



# 石門水庫至新竹聯通管工程

Shihmen Reservoir/Hsinchu Interconnecting  
Pipeline Project

## 基本設計報告

The Basic Design Report



主辦機關：經濟部水利署北區水資源局

中華民國 111 年 12 月

石門水庫至新竹聯通管工程

基本設計報告

中華民國  
111年12月

經濟部水利署北區水資源局

# 石門水庫至新竹聯通管工程

Shihmen Reservoir/Hsinchu Interconnecting  
Pipeline Project

## 基本設計報告

The Basic Design Report

主辦機關：經濟部水利署北區水資源局  
設計單位：中興工程顧問股份有限公司

中華民國 111 年 12 月

# 公 共 工 程 專 業 技 師 簽 證 報 告

|     |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 一   | 案 名                                                                                                                               | 名 稱：石門水庫至新竹聯通管工程基本設計及施工諮詢委託技術服務<br>案 號：111C30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |
| 二   | 簽 證 技 師                                                                                                                           | 姓名：劉文智<br>科別：土木工程<br>執業執照字號：技執字第 008767 號                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |
| 三   | 簽證法令依據                                                                                                                            | 1. 公共工程專業技師簽證規則<br>2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |
| 四   | 委 託 者                                                                                                                             | 名稱：經濟部水利署北區水資源局<br>地址：桃園市龍潭區佳安里佳安路 2 號<br>電話：03-4712001      傳真：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
| 五   | 委 託 事 項                                                                                                                           | 基本設計                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 委託日期：111 年 7 月 1 日 |
| 六   | 受 委 託 廠 商                                                                                                                         | 名稱：中興工程顧問股份有限公司<br>地址：台北市松山區南京東路 5 段 171 號<br>電話：02-27698388      傳真：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |
| 七   | 簽 證 說 明                                                                                                                           | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;">           簽證範圍：土木工程<br/><br/>           簽證項目：<input checked="" type="checkbox"/> 設計    <input type="checkbox"/> 監造<br/>                             <input type="checkbox"/> 其他         </div> <div style="width: 35%; text-align: center;">           執業圖記：<br/>  </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">           簽證內容：基本設計報告<br/><br/><br/>           簽證意見：無         </div> |                    |
| 八   | 日 期                                                                                                                               | 中華民國 111 年 11 月 24 日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 技師簽署：劉文智           |
| 備 註 | 1. 公共工程於發包施工前，應檢附該工程委託相關科別技師辦理設計之簽證報告<br>2. 公共工程於施工廠商之各期計價、驗收（包括部分驗收）前及招標文件另有規定時，應檢附該工程委託相關科別技師辦理監造之簽證報告<br>3. 本表格如不敷使用，得以附件方式表達。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |

# 石門水庫至新竹聯通管工程基本設計報告

## 基本設計送審文件自主檢核表

| 編號   | 文件名稱                                                      | 是 | 否 | 備註(文件未檢附理由) |
|------|-----------------------------------------------------------|---|---|-------------|
| (1)  | 基本設計成果重要數據(含基本設計條件等)                                      | ✓ |   | 詳下頁         |
| (2)  | 工程之緣起及目的。(含計畫緣由、核准文號、規劃理念及本工程目的等)                         | ✓ |   | 第一章         |
| (3)  | 基地及周圍環境調查分析。(如地理位置、水文氣象、地形及地質等)                           | ✓ |   | 第二章         |
| (4)  | 生態檢核作業。(含環境概述及民眾參與情形)                                     | ✓ |   | 第九章         |
| (5)  | 用地取得情形及相關法令分析。                                            | ✓ |   | 第三章         |
| (6)  | 原規劃方案檢討。(原規劃方案檢討評析與確認，或研提修正構想；無規劃報告者免)                    | ✓ |   | 第四章         |
| (7)  | 基本設計理念、原則與條件。(含設計規範、設施功能等級、配置、結構尺寸、施工方法)                  | ✓ |   | 第五章         |
| (8)  | 工程方案選擇與替選方案評估。(含位置、型式、規模、工法、費用等不同方案評估比較及相關水理分析)           | ✓ |   | 第六章         |
| (9)  | 基本設計成果與檢核。(含水理檢核分析、結構穩定分析、機電設備系統規劃等；圖面包括平面配置、主要結構平面圖及斷面圖) | ✓ |   | 第七章         |
| (10) | 營運操作規劃。(無涉營運操作者免填)                                        | ✓ |   | 第八章         |
| (11) | 節能減碳或綠色內涵之設計規劃。                                           | ✓ |   | 第十章         |
| (12) | 施工進度安排與工期分析。                                              | ✓ |   | 第十二章        |
| (13) | 工程建造經費與分年經費需求分析。(依公共建設工程經費估算編列手冊編列表示)                     | ✓ |   | 第十三章        |
| (14) | 分標方式與採購策略。                                                | ✓ |   | 第十一章        |

石門水庫至新竹聯通管工程基本設計成果重要數據

| 參數     |        | 說明                                         | 功能   |
|--------|--------|--------------------------------------------|------|
| 設計流量   |        | 30 萬 CMD                                   |      |
| 管徑     |        | φ 2000 公厘                                  |      |
| 聯通管總長度 |        | 25,210.8 公尺                                |      |
| 隧道銜接段  | 起點高程   | EL.210.24 公尺(分岐中線鋼管)                       |      |
|        | 里程     | 0K-022.27~5K+844.14                        |      |
|        | 長度     | 5,866.41 公尺                                |      |
|        | 隧道     | 長 3,382.3 公尺                               | 輸水   |
|        |        | 寬 x 高=4.8 x 4.8 公尺，倒 D 形隧道斷面               |      |
|        |        | 坡度 0.145% (向上)                             |      |
|        | 橫坑     | 長 570.9 公尺                                 | 施工橫坑 |
|        |        | 開挖淨寬 x 高=5.6 x 5.6 公尺，倒 D 形隧道斷面(完工後回填)     |      |
|        |        | 坡度 8.73~8.82% (向下)                         |      |
|        | 明挖段    | 長 2,484.11 公尺                              | 輸水   |
| 道路埋設段  | 里程     | 5K+844.14~17K+000                          |      |
|        | 長度     | 11,155.86 公尺                               |      |
|        | 明挖段    | 長 9,889.33 公尺                              | 輸水   |
|        | 推管段    | 長 998.89 公尺 (1 段)                          | 輸水   |
|        | 水管橋    | 長 267.64 公尺(7 座)                           | 輸水   |
| 跨河放水段  | 里程     | 17K+000~25K+210.8                          |      |
|        | 長度     | 8,210.8 公尺                                 |      |
|        | 明挖段    | 長 7,143.64 公尺                              | 輸水   |
|        | 推管段    | 長 215.80 公尺 (2 段)                          | 輸水   |
|        | 水管橋    | 長 851.36 公尺(2 座)                           | 輸水   |
|        | 出水口調整池 | 寬 12 公尺，長 28 公尺                            | 放水   |
|        | 終點高程   | EL.160.84 公尺                               |      |
| 工期     |        | 46 個月(第 1 標：46 個月；第 2 標 40 個月；第 3 標 39 個月) |      |

# 目 錄

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 目 錄                     | i    |
| 圖目錄                     | iv   |
| 表目錄                     | ix   |
| 第一章 前 言 .....           | 1-1  |
| 1.1 計畫緣起 .....          | 1-1  |
| 1.2 計畫依據 .....          | 1-2  |
| 1.3 計畫目標 .....          | 1-2  |
| 1.4 計畫效益 .....          | 1-2  |
| 第二章 基地及周圍環境分析 .....     | 2-1  |
| 2.1 與本工程相關聯設施 .....     | 2-1  |
| 2.2 地形及地質 .....         | 2-7  |
| 2.3 土地使用分區 .....        | 2-39 |
| 2.4 地形測量成果 .....        | 2-40 |
| 2.5 地下障礙物調查 .....       | 2-47 |
| 第三章 用地取得情形及相關法令分析 ..... | 3-1  |
| 3.1 用地取得情形 .....        | 3-1  |
| 3.2 相關法令分析 .....        | 3-15 |
| 第四章 原規劃方案檢討 .....       | 4-1  |
| 4.1 原規劃方案概述 .....       | 4-1  |
| 4.2 計畫功能及定位檢討 .....     | 4-1  |
| 4.3 隧道輸水管段布置檢討 .....    | 4-3  |
| 4.4 明挖段布置檢討 .....       | 4-6  |
| 4.5 推管段布置檢討 .....       | 4-7  |
| 4.6 跨河放水段布置檢討 .....     | 4-9  |

|      |                          |      |
|------|--------------------------|------|
| 4.7  | 預留伏流水銜接工程檢討 .....        | 4-10 |
| 第五章  | 基本設計理念、原則與條件 .....       | 5-1  |
| 5.1  | 基本設計理念 .....             | 5-1  |
| 5.2  | 設計準則與條件 .....            | 5-2  |
| 5.3  | 設計規範 .....               | 5-3  |
| 第六章  | 工程方案選擇與評估 .....          | 6-1  |
| 6.1  | 隧道輸水管段方案選擇與評估 .....      | 6-1  |
| 6.2  | 隧道及施工橫坑工法選擇與評估 .....     | 6-4  |
| 6.3  | 隧道出口銜接段路線選擇與評估 .....     | 6-7  |
| 6.4  | 跨河放水段方案選擇與評估 .....       | 6-14 |
| 6.5  | 管材方案評估 .....             | 6-19 |
| 第七章  | 基本設計成果與檢核 .....          | 7-1  |
| 7.1  | 工程布置與設計諸元 .....          | 7-1  |
| 7.2  | 管線水力分析 .....             | 7-9  |
| 7.3  | 隧道段設計 .....              | 7-15 |
| 7.4  | 明挖段設計 .....              | 7-29 |
| 7.5  | 推管段設計 .....              | 7-32 |
| 7.6  | 出水口調整池設計 .....           | 7-42 |
| 7.7  | 水管橋設計 .....              | 7-46 |
| 7.8  | 聯絡銜接介面配置 .....           | 7-56 |
| 7.9  | 閘類及流量設備配置設計 .....        | 7-60 |
| 7.10 | 電氣及監控設計 .....            | 7-66 |
| 7.11 | 賸餘土方處置方案 .....           | 7-70 |
| 第八章  | 營運操作規劃 .....             | 8-1  |
| 8.1  | 營運維護管理方式及操作時機與策略檢討 ..... | 8-1  |
| 8.2  | 營運維護組織及人力需求 .....        | 8-3  |

|      |                        |       |
|------|------------------------|-------|
| 8.3  | 系統運轉程序 .....           | 8-4   |
| 第九章  | 設計階段生態檢核 .....         | 9-1   |
| 9.1  | 公共工程生態檢核程序 .....       | 9-1   |
| 9.2  | 生態環境概述 .....           | 9-1   |
| 9.3  | 生態檢核成果 .....           | 9-4   |
| 第十章  | 再生能源設備或綠色內涵之設計規劃 ..... | 10-1  |
| 10.1 | 節能減碳設計評估指標 .....       | 10-1  |
| 10.2 | 規劃設計階段綠色內涵考量 .....     | 10-3  |
| 第十一章 | 分標方式與採購策略 .....        | 11-1  |
| 11.1 | 分標方式 .....             | 11-1  |
| 11.2 | 發包方式評析 .....           | 11-8  |
| 11.3 | 統包發包適用性分析 .....        | 11-14 |
| 11.4 | 招標方式與決標原則 .....        | 11-18 |
| 11.5 | 本案採統包招標之綜合評析 .....     | 11-22 |
| 第十二章 | 施工進度安排與工期分析 .....      | 12-1  |
| 12.1 | 工序與工期評估 .....          | 12-1  |
| 12.2 | 要徑與整體工期 .....          | 12-6  |
| 12.3 | 工程發包作業期程 .....         | 12-9  |
| 第十三章 | 工程經費估算與分年經費需求分析 .....  | 13-1  |
| 13.1 | 經費來源 .....             | 13-1  |
| 13.2 | 計算基準 .....             | 13-1  |
| 13.3 | 工程費估算 .....            | 13-2  |
| 13.4 | 分年經費需求 .....           | 13-9  |
| 附錄一  | 相關核示公文                 |       |
| 附錄二  | 用地調查情形                 |       |
| 附錄三  | 替選方案評估                 |       |
| 附錄四  | 歷次審查意見回覆情形             |       |

## 圖目錄

|        |                                          |      |
|--------|------------------------------------------|------|
| 圖 2-1  | 石門水庫取水工整體布置圖.....                        | 2-3  |
| 圖 2-2  | 取水口結構與石圳及大壩關係剖面圖 .....                   | 2-4  |
| 圖 2-3  | 取水隧道與石圳及大壩關係剖面圖.....                     | 2-5  |
| 圖 2-4  | 中層取水及取水隧道與石圳立交圖.....                     | 2-6  |
| 圖 2-5  | 計畫路線區域地形圖.....                           | 2-7  |
| 圖 2-6  | 計畫路線區域地質圖.....                           | 2-9  |
| 圖 2-7  | 計畫路線鄰近活動斷層/孕震構造分布圖 .....                 | 2-13 |
| 圖 2-7  | 計畫路線環境地質圖.....                           | 2-14 |
| 圖 2-9  | 計畫路線區域套繪地質敏感區.....                       | 2-16 |
| 圖 2-10 | 隧道段鄰近既有鑽孔分布圖.....                        | 2-17 |
| 圖 2-11 | 隧道段地質調查位置圖.....                          | 2-18 |
| 圖 2-12 | 明挖段、推管段及水管橋段地質調查位置圖 .....                | 2-18 |
| 圖 2-13 | 本工程隧道地質剖面圖(1/2) .....                    | 2-23 |
| 圖 2-13 | 本工程隧道地質剖面圖(2/2).....                     | 2-24 |
| 圖 2-14 | 本工程隧道段工程地質剖面圖.....                       | 2-29 |
| 圖 2-15 | 明挖段、推管段及水管橋段地質調查位置圖 .....                | 2-34 |
| 圖 2-16 | 推管段(里程 17K+625.49~17K+779.77)地質剖面圖 ..... | 2-35 |
| 圖 2-17 | 推管段(里程 20K+179.48~20K+241.00)地質剖面圖 ..... | 2-36 |
| 圖 2-18 | 油羅溪水管橋地質剖面圖.....                         | 2-37 |
| 圖 2-19 | 竹東水管橋地質剖面圖.....                          | 2-38 |
| 圖 2-20 | 本工程之土地使用分區(修改自內政部圖資).....                | 2-39 |
| 圖 2-21 | 本工程路線及主要設施地形測量位置圖 .....                  | 2-41 |
| 圖 2-22 | 本工程隧道進口 1/200 數值地形測量分幅圖 .....            | 2-42 |
| 圖 2-23 | 本工程橫坑洞口 1/200 數值地形測量分幅圖 .....            | 2-43 |

|        |                                           |      |
|--------|-------------------------------------------|------|
| 圖 2-24 | 本工程隧道出口至竹 28-1 全線 1/200 數值地形測量分幅圖 2-..... | 44   |
| 圖 2-25 | 本工程隧道出水口調整池 1/200 數值地形測量分幅圖 .....         | 2-45 |
| 圖 2-26 | 本工程 1/500 數值地形測量分幅圖 .....                 | 2-46 |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(1/10).....                      | 3-5  |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(2/10).....                      | 3-6  |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(3/10).....                      | 3-7  |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(4/10).....                      | 3-8  |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(5/10).....                      | 3-9  |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(6/10).....                      | 3-10 |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(7/10).....                      | 3-11 |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(8/10).....                      | 3-12 |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(9/10).....                      | 3-13 |
| 圖 3-1  | 工程用地地籍套繪圖(10/10).....                     | 3-14 |
| 圖 4-1  | 原規劃路線工程埋管佈置圖 .....                        | 4-2  |
| 圖 4-2  | 原規劃隧道段平面及縱剖面圖 .....                       | 4-4  |
| 圖 4-3  | 原規劃隧道標準斷面圖 .....                          | 4-5  |
| 圖 4-4  | 原規劃建議增設豎井位置示意圖 .....                      | 4-5  |
| 圖 4-5  | 原規劃明挖段標準斷面圖 .....                         | 4-6  |
| 圖 4-6  | 原規劃推管段平面及縱斷面圖(13K+824~13K+842.8) .....    | 4-8  |
| 圖 4-7  | 原規劃推管段平面及縱斷面圖(15K+180~16K+180) .....      | 4-8  |
| 圖 4-8  | 原規劃跨河放水段路線布置(原規劃採 3-C 方案).....            | 4-9  |
| 圖 4-9  | 鳳山溪伏流水銜接點配置圖 .....                        | 4-10 |
| 圖 4-10 | 油羅溪伏流水銜接點配置圖 .....                        | 4-10 |
| 圖 5-1  | 本工程聯通管與石門水庫及寶山、寶二水庫之供水關聯 ....             | 5-1  |
| 圖 6-1  | 隧道輸水管段 1-C 優化方案平面圖 .....                  | 6-2  |

|        |                                        |      |
|--------|----------------------------------------|------|
| 圖 6-2  | 隧道輸水管段 1-C 橫坑位置空拍圖.....                | 6-3  |
| 圖 6-3  | 隧道出口銜接段路線方案平面圖(1/3).....               | 6-9  |
| 圖 6-4  | 隧道出口銜接段路線方案平面圖(2/3).....               | 6-10 |
| 圖 6-5  | 隧道出口銜接段路線方案平面圖(3/3).....               | 6-11 |
| 圖 6-6  | 隧道出口銜接段優選方案新闢道路範圍示意圖 .....             | 6-12 |
| 圖 6-7  | 隧道出口銜接段優選方案之竹 28-1 鄉道拓寬段範圍及剖面示意圖 ..... | 6-12 |
| 圖 6-8  | 放水口段原規劃及基本設計方案路線空拍照片 .....             | 6-15 |
| 圖 6-9  | 出水口調整池方案一平剖面圖(建議方案).....               | 6-17 |
| 圖 6-10 | 出水口調整池方案二平剖面圖.....                     | 6-17 |
| 圖 7-1  | 石門水庫聯通管工程定案路線圖.....                    | 7-2  |
| 圖 7-2  | 本工程隧道段平縱面圖(1/2).....                   | 7-7  |
| 圖 7-2  | 本工程隧道段平縱面圖(2/2).....                   | 7-8  |
| 圖 7-3  | 本工程管線水力坡降圖.....                        | 7-11 |
| 圖 7-4  | 本工程聯通管隧道標準斷面圖.....                     | 7-16 |
| 圖 7-5  | 本工程施工橫坑標準斷面圖(施工中).....                 | 7-17 |
| 圖 7-6  | 本工程施工橫坑標準斷面圖(完工回填).....                | 7-18 |
| 圖 7-7  | 橫坑與聯通管隧道交叉段底版水平相銜接剖面圖 .....            | 7-18 |
| 圖 7-8  | 隧道標準段開挖支撐等級表.....                      | 7-20 |
| 圖 7-9  | 聯通管隧道進口現況照片.....                       | 7-22 |
| 圖 7-10 | 聯通管隧道進口邊坡開挖平面圖.....                    | 7-22 |
| 圖 7-11 | 聯通管隧道出口現況照片.....                       | 7-23 |
| 圖 7-12 | 聯通管隧道出口邊坡開挖平面圖.....                    | 7-23 |
| 圖 7-13 | 施工橫坑洞口現況照片.....                        | 7-24 |
| 圖 7-14 | 施工橫坑洞口邊坡開挖平面圖.....                     | 7-25 |
| 圖 7-15 | 隧道開挖固結灌漿示意圖.....                       | 7-26 |

|        |                                         |      |
|--------|-----------------------------------------|------|
| 圖 7-16 | 隧道開挖遭遇湧水地質處理對策.....                     | 7-27 |
| 圖 7-17 | 隧道開挖遭遇斷層剪裂帶處理對策.....                    | 7-28 |
| 圖 7-18 | 明挖段管線埋設標準斷面圖.....                       | 7-29 |
| 圖 7-19 | 明挖段開挖擋土支撐標準斷面圖.....                     | 7-30 |
| 圖 7-20 | 明挖段管線遭遇地下管線或橫交構造物方案示意圖 .....            | 7-30 |
| 圖 7-21 | 竹 28-1 鄉道道路現況照片及拓寬斷面示意圖 .....           | 7-31 |
| 圖 7-22 | 推管段(里程 15k+393.60~16k+392.49)現況照片 ..... | 7-33 |
| 圖 7-23 | 推管段(里程 17k+625.49~17k+779.77)現況照片 ..... | 7-33 |
| 圖 7-24 | 推管段(里程 20k+179.48~20k+241)現況照片 .....    | 7-33 |
| 圖 7-25 | 推進工法示意圖.....                            | 7-34 |
| 圖 7-26 | 各種地層之推進機頭.....                          | 7-36 |
| 圖 7-27 | 推進工法施作流程及施工照片 .....                     | 7-36 |
| 圖 7-28 | 里程 15k+393.60~16k+392.49 推進段平剖示意圖.....  | 7-39 |
| 圖 7-29 | 里程 17k+625.49~17k+779.77 推進段平剖示意圖.....  | 7-41 |
| 圖 7-30 | 里程 20k+179.48~20k+241 推進段平剖示意圖.....     | 7-42 |
| 圖 7-31 | 出水口調整池布置平面圖.....                        | 7-44 |
| 圖 7-32 | 出水口調整池布置剖面圖.....                        | 7-45 |
| 圖 7-33 | 水管橋 SAP20003D 模型圖 .....                 | 7-53 |
| 圖 7-34 | 水管橋管體斷面分類.....                          | 7-54 |
| 圖 7-35 | 起點銜接石門水庫分層取水工中線鋼管位置圖 .....              | 7-56 |
| 圖 7-36 | 聯通管起點銜接石門水庫分層取水工中線鋼管件配置圖 .....          | 7-57 |
| 圖 7-37 | 預留伏流水輸水管銜接點管件配置圖 .....                  | 7-58 |
| 圖 7-38 | 聯通管終點管件配置圖.....                         | 7-59 |
| 圖 7-39 | 本工程監控系統架構示意圖.....                       | 7-69 |
| 圖 7-40 | 本工程規劃之賸餘土石方主要堆置區 .....                  | 7-72 |
| 圖 7-41 | 本工程鄰近地區土資場位置圖(底圖擷取自 Google map).7-74    |      |

|        |                                          |       |
|--------|------------------------------------------|-------|
| 圖 8-1  | 模擬 108~110 年石門分層取水引水量與本聯通管備援調度水量分析 ..... | 8-2   |
| 圖 8-2  | 模擬 108~110 年寶二水庫實際進水量與本聯通管備援調度水量分析 ..... | 8-3   |
| 圖 8-3  | 本聯通管充水作業流程.....                          | 8-5   |
| 圖 8-4  | 分層取水工輸水系統示意圖.....                        | 8-6   |
| 圖 8-5  | 本聯通管銜接中線鋼管配置圖.....                       | 8-6   |
| 圖 9-1  | 本工程設計階段生態檢核計畫路線圖 .....                   | 9-3   |
| 圖 9-2  | 本工程設計階段生態檢核保安林分布圖 .....                  | 9-3   |
| 圖 9-3  | 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段一).....               | 9-6   |
| 圖 9-4  | 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段二).....               | 9-6   |
| 圖 9-5  | 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段五).....               | 9-7   |
| 圖 9-6  | 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段六).....               | 9-7   |
| 圖 10-1 | 本工程小水力發電設置預留地方案.....                     | 10-10 |
| 圖 11-1 | 石門水庫至新竹聯通管工程分標示意圖.....                   | 11-4  |
| 圖 12-1 | 本工程隧道施工山型圖.....                          | 12-5  |

## 表目錄

|       |                                    |      |
|-------|------------------------------------|------|
| 表 2-1 | 本計畫地質鑽探數量表.....                    | 2-19 |
| 表 2-2 | 本計畫地球物理探查數量表.....                  | 2-20 |
| 表 2-3 | 隧道沿線地層岩石力學參數表.....                 | 2-26 |
| 表 2-4 | 管線分布說明.....                        | 2-50 |
| 表 3-1 | 土地權屬統計表.....                       | 3-4  |
| 表 3-2 | 本工程所涉及土地相關法規彙整表(1/4).....          | 3-18 |
| 表 3-2 | 本工程所涉及土地相關法規彙整表(2/4).....          | 3-18 |
| 表 3-2 | 本工程所涉及土地相關法規彙整表(3/4).....          | 3-20 |
| 表 3-2 | 本工程所涉及土地相關法規彙整表(4/4).....          | 3-20 |
| 表 3-3 | 本工程構造物所設及國內相關法規彙整表(1/4).....       | 3-21 |
| 表 3-3 | 本工程構造物所涉及國內相關法規彙整表(2/4).....       | 3-21 |
| 表 3-3 | 本工程構造物所涉及國內相關法規彙整表(3/4).....       | 3-22 |
| 表 3-3 | 本工程構造物所涉及國內相關法規彙整表(4/4).....       | 3-23 |
| 表 3-4 | 本工程地質敏感區法規檢討.....                  | 3-23 |
| 表 3-5 | 本工程危險性工作場所審查及檢查辦法法規檢討 .....        | 3-24 |
| 表 3-6 | 本工程路線穿越鐵路相關法規檢討.....               | 3-24 |
| 表 3-7 | 本工程事業用爆炸物管理條例法規檢討 .....            | 3-25 |
| 表 6-1 | 原規劃 1-C 方案與 1-C 優化方案比較表 .....      | 6-3  |
| 表 6-2 | 常見之山岳隧道開挖工法比較表.....                | 6-6  |
| 表 6-3 | 本工程隧道出口銜接段(竹 28-1 鄉道)路線方案評估表 ..... | 6-13 |
| 表 6-4 | 本工程聯通管跨河放水段路線方案比較一覽表 .....         | 6-16 |
| 表 6-5 | 出水口調整池方案綜合評估表.....                 | 6-18 |
| 表 6-6 | 中大型口徑常見之輸水管材特性比較表 .....            | 6-19 |
| 表 6-7 | 管材規範表.....                         | 6-20 |

|        |                                              |       |
|--------|----------------------------------------------|-------|
| 表 6-8  | 各區段使用壓力等級及管材彙整表.....                         | 6-20  |
| 表 7-1  | 本工程聯通管分段路線一覽表.....                           | 7-1   |
| 表 7-2  | 本工程聯通管各里程施工方式一覽表 .....                       | 7-6   |
| 表 7-3  | 聯通管長度資料表.....                                | 7-9   |
| 表 7-4  | Hazen-Williams 係數 C 值表.....                  | 7-10  |
| 表 7-5  | 石門水庫至新竹聯通管工程基本設計管路水理分析表－輸送<br>水位 245 公尺..... | 7-12  |
| 表 7-6  | 石門水庫至新竹聯通管工程基本設計管路水理分析表－輸送<br>水位 226 公尺..... | 7-13  |
| 表 7-7  | 本工程各管段壓力分布統計表.....                           | 7-14  |
| 表 7-8  | 本工程隧道斷面「預留檢修通道」與「穿管背填」比較表....<br>.....       | 7-16  |
| 表 7-9  | 密閉型推進工法施工機制及適用狀況 .....                       | 7-35  |
| 表 7-10 | 推管工作井施築工法比較表.....                            | 7-37  |
| 表 7-11 | 里程 15k+293~16k+306 推管工作井資料表.....             | 7-39  |
| 表 7-12 | 里程 17k+525~17k+677 推管工作井資料表.....             | 7-41  |
| 表 7-13 | 里程 20k+179.48~20k+241 推管工作井資料表.....          | 7-42  |
| 表 7-14 | 本工程水管橋橋長、橋跨配置及結構尺寸 .....                     | 7-55  |
| 表 7-15 | 本工程各類閘栓設置位置數量統計表 .....                       | 7-63  |
| 表 7-16 | 遠端監控站總電力負載.....                              | 7-66  |
| 表 7-17 | 本工程預估賸餘土石方量.....                             | 7-70  |
| 表 7-18 | 本工程相關賸餘土石方處置場所方案資訊整理 .....                   | 7-72  |
| 表 8-1  | 本聯通管常態性營運管理人力需求表 .....                       | 8-3   |
| 表 9-1  | 本工程生態檢核前置作業自評表.....                          | 9-2   |
| 表 10-1 | 小水力發電預留地方案分析評估表.....                         | 10-9  |
| 表 10-2 | 水利工程減碳簡易檢核表.....                             | 10-12 |

|        |                            |       |
|--------|----------------------------|-------|
| 表 10-3 | 本工程碳排量估算表.....             | 10-14 |
| 表 10-4 | 本工程綠色內涵評估指標一覽表.....        | 10-15 |
| 表 11-1 | 分標策略優缺點一覽表.....            | 11-1  |
| 表 11-2 | 石門水庫至新竹聯通管工程管材數量表.....     | 11-3  |
| 表 11-3 | 石門水庫至新竹聯通管工程各標發包工程費.....   | 11-4  |
| 表 11-4 | 統包優點分析表(1/2).....          | 11-10 |
| 表 11-4 | 統包優點分析表(2/2).....          | 11-11 |
| 表 11-5 | 統包缺點分析表.....               | 11-12 |
| 表 11-6 | 發包方式比較定量評分表.....           | 11-13 |
| 表 11-7 | 國內輸水聯通管工程統包發包數據彙整表.....    | 11-15 |
| 表 11-8 | 隧道段統包發包與傳統發包工期比較表.....     | 11-17 |
| 表 11-9 | 最有利標與評分及格最低標比較表.....       | 11-21 |
| 表 12-1 | 本聯通管各標施工工期預估排程.....        | 12-8  |
| 表 12-2 | 本聯通管各標施工工期預估排程.....        | 12-10 |
| 表 13-1 | 隧道銜接段工程直接工程費估算表.....       | 13-4  |
| 表 13-2 | 道路埋設段工程直接工程費估算表.....       | 13-5  |
| 表 13-3 | 跨河放水段工程直接工程費估算表.....       | 13-5  |
| 表 13-4 | 石門水庫至新竹聯通管總工程經費估算表 .....   | 13-6  |
| 表 13-5 | 與可行性規劃報告預算差異表.....         | 13-7  |
| 表 13-6 | 石門水庫至新竹聯通管工程建造費分年經費表 ..... | 13-9  |

# 第一章 前言

## 1.1 計畫緣起

台灣因地形條件因素，坡陡流急水資源不易留存，近年來受全球氣候變遷影響，極端降雨及乾旱事件頻傳，因此提升水資源運用效率，強化區域水源調度為當前穩定供水重要工作。受水資源的條件限制，過去主要是以河川流域的分水嶺為界，分區就地供水，為提高供水穩定，水利署將各區域水資源串接，於民國 110 年提出「珍珠串計畫」，藉此打通各區域供水瓶頸、擴大互相支援，強化台灣西部供水管網韌性。

目前北部區域已完成包括臺北支援基隆及板新（板二計畫）、大漢溪水源南調桃園及桃園支援新竹幹管等清水調度管線，提升北部區域水源調度能力，惟新竹地區於 110 年上半年旱象期間，其主要供水水源-寶山第二水庫之蓄水率最低僅餘約 2.6%，供水情勢極度吃緊，考量新竹地區為我國產業重鎮，必須進一步強化新竹地區整體水資源供應之穩定性及備援率，以維持民生及產業供水穩定。因此規劃興建石門水庫至新竹聯通管工程(以下簡稱本工程)，使石門水庫原水可支援新竹寶山-寶二水庫及竹東圳，提升原水調度與備援能力，未來配合板二計畫供水調度能力提升及南北桃聯通管等清水系統改善，將可透過原水及清水北水南送，達到整體水資源聯合運用之效果。

本工程為水資源經營管理上位計畫「臺灣各區水資源經理基本計畫」(110 年 8 月核定本)項下「打造西部廊道供水管網」重點工作，且屬「珍珠串計畫」重要環節之一，順利推動將能發揮強化水資源利用及維持新竹地區供水穩定等功能。

## 1.2 計畫依據

為因應氣候變遷所帶來穩定供水挑戰，健全桃竹區域之整體供水備援系統，以儘早提升抵抗限、缺水風險之能力，推動石門水庫至新竹聯通管工程計畫已刻不容緩，且為桃竹兩地基本用水穩定之重要計畫。

為增實國家水源調度效能，提高用水穩定供給，使產業發展用水無虞，行政院於111年5月5日同意辦理(行政院院臺經字第1110012505號函)，經濟部水利署北區水資源局(以下簡稱北水局)依據前述行政院核定計畫，據以辦理本工程。

## 1.3 計畫目標

為改善新竹地區水源不足問題，仍須持續建置抗旱或臨時緊急狀況下之備援輸水設施，以新竹地區現況用水約60萬噸/日，即便完成桃竹幹管(20萬噸/日)、抗旱水井(4.7萬噸/日)、緊急海淡(1.3萬噸/日)、油羅溪引水至員崠寬口井管線(4萬噸/日)等備援設施，面對氣候變遷持續加劇，枯旱風險仍高，需提升備援水量，以穩定新竹地區包括生活、公共及產業等用水。

本工程目標為提升石門水庫原水備援新竹地區每日30萬噸，完成後將可強化桃園石門水庫與新竹寶山-寶二水庫及竹東圳水源聯合調度運用，作為抗旱救旱或臨時緊急狀況之備援輸水設施。除可穩定新竹地區枯旱期間備援供水，大幅減少新竹地區缺水風險，增加產業投資信心外，亦可促進產業發展，並維護民眾生活品質。

## 1.4 計畫效益

依據「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」(民國111年5月)模擬之結果，本聯通管直接效益為年備援量782萬噸，可作為抗旱或臨時緊急狀況下之備援輸水設施；間接效益則包含本聯通管完成後可維持新

竹地區產業活動效益，包含新竹地區科學園區之用水需求等；不可量化效益則包含本聯通管有助於桃竹地區水資源聯合運用，以提升供水穩定性，進而創造良好的投資環境，有助於產業發展及強化產業投資誘因。

## 第二章 基地及周圍環境分析

### 2.1 與本工程相關聯設施

#### 一、石門水庫分層取水工

石門水庫分層取水工既有依山閣前二座涼亭處興建深度約 40 公尺，直徑 10 公尺之取水豎井一座，並自豎井向水庫側分別依高程 EL.236 公尺、EL.228 公尺、EL.220 公尺開鑿上、中、下層取水口隧道，供取水豎井集水之用，取水工整體布置圖如圖 2-1 所示。取水口隧道為一混凝土內襯鋼管結構，內襯 2,400 毫米厚 29 毫米鋼管(含 2 毫米腐蝕厚度)，與取水豎井交接處設有蝶閥二道，其功能分別為維修及隔離之用。

另沿石門山下方開鑿取水隧道，並沿大壩中線道路埋設壓力鋼管至中線管理站附近，向下開挖一輸水豎井及水平輸水隧道，並由低線道路出洞。低線道路出洞處一路沿低線道路埋設壓力鋼管至台 4 線省道與台灣自來水股份有限公司第二原水抽水站既有鋼管銜接；另一路自輸水隧道出口後，直接埋設鋼管銜接自來水退水路至後池排放。低線鋼管距台 4 省道交會點上游約 150 公尺處，分歧銜接石門大圳聯通管路，該管路於石門大圳 A1 點匯入石門大圳，此外，亦於石門寮渡槽段興建石門大圳退水路，經由渡槽段下方既有排水路及新設排水箱涵同時注入後池內。取水口與石圳及大壩關係圖如圖 2-2~2-4 所示。

#### 二、寶二水庫引水路

寶二水庫利用上坪堰取水經沉砂池沉砂後由越域引水路引入水庫調蓄利用。引水路總長約 7,030 公尺，其中包括平地暗渠、巴歇爾量水槽一座、跌水工、渡槽二座、引水隧道四座及渠末等。

##### (一)攔河堰

上坪攔河堰之溢流堰堰頂高程 173 公尺、堰體寬 70.5 公尺、高 10.5 公尺。取水隧道左道主要供應現有竹東圳及寶山水庫用水，其餘兩道則供應寶二水庫用水，每道下游終點後分別連接個別之沉砂池。隧道縱坡度為 1/1,000，設計流量每秒 20 立方公尺。

## (二)沉砂池

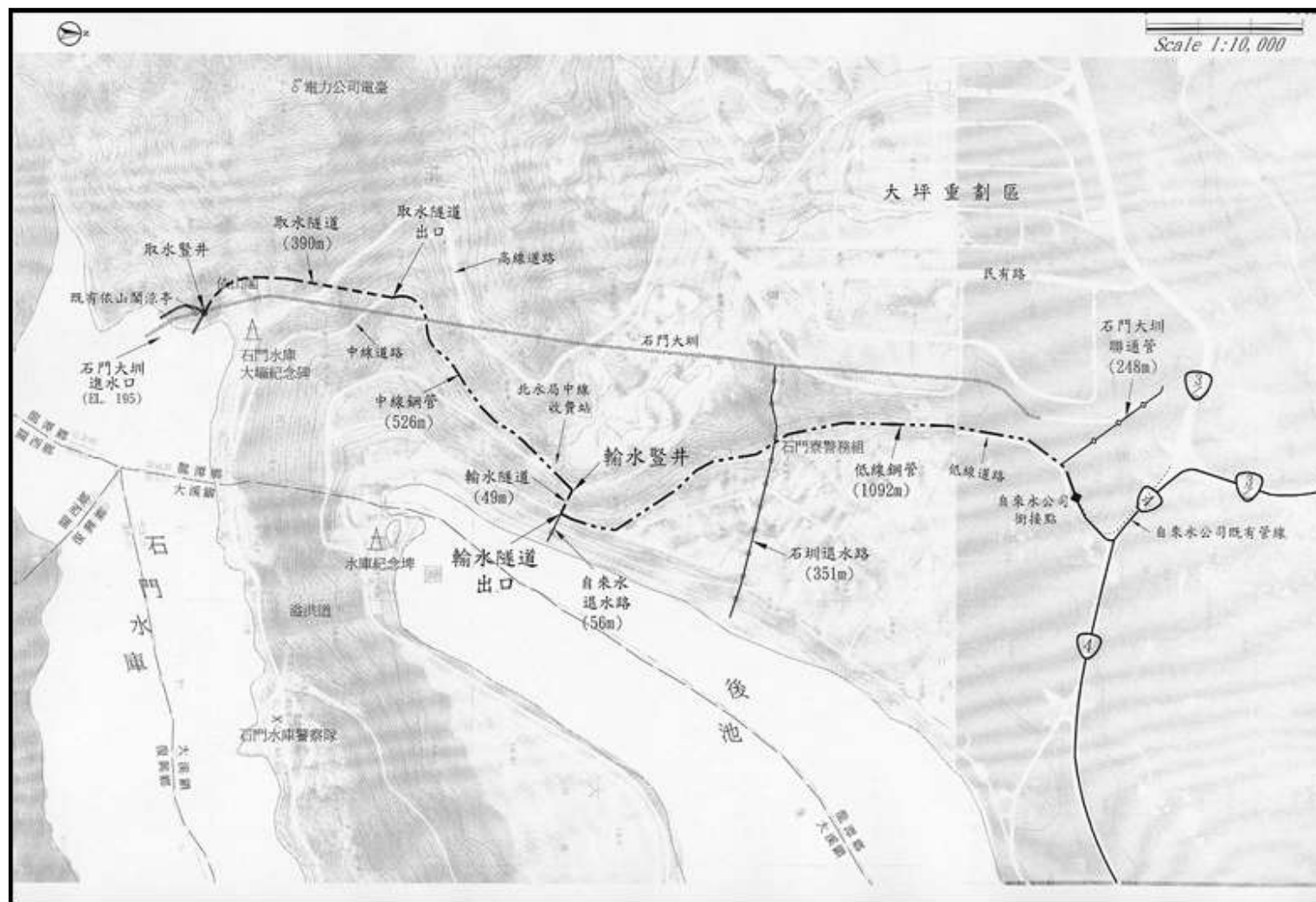
總長度 144.16 公尺(含上游側溢流段、整流逆坡段及下游自由溢流段)，設沉砂溝共 8 道，每道淨寬 4 公尺，左側兩道(暗渠)構成第一號沉砂池，末端取水口前之溢流堰頂標高為 171.8 公尺，屬竹東圳，沿竹東圳送往寶山水庫及其他農業用水；中間四道為第二號沉砂池、最右側兩道為第三號沉砂池，末端取水口前之溢流堰頂標高為 170.8 公尺，屬寶二水庫，沿引水暗渠流入寶二水庫。第一號及第三號沉砂池末端各設有固定輪排砂閘門一道，第二號沉砂池則設有兩道，各閘門孔寬度及高度均分別為 3 公尺及 1.4 公尺，第一號、第二號及第三號沉砂池之排砂閘門底檻標高分別為 167.57 公尺、166.42 公尺及 166.57 公尺。

## (三)巴歇爾量水槽

巴歇爾水槽為量測上坪堰進水口放流至寶山第二水庫之水量，設置於沉砂池下游，計畫進水量每秒 15 立方公尺。

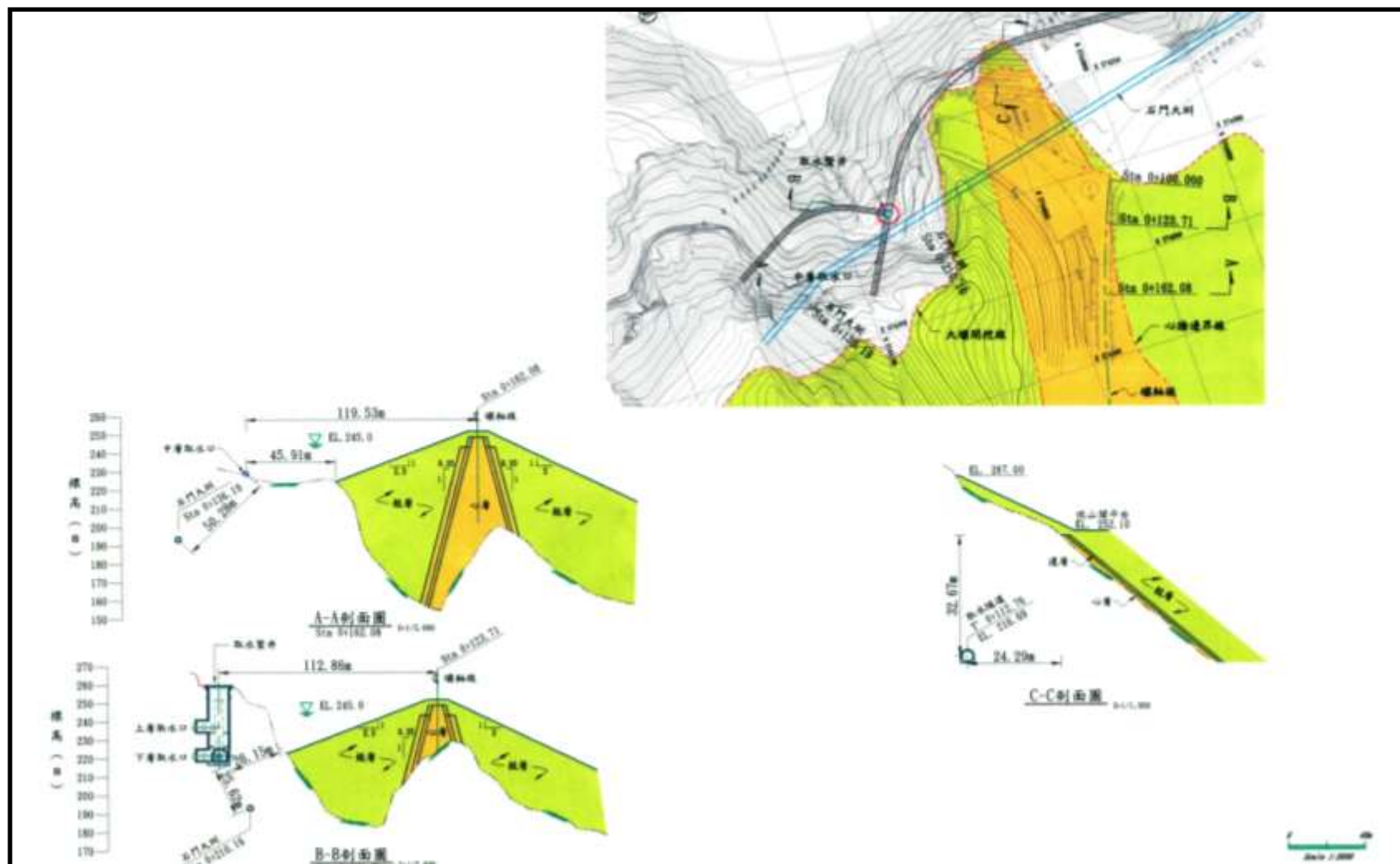
## (四)其他設施

引水路共有渡槽 2 座、引水隧道 4 座，分水設施分別為竹東圳分水閘門、現有灌溉渠道灌溉水門、寶二水庫擋水閘門以及竹東圳放水閘門。寶二水庫擋水閘門位於寶二水庫引水路平地段引水暗渠與一號引水隧道間之傾斜式跌水工前，引水路與竹東圳交匯處，設滑動式擋水閘門一座，門孔寬 3 公尺，高 1.8 公尺，設計流量每秒 15 立方公尺，於引取家用及公共用水與工業用水時開啟之。



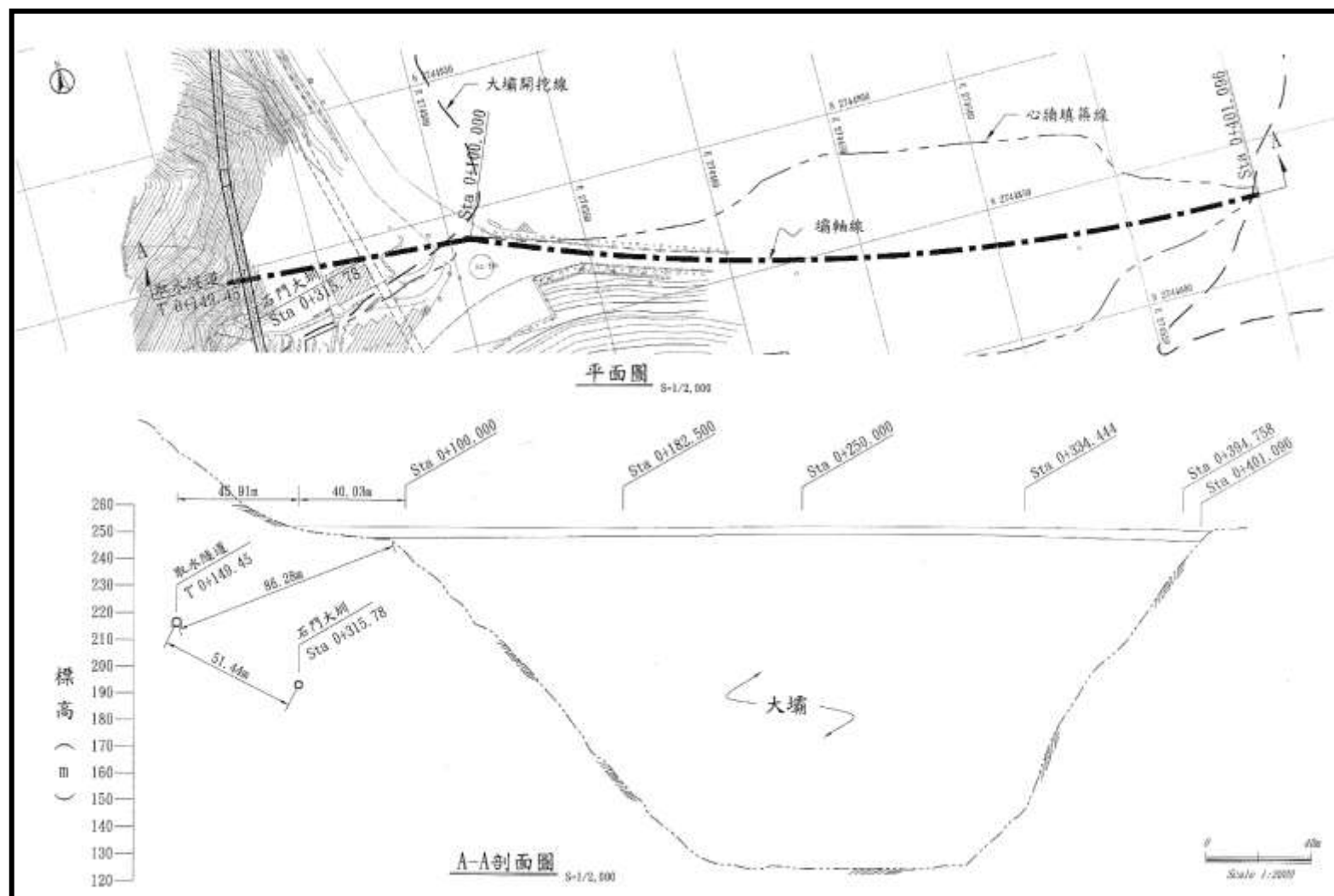
資料來源：石門水庫增設取水工報告書。

圖 2-1 石門水庫取水工整體布置圖



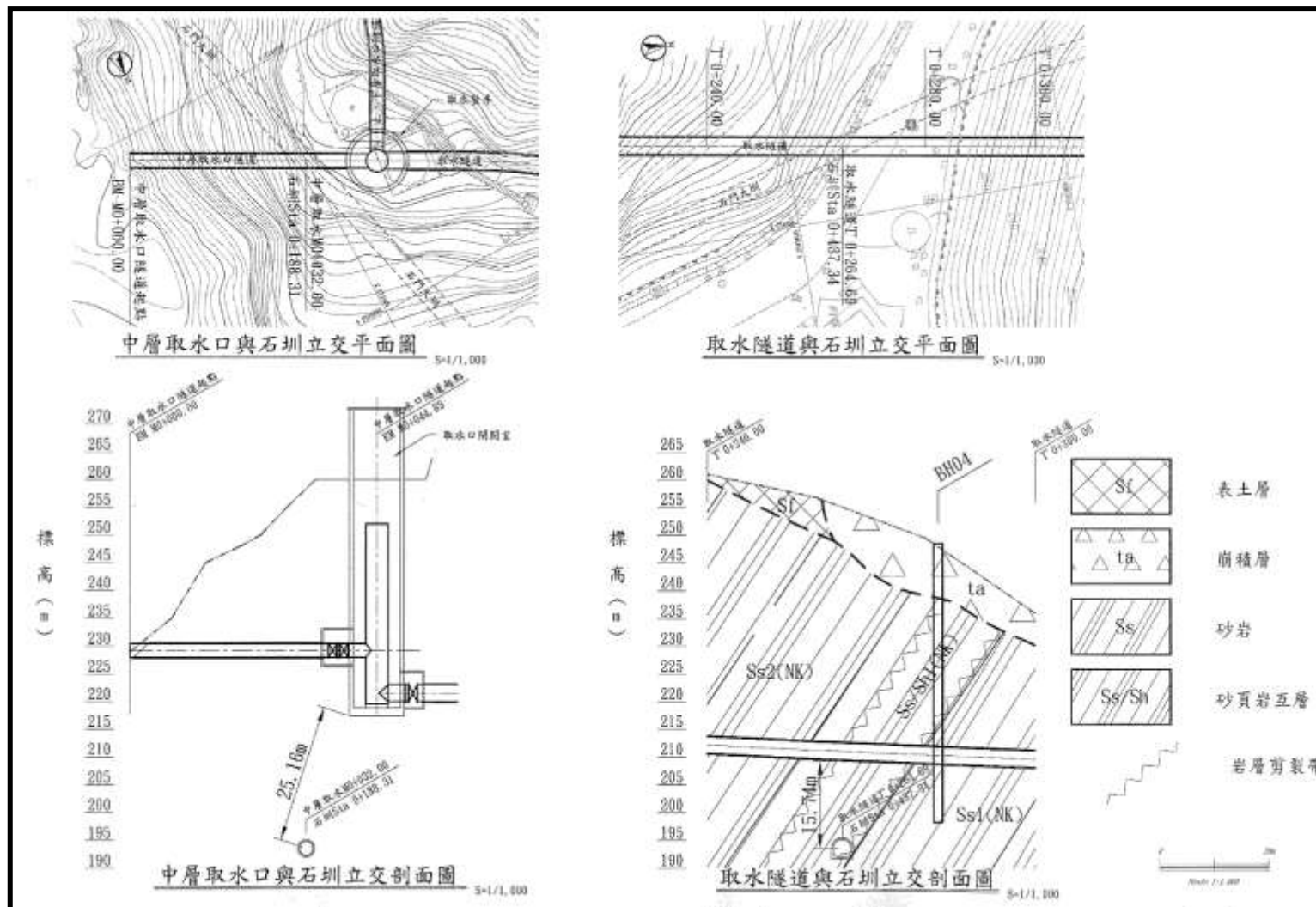
資料來源：石門水庫增設取水工報告書。

圖 2-2 取水口結構與石圳及大壩關係剖面圖



資料來源：石門水庫增設取水工報告書。

圖 2-3 取水隧道與石圳及大壩關係剖面圖



資料來源：石門水庫增設取水工報告書。

圖 2-4 中層取水及取水隧道與石圳立交圖

## 2.2 地形及地質

### 一、區域地形及地質

#### (一)計畫路線區域地形

計畫路線自石門水庫左壩座下池西側邊坡起，以隧道方式穿越太平山、石門山後，沿既有產業道路南延，經湖口台地東南側，進入鳳山溪流域及其支流，沿台 3 線道路之路段主要以推管或明挖覆蓋或水管橋方式方式往南延伸，路線於橫山一帶轉為東西向，並以水管橋方式跨越頭前溪支流油羅溪與上坪溪，最後於竹東附近之上坪溪左岸高灘地往南轉向，連接至寶二水庫引水渠道止。路線主要位於西部麓山帶或沿河流兩側，多為高程 EL. 600m 以下之丘陵及河谷地形，整體地勢由東北向西南緩降，區域地形請參閱圖 2-5。



## (二)區域地質概況

### 1、地層特性

計畫路線套繪經濟部中央地質調查所(後稱地調所，2013)《易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置計畫》，並參考五萬分之一地質圖幅-中壢(塗明寬、邵屏華，2001)及竹東(塗明寬、黃文政，1991)與中國石油公司(現為台灣中油公司)之桃園-新竹圖幅及苗栗圖幅(1994)，區域地質圖如圖 2-6 所示。計畫路線沿線地層由老至新為中新世之石底層(St)、南港層(Nk)、南莊層(Nc)；上新世之卓蘭層(Cl)；更新世之楊梅層照鏡段(Yc)、楊梅層照門段(Ym)、大茅埔礫岩(Tm)；以及全新世之階地(t)堆積層與沖積層(a)。其中，隧道段大都屬於石底層(St)、南港層(Nk)、南莊層(Nc)、沖積層(a)；推管段、明挖覆蓋段及水管橋則屬於南莊層(Nc)、卓蘭層(Cl)、楊梅層照鏡段(Yc)、楊梅層照門段(Ym)、大茅埔礫岩(Tm)、全新世之階地(t)堆積層與沖積層(a)，各地層特性說明如下：

#### (1)石底層(St)

石底層岩性以厚層或中厚層，淡灰色或黃灰色細粒至中粒砂岩為主，夾有薄層頁岩及砂、頁岩互層，常夾黑色頁岩之薄葉層而呈條紋狀構造，砂岩層之層厚約為 10~40 公分，少數厚達 1~2 公尺者，岩質堅硬緻密，層理發達，層面多含煤碎片、碳質物、雲母碎片及植物痕跡；本層分佈於石門斷層上盤側。本層為本區最主要產煤地層，含五層可採煤層，除本層煤在各礦皆可開採外，其他以開採中煤層及下煤層較多，煤層厚度以本層煤最厚，一般約為 0.45~0.6 公尺，其他四煤層之厚度變化甚大，平均可採厚度在 0.3~0.6 公尺之間。

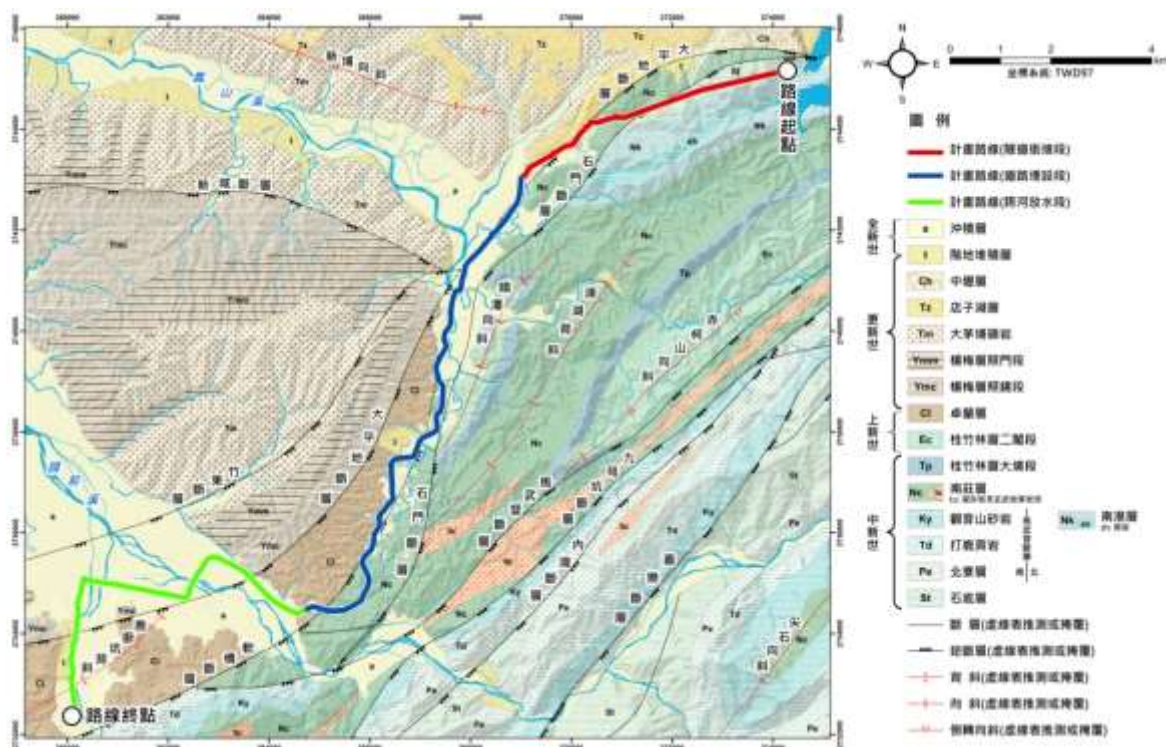


圖 2-6 計畫路線區域地質圖

(2)南港層(Nk)

南港層可分成三段，下段以青灰色及淡灰色厚層塊狀、細粒至中粒、鈣質或泥質之砂岩為主，夾有深灰色頁岩，偶夾薄層砂岩，塊狀之鈣質砂岩抗蝕力強，常構成懸崖峭壁；中段以深灰色頁岩為主，夾有砂質頁岩及泥質或鈣質細粒砂岩，厚約 100~200 公尺，富含各種小型有孔蟲化石；上段以厚層之細粒至中粒砂岩間夾頁岩及砂岩之薄互層組成，砂岩緻密堅硬，含少量之鈣質，每層厚 1~3 公尺，含貝類及有孔蟲化石；主要分佈於石門水庫北岸厚度約 600~900 公尺。

### (3) 南莊層(Nc)

南莊層依岩性可分為上、下二部，下部為薄條紋狀砂岩與頁岩及薄層狀砂岩之互層，間夾厚層砂岩，含有五層煤層，各層厚度多在 10 公分以下，因厚度薄，連續性不佳，一般缺乏開

採價值；上部則以白砂岩為主，並含有薄層砂岩與頁岩互層，白砂岩呈塊狀厚層，各層厚度相差頗大，薄者二、三公寸，厚者 30~40 公寸，各層之厚度富於變化，常沿走向漸薄至無。上部南莊層含有三層煤層，由上而下之第三層稱為本層煤，厚度平均約在 50 公分左右，但局部有厚達一公尺以上者，為本區煤礦主要開採對象。

#### (4)卓蘭層(CI)

卓蘭層主要由砂岩和泥岩之互層組成。砂岩層平均厚度在 1 公尺左右，偶有達 3~5 公尺。砂岩呈淺灰色、淡青灰色及黃灰色等，主要為細粒之亞混濁砂岩及混濁砂岩和少量的原石英砂岩，膠結疏鬆，以手搓之即散落，局部含有鐵質；泥岩一般含砂質，呈淺灰色，亦有部份呈青灰色，則其質較為純淨；本層經常富含煤碎片(漂流木)及海膽、貝類、蟹和少量之有孔蟲化石。

#### (5)楊梅層照鏡段(Yc)

楊梅層照鏡段由厚層砂岩、泥岩、砂岩及泥岩互層所組成。本段砂岩所佔厚度約為泥岩之兩倍；下部以砂岩為主，愈往上部則砂岩佔比漸少，至本段頂部砂岩與泥岩比例約略相等。

#### (6)楊梅層照門段(Ym)

楊梅層照門段以礫岩、砂岩及泥岩之互層組成。本段礫岩自下而上所佔比例漸次增加，其粒徑大小自數公分至數十公分，基質則以泥質材料為主；砂岩呈淺灰或淺黃色，粒徑為細粒至粗粒，膠結疏鬆。

#### (7)大茅埔礫岩(Tm)

本層主要由礫岩組成，偶含透鏡狀砂岩。礫岩材料多為石英岩或砂岩，少數為火成岩及砂質頁岩；礫石粒徑由數公分至一公尺不等，膠結物則多為細砂或含有鐵質或鈣質。

#### (8)階地堆積層(t)

本層由未固結之礫石、砂及泥組成，厚度變化大，厚者可達十數公尺，主要分布於後池堰兩岸，以及頭前溪及其支流河岸兩側。

#### (9)沖積層(a)

本層由未固結之礫石、砂及泥組成，厚度變化大，厚者可達十數公尺，主要分布於後池堰下游之大漢溪河床、石門水庫庫區、打鐵坑溪、頭前溪及其支流河床。

### 2、地質構造

計畫區域主要屬東北-西南走向的覆瓦狀斷層構造區，穿越計畫路線之地質構造包含通過隧道銜接段之石門斷層；通過道路埋設段之大平地斷層、軟橋斷層；以及通過跨河放水段之鹿廚坑背斜。各構造特性與路線關係說明如下：

#### (1)石門斷層

為一向東南傾斜之逆斷層，由石門水庫左壩座附近以近東西向轉為東北西南向，並以西南走向往南延伸至關西鎮東側附近後，轉為南北向延伸至油羅溪上游，並受到馬武督斷層所截切，全長約 14 公里。斷層面傾角約 60~70 度(徐鐵良，1960)，斷層上盤為石底層、南港層及南莊層；斷層下盤則為南莊層，而本計畫路線隧道銜接段之隧道部分大致與該斷層近平行，且

於隧道出口前附近與本斷層交會，整體而言，隧道段大都位於該斷層上盤。

## (2)大平地斷層

本斷層位於石門斷層西側，為逆移斷層，可以分為南、北2段(林啟文等，2007)：北段約呈北北東走向，由桃園縣石門向南延伸至新竹縣橫山鄉（耿文溥，1957），長約16公里；南段呈東北東走向，由新竹縣橫山鄉附近向南延伸至峨眉鄉，長約9公里，位於斷層北段上盤為南莊層或卓蘭層；下盤則為店子湖層或楊梅層照鏡段，而本計畫路線主要位於該斷層北段，於關西休息站以東至關西鎮，以近平行方式與該斷層交錯；油羅溪及上坪溪則以近垂直方式與該斷層交錯。此外，本斷層於關西附近呈東北走向，而北延後逐漸偏東，並於石門附近與石門斷層相交，並由第二類活動斷層改為存疑性活動斷層(林啟文等，2007)。

## (3)軟橋斷層

本斷層為一向東南傾斜之逆斷層，其由關西鎮以南，以南轉為西南走向經過橫山鄉，續往南延伸至南庄，上盤地層多屬南莊層，岩層以高角度向西或西北傾斜；下盤則分布大埔層至卓蘭層，岩層以低角度向東或東南傾斜，大致為一條分隔中新世及上新世地層（林昶成，2015），而本計畫則位於關西至橫山路段，其以近平行方式與該斷層交錯，且路線鄰近於該斷層兩側。

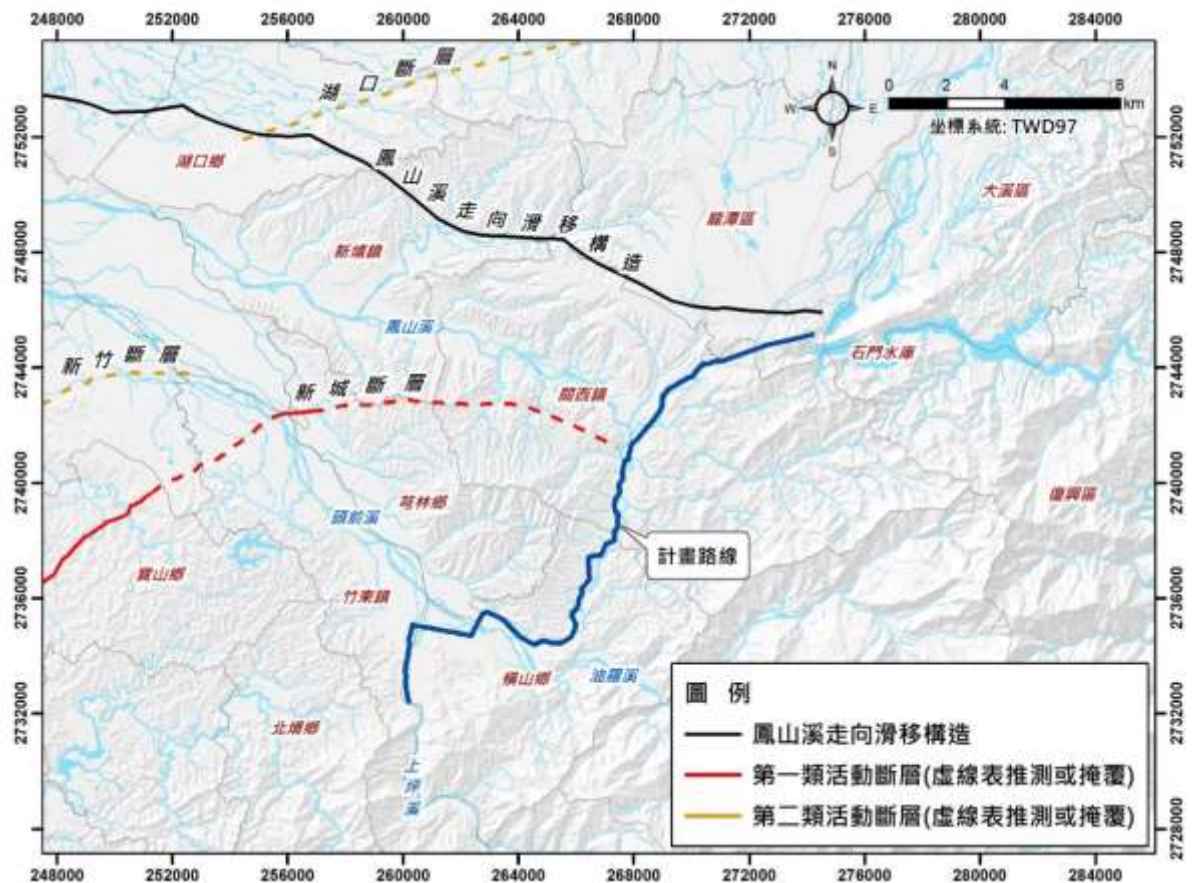
## (4)鹿廚坑背斜

本背斜軸呈北北東-東北走向，軸部向北東傾沒，屬一不對

稱背斜，西北翼岩層傾角約在 50~70 度間、東南翼岩層傾角則在 20~40 度間，其北端受大平地斷層截切，而本計畫路線則於上坪溪左岸與該背斜以近垂直方式交會。

### (三)活動斷層分布

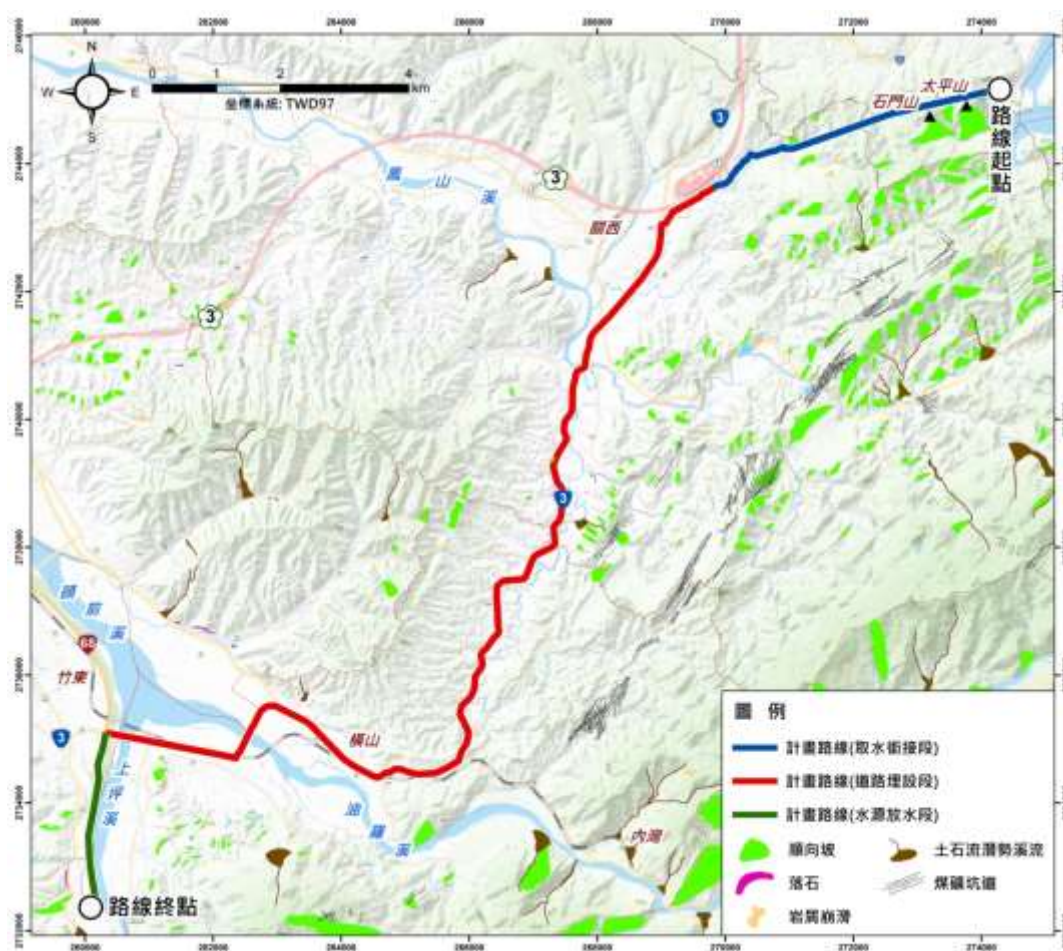
依據最新公告之臺灣活動斷層分布圖(地調所，2021)，鄰近本計畫區之活動斷層及構造包含新城斷層、新竹斷層、湖口斷層及鳳山溪走向滑移構造，分別距離計畫路線約 0.5 公里、15.4 公里、12.9 公里 0.8 公里。其中，新城斷層屬於第一類活動斷層，新竹斷層及湖口段層屬第二類活動斷層。依公告之圖資，上述各斷層皆未直接穿越計畫路線，活斷斷層及孕震構造如圖 2-7 所示。



#### (四)環境地質及地質敏感區

##### 1、環境地質資料

套繪中央地質調查所(2013)《易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置計畫》之環境地質圖資、土石流潛勢溪流分布(水保局, 2022), 以及經濟部礦務局之既有礦坑圖資, 成果如圖 2-8 所示, 計畫路線沿線並無明顯崩塌地、順向坡及公告之土石流潛勢溪流分布, 鄰近亦無既有煤礦坑道, 最近之煤礦坑道約位於取水銜接段南方約 2 公里處。並依前期報告調查成果, 隧道北側有數條南北向之蝕溝發育。經現場調查各蝕溝除打鐵坑溪有少量水流外, 其餘均呈乾涸狀態, 僅大雨後方有逕流, 初步評估對隧道影響有限。



## 2、地質敏感區

套繪地調所最新公告之地質敏感區圖資(如圖 2-9 所示),計畫路線僅於跨河放水段部分區域與兩處山崩與地滑地質敏感區重疊。此兩處為南北向分布,前者為長條狀,分布約由員嵵淨水廠東南側至員嵵國小,長邊約 400 公尺,;後者則為矩形,分布於私立東泰高中東側邊坡,長邊約 120 公尺。由本計畫現地調查顯示,此兩敏感區分布於兩河階地坡面或階面,以河床高程約 140~142 公尺為基準可分為兩階:近河床之較低階地為第一階(簡稱 L1),其海拔高程約 146~148 公尺高,階面距河床高差約 6 公尺;較高階地為第二階(簡稱 L2),其海拔高程約 172~174 公尺,階面距 L1 高差約 26 公尺,而 L1 與 L2 之間坡面坡度約 50 度。敏感區主要位於 L2,其坡面斜坡坡度陡峭,坡頂坡面及坡腳處植生狀況大致良好,部分區域可見護坡保護,僅局部下邊坡坡面之岩層出露;由地層位態來看,此坡面為斜交坡,而岩盤之岩性為粉砂岩夾薄層頁岩,岩體常受節理及層面構成楔形結構。

綜上,由地形與岩性特性來看,此兩地質敏感區之地質災害應為局部性之階地堆積層崩滑或岩塊之楔形破壞。然因本計畫路線位於 L1 階面上,非地質敏感區 L2 之斜坡面上,故其應無邊坡崩滑之危害,但可能受到 L2 斜坡造成之岩體滑動所覆蓋或上坪溪河水上漲帶來沉積物沖刷至 L1 河階面,故後續於設計時,須注意 L2 斜坡岩體滑動與河道沉積物沖刷之影響。

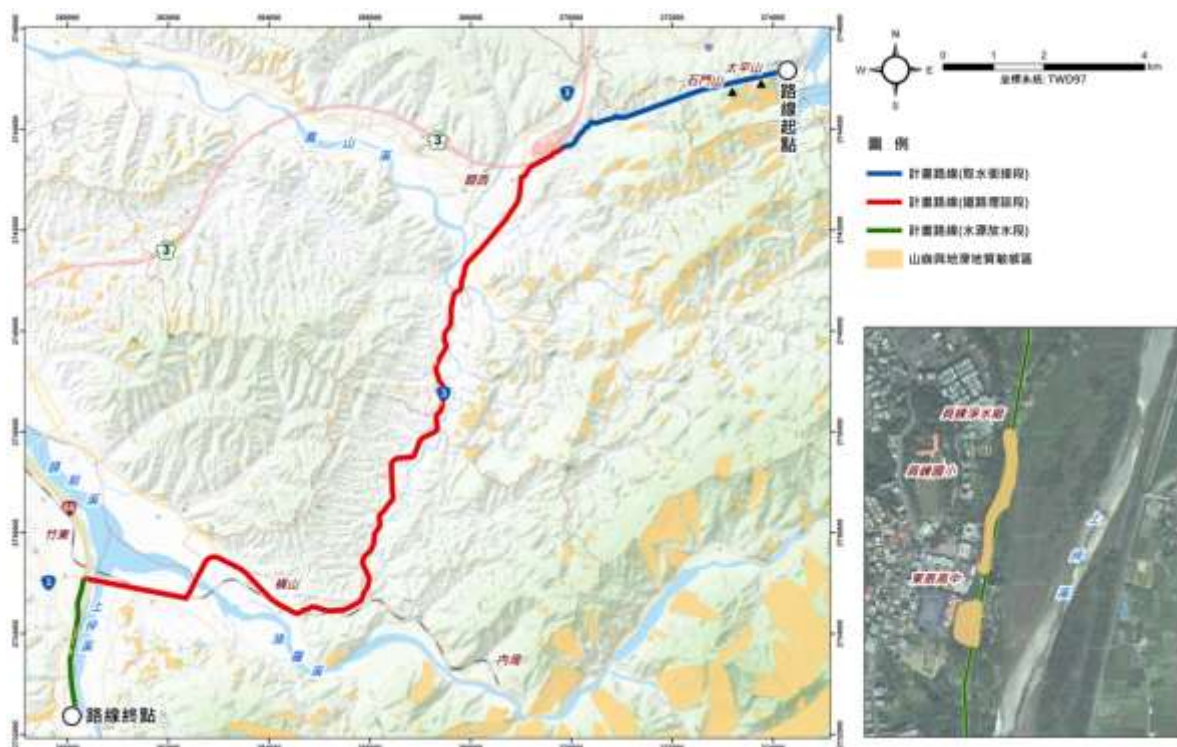


圖 2-9 計畫路線區域套繪地質敏感區

#### (五)既有地質調查成果

本計畫隧道段鄰近範圍既有工程及相關調查報告包含石門水庫增建排洪隧道工程、石門水庫增設取水工程、石門右岸抽蓄水力發電計畫現地調查報告及地調所工程地質探勘資料庫……等，各計畫鑽孔調查位置如圖 2-10，其中，與本計畫路線相關性最高者為石門水庫增設取水工程。

依據取水工鑽探調查及取水隧道施工相關報告成果，本計畫隧道進口邊坡崩積層厚度至少 8 公尺，崩積層下方岩性以粉砂岩、粉砂岩與頁岩之互層，並局部夾有高角度之剪裂，顯示本計畫隧道進口區域已受到石門斷層破碎帶影響。

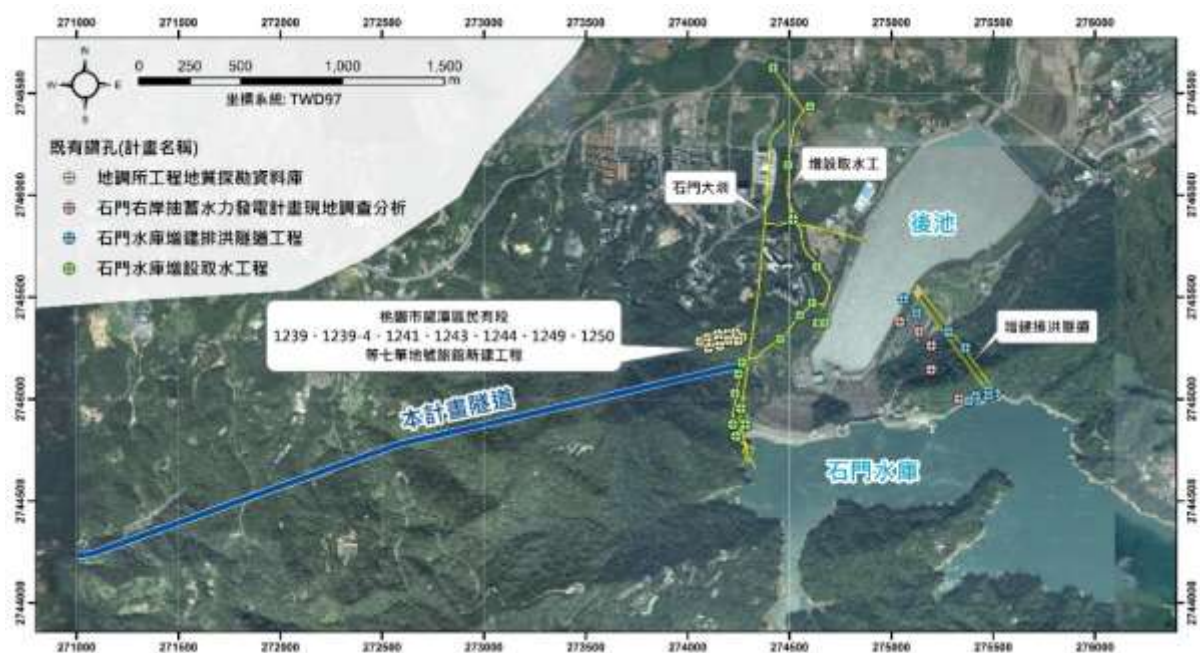


圖 2-10 隧道段鄰近既有鑽孔分布圖

## 二、地質調查資料及工程地質評估

本階段地質調查項目包含地表地質調查、地質鑽探、地電阻剖面探查、地下水位量測及相關現地與室內試驗，調查數量如表 2-1 及表 2-2，調查位置如圖 2-11 及圖 2-12。完成之地質調查成果詳見「石門水庫新竹聯通管工程-地質調查成果報告」(111 年 11 月)。

因應計畫路線施工工法性質以及探查需求，將路線分為四部份進行調查，各為隧道段、明挖覆蓋段、推管段以及水管橋段，各段調查位置分別摘要說明如後。



圖 2-11 隧道段地質調查位置圖

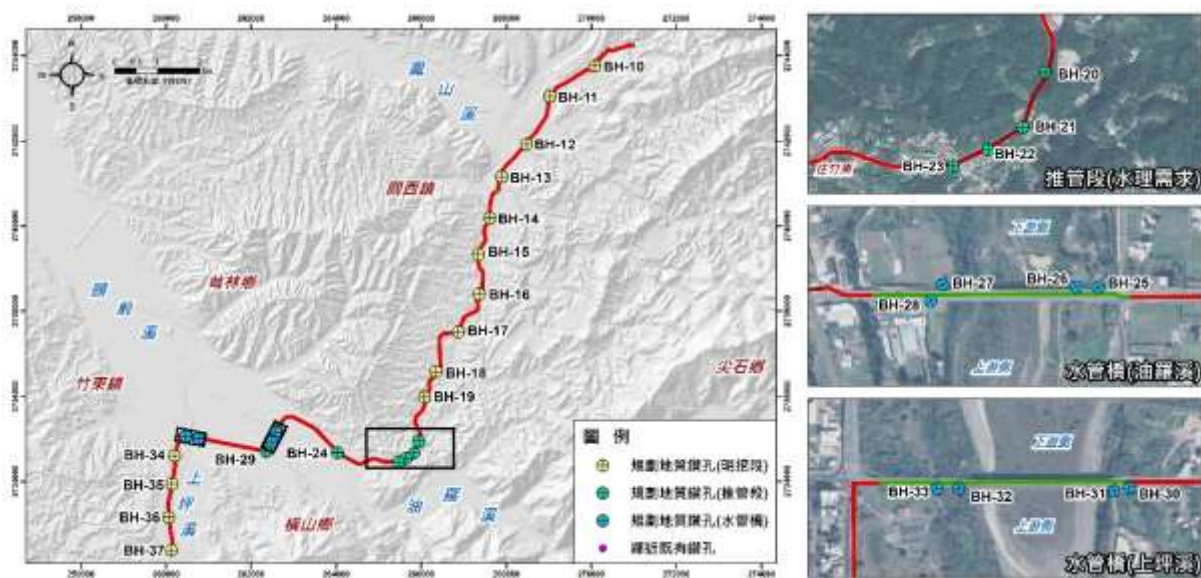


圖 2-12 明挖段、推管段及水管橋段地質調查位置圖

表 2-1 本計畫地質鑽探數量表

| 區段    | 孔號    | 座標 (TWD97) |             | 孔口高程<br>(m) | 鑽探深度<br>(m) | 對應計畫路線里程    |
|-------|-------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|       |       | E          | N           |             |             |             |
| 隧道段   | BH-1  | 274251.895 | 2745163.89  | 212.482     | 60          | 隧道進口 0K-003 |
|       | BH-2  | 274231.763 | 2745160.316 | 222.01      | 20          | 0K+017      |
|       | BH-3  | 274133.713 | 2745124.841 | 260.456     | 60          | 0K+120      |
|       | BH-4  | 272313.712 | 2744678.98  | 309.47      | 100         | 1K+996      |
|       | BH-5  | 271819.841 | 2744488.623 | 324.457     | 120         | 2K+525      |
|       | BH-7  | 271035.224 | 2744189.653 | 227.096     | 45          | 3K+352      |
| 明挖覆蓋段 | BH-10 | 270088.747 | 2743766.58  | 214.515     | 8           | 4K+530      |
|       | BH-11 | 269026.803 | 2743064.975 | 174.317     | 8           | 5K+846      |
|       | BH-12 | 268475.631 | 2742049.923 | 141.58      | 8           | 7K+055      |
|       | BH-13 | 267895.197 | 2741175.54  | 142.448     | 8           | 8K+144      |
|       | BH-14 | 267619.155 | 2740198.359 | 134.089     | 8           | 9K+237      |
|       | BH-15 | 267338.739 | 2739198.516 | 142.288     | 8           | 10K+344     |
|       | BH-16 | 267332.964 | 2738289.628 | 155.055     | 8           | 11K+334     |
|       | BH-17 | 266649.234 | 2737469.701 | 169.292     | 8           | 12K+548     |
|       | BH-18 | 266345.767 | 2736562.665 | 177.474     | 20          | 13K+683     |
|       | BH-19 | 266076.517 | 2735973.986 | 176.41      | 8           | 14K+373     |
| 推管段   | BH-20 | 265943.988 | 2734937.392 | 214.917     | 20          | 15K+520     |
|       | BH-21 | 265831.378 | 2734656.445 | 217.601     | 20          | 15K+821     |
|       | BH-22 | 265633.632 | 2734534.973 | 216.662     | 20          | 16K+053     |
|       | BH-23 | 265431.445 | 2734451.034 | 213.514     | 20          | 16K+271     |
|       | BH-24 | 264140.82  | 2734600.662 | 172.433     | 15          | 17K+652     |
| 水管橋   | BH-25 | 262596.363 | 2735182.485 | 151.458     | 30          | 19K+713     |
|       | BH-26 | 262571.309 | 2735137.542 | 148.823     | 30          | 19K+764     |
|       | BH-27 | 262481.946 | 2734953.824 | 152.253     | 30          | 19K+969     |
|       | BH-28 | 262493.521 | 2734918.403 | 153.112     | 30          | 19K+995     |
| 推管段   | BH-29 | 262337.346 | 2734701.258 | 158.069     | 15          | 20K+281     |
| 水管橋   | BH-30 | 260785.407 | 2734999.013 | 141.254     | 30          | 21K+863     |
|       | BH-31 | 260767.268 | 2735001.36  | 140.475     | 30          | 21K+887     |
|       | BH-32 | 260503.433 | 2735055.449 | 135.587     | 30          | 22K+156     |
|       | BH-33 | 260461.285 | 2735054.613 | 134.019     | 30          | 22K+197     |
| 明挖覆蓋段 | BH-34 | 260194.769 | 2734589.624 | 142.625     | 8           | 22K+872     |
|       | BH-35 | 260142.511 | 2733863.062 | 147.964     | 8           | 23K+606     |
|       | BH-36 | 260067.299 | 2733132.184 | 156.935     | 8           | 24K+374     |
|       | BH-37 | 260123.198 | 2732372.042 | 162.602     | 15          | 調整池         |

表 2-2 本計畫地球物理探查數量表

| 測線編號  |    | 座標 (TWD97) |             | 探查長度<br>(公尺) | 對應計畫路線里程 |
|-------|----|------------|-------------|--------------|----------|
|       |    | E          | N           |              |          |
| RIP-1 | 起點 | 272277.737 | 2744871.362 | 540          | 1K+954   |
|       | 終點 | 272472.569 | 2744367.758 |              |          |
| RIP-2 | 起點 | 271802.472 | 2744591.858 | 360          | 2K+503   |
|       | 終點 | 271914.720 | 2744249.786 |              |          |

### (一)隧道段

#### 1、地質條件

##### (1) 隧道進口

隧道進口位於石門水庫左壩座中線道路上邊坡，邊坡為已開發之次生林及步道，其地表高程約 215 公尺。地表植生茂密且為崩積層所覆蓋，未見良好之露頭出露，僅北側坡面可見階地礫石層存在。依本計畫地質鑽探水平孔 BH-1 及垂直孔 BH-2、BH-3 共三孔成果顯示，本進口邊坡崩積層之垂直深度(厚度)約 8~9 公尺，其水平厚度可達 25 公尺；崩積層以下則為岩盤，其岩性以頁岩為主，岩體破碎，常見斷層角礫與斷層泥，且剪切構造發達，由水平孔 BH-1 來看，此岩體破碎之水平距離至少可深達 60 公尺，顯示進口區域受到斷層擾動影響。另由地形特性、崩積層分布及斷層帶範圍評估，進口需注意蝕溝侵蝕破壞及上邊坡淺層岩塊或土體的崩滑，並考量洞口相關邊坡之保護措施，以及鄰近斷層可能活動之影響。

##### (2) 隧道出口

隧道出口位於高種山南側，鳳山溪上游兩支流交會口山脊處，其地表高程約 220 公尺。現地植生茂密，山脊兩側零星可見露頭出露，岩性主要為厚層砂岩夾薄頁岩，砂岩層狀膠結良好、岩質堅實，局部呈層狀，大部分受生物擾動而使層理不明顯。依本計畫地質鑽探垂直孔 BH-7 成果顯示，崩積層厚度約 3 公尺，以下為岩盤，其中風化岩盤約 1.2 公尺，岩性以粉砂岩偶夾頁岩，岩體尚稱完整，然局部破碎或夾有破碎帶。依區域地質圖顯示此岩性應屬於南莊層。因此，由地形特性與地層特性評估，此出水口屬於逆向坡，雖無明顯邊坡破壞之跡象，仍需注意開挖後上邊坡淺層岩屑崩滑之災害，並考量洞口相關邊坡之保護措施。

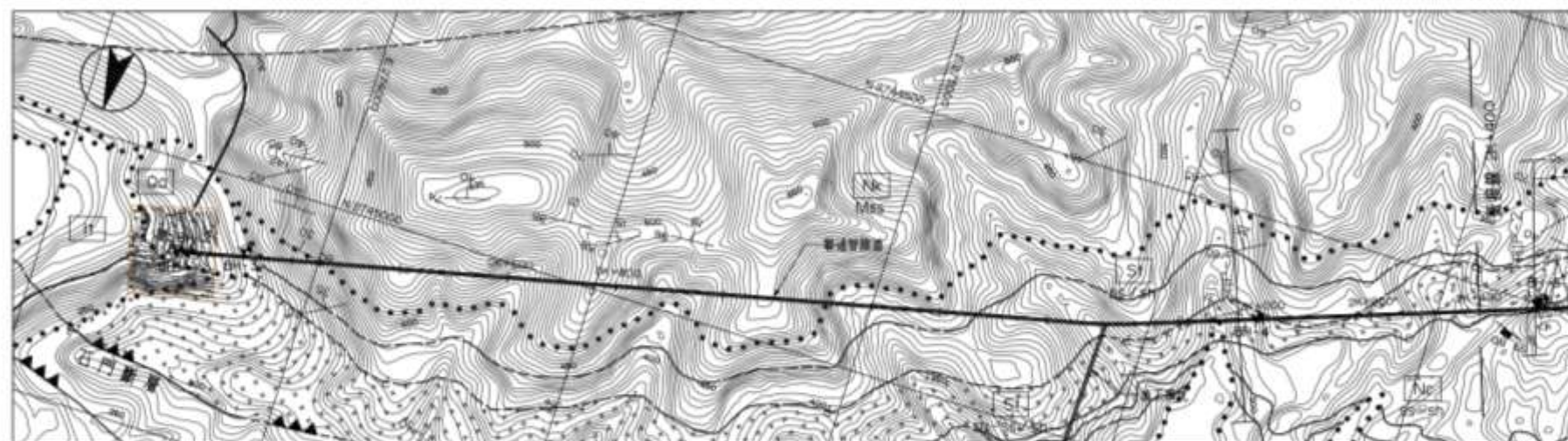
### (3) 隧道沿線

隧道由左壩座以東北向西南延伸至關西休息站東側附近，依地表地質調查成果，隧道於進口向西南至桃 29 鄉道之岩性由砂岩轉為砂頁岩互層，區域位態具一致性，約為 N60~80E/30~60SE，依區域地層之岩性特徵推測此兩岩性分別為南港砂岩與石底層；由桃 29 鄉道以西至隧道出口則為厚層砂岩夾薄頁岩，區域位態亦具一致性，約為 N70~90E/15~25SE，依區域地層之岩性特徵推測此岩性為南莊層。此外，鄰近桃 29 鄉道附近與隧道線型北側區域之調查點，可發現一群位態呈近南北走向、傾角變化大，且傾斜方向多變之地層，其岩性為砂頁岩互層，岩體裂隙發達，而此岩層位態與區域位態迥異，且其大致介於石底層與南莊層之間，因此，由區域位態與地層岩性差異來看，推估此岩層受斷層擾動影響，為石門斷層之擾動帶，而鄰近桃 29 鄉道以西附近，可能為石門斷層通過處。

由地電阻影像剖面 RIP-1 顯示，於隧道與粗坑路之交會處，可見一低電阻帶，可能為石門斷層及其擾動帶，並對照 BH-4 鑽孔岩心所見之斷層傾角(20~40 度)，推估斷層擾動帶於本區厚度約 60 公尺；由地電阻影像剖面 RIP-2 顯示，於隧道與桃 29 鄉道之交會處，亦可見一低電阻帶，可能為石門斷層及其擾動帶，推估斷層擾動帶於本區厚度約 40~50 公尺。參考石門大圳施工紀錄，於本計畫隧道沿線區域，石門斷層之擾動帶寬度由進口處向西，大致由 100~200 公尺縮減至 40~50 公尺。

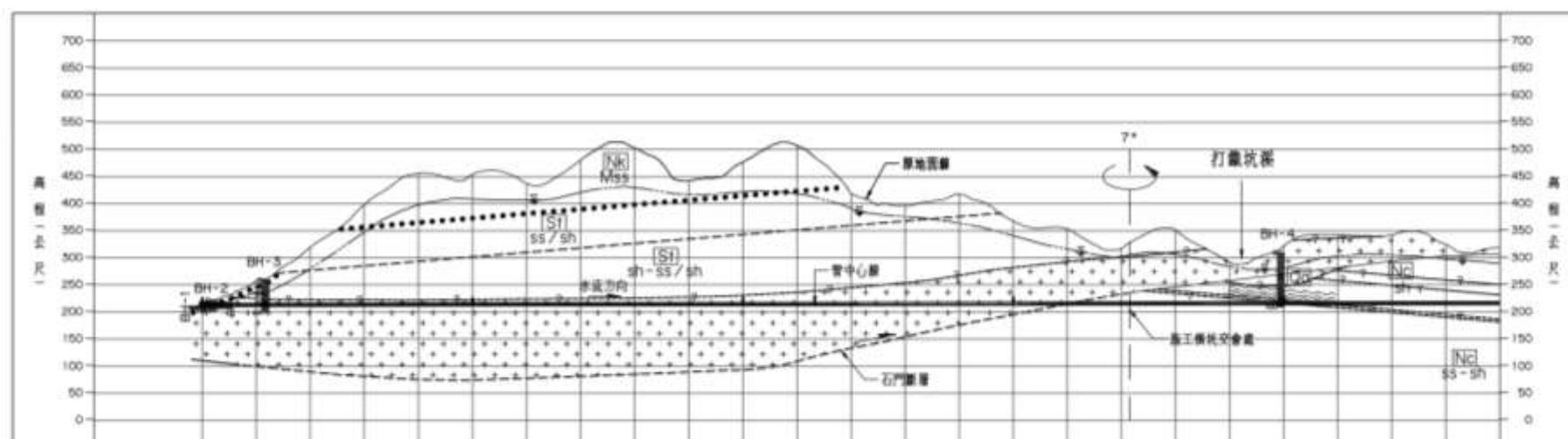
另依本計畫地質鑽探 BH-4、BH-5 成果，BH-4 於 42.9 公尺以上為破碎之頁岩夾薄砂岩，屬於石底層，並位於石門斷層擾動帶內，42.9~62.4 公尺間則為塊石或礫石層，推估 42.9 公尺處可能為石門斷層位置；62.4 公尺以下為斷層下盤之南莊層，岩性以粉砂岩為主。而 BH-5 為灰白色粉砂岩偶夾頁岩，屬於南莊層。據此，石門斷層應通過此兩孔間，且於 BH-4 鑽孔 42.9 公尺處可見岩盤與塊石層間之接觸關係為斷層接觸，然雖無相關定年資料，依地調所活動斷層定義之一：錯移階地堆積物或台地堆積層之斷層，因此，評估該鑽孔之斷層可能具有活動性。

綜整既有地質資料及本計畫調查成果繪製隧道地質剖面如圖 4-1，隧道進口至路線里程 1K+635 為石門斷層之斷層擾動帶，長度約 1,535 公尺，岩性以頁岩為主，夾砂岩或砂頁岩互層，局部破碎、夾泥，於里程 1K+635 通過石門斷層，斷層由斷層泥及斷層角礫岩組成；里程 1K+635 至隧道出口為南莊層之粉砂岩偶夾頁岩，岩體尚稱完整，然局部破碎或夾有破碎帶，可能成為導水通道，建議施工中進行前進探查。隧道剖面地質如圖 2-13。



平面圖

A1 1:5000  
A3 1:10000



| 管壁/設施            | +2000m DP-K3       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 管中心高程<br>(EL. m) | 210.24<br>210.20   | 212.35 | 212.50 | 212.64 | 212.79 | 212.94 | 213.09 | 213.23 | 213.38 | 213.53 | 213.68  | 213.83  | 213.97  | 214.12  | 214.27  | 214.42  | 214.57  | 214.71  | 214.86  | 215.01  |
| 原地面高程<br>(EL. m) | 210.24<br>215.88   | 217.74 | 219.25 | 219.76 | 219.79 | 219.80 | 219.81 | 219.82 | 219.83 | 219.84 | 219.85  | 219.86  | 219.87  | 219.88  | 219.89  | 219.90  | 219.91  | 219.92  | 219.93  | 219.94  |
| 管壁厚度             | OK-22.25<br>OK-000 | OK-100 | OK-200 | OK-300 | OK-400 | OK-500 | OK-600 | OK-700 | OK-800 | OK-900 | OK-1000 | OK-1100 | OK-1200 | OK-1300 | OK-1400 | OK-1500 | OK-1600 | OK-1700 | OK-1800 | OK-1900 |

縱剖面圖

A1 1:5000  
A3 1:10000

附註：  
圖中所示地質資料係根據既有調查  
資料繪出，施工時應依據補充地質  
調查成果及實際開挖所見地質條件  
作必要之調整。

地質圖例：

- Qa 沖積層
- Ii 紅土礫石層
- Qc 礫層
- Nc 泥岩層
- Nk 泥岩層
- St 石灰岩
- Mss 塊狀砂岩
- sh 頁岩
- ss/sh 砂質頁岩層
- ss-sh 砂岩與頁岩
- sh-ss/sh 頁岩與砂質頁岩層

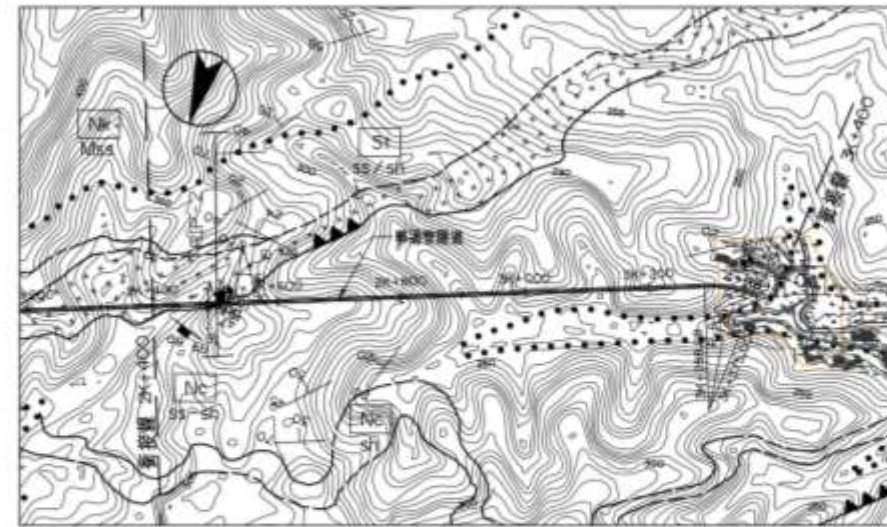
- 斷層線型
- 地層界線
- 岩性界線
- 岩性界線 (推估)
- 斷層 (虛線表示推估)
- 層間裂隙
- 層面裂隙
- 斷層裂隙
- 推估水位線

比例尺：  
A1 1:5000 A3 1:10000

|                                                                                                                                               |                    |      |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|--------|
|  中興工程顧問股份有限公司<br>Zhongxing Engineering Consultants, Ltd. |                    |      |        |
| 圖名                                                                                                                                            | 聯通管隧道地質平面剖面圖 (1/2) |      |        |
| 繪圖                                                                                                                                            |                    | 審核   |        |
| 設計                                                                                                                                            |                    | 批准   |        |
| 校核                                                                                                                                            |                    | 校對簽印 |        |
| 日期                                                                                                                                            | 年 月                | 圖號   | 1G-002 |

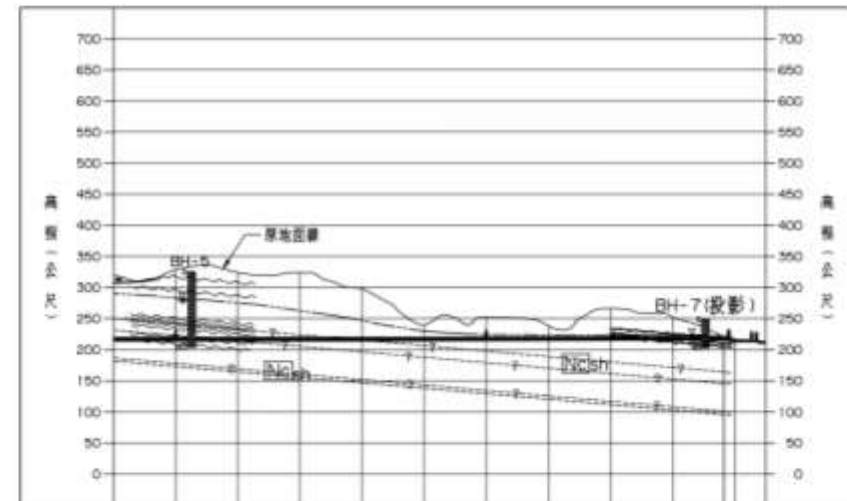
V2\05038\GE-BI\05038\0020A

圖 2-13 本工程隧道地質剖面圖(1/2)



平面圖

A1 1:5000  
A3 1:10000



| 管徑/設施             | ±0000m DIP=3° |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 管中心高程<br>(EL., m) | 275.60        | 275.75 | 275.90 | 276.04 | 276.19 | 276.34 | 276.49 | 276.63 | 276.78 | 276.93 |
| 原地面高程<br>(EL., m) | 276.38        | 276.52 | 276.65 | 276.78 | 276.91 | 277.04 | 277.17 | 277.30 | 277.43 | 277.56 |
| 里程標               | 2K+400        | 2K+500 | 2K+600 | 2K+700 | 2K+800 | 2K+900 | 2K+000 | 2K+100 | 2K+200 | 2K+300 |

縱剖面圖

A1 1:5000  
A3 1:10000

附註：  
圖中所示地質資料係根據現有調查資料推估，施工階段應依據地質調查成果及實際揭露之地質條件作必要之調整。

地質圖例：

- Qa 沖積層
- Nc 泥岩層
- Nk 泥岩層
- St 石灰岩
- Mss 塊狀砂岩
- ss-sh 砂岩與頁岩
- sh 頁岩
- 斷層與裂隙
- 岩性界線
- 岩性界線 (推估)
- 逆斷層 (虛線表示推估)
- 層間裂隙
- 層面位置
- 斷理位置
- 推估水位線

比例尺：



|                                                                                                                                               |                    |      |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|--------|
|  中興工程顧問股份有限公司<br>Zhongxing Engineering Consultants, Ltd. |                    |      |        |
| 圖名                                                                                                                                            | 聯通管隧道地質平面剖面圖 (2/2) |      |        |
| 繪圖                                                                                                                                            |                    | 審核   |        |
| 設計                                                                                                                                            |                    | 批准   |        |
| 校核                                                                                                                                            |                    | 核對審閱 |        |
| 日期                                                                                                                                            | 年 月                | 圖號   | 1G-003 |

V2\05038\GE-BI\05038\000304

圖 2-13 本工程隧道地質剖面圖(2/2)

## 2、工程地質評估

### (1) 試驗成果統計

本工作隧道沿線各鑽孔之試驗數量配置係以不同地層之不同岩性為統計分析單元，對於各種試驗種類之數據進行統計分析，作為計算岩體強度參數的參考。隧道段鑽探位置受限於地形及用地問題，且鄰近進口段之沿體亦多位於擾動帶內，較無完整之岩石樣品可供進行相關力學試驗，建議於細設階段由施工廠商於必要位置選取代表性岩體進行補充試驗。

綜合本階段與鄰近既有試驗成果進行分析，各地層及岩性之岩石力學參數統計如表 2-3。

### (2) 岩體類別分布

岩體分類依據《台灣岩體分類與隧道支撐系統(PCCR)》，依本計畫調查成果，隧道進口至出口通過之地層依序為石底層(斷層擾動帶)、石門斷層及南莊層。通過石門斷層擾動帶區段之岩體等級皆為 A<sub>V</sub>、A<sub>VI</sub>；通過南莊層之區段，岩性以砂岩夾薄頁岩為主，考量部分低岩附區段及夾有層間剪裂之情況，岩體等級 A<sub>II</sub>~A<sub>IV</sub>；另隧道進、出口及與施工橫坑之交叉口則依洞口及交叉設計支撐給予相應評級。

依上述原則評估，本隧道岩體等級 A<sub>II</sub> 長度為 14.75 公尺，佔隧道全長之 0.44%；岩體等級 A<sub>III</sub> 長度為 657.75 公尺，佔 19.45%；岩體等級 A<sub>IV</sub> 長度為 522.50 公尺，佔 16.34%；岩體等級 A<sub>V</sub> 長度為 1,040.30 公尺，佔 30.76%；岩體等級 A<sub>VI</sub> 長度為 1056.7 公尺，佔 31.24%，實際分類需視現場情形調整。

表 2-3 隧道沿線地層岩石力學參數表

| 地層    | 岩性    | 一般物理性質               |                      | 單壓強度                  | 三軸試驗                  |       | 動彈性試驗                       |                     | 靜彈性試驗                    |                     | 弱面直剪試驗                |                     |
|-------|-------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|       |       | 單位重                  | 含水量                  |                       | 尖峰凝聚力                 | 尖峰摩擦角 | 彈性模數                        | 泊松比                 | 彈性模數                     | 泊松比                 | 殘餘凝聚力                 | 殘餘摩擦角               |
|       |       | (g/cm <sup>3</sup> ) | (%)                  |                       | (kg/cm <sup>2</sup> ) | (°)   | (kg/cm <sup>2</sup> )       | (-)                 | (kg/cm <sup>2</sup> )    | (-)                 | (kg/cm <sup>2</sup> ) | (°)                 |
| 斷層擾動帶 | 砂岩    | 2.32~2.62<br>(2.42)  | 1.07~8.09<br>(5.72)  | 1.99~3.13             | 20.22                 | 52.99 | 14,700                      | 0.25                | 4,700~5,900              | 0.33~0.38           | 0.10~1.63<br>(0.66)   | 27.9~35.5<br>(31.8) |
|       | 頁岩    | 2.27~2.59<br>(2.48)  | 1.33~12.19<br>(6.58) | 0.69~4.48<br>(2.12)   | -                     | -     | 53,700                      | 0.41                | 30,221                   | 0.38                | 0.60~0.98             | 20.3~26.6           |
|       | 砂頁岩互層 | 2.52                 | 4.08                 | 1.49                  | 3.13                  | 53.15 | 95,100                      | 0.43                | 16,508                   | 0.40                | 0.11~0.32             | 15.1~18.3           |
| 南莊層   | 砂岩    | 2.23~2.61<br>(2.49)  | 1.63~2.92<br>(2.35)  | 12.2~571.0<br>(237.1) | 14.01                 | 78.15 | 43,600~329,000<br>(186,867) | 0.27~0.41<br>(0.34) | 5,138~44,069<br>(27,329) | 0.15~0.29<br>(0.22) | 0.23~2.59<br>(1.18)   | 15.8~37.2<br>(25.8) |
|       | 頁岩    | 2.56~2.59            | 4.11~4.51            | 16.5~193.0            | 3.85                  | 49.21 | 53,900                      | 0.42                | 21,406                   | 0.21                | 0.90~2.18             | 24.3~30.9           |

註：試驗數量 3 組以上才取平均，( )表平均值

### (3) 特殊地質評估

#### A. 擠壓性地盤

隧道進口段以後至 1K+635 遭遇石門斷層擾動帶，屬嚴重擠壓，佔隧道長度 48.3%，須特別注意。通過斷層後，隧道地層為南莊層，岩性為砂岩夾頁岩。於里程 1K+995~2K+055 及 2K+550~2K+765，由於此兩段岩性以頁岩為主，依本計畫試驗成果，南莊層頁岩單壓強度約介 16.5~193 kg/cm<sup>2</sup>，並考量隧道方向與地層走向呈小角度斜交，此二段可能為中度擠壓，約佔隧道長度約 8.1%。

#### B. 湧水性地盤

路線里程 0K+000~1K+635 通過石門斷層及其擾動帶，評估為輕度湧水；於里程 1K+900~1K+935 等通過打鐵坑溪河道、里程 2K+870~3K+150 因岩覆較低，並通過三處河溝，地表水易沿開口節理或層間剪裂帶滲入，亦評估為輕度湧水。輕度湧水性地盤佔隧道長度約 57.7%。

#### C. 有害氣體性地盤

本計畫隧道段臨近並無既有礦坑，考量路線通過地層屬含煤地層，且石門斷層破碎帶可能為氣體移棲通路，可能將煤層捲入斷層帶中，故評估有可能含有害性氣體地盤里程為 0K+000~1K+635。里程 1K+635~3K+382.3 屬南莊層，於本階段調查雖未見明顯煤層，僅遇部分鑽孔岩心零星可見煤線或炭屑分布，然南莊層屬於含煤地層。故隧道全段均可能遭遇有害性氣體，建議施工時應進行監測。

#### D. 斷層破碎帶

本隧道於里程 0k+000~1k+635 通過石門斷層及其擾動帶，依據本計畫調查成果、鄰近既有資料以及參考阿姆坪防淤隧道施工經驗，本斷層破碎帶寬度可能超過 100 公尺；另依本計畫鑽孔 BH-4、隧道進口北側既有鑽孔 BH-3 以及取水隧道鑽孔 BH-7，皆可見破碎夾泥之岩盤覆蓋於礫石層之上，斷層可能具有活動性。綜上，隧道里程 0k+000~1k+635 評評級為嚴重危害，估計長度約 1,635 公尺，佔隧道長度 48.3%。

總整上述地質調查資料，繪製本計畫工程地質評估剖面如圖 2-14。

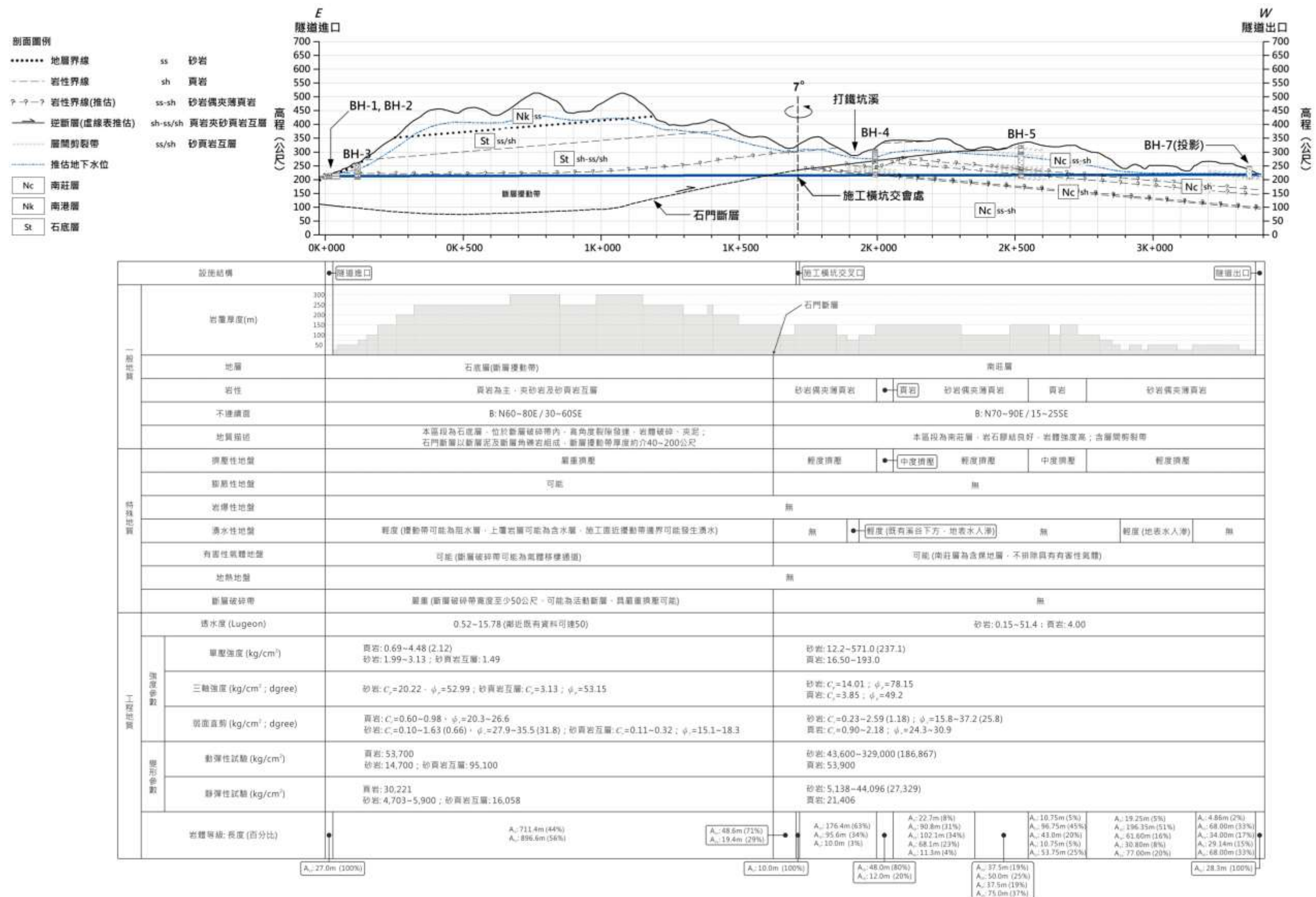


圖 2-14 本工程隧道段工程地質剖面圖

## (二)明挖覆蓋段地質條件及工程評估

蒐集鄰近區域之地質調查成果及既有調查資料，並根據本階段地表地質調查、地質鑽探及現地與室內試驗成果，將本工程段分為竹 28-1 鄉道(里程 3K+913.13~5K+844.14)、台 3 線(里程 5K+844.14~22K+340) 以及上坪溪左岸高灘地(里程 22K+340~25K+210.8)，說明如後。

### 1、竹 28-1 鄉道

本明挖覆蓋段大致沿竹 28-1 鄉道，由畚箕窩向東延伸至台線，長度約 2.4 公里。綜整鄰近既有資料與本計畫調查成果，於工程開挖範圍(約 3 公尺)內所遇之地層以礫石層夾粉土質砂，礫石層排列呈顆粒支持基質為砂、粉砂或泥，其 N 值皆大於 100。

### 2、台 3 線

#### (1) 鳳山溪區

路線主要位於關西鎮東側台 3 線，處於鳳山溪上游與支流交會處，為河流沖積並堆積之河道與氾濫平原區，沿路線之 BH-11~BH-16 之間，地表下約 1~10 公尺主要為回填層或礫石層夾砂層，且由北往南之山麓區域，礫石層厚度變薄，且於 BH-14 孔地表下約 6 公尺開始出現岩盤，並往南至 BH-16 岩盤已淺至地表下約 1 公尺，標準貫入試驗 N 值介 6~100 間，地下水位約在 3~4 公尺，依目前規劃，水位面大約在開挖面底部，須注意後續施工排水之相關問題。

## (2) 山麓區

路線主要位於大平地至橫山之間山麓區域，且大致分布於頭前溪支流新城溪兩岸，主要為河流沖積並堆積之河谷，鄰近山麓區域為岩盤出露，並配合地質鑽探成果推估，沿路線之BH-16~BH-20 之間，地表下約 5~8 公尺主要為回填層或礫石層夾砂層；BH-20~BH-23 則位於山麓區域，礫石層厚度變薄，礫石層大致位於地表下約 1 公尺以內，局部位於 BH-21 附近具有厚層回填層；往南延伸至頭前溪，位於 BH-24 礫石層開始變厚，其礫石層厚度可達地表下約 7.6 公尺。其中位於 BH-21~BH-23 之間，岩盤具有剪切帶特徵，推估相當於地調所所稱之軟橋斷層。此外，於 BH-21 則有厚約 1.3 公尺之煤層，由於鄰近鑽孔並未發現此層，可能為局部性出露，惟後續施工仍須注意，並監測煤層可能造成有害氣體的危害。覆蓋層標準貫入試驗 N 值介 6~100 間，地下水位約在 1~5 公尺，依目前規劃，水位面大約在開挖面以上，須注意後續施工排水之相關問題。

## (3) 頭前溪區

路線主要位於頭前溪兩支流油羅溪與上坪溪之間河谷或氾濫平原區域，主要為河流沖積並堆積之河道或氾濫平原，兩支流交會處為山麓區域具有岩盤出露，並配合地質鑽探成果推估，沿路線通過油羅溪之 BH-24~BH-29 之間，地表下約 6.7~12 公尺主要為回填層或礫石層，且 BH-24、BH-29 位於油羅溪兩側，於地表下約 6.7、0.7 公尺則遇岩盤，顯示礫石層向油羅溪兩側變薄；沿路線通過兩支流交會處後延伸至上坪溪溪，介於 BH-29~BH-34 之間，地表下約 16 公尺內，主要為礫石層，其以下則為岩盤，包含砂岩或礫岩。覆蓋層標準貫入試驗 N 值皆大於

100，地下水位約在 3 公尺內，依目前規劃，水位面大約在開挖面以上，須注意後續施工排水之相關問題。

此外，由岩心顯示岩盤具有剪切帶及層面傾角改變，顯示位於 BH-26~BH-27 及 BH-29~BH-30 之間可能有斷層通過，惟地調所圖資顯示鄰近具有大平地斷層及軟橋斷層，惟依斷層可能通過路線位置與地層單位推測該斷層可能相當於軟橋斷層，該斷層非地調所公告之活動斷層，然鄰近區域具有新城斷層活動斷層地質敏感區，故建議後續設計時，需保守考量斷層活動之影響。

### 3、上坪溪左岸高灘地

本段由台 3 線竹東大橋左岸上游側起(約里程 22K+340)，沿上坪溪左岸高灘地向南至軟橋彩繪村，長度約 2.7 公里。綜整鄰近既有資料與本計畫調查成果，於工程開挖範圍(約 3 公尺)內所遇之地層以礫石層夾粉土質砂，其 N 值皆大於 100。此外，於里程 23K+200~23K+800 範圍之間，計畫路線與兩處山崩與地滑地質敏感區重疊，經本階段調查，計畫路線所在河階與地質敏感區屬不同河階單元，故應無邊坡崩滑之危害，但可能受到路線上邊坡斜坡造成之岩體滑動所覆蓋或上坪溪河水上漲帶來沉積物沖刷至連通管所在河階面，故後續於設計時，須注意路線上邊坡岩體滑動與河道沉積物沖刷之影響，並建議於細部設計階段依地質法相關規定補充地質調查與進行地質安全評估。

### (三)推管段地質條件及工程評估

蒐集鄰近區域之地質調查成果及既有調查資料，並根據本

階段地表地質調查、地質鑽探及現地與室內試驗成果，評估本計畫路線段中三段推管段，分別為里程 15K+393.60~16K+392.49(水理需求)、里程 17K+625.49~17K+779.77(大肚國小地下道)及里程 20K+179.48~20K+241.00(鐵路內灣支線)，說明如後。

#### 1、里程 15K+393.60~16K+392.49(水理需求)

本推管段大致位於台 3 線靠近台鐵合興車站，長度約 1 公里。主要係因地形提高，依據水理需求須改由推管方式通過。本計畫於此布設 4 孔地質鑽探，依據鑽孔岩心，本區覆蓋層多小於 2 公尺，岩性以砂岩、泥質砂岩及砂頁互層為主，層理約 50~70 度；並於 BH-21~23 中皆可見剪裂及破碎夾泥之現象。依區域地質圖，本區應屬南莊層，並鄰近軟橋斷層，故可能受斷層影響而局部破碎、夾泥。

依本計畫調查成果，本推管段里程 15K+394~15K+450 間地層為具剪裂之砂岩夾頁岩層，岩體局部破碎夾泥，單壓強度約介 0.32~8.34 kg/cm<sup>2</sup>；里程 15K+450~15K+850 為上部生物擾動砂岩，單壓強度約介 5.78~104 kg/cm<sup>2</sup>；里程 15K+850~16K+150 為具剪裂之砂頁岩互層，其中於 16K+030 可能遭遇煤層，須注意煤層強度低、及具有害性氣體，本層單壓強度約介 5.78~104 kg/cm<sup>2</sup>；里程 16K+150~16K+260 為具剪裂之泥質砂岩，單壓強度為 0.44 kg/cm<sup>2</sup>；里程 16K+260~15K+850 為上部生物擾動砂岩，單壓強度為 8.94 kg/cm<sup>2</sup>。地下水位約在地表下 1.5~5.0 公尺之間，依目前規劃，地下水位面皆高於推管施工面。地質剖面如圖 2-15。

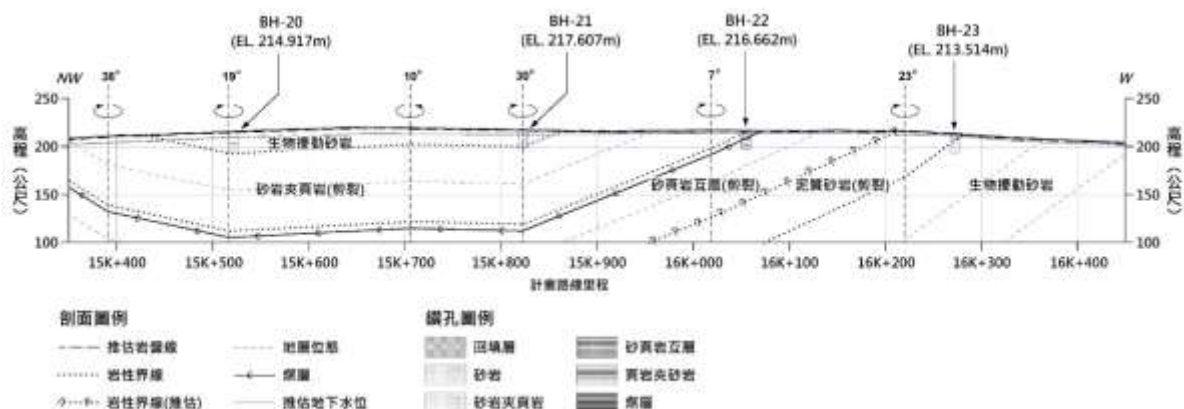


圖 2-15 明挖段、推管段及水管橋段地質調查位置圖

## 2、里程 17K+625.49~17K+779.77(大肚國小地下道)

本推管段大致位於台 3 線靠近大肚國小，長度約 160 公尺。主要係因聯通管橫交地下人行道，故須由明挖覆蓋改推管方式通過。本計畫於此區布設 1 孔地質鑽探。依本計畫調查成果，本推管段地表下 7.6 公尺以上為卵礫石層，SPT-N 值皆大於 50；其下為砂岩偶夾薄層頁岩或泥塊，單壓強度介 3.16~9.87 kg/cm<sup>2</sup>，平均約 10.71 kg/cm<sup>2</sup>。本區地下水位約在地表下 3 公尺，依目前規劃，地下水位面皆高於推管施工面。另由於推管工法需視地層材料粒徑選擇適當之切削工具，而本段兩層材料粒徑差異極大，建議後續階段於本推管段到達井處補充地質鑽探，以確認礫石層分布深度。地質剖面如圖 2-16。

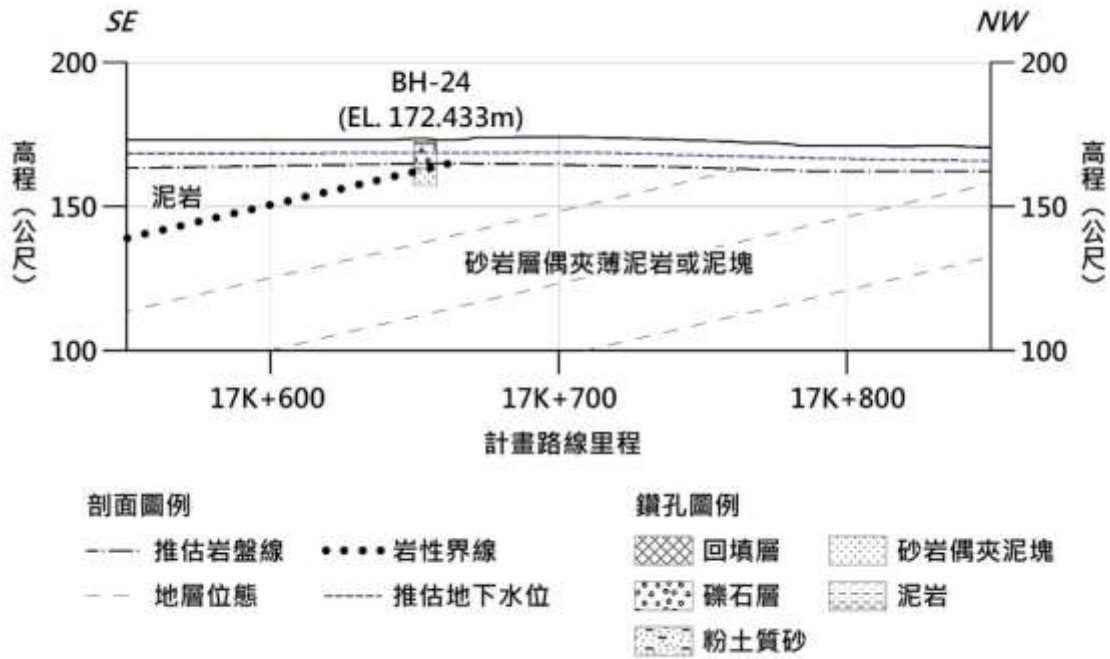


圖 2-16 推管段(里程 17K+625.49~17K+779.77)地質剖面圖

### 3、里程 20K+179.48~20K+241.00(鐵路內灣支線)

本推管段大致位於台 3 線，油羅溪橋南側，長度約 60 公尺。主要係因聯通管橫交鐵路軌道，故須由明挖覆蓋改推管方式通過。綜整鄰近鑽孔(三崁店 1 號井)以及本計畫 BH-29 鑽孔成果，本推管段地層為泥質砂岩，單壓強度介 21.4~30.7 kg/cm<sup>2</sup>，須注意由於 BH-29 於孔底約 1 公尺局部可見剪切現象，地層強度可能會受此剪切影響而較為破碎，而本階段地質剖面係由區域地層位態繪製，建議於後續階段補充地質鑽探，確認剪切或破碎帶延伸狀況。另本區地下水位約在地表下 1 公尺內，依目前規劃，地下水位面皆高於推管施工面。地質剖面如圖 2-17。

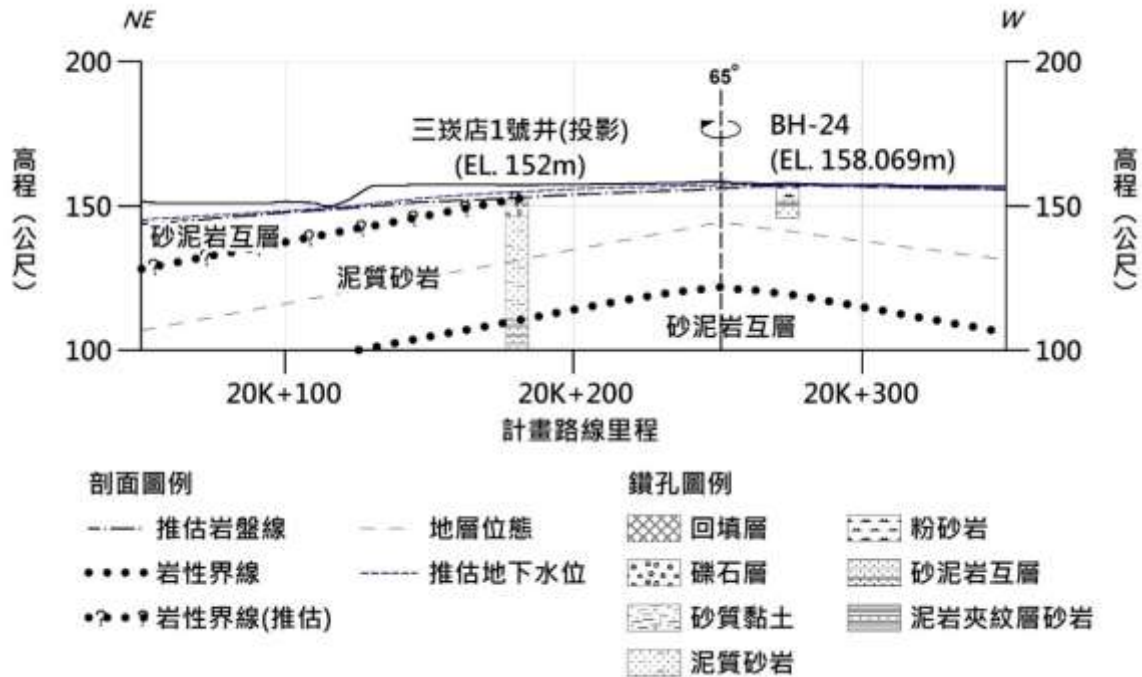


圖 2-17 推管段(里程 20K+179.48~20K+241.00)地質剖面圖

#### (四)水管橋地質條件及工程評估

蒐集鄰近區域之地質調查成果及既有調查資料，並根據本階段地表地質調查、地質鑽探及現地與室內試驗成果，繪製本計畫路線段中兩座需設置橋墩之水管橋段(分別為油羅溪水管橋及竹東水管橋)，說明如後。

##### 1、油羅溪水管橋

本水管橋設置於台 3 線油羅溪橋下游側，長度約 450 公尺。本計畫於此部設 4 孔地質鑽探，每孔深度 30 公尺，綜整鄰近既有鑽孔與本計畫地質調查成果，本水管橋礫石層分布於地表下 0.0~15.0 公尺間，厚度約 10~15 公尺，礫石為圓至次圓狀，粒徑多介 3~10 公分，最大亦可超過 35 公分，排列呈顆粒支持，SPT-值皆大於 100；河道右岸下伏岩層為泥質砂岩，膠結疏鬆，

局部可見剪裂、錯動之現象，單壓強度介 3.1~63 kg/cm<sup>2</sup>，平均約 27.3 kg/cm<sup>2</sup>，殘餘凝聚力介 0.4~0.5 kg/cm<sup>2</sup>，殘餘摩擦角介 27.1~28.8°；左岸則為砂泥岩互層，膠結亦屬疏鬆，單壓強度介 3.2~39.7 kg/cm<sup>2</sup>，平均約 17.2 kg/cm<sup>2</sup>，殘餘凝聚力介 0.2~3.3 kg/cm<sup>2</sup>，平均約 1.6 kg/cm<sup>2</sup>，殘餘摩擦角介 27.1~28.8°，平均約 18°。本區地下水位約在地表下 8~10 公尺間，須注意後續水下施工及排水相關問題建議後續於橋墩設立位置補充地質鑽探，以確認礫石層分布深度及其厚度。地質剖面如圖 2-18。

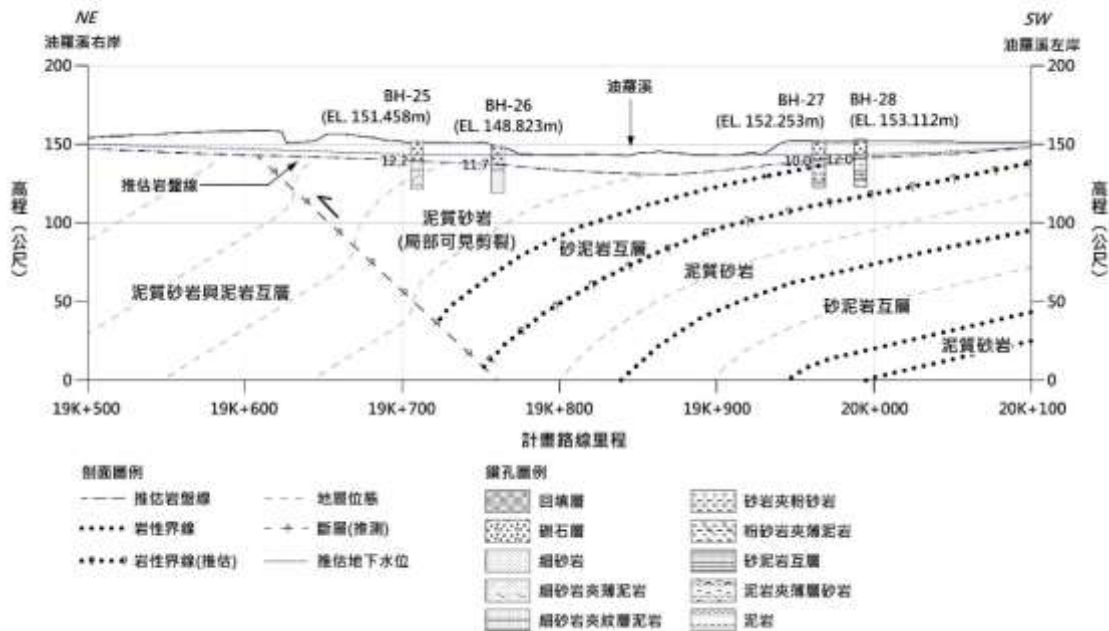


圖 2-18 油羅溪水管橋地質剖面圖

## 2、竹東水管橋

本水管橋設置於台 3 線竹東大橋上游側，長度約 500 公尺。本計畫於此部設 4 孔地質鑽探，每孔深度 30 公尺，依據本計畫地質調查成果，本水管橋礫石層分布於地表下 0.0~15.0 公尺間，厚度約 10~15 公尺，礫石為圓至次圓狀，粒徑多 2~10 公

分，最大亦可超過 40 公分，排列呈顆粒支持，SPT-值皆大於 100。河道右岸下伏岩層為砂岩及泥岩互層，膠結疏鬆，局部可見剪切或蜘蛛網狀破裂，單壓強度介 0.3~9.8 kg/cm<sup>2</sup>，平均約 4.0 kg/cm<sup>2</sup>，殘餘凝聚力介 0.4~1.4 kg/cm<sup>2</sup>，平均約 0.9 kg/cm<sup>2</sup>，殘餘摩擦角介 13.2~25.9°，平均約 17.8°；左岸則為礫岩、砂岩及泥岩之互層，礫岩排列屬基質支持，砂岩與泥岩膠結極為疏鬆，泡水易崩解、軟化，無適當樣品可供進行室內岩石力學試驗，故參考標準貫入試驗成果，礫岩層之 N 值皆大於 100，而砂岩或泥岩層，N 值最小約 25，局部因層間偶含礫石，故 N 值可達 90~100。本區地下水位約在地表下 5~13 公尺間，須注意後續水下施工及排水相關問題。建議後續於橋墩設立位置補充地質鑽探，以確認礫石層分布深度、厚度，以及右岸之砂泥岩互層(第 III 層)與左岸礫岩夾泥質砂岩層(第 II 層)之邊界。地質剖面如圖 2-19。

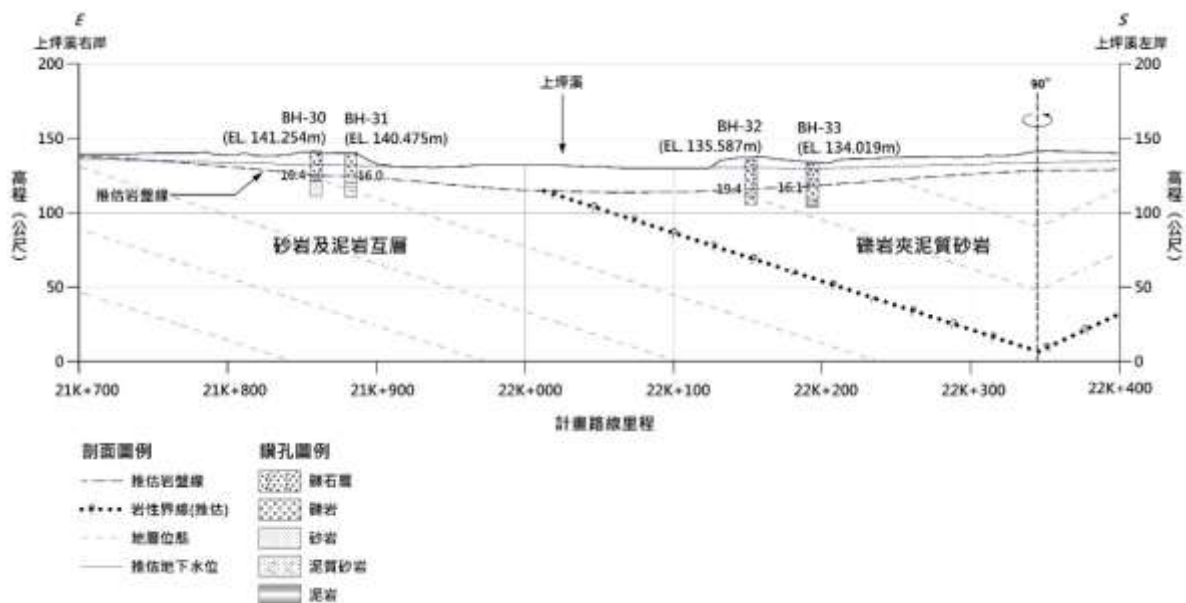


圖 2-19 竹東水管橋地質剖面圖

## 2.3 土地使用分區

經查詢內政部營建署「全國土地使用分區資料查詢系統」結果，本工程計畫路線沿線經下列都市計畫區：計畫工程起點位於石門都市計畫區之道路、保護區及水利事業用地；部分原水管預定路線沿台 3 線埋設依序經關西都市計畫之道路、農業及河川用地、橫山都市計畫之道路用地及竹東都市計畫之道路與河川用地。依據都市計畫變更作業中相關容許管制規定，可不進行用地變更作業，惟須向相關單位提出申請；其餘管線路段皆位於非都市計畫區範圍，詳圖 2-20。



圖 2-20 本工程之土地使用分區(修改自內政部圖資)

## 2.4 地形測量成果

### 一、地形測量範圍

本工程基本設計之地形測量工作主要包含路線段 1/500 地形測量，其中工程主要設施所在區域則須達 1/200 精度，地形測量範圍詳圖 2-21。

其中，隧道進口、出口及橫坑洞口、竹 28-1 路段及路線終點聯通管出水口處，為本工程主要設施，故該位置以精度較高之 1/200 比例尺進行測量，面積約 15 公頃；其餘路段自管線中心兩側帶寬共 50 公尺範圍內，採 1/500 比例尺進行地形測量，面積約 110 公頃，總計本工程測量面積約 125 公頃。

此外，本工程跨越油羅溪及上坪溪水管橋需落墩，故針對此兩處進行河道斷面測量，施測斷面沿既有油羅溪 52 號大斷面及上坪溪 2 號大斷面位置進行河道斷面測量。

### 二、地形測量原則

1. 地形測量範圍沿管線中心向兩側，帶寬共 50 公尺；
2. 採用內政部公告之一等水準點系統或機關提供之控制點，以公尺為單位，計至公厘止；
3. 平面控制採用地籍座標及國際座標系統(TM2)二種，以公尺為單位，計至公厘止；
4. 在所布設的導線點設站，實施三次元數值測量，施測地形、地物、高程變化處(高坎、土坡等)、防洪構造物及房屋、道路、橋樑等結構設施，製作現況數值地形圖檔。

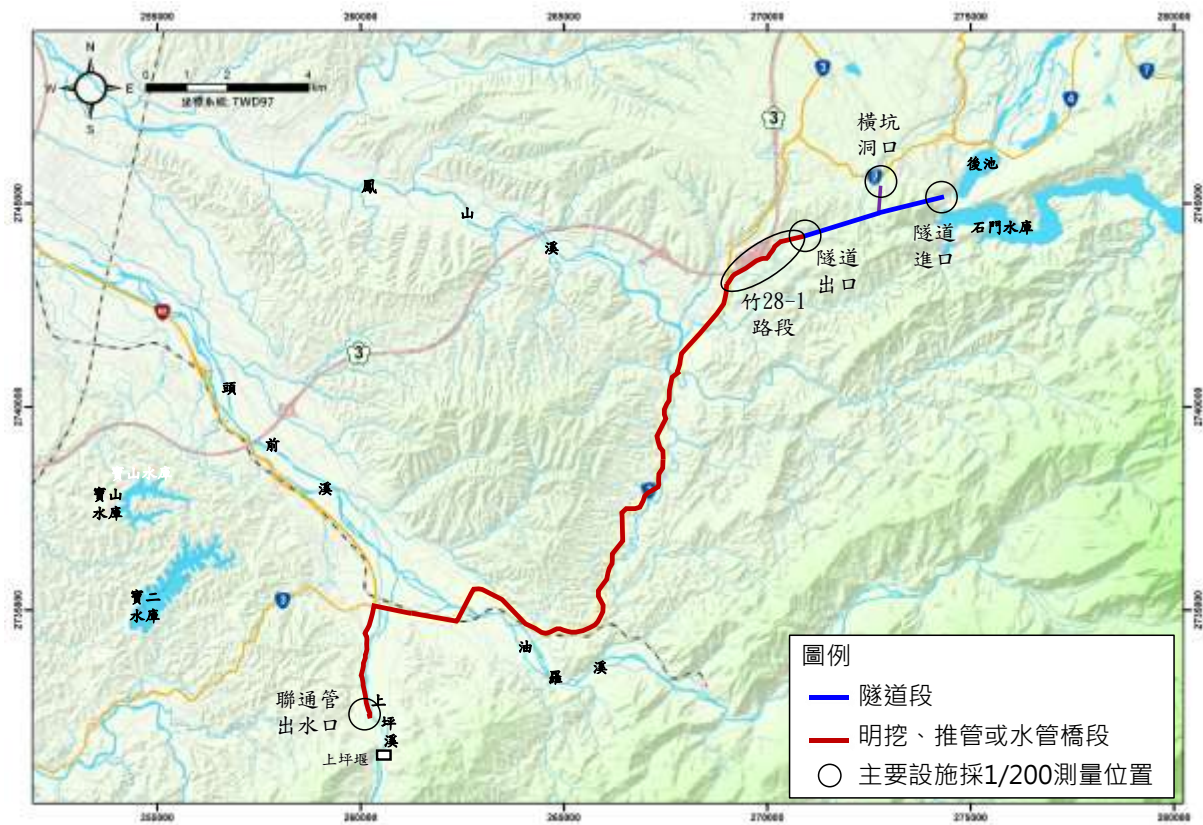


圖 2-21 本工程路線及主要設施地形測量位置圖

### 三、地形測量成果

本工程全段路線地形測量成果詳「石門水庫至新竹聯通管工程基本設計及施工諮詢-地形測量成果報告書」(北水局 111 年 10 月)，成果摘述如後：

#### (一)1/200 數值地形測量

1/200 測量範圍主要針對重要設施進行量測，包含隧道進口、橫坑洞口、隧道出口至竹 28-1 全線及出水口調整池，總計 1/200 測繪成果之幅圖接合圖共 37 幅，如圖 2-22~圖 2-26。

#### (二)1/500 數值地形測量

1/500 測量範圍為竹 28-1 與台 3 線交叉口，至路線終點調整池前，總計 1/500 測繪成果之幅圖接合圖共 64 幅，如圖 2-26。



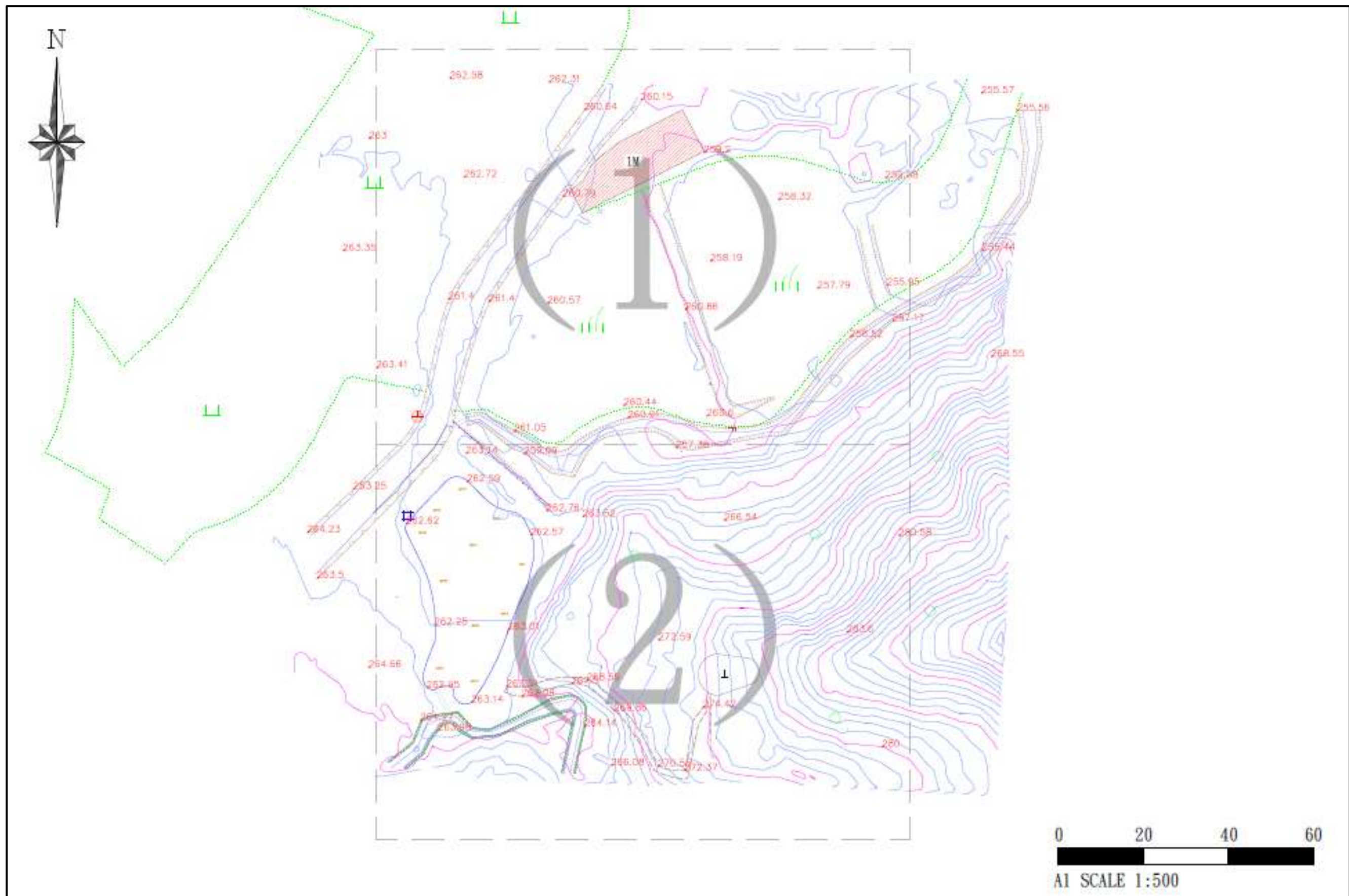


圖 2-23 本工程橫坑洞口 1/200 數值地形測量分幅圖

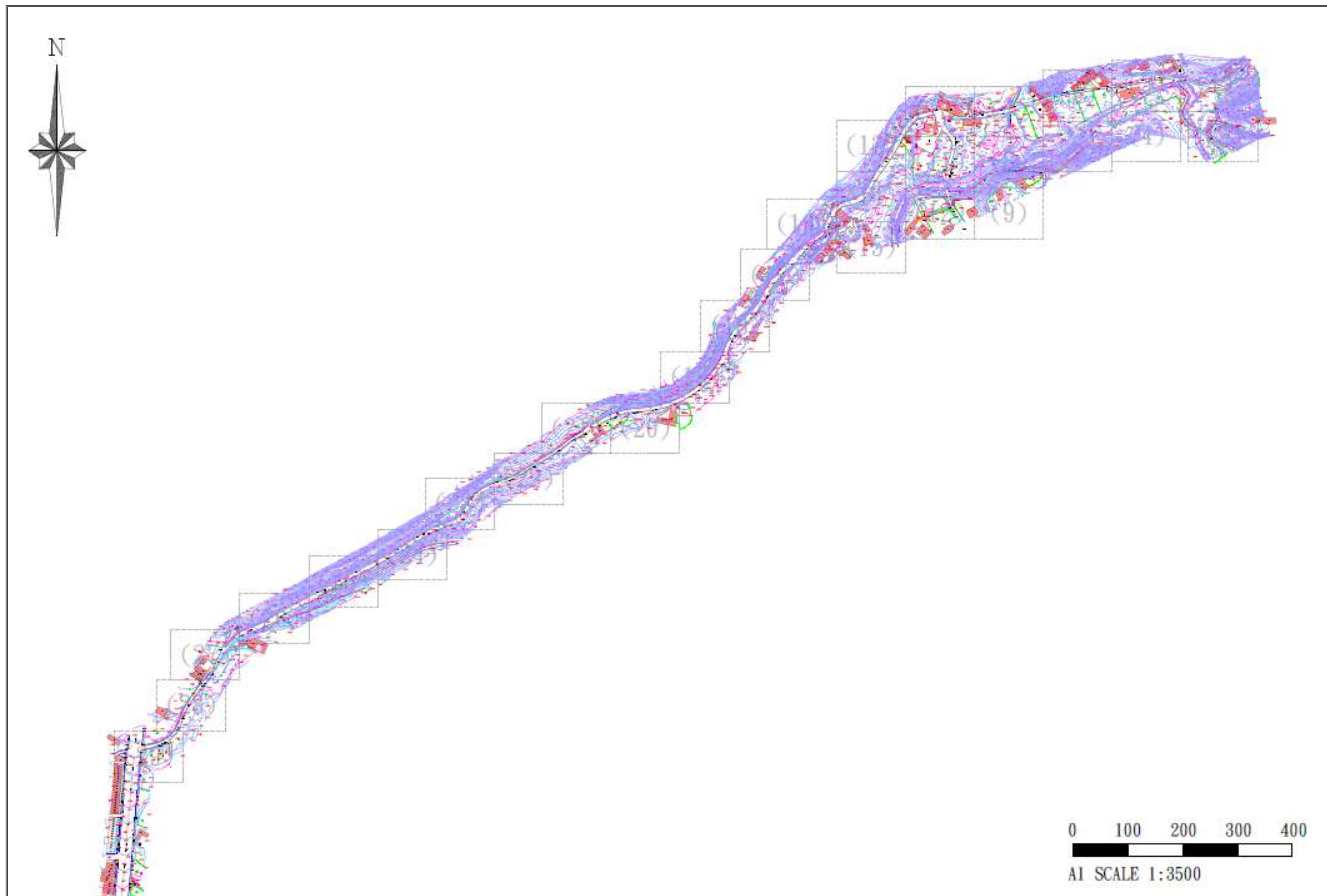


圖 2-24 本工程隧道出口至竹 28-1 全線 1/200 數值地形測量分幅圖

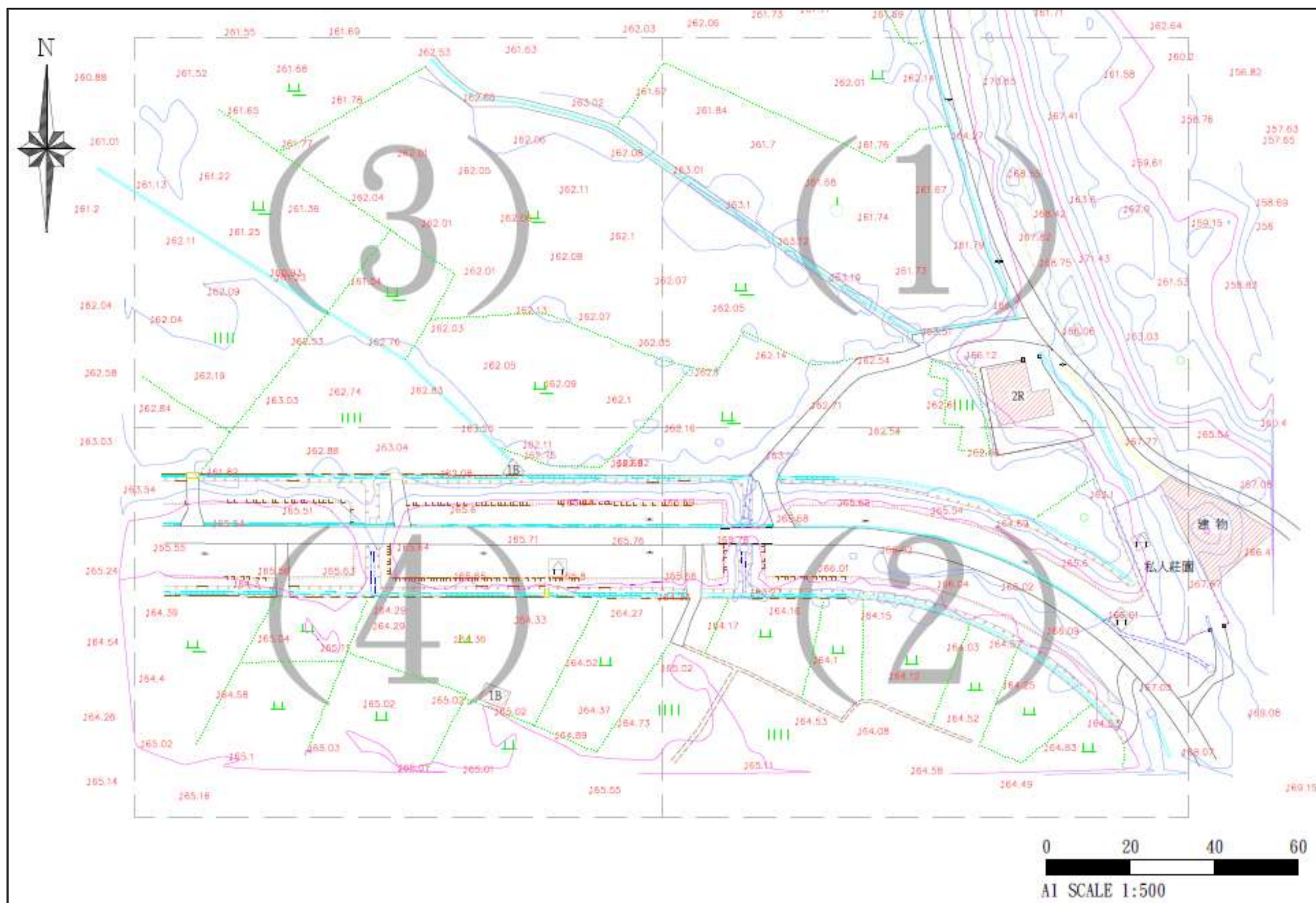


圖 2-25 本工程隧道出水口調整池 1/200 數值地形測量分幅圖

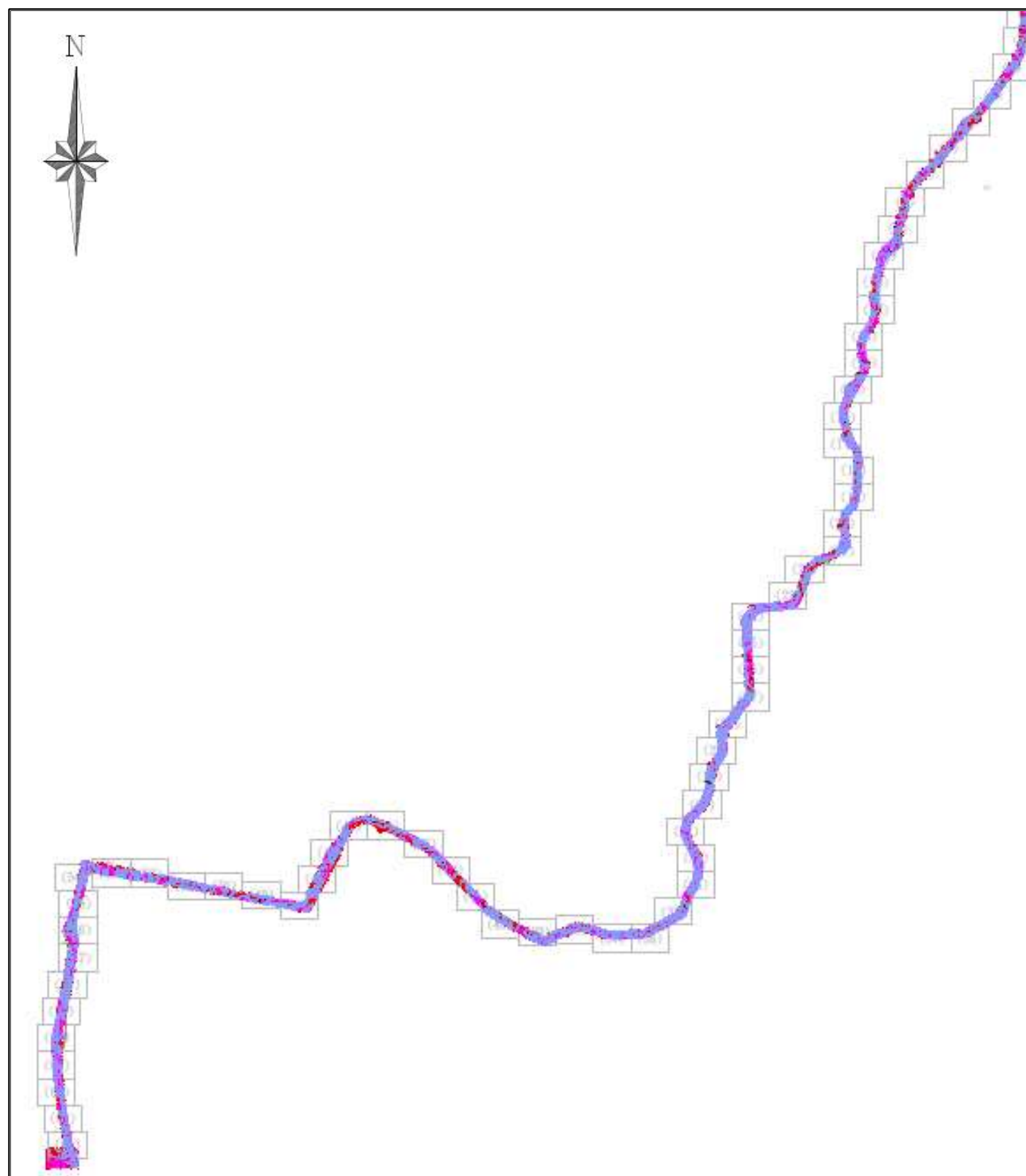


圖 2-26 本工程 1/500 數值地形測量分幅圖

## 2.5 地下障礙物調查

### 一、既有管線調查

計畫範圍進行既有地下管線調查，調查起訖點為桃園市龍潭區石門水庫中線鋼管起，經石門山、竹 28-1 鄉道、台 3 線及上坪溪高灘地等，至新竹縣竹東鎮寶山第二水庫之引水隧道前跌水工止。

本計畫邀集各管線主管機關進行現場會勘，以及彙整桃園市養護工程處便民系統與新竹智慧圖資雲之管線分布資料，並施作透地雷達及調閱相關管線竣工圖資進行套繪，相關成果詳「石門水庫至新竹聯通管工程基本設計及施工諮詢-管線調查成果報告書」(北水局 111 年 12 月)。彙整資料結果顯示，本工程路線皆位於低密度開發區，惟台 3 線為主要幹道，仍有若干地下管線，初步研判應有電信或固網管線、電力管線、天然氣管線、自來水管線及廢棄油管等管線，其管徑、分布範圍不一，埋設深度約在地表下 0.6~3 公尺。經確認各路段之管線埋設位置，茲將各管線之調查成果及分布位置彙整如表 2-4。

為因應計畫路線行經路線及施工型式，將既有管線調查結果分為四段，初步綜整如下：

#### (一)石門水庫中線道路

本段以隧道穿管施作，該段僅有隧道進口銜接中線鋼管處分布數條小管徑之電信及電力管線，隧道穿越石門山段並無遭遇其他管線。

#### (二)竹 28-1 鄉道

全段皆採明挖覆蓋型式埋管，部分管路因沿既有圳道埋設，未

見相關管線分布；竹 28-1 鄉道全段僅埋設小管徑之電信管線，埋設深度約 1.2 公尺。

### (三)台 3 線

該區段以明挖覆蓋型式為主，部分路段以推管施作，遇河川與既有水路原則上採水管橋通過。

原則上台 3 線沿線均有電力、電信與天然氣等管線，然除沙坑村及橫山鎮之管線分布密度較高外，其餘計畫路段之管線分布密度較低。計畫路段沿線已埋設數條 2 至 6 吋電信、民生電力、中低壓天然氣及  $\phi 200\text{mm}$  自來水管線，埋設深度約 0.6 至 2.5 公尺。

此外，計畫路線內管徑較大或易影響施工性之管線約三處：台 3 線 58.2K 至 71.3K 有一 26 吋高壓天然氣管沿台 3 線埋設，埋設深度約 1.5 至 2.5 公尺；於台 3 線 69.9K 至 71.3K 亦有 69kV 高壓電纜分布，埋設深度約 1.2 至 1.5 公尺；於台 3 線 70K 至竹東大橋則有 6 至 8 吋廢油管線分布，埋設深度約 1.2 至 1.5 公尺。

### (四)上坪溪高灘地

全段皆採明挖覆蓋型式埋管，經調查本段有一  $\phi 800\text{mm}$  自來水管沿上坪溪左岸高灘地埋設，埋設深度約 1.2 公尺；另於員崠淨水場東側設有一處引水井，並有抽水管線連接至上坪溪。

## 二、橫交構造物調查

本工程預定路線於台 3 線沿線經多處渠道、橋梁及管涵，經調查與本工程管路橫交之水路及構造物包括：於 28-1 鄉道道路下方之排水或灌溉管涵 4 處、穿越既有圳道(三屯圳)1 處；於台 3 線道路下方之排水管涵 4 處、穿越既有水路或渠道 14 處、穿越人行地下道 1 處及通過台鐵內灣支線 1 處；於上坪溪左岸高灘地通過既有

排水管涵 1 處，詳見表 2-5。

上述橫交構造物於台 3 線穿越既有水路設施部分採水管橋型式通過，穿越地下道及台鐵內灣支線之路段則以推進方式埋管，其餘皆採明挖方式由構造物下方通過。

表 2-4 管線分布說明

| 管線類別        | 管線單位                                                                 | 管徑    | 埋設深度    | 管線分布說明                                                                                                                               |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|-------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 電信/固網<br>管線 | 台灣固網股份有限公司<br>台灣大哥大股份有限公司<br>亞太電信股份有限公司<br>遠傳電信股份有限公司<br>新世紀資通股份有限公司 | -     | -       | 1. 分布於台 3 線 58.2K 至 71.3K。<br>2. 該管線於台 3 線 58.2K 至大肚國小採高架型式佈設；由大肚國小至台 3 線 71.3K 則埋設於地下，埋設深度約 1~1.5 公尺。                               |
|             | 中華電信股份有限公司<br>新竹營運處                                                  | -     | 1.2     | 1. 分布於竹 28-1 鄉道與台 3 線。<br>2. 埋設位置位於道路兩側，部分路段有管線穿越台 3 線，路面可見人孔蓋供辨識佈設位置。                                                               |
|             | 台灣中油股份有限公司<br>資訊處電信所                                                 | 2 吋   | 1.5~2.5 | 1. 分布於台 3 線 58.2K 至 71.3K。<br>2. 該管線與中油公司之高壓天然氣管係屬共同埋設，埋設數量為 4 條，埋設於高壓天然氣管上方，路面可見人孔蓋供辨識佈設位置。                                         |
|             | 台灣固網股份有限公司                                                           | -     | -       | 1. 分布於台 3 線 58.2K 至竹東大橋。<br>2. 該管線於台 3 線上採高架型式佈設；惟於台 3 線 71.3K 起沿 120 縣道採地下埋設，埋設深度約 1 公尺。                                            |
| 自來水<br>管線   | 台灣自來水股份有限公司<br>第三區管理處                                                | 200mm | 1.2~1.5 | 1. 分布於台 3 線 58.2K 至東光國小。<br>2. 埋設位置位於道路兩側，部分路口有管線穿越台 3 線。<br>3. 該管線於台 3 線 58.2K 至 59.4K 僅沿台 3 線南下側埋設；由台 3 線 59.4K 起至東光國小則沿台 3 線兩側埋設。 |
|             | 員嶼淨水場                                                                | 500mm | 1.2     | 1. 分布於上坪溪左岸，該管線由竹東鎮沿台 3 線往竹東大橋延伸，並自台                                                                                                 |

| 管線類別 | 管線單位                                    | 管徑     | 埋設深度    | 管線分布說明                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------|--------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                         | 800mm  |         | <p>3 線與台 68 線之交會路口起沿上坪溪高灘地往南埋設。</p> <p>2. 於員嶼淨水場東側設置引水井，深度約 12 公尺；並有地下抽水管線連接至上坪溪。</p>                                                                                                                                                                                        |
|      | 新竹縣橫山鄉公所<br>(簡易自來水管)                    | -      | -       | <p>1. 分布於三處：台 3 線 64.3K 至 64.5K、台 3 線 65.5K 至 66.3K 與台 3 線 68K。</p> <p>2. 埋設位置原則沿道路旁邊溝設置。</p> <p>3. 台 3 線 64.3K 至 64.5K 為沿台 3 線北上側設置；台 3 線與竹 30 鄉道之交會路口至沙坑街於台 3 線北上設置取水管線，至沙坑街後跨越台 3 線往西延伸，而送水管線由沙坑街與台 3 線之交會路口分別往南延伸至南沙坑橋及往北延伸至沙坑國小則沿台 3 線南下側設置；台 3 線 68K 則設置於台 3 線北上側。</p> |
| 電力管線 | 台灣電力股份有限公司<br>新桃供電區營運處<br>(69kV 高壓電纜線路) | 8 吋*14 | 1.2~1.5 | <p>1. 一處分布於台 3 線 70K(亞洲水泥公司)沿台 3 線往 120 縣道延伸；另一處則沿沿河街往北延伸，至竹東大橋後往西延伸。</p> <p>2. 台 3 線 70K(亞洲水泥公司)至 120 縣道之路段以人孔位置判識可能埋設於台 3 線南下側；沿河街至竹東大橋段埋設於堤防內側道路。</p>                                                                                                                     |
|      | 台灣電力股份有限公司<br>新竹區營業所                    |        | 0.6~1.5 | <p>1. 多分布於台 3 線沿線與周邊道路之交會路口。</p> <p>2. 分布位置多位於道路內外車道間，部分路段有管線穿越台 3 線，路面可見人孔蓋供辨識佈設位置。</p> <p>3. 一般埋設深度為 1.2~1.5 公尺，惟當低壓及高壓管線為共架埋設(低壓電線設置於高壓管線之上)之埋設深度為 0.6 公尺。</p>                                                                                                            |

| 管線類別  | 管線單位                                        | 管徑    | 埋設深度    | 管線分布說明                                                                                                                                                        |
|-------|---------------------------------------------|-------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 天然氣管線 | 台灣中油股份有限公司<br>天然氣事業部北區營業處<br>(高壓天然氣管線)      | 26 吋  | 1.5~2.5 | 1. 分布於台 3 線 58.2K 至 71.3K。<br>2. 埋設位置約位於台 3 線內外車道之車道線下方。<br>3. 該管線於台 3 線 58.2K 至 65.8K 沿北上側埋設；過台 3 線 65.8K 後皆沿南下側埋設。另經橫山管制站(中豐路二段 616 號)因管線須引入管制站而橫跨台 3 線共兩次。 |
|       | 台灣中油股份有限公司<br>天然氣事業部公用天然氣營業處<br>(中、低壓天然氣管線) | 2~6 吋 | 1.0~1.5 | 1. 分布於台 3 線 69.9K 至竹東大橋。<br>2. 埋設位置多位於台 3 線道路兩側。<br>3. 道路兩旁偶有 4 吋閥箱配置，然因台 3 線拓寬改建而埋設於路面下，施工期間如遇閥箱須避免破壞。                                                       |
|       | 新竹瓦斯股份有限公司                                  | -     | -       | 1. 分布於 118 縣道或巷弄間，多未延伸至台 3 線。<br>2. 於台 3 線與長安街之交會路口可能有管線跨越台 3 線。                                                                                              |
| 廢棄油管  | 亞洲水泥股份有限公司<br>新竹製造廠                         | 6~8 吋 | 1.2~1.5 | 1. 分布於台 3 線 70K(亞洲水泥公司)至竹東大橋。<br>2. 因台 3 線道路經多次拓寬改建，埋設位置已無法判斷，然依據過往挖除經驗推測該管線之埋設位置可能位於台 3 線之中央分隔島至南下側內車道下方。<br>3. 管內可能存有殘餘重油，施工期間如挖掘發現，經會勘確認後始可移除處理。           |

表 2-5 橫交構造物調查成果

| 項次 | 計畫里程            | 路段                   | 構造物型式 | 屬性/用途     | 穿越長度/管徑(m) | 深度(m) | 工程設計型式      | 坐標(E,N)                 | 調查日期      |
|----|-----------------|----------------------|-------|-----------|------------|-------|-------------|-------------------------|-----------|
| 1  | 3K+783          | 三屯圳旁                 | 渠道    | 灌溉        | 4.00       | 4.00  | 明挖：於構造物下方穿越 | 270630.142, 2744167.615 | 111/08/29 |
| 2  | 4K+777          | 竹 28-1               | 管涵    | 排水        | 0.60       | 1.00  | 明挖：於構造物下方穿越 | 269868.112, 2743650.663 | 111/08/29 |
| 3  | 4K+847          | 竹 28-1               | 管涵    | 排水        | 0.45       | 0.85  | 明挖：於構造物下方穿越 | 269809.812, 2743617.225 | 111/08/29 |
| 4  | 5K+562          | 竹 28-1               | 管涵    | 排水        | 0.38       | 0.78  | 明挖：於構造物下方穿越 | 269198.987, 2743256.752 | 111/08/29 |
| 5  | 5K+565          | 竹 28-1               | 管涵    | 排水        | 0.66       | 1.66  | 明挖：於構造物下方穿越 | 269194.746, 2743254.626 | 111/08/29 |
| 6  | 7K+170~7K+200   | 台 3 線<br>59.5K~59.6K | 河道    | 鳳山溪<br>支流 | 30.16      | 9.86  | 關西水管橋       | 268445.637, 2741915.908 | 111/08/29 |
| 7  | 8K+275          | 台 3 線 60.7K          | 暗溝    | 排水        | 0.30       | 0.59  | 明挖：於構造物下方穿越 | 267840.237, 2740975.385 | 111/08/29 |
| 8  | 8K+545~8K+606   | 台 3 線<br>60.9K~61.0K | 河道    | 鳳山溪<br>支流 | 61.39      | 7.79  | 南華水管橋       | 267738.532, 2740782.736 | 111/08/29 |
| 9  | 9K+050~9K+058   | 台 3 線 61.4K          | 渠道    | 灌溉        | 7.60       | 5.97  | 苧子園水管橋      | 267613.834, 2740361.348 | 111/08/29 |
| 10 | 10K+038~10K+046 | 台 3 線 62.3K          | 渠道    | 灌溉        | 8.18       | 5.16  | 新城水管橋       | 267389.862, 2739465.102 | 111/08/29 |
| 11 | 10K+491~10K+503 | 台 3 線 62.8K          | 渠道    | 灌溉        | 11.5       | 5.08  | 太平水管橋       | 267365.485, 2739055.001 | 111/08/29 |
| 12 | 11K+227         | 台 3 線 63.5K          | 明溝    | 灌溉        | 5.00       | -     | 明挖：於構造物上方穿越 | 267362.552, 2738374.643 | 111/08/29 |
| 13 | 12K+515         | 台 3 線 64.8K          | 明溝    | 灌溉        | 5.00       | -     | 明挖：於構造物上方穿  | 266674.388, 2737485.280 | 111/08/29 |

| 項次 | 計畫里程            | 路段                   | 構造物型式           | 屬性/用途     | 穿越長度/管徑(m) | 深度(m) | 工程設計型式      | 坐標(E,N)                 | 調查日期      |
|----|-----------------|----------------------|-----------------|-----------|------------|-------|-------------|-------------------------|-----------|
|    |                 |                      |                 |           |            |       | 越           |                         |           |
| 14 | 12K+835~12K+848 | 台 3 線 65.2K          | 渠道              | 灌溉        | 12.87      | 5.97  | 北沙坑水管橋      | 266429.872, 2737333.367 | 111/08/29 |
| 15 | 13K+173         | 台 3 線 65.5K          | 管涵              | 排水        | 1.02       | 1.02  | 明挖：於構造物下方穿越 | 266449.011, 2737019.988 | 111/08/29 |
| 16 | 13K+970~13K+978 | 台 3 線 66.4K          | 渠道              | 灌溉        | 7.73       | 3.93  | 南沙坑水管橋      | 266183.747, 2736310.774 | 111/08/29 |
| 17 | 15K+304         | 台 3 線 67.6K          | 管涵              | 排水        | 0.60       | 0.60  | 明挖：於構造物下方穿越 | 265981.837, 2735139.380 | 111/08/29 |
| 18 | 17K+700~17K+760 | 台 3 線<br>69.9K~70.0K | 人行<br>地下<br>道*2 | 交通        | 3.00       | 4.50  | 推進埋管        | 264073.278, 2734653.037 | 111/08/29 |
| 19 | 18K+805         | 台 3 線 71.1K          | 暗溝              | 排水        | 1.18       | 1.18  | 明挖：於構造物下方穿越 | 263278.370, 2735350.610 | 111/08/29 |
| 20 | 19K+652~20K+042 | 台 3 線<br>71.9K~72.3K | 河道              | 油羅溪<br>主流 | 390.00     | 17.28 | 油羅溪水管橋      | 262519.435, 2735008.355 | 111/08/29 |
| 21 | 20K+072~20K+125 | 台 3 線 72.4K          | 渠道              | 油羅溪<br>支流 | 52.82      | 6.53  | 油羅溪水管橋      | 262438.637, 2734823.433 | 111/08/29 |
| 22 | 20K+212~20K+218 | 台 3 線<br>72.4K~72.5K | 鐵路<br>平交<br>道   | 交通        | 5.50       | NA    | 推進埋管        | 262373.459, 2734735.453 | 111/08/29 |
| 23 | 21K+400         | 台 3 線 73.6K          | 箱涵              | 區域排<br>水  | 10.00      | 6     | 明挖：於構造物下方穿越 | 261232.027, 2734928.828 | 111/08/29 |
| 24 | 21K+733         | 台 3 線 74.0K          | 明溝              | 排水        | 1.60       | 1.50  | 明挖：於構造物下方穿越 | 260901.175, 2734990.551 | 111/08/29 |

| 項次 | 計畫里程            | 路段                 | 構造物型式 | 屬性/用途     | 穿越長度/管徑(m)             | 深度(m) | 工程設計型式      | 坐標(E,N)                 | 調查日期      |
|----|-----------------|--------------------|-------|-----------|------------------------|-------|-------------|-------------------------|-----------|
| 25 | 21L+834~22K+295 | 台3線<br>74.1K~74.5K | 河道    | 上坪溪<br>主流 | 461.03                 | 14.99 | 竹東水管橋       | 260637.776, 2735034.552 | 111/08/29 |
| 26 | 24K+167         | 上坪溪左岸              | 管涵    | 排水        | 1.02、<br>0.74、<br>0.74 | 地表    | 明挖：於構造物下方穿越 | 260108.848, 2733297.490 | 111/08/29 |

註：針對管涵、箱涵標示管徑；渠道、河道、暗溝、明溝、人行地下道及鐵路平交道等構造物則標示穿越長度。

## 第三章 用地取得情形及相關法令分析

### 3.1 用地取得情形

#### 一、用地劃設原則

本工程用地劃定方式，隧道段(主隧道及橫坑)以聯通管中心線兩側 9.3 公尺之投影範圍估算，明挖段以聯通管中心線兩側 4 公尺之投影範圍估算，並包含進出水口、調節池等水利設施預計範圍，以及施工工作面所需用地。

#### 二、用地調查

本工程用地範圍土地權屬統計表詳表 3-1，地籍套繪圖詳圖 3-1，用地調查情形詳附錄二，主要位於桃園市龍潭區及新竹縣關西鎮、橫山鄉、竹東鎮，沿線段籍為桃園市龍潭區之民有段(HC0513)、龍源段(HC0578)、打鐵段(HC1913)，新竹縣關西鎮之十寮段冀箕窩小段(JB0225)、新城段(JB0234)、芋子園段(JB0235)、東安段(JB0393)、東豐段(JB0463)、東光段(JB0464)，芎林鄉之山猪湖山猪湖小段(JC0541)、山猪湖秀湖小段(JC0542)，橫山鄉之大肚段香園小段(JC0539)、橫華段(JC0643)、橫村段(JC0723)、新庄段(JC0725)、砵子段(JC0736)、下大窩段(JC0775)、新十分寮段((JC0776)、九讚頭段((JC0777)、沙坑壹段((JC0778)、沙坑貳段((JC0779)、沙坑叁段((JC0783)、，以及竹東鎮之員嶼段(JC0739)。工程用地包含進出水口工程用地、隧道沿線穿越部分及道路埋管部分，總用地面積為 30.43 公頃，地籍所有權方面，中華民國公有土地(包含國有、直轄市有、縣(市)有、未登錄土地)約 13.56 公頃，佔 44.56%；北水局持有土地約 1.57 公頃，佔 5.16%；私有土地約 15.30 公頃，佔 50.28%。

### 三、用地取得

一般用地取得作業流程需依照工程路線界定出需徵收土地範圍，進行用地調查，取得工程用地範圍內地籍地號與土地所有權人，並區分都市計畫區與非都市計畫區土地，而後須針對工程用地範圍內之土地所有權人及利害關係人舉辦公聽會，聽取地方民眾意見以確保土地徵收之透明性與公正性，待前置調查作業完成後，再由地政機關進行現場用地測量，釘立界樁，以確定用地面積。

#### (一) 公有地及未登錄地

本工程用地之取得，於公有土地須完成所有權屬之移轉或撥用。依「國有財產法」第 38 條，非公用財產類之不動產，各級政府機關為公務或公共所需，得申請撥用；參照「公有土地經營及處理原則」第 6 條規定，公共建設需用公有土地，其有償或無償之認定，應確實依民國 104 年 11 月 18 日修正之「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」辦理，以無償撥用為原則，倘為有償撥用，應以核准撥用日當期公告土地現值為計算標準。

#### (二) 私用地

本工程私有地部分須取得地主同意協議價購或依土地徵收程序辦理用地徵收。依「土地徵收條例」第 11 條第 1 項，需用土地人申請徵收土地或土地改良物前，除國防、交通或水利事業，因公共安全急需使用土地未及與所有權人協議者外，應先與所有權人協議價購或以其他方式取得；所有權人拒絕參與協議或經開會未能達成協議且無法以其他方式取得者，始得依土地徵收條例申請徵收。

本工程施工採推管或明挖覆蓋等工法，輸水管路線穿越私有土地之上空或地下，依「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」，可就需用之空間範圍徵收取得地上權，並給予地上

權之徵收補償費，俾利土地所有權人保有其所有權並降低對既有使用之影響。

本工程橫坑段施工便道部分用地(龍源段 524、536、538 及 541 地號)可與土地所有權人協議以租用方式辦理。

#### 四、都市計畫變更

本工程路線沿線經石門都市計畫區、關西都市計畫區、橫山都市計畫區及竹東都市計畫區。都市計畫區土地須依照「都市計畫法」(民國 110 年 5 月)，第 27 條第 1 項辦理都市計畫變更，無須辦理都市計畫變更之標的將依法取得無妨礙都市計畫證明書、依都市計畫公共設施用地多目標使用辦法申請作多目標使用；非都市計畫區則須依照「非都市土地使用管制規則」(民國 111 年 7 月)，第 30 條第 3 項辦理非都市土地變更編定。本聯通管主要沿既有道路用地埋設，故依據都市計畫變更作業中相關容許管制規定，可不進行用地變更作業，惟須向相關單位提出申請；其餘管線路段皆位於非都市計畫區範圍。

#### 五、取得期程

本工程預定自民國 111 年 10 月至 112 年 1 月辦理用地取得前置作業及公聽會，自 112 年 1 月至 112 年 9 月陸續取得用地並進行拆遷補償作業。

表 3-1 土地權屬統計表

| 方案                    | 縣市        | 鄉鎮市區 | 地段    | 筆數    | 公有土地<br>面積(m <sup>2</sup> ) | 筆數  | 北區水資源局<br>土地面積(m <sup>2</sup> ) | 筆數 | 私有土地<br>面積(m <sup>2</sup> ) | 筆數  | 未登錄地<br>面積(m <sup>2</sup> ) | 筆數 |
|-----------------------|-----------|------|-------|-------|-----------------------------|-----|---------------------------------|----|-----------------------------|-----|-----------------------------|----|
| 本計畫輸水管線               | 桃園市       | 龍潭區  | 民有段   | 22    | -                           | -   | 12,110.32                       | 12 | 17,697.60                   | 10  | -                           | -  |
|                       |           |      | 龍源段   | 50    | 5,079.68                    | 8   | -                               | -  | 47,125.46                   | 42  | -                           | -  |
|                       |           |      | 打鐵段   | 4     | 410.52                      | 2   | -                               | -  | 3,245.52                    | 2   | -                           | -  |
|                       | 新竹縣       | 關西鎮  | 十寮段   | 42    | -                           | -   | -                               | -  | 31,670.39                   | 36  | 723.25                      | 6  |
|                       |           |      | 箕箕窩小段 |       |                             |     |                                 |    |                             |     |                             |    |
|                       |           |      | 新城段   | 104   | 3,941.59                    | 46  | -                               | -  | 8,305.62                    | 50  | 447.78                      | 8  |
|                       |           |      | 苧子園段  | 71    | 4,211.83                    | 48  | -                               | -  | 3,382.28                    | 20  | 244.24                      | 3  |
|                       |           |      | 東安段   | 2     | 0.08                        | 2   | -                               | -  | -                           | -   | -                           | -  |
|                       |           |      | 東豐段   | 179   | 20,257.93                   | 108 | -                               | -  | 13,424.22                   | 71  | -                           | -  |
|                       |           |      | 東光段   | 86    | 7,410.54                    | 68  | -                               | -  | 3,777.89                    | 18  | -                           | -  |
|                       |           | 芎林鄉  | 山猪湖段  | 3     | 608.07                      | 3   | -                               | -  | -                           | -   | -                           | -  |
|                       |           |      | 山猪湖小段 |       |                             |     |                                 |    |                             |     |                             |    |
|                       |           |      | 山猪湖段  | 2     | 114.09                      | 2   | -                               | -  | -                           | -   | -                           | -  |
|                       |           | 橫山鄉  | 秀湖小段  |       |                             |     |                                 |    |                             |     |                             |    |
|                       |           |      | 大肚段   | 28    | 5,753.80                    | 26  | -                               | -  | -                           | 0   | 126.52                      | 2  |
|                       |           |      | 香園小段  |       |                             |     |                                 |    |                             |     |                             |    |
|                       |           |      | 橫華段   | 149   | 16,215.54                   | 143 | -                               | -  | 580.51                      | 5   | 0.20                        | 1  |
|                       |           |      | 橫村段   | 14    | 605.20                      | 13  | -                               | -  | 81.52                       | 1   | -                           | -  |
|                       |           |      | 新庄段   | 95    | 15,154.59                   | 83  | -                               | -  | 1,928.24                    | 12  | -                           | -  |
|                       |           |      | 砵子段   | 29    | 2,559.74                    | 6   | 3,593.63                        | 1  | 9,142.31                    | 22  | -                           | -  |
|                       |           |      | 下大窩段  | 55    | 3,752.55                    | 47  | -                               | -  | 420.15                      | 8   | -                           | -  |
|                       |           |      | 新十分寮段 | 67    | 11,025.69                   | 55  | -                               | -  | 962.15                      | 12  | -                           | -  |
|                       |           |      | 九讚頭段  | 13    | 1,172.41                    | 11  | -                               | -  | 64.51                       | 2   | -                           | -  |
|                       |           |      | 沙坑壹段  | 136   | 6,171.41                    | 98  | -                               | -  | 2,310.05                    | 38  | -                           | -  |
|                       |           |      | 沙坑貳段  | 59    | 2,962.64                    | 40  | -                               | -  | 4,208.22                    | 19  | -                           | -  |
|                       |           |      | 沙坑叁段  | 147   | 8,223.66                    | 114 | -                               | -  | 4,180.63                    | 33  | -                           | -  |
|                       |           | 竹東鎮  | 員嶼段   | 17    | 2,474.00                    | 11  | -                               | -  | 448.59                      | 6   | -                           | -  |
|                       | 未登錄地21~26 |      | 6     | -     | -                           | -   | -                               | -  | 15,933.58                   | 6   |                             |    |
| 小計                    |           |      |       | 1,380 | 118,105.54                  | 934 | 15,703.94                       | 13 | 152,955.86                  | 407 | 17,475.56                   | 26 |
| 面積合計(m <sup>2</sup> ) |           |      |       |       | 304,240.90                  |     |                                 |    |                             |     |                             |    |

備註：表內面積僅供參考，應依核定實測圖實地分割測量面積為準。

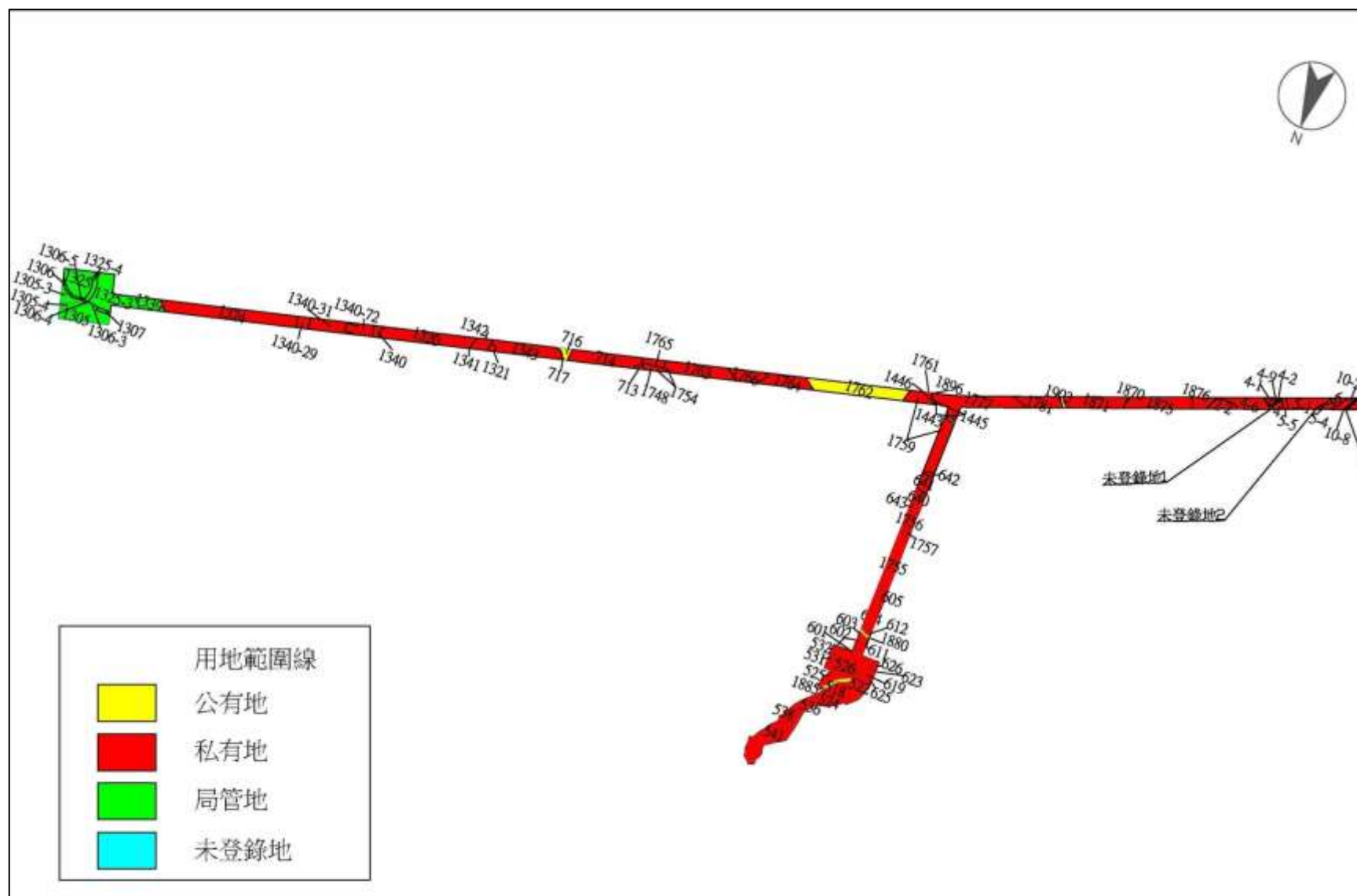


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(1/10)

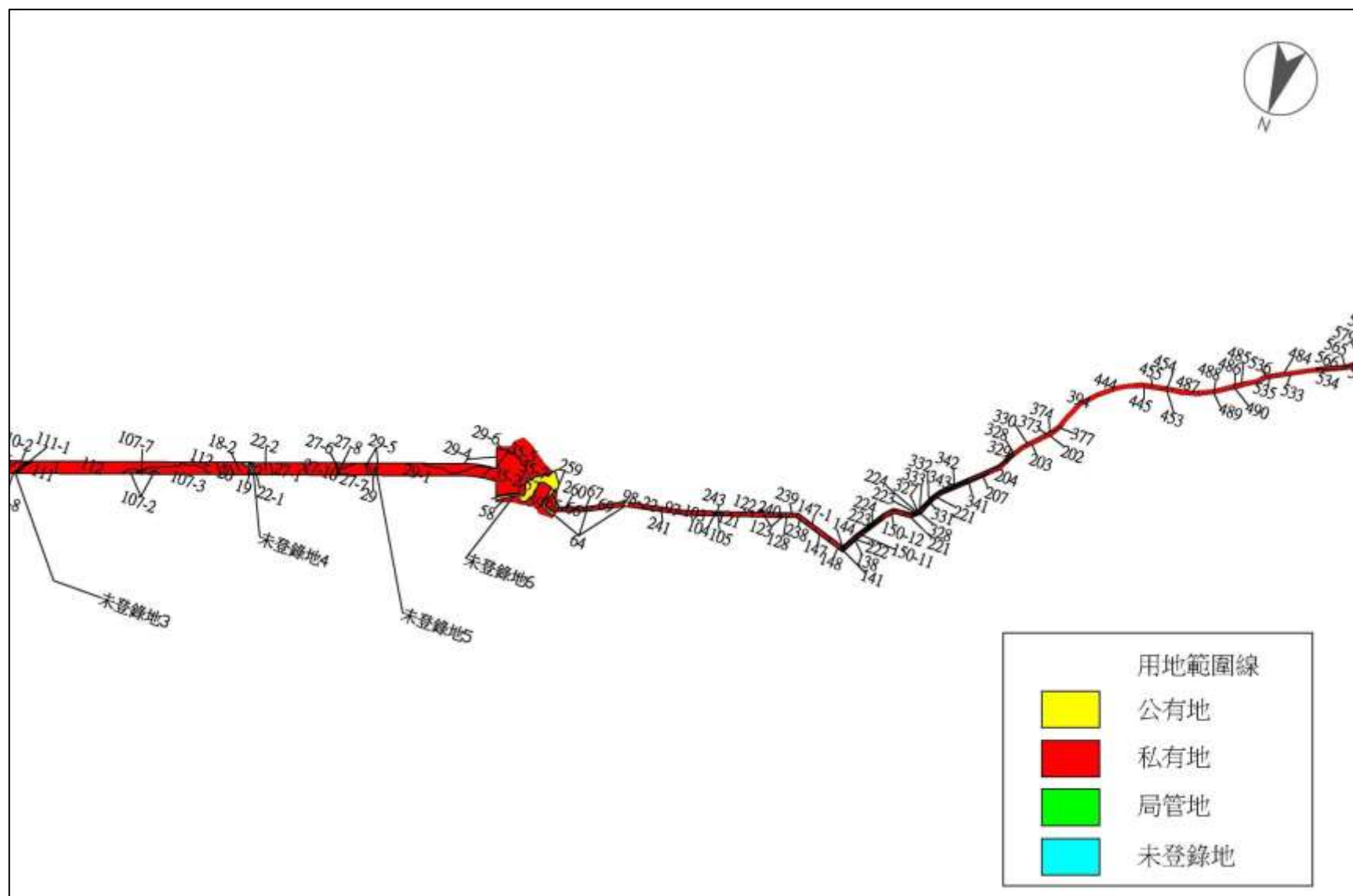


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(2/10)

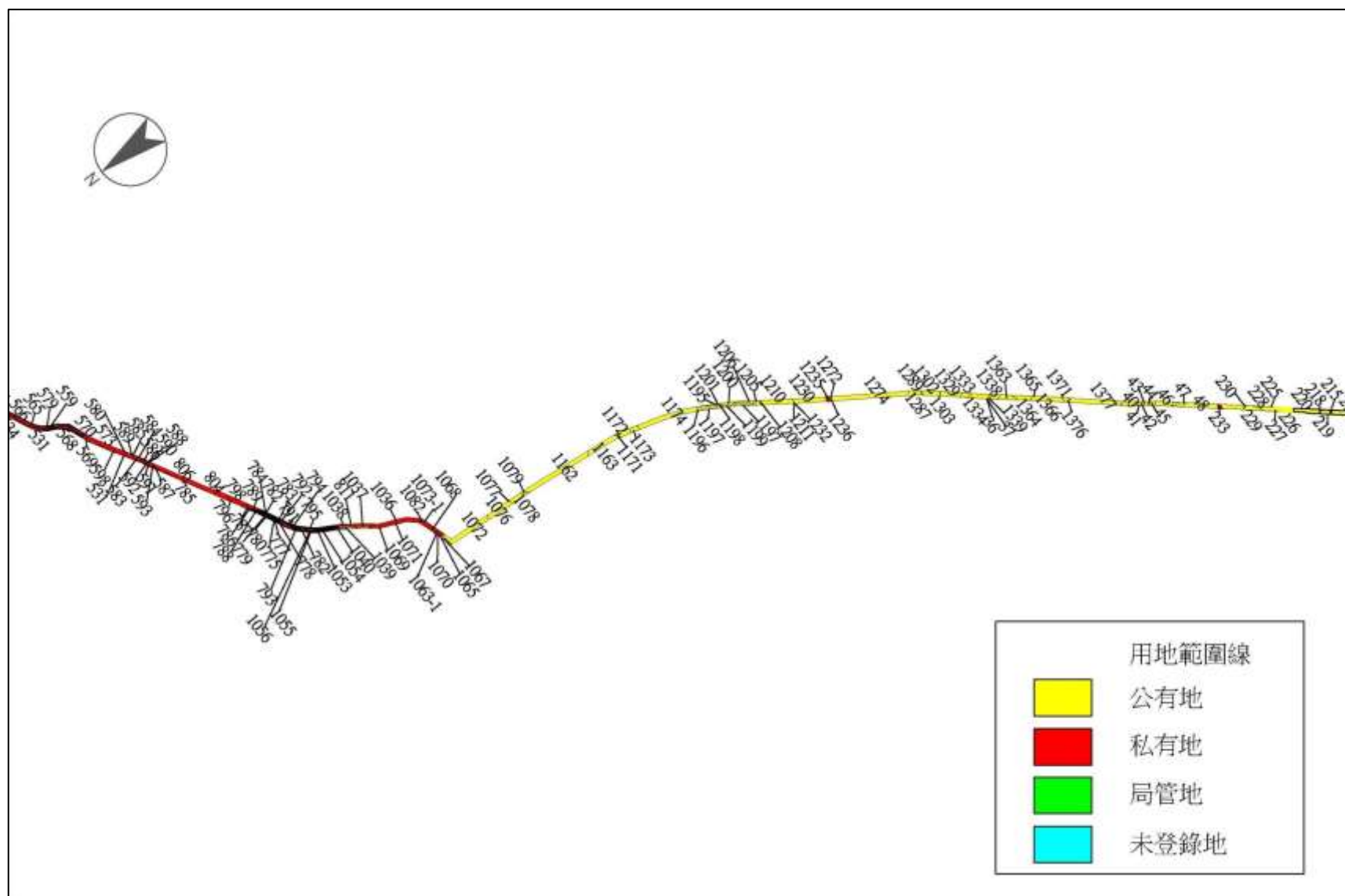


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(3/10)

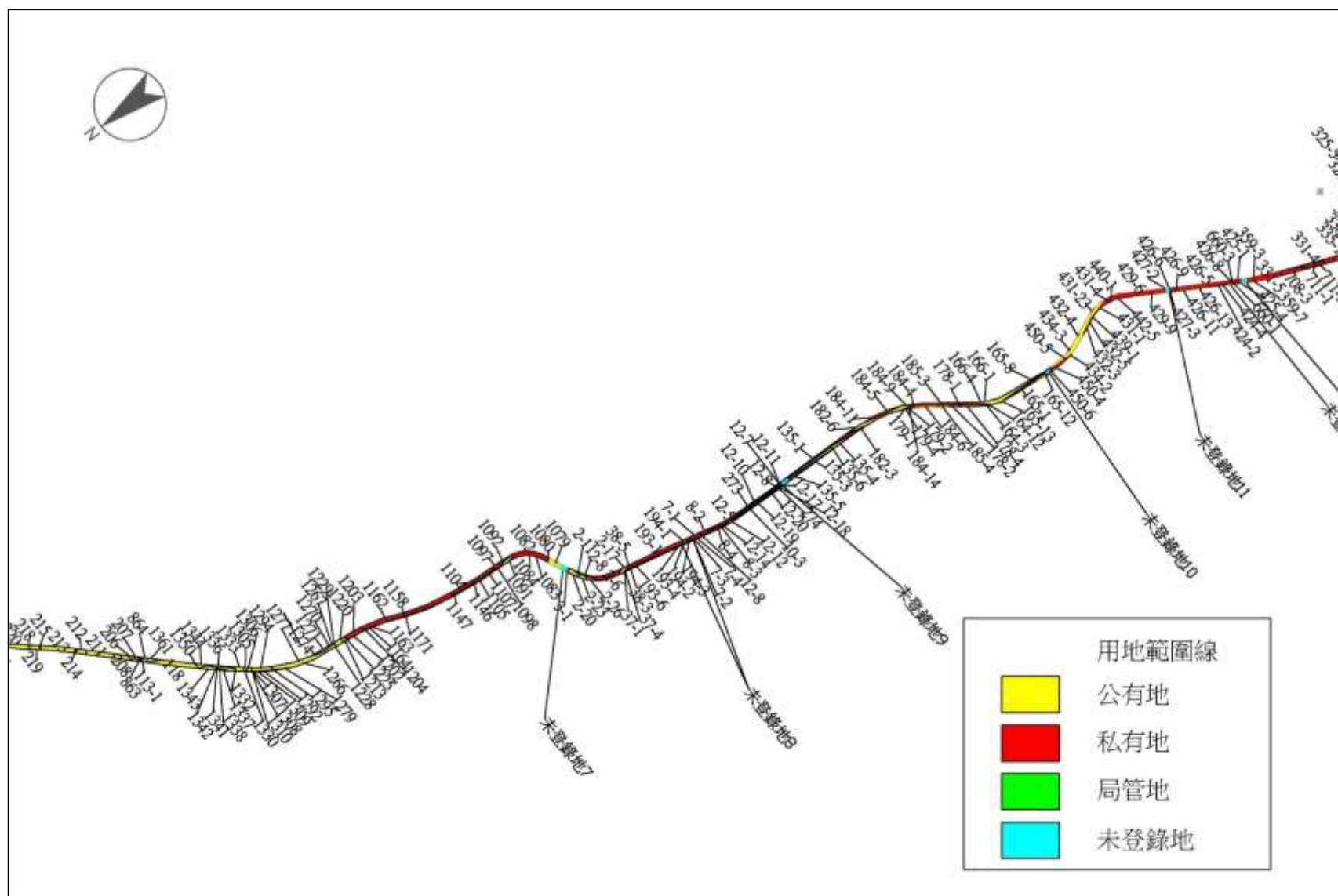


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(4/10)

圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(5/10)

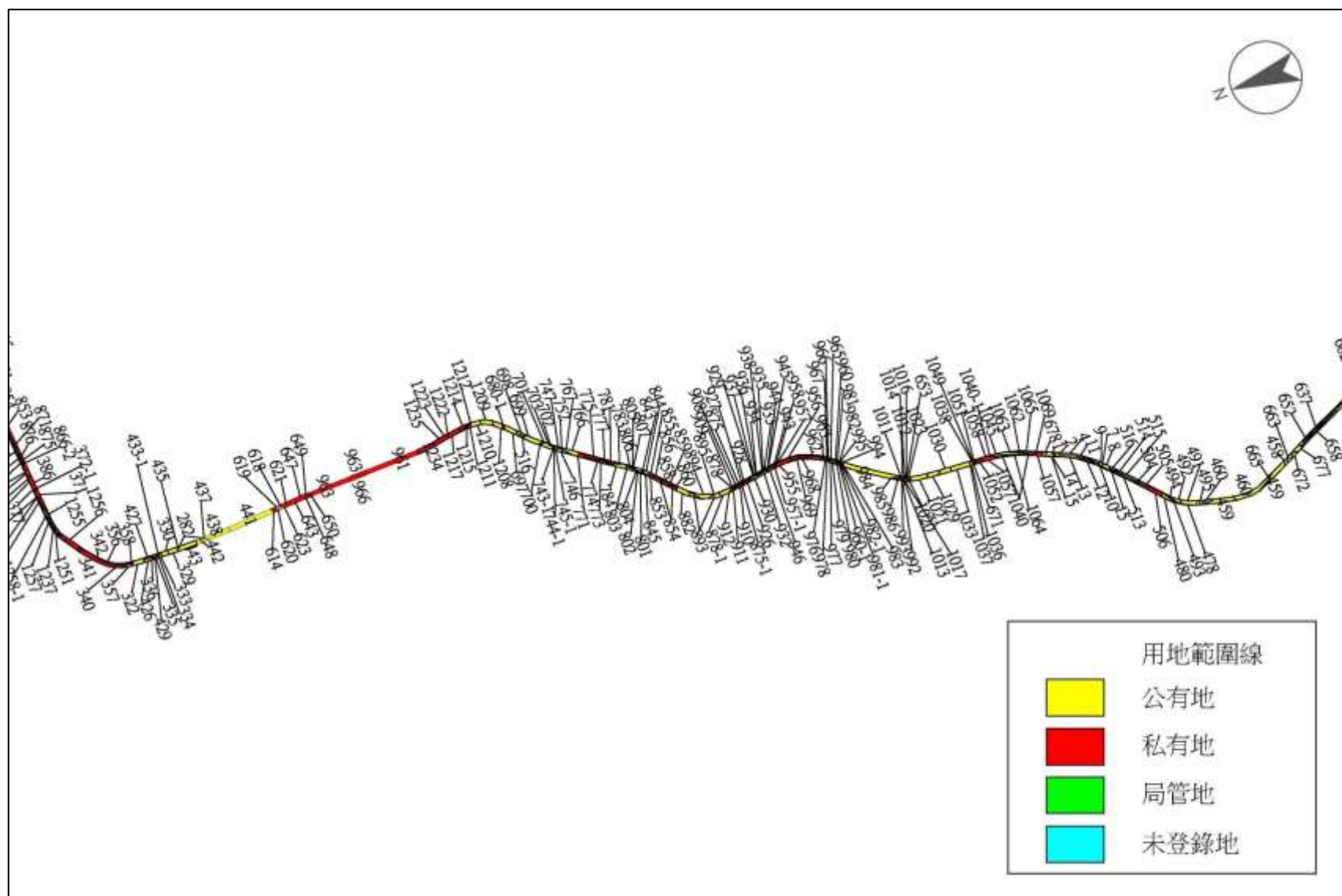


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(6/10)

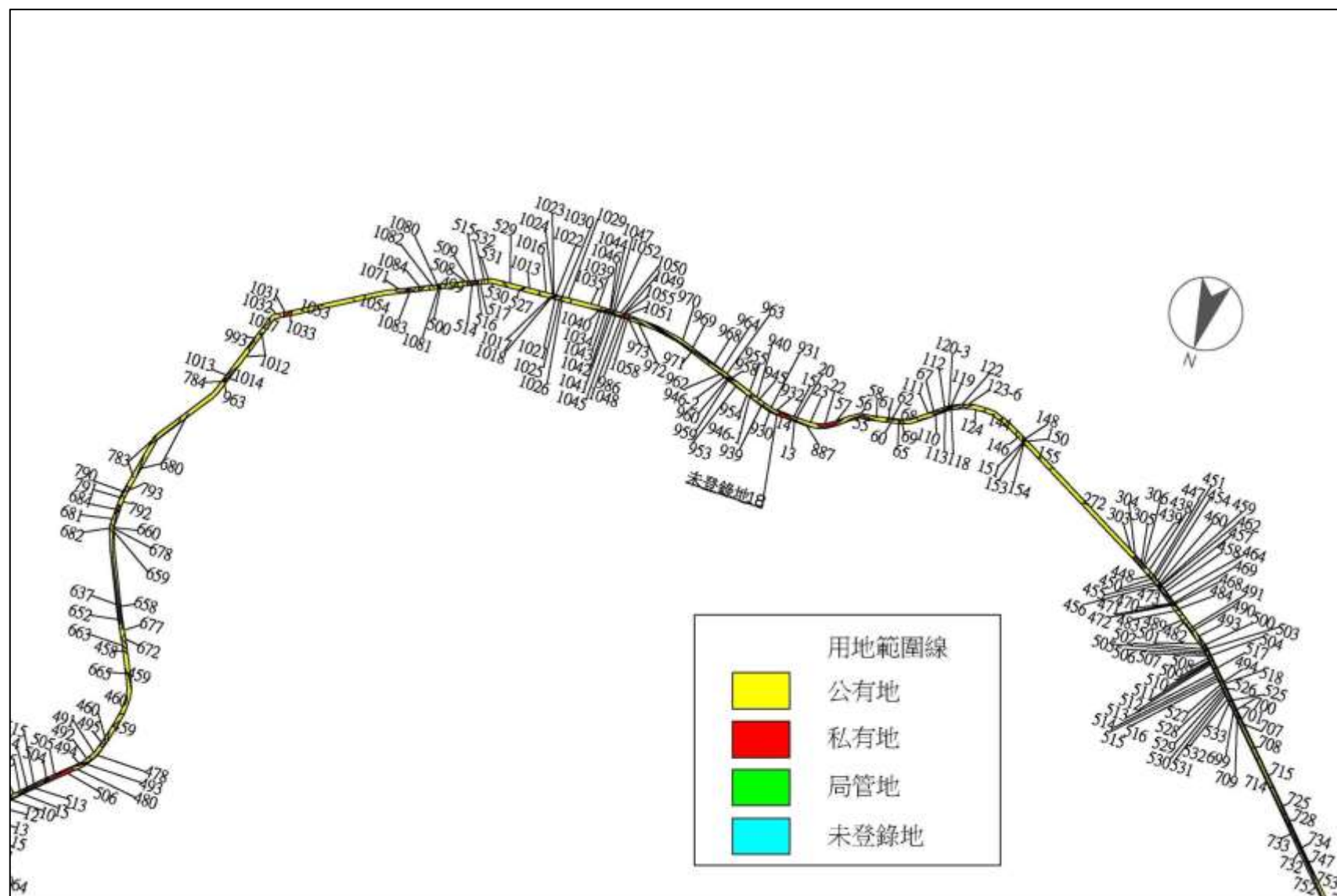


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(7/10)

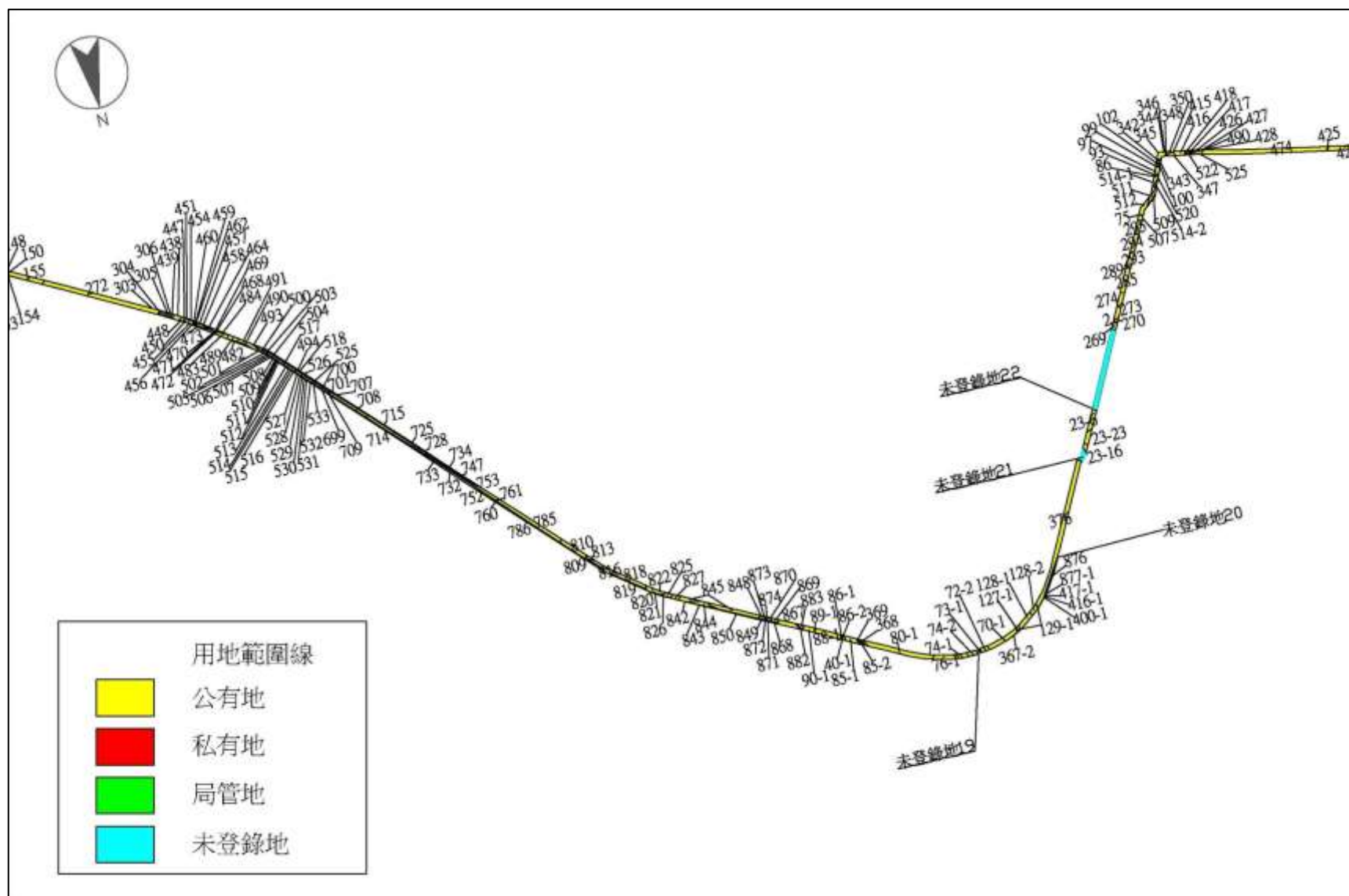


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(8/10)

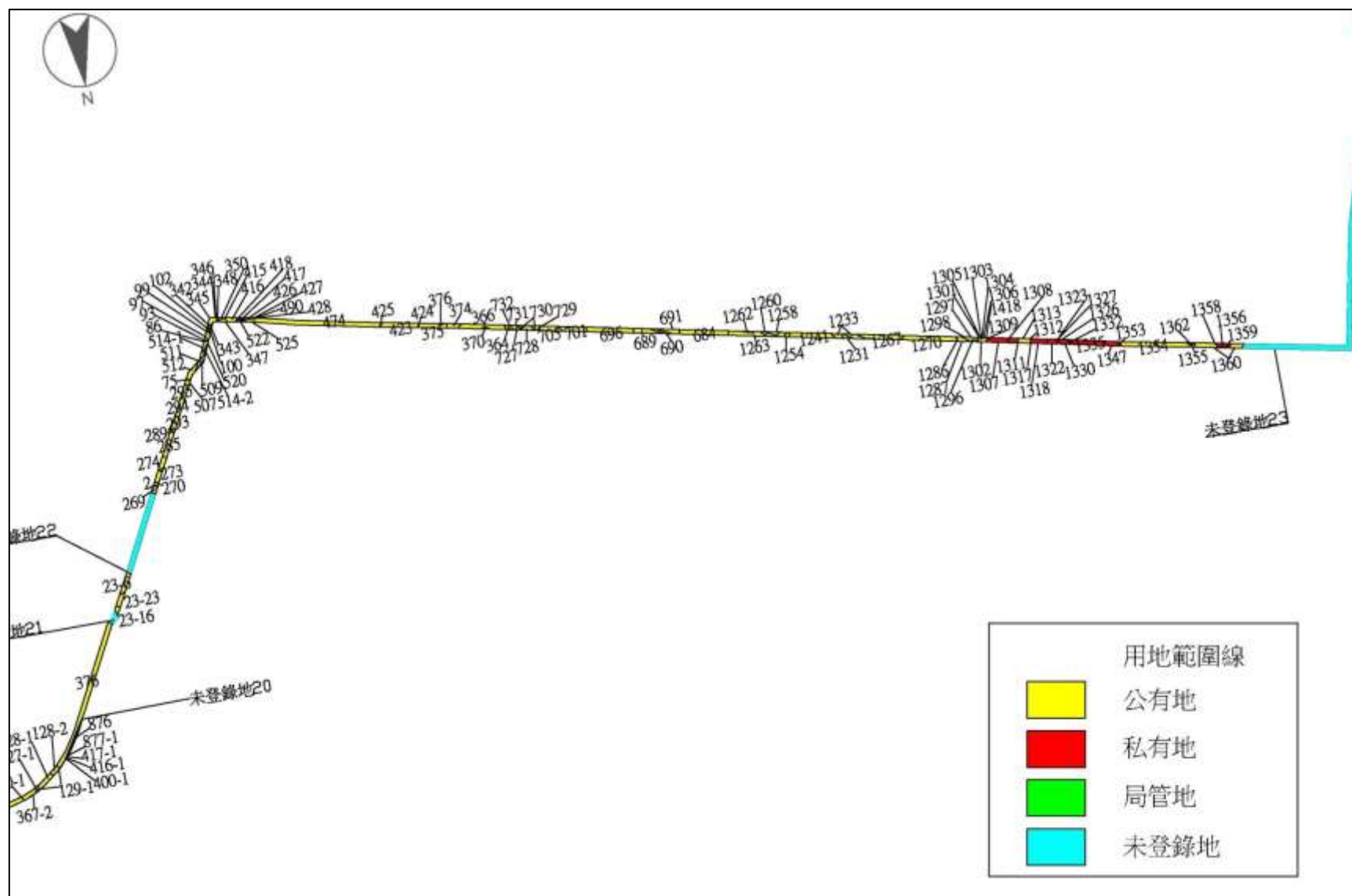


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(9/10)

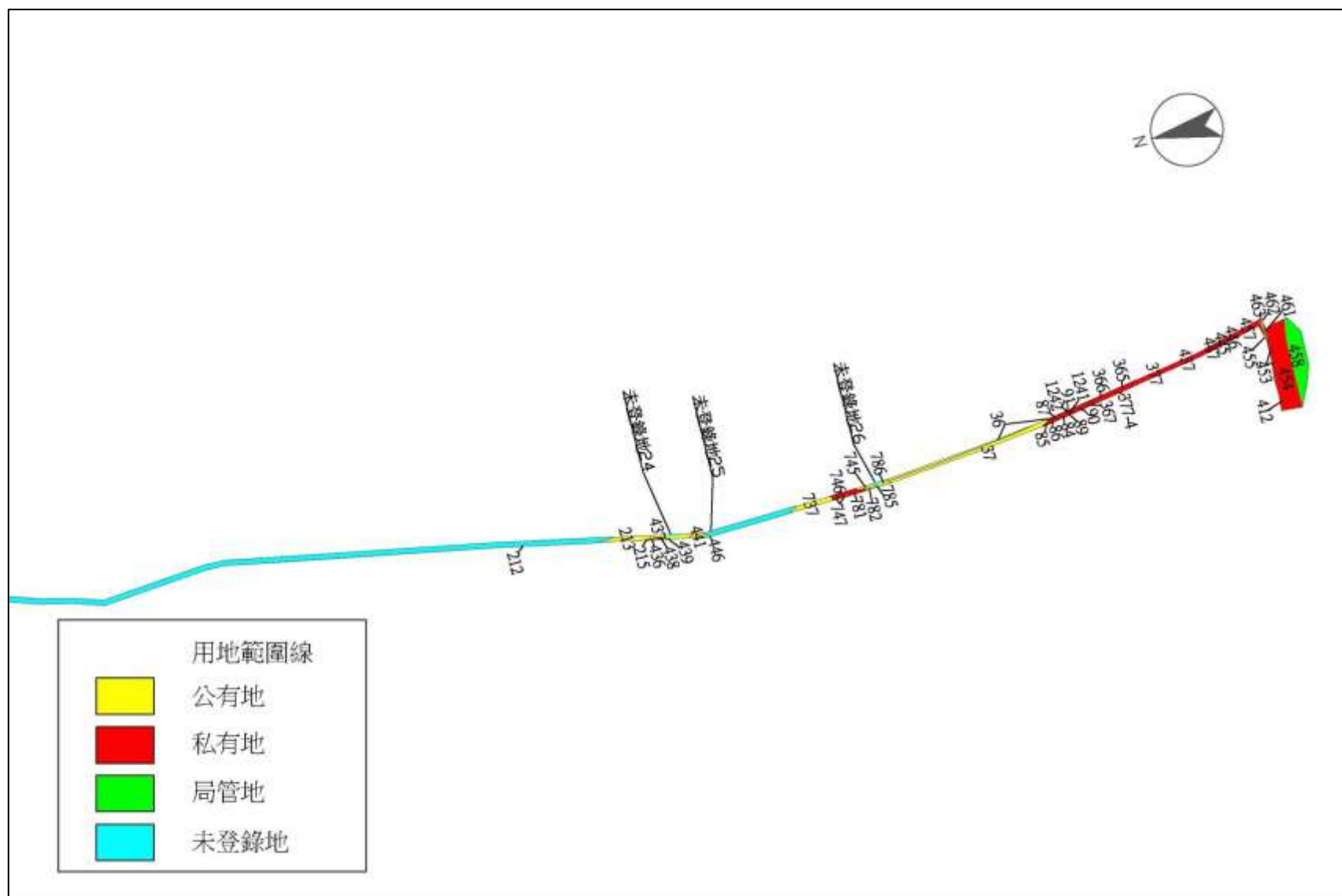


圖 3-1 工程用地地籍套繪圖(10/10)

## 3.2 相關法令分析

### 一、土地相關法規

本工程屬「土地法」第 208 條第一項第四款所定義之水利事業，國家因公共事業需要，得依土地法之規定，徵收私有土地。但徵收之範圍應以其事業所必需者為限。本工程用地範圍涉及公有土地部分須完成所有權屬之移轉或撥用，依「國有財產法」第 38 條，非公用財產類之不動產，各級政府機關為公務或公共所需，得申請撥用；涉及私有土地部分，須取得地主同意協議價購或依土地徵收程序辦理用地徵收，相關土地相關之法規檢討請詳表 3-2。

### 二、環境影響評估法

本聯通管自石門水庫分層取水工既設中線鋼管開始，路線途中穿越石門山、竹 28-1 縣道、台三線、上坪堰左岸高灘地等既有道路底下埋設，終點銜接既有寶二水庫引水渠道引水至寶二水庫跌水工，全程壓力輸水，預估總長約 25 公里，完工後即恢復現狀，並無衍生空氣汙染、噪音振動干擾及交通量等問題。依據經濟部 110 年 9 月 9 日經水字第 11004604870 號函(如附錄一)，本工程係屬臨時救急之亢旱救旱工程，在全球氣候變遷下，為加速提升區域供水穩定，增加新竹地區因應氣候變遷與產業快速發展之彈性與韌性，減少人民受極端乾旱或降雨致臨時發生缺水之苦(符合臨時亢旱救急用途)，有其施作必要性與急迫性，同意免實施環境影響評估。

### 三、水利法

本工程跨河水管橋之架設，屬水利法第 78 條之一應許可行為，如位於河川區域內，須向水利署第二河川局提送「設施跨河建造物使用河川許可申請書」，本工程針對水利法之法規檢討詳表 3-3。

#### 四、水土保持法

為完成本工程相關構造物佈置之適法性，初步彙整國內相關法規如表 3-3，說明如下。

- (一) 依據水土保持法第 8 條規定，若於山坡地範圍進行開挖整地等治理或經營、使用行為，應經調查規劃，依「水土保持技術規範」(民國 109 年)訂定水土保持計畫及實施水土保持之處理及維護。經查詢行政院農業委員會水土保持局行動水保服務網頁之山坡地範圍圖資，顯示計畫路線大部分位於山坡地範圍，依水土保持法第 12 條規範，後續施工前承包廠商依法於開工前須提送水土保持計畫送審。
- (二) 依水土保持法及水土保持法施行細則之規定，整地面積在 2,000 平方公尺以上或挖方及填方加計總和在 5,000 立方公尺以上，應擬具水土保持計畫，報請中央主管機關核定後實施。本工程於山坡地開發面積約 8 公頃，開發規模大於該規定之數量，故需辦理水土保持計畫。

#### 五、地質法

「地質法」於民國 100 年 12 月 1 日正式發布施行，旨在健全地質調查制度，有效管理國土地質資料，建立環境變遷及土地資源管理之基本地質資訊。本工程僅在施工期間有部分影響，完工後為埋設地下之輸水管線一切恢復原狀，不會對地面環境造成影響，本工程針對地質法之檢討請詳表 3-4。

#### 六、危險性工作場所審查及檢查辦法

依據勞動部「危險性工作場所審查及檢查辦法」(民國 109 年 7 月 17 日修正)之規定，長度 1,000 公尺以上或需開挖 15 公尺以上之

豎坑之隧道工程，屬丁類危險性工作場所，施工前須依該辦法第 17 條規定製備申請文件，逕向勞動部職業安全衛生署北區職業安全衛生中心申請丁類工作場所施工許可，相關法規檢討請詳表 3-5。

## 七、鐵路法

依據交通部「鐵路法」(民國 103 年 6 月 18 日修正)之規定，於鐵路橋梁、隧道或鐵路用地內，穿越或跨越鐵路路基設置管線、溝渠者，應備具工程設計圖說徵得鐵路機構同意，本工程路線將以推進方式穿越台鐵內灣支線，施工前應備具工程設計圖說逕向臺灣鐵路管理局徵得施工許可，相關法規檢討請詳表 3-6。

## 八、事業用爆炸物管理條例

依據經濟部「事業用爆炸物管理條例」(民國 108 年 12 月 11 日修正)之規定，為有效管理事業用爆炸物，防止災害，維護公共安全，專業爆破人員之資格及爆破物之存放管理均需遵循條例所規定，本工程隧道段擬採鑽炸工法搭配機械開挖施作，相關法規要求將納入招標文件要求後續承包廠商確實遵守，法規檢討請詳表 3-7。

表 3-2 本工程所涉及土地相關法規彙整表(1/4)

| 法規                   | 條文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 對策及作法                                                                                                           |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土地法<br>(111年6月22日修正) | <p>第 208 條<br/>國家因公共事業之需要，得依本法之規定，徵收私有土地。但徵收之範圍，應以其事業所必需者為限。</p> <p>一、 國防設備。<br/>二、 交通事業。<br/>三、 公用事業。<br/>四、 水利事業。<br/>五、 公共衛生。<br/>六、 政府機關地方自治機關及其他公共建築。<br/>七、 教育學術及慈善事業。<br/>八、 國營事業。<br/>九、 其他由政府興辦以公共利益為目的之事業。</p> <p>第 222 條<br/>徵收土地，由中央地政機關核准之。</p> <p>第 224 條<br/>徵收土地，應由需用土地人擬具詳細徵收計畫書，並附具徵收土地圖說及土地使用計畫圖，依第 222 條之規定分別聲請核辦。</p> | <p>1. 本計應屬於土地法第 208 條第一項第四款所規定之水利事業，得依事業所必需範圍徵收私有土地。</p> <p>2. 若存在徵收土地之需要，應擬具詳細徵收計畫書，並附具徵收土地圖說及土地使用計畫圖聲請核辦。</p> |

表 3-2 本工程所涉及土地相關法規彙整表(2/4)

| 法規                     | 條文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 對策及作法                                                                                                                                                             |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土地徵收條例<br>(101年1月4日修正) | <p>第 10 條<br/>一、 需用土地人興辦之事業依法應經目的事業主管機關許可者，於申請徵收土地或土地改良物前，應將其事業計畫報經目的事業主管機關許可。</p> <p>二、 需用土地人於事業計畫報請目的事業主管機關許可前，應舉行公聽會，聽取土地所有權人及利害關係人之意見。但因舉辦具機密性之國防事業或已舉行公聽會或說明會者，不在此限。</p> <p>三、 特定農業區經行政院核定為重大建設須辦理徵收者，若有爭議，應依行政程序法舉行聽證。</p> <p>四、 需用土地人興辦之事業無須報經目的事業主管機關許可者，除有第二項但書情形外，應於與所有權人協議價購或以其他方式取得前，先舉行公聽會。</p> <p>第 11 條</p> | <p>1. 本工程興辦之水利事業應將事業計畫報經目的事業主管機關許可並舉行公聽會聽取土地所有權人及利害關係人之意見。</p> <p>2. 本工程與土地所有權人協議價購或以其他方式取得前，需先舉行公聽會。</p> <p>3. 用地取得應先與土地所有權人以協議價購為主，相關協議內容應作成書面並記載協議結果，如未能達成</p> |

| 法規 | 條文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 對策及作法                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|    | <p>一、需用土地人申請徵收土地或土地改良物前，除國防、交通或水利事業，因公共安全急需使用土地未及與所有權人協議者外，應先與所有權人協議價購或以其他方式取得；所有權人拒絕參與協議或經開會未能達成協議且無法以其他方式取得者，始得依本條例申請徵收。</p> <p>二、前項協議之內容應作成書面，並應記明協議之結果。如未能達成協議，應記明未達成協議之理由，於申請時送交中央主管機關。</p> <p>三、第一項協議價購，依其他法律規定有優先購買權者，無優先購買權之適用。</p> <p>四、第一項協議價購，應由需用土地人依市價與所有權人協議。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 協議應記明未達成協議之理由，送交中央主管機關始得申請土地徵收。             |
|    | <p>五、前項所稱市價，指市場正常交易價格。</p> <p>第 13-1 條<br/>土地徵收計畫書，應記載下列事項，並檢附相關證明文件：</p> <p>一、徵收土地或土地改良物原因。</p> <p>二、徵收土地或土地改良物所在地範圍及面積。</p> <p>三、興辦事業之種類及法令依據。</p> <p>四、興辦事業計畫之必要性說明。</p> <p>五、與土地所有權人或土地改良物所有權人協議價購或以其他方式取得之經過情形及所有權人陳述意見之情形。</p> <p>六、公益性及必要性評估報告。</p> <p>七、土地使用之現狀及其使用人之姓名、住所。</p> <p>八、土地改良物情形。</p> <p>九、一併徵收之土地改良物。</p> <p>十、四鄰接連土地之使用狀況及其改良情形。</p> <p>十一、徵收土地區內有無古蹟、遺址或登錄之歷史建築，並註明其現狀及維護措施。</p> <p>十二、舉行聽證、公聽會、說明會之情形，並應檢附會議紀錄及出席紀錄。</p> <p>十三、土地或土地改良物所有權人或管理人之姓名、住所。</p> <p>十四、被徵收土地之使用配置。</p> <p>十五、興辦事業概略及其計畫進度。</p> <p>十六、應需補償金額總數及其分配。</p> <p>十七、準備金額總數及其來源。</p> <p>十八、涉及原住民土地之徵收，應檢附中央原住民族主管機關之書面同意文件。</p> | 4. 土地徵收計畫書應依照土地徵收條例第 13-1 條之規定撰寫，並檢附相關證明文件。 |

**表 3-2 本工程所涉及土地相關法規彙整表(3/4)**

| 法規                                          | 條文                                                                                                                                                                                                                                                      | 對策及作法                         |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 土地徵收條例(101 年 1 月 4 日修正)                     | 十九、 安置計畫。<br>如僅申請徵收土地改良物，得免記明前項第九款及第十四款事項。                                                                                                                                                                                                              |                               |
| 水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法(108 年 8 月 13 日修正) | 第 1 條<br>本辦法依土地徵收條例（以下簡稱本條例）第五十七條第四項規定訂定之。<br>第 2 條<br>本辦法適用於依本條例第三條第四款興辦之水利事業。<br>第 3 條<br>地上權之補償費，應依下列規定辦理：<br>一、 穿越土地之上空者：地上權補償費等於徵收補償地價乘以穿越地上高度補償率（如附表一）。<br>二、 穿越土地之下方者：地上權補償費等於徵收補償地價乘以穿越地下深度補償率（如附表二）。<br>穿越土地之土地改良物需一併拆遷時，其補償比照本條例徵收土地改良物之規定辦理。 | 本工程路線穿越私有土地下方者可依此法規定辦理地上權補償費。 |

**表 3-2 本工程所涉及土地相關法規彙整表(4/4)**

| 法規                       | 條文                                                                                                                                                                                                    | 對策及作法                                     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 國有財產法(107 年 11 月 21 日修正) | 第 38 條<br>非公用財產類之不動產，各級政府機關為公務或公共所需，得申請撥用。但有左列情形之一者，不得辦理撥用：<br>一、 位於繁盛地區，依申請撥用之目的，非有特別需要者。<br>二、 擬作為宿舍用途者。<br>三、 不合區域計畫或都市計畫土地使用分區規定者。<br>前項撥用，應由申請撥用機關檢具使用計畫及圖說，報經其上級機關核明屬實，並徵得財政部國有財產局同意後，層報行政院核定之。 | 本工程路線涉及公有土地部分，因為公務或公共所需，應檢具使用計畫及圖說，得申請撥用。 |

**表 3-3 本工程構造物所設及國內相關法規彙整表(1/4)**

| 法規名稱                 | 條文                                                                                                                                                                                                     | 對策及作法                                                                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 水利法<br>(110年5月26日修正) | <p>第 78-1 條河川區域內之下列行為應經許可</p> <p>一、設施、改建、修復或拆除建造物。</p> <p>二、排注廢汙水或引用取水。</p> <p>三、採取或堆置土石。</p> <p>四、種植植物。</p> <p>五、挖掘、埋填或變更河川區域內原有形態之使用行為。</p> <p>六、圍築魚塭、插、矸蚵或飼養牲畜。</p> <p>七、其他經主管機關公告與河川管理有關之使用行為。</p> | <p>1. 本工程水管橋之架設範圍及用途須合法。</p> <p>2. 本工程隧道出口段經由三屯圳銜接竹 28-1 縣道之工程須經主管機關許可。</p> |

**表 3-3 本工程構造物所涉及國內相關法規彙整表(2/4)**

| 法規名稱                    | 條文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 對策及作法                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 河川管理辦法<br>(110年2月17日修正) | <p>第 28 條</p> <p>本法第七十八條之一第七款所稱其他與河川管理有關之使用行為如下：</p> <p>一、土石採取法第三條第一項第一款採取少量土石供自用者。</p> <p>二、原住民族基本法第十九條第一項第三款規定之行為。</p> <p>三、跨越河川區域上空或穿越河川區域地下一定範圍之使用行為。</p> <p>四、許可使用行為所必需之附屬施設或其他使用行為。</p> <p>五、以臨時性非固定施設或就地整平使用等，未變更河川原有形態而於固定地點之長期使用行為。</p> <p>六、大型活動、救難演習等臨時使用行為。</p> <p>七、於堤後坡、水防道路、側溝、歲修養護保留使用地或實施安全管制之土地，設置簡易固定施設或構造物。</p> <p>八、行駛三點五噸以上大貨車或動力機械於防水道路，作為對外交通之使用行為。</p> | <p>1. 相關水管橋設置，將向水利署第二河川局提送「施設跨河建造物使用河川許可申請書」。</p> |
| 水土保持法<br>(105年11月30日修)  | <p>第 8 條</p> <p>下列地區之治理或經營、使用行為，應經調查規劃，依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護：</p> <p>一、集水區之治理。</p> <p>二、農、林、漁、牧地之開發利用。</p> <p>三、探礦、採礦、鑿井、採取土石或設置有關附屬施設。</p>                                                                                                                                                                                                                                     | <p>1. 本工程路線大部分位於山坡地範圍，承包商依法於開工前須提送水土保持計畫送審。</p>   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 正) |  |  |
|----|--|--|

表 3-3 本工程構造物所涉及國內相關法規彙整表(3/4)

| 法規名稱                    | 條文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 對策及作法 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 水土保持法<br>(105年11月30日修正) | <p>四、 修建鐵路、公路、其他道路或溝渠等。</p> <p>五、 於山坡地或森林區內開發建築用地，或設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。</p> <p>六、 防止海岸、湖泊及水庫沿岸或水道兩岸之侵蝕或崩塌。</p> <p>七、 沙漠、沙灘、沙丘地或風衝地帶之防風定砂及災害防護。</p> <p>八、 都市計畫範圍內保護區之治理。</p> <p>九、 其他因土地開發利用，為維護水土資源及其品質，或防治災害需實施之水土保持處理與維護。</p> <p>前項水土保持技術規範，由中央主管機關公告之。</p> <p>第 12 條</p> <p>水土保持義務人於山坡地或森林區內從事下列行為，應先擬具水土保持計畫，送請主管機關核定，如屬依法應進行環境影響評估者，並應檢附環境影響評估審查結果一併送核：</p> <p>一、 從事農、林、漁、牧地之開發利用所需之修築農路或整坡作業。</p> <p>二、 探礦、採礦、鑿井、採取土石或設置有關附屬設施。</p> <p>三、 修建鐵路、公路、其他道路或溝渠等。</p> <p>四、 開發建築用地、設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。</p> |       |

**表 3-3 本工程構造物所涉及國內相關法規彙整表(4/4)**

| 法規名稱                       | 條文                                                                                                                                                                                                                                                                       | 對策及作法                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 水土保持法<br>(105年11月30日修正)    | 第一項各款行為申請案依區域計畫相關法令規定，應先報請各區域計畫擬定機關審議者，應先擬具水土保持規劃書，申請目的事業主管機關送該區域計畫擬定機關同級之主管機關審核。水土保持規劃書得與環境影響評估平行審查。<br>第一項各款行為，屬中央主管機關指定之種類，且其規模未達中央主管機關所定者，其水土保持計畫得以簡易水土保持申報書代替之；其種類及規模，由中央主管機關定之。                                                                                    |                                          |
| 水土保持法施行細則<br>(109年12月2日修正) | 本法第六條所定水土保持之處理與維護在中央主管機關指定規模以上者，其規模如下：<br>一、 本法第八條第一項第一款、第六款至第八款所定之治理或經營、使用行為：其水土保持之處理與維護費用在新臺幣二千萬元以上。<br>二、 本法第八條第一項第二款至第五款所定之治理或經營、使用行為：符合本法第十二條第一項應擬具水土保持計畫之行為，其種類及規模非屬同條第四項得以簡易水土保持申報書代替者。<br>三、 本法第八條第一項第九款所定之治理或經營、使用行為：其開挖整地面積在二千平方公尺以上或挖填土石方之挖方及填方加計總和在五千立方公尺以上。 | 1. 本工程路線大部分位於山坡地範圍，承包商依法於開工前須提送水土保持計畫送審。 |

**表 3-4 本工程地質敏感區法規檢討**

| 敏感區位 | 法規限制 | 因應對策 |
|------|------|------|
|------|------|------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地質敏感區 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 依「地質法」第 8 條規範，土地開發行為基地有全部或一部位於地質敏感區內者，應於申請土地開發前，進行基地地質調查及地質安全評估。</li> <li>➤ 依「地質法」第 9 條規範，依前條第一項規定進行基地地質調查及地質安全評估者，應視情況就下列方法擇一行之： <ul style="list-style-type: none"> <li>1.由現有資料檢核，並評估地質安全。</li> <li>2.進行地調查，並評估地質安全。</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本工程從規劃起點至終點，部分石門山隧道段、中豐公路及上坪溪左岸高灘地位於地質敏感區：</li> <li>➤ 依法進行基地地質調查及地質安全評估，並檢附地質安全評估報告書。</li> </ul> |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**表 3-5 本工程危險性工作場所審查及檢查辦法法規檢討**

| 法規名稱           | 法規限制                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 因應對策                                                                                                 |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危險性工作場所審查及檢查辦法 | <p>第 2 條</p> <p>本法(勞動檢查法)第二十六條第一項規定之危險性工作場所分類如下：</p> <p>(一至三類略，與本工程無關)</p> <p>四、丁類：指下列之營造工程：</p> <p>(一) 建築物高在八十公尺以上之建築工程。</p> <p>(二) 單跨橋梁之橋墩跨距在七十五公尺以上或多跨橋梁之橋墩跨距在五十公尺以上之橋梁工程。</p> <p>(三) 採用壓氣施工作業之工程。</p> <p>(四) 長度一千公尺以上或需開挖十五公尺以上豎坑之隧道工程。</p> <p>(五) 開挖深度達十八公尺以上，且開挖面積達五百平方公尺以上之工程。</p> <p>(六) 工程中模板支撐高度七公尺以上，且面積達三百三十平方公尺以上者。</p> | <p>本工程第一標取水隧道段長度達 3,382 公尺，已大於丁類危險性工作場所之法規標準(長度&gt;1,000 公尺之隧道工程)：</p> <p>◆ 後續承包廠商需於施工前提審丁類危評報告。</p> |

**表 3-6 本工程路線穿越鐵路相關法規檢討**

| 法規名稱 | 法規限制 | 因應對策 |
|------|------|------|
|------|------|------|

|     |                                                                                                                                                                                              |                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 鐵路法 | <p>第 18 條</p> <p>於鐵路橋梁、隧道或鐵路用地內，穿越或跨越鐵路路基設置管線、溝渠者，應備具工程設計圖說徵得鐵路機構同意，由其代為施工或派員協助監督施工；其工程興建及管線、溝渠養護費用，由該設施之所有人或使用人負擔。已設置之管線、溝渠，因鐵路業務需要而應予拆除或遷移時，該設施之所有人或使用人不得拒絕；所需費用由鐵路機構及該設施之所有人或使用人各半負擔。</p> | <p>本工程路線預計以推進方式沿台 3 線穿越台鐵內灣支線，未來施工前應備具工程設計圖說徵得臺灣鐵路管理局同意。</p> |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|

**表 3-7 本工程事業用爆炸物管理條例法規檢討**

| 法規名稱 | 法規限制 | 因應對策 |
|------|------|------|
|------|------|------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>第 18 條</p> <p>爆炸物之使用，應由經爆破專業訓練之人員為之，並依下列規定辦理：</p> <p>一、爆炸物應按日依作業所需數量領用，其賸餘之爆炸物應於領用二十四小時內歸還火藥庫存放，不得置放於其他場所。但有特殊情形，經報中央主管機關核准者，不在此限。</p> <p>二、爆炸物之點交應在火藥庫外之適當地點為之。</p> <p>三、炸藥成品與火工製品應分別裝於木製、紙製、塑膠製或其他不導電材料製之專用堅固容器，容器內不得存放其他物品。</p> <p>四、爆炸物之裝填與引爆應以安全之方法及器具為之。</p> <p>五、爆炸物引爆前應作廣泛之警告，並實施安全警戒。</p> <p>六、爆炸物引爆後遇有殘留爆炸物時，應以安全之方法處理之。</p> <p>前項爆破專業訓練應參訓人員、訓練課目、時數、證書或執照之核發、有效期限、換發、補發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關定之。</p> <p>第 19 條</p> <p>爆炸物應儲存於火藥庫內。但當日需用之爆炸物，經指定專人看管，得暫時存放於工作場所之安全處。</p> | <p>本工程隧道段擬採鑽炸工法搭配機械開挖施作，專業爆破人員之資格及爆破物之存放管理納入招標文件要求後續承包廠商遵守相關法規及職業安全衛生規定。</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|

## 第四章 原規劃方案檢討

### 4.1 原規劃方案概述

依據可行性規劃階段報告(民國 111 年 4 月)路線考量施工特性及區位，從上游至下游大致可分為三個區段，【第一段：隧道銜接段】：由石門水庫分層取水之既有中線鋼管分歧新設輸水管，取水後即施設隧道送水，穿越石門山迄於竹 28-1 鄉道；【第二段：道路埋設段】：起於竹 28-1 鄉道，至竹 28-1 鄉道與台 3 線交叉路口，往南沿台 3 線道路下方埋設輸水幹管至竹東大橋前；【第三段：跨河放水段】：起於台 3 線竹東大橋前，於上坪溪高灘地埋管，至軟橋堤防再轉至東峰路(122 縣道)埋設，放水至寶山第二水庫之引水隧道前跌水工，管線長度約 25.3 公里，原規劃路線工程埋管布置圖詳圖 4-1。另於沿途適當地點施作電動閥、制水閥、排氣閥、排水閥及檢查人孔等，以便日後操作維護，主要工程內容包括：

- 一、 $\phi$  2,000mm 輸水管線總長度約 25.3 公里(含輸水隧道 4 公里、道路埋管 20.1 公里、水管橋 1.2 公里)。
- 二、輸水隧道總長度約 4 公里。
- 三、鳳山溪、油羅溪與上坪溪水管橋總長度約 1.2 公里。
- 四、調整池、閘類及附屬設施(包含機電配電、閘閥及監控等設施)。

### 4.2 計畫功能及定位檢討

本工程目標為提升石門水庫原水備援新竹地區每日 30 萬噸，完成後將可強化桃園石門水庫與新竹寶山-寶二水庫及竹東圳水源聯合調度運用，增加石門水庫調度支援新竹地區能力達每日 30 萬噸，作為抗旱救旱或臨時緊急狀況之備援輸水設施，除可穩定新竹地區供水外，

產業及民生用水可在聯通管完成後發揮最佳調度備援功能及效益

本工程完成後，預期可產生以下效益：

(一)穩定新竹地區枯旱期間備援供水，同時大幅減少新竹地區缺水風險

(二)提升區域供水穩定，增加產業投資意願，促進產業發展維護民眾生活品質。

經檢討結果，本工程計畫目標與功能係依照水資源經營管理上位計畫 110 年 8 月「臺灣各區水資源經理基本計畫」而擬訂，應能發揮強化水資源利用及維持新竹地區供水穩定等功能，在擬訂綱要計畫的客觀條件與環境沒有變動之前，本工程計畫目標與功能應不予調整。

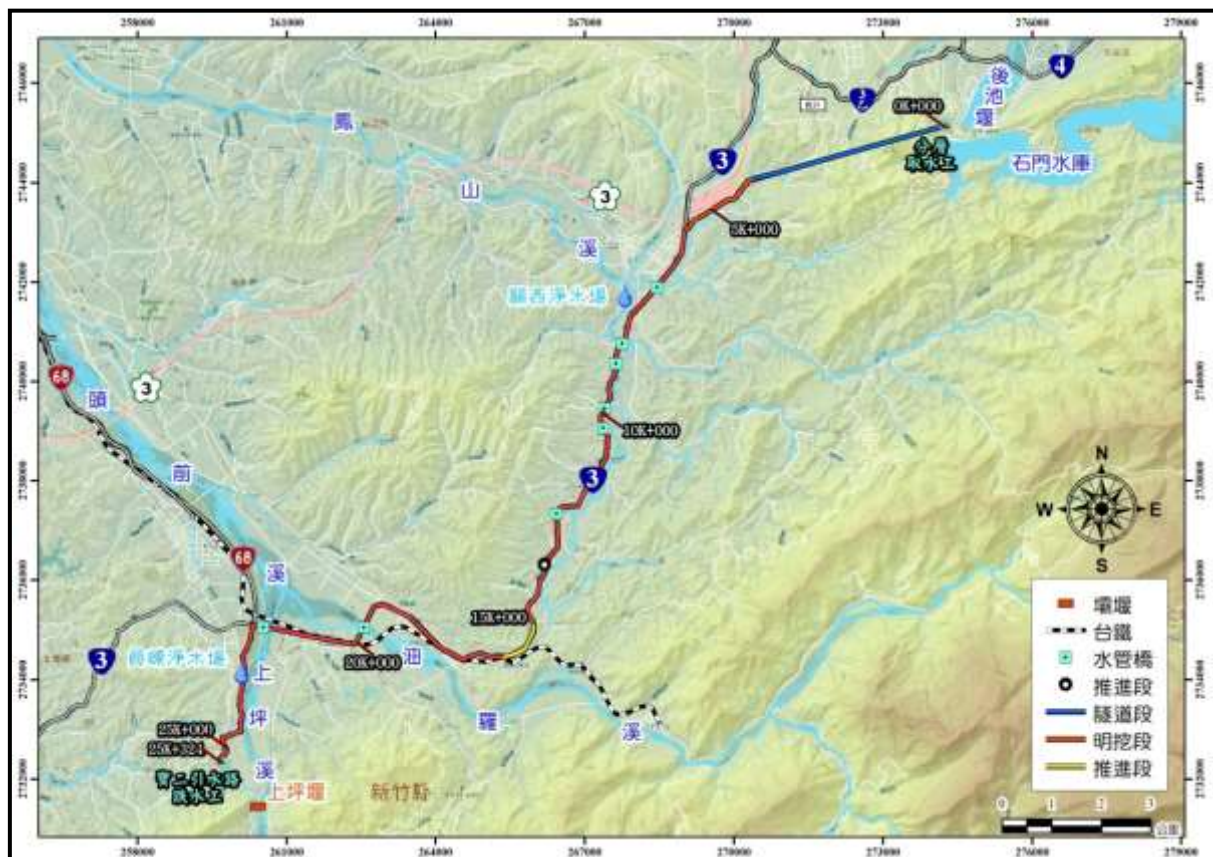


圖 4-1 原規劃路線工程埋管佈置圖

### 4.3 隧道輸水管段布置檢討

原規劃隧道進口於石門水庫中線鋼管分歧新設  $\phi 2,000\text{mm}$  輸水管，利用隧道穿越石門山後，隧道出口於新竹縣竹 28-1 鄉道，並沿竹 28-1 鄉道明挖與台 3 線銜接(原規劃隧道採 1-C 方案，詳見「石門水庫至上坪堰聯通管及油羅溪伏流水可行性規劃(水規所，111 年 4 月)」)。原規劃隧道總長 4,006 公尺，縱坡為 0.275% 向下，隧道斷面尺寸為淨寬 x 淨高=4.4x4.4 公尺，為倒 D 形斷面，襯砌厚度為 30 公分，並於襯砌完成後內置輸水幹管，規劃採用破碎機之機械開挖工法，由隧道二端開挖施工。原規劃隧道段平面及縱剖面詳圖 4-2，隧道標準斷面詳圖 4-3。

經檢討，原規劃方案進水口於石門水庫中線鋼管，其洞口布設及管路銜接大致可行，故不予調整；原規劃隧道出口處淺覆蓋段約 300 公尺，經檢討調整出口位置至竹 28-1 與東安農路口出洞條件較佳，其優點如下：

- (一)隧道長度可縮短至 3,382.3 公尺，縮短超過 600 公尺；
- (二)該處有適合之隧道出洞條件，並可避開淺覆蓋段。
- (三)縮短整體工期及經費。

此外，原規劃於隧道里程 1K+900 處設置一條深度 110 公尺之施工豎井，以縮短施工工期，增設豎井位置示意圖詳圖 4-4。經檢討橫坑較豎井工法較易施工及出土等優勢，故以施工橫坑替代施工豎井，相關隧道及橫坑之方案選擇詳 6.1 節，隧道段基本設計詳 7.3 節。

此外，本聯通管於隧道段目前係採隧道完成後內置輸水幹管，其考量是否能以隧道本身作為輸水管路，並縮小隧道斷面等可行性，說明如下：

- (一)本工程採重力輸水原理，利用石門水庫水位產生之水頭壓力送水至新竹，而全段管線內為壓力水流，且不須加壓送水，以達本工程之

功能目標。

(二)若隧道內取消輸水管，而直接以隧道輸水，說明如下：

(1)本隧道穿越石門斷層及破碎帶，經評估以山岳隧道方式開挖優於 TBM 工法，詳報告內 6.2 節，

(2)以山岳隧道開挖情況下，考量施工機具作業空間及隧道施工人車分道等需求，故建議之開挖斷面需 5.6m，故若隧道內直接輸水，則開挖完後隧道須以混凝土回填至通水斷面直徑 2.0m，所增加之混凝土回填量約 5 萬方。

(三)綜上所述，若以隧道直接通水，則額外需增加工程經費，故目前設計採隧道內設置 DIP 輸水幹管。

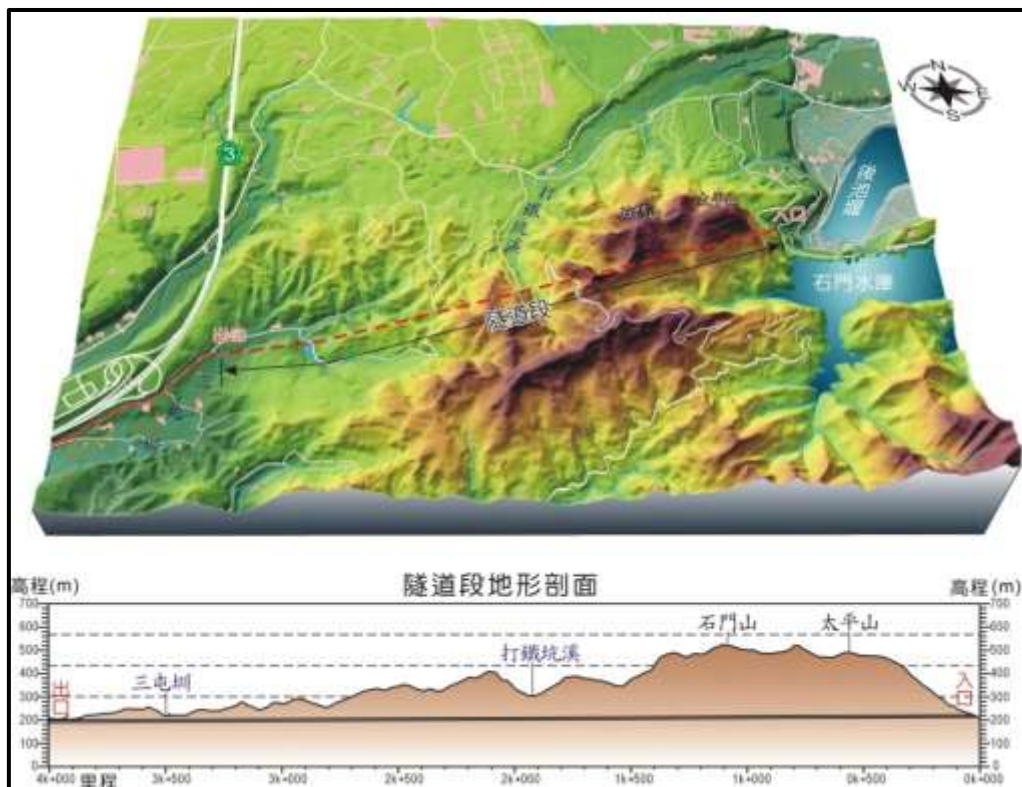


圖 4-2 原規劃隧道段平面及縱剖面圖

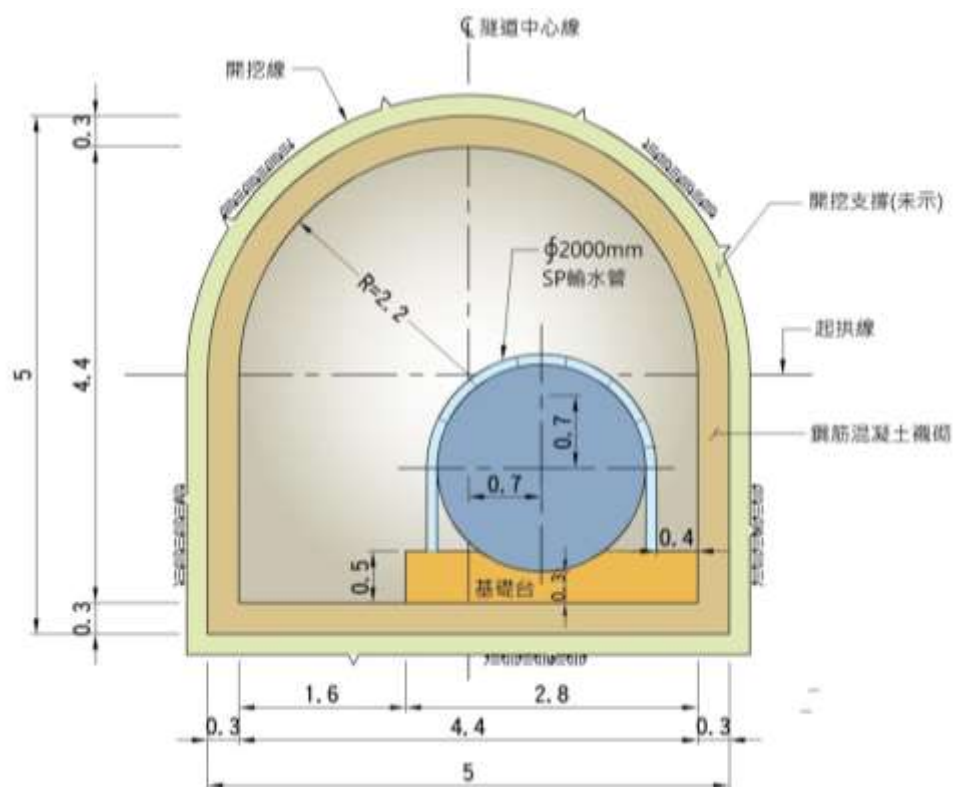


圖 4-3 原規劃隧道標準斷面圖

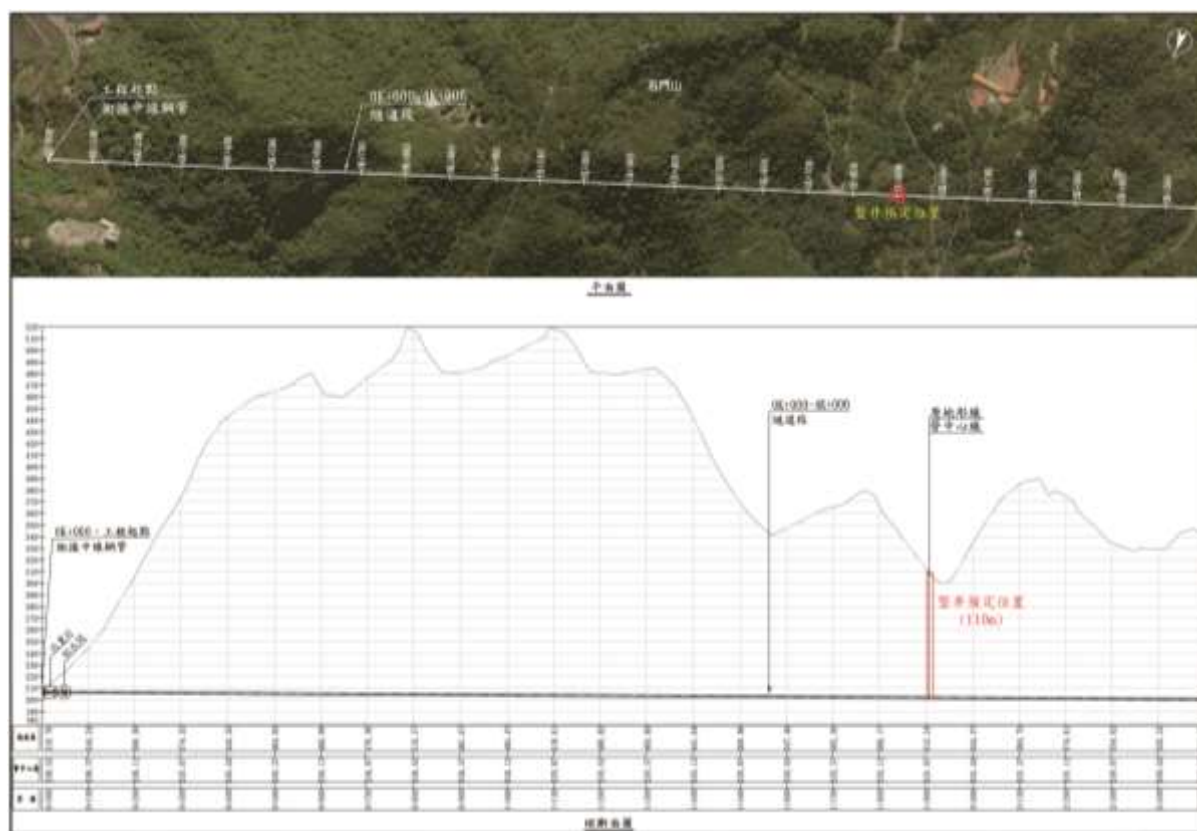


圖 4-4 原規劃建議增設豎井位置示意圖

#### 4.4 明挖段布置檢討

原規劃輸水管路主要是沿台 3 線道路底下以明挖覆蓋方式埋設，輸水管線採用管徑為  $\phi 2,000$  毫米之 DIP 管，管溝寬度為 3.2 公尺，深度為 3.3 公尺。原規劃管頂距路面 1.2 公尺以上，遇既有小型橫交管渠等，可將其吊掛支撐，管線於其下方通過。管溝開挖時採用鋼鈹樁進行擋土支撐，橫向支撐則採用 H 型鋼及油壓千斤頂，管溝寬度至少為管體外徑加 1.2 公尺，以利施工人員進出及安裝管體。管溝以 CLSM 回填，可避免管溝沉陷損及道路及管體；地表下方採用 40 公分原碎石級配底層回填壓實，再鋪設 10 公分 AC，以確保路基路面安全舒適，原規劃明挖段標準斷面如圖 4-5。

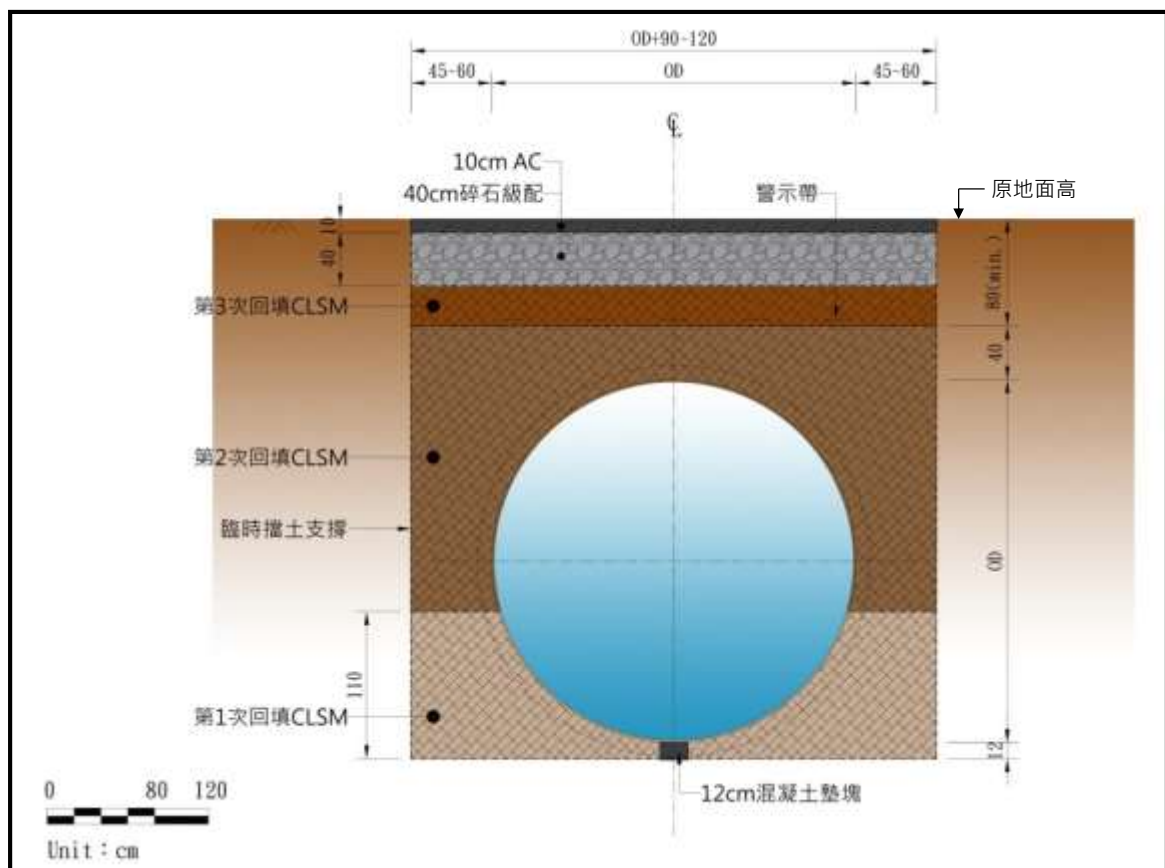


圖 4-5 原規劃明挖段標準斷面圖

經檢討明挖段整體沿台 3 線布設基本可行，輸水幹管埋置深度 1.2 公尺亦符合相關自來水/原水管線埋管規定及要求，惟考量台 3 線沿線

地層可能主要以岩盤為主，故開挖支撐工法可能改以鋼軌樁或 H 型鋼樁作為擋土壁支撐。此外，於隧道出口銜接段之竹 28-1 鄉道部分路段道路路幅不足，需新設施工道路或進行道路拓寬等，相關方案檢討及選擇詳 6.3 節及 7.4 節。

#### 4.5 推管段布置檢討

原規劃路線於 13K+830 須跨越新城圳支線，因緊鄰民房無法施作水管橋，故採推管方式施工，推管段里程為 13K+824~13K+842.8，推管長度為 18.8 公尺；另依據水力分析結果，於橫山鄉因地勢較高，故採推管方式施工，推管段里程為 15K+180~16K+180，推管長度為 1 公里，原規劃路線推管段詳圖 4-6、圖 4-7。

經檢討，本段推管配合水力分析結果，仍屬必要之設計，部局部調整推管里程及線形，本段推管長度經檢討改為 998.89 公尺，並設置 7 個推管工作井。

此外，計畫路線於台 3 線近橫山鄉大肚國小旁之中豐路二段與新興街交叉口旁，既存二處地下人行道提供出入大肚國小對外之人行通道使用。經檢討評估，如按原規劃採明挖埋設方式將於此處與地下人行道衝突，故規劃於該處地下人行道前後，分別設置推進工作井，採用水平推進工法於人行道下方穿越。

而本工程路線於油羅溪橋南側之台 3 線上，將穿越台鐵內灣支線中豐路平交道。考量橫交之台鐵沿線屬平面段通過，且施工期間亦不得影響鐵路通行，故同樣規劃於中豐路平交道二端分別設置推管工作井，藉水平推進工法於台鐵沿線下方穿越。

原規劃布設之 2 處推管段，經現勘並檢討穿越新城圳部分改採水管橋跨越，另外新增 2 處推管以穿越既有構造物，相關規管布設基本設計詳 7.5 節。

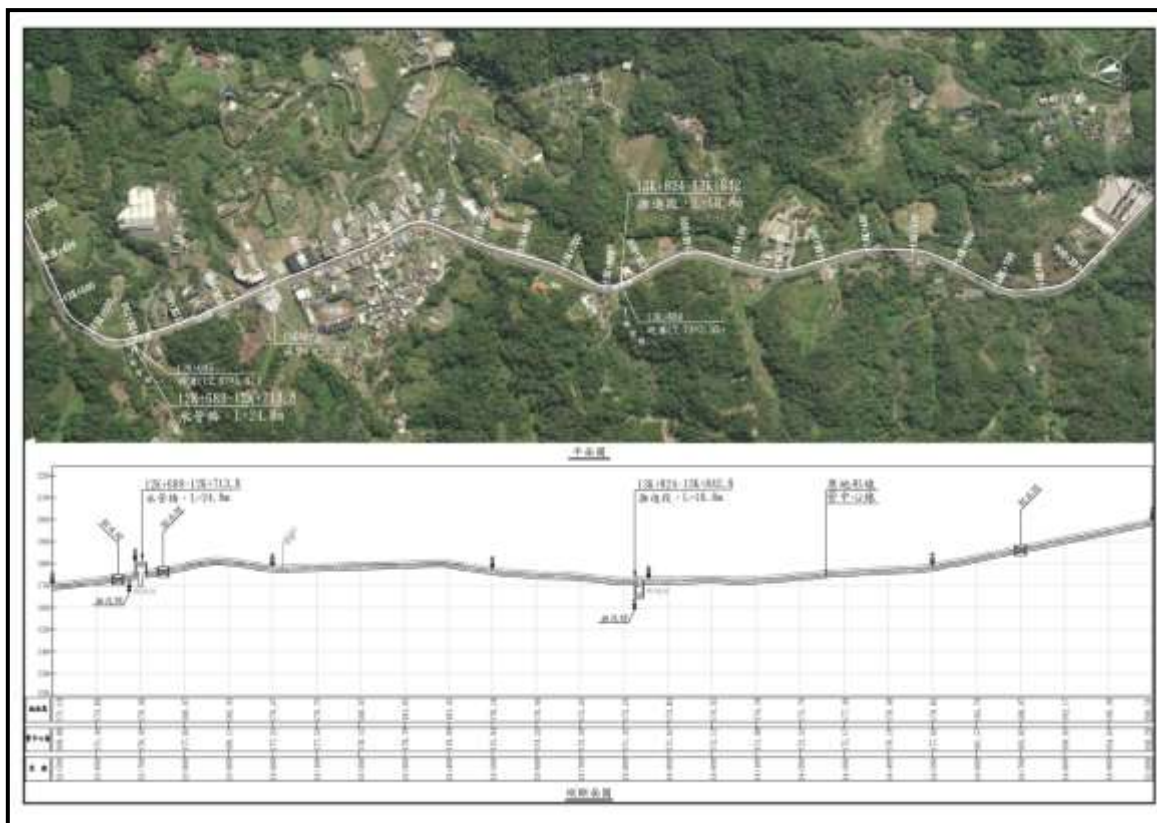


圖 4-6 原規劃推管段平面及縱斷面圖(13K+824~13K+842.8)

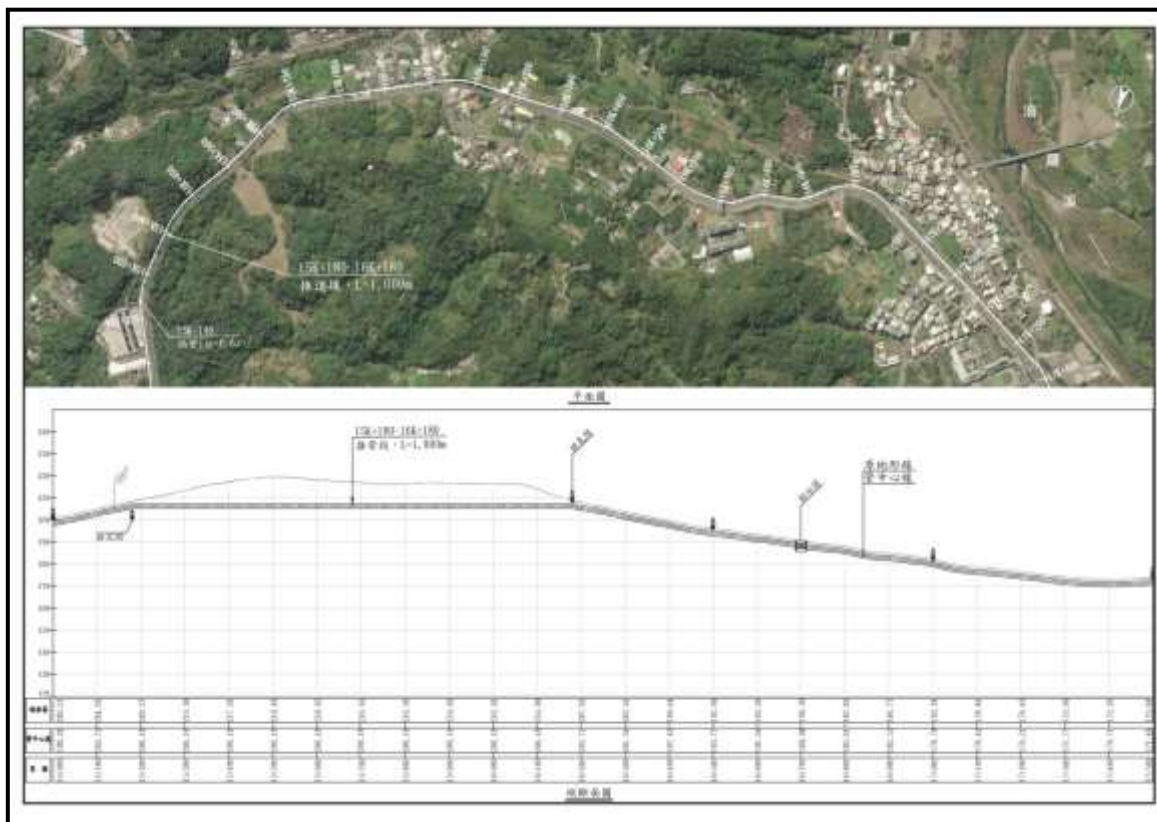


圖 4-7 原規劃推管段平面及縱斷面圖(15K+180~16K+180)

## 4.6 跨河放水段布置檢討

原規劃放水位置評估放流至上坪堰攔水區、寶二水庫引水路及引水路跌水工等三處，具有提供寶二與寶山水庫引水蓄存的條件，以此放水位置設定三條可能埋管路線方案如圖 4-8 所示，原規劃採 3-C 方案，路線跨越上坪溪後轉埋設上坪溪左岸高灘地，至軟橋堤防轉入 122 縣道沿道路埋管，埋管至該跌水工位置，即可轉入放水至引水路。

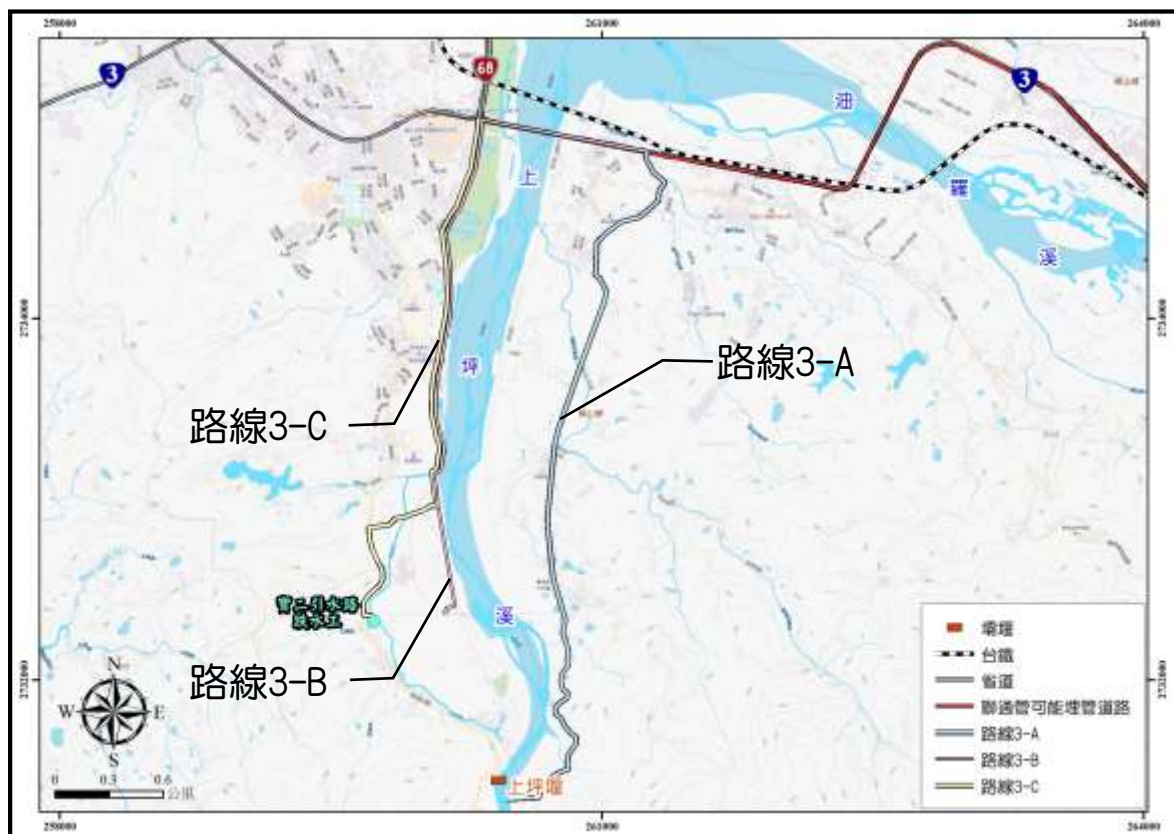


圖 4-8 原規劃跨河放水段路線布置(原規劃採 3-C 方案)

經檢討原規劃路線走 122 縣道埋設管路，該道路路幅較窄，且交通量大，若以明挖方式施工交通影響衝擊甚大，故於基本設計階段改採路線 3-B 方案，輸水管路沿軟橋水防道路埋設後，銜接至寶二水庫引水渠道暗渠，此方案除埋管長度較為縮短外，亦可避免對於既有道路交通影響衝擊，相關之方案比較詳 6.4 節。

#### 4.7 預留伏流水銜接工程檢討

原規劃方案於竹 25 線道與台 3 線交叉路口及內灣線鐵路側邊道路與台 3 線交叉路口設置入流工引取鳳山溪及油羅溪伏流水，以擴大水源利用，經檢討預留伏流水銜接工程按原規劃方案實行，詳圖 4-9、圖 4-10，另於關西及員嶼淨水場附近設置分流工，以提供地區性備援水源需求，相關銜接點管件配置請詳 7.8 節內容。



圖 4-9 鳳山溪伏流水銜接點配置圖



圖 4-10 油羅溪伏流水銜接點配置圖

## 第五章 基本設計理念、原則與條件

### 5.1 基本設計理念

- 一、 石門水庫至新竹聯通管定位為備援功能，作為亢旱救災或臨時緊急狀況之輸水設施，以減少新竹地區缺水風險。
- 二、 透過此聯通管強化石門水庫與新竹寶山、寶二水庫及竹東圳水源聯合調度運用，詳圖 5-1。
- 三、 本聯通管應考量後續與鳳山溪、油羅溪伏流水工程，以及可能之小水力發電工程銜接，並預留銜接點。
- 四、 施工期間不得影響水庫營運，並避免影響既有設施安全及正常使用。
- 五、 依據「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」(民國 111 年 5 月)，本計畫經濟效益年限採 40 年評估。
- 六、 符合設計原則及條件下，應儘量減少工程量體，包含土石方開挖與外運，達到節能減碳目的。
- 七、 工程用地範圍應盡量減少私有土地徵收。
- 八、 本工程於隧道出口銜接段路線須考量自來水延管於當地居民。

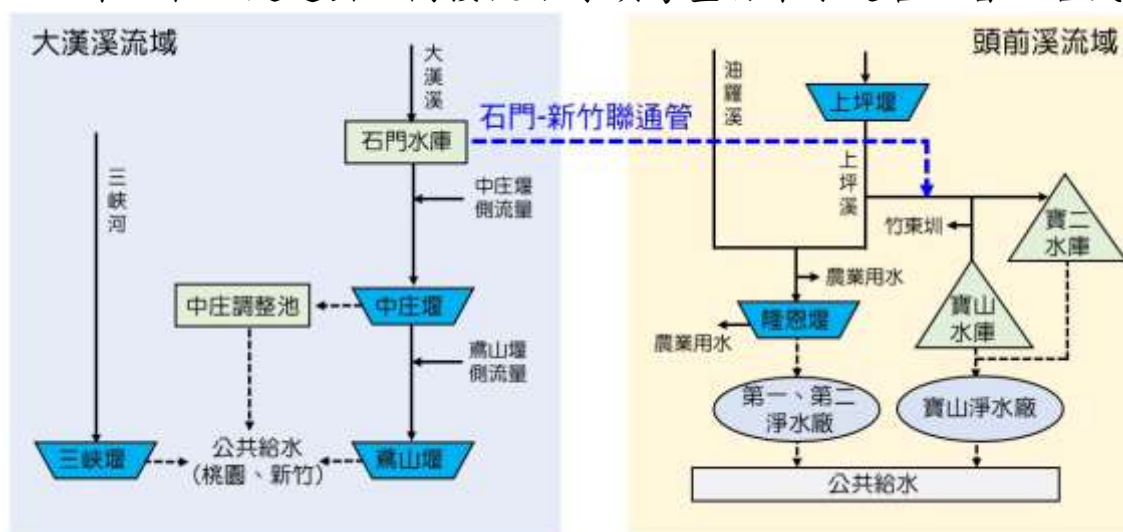


圖 5-1 本工程聯通管與石門水庫及寶山、寶二水庫之供水關聯

## 5.2 設計準則與條件

- 一、 本聯通管輸水能力為 30 萬噸每日。
- 二、 本聯通管備援供水啟動原則為當寶山及寶二水庫系統蓄水量低於規線蓄水量 50%時，且石門水庫水位  $\geq$  El.226 公尺(聯通管最低取水位)時，啟動備援供水，直至寶山及寶二水庫系統蓄水量恢復至系統蓄水量時停止。本聯通管未來實際操作情形，應需配合石門水庫未來供水及調配模式進行滾動式檢討。
- 三、 本聯通管輸水管徑為 2,000 毫米。
- 四、 管線埋設方法：隧道段內置輸水幹管，並預留檢修通道；明挖段埋管深度以管頂距離路面 1.2 公尺為原則；穿越一般結構物採降挖工法時，原則應與吊掛或復舊之結構物間距 0.4 公尺以上(與高壓天然氣管則至少需保有 1.0 公尺以上)；穿越重要設施或管線採推進工法時，原則應保留 1.0 倍管徑之淨空；降挖穿越主要溪流時，管頂應距計畫渠底或床底工 2 公尺以上。
- 五、 水管橋設計管底高程將高於最新之河川計畫洪水位加出水高。
- 六、 過河管段設計原則：管線通過溪流處，原則以水管橋為佳；若溪流兩岸為私有地，基於公益性，採用推進方式佔用之土地較少，亦較不妨礙出入。
- 七、 依據管線水力分析結果，路線地勢較高處採推管方式穿越。
- 八、 管材選用：管材受現場接頭試水壓力及水庫水位限制，研擬壓力小於  $10\text{kgf/cm}^2$  採用 DIP，其餘採用 SP，以降低水路損失。
  - (一)隧道段：壓力  $\leq 10\text{kgf/cm}^2$ ，採用 K 型 DIP 管。
  - (二)明挖段：壓力  $> 10\text{kgf/cm}^2$ ，採用 SP 鋼管。
  - (三)明挖段：壓力  $\leq 10\text{kgf/cm}^2$ ，採用 K 型 DIP 管。
  - (四)推管段：壓力  $\leq 10\text{kgf/cm}^2$ ，採用 U 型 DIP 管。
  - (五)水管橋：SP 鋼管。

### 5.3 設計規範

本工程輸水管路、隧道段、明挖段路、水管橋、邊坡工程、及隧道等構造物及機電與儀控之參考規範如下：

#### 一、明挖工法

1. 自來水管埋設工程施工說明書，台灣自來水股份有限公司(民國 111 年 1 月)
2. 內政部營建署民國 90 年頒佈之「建築物基礎構造設計規範」。

#### 二、隧道

1. 「山岳隧道工程技術準則及解說」(1999 年 8 月科技出版社)
2. 「公路隧道設計規範」(民國 107 年 2 月交通部頒布)。

#### 三、推管工法

1. 下水道規劃及管渠設計施工(歐陽嶠暉等人，民國 96 年)。
2. 下水道推進工法の指針と解説 (社團法人日本下水道協會，2010)。

#### 四、水管橋

1. AWWA Manual M11 3rd Edition, Steel Pipe-A Guide for Design and Installation, 1998.
2. 自來水設施耐震設計指南及解說(2013 年版)。
3. 交通部民國 109 年頒「公路橋梁設計規範」。
4. 交通部民國 108 年頒「公路橋梁耐震設計規範」。
5. 混凝土工程設計規範與解說(土木 401-108)。
6. 經濟部民國 109 年頒布「申請施設跨河建造物審核要點」。

#### 五、邊坡及附屬構造物

1. 行政院農委會民國 109 年修訂之「水土保持技術規範」。
2. 內政部營建署民國 110 年修訂之「混凝土結構設計規範」。
3. 內政部營建署民國 110 年修定之「結構混凝土施工規範」。
4. 內政部營建署民國 90 年頒佈之「建築物基礎構造設計規範」。

## 六、管線及閥類

### (一) SP 鋼管

1. Manual of STEEL CONSTRUCTION, Allowable Stress Design.
2. AWWA Manual M11 3rd Edition, Steel Pipe-A Guide for Design and Installation, 1998.
3. 輸水用塗覆鋼管，中華民國國家標準 CNS 6568 G3129。
4. 輸水用塗覆鋼管之管件，中華民國國家標準 CNS 6666 G313。

### (二) DIP 延性鑄鐵管

1. 延性鑄鐵管，中華民國國家標準 CNS 10808 G3219。
2. 延性鑄鐵管之管件，中華民國國家標準 CNS 13272 G3253。

### (三) 閥類

1. 水道用彈性座封閘閥，中華民國國家標準 CNS 12795 B2803。
2. 水道用蝶型閥，中華民國國家標準 CNS 12742 B2799。

## 七、機電與儀控

1. 中國國家標準(CNS)。
2. 建築技術規則(CBC)。
3. 各類場所消防安全設備設置標準。
4. 台灣電力公司營業規則。
5. 屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則(經濟部)。

6. 美國國家電氣法規(NEC)。
7. 美國國家標準協會(ANSI)。
8. 國際電氣安全法規(NESC)。
9. 美國電機電子工程師協會(IEEE)。
10. 國際電子技術委員會(IEC)。
11. 美國電機製造業協會(NEME)。
12. 美國防火協會(NFPA)。
13. 美國保險業實驗所(UL)。
14. 美國材料試驗協會(ASTM)。
15. 美國銲接工程協會(AWS)。
16. 國際電工標準委員會(IEC)。
17. 美國科學裝置製造者協會(SAMA)。
18. 絕緣電纜工程師協會(ICEA)。

## 第六章 工程方案選擇與評估

### 6.1 隧道輸水管段方案選擇與評估

經 4.3 節評估，本工程隧道段路線於原規劃階段採用 1-C 方案為優選方案，本節針對此隧道輸水管段路線進行優化布置。原可行性規劃 1-C 方案聯通管隧道總長度達 4,006 公尺，隧道進口位於石門水庫庫區中線道路旁北水局用地，出口位於竹 28-1 鄉道附近微風之丘社區旁，另規劃於隧道中段之打鐵坑溪上方設置施工豎井(深度約 110 公尺)，用以增加隧道施工之工作面。基本設計階段針對增闢隧道施工工作面及隧道出口位置等兩方面再進行優化，提出 1-C 優化方案，茲歸納說明於后。

針對隧道出口部分，原規劃之隧道出口位於竹 28-1 鄉道之微風之丘社區旁，隧道出口之管線中心高程約為 EL196.62 公尺，由於出口區段隧道頂部覆蓋甚淺，且將通過既有社區進出道路下方，評估隧道施工期間對於既有社區之影響較大，建議可將隧道出口往東北側調整至竹 28-1 鄉道與東安農路交叉口旁之空地旁出洞，考量既有地表高程可將管線中心高程調整至 EL217.20，再沿既有竹 28-1 鄉道明挖埋設管線(竹 28-1 鄉道明挖埋管方案詳見 6-3 節)，1-C 優化方案之隧道路線平面詳圖 6-1，優化後之 1-C 方案總長為 3,382.3 公尺。針對優化前後之隧道方案比較歸納如表 6-1。

另外考量聯通管隧道總長度超過 3 公里，且通過石門斷層，綜合考量計畫時程及隧道施工風險，於隧道中段增闢施工面確有其必要性，原規劃係於隧道中段之打鐵坑溪上方設置施工豎井，經評估施工豎井開挖深度約 110 公尺，若作為隧道開挖工作面，開挖及出碴功率低，故增設豎井對縮短隧道工期之助益不大，且豎井坑口需位於打鐵坑溪

谷，汛期期間恐無法運作，將影響施工效率及增加隧道施工中風險，經詳細現場勘查後，於台3乙線龍源路860號覓得1處空地適合作為施工橫坑之洞口，施工橫坑銜接至聯通管隧道中段，與聯通管隧道銜接後可往上下游開闢工作面施工，其平面及空拍照片詳圖6-1及圖6-2。上述說明針對1-C優化方案與原規劃1-C方案優劣比較歸納如表6-1。



圖 6-1 隧道輸水管段 1-C 優化方案平面圖



圖 6-2 隧道輸水管段 1-C 橫坑位置空拍圖

表 6-1 原規劃 1-C 方案與 1-C 優化方案比較表

|       | 原規劃 1-C 方案                                            | 1-C 優化方案                                         |
|-------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 隧道長度  | 隧道長度較長(4,006m)，出口須通過既有社區下方且屬於淺覆蓋，施工風險較高，且隧道出口位置不適合出洞。 | 調整出口高程於竹 28-1 鄉道與東安農路交叉口旁之空地旁出洞，縮短隧道長度 3,382.3m。 |
| 增設工作面 | 110m 深豎井，施工進出不易、出土困難，無法有效為主隧道增加工進，原規劃評估進度過於樂觀。        | 570.9m 長施工橫坑，可有效增加主隧道工進，並可作為隧道施工中之動線             |
| 開挖工法  | 破碎機機械開挖工法，隧道開挖施工工率較差                                  | 鑽炸工法為主機械開挖為輔，增加隧道開挖施工工率                          |
| 工期    | 42 個月                                                 | 39 個月(詳 11.1 節)                                  |

附註： O:符合, X:不符合

## 6.2 隧道及施工橫坑工法選擇與評估

### 一、隧道及橫坑開挖工法選擇

隧道施工工法的規劃將影響施工進度、工程造價及隧道安全甚鉅，因此工法選擇實為隧道工程作業之首要考慮因素，但無論採用何種工法，事先均須做到詳盡之地質調查及配合施工時之良好工地管理，才可達到提升施工進度的目的。

若以施工程序加以分類，隧道施工工法可分類為循序開挖工法（Sequential Excavation Method）及隧道全斷面鑽掘機 TBM（Tunnel Boring Machine，以下簡稱 TBM）工法等兩大類，其中循序開挖工法係指隧道之施工依開挖-出碴及支撐等步驟依序進行，每一循環稱為一輪進，其開挖方式又可分為破碎機（Breaker）工法及鑽炸（Drill & Blast）開挖工法等兩種方式，分別敘述如下：

#### （一）破碎機工法

破碎機工法為使用鑿岩機、破碎機及挖土機等機械開挖，適用地質條件以軟岩為主。其優勢為洞口施工腹地需求較小，用電需求較低，施工彈性較大，可配合先撐、灌漿與止排水工法等多元輔助工法，以克服困難地質；其缺點為開挖工率差，施工時隧道內通風及噪音防治費高，本工法主要使用於環境敏感區或環評承諾不得使用鑽炸法之隧道。在正常情況下，較少採用破碎機工法，目前本工法非屬隧道開挖之主流。

#### （二）鑽炸(D&B)工法

鑽炸工法係採「鑽炸＋場鑄 RC 襯砌」施工方式，為國際最成熟且廣為採用之隧道開挖技術，其優點為開挖工率高，洞口施工腹地需求較小，用電需求較低，施工彈性較大，亦為國內山岳隧道最

常用之施工方式，已累積逾 50 年之豐富經驗，可配合先撐、灌漿與止排水工法等多元之輔助工法，以克服困難地質。近年來中興公司設計之南化水庫防淤隧道及目前施工中之阿姆坪防淤隧道皆採用此種工法；其缺點為施工時隧道內通風及噪音防治費較高，另若隧道開挖面周圍有重要結構物或環境敏感區域則須改採用機械開挖通過。

### (三)隧道鑽掘機(TBM)工法

TBM 工法主要優點在於可將開挖、出碴及支撐架設等作業整合於自動化機械設備中，優點包含：A、從開挖到襯砌一貫作業，縮短作業時間，並可使用預鑄混凝土內襯砌；B、在合適的地盤中開挖速率高；C、開挖面較為完整，超挖及對岩體的擾動均較小；D、開挖面周圍及工作區域較穩定、安全；E、所需施工人員較少但素質須較高。缺點主要對於困難地質應變能力較差，遭遇破碎帶機具遭夾埋之風險高，洞口需要廣闊施工用地及機具用電需求大。

一般而言，TBM 工法選用條件必須符合較為均質岩盤且長度足夠，TBM 機具設備需要 1~2 年作為製造、組裝及試挖等先期作業時間。另其適用之隧道長度約  $0.8D \times 1000$  公尺(D：隧道直徑)來進行估算，以本工程聯通管隧道段直徑 5m 而言，評估其適用 TBM 之隧道長度至少為 4,000 公尺，本工程聯通管隧道段長度僅達 3,382.3 公尺，因此相較於鑽炸工法，較不具施工功率上的優勢。

## 二、綜合探討與評估

前述隧道施工工法比較詳表 6-2，本工程聯通管隧道長度為 3,382.3 公尺、施工橫坑 571 公尺，且沿線地質條件複雜，考量工期、經費、施工性等因素，隧道開挖工法建議採鑽炸工法為主，機械開挖為輔。另考量隧道進口鄰近庫區，出口附近存在既有社區及民宅，

採鑽炸法開挖須考量振動及噪音防治，因此規劃隧道施工期間重要構造物需進行振動監測，振動監測點包含石門大壩左岸、聯通管隧道進口上方高線道路旁之社區、隧道出口之微風之丘社區及橫坑進口台 3 乙線旁之民宅等至少 4 處。

表 6-2 常見之山岳隧道開挖工法比較表

| 評估因子     | 破碎機(Breaker)工法                                                                    | 鑽炸(D&B)工法                                                                          | 隧道鑽掘機(TBM)工法                                                                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 施工照片     |  |  |  |
| 地質條件     | 軟岩為主                                                                              | 任何地質                                                                               | 中硬岩~硬岩                                                                              |
| 成本       | 中等                                                                                | 低                                                                                  | 高                                                                                   |
| 適用隧道長度   | 無限制                                                                               | 無限制                                                                                | 約 0.8D*1000m<br>(D：隧道直徑)<br>D=5.6m<br>適用經濟長度約 4,480m                                |
| 施工進度     | 慢                                                                                 | 中等                                                                                 | 甚快                                                                                  |
| 洞口空間     | 無限制                                                                               | 無限制                                                                                | 較大                                                                                  |
| 環境影響     | 中                                                                                 | 大                                                                                  | 小                                                                                   |
| 地質風險     | 小~中                                                                               | 小~中                                                                                | 大                                                                                   |
| 困難地質應變能力 | 高                                                                                 | 高                                                                                  | 低                                                                                   |
| 國內施工經驗   | 少                                                                                 | 多                                                                                  | 少                                                                                   |
| 施工用電     | 小                                                                                 | 小                                                                                  | 大                                                                                   |

### 6.3 隧道出口銜接段路線選擇與評估

隧道出口銜接段係指隧道出口經由竹 28-1 鄉道銜接至台 3 線路段，本路段除了埋設輸水管線外，施工期間亦將作為隧道段施工道路，本節將對定線原則、竹 28-1 鄉道沿線概況、路線選擇及評估進行說明。

#### 一、隧道出口銜接段(竹 28-1 鄉道)之定線原則

1. 優先採用既有道路或公有土地；
2. 配合後續施工，路幅寬度至少需達 7 公尺，不足處須辦理道路拓寬；
3. 路線避開既有房舍，距離鄰房至少 5.0 公尺(2.5×管徑)以上為原則；
4. 須避開墓地或既有文化資產，並距離至少 10 公尺以上。

#### 二、隧道出口銜接段路線方案研擬

本工程針對竹 28-1 鄉道沿線進行調查，隧道出口銜接段擬定 3 條路線方案進行評估，路線方案線形詳圖 6-3~圖 6-5，茲說明如下。

##### (一)方案一：由隧道出口處全線沿既有竹 28-1 鄉道銜接至台 3 線

方案一由隧道出口處沿竹 28-1 鄉道埋設管線銜接至台 3 線，路線全長約 2,420 公尺，經查沿線既有道路範圍多屬私有地，土地取得難度相對較低，沿既有道路埋設管線施工困難度較低，且地表障礙物較少，施工阻礙較小。

惟此方案之竹 28-1 鄉道前段路線行經東安里，其道路路幅狹窄且道路兩側皆存在鄰房，若配合施工進行道路拓寬，將面臨鄰房拆遷問題，本方案竹 28-1 鄉道後段至與台 3 線交叉點，長度約 1 公里，由於路寬未達 7 公尺亦需辦理道路拓寬，經現勘及測量資料評估竹 28-1 鄉道後段之拓寬可行性高，惟竹 28-1 鄉道前段鄰房拆遷

問題較為複雜，方案一路線線形詳圖 6-3~圖 6-5 之紅線所示。

## (二)方案二：由隧道出口處前段沿三屯圳，後段銜接竹 28-1 鄉道至台 3 線

方案二由隧道出口處先沿部分三屯圳旁進行管線埋設，後於里程 3K+913.13m 處銜接至竹 28-1 鄉道，即圖 6-3 中隧道出口後沿三屯圳圳道(黃色路線)埋設，經過前段東安里住宅區後銜接竹 28-1 鄉道(黃色路線銜接紅色路線)，後段路線與方案一相同，沿既有竹 28-1 鄉道埋設管線，路線全長為 2,350 公尺。

方案二與方案一主要差異為利用既有三屯圳圳道旁以避開竹 28-1 鄉道前段道路拓寬需涉及鄰房拆遷問題，使隧道出口銜接段路線之施工可行性提高，方案二路線線形詳圖 6-3~圖 6-5 之黃線所示。

## (三)方案三：由隧道出口處全線沿三屯圳至台 3 線

方案三路線係由隧道出口後前段大致沿三屯圳圳道，路線後段部分路線因三屯圳既有圳道過於蜿蜒而採截彎取直之方式布設(圖 6-4)，路線全長約 2,500 公尺，屬三個方案中長度最長。

本方案最大優勢為路線可作為新闢施工道路，讓本工程施工期間對竹 28-1 鄉道交通衝擊降至最低。惟本方案穿越微風之丘社區，且路線周邊存在鄰房、墓地及文化資產(糯米橋)，經現勘後評估本方案沿線高程落差變化大，除施工困難度高外，對環境影響與衝擊屬 3 方案之最，方案三路線線形詳圖 6-3~圖 6-5 之藍線所示。

## 三、竹 28-1 鄉道方案選擇與評估

綜整前述各方案之勘查結果，以及竹 28-1 鄉道路線定線原則進行三個方案分析評估，如表 6-3 所示。評估結果，方案二由隧道出口處前段沿三屯圳，後段於里程約 4k+025 處銜接竹 28-1 鄉道至

台 3 線屬此段路線之優選方案。

此優選方案路線仍需進行部分道路新闢及拓寬，新闢道路範圍詳圖 6-6，未來施工階段將改變部分上游既有圳道，尤須注意施工期間渠道之灌排功能維持及對鄰房造成之影響，相關交通維持計畫亦需於施工前提出。另本路線近台 3 線道路拓寬段之路幅較狹窄處，經現地勘查及測量工作並評估後，拓寬方案原則可行，相關斷面圖詳圖 6-7。

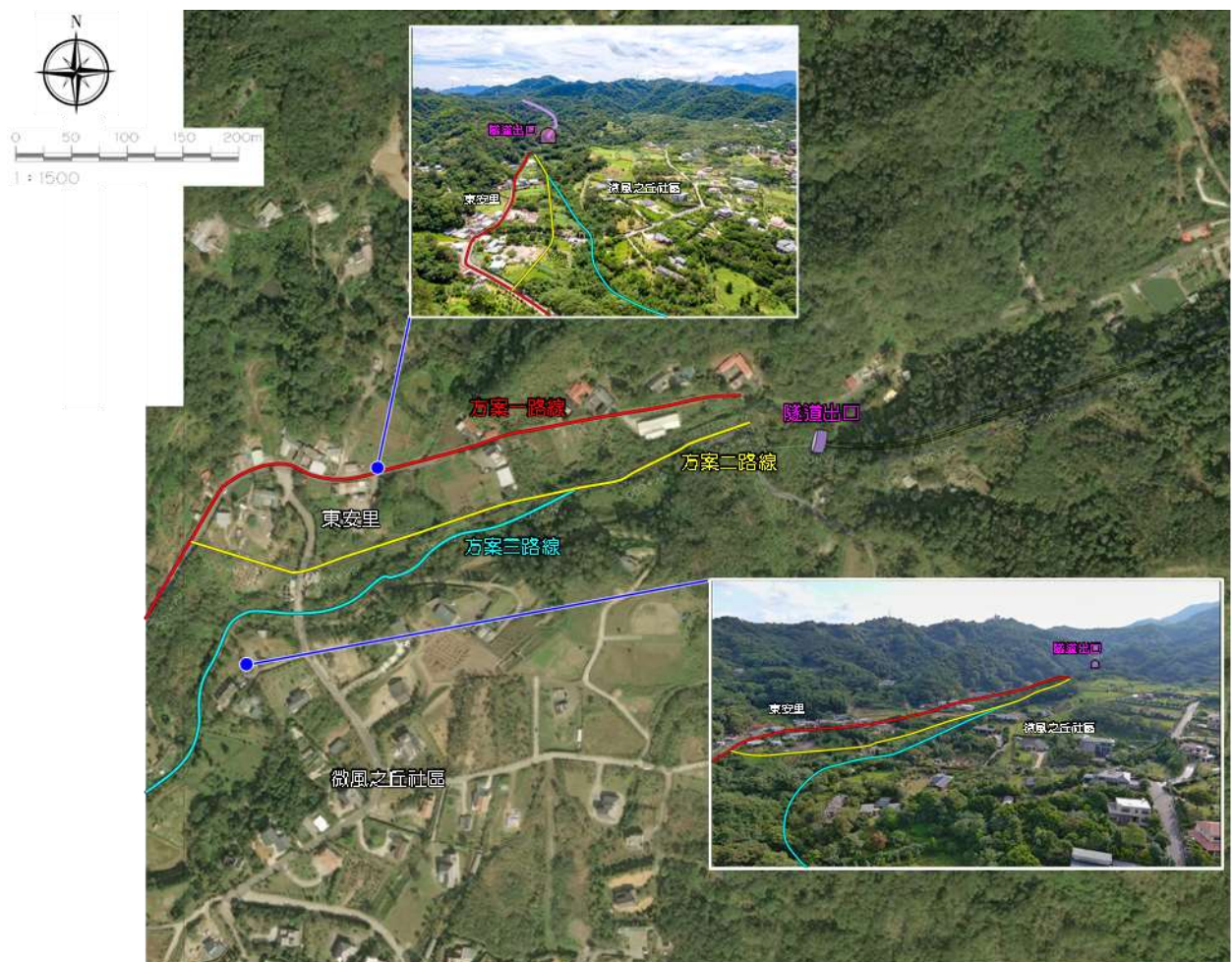


圖 6-3 隧道出口銜接段路線方案平面圖(1/3)

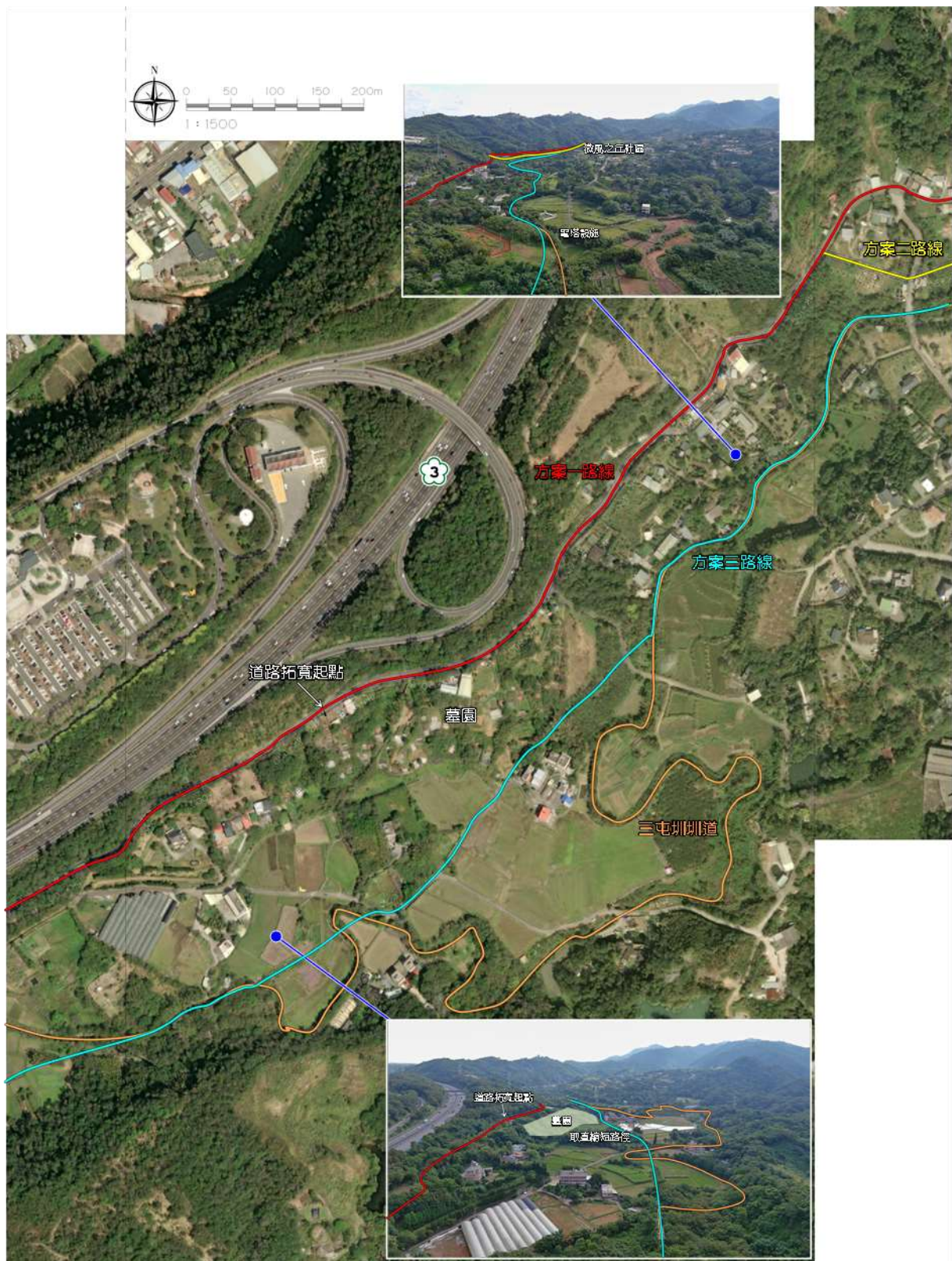


圖 6-4 隧道出口銜接段路線方案平面圖(2/3)

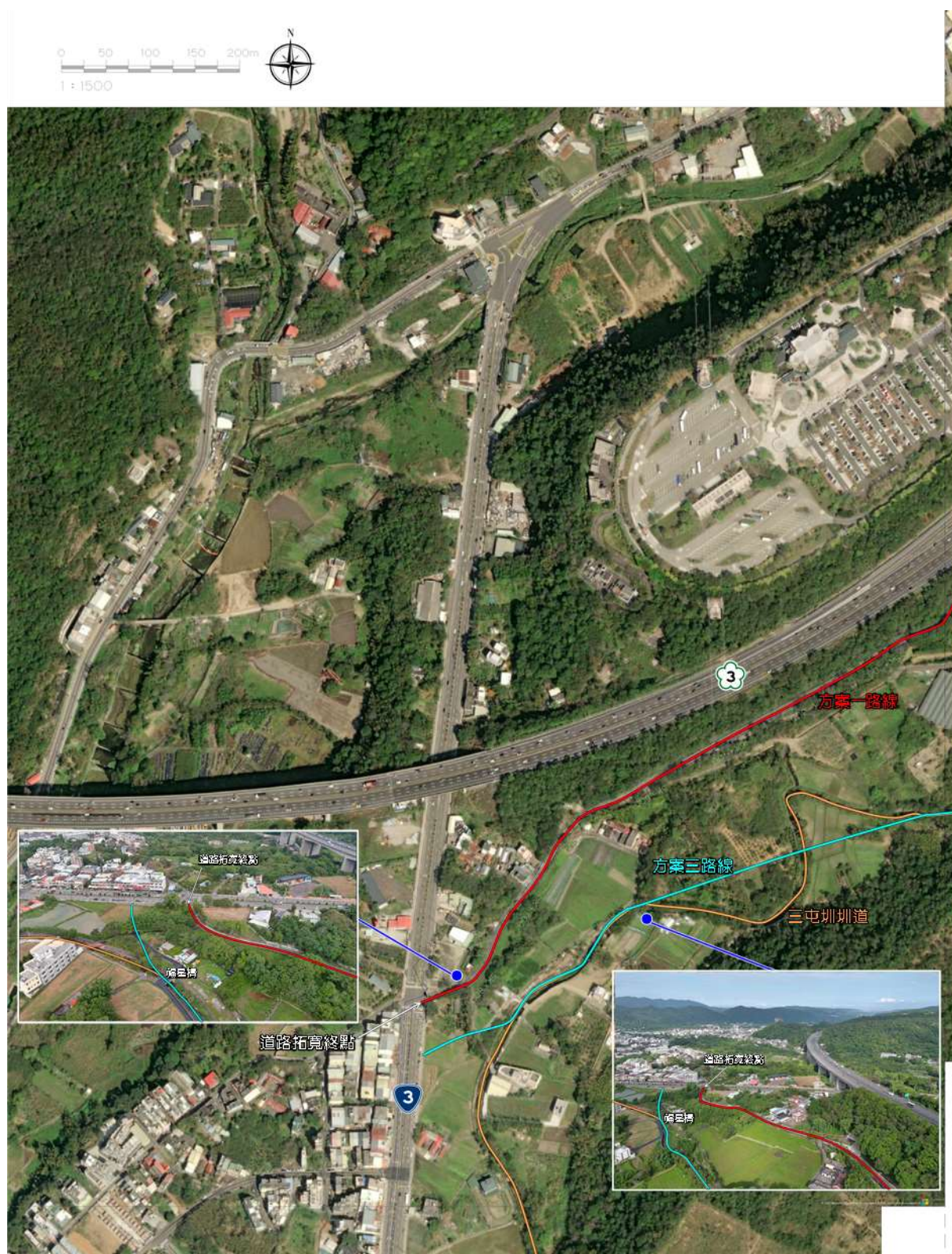


圖 6-5 隧道出口銜接段路線方案平面圖(3/3)



圖 6-6 隧道出口銜接段優選方案新闢道路範圍示意圖



圖 6-7 隧道出口銜接段優選方案之竹 28-1 鄉道拓寬段範圍及剖面示意圖

表 6-3 本工程隧道出口銜接段(竹 28-1 鄉道)路線方案評估表

|                | 方案一                                    | 分析   | 方案二                                             | 分析   | 方案三                                   | 分析   |
|----------------|----------------------------------------|------|-------------------------------------------------|------|---------------------------------------|------|
| 路線概述           | ◆ 由隧道出口處全線沿竹 28-1 鄉道既有道路銜接至台 3 線       | -    | ◆ 由隧道出口處前段沿三屯圳，後於里程 4k+035m 處銜接竹 28-1 鄉道至台 3 線。 | -    | ◆ 由隧道出口處全線沿三屯圳至台 3 線                  | -    |
| 墓地距離(以路線中心線為準) | ◆ 沿線無墓地問題                              | O    | ◆ 沿線無墓地問題                                       | O    | ◆ 近墓地處距離約 10m                         | X    |
| 鄰房距離           | ◆ 隧道出口瓶頸段距離鄰房最近僅 1.1m                  | X    | ◆ 沿線距鄰房最近約 5~6m                                 | O    | ◆ 沿線距鄰房最近處約 3.6m                      | X    |
| 既有文化資產         | ◆ 沿線無既有文化資產                            | O    | ◆ 沿線無既有文化資產                                     | O    | ◆ 微風之秋社區內三屯圳圳道存在糯米橋                   | X    |
| 土地取得           | ◆ 全線經過 64 筆土地(55 筆私有土地，9 筆公有土地)        | 比較擇優 | ◆ 全線經過 24 筆土地(20 筆私有土地，4 筆公有土地)                 | 比較擇優 | ◆ 穿越多數農田及私有土地<br>◆ 路線多數非既有道路，土地取得相對困難 | 比較擇優 |
| 綜合評估           | 路線沿線經私有土地較多，且隧道出口路線瓶頸段將遭遇既有建物，故本方案可行性低 |      | 路線距離鄰房有一定距離，沿線無涉及墓地，且路線多為既成道路，故為優選方案            |      | 路線多為新闢道路，且穿越多筆私有土地，故為備選方案             |      |

附註： O:符合, X:不符合

## 6.4 跨河放水段方案選擇與評估

跨河放水段路線布設於原規劃路線係採 3-C 方案(詳 4.6 節)，沿台 3 線竹東大橋上游測，以水管橋方式跨越上坪溪後，轉埋設上坪溪左岸高灘地，於軟橋堤防水防道路轉至 122 縣道，最終放流至引水路跌水工位置；經檢討 122 縣道為重要幹道，且路幅不大(約 10 公尺)，若以明挖方式施工勢必影響交通甚鉅，故基本設計階段改採 3-B 方案，沿軟橋堤防水防道路一路延伸至寶二水庫引水渠道後放水，原規劃方案與基本設計方案路線空拍如圖 6-8，相關方案比較詳表 6-4。

此外，本工程輸水管路出水口銜接至寶二水庫引水渠道，出水口需設置一座調整池，該位置屬農地範圍，面積約 1,400 平方公尺。而本工程石門水庫於最高蓄水位 El.245.3 公尺條件下取水，聯通管末端出水尚有約  $6.59 \text{ kgf/cm}^2$  之剩餘水頭，故於管路末端設置減壓閥及調整池，將剩餘水頭削減以平順引入寶二引水暗渠，減輕出水口段高速水流造成結構物磨損。

初步擬定 2 種可行方案，說明如下：

方案一：採用一組減壓閥局部消能後，再進入調整池，調整池布置如圖 6-9，此方案調整池為沖擊式消能，主體結構在壓力鋼管出口處設置消能擋板，使其水流沖擊之並消散剩餘能量，其後落入消能池內，本方案池體長度  $L=28$  公尺，寬度  $W=12$  公尺。調整池出口端則採溢流口形式設置，使池水以溢流方式引入寶二引水暗渠。

方案二：採用兩組減壓閥全部消能後，進入調整池，如圖 6-10，考量水頭皆由減壓閥削減，調整池主要為平整出水口段水流，池體長度  $L=25$  公尺，寬度  $W=4$  公尺，調整池出口端同樣採溢流口形式設置。



圖 6-8 放水口段原規劃及基本設計方案路線空拍照片

表 6-4 本工程聯通管跨河放水段路線方案比較一覽表

| 評估因子 | 原規劃路線<br>(3-C 方案)                                                                                                   |   | 基本設計優化路線<br>(3-B 方案)                                                                                                       |      |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 路線長度 | 本段路線長度 4,124m                                                                                                       | △ | 本段路線長度 3,833m                                                                                                              | ◎    |
| 工期經費 | ■ 埋設長度次之，工期及經費次之                                                                                                    | △ | ■ 埋設長度最短，工期及經費最低                                                                                                           | ◎    |
| 維護操作 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自然溢流放水至跌水工，操作簡易</li> <li>■ 利用減壓閥及調整池，放水至跌水工，放水點腹地較狹窄</li> </ul>            | △ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 放水至引水渠道，以既有設施引水，操作簡易</li> <li>■ 利用減壓閥及調整池，放水至引水渠道</li> </ul>                      | △    |
| 交通影響 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 122 縣道車流量大</li> <li>■ 為進出觀霧風景區之重要聯外道路</li> <li>■ 交通衝擊較大</li> </ul>         | X | ■ 沿高灘地埋設，交通影響小                                                                                                             | ◎    |
| 用地取得 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 主要沿河川高灘地</li> <li>■ 經過私有土地約 16%</li> </ul>                                 | △ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 主要沿河川高灘地</li> <li>■ 經過私有土地約 18%</li> </ul>                                        | △    |
| 綜合評估 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工期及經費次高</li> <li>■ 於 122 縣道施工期間，周圍交通影響較大</li> <li>■ 局部路段須取得私有土地</li> </ul> | - | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工期及經費最低</li> <li>■ 後續維護及操作簡易</li> <li>■ 周圍交通影響小</li> <li>■ 局部路段須取得私有土地</li> </ul> | 建議方案 |

(◎：優；△：可；X：差)

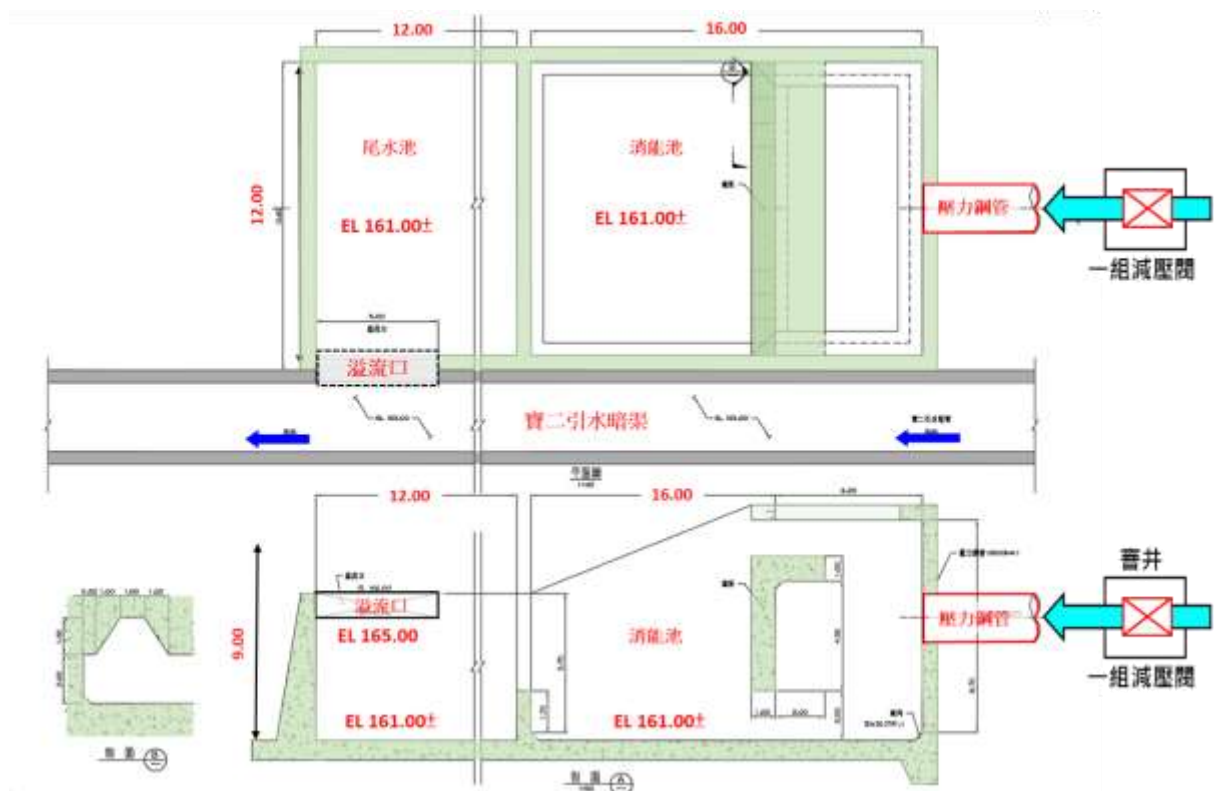


圖 6-9 出水口調整池方案一平剖面圖(建議方案)

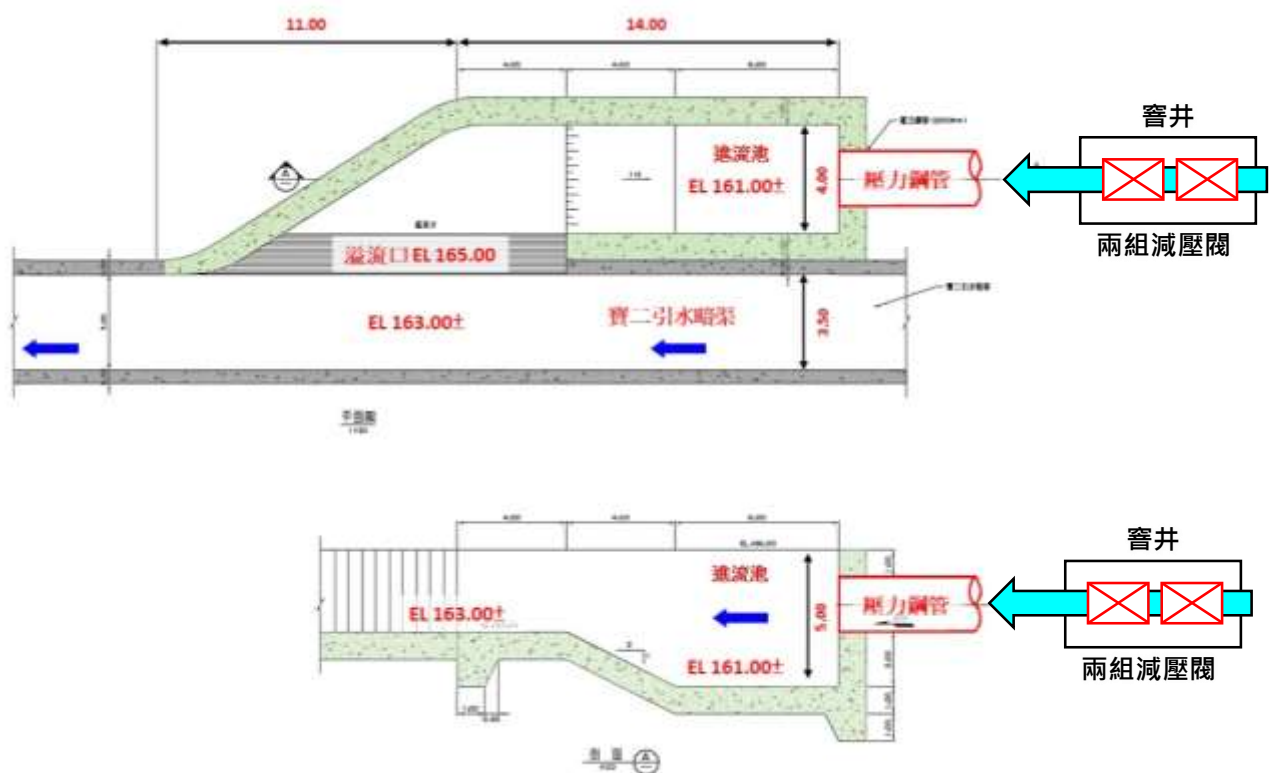


圖 6-10 出水口調整池方案二平剖面圖

經考量出水口段兩調整池方案，綜合評估其用地範圍、經濟性及後續維管等因子，如表 6-5。兩方案皆需取得私有土地，方案二雖用地範圍較小，惟考量本工程屬備援輸水設施，閥件不常使用，恐易損壞，且多設一組減壓閥，增加後續維護成本；方案一所需經費較低，僅設一顆減壓閥，較利於後續維護，故為出水口段建議之優選方案。

表 6-5 出水口調整池方案綜合評估表

| 設置方式 | 方案一(建議方案)                                                                                                             | 方案二                                                                                                                              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 消能方式 | 一組減壓閥，剩餘水頭由調整池減壓                                                                                                      | 兩組減壓閥，剩餘水頭由減壓閥減壓                                                                                                                 |
| 用地範圍 | 長 40m、寬 20m                                                                                                           | 長 35m、寬 11m                                                                                                                      |
| 水池面積 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 長 28m、寬 12m</li> <li>■ 深度：9m</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 長 25m、寬 4m</li> <li>■ 深度：由 5m 漸變到 3m</li> </ul>                                         |
| 經費比較 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 調整池約 3,900 萬元</li> <li>■ 一組減壓閥約 3,600 萬元</li> <li>■ 共約 7,500 萬元</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 調整池約 700 萬元</li> <li>■ 兩組減壓閥約 7,200 萬元</li> <li>■ 共約 7,900 萬元</li> </ul>                |
| 綜合評比 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為私有土地，用地需求面積較大</li> <li>■ 土建及管閥整體費用合計較低</li> <li>■ 較易於維護，後續維護成本較低</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為私有土地，用地需求面積較小</li> <li>■ 閥件需保養維護，閥件不常使用，恐易損壞、堵塞</li> <li>■ 增設一組減壓閥，增加後續維護成本</li> </ul> |

## 6.5 管材方案評估

一般輸水幹管考量口徑大小，於大口徑之管材通常採用延性石墨鑄鐵管(DIP)、鋼管(SP)或鋼襯預力混凝土管(PCCP)等，各種管材特性比較如表 6-6。本工程埋設  $\phi 2000\text{mm}$  輸水管線屬中大型口徑，目前設計採用 DIP 及 SP 兩種管材型式，其管材及規範詳表 6-7。

針對本工程環境特性、施工工法及工期需求，依本工程不同區段輸水壓力，各管段建議適用之管材如表 6-8 所示，原則如下。

1. 隧道穿管段：壓力  $\leq 10\text{kg/cm}^2$ ，採用 K 型 DIP 三級管。
2. 明挖段：壓力  $> 10\text{kg/cm}^2$ ，採用 SP 鋼管，厚度  $\geq 18\text{mm}$ 。  
壓力  $\leq 10\text{kg/cm}^2$ ，採用 K 型 DIP 三級管。
3. 推管段：壓力  $\leq 10\text{kg/cm}^2$ ，採用 U 型 DIP 二級管。
4. 水管橋：SP 鋼管，厚度  $\geq 22\text{mm}$ 。

表 6-6 中大型口徑常見之輸水管材特性比較表

| 管種             | 優點                                                                        | 缺點                                                             | 本工程適用性                                                    |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 延性球狀石墨鑄鐵管(DIP) | 1.強度大，耐腐蝕<br>2.富延展性，耐衝擊<br>3.機械接頭撓曲及伸縮性佳<br>4.另件齊全，並有防脫開配件                | 1.重量較大<br>2.接頭容易脫開，零件需設固定台<br>3.土壤腐蝕性高者，管件外面需防蝕                | DIP 管材強度佳、延展度高及管件齊全等因素，適用於工程壓力 $\leq 10\text{kg/cm}^2$ 管段 |
| 鋼管(SP)         | 1.抗張及抗彎曲強度大<br>2.富延展性，耐衝擊<br>3.可熔接為一體，不會有脫離之問題<br>4.重量較輕，搬運施工簡易<br>5.加工簡易 | 1.熱膨脹率大，需配伸縮及撓曲之另件<br>2.需要防電蝕之考慮<br>3.接頭熔接及塗料費時<br>4.大口徑管容易被壓扁 | SP 管材可熔接，富延展性，且抗張及抗彎強度高，故適用於工程壓力 $> 10\text{kg/cm}^2$ 管段  |
| 預力鋼襯混凝土管(PCCP) | 1.耐腐蝕及耐電蝕性優<br>2.內面粗糙率不依時間增加<br>3.能耐外壓<br>4.價廉                            | 1.粗重、搬運施工費力<br>2.耐震性較差<br>3.接頭之撓曲性及水密性較差<br>4.零件不齊全，無統一規格，不易維護 | 考量 PCCP 管施工性不佳，且耐震及水密性較差，故不適用於本工程                         |

表 6-7 管材規範表

| 管 材              | 製造及檢驗標準         | 標稱管徑 2000mm    |         |
|------------------|-----------------|----------------|---------|
|                  |                 | 單支長度           | 管外徑     |
| 延性鑄鐵管 (DIP)      | CNS-10808-G3219 | 4m、5m、6m       | 2,061mm |
| 延性鑄鐵管件 (DI)      | CNS-13272-G3253 | —              | 2,061mm |
| 輸水用塗覆裝鋼管 (SP)    | CNS-6568-G3129  | 6m<br>(可依需求訂製) | 2,032mm |
| 輸水用塗覆裝鋼管之管件 (SP) | CNS-6666-G3130  | —              | 2,032mm |

表 6-8 各區段使用壓力等級及管材彙整表

| 項次 | 長度        |           |          | 輸水壓力 P<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 工法管材                                                                | 凸緣耐壓等級<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|----|-----------|-----------|----------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|    | 起點里程      | 終點里程      | 分段長      |                                  |                                                                     |                                  |
| 1  | 0K+022.27 | 5K+844.14 | 5,866.41 | $P \leq 7.5$                     | 明挖、隧道：K 型 DIP 三級管                                                   | 7.5                              |
| 2  | 5K+844.14 | 6K+030    | 185.86   | $P \leq 7.5$                     | 明挖：K 型 DIP 三級管                                                      | 7.5                              |
| 3  | 6K+030    | 7K+500    | 1,470    | $7.5 < P \leq 10$                | 明挖：K 型 DIP 三級管<br>水管橋：SP 鋼管，厚度 $\geq 22\text{mm}$                   | 10                               |
| 4  | 7K+500    | 9K+960    | 2,460    | $10 < P \leq 12$                 | 明挖：：SP 鋼管，厚度 $\geq 18\text{mm}$<br>水管橋：SP 鋼管，厚度 $\geq 22\text{mm}$  | 16                               |
| 5  | 9K+960    | 11K+527   | 1,567    | $7.5 < P \leq 10$                | 明挖：K 型 DIP 三級管<br>水管橋：SP 鋼管，厚度 $\geq 22\text{mm}$                   | 10                               |
| 6  | 11K+527   | 17K+000   | 5,473    | $P \leq 7.5$                     | 明挖：K 型 DIP 三級管<br>水管橋：SP 鋼管，厚度 $\geq 22\text{mm}$<br>推進：U 型 DIP 二級管 | 7.5                              |
| 7  | 17K+000   | 18K+600   | 1,600    | $P \leq 7.5$                     | 明挖：K 型 DIP 三級管<br>推進：U 型 DIP 二級管                                    | 7.5                              |
| 8  | 18K+600   | 24K+343   | 5,743    | $7.5 < P \leq 10$                | 明挖：K 型 DIP 三級管<br>水管橋：SP 鋼管，厚度 $\geq 22\text{mm}$<br>推進：U 型 DIP 二級管 | 10                               |
| 9  | 24K+343   | 25K+181   | 838      | $P \leq 7.5$                     | 明挖：K 型 DIP 三級管                                                      | 7.5                              |

## 第七章 基本設計成果與檢核

本工程整體目標為穩定新竹地區枯旱期間供水能力，以大幅減少新竹地區缺水風險，並透過供水操作提升整體用水之穩定性，增加產業投資意願，促進產業發展，維護民眾生活品質。

本工程以石門水庫原水備援新竹地區每日 30 萬噸，完成後將可強化桃園石門水庫與新竹寶山-寶二水庫及竹東圳水源聯合調度運用，作為抗旱救旱或臨時緊急狀況之備援輸水設施，茲就各工項之基本設計成果詳加敘述。

### 7.1 工程布置與設計諸元

基本設計階段之工程布置大致可分為隧道銜接段、道路埋設段及跨河放水段。本工程起點於石門水庫中線鋼管分歧新設  $\phi 2,000\text{mm}$  輸水管，取水後即施設隧道送水通過石門山，再沿竹 28-1 鄉道轉台 3 線於道路下方埋管，另以鋼管形式分別設置水管橋通過鳳山溪、油羅溪及上坪溪後，於上坪溪高灘地埋管，再轉堤外高灘地路埋設，至寶山第二水庫之引水渠道止，本工程路線全長 25,210.8 公尺，基本設計各段路線詳表 7-1，工程總平面圖詳圖 7-1。

表 7-1 本工程聯通管分段路線一覽表

| 分段名稱  | 里程                     | 銜接位置          | 路線說明                          | 長度(m)     |
|-------|------------------------|---------------|-------------------------------|-----------|
| 隧道銜接段 | 0k+22.27~<br>5k+844.14 | 分層取水工<br>中線鋼管 | 中線鋼管-竹28-1                    | 5,866.41  |
| 道路埋設段 | 5k+844.14~<br>17k+000  | 台3線           | 台3線-橫山鄉                       | 11,155.86 |
| 跨河放水段 | 17k+000~<br>25k+210.8  | 竹東大橋          | 橫山鄉-上坪溪左岸<br>高灘地-寶二水庫引<br>水渠道 | 8,210.80  |
| 路線全長  |                        |               |                               | 25,210.8  |



圖 7-1 石門水庫聯通管工程定案路線圖

## 壹、計畫目的：

本計畫整體目標為穩定新竹地區枯旱期間供水能力，以大幅減少新竹地區缺水風險，並透過供水操作提升整體用水之穩定性，增加產業投資意願，促進產業發展，維護民眾生活品質。

## 貳、工程位置及布置大樣：

| 標別    | 里程                     | 路線說明                  | 長度(m)     |
|-------|------------------------|-----------------------|-----------|
| 隧道銜接段 | 0k-22.27~<br>5k+844.14 | 中線鋼管-竹28-1            | 5,866.41  |
| 道路埋設段 | 5k+844.14<br>~17k+000  | 台3線-橫山鄉               | 11,155.86 |
| 跨河放水段 | 17k+000~<br>25k+210.8  | 橫山鄉-上坪溪左岸高灘地-寶二水庫引水渠道 | 8,210.8   |

## 圖例

—— 計畫路線

本工程設計條件及工程布置說明如下：

### 一、設計條件及啟用原則

1. 本聯通管輸水能力為 30 萬噸每日，輸水管徑為  $\phi 2,000\text{mm}$ 。
2. 寶山及寶二水庫系統蓄水量低於規線蓄水量 50%時，且石門水庫水位  $\geq \text{El.226}$  公尺(聯通管最低取水水位)時，啟動備援供水，直至寶山及寶二水庫系統蓄水量恢復至系統蓄水量時停止。
3. 本聯通管後續實際操作情形，應需配合石門水庫未來供水及調配模式進行滾動式檢討。

### 二、工程布置

本工程聯通管布置之平面圖及縱剖面圖詳基本設計圖 BA-011~BA-029，各里程施工方式詳表 7-2，並說明如下：

#### (一)隧道銜接段

本工程起點為石門水庫分層取水工中線鋼管里程 P'0+28.2 位置，分歧新設  $\phi 2,000$  公釐輸水管路。起點於石門水庫中線道路以明挖方式埋設，並且於中線道路側設置一條輸水隧道，內置本輸水管路，隧道里程為 0K+000~3K+382.3，隧道長度  $L=3,382.3$  公尺，縱坡為 0.145%(向上)，隧道斷面寬 4.8 公尺，高 4.8 公尺，為倒 D 形斷面，隧道平縱剖面詳圖 7-2。

而本工程隧道長度較長，考量整體施工性及工期，因此設置一條橫坑，橫坑長度  $L=570.9$  公尺，縱坡為 8.73~8.82%(向下)，橫坑尺寸及形狀與主隧道相同，與主隧道銜接點里程為 1K+708.5。

輸水管路於隧道出口後，以明挖方式先沿既有三屯圳旁埋設，至里程 3K+913.13 後埋設於既有竹 28-1 鄉道，並於里程 5K+844.14 與台 3 線銜接。此部分路段除須考量輸水管路埋設之路幅寬度外，

於隧道施工期間尚需保有一條大型機具及物料進出之施工道路，故於路線里程 3K+817 起至 5K+844.14 路線範圍，需進行道路拓寬預計至 7.0 公尺。

## (二)道路埋設段

本段路線起點為台 3 線與竹 28-1 鄉道交叉口，至過竹東大橋後止，計畫里程 5k+844.14 至 17k+000，主要沿既有台 3 線道路底下埋設，大多以明挖方式設計施工，過河段以水管橋設計，部份遭遇橫交構造物或考量水力坡降，則以推管方式設計施工。主要之明挖段埋設位置係於台 3 線道路北上或南下之內側車道，其埋管深度為 1.2 公尺，開挖寬度為 3.2~3.6 公尺，開挖深度為 3.3 公尺，輸水管路埋設完成後，管溝以 CLSM 分層澆置回填。

## (三)跨河放水段

本段路線起點為竹東大橋之上坪溪左岸高灘地，輸水管路先沿堤外高灘地埋設後，沿軟橋堤防水防道路埋設，在接至寶二水庫引水渠道放水，本段計畫里程 17K+000 至 25K+210.8。

本段路線皆以明挖方式埋設，並於銜接至寶二水庫引水渠道前設置調整池，其目的為消能及放流，調整池尺寸長 x 寬=28x12 公尺，並設有溢流口將聯通管之水量自然溢流至寶二水庫引水渠道。

## (四)水管橋

本工程全線共設有 9 座水管橋，用以跨越輸水管路沿線之河川及溪溝，水管橋由北至南分別為關西二號水管橋、南華水管橋、芋子園水管橋、新城水管橋、太平水管橋、北沙坑水管橋、南沙坑水管橋、油羅溪水管橋(含頭份林溪)及竹東大橋水管橋。除油羅溪水管橋及竹東大橋水管橋超過 400 公尺外，其餘水管橋皆小於 60 公

尺。

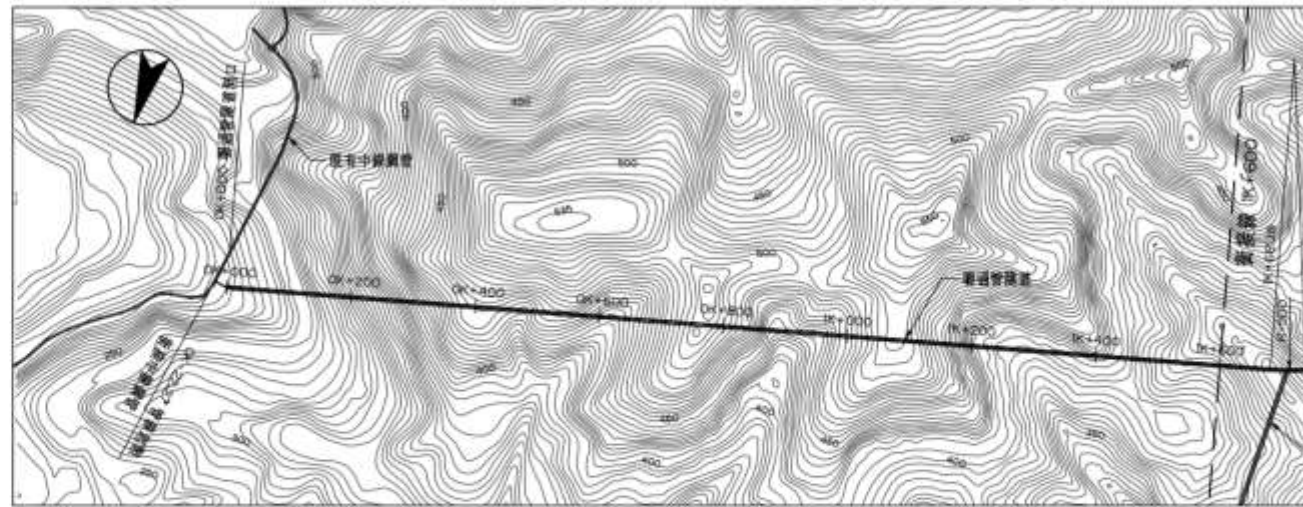
#### (五)推管段

本工程於埋設聯通管線路線中，因考量地形條件及水力坡降、地上與地下障礙物等因素，無法採用明挖覆蓋工法，須於沿線三處採水平推管方式穿越，避免影響既有結構物與管線之營運情形。

第一段於里程 15k+393.60 至 16K+392.49，推管長度為 998.89 公尺，因此處地形地勢較高，故依據水力坡降布設推管；第二段推管於里程 17k+625.49~17k+779.77，推管長度為 154.28 公尺，該處存在既有二處地下人行道，提供大肚國小對外之人行通道使用，故布設由下方穿越；第三段於里程 20k+179.49~20k+241，推管長度為 61.52 公尺，該處為台鐵內灣支線中豐路平交道，故於平交道二端分別設置推管工作井，藉水平推進工法於台鐵沿線下方穿越。

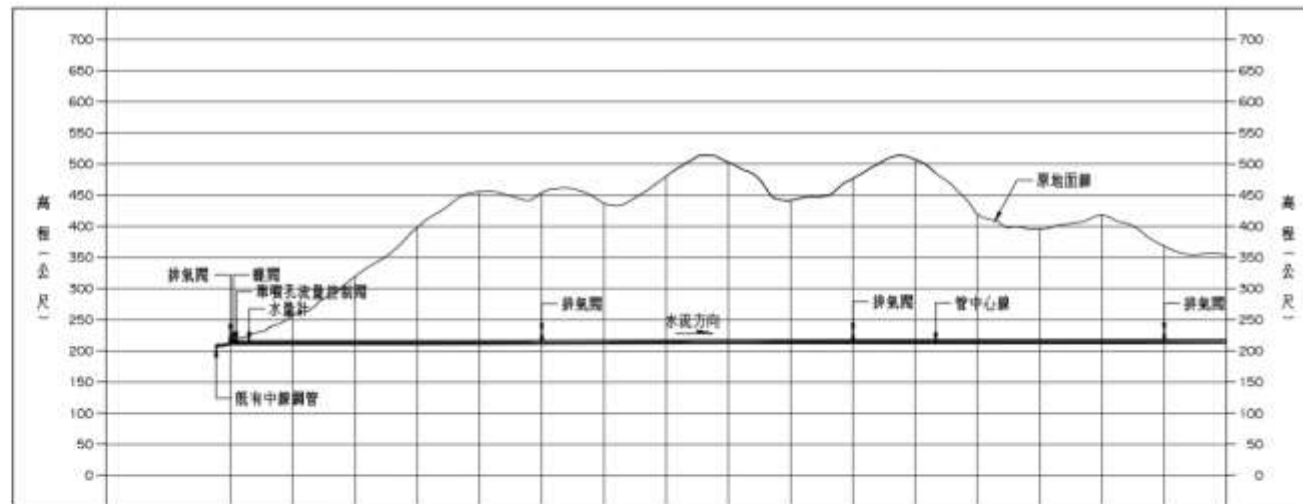
表 7-2 本工程聯通管各里程施工方式一覽表

| 里程         |            | 施工<br>方式 | 路段                | 走向                             | 長度<br>(m) | 備註      |
|------------|------------|----------|-------------------|--------------------------------|-----------|---------|
| 起          | 迄          |          |                   |                                |           |         |
| -0K+022.27 | 0K+000.00  | 明挖       | -                 | -                              | 22.27     |         |
| 0K+000.00  | 3K+382.30  | 隧道       | -                 | -                              | 3382.3    |         |
| 3K+382.30  | 3K+913.13  | 明挖       | 三屯圳旁              | -                              | 530.83    |         |
| 3K+913.13  | 5K+844.14  | 明挖       | 竹 28-1 鄉道         | -                              | 1931.01   |         |
| 5K+844.14  | 7K+138.14  | 明挖       | 台 3 線 58.2K~59.5K | 南下側                            | 1294      |         |
| 7K+138.14  | 7K+198.14  | 水管橋      | 台 3 線 59.5K~59.6K | 下游測                            | 60        | 關西水管橋   |
| 7K+198.14  | 8K+545.73  | 明挖       | 台 3 線 59.6K~60.9K | 南下側                            | 1347.59   |         |
| 8K+545.73  | 8K+610.73  | 水管橋      | 台 3 線 60.9K~61.0K | 下游測                            | 65        | 南華水管橋   |
| 8K+610.73  | 9K+045.63  | 明挖       | 台 3 線 61.0K~61.4K | 南下側                            | 434.9     |         |
| 9K+045.63  | 9K+070.63  | 水管橋      | 台 3 線 61.4K       | 下游測                            | 25        | 芋子園水管橋  |
| 9K+070.63  | 10K+033.61 | 明挖       | 台 3 線 61.4K~62.3K | 南下側                            | 962.98    |         |
| 10K+033.61 | 10K+053.61 | 水管橋      | 台 3 線 62.3K       | 下游測                            | 20        | 新城水管橋   |
| 10K+053.61 | 10K+483.72 | 明挖       | 台 3 線 62.4K~62.8K | 南下側                            | 430.11    |         |
| 10K+483.72 | 10K+513.72 | 水管橋      | 台 3 線 62.8K       | 下游測                            | 30        | 太平水管橋   |
| 10K+513.72 | 12K+828.23 | 明挖       | 台 3 線 62.8K~65.2K | 南下側                            | 2314.51   |         |
| 12K+828.23 | 12K+853.23 | 水管橋      | 台 3 線 65.2K       | 下游測                            | 25        | 北沙坑水管橋  |
| 12K+853.23 | 13K+968.12 | 明挖       | 台 3 線 65.2K~66.4K | 13K+500 前：南下側<br>13K+500 後：北上側 | 1114.89   |         |
| 13K+968.12 | 14K+010.76 | 水管橋      | 台 3 線 66.4K       | 上游測                            | 42.64     | 南沙坑水管橋  |
| 14K+010.76 | 15K+393.60 | 明挖       | 台 3 線 66.4K~67.6K | 北上側                            | 1382.84   |         |
| 15K+393.60 | 16K+392.49 | 推管       | 台 3 線 67.6K~68.7K | -                              | 998.89    | 水理需求    |
| 16K+392.49 | 17K+625.49 | 明挖       | 台 3 線 68.7K~69.9K | 北上側                            | 1,233.00  |         |
| 17K+625.49 | 17K+779.77 | 推管       | 台 3 線 69.9K~70.0K | -                              | 154.28    | 大肚國小地下道 |
| 17K+779.77 | 19K+676.72 | 明挖       | 台 3 線 70.0K~71.9K | 北上側                            | 1896.95   |         |
| 19K+676.72 | 20K+098.08 | 水管橋      | 台 3 線 71.9K~72.4K | 下游測                            | 421.36    | 油羅溪水管橋  |
| 20K+098.08 | 20K+179.48 | 明挖       | 台 3 線 72.4K       | 南下側                            | 81.4      |         |
| 20K+179.48 | 20K+241.00 | 推管       | 台 3 線 72.4K~72.5K | -                              | 61.52     | 鐵路內灣支線  |
| 20K+241.00 | 21K+861.27 | 明挖       | 台 3 線 72.5K~74.1K | 北上側                            | 1620.27   |         |
| 21K+861.27 | 22K+291.27 | 水管橋      | 台 3 線 74.1K~74.5K | 上游測                            | 430       | 竹東大橋    |
| 22K+291.27 | 25K+210.80 | 明挖       | 上坪溪左岸高灘地          | -                              | 2919.53   |         |
| A0K+000    | A0K+570.90 | 隧道       | -                 | -                              | 570.90    | 橫坑      |



平面圖

A1 1:15000  
A3 1:10000



| 管徑/設施          | ø2000mm DGP-K3     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 管中心高程 (EL., m) | 210.24             | 212.20 | 212.35 | 212.50 | 212.64 | 212.79 | 212.94 | 213.09 | 213.23 | 213.38 | 213.53 | 213.68 | 213.83 | 213.97 | 214.12 | 214.27 | 214.42 |
| 原地面高程 (EL., m) | 210.24             | 215.58 | 257.74 | 315.05 | 357.96 | 455.49 | 453.60 | 437.00 | 460.11 | 502.44 | 445.42 | 476.42 | 506.08 | 418.67 | 395.80 | 417.72 | 368.16 |
| 里程標號           | DK+32.23<br>DK+000 | DK+100 | DK+200 | DK+300 | DK+400 | DK+500 | DK+600 | DK+700 | DK+800 | DK+900 | HK+000 | HK+100 | HK+200 | HK+300 | HK+400 | HK+500 | HK+600 |

縱剖面圖

A1 1:15000  
A3 1:10000

圖例：

- 水質橋
- 排氣閘
- 排氣閘
- 橋
- 流量計
- 緊急逃生閘
- 車道孔道形控制閘(減壓用)
- 壓力計
- 路面線
- 聯通管中心線

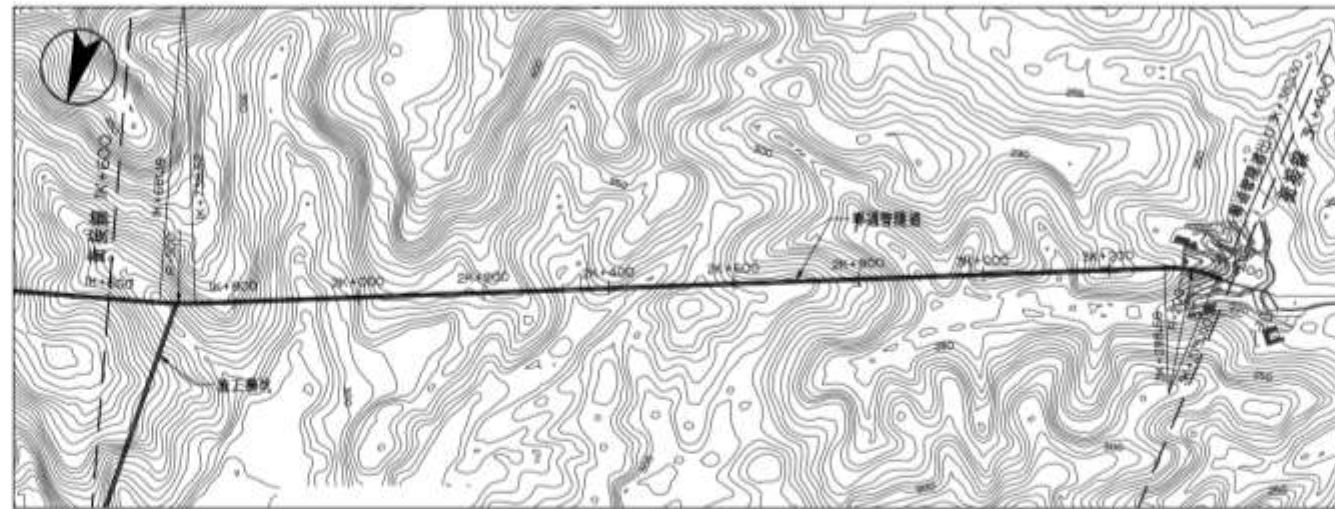
比例尺：



|  中興工程顧問股份有限公司<br>Zhongxing Engineering Consultants, Ltd. |                                    |      |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------|--------|
| 圖名                                                                                                                                            | 石門水庫至新竹聯通管-隧道銜接段工程<br>平縱剖面圖 (1/12) |      |        |
| 繪圖                                                                                                                                            |                                    | 審核   |        |
| 設計                                                                                                                                            |                                    | 批准   |        |
| 校核                                                                                                                                            |                                    | 技師簽證 |        |
| 日期                                                                                                                                            | 年 月                                | 圖號   | 1A-O11 |

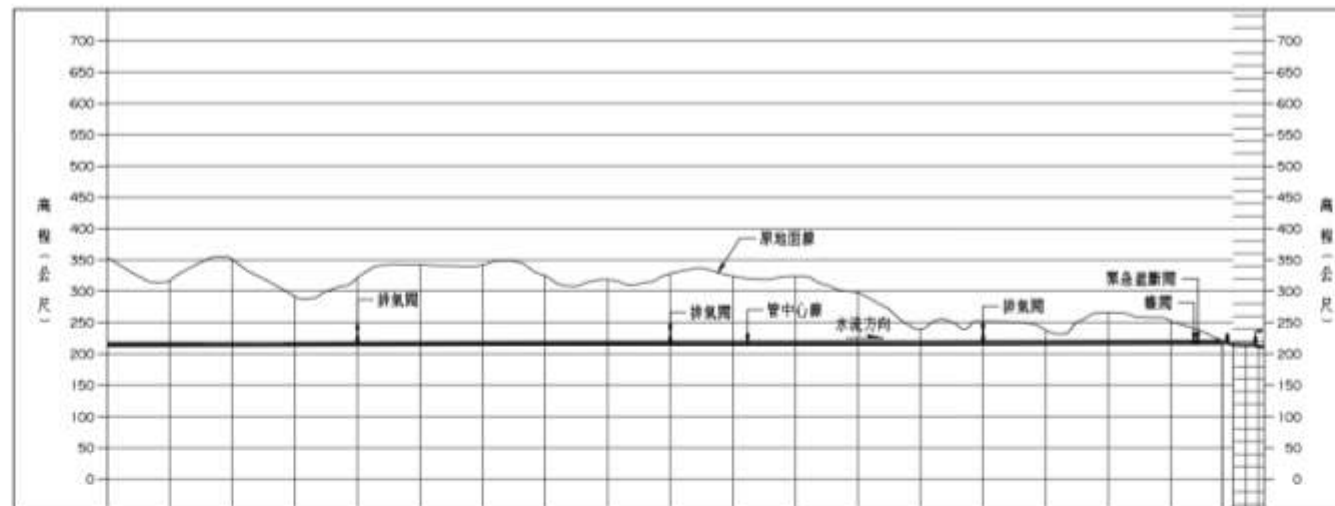
V2\0503B\GE-BI\0503BIA010A

圖 7-2 本工程隧道段平縱面圖(1/2)



平面圖

A1 1:15000  
A3 1:10000



|                  |                                                                                                    |                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                               |  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|--|
| 管徑/管段            |  #2000mm DP-K3 |                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                               |  |
| 管中心高程<br>(EL. m) | 214.57                                                                                             | 214.71              | 214.73 | 214.86 | 215.01 | 215.06 | 215.30 | 215.45 | 215.60 | 215.75 | 215.90 | 216.04 | 216.19 | 216.34 | 216.49 | 216.63 | 216.78                        |  |
| 原地面高程<br>(EL. m) | 333.26                                                                                             | 316.96              | 323.60 | 330.88 | 331.61 | 331.71 | 342.45 | 342.10 | 334.76 | 338.38 | 338.12 | 324.25 | 324.04 | 298.10 | 251.73 | 238.12 | 266.36                        |  |
| 里程標號             | 1K+600                                                                                             | 1K+700<br>1K+708.54 | 1K+800 | 1K+900 | 2K+000 | 2K+100 | 2K+200 | 2K+300 | 2K+400 | 2K+500 | 2K+600 | 2K+700 | 2K+800 | 2K+900 | 3K+000 | 3K+100 | 3K+200<br>3K+206.36<br>3K+200 |  |

縱剖面圖

A1 1:15000  
A3 1:10000

圖例：

- 水管機
- 排氣閥
- 排氣閥
- 排氣閥
- 應 閥
- 流量計
- 緊急截斷閥
- 緊急孔蓋升控制閥 (減壓用)
- 壓力計
- 路面線
- 聯通管中心線

比例尺：



| 中興工程顧問股份有限公司<br>Suntech Engineering Consultants, Ltd. |                                   |      |        |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|--------|
| 圖名                                                    | 石門水庫至新竹聯通管-隧道銜接工程<br>平縱剖面圖 (2/12) |      |        |
| 繪圖                                                    |                                   | 審核   |        |
| 設計                                                    |                                   | 批准   |        |
| 校核                                                    |                                   | 核對簽證 |        |
| 日期                                                    | 年 月                               | 圖號   | 1A-O12 |

圖 7-2 本工程隧道段平縱面圖(2/2)

## 7.2 管線水力分析

### 一、計畫輸水量

依據 111 年 4 月「強化新竹地區穩定供水－石門水庫至上坪堰 3 原水聯通管及油羅溪伏流水可行性規劃」，本工程埋設管線路徑係配合緊急調度做為枯旱發生時之備援供水，聯通管起點於石門水庫分層取水之既有中層鋼管(φ 3,000 公厘)分歧埋設口徑 φ 2,000 公厘管線，接至寶山第二水庫引水隧道前之跌水工，設計輸水能量為 30 萬 CMD、設計平均流速 1.10m/s。

本階段以石門水庫最高水位(EL.245 公尺)以及最低水位(EL.226 公尺)等二種輸水情境進行水力分析，以掌握各管段操作水壓分布情形。

### 二、聯通管路基本條件

聯通管管徑 2,000mm，斷面高程另詳基本設計圖，以施工工法、隔離閥進行分割各管段長度資料如表 7-3 所示。

表 7-3 聯通管長度資料表

| 管段起點               | 管段終點      | 管線長度<br>(m) | 起點管中心<br>高程(m) | 終點管中心<br>高程(m) |
|--------------------|-----------|-------------|----------------|----------------|
| 0K-22.27<br>(中線鋼管) | 0K+000    | 22.27       | 206.930        | 212.200        |
| 0K+000             | 3K+382.3  | 3,382.3     | 212.200        | 217.200        |
| 3K+382.3           | 5K+844.14 | 2,461.84    | 217.200        | 170.756        |
| 5K+844.14          | 6K+030    | 185.86      | 170.756        | 165.532        |
| 6K+030             | 7K+500    | 1,470       | 165.532        | 139.463        |
| 7K+500             | 9K+960    | 2,460       | 139.463        | 137.670        |
| 9K+960             | 11K+527   | 1,567       | 137.670        | 161.493        |
| 11K+527            | 17K+000   | 5,473       | 161.493        | 182.545        |
| 17K+000            | 18K+600   | 1,600       | 182.545        | 155.610        |
| 18K+600            | 19K+300   | 700         | 155.610        | 148.440        |
| 19K+300            | 24K+343   | 5,043       | 148.440        | 152.280        |

| 管段起點    | 管段終點      | 管線長度<br>(m) | 起點管中心<br>高程(m) | 終點管中心<br>高程(m) |
|---------|-----------|-------------|----------------|----------------|
| 24K+343 | 25K+210.8 | 999.8       | 152.280        | 163.304        |

### 三、水頭損失計算公式及參數

本工程條件之摩擦水頭損失計算公式採 Hazen-Williams 公式。

Hazen-Williams 公式  $H_f = 10.666 \times L \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85}$

$H_f$ ：摩擦水頭損失 (m)

$L$ ：管路長度 (m)

$C$ ：Hazen-Williams 係數

$D$ ：管徑 (m)

$Q$ ：流量 (CMS)

Hazen-Williams 係數  $C$  值將隨使用年齡而遞減，本工程保守採  $C$  值 100(相當於 20 年鑄鐵管及鋼管，詳表 7-4)，確保本工程管路於 20 年後仍能維持滿足計畫供水效能，管線中各項彎頭管件及閘件等次要水頭損失由  $C$  值涵蓋考慮，不再加計。

表 7-4 Hazen-Williams 係數  $C$  值表

| 管 別       | C 值 | 備 註                    |
|-----------|-----|------------------------|
| 鑄鐵管       | 100 | 使用 20 年後               |
| 鋼管        | 100 | 使用 20 年後               |
| 水泥襯裡鑄鐵管   | 130 | } 考慮彎曲損失等<br>C=110 較安全 |
| 塗裝鋼管      | 130 |                        |
| 石棉管       | 130 |                        |
| 離心式鋼筋混凝土管 | 130 |                        |
| 預力鋼筋混凝土管  | 130 |                        |
| 硬質 PVC 管  | 130 |                        |

資料來源：高肇藩：衛生工程給水(自來水篇)

### 四、水力分析計算結果

本工程就基本設計原水管線布設成果進行水力分析，掌握水量、

水頭變化，提供維管參考依據。水力計算結果詳表 7-5(輸送水位 245 公尺)及表 7-6(輸送水位 226 公尺)，各管段壓力分佈統計詳表 7-7，水力坡降詳圖 7-3。

檢核水力坡降與管路埋設地勢，在 7k+500~9k+960 間之管段壓力大於  $10\text{kgf/cm}^2$ ，其餘管段壓力皆小於  $10\text{kgf/cm}^2$ 。石門水庫於最高蓄水位 245m 引水至寶二水庫引水路跌水工埋管高程約 159.80 公尺，水力分析本工程管路末端出水尚有  $7.56\text{kgf/cm}^2$  之水壓。於蓄水位 226 公尺引水至寶二水庫引水路跌水工，管路末端出水尚有  $5.15\text{kgf/cm}^2$  之水壓。

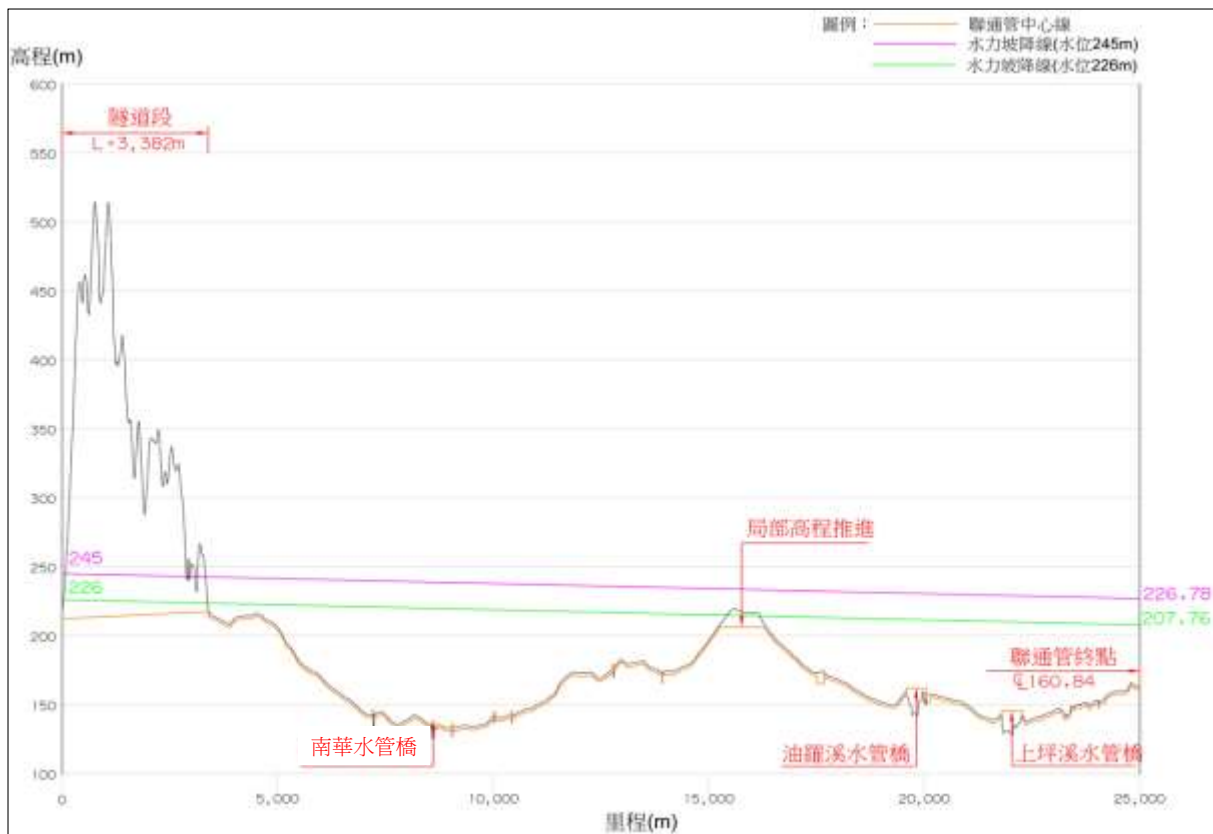


圖 7-3 本工程管線水力坡降圖

表 7-5 石門水庫至新竹聯通管工程基本設計管路水理分析表－輸送水位 245 公尺

| 輸送水位<br>245 m | 管線起點              | 管線終點      | 管線長度<br>(m) | 起點管中心<br>高程(m) | OH 起點<br>操作水頭<br>(m) | RH 起點<br>剩餘水頭<br>(m) | 管徑<br>(mm) | 設計流量<br>(CMD) | 水頭損失<br>(m) | 終點管中心<br>高程(m) | OH 終點<br>操作水頭<br>(m) | RH 終點<br>剩餘水頭<br>(m) |
|---------------|-------------------|-----------|-------------|----------------|----------------------|----------------------|------------|---------------|-------------|----------------|----------------------|----------------------|
| 第 1 標         | 0K-022.23<br>中線鋼管 | 0K+000    | 22.23       | 206.930        | 245.00               | 38.07                | 2000       | 300,000       | 0.02        | 212.200        | 244.98               | 32.78                |
|               | 0K+000            | 3K+382.3  | 3,382.3     | 212.200        | 244.98               | 32.78                | 2000       | 300,000       | 2.46        | 217.200        | 242.52               | 25.32                |
|               | 3K+382.3          | 5K+844.14 | 2,461.84    | 217.200        | 242.52               | 25.32                | 2000       | 300,000       | 1.80        | 171.490        | 240.72               | 69.23                |
| 第 2 標         | 5K+844.14         | 6K+030    | 227.86      | 171.490        | 240.72               | 69.23                | 2000       | 300,000       | 0.12        | 165.532        | 240.60               | 75.07                |
|               | 6K+030            | 7K+500    | 1,470       | 165.532        | 240.60               | 75.07                | 2000       | 300,000       | 1.07        | 139.463        | 239.53               | 100.07               |
|               | 7K+500            | 9K+960    | 2,460       | 139.463        | 239.53               | 100.07               | 2000       | 300,000       | 1.79        | 137.670        | 237.74               | 100.07               |
|               | 9K+960            | 11K+527   | 1,567       | 137.670        | 237.74               | 100.07               | 2000       | 300,000       | 1.14        | 161.493        | 236.60               | 75.11                |
|               | 11K+527           | 17K+000   | 5,473       | 161.493        | 236.60               | 75.11                | 2000       | 300,000       | 3.98        | 182.545        | 232.62               | 50.08                |
| 第 3 標         | 17K+000           | 18K+600   | 1,600       | 182.545        | 232.62               | 50.08                | 2000       | 300,000       | 1.16        | 155.610        | 231.46               | 75.85                |
|               | 18K+600           | 19K+300   | 700         | 155.610        | 231.46               | 75.85                | 2000       | 300,000       | 0.51        | 148.440        | 230.95               | 82.51                |
|               | 19K+300           | 24K+343   | 5,043       | 148.440        | 230.95               | 82.51                | 2000       | 300,000       | 3.67        | 152.280        | 227.28               | 75.00                |
|               | 24K+343           | 25K+210.8 | 999.80      | 148.440        | 230.95               | 82.51                | 2000       | 300,000       | 0.59        | 159.800        | 230.36               | 70.56                |
|               |                   | 合計        | 25,233.07   |                |                      |                      |            | 合計            | 18.31       | 合計             |                      |                      |

註：水頭損失計算＝管線長度×10.666×100<sup>-1.85</sup>×(管徑/1000)<sup>-4.87</sup>×(管線設計流量/86400)<sup>1.85</sup>。

表 7-6 石門水庫至新竹聯通管工程基本設計管路水力分析表－輸送水位 226 公尺

| 標 別                                                                                                     | 管線起點              | 管線終點      | 管線長度<br>(m) | 起點管中心<br>高程(m) | OH 起點<br>操作水頭<br>(m) | RH 起點<br>剩餘水頭<br>(m) | 管徑<br>(mm) | 設計流量<br>(CMD) | 水頭損失<br>(m) | 終點管中心<br>高程(m) | OH 終點<br>操作水頭<br>(m) | RH 終點<br>剩餘水頭<br>(m) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-------------|----------------|----------------------|----------------------|------------|---------------|-------------|----------------|----------------------|----------------------|
| 第 1 標                                                                                                   | 0K-022.27<br>中線鋼管 | 0K+000    | 22.27       | 206.930        | 226.00               | 19.07                | 2000       | 300,000       | 0.02        | 212.200        | 225.98               | 13.78                |
|                                                                                                         | 0K+000            | 3K+382.3  | 3,382.3     | 212.200        | 225.98               | 13.78                | 2000       | 300,000       | 2.46        | 217.200        | 223.52               | 6.32                 |
|                                                                                                         | 3K+382.3          | 5K+844.14 | 2,461.84    | 217.200        | 223.52               | 6.32                 | 2000       | 300,000       | 1.80        | 171.490        | 221.72               | 50.23                |
| 第 2 標                                                                                                   | 5K+844.14         | 6K+030    | 227.86      | 171.490        | 221.72               | 50.23                | 2000       | 300,000       | 0.12        | 165.532        | 221.60               | 56.07                |
|                                                                                                         | 6K+030            | 7K+500    | 1,470       | 165.532        | 221.60               | 56.07                | 2000       | 300,000       | 1.07        | 139.463        | 220.53               | 81.07                |
|                                                                                                         | 7K+500            | 9K+960    | 2,460       | 139.463        | 220.53               | 81.07                | 2000       | 300,000       | 1.79        | 137.670        | 218.74               | 81.07                |
|                                                                                                         | 9K+960            | 11K+527   | 1,567       | 137.670        | 218.74               | 81.07                | 2000       | 300,000       | 1.14        | 161.493        | 217.60               | 56.11                |
|                                                                                                         | 11K+527           | 17K+000   | 5,473       | 161.493        | 217.60               | 56.11                | 2000       | 300,000       | 3.98        | 182.545        | 213.62               | 31.08                |
| 第 3 標                                                                                                   | 17K+000           | 18K+600   | 1,600       | 182.545        | 213.62               | 31.08                | 2000       | 300,000       | 1.16        | 155.610        | 212.46               | 56.85                |
|                                                                                                         | 18K+600           | 19K+300   | 700         | 155.610        | 212.46               | 56.85                | 2000       | 300,000       | 0.51        | 148.440        | 211.95               | 63.51                |
|                                                                                                         | 19K+300           | 24K+343   | 5,043       | 148.440        | 211.95               | 63.51                | 2000       | 300,000       | 3.67        | 152.280        | 208.28               | 56.00                |
|                                                                                                         | 24K+343           | 25K+210.8 | 999.80      | 148.440        | 211.95               | 63.51                | 2000       | 300,000       | 0.59        | 159.800        | 211.36               | 51.56                |
|                                                                                                         |                   | 合計        | 25,233.07   |                |                      |                      |            | 合計            | 18.31       |                |                      |                      |
| 註：水頭損失計算＝管線長度×10.666×100 <sup>-1.85</sup> ×(管徑/1000) <sup>-4.87</sup> ×(管線設計流量/86400) <sup>1.85</sup> 。 |                   |           |             |                |                      |                      |            |               |             |                |                      |                      |

表 7-7 本工程各管段壓力分布統計表

| 項次 | 長度        |           |           | P<br>使用壓力<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 管種  | 凸緣<br>耐壓等級<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 備註                           |
|----|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----|--------------------------------------|------------------------------|
|    | 起點<br>里程  | 終點<br>里程  | 分段長       |                                     |     |                                      |                              |
| 1  | 0K+000    | 5K+844.14 | 5,844.14  | $P \leq 7.5$                        | DIP | 7.5                                  | 第 1 標<br>(含銜接中線鋼管<br>22.27m) |
| 2  | 5K+844.14 | 6K+030    | 185.86    | $P \leq 7.5$                        | DIP | 7.5                                  | 第 2 標                        |
| 3  | 6K+030    | 7K+500    | 1,470     | $7.5 < P \leq 10$                   | DIP | 10                                   |                              |
| 4  | 7K+500    | 9K+960    | 2,460     | $10 < P \leq 12$                    | SP  | 16                                   |                              |
| 5  | 9K+960    | 11K+527   | 1,567     | $7.5 < P \leq 10$                   | DIP | 10                                   |                              |
| 6  | 11K+527   | 17K+000   | 5,473     | $P \leq 7.5$                        | DIP | 7.5                                  |                              |
| 7  | 17K+000   | 18K+600   | 1,600     | $P \leq 7.5$                        | DIP | 7.5                                  | 第 3 標                        |
| 8  | 18K+600   | 24K+343   | 5,743     | $7.5 < P \leq 10$                   | DIP | 10                                   |                              |
| 9  | 24K+343   | 25K+210.8 | 867.80    | $P \leq 7.5$                        | DIP | 7.5                                  |                              |
|    |           | 合計        | 25,233.07 |                                     |     |                                      |                              |

### 7.3 隧道段設計

#### 一、聯通管隧道斷面

針對本聯通管隧道段經水力分析，設計輸水量為 30 萬 CMD，輸水管徑需求採  $\phi 2,000\text{mm}$ ，隧道斷面之形狀與大小除了輸水管之水力需求尚須考量開挖工法與施工作業之空間，依據 6.2 節評估，隧道開挖工法建議以鑽炸工法為主，考量開挖施工及人員及機具進出空間，斷面採用倒 D 形開挖，隧道淨寬 5.6 公尺、高 5.6 公尺。

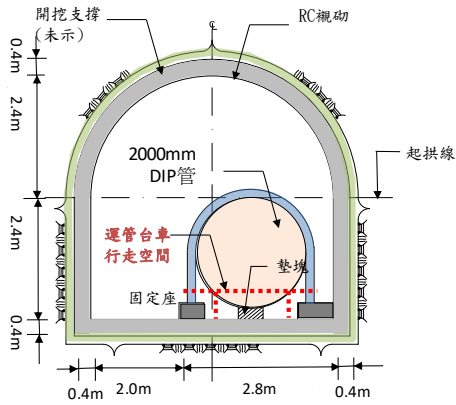
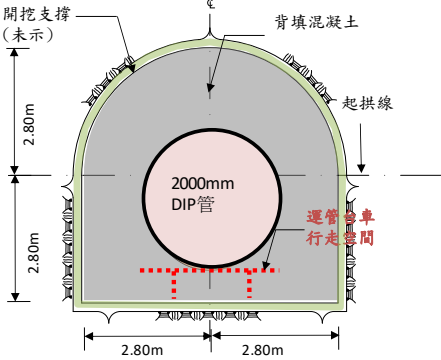
考量隧道開挖後之管線布設，一般可採用「穿管背填」與「預留檢修通道」二種型式，兩種斷面之比較詳如表 7-8。

考量若採用「穿管背填」方案雖工期可略短，但大部分之隧道開挖空間需回填混凝土，較不經濟，且後續營運階段維護人員難以進入檢修，故建議聯通管採「預留檢修通道」之形式，於隧道開挖後設置 RC 襯砌，並於底面設置 RC 固定座用以固定  $\phi 2,000$  公厘 DIP 管，有關聯通管隧道之標準斷面詳圖 7-4 所示。

隧道開挖經外襯砌支保工之施工後，岩體應力重新調整已達新的平衡狀態，並由開挖支撐與週遭岩體承受全部岩盤荷重，此時可施作混凝土之內襯砌，而內襯砌也將暫時不受地盤荷重。但考量潛變導致之後期岩壓、地震力及岩栓銹蝕軸力釋放之支保耐蝕性等無法預知之因素，設計上內襯砌仍須視岩體分類、隧道重要性及施工品質等因素，承受部分之岩壓，本工程聯通管隧道標準段之襯砌厚度採 40 公分設計。此外，襯砌混凝土強度採用  $280\text{ kgf/cm}^2$ 。

另外為考量隧道施工中及永久排水之需求，開挖期間仰拱往下開挖 15 公分並鋪設 15 公分之  $175\text{ kgf/cm}^2$  之混凝土鋪面做為隧道施工便道，並利用兩側空間作為隧道施工中之排水通道，並於仰拱兩側設置 10 公分之排水盲溝作為隧道外側滲水流之排放通道。

表 7-8 本工程隧道斷面「預留檢修通道」與「穿管背填」比較表

| 項目   | 預留檢修通道                                                                                                                                                                            | 穿管背填                                                                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 隧道斷面 |                                                                                                  |                                                                                          |
| 施工性  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 隧道開挖完成，需在打設襯砌後才能安裝管線，工期較長。</li> <li>2. 隧道斷面開挖空間保留，費用較「穿管背填」低約 3,000 萬元。</li> </ol>                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 隧道開挖完成後即可穿管背填，工期較「預留檢修通道」方案約可縮短 2 個月。</li> <li>2. 大部分之隧道開挖空間需回填混凝土，較不經濟</li> </ol>                                               |
| 營運維護 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可經檢修通道檢視輸水管外側，較易發現破損漏水點</li> <li>2. 可進行簡易管線補強，受限隧道斷面無法進行大規模修復</li> <li>3. 可利用隧道空間設置排氣閥，減少管線輸水空氣積存</li> <li>4. 隧道內未來可附掛擴充其他管線</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 輸水管內有淤泥、通風等因素不利檢查，人員進入檢查危險性較高</li> <li>2. 管內檢查不易發現管線破損漏水點</li> <li>3. 受限斷面無法進行大規模修復</li> <li>4. 隧道內管線無法裝設排氣閥，增加營運操作風險</li> </ol> |

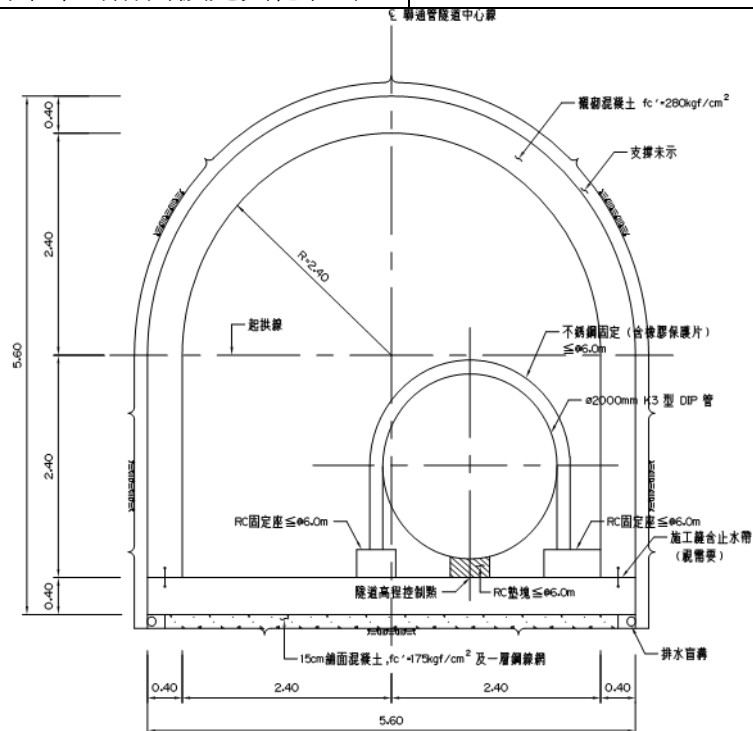


圖 7-4 本工程聯通管隧道標準斷面圖

## 二、施工橫坑斷面

橫坑施作長度約 570.9 公尺、橫坑開挖淨寬度約為 5.6 公尺，高 5.6 公尺之橫坑，於聯通管隧道里程 1k+708.5 與聯通管隧道隧道銜接，橫坑主要係做為增加聯通管隧道開挖工作面，並作為襯砌施作及隧道內裝設 DIP 管之施工動線，屬臨時設施，完工後將予以回填，本工程橫坑標準斷面如圖 7-5 及圖 7-6 所示。

考量施工車輛進出聯通管隧道與橫坑交叉段之需要，必須於交叉段底版以水平相銜接，橫坑洞口位置於里程 A0k+000.00 進洞後以坡度 8.73% 向下開挖至里程 A0K+250 考量隧道進出車輛安全，於里程 A0K+250~A0K+280 設置一平台，而後自里程 A0K+280 再以坡度 8.82% 向下開挖至里程 A0K+562.10，與施工中之聯通管隧道銜接，橫坑與聯通管隧道銜接縱剖面圖 7-7。

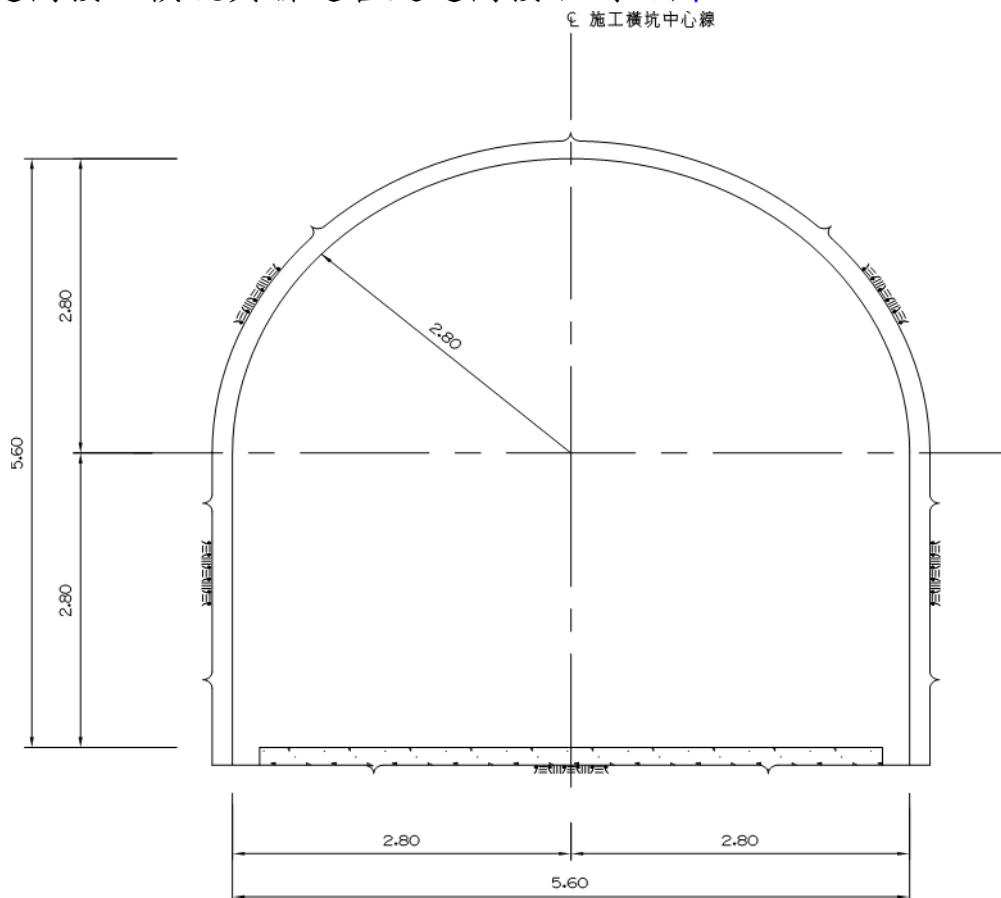


圖 7-5 本工程施工橫坑標準斷面圖(施工中)

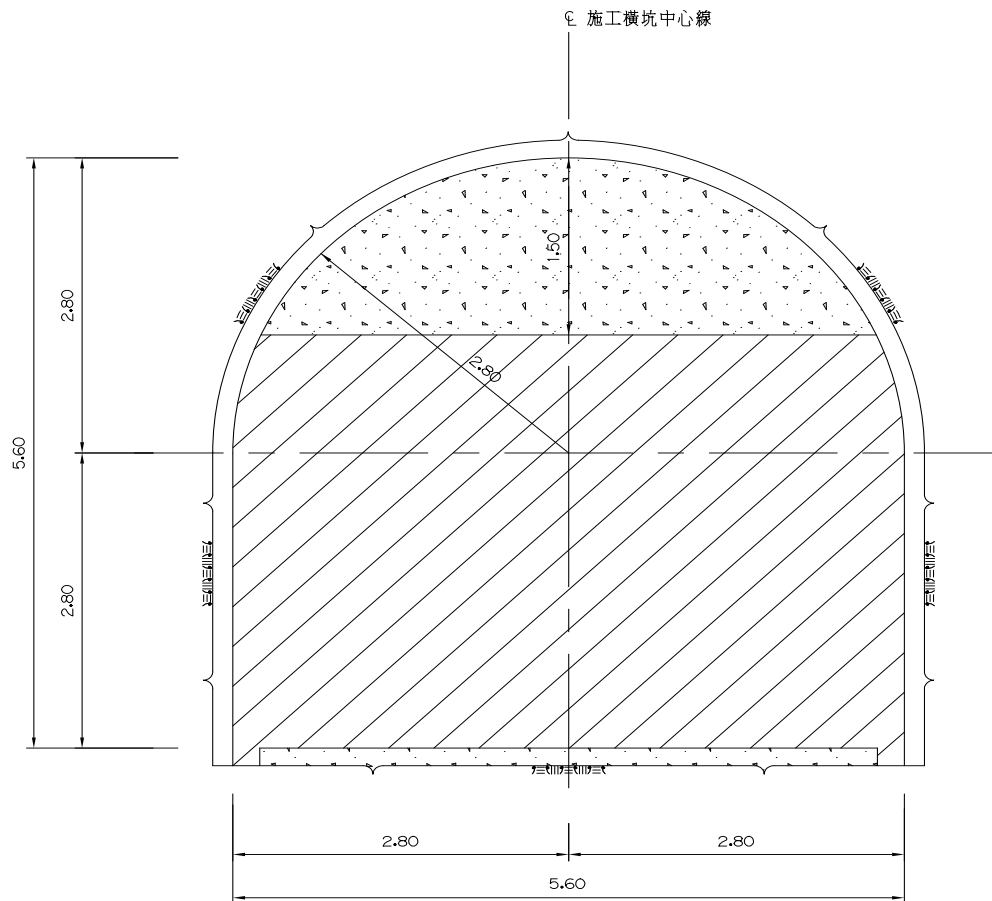


圖 7-6 本工程施工橫坑標準斷面圖(完工回填)

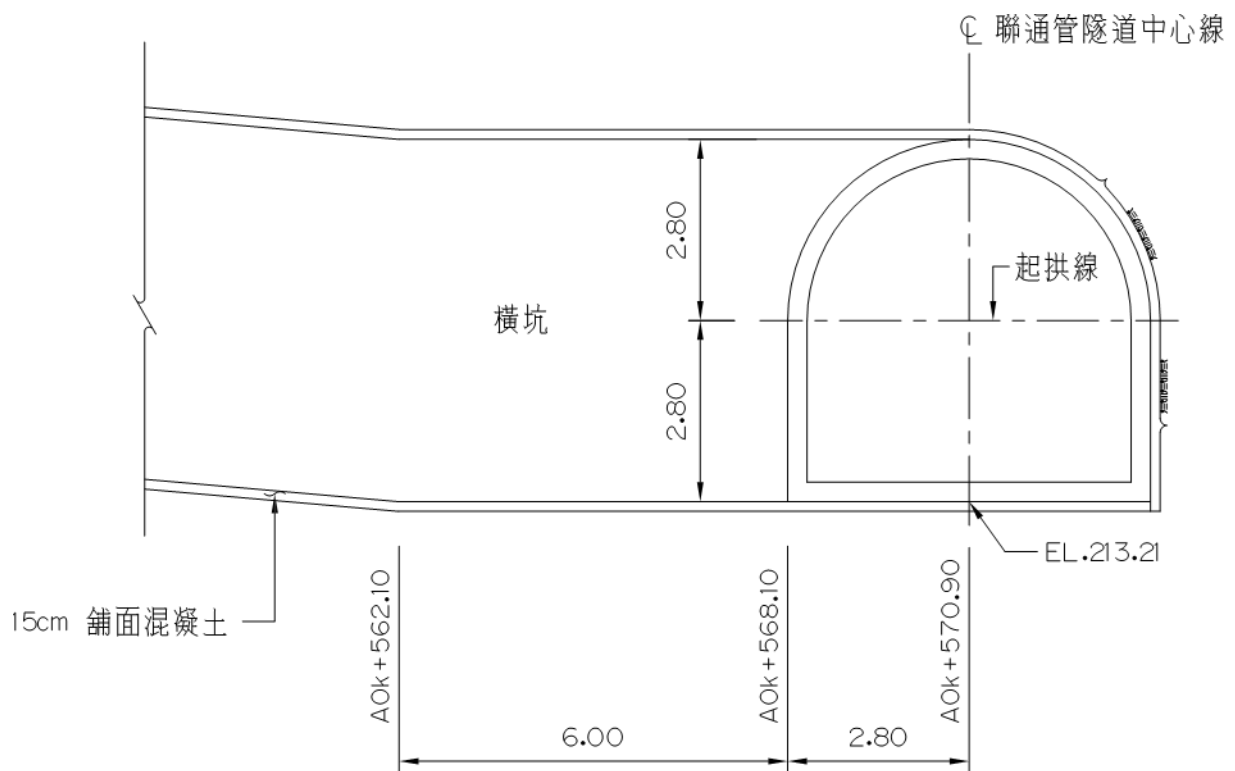


圖 7-7 橫坑與聯通管隧道交叉段底版水平相銜接剖面圖

### 三、隧道及橫坑標準段開挖支撐設計

依據「台灣岩體分類與支撐系統(PCCR 系統)」，本工程隧道段地層主要為崩積土層、石底層及南莊層，另外將通過石門斷層及其擾動帶，經統計聯通管隧道 II 類岩體佔 0.18%，III 類岩體佔 23.83%，IV 類岩體佔 37.79%，V 類岩體佔 33.59%，VI 類岩體佔 4.61%，施工橫坑，III 類岩體佔 26.53%，IV 類岩體佔 37.90%，V 類岩體佔 35.57%。

隧道開挖支撐設計將依據新奧工法之理念，以支撐互制曲線為基礎，分析開挖變形與支撐應力。沿線採用先進支撐材料包括先撐管幕鋼管、桁型鋼支保、鋼纖維噴凝土及自鑽式岩栓等，除了可確保施工安全外，亦可提高施工進度。本工程隧道標準段開挖支撐等級表如圖 7-8 所示，如遇極劣岩盤(含石門斷層)，屬開挖支撐等級第 VI 類岩盤時，除施作管幕鋼管、鋼支保及鋼纖維噴凝土外，開挖斷面可視狀況開挖仰拱，以確保開挖時隧道之穩定性。

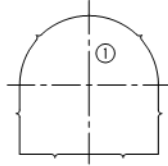
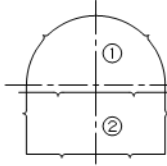
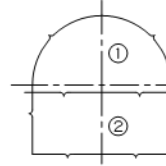
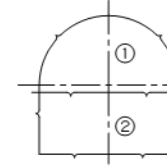
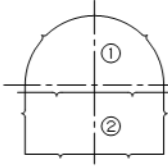
| 支撐等級             | Ⅱ                                                                                            | Ⅲ                                                                                             | Ⅳ                                                                                              | V<br>(含交叉段及洞口段)                                                                                | Ⅵ<br>(含石門斷層)                                                                                     |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開挖順序             | <br>一階（視需要） | <br>二階（視需要） | <br>二階（視需要） | <br>二階（視需要） | <br>二階（仰拱視需要） |
| 岩體評分（RMR）        | 61~100（AⅡ類岩體）<br>81~100（BⅡ類岩體）                                                               | 41~60（AⅢ類岩體）<br>61~80（BⅢ類岩體）                                                                  | 21~40（AⅣ類岩體）<br>41~60（BⅣ類岩體）                                                                   | 11~20（AⅤ類岩體）<br>21~40（BⅤ類岩體）                                                                   | $\leq 11$ （AⅥ類岩體）<br>$\leq 20$ （BⅥ類岩體）                                                           |
| 變形寬容量（cm）        | 3                                                                                            | 5                                                                                             | 10                                                                                             | 15                                                                                             | 20                                                                                               |
| 輪進               | $\leq 3.0\text{m}$                                                                           | 2.0 ~ 2.5m                                                                                    | 1.5 ~ 2.0m                                                                                     | 1.0 ~ 1.5m                                                                                     | 0.8 ~ 1.0m                                                                                       |
| 灌漿岩柱             | C：預力，25mm $\phi$ ，L=2.5m<br>局部視需要                                                            | C：預力，25mm $\phi$ ，L=2.5m<br>@2.0mX2.0~2.5m<br>W：預力，25mm $\phi$ ，L=2.5m<br>局部視需要               | C&W：預力，25mm $\phi$ ，L=2.5m<br>@2.0mX1.5~2.0m                                                   | C&W：非預力，25mm $\phi$ ，L=4.0m<br>@1.5mX1.0~1.5m                                                  | C&W：非預力，25mm $\phi$ ，<br>L=4.0m@1.5X0.8~1.0m                                                     |
| 鋼纖維噴凝土           | C & W：4cm                                                                                    | C & W：12cm                                                                                    | C & W：12cm                                                                                     | C & W：16cm                                                                                     | C & W & I：20cm                                                                                   |
| 鋪面噴凝土            | I：fc'=175kg/cm <sup>2</sup> 及一層鋼線網                                                           | I：fc'=175kg/cm <sup>2</sup> 及一層鋼線網                                                            | I：fc'=175kg/cm <sup>2</sup> 及一層鋼線網                                                             | I：fc'=175kg/cm <sup>2</sup> 及一層鋼線網                                                             | I：fc'=175kg/cm <sup>2</sup><br>及一層鋼線網                                                            |
| 桁型鋼支保<br>(H型鋼支保) | —                                                                                            | G 100 (H 100)<br>@2.0~2.5m                                                                    | G 100 (H 100)<br>@1.5~2.0m                                                                     | G 125 (H 125)<br>@1.0~1.5m                                                                     | G 150 (H 150)<br>@0.8~1.0m                                                                       |
| 先撐鋼管             | —                                                                                            | —                                                                                             | 32mm $\phi$ ，L=2~3m<br>局部視需要                                                                   | 32mm $\phi$ ，L=2.0~3.0m<br>@0.3~0.5mX1.0~1.5m<br>(或管幕鋼管，100mm $\phi$<br>L=6m @0.3~0.5m)        | 管幕鋼管，100mm $\phi$<br>L=6m@0.3~0.5m                                                               |

圖 7-8 隧道標準段開挖支撐等級表

#### 四、聯通管隧道洞口及橫坑洞口段開挖支撐設計

聯通管隧道長度 3,382.3 公尺，沿線地質條件複雜，考量工期、經費、施工性等因素，隧道採 NATM 工法進行設計及施工，隧道主體採用傳統鑽炸工法配合機械開挖進行開挖作業。另考量隧道進口靠近庫區，出口竹 28-1 鄉道存在既有社區民宅，開挖採鑽炸法必須降低爆破造成之振動及噪音，隧道施工中需佈設振動監測，其監測位置包含石門大壩左岸、聯通管隧道進口之中線道路、上方之高線道路及隧道出口之東安農路旁至少 4 處。

##### (一)聯通管隧道進口段

聯通管隧道進口段位於中線道路旁之邊坡，中線道路現地高程約在 EL210 公尺~EL211 公尺附近，現地照片如圖 7-9 所示，考量後續管線銜接及隧道開挖施工，進口前方配合隧道仰拱鋪面混凝土鋪設，設計開挖至 EL210.55 公尺，並於隧道前方開挖寬度 7m 寬以上之施工平台以利施工中與中線道路銜接，考量隧道洞口以崩積土層為主，設計邊坡開挖坡度採 1:0.5(V:H)，並於開挖坡面採用自由型格樑搭配灌漿 L=3 公尺@1.5 公尺(H)×1.5 公尺(V)，其邊坡保護開挖平縱面布置如圖 7-10 所示。

##### (二)聯通管隧道出口段

聯通管隧道出口段位於里程 3K+382.3 東安農路與竹 28-1 道路交會旁之空地，現地高程約在 EL216.5 公尺，由於既有空地旁存在土地公廟及既有墳墓，考慮聯通管隧道出口周圍地形及洞口，聯通管隧道於出洞前於隧道里程 3K+288.67~3K+375.1 以 R=200 公尺之曲線向北側轉向出洞，避開土地公廟及既有墳墓之範圍，現況照片如圖 7-11 所示

考量後續管線銜接及隧道開挖施工，隧道出口前方配合隧道仰拱鋪面混凝土，設計開挖至 EL215.55 公尺，並於隧道前方開挖寬度 7 公尺寬以上之施工平台以利隧道開挖施工，邊坡開挖坡度採 1:0.8(V:H)設計，並於開挖坡面採用自由型格樑搭配灌漿 L=3 公尺 @1.5 公尺(H) ×1.5 公尺(V)，其邊坡保護開挖平面布置如圖 7-12 所示。



圖 7-9 聯通管隧道進口現況照片

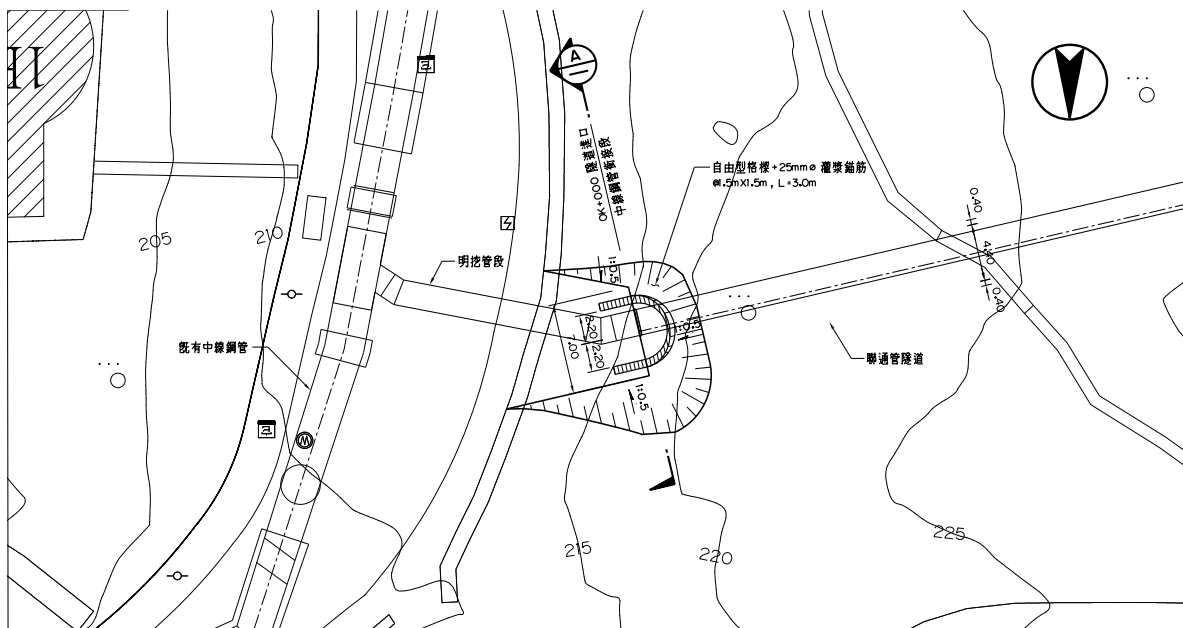


圖 7-10 聯通管隧道進口邊坡開挖平面圖



圖 7-11 聯通管隧道出口現況照片

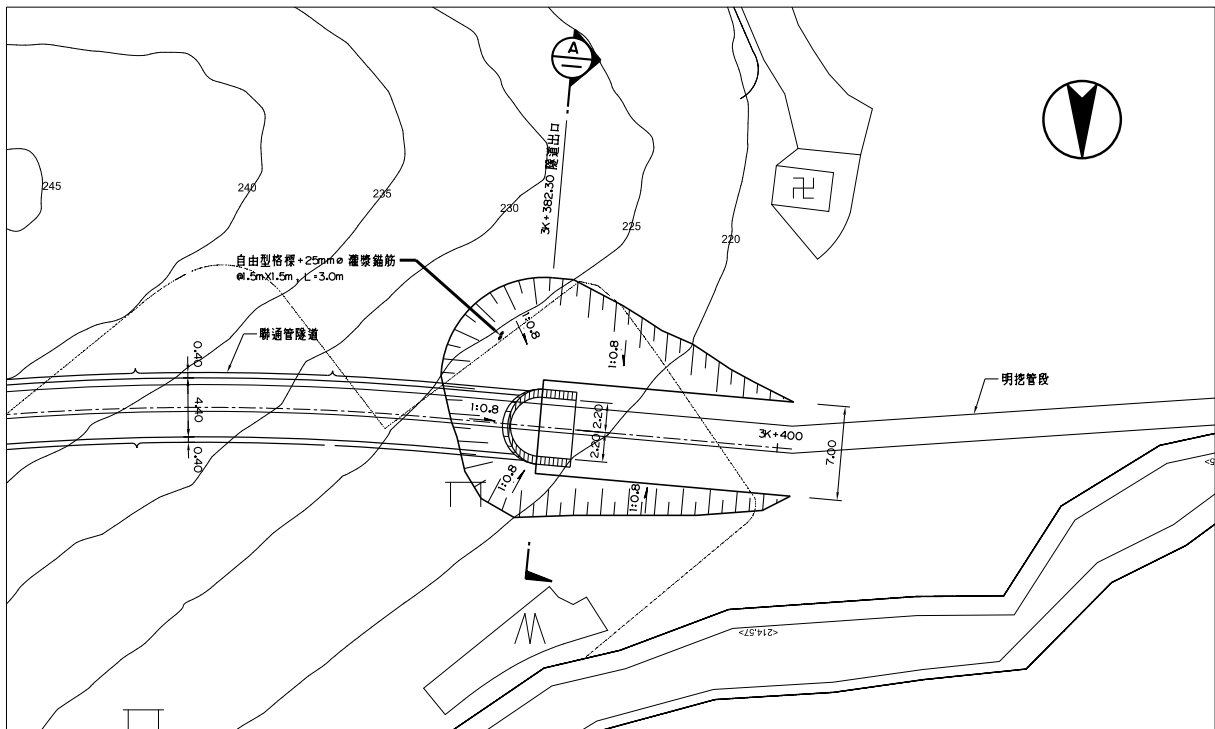


圖 7-12 聯通管隧道出口邊坡開挖平面圖

### (三)施工橫坑洞口

施工橫坑洞口位於台 3 乙線龍源路 860 號旁之空地，施工中可由台三乙線往施工橫坑洞口開設施工便道，到達橫坑洞口前方，現況照片如圖 7-13 所示。

考量後續管線銜接及隧道開挖施工，施工橫坑洞口前方配合隧道仰拱鋪面混凝土，並於隧道前方開挖寬度 6.2 公尺寬之施工平台以利橫坑開挖施工，邊坡開挖坡度採 1:0.8(V:H)設計，並於開挖坡面採用自由型格樑搭配灌漿 L=3 公尺@1.5 公尺(H) ×1.5 公尺(V)，其邊坡保護開挖平面布置如圖 7-14 所示。



圖 7-13 施工橫坑洞口現況照片

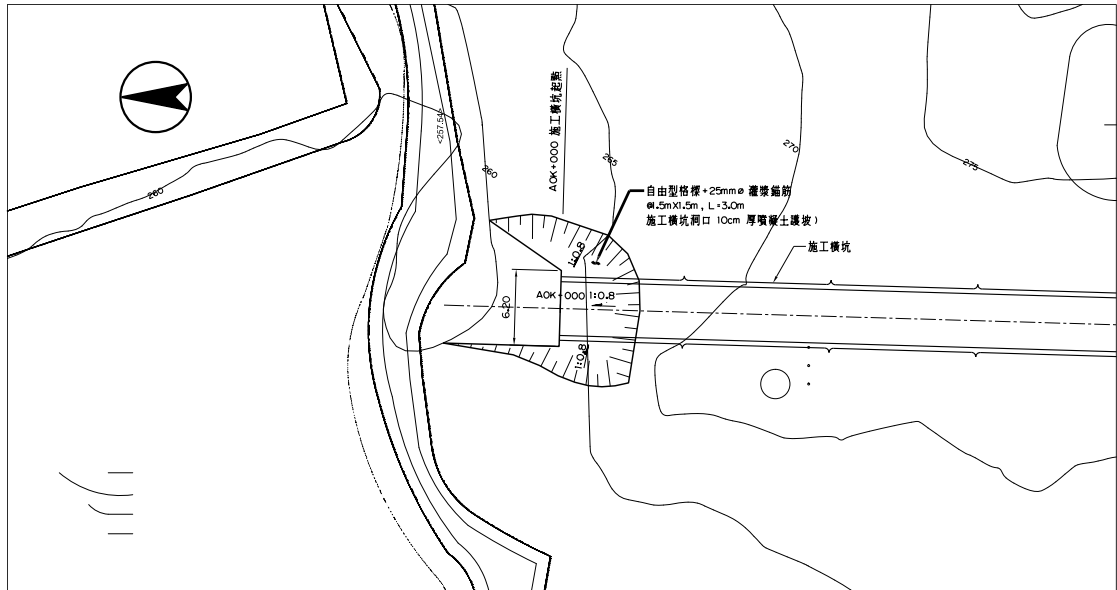


圖 7-14 施工橫坑洞口邊坡開挖平面圖

## 五、困難地質開挖支撐方案

隧道沿線可能遭遇之特殊地質為擠壓性地盤、湧水性地盤、有害氣體與斷層破碎帶等，以下分別說明其處理對策。

### (一) 擠壓

隧道開挖遭遇擠壓地層，為提高圍岩強度、減少變形，於隧道周圍進行固結灌漿，灌漿材料依地質狀況評估採用水泥(或加皂土)或超微細水泥等合適材料為主，如圖 7-15。

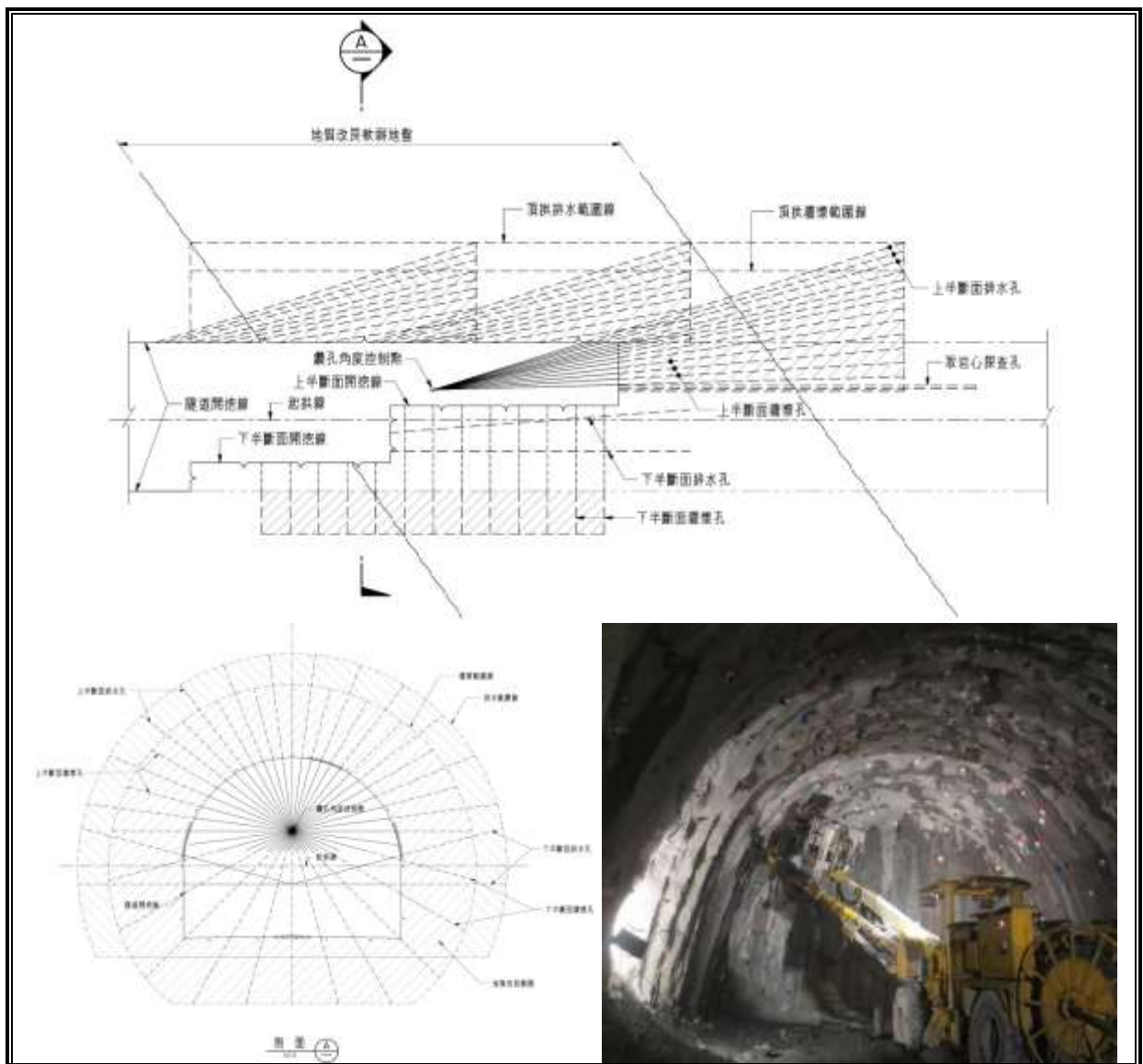


圖 7-15 隧道開挖固結灌漿示意圖

## (二)湧水

隧道開挖遭遇湧水潛能地層處理對策如圖 7-16，說明如下。

- A、前進面探查：施工時接近可能遭遇湧水區段前打設長距離水平探查鑽孔或隧道內震波探測法等方式探查前進面含水狀況及範圍，以評估所採取之輔助工法。
- B、長距離排水：當前進探查結果推估前方可能遭遇含水層，若流量、水壓或含水層範圍不大，可使用重力式排水或強制排水方式降低前方水壓及水量，確保開挖作業之安全。

根據水量之多寡可由現場工程司決定增加排水孔數量、口徑或由側壁擴挖增加排水施工作業空間。

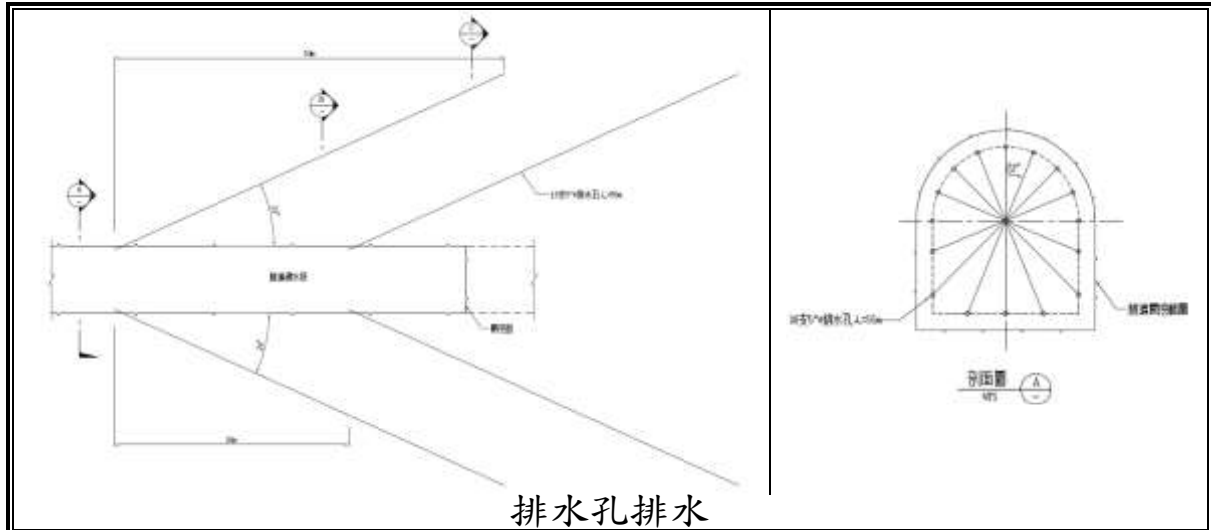


圖 7-16 隧道開挖遭遇湧水地質處理對策

### (三)有害氣體

於隧道施工期間，應依照施工規範要求裝設、運作及維護通風系統，並於施工現場應備有監測儀器，依相關法令規定量測有毒氣體(CO、NO、CO<sub>2</sub>)、可燃性氣體、粉塵與氧氣之濃度(可燃性氣體0.25%以下、氧氣濃度不得小於18%)，以確保施工人員安全。

### (四)斷層破碎帶

#### A、預防對策

通過斷層帶前進行探查及監測，並對開挖面施作先撐鋼棒或管幕鋼管、封面施作噴凝土或視需要預留土心及固結灌漿，開挖方式則視需要改為機械開挖。

#### B、災變因應對策

隧道開挖若遭遇抽心時，處理原則應持續維持封面穩定，

強化未抽心部分之支撐系統，加打補強岩栓提升岩體自持力，抽坍位置確實回填灌漿，並加強前進面先撐保護及施作固結灌漿。若災害區段過大可考慮採用迂迴導坑方式越過斷層帶，並透過導坑改良聯通管隧道岩體狀況及降低湧水水量與水壓，以順利通過斷層帶如圖 7-17 所示。

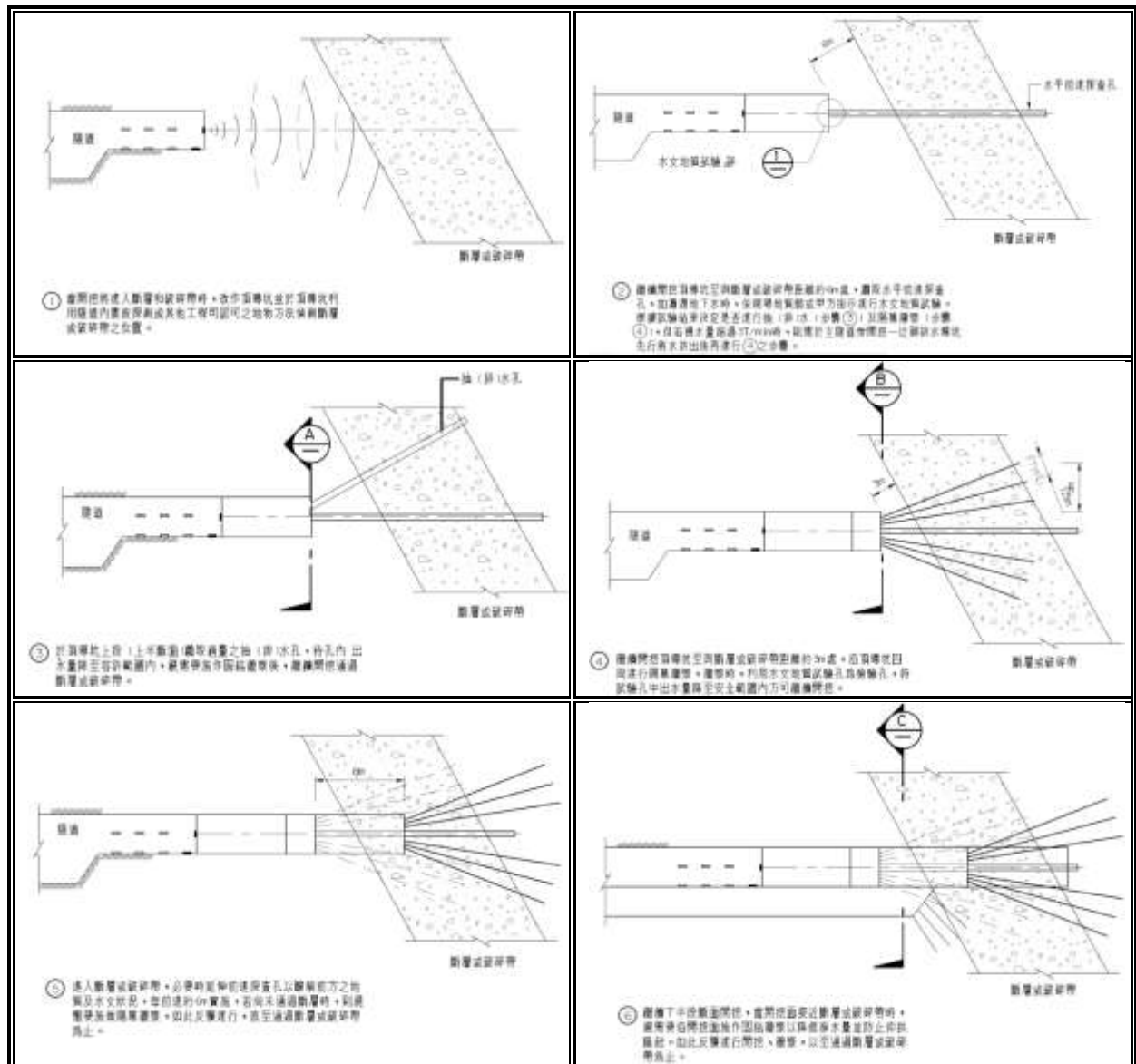


圖 7-17 隧道開挖遭遇斷層剪裂帶處理對策

## 7.4 明挖段設計

本工程水管路於道路下方埋設主要之施工方式為明挖覆蓋工法，並埋設  $\phi 2,000$  公厘之 DIP 或 SP 管，管溝寬度至少為管體外徑加 1.2 公尺，以利施工人員進出及安裝，故管溝設計寬度為 3.2~3.6 公尺。此外，規劃管頂距路面至少 1.2 公尺以上，管溝設計開挖深度為 3.3 公尺。輸水管路埋設完成後，管溝以 CLSM 回填，可避免管溝沉陷損及道路及管體，並於地表下方採用級配底層回填壓實，再鋪設瀝青混凝土，以確保路基路面安全舒適，明挖段標準斷面如圖 7-18。

此外，管溝開挖之擋土支撐方式主要採鋼軌樁或 H 型鋼樁，支撐間距為 0.5~0.8 公尺，若開挖深度小於 3.5 公尺，則擋土壁設置長度為 6.0 公尺，並以 H 型鋼設置水平支撐，開挖擋土支撐標準斷面如圖 7-19。

明挖段若遭遇既有水路或管線時，須以管線吊掛、遷移，或從既有水路下方穿越，詳圖 7-20。

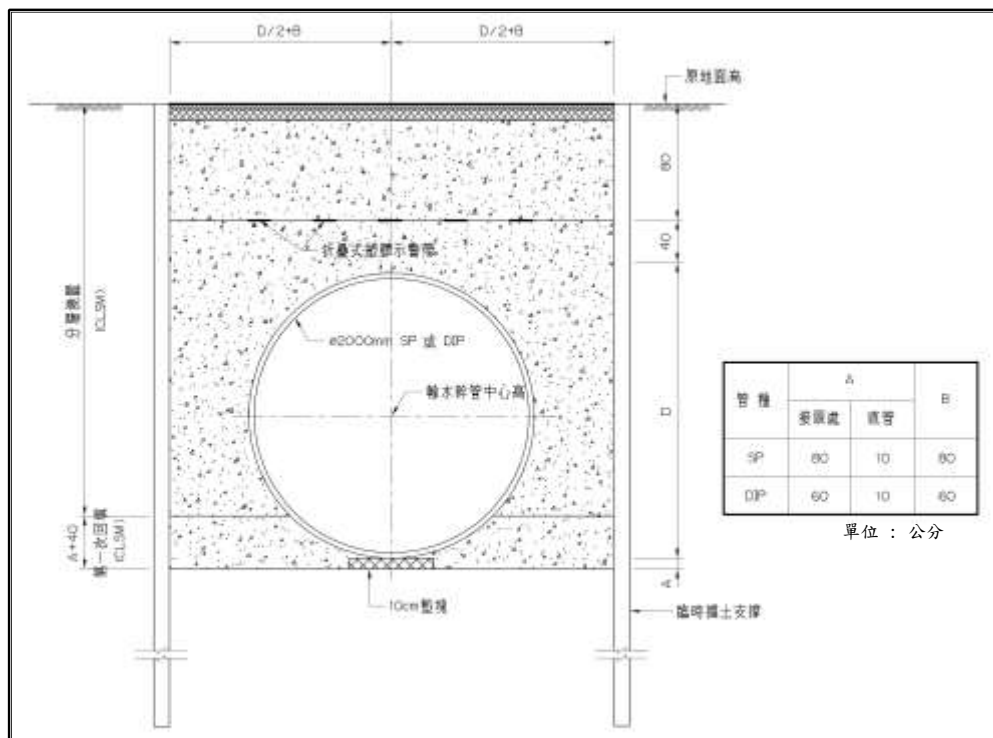


圖 7-18 明挖段管線埋設標準斷面圖

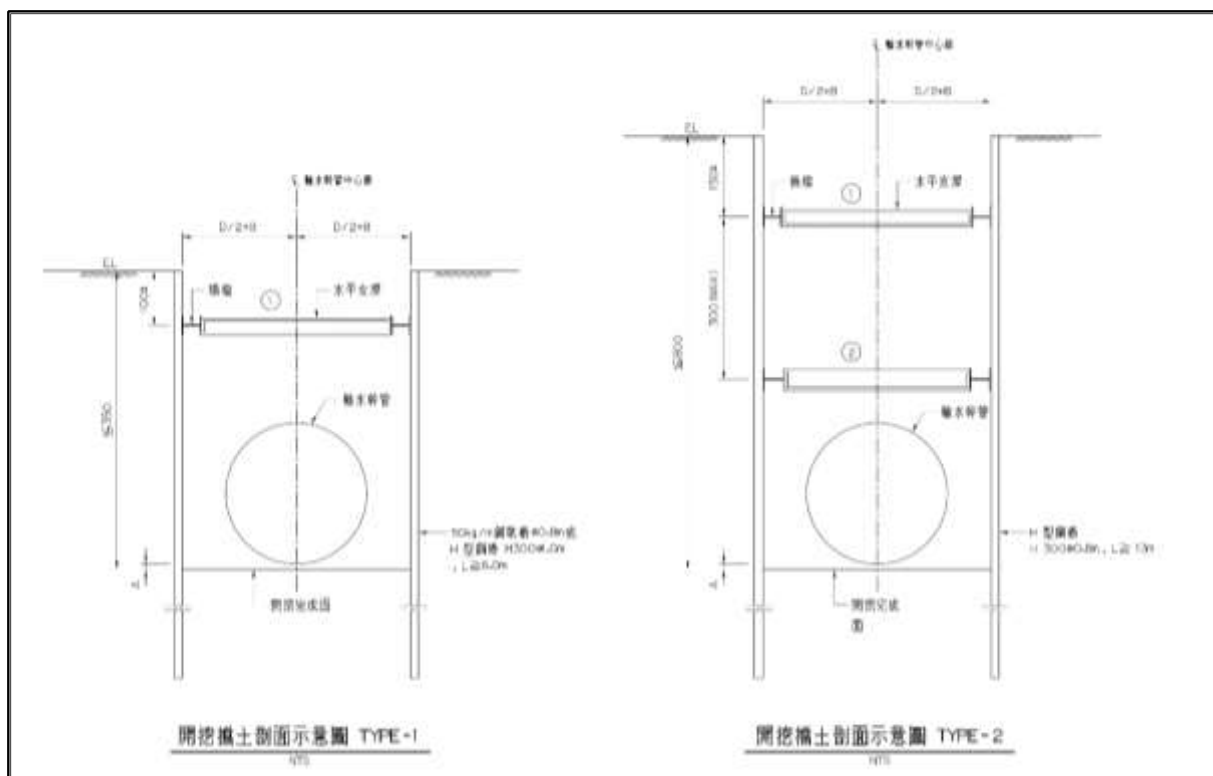


圖 7-19 明挖段開挖擋土支撐標準斷面圖

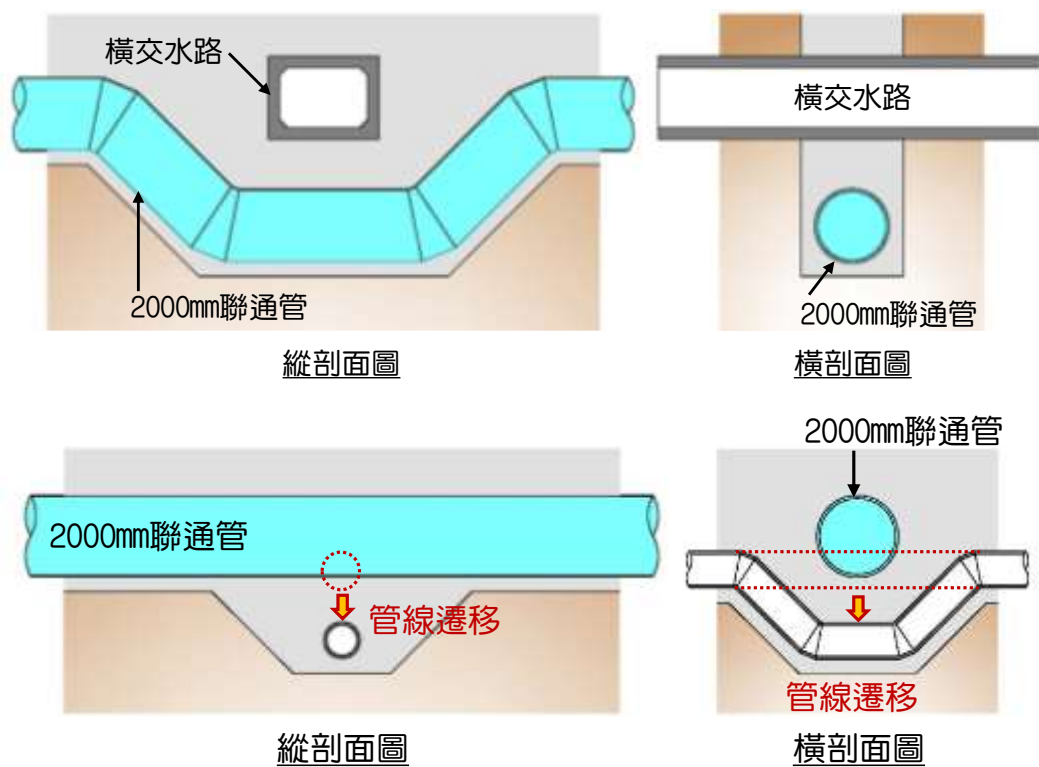


圖 7-20 明挖段管線遭遇地下管線或橫交構造物方案示意圖

本工程於隧道出口銜接竹 28-1 鄉道，此部分路段除須考量輸水管路埋設之路幅寬度外，於隧道施工期間尚需保有一條大型機具及物料進出之施工道路，故於路線里程 4K+817 起至 5K+844.14 路線範圍，視現場施工需求進行道路拓寬至 7.0 公尺，道路現況照片及拓寬後斷面示意如圖 7-21。

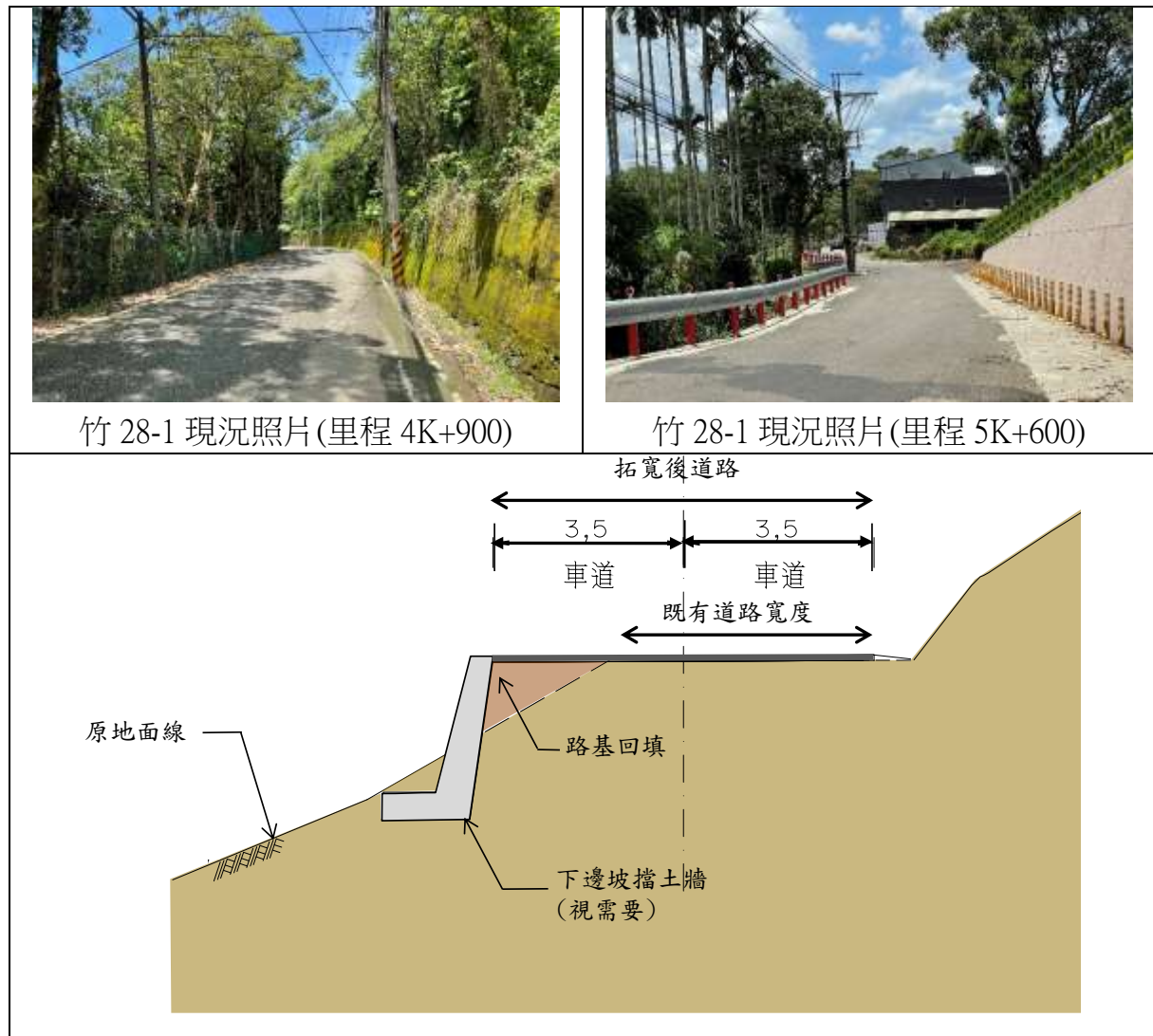


圖 7-21 竹 28-1 鄉道道路現況照片及拓寬斷面示意圖

## 7.5 推管段設計

本工程於埋設聯通管線路線中，於台 3 線沿線因考量地形條件及水力坡降、地上與地下障礙物等因素，無法採用明挖覆蓋工法，須於沿線三處採水平推管方式穿越，避免影響既有結構物與管線之營運情形，包含：

(1) 里程 15k+393.60~16k+392.49：於合興車站北側之台 3 線沿線，地勢由高程約 EL. 210 公尺陡升至 EL. 219 公尺後，又陡降至 EL. 205 公尺(現況照片詳圖 7-22)。本工程考量如採明挖方式埋設聯通管線，將因此段地勢較高而無法重力輸水。因此，此路段以水平推進工法將聯通管線埋設至固定高程位置，以利克服地形條件提升整體輸水效益。

(2) 里程 17k+625.49~17k+779.77：於台 3 線近橫山鄉大肚國小旁之中豐路二段與新興街交叉口旁，既存二處地下人行道提供出入大肚國小對外之人行通道使用(現況照片詳圖 7-23)。經現地踏勘評估，本工程如採明挖埋設原水管線將於此處與地下人行道衝突。為避免因本工程施工而造成當地民眾之不便及徒增孩童上下學之交通危險性，故規劃於該處地下人行道前後，分別設置推進工作井，採用水平推進工法於人行道下方穿越。

(3) 里程 20k+179.48~20k+241：於油羅溪橋南側之台 3 線上，本聯通管線路徑將於台鐵內灣支線中豐路平交道橫交通過。考量橫交之台鐵沿線屬平面段通過，且施工期間亦不得影響鐵路通行，故同樣規劃於中豐路平交道二端分別設置推管工作井，藉水平推進工法於台鐵沿線下方穿越(現況照片詳圖 7-24)。

本節將針對推進工法進行工法說明後，依據本工程上述三處推管段進行推管路線與工作井配置說明。



圖 7-22 推管段(里程 15k+393.60~16k+392.49)現況照片



圖 7-23 推管段(里程 17k+625.49~17k+779.77)現況照片

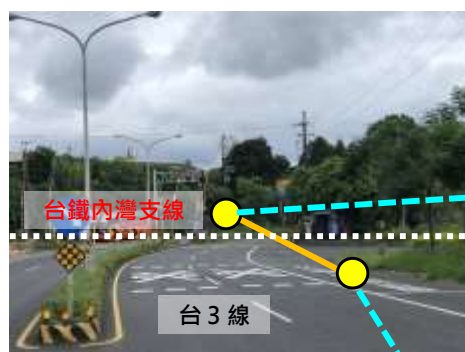


圖 7-24 推管段(里程 20k+179.48~20k+241)現況照片

## 一、推進工法說明

推進工法係因施工人員無法進入管徑內，故以遙控方式操作完成掘削、排渣、壓入等作業而埋設管線的工法，一般推進工法的機具，必須依據土質條件、地下水性質、推進長度、管徑、管長、工期等選擇適當工法及機具(如圖 7-25)。

掘進機具之選擇，主要在於本身及切削面之構造，依切削面之構造可分為開放式及密閉式。開放式是指地層與推進機頭內部呈開放相通狀況，因此只適用於自立性較佳之地層中，如遇有易崩落或是有湧水問題之地層則無法適用。密閉式則是利用隔艙或土砂艙將地層與推進機頭內部分隔，並利用螺旋出土裝置產生之泥土壓或泥水管之泥水壓力，抵抗切削盤外之地層土壓，一面保持切削面土壓，一面進行出土作業。根據現有地質資料，推管沿線可能遭遇砂礫及卵礫石，且推進過程可能遭遇地下水問題，初步建議本工程推管機具應採密閉式為主。

一般而言在中、大口徑推進工程中，根據其掘削面安定方式，常用的密閉式推進工法有，泥水式、土壓式及泥濃式，歸納如表 7-9 所示。

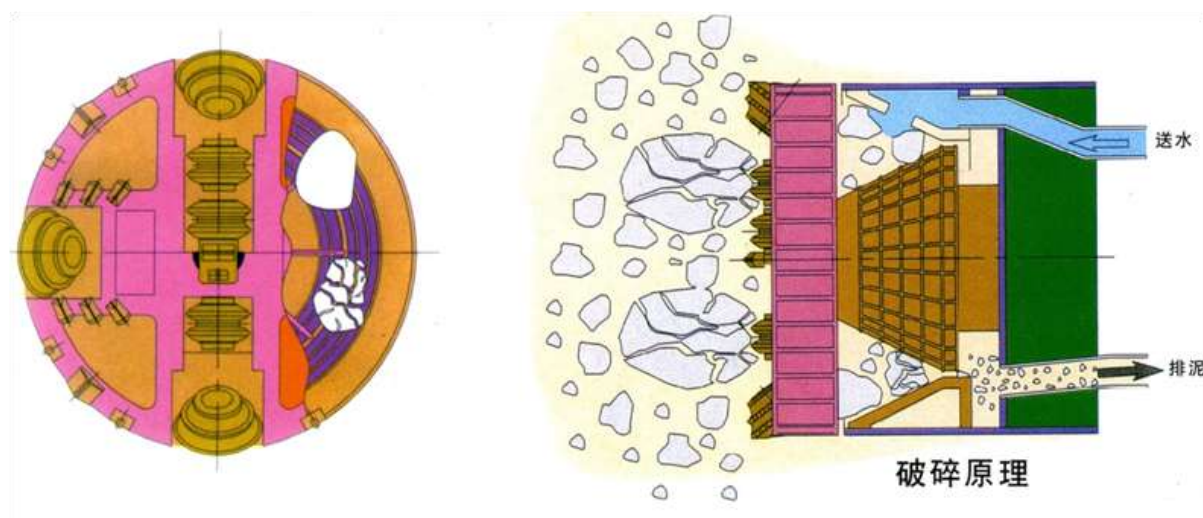


圖 7-25 推進工法示意圖

表 7-9 密閉型推進工法施工機制及適用狀況

| 工法分類 | 掘削面安定方式  | 出碴方式  | 適用狀況              |
|------|----------|-------|-------------------|
| 泥水式  | 泥水壓平衡    | 泥水輸送  | 礫石層及黏性土壤、粉土質或砂性土壤 |
| 土壓式  | 土壓平衡     | 螺旋管押送 | 礫石層及粉土質或砂性土壤      |
| 泥濃式  | 高濃度泥水壓平衡 | 泥水吸出  | 卵礫石或長距離推進         |

依據推進路線可能經過之地層條件，在鑽掘機頭選擇部分需選擇專用掘進機頭，圖 7-26 為各種地層之推進機頭。由於卵礫石地層自立性較一般土層為佳，所以掘進機面盤開口率可較小，可配置較多之切削刀頭，而一般砂土層則需採用開口率較大之主掘削面盤，開口率愈大，掘削後之泥水或土渣進入泥水室和土壓艙內就愈多，可藉以提升泥水室和土壓艙內土渣平衡開挖面土壤之能力。

於推管作業前，需先挖掘發進工作井及到達工作井，並安裝及固定發進台，以及施作鏡面框架及反力牆。其中，推管工作井型式選擇，除應考量降低對既有交通之衝擊外，尚需考量地下水及地下土層特性之影響，並依據既有地質特性(砂礫層、卵礫層、高地下水位)，針對國內常用之鋼襯板、沉箱及鋼板樁等施築工法進行評估(詳表 7-10)。

此外，發進鏡面通常需進行地盤改良，以確保破鏡作業順利進行，待鏡面破除後，即以油壓設備及發進機頭鑽掘，將管線逐步向前推進，至到達井位置將推進機頭取出，推進工法施工步驟及照片詳圖 7-27。



(a)一般土層推進機頭



(b)岩層推進機頭



(c)卵礫石層推進機頭

圖 7-26 各種地層之推進機頭

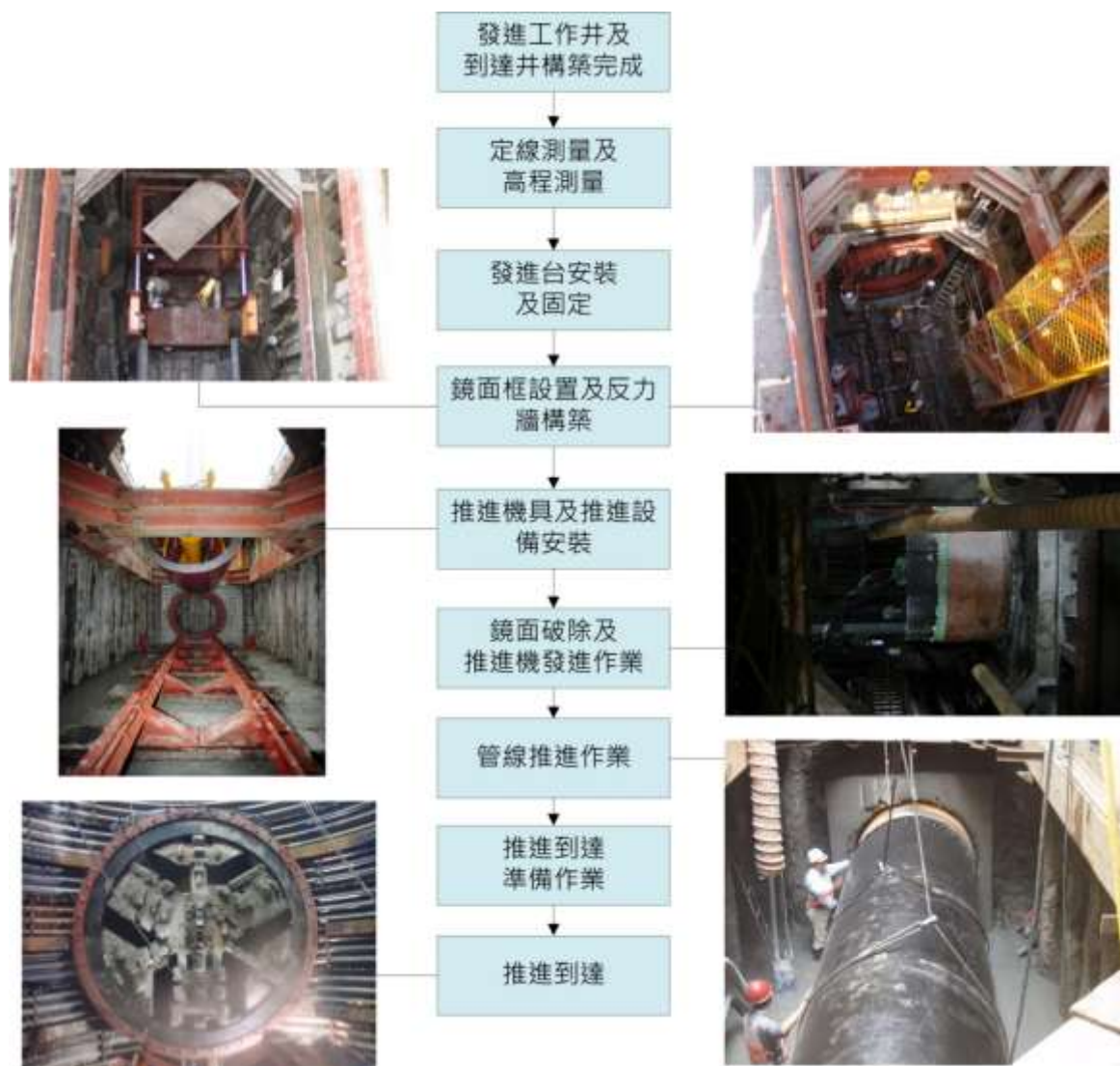


圖 7-27 推進工法施作流程及施工照片

表 7-10 推管工作井施築工法比較表

|      | 鋼襯板工法                                                                                                                                                                           | 沉箱工法                                                                                                                                                                                                                                                                       | 鋼板樁工法                                                                                                                                                                                        |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 圖示   |                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| 適用地質 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 適用於土壤强度高、自立性高、側向土壓力小之地質</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 遇堅硬岩盤/大顆粒塊石恐難以破碎下沉</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 遇卵礫石層/岩層較難打設</li> </ul>                                                                                                                             |
| 工法特色 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作井佔用道路之面積小</li> <li>● 環片重量輕、組立容易、搬運儲存方便，可重覆使用</li> <li>● 可允許其他管線附掛於井邊</li> </ul>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水密性高，可完全防止滲水</li> <li>● 節塊構體強度及勁度均佳</li> <li>● 可做為永久性構造物</li> <li>● 無需架設支撐，不阻礙開挖及出土</li> </ul>                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施工簡易且快速</li> <li>● 施工階段沉設不會造成路面下陷</li> <li>● 組立容易、搬運儲存方便，可重覆使用</li> </ul>                                                                           |
| 工期   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 需地改→開挖→組立→鎖固→支撐→背填灌漿，工期次之</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 需鋼筋綁紮→組模→混凝土澆置→養護→開挖下沉，工期最長</li> </ul>                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 可直接打設，工期最短</li> </ul>                                                                                                                               |
| 注意事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 開挖期間，地下水易從開挖面滲入並夾帶土砂，造成土層掏空，需配合地改或抽降地下水，避免地下水大量湧入</li> <li>● 遇軟弱土層，開挖期間易發生土石崩落</li> <li>● 長圓形工作井需設置加強環、側向及橫向支撐，開挖出土、吊放管材較不便</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 易超挖造成結構變位、地表沉陷</li> <li>● 各方向下沉量不一，垂直度難控制</li> <li>● 為減少箱體周邊摩擦力或降低刃口處抵抗力，避免施工時路面下陷，採取下列措施：               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 沉箱周邊灌注滑材降低摩擦力</li> <li>(2) (壓入式沉箱)視需要於箱體內預埋PVC管，噴射高壓空氣</li> </ol> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地下水易從接縫滲入</li> <li>● 操作空間易受限(如上方有橋梁)</li> <li>● 受限板樁長度，無法施作深度較深之工作井</li> <li>● 遇卵礫石層/岩層易產生噪音及震動，恐無法打設</li> <li>● 需設置側向及橫向支撐，開挖出土、吊放管材較不便</li> </ul> |

## 二、水平推管設計規劃

由於本工程聯通管以埋設  $\phi 2000\text{mm}$  之 DIP 或 SP 管為主，於採用推進工法施作時，無法採用曲線推進方式施工，故如遭遇路線崎嶇蜿蜒者，需藉增設推進工作井方式，藉由直線推管方式完成推管施工。以下針對本工程三處推管段所規劃之路線及工作井說明：

### (一) 里程 15k+393.60~16k+392.49

依據鄰近合興車站北側之台 3 線沿線平剖面圖(詳圖 7-28)顯示，里程 15k+393.60~16k+392.49 此段路線為一曲線為主，且沿線地形變化起伏大，由高程約 EL.210 公尺 陡升至 EL.219 公尺後，又陡降至 EL.205 公尺。

為克服地形條件、提升整體輸水效益，擬於台 3 線與竹 31 縣道交叉口附近(約里程 15k+393.60 處)至台 3 線與 120 縣道交叉口南側附近(約里程 16k+392.49 處)規劃採用水平推管施工。考量整體路線為曲線為主，且沿線公有地以道路用地或零星路旁綠帶為主，而為降低本工程施工造成當地之交通衝擊，此段推管路線規劃設置 7 處工作井，而發進工作井主要布設於路肩或路旁公有地，而到達井位置則以在台 3 線道路為主。

於工作井型式部份，考量此段推管地層沿線以卵礫石層或岩層為主，由於鋼襯板工法環片重量輕、組立容易，可配合開挖過程組裝，同時可允許其他管線附掛於井邊而於該地層被廣泛使用。因此建議本段推進工作井可採用鋼襯板工法為主，以確保工作井內施作空間及開挖面穩定，考慮推進井施工及吊放管材所需，初步建議鋼襯板推進井採用長圓型，雙推進及到達井則採用圓型(工作井資料表詳表 7-11)，本施工後續應依據細部設計需求及配合地質調查成果，設計最適合之工作井型式與尺寸。



圖 7-28 里程 15k+393.60~16k+392.49 推進段平剖示意圖

表 7-11 里程 15k+293~16k+306 推管工作井資料表

| 設計標分標 | 工作井編號 | 工作井開挖深度 H (m) | 工作井 |     |       | 工作井淨尺寸 (m) |       |
|-------|-------|---------------|-----|-----|-------|------------|-------|
|       |       |               | 形狀  | 型式  | 種類    | W (φ)      | L     |
| 第二標   | W01   | 5.12          | 長圓形 | 鋼襯版 | 推進井   | 4.5        | 10.47 |
|       | W02   | 9.15          | 圓形  | 鋼襯版 | 雙向到達井 | 5          | -     |
|       | W03   | 13.11         | 長圓形 | 鋼襯版 | 推進到達井 | 4.5        | 10.47 |
|       | W04   | 13.90         | 圓形  | 鋼襯版 | 雙向推進井 | 10         | -     |
|       | W05   | 12.21         | 圓形  | 鋼襯版 | 雙向到達井 | 5          | -     |
|       | W06   | 12.11         | 長圓形 | 鋼襯版 | 推進到達井 | 4.5        | 10.47 |
|       | W07   | 7.48          | 長圓形 | 鋼襯版 | 推進井   | 4.5        | 10.47 |

整體而言，里程 15k+393.60~16k+392.49 間規劃設置 7 處工作

井(W01~W07)、6段推管段。每段推管長度約介於122~207公尺之間，除W07至W06推管段因配合W07工作井地勢與施工條件等因素，須採坡度2%進行推進外，其餘推管段皆以坡度0%進行水平推進。工作井深度部份，W01及W07工作井因地勢較低，故工作井深度約為5.1~7.48公尺間，而W02至W06工作井則因配合地勢變化及推管深度，工作井深度主要介於9.15~13.90公尺之間。此段推管長度共計約998.89公尺。

## (二) 里程 17k+625.49~17k+779.77

依現地勘查初步評估，台3線與新興街交叉口旁連通至大肚國小之二處地下人行道結構底部約在地表下4.5公尺。為避免本工程施工影響民眾通行，本段施工規劃於二處地下人行道附近分別各設置一處推管發進井與到達井，採地下推管於距離地下人行道下方至少1.0D(即約2.06公尺)深度下方通過(平剖示意圖詳圖7-29)。

因此段推管地層沿線與里程15k+393.60~16k+392.49同樣以卵礫石層或岩層為主。建議本段推進工作井可採用鋼襯板工法為主，以確保工作井內施作空間及開挖面穩定，考慮推進井施工及吊放管材所需，初步建議鋼襯板推進井採用長圓型，到達井則採用圓型(工作井資料表詳表7-12)。本施工後續應針對地下人行道進行探測，確認實際位置與深度，另依據細部設計需求及配合地質調查成果，設計最適合之推管深度、工作井型式與尺寸。

整體而言，里程17k+625.49~17k+779.77間規劃設置2處工作井(W08~W09)、1段推管段，此段推管長度共154.28公尺。因聯通管管頂應至少距地下人行道1.0D淨距，故W08及W09工作井深度約為8.76~9.88公尺間，推管以坡度0%進行水平推進。

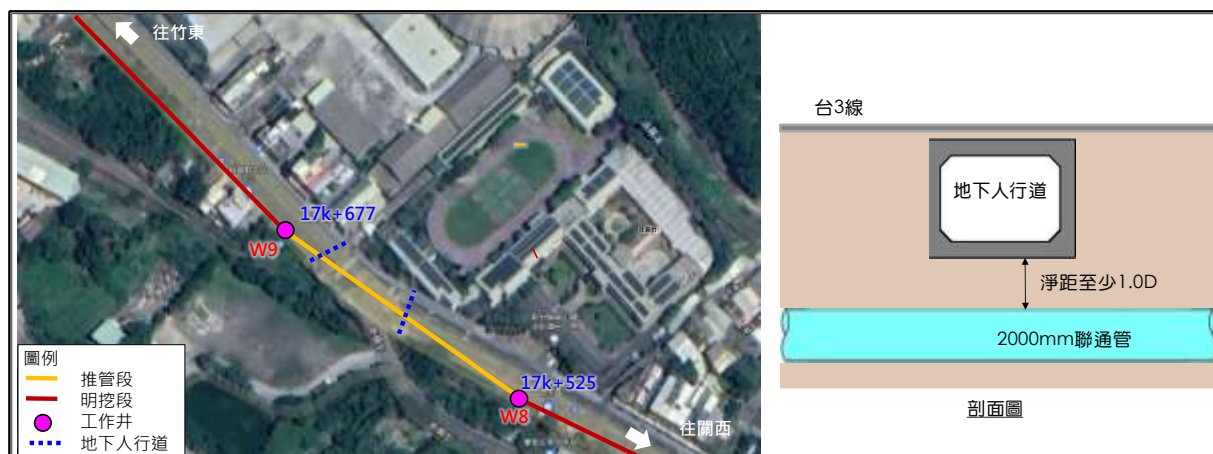


圖 7-29 里程 17k+625.49~17k+779.77 推進段平剖示意圖

表 7-12 里程 17k+525~17k+677 推管工作井資料表

| 設計標<br>分標 | 工作井編號 | 工作井開挖深度<br>H (m) | 工作井 |     |     | 工作井淨尺寸 (m) |       |
|-----------|-------|------------------|-----|-----|-----|------------|-------|
|           |       |                  | 形狀  | 型式  | 種類  | W (φ)      | L     |
| 第三標       | W08   | 8.76             | 長圓形 | 鋼襯版 | 推進井 | 4.5        | 10.47 |
|           | W09   | 9.88             | 圓形  | 鋼襯版 | 到達井 | 5          | -     |

### (三) 里程 20k+179.48~20k+241

本工程於油羅溪橋南側之台 3 線上，輸水管線路線需橫交通過台鐵內灣支線中豐路平交道。由於該處鐵路沿線屬平面段，為避免施工引致台鐵停駛所造成之交通衝擊，亦降低施工可能造成台鐵行駛之危害，規劃於中豐路平交道二端之路旁綠帶及路肩分別設置推管工作井，藉水平推進工法於距台鐵軌道下方約 2.5D(即約 5.15 公尺)深度下方通過(平剖示意圖詳圖 7-30)。

因此段推管地層沿線同樣以卵礫石層或岩層為主。建議本段推進工作井同樣可採用鋼襯板工法為主，以確保工作井內施作空間及開挖面穩定，考慮推進井施工及吊放管材所需，初步建議鋼襯板推進井採用長圓型，到達井則採用圓型(工作井資料表詳表 7-13)。本施工後續應依據細部設計需求及配合地質調查成果，設計最適合之

推管深度、工作井型式與尺寸。

整體而言，里程 20k+179.48~20k+241 間規劃設置 2 處工作井 (W10~W11)、1 段推管段，此段推管長度共 61.52 公尺。為避免推管施工影響台鐵行駛，故本聯通管管頂規劃至少距台鐵軌道 2.5D 淨距，故 W10 及 W11 工作井深度約為 8.21 公尺，推管以坡度 0% 進行水平推進。

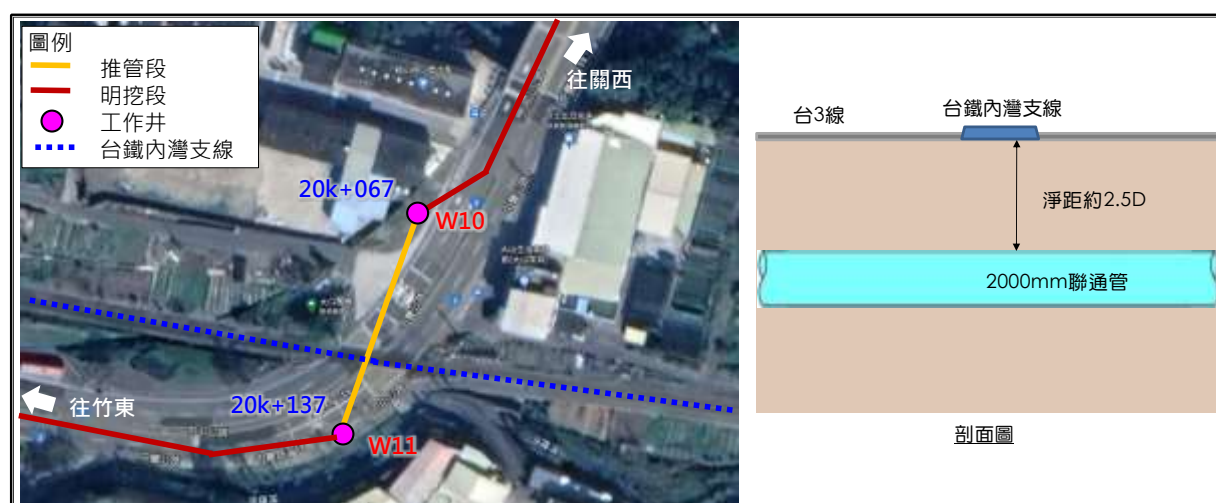


圖 7-30 里程 20k+179.48~20k+241 推進段平剖示意圖

表 7-13 里程 20k+179.48~20k+241 推管工作井資料表

| 設計標分標 | 工作井編號 | 工作井開挖深度 H (m) | 工作井 |     |     | 工作井淨尺寸 (m) |       |
|-------|-------|---------------|-----|-----|-----|------------|-------|
|       |       |               | 形狀  | 型式  | 種類  | W (φ)      | L     |
| 第三標   | W10   | 8.21          | 長圓形 | 鋼襯版 | 推進井 | 4.5        | 10.47 |
|       | W11   | 8.21          | 圓形  | 鋼襯版 | 到達井 | 5          | -     |

## 7.6 出水口調整池設計

### 一、功能及目的

本聯通管出水口段調整池需兼具消能及整流之功能，將壓力鋼管水流平順引入寶二引水暗渠，經檢討本工程屬備援輸水設施，且

調整池可用腹地有限，建議採用方案一，以減壓閥(一組)配合沖擊式調整池消能，相關檢討內容詳見 6.4 節。

## 二、設計規範

美國墾務局 USBR , Design of Small Dams , 1987

## 三、調整池消能工規模檢討

### (一)設計條件

1. 設計流量  $Q=300,000 \text{ CMD}$
2. 聯通管管徑  $D=2.0 \text{ mm}$
3. 重力加速度  $g=9.81 \text{ m/s}^2$

### (二)設計計算

1. 調整池寬度/尾水池長度  $W=12 \text{ 公尺}$
2. 調整池高度  $H$

$$H=3/4*W=3/4*12=9 \text{ 公尺}$$

3. 消能池長度  $L$

$$K=4/3*W=4/3*12=16 \text{ 公尺}$$

4. 壓力鋼管至消能工擋板距離  $a$

$$a=1/2*W=1/2*12=6 \text{ 公尺}$$

5. 消能工擋板高度  $b$

$$b=3/8*W=3/8*12=4.5 \text{ 公尺}$$

6. 消能池尾端高度  $c$

$$c=1/2*W=1/2*12=6 \text{ 公尺}$$

7. 消能池尾檻高度/消能工擋板頂寬 d

$$d=1/6*W=1/6*12=2 \text{ 公尺}$$

8. 消能池頂寬 e

$$e=1/12*W=1/12*12=1 \text{ 公尺}$$

9. 消能工擋板厚度 f

$$f=1/12*W=1/12*12=1 \text{ 公尺}$$

據計算分析結果，調整池長 28 公尺(含尾水池)、淨寬 12 公尺，池底高程 161.00 公尺，尾檻高程 163.00 公尺，出水口調整值基本設計平面詳圖 7-31，剖面詳圖 7-32。

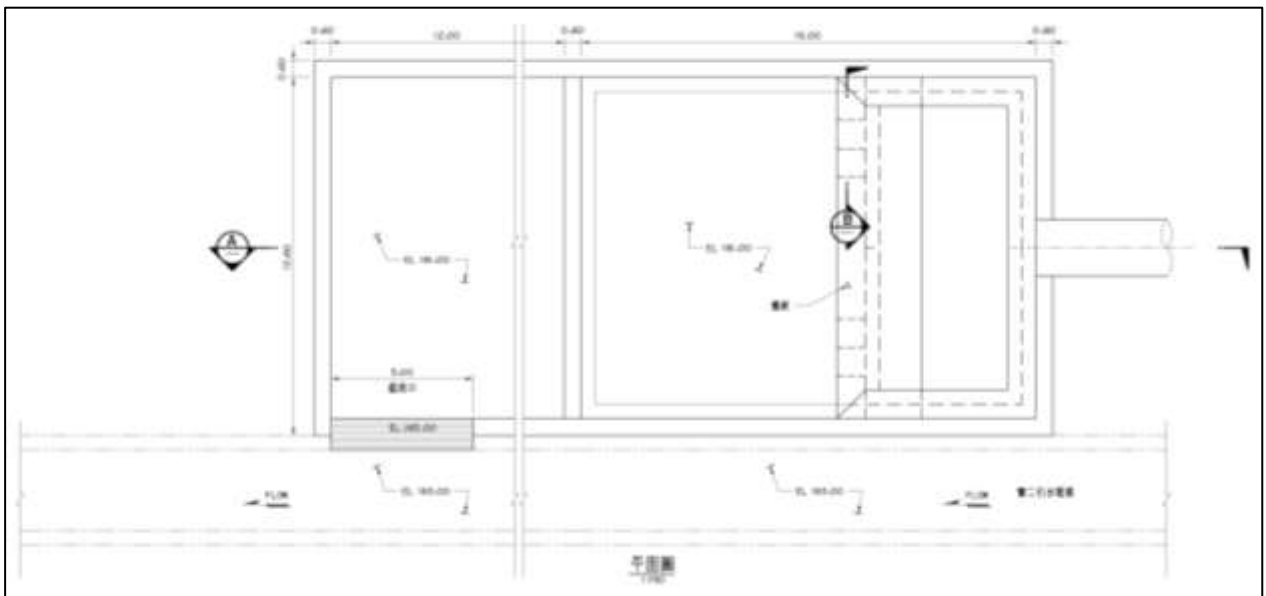


圖 7-31 出水口調整池布置平面圖

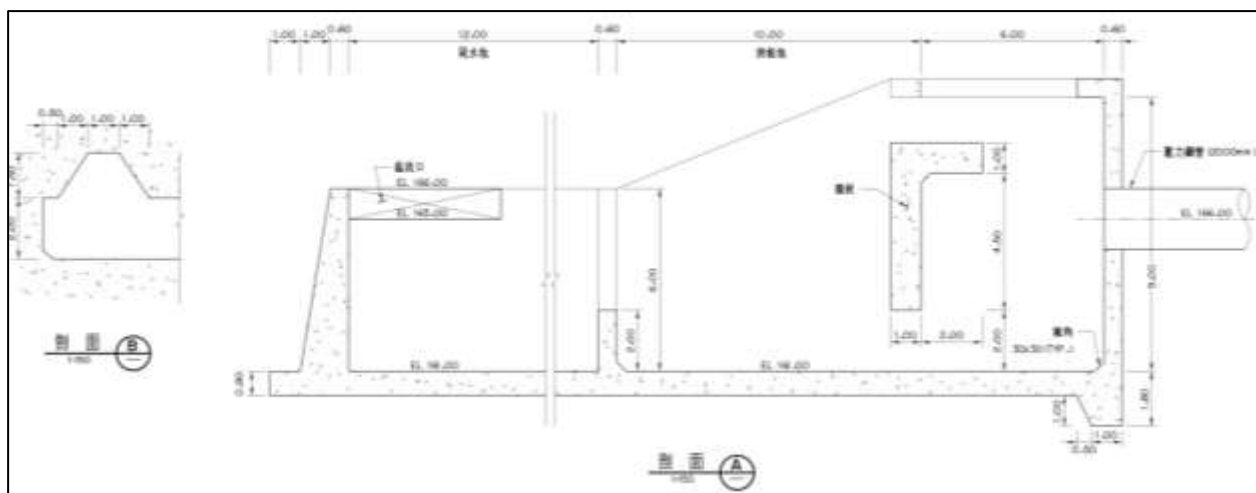


圖 7-32 出水口調整池布置剖面圖

## 7.7 水管橋設計

本工程道路埋設路段須跨越鳳山溪、老社寮圳、新城圳及上坪溪等河道，均以設置水管橋跨越，分別為關西二號水管橋、南華水管橋、芋子園水管橋、新城水管橋、太平水管橋、北沙坑水管橋、南沙坑水管橋、油羅溪水管橋及竹東水管橋，總計 9 座水管橋。接著，針對水管橋之規範引用、載重及結構設計與成果等分別於下進行說明。

### 一、設計與材料規範

水管橋因國內尚無設計規範可供參考，故橋梁主體部分依照國內現行公路橋梁設計規範，管材部份則參考國外相關規範作為設計依據。相關規範條列如下：

#### (一)設計規範

1. 交通部民國 109 年頒「公路橋梁設計規範」。
2. 交通部民國 108 年頒「公路橋梁耐震設計規範」。
3. 混凝土工程設計規範與解說(土木 401-108)。
4. 自來水協會之「自來水設施耐震設計指南及解說」，2013 年版。
5. 美國 AASHTO 出版之「公路橋梁標準規範，Standard Specifications for Highway Bridges」，2002 年第 17 版。
6. 美國 AASHTO 出版之「Guide Specification for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges」1999 年版。
7. 美國 AASHTO 出版之「Horizontally Curved Steel Girder Highway Bridges」2003 年版。
8. 美國 AWS 出版之「Structural Welding Code」，1996 年版。

9. 美國 AISC 出版之「Manual of Steel Construction-ASD」，第 9 版。
10. 日本道路協會出版之「道路橋示方書」。
11. 日本道路公團出版之「設計要領第二集」。
12. 日本水道鋼管協會出版之「WSP 水管橋設計準則(改正 4 版)WSP 007-99」
13. 日本水道鋼管協會出版之「WSP 水管橋設計準則(耐震設計篇) WSP 064-2007」
14. 經濟部民國 109 年頒布「申請施設跨河建造物審核要點」。

## (二)材料規範

1. 中央標準局 CNS 國家標準。
2. 美國材料試驗協會 ASTM 材料規範。
3. 日本 JIS 工業規格標準。
4. 德國 DIN 工業規格標準。

本材料規範原則上以 CNS 為主，如無規定時，採用 ASTM、JIS、DIN 或經本局同意之其它規範。

## 二、設計載重與材料強度

### (一)設計載重

1. 活載重：水重。
2. 溫度變化：平均溫度 25°C，溫度變化為混凝土結構升降 20°C，金屬結構升降 25°C，溫度係數為  $1.1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 。
3. 溫度梯度變化：依據交通部民國 109 年頒「公路橋梁設計規範」之台灣地區正溫度梯度曲線，考慮溫度梯度效應。
4. 風力：設計風速 200km/hr。

5. 地震力：依據民國 108 年頒佈之「公路橋梁耐震設計規範」之等級 I 地震、等級 II 地震及等級 III 地震等規定辦理。其中本工程屬於重要橋梁，用途係數取  $I=1.2$ 。
6. 靜載重：按實際結構斷面計算。
7. 附加載重：附掛鋼管上之其他設施。
8. 水壓： $10\text{kgf/cm}^2$

## (二)設計方法及載重組合

1. 水管管體：工作應力法
2. 混凝土橋墩及帽梁：強度設計法
3. 混凝土基腳及基樁：強度設計法
4. 強度設計法--僅用於耐震設計(第 VII 分類載重組合)
5. 工作應力法--除 VII 分類外之其它載重組合
6. 支承墊：工作應力法
7. 耐久性：中度鹽害區 100 年設計年限。

## (三)材料強度(除另有註明者外，如下述)

### 1. 混凝土 28 天之最小抗壓強度( $f_c'$ )

#### A. 無筋混凝土(卜特蘭第 I 型)

假設工程混凝土  $f_c' \geq 210\text{kgf/cm}^2$

基礎墊底混凝土及圍籬防溢座  $f_c' \geq 80\text{kgf/cm}^2$

#### B. 鋼筋混凝土(卜特蘭第 II 型)

基樁  $f_c' \geq 280\text{kgf/cm}^2$

護欄及欄杆、隔欄  $f_c' \geq 280\text{kgf/cm}^2$

橋台及其基礎、鋼筋混凝土墊  $f_c' \geq 280\text{kgf/cm}^2$

橋墩  $f_c' \geq 280\text{kgf/cm}^2$

樁帽  $f_c' \geq 280\text{kgf/cm}^2$

無收縮混凝土

$$f_c' \geq 350 \text{ kgf/cm}^2$$

2. 鋼筋：所有鋼筋應為竹節鋼筋，且不得使用線上熱處理鋼筋或稱水淬鋼筋，並應符合 CNS560 之規定。

3. 一般構造用鋼筋

$$13\phi(\text{含}) \text{以下 CNS560-A2006 SD280} \quad f_y \geq 2,800 \text{ kgf/cm}^2$$

$$16\phi(\text{含}) \text{以上 CNS560-A2006 SD420}$$

$$5,400 \text{ kgf/cm}^2 \geq f_y \geq 4,200 \text{ kgf/cm}^2$$

可焊接用鋼筋

$$13\phi(\text{含}) \text{以下 CNS560-A2006 SD280W}$$

$$3,800 \text{ kgf/cm}^2 \geq f_y \geq 2,800 \text{ kgf/cm}^2$$

$$16\phi(\text{含}) \text{以上 CNS560-A2006 SD420W}$$

$$5,400 \text{ kgf/cm}^2 \geq f_y \geq 4,200 \text{ kgf/cm}^2$$

4. 結構用鋼板最小降伏強度

$$\text{ASTM A572 GR.50 或 ASTM A709 GR.50} \quad f_y \geq 3,500 \text{ kgf/cm}^2$$

5. 強力螺栓

ASTM A325 摩擦式螺栓

### 三、結構、耐震及防沖刷設計

#### (一)結構分析軟體

水管橋橋梁使用 SAP2000 結構分析軟體進行分析設計。

#### (二)上部結構設計

輸水管結構採用工作應力法(WSD)設計，所考慮之載重包括靜重(含滿水及空水)、風載重、地震力及溫度荷載等，輸水管管體部分主要計算環向應力及軸向應力(含彎曲、加勁環梁、軸向推力、剪應力及合成應力等)之計算與檢核。

### (三)下部結構設計

1. 橋墩、基礎(含基樁)、支承及防落橋裝置等，採極限強度設計法(USD)設計，其耐震設計將依據「公路橋梁耐震設計規範」進行設計，以確保水管橋主結構在中度地震下(約 30 年回歸期)能保持在彈性限度內，在設計地震下(約 475 年回歸期)容許產生塑性變形及一些韌性損壞，但仍可修復，而在最大考量地震下(約 2,500 年回歸期)容許產生極限塑性變形，但不得產生落橋或崩塌等致命性損壞。
2. 彎管鎮墩(固定台)設計時除需考量靜載重及地震力外，尚需考量水管水平及垂直抵抗力。
  - (1)水平抵抗力:來自水平彎管內壓及流速造成之離心力，水平抵抗力則來自彎管鎮墩(固定台)及覆土自重產生之土壤摩擦力，加上側面土壤產生之被動土壓力，若摩擦力及被動土壓力無法克服大偏角之水平外力，則需補設橫力樁。
  - (2)垂直抵抗力:來自垂直彎管內壓及流速造成之離心力，向上垂直抵抗力則來自土壤承载力，向下垂直抵抗力則來自彎管鎮墩(固定台)及覆土自重，若有不足，則需補設承載樁或拉拔樁。
3. 採反應譜分析並計算橋梁結構之振動週期及韌性容量，進而得到最小設計地震力及地震力分布，據以決定斷面大小及配筋。

### (四)基礎防沖刷設計

考量基礎沖刷效應(即進行防沖刷設計)，根據河川水理分析推估之最大沖刷深度，於基礎(含基樁)設計時檢核最大沖刷深度範圍

內之土壤承载力喪失後剩餘基礎(基樁)之承载力仍屬足夠。

#### (五)可撓管設計

1. 水管橋橋台與管體二者間須設置可撓管，達到隔離效果，避免造成結構損壞。
2. 當地震時，可撓管可吸收橋台結構與管體之相對位移。
3. 根據所受荷載計算水管橋直管段可撓管之相對變位量，包括水壓及地震作用分別產生之縱向變位、縱向轉角、橫向變位、橫向轉角及溫度造成之變位量等，選擇足夠之容許伸長量及收縮量(一般 60~75 公釐)之可撓管。

#### (六)落橋防止裝置之設計

在超出設計地震發生時，支承的損壞亦將發生，此時落橋防止裝置啟動，以限制橋軸方向與橋軸直角方向移動量，確保伸縮可撓管機能，使供水不受地震影響。因此規範建議落橋防止裝置的移動量，為伸縮拉桿的伸縮量減少約 200 公釐之餘裕量，以達到限制並保護伸縮接頭的功能。

### 四、水管橋結構配置

在滿足結構安全、縮短工期之前提下，考量水管橋與週遭環境融合度，並儘可能減輕未來養護需求，本工程採用低調融合環境之管梁水管橋與 $\pi$ 型補強水管橋，其具有結構行為簡單、施工快速、費用經濟及養護簡易等優點。送水管為結構體一部分，提升鋼材使用效率，並將維修步道設置於加勁上方，再配合周遭環境塗裝美化，塑造景觀效果。

本工程使用 SAP2000 結構分析軟體建置 3D 分析模型，如圖 7-33 所示，進行水管橋橋梁分析設計。依據分析結果，本工程  $\phi$  2000mm 橋梁跨徑 30 公尺以下，上部結構採用管梁水管橋形式，因此芋子園水管橋、新城水管橋、太平水管橋、北沙坑及南沙坑水管橋均為管梁水管橋，如圖 7-34 TYPE1 所示。關西二號水管橋、南華水管橋、油羅溪水管橋及竹東水管橋之上部結構則為  $\pi$  型補強水管橋，如圖 7-34 TYPE2 或 TYPE3 所示。

水管橋下部結構考量耐洪需求，橋墩型式採圓形鋼筋混凝土橋墩設計，以減少橋墩阻水及對水理之衝擊。水管橋橋墩及橋台之基礎採直接基礎及樁基礎兩種型式，詳表 7-14，其中樁基礎採全套管基樁施作，樁徑為 1.5m，基樁承載力行為點承及摩擦力均有考量。

本工程水管橋於跨越油羅溪及上坪溪之落墩係依據水管管體  $\pi$  型補強加勁分析成果與配合鄰近既有公路橋橋墩位置，決定水管橋橋墩數目與位置，以避免影響既有水域通洪斷面。本工程 9 座水管橋之橋長、橋跨及結構尺寸配置如表 7-14 所示，相關設計圖說，則詳基本設計圖 BS001~BS051。

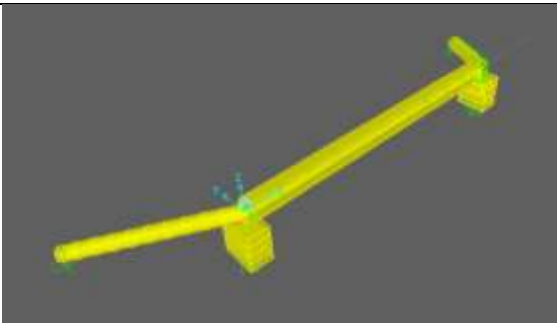
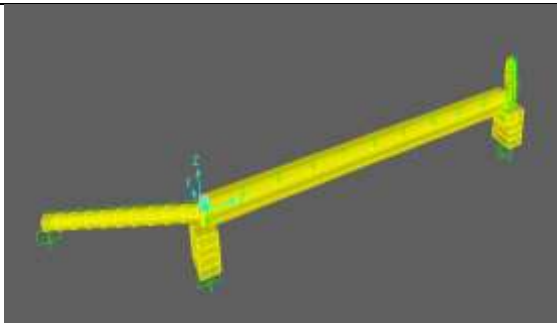
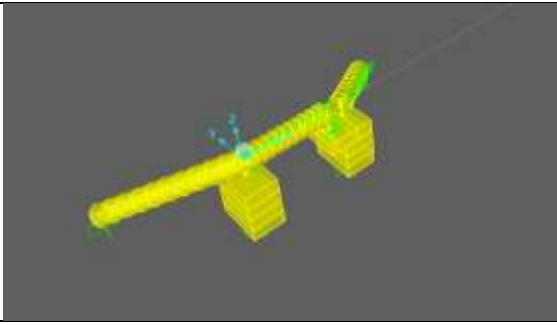
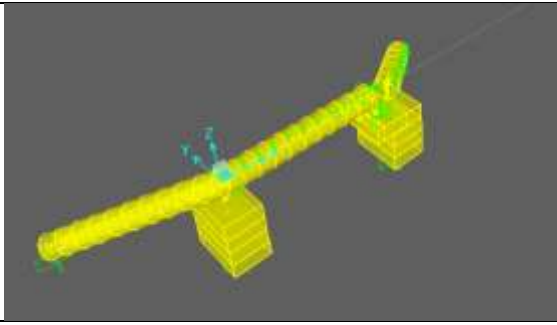
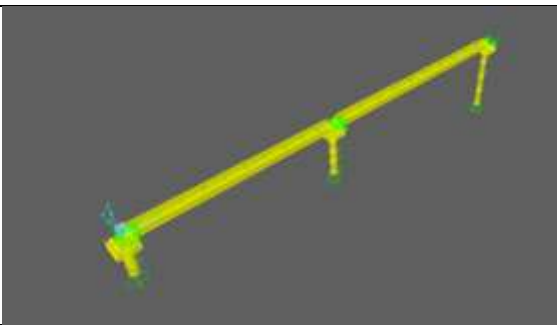
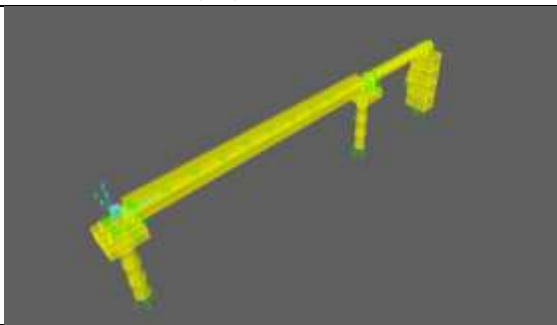
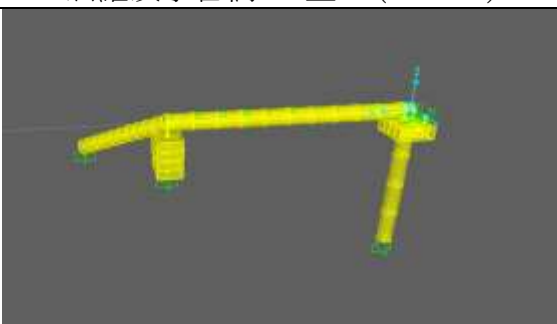
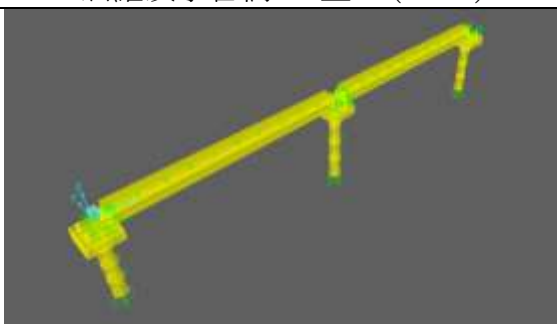
|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 關西二號水管橋                                                                             | 南華水管橋                                                                                |
|   |   |
| 亭子園、新城及太平水管橋                                                                        | 北(南)沙坑水管橋                                                                            |
|  |  |
| 油羅溪水管橋 P1 至 P3(52.5+70)                                                             | 油羅溪水管橋 P3 至 P5(2@70)                                                                 |
|  |  |
| 竹東水管橋 A1 至 P1(30)                                                                   | 竹東水管橋 P7 至 P9(2@40)                                                                  |

圖 7-33 水管橋 SAP20003D 模型圖

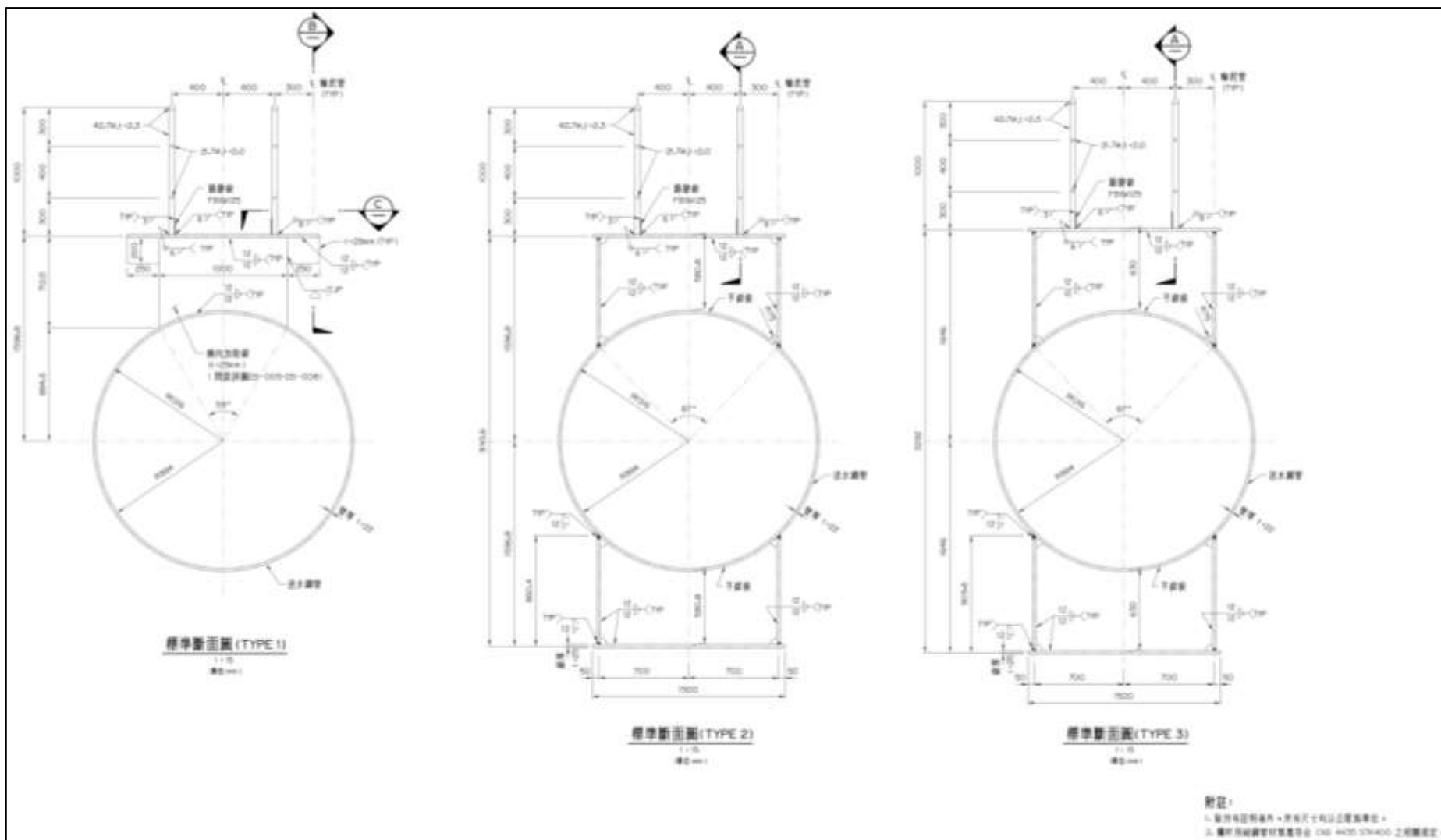


圖 7-34 水管橋管體斷面分類

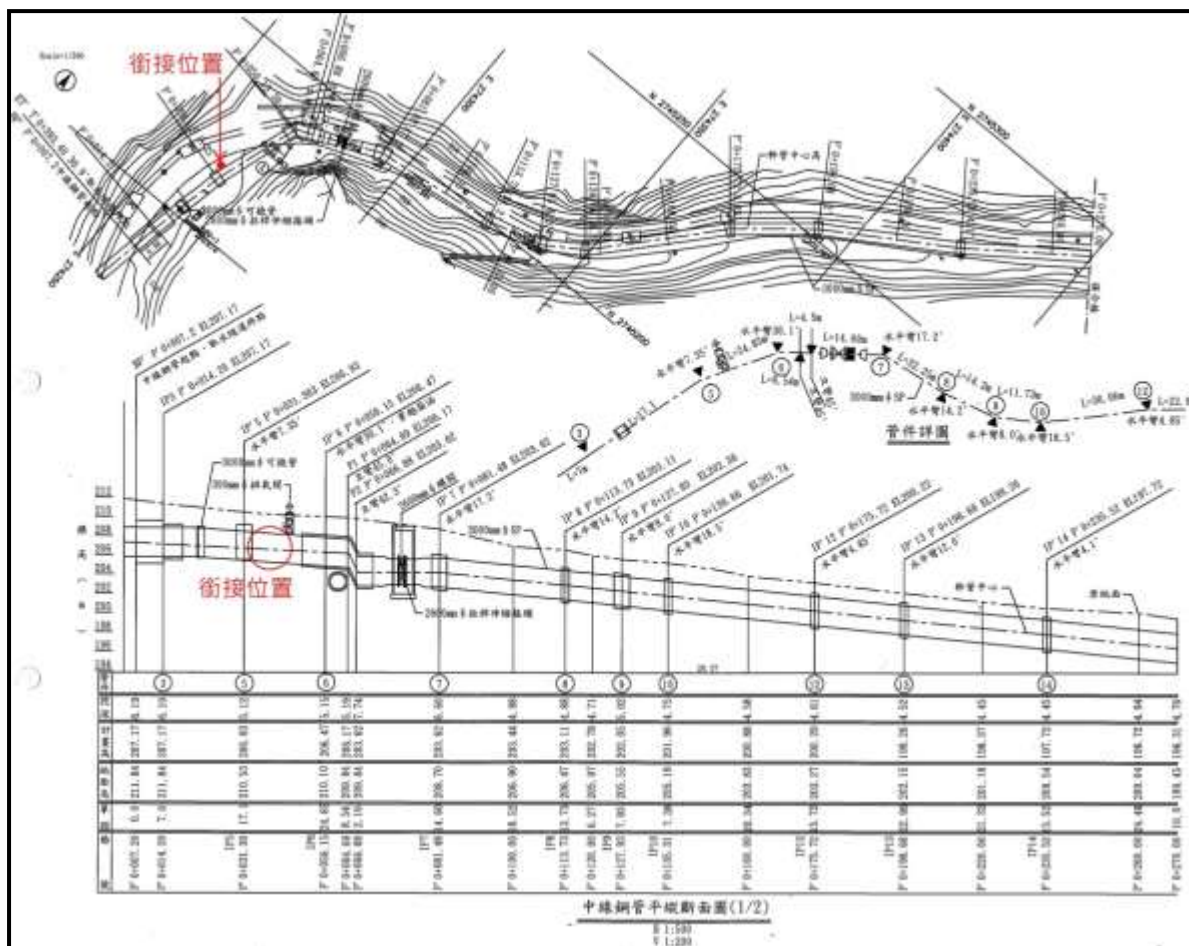
表 7-14 本工程水管橋橋長、橋跨配置及結構尺寸

| 橋梁名稱      | A1 橋台里程        | A2 橋台里程    | 橋長(m)/<br>管體型式                              | 上下<br>游測 | 跨數        | 基礎型式                    |
|-----------|----------------|------------|---------------------------------------------|----------|-----------|-------------------------|
| 1 關西二號水管橋 | 7K+138.14      | 7K+198.14  | 60/ TYPE2                                   | 下游測      | 單跨<br>不落墩 | 直接基礎                    |
| 2 南華水管橋   | 8K+545.73      | 8K+610.73  | 65/ TYPE2                                   | 下游測      |           | 直接基礎                    |
| 3 芋子園水管橋  | 9K+045.63      | 9K+070.63  | 25/ TYPE1                                   | 下游測      |           | 直接基礎                    |
| 4 新城水管橋   | 10K+033.61     | 10K+053.61 | 20/ TYPE1                                   | 下游測      |           | 直接基礎                    |
| 5 太平水管橋   | 10K+483.72     | 10K+513.72 | 30/ TYPE1                                   | 下游測      |           | 直接基礎                    |
| 6 北沙坑水管橋  | 12K+828.23     | 12K+853.23 | 25/ TYPE1                                   | 下游測      |           | 直接基礎                    |
| 7 南沙坑水管橋  | 13986.85(單一橋墩) |            | 0/ TYPE1                                    | 上游測      |           | 直接基礎                    |
| 8 油羅溪水管橋  | 19K+676.72     | 20K+098.08 | 52.5+3@70+53.86+35+44+<br>26=421.36/TYPE2~3 | 下游測      | 8 跨       | 樁基礎，直徑<br>1.5m，L=15~20m |
| 9 竹東水管橋   | 21K+861.27     | 22K+291.27 | 30+10@40=430/ TYPE2                         | 上游測      | 11 跨      | 樁基礎，直徑<br>1.5m，L=15~20m |

## 7.8 聯絡銜接介面配置

### 一、管路起點(OK-022.27)銜接石門水庫既有 $\phi 3,000\text{mm}$ 中線鋼管

管路起點銜接石門水庫分層取水工中線鋼管，銜接位置圖詳圖 7-35。截斷  $\phi 3,000\text{mm}$  SP 鋼管，銲裝  $\phi 3,000 \times 2,000\text{mm}$  SP 鋼製丁字叉管後，依地形銲製彎頭管件、埋設  $\phi 2,000\text{ mm}$  SP 鋼管、鋼製可撓管後連接至隧道，設置  $\phi 2,000\text{ mm}$  蝶閥及超音波流量計，以利操控，管件配置詳圖 7-36。



資料來源：「強化新竹地區穩定供水－石門水庫至上坪堰原水聯通管及油羅溪伏流水可行性規劃」 經濟部水利署水利規劃試驗所

圖 7-35 起點銜接石門水庫分層取水工中線鋼管位置圖

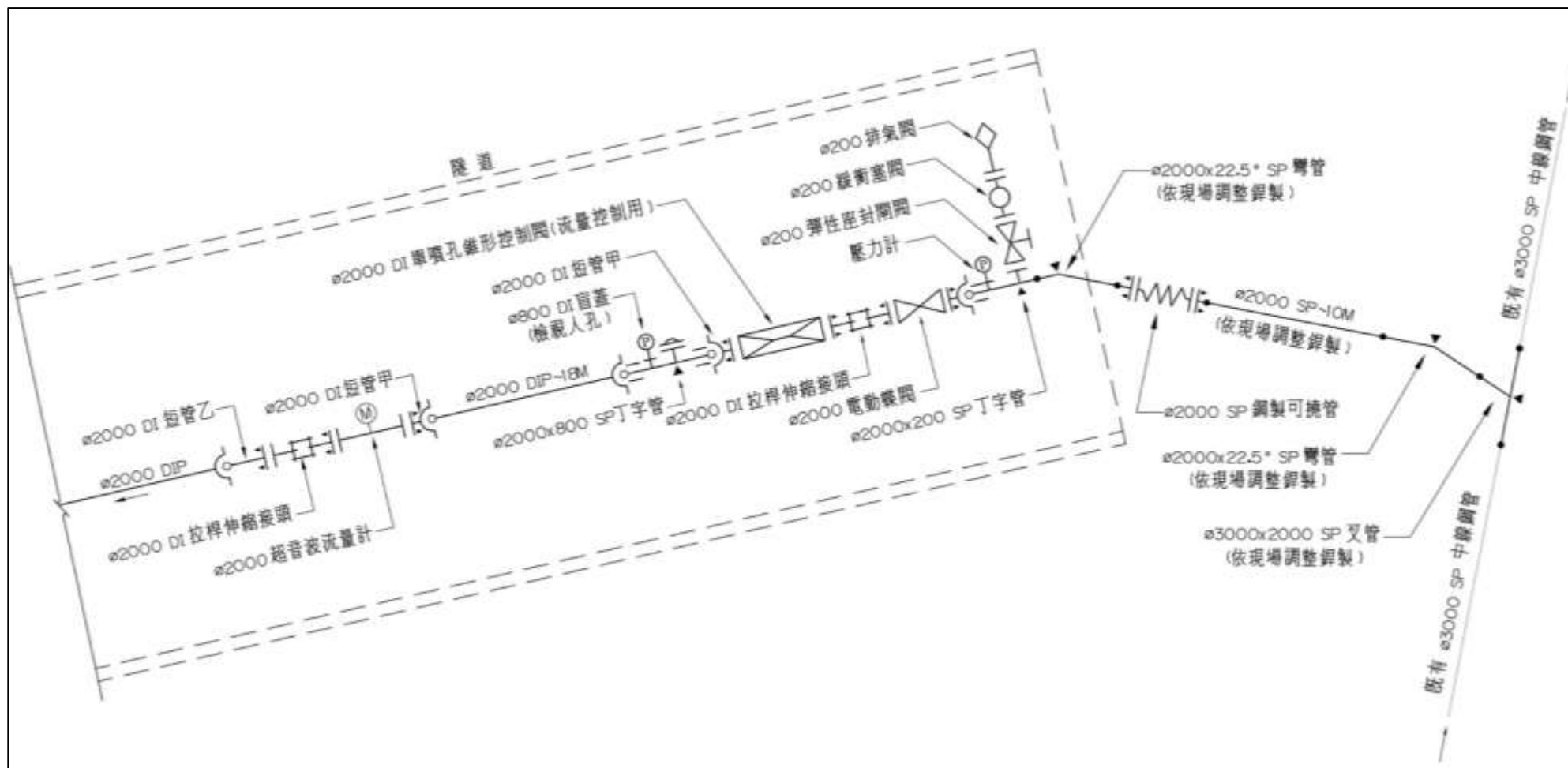


圖 7-36 聯通管起點銜接石門水庫分層取水工中線鋼管件配置圖

## 二、預留未來新增伏流水輸水管銜接點

計畫需求分別於 8K+653 鳳山溪水管橋後預留鳳山溪伏流水  $\phi$  500mm 輸水管銜接點、於 20K+142 油羅溪水管橋後預留油羅溪伏流水  $\phi$  1,000mm 輸水管銜接點，管件配置詳圖 7-37。

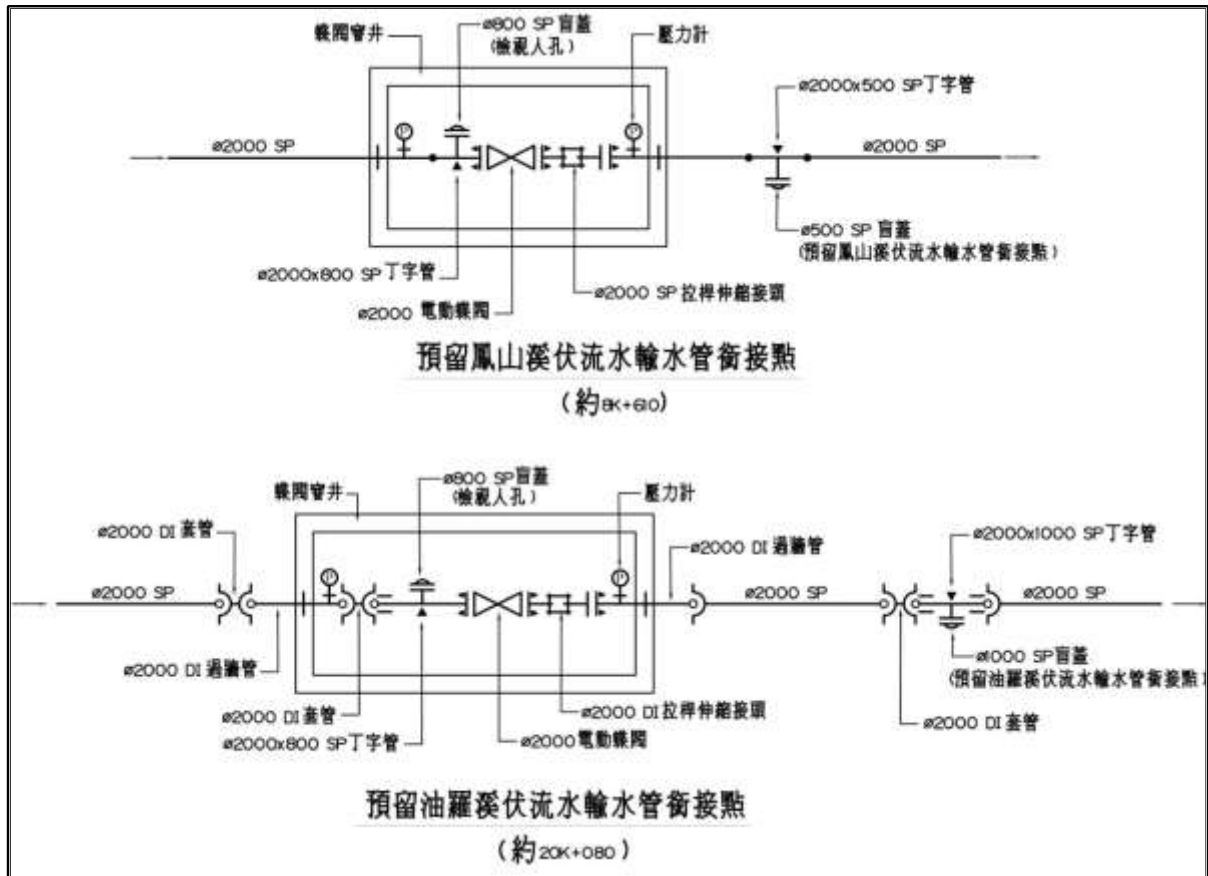


圖 7-37 預留伏流水輸水管銜接點管件配置圖

## 三、管路終點接入調節池

設置  $\phi$  2,000 mm 超音波流量計、蝶閥及單噴孔錐形控制閥(減壓用)後接入調節池，初步構想管件配置詳圖 7-38。

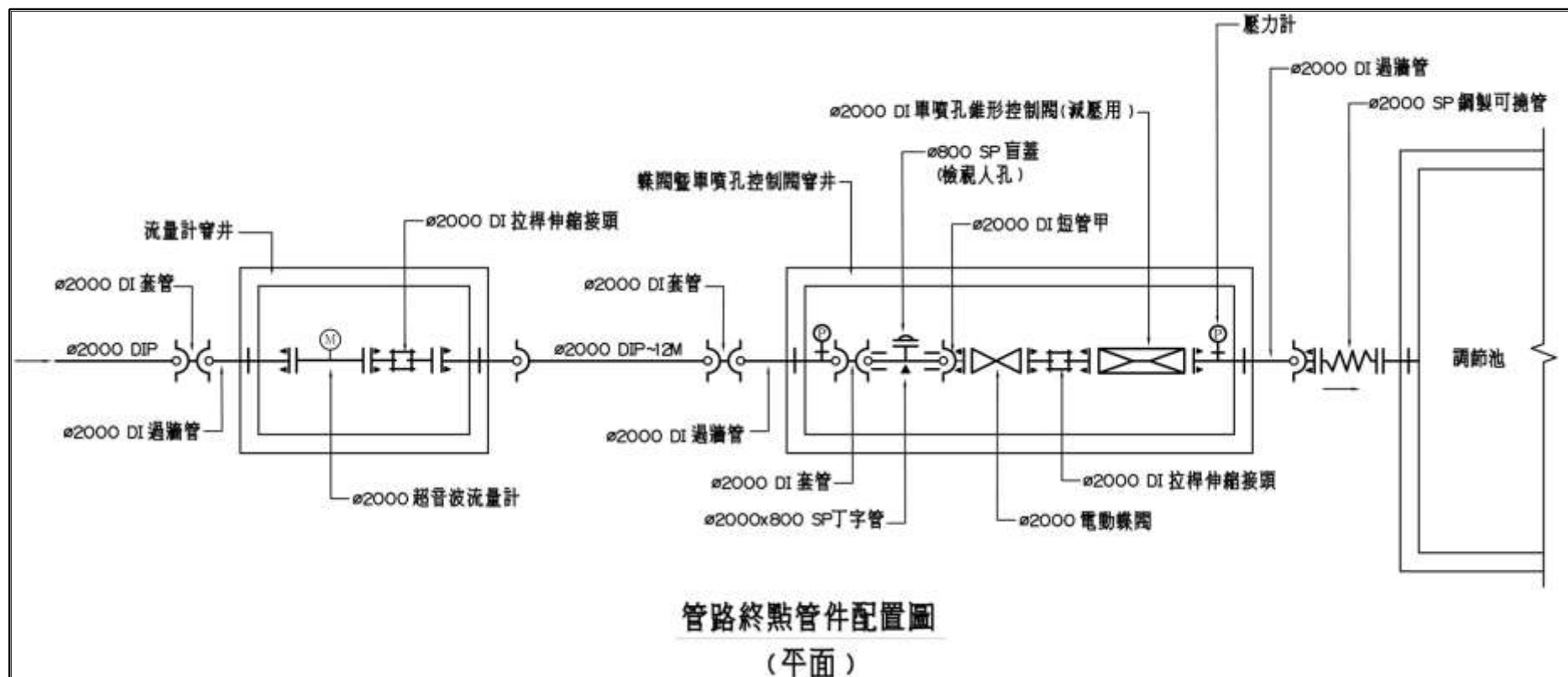


圖 7-38 聯通管終點管件配置圖

## 7.9 閘類及流量設備配置設計

### 一、閘類佈設原則

本計畫輸水管線利用天然高差以重力方式送水，輸水型式為滿管壓力流，其間地形高低起伏、穿越河川、鐵路，長達 25 公里，考量輸水操作維護，依規劃於管路起點入口及終點出口端設置超音波流量計，以掌控輸水量能；沿途配合地形變化設置制水閘(蝶閘、彈性座封閘閥)、排氣閘、排泥閘及檢視人孔，以利管線維護檢修；終點出口端前設置單噴孔錐形閘於高水位輸水期間進行減壓，以削減出口剩餘水頭；另於管線上游適當位置研擬安裝緊急遮斷閘，遇管路破管時立即關閉阻斷水庫貯水大量沖洩，有效降低破管對沿線民眾生命財產與環境沖刷危害；考量本工程管路長達 25 公里，為緩和及避免水錘發生，研議於計畫管路南華水管橋前(8K+500)設置洩壓閘，當管路壓力異常時自動開啟洩壓排水至老社寮圳，以保護管路安全。

本工程閘栓擬設置制水閘(蝶閘、彈性座封閘閥)、單噴孔錐形控制閘、排泥閘、排氣閘、緊急遮斷閘、洩壓閘、可撓管等設施，設置位置及數量詳表 7-15。

### 二、制水閘(蝶閘、彈性座封制水閘)

考慮未來管線修復操作維護方便，在分歧管、分歧點及排泥管上應裝設制水閘(蝶閘、彈性座封制水閘)，以利控制水流及排水。管線過溪流之箱涵橋樑等較易發生事故而檢修不易處所前後，宜裝設制水閘，以利搶修作業進行。

### 三、單噴孔錐形控制閘(減壓用)

維持下游管線系統於設定壓力之下，當控制閘下游壓力大於設

定壓力時，錐型閘自動減少套筒開度並維持調節狀態。藉套筒之行程位置控制閘口開度，流體經過特殊設計之消能管及導流片可有效降低震動、噪音及避免沖蝕現象直接作用於閥體內壁，分散或消除高壓進口能量，並保持主閥出口端壓力（減壓於某一固定值或以下或某一範圍內）。

#### 四、排泥閥

排泥閥排放口之選擇，應設於管線低處，且有適當之排水路或河川。接納之排水路如有污染可能時，不得直接與其連接，以免遭受污染。如接納排放口之河川或排水路高於管底時，排泥閥與排出口間得視需要附設排泥窰井。

#### 五、排氣閥

管線局部凸出高點須裝設排氣閥，俾使管內積存空氣可自動排出，如遇空管時亦可自動吸入空氣，避免管線產生負壓造成污染或破壞。安裝處所應避免有淹水之虞。排氣閥與管線分歧接口處，應設有制水閥及緩衝塞閥，以利維修。

#### 六、緊急遮斷閥

當下游管線中發生大量漏水時，緊急遮斷閥進口端之流速感測器，可自行偵測過高之流速，並驅使主閥緊急關閉，阻斷存水大量流出沖刷。主要構造分為蝶式主閥體及一只雙凸緣短管，並於該短管內設一只流速感測器以偵測流速，當管內之流速超過某一設定值時，流速感測器立即傳訊至管體外之板機，由板機動作油壓系統迅速驅動主閥之閥盤至關閉位置；如欲恢復正常之供水狀態，以人工手動操作油壓泵完全啟開主閥之閥盤。

## 七、洩壓閥

洩壓閥安裝於加壓輸水管線之洩放管上，以便保持管中之安全壓力，防止水錘作用發生撞擊損害情事。當抽水機停止操作或管線逆止閥門突然關斷之際，管中水流形成異常水壓（即水錘現象），當壓力超過某一安全設定值時，洩壓閥可自動開啟，釋放超過安全值以上之水壓，以確保管線及機具安全；當管中壓力回復至設定安全壓力範圍時，主閥可再自動緩慢關閉。

## 八、可撓管

水管橋、過橋管、穿越河底、箱涵等，或管床有不均勻沈陷處所，設計使用可撓管，於管線遭遇地層下陷或管線振動及地震所產生之變位現象時，藉由可撓管之伸縮、可撓、偏位、抗脫等特性，予以吸收調節，提昇管線耐震強度，以保護管線安全。

管線系統如於地面下裝設有水量計、控制閥或蝶閥等處所，須設置窰井保護以及設置檢視人孔，以利將來操作及維護管理。

## 九、檢視人孔

本計畫共計有三段推管，考量日後維護操作，故於工作井處需設置檢視人孔，其設置原則為推管長度達 100 公尺以上者，推進井及到達井均設置檢修人孔；推管長度為未達 100 公尺者，以推進井或到達井設置 1 處檢視人孔。依上述原則，建議本計畫需於第一段(15k+393.60~16k+392.49)及第二段(17k+625.49~17k+779.77)推管，各設置兩處檢視人孔，並於第三段(20k+179.48~20k+241)推管到達井設置一處檢視人孔，本段亦可利用鄰近油羅溪水管橋新設之蝶閥窰井，作為檢修及通風人孔之用。

表 7-15 本工程各類閥栓設置位置數量統計表

| 設置位置<br>里程                | 耐壓等級<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 2000mm<br>蝶閥 | 2000mm<br>超音波流量計 | 2000mm<br>緊急遮斷閥 | 800mm<br>洩壓閥 | 400mm<br>排泥閥 | 200mm<br>排氣閥 | 200mm<br>緩衝塞閥 | 彈性座封閘閥 |       | 2000mm<br>單噴孔錐形控制閥 | 2000mm<br>鋼製可撓管 | 壓力計 |
|---------------------------|--------------------------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------|-------|--------------------|-----------------|-----|
|                           |                                |              |                  |                 |              |              |              |               | 200mm  | 400mm |                    |                 |     |
| 0K-002                    | 7.5                            |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 0K+000 隧道起點               |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 0K+005                    |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       | 1                  |                 | 2   |
| 0K+030                    |                                |              | 1                |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 0K+500                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 1K+000                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 1K+500                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 2K+000                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 2K+500                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 3K+000                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 3K+337                    |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 3K+343 隧道終點               |                                |              |                  | 1               |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 3K+378                    |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 3K+390                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 3K+427                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 4K+033                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 4K+600                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 5K+000                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 5K+500                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 5K+904                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 6K+600                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 7K+138~7K+198 關西二號水管橋     | 10                             |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 7K+137                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 7K+230                    |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 7K+233                    |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 7K+400                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 8K+180                    | 16                             |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 8K+500                    |                                |              |                  |                 | 1            |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 8K+546~8K+611 南華水管橋       |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 8K+546                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 8K+650                    |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 8K+653<br>(閘後預留鳳山溪伏流水銜接點) |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 | 2   |
| 9K+046~9K+071 荳子園水管橋      |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 9K+045                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |

| 設置位置<br>里程             | 耐壓等級<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 2000mm<br>蝶閥 | 2000mm<br>超音波流量計 | 2000mm<br>緊急遮斷閥 | 800mm<br>洩壓閥 | 400mm<br>排泥閥 | 200mm<br>排氣閥 | 200mm<br>緩衝塞閥 | 彈性座封閘閥 |       | 2000mm<br>單噴孔錐形控制閥 | 2000mm<br>鋼製可撓管 | 壓力計 |
|------------------------|--------------------------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------|-------|--------------------|-----------------|-----|
|                        |                                |              |                  |                 |              |              |              |               | 200mm  | 400mm |                    |                 |     |
| 9K+100                 | 16                             |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 9K+102                 |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 9K+675                 |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 10K+033~10K+053 新城水管橋  | 10                             |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 10K+030                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 10K+080                |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 10K+083                |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 10K+484~10K+514 太平水管橋  |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 10K+482                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 10K+550                |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 10K+552                |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 11K+100                | 7.5                            |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 11K+700                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 12K+272                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 12K+826~12K+851 北沙坑水管橋 |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 1               |     |
| 12K+800                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 12K+825                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 12K+880                |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 12K+882                |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 13K+000                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 13K+490                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 13K+953                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 13K+985 南沙坑水管橋         |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 14K+020                |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 14K+022                |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 | 2   |
| 14K+600                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 15K+300                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 16K+420                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 17K+100                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 17K+625                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 17K+780                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 18K+500                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 19K+000                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 19K+678~20K+100 油羅溪水管橋 |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 6               |     |
| 19K+624                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 19K+677                |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 20K+140                |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |

| 設置位置<br>里程                 | 耐壓等級<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 2000mm<br>蝶閥 | 2000mm<br>超音波流量計 | 2000mm<br>緊急遮斷閥 | 800mm<br>洩壓閥 | 400mm<br>排泥閥 | 200mm<br>排氣閥 | 200mm<br>緩衝塞閥 | 彈性座封閘閥 |       | 2000mm<br>單噴孔錐形控制閥 | 2000mm<br>鋼製可撓管 | 壓力計 |
|----------------------------|--------------------------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------|-------|--------------------|-----------------|-----|
|                            |                                |              |                  |                 |              |              |              |               | 200mm  | 400mm |                    |                 |     |
| 20K+142<br>(閘後預留油羅溪伏流水銜接點) | 7.5                            | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 | 2   |
| 20K+177                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 20K+242                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 20K+700                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 21K+200                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 21K+864~22K+294 竹東水管橋      |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    | 10              |     |
| 21K+863                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 22K+295                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 22K+320                    |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 22K+322                    |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 22K+600                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 23K+100                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 23K+300                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 23K+400                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 23K+800                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 23K+998                    |                                |              |                  |                 |              | 1            |              |               |        | 1     |                    |                 |     |
| 24K+000                    |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 24K+100                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 24K+500                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 24K+800                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 25K+106                    |                                |              |                  |                 |              |              | 1            | 1             | 1      |       |                    |                 |     |
| 25K+145                    |                                |              | 1                |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 |     |
| 25K+160                    |                                | 1            |                  |                 |              |              |              |               |        |       |                    |                 | 2   |
| 25K+165                    |                                |              |                  |                 |              |              |              |               |        |       | 1                  |                 |     |
| 合計                         |                                | 13           | 2                | 1               | 1            | 10           | 57           | 57            | 57     | 10    | 2                  | 24              | 10  |

## 7.10 電氣及監控設計

### 一、電氣系統設計

#### (一)一般說明

依據本工程輸水管路電氣及機電系統，必須完成整體輸水管路系統之供電，依各設備需求用電設計，並依照台灣電力公司營業規章及經濟部最新頒行之「用戶用電設備裝置規則及輸配電設備裝置規則」內有關之各項規定辦理。

輸水管路沿線 29 處遠端監控站之電源系統，其電動設備規格請參考相關設備規範所示，電動設備安裝完成後統包商必須自行準備臨時用電試車，待本工程完成永久電源設置後，切換供電並做整合測試，如測試過程判定為原供應統包商介面功能有誤，仍需由原承商依據保固責任整修。

#### (二)遠端監控站電力負載計算

目前單線圖設計以台電供電方式供應電源，依實際電源需求量在每一單站體申請單相三線供電、或選擇三相系統供電；當實際電源需求量超過 30kW 在架空區建議選擇三相三線 220V(供應契約容量上限 100kW) 可無須提供台電公司配電場所，在地下配電區則建議選擇三相四線 380/220V 可有容量較高之裕度(供應契約容量上限 500kW)，遠端監控站總電力負載如表 7-16。

表 7-16 遠端監控站總電力負載

| 負載名稱 | 電力容量(kW)   | 用途    | 備註 |
|------|------------|-------|----|
| 電動閥  | 3.5kW      | 操作用設備 |    |
| 監控系統 | 3kVA=2.5kW | 電腦設備  |    |
| 路燈   | 0.1kW      | 照明    |    |

## 二、監控系統設計

### (一)監控系統規劃

本工程監控系統規劃如圖 7-39 監控系統架構圖所示，石門新竹聯通管路自壓力鋼管隔離閥開始針對閥體相關設備(含平壓管路出口)之監視、控制與遠端連線作業為構成本監控系統之主體，本工程於石門水庫鄰近設置操作監控中心以掌管本系統全線監控資訊。

本系統包括現場電腦控制台工作站，為基本操作用人機介面工作站，並將訊號送往系統流程電視牆以綜觀全系統之操作狀況，系統流程電視牆展示全系統管路之設備信號操作狀態，方便操作人員對遙遠之管路設備全面掌握。另本工程監控系統亦應包括警報功能(包括門禁、外站盤體開啟入侵、閥門運轉…等警報)，並可設定電視牆螢幕顯示，蜂鳴聲響及簡訊告知等警示。遠方監控訊號需經由 ADSL 有線通訊(主要)及無線通訊數據(備援)網路相關操作信號回傳石門監控中心，使操作人員僅需在監控室便能做全系統操作與監控。各遠方監控站因涉遠端操作，為避免駭客入侵惡意操作風險，應採封閉網路架構建置(如行動數據群組企業網路 MDVPN Mobile Data Virtual Private Network)。

### (二)信號傳輸

本工程資通訊設備必須完全符合國家資安法等相關規定。儀控系統採用市售成熟性監控系統產品，因此監控連線網路亦將為目前最新普遍採用之數位通訊網路系統，以免造成網路設備之替代性不高導致維修困難之缺點與顧慮。

輸水管路沿線各遠端監控站應以 ADSL 有線通訊(主要)及無線通訊(備援)雙迴路，惟必須先接洽電信業者檢視各外站位置可否設置 ADSL 及無線通訊訊號狀況。

有關機電控制器之使用型式，因為本設備安裝於室外長久曝曬故必須考慮控制器之環境溫度耐受度必須大於 90℃，另本設備單一使用之輸出入點數不多，因此建議使用遠端控制器系統(RTU Remote TerminalUnit)，室外型配電盤則採用不銹鋼材質並附足夠之溫控通風系統及加設隔熱設施，以確保盤內監控、通訊設備不因長久曝曬致功能異常。有關設備尺寸、箱體規格等由統包商於細部設計提出，經機關核可後辦理。

本工程因為預計分三標工程發包施工，石門監控中心需於第一標先行建置完成，以便將第一標遠端監控站納入監控，後續第二、三標需配合第一標整合需求處理，因此必須特別注意施工界面之協調，統包商應提供監控系統所需輸出輸入介面點，配電盤要預留遠端通訊界面與監控等設備的空間，原則類比信號部分以 4~20mA、數位信號以乾接點為信號類型。通訊設備或模組的通訊協定，至少須提供 Modbus TCP/RTU 等一種以上之格式，以利相關設備連結。

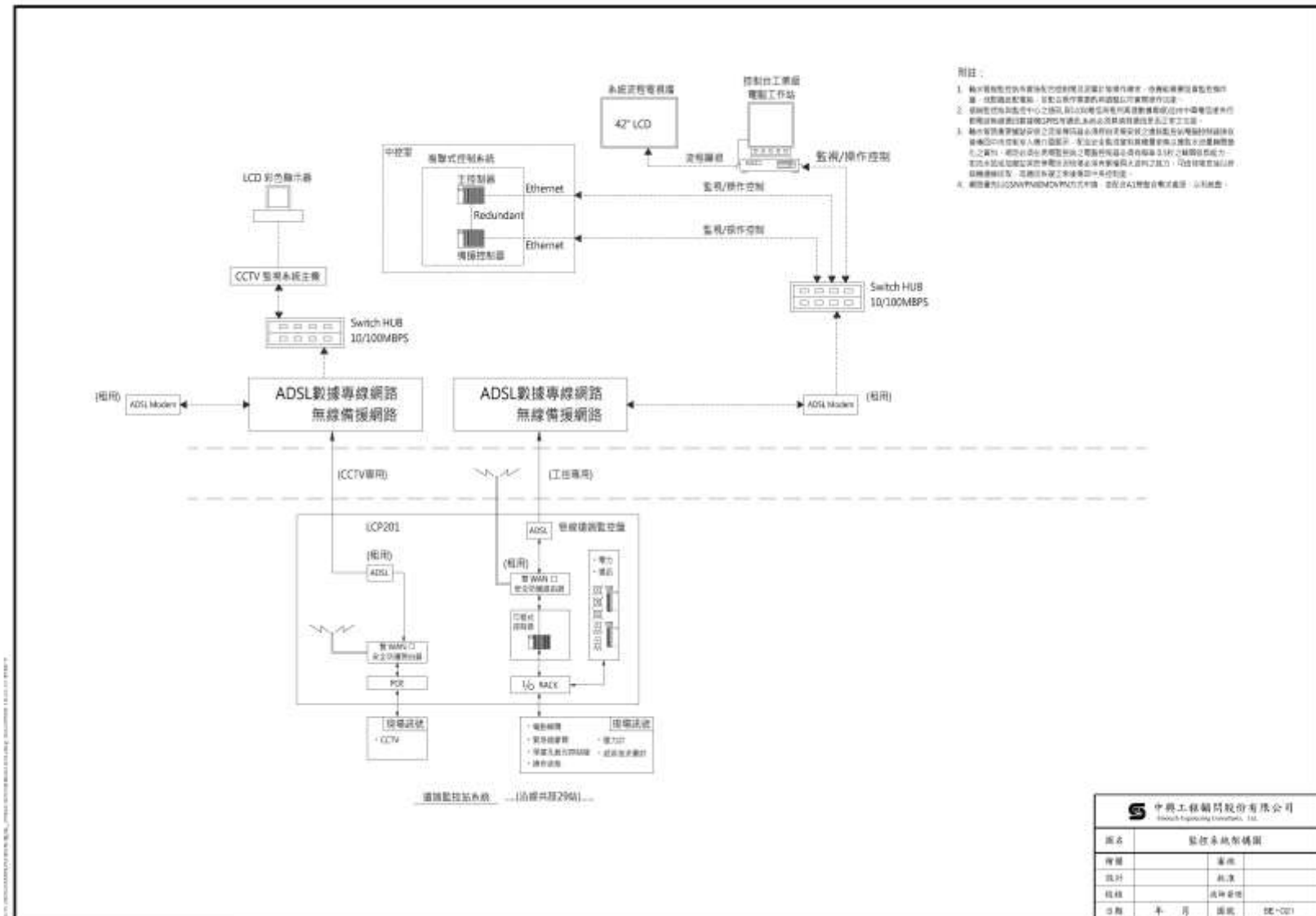


圖 7-39 本工程監控系統架構示意圖

## 7.11 賸餘土方處置方案

本工程之土石方挖方來源有隧道段、明挖段及水管橋之開挖碴料，依據地質鑽探資料，分類並計算本工程之開挖碴料賸餘土石方(鬆方)隧道段土方量約 98,460 立方公尺(不含橫坑回填)、明挖段土方量約 215,270 立方公尺及水管橋土方量約 12,688 立方公尺及其他(推管、出水口等)土方量約 6,268 立方公尺，合計約有 33.3 萬立方公尺土石須去化，相關預估賸餘土石方量請詳表 7-17 所示。另本工程明挖段埋管完成後係回填控制性低強度回填材料(CLSM)，而隧道段及推管段可回填再利用之土方量體不多。

考量阿姆坪防淤隧道工程有土方回填需求，故本工程規劃將隧道段之賸餘土石方送置該工程堤防或沖淤池旁回填(詳圖 7-40)，該處可容納超過 40 萬立方公尺之土方量，可滿足本工程賸餘土石方堆置需求，且若後續施工期間竹 28-1 鄉道拓寬部分如需土方回填，亦可作為本工程可能棄土區，減少本工程之土方處理量。

表 7-17 本工程預估賸餘土石方量

| 工區                                                                                                                                                 | 棄土種類 | 土質類別       | 數量(立方公尺) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|----------|
| 第 1 標<br>(隧道標)                                                                                                                                     | 機械開挖 | B1、B2-1    | 98,460   |
|                                                                                                                                                    | 明挖   | B1、B2-1    | 26,420   |
| 第 2 標                                                                                                                                              | 明挖   | B1、B2-1    | 112,509  |
|                                                                                                                                                    | 推管   | B1、B2-1、B6 | 3,473    |
|                                                                                                                                                    | 水管橋  | B1、B2-1、B6 | 4,692    |
| 第 3 標                                                                                                                                              | 明挖   | B1、B2-1    | 76,341   |
|                                                                                                                                                    | 推管   | B1、B2-1、B6 | 1,295    |
|                                                                                                                                                    | 水管橋  | B1、B2-1、B6 | 7,996    |
|                                                                                                                                                    | 出水工  | B1、B2-1、B6 | 1,500    |
| 合計                                                                                                                                                 |      |            | 332,685  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B1 類土方:為岩塊、礫石或砂</li> <li>■ B2-1 類土方:為土壤與礫石及砂混合物(土壤體積比少於 30%)</li> <li>■ B6 類土方:淤泥或含水量大於 30%之土壤</li> </ul> |      |            |          |

經評估，本工程明挖、推進及水管橋段由於單位長度土方出土量不高，建議採即挖即運之方式運送土方，且考量台 3 線或水管橋等路段，其開挖之土方可能為岩盤或卵礫石等有價材料，故將編列「瀝青混凝土挖(刨)除料」及「開挖土石方(含岩方及路基級配)」兩項之有價料售予廠商回收，並依實作數量計價。

依據上述原則及查詢「內政部營建署營建土石方資訊服務中心-營建棄填土資訊系統」，並考慮賸餘土石方之運送距離，約以本工程合興車站北側推進段第一座推進工作井里程(15k+ 393.60)作區隔將本工程路線分為前段工區(0K-022.27~15k+393.60)與後段工區(15k+393.60~25k+210.8)，前段工區賸餘土石方(隧道碴料及明挖段無價料)以運至阿姆坪方淤隧道沖淤地為原則；後段工區之賸餘土石方(明挖、推管及水管橋段無價料)視需求可運至寶山土石方處理及資源堆置場、才富土石方資源堆置場及絃園土石方資源堆置場等私人土資場，惟須注意私人土資場並無收受 B6 類土方(淤泥或含水量大於 30%之土壤)，其賸餘土石方若含 B6 類土方仍需運至阿姆坪防淤隧道沖淤地作處理，本工程相關賸餘土石方處置場所方案資訊整理如表 7-18，位置圖如圖 7-41。



圖 7-40 本工程規劃之賸餘土石方主要堆置區

本工程後續工程開挖作業之出土運載，原則以 20 噸傾斜式卡車(載運容積約 10 立方公尺)進行載運，預計正式掘進時各標之每日出土數量約為 90~110 立方公尺。運土時間避開尖峰時段上午 7~9 時及下午 5~7 時，平均 6 小時作業，經評估各標每日運輸土方車次為 10~12 次，對現有道路之交通衝擊不大。

表 7-18 本工程相關賸餘土石方處置場所方案資訊整理

| 堆置場所         | 阿姆坪沖淤池旁                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 寶山土石方處理及資源堆置場                  | 才富土石方資源堆置場                         | 紘園土石方資源堆置場                         |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 縣市           | 桃園市                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 新竹縣                            | 新竹縣                                | 新竹縣                                |
| 流向編號         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DAH00059                       | DUL02162                           | DTH11782                           |
| 類型           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 填埋型、轉運型                        | 填埋型、轉運型                            | 填埋型、轉運型                            |
| 年核准處理量(立方公尺) | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,500,000                      | 4,600,000                          | 925,000                            |
| 營運期限         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2015/06/16~<br>2025/06/15      | 2021/12/01~<br>2036/11/30          | 2020/08/11~<br>2028/08/10          |
| 收受土質         | 無限制                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B1、B2-1、B2-2、<br>B2-3、B3、B4、B5 | B1、B2-1、B2-<br>2、B2-3、B3、<br>B4、B5 | B1、B2-1、B2-<br>2、B2-3、B3、<br>B4、B5 |
| 距離工區運距(公里)   | 7.5~25.3<br>(前段工區)<br>25.3~36.4<br>(後段工區)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15.3~22.1<br>(後段工區)            | 17.4~23.8<br>(後段工區)                | 18.1~24<br>(後段工區)                  |
| 運距計算基準說明     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以合興車站北側推進段第一座工作井作為分段點區隔分為前段工區(里程 0k-022.27~15k+393.60)與後段工區(里程 15k+393.60~ 25k+210.8)。</li> <li>■ 前段工區運至阿姆坪防淤隧道沖淤地，計算起點為工程起點(里程 0k +000)，終點為分隔點(里程 15k+393.60)。</li> <li>■ 後段工區可視需求運至私人土資場，計算起點為分隔點 (里程 15k+393.60)，終點為本工程終點(里程 25k+210.8)。</li> <li>■ 清運路線:<br/>運送至阿姆坪防淤隧道沖淤地之運距以經台 3 線、台 3 乙線之運送路線計算；運送至私人土資場之運距以經台 3 線之最短距離作計</li> </ul> |                                |                                    |                                    |

| 堆置場所 | 阿姆坪沖淤池旁 | 寶山土石方處理及資源堆置場 | 才富土石方資源堆置場 | 紘園土石方資源堆置場 |
|------|---------|---------------|------------|------------|
|      | 算。      |               |            |            |

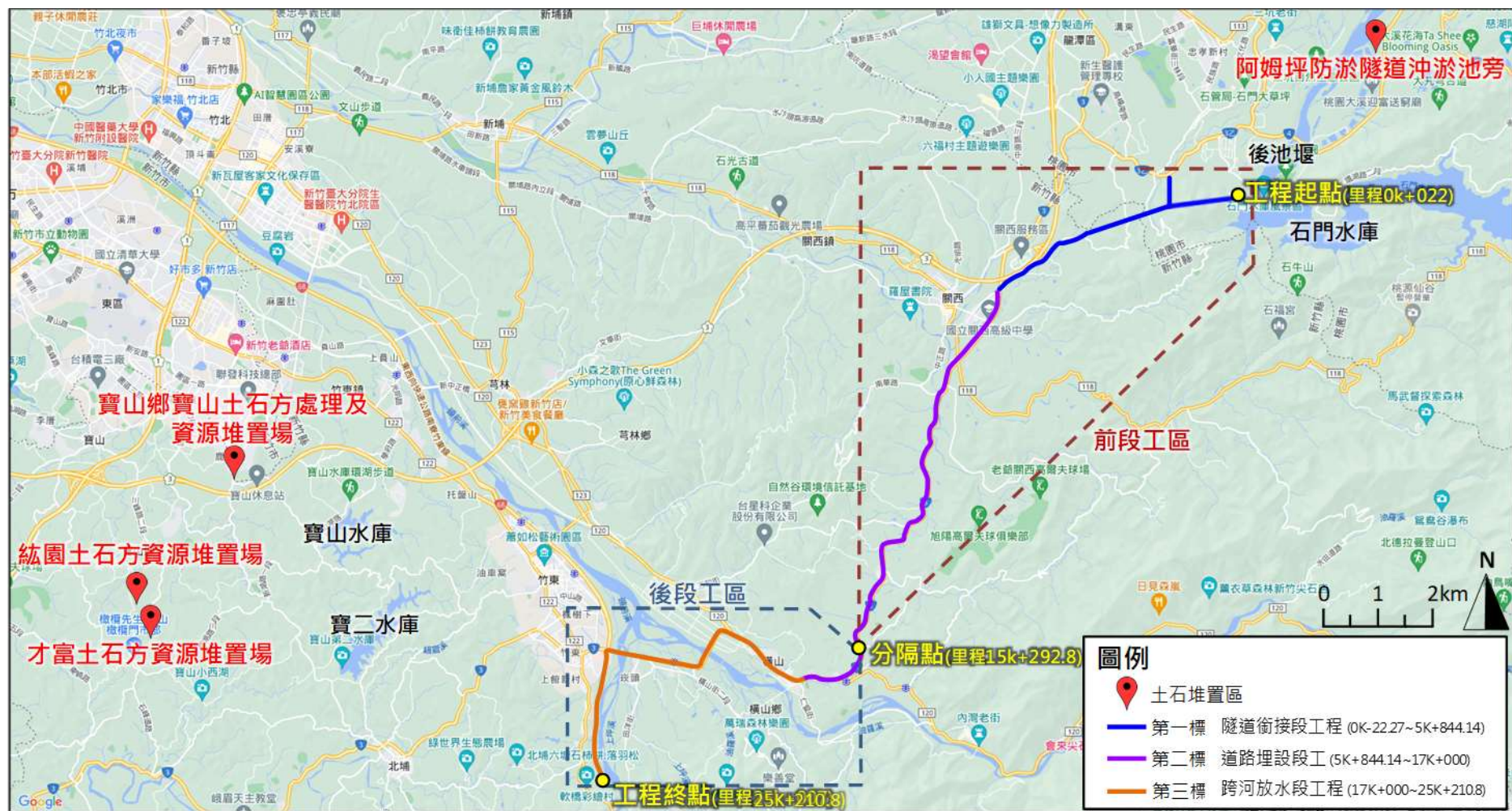


圖 7-41 本工程鄰近地區土資場位置圖(底圖擷取自 Google map)

## 第八章 營運操作規劃

### 8.1 營運維護管理方式及操作時機與策略檢討

本工程石門水庫聯通管定位為抗旱之備援幹管，其操作時機及水源調度機制如下：

1. 本聯通管啟用原則係當寶山及寶二水庫系統蓄水量低於規線蓄水量 50%，且石門水庫蓄水位於 El.226 公尺以上(聯通管最低取水水位)時，則啟動本聯通管進行備援供水。
2. 於寶山及寶二水庫系統蓄水量恢復至規線蓄水量時，本聯通管停止引水。
3. 本聯通管操作時需同步考量石門大圳取水量，以及寶二水庫引水路設計流量。
4. 供水調度涉及農水署石門、桃園及新竹管理處及台灣自來水公司等單位，並考量桃園及新竹區域未來供水系統調整改善計畫，故本聯通管後續實際操作情形，應需配合石門水庫未來供水及調配模式進行滾動式檢討。

鑒於上述之供水調度原則，為探討石門水庫至新竹原水聯通管是否影響既有設施輸水量，故以民國 108~110 年枯旱期間，石門水庫分層取水工及寶二水庫引水路實際輸水量與本工程分析之備援調度水量進行比較檢討。

石門水庫分層取水工設計容量為每日 140 萬立方公尺，民國 108~110 年實際輸水量如圖 8-1，根據歷年輸水紀錄，石門大圳最大輸水量約為 110 萬立方公尺/日，而石門水庫至新竹原水聯通管之輸水能力為 30 萬立方公尺/日，兩者相加不超過其設計容量，且啟動備援供水時機多為石門大圳引水量較小時，故不影響既有設施之輸水能力。

寶二水庫引水路設計容量為 15 立方公尺/秒(約 130 萬噸/日)，故本聯通管啟用時須同步調整上坪溪進水口取水量，以確保兩者相加不超過其設計容量，以確保下游引水路之結構安全。依據民國 108~110 年枯旱期間實際引水量如圖 8-2 所示，根據分析成果，啟動備援供水時機多為寶二水庫引水路流量較小之情形，故不影響既有設施之輸水能力。

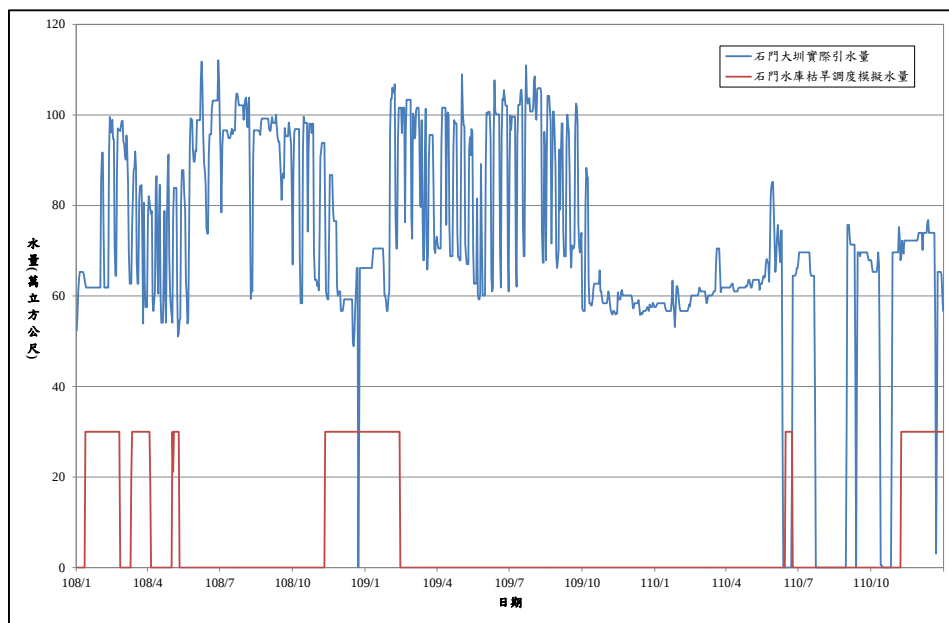


圖 8-1 模擬 108~110 年石門分層取水引水量與本聯通管備援調度水量分析

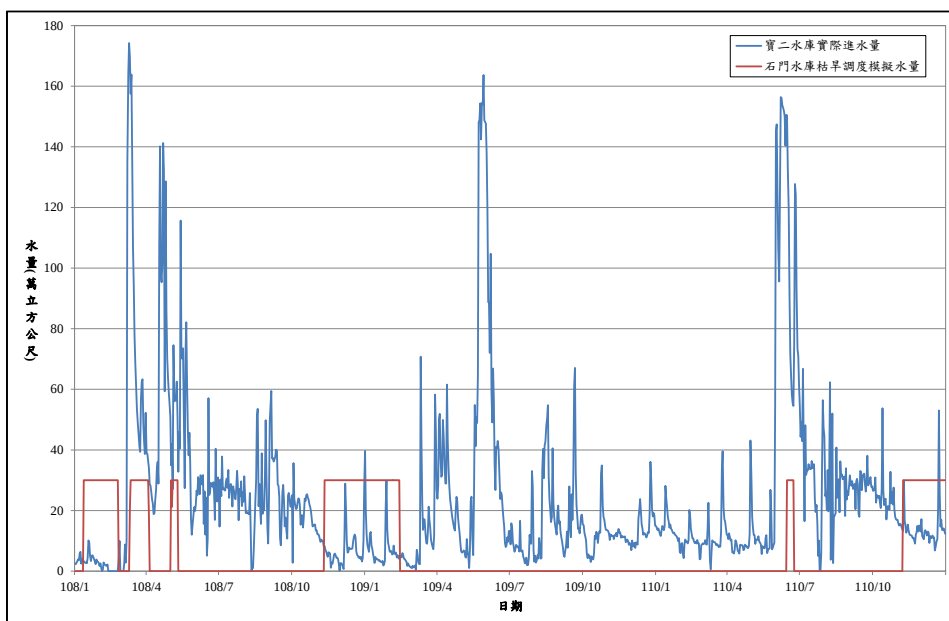


圖 8-2 模擬 108~110 年寶二水庫實際進水量與本聯通管備援調度水量分析

## 8.2 營運維護組織及人力需求

本聯通管工程具有抗旱及緊急備援之水源彈性調度功能，完工後將由經濟部水利署北區水資源局負責營運及管理，北區水資源局組織架構共有 11 個課室及 2 個水源管理中心。

由 7.10 節所述之監控系統，後續本聯通管工程係將遠端監控系統整併於石門水庫監控中心，並依據目前石門水庫營運操作模式，建議統一由石門發電廠進行操作，而寶山第二水庫管理中心亦須可監視本聯通管相關閘閥開度及流量。

本輸水系統定位為備援，故其運轉為間歇性的，且主要於枯水期運轉，因此人員之運用將是一大挑戰，建議在人員上的應用以石門水庫管理中心的操作人員為一團隊整體調派，以降低人力的需求。

若本輸水系統未來轉換為常態時，其運轉人力如表 8-1 所示，白天班機電人員 2 人，其中 1 人負責監控室之操作，另一人負責機電及監控設備的檢視及日常性維護。此外亦需有土木人員 1 人，負責管線及相關設備的檢視及日常性維護，假設因本系統採取 3 班運轉，則白天以外的二班各需有監控系統操作人員 1 人，以上合計共 5 人。

表 8-1 本聯通管常態性營運管理人力需求表

| 專業背景 | 白天班 | 小夜班 | 大夜班 |
|------|-----|-----|-----|
| 機電   | 2人  | 1人  | 1人  |
| 土木   | 1人  | 0   | 0   |
| 合計   | 5人  |     |     |

## 8.3 系統運轉程序

### 一、充水作業

輸水管路在完工或放空後的空管(或部份空管)的情況下，必須經充水程序使管路飽水後始能進行運轉，管路之充水作業必須予以適當的控制以避免不良的水錘效應。

本聯通管自石門水庫中線鋼管起，至寶二水庫引水渠道止，管路長度約 25 公里，充水流量以不超過 60,000 CMD (0.694cms)情境下進行，此充水速率在管中的平均流速約 0.22m/s，可能產生水錘效應將輕微，充水至全線滿管約需約 32 小時以上。充水作業程序如圖 8-3，說明如下：

- (一)確定石門水庫水位為 EL.226m 以上；
- (二)中線鋼管分岐  $\phi$  2000mm 聯通管起點蝶閥以及終點一寶二水庫引水渠道前蝶閥保持關閉，檢查聯通管至寶二水庫引水渠道間全線隔離蝶閥及排氣閥為全開、排泥閥為全關；
- (三)終點一寶二水庫引水渠道前蝶閥維持關閉狀態，啟動中線鋼管分岐  $\phi$  2000mm 聯通管起點蝶閥開度約 5%~10%緩緩充水，全時確認水壓計及流量計信號正常，同時巡檢各排氣閥是否有故障情形；
- (四)聯通管管段充水完成後，關閉聯通管起點蝶閥。

### 二、輸水作業

本聯通管自石門水庫分層取水工中線鋼管取水，分層取水工設計容量為 140 萬 CMD，下游供給石門大圳(最大輸水量 110 萬 CMD)及自來水公司管線，石門大圳、自來水公司及退水路銜接點均有流量控制閥(如圖 8-4)，本聯通管於隧道進口亦有設置流量控制閥(如圖 8-5)，輸水作業進行時應保持退水路閘閥關閉，並依據水源調度

需求以流量控制閥控制本聯通管、石門大圳及自來水公司管路之流量。

### 三、放空作業

輸水管路之放空作業僅在無輸水情況下執行，視需要宜利用管中  $\phi 2,000\text{mm}$  的隔離閥作隔離，並利用已設定之排泥閥為之。

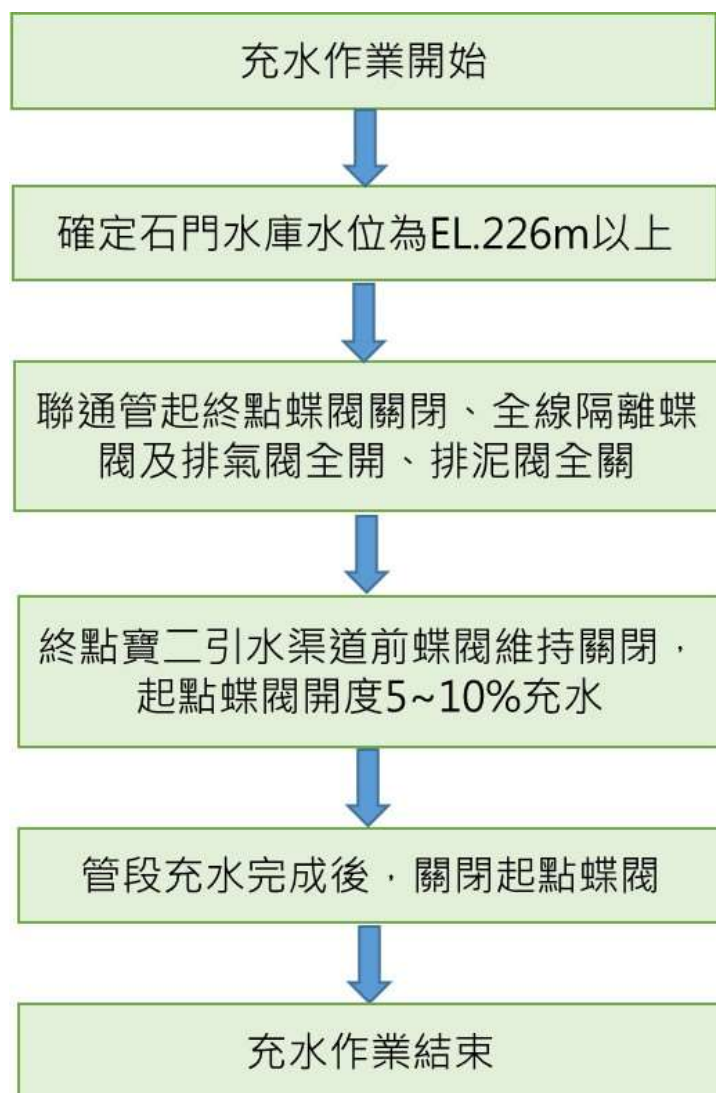
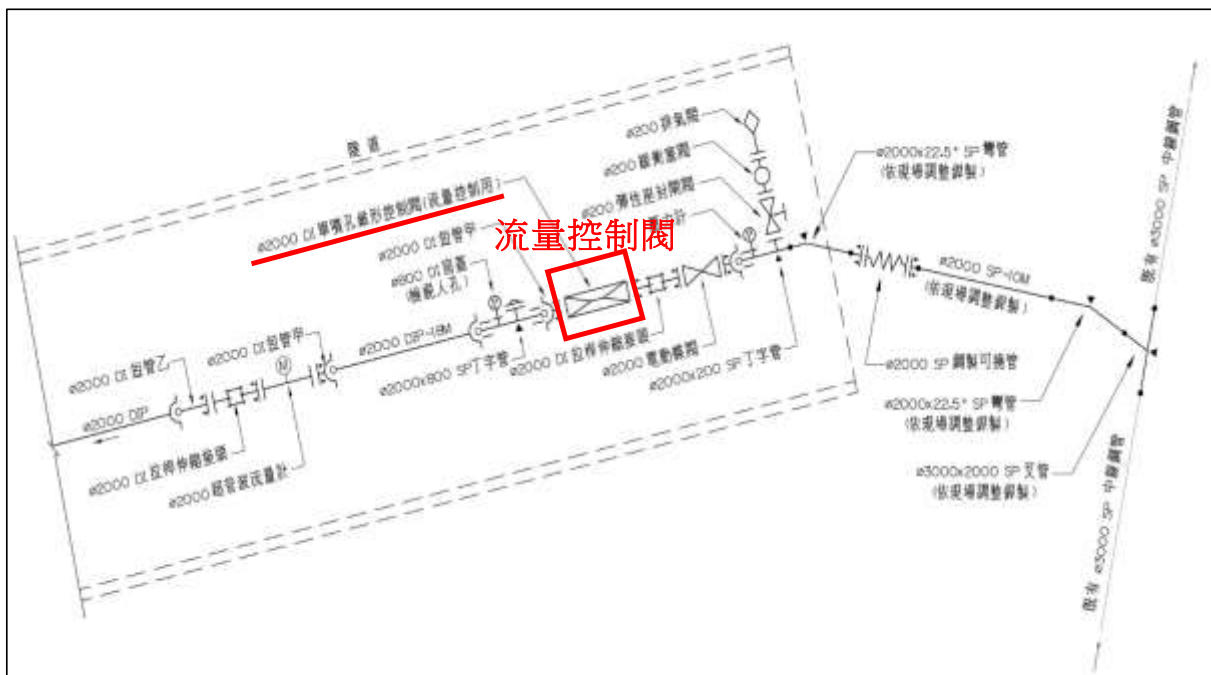
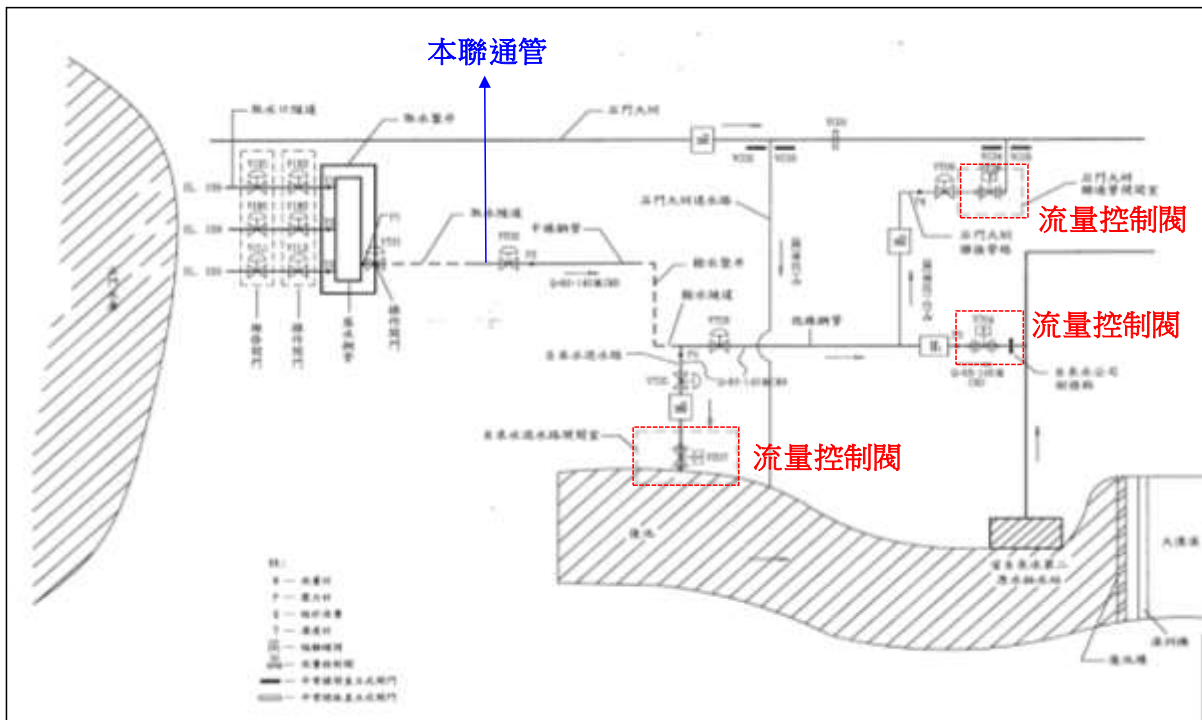


圖 8-3 本聯通管充水作業流程



## 第九章 設計階段生態檢核

### 9.1 公共工程生態檢核程序

本工程為落實生態環境友善措施，減輕工程對生態環境造成之影響，以符合工程會「公共工程生態檢核注意事項(110.10 修訂)」。  
依本工程屬性並參考水利署「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」辦理基本設計之生態檢核作業，生態檢核前置作業自評表如表 9-1 所示。

本工程目前為設計階段，依作業原則如下：

- (一) 根據生態保育對策辦理細部之生態調查及評析工作。
- (二) 根據生態調查、評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成設計。
- (三) 根據生態保育措施，提出施工階段所需之環境生態異常狀況處理原則，以及生態保育措施自主檢查表。

### 9.2 生態環境概述

本計畫範圍橫跨桃園市龍潭區、新竹縣關西鎮、竹東鎮、芎林鄉及橫山鄉等，桃園市龍潭區計畫路線位於部分保安林，為重要生態區域；毗鄰桃園埤圳重要濕地(國家級)、頭前溪生態公園重要濕地(暫定地方級)等。生態調查範圍為計畫路線沿線選擇 7 處代表性區段於周邊半徑 500m，範圍多為已開發環境，海拔高度約 150~540m，地形包含平原、丘陵、河谷。由於丘陵地之人為開發及農業活動，原生之闊葉林大多遭破壞，大多為殘存之片斷群落，或為演替後之次生林，土地利用現況以天然林、人造林、竹林、草地、農耕地及建物為主，調查範圍之天然林屬亞熱帶常綠闊葉林區

域，現地植相為榕楠林，自然度高，工址環境請詳圖 9-1 及圖 9-2。

表 9-1 本工程生態檢核前置作業自評表

|        |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                          |              |
|--------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 工程基本資料 | 計畫及工程名稱                   | 石門水庫至新竹聯通管工程設計階段生態檢核                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                          |              |
|        | 設計單位                      | 中興工程顧問股份有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                          | 監造廠商                                                                                                                     | -            |
|        | 主辦機關                      | 經濟部水利署北區水資源局                                                                                                                                                                                                                                                                          | 營造廠商                                                                                                                     | -            |
|        | 基地位置                      | 行政區：桃園市龍潭區 至 新竹縣關西鎮、橫山鄉、竹棟鎮                                                                                                                                                                                                                                                           | 工程預算/經費（千元）                                                                                                              | 6,800,000 千元 |
|        | 工程目的                      | 提升及南北桃聯通管等清水系統改善，將可透過原水及清水北水南送。                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                          |              |
|        | 工程類型                      | <input type="checkbox"/> 交通、 <input type="checkbox"/> 港灣、 <input checked="" type="checkbox"/> 水利、 <input type="checkbox"/> 環保、 <input type="checkbox"/> 水土保持、 <input type="checkbox"/> 景觀、 <input type="checkbox"/> 步道、 <input type="checkbox"/> 建築、 <input type="checkbox"/> 其他_____ |                                                                                                                          |              |
|        | 工程概要                      | 石門水庫原水支援新竹寶山-寶二水庫及竹東圳，提升原水調度與備援能力。                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                          |              |
|        | 預期效益                      | 水資源聯合運用。                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |              |
| 階段     | 檢核項目                      | 評估內容                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 檢核事項                                                                                                                     |              |
| 設計階段   | 設計期間：111年6月30日至111年12月31日 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                          |              |
|        | 一、專業參與                    | 生態背景及工程專業團隊                                                                                                                                                                                                                                                                           | 是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？<br><input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否（民翔環境生態研究有限公司）                |              |
|        | 二、設計成果                    | 生態保育措施及工程方案                                                                                                                                                                                                                                                                           | 是否根據生態評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成細部設計？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否   |              |
|        | 三、民眾參與                    | 設計說明會                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集整合並溝通相關意見？<br><input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |              |
|        | 四、資訊公開                    | 設計資訊公開                                                                                                                                                                                                                                                                                | 是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否                             |              |



圖 9-1 本工程設計階段生態檢核計畫路線圖



圖 9-2 本工程設計階段生態檢核保安林分布圖

### 9.3 生態檢核成果

#### 一、受關注物種

依據行政院農業委員會林務局(2019)指出受關注物種包含(一)列入臺灣維管束植物與陸域脊椎動物紅皮書之國家極度瀕危(CR)、國家瀕危(EN)、國家易危(VU)、國家接近受脅(NT)之物種。(二)保育類動物。(三)昆蟲類(以蝴蝶及蜻蜓為主)除保育類外，大多尚未有完整生態評估，但依據相關研究及觀察經驗，納入部分稀有、分布侷限或面臨危機之物種。(四)其他部分種類雖非保育類或稀有、侷限物種，但在地方具有特殊生態課題等。本計畫有符合第(一)、(二)點項目。

(一)列入臺灣維管束植物與陸域脊椎動物紅皮書之國家極度瀕危(CR)、國家瀕危(EN)、國家易危(VU)、國家接近受脅(NT)之物種：

本計畫範圍內為多為已開發的環境，記錄「2017 台灣維管束植物紅皮書名錄」訂定之接近受脅(NT)之野漆樹、山桔及蔓荳荷等 3 種野生稀有植物，位於鄰近區天然林內，不受計畫範圍施工影響。計畫路線發現保全樹木 23 株，位於計畫路線道路兩旁行道樹，建議事先規劃避開或擬訂移植計畫。工程作業及工務車進出需避免干擾或破壞計畫路線上天然林環境與原生樹木。

依據「2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄」本計畫及文獻記錄國家接近受脅(NNT)之臺灣白甲魚、短吻小鰮魷、高身白甲魚等 3 種，以及國家級為(NCR)之日本鰻鱺 1 種。其中除臺灣白甲魚外，其他皆為鳳山溪水系河川情勢調查(2014)記錄，而高身白甲魚於本計畫位置為非自然分布族群，應為人為放養，不列入關注對象。臺灣白甲魚分布為各河川上游，對水體水質及水溫具一定要求；短吻小鰮魷則主要棲息於水流較緩的淺瀨或潭旁；日本鰻鱺為具洄游性魚類。綜合以上，建議工程中應避免砂石及廢棄物傾倒於溪流，避免水質

劣化，影響水域環境。

## (二)保育類動物:

本計畫記錄「珍貴稀有野生動物」東方蜂鷹、大冠鷲、黑鳶、黃嘴角鴉、領角鴉、穿山甲等 6 種，「其他應予保育野生動物」紅尾伯勞、臺灣藍鵲等 2 種。

## 二、生態敏感區

計畫範圍內多為天然林、人造林、竹林及草生地，棲息種類不盡相同，然生態敏感區以生態調查結果及文獻綜合判斷。稀有植物及保育類野生動物皆記錄於天然林、人造林及竹林，因此列為中度敏感區；而農耕地、公園學校綠地多人為干擾，記錄植物多為人工栽植或歸化植物，動物部分也較少敏感性物種，歸類為低度敏感區。其中以區段一、二、五、六等中度敏感區比例較大(請詳圖 9-3 至圖 9-6)，應加以注意，其餘區段之生態檢核敏感區位請詳「石門水庫至新竹聯通管工程設計階段生態檢核成果報告」。



圖 9-3 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段一)



圖 9-4 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段二)

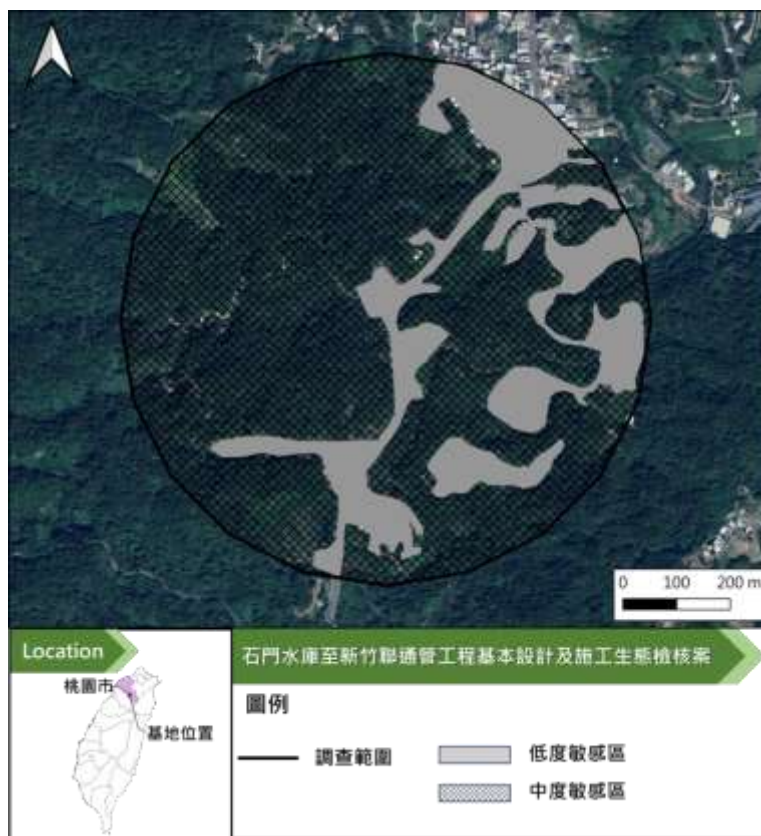


圖 9-5 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段五)



圖 9-6 本工程設計階段生態檢核敏感區位圖(區段六)

### 三、生態影響評估與保育對策

基本設計階段工程佈置大致分為隧道銜接段、道路埋設段及跨河放水段。起於石門水庫施設隧道送水通過石門山，再沿竹 28-1 鄉道轉台 3 線於道路下方埋管，另外以鋼管形式分別設置水管橋通過鳳山溪、油羅溪及上坪溪，於上坪溪高灘地埋管，再轉堤外高灘地埋設，至寶山第二水庫之引水渠道。隧道銜接段與生態調查區段一、二、三重疊；道路埋設段與生態調查區段四、五、六重疊；跨河放水段與區段七重疊，以下就評估結果分述。

#### (一)隧道銜接段

隧道銜接段橫跨生態調查區段一、二，其自然度高，勢必影響陸域生態，建議以埋設方式進行。爾後依據保安林施業方法補植原生植栽。

(1) 依據石門水庫集水區陸域生態研究(2004)指出記錄八色鳥，為地棲型夏候鳥，繁殖期間 4 月至 7 月，若於繁殖期間施工，應注意有無巢位在林中，且施工前應進行教育宣導。

(2) 保全樹木應事先擬定移植計畫。

(3) 該段行經保安林分布位置，施工前應有符合保安林施業方法的補植計畫。

#### (二)道路埋設段

道路埋設段以既有道路台 3 線下方埋設，該段保全樹木最多，應事先擬定移植計畫。

#### (三)跨河放水段

以竹東大橋為起點沿堤外高灘地埋設，於生態調查區段七中樹林記錄穿山甲，以及鄰近文獻記錄特稀有植物臺灣大豆，該 2 種為該段敏感性物種。「珍貴稀有野生動物」穿山甲棲息於山坡樹林，於本段影響甚微；臺灣大豆目前記錄於頭前溪中游河段，本段位於上

游上坪溪，然因生長條件本段高灘地仍可能有分布，施工前應進行教育宣導，施工期間發現應進行移植，移植至頭前溪生態公園(暫定地方及濕地)。

#### (四)施工注意事項

##### (1) 空氣品質

施工期間容易使塵土飛揚，影響當地空氣品質及現有生態，因此施工過程中裸露地須以防塵網(布)或稻草蓆覆蓋、不定期於施工動線灑水，也增設施工車輛沖洗槽及沉澱池，避免揚塵。

##### (2) 廢棄物處理

工程位置雖位於人類活動較少的區域，但期間產生之垃圾應妥善分類，尤其食物廚餘，須密封集中堆置，減少流浪野狗、野貓等前來，造成現有生態產生壓力。其他廢棄物依據營建廢棄物處理方案，營建廢棄物含安定掩埋法可處理種類（玻璃屑、陶磁屑、石材碎塊等）以外之廢棄物或無需中間處理之一般事業廢棄物且無法以再利用方式處理者，以衛生掩埋法處理。而可回收再利用之廢棄物應交由回收商資源回收或再利用機構再利用。

##### (3) 噪音

施作過程中容易產生噪音，其噪音閥值超過 40-50 分貝時，鳥類密度將會顯著下降，也影響用路人，應設置施工圍籬，減少噪音傳播外。

#### (五)友善措施

(1) 除隧道段外，其餘管段應避免夜間施工。

(2) 設置圍籬，減少忌避效應外，也減少其他野生動物經過失足掉落至施工管線中。

(3) 施工期間應設置便道，減少回填前野生動物棲地破碎化影響。

(4) 施工便道以計畫路線旁開闢或以既有道路進行，舉凡隧道銜接段應利用既有粗坑路、竹 28-1 鄉道等道路，減少新闢道路，減少野生動物棲地破碎影響。

(5) 施工而導致植被移除，地表裸露地區需進行補植樹木及原生草種，加速當地植生及自然棲地復育，避免外來植物強勢入侵，建議栽植當地既有原生種類為優先考量，如香楠、青剛櫟、樹杞、九丁榕、燈秤花、腎蕨等。

## 第十章 再生能源設備或綠色內涵之設計規劃

### 10.1 節能減碳設計評估指標

為打造具有節能減碳效果之公共工程，落實環境保護並協助國內綠色產業發展，行政院於 98 年 3 月「全國公共工程會議」特別指示編列「振興經濟擴大公共建設投資工程－落實節能減碳執行方案」，要求公共工程預算必須含有至少一成的綠色內涵經費；同年 4 月更進一步指示，在「振興經濟擴大公共建設投資工程」中，各項公共建設應有適當比例(例如 10%)之經費採用綠色工法或綠色能源相關產品。後續，經濟部水利署頒訂「水利工程節能減碳規劃設計參考原則」，亦明訂水利工程應採用符合節能減碳設計原則辦理，且工程執行應依其工程特性選擇評估指標，其評估指標包括綠色環境、綠色工法、綠色材料及綠色能源等，分別概述如下：

#### 1、綠色環境

營造綠色環境為永續公共工程之首要工作。在工程規劃設計階段，應考量最小營建規模，另藉由推動生態工程之「迴避、減輕、補償」等原則，避免對原有生態環境造成過大的干擾與破壞，期能創造一個與自然生態共存的工程環境，此為近年來發展永續公共工程之重要概念與目標。

#### 2、綠色工法

綠色工法即以低耗能、減廢、近自然方式，在工程施作過程中，採取對自然環境產生破壞(如過程中所產生之廢棄物或污染等)較低之施工方法，且須因地制宜，依工程營建規模及環境特性選擇適當之工法。

### 3、綠色材料

依據 1992 年國際學術界定義：「在原料採取、產品製造、應用過程和使用以後的再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料稱『綠建材』」。意指材料的選用在考量需求性及最佳化配置之前提下，優先採用再生材料、低污染、省資源、再生利用、可回收、綠建材等綠色環保產品、設備。使用再生材料的目的是在於倡導減少素材開採達到資源循環再利用，並要求國內業者妥善處理工程產生的廢棄物，進而鼓勵業者創新研發新技術，同時藉由標章認證確保建材之安全無害性。

### 4、綠色能源

綠色能源包括再生能源系統與節約能源設備等。其中，綠色能源可分為狹義和廣義兩種概念，狹義的綠色能源專指消耗之後可以復原或補充，很少產生污染的可再生能源，例如：水、生物、太陽能、風能、地熱能和海洋能；廣義的綠色能源則涵蓋能源生產及消費過程中對生態環境低污染甚至無污染的能源，如天然氣、清潔煤等。公共工程應該在充分考量工程環境地點、結構型式等因素下，優先評估使用再生能源系統及節約能源設備。

水利署為推動國內水利工程落實節能減碳的願景，訂定逐年減碳目標量，以 2022 年減少 20%總碳排放量、2023 年減少 30%總碳排放量、2030 年減少 40%總碳排放量、2050 年減少 50%總碳排放量，達成 2050 年碳中和為目標。為落實水利工程全生命週期減碳，以規劃設計階段即納入減碳最具效益；爰依循水利署 111 年 2 月「水利工程減碳作業參考指引」進行工程減碳構想規劃設計，並將綠色材料、綠色工法、綠色環境、綠色能源納入工程規劃設計理念，綜合考量合適條件、對環境之

影響及計畫合理效益，選用低碳排係數工項及材料、因地制宜工法，以達成減碳之目標。

## 10.2 規劃設計階段綠色內涵考量

### (一)綠色材料

#### 1. 綠建材或環保建材

(1)考量需求性及最佳化配置之前提下，將優先採用低汙染、省資源、再生利用、可回收之綠建材或再生材料等綠色環保產品、設備，以達成節能減碳之目標。

#### 2. 新型混凝土

(1)採用高性能混凝土(High Performance Concrete, HPC)，其高工作性、高耐久性、綠色環保、永續性等特性，有助於營建業自動化施工的提昇、增進營建工程效率，符合減碳要求。

#### 3. 再生工程材料

(1)再生材料主要來自廢棄資源經過處理後產生之材料。使用再生營建材料，可降低天然資源之消耗，提升營建材料的再生利用，減少營建廢棄物的產生及二氧化碳排放。

(2)除再生瀝青混凝土、高壓混凝土磚等再生建材外，本聯通管主要沿既設道路下方埋設，明挖段埋管完成後係回填CLSM約14萬立方公尺，利用營建及事業廢棄物再生材料回填，不但可以防止管溝下陷、確保道路平整度外，亦可減少傳統砂石級配料源開採的能源消耗，具備節能減碳、減少自然資源開採、降低環境負荷等多重目標之資源再生材料。

#### 4. 就地取材

(1)本工程過河段砌塊石護岸及排水設施出口消能設施，優先採用當地天然石材，降低工程對於原有生態環境之衝擊，亦可減少材料運輸之碳排放。

## 5. 替代材料

(1)優先採用具有減碳效益的替代性材料，例如以礦物摻料等替代水泥用量，減少水泥生產過程中碳排放量與能源消耗。

(2)本工程規劃結構用混凝土假設以高爐石粉及飛灰取代45%水泥，高比例添加高爐石粉及飛灰等綠色材料，可有效從源頭達成節能減碳的效益。

## 6. 耐久性材料

(1)對自然環境低度干擾前提下，使用耐久性材料，可以減少未來維護管理成本，減少碳排放，如使用耐久性管材。

(2)本工程輸水管主要管材為 DIP 管(延性鑄鐵管)，DIP 管抗腐蝕較佳，使用年限長達 40 年，可減少後續維修或更新施工時開挖時開挖道路之次數，可節省資源及減低碳排放量。

(3)水管橋設計依據不同部位採用合宜防蝕方式，外露鋼管外保護層以無機鋅粉漆；內保護層以液態環氧樹脂塗裝，以達到最佳防蝕效果。

## 7. 環保低污染材料

(1)目前對於環保低污染材料經歸納具有下列幾個特點：再使用(Reuse)、再循環(Recycle)、廢棄物減量(Reduce)、低污染(Low emission materials)。

(2)優先選用取得國家認證之綠色或環保建材或節能設備，目前國內的相關認證標章有綠建材、省水標章、環保標章、減碳

標籤及節能標章等。

## (二)綠色工法

### 1. 低耗能工法

(1)施工時採用自動化或標準化施工方式，不但能提高施工速率，節省經費，亦能減少施工過程中所排放之二氧化碳。

(2)本工程輸水管總長達 25,029.1 公尺，為符合節能減碳方向，輸水管材均為預鑄，工廠生產具高效率，降低汙染源與製程排放之二氧化碳。本工程輸水管主要管材為 DIP 管(延性鑄鐵管)，部分彎管及水管橋段採 SP 管，可降低施工過程中所排放的二氧化碳。

### 2. 減少工程廢棄物

(1)設計規劃階段盡量詳細評估大宗營建材料的使用量，避免不必要之浪費，由源頭減少資源的產出；其次則是考量營建廢棄物回收與再利用。

(2)本工程山岳隧道長度約 3,382.3 公尺，鋼纖維噴凝土具有減少佈掛鋼線網時間、提高施工進度、立即提供有效支撐、抗拉強度強、延展性好及可承受較大變形等優點，參考交通部公路總局蘇花改工程案例，隧道採用鋼纖維噴凝土，較一般混凝土厚度可減少約 20%，可減少生產材料及運輸所消耗的能源，減少二氧化碳排放，對於環境保育與公共安全亦有正面助益。

### 3. 土方挖填平衡

(1)規劃設計階段儘可能朝土方挖填平衡方式進行，或透過公共工程土石交換，減少土方開挖量；若有營建剩餘土石方，優先考量用於工區填挖平衡，降低棄土量，減少土方運入及外運所

增加之車輛機具廢氣排放汙染與能源的消耗。

(2)本工程約有 33.2 萬立方公尺剩餘土石方，將優先使用於本工程橫坑回填或運送至鄰近工區之阿姆坪防淤隧道沖淤池旁用地堆置填築，該堆置工區初估可容納超過 40 萬方之土方量，足可滿足本工程剩餘土石方堆置需求，若後續施工期間鄰近公共工程有土方回填之需求，亦可利用本工程開挖碴料，減少外運造成大量運輸碳排放量。

#### 4. 生態工法(近自然工法)

(1)基於對物種保育、生物多樣性、及永續發展的體認而提出的一種思維和施工技術，因地制宜使用自然材料之施工方法，降低對於環境衝擊、增加環境舒適度，本工程過河路段將考慮採用可節省資材、能源及低耗能之石籠工法搭配現地土石或取自工區河床之自然石材的砌石工法，可減少混凝土用量亦具有低耗能低碳排等特點。

### (三)綠色環境

#### 1. 最小營建規模

(1)工程規劃設計階段時，設計者須針對基地所在及周邊進行整體環境評估，檢討需求性採最小營建規模或輕量設計。

(2)基於環境友善策略，本工程路線規劃沿既有道路施工，以不影響現有交通及居民生活環境為原則，並減少施工便道興築、減少路堤挖填運送及既有林木砍伐。基設階段依實際需求，工程範圍可分為三個區段：(A)隧道銜接段，自石門水庫分層取水工取水，以隧道方式直線穿越石門山並銜接至台 3 線；(B)道路埋設段，以竹 28-1 鄉道與台 3 線交叉路口起點，往南沿台 3 線道路下方埋設輸水幹管；(C)跨河放水段，新設之聯通管放水

至上坪堰或寶二水庫引水路。隧道銜接段路線長度 5,866.41 公尺，隧道長度 3,382.3 公尺；道路埋設段路線長度 11,155.86 公尺，跨河放水段路線長度 8,210.8 公尺，評估達最小營建規模。

(3)有關隧道工程設計，在符合施工、緊急逃生、輸水管材及維修之條件下，輸水隧道之設計應考量使其小量化，斷面評估採用倒 D 形開挖，隧道淨寬 5.6 公尺、高 5.6 公尺。

## 2. 植樹固碳、生態營造

(1)在工程的規劃設計中，應加強對既有動植物棲地的維護，避免施工過程破壞附近生態環境並妥善處理營建廢棄物，進行優質基地環境設計，以「迴避、縮小、減輕、補償」等原則減少對原有生態環境的衝擊，必要時採用原生物種進行的植生綠化，落實二氧化碳排放量的減低，營造永續再利用和諧環境。

(2)本工程隧道洞口位置特別考量降低對土層擾動及既有地貌之影響，採用東、西洞口均直接由既有坡面上明挖並配合邊坡保護工法，增加既有邊坡的穩定性，完工後以既有坡面植生復舊，恢復原來自然景觀與生態。

## 3. 以自然為本的解決方案(Nbs)

(1)在計畫中考量納入「基於自然的解決方案(Nature-based Solutions, NbS)」，利用自然來實現綠色目標，為了能「有效」因應所需處理的議題，有時也會透過結合傳統工程或其他措施，以具有成本效益且適合當地特色、資源能有效被利用的方式，確保可解決主要問題，並同時能增強生態系統服務效益(例如碳封存功能)及增加韌性。

(2)本工程規劃設計採用自然重力引水，重力引水方式可減少機械設備設置、抽水電費及營運養護管理等支出與能源消耗，

具有節能減碳效果。

#### (四)綠色能源

##### 1. 再生能源系統

(1)「使用再生能源」是減碳行為作為計畫減量方案，再生能源包含水力發電、太陽能發電、風力發電等三大類型。

(2)以本工程為例，現階段即規劃出水口設施增設小水力發電設備之可行性，後續可視計畫推動情形，考量將水利設施與相關用地轉型為低碳設施，不僅有效利用潔淨自產水力資源、增加電力系統供電能力，並可提高既有設施整體之營運效益。

(3)本工程施工階段之電氣、監控設備將依實際需求規劃採用太陽能板，以分散式發電方式降低傳統能源依賴，落實節能減碳、推動綠色能源發展。

##### 2. 節約能源設備

(1)水利工程在充分考量工程地點、結構型式等因素下，施工階段應儘量使用取得節能標章之高效率空調設備及照明燈具、LED 應用產品。

(2)本工程施工階段須具備供電系統、通風系統、用水/排水系統、照明系統、監控系統等以維持工程進行，故後續建議施工中可規劃採用節能標章電力設備、高效率照明燈具 LED 產品、變頻式空調與通風系統、雨水汙水再利用措施等環保節能設備，期能在後續施工階段節省能源支出。

##### 3.預留設置小水力發電之彈性

本工程於計畫路線近出水口段預留設置小水力發電之彈性，有關其設置之預定地，經現地勘查提出三方案進行適設性之初

步分析及評估，方別為方案一:竹東運動公園空地，其位於河川治理計畫線內，土地面積約為 10,416 平方公尺；方案二:堤防旁國有財產署地，土地面積約為 3,337 平方公尺；方案三:寶二引水路旁出水口調整池用地，其土地面積扣除出水口調整池所需面積尚有 8,769 平方公尺可作使用，相關方案位置平面圖請詳圖 10-1 所示，小水力發電設置預留地方案之分析評估請詳表 10-1。

表 10-1 小水力發電預留地方案分析評估表

| 方案<br>比較因素 | 竹東運動公園<br>旁空地                | 分<br>析 | 堤防旁國有財<br>產署地                                                                                              | 分<br>析 | 寶二引水路旁                                                                                             | 分<br>析 |
|------------|------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 河川治理計畫線    | 運動公園範圍皆位於河川治理計畫線外，不適合設置小水力發電 | -      | 位於河川治理計畫線內                                                                                                 | ○      | 位於河川治理計畫線內                                                                                         | ○      |
| 土地面積       | -                            | -      | 3,337m <sup>2</sup> ，足夠使用                                                                                  | ○      | 8,769m <sup>2</sup> ，足夠使用                                                                          | ○      |
| 用地取得       | -                            | -      | 國有土地                                                                                                       | ○      | 已納入本工程目前所需用地範圍(竹東所砵子段 454 號，面積約 5,360m <sup>2</sup> )                                              | ○      |
| 發電條件       | -                            | -      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 頭水路過長，容易導致水錘效應及電力不穩。</li> <li>● 距離上坪溪近，部分發電尾水亦可排放至上坪溪。</li> </ul> | ○      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 頭水路過長，容易導致水錘效應及電力不穩。</li> <li>● 發電尾水可直接排放至調整池。</li> </ul> | ○      |
| 評估         | 不建議                          |        | 備選方案                                                                                                       |        | 建議方案                                                                                               |        |

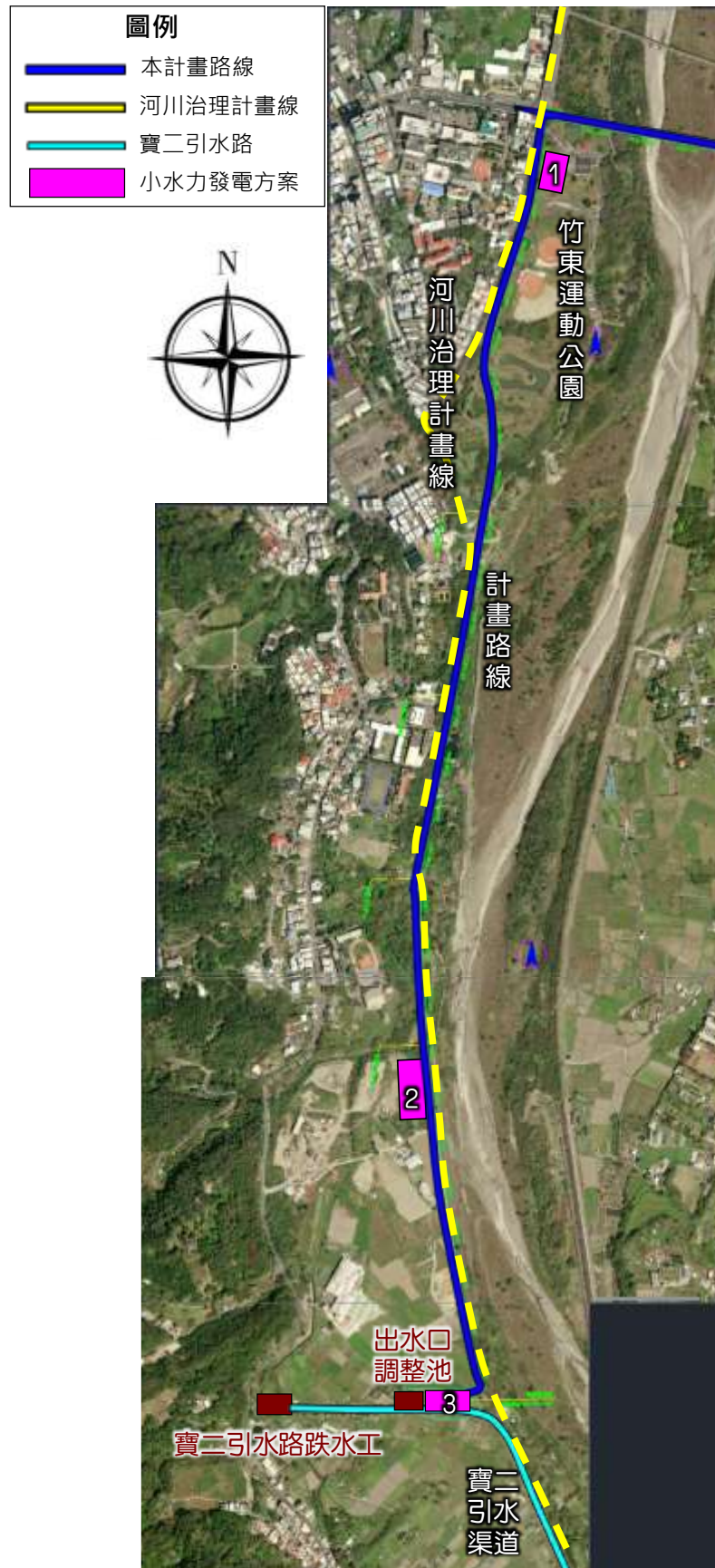


圖 10-1 本工程小水力發電設置預留地方案

## 二、 本工程之綠色內涵規劃設計

本工程輸水隧道及管路等主體工程多屬地下構造物，在基本設計階段參照水利署 111 年 2 月「水利工程減碳作業參考指引」進行工程減碳構想規劃設計，本水利工程減碳簡易檢核表詳見表 10-2，並針對本工程大宗資材與主要工項如表 10-3，參考該指引「工作項目碳排係數參考表」執行減碳工作項目，初步估算本工程總碳量為 146,420 tCO<sub>2</sub>e，本碳排量估算表之可拆解率約 49.4 % (可計算碳量之項目經費/預算經費)；其具體評估，針對綠色環境、綠色工法、綠色材料、綠色能源等依工程特性說明綠色內涵之設計規劃內容如表 10-4。

表 10-2 水利工程減碳簡易檢核表

水利工程減碳簡易檢核表

工程名稱： 石門水庫至新竹聯通管工程計畫

| 類別    | 編號 | 規劃、設計階段                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 是 V | 否 V | 不適用 |
|-------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| 戶外減碳  | 1  | 是否加大工程綠地面積。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V   |     |     |
|       | 2  | 是否避開原有老樹設計，施工時保護老樹不受傷害。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     | V   |
|       | 3  | 是否多數綠地種喬木或複層綠化，少種人工草坪、花園、灌木。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V   |     |     |
|       | 4  | 是否在坡面工或坡腳，以植穴或花台方式，種植喬木。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V   |     |     |
|       | 5  | 是否利用多年生蔓藤植物攀爬構造物，以爭取綠化量。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V   |     |     |
|       | 6  | 是否盡量利用在地物種或碳儲存效果佳之樹種<br>(如：高固碳樹種 <input type="checkbox"/> 相思樹 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 臺灣杉 <input type="checkbox"/> 株，<br><input type="checkbox"/> 柳杉 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 杉木 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 光臘樹 <input type="checkbox"/> 株，<br><input type="checkbox"/> 肖楠 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 楓香 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 樟樹 <input type="checkbox"/> 株，<br><input type="checkbox"/> 臺灣檫 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 烏心石 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 檜木 <input type="checkbox"/> 株，<br><input type="checkbox"/> 松類 <input type="checkbox"/> 株， <input type="checkbox"/> 木油桐 <input type="checkbox"/> 株， <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 樹種 <input type="checkbox"/> 株) | V   |     |     |
|       | 7  | 其他：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |
| 再生材料  | 1  | 是否採用礦物摻料預拌混凝土設計(礦物摻料 <input type="checkbox"/> 20%， <input type="checkbox"/> 30%，<br><input type="checkbox"/> 50%， <input checked="" type="checkbox"/> 其他 40 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V   |     |     |
|       | 2  | 是否採用高性能混凝土設計，以減少水泥使用量。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | V   |     |     |
|       | 3  | 是否採用再生級配骨材作為混凝土骨材。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V   |     |     |
|       | 4  | 是否採用再生磚塊或再生水泥磚作為室外圍牆或花台。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V   |     |     |
|       | 5  | 是否採用再生瀝青混凝土。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V   |     |     |
|       | 6  | 其他：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |
| 減廢    | 1  | 是否採用土方平衡設計。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V   |     |     |
|       | 2  | 是否運用土方交換規劃。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |     | V   |
|       | 3  | 是否採用預鑄材料設計。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V   |     |     |
|       | 4  | 是否採用地工織物材料設計。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     | V   |
|       | 5  | 棄土，餘方是否近運利用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V   |     |     |
|       | 6  | 是否選擇材料回填， <input checked="" type="checkbox"/> 就地取材 <input type="checkbox"/> 級配粒料 <input type="checkbox"/> 透水材料。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | V   |     |     |
|       | 7  | 是否採用砌排石工， <input type="checkbox"/> 乾砌石 <input type="checkbox"/> 鋪石 <input type="checkbox"/> 漿砌石 <input type="checkbox"/> 混凝土排石。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |     | V   |
|       | 8  | 是否採用蛇籠工。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     | V   |
|       | 9  | 是否採用箱型石籠工， <input type="checkbox"/> 就地取材 <input type="checkbox"/> 外購石料。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     | V   |
|       | 10 | 是否採用拋石工， <input checked="" type="checkbox"/> 就地取材 <input type="checkbox"/> 外購石料。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | V   |     |     |
|       | 11 | 是否採用多孔隙瀝青混凝土鋪面。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |     | V   |
|       | 12 | 其他：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |
| 營建自動化 | 1  | 是否採用系統模板。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | V   |     |     |
|       | 2  | 是否採用預鑄外牆、柱、梁。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     | V   |
|       | 3  | 是否採用清水模板。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |     | V   |
|       | 4  | 其他：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |

### 水利工程減碳簡易檢核表

| 類別 | 編號 | 施工階段                                                    | 是 V | 否 V | 不適用 |
|----|----|---------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| 生態 | 1  | 是否於用地整理時應注意植栽保留，避免多餘之砍伐。                                |     |     | V   |
|    | 2  | 是否於施工階段辦理生態檢核。                                          |     |     | V   |
|    | 3  | 其他：                                                     |     |     | V   |
| 節能 | 1  | 是否採用就地取材或縮短運距之材料，降低運送過程之中碳排放。                           |     |     | V   |
|    | 2  | 是否施工中工區照明、交通維持之警示燈、警示路牌與指示燈、工務所用電及其他用電，配置節能標章產品，已達節能減碳。 |     |     | V   |
|    | 3  | 是否選用低耗能(節能)的施工機具與設備，有助於工程節能減碳。                          |     |     | V   |
|    | 4  | 是否選用適當功率之機具工作，降低閒置等候時間，間接降低耗能，以達減碳功效。                   |     |     | V   |
|    | 5  | 其他：                                                     |     |     |     |
| 類別 | 編號 | 營運階段                                                    | 是 V | 否 V | 不適用 |
| 生態 | 1  | 是否維持工程完工時之綠覆率，確保既有植栽 90%以上存活率。                          |     |     | V   |
|    | 2  | 是否增加原有綠化面積或生態複層面積比例之 30%以上。                             |     |     | V   |
|    | 3  | 是否對既有樹種作保護與維持。                                          |     |     | V   |
|    | 4  | 其他：                                                     |     |     |     |
| 節能 | 1  | 是否進行例行性維修與檢測，維持設備高效率或低耗能之功能，或適度更新節能產品。                  |     |     | V   |
|    | 2  | 是否採用替代能源維持設備運轉。                                         |     |     | V   |
|    | 3  | 其他：                                                     |     |     |     |
| 固碳 | 1  | 是否於水庫、滯洪池、環境營造周邊，增加種植喬木，可吸附貯存較高之二氧化碳。                   |     |     | V   |
|    | 2  | 是否增設太陽光電、小水力發電等綠電設施。                                    |     |     | V   |
|    | 3  | 其他：                                                     |     |     |     |
| 耐久 | 1  | 是否執行防沖刷、防淤積等維護要項(含設施與管理)，延長設施壽命。                        |     |     | V   |
|    | 2  | 是否記錄耐久設計與材料之效益，回饋後續工程之規劃、設計與施工。                         |     |     | V   |
|    | 3  | 其他：                                                     |     |     |     |

設計者：\_\_\_\_\_簽章

**表 10-3 本工程碳排量估算表**

| 項次                                 | 項目及說明                                     | 單位 | 數量         | 碳排係數      | 碳量(kgCO <sub>2</sub> e) | 說明         |
|------------------------------------|-------------------------------------------|----|------------|-----------|-------------------------|------------|
| 一                                  | 主要工項(明挖、推管、水管橋、隧道、出水工)                    |    |            |           |                         |            |
| 1                                  | 土方開挖(機械)                                  | M3 | 269,276    | 1.009     | 271,700                 |            |
| 2                                  | 土方開挖(鑽炸)                                  | M3 | 117,240    | 0.811     | 95,082                  |            |
| 3                                  | 土方回填(機械)                                  | M3 | 15,506     | 0.785     | 12,172                  |            |
| 4                                  | 土方工作，近運填方                                 | M3 | 371,011    | 3.064     | 1,136,777               |            |
| 5                                  | 50kg/m鋼軌樁打拔及租用，L=6m，單邊                    | M2 | 242,620    | 30.184    | 7,323,249               |            |
| 6                                  | 臨時擋土樁設施，H型鋼樁(L=9m，H300*300，間距=0.8m)，含輔助工法 | M2 | 15,293     | 30.184    | 461,598                 |            |
| 7                                  | H型鋼樁打拔及租用，L=13m，單邊                        | M2 | 10,208     | 30.184    | 308,113                 |            |
| 8                                  | 結構用混凝土，預拌，140kgf/cm <sup>2</sup>          | M3 | 5,401      | 249.087   | 1,345,345               |            |
| 9                                  | 結構用混凝土，預拌，210kgf/cm <sup>2</sup>          | M3 | 532        | 268.275   | 142,712                 |            |
| 10                                 | 結構用混凝土(280kgf/cm <sup>2</sup> )           | M3 | 28,086     | 280.922   | 7,889,901               |            |
| 11                                 | 鋪面混凝土，fc'=175kg/cm <sup>2</sup>           | M3 | 3,945      | 255.641   | 1,008,440               |            |
| 12                                 | 管線固定台用混凝土(175kgf/cm <sup>2</sup> )        | M3 | 3,694      | 255.641   | 944,325                 |            |
| 13                                 | 普通模板                                      | M2 | 7,465      | 1.202     | 8,974                   |            |
| 14                                 | 清水模板                                      | M2 | 6,923      | 1.204     | 8,335                   |            |
| 15                                 | 隧道襯砌模板                                    | M2 | 48,716     | 8.897     | 433,425                 |            |
| 16                                 | 鋼筋280W                                    | T  | 272        | 983.720   | 267,810                 |            |
| 17                                 | 鋼筋420W                                    | T  | 2,477      | 983.720   | 2,437,115               |            |
| 18                                 | 控制性低強度回填材料                                | M3 | 167,345    | 266.060   | 44,523,742              |            |
| 19                                 | 瀝青混凝土鋪面                                   | M2 | 55,658     | 16.207    | 902,052                 |            |
| 20                                 | 管材                                        | Kg | 36,101,099 | 2.130     | 76,895,341              | 所有管材以金屬製品計 |
| 二                                  | 雜項工程費                                     |    |            |           |                         |            |
| 1                                  | 機械拆除，結構物拆除                                | 式  | 1          | 2,077.494 | 2,077                   | 既有堤防拆除     |
| 2                                  | 既有構造物拆除費                                  | 式  | 1          | 2,077.494 | 2,077                   | 既有構造物拆除    |
|                                    |                                           |    |            |           |                         |            |
|                                    | 總排碳量(總計)                                  |    |            |           | 146,420,361             |            |
| 本排碳量估算表可拆解率為49.4%(可計算碳量之項目經費/預算經費) |                                           |    |            |           |                         |            |

備註：1.表中碳排係數係依據水利署111年2月「水利工程減碳作業參考指引」之「工作項目碳排係數參考表」。

2.因目前為基本設計階段，各工項酌予寬估數量俾利計算總排碳量。

表 10-4 本工程綠色內涵評估指標一覽表

| 評估指標 | 減碳策略         | 具體作為或構想                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 綠色環境 | 營建最小規模       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計工程範圍自石門水庫分層取水工取水，以隧道方式直線穿越石門山並銜接至台 3 線，往南沿台 3 線道路下方埋設輸水幹管，新設之聯通管放水至上坪堰或寶二水庫引水路。路線規劃沿既有道路施工，以不影響現有交通及居民生活環境為原則，並減少施工便道興築、減少路堤挖填運送及既有林木砍伐。</li> <li>2. 在符合施工、緊急逃生、輸水管材及維修之條件下，輸水隧道斷面最佳化設計採用倒 D 形開挖開挖，隧道淨寬 5.6m、高 5.6m；隧道洞口取最小坡面開挖規模並配合邊坡保護工法，增加既有邊坡的穩定性。</li> </ol> |
|      | 植生綠化         | 隧道洞口完工後以既有植生復舊，恢復原來自然景觀與生態。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 綠色工法 | 重力引水         | 有效利用上游水頭，全程皆採用重力方式輸送原水，不須額外動力，可有效節能減碳，並降低未來營運維護成本與能源消耗。                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | 現地材料再利用、工程減廢 | 本工程約有 33.2 萬方開挖碴料，隧道開挖出碴塊石，可作為過河段砌塊石護岸及排水設施出口消能設施，減少混凝土構造物；現場小型塊石或碎石，可作為施工道路底層或軌道道碴材料。因地制宜使用現地材料達到工址現地減廢、減少運輸耗能成本與工程材料之消耗。                                                                                                                                                                                    |
|      | 土方挖填平衡       | 本工程約有 33.2 萬方開挖碴料，剩餘土石方優先使用於橫坑回填或載送至阿姆坪防淤隧道沖淤池旁用地堆置填築，減少外運造成大量運輸碳排放量。                                                                                                                                                                                                                                         |
|      | 預鑄管材         | 本工程輸水管總長達 25,210.8 公尺，均為預鑄，分別採用 DIP 管及 SP 管，可降低施工過程中所排放的二氧化碳。                                                                                                                                                                                                                                                 |
|      | 工程材料減量       | 隧道採用鋼纖維噴凝土，較一般混凝土厚度可減少約 20%。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 綠色材料 | 替代性材料        | 使用高性能混凝土，以卜特蘭材料(如飛灰或爐石)取代混凝土中水泥使用量，具備減廢、減碳效果。本工程初估混凝土用量約 3.5 萬立方公尺，混凝土以高爐石粉及飛灰取代 45%水泥，減少本工程使用水泥量，並降低生產水泥所耗費之能源及二氧化碳的產出。                                                                                                                                                                                      |
|      | 耐久性材料        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本工程輸水管線須跨越鳳山溪、老社寮圳、新城圳</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                   |

| 評估指標 | 減碳策略   | 具體作為或構想                                                                                                                             |
|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 綠色材料 |        | <p>及上坪溪等河道，共設置 9 座水管橋，橋墩考量河床水流衝擊磨損，採用高強度耐磨混凝土，減少混凝土用量並延長使用年限。</p> <p>2. 依據水管橋部位採用合宜防蝕方式，外露鋼管外保護層以無機鋅粉漆；內保護層以液態環氧樹脂塗裝，以達到最佳防蝕效果。</p> |
|      | 再生利用材料 | 本工程輸水管主要沿既設道路下方埋設，明挖段埋管完成後以 CLSM 回填，CLSM 回填數量約 14 萬立方公尺。                                                                            |
|      | 現地材料   | 本工程約有 33.2 萬方開挖碴料，局部開挖碴料可就近利用於橫坑、凹地或平坦位置填築，符合工程材料減量原則。                                                                              |
| 綠色能源 | 再生能源   | 電氣、監控設備亦將依實際需求規劃採用太陽能板，以分散式發電方式降低傳統能源依賴。                                                                                            |
|      | 節能設備   | 採用節能標章電力設備、高效率照明燈具 LED 產品、變頻式空調與通風系統、雨水汙水再利用措施等環保節能設備，期能在施工與營運階段節省能源支出。                                                             |

# 第十一章 分標方式與採購策略

## 11.1 分標方式

公共工程考量是否分標之優劣比較，彙整如表 11-1，可依工程性質及單一標案金額大小可進行調整。本工程聯通管依施工方式區分，主要以明挖工法為主，部分為山岳隧道，並搭配局部推進及水管橋，且本工程有完成通水期限之限制，因此擬定分標策略依以下原則：

表 11-1 分標策略優缺點一覽表

| 分標方式   | 優點                                                                                                        | 缺點                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 不分標或大標 | <ul style="list-style-type: none"><li>●簡化採購流程</li><li>●單一標案金額較大，較可吸引大型廠商</li><li>●介面較少，施工中易於管理</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>●施工工期較長</li><li>●屬巨額採購</li><li>●無法分擔施工風險</li></ul>                 |
| 小標     | <ul style="list-style-type: none"><li>●可分區分段施工</li><li>●交通衝擊較小</li><li>●非屬巨額採購</li><li>●工期可較為縮短</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>●單一標金額較小，無法吸引優質廠商</li><li>●機關採購流程繁瑣</li><li>●介面多，施工中管理不易</li></ul> |

(一)要徑工項：本工程聯通管有完工通水的壓力，故工期上的考量為分標策略的首要考量因子。於聯通管里程 0K+022.27 至 5K+844.14 採山岳隧道工法施工，為本工程的要徑工項，另竹 28-1 縣道明挖段兼為隧道段施工道路；爰此，建議前述兩段合為一標(第 1 標)。本標建議優先辦理基本設計及用地取得，並以統包方式招標，以縮短本工程之整體工期。

(二)工程型式：本工程聯通管依工程型式考量，第 1 標主要為山岳隧道，工法單一，故可自成一標，本段標名為隧道銜接段工程；第 2 標里程自 5K+844.14 至 17K+000，總長為 11,155.86 公尺，主

要沿台 3 線以明挖方式施工，工法相對簡易及單純，路段內尚包含 1 公里之推進工程，標名為道路埋設段工程；第 3 標里程自 17K+000 至 25K+210.8，總長為 8,210.8 公尺，雖大部分同樣為明挖方式施工，但包含兩座長 430 公尺以上之水管橋，以及銜接至路線終點出水口調整池，本段標名為跨河放水段工程。

(三)用地取得：本工程部分路段仍存在私有土地價購及設定地上權之用地取得議題，因目前規劃之第 2 標，其路線主要埋設於台 3 線下方，用地取得較為容易，故可分配較長之路線；第 3 標於路線終點調整池範圍為私有土地，不確定因素較多，故分配較短之路線以預留用地取得之時程。

依前述原則，本工程擬分為三標進行後續工程招標作業，各標段之管材與發包費用整理分別如表 11-2 及表 11-3，各標段範圍詳圖 11-1，茲說明如后。

表 11-2 石門水庫至新竹聯通管工程管材數量表

| 標別          | 工程里程                | $\phi$ 2000mmK 型 DIP<br>三種管(m) | $\phi$ 2000mm SP 鋼管<br>(厚度 $\geq$ 18mm)(m) | $\phi$ 2000mmU 型 DIP<br>二種管(m) | $\phi$ 2000mm SP 鋼管<br>(厚度 $\geq$ 22mm)(m) | 合計(m)     |
|-------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|-----------|
| 隧道銜接段<br>工程 | 0K-022.27~5K+844.14 | 5,866.41                       | ----                                       | ----                           | ----                                       | 5,866.41  |
| 道路埋設段<br>工程 | 5K+844.14~17K+000   | 7,233.25                       | 2,460                                      | 998.89                         | 463.72                                     | 11,155.86 |
| 跨河放水段<br>工程 | 17K+000~25K+210.80  | 7,068.83                       | ----                                       | 215.80                         | 926.17                                     | 8,210.8   |
| 總計          |                     | 20,168.49                      | 2,460                                      | 1,214.69                       | 1,389.89                                   | 25,210.8  |

表 11-3 石門水庫至新竹聯通管工程各標發包工程費

| 標別                                   | 長度(m)     | 直接工程費(億元) | 間接、預備費及物價調整費(億元) | 工程建造費(億元) |
|--------------------------------------|-----------|-----------|------------------|-----------|
| 隧道銜接段工程<br>(0K+022.27~<br>5K+844.14) | 5,866.41  | 19.97     | 5.23             | 25.20     |
| 道路埋設段工程<br>(5K+844.14~<br>17K+000)   | 11,155.86 | 18.21     | 4.77             | 22.98     |
| 跨河放水段工程<br>(17K+000~<br>25K+210.8)   | 8,210.80  | 14.49     | 3.80             | 18.29     |
| 總計                                   | 25,233.07 | 52.67     | 13.80            | 66.47     |

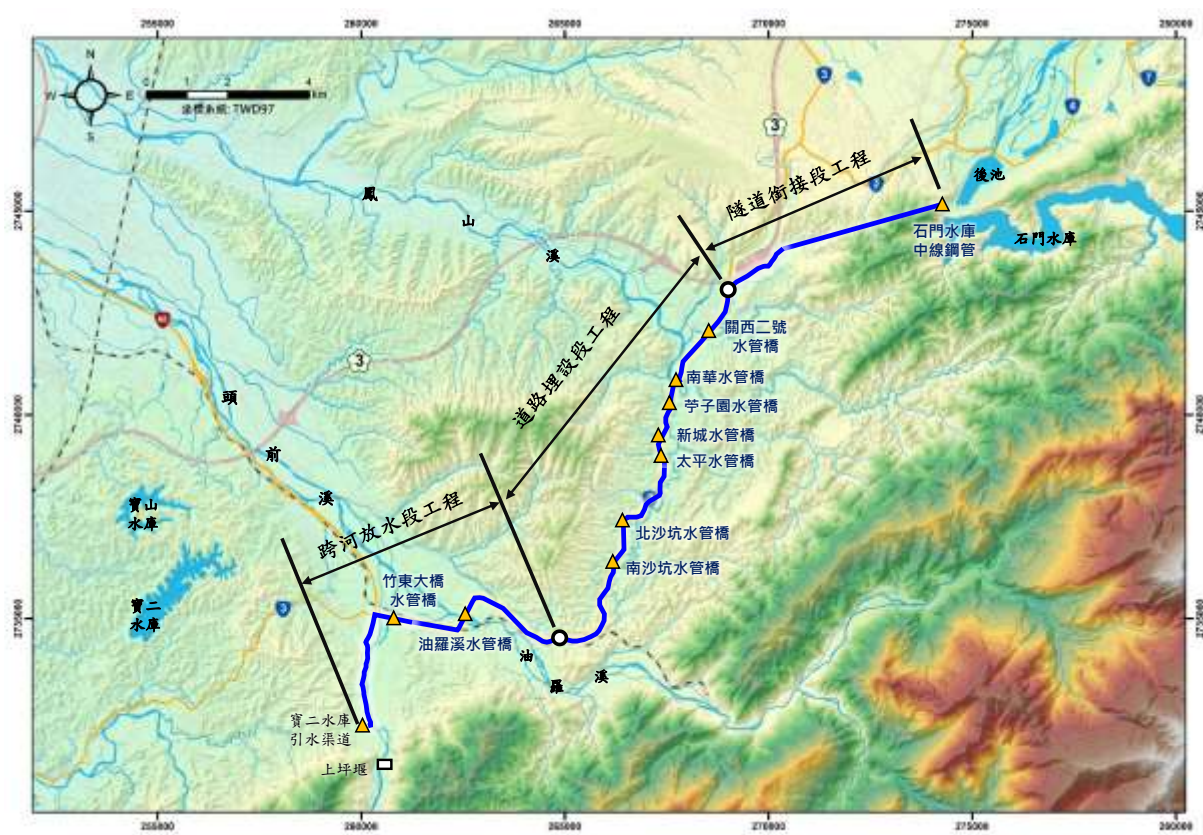


圖 11-1 石門水庫至新竹聯通管工程分標示意圖

## 一、隧道銜接段工程(里程 0k-022.27~5k+844.14)

### 1、工程範圍

由石門水庫分層取水工中線鋼管取水銜接點(0k-022.27)至台三線、竹 28-1 縣道交叉點處(5k+844.14)，主要工程內容包含銜接段(0k-022.27~0k+000)、隧道段(0k+000~3k+382.3)、竹 28-1 縣道明挖段(3k+382.3~5k+844.14)、輸水管埋設、閘類、機電及監控工程等。

### 2、工程內容

(1)銜接分層取水工中線鋼管之隧道段開挖及襯砌。

(2)施工橫坑開挖、襯砌及回填。

(3)由隧道段出口沿竹 28-1 縣道明挖埋設至台三線、竹 28-1 縣道交叉點處，道路拓寬及回填。

(4)輸水管埋(架)設、閘類及機電設備安裝。

(5)輸水管沿線監控站建置、監測自動回饋系統建置、輸水管網系統整合。

(6)管線長度：約 5,866.41 m。

(7)直接工程費：約 19.97 億元。

(8)總工程費：約 25.2 億元。

## 二、道路埋設段工程(里程 5k+844.41~17k+000)

### 1、工程範圍

由台三線、竹 28-1 縣道交叉點處 5k+844.14(約台 3 線里程 52.8K)，往南沿台三線埋設輸水管路，路線跨越鳳山溪後，至 17k+000 止(約台 3 線里程 69.4K)，包含明挖段、推進段、7 座水管橋、輸水管埋設、閘類、機電及監控工程等。

## 2、工程內容

| 里程         |            | 施工方式 | 長度<br>(m) | 備註      |
|------------|------------|------|-----------|---------|
| 起          | 迄          |      |           |         |
| 5K+844.14  | 7K+138.14  | 明挖   | 1294.00   |         |
| 7K+138.14  | 7K+198.14  | 水管橋  | 60.00     | 關西二號水管橋 |
| 7K+198.14  | 8K+545.73  | 明挖   | 1347.59   |         |
| 8K+545.73  | 8K+610.73  | 水管橋  | 65.00     | 南華水管橋   |
| 8K+610.73  | 9K+045.63  | 明挖   | 434.9     |         |
| 9K+045.63  | 9K+070.63  | 水管橋  | 25.00     | 芋子園水管橋  |
| 9K+070.63  | 10K+033.61 | 明挖   | 962.98    |         |
| 10K+033.61 | 10K+053.61 | 水管橋  | 20.00     | 新城水管橋   |
| 10K+053.61 | 10K+483.72 | 明挖   | 430.11    |         |
| 10K+483.72 | 10K+513.72 | 水管橋  | 30.00     | 太平水管橋   |
| 10K+513.72 | 12K+828.23 | 明挖   | 2314.51   |         |
| 12K+828.23 | 12K+853.23 | 水管橋  | 25.00     | 北沙坑水管橋  |
| 12K+853.23 | 13K+968.12 | 明挖   | 1114.89   |         |
| 13K+968.12 | 14K+010.76 | 水管橋  | 42.64     | 南沙坑水管橋  |
| 14K+010.76 | 15K+393.60 | 明挖   | 1382.84   |         |
| 15K+393.60 | 16K+392.49 | 推管   | 998.89    | 水理需求    |
| 16K+392.49 | 17K+000.00 | 明挖   | 607.51    |         |

(1)輸水管埋設、閘類及機電設備安裝。

(2)輸水管沿線監控站建置、監測自動回饋系統建置、輸水管網系統整合。

(3)管線長度：約 11,155.86 公尺。

(4)直接工程費：約 18.21 億元。

(5)發包工程費：約 22.98 億元。

## 三、跨河放水段工程(里程 17k+000~25k+210.8)

### 1、工程範圍

本標由 17K+000 沿台三線經油羅溪、上坪溪竹東大橋上游側，

以水管橋方式跨越上坪溪後，轉埋設上坪溪左岸高灘地，沿軟橋堤防水防道路埋設管線，最終放流至寶二水庫引水渠道25k+210.8止，包含明挖段、推進段、2座水管橋、輸水管埋設、閘類、機電及監控工程等。

## 2、工程內容

| 里程         |            | 施工方式 | 長度<br>(m) | 備註      |
|------------|------------|------|-----------|---------|
| 起          | 迄          |      |           |         |
| 17K+000.00 | 17K+625.49 | 明挖   | 625.49    |         |
| 17K+625.49 | 17K+779.77 | 推管   | 154.28    | 大肚國小地下道 |
| 17K+779.77 | 19K+676.72 | 明挖   | 1896.95   |         |
| 19K+676.72 | 20K+098.08 | 水管橋  | 421.36    | 油羅溪水管橋  |
| 20K+098.08 | 20K+179.48 | 明挖   | 81.4      |         |
| 20K+179.48 | 20K+241.00 | 推管   | 61.52     | 鐵路內灣支線  |
| 20K+241.00 | 21K+861.27 | 明挖   | 1620.27   |         |
| 21K+861.27 | 22K+291.27 | 水管橋  | 430       | 竹東大橋    |
| 22K+291.27 | 25K+210.80 | 明挖   | 2919.53   |         |

(1)輸水管埋設、閘類及機電設備安裝。

(2)輸水管沿線監控站建置、監測自動回饋系統建置、輸水管網系統整合。

(3)管線長度：約 8,210.8 公尺。

(4)直接工程費：約 14.49 億元。

(5)發包工程費：約 18.29 億元。

## 11.2 發包方式評析

為加速工程執行，經評估本工程適用之發包方式包括下列 3 種方式：

### 一、細部設計發包

國內工程以往多採此種方式進行招標，亦即待細部設計完成後再進行工程招標，業主自辦監造或另委託工程顧問公司負責監造工作。

### 二、基本設計發包(又分為基本設計發施工標及基本設計發統包等 2 種發包方式)

#### (1) 基本設計發施工標:

此種招標方式係以基本設計成果進行發包，得標廠商僅負責施工，不負責進行細部設計。業主另於開工前委託工程顧問公司負責細部設計及監造工作，施工階段依施工規劃時程，由細設顧問公司分批提供細部設計圖說給予承包商，作為承包商之施工依據。此類執行方式於國內亦行之有年，主要應用於整體期程緊迫，無法待細部設計完成後再行發包之工程計畫，如：台電公司之卓蘭電廠頭水隧道、新武界引水隧道與碧海頭水隧道、霧社防淤隧道等工程，國工局之北宜高速道路第三、四標、高工局之國道一號高速公路五楊段拓寬及公路局台九線蘇花公路改善等工程皆採此種招標方式。

#### (2) 基本設計發統包:

基設統包係將工程細部設計與施工委由單一統包團隊負責，並將工程界面整合之權責與彈性下放給統包商，而業主另委託工程顧問公司負責細設審查(及監造)業務。相較於「細設發包」及「基設發包」方式，採「基設統包」之行政程序較為複雜，然考量統包招標方式基本上具有有權責單一化、減少設計與施工間的界面問題及

招標時程縮減等優點，目前國內已有採用統包契約方式辦理之重大工程案例，包括：經濟部水利署之基隆河員山子分洪、曾文水庫防淤隧道、南化水庫防淤隧道、石門水庫阿姆坪防淤隧道、曾文南化聯通管、大安大甲溪聯通管等工程及交通部高鐵局之高鐵土木工程等。

統包招標方式在選擇執行時，對其適用之類別與運用之時機，亦需依個案特性作進一步探討。依統包實施辦法第二條規定，機關如以統包辦理招標，應先評估確認下列事項：

- 1、整合設計及施工或供應、安裝於同一採購契約，較自行設計或委託其他廠商設計(即前述之「基設發包」方式)，可提升採購效率及確保採購品質。
- 2、可縮減工期且無增加經費之虞。

故相較於「細設發包」及「基設發包」方式，採「基設統包」之行政程序較為複雜，需辦理統包招標之評估。統包招標係將工程採購之設計與施工委由單一統包團隊負責，亦即將工程界面整合之權責與彈性下放給統包商，將此做法與既有設計、施工委由不同廠商進行之傳統發包方式相比較，具有如表 11-4 所列優點，惟基於這種制度的本質與特性，仍可能衍生出如表 11-5 所列缺點。

表 11-4 統包優點分析表(1/2)

| 項目               | 統包制度優點分析                                                                                                                                                    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工程<br>管<br>理     | <p><b>1.權責單一化：</b><br/>業主面對的是單一的統包商，而非傳統設計、施工等不同分標的多家廠商，對於施工權責的界定與問題發生時責任的歸屬較易釐清</p>                                                                        |
|                  | <p><b>2.減少設計與施工間的界面問題：</b><br/>統包制度將工程設計與施工的整合任務內部化到統包商團隊中，對業主而言可減少周旋於不同廠商間的折衝，一方面簡化業主的協調工作，可更專注於工程目標的掌控，另一方面對統包商而言讓其有更大的彈性與權限來執行工程，並較有效率地降低設計、施工間的界面問題</p> |
|                  | <p><b>3.變更設計機會的減少、且設計較能及時地修正：</b><br/>由於設計與施工的權責都掌握在統包商，因此以往因圖說、規範等設計上的疏失不再是業主的責任，改由統包商負全責，可將設計變更的需求減至最低。而當工程需要設計上的微調修正時，統包商也可較快速地進行調整</p>                  |
|                  | <p><b>4.施工者及供應商提早參與設計階段的整合：</b><br/>採統包方式進行時，施工者、供應商可提早參與設計階段的整合，對於後續工程施作時的經濟性與可行性增進有正面的影響，有助於降低工程造價</p>                                                    |
|                  | <p><b>5.業主設計風險的轉移：</b><br/>以往統包商只負責施工時，設計上的疏失往往歸咎於設計單位或業主，若採統包，則此項設計上的風險將可由業主轉移至統包商</p>                                                                     |
| 工<br>期<br>掌<br>控 | <p><b>1.招標時程的縮減：</b><br/>將原本設計、施工分標的作業併為一次辦理，雖備標內容因而增多，但隨著學習曲線的效應，應可達減化招標作業並縮短時程的效果</p>                                                                     |
|                  | <p><b>2.作業項目的併行(Fast-Track)：</b><br/>統包商可在工程圖說文件仍製作的同時，併行辦理材料、設備的購置與施工作業，以縮短時程</p>                                                                          |

**表 11-4 統包優點分析表(2/2)**

| 項目   | 統包制度優點分析                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 成本控制 | <p><b>工程成本的降低：</b></p> <p>統包機制理論上可使設計與施工兩部份做較佳的協調與發揮，因此無論在工法、材料、替代方案等方面可作較有效率的運用，加上統包商對於利潤追求的動機，應可達到降低建造成本之效。</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| 創新研發 | <p><b>統包商較有創新研發的動機：</b></p> <p>統包制度賦予統包商較大的設計與施工彈性來達成業主的功能需求，在利潤誘因的趨使下，統包商較願意也較有權限來進行不同方法的嘗試與研發，以降低成本、縮短工期、進而提高獲利。這在個別廠商而言有助於其技術水準與效率的培養，整體而言，則對該產業在國際上競爭力的提昇有所幫助。</p>                                                                                                                                                                   |
| 品質控制 | <p><b>1.設計與施工品質更有效的結合：</b></p> <p>統包商因有設計與施工之權，所以對於工程品質亦負絕大部份的責任。而統包制度會使設計者與施工人員自然地趨向合作，因為他們是站在同一條船上，皆以有效達成業主功能品質上之需求為目標。因此業主若能明確訂定品質規範，統包商自會以較有效率的方式來整合以達要求。</p> <p><b>2.業主可較專注於產品最終功能品質的要求：</b></p> <p>傳統的分包方式業主必須分別對設計與施工兩者做規範，然後再自行或交由第三者整合，如此偏向被動的控制，且管理成本外部化，未必能有良好的效率。而統包制度將設計與施工的整合工作內部化給統包商，業主可簡化品質整合的作業，並較專注於產品最終功能的要求設定上。</p> |
| 行政效率 | <p><b>減輕業主行政作業量：</b></p> <p>對於工程業主而言，統包的推動可減少發包作業與界面管理所需的時間及人力，同時由於招標次數的合併與減少、變更設計的機率降低，亦有助於減輕業主行政作業的負荷。</p> <p>另外，統包在招標文件的準備與評選過程雖較單獨的設計或施工標來得複雜，但隨著標準程序的建立與經驗的累積，效率會逐漸提高，因此在業主時間的節省與作業量的減少上是優於傳統分標制度的。</p>                                                                                                                             |

**表 11-5 統包缺點分析表**

| 項目     | 統包制度缺點分析                                                                                                                                    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 市場競爭機制 | <p><b>1.競爭性降低：</b><br/>統包採購相較於一般設計或施工分標，其對廠商的限制門檻較高，若市場上無足夠多家的廠商能滿足條件限制，則可能造成少數幾家大廠競爭的寡占局面。</p>                                             |
|        | <p><b>2.廠商備標成本較高：</b><br/>部份廠商可能會顧慮備標成本的投入損失而裹足不前，尤其較複雜龐大的案子，若業主無適當的評選與獎勵機制，更可能降低投標意願而無形中造成競爭的限制。此外，多家廠商投入大量資源做類似的規劃設計來競標，亦可能造成社會資源的浪費。</p> |
| 工程管理   | <p><b>1.業主對工程之掌控較少：</b><br/>因設計與施工均交由統包商負責，業主在工程進行中的介入程度相對較少，雖減輕業主負擔，卻也有不易即時掌控工程狀況之虞(工期、品質等)，因此明確的功能要求與適當的控管機制是不可或缺的。</p>                   |
|        | <p><b>2.工程成敗取決於統包商甚鉅：</b><br/>統包方式類似將設計與施工的內容風險放在同一個籃子內，因此工程成敗取決於是否選到優良的統包商甚鉅。</p>                                                          |
|        | <p><b>3.統包商與業主的目標不一致：</b><br/>統包商若以利為先，在工程進行時可能為了成本的考量而選擇滿足最低功能要求而較經濟的方案，但業主的重點卻是較佳的功能性與安全性。這種基本目標上的不一致常是業主採行統包時的顧慮之一。</p>                  |
| 廠商評選   | <p><b>業主的評比工作較為複雜：</b><br/>統包商所提出之設計與施工方案各異，業主或評審委員需有足夠的專業並花費較多的時間來評比鑑別，並要配合適當公平的評選機制，否則未必能選到優良的統包商。</p>                                    |

就傳統發包及統包發包進行比較，較優者得 1 分，較劣者得 2 分，不分優劣各得 1 分，總分較低為較優方案，比較定量評分結果如表 11-6，依比較結果，本工程可採設計建造統包契約加以推動，除有品質、效率、工期及預算控制等工程管理之優勢外，具優良信譽與業績之營造廠商與設計顧問之統包團隊亦不可或缺，此則有賴於完備之招標文件、決標方式與評審標準之擬訂，有效完成發包程序之執行，選出最佳決標對象，執行最合理的契約，把預算用得最有價值。

表 11-6 發包方式比較定量評分表

| 評分項目   | 傳統發包               |    | 統包發包           |    |
|--------|--------------------|----|----------------|----|
|        | 優劣點                | 評分 | 優劣點            | 評分 |
| 工期管控   | 無獎勵工期縮短機制          | 2  | 廠商可提出工期縮短機制    | 1  |
| 經費管控   | 變更設計較多             | 2  | 變更設計少          | 1  |
| 品質管控   | ----               | 1  | ----           | 1  |
| 地質風險管控 | 施工中不易變更設計          | 2  | 可邊施工邊設計        | 1  |
| 工程界面協調 | 業主需面對設計與施工不同廠商界面協調 | 2  | 設計與施工均由同一廠商辦理  | 1  |
| 工安管控   | ----               | 1  | ----           | 1  |
| 居民協調彈性 | 大都為業主應辦事項          | 2  | 回饋方案由廠商提出並設計施工 | 1  |
| 選商審標責任 | 施工廠商採公開招標最低價決標     | 1  | 統包商採公開招標最有利標決標 | 2  |
| 合計     |                    | 13 |                | 9  |
| 評估結果   |                    |    | 採用方案           |    |

### 11.3 統包發包適用性分析

本工程係為新建輸水聯通管之水利工程，屬統包作業須知第 3 條規定所列之工程類型，故自可適用統包採購工程，加上本工程屬巨額採購並有限期完工之急迫性，依上述統包優點而言，本工程宜以統包辦理招標。採購法第 24 條規定「機關基於效率及品質之要求，得以統包辦理招標」。故依採購法第 24 條對統包於效率及品質上之要求，針對工程特性，評估確認以統包辦理招標是否能提升採購效率、確保品質、並可縮短工期且與較無增加經費之虞。茲分述如下：

#### 一、採購效率之提升

從發包角度來看，統包招標可看成設計與施工一次發包，可減少業主再發包作業與介面管理的時間及人力，同時由於招標的合併從而次數的減少，以及變更設計機率的降低，皆有助於減少業主行政作業的負荷，對採購效率確有所助益。

此外，面對當前極端降雨及乾旱事件頻傳，因此提升水資源運用效率，強化區域水源調度刻不容緩，採用統包確實可縮短前置作業時程，並由統包商負責整合土木工程及管材閥類設備配置等，可儘早完成採購程序，有助強化桃竹地區供水管網韌性。

統包在招標文件的準備與評選過程較傳統發包複雜，但水利署已有基隆河員山子分洪、曾文水庫越域引水、曾文水庫防淤隧道、南化水庫防淤隧道及石門水庫阿姆坪防淤隧道等工程統包經驗，且近期重大輸水聯通管工程亦皆採統包方式招標，如表 11-7 所示，隨著招標標準作業程序的建立與經驗的累積，效率會有效提高。

表 11-7 國內輸水聯通管工程統包發包數據彙整表

| 工程案例    | 曾文南化聯通管工程                  | 大安大甲溪聯通管工程                                    |
|---------|----------------------------|-----------------------------------------------|
| 辦理機關    | 水利署南水局                     | 水利署中水局                                        |
| 工程分標    | 3 標(A1、A2、A3)              | 4 標(大甲溪第 1、2、3 標，鯉魚潭二原管標)                     |
| 決標方式    | 最有利標                       | 最有利標                                          |
| 投標廠商數   | A1 標：2<br>A2 標：3<br>A3 標：2 | 大甲溪 1 標：1，大甲溪 2 標：2<br>大甲溪 3 標：1<br>鯉魚潭二原管標：1 |
| 預算金額(元) | 9,714,000,000              | 13,800,000,000                                |
| 決標金額(元) | 9,712,000,000              | 13,799,000,000                                |
| 比例(%)   | 99.98                      | 99.99                                         |

## 二、採購品質之提升

本工程要徑為隧道段工程，其隧道內淨寬 4.8 公尺，淨高 4.8 公尺，為倒 D 形之隧道斷面，可能遭遇之特殊工程地質為高壓水層、斷層帶及有害氣體等，但相較於國內以往水利隧道工程，本隧道開挖斷面較小，風險相對較易掌控，惟要施作橫坑及須土建、管閥、機電及監控系統高度整合；倘若採用統包方式，可透過統包商結合不同廠商，針對工程功能需求及限制條件引進新技術，管閥、機電及監控設施，並進行設計介面整合，較易完成特殊設施之設計，降低設計風險。

此外，統包工程因讓承包商結合設計顧問廠商，針對施工限制條件、新技術引進，土建、管閥、機電及監控系統之設計整合等，使得設計與施工權責單一，其他尚有減少紛爭、簡化管理、變更設計機率的減少、設計較能及時修正、設計風險移轉等優勢，若能發

包與管理得宜，將使工程取得縮短期程、預算有效控制等根本性的好處，皆有助於採購品質的提昇。惟在統包招標執行過程有下列事項將予密切注意：

- 1、統包商亦可能降低設計與施工標準，致增加營運成本與不便之虞，對此，將以製作一套完備妥適之契約文件，讓統包商之工作執行能有所本，其中又以統包需求計畫書，將於基本設計階段力促詳加研訂，並以作好明確、公平、合理契約文件為基本設計階段第一要務，讓統包商沒有任何降低標準之機可乘，確保工程順利完成。
- 2、須讓統包商有足備標時間，否則成本與風險估算不足，影響工程之進行。

### 三、縮減工期

本工程主要為隧道、管線明挖段、管線推進段及水管橋，其中隧道段較一般土木工程具有較高之不確定性及變異性，管線明挖段、管線推進段及水管橋須要整合，為避免施工介面問題導致工期延宕，宜採統包且分標方式進行發包採購，並以最有利標作為決標方式，將細部設計與施工委由單一統包團隊負責，加速工程推動效率，並兼顧價格、品質與期程，以避免低價搶標之惡性競爭，導致品質及效率不彰。

另評估統包招標及傳統發包兩種方式，由於本工程以民國 115 年前完工為目標，且隧道段為要徑工程(詳 11.1 節)，因此隧道段分別考量其各自作業項目及所需作業時間，擬訂工作時程如表 11-8，在土建(含管閥、機電及監控設施)工期 41 個月之基準下，統包招標自基本設計完成後，總計需 51 個月完成本工程，傳統發包則較統包招標多了設計作業，整體作業須 58 個月，傳統發包較統包招標，

整體作業多 7 個月。

#### 四、無增加經費之虞

讓統包商有設計權，使其發揮設計與施工的整合優勢，以工法替代方案作有效率的運用，讓統包商有依專業追求利潤的空間。另一方面，亦透過從設計、施工、設備採購、安裝、試運轉全皆由統包商承攬管理，權責單一化，相關義務與責任亦很清楚由統包商承擔。在上述架構下，對業主而言，則採總包價，排除傳統發包工法變更、數量增加、變更設計等費用之追加，有助於預算的控制，故無增加經費之虞。

表 11-8 隧道段統包發包與傳統發包工期比較表

| 項目               | 統包招標          |       | 傳統發包       |       |
|------------------|---------------|-------|------------|-------|
| 工<br>期<br>分<br>析 | 1.發包作業        | 5 個月  | 1.細部設計發包   | 2 個月  |
|                  | (1)成案簽辦       | 1 個月  | 2.細部設計完成   | 6 個月  |
|                  | (2)公開閱覽       | 1 個月  | 3.土建發包     | 2 個月  |
|                  | (3)招標         | 2 個月  | 4.計畫送審及整備  | 6 個月  |
|                  | (4)審標、決標      | 1 個月  | 5.土建機電監控施工 | 41 個月 |
|                  | 2.統包施工        | 46 個月 | 6.試運轉      | 1 個月  |
|                  | (1)計畫送審、整備、細設 | 4 個月  |            |       |
|                  | (2)土建機電監控施工   | 41 個月 |            |       |
|                  | (3)試運轉        | 1 個月  |            |       |
|                  | 合計工期          | 51 個月 | 合計工期       | 58 個月 |

除上述契約型態根本性的規劃外，有下列事項在執行層面將以加強，以避免經費的增加：

- 1、一套公平、合理契約文件以及清楚、明確的統包需求計畫書。

- 2、完整、符合實際運作需求的審查作業權限與程序。
- 3、服務建議書內容指針，讓統包商有足備標時間，將應辦內容、責任、工期、費用等承諾事項，具體說明展現。
- 4、招標文件廠商資格之擬訂，評估廠商資格的限制門檻，避免無適當家數，造成僅極少數廠家具備資格而礙市場競爭，影響價格的合理性。

## 11.4 招標方式與決標原則

綜上所述，本工程採統包發包加以推動，除有品質、效率、工期及預算控制等工程管理之優勢外，徒法不足以自行，具優良信譽與業績之營造廠商與設計顧問之統包團隊亦不可或缺，此則有賴於完備之招標文件、決標方式與評審標準之擬訂，有效完成發包策略之擬訂及程序之執行，選出最佳決標對象，執行最合理的契約，把預算用得最有價值。

### 一、招標方式

依政府採購法第 18 條之規定，採購之招標方式，分為公開招標、選擇性招標及限制性招標。

經檢視採購法第 20 條之規定，本工程因不符合經常性採購、須費時長久始能完成投標文件審查、廠商準備投標需高額費用者、廠商資格條件複雜者、研究發展事項等條件，不適合採用選擇性招標。經檢視採購法第 22 條內容之規定，本工程亦不適合採用限制性招標。綜上所述，本工程宜採公開招標方式辦理統包招標作業。

### 二、決標原則

#### 1、法令規定

適當決標方式之研擬，用以防止不公平競爭，亦要避免惡性搶

標競爭。政府採購法第 52 條規定，採購之決標應依下列原則之一辦理。

- (1)訂有底價之採購，以合於招標文件規定，且在底價以內之最低標為得標廠商。
- (2)未訂底價之採購，以合於招標文件規定，標價合理，且在預算數額以內之最低標為得標廠商。
- (3)以合於招標文件規定之最有利標為得標廠商。
- (4)採用複數決標之方式：機關得於招標文件中公告保留採購項目或數量選擇之組合權利，但應符合最低價格或最有利標之競標精神。

依上述條文，歸納國內公共工程常用決標方式包括：最低標、評分及格最低標及最有利標等，茲探討最有利標與評分及格最低標等兩種決標方式之特性，並提出本工程決標方式。

## 2、決標方式評估

所謂「最有利標」為機關依招標文件所規定之評審標準，就廠商投標標的之技術、品質、功能、或價格等項目，作綜合評選，以擇定最佳決標對象。一般而言。最有利標有下列優勢：

- (1)機關可在既定之預算規模下，選擇較佳廠商及標的。
- (2)鼓勵廠商從事非價格之競爭，避免惡性低價搶標。
- (3)於評選結果無法評定最有利標時，可透過協商機制，洽評選及格廠商依招標文件之規定協商後，再進行綜合評選。

惟依採購法第 56 條規定，若採用「適用最有利標」之標案，必須先陳報上級機關核准。

而「評分及格最低標」，乃依政府採購法施行細則第 64 條第 2 項，成立審查委員會及工作小組，採評分方式審查，其資格及規格合於招標文件規定、總平均評分不低於審查所訂之及格分數之廠商，

納入價格標之開標、採最低標決標。本項決標方式有下列優勢：

- (1)評分及格最低標可藉由評分機制，淘汰資格、規格及條件不及格廠商，就評分及格廠商之標價採最低標決標。
- (2)就評分達一定分數之廠商，藉由價格競爭機制，發揮與最低標決標方式相近之效果，可兼顧品質與價格。

另依據「機關巨額工程採購採最有利標決標作業要點」，有下列規定：

- (1)機關辦理巨額工程採購依本法第 52 條規定，綜合考量廠商履約能力、工作項目、技術規格、施工方法、進度、品質、界面管理等事項於不同廠商間之差異，不宜採最低標決標者，以採最有利標決標為原則。
- (2)前項工程採購採最低標決標者，應於招標前分析如何確保廠商具備履約能力、工程品質及進度，並於招標文件妥為訂定相關規定。

前述巨額採購定義：工程採購為新台幣 2 億元。有關最有利標與評分及格最低標兩者之優缺點比較如表 11-9。

本工程考量設計已達基本設計程度，且本工程採購訂有設計準則、施工規範、明確工作項目及技術工法，且由「機關巨額工程採購採最有利標作業要點」可知，巨額採購以採最有利標為宜，本工程第 1、2、3 標之工程費均在 2 億元以上，屬於巨額採購，決標方式建議採最有利標且價格納入評比，目前經濟部水利署已制定「工程採購最有利標評選須知範本」，可供後續工程發包依循，而第 2 標及第 3 標因工項主要以明挖及推管為主，故決標方式亦可保留採用評分及格最低標之彈性。

表 11-9 最有利標與評分及格最低標比較表

| 決標方式    | 優點                                                                                                                                                                  | 缺點                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 最有利標    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.不以價格為唯一考量，較能選出技術能力佳、具良好商譽之統包廠商。</li> <li>2.多目標評選，可考量廠商實績經驗、履約能力、技術能力及管理能力等因素，選擇最優廠商。</li> <li>3.避免低價搶標，以確保工程品質。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.資格審查及評選原因標準訂定不易，容易引發爭議。</li> <li>2.評選程序、廠商投標準備較複雜，易受限於評選委員之主觀判斷。</li> </ol> |
| 評分及格最低標 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.招標作業單純，招標過程爭議較少。</li> <li>2.藉由評分機制，淘汰部分資格與規格未符標準之廠商，確保採購品質。</li> <li>3.發揮與最低標決標相近之價格競爭方式，樽節公帑。</li> </ol>                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.與統包理念有所偏離。</li> <li>2.可能造成廠商低價搶標，影響工程品質。</li> </ol>                         |

## 11.5 本案採統包招標之綜合評析

總整以上 11.1~11.4 節，相關結論如下：

(一)本工程屬巨額採購，亦遠超乎採購法「投標廠商資格與特殊或巨額採購認定標準」，為特殊及巨額之採購。統包工程最大特性就是授予統包商具有設計權，以利其針對困難施工條件，引進新工法及新技術，結合管閥之採購、安裝與試運轉，使得設計、施工到安裝試運轉之權責完全歸屬統包商，減少行政作業及紛爭、減少變更設計、能及時修正設計、能將設計風險轉移等優勢，排除傳統發包工程爭議、工期展延、費用追加等不利劣勢，本工程採統包招標確實較傳統發包能提升採購效率及確保採購品質。

(二)本工程工期之評估，自基本設計完成後為起算基準，採統包招標需 51 個月，較採傳統發包需 58 個月，計縮減 7 個月。

(三)讓統包商有設計權，在設計、施工至採購個層面之整合優勢下，有依其專業追求利潤之空間，另一方面，統包商亦須承擔總包價契約架構下相關責任與義務，根除傳統發包變更設計衍生費用追加之情事，確使工程經費有效控制，較無增加經費之虞。

(四)本工程徒以統包契約辦理招標尚不足以確保工程能如期如質完成，甄選確具技術能力、設計與施工計畫完整及可行性、做好品質保證等總合管理能力之統包商亦不可或缺，採用最有利標決標方式即在於能選出有效執行且具承擔能力之統包商。

## 第十二章 施工進度安排與工期分析

### 12.1 工序與工期評估

本工程後續工程預計採統包方式發包及施工，並依據 13.1 節之分標建議，後續將分為 3 個標，隧道銜接段工程為里程 0K-22.27~5K+844.14(含橫坑)，本標主要以隧道為主；道路埋設段工程為里程 5K+844.14~17K+000，主要沿台 3 線埋設以明挖方式埋設，並包含部分水管橋及推管工程；跨河放水段工程為里程 17K+000~25K+210.8，主要亦以明挖工程為主，並包含 2 座長水管橋(油羅溪及竹東大橋水管橋)，以下依此分標方式說明各標之工項工序及工期評估。

#### 一、隧道銜接段工程(0K-22.27~5K+844.14)

##### (一)隧道開挖

本段隧道全長 3,382.3 公尺，於橫坑貫通前有 3 個工作面，橫坑挖至主隧道後，可往上、下游同時開挖，故總計 4 個工作面。

隧道及橫坑洞口開挖及修坡工期約 3 個月，隧道開挖部分，各工作面之人員、機具或出碴皆可以正常方式進出，並考量避車彎施作工期等，隧道一般段及橫坑開挖皆以平均輪進 1.3 公尺，每日 2 輪，每月 25 日估算，單一工作面開挖支撐平均工率為 65 公尺/月；而於隧道進口預估遭遇石門斷層擾動帶之範圍(0K+000~1K+635)，則開挖工率以平均輪進 1.0 公尺，每日 2 輪，每月 25 日估算，單一工作面開挖支撐平均工率僅為 50 公尺/月，故整體隧道開挖支撐工期估計為 24.5 個月。

##### (二)隧道襯砌

隧道開挖貫通後打設鋼筋混凝土襯砌，擬採用 12 公尺鋼模施作，2 日 1 模，1 個月以 25 天施工日估算，單一工作面每個月可施作 150 公尺襯砌，另考量本隧道斷面較小，礙於施工動線之空間無法於隧道洞口同時施作襯砌，故僅由隧道內向洞口施作，共計 2 個工作面，整體隧道混凝土襯砌工期約為 11 個月。本工程橫坑於主隧道襯砌完成前進行回填及混凝土封堵，預估工期為 5 個月，可與隧道襯砌重疊施工。

### (三)隧道內輸水管線設置

隧道混凝土施作完成後，進行固定座及輸水管幹管之設置，由隧道內向兩側洞口施工，單一工作面每個月可施作 500 公尺，故隧道內輸水管線設置工期約 3.5 個月。

整體隧道施工工期包含動員、洞口修坡、橫坑施作、混凝土襯砌及輸管管路設置安裝，共計為 39 個月，隧道施工山型圖如圖 12-1。

### (四)明挖段

本段輸水管路於隧道進口及出口，皆以明挖覆蓋方式埋設  $\phi$  2,000mm K 型 DIP 管，埋設里程為 0K-22.27~0K+000 及 3K+382.3~5K+844.14。

為降低本工程管線埋設施工對於竹 28-1 既有交通之衝擊，於 3K+382.3~5K+844.14 路段採單一工作面施工，綜合考量道路拓寬及管路埋設之工率，預估以每日埋設 1 支 6 公尺 DIP 管，每月施作 20 日，該路段工期約為 21 個月。

## 二、道路埋設段工程(5K+844.14~17K+000)

### (一)明挖段

本標路段主要以明挖工程為主，明挖段長度為 9,889 公尺，其中 DIP 管埋設長度為 7,453 公尺，SP 鋼管埋設長度為 2,436 公尺。明挖段工程施工上較為彈性，且可分區同時施工，若以 2 組工班估算本標工期，1 組工班進行 DIP 管埋設以每日埋設 2 支 6 公尺，工率為 12 公尺/日，考量新竹地區降雨等因素，每月以 20 日估算，工期為 31 個月；另 1 組工班進行 SP 鋼管埋設，因受現地鋼管對口銲接較費時，以 6 公尺/日，每月工作 20 日進行估算，工期約 20 個月。

## (二)水管橋

本路段包含 7 座水管橋，此範圍內水管橋皆以單跨不落墩方式橫跨既有溪溝或河流，預估各座水管橋動員及基礎施作約 1.5 個月，水管橋結構安裝需 3 個月，故一座水管橋施作工期約 4.5 個月；考量本標有 7 座水管橋，分成兩組工班重疊施工，故本標水管橋整體工期共需 18 個月。

## (三)推管段

本標路段包含推管段，推管總長度為 998 公尺，並有 7 座工作井。推管段以單一工作面估算，工率為 6 公尺/日，而推管工法較不受天候降雨影響，故每月以 25 日估算，工期約為 7 個月，加上工作井施築及後續回填及管線銜接作業，本段推管工期預估為 10 個月。

# 三、跨河放水段工程(17K+000~25K+210.8)

## (一)明挖段

本標明挖段長度為約 7,143 公尺，皆以 DIP 管埋設，若以 2 組工班估算明挖段施工工期，單一工作面每日埋設 2 支 6 公尺管，工

率為 12 公尺/日，同樣考量新竹地區降雨等因素，每月以 20 日估算，明挖段工期為 15 個月。

## (二)水管橋

本路段包含 2 座較長之水管橋，預估各座水管橋動員及基礎施作約 3.0 個月，橋墩結構及水管橋結構安裝需 12 個月，故一座水管橋施作工期約 15 個月，兩座水管橋依序施工，故本標水管橋整體工期共需 30 個月。

## (三)推管段

本標路段包含 2 段推管段，推管總長度為 216 公尺，並設有 4 座工作井。推管段以單一工作面估算，工率為 6 公尺/日，而推管工法較不受天候降雨影響，故每月以 25 日估算，工期約為 1.5 個月，加上工作井施築及後續回填及管線銜接作業，本段推管段工期預估為 4.0 個月。

## (四)調整池

本工程出水口設有調整池，為鋼筋混凝土結構物。調整池混凝土結構量體約 500 立方公尺，包含整地、鋼筋綁紮、模板組立及混凝土澆置等，預估工期為 2 個月。

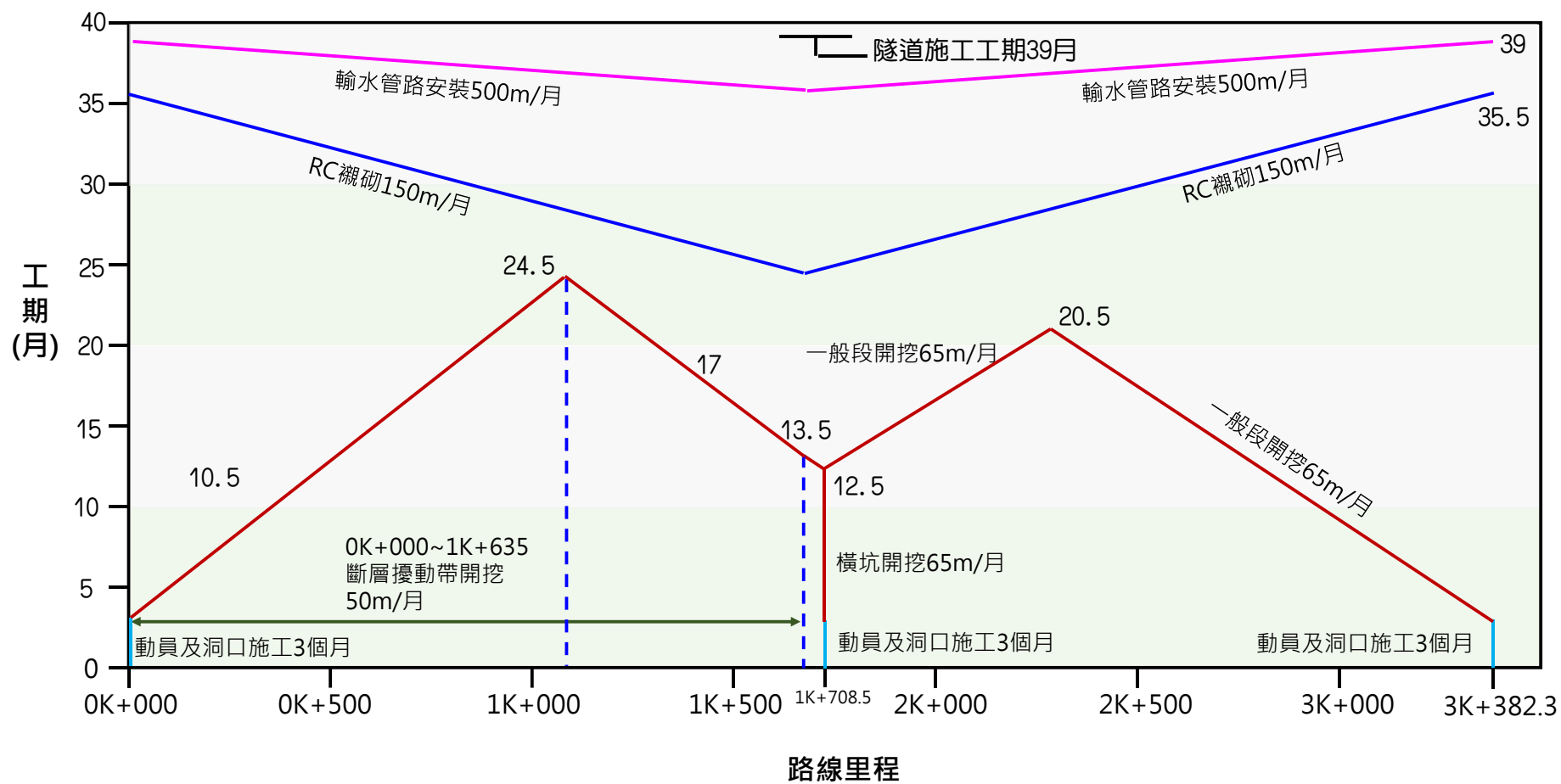


圖 12-1 本工程隧道施工山型圖

## 12.2 要徑與整體工期

本工程分成 3 個工程標，各標施工工期為 39~46 個月，初步排定之進度及要徑如表 12-1，各標工項工期說明如下：

### 一、隧道銜接段工程(0K-22.27~5K+844.15)：共計 46 個月

#### 1、計畫送審

(1)細部設計及審查：全部細部設計及審查預計約 12 個月。

(2)水土保持計畫：水土保持計畫送審及核定預計 4 個月。

(3)危險性工作場所施工安全評估：預計送審至核定約 4 個月。

#### 2、隧道工程

(1)動員及洞口修坡：預計工期 3 個月。

(2)橫坑開挖支撐：預計工期 9.5 個月。

(3)隧道開挖支撐：預計工期 21.5 個月。

(4)隧道襯砌：預計工期 11 個月。

(5)輸水管線安裝：預計工期 3.5 個月。

#### 3、明挖段工程：預計工期 21 個月。

#### 4、機電及監控：預計工期 6 個月。

#### 5、分段試水、整體試運轉及復舊：預計工期 2 個月。

### 二、道路埋設段工程(5K+844.15~17K+000)：共計 40 個月

#### 1、計畫送審

(1)細部設計及審查：全部細部設計及審查預計約 15 個月。

(2)水土保持計畫：水土保持計畫送審及核定預計 6 個月。

(3)危險性工作場所施工安全評估：預計送審至核定約 6 個月。

2、明挖段工程：預計工期 31 個月。

3、水管橋施工：預計工期 18 個月。

4、推管段施工：預計工期 10 個月。

5、機電及監控：預計工期 6 個月。

6、分段試水及復舊：預計工期 1 個月。

三、跨河放水段工程(17K+000~25K+210.8)：共計 39 個月

1、計畫送審

(1)細部設計及審查：全部細部設計及審查預計約 15 個月。

(2)水土保持計畫：水土保持計畫送審及核定預計 6 個月。

(3)河川公地申請：預計送審至核定約 6 個月。

2、明挖段工程：預計工期 15 個月。

3、水管橋施工：預計工期 30 個月。

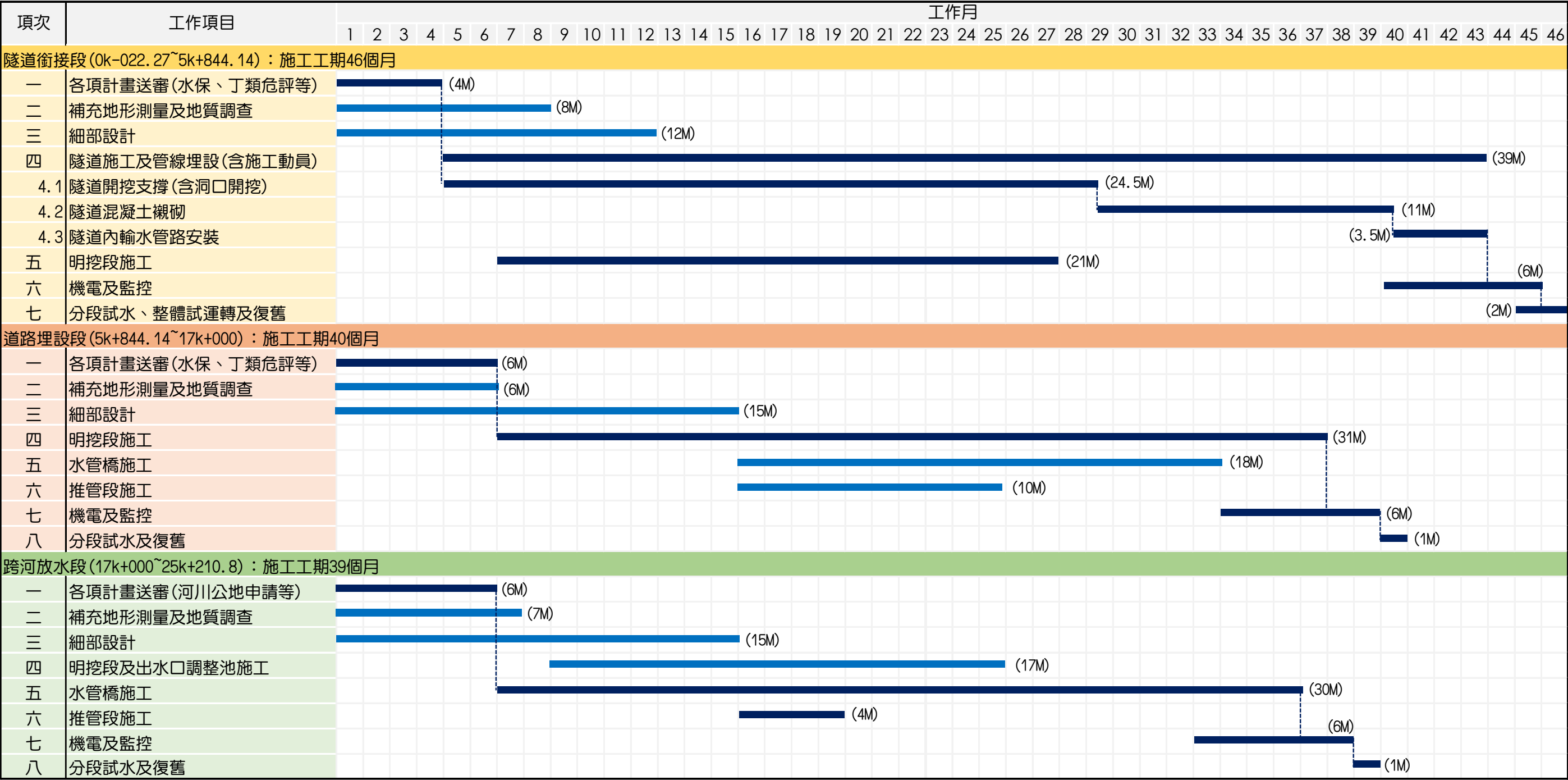
4、推管段施工：預計工期 4 個月。

5、調整池施工：預計工期 2 個月。

6、機電及監控：預計工期 6 個月。

7、分段試水及復舊：預計工期 1 個月。

表 12-1 本聯通管各標施工工期預估排程



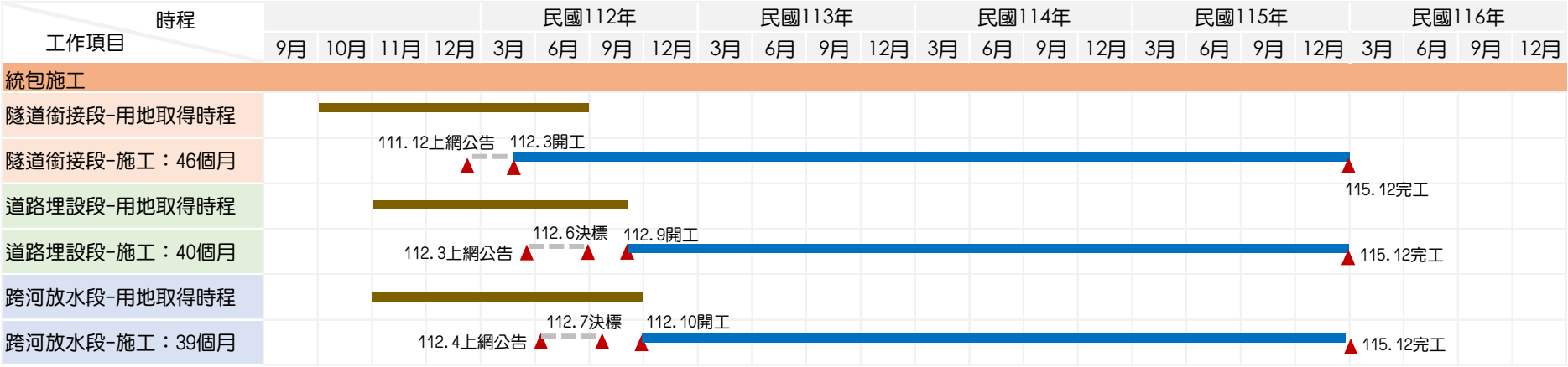
### 12.3 工程發包作業期程

本工程後續工程以統包方式執行工程採購發包作業，後續發包作業包含公開閱覽、工程說明會、預算審議、上網招標、資格標審查及公開評選等，以遴選本工程之統包廠商進場施作，發包作業期程整體計畫期程如表 12-2，並說明如下：

本工程以隧道銜接段工程為要徑工程，本標預計於 111 年 12 月上網公告，因屬巨額採購，故等標期至少為 28 天以上，第 1 標預計於 112 年 2 月決標，並預計於 112 年 3 月開工，工期為 46 個月，預計於 115 年 12 月完工。

道路埋設段預計於 112 年 3 月上網招標，同樣屬巨額採購，預計於 112 年 6 月決標，112 年 9 月開工，工期為 40 個月，預計於 115 年 12 月完工；跨河放水段預計於 112 年 4 月上網招標，112 年 7 月決標，並於 112 年 10 月開工，工期為 39 個月，預計於 115 年 12 月完工。

表 12-2 本聯通管各標施工工期預估排程



## 第十三章 工程經費估算與分年經費需求分析

### 13.1 經費來源

本工程總經費 68 億元，其中 66.5 億元由中央公共建設經費負擔，其餘 1.5 億元，由經濟部水資源作業基金支應。考量本工程經費採用營建物價指數調整，超出總經費之工程費將另循預算程序辦理。

### 13.2 計算基準

本工程工程費估算係依據「公共建設工程經費估算編列手冊」及相關規定，並參考相關案例及國內外廠商報價資料，以確定估價標準及主要成本編估項目與比例，再依本工程各工程項目估算數量及工程費。有關估價標準說明如下：

本工程所需之相關設備機具或資材，主要基本單價參考下列資料來源進行估算：

- (一) 行政院公共工程委員會公共工程價格資料庫(北部地區；110 年)
- (二) 「營建物價」雜誌(第 145 期 110 年 09 月版)
- (三) 行政院公共工程委員會公共工程價格資料庫-重要資材趨勢調查(北區；110 年 08 月 31 日)
- (四) 工率：土建依經濟部水利署「水利工程工資、工率分析手冊」編列。

### 13.3 工程費估算

本工程工程費係依報院之「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」(民國 111 年 5 月)核定經費(總經費為 68 億元，其中直接工程費為 49.9 億元，加計間接工程費、預備費及物價調整等)為基準進行預算編列。由於前述工程費估算係以民國 110 年 9 月之營建物價為基準，未來工程發包若與當時營建物價差距過大，將進行滾動式調整，俾利工程順利發包，避免因廠商無投標意願而連續流標，延宕計畫期程。本工程工程主要成本編列、工程費用說明如下：

#### 一、設計階段作業費

包含設計準備工作、測量及地質鑽探調查等相關工作、設計原則及草案、基本設計、招標文件製作及協助發包作業、研提相關申請書件及協助審查、細部設計審查及施工諮詢、計畫成果綜整、製作工程方案溝通說明資料、計畫專屬網站設置及維護等，以直接工程費約 3%估算(基本設計 1%及細部設計 2%)，約需經費新台幣 0.52 億元。其中細部設計費(含設計、補充調查等)編列於直接工程費中。

#### 二、用地取得及拆遷補償費

本工程以盡量減少使用私有地為原則，工程實際用地狀況需俟設計完成後方能確定；本項費用包括用地取得費、拆遷補償及遷移費(含調整費)、委託第三方單位查估及辦理上述業務之作業費，概估約需新台幣 1 億元。

#### 三、直接工程費

直接工程費包括管線工程、隧道工程、水管橋工程、出水工程、施工中環境保護費及工地安全衛生費、品管費、承包商管理費、工程保險費、廠商品質管制作業費及利潤、營業稅等項目。本工程施

工費管線之管材採用 DIP 管，唯部分明挖覆蓋段(7k+524~9k+960)及水管橋段之管材採用 SP 管，其直接工程費共計新台幣 51.46 億元，分別估算各分標直接工程費，說明如下：

#### (一)隧道銜接段工程

包含  $\phi$  2,000mm 聯通管隧道及明挖埋管、閘類、機電及監控設備工程等工作項目，約需新台幣 19.53 億元(詳見表 13-1 所示)。

#### (二)道路埋設段工程

包含  $\phi$  2,000mm 聯通管明挖及推管埋設、水管橋及橋台架設、閘類、機電及監控設備工程等工作項目，約需新台幣 17.78 億元(詳見表 13-2 所示)。

#### (三)跨河放水段工程

包含  $\phi$  2,000mm 聯通管明挖及推管埋設、水管橋及橋台架設、閘類、機電及監控設備、出水工消能池設施工程等工作項目，約需新台幣 14.15 億元(詳見表 13-3 所示)。

### 四、間接工程費

包含工程管理(2%)及監造費(2.7%)、施工及材料抽驗費(0.8%)、地上物補償費(0.5%)、空氣汙染防制費(1%)及工程行政規費與其他(3%)等，約以直接工程費 10%估計，約需新台幣 5.15 億元。

### 五、工程預備費

約以直接工程費 10%估計，約需新台幣 5.15 億元。

### 六、物價調整費

以各年度預計支出之直接工程費、間接工程費及工程預備費合

計之值，按以分年建造費每年上漲 1.814%複利計算估列，共約需新台幣 2.68 億元。

## 七、公共藝術建置

約以直接工程費 1%估計，約需新台幣 0.52 億元。。

## 八、總工程費

包含規劃設計與施工諮詢費、用地取得及拆遷補償費、直接工程費、間接工程費、工程預備費、物價調整費及公共藝術設置費用等，總工程費為新台幣 68 億元(見表 13-4 所示)。

表 13-1 隧道銜接段工程直接工程費估算表

| 項次           | 工程項目             | 單位 | 數量    | 單價(元)       | 複價(元)                | 備註          |
|--------------|------------------|----|-------|-------------|----------------------|-------------|
| <b>第一標工程</b> |                  |    |       |             |                      |             |
| 一            | 聯通管隧道工程          | M  | 3,382 | 375,000     | 1,268,250,000        |             |
| 二            | 明挖工程             | M  | 2,500 | 114,000     | 285,000,000          |             |
| 三            | 閘類工程             | 式  | 1     | 16,000,000  | 16,000,000           |             |
| 四            | 機電及監控設備工程        | 式  | 1     | 20,000,000  | 20,000,000           |             |
| 五            | 雜項工程費            | 式  | 1     | 61,840,000  | 61,840,000           | (一~四總和)x4%  |
| 六            | 職業安全衛生費          | 式  | 1     | 16,510,000  | 16,510,000           | (一~六總和)x1%  |
| 七            | 環境保護措施費          | 式  | 1     | 16,510,000  | 16,510,000           | (一~六總和)x1%  |
| 八            | 廠商品質管制作業費        | 式  | 1     | 16,510,000  | 16,510,000           | (一~六總和)x1%  |
| 九            | 細部設計費(含設計、補充調查等) | 式  | 1     | 34,010,000  | 34,010,000           | (一~九總和)x2%  |
| 十            | 承包商管理費           | 式  | 1     | 104,980,000 | 104,980,000          | (一~九總和)x6%  |
| 十一           | 工程保險費            | 式  | 1     | 20,040,000  | 20,040,000           | (一~十總和)x1%  |
| 十二           | 營業稅              | 式  | 1     | 92,980,000  | 92,980,000           | (一~十二總和)x5% |
|              | <b>直接工程費</b>     |    |       |             | <b>1,952,630,000</b> |             |

**表 13-2 道路埋設段工程直接工程費估算表**

| 項次           | 工程項目             | 單位 | 數量    | 單價(元)      | 複價(元)                | 備註            |
|--------------|------------------|----|-------|------------|----------------------|---------------|
| <b>第二標工程</b> |                  |    |       |            |                      |               |
| 一            | 明挖工程             | M  | 9,840 | 114,000    | 1,121,760,000        |               |
| 二            | 推管工程             | M  | 1,015 | 220,000    | 223,300,000          |               |
| 三            | 水管橋工程            | M  | 155   | 250,000    | 38,750,000           |               |
| 四            | 閘類工程             | 式  | 1     | 32,000,000 | 32,000,000           |               |
| 五            | 機電及監控設備工程        | 式  | 1     | 40,000,000 | 40,000,000           |               |
| 六            | 雜項工程費            | 式  | 1     | 56,200,000 | 56,200,000           | (一~五總和)x4%    |
| 七            | 職業安全衛生費          | 式  | 1     | 15,120,000 | 15,120,000           | (一~七總和)x1%    |
| 八            | 環境保護措施費          | 式  | 1     | 15,120,000 | 15,120,000           | (一~七總和)x1%    |
| 九            | 廠商品質管制作業費        | 式  | 1     | 12,100,000 | 12,100,000           | (一~七總和)x0.8%  |
| 十            | 細部設計費(含設計、補充調查等) | 式  | 1     | 31,090,000 | 31,090,000           | (一~十總和)x2%    |
| 十一           | 承包商管理費           | 式  | 1     | 95,130,000 | 95,130,000           | (一~十一總和)5.6%  |
| 十二           | 工程保險費            | 式  | 1     | 12,890,000 | 12,890,000           | (一~十一總和)x0.8% |
| 十三           | 營業稅              | 式  | 1     | 84,670,000 | 84,670,000           | (一~十三總和)x5%   |
|              | <b>直接工程費</b>     |    |       |            | <b>1,778,130,000</b> |               |

**表 13-3 跨河放水段工程直接工程費估算表**

| 項次           | 工程項目             | 單位 | 數量    | 單價(元)      | 複價(元)                | 備註            |
|--------------|------------------|----|-------|------------|----------------------|---------------|
| <b>第三標工程</b> |                  |    |       |            |                      |               |
| 一            | 明挖工程             | M  | 6,850 | 114,000    | 780,900,000          |               |
| 二            | 推管工程             | M  | 223   | 220,000    | 49,060,000           |               |
| 三            | 水管橋工程            | M  | 865   | 250,000    | 216,250,000          |               |
| 四            | 閘類工程             | 式  | 1     | 32,000,000 | 32,000,000           |               |
| 五            | 出水工消能池設施工程       | 式  | 1     | 60,000,000 | 60,000,000           |               |
| 六            | 機電及監控設備工程        | 式  | 1     | 20,000,000 | 20,000,000           |               |
| 七            | 雜項工程費            | 式  | 1     | 45,270,000 | 45,270,000           | (一~六總和)x4%    |
| 八            | 職業安全衛生費          | 式  | 1     | 12,030,000 | 12,030,000           | (一~八總和)x1%    |
| 九            | 環境保護措施費          | 式  | 1     | 12,030,000 | 12,030,000           | (一~八總和)x1%    |
| 十            | 廠商品質管制作業費        | 式  | 1     | 9,630,000  | 9,630,000            | (一~八總和)x0.8%  |
| 十一           | 細部設計費(含設計、補充調查等) | 式  | 1     | 24,740,000 | 24,740,000           | (一~十一總和)x2%   |
| 十二           | 承包商管理費           | 式  | 1     | 75,710,000 | 75,710,000           | (一~十二總和)x5.6% |
| 十三           | 工程保險費            | 式  | 1     | 10,100,000 | 10,100,000           | (一~十三總和)x0.8% |
| 十四           | 營業稅              | 式  | 1     | 67,390,000 | 67,390,000           | (一~十四總和)x5%   |
|              | <b>直接工程費</b>     |    |       |            | <b>1,415,110,000</b> |               |

表 13-4 石門水庫至新竹聯通管總工程經費估算表

| 項次  | 工程項目        | 單位 | 數量 | 單價(元)         | 費用(元)         | 備註                                         |
|-----|-------------|----|----|---------------|---------------|--------------------------------------------|
| 壹   | 設計階段作業費     | 式  | 1  | 51,500,000    | 51,500,000    |                                            |
| 一   | 基本設計作業費     | 式  | 1  | 51,500,000    | 51,500,000    | 約直接工程費 1%                                  |
| 二   | 細部設計作業費     | 式  | 1  | -             | -             | 1.約直接工程費 2%<br>2.費用編列於直接工程費，詳見各標之「細部設計費」工項 |
| 貳   | 用地取得及拆遷補償費  | 式  | 1  | 100,000,000   | 100,000,000   |                                            |
| 參   | 工程建造費       |    |    |               | 6,648,500,000 |                                            |
| 一   | 直接工程費       |    |    |               | 5,145,870,000 |                                            |
| (一) | 第一標         | 式  | 1  | 1,952,630,000 | 1,952,630,000 |                                            |
| (二) | 第二標         | 式  | 1  | 1,778,130,000 | 1,778,130,000 |                                            |
| (三) | 第三標         | 式  | 1  | 1,415,110,000 | 1,415,110,000 |                                            |
| 二   | 間接工程費       | 式  | 1  | 514,600,000   | 514,600,000   | 約直接工程費之 10%                                |
| 三   | 工程預備費       | 式  | 1  | 514,600,000   | 514,600,000   | 約直接工程費之 10%                                |
| 四   | 物價調整費       | 式  | 1  | 267,530,000   | 267,530,000   | 約以分年建造費每年上漲 1.814%複利計算                     |
| 五   | 其他費用        | 式  | 1  | 154,400,000   | 154,400,000   | 含周邊環境改善、民眾參與溝通及環境教育等費用                     |
| 六   | 公共藝術設置      | 式  | 1  | 51,500,000    | 51,500,000    | 約直接工程費之 1%                                 |
| 肆   | 總工程費(壹~參)合計 |    |    |               | 6,800,000,000 | 壹至參項之和                                     |

本工程總工程費編列依 111 年 5 月報院「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」核定經費為基準進行編列(110 年 9 月營建物價)，總工程費為新台幣 68 億元，與可行性規劃報告預算之差異，詳表 13-5 所示。

表 13-5 與可行性規劃報告預算差異表

|    | 成本項目             | 工程費(百萬元)    |       | 備註                                   |
|----|------------------|-------------|-------|--------------------------------------|
|    |                  | 可行性<br>規劃報告 | 基設報告  |                                      |
| 壹  | 設計階段作業費          | 150         | 52    |                                      |
| 一  | 基本設計作業費          | 50          | 52    |                                      |
| 二  | 細部設計作業費          | 100         | -     | 該費用編入直接工程費中                          |
| 貳  | 用地取得及拆遷補償費       | 100         | 100   |                                      |
| 參  | 工程建造費            | 6,550       | 6,649 |                                      |
| 一  | 直接工程費            | 4,990       | 5,146 |                                      |
| 1  | 聯通管隧道工程(含管材)     | 1,500       | 1,268 | 1.隧道長度縮短 623.7m<br>2.豎井改為橫坑          |
| 2  | 明挖工程(含管材)        | 2,300       | 2,188 | 長度增加 240m                            |
| 3  | 推管工程(含管材)        | -           | 272   | 1.單價由明挖工程中拆分出來<br>2.增加 2 段推管(約 222m) |
| 4  | 水管橋工程(含管材)       | 300         | 255   | 長度縮短 180m                            |
| 5  | 出水工消能池設施工程       | 60          | 60    |                                      |
| 6  | 閘類工程             | 80          | 80    |                                      |
| 7  | 機電及監控設備工程        | 80          | 80    |                                      |
| 8  | 雜項工程費            | 430         | 163   | 原為 10%直接工程費，調整為 4%，其餘 6%分攤至直接工程費各下項中 |
| 9  | 周邊環境改善           | 140         | -     |                                      |
| 10 | 職業安全衛生費          | 50          | 44    |                                      |
| 11 | 環境保護措施費          | 50          | 44    |                                      |
| 12 | 廠商品質管制作業費        | -           | 38    |                                      |
| 13 | 細部設計費(含設計、補充調查等) | -           | 90    |                                      |
| 14 | 承包商管理費           | -           | 276   |                                      |
| 15 | 工程保險費            | -           | 43    |                                      |
| 16 | 營業稅              | -           | 245   |                                      |
| 二  | 間接工程成本           | 500         | 515   |                                      |
| 三  | 工程預備費            | 500         | 515   |                                      |
| 四  | 物價調整費            | 560         | 268   |                                      |
| 五  | 其他費用             | -           | 154   | 新增項目                                 |
| 六  | 公共藝術建置           | -           | 52    | 新增項目                                 |

|   |             |       |       |  |
|---|-------------|-------|-------|--|
| 肆 | 總工程費(壹~參)合計 | 6,800 | 6,800 |  |
|---|-------------|-------|-------|--|

### 13.4 分年經費需求

為增加石門水庫出水管道，健全供水網絡，有效提升新竹地區水資源整體備援及彈性應變能力。本工程有執行期程緊迫工程使命，計畫工期含規劃設計、用地取得與拆遷補償及計畫接力並進，本工程 111 年至 115 年工程需求總經費為 68 億元，其中 66.5 億元由中央公共建設經費負擔、1.5 億元由經濟部水資源作業基金支應，其餘超出總經費之工程費將另循預算程序辦理，工程分年經費詳表 13-6。

表 13-6 石門水庫至新竹聯通管工程建造費分年經費表

| 項次  | 工程項目        | 經費    | 分年度經費(百萬元) |       |       |       |       |
|-----|-------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|
|     |             | (百萬元) | 第 1 年      | 第 2 年 | 第 3 年 | 第 4 年 | 第 5 年 |
| 壹   | 設計階段作業費     | 52    | 20         | 32    |       |       |       |
| 貳   | 用地取得及拆遷補償費  | 100   |            | 100   |       |       |       |
| 參   | 工程建造費       | 6,649 | 0          | 1,623 | 1,982 | 2,017 | 1,026 |
| 一   | 直接工程費       | 5,146 | 0          | 1,287 | 1,544 | 1,544 | 772   |
| (一) | 隧道銜接段工程     | 1,953 |            | 488   | 586   | 586   | 293   |
| (二) | 道路埋設段工程     | 1,778 |            | 445   | 533   | 533   | 266.7 |
| (三) | 跨河放水段工程     | 1,415 |            | 354   | 425   | 425   | 212   |
| 二   | 間接工程成本      | 515   |            | 129   | 154   | 154   | 77    |
| 三   | 工程預備費       | 515   |            | 129   | 154   | 154   | 77    |
| 四   | 物價調整費       | 268   | 0          | 28    | 68    | 103   | 69    |
| 五   | 其他費用        | 154   | 0          | 39    | 46    | 46    | 23    |
| 六   | 公共藝術設置      | 52    | 0          | 13    | 15    | 15    | 8     |
| 肆   | 總工程費(壹~參)合計 | 6,800 | 20         | 1,755 | 1,982 | 2,017 | 1,026 |
| 伍   | 施工期間利息      | 453   | 0          | 44    | 94    | 144   | 170   |
| 陸   | 建造成本        | 7,253 | 20         | 1,799 | 2,076 | 2,161 | 1,196 |

## 附錄一 相關核示公文

檔 號：

保存年限：

## 行政院 函

地址：10058臺北市忠孝東路1段1號

傳真：02-33566920

聯絡人：吳國儒02-33566500

電子信箱：tonywu@ey.gov.tw

受文者：經濟部

發文日期：中華民國111年5月5日

發文字號：院臺經字第1110012505 號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文attchl

主旨：所報「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」（草案）一案，准予依核定本辦理。

說明：

一、復111年1月3日經水字第11003819030號函。

二、以下意見，併請照辦：

- (一)本計畫可強化石門水庫與新竹寶山-寶二水庫及竹東圳水源聯合調度運用，作為抗旱救旱或臨時緊急狀況備援輸水設施，穩定新竹地區產業及民生用水，推動確有其必要性。後續南勢溪越域引水至石門水庫方案，應積極規劃推動，以強化北部地區整體供水調度能力。
- (二)本計畫總經費68億元，其中66.5億元由中央公共建設經費負擔，其餘1.5億元，由經濟部水資源作業基金支應。另考量本計畫採用營建物價指數之基期較高，應覈實檢討分年經費需求，並本摶節原則據以推動，以如期如質達成計畫目標。
- (三)本計畫為北部區域調度之重要工程，雖屬於抗旱救旱或臨時緊急狀況備援輸水設施，惟極端氣候有常態化之趨勢，應確實掌握區域水情，搭配已完工之板新供水改善計畫、大漢溪水源南調桃園與桃園新竹備援管線等調度管線，建立本工程適宜啟動時機並充分與相關取用水單位溝通，降低影響疑慮。
- (四)為利新竹地區水資源有效運用及供水穩定，推動本計畫調度工程外，並應積極同步推動用水大戶耗水費徵收與輔導廠商使用再生水等事項。



(五)依110年8月6日本院核定「臺灣各區水資源經理基本計畫」指出未來臺北、新北地區供水仍有餘裕，桃園、新竹地區，尚有缺口，北部區域水源調度，實為所趨，應整體考量區域水資源（如地面水、地下水與再生水等）之聯合運用調度，並持續檢視水源調度與備援能力比對，俾利區域穩定供水。

三、檢附「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」（核定本）1份。

正本：經濟部

副本：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、行政院主計總處、國家發展委員會  
管制考核處(均含附件)

經濟部 函

機關地址：10015 臺北市福州街15號  
承辦人：李文獻  
電話：04-22501211#211  
傳真：04-22501611  
電子信箱：a620310@wra.gov.tw

受文者：如行文單位  
發文日期：中華民國110年09月09日  
發文字號：經水字第11004604870號  
速別：普通件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：

主旨：關於「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」係屬臨時救急之亢旱救旱工程，同意依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第13條第3項規定，免實施環境影響評估，請查照。

說明：

一、依據本部水利署案陳該署北區水資源局110年8月5日水北畫字第11005046350號函辦理。

二、旨揭計畫內容、功能及使用時機說明如下：

(一)計畫係沿桃29鄉道轉台3線等既有道路埋設聯通管，銜接石門水庫與新竹寶山-寶二水庫及竹東圳，全程採重力輸水(最大輸水能力約每日30萬噸)，預估總長約25公里，主要功能為強化桃園石門水庫與新竹寶山-寶二水庫及竹東圳水源聯合調度運用，作為亢旱救旱或臨時緊急狀況備援輸水設施。

(二)於枯旱時須調度備援、緊急事件及其他突發狀況有供水之虞等情境下，可啟動調度桃園石門水庫蓄水量支援新竹寶山-寶二水庫或竹東圳，以提供公共給水及灌溉用水所需，避免新竹地區遭受限水或缺水風險。

(三)在全球氣候變遷下，為加速提升區域供水穩定，增加新竹地區因應氣候變遷與產業快速發展之彈性與韌性，減少人民受極端乾旱或降雨致臨時發生缺水之苦(符合臨時亢旱救急用途)，有其施作必要性與急迫性。

三、綜上，旨揭計畫係屬臨時救急之亢旱救旱工程，本部同意依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第13條第3項規定，免實施環境影響評估。

正本：行政院環境保護署、經濟部水利署北區水資源局  
副本：經濟部水利署

本文卷處理方式：

適用電子交換

電子交換受文單位：(※者表示有附件)

正本：行政院環境保護署、經濟部水利署北區水資源局

副本：經濟部水利署

非電子交換受文單位：(※者表示有附件)

正本：

副本：

附件資訊如下：

## 附錄二 用地調查情形

用地調查情形

| 段名  | 地號      | 使用類別   | 使用分區   | 都市計畫區  | 面積(m2)  | 權屬  |
|-----|---------|--------|--------|--------|---------|-----|
| 民有段 | 1305    | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 2621.37 | 北水局 |
| 民有段 | 1305-3  | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 634.63  | 北水局 |
| 民有段 | 1305-4  | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 465.10  | 北水局 |
| 民有段 | 1306    | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 238.22  | 北水局 |
| 民有段 | 1306-3  | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 5.03    | 北水局 |
| 民有段 | 1306-4  | —      | 水利事業用地 | 石門都市計畫 | 11.26   | 北水局 |
| 民有段 | 1306-5  | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 23.78   | 北水局 |
| 民有段 | 1307    | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 174.02  | 北水局 |
| 民有段 | 1320    | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 4086.28 | 私有地 |
| 民有段 | 1321    | 林業用地   | 山坡地保育區 |        | 161.31  | 私有地 |
| 民有段 | 1324    | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 5968.79 | 私有地 |
| 民有段 | 1325    | —      | 風景區    | 石門都市計畫 | 2632.10 | 北水局 |
| 民有段 | 1325-3  | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 3621.72 | 北水局 |
| 民有段 | 1325-4  | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 556.52  | 北水局 |
| 民有段 | 1339    | —      | 道路用地   | 石門都市計畫 | 1126.57 | 北水局 |
| 民有段 | 1340    | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 356.58  | 私有地 |
| 民有段 | 1340-29 | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 558.96  | 私有地 |
| 民有段 | 1340-31 | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 1744.83 | 私有地 |
| 民有段 | 1340-72 | —      | 保護區    | 石門都市計畫 | 1081.36 | 私有地 |
| 民有段 | 1341    | 林業用地   | 山坡地保育區 |        | 0.90    | 私有地 |
| 民有段 | 1342    | 林業用地   | 山坡地保育區 |        | 762.10  | 私有地 |
| 民有段 | 1343    | 林業用地   | 山坡地保育區 |        | 2976.48 | 私有地 |
| 龍源段 | 518     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 995.87  | 私有地 |
| 龍源段 | 522     | 水利用地   | 山坡地保育區 |        | 2141.61 | 私有地 |
| 龍源段 | 524     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 988.12  | 私有地 |
| 龍源段 | 525     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 957.40  | 私有地 |
| 龍源段 | 526     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 2040.80 | 私有地 |
| 龍源段 | 531     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 259.34  | 私有地 |
| 龍源段 | 532     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 264.42  | 私有地 |
| 龍源段 | 536     | 丁種建築用地 | 山坡地保育區 |        | 725.60  | 私有地 |
| 龍源段 | 538     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 879.99  | 私有地 |
| 龍源段 | 541     | 丁種建築用地 | 山坡地保育區 |        | 4051.94 | 私有地 |
| 龍源段 | 601     | 殯葬用地   | 山坡地保育區 |        | 116.04  | 私有地 |
| 龍源段 | 602     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 1718.84 | 私有地 |
| 龍源段 | 603     | 丙種建築用地 | 山坡地保育區 |        | 79.45   | 私有地 |
| 龍源段 | 604     | 林業用地   | 山坡地保育區 |        | 1797.76 | 私有地 |
| 龍源段 | 605     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 270.07  | 私有地 |
| 龍源段 | 611     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 17.43   | 私有地 |
| 龍源段 | 612     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 73.99   | 私有地 |
| 龍源段 | 619     | 水利用地   | 山坡地保育區 |        | 234.52  | 私有地 |
| 龍源段 | 623     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 178.49  | 私有地 |
| 龍源段 | 625     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 23.78   | 私有地 |
| 龍源段 | 626     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 177.81  | 私有地 |
| 龍源段 | 640     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 700.70  | 私有地 |
| 龍源段 | 641     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 742.77  | 私有地 |
| 龍源段 | 642     | 農牧用地   | 山坡地保育區 |        | 157.71  | 私有地 |

用地調查情形

| 段名       | 地號   | 使用類別   | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|----------|------|--------|--------|-------|---------|-----|
| 龍源段      | 643  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 238.49  | 私有地 |
| 龍源段      | 1443 | 國土保安用地 | 森林區    |       | 101.65  | 公有地 |
| 龍源段      | 1445 | 國土保安用地 | 森林區    |       | 103.77  | 公有地 |
| 龍源段      | 1446 | 國土保安用地 | 森林區    |       | 49.73   | 公有地 |
| 龍源段      | 1748 | 國土保安用地 | 森林區    |       | 444.57  | 私有地 |
| 龍源段      | 1754 | 農牧用地   | 森林區    |       | 43.74   | 私有地 |
| 龍源段      | 1755 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 2554.73 | 私有地 |
| 龍源段      | 1756 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 936.02  | 私有地 |
| 龍源段      | 1757 | 殯葬用地   | 山坡地保育區 |       | 192.38  | 私有地 |
| 龍源段      | 1759 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 3503.85 | 私有地 |
| 龍源段      | 1761 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 67.51   | 私有地 |
| 龍源段      | 1762 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 4295.49 | 公有地 |
| 龍源段      | 1763 | 國土保安用地 | 森林區    |       | 2955.00 | 私有地 |
| 龍源段      | 1764 | 林業用地   | 森林區    |       | 2065.48 | 私有地 |
| 龍源段      | 1765 | 林業用地   | 森林區    |       | 543.80  | 私有地 |
| 龍源段      | 1766 | 農牧用地   | 森林區    |       | 1376.05 | 私有地 |
| 龍源段      | 1777 | 國土保安用地 | 森林區    |       | 4291.91 | 私有地 |
| 龍源段      | 1781 | 暫未編定   | 山坡地保育區 |       | 1819.40 | 私有地 |
| 龍源段      | 1870 | 林業用地   | 山坡地保育區 |       | 44.04   | 私有地 |
| 龍源段      | 1871 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 2683.68 | 私有地 |
| 龍源段      | 1875 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 2897.92 | 私有地 |
| 龍源段      | 1876 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 872.46  | 私有地 |
| 龍源段      | 1880 | —      | —      |       | 74.47   | 公有地 |
| 龍源段      | 1885 | —      | —      |       | 288.27  | 公有地 |
| 龍源段      | 1896 | 國土保安用地 | 森林區    |       | 23.03   | 公有地 |
| 龍源段      | 1903 | —      | —      |       | 143.27  | 公有地 |
| 打鐵段      | 713  | 國土保安用地 | 森林區    |       | 134.62  | 私有地 |
| 打鐵段      | 714  | 國土保安用地 | 森林區    |       | 3110.91 | 私有地 |
| 打鐵段      | 716  | 國土保安用地 | 森林區    |       | 353.00  | 公有地 |
| 打鐵段      | 717  | —      | —      |       | 57.52   | 公有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 2-2  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 843.53  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 4    | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 252.21  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 4-1  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 187.07  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 4-2  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 41.14   | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 4-6  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 1590.70 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 4-9  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 52.68   | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 5-1  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 1619.59 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 5-4  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 284.36  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 5-5  | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 200.21  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 6    | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 314.61  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 10-2 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 444.69  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 10-8 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 11.74   | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 18-2 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 702.09  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 19   | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 58.27   | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 20   | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 469.47  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 22-1 | 農牧用地   | 山坡地保育區 |       | 202.87  | 私有地 |

用地調查情形

| 段名       | 地號     | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|----------|--------|------|--------|-------|---------|-----|
| 十寮段糞箕窩小段 | 22-2   | 林業用地 | 山坡地保育區 |       | 577.42  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 27-1   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 1383.65 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 27-6   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 71.80   | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 27-7   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 897.81  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 27-8   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 234.46  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 27-10  | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 1290.80 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 29     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 283.56  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 29-1   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 3396.43 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 29-4   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 1426.92 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 29-5   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 130.06  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 29-6   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 133.25  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 35-2   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 3601.42 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 35-5   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 1593.33 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 35-7   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 1359.70 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 107-2  | 林業用地 | 山坡地保育區 |       | 286.51  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 107-3  | 林業用地 | 山坡地保育區 |       | 1561.05 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 107-7  | 林業用地 | 山坡地保育區 |       | 65.33   | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 111    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 102.31  | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 111-1  | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 1307.01 | 私有地 |
| 十寮段糞箕窩小段 | 112    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 4692.37 | 私有地 |
| 新城段      | 157-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 642.38  | 私有地 |
| 新城段      | 166-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.0003  | 私有地 |
| 新城段      | 168-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 320.04  | 私有地 |
| 新城段      | 170-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 217.33  | 私有地 |
| 新城段      | 170-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 24.99   | 公有地 |
| 新城段      | 171-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 151.58  | 私有地 |
| 新城段      | 171-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 297.80  | 私有地 |
| 新城段      | 171-7  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 232.27  | 私有地 |
| 新城段      | 171-10 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 649.19  | 私有地 |
| 新城段      | 171-17 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 38.59   | 公有地 |
| 新城段      | 171-18 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 14.85   | 公有地 |
| 新城段      | 171-20 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 17.10   | 公有地 |
| 新城段      | 171-28 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.67    | 公有地 |
| 新城段      | 171-36 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 250.66  | 私有地 |
| 新城段      | 173-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.32    | 私有地 |
| 新城段      | 214-7  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 23.23   | 公有地 |
| 新城段      | 214-8  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 46.75   | 私有地 |
| 新城段      | 235    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.90    | 公有地 |
| 新城段      | 235-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 135.01  | 私有地 |
| 新城段      | 236-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 118.58  | 私有地 |
| 新城段      | 236-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 266.05  | 私有地 |
| 新城段      | 236-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 215.70  | 私有地 |
| 新城段      | 236-10 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 206.82  | 公有地 |
| 新城段      | 236-11 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 326.16  | 公有地 |
| 新城段      | 236-14 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 3.30    | 公有地 |
| 新城段      | 236-18 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 47.15   | 私有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號     | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|-----|--------|------|--------|-------|--------|-----|
| 新城段 | 240-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.77   | 私有地 |
| 新城段 | 307-17 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 376.10 | 公有地 |
| 新城段 | 307-20 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 191.87 | 公有地 |
| 新城段 | 309-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 56.26  | 公有地 |
| 新城段 | 309-7  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 281.28 | 公有地 |
| 新城段 | 309-9  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 64.21  | 公有地 |
| 新城段 | 311-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.16   | 公有地 |
| 新城段 | 325-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.02   | 私有地 |
| 新城段 | 326-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 90.88  | 私有地 |
| 新城段 | 326-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 24.04  | 公有地 |
| 新城段 | 326-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 23.03  | 公有地 |
| 新城段 | 327-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.90   | 私有地 |
| 新城段 | 327-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.09   | 公有地 |
| 新城段 | 331-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 471.39 | 私有地 |
| 新城段 | 331-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 378.56 | 私有地 |
| 新城段 | 335-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 56.30  | 私有地 |
| 新城段 | 336-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 421.23 | 私有地 |
| 新城段 | 337-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 117.43 | 私有地 |
| 新城段 | 337-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.61   | 公有地 |
| 新城段 | 359-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 122.63 | 私有地 |
| 新城段 | 359-7  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 15.95  | 公有地 |
| 新城段 | 424-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 52.95  | 公有地 |
| 新城段 | 424-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 108.99 | 私有地 |
| 新城段 | 425-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 112.46 | 私有地 |
| 新城段 | 425-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 13.20  | 公有地 |
| 新城段 | 426-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 544.59 | 私有地 |
| 新城段 | 426-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.58   | 私有地 |
| 新城段 | 426-8  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 9.43   | 公有地 |
| 新城段 | 426-9  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 67.09  | 公有地 |
| 新城段 | 426-11 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.83   | 公有地 |
| 新城段 | 426-13 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 46.75  | 公有地 |
| 新城段 | 427-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 75.20  | 私有地 |
| 新城段 | 427-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.28   | 公有地 |
| 新城段 | 429-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 578.28 | 私有地 |
| 新城段 | 429-9  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 64.08  | 公有地 |
| 新城段 | 431-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.04   | 公有地 |
| 新城段 | 431-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 175.40 | 私有地 |
| 新城段 | 431-23 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.73   | 公有地 |
| 新城段 | 432-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 12.89  | 私有地 |
| 新城段 | 432-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.26   | 公有地 |
| 新城段 | 432-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 9.97   | 私有地 |
| 新城段 | 434-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.25   | 私有地 |
| 新城段 | 434-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 5.67   | 公有地 |
| 新城段 | 439-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 12.95  | 私有地 |
| 新城段 | 440-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 24.20  | 私有地 |
| 新城段 | 442-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 143.41 | 私有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號     | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|------|--------|------|--------|-------|---------|-----|
| 新城段  | 450-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 134.33  | 私有地 |
| 新城段  | 450-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1029.05 | 公有地 |
| 新城段  | 450-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 25.75   | 公有地 |
| 新城段  | 660-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 16.52   | 公有地 |
| 新城段  | 660-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 24.88   | 私有地 |
| 新城段  | 708-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 350.73  | 私有地 |
| 新城段  | 711-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 108.02  | 私有地 |
| 新城段  | 711-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.58    | 公有地 |
| 新城段  | 712-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 37.40   | 私有地 |
| 新城段  | 713-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.64   | 公有地 |
| 新城段  | 713-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 54.32   | 私有地 |
| 新城段  | 781-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 165.73  | 私有地 |
| 新城段  | 781-10 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 269.46  | 公有地 |
| 新城段  | 781-11 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.81    | 私有地 |
| 新城段  | 781-14 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 61.12   | 公有地 |
| 新城段  | 781-15 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 129.74  | 公有地 |
| 新城段  | 781-16 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.07    | 公有地 |
| 新城段  | 781-18 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 352.38  | 公有地 |
| 新城段  | 781-26 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 68.91   | 私有地 |
| 新城段  | 783-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 243.64  | 私有地 |
| 新城段  | 783-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 5.83    | 公有地 |
| 新城段  | 783-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.02    | 公有地 |
| 新城段  | 785-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 60.79   | 私有地 |
| 新城段  | 785-15 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 35.92   | 公有地 |
| 芋子園段 | 2-6    | 交通用地 | 特定農業區  |       | 421.80  | 私有地 |
| 芋子園段 | 2-8    | 交通用地 | 特定農業區  |       | 25.84   | 私有地 |
| 芋子園段 | 2-11   | 交通用地 | 特定農業區  |       | 21.07   | 私有地 |
| 芋子園段 | 2-17   | 交通用地 | 特定農業區  |       | 101.90  | 公有地 |
| 芋子園段 | 2-20   | 交通用地 | 特定農業區  |       | 144.97  | 公有地 |
| 芋子園段 | 2-23   | 交通用地 | 特定農業區  |       | 81.79   | 公有地 |
| 芋子園段 | 2-26   | 交通用地 | 特定農業區  |       | 95.52   | 公有地 |
| 芋子園段 | 3-1    | 交通用地 | 特定農業區  |       | 58.21   | 公有地 |
| 芋子園段 | 7-1    | 交通用地 | 特定農業區  |       | 156.62  | 私有地 |
| 芋子園段 | 7-2    | 交通用地 | 特定農業區  |       | 16.54   | 公有地 |
| 芋子園段 | 7-3    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.92    | 公有地 |
| 芋子園段 | 7-4    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 24.64   | 公有地 |
| 芋子園段 | 8-2    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 186.75  | 私有地 |
| 芋子園段 | 8-3    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.51    | 公有地 |
| 芋子園段 | 8-4    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 97.22   | 公有地 |
| 芋子園段 | 10-3   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 25.79   | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-5   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 377.93  | 私有地 |
| 芋子園段 | 12-7   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 22.19   | 私有地 |
| 芋子園段 | 12-8   | 交通用地 | 特定農業區  |       | 45.23   | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-10  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 228.04  | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-11  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 24.20   | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-12  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.78    | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號     | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|------|--------|------|--------|-------|---------|-----|
| 芋子園段 | 12-14  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 19.38   | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-17  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.78    | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-18  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 10.68   | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-19  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 142.14  | 公有地 |
| 芋子園段 | 12-20  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 34.43   | 公有地 |
| 芋子園段 | 37-1   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.34    | 公有地 |
| 芋子園段 | 37-4   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.26    | 私有地 |
| 芋子園段 | 38-3   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 25.17   | 公有地 |
| 芋子園段 | 38-5   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 64.34   | 私有地 |
| 芋子園段 | 135-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 427.08  | 私有地 |
| 芋子園段 | 135-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 370.62  | 公有地 |
| 芋子園段 | 135-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 173.37  | 公有地 |
| 芋子園段 | 135-5  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 193.73  | 公有地 |
| 芋子園段 | 135-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.09    | 公有地 |
| 芋子園段 | 164-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 11.01   | 私有地 |
| 芋子園段 | 164-12 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.93    | 公有地 |
| 芋子園段 | 165-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 251.07  | 私有地 |
| 芋子園段 | 165-8  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 118.11  | 公有地 |
| 芋子園段 | 165-12 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.02    | 公有地 |
| 芋子園段 | 165-13 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.87    | 公有地 |
| 芋子園段 | 166-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 11.81   | 私有地 |
| 芋子園段 | 166-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.09    | 公有地 |
| 芋子園段 | 178-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 196.88  | 私有地 |
| 芋子園段 | 178-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 35.10   | 公有地 |
| 芋子園段 | 178-4  | 交通用地 | 特定農業區  |       | 48.00   | 公有地 |
| 芋子園段 | 179-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 9.48    | 私有地 |
| 芋子園段 | 179-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.93    | 公有地 |
| 芋子園段 | 179-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.92    | 公有地 |
| 芋子園段 | 182-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 61.70   | 私有地 |
| 芋子園段 | 182-6  | 交通用地 | 特定農業區  |       | 1456.13 | 公有地 |
| 芋子園段 | 184-4  | 交通用地 | 特定農業區  |       | 220.46  | 私有地 |
| 芋子園段 | 184-5  | 交通用地 | 特定農業區  |       | 42.25   | 公有地 |
| 芋子園段 | 184-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 170.85  | 公有地 |
| 芋子園段 | 184-9  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 3.05    | 公有地 |
| 芋子園段 | 184-11 | 交通用地 | 特定農業區  |       | 209.21  | 私有地 |
| 芋子園段 | 184-14 | 交通用地 | 特定農業區  |       | 0.95    | 公有地 |
| 芋子園段 | 185-3  | 交通用地 | 特定農業區  |       | 99.82   | 私有地 |
| 芋子園段 | 185-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 68.82   | 公有地 |
| 芋子園段 | 193-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 605.99  | 私有地 |
| 芋子園段 | 193-4  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.11    | 公有地 |
| 芋子園段 | 193-6  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 206.39  | 公有地 |
| 芋子園段 | 194-1  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 47.39   | 公有地 |
| 芋子園段 | 194-2  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.17    | 公有地 |
| 芋子園段 | 194-3  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.15    | 公有地 |
| 芋子園段 | 273    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 26.40   | 公有地 |
| 芋子園段 | 274    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.25    | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號     | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區  | 面積(m2)  | 權屬  |
|-----|--------|------|--------|--------|---------|-----|
| 東安段 | 36     | —    | —      | 關西都市計畫 | 0.07    | 公有地 |
| 東安段 | 37     | —    | —      | 關西都市計畫 | 0.01    | 公有地 |
| 東豐段 | 57     | —    | —      |        | 1744.13 | 公有地 |
| 東豐段 | 58     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 374.79  | 私有地 |
| 東豐段 | 59     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 1378.76 | 私有地 |
| 東豐段 | 64     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 368.17  | 公有地 |
| 東豐段 | 65     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 569.79  | 私有地 |
| 東豐段 | 66     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 293.92  | 私有地 |
| 東豐段 | 67     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 56.36   | 私有地 |
| 東豐段 | 69     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 492.04  | 私有地 |
| 東豐段 | 97     | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 267.60  | 私有地 |
| 東豐段 | 98-22  | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 460.49  | 私有地 |
| 東豐段 | 103    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 487.54  | 私有地 |
| 東豐段 | 104    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 36.67   | 私有地 |
| 東豐段 | 105    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 34.84   | 公有地 |
| 東豐段 | 121    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 297.76  | 私有地 |
| 東豐段 | 122    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 163.99  | 私有地 |
| 東豐段 | 123    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 96.67   | 私有地 |
| 東豐段 | 128    | 水利用地 | 山坡地保育區 |        | 30.33   | 公有地 |
| 東豐段 | 138    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 90.23   | 私有地 |
| 東豐段 | 141    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 148.61  | 公有地 |
| 東豐段 | 144    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 38.21   | 私有地 |
| 東豐段 | 147    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 247.74  | 私有地 |
| 東豐段 | 147-1  | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 155.86  | 私有地 |
| 東豐段 | 148    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 207.46  | 私有地 |
| 東豐段 | 150-11 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 0.24    | 私有地 |
| 東豐段 | 150-12 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 312.97  | 私有地 |
| 東豐段 | 202    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 96.72   | 公有地 |
| 東豐段 | 203    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 326.13  | 私有地 |
| 東豐段 | 204    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 178.43  | 私有地 |
| 東豐段 | 207    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 122.94  | 私有地 |
| 東豐段 | 221    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 247.24  | 私有地 |
| 東豐段 | 222    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 444.82  | 私有地 |
| 東豐段 | 223    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 122.83  | 私有地 |
| 東豐段 | 224    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 86.27   | 私有地 |
| 東豐段 | 238    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 181.59  | 私有地 |
| 東豐段 | 239    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 127.32  | 私有地 |
| 東豐段 | 240    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 402.52  | 私有地 |
| 東豐段 | 241    | —    | —      |        | 30.87   | 公有地 |
| 東豐段 | 243    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 31.19   | 私有地 |
| 東豐段 | 259    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 105.06  | 私有地 |
| 東豐段 | 260    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 0.22    | 私有地 |
| 東豐段 | 327    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 6.61    | 公有地 |
| 東豐段 | 328    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 197.88  | 公有地 |
| 東豐段 | 329    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 18.34   | 私有地 |
| 東豐段 | 330    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 202.70  | 私有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號  | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|-----|-----|------|--------|-------|--------|-----|
| 東豐段 | 331 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 176.32 | 私有地 |
| 東豐段 | 332 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 90.49  | 私有地 |
| 東豐段 | 333 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 27.46  | 私有地 |
| 東豐段 | 341 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 478.58 | 私有地 |
| 東豐段 | 342 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 114.74 | 私有地 |
| 東豐段 | 343 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 9.19   | 私有地 |
| 東豐段 | 373 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 40.63  | 公有地 |
| 東豐段 | 374 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 37.29  | 公有地 |
| 東豐段 | 377 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 76.70  | 公有地 |
| 東豐段 | 394 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 733.58 | 公有地 |
| 東豐段 | 444 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 565.31 | 公有地 |
| 東豐段 | 445 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 208.31 | 公有地 |
| 東豐段 | 453 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 98.62  | 公有地 |
| 東豐段 | 454 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 39.97  | 公有地 |
| 東豐段 | 455 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 195.83 | 公有地 |
| 東豐段 | 484 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 0.36   | 私有地 |
| 東豐段 | 485 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 12.79  | 私有地 |
| 東豐段 | 486 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 98.68  | 私有地 |
| 東豐段 | 487 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 296.38 | 公有地 |
| 東豐段 | 488 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 431.73 | 公有地 |
| 東豐段 | 489 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 184.98 | 公有地 |
| 東豐段 | 490 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 14.83  | 私有地 |
| 東豐段 | 531 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 260.52 | 公有地 |
| 東豐段 | 533 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 316.93 | 公有地 |
| 東豐段 | 534 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 119.64 | 私有地 |
| 東豐段 | 535 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 735.66 | 私有地 |
| 東豐段 | 536 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 54.43  | 私有地 |
| 東豐段 | 559 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 1.11   | 私有地 |
| 東豐段 | 565 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 19.82  | 私有地 |
| 東豐段 | 566 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 679.97 | 私有地 |
| 東豐段 | 568 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 264.23 | 私有地 |
| 東豐段 | 569 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 27.53  | 公有地 |
| 東豐段 | 570 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 210.47 | 公有地 |
| 東豐段 | 573 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 202.91 | 公有地 |
| 東豐段 | 579 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 36.84  | 公有地 |
| 東豐段 | 580 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 244.71 | 公有地 |
| 東豐段 | 583 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 27.57  | 公有地 |
| 東豐段 | 584 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 73.44  | 公有地 |
| 東豐段 | 585 | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 24.40  | 公有地 |
| 東豐段 | 586 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 27.31  | 公有地 |
| 東豐段 | 587 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 46.92  | 公有地 |
| 東豐段 | 588 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.18   | 公有地 |
| 東豐段 | 589 | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 11.74  | 公有地 |
| 東豐段 | 590 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 58.02  | 公有地 |
| 東豐段 | 591 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 5.39   | 公有地 |
| 東豐段 | 592 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.37   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號     | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區  | 面積(m2) | 權屬  |
|-----|--------|------|--------|--------|--------|-----|
| 東豐段 | 593    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 26.42  | 公有地 |
| 東豐段 | 598    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 1.55   | 公有地 |
| 東豐段 | 775    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 58.15  | 私有地 |
| 東豐段 | 777    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 10.03  | 公有地 |
| 東豐段 | 778    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 40.35  | 公有地 |
| 東豐段 | 779    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 6.09   | 公有地 |
| 東豐段 | 780    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 1.29   | 私有地 |
| 東豐段 | 782    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 190.98 | 公有地 |
| 東豐段 | 783    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 104.38 | 公有地 |
| 東豐段 | 784    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 107.19 | 公有地 |
| 東豐段 | 785    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 145.15 | 公有地 |
| 東豐段 | 786    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 7.24   | 公有地 |
| 東豐段 | 787    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 64.07  | 公有地 |
| 東豐段 | 788    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 41.16  | 公有地 |
| 東豐段 | 789    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 65.66  | 公有地 |
| 東豐段 | 791    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 0.73   | 私有地 |
| 東豐段 | 792    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 45.84  | 私有地 |
| 東豐段 | 793    | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 155.84 | 私有地 |
| 東豐段 | 794    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 235.81 | 私有地 |
| 東豐段 | 795    | 水利用地 | 山坡地保育區 |        | 153.02 | 公有地 |
| 東豐段 | 796    | 水利用地 | 山坡地保育區 |        | 85.32  | 公有地 |
| 東豐段 | 798    | 交通用地 | 特定農業區  |        | 203.98 | 公有地 |
| 東豐段 | 804    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 220.16 | 公有地 |
| 東豐段 | 806    | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 794.25 | 公有地 |
| 東豐段 | 811    | 農牧用地 | 特定農業區  |        | 195.25 | 私有地 |
| 東豐段 | 1036   | —    | 農業區    | 關西都市計畫 | 379.83 | 私有地 |
| 東豐段 | 1037   | 暫未編定 | 山坡地保育區 |        | 126.48 | 公有地 |
| 東豐段 | 1038   | 暫未編定 | 山坡地保育區 |        | 59.09  | 公有地 |
| 東豐段 | 1039   | 暫未編定 | 山坡地保育區 |        | 97.30  | 公有地 |
| 東豐段 | 1040   | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 40.09  | 私有地 |
| 東豐段 | 1053   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 25.85  | 私有地 |
| 東豐段 | 1054   | 交通用地 | 山坡地保育區 |        | 64.59  | 私有地 |
| 東豐段 | 1055   | —    | —      |        | 1.74   | 公有地 |
| 東豐段 | 1056   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |        | 6.26   | 私有地 |
| 東豐段 | 1063-1 | —    | 農業區    | 關西都市計畫 | 3.53   | 私有地 |
| 東豐段 | 1065   | —    | —      | 關西都市計畫 | 4.07   | 公有地 |
| 東豐段 | 1067   | —    | —      | 關西都市計畫 | 57.62  | 公有地 |
| 東豐段 | 1068   | —    | 農業區    | 關西都市計畫 | 204.99 | 私有地 |
| 東豐段 | 1069   | —    | 農業區    | 關西都市計畫 | 93.80  | 公有地 |
| 東豐段 | 1070   | —    | 農業區    | 關西都市計畫 | 6.47   | 公有地 |
| 東豐段 | 1071   | —    | 農業區    | 關西都市計畫 | 328.63 | 私有地 |
| 東豐段 | 1072   | —    | —      | 關西都市計畫 | 748.50 | 公有地 |
| 東豐段 | 1073-1 | —    | 農業區    | 關西都市計畫 | 90.76  | 私有地 |
| 東豐段 | 1076   | —    | —      | 關西都市計畫 | 400.96 | 公有地 |
| 東豐段 | 1077   | —    | —      | 關西都市計畫 | 2.21   | 公有地 |
| 東豐段 | 1078   | —    | —      | 關西都市計畫 | 240.59 | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號   | 使用類別   | 使用分區   | 都市計畫區  | 面積(m2)  | 權屬  |
|-----|------|--------|--------|--------|---------|-----|
| 東豐段 | 1079 | —      | —      | 關西都市計畫 | 30.39   | 公有地 |
| 東豐段 | 1082 | —      | 農業區    | 關西都市計畫 | 6.47    | 公有地 |
| 東豐段 | 1162 | —      | —      | 關西都市計畫 | 1065.86 | 公有地 |
| 東豐段 | 1163 | —      | —      | 關西都市計畫 | 491.90  | 公有地 |
| 東豐段 | 1171 | —      | —      | 關西都市計畫 | 23.60   | 公有地 |
| 東豐段 | 1172 | —      | —      | 關西都市計畫 | 187.77  | 公有地 |
| 東豐段 | 1173 | —      | —      | 關西都市計畫 | 127.02  | 公有地 |
| 東豐段 | 1174 | —      | —      | 關西都市計畫 | 900.06  | 公有地 |
| 東豐段 | 1195 | —      | —      | 關西都市計畫 | 45.38   | 公有地 |
| 東豐段 | 1196 | —      | —      | 關西都市計畫 | 212.39  | 公有地 |
| 東豐段 | 1197 | —      | —      | 關西都市計畫 | 165.58  | 公有地 |
| 東豐段 | 1198 | —      | —      | 關西都市計畫 | 28.94   | 公有地 |
| 東豐段 | 1199 | —      | —      | 關西都市計畫 | 200.87  | 公有地 |
| 東豐段 | 1200 | —      | —      | 關西都市計畫 | 106.84  | 公有地 |
| 東豐段 | 1201 | —      | —      | 關西都市計畫 | 0.07    | 公有地 |
| 東豐段 | 1205 | —      | —      | 關西都市計畫 | 85.90   | 公有地 |
| 東豐段 | 1206 | —      | —      | 關西都市計畫 | 77.57   | 公有地 |
| 東豐段 | 1208 | —      | —      | 關西都市計畫 | 29.79   | 公有地 |
| 東豐段 | 1210 | —      | —      | 關西都市計畫 | 462.66  | 公有地 |
| 東豐段 | 1211 | —      | —      | 關西都市計畫 | 0.92    | 公有地 |
| 東豐段 | 1230 | —      | —      | 關西都市計畫 | 483.35  | 公有地 |
| 東豐段 | 1232 | —      | —      | 關西都市計畫 | 0.38    | 公有地 |
| 東豐段 | 1235 | —      | —      | 關西都市計畫 | 60.93   | 私有地 |
| 東豐段 | 1236 | —      | 農業區    | 關西都市計畫 | 12.69   | 公有地 |
| 東豐段 | 1272 | —      | —      | 關西都市計畫 | 0.44    | 私有地 |
| 東豐段 | 1274 | —      | —      | 關西都市計畫 | 1120.01 | 公有地 |
| 東豐段 | 1287 | —      | —      | 關西都市計畫 | 197.45  | 公有地 |
| 東豐段 | 1289 | —      | —      | 關西都市計畫 | 15.37   | 公有地 |
| 東豐段 | 1302 | —      | —      | 關西都市計畫 | 254.98  | 公有地 |
| 東豐段 | 1303 | —      | —      | 關西都市計畫 | 6.96    | 公有地 |
| 東豐段 | 1329 | —      | —      | 關西都市計畫 | 306.26  | 公有地 |
| 東豐段 | 1333 | —      | —      | 關西都市計畫 | 116.91  | 公有地 |
| 東豐段 | 1334 | —      | —      | 關西都市計畫 | 281.87  | 公有地 |
| 東豐段 | 1338 | —      | —      | 關西都市計畫 | 122.66  | 公有地 |
| 東豐段 | 1339 | —      | —      | 關西都市計畫 | 30.25   | 公有地 |
| 東豐段 | 1363 | —      | —      | 關西都市計畫 | 229.43  | 公有地 |
| 東豐段 | 1364 | —      | —      | 關西都市計畫 | 247.33  | 公有地 |
| 東豐段 | 1365 | —      | —      | 關西都市計畫 | 2.08    | 公有地 |
| 東豐段 | 1366 | —      | —      | 關西都市計畫 | 456.00  | 公有地 |
| 東豐段 | 1371 | —      | —      | 關西都市計畫 | 75.06   | 公有地 |
| 東豐段 | 1376 | —      | —      | 關西都市計畫 | 20.89   | 公有地 |
| 東豐段 | 1377 | —      | —      | 關西都市計畫 | 771.47  | 公有地 |
| 東豐段 | 1382 | 丙種建築用地 | 山坡地保育區 |        | 0.41    | 私有地 |
| 東光段 | 40   | —      | —      | 關西都市計畫 | 233.67  | 公有地 |
| 東光段 | 41   | —      | —      | 關西都市計畫 | 44.15   | 公有地 |
| 東光段 | 42   | —      | —      | 關西都市計畫 | 16.17   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號    | 使用類別 | 使用分區 | 都市計畫區  | 面積(m2)  | 權屬  |
|-----|-------|------|------|--------|---------|-----|
| 東光段 | 43    | —    | —    | 關西都市計畫 | 83.50   | 公有地 |
| 東光段 | 44    | —    | —    | 關西都市計畫 | 15.26   | 公有地 |
| 東光段 | 45    | —    | —    | 關西都市計畫 | 93.63   | 公有地 |
| 東光段 | 46    | —    | —    | 關西都市計畫 | 261.27  | 公有地 |
| 東光段 | 47    | —    | —    | 關西都市計畫 | 108.13  | 公有地 |
| 東光段 | 48    | —    | —    | 關西都市計畫 | 880.01  | 公有地 |
| 東光段 | 113-1 | —    | —    | 關西都市計畫 | 31.22   | 公有地 |
| 東光段 | 118   | —    | —    | 關西都市計畫 | 642.31  | 公有地 |
| 東光段 | 206   | —    | —    | 關西都市計畫 | 76.08   | 公有地 |
| 東光段 | 207   | —    | —    | 關西都市計畫 | 41.28   | 公有地 |
| 東光段 | 208   | —    | —    | 關西都市計畫 | 248.87  | 公有地 |
| 東光段 | 211   | —    | —    | 關西都市計畫 | 402.82  | 公有地 |
| 東光段 | 212   | —    | —    | 關西都市計畫 | 149.07  | 公有地 |
| 東光段 | 213   | —    | —    | 關西都市計畫 | 507.61  | 公有地 |
| 東光段 | 214   | —    | —    | 關西都市計畫 | 21.11   | 公有地 |
| 東光段 | 215   | —    | —    | 關西都市計畫 | 16.19   | 公有地 |
| 東光段 | 218   | —    | —    | 關西都市計畫 | 10.65   | 公有地 |
| 東光段 | 219   | —    | —    | 關西都市計畫 | 145.47  | 公有地 |
| 東光段 | 220   | —    | —    | 關西都市計畫 | 340.07  | 公有地 |
| 東光段 | 225   | —    | —    | 關西都市計畫 | 23.03   | 公有地 |
| 東光段 | 226   | —    | —    | 關西都市計畫 | 286.49  | 公有地 |
| 東光段 | 227   | —    | —    | 關西都市計畫 | 92.32   | 公有地 |
| 東光段 | 228   | —    | —    | 關西都市計畫 | 142.41  | 公有地 |
| 東光段 | 229   | —    | —    | 關西都市計畫 | 211.58  | 公有地 |
| 東光段 | 230   | —    | —    | 關西都市計畫 | 16.60   | 公有地 |
| 東光段 | 233   | —    | —    | 關西都市計畫 | 45.36   | 公有地 |
| 東光段 | 863   | —    | —    | 關西都市計畫 | 31.56   | 私有地 |
| 東光段 | 864   | —    | —    | 關西都市計畫 | 60.81   | 私有地 |
| 東光段 | 1079  | —    | —    | 關西都市計畫 | 200.24  | 公有地 |
| 東光段 | 1080  | —    | —    | 關西都市計畫 | 14.94   | 公有地 |
| 東光段 | 1082  | —    | —    | 關西都市計畫 | 550.17  | 私有地 |
| 東光段 | 1083  | —    | 農業區  | 關西都市計畫 | 6.63    | 公有地 |
| 東光段 | 1084  | —    | —    | 關西都市計畫 | 5.67    | 公有地 |
| 東光段 | 1091  | —    | —    | 關西都市計畫 | 121.64  | 公有地 |
| 東光段 | 1092  | —    | —    | 關西都市計畫 | 67.61   | 私有地 |
| 東光段 | 1097  | —    | —    | 關西都市計畫 | 114.91  | 私有地 |
| 東光段 | 1098  | —    | —    | 關西都市計畫 | 17.69   | 公有地 |
| 東光段 | 1104  | —    | —    | 關西都市計畫 | 487.30  | 私有地 |
| 東光段 | 1105  | —    | —    | 關西都市計畫 | 198.19  | 公有地 |
| 東光段 | 1107  | —    | —    | 關西都市計畫 | 0.58    | 公有地 |
| 東光段 | 1146  | —    | —    | 關西都市計畫 | 0.27    | 公有地 |
| 東光段 | 1147  | —    | —    | 關西都市計畫 | 21.19   | 公有地 |
| 東光段 | 1158  | —    | —    | 關西都市計畫 | 1198.96 | 私有地 |
| 東光段 | 1162  | —    | —    | 關西都市計畫 | 121.31  | 公有地 |
| 東光段 | 1163  | —    | —    | 關西都市計畫 | 7.10    | 公有地 |
| 東光段 | 1164  | —    | —    | 關西都市計畫 | 9.53    | 公有地 |

用地調查情形

| 段名        | 地號    | 使用類別 | 使用分區  | 都市計畫區  | 面積(m2) | 權屬  |
|-----------|-------|------|-------|--------|--------|-----|
| 東光段       | 1171  | —    | —     | 關西都市計畫 | 75.28  | 公有地 |
| 東光段       | 1202  | —    | —     | 關西都市計畫 | 13.30  | 公有地 |
| 東光段       | 1203  | —    | —     | 關西都市計畫 | 254.75 | 私有地 |
| 東光段       | 1204  | —    | —     | 關西都市計畫 | 20.28  | 公有地 |
| 東光段       | 1213  | —    | —     | 關西都市計畫 | 54.23  | 私有地 |
| 東光段       | 1220  | —    | —     | 關西都市計畫 | 125.90 | 私有地 |
| 東光段       | 1225  | —    | —     | 關西都市計畫 | 16.86  | 公有地 |
| 東光段       | 1228  | —    | —     | 關西都市計畫 | 0.07   | 公有地 |
| 東光段       | 1229  | —    | —     | 關西都市計畫 | 1.23   | 公有地 |
| 東光段       | 1266  | —    | —     | 關西都市計畫 | 9.69   | 公有地 |
| 東光段       | 1267  | —    | —     | 關西都市計畫 | 4.65   | 公有地 |
| 東光段       | 1270  | —    | —     | 關西都市計畫 | 18.09  | 公有地 |
| 東光段       | 1271  | —    | —     | 關西都市計畫 | 54.69  | 公有地 |
| 東光段       | 1274  | —    | —     | 關西都市計畫 | 44.44  | 公有地 |
| 東光段       | 1277  | —    | —     | 關西都市計畫 | 833.71 | 公有地 |
| 東光段       | 1279  | —    | —     | 關西都市計畫 | 25.25  | 公有地 |
| 東光段       | 1292  | —    | —     | 關西都市計畫 | 27.39  | 公有地 |
| 東光段       | 1294  | —    | —     | 關西都市計畫 | 231.54 | 私有地 |
| 東光段       | 1295  | —    | —     | 關西都市計畫 | 23.76  | 公有地 |
| 東光段       | 1305  | —    | —     | 關西都市計畫 | 41.91  | 私有地 |
| 東光段       | 1306  | —    | —     | 關西都市計畫 | 3.06   | 私有地 |
| 東光段       | 1307  | —    | —     | 關西都市計畫 | 62.64  | 私有地 |
| 東光段       | 1308  | —    | —     | 關西都市計畫 | 10.64  | 公有地 |
| 東光段       | 1309  | —    | —     | 關西都市計畫 | 19.42  | 公有地 |
| 東光段       | 1310  | —    | —     | 關西都市計畫 | 0.02   | 公有地 |
| 東光段       | 1330  | —    | —     | 關西都市計畫 | 0.35   | 公有地 |
| 東光段       | 1332  | —    | —     | 關西都市計畫 | 7.24   | 私有地 |
| 東光段       | 1333  | —    | —     | 關西都市計畫 | 184.47 | 私有地 |
| 東光段       | 1336  | —    | —     | 關西都市計畫 | 188.31 | 私有地 |
| 東光段       | 1337  | —    | —     | 關西都市計畫 | 21.13  | 公有地 |
| 東光段       | 1338  | —    | —     | 關西都市計畫 | 29.17  | 公有地 |
| 東光段       | 1341  | —    | —     | 關西都市計畫 | 6.67   | 公有地 |
| 東光段       | 1342  | —    | —     | 關西都市計畫 | 1.64   | 公有地 |
| 東光段       | 1343  | —    | —     | 關西都市計畫 | 142.86 | 公有地 |
| 東光段       | 1344  | —    | —     | 關西都市計畫 | 112.52 | 私有地 |
| 東光段       | 1350  | —    | —     | 關西都市計畫 | 4.05   | 公有地 |
| 東光段       | 1361  | —    | —     | 關西都市計畫 | 94.61  | 公有地 |
| 山豬湖段山豬湖小段 | 23-6  | 農牧用地 | 特定農業區 |        | 314.01 | 公有地 |
| 山豬湖段山豬湖小段 | 23-16 | 水利用地 | 特定農業區 |        | 90.23  | 公有地 |
| 山豬湖段山豬湖小段 | 23-23 | 農牧用地 | 特定農業區 |        | 203.84 | 公有地 |
| 山豬湖段秀湖小段  | 876   | 水利用地 | 特定農業區 |        | 113.30 | 公有地 |
| 山豬湖段秀湖小段  | 877-1 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 0.79   | 公有地 |
| 大肚段香園小段   | 40-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 40.74  | 公有地 |
| 大肚段香園小段   | 70-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 488.70 | 公有地 |
| 大肚段香園小段   | 72-2  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 120.40 | 公有地 |
| 大肚段香園小段   | 73-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 26.16  | 公有地 |

用地調查情形

| 段名      | 地號    | 使用類別 | 使用分區  | 都市計畫區  | 面積(m2)  | 權屬  |
|---------|-------|------|-------|--------|---------|-----|
| 大肚段香園小段 | 74-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 148.12  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 74-2  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 146.43  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 76-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 356.70  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 80-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 1031.35 | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 85-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 196.10  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 85-2  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 22.06   | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 86-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 22.01   | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 86-2  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 0.20    | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 88-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 389.15  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 89-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 5.23    | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 90-1  | 交通用地 | 特定農業區 |        | 172.46  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 127-1 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 44.90   | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 128-1 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 270.69  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 128-2 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 138.30  | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 129-1 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 16.08   | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 367-2 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 4.51    | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 368   | 交通用地 | 特定農業區 |        | 69.71   | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 369   | 交通用地 | 特定農業區 |        | 19.47   | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 376   | 交通用地 | 特定農業區 |        | 2015.09 | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 400-1 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 2.59    | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 416-1 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 2.38    | 公有地 |
| 大肚段香園小段 | 417-1 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 4.26    | 公有地 |
| 橫華段     | 13    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 8.30    | 公有地 |
| 橫華段     | 14    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 151.51  | 私有地 |
| 橫華段     | 15    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 85.36   | 公有地 |
| 橫華段     | 20    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 29.38   | 公有地 |
| 橫華段     | 22    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 96.40   | 私有地 |
| 橫華段     | 23    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 289.30  | 公有地 |
| 橫華段     | 55    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 166.11  | 私有地 |
| 橫華段     | 56    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 580.98  | 公有地 |
| 橫華段     | 57    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 153.02  | 私有地 |
| 橫華段     | 58    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 13.47   | 私有地 |
| 橫華段     | 60    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 116.10  | 公有地 |
| 橫華段     | 61    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 54.56   | 公有地 |
| 橫華段     | 62    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 4.24    | 公有地 |
| 橫華段     | 65    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 15.16   | 公有地 |
| 橫華段     | 67    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 126.47  | 公有地 |
| 橫華段     | 68    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 196.21  | 公有地 |
| 橫華段     | 69    | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 38.19   | 公有地 |
| 橫華段     | 110   | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 49.82   | 公有地 |
| 橫華段     | 111   | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 207.51  | 公有地 |
| 橫華段     | 112   | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 80.19   | 公有地 |
| 橫華段     | 113   | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 37.32   | 公有地 |
| 橫華段     | 118   | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 16.48   | 公有地 |
| 橫華段     | 119   | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 53.77   | 公有地 |
| 橫華段     | 120-3 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 16.7550 | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號    | 使用類別 | 使用分區 | 都市計畫區  | 面積(m2)  | 權屬  |
|-----|-------|------|------|--------|---------|-----|
| 橫華段 | 122   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 101.28  | 公有地 |
| 橫華段 | 123-6 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 103.71  | 公有地 |
| 橫華段 | 124   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 234.53  | 公有地 |
| 橫華段 | 144   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 573.16  | 公有地 |
| 橫華段 | 146   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 129.24  | 公有地 |
| 橫華段 | 148   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 30.42   | 公有地 |
| 橫華段 | 150   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 15.24   | 公有地 |
| 橫華段 | 151   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 1.98    | 公有地 |
| 橫華段 | 153   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 0.10    | 公有地 |
| 橫華段 | 154   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 5.94    | 公有地 |
| 橫華段 | 155   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 534.52  | 公有地 |
| 橫華段 | 272   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 1756.48 | 公有地 |
| 橫華段 | 300   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 8.40    | 公有地 |
| 橫華段 | 303   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 12.27   | 公有地 |
| 橫華段 | 304   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 61.45   | 公有地 |
| 橫華段 | 305   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 79.74   | 公有地 |
| 橫華段 | 306   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 36.75   | 公有地 |
| 橫華段 | 438   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 101.36  | 公有地 |
| 橫華段 | 439   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 32.68   | 公有地 |
| 橫華段 | 447   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 0.39    | 公有地 |
| 橫華段 | 448   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 62.85   | 公有地 |
| 橫華段 | 450   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 58.87   | 公有地 |
| 橫華段 | 451   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 10.47   | 公有地 |
| 橫華段 | 454   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 9.68    | 公有地 |
| 橫華段 | 455   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 56.71   | 公有地 |
| 橫華段 | 456   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 1.45    | 公有地 |
| 橫華段 | 457   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 110.32  | 公有地 |
| 橫華段 | 458   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 40.41   | 公有地 |
| 橫華段 | 459   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 16.55   | 公有地 |
| 橫華段 | 460   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 1.41    | 公有地 |
| 橫華段 | 462   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 3.78    | 公有地 |
| 橫華段 | 464   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 25.51   | 公有地 |
| 橫華段 | 468   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 4.63    | 公有地 |
| 橫華段 | 469   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 39.43   | 公有地 |
| 橫華段 | 470   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 3.74    | 公有地 |
| 橫華段 | 471   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 6.56    | 公有地 |
| 橫華段 | 472   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 10.39   | 公有地 |
| 橫華段 | 473   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 112.37  | 公有地 |
| 橫華段 | 482   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 14.09   | 公有地 |
| 橫華段 | 483   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 141.82  | 公有地 |
| 橫華段 | 484   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 36.64   | 公有地 |
| 橫華段 | 489   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 140.48  | 公有地 |
| 橫華段 | 490   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 58.22   | 公有地 |
| 橫華段 | 491   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 226.42  | 公有地 |
| 橫華段 | 493   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 27.64   | 公有地 |
| 橫華段 | 494   | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 112.77  | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號  | 使用類別 | 使用分區 | 都市計畫區  | 面積(m2) | 權屬  |
|-----|-----|------|------|--------|--------|-----|
| 橫華段 | 500 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 44.58  | 公有地 |
| 橫華段 | 501 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 43.01  | 公有地 |
| 橫華段 | 502 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 17.29  | 公有地 |
| 橫華段 | 503 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 36.43  | 公有地 |
| 橫華段 | 504 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 82.50  | 公有地 |
| 橫華段 | 505 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 2.68   | 公有地 |
| 橫華段 | 506 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 8.70   | 公有地 |
| 橫華段 | 507 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 6.68   | 公有地 |
| 橫華段 | 508 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 8.14   | 公有地 |
| 橫華段 | 509 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 7.97   | 公有地 |
| 橫華段 | 510 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 1.51   | 公有地 |
| 橫華段 | 511 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 3.63   | 公有地 |
| 橫華段 | 512 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 5.54   | 公有地 |
| 橫華段 | 513 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 31.44  | 公有地 |
| 橫華段 | 514 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 7.86   | 公有地 |
| 橫華段 | 515 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 7.87   | 公有地 |
| 橫華段 | 516 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 7.67   | 公有地 |
| 橫華段 | 517 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 161.39 | 公有地 |
| 橫華段 | 518 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 152.53 | 公有地 |
| 橫華段 | 525 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 9.47   | 公有地 |
| 橫華段 | 526 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 152.59 | 公有地 |
| 橫華段 | 527 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 13.70  | 公有地 |
| 橫華段 | 528 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 6.60   | 公有地 |
| 橫華段 | 529 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 7.99   | 公有地 |
| 橫華段 | 530 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 7.78   | 公有地 |
| 橫華段 | 531 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 8.11   | 公有地 |
| 橫華段 | 532 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 15.56  | 公有地 |
| 橫華段 | 533 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 13.27  | 公有地 |
| 橫華段 | 699 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 43.44  | 公有地 |
| 橫華段 | 700 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 123.43 | 公有地 |
| 橫華段 | 701 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 55.57  | 公有地 |
| 橫華段 | 707 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 188.11 | 公有地 |
| 橫華段 | 708 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 368.24 | 公有地 |
| 橫華段 | 709 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 2.75   | 公有地 |
| 橫華段 | 714 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 391.91 | 公有地 |
| 橫華段 | 715 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 277.58 | 公有地 |
| 橫華段 | 725 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 213.08 | 公有地 |
| 橫華段 | 728 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 72.97  | 公有地 |
| 橫華段 | 732 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 265.87 | 公有地 |
| 橫華段 | 733 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 138.92 | 公有地 |
| 橫華段 | 734 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 438.47 | 公有地 |
| 橫華段 | 747 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 105.69 | 公有地 |
| 橫華段 | 752 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 220.91 | 公有地 |
| 橫華段 | 753 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 281.87 | 公有地 |
| 橫華段 | 760 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 4.87   | 公有地 |
| 橫華段 | 761 | —    | 道路用地 | 橫山都市計畫 | 9.97   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號  | 使用類別 | 使用分區  | 都市計畫區  | 面積(m2) | 權屬  |
|-----|-----|------|-------|--------|--------|-----|
| 橫華段 | 785 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 849.09 | 公有地 |
| 橫華段 | 786 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 256.35 | 公有地 |
| 橫華段 | 809 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 174.45 | 公有地 |
| 橫華段 | 810 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 542.92 | 公有地 |
| 橫華段 | 813 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 61.55  | 公有地 |
| 橫華段 | 816 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 116.71 | 公有地 |
| 橫華段 | 818 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 422.13 | 公有地 |
| 橫華段 | 819 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 117.36 | 公有地 |
| 橫華段 | 820 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 105.20 | 公有地 |
| 橫華段 | 821 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 19.79  | 公有地 |
| 橫華段 | 822 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 137.42 | 公有地 |
| 橫華段 | 825 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 119.36 | 公有地 |
| 橫華段 | 826 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 17.85  | 公有地 |
| 橫華段 | 827 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 118.15 | 公有地 |
| 橫華段 | 842 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 2.98   | 公有地 |
| 橫華段 | 843 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 45.77  | 公有地 |
| 橫華段 | 844 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 235.87 | 公有地 |
| 橫華段 | 845 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 805.14 | 公有地 |
| 橫華段 | 848 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 61.48  | 公有地 |
| 橫華段 | 849 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 22.61  | 公有地 |
| 橫華段 | 850 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 113.25 | 公有地 |
| 橫華段 | 867 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 291.92 | 公有地 |
| 橫華段 | 868 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 29.32  | 公有地 |
| 橫華段 | 869 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 80.89  | 公有地 |
| 橫華段 | 870 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 46.19  | 公有地 |
| 橫華段 | 871 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 17.16  | 公有地 |
| 橫華段 | 872 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 3.29   | 公有地 |
| 橫華段 | 873 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 11.46  | 公有地 |
| 橫華段 | 874 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 23.58  | 公有地 |
| 橫華段 | 882 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 22.94  | 公有地 |
| 橫華段 | 883 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 64.28  | 公有地 |
| 橫華段 | 887 | —    | 道路用地  | 橫山都市計畫 | 44.06  | 公有地 |
| 橫村段 | 342 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 11.78  | 公有地 |
| 橫村段 | 343 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 38.02  | 公有地 |
| 橫村段 | 344 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 68.30  | 公有地 |
| 橫村段 | 345 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 153.62 | 公有地 |
| 橫村段 | 346 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 1.64   | 公有地 |
| 橫村段 | 347 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 80.97  | 公有地 |
| 橫村段 | 348 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 8.13   | 公有地 |
| 橫村段 | 350 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 38.78  | 公有地 |
| 橫村段 | 415 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 0.85   | 公有地 |
| 橫村段 | 416 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 150.85 | 公有地 |
| 橫村段 | 417 | 水利用地 | 特定農業區 |        | 81.52  | 私有地 |
| 橫村段 | 426 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 47.75  | 公有地 |
| 橫村段 | 427 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 4.01   | 公有地 |
| 橫村段 | 428 | 交通用地 | 特定農業區 |        | 0.51   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號    | 使用類別   | 使用分區  | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|-----|-------|--------|-------|-------|---------|-----|
| 新庄段 | 2     | 水利用地   | 特定農業區 |       | 11.64   | 公有地 |
| 新庄段 | 75    | 水利用地   | 特定農業區 |       | 10.08   | 公有地 |
| 新庄段 | 86    | 交通用地   | 特定農業區 |       | 7.61    | 公有地 |
| 新庄段 | 93    | 水利用地   | 特定農業區 |       | 9.64    | 公有地 |
| 新庄段 | 97    | 交通用地   | 特定農業區 |       | 107.89  | 公有地 |
| 新庄段 | 99    | 交通用地   | 特定農業區 |       | 22.89   | 公有地 |
| 新庄段 | 100   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 24.72   | 公有地 |
| 新庄段 | 102   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 17.17   | 公有地 |
| 新庄段 | 269   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 104.09  | 公有地 |
| 新庄段 | 270   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 46.29   | 公有地 |
| 新庄段 | 273   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 179.98  | 公有地 |
| 新庄段 | 274   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 213.05  | 公有地 |
| 新庄段 | 285   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 375.62  | 公有地 |
| 新庄段 | 289   | 水利用地   | 特定農業區 |       | 12.26   | 公有地 |
| 新庄段 | 293   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 232.86  | 公有地 |
| 新庄段 | 294   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 269.22  | 公有地 |
| 新庄段 | 295   | 水利用地   | 特定農業區 |       | 206.22  | 公有地 |
| 新庄段 | 364   | 交通用地   | 鄉村區   |       | 61.43   | 公有地 |
| 新庄段 | 366   | 交通用地   | 鄉村區   |       | 634.23  | 公有地 |
| 新庄段 | 370   | 交通用地   | 鄉村區   |       | 31.88   | 公有地 |
| 新庄段 | 374   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 188.22  | 公有地 |
| 新庄段 | 375   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 398.68  | 公有地 |
| 新庄段 | 376   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 9.06    | 公有地 |
| 新庄段 | 423   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 538.26  | 公有地 |
| 新庄段 | 424   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 9.57    | 公有地 |
| 新庄段 | 425   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 13.93   | 公有地 |
| 新庄段 | 474   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 1831.59 | 公有地 |
| 新庄段 | 490   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 3.37    | 公有地 |
| 新庄段 | 507   | 農牧用地   | 特定農業區 |       | 76.60   | 公有地 |
| 新庄段 | 509   | 甲種建築用地 | 特定農業區 |       | 27.54   | 私有地 |
| 新庄段 | 511   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 142.27  | 公有地 |
| 新庄段 | 512   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 299.32  | 公有地 |
| 新庄段 | 514-1 | 交通用地   | 特定農業區 |       | 103.56  | 公有地 |
| 新庄段 | 514-2 | 交通用地   | 特定農業區 |       | 51.47   | 公有地 |
| 新庄段 | 520   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 10.45   | 公有地 |
| 新庄段 | 522   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 2.39    | 公有地 |
| 新庄段 | 525   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 108.81  | 公有地 |
| 新庄段 | 684   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 711.16  | 公有地 |
| 新庄段 | 689   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 337.83  | 公有地 |
| 新庄段 | 690   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 115.53  | 公有地 |
| 新庄段 | 691   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 217.43  | 公有地 |
| 新庄段 | 696   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 681.58  | 公有地 |
| 新庄段 | 701   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 385.02  | 公有地 |
| 新庄段 | 705   | 交通用地   | 特定農業區 |       | 297.61  | 公有地 |
| 新庄段 | 727   | 交通用地   | 鄉村區   |       | 37.37   | 公有地 |
| 新庄段 | 728   | 交通用地   | 鄉村區   |       | 138.91  | 公有地 |

用地調查情形

| 段名  | 地號   | 使用類別 | 使用分區  | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|-----|------|------|-------|-------|---------|-----|
| 新庄段 | 729  | 交通用地 | 特定農業區 |       | 16.70   | 公有地 |
| 新庄段 | 730  | 交通用地 | 鄉村區   |       | 145.40  | 公有地 |
| 新庄段 | 731  | 交通用地 | 鄉村區   |       | 65.09   | 公有地 |
| 新庄段 | 732  | 交通用地 | 鄉村區   |       | 38.23   | 公有地 |
| 新庄段 | 1231 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 82.96   | 公有地 |
| 新庄段 | 1233 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 330.79  | 公有地 |
| 新庄段 | 1241 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 639.64  | 公有地 |
| 新庄段 | 1254 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 57.70   | 公有地 |
| 新庄段 | 1258 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 85.11   | 公有地 |
| 新庄段 | 1260 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 42.66   | 公有地 |
| 新庄段 | 1262 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 26.00   | 公有地 |
| 新庄段 | 1263 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 679.95  | 公有地 |
| 新庄段 | 1267 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 594.30  | 公有地 |
| 新庄段 | 1270 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 789.09  | 公有地 |
| 新庄段 | 1286 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 11.22   | 公有地 |
| 新庄段 | 1287 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 132.93  | 公有地 |
| 新庄段 | 1296 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 1.35    | 公有地 |
| 新庄段 | 1297 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 35.00   | 公有地 |
| 新庄段 | 1298 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 132.17  | 公有地 |
| 新庄段 | 1301 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 0.57    | 公有地 |
| 新庄段 | 1302 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 117.61  | 公有地 |
| 新庄段 | 1303 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 7.00    | 私有地 |
| 新庄段 | 1304 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 2.31    | 公有地 |
| 新庄段 | 1305 | 交通用地 | 鄉村區   |       | 0.15    | 公有地 |
| 新庄段 | 1306 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 1.67    | 公有地 |
| 新庄段 | 1307 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 15.47   | 公有地 |
| 新庄段 | 1308 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 442.36  | 私有地 |
| 新庄段 | 1309 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 0.29    | 公有地 |
| 新庄段 | 1311 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 0.76    | 公有地 |
| 新庄段 | 1312 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 178.08  | 公有地 |
| 新庄段 | 1313 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 0.32    | 公有地 |
| 新庄段 | 1317 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 1.11    | 公有地 |
| 新庄段 | 1318 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 234.18  | 私有地 |
| 新庄段 | 1322 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 142.68  | 私有地 |
| 新庄段 | 1323 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 0.03    | 公有地 |
| 新庄段 | 1326 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 40.10   | 私有地 |
| 新庄段 | 1327 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 0.02    | 公有地 |
| 新庄段 | 1330 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 138.17  | 私有地 |
| 新庄段 | 1332 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 27.98   | 公有地 |
| 新庄段 | 1335 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 493.80  | 私有地 |
| 新庄段 | 1347 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 199.84  | 私有地 |
| 新庄段 | 1353 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 38.34   | 私有地 |
| 新庄段 | 1354 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 1013.80 | 公有地 |
| 新庄段 | 1355 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 52.46   | 公有地 |
| 新庄段 | 1356 | 交通用地 | 特定農業區 |       | 32.21   | 公有地 |
| 新庄段 | 1358 | 農牧用地 | 特定農業區 |       | 0.41    | 私有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號    | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|------|-------|------|--------|-------|---------|-----|
| 新庄段  | 1359  | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 163.82  | 私有地 |
| 新庄段  | 1360  | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 503.31  | 公有地 |
| 新庄段  | 1362  | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 11.43   | 公有地 |
| 砵子段  | 36    | 水利用地 | 特定農業區  |       | 743.98  | 公有地 |
| 砵子段  | 37    | 交通用地 | 特定農業區  |       | 1736.32 | 公有地 |
| 砵子段  | 84    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 2.60    | 私有地 |
| 砵子段  | 85    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 20.08   | 私有地 |
| 砵子段  | 86    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 213.54  | 私有地 |
| 砵子段  | 87    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 54.83   | 私有地 |
| 砵子段  | 89    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 73.83   | 私有地 |
| 砵子段  | 90    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 251.68  | 私有地 |
| 砵子段  | 91    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 1.43    | 私有地 |
| 砵子段  | 365   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 284.20  | 私有地 |
| 砵子段  | 366   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 358.19  | 私有地 |
| 砵子段  | 367   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 94.30   | 私有地 |
| 砵子段  | 377   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 616.55  | 私有地 |
| 砵子段  | 377-4 | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 1.57    | 私有地 |
| 砵子段  | 412   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 131.36  | 私有地 |
| 砵子段  | 437   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 559.66  | 私有地 |
| 砵子段  | 445   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 184.90  | 私有地 |
| 砵子段  | 446   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 141.89  | 私有地 |
| 砵子段  | 447   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 175.72  | 私有地 |
| 砵子段  | 453   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 470.59  | 私有地 |
| 砵子段  | 454   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 4905.27 | 私有地 |
| 砵子段  | 455   | 水利用地 | 特定農業區  |       | 7.35    | 公有地 |
| 砵子段  | 457   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 486.08  | 私有地 |
| 砵子段  | 458   | 水利用地 | 特定農業區  |       | 3593.63 | 北水局 |
| 砵子段  | 461   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 109.24  | 私有地 |
| 砵子段  | 462   | 水利用地 | 特定農業區  |       | 51.21   | 公有地 |
| 砵子段  | 463   | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 4.78    | 私有地 |
| 砵子段  | 1241  | 水利用地 | 特定農業區  |       | 18.29   | 公有地 |
| 砵子段  | 1242  | 交通用地 | 特定農業區  |       | 2.58    | 公有地 |
| 下大窩段 | 930   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 61.27   | 私有地 |
| 下大窩段 | 931   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 183.77  | 公有地 |
| 下大窩段 | 932   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.57    | 公有地 |
| 下大窩段 | 939   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 29.13   | 私有地 |
| 下大窩段 | 940   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 166.72  | 公有地 |
| 下大窩段 | 945   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 5.76    | 公有地 |
| 下大窩段 | 946-1 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 37.44   | 公有地 |
| 下大窩段 | 946-2 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 51.67   | 公有地 |
| 下大窩段 | 953   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 47.68   | 私有地 |
| 下大窩段 | 954   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 298.63  | 公有地 |
| 下大窩段 | 955   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.15    | 私有地 |
| 下大窩段 | 958   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 5.57    | 公有地 |
| 下大窩段 | 959   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.94    | 公有地 |
| 下大窩段 | 960   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 11.09   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名    | 地號   | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|-------|------|------|--------|-------|--------|-----|
| 下大窩段  | 962  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 23.71  | 公有地 |
| 下大窩段  | 963  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 252.22 | 公有地 |
| 下大窩段  | 964  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 30.87  | 公有地 |
| 下大窩段  | 968  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.22   | 私有地 |
| 下大窩段  | 969  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 497.84 | 公有地 |
| 下大窩段  | 970  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 245.38 | 私有地 |
| 下大窩段  | 971  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 487.08 | 公有地 |
| 下大窩段  | 972  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 124.61 | 公有地 |
| 下大窩段  | 973  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.51   | 公有地 |
| 下大窩段  | 986  | —    | —      |       | 13.95  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1013 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 245.25 | 公有地 |
| 下大窩段  | 1016 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 179.84 | 公有地 |
| 下大窩段  | 1017 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.48   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1018 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.39   | 私有地 |
| 下大窩段  | 1020 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.00   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1021 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 62.59  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1022 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 23.93  | 私有地 |
| 下大窩段  | 1023 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 19.65  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1024 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.55   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1025 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.35   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1026 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 14.73  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1029 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 131.05 | 公有地 |
| 下大窩段  | 1030 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 9.32   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1034 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.01   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1035 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 423.39 | 公有地 |
| 下大窩段  | 1039 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 26.65  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1040 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.75   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1041 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.21   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1042 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 49.51  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1043 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.62  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1044 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 86.59  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1045 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 15.01  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1046 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 32.14  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1047 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.22   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1048 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 14.58  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1049 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.10  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1050 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 90.46  | 公有地 |
| 下大窩段  | 1051 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 9.06   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1052 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.65   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1055 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.85   | 公有地 |
| 下大窩段  | 1058 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 61.98  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1    | 林業用地 | 山坡地保育區 |       | 17.83  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 2    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 5.65   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 4    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 260.95 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 7    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 47.88  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 8    | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 111.86 | 公有地 |

用地調查情形

| 段名    | 地號  | 使用類別   | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|-------|-----|--------|--------|-------|---------|-----|
| 新十分寮段 | 9   | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 3.69    | 公有地 |
| 新十分寮段 | 10  | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 13.12   | 私有地 |
| 新十分寮段 | 11  | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 102.14  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 12  | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 91.10   | 私有地 |
| 新十分寮段 | 13  | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 185.55  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 14  | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 96.01   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 15  | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 81.22   | 私有地 |
| 新十分寮段 | 458 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 57.78   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 459 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 738.09  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 460 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 651.54  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 478 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 22.73   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 480 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 123.40  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 491 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 214.58  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 492 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 96.52   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 493 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 75.88   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 494 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 2.10    | 公有地 |
| 新十分寮段 | 495 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 83.14   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 504 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 10.36   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 505 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 110.14  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 506 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 286.91  | 私有地 |
| 新十分寮段 | 513 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 76.29   | 私有地 |
| 新十分寮段 | 514 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 135.46  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 515 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 139.67  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 516 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 48.72   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 637 | 丁種建築用地 | 山坡地保育區 |       | 188.54  | 私有地 |
| 新十分寮段 | 648 | 丁種建築用地 | 山坡地保育區 |       | 1.13    | 私有地 |
| 新十分寮段 | 652 | 丁種建築用地 | 山坡地保育區 |       | 6.13    | 私有地 |
| 新十分寮段 | 658 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 638.93  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 659 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 5.97    | 公有地 |
| 新十分寮段 | 660 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 0.95    | 公有地 |
| 新十分寮段 | 663 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 90.71   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 665 | 林業用地   | 山坡地保育區 |       | 2.96    | 私有地 |
| 新十分寮段 | 672 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 75.75   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 677 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 699.51  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 678 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 0.93    | 公有地 |
| 新十分寮段 | 680 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 1352.46 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 681 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 118.62  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 682 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 80.33   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 684 | 林業用地   | 山坡地保育區 |       | 72.32   | 私有地 |
| 新十分寮段 | 783 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 812.37  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 784 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 9.39    | 公有地 |
| 新十分寮段 | 790 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 13.50   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 791 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 32.24   | 公有地 |
| 新十分寮段 | 792 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 164.52  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 793 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 120.15  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 963 | 交通用地   | 山坡地保育區 |       | 23.94   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名    | 地號    | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|-------|-------|------|--------|-------|--------|-----|
| 新十分寮段 | 993   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 222.60 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1012  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 467.84 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1013  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 109.80 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1014  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 55.37  | 私有地 |
| 新十分寮段 | 1027  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 391.68 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1031  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 87.04  | 私有地 |
| 新十分寮段 | 1032  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 56.19  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1033  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 34.02  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1053  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 913.37 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1054  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 747.29 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1071  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 95.09  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1080  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 12.33  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1081  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 12.80  | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1082  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 116.21 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1083  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 216.93 | 公有地 |
| 新十分寮段 | 1084  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 47.62  | 公有地 |
| 九讚頭段  | 499   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 384.64 | 公有地 |
| 九讚頭段  | 500   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 24.80  | 公有地 |
| 九讚頭段  | 508   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 43.44  | 公有地 |
| 九讚頭段  | 509   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 10.66  | 公有地 |
| 九讚頭段  | 514   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 38.86  | 私有地 |
| 九讚頭段  | 515   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 44.37  | 公有地 |
| 九讚頭段  | 516   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 25.65  | 私有地 |
| 九讚頭段  | 517   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 42.25  | 公有地 |
| 九讚頭段  | 527   | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 21.53  | 公有地 |
| 九讚頭段  | 529   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 251.93 | 公有地 |
| 九讚頭段  | 530   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 246.36 | 公有地 |
| 九讚頭段  | 531   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.44   | 公有地 |
| 九讚頭段  | 532   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 99.98  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 516   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 17.98  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 653   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 5.73   | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 671   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.46   | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 678   | 農牧用地 | 山坡地保育區 |       | 50.96  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 680-1 | 交通用地 | 一般農業區  |       | 28.60  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 697   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 233.61 | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 698   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 73.37  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 699   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 251.74 | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 700   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 33.08  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 701   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 138.05 | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 702   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 16.16  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 703   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.02   | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 743-1 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 16.33  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 744-1 | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 24.14  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 745-1 | 交通用地 | 一般農業區  |       | 28.64  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 746   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 53.75  | 公有地 |
| 沙坑壩段  | 747   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.56  | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號    | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|------|-------|------|--------|-------|--------|-----|
| 沙坑壹段 | 752   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 12.35  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 766   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 187.39 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 767   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 48.29  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 771   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.85   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 773   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 209.09 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 774   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 134.52 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 775   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 69.96  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 777   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 14.03  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 781   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 62.27  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 783   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 74.77  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 784   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 170.46 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 801   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 15.29  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 802   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 15.95  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 803   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 73.38  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 804   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 70.91  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 805   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 25.54  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 806   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 21.51  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 807   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.65   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 843   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.47  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 844   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 64.93  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 845   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 38.00  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 852   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 119.57 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 853   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 27.33  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 854   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 175.76 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 855   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 29.70  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 856   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 48.68  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 858   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 94.10  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 859   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 56.34  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 860   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 20.54  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 875   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 1.51   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 875-1 | 交通用地 | 一般農業區  |       | 5.29   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 878   | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 13.72  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 878-1 | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 169.70 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 882   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 199.67 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 893   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 218.96 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 894   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 230.82 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 895   | 農牧用地 | 一般農業區  |       | 3.90   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 907   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 17.26  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 908   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 31.77  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 909   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.11   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 910   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 70.16  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 911   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 36.88  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 912   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.05   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 926   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 89.45  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 927   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 17.72  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 928   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 23.69  | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號    | 使用類別     | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|------|-------|----------|--------|-------|--------|-----|
| 沙坑壹段 | 929   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 23.21  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 930   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 70.07  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 932   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 71.68  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 933   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 26.22  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 934   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 2.79   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 935   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 46.55  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 936   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 20.38  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 937   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 12.86  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 938   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 17.03  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 943   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 22.64  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 944   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 18.39  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 945   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 8.05   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 946   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 82.46  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 953   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 4.30   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 955   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 194.20 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 956   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 27.39  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 957   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 6.30   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 957-1 | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 11.08  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 958   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 9.02   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 960   |          | 一般農業區  |       | 5.06   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 960-1 | 交通用地     | 一般農業區  |       | 40.08  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 962   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 117.87 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 963   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 47.05  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 965   | 農牧用地     | 山坡地保育區 |       | 14.77  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 966   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 2.82   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 967   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 5.04   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 968   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 271.03 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 969   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 53.34  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 976   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 60.45  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 977   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 0.05   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 978   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 19.78  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 979   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 38.09  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 980   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 47.77  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 981   | 水利用地     | 山坡地保育區 |       | 2.71   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 981-1 | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 20.42  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 982   | 農牧用地     | 山坡地保育區 |       | 1.43   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 982-1 | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 21.06  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 983   | 交通用地     | 一般農業區  |       | 21.16  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 984   | 交通用地     | 一般農業區  |       | 798.52 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 985   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 42.08  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 986   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 23.64  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 992   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 9.96   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 993   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 6.29   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 994   | 特定目的事業用地 | 一般農業區  |       | 0.22   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 995   | 特定目的事業用地 | 一般農業區  |       | 1.58   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1011  | 交通用地     | 一般農業區  |       | 9.47   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號     | 使用類別     | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|------|--------|----------|--------|-------|--------|-----|
| 沙坑壹段 | 1012   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 18.36  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1013   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 1.54   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1014   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 34.48  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1016   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 10.72  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1017   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 3.59   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1020   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 9.41   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1021   | 交通用地     | 一般農業區  |       | 250.82 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1023   | 特定目的事業用地 | 一般農業區  |       | 39.35  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1029   | 交通用地     | 一般農業區  |       | 177.85 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1030   | 交通用地     | 一般農業區  |       | 180.80 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1033   | 交通用地     | 一般農業區  |       | 286.78 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1036   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 37.22  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1037   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 0.03   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1038   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 3.22   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1040   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 154.54 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1040-1 | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 5.47   | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1045   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 0.06   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1049   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 20.56  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1051   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 20.11  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1052   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 80.92  | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1057   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 333.52 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1058   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 6.50   | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1062   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 46.69  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1063   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 224.96 | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1064   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 103.37 | 私有地 |
| 沙坑壹段 | 1065   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 14.13  | 公有地 |
| 沙坑壹段 | 1069   | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 21.75  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 282    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 10.93  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 322    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 177.20 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 329    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 141.33 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 330    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 103.47 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 333    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 36.45  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 334    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 31.45  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 335    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 30.22  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 336    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 0.73   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 340    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 6.73   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 341    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 522.05 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 342    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 226.43 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 356    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 0.09   | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 357    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 64.62  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 358    | 交通用地     | 山坡地保育區 |       | 26.40  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 371    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 108.24 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 372-1  | 交通用地     | 一般農業區  |       | 25.05  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 373    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 5.93   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 374    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 1.27   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 377    | 交通用地     | 一般農業區  |       | 5.54   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號    | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|------|-------|------|--------|-------|--------|-----|
| 沙坑貳段 | 385   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 5.18   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 386   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 183.86 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 391   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 7.85   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 392   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 168.99 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 426   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 83.79  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 427   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 41.20  | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 429   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 37.04  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 433-1 | 交通用地 | 一般農業區  |       | 2.53   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 435   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 3.91   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 437   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.58   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 438   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 351.13 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 441   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 689.61 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 442   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 134.62 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 443   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 282.39 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 614   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 50.68  | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 618   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 47.60  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 619   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 29.45  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 620   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 27.28  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 621   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 116.37 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 623   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.26   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 643   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 146.04 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 647   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 81.79  | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 648   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 45.31  | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 649   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.91   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 650   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 47.27  | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 961   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 815.13 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 963   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 732.56 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 966   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 140.87 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 1208  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 151.13 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1209  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 185.15 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1210  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 147.72 | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1211  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 30.95  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1212  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 5.11   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1214  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 103.50 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 1215  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 40.24  | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1217  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 188.93 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 1222  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 0.16   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1223  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 8.22   | 公有地 |
| 沙坑貳段 | 1234  | 農牧用地 | 一般農業區  |       | 488.93 | 私有地 |
| 沙坑貳段 | 1235  | 交通用地 | 一般農業區  |       | 8.52   | 公有地 |
| 沙坑參段 | 298   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 320.97 | 私有地 |
| 沙坑參段 | 299   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 21.55  | 公有地 |
| 沙坑參段 | 300   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 70.51  | 公有地 |
| 沙坑參段 | 301   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 74.83  | 私有地 |
| 沙坑參段 | 302   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 96.03  | 公有地 |
| 沙坑參段 | 303   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 3.16   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號    | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|------|-------|------|--------|-------|--------|-----|
| 沙坑叁段 | 321   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 123.30 | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 322   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 55.94  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 324   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 27.28  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 325   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 28.95  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 326   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 38.52  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 327   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 3.80   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 328   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.40  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 329   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 74.41  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 338-1 | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 34.36  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 350   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.03   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 351   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 47.79  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 352   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 38.80  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 353   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 86.77  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 354   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.85   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 355   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 3.79   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 356   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.52   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 357   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 62.72  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 358   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 376.07 | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 359   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.03   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 360   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.71   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 361   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.57   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 363   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 52.88  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 370-2 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 36.08  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 372   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.80   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 374   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 54.61  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 375   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 217.74 | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 376   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 45.82  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 394   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.88   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 395   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 36.28  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 396   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.59   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 401   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 43.57  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 402   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 34.46  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 403   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 17.88  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 404   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 181.88 | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 408   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 112.53 | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 411   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 93.20  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 412   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 164.28 | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 413   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 44.53  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 421   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 79.34  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 422   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 449.49 | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 423   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 43.13  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 425   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.63   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 450   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 180.71 | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 452   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 1.24   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 453   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 6.69   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 461   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 58.46  | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號    | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|------|-------|------|--------|-------|---------|-----|
| 沙坑叁段 | 462   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 73.15   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 463   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 123.04  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 464   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 87.29   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 465   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.76    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 466   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 28.45   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 474   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.44    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 476   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.25    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 477   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 2.74    | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 478   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 4.15    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 479   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 53.59   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 480   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 13.29   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 481   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 42.51   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 482   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 7.21    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 483   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 109.06  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 484   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 822.71  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 487   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 22.46   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 489   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 1.76    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 492   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 480.52  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 500   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 8.60    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 501   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 34.95   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 502   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 3.59    | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 503   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 20.90   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 504   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 93.65   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 703   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 164.17  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 704   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 25.92   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 705   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 1.79    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 707   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 10.59   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 709   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 2.84    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 710   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 3.21    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 711   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 224.27  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 713   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 9.39    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 718   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 1059.29 | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 720   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 252.96  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 721   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 67.20   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 727   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 35.95   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 732   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 98.80   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 733   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 14.04   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 734   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 49.67   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 735   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.14    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 738   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 15.90   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 741   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 26.67   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 746-1 | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 3.31    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 747   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 2.99    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 748   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 22.70   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 752   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 12.65   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 753   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 13.16   | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號    | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2)  | 權屬  |
|------|-------|------|--------|-------|---------|-----|
| 沙坑叁段 | 758   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 6.60    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 761   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 52.36   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 762   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 48.26   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 768   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 12.41   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 769   | 交通用地 | 鄉村區    |       | 82.42   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 770   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 98.26   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 771   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 41.04   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 797   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 11.09   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 798   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 30.52   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 799   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 15.66   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 806   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 51.45   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 807   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 94.81   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 811   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 10.51   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 812   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 0.99    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 816   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 105.19  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 817   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 155.37  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 818   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 23.27   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 828   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 1059.29 | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 829   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 166.14  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 836   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.22    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 837   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 66.92   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 838   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 121.62  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 843   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 56.03   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 844   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 72.03   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 845   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 100.18  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 849   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 0.75    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 850   | 交通用地 | 一般農業區  |       | 27.81   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 851   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 124.28  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 852   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.06   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 853   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 163.51  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 854   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 545.90  | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 855   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.52    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 856   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 81.89   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 866-2 | 水利用地 | 山坡地保育區 |       | 49.31   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 871   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 22.39   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 875   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 39.78   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 876   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 41.01   | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 877   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 21.92   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 881   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 0.04    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 882   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 45.94   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 886   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 9.01    | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 1237  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 13.00   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 1246  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 107.94  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 1251  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 118.16  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 1254  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 57.69   | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 1255  | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 131.00  | 公有地 |

用地調查情形

| 段名   | 地號     | 使用類別 | 使用分區   | 都市計畫區 | 面積(m2) | 權屬  |
|------|--------|------|--------|-------|--------|-----|
| 沙坑叁段 | 1256   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 473.23 | 私有地 |
| 沙坑叁段 | 1257   | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 65.23  | 公有地 |
| 沙坑叁段 | 1258-1 | 交通用地 | 山坡地保育區 |       | 18.33  | 公有地 |
| 員嶼段  | 212    | 水利用地 | 特定農業區  |       | 16.33  | 公有地 |
| 員嶼段  | 213    | 水利用地 | 特定農業區  |       | 664.03 | 公有地 |
| 員嶼段  | 215    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 0.78   | 私有地 |
| 員嶼段  | 436    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 15.24  | 私有地 |
| 員嶼段  | 437    | 水利用地 | 特定農業區  |       | 557.08 | 公有地 |
| 員嶼段  | 438    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 0.81   | 公有地 |
| 員嶼段  | 439    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 1.05   | 私有地 |
| 員嶼段  | 441    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 230.31 | 公有地 |
| 員嶼段  | 446    | 水利用地 | 特定農業區  |       | 0.94   | 公有地 |
| 員嶼段  | 737    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 618.28 | 公有地 |
| 員嶼段  | 745    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 162.29 | 公有地 |
| 員嶼段  | 746    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 172.33 | 私有地 |
| 員嶼段  | 747    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 94.49  | 私有地 |
| 員嶼段  | 781    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 164.71 | 私有地 |
| 員嶼段  | 782    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 66.93  | 公有地 |
| 員嶼段  | 785    | 農牧用地 | 特定農業區  |       | 5.48   | 公有地 |
| 員嶼段  | 786    | 水利用地 | 特定農業區  |       | 151.52 | 公有地 |

## 附錄三 替選方案評估

# 公共工程計畫基本設計階段替選方案評估自我檢視表

計畫名稱：「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」

主辦機關：經濟部水利署北區水資源局

填表日期：111.11.25

| 項目         | 作業要求                                           | 辦理情形檢視                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、評估項目金額占比 | 應於基本設計階段報告書中列出納入替選方案評估之工程項目，其金額占當次送審總工程建造經費比率。 | <p>是否已於基本設計階段報告書中列出納入替選方案評估之工程項目，其金額占當次送審總工程建造經費比率？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 是，已載明於價值工程研析報告第 <b>8</b> 頁。</p> <p>(1) 當次送審總工程建造經費：<br/><u>68.0</u> 億元。</p> <p>(2) 替選方案評估項目金額合計：<br/><u>36.2</u> 億元。</p> <p>(3) 納入替選方案評估項目金額占當次送審總工程建造經費比率 <u>53.2</u> %。</p> <p><input type="checkbox"/> 否。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 二、評估小組人員組成 | 替選方案評估小組成員，由原規劃設計人員擔任者，占評估小組總人數比率不得高於 50%。     | <p>1. 評估小組成員總人數：<u>7</u> 人。</p> <p>包括：</p> <p>(1) 吳東錦，地質，30 年，中興顧問技術經理。<br/><input type="checkbox"/> 屬於，原規劃設計人員。<br/><input checked="" type="checkbox"/> 不屬於，原規劃設計人員。</p> <p>(2) 吳嘉賓，大地/土木，12 年，中興顧問。<br/><input type="checkbox"/> 屬於，原規劃設計人員。<br/><input checked="" type="checkbox"/> 不屬於，原規劃設計人員。</p> <p>(3) 陳秀娟，水利，27 年，中興顧問。<br/><input type="checkbox"/> 屬於，原規劃設計人員。<br/><input checked="" type="checkbox"/> 不屬於，原規劃設計人員。</p> <p>(4) 鄭瑞隆，水工機械，31 年，中興顧問。<br/><input type="checkbox"/> 屬於，原規劃設計人員。<br/><input checked="" type="checkbox"/> 不屬於，原規劃設計人員。</p> <p>(5) 劉東京，水保/地工，19 年，中興顧問。<br/><input type="checkbox"/> 屬於，原規劃設計人員。<br/><input checked="" type="checkbox"/> 不屬於，原規劃設計人員。</p> |

|            |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                                                             | <p>(6) 陳致宇，隧道工程，1 年，中興顧問。<br/> <input type="checkbox"/> 屬於，原規劃設計人員。<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 不屬於，原規劃設計人員。</p> <p>(7) 黃大維，大地工程，1 年，中興顧問。<br/> <input type="checkbox"/> 屬於，原規劃設計人員。<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 不屬於，原規劃設計人員。</p> <p>2. 由原規劃設計人員擔任者：<u>0</u> 人。</p> <p>3. 評估小組成員由原規劃設計人員擔任者，占評估小組成員總人數比率：<u>0</u> %<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 是，低於 50%。<br/> <input type="checkbox"/> 否，已達 50%以上。</p> |
| 三、替選方案評估方法 | 以行政院公共工程委員會 100 年 3 月 3 日工程技字第 10000079091 號函訂定「價值工程研析之參考原則」，或其他系統化評估方法為原則。 | <input checked="" type="checkbox"/> 是，已採用下列系統化評估方法：<br><input checked="" type="checkbox"/> 價值工程研析(VE)。<br><input type="checkbox"/> 其他系統化評估方法： <u>(請自行填寫)</u><br><input type="checkbox"/> 否，未採用系統化評估方法。                                                                                                                                                                                                                                         |
| 四、替選方案評估結果 | 替選方案評估所提出之各項建議方案，獲主辦機關採行與不採行者，均應列表說明採行後之成本效益，或不採行之理由。                       | <p>替選方案評估所提出之各項建議方案，是否已列表說明採行後之成本效益，或不採行之理由？</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 是，已載明於價值工程研析報告第 <u>18</u> 頁。</p> <p>(1) 共提出建議方案 <u>6</u> 項。</p> <p>(2) 其中獲主辦機關採行 <u>6</u> 項。</p> <p>(3) 獲主辦機關採行之建議方案可減省之成本及提升之效益，共 <u>3.44</u> 億元。</p> <p><input type="checkbox"/> 否。</p>                                                                                                                                                              |

填表說明：1.本表由主辦機關自我檢視填報後，納入基本設計階段報告書中。

2.本表檢視項目中，若有任何一項勾選為否，或漏未勾選，應退請主辦機關檢討改正後，再行提報。

# 目錄

|       |                 |    |
|-------|-----------------|----|
| 第一章   | 評估計畫 .....      | 1  |
| 1.1   | 評估標的 .....      | 1  |
| 1.2   | 評估小組 .....      | 3  |
| 1.2.1 | 評估小組成員 .....    | 3  |
| 1.2.2 | 評估小組職責 .....    | 3  |
| 1.3   | 評估目標 .....      | 4  |
| 1.4   | 評估方法 .....      | 5  |
| 1.5   | 評估時程 .....      | 5  |
| 第二章   | 評估過程 .....      | 7  |
| 2.1   | 準備階段 .....      | 7  |
| 2.2   | 資料階段 .....      | 7  |
| 2.3   | 機能分析與創意構想 ..... | 7  |
| 2.4   | 判斷階段 .....      | 11 |
| 2.5   | 發展建議方案 .....    | 15 |
| 第三章   | 可能節省金額摘要 .....  | 17 |
| 第四章   | 評估建議 .....      | 18 |
| 附錄 A  | 替選方案及設計建議案      |    |
| 附錄 B  | 開會簽到單           |    |

# 第一章 評估計畫

## 1.1 評估標的

台灣因地形條件因素，坡陡流急水資源不易留存，近年來受全球氣候變遷影響，極端降雨及乾旱事件頻傳，因此提升水資源運用效率，強化區域水源調度為當前穩定供水重要工作。受水資源的條件限制，過去主要是以河川流域的分水嶺為界，分區就地供水，為提高供水穩定，水利署將各區域水資源串接，於民國 110 年提出「珍珠串計畫」，藉此打通各區域供水瓶頸、擴大互相支援，強化台灣西部供水管網韌性。

新竹地區於 110 年上半年旱象期間，其主要供水水源-寶山第二水庫之蓄水率最低僅餘約 2.6%，供水情勢極度吃緊，考量新竹地區為我國產業重鎮，必須進一步強化新竹地區整體水資源供應之穩定性及備援率，以維持民生及產業供水穩定。因此規劃興建石門水庫至新竹聯通管工程(以下簡稱本工程)，使石門水庫原水可支援新竹寶山-寶二水庫及竹東圳，提升原水調度與備援能力，未來配合板二計畫供水調度能力提升及南北桃聯通管等清水系統改善，將可透過原水及清水北水南送，達到整體水資源聯合運用之效果。

本工程屬「珍珠串計畫」重要環節之一，為加速推動，經濟部水利署北區水資源局爰成立「石門水庫至新竹聯通管工程基本設計及施工諮詢」委託服務案辦理基本設計、細部設計審查及施工諮詢等工作，以期本工程能順利推動。

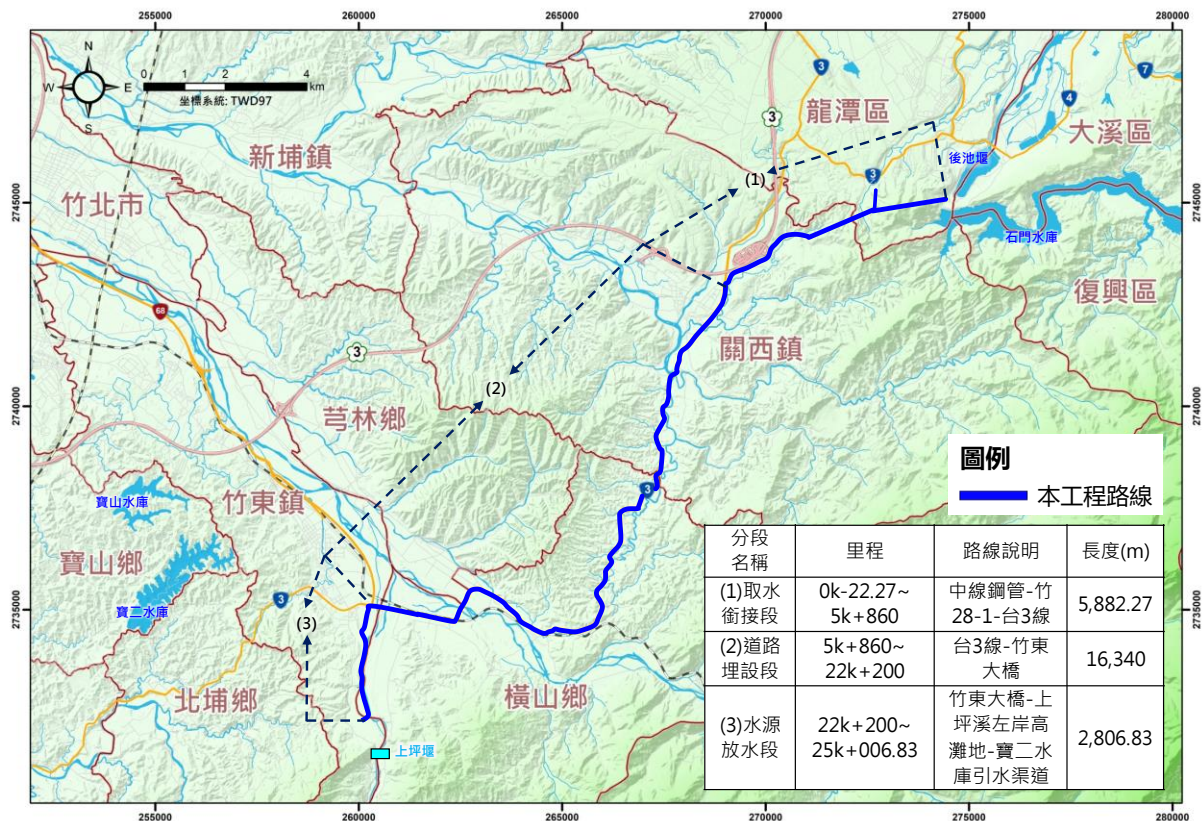


圖 1.1-1 石門水庫至新竹聯通管工程布置圖

本工程基本設計之主要工作項目及內容如表 1.1-1 所示。由於本計畫工程建造經費超過十億元，因此需辦理替選方案評估，並將替選方案評估報告納為必要圖說文件。

表 1.1-1 本計畫主要工作項目及內容

| 項目             | 工作內容說明                                                                    |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 石門水庫至新竹聯通管基本設計 | 資料蒐集彙整及前期成果複合檢討                                                           |
|                | 工址環境調查包含地質及地形調查、管線調查、生態檢核、用地調查與取得及相關法令分析                                  |
|                | 基本設計：基本設計重要數據、設備型式說明、操作營運原則、施工進度安排與工期分析、工程費估算與分年經費需求分析、設備動力與電力需求分析、基本設計圖等 |
|                | 輸水隧道之設計及工程布置                                                              |
|                | 省道台 3 線明挖覆蓋工程、推管工程及水管橋工程之設計與布置                                            |
|                | 管末放水段之設計與工程布置                                                             |

## 1.2 評估小組

中興工程顧問股份有限公司(以下簡稱中興公司)為能圓滿完成替選方案評估任務，特別遴選相關部門具有豐富專業能力及具價工經驗之資深人員，研析小組成員名單及職責如下：

### 1.2.1 評估小組成員

領 隊：吳東錦(非屬原規劃設計人員)

工作協調、施工規劃及估價：吳嘉賓 (非屬原規劃設計人員)

隧道工程：陳致宇 (非屬原規劃設計人員)

大地工程：黃大維 (非屬原規劃設計人員)

水土保持工程：劉東京(非屬原規劃設計人員)

水利工程：陳秀娟(非屬原規劃設計人員)

水工機械工程：鄭瑞隆(非屬原規劃設計人員)

### 1.2.2 評估小組職責

各主要成員之職責如下：

#### 一、領隊

- 蒐集技術資料，依各工程類別予以整合。
- 訂定本項評估所需之組員。
- 將評估日期、地點及分配之任務通知各組員。
- 安排會議場地以供評估期間使用。
- 將評估程序、內容及方法向組員做 1 至 2 小時之講解。
- 督導組員確實地執行替選方案評估。
- 確保替選方案之文件均適當地存檔。
- 蒐集及審查評估小組所準備文件之完整性。
- 領導評估小組製作成果報告。

#### 二、工作協調人

- 收集、分送、整合各項評估資料。
- 協助領隊協調評估相關工作。

- 協助彙總評估報告。
- 執行領隊交辦之其他事項。

### 三、組員－專業工程師

- 安排其工作時程，俾得以於評估時全程參與。
- 檢討與其相關之評估文件。
- 依據領隊之指示進行替選方案評估。
- 評估期間所有工作文件應保持為最新版。
- 列舉替選方案之創意構想。
- 校核估價工程師提供可能替選方案之成本資料。
- 發展技術上可行並節省成本之替選方案。
- 準備替選方案，包括成本及技術有關之資料。
- 參與建議案之討論並回答質疑。
- 準備建議方案，包括該建議方案對設計費實際上所產生的影響。

### 四、估價工程師

- 安排其工作時程，全程參與評估。
- 準備成本模式。
- 檢討評估文件以確認高成本之項目。
- 編擬原設計與替選方案之成本。
- 準備替選方案之成本分析。
- 參與討論並提供成本估價資料。

## 1.3 評估目標

本替選方案之評估旨在不影響石門水庫至新竹聯通管工程之機能下，運用價值工程技術提出隧道、水利等相關工程之替選方案(或稱建議案)，以符合進度。

## 1.4 評估方法

為使評估成果能順利達成預訂目標，評估小組將工作分為「評估前準備工作」、「評估工作」、「評估後續工作」加以規劃執行，其中評估工作分為資料、創意、判斷、發展、建議等五個階段進行（詳圖 1-4-1），各階段之主要活動項目及目標如下：

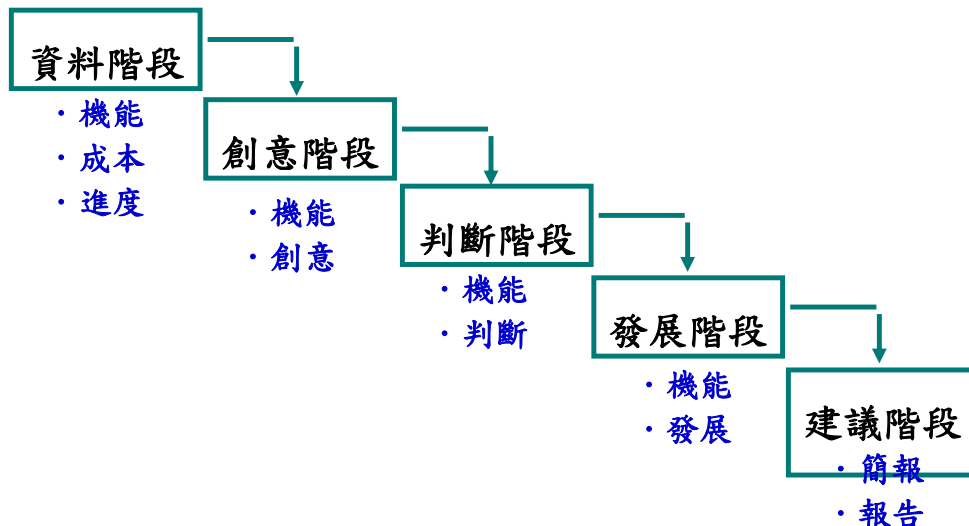


圖 1.4-1 研析程序

1. 資料階段：蒐集及複核相關資料、列出可能範圍、選擇評估範圍、定義及分析機能等。
2. 創意階段：建立及討論構想，提出能符合關鍵機能的施工構想方案。
3. 判斷階段：決定各構想方案之優缺點、對各構想方案進行比較與評估、篩選構想方案。
4. 發展階段：對選取之方案，蒐集補充更詳細之補充資料，評估提出可能之建議方案；並預估建議方案可能對機能或工期產生之影響及配套措施。
5. 建議階段：準備建議方案、替選方案評估報告及簡報。

## 1.5 評估時程

中興公司於 111 年 7 月 4 日得標並開始執行本計畫相關工作，期間於 111 年 9 月開始替選方案評估作業，並將評估結果納入基本設計階段相關報告中。替選方案評估主要工作與時程如下：

| 日期                  | 內容                            |
|---------------------|-------------------------------|
| 111.09.10           | 前置會議開始<br>評估方法說明、議程說明、原設計案簡報  |
| 111.10.03~111.10.07 | 評估會議開始<br>資料階段→創意階段→發展階段→建議階段 |
| 111.10.20           | 初步成果簡報                        |
| 111.10.21~111.11.25 | 修正及進一步研析初步構想所提替代案內容           |
| 111.11.25           | 提送「替選方案評估報告」<br>(納入基本設計報告)    |

## 第二章 評估過程

### 2.1 準備階段

領隊及協調人蒐集彙整本計畫委約圖說及文件，包括招標文件及基本設計報告，以及計畫沿線地形、地質、氣象、水文及既有設施等相關調查資料、工地現況照片以及相關成本資料。

隨後召開前置會議，由協調人進行初始工作簡報，俾使評估小組瞭解評估標的、評估方法及原設計案內容，會中同時確認評估工作內容及時程。

### 2.2 資料階段

評估小組先針對本工程前期可行性規劃報告之預算進行成本分析（詳見表 2.2-1），惟可行性規劃報告所編列之預算均為 1 式項，因此難以分析。小組成員依其專長經驗，列出可能評估之範圍，經整理後共列出 14 項可能評估範圍如表 2.2-2 所示。經檢視，本工程內容大部分屬明挖覆蓋，其配置及工法屬相對單純，故納入替選方案評估之工程項目主要以隧道工程為主並以設計之多面因素進行替代方案之評估，本報告評估議題包含隧道布置線型、隧道開挖斷面設計、隧道工作面增闢與隧道出口位置改善、隧道開挖工法、隧道出口銜接台 3 線路線改善及流末工設計等，相關建造經費約為 36.2 億元，其佔本計畫工程建造經費之比率為 53.2%（=36.2 億元/68 億元）。

評估小組就前述可能評估範圍進行深入討論，就其內容作必要之整理、合併，再依據成本與機能之考量，選擇 6 項作為本案之評估範圍，詳如表 2.2-3 所示。

### 2.3 機能分析與創意構想

評估小組針對各項評估範圍進行機能分析，列出相關機能並確定關鍵機能，再根據主要機能需求列出可能構想。產生構想係針對所提出項目由重新審視機能來思考替選之方式，所提出構想均為天馬行空不需判斷之方案，藉由產生構想表來尋找可能之替選方案。

有關本案各項主要評估範圍之機能分析及創意產生之構想彙整表，詳如表 2.3-1 所示。

表 2.2-1 石門水庫至新竹聯通管工程可行性規劃報告建造費總表

| 項次 | 工程項目         | 單位 | 數量 | 單價(元)         | 費用(百萬元)         |
|----|--------------|----|----|---------------|-----------------|
| 壹  | 設計階段作業費      | 式  | 1  | 150,000,000   | 150             |
| 一  | 基本設計作業費      |    |    | 50,000,000    | 50              |
| 二  | 細部設計作業費      | 式  | 1  | 100,000,000   | 100             |
| 貳  | 用地取得及拆遷補償費   | 式  | 1  | 100,000,000   | 100             |
| 參  | 工程建造費        | 式  | 1  | 6,550,000,000 | 6,550           |
| 一  | 直接工程費        | 式  | 1  | 4,990,000,000 | 4,990           |
| 1  | 聯通管隧道工程(含管材) | 式  | 1  | 1,550,000,000 | 1,550           |
| 2  | 明挖工程(含管材)    | 式  | 1  | 2,300,000,000 | 2,300           |
| 3  | 推管工程(含管材)    | 式  | 1  | -             | 前期規劃報告該費用併於明挖工程 |
| 4  | 水管橋工程(含管材)   | 式  | 1  | 300,000,000   | 300             |
| 5  | 出水工消能池設施工程   | 式  | 1  | 60,000,000    | 60              |
| 6  | 閘類工程         | 式  | 1  | 80,000,000    | 80              |
| 7  | 機電及監控設備工程    | 式  | 1  | 80,000,000    | 80              |
| 8  | 雜項工程費        | 式  | 1  | 430,000,000   | 430             |
| 9  | 周邊環境改善       | 式  | 1  | 140,000,000   | 140             |
| 10 | 職業安全衛生費      | 式  | 1  | 50,000,000    | 50              |
| 11 | 環境保護措施費      | 式  | 1  | 50,000,000    | 50              |
| 二  | 間接工程成本       | 式  | 1  | 500,000,000   | 500             |
| 三  | 工程預備費        | 式  | 1  | 500,000,000   | 500             |
| 四  | 物價調整費        | 式  | 1  | 560,000,000   | 560             |
| 肆  | 總工程費(壹~參)合計  | 式  | 1  | 6,800,000,000 | 6,800           |

表 2.2-2 可能評估範圍

|           |                                               |
|-----------|-----------------------------------------------|
| <b>編號</b> | <b>隧道布置線型</b>                                 |
| A -1      | 輸水隧道布置線型改善，隧道出口設置於新竹縣關西鎮竹 28-1 鄉道及東安農路交岔處山脊。  |
| <b>編號</b> | <b>隧道開挖斷面設計</b>                               |
| B -1      | 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.0×5.0 公尺，襯砌隧道內置輸水管(前期規劃報告方案) |
| B -2      | 以隧道開挖斷面直接襯砌進行輸水                               |
| B -3      | 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安法規   |
| <b>編號</b> | <b>隧道工作面增闢</b>                                |
| C -1      | 於隧道上方打鐵坑溪谷設置 110m 施工豎井                        |
| C-2       | 於台 3 乙線設置 570.9m 之施工橫坑銜接至隧道里程 1k+708.5 處      |
| <b>編號</b> | <b>隧道開挖工法</b>                                 |
| D -1      | 破碎機(Breaker)開挖工法                              |
| D -2      | 全斷面鑽掘機(TBM)開挖工法                               |
| D -3      | 鑽炸工法搭配破碎機(Breaker)開挖                          |
| <b>編號</b> | <b>隧道出口銜接台 3 線路線改善</b>                        |
| E-1       | 全段路線沿竹 28-1 鄉道                                |
| E-2       | 全段路線沿既有三屯圳圳道                                  |
| E-3       | 隧道出口沿部分三屯圳圳道，後銜接至竹 28-1 鄉道                    |
| <b>編號</b> | <b>流末工設計</b>                                  |
| F-1       | 一組減壓閥，剩餘水頭由調整池減壓                              |
| F-2       | 兩組減壓閥，剩餘水頭由減壓閥減壓                              |

表 2.2-3 本案研析範圍

|     |                                              |
|-----|----------------------------------------------|
| 編號  | 隧道布置線型                                       |
| A-1 | 輸水隧道布置線型改善，隧道出口設置於新竹縣關西鎮竹 28-1 鄉道及東安農路交岔處山脊。 |
| 編號  | 隧道開挖斷面設計                                     |
| B-3 | 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安法規  |
| 編號  | 隧道工作面增闢                                      |
| C-2 | 於台 3 乙線設置 570.9m 之施工橫坑銜接至隧道里程 1k+708.5 處     |
| 編號  | 隧道開挖工法                                       |
| D-3 | 鑽炸工法搭配破碎機(Breaker)開挖                         |
| 編號  | 隧道出口銜接台 3 線路線改善                              |
| E-3 | 隧道出口沿部分三屯圳圳道，後銜接至竹 28-1 鄉道                   |
| 編號  | 流末工設計                                        |
| F-1 | 一組減壓閥，剩餘水頭由調整池減壓                             |

表 2.3-1 機能及創意構想彙整表

| 編號   | 隧道布置線型                                       | 機能                                   | 創意                                                        |
|------|----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| A -1 | 輸水隧道布置線型改善，隧道出口設置於新竹縣關西鎮竹 28-1 鄉道及東安農路交岔處山脊。 | (1)縮短主隧道長度以經節省經費及工期<br>(2)出口避免社區淺覆蓋段 | (1)主隧道路線於里程 1k+708.5 處佈置折角，以縮短施工橫坑所需長度<br>(2)減少隧道出口處之環境衝擊 |
| 編號   | 隧道開挖斷面設計                                     | 機能                                   | 創意                                                        |
| B -3 | 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安需求  | 於施工階段依據職安法規所建議預留人、車行分道空間             | (1)以符合施工期間人車分道條件下之隧道斷面最小化<br>(2)減少施工經費及施工工期               |
| 編號   | 隧道工作面增闢                                      | 機能                                   | 創意                                                        |

|           |                                          |                                                       |                                                       |
|-----------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| C-2       | 於台 3 乙線設置 570.9m 之施工橫坑銜接至隧道里程 1k+708.5 處 | (1)減少隧道施工工期<br>(2)增闢工作面以克服困難地質風險<br>(3)增加隧道開挖出碴路線提升效率 | (1)減少隧道施作工期<br>(2)提高本工址遭遇破碎地質之克服能力                    |
| <b>編號</b> | <b>隧道開挖工法</b>                            | <b>機能</b>                                             | <b>創意</b>                                             |
| D-3       | 鑽炸工法搭配破碎機 (Breaker) 開挖                   | 地質環境適應性高<br>施工效率高                                     | 本工程隧道段地質破碎且受石門斷層影響，避免使用 TBM 需冒之機具遭夾埋風險，且較單採破碎機開挖節省工期。 |
| <b>編號</b> | <b>隧道出口銜接台 3 線路線改善</b>                   | <b>機能</b>                                             | <b>創意</b>                                             |
| E-3       | 隧道出口沿部分三屯圳圳道，後銜接至竹 28-1 鄉道               | 避免涉及鄰房拆遷及通過圳道內既有設施                                    | 該路段部分經過既有三屯圳圳道，可藉此進行圳道綠美化，並避開路幅狹窄涉及鄰房拆遷之路線            |
| <b>編號</b> | <b>流末工設計</b>                             | <b>機能</b>                                             | <b>創意</b>                                             |
| F-1       | 一組減壓閥，剩餘水頭由調整池減壓                         | 於聯通管末消耗剩餘水頭，放流至保二水庫引水渠道                               | 節省施工經費及後續維護成本                                         |

## 2.4 判斷階段

於創意階段，每個評估項目會產生非常多的構想，在眾多的構想中，必須藉由有系統的方法加以判斷評估，篩選出未來較可能成為建議案的構想，以避免構想過於發散。因此，判斷階段即是針對前述創意階段所提出之各項構想進行比較與評估，篩選出數個較可行之構想，供下一階段(發展階段)進行更詳細之研析及評估。

本評估小組於判斷階段所使用之判斷方法及相關工作表格，主要包括構想之優缺點比較、可行性評估、權重評估、矩陣評估以及逐項檢討等方法。茲將上述各種方法及工作表格之作業程序，簡敘如下：

### 1. 構想比較

針對每一個構想列出其優點及缺點，若發現該構想沒有優點時，將直

接於表格評等的欄位將其刪除；若明顯有無法克服的缺點，亦予以刪除。  
以下茲舉 B-3 案為例，對其創意構想進行評估，並獲致如表 2.4-1 所示之比較表。

表 2.4-1 構想比較表

| 判 斷 階 段                                                |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                        | 構想比較表      |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                      |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                        |            |
| 項目：隧道開挖斷面設計                                            |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                        | 第 1 頁共 1 頁 |
| 選擇最可行的構想或合併構想，表列於下，並將他們的優缺點分別記錄以便決定更進一步的工作。            |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                        |            |
| 構想                                                     | 優點                                                                                                    | 缺點<br><br>(註記消除缺點的方法)                                                                                                                                                                                  | 評等         |
| 1. 輸水隧道標準斷面尺寸為淨寬×淨高=4.4×4.4 公尺，襯砌隧道內置輸水管<br>(前期規劃報告方案) | 襯砌隧道內置輸水幹管，預留檢修通道，供後續維護用                                                                              | 1.施工期間之人車通行無法分道，存在職安疑慮<br>2.襯砌支撐及管材架設作業空間小，施工風險較高<br>3.後續檢修通道亦狹小，維護恐不易                                                                                                                                 | △<br>(尚可)  |
| 2.以隧道開挖斷面直接襯砌進行輸水                                      | 隧道完成斷面小，洞口處景觀衝擊低                                                                                      | 1.本工程隧道段穿越石門斷層及地質破碎帶，以 TBM 進行開挖極具夾埋風險，建議以山岳隧道方式開挖<br>2.承上，採山岳隧道開挖方式因應施工期間人車通行分道之職安需求，最小開挖斷面仍至少需 5.6m，斷面外需額外以混凝土回填置通水斷面直徑 2.0m，故此方案增加經費及工期<br>3.隧道段位於石門水庫高水位時，隧道內所承受之水壓力約 10kgf/cm2，故通水斷面仍需設置鋼襯保護其混凝土襯砌 | X<br>(不良)  |
| 3. 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安需求         | 1.隧道斷面尺寸寬×高=5.6×5.6 公尺，施工期間人車通行可分道，滿足職安及隧道排水設施所需。<br>2.完工後檢修通道較前述構想寬敞，方便人員巡視<br>3.施工中之作業空間較為寬敞，作業風險較低 | 工程量體較構想 1 高，故工期及經費較亦較高                                                                                                                                                                                 | ○<br>(良)   |

## 2. 可行性評估

檢討列出各替選方案之評估因子(如經費、工期、施工性、營運條件、…等)，並給予對應之分數；分數之給予介於 0-2 之間，每項評估因子於各替選方案均須有 0 分與 2 分。之後將各替選方案之分數予以加總，並將合計

分數較低之項目先行去除，以達進一步收斂。以下茲舉 B-3 案為例，進行可行性評估，並獲致如表 2.4-2 所示之評估表。

表 2.4-2 可行性評估表

| 判 斷 階 段                                           |                |                |           |          |          | 可行性評估表         |    |
|---------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------|----------|----------|----------------|----|
| 研析標的：石門至新竹聯通管工程                                   |                |                |           |          |          |                |    |
| 項目：隧道開挖斷面設計                                       |                |                |           |          |          |                |    |
| 表列在判斷階段中經與原設計比較後之構想每項評估標準以 0 至 2 分評分              | A.<br>營運<br>條件 | B.<br>工程<br>壽年 | C.<br>施工性 | D.<br>經費 | E.<br>工期 | F.<br>行政<br>程序 | 合計 |
| 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.0×5.0 公尺，襯砌隧道內置輸水管<br>(前期規劃報告方案) | 1              | 1              | 1         | 2        | 2        | 2              | 9  |
| 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安需求       | 2              | 2              | 2         | 1        | 1        | 2              | 10 |

### 3. 權重評估

權重評估表係針對上述可行性評估所選定的評估因子給予權重，權重給予的方式為利用評估因子的重要性兩兩去比較，重要程度分為超越 3 分、2 分和 1 分，或者兩評估因子重要性相等。最後再將超越的分數加總，利用比例原則，最重要之因子以 10 分為基準，給予各評估因子適當的權重。以下茲舉 B-3 案為例進行權重評估，並獲致如表 2.4-3 所示之權重評估表。

表 2.4-3 權重評估表

| 判 斷 階 段            |   |     |     |     |     | 權 重 評 估 |  |      |  |
|--------------------|---|-----|-----|-----|-----|---------|--|------|--|
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程  |   |     |     |     |     |         |  |      |  |
| 項目：隧道開挖斷面設計        |   |     |     |     |     |         |  |      |  |
| 目 標、期望標準           |   |     |     |     |     | 原始分數    |  | 指定權重 |  |
| A 營運條件             |   |     |     |     |     | 7       |  | 7    |  |
| B 工程壽年             |   |     |     |     |     | 5       |  | 5    |  |
| C 施工性              |   |     |     |     |     | 4       |  | 4    |  |
| D 經費               |   |     |     |     |     | 4       |  | 4    |  |
| E 工期               |   |     |     |     |     | 3       |  | 3    |  |
| F 行政程序             |   |     |     |     |     | 0       |  | 1    |  |
| 分數矩陣               |   |     |     |     |     |         |  |      |  |
|                    |   | B   | C   | D   | E   | F       |  |      |  |
| 重要程度高度<br>中度<br>低度 | A | A-1 | A-1 | A-2 | A-2 | A-1     |  |      |  |
|                    |   | B   | B-1 | B-2 | B-1 | B-1     |  |      |  |
|                    |   |     | C   | C-1 | C-2 | C-1     |  |      |  |
|                    |   |     |     | D   | D-3 | D-1     |  |      |  |
|                    |   |     |     |     | E   | E-3     |  |      |  |
|                    |   | F   |     |     |     |         |  |      |  |

#### 4. 評估矩陣表

透過評估因子以及權重評估所構成之評估矩陣，計算各替選方案所得權重(滿意度或單位滿意度)，俾判斷並選擇最優之方案；同一項評估因子給予 1-5 分，每一項評估因子均必須有 1 分和 5 分。另將權重評估所評估出之比例置於表格上方，之後將每一項評估因子分數乘上權重，再將各項評估因子分數相加，即可計算出各替選方案之滿意度分數，而分數最高者則為最終之替代案。以下茲舉 B-2 案為例進行矩陣評估，並獲致如表 2.4-4 所示之矩陣評估表。

#### 5. 逐項檢討

當創意構想之數目不是很多的情況下，由評估小組者直接針對每一個構想之優缺點、成本、工期與可行性等逐項加以檢討比較，刪除缺點較多、成本過高或不可行的構想，並選擇最優之方案。

表 2.4-4 評估矩陣表

| 評 估 矩 陣                                           |      |      |      |     |    |    |      |     |
|---------------------------------------------------|------|------|------|-----|----|----|------|-----|
| 表列有潛力的構想                                          | 期望標準 | 營運條件 | 工程壽年 | 施工性 | 經費 | 工期 | 行政程序 | 滿意度 |
|                                                   | 權重   | 7    | 5    | 4   | 4  | 3  | 1    |     |
| 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.0×5.0 公尺，襯砌隧道內置輸水管<br>(前期規劃報告方案) | 評分   | 5    | 5    | 5   | 5  | 5  | 5    |     |
|                                                   |      | 4    | 4    | 4   | 4  | 4  | 4    |     |
|                                                   |      | 3    | 3    | 3   | 3  | 3  | 3    |     |
|                                                   |      | 2    | 2    | 2   | 2  | 2  | 2    |     |
|                                                   |      | 1    | 1    | 1   | 1  | 1  | 1    |     |
|                                                   | 小計   | 28   | 15   | 12  | 20 | 15 | 5    | 95  |
| 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安需求       | 評分   | 5    | 5    | 5   | 5  | 5  | 5    |     |
|                                                   |      | 4    | 4    | 4   | 4  | 4  | 4    |     |
|                                                   |      | 3    | 3    | 3   | 3  | 3  | 3    |     |
|                                                   |      | 2    | 2    | 2   | 2  | 2  | 2    |     |
|                                                   |      | 1    | 1    | 1   | 1  | 1  | 1    |     |
|                                                   | 小計   | 35   | 25   | 20  | 16 | 15 | 5    | 116 |

## 2.5 發展建議方案

評估小組利用判斷階段之各種手段和方法，就表 2.2-3 所列 6 項評估項目進行評選，最終選擇 A-1、B-3、C-1 及 D-3、E-3 及 F-1 等 6 案作進一步發展。本工程多數路線屬明挖覆蓋於既有台 3 線進行埋管作業，工法及配置相對單純，故評估項目多針對設計、地質及施工相對複雜之輸水隧道段進行研析。

在發展階段，評估小組針對 A-1、B-3、C-1 及 D-3、E-3 及 F-1 等 6 案進一步蒐集更詳細之補充資料，藉以評估可能之替選方案，並繪製相關草圖，將其發展成完整之建議案，同時估算其所需經費，並提出相關配套措施。有關本案於本階段所進行發展之研析項目，如表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 發展階段之研析項目表

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| 編號  | 隧道布置線型                                      |
| A-1 | 輸水隧道布置線型改善，隧道出口設置於新竹縣關西鎮竹 28-1 鄉道及東安農路交岔處山脊 |
| 編號  | 隧道開挖斷面設計                                    |
| B-3 | 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安法規 |
| 編號  | 隧道工作面增闢                                     |
| C-1 | 於台 3 乙線設置 570.9m 之施工橫坑銜接至隧道里程 1k+708.5 處    |
| 編號  | 隧道開挖工法                                      |
| D-3 | 鑽炸工法搭配破碎機(Breaker)開挖                        |
| 編號  | 隧道出口銜接台 3 線路線改善                             |
| E-3 | 隧道出口沿部分三屯圳圳道，後銜接至竹 28-1 鄉道                  |
| 編號  | 流末工設計                                       |
| F-1 | 一組減壓閥，剩餘水頭由調整池減壓                            |

### 第三章 可能節省金額摘要

本次評估共提出4項替選方案，各案之初期成本及預估節省金額彙整如表3-1所示。

表 3-1 替選方案及設計建議案可能節省金額摘要表

| 序號          | 編號   | 項 目                                                     | 原 設 計(萬元)     | 建 議 案(萬元)        | 預 估 節 省 金 額<br>(萬元)                             |
|-------------|------|---------------------------------------------------------|---------------|------------------|-------------------------------------------------|
| 1.          | A -1 | 輸水隧道布置線型改善，<br>隧道出口設置於新竹縣關<br>西鎮竹 28-1 鄉道及東安<br>農路交岔處山脊 | 150,042       | 126,876          | 23,166                                          |
| 2.          | B-3  | 輸水隧道標準斷面尺寸為<br>寬×高=5.6×5.6 公尺，襯<br>砌隧道內置輸水管，以符<br>合職安法規 | 121,534       | 102,728          | 18,806<br>(本建議案節省金<br>額已列入 A-1 案計<br>算，故不列入合計)  |
| 3.          | C-2  | 於台 3 乙線設置 570.9m<br>之施工橫坑銜接至隧道里<br>程 1k+708.5 處         | 5,500<br>(豎井) | 16,379<br>(施工橫坑) | -10,879<br>(本建議案節省金<br>額已列入 A-1 案計<br>算，故不列入合計) |
| 4.          | D-3  | 鑽炸工法搭配破碎機<br>(Breaker)開挖                                | 29,213        | 25,619           | 3,594<br>(本建議案節省金<br>額已列入 A-1 案計<br>算，故不列入合計)   |
| 5.          | E-3  | 隧道出口沿部分三屯圳圳<br>道，後銜接至竹 28-1 鄉道                          | 47.815        | 37.730           | 10,850                                          |
| 6.          | F-1  | 一組減壓閥，剩餘水頭由<br>調整池減壓                                    | 7,900         | 7,500            | 400                                             |
| 節 省 金 額 合 計 |      |                                                         |               |                  | 34,416                                          |

## 第四章 評估建議

本次評估共提出 6 項替選方案（請參閱表 4-1），其詳細內容與建議案表格，詳列如後。

表 4-1 替選方案及設計建議案摘要表

| 項次 | 編號  | 建議案                                         | 參採與否 | 參採理由                                                                                                                            |
|----|-----|---------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | A-1 | 輸水隧道布置線型改善，隧道出口設置於新竹縣關西鎮竹28-1 鄉道及東安農路交岔處山脊  | ○    | (1) 主隧道長度縮短，減少工程量體、工期及經費。<br>(2) 線型於銜接點設置折角，可減少施工橫坑之長度。<br>(3) 避開原規劃隧道出口淺覆蓋段，減少隧道出口處環境衝擊。<br>(4) 經費較低，節省約 15.44%。               |
| 2. | B-3 | 輸水隧道標準斷面尺寸為寬×高=5.6×5.6 公尺，襯砌隧道內置輸水管，以符合職安法規 | ○    | (1) 隧道斷面最佳化，且大小符合職安需求及隧道內作業空間較佳。<br>(2) 預留檢修通道供後續維護之用。<br>(3) 施工性提升。                                                            |
| 3. | C-1 | 於台 3 乙線設置 570.9m 之施工橫坑銜接至隧道里程 1k+708.5 處    | ○    | (1) 本工程存在 115 年底完工通水之時程目標，隧道工程屬要徑工項，增闢施工橫坑能有效節省工期。<br>(2) 本工程隧道段通過石門斷層及地質破碎帶，複雜度及風險高，增闢施工橫坑可增加克服困難地質能力。<br>(3) 經費增加，但施工性與工期皆提升。 |

|    |     |                            |   |                                                                                                                                                                 |
|----|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | D-3 | 鑽炸工法搭配破碎機<br>(Breaker)開挖   | ○ | <p>(1) 本工程存在 115 年底完工通水之時程目標，隧道工程屬要徑工項，以鑽炸法開挖將有效節省工期。</p> <p>(2) 國內施工廠商對於鑽炸法施工經驗豐富且技術純熟。</p> <p>(3) 本工程隧道段地質破碎，鑽炸工法搭配機械開挖地質適應性高。</p> <p>(4) 經費較低，節省約 12.3%。</p> |
| 5. | E-3 | 隧道出口沿部分三屯圳圳道，後銜接至竹 28-1 鄉道 | ○ | <p>(1) 前段路線沿部分三屯圳圳道可避免本工程路線涉及鄰房拆遷。</p> <p>(2) 完工後可針對通過三屯圳圳道段進行綠美化，環境衝擊小。</p> <p>(3) 路線較其它方案短，節省施工經費。</p>                                                        |
| 6. | F-1 | 一組減壓閥，剩餘水頭由調整池減壓           | ○ | <p>(1) 出水口調整池位於私人土地，雖用地需求面積較大，但較易於維護，後續維管成本較低。</p> <p>(2) 經費較低，可節省約 400 萬元。</p>                                                                                 |

## 附錄 A 替選方案及設計建議案

# 設計替代建議案第 1 案

編號：A-1

項目：輸水隧道布置線型改善

內容摘要：依據本工程前期可行性規劃內容，原規劃之聯通管輸水隧道起自石門水庫中線鋼管，迄於新竹縣關西鎮東安里東安農路，若能調整隧道線型及進、出口位置並給予隧道路線折角，則可具備縮短隧道長度、減少隧道出口淺覆蓋段距離及縮短施工橫坑長度(請見設計替代建議案 C-1 案)等優點，以達成縮減工程量體、施工經費及工期等目的。

預估節省金額：231,655,946 元

|                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
| 建議階段                                                                                                                                                                                                                    |                        | 建議案工作表格                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |               |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                                                                                                                                                                                       |                        | 建議案編號： <u>A-1</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |               |
| 項目：輸水隧道布置線型改善                                                                                                                                                                                                           |                        | 第      頁      共      頁                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |               |
| <p>原設計：</p> <p>隧道起於石門水庫中線鋼管，迄於新竹縣關西鎮東安里東安農路，隧道線型約成直線，總長 4,006 公尺。</p> <p>機能：</p> <p>隧道自石門水庫庫區穿越石門山，內置輸水幹管將原水送至新竹。</p> <p>優點：</p> <p>隧道線型屬直線，聯通管管件作業較易。</p> <p>缺點：</p> <p>1. 隧道長度長，工程量體大。</p> <p>2. 隧道出口淺覆蓋段長，環境衝擊大。</p> |                        | <p>建議案：</p> <p>調整隧道起於石門水庫中線道路，迄於新竹縣關西鎮竹 28-1 鄉道及東安農路交岔處山脊，並於隧道里程 1k+708.5 處給予折角(銜接施工橫坑)使隧道線型為一折線，隧道總長 3,382 公尺。</p> <p>機能：</p> <p>調整隧道進出口位置後，隧道總長減少約 600 公尺，隧道出口選擇設置於山脊處出洞，可減少淺覆蓋段之影響，另於隧道中段給予線型折角可縮短施工橫坑之距離。</p> <p>優點：</p> <p>1. 隧道長度最佳化，且同時考量施工橫坑長度，減少工程量體。</p> <p>2. 縮減施工費用。</p> <p>3. 縮減工期。</p> <p>缺點：</p> <p>隧道線型存在折角，惟依據基本設計之隧道斷面寬度，應不致影響管件組裝作業進行。</p> |        |               |
| 壽年成本摘要                                                                                                                                                                                                                  | 現      值      成      本 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |               |
|                                                                                                                                                                                                                         | 初 期 成 本                | 營 運 及 維 修 成 本                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 總 成 本  |               |
|                                                                                                                                                                                                                         | 原設計                    | 1,500,420,211                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | —      | 1,500,420,211 |
|                                                                                                                                                                                                                         | 建議案                    | 1,268,764,265                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | —      | 1,268,764,265 |
|                                                                                                                                                                                                                         | 節省金額                   | 231,655,946                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | —      | 231,655,946   |
| 節省百分比                                                                                                                                                                                                                   |                        | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15.44% |               |

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 建議階段              | 建議案工作表格           |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程 | 建議案編號： <u>A-1</u> |
| 項目：輸水隧道布置線型改善     | 第 頁 共 頁           |

根據前期可行性規劃報告，隧道起於石門水庫庫區中線銅管，迄於新竹縣關西鎮東安農路，隧道長度 4,006 公尺，並於隧道出口處行經淺覆蓋段，其路線規劃如圖 1 中藍線所示。

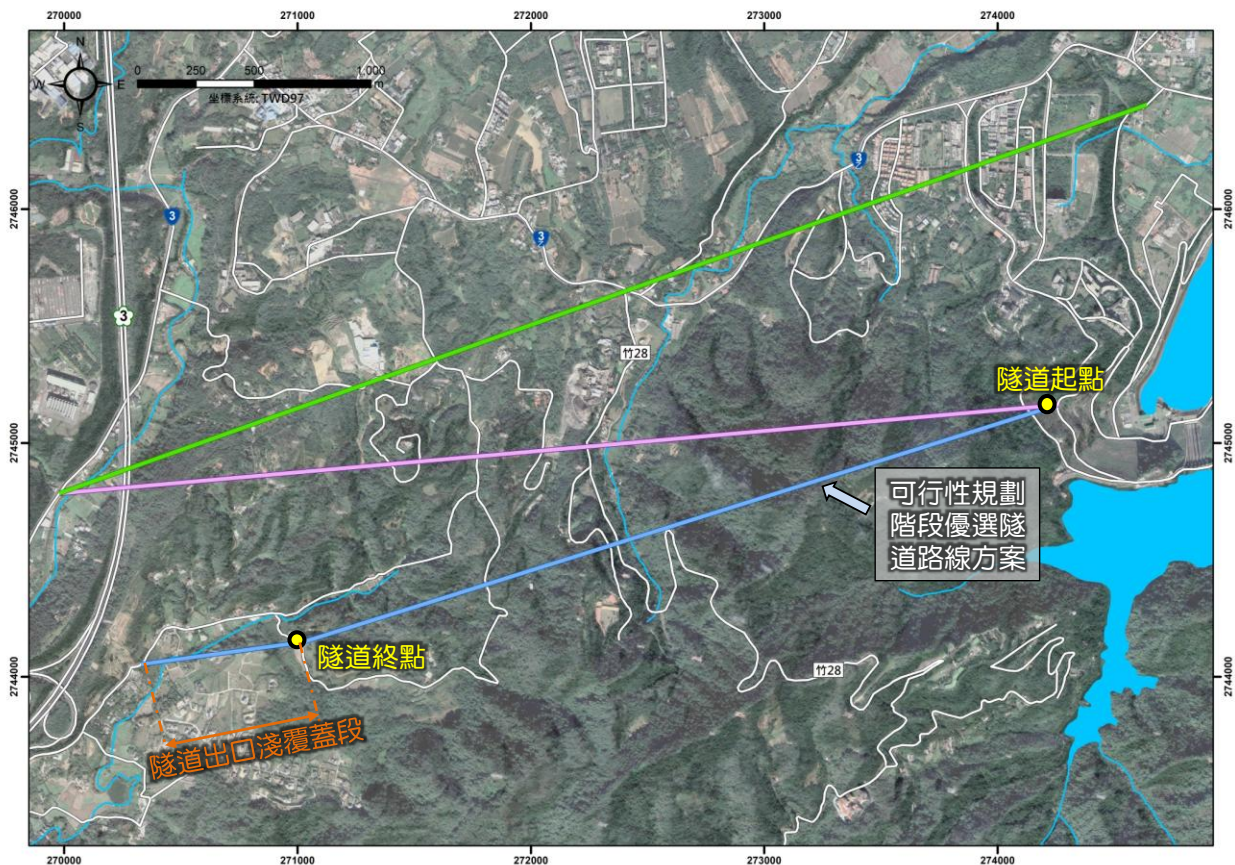


圖 1 可行性規劃階段隧道路線圖

根據估算，隧道工程之施工費用為 1,500,420,211 元，而施工工期前期規劃採施工豎井加速工率，整體需時約 42 個月。

替代方案建議隧道進、出口位置，起於石門水庫中線道路，迄於新竹縣關西鎮竹 28-1 鄉道及東安農路交岔處山脊，同時於隧道里程 1k+708.5 處給予折角以縮短施工橫坑所需長度(詳建議案 C-1)，並取消隧道出口淺覆蓋段減少環境衝擊，替代方案隧道路線配置如圖 2 所示：

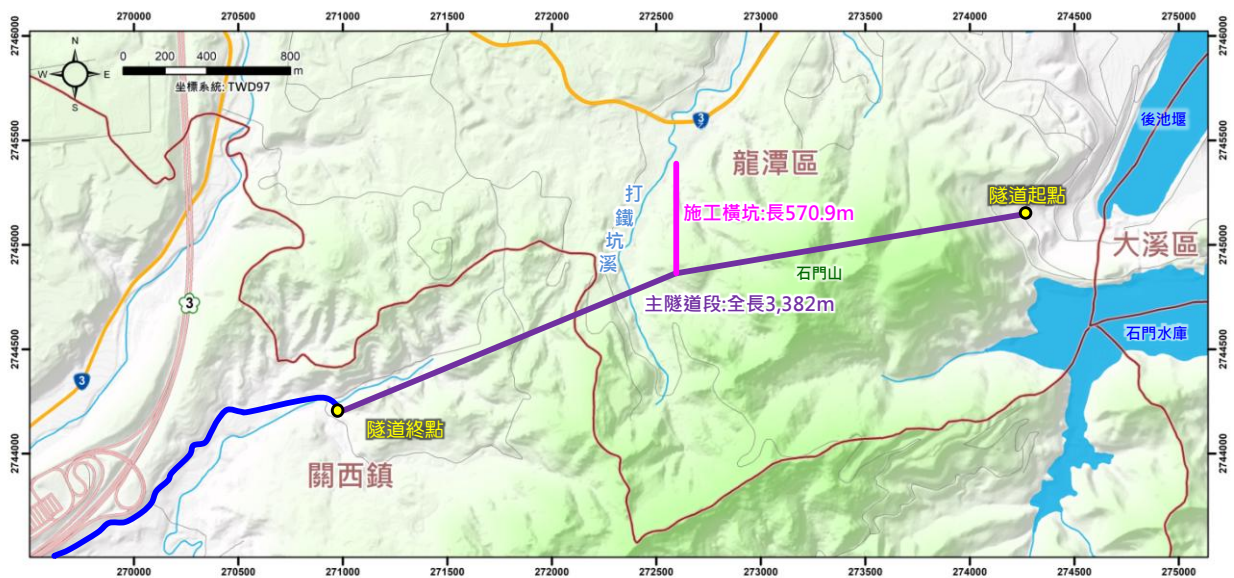


圖 2 替代案之隧道路線圖

#### 討論：

1. 前期規劃報告建議之隧道段路線採直線穿越石門山，並以施工豎井增闢工作面(詳建議案 C-1)，本替代案係綜合考量隧道開挖長度及工作面增闢可行性之結果，尋求減少工程量體之可能，以縮短相關工程經費及工期。
2. 前期規劃報告之隧道出口設置於新竹縣關西鎮東安農路，出口區段隧道頂部覆蓋甚淺，且後續路線將通過社區既有進出道路下方，經評估隧道施工期間對於該社區之交通、環境造成較大影響。
3. 調整隧道線型後，主隧道段長度約 3,382 公尺，可減少工程量體，隧道施工工期約 39 個月，另隧道出口移置東北側竹 28-1 鄉道與東安農路交岔處山脊，減少隧道淺覆蓋段之影響。
4. 經由上述考量，本方案可減少環境衝擊、施工費用及工期，達到節能減碳之目的。



## 設計替代建議案第 2 案

編號：B-3

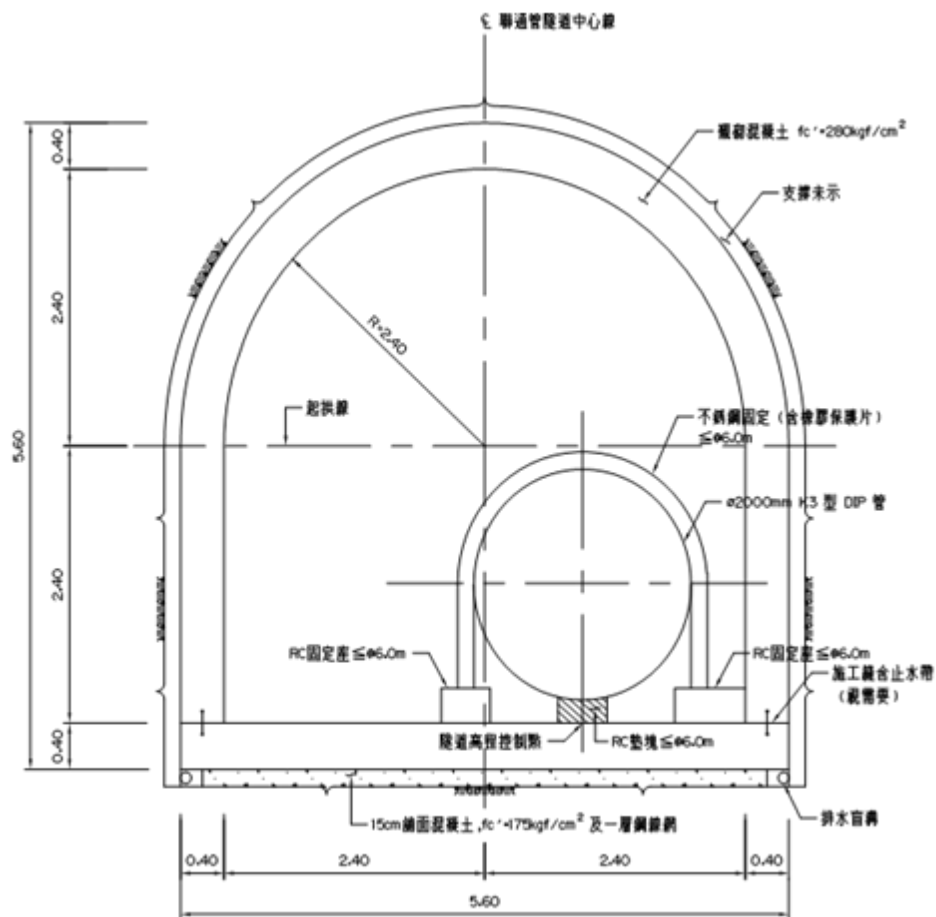
項目：隧道開挖斷面設計

內容摘要：依據本工程前期可行性規劃內容，原規劃之聯通管輸水隧道採用馬蹄型斷面，隧道開挖支撐後寬 5.0 公尺、高 5.0 公尺，考量應運階段原水聯通管維護需求，設置 1.6 公尺之維修通道可供人員通行，惟考量隧道施工中之人車通行須分道以符合職安需求及相關襯砌、支撐、管件組裝作業空間及隧道永久排水之需求，建議擴大隧道標準斷面，以提高施工可行性及安全性。

預估節省金額：188,057,871 元

| 建議階段                                                                                                                                                                                                                                                             |                        | 建議案工作表格                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                                                                                                                                                                                                                                |                        | 建議案編號： B-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 項目：隧道開挖斷面設計                                                                                                                                                                                                                                                      |                        | 第      頁      共      頁                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| <p>原設計：</p> <p>採用馬蹄型斷面，隧道開挖支撐後寬 5.0 公尺、高 5.0 公尺，考量應運階段原水聯通管維護需求，設置 1.6 公尺之維修通道可供人員通行。</p> <p>機能：</p> <p>隧道襯砌後內置輸水幹管，並預留檢修通道供後續人員進行相關維護管理作業。</p> <p>優點：</p> <p>預留檢修空間，提供聯通管設施維護管理措施。</p> <p>缺點：</p> <p>1. 施工中通行無法人車分道，職安疑慮高。</p> <p>2. 未預留排水盲溝空間，隧道襯砌結構安全性較差。</p> |                        | <p>建議案：</p> <p>採用馬蹄型斷面，隧道開挖支撐後寬 5.6 公尺、高 5.6 公尺，考量營運階段原水聯通管維護需求，設置 1.9 公尺之維修通道可供人員通行，並於仰拱兩側設置 10 公分之排水盲溝。</p> <p>機能：</p> <p>擴大隧道標準斷面使施工中可提供人車通行分道之空間，並於仰拱兩側設置排水盲溝作為隧道外側滲水流之排放通道。</p> <p>優點：</p> <p>1. 隧道施工階段可人車分道通行，提高施工安全性。</p> <p>2. 隧道設置排水盲溝可有效減少隧道外側滲水流水壓力。</p> <p>3. 預留較寬敞之檢修空間，供後續維護管理使用。</p> <p>缺點：</p> <p>隧道斷面較大，相關襯砌及開挖工程費用提高，惟建議案之隧道長度較短，整體工程經費較低。</p> |               |
| 壽年成本摘要                                                                                                                                                                                                                                                           | 現      值      成      本 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 初   期   成   本          | 營 運 及 維 修 成 本                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 總   成   本     |
| 原設計                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,215,340,371          | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,215,340,371 |
| 建議案                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,027,282,500          | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,027,282,500 |
| 節省金額                                                                                                                                                                                                                                                             | 188,057,871            | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 188,057,871   |
| 節省百分比                                                                                                                                                                                                                                                            |                        | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15.47%        |





## 討論：

1. 前期規劃報告建議之隧道採用馬蹄型斷面，隧道開挖支撐後寬 5.0 公尺、高 5.0 公尺，考量應運階段原水聯通管維護需求，設置 1.6 公尺之維修通道可供人員通行，惟管件組裝、隧道支撐及襯砌等作業空間恐不足。
2. 調整隧道標準斷面尺寸後，隧道開挖支撐後寬 5.6 公尺、高 5.6 公尺，考量營運階段原水聯通管維護需求，設置 1.9 公尺之維修通道可供人員通行，並於仰拱兩側設置 10 公分之排水盲溝，除可滿足施工階段人車通行分道外，亦有考量相關排水設施。
3. 本建議案雖較前期規劃報告所建議之隧道斷面尺寸大，惟前期規劃報告所規劃之隧道長度較長，故本建議案所需工期仍較短、施工費用仍較低。
4. 經由上述考量，本方案可降低聯通管隧道之施工風險、提升隧道結構安全性及降低施工費用及工期。

[illegible]

## 設計替代建議案第 3 案

編號：C-2

項目：隧道工作面增闢

內容摘要：依據本工程前期可行性規劃內容，原規劃可於聯通管隧道里程約 1k+900 處設置直徑 6 公尺、深度 110 公尺之施工豎井增闢工作面，惟施工豎井所增闢之工作面及出土效益不明顯，且本工程存在 115 年底完工之工期目標，而隧道工程又屬要徑，綜上因素考量，建議設置施工橫坑銜接主隧道於里程 1k+708.5 處，以提高工進並增加應對石門斷層破碎帶地層之能力。

預估節省金額：-108,791,210 元

|                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| 建議階段                                                                                                                                                                                                                             |                        | 建議案工作表格                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |              |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                                                                                                                                                                                                |                        | 建議案編號：C-2                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |              |
| 項目：增闢隧道工作面                                                                                                                                                                                                                       |                        | 第      頁      共      頁                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |              |
| <p>原設計：</p> <p>於隧道里程 1k+900 處設置直徑 6 公尺、深度 110 公尺之施工豎井，增闢隧道工作面及增加隧道出碴途徑。</p> <p>機能：</p> <p>設置施工豎井，增闢工作面加速隧道施工工進。</p> <p>優點：</p> <p>縮短隧道施工工期。</p> <p>缺點：</p> <p>1. 此方案針對施工工進之提升有限。</p> <p>2. 前期規劃方案規劃於打鐵坑溪谷施作施工豎井，存在汛期鄰水作業之風險。</p> |                        | <p>建議案：</p> <p>於隧道里程 1k+708.5 處銜接長度 570.9 公尺之施工橫坑，增闢之隧道工作面及增加之隧道出碴效率將較施工豎井高。</p> <p>機能：</p> <p>設置施工橫坑，所增闢之工作面及隧道出碴途進較施工豎井佳，對工進之提升更顯著。</p> <p>優點：</p> <p>1. 本工程隧道沿線地質破碎且通過石門斷層，實有增闢工作面之必要以克服困難地質。</p> <p>2. 施工性較施工豎井方案更佳，且出碴效率亦更高。</p> <p>缺點：</p> <p>本建議案所增闢工作面之工程量體較前期規劃案大，工程經費較高。</p> |           |              |
| 壽年成本摘要                                                                                                                                                                                                                           | 現      值      成      本 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |              |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 初   期   成   本          | 營   運   及   維   修   成   本                                                                                                                                                                                                                                                              | 總   成   本 |              |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 原設計                    | 55,000,000                                                                                                                                                                                                                                                                             | —         | 55,000,000   |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 建議案                    | 163,791,210                                                                                                                                                                                                                                                                            | —         | 163,791,210  |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 節省金額                   | -108,791,210                                                                                                                                                                                                                                                                           | —         | -108,791,210 |
| 節省百分比                                                                                                                                                                                                                            |                        | —                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -197.8%   |              |

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| 建議階段              | 建議案工作表格   |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程 | 建議案編號：C-2 |
| 項目：增闢隧道工作面        | 第 頁 共 頁   |

根據前期可行性規劃報告，於聯通管隧道里程約 1k+900 處設置直徑 6 公尺、深度 110 公尺之施工豎井，其施工豎井位置平面圖如圖 1 所示。



圖 1 隧道工作面增闢方案

根據估算，施工豎井之施工費用約為 55,000,000 元，而豎井之開挖支撐需時約 5 個月，由豎井工作面開挖隧道速率較慢約為 30 公尺/月，整體隧道工程工期需時約 42 個月。

替代方案建議於隧道里程 1k+708.5 處銜接長度 570.9 公尺之施工橫坑，增闢之隧道工作面及增加之隧道出渣效率將較施工豎井高，工率約為 65 公尺/月，替代方案隧道路線配置如圖 1 所示：

討論：

1. 前期規劃報告建議於聯通管隧道里程約 1k+900 處設置直徑 6 公尺、深度 110 公尺之施工豎井，惟此方案提升工率之效果有限，以施工豎井開挖隧道工率 30 公尺/月。
2. 替代方案建議於隧道里程 1k+708.5 處銜接長度 570.9 公尺之施工橫坑，增闢之隧道工作面及增加之隧道出渣效率將較施工豎井高，工率約為 65 公尺/月。
3. 本工程屬亢旱救急之工程，存在 115 年底完工通水之工期目標，且隧道段通過石門斷層及地質破碎帶，地質情形不易掌握且風險高，改以施工橫坑增闢工作面實屬必要。
4. 經由上述考量，本方案雖使工程經費提高，但能增加克服困難地質之能力及有效提升隧道工程工進。

[illegible]

## 設計替代建議案第 4 案

編號：D-3

項目：隧道開挖工法

內容摘要：依據本工程前期可行性規劃內容，建議採破碎機(Breaker)之機械開挖工法由隧道之進、出口雙向進行隧道開挖，然本工程屬於亢旱救急性質，存在 115 年底需完工通水之工期目標，因此本案建議採取鑽炸為主(D&B)，機械開挖為輔之工法並行施作，以增加隧道開挖工進縮短工期，並針對相關施工工期及經費進行分析。

預估節省金額：35,939,032 元

|                                                                                                                                                                                               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 建議階段                                                                                                                                                                                          |             | 建議案工作表格                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                                                                                                                                                             |             | 建議案編號：D-3                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |
| 項目：隧道開挖工法                                                                                                                                                                                     |             | 第 頁 共 頁                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |
| <p>原設計：</p> <p>建議採破碎機(Breaker)之機械開挖工法由隧道之進、出口及施工豎井等工作面多向進行隧道開挖。</p> <p>機能：</p> <p>隧道開挖工法，估計本聯通管隧道段機械開挖工率約為 50 公尺/月。</p> <p>優點：</p> <p>無使用炸藥，噪音汙染較小。</p> <p>缺點：</p> <p>1. 工率較低，整體隧道工程工期較長。</p> |             | <p>建議案：</p> <p>採取鑽炸為主(D&amp;B)，機械開挖為輔之工法並行施作，由進、出口及施工橫坑所增闢之工作面多向進行開挖工作。</p> <p>機能：</p> <p>以鑽炸法輔以機械開挖進行隧道施工，評估開挖工率約為 65 公尺/月。</p> <p>優點：</p> <p>1. 開挖工率高，可有效縮短工期。</p> <p>2. 於接近洞口處以機械開挖施作，岩覆高處採鑽炸法可降低噪音汙染。</p> <p>3.屬國內山岳隧道開挖廣為使用之工法。</p> <p>缺點：</p> <p>使用炸藥開挖振動較純機械開挖工法大，施工危險性亦較高，需將爆炸物妥適管理。</p> |             |
| 壽年成本摘要                                                                                                                                                                                        | 現 值 成 本     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |
|                                                                                                                                                                                               | 初 期 成 本     | 營運及維修成本                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 總 成 本       |
| 原設計                                                                                                                                                                                           | 292,125,532 | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 292,125,532 |
| 建議案                                                                                                                                                                                           | 256,186,500 | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 256,186,500 |
| 節省金額                                                                                                                                                                                          | 35,939,032  | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35,939,032  |
| 節省百分比                                                                                                                                                                                         |             | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12.3%       |

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 建議階段                                                                                                                                                                                        | 建議案工作表格                                                                             |                                                                                      |                                                                                       |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                                                                                                                                                           | 建議案編號：D-3                                                                           |                                                                                      |                                                                                       |
| 項目：隧道開挖工法                                                                                                                                                                                   | 第 頁 共 頁                                                                             |                                                                                      |                                                                                       |
| 根據前期可行性規劃報告，建議採破碎機(Breaker)之機械開挖工法由隧道之進、出口及施工豎井等工作面多向進行隧道開挖。                                                                                                                                |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| 根據估算，以機械開挖施作之施工費用為 292,125,532 元，而施工工期前期規劃採施工豎井加速工率，惟前期規劃報告所擬定之隧道長度較長(4,006)，整體需時約 42 個月，施工費用亦較高，機械開挖工法之比較表請詳表 1 說明。                                                                        |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| 替代方案建議取鑽炸為主(D&B)，機械開挖為輔之工法並行施作，由進、出口及施工橫坑所增闢之工作面多向進行開挖工作，進、出洞之淺覆蓋段以機械開挖為主，避免施工中噪音及振動衝擊環境，由於基本設計階段所設計之隧道長度較短(3,382m)，評估整體隧道工程施工工期需時 39 個月，鑽炸法搭配機械開挖之開挖工程費用為 256,186,500 元，替代方案隧道路線配置如圖 2 所示： |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| 表 1 隧道開挖工法比較表                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| 評估因子                                                                                                                                                                                        | 破碎機(Breaker)工法                                                                      | 鑽炸(D&B)工法                                                                            | 隧道鑽掘機(TBM)工法                                                                          |
| 施工照片                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| 地質條件                                                                                                                                                                                        | 軟岩為主                                                                                | 任何地質                                                                                 | 中硬岩~硬岩                                                                                |
| 成本                                                                                                                                                                                          | 中等                                                                                  | 低                                                                                    | 高                                                                                     |
| 適用隧道長度                                                                                                                                                                                      | 無限制                                                                                 | 無限制                                                                                  | 約 0.8D*1000m<br>(D：隧道直徑)<br>D=5.6m<br>適用經濟長度約 4,480m                                  |
| 施工進度                                                                                                                                                                                        | 慢                                                                                   | 中等                                                                                   | 甚快                                                                                    |
| 洞口空間                                                                                                                                                                                        | 無限制                                                                                 | 無限制                                                                                  | 較大                                                                                    |
| 環境影響                                                                                                                                                                                        | 中                                                                                   | 大                                                                                    | 小                                                                                     |
| 地質風險                                                                                                                                                                                        | 小~中                                                                                 | 小~中                                                                                  | 大                                                                                     |
| 困難地質應變能力                                                                                                                                                                                    | 高                                                                                   | 高                                                                                    | 低                                                                                     |
| 國內施工經驗                                                                                                                                                                                      | 少                                                                                   | 多                                                                                    | 少                                                                                     |
| 施工用電                                                                                                                                                                                        | 小                                                                                   | 小                                                                                    | 大                                                                                     |

討論：

1. 前期規劃報告建議之隧道開挖工法係因減少施工中之環境衝擊，如噪音、振動等。
2. 本建議案採取於淺覆蓋段主以機械開挖，岩覆較深處則採以鑽炸工法施作能減少環境衝擊，此外亦能有效提升工率以縮短工期。
3. 工程屬於亢旱救急性質，存在 115 年底需完工通水之工期目標，然隧道工程又屬要徑工項，採鑽炸法提升工率實有必要。
4. 經由上述考量，本方案可減少施工費用及工期，因而採納。

[illegible]

## 設計替代建議案第 5 案

編號：E-3

項目：隧道出口銜接台 3 線路線改善

內容摘要：依據本工程前期可行性規劃內容，原規劃規劃聯通管隧道於新竹縣關西鎮東安里微風之丘社區出洞，後銜接竹 28-1 既有道路直至台 3 線，經由基本設計階段之橫交構造物調查成果，得知原規劃路線通過圳道內糯米橋等既有文化資產且對社區聯外橋樑造成影響，本建議案選擇以明挖施作隧道出口後路線，沿三屯圳段可於施工階段進行綠美化等環境營造措施，提升本工程附加價值，相關施工經費亦能節省。

預估節省金額：100,850,000 元

|                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| 建議階段                                                                                                                                                                                                                 |                        | 建議案工作表格                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |             |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                                                                                                                                                                                    |                        | 建議案編號：E-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |             |
| 項目：隧道出口銜接台 3 線路線改善                                                                                                                                                                                                   |                        | 第      頁      共      頁                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |             |
| <p>原設計：</p> <p>於新竹縣關西鎮東安里微風之丘社區出洞，後銜接竹 28-1 既有道路直至台 3 線。</p> <p>機能：</p> <p>減少竹 28-1 鄉道之土地使用。</p> <p>優點：</p> <p>竹 28-1 鄉道之道路使用較少。</p> <p>缺點：</p> <p>1. 淺覆蓋段之隧道施工對周邊居民影響大。</p> <p>2. 通過既有文化資產、社區聯外橋樑等設施，對當地環境衝擊較大。</p> |                        | <p>建議案：</p> <p>調整隧道出口位置，建議以明挖方式於隧道出口前段先沿部分既有三屯圳圳道，後銜接竹 28-1 鄉道直至台 3 線。</p> <p>機能：</p> <p>避開涉及鄰房拆遷之瓶頸段，將隧道出口調整至山脊處避免於當地社區內進行淺覆蓋隧道施工。</p> <p>優點：</p> <p>1. 避免影響當地社區聯外橋樑及圳道內既有文化資產。</p> <p>2. 於三屯圳圳道內施工過程可將圳道進行綠美化等環境營造，增加本工程附加價值。</p> <p>3. 避免淺覆蓋段之隧道施工，減少環境衝擊。</p> <p>4. 節省施工經費。</p> <p>缺點：</p> <p>通過部分私有土地，施工時需進行開路、拓寬等作業。</p> |           |             |
| 壽年成本摘要                                                                                                                                                                                                               | 現      值      成      本 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |             |
|                                                                                                                                                                                                                      | 初 期 成 本                | 營 運 及 維 修 成 本                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 總   成   本 |             |
|                                                                                                                                                                                                                      | 原設計                    | 478,150,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | —         | 478,150,000 |
|                                                                                                                                                                                                                      | 建議案                    | 377,300,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | —         | 377,300,000 |
|                                                                                                                                                                                                                      | 節省金額                   | 100,850,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | —         | 100,850,000 |
| 節省百分比                                                                                                                                                                                                                |                        | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 21.09%    |             |

|                    |            |
|--------------------|------------|
| 建議階段               | 建議案工作表格    |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程  | 建議案編號： E-3 |
| 項目：隧道出口銜接台 3 線路線改善 | 第 頁 共 頁    |

根據前期可行性規劃報告，規劃聯通管隧道於新竹縣關西鎮東安里微風之丘社區出洞，後銜接竹 28-1 既有道路直至台 3 線，其隧道出口路線如圖 1 藍線所示。



圖 1 隧道出口段路線圖

根據估算，前期規劃之隧道出口淺覆蓋段至銜接台 3 線路線之施工費用約為 478,150,000 元，而經由基本設計階段之橫交構造物調查成果，得知原規劃路線通過圳道內糯米橋等既有文化資產且對社區聯外橋樑造成影響。

替代方案路線除調整隧道出口位置外，亦建議以明挖方式於隧道出口前段先沿部分既有三屯圳圳道，後銜接竹 28-1 鄉道直至台 3 線，替代方案之隧道出口段路線配置如圖 1 紅線所示，估算整體路線施工費用約為 377,300,000 元。

討論：

1. 前期規劃報告建議隧道於新竹縣關西鎮東安里微風之丘社區出洞，後銜接竹 28-1 既有道路直至台 3 線，應屬盡量減少竹 28-1 鄉道土地使用之考量。

2. 基本設計階段經現勘及橫交構造物調查得知，原路線衝擊社區交通較大並將通過圳道內既有文化資產，且淺覆蓋段之隧道施工對周邊居民之影響較大。
3. 本建議案選擇以明挖施作隧道出口後路線，沿三屯圳段可於施工階段進行綠美化等環境營造措施，提升本工程附加價值。
4. 經由上述考量，本方案除能減少經費，亦能減少環境衝擊，因而予以採納。

[illegible]

## 設計替代建議案第 6 案

編號：F-1

項目：流末工設計

內容摘要：依據本工程基本設計階段針對聯通管出水口工程研擬之方案，原設計流末工採兩組減壓閥全部消能後進入調整池，池體長度  $L=25$  公尺、寬度  $W=4$  公尺，本建議案主要考量施工經費及後續維管便利性擬定替代案，採用一組減壓閥局部消能後再進入沖擊式消能之調整池，主體結構在壓力鋼管出口處設置消能擋板，建議案之池體長度  $L=28$  公尺、 $W=12$  公尺，經評估相關施工經費能節省。

預估節省金額：4,000,000 元

|                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
| 建議階段                                                                                                                                                                                                                                               |         | 建議案工作表格                                                                                                                                                                                                                                                               |       |            |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程                                                                                                                                                                                                                                  |         | 建議案編號： F-1                                                                                                                                                                                                                                                            |       |            |
| 項目：流末工設計                                                                                                                                                                                                                                           |         | 第 頁 共 頁                                                                                                                                                                                                                                                               |       |            |
| <p>原設計：</p> <p>流末工採兩組減壓閥全部消能後進入調整池，池體長度 L=25 公尺、寬度 W=4 公尺。</p> <p>機能：</p> <p>聯通管末端出水尚有 6.5kgf/cm2 之剩餘水頭，以 2 組減壓閥全部消能。</p> <p>優點：</p> <p>設施位置屬私有土地，用地需求面積較小。</p> <p>缺點：</p> <p>1. 本聯通管屬備援救急用，而閥件需保養維護，不常使用恐易損壞、堵塞。</p> <p>2. 增加一組減壓閥，亦增加後續維護成本。</p> |         | <p>建議案：</p> <p>採用一組減壓閥局部消能後再進入沖擊式消能之調整池，主體結構在壓力鋼管出口處設置消能擋板，建議案之池體長度 L=28 公尺、W=12 公尺。</p> <p>機能：</p> <p>聯通管末端出水尚有 6.5kgf/cm2 之剩餘水頭，以 1 組減壓閥局部消能，再進入調整池進行沖擊式消能。</p> <p>優點：</p> <p>1. 土建及管閥整體費用合計較低。</p> <p>2. 較易於維護，後續維護成本較低。</p> <p>缺點：</p> <p>設施位置屬私有土地，用地需求面積較大。</p> |       |            |
| 壽年成本摘要                                                                                                                                                                                                                                             | 現 值 成 本 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 初 期 成 本 | 營運及維修成本                                                                                                                                                                                                                                                               | 總 成 本 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 原設計     | 79,000,000                                                                                                                                                                                                                                                            | —     | 79,000,000 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 建議案     | 75,000,000                                                                                                                                                                                                                                                            | —     | 75,000,000 |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 節省金額    | 4,000,000                                                                                                                                                                                                                                                             | —     | 4,000,000  |
| 節省百分比                                                                                                                                                                                                                                              |         | —                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5.06% |            |

|                   |            |
|-------------------|------------|
| 建議階段              | 建議案工作表格    |
| 研析標的：石門水庫至新竹聯通管工程 | 建議案編號： F-1 |
| 項目：流末工設計          | 第 頁 共 頁    |

根據基本設計報告針對聯通管流末工程擬定之方案，方案一採兩組減壓閥全部消能後進入調整池，池體長度 L=25 公尺、寬度 W=4 公尺，其配置如圖 1 所示。

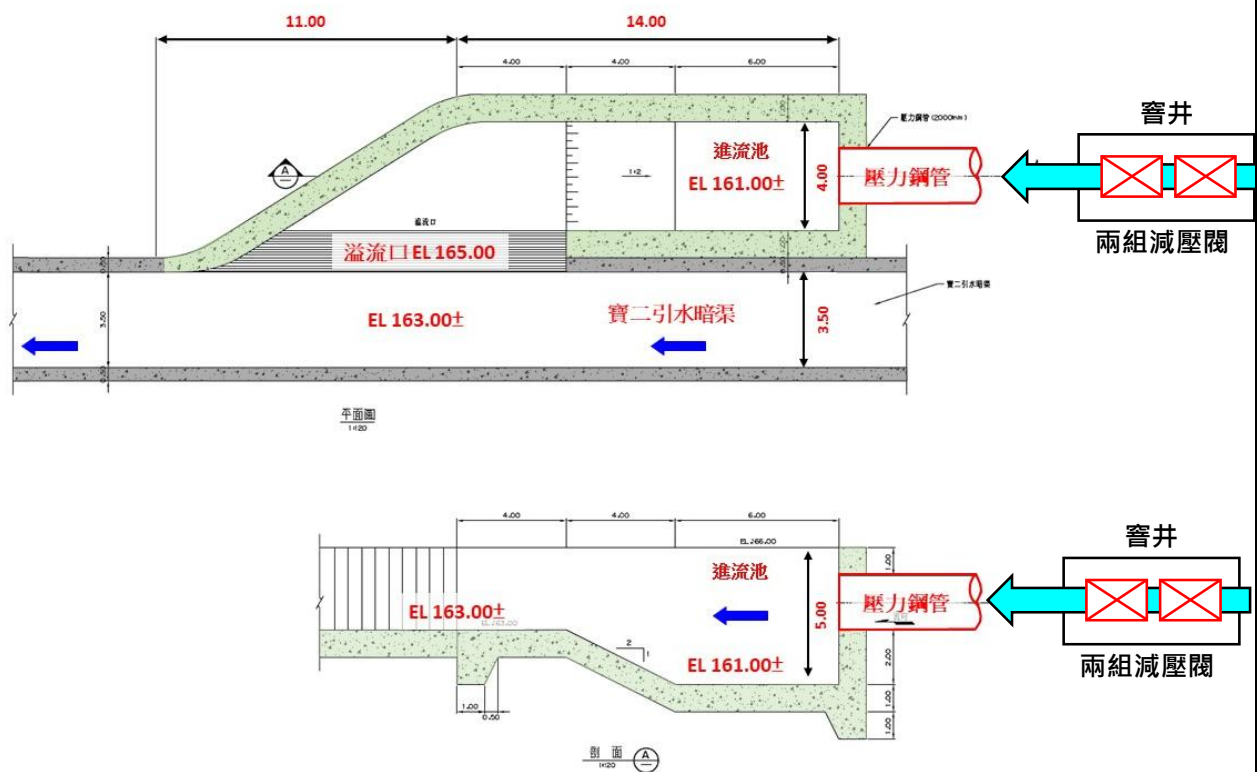


圖 1 方案一聯通管流末工配置圖

根據估算，方案一之施工費用約為 79,000,000 元，設施座落於私有土地，惟使用 2 組減壓閥進行消能，本聯通管屬備援救急用，而閥件需保養維護，不常使用恐易損壞、堵塞。

建議案於流末工之配置採用一組減壓閥局部消能後再進入沖擊式消能之調整池，主體結構在壓力鋼管出口處設置消能擋板，建議案之池體長度 L=28 公尺、W=12 公尺，如圖 2 所示，估算整體施工費用約為 75,000,000 元。

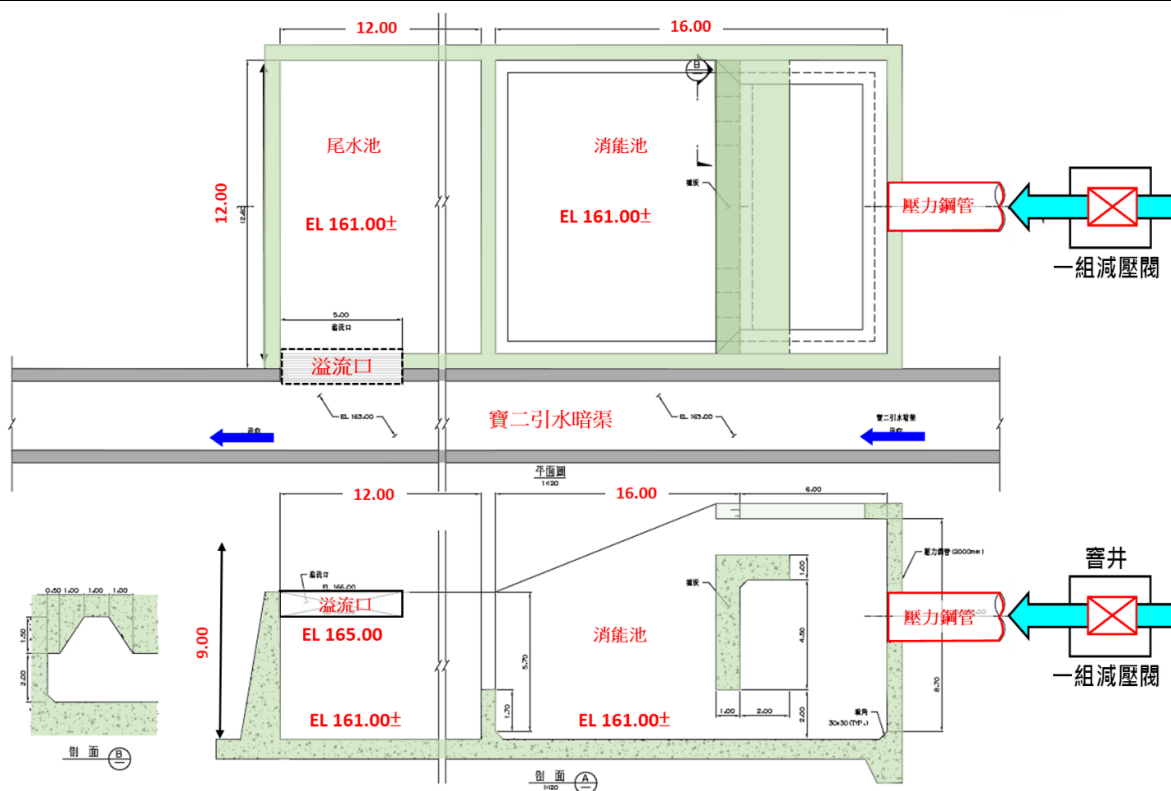


圖 2 建議案聯通管流末工配置圖

討論：

1. 方案一雖於私有土地使用面積較小，惟其使用兩組減壓閥，施工經費較高後續維護管理成本亦較高。
2. 本建議案以一組減壓閥及沖擊式消能之調整池，雖設施私有土地使用面積略大，但得以發揮同樣功效，且能降低維護成本較經濟。
3. 經由上述考量，本建議案於聯通管末得以發揮減壓功能且較具經濟性，因而予以採納。



## 附錄 B 開會簽到單

## 替選方案評估會議簽到單

研析標的：「石門水庫至新竹聯通管基本設計及施工諮詢委託技術服務」

111 年 10 月 3 日

| 姓名   | 專長               | 上午  | 下午  |
|------|------------------|-----|-----|
| 小組領隊 |                  |     |     |
| 吳東錦  | 價工研析             | 吳東錦 | 吳東錦 |
| 小組成員 |                  |     |     |
| 吳嘉賓  | 工作協調、施工<br>規劃及估價 | 吳嘉賓 | 吳嘉賓 |
| 陳致宇  | 隧道工程             | 陳致宇 | 陳致宇 |
| 黃大維  | 大地工程             | 黃大維 | 黃大維 |
| 劉東京  | 水土保持工程           | 劉東京 | 劉東京 |
| 陳秀娟  | 水利工程             | 陳秀娟 | 陳秀娟 |
| 鄭瑞隆  | 水工機械工程           | 鄭瑞隆 | 鄭瑞隆 |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |

## 替選方案評估會議簽到單

研析標的：「石門水庫至新竹聯通管基本設計及施工諮詢委託技術服務」

111 年 10 月 4 日

| 姓名   | 專長               | 上午  | 下午  |
|------|------------------|-----|-----|
| 小組領隊 |                  |     |     |
| 吳東錦  | 價工研析             | 吳東錦 | 吳東錦 |
| 小組成員 |                  |     |     |
| 吳嘉賓  | 工作協調、施工<br>規劃及估價 | 吳嘉賓 | 吳嘉賓 |
| 陳致宇  | 隧道工程             | 陳致宇 | 陳致宇 |
| 黃大維  | 大地工程             | 黃大維 | 黃大維 |
| 劉東京  | 水土保持工程           | 劉東京 | 劉東京 |
| 陳秀娟  | 水利工程             | 陳秀娟 | 陳秀娟 |
| 鄭瑞隆  | 水工機械工程           | 鄭瑞隆 | 鄭瑞隆 |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |

## 替選方案評估會議簽到單

研析標的：「石門水庫至新竹聯通管基本設計及施工諮詢委託技術服務」

111 年 10 月 5 日

| 姓名   | 專長               | 上午  | 下午  |
|------|------------------|-----|-----|
| 小組領隊 |                  |     |     |
| 吳東錦  | 價工研析             | 吳東錦 | 吳東錦 |
| 小組成員 |                  |     |     |
| 吳嘉賓  | 工作協調、施工<br>規劃及估價 | 吳嘉賓 | 吳嘉賓 |
| 陳致宇  | 隧道工程             | 陳致宇 | 陳致宇 |
| 黃大維  | 大地工程             | 黃大維 | 黃大維 |
| 劉東京  | 水土保持工程           | 劉東京 | 劉東京 |
| 陳秀娟  | 水利工程             | 陳秀娟 | 陳秀娟 |
| 鄭瑞隆  | 水工機械工程           | 鄭瑞隆 | 鄭瑞隆 |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |

## 替選方案評估會議簽到單

研析標的：「石門水庫至新竹聯通管基本設計及施工諮詢委託技術服務」

111 年 10 月 6 日

| 姓名   | 專長               | 上午  | 下午  |
|------|------------------|-----|-----|
| 小組領隊 |                  |     |     |
| 吳東錦  | 價工研析             | 吳東錦 | 吳東錦 |
| 小組成員 |                  |     |     |
| 吳嘉賓  | 工作協調、施工<br>規劃及估價 | 吳嘉賓 | 吳嘉賓 |
| 陳致宇  | 隧道工程             | 陳致宇 | 陳致宇 |
| 黃大維  | 大地工程             | 黃大維 | 黃大維 |
| 劉東京  | 水土保持工程           | 劉東京 | 劉東京 |
| 陳秀娟  | 水利工程             | 陳秀娟 | 陳秀娟 |
| 鄭瑞隆  | 水工機械工程           | 鄭瑞隆 | 鄭瑞隆 |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |

## 替選方案評估會議簽到單

研析標的：「石門水庫至新竹聯通管基本設計及施工諮詢委託技術服務」

111 年 10 月 7 日

| 姓名   | 專長               | 上午  | 下午  |
|------|------------------|-----|-----|
| 小組領隊 |                  |     |     |
| 吳東錦  | 價工研析             | 吳東錦 | 吳東錦 |
| 小組成員 |                  |     |     |
| 吳嘉賓  | 工作協調、施工<br>規劃及估價 | 吳嘉賓 | 吳嘉賓 |
| 陳致宇  | 隧道工程             | 陳致宇 | 陳致宇 |
| 黃大維  | 大地工程             | 黃大維 | 黃大維 |
| 劉東京  | 水土保持工程           | 劉東京 | 劉東京 |
| 陳秀娟  | 水利工程             | 陳秀娟 | 陳秀娟 |
| 鄭瑞隆  | 水工機械工程           | 鄭瑞隆 | 鄭瑞隆 |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |
|      |                  |     |     |

## 附錄四 歷次審查意見回覆情形

# 「石門水庫至新竹聯通管工程」基本設計報告審查會 (111.9.20)

## 審查意見與辦理情形

會議主持人：江局長明郎

會議地點：北水局第一會議室

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 林委員連山                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1. 隧道入口乃沿用原規劃方案(P4-2)，惟請補充相關布置圖說，上次會勘建議入口角度酌予調整問題之回應亦請說明。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 有關隧道進口管線銜接角度配置詳圖 BM-001。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. 有關隧道部分：<br>(一) 為節省經費，請檢討直接利用隧道來輸水的可能性。<br>(二) Sta. 1+341~Sta1+406 段通過石門斷層，且推估該斷層及破碎帶影響長度達 800m，則對開挖工程及工期的影響情況宜有初步評估(很多隧道工程因為沒有做好預先研判，並給予合理工期，致開挖後發現大量破碎、湧水、氣體等而影響工期，也影響到廠商的權益)。<br>(三) 橫坑的長度 571m，由於其功能乃在增加隧道開挖面並縮短工期，請補充這方面貢獻的具體評估數據，另：P7-33 有關完工後橫坑將於回填，建議僅部分區段回填即可。<br>(四) 隧道內採用的管線除了 DIP 管，亦請檢討採用 SP 管的可能性(或許會更好)。<br>(五) 出口段有淺覆蓋及鄰近聚落等問題，如仍採用鑽炸工法，是否影響安全及民眾權益。<br>(六) 請檢討需否進行相關可能被爆破影響範圍設施的監測工作。<br>(七) 適當距離宜設置避車道，以利交通順 | (一)本聯通管為滿管壓力流，若利用隧道直接輸水，勢必須縮小隧道斷面，則隧道工法則適合採 TBM 方式施作，惟本工程隧道長度以 TBM 施作成本效益低，且路線過石門斷層恐有機具夾埋之風險，故建議以山岳隧道內置輸水管。<br>(二)感謝委員寶貴意見，目前依據最新之鑽探資料，估計斷層破碎帶長度達 800 公尺，故參考阿姆坪防淤隧道經驗，破碎帶開挖工率調降為 40 公尺/月，一般段工率為 75 公尺/月，隧道工期為 39 個月，隧道山型圖詳圖 12-1。<br>(三)本工程橫坑設置位置於石門斷層下盤，故有利於增加一工作面往上游施作前段破碎帶範圍，依據隧道山型圖詳圖 12-1，增開橫坑至少可節省約 6 個月隧道開挖工期；而橫坑於隧道完工後不再使用，考量橫坑之支撐屬臨時設施，未免對永久地表產生影響，建議橫坑仍全段進行回填。<br>(四)本工程隧道為要徑工期，設置 DIP 管安裝快速(SP 鋼管需焊接)，可節省工期；另 DIP 管有較耐腐蝕，及較格較便宜之優勢，故以 DIP 管設計之。 |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                                                                                         | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 暢。                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>(五)有關隧道之施工建議係採用鑽炸為主開挖為輔之規劃，考量隧道出口鄰近社區聚落及洞口淺覆蓋段，將規定採用洞口段須採用機械開挖以免開炸振動影響。</p> <p>(六)針對隧道爆破施工，將納入重要建物之振動監測包含石門大壩左岸、隧道進口上方高線道路之社區、隧道出口微風之丘社區及橫坑進口台 3 乙線旁之民宅共四處，詳見 6.2 隧道及施工橫坑工法選擇與評估、二綜合探討與評估</p> <p>(七)考量隧道施工，規劃隧道開挖期間每 200~250m 設置避車道及迴車洞一處，以利隧道施工車輛迴避及掉頭。</p>                                                                                                                                                                                       |
| <p>3. 有關明挖覆蓋段部分：</p> <p>(一)竹 28-1 鄉道路線方案(P6-15 表 6-3)中，開路長度達 800m，請檢附相關平面及斷面圖，並宜說明將來施工可能面臨之問題，另拓寬段由於近民房且須另行於施工期間使用替代道路，亦應說明。</p> <p>(二)有關明挖段，本計畫訂有透地雷達檢測，請就相關檢測成果，配合書面資料來預為研判可挖埋的空間。</p> <p>(三)針對水錘問題，如何透過操作與減壓設施來避免，有無在中途設置減壓站的需要。</p> <p>(四)管線穿越斷層帶的加固作為。</p> | <p>(一) 有關竹 28-1 鄉道路線方案之建議方案部分已補充說明於 6.3 節，相關平面圖請詳本計畫設計圖 BA-013，惟針對三屯圳圳道之相關斷面圖尚需待該段地形測量結果完成始得繪製。</p> <p>(二)感謝委員寶貴意見，目前已完成管線調查資料蒐集，惟透雷達尚在施作中，待完成後補充相關探測成果。</p> <p>(三)本計畫採石門水庫水位水力壓送供水，無抽水機動力操作，可避免抽水機運轉開始、停轉、停電等事故導致管內產生異常衝擊壓力(水錘)；聯通管輸送操作係由管路起點之電動蝶閥控制，採緩延時啟閉設定，以緩和上游中線鋼管管內水壓變化、維持聯通管管內壓力穩定；然考量本工程管路長達 25 公里，為緩和及避免水錘發生，研議於計畫管路最低處(9K+025)即芋子園水管橋前設置洩壓閥，當管路壓力異常時自動開啟洩壓排水至老社寮圳，以保護管路安全，詳第七章 7.9 節。</p> <p>(四)本工程除隧道段遭遇石門斷層外，其餘道路埋設、推管或水管橋段均未遭遇地質構造。</p> |
| 4. 出口段之建議方案須徵收的私有土地面                                                                                                                                                                                                                                            | 方案二用地範圍較小，惟考量本計畫屬備                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| 審 查 意 見                                                                                        | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 積約 800 平方公尺，另方案二之徵收面積約 380 平方公尺，且費用差異不大，可再評估採用方案二的可能性。                                         | 援輸水設施，閥件不常使用，且多設一組減壓閥，恐增加後續維護成本，建議採方案一藉由調整池局部消能。                                                                                                                                                                     |
| 5. 水管橋(P7-61)全套管基樁之入土深度、跨距、耐震等均應再明確訂定，俾統包商遵循。                                                  | 感謝委員意見，已補充水管橋結構相關尺寸，詳基本設計報告 7.7 節，表 7-14。                                                                                                                                                                            |
| 6. P11-6，隧道開挖支撐之工期訂為 18.5 個月(第一標)，明挖段之工期 31 個月(第二標)，水管橋施工 30 個月(第三標)，以上為各標之要徑工項，可再詳細的交工期計算之依據。 | 依據最新之鑽探資料，估計斷層破碎帶長度達 800 公尺，故參考阿姆坪防淤隧道經驗，破碎帶開挖工率調降為 40 公尺/月，一般段工率為 75 公尺/月，隧道工期為 39 個月，其餘各標各工項工期補充於 12.1 節。                                                                                                          |
| 7. 有關招標方式，除了本案建議的以基本設計公開招標統包方式辦理外，採用異質最低標發包也是一種不錯的做法(湖山水庫大壩工程即採用此方式)。                          | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                                                                                       |
| 8. P13-5 表 13-2，有關統包缺點分析中，尤其(一)案之對於工期品質及工程設計之安全性應有適當的控管機制(二)設計與施工風險放在一個籃子內等問題，在招商前需否先訂定門檻？     | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理，將訂定門檻。                                                                                                                                                                                                 |
| 9. 推管段經過鐵路下方的管段，需否考慮下潛深度及限制施工時段，請再酌。                                                           | 地下洞道(本計畫指推管段)一般採與地下既有構造物下方淨距 1.0D~1.5D(D 為管徑)通過，則其影響已非常小。本計畫路線於里程 20K+067~20K+137 處將橫交台鐵內灣支線中豐路平交道，為將推管施工對台鐵營運之影響減至最低，於此推管段規劃採於鐵路下方 2.5D 深度通過。<br>另因本推管段之工作井設置位置主要位處路肩空地或綠帶，且推進施工皆於地下進行，不致因施工影響鐵路與公路通行，故應無限制施工時段之要求。 |
| 籃委員炳樟                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. 基本設計報告內引用之「石門水庫新竹聯通管工程-地質調查成果報告」為(111 年 10 月)，目前才 9 月份，日期是否誤植，請澄清。                          | 「石門水庫新竹聯通管工程-地質調查成果報告」調查及報告正在進行中，預計十月中完成，故日期非為誤植。                                                                                                                                                                    |
| 2. 設計規範(P5-3)，水管橋僅列 2 項，而在                                                                     | 感謝委員寶貴意見，5.3 節增補相關水管橋                                                                                                                                                                                                |

| 審 查 意 見                                                                                                           | 答覆與辦理情形                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| P7-61~62 列了許多，建議在 5.3 節之水管橋規範綱要至少增列交通部 108 年頒訂之「公路橋梁耐震設計規範」。                                                      | 設計規範。                                                            |
| 3. 本工程要徑為隧道段，故招標方式以隧道發包之優劣談了許多，然後建為基設統包，而第 2、3 標主要為明挖、水管橋及調整池等工程，並非複雜之功項，其招標方式仍為基設發統包，請考量。                        | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                   |
| 4. 基設圖號 BM-001 為鯉魚潭工程，與本工程無關，建議應將中線鋼管與本工程水管如何連結之接合圖繪出供了解。                                                         | 本圖為誤植，已刪除並增補本標與中線鋼管接合圖，詳圖 BM-001。                                |
| 5. 剩餘土石方有無可能部分使用於竹 28-1 道路段拓寬填方使用？或出口段替代道路之使用？                                                                    | 剩餘土石方原則可作竹 28-1 鄉道拓寬段及隧道出口沿三屯圳圳道段之拓寬及填方使用，以減少本計畫之土方處理量。          |
| 6. 基設應依循投標評選及執行計畫所述及各面向辦理。                                                                                        | 感謝寶貴意見，目前係依據投標服務建議書及執行計畫書相關內容，布設本工程路線及各項工法。                      |
| 彭委員瑞國                                                                                                             |                                                                  |
| 1. P2-48 配合本計畫有關隧道特殊地質評估內容，補附相關地質調查成果圖，並標示本次補充地質鑽探孔位。                                                             | 地質調查尚在進行中，預計於今年十月完成，目前僅依已完成之部分進行相關地質論述。待後續調查工作完成，將補充完整調查成果於報告內文。 |
| 2. P2-59，本計畫橫交構造物調查成果表，有關橫交溝渠部分，建議增加一欄說明溝渠之屬性(例如灌溉、區排、農排、河道等)或管理單位，表 2-12 呈現方式請檢討修正。                              | 感謝委員意見，已修正表格呈現方式，並新增「屬性/用途」及「工程設計型式」欄位說明橫交構造物類型及工程設計對策，詳表 2-11。  |
| 3. P3-1，用地取得情形，建議分段(1.劃設原則；2.用地調查(含地段、地號、面積、權屬、使用分區)；3.用地取得；4.都市計畫用地變更；5.取得期程)說明。另考量部分用地是否可採租用方式(如橫坑出口處)減少私有地之徵收。 | 已修正文敘內容，本計畫橫坑段施工便道銜接台 3 線部分用地於施工階段可與土地所有權人協議以租用方式辦理。             |
| 4. P3-14，相關法令建議補充收集台鐵相關法令(推進段有穿越台鐵內灣支線)及區排、灌溉等設施利用相關法規(隧道出口後沿三屯圳道之明挖覆蓋段)。                                         | 有關推進段穿越台鐵內灣支線之法令檢討已補充於 3.2 節；區排、灌溉等設施利用相關法規之檢討於表 3-4 水利法法令檢討說明。  |

| 審 查 意 見                                                                                                              | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. P4-1, 原規劃方案概述之「二、輸水隧道總長度……(隧道段通過地質如圖 4-4)」誤植請修正。                                                                  | 已修正文敘內容。                                                                                                                                                    |
| 6. P4-2~P4-5, 原規劃方案檢討, 著重輸水隧道管線路線布設檢討說明, 第六章部分內容宜提至本章各相關小節。另有關預留伏流水工程銜接檢討, 建議補充說明。                                   | (1)第二章已增加預留伏流水工程銜接內容檢討。<br>(2)計畫需求分別於 8K+610 鳳山溪水管橋後預留鳳山溪伏流水 $\phi$ 500mm 輸水管銜接點、於 20K+080 油羅溪水管橋後預留油羅溪伏流水 $\phi$ 1,000mm 輸水管銜接點, 詳第 7 章 7.8 節、管件配置詳圖 7-36。 |
| 7. 第四章建議增列一節, 配合列表說明原規劃與進化檢討後重要諸元之對照成果。                                                                              | 第四章係檢討原規畫成果, 檢討後之基本設計內容詳第七章, 重要設計設詳封面頁後重要數據表。                                                                                                               |
| 8. P5-1, 基本設計理念之「二、透過此聯通管…及竹東圳水源聯合調度…」建議修正為「二、透過…及隆恩堰水源聯合運用…」, 另補列依據水利署, 111 年 2 月署頒「水利工程減碳作業參考指引」, 檢討主體工程設計量體與材料運用。 | (1)有關水源聯合調度運用之說明, 係源自於本工程提報行政院核定計畫(111 年 2 月)之論述, 故暫擬維持目前之原則。<br>(2)相關水利署頒布之「水利工程減碳作業參考指引」, 補充於第十章內。                                                        |
| 9. P5-2, 設計準則與條件, 建議配合圖說補充說明本計畫入口、中段低點、中段高點及出口管段內壓、外壓及載重設計條件, 另埋管方式建議區分一般明挖覆蓋埋管, 深挖覆蓋埋管及推進埋管之設計條件。                   | (1)本章主要係針對本工程各項工法設計須考量之條件、準則及需參考之規範進行說明, 補充明挖段及推管段之設計規範於 5.3 節。<br>(2)詳細之設計方法及須考量之載重組合等, 將於更上位之招標文件內統包需求書說明。                                                |
| 10. P5-3, 設計規範建議補充營建剩餘土方處理方案及閘門操作設施相關規範。                                                                             | (1)賸餘土石方已於報告內 7.11 專節說明。<br>(2)補充管閘相關規範於 5.3 節。                                                                                                             |
| 11. 第六章有關前段隧道穿管部分, 工作計畫書前次審查會主持人裁示檢討隧道段採穿管背填方式, 本計畫未有具體檢討成果, 建議補充。                                                   | 有關聯通管隧道斷面形式之納入穿管背填方案之比較補充詳見 7.3 節。                                                                                                                          |
| 12. P6-21, 管材方案評估, 建議補充不同管材單支長度及外徑之說明。                                                                               | 補充 DIP 鑄鐵管及 SP 鋼管單支長度及管外徑, 詳第 6 章 6.5 節之表 6-7。                                                                                                              |
| 13. P7-6 表 7-2, 里程標示與附圖不合, 請檢核(表 2-12 一併修正), 另圖 7-2 橫斷構造物位置(包含表 2-12 調查成果)標示不                                        | 已修正表 2-12、表 7-2 及計畫路線平縱面之里程標示及位置。                                                                                                                           |

| 審 查 意 見                                                                                                              | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 完整，建議檢核修正。                                                                                                           |                                                                                                                                             |
| 14. 表 7-3，表 7-5~表 7-7 所列聯通管分段長度與圖 7-2 比對略有出入，請檢核，並於本文說明分段依據。                                                         | 依據檢討定案聯通管布設方案檢核修正，以預計分標段、施工工法、地勢變化等進行分割各管段長度，詳第 7 章 7.2 節之表 7-3、表 7-5~表 7-7。                                                                |
| 15. P7-44，明挖段設計，建議補充涉及深開挖穿越橫段構造物之開挖深度及相關設計，並輔以斷面圖說明。                                                                 | 本工程規劃明挖段於一般路段之設計開挖深度約 3.3 公尺，於穿越橫交構造物之設計開挖深度約 8 公尺，實際開挖深度可視橫交構造物之尺寸、埋設深度及現地情況進行調整；另已於圖 7-18 補充穿越橫交構造物之開挖擋土支撐標準斷面圖 (TYPE-2)。                 |
| 16. 請補充預留伏流水工程銜接點相關工程設計與圖說。                                                                                          | 計畫需求分別於 8K+610 鳳山溪水管橋後預留鳳山溪伏流水 $\phi$ 500mm 輸水管銜接點、於 20K+080 油羅溪水管橋後預留油羅溪伏流水 $\phi$ 1,000mm 輸水管銜接點，詳第 7 章 7.8 節、管件配置詳圖 7-36。                |
| 17. 第八章營運管理操作規劃，建議補充說明本計畫完成後之營管單位，並檢討是否成立水源調度小組及後續鳳山溪、油羅溪相關伏流水水源納入聯通管應配合調整水源調度原則。                                    | (1)本工程完工後由經濟部水利署北區水資源局負責營運管理，詳 8.2 節。<br>(2)本工程完工後應統一由北水局調配包含石門水庫及寶二水庫之水源運用，並制定調配原則。                                                        |
| 18. 設計階段生態檢核，建議補充背景調查資料及相關評估內容。                                                                                      | 生態檢核調查作業目前正執行調查當中，相關成果陸續補充於報告內呈現。                                                                                                           |
| 19. 第十章，再生能源設備或綠色內涵之設計規劃，建議依據 111 年 2 月水利署頒定之「水利工程減碳作業參考指引」檢討本計畫節能減碳措施，並估算碳排放量，另應檢討開挖料轉用 CLSM 之可能性(依據鑽探試驗相關成果)。      | 第十章已依據 111 年 2 月水利署頒定之「水利工程減碳作業參考指引」檢討本計畫節能減碳措施，並估算碳排放量。此外，本計畫所有開挖料考量挖填平衡原則，將優先載送至阿姆坪防淤隧道沖淤池旁用地堆置填築，目前暫不考慮開挖料轉用 CLSM。                       |
| 20. 工程費估計較核定經費高出甚多，且前所列單價未能顯示其合理性，建議針對主要工項(如隧道穿管、一般明挖覆蓋埋管、深挖覆蓋埋管、推進埋管、水管橋等)分別估算其單位長度造價，並與類似工程(增列桃園-新竹備援管工程計畫相關經費)比較。 | 本工程主要工項：聯通管隧道工程、明挖工程、推管工程、水管橋工程之每 M 單位造價詳見表 13-1~表 13-3。與他案單價之比較，因管材管徑、工區環境、地質條件、工程內容等條件不同，若以每 M 單價進行比較較不客觀，建議以大宗物資單價及管材每公斤單價進行比較，詳見表 13-6。 |

| 審 查 意 見                                                                                   | 答覆與辦理情形                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21. 本計畫分三標，採不定底價之最有利標決標方式，建議補充其主要理由，否則宜採傳統決標方式。                                           | 感謝委員寶貴意見，將予修正。                                                                                                                                |
| 經濟部水利署                                                                                    |                                                                                                                                               |
| 1. 依據採購法第 24 條「機關基於效率及品質之要求，得以統包辦理招標」，爰本計畫工程擬採統包辦理，建請以效率及品質論述採統包辦理之緣由。                    | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                |
| 2. 依統包作業需知二、「機關以統包方式辦理採購前，應考量機關之人力與能力是否足以勝任統包案之審查及管理工<br>作。」爰建議北水局辦理統包方式採購先評估局內人力與能力能否勝任。 | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                |
| 3. 統包作業須知四、機關內以統包辦理招標，其決標原則，依個案特性採最有利標，或評分及格最低標。爰建議可依個案特性採最有利標或評分及格最低標方式辦理。               | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                |
| 4. 本署訂有統包工程契約書範本，建請參採。                                                                    | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                |
| 5. 有關最有利標之異質性及異質採購最低標，工程會已刪除其異質性之規定，爰基本設計報告 P13-19~P13-22，有關異質性之論述建請修正。                   | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                |
| 6. 如擬用最有利標辦理採購，應先報上級機關核准，可參考工程會之最有利標作業手冊辦理。                                               | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                |
| 7. 簡報 P. 52 廠商之特定資格是納入評比或者為資格審查，請釐清。                                                      | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                |
| 8. 簡報 P. 11 地下障礙物除中油公司之油管，是否尚有其他(台電、台水)之管線需遷移?其期程建請納入評估。                                  | (1)本計畫已就計畫路線辦理管線調查及會勘作業，並蒐集相關管線圖資，計畫沿線除中油公司之瓦斯管線外，尚有電信、電力、自來水、瓦斯及其他管線分布。彙整上述調查成果，供後續統包商參考。<br>(2)目前規劃路線已避開管線密集處為原則，如遇重大管線橫交或經管線密集處，將編列試挖作業預算。 |

| 審 查 意 見                                                                      | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | <p>(3)另經初步調查可能遭遇之既有管線口徑多為 2~26 吋，原則於施工過程中皆可採管線吊掛方式進行就地保護不予遷移，待埋管作業完成後予以復舊。</p> <p>(4)本計畫於台 3 線明挖覆蓋工程初步規劃採兩組工班以估算施工工期，施工彈性大；若視情況需辦理管線遷移作業，原則可調度工班分區同時施工，尚不致影響施工工進。</p>                                                                   |
| 9. 簡報 P.12 用地包括公有土地及私有土地，其用地取得期程建請納入評估。                                      | 用地取得期程已納入計畫期程，補充於表 12-2。                                                                                                                                                                                                                |
| 10. 本計畫工程擬採最有利標為決標方式，提醒工程主辦單位於招標前應先報上級機關同意辦理。                                | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                                                                                                          |
| 11. 本計畫工程總工程費估算約為 93.19 億元，與計畫核定經費 68 億元，增加約 25 億元(37%增幅)，請執行單位應核實估算，以符實際需求。 | 近年來由於物價波動及工資調漲，參考近年輸水管線工程案例，調高發包預算約為 25~35%後，始得順利發包。本計畫總工程費參考實際物調價格進行編列，將由原 68 億元提高至 94 億元，調高約 38%，其中前期規畫報告經費中未編列「廠商品質管制作業費」、「承包商管理費」、「工程保險費」及「營業稅」，共計 8.3 億，扣除上述費用後，總工程費調高約 26%。另外去年底開始鋼料調漲約四成，造成管材、閥類等成本大幅上漲，故本工程總工程費編列應屬合理，較能接近實際價格。 |
| 12. 請執行單位應考量完工後維修井方案，可洽台水公司瞭解近期相關類似工程有關設計經驗。                                 | 台灣自來水公司去年(110)「溪埔及大泉伏流水原水管工程」及今年(111)東港溪至鳳山水庫新園段導水管工程等設置丁字管做為檢修人孔。                                                                                                                                                                      |
| 13. 賸餘土石方應規劃暫置場地，並考量水土保持規定處理。                                                | 經評估明挖、推進、水管橋段由於出土量少建議採即挖即運方式處理賸餘土石方；隧道段之進出口及橫坑洞口規劃暫置將影響私有地且距離規劃之堆置場所運距僅不到 15 公里，亦建議採即挖即運處理賸餘土石方，不另設暫置場地。                                                                                                                                |
| 經濟部水利署水利規劃試驗所                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |

| 審 查 意 見                                                                                                                                        | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 第十二章工程經費估算，總經費 93.19 億元，遠高於原編列經費 68 億元，詳細之估算過程仍請再以述明。                                                                                       | 經費編列過程已補充說明，詳見 13.3 節。                                                                                                                                                                                         |
| 2. 依本工程用地劃定方式，總用地面積似非 30.42 公頃，建請查明；另建議補充本工程用地與「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」適用性評析。                                                               | 經確認本工程用地面積為 30.42 公頃；已補充「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」內容。                                                                                                                                                         |
| 3. 本工程隧道出口前段沿部分三屯圳圳道，後於里程約 4K+030m 處銜接至竹 28-1 鄉道(本基本設計建議方案)，部分路段要拓寬，建議補充地籍套繪及用地取得評估。                                                           | 本計畫工程用地範圍已納入竹 28-1 鄉道拓寬路段之用地範圍。                                                                                                                                                                                |
| 4. 續前，將來道路拓寬工程是否含於本工程?相關經費?                                                                                                                    | 感謝委員意見，本計畫於竹 28-1 鄉道之道路拓寬經費已編列於第一標直接工程費中。                                                                                                                                                                      |
| 5. 聯通管於鄰近規劃中之鳳山溪伏流水及油羅溪伏流水二期，是否有考量設置預留分歧管?                                                                                                     | 計畫需求分別於 8K+610 鳳山溪水管橋後預留鳳山溪伏流水 $\phi$ 500mm 輸水管銜接點、於 20K+080 油羅溪水管橋後預留油羅溪伏流水 $\phi$ 1,000mm 輸水管銜接點，詳第 7 章 7.8 節、管件配置詳圖 7-36。                                                                                   |
| 6. 石門水庫至新竹聯通管工程基本設計成果重要數據，道路埋設段-明挖段，長 1,5162 公尺，應有誤，請酌修。                                                                                       | 感謝提醒，修正相關數據。                                                                                                                                                                                                   |
| 7. P7-58 調整池消能工規模檢討，設計計算中有關各項尺寸代號，有誤繕，請酌修。                                                                                                     | 感謝委員提醒，已配合修正各項尺寸代號。                                                                                                                                                                                            |
| 北水局江局長明郎                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                |
| 1. 封面及分標名稱<br>(一)如圖說，”工程”基本設計報告，免”計畫”。<br>(二)“主辦機關”為本局，”水利署”免列。<br>(三)分標明稱宜反映實際，”隧道及銜接段(Ⅰ)”、“公路埋設段(Ⅱ)”、“跨河放水段(Ⅲ)” ，是否公路埋管段延長至油羅溪水管橋前(19K+000)? | (一)遵照修正報告封面。<br>(二)遵照修正基本設計圖說封面。<br>(三)分標名稱補充修正，為目前分標綜合考量施工工項、工期及經費等各項因素，目前第 2 標為 23.26 億，第 3 標為 20.42 億，若第 2 標延長則第 3 標金額降低，可能造成第 3 標發包較不順利；且目前第二標工期已 40 個月，若增加工程量體，其施工工期與第 1 標相差不大，需與第 1 標於今年底同時發包，故建議仍維持目前分標 |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        | 方式。                                                                                                                                                      |
| 2. 第二章「基地及周遭環境分析」：<br>(一)請聚焦於”工程”之基地，有關上位計畫層面之供需論述(2.1~2.2)均不宜，請刪除。<br>(二)“2.3 與本計畫相關聯設施”，內容應聚焦於本工程前後管路或渠道，所附圖面，請抽換或補正。                                | (一)已針對本工程範圍調整 2.1~2.2 文敘內容。<br>(二)已調整 2.3 節內容及抽換圖面。                                                                                                      |
| 3. 第三章「用地取得情形及相關法令分析」：<br>(一)內容方向錯誤；本章主題是用地，相關法令亦指用地相關法令，不可失焦。                                                                                         | 已增補用地取得相關法令檢討於 3.2 節，另參考「經濟部水利署水資源工程基本設計審查作業要點」仍保留相關環境影響評估法、水土保持法、地質法、危險性工作場所審查及檢查辦法及鐵路法等法令檢討。                                                           |
| 4. 第四章「原規劃方案檢討」：<br>(一)本章重點為原規劃方案檢討，不該去檢討計畫層面之功能及定位，”4.1 計畫功能及定位檢討”請刪除。<br>(二)請逕依分段(標)順序附原規劃圖面逐段檢討，就新掌握資訊及思維檢討原規劃方案之妥適性。至於修正後之設計方案毋須提示，以免混淆。           | (一)本報告內容係參考阿姆坪防淤隧道工程及曾文南化聯通管工程基設報告內容，兩份報告皆有 4.1 計畫功能及定位檢討章節，故建議保留此章節。<br>(二)已依分段順序檢討原規劃內容。                                                               |
| 5. 第五章「基本設計理念原則與條件」：<br>(一)請聚焦於”工程”設計，屬上位計畫層面之”備援抗旱”等之陳述宜免；另是否有竹東圳農業用水備援調度之功能，有疑義。<br>(二)預留後續銜接工程，除油羅溪伏流水外，請併納入小水力。<br>(三)竹 28-1 埋管段預埋在地自來水延管之管線請納入考量。 | (一)本計畫之功能定位及目標屬基本設計理念及原則的一部分，目前暫擬保留；竹東圳水源聯合調度運用係為院核定計畫所敘之功能，本聯通管於寶二水庫引水渠道放水後，於跌水工處交會竹東圳，故應可調配竹東圳之農業用水。<br>(二)補充於基本設計理念第三點。<br>(三)補充竹 28-1 自來水延管設計理念於第七點。 |
| 6. 第六章「工程方案選擇與評估」：<br>(一)前言刪除。<br>(二)6.3 節名稱不妥，宜改為”隧道出口銜接段路線選擇與評估”。<br>(三)6.4 節名稱宜改為”跨河放水段方案選擇與評估”。                                                    | (一)遵照刪除。<br>(二)遵照修正 6.3 節名稱。<br>(三)遵照修正 6.4 節名稱。                                                                                                         |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                                                         | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>7. 第七章「基本設計成果與檢核」：</p> <p>(一) 本章就前章方案選擇與評估結果，逐段說明實際設計考量及成果外，應有整體管路不同水流狀況之檢核，以確認成果之妥適性。</p> <p>(二) 前述檢核請檢討補充，包括不同水庫水位(E1.245m 及 E1.226m)”下，不同引水量(30 萬及 5 萬 CMD)之情形。</p> <p>(三) 設計成果之說明毋須納入太細圖說，請擇要，管路路線之圖 7-2 計 19 張顯無必要。</p> | <p>(一)依據「強化新竹地區穩定供水－石門水庫至上坪堰原水聯通管及油羅溪伏流水可行性規劃」，本計畫係配合緊急調度做為枯旱發生時之備援供水，聯通管起點於石門水庫分層取水之既有中層鋼管(φ 3000mm)分岐埋設口徑φ 2000mm 管線，接至寶山第二水庫引水隧道前之跌水工，管線長度達 25.3km，設計輸水容量為 30 萬 CMD，設計流速 1.10m/s。</p> <p>(二)若以控制蝶閥開度減量調配 5 萬 CMD 管中流速只剩 0.18m/s，評估不利於原水輸送，易造成淤積；且蝶閥開度控制操作常容易導致閥辦損壞。本計畫建議採蝶閥全開度供水，監視流量計達到該次備援水量時即關閉蝶閥終止送水。</p> <p>(三)刪除圖 7-2~7-19，相關重要圖資於各小節則要呈現，詳細成果另見基本設計圖冊。</p> |
| <p>8. 第八章「營運操作規劃」：</p> <p>(一) 前言刪除。</p> <p>(二) 應請聚焦於功能面與操作技術面之考量，有關管理組織與人力需求應免。</p> <p>(三) 前述技術面考量所述太貧乏，除考量中線管路及寶二引水路容量與水庫蓄水情況外，是否亦應考量桃竹幹管(清水)之支援情形？</p>                                                                        | <p>(一)遵照刪除。</p> <p>(二)有關後續營運操作時機及策略檢討，將請益北水局及相關供水單位後，補充於本章節內呈現。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>9. 第九章、第十章內容太弱，請加強。</p>                                                                                                                                                                                                      | <p>(一)目前生態檢核正進行陸域及水域生態調查，後續成果將補充於第九章中。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>10. 第十一章「施工進度安排與工期分析」改為第十二章；第十二章「工程經費估算與分年經費需求分析」改為十三章；第十三章「分標方式與採購策略」改為十一章。</p>                                                                                                                                             | <p>遵照修正。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>11. 原表 11-1 各標之工期排程：</p> <p>(一) 要徑為隧道，請再細分工項，包括主隧道、施工橫坑等。</p>                                                                                                                                                                | <p>(一)隧道工期應詳見隧道山型圖，詳圖 12-1，山型圖內包含主隧道、橫坑、混凝土襯砌及輸水管路安裝各分項工期。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 審 查 意 見                                                              | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (二) 各標有分段試水，全線試水是否漏列？                                                | (二)各標工程應僅完成分段式水，並統整由第 1 標進行全段試水，全段試水工期應不納入施工工期。                                                                        |
| 12. 請確實依本局所訂報告格式規定辦理。                                                | 遵照辦理。                                                                                                                  |
| 北水局張主任工程司家榮                                                          |                                                                                                                        |
| 1. 聯通管平縱斷面之平面圖請加註高程值、地表地貌標示等。                                        | 感謝委員意見，目前地形測量尚未完成，相關高程數值、地形地貌及建築物等，於測量成果完成後套繪提供。                                                                       |
| 2. 圖號 BA-013、BA-025、BA-027、BA-029，鋼管有近乎 90 度之轉角，是否會影響水流的順暢？請考量。      | 本工程管線主要係沿道路進行埋設，故分管段配合道路線形轉彎角度較大。惟本工程管徑較大(2,000mm)，故於管線即使有較大之轉彎，其管損仍甚小。                                                |
| 3. 在銜接寶二水庫暗渠段時仍有 6.59kgf/cm <sup>2</sup> 之剩餘水頭，本計畫是否有考量將來預留小水力發電的位置？ | 考量聯通管剩餘水頭，確實有小水力發電之條件，惟經評估若小水力發電設施設置於本工程路線前端，則會造成橫山區域水壓不足，增加推管長度；若設施設置於路線末端，則發電頭水路過長，易發生水錘及電力擺盪之情形，故目前係以減壓閥於管路末端減壓後放水。 |
| 4. 承上，一組減壓閥後還剩多少水頭，其餘在出水口調整池內消能，其鋼板磨耗後能否考慮日後的更換空間？                   | 目前設置之單噴孔錐形控制閥(減壓閥)，其一組可減壓約 2~3kg/cm <sup>2</sup> ，依目前調整池布設空間，其消能擋板應有足夠之空間進行修補。                                         |
| 5. 施工橫坑完工後回填將回填原土，其原土將如何夯實？                                          | 施工橫坑頂拱上方保留 1.5m 採用 140kgf/cm <sup>2</sup> 採用混凝土回填，考量滾壓機具無法到達之處，可用人工夯實或用機動夯錘夯實，考量橫坑內施工空間壓實度將依一般土方回方回填壓實度不得低於 85% 之規定訂定。 |
| 北水局工務課                                                               |                                                                                                                        |
| 1. 隧道為設計防水膜，建議於規範內加入單位長度之容許滲漏水量，以利施工階段之依據。                           | 針對聯通管隧道綜合隧道功能、工期及經費設計無鋪設防水膜，針對隧道襯砌混凝土打設時機與單位長度之容許滲漏水量之規定將納入後續招標施工規範。                                                   |
| 2. 監控設計由第一標規劃統籌，二、三標配合辦理，建議應針對系統整合部分，詳細制定整合機制，以避免介面問題。               | 配合辦理，於發包文件規定二、三標所需提供監控點數需求供第一標整合。                                                                                      |

| 審 查 意 見                                                                 | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. 賸餘土方預計以區外運輸送至阿姆坪隧道沖淤池右側堆置，建議應將土方外運機制及堆置區土方回填之規範詳細檢討，以利後續施作。          | 有關土方外運機制之說明已補充於 7.11 節內容及表 7-18；堆置區土方回填之規範將於發包文件中之施工規範進行詳細檢討。                                                                                          |
| 4. 遠端操作建議以單一權限設計，避免操作權混淆。                                               | 本計畫於石門電廠設置圖控工作站作遠端監控站監視及控制，石管中心及寶管中心只監視不控制。                                                                                                            |
| 5. 考量本案隧道係屬山岳隧道，報告內每月開挖之預估長度是否過於樂觀，建請再行檢討確認。                            | 感謝委員寶貴意見，依據最新之鑽探資料，估計斷層破碎帶長度達 800 公尺，故參考阿姆坪防淤隧道經驗，破碎帶開挖工率調降為 40 公尺/月，一般段工率為 75 公尺/月，隧道工期為 39 個月，詳第 12 章。                                               |
| 6. 水保審查及丁類危評送審係由他機關主導，所需時間不易預估，建請預留足夠時間，避免執行滯礙。                         | 目前各標係預留 6 個月進行相關計畫書送審，時程較為緊迫，故統包商須於開工後趕辦相關送審作業。                                                                                                        |
| 北水局品管課                                                                  |                                                                                                                                                        |
| 1. 水管橋於跨越油羅溪及上坪溪時將以 9 跨及 11 跨設計，於跨越河床之落墩數應盡量減少，避免影響水域環境與水質。             | 本計畫水管橋落墩係依據水管管體 $\pi$ 型加勁分析成果與配合鄰近既有公路橋橋墩位置，決定水管橋橋墩數目與位置，以避免影響既有水域通洪斷面。                                                                                |
| 2. 賸餘土石方預計送至阿姆坪防淤隧道沖淤地旁用地堆置，其清運路線應提早規劃並避免影響台 3 線的道路服務水準。                | 有關賸餘土石方之清運路線及交通影響評估已補充，請詳 7.11 節內容。                                                                                                                    |
| 3. 本計畫除上坪溪高灘地稀有植物「台灣大豆」及「綫草」發現外，於石門山隧道入口即出口亦應加強生態調查，並於設計階段提早因應規劃生態保育措施。 | 目前 7 處生態調查位址係依據契約所規定之沿線生態較敏感之區位進行調查，目前刻正進行陸域及水域調查，相關成果後續補充於第九章內。                                                                                       |
| 4. 台 3 線上有路燈等相關設施，請在基設時要考量並納入基本設計中，因規畫是在路中線向兩邊挖設。                       | 本計畫管路多沿台 3 線埋設，為盡量避免損及分隔島、路燈等既有設施及既有地下管線，已針對上述設施及管線之分布位置進行相關調查並納入基本設計階段作規畫考量：明挖段主要規劃係於台 3 線 58.2K 至 65.8K 之南下側內車道及台 3 線 65.8K 至 74.5K 之北上側內車道進行管路埋設作業。 |
| 北水局資產課                                                                  |                                                                                                                                                        |
| 1. 本計畫路線經過之都市計畫及土地使用                                                    | 已補充修正報告內容，詳報告 2.5 節。                                                                                                                                   |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                             | 答覆與辦理情形                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分區(P2-51 頁),石門都市計畫部分漏列保護區,關西都市計畫部分漏列道路用地等,煩請釐清確認。                                                                                                                   |                                                                                                                                         |
| 北水局保育課(書面意見)                                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |
| 1. P1-21 本計畫目標為提升石門水庫原水備援新竹每日 30 萬噸,解決枯旱期間備援用水,惟依 P7-26 最低輸水情境為石門水庫水位至少達 EL.226M 時才能取水,因本案主要功能係提供枯旱期間之備援用水,建議能考量並補充說明,如石門水庫水位低於 EL.226M 時,是否能配合其他方法,能保留有備援供水至新竹之能力。 | 感協寶貴意見,惟本案上位計畫及報院核定計畫,其供水調度原則最低水位即設定為石門水庫水位 EL.226.0m,故係依其設計條件進行基本設計,故若水庫水位低於 EL.226.0m 時,送水可能會造成水壓不足,於橫山地區地勢較高處無法送水,故現階段仍以此設計條件進行設計考量。 |
| 2. 有關本案 P2-6、P2-7 新竹低區水源供需示意圖其中地區性水源由 2.3 萬噸提升至 7.3 萬噸,其提升原因建議補充說明。                                                                                                 | 根據新竹區公共給水供需圖,民國 110 年增加地表水及地下水聯合運用 5 萬噸/日,故地區性水源可由 2.3 萬噸/日提升至 7.3 萬噸/日。                                                                |
| 3. P2-9 表 2-1 北部區域公共用水供需檢討表其中桃園供水現況為 135.4 萬噸/日,桃園 125 年用水需求為 133.7 萬噸/日,現欲增加備援新竹每日 30 萬噸,水量是否足夠請補充說明。                                                              | 板二計畫完成後,板新地區用水由新店溪水源供應,原供應板新地區之大漢溪水源則回供桃園及新竹地區,且本計畫為備援之用,故有足夠水量作為備援新竹用水。                                                                |
| 北水局石門水庫管理中心                                                                                                                                                         |                                                                                                                                         |
| 1. 運轉中心請設計全系統圖控監視器,供中心人員確認相關流量是否跟長官下達的指令一致。                                                                                                                         | 配合辦理,於石管中心設置圖控電腦作監視。                                                                                                                    |
| 2. 本案分 3 標施作,各標皆有中央監控系統,如何整合?另涉 29 站遠端監控 29 站,完工後如何維管,請考量?                                                                                                          | 於第一標建置中央監控系統,並將二、三標監控需求納入整合。                                                                                                            |
| 3. 9 處水管橋及調節池設計圖請補齊。                                                                                                                                                | 感謝委員意見,已補充水管橋基本設計圖,請詳基本設計圖 BS-001~BS-051。                                                                                               |
| 北水局計畫課                                                                                                                                                              |                                                                                                                                         |
| (一)報告部分                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |
| 1. 報告書格式請參照經濟部水利署水資源工程基本設計審查作業要點及本局計畫書及報告書格式規定修正。                                                                                                                   | 遵照辦理,目前報告內容係依據水利署水資源工程基本設計審查作業要點編寫。                                                                                                     |
| 2. 依現有鑽探成果,隧道段經過之岩類為                                                                                                                                                | 依據最新之鑽探資料,估計斷層破碎帶長                                                                                                                      |

| 審 查 意 見                                                              | 答覆與辦理情形                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 石底層及南莊層，與原先推估之南港層、石底層及南莊層略有不同，且受石門斷層影響之破碎帶較原評估大，是否影響原預估工期，請檢討。       | 度達 800 公尺，故參考阿姆坪防淤隧道經驗，重新檢討破碎帶開挖工率調降為 40 公尺/月，一般段工率為 75 公尺/月，隧道工期為 39 個月，其餘各標各工項工期補充於 12.1 節。                    |
| 3. 地下障礙物調查成果請回歸展現於設計圖說方有意義，另障礙物位置相關里程之表示，除現有工程里程外，請加入台 3 線之里程對照。     | 考量因現行規劃之圖說比例尺較小，地下障礙物於設計圖說中之確切位置不易判識，其確切位置可先行參考表 2-11，後續於各標發包圖說將以大比例尺之圖說標示確切位置，其呈現效果較為清楚。另已於表 2-11 補充台 3 線里程供對照。 |
| 4. 有關北部地區水資源供需情勢檢討，因本案未涉及宜蘭、基隆、臺北等地區，且為原水調度，2.1 及 2.2 節內容請酌刪，重點陳述即可。 | 已針對本工程計畫範圍刪減 2.1 及 2.2 節文敘內容。                                                                                    |
| 5. P.2-57~2-58 台灣中油天然氣管線調查，請分別註明高、低壓。                                | 感謝委員意見，已補充於表 2-10。                                                                                               |
| 6. 原規劃方案概述太簡略，請詳細說明。至於原規劃方案檢討則請分段及表列出與原規劃方案及本計畫檢討之差異。                | 第四章係檢討原規畫成果，檢討後之基本設計內容詳第七章。                                                                                      |
| 7. 請補充地形測量、地質調查等資料及分析結果。                                             | 目前地形測量、地質調查、透地雷達及生態檢核等工作皆同步進行當中，故仍需待調查及測量完成後補充於基本設計報告內。                                                          |
| 8. 圖 5-1 本案聯通管位在上坪堰下游，其配置請依實修正。                                      | 感謝寶貴意見，修正圖 5-1。                                                                                                  |
| 9. 隧道輸水管段方案選擇 1-C 部分，後經路線調整方案名稱請做修改，以利區別。                            | 針對隧道輸水管段經調整之方案已改成為方案 1-C 優化，詳見 6.1 節。                                                                            |
| 10. 開挖工法中鑽炸法及 TBM 工法，只列優點，請將其缺點列出以利評估。                               | 已補充說明鑽炸法及 TBM 工法之缺點，詳 6.2 節、一、隧道及橫坑開挖工法選擇。                                                                       |
| 11. 本計畫規劃三段推管段施工，惟有關穿越員棟淨水廠進水管以及台 3 線沙坑村道路路幅較小部分，是否亦須考量改採推管方式施工，請考量。 | 原嵵淨水場部分，依現地踏勘及相關竣工圖圖說顯示，本計畫聯通管線主要穿越原嵵淨水場集水井之四隻既有管線。經評估該處施工原則將採明挖覆蓋方式埋設聯通管線，於橫交原嵵淨水場既有管線部分可採臨時管線吊掛方式通過處理。         |

| 審 查 意 見                                                                                                              | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      | 沙坑村台 3 線道路部分，現況為二線道+機慢車道。本路段(長度約 900 公尺)如採推進工法施作，經檢討推進線型及現況條件，沿線共需佈設 5 座推進工作井，且單段推進長度最大達 400m，考量部分工作井因空間受限及施工需求，仍須設置於沙坑社區住宅門口前之道路上，不因工法變更而顯著降低對社區之交通衝擊，且推進工法工程費需增加約 2 億元。經評估後，本計畫建議此段施工採明挖工法進行。                                                               |
| 12. 所附本計畫路線平縱面圖，未將道路線型及其他地物、地貌繪入，無法判讀路線實際位置。                                                                         | 目前地形測量尚未完成，相關高程數值、地形地貌及建築物等，於測量成果完成後套繪提供。                                                                                                                                                                                                                     |
| 13. 隧道橫坑入口附近有風水用地，本工程是否經過請查明，如有並請避開。                                                                                 | 橫坑洞口未涉及殯葬用地，係於橫坑隧道上方有 2 處，距離隧道分別為 15m 及 70m，橫坑開挖對其影響應較小，應以設定地上權方式穿越即可。                                                                                                                                                                                        |
| 14. 表 6-4 名稱請增加出口段，另將小水力用地列入評估。                                                                                      | (1)已修正表 6-4 表名。<br>(2)經評估若小水力發電設施設置於本工程路線前端，則會造成橫山區域水壓不足，增加推管長度；若設施設置於路線末端，則發電頭水路過長，易發生水錘及電力擺盪之情形，故目前係以減壓閥於管路末端減壓後放水。                                                                                                                                         |
| 15. 表 7-2 長度部分數字請靠右對齊。                                                                                               | 遵照修正。                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16. 管線水力分析中輸送水位最高及最低為 245 公尺及 226 公尺，請補充石門水庫分層取水工介紹，以利了解。另外目前輸水量均以 30 萬 CMD 計算，實際操作是否可減量調配(如 20 萬或 10 萬)，水力計算為何？請補充。 | (一)已補充分層取水工資料於 2.3 節。<br>(二)依據「強化新竹地區穩定供水—石門水庫至上坪堰原水聯通管及油羅溪伏流水可行性規劃」，本計畫係配合緊急調度做為枯旱發生時之備援供水，聯通管起點於石門水庫分層取水之既有中層鋼管(φ 3000mm)分岐埋設口徑 φ 2000mm 管線，接至寶山第二水庫引水隧道前之跌水工，管線長度達 25.3km，設計輸水容量為 30 萬 CMD，流速 1.10m/s。若以控制蝶閥開度減量調配 20 萬 CMD 管中流速減為 0.73m/s、10 萬 CMD 管中流速只剩 |

| 審 查 意 見                                                                             | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | 0.36m/s，評估不利於原水輸送，易造成淤積；且蝶閥開度控制操作常容易導致閥瓣損壞。本計畫建議採蝶閥全開度供水，監視流量計達到該次備援水量時即關閉蝶閥停止送水。                                                                                                                                                       |
| 17. 請增加管線設計一節。                                                                      | 整體路線詳 7.1，水力分析詳 7.2，其餘設計包含隧道、明挖、推管、水管橋等如第七章其於小節。                                                                                                                                                                                        |
| 18. 第 7-35 頁，聯通管隧道岩體百分比經加總為 99.99%，圖 7-8 字體請放大及顏色加深，圖 7-10、7-12 高程數據反置，請修正。         | (一)有關聯通管隧道岩體百分比已調整為 100%。<br>(二)有關圖 7-8 隧道標準段開挖支撐等級表已將顏色加深以利閱讀。<br>(三)圖 7-10 及 7-12 反置之高程數據係測量原始測量點位數據圖說無呈現必要已刪除，並改採標示等高線高程顯示。                                                                                                          |
| 19. 明挖段管線回填部分，原規劃有 3 次回填及原碎石級配底層回填壓實，再鋪設 AC(第 4-4 頁)，而現行設計僅 1 次回填後即分層澆置，考量原因為何?請補充。 | 感謝委員意見，現行設計之回填過程係同樣採 3 次分層回填及原碎石級配底層回填壓實，依序說明如下：<br>1. 待管溝內之管材妥為固定後即可以 CLSM 進行回填作業，初次回填為避免造成水管浮動或彎曲情形，先少量回填至設計高度。<br>2. 為防止管體上浮，依管徑大小控制澆置厚度及速度，回填至管頂 40 公分處放置及埋設警示帶<br>3. 警示帶埋設完成後，持續進行回填作業至級配預定回填深度。達地表下方即採用級配底層回填壓實，並鋪設瀝青混凝土確保路面安全平順。 |
| 20. P. 7-40，困難地質開挖支撐方案，請說明依目前地質判斷，於哪幾段較可能遇到那些困難地質。                                  | 依報告 2.4 節及目前現有之地質調查成果，於隧道里程 0k+000~0k+296 及 0k+886~1k+341 兩區段，為石門斷層破碎帶，可能遭遇較破碎岩盤，衍生擠壓、湧水等困難地質，整體之隧道工程地質剖面須待地質調查完成後，方能提出完整評估成果。                                                                                                          |
| 21. P. 7-44，明挖遭遇水路或管線時，相關                                                           | (1)本工程施工埋管如遇橫交水路或管線                                                                                                                                                                                                                     |

| 審 查 意 見                                                                                                                | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>吊掛或遷移處理原則，請詳細說明，尤其其中油超高壓天然氣管線之迴避方式，請說明。</p>                                                                         | <p>時將依規定向相關路政單位申請辦理試挖作業，並根據試挖成果協同業主與各管線單位辦理現場會勘。經初步調查可能遭遇之既有管線口徑多為 2~26 吋，原則於施工過程中皆可採管線吊掛方式進行就地保護不予遷移，並採深開挖方式自橫交構造物下方通過，待埋管作業完成後予以復舊，其開挖擋土支撐標準斷面圖詳圖 7-18(TYPE-2)；若視情況須辦理管線遷移作業，將協同業主與管線單位協調相關遷移作業。</p> <p>(2)本工程後續統包商施工前，應依據管線調查成果，於既有高壓/低壓天然氣管段辦理試挖及會勘，且與高壓天然氣管應至少保有 1.0 公尺以上安全距離，相關說明補充於 BR-0014 附註 6 及報告 5.2 節。</p> |
| <p>22. 第 7-47 頁，推管段設計第二段里程 17K+525~17K+680 與文後不同，請修正為 17K+525~17K+677。此外，明挖段因道路兩旁有住戶可能影響車輛進出(如：沙坑社區)，是否亦採推管設計，請評估。</p> | <p>已修正推管段第二段里程為 17K+525~17K+677。</p> <p>台 3 線道路里程約 12K+700~13K+600(沙坑社區附近)，現況為二線道+機慢車道。本路段(長度約 900 公尺)如採推進工法施工，經檢討推進線型及現況條件，沿線共需佈設 5 座推進工作井，且單段推進長度最大達 400m，考量部分工作井因空間受限及施工需求，仍須設置於沙坑社區住宅門口前之道路上，不因工法變更而顯著降低對社區之交通衝擊，且推進工法工程費需增加約 2 億元。經評估後，本計畫建議此段施工採明挖工法進行。</p>                                                      |
| <p>23. 請繪製竹 28-1 鄉道拓寬後之本工程管線施工布置圖，以利判斷是否有足夠空間供車輛通行，並向居民說明。</p>                                                         | <p>竹 28-1 鄉道拓寬後之路幅寬度為 7 公尺，為考慮居民及車輛進出空間，將至少預留 3 公尺之路幅寬度供通行使用，並利用剩餘空間進行埋管作業，拓寬斷面示意圖詳圖 7-20。</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>24. P. 7-53，推管段之地質資料，請於後續完成地質鑽探後加入。</p>                                                                             | <p>遵照辦理。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>25. 9 座水管橋每座橋之型式、確切位置、高</p>                                                                                         | <p>9 座水管橋型式、位置、橋長及下構等資</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| 審 查 意 見                                                                                     | 答覆與辦理情形                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 度、水理演算等，請再加強說明。                                                                             | 訊，補充於表 7-14，並補充水管橋基本設計圖，請詳基本設計圖 BS-001~BS-051。                                                                                             |
| 26. P. 7-63，3. 混凝土基腳及基樁：，後面缺敘述。                                                             | 感謝提醒，補充相關說明。                                                                                                                               |
| 27. 管線布設請考量後續人員進入檢視維護所需之相關設施。                                                               | 有關後續人員進出維護等相關設施，已參考大型原水管工程設置丁字管做為檢修人孔。                                                                                                     |
| 28. 本工計畫所使用之 CLSM 材料，是使用本工程所開挖材料加以拌合或全部使用廠拌材料，請於後續相關規範註明。                                   | 考量施工用地及便利性，目前規劃及編列之預算，CLSM 係採用廠拌材料，開挖土方則主要回填至阿姆坪沖淤池旁土石堆置場。                                                                                 |
| 29. 表 7-17 剩餘土石方處置場所距離工區運距，因本案開發基地為狹長型，其運距部分如何估算，各場域請一致。                                    | 已增補運距之計算依據於表 7-18。                                                                                                                         |
| 30. 圖 8-1 及 8-2 調度水量分析所表達內容為何？不甚清楚。                                                         | 本節係主要係表達本聯通管完工後，不影響石門水庫既有供水能力，且實際模擬聯通管進水量與寶二水庫進水量之情形。此部分將以彩色印刷以利閱讀。                                                                        |
| 31. 8.3 等系統運轉程序太簡略，請補充。                                                                     | 補充系統運轉程序流程圖。                                                                                                                               |
| 32. 設計階段生態檢核請具體說明。                                                                          | 目前生態檢核正進行陸域及水域生態調查，後續成果將補充於第九章中。                                                                                                           |
| 33. 針對剩餘土石方清運至鄰近阿姆坪防淤隧道沖淤池堆置，其與本開發基地距離為何？請補充。另請增加預留小水力發電廠址。                                 | (一)有關剩餘土石方清運之運送距離計算及計算基準已補充於 7.11 節。<br>(二)經評估若小水力發電設施設置於本工程路線前端，則會造成橫山區域水壓不足，增加推管長度；若設施設置於路線末端，則發電頭水路過長，易發生水錘及電力擺盪之情形，故目前係以減壓閘於管路末端減壓後放水。 |
| 34. 標題既為施工進度安排與工期分期，報告內容請依其順序先提施工進度安排，主要陳述需 115 年底完成及通水，反推之前各工作如何安排，尤其要快所以會需採鑽探法及施工橫坑等，請修正。 | 各工項有其應有之施工工期，包含設計、用地處理、施工、試水等，應不宜先訂定完工期限，以免造成工期編列不合理。另補充本計畫工期於表 12-2。                                                                      |
| 35. P. 11-6，開挖之稱，“之” 錯字。                                                                    | 感謝提醒，遵照修正。                                                                                                                                 |
| 36. 第 11-9 頁工程發包作業期程只提及第 1 標，其他呢？                                                           | 補充第 2 標及第 3 標發包期程，詳 12.3 節。                                                                                                                |

| 審 查 意 見                                                                                           | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>37. 所編列預算中請確認是否需外線補助費用及規費、公共藝術設置費及綠色工法或綠色能源費用，請評估後納入。分年經費表中物價調整費是否需在 112 年即編列 3707 萬元?請確認。</p> | <p>(一)外線補助費用及規費因遠端監控站鄰近台 3 線，責任分界點距台電電源不超出五千公尺，故無須編列台電線路補助費。相關規費已編列台電電源申請代辦費用及電信網路申請代辦費用。</p> <p>(二)公共藝術設置費依「公共藝術設置辦法」第 5 條規定，「公有建築物、重大公共工程如因具特殊事由得免辦理公共藝術，或辦理公共藝術經費未達該建築物或公共工程造價百分之一，應由興辦機關（構）提送審議會審核同意後，將全部或剩餘經費納入本條例所稱主管機關設立之基金或專戶，統籌辦理公共藝術及相關文化藝術事務。」故建議本項經費編列(含)於間接工程費中。</p> <p>(三)綠色工法(綠色能源)費用已含於各工項中，如渣料回填等。後續配合本工程綠色內涵內容，將於招標文件、施工規範、統包商需書等敘明需求及規定。並將於統包商評選項目中應提出具體綠色內涵作為。</p> <p>(四)分年經費表中物價調整費經檢核為誤植，更正後之物調費用詳表 13-7 所示。</p> |
| <p>38. 標題既為分標方式採購策略，報告內容請依其順序先提分標方式，即將原 13.3 移至 13.1，其餘順移。</p>                                    | <p>感謝委員寶貴意見，遵照辦理。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>39. 第 13-1 頁，細部設計發包最後段另委託工程顧問公司負責監造工作，因非一定委外監造，文字請酌修。</p>                                      | <p>感謝委員寶貴意見，遵照辦理。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>40. 內容有些重複論述，如第 13-2 頁基本設計統包部分第 4~6 行及第 10~11 行，請重新檢視及簡化。</p>                                  | <p>感謝委員寶貴意見，遵照辦理。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>41. 出口小水力發電設置位置建議方案之評估或所遭遇困難，請加強說明。</p>                                                        | <p>經評估若小水力發電設施設置於本工程路線前端，則會造成橫山區域水壓不足，增加推管長度；若設施設置於路線末端，則發電頭水路過長，易發生水錘及電力擺盪之情形，故目前係以減壓閥於管路末端減</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

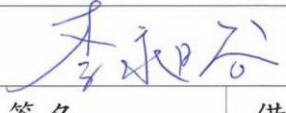
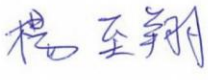
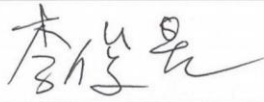
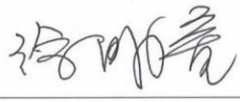
| 審 查 意 見                                                                                           | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | 壓後放水。                                                                                                                                       |
| 42. 經費增加與其他標案之比較，其基準點是否相同，請說明。                                                                    | 本工程主要工項：聯通管隧道工程、明挖工程、推管工程、水管橋工程之每 M 單位造價詳見表 13-1~表 13-3。與他案單價之比較，因管材管徑、工區環境、地質條件、工程內容等條件不同，若以每 M 單價進行比較較不客觀，建議以大宗物資單價及管材每公斤單價進行比較，詳見表 13-6。 |
| 43. 表格內文字請縮小(依本局所訂報告格式撰擬)，至於表 13-3、發包方式比較以定量評分因採分評分制(非序位)，建議以較優方案之總分較高之原則進行，請修正。                  | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                              |
| 44. 表 13-5 有關隧道以統包與傳統發包之工期比較，其中統包之計畫送審、整備、細設估計需 6 個月，而傳統之計畫送審及整備也是需 6 個月，其中少了細設時間，請確認。            | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                              |
| 45. 表 13-9 有關異質最低標及異質最有利標經比較後建議結果如何？請列出。另針對招標方式經評析後請列整合表並有廠商資格限制條件。另外機電及監控標自行另外一標或併入所規劃 3 標內，請說明。 | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                              |
| (二)圖說部分                                                                                           |                                                                                                                                             |
| 1. 聯通管平縱斷面暨沿線地質圖，未將道路線型(如台 3 線)及其他地物、地貌繪入，無法判讀路線實際位置，另鑽探地質資料亦未繪入。                                 | 目前地形測量尚未完成，相關高程數值、地形地貌及建築物等，於測量成果完成後套繪提供。鑽探資料目前亦進行調查中，相關成果後續補充。                                                                             |
| 2. 圖號 BM-001，相關圖說及說明錯誤，請修正。                                                                       | BM-001 誤植，本次以修正為本案之輸水管路管件接合圖。                                                                                                               |
| 3. 圖號 BT-002，隧道出口圖說錯誤。                                                                            | 出口闕漏部分已補充修正，詳見圖說 BT-002。                                                                                                                    |
| 4. 請增加水管橋基本設計相關圖說。                                                                                | 水管橋基本設計圖，請詳基本設計圖 BS-001~BS-051。                                                                                                             |
| 5. 請於圖說上布設本工程計畫之確切路線，如聯通管在台 3 線哪一段要走北上                                                            | 因現行規劃之圖說比例尺較小，聯通管於台 3 線上之確切布置位置不易判識，其布                                                                                                      |

| 審 查 意 見                                                                                                    | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 或南下。                                                                                                       | 置位置可先行參考表 7-2；後續待地形測量完成，及各標發包圖說階段，將以大比例尺之圖說標示確切布置位置，其呈現效果較為清楚。                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. 明挖遭遇水路或管線時，相關吊掛或遷移處理原則，請詳細繪圖說明，尤其中油超高壓天然氣管線之迴避方式。                                                       | (1)本工程埋管路線如遇橫交水路或管線時將依規定向相關路政單位申請辦理試挖作業，並根據試挖成果協同業主與各管線單位辦理現場會勘。經初步調查可能遭遇之既有管線口徑多為 2~26 吋，原則於施工過程中皆可採管線吊掛方式進行就地保護不予遷移，並採深開挖方式自橫交構造物下方通過，待埋管作業完成後予以復舊，其開挖擋土支撐標準斷面圖詳圖 7-18(TYPE-2)；若視情況須辦理管線遷移作業，將協同業主與管線單位協調相關遷移作業。<br>(2)本工程後續統包商施工前，應依據管線調查成果，於既有高壓/低壓天然氣管段辦理試挖及會勘，且與高壓天然氣管應至少保有 1.0 公尺以上安全距離，相關說明補充於 BR-0014 附註 |
| 7. 請補充推管段之工作井布設等相關圖說。                                                                                      | 推管段工作井佈設詳見聯通管平縱面圖 (BA-022, 023, 025)，而工作井設施相關參考圖詳 BC-001~004。                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8. 自中線鋼管接管至隧道入口之分歧管，請於設計圖說明。                                                                               | 本次補充中線鋼管管件接合圖，詳 BM-001。                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9. 請增加相關水工機械圖說。                                                                                            | 本標無水工機械結構物，管件接合圖詳 BM-001。                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 會議結論                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1. 聯通管路線依所擬路線辦理。                                                                                           | 遵照辦理。                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. 請加強以下分析與論述：<br>(一) 分標及招標策略：隧道段採基設統包最有利標外，餘是否採異質採購最低標？<br>(二) 總經費：較核定計畫經費大幅增加之理由。<br>(三) 工期：要徑工程工期應詳細分析。 | (一)遵照辦理。<br>(二)近年來由於物價波動及工資調漲，參考近年輸水管線工程案例，調高發包預算約為 25~35%後，始得順利發包。本計畫總工程費參考實際物調價格進行編列，將由原 68 億元提高至 94 億元，調高約 38%，其中前期規畫報告經費中未編列「廠商品                                                                                                                                                                              |

| 審 查 意 見                  | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>質管制作業費」、「承包商管理費」、「工程保險費」及「營業稅」，共計 8.3 億，扣除上述費用後，總工程費調高約 26%。另外去年底開始鋼料調漲約四成，造成管材、閥類等成本大幅上漲，故本工程總工程費編列應屬合理，較能接近實際價格。</p> <p>(三)各要徑工期詳述於報告 12.1 節。</p> |
| 3. 委員及與會人員意見請參納入報告修正與說明。 | 遵照辦理。                                                                                                                                                  |
| 4. 報告品質不佳，請確實改善。         | 遵照修正。                                                                                                                                                  |

## 會議簽名冊

開會事由：「石門水庫至新竹聯通管工程」基本設計報告(初稿)審查會議

|      |                                                                                   |                  |                                                                                   |                                                                                      |    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 時間   | 111 年 9 月 20 日 14 時                                                               |                  | 地點                                                                                | 本局第一會議室                                                                              |    |
| 主持人  |  |                  | 紀錄                                                                                |    |    |
| 出席人員 |                                                                                   | 單位/委員            | 職稱                                                                                | 簽名                                                                                   | 備註 |
|      | 1                                                                                 | 劉委員駿明            |  |                                                                                      | 請假 |
|      | 2                                                                                 | 林委員連山            |                                                                                   |    |    |
|      | 3                                                                                 | 彭委員瑞國            |                                                                                   |    |    |
|      | 4                                                                                 | 藍委員炳樟            |                                                                                   |   |    |
|      | 5                                                                                 | 經濟部水利署           | 科長                                                                                |  |    |
|      | 6                                                                                 |                  | 副工                                                                                |  |    |
|      | 7                                                                                 | 經濟部水利署<br>水利規劃試驗 | 副研                                                                                |  |    |
|      | 8                                                                                 |                  | 副工                                                                                |  |    |
|      | 9                                                                                 | 經濟部水利署<br>第二河川局  |                                                                                   |                                                                                      |    |
|      | 10                                                                                |                  |                                                                                   |                                                                                      |    |
|      | 11                                                                                | 經濟部水利署<br>北區水資源局 |                                                                                   |                                                                                      |    |
|      | 12                                                                                |                  |                                                                                   |  |    |

| 出席人員 |    | 單位/委員            | 職稱 | 簽名                                       | 備註   |
|------|----|------------------|----|------------------------------------------|------|
|      | 13 | 經濟部水利署<br>北區水資源局 |    | 張鼎孝                                      |      |
|      | 14 | 工務課              |    | 俞名鼎                                      |      |
|      | 15 | 品管課              |    | 劉永元                                      |      |
|      | 16 | 資產課              |    | 蔣育文                                      |      |
|      | 17 | 保育課              |    |                                          | 書面意見 |
|      | 18 | 寶山第二水庫<br>管理中心   |    | 謝名賢                                      |      |
|      | 19 | 石門水庫<br>管理中心     |    | 蔣東昇                                      |      |
|      | 20 | 計畫課              |    |                                          |      |
|      | 21 |                  |    | 蔡明澤                                      |      |
|      | 22 |                  |    | 許少茂                                      |      |
|      | 23 |                  |    |                                          |      |
|      | 24 | 中興工程顧問<br>股份有限公司 | 經理 | 江政恩                                      |      |
|      | 25 |                  | 主任 | 江惠泉                                      |      |
|      | 26 |                  |    | 黃麗如、林齊香                                  |      |
|      | 27 |                  |    | 廖俊廷、吳亭謨<br>劉文碧、何佑剛<br>潘冠愷、林佳鼎<br>陳冠華、林緯中 |      |

# 「石門水庫至新竹聯通管工程」基本設計報告審查會 (111.10.04)

## 審查意見與辦理情形

會議主持人：林總工程司元鵬

會議地點：水利署台中第一會議室

| 審 查 意 見                                                                                                     | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 賴委員伯勳                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |
| 1. 聯通管平縱斷面及沿線地質圖建議標示隧道段之地質鑽探位置及地質剖面。                                                                        | 目前地質調查成果陸續補充於基本設計報告及圖說內。                                                                                                                                            |
| 2. 本計畫設計流量 30 萬 CMD(3.47cms)，建議再補充聯通管之最大設計流量。                                                               | 在維持原工程設計條件的前提下，聯通管最大可輸送水量會隨石門水庫蓄水位高程有所不同，經初步估算，蓄水位高程 245 公尺之最大輸水量約 45 萬 CMD，蓄水位高程 240 公尺之最大輸水量約 42 萬 CMD，蓄水位高程 235 公尺之最大輸水量約 37 萬 CMD，蓄水位高程 230 公尺之最大輸水量約 33 萬 CMD。 |
| 3. P2-37 隧道長度 3,382 公尺，其中石門斷層及破碎帶長度佔 23.48%，隧道開挖採用鑽炸方式，建議基本設計時補充地質較弱的部分，予以加強施工之要求條件，令除鑽炸法外，必要時建議亦可採用機械開挖方式。 | 感謝委員意見，針對隧道通過破碎帶部分地質較差及特殊地質部分，已於基本設計圖說中補充相關補強工法，如圖 BT-041~BT-043。另外針對隧道開挖工法部分，考量本案有完工通水之期限，目前仍採用鑽炸工法為主，必要時可搭配機械工法作為輔助。                                              |
| 4. P6-1 隧道輸水管段幹管中心高程 EL.212.20，隧道出口高程調整為 EL.216.93，惟 P7-13 表 7-5 終點管中心為 EL.217.20，請再確認。                     | 查 P6-1 隧道出口高程 EL.216.93 係誤植隧道底部高程，已修正隧道出口管線中心高程應為 217.2，詳 P.6-1。                                                                                                    |
| 5. P6-12 隧道出口銜接段路線方案，同意採用替代路線 1。                                                                            | 敬悉感謝。                                                                                                                                                               |
| 6. P6-15 聯通管跨河放水段路線方案，同意基本設計優化路線 3-B 方案。                                                                    | 敬悉感謝。                                                                                                                                                               |
| 7. P6-17 表 6-4 出水口調整池方案綜合評估表，同意採用方案一，惟建議能保留小水力發電之可行性。                                                       | 感謝委員寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                                      |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                      | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>8. 聯通管之設計流量 30 萬 CMD，終點與寶二水庫引水路銜接，建議再補充出口下游之引水路(原設計 20cms)，因增加了 30 萬 CMD(或以上)對下游引水路道水斷面及浚槽之荷重，能於基本設計報告中補充。</p>                                                                            | <p>經查寶二水庫設計引水量為 15CMS，於前期規劃報告模擬 108~110 年枯旱期間若增設本聯通管 30 萬 CMD 對石門大圳及寶二水庫之影響，相關模擬結果摘錄於 8.1 節末段說明，而 30 萬 CMD 相當於約 3.5CMS，故後續本聯通管操作時，上坪溪取水口應同步配合減少取水量，以不超過寶二水庫設計引水量為 15CMS 為原則，以確保引水路斷面及浚槽之結構安全。補充相關敘述於 8.1 節。</p> |
| 鍾委員朝恭                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>1. 本次基設針對原規劃布置及工法進一步加以檢討，並作局部優化調整，且相關圖面內容已達基設標準，值得給予肯定，惟部分圖示不清楚及重要設計數據表長度似乎有誤，請加以釐清；圖 2-8 括號內為淨水廠設計出水量，請加註目前實際出水量(P.2-12 圖 2-7 亦同)，至 P.2-25 圖 2-14 亦請標示隧道、明挖、推管及水管橋段，以利前後比對及瞭解整體工程佈設。</p> | <p>1. 已將 109 年實際出水量新增於圖 2-7 與圖 2-8。<br/>2. 圖 2-14 主要係針對路線範圍區域地質進行概述，而整體工程布置詳 7.1 節圖 7-1，各里程施工方式詳表 7-2。</p>                                                                                                      |
| <p>2. 報告所述隧道地質破碎，且通過石門斷層(雖非屬公告活動斷層)，同時又疑似有害氣體移棲道路或煤層捲入斷層帶，爰建議細設或統包時能增加地質鑽探數量，同時考量施設必要通排氣及相關預防措施，以維施工人員安全；另為考量將來氣候變遷下能夠因應彈性調度需求，爰所佈設 2.0m 管徑(輸送能力大於 30 萬 CMD)有其合理及實用性。</p>                    | <p>遵照辦理，將於細設階段適度規劃補充地質鑽探調查數量。</p>                                                                                                                                                                               |
| <p>3. P.3-3 所述私有用地取得約 15.3 萬 m<sup>2</sup>，惟含前置作業、公聽會及協議價購(或徵收)係自 112 年 1 月至 112 年 9 月，期間僅有 9 個月時間似乎稍短，建議再加以詳細估算，以免影響後續工程推動時程。</p>                                                           | <p>考量本計畫有民國 115 年完工通水之期限限制，故需縮短發包前置作業，包含基本設計、用地取得等時程，目前規劃 3 標，並依各標工期預估前置作業時程，詳 12.3 節。</p>                                                                                                                      |
| <p>4. P.4-10 所述設置入流工引取鳳山溪(8K+610)及油羅溪(20K+080)伏流水，由於接點處涉及壓差、抽水馬力及操作安全，</p>                                                                                                                   | <p>依據「強化新竹地區穩定供水—石門水庫至上坪堰原水聯通管及油羅溪伏流水可行性規劃」(111 年 4 月)，分別於 8K+610 鳳</p>                                                                                                                                         |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                                        | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>因此建議二處伏流水合併以專管輸送至寶二引水渠道(配合埋設於 P.7-15 所提預留檢修隧道通道)或鄰近淨水場；至 P.6-13 所述引水至聯通管末端尚有約 65.9m 剩餘水頭，而 P.7-14 表 7-6 則為 46.95m，請查明釐清；另為充分利用該剩餘水頭發展綠能，爰建議採原規劃方案二佈設，亦即設置二組減壓閥，並於該減壓閥前設置三通預留分叉管(如同湖山水庫)，以利後續需要時裝設小水力發電。</p> | <p>山溪水管橋後預留鳳山溪伏流水 <math>\phi</math> 500mm 輸水管銜接點、於 20K+080 油羅溪水管橋後預留油羅溪伏流水 <math>\phi</math> 1,000mm 輸水管銜接點。</p> <p>查 P.7-14 表 7-6 係以石門水庫聯通管最低取水水位 EL.226m 為操作水頭進行全段管路水力分析檢核，以了解低取水水位水力坡降變化；而 P.7-13 表 7-5 則以最高取水水位 EL.245m 為操作水頭進行水力分析檢核，此高水位取水情境於聯通管終點剩餘水頭尚有 65.9m。</p> <p>考量本計畫屬備援輸水設施，常時不通水，閥件不常使用，恐易損壞，且多設一組減壓閥，增加後續維護成本，出水口調整池方案綜合評估採一組減壓閥，剩餘水頭由調整池減壓，以最經濟設置消弭管路末端發生機率極低的高水頭衝擊。</p> |
| <p>5. 報告多處提及水量啟用原則(如 P.5-2 及 P.7-3)，係寶山及寶二水庫蓄水量 <math>&lt; 50\%</math>，且石門水庫水位高於 EL.226 時啟動備援供水，直至寶山及寶二水庫系統蓄水量恢復至系統蓄水量時為止，由於該等原則敘述模糊不清且不符合實際調度現況(因為日後須配合現況開會協商)，同時亦非基設所需論述，爰建議加以刪除或詳細補充說明，以免引起外界不必要誤解。</p>     | <p>感謝委員寶貴意見，本基本設計相關設計原則及設計條件，主要依循規劃階段之成果，包含設計流量 30 萬 CMD、管徑 2000mm 及輸水條件等，皆係由報行政院核定計畫而來，而本聯通管後續實際操作情形，應需配合石門水庫未來供水及調配模式進行滾動式檢討。補充相關敘述於報告 P5-2、P7-3 及 8.1 節。</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>6. P.6-4 所提隧道開挖擬採鑽炸工法為主，機械開挖為輔，由於炸藥申請費時及管理不易，且隧道段如前述為地質破碎，因此為施工安全計，建議全段採機械開挖工法，以避免引起當地居民類似小林村事件之聯想(原大安大甲溪聯通管計畫因此而改線)，進而影響整體工進。</p>                                                                          | <p>一般而言隧道機械開挖方式，其開挖工率較鑽炸法差，主要使用於環境敏感區或環評承諾不得使用鑽炸法之隧道，正常情況下，較少採用機械開挖工法。</p> <p>考量隧道整體長度約 3.3km 若全線採用機械開挖工法，恐影響本計畫整體時程建議隧道開挖工法應以鑽炸為主搭配機械開挖為輔之策略。</p>                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>7. 石門水庫分層取水工管線設計輸水量為 140 萬 CMD，係為高水位時取水量，因此石門水庫水位如介於 EL.245-226 之間，且</p>                                                                                                                                    | <p>石門水庫分層取水工設計容量為 140 萬 CMD，而石門大圳最大輸水量約為 110 萬 CMD，加上本聯通管 30 萬 CMD，兩者相</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                                                                  | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>石門大圳又須供水情況下可否滿足輸送 30 萬 CMD 目標，建議再加以釐清並補充水位與取水量關係圖。</p>                                                                                                                                                                                | <p>加不超過其設計容量。於前期規劃報告模擬 108~110 年枯旱期間若增設本聯通管 30 萬 CMD 對石門大圳及寶二水庫之影響，相關分析結果於 8.1 節末段說明。</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>8. P.11-4 所述分三標發包，惟因工期有限，因此建議隧道(3,382.3m)為一標，其餘依情況分為 3-4 標進行發包，期能多段施工提升如期完工機率。</p>                                                                                                                                                    | <p>感謝委員寶貴意見，經再檢討，在隧道標為要徑情況下，且竹 28-1 為隧道出口之通達道路，故併為第一標；其餘路段考量工程量體規模，如分成太多小標恐無法吸引優質統包商前來投標，且會額外增加發包行政流程，故建議維持目前分標方式。</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>9. 基設圖封面執行單位請刪除，日後送審時需技師簽證，相關縱斷面圖請加註明挖段(如圖號 3/19~11/19)，圖號 BT-011 隧道標準斷面請刪除底部施工縫止水帶及鋪面鋼絲網，至施工橫坑則建議保留不予回填，以作為日後隧道日常維修檢查及緊急搶修之用。</p>                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照修正設計圖封面。</li> <li>2. 縱斷面圖水管橋及推管段已於圖面上標示，其餘即為明挖段。</li> <li>3. 有關隧道標準斷面底板與側牆間止水帶，係考量隧道並未設置防水膜，因此考量隧道襯砌之施工縫需設置止水帶，以加強襯砌施工縫之止水效果。</li> <li>4. 有關開挖面底部之鋪面鋼絲網部分，主要係作為施工中隧道施工機具進出動線，考量施工機具重量若僅鋪設純混凝土鋪面易破碎反不利於隧道施工效率。</li> <li>5. 橫坑保留部分，考量聯通管隧道已有預留檢修通道空間，橫坑保留作為檢修通道之效益並不大，考量計畫整體經費及減少後續維修建議施工橫坑全段予以回填。</li> </ol> |
| <p>10. 為節省經費及後續維修所需，建議隧道採最經濟、施工最佳斷面及內掛 2.0m 管線方式加以檢討，亦即原 5.6m*5.6m 開挖斷面有無縮小空間，至於圖號 BT-031 所示 H 型鋼支保基腳加勁施工不易，請研議取消；至監測儀器配置(位移觀測、傾斜管及水位觀測井)，請於原平面圖標註即可，不需另張圖號說明(如 BL-031~033)，另各段水管橋台示意圖除樁號及標高不同外，其餘幾乎雷同，因此建議以一張圖示即可，並製表標示各橋梁不同樁號及標高(或</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見，有關隧道開挖斷面，主要係隧道施工機具及職安(施工中人車分道)之考量，經洽國內隧道廠商 5.6m*5.6m 為最小之斷面，隧道開挖完成後將設置 RC 襯砌，內掛 2.0m 管線，其餘空間則作為後須檢修通道及維護施工之空間。</li> <li>2. 有關 H 型鋼支保腳加勁主要係考量使用於岩體極差狀況下之基礎加強方式之參考作法，建議仍保留作為統包商施工參用。</li> </ol>                                                                                                          |

| 審 查 意 見                                                           | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 長度)，以免圖示過多不易審閱。                                                   | 3. 水管橋圖說目前依據不同橋梁分別繪製其尺寸及型式，本計畫後續將分為 3 標，其中第 2 標及第 3 標皆有水管橋，故後續仍需提供各標之基本設計圖說，故擬維持目前各水管橋分別布置。                                                                                                                                                               |
| 林委員連山                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. 本案自於石門水庫取水點乃以中線 (EL.226m 左右)之入口取水，惟請說明可以取水的時機及可取的水量，俾評估本計畫之效益。 | 在維持原工程設計條件的前提下，聯通管最大可輸送水量會隨石門水庫蓄水位高程有所不同，經初步估算，蓄水位高程 245 公尺之最大輸水量約 45 萬 CMD，蓄水位高程 240 公尺之最大輸水量約 42 萬 CMD，蓄水位高程 235 公尺之最大輸水量約 37 萬 CMD，蓄水位高程 230 公尺之最大輸水量約 33 萬 CMD。                                                                                       |
| 2. 利用輸水隧道襯砌後之斷面來輸水俾節省經費之可能性請再評估。                                  | 感謝委員寶貴意見，經評估說明如下：<br>(1)隧道若直接送水，則須於隧道起點布設進水口設施，隧道出口需施作調整池，並且後段需加壓送水。<br>(2)可能遭遇的問題包含：A.目前隧道起點中線鋼管附近無布設進水口之空間；B.隧道出口需要增加私有土地徵面積布設調整池；C.隧道內若為壓力流，則隧道全線須加設鋼襯，增加整體經費；D.隧道內若設計為明渠流，則出隧道後需加壓送水，增加日後營運成本。<br>(3)綜上所述，本案較無隧道直接輸水之可行性，且縮小隧道斷面亦不利於山岳隧道開挖，故擬維持目前之設計。 |
| 3. 部分工作如:三屯圳圳道、道路透地雷達檢測等，均尚待辦理。                                   | 透地雷達工作已初步完成現場探查作業，後續將比對管線調查資料以提具透地雷達成果報告書，並納入基本設計成果。                                                                                                                                                                                                      |
| 4. 橫坑需否全段封堵，請再檢討。                                                 | 一般水庫導水隧道之於封堵皆有設置永久 RC 襯砌，因此採用局部封堵方式處理，考量計畫經費及橫坑屬於臨時構造完工後不再使用，因此未設置 RC 襯砌，未免橫坑空洞對永久地表產生影響，建議橫坑仍全段進行回填。                                                                                                                                                     |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                                                       | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. 有關發包策略究以統包最有利標?或最低標發包?請再確認。                                                                                                                                                                                                | 依據工程會建議，以及參考水利署近年來發包方式，目前建議以統包最有利包做為發包及決標方式，相關論述詳報告第十一章。                                                                                                              |
| 交通部公路總局                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |
| 1. 本工程涉及轄管用地之道路開挖部分，請執行單位逕向本局第一區養護工程處提出道路申挖許可，以利程序完備。                                                                                                                                                                         | 遵照辦理，相關作業準則納入後續統包需求書內。                                                                                                                                                |
| 台灣自來水股份有限公司                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                       |
| 1. 建議於台3線轉68線處預留往隆恩堰方向之接口，以利日後水源延伸至新竹二場處理之可能性。(說明：新竹二場於枯水期或高濁度時，會有原水不足問題。過去本公司曾委託研究沿柯子湖溪埋設導水管引寶山水庫水源至二場之可行性。惟因柯子湖溪整治目前無辦理之意向，故此案無法實行。若石門水庫至新竹聯通管能於前述位置預留出口，日後本公司埋設導水管至隆恩堰分水工，則二場將不至於因枯水期或高濁度而降載，可維持供水之穩定。)                    | 1.依據「強化新竹地區穩定供水－石門水庫至上坪堰原水聯通管及油羅溪伏流水可行性規劃」(111年4月)，本計畫已納入鳳山溪伏流水及油羅溪伏流水。<br>2.本計畫設計輸水量為30萬CMD，主要以供給新竹地區寶山-寶二水庫計畫目標，所述有關柯子湖溪導水管接入口等可能性，建議請台水公司進行相關可行性評估後，另議是否於本工程預留銜接點。 |
| 2. 報告P.2-15，滿雅場主要供水區域:新豐、湖口、竹北及鳳山溪以上4處。                                                                                                                                                                                       | 已依意見修改報告內容，詳見2.2節。                                                                                                                                                    |
| 3. 「淨水廠」請修正為「淨水場」。                                                                                                                                                                                                            | 已統一修正為「淨水場」。                                                                                                                                                          |
| 經濟部水利署水利規劃試驗所                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |
| 1. 有關針對原規劃方案檢討及部分調整，本所尊重，惟部分論述建議修正：<br>(1)P.4-3 第12行提到隧道出口原規劃於竹28-1鄉道，惟該處並無適合之隧道出口位置，建議修正為「原規劃隧道出口處淺覆蓋段約300公尺，經檢討調整出口位置至竹28-1與東安農路口出口條件較佳，並可避開淺覆蓋段。」<br>(2)原規劃於隧道1k+900處設置110m深之施工豎井，經檢討橫坑較豎井工法較易施工及出土等優勢，避免刪除豎井施工不易及出土困難等文敘。 | 已依意見修正文敘內容，詳見4.3節。                                                                                                                                                    |
| 2. 本計畫設計原則建議可配合第十章成果，                                                                                                                                                                                                         | 已納入設計原則第五點說明，詳P.5-1。                                                                                                                                                  |

| 審 查 意 見                                                                                                       | 答覆與辦理情形                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 本計畫將配合綠色內涵(綠色環境、綠色工法、綠色材料及綠色能源)之節能減碳設計原則。                                                                     |                                                                   |
| 3. 有關隧道工法評估建議採鑽炸工法為主，機械開挖為輔，以 TBM 工法經評估本計畫適用最短長度為 4km，故本計畫相較鑽炸工法較不具速率上的優勢。惟表 6-1 工法比較表應將 TBM 工法不適合本計畫的說明納入表中。 | 針對 TBM 適用經濟長度最新開挖斷面 5.6m 重新評估，並已將評估結果納入表 6.2 一併說明比較。              |
| 4. 有關原規劃與基設工程經費差異部分，建議採用簡報 P.50,P.51 之論述，分項說明其差異原因，補充於報告中，另有關工法調整(如豎井改為橫坑)亦請納入經費差異說明。                         | 原規劃與基設工程經費差異說明已補充，詳 13.3 節及表 13-5 所示。                             |
| 5. 報告 P.2-32 圖 2-17 隧道段地質調查位置圖，請標註石門斷層與鑽探、地電阻路線關係，並增加圖例說明。                                                    | 已補充標註相關資訊於圖 2-19(原圖 2-17)。                                        |
| 6. 基本設計圖中有多處高程標示惟顛倒呈現，請修正以利閱讀。                                                                                | 已修正。                                                              |
| 7. 有關本計畫的備援效益，建議可以參閱工程計畫模擬歷年石門水庫備援新竹供水量與供水天數。                                                                 | 已補充備援供水量及供水天數，詳 4.2 節。                                            |
| 水利署工程事務組                                                                                                      |                                                                   |
| 1. P.2-1，本工程經理計畫項下打造西部水廊道工作，屬於備援供水管線，計畫目標部分宜強化說明如何達到備援輸水能力每日 30 萬噸。                                           | 計畫目標係依據院核定計畫簡述說明，補充 1.3 節計畫目標敘述。                                  |
| 2. P.2-30，依據「地質調查成果」隧道推進口受石門斷層破碎帶影響，建請於相關章節補充因應方案。                                                            | 感謝委員意見，針對隧道通過破碎帶部分地質較差及特殊地質部分，已於基本設計圖說中補充相關補強工法，如圖 BT-041~BT-043。 |
| 3. P.5-2、P.7-3，啟用時機宜保留彈性，啟用時機建議補充緊急狀況。                                                                        | 感謝委員寶貴意見，聯通管啟用時機主要依循規劃階段之設計條件，而本聯通管後續實際操作情形仍需配合整體石門水庫水源調度，修正相關文件。 |
| 4. P.6-3，隧道工程方案，建議補充方案比較優劣表，並選出優選方案與工期。                                                                       | 有關隧道 1-C 優化方案與原可行性規劃方案比較表補充如表 6-1。                                |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                       | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. P.13-8 工程經費估算表所列物價調整費為 1.814%，依據營建物價 109 年累計平均指數到 111 年 8 月累計平均指數增加約 20%，雖近兩、三個月指數有下降趨勢，但本計其計算基準為何。                                                        | 營造工程物價指數(總指數)截至目前累計平均約為 131%。本計畫依據「公共建設工程經費估算編列手冊」總則篇第 3 章總 3.3.2 工程建造費 4.物價調整費，以直接工程成本+間接工程成本+工程預備費等之合計作為母數加以估算編列，依行政院主計總處公布之營造工程物價指數最近十年年增率平均值，按升冪計算，故本計畫營造工程物價指數最近十年(101 年~110 年)年增率平均值=1.814%。 |
| 6. 目前 3 標工程保險費均採 0.8%，考慮第一標為隧道工程風險較高，建請依風險不同依本署營造工程保險注意事項調整保險費比例。                                                                                             | 感謝委員建議，經重新評估第一標為隧道工程風險較高，其工程保險費調整為 1%。                                                                                                                                                             |
| 7. 依據職業安全衛生法第 5 條第 2 項及政府採購法第 70-1 條規定「機關辦理工程規劃、設計，應依工程規模及特性，分析潛在施工危險，編製符合職業安全衛生法規之安全衛生圖說及規範，並量化編列安全衛生費用。」，請於工程規劃設計階段，實施職業安全衛生風險評估，並編製相關安全衛生圖說及規範，量化編列安全衛生費用。 | 遵照辦理，本計畫後續將針對基本設計內容提出設計階段風險評估報告。<br>現階段職業安全衛生費用約以直接工程費用 1%估計，後續製作發包文件階段，將量化編列安全衛生費用。                                                                                                               |
| 8. 本案屬丁類危險性工作場所，相關丁類危險性工作場所之審查及檢查，請與職安署職業安全衛生中心密切配合確實辦理，減少高風險作業之危害，確保施工安全。                                                                                    | 感謝寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                                                                       |
| 9. P.3-19 本工程剩餘土方量約 27.2 萬立方公尺，相關土方去化問題請確實盤點，避免因土方去化問題影響工進。                                                                                                   | 遵照辦理，經查本計畫剩餘土石方量共計約 33.3 萬立方公尺，相關數據已於表 3-3 進行修正；目前賸餘土石方主要去化方式為載運至北水局阿姆坪防淤阿姆坪防淤隧道沖淤池左側既有土石堆置場，詳 7.11 節。                                                                                             |
| 10. P.3-20 本案需辦理水土保持計畫，相關水保計畫審查，請與水保局密切聯繫。                                                                                                                    | 感謝寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                                                                       |
| 11. 依據本署水利工程減碳作業參考指引，水資源專案計畫之工程減碳於規劃階段前應蒐集過去類似工程案例，概估盤點碳排                                                                                                     | 本計畫碳排量估算係依據基本設計階段主要工項，並參考水利署 111 年 2 月「水利工程減碳作業參考指引」之「工作項目碳                                                                                                                                        |

| 審 查 意 見                                                                                                                                              | 答覆與辦理情形                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 量需求，作為減碳前之基準，並於規劃階段將減碳作為依本署年度減碳目標為原則納入規劃考量，並反應於計畫經費、期程報本署核定容許碳排放量。本案已進入基本設計階段，應參考過去案例補充規劃階段未概估之減碳前基準值。                                               | 排係數表」估算碳排放量，詳表 10-2 所示，可視為規劃階段碳排放量；後續統包文件將於規範中要求施工廠商積極納入各項減碳作為，以利達成減碳目標。                                                                 |
| 12. 本案表 10-1 有關戶外減碳編號六，為何不適用植樹固碳？請說明，應盡量配合地上物或徵收之土地，加強植樹固碳，或以補助地方植樹方式，以達工程減碳效果。                                                                      | 遵照辦理，表 10-1 將增加植樹固碳，惟目前基本設計階段無法確認樹種及數量，後續統包文件中將於規範中要求施工廠商加強植樹固碳，以達工程減碳效果。                                                                |
| 13. 另本工程應配合工務所採用太陽能板或節能設備，不應全盤未考量。                                                                                                                   | 遵照辦理，將納入後續統包文件中規範施工廠商。                                                                                                                   |
| 14. 混凝土礦物摻料採 40%，未選用最高之 50%，請說明原因。                                                                                                                   | 本計畫混凝土主要用於隧道襯砌，故目前係參考同樣以隧道為主體工程之阿姆坪防淤隧道工程施工規範，混凝土礦物摻料採用 45%，而後續統包商依據細部設計成果可提出補充或修正之施工規範，經審查後執行。                                          |
| 15. 依據「行政院公共工程委員會第 159 次委員會議」結論事項提醒，近期發現統包似有濫用情形，若干機關或地方政府為求「快」而選擇統包，反由營造廠主導規劃設計，致忽略整體工程設計品質與完整性。針對上開樣態請納入第 11.3 節再評估確認。                             | 感謝寶貴意見，本工程統包發包文件將規定設計功能及目標不得提出替代方案，且由工程顧問負責細部設計，細設審查亦由專業顧問公司把關，可避免由營造廠主導規劃設計，以致忽略整體工程設計品質與完整性的疑慮。                                        |
| 16. 查本案倘檢討採統包發包採購，請循本署函頒之統包工程執行參考指引及統包工程契約書範本等相關規定辦理，以利完備。                                                                                           | 感謝寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                             |
| 17. P.11-2 所述分標原則之工程形式考量，各標內容似與表 11-2 不同，如第一標主要為山岳隧道，惟表中無相關內容；另第 2 標僅於 15k+293 至 16k+306 存有推管工作（鄰近第 3 標），建議依經費規模及施作之單純性，檢討將推管工作研議整併於第 3 標施作，以提升採購效率。 | 1.表 11-2 已修正為「石門水庫至新竹聯通管工程管材數量表」。<br>2.目前第 2 標長度為 7,606 公尺，第 3 標長度為無 6905.83 公尺，考量第 3 標有 2 段較長之水管橋，以及調整池需取得私有土地，故第 3 標工程量體不過大，故維持目前分標方式。 |
| 18. 針對表 11-4 及 11-5 建請依本署推動淨零                                                                                                                        | 感謝寶貴意見，遵照辦理，淨零碳排相關                                                                                                                       |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                      | 答覆與辦理情形                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>碳排之政策方針，納入統包採購之優缺點分析，並將相關思維納入後續採購之相關評審程序。</p>                                                                                                             | <p>思維將考量納入於後續採購之相關評審程序。</p>                                                                                      |
| <p>19. 針對表 11-7 彙整國內聯通管工程統包發包數據內容，查投標廠商多較不踴躍，為降低後續採購之流標風險，建議就國內執行巨額工程或具相關經驗之廠商進行補充評估市場現況及承攬量能調查說明，並研擬必要之預防措施內容。</p>                                          | <p>遵照辦理，目前持續調查及探訪市場可能投標之廠商，並調查承攬能量及針對可能影響投標意願之關鍵議題進行參考及修正。</p>                                                   |
| 水利署河川海岸組                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |
| <p>1. 有關本案工程設置應依中央管河川「鳳山溪」、「頭前溪支流上坪溪」及「頭前溪支流油羅溪」治理計畫相關規定辦理，並以不妨礙通洪斷面為原則。(如：跨越油羅溪及上坪溪等中央管河川之水管橋等構造物是否符合計畫堤頂高、施作位置是否位於水道治理計畫線或堤防用地範圍線內等，建議套繪地籍或於計畫書中補充敘明。)</p> | <p>感謝委員指導，本計畫依中央管河川治理計畫相關規定辦理設計工作，詳見 7.7 節，相關治理計畫之規定將納入後續統包文件供廠商依循。</p>                                          |
| <p>2. 查計畫書中如上坪溪等區段管線似位於河床高灘地且沿堤防護岸布設，請再確實考量選擇之路線及後續維管，應避免擾動中央管河川堤防、護岸及高灘地之基礎，且考量河川深槽自然擺盪、河川縱橫斷面變化、河道沖淤變化、通洪斷面及水理等部分，須以不違背河防安全原則下辦理。</p>                      | <p>遵照辦理，本計畫於上坪溪之埋管路線將確實考量鄰近河川堤防、護岸及高灘地之基礎位置進行佈設，亦考量河川沖淤及水理變化檢討埋管位置及深度，避免影響其河防安全及鄰近結構物之穩定性，上述布置原則將納入後續統包文件規範。</p> |
| <p>3. 查本計畫範圍，近期內二河局涉該計畫河段暫無預定新建之年度工程。惟本工程如涉及既有護岸破堤復舊，且工期跨越汛期，應請工程主辦機關注意施工並加強防汛整備措施，必要時採取緊急應變之防汛作為，以確保河防安全。</p>                                               | <p>遵照辦理，將納入於後續統包文件中，要求施工廠商遵循。</p>                                                                                |
| <p>4. 穿越堤防或使用堤防結構部分，請考量既有水利建造物安全以維河防安全，如有損壞亦請施工單位負起復舊責任。</p>                                                                                                 | <p>遵照辦理，將納入於後續統包文件中，要求施工廠商遵循。</p>                                                                                |
| 水利署水源經營組                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |
| <p>1. 本署刻正推動淨零碳排工作，若本工程於</p>                                                                                                                                 | <p>本計畫碳排量估算係依據基本設計階段主</p>                                                                                        |

| 審 查 意 見                                                                                                                                                     | 答 覆 與 辦 理 情 形                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 112 年決標，依該年度之減碳目標須達 30% 以上。P.10-1 說明本工程碳排放量初步估算為 146,420 噸 CO <sub>2</sub> e，其估算方式為何？是否可視為規劃階段碳排放量？並請於後續設計階段積極納入各項減碳作為，以利達成減碳目標。                            | 要工項，並參考水利署 111 年 2 月「水利工程減碳作業參考指引」之「工作項目碳排放係數表」估算碳排放量，詳表 10-2 所示，可視為規劃階段碳排放量；後續統包文件將於規範中要求施工廠商積極納入各項減碳作為，以利達成減碳目標。 |
| 2. 生態檢核執行結果資料請補充說明，並繪製生態敏感區位圖，後續細設及施工並請落實生態維護及保育。                                                                                                           | 目前生態檢核文獻蒐集及現場生態調查作業已完成，正在彙整相關資料，故本次報告補充計畫範圍內物種文獻記載資料於第九章，相關執行成果待檢核完成後摘錄於報告內敘述。                                     |
| 3. P.3-15 土地相關法規內容文字-「征」收私有土地，請修正為「徵」收私有土地，並請一併全文再檢視。                                                                                                       | 遵照辦理，土地相關法規內容文字已一併檢視修正。                                                                                            |
| 4. P.3-16 表格內容文字字型與內文文字字型請統一。                                                                                                                               | 遵照辦理。                                                                                                              |
| 5. P.3-19 水土保持法所列(一)本計畫跨河水管橋之架設，屬水利法第 78 條之一應許可行為，非屬水土保持法範疇，請列水利法項目說明                                                                                       | 遵照辦理，跨河水管橋之架設已列水利法項目檢討說明，修正 P3-19。                                                                                 |
| 6. 請補充環境敏感區位查詢結果，並製表說明相關法規限制及因應對策。                                                                                                                          | 補充本計畫路線相關環境地質因子、地質敏感區分布查詢及評估成果，詳 2.4 節；相關法令依據請詳 3.2 節。                                                             |
| 7. P.3-15 所述本工程其行為與自來水管線聯通輸水相同為輸水工程」，非屬抽、引水等會影響該處地面水系統環境平衡情形，亦即無「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第十三條第一項第一款所明列之適用情形。惟與經濟部 110 年 9 月 9 日函文環保署說明無「認定標準」第十三條第三項不一致，請修正。 | 遵照辦理，相關說明已修正於報告內文及 P.3-15 之表 3-3。                                                                                  |
| 8. P.8-6 請補充說明輸水作業及流程。                                                                                                                                      | 感謝委員寶貴意見，補充輸水作業流程。                                                                                                 |
| 9. P.10-10 及 P.10-12 表格重複，請修正。                                                                                                                              | P.10-12 表格已刪除。                                                                                                     |
| 10. 本工程經費估算需求 94.23 億元，超出原計畫經費 68 億元，請於 P.13-8 強化說明漲幅 38%原因(例如大宗物資、市場訪價或地質等因素)                                                                              | 本計畫工程費係依報院之「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」(民國 111 年 5 月)核定經費(總經費為 68 億元，其中直接工程費為 49.9 億元，加計間接工程費、預備費                              |

| 審 查 意 見                                                                             | 答覆與辦理情形                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>及物價調整等)為基準進行預算編列。本計畫編列後之總工程經費為 68 億元，採用與可行性規劃相同大宗物資、市場訪價或地質等因素。</p> <p>由於前述工程費估算係以民國 110 年 7 月之營建物價為基準，未來工程發包若與當時營建物價差距過大，將進行滾動式調整，俾利工程順利發包，避免因廠商無投標意願而連續流標，延宕計畫期程。</p> |
| 11. 請補充第二及第三標建議決標方式。                                                                | 報告內 11.5 節所述之決標方式，即為目前 3 標皆採最有利標方式決標。                                                                                                                                      |
| 12. 有關工程路線定線涉及未來申請水保計畫之計畫範圍，應考量實際施工範圍(例如推進工作坑施工動線及隧道進出洞口等)取得合法用地，以利未來施工動線符合水土保持法規定。 | 感謝寶貴意見，遵照辦理。                                                                                                                                                               |
| 13. 所需經費請依原核定計畫審慎評估。                                                                | <p>本計畫工程費係依報院之「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」(民國 111 年 5 月)核定經費(總經費為 68 億元，其中直接工程費為 49.9 億元，加計間接工程費、預備費及物價調整等)為基準進行預算編列。本計畫編列後之總工程經費為 68 億元，採用與可行性規劃相同大宗物資、市場訪價或地質等因素。</p>                |
| 14. 基設報告說明橫坑開挖後仍為 3 工作面，請確認是否誤植，並請加速用地、招標等相關作業，以利依計畫期程於 115 年完成。                    | 經檢討橫坑維持上下游同時開挖，加上隧道進、出口，故有 4 個工作面，局部修正隧道開挖工率，目前整體計畫工期安排仍以 115 年底完工為目標，詳報告 12.3 節。                                                                                          |
| 會議結論                                                                                |                                                                                                                                                                            |
| 1. 本案經審查原則同意，請北水局盡速依委員及各單位意見修正報告，並於 2 週內將修正後報告提送本署。                                 | 遵照辦理。                                                                                                                                                                      |
| 2. 本工程完工後，可於抗旱或緊急狀況啟用，後續基本設計報告審議，請北水局依計畫核定預算及期程辦。                                   | 遵照辦理。                                                                                                                                                                      |
| 3. 請簡副總工程司指導水源組，於下周邀集中水局、南水局、工務組等具有管線施                                              | 遵照辦理。                                                                                                                                                                      |

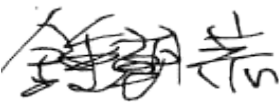
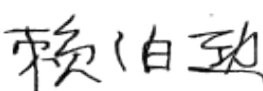
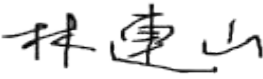
| 審 查 意 見                           | 答 覆 與 辦 理 情 形 |
|-----------------------------------|---------------|
| 工實務經驗單位召開會議，協助北水局檢核基本設計報告內容及經驗交流。 |               |

# 審查「石門水庫至新竹聯通管工程計畫」基本設計報告

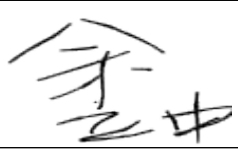
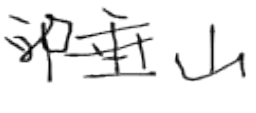
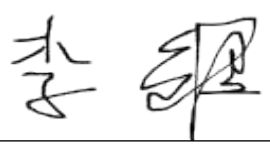
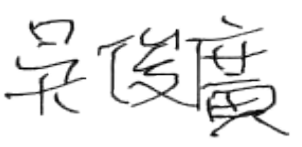
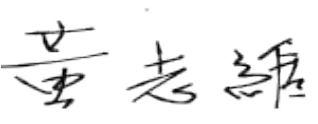
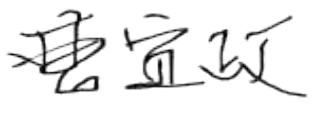
## 簽到表

|     |                  |    |         |
|-----|------------------|----|---------|
| 時間  | 2022年10月4日 10:00 | 地點 | 2F第一會議室 |
| 主持人 | 林元鵬(09:59)       | 紀錄 |         |

出席人員：

| 單位      | 職稱   | 姓名  | 簽名                                                                                   | 備註      |
|---------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 游委員繁結   |      |     |                                                                                      | 請假      |
| 鍾委員朝恭   | 委員   | 鍾朝恭 |    | (09:42) |
| 賴委員伯勳   | 委員   | 賴伯勳 |   | (09:52) |
| 李委員鐵民   |      |     |                                                                                      | 請假      |
| 林委員連山   | 委員   | 林連山 |  | (10:39) |
| 武委員經文   |      |     |                                                                                      | 請假      |
| 水源經營組二科 | 科長   | 蕭士斌 | 蕭士斌 (數位)                                                                             | (09:36) |
| 水源經營組二科 | 副工程司 | 詹昀憲 | 詹昀憲 (數位)                                                                             | (09:37) |
| 水源經營組二科 | 副工程司 | 李宗澤 | 李宗澤 (數位)                                                                             | (09:38) |
| 河川海岸組二科 | 副工程司 | 陳育成 | 陳育成 (數位)                                                                             | (09:50) |
| 河川海岸組三科 | 正工程司 | 朱文雀 | 朱文雀 (數位)                                                                             | (09:58) |

| 單位                      | 職稱   | 姓名  | 簽名       | 備註      |
|-------------------------|------|-----|----------|---------|
| 工程事務組                   | 副組長  | 鄒漢貴 | 鄒漢貴 (數位) | (09:54) |
| 工程事務組二<br>科             | 副工程司 | 李桂呈 | 李桂呈 (數位) | (09:54) |
| 北區水資源局-<br>局長室          | 副局長  | 郭耀程 | 郭耀程 (數位) | (09:42) |
| 北區水資源局-<br>資產課          | 課長   | 李永安 | 李永安 (數位) | (09:42) |
| 北區水資源局-<br>資產課          | 專員   | 蔡彥文 | 蔡彥文 (數位) | (09:44) |
| 北區水資源局-<br>計畫課          | 課長   | 李珮芸 | 李珮芸 (數位) | (09:41) |
| 北區水資源局-<br>計畫課          | 正工程司 | 李昶谷 | 李昶谷 (數位) | (09:41) |
| 第二河川局-管<br>理課           | 副工程司 | 朱怡禎 | 朱怡禎 (數位) | (09:40) |
| 水利規劃試驗<br>所-水資源規劃<br>課  | 課長   | 陳聖文 | 陳聖文 (數位) | (09:48) |
| 水利規劃試驗<br>所-水資源規劃<br>課  | 副工程司 | 徐明童 | 徐明童 (數位) | (09:36) |
| 中興公司                    | 主任   | 江憲宗 | 江憲宗      | (09:42) |
| 中興工程顧問<br>股份有限公司        | 技術經理 | 江政恩 | 江政恩      | (09:38) |
| 中興工程顧問<br>股份有限公司<br>林彥志 | 工程師  | 林彥志 | 林彥志      | (09:41) |

| 單位            | 職稱    | 姓名  | 簽名                                                                                   | 備註      |
|---------------|-------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 交通部公路總局       | 工程員   | 余立中 |    | (09:47) |
| 交通部公路總局       | 助理工程員 | 邱垂山 |    | (09:56) |
| 交通部公路總局       | 助理工程員 | 徐堇變 |    | (10:01) |
| 台水三區          | 工程員   | 李維  |    | (09:43) |
| 台灣自來水公司第二區管理處 | 工程員   | 吳俊廣 |   | (09:48) |
| 台灣自來水股份有限公司   | 工程師   | 楊青晟 |  | (09:35) |
| 台灣自來水股份有限公司   | 工程師   | 黃志維 |  | (09:42) |
| 台灣自來水股份有限公司   | 組長    | 曹宜政 |  | (09:55) |

# 「石門水庫至新竹聯通管工程」基本設計報告精進會議 (111.10.11)

## 審查意見與辦理情形

會議主持人：簡副總工程司振源

會議地點：水利署台中第三會議室

| 審 查 意 見                                                                                                                 | 答覆與辦理情形                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>中區水資源局</b>                                                                                                           |                                                                       |
| 1. 建議統包契約內有關施工計畫核定後才能請款的相關規定要妥善考量是否會影響預算執行進度？必要時建議保留適度彈性處理空間。                                                           | 感謝寶貴意見，後續制定統包契約將保留適度之彈性。                                              |
| 2. 如果採規劃後統包辦理採購，雖可以縮短發包期程，但因無基本設計，導致一些估價基本資料欠缺，廠商風險大幅提高，恐將影響廠商投標意願，如欲採用統包方式採購，建議應於機關完成基本設計後辦理。                          | 本計畫目前即採基本設計發統包方式進行。                                                   |
| 3. 目前國內輸水管材質多數以 SP 鋼管、DIP 管或 WSP 管為主，其中各材質管材銜接接頭均有相對應接頭處理型式及規範，建議招標文件有關接頭型式應妥慎訂定，不宜過度開放接頭形式，以避免廠商以新工法、新技術等理由採行未臻成熟接頭型式。 | 遵照辦理，將參考水利署近年大型輸水管路工程之經驗，合理制定相關規範準則。                                  |
| 4. 目前國內隧道專業施工廠商不多，後續招標是否順利，除考量合理預算及工期外，建議也要多方探詢潛在廠商施工量能及意願。                                                             | 遵照辦理，持續洽詢可能潛在投標廠商及探訪市場行情，並且於後續將召開廠商說明會。                               |
| 5. 隧道段地質鑽探資料建議應盡量詳盡，可增加廠商投標意願，並減少後續施工地質變異之爭議。                                                                           | 感謝寶貴意見，本階段已執行地質調查鑽探，並編列補充地質調查之費用，後續統包契約將適度將地質風險合理分攤，以減少履約爭議及提高廠商投標意願。 |
| <b>南區水資源局</b>                                                                                                           |                                                                       |
| 1. 本次平、縱斷面圖建議套繪地下箱涵等加深通過位置，加深通過處需注意對地方交通之影響。                                                                            | 感謝寶貴意見，地形測量成果及地形剖面剛完成相關成果，陸續補充橫交構造物位置。                                |
| 2. 與水管橋銜接處之明挖段應注意是否影響交通，可考量由統包商提出替代工法。                                                                                  | 感謝寶貴意見，此部分將保留彈性可由統包商於細部設計時優化。                                         |

| 審 查 意 見                                                                             | 答 覆 與 辦 理 情 形                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 3. 明挖回填材料建議納入水利署 RMSM 施工規範，統包商可自行評估以 RMSM 作為管溝回填材，俾利土方平衡及減碳。                        | 感謝寶貴意見，此部分將保留彈性可由統包商於細部設計時優化。                          |
| 4. 依 02742 章規範，瀝青混凝土鋪面分層以 4-6cm 為原則，層與層之間需噴灑黏層；另依道路申挖手冊規定，加鋪瀝青混凝土鋪面厚度為 20cm。        | 感謝寶貴意見，目前基本設計圖 BR-004 中，道路復舊瀝青混凝土厚度即為 20 公分，中間噴灑透層及黏層。 |
| 5. 以曾文南化聯通管為例，公路局要求 CLSM(RMSM)回填至瀝青混凝土鋪面下，逕加鋪 20cm 厚 AC，無須級配料，避免輾壓不實造成沉陷。           | 目前設計瀝青混凝土下方即為 CLSM 回填材料。                               |
| 6. 部分道路拓寬後僅 7m，考量開挖空間、交維佈設及機具空間，恐有不足，可能造成交通中斷或長期單線雙向通車，建議由統包商視需要租賃私有地作為臨時替代道路或施工空間。 | 遵照辦理，將於統包文件內補充相關道路須由廠商負責租賃，並編列廠商臨時租地費用。                |
| 7. 各管段試水壓力建議納入基本設計報告。                                                               | 感謝寶貴意見，各段試水壓力將納入後續各標統包需求書內。                            |
| 8. W04 採 10m 直徑圓形工作井，需注意道路空間是否足夠。                                                   | W-04 該處位置為台 3 線旁空地，屬公有土地，故目前規劃為雙發進井位置。                 |
| 9. 推進單價建議納入中壓設備，不另給價。                                                               | 感謝寶貴意見，納入施工規範中說明。                                      |
| 10. 考量現地地質變化，未來細設鑽探建議除工作井位置外，中間推管段仍應視需要補充鑽孔。                                        | 遵照辦理，將編列補充地質調查鑽探費用。                                    |
| 11. 水管橋上均佈設蝶閥，其考量為何？建議將主制水閥設於地表下窰井，避免增加水管橋重量，且啟閉閥門可能亦有震動，閥前後需設置拉桿伸縮接頭。              | 感謝寶貴意見，部分圖說蝶閥應為誤植，其位置應為水管橋下游設置蝶閥窰井，修正平剖面圖資。            |
| 12. 排泥閥建議設置於主制水閥上游，同時水管橋兩岸可考量均設置排泥閥。                                                | 考量排泥閥需搭配蝶閥設置，故兩側皆設置則需增加 9 處蝶閥(約 3000 萬)，故仍維持目前之布置。     |
| 13. 鋼製可撓管規格不一致，請釐清。基設圖採短型(偏位量 50mm)，基設報告預算為長型(偏位量 200mm)。                           | 於水管橋使用之可撓管應為短型，位於隧道進、出口則配置長型，修正預算內容。                   |
| 14. 本案蝶閥設置數量較多，建議考量必要性。倘為管路檢修之需求，可設置檢修人孔。                                           | 經檢討部分檢修用之蝶閥將考量取消，改以檢修人孔取代。                             |

| 審 查 意 見                                                          | 答 覆 與 辦 理 情 形 |
|------------------------------------------------------------------|---------------|
| 會議結論                                                             |               |
| 1. 中區及南區水資源局所提供執行經驗之意見，請北區水資源局參採辦理，俾利本計畫工程基本設計內容更周延，以降低後續施工履約爭議。 | 遵照辦理。         |
| 2. 為利本計畫推動順遂，有關周邊環境改善涉及自來水延管工程部分，請水源組予以協助。                       | 遵照辦理。         |

# 「石門水庫至新竹聯通管工程」基本設計報告

## 經濟部國營會-審查意見補正對照表

審查日期：111 年 11 月 10 日

審查文號：水北畫字第 11105046440 號

| 審查意見及建議                                                                                                      | 補正說明                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 王委員瑞德                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. 報告 P4-1，111 年 4 月方提可行性規劃階段報告，現下依規劃內容修正提出基本設計，所提理由，何以當初規劃時未能見及？                                            | 1.於民國 109~110 年適逢嚴重旱災，故經濟部水利署水利規劃試驗所於 110 年 7 月辦理本計畫前期可行性規劃及評估，並於 111 年 5 月提具計畫書經行政院核可。<br>2.由於前期規劃時程較趕，故相關地形測量及地質調查等作業，係於本基本設計階段執行，並依據調查成果優化規劃內容。<br>3.本基本設計於 111 年 7 月開始執行，目標需於 115 年完工，故基本設計作業正加速趕辦，並預計於今(111)年底完成要徑標之上網公告，以達成完工期限之目標。 |
| 2. 報告 P2-2，攔河堰、沉砂池之描述內容，沉砂池 8 道，左 2 道屬竹東圳，中、右共 6 道屬寶二水庫，則屬於寶山水庫之沉砂池為何，請說明。                                   | 上坪堰取水經沉砂池後，左側 2 道水源進入竹東圳，並一路送往寶山水庫及其他農業用水；其餘右側 6 道水源進入寶二水庫引水暗渠，並通往寶二水庫，相關說明補充於 P2-2 第二段。                                                                                                                                                  |
| 3. 報告 P2-29，第二段「綜整上述…」，與第三段「綜整上述…」文字贅述，可酌修。                                                                  | 感謝委員寶貴意見，已重新撰寫該段文字，詳 P2-33。                                                                                                                                                                                                               |
| 4. 報告 P4-1 第三段「跨河放水段，起於台 68 線，於上坪溪高灘地埋管」，另報告 P4-9 所述跨越上坪溪後高灘地埋管，究該段範圍為何？另高灘地轉出至水防道路或縣道埋設，對軟橋堤防安全之工法原則設計概要為何？ | 1.原可行性規劃階段報告之跨河放水段起點應為台 3 線竹東大橋前，並於上坪溪高灘地埋管，至軟橋堤防再轉至 122 縣道埋設，相關文字敘述已修正，詳 P4-1。<br>2.本計畫路線於上坪溪左岸高灘地埋設輸水幹管，過竹東大橋後埋設於堤外高灘地，而上坪溪左岸計畫里程 23k+000 至 24k+350 範圍無河川堤防，而本計畫路線於 24k+330 處，軟橋堤防前轉至堤內，並沿堤內防汛道路埋設，故無破堤之行為。                             |
| 5. 報告 P4-3，隧道內襯砌完成後內置輸水                                                                                      | 感謝委員寶貴意見，經評估說明如下：                                                                                                                                                                                                                         |

| 審查意見及建議                                                                                                  | 補正說明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>幹管，為何需在輸水隧道內置輸水幹管？何不以襯砌後之隧道輸水？</p>                                                                    | <p>1.本工程採重力輸水原理，利用石門水庫水位產生之水頭壓力送水至新竹，而全段管線內均為壓力水流，以達本工程之備援輸水 30 萬 CMD 之功能目標。</p> <p>2.若隧道內取消輸水管，而直接以隧道輸水，說明如下(補充於報告 4.3 節)：</p> <p>(1)依據前階段規劃報告，本計畫管徑採 2000mm，以確保管內流速維持 0.6 公尺/秒以上以避免淤積，而本隧道以山岳隧道開挖，考量施工機具及施工中人車分道等因素，故建議之最小開挖斷面需 5.6m。</p> <p>(2)承上，爾若隧道內直接輸水，則開挖後隧道襯砌須以混凝土回填至通水斷面(直徑 2000mm)，所增加之混凝土回填量約 5 萬方。</p> <p>(3)綜上所述，若以隧道直接通水，則額外需增加工程經費約 1.35 億元，故建議維持原設計方案。</p> <p>相關說明補充於基本設計報告 4.3 節末段。</p> |
| <p>6. 報告 P4-6，「原規劃路線於 13K+830 須穿越新城圳支線，…水管橋…」，穿越意係由地下(或河床下)通過，水管橋應是跨越，建議用詞應適當以利明晰。</p>                   | <p>感謝委員寶貴意見，相關文字敘述已修正為「跨越」，詳 P4-7。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>7. 分層取水工 EL.228m 中層取水，惟報告 P5-2「石門水庫水位<math>\geq</math>EL.226m(聯通管最低取水位)時，……」，其他頁亦稱 EL.226m，應釐清說明。</p> | <p>(1)石門水庫分層取水工，經上、中、下三層分層取水後，經豎井匯流至輸水隧道，而本工程聯通管起點於輸水隧道後方之中線鋼管分歧聯通管，故最低取水位設定為 EL.226m 為原則，保有與下層取水(EL.220m)約 6m 之浸沒水深。</p> <p>(2)本計畫於石門水庫水位 EL.226m 時，水力分析結果詳 7.2 節，全段採重力送水，並可達成輸水量 30 萬 CMD 之計畫目標。</p>                                                                                                                                                                                                     |
| <p>8. 報告 P6-7，述「4.須避開風水地或…」，風水地係指墓地嗎？另避開原則，其決定之考慮因素為何？(亦即萬一不能避開之條件)</p>                                  | <p>P6-7 之隧道出口銜接段路線定線原則所述之風水地係指墓地，隧道出口處位於新竹縣關西鎮東安里，本工程隧道出口路線及後續經竹 28-1 鄉道銜接至台 3 線之路線皆以現地勘查結果進行綜合評估，該路段路</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| 審查意見及建議                                                                                                                                                        | 補正說明                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                | 幅狹窄，將來施工勢必對周遭居民造成影響，故目前規劃之路線以避開風水地為原則(距離至少 10m 以上)，以降低當地居民反彈。                                                                                                                                                                                                             |
| 9. 報告 P7-69「剩餘土石方送至阿姆坪防淤隧道沖淤池旁用地堆置…，可滿足本工程賸餘土石方堆置需求量。」，與報告 P7-70，後段工區則視需求可運至私人土資場部分，建議再作釐清說明，或可以較彈性一致之說明；另外，部分於河川內開挖之土石方並不適用營建剩餘土石方規定，建議比照河川局疏濬認定為有價料辦理相關申購作業。 | 1.感謝委員寶貴意見，有關剩餘土方之處置方案原則，考量阿姆坪防淤隧道即將完工，且該工程後續仍有土方回填需求，包含堤防及沖淤池右側浮覆地等，故可利用本工程賸餘土石方進行回填利用，以達供需平衡及節能減碳。<br>2.本工程第一標主要為隧道工程，且距離阿姆坪沖淤池較近，故其開挖之碴料(約 10 萬方)目前規劃載運至阿姆坪防淤隧道回填。<br>2.第二標及第三標主要以明挖、推管及水管橋基礎等，涉及瀝青混凝土挖(刨)除料及開挖土石方(含岩方及路基級配等)，將售予廠商回收，並依實作數量結算，相關說明補充於報告 7.11 節，P7-71。 |
| 10. 招標方式建議執行單位仍宜妥慎評估，本報告之分析可作為參考。                                                                                                                              | 感謝委員寶貴意見，本局將妥慎評估。                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11. 本計畫有利水資源調配，認同儘速推動辦理。                                                                                                                                       | 感謝委員寶貴意見，本計畫正全力趕辦中。                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 陳委員賜賢                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. 本計畫有其必要性與效益性，相關經濟效益仍請補充，以強化本計畫之重要與需求。                                                                                                                       | 感謝委員寶貴意見，本計畫於 111 年 5 月報行政院核可，相關必要性及工程目標摘述於基本設計報告第一章內，並補充計畫效益於 1.4 節。                                                                                                                                                                                                     |
| 2. 報告 P2-2，圖比例及解析度請加強。                                                                                                                                         | 感謝寶貴意見，遵照辦理，詳 P2-3~2-6。                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. 報告 P2-7，區域地形/地質的比例尺，請標註。                                                                                                                                    | 感謝委員寶貴意見，圖 2-5 區域地形圖及圖 2-6 區域地質圖已作比例尺標註。                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. 報告 P2-26~28，測量圖幅請以 A3 標示。                                                                                                                                   | 已修正，詳見圖 2-15 至圖 2-19。                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. 表 2-5，橫向構造物調查，請標註日期、位置、二度分帶座標，供廠商研判。                                                                                                                        | 已修正橫交構造物調查成果，詳請見表 2-5。                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. 報告 P3-16，開工前水保計畫書、工期僅 6 個月，恐影響整體工進(審查時間未納入)。                                                                                                                | 感謝委員寶貴意見，本計畫參考 105 年阿姆坪防淤隧道工程之經驗，該案於開工後隨即提審整體工程布置及隧道洞口邊坡等                                                                                                                                                                                                                 |

| 審查意見及建議                                                                           | 補正說明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | 涉及水保之細部設計圖說，同時加強機關內橫向溝通以縮短內部送審時程，最終水保計畫於開工後 4 個月內完成，而本計畫目前暫估計需 6 個月時程。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7. 本區是否有環境影響之地質敏感區報告，P3-16 未說明？                                                   | 本工程由規劃起點至終點，部分石門山隧道段、台 3 線及上坪溪左岸高灘地位於地質敏感區，補充於報告 2.2 節，P2-12~14，後續統包商於施工前，須依據「地質法」進行地質調查及地質安全評估，並檢附地質安全評估報告書，相關論述請詳表 3-4。                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8. 報告 P4-4，圖 4-3，隧道段又襯砌又設置管線，是否有過度設計疑慮，請考慮節省工法。                                   | <p>感謝委員寶貴意見，經評估說明如下：</p> <p>1.本工程採重力輸水原理，利用石門水庫水位產生之水頭壓力送水至新竹，而全段管線內均為壓力水流，以達本工程之備援輸水 30 萬 CMD 之功能目標。</p> <p>2.若隧道內取消輸水管，而直接以隧道輸水，說明如下(補充於報告 4.3 節)：</p> <p>(1)依據前階段規劃報告，本計畫管徑採 2000mm，以確保管內流速維持 0.6 公尺/秒以上以避免淤積，而本隧道以山岳隧道開挖，考量施工機具及施工中人車分道等因素，故建議之最小開挖斷面需 5.6m。</p> <p>(2)承上，爾若隧道內直接輸水，則開挖後隧道襯砌須以混凝土回填至通水斷面(直徑 2000mm)，所增加之混凝土回填量約 5 萬方。</p> <p>(3)綜上所述，若以隧道直接通水，則額外需增加工程經費約 1.35 億元，故建議維持原設計方案。</p> <p>相關說明補充於基本設計報告 4.3 節末段。</p> |
| 9. 同上圖 4-5 明挖與標準圖缺乏實際 GL。                                                         | 感謝寶貴意見，增補圖 4-5 原地面高標示，詳 P4-6。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10. 本聯通管之水力計算，包括圖 7-3、表 7-5 之水理分析，缺乏完整管網系統計算，包括跨越橫交構造物、水管橋、鳳山溪等入口、出口、爬升、下降之水壓力變化。 | 感謝委員寶貴意見，本案管線水力分析主要係採 Hazen-Williams 公式，並且水頭損失之係數保守採 C=100，而本輸水幹管管徑為 2000mm，相對較大，故管線中各項彎頭管件及閥件等次要水頭損失由 C 值涵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| 審查意見及建議                                                               | 補正說明                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | 蓋考慮，不另加計，相關分析結果詳 7.2 節及表 7-5 及表 7-6。                                                                                                                                             |
| 11. 有關線路選擇表 6-3、表 6-4 方案，表 6-5、6-6 之優缺點及建議方案似缺乏具體評分，如缺乏工程經費量化、工期量化數據。 | 感謝寶貴意見，本次補充相關綜合評比及本工程之適用性等說明，詳表 6-3~6-6。                                                                                                                                         |
| 12. 跨越河川或平行河川，如竹東水管橋立面圖缺乏橋墩基礎沖刷分析。                                    | 有關橋墩基礎沖刷分析因剛完成河道斷面測量，故目前先以保守方式評估橋墩基礎高程，詳基本設計圖說，並將補充相關橋墩基礎沖刷分析成果。                                                                                                                 |
| 13. 本計畫為線狀跨越山區、河川，相關之施工便道、出入口、作業區及假設工程費用，請考量。                         | 感謝委員寶貴意見，本工程經費係依報院之「石門水庫至新竹聯通管工程計畫(民國 111 年 5 月)」核定經費為基準進行預算編列，相關假設工程之費用已納入考量，並於相關招標文件中說明。                                                                                       |
| 14. 本報告及基本設計圖是否足以作為統包文件需求，請確認。                                        | 感謝委員寶貴意見，目前之基本設計報告係作為統包招標文件參考文件之一，後續各標仍需提具基本設計圖說、統包需求書、履約補充說明書及施工補充說明書等，作為統包文件內容。                                                                                                |
| 15. 同上，相關圖說，如圖 BL-001，無高程里程，BL-021、BL-042~043 皆為一般的標準圖。               | 經查 BL-001 等邊坡開挖保護工程圖均標示隧道仰拱頂部高程；本案為基本設計，故邊坡保護工程以標準圖型式呈現。                                                                                                                         |
| 16. 圖 BR-001，明挖缺里程、高程資料，BD-001 出水工無地形圖、平面圖。                           | BR-001 為明挖段標準圖，適用於本計畫各路線之明挖管段；本計畫剛完成地形測量成果，後續補充套繪出水工之地形平面位置圖。                                                                                                                    |
| 17. 土方剩餘量達 33 萬方，相關的土石材料分類及調查，建議試坑分析，俾有所依據編列預算及處理方式。                  | <p>1.感謝委員寶貴意見，有關剩餘土方之處置方案原則，考量阿姆坪防淤隧道即將完工，且該工程後續仍有土方回填需求，包含堤防及沖淤池右側浮覆地等，故可利用本工程賸餘土石方進行回填利用，以達供需平衡及節能減碳。</p> <p>2.本工程第一標主要為隧道工程，且距離阿姆坪沖淤池較近，故其開挖之碴料(約 10 萬方)目前規劃載運至阿姆坪防淤隧道回填。</p> |

| 審查意見及建議                                                                                                                            | 補正說明                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | 2.第二標及第三標主要以明挖、推管及水管橋基礎等，涉及瀝青混凝土挖(刨)除料及開挖土石方(含岩方及路基級配等)，將售予廠商回收，並依實作數量結算，相關說明補充於報告 7.11 節，P7-71。                                                                |
| 李委員嘉榮                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |
| 1. 報告 P7.64 表 7-15 本工程各類閘栓設置位置數量統計表，200mm 排氣閘計 51 只，其總排氣量是否足夠？另設置點位各水管橋應為局部高點，惟由該表及基本設計圖之水管橋立面圖，均未設置排氣閘，推進段到達坑及推進坑銜接管亦未設置排氣閘，請再檢討。 | 1.本計畫於輸水管路沿線地勢相對高點，及固定距離設置排氣閘，尺寸為 200mm，共計 51 只，經檢討其數量其排氣量足夠。<br>2.水管橋及推管段均設有排氣閘，詳見基本設計圖說 BA-011~BA-029。                                                        |
| 2. 推進管段為日後檢視維修之必要，需否設置檢視人孔及豎井管請再檢討。                                                                                                | 感謝委員寶貴意見，考量推管段輸水管路高程較明挖段低，為有利於後續檢修，於推管段工作井設置檢修窰井，補充相關敘述於報告內 7.9 節。                                                                                              |
| 3. 報告 P7-57 圖 7-36 預留伏流水輸水管銜接管件，鳳山溪及油羅溪伏流水設計丁字管加盲蓋封口，建議先設置蝶閘再加盲蓋，避免輸水管通水中，為施工改接需先斷水影響工進。                                           | 感謝委員寶貴意見，有關鳳山溪及油羅溪伏流水銜接管件現階段已配置丁字管、盲蓋，並於其前方設置蝶閘及窰井，詳圖 7-37。                                                                                                     |
| 4. 報告 P7-54 表 7-14 水管橋橋長、橋跨、結構尺寸及基本設計圖，橋台均需設計基樁及墩柱，點位非在公路上，其用地範圍是否經過調查及套繪，請補充說明。                                                   | 1.有關水管橋之橋台及落墩之用地範圍已於設計階段進行套繪，部分橋台位置涉及私有土地，已考量並納入用地取得作業範圍，以利後續工程執行推動。<br>2.目前單跨之 7 座水管橋，其橋台以直接基礎設計，而較長之 2 座水管橋(油羅溪水管橋及竹東水管橋)，其橋台及墩柱底下皆須設置基樁，相關資料補正詳表 7-14，P7-55。 |
| 5. 報告第十章再生能源設備和綠色內涵設計，本案隧道、推進及明挖開挖之剩餘土石方，規劃運至阿姆坪防淤隧道沖淤用地堆置，或運至土資場約 33 萬方，開挖管溝另以 CLSM 回填，未充分利用現地取材及耗損運送土方能量，較不符經                    | 委員之寶貴意見將納入招標文件中之施工規範，並提具相關規範，使承包廠商得以就 CLSM 或 RMSM 提出現場拌合計畫，以及包含現場拌合之相關交維措施配置。                                                                                   |

| 審查意見及建議                                                                                                                                                                   | 補正說明                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 濟效益及節能減碳之工法，請再詳實檢討開挖土方可轉作 CLSM 回填之方案。                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |
| 6. 報告 P7-30 隧道出口銜接竹 28-1 鄉道，施工期間需保有一條大型機具及物料進出之施工道路，於路線里程 4K+853 起至 5k+860 路線範圍，需拓寬為 7 公尺，拓寬鄉道涉及用地及未來道路養護權責，該用地區域範圍是否納入本計畫，及與地方政府妥為協調。                                    | 有關竹 28-1 鄉道之道路拓寬已於 111 年 11 月 11 日拜訪新竹縣政府養護課說明本工程內容及洽商施工範圍之用地事宜，縣府表示支持本工程，並建議拜訪當地居民針對道路拓寬段進行溝通協商，取得土地同意書或施工期間採租用方式，完工後予以復舊或依據地主意見處置。 |
| 7. 報告 P4-6 原規劃明挖斷標準斷面圖，地表下方 40 公分以碎石級配回填，而報告 P7-28 明挖管溝全斷面以 CLSM 回填，以何為準。                                                                                                 | 有關 P4-6，原規劃明挖段標準斷面圖為前期可行性研究階段之標準斷面圖，本基設報告 4.4 節係針對前期可行性研究階段之成果進行檢討，本工程明挖段之標準斷面圖請以圖 7-18 為準。                                          |
| 8. 油羅溪水管橋及竹東水管橋分別有 9 跨 449 公尺及 11 跨 430 公尺，每跨 40 公尺，長距離跨越河川，僅以 $\pi$ 型補強水管橋或管梁型式似無特色，能否搭配當地景觀或以長跨度減少落墩，以縮小影響河川水流斷面；另依文化藝術獎助條例規定，政府重大公共工程應設置公共藝術美化環境，本案是否以水管橋造景作為公共藝術設置考量。 | 1.本計畫水管橋落墩位置皆平行既有公路橋梁之落墩，以減少影響河川通水斷面，而水管橋之設計亦考量管梁本身之勁度及撓度，若減少落墩則須補強管梁勁度，整體造價將更高。<br>2.有關本工程之公共藝術建置費，將依規定編列預算，並於招標文件內納入相關規定。          |
| 許委員平發                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |
| 1. 總預算 68 億元，除了能夠提供備援供水每日 30 萬噸的備援水源，來解決區域供水的瓶頸，可否就本經費之開發對其他類似環境營造的效能及附加功能，提出較為詳實的報告。                                                                                     | 感謝委員寶貴意見，本工程於設計階段即多次拜訪地方政府、相關單位及沿線各鄰里居民，有關工程地方回饋部分沿線居民需求多為自來水之接飲，目前針對自來水延管部分已有洽詢自來水公司進行相關規劃，期能藉本工程對於既有道路之挖埋同時進行自來水管線之埋設。             |
| 2. 請提供各里程段地下水位的資料，包括明挖段、推進段，特別是明挖段施工對開挖支撐方式之選用，地下水之排除將影響施工期程及成本支出等。                                                                                                       | 本工程已完成沿線各里程段之地質鑽探外業工作，相關地下水位之資料彙整及分析成果詳地質鑽探成果報告書。                                                                                    |
| 3. 請加述本計畫工程設計使用年限。                                                                                                                                                        | 依據行政院核定之工程計畫，本案經濟效益及財務分析係採 40 年為基準計算，補充                                                                                              |

| 審查意見及建議                                                                                                | 補正說明                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | 於基本設計報告 5.1 節。                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. 建議各里程的標示與長度的陳述有一致性，舉道路埋設段為例，里程 5K+860~22K+200(核算長度為 17,440 公尺)，惟標示長度為 16,340 公尺不符(本報告諸多數據之呈現有雷同之處)。 | 感謝委員寶貴意見，經檢核 5K+860~22K+200 長度為 16,340 公尺，而針對本工程各段里程之標示與長度標註將一併檢視修正。                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. 報告表 2-5 橫交構造物調查表或成果中，(1)1~5 項之計畫里程不完整；(2)穿越長度或管徑未分別標示，其數值究為何者？                                      | 有關表 2-5 橫交構造物調查成果：<br>(1)1~5 項之渠道及管涵，因於既有構造物下方穿越，須依據施工階段試挖結果得以明確。<br>(2)有關穿越長度及管徑之標示，針對管涵、箱涵標示管徑；渠道、河道、暗溝、明溝、人行地下道及鐵路平交道等構造物則標示穿越長度，相關附註已修正於表 2-5。                                                                                                                                                                 |
| 6. 建議採 3 個統包分標，分標的原則是依工期考量？亦或依工程費？施工難易度？請說明。                                                           | 本工程聯通管存在完工通水之壓力，故工期為本工程分標策略之首要考量因子。第一標主要採山岳隧道工法施工，為本工程之要徑工項，另竹 28-1 鄉道明挖段兼為隧道段施工道路，因此建議併入第一標；另考量工程型式及用地取得之難易度區分第二、三標。                                                                                                                                                                                              |
| 7. 施作施工隧道，可否當作輸水道？本計畫又安裝輸水幹管，其理由為何？(其後續維修增加諸多成本費用)                                                     | 感謝委員寶貴意見，經評估說明如下：<br>1.本工程採重力輸水原理，利用石門水庫水位產生之水頭壓力送水至新竹，而全段管線內均為壓力水流，以達本工程之備援輸水 30 萬 CMD 之功能目標。<br>2.若隧道內取消輸水管，而直接以隧道輸水，說明如下(補充於報告 4.3 節)：<br>(1)依據前階段規劃報告，本計畫管徑採 2000mm，以確保管內流速維持 0.6 公尺/秒以上以避免淤積，而本隧道以山岳隧道開挖，考量施工機具及施工中人車分道等因素，故建議之最小開挖斷面需 5.6m。<br>(2)承上，爾若隧道內直接輸水，則開挖後隧道襯砌須以混凝土回填至通水斷面(直徑 2000mm)，所增加之混凝土回填量約 5 |

| 審查意見及建議                                                                                 | 補正說明                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                         | <p>萬方。</p> <p>(3)綜上所述，若以隧道直接通水，則額外需增加工程經費約 1.35 億元，故建議維持原設計方案。</p> <p>相關說明補充於基本設計報告 4.3 節末段。</p>                                                                                                                                                                                         |
| 8. 工程方案選擇與評估，請就施工工期、成本估計及施工難易等納入評估。                                                     | 現階段依據各方案選擇及評估就不同因子進行定性比較，後續具體評分補充於替選方案評估報告。                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9. 請釐清土方處理方案之明確意見，剩餘土方之類別及數量，將影響處理成本及處理方式。                                              | <p>1.感謝委員寶貴意見，有關剩餘土方之處置方案原則，考量阿姆坪防淤隧道即將完工，且該工程後續仍有土方回填需求，包含堤防及沖淤池右側浮覆地等，故可利用本工程賸餘土石方進行回填利用，以達供需平衡及節能減碳。</p> <p>2.本工程第一標主要為隧道工程，且距離阿姆坪沖淤池較近，故其開挖之碴料(約 10 萬方)目前規劃載運至阿姆坪防淤隧道回填。</p> <p>2.第二標及第三標主要以明挖、推管及水管橋基礎等，涉及瀝青混凝土挖(刨)除料及開挖土石方(含岩方及路基級配等)，將售予廠商回收，並依實作數量結算，相關說明補充於報告 7.11 節，P7-71。</p> |
| 10. 水管橋橋墩及橋台，建議採用全套管方式施作，惟各橋台(墩)建議其基礎型式及採用之基樁直徑為何？其基樁型式為承載樁或摩擦樁，此部份如何細設之估參及發包估價之參考，請說明。 | 有關各橋台(墩)之基礎型式依據目前設計係採全套管基樁，樁徑為 1.5 公尺，水管橋基礎依據現有地質調查成果評估承載層多為卵礫石層及岩盤，承載力行為點承及摩擦均有考量，相關敘述請詳 P7-52，第二段。                                                                                                                                                                                     |
| 11. 請說明報告 P7-28 管線埋設與 CLSM 澆置方式，分層高程之原則，管路安裝並固定完成後，其分層澆置之必要性為何？                         | 輸水管安裝置定位後，為避免 CLSM 澆置過程管線上浮，以及配合支撐拆除，故須分層回填，另依規範須於管頂上方 40cm 處設置塑膠警示帶，故亦須分層澆置。                                                                                                                                                                                                            |
| 12. 隧道段施工，其生態檢核作業之規定，請加註說明。                                                             | 本工程隧道銜接段經保安林分布位置，施工前應提出符合保安林施業方法之補植計畫，針對保全樹木應事先擬定移植計畫，並於施工前進行教育宣導，避免傷害野生                                                                                                                                                                                                                 |

| 審查意見及建議                                                                                                                        | 補正說明                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                | 物種，相關論述請詳 9.3 節。                                                                                               |
| 13. 本案工程是否有水土保持相關問題，應提出說明。                                                                                                     | 本工程路線多位於水土保持法所指之山坡地範圍，依據該法令第 8 條之規定，後續承包廠商應於開工前提送水土保持計畫書送審，相關法令分析請詳 3.2 節。                                     |
| 14. 發包方式選擇仍可考慮依各段整合由一設計單位完整設計後，依公開招標最有利標選廠商方式辦理。                                                                               | 感謝委員寶貴意見，本工程故若採細部設計完後發包施工，整體作業期程將增加 7 個月，詳表 11-8，故仍建議採統包方式發包，邊設計邊施工方式，以縮短計畫期程。                                 |
| 行政院公共工程委員會                                                                                                                     |                                                                                                                |
| 1. 為減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，以及推動公共工程落實節能減碳理念，請執行單位就本計畫「生態檢核」及「節能減碳」進行檢討並納入基本設計報告書。                                                  | 感謝寶貴意見，本次基本設計報告書已納入設計階段生態檢核成果(詳報告第九章)，以及依據水利署頒定之「水利工程節能減碳規劃設計參考原則」，執行本案節能減碳之規劃設計，詳基本設計報告第十章。                   |
| 2. 物價編列基準為 110 年 7 月(指數 124)，預計發包時間為 111 年 12 月，考量現在(111 年 10 月)營造物價指數已達 131.08，較本基設編列基準上漲約 5%，且本案又有發包時程壓力，請審慎評估發包策略及計畫整體執行方式。 | 感謝寶貴意見，目前基本設計報告內經費估算基準係依據前期規劃報告及 111 年 5 月行政院之核定經費 68 億元進行編列，其編列基準為 110 年 9 月，考量近年物價調漲，故後續於發包階段將依據最新之市場行情進行編列。 |
| 3. 後續提報工程會基本設計報告時，應檢附基本設計審議要項表，並補充替選方案及間接工程經費編列方式等。                                                                            | 遵照辦理，並補充間接工程費所包含之項目，詳 P13-3。                                                                                   |
| 經濟部                                                                                                                            |                                                                                                                |
| 1. 水保計畫審查期程恐會影響後續計畫之推動，請執行單位密切與相關主管機關溝通，以減少審查時間。                                                                               | 遵照辦理。                                                                                                          |
| 2. 私有地取得及隧道段鄰近社區受鑽炸影響部分，請執行單位召開公開說明會向居民溝通以取得共識。                                                                                | 遵照辦理，本工程陸續已拜會各縣市政府、立委、市議員及鄉鎮公所，後續持續辦理民眾說明會。                                                                    |
| 3. 水管橋等跨河構造物樁基礎深度應依水利法規定設計。                                                                                                    | 遵照辦理，目前依據河道斷面測量資料趕辦河道冲刷分析，後續依成果修正橋墩基礎高程。                                                                       |
| 4. 鑑於近期公共工程流標原因多為預算經費不足，請執行單位重新檢視本計畫工程經費是否已依行政院工程會「公共工                                                                         | 感謝寶貴意見，目前基本設計報告內經費估算基準係依據前期規劃報告及 111 年 5 月行政院之核定經費 68 億元進行編                                                    |

| 審查意見及建議                                                                     | 補正說明                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 程價格資料庫」最新版本予以編列。                                                            | 列，其編列基準為 110 年 9 月，考量近年物價調漲，故後續於發包階段將依據最新之市場行情進行滾動式調整。                                                |
| 5. 有關公共藝術經費編列部分，係先依規定編列一定預算後，交由文化部統籌運用，如本計畫後續有公共藝術設置需求，則再擬具設置計畫提報文化部爭取經費。   | 感謝寶貴意見，前階段規劃設計並未編列公共藝術建置費用，故本基本設計階段依規定從既有工程經費檢討後勻支，詳表 13-4~表 13-6。                                    |
| 6. 民生用水及金屬管應規範 CLSM 禁止使用焚化再生粒料，以維護民生用水及管線安全。                                | 感謝委員提醒，目前施工規範 CLSM 中，均禁止使用含氯化物之化學摻料，以及禁止使用焚化再生粒料。                                                     |
| 7. 簡報 P.21 及 P.26 水管橋名稱不一致，請確認釐清。                                           | 感謝提醒，應以簡報 P.21 為主，基本設計報告內經檢核無誤。                                                                       |
| 8. 簡報 P.29 有 2 處伏流水銜接點，對照 P.26 顯示該 2 處高程較低，壓力水頭是否足夠，以及如何抽水及送水請檢討。           | 1.本計畫聯通管有 2 處伏流水銜接點，高程雖較低，惟本聯通管為壓力流，故聯通管本身壓力水頭足夠。<br>2.本工程於伏流水銜接點預留盲蓋，待後續伏流水工程銜接，而伏流水須以加壓送水之方式匯入本聯通管。 |
| 9. 本計畫水管橋因在河床上施工，請注意施工時落實生態檢核作業。                                            | 本計畫於設計階段已執行生態檢核，詳基本設計報告第九章，而後續施工階段生態檢核作業將納入統包契約中，由統包廠商執行。                                             |
| 10. 本計畫分為 3 個標案執行，未來 3 標施工範圍高程不一水頭損失亦會不一樣，所以未來統包商在排泥閘的細部設計是否滿足基本設計需求，請加強審核。 | 目前本案已綜合考量聯通管高程，布置相關排泥閘，後續統包商得依據實際情形提出細部設計成果，供基本設計及監造單位審查，將特針對細節加強審核，以符基本計畫功能需求。                       |
| 11. 簡報 P.26 管線水力坡降圖，是否已考量施工廠商施工時所產生的水頭損失，請檢討。                               | 1.目前所計算之管線水力坡降主要係考量管材本身粗糙度，管材轉彎及閘類設置所產生之水頭損失。<br>2.後續統包廠商亦須提送細部設計及水力分析計算，將針對此部分加強審核。                  |
| 12. 隧道施工高程由低到高，且隧道進口段位於石門水庫庫區中線道路旁，對於石門水庫庫區道路用路人安全部分(如施工排水、土方清運等)，建議檢討妥善規   | 感謝寶貴意見，有關後續施工廠商於石門水庫內之施工規劃，將於施工補充說明書內進行原則性之規範及說明，而施工廠商得標後亦須提出施工計畫書送審，以確保                              |

| 審查意見及建議                                                                                                                                                            | 補正說明                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 劃。                                                                                                                                                                 | 庫區人車之安全。                                                                                                                                                                        |
| 13. 請執行單位適當補充下列內容：<br>1.重要課題與對策(如與既有設施銜接時施工規劃、土方清運、用地取得、地質鑽探、鑽炸影響及相關前置作業辦理情形等)、主要材料評估分析等。<br>2.施工安全準則(含相關法規):交通維持措施、隧道開挖、管線挖埋、高空作業及安全支撐等職安衛相關法規。<br>3.本計畫設施維護管理章節。 | 1.相關隧道、明挖及推管等施工規劃已納入報告內第七章各節說明;剩餘土石方處理詳 7.11 節;用地取得詳 3.1 節;地質鑽探於 11 月底提送成果報告,持續增補於報告內說明。<br>2.有關隧道開挖補充表 3-7 爆炸物管理條例,而本計畫另案提送設計階段風險評估報告,相關報告成果納入發包文件。<br>3.相關營運中維護管理及操作模式詳報告第八章。 |
| 14. 施工範圍內多處存在地下公共管線,施工時請加強落實相關防挖損措施(如地下管線圖資套繪、施工前三方會勘、試挖見管及挖損的風險分析等),並建議納入施工契約內加強管理。                                                                               | 本計畫已蒐集相關地下管線圖資,以及辦理現場會勘,此外亦執行全線之透地雷達,相關成果詳管線調查成果報告,並納入統包招標文件中,供後續廠商參考;本計畫亦於重要管線路段編列試挖費用,以確認既有管線位置。                                                                              |
| 15. 為避免本計畫執行進度因台三線路證許可申請可能受路權機關行政作業影響,建議執行單位加強與相關路權機關溝通。                                                                                                           | 遵照辦理,本案已先行拜會新竹縣政府及桃園市政府,並與公路總局辦理會勘,後續除持續溝通協調外,亦將申請路證許可申請納入施工補充說明書中提醒統包廠商。                                                                                                       |
| 16. 本案施工範圍內需要辦理管線遷移部分,建議執行單位提早與各管線單位協調並先預排遷移時程,如協調遭遇困難,可提本部管線協調小組協處,俾儘早完成地下管線遷移以降低對施工進度的影響。                                                                        | 1.本工程計畫目前已邀集相關管線單位辦理現場會勘,蒐集相關圖資並彙整。<br>2.目前輸水管線沿線並無大型管線須遷移,局部小型管線以閃避或吊掛方式穿越。<br>3.後續細部設計及施工時,如有移管需求,將提報管線協調小組請求協助。                                                              |
| 17. 水管橋型式為鋼結構橋,鑒於近期鋼板加工廠因受台積電等新廠房興建影響,有交貨期程不穩定,致工程標案無廠商投標之問題,請執行單位妥為研擬對策因應。                                                                                        | 感謝寶貴意見,本階段將尋訪市場行情,並依實編列水管橋及管材之合理價格,以利後續統包商執行採購。                                                                                                                                 |
| 18. 本計畫以統包方式辦理,建議主辦單位不可過度信任統包商所提細部設計,應負起審查把關的責任,避免後續執行上發生問題。                                                                                                       | 遵照辦理,本計畫基本設計廠商亦為後續細部設計審查及施工諮詢單位,將確保本工程符合各項設計原則及規範,如期如質完成本項工程。                                                                                                                   |

| 審查意見及建議                                                                                                                                  | 補正說明                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. 政府採購法第 70 條之 1 第 1 項規定「機關辦理工程規劃、設計，應依工程規模及特性，分析潛在施工危險，編製符合職業安全衛生法規之安全衛生圖說及規範，並量化編列安全衛生費用」，請確實分析潛在施工危險並核實量化編列職業安全衛生費用。                | 1.本案為基本設計發包，本階段已針對各工項進行設計階段風險評估，相關評估報告納入發包文件，將風險傳遞於後續統包廠商。<br>2.後續統包商仍須依據細部設計成果，編列職業安全衛生費用，並應具體量化。 |
| 20. 請重新檢視本報告書是否落實公共建設全生命週期扣合需求定位，如「預算、設計與計畫是否相符」、「是否採合宜之採購策略」及「是否整體性規劃(包含儘早完成相關計畫審定及辦理申請許可等前置作業)」等，以減少未來計畫項下工程流廢標、變更設計及展延工期情形。           | 本基本設計報告係依據前期規劃成果及行政院核定之功能定位、目標及效益等，進行基本設計，整體採購策略亦經詳細之研擬，並參考近年水利署發包之類似管線工程，進行工期及預算編列。               |
| 會議結論                                                                                                                                     |                                                                                                    |
| 1. 本計畫係經濟部水利署為強化石門水庫與新竹寶山-寶二水庫及竹東圳水源聯合調度運用所提報，有助穩定新竹地區產業及民生用水，且報經行政院以 111 年 5 月 5 日院臺經字第 1110012505 號函准予辦理，經本次會議審查，原則同意辦理，請執行單位積極趕辦後續事宜。 | 遵照辦理，感謝經濟部支持本工程推動。                                                                                 |
| 2. 本案基本設計審查資料，請執行單位依各委員與相關單位所提意見及建議，儘速檢討說明補正，並將相關審查意見補正對照表附於修正之報告書。                                                                      | 遵照辦理。                                                                                              |
| 3. 請執行單位將修正後報告送各委員審閱同意後，填列「政府公共工程計畫與經費審議作業要點-基本設計必要圖說文件」之「基本設計審議要項表」，再送本部核轉行政院公共工程委員會審議。                                                 | 遵照辦理。                                                                                              |

# 「石門水庫至新竹聯通管工程」

## 基設審查會議出席人員簽名冊

主辦單位：國營會

|         |                        |                      |            |
|---------|------------------------|----------------------|------------|
| 時 間     | 111 年 11 月 10 日上午 10 時 | 地 點                  | 本會 610 會議室 |
| 主持人     | 陳技監肇成                  | 紀 錄                  | 楊仁傑        |
| 單 位     | 職 稱                    | 簽 名<br>(請以正楷書寫，以利辨識) |            |
| 審查委員    | 王委員瑞德                  | 王瑞德                  |            |
| 審查委員    | 陳委員賜賢                  | 陳賜賢                  |            |
| 審查委員    | 李委員嘉榮                  | 李嘉榮                  |            |
| 審查委員    | 許委員平發                  | 許平發                  |            |
|         |                        |                      |            |
| 【列席單位】  |                        |                      |            |
| 行政院工程會  |                        | 盧永宏 李永軒              |            |
| 行政院主計總處 |                        | 請 假                  |            |
| 經濟部研發會  |                        | 請 假                  |            |
| 經濟部會計處  |                        | 請 假                  |            |
|         |                        |                      |            |
|         |                        |                      |            |
|         |                        |                      |            |

| 單 位    | 職 稱  | 簽 名<br>(請以正楷書寫，以利辨識) |
|--------|------|----------------------|
| 水利署    | 總工程司 | 林元鴻                  |
|        |      | 吳明昆                  |
|        |      | 董士斌                  |
|        |      | 楊至翔                  |
| 北區水資源局 | 局長   | 江明郎                  |
|        |      | 張鼎榮                  |
|        | 課長   | 李淑芸                  |
|        |      | 蔡明澤                  |
|        |      | 李祖谷                  |
| 中興工程顧問 |      | 江魯京                  |
|        |      |                      |
| 國管會    | 科長   | 江文弘                  |
|        |      | 楊仁傑                  |
|        |      |                      |
|        |      |                      |
|        |      |                      |
|        |      |                      |



廉潔、效能、



經濟部水利署北區水資源局

地址：桃園市龍潭區佳安里佳安路 2 號

總機：(03)4712001

傳真：(03)4712232

網址：<https://www.wranb.gov.tw>