



臺南海淡廠產水輸配工程

調查規劃與管網分析

Distribution Project Investigation & Planning and Pipe Network

Analysis of Tainan Desalination Plant



主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所
執行單位：艾奕康工程顧問股份有限公司

中華民國 107 年 9 月

臺南海淡廠產水輸配工程

調查規劃與管網分析

Distribution Project Investigation & Planning and Pipe Network

Analysis of Tainan Desalination Plant

主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所
執行單位：艾奕康工程顧問股份有限公司
計畫主持人：李祈宏

目錄

表目錄	表-1
圖目錄	圖-1
摘要	摘-1
Abstract.....	A-1
結論與建議	結-1
第一章 前言	1-1
一、計畫緣起	1-1
二、工作目標	1-1
三、工作項目與預期成果	1-2
第二章 基本資料蒐集與分析	2-1
一、相關基本資料蒐集與分析	2-1
二、前期相關規劃報告彙整檢討	2-30
三、國外海水淡化廠產水輸配案例	2-41
四、海淡水水質中硼含量探討	2-51
第三章 輸水路線基本資料補充調查、蒐集及分析	3-1
一、用水供需分析	3-1
二、海淡水納入點分析	3-8
三、輸水路線研擬	3-15
四、輸水路線定線測量	3-45
五、輸水路線透地雷達探測	3-48
第四章 輸水工程規劃	4-1
一、輸水路線方案規劃	4-1
二、下游自來水管網分析及規劃管線配合措施	4-18
三、輸水設施施工方案及相關設備檢討評估	4-46
四、輸水工程營運管理計畫	4-54
五、工程用地調查	4-56
六、其他方案	4-59
第五章 工程經費估算	5-1
一、工程經費估算	5-1
第六章 輸配工程綜合評析	6-1

一、綜合評析	6-1
二、輸水路線工程期程	6-5
參考文獻	參-1
附錄一 地下既有管線分布圖	
附錄二 輸水路線定線測量	
附錄三 輸水路線透地雷達探測	

表目錄

表 2-1	臺南地區民生用水量預測.....	2-15
表 2-2	臺南地區工業區用水量彙整.....	2-17
表 2-3	臺南地區民國 110 年及 115 年需水量統計總表.....	2-19
表 2-4	輸水管線埋設之相關法令.....	2-20
表 2-5	相關法令及條文內容 (1/3).....	2-22
表 2-6	臺南地區淨水場.....	2-25
表 2-7	臺南海水淡化廠輸水方案表.....	2-39
表 2-8	國外海淡廠產水輸配案例.....	2-50
表 2-9	飲用水標準中硼含量.....	2-52
表 3-1	臺南地區未來需求水量預估.....	3-2
表 3-2	臺南地區供水量統計.....	3-4
表 3-3	海淡水供水情境比較.....	3-6
表 3-4	不同混合比例水體之水質.....	3-12
表 3-5	海淡水納入點方案效益比較.....	3-14
表 3-6	海淡水輸水路線方案.....	3-16
表 3-7	輸水路線方案說明.....	3-28
表 3-8	至麻豆新設混合池及曾文淨水場之輸水路線沿線管線 (路線 D3、E1).....	3-31
表 3-9	至麻豆新設混合池之輸水路線沿線管線 (路線 D1、D2).....	3-35
表 3-10	至安南區國姓橋 (路線 A1)、中崙加壓站 (路線 B1) 及 南科之輸水路線沿線 (路線 C1).....	3-38
表 3-11	至南科之輸水路線沿線管線 (路線 C2).....	3-42
表 3-12	海淡水輸水路線沿線地下管線說明.....	3-44
表 4-1	海淡水輸水路線綜合評估.....	4-2
表 4-2	海淡水輸水路線模擬方案.....	4-2
表 4-3	管徑選擇對照表.....	4-5
表 4-4	管材特性比較表.....	4-5

表目錄

表 4-5	管渠最小覆土深度表.....	4-7
表 4-6	工作井型式評估表.....	4-9
表 4-7	推進工法比較表.....	4-13
表 4-8	各類推進工法性能比較.....	4-13
表 4-9	水管橋型式評估表.....	4-17
表 4-10	民國 112 年無臺南海水淡化廠情境模擬成果.....	4-19
表 4-11	民國 112 年枯水期模式模擬驗證表.....	4-22
表 4-12	海淡水供應情境模擬分析成果表.....	4-39
表 4-13	海淡水供應情境模擬分析說明.....	4-41
表 4-14	臺南供水系統最大日及平均日比值.....	4-47
表 4-15	臺南海淡廠輸送至安南區、中崙加壓站及南科馬力計算表.....	4-47
表 4-16	管線設備平面圖符號圖識.....	4-55
表 4-17	中崙加壓站配水池用地調查.....	4-57
表 4-18	南科配水池用地調查.....	4-58
表 5-1	輸水工程直接工程費概估表.....	5-3
表 5-2	輸水工程總工程經費總表.....	5-4
表 5-3	輸水管線營運管理費概估表.....	5-5
表 5-4	海水淡化廠直接工程費估算.....	5-7
表 5-5	海淡廠不含輸水工程總工程經費.....	5-8
表 5-6	臺南海水淡化廠含輸水工程之總工程經費.....	5-8
表 5-7	臺南海水淡化廠含輸水工程之單位造水成本.....	5-12
表 5-8	輸水工程之單位成本.....	5-12
表 6-1	輸水路線方案綜合評析比較表.....	6-4
表 6-2	輸水管線工程預定進度表.....	6-5

圖目錄

圖 1-1	臺南海水淡化廠預定廠址位置圖.....	1-2
圖 2-1	臺南市行政轄區.....	2-2
圖 2-2	臺南市地形分布圖.....	2-3
圖 2-3	臺南市坡度分析圖.....	2-4
圖 2-4	臺南市地質分布圖.....	2-6
圖 2-5	臺南市水文分布圖.....	2-7
圖 2-6	臺南市四草野生動物保護區及曾文溪口北岸黑面琵鷺 動物保護區.....	2-9
圖 2-7	臺南市古蹟分佈示意圖.....	2-9
圖 2-8	國家重要濕地保育計畫範圍圖.....	2-10
圖 2-9	地下水補注地質敏感區.....	2-11
圖 2-10	地質敏感區分佈圖.....	2-12
圖 2-11	臺南市民國 89~107 年人口統計圖.....	2-13
圖 2-12	臺南市產業分布及計畫用水量.....	2-18
圖 2-13	臺南地區供水系統設施分布圖.....	2-26
圖 2-14	民國 120 年臺南地區常態水源供需調度示意圖.....	2-27
圖 2-15	臺南地區南化水源豐枯水期取水量.....	2-28
圖 2-16	臺南地區曾文水源（含玉峰堰）豐枯水期取水量.....	2-28
圖 2-17	臺南地區自來水管網現況相關待辦工程位置示意圖.....	2-29
圖 2-18	臺南海水淡化廠輸水路線方案圖.....	2-40
圖 2-19	沖繩北谷海水淡化廠及淨水場.....	2-41
圖 2-20	福岡海水淡化廠海淡水與淨水場清水混合供水圖.....	2-42
圖 2-21	澳洲 SEQWATER 供水網路.....	2-44
圖 2-22	澳洲墨爾本供水網路.....	2-46
圖 2-23	維多利亞海水淡化廠供水網路.....	2-47
圖 2-24	以色列海水淡化廠及供水網路.....	2-49
圖 3-1	產業穩定供水策略南科供水系統示意圖.....	3-3

圖目錄

圖 3-2	曾文南化聯通管工程佈置圖.....	3-5
圖 3-3	曾文淨水場及擴建工程用地.....	3-8
圖 3-4	中崙加壓站平面圖.....	3-9
圖 3-5	輸水路線方案現勘與討論.....	3-16
圖 3-6	海淡水輸水路線方案研擬.....	3-17
圖 3-7	至麻豆新設混合池及曾文淨水場之輸水路線 (路線 D3、E1).....	3-19
圖 3-8	至麻豆新設混合池之輸水路線 (路線 D1、D2).....	3-21
圖 3-9	至中崙加壓站及南科之輸水路線 (路線 A1、B1、C1).....	3-23
圖 3-10	至南科之輸水路線 (路線 C2).....	3-25
圖 3-11	至麻豆新設混合池及曾文淨水場之輸水路線沿線管線 (路線 D3、E1).....	3-32
圖 3-12	至麻豆新設混合池之輸水路線沿線管線 (路線 D1、D2).....	3-36
圖 3-13	至安南區國姓橋、中崙加壓站及南科之輸水路線沿線管線 (路線 A1、B1、C1).....	3-39
圖 3-14	至南科之輸水路線沿線管線 (路線 C2).....	3-43
圖 3-15	輸水路線定線測量範圍.....	3-46
圖 3-16	輸水路線定線測量過程.....	3-46
圖 3-17	輸水路線定線測量成果.....	3-47
圖 3-18	透地雷達掃描點位圖.....	3-50
圖 3-19	透地雷達掃描測量過程.....	3-50
圖 3-20	輸水路線透地雷達掃描測量判釋成果及說明(1/2).....	3-51
圖 4-1	海淡水輸水路線方案篩選結果.....	4-3
圖 4-2	管溝開挖回填示意圖 (示意).....	4-8
圖 4-3	泥水加壓式推進工法.....	4-10
圖 4-4	土壓平衡式推進工法.....	4-11
圖 4-5	泥濃式推進工法.....	4-12

圖目錄

圖 4-6	導孔鑽掘施工圖	4-14
圖 4-7	擴孔施工圖	4-14
圖 4-8	拉管施工圖	4-15
圖 4-9	管網水力分析流程圖(EPANET)	4-19
圖 4-10	臺南供水系統 民國 112 年枯水期最大日水力分析 (臺南海淡水不出水)	4-20
圖 4-11	臺南供水系統 民國 112 年豐水期最大日水力分析 (臺南海淡水不出水)	4-21
圖 4-12	民國 112 年枯水期模式 EPANET 模擬成果	4-22
圖 4-13	民國 115 年豐水期最大日水力分析(地面水優先供應 臺南海淡廠不出水).....	4-23
圖 4-14	海淡廠兩階段送至安南區國姓橋及南科-民國 115 年枯水期	4-28
圖 4-15	海淡廠兩階段送至安南區國姓橋及南科-民國 115 年豐水期	4-29
圖 4-16	海淡廠兩階段送至中崙加壓站新設配水池及南科- 民國 115 年枯水期	4-30
圖 4-17	海淡廠兩階段送至中崙加壓站新設配水池及南科- 民國 115 年豐水期	4-31
圖 4-18	海淡廠兩階段皆送至中崙加壓站新設配水池- 民國 115 年枯水期	4-32
圖 4-19	海淡廠兩階段皆送至中崙加壓站新設配水池- 民國 115 年豐水期	4-33
圖 4-20	海淡廠兩階段皆供應至南科-民國 115 年枯水期	4-34
圖 4-21	海淡廠兩階段皆供應至南科-民國 115 年豐水期	4-35
圖 4-22	海淡水輸水路線水力坡降圖	4-36
圖 4-23	方案一-安南區國姓橋及南科輸水路線	4-43
圖 4-24	方案二-中崙加壓站新設配水池及南科輸水路線	4-43
圖 4-25	方案三-中崙加壓站新設配水池輸水路線	4-44

圖目錄

圖 4-26	方案四-南科輸水路線	4-44
圖 4-27	中崙加壓站至永康給水廠輸水路線.....	4-45
圖 4-28	中崙加壓站至永康給水廠水力分析圖.....	4-45
圖 4-29	中崙加壓站新設配水池.....	4-49
圖 4-30	南科新設配水池.....	4-49
圖 4-31	蝶閥窰井詳圖	4-52
圖 4-32	排氣閥窰井詳圖.....	4-52
圖 4-33	排泥閥窰井詳圖.....	4-53
圖 4-34	流量計窰井詳圖.....	4-53
圖 4-35	中崙加壓站配水池用地調查.....	4-57
圖 4-36	南科配水池用地調查.....	4-58
圖 4-37	產水規模 10 萬立方公尺供應中崙加壓站及南科- 民國 115 年枯水期.....	4-60
圖 4-38	產水規模 10 萬立方公尺供應中崙加壓站及南科- 民國 115 年豐水期.....	4-61

摘要

一、計畫緣起及目的

考量未來用水成長需求及供水穩定，規劃於臺南地區興建海水淡化廠，以因應用水成長，並降低區域缺水風險，達到穩定供水之目標。海水淡化廠為水資源開發可行方案之一，須及早規劃，於未來必要時，可縮短前期預備時間，提供可靠且可行之水源方案。

於前期規劃中，臺南海淡廠分兩階段開發，最大產水規模分別為每日 10 萬立方公尺，輸水路線隨海淡廠開發期程亦分兩階段開發，初步規劃研擬輸水路線分別供應至麻豆混合池混合後併入公共給水管網系統及專管供應工業使用。本計畫針對前期擬定之路線進行檢討並研擬新方案，且進一步之調查路況及地下管線並進行測量作業及針對整體臺南地區整體輸水管網系統進行模擬並評估相關工程經費，以確認臺南海淡廠產水輸水路線規劃之可行方案，供後續推動參考。

二、基本資料調查分析

大臺南地區用水及供水，以曾文溪為界線，主要分為溪北及溪南地區，豐水期溪北地區用水主要由烏山頭水庫供應，溪南地區則主要由南化水庫供應。於枯水期由於南化水庫出水量有限，溪南地區部分水源需由烏山頭水庫淨水場支應。

(一)用水需求

在未來用水需求，推估民國 115 年溪北地區用水需求為 188,400 立方公尺/日，溪南地區為 956,200 立方公尺/日，總計 1,144,600 立方公尺/日。可看出未來大臺南地區用水需求增加仍以溪南地區（235,900 立方公尺/日）為主，溪北地區增加需求量約 24,300 立方公尺/日，其中又以南科及周邊為需求量較大地區，約需 17 萬立方公尺/日；而其他用水增加需求分散於溪南地區，如需各自管線供應則工程經費所費不貲，且雖用水需求增加主要為工業用水，惟其需求量仍納入公共供水需求量內，而民生水用水需求僅微幅變動，需求差異量小。

(二)水源供應

由台水公司之台灣自來水事業統計年報第 40 期（民國 107 年 4 月）統計民國 96 年至 106 年出水量，供應大臺南地區平均用水量約 88 萬立方公尺/日，用水需求至民國 115 年預估約 114.46 萬立方公尺/日，用水缺口約 26.46 萬立方公尺/日。為此，政府目前正積極規劃增供水量、強化供水備援及調度，包含曾文越引（24.9 萬立方公尺/日，期程未定）與南化第二水庫（17 萬立方公尺/日，期程未定）。

行政院民國 106 年提出「前瞻基礎建設計畫—水環境建設」，其中曾文南化聯通管工程預計投入 120 億工程經費，該聯通管除可提供最大每日 80 萬噸之緊急備援能力，亦可有效提升曾文-烏山頭水庫、南化水庫及高屏溪水源間聯合調度的彈性運用空間，強化南部地區水資源整體備援及彈性應變能力，降低曾文水庫及南化水庫排砂期間之缺水風險。

另為配合高科技廠商持續於南科臺南園區擴大投資先進製程用水需求，亦積極推動水資源回收中心放流水回收再利用計畫，以提供再生水至南科臺南園區。永康再生水廠預估於民國 109 年起供應再生水 1.55 萬立方公尺/日，安平再生水廠預估於民國 111 年供應再生水 3.75 萬立方公尺/日給南部科學園區使用；另外科學園區內污水廠亦將回收再利用 3.1 萬立方公尺/日，仁德水資中心規劃供應再生水 1 萬立方公尺/日，再生水合計約 9.4 萬立方公尺/日供應南科臺南園區。

故未來在豐水期、枯水期，南化水庫可藉由曾文南化聯通管因應原水可能不足之情境，而在地面水體豐沛的狀況下，大臺南地區用水供應以地面水體為主。惟因氣候變遷影響加劇，極端氣候使降雨型態改變，仍有可能面臨久旱不雨狀況；而臺南海水淡化廠可做為枯旱時期水源來源之一，水源取至於海洋，不受天候所影響。

(三)相關法規

輸水管線埋設可能之相關法令彙整如摘表 1 所示，包含公路法、公共設施管線工程挖掘道路注意要點、臺南市道路挖掘管理自治條例及環境影響評估法等。

摘表 1 輸水管線埋設之相關法令

工作事項		相關法令依據條文	適用條文內容概要
先期作業階段	用地開發	<ul style="list-style-type: none"> ● 公路法 ● 公共設施管線工程挖掘道路注意要點 ● 臺南市道路挖掘管理自治條例 ● 地質法 ● 非都市土地使用管制規則 	● 輸水管路埋管工程
		<ul style="list-style-type: none"> ● 農民健康保險條例 	● 用地徵收
興建營運階段	興建營運及監督處分	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境影響評估法 ● 跨河建造物設置規範、申請施設跨河建造物審核要點 ● 使用高速公路路權用地施工申請注意事項 ● 自來水法 	<ul style="list-style-type: none"> ● 預防及減輕開發行為對環境造成不良影響 ● 跨河段構造物相關規範 ● 穿越使用高速公路路權相關規範

三、輸水工程規劃

臺南海水淡化廠歷經多年規劃，期間因時空背景轉換，包含供水對象調整、需求水量變動、海淡廠產水規模增大、其他水資源開發方案及整體輸水調度方案調整乃至海淡廠定位等因素，對於輸水路線之規劃亦有諸多影響。

(一)海淡水供水情境

臺南海水淡化廠規劃以在豐水期以地面水優先供應，海淡廠僅維持運轉所需基本水量，而在面臨可能長期枯水期時，則臺南海

水淡化廠上場供應。由於海水淡化廠分為兩階段開發，茲分為四情境做為供水對象說明，如摘表 2 所示，海淡廠兩階段分別供應：情境一-公共給水（納入管網）及南科用水、情境二-海淡廠皆供應公共給水（納入管網）、情境三-海淡廠皆供應南科用水、情境四-海淡廠供應公共給水（專管供工業用水）及南科用水。情境四海淡廠兩階段分別供應公共給水（專管供工業）、南科用水因效益低及用水調度較為不易，故以情境一、二、三作為整體管網分析說明。

摘表 2 海淡水供水情境比較

供水情境	說明
<u>情境一、海淡廠兩階段分別供應</u> ● 公共給水(納入管網) ● 南科用水	由於用水端分佈臺南地區南北不同地點，而海淡廠供水納入公共管網系統可統一調度供應；另外南科用水需求量大且集中，可以管線供應為主。
<u>情境二、海淡廠兩階段皆供應</u> ● 公共給水(納入管網)	海淡水供應量體大，溪南地區既有管網系統併入地點有限。
<u>情境三、海淡廠兩階段皆供應</u> ● 南科用水	需加強南科對於海淡水接受度並持續溝通，另需再考量枯水期大臺南整體供水及用水調度狀況，避免整體調度仍供水不足。
<u>情境四、海淡廠兩階段分別供應</u> ● 公共給水(專管供工業) ● 南科用水	除南科及周邊用水需求大且集中外，其餘工業區用水需求分散，需建立獨立之海淡水供水管網系統供應至各工業區。

(二) 納入點分析

臺南海淡廠預定地位於供水管網系統末端（曾文溪以北之將軍區沿岸），勢必須以動力方式輸送海淡水納入供水管網系統或另以管線供應，原則上輸水路線仍考量以就近供應；另淡化水納入管網系統後，須考量納入點下游管網系統是否可容納消化供應之淡化水量及下游區域用水所需量；茲將上述相關考量點綜合說明如摘表 3 所示。

麻豆新設混合池，輸水路線距離較短，工程經費亦較低，惟與烏山頭供水區相衝，於豐枯水不同時期由於自來水源不同，在操作調度上較為不易，供水方向與既有系統相反，且部分路段不易穿越。曾文淨水場為麻豆新設混合池路線之再延伸，其靠近烏山頭淨水場供水方向與既有系統相反，除原處理規模 6.5 萬立方公尺/日外，預計將擴建兩階段共 13 萬立方公尺/日，總計 19.5 萬/立方公尺，由烏山頭水源供應，曾文淨水場下游管線如需再容納淡化水則需再進行新設管線；且輸水路線距離約 28 公里以上，後續營運所需動力費較高。中崙加壓站需跨越曾文溪管橋費用高，後續營運亦需兩段加壓，營運所需動力費較高；惟海淡水在此併入可較靈活調度運用地面水及海淡水。另以管線供應南科使用，操作較為單純，惟其路線區跨越曾文溪及可能跨越國道 1 號與國道 8 號，輸水路線遠，跨越曾文溪管橋費用高，所需總工程經費亦為最高。線上併入於安南區國姓橋處混合，惟混合點壓力調控較為困難，於自來水端及海淡水端均需安裝電動電閥及壓力計。分散式供應海淡廠周邊則需新建管網系統分別供應周邊需水區域，則變更供水管網影響大。

摘表 3 海淡水納入點方案效益比較

標的	點位	1		2		3		4
		供水範圍	評分	操作難易度	評分	經費概估	評分	綜合
公共給水	麻豆新設混合池	佳里(西)、下營及新營(北)	2	●與烏山頭供水區相衝 ●供水方向與既有系統相反(影響範圍大)	1	8.1 (億元)	5	8
公共給水	曾文淨水場	官田(北)、善化(南)	3	●曾文淨水場下游輸水管線能力有限，且曾文淨水場高程較高，後續營運動力費用較多	2	13.6 (億元)	4	9
公共給水	中崙加壓站	安南區(西)、永康(南)鹽行(東)	6	●海淡水接入，則可往下供應原大臺南地區用水，並增加南科可使用烏山頭水源	4	20.1 (億元)	2	12
工業專用	南科	南科	5	●單純	6	23.6 (億元)	1	12
公共給水	安南區國姓橋	安南區、安定區	4	●線上接入操作難度高	3	15.2 (億元)	3	10
公共給水	海淡廠周邊	將軍區、七股區、學甲區、北門區、佳里區、西港區	1	●供應海淡廠周邊地區，區域獨立	5	3 (億元)	6	12

註：1.分數由低至高為：1→6。

2.第3項經費為概算。

(三)輸水路線研擬

輸水路線參考過往規劃並考量上述因素新增路線研擬如摘圖 1 及摘表 4 所示，共計五個點位(A 安南區國姓橋、B 中崙加壓站、C 南科、D 麻豆區新設混合池、E 曾文淨水場)及八條輸水路線(路線 A1、路線 B1、路線 C1、路線 C2、路線 D1、路線 D2、路線 D3、路線 E1)。

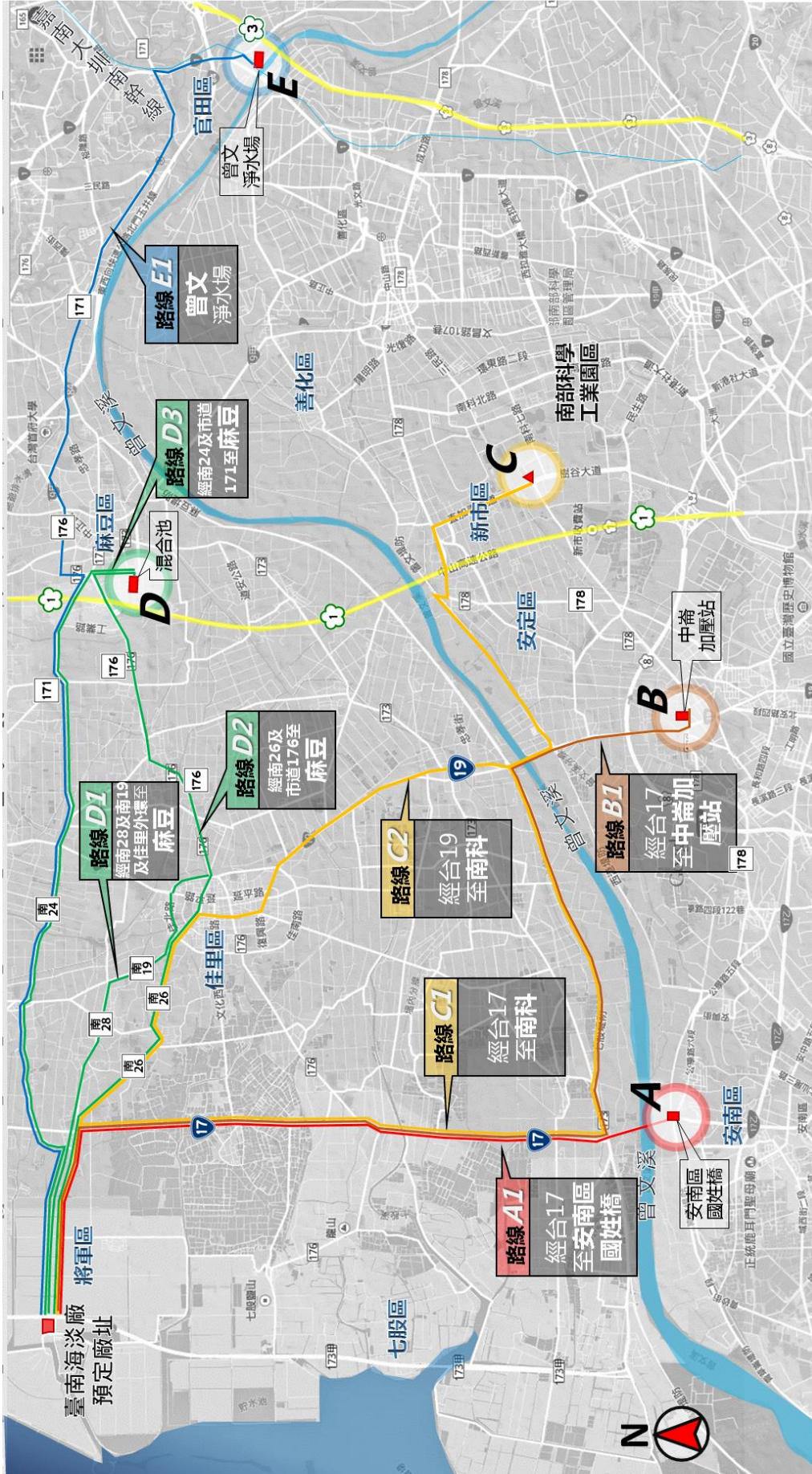
摘表 4 海淡水輸水路線方案

標的	點位	路線	行經主要道路	路線長度
公共給水	A.安南區國姓橋	路線 A1	台 17	15.7 公里
公共給水	B.中崙加壓站	路線 B1	台 17、七股堤防	25.0 公里
工業專用	C.南科	路線 C1	台 17、七股堤防、曾文堤防	30.0 公里
		路線 C2	南 26、台 19、曾文堤防	32.0 公里
公共給水	D.麻豆區新設混合池	路線 D1	南 28、南 19	17.9 公里
		路線 D2	南 26、市道 176	17.5 公里
		路線 D3	南 24、市道 171	16.8 公里
公共給水	E.曾文淨水場	路線 E1	南 24、市道 171、市道 176	29.3 公里

由於路線 C2、D1、D2 之地下管線空間較為不足，未來在設計施工時，恐遭遇諸多不可預期之施工障礙。另考量未來用水需求主要增加區域為溪南地區且較為分散，溪北地區需求增加量有限，且在供水管網系統用水調度上仍有限制，在考量整體供水調度及用水需求，建議輸水路線仍規劃以供應溪南地區為主，並以併入供水管網系統及供應南科做為考量。D1、D2、D3、E1 之供水範圍為溪北地區，對於溪南地區用水問題解決效益有限，經摘表 5 綜合評估，故以路線 A1、B1 及 C1 做為方案研擬。

摘表 5 海淡水輸水路線綜合評估

標的	點位	路線	長度	輸水效益 評分 (摘表 2)	路線現況 評分	路線地下 管線評分	綜合 評分	篩選 結果
公共 給水	安南區國姓橋	路線 A1	16 公里	10	8	8	26	✓
	中崙加壓站	路線 B1	26 公里	12	7	7	26	✓
工業 專用	南科	路線 C1	31 公里	12	6	6	24	✓
		路線 C2	25 公里	12	5	5	22	
公共 給水	麻豆區 新設混合池	路線 D1	17.9 公里	8	4	3	15	
		路線 D2	17.5 公里	8	3	1	12	
		路線 D3	16.8 公里	8	2	2	12	
	曾文淨水場	路線 E1	29.3 公里	9	1	4	14	

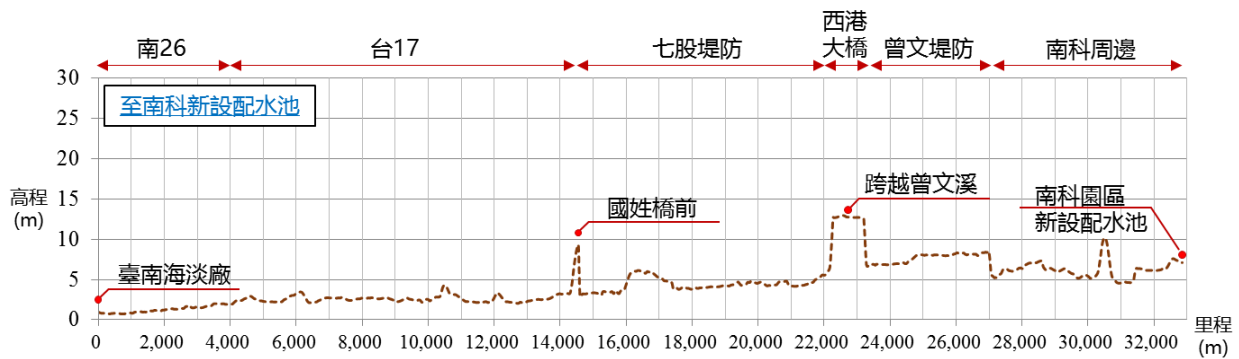


摘圖 1 路線方案研擬圖

(三)輸水路線定線測量及透地雷達探測

1、輸水路線定線測量

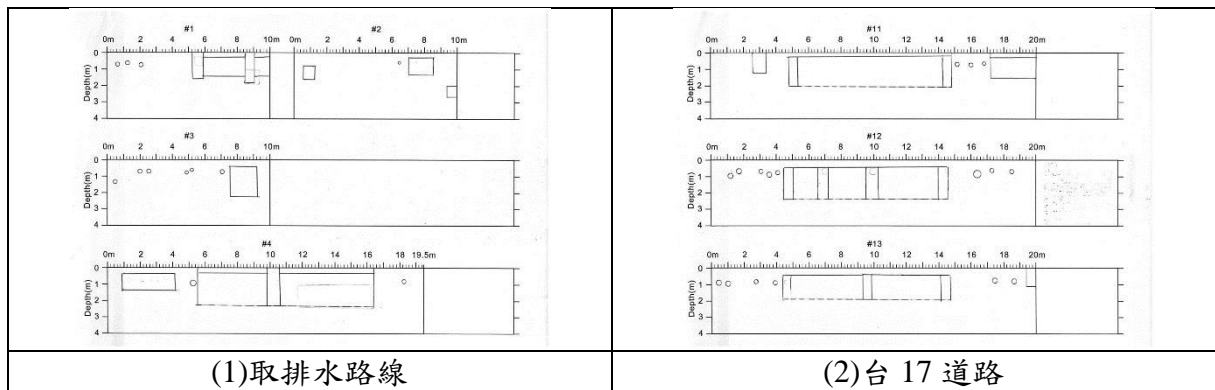
定線測量目的為瞭解輸水路線沿線高程，以利管網模擬分析及未來工程施工之設計參考依據；測量成果可知，除在跨越曾文溪之國姓橋前及西港大橋高程約 13~14 公尺、跨越國道 1 號約 15 公尺外，其餘輸水路線沿線高程約在 0.7~7 公尺間，如摘圖 2 所示。



摘圖 2 輸水路線定線測量成果 (至南科配水池)

2、輸水路線透地雷達探測

透地雷達能產生連續之高頻電磁波，藉此探測出地下或結構體內連續之高解析度剖面。在海淡廠取排水路線，探測地下可能有約 4 公尺寬之地下結構體，另有部分電力、電信管線。台 17 線部分路段道路中央探測結果可能有約 10 公尺寬之地下結構體與圖資查詢尚有出入。由於圖資查詢及地下探測皆為判斷地下管線狀況參考性資訊，且時空變換因素仍可能有所不同，如於未來設計施工時，建議仍需視實際狀況做為判斷。



摘圖 3 透地雷達掃描測量判釋成果

(四)供水管網整體分析

路線 A1+C1 為輸送至安南區國姓橋線上併入及南科，到安南區國姓橋前再延伸至南科。路線 B1+C1 為輸送至中崙加壓站及南科，到中崙加壓站後再延伸至南科。經摘表 4 輸水路線綜合評估篩選，本計畫以路線 A1+路線 C1、路線 B1+路線 C1、路線 C1 及路線 B1 做為整體管網系統優先分析情境，如摘表 6 所示。

摘表 6 海淡水輸水路線模擬情境

情境	方案	路線組合	總長度(公里)	說明
一、海淡廠兩階段分別供應 ●公共給水(納入管網) ●南科用水	1.安南區國姓橋及南科	路線 A1+路線 C1	47 (16+31)	此方案路線 A1、C1 於前中段相同，惟至南科為至曾文溪前再延伸。
	2.中崙加壓站新設配水池及南科	路線 B1+路線 C1	57 (26+31)	此方案路線 B1、C1 於前中段相同，惟至南科為到中崙加壓站再延伸。
二、海淡廠兩階段皆供應 ●公共給水(納入管網)	3.中崙加壓站新設配水池	路線 B1	26	建置可輸送 20 萬 CMD 容量之海淡水管線至中崙加壓站新設配水池。
三、海淡廠兩階段皆供應 ●南科用水	4.南科	路線 C1	31	建置可輸送 20 萬 CMD 容量之海淡水管線至南科。

由於海淡水為以能源換取水源之方式供應，故海淡水之供應以枯水期補充水源，降低淨水場出水負擔；且未來水源增加多以工業使用居多，如採用多點分散式供應，則須建立海淡水獨立供水管網系統，而除非以經常性方式供應，否則豐枯水期須切換海淡水及地面水水源，操作較為不易。各情境之模擬分析成果如摘表 7 所示。

如於海淡廠產水兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科園區，則整體操作壓力過高；海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站，此情境下海淡水不供應南科，南科用水為烏山頭及南化水源，惟海淡水併入後整體操作壓力高，且烏山頭淨水場將超出負荷。海淡廠兩階段皆供應至南科，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應，而對於廠商之海淡水接受度仍需再加強協調；相較各方案在整體管網調度運作以海淡廠兩階段供應中崙加壓站新設配水池及南科較為宜，相關說明彙整

如摘表 8 所示。

摘表 7 海淡水供應情境模擬分析成果表

情境	方案	豐枯水期	各場出水量 (最大日立方公尺/日)					合計 (立方公尺/日)
			海淡廠	烏山頭	曾文	南化	潭頂	
一、海淡廠兩階段供應 ● 公共給水 (納入管網) ● 南科用水	1. 安南區國姓橋及南科	枯水期	163,847	287,862	128,962	522,610	140,065	1,243,346
		豐水期	40,165	150,293	108,418	808,088	136,383	1,243,347
	2. 中崙加壓站新設配水池及南科	枯水期	190,684	287,211	128,713	519,193	117,545	1,243,346
		豐水期	41,515	171,444	67,889	804,979	157,518	1,243,345
二、海淡廠兩階段皆供應 ● 公共給水 (納入管網)	3. 中崙加壓站新設配水池	枯水期	199,935	293,110	217,193	427,559	105,549	1,243,346
		豐水期	25,084	174,990	105,625	809,358	128,290	1,243,347
三、海淡廠兩階段皆供應 ● 南科用水	4. 南科	枯水期	209,949	244,813	105,316	558,837	124,431	1,243,346
		豐水期	21,737	168,587	91,550	789,321	172,151	1,243,346

摘表 8 海淡水供應情境模擬分析表

情境	方案	操作說明	說明
一、海淡廠兩階段供應 ● 公共給水 (納入管網) ● 南科用水	1. 安南區國姓橋及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於國姓橋接水點壓力需約 6 kg/cm²，對於既有管線壓力負荷較大。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.8 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	對於接水點處既有管線壓力負荷較大。
	2. 中崙加壓站新設配水池及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於中崙加壓站接水點周邊壓力節點壓力約 5~6 kg/cm²，安南區及原大臺南地區用水由海淡水及南化水源供應。 ● 南科水源由地面水及海淡水供應，臺南海淡約出水 19 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 51.9 萬立方公尺/日。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.4 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	接水點壓力較方案 1 及方案 3 低。
二、海淡廠兩階段皆供應 ● 公共給水 (納入管網)	3. 中崙加壓站新設配水池	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應大臺南地區，南科用水為烏山頭及南化水源。 ● 枯水期於中崙加壓站接水點壓力需約 6.6 kg/cm²。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20.9 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 42.8 萬立方公尺/日，對於南化出水需求較小，烏山頭淨水場則需出水 29.3 萬立方公尺/日，已超出負荷，且整體管網操作不易。 ● 豐水期安南區管網壓力約 4~5.5 kg/cm²，部分管段稍高，南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	南科水源由地面水供應，海淡水供應公共給水管網，惟接水點處既有管線壓力高。
三、海淡廠兩階段皆供應 ● 南科用水	4. 南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水皆供應南科，惟南科用水需求約 32.5 萬立方公尺/日，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 55.9 萬立方公尺/日，烏山頭淨水場需出水 24.5 萬立方公尺/日，曾文淨水場需出水 10.5 萬立方公尺/日。 ● 於豐水期南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	南科用水戶對於海淡水接收度需再加強。

四、輸水工程經費估算

(一)輸水工程經費

各情境方案之輸水工程總工程經費如摘表 9 所示，直接工程經費加計間接工程成本、工程預備費、物價調整費及利息後，1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科園之總工程經費分別約 16.99 億元及 32.05 億元。2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中崙加壓站新設配水池及南科之總工程經費分別約 26.96 億元及 31.78 億元。3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站新設配水池之總工程經費約 42.21 億元。4、海淡廠兩階段皆供應至南科之總工程經費約 49.89 億元。

摘表 9 海淡水輸水工程總工程經費總表

單位：億元

項次	項目	方案 1		方案 2	方案 3		方案 4	備註
		安南區國姓橋	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	
	產水輸水規模(立方公尺/日)	10 萬	10 萬	10 萬	10 萬	20 萬	20 萬	
一	設計階段作業費	0.51	0.93	0.76	0.92	1.22	1.46	
(一)	基本設計費	0.13	0.23	0.19	0.23	0.30	0.36	直接工程成本之 1%
(二)	細部設計費	0.38	0.69	0.57	0.69	0.91	1.09	直接工程成本之 3%
二	用地取得及補償費	0.00	1.00	1.33	1.00	1.33	1.00	
(一)	用地取得	0.00	1.00	1.33	1.00	1.33	1.00	
三	工程建造費	15.96	29.10	23.98	28.84	38.31	45.86	三(一)~(四)之合計
(一)	直接工程成本	12.70	23.15	19.08	22.95	30.48	36.48	
(二)	間接工程成本	1.27	2.31	1.91	2.29	3.05	3.65	直接工程成本之 10%
(三)	工程預備費	1.27	2.31	1.91	2.29	3.05	3.65	直接工程成本之 10%
(四)	物價調漲費	0.72	1.32	1.09	1.31	1.74	2.08	以年上漲率 1.4% 估列
四	總工程費	16.47	31.02	26.08	30.76	40.86	48.32	一~三之合計
五	施工期間利息	0.52	1.02	0.89	1.02	1.35	1.57	按年利率 2% 複利計
六	建造成本	16.99	32.05	26.96	31.78	42.21	49.89	四~五之合計
	總計	49.03		58.74		42.21	49.89	

(二)輸水工程營管費用

依據管線營運成本估算基準，包括動力費及設備維護費等估算年營運成本，相關計算如摘表 10 所示。1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科園之營運管理經費分別約 2,233 萬元/年及 3,270 萬元/年。2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中崙加壓站新設配水池

及南科之營運管理經費分別約 2,892 萬元/年及 3,247 萬元/年。3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)－中崙加壓站新設配水池之營運管理經費約 5,790 萬元/年。4、海淡廠兩階段皆供應至南科之營運管理經費約 6,261 萬元/年。

摘表 10 海淡水輸水管線營運管理費概估表

單位：元/年

方案 1. 海淡廠兩階段供應安南區國姓橋及南科	安南區 國姓橋 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)維護費/年	11,473,750
		(二)動力費/年	10,857,162
		(三)總費用/年	22,330,912
	南科 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)初設費/年	19,037,500
		(二)動力費/年	13,661,927
		(三)總費用/年	32,699,427
總計			55,030,340
方案 2. 海淡廠兩階段供應中崙加壓站新設配水池及南科	中崙加壓站 新設配水池 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)初設費/年	15,890,000
		(二)動力費/年	13,030,683
		(三)總費用/年	28,920,683
	南科 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)初設費/年	19,037,500
		(二)動力費/年	13,429,004
		(三)總費用/年	32,466,504
總計			61,387,187
方案 3. 海淡廠兩階段供應中崙加壓站新設配水池	中崙加壓站 新設配水池 (海淡廠產水規模 20 萬 CMD)	(一)初設費/年	27,579,375
		(二)動力費/年	30,318,914
		(三)總費用/年	57,898,289
方案 4. 海淡廠兩階段供應南科	南科 (海淡廠產水規模 20 萬 CMD)	(一)初設費/年	32,643,500
		(二)動力費/年	29,970,465
		(三)總費用/年	62,613,965

(三)臺南海淡廠含輸水路線總工程經費及單位產水成本

本計畫兩階段產水各每日 10 萬立方公尺，產水規模全期共每日 20 萬立方公尺。海水淡化廠參考「臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測」(水利署水規所，民國 105 年 2 月)相關工程經費及更新輸水工程經費估算如摘表 11 所示。年計成本係指在經濟分析年限內，每年平均分攤工程建造成本之固定年成本、營運期間年運轉維護等費用，其中固定年成本包括利息、償債基金、期中換新準備金、保險費及稅捐等。參考一般海水淡化廠經濟年限以 20 年計算，以各方案之平均產水量 10 萬及 20 萬立方公尺/日估算海淡廠單位造水成本，如摘表 12 所示。

摘要 11 臺南海水淡化廠含輸水工程之總工程經費

單位：億元

項次	項目	方案 1		方案 2		方案 3	方案 4	備註
		安南區國姓橋	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	
	產水輸水規模(立方公尺/日)	10 萬	10 萬	10 萬	10 萬	20 萬	20 萬	
一	設計階段作業費	2.37	2.81	2.63	2.80	4.96	5.21	
(一)	基本設計費	0.59	0.70	0.66	0.70	1.24	1.30	直接工程成本之 1%
(二)	細部設計費	1.78	2.11	1.97	2.10	3.72	3.91	直接工程成本之 3%
二	用地取得及補償費	0.88	1.34	1.67	1.34	2.00	1.67	
(一)	用地取得	0.34	1.34	1.67	1.34	2.00	1.67	公告現值加 4 成
(二)	漁業權補償費	0.54	-	0.54	-	0.54	0.54	
三	工程建造費							
(一)	直接工程成本	59.27	70.27	65.78	70.07	124.07	130.20	
1	取排水工程	11.55	11.89	11.55	11.89	23.44	23.44	
2	輸水工程	12.70	23.15	19.08	22.95	30.48	36.48	
3	海淡廠工程	33.86	33.86	33.86	33.86	67.72	67.72	
4	施工安全衛生及環保措施	1.16	1.38	1.29	1.37	2.43	2.55	1~3 項總和之 2%
(二)	間接工程成本	5.93	7.03	6.58	7.01	12.41	13.02	直接工程成本之 10%
(三)	工程預備費	5.93	7.03	6.58	7.01	12.41	13.02	直接工程成本之 10%
(四)	物價調漲費	2.70	3.20	3.00	3.20	5.66	5.94	以年上漲率 1.4% 估列
	小計	73.83	87.53	81.94	87.28	154.54	162.17	三(一)~(四)之合計
四	總工程費	77.07	91.68	86.23	91.42	161.50	169.05	一~三之合計
五	施工期間利息	2.47	2.96	2.80	2.95	5.19	5.41	按年利率 2% 複利計
六	建造成本	79.54	94.64	89.03	94.37	166.69	174.46	四~五之合計

摘要 12 臺南海水淡化廠含輸水工程之單位造水成本

項目	方案 1		方案 2		方案 3	方案 4	備註
	安南區國姓橋	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	
產水輸水規模(CMD)	10 萬	10 萬	10 萬	10 萬	20 萬	20 萬	
一、年建造成本(億元)	4.66	5.41	5.13	5.39	9.69	10.07	
1.年利息	1.59	1.89	1.78	1.89	3.33	3.49	建造成本 2%
2.年償債基金	3.06	3.51	3.35	3.51	6.36	6.58	建造成本 4.116%，輸水管線工程以 2.465% 計
二、年運轉成本(億元)	7.71	7.63	7.87	7.96	15.62	15.75	
1.年保險費及稅捐	0.49	0.59	0.55	0.59	1.03	1.08	總工程費 0.62%
2.年換新準備金	2.72	2.72	2.72	2.72	5.45	5.45	膜更換費用
3.年操作費用	4.20	3.98	4.27	4.30	8.54	8.58	電費、人事、藥費..
4.年運轉維護費	0.29	0.34	0.32	0.34	0.61	0.64	主體及管線工程 0.5%
A.單位建造成本(元/噸)	12.93	15.02	14.25	14.98	13.46	13.98	
B.單位運轉成本(元/噸)	21.41	21.21	21.85	22.10	21.70	21.87	
C.單位供水成本(元/噸)	34.35	36.22	36.10	37.08	35.16	35.86	A+B

五、輸水路線方案綜合評估

綜合比較各情境輸水路線方案如下摘表 13 所示，海淡廠兩階段供應中崙加壓站新設配水池及南科，所需工程經費較高。如南科用水戶對於海淡水接受度高之情境下，則可採海淡廠兩階段皆供應南科用方案，提升南科用水備援度及多元供應來源。海淡廠兩階段皆供應中崙加壓站新設配水池，海淡水供應大台南地區用水，南科用水供應來源以地面水為主，惟接水點壓力高。

由於臺南地區主要供水來源為南化淨水場及烏山頭淨水場，並由重力供應，餘潭頂、曾文淨水場則以泵送方式進入管網系統，故不論是否缺水，管網系統內有一定之壓力值。由於臺南海淡位於管網系統較末端，且與既有管網系統供水方向不同，如併入管網，需以較既有水壓高之壓力，始可將海淡水泵送至管網內。

現階段海淡廠推動較為不易，海淡廠建置期程及規模，仍需視適當時機及需求建置，故建議海淡廠分階段推動，輸水管線以單管建置輸水規模 20 萬立方公尺/日管線至中崙加壓站。可再研議規劃延伸至永康給水廠，強化多元水源供應。

如未來南科有海淡水用水需求，則可建置中崙加壓站至南科輸水管線，並依據行政院 97 年 9 月 23 日院臺經字第 0970041636 號函，園區供水設施興建及改善經費分攤執行方式，區外新增供水設施部分，由開發單位及台灣自來水公司依所需用水比例分攤。

摘要 13 海淡水輸水路線方案綜合評析比較表

方案	操作說明	供應區域	輸水路線距離(公里)	輸水路線工程經費(億元)	營運費用(萬元/年)	優勢	劣勢	後續配套事項
1.安南區國姓橋及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於國姓橋接水點壓力需約 6kg/cm²，對於既有管線壓力負荷較大。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.8 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	安南區、安定區；南科	47 (16+31)	49.03 (16.99+32.05)	5,503 (2,233+3,270)	<ul style="list-style-type: none"> ● 路線距離最近 ● 供應南科工用水 ● 營運費用低管線分階段建置，可降低一次所需支出經費 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接水管壓高 ● 於供水管網末端 ● 操作較不易 ● 管線分兩階段施工，兩次施工恐較為不易 	<ul style="list-style-type: none"> ● 主要可供臺南科技工業區，做為水源來援之一，需與用水端協調使用海淡水
2.中崙加壓站新設配水池及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於中崙加壓站接水點周邊壓力節點壓力約 5~6kg/cm²，安南區及原大臺南地區用水由海淡水及南化水源供應。 ● 南科水源由地面水及海淡水供應，臺南海淡約出水 19 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 51.9 萬立方公尺/日。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.4 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	安南區(西)、永康(南)鹽行(東)、大臺南地區；南科	57 (26+31)	58.74 (26.96+31.78)	6,139 (2,892+3,247)	<ul style="list-style-type: none"> ● 營運調度性高 ● 符合用水需求管線分階段建置，可降低一次所需支出經費 	<ul style="list-style-type: none"> ● 管壓較豐水期高，需注意操作，避免提高漏水機率 ● 管線分兩階段施工，兩次施工恐較為不易 ● 園區用水需由開發單位分攤 	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應大臺南地區及南科用水，枯水時期如水源不足，需與南科協調使用海淡水 ● 配合台水公司降低漏水率計畫，逐步汰換老舊管線，強健管網
3.中崙加壓站新設配水池	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應大臺南地區，南科用水為烏山頭及南化水源。 ● 枯水期於中崙加壓站接水點壓力需約 6.6 kg/cm²。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20.9 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 42.8 萬立方公尺/日，對於南化出水需求較小，烏山頭淨水場則需出水 29.3 萬立方公尺/日，已超出負荷，且整體管網操作不易。 ● 豐水期安南區管網壓力約 4~5.5 kg/cm²，部分管段稍高，南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	安南區(西)、永康(南)鹽行(東)、大臺南地區	26	42.21	5,790	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應台南地區用水 ● 南科以使用地面水為主 ● 管線一次建置，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接水點管壓為 4 個方案最高 ● 操作較為不易 	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期南科仍以地面水源為主，惟因海淡水源與既有管網水源不同區位，接水點需克服較高壓力使可將海淡水送出 ● 配合台水公司降低漏水率計畫，逐步汰換老舊管線，強健管網
4.南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水皆供應南科，惟南科用水需求約 32.5 萬立方公尺/日，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 55.9 萬立方公尺/日，烏山頭淨水場需出水 24.5 萬立方公尺/日，曾文淨水場需出水 10.5 萬立方公尺/日。 ● 於豐水期南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	南科	31	49.89	6,261	<ul style="list-style-type: none"> ● 多元供水來源，可確保枯水期用水無虞 ● 操作較為容易 ● 管線一次建置，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需提升用水戶接受度 ● 園區用水需由開發單位分攤 	<ul style="list-style-type: none"> ● 主要供應南科，做為水源來援之一，需與用水端協調使用海淡水

Abstract

A desalination plant is planned to build in the Tainan area by considering the demand and the stability of water supply in the future, which is to achieve the goal of the stability of water supply and to reduce the risks of water shortage regionally due to the population of water usage.

The desalination plant is still necessary to plan in earlier times, which is able to diminish the period of preliminary preparation, also can provide a reliable and feasible water source solution.

Tainan desalination plant was separated into two phases to develop in previous planning. The water production is 100,000 CMD. The water route will be developed in two phases along with the schedule.

The overall operating pressure of the pipeline would be too high if supplying water to public domestic usage(Guoxing Bridge, Annan District) in pipeline network and Tainan Science Park in specific pipeline with two phases synchronously, which causing the aggravate of water leakage.

If supplying water only to public domestic usage (Guoxing Bridge, Annan District) in pipeline network to Zhonglun Pressurization station with two phases, which not supplying to Tainan Science Park. In this situation, Wushantou and Nanhua water source would supply to Tainan Science Park, but also causing the overall operating pressure of the pipeline and the aggravate of water leakage, even with exceeding the load of Wushantou water purification plant.

If only supplying water to Tainan Science Park with two phases, the water supply still needs to be supported by the surface water. Furthermore, the acceptance of the desalinated water by the manufacturers still needs to be further coordinated.

In compared with the various schemes, it is more suitable for dispatching the overall pipeline network for supplying water to the new distributing reservoir in Zhonglun pressurization station and Tainan Science Park.

The total project funding for the water transportation project of each situation

is:

1. If supplying water to public domestic usage (Guoxing Bridge, Annan District) in pipeline network and Tainan Science Park in specific pipeline with two phases synchronously costs 1.699 billion and 3.205 billion in respectively.

2. If supplying water to public domestic usage (new distributing reservoir in Zhonglun pressurization station) in pipeline network and Tainan Science Park in specific pipeline with two phases costs 2.696 million and 3.178 billion in respectively.

3. If supplying water to public domestic usage (new distributing reservoir in Zhonglun pressurization station) in pipeline network with two phases costs 4.221 billion.

4. If supplying water to Tainan Science Park in specific pipeline with two phases costs 4.989 billion.

As it is relatively difficult to promote the desalination Plant currently, the construction schedule and scale of the Plant are still waiting for an appropriate timing and requirement to achieve.

It is recommended that to promote the Plant in several phases. In addition, the distribution pipelines have higher difficulty due to the secondary pipeline-burial construction. Considering the flexibility of water dispatching and transporting, it is planned to construct a single distribution pipeline with a scale of 200,000 cubic meters per day to Zhong Lun pumping station.

keyword : Desalination plant , Water route , pipeline network simulation.

結論與建議

一、結論

- (一)臺南地區古蹟分佈範圍主要集中在原臺南市，原臺南縣則有零星分佈於部分原鄉鎮區。另有兩處國際級和六處國家級重要濕地，且於臺南之麻豆、善化及新化有地下水補注地質敏感區，山崩與地滑地質敏感區則主要位於臺南地區東側山邊；所研擬相關輸水路線經查並未經相關區域。
- (二)臺南地區用水需求增加主要為工業使用，預估至民國 120 年用水需求溪北地區增加需求量約 2.43 萬立方公尺/日，溪南地區增加約 23.59 萬立方公尺/日，以南科及周邊為需求量較大地區，增加約 17 萬立方公尺/日。
- (三)臺南海水淡化廠規劃以在豐水期以地面水優先供應，海淡廠維持運轉所需基本水量或補足用水成長量。在面臨長期枯水期時，則臺南海水淡化廠最大產水規模共 20 萬立方公尺/日，補充用水成長量。
- (四)輸水路線定線測量成果，除在跨越曾文溪之國姓橋前及西港大橋高程約 13~14 公尺、跨越國道 1 號約 15 公尺外，其餘輸水路線沿線高程約在 0.7~7 公尺間。透地雷達探測成果，部分路段與既有圖資查詢成果仍有相異處。
- (五)管網分析枯水期模擬成果，方案 1、海淡廠兩階段分別供應安南區國姓橋及南科，則接水點壓力需約 6 kg/cm^2 。方案 2、海淡廠兩階段分別供應中崙加壓站及南科，接水點壓力需約 $5\sim 6 \text{ kg/cm}^2$ 。方案 3、海淡廠兩階段皆接入至中崙加壓站，輸水管線單管 20 萬立方公尺/日，此方案下南科用水為烏山頭及南化水源，海淡水接水點壓力約 6.6 kg/cm^2 。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科，輸水管線單管 20 萬立方公尺/日，因未併入管網，不影響既有供水管網系統。
- (六)本計畫建議選用 DIP 做為輸水管材，並於一般道路採用明挖方式施工，過橋路段則採用鋼材水管橋；輸水管線單管一次建置建議管徑採 $\phi 2000\text{mm}$ ，輸水管線分階段建置雙管則建議管徑採各 ϕ

1500mm。

- (七)輸水路線之相關配合措施，由於豐枯水期主要供水來源不同，需藉由管網中幹管關閉及開啟來做為水源來源之切換。而輸水工程營運管理計畫，應考量各種配水情境，如管線供應工業區使用，則營運管理單位可由用水開發單位執行，如接入自來水管網系統，則營運管理單位則為自來水事業。
- (八)中崙加壓站周邊配水池用地位於臺南市安定區六塊寮段，用地皆為私有土地，預定使用面積 19,000 平方公尺，徵收取得費用約 1.33 億。南科周邊配水池用地位於臺南市善化區善科段，用地皆為公有土地，預定使用面積 11,000 平方公尺，取得費用約 1 億。
- (九)輸水工程總工程經費方案 1、海淡水分別供應安南區國姓橋及南科之總工程經費分別約 16.99 億元及 32.05 億元。方案 2、海淡水分別供應中崙加壓站新設配水池及南科之總工程經費分別約 29.96 億元及 31.78 億元。方案 3、海淡水皆供應至中崙加壓站新設配水池，輸水管線一次完成之總工程經費約 42.21 億元。方案 4、海淡水輸水管線一次完成皆供應至南科之總工程經費約 49.89 億元。
- (十)管線營運成本方案 1、海淡廠兩階段分別供應安南區國姓橋及南科之營運管理經費分別約 2,233 萬元/年及 3,270 萬元/年。方案 2、海淡廠兩階段分別供應中崙加壓站新設配水池及南科之營運管理經費分別約 2,892 萬元/年及 3,247 萬元/年。方案 3、海淡廠兩階段皆供應中崙加壓站新設配水池之營運管理經費約 5,790 萬元/年。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科之營運管理經費約 6,261 萬元/年。
- (十一)參考以往報告海淡廠工程經費並更新輸水工程經費估算，方案 1、海淡廠兩階段分別供應公共給水安南區國姓橋及南科之總工程經費分別約 79.54 億元及 94.64 億元。方案 2、海淡廠兩階段分別供應中崙加壓站新設配水池及南科之總工程經費分別約 89.03 億元及 94.37 億元。方案 3、海淡廠兩階段皆供應中崙加壓站新設配水池，輸水管線一次完成之總工程經費約 166.69 億元。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科，輸水管線一次完成之總工程經費約 174.46 億

元。另外海淡廠產水規模 10 萬立方公尺/日供應中崙加壓站新設配水池，輸水管線水規模 20 萬立方公尺/日之總工程經費約 104.81 億元。

(十二)以平均產水量 10 萬及 20 萬立方公尺/日估算海淡廠單位造水成本，方案 1、海淡廠兩階段分別供應安南區國姓橋及南科之單位供水成本分別約 34.35 元/立方公尺及 36.22 元/立方公尺。方案 2、海淡廠兩階段分別供應中崙加壓站新設配水池及南科之單位供水成本分別約 36.10 元/立方公尺及 37.08 元/立方公尺。方案 3、海淡廠兩階段皆供應中崙加壓站新設配水池，輸水管線一次完成之單位供水成本約 35.16 元/立方公尺。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科，輸水管線一次完成之單位供水成本約 35.86 元/立方公尺。另外海淡廠產水規模 10 萬立方公尺/日供應中崙加壓站新設配水池，輸水管線水規模 20 萬立方公尺/日之單位供水成本約 38.69 元/立方公尺。

(十三)由於現階段海淡廠推動較為不易，海淡廠建置期程及規模，仍需視適當時機及需求建置，故建議海淡廠分階段推動。另輸水管線因二次埋設施工困難度較高，考量用水調度靈活性及輸水規模彈性，規劃以方案 3，單管建置輸水規模 20 萬立方公尺/日管線至中崙加壓站。

二、建議

- (一)臺南地區用水及南科園區現況用水及備援機制尚屬充足，惟若考量南部地區水資源環境整體彈性調度能力、輸水幹管管網備援能力之提升及促進經濟產業發展，建議臺南海淡廠及輸水管線擇適當時機建置，減少枯水期缺水風險，提升水源調度彈性及供水能力。
- (二)在營運操作上，實際操作營運方式仍須視用水需求、機組啟動和停機維護及整體電網負載下做為海水淡化廠最佳化操作模式調配。
- (三)本計畫規劃輸水路線雖已參考既有管線圖資及透地雷達探測，惟部分路段探測成果顯示與既有管線圖資系統不同，在未來設計施工階段建議仍需視實際狀況做為判斷，必要時與有關單位辦理會勘，確保管線埋設施工時不對鄰近結構物造成影響。或以透過試挖方式進行確認管線及施工方式，並研擬因應施工方式，如管障無法遷移，則可採用推進等施工方式辦理。
- (四)後續可再研議規劃海淡水經中崙加壓站輸送至南科或永康給水廠，強化多元水源供應。

第一章 前言

一、計畫緣起

近年來大型水資源設施推動日益困難，加上氣候變遷使得極端水文事件對於水源供應系統衝擊更加頻繁，造成缺水風險的提高。水利署除了積極推動節約用水、有效管理、彈性調度及多元開發外，亦積極辦理水庫清淤、區域水源調度、自來水減漏、推動水再生利用等工作。臺南地區共有南化水庫、曾文及烏山頭水庫供應大臺南用水，惟因水庫清淤仍緩不濟急，且多元開發之再生水供應對象有限、供應量較小等影響下，區域水源供需調度仍甚為窘迫。

考量未來用水成長需求及供水穩定，規劃於臺南地區興建海水淡化廠，以因應用水成長，並降低區域缺水風險，達到穩定供水之目標。海水淡化廠為水資源開發可行方案之一，須及早規劃，於未來必要時，可縮短前期預備時間，提供可靠且可行之水源方案。

於前期規劃中，臺南海淡廠分兩階段開發，最大產水規模分別為每日 10 萬立方公尺，輸水路線隨海淡廠開發期程亦分兩階段開發，初步規劃研擬輸水路線分別供應至麻豆混合池混合後併入公共給水管網系統及專管供應工業使用。本計畫針對前期擬定之路線進行檢討並研擬新方案，且進一步之調查路況及地下管線並進行測量作業及針對整體臺南地區整體輸水管網系統進行模擬並評估相關工程經費，以確認臺南海淡廠產水輸水路線規劃之可行方案，供後續推動參考。

二、工作目標

本計畫工作目標，係針對臺南海水淡化廠輸水管線進行評析，研擬輸水路線之可行方案及相關配合措施，針對所研擬輸水路線進行地下管線圖資蒐集調查，並重點式由透地雷達方式探測 2,000 公尺以上，定線測量（路線縱斷面水準測量），測量 50 公里以上。並將可行之輸水方案進行管網系統模式模擬，規劃管線配合措施，且估算相關費用，針對輸水路線方案進行綜合評析。

三、工作項目與預期成果

(一)工作範圍

本計畫工作範圍如圖 1-1 所示，針對本計畫各項工作項目及內容說明如下：



a

圖 1-1 臺南海水淡化廠預定廠址位置圖

(二)工作項目與預期成果

1、基本資料蒐集與分析

- (1) 蒐集相關地理環境、地形、地質、地勢及相關法規等資料，可用於輸水工程、管網分析等相關工作項目，並進行初步分析。
- (2) 蒐集彙整前期相關規劃報告，進行輸水路線工程規劃初步檢討。

2、輸水路線基本資料補充調查、蒐集及分析

- (1) 初步研擬輸水路線可行方案。
- (2) 計畫範圍內地上、地下管線（如自來水管、瓦斯油管、雨水

下水道等管線)及其附屬設施分布、地下障礙物等相關資料蒐集及套繪作業。

(3)輸水路線定線測量

依評估可能輸水路線方案進行定線測量(路線縱斷面水準測量),至少測量50公里。

(4)輸水路線透地雷達探測

依評估可能輸水路線方案進行重點式調查道路地下管線,道路橫斷面至少測量2,000公尺。

(5)工程用地調查

3、輸水工程規劃

(1)輸水路線方案規劃(含水力分析、經濟管徑、施工方法及管材選用評估)。

(2)輸水設施施工方案及相關設備檢討評估(含配水池及其用地調查)。

(3)下游自來水管網分析及規劃管線配合措施。

(4)研擬輸水工程營運管理計畫。

4、相關輸水工程經費估算

(1)輸水工程經費估算。

(2)土地取得費估算。

(3)管線營運管理費估算。

5、輸水路線方案綜合評析

依據不同供水情境及調查規劃擬定之路線方案、管網分析、補充資料調查及相關工程經費分析成果,研提不同情境下最適輸水路線方案。

6、工作簡報及報告編印

第二章 基本資料蒐集與分析

一、相關基本資料蒐集與分析

茲蒐集地理環境、地形、地質、地勢及相關法規等資料，並進行初步分析，用於輸水工程規劃參考與做為未來設計作業依據。

(一)地理環境

臺南市市面積 2191.6531 平方公里，人口 188 萬餘人，依山傍海，居臺灣西南部，地勢東部高聳，西部平坦，位於臺灣最大平原嘉南平原之中心。臺南市北以八掌溪與嘉義縣為鄰，南至二仁溪，東連烏山嶺，與高雄市為界，西鄰臺灣海峽，幅員遼闊，占全國土地總面積 6%，位於臺灣最大平原嘉南平原之中心，四鄰疆界依山傍海，東臨中央山脈的前山地帶，地勢高聳，主要為山坡地區，計 82,105 公頃，占全市面積 37%；西半部為嘉南平原，占全市面積近三分之二。

民國 98 年行政院審議通過「臺南縣市合併改制直轄市」案，並於民國 99 年 12 月 25 日改制為直轄市，原臺南縣、市整併升格後共計 37 區 755 里，行政轄區共有三十七區，分別為中西區、東區、南區、北區、安平區、安南區、永康區、歸仁區、新化區、左鎮區、玉井區、楠西區、南化區、仁德區、關廟區、龍崎區、官田區、麻豆區、佳里區、西港區、七股區、將軍區、學甲區、北門區、新營區、後壁區、白河區、東山區、六甲區、下營區、柳營區、鹽水區、善化區、大內區、山上區、新市區及安定區，行政區域範圍幅員完整，呈近正六角形，如圖 2-1 所示。

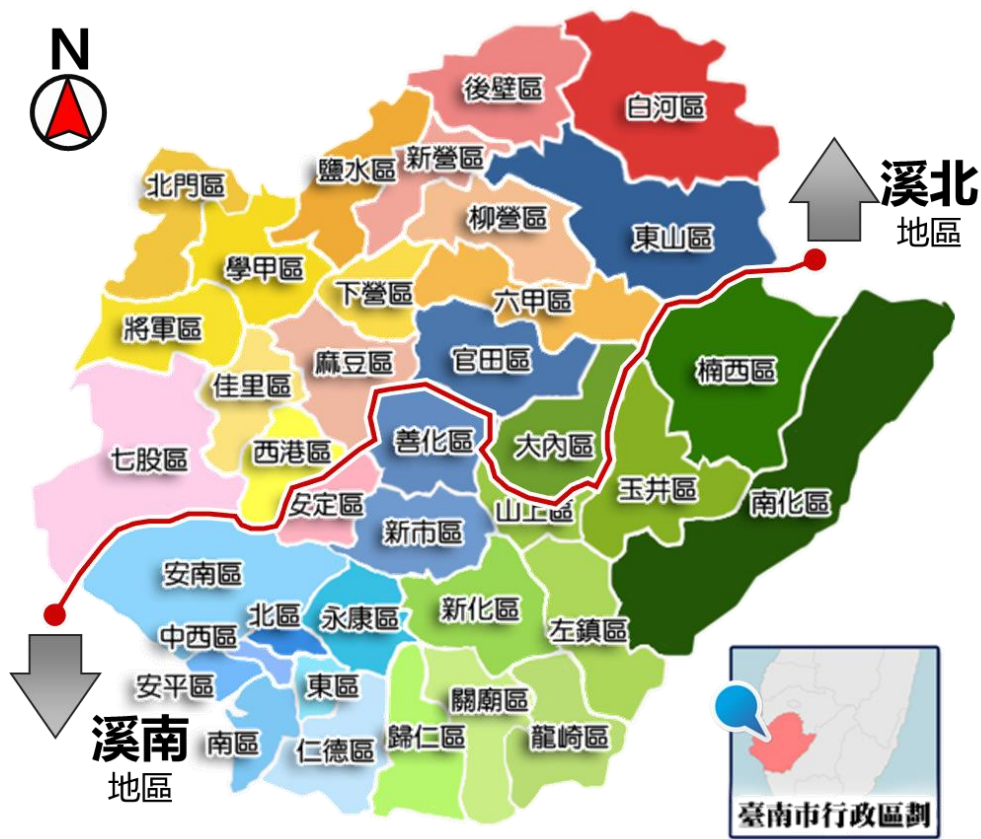


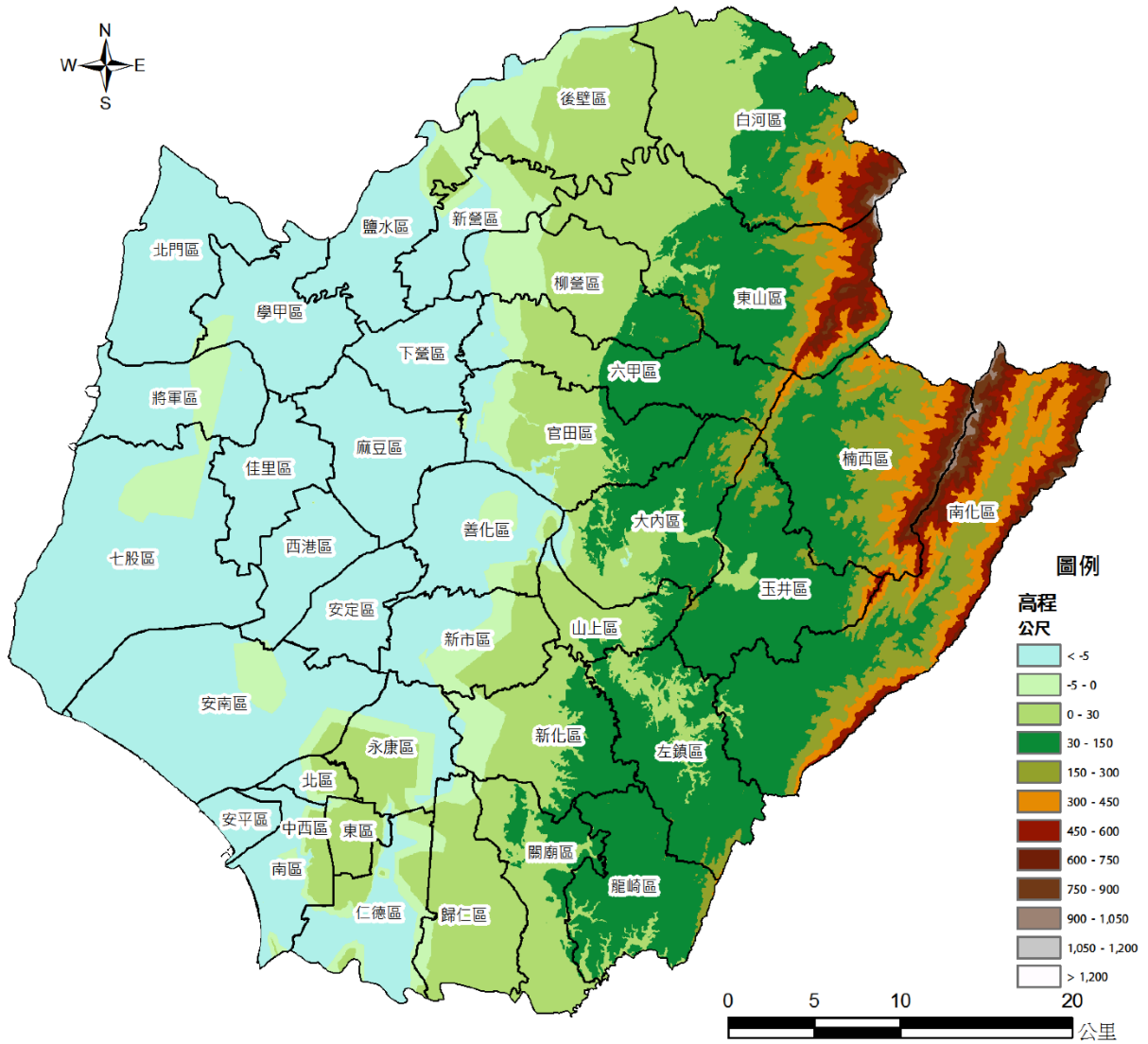
圖 2-1 臺南市行政轄區

(二)地形

臺南市略呈不規則之六角形，地勢東高西低，其形勢背山面海，西部面臨台灣海峽，東部山區之山岳以大凍山為全市最高峰，標高 1,241 公尺，除大凍山、三腳南山、烏山稜脈等少數山脊外，大部分均為標高 300 公尺以下之丘陵，東半部山坡地區，計 82,105 公頃佔全市面積 35%，西半部為嘉南平原，佔全市面積 65%。本市及近郊係一典型平原地形，地勢東部多丘陵高山，西部較平坦，整體而言，地勢由東向西傾斜，海拔高度介於 0 公尺至 900 公尺之間，如圖 2-2 所示。大致可概分為三區，包括 1、東邊山區：屬阿里山山脈；2、山麓丘陵：以曾文溪為界，北為嘉義丘陵，南為新化丘陵；3、西部平野：即嘉南平原。

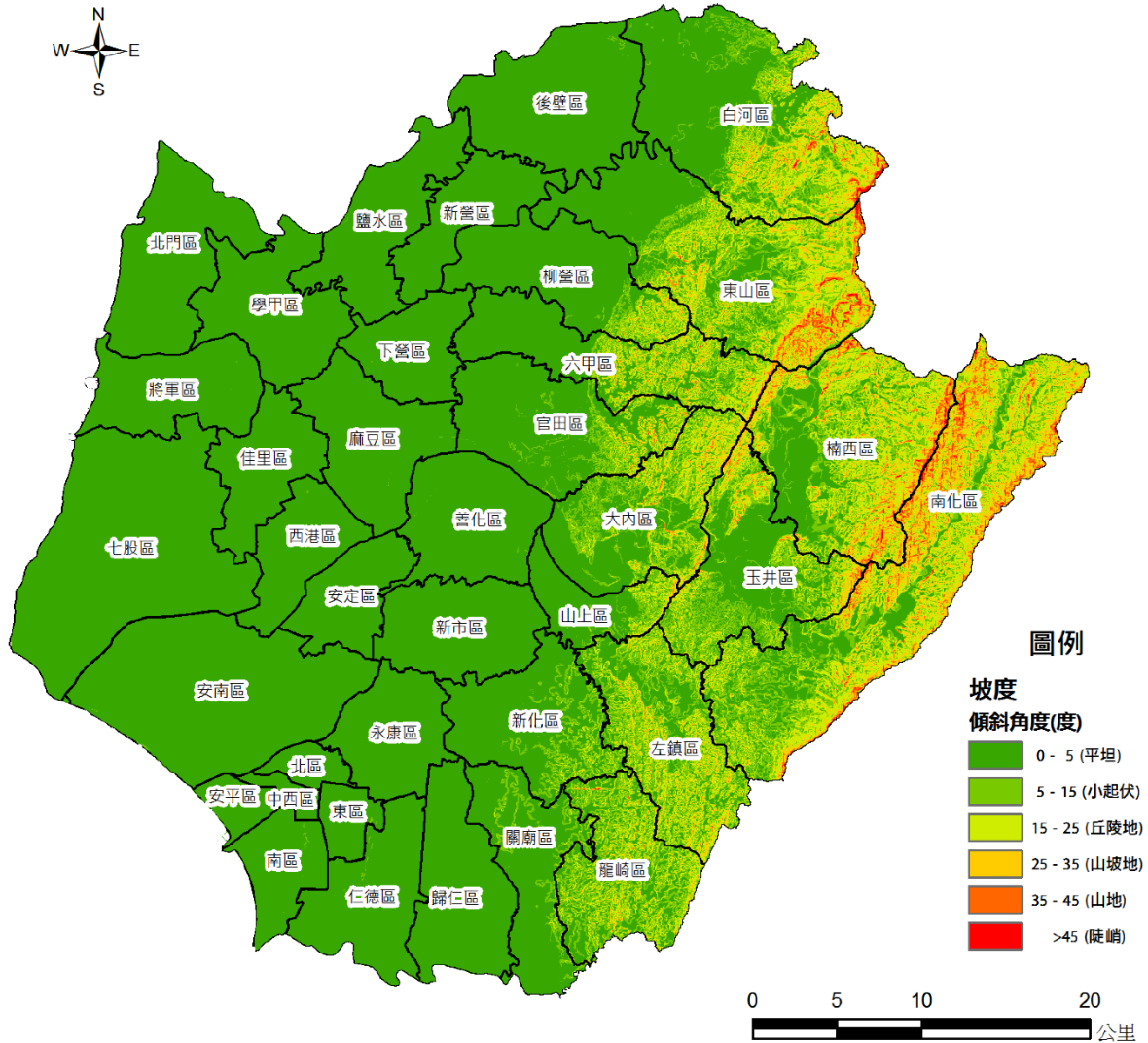
從臺南市坡地分析圖中可知，臺南市中心區向西是平均高度不到 30 公尺的平原區，屬嘉南平原的一部分，因此地勢低平且地表起伏小而平坦，坡度不大，地面坡度 1/800 至 1/1000，沒有顯著

的斜坡地形，坡度變化較大的區域皆位於臺南市東部區域，如圖 2-3 所示。



資料來源：臺南市 104 年地區災害防救計畫-第一編，臺南市政府，民國 104 年

圖 2-2 臺南市地形分布圖



資料來源：臺南市 104 年地區災害防救計畫-第一編，臺南市政府，民國 104 年

圖 2-3 臺南市坡度分析圖

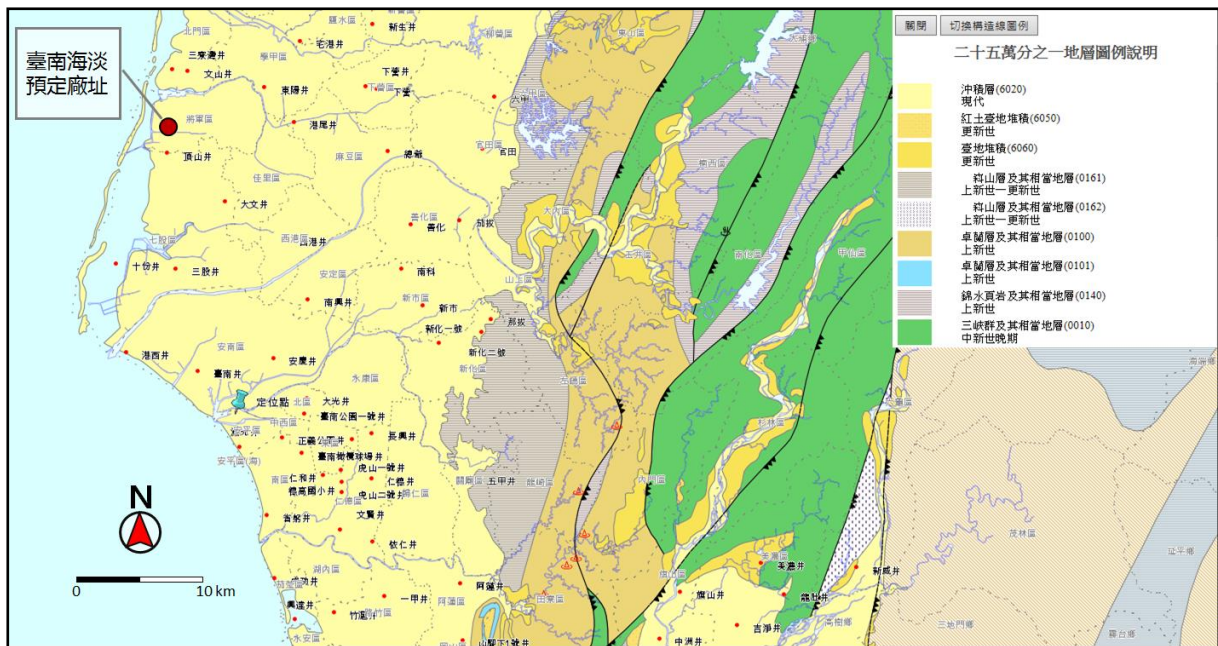
(三)地質與地層

臺南市地質主要由現代沖積層、臺地堆積物、卓蘭層地層、錦水頁岩等地層，大部分面積為沖積層所覆蓋，其地質分布如圖 2-5 所示，其中沖積層主要分布在平原區，部分丘陵區或山地地區的谷地及與平原接壤地區，其成份以粉砂、砂和礫石組成下半部膠結較佳的部分稱作臺南層；而台地堆積物分布在主要河川沿線，此類堆積層大數由未經膠結的礫石及夾在其中呈平緩的砂質或粉砂質凸鏡體組成；卓蘭層及其相當地層則是由含泥質較高之砂岩及粉砂岩為主，偶夾頁岩薄層；錦水頁岩及其相當地層通常會夾有暗灰色

凸鏡狀砂岩層以及粉砂岩和泥岩的薄層。

臺南市地層均為第三紀至第四紀層，山地以中新世三峽群中的南港砂岩以上部分之地層而成，僅南端的一小部分露出第四紀早期的苗栗群與頭嵙山層。三峽群上部桂竹林層甚為發達，尤其該層下部的關刀山砂岩時常屹立為山稜，西坡的關刀山砂岩層與南莊含煤層形成顯著的崖層，嘉義丘陵除凍子腳（在嘉義縣），關子嶺一帶以苗栗統上新世而成外，大部為頭嵙山層之軟弱地層（砂岩與頁岩）。關子嶺的苗栗群中及牛肉崎東南方的頭嵙山層中挾有石灰岩層，因石灰岩與砂岩對付京蝕的抵抗力較大，而頁岩易受侵蝕，因而層階地形甚為發達，而頭嵙山層的分布區此種地形卻不甚顯著。新化丘陵則完全以頭嵙山層的砂岩層與頁岩層的軟弱地層而成，此外新化丘陵與嘉南平原邊緣的山麓有低位海層段丘，段丘堆積中產許多海棲貝類與有孔蟲類化石，尤其以新化虎頭埤及其南方約 9 公里的關廟區深坑子兩處最為顯著。

臺南市之土壤，鄰接山麓之階地沖積平原及嘉南平原大部分係第四紀砂岩與頁岩分解沖積而成之土壤；臺南沿海地區之地質屬第四紀沖積層，粉砂、粘土、砂及壤土為臺南層之典型地質組成物，厚層在 16~36 公尺之間。將軍地區受沿海強勁季風侵襲，使得海岸裸露之海砂大量覆蓋在河川沖積之新生地上，經年累月形成風成與河成夾雜的地質，地質組成以沉積物及砂為主，土層深厚。依據經濟部中央地質調查所—地質資料整合查詢網頁之資料查詢結果，如圖 2-4 所示，由臺南海水淡化廠廠址至北航道段地質為氾濫平原沉積物，以泥夾砂為主。另參考水規所民國 101 年「臺南海水淡化廠可行性規劃—工程可行性規劃(2)」已完成於臺南海水淡化廠址地質鑽探分析，共設置七個鑽探孔位，各孔鑽深皆為 25 公尺，經初步瞭解海水淡化廠址地層分別由棕灰色回填土、灰色黏土、棕灰色粉土質砂、灰色粉土質砂至砂質粉土與灰色粉土質砂所組成。



資料來源：中央地質調查所，本計畫彙整

圖 2-4 臺南市地質分布圖

(四)水文

臺南市境內中央管河川為八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪等 5 條，發源於東部的山地，向西流入台灣海峽，流域面積以曾文溪 1,176 平方公里為最大，長度亦以曾文溪 138 公里為最長。臺南市內主要水文分布如圖 2-5 所示，境內各主要河川源流短促，流域面積小，多分流入海，中下游由於大量污染物排入河川，超過涵容能力，使得河川普遍污染。

臺南市之河川有一共同特性，即年逕流量豐沛，但分布不均勻，豐枯水期流量相差甚大，年逕流量有百分之九十以上集中於五至十月的豐水期，為調節豐枯水期的流量差距並充分利用水資源，臺南境內興建包括曾文、烏山頭、白河、南化、尖山埤、德元埤、鹿寮、虎頭埤及鏡面等多個水庫；而本計畫臺南海水淡化廠位於將軍溪及曾文溪中間之將軍區，茲將將軍溪及曾文溪兩流域說明如下。



資料來源：1.臺南市 104 年地區災害防救計畫-第一編，臺南市政府，民國 104 年
2.本計畫彙整

圖 2-5 臺南市水文分布圖

1、將軍溪

臺南市區域排水已公告者計 159 條，其中以將軍溪排水為最大排水。發源地為臺南市六甲之排水大渠，發源地之坡度平坦。流域西臨台灣海峽，北為急水溪流域，南臨曾文溪流域；上游在六甲區與官田區交界處匯流樹林埤、橋頭港埤和番子田埤等漁塭區，之後流經下營、麻豆、學甲、佳里、北門及將軍等區，最後於經北門區之北門瀉湖再出海，總長有 24.2 公里，流域面積 16,918 公頃，集水區面積 211.97 公頃。全流域地形平緩平均河床比降在 1：1,000 以上。將軍溪排水流域共分成將軍溪排水本流、麻豆排水及佳里支線排水等三大部分。除麻豆排水、佳里支線排水等 2 條主要支線外，尚有分線 11 條、中小排 418 條。

2、曾文溪

發源於阿里山山脈之水山，全長約為 138.79 公里，主要支流為後堀溪、菜寮溪、官田溪，河床平均坡降為 1/200，流域面積有 1,176.64 平方公里，流經區域分別為嘉義縣的阿里山鄉、番路鄉、大埔鄉，高雄市的三民區，臺南市的東山區、六甲區、楠西區、玉井區、南化區、左鎮區、山上區、大內區、官田區、善化區、麻豆區、安定區、西港區、七股區、安南區；其現有取蓄水設施為曾文、南化、鏡面、烏山頭等水庫。

(五)環境敏感及文化資產區位

1、野生動物保護區

如圖 2-6 所示，臺南市四草野生動物保護區位於安南區，面積 51,505 公頃，為鹽田所形成的人工濕地，主要保育對象為保護珍貴溼地生態環境及其棲息之鳥類，但由於位於河口，並且有不同程度的人為利用方式，創造了多樣化的棲地。保護區周圍為養殖魚塭，保護區內有鹽田、水道、運河、溝渠以及河口沙洲的潮間帶。另外，保護區有些鹽田因海岸線西移而無法晒鹽，長滿紅樹林包含了五梨跤、欖李與海茄苳，還有一些鹽生性水草。這些多樣化的棲地，提供不同的水鳥棲息與食物來源。曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區則位於臺南市七股區，每年 10 月至翌年 4、5 月季節性候鳥黑面琵鷺便會從北方飛到臺南市七股區附近避寒過冬。上述之四草野生動物保護區及曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區現皆已納入重要濕地範圍內。

2、文化資源分布

臺南地區有豐富的歷史淵源，古蹟及歷史建築遍佈市內，如圖 2-7 所示。古蹟分佈範圍主要集中在原臺南市，原臺南縣則有零星分佈於部分原鄉鎮區，如山上區、善化區、麻豆區、佳里區、學甲區、北門區、鹽水區、新營區、後壁區、白河區等。近年來陸續發掘多處的文化遺址，其中舊石器時代的文化

遺址位於左鎮區菜寮溪，新石器時代的文化遺址分佈於官田區烏山頭、善化區南關里、新市區豐華里與三舍里、永康區蔦松里與網寮里、歸仁區八甲里、仁德區牛稠子與玉井區竹圍里等地。

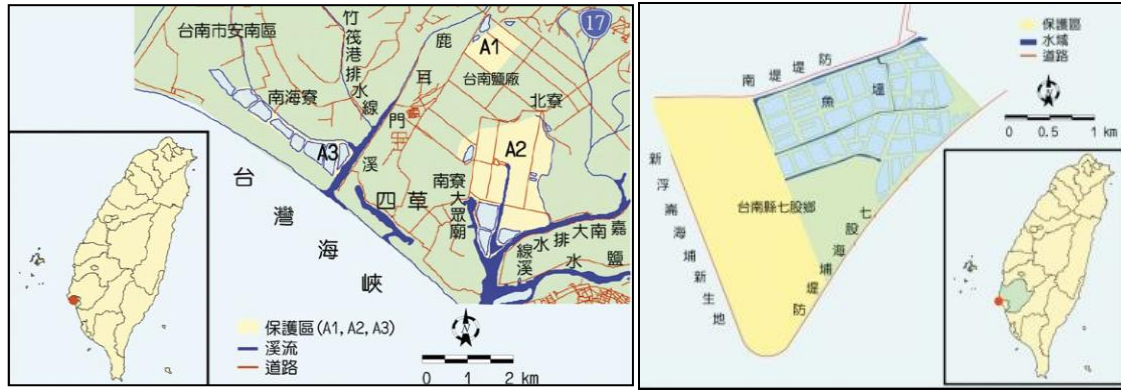
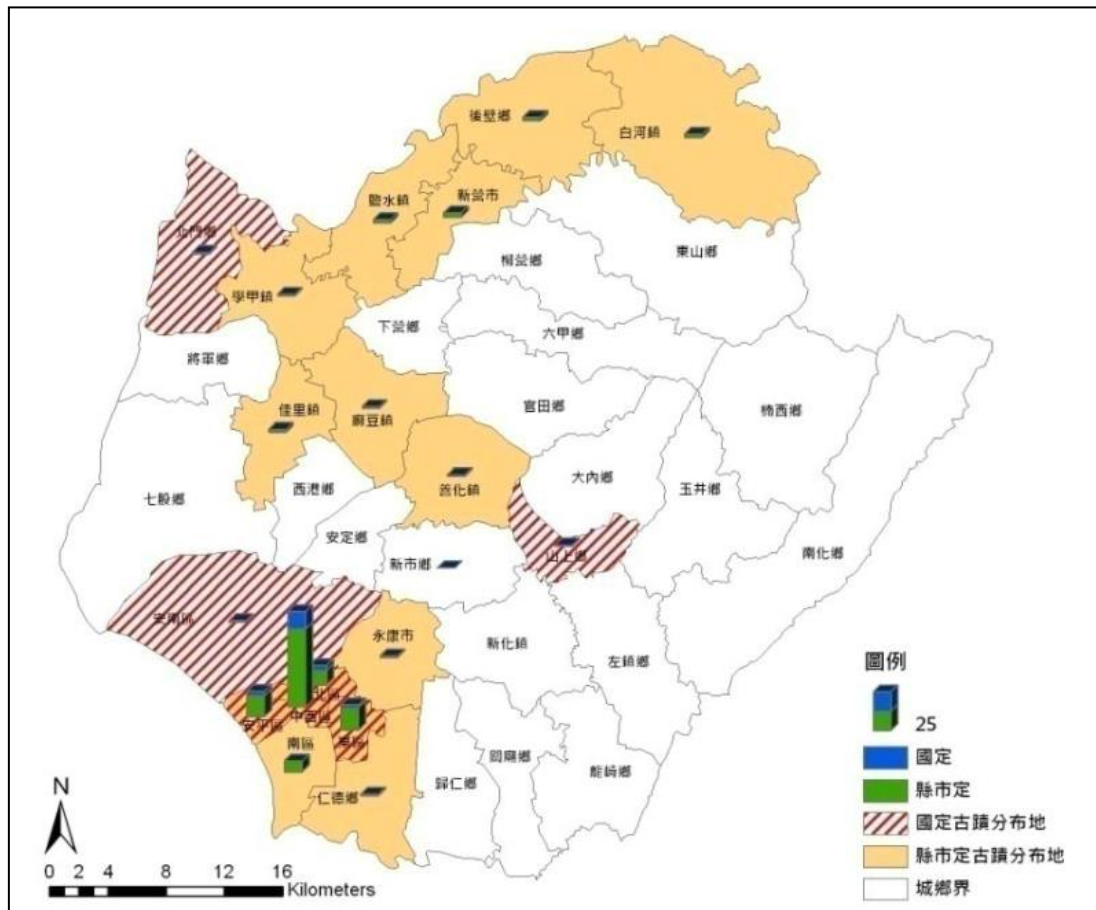


圖 2-6 臺南市四草野生動物保護區及曾文溪口北岸黑面琵鷺動物保護區

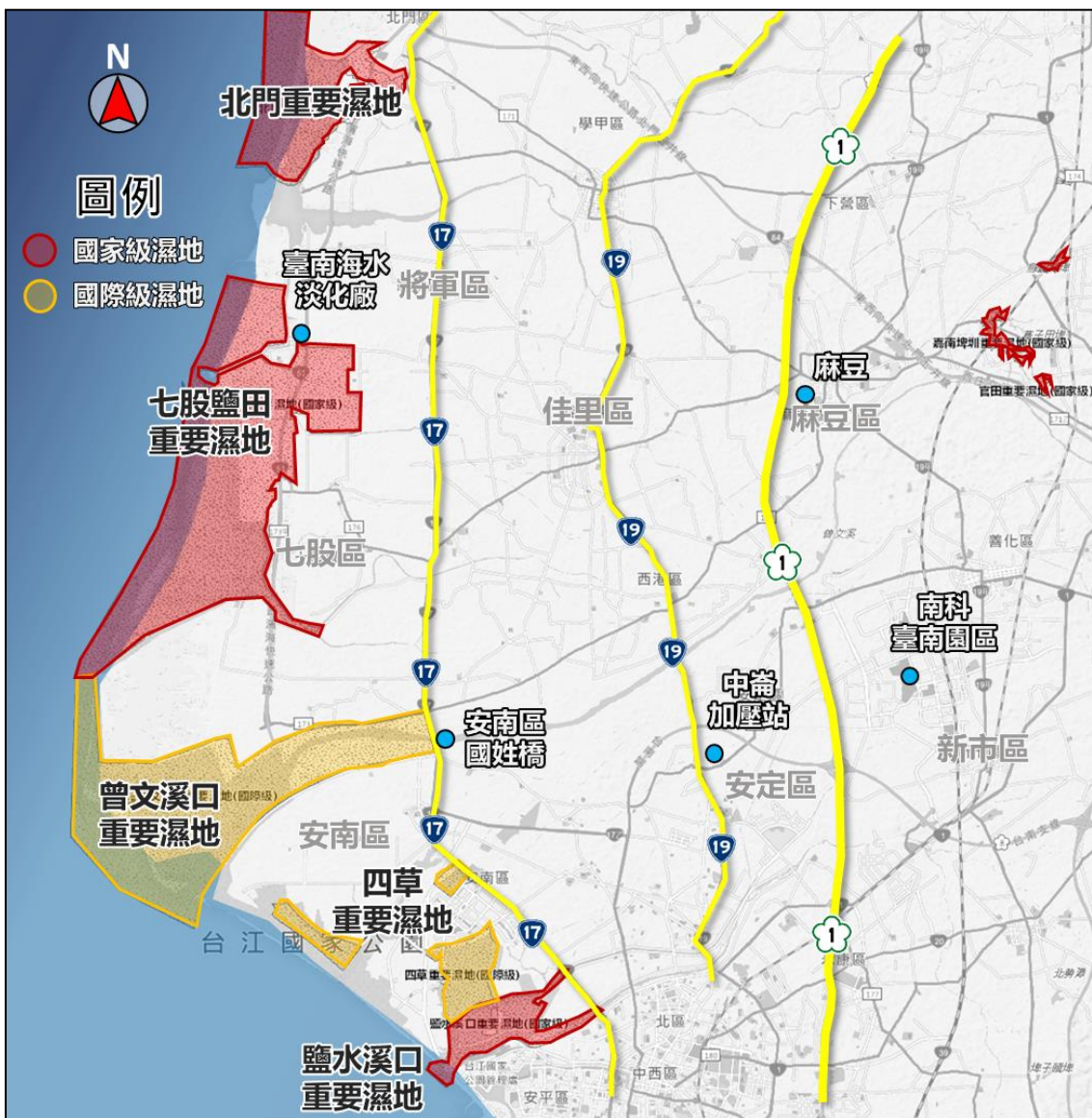


資料來源：配合縣市合併升格研提大臺南空間發展策略及都市計畫整合方案先期規劃暨擬定都市更新綱要計畫案【總結報告書】，臺南市政府都市發展處，民國 101 年 3 月

圖 2-7 臺南市古蹟分佈示意圖

3、重要濕地分布

濕地保育法於民國 104 年 2 月 2 日正式施行，主要為確保濕地天然滯洪等功能，維護生物多樣性，及促進濕地生態保育及明智利用所制定。全國有四十二處國際級和國家級濕地列入保護，其中臺南市有兩處國際級和六處國家級重要濕地列入，如圖 2-8 所示。兩處國際級重要濕地為曾文溪口濕地、四草濕地，另六處國家級重要濕地是北門濕地、七股鹽田濕地、鹽水溪口濕地、官田濕地和嘉南埤圳濕地。



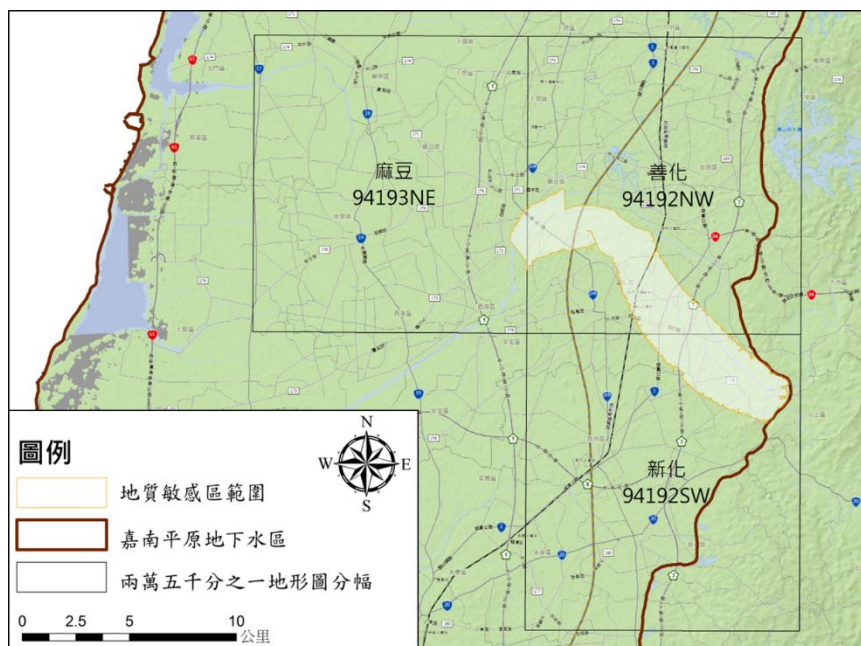
資料來源：國土規劃地理資訊圖台 (<http://nsp.tcd.gov.tw/ngis/>)，本計畫整理

圖 2-8 國家重要濕地保育計畫範圍圖

4、地質敏感區

經濟部完成全國地質敏感區的劃定公告，包括 4 類 54 項地質敏感區，分布於 20 個縣市，250 個鄉鎮市區，面積總計約 5,287 平方公里，揭露重要地質敏感區資訊，提供防災及保育參據。地質敏感區並不代表是危險區域，例如保育類型的「地質遺跡地質敏感區」及「地下水補注地質敏感區」，土地開發行為要採取防範措施，不能破壞地質遺跡及地下水補注的水量與水質。防災類型的「活動斷層地質敏感區」及「山崩與地滑地質敏感區」，要求由基地地質調查及地質安全評估，瞭解「斷層破裂線分布」或「山崩與地滑的穩定性」，接著採取適當的因應措施，使土地開發行為有合理之配置或設計，降低未來開發行為受災害影響的風險。

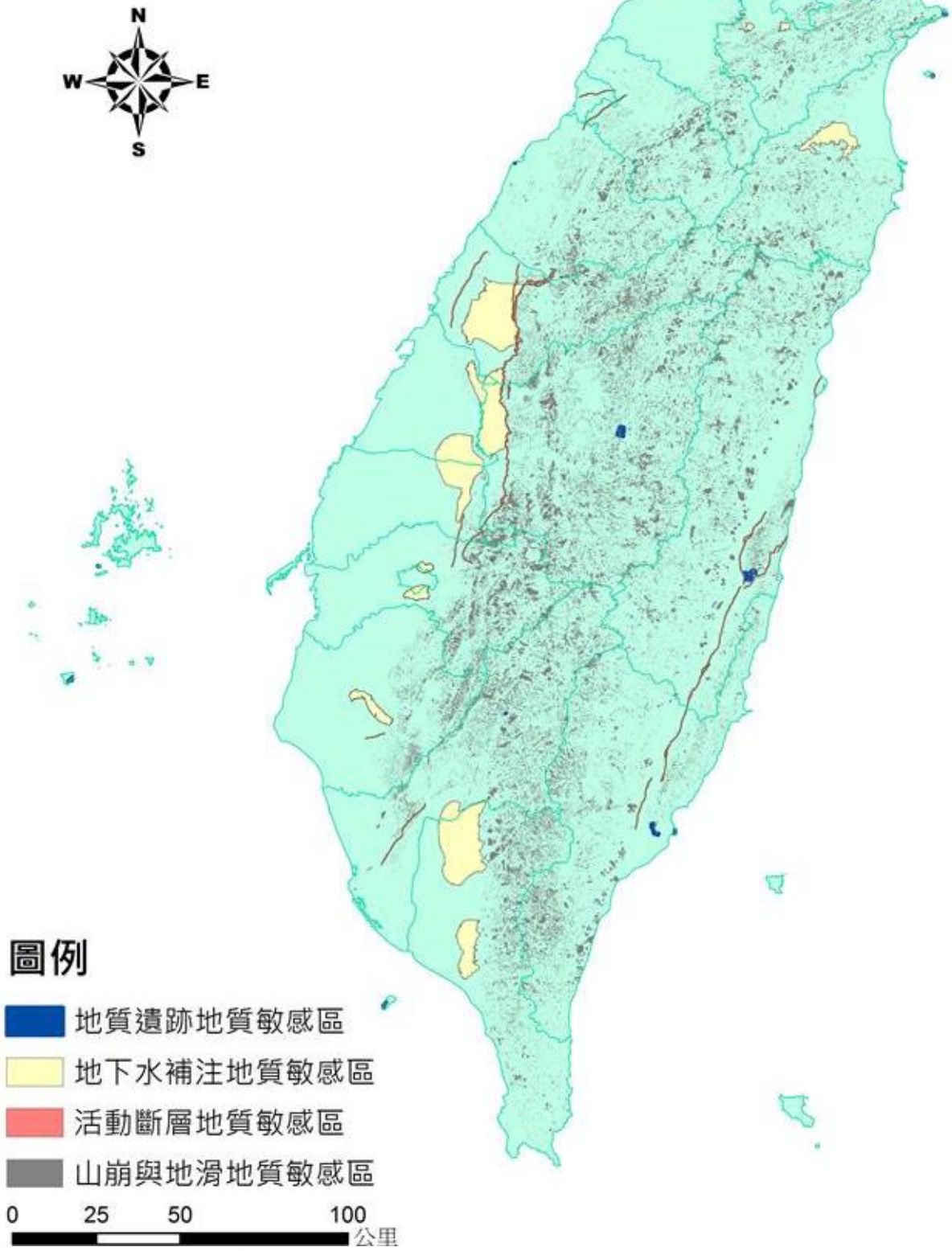
臺南地區地質敏感區主要有「地下水補注地質敏感區」及「山崩與地滑地質敏感區」，而經查經濟部所公布之嘉南平原地下水補注地質敏感區，如圖 2-9 所示，於臺南之麻豆、善化及新化有一地下水補注地質敏感區；山崩與地滑地質敏感區則主要位於臺南地區東側山邊，如圖 2-10 所示。



資料來源：中央地質調查所，本計畫彙整

圖 2-9 地下水補注地質敏感區

地質敏感區分布圖



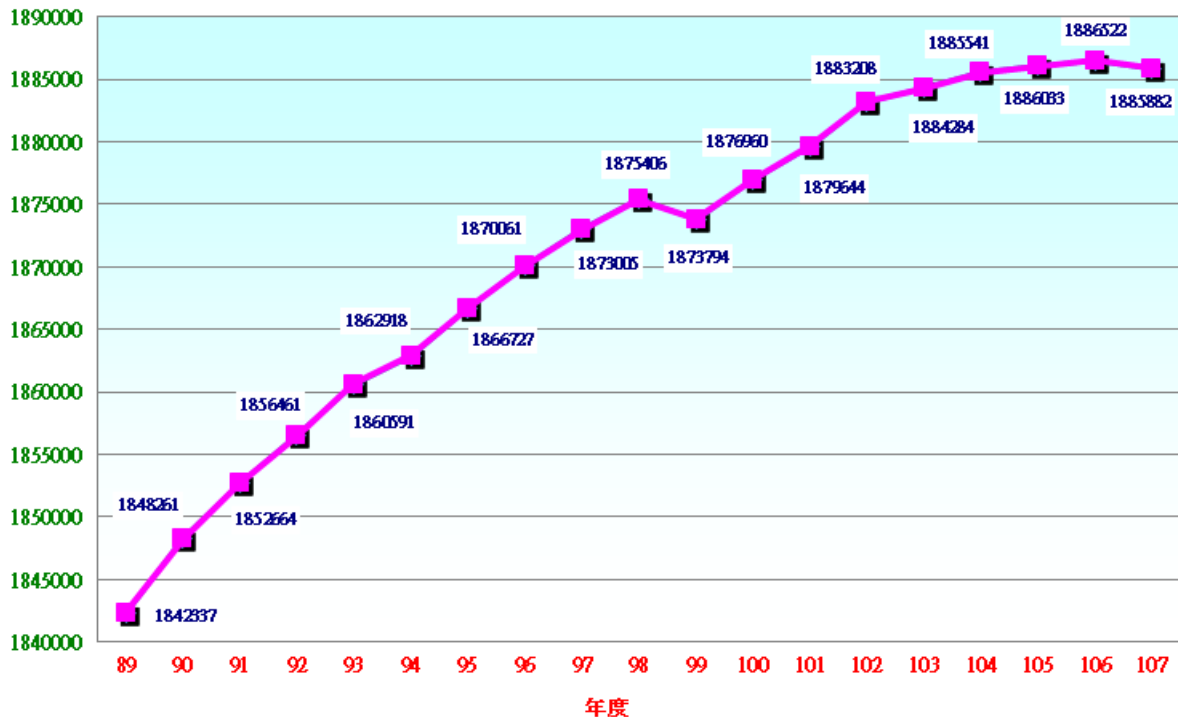
資料來源：中央地質調查所

圖 2-10 地質敏感區分佈圖

(六)人文社經及需求水量

臺南市總面積共 2,191 平方公里，其中以南化區 171.52 平方公里居全市面積最大、其次為白河區 126.40 平方公里，中西區 6.26 平方公里最小。服務業為臺南市經濟結構之主力，以金融業、批發與零售業居多，尤其以金融業為盛。服務業的空間區位相對集中於中西區、東區及永康區、安平區，其次是北區、新營區、南區、佳里區，此八區是商業圈聚集地或商業氣息較強的聚落，經濟非常活絡。

根據臺南市民政局歷年各區人口統計，截至民國 107 年 3 月底，臺南市總人口數約 1,885,882 人；而從民國 89 年至 107 年之人口數如圖 2-11 所示，由圖顯示臺南市人口數由民國 99 年之 187 萬人成長至民國 107 年之 189 萬人，共增加約 2 萬人，且依統計結果得知，人口逐年穩定成長，而 107 年微幅降低。



資料來源：各區人口統計表，臺南市民政局

圖 2-11 臺南市民國 89~107 年人口統計圖

而依據台水公司民國 106 年之「臺南區系統供水檢討(修訂本)」人口趨勢預測，引用迴歸方程式法中之簡單線型模式進行人口預測，臺南市各里為計算單位，以 1999 年至 2012 年之人口資料，預測計畫年民國 115 年之人口數為 1,934,774 人。以臺南市人口成長趨勢來看，臺南市未來之人口呈現小幅度穩定成長之趨勢，未來 15 年臺南市之平均人口成長率為 0.19%。

目標年國民 115 年之供水普及率以 100% 計算，每人每日用水量以節約用水目標 250 公升/抄見率，其值取整數約 320 公升計算，臺南地區民國 110 年及 115 年各分區人口及一般用水需水量推估如下表 2-1。

表 2-1 臺南地區民生用水量預測

台水公司營業所	區位	民國 110 年推算人口 (註 1)	民國 115 年預測人口 (註 2)	民國 110 年推算需水量 (註 3)	民國 115 年推算需水量 (註 3)
新營營運所	新營	79,721	80,563	25,500	25,800
	鹽水	23,682	23,932	7,600	7,700
	柳營	19,576	19,783	6,300	6,300
白河營運所	白河	24,949	25,212	8,000	8,100
	後壁	21,644	21,873	6,900	7,000
	東山	18,939	19,139	6,100	6,100
麻豆營運所	麻豆	42,568	43,018	13,600	13,800
	下營	22,606	22,845	7,200	7,300
	官田	19,313	19,517	6,200	6,200
	六甲	20,878	21,098	6,700	6,800
佳里服務所	佳里	60,874	61,517	19,500	19,700
	七股	22,291	22,526	7,100	7,200
	西港	23,232	23,477	7,400	7,500
	學甲	23,679	23,929	7,600	7,700
	將軍	17,724	17,911	5,700	5,700
	北門	10,318	10,427	3,300	3,300
新市服務所	新化	41,710	42,150	13,300	13,500
	新市	35,656	36,033	11,400	11,500
	左鎮	4,376	4,422	1,400	1,400
	善化	46,395	46,885	14,800	15,000
	安定	30,392	30,713	9,700	9,800
	山上	7,288	7,365	2,300	2,400
	大內	8,688	8,780	2,800	2,800
玉井營運所	玉井	12,386	12,517	4,000	4,000
	楠西	8,259	8,346	2,600	2,700
	南化	7,803	7,885	2,500	2,500
歸仁服務所	歸仁	69,435	70,168	22,200	22,500
	仁德	75,343	76,139	24,100	24,400
	關廟	31,165	31,494	10,000	10,100
	龍崎	4,229	4,274	1,400	1,400
永康服務所	永康	252,564	255,232	80,800	81,700
臺南服務所	東區	210,451	212,673	67,300	68,100
	南區	111,915	113,097	35,800	36,200
	中西區	62,353	63,011	20,000	20,200
	北區	151,040	152,635	48,300	48,800
	安南區	203,918	206,071	65,300	65,900
	安平區	87,196	88,117	27,900	28,200

資料來源：「臺南區系統供水檢討(修訂本)」，台灣自來水公司南區工程處，民國 106 年 1 月」

註 1:依民國 110 年預測總人口與 115 年預測總人口之比值計算各分區人口

註 2:臺南市政府分區計畫—趨勢預測法預測資料

註 3:依台水公司最近 3 年臺南區每人每日配水量資料 LPCD=320

臺南市二級產業與三級產業就業人口占總就業人口9成以上，全市服務業人口比例則超過五成。臺南市的一級產業主要為漁業與農業。臺南沿海一帶的土壤多屬鹼性沖積土，鹽份含量甚高，不適農作，遂墾拓魚塭從事養殖漁業，許多養殖魚種亦是臺南小吃之重要食材，遂成為重要觀光資源；內陸地區因農業條件優良，耕地面積達九萬多公頃，在全國排名第一。

臺南市的二級產業早期以紡織、成衣、精密機械等民生工業或輕工業為主。臺南於日治時代即是紡織重鎮，精密機械則集中於市區外圍如安平工業區及永康工業區，其中以橡膠成型機、塑膠射出機為大宗。民國59年代以來，因應產業需求，中央政府相關部門、臺南市政府和私人企業在臺南市設立多處工業區，促進工業發展。主要的工業有化學工業、食品產業、汽車零件工業、金屬工業、化纖業、紡織業、螺絲業、電子業與其他製造業等。民國79年代起，陸續建立南部科學工業園區與臺南、樹谷、柳營、永康等科技工業區，成為電子、半導體、光電等高科技製造業的重鎮。

臺南地區工業區用水量如表2-2所示。臺南地區由政府設立之工業區有臺南市之安平工業區（安平區）、臺南科技工業區（安南區）、新吉工業區（安定區）、永康工業區（永康區）及保安工業區（仁德區）等，近年以高科技產業及綠能園區發展為主，如南部科學工業園區臺南園區（新市區）、樹谷科技園區（新市區）及沙崙綠能科學城（歸仁區），其相關位置如圖2-12，工業用水需求量亦隨之增加。

依據科技部南部科學工業園區管理局於民國103年所提出之「南科管理局南部園區用水計畫書」，因臺南園區產業復甦繁榮對水的需求日益增加，預計用水量自12.5萬立方公尺/日提升至25萬立方公尺/日。另於民國106年9月，南科廠商宣布先進製程新廠計畫於民國109年投產；因製程改進，預估南科每日用水量將由25萬立方公尺/日再提升至每日32.5萬立方公尺/日。

表 2-2 臺南地區工業區用水量彙整

項次	工業區名稱	狀態	民國 105 年平均用水量 (CMD)	民國 106 年平均用水量 (CMD)	民國 110 年預估用水量 (CMD)	民國 115 年預估用水量 (CMD)
1	臺南科技工業區	開發中	14,764	14,867	29,000	34,000
2	南部科學工業園區臺南園區	開發中	126,103	125,768	246,000	325,000
3	南科液晶專區(樹谷園區)	開發中	15,212	15,499	47,000	47,000
4	柳營科技工業區	開發中	1,485	1,548	10,700	10,700
5	官田工業區	開發完成	7,108	7,618	8,000	8,000
6	永康科技工業區	開發中	1,303	2,016	8,700	8,700
7	永康工業區	開發中	2,754	2,736	8,000	8,000
8	七股科技工業區	已編定	-	-	8,000	8,000
9	佳里工業區	已編定	-	-	1,500	1,500
10	新營工業區	開發完成	2,960	3,488	8,000	8,000
11	東盟工業	開發完成	-	865	1,400	1,400
12	將軍漁港	開發完成	-	-	1,600	1,600
13	太乙工業區	開發完成	1,053	1,365	1,500	1,500
14	保安工業區	開發完成	670	732	4,000	4,000
15	奇美實業	開發完成	-	11,860	24,000	24,000
16	安平工業區	開發完成	3,328	3,750	10,000	10,000
17	龍崎工業區	開發完成	-	-	600	600
18	和順工業區	開發中	1,650	-	3,000	3,000
19	新吉工業區	開發中	-	-	6,600	6,600
總計			178,390	192,112	506,600	511,600

資料來源：台水公司統計及預估資料，臺南科學工業園區用水量係參考「南科台南園區用水計畫書(第二次變更)」(科技部南部科學工業園區管理局，民國 106 年)。

(七)未來需求水量

綜合上述民生及工業未來需求用水量，另參考台水公司資料，臺南供水系統最大日與平均日比值採用 1.15 計算，民國 110 年及 115 年之需水量統計如表 2-3 所示。推估臺南系統民國 110 年平均需求水量為 1,130,900 立方公尺/日，最大日求水量為 1,307,550 立方公尺/日；民國 115 年平均需求水量為 1,144,600 立方公尺/日，最大日求水量為 1,323,750 立方公尺/日。



備註：本計畫彙整台水公司統計及預估資料。

圖 2-12 臺南市產業分布及計畫用水量

表 2-3 臺南地區民國 110 年及 115 年需水量統計總表

供水區域		105 年 5 月 工業用水量 Avg.D(CMD)	推估 110 年 Avg.D (CMD)	推估 115 年 Avg.D (CMD)
臺南系統	七股		7,100	7,200
	七股科技工業區		8,000	8,000
	下營		7,200	7,300
	大內		2,800	2,800
	山上		2,300	2,400
	中西區		20,000	20,200
	仁德		24,100	24,400
	六甲		6,700	6,800
	太乙工業區	1,280	1,500	1,500
	北門		3,300	3,300
	北區		48,300	48,800
	臺南科技工業區	13,410	29,000	34,000
	臺南科學工業園區	130,861	325,000	325,000
	左鎮		1,400	1,400
	永康		80,800	81,700
	永康工業區	2,089	8,700	8,700
	永康科技工業區	1,213	10,000	10,000
	白河		8,000	8,100
	安平工業區	3,452	10,000	10,000
	安平區		27,900	28,200
	安定		9,700	9,800
	安南區		65,300	65,900
	西港		7,400	7,500
	佳里		19,500	19,700
	佳里工業區		1,500	1,700
	和順工業區	1,650	3,000	4,000
	奇美實業	11,860	24,000	24,000
	官田		6,200	6,200
	官田工業區	6,841	8,000	8,000
	東山		6,100	6,100
	東區		67,300	68,100
	東盟工業	865	1,400	1,400
	長榮大學		1,000	1,300
	保安工業區	640	4,000	4,000
	南科特定區		15,800	16,000
	南科液晶專區(樹谷園區)	15,584	47,000	47,000
	南區		35,800	36,200
	後壁		6,900	7,000
	柳營		6,300	6,300
	柳營科技工業區	1,381	10,700	10,700
	高鐵特定區		2,000	2,400
	將軍		5,700	5,700
	將軍漁港		1,600	1,600
	麻豆		13,600	13,800
	善化		14,800	15,000
新化		13,300	13,500	
新市		11,400	11,500	
新吉工業區		6,600	6,600	
新營		25,500	25,800	
新營工業區	2,654	8,000	8,000	
學甲		7,600	7,700	
龍崎		1,400	1,400	
龍崎工業區		600	600	
歸仁		22,200	22,500	
關廟		10,000	10,100	
鹽水		7,600	7,700	
小計		1,130,900	1,144,600	
楠玉系統	玉井		4,000	4,000
	楠西		2,600	2,700
	南化		2,500	2,500
	小計		9,100	9,200

(八)相關法規

輸水管線埋設可能之相關法令彙整如表 2-4 所示，包含公路法、公共設施管線工程挖掘道路注意要點、臺南市道路挖掘管理自治條例及環境影響評估法等。

表 2-4 輸水管線埋設之相關法令

工作事項		相關法令依據條文	適用條文內容概要
先期作業 階段	用地開發	<ul style="list-style-type: none"> ● 公路法 ● 公共設施管線工程挖掘道路注意要點 ● 臺南市道路挖掘管理自治條例 ● 地質法 ● 非都市土地使用管制規則 	● 輸水管路埋管工程
		● 農民健康保險條例	● 用地徵收
興建營運 階段	興建營運及 監督處分	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境影響評估法 ● 跨河建造物設置規範、申請施設跨河建造物審核要點 ● 使用高速公路路權用地施工申請注意事項 ● 自來水法 	<ul style="list-style-type: none"> ● 預防及減輕開發行為對環境造成不良影響 ● 跨河段構造物相關規範 ● 穿越使用高速公路路權相關規範

相關法規內容簡列如表 2-5 所示，未來輸水管線施工時應符合相關規定，以「公路法」來說第 30 條規範使用公路用地設置管線或其他公共設施時，使用人應填具申請書，並檢附工程計畫書，向公路主管機關申請許可後，始得設置；第 30-1 條規範管線機構或其他工程主辦機關(構)為埋設管線或其他工程，必須挖掘公路時，應依規定申請公路主管機關許可，並繳交許可費，始得施工。以「公共設施管線工程挖掘道路注意要點」第六點亦有相同規定，管線工程須挖掘道路時，應具備工程計畫書並依有關法令規定向道路管理機構申請，道路管理機構須儘速核復，管線機構於挖掘完成後，應編製竣工圖說送予道路管理機構，由道路管理機構負責整合所有資料。另「臺南市道路挖掘管理自治條例規範」，於進行道路挖掘前，應檢具相關文件向主管機關申請挖掘許可。「地質法」第 8 條則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。

而臺南海水淡化廠及相關輸配水設施因可能非位於都市土地，依「都市土地使用管制規則」非都市土地申請開發達相關規範規模者，應辦理土地使用分區變更。另外徵收土地可能涉及「從事農業工作農民申請參加農民健康保險認定標準及資格審查辦法」、「農民健康保險被保險人農地被徵收繼續加保作業要點」，依相關法規可能涉及農保資格之認定。

另外依據「環境影響評估法」，如開發行為對環境有不良影響之虞者，應實施環境影響評估，本計畫若屬於輸水工程則無需納入環評，惟如海淡廠及輸水工程一併辦理開發，則輸水工程則需納入環評中，故仍需視未來開發狀況而定。

而在跨河段（如跨越曾文溪），依水利署「跨河建造物設置規範、申請施設跨河建造物審核要點」，申請施設跨河建造物應提出申請書包含計畫書、設計書圖、經專業技師簽證之河防安全影響評估報告、施工計畫及環境影響說明、資料彙整表等。

若穿越國道，則依據「使用高速公路路權用地施工申請注意事項」，公共工程使用高速公路路權用地架設桿線或埋設管線、管道及設施物或其他配合公共工程建設之設施，以在必須使用之情形下方得申請；而需橫越高速公路之管線應設法繞道由穿越橋下通過或選擇適當地點經交通部高速公路局人員會勘同意後以推進或鑽孔等方式通過。若通過方式確有困難且管徑較小不致影響跨越橋、箱涵之結構安全、人車通行及景觀者，才由跨越橋或箱涵附掛或敷設通過。

表 2-5 相關法令及條文內容 (1/3)

法規依據條文	法規相關內容簡摘
<p>公路法</p>	<p>第 30 條 公路用地，非經許可，不得使用。擅自使用、破壞公路用地，或損壞公路設施時，應由公路主管機關取締之。 使用公路用地設置管線或其他公共設施時，使用人應填具申請書，並檢附工程計畫書，向公路主管機關申請許可後，始得設置。公路主管機關除向使用人徵收許可費外，並應向使用人徵收公路用地使用費，優先用於公路之修建、養護及管理。但基於公共利益或特殊需要考量者，得減徵或免徵公路用地使用費。 前項公路用地使用費徵收之作業程序、減徵或免徵之條件、範圍、費率計算基準與考量因素、欠費追繳及溢繳退費等事項之辦法，由交通部定之。</p> <p>第 30-1 條 公路主管機關修建或改善公路時，應於施工前公告，除國道工程外，應先協商當地直轄市、縣(市)政府，並通知必須使用公路用地之公私機構同時配合施工。前項公路工程完竣後，於一定期間內得限制挖掘。但緊急搶修或定點局部修護需要，不在此限。 管線機構或其他工程主辦機關(構)為埋設管線或其他工程，必須挖掘公路時，應依前條第二項規定申請公路主管機關許可，並繳交許可費，始得施工。但緊急搶修，得以電話或傳真先行告知該管公路主管機關後，迅即辦理，並於事後補正許可程序。前項管線機構必須挖掘公路時，除國道施工及緊急搶修外，應擬訂挖掘施工交通維持計畫，送所在地直轄市、縣(市)政府審查同意。 公路之挖掘及修復，公路主管機關得採取左列方式之一辦理： 一、收取公路挖補費，並配合工程進度開挖及修復公路。 二、協調或要求管線機構或其他工程主辦機關(構)統一施工，並監督其施工及限期完全修復公路。 前項業務及相關公路開挖計畫，公路主管機關得全部或一部委託民間團體辦理。 管線機構於工程完工後應定期巡檢，維護安全。 公路主管機關基於修建或改善公路工程需要，需將公路用地範圍內原有管線或其他公共設施遷移時，應協調使用人擇定遷移位置。使用人應依協調結果配合遷移，並負擔全部遷移費用。但同一工程限於工地環境，需辦理多次遷移時，除最後一次費用由使用人負擔外，其餘各次遷移費及用戶所有部分之遷移費，均由公路主管機關負擔。</p>
<p>公共設施管線工程挖掘道路注意要點</p>	<p>六、管線工程須挖掘道路時，應具備工程計畫書並依有關法令規定向道路管理機構申請，道路管理機構須儘速核復，管線機構於挖掘完成後，應編製竣工圖說送予道路管理機構，由道路管理機構負責整合所有資料。</p> <p>七、辦理多種管線工程必須挖掘同一路者，除緊急搶修外，道路管理機構應協調各有關機構一次辦理完成，且協調辦理後之道路，非有第十一點之情形，三年內不得因管線工程再行挖掘。</p> <p>八、道路管理機構辦理道路工程時，認為與管線工程有關者，應在年度預算開始六個月前，將擬辦之各該工程實施地點、工程概要等分送各管線機構，管線機構認為該項道路工程與管線有關者，應即復知道路管理機構並編列其年度預算，道路工程年度預算成立一個月內，道路管理機構應即通知管線機構，計畫變更時亦同。</p> <p>九、管線之新設、維護等工程，須挖掘已成道路時，其道路之修復費用，由管線機構全部負擔。</p> <p>十三、管線工程挖掘道路時，其屬於交通重要之路段，須規定日夜施工或限定夜間施工時，由道路管理機構視交通情形協調管線機構定之。</p>

表 2-5 相關法令及條文內容 (2/3)

法規依據條文	法規相關內容簡摘
臺南市道路挖掘管理自治條例	<p>第 5 條 於本市進行道路挖掘前，應檢具相關文件向主管機關申請挖掘許可。但屬緊急搶修工程者，應先以電話、傳真向主管機關、轄區警察分局報備或利用道路挖掘業務管理系統建檔登錄後始可施工，並於施工日起三日內，補辦申請。</p>
地質法	<p>第 8 條 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。但緊急救災者不在此限。前項以外地區土地之開發行為，應依相關法令規定辦理地質調查。</p> <p>第 9 條 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： 一、由現有資料檢核，並評估地質安全。 二、進行現地調查，並評估地質安全。 前項基地地質調查與地質安全評估方法之認定、項目、內容及作業應遵行事項之準則，由中央主管機關會商相關主管機關定之。</p>
非都市土地使用管制規則	<p>第 3 條 非都市土地依其使用分區之性質，編定為甲種建築、乙種建築、丙種建築、丁種建築、農牧、林業、養殖、鹽業、礦業、窯業、交通、水利、遊憩、古蹟保存、生態保護、國土保安、殯葬、海域、特定目的事業等使用地。</p> <p>第 10 條 非都市土地經劃定使用分區後，因申請開發，依區域計畫之規定需辦理土地使用分區變更者，應依本規則之規定辦理。</p> <p>第 11 條 非都市土地申請開發達下列規模者，應辦理土地使用分區變更： 七、前六款以外開發之土地面積達二公頃以上，應變更為特定專用區。前項辦理土地使用分區變更案件，申請開發涉及其他法令規定開發所需最小規模者，並應符合各該法令之規定。</p>
從事農業工作農民申請參加農民健康保險認定標準及資格審查辦法	<p>第 2 條 從事農業工作之農民（以下簡稱農民）申請參加農民健康保險（以下簡稱本保險），應具備下列各款資格條件： 四、於農業用地依法從事農業工作，合於下列各目情形之一者： (一)自有農業用地：以本人、配偶、直系血親、翁姑或媳婦所有三七五減租耕地以外之農業用地，林地平均每人面積○·二公頃以上、其餘農業用地平均每人面積○·一公頃以上，或依法令核准設置之室內固定農業設施平均每人面積○·○五公頃以上，從事農業生產者。 (二)承租農業用地或其他合法使用他人農業用地，符合下列情形之一者： 1.以本人或其配偶承租三七五減租耕地平均每人面積○·二公頃以上，從事農業生產者。 2.以本人或其配偶承租三七五減租耕地以外之農業用地，林地平均每人面積○·四公頃以上、其餘農業用地平均每人面積○·二公頃以上，從事農業生產者。 3.自有林地面積未達○·二公頃，其餘農業用地面積未達○·一公頃，且連同承租農業用地面積合計，林地平均每人面積達○·四公頃以上、其餘農業用地平均每人面積達○·二公頃以上，從事農業生產者。 4.合法使用政府機關、公立學校或公營事業機構之農業用地，林地平均每人面積○·四公頃以上、其餘農業用地平均每人面積○·二公頃以上，從事農業生產者。</p>

表 2-5 相關法令及條文內容 (3/3)

法規依據條文	法規相關內容簡摘
農民健康保險被保險人農地被徵收繼續加保作業要點	<p>二、本要點之適用始期，農地被徵收者、以公告期滿後之第十五日，徵收前與需地機關協議價購者、以完成土地產權移轉登記日，在八十二年十月二十六日以後者適用之。</p> <p>三、本要點之適用對象為已參加農保之農會會員自耕農、非會員自耕農及其配偶，因下列情形致土地面積不合加保規定者：</p> <p>(一)農地被徵收。</p> <p>(二)與需地機關已協議價購尚未徵收前。</p>
環境影響評估法	<p>第 5 條 下列開發行為對環境有不良影響之虞者，應實施環境影響評估：</p> <p>四、蓄水、供水、防洪排水工程之開發。</p> <p>說明：本計畫若屬於輸水工程則無需納入環評，惟如海淡廠及輸水工程一併辦理開發，則輸水工程則需納入環評中，故仍需視未來開發狀況而定。</p>
跨河建造物設置規範、申請施設跨河建造物審核要點	<p>三、申請施設、改建、修復跨河建造物應提出申請書，並檢附下列書件。但跨河建造物於水道治理計畫線內未設墩者，免附第三款書件：(一)計畫書。(二)設計書圖。(三)經專業技師簽證之河防安全影響評估報告。(四)施工計畫及環境影響說明等相關書件。(五)資料彙整表。</p> <p>說明：自來水管橋梁於未來設計施工時應依相關規定辦理。</p>
使用高速公路路權用地施工申請注意事項	<p>二、公共工程使用高速公路路權用地架設桿線或埋設管線、管道及設施物（以下簡稱管線等設施物），係指供公眾使用之電力、電信（含軍警專用電信）、自來水、排水、污水、輸油、輸氣、社區共同天線電視設備、有線電視、視訊、交通號誌等項設施或其他配合公共工程建設之設施，以在必須使用之情形下方得申請。</p> <p>九、需橫越高速公路之管線應設法繞道由穿越橋下通過或選擇適當地點經本局（交通部高速公路局）人員會勘同意後以推進或鑽孔等方式通過。若前開通過方式確有困難且管徑較小不致影響跨越橋、箱涵之結構安全、人車通行及景觀者，才由跨越橋或箱涵附掛或敷設通過。</p>
自來水法	<p>第 16 條 本法所稱自來水，係指以水管及其他設施導引供應合於衛生之公共給水。</p> <p>第 20 條 本法所稱自來水設備，包括取水、貯水、導水、淨水、送水、及配水等設備。</p> <p>第 21 條 本法所稱自用自來水設備，係指專供自用之自來水設備，其出水量每日在三十立方公尺以上者。</p> <p>第 51 條 自來水事業因工程上之必要，得洽商有關主管機關使用河川、溝渠、橋樑、涵洞、堤防、道路等，但以不妨礙其原有效用為限。</p> <p>第 52 條 自來水事業於其供水區內或直轄市、縣（市）政府於轄區內因自來水工程上之必要，得在公、私有土地下埋設水管或其他設備，工程完畢時，應恢復原狀，並應事先通知土地所有權人或使用人。</p> <p>說明：依自來水法，如供應公共給水則稱為自來水，故臺南海淡如納入公共供水管網系統，則應依自來水法相關條例辦理。</p>

(九)水源供給

本區自來水給水系統屬台水公司第六區管理處管理，臺南地區供水主要由「曾文水庫」經由楠玉淨水場及「烏山頭水庫」經由烏山頭淨水場、潭頂淨水場及「南化水庫」經由南化淨水場來供應，各淨水場設計出水能力及供水區域整理如表 2-6 所示。

表 2-6 臺南地區淨水場

淨水場	水源	設計出水能力(萬 CMD)	供水區域	備註
南化	南化水庫	80.00	善化、山上、安定、新市、安南、安平、南區、北區、中西區、東區、永康、新化、仁德、歸仁、關廟、龍崎、左鎮、南化	
烏山頭	曾文水庫、烏山頭水庫	24.00	七股、佳里、西港、麻豆、大內、安定、安南	
潭頂	烏山頭水庫	19.50	善化、安定、西港、新市、新化、永康、北區、中西區、東區、仁德區、歸仁區	於民國 104 年 11 月 06 日完工，增加 1.5 萬 CMD
曾文	烏山頭水庫	6.50 + 7(擴建第一階段) + 6(擴建第二階段)	新市、善化	擴建第一階段(7萬 CMD)預計 111 年先行出水，第二階段再擴建 6 萬 CMD，出水能力共 19.5 萬 CMD
山上	曾文溪	4.50 (預估擴建至 10)	潭頂淨水場	初沉後及第 1 次淨水處理後送潭頂場第 2 次淨水處理
楠玉	曾文溪、劍文溪	0.78	楠西、玉井	
白河	白河水庫	0.70	白河區	
鏡面	鏡面水庫	0.45	南化、左鎮、內門	

由如圖 2-13 所示，臺南地區主要供水來源分為臺南及楠玉等二個供水系統，隸屬台水公司第六區管理處，其中臺南供水系統由潭頂、烏山頭、白河、山上、南化、楠玉、鏡面及曾文等淨水場供

應，另外臺南供水系統亦可支援嘉義（由義竹加壓站）及高雄（由南化高屏聯通管及北嶺加壓站）供水系統用水所需；楠玉供水系統則由楠玉淨水場供應。



圖 2-13 臺南地區供水系統設施分布圖

依據臺灣南部區域水資源經理基本計畫（經濟部水利署，民國 106 年 3 月），民國 120 年南部區域常態水源供需調度則如圖 2-14 所示，各淨水場主要供水區大致可區分為四個部分，烏山頭淨水場主要供應東山區、後壁區、新營區、柳營區、六甲區、官田區、鹽水區、下營區、麻豆區、學甲區、佳里區、北門區、將軍區及七股區等地區，其供水來源為烏山頭水庫；另由潭頂、山上、南化、鏡

民國 97 年 7 月之卡玫基颱風影響南化淨水場關廠 27 小時臺南區停水 1 日；民國 98 年更因受莫拉克颱風超高雨量影響，南化水庫濁度飆高，致南化淨水場關廠 87 小時，南臺南地區停水達 7 日；民國 99 年後供水恢復正常。

如圖 2-15 及 2-16 所示，南化淨水場於莫拉克風災後因南化水源量減少，枯水期平均出水量僅約 45 萬立方公尺/日，造成烏山頭淨水場與潭頂淨水場合計出水均達 40~45 萬立方公尺/日，烏山頭淨水場更是超量出水，其水源量超出 1.2 億立方公尺/年，水權量部份則引用農業用水。

而依據臺南區系統供水檢討（臺灣自來水公司，民國 106 年 1 月）臺南地區自來水管網現況相關待辦工程位置示意圖如圖 2-17 所示。

單位：CMD

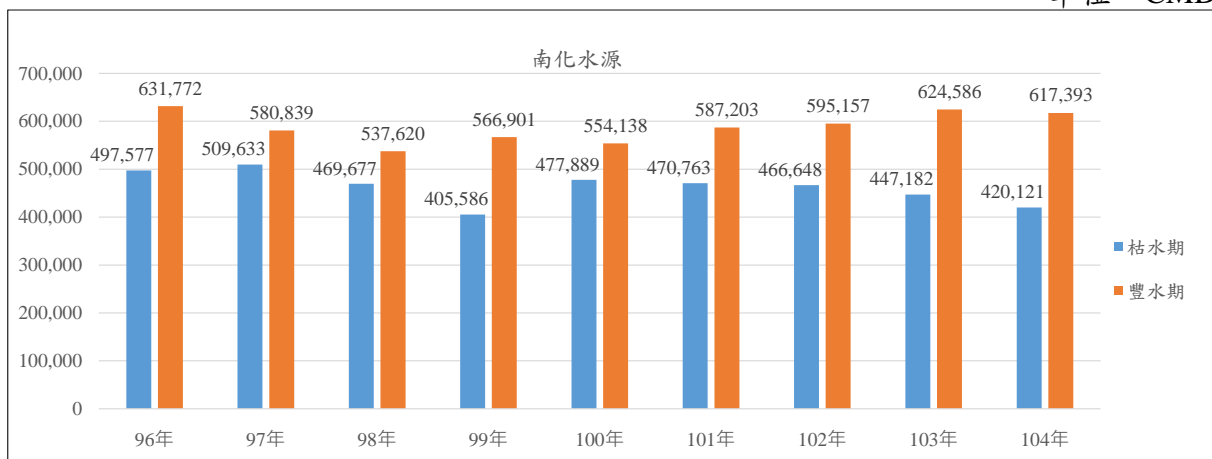


圖 2-15 臺南地區南化水源豐枯水期取水量

單位：CMD

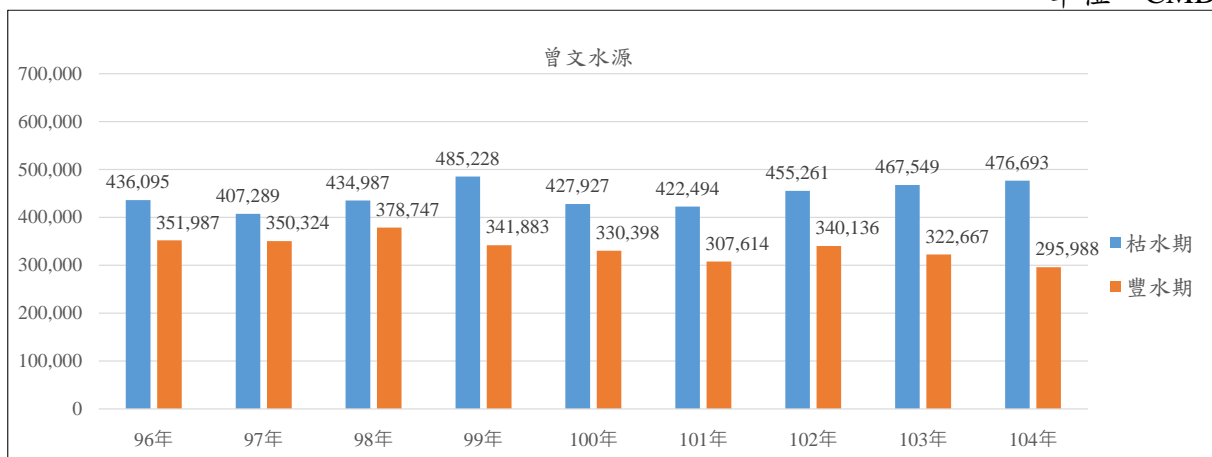
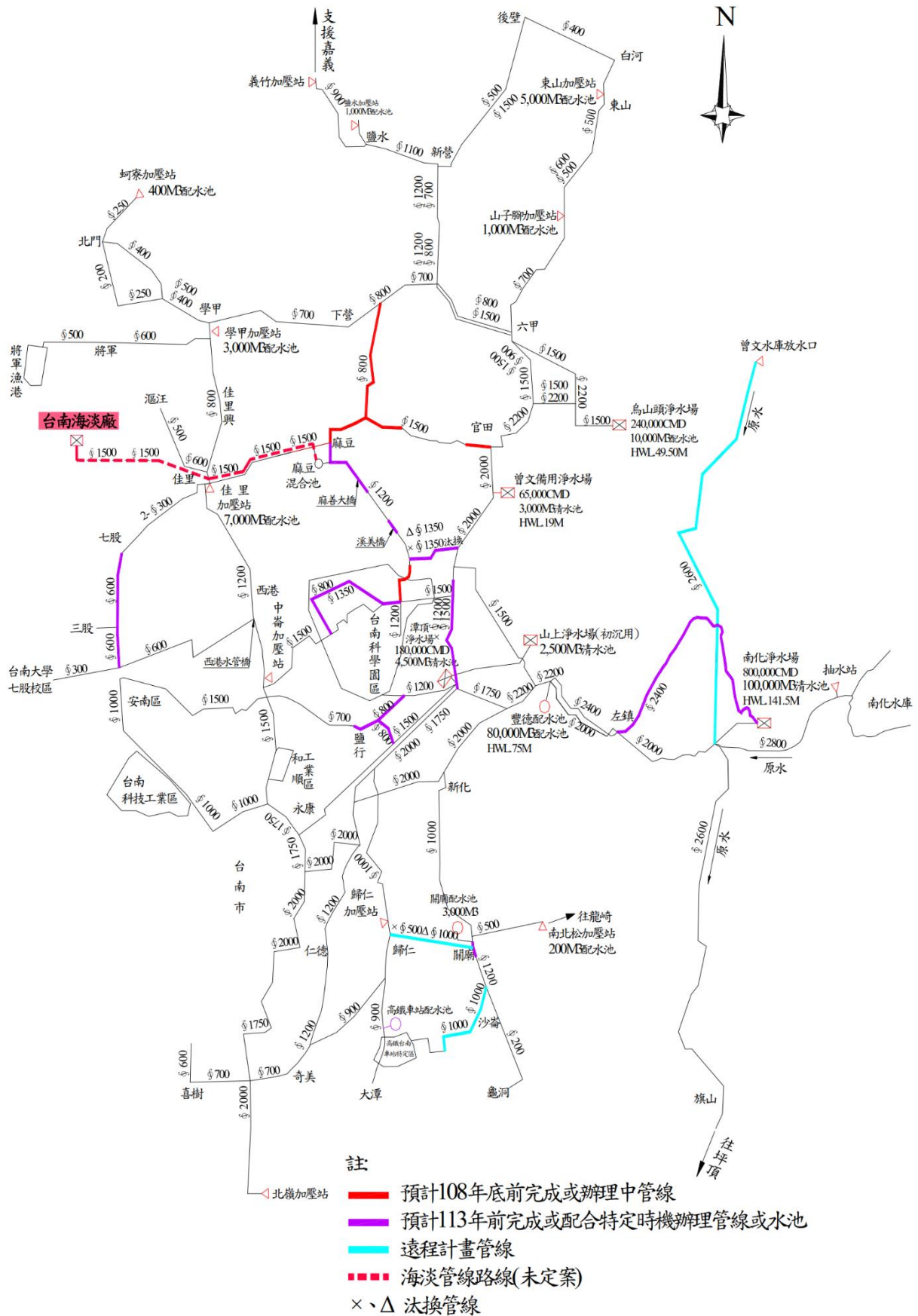


圖 2-16 臺南地區曾文水源（含玉峰堰）豐枯水期取水量



資料來源：臺南區系統供水檢討(修訂本)，臺灣自來水公司，民國 106 年 1 月
圖 2-17 臺南地區自來水管網現況相關待辦工程位置示意圖

二、前期相關規劃報告彙整檢討

(一)前期相關計畫

彙整本案前期相關規劃報告並進行輸水路線工程規劃初步檢討作為規劃作業之參考依據，相關說明如下。

1、「臺南海水淡化廠調查規劃」民國 96 年

民國 91、92 年分別於新竹及臺南沿海地區規劃興建乙座海水淡化廠，民國 94 年規劃曾文溪感潮河段半鹹水淡化廠，希冀提供穩定水源給新竹科學園區及南科，以確保園區生產不受缺水之影響。嗣因使用者意願、時空變遷因素及南科用水成長較慢等因素而暫緩。由於南科之用水需求日益增加，計畫重新檢討於臺南地區設置海水淡化廠之初步調查規劃，工作內容包括基本資料蒐集分析、調查規劃與工程初步規劃、經濟效益評估及財務計畫初步分析、營運管理規劃、環境影響初步評估等，以提供高科技廠商穩定及質優之水源。

(1)日產規模 3 萬立方公尺海淡廠佔地約 1.6 公頃，專管方式供應南科之建造成本(含利息，不含土地取得成本)為 25.24 億元，單位淡化水成本為每立方公尺 41.47 元，其中單位建造成本為每立方公尺 19.94 元，單位營運成本為每立方公尺 21.53 元。

(2)以交換用水直接併入自來水系統方式供應南科之建造成本(含利息，不含土地取得成本)為 19.14 億元，單位淡化水成本為每立方公尺 34.58 元，其中單位建造成本為每立方公尺 15.12 元，單位營運成本為每立方公尺 19.46 元。

(3)海淡廠建議採用促參法方式辦理。權責分工方面由南區水資源局負責海水淡化廠興建與後續監督管理。在經費分攤部分，興建費用比照以往傳統水源開發計畫，由經濟部水利署編列公務預算分年攤還，南科則負責水費差額的支應。

(4)在有償 BTO 的開發模式與權益內部報酬率為 10% 的條件下，日產 3 萬立方公尺以專管方式臺南海淡廠淡化水之單位建造

成本為每立方公尺 20.64 元(不含土地租金)，單位營運費率為每立方公尺 30.68 元。以自來水水價每立方公尺 10.75 元估算，每立方公尺需再由使用者給付補貼 19.93 元，方為財務可行足以自償。

2、「臺南海水淡化廠可行性規劃-工程可行性規劃」民國 100 年

前期計畫因台灣自來水水價過低，原規劃海淡水使用者需負擔水價差額致意願低落等因素而暫緩推動該計畫。民國 98 年莫拉克風災導致南部水庫淤積，造成臺南、高雄地區水資源調度與供應的危機，因此辦理評估於臺南地區設置海水淡化廠，將產出淡化水併入自來水管網系統就近供給臺南市臨海地區民生及工業用水之可行性，並可作為水庫排砂、清淤等營管作業時之備援系統，達成臺南地區穩定供水，降低缺水風險之目的。

(1)前期臺南海水淡化廠計畫與半鹹水淡化廠計畫，皆以南部科學園區臺南園區(原臺南科學園區)為唯一供水對象，並規劃由使用者支付水源成本以符合社會公平原則。然因淡化水供水成本高於現行水價，使用者無意願支付差額水價，開發計畫無法推動。臺南海淡廠供水對象不再侷限於單一科學園區，而以臨海地區生活與工業用水為供水標的，未來海淡水併入自來水管網系統統一調配，使用者支付相同自來水價，可降低計畫推動阻力。

(2)海淡廠基地位於將軍區鹽田，廠址面積為 6 公頃，取排水海域位於離岸約 500~700 公尺處，1750 毫米取水鋼管長度約 3.4 公里，1500 毫米排水鋼管長度約 4.2 公里。海淡水透過 9.7 公里 1350 毫米延性鑄鐵管併入佳里區 1200 毫米自來水輸水幹管，可供應曾文溪以北地區(溪北供水區)生活與工業用水，並可支援南科液晶專區(樹谷園區)用水。海淡廠建造成本為 84.55 億元，若以採購法公有公營 20 年營運期方式，推估單位建造成本為每立方公尺 15.16 元，單位營運成

本為每立方公尺 15.82 元，單位供水成本為每立方公尺 30.99 元。

(3)若採促參法有償 BTO 方式興辦（公有民營），營運期以 20 年計，在權益內部報酬率為 10% 時，海淡水單位建造成本為每立方公尺 11.23 元，單位營運費率為每立方公尺 23.38 元，合計單位供水成本為每立方公尺 34.61 元，每立方公尺海淡水供水成本較採購法公有公營興辦方式高出 3.62 元。

(4)經綜合評析供水成本、法規、推動期程、環評辦理等 4 大面向，七股鹽田優選廠址海淡廠採用促參法有償 BTO 方式推動，營運期以 20 年計，第 1 期日產 5 萬立方公尺海淡廠可於民國 108 年 6 月產水，第 2 期日產 5 萬立方公尺海淡廠可於民國 109 年 6 月產水。

3、「臺南海水淡化廠可行性規劃-工程可行性規劃(2)」民國 101 年前期規劃評估於臺南地區設置海水淡化廠，產出淡化水併入自來水管網系統就近供給臺南市臨海地區民生及工業用水，已具可行性。

鑑於取排水設施工程為海淡廠穩定營運之關鍵之一，針對取排水設施工程、廠址等進行外業補充調查，辦理鹵水排放模擬、海岸變遷數值模擬等，並研擬工程計畫書，俾利後續臺南海水淡化廠計畫之推動，以提升臺南地區水源供應與調度之能力。

(1)臺南海淡廠以臨海地區生活與工業用水為供水標的，將海淡水併入佳里區自來水幹管後統一調配。

(2)根據地層概況及液化分析之結果顯示海淡廠廠址地層於設計地震與最大考量地震狀態下有抗液化強度不足之虞，可採用振動擠壓砂樁工法進行地盤改良，改良範圍主要為第三層次之土層。

(3)以 SBEACH 模式所模擬的各組砂谷與砂堆的發生位置與其侵淤幅度，海岸於冬季季風至重現年 50 年的設計颱風波浪

- 條件下，可能造成部分管線基座的沖蝕與海淡管口的掩埋。
- (4)根據鹵水排放模擬結果顯示，規劃鹵水排放口海域水較深（11.5 公尺）且海流強，鹵水排放的擴散稀釋效果佳，排放鹵水對海域的影響主要侷限在排放口 300 公尺範圍內。
- (5)以滲流取水方案為臺南海淡廠取水設施優選方案。排放口位置調整至取水口西側離岸 1.5 公里處，將 4 個管徑 350 毫米架高排放豎管成南北向分布於排放管末端，距離亦各相距 150 公尺。
- (6)臺南海淡廠興辦方式應依照採購法辦理，並依循保價保量、政府提供土地及接水點，及依購水合約訂定海淡水水質及水量標準等原則推動。
- (7)臺南海水淡化廠之規劃、報核工作由水利署負責，開發與營運則交由台水公司辦理。臺南海水淡化廠的興建成本由政府編列預算支付，營運成本與自來水水價的差額亦由政府部門編列預算支付，但須透過協商及政策指示方為可行。
- 4、「臺南海水淡化廠可行性規劃—海域環境調查及計畫推動」民國 102 年

經民國 100~101 年辦理「臺南海水淡化廠可行性規劃」計畫，評估於臺南地區設置海水淡化廠，產出淡化水併入自來水管網系統就近供給臺南市臨海地區民生及工業用水，已具可行性，而「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」亦將臺南海水淡化廠列於中程水資源開發計畫，爰有必要繼續辦理可行性規劃相關工作—環境生態調查及計畫推動，以利後續計畫推動。

計畫主要著重於海域環境調查及計畫推動，其中海域環境調查目的，主要係針對前期規劃報告中尚未調查之海域環境資料進行補充調查，以作為海淡廠規劃設計檢討之依據，並藉由調查作業更完整掌握海域環境資料。

- (1)臺南海淡廠屬大型海淡廠，其取水量大，直立式取水影響範圍小，維護方便，且為通用性工法，取水工建議改採直立式

規劃。

- (2)海淡水係供應臺南地區公共給水，淡化程序中之一段式 RO 設計，產水水質即可符合自來水水質標準，因此，在考量降低整體造水成本前提下，RO 系統由原本規劃二級式 RO 設計修正為一段式 RO 設計。
- (3)考量工程興建費用，及滿足公共給水前提下，以併入自來水系統為優選方案；若考量操作營運成本及台水公司意願，則以麻豆配水池方式為供水優選方案，惟後續供水方案擇定則依台水公司視實際規劃狀況擇定。
- (4)台水公司於審查意見中提及建議自來水與海淡水以 1:1 比例方式混合後，再行配送。
- (5)鹵水排放擴散模擬結果，因鹵水排放口之深度足夠（11.5 公尺）且海流強，鹵水排放的擴散稀釋效果佳，排放鹵水於半徑 50 公尺範圍內已恢復至海域背景鹽度值。
- (6)海洋物理、化學及生物等 3 大類 4 季監測、採樣及調查，調查結果顯示，海域潮汐屬半日潮，表層海流受潮汐影響明顯，底層海流影響則有限，其流向呈東南向西北。海域水質於取排水口均無農藥及重金屬檢出，總溶解固體物及比導電度測值亦介於一般海水水質範圍內。另外，海域中未發現保育類生物，所捕獲均為體型較小，非經濟魚種之長吻仰口鰻、斑頭舌鰻及黑邊布氏鰻等。

5、「臺南海水淡化廠可行性規劃—環境影響評估」民國 103 年至 106 年

民國 100~102 年曾辦理「臺南海水淡化廠可行性規劃」相關調查與規劃，產水規模每日 10 萬立方公尺；另於 104~105 年辦理「臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測」檢討開發規模調整為每日 20 萬立方公尺。

由於臺南海水淡化廠之開發規模為每日 20 萬立方公尺，依法需辦理環境影響評估作業，計畫工作係配合工程可行性規

劃內容進行環境影響評估第一階段之環境影響說明書撰寫及提報相關作業，藉由環境影響評估作業，瞭解工程計畫可能產生之環境影響，提出有效之減輕與因應對策，降低工程開發對環境之衝擊，以兼顧公眾用水與環境保育。

計畫已完成 3 次空氣品質、2 次噪音振動、3 次地面水質、3 次地下水質、2 次交通流量、4 次海域生態、4 次陸域生態、2 次水域生態、3 次海域水質、及 1 次海域底質等監測工作，並進行相關評估及對策研擬；另亦完成海域水質擴散模擬、座談會辦理及問卷訪談等。

針對生態調查發現陸域生物物種並不豐富，後續調查應考量黑面琵鷺抵臺季節，以釐清黑面琵鷺利用棲地與計畫影響範圍之關係；另海域生態均為潮間帶及亞潮帶常見之物種，物種組成受季節、深度及棲地環境不同而有所差異，且未有中華白海豚之發現記錄，與文獻紀錄將軍漁港為中華白海豚分布之南界相符。另對於海域環境調查成果，海溫約於 26 至 32°C 之間。

6、「臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測」民國 104 年

考量南部區域供水穩定、未來用水需求及增加備援水源前提下，原規劃臺南海淡廠之開發產水量每日 10 萬立方公尺需再擴大，因此，相關工程規劃成果皆需重新檢討。計畫係延續民國 100 至民國 102 年辦理「臺南海水淡化廠可行性規劃」成果，針對海淡廠產水規模、分期開發期程、廠區配置、淡化程序、取排水工程規劃佈設、輸水方案、推動期程興辦方式及經費估算等各項既有規劃成果，進行檢討及調整，同時原辦理中之環境影響評估作業亦須配合調整，故延長對廠址附近環境生態之監測調查，增加對區域生態環境現況之瞭解，以納入未來環評送件報告內作更完整之評析。

(1) 考量公共用水成長及備援水源前提下，海水淡化廠產水規模由原規劃之每日 10 萬立方公尺擴增為每日 20 萬立方公尺，

並分二階段開發，每期各為每日 10 萬立方公尺。

(2)第一期供水每日 10 萬立方公尺海淡廠分為兩階段開發，第一期供水時程訂為民國 108 年（供水每日 5 萬立方公尺），第二期則為民國 110 年（供水每日共 10 萬立方公尺）；第二階段擴增之每日 10 萬立方公尺供水時程建議視賡續滾動式檢討需水時程，配合擇定開發期程。

(3)取水分二階段開發，取水管徑皆為 1,900 毫米，另考量七股濕地範圍，取水管由原規劃海域段 500 公尺延伸為 600 公尺，減少取水口對濕地之環境影響。排水管管徑皆為 1,500 毫米，海域段第一期為 1.5 公里，第二階段排水管海域段延伸至 2 公里。排放口規劃 4 個架高排放豎管，間距 15 公尺，未來可依實際地況調查結果及整體施工考量調整；取排水管海域段採四條管溝分期平行設置，陸域段採共同管溝分期設置。

(4)鹵水排放擴散模擬結果，因鹵水排放口之深度足夠且海流強，鹵水排放的擴散稀釋效果佳，排放口水層擴散情形，於排放口水平半徑 100 至 200 公尺範圍內已恢復至海域背景鹽度值；另由於鹵水密度大，多分布於底層，淺水層之鹽度影響較小。

(5)本海淡廠分二階段開發，第一階段及第二階段含輸水單位造水成本分別為 33.93 元/立方公尺及 34.63 元/立方公尺；第一階段及第二階段不含輸水單位造水成本分別為 29.14 元/立方公尺及 29.03 元/立方公尺。

(6)第一階段規劃採統包方式興辦，並以工程及營運管理合併辦理之方式招標，以減少因分開招標所造成之責任釐清問題，進而降低營運品質；第二階段則規劃以有償 BTO 方式辦理或可採廠商自辦方式。

(7)本計畫生態調查結果，陸域環境自然度低，陸域物種不豐富，海域未發現保育性海洋哺乳類，以常見潮間帶及亞潮帶物種為主。

7、「臺南海水淡化廠可行性規劃－經濟、財務分析檢討與營運管理」
民國 105 年

原海水淡化廠產水規模每日 10 萬立方公尺於工程面、經濟面、財務面、法律面及相關環境調查已評估分析，惟產水規模經檢討擴增至每日 20 萬立方公尺後工程經費隨之調整，而供水對象及相關工程面規劃亦已經重新檢討，於經濟面、財務面、法律面及營運管理規劃需再重新評估檢討，並與當地民眾進行溝通說明現階段規劃成果。

(1)臺南海水淡化廠第一階段之興辦方式可以興建（工程採購）

及營運（勞務採購）合併發包方式辦理，節省繁瑣之行政程序，並有效減少工程階段與營管階段不同廠商間界面之整合問題，在契約上亦需明定相關技術規範及罰則，避免營運操作維護不良。而第二階段每日產水 10 萬立方公尺海水淡化廠為至民國 120 年如無其它水源可供應用水成長時之預為準備方案，供水定位仍為公共給水，其興辦方式原則與第一階段相同；如無用水缺口，則可視用水端需求以用水端自辦方式辦理，以求供水穩定及可靠。

(2)依經濟效益分析結果，如將海水淡化廠開發造成之產業關聯效益計入，臺南海水淡化廠第一階段益本比為 1.16，第二階段益本比為 1.18，皆大於 1；淨現值分別為 302,447 萬元及 313,902 萬元，皆大於 0；內部報酬率亦大於折現率，顯示臺南海水淡化廠第一階段及第二階段的投資興建，具備經濟可行性。

(3)如考量利用離峰用電時段增加產水量，經評估以離峰時段增加產水量 20%，每日總產水量仍為 10 萬立方公尺作為考量，以降低電費支出且達到有效利用能源之實；在無優惠電價下，以離峰增加產水量較 24 小時相同產水量之產水平均電價降低約 0.6 元/立方公尺；而設施規模備援增加，利用夏月及非夏月之離峰時段產水，雖可降低電費，然總產水量減少，單

位建造成本將提高，單位年操作維護費用亦增加，單位供水成本反而提高。實際操作營運方式仍須視用水需求及用電成本考量下做為最佳操作模式調配。

(二)綜整說明

臺南海淡廠之規劃歷經前述多項計畫執行，由於各階段評估內容之背景時空不同，海淡廠位置、開發規模及供水對象等不盡相同，且輸水路線亦規劃許多方案，茲將各期規劃及經費表列於表 2-7 中，各方案輸水路線標於圖 2-18。其中民國 96 年海淡廠方案評估位於臺南科技工業區，與現行規劃位於將軍區海淡廠廠址不同，其成果不列入比較。

輸水路線以往規劃與自來水混合後再行供應，於佳里區直接或新設混合池後併入、安南區直接併入或新設混合池後併入、麻豆區新設混合池後併入或專管供應工業區。

由於線上混合併入，海淡水集中於一點併入管路，自來水管瞬間壓力大，且混合點壓力調控困難。而佳里周邊私地占多數開發度高，土地取得較困難；且欲達混合水納入管網，需新建混合水管路，而沿途部分道路狹窄，造成施工困難。而在麻豆新設混合池，因豐、枯水期自來水水源不同，系統操作困難需特別謹慎留意。專管供應南科園區則因南科對於海淡水質有所疑義，恐造成其製程上的負擔，且部分路段經佳里市區及台 19 線，地下空間壅擠，埋設新管線較為不易。

而民國 96 年~102 年規劃海淡廠最大產水量為每日 10 萬立方公尺，至民國 105 年規劃海淡廠規劃最大產水量變為每日 20 萬立方公尺，分為兩階段開發，各期分別為每日 10 萬立方公尺，參考民國 102 年規劃方案，兩階段產水初步規劃分別送至麻豆區新設混合池及專管供應南科為主。

表 2-7 臺南海水淡化廠輸水方案表

規劃年度	開發規模 (CMD)	廠址與面積	供水對象與方式	輸水長度 (km)	輸水管徑 (mm)	輸水成本 (億元)	路線編號	說明
民國 96 年	3 萬	臺南科技工業區 1.6 公頃	專管供應南科園區	20.00	800	6.12	—	1、民國 96 年規劃海淡廠區位於臺南科技工業區內，並分兩種開發規模，以專管供應南科或直接併入及混合後併入自來水管網等方案，與目前規劃於將軍區鹽田位置不同，故相關輸水路線不納入參考說明。
			直接併入自來水系統	2.80		0.89		
			混合併入自來水系統	2.80		2.12		
	10 萬		專管供應南科園區	20.00	1,200	9.56		
			直接併入自來水系統	2.80		1.38		
			混合併入自來水系統	2.80		3.47		
民國 100 年	10 萬	將軍區 6 公頃	輸水管線直接併入佳里自來水系統	9.70	1,350	7.21	1	1、佳里區 1200 mm ϕ 輸水幹管併入點需安裝三通閘，以便海淡水直接併入自來水供水系統。 2、混合點壓力調控困難，於自來水端及海淡水端均需安裝電動電閘及壓力計。 3、海淡水集中一點併入管路，自來水管瞬間壓力大，易造成現有管線漏水及暴管。
民國 101 年			海淡水輸送至佳里混合池與自來水混合後再併入自來水系統	12.81	1,350	8.47	2	1、混合水需新建混合水管路及水管橋往舊臺南市區。 2、混合池預定地周邊私地占多數開發度高，土地取得較困難。
民國 102 年			安南區新設混合池	16.37	1,350 1,200 1,000	18.26	3	1、混合用自來水（南化來水）管路需切斷以導入配水池與海淡水混合。 2、舊佳里加壓站東側烏山頭來水管路需設閘門關閉來水，以便混合水往北輸送至學甲。 3、海淡水往南至混合池、混合水往北輸送時均需跨越國姓橋，台水公司已規劃往北水管橋，建議配合台水公司水管橋興建海淡水往南水管橋，費用較省。 4、混合水往南進入大臺南地區管路於東側南化來水前需設置往北逆止閘，切斷南化來水往北輸送途徑。
			麻豆區新設混合池	14.31	1,350 1,200	16.84	4	1、豐水期曾文往六甲方向管路需切斷，大內往西再往南末端管路需切斷。枯水期烏山頭往麻豆管路需切斷，大內往西再往南末端管路需切斷。 2、豐枯水期自來水水源不同，系統操作困難，需謹慎留意。
			海淡水直接併入自來水系統(安南、佳里兩點)(含水管橋)	15.50	1,000 1,200	13.56	5	1、佳里區 1200 mm ϕ 輸水幹管併入點需安裝三通閘，以便海淡水直接併入自來水供水系統。 2、安南區往九份重劃區 1200 mm ϕ 併入點需安裝三通閘，以便海淡水直接併入自來水供水系統，但因位於管路末端，壓力大，易造成現有管線漏水及暴管。 3、混合點壓力調控困難，於自來水端及海淡水端均需安裝電動電閘及壓力計。
民國 105 年			20 萬	將軍區 12 公頃	海淡水輸送至麻豆混合池與自來水混合後再併入自來水系統	14.31	1,350 1,200	16.57	6	1、豐水期曾文往六甲方向管路需切斷，大內往西再往南末端管路需切斷。枯水期烏山頭往麻豆管路需切斷，大內往西再往南末端管路需切斷。 2、豐枯水期自來水水源不同，系統操作困難，需謹慎留意。
	專管供應南科園區	27.20			1,350 1,200	20.36	7	1、南科對於海淡水質有所疑義，恐造成其製程上的負擔。 2、路段經佳里市區及台 19 線，地下空間壅擠，埋設新管線較為不易。

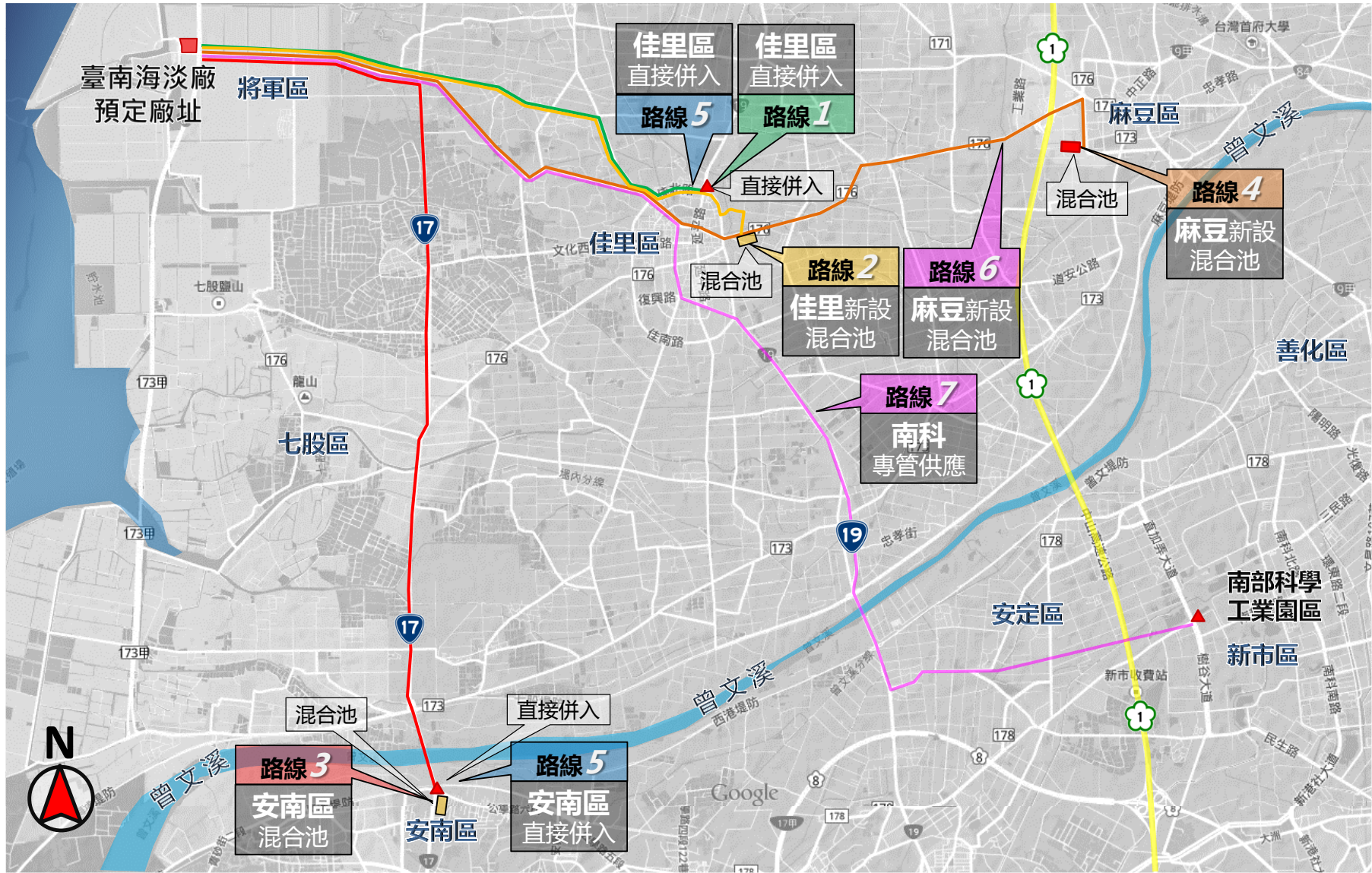


圖 2-18 臺南海水淡化廠輸水路線方案圖

三、國外海水淡化廠產水輸配案例

(一)日本大型海水淡化廠

日本大型海水淡化廠有位於沖繩及福岡之海淡廠，建設年分別為 1996 年及 2006 年，設備產水規模為 40,000 立方公尺/日及 50,000 立方公尺/日。沖繩海淡廠建造時間較早，以取水塔方式直接取水，濃排水排放則採射流水中擴散型式；海淡廠建置鄰近淨水場，海淡水 40,000 立方公尺/日與淨水場 200,000 立方公尺/日水量混合。福岡海淡廠則建造時間較晚，採間接方式取水以滲透集水管埋設，較無海洋生物附著問題，且採用 UF 前處理程序取得潔淨水質，濃縮水則與污水處理後之放流水混合降低鹽度後排放。

1、沖繩海水淡化廠

沖繩北谷海水淡水化中心（海淡廠）與北谷淨水場位於沖繩縣北谷町宮城，如圖 2-19 所示，海淡水與淨水場水源混合供水。一般而言，經過 RO 過濾設備產製之海淡產水水質為低導電度軟水，因處理流程因素 pH 較低，易在管內及設備內造成銹色水垢，故常透過後處理（再礦化）添加硬度以防止腐蝕。而北谷海淡廠旁邊即有一座大型淨水場，淨水場的水源為內陸水(川流水與地下水)，硬度較高，因此海淡廠將海淡水與高硬度之地下水混合調整後，即可得到適當硬度、鹼度之水源；故此處未再加裝後處理（再礦化）程序，而混合後硼濃度降低符合相關需求，故亦毋需要特別作除硼處理。



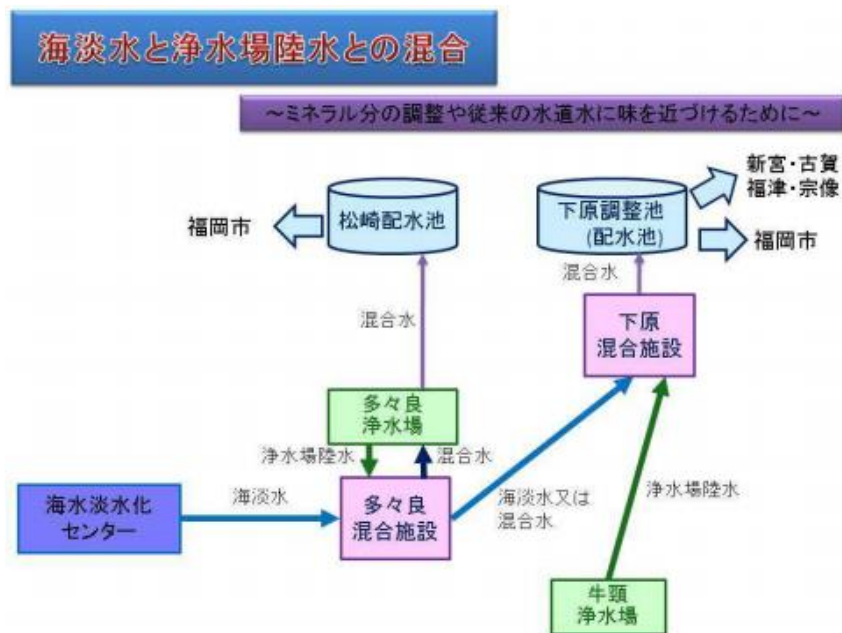
資料來源：沖繩縣企業局

圖 2-19 沖繩北谷海水淡化廠及淨水場

2、福岡海水淡化廠

福岡縣於 1997 年制定福岡地區供水開發計畫，以應對頻繁的乾旱，福岡海水淡化廠規模為日本最大，產水規模 5 萬立方公尺/日，於 2005 年 6 月開始運作。海淡水與淨水場混合將硼降低到 1.0 mg/L 或更低，以達到水質標準。

福岡海水淡化廠於 1999 年興建之時，考慮海淡水要調整與自來水相似的味道與礦物質含量，因此規劃 2 處混合設施。海淡廠海淡水先輸送至多多良混合設施，約 12.68 公里，在此處有一部分海淡水與多多良淨水場之清水進行混合後，輸送至松崎配水池，而後再供應到福岡市公共給水。另有一部分海淡水或混合水再從多多良混合設施輸送至下原混合設施，約 8.29 公里，在此處與來自牛頭淨水場之清水混合後，再輸往下原調整池（配水池），再配給新宮、古賀、福津、宗像及福岡市。混合供水方式如圖 2-20，由於海淡水與既有淨水場之清水以 1:1 混合後，其硼濃度從 1.4 mg/L 降為 0.7 mg/L，可降低硼的含量，亦能降低礦化所需的礦物質添加量，故能降低低壓 RO 膜的透過水量，從而降低成本。



資料來源：福岡地區水道企業團 (<http://www.f-suiki.or.jp>)

圖 2-20 福岡海水淡化廠海淡水與淨水場清水混合供水圖

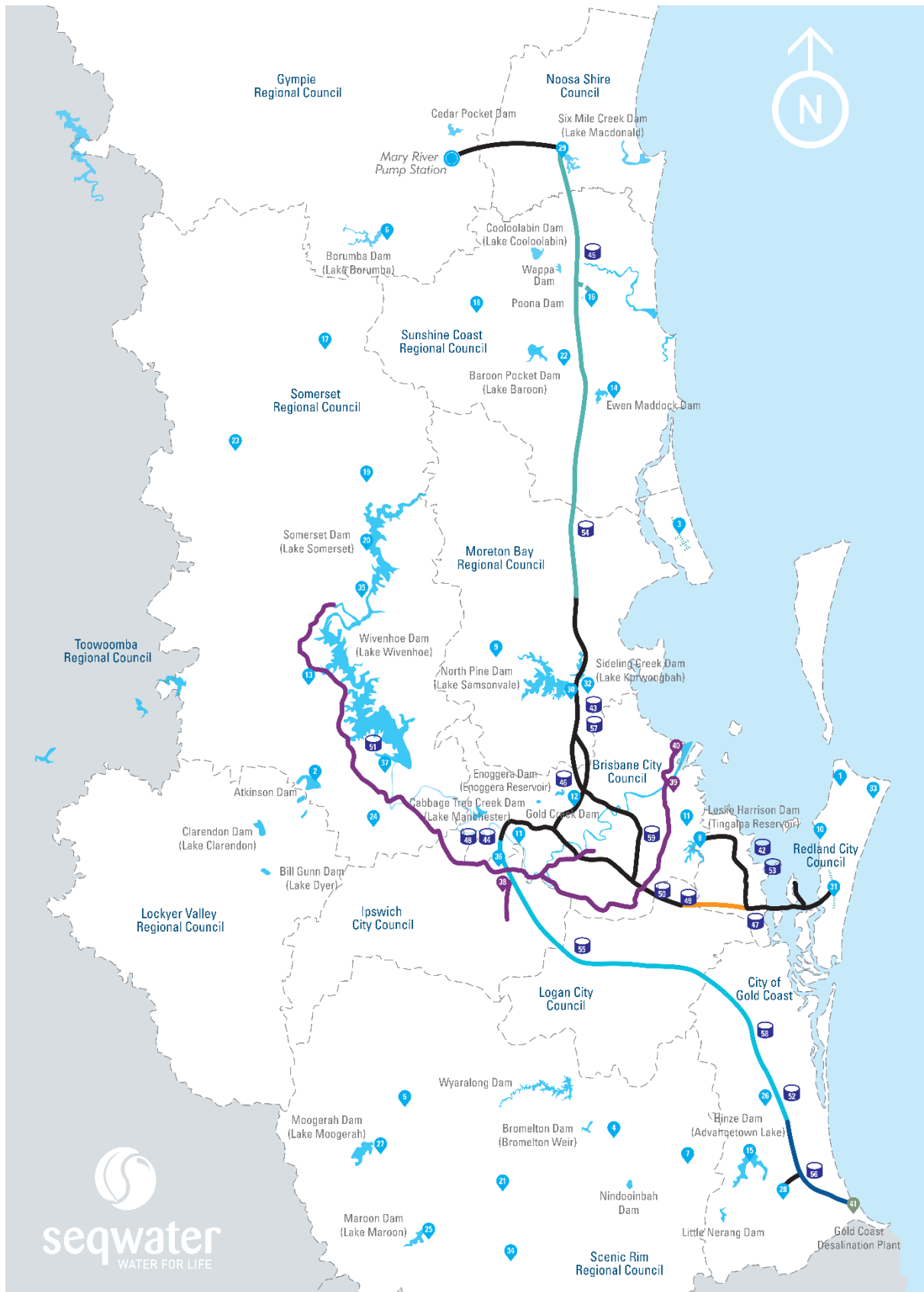
(二)澳洲大型海水淡化廠

1、澳洲東部昆士蘭省黃金海岸（Gold Coast）海水淡化廠

昆士蘭省為例，昆士蘭省東南部(SouthEastQueensland,SEQ)在過去幾年來面臨百年歷史上最嚴重之乾旱，2007年三座供應布里斯本區域用水之主要水庫，僅達17%蓄水量。除乾旱外，SEQ是目前全澳洲人口增長速率最快的一個區域，因此昆士蘭政府啟動多項開源與節流的措施，以解決用水的問題。昆士蘭省水務局提出幾個方案，包括：(1)水源多元化，建造海水淡化廠；(2)水回收，建立廢水回收廠及回收水配水管網；(3)區域聯通輸水管線，以調度水源；(4)降低漏水率；(5)組織改造；(6)供水重整等方案。

在整體水資源開發與調度部分，最重要的工程在於水網路(WaterGrid)的成立，如圖2-21所示，水網路為一區域性水調度網，內容包括組織重整（將原分散各區之供水單位，建立統一調度機制）、工程建造（包括海水淡化廠興建、不同等級廢水回收廠與供水管線、水壩建造、跨區聯通管線建造）、管理策略（包括回收用水等級評定與指引、民眾宣導、價格制定）等。其中工程部分包括400公里管線、兩個新水庫、現有水庫升級、一座海水淡化廠及三座高級回收水處理廠。

黃金海岸海水淡化廠最大產水規模為133,000立方公尺/日，可供應昆士蘭東南約20%的水量，於2009年2月完工，除核心海水淡化設備外，還包括連接昆士蘭州東南部Worongary配水設施的25公里管道。而後2009~2010年由於昆士蘭州東南部水壩充足的水資源，通過盡量減少海淡廠的運營，減少供水成本和對家庭水費的影響。雖然處於備援狀態，但該廠在SEQWATER的乾旱管理計畫中扮演著重要的角色，當區域儲水量降到60%時，海淡廠將以33%的能力運行，如果儲存量降到40%，則將以100%的能力運行。



資料來源：<http://www.seqwater.com.au/>

圖 2-21 澳洲 SEQWATER 供水網路

2、澳洲墨爾本維多利亞州維多利亞海水淡化廠

墨爾本水務局負責墨爾本地區的集水區流域管理、水庫管理、飲用水處理及廢水處理，並供水給墨爾本當地三大零售水公司（CityWestWater、South EastWater、YarraValleyWater），再由水公司供應超過 400 萬人的家庭和企業用水。墨爾本水務局的供水系統包含 10 個水庫（6 個在槽水庫及 4 個離槽水庫），如圖 2-22，蓄水容量達 18 億 1,000 萬立方公尺，各水庫間設有引水管道連通，形成整體的供水網絡，供水調度變得非常靈活。當水庫遭遇大豪雨時，可先將水庫的水預排往其他水庫儲存，增加水庫蓄洪容量。依據各水庫水質情況，由供水系統提供最好的水質輸送至水處理廠。乾旱缺水時期建置維多利亞海水淡化廠及南北管道（從 Goulburn 河引水至墨爾本的 Sugarloaf 水庫貯存）供備援之水源，如圖 2-23。

(1) Cardinal 水庫的水源

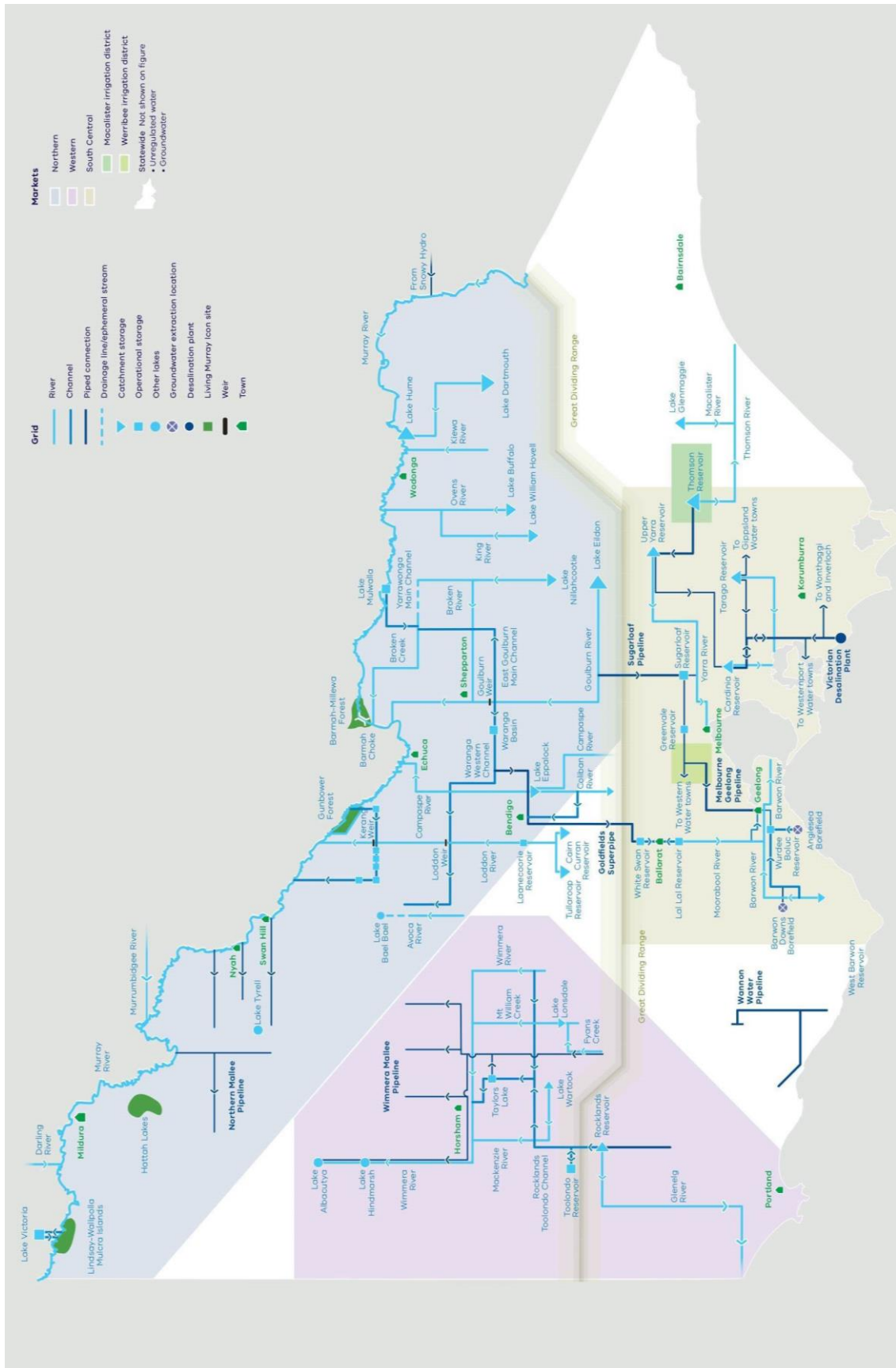
Cardinia 水庫是墨爾本水務局所管理的第二大水庫，蓄水庫容達 2.869 億立方公尺，也是墨爾本的最大的離槽水庫，水庫水源可由 Silvan 水庫與維多利亞海水淡化廠供應。

(2) 維多利亞海水淡化廠為備援水源

維多利亞海水淡化廠於 2012 年 12 月完成性能、生產和可靠度測試，確認達到符合產生和輸送規劃飲用水的水量與水質。海水淡化的成本高，僅規劃於乾旱時期使用，自從海水淡化廠竣工之後，即未遭逢缺水，並無實際運轉，處於待機模式。

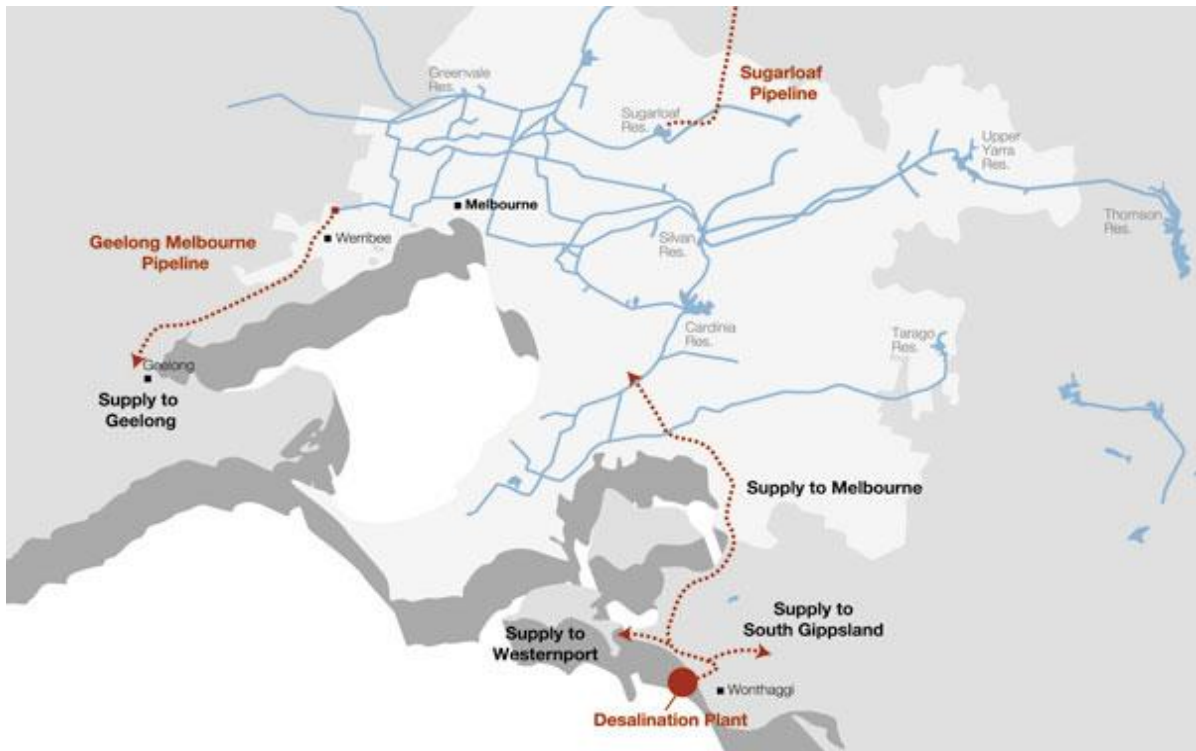
(3) Cardinia 水庫與維多利亞海水淡化廠的供水系統

維多利亞海水淡化廠在運轉時，將淡化海水經由 84 公里輸水管道從 Wonthaggi 泵送於 Berwick，在 Berwick 處匯入墨爾本供水網絡系統與 Cardinia 配水設施，再由 Cardinia 配水設施以供水系統將水傳輸到 Silvan 配水設施和墨爾本的南部與東南部地區。



資料來源：<https://www.melbournewater.com.au/>

圖 2-22 澳洲墨爾本供水網路



資料來源：<http://victoriasdesalinationplant-present.blogspot.hk/2011/>

圖 2-23 維多利亞海水淡化廠供水網路

3、澳洲伯斯海水淡化廠

西元 2000 年至 2010 年的 10 多年間，澳洲東南和西南部經歷漫長的大旱季節，乾旱天氣令雨水不足，促使兩地區內的州政府興建海水化淡廠，以確保當地人口長期有淡水供應。隨着科技進步，淡化水的生產成本下降，亦有助推動海淡廠的發展。伯斯海水化淡廠位於西奧伯斯以南 25 公里，2006 年開始運作，年產量 4500 萬立方公尺，約佔柏斯總供水量 17%；該廠採用逆滲透技術，並由伯斯以北的一間風力發電廠供應電力，以減少溫室氣體排放。

(三)以色列大型海水淡化廠

以色列是世界上聞名的缺水國家，水資源格局與生產力佈局不匹配，其中 20% 的水資源分佈在南部，而 65% 的耕地卻集中在這一區域。1953-1964 年，以色列歷時 11 年建成全國輸水系統，將北部加利利湖水，通過管道運向沿海和南部地區，成為以色列全

國統一調配水資源的主動脈。以全國輸水系統（National Water Supply）為骨幹基礎，配套靈敏科學的水資源調配系統和高效集約用水系統形成的國家智能水網工程，極大的改善以色列的供水狀況。主管道和分支管道總長 1.05 萬公里，有 884 個泵站、16 個淡水過濾廠、1200 口深井、31 個海水淡化廠（小型規模），年供水量 14 億立方公尺，佔全國的 70%。

2012 年，以色列水務局發布總體規劃，提出到 2050 年確保用水的戰略。儘管預計總用水量將從 2010 年的 2,131 億立方公尺增加到 2050 年的 3,571 億立方公尺，但由於氣候變化，預計自然水資源量將下降 10-15%。因此，以色列透過管理和增加替代水源的生產方式，例如海水淡化和處理後的廢水；以色列海水淡化廠及供水網路如圖 2-24 所示。以色列共在地中海沿岸建有幾家大型海水淡化廠，分別是：

- 1、Ashkelon 海水淡化廠：位於以色列南部城市 Ashkelon，2005 年由 VID 海水淡化公司採用“建設-經營-移交”形式投資建成，建成時年生產能力為 1 億立方公尺，2010 年增至 1.2 億立方公尺，是全球運轉成本最低的海水淡化廠之一。
- 2、Palmachim 海水淡化廠：位於以色列北部 Palmachim，2007 年由 Via Marisa 海水淡化公司採用“建設-擁有-經營”形式投資建成，建成時年生產能力為 0.3 億立方公尺，2010 年增至 0.45 億立方公尺。
- 3、Hadera 海水淡化廠：位於以色列中北部城市 Hadera，2009 年以“建設-經營-移交”形式建成，建成時年生產能力為 1 億立方公尺，2010 年增至 1.27 億立方公尺。是世界上最大的使用反滲透技術的海水淡化廠之一。
- 4、Ashdod 海水淡化廠：位於以色列中南部城市 Ashdod，由以色列國家水務公司建設，年生產能力 1 億立方公尺。
- 5、Sorek 海水淡化廠：位於以色列中北部城市瑞雄萊利昂附近，由 SDL 集團以“建設-經營-移交”的形式投資建設，年生產能力 1.5 億立方公尺。



資料來源：<https://water.fanack.com/israel/water-infrastructure/>

圖 2-24 以色列海水淡化廠及供水網路

(四)綜整說明

綜觀國外海淡廠產水輸配案例，日本大型海淡廠主要為利用海淡水與地面水於配水池混合，使未符合水質標準之地面水及海

淡水經混合後水質可符合標準後再供應配送。澳洲海淡廠則為因應枯旱所可能造成的缺水狀況，在枯水時期，海淡水併入供水管網系統配水設施以供應水源；在有充足水資源的狀況下，則盡量減少海淡廠的運轉，降低供水成本。在中東地區，由於地面水即供應不足，需要海淡水水源供應，故有許多大型海淡廠進行供應，並併入供水管網系統內。以目前臺南地區的水資源現況，豐水期可優先由地面水供應，枯水期則可能需要海淡水支援的狀況，與澳洲海淡廠供應模式較為類似。相關說明彙整如表 2-8 所示。

另外位於南非的開普敦，因聖嬰現象發威，南非降雨量大幅減少，乾旱頻傳，加上不斷增長的人口，也讓用水量增加，2015~2017 年久旱不雨，於 2018 年旱情更是達到百年來最嚴重的情況，當地政府已經訂出大限日，也就是水庫水位一旦降到 13.5% 以下，就無法提供用水，開普敦可能成為全世界第一個無水可用的城市。當地政府應變措施包含：1. 鑽井抽地下水、2. 加快興建海水淡化廠、3. 實施水資源回收計畫、4. 實施限水令，一人一天 87 公升。故為避免此狀況發生，臺南海水淡化廠亦為目前規劃中之水源供應方案之一，須及早規劃，於未來必要時，可縮短前期預備時間，提供可靠且可行之水源方案。

表 2-8 國外海淡廠產水輸配案例

國家	海水淡化廠名稱	海淡水供應方式
日本	沖繩北谷海水淡化廠	北谷海淡廠旁為大型淨水場，淨水場水源硬度較高，海淡水與之混合調整後，即可得到適當硬度、鹼度之水源；而混合後硼濃度降低亦符合相關需求
	福岡海水淡化廠	規劃 2 處混合設施，海淡水先輸送至多多良混合設施，約 12.68 公里；從多多良混合設施輸送至下原混合設施，約 8.29 公里，在此處與來自牛頸淨水場之清水混合
澳洲	黃金海岸海水淡化廠	25 公里輸水管道連接至昆士蘭州東南部 Worongary 配水設施
	維多利亞海水淡化廠	維多利亞海水淡化廠在運轉時，將淡化水經由 84 公里輸水管道從 Wonthaggi 泵送至 Berwick，在 Berwick 處匯入墨爾本供水網絡系統與 Cardinia 配水設施
以色列	Ashkelon、Palmachim、Hadera、Ashdod、Sorek	併入全國輸水系統（National Water Supply）輸送

四、海淡水水質中硼含量探討

硼是自然界中普遍存在的元素，硼亦廣泛存在於海水中，海水中硼的平均品質濃度達 4~5 mg/L，與臺南海域海水硼濃度差異不大；而地表水和地下水中硼品質濃度相對較低，約介於 0.01~1.5 mg/L 之間，水體中的硼濃度也因地區而異。2011 年，世界衛生組織 (WHO) 指出全球大部分地區飲用水的硼濃度小於 0.4 mg/L，由於海水逆滲透技術的除硼效率為 60 %~80 %，淡化處理後海淡水的平均硼濃度為 0.74 mg/L；而分析硼的營養及毒性作用，為淡化水硼品質濃度標準提供依據顯得重要。

人類有 40 % 的硼攝取來自於飲用水，據 WHO 估測人體每日攝取硼約 1.5~2 mg，世界大部分地區飲水中每日硼攝取量在 0.1~0.3 mg/L。經研究，硼是人類的必需微量元素之一，硼的生理作用表現在影響生命過程中許多物質的代謝過程，如礦物質和電解質（鈣、銅、鎂）和營養素（維生素 D）、能量（葡萄糖、甘油三酯、蛋白質）、活性氧類、雌激素等，以及紅血球和血細胞的生成，進而影響血液、腦、腎和骨骼系統的成分和功能。硼對健康最有利的影響是骨鈣化和保持正常骨密度狀態，針對大鼠骨質疏鬆模型的研究表明，飲食加硼可促進成骨細胞的活躍增殖，抑制破骨細胞骨吸收作用，使骨形成明顯增加而大於骨吸收，從而改善骨質疏鬆。許多研究也表明硼有明顯的骨質保護作用，可提高機體運動能力及預防肌肉損傷，尤其對低雌激素水準的絕經後婦女及老人更有意義。2011 年 WHO 出版的關於微量元素和健康的報告建議成人硼的每日基礎需要量約為 0.17 mg/kg ·bw (bodyweight)，人均體重為 60 公斤計，則滿足此基礎需要量的平均攝入量約為 10.2 mg/d。

生理所需硼劑量對人和動物有促進營養作用，但高劑量硼的攝入則有不良影響甚至出現毒性作用，美國國家健康研究所將硼列為優先研究的環境內分泌干擾物化學品之一。急性硼中毒會使人出現噁心、嘔吐、皮炎、乏力等現象；慢性硼中毒則會引起食欲不振、體重下降、性欲減退、精子活性降低等症狀。人體硼中毒病例研究也揭示每日硼

攝入量 25~76 mg/kg 後幾日至幾周內會出現腹瀉、腸炎、腎損傷等病症。初步結論是硼酸對人類是一種毒性較低和對生殖健康影響較弱的化學污染物，但人體資料較少，根據動物實驗結果，美國環境保護局（EPA）發佈的“發育毒性危險性評估指南”標準（2004）指出硼的無毒性作用水準和基準劑量分別為 9.6 mg/kg/day 和 10.3 mg/kg/day，並將硼砂列為 D 組化學品（不作為人體致癌物）。

全球各國學者對硼的環境和飲水品質標準也進行許多研究，WHO 推薦成人攝入硼的安全範圍為 1~13 mg/day。美國國家環境保護局在 2001 年確定的硼安全上限為 20 mg/day，近年將硼的參考攝入量從 0.09 mg/kg/day 提高到 0.2 mg/kg/day，對於一個成年男性（70 公斤），每日硼的參考劑量從 6.3 mg 提高到 14 mg；英國礦物質和維生素專家委員會（UKEVM）亦確定可接受的硼攝入量為 0.16 mg/kg/day。在硼及其化合物廣泛運用的環境下，飲水中硼的濃度含量也逐漸得到人們的重視。一般情況下，人體通過飲水攝入的硼大約為 0.2~0.6 mg/day，世界各國也逐步規定了飲用水標準中對硼的濃度，如表 2-9 所示。

表 2-9 飲用水標準中硼含量

標準	硼含量(mg/L)
中國《生活飲用水衛生標準》(2006)	0.5
世界衛生組織《飲用水水質準則》(2011)	2.4
美國飲用水標準和健康建議(2006)	1.0
歐盟飲用水水質指令(1998)	1.0

第三版 WHO《飲用水水質準則》（2009）將硼列入飲水中有健康意義的化合物，並提出飲用水中硼的標準限值為 0.5 mg/L，而 2011 年制定的最新《飲用水水質準則》（第四版）將飲用水中硼的標準限值提高至 2.4 mg/L，主要考慮到飲用水中硼的含量範圍主要取決於廢水及污水的排放，而近年來全球水污染程度有所好轉，但常規飲用水處理去除硼的技術要求過高，經濟成本也較高。

一般水處理方法（絮凝、沉澱和過濾）無法有效去除硼，而為去除硼，需使用一些專門處理方式。目前已有多種高除硼率的 RO 膜問

市，可去除 90% 以上的硼，處理後的淡化水硼濃度可符合 WHO、歐盟及先進國家的飲用水水質標準，而與低硼含量的水混合可能是減低水中硼濃度最經濟的方法。部分特定產業製程對於硼非常敏感，例如半導體、面板的生產，因此對製程用水的硼含量有非常嚴格的要求。海水淡化水無法直接用於這類有特殊需求的產業，但是可以在生產純水的製程中，以離子交換樹脂在適當的酸鹼性條件下，有效地除去水中的微量硼。

第三章 輸水路線基本資料補充調查、蒐集及分析

一、用水供需分析

(一)需水區域及水源納入管網地點

輸水路線首重考量需水區域，須考量因子包含合適納入公共給水系統之地點及納入點下游管線是否可容納，茲就用水需求說明如下。

1、用水需求

綜合第二章工業及民生用水需求推估，彙整如下表 3-1 所示，可看出至民國 110 年間需求水量增加區域，增加 10,000 立方公尺/日以上主要位於臺南科學工業園區（65,000 立方公尺/日）、南科液晶專區（22,000 立方公尺/日）、南科特定區（11,800 立方公尺/日）。

增加 5,000~10,000 立方公尺/日以上主要位於奇美實業（9,000 立方公尺/日）、臺南科技工業區（9,000 立方公尺/日）、七股科技工業區（8,000 立方公尺/日）、新吉工業區（6,600 立方公尺/日）、永康科技工業區（6,600 立方公尺/日）、永康工業區（5,700 立方公尺/日）。

增加 1,000~5,000 立方公尺/日以上主要位於柳營科技工業區（4700 立方公尺/日）、新營工業區（4,500 立方公尺/日）、安平工業區（4,000 立方公尺/日）、保安工業區（3,000 立方公尺/日）、官田工業區（2,000 立方公尺/日）、將軍漁港（1,000 立方公尺/日）及和順工業區（1,000 立方公尺/日）。

推估至民國 110 年，溪北用水需求量約 186,700 立方公尺/日，溪南用水需求量約 869,200 立方公尺/日。

表 3-1 臺南地區未來需求水量預估

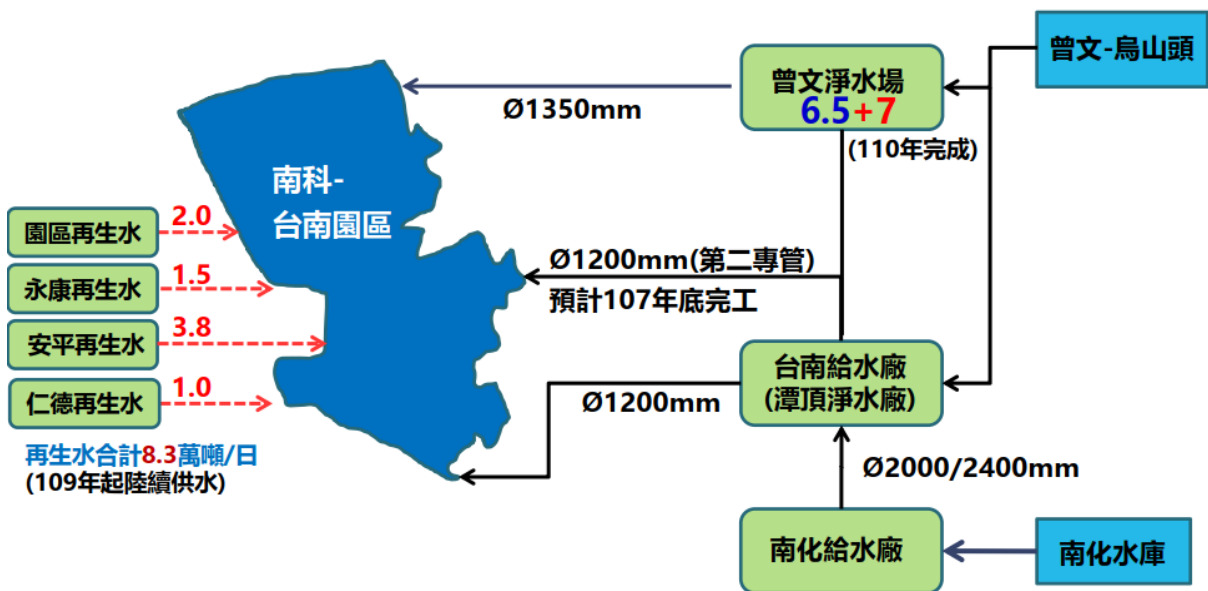
單位：(立方公尺/日)

區域	需求水量 105年 平均日水量	推估110年 平均日	至110年 增加水量	推估115年 平均日	至115年 增加水量	區域	
臺南科學工業園區	185,000	250,000	65,000	325,000	75,000	新市	溪南
南科液晶專區(樹谷園區)	25,000	47,000	22,000	47,000	0	新市	溪南
南科特定區	4,000	15,800	11,800	16,000	200	新市	溪南
奇美實業	15,000	24,000	9,000	24,000	0	仁德	溪南
臺南科技工業區	20,000	29,000	9,000	34,000	5,000	安南	溪南
七股科技工業區	0	8,000	8,000	8,000	0	七股	溪北
新吉工業區	0	6,600	6,600	6,600	0	安南	溪南
永康科技工業區	4,000	10,000	6,000	10,000	0	永康	溪南
永康工業區	3,000	8,700	5,700	8,700	0	永康	溪南
柳營科技工業區	6,000	10,700	4,700	10,700	0	柳營	溪北
新營工業區	3,500	8,000	4,500	8,000	0	新營	溪北
安平工業區	6,000	10,000	4,000	10,000	0	安平	溪南
保安工業區	1,000	4,000	3,000	4,000	0	仁德	溪南
官田工業區	6,000	8,000	2,000	8,000	0	新營	溪北
將軍漁港	600	1,600	1,000	1,600	0	將軍	溪北
和順工業區	2,000	3,000	1,000	4,000	1,000	安南	溪南
高鐵特定區	1,100	2,000	900	2,400	400	歸仁	溪南
佳里工業區	800	1,500	700	1,700	200	佳里	溪北
永康	80,100	80,800	700	81,700	900	永康	溪南
安南區	64,700	65,300	600	65,900	600	安南	溪南
太乙工業區	1,000	1,500	500	1,500	0	仁德	溪南
龍崎工業區	100	600	500	600	0	龍崎	溪南
東區	66,800	67,300	500	68,100	800	東區	溪南
東盟工業	1,000	1,400	400	1,400	0	學甲	溪北
北區	47,900	48,300	400	48,800	500	北區	溪南
南區	35,500	35,800	300	36,200	400	南區	溪南
新營	25,300	25,500	200	25,800	300	新營	溪北
佳里	19,300	19,500	200	19,700	200	佳里	溪北
仁德	23,900	24,100	200	24,400	300	仁德	溪南
歸仁	22,000	22,200	200	22,500	300	歸仁	溪南
中西區	19,800	20,000	200	20,200	200	中西區	溪南
安平區	27,700	27,900	200	28,200	300	安平區	溪南
白河	7,900	8,000	100	8,100	100	白河	溪北
東山	6,000	6,100	100	6,100	0	東山	溪北
六甲	6,600	6,700	100	6,800	100	六甲	溪北
鹽水	7,500	7,600	100	7,700	100	鹽水	溪北
柳營	6,200	6,300	100	6,300	0	柳營	溪北
官田	6,100	6,200	100	6,200	0	官田	溪北
麻豆	13,500	13,600	100	13,800	200	麻豆	溪北
學甲	7,500	7,600	100	7,700	100	學甲	溪北
將軍	5,600	5,700	100	5,700	0	將軍	溪北
新化	13,200	13,300	100	13,500	200	新化	溪南
善化	14,700	14,800	100	15,000	200	善化	溪南
新市	11,300	11,400	100	11,500	100	新市	溪南
安定	9,600	9,700	100	9,800	100	安定	溪南
關廟	9,900	10,000	100	10,100	100	關廟	溪南
龍崎	1,300	1,400	100	1,400	0	龍崎	溪南
後壁	6,900	6,900	0	7,000	100	後壁	溪北
下營	7,200	7,200	0	7,300	100	下營	溪北
北門	3,300	3,300	0	3,300	0	北門	溪北
七股	7,100	7,100	0	7,200	100	七股	溪北
西港	7,400	7,400	0	7,500	100	西港	溪北
大內	2,800	2,800	0	2,800	0	大內	溪北
山上	2,300	2,300	0	2,400	100	山上	溪南
左鎮	1,400	1,400	0	1,400	0	左鎮	溪南
長榮大學	1,000	1,000	0	1,300	300	歸仁	溪南
溪北小計	164,100	186,700	22,600	188,400	1,700		
溪南小計	720,300	869,200	148,900	956,200	87,000	-	-
合計	884,400	1,055,900	171,500	1,144,600	88,700		

資料來源：「台南區系統供水檢討(修訂本)，台灣自來水公司南區工程處，民國106年1月」，
本計畫彙整

預估至民國 115 年溪北用水需求量約 188,400 立方公尺/日，溪南用水需求量約 956,200 立方公尺/日。需水增加區域主要為溪南地區之臺南科學工業園區、南科特定區及樹谷園區為主的善化區、新市區及安定區，相較於民國 110 年需求水量溪北地區預估僅增加約 1,700 立方公尺/日。

政府單位為配合高科技廠商持續於南科臺南園區擴大投資先進製程用水需求，亦積極推動水資源回收中心放流水回收再利用計畫，以提供再生水至南科臺南園區，解決未來園區內之用水需求。永康再生水廠預估於民國 109 年起供應再生水 1.55 萬立方公尺/日，安平再生水廠預估於民國 111 年供應再生水 3.75 萬立方公尺/日給南部科學園區使用；另外科學園區內污水廠亦將回收再利用 2.0 萬立方公尺/日，仁德水資中心規劃供應再生水 1 萬立方公尺/日。依據民國 106 年「南科台南園區用水計畫書(第二次變更)」(科技部南部科學工業園區管理局)再生水合計約 8.3 萬立方公尺/日供應南科臺南園區，如圖 3-1 所示。



資料來源：行政院「產業穩定供水策略」簡報說明(民國 106 年 11 月 07 日)，本計畫修正。

圖 3-1 產業穩定供水策略南科供水系統示意圖

由上述相關說明可知，未來大臺南地區用水需求增加主要仍以溪南地區共計 235,900 立方公尺/日為主，溪北地區增加需求量約 24,300 立方公尺/日。又以南科及周邊為需求量較大地區，而其他用水增加需求分散於溪南地區，如需各自管線供應則工程經費所費不貲，且雖用水需求增加主要為工業用水，惟其需求量仍納入公共供水需求量內，而民生水用水需求僅微幅變動，需求差異量小。

2、水源供應

由台水公司之台灣自來水事業統計年報第 40 期(民國 107 年 4 月)出水量統計(如下表 3-2 所示)，台水公司六區處供應大臺南地區用水量平均約 88 萬立方公尺/日，用水需求至民國 115 年預估約 114.46 萬立方公尺/日，用水成長約 26.46 萬立方公尺/日；另依據「臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第 1 次檢討)(核定本)」(民國 106 年 3 月)至民國 120 年用水需求約 112.3 萬立方公尺/日，尚未包含南科所需求之擴增水量。為此，政府目前正積極規劃增供水量、強化供水備援及調度，包含曾文越引(24.9 萬立方公尺/日)與南化第二水庫(17 萬立方公尺/日)等計畫。

表 3-2 臺南地區供水量統計

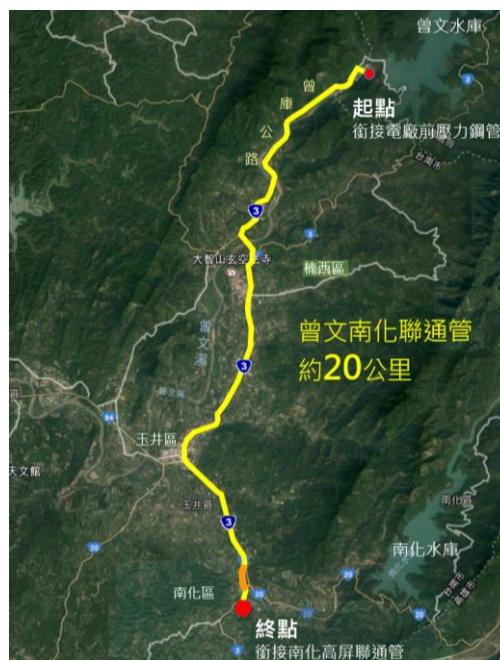
年度	供水量(立方公尺/日)
民國 96 年	911,379
民國 97 年	881,326
民國 98 年	870,840
民國 99 年	861,278
民國 100 年	858,707
民國 101 年	858,753
民國 102 年	888,770
民國 103 年	890,064
民國 104 年	867,100
民國 105 年	901,220
民國 106 年	895,465
平均	880,446

資料來源：台灣自來水事業統計年報第 40 期，台灣自來水股份有限公司，民國 107 年 4 月

行政院亦於民國 106 年提出「前瞻基礎建設計畫—水環境建設」，其中曾文南化聯通管工程預計投入 120 億工程經費，如圖 3-2 所示，完成後可改善曾文水庫自民國 62 年完工以來僅能透過烏山頭水庫供水之風險，該聯通管除可提供最大每日 80 萬噸之緊急備援能力，亦可有效提升曾文-烏山頭水庫、南化水庫及高屏溪水源間聯合調度的彈性運用空間，強化南部地區水資源整體備援及彈性應變能力，降低曾文水庫及南化水庫排砂期間之缺水風險。

如上述相關計畫完成後，參照「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」（水利署水規所，民國 102 年 12 月）在枯旱情境時，藉由曾文南化用水調度，短期內應可暫時供應所需，惟在面臨長期枯旱情境及曾文系統不停灌一期作情況下，仍可能有缺水的風險。

在此狀況下，如曾文南化水庫聯通管輸水工程調度供應用水成長下，臺南地區供水策略建議豐水期以地面水優先供應，海淡廠維持運轉所需基本水量；而在面臨可能長期枯水期時，則臺南海水淡化廠上場供應。



資料來源：前瞻基礎建設計畫-水環境建設，南區水資源局網站

圖 3-2 曾文南化聯通管工程佈置圖

3、海淡水供水情境

臺南海水淡化廠在豐水期以地面水優先供應，海淡廠僅維持運轉所需基本水量，而在面臨可能長期枯水期時，則臺南海水淡化廠上場供應。由於海水淡化廠分為兩階段開發，茲分為四情境做為供水對象說明，如下及表 3-3 所示，海淡廠兩階段分別供應：情境一、公共給水（納入管網）及南科用水；情境二、皆供應公共給水（納入管網）；情境三、皆供應南科用水；情境四、供應公共給水（供工業用水）及南科用水。

表 3-3 海淡水供水情境比較

供水情境	說明
<u>情境一、海淡廠兩階段分別供應</u> ● 公共給水(納入管網) ● 南科用水	由於用水端分佈臺南地區南北不同地點，而海淡廠供水納入公共管網系統可統一調度供應；另外南科用水需求量大且集中，可另以管線供應為主。
<u>情境二、海淡廠兩階段皆供應</u> ● 公共給水(納入管網)	海淡水供應量體大，溪南地區既有管網系統接入地點有限。
<u>情境三、海淡廠兩階段皆供應</u> ● 南科用水	需加強南科對於海淡水接受度並持續溝通，另需再考量枯水期大臺南整體供水及用水調度狀況，避免整體調度仍供水不足。
<u>情境四、兩階段分別供應</u> ● 公共給水(供工業用水) ● 南科用水	除南科及周邊用水需求大且集中外，其餘工業區用水需求分散，需建立獨立之海淡水供水管網系統供應至各工業區。

(1)情境一、海淡廠兩階段分別供應公共給水（納入管網）、南科用水

民生用水需求僅微幅變動，需求差異量小，而用水需求增加主要為工業用水，惟需求量仍納入公共供水內。由於工業用水區域較為分散，分佈於臺南溪南溪北各處，如枯水期另以管線供應，則需建立獨立之海淡水供水管網系統，所需建設工程經費高，且豐枯水期需切換海淡水及地面水之供應，故建議將海淡廠供水納入公共管網系統來統一調度供應；另外南科用水需求量大且集中，可另以管線供應為主。

(2)情境二、海淡廠兩階段皆供應公共給水（納入管網）

由於工業用水端分佈臺南地區南北不同地點，藉由既有供水管網系統傳送海淡水，可降低工程難度及工程及營運經

費。臺南地區豐枯水期供水來源不同，在現況下，枯水期南化水庫出水較豐水期少 1/3，但溪南用水仍以南化水庫供應為主；溪北區域則主要由烏山頭水源供應，枯水時期亦需支應溪南地區用水。惟溪南溪北既有管網系統聯通輸水能力有限，如海淡水納入溪北地區管網系統，溪南地區缺水之狀況仍無法有效解決，故建議海淡水以納入溪南供水系統為主。

由於海淡廠位於既有供水管網末端，與既有供水管網系統供應方向反向，如於沿海地區接入易造成既有供水管網無法負荷壓力而導致漏水之狀況；而供應量體大，溪南地區既有管網系統接入地點有限。

(3)情境三、海淡廠兩階段皆供應南科用水

海淡廠兩階段皆供應臺南科學工業園區、南科液晶專區（樹谷園區）及南科特定區等周邊地區之枯水期用水，惟南科對於海淡水接受度仍需持續溝通加強，另亦需考量枯水期大臺南整體供水及用水調度狀況。

(4)情境四、海淡廠兩階段分別供應公共給水（供工業用水）、南科用水

海淡廠兩階段皆供應工業用水，以上述相關工業區僅臺南科學工業園區、南科液晶專區（樹谷園區）及南科特定區等周邊地區可需求較為集中，可另以管線供應枯水期用水；其餘工業區用水需求分散，需建立獨立之海淡水供水管網系統供應至各工業區，所需建設工程龐大且經費高。

由上述供應情境評析，情境四海淡廠兩階段分別供應公共給水（供工業用水）、南科用水因效益低及用水調度較為不易，故以其他情境作為後續整體管網分析說明。

二、海淡水納入點分析

(一)公共供水管網系統納入點

除前期相關計畫已評估之納入點如安南區國姓橋周邊、佳里、麻豆等區域，本計畫研擬新增曾文淨水場及中崙加壓站，評估海淡水納入自來水管網系統之可行性。

1、曾文淨水場

曾文淨水場過去原預定取水水源為曾文溪，因曾文溪水質污染未符自來水水源標準而未啟用。為因應未來用水需求和缺水危機，台水公司投入 3.5 億元辦理 6.5 萬立方公尺/日淨、廢水處理設備改善計畫，原水改取自烏山頭水庫下游之嘉南大圳南幹線水源，目前每日出水 2 萬立方公尺，最大出水量預計可達 6.5 萬立方公尺/日。

另於民國 106 年 11 月 28 日召開「南科先進製程環境建置案進度督導會議」，為因應南科新增用水量，曾文淨水場進行擴建工程計畫，台水公司將擴增淨水場規模每日 13 萬立方公尺/日，配合「曾文淨水場擴建工程計畫」計畫分二期辦理，第一期 7 萬立方公尺/日，預計民國 111 年 6 月底完成，第二期 6 萬立方公尺/日，視南科用水量滾動檢討辦理期程，總計出水量可達 19.5 萬立方公尺/日，用地及配置如圖 3-3 所示。



圖 3-3 曾文淨水場及擴建工程用地

2、中崙加壓站周邊

中崙加壓站隸屬於台水公司第六區管理處臺南給水廠，位於臺南市安定區中沙里中崙 13 之 5 號，如圖 3-4 所示，建置於民國 74 年，中崙加壓站承接烏山頭給水廠 1,350 mm 幹管清水，加壓輸送供應原臺南市西半部及安南地區之用水，每日配水量約 145,000 立方公尺。目前中崙加壓站操作方式改以加壓站東南邊 178 線上之 1,350 mm 幹管閘門開啟（來自烏山頭給水廠來水），清水大部份改以直接供水，僅少量進入中崙加壓站之配水池；可利用中崙加壓站附近空地新建海淡水配水池，與既有配水池聯合調配，納入自來水管網中配送。

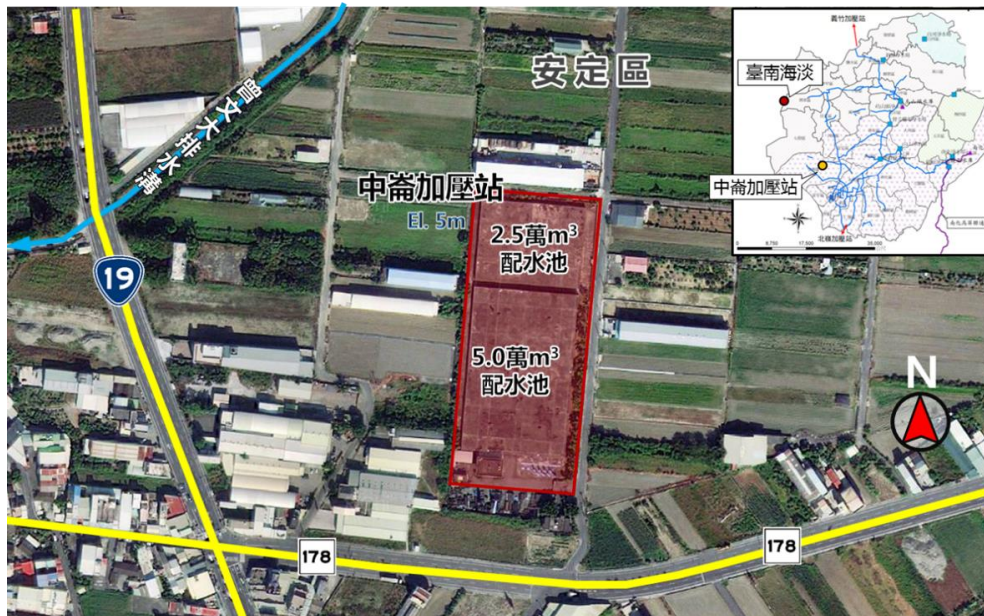


圖 3-4 中崙加壓站平面圖

3、臺南海淡廠周邊

海淡廠周邊地區可供送至將軍、七股、學甲、北門、西港等區域，如新建管網系統分別供應上述區域。

(二)操作與施工難易度

上述接入點及供應南科就操作難易度做為說明，麻豆新設配水池與烏山頭既有供水區相衝，供水方向與既有系統相反，影響既有管線系統範圍較大。

曾文淨水場主要為供應南科使用，南科之用水北側可由烏山頭淨水場利用 $\phi 1,350\text{mm}$ 輸水幹管之分歧管($\phi 800\text{mm}$)供水至園區，最大輸水能力約 6.4 萬立方公尺/日；南科台 19 甲線道路送水管工程(第二專管， $\phi 1,200\text{mm}$ ，預計民國 107 年底完工)可將曾文淨水場處理後水源經台 1 線及目加溜灣大道連接西拉雅大道輸送至南科園區供給，最大輸水能力約 14.4 萬立方公尺/日。曾文淨水場既有 6.5 萬立方公尺/日，預計擴建兩期 7+6 萬立方公尺/日，共計處理規模 19.5 萬立方公尺/日，如曾文淨水場如以地面水源為主，則再增加海淡水混合供應，則下游輸水管線能力有限；且曾文淨水場高程較高，後續營運動力費用較多。

中崙加壓站枯水期主要經南科管線由烏山頭供應，如海淡水接入，則可往下供應原大臺南地區用水，並增加南科可使用烏山頭水源；豐水期則可由南化水庫供水，海淡水僅供應維持運轉之基本量。麻豆新設混合池則豐水期曾文往六甲方向管路需切斷，大內往西再往南末端管路需切斷。枯水期烏山頭往麻豆管路需切斷，大內往西再往南末端管路需切斷；豐枯水期自來水水源不同，系統操作困難，需謹慎留意。如於安南區國姓橋旁線上接入則壓力調控較為困難，於自來水端及海淡水端均需安裝電動電閥及壓力計。供應南科則較無操作上之困難點。

工程施工難易因素，除顧及管線長度外應考慮管線材料及施工難易度，避免管線急彎急降。此外，如需通過河流或排水渠道時，可考慮採用附掛既有橋梁或新架設水管橋方式因應。上述接水點及供應南科就施工難易度做為說明，麻豆新設混合池穿越國 1 (涵洞、台 176 管線多、台 171 在高速公路上方)；麻善大橋 2 條水管 (1 進 1 出)，善化供水點需斷開；曾文淨水場穿越國 1，水管橋跨越嘉南大圳 (1 進 1 出)，台 1 線新增 1000mm 管線。中崙加壓站跨越曾文溪管橋費用高 (國姓橋 10 億以上)，增加抽水機組於中崙加壓站 (約 1500 hp)，新設管線回供南科。供應南科則需跨越曾文溪及國 1 與國 8 及穿越圳路。

(三)交通及環境影響

地下管線以及交通影響(施工難易度包含地下管線是否飽和)。環境影響因素輸送路線皆沿現有公路埋設，一般段採明挖回填，過河段採水管橋及鄰近人口聚集之交通要道採推管工法埋設，主要的環境影響應為施工期間的環境衝擊。根據施工工法可加強空氣品質管制、噪音及震動管制、臨時及永久開挖土石堆置防災規劃等，減少對小尺度棲地的影響。此外，應盡量避免經過古蹟、文化遺址或保護動物棲息地。相關路線詳細調查於後章節說明。

(四)用地取得難易度

輿情因素民眾請願及抗爭將嚴重影響工程期程的進展，除應建立合理的回饋補償機制外，還需加強與地方的溝通協調。用地徵收因素在非工程考量中，用地徵收因素扮演決定性關鍵角色。在現有體制下，為避免用地徵收妨礙工程進展，應以埋設於既有道路下方或公有地為優先考量；如無法避免使用私有地，則可召開說明會、公開展示，以地上物遷償、價購、償金及評估可行替代方案等方式，藉以降低民眾抗爭，縮短用地取得期程。

(五)管線長度及工程經費、動力費、管線維護費

輸水距離(工程經費及後續維護管理)、動力揚程(工程經費及後續維護管理)。輸水路線選擇之經濟因素，除考量工程實體費用支出外，還包含徵收用地經費、地上物遷償費用、工程風險之預期支出、社會成本支出等。

(六)後續營管

考量海淡水對於既有自來水管網系統腐蝕可能之問題，參考海水水質及臺南地區自來水水質，依據海淡水出廠前經礦化($LSI = -0.84$)，分別模擬與自來水以混合比例 1:1 及 2:1 混合後水質，瞭解對既有自來水管線之衝擊影響，結果詳如表 3-4 所示。

一般當水質 $LSI > 0.5$ 傾向結垢， $LSI > 2$ 則傾向嚴重的結垢；當 $LSI < -0.5$ 傾向腐蝕， $LSI < -2$ 則傾向嚴重的腐蝕；而水質的最理想狀態，則是當 $-0.5 < LSI < 0.5$ 。海淡廠產水之 LSI 值，經前加酸後加

鹼之處理程序，不僅可解決 LSI 偏低問題，pH 亦可控制在飲用水標準內。經處理之海淡水 LSI>-0.5，可降低對於管線之腐蝕，對於既有 DIP 管內襯之混凝土溶出影響較低。

由水質模擬數值結果可知，混合比率 2:1 及 1:1 之水質差異不大，兩種混合比例之混合水 LSI 均為-0.7，介於±1 之間，均不會對管材造成風險。以過往規劃案例，台水公司曾提出混合比例之需求，惟未來如營運管理單位為南區水資源局或是其他用水單位自行營營運管理，則是否需與自來水混合及混合比例，則建議由營管單位視後續需求自行決定。

表 3-4 不同混合比例水體之水質 (T=15°C 模擬結果)

項目	單位	海水	海淡水	自來水*	海淡水/自來水混合比	
					1:1	2:1
pH	--	8.1	7.5	7.7	7.6	7.6
TDS	mg/L	35,323	259	240	250	253
Cl ⁻	mg/L	19,800	84	5.3	44.7	57.8
NH ₄ ⁺	mg/L	0.2	0	ND	0	0
NO ₃ ⁻	mg/L	0.1	0	0.19	0.10	0.06
SO ₄ ²⁻	mg/L	2,170	2.3	44.6	23.5	16.4
CO ₃ ²⁻	mg/L	7.6	0.001	0.4	0.25	0.2
HCO ₃ ⁻	mg/L as CaCO ₃	250	87.4	100	93.7	91.6
SiO ₂	mg/L	0.1	0	10 ^{**}	5	3
Ca	mg/L	390	29	34	32	31
Mg	mg/L	1,200	1.2	10.3	5.8	4.2
Na	mg/L	10,934	51.4	23	37.2	41.9
K	mg/L	566	3.3	0 ^{**}	1.7	2.2
Sr	mg/L	5.1	0.005	0	0.003	0.003
Ba	mg/L	0.007	0	0.02	0.01	0.01
B	mg/L	4.2	0.6	0.05 ^{**}	0.33	0.42
LSI	--	1.14*	-0.84 ¹	-0.5	-0.7	-0.7

¹海淡水 LSI 經礦化後通常會大於-1，腐蝕性減少。

* 自來水水質以南化、潭頂及山上淨水場為參考水質。

** 推估值。

(七)綜合說明

由於臺南海淡廠預定地位於供水管網系統末端（曾文溪以北之將軍區沿岸），勢必須以動力方式輸送海淡水納入供水管網系統供應，原則上輸水路線仍考量以就近供應；另淡化水納入管網系統後，須考量納入點下游管網系統是否可容納消化供應之淡化水量及下游區域用水所需量；茲將上述相關考量點綜合說明如表 3-5 及

下所示。

麻豆新設混合池，輸水路線距離較短，工程經費亦較低，惟與烏山頭供水區相衝，於豐枯水不同時期由於自來水源不同，在操作調度上較為不易，供水方向與既有系統相反，且部分路段不易穿越。

曾文淨水場為麻豆新設混合池路線之再延伸，其靠近烏山頭淨水場供水方向與既有系統相反，惟除原處理規模 6.5 萬立方公尺/日外，預計將擴建兩期共 13 萬立方公尺/日，總計 19.5 萬/立方公尺，由烏山頭水源供應，曾文淨水場下游管線如需再容納淡化水則需再進行新設管線。

中崙加壓站需跨越曾文溪管橋費用高，後續營運亦需兩段加壓，營運所需動力費較高；惟海淡水在此接入可較靈活調度運用地面水及海淡水。

供應南科使用，操作較為單純，惟其路線區跨越曾文溪及可能跨越國道 1 號與國道 8 號，輸水路線遠，跨越曾文溪管橋費用高，所需總工程經費亦為最高。

線上併入於安南區國姓橋處混合，惟混合點壓力調控較為困難，於自來水端及海淡水端均需安裝電動閥及壓力計。分散式供應海淡廠周邊則需新建管網系統分別供應周邊需水區域，則變更供水管網影響大。

表 3-5 海淡水納入點方案效益比較

標的	點位	1		2		3		4
		供水範圍	評分	操作難易度	評分	經費概估	評分	綜合
公共給水	麻豆新設混合池	佳里(西)、下營及新營(北)	2	●與烏山頭供水區相衝 ●供水方向與既有系統相反(影響範圍大)	1	8.1 (億元)	5	8
公共給水	曾文淨水場	官田(北)、善化(南)	3	●曾文淨水場下游輸水管線能力有限，且曾文淨水場高程較高，後續營運動力費用較多	2	13.6 (億元)	4	9
公共給水	中崙加壓站	安南區(西)、永康(南)鹽行(東)、大臺南地區	6	●海淡水接入，則可往下供應原大臺南地區用水，並增加南科可使用烏山頭水源	4	20.1 (億元)	2	12
工業專用	南科	南科	5	●單純	6	23.6 (億元)	1	12
公共給水	安南區國姓橋	安南區、安定區	4	●線上接入操作難度高	3	15.2 (億元)	3	10
公共給水	海淡廠周邊	將軍區、七股區、學甲區、北門區、佳里區、西港區	1	●供應海淡廠周邊地區，區域獨立	5	3 (億元)	6	12

註：1.分數由低至高為：1→6。

2.第3項經費為概算。

三、輸水路線研擬

(一)輸水路線方案研擬

輸水路線參考過往規劃，研擬輸水路線並於民國 107 年 1 月 31 日進行輸水路線現勘，並於民國 107 年 2 月 13 日拜訪台水公司六區處、民國 107 年 3 月 16 日拜訪臺南給水廠進行輸水路線方案之研討，如圖 3-5 所示。輸水路線經研擬如圖 3-6 及表 3-6 所示，共計五個點位（A 安南區國姓橋、B 中崙加壓站、C 南科、D 麻豆區新設混合池、E 曾文淨水場）及八條輸水路線。分別為：

路線 A1，沿台 17 線跨越曾文溪後至安南區國姓橋線上接入。

路線 B1，沿台 17 線至曾文溪，往東轉往七股堤防後至台 19 線沿西港大橋西側跨越曾文溪再沿台 19 線至安定區之中崙加壓站。

路線 C1，沿台 17 線至曾文溪，往東轉往七股堤防後至台 19 線沿西港大橋西側跨越曾文溪再沿曾文溪南側之曾文堤防至南科。

路線 C2，沿南 26 經佳里市區後經台 19 線跨越曾文溪（西港大橋溪南側之曾文堤防至南科。

路線 D1，沿南 28、南 19 經佳里市區後經市道 176 跨越國道 1 號至麻豆新設混合池。

路線 D2，南 26 經佳里市區後經市道 176 跨越國道 1 號至麻豆新設混合池。

路線 D3，南 24 經市道 171 跨越國道 1 號至麻豆新設混合池。

路線 E1，南 24 經市道 171 跨越國道 1 號再沿市道 176 及 171 及台 1 線到曾文淨水場。

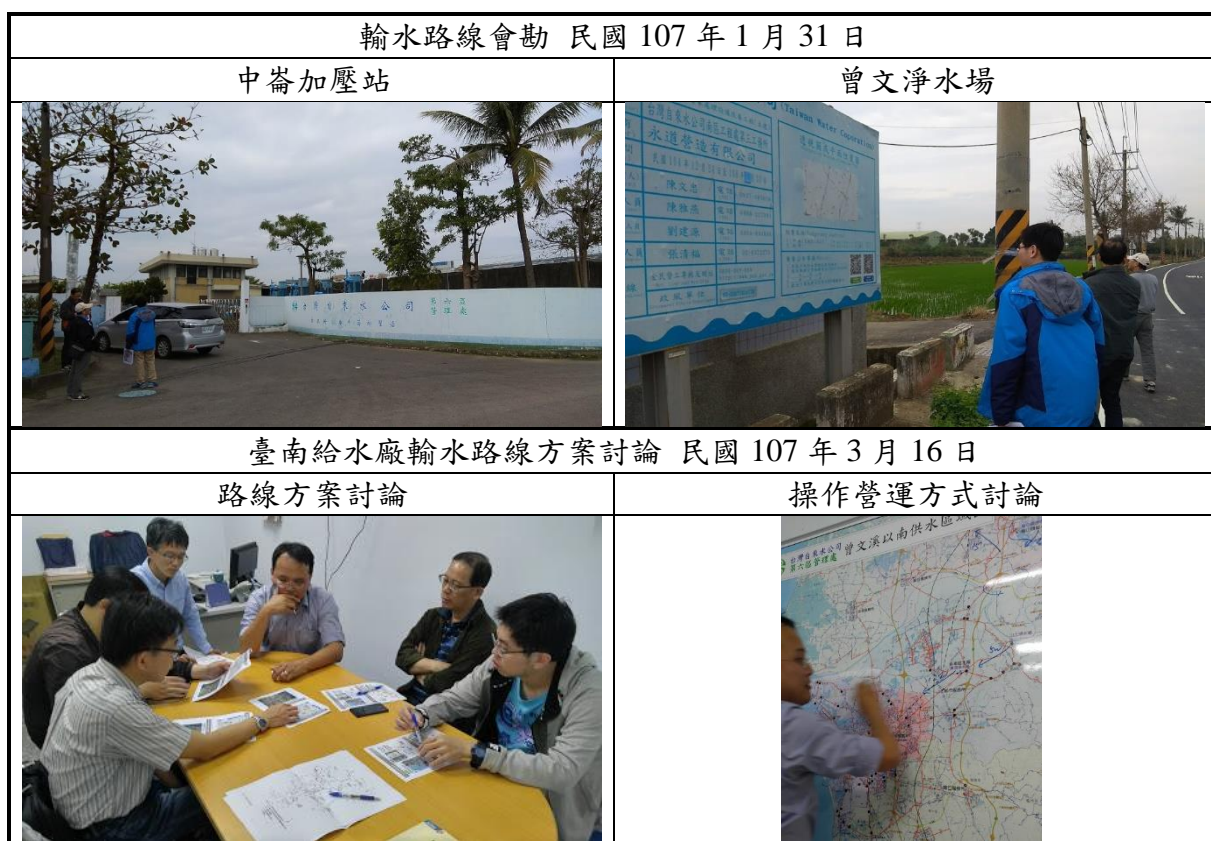


圖 3-5 輸水路線方案現勘與討論

表 3-6 海淡水輸水路線方案

標的	點位	路線	行經主要道路	路線長度
公共給水	A.安南區國姓橋	路線 A1	台 17	15.7 公里
公共給水	B.中崙加壓站	路線 B1	台 17、七股堤防	25.0 公里
工業專用	C.南科	路線 C1	台 17、七股堤防、曾文堤防	30.0 公里
		路線 C2	南 26、台 19、曾文堤防	32.0 公里
公共給水	D.麻豆區新設混合池	路線 D1	南 28、南 19	17.9 公里
		路線 D2	南 26、市道 176	17.5 公里
		路線 D3	南 24、市道 171	16.8 公里
公共給水	E.曾文淨水場	路線 E1	南 24、市道 171、市道 176	29.3 公里

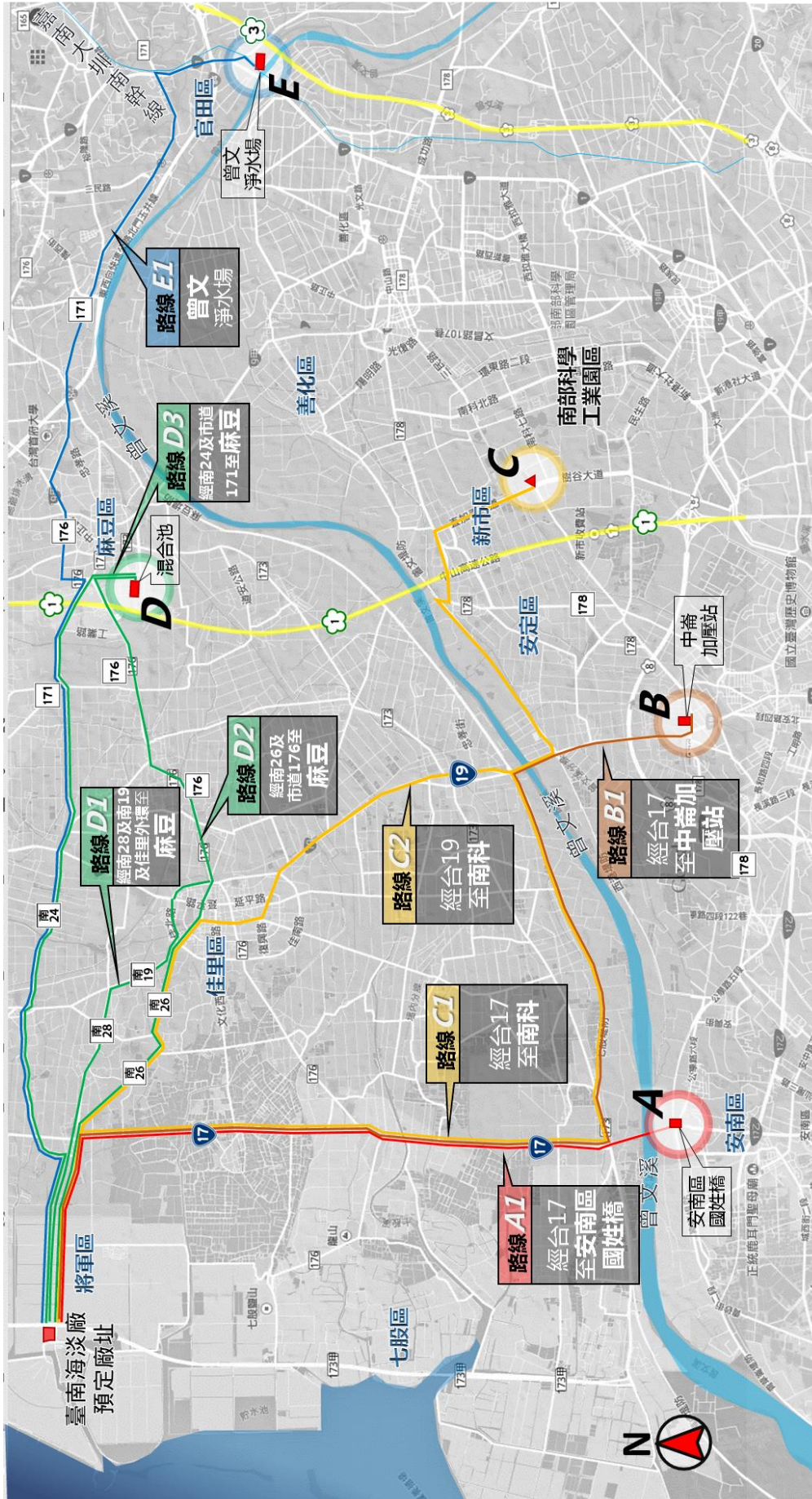


圖 3-6 海淡水輸水路線方案研擬

1、至麻豆新設混合池（路線 D3）及曾文淨水場（路線 E1）

如圖 3-7 所示，本路線由點位 1 之臺南海水淡化廠預定地經南 26 線，於點位 2 往東至台 17 線處左轉往北；南 26 為雙向二線道，現況交通流量較低，於後港大潭里處有部分聚落。點位 3 為台 17 線左轉往東至南 24 線，由於此處有漚汪大排水溝上游圳路轉折穿越，故於此處需穿越圳路；而台 17 線此處為雙向二線道，交通流量尚可；南 24 鄉道道路寬度約 5.5 公尺，經漚汪地區聚落較為密集。點位 4 為南 24 鄉道右轉往南，此處交通較為繁雜，行經 130 公尺後，於點位 5 再左轉南 24 鄉道往東。南 24 於點位 5 及點位 6 間將經過嘉南大圳漚汪分線及將軍溪上游線，道路寬度約為 15 公尺。點位 6 為南 24 鄉道與台 19 縣交接處，此處道路寬度因穿越聚落，道路縮減為雙向車道寬度約 10 公尺。南 24 鄉道於點位 7 將穿越嘉南大圳學甲分線，於點位 8 匯入市道 171 線，道路寬度為 20 公尺雙向共 4 線道，並於點位 9 穿越埤頭線。於點位 10 處，市道 171 線為路橋穿越國道 1 號，可以水管橋或推進方式施工。點位 11 處為市道 171 線轉市道 176 線，此處為麻豆交流道周邊，車流量大，設計及施工時必須盡量將低影響。點位 12 處為市道 176 線由下穿越 84 快速道路，並穿越高速鐵路陸橋，另再向東為番子田埤，此處 171 線公路橋上游為攔河堰及水管橋，下游為水管橋，設計時需特別調查既有管線高程及位置；至點位 13 為台鐵拔林火車站，建議以推進方式施工並向鐵路局提出申請。點位 14 為 171 線往右轉往南向台 1 線，尚需經點位 15 穿越 84 快速道路路橋並經 181 線至曾文淨水場。路線 D3 總長度約 16.8 公里，路線 E1 總長度約 29.3 公里，沿線主要可能遭遇障礙處為漚汪大排水溝上游圳路、漚汪地區聚落、嘉南大圳漚汪分線、將軍溪上游線、嘉南大圳學甲分線、埤頭線、國道 1 號、番子田埤。



圖 3-7 至麻豆新設混合池及曾文淨水場之輸水路線 (路線 D3、E1)

2、至麻豆新設混合池之輸水路線沿線（路線 D1、D2）

如圖 3-8 所示，本路線由臺南海水淡化廠預定地經南 26 線往東由下穿越 61 快速道路高架橋，於點位 17 處，上為沿南 28 線，下為沿南 26 線，至分叉處前南 26 為雙向二線道，現況交通流量較低。點位 18 為南 28 轉南 19 處，南 28 道路寬度約 10 公尺，南 19 道路寬度約 18 公尺。點位 19 為南 26 經下營頂部里社區，因穿越聚落，道路縮減為雙向共兩車道，設計及施工時應特別注意，加強調查管線及研擬交通方案；在通過部落後點位 20 於佳里市區與南 19 線道路匯合。

點位 21 為佳里佳北路穿越蕭壟分線，沿外環道佳北路（雙向共 4 線道，道路寬度約 20 公尺）至台 19 線。點位 22 為進學路（南 19）與佳東路（台 19）交叉路口，往東續走市道 176 線，由於此處交通流量較大，設計時需研擬因應工法。至點位 23 處，市道 176 為雙向共 4 線道，此處經過將軍溪上游（菜寮溪），需施設水管橋穿越河道，現況道路橋梁上游側（東側）已有水管橋一座。

點位 24 為市道 176 經過嘉南大圳學甲分線，此處需研擬由底下推進穿越；而至點位 25 處，為 176 線將穿越國道 1 號陸橋下方，此處亦為麻豆交流道，車流量繁雜，設計及施工時必須盡量降低其影響，亦應事先向國道高速公路局完成相關工程申請程序。另穿越國道 1 號後，至麻豆區新生南路口轉為南向，如點位 26 所示，約 860 公尺後到達混合池預定地。

路線 D1 總長度約 17.9 公里，路線 D2 總長度約 17.5 公里，沿線主要可能遭遇障礙處為下營頂部里社區、蕭壟分線、進學路（南 19）與佳東路（台 19）交叉路口、將軍溪上游（菜寮溪）、嘉南大圳學甲分線及國道 1 號。



圖 3-8 至麻豆新設混合池之輸水路線（路線 D1、D2）

3、至安南區國姓橋（路線 A1）、中崙加壓站（路線 B1）及南科之輸水路線沿線（路線 C1）

如圖 3-9 所示，本路線於點位 27 由臺南海水淡化廠預定地經南 26 線至台 17 線後右轉南向，台 17 線道路寬度約 18 公尺，為雙向共四線道。台 17 線至點位 28 跨越大寮大排水（篤厚橋約 42 公尺），至點位 29 處為與市道 176 交匯處，而至點位 30 需穿越七股溪（七股溪橋約 52 公尺），再行經約 520 公尺則有下七股中排水，1,100 公尺尚有樹林溪需穿越。

至點位 31 需跨越曾文溪，曾文溪需跨越達 1.47 公里，設計時需詳加考量因應工法建議水管橋方式跨越，而跨越曾文溪後至點位 32 為與公學路七段交叉路口。至點位 33，為曾文溪北側 173 線轉沿曾文溪七股堤防。至點位 34，沿七股堤防至台 19 線交叉路口於西港大橋西側跨越曾文溪，再沿台 19 線可達中崙加壓站（點位 35）。點位 36，沿曾文溪南側曾文堤防至 178 線穿越國道 1 號路橋，至點位 37 需穿越國道 1 號，可由國道 1 號下方穿越。

路線 A1 總長度約 16 公里，路線 B1 總長度約 26 公里，路線 C1 總長度約 31 公里，沿線主要可能遭遇障礙處為大寮大排水、七股溪、下七股中排水、樹林溪、曾文溪及國道 1 號。

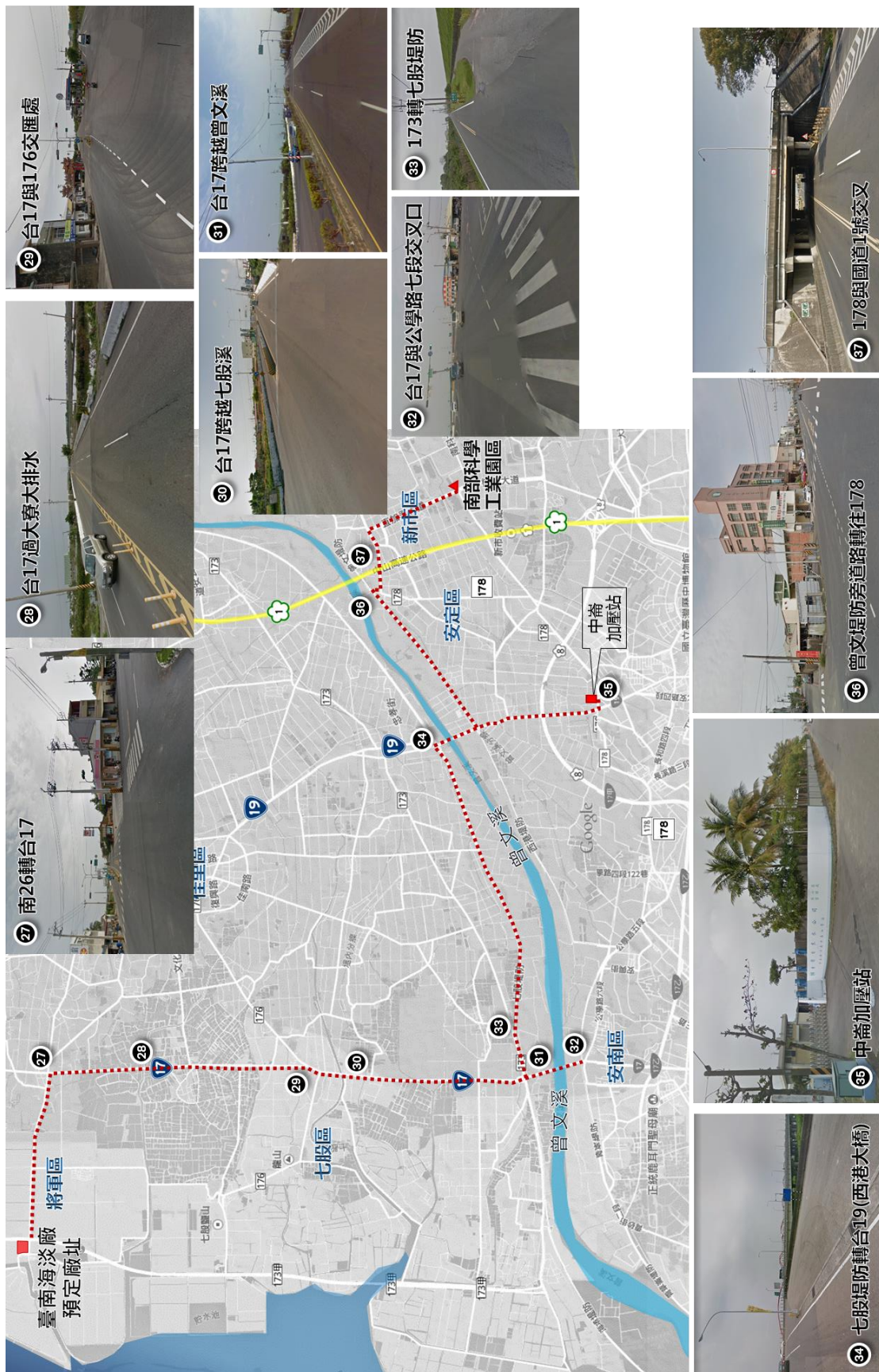


圖 3-9 至中崙加壓站及南科之輸水路線（路線 A1、B1、C1）

4、至南科之輸水路線沿線（路線 C2）

如圖 3-10 所示，本路線由臺南海水淡化廠預定地經南 26 線往東由下穿越 61 快速道路高架橋，於點位 38 處，上為沿南 28 線，下為沿南 26 線，至分叉處前南 26 為雙向二線道，現況交通流量較低。點位 39 為南 26 經下營頂部里社區，因穿越聚落，道路縮減為雙向共兩車道，設計及施工時應特別注意，加強調查管線及研擬交通方案；在通過部落後點位 40 於佳里市區與南 19 線道路匯合。點位 40 與 41 間為行經佳里市區道路包含忠孝路、光復路及成功路後往東左轉往台 19（點位 41），道路寬度約 18 公尺，為雙向四線道，此處交通較為繁雜。

台 19 為雙向共四線道，道路寬度約 22 公尺，於點位 43、44、45、46、分別經過大寮線、劉厝分線、劉厝大排水、西港分線等排水線，於點位 47 處跨越曾文溪，現況道路東側已有自來水管橋經過。

點位 48 為台 19 線轉往曾文堤防，點位 49，沿曾文溪南側曾文堤防至 178 線穿越國道 1 號路橋，至點位 50 需穿越國道 1 號，可由國道 1 號下方穿越。

路線 C2 總長度約 25 公里，沿線主要可能遭遇障礙處為下營頂部里社區、大寮線、劉厝分線、劉厝大排水、西港分線等排水線、曾文溪、安定分線、安順排水線及國道 1 號。

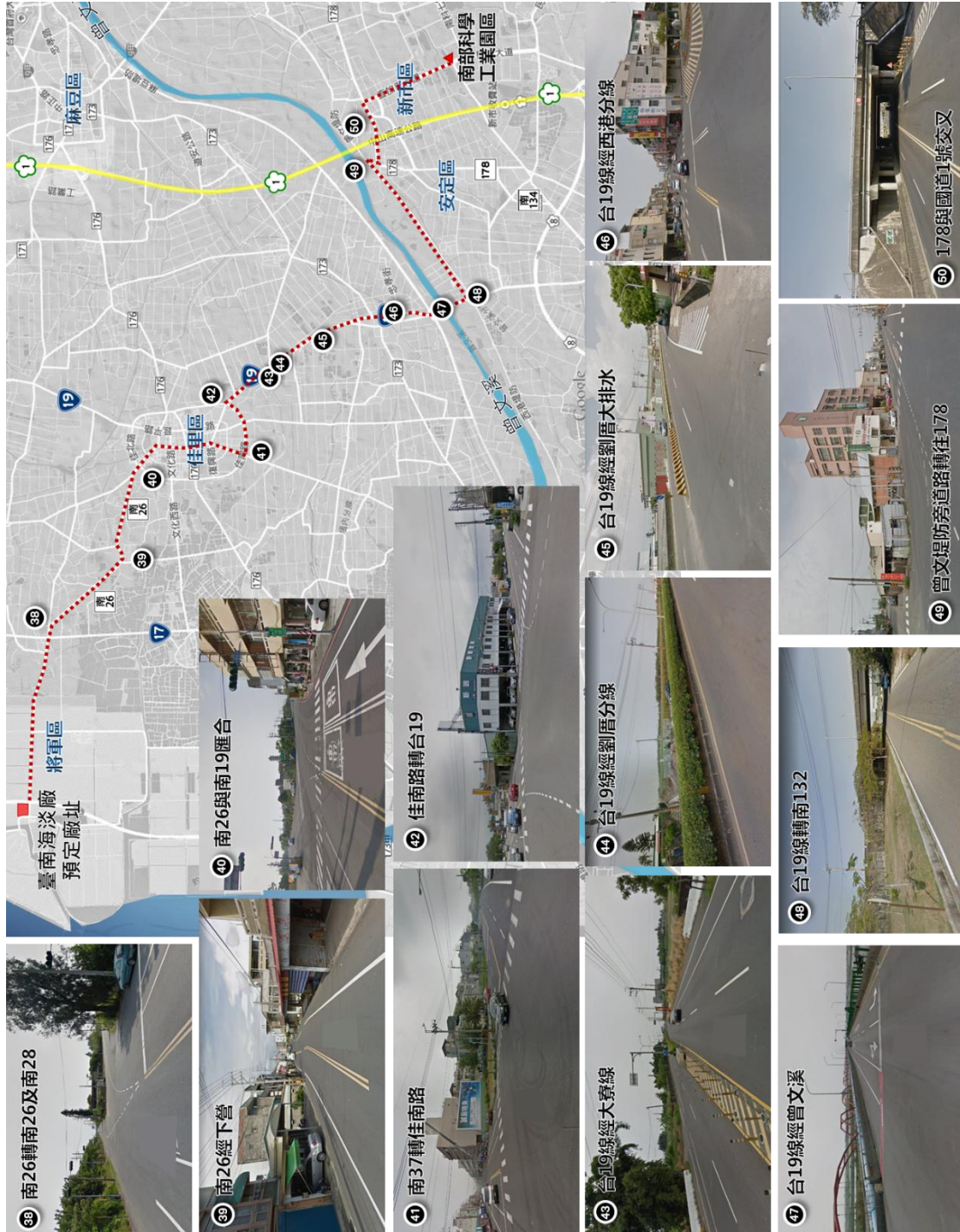


圖 3-10 至南科之輸水路線（路線 C2）

5、輸水路線方案綜合說明

本計畫研擬五個送入點及八條路線，經上述路線現勘說明，綜合相關成果彙整如下及表 3-7 所示。

路線 A1 及 B1 分別輸送至安南區國姓橋及中崙加壓站，路線長度約 16 及 26 公里，主要管障為大寮大排水、七股溪、下七股中排水、樹林溪、曾文溪；其至中崙加壓站除跨越曾文溪（西港橋西側）需新建水管橋外，於交通流量、道路寬度及施工空間等，為一較適宜路線方案。

路線 C1 輸送至南科，路線長度約 31 公里，主要管障為大寮大排水、七股溪、下七股中排水、樹林溪、曾文溪、溪南寮排水線及；同路線 B1，於台 19 線轉往曾文堤防旁道路至南科，經 178 道跨越國道 1 號段為底下穿越，可以推進方式進行。

路線 C2 輸送至南科，路線長度約 25 公里，主要管障為下營頂部里社區、大寮線、劉厝分線、劉厝大排水、西港分線等排水線、曾文溪、安定分線、安順排水線及國道 1 號；其台 19 線所經排水線眾多，且路線經佳里市區，於施工時需詳加考量減少交通影響。

路線 D1 輸送至麻豆區新設混合池，路線長度約 17.9 公里，主要管障為下營頂部里社區、蕭壟分線、進學路（南 19）與佳東路（台 19）交叉路口、將軍溪上游（菜寮溪）、嘉南大圳學甲分線及國道 1 號；其經南 28 及南 19 及佳里區外環道路，避免經過佳里市區，惟 176 線經國道 1 號處，為麻豆交流道，交通流量極為繁忙，施工期間影響較大。

路線 D2 輸送至麻豆區新設混合池，路線長度約 17.5 公里，主要管障為下營頂部里社區、蕭壟分線、進學路（南 19）與佳東路（台 19）交叉路口、將軍溪上游（菜寮溪）、嘉南大圳學甲分線及國道 1 號；其經南 26 經過佳里市區，佳里市區內交通較為繁忙，影響較大，176 線經國道 1 號處，為麻豆交流道，

交通流量極為繁忙，施工期間影響較大。

路線 D3 輸送至麻豆區新設混合池，路線長度約 16.8 公里，主要管障為漚汪大排水溝上游圳路、漚汪地區聚落、嘉南大圳漚汪分線、將軍溪上游線、嘉南大圳學甲分線、埤頭線、國道 1 號；其經南 24 及 171 線，避免穿越佳里市區相關道路，惟部分路段道路較為狹窄，且 171 線為路橋跨越國道 1 號，需以水管橋或推進方式進行跨越。

路線 E1 大排水溝上游圳路、漚汪地區聚落、嘉南大圳漚汪分線、將軍溪上游線、嘉南大圳學甲分線、埤頭線、國道 1 號、番子田埤；其經南 24 及 171 線，避免穿越佳里市區相關道路，惟部分路段道路較為狹窄，且 171 線為路橋跨越國道 1 號，需以水管橋或推進方式進行跨越；跨越後延伸至曾文淨水場，尚需經番子田埤。

其中以路線 A1、B1、C1 經台 17 線及堤岸道路至國姓橋、中崙加壓站及南科，由於行經路段交通流量較低，在施工上阻礙較低；路線 D1、D2 至麻豆區則為可行之輸水路線，惟部分路段行經佳里市區及需跨越國道至麻豆，交通流量較大；路線 C2、D3、E1 至南科、麻豆及曾文淨水場則因所需跨越管障眾多，且經國道 1 號為路橋段，未來於施工上較為不易。

表 3-7 輸水路線方案說明

路線	點位	路線長度	主要管障	說明	路線評分
路線 A1、B1	安南區國姓橋/中崙加壓站	16/26 公里	大寮大排水、七股溪、下七股中排水、樹林溪、曾文溪	除跨越曾文溪需新建水管橋外，於交通流量、道路寬度及施工空間等，為一較適宜路線方案。	8、7
路線 C1	南科	31 公里	大寮大排水、七股溪、下七股中排水、樹林溪、曾文溪、溪南寮排水線及國道 1 號	同路線 B1，於台 19 線轉往曾文堤防旁道路至南科，經 178 道跨越國道 1 號段為底下穿越，可以推進方式進行	6
路線 C2	南科	25 公里	下營頂部里社區、大寮線、劉厝分線、劉厝大排水、西港分線等排水線、曾文溪、安定分線、安順排水線及國道 1 號	台 19 線所經排水線眾多，且路線經佳里市區，於施工時需詳加考量減少交通影響。	5
路線 D1	麻豆區新設混合池	17.9 公里	沿線主要可能遭遇障礙處為下營頂部里社區、蕭壟分線、進學路（南 19）與佳東路（台 19）交叉路口、將軍溪上游（菜寮溪）、嘉南大圳學甲分線及國道 1 號	經南 28 及南 19 及佳里區外環道路，避免經過佳里市區，惟 176 線經國道 1 號處，為麻豆交流道，交通流量極為繁忙，施工期間影響較大。	4
路線 D2	麻豆區新設混合池	17.5 公里	沿線主要可能遭遇障礙處為下營頂部里社區、蕭壟分線、進學路（南 19）與佳東路（台 19）交叉路口、將軍溪上游（菜寮溪）、嘉南大圳學甲分線及國道 1 號	經南 26 經過佳里市區，佳里市區內交通較為繁忙，影響較大，176 線經國道 1 號處，為麻豆交流道，交通流量極為繁忙，施工期間影響較大。	3
路線 D3	麻豆區新設混合池	16.8 公里	漚汪大排水溝上游圳路、漚汪地區聚落、嘉南大圳漚汪分線、將軍溪上游線、嘉南大圳學甲分線、埤頭線、國道 1 號。	經南 24 及 171 線，避免穿越佳里市區相關道路，惟部分路段道路較為狹窄，且 171 線為路橋跨越國道 1 號，需詳以研擬跨越計畫。	2
路線 E1	曾文淨水場	29.3 公里	漚汪大排水溝上游圳路、漚汪地區聚落、嘉南大圳漚汪分線、將軍溪上游線、嘉南大圳學甲分線、埤頭線、國道 1 號、番子田埤。	經南 24 及 171 線，避免穿越佳里市區相關道路，惟部分路段道路較為狹窄，且 171 線為路橋跨越國道 1 號，需詳以研擬跨越計畫。跨越後延伸至曾文淨水場，尚需經番子田埤。	1

備註：路線評分分數由低至高分別為 1~8。

(二)輸水路線管線蒐集套繪

本計畫就相關納入公共供水管網系統及另以管線至南科之可能路線做為地下管線初步調查，並以臺南市道路挖掘管理系統之公共管線圖資查詢資料做為原始資料進行彙整（查詢日期為民國107年5月）。八大管線計有電信管線資料（管理單位：中華電信公司）、電力管線資料（管理單位：台灣電力公司）、自來水管線資料（管理單位：台灣自來水公司）、下水道管線資料（管理單位：臺南市政府）、天然氣管線資料（管理單位：中油公司、欣南天然氣公司等）、灌排管線資料（管理單位：農田水利會）、輸油管線資料（管理單位：中油公司、台塑公司等）、綜合管線資料（共同管道、寬頻）（管理單位：臺南市政府等），輸水路線管線蒐集套繪成果擇重點處說明如下，並於置於附錄三供參考，而相關管線位置仍應視現場實際為主。

1、至麻豆新設混合池及曾文淨水場之輸水路線沿線管線(路線 D3、E1)

如圖 3-11 所示，位置編號 1 處為海淡廠淡化水出口處，位於南 26 及 173 甲，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中自來水管線 200mm 及 300mm 各一，道路計畫寬度約 18 公尺，應尚有餘裕可埋設海淡水輸水管線。

位置編號 2 為沿南 24 跨越台 17 線，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中南 24 有自來水管線 200mm，需穿越台 17 之電力及電信管線，南 24 於穿越台 17 前道路寬度約 5 公尺，穿越台 17 後道路寬度約 12 公尺，應尚有餘裕可埋設海淡水輸水管線。

位置編號 3 為沿南 24 往南轉南 19 在往東轉南 24，周邊既有地下管線計有電信、電力、自來水管線及雨水下水道，其中南 19 道路寬度約 15 公尺，道路中央埋有雨水下水道，道路東側埋有自來水管線 300mm，以道路西側空間較為充裕，惟仍有電力管線 5 英吋 3 條。

位置編號 4 為沿南 24 跨越台 19 線，周邊既有地下管線計有電信、電力、中油天然氣及自來水管線，其中需穿越台 19 既有自來水管線 300mm 兩處及 800mm 幹管，台灣中油股份有限公司天然氣事業部南區營業處台南供氣中心之 16 英吋管線，而中華電信亦有多處 3 英吋管線位於此處。

位置編號 5 為沿南 24 彙入市道 171，周邊既有地下管線計有電信、中油天然氣、寬頻管道及自來水管線與地上電力線，市道 171 道路寬度約 20 公尺，道路中央雨水下水道 4 公尺寬，道路北側尚有台灣中油股份有限公司天然氣事業部南區營業處台南供氣中心之 4 英吋管線、寬頻管道，道路南側有自來水 200mm 管線，以南側道路空間較為充裕。

位置編號 6 為沿市道 171 由上跨越國道 1 號線，周邊既有地下管線計有電信、電力、寬頻及自來水管線，此處由於市道 171 為高架段跨越國道 1 號，故寬頻、電力及電信管線為沿市道 171 北側小路並於國道 1 號於底下穿越，此處如埋設輸水管線或架空穿越國道 1 號為一瓶頸段，較難施工。

位置編號 7 為接續市道 171 跨越國道 1 號線後，周邊既有地下管線計有電信、電力、寬頻、雨水下水道及自來水管線並有電力地上管線，其中北側道路電信管線 3 英吋數處、電力 6 與 8 英吋管數處，及自來水 150mm 管線；道路中央有雨水下水道箱涵，道路南側則為寬頻管線及電信管線 3 英吋數處，可埋設空間較為不足。而市道 176 雙向道路寬度各 15 公尺，雙向皆有電信管線 3 英吋數處、電力 5 及 6 英吋管數處，及自來水 150mm 及 200mm 管線，道路東側空間較為充裕。

位置編號 8 為沿市道 171 將穿越官田溪，周邊既有地下管線計有電信、電力、自來水管線，其中市道 171 道路寬度約 20 公尺，道路南北側皆有電信、電力 6 英吋管數處及自來水 200mm 管線；由於道路穿越官田溪分為高架及平面段，需沿平面段約 9 公尺寬道路，部分路段可利用埋設空間較小。

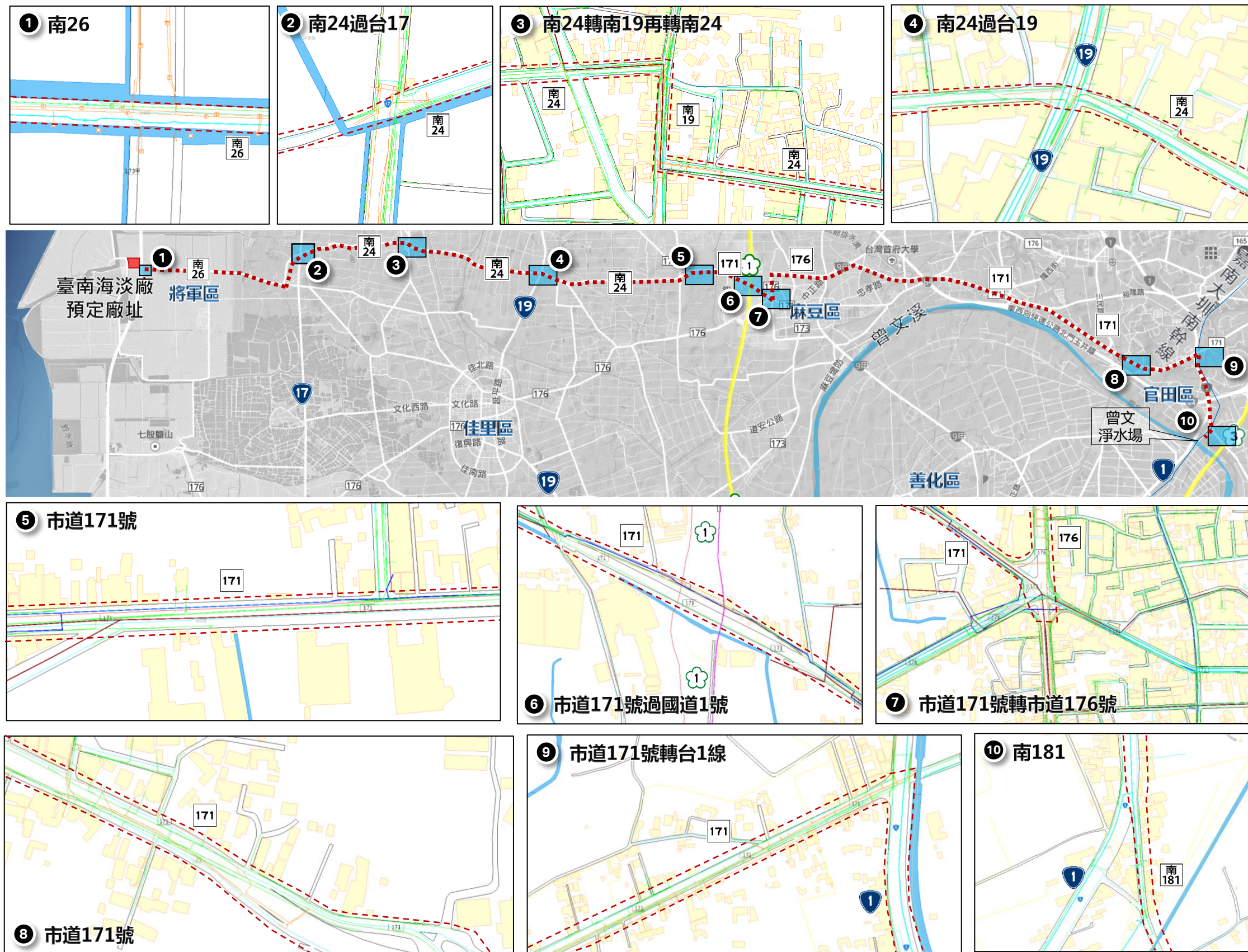
位置編號 9 為沿市道 171 轉由台 1 線往南，周邊既有地下管線計有電信、電力、自來水管線，其中市道 171 道路寬度約 20 公尺，道路南側管線較多，其中電信管線 3 英吋數處，以道路北側較有可利用空間。台 1 線南北雙向道路寬度各 15 公尺，東側北向既有自來水 2000mm 幹管，道路西側南向則為電信管線，較有餘裕空間可埋設。

位置編號 10 為沿台 1 線轉往市道 181，周邊既有地下管線計有電信、自來水管線。台 1 線南北雙向道路寬度各 15 公尺，東側北向既有自來水 2000mm 幹管。市道 181 道路寬度約 14 公尺，道路西側由台 1 線自來水幹管 1350mm 分管，另部分電信管線 3 英吋數處，埋設空間有限。

綜合來說，此路線經過南 19、穿越國道 1 號及市道 171 轉 176 處與市道 171 過官田溪處等位置因地下管線眾多，埋設空間較小。

表 3-8 至麻豆新設混合池及曾文淨水場之輸水路線沿線管線（路線 D3、E1）

編號	路段	地下管線
編號 1	南 26 及 173 甲	電信、電力及自來水管線，其中自來水管線 200mm 及 300mm 各一。
編號 2	沿南 24 跨越台 17 線	地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中南 24 有自來水管線 200mm，需穿越台 17 之電力及電信管線。
編號 3	南 24 往南轉南 19 在往東轉南 24	電信、電力、自來水管線及雨水下水道，道路中央埋有雨水下水道，道路東側埋有自來水管線 300mm，以道路西側空間較為充裕，惟仍有電力管線 5 英吋 3 條。
編號 4	沿南 24 跨越台 19 線	電信、電力、中油天然氣及自來水管線，其中需穿越台 19 既有自來水管線 300mm 兩處及 800mm 幹管，台灣中油股份有限公司天然氣事業部南區營業處台南供氣中心之 16 英吋管線，中華電信亦有多處 3 英吋管線位於此處。
編號 5	南 24 彙入市道 171	電信、中油天然氣、寬頻管道及自來水管線與地上電力線，道路中央雨水下水道 4 公尺寬，道路北側尚有台灣中油股份有限公司天然氣事業部南區營業處台南供氣中心之 4 英吋管線、寬頻管道，道路南側有自來水 200mm 管線。
編號 6	市道 171 由上跨越國道 1 號線	電信、電力、寬頻及自來水管線，此處由於市道 171 為高架段跨越國道 1 號，故寬頻、電力及電信管線為沿市道 171 北側小路並於國道 1 號於底下穿越。
編號 7	市道 171 跨越國道 1 號線後	電信、電力、寬頻、雨水下水道及自來水管線並有電力地上管線，其中北側道路電信管線 3 英吋數處、電力 6 與 8 英吋管數處，及自來水 150mm 管線；道路中央有雨水下水道箱涵，道路南側則為寬頻管線及電信管線 3 英吋數處。
編號 8	市道 171 將穿越官田溪	電信、電力、自來水管線，其中市道 171 道路寬度約 20 公尺，道路南北側皆有電信、電力 6 英吋管數處及自來水 200mm 管線。
編號 9	市道 171 轉由台 1 線往南	電信、電力、自來水管線，市道 171 道路南側管線較多，其中電信管線 3 英吋數處。台 1 線南北雙向道路寬度各 15 公尺，東側北向既有自來水 2000mm 幹管，道路西側南向則為電信管線。
編號 10	台 1 線轉往市道 181	電信、自來水管線，東側北向既有自來水 2000mm 幹管，道路西側由台 1 線自來水幹管 1350mm 分管，另部分電信管線 3 英吋數處。



管線資料來源：臺南市道路挖掘管理系統(diggis.tainan.gov.tw)·本計畫彙整

圖 3-11 至麻豆新設混合池及曾文淨水場之輸水路線沿線管線 (路線 D3、E1)

2、至麻豆新設混合池之輸水路線沿線管線（路線 D1、D2）

如圖 3-12 所示，位置編號 11 為沿南 26 跨越台 17 線，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm 及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm，較有餘裕空間，另需穿越台 17 之電力及電信管線。位置編號 12 為南 26 與南 28 交會處，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm、電力管線 5、6 英吋數處及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm 及 3 英吋電信管線，較有餘裕空間。南 28 道路寬度約 10 公尺，道路僅有 3 英吋電信地下管線。

位置編號 13 為南 28 轉往南 19 交會處，周邊既有地下管線計有電信及自來水管線與地上電力管線，南 28 道路寬度約 10 公尺，道路南北兩側皆有 3 英吋電信地下管線數處。南 19 道路寬度約 15 公尺，道路東西兩側皆有 3 英吋電信地下管線數處及自來水管線 300mm 各一。南 28 線及南 19 線，道路中央地下尚有空間可供埋設，惟交叉處需穿越台水公司 300mm 管線及電信 3 英吋管。位置編號 14 為南 19 及南 26 交會處，周邊既有地下管線計有電信、電力、寬頻管道及自來水管線，南 26 道路寬度約 20 公尺，道路北側有自來水管線 200mm 及電力管線 5、6 英吋數處，道路南側則有電信管線 3 英吋數處。南 19 道路寬度約 20 公尺，道路北側有電力管線 6 英吋數處，電信管線 3 英吋數處，自來水管線 300mm；道路南側則有電力管線 5 英吋數處，自來水管線 300mm。匯合後南 19 北側尚有寬頻管道，以南側道路空間較有餘裕可供埋設。

位置編號 15 為台 19 線（佳北路），周邊既有地下管線計有電信、電力、天然氣、雨水下水道及自來水管線，道路北側有電信管線 3 英吋數處、自來水管線 150mm、中油天然氣管線 16 英吋、電力 5 及 6 英吋數處，道路中央及南側有雨水下水管道管線，道路南側以自來水管線 1200mm、200mm 及電信 3 英吋

管數處。台 19 線道路埋設空間有限。位置編號 16 為南 19，北側為嘉南大圳蕭壠分線，周邊既有地下管線計有電信、電力、寬頻及自來水管線，道路北側有電力管線 5 及 6 英吋數處、自來水管線 400mm，道路南側以自來水管線 200mm 及電信 3 英吋管、電力管線 5 英吋及寬頻管線。

位置編號 17 為市道 176 (進學路)，周邊既有地下管線計有電信、電力、天然氣、寬頻及自來水管線，道路南北兩側管線眾多；道路北側計有天然氣 16 英吋管、電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線及電信 3 英吋管數處；道路南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線及電信 3 英吋管數處，管線埋設空間有限。位置編號 18 為市道 176，周邊既有地下管線計有電信、天然氣、寬頻及自來水管線；道路中間有天然氣 16 英吋管，道路西北側計有自來水 600mm 管線及電信 3 英吋管數處、寬頻管線 4 英吋數處；道路東南側則有自來水 600mm 管線及電信 3 英吋管數處，尚有空間埋設。

位置編號 19 為市道 176 與南 49 交接處，市道 176 雙向道路寬度各 15 公尺，周邊既有地下管線計有電信、電力、天然氣、寬頻及自來水管線；道路北側計有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 100mm 管線及電信 3 英吋管數處、寬頻管線 4 英吋數處；道路南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 100mm 管線及電信 3 英吋管數處，尚有空間埋設，惟南北向南 49 道路多處地下管線橫跨市道 176。位置編號 20 為市道 176 由下穿越國道 1 號，市道 176 雙向道路寬度各 15 公尺，周邊既有地下管線計有電信、電力、天然氣、寬頻及自來水管線；道路北側計有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線、寬頻管線 4 英吋數處及電信 3 英吋管數處；道路南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 500mm 管線及電信 4 英吋管數處，此處管線多，埋設空間相當有限。

位置編號 21 為接續市道 176 跨越國道 1 號線後轉往麻豆區新生南路，市道 176 雙向道路寬度各 15 公尺，周邊既有地

下管線計有電信、電力、天然氣、寬頻、雨水下水道及自來水管線；道路北側計有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線、寬頻管線 4 英吋數處及電信 3 英吋管數處；道路南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 500mm 管線及電信 4 英吋管數處，此處管線煩雜，埋設空間相當有限。而新生南路道路寬度 25 公尺，雙向皆有電信管線 3 英吋數處、電力 5 及 6 英吋管數處，及自來水 150mm 管線，道路東側尚有天然氣 16 英吋管線，道路中央有雨水下水道，埋設空間有限。

綜合來說，此路線經過市道 176 進出佳里及麻豆區與穿越國道 1 號等位置因地下管線眾多，埋設空間有限。

表 3-9 至麻豆新設混合池之輸水路線沿線管線（路線 D1、D2）

編號	路段	地下管線
編號 11	沿南 26 跨越台 17 線	北側有自來水管線 200mm 及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm。
編號 12	南 26 與南 28 交會處	北側有自來水管線 200mm、電力管線 5、6 英吋數處及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm 及 3 英吋電信管線。南 28 道路僅有 3 英吋電信地下管線。
編號 13	南 28 轉往南 19 交會處	道路南北兩側皆有 3 英吋電信地下管線數處。南 19 道路東西兩側皆有 3 英吋電信地下管線數處及自來水管線 300mm 各一。
編號 14	南 19 及南 26 交會處	南 26 道路北側有自來水管線 200mm 及電力管線 5、6 英吋數處，道路南側則有電信管線 3 英吋數處。南 19 道路北側有電力管線 6 英吋數處，電信管線 3 英吋數處，自來水管線 300mm；道路南側則有電力管線 5 英吋數處，自來水管線 300mm。
編號 15	台 19 線（佳北路）	道路北側有電信管線 3 英吋數處、自來水管線 150mm、中油天然氣管線 16 英吋、電力 5 及 6 英吋數處，道路中央及南側有雨水下水道管線，道路南側以自來水管線 1200mm、200mm 及電信 3 英吋管數處
編號 16	南 19	北側為嘉南大圳蕭壠分線，周邊既有地下管線計有電信、電力、寬頻及自來水管線，道路北側有電力管線 5 及 6 英吋數處、自來水管線 400mm，道路南側以自來水管線 200mm 及電信 3 英吋管、電力管線 5 英吋及寬頻管線
編號 17	市道 176（進學路）	道路南北兩側管線眾多；道路北側計有天然氣 16 英吋管、電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線及電信 3 英吋管數處；道路南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線及電信 3 英吋管數處。
編號 18	市道 176	道路中間有天然氣 16 英吋管，西北側計有自來水 600mm 管線及電信 3 英吋管數處、寬頻管線 4 英吋數處；東南側則有自來水 600mm 管線及電信 3 英吋管數處。
編號 19	市道 176 與南 49 交接處	北側計有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 100mm 管線及電信 3 英吋管數處、寬頻管線 4 英吋數處；南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 100mm 管線及電信 3 英吋管數處。
編號 20	市道 176 由下穿越國道 1 號	北側計有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線、寬頻管線 4 英吋數處及電信 3 英吋管數處；南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 500mm 管線及電信 4 英吋管數處。
編號 21	市道 176 跨越國道 1 號線後轉往麻豆區新生南路	北側計有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 400mm 管線、寬頻管線 4 英吋數處及電信 3 英吋管數處；南側則有電力 5 及 6 英吋數處、自來水 500mm 管線及電信 4 英吋管數處。

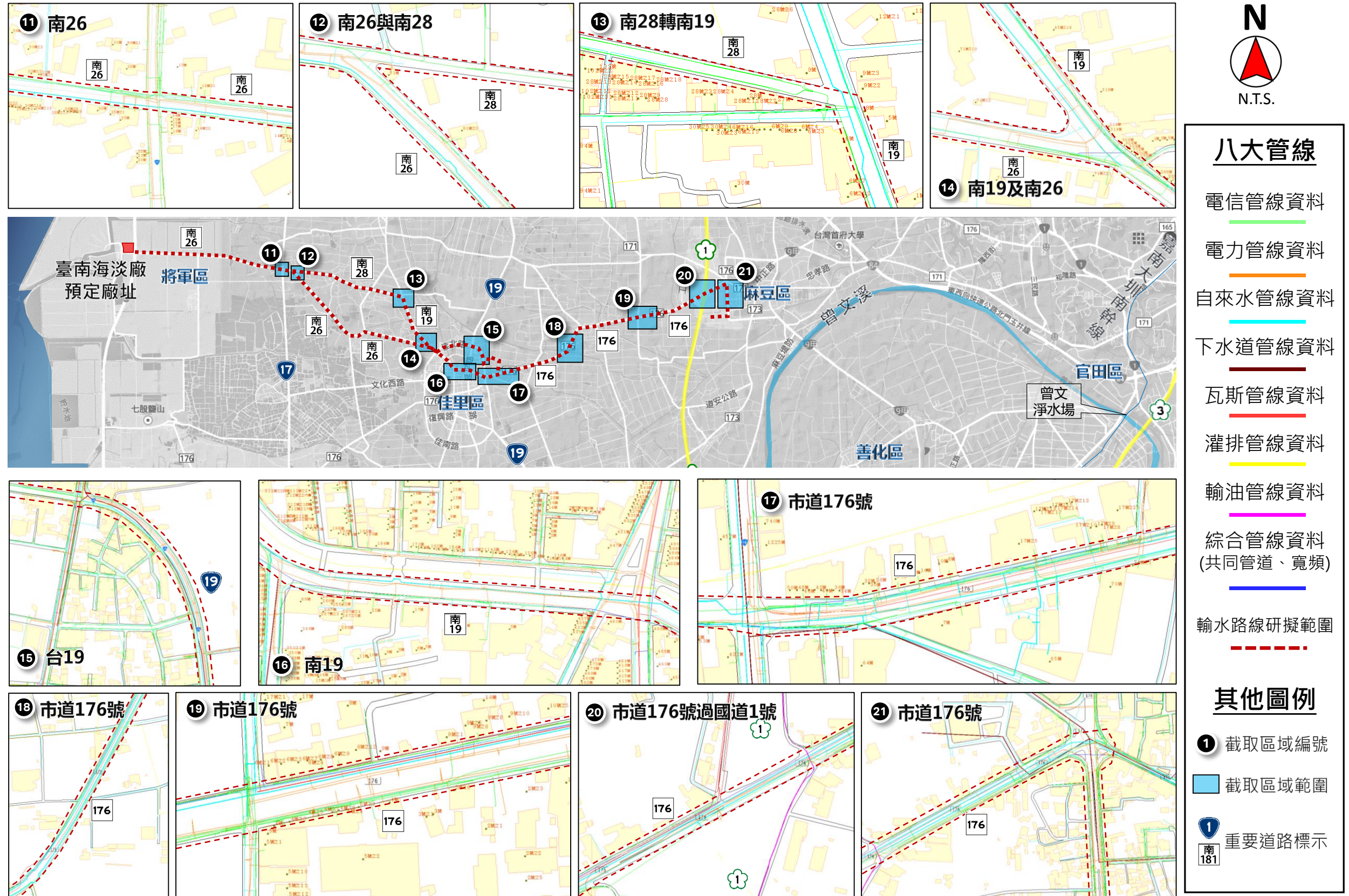


圖 3-12 至麻豆新設混合池之輸水路線沿線管線 (路線 D1、D2)

3、至安南區國姓橋（路線 A1）、中崙加壓站（路線 B1）及南科之輸水路線沿線（路線 C1）

如圖 3-13 所示，位置編號 22 為沿南 26 往南轉往台 17 線，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm 及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm，較有餘裕空間；台 17 道路寬度雙向各 10 公尺，各有電力 5 及 6 英吋數處及電信 3 英吋管數處，尚有餘裕空間可埋設。

位置編號 23 為台 17 與市道 176 匯入處，台 17 道路寬度雙向各 10 公尺，各有電力 5 及 6 英吋數處及電信 3 英吋管數處，尚有餘裕空間可埋設。位置編號 24 為台 17，台 17 道路寬度雙向各 10 公尺，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，道路下有電力 5 及 6 英吋數處、自來水管線 50、80 及 200mm 及電信 3 英吋管數處，管線較為密集。位置編號 25 為台 17 與市道 173 交叉處並將跨越曾文溪，周邊既有地下管線計有電信、電力管線，道路下有電信 3 英吋管數處及電力 5 及 6 英吋數處，此處經曾文溪需架設水管橋，現況並無自來水管線穿越。位置編號 26 為台 17 跨越曾文溪，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線與電力架空纜線。

位置編號 27 為沿七股堤防往台 19 西港大橋處，七股堤防堤岸道路約 8 公尺寬，靠近台 19 部分路段埋有 600mm 自來水管線及電信 3 英吋管數處及電力 5 及 6 英吋數處；西港大橋東側有既有 1000mm 自來水管，故將來如施設海淡水管線建議以西港大橋西側為主。位置編號 28 為台 19 西港大橋過曾文溪後轉往曾文堤防處，周邊既有地下管線計有電信 3 英吋、電力 3 及 6 英吋纜線數處及架空纜線；曾文堤防旁道路則無地下管線。

位置編號 29 為沿曾文堤防旁道路穿越嘉南大圳善化灌區支線至市道 178 往東穿越國道 1 號，周邊既有地下管線計有電

信、電力、雨水下水道及自來水管線與電力、電信架空纜線；穿越之無名道路寬度 8 公尺，有電信 3 英吋管及自來水管線 50mm，另道路中間尚有雨水箱涵。市道 178 道路寬度約 20 公尺，南北兩側則有電信 3 英吋管數處及自來水管線 80、100、150mm 數處。另穿越國道 1 號處尚有中油之高嘉長途輸油管 8 英吋 2 隻及 12 英吋 1 隻，建議以推進方式穿越。

位置編號 30 為市道 178 轉往南科直加弄大道處，市道 178 道路寬度約 25 公尺，道路北側計有自來水 200mm、中華電信 3 英吋、電力 3 英吋、5 英吋數處；南側計有自來水 300mm、中華電信 3 英吋數處、電力 5 英吋、6 英吋數處。直加弄大道道路寬度約 40 公尺，東西兩側皆有自來水 200mm、800mm(東側)、中華電信 3 英吋數處、電力 5 英吋、6 英吋數處。

綜合來說，此路線經過台 17 線埋設空間尚稱充足，沿曾文溪堤防邊道路地下管線尚少，惟在南科區域周邊市道 178 及直加弄大道部分路段地下管線較多。

表 3-10 至安南區國姓橋（路線 A1）、中崙加壓站（路線 B1）及南科之輸水路線沿線（路線 C1）

編號	路段	地下管線
編號 22	南 26 往南轉往台 17 線	南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm 及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm，較有餘裕空間；台 17 道路各有電力 5 及 6 英吋數處及電信 3 英吋管數處。
編號 23	台 17 與市道 176 匯入處	雙向各 10 公尺，各有電力 5 及 6 英吋數處及電信 3 英吋管數處。
編號 24	編號 24	台 17 道路寬度雙向各 10 公尺，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，道路下有電力 5 及 6 英吋數處、自來水管線 50、80 及 200mm 及電信 3 英吋管數處。
編號 25	台 17 與市道 173 交叉處	電信、電力管線，道路下有電信 3 英吋管數處及電力 5 及 6 英吋數處。
編號 26	台 17 跨越曾文溪	電信、電力及自來水管線與電力架空纜線。
編號 27	沿七股堤防往台 19 西港大橋處	靠近台 19 部分路段埋有 600mm 自來水管線及電信 3 英吋管數處及電力 5 及 6 英吋數處；西港大橋東側有既有 1000mm 自來水管。
編號 28	台 19 西港大橋過曾文溪後轉往曾文堤防處	電信 3 英吋、電力 3 及 6 英吋纜線數處及架空纜線。
編號 29	曾文堤防旁道路	電信、電力、雨水下水道及自來水管線與電力、電信架空纜線；穿越之無名道路寬度 8 公尺，有電信 3 英吋管及自來水管線 50mm，另道路中間尚有雨水箱涵。
編號 30	市道 178 轉往南科直加弄大道處	道路北側計有自來水 200mm、中華電信 3 英吋、電力 3 英吋、5 英吋數處；南側計有自來水 300mm、中華電信 3 英吋數處、電力 5 英吋、6 英吋數處。直加弄大道道路寬度約 40 公尺，東西兩側皆有自來水 200mm、800mm(東側)、中華電信 3 英吋數處、電力 5 英吋、6 英吋數處。

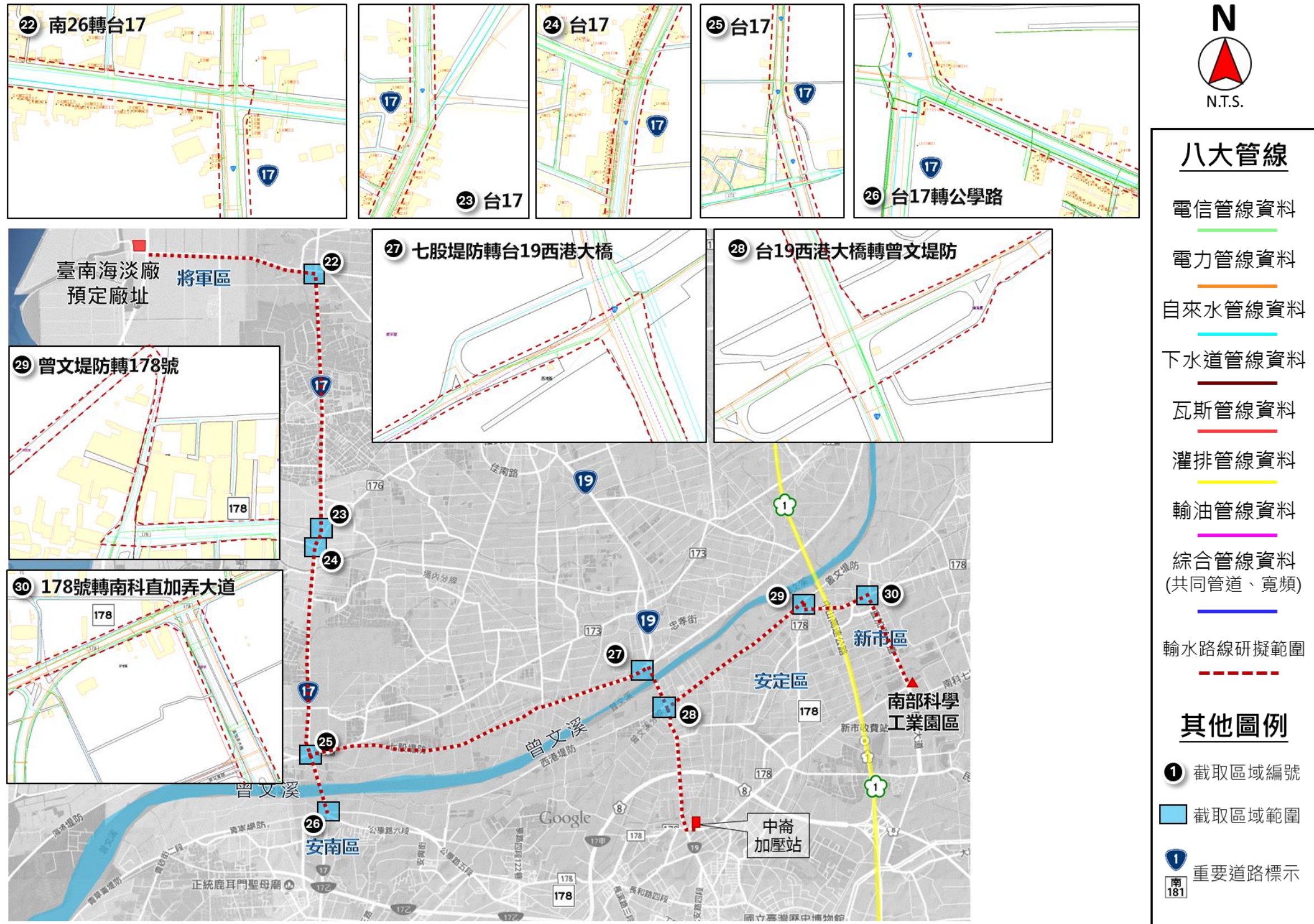


圖 3-13 至安南區國姓橋、中崙加壓站及南科之輸水路線沿線管線 (路線 A1、B1、C1)

4、至南科之輸水路線沿線管線（路線 C2）

如圖 3-14 所示，位置編號 31 同位置編號 11 為沿南 26 跨越台 17 線，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm 及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm，較有餘裕空間，另需穿越台 17 之電力及電信管線。

位置編號 32 同位置編號 12 為南 26 與南 28 交會處，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線，其中南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm、電力管線 5、6 英吋數處及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm 及 3 英吋電信管線，較有餘裕空間。南 28 道路寬度約 10 公尺，道路僅有 3 英吋電信地下管線。

位置編號 33 同位置編號 14 為南 19 及南 26 交會處，周邊既有地下管線計有電信、電力、寬頻管道及自來水管線，南 26 道路寬度約 20 公尺，道路北側有自來水管線 200mm 及電力管線 5、6 英吋數處，道路南側則有電信管線 3 英吋數處。南 19 道路寬度約 20 公尺，道路北側有電力管線 6 英吋數處，電信管線 3 英吋數處，自來水管線 300mm；道路南側則有電力管線 5 英吋數處，自來水管線 300mm。匯合後南 19 北側尚有寬頻管道，以南側道路空間較有餘裕可供埋設。

位置編號 34 為南 19，北側為嘉南大圳蕭壠分線，周邊既有地下管線計有電信、電力、寬頻、雨水下水道及自來水管線，道路北側有電力管線 5 及 6 英吋數處、自來水管線 400mm，道路南側以自來水管線 200mm 及電信 3 英吋管、電力管線 5 英吋及寬頻管線。佳里市區忠孝路中間上有埋設空間，惟往下光復路管線眾多，恐無埋設空間。

位置編號 35 為南 19 忠孝路轉南 37 光復路處，忠孝路北側為嘉南大圳蕭壠分線，周邊既有地下管線計有電信、電力、

寬頻、雨水下水道及自來水管線，道路北側有電力管線 5 及 6 英吋數處、自來水管線 400mm 往光復路，道路南側以自來水管線 200mm 及電信 3 英吋管、電力管線 5 英吋及寬頻管線。南 37 光復路道路寬度約 18 公尺，道路西側有電力管線 5 英吋、電信 3 英吋管線數處、自來水管線 400mm、200mm；道路中間有雨水下水道管線，道路東側有電力管線 5、6 英吋數處、電信 3 英吋管線數處、自來水管線 200mm 及寬頻管線。

位置編號 36 為佳南路轉台 19 線，佳南路道路寬度約 16 公尺，道路南北兩設各有電信 3 英吋管線數處、自來水管線 150mm、200mm。台 19 線仁愛路路寬約 24 公尺，周邊既有地下管線計有電信、電力、天然氣管線及自來水管線及地上配電系統管線，道路北側有電信 3 英吋管線數處、自來水管線 300mm、天然氣管線 6 英吋兩處；道路南側有電信 3 英吋管線數處、自來水管線 1200mm 及 300mm。

位置編號 37 為台 19 線西港區中山路，路寬約 20 公尺，周邊既有地下管線計有電信、電力及自來水管線及地上配電系統管線，道路東側有電信 3 英吋管線數處、電力管線 5、6 英吋數處、自來水管線 200mm；道路西側有電信 3 英吋管線數處、電力管線 5、6 英吋數處、自來水管線 1200mm 管線，地下管線較為密集。

位置編號 38 為台 19 西港大橋過曾文溪後轉往曾文堤防處，周邊既有地下管線計有電信 3 英吋、電力 3 及 6 英吋纜線數處及架空纜線；曾文堤防旁道路則無地下管線。

位置編號 39 為沿曾文堤防旁道路穿越嘉南大圳善化灌區支線至市道 178 往東穿越國道 1 號，周邊既有地下管線計有電信、電力、雨水下水道及自來水管線與電力、電信架空纜線；穿越之無名道路寬度 8 公尺，有電信 3 英吋管及自來水管線 50mm，另道路中間尚有雨水箱涵。市道 178 道路寬度約 20 公

尺，南北兩側則有電信 3 英吋管數處及自來水管線 80、100、150mm 數處。另穿越國道 1 號處尚有中油之高嘉長途輸油管 8 英吋 2 隻及 12 英吋 1 隻，建議以推進方式穿越。

綜合來說，此路線經過台 19 線地下管線較為密集，埋設空間有限，另外穿越國道 1 號處施工較為不易，周邊可穿越路線難尋。

表 3-11 至南科之輸水路線沿線管線（路線 C2）

編號	路段	地下管線
編號 31	南 26 跨越台 17 線	南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm 及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm。
編號 32	南 26 與南 28 交會處	南 26 道路寬度約 18 公尺，北側有自來水管線 200mm、電力管線 5、6 英吋數處及 3 英吋電信管線數處，南側有自來水管線 300mm 及 3 英吋電信管線。南 28 道路寬度約 10 公尺，道路僅有 3 英吋電信地下管線。
編號 33	南 19 及南 26 交會處	南 26 道路北側有自來水管線 200mm 及電力管線 5、6 英吋數處，道路南側則有電信管線 3 英吋數處。南 19 道路北側有電力管線 6 英吋數處，電信管線 3 英吋數處，自來水管線 300mm；道路南側則有電力管線 5 英吋數處，自來水管線 300mm。
編號 34	南 19	道路北側有電力管線 5 及 6 英吋數處、自來水管線 400mm，道路南側以自來水管線 200mm 及電信 3 英吋管、電力管線 5 英吋及寬頻管線。
編號 35	南 19 忠孝路轉南 37 光復路處	道路北側有電力管線 5 及 6 英吋數處、自來水管線 400mm 往光復路，道路南側以自來水管線 200mm 及電信 3 英吋管、電力管線 5 英吋及寬頻管線。南 37 光復路道路寬度約 18 公尺，道路西側有電力管線 5 英吋、電信 3 英吋管線數處、自來水管線 400mm、200mm；道路中間有雨水下水道管線，道路東側有電力管線 5、6 英吋數處、電信 3 英吋管線數處、自來水管線 200mm 及寬頻管線。
編號 36	佳南路轉台 19 線	佳南路道路南北兩設各有電信 3 英吋管線數處、自來水管線 150mm、200mm。台 19 線仁愛路北側有電信 3 英吋管線數處、自來水管線 300mm、天然氣管線 6 英吋兩處；道路南側有電信 3 英吋管線數處、自來水管線 1200mm 及 300mm。
編號 37	台 19 線西港區中山路	道路東側有電信 3 英吋管線數處、電力管線 5、6 英吋數處、自來水管線 200mm；道路西側有電信 3 英吋管線數處、電力管線 5、6 英吋數處、自來水管線 1200mm 管線。
編號 38	台 19 西港大橋過曾文溪後轉往曾文堤防處	台 19 西港大橋過曾文溪後轉往曾文堤防處，周邊既有地下管線計有電信 3 英吋、電力 3 及 6 英吋管線數處及架空纜線；曾文堤防旁道路則無地下管線。
編號 39	沿曾文堤防旁道路穿越嘉南大圳善化灌區支線至市道 178 往東穿越國道 1 號	周邊既有地下管線計有電信、電力、雨水下水道及自來水管線與電力、電信架空纜線；穿越之無名道路寬度 8 公尺，有電信 3 英吋管及自來水管線 50mm，另道路中間尚有雨水箱涵。市道 178 道路寬度約 20 公尺，南北兩側則有電信 3 英吋管數處及自來水管線 80、100、150mm 數處。另穿越國道 1 號處尚有中油之高嘉長途輸油管 8 英吋 2 隻及 12 英吋 1 隻。

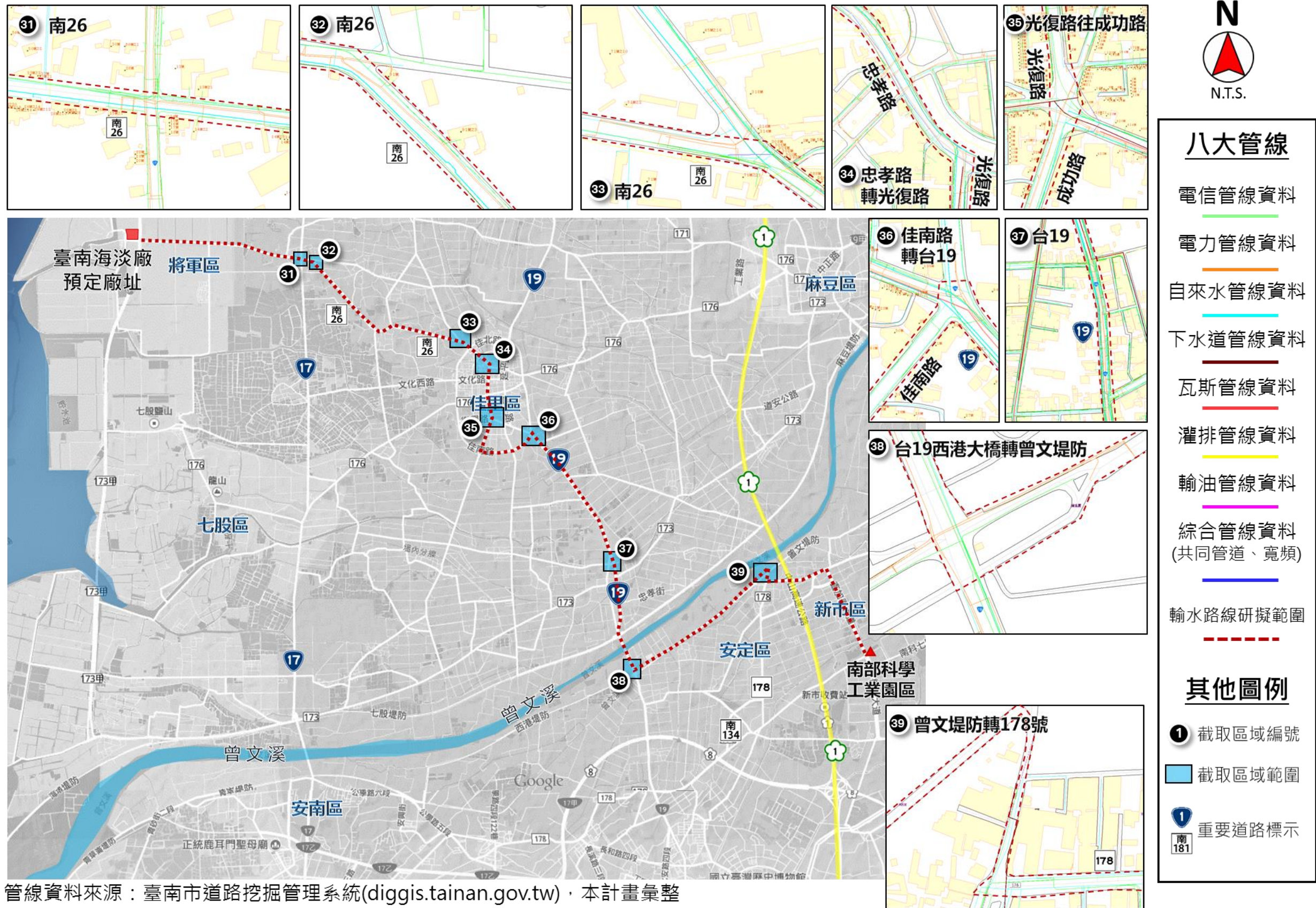


圖 3-14 至南科之輸水路線沿線管線 (路線 C2)

5、輸水路線地下管線綜合說明

由於地下管線資料眾多，故報告僅就輸水路線行經之地下管線可能較難以穿越或埋設路段做為簡要說明，如下表 3-12 所示；而地下管線埋設位置及數量，仍需經由現場探測，以確認實際位置及數量，供設計及施工時參考。其中由於路線 A1、B1 及路線 C1 經台 17 線由於道路較寬，地下管線較不密集，尚有空間可以埋設管線，惟須注意道路交通狀況。路線 C2 為經台 19 線至南科，由於台 19 線既有地下管線較為密集，埋設空間有限。路線 D1 及 D2 則經市道 176 進出佳里及麻豆區，因地下管線眾多，未來施工埋設亦可能較為困難。路線 D3 及 E1 穿越國道 1 號及市道 171 轉 176 處與市道 171 過官田溪處等位置因地下管線眾多，需注意是否埋設空間。

表 3-12 海淡水輸水路線沿線地下管線說明

路線	點位	路線長度	說明	路線評分
路線 A1、B1	安南區國姓橋/中崙加壓站	16 /26 公里	此路線經過台 17 線埋設空間尚稱充足，曾文溪北側七股堤防邊道路尚有空間可埋設輸水管線。	8、7
路線 C1	南科	31 公里	此路線經過台 17 線埋設空間尚稱充足，曾文溪北側七股堤防及南側曾文堤防邊道路尚有空間可埋設輸水管線。	6
路線 C2	南科	25 公里	此路線經過台 19 線地下管線較為密集，埋設空間有限；另外穿越國道 1 號處施工較為不易，周邊可穿越路線難尋。	5
路線 D1	麻豆區	17.9 公里	此路線經過市道 176 進出佳里及麻豆區與穿越國道 1 號等位置因地下管線眾多，埋設空間有限。	3
路線 D2	麻豆區	17.5 公里	此路線經過市道 176 進出佳里及麻豆區與穿越國道 1 號等位置因地下管線眾多，埋設空間有限。	1
路線 D3	麻豆區	16.8 公里	此路線經過南 19、穿越國道 1 號及市道 171 轉 176 處與市道 171 過官田溪處等位置因地下管線眾多，埋設空間較小。	2
路線 E1	曾文淨水場	29.3 公里	此路線經過南 19、穿越國道 1 號及市道 171 轉 176 處與市道 171 過官田溪處等位置因地下管線眾多，埋設空間較小。	4

備註：沿線管線評分分數由低至高分別為 1~8。

四、輸水路線定線測量

定線測量目的為瞭解輸水路線沿線高程，以利管網模擬分析及未來工程施工之設計參考依據。本計畫定線測量採水準測量方式量測，其原理為觀測地面點位間之相對高程差值，並由已知高程點位推算未知點位之高程值。一般可利用水準儀直接測定水平視線在二水準尺上之讀數，進而求得該二水準尺地面高程差。測量步驟如下：(1)於第一個控制點（假設為點 A）上放置水準尺，並於距離 A 點適當處放置水準儀，且接著往下一個控制點（假設為點 B）上放置水準尺。水準儀與兩水準尺之間距離應大概相等，且通視良好。(2)觀測控制點 A 上水準尺之讀數，以此為後視，再觀測下個控制點 B 上水準尺得前視。(3)若控制點間距離過長而會影響觀測者讀數時，應於兩個控制點之間設置轉點。

輸水路線定線測量範圍如圖 3-15 所示，輸水路線定線測量紅色路線由臺南海淡預定地沿台 17 線、七股堤防延西港大橋跨越曾文溪、曾文堤防至南科；藍色路線為國姓橋北測跨越曾文溪至國姓橋南側段，綠色路線則為台 19 線由七股堤防處至中崙加壓站。另考量前期規劃至麻豆區新設混合池之路線亦一併量測，如黃色路線沿南 24 道路。

本計畫於民國 107 年 7 月間進行路線定線測量，測量過程如圖 3-16 所示，測量成果詳附錄四所示。由圖 3-17 測量成果所示，除在跨越曾文溪之國姓橋前及西港大橋高程約 13~14 公尺、跨越國道 1 號約 15 公尺外，其餘輸水路線沿線高程約在 0.7~7 公尺間。

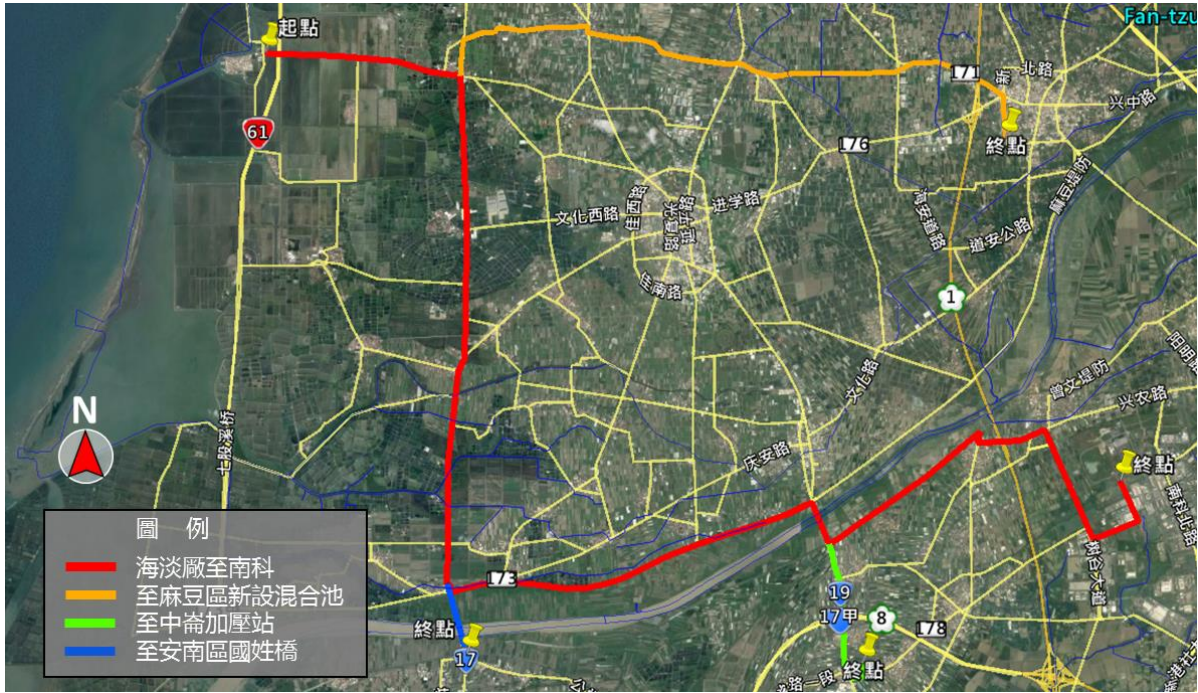


圖 3-15 輸水路線定線測量範圍



圖 3-16 輸水路線定線測量過程

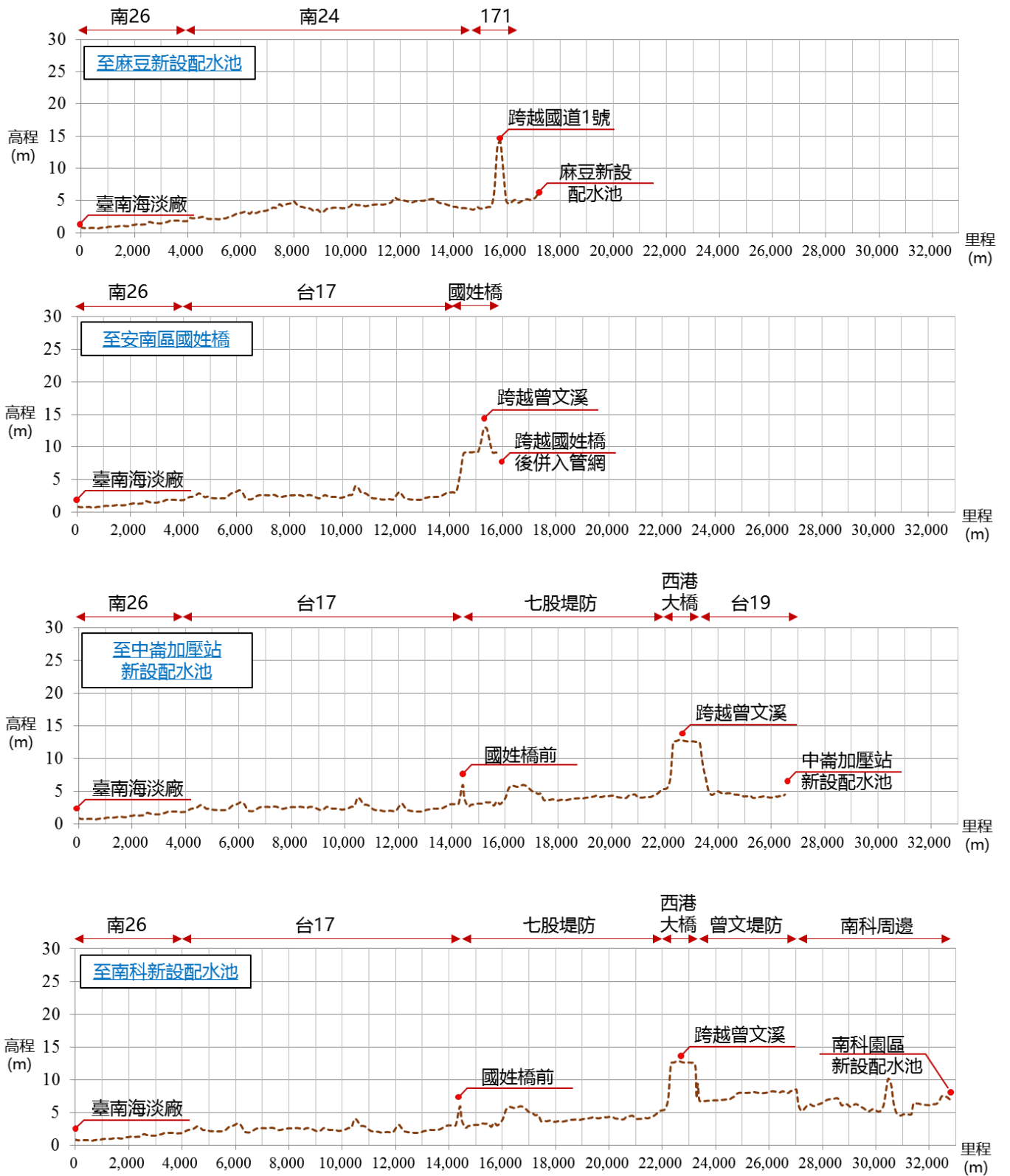


圖 3-17 輸水路線定線測量成果

五、輸水路線透地雷達探測

由於工程範圍內地下管線埋設複雜，若未能掌握既設地下管線正確埋設位置，將造成日後工程施工上的不便與風險。除了既有管線資料的收集與詢問各相關單位外，現地的驗證檢測更為重要。然使用傳統明溝開挖的方式易對交通產生較大的影響，並不符合經濟效益，因此本工程使用非破壞性的檢測方法。透地雷達法（Ground-Penetrating Radar Method，簡稱 GPR）為自 70 年代開始發展的一種非破壞性檢測法，其優點除了經濟、快速、效率佳等優點，相較於其他非破壞性檢測又具有較高的解析度。透地雷達檢測結果會因施作地點之管線管徑大小、路面或路面下的鋼筋混凝土之遮蔽效應或其他因素影響，而導致透地雷達反射波效果不佳，故本施測之結果，雖可作為工程設計與規劃之相關參考，但在施工使用時，仍需謹慎小心。

本計畫施測點位如圖 3-18 所示，以優選路線及次要優選路線皆納入考量，總計 113 處點位。透地雷達係藉由電磁波天線罩向地下或結構體內發射出電磁波束，此電磁波經地層或結構體之傳遞，遇到材料變化處、異常體或孔洞而發生反射現象傳回電磁波天線罩接收，由發射與接收得之電磁波信號時間差、以及介質之電磁波速度得以計算出反射體之深度，同時由接收得電磁波信號之強弱亦得以判釋反射體之材質，因透地雷達能產生連續之高頻電磁波，因此能探測出地下或結構體內連續之高解析度剖面。本計畫於民國 107 年 5 月間進行路線透地雷達探測，探測過程如圖 3-19 所示，探測詳細資料如附錄五所示。

如圖 3-20 (A)，在海淡廠取排水路線，斷面 1 探測地下可能有約 4 公尺寬之地下結構體，斷面 2、3 則可能有部分電力、電信管線，斷面 4 亦可能有地下結構體，惟於「臺南市道路挖掘管理系統」內該路段並無地下管線。另外以輸水路線 A1、B1、C1 經台 17 線至安南區國姓橋、中崙加壓站及南科說明，圖 3-20 (B)南 26 斷面 8、9 則尚有空間埋設輸水管線。圖 3-20 (C)斷面 11~16、18 判斷台 17（南 26~南 32 間）道路中央可能有約 10 公尺寬之地下結構體，查詢「臺南市道

路挖掘管理系統」、「臺南市政府水利局雨水下水道地理資訊系統」，相關管線平台並無標示；臺 17 經南 32 後至曾文溪則埋設空間充足。圖 3-20 (D)七股堤防道路埋設空間充足。圖 3-20 (E)台 19 曾文溪到中崙加壓站間埋設空間因管線眾多，部分路段施工時可能較為困難。圖 3-20 (F)曾文堤防道路則尚有充足埋設空間。圖 3-20 (G)178 市道道路則尚有充足埋設空間。圖 3-20 (H)南 19 經南 37 到台 19 大部分埋設空間與圖資查詢結果大致吻合，比對「臺南市道路挖掘管理系統」後，斷面 110（忠孝路）約 8、11 及 13 公尺處有污水、供氣及輸電管線，與探測成果內並無；另因地下管較多，部分路段施工時可能需辦理管遷。圖 3-20 (I)南 19 佳北路經 176 市道到麻豆新生南路由斷面探測結果尚有空間埋設輸水管線，但比對「臺南市道路挖掘管理系統」可發現斷面 101（台 19 與佳北路口）尚有電力、自來水及灌排管線，惟與透地雷達探測成果數量不一。圖 3-20 (J)經南 24、171、176 市道到南 181，整體來說尚有充足埋設空間；比對「臺南市道路挖掘管理系統」後，發現斷面 65(南 19)路緣有給水、輸電及電信管線，斷面 78 於 10 公尺處有電信管線及 14~16 公尺處有工業及共同管線且 18~20 公尺無管線存在，斷面 83 之 18~22 公尺無地下結構體，斷面 98 約 6 公尺處無地下結構體，與斷面探測結果不同。

以輸水路線 A1、B1、C1 經台 17 線至安南區國姓橋、中崙加壓站及南科整體來說，大部分埋設空間與圖資查詢結果大致吻合，惟台 17（南 26~南 32 間）道路中央可能有約 10 公尺寬之地下結構體與管線圖資不同；路線 C2 經南 26、台 19 線，大部分埋設空間與圖資查詢結果大致吻合，惟因地下管較多，部分路段施工時可能需辦理管遷。路線 D1、D2 經南 26、南 28、南 19 及 176 道路至麻豆，以斷面 101 惟例，探測成果與圖資查詢成果數量不一，餘與圖資查詢結果大致吻合。路線 D3、E1 經南 24、171、176 市道到南 181 與圖資查詢結果大致吻合，惟於斷面 71（南 24 與台 19 路口處）可能有地下結構體與圖資查詢不一。

由於圖資查詢及地下探測皆為判斷地下管線狀況參考性資訊，且時空變換因素仍可能有所不同，如於未來設計施工時，建議仍需視實際狀況做為判斷，並研擬因應施工方式，如管障無法遷移，則可採用推進等施工方式辦理。

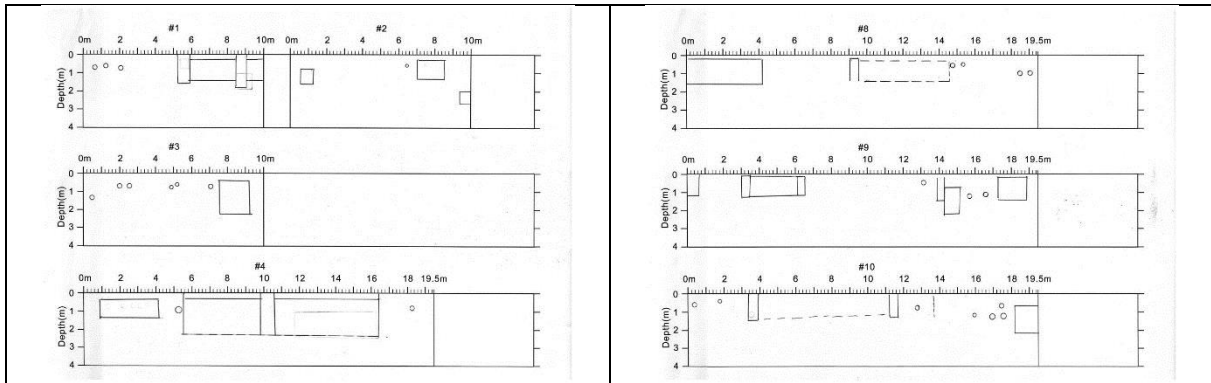


圖 3-18 透地雷達掃描點位圖



測量日期：民國 107 年 5 月

圖 3-19 透地雷達掃描測量過程

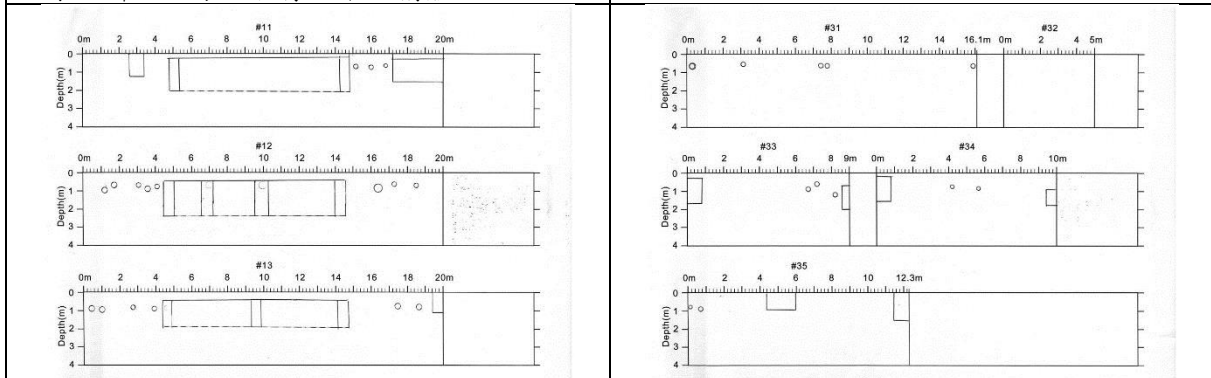


(A)取排水路線

斷面 1 探測地下可能有約 4 公尺寬之地下結構體，斷面 2、3 則可能有部分電力、電信管線，斷面 4 亦可能有地下結構體。

(B)南 26 道路

南 26 斷面 8、9 則尚有空間埋設輸水管線。

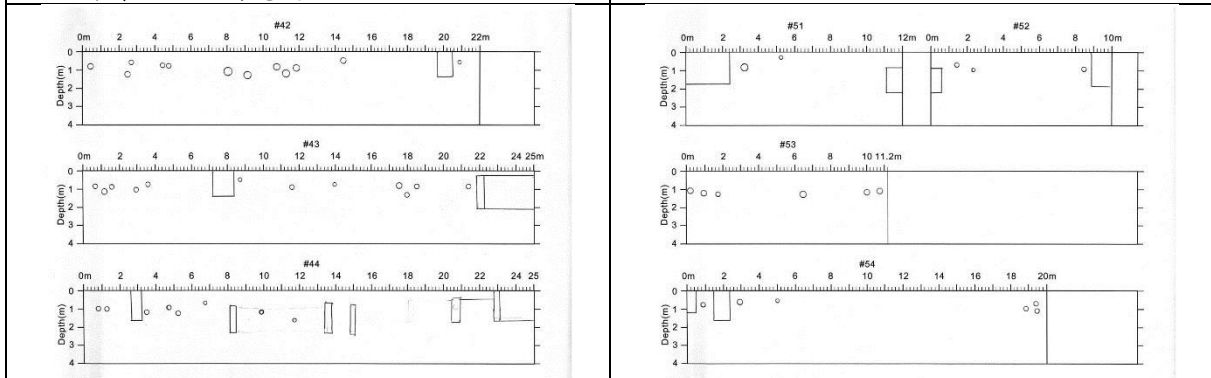


(C)台 17 道路

斷面 11~16、18 判斷台 17 (南 26~南 32 間) 道路中央可能有約 10 公尺寬之地下結構體，查詢「臺南市道路挖掘管理系統」、「臺南市政府水利局雨水下水道地理資訊系統」，相關管線平台並無標示；臺 17 經南 32 後至曾文溪則埋設空間充足。

(D)七股堤防道路

七股堤防道路埋設空間充足。



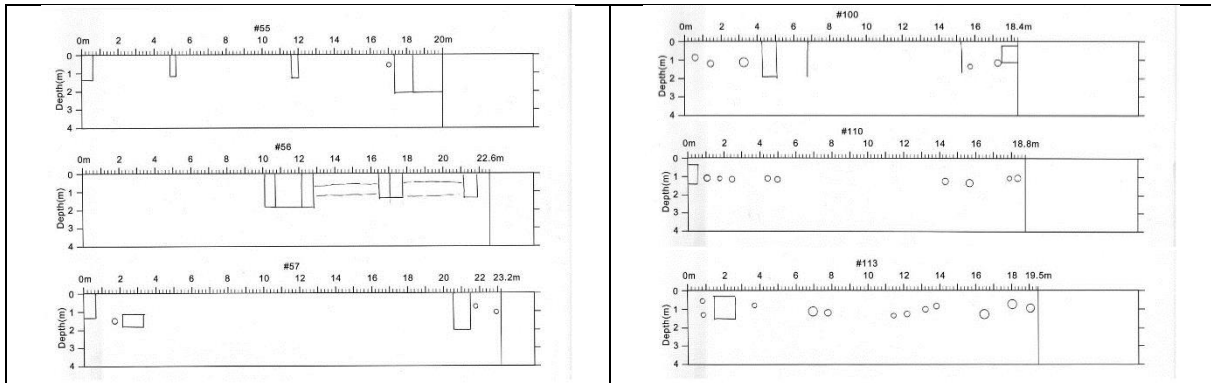
(E)台 19 線曾文溪到中崙

台 19 曾文溪到中崙加壓站間埋設空間因管線眾多，部分路段施工時可能較為困難。

(F)曾文堤防道路

曾文堤防道路則尚有充足埋設空間。

圖 3-20 輸水路線透地雷達掃描測量判釋成果及說明(1/2)

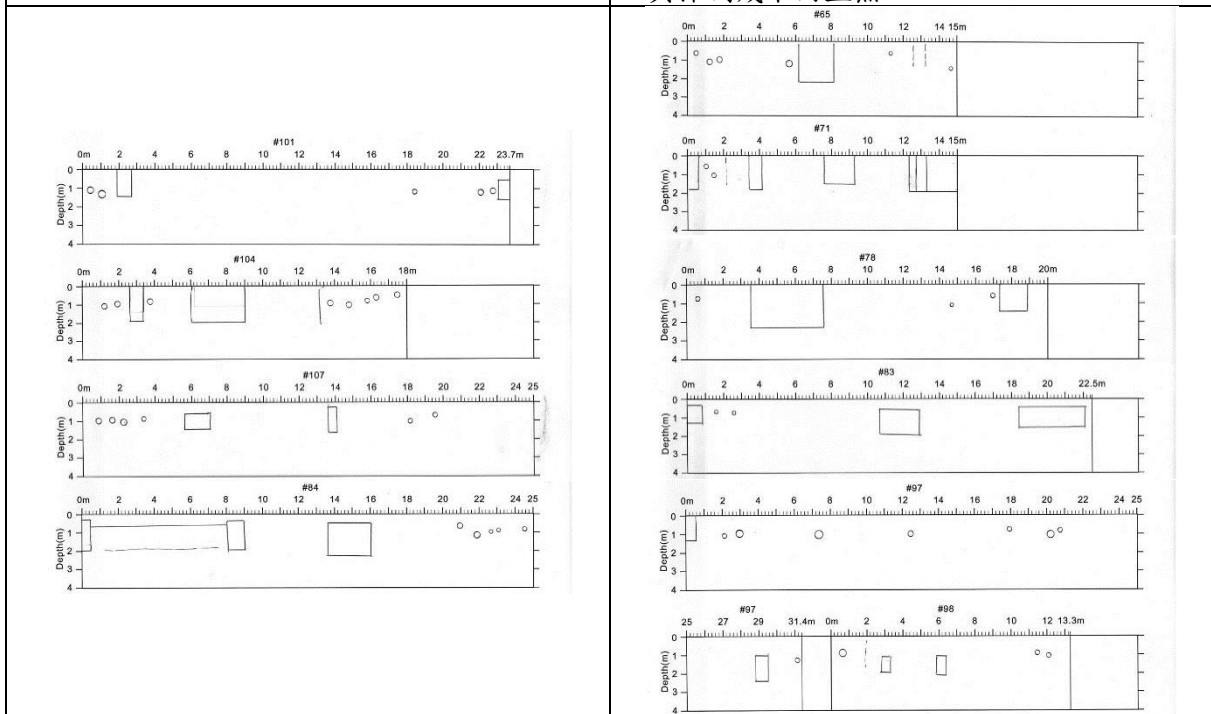


(G) 178 市道到南科

178 市道道路則尚有充足埋設空間。

(H) 南 19 經南 37 到台 19

南 19 經南 37 到台 19 大部分埋設空間與圖資查詢結果大致吻合，比對「臺南市道路挖掘管理系統」後，斷面 110 (忠孝路) 約 8、11 及 13 公尺處有污水、供氣及輸電管線，與探測成果內並無。



(I) 台 19 佳北路經 176 市道到新生南路

南 19 佳北路經 176 市道到麻豆新生南路由斷面探測結果尚有空間埋設輸水管線，但比對「臺南市道路挖掘管理系統」可發現斷面 101 (台 19 與佳北路口) 尚有電力、自來水及灌排管線，惟與透地雷達探測成果數量不一。

(J) 南 19 經南 24、171、176 市道到南 181

經南 24、171、176 市道到南 181，整體來說尚有充足埋設空間；比對「臺南市道路挖掘管理系統」後，發現斷面 65 (南 19) 路緣有給水、輸電及電信管線，斷面 78 於 10 公尺處有電信管線及 14~16 公尺處有工業及共同管線且 18~20 公尺無管線存在，斷面 83 之 18~22 公尺無地下結構體，斷面 98 約 6 公尺處無地下結構體，與斷面探測結果不同。

圖 3-20 輸水路線透地雷達掃描測量判釋成果及說明(2/2)

第四章 輸水工程規劃

一、輸水路線方案規劃

(一)輸水路線方案綜合說明

綜合前述海淡水輸水方案效益評估、路線現況評估及地下管線評估等項目，綜合如表 4-1 及下說明，目前所規劃路線並未經國家重要濕地範圍、文化古蹟及動植物棲地。路線 A1 將海淡水沿台 17 線輸送至安南區國姓橋線上接入，路線長度約 16 公里，此接入點可供應南科工區域用水，惟線上接入操作難度較高。

路線 B1 將海淡水沿台 17 線輸送至中崙加壓站，路線長度約 26 公里，沿線之道路交通狀況與地下管線尚有空間可容納，於此接入可供應原大臺南地區用水，枯水期時以利水源調度。

路線 C1 為路線 A1、B1 之延伸，路線長度約 31 公里，沿線之需跨越曾文溪及國道 1 號，另地下管線尚有空間可容納。路線 C2 為沿台 19 線至南科，路線長度約 25 公里，由於台 19 線沿線地下管線較多，另外路線經佳里市區等因素，輸送至南科之路線建議以路線 C1 為主；管線供應南科用水，操作較為單純。

路線 D1 及路線 D2 為輸送至麻豆區新設混合池，路線長度分別約 17.9 公里及 17.5 公里，需克服經過國道 1 號處之 176 線交通及地下管線障礙，穿越較為不易；且如於麻豆新設混合池，其位於溪北地區，惟溪南地區為主要需水地區，且溪南溪北調度能力有限，建議仍輸送至溪南地區為主。

路線 D3 及路線 E1 分別輸送至麻豆區新設混合池及曾文淨水場，路線 E1 為路線 D3 之延伸，路線長度分別約 16.8 公里及 29.3 公里，地下管線尚有空間容納；而曾文淨水場除改善工程外已進行擴建工程，未來預估可供應 19.5 萬立方公尺/日之水量，而下游輸水管線為 1200mm，輸水能力有限，故海淡水輸送至曾文淨水場效益不高。

由於路線 C2、D1、D2 之地下管線空間較為不足，未來在設

計施工時，恐遭遇諸多不可預期之施工障礙，且 D1、D2、D3、E1 之供水範圍為溪北地區，對於溪南地區用水問題解決效益有限，參考表 3-5 及表 4-1 綜合評估，以路線 A1、B1 及 C1 做為方案研擬。

表 4-1 海淡水輸水路線綜合評估

標的	點位	路線	長度	輸水效益 評分 (表 3-5)	路線現況 評分	路線地下 管線評分	綜合 評分	篩選 結果
公共 給水	安南區國姓橋	路線 A1	16 公里	10	8	8	26	✓
	中崙加壓站	路線 B1	26 公里	12	7	7	26	✓
工業 專用	南科	路線 C1	31 公里	12	6	6	24	✓
		路線 C2	25 公里	12	5	5	22	
公共 給水	麻豆區 新設混合池	路線 D1	17.9 公里	8	4	3	15	
		路線 D2	17.5 公里	8	3	1	12	
		路線 D3	16.8 公里	8	2	2	12	
	曾文淨水場	路線 E1	29.3 公里	9	1	4	14	

另外由前所述三情境納入管網分析考量，情境一-海淡廠兩階段分別供應公共給水（納入管網）及南科用水、情境二-海淡廠兩階段皆供應公共給水（納入管網）、情境三-海淡廠兩階段皆供應南科用水，共研擬四方案如表 4-2 及圖 4-1 所示。情境一包含方案 1 及方案 2，方案 1、路線 A1+C1 為輸送至安南區國姓橋線上接入及南科，到安南區國姓橋前再延伸至南科。方案 2、路線 B1+C1 為輸送至中崙加壓站及南科，到中崙加壓站後再延伸至南科。情境二為方案 3、路線 B1 至中崙加壓站新設配水池。情境三為方案 4、路線 C1 至南科。本計畫以路線 A1+路線 C1、路線 B1+路線 C1、路線 C1 及路線 B1 做為整體管網系統優先分析情境。

表 4-2 海淡水輸水路線模擬方案

情境	方案	路線組合	管線 組合	總長度	說明
一、海淡廠兩階段 分別供應 ●公共給水 (納入管網) ●南科用水	1.安南區 國姓橋 及南科	路線 A1 +路線 C1	分階段建置 雙管	47 (16+31) 公里	此方案路線 A1、C1 於前 中段相同，惟至南科為至 曾文溪前再延伸。
	2.中崙加 壓站新 設配水 池及南 科	路線 B1 +路線 C1	分階段建置 雙管	57 (26+31) 公里	此方案路線 B1、C1 於前 中段相同，惟至南科為到 中崙加壓站再延伸。
二、海淡廠兩階段 皆供應 ●公共給水 (納入管網)	3.中崙加 壓站新 設配水 池	路線 B1	一次建置 單管	26 公里	建置可輸送 20 萬 CMD 容 量之海淡水管線至中崙加 壓站新設配水池。
三、海淡廠兩階段 皆供應 ●南科用水	4.南科	路線 C1	一次建置 單管	31 公里	建置可輸送 20 萬 CMD 容 量之海淡水管線至南科。

(二)輸水管徑與管材選用

1、輸水管徑

在各管道流量已確定的前提下，管道管徑的選取，對管網投資和運行費用有很大影響。對於用壓力輸配水之管道，當選用的管徑增大時，管道流速減小，水頭損失減小，相應的水泵提水所需的能耗降低，能耗費用減少，但是管材造價卻增大。當選用管徑減小時，管道流速增大，水頭損失相應增大，能耗隨之增高，能耗費用也增大，但管材造價卻可降低。

無論採用哪種方法進行管徑選擇，都應滿足以下約束條件：管網任意處工作壓力的最大值應不大於該處材料的公稱壓力，設計管徑必須是已生產的管徑規格，管內壓力設計以低於 5.0 kgf/cm² 為適，一般輸水管之設計流量（設計水深下之流量）之流速大（等）於 0.6 m/s，小（等）於 3.0 m/s，流速過低將造成懸浮固體沉積，流速過高則懸浮固體可能磨損管面且水頭損失過大，依據台水公司之自來水工程規劃（民國 100 年 3 月）所訂定之經濟流速為 1.5m/s，做為計畫管徑設計之依據。

管徑估算公式如下，依流量及流速，彙整如表 4-3 所示；臺南海淡最大日輸水量為 11.5 萬立方公尺/日，建議採用管徑為 ϕ 1500mm；如最大日輸水量為 23 萬立方公尺/日，則建議採用管徑為 ϕ 2000mm。

$$\text{管徑以 } D = \sqrt[2]{\frac{Q}{\pi V}} \dots\dots\dots \text{式(4-1)}$$

Q=設計流量、 $\pi=3.14$ 、V=1.0~3.0 m/s 為假設範圍

表 4-3 管徑選擇對照表

單位：mm

流量 (CMD)	流速(公尺/秒)									
	0.5	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2	2.5	3
100,000	1,717	1,214	1,158	1,108	1,065	1,026	991	859	768	701
105,000	1,760	1,244	1,186	1,136	1,091	1,052	1,016	880	787	718
110,000	1,801	1,274	1,214	1,163	1,117	1,076	1,040	901	805	735
115,000	1,842	1,302	1,242	1,189	1,142	1,101	1,063	921	824	752
120,000	1,881	1,330	1,268	1,214	1,167	1,124	1,086	941	841	768
125,000	1,920	1,358	1,294	1,239	1,191	1,147	1,108	960	859	784
215,000	2,518	1,780	1,698	1,625	1,562	1,505	1,454	1,259	1,126	1,028
220,000	2,547	1,801	1,717	1,644	1,580	1,522	1,471	1,274	1,139	1,040
225,000	2,576	1,821	1,737	1,663	1,597	1,539	1,487	1,288	1,152	1,052
230,000	2,604	1,842	1,756	1,681	1,615	1,556	1,504	1,302	1,165	1,063
235,000	2,632	1,861	1,775	1,699	1,633	1,573	1,520	1,316	1,177	1,075

2、輸水管材

目前國內輸配水管線材質有鑄鐵 (DIP) 不銹鋼 (SSP)、鋼管等金屬材質，亦有聚丙烯 (PP)、高密度聚乙烯 (HDPE) 等非金屬管材，或以 PP、PE 作為內襯之金屬管線，為了使水質不受污染影響，供水管材需具備高硬度及良好的抗腐蝕性，各管材特性如表 4-4 所示，茲就各管材適用性比較說明如下：

表 4-4 管材特性比較表

特性\管材	HDPE	PVC	ABS	FRP	鑄鐵 (DIP)	不銹鋼 (SSP)
接頭	熱熔接 法蘭接頭	溶劑膠接	溶劑膠接	溶劑膠接	承插式	壓接或 焊接
使用年限	長	短	中	長	長	中
抗壓性	佳	視壁厚	中等	中等	中等	中等
耐撞擊性	耐撞擊	差	耐撞擊	耐撞擊	視壁厚	視壁厚
管內摩擦	光滑	光滑	光滑	不光滑	不光滑	光滑
施工度	易	易	易	中等	不易	不易
耐腐蝕性	耐酸鹼	不耐酸	中等	耐酸鹼	不耐酸鹼	耐酸鹼
耐候性	佳	差	差	可	可	可
耐震性	上等	差	上等	上等	差	中等
維護需求	低	不易	低	低	不易	低

資料來源：1.「台中市福田水資源回收中心放流水再生利用研究」，水利署，民國 95 年；2.本計畫整理
註：各種管材之接頭，依施工方式而異，有卡接、螺旋、溶劑交接、承插式、壓接、焊接...等接頭

(1)管線摩擦管路摩擦水頭損失

高密度聚乙烯管（HDPE）、聚氯乙烯管（PVC）、塑鋼管（ABS）及鋼管較為光滑，摩擦損失較低，而鑄鐵管（砂漿內襯）就水理損失而言，摩擦係數較高。

(2)抗腐蝕能力

高密度聚乙烯管（HDPE）、聚氯乙烯管（PVC）、塑鋼管（ABS）、玻璃纖維管（FRP）及不鏽鋼管之耐腐蝕能力較佳，而鑄鐵管（砂漿內襯）之抗腐蝕能力則較差。

(3)抗壓能力

在抗壓能力方面，因輸配水管線主要沿道路埋設，基本上，以上管材均適用有重車通過之外壓條件，而市面上亦有具高抗壓能力之高密度聚乙烯管（HDPE），不若一般管材需增加管壁厚度來達到所需之抗壓能力，因而增加管材重量。

在管材選用上，可採用 HDPE 或 DIP 管材，如考量耐蝕性則多以選用 HDPE 管材為主，惟大管徑 HDPE 國內產製廠家有限，而 DIP 管目前亦有內襯材質之選擇可加強耐蝕，生產廠商亦眾多；另依台水公司管材選用標準， ϕ 1200mm 以上至 ϕ 2000mm 管徑大多選用 DIP 管材；本計畫建議以 DIP 管做為主要管材，過橋路段則建議採用鋼材水管橋。

(三)輸水路線施工方法

輸水管線之施工方法需視管線路線決定，一般使用明挖或免開挖工法兩種方式，由於管線通常分布於道路，若以明挖方式施工，對交通、週遭環境影響較大，易造成民怨反彈；免開挖工法對交通影響較小但相對工程費較高，分別介紹如下：

1、明挖工法

明挖工法乃在現有道路按工程所需寬度開挖，達計畫深度後將管線鋪設於溝底，完成後再覆土並恢復原有道路狀態；公共管線最小覆土深度須同時考量保護管線、施工需求及避免抵觸地下結構物等諸多因素。依據營建署公共管線設計手冊，鋼

筋混凝土管最小覆土深度至少應在 50 公分以上，其他管材至少應在 100 公分以上，依其埋設位置決定，管渠最小覆土深度如表 4-5。

本施工法較為簡易，但其對交通及環境之影響甚大，加上開挖深度及擋土措施均為全線性，開挖寬度又與開挖深度及管徑大小有關，因此通常開挖深度低於 4 公尺以內才考慮使用。惟因受路面既有管線之影響，管線之佈設必須配合避開，但由於地下管線資料並非絕對，無法確保輸水管線之佈置完全避開地下管線，如以明挖工法施工，為避免和地下管線相牴觸，須對地下管線作進一步實地探勘，使風險降至最低，且為減少對環境及民眾生活品質的影響。

在管線埋設施工時，宜規範承包商儘量以當天施工當天回填之方式施工，選用之擋土設施應依地質及現地條件（如鄰房...等）選擇鋼軌樁、鋼板樁或靜壓式鋼板樁，管溝寬度至少為管體外徑加 0.5 公尺以上，以利施工人員進出及安裝管體。管溝以控制性低強度回填材料（CLSM, Controlled Low Strength Material）回填，避免管溝沉陷損及道路及管體；地表下方採用 10 公分原碎石級配底層回填壓實，再鋪設 10 公分瀝青混凝土（AC, Asphalt Concrete），以確保路基及路面安全舒適，詳圖 4-2。每日在未完成段於收工時以鋼板覆蓋，以達降低對周遭環境之衝擊及對交通之影響。

表 4-5 管渠最小覆土深度表

管渠位置	覆土深度 (cm)
建築基地內	20 以上
後巷或私巷道路（不通行汽車者）	40 以上
人行道	75 以上
寬度六公尺以下道路	100 以上
寬度超過六公尺道路	120 以上

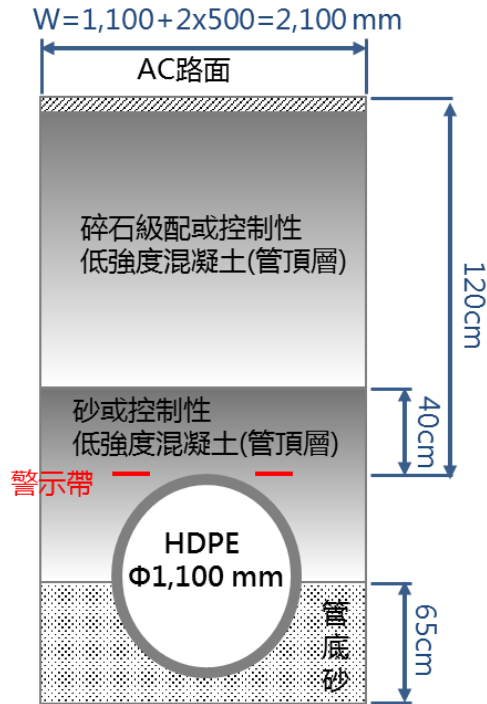


圖 4-2 管溝開挖回填示意圖（示意）

2、推進工法

推進工法係國內常用且工程技術成熟之管線埋設工法，其於埋設管線之兩端，構築與埋管深度相同之推進工作井及到達工作井，並於推進工作井後方構築反力牆，再於推管（鋼筋混凝土管、鋼管、石墨鑄鐵管、陶管及各種複合管）之前端設置前導體，利用置於反力牆處之油壓千斤頂，在管後端一面將埋管向前推進土層內，一面將管內廢土以人力或機械挖掘、搬運出工作井外之一種埋管施工法。推進時所使用之管材必須達一定的耐壓強度，推進設備需達規定之壓力，管體前端附有刃口，挖掘及搬運土砂之技術及設備，更需豐富之經驗與計畫，地質不良時亦須處理地下水及輸送空氣之設備。

推進工法之工作井可分為「推進井」與「到達井」，各有不同之功用，並依照不同施工方式可區分多種工作井尺寸，詳如下所述：推進井除做為推進管推進時之作業場地外，同時材料與機械機具的搬運出入，推進人員的進出亦藉由此推進井進

行。到達井設置於推進到達的位置，除做為推進機或刃口之回收外，亦可兼做推進井，以提昇工作井之配置靈活運用。

工作井之配置，除考量本身有足夠之空間作為人員機械之進出外，其周遭地面工作場地之規劃，亦應詳細考慮，如：材料堆置、泥水沈澱、廢土搬運場地及其他相關設施，應儘量避免對周遭交通之衝擊及因工作井結構設計不佳或開挖支撐失當，而導致鄰近結構受損或影響施工安全。工作井之防水處理，需在破鏡面時做好鏡面工、止水帶等裝置，若在較不穩定或地下水位過高之地層，再搭配藥液注入輔助施工方法即可，另考量輸水管線後續維修時不易像自來水管線能以開挖修復，故建議留設修復人孔，以利後續之維（修）護。

工程上常採用之推進工法工作井分別為鋼板樁工作井、鋼環工作井、鋼襯板工作井及沉箱工作井等 4 種工法，各工法之工程技術皆屬純熟，依其可施工深度、施工時間、止水效果、適用地質、施工干擾等因素分析比較，詳見表 4-6 所示。

表 4-6 工作井型式評估表

項目	鋼板樁工作井	鋼環工作井	沉箱工作井	鋼襯板工作井
可施工深度	10m 以內	15m 以內	超過 10m	超過 10m
施工時間	次短	最短	長	短
止水效果	效果不佳，需配合地質改良	效果佳，需配合地質改良	效果最佳	效果不佳，需配合地質改良
適用地質	岩盤及卵礫石施工困難	岩盤及卵礫石施工困難	岩盤施工困難 卵礫石需配合人工開挖	適用岩盤及卵礫石
施工干擾	噪音、振動最大(使用靜壓植樁可使噪音及振動減至最小，但其經費相對將提高)	噪音、振動小	噪音、振動最小	噪音、振動大

推進工法常應用在交通量大或地下管線複雜的道路，亦或施工時須橫越道路、鐵路或河川之情況，另外管渠埋設太深，以明挖工法施工不經濟之場所亦適合採推進工法施工。主要有「泥水加壓式」、「土壓平衡式」及「泥濃式」三種，說明如下：

(1) 泥水加壓式推進工法

泥水加壓工法係將泥水，以送泥泵輸送至掘進機前端部，以隔板分割之密閉泥水室，利用泥水室內加壓之泥水及掘進機面版之擋土作用以保持開挖面之穩定，同時旋轉掘進機之切削盤（cutter head），以切削開挖面之土壤，切削之土壤則利用排泥泵，以液體輸送方式輸送至泥水處理設備，將泥砂與水分離，分離之泥水再以送水泵輸送至泥水室循環使用，泥土則以卡車運棄，以此種方式施工之推進施工法稱為「泥水加壓式推進工法」，如圖 4-3 所示。

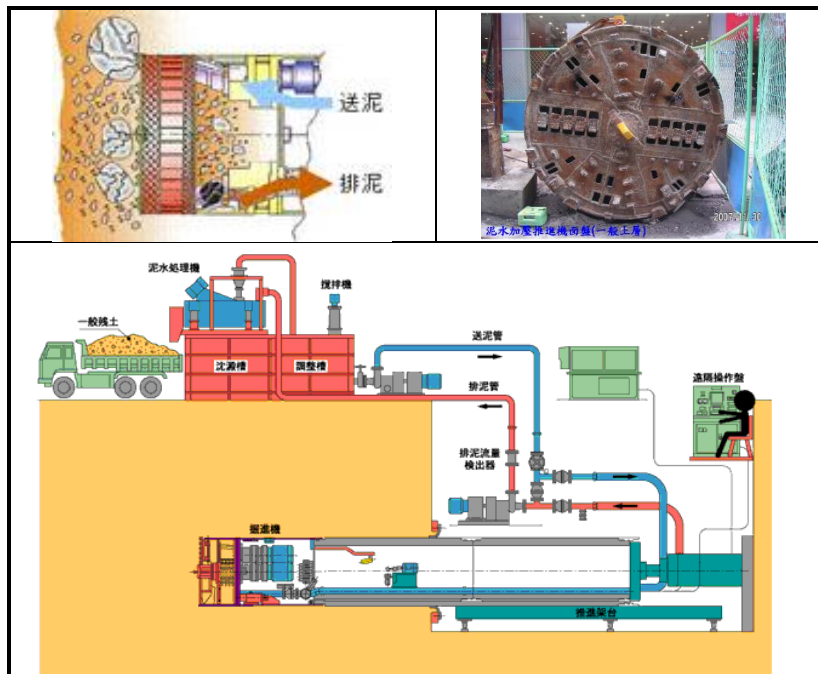


圖 4-3 泥水加壓式推進工法

(2) 土壓平衡式推進工法

土壓平衡工法係利用掘進機之切削盤切削開挖面之土壤，將切削之土砂或土砂與作泥材攪拌，混合之土砂充滿於掘進機前端之密閉土壓室，藉由土壓室產生之土壓以平衡開挖面之自然地盤土壓（水壓），一面保持開挖面之穩定，一面利用掘進機之排土系統（輸送帶、帶式輸送帶、運土台車或壓送泵）將土砂排出運棄之推進工法稱為「土壓平衡式推進工法」，如圖 4-4 所示。

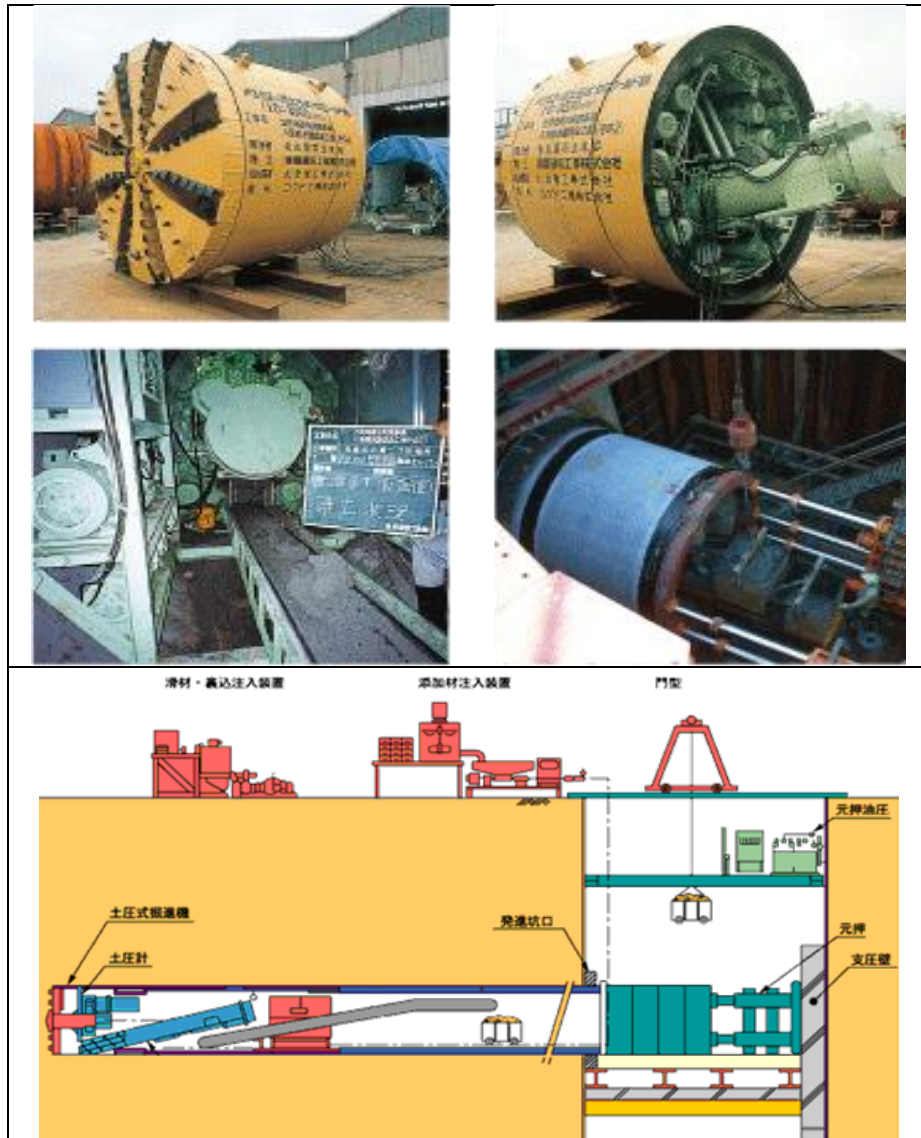


圖 4-4 土壓平衡式推進工法

(3) 泥濃式推進工法

泥濃式推進工法係將高濃度泥水以送泥泵輸送至掘進機前端，以隔板分割之密閉室，利用該密閉室內充滿之高濃度泥水與土壤混合物維持開挖面之穩定，同時利用掘進機之切削頭切削開挖面之土壤，並以排土閘及排土泵，將掘削土排出，以及後方之推進設備（元押及中押千斤頂）壓送推進管。掘削後之土壤與高濃度泥水攪拌混合以增加流動性，於卵礫石層土質施工時，則利用排泥設備後方的礫石分離機，將礫徑較大不易排出之礫石挑出，剩餘流動性較高之土壤及高濃度泥水混合物則以排土泵及排土管吸排送出，並貯存於

地表之排土貯存槽中直接運出處理，或經過沉澱固化等程序後運棄，如圖 4-5 所示。

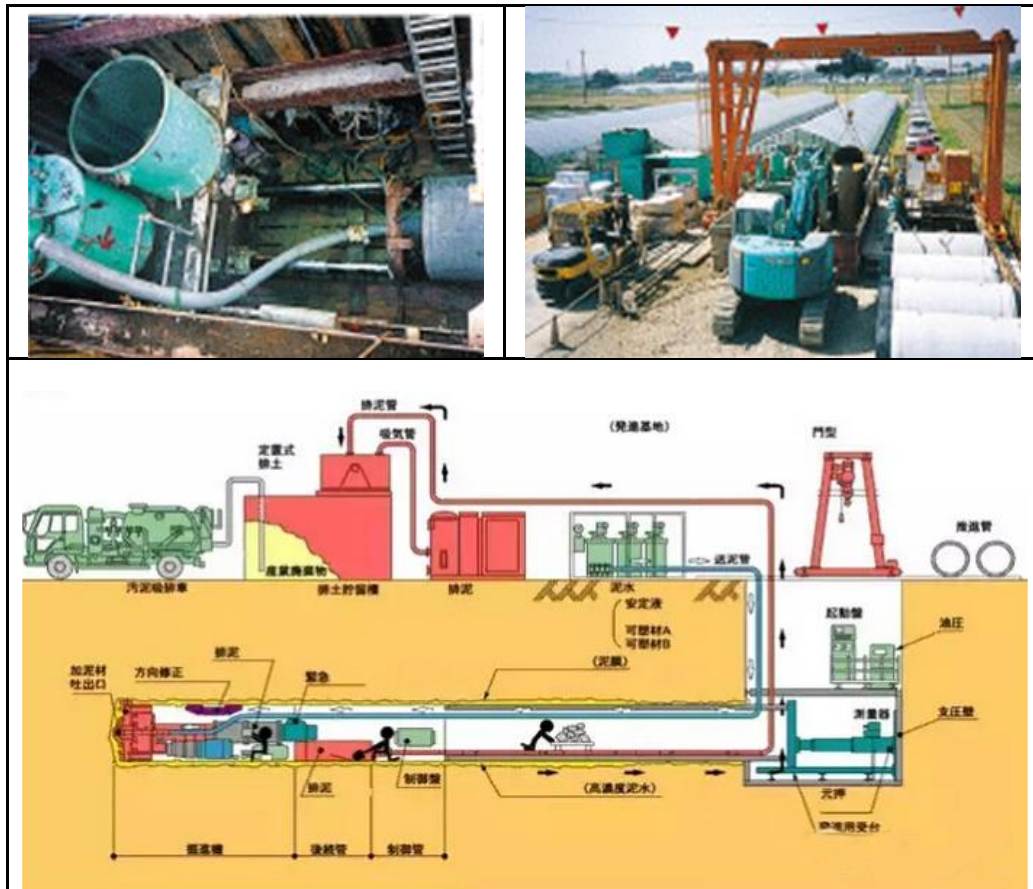


圖 4-5 泥濃式推進工法

綜合考量以上三種推進工法之優劣勢比較，詳如表 4-7 所示。有關推進工法適用之地質及地下狀況條件茲整理如表 4-8 所示。一般推進距離多小於 300 公尺，倘每一推進段長度大於 250 倍管徑，或大於 500 公尺時，視為長距離推進；長距離推進時，除元押設備外，需增加使用中押設備及滑材，以減少各段推管承受千斤頂裝置之壓力，防止推管之破裂及減少推進設備或管材所承受之摩阻力。曲線掘進在鋼筋混凝土管 2.5 公尺標準管長下，最小曲率半徑約為管內徑 100 倍，在 1.0 公尺管長下，最小曲率半徑約為管內徑 40 倍。而推進工法施工效率與地質條件關聯密切，初步規劃採推進工法埋設管線，其施工效率概依土層分為：一般土層約 3~5 公尺/日，宜以 3 公尺/日進度規劃工期；卵礫石層約為 2~3 公尺/日，宜以 2 公尺/日進度規劃工期。

表 4-7 推進工法比較表

工法項目	泥水加壓工法	土壓平衡工法	泥濃工法
機頭長度	中	最小	最大
所需工作空間	中	最小	最大
推進所需耗材	水、滑材	滑材	泥漿、AB 劑
開挖面安定性	較低	好	最好
排土方式	液態排土不需人力	固態或塑性狀排土	塑性狀排土
費用	中	低	高
推進效率	快	普通	慢
障礙物處理能力	普通	普通	最好
廢棄泥水處理	較難處理	最好處理	較難處理
地下水水位高	適合	不適合	適合

表 4-8 各類推進工法性能比較

地質條件	適用條件
巨石砂礫層	最大排土粒徑為排土管徑之 40%，其限制為每推進 1 公尺排除約 4 個 30% 管徑之礫石，大於此限制需使用破碎型掘進機
砂礫層	礫石含量： $<90\%$ 、N 值 >50 (標準機)、透水係數： $<10^{-1}\text{cm/s}$ ，大於以上條件需使用破掘進機
砂質土層	無問題，但對於覆土土=1.0D 左右之挖掘需檢討
黏性土層	從固結黏性土層到軟弱黏土層均無問題，但若黏土容易附著於刀刃上，則必須添加附著防腐劑
泥岩、頁岩、風化砂岩及固結粉砂層	單軸抗壓強度 10 MPa 以下，若使用破碎型掘進機，則可達到 150 MPa 左右
高水壓、高覆土層	一般維持之水頭差為 20 公尺，若覆土在 GL-12 公尺以下或向下傾斜開挖則需 2 段式排土設備，曾有 0.3MPa 水壓之實績，但需配合特殊設備
最小覆土	維持 1.0D 以上之覆土，若小於 1.2 公尺則需配合地盤改良
鄰近障礙物	維持管外徑 30% 左右以上之距離，或最小間距 0.3 公尺以上，橫過時維持 1.0 管外徑
無水層	岩層和砂礫層之外周阻抗將增加 10%~20% 左右，但對其他土質地盤則無問題
流木、基樁等障礙	從實績而言沒有問題，但需選擇特殊刀刃
含沼氣等土質	需配合防爆機器、通風設備及檢測系統等，但無掘進問題

3、HDD 導鑽工法

水平導向鑽掘工法 (Horizontal Directional Drilling, HDD) 源自於石油探勘技術。自 1970 年代起，發展為鋪設地下管線之免開挖工法。管路埋設地下時，若遇涵洞、排水箱涵、橋梁、溪流、河流、高速公路、海堤，海岸邊穿入海底取水等工程，需要穿越這些障礙物，來完成埋管配線時所發展出的工法。

導鑽工法是橫向水平施工法，為埋設管路方法中的一種方法，施工程序主要分為三大部分：(1)導孔鑽掘；(2)擴孔；(3)拉管，並佈設管線，如圖 4-6~圖 4-8 所示。導鑽工法利用鑽機配合穩定液，先行導鑽鑽孔後繼續多次擴孔，再修孔，達到足以容納設計所要求，比埋設管線數量大些空間之孔徑後，再利用鑽機順利又安全地將管線從到達坑之管端拖曳拉回（Drag Pulling back）到推進坑，此一過程為 HDD 導鑽工法。



圖 4-6 導孔鑽掘施工圖



圖 4-7 擴孔施工圖

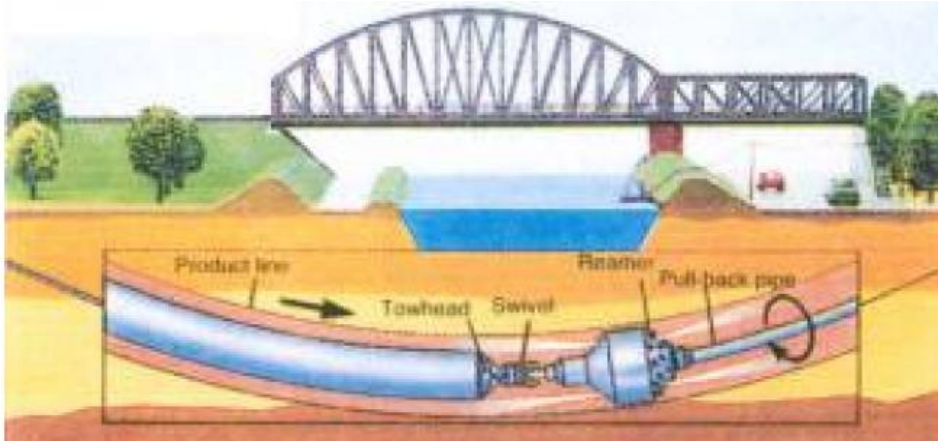


圖 4-8 拉管施工圖

採用 HDD 工法應用於管線埋設時限制如下：

- (1)地質條件限制：適用於軟岩、黏土層、砂土層及礫石含量小於 30% 且粒徑小於 15 公分之礫石層。
- (2)鑽孔進入點俯仰角限制：進入點俯角應介於 7° ~ 14° 間，出口點仰角則應介於 7° ~ 10° 間。
- (3)適用鑽孔直徑介於 50 mm~1,200 mm 間。
- (4)最小及最大之單次施鑽長度：建議最短距離應大於 45 m，最長以不大於 2,000 m 為原則，惟近年來由於施工機具及施工技術之進步，已有穿越長度達 2,300 m 之記錄。
- (5)施工鑽掘速率約介於 60~80 m/日，於一般土層速度較快，最快可達 200 m/日，但在堅硬土層（SPT-N 值高）機械能力不足情況下，須考慮工期因素。
- (6)使用管材限制：為承受回拉時之高拉力，建議採鋼管及 HDPE 管。
- (7)回拉空地選擇如於道路中施工，施作回拉時必須有足夠的腹地，並應考慮對交通之衝擊。

4、管線跨河工法

對於輸水管過圳溝僅需彎出公路路肩，需避開邊緊臨道路及民宅，以明管架設跨越圳溝，再折回銜接公路路面下方之埋設段管線即可。但對於需須跨越如曾文溪河道之管段，則需考量以推進方式穿越既有水防道路及堤防，再於腹地較寬廣高灘





地,將管線由地面下引至水管橋橋墩後以明管架設於橋墩上跨越河道，到對岸同前述方式銜接堤內公路路面下方之埋設段管線。或於堤內公路旁設置混凝土橋台跨越堤頂道路上方後以明管架設於橋墩上跨越河道，到對岸同前述方式銜接堤內公路路面下方之埋設段管線。以下針對各跨河工法進行說明與比較，並依據各跨河段特性，評估適合之工法。

國內水管橋之工程技術已臻成熟，影響水管橋型式之因素主要為安全性與經濟性。安全性之因素主要為地質問題與河防安全問題，為合乎河防安全，應依據「跨河建造物設置審核要點」予以檢討，並參照地質狀況進行上、下部結構之工程佈置；至於經濟性之考量，亦應比較不同上、下部結構方案之工程費加以評估。此外，亦應考量橋樑長度、淨空、施工性、美觀及下列因素：

- A、維持施工期間及完工後之排洪功能，減少河川通水遮斷面積率。
- B、考量工程特性、需要、工期及預算。
- C、融合橋樑與地方環境、特色，達到提升當地景觀之效果。

傳統上以鋼管本身為樑之管樑水管橋，最大跨距約 38 公尺；大於 38 公尺則需改採桁架補強型式，其跨徑約可達 70 公尺；或另設大跨徑拱形桁架承載管線，其結構型式較常見者為桁架式或提籃式鋼拱橋，例如臺 1 線大肚溪橋上游之水管橋採用最大跨徑 80 公尺之桁架式鋼拱橋；跨徑大於 80 公尺以上，則可考慮採用斜張橋或預力混凝土連續樑橋附掛水管。若水管橋緊臨既設橋樑，為避免降低河道通水斷面，橋墩位置應配合既設橋墩佈設。針對上述四種水管橋型式及特性，列表說明如表 4-9。

表 4-9 水管橋型式評估表

評估項目	斜張橋	鋼拱橋	桁樑式水管橋	傳統管樑橋
				
最大跨徑	大於 100m	80m	70m	40m
結構	以雙鋼箱樑橋面承載水管	管體為樑體一部分，拱高約 12m	管體為樑體一部分，高度約 4m~5m	管體即樑體，高度小於 2.5m
對水流影響	落墩最少，影響最低	落墩少，影響低	落墩少，影響低	落墩多但墩柱斷面積小，影響低
工期	最長	較長	較長	最短
汛期影響	有影響	有影響	有影響	影響較大
工程造價	最高	次高	次低	最低
維護經費	最高	次高	次低	最低

5、施工方法評估說明

輸水路線沿公路一般施工以明挖直埋進行，部份路障區域如穿越高速公路、鐵路平交道、鐵公路高架橋、交通流量大之交會路口、無法臨遷之地下管線或溝渠則以推進方式施做。

本方案最大跨河段為跨越曾文溪，管線規劃位置位於國姓橋或西港大橋旁，若採水管橋方案跨河，以河道內最少落墩原則佈置，墩柱位置應與既設橋墩對齊。

曾文溪國姓橋全長 1260 公尺，共計 42 個橋孔、跨徑均為 30 公尺，而於民國 98 年進行改建，改建範圍長 450 公尺共計七段，以大跨徑梁式橋，上部結構採鋼箱型梁，行水區以 120 公尺主跨徑配置，其餘分別為 40 公尺×4、85 公尺×2 等跨距；而鋼拱橋及橫樑式水管橋最大跨距分別為 80 公尺及 70 公尺，斜張橋則可達 100 公尺以上，故如沿國姓橋則建議以鋼拱水管橋或斜張橋方案跨越曾文溪，部分跨距桁樑式水管橋並無法適用。而西港大橋全長 880 公尺，東側自來水管橋採 22 個橋台，每跨距約 40 公尺，採用鋼拱橋方式興建（即圖 4-9），未來如於此處跨越曾文溪，為景觀一致性，建議可參考鋼拱橋方式興建。

二、下游自來水管網分析及規劃管線配合措施

(一)管網分析模式簡介

針對本計畫管網分析之方式，採用由美國環保署(U.S. Environmental Protection Agency)國家風險管理研究實驗室發展 EPANET 程式，EPANET 是一個管網分析電腦程式，常應用於自來水領域，於台水公司已運用多年，其功能概述如下：

- 1、EPANET 可用於模擬壓力管網的水力分析，壓力管網組成包含管線、節點、抽水機、閘類和水池或水源。
- 2、管網分析計算可得到每段管中水的流向、流量，各個節點的壓力，水池的水位高度，並可計算各個時段之變化值。
- 3、分析結果可用多種形式表現，包含以顏色區分的管線分布圖、資料表與時間序列圖等。
- 4、分析管網組成元件數量不受限。
- 5、可選用不同之摩擦損失公式(包含 Hazen-Williams、Darcy-Weisbach 以及 Chezy-Manning)。
- 6、可計算彎頭、另件等次要水頭損失。
- 7、可模擬定速或變速抽水機。
- 8、可計算抽水所需能源與費用。
- 9、可模擬不同種類的閘。
- 10、節點取水量可由多種類型組成。

EPANET 模擬及建立管網基本水力狀態，包含流量、水壓與流速等初步推估資訊，其工作流程詳圖 4-9 所示。藉由初步推算流量、水壓與流速等模擬資料，並將單位管線容積與接合關係記錄於多層次虛擬網格。操作型變量如制水閘開關與加壓設備所產生之壓力與流向變化供重訂平衡之觸發條件，是為單位網格之初始值；基於穩態平衡管網系統中，相鄰單位管段之壓力或流量為連續性，求算同質性網格（如相鄰接相同管徑或指定管徑差範圍內鄰接管）之內蘊值，並以壓力閉合線分佈模式，以場域擴散模式推算鄰接網格之壓力梯度與預測內蘊值。在數個異質性網格（如顯著管徑差、

管線經持壓、減壓閥或接續加壓設備之接管)之間建立交換流量是為其邊界值。

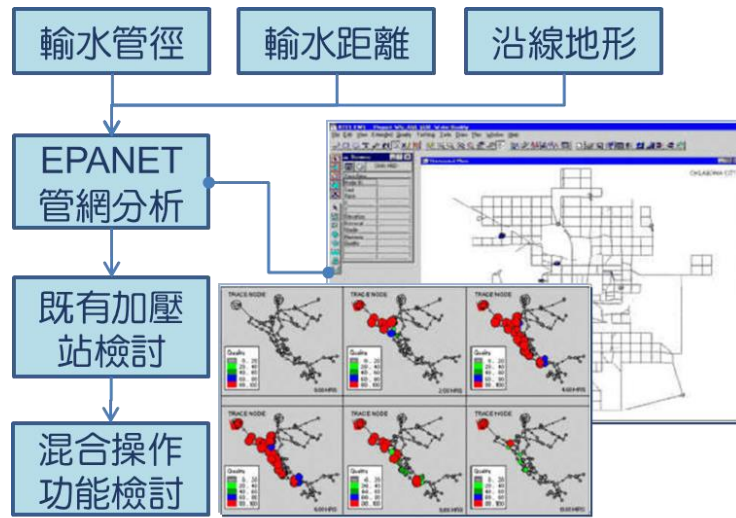


圖 4-9 管網水力分析流程圖(EPANET)

(二)管網分析系統邊界條件與假設狀況

1、參數設定

計畫參考台水公司之臺南區系統供水檢討(南區工程處，民國 106 年 1 月)之管網分析系統做為不同方案之模擬基礎，並更新需求水量做為分析。

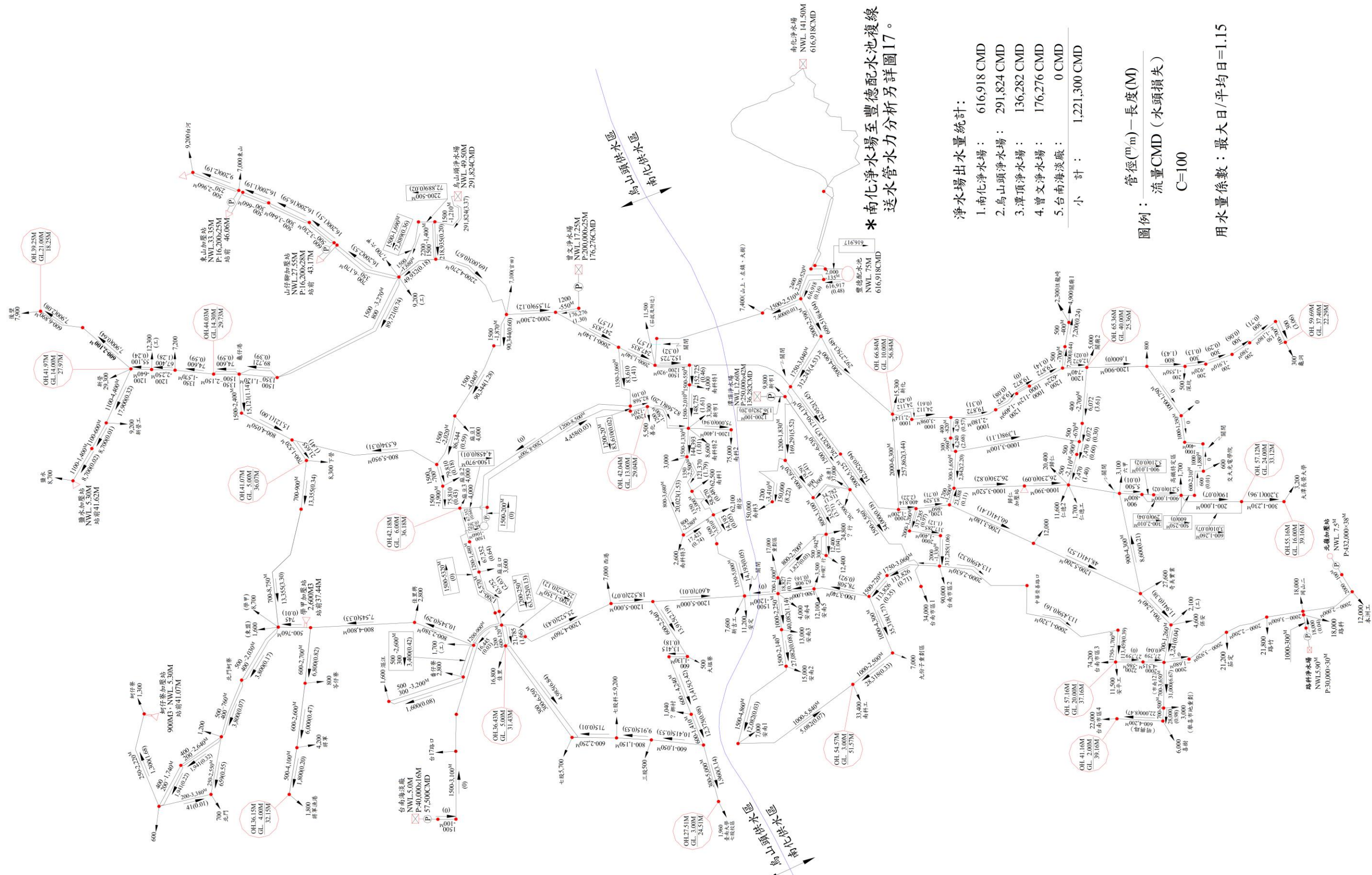
依據該情境，民國 112 年在豐水期及枯水期海淡廠不出水的狀況下，各淨水場出水量如表 4-10 所示，管網系統及豐枯水期分析成果如圖 4-10、4-11 所示。

在枯水期的狀況下，南化場取用水量超過 45 萬立方公尺/日，只能短期應急；而烏山頭場出水量達 29.2 萬立方公尺/日，已超出負荷。在豐水期的狀況下，南化場出水量超過設計 80 萬立方公尺/日，需靠豐德配水池夜間採高蓄水位調。

表 4-10 民國 112 年無臺南海水淡化廠情境模擬成果

情境	各場出水量(最大日)(立方公尺/日)					合計
	南化	烏山頭	潭頂	曾文	海淡	
枯水期	616,918	291,824	136,282	176,276	0	1,221,300
豐水期	805,903	160,815	159,552	95,030	0	1,221,300

資料來源：臺南區系統供水檢討，自來水公司南區工程處，民國 106 年 1 月



*南化淨水場至豐德配水池複線
送水管水力分析詳圖I7。

淨水場出水統計:

- 1.南化淨水場: 616,918 CMD
- 2.烏山頭淨水場: 291,824 CMD
- 3.潭頂淨水場: 136,282 CMD
- 4.曾文淨水場: 176,276 CMD
- 5.台南海淡廠: 0 CMD

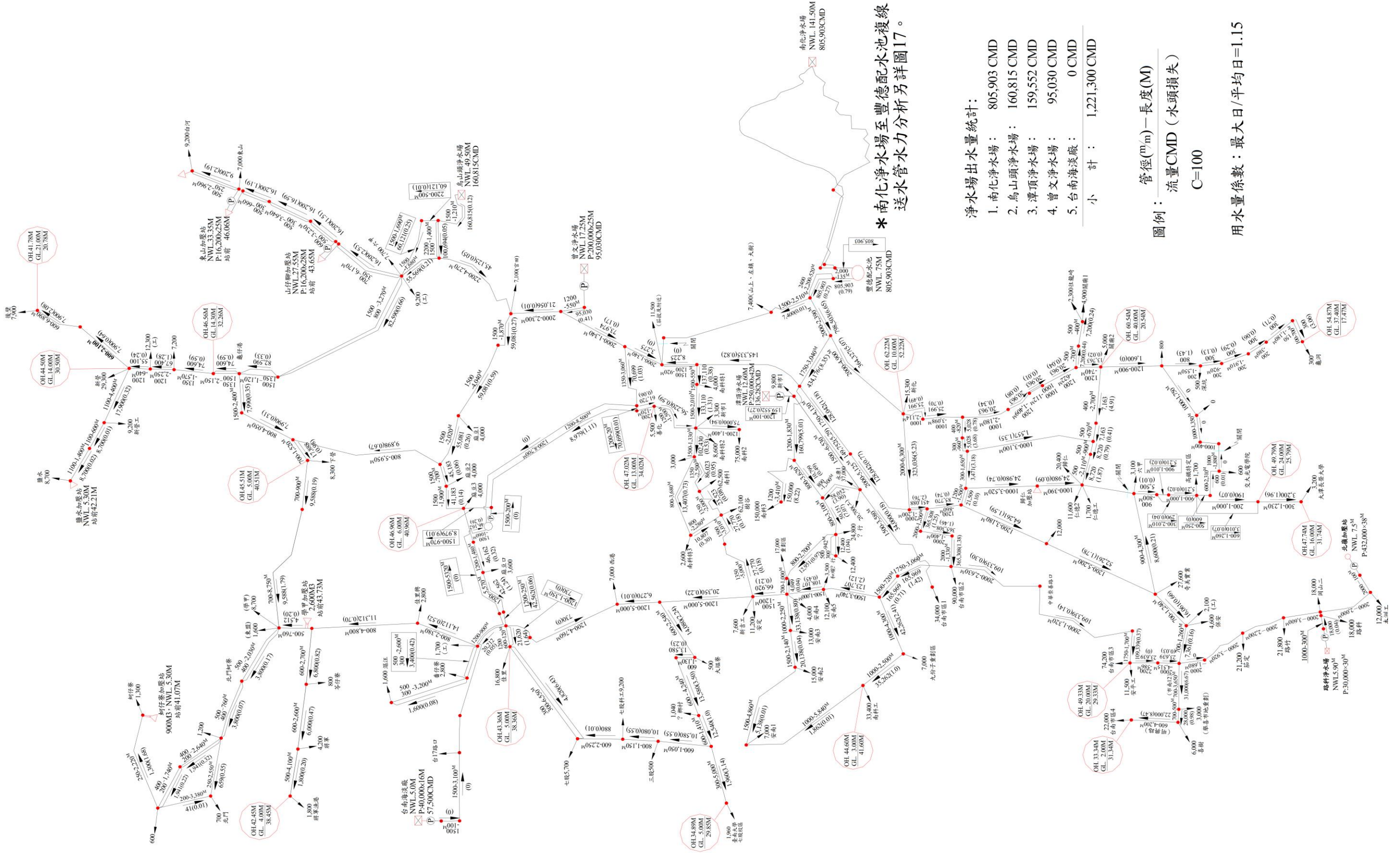
小計: 1,221,300 CMD

圖例:
管徑(m)-長度(M)
流量CMD (水頭損失)
C=100

用水量係數: 最大日/平均日=1.15

資料來源: 臺南區系統供水檢討, 自來水公司南區工程處, 民國106年1月

圖 4-10 臺南供水系統 民國 112 年枯水期最大日水力分析 (臺南海淡水不出水)



資料來源：臺南區系統供水檢討，自來水公司南區工程處，民國106年1月

圖 4-11 臺南供水系統 民國 112 年豐水期最大日水力分析 (臺南海淡水不出水)

2、模式驗證

本計畫參照前述臺南區系統供水檢討（南區工程處，民國106年1月）之管網系統做為設置參數，並以民國112年在枯水期海淡廠不出水的狀況下模擬各淨水場出水量，藉以將EPANET管網模擬成果與前述報告所模擬成果做為比較，以檢驗模式之正確性。驗證成果如下表4-11及圖4-12所示，原報告模擬成果合計出水量約1,221,300立方公尺/日，而經EPANET模式模擬成果合計出水量約1,222,712立方公尺/日，模擬成果尚屬合理。

表 4-11 民國 112 年枯水期模式模擬驗證表

情境	各場出水量(最大日)(立方公尺/日)					
	南化	烏山頭	潭頂	曾文	海淡	合計
報告數值	616,918	291,824	136,282	176,276	0	1,221,300
模式模擬	617,814	292,992	136,179	175,727	0	1,222,712

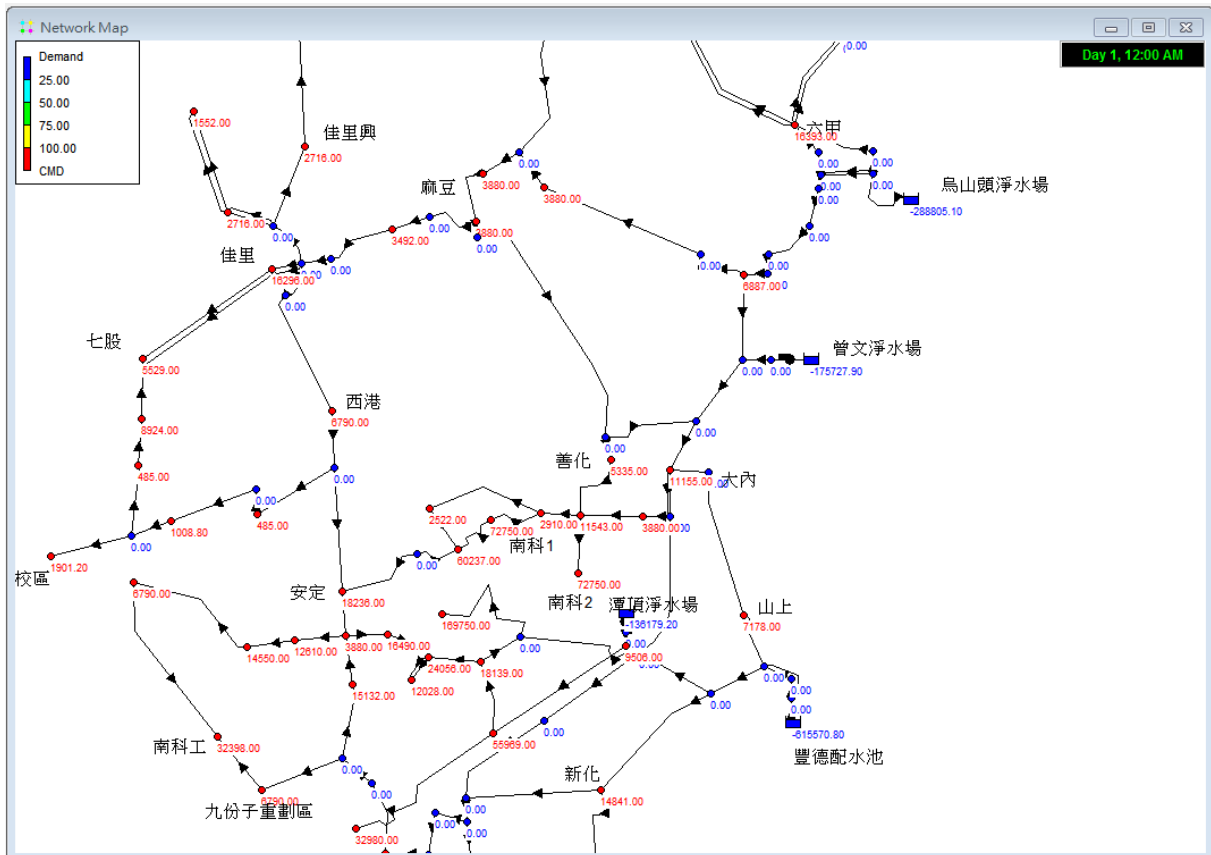


圖 4-12 民國 112 年枯水期模式 EPANET 模擬成果

(三)供水管網整體分析

依據前述第三章之民國 115 年用水需求，及前述管網分析系統做為後續不同情境之模擬基礎，並更新需求水量做為分析如下圖 4-13。在豐水期海淡廠不出水，地面水優先供應下，曾文南化聯通管工程完成之狀況下，優先以地面水供應，南化淨水場出水量 788,592 立方公尺/日、烏山頭淨水場出水量 142,035 立方公尺/日、潭頂淨水場出水量 158,414 立方公尺/日及曾文淨水場出水量 154,305 立方公尺/日，合計出水量共 1,243,346 立方公尺/日。

另將前述研議情境包含 1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科；2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中崙加壓站新設配水池及南科；3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站新設配水池；4、海淡廠兩階段皆供應至南科等方案說明如下。

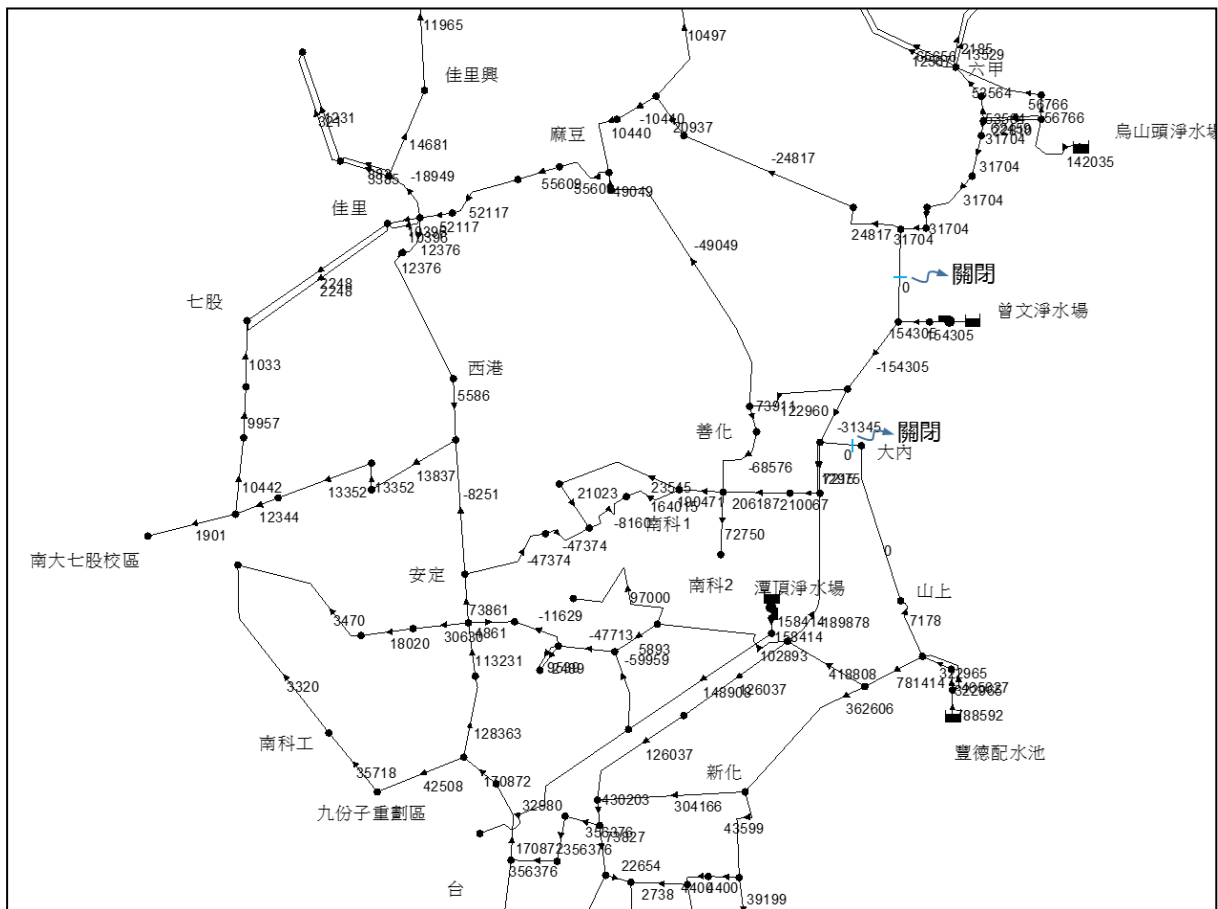


圖 4-13 民國 115 年豐水期最大日水力分析(地面水優先供應臺南海淡廠不出水)

1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—
安南區國姓橋及南科，輸水管線分兩階段建置各 ϕ 1500mm。
水力分析概況如下

(1)枯水期 (圖 4-14)

- A、臺南海淡廠出水量：163,847 立方公尺/日 (65,885 至國姓橋、97,962 至南科) (抽水機需要揚程往國姓橋：60 公尺、往南科：50 公尺)
- B、烏山頭淨水場出水量：287,862 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：128,962 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：25 公尺)
- D、南化淨水場出水量：522,610 立方公尺/日 (南化淨水場來水)
- E、潭頂淨水場出水量：140,065 立方公尺/日 (抽水機需要揚程 45 公尺)

(2)豐水期 (圖 4-15)

- A、臺南海淡廠出水量：40,165 立方公尺/日 (16,805 至國姓橋、23,360 至南科) (抽水機需要揚程往國姓橋：35 公尺、往南科：35 公尺)
- B、烏山頭淨水場出水量：150,293 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：108,418 立方公尺/日 (抽水機需要揚程 30 公尺)
- D、南化淨水場出水量：808,088 立方公尺/日
- E、潭頂淨水場出水量：136,383 立方公尺/日 (抽水機需要揚程 35 公尺)

2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—
中崙加壓站新設配水池及南科，輸水管線分兩階段建置各 ϕ
1500mm。

水力分析概況如下

(1)枯水期 (圖 4-16)：

- A、臺南海淡廠出水量：190,684 立方公尺/日 (92,748 至中崙、97,936 至南科) (抽水機需要揚程往中崙：11 公尺、往南科：50 公尺)
- B、烏山頭淨水場出水量：287,211 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：128,713 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：25 公尺)
- D、南化淨水場出水量：519,193 立方公尺/日 (南化淨水場來水)
- E、潭頂淨水場出水量：117,545 立方公尺/日 (抽水機需要揚程 40 公尺)
- F、中崙配水池出水量：92,748 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：50 公尺)

(2)豐水期 (圖 4-17)：

- A、臺南海淡廠出水量：41,515 立方公尺/日 (20,941 至中崙、20,574 至南科) (抽水機需要揚程往中崙：14 公尺、往南科：39 公尺)
- B、烏山頭淨水場出水量：171,444 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：67,889 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：25 公尺)
- D、南化淨水場出水量：804,979 立方公尺/日 (南化淨水場來水)
- E、潭頂淨水場出水量：157,518 立方公尺/日 (抽水機需要揚程 42 公尺)
- F、中崙配水池出水量：20,941 立方公尺/日 (抽水機需要揚

程：42 公尺)

3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)－中崙加壓站新設配水池，輸水管線一次建置 ϕ 2000mm。

水力分析概況如下

(1)枯水期 (圖 4-18)：

A、臺南海淡廠出水量：199,935 立方公尺/日 (抽水機需要揚程往中崙：11 公尺)

B、烏山頭淨水場出水量：293,110 立方公尺/日

C、曾文淨水場出水量：217,193 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：15 公尺)

D、南化淨水場出水量：427,559 立方公尺/日 (南化淨水場來水)

E、潭頂淨水場出水量：105,549 立方公尺/日 (抽水機需要揚程 40 公尺)

F、中崙配水池出水量：199,935 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：55 公尺)

(2)豐水期 (圖 4-19)：

A、臺南海淡廠出水量：25,084 立方公尺/日 (抽水機需要揚程往中崙：11 公尺)

B、烏山頭淨水場出水量：174,990 立方公尺/日

C、曾文淨水場出水量：105,625 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：35 公尺)

D、南化淨水場出水量：809,358 立方公尺/日 (南化淨水場來水)

E、潭頂淨水場出水量：128,290 立方公尺/日 (抽水機需要揚程 40 公尺)

F、中崙配水池出水量：25,084 立方公尺/日 (抽水機需要揚程：35 公尺)

4、海淡廠兩階段皆供應至南科，輸水管線一次建置 ϕ 2000mm。
水力分析概況如下

(1) 枯水期（圖 4-20）：

- A、臺南海淡廠出水量：209,949 立方公尺/日（抽水機需要揚程：59 公尺）
- B、烏山頭淨水場出水量：244,813 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：105,316 立方公尺/日（抽水機需要揚程：25 公尺）
- D、南化淨水場出水量：558,837 立方公尺/日（南化淨水場來水）
- E、潭頂淨水場出水量：124,431 立方公尺/日（抽水機需要揚程 40 公尺）

(2) 豐水期（圖 4-21）：

- A、臺南海淡廠出水量：21,737 立方公尺/日（抽水機需要揚程：45 公尺）
- B、烏山頭淨水場出水量：168,587 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：91,550 立方公尺/日（抽水機需要揚程：30 公尺）
- D、南化淨水場出水量：789,321 立方公尺/日（南化淨水場來水）
- E、潭頂淨水場出水量：172,151 立方公尺/日（抽水機需要揚程 42 公尺）

如圖 4-22 所示，方案 1 至國姓橋之枯水期水頭損失約 10.8 公尺，豐水期約 8.2 公尺，至南科之枯水期水頭損失約 15.7 公尺，豐水期約 4.4 公尺；方案 2 至中崙加壓站之枯水期水頭損失約 7.5 公尺，豐水期約 7.5 公尺，至南科之枯水期水頭損失約 15.7 公尺，豐水期約 4.2 公尺；方案 4 至南科之枯水期水頭損失約 15.8 公尺，豐水期約 3.7 公尺。

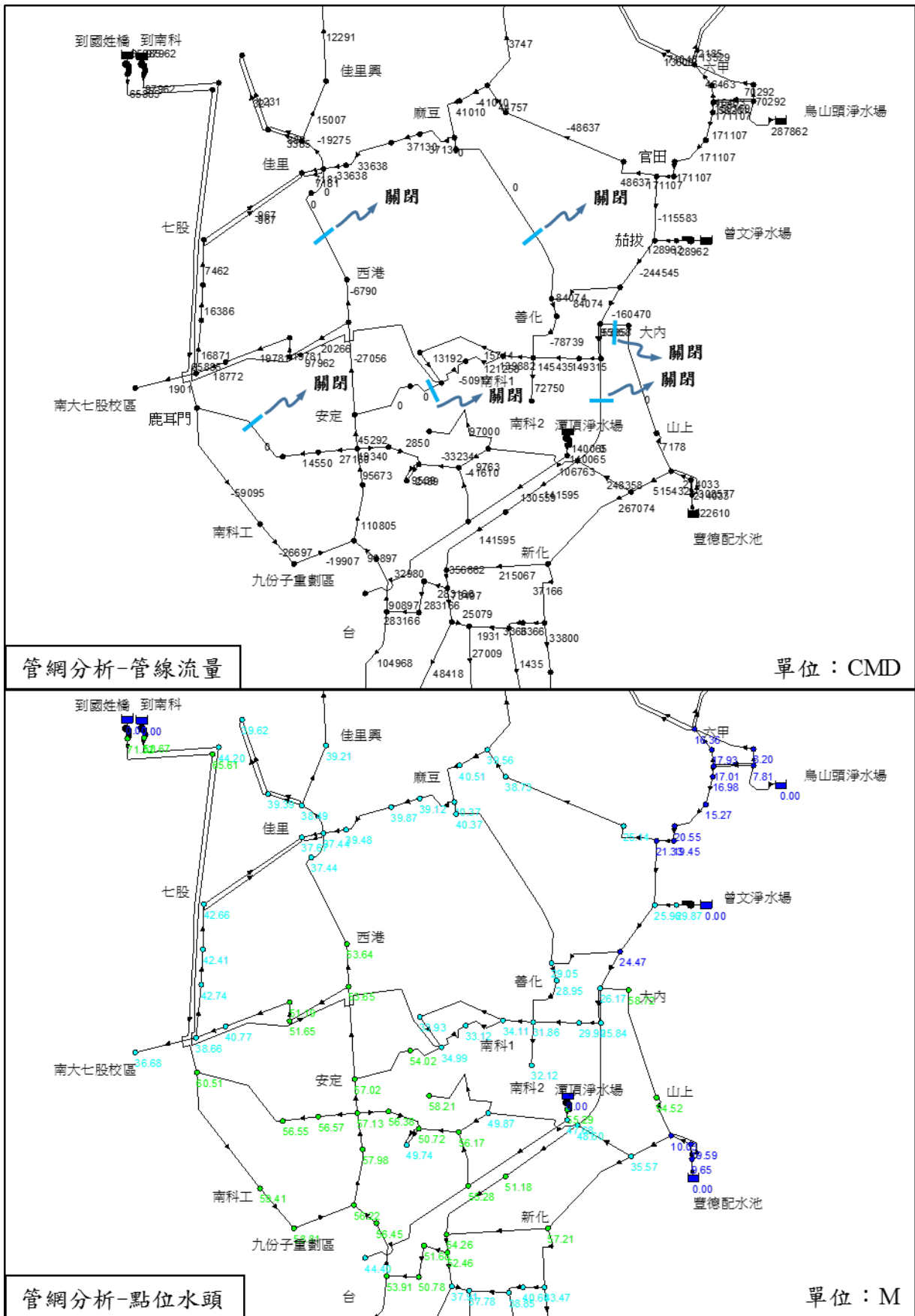


圖 4-14 海淡廠兩階段送至安南區國姓橋及南科-民國 115 年枯水期

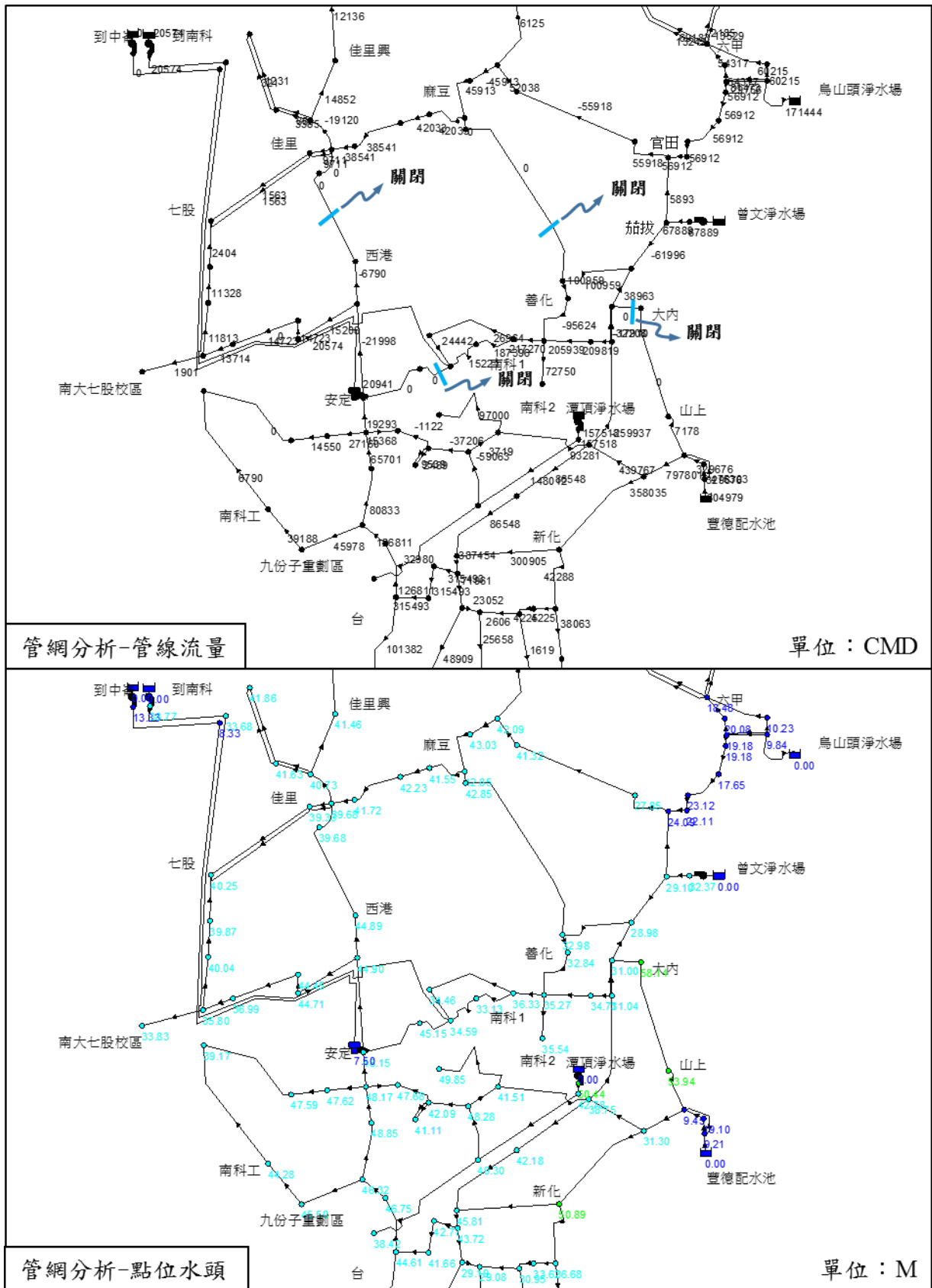


圖 4-17 海淡廠兩階段送至中崙加壓站新設配水池及南科-民國 115 年豐水期

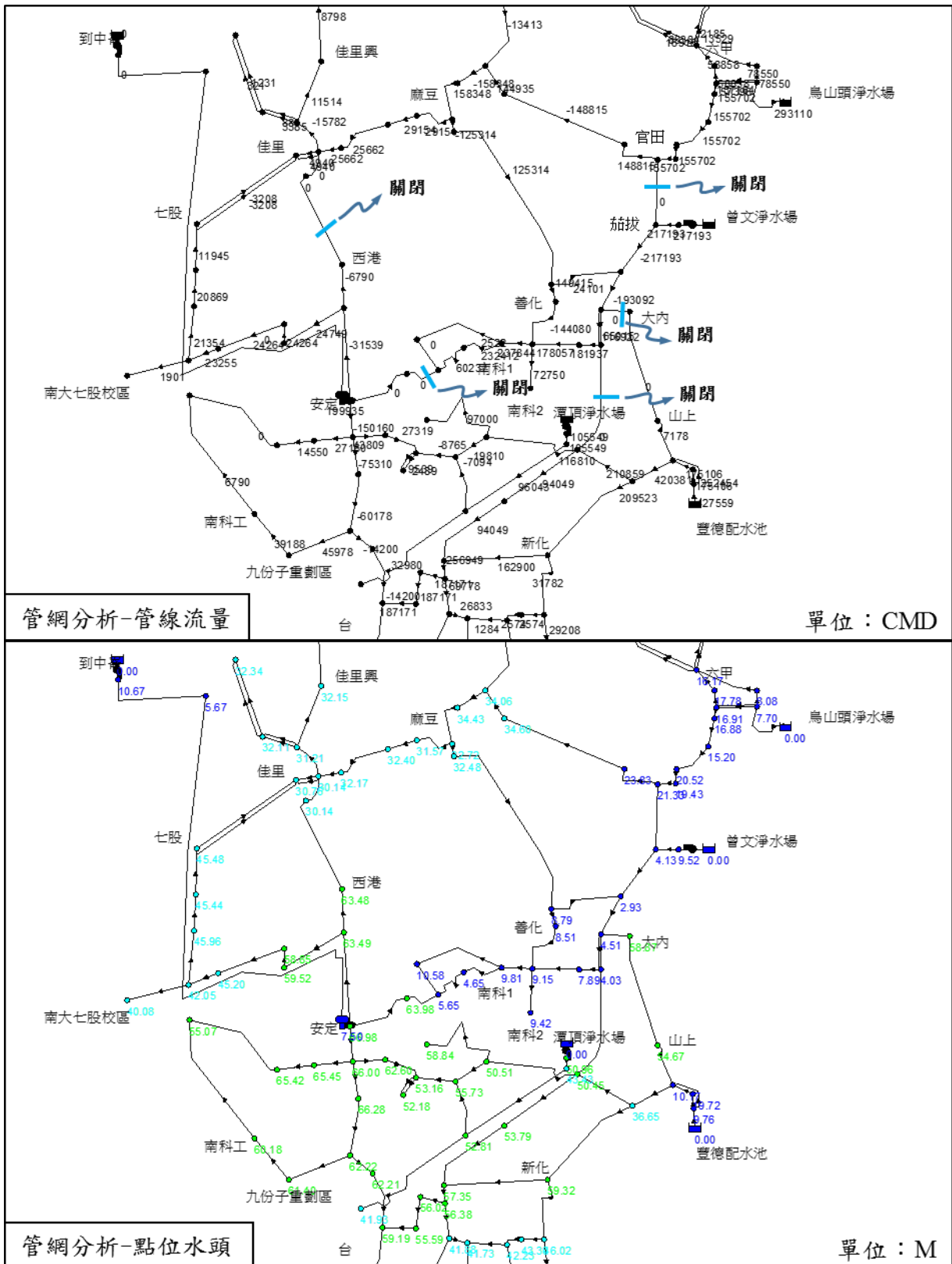


圖 4-18 海淡廠兩階段皆送至中崙加壓站新設配水池-民國 115 年枯水期

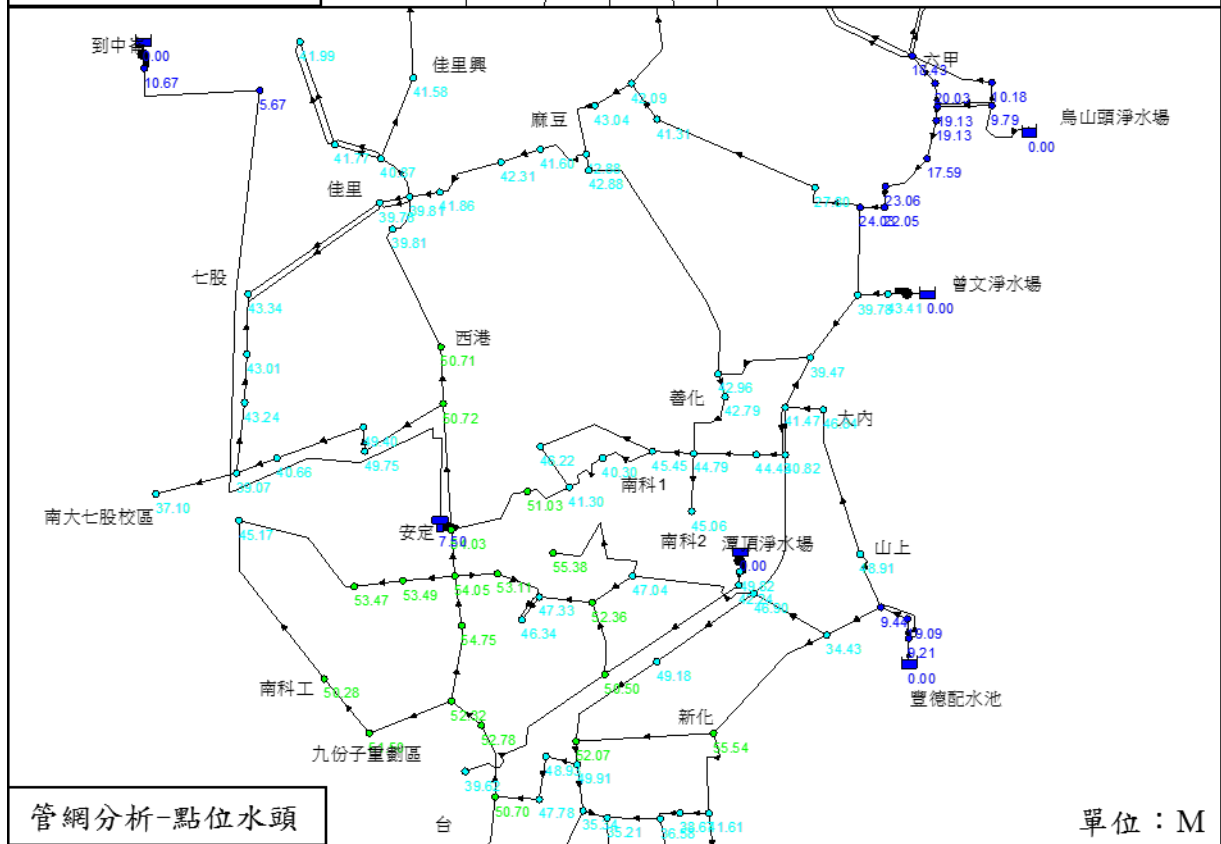
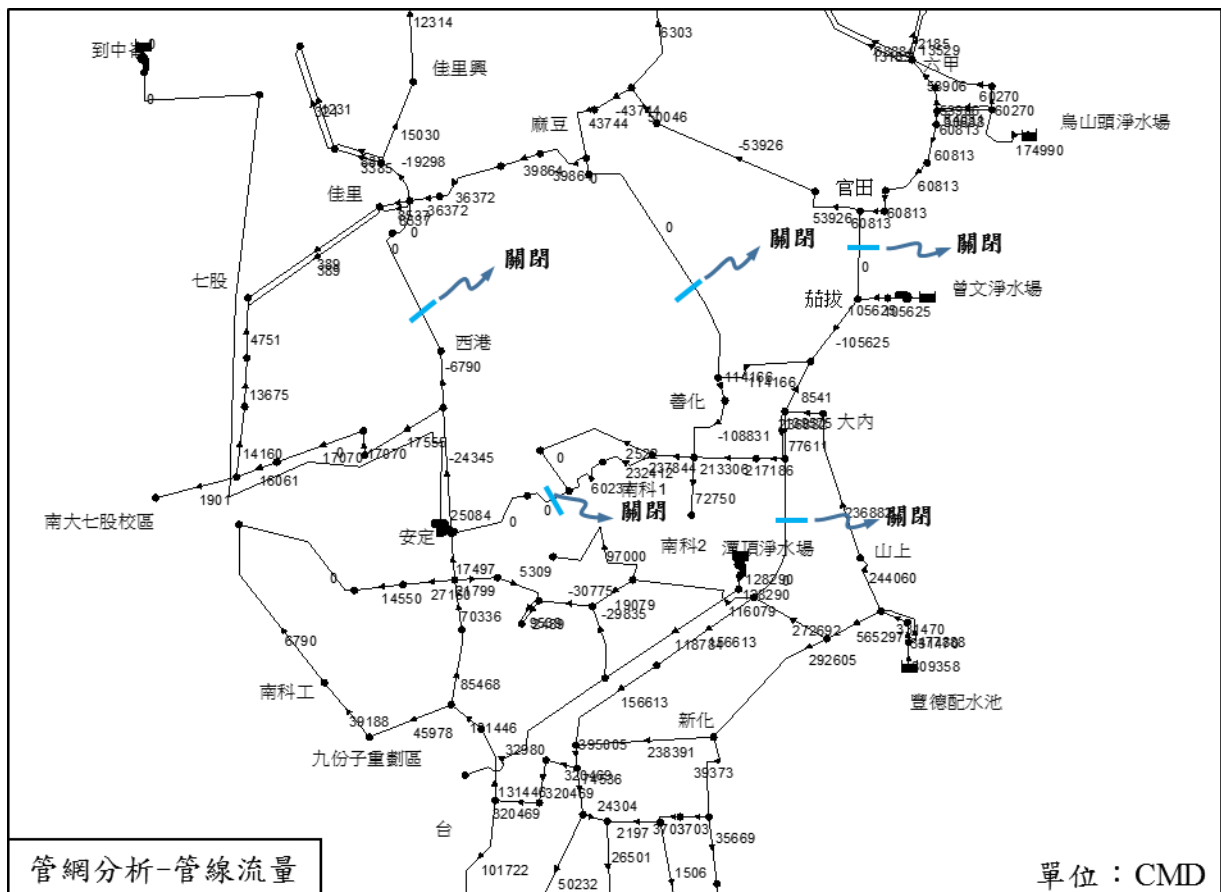


圖 4-19 海淡廠兩階段皆送至中崙加壓站新設配水池-民國 115 年豐水期

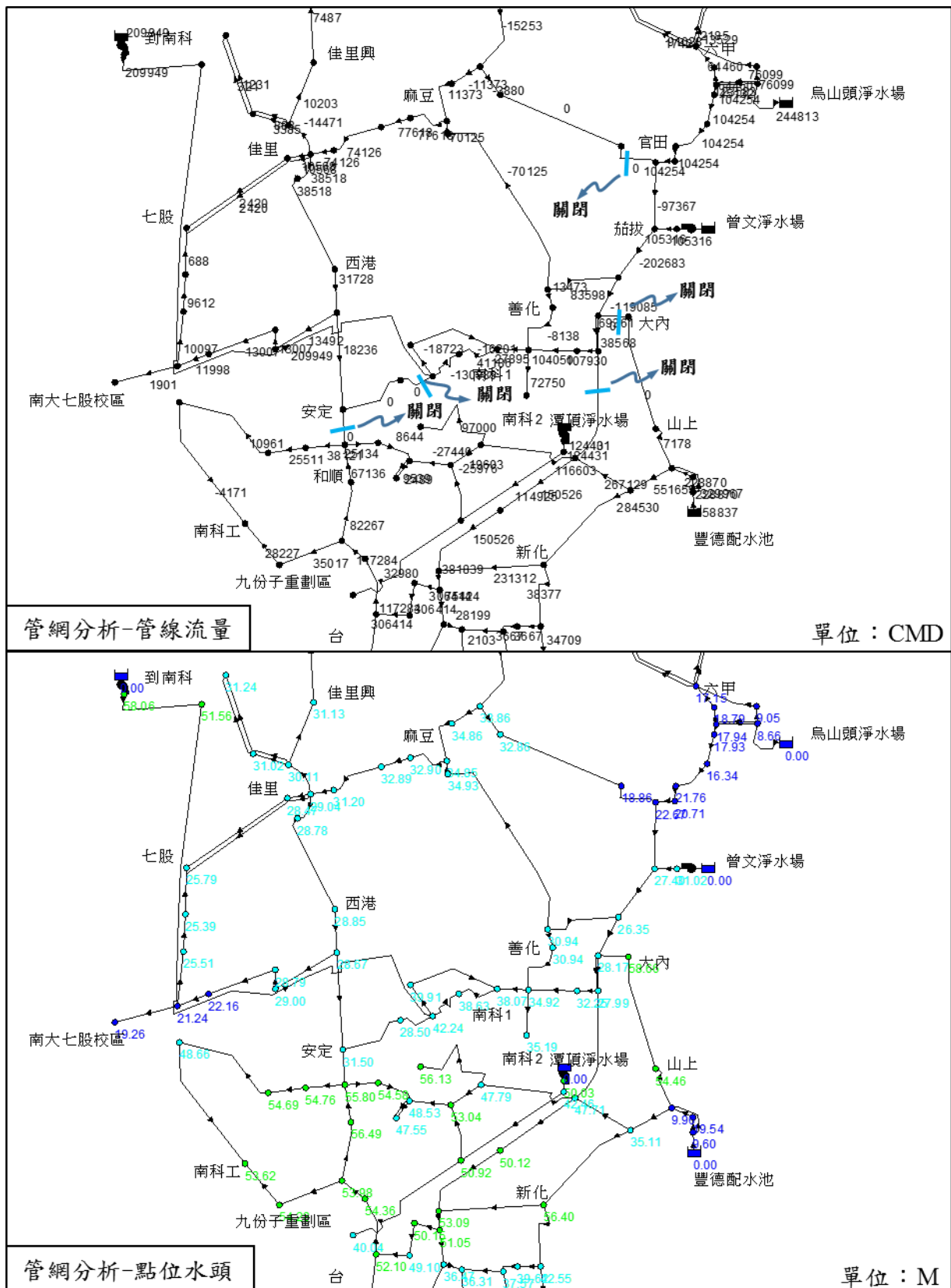


圖 4-20 海淡廠兩階段皆供應至南科-民國 115 年枯水期

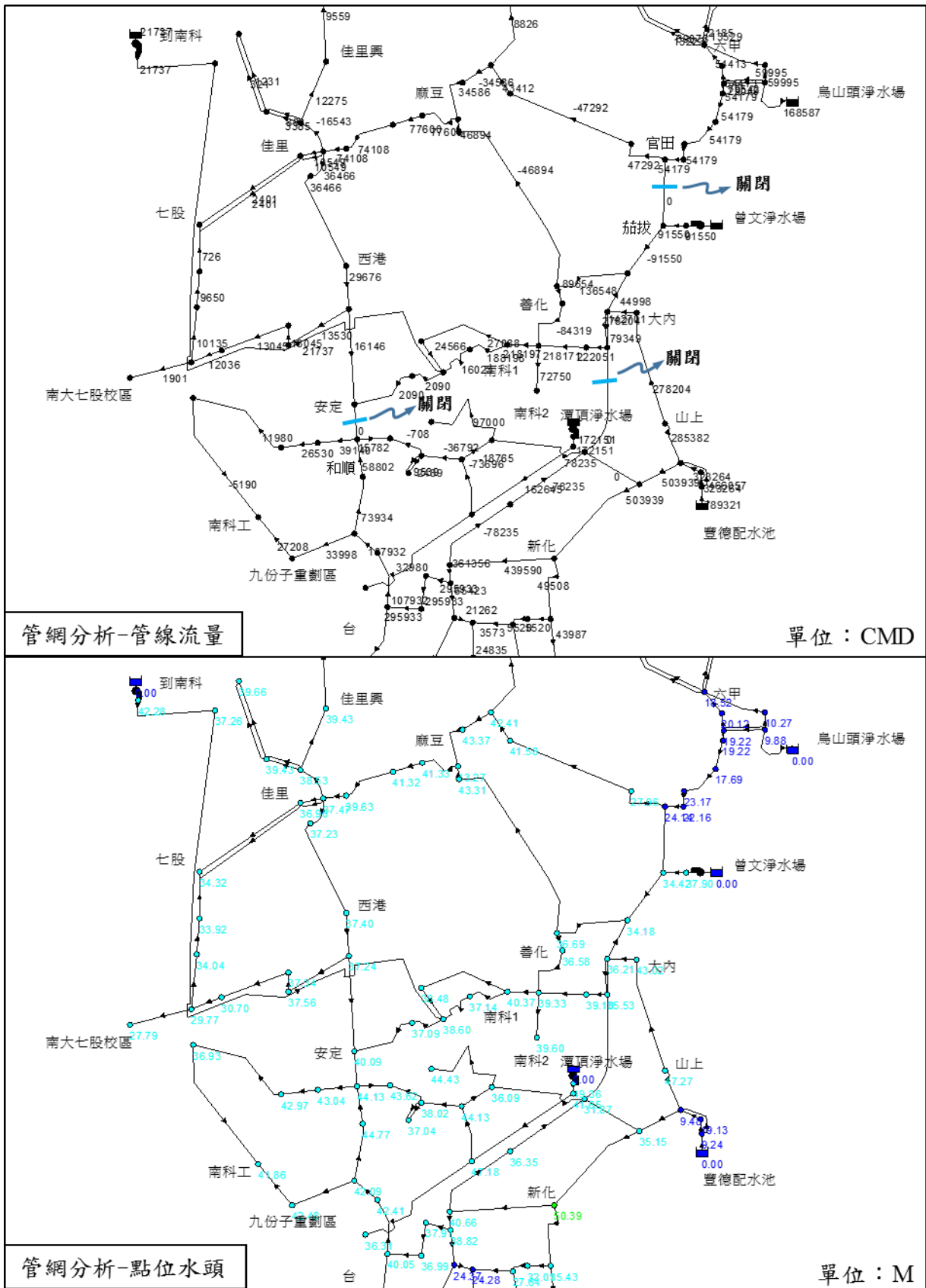


圖 4-21 海淡廠兩階段皆供應至南科-民國 115 年豐水期

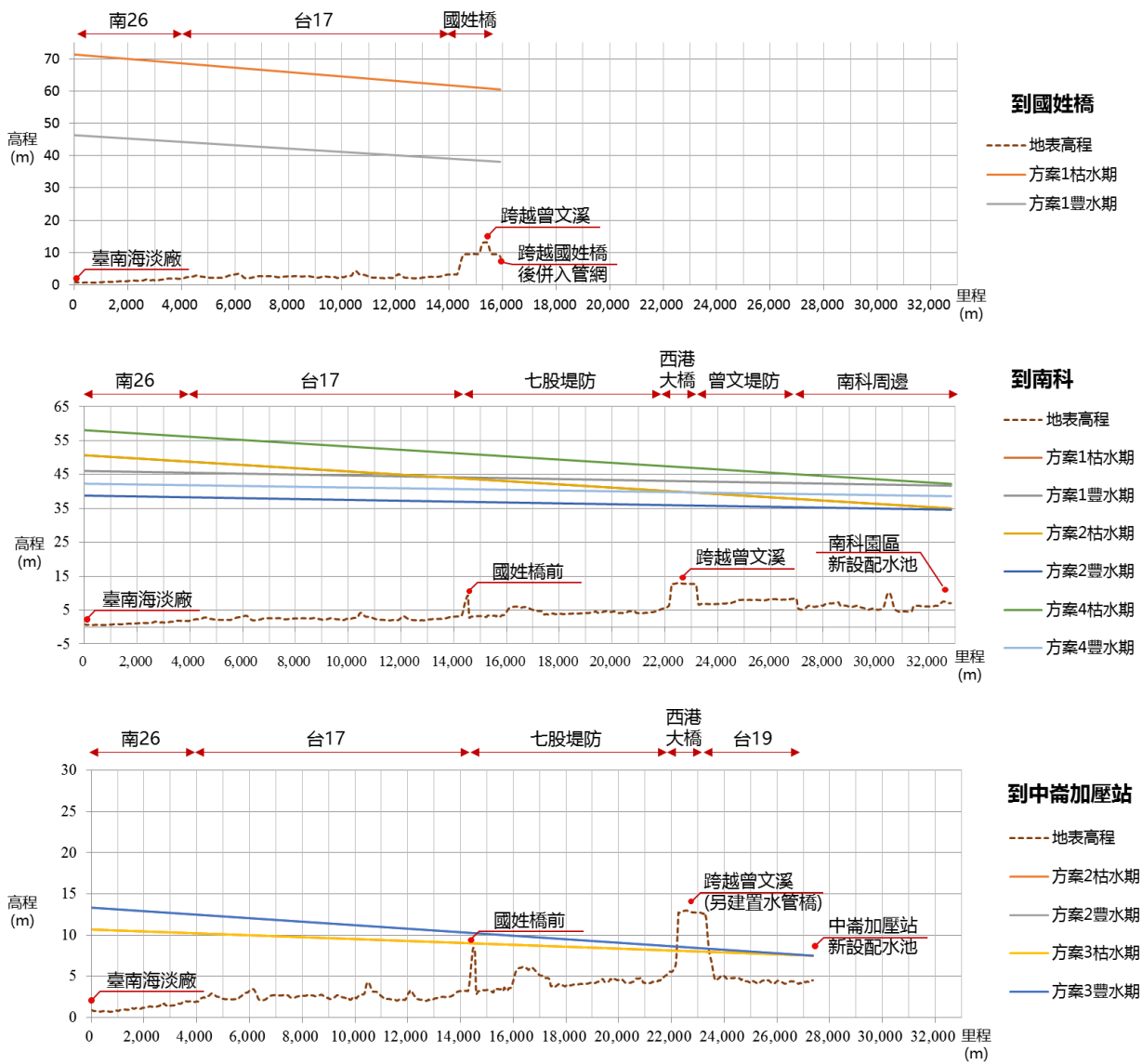


圖 4-22 海淡水輸水路線水力坡降圖

(四)施工方法及管材選用

大部分路段可以採用明挖，明挖路段可採用 HDPE 或 DIP 管材，如考量耐蝕性則多以選用 HDPE 管材為主，惟大管徑 HDPE 國內產製廠家有限，而 DIP 管目前亦有內襯材質之選擇可加強耐蝕，生產廠商亦眾多；另依台水公司管材選用標準， ϕ 1200mm 以上至 ϕ 2000mm 管徑大多選用 DIP 管材，故本計畫以 DIP 管材估算相關工程經費；過國姓橋或西港大橋路段則採用鋼材水管橋（依台水公司管材選用標準，水管橋大多選用鋼材管材）。

(五)管線配合措施

方案 1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—
安南區國姓橋及南科，如圖 4-14、圖 4-15

- 枯水期：(1)善化至麻豆間之管徑 1200 公厘幹管關閉
(2)西港至佳里間之管徑 1200 公厘幹管關閉
(3)大內至善化間之管徑 1500 公厘幹管關閉
(4)大內至潭頂間之管徑 1500 公厘幹管關閉
(5)南科至安定間之管徑 1350 公厘幹管關閉
(6)台 17 乙往鹿耳門間之管徑 1500 公厘幹管關閉

- 豐水期：(1)官田至茄拔間之管徑 2000 公厘幹管關閉
(2)大內至善化間之管徑 1500 公厘幹管關閉

方案 2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—
中崙加壓站新設配水池及南科，如圖 4-16、圖 4-17

- 枯水期：(1)善化至麻豆間之管徑 1200 公厘幹管關閉
(2)西港至佳里間之管徑 1200 公厘幹管關閉
(3)大內至善化間之管徑 1500 公厘幹管關閉
(4)大內至潭頂間之管徑 1500 公厘幹管關閉
(5)南科至安定間之管徑 1350 公厘幹管關閉

- 豐水期：(1)善化至麻豆間之管徑 1200 公厘幹管關閉
(2)西港至佳里間之管徑 1200 公厘幹管關閉
(3)大內至潭頂間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(4)南科至安定間之管徑 1350 公厘幹管關閉

方案 3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)－中崙加壓站
新設配水池，如圖 4-18、圖 4-19

枯水期：(1)西港至佳里間之管徑 1200 公厘幹管關閉

(2)官田至茄拔間之管徑 2000 公厘幹管關閉

(3)大內至善化間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(4)大內至潭頂間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(5)南科至安定間之管徑 1350 公厘幹管關閉

豐水期：(1)西港至佳里間之管徑 1200 公厘幹管關閉

(2)善化至麻豆間之管徑 1200 公厘幹管關閉

(3)官田至茄拔間之管徑 2000 公厘幹管關閉

(4)大內至潭頂間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(5)南科至安定間之管徑 1350 公厘幹管關閉

方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科，如圖 4-20、圖 4-21

枯水期：(1)茄拔至麻豆間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(2)大內至善化間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(3)大內至潭頂間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(4)南科至安定間之管徑 1350 公厘幹管關閉

(5)安定至和順間之管徑 1500 公厘幹管關閉

豐水期：(1)官田至茄拔間之管徑 2000 公厘幹管關閉

(2)大內至潭頂間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(3)安定至和順間之管徑 1500 公厘幹管關閉

(五)綜合說明

依據上述各情境依豐枯水期模擬結果，綜合整理如表 4-12 所示，並說明如下。

表 4-12 海淡水供應情境模擬分析成果表

情境	方案	豐枯水期	各場出水量（最大日立方公尺/日）					合計 (立方公尺/日)
			海淡廠	烏山頭	曾文	南化	潭頂	
一、海淡廠兩階段分別供應 ●公共給水(納入管網) ●南科用水	1.安南區國姓橋及南科	枯水期	163,847	287,862	128,962	522,610	140,065	1,243,346
		豐水期	40,165	150,293	108,418	808,088	136,383	1,243,347
	2.中崙加壓站新設配水池及南科	枯水期	190,684	287,211	128,713	519,193	117,545	1,243,346
		豐水期	41,515	171,444	67,889	804,979	157,518	1,243,345
二、海淡廠兩階段皆供應 ●公共給水(納入管網)	3.中崙加壓站新設配水池	枯水期	199,935	293,110	217,193	427,559	105,549	1,243,346
		豐水期	25,084	174,990	105,625	809,358	128,290	1,243,347
三、海淡廠兩階段皆供應 ●南科用水	4.南科	枯水期	209,949	244,813	105,316	558,837	124,431	1,243,346
		豐水期	21,737	168,587	91,550	789,321	172,151	1,243,346

1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科

輸水路線如圖 4-23 所示。枯水期於國姓橋接水點壓力需約 6 kg/cm^2 ，安南區節點壓力約 $5\sim 6 \text{ kg/cm}^2$ ；而因操作壓力關係臺南海淡約出水 16.3 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 52.3 萬立方公尺/日。於豐水期整體管網可維持約 $3\sim 4.5 \text{ kg/cm}^2$ ，南化淨水場出水約 80.8 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。

2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中崙加壓站新設配水池及南科

輸水路線如圖 4-24 所示。枯水期於中崙加壓站新設配水池接水點周邊壓力節點壓力約 $5\sim 6 \text{ kg/cm}^2$ ，安南區及原大臺南地區用水由海淡水及南化水源供應，南科水源由地面水及海淡水供應，臺南海淡約出水 19 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 51.9 萬立方公尺/日。於豐水期整體管網可維持約 $3\sim 4.5 \text{ kg/cm}^2$ ，南化淨水場出水約 80.4 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。

3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站新設配

水池

輸水路線如圖 4-25 所示。此情境下海淡水不供應南科，南科用水為烏山頭及南化水源，枯水期於中崙加壓站接水點壓力需約 6.6 kg/cm^2 ，安南區節點壓力約 $5.5\sim 6.5 \text{ kg/cm}^2$ ；臺南海淡約出水 20 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 42.8 萬立方公尺/日，對於南化出水需求較小，烏山頭淨水場則需出水 29.3 萬立方公尺/日，已超出負荷，且整體管網操作不易。於豐水期安南區管網壓力約 $4\sim 5.5 \text{ kg/cm}^2$ ，部分管段稍高，南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。

4、海淡廠兩階段皆供應至南科

輸水路線如圖 4-26 所示。此情境海淡水皆供應南科，惟南科用水需求約 32.5 萬立方公尺/日，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應；枯水期臺南海淡約出水 20.9 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 55.9 萬立方公尺/日，烏山頭淨水場需出水 24.5 萬立方公尺/日，曾文淨水場需出水 10.5 萬立方公尺/日。於豐水期南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。

由於海淡水為以能源換取水源之方式供應，故海淡水之供應以枯水期補充水源，降低淨水場出水負擔；且未來水源增加多以工業使用居多，如採用多點分散式供應，則須建立海淡水獨立供水管網系統，而除非以經常性方式供應，否則豐枯水期須切換海淡水及地面水水源，操作較為不易。

如於海淡廠兩階段分別供應安南區國姓橋及南科，則整體操作壓力較高。海淡廠兩階段皆供應中崙加壓站，此情境下海淡水不供應南科，南科用水為烏山頭及南化水源，惟海淡水接入後整體操作壓力較高，易提高漏水發生機率，且烏山頭淨水場將超出負荷。海淡廠兩階段皆供應至南科，因園區內用水需求達 32.5 萬立方公尺/日，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應。而對於廠商之海淡水接受度仍需再加強協調；相關說明彙整如下表 4-13 所示。

表 4-13 海淡水供應情境模擬分析說明

情境	方案	操作說明	說明
一、海淡廠兩階段供應 ●公共給水(納入管網) ●南科用水	1. 安南區國姓橋及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於國姓橋接水點壓力需約 6 kg/cm²，對於既有管線壓力負荷較大。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.8 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	對於接水點處既有管線壓力負荷較大。
	2. 中崙加壓站新設配水池及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於中崙加壓站接水點周邊壓力節點壓力約 5~6 kg/cm²，安南區及原大臺南地區用水由海淡水及南化水源供應。 ● 南科水源由地面水及海淡水供應，臺南海淡約出水 19 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 51.9 萬立方公尺/日。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.4 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	接水點壓力較方案 1 及方案 3 低。
二、海淡廠兩階段皆供應 ●公共給水(納入管網)	3. 中崙加壓站新設配水池	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應大臺南地區，南科用水為烏山頭及南化水源。 ● 枯水期於中崙加壓站接水點壓力需約 6.6 kg/cm²。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20.9 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 42.8 萬立方公尺/日，對於南化出水需求較小，烏山頭淨水場則需出水 29.3 萬立方公尺/日，已超出負荷，且整體管網操作不易。 ● 豐水期安南區管網壓力約 4~5.5 kg/cm²，部分管段稍高，南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	南科水源由地面水供應，海淡水供應公共給水管網，惟接水點處既有管線壓力高。
三、海淡廠兩階段皆供應 ●南科用水	4. 南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水皆供應南科，惟南科用水需求約 32.5 萬立方公尺/日，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 55.9 萬立方公尺/日，烏山頭淨水場需出水 24.5 萬立方公尺/日，曾文淨水場需出水 10.5 萬立方公尺/日。 ● 於豐水期南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	南科用水戶對於海淡水接收度需再加強。

由於臺南地區主要供水來源為南化淨水場及烏山頭淨水場，並由重力供應，餘潭頂、曾文淨水場則以泵送方式進入管網系統，故不論是否缺水，管網系統內有一定之壓力值。而臺南海淡位於管網系統較末端，且與既有管網系統供水方向不同，併入管網，需以較既有水壓高之壓力，始可將海淡水泵送至管網內。

方案 1 及方案 3 於接水點管線壓力負荷大，建議需配合台水公司降低漏水率計畫，逐步汰換老舊管線，強健管網。方案 4 皆供應南科，建議仍需以提升供水穩定為方向持續與南科用水端加強溝通。方案 2 輸送至中崙加壓站及南科，營運調度性高，符合用水需求，惟管壓較豐水期高，需注意操作，避免提高漏水機率。

另外可再研擬供水管網系統增加中崙加壓站配送至永康地區用水，枯水時期永康地區獨立使用海淡水，藉以降低影響既有管網系統管壓。初步規劃如下，中崙-永康路線規劃由中崙加壓站作起始點，埋設 1200mm ϕ 專管沿台 19 線往南至台江大道，沿台江大道一段往東南至河堤道路，施作水管橋跨鹽水溪接入鹽行路，過台 1 線沿中正路往東南至中山路，沿中山路往南至台 20，再沿台 20 往東至永大路三段路口接入永康區，此 1200mm ϕ 專管路線長度共計約 8,700 公尺(含跨鹽水溪水管橋)，路線詳圖 4-27。經中崙-永康專管完工後，即可將 10 萬立方公尺/日海淡水送至永康區，永康區全區民生用水將改使用海淡水，原自來水供水系統操作需關閉供應永康管網大區接水點，改由台 20 與永大路三段接入點，需求水頭 51M，中崙加壓站抽水機額定流量 = 15,000 立方公尺/日，額定揚程 = 52M，共使用 1,000HP \times 2 + 500HP \times 2 抽水機，專管 1200mm ϕ 最大日送水量 = 114,100 立方公尺/日，水力分析成果詳圖 4-28，惟輸水路線方案可再視實際需求調整。

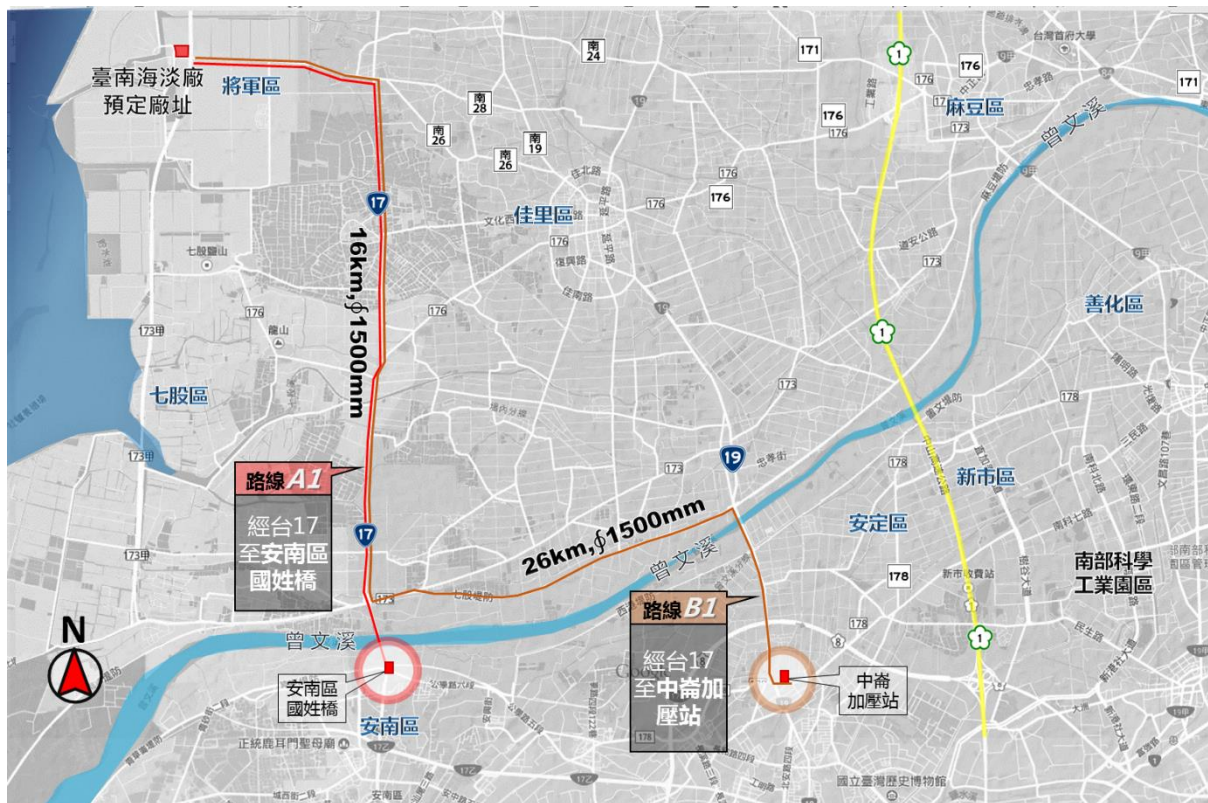


圖 4-23 方案一-安南區國姓橋及南科輸水路線



圖 4-24 方案二-中崙加壓站新設配水池及南科輸水路線

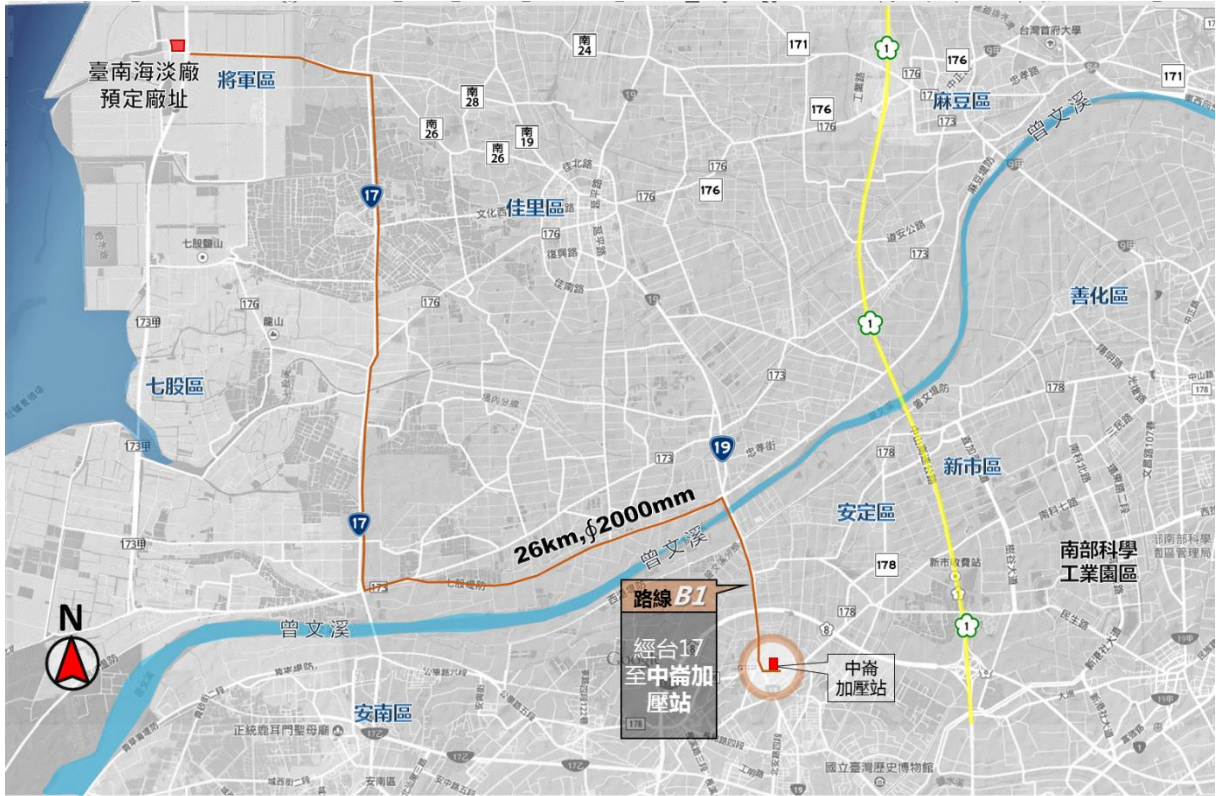


圖 4-25 方案三-中崙加壓站新設配水池輸水路線



圖 4-26 方案四-南科輸水路線



圖 4-27 中崙加壓站至永康給水廠輸水路線



圖 4-28 中崙加壓站至永康給水廠水力分析圖

三、輸水設施施工方案及相關設備檢討評估

(一)加壓站抽水機設備規劃

由於臺南海水淡化廠位於高程較低處，無法使用位能水頭方式輸送海淡水，需以加壓方式輸送至用水端或既有供水管網內，加壓站抽水機設置原則如下說明：

- 1、抽水機應採同一性能同一容量，其設置台數依計畫抽水量之時變遷及抽水機性能而定。但計畫抽水量之變化甚大者，得採用不同容量之抽水機。
- 2、抽水機總揚程依淨揚程、吸水管與出水管及閘類之水頭損失及出水管末端之速度水頭決定。
- 3、抽水機之原動機出力應為抽水機之軸馬達加適當之餘裕；使用電動機時應加抽水機軸馬力 10%~20%之餘裕；使用內燃機時應加抽水機軸馬力 15%~30%之餘裕；另設減速機者，原動機之出力應有 0.92~0.97 之傳達效率。
- 4、抽水機出水管線有發生水錘作用之虞時，應設防止或減輕此項作用之措施，其位置應接近抽水機出口。
- 5、抽水機排水管線上應設置逆止設備，以防止抽水機因停電或其他原因無法運轉時產生逆流。

抽水機馬達可分為陸上型及沈水型二類別，陸上型為傳統採用之馬達價格較低，惟其噪音量大。隨著環境要求，噪音管制標準日趨嚴格，若採用陸上型抽水機，為控制噪音，廠房需實建隔音，通風需裝置消音設備，國內廠商能製造至約 4,000 Hp 之陸上型抽水機。而沈水型抽水機較能管控噪音在管制標準以下，國內廠商能製造至約 1,200 Hp。有關馬達型式之選擇須衡酌下列因素：計畫案之預算額度、日夜運轉抽水量變化、抽水機組合型式、機房配置空間限制、環保法規標準，故建議以沉水式抽水機進行規劃。

本計畫輸水路線之管線以最大日輸水量設計，參考台水公司民國 106 年之「臺南區系統供水檢討(修訂本)」，最大日與平均日之比值為 1.10~1.15，如表 4-14 所示，該報告最大日輸水量以 1.15

計算，而臺南海水淡化廠平均日產水 100,000 立方公尺/日，乘以 1.15 計算最大日輸水量為 115,000 立方公尺/日；如平均日產水 200,000 立方公尺/日，乘以 1.15 計算最大日輸水量為 230,000 立方公尺/日。

本計畫以 EPANET 進行管網分析所需揚程，送至中崙加壓站（中崙加壓站二次加壓再送至臺南市區）及送至南科，馬力分析結果如表 4-15 所示。

表 4-14 臺南供水系統最大日及平均日比值

年份	最大日供水量 (立方公尺/日)	平均日供水量 (立方公尺/日)	比值
民國 102 年	972,762	863,626	1.13
民國 103 年	972,762	887,696	1.10
民國 104 年	1,003,187	869,036	1.15

資料來源：臺南區系統供水檢討(修訂本)，臺灣自來水公司，民國 106 年 1 月

表 4-15 臺南海淡廠輸送至安南區、中崙加壓站及南科馬力計算表

方案	項目	額定流量 (立方公尺/日)	額定揚程 (公尺)	需要馬力 (HP)	抽水機配置 (馬力*台數)	抽水機 總馬力 (HP)
1.	海淡廠至國姓橋	115,000	60	1,662	500*3+250*1	1,750
	海淡廠至南科	115,000	50	1,386	500*2+250*2	1,500
2.	海淡廠至中崙加壓站	115,000	10	277	250*1+125*2	500
	中崙加壓站至管網	115,000	50	1,386	500*2+250*2	1,500
	海淡廠至南科	115,000	50	1,386	500*2+250*2	1,500
3.	海淡廠至中崙加壓站	230,000	10	554	250*2+125*1	675
	中崙加壓站至管網	230,000	55	3,326	500*6+250*2	3,500
4.	海淡廠至南科	230,000	55	3,326	500*6+250*2	3,500

(二)新設配水池

配水池之設置，依據中華民國自來水協會「自來水設備工程設施標準解說」，配水池之設置應按以下原則辦理。

- 1、配水池池底應高於地下水位，應儘量於地面上。
- 2、以抽水機加壓方式供水時，配水池之水深過大，將增加供水揚程，增加動力費，最低水位不能過低，以免抽水機在低水位時，

吸揚程超過規定，以致無法順利運轉或發生孔蝕現象。

3、為調節時間性用水變化之有效容量，一般約以計畫最大日供水量之 5~6 小時量估計。

由上述方案，如輸送至中崙加壓站新設配水池，新設配水池用地如圖 4-29 所示，以長 200 公尺×寬 90 公尺×高 5 公尺計算，配水池容量約 90,000 立方公尺，配合既有中崙加壓站配水池 75,000 立方公尺，可有效調配用水。

而於南科配水池用地因區內已計有自來水配水池 40,000 立方公尺 4 座、35,000 萬立方公尺 1 座，安平及永康再生水廠亦規劃於區內設置配水池。

如圖 4-30 所示，依據「臺南市安平再生水廠新建工程統包計畫—再生水輸水管線工程概念設計報告」(營建署、臺南市政府，民國 107 年 3 月)，安平再生水廠全期供應量為 60,000 立方公尺，南科配水池規劃使用面積 6,435 平方公尺，有效水深 10 公尺，容量 64,350 立方公尺。

另依據「臺南市永康水資源回收中心放流水回收再利用推動計畫—概念設計報告」(臺南市政府，民國 107 年 3 月)，於南科規劃反應池及配水池設施，反應池面積 2,000 平方公尺，有效水深為 4 公尺，總容積為 8,000 立方公尺；配水池規劃為兩池，使用面積共 2,500 平方公尺，有效水深 4 公尺，容量 10,000 立方公尺。安平再生水廠全期供應量為 15,500 立方公尺，反應池與配水池之總量為 18,000 立方公尺。

南科因進駐廠商眾多，可利用土地有限，另為調度運用之便利性，規劃於既設自來水配水池及再生水廠配水池預定地周邊設置海淡水配水池。新設配水池(地下)，配水池用地面積預估約 11,000 平方公尺，有效水深 10 公尺計算，配水池容量約 110,000 立方公尺。



圖 4-29 中崙加壓站新設配水池



圖 4-30 南科新設配水池

(三)其它設施

輸水管線須輔以制水閥、排泥閥、排氣閥、洩壓閥等閥件進行制水排泥及排氣洩壓，並配合流量計、pH計、導電度計、餘氯計、濁度計及壓力計等進行水質水量及壓力之監測，以確保用水廠商之用水無虞及水質安全，相關輸水配合設施及附屬設備說明如下：

1、流量計

流量計設置的目的在了解水量之分配情形，及供水範圍的用水情況，因此，流量計應設置在送水幹管之起點、重要分支點與其他送水區域或送水支管網之連絡點，以利計量。另為避免相互干擾，致影響流量計之準確度，流量計與電動蝶閥應裝設於不同窰井內。以輸水管徑 $\phi 1,200\text{ mm}$ 為例，流量計前之閥類需設置於其上游 $1,200\text{ mm}\times 10=12\text{ m}$ 處，流量計後之閥類需設置於其下游 $1,200\text{ mm}\times 5=6\text{ m}$ 處，且須分別設置流量計窰井及電動蝶閥窰井。

2、壓力計

壓力計在送水管壓力均等化，及以漏水防止對策為目的之水壓調整中是非常重要的，本計畫建議採用立式小型屋外型儀表箱、壓力傳訊記錄器、外部電源供電系統、通訊程式規劃設計，監測中心軟體整合、監測系統等，並於全線每500公尺處設一只壓力計，並將訊號傳至海淡廠監控中心。

3、電動蝶閥

送水系統所使用之閥類包括制水閥、蝶閥及其它控制閥等。蝶閥是一種結構簡單的調節閥，在管道上主要作為切斷和節流之用。蝶閥啟閉件是一個圓盤形的蝶板，在閥體內繞其自身的軸線旋轉，從而達到啟閉或調節的目的。為節省人力，一般蝶閥驅動軸上方加上電動控制器，即為電動蝶閥，一般送水管監控系統都在每2~3公里範圍內設置一座電動蝶閥，以應破管時就近關閉閥門以減少災害之擴大及水量之損失。

4、洩壓閥

水錘作用（Water Hammer），或稱水擊，意指水流藉由抽水機壓送時，若突然停電造成於長管路中流動，此時失去動力，但水流仍動具有慣性之動量，因此水流之慣性動量持續往前推擠，造成管內產生負壓力，而往後回流，重擊抽水機，造成管路受損。為防止水錘作用造成管路之毀損，抽水機下游須裝置洩壓閥，俾將發生水錘作用所回流之水量迅速洩掉。

5、排氣閥

管線突起點應選設排氣閥，所謂突起點並非段管線之最高點，而係指一段管線中局部高出前後側之點，例如水管橋及推進管等局部升高之處。管徑 400 公分以上大口徑之管線或所需排氣、進氣量較大之管線，宜使用雙口排氣閥。

6、pH 計及比導電度計

為確保海淡水於使用之水質安全無虞，避免造成使用海淡水廠商傷害，因此於海淡廠供水管前端及進入用水端前設置即時線上監測之比導電度計及 pH 計，測值以網路傳輸至監測站。另設置超限警報裝置，若海淡水水質惡化於第一時間內提出警告訊息，爭取時間因應及故障排除，並設置可供洩放支管，提供緊急洩放管路。

7、窰井

輸水管線窰井分為蝶閥、排氣閥、排泥閥及流量計窰井等四種，如圖 4-31~圖 4-34 所示。原則上窰井位置不突出地面或路面，排氣閥窰井若高度突出地面，則改採埋排氣管至道路旁，另設保護井保護閥體。

8、人孔

輸水管線人孔可排氣閥兼作檢修人孔之用。

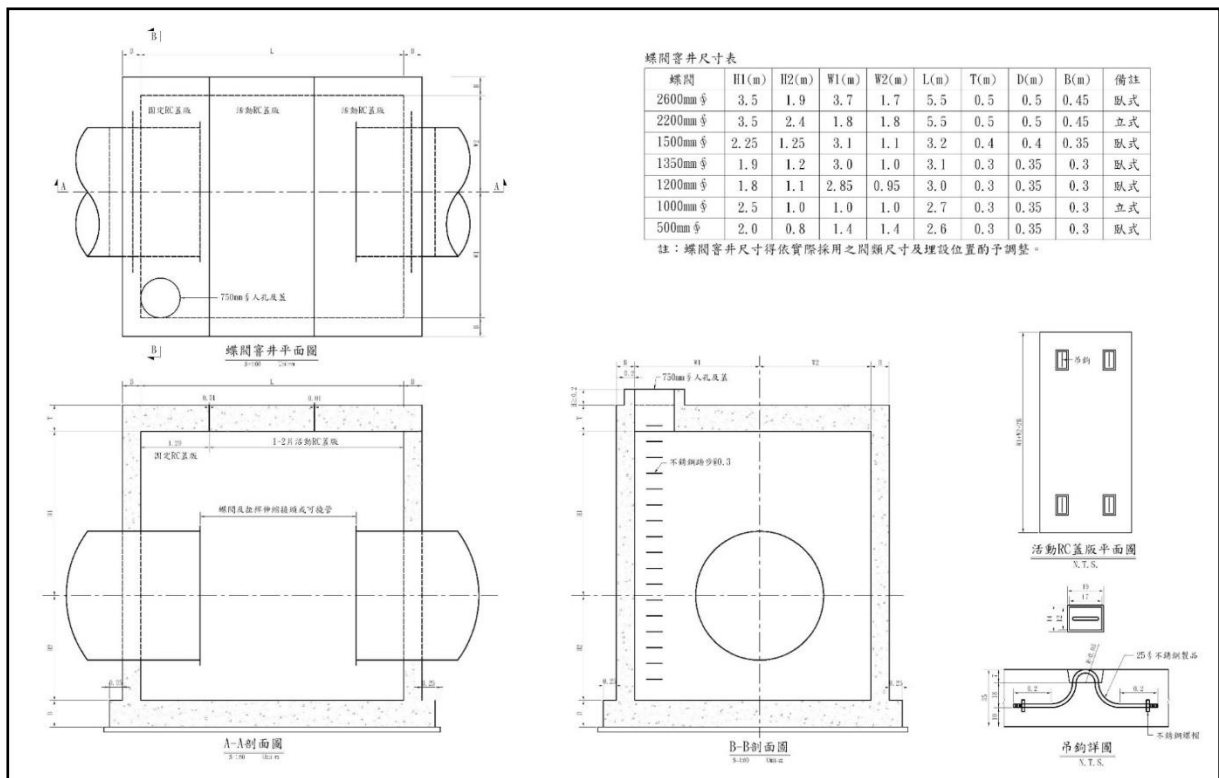


圖 4-31 蝶閥窰井詳圖

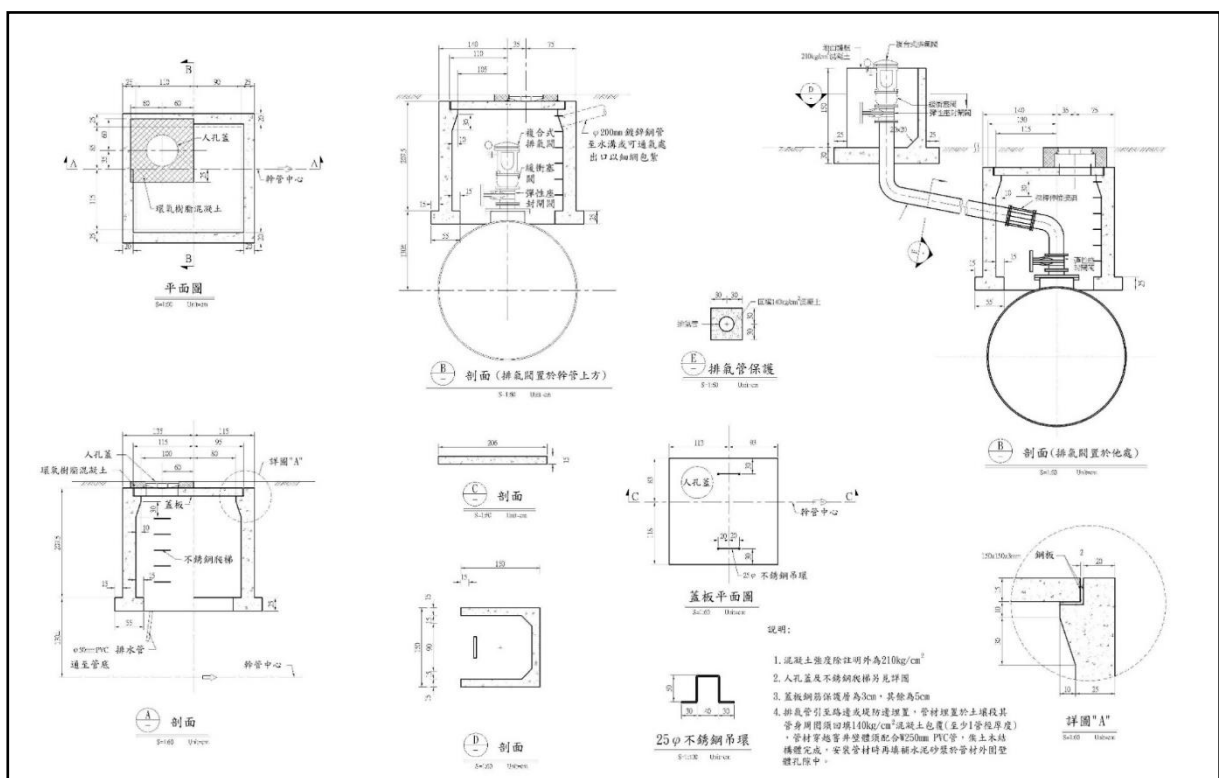
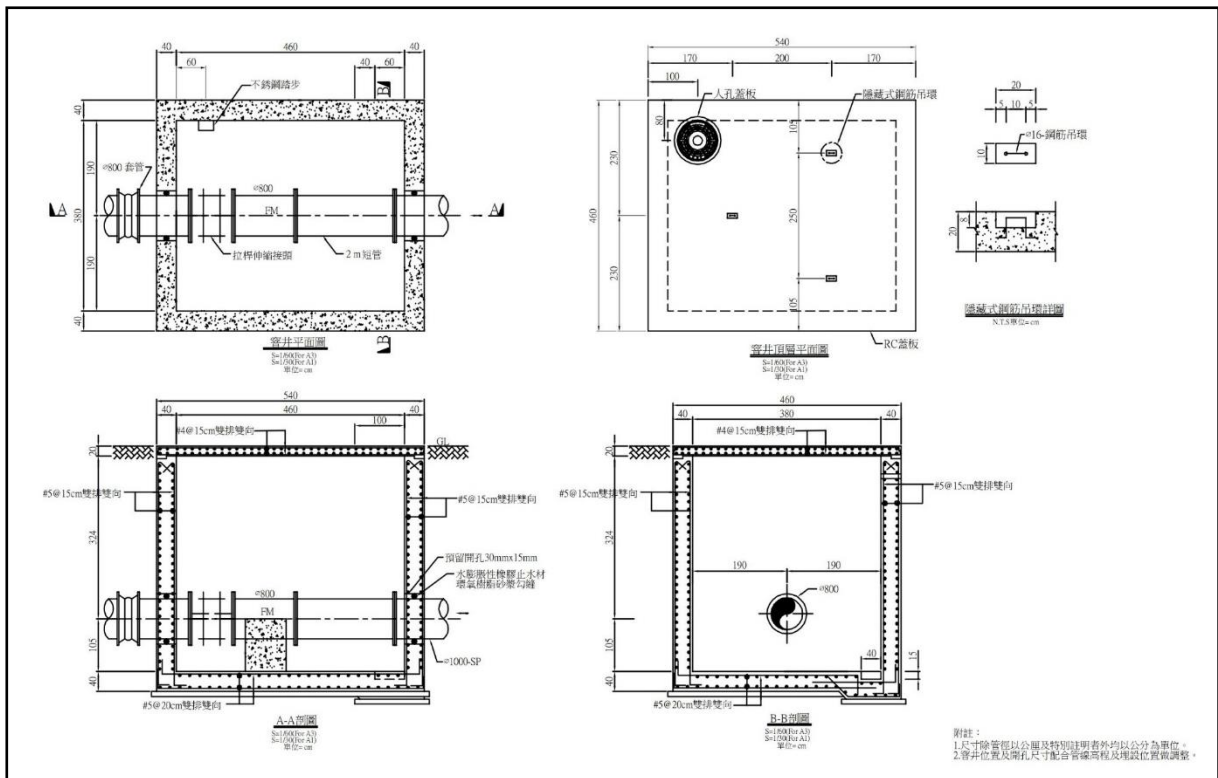
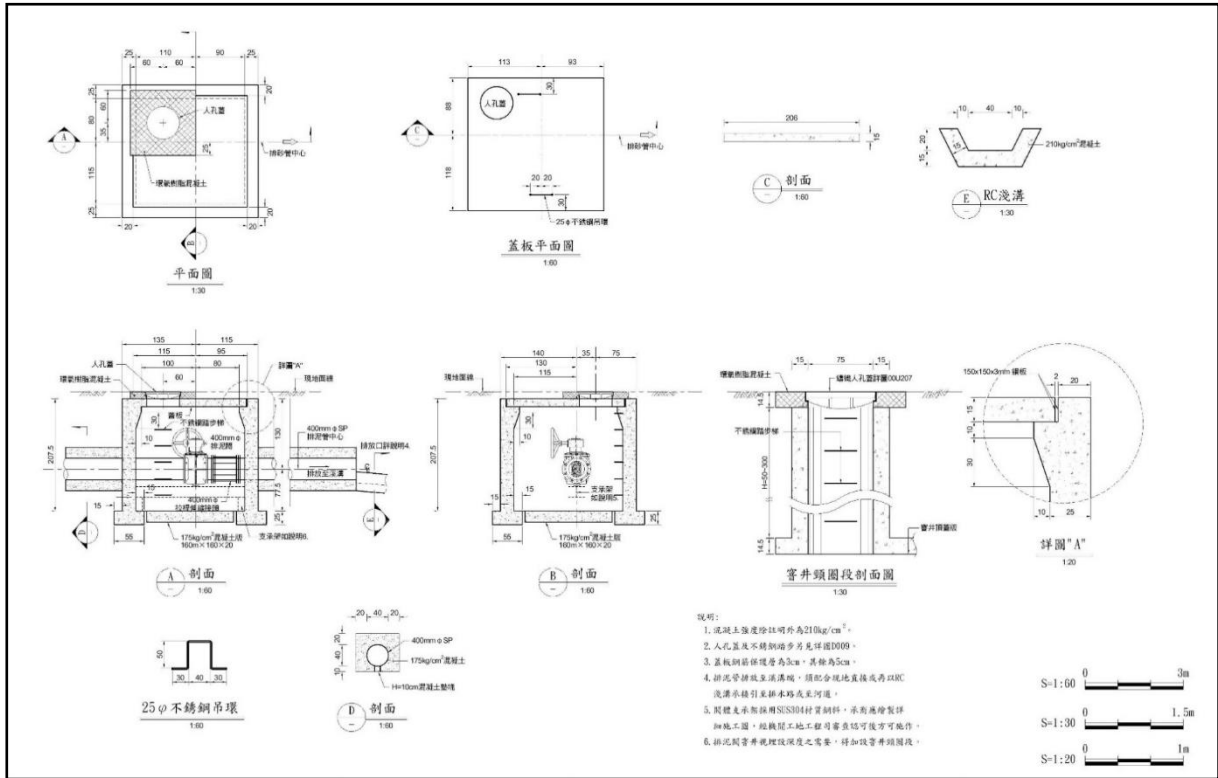


圖 4-32 排氣閥窰井詳圖



四、輸水工程營運管理計畫

輸水工程營運管理計畫，應考量各種配水情境，如管線供應工業區使用，則營運管理單位可由用水開發單位執行，如接入自來水管網系統，則營運管理單位則為自來水事業。輸水管線為整體供水系統中極為重要之設施，水量的供應都靠著管線輸送，因此管線設施健全與否，關係著整體供水系統的功能，本計畫輸水工程營運管理著重於輸水管線及其附屬設備之維護與管理，以確保管線功能正常運作。此外，有別於海淡廠設施位於固定位置，管線設施埋設於地下，散佈於主要道路或巷弄下，維護管理作業十分龐大與困難，因此需要一套有系統的維護管理作業方法。

由於輸水管線大都埋設於地下，對於管線位置現場定位、現況評估及維護管理等日常作業均須仰賴圖資系統之輔助，因此，管線設施圖面資料及維護紀錄之建置與管理相當重要。目前圖資均採數位化方式建置，所有資料儲存於電腦資料庫，具備各種檢索查詢功能，工程維護人員能隨時快速查詢，此外，各類管線設施均採 GPS 座標定位，精度高，對於管線設施之維護管理有極大助益，茲彙整本計畫圖資管理及應用方式說明如下：

(一)地理資訊數位圖資系統 (GIS)

管線設施資訊的管理方式應符合迅速更新、加工處理及容易加值運用、長期安定良好的保管等需求。而良好的圖資管理須從圖面資料、為縮圖檔光碟、台帳等轉入電腦系統(地理資訊系統及圖資管理系統等)，使所有圖資運用系統普及化運用。

(二)管線圖識圖

為能迅速瞭解輸配水管網圖面資料及各類符號所能代表之設施內容，且能快速比對圖面與現場各項設備之異同，規範管線工程之一致性，建立健全及確實之管線資料，以利快速簡易辨識管網各項設施圖識，如表 4-16。

表 4-16 管線設備平面圖符號圖識

名稱	圖例	名稱	圖例	名稱	圖例
φ 13~φ 50	<u>口徑</u>	異型接頭	▶	制水閘 (排泥閘) (蝶閘)	|
φ 75~φ 450	<u>φ 口徑</u>	管帽	)	逆止閘	N
φ 500~φ 1200	<u>φ 口徑</u>	地上式消防栓	●	排氣閘	Ⓐ
φ 1300~φ 4000	<u>φ 口徑</u>	地下式消防栓	●	減壓閘 (持壓閘) (持壓兼減壓閘)	Ⓡ
原水管	<u>φ 口徑</u>	建物附屬 消防栓	▲	洩壓閘	Ⓢ
拆除管 (廢棄管)	<u>φ 口徑</u> ×-----×	水表	◎	水壓監視點	Ⓤ

(三)圖面補正及保存

輸水管線經常需要進行相關的新設、汰換鋪設，遷移工程等，因頻繁進行使得管線設施現況經常變化，因此圖面的修正應隨時進行，以利相關設施的現況能正確的記載及保存，並供應管理與應用，有關本計畫圖面補正及保存方式說明如下：

1、補正方法

圖面補正作業應依據工程竣工圖及現地調查為基礎，將相關管線及附屬設備，道路地形、房屋、用戶用水資訊等納入考量。如有複數的比例縮尺場合時，應先進行大比例縮尺圖面的補正作業，再以此為基礎，進行相關中、小比例縮尺圖面的補正作業，以期相關圖資作業方法及技巧能有效率達成。此外，對於圖資補正所需的工程竣工圖、附屬設備的資料更新，相關負責補正作業單位人員應迅速確實建置，以利整體資訊系統能作好必要的整備。

2、保存方法

圖面的保管方法包含紙本、微型光碟、隨身碟、PDA 或大型圖資系統等相關保存方式，無論使用任何方式，應有雙重備援化及分散化的風險管理意識考量。

(四)紀錄表管理

由於圖面資料能記載的資訊有限，因此對於圖面上難以記載的設備使用資訊，可藉由做成紀錄表管理，對於該設施生命週期進行完整之紀錄，以供未來管理應用，有關紀錄表重點及管理說明如下：

1、管線設施

圖面記載相關管線使用資訊，主要係以管線資訊為主體，然而基於日常維護管理及輸水調整，於進行相關巡檢點及更新利用之際，對於水理、水質、事故、漏水紀錄、用戶抱怨、埋設環境等應納入紀錄表整備範圍內，以利未來對於管線之掌握因應。

2、附屬設施

制水閥等附屬設施為輸水調整的重要設備應做成紀錄表，其考量應包含制水閥種類、口徑、開度狀況、操作情形、檢點整備等紀錄資料，此外對於其他附屬設施如排氣閥、抽水機、水管橋等，同樣應分別做紀錄表以供應用。

五、工程用地調查

本計畫針對擇定配水池用地進行工程用地調查，藉由地政事務所提供之數值地籍，並自地政單位查得土地所有權屬資料，配水池附近公私有地面積，供綜合輸水管線規劃工程用地費估算之用。如下圖 4-35 及表 4-17 所示，中崙加壓站周邊配水池用地位於臺南市安定區六塊寮段，用地地號 2945~2958 共計 14 筆，面積總計約 20,476.0 平方公尺，公告土地現值 5,000 元/平方公尺，皆為私有土地，預估徵收取得費用 $19,000 (\text{平方公尺}) \times 1.4 \times 5,000 (\text{元/平方公尺}) = \text{約 } 1.33 \text{ 億}$ 。如下圖 4-36 及表 4-18 所示，南科周邊配水池用地位於臺南市善化區善科段，用地地號 150、152 共計 2 筆，面積總計約 15,334.65 平方公尺，公告土地現值 6,500 元/平方公尺，皆為公有土地，預估徵收取得費用 $11,000 (\text{平方公尺}) \times 1.4 \times 6,500 (\text{元/平方公尺}) = \text{約 } 1 \text{ 億}$ 。

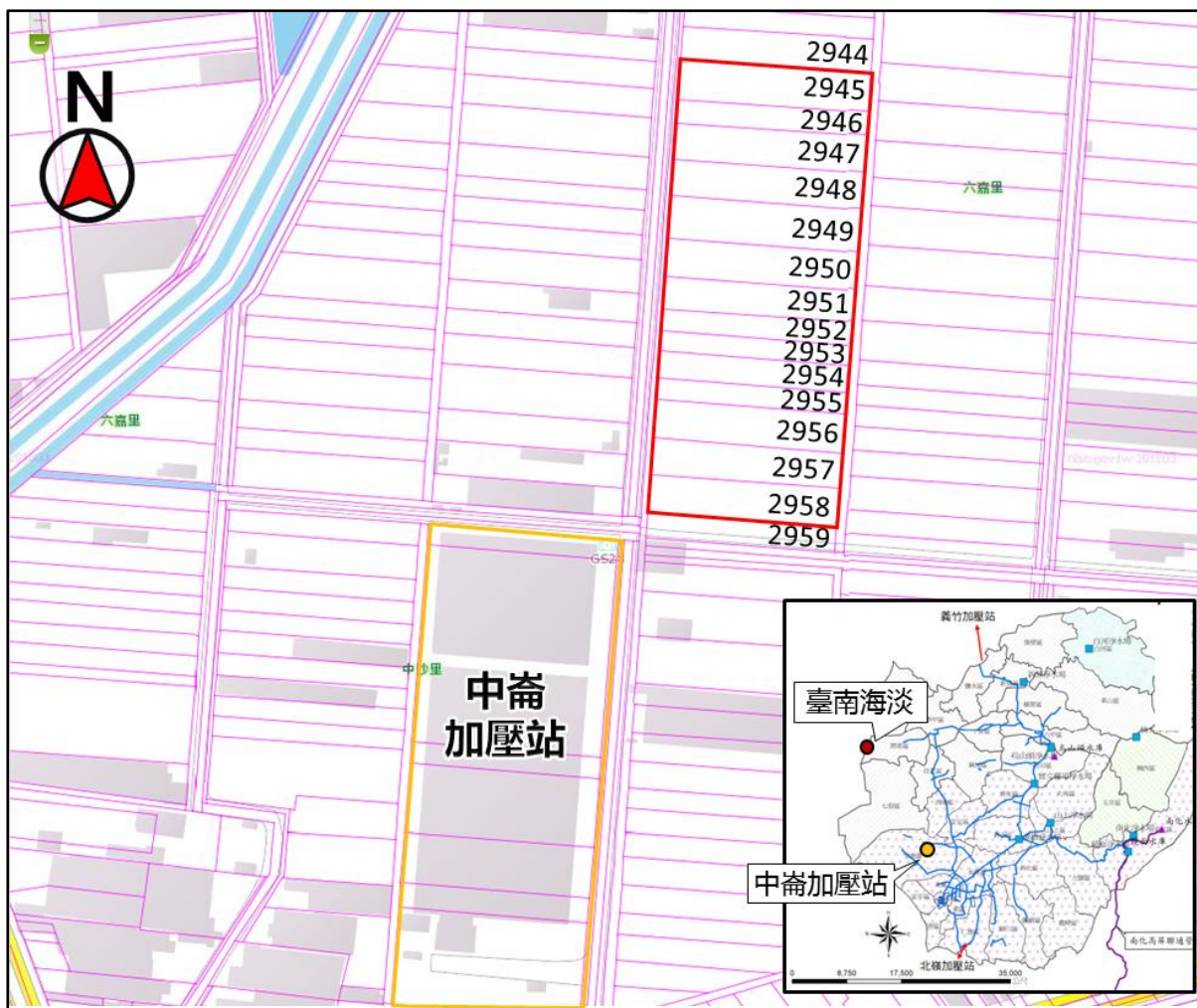


圖 4-35 中崙加壓站配水池用地調查

表 4-17 中崙加壓站配水池用地調查

行政區	地段	地號	面積 (平方公尺)	公告土地現值 (元/平方公尺)	公告土地地價 (元/平方公尺)	權利人 類別
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2944	1,515.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2945	1,804.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2946	1,068.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2947	1,656.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2948	1,620.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2949	1,957.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2950	1,665.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2951	1,484.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2952	998.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2953	927.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2954	1,226.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2955	927.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2956	1,870.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2957	1,563.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2958	1,702.0	5,000	740	私有
臺南市 安定區	6745 六塊寮段	2959	1,127.0	5,000	740	私有



圖 4-36 南科配水池用地調查

表 4-18 南科配水池用地調查

行政區	地段	地號	面積 (平方公尺)	公告土地現值 (元/平方公尺)	公告土地地價 (元/平方公尺)	權利人 類別
臺南市 善化區	6796 善科段	150	12,154.28	6,500	990	國有
臺南市 善化區	6796 善科段	152	3,180.37	6,500	990	國有

六、其他方案

由於臺南海水淡化廠未來在開發上，第二階段由於不確定高，僅第一階段上場之可行性較高，故研擬一方案為產水及輸水規模皆為 10 萬立方公尺供應中崙加壓站及南科。此方案仍建議於中崙加壓站新設配水池，再由加壓設施分別配送到供水管網及南科，並藉由管段切換，沿原南科至中崙加壓站輸送之管段反向輸送至南科用水；此方案與方案 2 差異於不用再新設管線至南科，管網模擬成果如下及圖 4-37、4-38 所示。

(一)枯水期：

- A、臺南海淡廠出水量：98,425 立方公尺/日
- B、烏山頭淨水場出水量：277,051 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：178,143 立方公尺/日（抽水機需要揚程：29 公尺）
- D、南化淨水場出水量：564,591 立方公尺/日（南化淨水場來水）
- E、潭頂淨水場出水量：125,135 立方公尺/日（抽水機需要揚程 40 公尺）
- F、中崙配水池出水量：98,425 立方公尺/日（38,101 至中崙管網、60,324 至南科）（抽水機需要揚程往中崙：40 公尺、往南科：40 公尺）

(二)豐水期：

- A、臺南海淡廠出水量：38,942 立方公尺/日
- B、烏山頭淨水場出水量：180,767 立方公尺/日
- C、曾文淨水場出水量：72,458 立方公尺/日（抽水機需要揚程：25 公尺）
- D、南化淨水場出水量：801,902 立方公尺/日（南化淨水場來水）
- E、潭頂淨水場出水量：149,275 立方公尺/日（抽水機需要揚程 40 公尺）
- F、中崙配水池出水量：38,165 立方公尺/日（抽水機需要揚程：35 公尺）

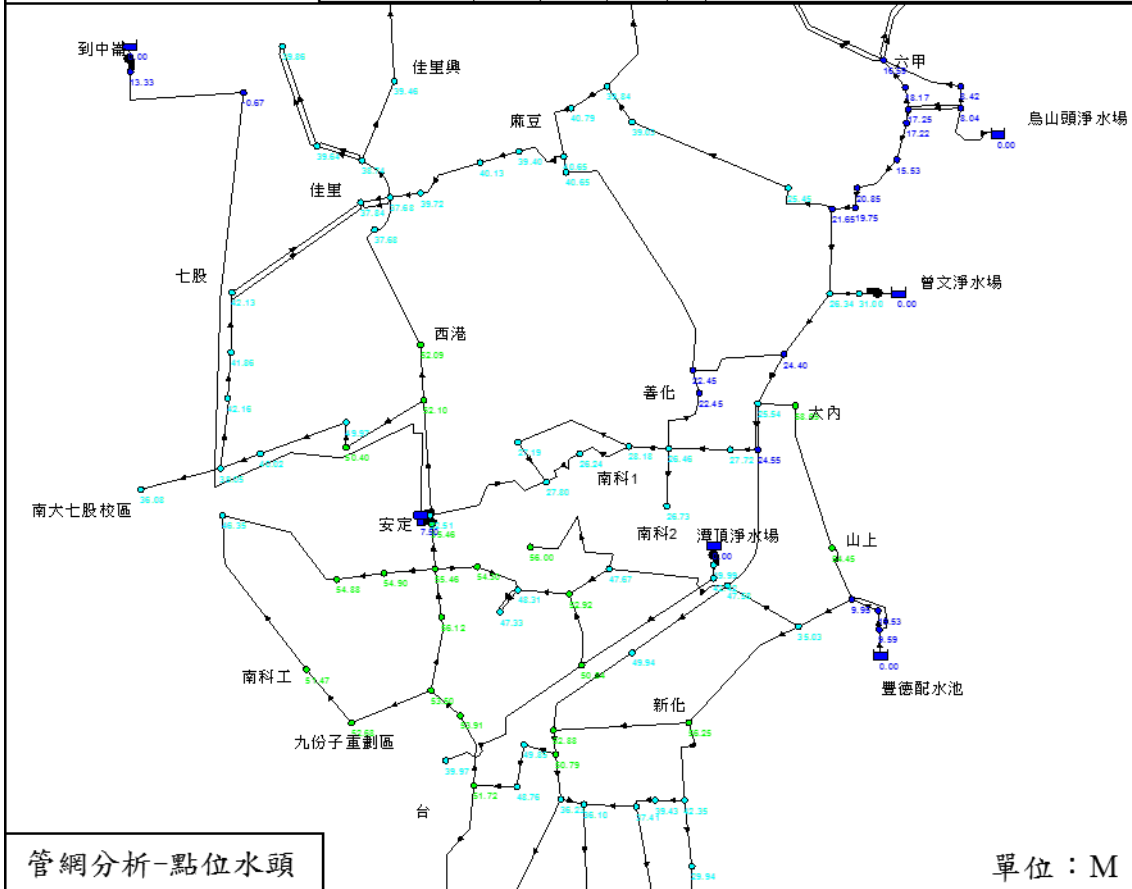
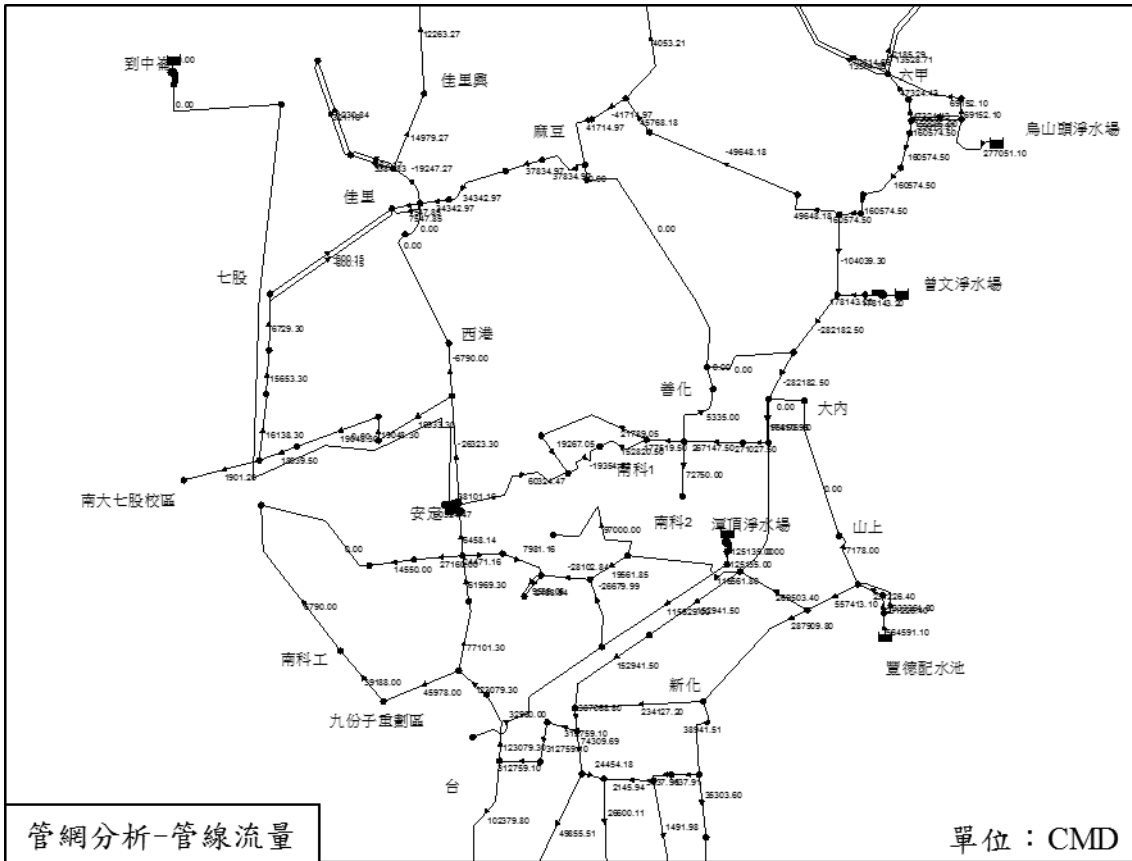


圖 4-37 產水規模 10 萬立方公尺供應中崙加壓站及南科-民國 115 年枯水期

第五章 工程經費估算

一、工程經費估算

(一)輸水工程經費估算

工程費為設計階段作業費、用地取得及拆遷補償費、工程建造費及施工期間利息等四項之和，本計畫工程費之編列係依據行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」之「自來水工程篇」標準估列，並依民國 106 年之物價為估價基準，主要成本項目編估說明如下：

1、設計階段作業費

設計階段作業費用按直接工程費用之 4% 估計。

2、土地取得及拆遷補償費

本計畫針對海淡水輸送時之配水池所需用地進行清查，如為私有地，依據「土地徵收條例」補償費用估算以土地徵收費、地上物補償費、預備金及作業費等計算，而土地徵收費目前暫以土地市值以公告現值加 4 成估算。

南科園區配水池預估用地取得費用：

$$11,000 \text{ (平方公尺)} \times 1.4 \times 6,500 \text{ (元/平方公尺)} = \text{約 1 億}$$

中崙加壓站配水池預估用地取得費用：

$$19,000 \text{ (平方公尺)} \times 1.4 \times 5,000 \text{ (元/平方公尺)} = \text{約 1.33 億}$$

3、工程建造費

(1)直接工程成本

為建造工程目的物所需之直接工地工程費用，包括直接工程費、承包商管理費及利潤、保險費、營業稅、以及依據「公共工程施工品質管理作業要點」編列之品管費用。

(2)間接工程成本

係業主為監造管理工程目的物所需支出之成本，包括工程行政管理費、工程監造費、階段性營建管理及顧問費、環境監測費、空氣污染防制費及初期運轉費等。各機關或有不

同規定，得酌情調整各項目或合併之，按直接工程成本之百分比計算，本計畫採用直接工程成本之 10% 估列。

(3) 工程預備費

為彌補在可行性規劃、設計期間因所蒐集引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、可能的意外或無法預見之偶發事件等狀況，所準備的費用。本計畫採用直接工程成本之 10% 估列。

(4) 物價調整費

工程建造費按民國 106 年物價為估價基準，本計畫依直接工程成本、間接工程成本及工程預備費等分年合計之值，按年平均預估上漲率 1.9%（參考水規所 106 年"離島地區供水改善計畫第二期"）依複利分年估算。

4、施工期間利息

施工期間利息按資金分配及借款利率情形計算，利息負擔因資金來源、利率及施工期長短而異。本計畫依分年總工程費，按年利率 2% 複利逐年估算。

各情境方案之輸水工程直接工程費概估及總工程經費如表 5-1 及表 5-2 所示，方案 1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科之直接工程經費分別約 12.70 億元及 23.15 億元。方案 2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中崙加壓站新設配水池及南科之直接工程經費分別約 19.08 億元及 22.95 億元。方案 3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站新設配水池之直接工程經費約 30.48 億元。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科之直接工程經費約 36.48 億元。

加計間接工程成本、工程預備費、物價調整費及利息後，方案 1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科之總工程經費分別約 16.99 億元及 32.05 億元。方案 2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中

崙加壓站新設配水池及南科之總工程經費分別約 26.96 億元及 31.78 億元。方案 3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站新設配水池，管線一次建置之總工程經費約 42.21 億元。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科，管線一次建置之總工程經費約 49.89 億元。

表 5-1 輸水工程直接工程費概估表

方案	項目	項目	單位	數量	單價(元)	小計(元)
		1500mm ϕ DIP	公尺	14,600	50,000	730,000,000
方案 1	安南區國姓橋(海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	輸水加壓站	馬力	1,750	9,000	15,750,000
		水管橋	公尺	1,260	300,000	378,000,000
		路修費	公尺	14,600	10,000	146,000,000
		合計				1,269,750,000
		南科(海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	項目	單位	數量	單價	小計
1500mm ϕ 管線	公尺	32,120	50,000	1,606,000,000		
輸水加壓站	馬力	1,500	9,000	13,500,000		
配水池	立方公尺	110,000	1,000	110,000,000		
水管橋	公尺	880	300,000	264,000,000		
路修費	公尺	32,120	10,000	321,200,000		
合計				2,314,700,000		
方案 2	中崙加壓站新設配水池(海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	項目	單位	數量	單價	小計
		1500mm ϕ DIP	公尺	25,600	50,000	1,280,000,000
		輸水加壓站	馬力	500	9,000	4,500,000
		配水池	立方公尺	90,000	1,000	90,000,000
		配水池加壓站	馬力	1,500	9,000	13,500,000
		水管橋	公尺	880	300,000	264,000,000
	路修費	公尺	25,600	10,000	256,000,000	
	合計				1,908,000,000	
	南科(海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	項目	單位	數量	單價	小計
		1500mm ϕ DIP	公尺	32,120	50,000	1,606,000,000
輸水加壓站		馬力	1,500	9,000	13,500,000	
配水池		立方公尺	90,000	1,000	90,000,000	
水管橋		公尺	880	300,000	264,000,000	
路修費		公尺	32,120	10,000	321,200,000	
合計				2,294,700,000		
方案 3	中崙加壓站新設配水池(海淡廠產水規模 20 萬 CMD)	項目	單位	數量	單價	小計
		2000mm ϕ DIP	公尺	25,600	80,000	2,048,000,000
		輸水加壓站	馬力	675	9,000	6,075,000
		配水池	立方公尺	90,000	1,000	90,000,000
		配水池加壓站	馬力	3,500	9,000	31,500,000
		水管橋	公尺	880	700,000	616,000,000
		路修費	公尺	25,600	10,000	256,000,000
合計				3,047,575,000		
方案 4	南科(海淡廠產水規模 20 萬 CMD)	項目	單位	數量	單價	小計
		2000mm ϕ DIP	公尺	32,120	80,000	2,569,600,000
		輸水加壓站	馬力	3,500	9,000	31,500,000
		配水池	立方公尺	110,000	1,000	110,000,000
		水管橋	公尺	880	700,000	616,000,000
		路修費	公尺	32,120	10,000	321,200,000
合計				3,648,300,000		

表 5-2 輸水工程總工程經費總表

單位：億元

項次	項目	方案 1		方案 2		方案 3	方案 4	備註
		安南區國姓橋	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	中崙加壓站新設配水池	南科	
	產水輸水規模 (立方公尺/日)	10 萬	10 萬	10 萬	10 萬	20 萬	20 萬	
一	設計階段作業費	0.51	0.93	0.76	0.92	1.22	1.46	
(一)	基本設計費	0.13	0.23	0.19	0.23	0.30	0.36	直接工程成本之 1%
(二)	細部設計費	0.38	0.69	0.57	0.69	0.91	1.09	直接工程成本之 3%
二	用地取得及補償費	0.00	1.00	1.33	1.00	1.33	1.00	
(一)	用地取得	0.00	1.00	1.33	1.00	1.33	1.00	
三	工程建造費	15.96	29.10	23.98	28.84	38.31	45.86	三(一)~(四)之合計
(一)	直接工程成本	12.70	23.15	19.08	22.95	30.48	36.48	
(二)	間接工程成本	1.27	2.31	1.91	2.29	3.05	3.65	直接工程成本之 10%
(三)	工程預備費	1.27	2.31	1.91	2.29	3.05	3.65	直接工程成本之 10%
(四)	物價調漲費	0.72	1.32	1.09	1.31	1.74	2.08	以年上漲率 1.4% 估列
四	總工程費	16.47	31.02	26.08	30.76	40.86	48.32	一~三之合計
五	施工期間利息	0.52	1.02	0.89	1.02	1.35	1.57	按年利率 2% 複利計
六	建造成本	16.99	32.05	26.96	31.78	42.21	49.89	四~五之合計
	總計	49.08		58.74		42.21	49.89	

(二)管線營運管理費估算

參考自來水工程規劃(台水公司, 100年3月)管線營運成本估算基準, 包括動力費及設備維護費等估算年營運成本, 管線維護費用以管線直接工程經費 1% 計、抽水機維護費用以輸水加壓站直接工程經費 2.5% 計, 動力費則依豐枯水期各方案不同水量計算, 相關計算如表 5-3 所示。1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科之營運管理經費分別約 2,892 萬元/年及 3,247 萬元/年。2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中崙加壓站新設配水池及南科之營運管理經費分別約 2,892 萬元/年及 3,247 萬元/年。3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站新設配水池, 管線一次建置之營運管理經費約 5,790 萬元/年。4、海淡廠兩階段皆供應至南科, 管線一次建置之營運管理經費約 6,261 萬元/年。

表 5-3 輸水管線營運管理費概估表

單位：元/年

方案 1. 海淡廠兩階段供應安南區國姓橋及南科	安南區 國姓橋 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)維護費/年	11,473,750
		(1)管線費/年(1%計)	11,080,000
		(2)抽水機費/年(2.5%計)	393,750
		(二)動力費/年	10,857,162
		(1)枯水期	9,470,968.75
		(2)豐水期	1,386,194
	(三)總費用/年	22,330,912	
	南科 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)維護費/年	19,037,500
		(1)管線費/年(1%計)	18,700,000
		(2)抽水機費/年(2.5%計)	337,500
		(二)動力費/年	13,661,927
		(1)枯水期	11,735,031
		(2)豐水期	1,926,896
(三)總費用/年	32,699,427		
總計		55,030,340	
方案 2. 海淡廠兩階段供應中崙加壓站新設配水池及南科	中崙加壓站 新設配水池 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)維護費/年	15,890,000
		(1)管線費/年(1%計)	15,440,000
		(2)抽水機費/年(2.5%計)	450,000
		(二)動力費/年	13,030,683
		(1)枯水期	12,888,108
		(2)豐水期	142,576
	(三)總費用/年	28,920,683	
	南科 (海淡廠產水規模 10 萬 CMD)	(一)維護費/年	19,037,500
		(1)管線費/年(1%計)	18,700,000
		(2)抽水機費/年(2.5%計)	337,500
		(二)動力費/年	13,429,004
		(1)枯水期	11,731,917
		(2)豐水期	1,697,087
(三)總費用/年	32,466,504		
總計		61,387,187	
方案 3. 海淡廠兩階段供應中崙加壓站新設配水池	中崙加壓站 新設配水池 (海淡廠產水規模 20 萬 CMD)	(一)維護費/年	27,579,375
		(1)管線費/年(1%計)	26,640,000
		(2)抽水機費/年(2.5%計)	939,375
		(二)動力費/年	30,318,914
		(1)枯水期	30,177,689
		(2)豐水期	141,225
(三)總費用/年	57,898,289		
方案 4. 海淡廠兩階段供應南科	南科 (海淡廠產水規模 20 萬 CMD)	(一)維護費/年	32,643,500
		(1)管線費/年(1%計)	31,856,000
		(2)抽水機費/年(2.5%計)	787,500
		(二)動力費/年	29,970,465
		(1)枯水期	27,665,155
		(2)豐水期	2,305,311
(三)總費用/年	62,613,965		

(三)臺南海淡廠含輸水路線總工程經費及單位產水成本

1、海水淡化廠直接工程經費

參考「臺南海水淡化廠可行性規劃－經濟、財務分析檢討與營運管理」(水利署水規所，105 年 12 月)報告，第一階段每日 10 萬立方公尺(分兩期各每日 5 萬立方公尺)，第二階段每日 10 萬立方公尺(分一期)開發。預估海水淡化廠產水規模每日 10 萬立方公尺直接工程費用約為 33.86 億元，如表 5-4 所列。

2、海淡廠總工程經費(不含輸水路線)

參考「臺南海水淡化廠可行性規劃－經濟、財務分析檢討與營運管理」(水利署水規所，105 年 12 月)報告，海水淡化廠各項工程經費估算參照「公共建設工程經費估算編列手冊」進行估算如表 5-5 所示。海水淡化廠建造成本第一階段及第二階段不含輸水時分別為 61.99 億元及 61.29 億元。本計畫另依據本次不同參輸再進行海淡廠經費計算。

3、總工程經費

本計畫兩階段產水各每日 10 萬立方公尺，產水規模全期共每日 20 萬立方公尺。海水淡化廠相關工程經費及更新輸水工程經費估算如表 5-6 所示。方案 1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水－安南區國姓橋及南科之總工程經費分別約 79.54 億元及 94.64 億元，合計 174.18 億元。方案 2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水－中崙加壓站新設配水池及南科之總工程經費分別約 89.03 億元及 94.37 億元，合計 183.40 億元。方案 3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)－中崙加壓站新設配水池之總工程經費約 166.69 億元。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科之總工程經費約 174.46 億元。

表 5-4 海水淡化廠直接工程費估算

項次	品名	100,000 CMD		
		數量	單價(元)	總價(元)
壹	土木工程			
一、	整地工程			
(一)	地質改良工程	6	17,000,000	102,000,000
(二)	填方	82,000	500	41,000,000
二、	道路、排水及圍牆			
(一)	廠內聯絡道路及排水工程	1	15,000,000	15,000,000
(二)	圍牆工程	1	7,500,000	7,500,000
三、	土木結構工程			
(一)	原水調和池	4	30,720,000	122,880,000
(二)	膠凝池	14	380,000	5,320,000
(三)	沉澱池	10	5,760,000	57,600,000
(四)	污泥貯池	6	288,000	1,728,000
(五)	中間水池	10	1,920,000	19,200,000
(六)	第一級 RO 緩衝池	10	14,400,000	144,000,000
(七)	第二級 RO 緩衝池	-	-	
(八)	淡化水槽	6	10,180,000	61,080,000
(九)	鹵水槽	4	5,760,000	23,040,000
(十)	藥品槽	12	300,000	3,600,000
四、	建築工程			
(一)	UF 機房	1	75,000,000	75,000,000
(二)	RO 機房	1	60,000,000	60,000,000
(三)	管理中心	1	80,300,000	80,300,000
(四)	後處理機房	1	28,000,000	28,000,000
貳	機電設備工程			
一、	機械設備			
(一)	原水調和池出流泵 200 hp	6	800,000	4,800,000
(二)	中間水池出流泵 350 hp	12	1,200,000	14,400,000
(三)	沉澱池刮泥機	20	3,200,000	64,000,000
(四)	污泥帶濾機	4	2,800,000	11,200,000
(五)	UF 加壓泵	19	1,300,000	24,700,000
(六)	UF 沖洗泵	6	1,000,000	6,000,000
(七)	UF 反洗泵	17	1,800,000	30,600,000
(八)	UF CIP 泵	8	1,100,000	8,800,000
(九)	RO 進水低壓泵	12	1,710,000	20,520,000
(十)	RO 進水高壓泵	12	1,950,000	23,400,000
(十一)	能量回收裝置加壓泵	12	1,800,000	21,600,000
(十二)	RO CIP 泵	4	1,680,000	6,720,000
(十三)	廠區用水泵	4	600,000	2,400,000
(十四)	SWRO 沖洗用泵	4	1,600,000	6,400,000
(十五)	膠凝池攪拌機	14	500,000	7,000,000
(十六)	匣式過濾器	24	3,960,000	95,040,000
(十七)	鼓風機	8	1,000,000	8,000,000
(十八)	加藥機	12	1,250,000	15,000,000
(十九)	設備基座工程	1	4,000,000	4,000,000
(二十)	現場安裝定位	1	7,500,000	7,500,000
二、	機械管線工程	1	24,000,000	24,000,000
參	電器儀控工程			
一、	電氣工程	1	200,000,000	200,000,000
二、	儀控工程	1	168,000,000	168,000,000
三、	輔助設施工程	1	50,000,000	50,000,000
肆	景觀工程	1	24,000,000	24,000,000
伍	消防工程	1	9,000,000	9,000,000
陸	系統設備工程			
一、	UF 機組	1	840,000,000	840,000,000
二、	SWRO+BWRO 機組	1	650,000,000	650,000,000
三、	能量回收裝置	1	164,000,000	164,000,000
四、	現場安裝定位	1	28,000,000	28,000,000
	總計			3,386,328,000

資料來源：「臺南海水淡化廠可行性規劃－經濟、財務分析檢討與營運管理」（水利署水規所，105 年 12 月）

表 5-5 海淡廠不含輸水工程總工程經費

項次	品名	經費 (億元)		備註
		第一期	第二期	
壹	設計階段作業費	1.85	1.87	基設及細設 (直接工程成本 4%)
貳	用地取得及補償費	1.09	—	
	漁業權補償費	0.54	—	
	用地取得費	0.58	—	包含海淡廠一、二期用地
參	工程建造費	56.36	56.78	
	一、直接工程成本	46.32	46.67	
	(一)取排水工程	11.55	11.89	
	(二)海淡廠工程	33.86	33.86	
	(三)施工安全衛生及環保措施	0.91	0.92	(一)~(二)項總和之 2%
	二、間接工程費	4.63	4.67	直接工程成本之 10%
	三、工程預備費	4.63	4.67	直接工程成本之 10%
	四、物價調整費	0.78	0.78	平均每年上漲 1.4% 複利
肆	其他費用	1.39	1.40	直接工程成本之 3%
伍	總工程經費	60.69	60.05	壹~肆項之和
陸	施工期間利息	1.27	1.24	總工程費年息 2% 複利估列
柒	建造成本	61.99	61.29	伍~陸項之和

資料來源：「臺南海水淡化廠可行性規劃—經濟、財務分析檢討與營運管理」(水利署水規所，105 年 12 月)

表 5-6 臺南海水淡化廠含輸水工程之總工程經費

單位：億元

項次	項目	方案 1		方案 2		方案 3	方案 4	備註
		安南區 國姓橋	南科	中崙加 壓站 新設配 水池	南科	中崙加 壓站 新設配 水池	南科	
	產水輸水規模 (立方公尺/日)	10 萬	10 萬	10 萬	10 萬	20 萬	20 萬	
一	設計階段作業費	2.37	2.81	2.63	2.80	4.96	5.21	
(一)	基本設計費	0.59	0.70	0.66	0.70	1.24	1.30	直接工程成本之 1%
(二)	細部設計費	1.78	2.11	1.97	2.10	3.72	3.91	直接工程成本之 3%
二	用地取得及補償費	0.88	1.34	1.67	1.34	2.00	1.67	
(一)	用地取得 (海淡廠及配水池)	0.34	1.34	1.67	1.34	2.00	1.67	公告現值加 4 成
(二)	漁業權補償費	0.54	-	0.54	-	0.54	0.54	
三	工程建造費							
(一)	直接工程成本	59.27	70.27	65.78	70.07	124.07	130.20	
1	取排水工程	11.55	11.89	11.55	11.89	23.44	23.44	
2	輸水工程	12.70	23.15	19.08	22.95	30.48	36.48	
3	海淡廠工程	33.86	33.86	33.86	33.86	67.72	67.72	
4	施工安全衛生及環保措施	1.16	1.38	1.29	1.37	2.43	2.55	1~3 項總和之 2%
(二)	間接工程成本	5.93	7.03	6.58	7.01	12.41	13.02	直接工程成本之 10%
(三)	工程預備費	5.93	7.03	6.58	7.01	12.41	13.02	直接工程成本之 10%
(四)	物價調漲費	2.70	3.20	3.00	3.20	5.66	5.94	以年上漲率 1.4% 估列
	小計	73.83	87.53	81.94	87.28	154.54	162.17	三(一)~(四)之合計
四	總工程費	77.07	91.68	86.23	91.42	161.50	169.05	一~三之合計
五	施工期間利息	2.47	2.96	2.80	2.95	5.19	5.41	按年利率 2% 複利計
六	建造成本	79.54	94.64	89.03	94.37	166.69	174.46	四~五之合計

4、營運成本與費用

參考「臺南海水淡化廠可行性規劃—經濟、財務分析檢討與營運管理」(水利署水規所，105年12月)報告，海淡廠相關營運成本如下說明：

(1)電費

臺南海水淡化廠第一階段及第二階段每立方公尺海淡水產出耗用電費成本約 7.60 元，每年海淡水產出量 3,600 萬立方公尺所耗用電費約 27,360 萬元。

(2)加藥費

臺南海水淡化廠第一階段及第二階段產出海淡水每立方公尺約須加藥成本 1.06 元，因此每年海淡水產出量 3,600 萬立方公尺，加藥費約 3,816 萬元。

(3)污泥清運處置費

臺南海水淡化廠第一階段及第二階段產出海淡水每立方公尺將產生 0.37 公斤的污泥，每公斤污泥清運處置費約 7.0 元，因此每年海淡水產出量 3,600 萬立方公尺，污泥清處置費約 9,428.8 萬元。

(4)人事費用

臺南海水淡化廠第一階段及第二階段海水淡化廠操作人數需求各為 27 人，平均每人成本為 5 萬元/月，並以年薪 14 個月計，每年人事費用約 1,890 萬元。

(5)設備更新維護費

政府投資並營運管理的設備更新維護費是以直接工程成本之 0.5% 計。臺南海水淡化廠第一階段及第二階段的直接工程成本為 63.49 億元及 67.43 億元，每年之設備更新維護費約為 3,174.5 萬元及 3,371.5 萬元。

(6)薄膜更換費

RO 膜每四年更換一次，營運期間 20 年將更換 4 次，每次更換 8,064 支，每支約 3 萬元計，每次更換成本約 2.42 億

元，平均每年負擔金額約 4,838.4 萬元。

UF 膜則是每四年更換一次，營運期間 20 年將更換 4 次，每次更換 5,712 支，每支約 6 萬元計，每次更換成本約 3.43 億元，平均每年負擔金額約 6,854.4 萬元；薄膜更換費平均每年負擔金額合計約 1.17 億元。

(7)其他費用

其他費用每月估列 60 萬元，每年其他費用約為 720 萬元。

(8)環境監測費

環境監測費每估列金額約為 500 萬元。

5、年計成本估算

年計成本係指在經濟分析年限內，每年平均分攤工程建造成本之固定年成本、營運期間年運轉維護等費用，其中固定年成本包括利息、償債基金、期中換新準備金、保險費及稅捐等。參考一般海水淡化廠經濟年限以 20 年計算，各項費用估算說明如下：

(1)年利息

投資之利息負擔，依據國家發展委員會最新公告係以建造成本 2.0% 估算，公式如下：

$$\text{利息} = P \times i$$

上式中，P 為建造成本，i 為年利率。

(2)年償債基金

為投資之清償年金，採用積金法，每年提存等值之金額，以年利率複利計算至經濟分析年限屆滿時，所積存之本息足以清償計畫之建造成本，計算公式如下：

$$\text{年償債基金} = \left[\frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} - i \right] p$$

n 為幾年，當年利率 2% 及經濟分析年限為 20 年時，年償債基金為建造成本之 4.116%。

(3)年保險費及稅捐

假設保險費及稅捐每年平均分攤，保險費及稅捐分別以總工程費之 0.12% 及 0.5% 估算，合計 0.62%。

(4)年換新準備金

各項工程設施之耐用年限長短不一，運轉期中，部分工程設施需定期換新，以避免影響正常功能。年換新準備金主要為機電設施之換新，而機電設備中大部分為薄膜費用，RO 膜及 UF 膜保守估計分別以每 3 年及每 4 年換新一次估算，併入營運操作費用估列，其餘機電換新可於維護費用中取代。

(5)年操作費用

海水淡化廠營運期間每年需支付人事費、化學藥品費、管線維修、能源費用及其他費用等，以維持各項設施之功能。

(6)年運轉維護費

估算各機械電氣設備之零件與管件耗材更換維修費，以管線工程與機電工程之 0.5% 估算。

本計畫以各方案之平均產水量 10 萬及 20 萬立方公尺/日估算海淡廠單位造水成本，如表 5-7 所示，方案 1、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—安南區國姓橋及南科之單位供水成本分別約 34.35 元/立方公尺及 36.22 元/立方公尺。方案 2、海淡廠兩階段分別供應公共給水(納入管網)、南科用水—中崙加壓站新設配水池及南科之單位供水成本分別約 36.10 元/立方公尺及 37.08 元/立方公尺。方案 3、海淡廠兩階段皆供應公共給水(納入管網)—中崙加壓站新設配水池之單位供水成本約 35.16 元/立方公尺。方案 4、海淡廠兩階段皆供應至南科之單位供水成本約 15.86 元/立方公尺。

如以豐枯水期不同產水量計算單位供水成本，則因豐水期產水量減少，則單位建造成本及年運轉維護費用將因總產水量降低而導致單位供水成本增加；另外估算僅輸水工程之單位供

水成本如表 5-8 所示。

表 5-7 臺南海水淡化廠含輸水工程之單位造水成本

項目	方案 1		方案 2		方案 3	方案 4	備註
	安南區 國姓橋	南科	中崙加壓站新 設配水池	南科	中崙加壓站 新設配水池	南科	
產水輸水規模 (CMD)	10 萬	10 萬	10 萬	10 萬	20 萬	20 萬	
一、年建造成本(億元)	4.66	5.41	5.13	5.39	9.69	10.07	
1.年利息	1.59	1.89	1.78	1.89	3.33	3.49	建造成本 2%
2.年償債基金	3.06	3.51	3.35	3.51	6.36	6.58	建造成本 4.116%，輸水 管線工程以 2.465%計
二、年運轉成本(億元)	7.71	7.63	7.87	7.96	15.62	15.75	
1.年保險費及稅捐	0.49	0.59	0.55	0.59	1.03	1.08	總工程費 0.62%
2.年換新準備金	2.72	2.72	2.72	2.72	5.45	5.45	膜更換費用
3.年操作費用	4.20	3.98	4.27	4.30	8.54	8.58	電費、人事、藥 費..
4.年運轉維護費	0.29	0.34	0.32	0.34	0.61	0.64	主體及管線工程 0.5%
A.單位建造成本(元/噸)	12.93	15.02	14.25	14.98	13.46	13.98	
B.單位運轉成本(元/噸)	21.41	21.21	21.85	22.10	21.70	21.87	
C.單位供水成本(元/噸)	34.35	36.22	36.10	37.08	35.16	35.86	A+B

表 5-8 輸水工程之單位成本

項目	方案 1		方案 2		方案 3	方案 4	備註
	安南區 國姓橋	南科 園區	中崙加壓站 新設配水池	南科 園區	中崙加壓站 新設配水池	南科 園區	
輸水規模(CMD)	10 萬	10 萬	10 萬	10 萬	20 萬	20 萬	
一、年建造成本	0.76	1.45	1.22	1.43	1.90	2.23	
1.年利息(億元)	0.34	0.65	0.55	0.64	0.85	1.00	建造成本 2%
2.年償債基金(億元)	0.42	0.80	0.67	0.79	1.05	1.23	建造成本 2.465%
二、年運轉成本	0.77	1.34	1.13	1.33	1.91	2.21	
1.年保險費及稅捐(億元)	0.11	0.20	0.17	0.20	0.26	0.31	總工程費 0.62%
3.年操作費用(億元)	0.22	0.33	0.29	0.32	0.58	0.63	
4.年運轉維護費(億元)	0.44	0.81	0.67	0.80	1.07	1.28	主體及管線工程 0.5%
A.單位建造成本(元/噸)	2.11	4.02	3.39	3.98	2.63	3.10	
B.單位運轉成本(元/噸)	2.15	3.72	3.13	3.69	5.30	6.15	
C.單位供水成本(元/噸)	4.25	7.73	6.52	7.67	7.94	9.25	A+B

第六章 輸配工程綜合評析

一、綜合評析

臺南海水淡化廠歷經多年規劃，期間因時空背景轉換，包含供水對象調整、需求水量變動、海淡廠產水規模增大、其他水資源開發方案及整體輸水調度方案擇定乃至海淡廠定位等因素，對於輸水路線之規劃亦有諸多影響。

大臺南地區用水及供水，以曾文溪為界線，主要分為溪北及溪南地區，豐水期溪北地區用水主要由烏山頭水庫供應，溪南地區則主要由南化水庫供應。於枯水期由於南化水庫出水量有限，溪南地區部分水源需由烏山頭水庫淨水場支應，而因整體管網輸送能力及烏山頭淨水場處理規模之限制，溪北水源調度至溪南用水水量有限。

針對上述水源調度，行政院民國 106 年提出「前瞻基礎建設計畫—水環境建設」，曾文南化聯通管工程預計投入 120 億工程經費，該聯通管可提供最大每日 80 萬噸原水之緊急備援能力，亦可有效提升曾文-烏山頭水庫、南化水庫及高屏溪水源間聯合調度的彈性運用空間。

故未來在豐水期、枯水期，南化水庫可藉由曾文南化聯通管因應原水可能不足之情境，而在地面水體豐沛的狀況下，大臺南地區用水供應以地面水體為主。惟因氣候變遷影響加劇，極端氣候使降雨型態改變，仍有可能面臨久旱不雨狀況；而臺南海水淡化廠可做為枯旱時期水源來源之一，水源取至於海洋，不受天候所影響。

本計畫以四種供應情境分析，因海水淡化廠分為兩階段開發，故海淡水規劃兩階段分別供應：情境一-公共給水（納入管網）及南科用水、情境二-皆供應公共給水（納入管網）、情境三-皆供應南科用水、情境四-公共給水（供工業用水）及南科用水。另外就海淡水研擬 5 個接水點分別為 A.安南區國姓橋、B.中崙加壓站、C.南科、D.麻豆區新設混合池、E.曾文淨水場，各接水點研擬不同輸水路線共計 8 條。

考量未來用水需求主要增加區域為溪南地區且較為分散，溪北地區需求增加量有限，且在供水管網系統用水調度上仍有限制，故臺南

海水淡化廠雖然因考量取排水區位、生態保育等因素規劃位於溪北地區之將軍區青鯤鯓；惟在考量整體供水調度及用水需求，建議輸水路線仍規劃以供應溪南地區為主，並以接入供水管網系統及供應南科做為考量。而原規劃之溪北地區接水點麻豆區新設混合池亦或是曾文淨水場等方案，因考量整體供水管網調度及曾文淨水場相關工程方案之進行而不採用。

經前述章節針對用水需求、水源供應、納入點分析（包含操作與施工難易度、交通及環境影響、用地取得難易度及管線長度及費用等）、道路交通評估及地下管線等調查，評估以安南區國姓橋線上接入、中崙加壓站新設混合池、南科新設混合池等方案做為溪南地區接水點，並研擬不同供水情境加以模擬整體供水管網系統。

臺南海水淡化廠規劃兩階段最大產水規模各為 10 萬立方公尺/日，惟在模擬供水管網系統分析及未來實際供應上，產水量仍應視用水需求及管網操作做為調整，並亦須考量用電狀況。國內枯水期多於 11 月至隔年 4 月，豐水期大部分於 5 月至 10 月，而用電需求則多於豐水時期發生，故豐水時期海水淡化廠建議降低產水量，以維持海淡廠運作所需產水量，避免海淡廠封存操作上之不易，並減少用電尖峰時期電力負載。

在供水管網分析上，海淡廠兩階段輸水規劃為四情境，包含海淡廠兩階段各供應安南區國姓橋及南科（輸水管線分階段建置）、海淡廠兩階段各供應中崙加壓站及南科（輸水管線分階段建置）、海淡廠兩階段皆供應中崙加壓站新設配水池（輸水管線一次建置）、海淡廠兩階段皆供應南科（輸水管線一次建置）。

安南區國姓橋距離海淡廠最近，但由於位於既有供水管網系統末端，於接水點壓力需約 6 kg/cm^2 ，對於接水點處既有管線壓力負荷較大。海淡廠兩階段各供應中崙加壓站新設配水池及南科，枯水期於中崙加壓站接水點周邊壓力節點壓力約 $5\sim 6 \text{ kg/cm}^2$ ，為較適宜方案。而海淡廠兩階段皆接入至中崙加壓站新設配水池，南科以供應地面水為主，模擬結果於中崙加壓站接水點壓力需約 6.6 kg/cm^2 ，對於接水點

處既有管線壓力負荷大。海淡廠兩階段皆供應南科，在枯水期須由海淡水、地面水及再生水支應，但海淡廠兩階段皆供南科，用水戶對於海淡水接收度仍需再持續溝通加強。

由輸水工程總工程經費來看，兩階段至中崙加壓站新設配水池及南科總工程經費最高，海淡廠兩階段皆至中崙加壓站新設配水池總工程經費最低；而由操作營運費用，海淡廠兩階段皆至南科新設配水池營運管理費用最高，海淡廠兩階段至安南區國姓橋及南科營運管理費用最低，然而營運費用及工程經費並非情境方案選擇之主要考量。

綜合比較各情境輸水路線方案如下表 6-1 所示，海淡廠兩階段供應中崙加壓站新設配水池及南科，所需工程經費較高。如南科用水戶對於海淡水接受度高之情境下，則可採海淡廠兩階段皆供應南科用方案，提升南科用水備援度及多元供應來源。海淡廠兩階段皆供應中崙加壓站新設配水池，海淡水供應大台南地區用水，南科用水供應來源以地面水為主，惟接水點壓力高。

由於現階段海淡廠推動較為不易，海淡廠建置期程及規模，仍需視適當時機及需求建置，故建議海淡廠分階段推動。輸水管線經相關方案比較，輸送至中崙加壓站後，後續可再研議規劃輸送至南科或是永康給水廠；故可以一次到位建置輸水規模 20 萬立方公尺/日管線至中崙加壓站，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大。

如未來南科有海淡水用水需求，則可建置中崙加壓站至南科輸水管線，並依據行政院 97 年 9 月 23 日院臺經字第 0970041636 號函，園區供水設施興建及改善經費分攤執行方式，區外新增供水設施部分，由開發單位及台灣自來水公司依所需用水比例分攤。

表 6-1 輸水路線方案綜合評析比較表

方案	操作說明	供應區域	輸水路線距離(公里)	輸水路線工程經費(億元)	營運費用(萬元/年)	優勢	劣勢	後續配套事項
1.安南區國姓橋及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於國姓橋接水點壓力需約 6 kg/cm²，對於既有管線壓力負荷較大。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.8 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	安南區、安定區；南科	47 (16+31)	49.03 (16.99+32.05)	5,503 (2,233+3,270)	<ul style="list-style-type: none"> ● 路線距離最近 ● 供應南科工用水 ● 營運費用低 ● 管線分階段建置，可降低一次所需支出經費 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接水管壓高 ● 於供水管網末端 ● 操作較不易 ● 管線分兩階段施工，兩次施工恐較為不易 	<ul style="list-style-type: none"> ● 主要可供臺南科技工業區，做為水源來援之一，需與用水端協調使用海淡水
2.中崙加壓站新設配水池及南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期於中崙加壓站接水點周邊壓力節點壓力約 5~6 kg/cm²，安南區及原大臺南地區用水由海淡水及南化水源供應。 ● 南科水源由地面水及海淡水供應，臺南海淡約出水 19 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 51.9 萬立方公尺/日。 ● 豐水期整體管網可維持約 3~4.5 kg/cm²，南化淨水場出水約 80.4 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	安南區(西)、永康(南)鹽行(東)、大臺南地區；南科	57 (26+31)	58.74 (26.96+31.78)	6,139 (2,892+3,247)	<ul style="list-style-type: none"> ● 營運調度性高 ● 符合用水需求 ● 管線分階段建置，可降低一次所需支出經費 	<ul style="list-style-type: none"> ● 管壓較豐水期高，需注意操作，避免提高漏水機率 ● 管線分兩階段施工，兩次施工恐較為不易 ● 園區用水需由開發單位分攤 	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應大臺南地區及南科用水，枯水時期如水源不足，需與南科協調使用海淡水 ● 配合台水公司降低漏水率計畫，逐步汰換老舊管線，強健管網
3.中崙加壓站新設配水池	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應大臺南地區，南科用水為烏山頭及南化水源。 ● 枯水期於中崙加壓站接水點壓力需約 6.6 kg/cm²。 ● 枯水期接水點周邊操作壓力過高，提高漏水發生機率。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20.9 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 42.8 萬立方公尺/日，對於南化出水需求較小，烏山頭淨水場則需出水 29.3 萬立方公尺/日，已超出負荷，且整體管網操作不易。 ● 豐水期安南區管網壓力約 4~5.5 kg/cm²，部分管段稍高，南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	安南區(西)、永康(南)鹽行(東)、大臺南地區	26	42.21	5,790	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水供應台南地區用水 ● 南科以使用地面水為主 ● 管線一次建置，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接水點管壓為 4 個方案最高 ● 操作較為不易 	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯水期南科仍以地面水源為主，惟因海淡水源與既有管網水源不同區位，接水點需克服較高壓力使可將海淡水送出 ● 配合台水公司降低漏水率計畫，逐步汰換老舊管線，強健管網
4.南科	<ul style="list-style-type: none"> ● 海淡水皆供應南科，惟南科用水需求約 32.5 萬立方公尺/日，優先以地面水供應，不足則以海淡水支應。 ● 枯水期臺南海淡約出水 20 萬立方公尺/日，南化淨水場需出水 55.9 萬立方公尺/日，烏山頭淨水場需出水 24.5 萬立方公尺/日，曾文淨水場需出水 10.5 萬立方公尺/日。 ● 於豐水期南化淨水場出水約 80.9 萬立方公尺/日，海淡廠維持基本運轉量。 	南科	31	49.89	6,261	<ul style="list-style-type: none"> ● 多元供水來源，可確保枯水期用水無虞 ● 操作較為容易 ● 管線一次建置，降低二次埋管施工困難度，且輸水規模彈性較大 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需提升用水戶接受度 ● 園區用水需由開發單位分攤 	<ul style="list-style-type: none"> ● 主要供應南科，做為水源來援之一，需與用水端協調使用海淡水

二、輸水路線工程期程

本計畫工程預定進度如採管線工程一次施工，整體工期預估需時5年又3個月，如表6-2所示，相關設施施工計畫說明如下：

- (一) 用地取得及拆遷補償作業：配水池有部份私有地面積，依據一般工程開發時程，用地徵收及補償作業需時約2.5年。
- (二) 設計及審查作業：於開工前完成細部設計與審查作業，並完成開工所需證照申請。相關設計及審查作業預估需時2.5年。
- (三) 管線工程主要工項包括明挖埋管、推進埋管。明挖埋管工程數量最多，當屬管線工程施工要徑，整體工期為2.5年。
- (四) 配水池土木設施：整地開工後應由相關土木及廠房設施開始興建，相關土木施工作業預估需時1年。
- (五) 配水池設備安裝：於土木施工完成後，將相關設備進行安裝，相關系統設備安裝作業預估需時3個月。
- (六) 電力及儀控系統安裝調整：首先需進行電力系統之申請，並於系統設備將近完成前進行電力系統安裝調整作業，由電力申請至儀控系統安裝調整完成預估需時6個月。
- (七) 試俾調整與驗收：最後預估需以3個月時間進行試俾調整及驗收作業。

表 6-2 輸水管線工程預定進度表

年份 項目	第一年				第二年				第三年				第四年				第五年				第六年			
	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
1 用地取得及補償	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
2 設計階段作業	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
3 管線工程									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
4 配水池土木設施													■	■	■	■								
5 配水池系統設備																	■	■	■	■				
6 電力及儀控設備																					■	■	■	■
7 試車調整及驗收																					■	■	■	■

參考文獻

參考文獻

1. 「現階段海水淡化推動計畫(1/2)」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 91 年。
2. 「臺南海水淡化廠調查規劃」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 96 年。
3. 「以海水淡化供應水資源之環境承載分析與發展研究總報告」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 98 年。
4. 「臺南海水淡化廠可行性規劃—工程可行性規劃(1)」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 100 年。
5. 「臺南海水淡化廠可行性規劃—工程可行性規劃(2)」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 101 年。
6. 「臺南海水淡化廠可行性規劃—海域環境調查及計畫推動」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 102 年。
7. 「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 102 年。
8. 「臺南海水淡化廠可行性規劃—環境影響評估」第三次期中報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 104 年。
9. 「臺南海水淡化廠興辦計畫檢討與環境生態補充監測」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 105 年。
10. 臺南區系統供水檢討(修訂本)，台灣自來水公司南區工程處，民國 106 年 1 月。
11. 臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第 1 次修訂)，經濟部水利署，民國 106 年 3 月。
12. 海水淡化及伏流水技術研習出國報告，林美香、趙永楠、董士龍、葉俊明，民國 106 年 3 月。
13. 前瞻基礎建設計畫—水環境建設，行政院，民國 106 年 9 月。
14. 「產業穩定供水策略」簡報，行政院，民國 106 年 11 月。
15. 「臺南市安平再生水廠新建工程統包計畫—再生水輸水管線工程概念設計報告」，營建署、臺南市政府，民國 107 年 3 月。
16. 「臺南市永康水資源回收中心放流水回收再利用推動計畫—概念設計報告」，臺南市政府，民國 107 年 3 月。
17. 飲用水水值準則第三版，世界衛生組織，2009 年
18. 飲用水水值準則第四版，世界衛生組織，2011 年
19. <http://www.seqwater.com.au/>
20. <https://www.melbournwater.com.au/>

21. <http://victoriasdesalinationplant-present.blogspot.hk/2011/>

22. <https://water.fanack.com/israel/water-infrastructure/>

附錄

附錄一

地下既有管線分布圖

管線分布圖詳光碟電子檔

附錄二

輸水路線定線測量

臺南海淡廠產水輸配工程 輸水路線定線水準測量

測量成果報告

主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

承攬廠商：艾奕康工程顧問股份有限公司

承辦單位：鉅識測繪科技有限公司

中華民國 107 年 07 月

目 錄

壹、 測量說明	1
一、 緣由	2
二、 測量地點	2
三、 測量時間	2
四、 工作項目及內容	2
五、 測量經過	4
(一) 高程控制測量	4
(二) 輸水路線定線測量	5
六、 人員編組及使用儀器	20
(一) 人員編組	20
(二) 測量儀器清單	20
(三) 測量儀器規格及精度	20

附錄一、直接水準觀測計算表

附錄二、輸水路線定線測量縱斷面圖

圖 目 錄

圖 1 測量位置圖	3
-----------------	---

表 目 錄

表 1 工作項目表	2
表 2 測量路線里程統計表	3
表 3 高程控制點坐標表	4
表 4 高程控制點檢測表	4
表 5 直接水準定線測量精度表	5
表 6 定線測量坐標成果表	6

壹、 測量說明

一、緣由

「經濟部水利署水利規劃試驗所」為辦理「臺南海淡廠產水輸配工程調查規劃與管網分析」，由「艾奕康工程顧問股份有限公司」承攬並委託「鉅識測繪科技有限公司」執行「輸水路線定線測量」工作。

二、測量地點

本案測量位置屬於帶狀分佈，測量路線通過台南市將軍區、七股區、西港區、安南區、安定區、善化區、佳里區以及麻豆區，全長約50公里(詳圖1)。

三、測量時間

民國107年07月。

四、工作項目及內容

表1 工作項目表

項次	工作項目	單位	數量	說明
1	基本資料蒐集及勘查	式	1	
2	一等水準點高程檢測	式	1	共檢測 9 點
3	輸水路線定線測量	式	1	共 4 條測線

本案各工作項目執行內容簡要說明如下：

- 1.基本資料蒐集及勘查：**蒐集輸水路線沿線之高程控制點、固定樁位以及空拍影像圖等資料，並實地至現場勘查輸水路線，以規劃後續之測量作業。
- 2.一等水準點高程檢測：**採用內政部 TWVD2001 臺灣高程基準(一等水準高程系統)，檢核內政部一等水準點三點以上，經檢測符合規定後，作為本計畫高程控制基準。
- 3.輸水路線定線測量：**以檢測合格之水準點為基準，以直接水準方式測量輸水路線沿線高程，以利評估海淡水輸水方式。

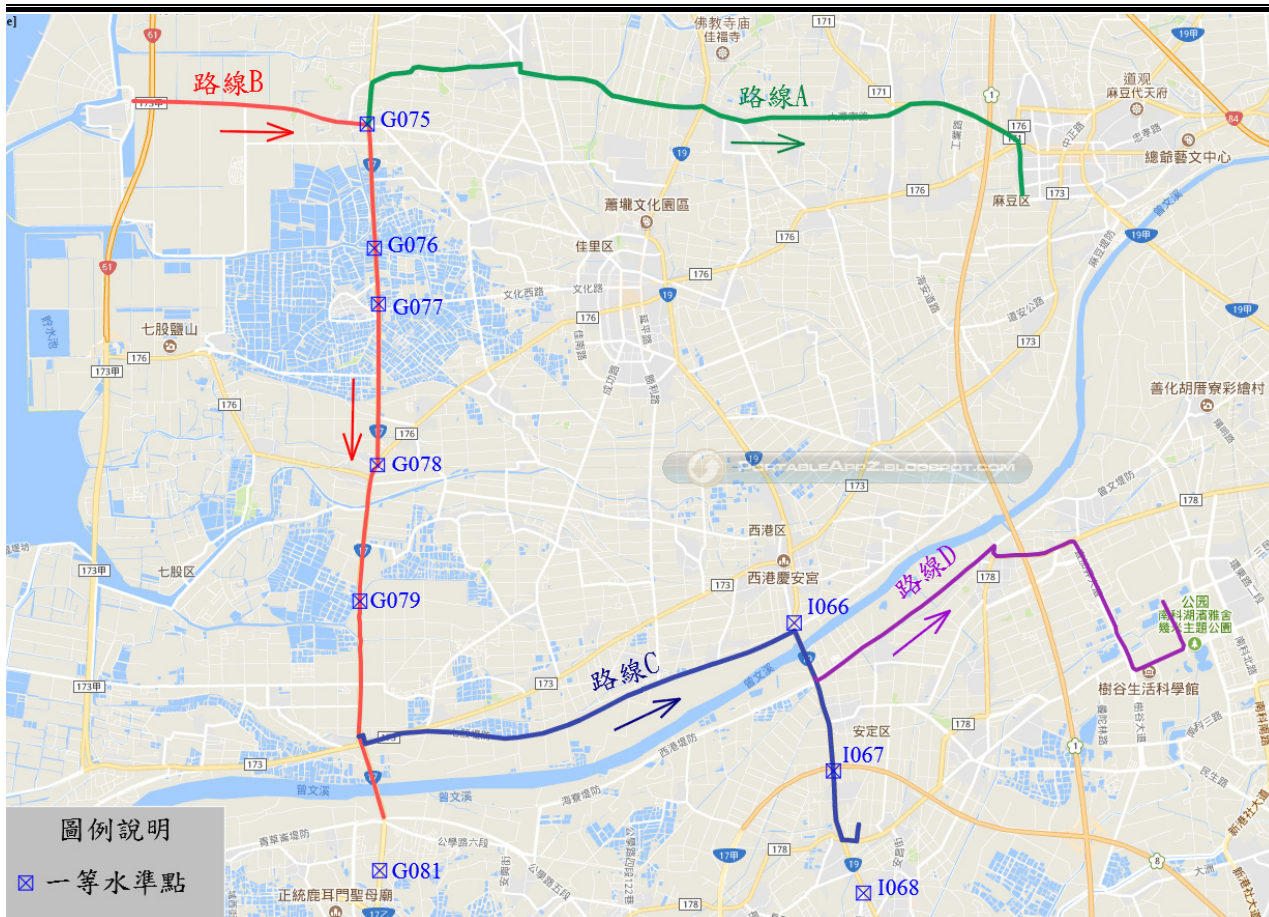


圖1 測量位置圖

表2 測量路線里程統計表

測量路線編號	起點位置	終點位置	長度
路線 A	七股區	麻豆區	13.2 公里
路線 B	將軍區	安南區	15.8 公里
路線 C	七股區	安定區	12.1 公里
路線 D	安定區	善化區	9.6 公里

五、測量經過

(一) 高程控制測量

本案之高程系統採用內政部於104年公告之一等水準高程系統，以全自動電子水準儀(Trimble DiNi 03)檢測一等水準點共9點(詳圖一)，其檢測誤差須小於 $\pm 7\sqrt{k}$ mm (K為水準路線長度公里數)，方可作為本計畫引用之高程基準點，並據以引測至輸水路線。檢測結果，其誤差量皆符合規範標準(詳表3、表4)。

表3 高程控制點坐標表

序號	點號	點名	水準正高(m)	備註
1	G075	後港派出所	1.87164	
2	G076	篤厚橋	3.42184	
3	G077	篤加國小	1.32643	
4	G078	七股分駐所	2.45174	
5	G079	樹農溪橋	1.64863	
6	G081	溪埔	3.14193	
7	I066	南海埔	9.59336	
8	I067	新吉	4.45601	
9	I068	和順	4.34585	

表4 高程控制點檢測表

起點		終點		資料高差	檢測高差	較差	測距	精度	容許誤差	檢測結果
點號	高程值(M)	點號	高程值(M)	(M)	(M)	(mm)	(KM)	mm \sqrt{K}	(mm)	
G081	3.14193	G079	1.64863	-1.49330	-1.47917	-14.13	4.63	6.56	15.1	合格
G079	1.64863	G078	2.45174	0.80311	0.80521	-2.10	2.43	1.34	10.9	合格
G078	2.45174	G077	1.32643	-1.12531	-1.12951	4.19	2.70	2.55	11.5	合格
G077	1.32643	G076	3.42184	2.09541	2.10049	-5.07	1.04	4.98	7.1	合格
G076	3.42184	G075	1.87164	-1.55020	-1.55329	3.09	2.11	2.12	10.2	合格
I068	4.34585	I067	4.45601	0.11016	0.10368	6.48	2.26	4.31	10.5	合格
I067	4.45601	I066	9.59336	5.13735	5.12612	11.23	2.93	6.56	12.0	合格

(二)輸水路線定線測量

依據檢測合格之一等水準點，以直接水準測量方式進行輸水路線沿線之定線測量(路線縱斷面水準測量)，施測方式如下：

- (1)以全自動電子水準儀(Trimble DiNi 03)引測一等水準點至輸水路線。
- (2)直接水準測量採用 Trimble DINI 03 電子精密水準儀搭配條碼尺自動記錄，儀器最小讀數在 0.1mm(含)以下，每公里往返觀測標準誤差在±2mm 以下。
- (3)以直接水準方式往返觀測，並加讀視距，前後視距離約略相等且不大於 70 公尺。
- (4)直接水準觀測之往返閉合差不大於 $\pm 7\sqrt{k}$ mm，閉合於已知水準點之高程差與原高程差之較差不超過 $\pm 7\sqrt{k}$ mm (k 為水準路線長度之公里數)。
- (5)直接水準定線測量精度表，(詳表 5)。
- (6)定線測量成果表，(詳表 6)。

起點		終點		資料高差	檢測高差	較差	測距	精度	容許誤差	測量結果
點號	高程值(M)	點號	高程值(M)	(M)	(M)	(mm)	(KM)	mm \sqrt{K}	(mm)	
G081	3.14193	G079	1.64863	-1.49330	-1.47917	14.13	4.63	6.56	15.1	合格
G079	1.64863	G078	2.45174	0.80311	0.80521	2.10	2.43	1.34	10.9	合格
G078	2.45174	G077	1.32643	-1.12531	-1.12951	-4.20	2.70	2.55	11.5	合格
G077	1.32643	G076	3.42184	2.09541	2.10049	5.07	1.04	4.98	7.1	合格
G076	3.42184	G075	1.87164	-1.55020	-1.55329	-3.09	2.11	2.12	10.2	合格
G075	1.87164	G075	1.87164	0.00000	0.00357	3.57	8.10	1.25	19.9	合格
I068	4.34585	I067	4.45601	0.11016	0.10368	-6.48	2.26	4.31	10.5	合格
I067	4.45601	I066	9.59336	5.13735	5.12612	-11.23	2.93	6.56	12.0	合格
GD05	12.81787	B13	3.04037	-9.77750	-9.75925	18.25	8.10	6.41	19.9	合格
C6	4.00777	C6	4.00777	0.00000	-0.00215	-2.15	1.06	2.09	7.2	合格
G075	1.87164	G075	1.87164	0.00000	-0.00866	-8.66	26.93	1.67	36.3	合格
L39-1	11.59577	L39-1	11.59577	0.00000	0.00768	7.68	19.38	1.74	30.8	合格

表5 直接水準定線測量精度表

表6 定線測量坐標成果表

路線 A 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
B103	0+000.000	2565351	161232	1.837	
A109	0+067.848	2565418	161244	2.282	
A108	0+175.253	2565525	161250	2.241	
A107	0+285.398	2565635	161257	2.243	
A106	0+395.577	2565745	161265	2.315	
A105	0+505.827	2565855	161274	2.422	
A104	0+616.214	2565965	161285	2.441	
A103	0+728.839	2566074	161311	2.170	
A102	0+841.364	2566113	161417	2.132	
A101	0+951.497	2566151	161520	2.166	
A100	1+061.577	2566198	161620	2.139	
ZA42	1+176.100	2566219	161733	2.072	
A99	1+289.209	2566226	161846	2.236	
A98	1+402.586	2566238	161958	2.207	
A97	1+496.330	2566309	162020	2.355	
A96	1+574.678	2566322	162097	2.483	
A95	1+673.631	2566304	162194	2.605	
A94	1+883.404	2566274	162402	3.040	
A93	1+995.135	2566262	162513	3.054	
A92	2+105.459	2566277	162622	3.204	
A91	2+215.782	2566292	162731	3.256	
ZA41	2+326.106	2566308	162840	2.936	
A90	2+436.431	2566323	162950	3.311	
A89	2+546.439	2566328	163060	3.047	
A88	2+656.882	2566325	163170	3.198	
A87	2+767.001	2566327	163280	3.378	
A86	2+877.018	2566332	163390	3.359	
A85	2+987.018	2566339	163500	3.475	
A84	3+097.020	2566346	163610	3.663	
A83	3+207.021	2566354	163719	3.900	
A82	3+317.308	2566358	163830	3.836	
ZA40	3+381.962	2566293	163827	4.015	
A81	3+450.220	2566225	163825	4.420	
A80	3+554.476	2566209	163928	4.125	
A79	3+653.376	2566193	164026	4.307	
A78	3+753.186	2566177	164124	4.467	

路線 A 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
A77	3+864.097	2566159	164234	4.554	
A76	3+975.009	2566142	164343	4.897	
A75	4+085.920	2566124	164453	4.416	
A74	4+196.217	2566113	164563	4.086	
A73	4+306.226	2566110	164673	3.998	
ZA39	4+416.236	2566108	164783	3.847	
A72	4+526.311	2566101	164892	3.821	
A71	4+640.284	2566068	165001	3.631	
A70	4+753.652	2566037	165111	3.321	
A69	4+874.873	2565982	165219	3.577	
A68	4+995.244	2565893	165300	3.138	
A67	5+108.508	2565824	165389	3.279	
A66	5+220.824	2565798	165499	3.693	
A65	5+333.140	2565772	165608	3.703	
A64	5+445.457	2565747	165717	3.864	
ZA38	5+556.914	2565726	165827	3.889	
A63	5+667.711	2565709	165936	3.881	
A62	5+778.508	2565693	166046	3.798	
A61	5+889.306	2565677	166155	3.798	
A60	6+000.103	2565660	166265	3.914	
A59	6+110.901	2565644	166375	4.118	
A58	6+221.596	2565629	166484	4.565	
A57	6+332.239	2565614	166594	4.300	
A56	6+442.244	2565612	166704	4.256	
A55	6+552.734	2565619	166814	4.274	
ZA37	6+663.226	2565626	166924	4.100	
A54	6+773.849	2565582	167026	4.173	
A53	6+885.359	2565531	167125	4.286	
A52	6+997.880	2565476	167223	4.342	
A51	7+107.880	2565443	167328	4.400	
A50	7+217.955	2565413	167434	4.391	
A49	7+325.819	2565385	167538	4.354	
A48	7+439.246	2565365	167650	4.420	
A47	7+549.541	2565382	167759	4.570	
A46	7+660.040	2565400	167868	4.751	
ZA36	7+771.157	2565419	167977	5.433	
A45	7+880.549	2565426	168086	5.179	

路線 A 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
A44	7+990.763	2565428	168197	5.084	
A43	8+100.978	2565429	168307	4.999	
A42	8+211.193	2565430	168417	4.907	
A41	8+321.407	2565432	168527	4.751	
A40	8+431.623	2565433	168637	4.686	
A39	8+541.838	2565435	168748	4.857	
A38	8+652.053	2565436	168858	4.923	
A37	8+762.268	2565437	168968	4.955	
ZA35	8+872.483	2565439	169078	4.939	
A36	8+982.698	2565440	169188	5.168	
A35	9+092.912	2565442	169299	5.176	
A34	9+203.127	2565443	169409	5.241	
A33	9+313.342	2565444	169519	5.099	
A32	9+423.557	2565446	169629	4.679	
A31	9+533.772	2565447	169739	4.550	
A30	9+643.987	2565449	169850	4.486	
A29	9+754.202	2565450	169960	4.313	
A28	9+864.250	2565455	170070	4.173	
ZA34	9+974.538	2565495	170172	4.021	
A27	10+086.368	2565547	170272	4.014	
A26	10+198.169	2565598	170371	3.794	
A25	10+306.898	2565648	170468	3.806	
A24	10+416.956	2565653	170578	3.807	
A23	10+527.015	2565658	170688	3.720	
A22	10+637.073	2565663	170798	3.649	
A21	10+747.130	2565668	170908	3.575	
A20	10+861.650	2565652	171021	4.012	
A19	10+971.933	2565615	171125	3.750	
ZA33	11+082.214	2565578	171229	3.753	
A18	11+192.497	2565540	171332	3.873	
A17	11+302.540	2565493	171432	3.998	
A16	11+412.635	2565444	171530	4.114	
A15	11+522.730	2565395	171629	6.613	
A14	11+632.825	2565347	171728	13.287	
A13	11+742.957	2565297	171826	14.110	
A12	11+854.753	2565245	171925	9.630	
A11	11+966.549	2565192	172024	4.959	

路線 A 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
A10	12+076.750	2565129	172114	4.462	
ZA32	12+186.892	2565066	172204	4.804	
A9	12+297.034	2565002	172294	5.086	
A8	12+407.061	2564893	172310	4.634	
A7	12+517.359	2564783	172316	4.833	
A6	12+627.651	2564673	172322	5.054	
A5	12+737.826	2564563	172329	5.200	
A4	12+848.000	2564453	172337	5.082	
A3	12+958.175	2564343	172344	5.140	
A2	13+068.350	2564233	172352	5.466	
A1	13+177.068	2564125	172360	6.155	

路線 B 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
ZA307	0+000.000	2565777	157257	0.888	
B136	0+032.250	2565775	157289	0.787	
B135	0+142.253	2565771	157399	0.714	
B134	0+252.256	2565766	157509	0.728	
B133	0+362.266	2565762	157619	0.744	
B132	0+472.289	2565759	157729	0.750	
B131	0+582.313	2565756	157839	0.630	
B130	0+692.337	2565753	157949	0.714	
B129	0+802.361	2565750	158059	0.797	
B128	0+912.384	2565747	158169	0.776	
B127	1+022.409	2565744	158279	0.918	
B126	1+132.432	2565740	158389	0.937	
B125	1+242.448	2565737	158498	0.919	
B124	1+352.465	2565733	158608	0.964	
B123	1+462.481	2565730	158718	1.049	
B122	1+572.489	2565723	158828	1.092	
B121	1+682.559	2565714	158938	1.012	
ZA306	1+792.630	2565704	159048	1.023	
B120	1+902.700	2565695	159157	1.173	
B119	2+012.773	2565686	159267	1.225	
B118	2+122.846	2565676	159377	1.328	
B117	2+232.919	2565667	159486	1.244	
B116	2+342.993	2565657	159596	1.278	
B115	2+453.066	2565648	159706	1.316	
B114	2+563.140	2565639	159815	1.669	
B113	2+673.213	2565629	159925	1.560	
B112	2+785.300	2565602	160034	1.451	
ZA305	2+898.564	2565570	160142	1.446	
B111	3+012.490	2565535	160251	1.445	
B110	3+126.416	2565500	160359	1.584	
B109	3+240.341	2565465	160467	1.654	
B108	3+354.267	2565430	160576	1.874	
B107	3+465.223	2565410	160685	1.875	
B106	3+575.658	2565395	160794	1.861	
B105	3+688.808	2565379	160906	1.866	
B104	3+796.349	2565366	161013	1.787	

路線 B 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
B103	4+015.299	2565351	161232	1.837	
B102	4+033.332	2565339	161245	1.902	
B101	4+139.914	2565233	161251	2.138	
B100	4+249.972	2565123	161258	2.328	
B99	4+360.023	2565013	161264	2.355	
B98	4+470.051	2564903	161269	2.579	
B97	4+580.079	2564793	161274	2.868	
B96	4+690.107	2564683	161279	2.627	
B95	4+799.888	2564574	161284	2.280	
ZA304	4+909.916	2564464	161290	2.365	
B94	5+019.944	2564354	161295	2.167	
B93	5+129.972	2564244	161300	2.116	
B92	5+240.000	2564134	161305	2.089	
B91	5+350.029	2564024	161311	2.083	
B90	5+460.057	2563914	161316	2.106	
B89	5+570.085	2563804	161321	2.127	
B88	5+680.113	2563694	161326	2.460	
B87	5+790.142	2563585	161331	2.846	
B86	5+900.170	2563475	161337	2.927	
B85	6+010.197	2563365	161342	3.165	
B84	6+120.225	2563255	161347	3.337	
B83	6+230.254	2563145	161352	2.909	
B82	6+340.282	2563035	161358	2.083	
B81	6+450.064	2562925	161363	1.932	
B80	6+560.092	2562815	161368	1.956	
B79	6+670.120	2562706	161373	2.227	
B78	6+780.148	2562596	161378	2.498	
B77	6+890.176	2562486	161384	2.591	
B76	7+000.204	2562376	161389	2.591	
B75	7+110.205	2562266	161391	2.579	
B74	7+220.238	2562156	161391	2.556	
B73	7+330.299	2562046	161390	2.640	
B72	7+440.361	2561936	161389	2.599	
B71	7+550.422	2561826	161388	2.360	
B70	7+660.483	2561716	161388	2.288	
B69	7+770.544	2561606	161387	2.387	
B68	7+880.606	2561495	161386	2.481	

路線 B 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
B67	7+990.667	2561385	161385	2.564	
B66	8+100.728	2561275	161384	2.547	
B65	8+210.543	2561166	161383	2.589	
B64	8+320.610	2561056	161382	2.610	
B63	8+430.683	2560945	161380	2.540	
ZA303	8+540.756	2560835	161379	2.380	
B62	8+650.829	2560725	161378	2.574	
B61	8+760.901	2560615	161377	2.598	
B60	8+870.974	2560505	161375	2.456	
B59	8+981.047	2560395	161374	2.247	
B58	9+091.173	2560285	161372	2.086	
B57	9+201.207	2560175	161372	2.239	
B56	9+311.279	2560065	161370	2.599	
B55	9+421.353	2559955	161369	2.426	
B54	9+531.425	2559845	161368	2.310	
B53	9+641.497	2559735	161366	2.325	
B52	9+767.690	2559624	161372	2.290	
B51	9+878.148	2559513	161313	2.157	
B50	10+016.658	2559388	161254	2.264	
B49	10+130.339	2559277	161228	2.391	
B48	10+241.427	2559167	161215	2.613	
B47	10+352.395	2559057	161203	2.690	
B46	10+463.364	2558946	161191	3.970	
B45	10+574.333	2558836	161179	3.710	
B44	10+685.301	2558726	161167	2.966	
B43	10+796.270	2558615	161155	2.922	
B42	10+907.239	2558505	161143	2.736	
ZA302	11+018.207	2558395	161132	2.307	
B41	11+129.176	2558284	161120	2.097	
B40	11+240.144	2558174	161108	2.081	
B39	11+351.113	2558064	161096	2.031	
B38	11+462.082	2557953	161084	1.914	
B37	11+573.050	2557843	161072	1.928	
B36	11+684.020	2557733	161060	2.006	
B35	11+794.988	2557622	161048	1.941	
B34	11+905.525	2557512	161040	1.944	
B33	12+015.541	2557402	161041	2.596	

路線 B 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
B32	12+126.011	2557292	161054	3.096	
B31	12+210.084	2557209	161042	2.706	
B30	12+314.163	2557105	161043	2.161	
B29	12+413.652	2557007	161029	2.021	
B28	12+498.345	2556923	161045	1.945	
B27	12+608.361	2556813	161046	1.896	
B26	12+718.377	2556703	161046	1.874	
B25	12+818.703	2556604	161056	1.868	
B24	12+939.090	2556483	161048	1.884	
B23	13+049.106	2556373	161049	2.127	
B22	13+159.123	2556263	161050	2.202	
ZA301	13+269.138	2556153	161051	2.327	
B21	13+379.154	2556043	161052	2.295	
B20	13+489.171	2555933	161052	2.317	
B19	13+599.297	2555823	161050	2.323	
B18	13+709.533	2555713	161045	2.491	
B17	13+819.767	2555603	161041	2.739	
B16	13+930.002	2555493	161036	2.977	
B15	14+040.237	2555383	161032	3.003	
B14	14+150.473	2555273	161028	3.027	
B13	14+260.707	2555162	161023	3.043	
G080A	14+416.093	2555007	161022	5.941	
B12	14+530.416	2554898	161057	8.949	
B11	14+640.424	2554793	161088	9.218	
B10	14+750.432	2554688	161120	9.213	
B9	14+860.440	2554582	161152	9.214	
B8	14+970.449	2554477	161184	9.269	
B7	15+080.456	2554372	161215	9.235	
B6	15+190.465	2554266	161247	10.763	
B5	15+300.473	2554161	161279	12.883	
B4	15+410.481	2554056	161311	12.900	
B3	15+520.489	2553950	161343	10.909	
B2	15+630.497	2553845	161374	9.195	
B1	15+740.505	2553740	161406	9.189	
B0	15+850.514	2553634	161438	9.130	

路線 C 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
G080A	0+000.000	2555007	161022	5.941	
C100	0+062.992	2555020	161083	3.866	
C99	0+203.186	2554885	161120	2.667	
C98	0+308.979	2554912	161222	2.904	
C97	0+411.683	2554938	161321	2.965	
C96	0+518.872	2554966	161425	3.064	
C95	0+622.395	2554992	161525	3.110	
C94	0+727.612	2555019	161627	3.087	
C93	0+843.490	2555048	161739	3.300	
C92	0+951.209	2555050	161847	3.244	
C91	1+062.406	2555062	161957	3.268	
ZA311	1+172.018	2555074	162066	2.786	
C90	1+282.469	2555080	162176	3.438	
C89	1+392.471	2555075	162286	3.010	
C88	1+502.473	2555071	162396	3.375	
C87	1+612.475	2555067	162506	4.033	
C86	1+722.477	2555063	162616	5.377	
C85	1+832.479	2555059	162726	5.833	
C84	1+942.851	2555045	162836	5.769	
C83	2+053.295	2555031	162945	5.649	
C82	2+163.740	2555016	163055	5.796	
ZA310	2+274.183	2555001	163164	5.944	
C81	2+384.628	2554987	163273	5.783	
C80	2+495.073	2554972	163383	5.413	
C79	2+607.043	2554961	163494	4.983	
C78	2+717.190	2554966	163604	4.861	
C77	2+827.335	2554971	163715	4.558	
C76	2+937.481	2554975	163825	4.587	
C75	3+047.859	2554995	163933	3.625	
C74	3+158.640	2555018	164042	3.690	
C73	3+269.421	2555041	164150	3.647	
C72	3+380.202	2555065	164258	3.746	
ZA309	3+492.631	2555098	164365	3.571	
C71	3+602.886	2555131	164471	3.575	
C70	3+712.887	2555171	164573	3.689	
C69	3+822.952	2555215	164674	3.579	
C68	3+933.224	2555262	164774	3.655	
C67	4+043.602	2555311	164873	3.760	

路線 C 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
C66	4+153.980	2555360	164972	3.857	
C65	4+264.359	2555409	165071	3.879	
C64	4+374.738	2555457	165170	3.917	
ZA308	4+485.117	2555506	165269	3.839	
C63	4+595.495	2555555	165368	3.973	
C62	4+705.873	2555604	165467	4.032	
C61	4+816.252	2555652	165566	4.091	
C60	4+926.264	2555694	165668	4.174	
C59	5+036.944	2555734	165771	4.320	
C58	5+147.622	2555775	165874	4.089	
C57	5+258.302	2555815	165977	4.136	
C56	5+368.981	2555855	166080	4.278	
ZA326	5+479.473	2555894	166184	4.234	
C55	5+589.829	2555931	166287	4.308	
C54	5+700.187	2555968	166391	4.308	
C53	5+810.544	2556005	166495	4.081	
C51	5+920.865	2556042	166599	4.021	
C50	6+031.020	2556076	166704	3.924	
C49	6+141.176	2556110	166809	3.953	
C48	6+251.330	2556144	166914	4.365	
C47	6+361.486	2556178	167018	4.422	
ZA325	6+471.570	2556211	167123	4.487	
C46	6+581.654	2556244	167229	4.031	
C45	6+691.737	2556276	167334	4.007	
C44	6+803.318	2556312	167439	4.026	
C43	6+914.938	2556349	167545	4.176	
C42	7+026.245	2556387	167650	4.074	
C41	7+137.515	2556425	167754	4.246	
C40	7+248.784	2556463	167859	4.423	
C39	7+360.053	2556501	167963	4.773	
ZA324	7+470.185	2556549	168062	5.199	
C38	7+580.251	2556599	168160	5.319	
C37	7+690.318	2556648	168259	5.526	
C36	7+800.383	2556698	168357	6.994	
C35	7+906.268	2556745	168452	12.496	
C34	8+013.641	2556646	168493	12.619	
C33	8+124.378	2556544	168536	12.828	
C32	8+235.115	2556442	168579	12.806	
ZA43	8+345.851	2556340	168622	12.650	

路線 C 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
C31	8+456.588	2556238	168665	12.594	
C30	8+567.324	2556136	168708	12.627	
C29	8+678.061	2556034	168751	12.607	
C28	8+788.798	2555932	168794	12.518	
C27	8+901.962	2555827	168835	12.410	
C26	9+014.048	2555720	168871	9.103	
C25	9+124.165	2555612	168891	6.997	
C24	9+234.283	2555504	168910	5.008	
ZA323	9+345.790	2555397	168943	4.423	
C23	9+459.121	2555292	168984	4.638	
C22	9+572.453	2555186	169026	4.973	
C21	9+682.604	2555076	169035	4.770	
C20	9+792.782	2554967	169043	4.593	
C19	9+902.960	2554857	169051	4.648	
C18	10+013.139	2554747	169060	4.686	
C17	10+123.317	2554637	169068	4.575	
C16	10+233.495	2554527	169076	4.459	
ZA322	10+343.673	2554417	169085	4.444	
C15	10+453.836	2554307	169093	4.305	
C14	10+563.999	2554198	169102	4.181	
C13	10+674.162	2554088	169110	4.197	
C12	10+784.566	2553977	169115	4.331	
C11	10+895.597	2553866	169115	3.979	
C10	11+006.072	2553756	169119	3.963	
C9	11+116.262	2553646	169127	4.064	
ZA321	11+226.451	2553536	169135	4.132	
C8	11+336.757	2553428	169158	4.238	
C7	11+448.934	2553322	169194	4.073	
C6	11+561.148	2553216	169231	4.008	
C5	11+649.866	2553207	169319	4.059	
C4	11+734.078	2553198	169403	4.224	
C3	11+814.878	2553190	169483	4.108	
C2	11+882.499	2553256	169498	4.252	
C1	11+992.501	2553366	169505	4.153	
ZA320	12+102.418	2553475	169514	4.473	

路線 D 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
C28	0+000.000	2555932	168794	12.518	
L39-1	0+044.491	2555909	168833	11.596	
V89	0+075.100	2555923	168860	7.186	
V90	0+120.850	2555944	168900	9.368	
V88	0+183.014	2555976	168954	6.790	
V87	0+287.686	2556037	169039	6.818	
V86	0+384.890	2556095	169117	6.721	
V85	0+481.640	2556149	169197	6.780	
V84	0+583.394	2556209	169279	6.774	
V83	0+685.834	2556267	169364	6.827	
V82	0+782.959	2556324	169442	6.829	
V81	0+883.392	2556386	169522	6.831	
V80	0+984.476	2556450	169599	6.906	
V79	1+084.217	2556502	169685	6.916	
V78	1+189.926	2556562	169771	6.990	
V77	1+288.285	2556612	169856	6.924	
V76	1+387.084	2556662	169941	7.202	
V75	1+486.512	2556725	170019	7.426	
V74	1+588.272	2556780	170104	7.857	
V73	1+693.891	2556843	170189	8.017	
V72	1+797.875	2556904	170274	7.991	
V71	1+900.271	2556965	170355	7.987	
V70	2+004.107	2557029	170437	7.993	
V69	2+099.679	2557080	170518	8.009	
ZA15	2+193.711	2557137	170593	8.132	
V68	2+298.157	2557193	170681	8.053	
V67	2+398.112	2557253	170761	7.991	
V66	2+499.784	2557314	170842	7.924	
V65	2+596.665	2557380	170913	7.957	
V64	2+696.587	2557443	170991	8.017	
V63	2+799.181	2557506	171072	8.125	
V62	2+895.171	2557568	171146	8.227	
V61	2+996.015	2557634	171221	8.203	
V60	3+093.465	2557699	171294	8.137	
V59	3+190.901	2557763	171367	8.041	
ZA14	3+292.436	2557831	171443	8.230	

路線 D 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
V58	3+395.856	2557888	171529	8.125	
V57	3+500.977	2557962	171604	7.952	
V56	3+607.739	2558028	171688	8.265	
V55	3+707.021	2558093	171763	8.299	
V54	3+817.478	2558167	171845	8.459	
V53	3+881.978	2558104	171856	6.437	
V52	3+954.484	2558034	171834	5.484	
V51	4+026.083	2557984	171885	5.199	
V50	4+133.242	2557988	171992	5.637	
V49	4+244.293	2557994	172103	6.137	
BD22	4+340.106	2557999	172199	6.223	
V48	4+435.927	2558005	172295	5.988	
V47	4+533.126	2558007	172392	6.004	
V46	4+629.306	2558011	172488	6.216	
V45	4+742.108	2558018	172600	6.359	
V44	4+845.778	2558035	172703	6.615	
V43	4+966.293	2558078	172815	6.917	
V42	5+086.246	2558126	172925	7.036	
V41	5+190.206	2558170	173020	7.047	
V40	5+307.807	2558220	173126	7.175	
V39	5+390.326	2558230	173208	7.066	
ZA13	5+513.186	2558125	173272	6.076	
V38	5+627.831	2558020	173319	6.330	
V37	5+739.816	2557919	173367	6.177	
V36	5+826.021	2557841	173403	5.874	
V35	5+916.500	2557758	173440	5.972	
V34	6+006.456	2557678	173480	6.247	
V33	6+094.869	2557598	173518	6.217	
V32	6+192.769	2557510	173561	5.947	
V31	6+290.037	2557421	173601	5.736	
V30	6+383.816	2557335	173638	5.494	
V29	6+489.668	2557240	173685	5.117	
ZA12	6+588.020	2557151	173726	5.277	
V28	6+688.736	2557059	173766	5.514	
V27	6+783.217	2556972	173805	5.352	
V26	6+883.617	2556881	173848	5.100	
V25	6+987.400	2556788	173892	5.320	

路線 D 點位坐標成果表

點號	里程	TWD97 縱坐標 (概略)	TWD97 橫坐標 (概略)	高程	備註
V24	7+093.737	2556684	173917	6.237	
V23	7+183.002	2556604	173957	8.552	
V22	7+260.581	2556537	173995	10.157	
V21	7+372.871	2556437	174046	9.099	
V20	7+453.988	2556362	174078	6.510	
V19	7+555.762	2556275	174130	5.006	
ZA11	7+662.264	2556175	174168	4.556	
V18	7+757.518	2556085	174199	4.551	
V17	7+817.283	2556047	174245	4.711	
V16	7+911.446	2556084	174332	4.681	
V15	8+031.652	2556130	174443	4.676	
V14	8+126.480	2556168	174530	4.721	
V13	8+202.775	2556198	174600	6.368	
V12	8+328.632	2556249	174715	6.360	
V11	8+416.234	2556283	174796	6.319	
V10	8+509.021	2556320	174881	6.215	
V09	8+588.056	2556352	174953	6.158	
ZA09	8+680.336	2556388	175038	6.135	
V08	8+759.719	2556464	175060	6.127	
V07	8+877.300	2556571	175012	6.059	
V06	8+949.030	2556637	174983	6.246	
V05	9+036.142	2556715	174945	6.265	
V04	9+152.944	2556820	174893	6.603	
V03	9+258.109	2556915	174849	7.450	
V02	9+356.877	2557006	174809	7.532	
V01	9+455.237	2557095	174769	7.340	
ZA07	9+573.843	2557201	174716	6.972	

六、人員編組及使用儀器


(一)人員編組

職稱	姓名	備註
負責人	李志宏	測量技師
經理	徐聯章	專案管理
組長	林建男	測量技術士
組長	潘河龍	測量技術士
測量員	黃柏堯	工程測量技術士
測量員	劉冠廷	工程測量技術士

(二)測量儀器清單

項目	儀器名稱	型號	數量
1	電子水準儀	Trimble Dini 0.3	2

(三)測量儀器規格及精度

設備名稱	Trimble DiNi 0.3 電子水平儀	
每公里往返中誤差	0.3mm	
精密條碼水準尺	±0.3mm	
高程觀測分辨率	0.01mm	
距離測量測程	1.5m~100m	

附錄一

直接水準觀測計算表

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
G081	45.445	0	1.21146		往程觀測		3.14193	
	62.63	58.416	1.54121		1.535	-0.301	2.8180886	
	54.905	51.765	1.32114		1.49123	-0.332	2.8677367	
	55.02	57.938	1.50127		1.37479	-0.327	2.8137592	
	56.493	47.514	1.52932		1.40255	-0.298	2.9121817	
	59	60.944	1.83036		1.57663	-0.341	2.8645309	
	37.97	55.573	2.69283		0.6554	-0.332	4.0391585	
	42.416	40.396	2.79336		0.31535	-0.227	6.4164111	
	19.168	49.306	1.86685		0.50331	-0.266	8.7061949	
L021-01	4.782	23.506	1.49202		1.52146	-0.124	9.0514611	
B0	44.465	7.122	1.54639		1.41421	-0.035	9.1292366	
B1	57.402	69.037	1.58938		1.48734	-0.329	9.1879572	
B2	60.657	51.776	1.76844		1.58414	-0.317	9.1928804	
	3.774	43.073	1.62819		0.3353	-0.301	10.625719	
B3	16.122	3.93	2.14544		1.34653	-0.022	10.907357	
	38.256	25.096	2.11093		0.89337	-0.12	12.159307	
B4	56.353	29.52	1.43537		1.37214	-0.197	12.897901	
B5	44.421	50.692	1.07518		1.45184	-0.311	12.88112	
	20.23	38.85	0.80972		2.16590	-0.24	11.79016	
B6	47.83	8.73	0.21703		1.83921	-0.08	10.76058	
B7	59.12	62.02	1.63311		1.74474	-0.32	9.23256	
B8	54.47	49.87	1.57781		1.59880	-0.32	9.26655	
B9	54.34	56.12	1.41200		1.63267	-0.32	9.21137	
B10	51.80	51.97	1.48741		1.41282	-0.31	9.21024	
B11	56.61	59.08	1.39146		1.48239	-0.32	9.21494	
B12	33.91	54.77	0.77444		1.66001	-0.32	8.94607	
	16.04	43.27	0.35411		1.82143	-0.22	7.89885	
	27.48	47.05	0.77330		2.32603	-0.18	5.92675	
	16.05	33.72	1.10083		2.46323	-0.18	4.23664	
	27.77	23.02	1.22830		1.97334	-0.11	3.36402	
B13	77.55	22.52	1.49178		1.55117	-0.15	3.04100	
B14	65.66	30.83	1.54927		1.50642	-0.31	3.02605	
B15	51.62	47.88	1.56599		1.57265	-0.33	3.00234	
B16	60.94	58.37	1.47856		1.59165	-0.32	2.97636	
B17	50.58	47.38	1.40632		1.71632	-0.31	2.73828	
B18	56.60	59.05	1.31963		1.65422	-0.32	2.49007	
B19	55.61	55.62	1.50076		1.48688	-0.33	2.32249	
B20	57.32	53.55	1.54947		1.50627	-0.32	2.31666	
B21	54.21	52.79	1.64216		1.57159	-0.32	2.29422	
ZA0301	49.05	53.05	1.55384		1.60959	-0.31	2.32648	
B22	61.88	66.26	1.36452		1.67895	-0.33	2.20104	
B23	51.19	46.52	1.34771		1.43835	-0.31	2.12689	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
B24	52.81	59.13	1.42367		1.59107	-0.32	1.88321	
B25	3.65	58.43	1.50830		1.43867	-0.32	1.86789	
GB08	46.61	4.57	1.04205		0.99215	-0.02	2.38402	
B26	52.28	52.24	1.54261		1.55178	-0.29	1.87400	
B27	53.19	59.56	1.62390		1.52040	-0.32	1.89589	
B28	54.47	56.95	1.64567		1.57449	-0.32	1.94498	
B29	45.20	36.80	1.48786		1.56925	-0.26	2.02113	
B30	49.30	40.16	1.71176		1.34836	-0.25	2.16038	
B31	42.12	55.41	1.58784		1.16596	-0.30	2.70588	
B32	3.98	37.04	0.74285		1.19717	-0.23	3.09632	
G079	0.00	6.27	0.00000		2.19051	-0.03	1.64863	
G079	6.27	0.00	2.19051		返程觀測		1.64863	
B32	36.70	3.98	1.19201		0.74285	0.03	3.09632	3.09632
B31	54.48	41.78	1.21815		1.58305	0.25	2.70553	2.70571
B30	41.06	48.37	1.45776		1.76355	0.33	2.16046	2.16042
B29	35.94	46.10	1.54082		1.59762	0.28	2.02088	2.02101
B28	57.33	53.62	1.58793		1.61709	0.29	1.94490	1.94494
B27	59.83	53.57	1.54840		1.63804	0.35	1.89514	1.89551
B26	52.60	52.55	1.55375		1.57039	0.36	1.87351	1.87376
GB08	4.57	46.96	0.99215		1.04418	0.32	2.38340	2.38371
B25	58.63	3.65	1.52134		1.50830	0.03	1.86728	1.86758
B24	58.58	53.00	1.55964		1.50618	0.36	1.88279	1.88300
B23	47.12	50.64	1.50912		1.31728	0.35	2.12550	2.12620
B22	65.39	62.48	1.49459		1.43501	0.35	2.19996	2.20050
ZA0301	52.29	48.18	1.60484		1.36960	0.36	2.32532	2.32590
B21	53.00	53.45	1.42265		1.63737	0.34	2.29312	2.29367
B20	53.99	57.53	1.41612		1.40126	0.35	2.31487	2.31576
B19	55.08	56.04	1.65813		1.41052	0.35	2.32082	2.32165
B18	59.50	56.07	1.66759		1.49105	0.36	2.48825	2.48916
B17	47.97	51.03	1.74400		1.42046	0.35	2.73574	2.73701
B16	58.80	61.53	1.59355		1.50633	0.35	2.97376	2.97506
B15	48.78	52.05	1.44730		1.56812	0.35	2.99954	3.00094
B14	30.66	66.57	1.48716		1.42323	0.37	3.02398	3.02501
B13	23.00	77.38	1.60761		1.47174	0.35	3.03975	3.04037
	22.14	28.26	1.86859		1.28517	0.16	3.36235	
	33.03	15.17	2.44030		0.99534	0.12	4.23572	
	47.10	26.80	2.47276		0.74980	0.19	5.92641	
	43.94	16.09	1.70728		0.49990	0.20	7.89947	
B12	55.43	34.58	1.59463		0.66041	0.25	8.94659	8.94633
B11	59.16	57.27	1.56099		1.32524	0.36	9.21634	9.21564
B10	51.13	51.89	1.52466		1.56645	0.35	9.21124	9.21074

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
G079	6.27	0.00	2.19059		往程觀測		1.64863	
	53.17	3.98	1.44022		0.74292	-0.01	3.09629	
B33	55.36	67.05	1.03893		1.93984	-0.17	2.59649	
B34	50.92	52.46	1.47745		1.69141	-0.15	1.94386	
B35	55.08	58.41	1.64871		1.47955	-0.16	1.94160	
B36	50.94	49.73	1.33773		1.58437	-0.15	2.00579	
B37	57.78	66.50	1.46683		1.41513	-0.17	1.92822	
B38	54.20	48.50	1.57150		1.48049	-0.15	1.91441	
B39	53.87	58.04	1.42693		1.45433	-0.16	2.03142	
B40	52.25	61.89	1.44945		1.37715	-0.17	2.08103	
B41	58.72	57.32	1.62843		1.43290	-0.16	2.09743	
ZA302	46.23	70.76	1.72875		1.41875	-0.19	2.30692	
B42	57.40	46.01	1.76163		1.29931	-0.13	2.73623	
B43	51.88	52.03	1.52392		1.57516	-0.16	2.92254	
B44	62.04	61.77	1.83068		1.47922	-0.16	2.96708	
B45	12.61	48.06	1.48705		1.08768	-0.16	3.70992	
TDC27	7.40	7.40	1.71934		1.75184	-0.03	3.44510	
	58.25	12.61	2.00940		1.45478	-0.03	3.70963	
B46	50.35	50.70	0.95957		1.74864	-0.16	3.97024	
B47	63.67	59.08	1.36679		2.23982	-0.16	2.68983	
B48	58.66	48.33	1.48595		1.44399	-0.16	2.61247	
B49	54.41	50.58	1.17147		1.70819	-0.16	2.39007	
B50	57.49	59.23	1.52269		1.29784	-0.16	2.26354	
B51	50.37	74.02	1.42913		1.62855	-0.19	2.15749	
	5.89	67.37	1.41992		1.30317	-0.17	2.28328	
G078	0.00	9.47	0.00000		1.25144	-0.02	2.45174	
G078	9.23	0.00	1.12105		返程觀測		2.45174	
	67.47	5.65	1.31985		1.29042	0.00	2.28237	
B51	74.48	50.46	1.62459		1.44489	0.03	2.15737	2.15743
B50	59.99	57.95	1.35034		1.51790	0.04	2.26410	2.26382
B49	51.04	55.17	1.61802		1.22326	0.03	2.39121	2.39064
B48	48.11	59.13	1.41494		1.39571	0.03	2.61355	2.61301
B47	59.44	63.44	2.25329		1.33821	0.03	2.69032	2.69007
B46	51.19	50.71	1.77641		0.97371	0.03	3.96993	3.97008
	12.54	58.75	1.45718		2.03717	0.03	3.70920	
TDC27	7.61	7.33	1.82518		1.72148	0.01	3.44491	3.44500
B45	47.07	12.83	1.06724		1.56101	0.01	3.70908	3.70950
B44	61.04	61.05	1.53689		1.81064	0.03	2.96571	2.96640
B43	51.92	51.15	1.46963		1.58079	0.03	2.92185	2.92219
B42	45.70	57.30	1.27600		1.65614	0.03	2.73537	2.73580
ZA302	71.06	45.92	1.36523		1.70525	0.03	2.30615	2.30653

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
G078	9.46	0.00	1.12817		往程觀測		2.45174	
B52	53.20	7.18	1.50125		1.29051	0.04	2.28944	
B53	58.44	52.62	1.36435		1.46660	0.25	2.32434	
B54	51.54	55.27	1.60815		1.37926	0.27	2.30970	
B55	59.42	59.08	1.55264		1.49282	0.26	2.42529	
B56	57.18	52.74	1.31364		1.37873	0.26	2.59946	
B57	51.22	45.56	1.44588		1.67438	0.24	2.23896	
B58	55.67	65.70	1.55762		1.59841	0.28	2.08671	
B59	56.56	55.38	1.59727		1.39718	0.26	2.24741	
B60	53.35	48.87	1.55420		1.38827	0.25	2.45666	
B61	54.89	59.75	1.61614		1.41186	0.27	2.59926	
B62	53.96	52.47	1.56691		1.64144	0.25	2.57421	
ZA303	54.00	54.87	1.49192		1.76116	0.26	2.38022	
B63	54.82	54.45	1.47332		1.33233	0.26	2.54006	
B64	35.65	57.68	1.41939		1.40353	0.26	2.61012	
TDC23	25.02	31.18	1.59308		1.54479	0.16	2.48488	
B65	55.01	20.30	1.39076		1.48785	0.11	2.59021	
B66	55.12	54.08	1.41572		1.43314	0.26	2.54809	
B67	56.33	54.82	1.41651		1.39976	0.26	2.56431	
B68	56.71	53.72	1.51272		1.49965	0.26	2.48143	
B69	55.68	52.85	1.45683		1.60693	0.26	2.38748	
B70	58.62	53.40	1.46182		1.55541	0.26	2.28915	
B71	51.37	52.35	1.79751		1.39026	0.26	2.36097	
B72	56.51	56.67	1.53710		1.55861	0.25	2.60013	
B73	54.74	54.34	1.39302		1.49615	0.26	2.64134	
B74	52.79	54.48	1.58338		1.47751	0.26	2.55710	
B75	23.37	59.35	1.29958		1.56133	0.26	2.57942	
G077	0.00	24.20	0.00000		2.55268	0.11	1.32643	
G077	24.78	0.00	2.59700		返程觀測		1.32643	
B75	58.72	23.95	1.44796		1.34444	-0.04	2.57895	2.57919
B74	55.00	52.16	1.63108		1.47097	-0.08	2.55586	2.55648
B73	55.02	55.26	1.57197		1.54735	-0.08	2.63951	2.64042
B72	56.90	57.19	1.55922		1.61268	-0.08	2.59871	2.59942
B71	52.37	51.61	1.44299		1.79803	-0.08	2.35982	2.36040
B70	52.40	58.63	1.68551		1.51522	-0.08	2.28751	2.28833
B69	53.10	54.68	1.57575		1.58714	-0.08	2.38580	2.38664
B68	52.90	56.96	1.60215		1.48068	-0.08	2.48079	2.48111
B67	53.99	55.51	1.41807		1.51957	-0.08	2.56328	2.56380
B66	54.08	54.29	1.59237		1.43495	-0.08	2.54632	2.54721
B65	20.62	55.01	1.49499		1.55017	-0.08	2.58844	2.58933
TDC23	31.53	25.34	1.55095		1.60030	-0.03	2.48310	2.48399

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
G076	38.43	0.00	1.41932		往程觀測		3.42184	
B85	58.30	56.87	1.34618		1.67611	0.13	3.16518	
B86	52.55	45.48	1.41010		1.58529	0.14	2.92621	
B87	59.63	63.21	1.27351		1.49060	0.16	2.84586	
B88	57.34	49.73	1.36693		1.65982	0.15	2.45970	
B89	57.10	53.86	1.38229		1.70025	0.15	2.12653	
B90	57.26	50.44	1.56037		1.40252	0.14	2.10644	
B91	54.13	53.72	1.48871		1.58380	0.15	2.08316	
B92	59.18	53.51	1.52183		1.48290	0.14	2.08912	
B93	59.02	50.92	1.36266		1.49494	0.15	2.11615	
B94	56.86	53.33	1.52082		1.31248	0.15	2.16648	
B95	57.31	52.30	1.53637		1.40758	0.15	2.27987	
ZA0304	47.39	67.31	1.55593		1.45095	0.17	2.36546	
B96	51.53	44.05	1.63730		1.29386	0.12	2.62765	
B97	52.73	59.52	1.31504		1.39684	0.15	2.86826	
B98	57.15	58.07	1.33245		1.60441	0.15	2.57904	
B99	53.91	54.60	1.44234		1.55682	0.15	2.35482	
B100	53.40	52.80	1.36883		1.46958	0.14	2.32772	
B101	50.18	57.86	1.28023		1.55878	0.15	2.13792	
B102	20.83	57.80	1.46034		1.51595	0.14	1.90235	
G075	0.00	19.08	0.00000		1.49110	0.05	1.87164	
G075	19.21	0.00	1.50480		返程觀測		1.87164	
B102	58.06	20.96	1.54396		1.47448	-0.06	1.90190	1.90212
B101	57.56	50.44	1.56142		1.30800	-0.17	2.13768	2.13780
B100	52.78	53.09	1.49004		1.37097	-0.18	2.32796	2.32784
B99	54.85	53.89	1.53661		1.46318	-0.17	2.35465	2.35473
B98	58.04	57.40	1.66083		1.31242	-0.18	2.57866	2.57885
B97	60.00	52.70	1.49073		1.37191	-0.18	2.86741	2.86783
B96	43.98	52.01	1.27032		1.73181	-0.18	2.62615	2.62690
ZA0304	67.44	47.32	1.59760		1.53243	-0.14	2.36390	2.36468
B95	52.39	57.43	1.29454		1.68216	-0.20	2.27914	2.27951
B94	53.41	56.95	1.39257		1.40679	-0.17	2.16672	2.16660
B93	51.24	59.10	1.37384		1.44332	-0.18	2.11579	2.11597
B92	52.90	59.49	1.54139		1.40087	-0.18	2.08858	2.08885
B91	53.44	53.52	1.44614		1.54720	-0.17	2.08260	2.08288
B90	50.82	56.98	1.57634		1.42232	-0.17	2.10625	2.10635
B89	53.98	57.48	1.73476		1.55533	-0.17	2.12709	2.12681
B88	49.14	57.46	1.73762		1.40162	-0.18	2.46005	2.45988
B87	64.00	59.04	1.52887		1.35093	-0.17	2.84657	2.84622
B86	45.07	53.34	1.59682		1.44803	-0.19	2.92723	2.92672
B85	57.31	57.89	1.56003		1.35848	-0.16	3.16540	3.16529

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
G075	19.09	0.00	1.46824		往程觀測		1.87164	
B103	53.92	13.73	1.39184		1.50201	-0.01	1.83786	
B104	55.42	53.31	1.59095		1.44233	-0.05	1.78732	
B105	53.48	52.24	1.60488		1.51206	-0.05	1.86616	
B106	49.82	54.57	1.54990		1.60982	-0.05	1.86117	
B107	54.82	63.59	1.49007		1.53663	-0.05	1.87439	
B108	54.59	53.18	1.25229		1.49077	-0.05	1.87365	
B109	55.82	55.89	1.38133		1.47281	-0.05	1.65308	
B110	51.56	56.57	1.51730		1.45050	-0.05	1.58386	
B111	54.01	66.07	1.47547		1.65655	-0.05	1.44456	
B112	55.10	60.02	1.51605		1.46960	-0.05	1.45038	
ZA0305	45.61	53.99	1.50014		1.52122	-0.05	1.44516	
B113	55.43	71.13	1.52115		1.38566	-0.05	1.55959	
B114	59.89	51.28	1.41086		1.41179	-0.05	1.66890	
B115	57.19	55.97	1.43297		1.76299	-0.05	1.31672	
B116	49.50	53.09	1.53228		1.47124	-0.05	1.27840	
B117	55.79	58.40	1.41019		1.56592	-0.05	1.24471	
B118	52.91	56.43	1.43546		1.32619	-0.05	1.32866	
B119	55.38	54.86	1.36966		1.53821	-0.05	1.22586	
B120	57.58	55.67	1.35200		1.42164	-0.05	1.17384	
ZA0306	9.28	49.91	1.48763		1.50123	-0.05	1.02456	
	53.68	8.93	1.47478		1.45863	-0.01	1.05355	
B121	52.94	40.64	1.47812		1.51564	-0.04	1.01265	
B122	58.94	59.50	1.39952		1.39799	-0.05	1.09273	
B123	58.00	51.26	1.58141		1.44210	-0.05	1.05010	
B124	54.89	53.64	1.39889		1.66624	-0.05	0.96522	
B125	55.82	52.87	1.47913		1.44381	-0.05	0.92025	
B126	50.89	51.03	1.56158		1.46099	-0.05	0.93835	
B127	53.87	60.93	1.50696		1.58021	-0.05	0.91967	
B128	52.57	53.36	1.48082		1.64963	-0.05	0.77695	
B129	56.08	62.06	1.48919		1.45940	-0.05	0.79832	
B130	58.05	45.94	1.43911		1.57253	-0.04	0.71493	
B131	57.43	60.10	1.61973		1.52323	-0.05	0.63076	
B132	50.09	47.13	1.45915		1.49967	-0.05	0.75078	
B133	58.53	61.17	1.46467		1.46595	-0.05	0.74393	
B134	56.45	47.67	1.54352		1.48074	-0.05	0.72781	
B135	54.11	56.01	1.56595		1.55770	-0.05	0.71358	
B136	56.19	59.74	1.52348		1.49245	-0.05	0.78703	
B137	23.75	49.48	1.54963		1.47614	-0.05	0.83432	
ZA0307	21.41	21.24	1.39203		1.49636	-0.02	0.88757	
B137	49.14	23.92	1.47368		1.44576	-0.02	0.83382	0.83407
B136	59.40	55.84	1.43539		1.52053	-0.05	0.78693	0.78698

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
B135	56.12	53.77	1.47939		1.50827	-0.05	0.71400	0.71379
B134	47.34	56.56	1.55192		1.46529	-0.05	0.72805	0.72793
B133	61.53	58.20	1.50171		1.53678	-0.05	0.74314	0.74353
B132	46.60	50.45	1.54364		1.49547	-0.05	0.74933	0.75005
B131	60.75	56.90	1.61111		1.66460	-0.05	0.62833	0.62954
B130	45.34	58.71	1.52722		1.52669	-0.05	0.71269	0.71381
B129	61.63	55.48	1.38798		1.44352	-0.04	0.79635	0.79733
B128	53.14	52.14	1.59611		1.40951	-0.05	0.77477	0.77586
B127	61.84	53.65	1.43405		1.45436	-0.05	0.91647	0.91807
B126	50.92	51.79	1.44532		1.41498	-0.05	0.93549	0.93692
B125	52.42	55.71	1.41134		1.46256	-0.05	0.91821	0.91923
B124	53.71	54.43	1.56985		1.36684	-0.05	0.96266	0.96394
B123	50.45	58.07	1.46186		1.48447	-0.05	1.04799	1.04904
B122	59.39	58.14	1.55732		1.41874	-0.05	1.09106	1.09189
B121	41.38	52.83	1.37547		1.63753	-0.05	1.01080	1.01172
	9.57	54.42	1.46449		1.33511	-0.04	1.05112	
ZA0306	50.36	9.93	1.48648		1.49323	-0.01	1.02237	1.02346
B120	55.07	58.04	1.41013		1.33705	-0.05	1.17175	1.17279
B119	54.30	54.77	1.58514		1.35817	-0.05	1.22366	1.22476
B118	56.88	52.36	1.43508		1.48194	-0.05	1.32682	1.32774
B117	57.41	56.24	1.51683		1.51833	-0.05	1.24352	1.24411
B116	52.74	48.51	1.63647		1.48315	-0.05	1.27715	1.27777
B115	56.63	56.84	1.75586		1.59746	-0.05	1.31611	1.31641
B114	51.51	60.54	1.42320		1.40283	-0.05	1.66909	1.66899
B113	70.91	55.67	1.44942		1.53183	-0.05	1.56041	1.56000
ZA0305	53.60	45.39	1.51463		1.56371	-0.05	1.44607	1.44561
B112	60.64	54.71	1.50142		1.50964	-0.05	1.45101	1.45069
B111	65.12	54.63	1.56997		1.50671	-0.05	1.44567	1.44511
B110	56.45	50.61	1.48037		1.43052	-0.05	1.58507	1.58446
B109	56.49	55.71	1.49535		1.41072	-0.05	1.65467	1.65387
B108	54.01	55.19	1.56132		1.27498	-0.05	1.87499	1.87432
B107	63.28	55.64	1.40483		1.56057	-0.05	1.87570	1.87504
B106	53.84	49.51	1.45763		1.41878	-0.05	1.86170	1.86143
B105	52.35	52.75	1.36375		1.45321	-0.05	1.86607	1.86611
B104	52.37	55.53	1.55157		1.44274	-0.05	1.78703	1.78717
B103	14.10	52.98	1.47436		1.50160	-0.05	1.83695	1.83741
G075	0.00	19.46	0.00000		1.43966	-0.01	1.87164	
觀測距離= 8.10Km 觀測高差= 0.00357m 已知點高程差= 0.00000m								
閉合差= -3.57mm 閉合精度= 1.25 mm √K								

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
I068	41.62	0.00	1.39898		往程觀測		4.34585	
	56.49	35.69	1.44839		1.69208	0.22	4.05297	
	62.69	66.00	1.18211		1.64391	0.34	3.85779	
	72.99	69.64	2.41207		1.49860	0.37	3.54167	
	67.82	72.65	1.53821		1.90095	0.41	4.05320	
	68.79	70.17	1.44352		1.31286	0.39	4.27893	
	63.17	65.78	1.26974		1.46283	0.38	4.26000	
	51.04	59.72	1.39217		1.39900	0.34	4.13108	
C6	59.63	46.49	1.58126		1.51550	0.27	4.00802	
C7	49.41	51.23	1.51768		1.51710	0.31	4.07250	
C8	58.34	68.31	1.66584		1.35275	0.33	4.23775	
ZA321	50.00	49.73	1.53224		1.77156	0.30	4.13234	
C9	56.40	56.15	1.34399		1.60049	0.30	4.06438	
C10	51.42	52.53	1.53988		1.44470	0.30	3.96398	
C11	56.09	53.32	1.76610		1.52495	0.29	3.97920	
C12	52.42	60.06	1.52261		1.41491	0.32	4.33072	
C13	51.13	58.03	1.42421		1.65718	0.31	4.19645	
C14	60.32	58.30	1.51406		1.43966	0.31	4.18131	
C15	50.49	50.43	1.55787		1.39025	0.31	4.30543	
ZA322	44.14	49.44	1.33830		1.41876	0.28	4.44482	
I067	0.00	45.20	0.00000		1.32736	0.25	4.45601	
I067	46.06	0.00	1.38344		返程觀測		4.45601	
ZA322	48.68	44.99	1.26077		1.39517	-0.27	4.44401	4.44442
C15	49.46	49.73	1.56708		1.39926	-0.29	4.30523	4.30533
C14	58.71	59.35	1.53291		1.69056	-0.32	4.18143	4.18137
C13	57.88	51.55	1.68927		1.51688	-0.32	4.19714	4.19680
C12	59.50	52.27	1.34823		1.55546	-0.32	4.33063	4.33067
C11	53.93	55.53	1.40356		1.69988	-0.34	3.97864	3.97892
C10	51.68	52.03	1.50343		1.41892	-0.31	3.96297	3.96347
C9	55.50	55.55	1.46319		1.40248	-0.31	4.06360	4.06399
ZA321	50.40	49.35	1.59821		1.39420	-0.31	4.13229	4.13231
C8	68.19	59.01	1.38751		1.49199	-0.32	4.23818	4.23797
C7	50.53	49.29	1.59355		1.55238	-0.34	4.07297	4.07273
C6	45.57	58.92	1.60661		1.65869	-0.32	4.00751	4.00777
	59.07	50.12	1.46389		1.48322	-0.28	4.13062	
	65.32	62.52	1.54712		1.33515	-0.36	4.25900	
	70.12	68.32	1.35686		1.52764	-0.39	4.27809	
	72.22	67.77	1.96857		1.58145	-0.40	4.05309	
	70.55	72.56	1.60232		2.47911	-0.43	3.54213	
	66.48	63.61	1.48373		1.28679	-0.39	3.85726	
	36.26	56.96	1.70166		1.28817	-0.36	4.05246	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
I067	53.85	0.00	1.71698		往程觀測		4.45601	
GD19	77.46	77.46	1.76038		1.79526	0.49	4.37822	
C16	62.38	79.43	1.41800		1.67941	0.58	4.45977	
C17	56.11	59.25	1.53323		1.30267	0.45	4.57555	
C18	55.20	46.76	1.55311		1.42236	0.38	4.68680	
C19	59.80	57.92	1.59098		1.59086	0.42	4.64947	
C20	53.63	60.78	1.53270		1.64657	0.45	4.59432	
C21	56.15	49.46	1.75414		1.35623	0.38	4.77118	
C22	55.12	47.20	1.51526		1.55149	0.38	4.97421	
C23	58.23	60.47	1.41844		1.85115	0.43	4.63875	
ZA323	55.50	61.67	1.60603		1.63437	0.44	4.42326	
C24	57.88	47.01	2.38428		1.02154	0.38	5.00813	
C25	34.75	56.53	2.03610		0.39597	0.42	6.99687	
	18.58	38.75	1.89667		0.95957	0.27	8.07367	
C26	23.47	17.13	2.52409		0.86754	0.13	9.10293	
	33.28	15.42	2.64528		0.85486	0.14	10.77230	
C27	49.58	35.00	1.38642		1.00847	0.25	12.40937	
L39-1	28.67	43.34	2.29919		2.20096	0.34	11.59517	
G007	25.97	25.94	1.52428		1.58714	0.20	12.30742	
C28	51.74	25.53	1.62330		1.31475	0.19	12.51714	
C29	55.29	60.05	1.52128		1.53449	0.41	12.60637	
C30	55.11	50.61	1.51985		1.50231	0.39	12.62573	
C31	63.73	55.43	1.49534		1.55319	0.41	12.59280	
ZA43	66.58	18.52	1.59142		1.43879	0.30	12.64965	
C32	59.61	69.63	1.56882		1.43562	0.50	12.80596	
C33	48.13	61.95	1.43430		1.54722	0.45	12.82801	
C34	55.31	64.17	1.60572		1.64396	0.42	12.61877	
C35	32.07	50.80	1.39862		1.72947	0.39	12.49541	
GD05	34.00	38.96	1.21197		1.07692	0.26	12.81737	
	23.35	30.11	1.11359		1.97311	0.24	12.05647	
	20.91	24.52	0.65573		2.64733	0.18	10.52291	
I066	0.00	23.31	0.00000		1.58544	0.16	9.59336	
I066	24.30	0.00	1.71459		返程觀測		9.59336	
	23.60	21.91	2.59451		0.78442	-0.18	10.52335	
	29.89	22.43	1.94187		1.06099	-0.18	12.05669	
GD05	39.27	33.78	1.12718		1.17993	-0.25	12.81837	12.81787
C35	51.10	32.37	1.54812		1.44856	-0.28	12.49671	12.49606
C34	65.17	55.61	1.60272		1.42495	-0.42	12.61946	12.61911
C33	61.92	49.13	1.60836		1.39371	-0.45	12.82802	12.82801
C32	69.11	59.59	1.44212		1.62916	-0.48	12.80674	12.80635
ZA43	18.21	66.06	1.42426		1.59702	-0.53	12.65130	12.65048

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
GD05	24.03	0.00	0.43148		往程觀測		12.81787	
	13.09	15.57	0.34273		2.42737	-0.11	10.82187	
	11.63	10.92	0.51837		2.31249	-0.07	8.85205	
C36	59.48	14.17	0.56459		2.37611	-0.07	6.99424	
C37	55.38	58.51	1.28988		2.03189	-0.32	5.52662	
C38	56.47	53.21	1.50442		1.49694	-0.30	5.31926	
ZA324	59.17	57.89	1.17765		1.62425	-0.31	5.19912	
C39	57.67	50.29	1.41666		1.60283	-0.30	4.77364	
C40	47.44	59.95	1.31321		1.76595	-0.32	4.42403	
C41	57.64	53.48	1.48185		1.49073	-0.28	4.24623	
C42	58.60	54.70	1.54967		1.65315	-0.31	4.07462	
C43	47.47	56.22	1.29845		1.44705	-0.31	4.17693	
C44	52.57	56.81	1.55670		1.44816	-0.29	4.02693	
C45	59.38	59.51	1.52718		1.57565	-0.31	4.00768	
C46	57.55	52.23	1.99957		1.50408	-0.31	4.03047	
ZA325	52.74	56.19	1.42427		1.54240	-0.31	4.48733	
C47	58.86	51.18	1.40531		1.48958	-0.28	4.42174	
C48	57.78	53.45	1.33012		1.46219	-0.31	4.36455	
C49	53.36	53.36	1.64228		1.74183	-0.30	3.95254	
C50	50.89	57.07	1.72935		1.67145	-0.30	3.92306	
C51	51.57	60.25	1.42048		1.63113	-0.30	4.02098	
C53	59.96	57.56	1.79262		1.36063	-0.30	4.08053	
C54	59.58	50.67	1.55058		1.56548	-0.30	4.30737	
C55	54.61	60.41	1.56449		1.54992	-0.33	4.30770	
ZA326	57.33	46.17	1.68268		1.63789	-0.28	4.23402	
C56	52.94	55.93	1.41126		1.63831	-0.31	4.27809	
C57	64.14	52.49	1.54471		1.55256	-0.29	4.13650	
C58	58.88	54.22	1.47115		1.59138	-0.32	4.08950	
C59	53.87	48.99	1.54772		1.23992	-0.29	4.32044	
C60	55.58	54.47	1.47083		1.69372	-0.30	4.17414	
C61	53.55	52.69	1.51264		1.55315	-0.30	4.09153	
C62	53.81	56.75	1.43965		1.57083	-0.30	4.03303	
C62A	12.04	60.35	1.59181		1.44412	-0.31	4.02825	
ZA0308	51.65	10.40	1.66064		1.77970	-0.06	3.84030	
C63	58.75	42.95	1.54059		1.52691	-0.26	3.97377	
C64	58.78	48.86	1.51352		1.59639	-0.29	3.91768	
C65	56.53	52.74	1.56027		1.55130	-0.30	3.87959	
C66	52.81	53.61	1.36569		1.58189	-0.30	3.85767	
C67	56.08	54.60	1.39549		1.46295	-0.29	3.76012	
C68	53.41	56.93	1.38685		1.49992	-0.31	3.65538	
C69	56.77	57.63	1.52507		1.46312	-0.30	3.57881	
C70	57.66	48.00	1.51639		1.41498	-0.29	3.68861	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
C71	55.75	60.81	1.46199		1.62944	-0.32	3.57524	
ZA0309	56.88	51.73	1.54612		1.46554	-0.29	3.57139	
C72	58.55	55.69	1.67285		1.37138	-0.31	3.74582	
C73	57.40	53.53	1.49090		1.77133	-0.31	3.64704	
C74	54.58	51.82	1.42148		1.44873	-0.30	3.68891	
C75	56.37	57.63	2.34447		1.48524	-0.31	3.62484	
C76	54.01	53.17	1.34718		1.38226	-0.30	4.58675	
C77	53.65	50.82	1.59408		1.37679	-0.29	4.55686	
C78	59.20	57.49	1.55800		1.29118	-0.30	4.85945	
C79	57.39	56.15	1.75754		1.43624	-0.32	4.98090	
C80	57.80	50.73	1.63344		1.32708	-0.30	5.41106	
C81	55.69	59.80	1.55257		1.26265	-0.32	5.78153	
C82	57.09	52.59	1.37991		1.53932	-0.30	5.79448	
C83	50.19	56.72	1.54789		1.52729	-0.31	5.64679	
C84	42.11	57.93	1.73480		1.42684	-0.30	5.76755	
ZA0310	64.94	49.38	1.31955		1.55975	-0.25	5.94235	
C85	58.89	64.13	1.40963		1.43075	-0.35	5.83079	
C86	56.99	51.82	0.77226		1.86536	-0.30	5.37476	
C87	58.41	53.26	0.95775		2.11584	-0.30	4.03088	
C88	58.70	50.29	1.44448		1.61593	-0.30	3.37240	
C89	57.85	52.10	1.71592		1.80975	-0.30	3.00683	
C90	60.54	50.23	1.09763		1.28730	-0.30	3.43515	
C91	56.93	53.53	1.36465		1.26750	-0.31	3.26497	
C92	53.84	49.72	1.48601		1.38819	-0.29	3.24114	
C93	54.33	57.76	1.41956		1.43002	-0.31	3.29682	
ZA0311	59.13	52.58	1.73431		1.93284	-0.29	2.78325	
C94	51.75	59.98	1.52731		1.43290	-0.33	3.08434	
C95	49.90	55.07	1.40742		1.50430	-0.29	3.10705	
C96	51.83	53.13	1.53414		1.45335	-0.28	3.06084	
C97	46.81	54.21	1.41620		1.63298	-0.29	2.96171	
C98	51.17	54.45	1.54646		1.47706	-0.28	2.90058	
C99	51.02	59.36	1.78551		1.78225	-0.30	2.66448	
C100	38.82	69.61	1.12511		0.58604	-0.33	3.86362	
	29.21	25.04	2.26682		0.74081	-0.17	4.24775	
	27.48	30.73	0.67436		0.58798	-0.16	5.92643	
	16.05	33.72	1.17095		2.36464	-0.17	4.23598	
	27.77	23.02	1.26470		2.04406	-0.11	3.36276	
B13	0.00	22.52	0.00000		1.58695	-0.14	3.04037	
B13	21.93	0.00	1.72500		返程觀測		3.04037	
	22.19	27.18	2.03372		1.40193	0.12	3.36357	
	34.51	15.22	2.28468		1.16108	0.09	4.23630	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
	30.53	28.27	0.69334		0.59451	0.16	5.92663	
	25.99	29.00	0.77962		2.37150	0.15	4.24862	
C100	68.66	39.78	0.74257		1.16489	0.17	3.86351	3.86357
C99	59.61	50.07	1.67930		1.94146	0.30	2.66492	2.66470
C98	54.19	51.43	1.47398		1.44259	0.28	2.90191	2.90124
C97	54.74	46.55	1.57505		1.41326	0.25	2.96288	2.96230
C96	53.57	52.36	1.57470		1.47646	0.27	3.06174	3.06129
C95	55.08	50.35	1.43026		1.52919	0.26	3.10752	3.10728
C94	59.49	51.76	1.46950		1.45254	0.27	3.08550	3.08492
ZA0311	52.66	58.64	1.97819		1.77063	0.30	2.78467	2.78396
C93	58.75	54.41	1.31703		1.46442	0.27	3.29871	3.29777
C92	50.53	54.83	1.49037		1.37360	0.29	3.24243	3.24178
C91	53.43	57.73	1.34210		1.46587	0.27	3.26720	3.26608
C90	50.10	60.45	1.28828		1.17321	0.29	3.43637	3.43576
C89	51.62	57.72	1.86298		1.71644	0.27	3.00848	3.00766
C88	49.45	58.23	1.54587		1.49789	0.28	3.37385	3.37313
C87	53.67	57.58	2.28397		0.88806	0.27	4.03193	4.03140
C86	51.16	57.39	1.91458		0.94021	0.28	5.37597	5.37536
C85	64.94	58.23	1.44943		1.45957	0.28	5.83125	5.83102
ZA0310	49.42	65.74	1.51947		1.33878	0.33	5.94223	5.94229
C84	57.95	42.15	1.43481		1.69421	0.23	5.76772	5.76763
C83	56.24	50.21	1.47917		1.55510	0.27	5.64771	5.64725
C82	51.92	56.60	1.52370		1.33240	0.28	5.79476	5.79462
C81	59.94	55.01	1.25186		1.53761	0.27	5.78112	5.78132
C80	51.32	57.93	1.22651		1.62195	0.30	5.41132	5.41119
C79	55.35	57.99	1.34386		1.65713	0.27	4.98098	4.98094
C78	57.36	58.40	1.24121		1.46614	0.29	4.85898	4.85922
C77	51.75	53.53	1.39386		1.54495	0.28	4.55552	4.55619
C76	53.64	54.94	1.32074		1.36479	0.27	4.58486	4.58581
C75	57.67	56.83	1.49685		2.28333	0.28	3.62255	3.62370
C74	52.35	54.62	1.36486		1.43216	0.28	3.68752	3.68821
C73	52.95	57.92	1.76493		1.40758	0.28	3.64508	3.64606
C72	55.59	57.96	1.34881		1.66645	0.28	3.74384	3.74483
ZA0309	52.06	56.78	1.37916		1.52424	0.28	3.56869	3.57004
C71	61.15	56.08	1.71196		1.37521	0.27	3.57291	3.57407
C70	48.41	58.01	1.43771		1.59890	0.30	3.68627	3.68744
C69	58.26	57.18	1.53386		1.54776	0.27	3.57649	3.57765
C68	56.83	54.04	1.51532		1.45735	0.28	3.65328	3.65433
C67	54.21	55.98	1.51096		1.41125	0.28	3.75763	3.75888
C66	53.00	52.42	1.58065		1.41402	0.27	3.85484	3.85626
C65	53.07	55.91	1.51437		1.55894	0.27	3.87682	3.87821
C64	49.57	59.12	1.51382		1.47639	0.28	3.91509	3.91638

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
C63	43.18	59.46	1.54051		1.45889	0.27	3.97029	3.97203
ZA0308	11.04	51.87	1.80786		1.67478	0.24	3.83626	3.83828
C62A	59.90	12.69	1.44690		1.61958	0.06	4.02460	4.02643
C62	55.77	53.35	1.44537		1.44178	0.28	4.03000	4.03152
C61	53.57	52.57	1.47972		1.38660	0.27	4.08905	4.09029
C60	53.61	56.46	1.69840		1.39768	0.28	4.17136	4.17275
C59	48.51	53.00	1.28165		1.55147	0.27	4.31856	4.31950
C58	55.00	58.40	1.56699		1.51255	0.27	4.08793	4.08872
C57	52.00	64.92	1.64618		1.52122	0.30	4.13400	4.13525
C56	56.06	52.46	1.67212		1.50392	0.26	4.27652	4.27730
ZA326	45.35	57.46	1.57199		1.71553	0.29	4.23340	4.23371
C55	60.36	53.80	1.62866		1.49827	0.25	4.30737	4.30753
C54	49.69	59.53	1.47798		1.62962	0.30	4.30671	4.30704
C53	58.13	58.99	1.42212		1.70422	0.27	4.08074	4.08064
C51	60.01	52.14	1.65816		1.48243	0.28	4.02071	4.02085
C50	56.70	50.66	1.65334		1.75550	0.28	3.92365	3.92336
C49	52.40	52.99	1.76540		1.62386	0.28	3.95340	3.95297
C48	54.40	56.82	1.55342		1.35443	0.27	4.36465	4.36460
C47	50.29	59.81	1.55419		1.49636	0.29	4.42200	4.42187
ZA325	56.00	51.84	1.48005		1.48969	0.26	4.48675	4.48704
C46	51.44	57.36	1.54682		1.93681	0.29	4.03028	4.03037
C45	58.75	58.59	1.49526		1.57042	0.28	4.00695	4.00732
C44	55.92	51.80	1.55221		1.47685	0.28	4.02564	4.02629
C43	56.49	46.59	1.43396		1.40313	0.26	4.17498	4.17595
C42	55.19	58.88	1.66281		1.53633	0.29	4.07290	4.07376
C41	53.84	58.14	1.58622		1.49091	0.28	4.24509	4.24566
C40	59.67	47.80	1.76344		1.40935	0.26	4.42221	4.42312
C39	49.61	57.39	1.69299		1.41371	0.29	4.77224	4.77294
ZA324	58.18	58.49	1.54575		1.26685	0.27	5.19865	5.19888
C38	52.66	56.76	1.62293		1.42618	0.29	5.31851	5.31888
C37	58.52	54.83	1.86800		1.41511	0.27	5.52660	5.52661
C36	13.29	59.50	2.42042		0.40090	0.30	6.99399	6.99412
	11.23	10.76	2.40071		0.56323	0.06	8.85124	
	15.15	13.40	2.32876		0.43031	0.06	10.82171	
GD05	0.00	23.61	0.00000		0.33269	0.10	12.81787	
往程觀測高差= -9.75834m 返程觀測高差= 9.76015m 平均觀測高差= -9.75925m 觀測平均距離= 8.10 Km 觀測精度= 0.64 mm √K 已知點高程差= -9.77750m 閉合差= 18.25mm 閉合精度= 6.41 mm √K								

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
G075	36.09	0.00	1.45042		往程觀測		1.87164	
A110	55.66	43.06	1.89505		1.26786	0.03	2.05423	
A109	57.62	47.43	1.65682		1.66654	0.03	2.28277	
A108	60.51	52.84	1.53512		1.69738	0.04	2.24224	
A107	57.27	54.58	1.66293		1.53389	0.04	2.24351	
A106	50.18	59.53	1.68518		1.59078	0.04	2.31570	
A105	60.92	46.66	1.59736		1.57812	0.03	2.42279	
A104	55.72	64.63	1.30587		1.57935	0.04	2.44084	
A103	57.39	58.23	1.35045		1.57654	0.04	2.17021	
A102	59.94	53.04	1.47291		1.38880	0.04	2.13189	
A101	56.16	55.53	1.59025		1.43886	0.04	2.16598	
ZA42	59.92	52.40	1.47700		1.68470	0.03	2.07156	
A100	56.34	61.37	1.38537		1.41042	0.04	2.13818	
A99	52.88	54.83	1.68146		1.28840	0.04	2.23519	
A98	43.67	56.45	1.54132		1.70948	0.04	2.20720	
A97	47.51	35.34	1.43808		1.39329	0.03	2.35526	
A96	54.08	54.51	1.58198		1.31007	0.03	2.48330	
A95	47.35	55.18	1.85051		1.45946	0.04	2.60586	
A94	54.38	50.18	1.53889		1.41599	0.03	3.04041	
A93	60.62	56.48	1.67426		1.52406	0.04	3.05527	
A92	54.28	60.59	1.42560		1.52424	0.04	3.20533	
A91	51.98	57.61	1.41688		1.37372	0.04	3.25725	
ZA41	55.64	49.83	1.55944		1.73637	0.03	2.93779	
A90	55.41	63.47	1.24691		1.18496	0.04	3.31231	
A89	53.44	52.54	1.76665		1.51029	0.03	3.04897	
A88	54.37	57.14	1.71440		1.61610	0.04	3.19955	
A87	55.44	53.66	1.69343		1.53338	0.03	3.38061	
A86	52.67	57.59	1.56794		1.71235	0.04	3.36172	
A85	59.11	58.80	1.57890		1.45238	0.04	3.47732	
A84	61.12	57.23	1.50140		1.39116	0.04	3.66510	
A83	56.75	53.16	1.55901		1.26398	0.04	3.90255	
A82	32.90	49.52	1.57715		1.62318	0.03	3.83842	
ZA40	36.53	25.82	1.67876		1.39911	0.02	4.01648	
A81	55.11	32.84	1.21692		1.27297	0.02	4.42229	
A80	51.00	50.92	1.67321		1.51265	0.03	4.12659	
A79	48.52	55.08	1.54038		1.49097	0.03	4.30887	
A78	49.68	52.66	1.32781		1.38043	0.03	4.46885	
A77	55.48	49.96	1.59257		1.24173	0.03	4.55496	
A76	54.27	57.37	1.46082		1.25025	0.04	4.89732	
A75	53.74	60.54	1.28225		1.94228	0.04	4.41589	
A74	53.47	51.29	1.27833		1.61238	0.03	4.08580	
A73	55.46	57.18	1.43672		1.36611	0.04	3.99805	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
ZA39	57.43	52.67	1.53748		1.58808	0.03	3.84673	
A72	58.59	58.77	1.44636		1.56327	0.04	3.82097	
A71	53.96	60.88	1.28067		1.63639	0.04	3.63098	
A70	63.24	60.77	1.32383		1.59145	0.04	3.32024	
A69	62.84	57.90	1.50327		1.06772	0.04	3.57639	
A68	57.01	58.30	1.48102		1.94192	0.04	3.13778	
A67	62.58	51.44	2.16191		1.34011	0.03	3.27872	
A66	63.54	53.66	1.61316		1.74838	0.04	3.69229	
A65	47.84	58.50	1.72919		1.60386	0.04	3.70163	
A64	54.41	57.75	1.70363		1.56903	0.03	3.86182	
ZA38	49.87	58.75	1.74639		1.67807	0.04	3.88742	
A63	61.97	58.07	1.51586		1.75490	0.03	3.87894	
A62	57.57	52.87	1.55622		1.59911	0.04	3.79573	
A61	57.01	56.85	1.36512		1.55609	0.04	3.79590	
A60	48.34	57.60	1.36319		1.24950	0.04	3.91156	
A59	59.48	54.85	1.79365		1.15883	0.03	4.11595	
A58	54.92	53.83	1.33483		1.34703	0.04	4.56260	
A57	58.05	57.54	1.61580		1.59835	0.04	4.29912	
A56	45.56	67.23	1.64103		1.65986	0.04	4.25510	
A55	50.39	51.83	1.51077		1.62334	0.03	4.27282	
ZA37	50.42	56.51	1.49462		1.68478	0.03	4.09885	
A54	51.57	58.84	1.50646		1.42094	0.04	4.17256	
A53	55.92	60.93	1.46243		1.39361	0.04	4.28545	
A52	51.83	63.01	1.40001		1.40706	0.04	4.34086	
A51	46.09	58.59	1.53822		1.34223	0.04	4.39867	
A50	63.77	46.62	1.57409		1.54681	0.03	4.39011	
A49	53.73	56.30	1.64827		1.61144	0.04	4.35280	
A48	53.96	59.79	1.60339		1.58132	0.04	4.41979	
A47	42.18	57.05	1.73466		1.45387	0.04	4.56934	
A46	58.04	47.42	1.96555		1.55283	0.03	4.75120	
ZA36	62.85	62.97	1.40220		1.28415	0.04	5.43264	
A45	61.69	57.60	1.38265		1.65681	0.04	5.17807	
A44	51.42	59.20	1.42998		1.47779	0.04	5.08297	
A43	55.75	49.81	1.42899		1.51442	0.03	4.99856	
A42	60.52	46.21	1.29402		1.52051	0.03	4.90707	
A41	52.04	54.27	1.49612		1.44975	0.04	4.75138	
A40	55.84	56.98	1.46668		1.56176	0.04	4.68578	
A39	62.38	52.77	1.51231		1.29630	0.03	4.85619	
A38	49.72	60.23	1.55861		1.44583	0.04	4.92271	
A37	42.81	57.29	1.43739		1.52686	0.03	4.95449	
ZA35	71.94	39.48	1.70110		1.45378	0.03	4.93813	
A36	56.94	66.93	1.42717		1.47202	0.04	5.16726	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
A35	58.36	48.72	1.65259		1.41935	0.03	5.17511	
A34	52.50	53.97	1.55649		1.58790	0.04	5.23984	
A33	50.75	55.91	1.13399		1.69745	0.03	5.09891	
A32	56.17	56.29	1.46331		1.55396	0.03	4.67897	
A31	56.96	55.62	1.31201		1.59205	0.04	4.55027	
A30	59.01	51.65	1.33340		1.37554	0.03	4.48678	
A29	54.40	54.67	1.47791		1.50599	0.04	4.31422	
A28	49.34	54.20	1.36192		1.61826	0.03	4.17391	
ZA34	49.74	57.76	1.66647		1.51354	0.03	4.02232	
A27	56.90	48.59	1.38303		1.67390	0.03	4.01492	
A26	67.83	56.66	1.34373		1.60350	0.04	3.79449	
A25	58.34	60.18	1.60038		1.33150	0.04	3.80676	
A24	55.75	49.88	1.60929		1.60017	0.03	3.80701	
A23	52.17	57.47	1.55870		1.69570	0.04	3.72063	
A22	61.49	51.04	1.38637		1.63070	0.03	3.64867	
A21	47.34	55.36	1.76134		1.46074	0.04	3.57433	
A20	57.04	59.23	1.43212		1.32382	0.03	4.01189	
A19	50.69	58.55	1.63145		1.69472	0.04	3.74932	
ZA33	53.77	57.22	1.51484		1.62886	0.03	3.75195	
GA56	3.61	3.61	1.49065		1.50569	0.02	3.76112	
A18	54.73	62.97	1.56264		1.37996	0.02	3.87183	
A17	55.07	57.39	1.44993		1.43707	0.04	3.99743	
A16	28.62	60.48	1.75825		1.33456	0.04	4.11284	
	13.89	27.64	1.97176		0.72210	0.02	5.14901	
A15	21.46	22.29	2.67182		0.50847	0.01	6.61231	
	18.37	19.80	2.51811		0.35108	0.01	8.93306	
	23.35	18.12	2.62108		0.36354	0.01	11.08765	
A14	16.19	28.14	1.84342		0.42280	0.02	13.28594	
	32.68	23.90	1.31377		0.88691	0.01	14.24247	
A13	18.83	39.96	1.09896		1.44699	0.02	14.10927	
	18.19	24.32	0.70698		2.01910	0.01	13.18914	
	16.16	23.32	0.49203		2.52685	0.01	11.36929	
A12	12.20	12.19	2.13149		2.23188	0.01	9.62945	
	14.06	21.09	0.46865		2.59391	0.01	9.16704	
	27.48	22.38	0.33180		2.56715	0.01	7.06855	
A11	54.67	28.94	1.02482		2.44189	0.02	4.95848	
A10	62.15	54.87	1.46827		1.52270	0.04	4.46063	
ZA32	47.30	57.48	1.45900		1.12600	0.04	4.80294	
A9	66.42	39.56	1.28709		1.17687	0.03	5.08510	
GA16	35.26	35.27	1.37907		1.30936	0.03	5.06286	
A8	46.36	67.75	1.75977		1.80798	0.03	4.63398	
A7	59.94	45.64	1.69945		1.56137	0.03	4.83241	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
A6	68.24	70.20	1.65760		1.47753	0.04	5.05438	
A5	53.45	59.15	1.47326		1.51245	0.04	5.19957	
GA34	23.82	23.82	1.70966		1.56944	0.02	5.10341	
A4	46.94	51.55	1.56736		1.73147	0.02	5.08163	
A3	54.78	44.71	1.59401		1.50951	0.03	5.13950	
A2	50.45	59.42	1.75427		1.26799	0.04	5.46556	
A1	25.26	58.97	1.31165		1.06485	0.04	6.15502	
ZA31	24.73	25.00	1.35911		1.40443	0.02	6.06225	
A1	59.21	24.99	1.01388		1.26657	0.02	6.15481	6.15491
A2	58.47	50.69	1.20829		1.70305	0.04	5.46567	5.46562
A3	45.22	53.83	1.47563		1.53363	0.04	5.14037	5.13994
A4	51.53	47.45	1.44152		1.53346	0.03	5.08257	5.08210
GA34	23.28	23.80	1.49779		1.42001	0.02	5.10410	5.10376
A5	60.04	52.90	1.38886		1.40233	0.02	5.19959	5.19958
A6	69.28	69.13	1.55907		1.53452	0.04	5.05397	5.05417
A7	46.20	59.02	1.59792		1.78028	0.04	4.83280	4.83261
A8	66.76	46.92	1.71736		1.79592	0.03	4.63483	4.63441
GA16	36.06	34.27	1.24394		1.28934	0.03	5.06288	5.06287
A9	39.43	67.21	1.39902		1.22071	0.03	5.08615	5.08562
ZA32	56.72	47.18	1.15213		1.67961	0.03	4.80559	4.80426
A10	54.08	61.40	1.65315		1.49482	0.04	4.46293	4.46178
A11	28.52	53.88	2.44811		1.15619	0.03	4.95993	4.95920
	21.63	27.06	2.57498		0.33757	0.02	7.07049	
	20.30	13.31	2.65819		0.47696	0.01	9.16852	
A12	12.63	11.41	2.19884		2.19661	0.01	9.63011	9.62978
	23.34	16.60	2.54674		0.45897	0.01	11.36999	
	23.73	18.21	2.24972		0.72589	0.01	13.19085	
A13	40.63	18.24	1.47383		1.32957	0.01	14.11101	14.11014
	23.85	33.35	0.80024		1.34057	0.02	14.24430	
A14	28.89	16.13	0.41302		1.75750	0.01	13.28705	13.28650
	17.66	24.09	0.33514		2.61158	0.02	11.08851	
	20.06	17.91	0.32400		2.48899	0.01	8.93467	
A15	21.68	21.72	0.64795		2.64431	0.01	6.61437	6.61334
	27.69	13.27	0.65322		2.11154	0.01	5.15079	
A16	60.61	28.67	1.43953		1.68959	0.02	4.11444	4.11364
A17	58.20	55.20	1.40481		1.55481	0.04	3.99920	3.99832
A18	62.26	55.54	1.34208		1.52985	0.04	3.87420	3.87301
GA56	3.64	2.90	1.62379		1.45353	0.02	3.76277	3.76194
ZA33	57.68	53.81	1.56387		1.63314	0.02	3.75343	3.75269
A19	57.68	51.15	1.62893		1.56699	0.03	3.75035	3.74984
A20	59.63	56.17	1.40326		1.36653	0.04	4.01279	4.01234
A21	55.49	47.75	1.70555		1.84141	0.03	3.57467	3.57450

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
A22	50.21	61.61	1.57490		1.63121	0.04	3.64905	3.64886
A23	57.27	51.34	1.64176		1.50374	0.03	3.72024	3.72044
A24	50.04	55.55	1.54290		1.55600	0.04	3.80604	3.80652
A25	60.50	58.49	1.47614		1.54315	0.03	3.80582	3.80629
A26	56.08	68.15	1.51021		1.48835	0.04	3.79365	3.79407
A27	48.63	56.32	1.75983		1.29124	0.04	4.01266	4.01379
ZA34	58.29	49.79	1.42073		1.75319	0.03	4.01933	4.02083
A28	53.87	49.87	1.74082		1.26821	0.03	4.17189	4.17290
A29	54.07	54.07	1.68393		1.60045	0.03	4.31229	4.31326
A30	51.10	58.41	1.49757		1.51038	0.04	4.48588	4.48633
A31	55.16	56.40	1.71338		1.43290	0.03	4.55058	4.55043
A32	56.23	55.71	1.57665		1.58521	0.04	4.67879	4.67888
A33	55.64	50.69	1.68543		1.15594	0.03	5.09953	5.09922
A34	53.99	52.23	1.38578		1.54325	0.03	5.24175	5.24079
A35	49.66	58.38	1.50341		1.45110	0.04	5.17646	5.17579
A36	67.00	57.88	1.42168		1.51188	0.03	5.16803	5.16764
ZA35	40.22	72.02	1.61004		1.65082	0.04	4.93893	4.93853
A37	56.30	43.55	1.43099		1.59344	0.03	4.95556	4.95503
A38	60.03	48.73	1.54777		1.46267	0.03	4.92391	4.92331
A39	52.10	62.18	1.36946		1.61339	0.04	4.85833	4.85726
A40	56.79	55.17	1.48018		1.54115	0.03	4.68668	4.68623
A41	54.59	51.85	1.62806		1.41539	0.03	4.75150	4.75144
A42	46.38	60.84	1.38446		1.47280	0.04	4.90680	4.90694
A43	49.43	55.93	1.53011		1.29251	0.03	4.99878	4.99867
A44	60.17	51.04	1.65863		1.44441	0.03	5.08451	5.08374
A45	58.27	62.66	1.65958		1.56422	0.04	5.17896	5.17852
ZA36	63.10	63.51	1.27644		1.40515	0.04	5.43343	5.43304
A46	47.03	58.17	1.46210		1.95827	0.04	4.75164	4.75142
A47	56.63	41.79	1.43889		1.64271	0.03	4.57106	4.57020
A48	59.02	53.54	1.52580		1.58942	0.04	4.42057	4.42018
A49	56.07	52.97	1.60716		1.59215	0.04	4.35425	4.35353
A50	46.85	63.55	1.56800		1.57034	0.04	4.39111	4.39061
A51	58.07	46.32	1.31509		1.55825	0.03	4.40089	4.39978
A52	62.38	51.31	1.49077		1.37319	0.04	4.34282	4.34184
A53	61.92	55.29	1.34000		1.54707	0.04	4.28656	4.28601
A54	59.55	52.56	1.59433		1.45312	0.04	4.17348	4.17302
ZA37	55.58	51.12	1.76234		1.66774	0.04	4.10010	4.09948
A55	52.51	49.46	1.53168		1.58755	0.03	4.27493	4.27388
A56	67.09	46.24	1.69469		1.54980	0.03	4.25684	4.25597
A57	57.02	57.91	1.71236		1.64995	0.04	4.30162	4.30037
A58	53.50	54.40	1.43431		1.44762	0.04	4.56640	4.56450
A59	55.82	59.14	1.16023		1.87999	0.04	4.12075	4.11835

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
A60	57.93	49.31	1.53402		1.36563	0.03	3.91539	3.91347
A61	57.79	57.35	1.59377		1.64956	0.04	3.79988	3.79789
A62	52.86	58.51	1.56688		1.59440	0.04	3.79929	3.79751
A63	57.61	61.96	1.73834		1.48382	0.04	3.88239	3.88067
ZA38	58.20	49.42	1.52549		1.72993	0.03	3.89083	3.88913
A64	57.31	53.86	1.69396		1.55115	0.04	3.86521	3.86352
A65	58.93	47.40	1.56805		1.85431	0.03	3.70489	3.70326
A66	53.87	63.96	1.66136		1.57841	0.04	3.69457	3.69343
A67	50.92	62.79	1.51543		2.07602	0.04	3.27995	3.27934
A68	59.11	56.49	2.12035		1.65683	0.03	3.13858	3.13818
A69	58.45	63.65	1.19608		1.68132	0.04	3.57765	3.57702
A70	60.04	63.79	1.63270		1.45251	0.04	3.32126	3.32075
A71	60.74	53.23	1.54991		1.32208	0.04	3.63192	3.63145
A72	58.93	58.45	1.65231		1.36070	0.04	3.82117	3.82107
ZA39	52.39	57.59	1.53225		1.62707	0.04	3.84644	3.84659
A73	56.39	55.17	1.37395		1.38187	0.03	3.99686	3.99746
A74	52.16	52.68	1.75505		1.28539	0.04	4.08545	4.08563
A75	60.45	54.62	2.05905		1.42500	0.03	4.41554	4.41572
A76	57.69	54.17	1.29779		1.57866	0.04	4.89597	4.89664
A77	49.21	55.81	1.26009		1.64112	0.04	4.55267	4.55382
A78	53.23	48.92	1.33212		1.34685	0.03	4.46594	4.46740
A79	54.31	49.09	1.33319		1.49268	0.03	4.30542	4.30714
A80	51.19	50.22	1.40162		1.51576	0.03	4.12288	4.12474
A81	32.27	55.38	1.26973		1.10676	0.03	4.41777	4.42003
ZA40	26.13	35.97	1.56321		1.67475	0.02	4.01278	4.01463
A82	49.75	33.22	1.76073		1.74203	0.02	3.83398	3.83620
A83	53.02	56.98	1.29916		1.69660	0.03	3.89814	3.90035
A84	57.43	60.98	1.51260		1.53733	0.04	3.66001	3.66255
A85	58.43	59.31	1.55101		1.69931	0.04	3.47333	3.47533
A86	58.36	52.31	1.58387		1.66720	0.04	3.35718	3.35945
A87	54.16	56.21	1.43285		1.56525	0.04	3.37584	3.37822
A88	56.22	54.87	1.62905		1.61252	0.04	3.19620	3.19788
A89	53.18	52.52	1.46064		1.78050	0.03	3.04479	3.04688
A90	63.70	56.05	1.14023		1.19625	0.04	3.30921	3.31076
ZA41	49.85	55.87	1.57052		1.51526	0.04	2.93422	2.93601
A91	56.85	51.99	1.52819		1.25072	0.03	3.25405	3.25565
A92	60.48	53.52	1.43761		1.57990	0.04	3.20238	3.20386
A93	56.39	60.50	1.31360		1.58642	0.04	3.05361	3.05444
A94	49.69	54.29	1.24005		1.32853	0.04	3.03871	3.03956
A95	54.69	46.86	1.48605		1.67567	0.03	2.60312	2.60449
A96	53.74	53.58	1.45204		1.60753	0.03	2.48168	2.48249
A97	36.10	46.73	1.29127		1.57909	0.03	2.35466	2.35496

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
L39-1	15.92	0.00	0.31918		往程觀測		11.59577	
V90	15.07	13.70	0.35514		2.54691	-0.01	9.36803	
V89	39.57	12.68	0.92639		2.53665	-0.01	7.18651	
V88	47.11	45.98	1.62015		1.32235	-0.03	6.79051	
V87	45.28	50.42	1.53503		1.59251	-0.04	6.81811	
V86	48.75	50.14	1.75976		1.63165	-0.04	6.72146	
V85	51.69	50.58	1.64398		1.70081	-0.04	6.78037	
V84	46.22	50.25	1.57658		1.65008	-0.04	6.77423	
V83	46.67	53.64	1.55723		1.52476	-0.04	6.82601	
V82	48.93	55.25	1.54813		1.55504	-0.04	6.82816	
V81	48.31	51.29	1.59899		1.54583	-0.04	6.83042	
V80	48.32	51.43	1.64562		1.52399	-0.04	6.90538	
V79	47.55	51.31	1.62389		1.63496	-0.04	6.91600	
V78	45.00	52.52	1.66129		1.55049	-0.04	6.98936	
V77	43.16	57.84	1.66542		1.72728	-0.04	6.92333	
V76	47.27	56.00	1.69180		1.38642	-0.04	7.20229	
V75	53.30	52.10	1.67480		1.46775	-0.04	7.42630	
V74	48.64	53.81	1.70843		1.24392	-0.04	7.85714	
V73	50.61	51.94	1.56854		1.54925	-0.04	8.01628	
V72	49.91	56.21	1.59064		1.59412	-0.04	7.99065	
V71	49.58	48.86	1.56173		1.59459	-0.04	7.98666	
V70	50.63	50.36	1.61738		1.55576	-0.04	7.99260	
V69	41.71	48.79	1.62775		1.60072	-0.04	8.00922	
ZA15	46.17	57.24	1.43570		1.50532	-0.04	8.13161	
V68	46.98	52.63	1.64581		1.51477	-0.04	8.05250	
V67	9.00	53.07	2.35558		1.70736	-0.04	7.99091	
	2.33	8.50	2.43782		0.46422	-0.01	9.88226	
L43	10.48	10.49	0.92984		0.87992	-0.01	11.44016	
	7.84	2.33	0.32502		2.48790	-0.01	9.88209	
V67	51.83	9.63	1.58790		2.21675	-0.01	7.99035	7.99063
V66	46.35	48.36	1.59326		1.65462	-0.04	7.92359	
V65	47.47	53.84	1.62449		1.56017	-0.04	7.95664	
V64	52.03	52.50	1.71206		1.56446	-0.04	8.01663	
V63	43.88	48.50	1.85045		1.60367	-0.04	8.12498	
V62	44.84	53.89	1.60836		1.74841	-0.04	8.22699	
V61	42.18	54.61	1.59331		1.63298	-0.04	8.20233	
V60	44.99	52.50	1.39786		1.65913	-0.04	8.13647	
V59	48.88	56.06	1.64564		1.49466	-0.04	8.03963	
ZA14	44.09	53.32	1.51872		1.45591	-0.04	8.22932	
V58	46.27	58.44	1.60649		1.62399	-0.04	8.12401	
V57	48.51	58.94	1.76413		1.77948	-0.04	7.95098	
V56	44.72	56.33	1.65785		1.45110	-0.04	8.26396	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
V55	51.48	55.41	1.60719		1.62307	-0.04	8.29870	
V54	27.62	55.43	0.53668		1.44811	-0.04	8.45774	
V53	35.48	23.96	0.65905		2.55822	-0.02	6.43618	
V52	59.49	46.82	1.29934		1.61234	-0.03	5.48286	
V51	46.34	58.92	1.79564		1.58337	-0.05	5.19878	
V50	55.59	56.31	1.77850		1.35824	-0.04	5.63614	
V49	50.87	45.88	1.74186		1.27830	-0.04	6.13630	
BD22	52.15	50.58	1.44533		1.65590	-0.04	6.22222	
V48	50.05	47.99	1.57155		1.67941	-0.04	5.98810	
V47	56.21	51.59	1.64120		1.55571	-0.04	6.00390	
V46	55.00	44.21	1.53589		1.42861	-0.04	6.21645	
V45	52.74	49.13	1.45520		1.39317	-0.04	6.35913	
V44	59.08	59.25	1.76901		1.19899	-0.04	6.61530	
V43	57.01	55.13	1.60395		1.46687	-0.05	6.91739	
V42	57.46	55.67	1.51196		1.48542	-0.04	7.03588	
V41	58.73	52.23	1.67516		1.50154	-0.04	7.04625	
V40	48.69	56.95	1.59814		1.54720	-0.05	7.17417	
V39	59.09	44.05	0.78562		1.70687	-0.04	7.06540	
ZA13	59.13	59.10	1.78841		1.77522	-0.05	6.07575	
V38	58.16	58.78	1.60209		1.53393	-0.05	6.33019	
V37	46.74	51.52	1.35093		1.75576	-0.04	6.17647	
V36	45.40	43.67	1.50136		1.65363	-0.04	5.87374	
V35	50.38	37.60	1.67203		1.40356	-0.03	5.97150	
V34	48.57	40.74	1.58421		1.39720	-0.04	6.24630	
V33	53.85	43.43	1.44394		1.61455	-0.04	6.21592	
V32	51.65	44.46	1.40329		1.71411	-0.04	5.94571	
V31	51.43	41.68	1.32706		1.61449	-0.04	5.73448	
V30	52.54	43.14	1.26492		1.56920	-0.04	5.49230	
V29	53.14	46.07	1.58480		1.64216	-0.04	5.11502	
ZA12	53.36	49.52	1.64975		1.42505	-0.04	5.27473	
V28	47.48	54.61	1.50092		1.41268	-0.04	5.51176	
V27	51.93	42.65	1.36814		1.66271	-0.04	5.34993	
V26	56.36	46.65	1.61980		1.61971	-0.04	5.09832	
V25	54.58	49.20	1.95751		1.40049	-0.04	5.31759	
V24	47.30	52.48	2.69805		1.03959	-0.04	6.23547	
V23	39.75	35.17	2.59189		0.38410	-0.03	8.54938	
V22	54.54	42.69	1.48886		0.98669	-0.03	10.15455	
V21	41.52	55.70	0.29879		2.54625	-0.04	9.09712	
V20	48.50	40.58	0.48270		2.88822	-0.03	6.50765	
V19	55.64	49.19	1.29952		1.98607	-0.04	5.00425	
ZA11	51.77	51.89	1.56014		1.75012	-0.04	4.55360	
V18	53.86	43.10	1.70419		1.56511	-0.04	4.54860	

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
V17	52.22	38.92	1.55199		1.54409	-0.04	4.70866	
V16	46.18	42.59	1.51593		1.58166	-0.04	4.67895	
V15	54.47	57.72	1.52377		1.52129	-0.04	4.67355	
V14	42.10	51.54	2.24934		1.47884	-0.04	4.71844	
V13	58.21	44.64	1.56086		0.60136	-0.03	6.36638	
V12	48.78	51.98	1.52994		1.56931	-0.04	6.35789	
V11	48.92	47.61	1.51237		1.57067	-0.04	6.31712	
V10	45.34	40.12	1.48994		1.61619	-0.04	6.21327	
V09	46.92	42.87	1.58477		1.54744	-0.03	6.15573	
ZA09	59.16	36.52	1.62883		1.60752	-0.03	6.13295	
V08	50.09	49.60	1.51838		1.63600	-0.04	6.12574	
V07	51.93	40.58	1.64308		1.58655	-0.04	6.05753	
V06	45.75	53.26	1.58218		1.45550	-0.04	6.24507	
V05	54.07	44.15	1.60438		1.56286	-0.04	6.26435	
V04	52.01	55.01	1.96498		1.26691	-0.04	6.60178	
V03	51.76	54.31	1.65190		1.11783	-0.04	7.44889	
V02	52.01	46.03	1.42171		1.56878	-0.04	7.53197	
V01	58.72	55.73	1.32754		1.61348	-0.04	7.34016	
ZA07	58.56	59.04	1.65986		1.69560	-0.05	6.97205	
V01	48.62	59.03	1.65945		1.29182	-0.05	7.34004	7.34010
V02	46.77	59.09	1.59120		1.46590	-0.04	7.53355	7.53276
V03	55.63	51.06	1.14823		1.67317	-0.04	7.45154	7.45021
V04	54.72	50.94	1.29919		1.99495	-0.04	6.60478	6.60328
V05	42.16	54.36	1.59971		1.63628	-0.04	6.26765	6.26600
V06	53.08	47.71	1.46855		1.61880	-0.04	6.24852	6.24679
V07	48.01	52.05	1.62662		1.65572	-0.04	6.06131	6.05942
V08	48.03	42.60	1.67330		1.55770	-0.04	6.13019	6.12796
ZA09	42.22	58.97	1.65028		1.66600	-0.04	6.13745	6.13520
V09	47.03	41.12	1.57490		1.62720	-0.03	6.16050	6.15811
V10	48.86	41.12	1.71090		1.51725	-0.03	6.21811	6.21569
V11	53.41	40.24	1.62313		1.60654	-0.04	6.32244	6.31978
V12	55.34	43.01	1.62101		1.58258	-0.04	6.36295	6.36042
V13	45.69	54.69	0.61016		1.61235	-0.04	6.37156	6.36897
V14	53.22	41.08	1.55109		2.25749	-0.03	4.72420	4.72132
V15	57.93	52.79	1.57490		1.59577	-0.04	4.67948	4.67651
V16	53.47	46.09	1.63931		1.57016	-0.04	4.68418	4.68156
V17	42.10	41.38	1.66658		1.60885	-0.04	4.71460	4.71163
V18	46.03	53.74	1.59692		1.82631	-0.04	4.55483	4.55171
ZA11	54.56	48.78	1.72000		1.59186	-0.04	4.55985	4.55673
V19	50.14	53.12	2.04694		1.27036	-0.04	5.00945	5.00685
V20	34.87	47.71	2.81474		0.54389	-0.04	6.51246	6.51006
V21	52.27	47.22	2.58949		0.22452	-0.03	9.10265	9.09988

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
V22	48.31	57.99	0.87294		1.53196	-0.04	10.16014	10.15734
V23	42.58	34.18	0.18633		2.47821	-0.03	8.55483	8.55211
V24	56.13	39.79	1.10982		2.50060	-0.03	6.24053	6.23800
V25	54.46	50.99	1.47407		2.02773	-0.04	5.32258	5.32008
V26	47.79	51.30	1.70260		1.69370	-0.04	5.10291	5.10061
V27	49.73	50.86	1.73662		1.45038	-0.04	5.35509	5.35251
V28	55.59	40.45	1.48241		1.57394	-0.04	5.51773	5.51474
ZA12	51.55	52.46	1.48256		1.71907	-0.04	5.28103	5.27788
V29	50.35	51.24	1.67856		1.64343	-0.04	5.12012	5.11757
V30	48.77	48.14	1.63111		1.30149	-0.04	5.49715	5.49472
V31	51.70	45.69	1.66207		1.38916	-0.04	5.73906	5.73677
V32	52.38	41.78	1.80604		1.45095	-0.04	5.95014	5.94793
V33	52.62	45.87	1.65786		1.53705	-0.04	6.21910	6.21751
V34	49.25	39.43	1.44984		1.62756	-0.04	6.24936	6.24783
V35	47.61	42.05	1.50134		1.72465	-0.04	5.97451	5.97301
V36	50.58	35.48	1.73770		1.59973	-0.03	5.87609	5.87491
V37	51.22	39.88	1.76469		1.43551	-0.04	6.17824	6.17736
V38	59.40	48.40	1.56227		1.61119	-0.04	6.33170	6.33095
ZA13	59.02	58.60	1.85869		1.81623	-0.05	6.07770	6.07673
V39	46.59	59.08	1.73492		0.86942	-0.05	7.06692	7.06616
V40	53.56	44.83	1.59608		1.62573	-0.04	7.17607	7.17512
V41	59.71	62.33	1.57747		1.72382	-0.05	7.04829	7.04727
V42	52.87	50.24	1.54348		1.58948	-0.04	7.03624	7.03606
V43	57.44	59.83	1.51982		1.66146	-0.04	6.91821	6.91780
V44	55.69	56.69	1.27594		1.82275	-0.05	6.61524	6.61527
V45	52.55	56.23	1.43426		1.53178	-0.04	6.35935	6.35924
V46	50.97	51.68	1.47682		1.57694	-0.04	6.21663	6.21654
V47	55.99	49.54	1.62041		1.68885	-0.04	6.00456	6.00423
V48	50.29	45.59	1.73907		1.63594	-0.04	5.98899	5.98855
BD22	54.56	49.79	1.73405		1.50334	-0.04	6.22468	6.22345
V49	50.97	46.88	1.32169		1.81984	-0.04	6.13885	6.13758
V50	54.41	50.35	1.39339		1.82101	-0.04	5.63949	5.63782
V51	59.24	48.03	1.66135		1.83180	-0.04	5.20104	5.19991
V52	47.52	59.37	1.66757		1.37644	-0.05	5.48590	5.48438
V53	25.97	34.87	2.78100		0.71426	-0.03	6.43918	6.43768
V54	55.96	26.20	1.48369		0.75937	-0.02	8.46079	8.45927
V55	55.71	52.01	1.46820		1.64351	-0.04	8.30093	8.29982
V56	57.07	45.02	1.53889		1.50271	-0.04	8.26638	8.26517
V57	58.56	49.26	1.68085		1.85171	-0.04	7.95351	7.95224
V58	58.10	45.88	1.55248		1.50770	-0.04	8.12662	8.12532
ZA14	53.19	43.75	1.40431		1.44741	-0.04	8.23165	8.23049
V59	55.17	48.74	1.54776		1.59304	-0.04	8.04288	8.04126

工程名稱：臺南海淡廠產水輸配工程輸水路線定線水準測量

測量人員：蘇文豐

測量期間：1070721~1070725

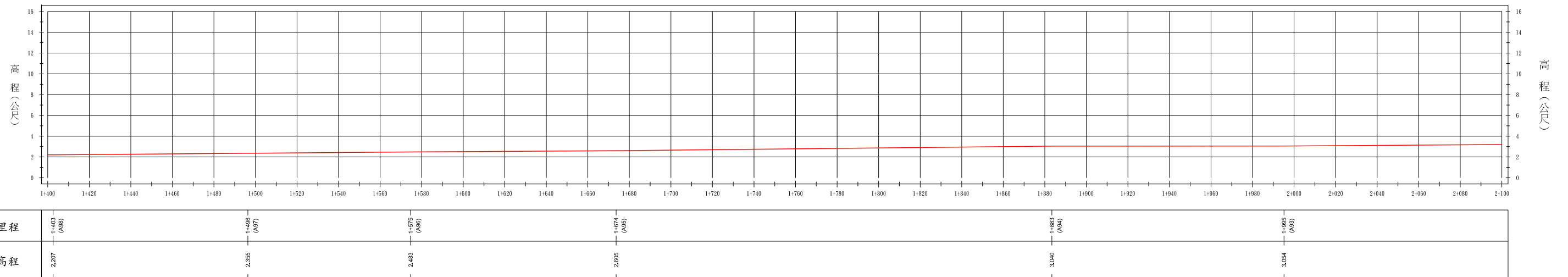
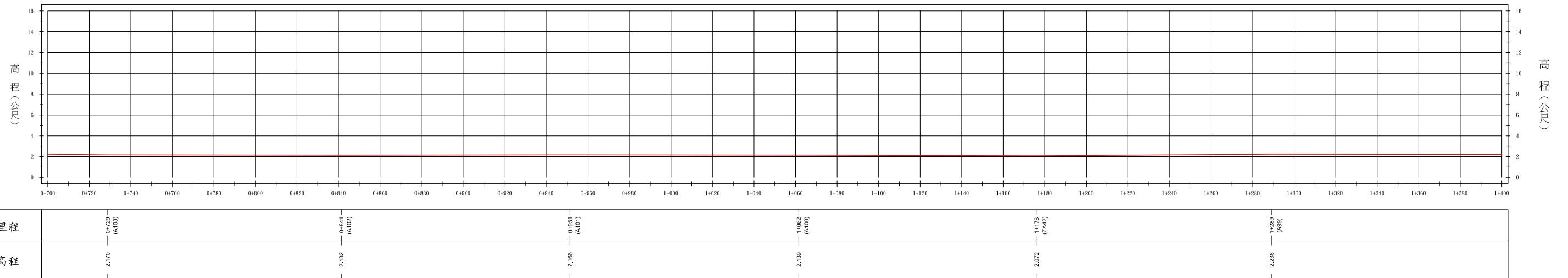
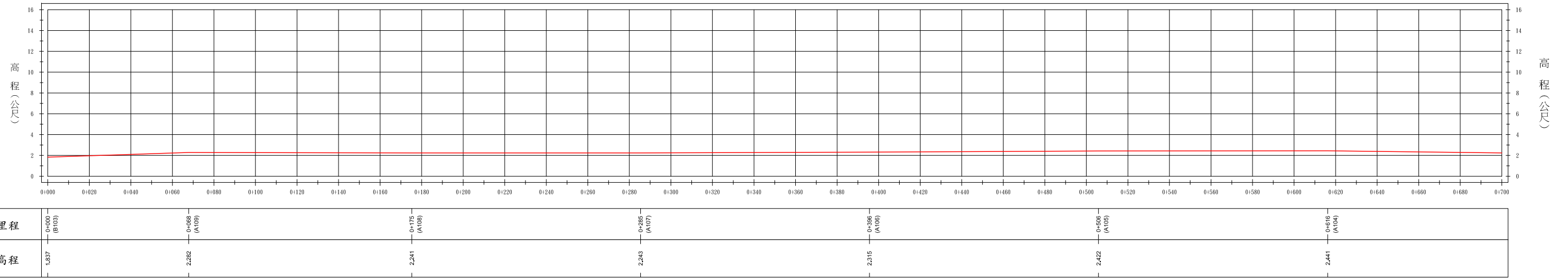
測量儀器：DINI-03

點號	距離		標尺讀數			配賦值 (mm)	高程 (m)	備註 (平均值)
	後視	前視	後視	間視	前視			
V60	52.26	44.10	1.78847		1.45126	-0.04	8.13934	8.13791
V61	55.48	41.94	1.60064		1.72362	-0.04	8.20415	8.20324
V62	53.95	45.72	1.59891		1.57631	-0.04	8.22844	8.22772
V63	48.68	43.94	1.42245		1.70039	-0.04	8.12693	8.12596
V64	52.03	52.21	1.52468		1.53128	-0.04	8.01806	8.01735
V65	54.10	47.00	1.62101		1.58390	-0.04	7.95880	7.95772
V66	49.22	46.62	1.65973		1.65360	-0.04	7.92617	7.92488
V67	10.43	52.70	2.20112		1.59350	-0.04	7.99236	7.99149
	2.72	8.64	2.47686		0.31007	-0.01	9.88340	
L43	11.21	10.87	0.77869		0.91834	-0.01	11.44191	11.44103
	7.83	3.06	0.31859		2.33741	-0.01	9.88319	
V67	53.68	8.32	1.65867		2.21060	-0.01	7.99117	7.99133
V68	52.53	47.58	1.67975		1.59668	-0.04	8.05312	8.05281
ZA15	56.81	46.08	1.44417		1.60019	-0.04	8.13264	8.13212
V69	49.68	41.27	1.61147		1.56660	-0.04	8.01017	8.00969
V70	49.86	51.52	1.47238		1.62806	-0.04	7.99354	7.99307
V71	48.38	49.08	1.58808		1.47842	-0.04	7.98746	7.98706
V72	57.00	49.43	1.62579		1.58423	-0.04	7.99128	7.99096
V73	51.28	51.40	1.46239		1.59977	-0.04	8.01725	8.01676
V74	54.10	47.98	1.32649		1.62165	-0.04	7.85795	7.85754
V75	52.87	53.60	1.49012		1.75731	-0.04	7.42709	7.42669
V76	56.11	48.03	1.25768		1.71449	-0.04	7.20268	7.20248
V77	56.94	43.27	1.59660		1.53592	-0.04	6.92440	6.92386
V78	53.45	44.10	1.39864		1.53017	-0.04	6.99079	6.99007
V79	51.20	48.48	1.63375		1.47222	-0.04	6.91717	6.91658
V80	51.21	48.21	1.48761		1.64429	-0.04	6.90659	6.90598
V81	51.04	48.10	1.66369		1.56187	-0.04	6.83229	6.83135
V82	54.64	48.68	1.51635		1.66643	-0.04	6.82951	6.82883
V83	53.45	46.07	1.55175		1.51826	-0.04	6.82756	6.82678
V84	51.09	46.04	1.65157		1.60435	-0.04	6.77492	6.77457
V85	49.89	52.53	1.57505		1.64611	-0.04	6.78034	6.78035
V86	50.91	48.06	1.61091		1.63372	-0.04	6.72163	6.72154
V87	49.56	46.04	1.65029		1.51499	-0.04	6.81751	6.81781
V88	45.76	46.25	1.36382		1.67702	-0.04	6.79075	6.79063
V89	12.84	39.36	2.51234		0.96779	-0.03	7.18674	7.18662
V90	14.16	15.24	2.58039		0.33164	-0.01	9.36743	9.36773
L39-1	0.00	16.37	0.00000		0.35204	-0.01	11.59577	
觀測距離= 19.38Km 觀測高差= 0.00768m 已知點高程差= 0.00000m								
閉合差= -7.68mm 閉合精度= 1.74 mm √K								

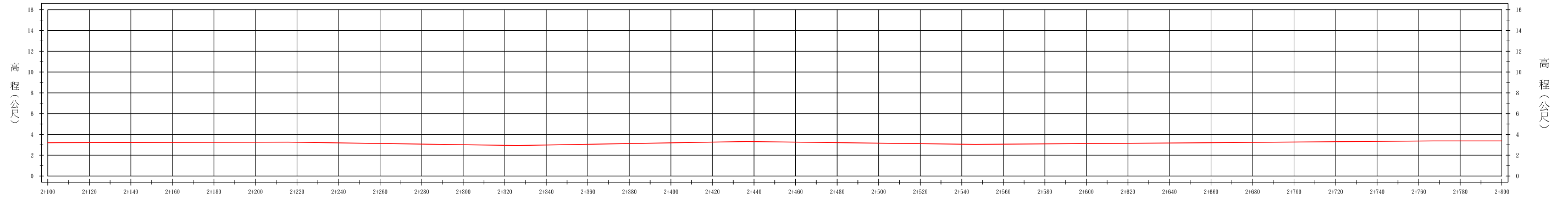
附錄二

輸水路線定線測量縱斷面圖

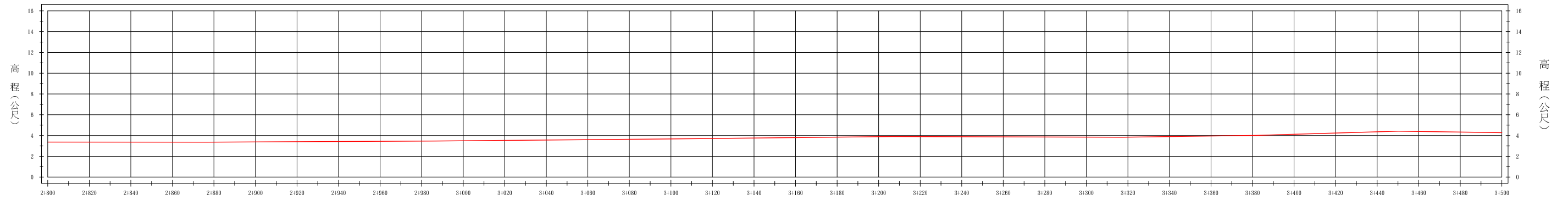
路線 A 縱斷面圖 (VR:5.0)



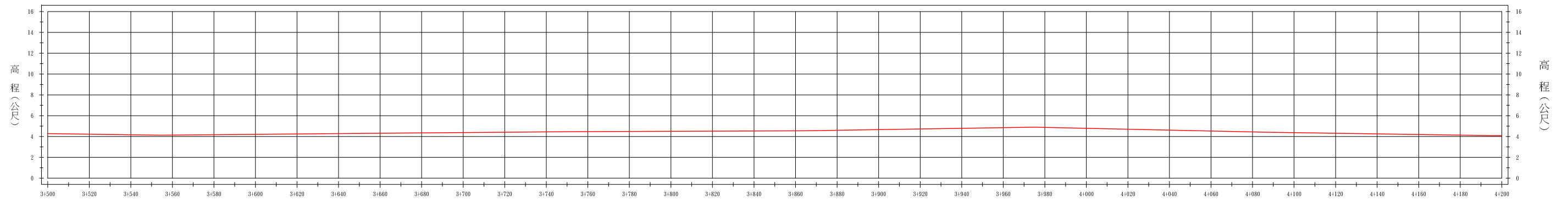
路線 A 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	2+105 (A92)	2+216 (A97)	2+326 (Z441)	2+436 (A93)	2+546 (A99)	2+657 (A98)	2+757 (A97)
高程	3.204	3.256	2.938	3.311	3.247	3.198	3.278

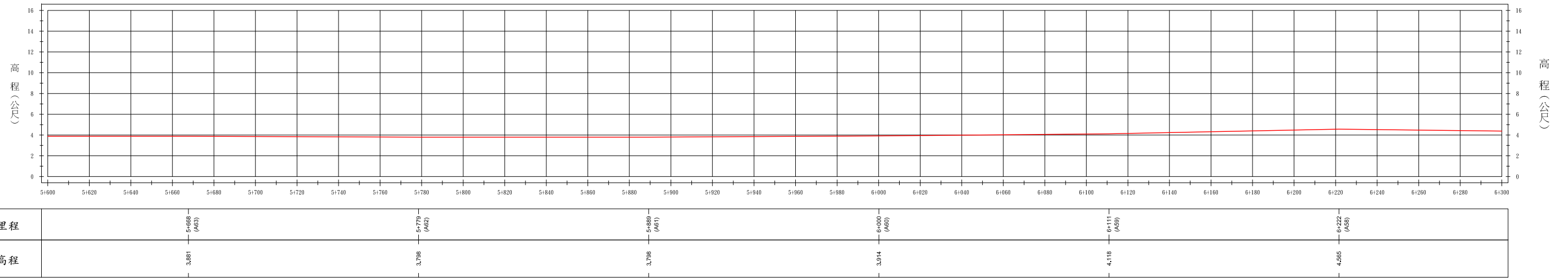
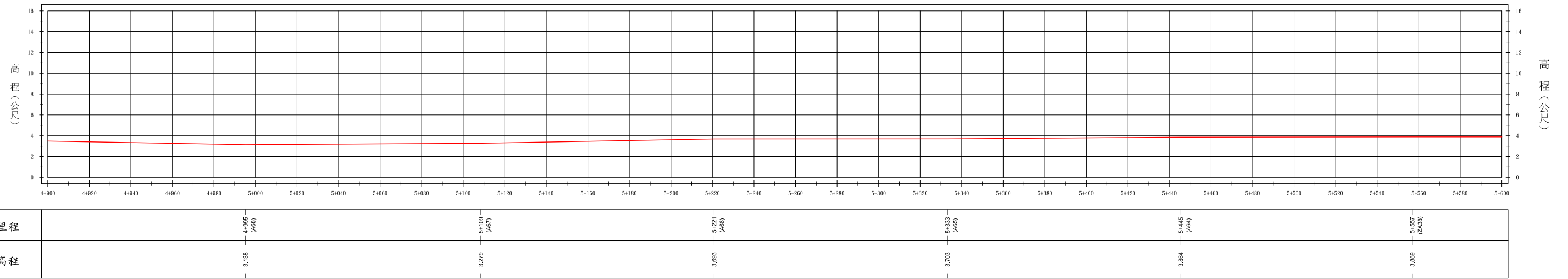
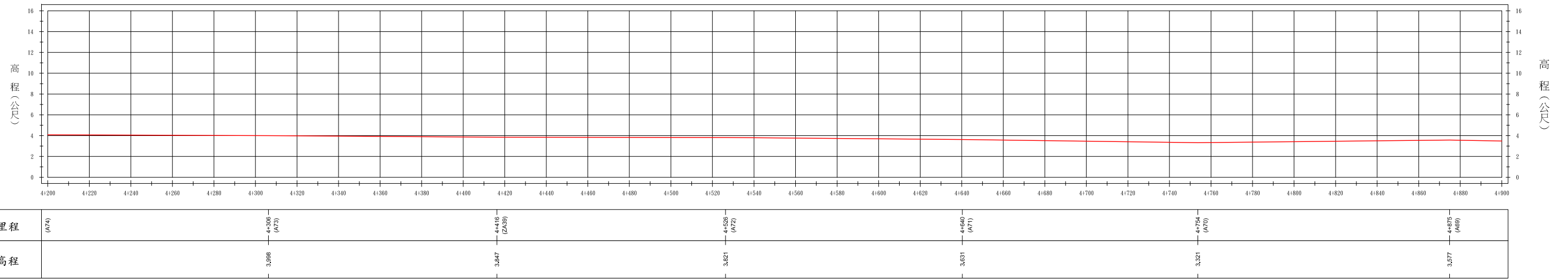


里程	2+877 (A96)	2+987 (A95)	3+097 (A94)	3+207 (A93)	3+317 (A92)	3+382 (Z440)	3+450 (A91)
高程	3.359	3.475	3.683	3.900	3.836	4.015	4.420

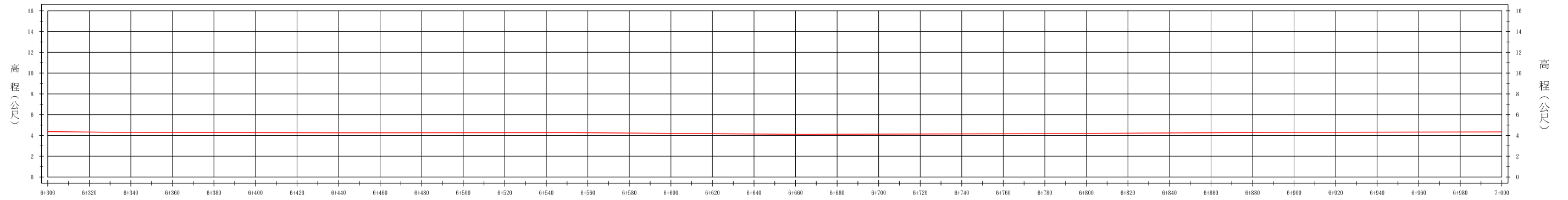


里程	3+554 (A90)	3+653 (A79)	3+753 (A78)	3+864 (A77)	3+975 (A76)	4+086 (A75)	4+198 (A74)
高程	4.125	4.207	4.467	4.554	4.897	4.416	4.086

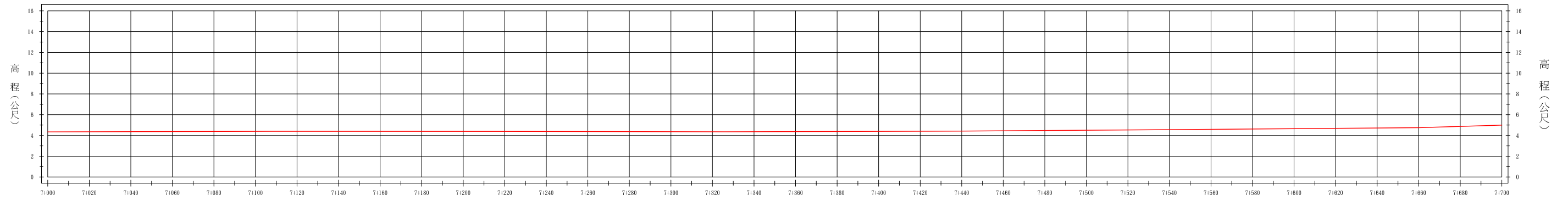
路線 A 縱斷面圖 (VR:5.0)



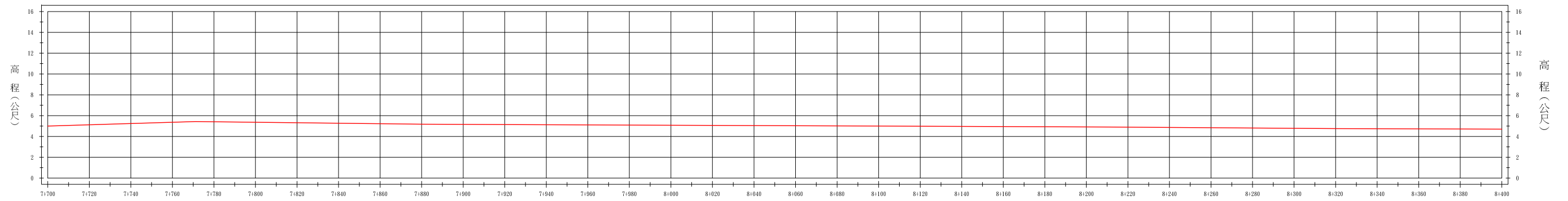
路線 A 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	6+332 (A57)	6+442 (A58)	6+553 (A59)	6+663 (A57)	6+774 (A54)	6+885 (A53)	6+998 (A52)
高程	4.300	4.256	4.274	4.100	4.173	4.288	4.342

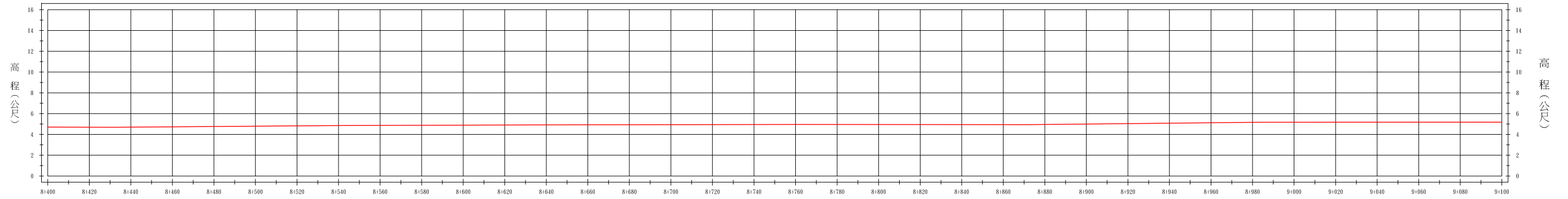


里程	(A52)	7+108 (A51)	7+218 (A50)	7+328 (A49)	7+438 (A48)	7+550 (A47)	7+660 (A46)
高程		4.400	4.391	4.354	4.420	4.570	4.751

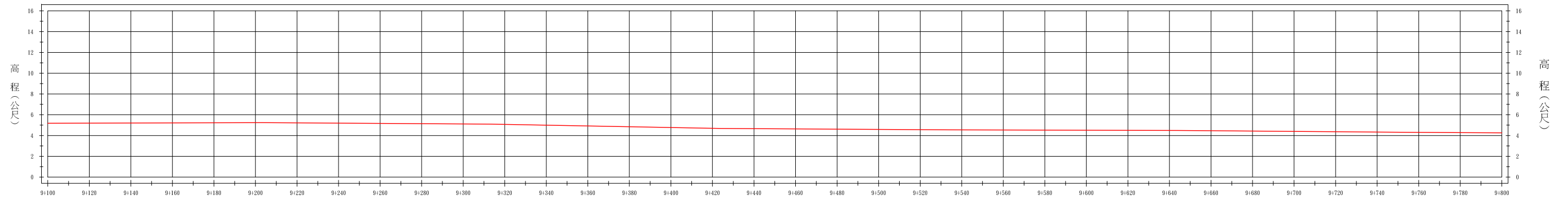


里程	7+771 (A56)	7+881 (A45)	7+991 (A44)	8+101 (A43)	8+211 (A42)	8+321 (A41)
高程	5.433	5.179	5.084	4.999	4.907	4.751

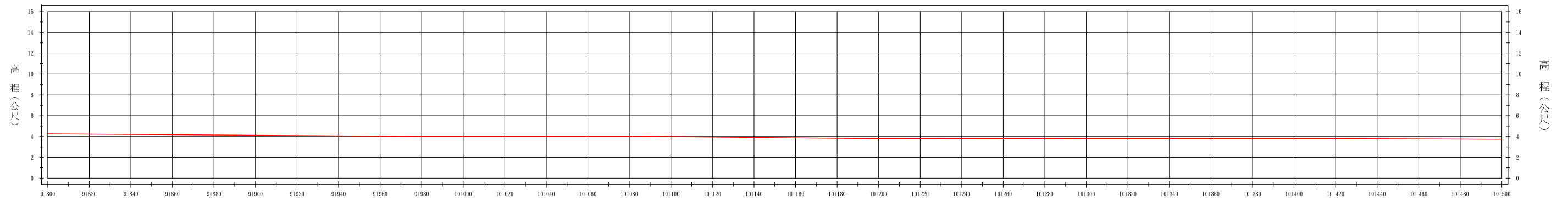
路線 A 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	8+432 (A40)	8+542 (A39)	8+652 (A38)	8+762 (A37)	8+872 (A36)	8+983 (A35)
高程	4.886	4.857	4.823	4.855	4.839	5.176

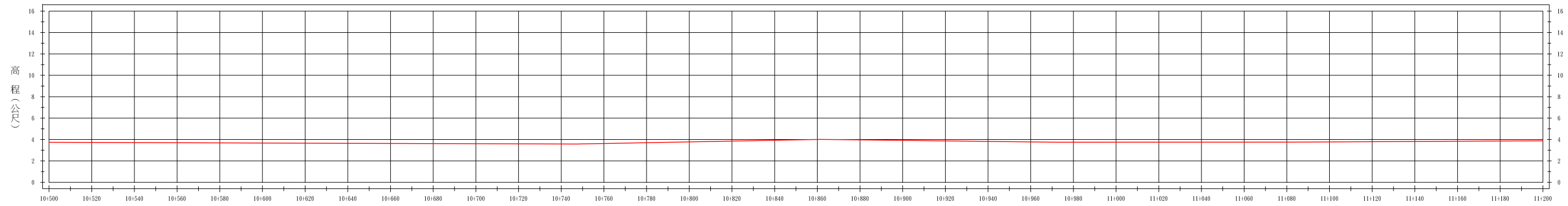


里程	9+203 (A34)	9+313 (A33)	9+424 (A32)	9+534 (A31)	9+644 (A30)	9+754 (A29)
高程	5.241	5.099	4.679	4.550	4.486	4.313

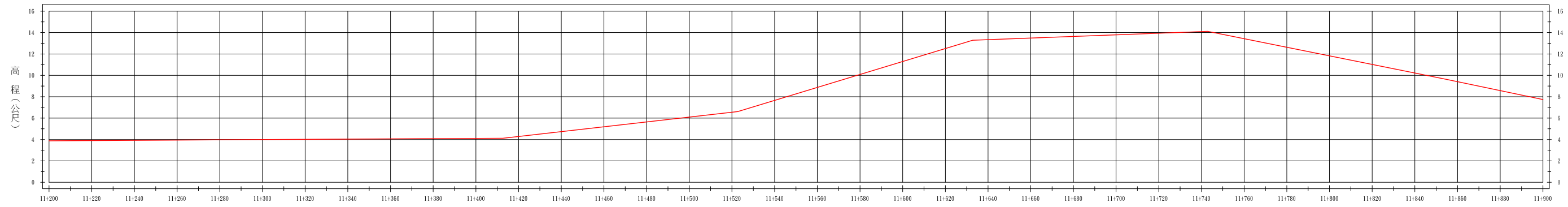


里程	9+804 (A28)	9+915 (A27)	10+026 (A26)	10+136 (A25)	10+247 (A24)
高程	4.173	4.021	4.014	3.794	3.807

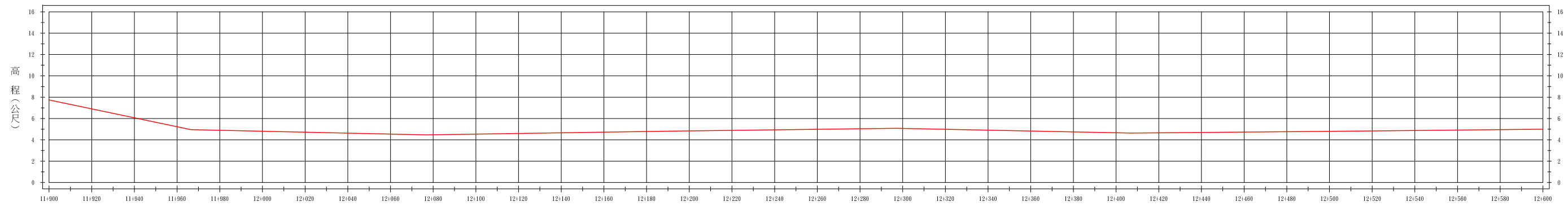
路線 A 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	10+527 (A23)	10+637 (A22)	10+747 (A21)	10+852 (A20)	10+972 (A19)	11+082 (A18)	11+192 (A18)
高程	3.720	3.649	3.575	4.012	3.750	3.793	3.873

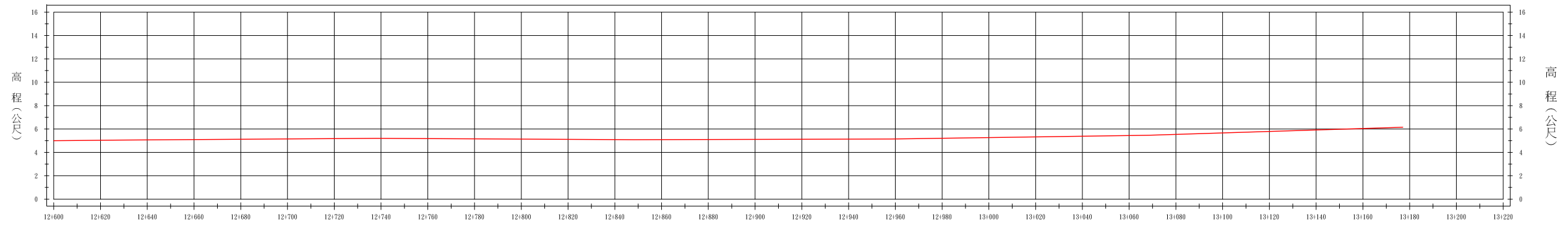


里程	11+303 (A17)	11+413 (A16)	11+523 (A15)	11+633 (A14)	11+743 (A13)	11+853 (A12)
高程	3.998	4.114	6.613	13.287	14.110	9.630



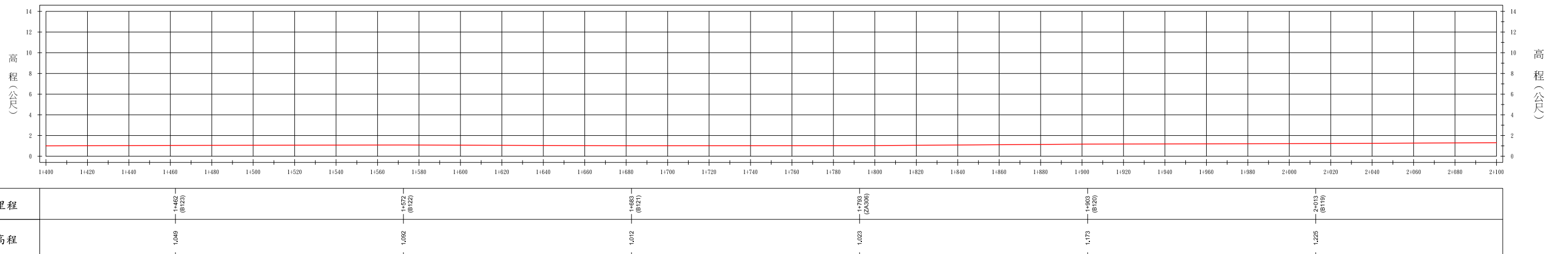
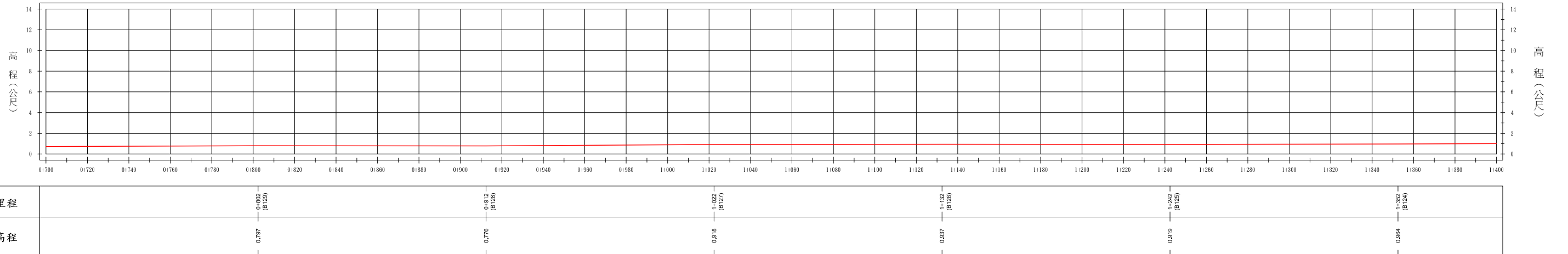
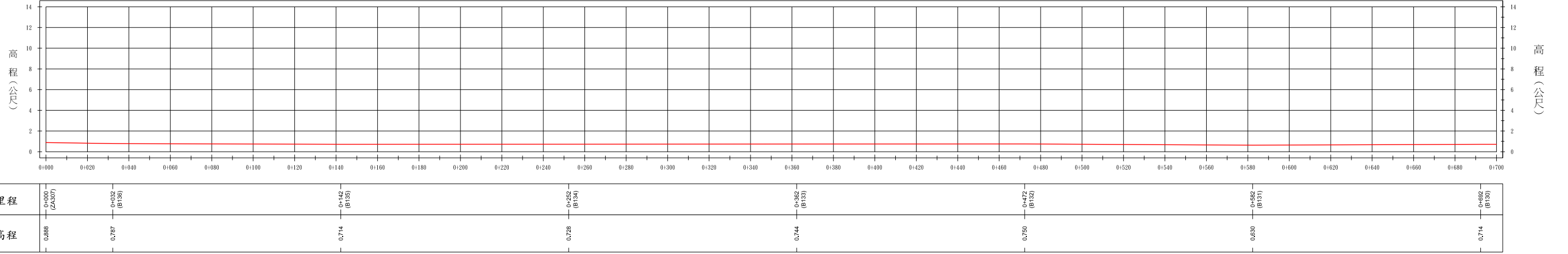
里程	11+967 (A11)	12+077 (A10)	12+187 (A10)	12+297 (A9)	12+407 (A8)	12+517 (A7)
高程	4.959	4.462	4.804	5.096	4.634	4.833

路線 A 縱斷面圖 (VR:5.0)

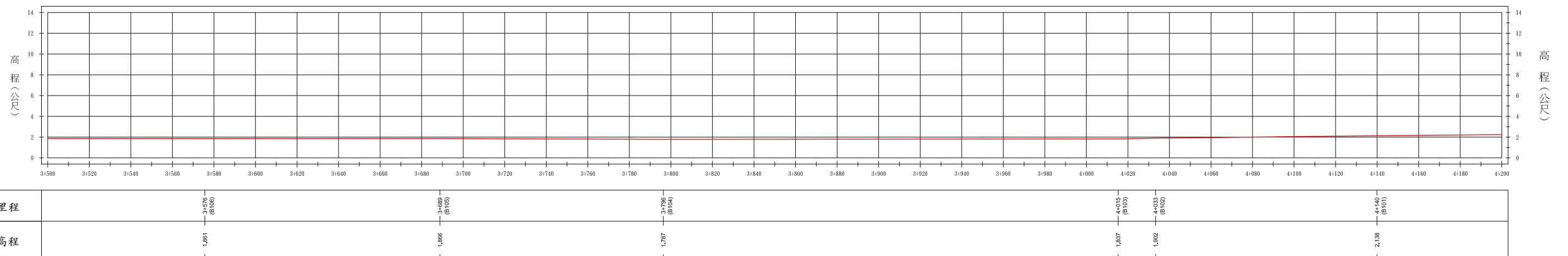
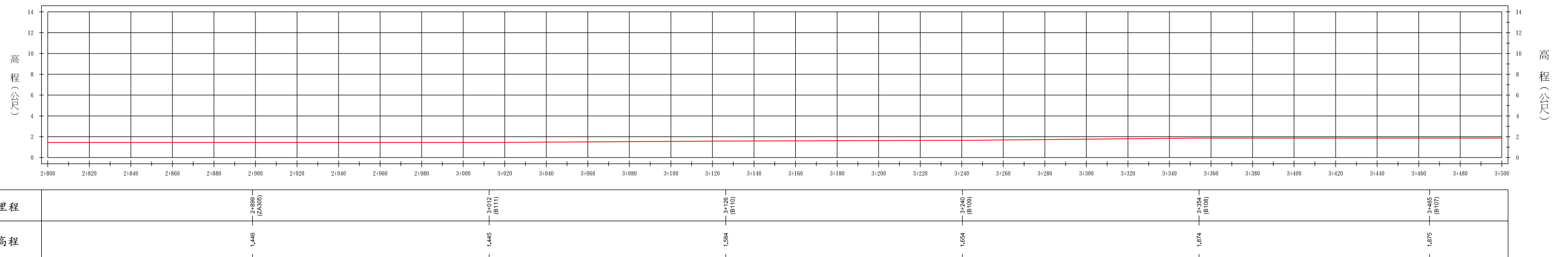
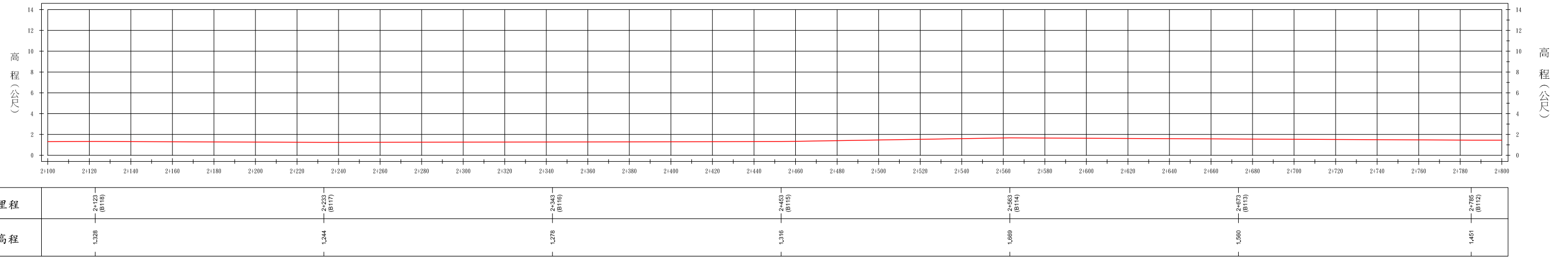


里程	12+628 (A6)	12+738 (A5)	12+848 (A4)	12+958 (A3)	13+068 (A2)	13+177 (A1)
高程	5.054	5.200	5.332	5.440	5.568	6.155

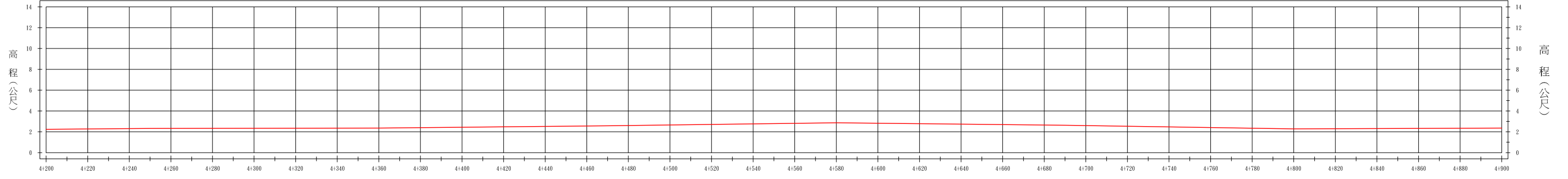
路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)



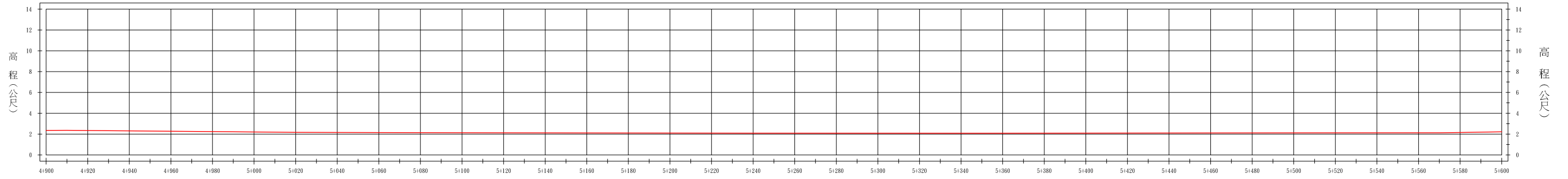
路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)



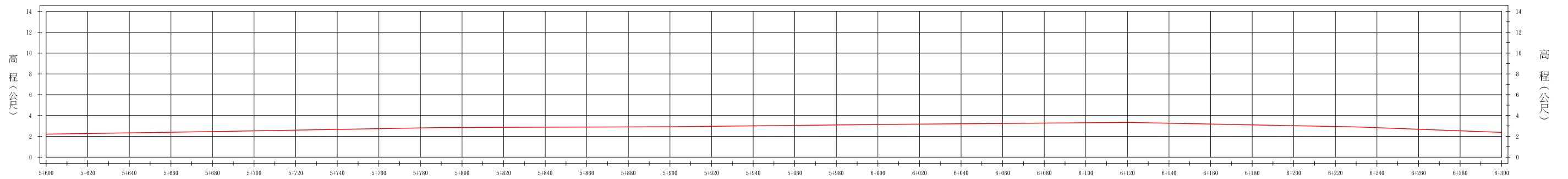
路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	4+250 (B100)	4+350 (B99)	4+470 (B95)	4+550 (B97)	4+650 (B96)	4+800 (B95)
高程	2.228	2.255	2.279	2.288	2.227	2.280

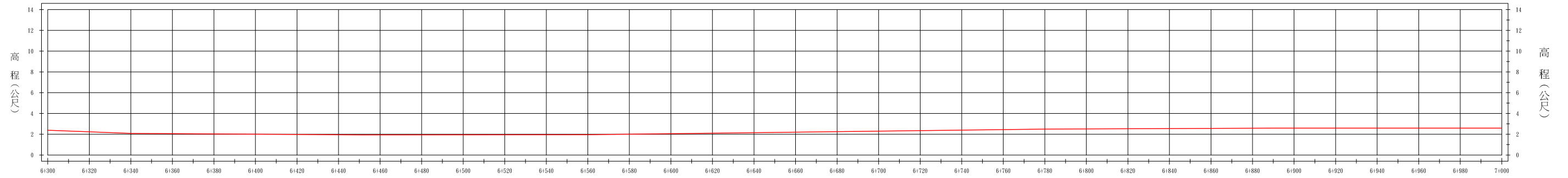


里程	4+910 (ZA304)	5+020 (B94)	5+130 (B93)	5+240 (B92)	5+350 (B91)	5+460 (B90)	5+570 (B89)
高程	2.265	2.167	2.116	2.089	2.083	2.106	2.127

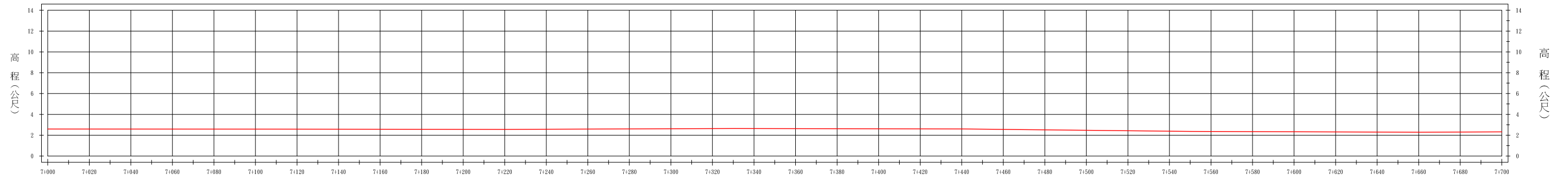


里程	5+680 (B85)	5+790 (B87)	5+900 (B86)	6+010 (B85)	6+120 (B84)	6+230 (B83)
高程	2.400	2.846	2.927	3.165	3.337	2.909

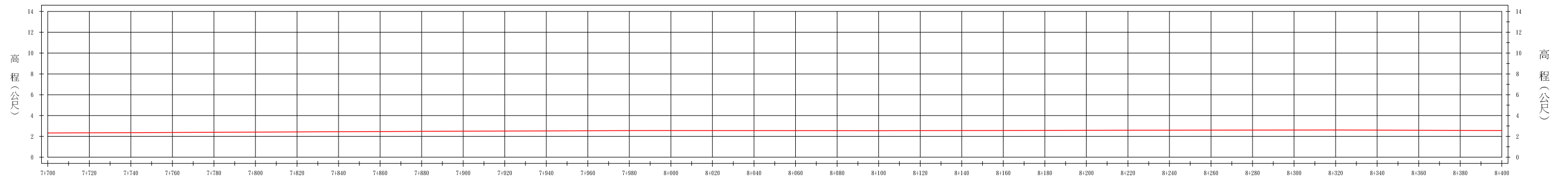
路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	6+340 (B62)	6+450 (B61)	6+580 (B60)	6+670 (B19)	6+780 (B78)	6+880 (B77)
高程	2.883	1.932	1.966	2.227	2.488	2.281

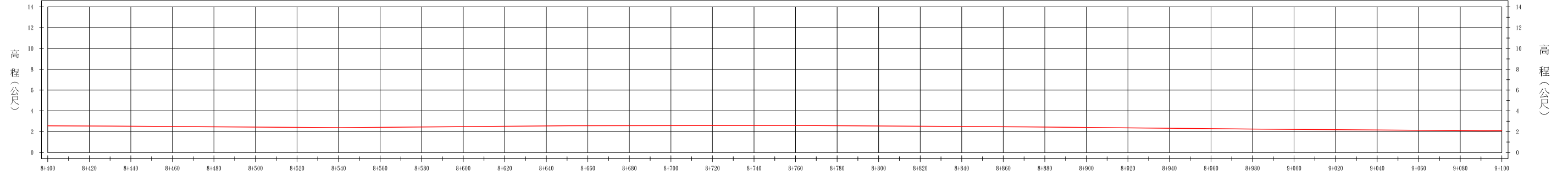


里程	7+000 (B76)	7+110 (B75)	7+220 (B74)	7+330 (B73)	7+440 (B72)	7+550 (B71)	7+660 (B70)
高程	2.591	2.579	2.556	2.640	2.559	2.380	2.288

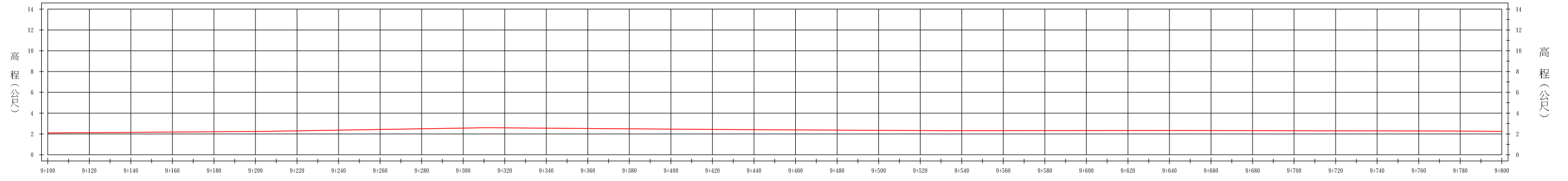


里程	7+771 (B69)	7+881 (B68)	7+991 (B67)	8+101 (B66)	8+211 (B65)	8+321 (B64)
高程	2.387	2.481	2.504	2.547	2.589	2.610

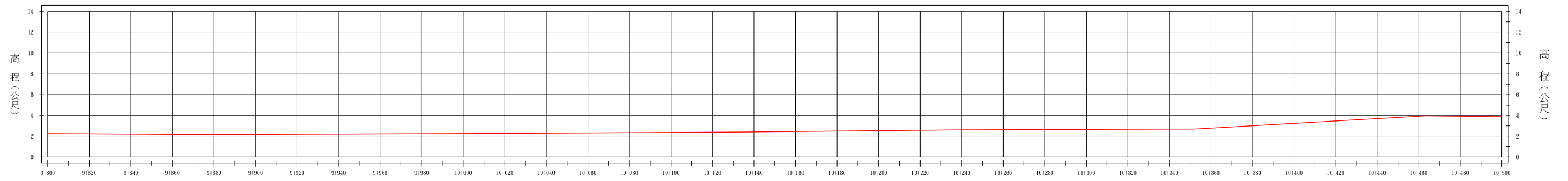
路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	8+431 (B45)	8+541 (Z3303)	8+651 (B52)	8+761 (B61)	8+871 (B69)	8+981 (B59)	9+091 (B58)
高程	2.54	2.38	2.574	2.598	2.456	2.247	2.086

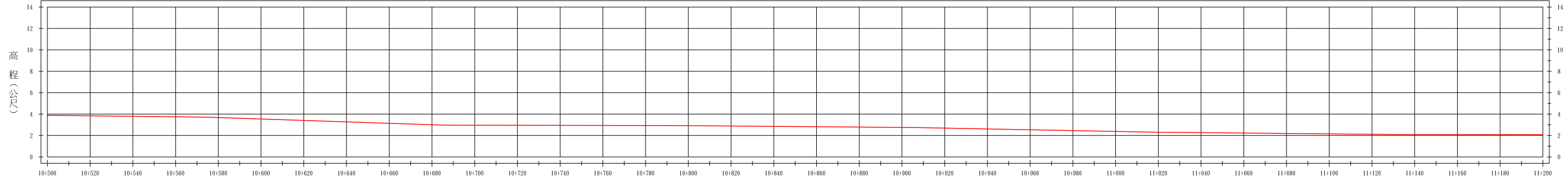


里程	9+201 (B57)	9+311 (B56)	9+421 (B55)	9+531 (B54)	9+641 (B53)	9+758 (B52)
高程	2.239	2.599	2.426	2.310	2.235	2.200

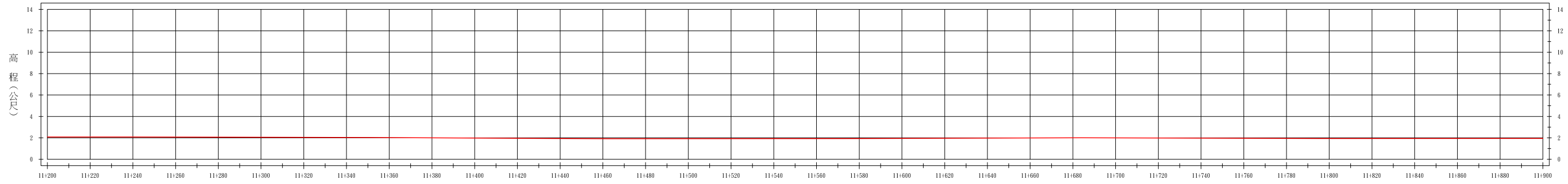


里程	9+878 (B51)	10+017 (B50)	10+136 (B49)	10+261 (B48)	10+352 (B47)	10+463 (B46)
高程	2.157	2.264	2.391	2.613	2.690	3.970

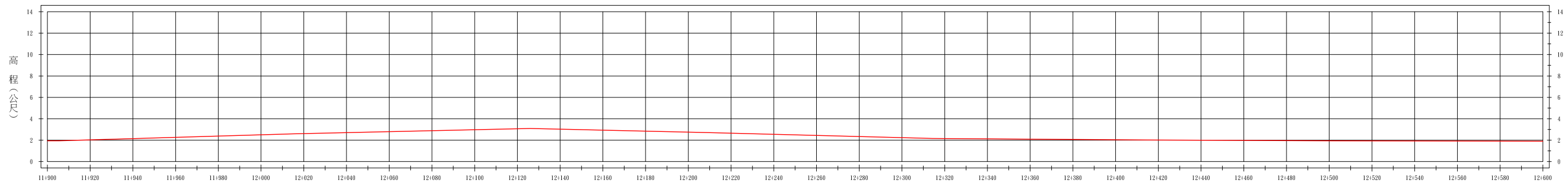
路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程		10+574 (B45)	10+685 (B44)	10+796 (B43)	10+907 (B42)	11+018 (B41)	11+129 (B41)
高程		3.710	2.986	2.922	2.736	2.207	2.097



里程		11+240 (B40)	11+351 (B39)	11+462 (B38)	11+573 (B37)	11+684 (B36)	11+795 (B35)
高程		2.081	2.031	1.914	1.928	2.006	1.941



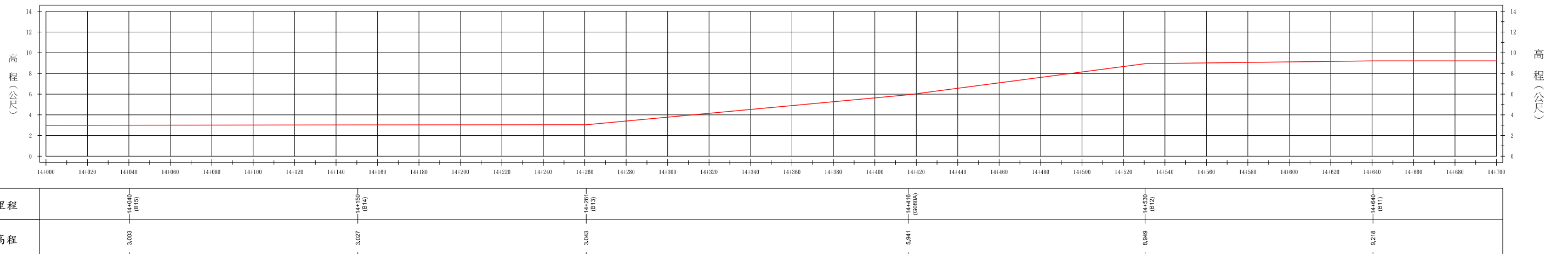
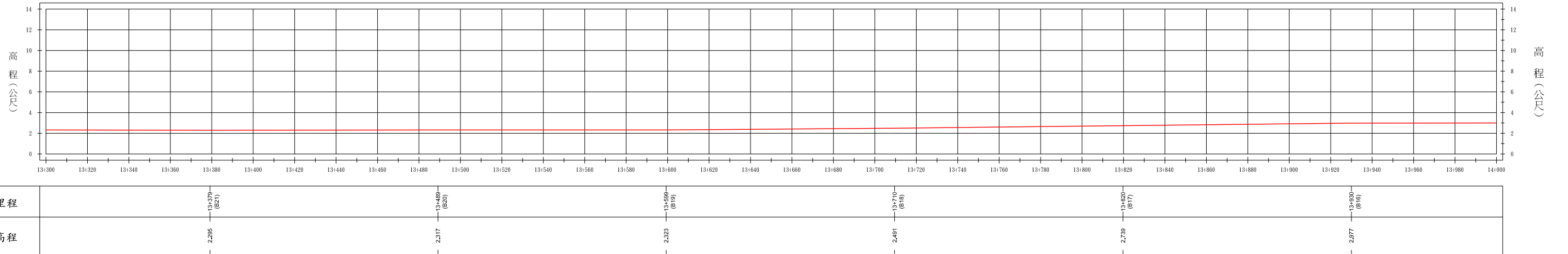
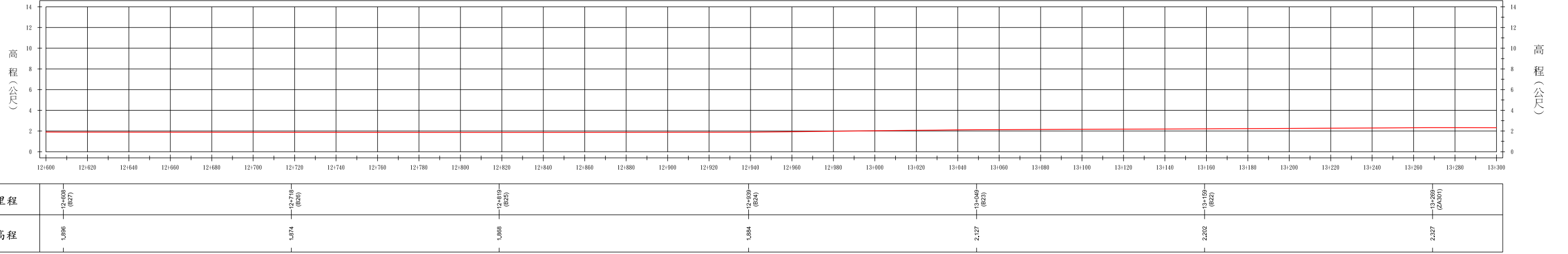
里程	11+906 (B34)	12+016 (B33)	12+126 (B32)	12+236 (B31)	12+346 (B30)	12+456 (B29)	12+566 (B28)
高程	1.944	2.596	3.096	2.706	2.161	2.021	1.945

高程 (公尺)

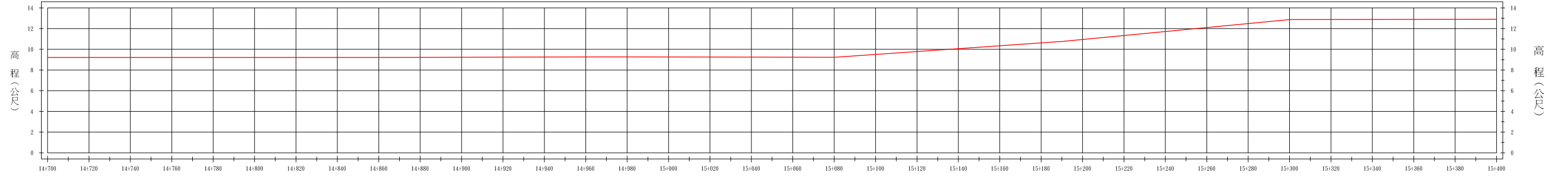
高程 (公尺)

高程 (公尺)

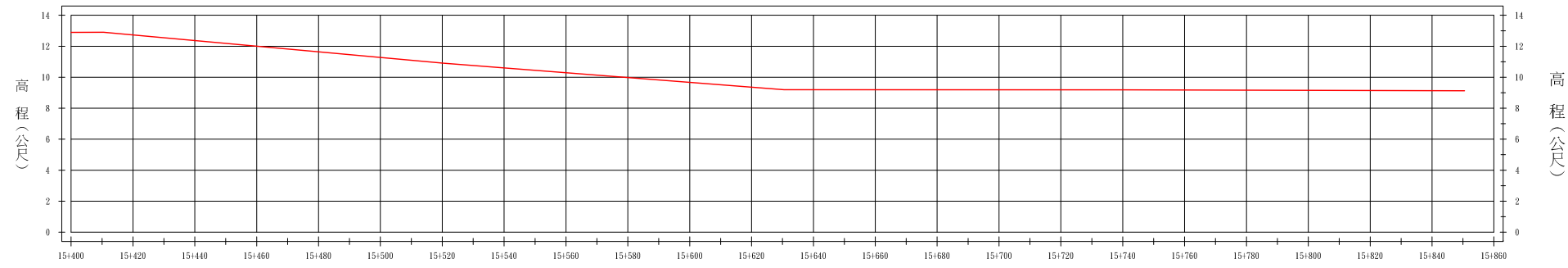
路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)



路線B 縱斷面圖 (VR:5.0)

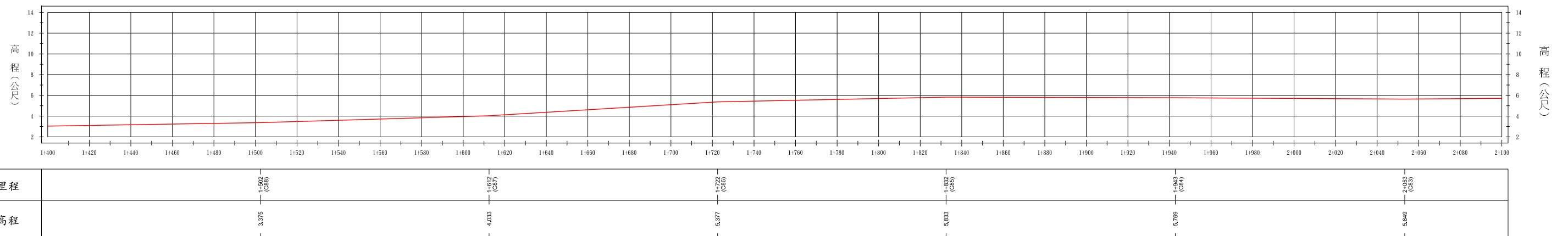
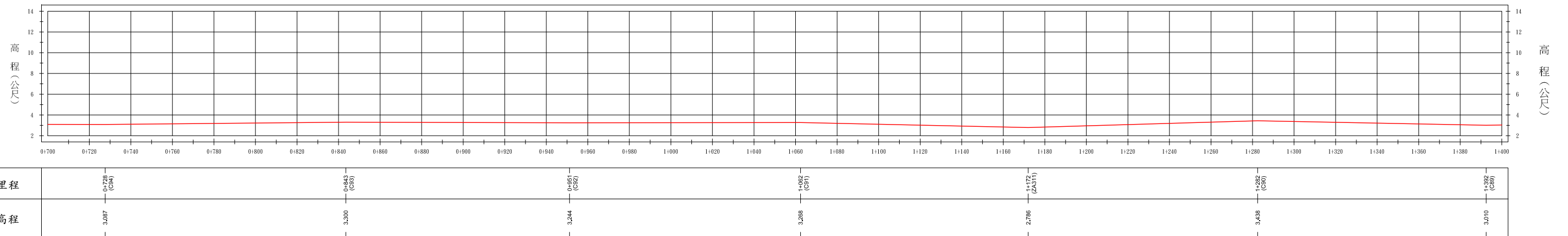
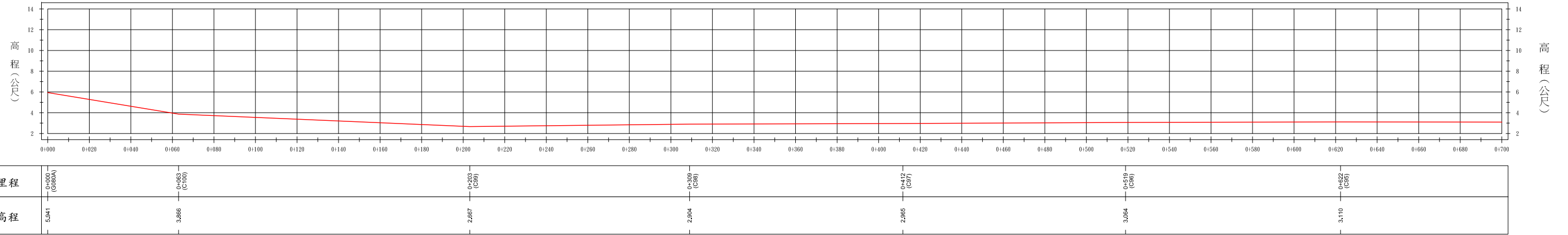


里程	14+750 (B10)	14+850 (B9)	14+970 (B8)	15+080 (B7)	15+190 (B6)	15+300 (B5)
高程	9.213	9.214	9.289	9.235	10.763	12.883

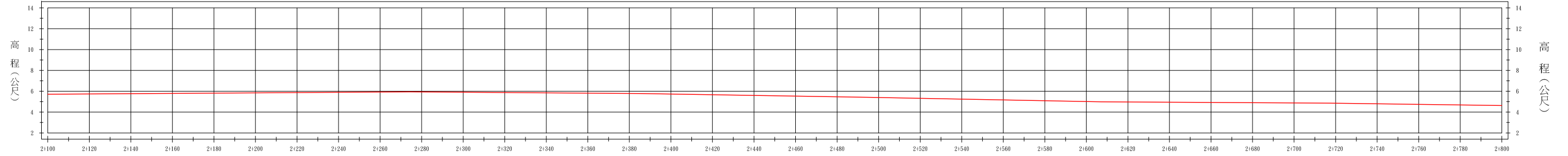


里程	15+410 (B4)	15+520 (B3)	15+630 (B2)	15+741 (B1)	15+851 (B0)
高程	12.900	10.900	9.195	9.188	9.130

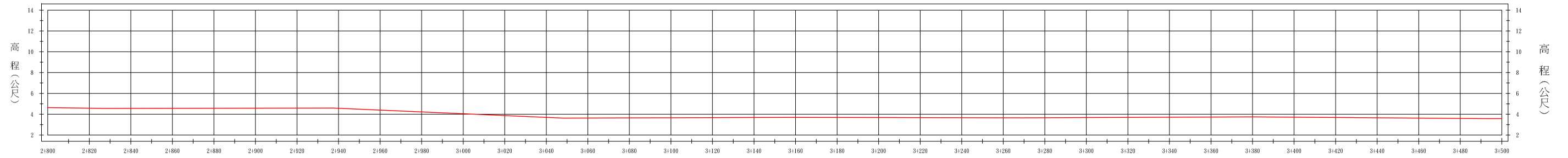
路線C 縱斷面圖 (VR:5.0)



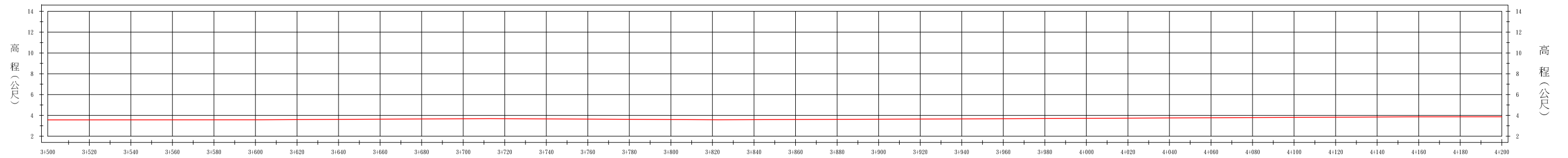
路線C 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程		21154 (C82)	21274 (Z/S10)	21385 (C81)	21485 (C80)	21607 (C79)	21717 (C78)
高程		5.796	5.944	5.783	5.413	4.883	4.261

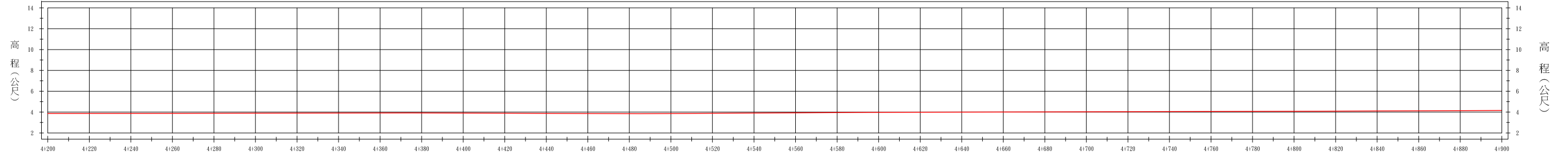


里程		21827 (C77)	21937 (C76)	31045 (C75)	31155 (C74)	31265 (C73)	31385 (C72)	31495 (Z/S09)
高程		4.558	4.587	3.625	3.690	3.647	3.746	3.571

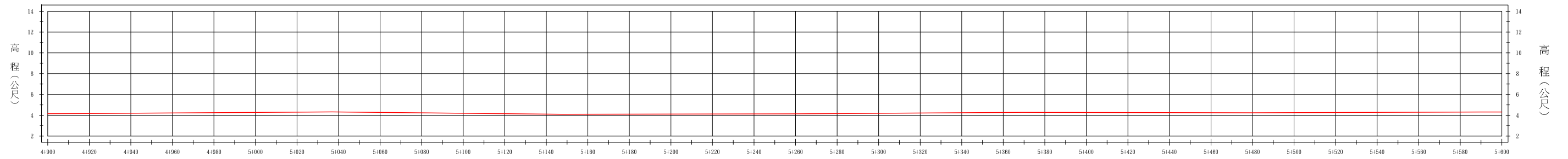


里程		31603 (C71)	31713 (C70)	31823 (C69)	31933 (C68)	41044 (C67)	41154 (C66)
高程		3.575	3.689	3.579	3.655	3.760	3.657

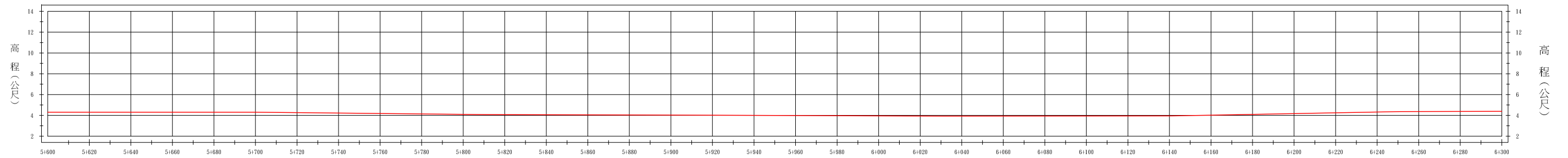
路線C 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	4+284 (C16)	4+375 (C17)	4+485 (Z1308)	4+585 (C18)	4+706 (C19)	4+816 (C11)
高程	3.279	3.917	3.439	3.973	4.032	4.291

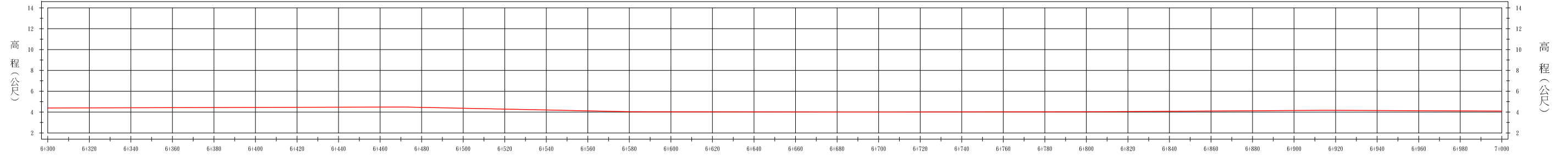


里程	4+926 (C20)	5+037 (C21)	5+148 (C22)	5+258 (C23)	5+369 (C24)	5+479 (Z1328)	5+590 (C25)
高程	4.174	4.320	4.089	4.136	4.278	4.224	4.308

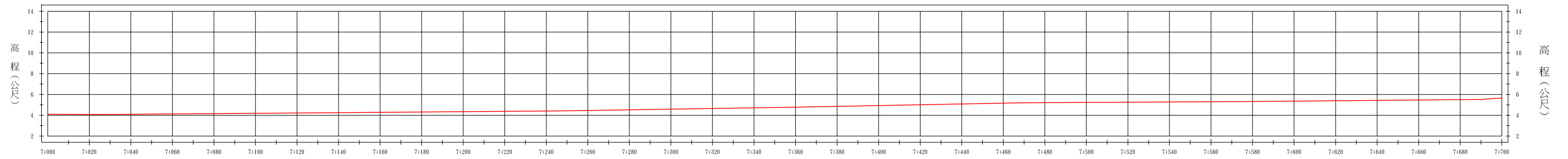


里程	5+700 (C26)	5+811 (C27)	5+921 (C28)	6+031 (C29)	6+141 (C30)	6+251 (C31)
高程	4.208	4.081	4.021	3.924	3.953	4.265

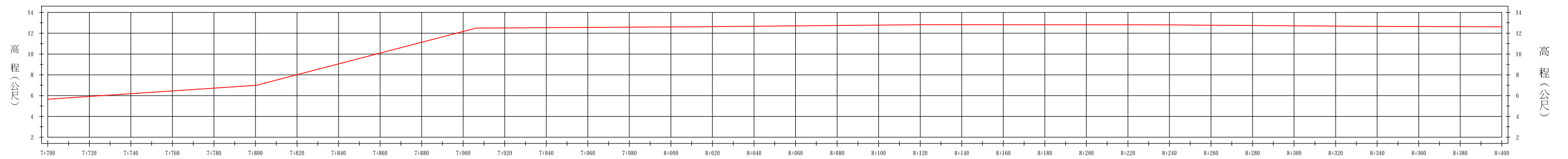
路線C 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	61357 (C37)	61472 (ZK325)	61582 (C46)	61650 (C49)	61803 (C44)	61915 (C43)
高程	4.422	4.487	4.031	4.007	4.026	4.176

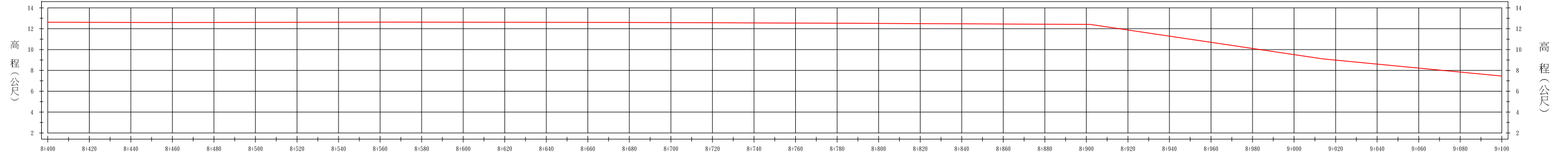


里程	71026 (C45)	71138 (C41)	71246 (C40)	71350 (C39)	71470 (ZK324)	71588 (C38)	71699 (C37)
高程	4.074	4.246	4.423	4.773	5.199	5.319	5.526

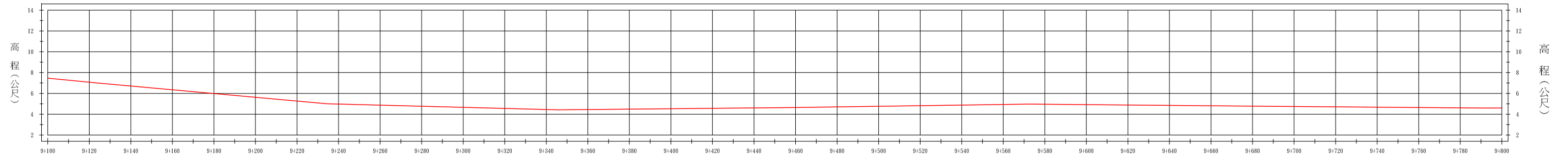


里程	71800 (C36)	71905 (C35)	81014 (C34)	81124 (C33)	81235 (C32)	81346 (ZK45)
高程	6.094	12.496	12.619	12.828	12.806	12.650

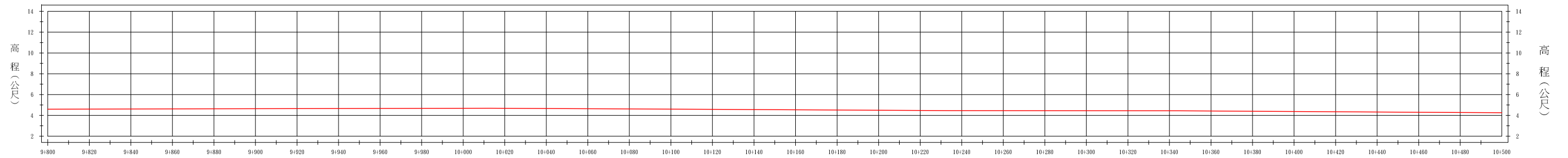
路線C 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	81457 (C1)	81567 (C3)	81576 (C2)	81789 (C5)	81902 (C7)	91014 (C8)
高程	12.594	12.627	12.607	12.518	12.410	9.103

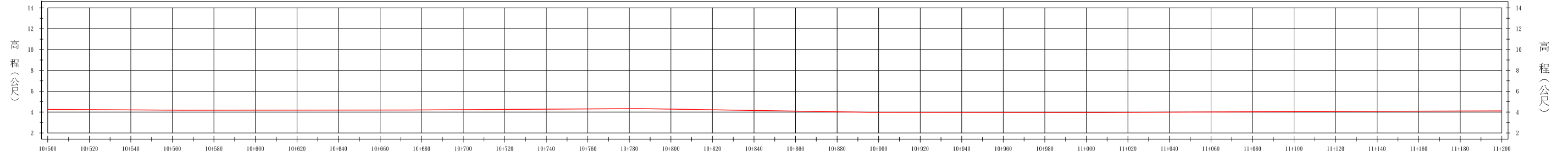


里程	91124 (C2)	91224 (C4)	91346 (ZA323)	91459 (C2)	91677 (C22)	91683 (C21)	91793 (C20)
高程	6.997	5.008	4.423	4.638	4.973	4.770	4.593

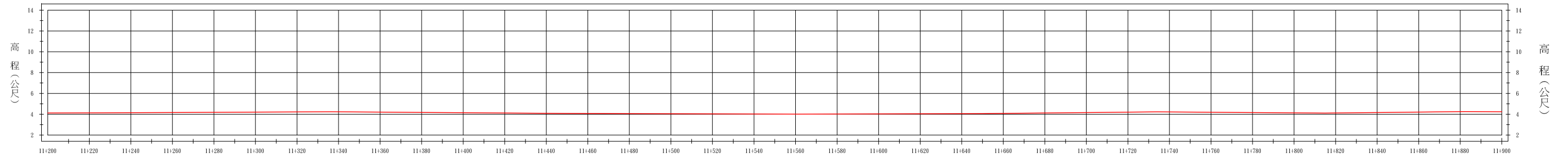


里程	91903 (C1)	101013 (C18)	101123 (C17)	101233 (C16)	101344 (ZA322)	101454 (C15)
高程	4.446	4.686	4.575	4.469	4.444	4.305

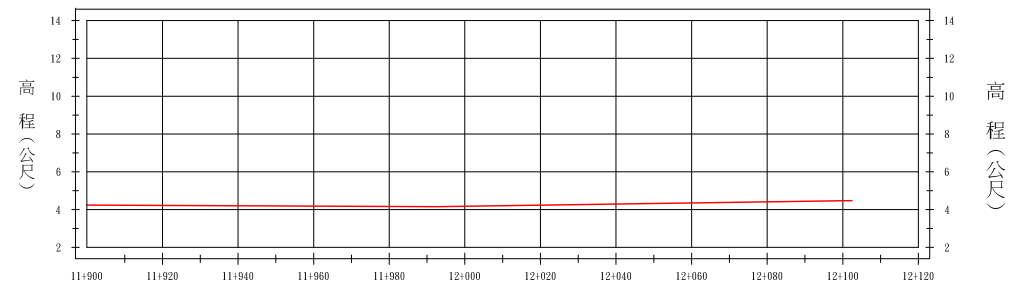
路線C 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	10+564 (C14)	10+574 (C13)	10+785 (C12)	10+896 (C11)	11+006 (C10)	11+116 (C9)
高程	4.181	4.197	4.231	3.979	3.883	4.284

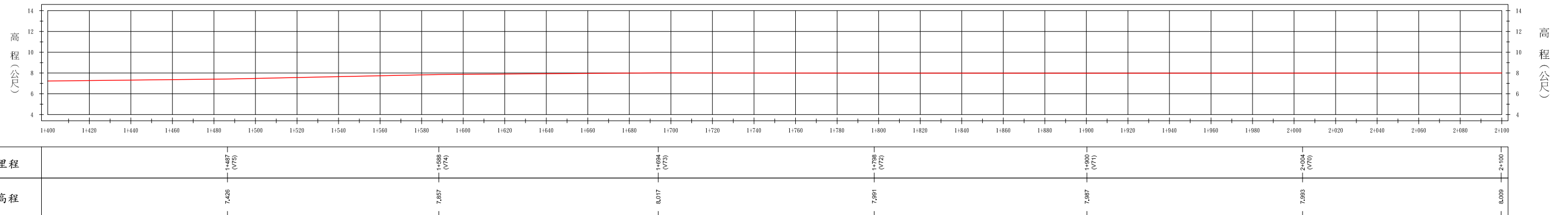
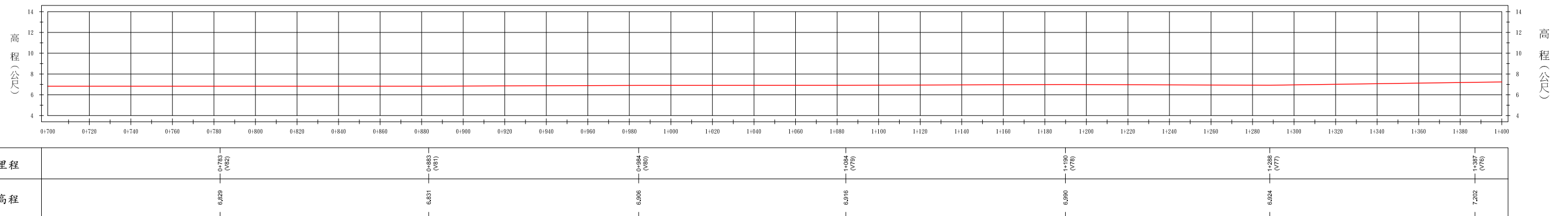
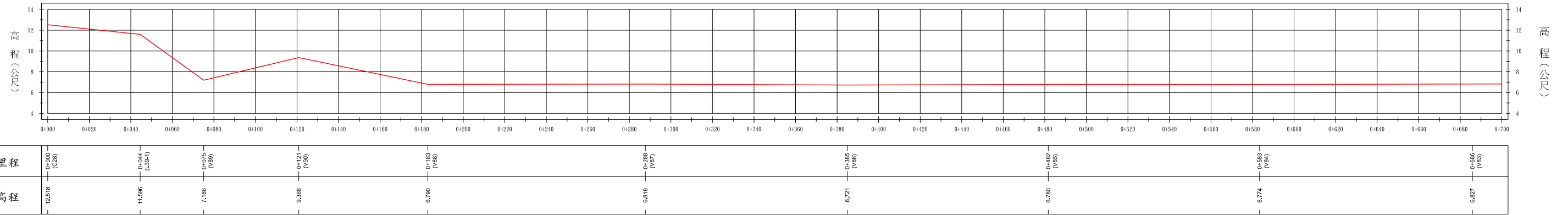


里程	11+226 (C8)	11+337 (C6)	11+449 (C7)	11+561 (C5)	11+670 (C5)	11+774 (C4)	11+815 (C3)	11+862 (C2)
高程	4.132	4.238	4.073	4.008	4.029	4.224	4.198	4.252

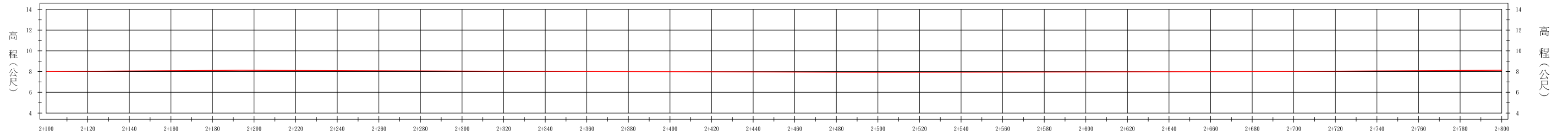


里程	11+993 (C1)	12+105 (C10)
高程	4.153	4.473

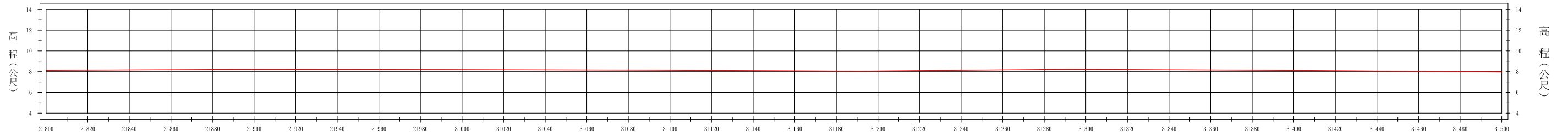
路線D 縱斷面圖 (VR:5.0)



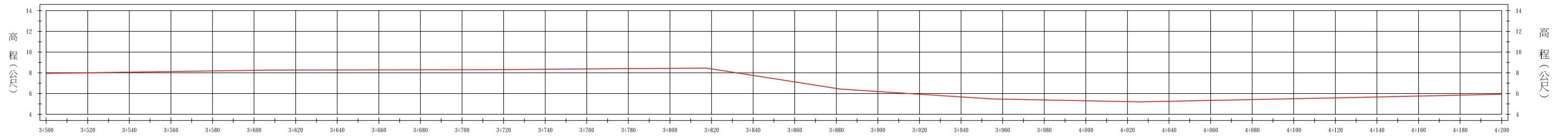
路線D 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	2+100 (V66)	2+194 (ZAV5)	2+298 (V66)	2+398 (V67)	2+500 (V66)	2+597 (V66)	2+697 (V64)	2+799
高程	8.009	8.132	8.053	7.991	7.924	7.857	8.017	8.125

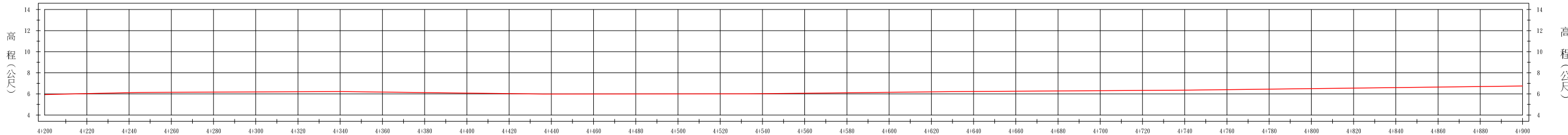


里程	2+799 (V65)	2+895 (V62)	2+995 (V61)	3+093 (V60)	3+197 (V59)	3+292 (ZAV4)	3+386 (V58)	3+501
高程	8.125	8.227	8.203	8.137	8.041	8.230	8.125	7.952

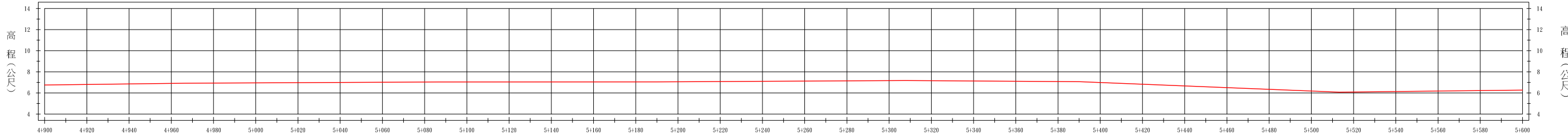


里程	3+501 (V57)	3+608 (V56)	3+707 (V55)	3+817 (V54)	3+882 (V53)	3+954 (V52)	4+026 (V51)	4+133 (V50)
高程	7.952	8.285	8.299	8.459	6.437	5.404	5.199	5.637

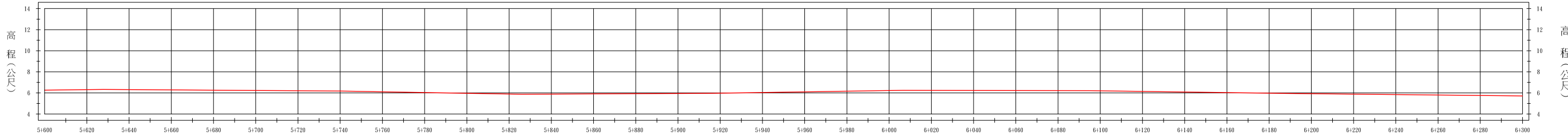
路線D 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	4+234 (V46)	4+340 (B022)	4+436 (V48)	4+533 (V47)	4+620 (V46)	4+742 (V45)	4+846 (V44)
高程	6.137	6.223	5.888	6.004	6.216	6.359	6.615

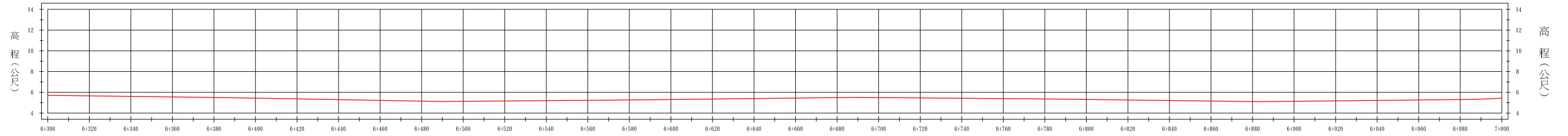


里程	4+836 (V43)	5+086 (V42)	5+190 (V41)	5+308 (V40)	5+390 (V39)	5+513 (CA11)
高程	6.917	7.036	7.047	7.175	7.086	6.076

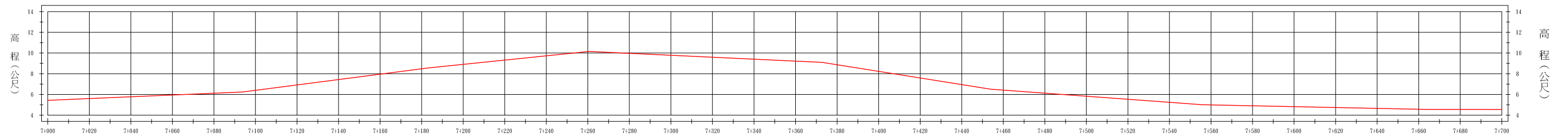


里程	5+628 (V38)	5+740 (V37)	5+828 (V36)	5+916 (V35)	6+006 (V34)	6+095 (V33)	6+193 (V32)	6+290 (V31)
高程	6.330	6.177	5.874	5.972	6.247	6.217	5.947	5.736

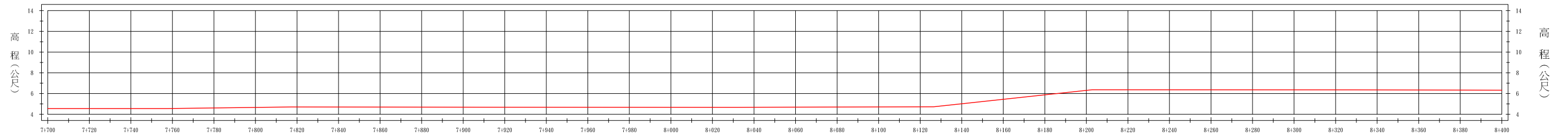
路線D 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	6+384 (V20)	6+490 (V22)	6+588 (V12)	6+688 (V28)	6+783 (V27)	6+884 (V28)	6+887 (V25)
高程	5.404	5.117	5.277	5.514	5.352	5.100	5.320

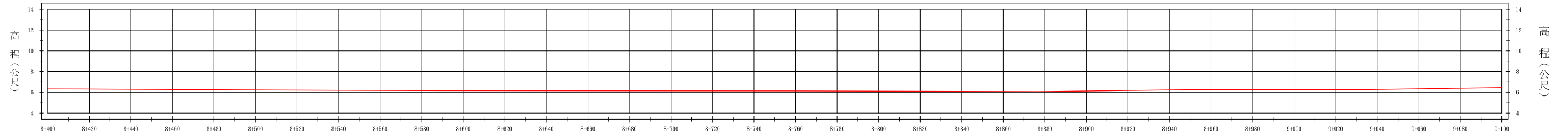


里程	7+084 (V24)	7+183 (V23)	7+261 (V22)	7+377 (V21)	7+445 (V20)	7+556 (V19)	7+657 (V11)
高程	6.237	8.552	10.157	9.099	6.510	5.006	4.556

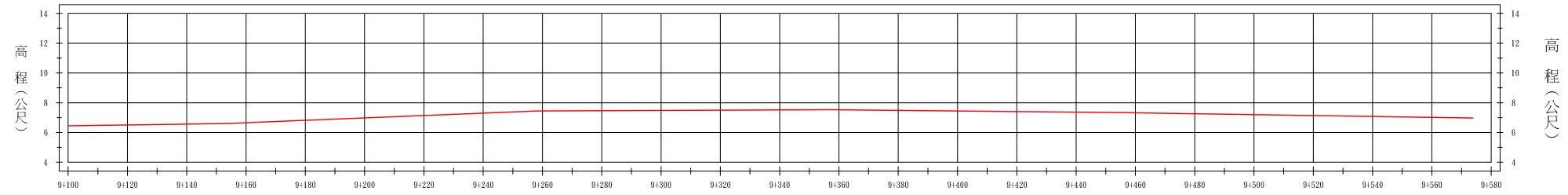


里程	7+758 (V18)	7+817 (V17)	7+911 (V16)	8+032 (V15)	8+128 (V14)	8+203 (V13)	8+329 (V12)
高程	4.551	4.711	4.891	4.676	4.721	6.368	6.360

路線D 縱斷面圖 (VR:5.0)



里程	8+416 (V1)	8+509 (V1D)	8+589 (V09)	8+680 (Z4/09)	8+780 (V09)	8+877 (V07)	8+949 (V09)	9+036 (V09)
高程	6.319	6.215	6.198	6.135	6.127	6.099	6.246	6.285

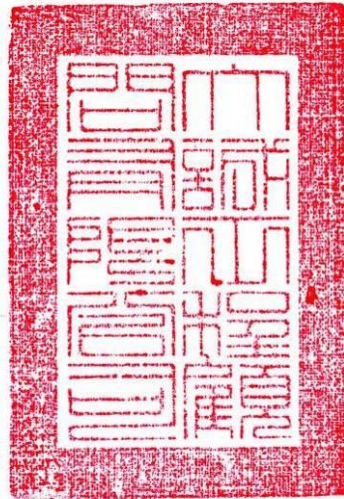


里程	9+153 (V04)	9+256 (V03)	9+357 (V02)	9+455 (V01)	9+574 (Z4/07)
高程	6.693	7.450	7.532	7.340	6.972

附錄三

輸水路線透地雷達探測

台南海水淡化案輸水路線
沿線地下管線透地雷達掃描探測
工作報告



TC 大誠工程顧問有限公司
TACHENG ENGINEERING CONSULTANT CO.

中華民國 107 年 5 月

台南海淡案輸水路線
沿線地下管線透地雷達掃描探測
工作報告

目 錄

	頁 次
目 錄	1
圖目錄	2
表目錄	8
第一章 前 言	9
第二章 透地雷達探測	10
2.1 探測原理	10
2.2 儀器簡介	11
2.3 探測步驟	11
2.4 資料分析	12
2.5 探測結果	12

圖 目 錄

頁 次

圖 2.1 透地雷達探測示意圖	14
圖 2.2 透地雷達波掃描位置總圖	15
圖 2.2.1 透地雷達波掃描位置圖 (1)	16
圖 2.2.2 透地雷達波掃描位置圖 (2)	16
圖 2.2.3 透地雷達波掃描位置圖 (3)	17
圖 2.2.4 透地雷達波掃描位置圖 (4)	17
圖 2.2.5 透地雷達波掃描位置圖 (5)	18
圖 2.2.6 透地雷達波掃描位置圖 (6)	18
圖 2.2.7 透地雷達波掃描位置圖 (7)	19
圖 2.2.8 透地雷達波掃描位置圖 (8)	19
圖 2.2.9 透地雷達波掃描位置圖 (9)	20
圖 2.2.10 透地雷達波掃描位置圖 (10)	20
圖 2.2.11 透地雷達波掃描位置圖 (11)	21
圖 2.2.12 透地雷達波掃描位置圖 (12)	21
圖 2.2.13 透地雷達波掃描位置圖 (13)	22
圖 2.2.14 透地雷達波掃描位置圖 (14)	22
圖 2.2.15 透地雷達波掃描位置圖 (15)	23
圖 2.2.16 透地雷達波掃描位置圖 (16)	23
圖 2.2.17 透地雷達波掃描位置圖 (17)	24
圖 2.2.18 透地雷達波掃描位置圖 (18)	24
圖 2.2.19 透地雷達波掃描位置圖 (19)	25
圖 2.2.20 透地雷達波掃描位置圖 (20)	25
圖 2.2.21 透地雷達波掃描位置圖 (21)	26

圖 2.2.22 透地雷達波掃描位置圖 (22)	26
圖 2.2.23 透地雷達波掃描位置圖 (23)	27
圖 2.2.24 透地雷達波掃描位置圖 (24)	27
圖 2.2.25 透地雷達波掃描位置圖 (25)	28
圖 2.2.26 透地雷達波掃描位置圖 (26)	28
圖 2.2.27 透地雷達波掃描位置圖 (27)	29
圖 2.2.28 透地雷達波掃描位置圖 (28)	29
圖 2.2.29 透地雷達波掃描位置圖 (29)	30
圖 2.2.30 透地雷達波掃描位置圖 (30)	30
圖 2.2.31 透地雷達波掃描位置圖 (31)	31
圖 2.2.32 透地雷達波掃描位置圖 (32)	31
圖 2.2.33 透地雷達波掃描位置圖 (33)	32
圖 2.2.34 透地雷達波掃描位置圖 (34)	32
圖 2.2.35 透地雷達波掃描位置圖 (35)	33
圖 2.2.36 透地雷達波掃描位置圖 (36)	33
圖 2.2.37 透地雷達波掃描位置圖 (37)	34
圖 2.2.38 透地雷達波掃描位置圖 (38)	34
圖 2.2.39 透地雷達波掃描位置圖 (39)	35
圖 2.2.40 透地雷達波掃描位置圖 (40)	35
圖 2.2.41 透地雷達波掃描位置圖 (41)	36
圖 2.2.42 透地雷達波掃描位置圖 (42)	36
圖 2.2.43 透地雷達波掃描位置圖 (43)	37
圖 2.2.44 透地雷達波掃描位置圖 (44)	37
圖 2.2.45 透地雷達波掃描位置圖 (45)	38
圖 2.2.46 透地雷達波掃描位置圖 (46)	38

圖 2.2.47 透地雷達波掃描位置圖 (47)	39
圖 2.2.48 透地雷達波掃描位置圖 (48)	39
圖 2.2.49 透地雷達波掃描位置圖 (49)	40
圖 2.2.50 透地雷達波掃描位置圖 (50)	40
圖 2.2.51 透地雷達波掃描位置圖 (51)	41
圖 2.2.52 透地雷達波掃描位置圖 (52)	41
圖 2.2.53 透地雷達波掃描位置圖 (53)	42
圖 2.2.54 透地雷達波掃描位置圖 (54)	42
圖 2.2.55 透地雷達波掃描位置圖 (55)	43
圖 2.3.56 透地雷達波掃描影像圖 (56)	43
圖 2.3.1 透地雷達波掃描判釋圖 (1)	44
圖 2.3.2 透地雷達波掃描判釋圖 (1)	44
圖 2.3.3 透地雷達波掃描影像圖 (2)	45
圖 2.3.4 透地雷達波掃描判釋圖 (2)	45
圖 2.3.5 透地雷達波掃描影像圖 (3)	46
圖 2.3.6 透地雷達波掃描判釋圖 (3)	46
圖 2.3.7 透地雷達波掃描影像圖 (4)	47
圖 2.3.8 透地雷達波掃描判釋圖 (4)	47
圖 2.3.9 透地雷達波掃描影像圖 (5)	48
圖 2.3.10 透地雷達波掃描判釋圖 (5)	48
圖 2.3.11 透地雷達波掃描影像圖 (6)	49
圖 2.3.12 透地雷達波掃描判釋圖 (6)	49
圖 2.3.13 透地雷達波掃描影像圖 (7)	50
圖 2.3.14 透地雷達波掃描判釋圖 (7)	50
圖 2.3.15 透地雷達波掃描判釋圖 (8)	51

圖 2.3.16 透地雷達波掃描判釋圖 (8)	51
圖 2.3.17 透地雷達波掃描影像圖 (9)	52
圖 2.3.18 透地雷達波掃描判釋圖 (9)	52
圖 2.3.19 透地雷達波掃描影像圖 (10)	53
圖 2.3.20 透地雷達波掃描判釋圖 (10)	53
圖 2.3.21 透地雷達波掃描影像圖 (11)	54
圖 2.3.22 透地雷達波掃描判釋圖 (11)	54
圖 2.3.23 透地雷達波掃描影像圖 (12)	55
圖 2.3.24 透地雷達波掃描判釋圖 (12)	55
圖 2.3.25 透地雷達波掃描影像圖 (13)	56
圖 2.3.26 透地雷達波掃描判釋圖 (13)	56
圖 2.3.27 透地雷達波掃描影像圖 (14)	57
圖 2.3.28 透地雷達波掃描判釋圖 (14)	57
圖 2.3.29 透地雷達波掃描判釋圖 (15)	58
圖 2.3.30 透地雷達波掃描判釋圖 (15)	58
圖 2.3.31 透地雷達波掃描影像圖 (16)	59
圖 2.3.32 透地雷達波掃描判釋圖 (16)	59
圖 2.3.33 透地雷達波掃描影像圖 (17)	60
圖 2.3.34 透地雷達波掃描判釋圖 (17)	60
圖 2.3.35 透地雷達波掃描影像圖 (18)	61
圖 2.3.36 透地雷達波掃描判釋圖 (18)	61
圖 2.3.37 透地雷達波掃描影像圖 (19)	62
圖 2.3.38 透地雷達波掃描判釋圖 (19)	62
圖 2.3.39 透地雷達波掃描影像圖 (20)	63
圖 2.3.40 透地雷達波掃描判釋圖 (20)	63

圖 2.3.41 透地雷達波掃描影像圖 (21)	.....	64
圖 2.3.42 透地雷達波掃描判釋圖 (21)	.....	64
圖 2.3.43 透地雷達波掃描判釋圖 (22)	.....	65
圖 2.3.44 透地雷達波掃描判釋圖 (22)	.....	65
圖 2.3.45 透地雷達波掃描影像圖 (23)	.....	66
圖 2.3.46 透地雷達波掃描判釋圖 (23)	.....	66
圖 2.3.47 透地雷達波掃描影像圖 (24)	.....	67
圖 2.3.48 透地雷達波掃描判釋圖 (24)	.....	67
圖 2.3.49 透地雷達波掃描影像圖 (25)	.....	68
圖 2.3.50 透地雷達波掃描判釋圖 (25)	.....	68
圖 2.3.51 透地雷達波掃描影像圖 (26)	.....	69
圖 2.3.52 透地雷達波掃描判釋圖 (26)	.....	69
圖 2.3.53 透地雷達波掃描影像圖 (27)	.....	70
圖 2.3.54 透地雷達波掃描判釋圖 (27)	.....	70
圖 2.3.55 透地雷達波掃描影像圖 (28)	.....	71
圖 2.3.56 透地雷達波掃描判釋圖 (28)	.....	71
圖 2.3.57 透地雷達波掃描判釋圖 (29)	.....	72
圖 2.3.58 透地雷達波掃描判釋圖 (29)	.....	72
圖 2.3.59 透地雷達波掃描影像圖 (30)	.....	73
圖 2.3.60 透地雷達波掃描判釋圖 (30)	.....	73
圖 2.3.61 透地雷達波掃描影像圖 (31)	.....	74
圖 2.3.62 透地雷達波掃描判釋圖 (31)	.....	74
圖 2.3.63 透地雷達波掃描影像圖 (32)	.....	75
圖 2.3.64 透地雷達波掃描判釋圖 (32)	.....	75
圖 2.3.65 透地雷達波掃描影像圖 (33)	.....	76

圖 2.3.66 透地雷達波掃描判釋圖 (33)	.....	76
圖 2.3.67 透地雷達波掃描影像圖 (34)	.....	77
圖 2.3.68 透地雷達波掃描判釋圖 (34)	.....	77
圖 2.3.69 透地雷達波掃描影像圖 (35)	.....	78
圖 2.3.70 透地雷達波掃描判釋圖 (35)	.....	78
圖 2.3.71 透地雷達波掃描判釋圖 (36)	.....	79
圖 2.3.72 透地雷達波掃描判釋圖 (36)	.....	79
圖 2.3.73 透地雷達波掃描影像圖 (37)	.....	80
圖 2.3.74 透地雷達波掃描判釋圖 (37)	.....	80
圖 2.3.75 透地雷達波掃描影像圖 (38)	.....	81
圖 2.3.76 透地雷達波掃描判釋圖 (38)	.....	81
圖 2.3.77 透地雷達波掃描影像圖 (39)	.....	82
圖 2.3.78 透地雷達波掃描判釋圖 (39)	.....	82

表 目 錄

頁 次

圖 2.1 透地雷達探測示意圖	13
-----------------------	----

第一章 前 言

艾奕康工程顧問股份有限公司承辦台南海水淡化案輸水路線設計，需了解沿線既有地下管線分佈情形以為配管工程設計規劃及施工參考，乃委託大誠工程顧問有限公司從事透地雷達掃描工作。

本案透地雷達管線掃描工作於中華民國 107 年 5 月 3 日開始，工作期間承蒙艾奕康工程顧問股份有限公司工作同仁鼎力協助得以順利完成，本報告包含探測原理、使用儀器簡介及探測結果，敬請參閱。

第二章 透地雷達探測

2.1 探測原理

透地雷達主要係藉由電磁波天線罩向地下或結構體內發射出電磁波束，此電磁波經地層或結構體之傳遞，遇到目標體、異常體或層面處發生反射現象而傳回電磁波天線罩接收，由發射與接收得之電磁波信號時間差、以及介質之電磁波速度得以計算出目標體之深度，同時由接收得之電磁波信號之強弱亦得以判釋目標體之材質，因透地雷達能產生連續之高頻電磁波，因此能探測出地下或結構體內連續之高解析度剖面。

地表探測雷達所使用的原理與反射震測非常相似，反射波能量的大小與地層介電常數 (*Dielectric Constant*) 的差異程度有關，在一般自然界的地層情況下，地層電性界面的反射係數可以下式表示：

$$\gamma = \frac{\sqrt{(\epsilon_1)} - \sqrt{(\epsilon_2)}}{\sqrt{(\epsilon_1)} + \sqrt{(\epsilon_2)}}$$

式中 γ 代表反射係數， ϵ_1 、 ϵ_2 則分別代表上、下層的介電常數。

反射訊號的傳遞時間與地層界面的深度大小成正比，與地層中電磁波傳遞之波速成反比。

$$T = \frac{2d}{V}$$

其中 T ：反射訊號傳遞時間

d ：界面深度

V ：電磁波波速

由上述之關係式，分析電磁波反射訊號強弱與反射訊號傳遞時間，即可以估算反射界面的位置與對應之介電常數，進而了解反射層的起伏變化或被探測體之位置與反射層或被探測體之特性。

此外，影響地表探測雷達探測深度的因素除地層介電常數外，

尚應考慮地層衰減係數 (*Attenuation Factor*)。透地雷達探測示意圖如圖 2.1 所示。

透地雷達探測的探測能力受被探測體的介電常數大小影響，當被探測體的介電常數與背景值相當，則反射訊號微弱，被探測體不易被探測出來。當被探測體的介電常數與背景值相差很大，則反射訊號增強，被探測體易被探測出。

透地雷達探測的探測能力亦受介質導電度高低影響，介質導電度越低越適用透地雷達探測，反之介質導電度越高越不適合使用透地雷達（如下表所示）：

介電常數表

介質	介電常數 (ϵ_r)	電磁波速 ($m/\mu s$)
空氣	1	300
混凝土	4-10	150
砂	4-30	55~150

2.2 儀器簡介

探測儀主要使用美國 GSSI 公司製造之 *SIR System-3000* 型透地雷達，其主要包括主機及天線罩，主機含有發射及接受單元，發射單元能輸出 400V 之交流電壓，其信號產生間隔為 50KHz，而天線罩有各種不同之頻率規格 80MHz、400MHz、900MHz 及 1600MHz 等，不同頻率之天線罩其穿透地層之深度不同對物體之解析度不同。

2.3 探測步驟

透地雷達檢測在資料收集前必須先概略了解待測目標之位置大小、深度等特性，以規劃測區、測線與施測方式，並了解周圍環境可能之干擾源如金屬體與電源線等，在評估過這些環境影響之後，即可進場檢測取得資料。其過程簡述如下：

- (1) 檢視現地狀況與工作環境，概略了解待測目標之特性。

- (2) 安排測線位置與長度，並且進行放樣與標示。
- (3) 儀器校正及測試，並且選擇適當之量測天線頻率。
- (4) 依測試結果，設定各量測參數
- (5) 以適當之速度移動天線進行量測
- (6) 每量測一段距離後，即儲存量測資料，並進行初步之分析判讀，作成現地記錄。
- (7) 移動天線至另一預定位置，重覆 (5) ~ (7) 之步驟，直到測完全部測線為止。

2.4 資料分析

透地雷達資料分析分為資料處理與資料解釋二階段：

(1) 資料處理:

資料處理的目的在加強反射訊號，減少雜訊，並且將雷達波剖面（距離—時間剖面）轉換成對應之地層剖面（距離—深度剖面），提供更清晰合理之資料。資料處理方法包括訊號放大（*Gain*），疊加（*stacking*），濾波（*filtering*），移位（*Migration*）等處理手法。其處理軟體目前已發展完備，因此可以將資料快速、正確的處理。

(2) 資料解釋:

透地雷達資料解釋是專業性工作，解釋者必需具備豐富的 GPR 工程調查經驗，並且瞭解雷達波在不同介質與待測物的傳遞特性，其解釋結果方可確信。

2.5 探測結果

此次透地雷達掃描係以 400MHz 之天線罩進行掃描（位置如圖 2.2 及圖 2.2.1~圖 2.2.56 所示），管線掃描深度大致為 4 公尺左右，各編號探測長度如表 2.1 所示。

各測線透地雷達掃描影像圖如圖 2.3.1 至圖 2.3.77 所示，經判釋

繪製得圖 2.3.2 至圖 2.3.78 之掃描影像判釋圖，於各測線掃描圖中淺部強反射為地面產生之強反射信號，而其下則反應出地層狀態，若地層均勻無管線或地下結構體存在則掃描圖中顯現出綠黑色，若有管線或地下結構體存在，則於此位置將顯現出強弱不一之反射信號，一般來說因管線大致為規則之圓形，因此於掃描圖中之影像亦為規則之拋物線形狀，而地下結構大致為規則之方形，因此於掃描圖中之影像亦為規則之方形狀，各測線經判釋繪製得之管線、管溝及地下結構分佈如圖 2.3.2 至圖 2.3.78 標示位置及深度所示。

表 2.1 透地雷達波掃描邊號與測量長度

編號	長度(M)	深度(M)	編號	長度(M)	深度(M)	編號	長度(M)	深度(M)
#001	10.0	4	#039	30.5	4	#077	15.0	4
#002	10.0	4	#040	23.5	4	#078	20.0	4
#003	10.0	4	#041	22.0	4	#079	20.0	4
#004	19.5	4	#042	22.0	4	#080	20.0	4
#005	19.5	4	#043	25.0	4	#081	24.5	4
#006	19.5	4	#044	26.0	4	#082	20.0	4
#007	19.5	4	#045	25.0	4	#083	22.5	4
#008	19.5	4	#046	25.0	4	#084	26.6	4
#009	19.5	4	#047	25.0	4	#085	28.7	4
#010	19.5	4	#048	8.0	4	#086	25.9	4
#011	20.0	4	#049	8.0	4	#087	26.8	4
#012	20.0	4	#050	14.5	4	#088	26.2	4
#013	20.0	4	#051	12.0	4	#089	26.5	4
#014	20.0	4	#052	10.0	4	#090	25.3	4
#015	20.0	4	#053	11.2	4	#091	23.3	4
#016	21.0	4	#054	20.0	4	#092	28.0	4
#017	20.0	4	#055	20.0	4	#093	30.0	4
#018	20.0	4	#056	22.6	4	#094	28.3	4
#019	20.0	4	#057	23.2	4	#095	14.0	4
#020	20.0	4	#058	61.9	4	#096	20.1	4
#021	20.0	4	#059	51.3	4	#097	31.4	4
#022	20.0	4	#060	20.0	4	#098	13.3	4
#023	20.0	4	#061	20.0	4	#099	20.1	4
#024	20.0	4	#062	15.0	4	#100	18.4	4
#025	20.0	4	#063	15.0	4	#101	23.7	4
#026	20.0	4	#064	15.0	4	#102	18.5	4
#027	20.0	4	#065	15.0	4	#103	22.6	4
#028	27.6	4	#066	15.0	4	#104	18.0	4
#029	41.3	4	#067	15.0	4	#105	20.0	4
#030	17.8	4	#068	15.0	4	#106	20.0	4
#031	16.1	4	#069	15.0	4	#107	27.3	4
#032	5.0	4	#070	12.0	4	#108	30.0	4
#033	9.0	4	#071	15.0	4	#109	23.8	4
#034	10.0	4	#072	15.0	4	#110	18.8	4
#035	12.3	4	#073	15.0	4	#111	25.0	4
#036	14.0	4	#074	15.0	4	#112	23.2	4
#037	10.0	4	#075	15.0	4	#113	19.5	4
#038	10.0	4	#076	15.0	4	總計	2274.6	

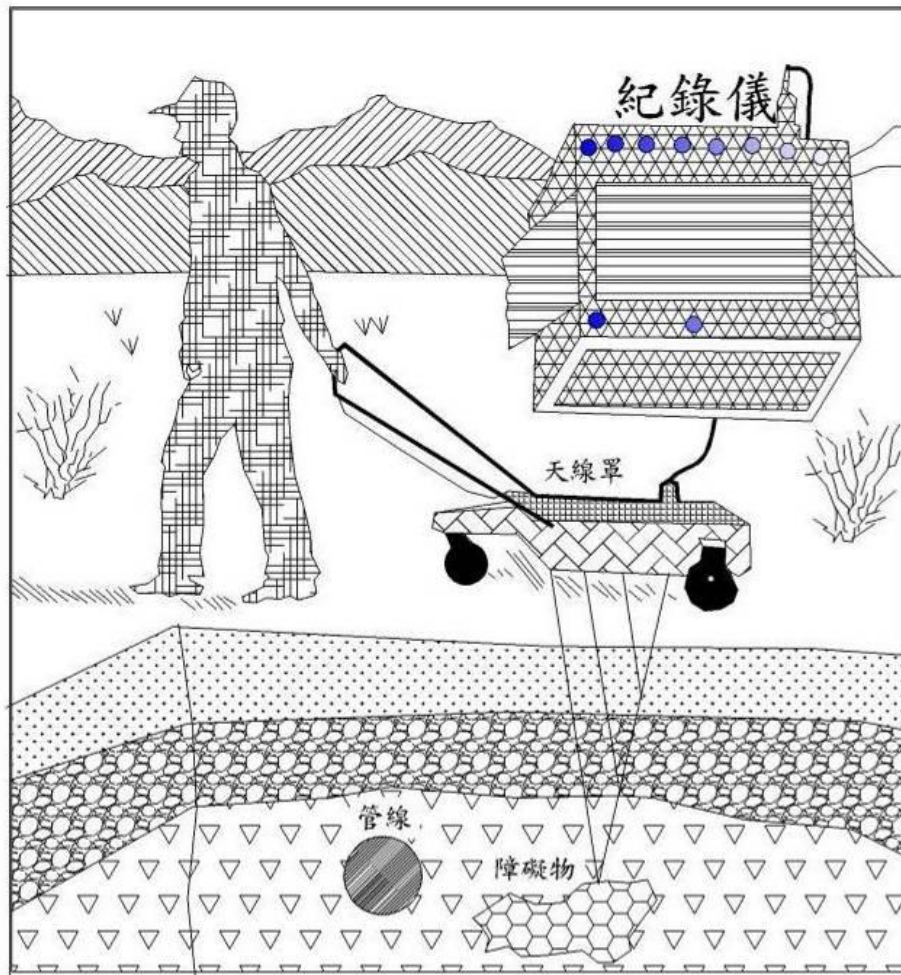


圖2.1 透地雷達掃描示意圖

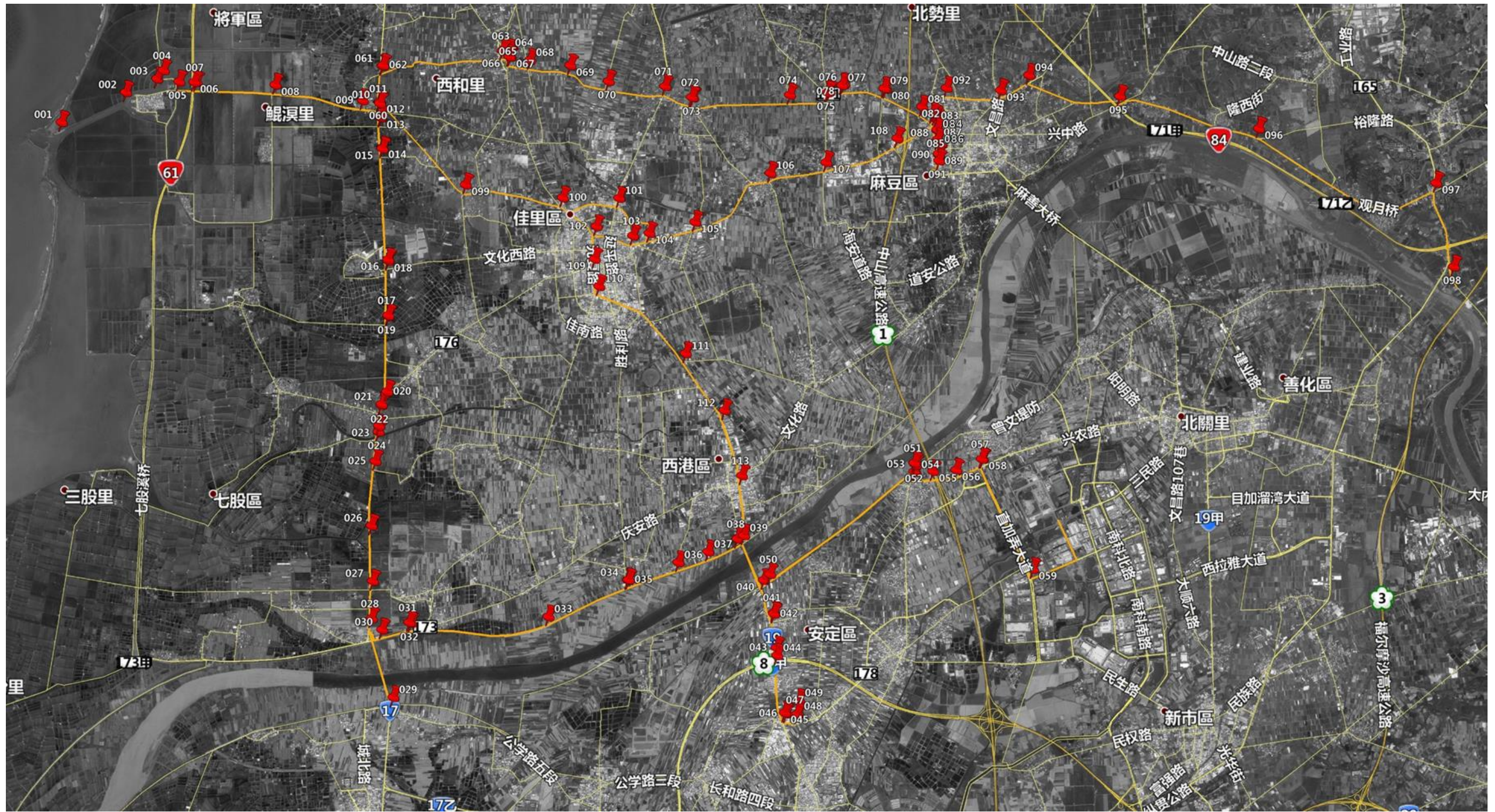


圖 2.2 透地雷達波掃描位置總圖

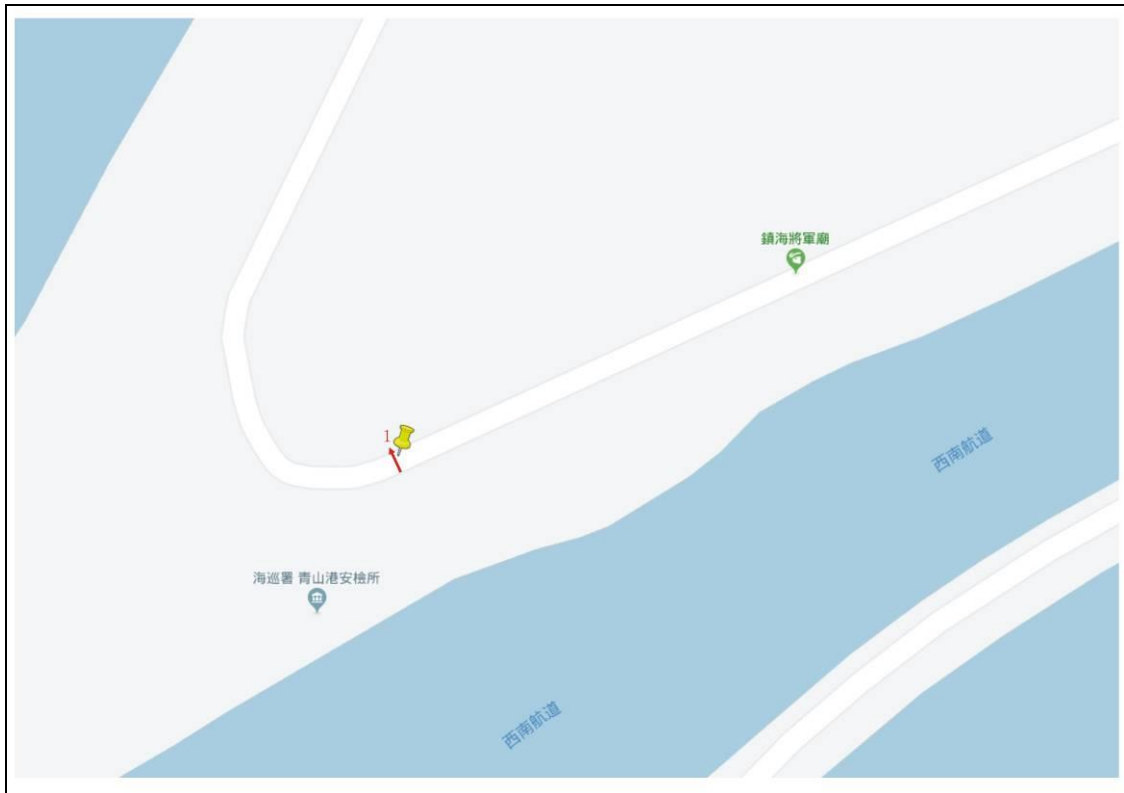


圖 2.2.1 透地雷達波掃描位置圖 (1)



圖 2.2.2 透地雷達波掃描位置圖 (2)

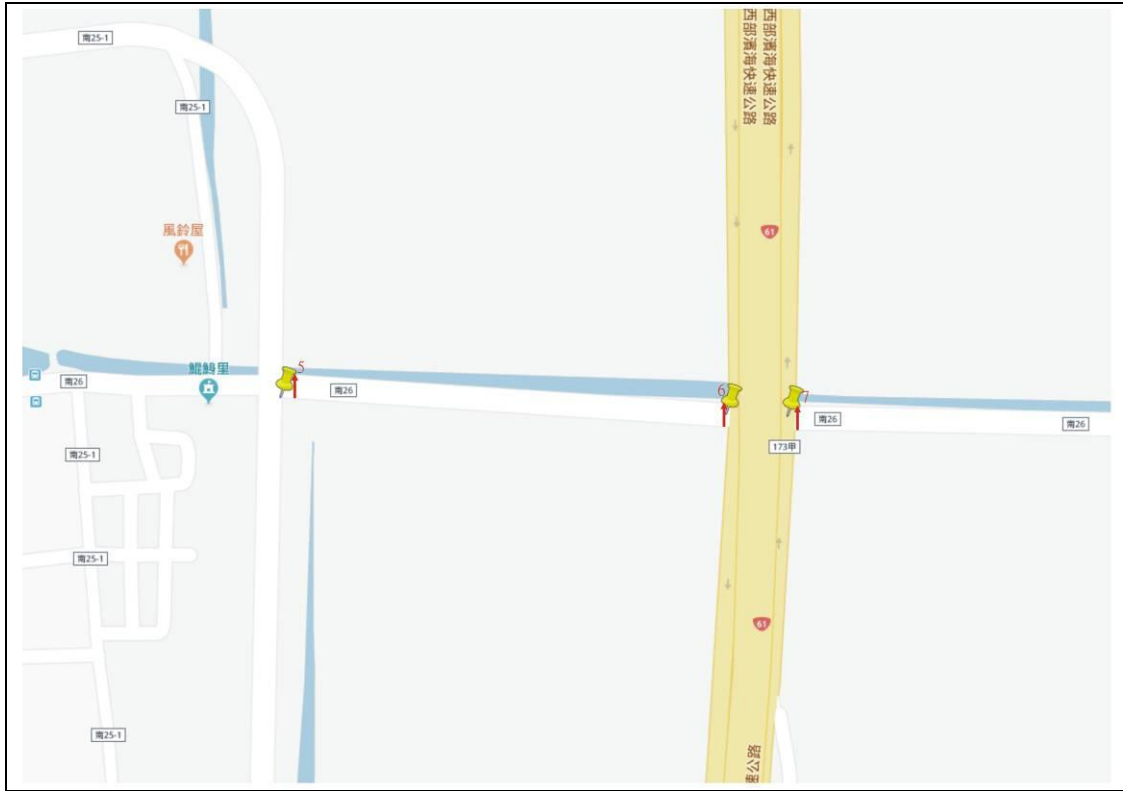


圖 2.2.3 透地雷達波掃描位置圖 (3)



圖 2.2.4 透地雷達波掃描位置圖 (4)

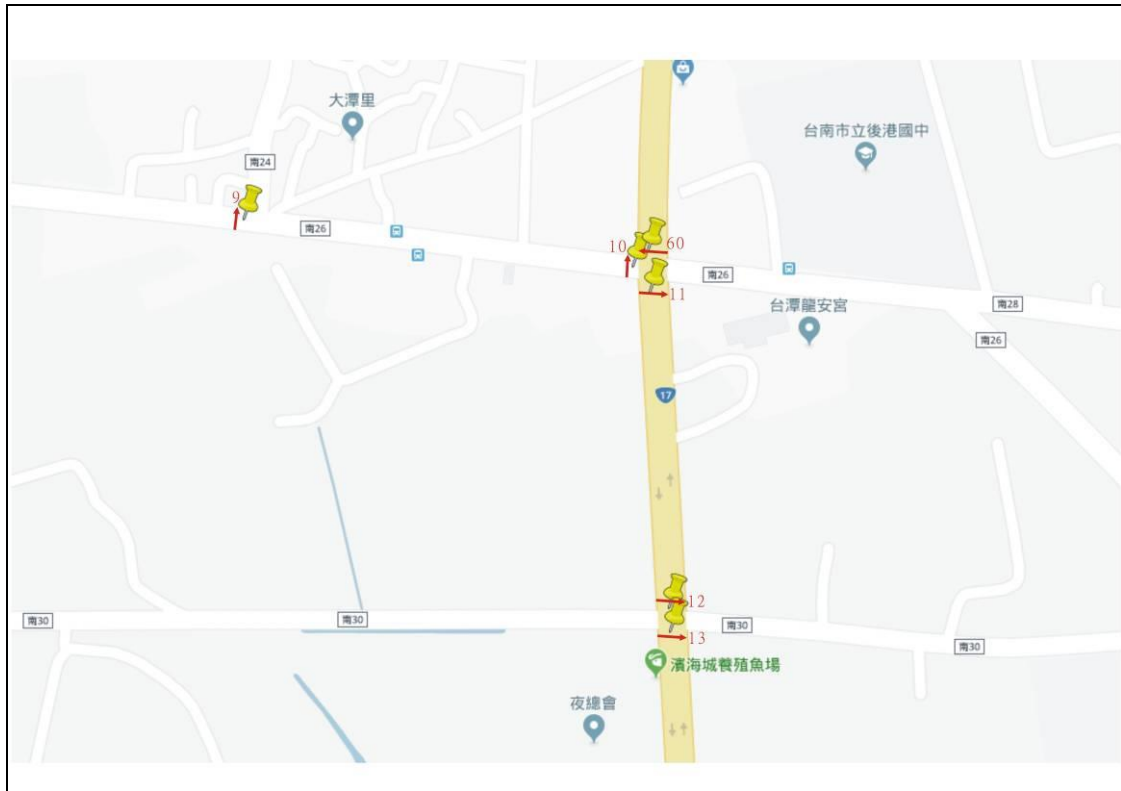


圖 2.2.5 透地雷達波掃描位置圖 (5)

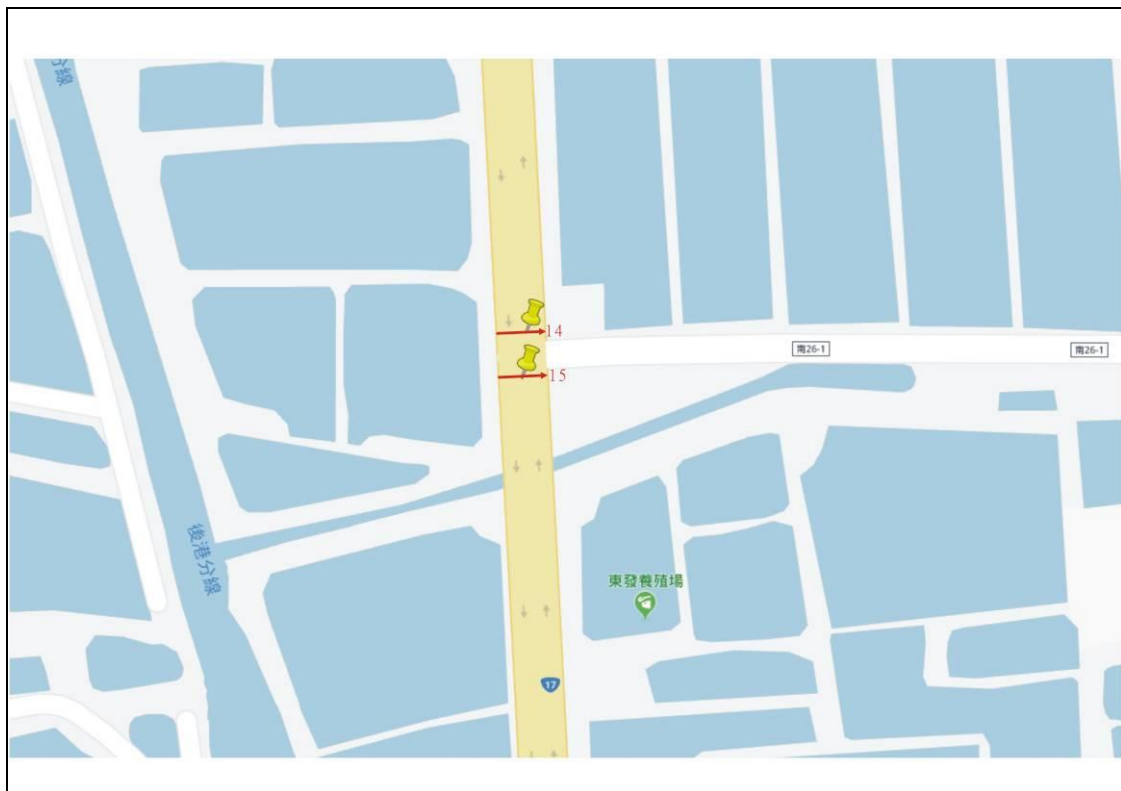


圖 2.2.6 透地雷達波掃描位置圖 (6)

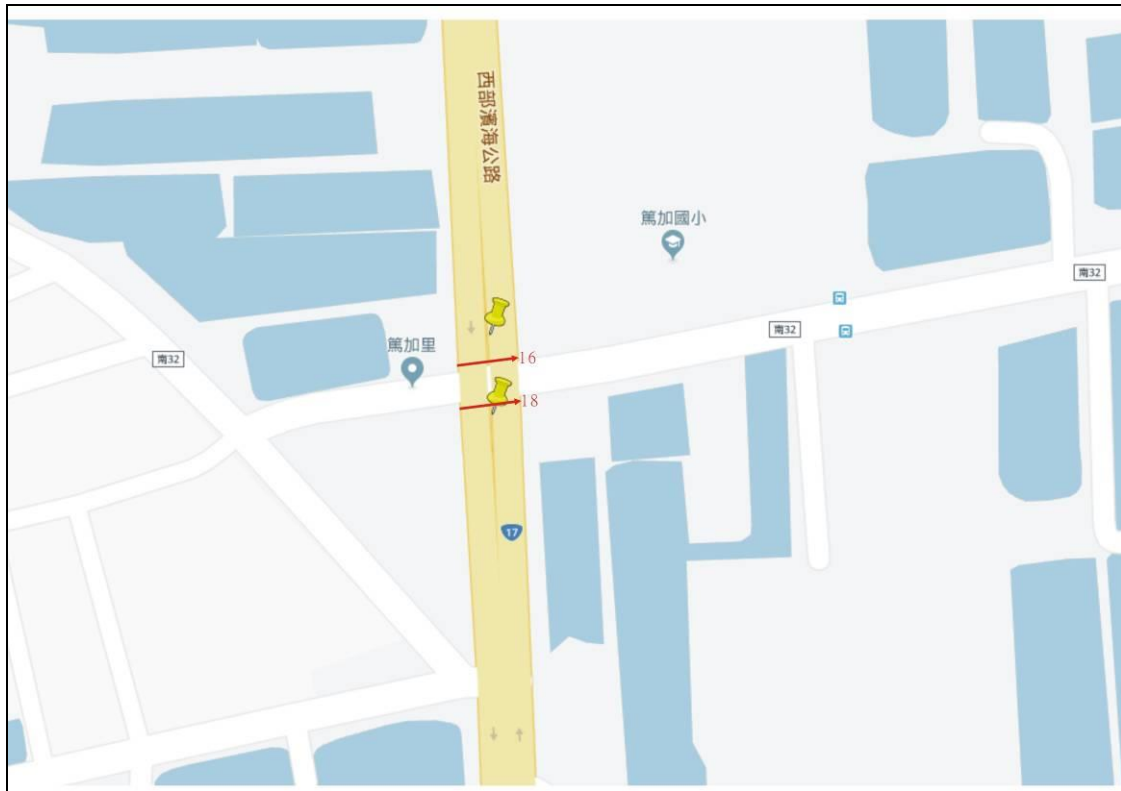


圖 2.2.7 透地雷達波掃描位置圖 (7)

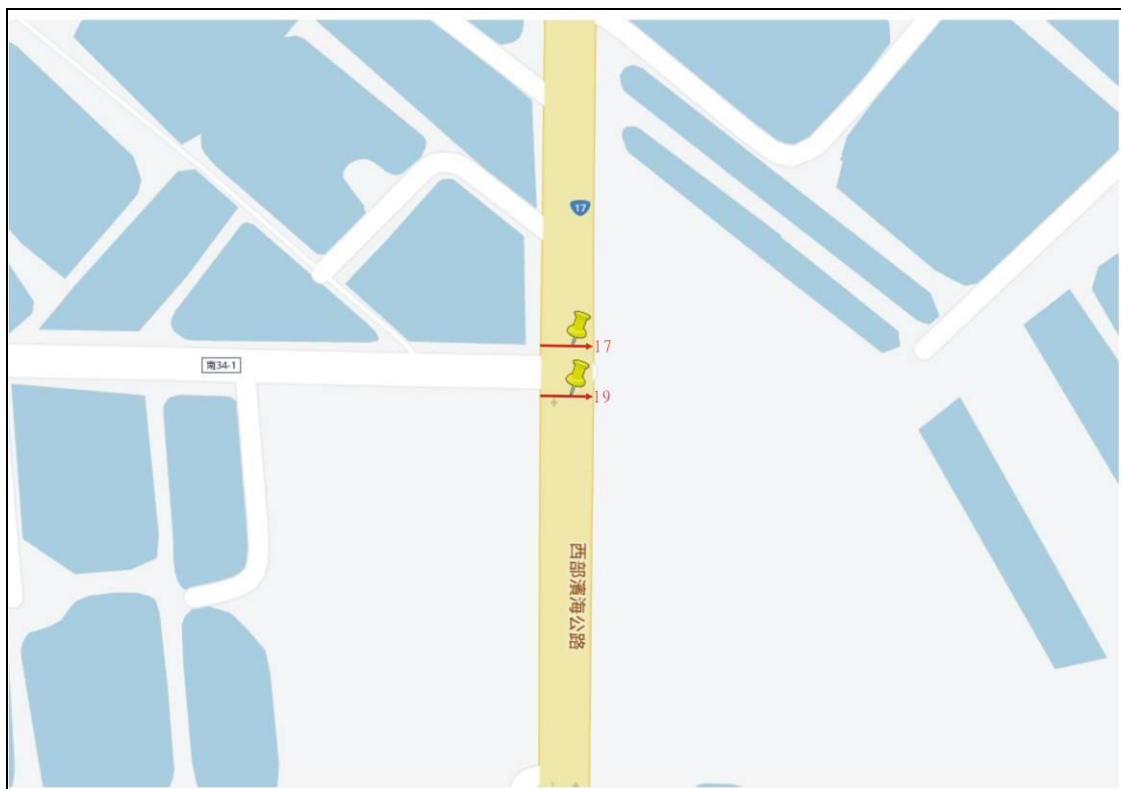


圖 2.2.8 透地雷達波掃描位置圖 (8)

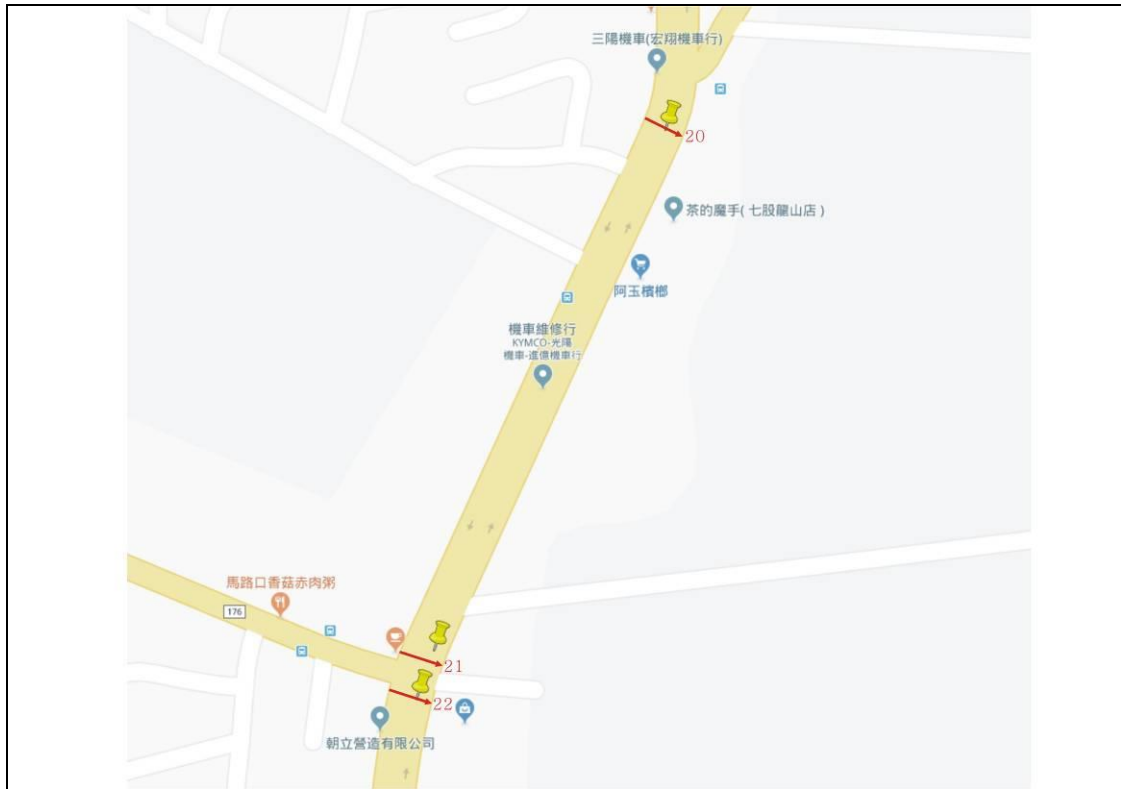


圖 2.2.9 透地雷達波掃描位置圖 (9)

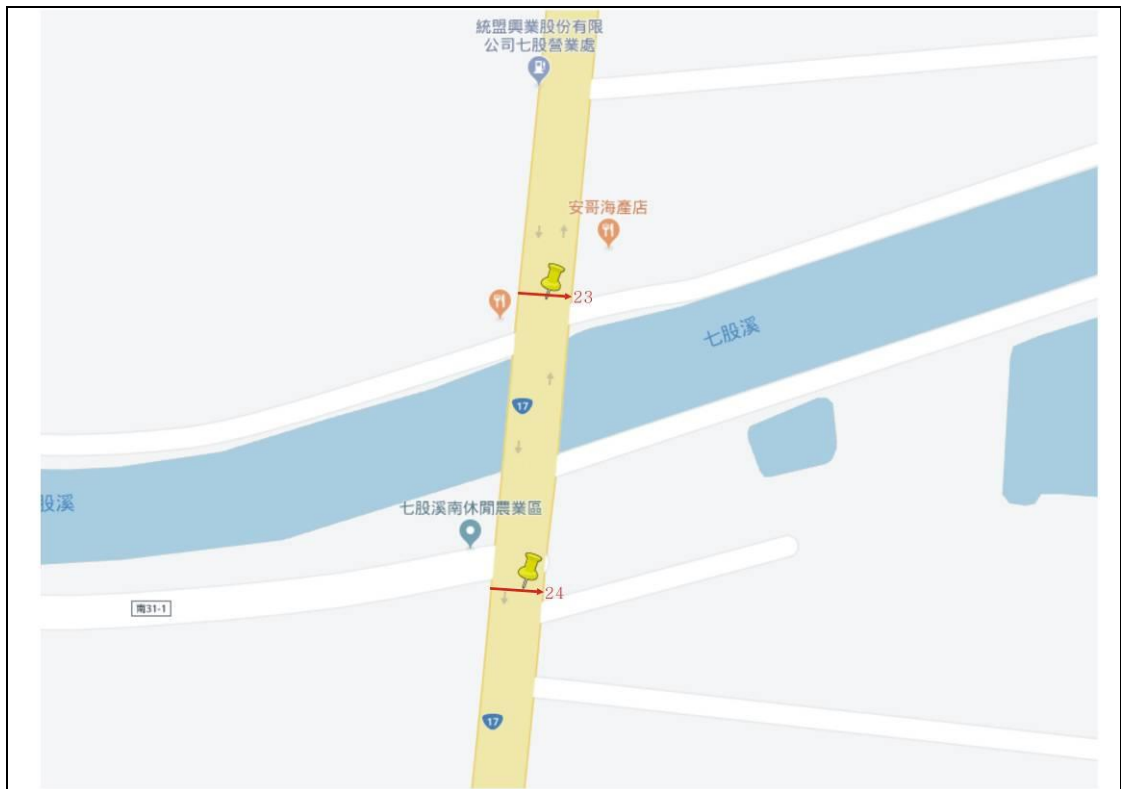


圖 2.2.10 透地雷達波掃描位置圖 (10)



圖 2.2.11 透地雷達波掃描位置圖 (11)

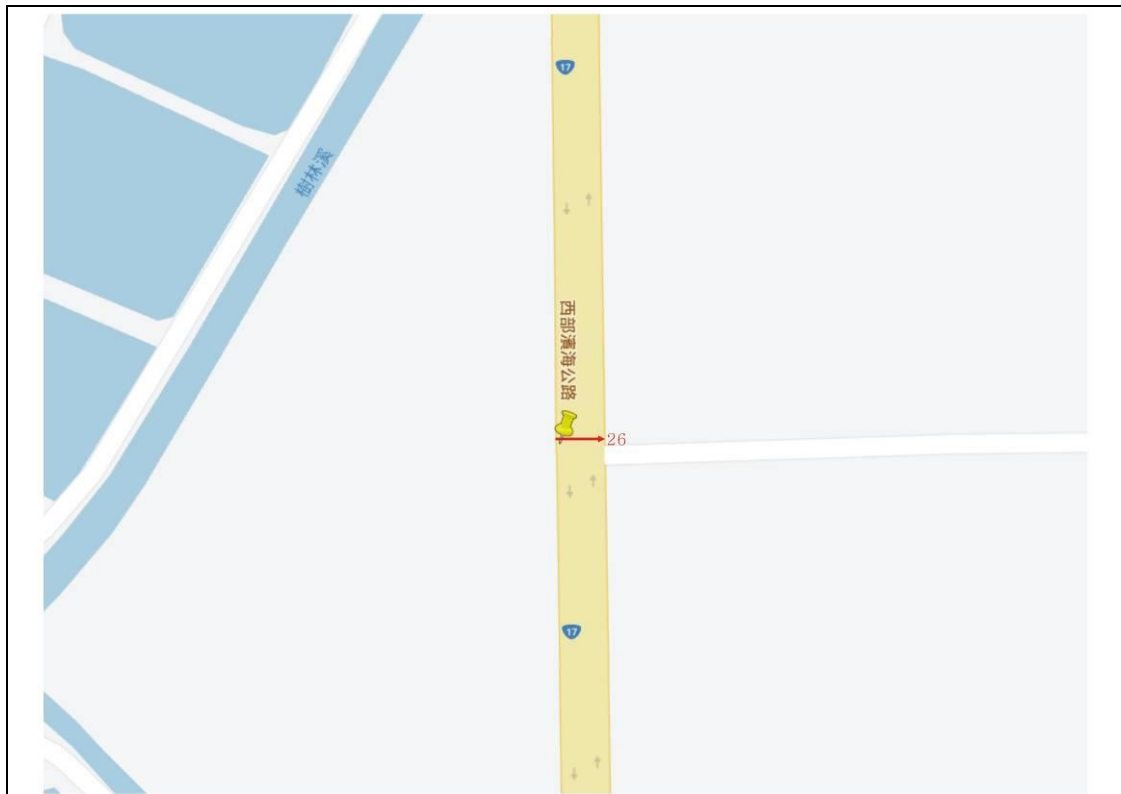


圖 2.2.12 透地雷達波掃描位置圖 (12)

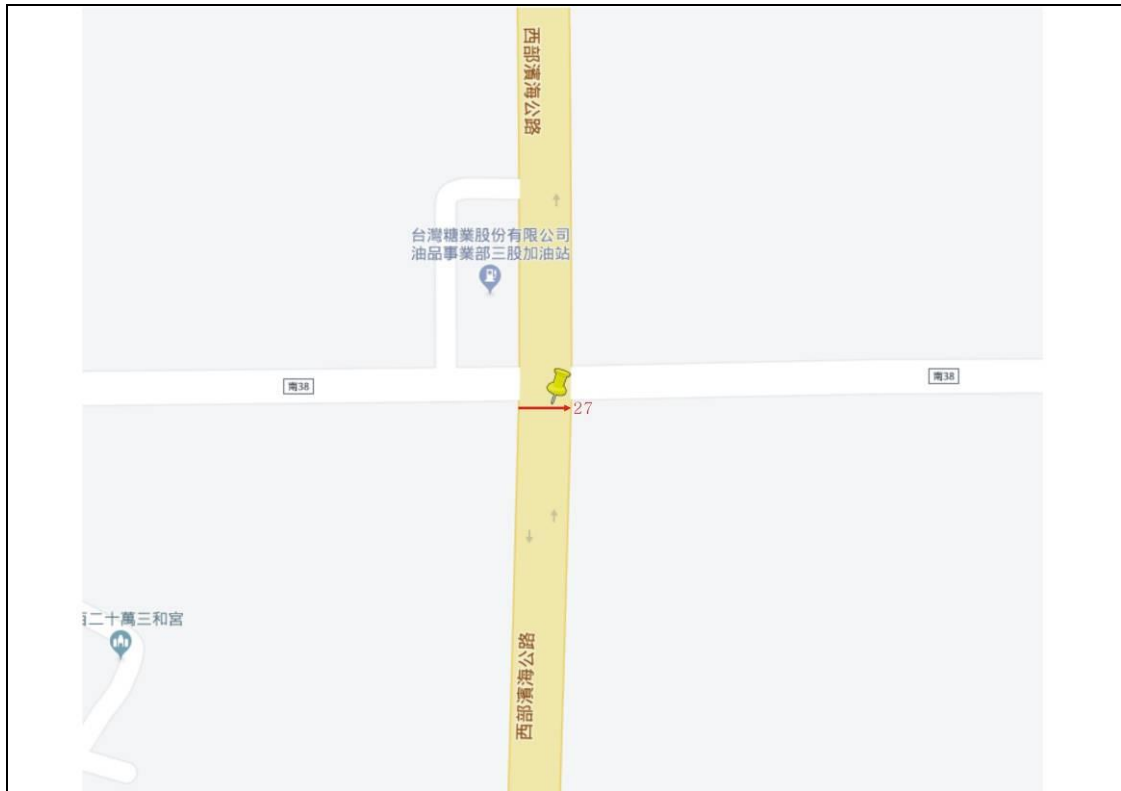


圖 2.2.13 透地雷達波掃描位置圖 (13)

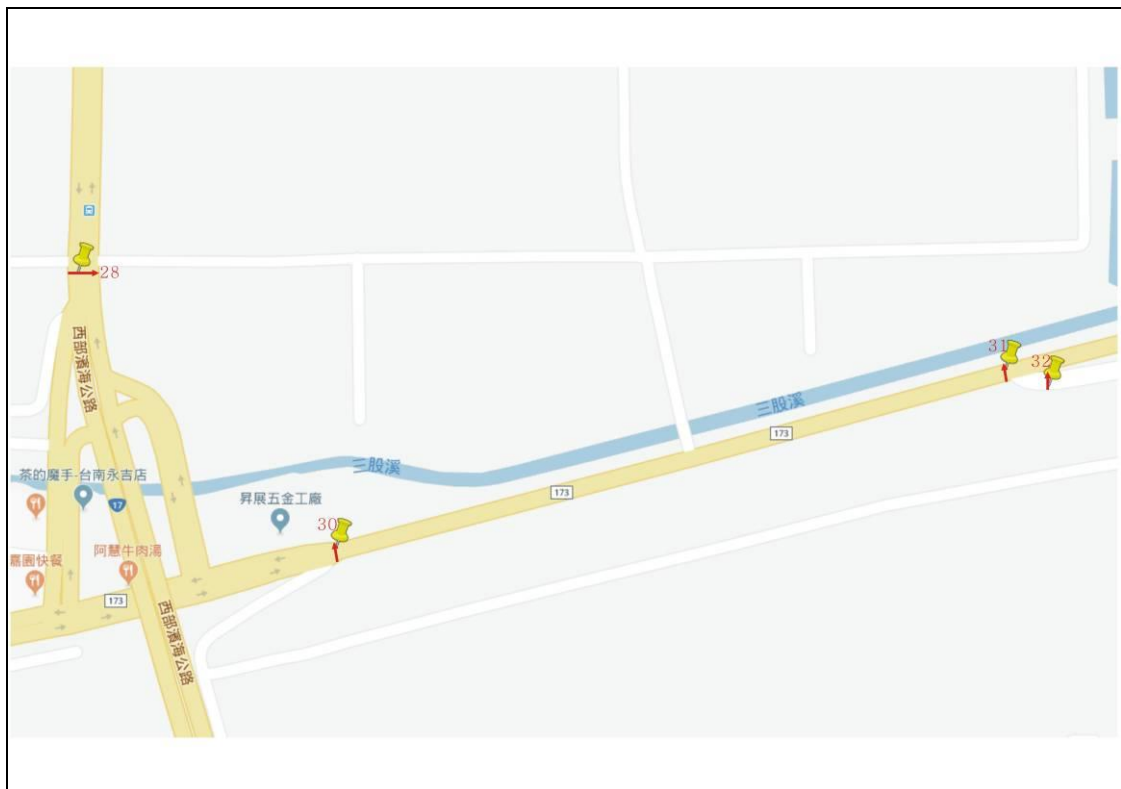


圖 2.2.14 透地雷達波掃描位置圖 (14)

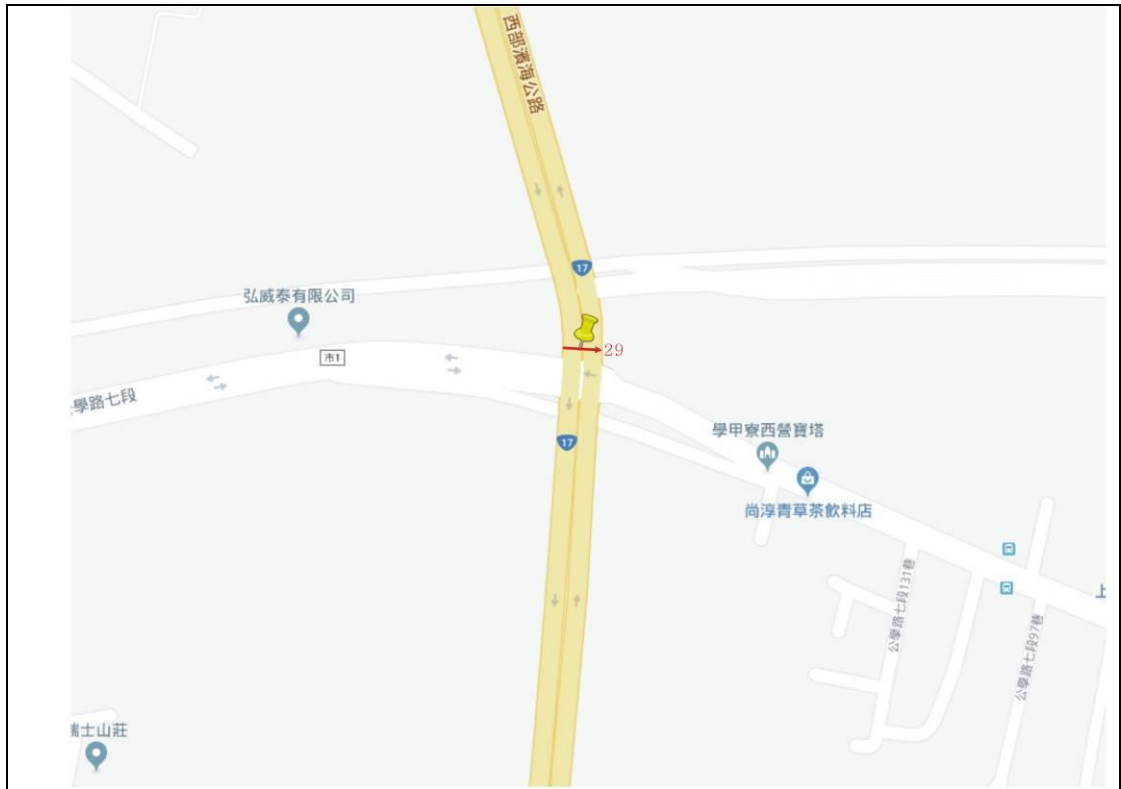


圖 2.2.15 透地雷達波掃描位置圖 (15)



圖 2.2.16 透地雷達波掃描位置圖 (16)

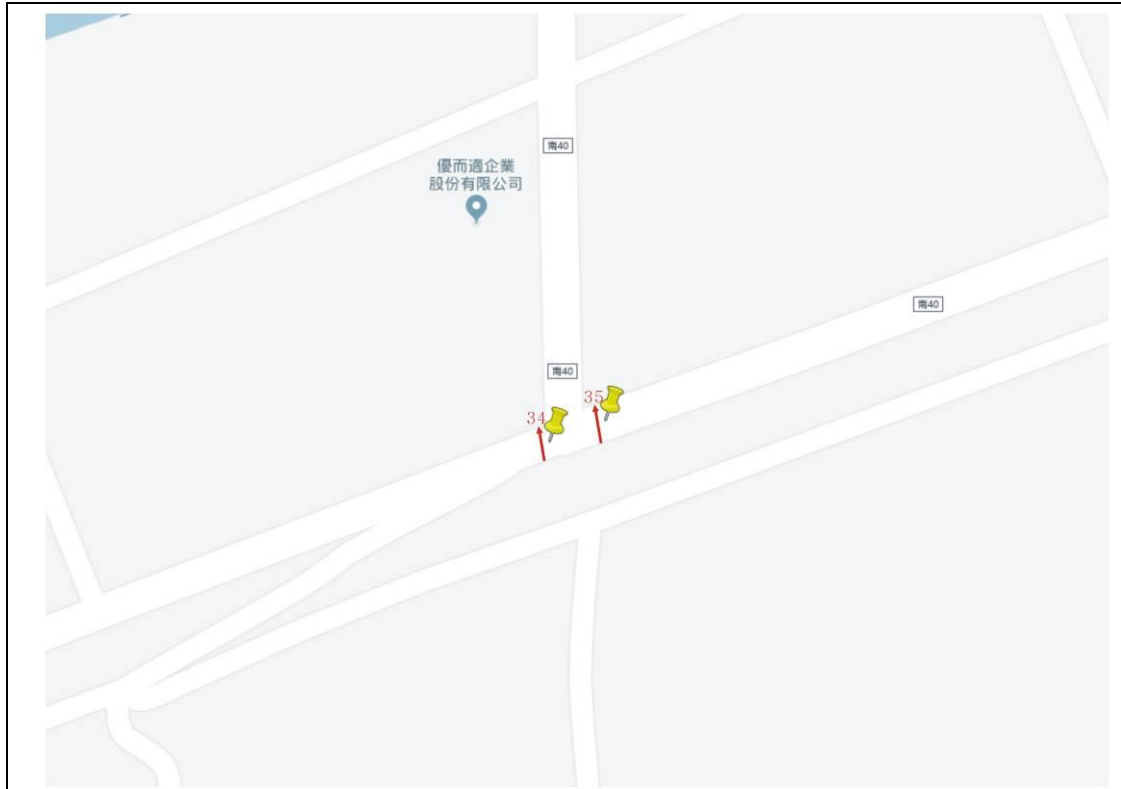


圖 2.2.17 透地雷達波掃描位置圖 (17)

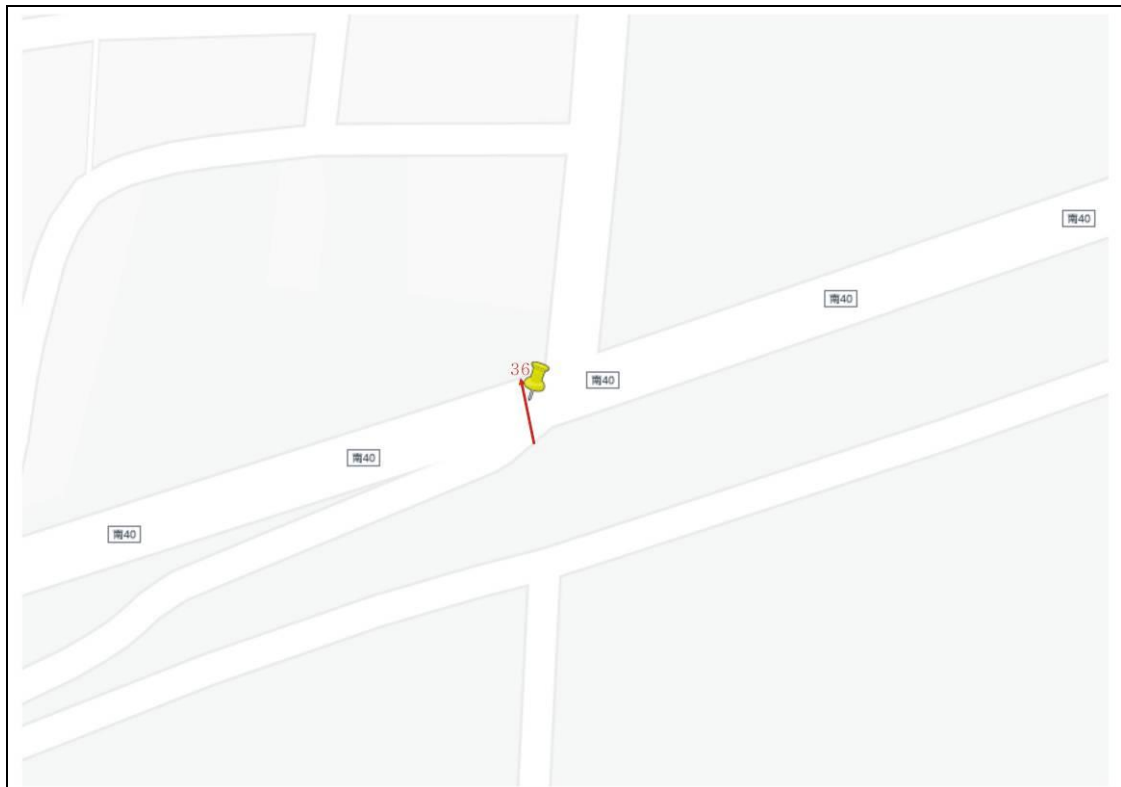


圖 2.2.18 透地雷達波掃描位置圖 (18)

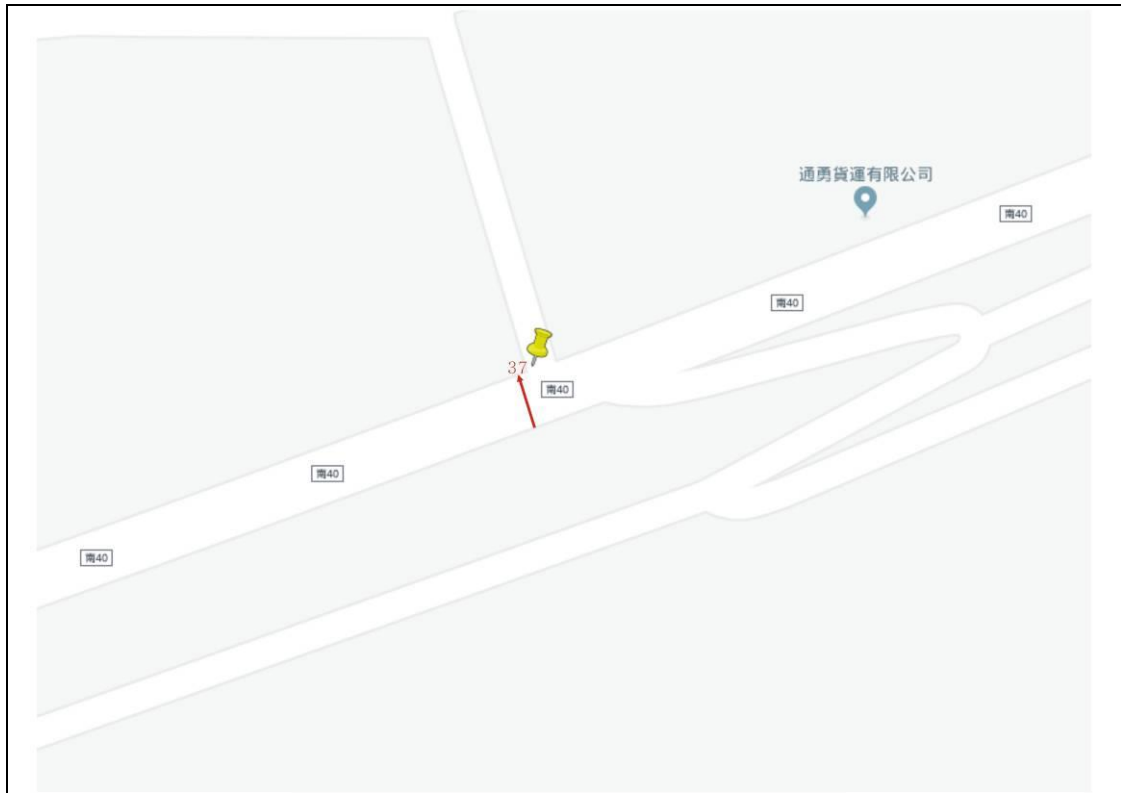


圖 2.2.19 透地雷達波掃描位置圖 (19)

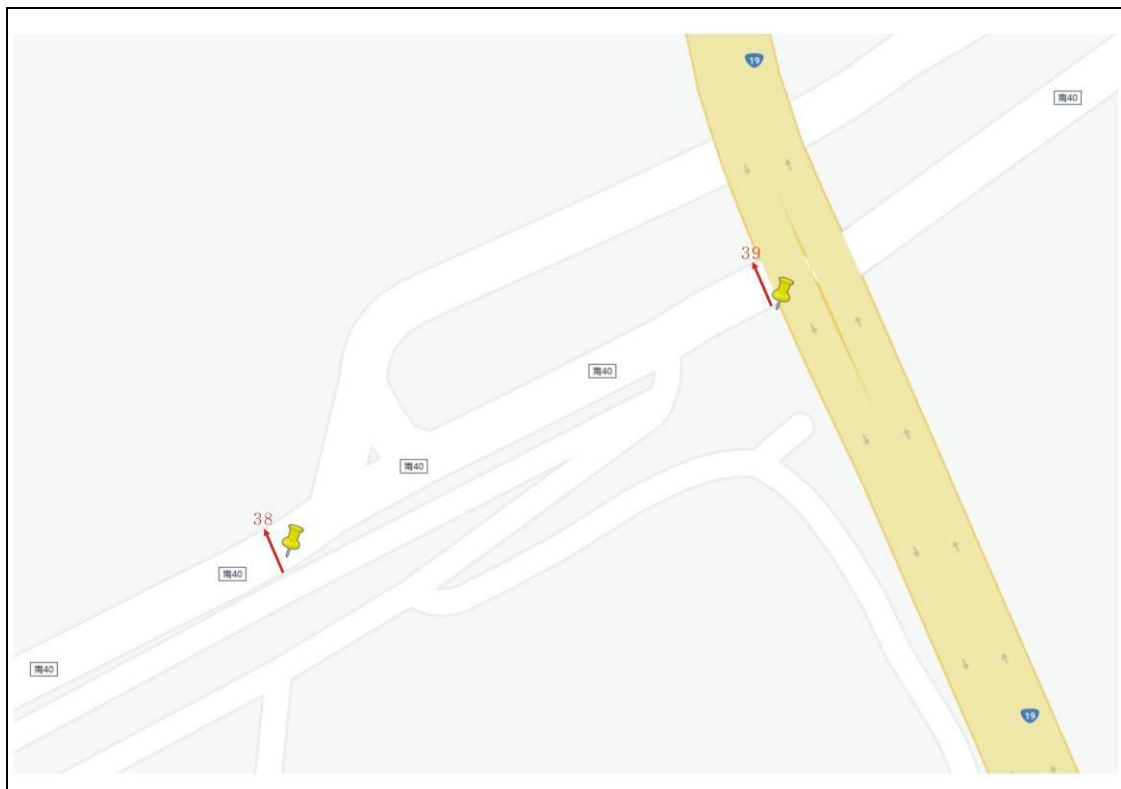


圖 2.2.20 透地雷達波掃描位置圖 (20)

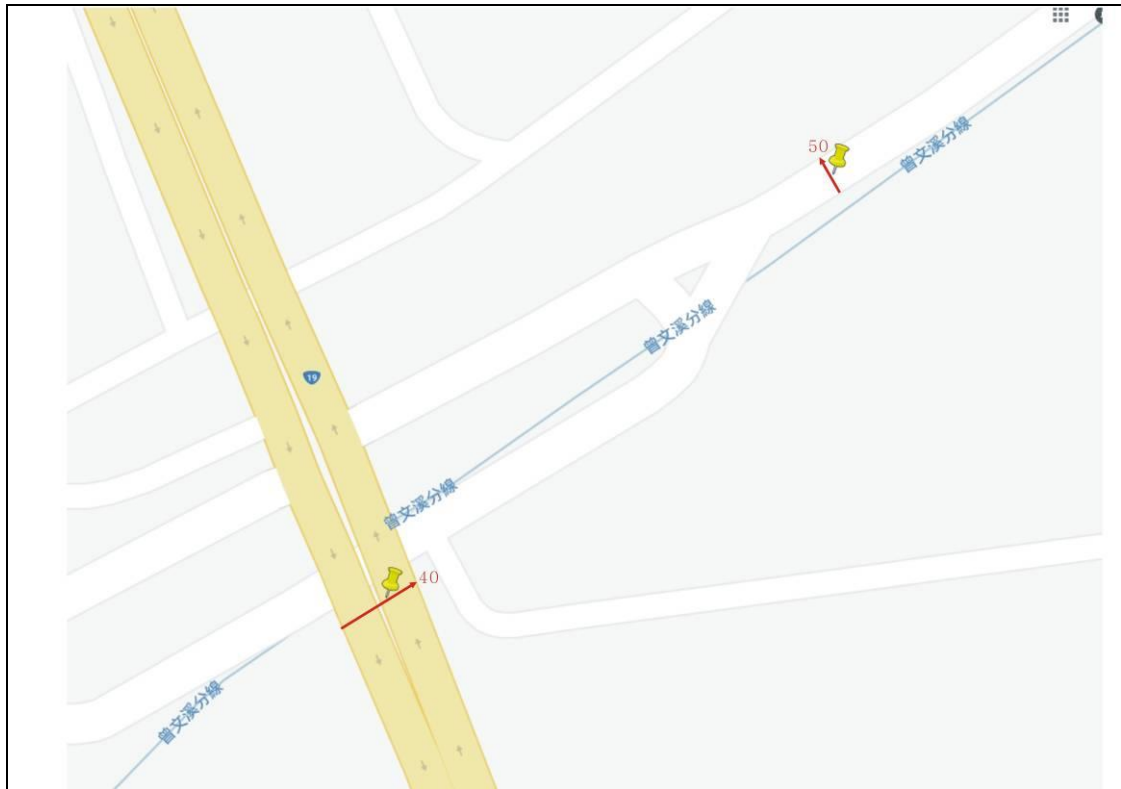


圖 2.2.21 透地雷達波掃描位置圖 (21)



圖 2.2.22 透地雷達波掃描位置圖 (22)



圖 2.2.23 透地雷達波掃描位置圖 (23)



圖 2.2.24 透地雷達波掃描位置圖 (24)

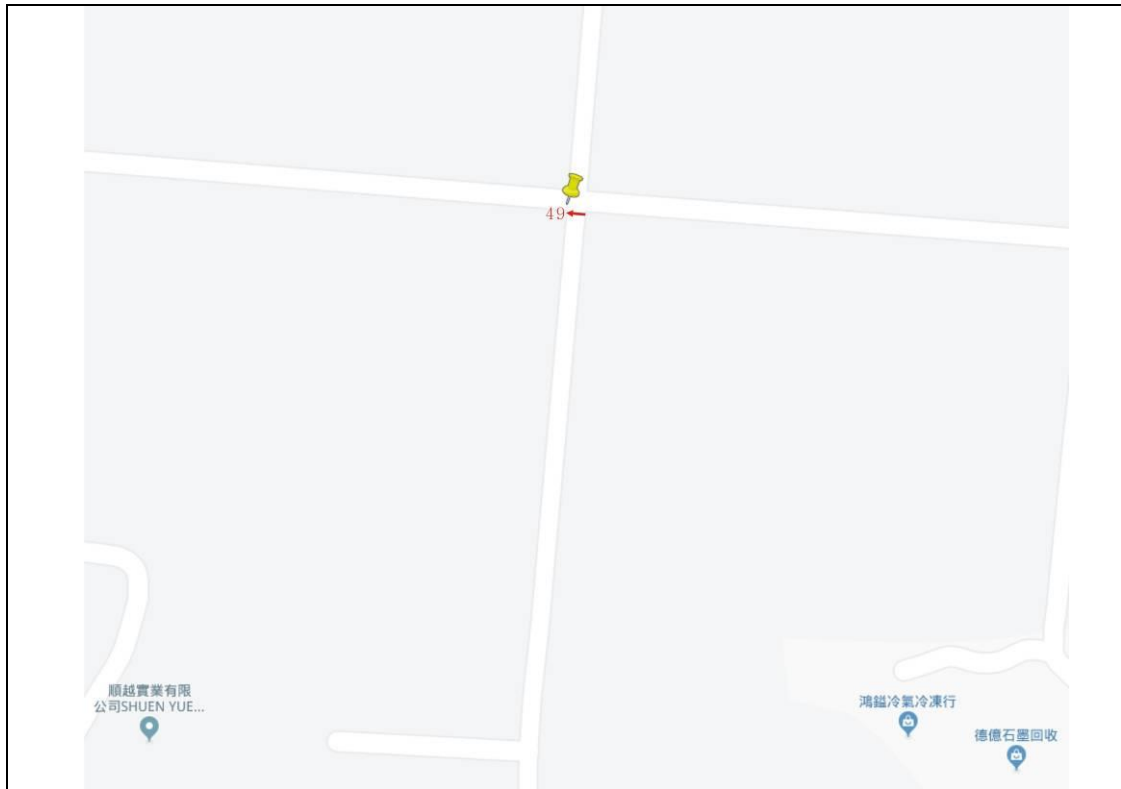


圖 2.2.25 透地雷達波掃描位置圖 (25)

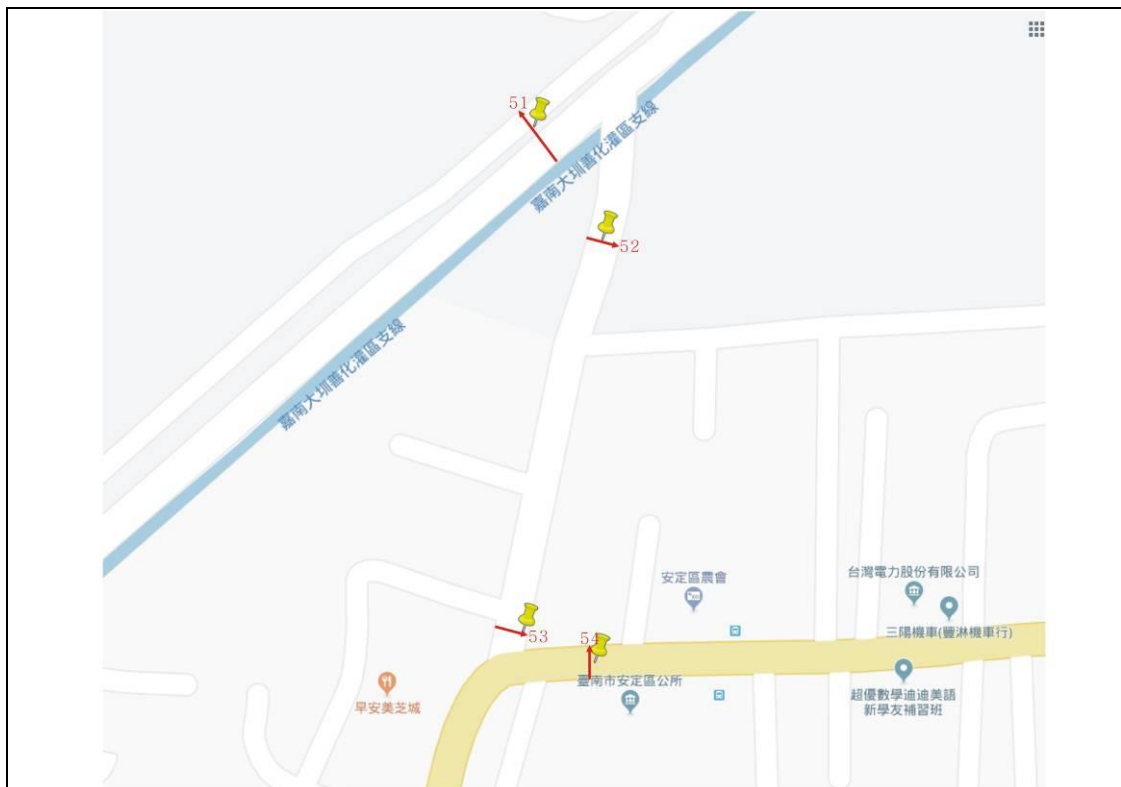


圖 2.2.26 透地雷達波掃描位置圖 (26)

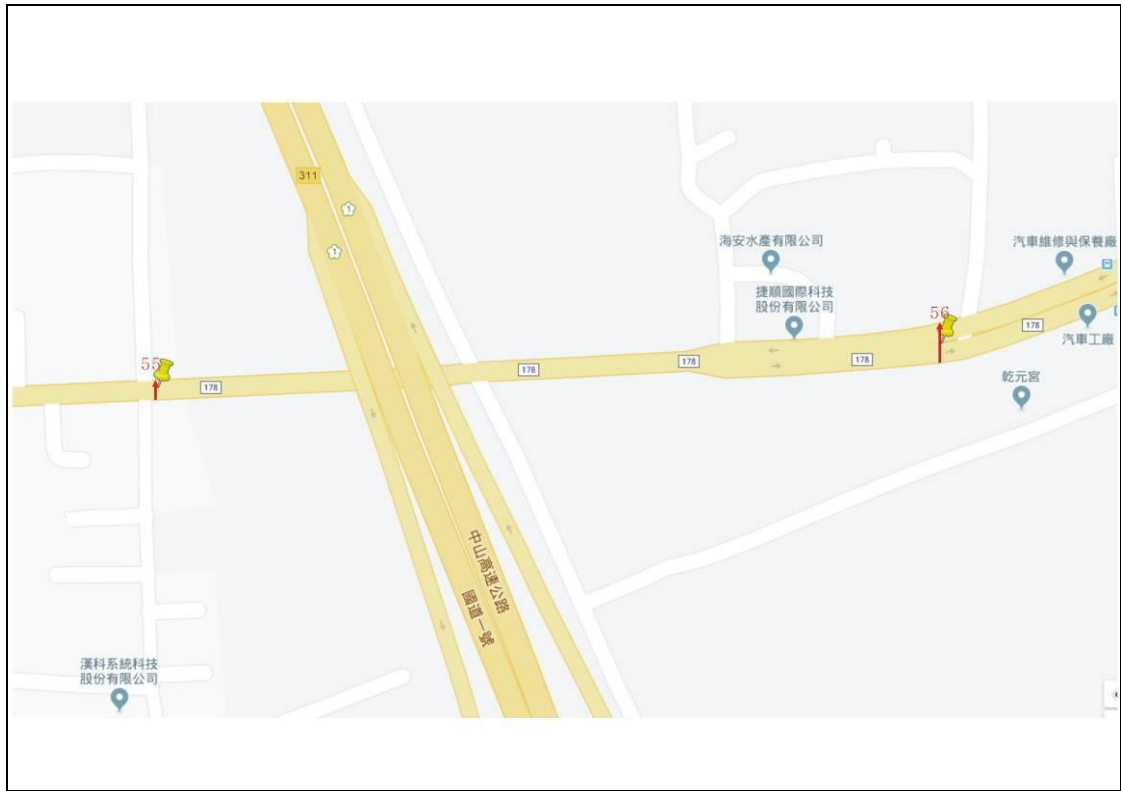


圖 2.2.27 透地雷達波掃描位置圖 (27)

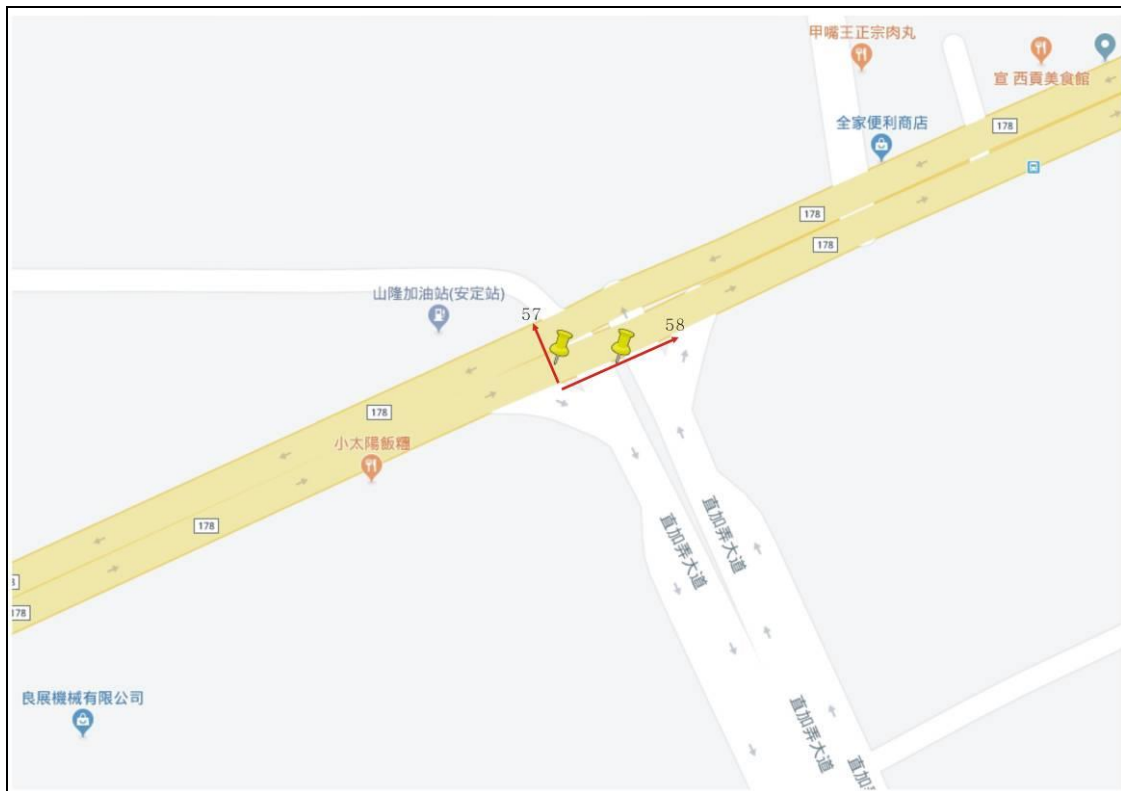


圖 2.2.28 透地雷達波掃描位置圖 (28)

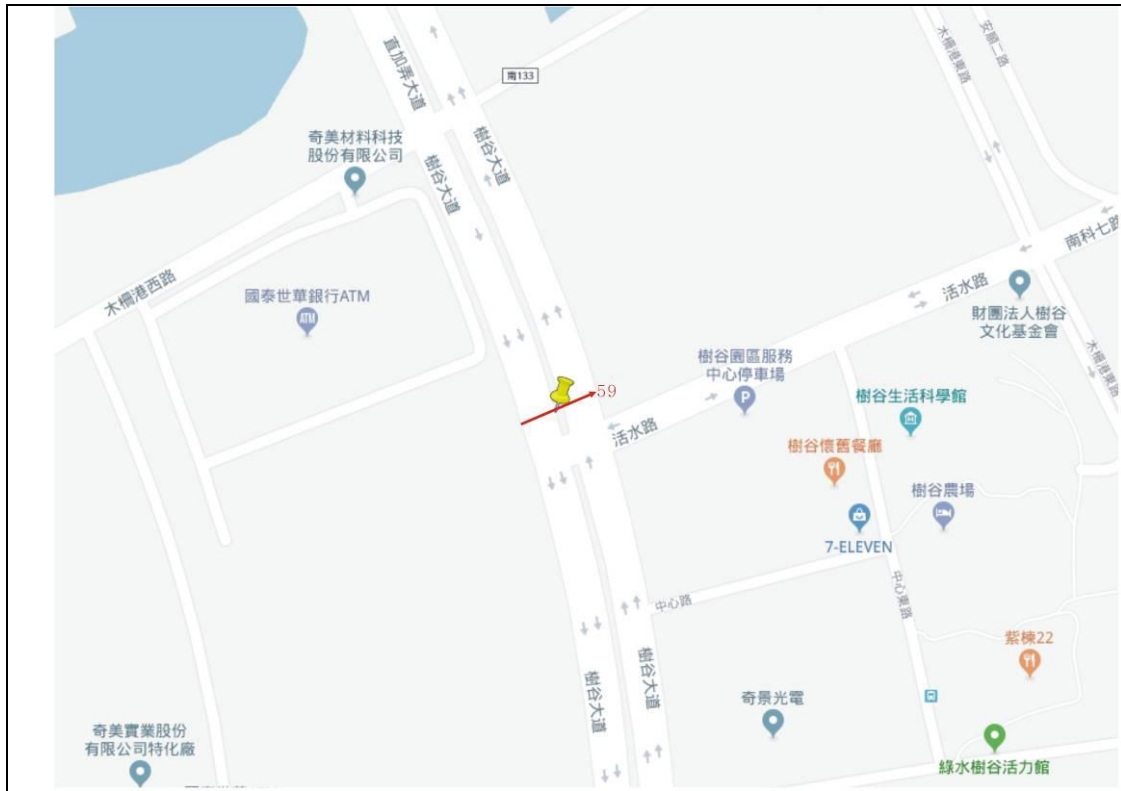


圖 2.2.29 透地雷達波掃描位置圖 (29)

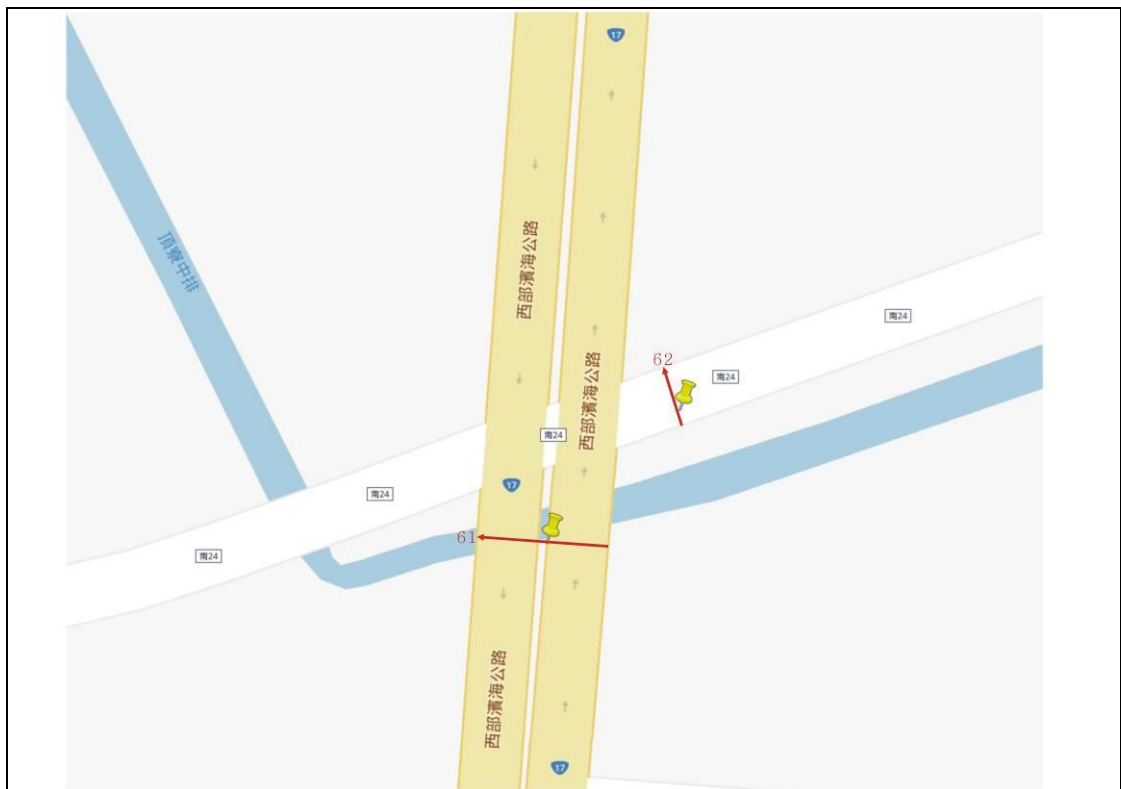


圖 2.2.30 透地雷達波掃描位置圖 (30)



圖 2.2.31 透地雷達波掃描位置圖 (31)

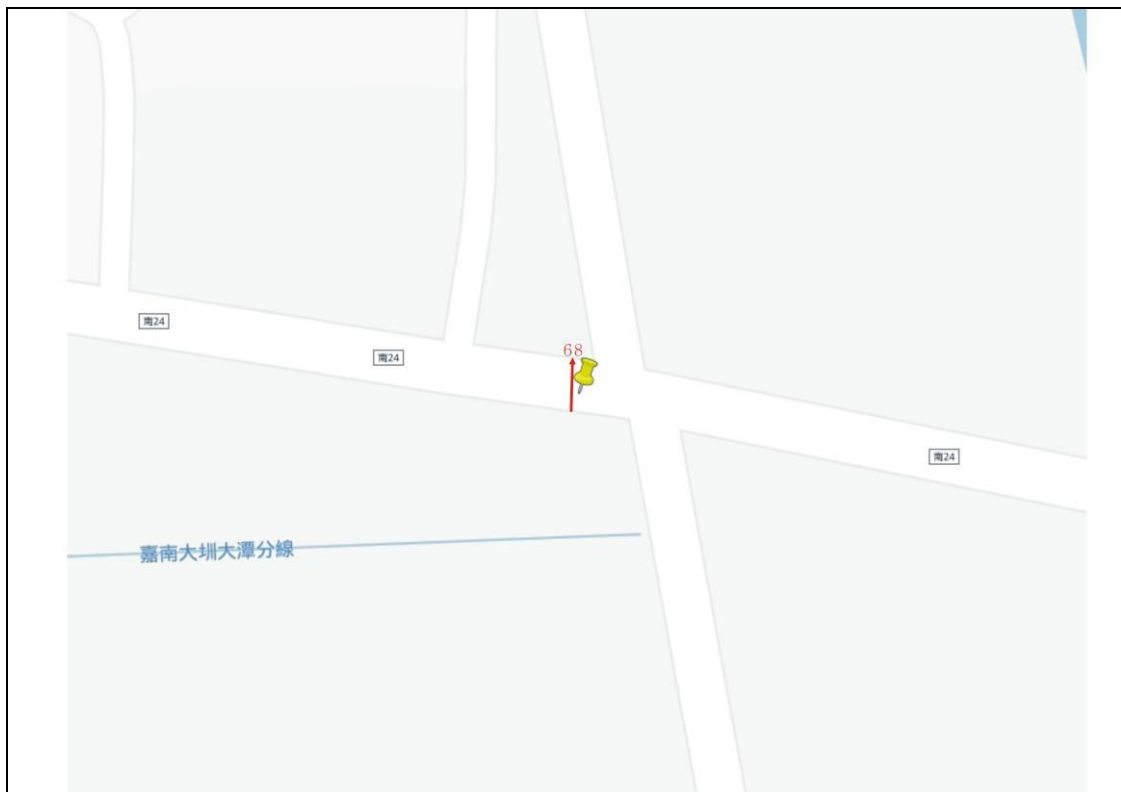


圖 2.2.32 透地雷達波掃描位置圖 (32)

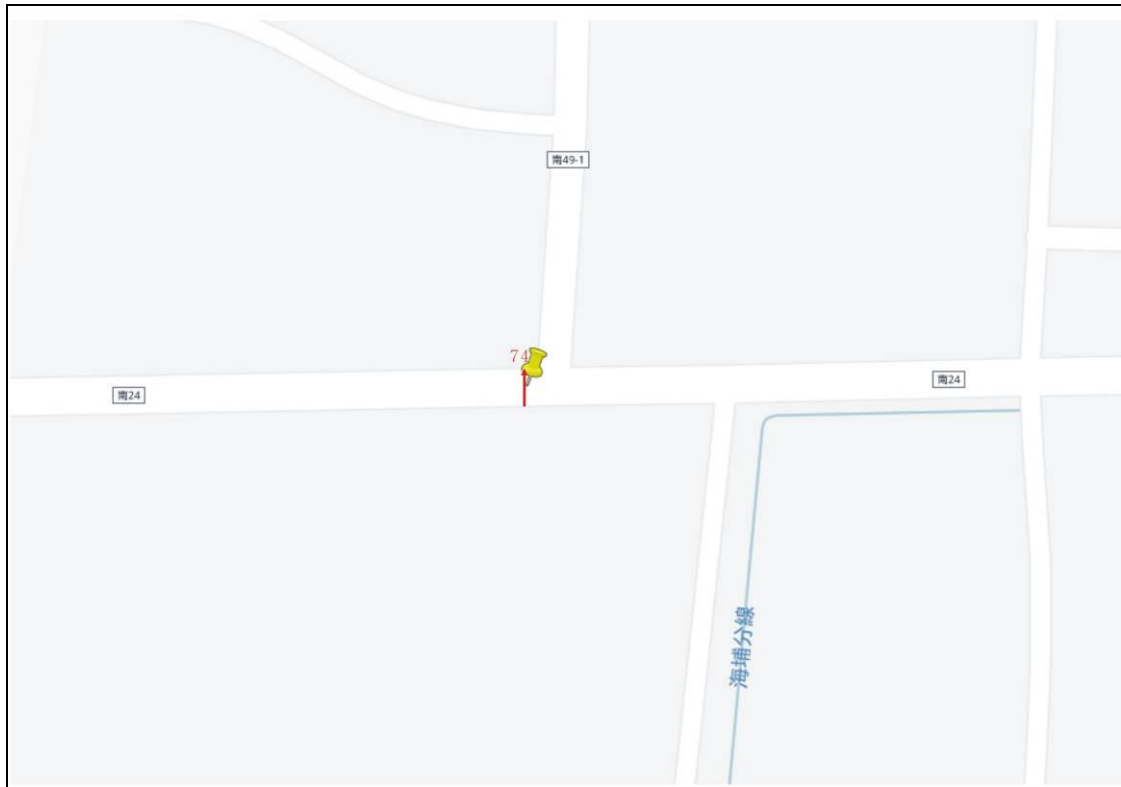


圖 2.2.35 透地雷達波掃描位置圖 (35)

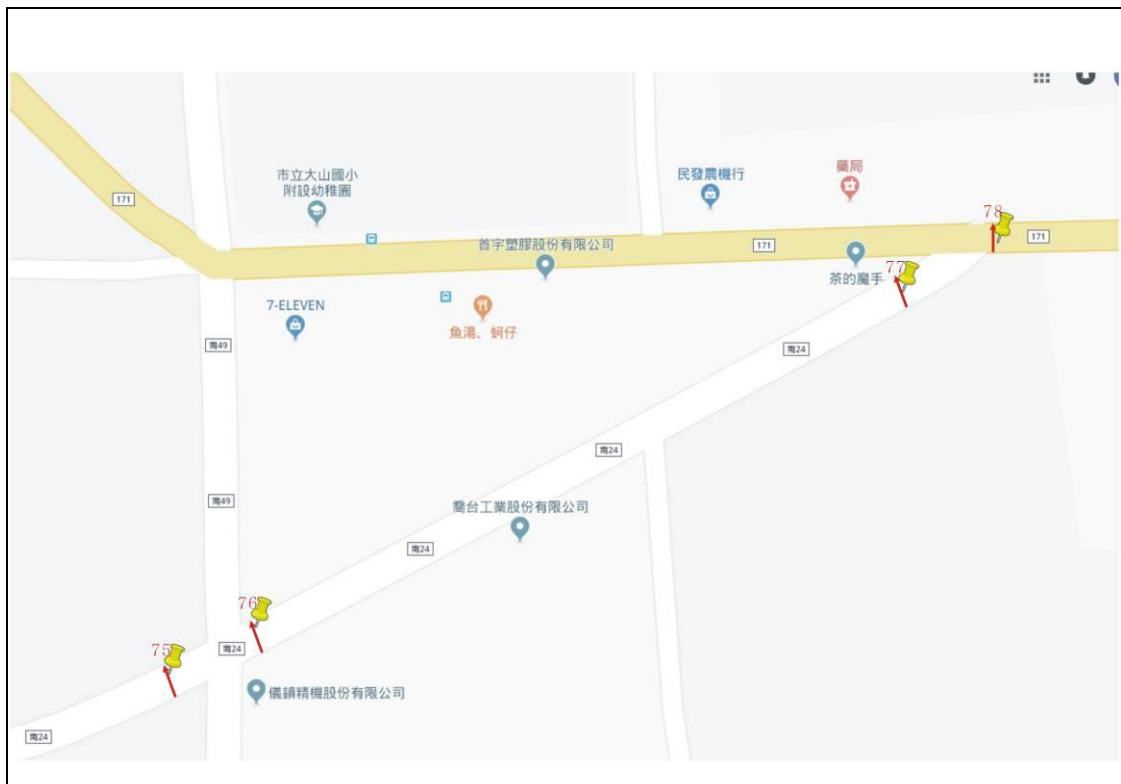


圖 2.2.36 透地雷達波掃描位置圖 (36)

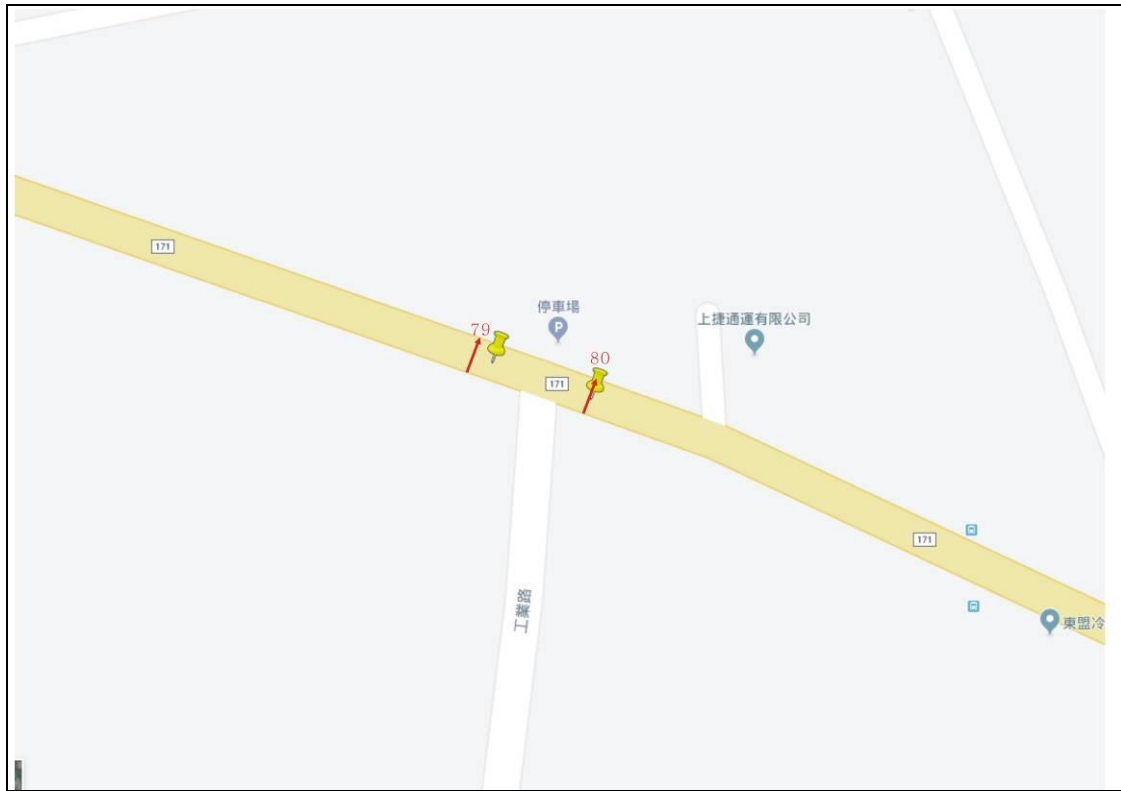


圖 2.2.37 透地雷達波掃描位置圖 (37)



圖 2.2.38 透地雷達波掃描位置圖 (38)



圖 2.2.39 透地雷達波掃描位置圖 (39)

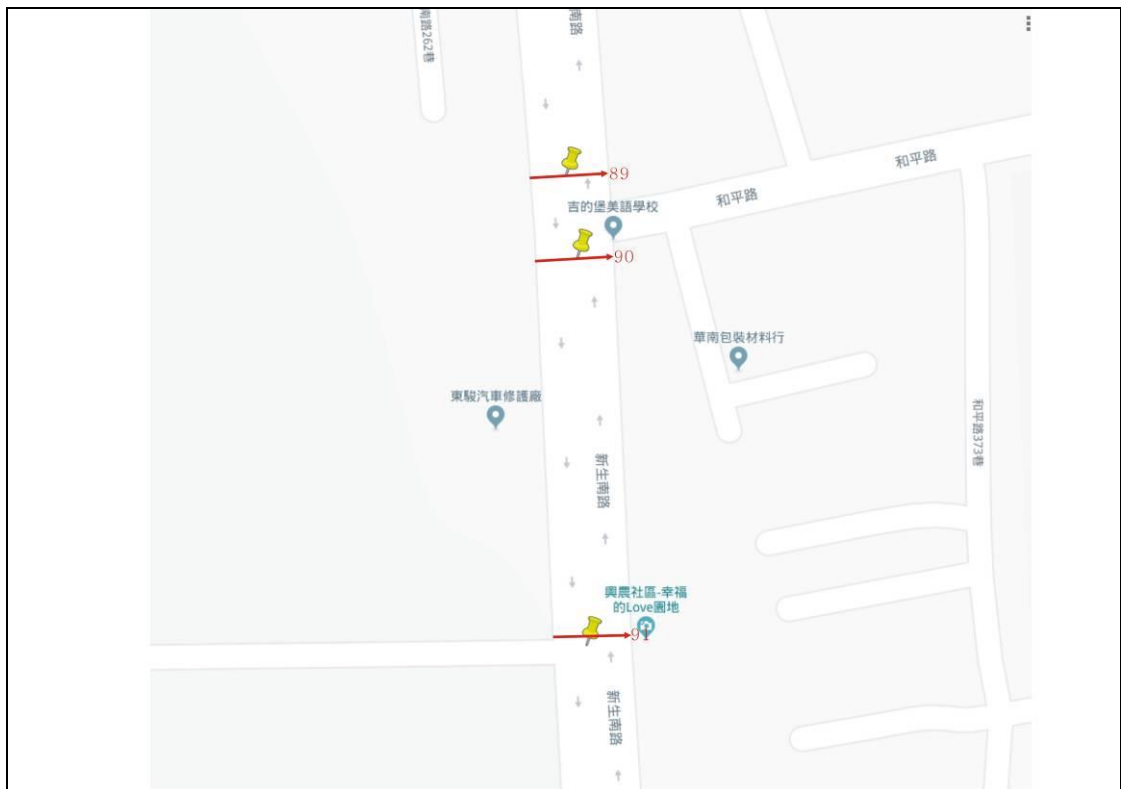


圖 2.2.40 透地雷達波掃描位置圖 (40)

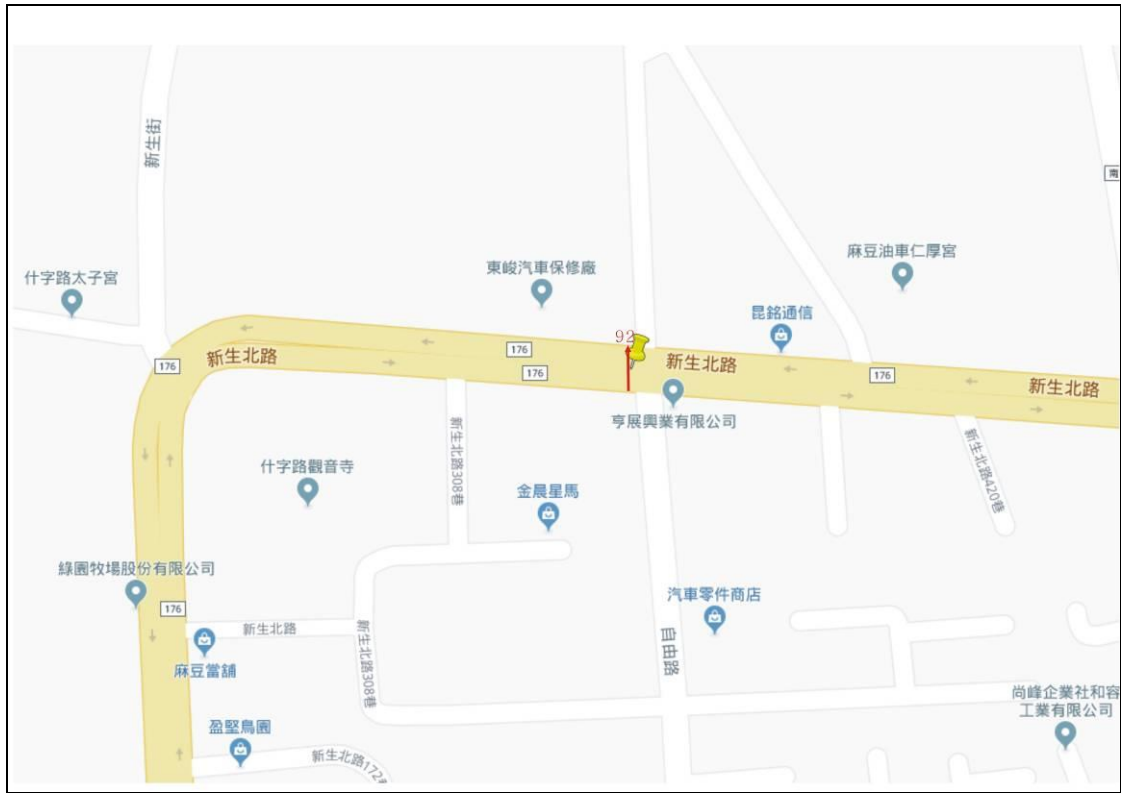


圖 2.2.41 透地雷達波掃描位置圖 (41)

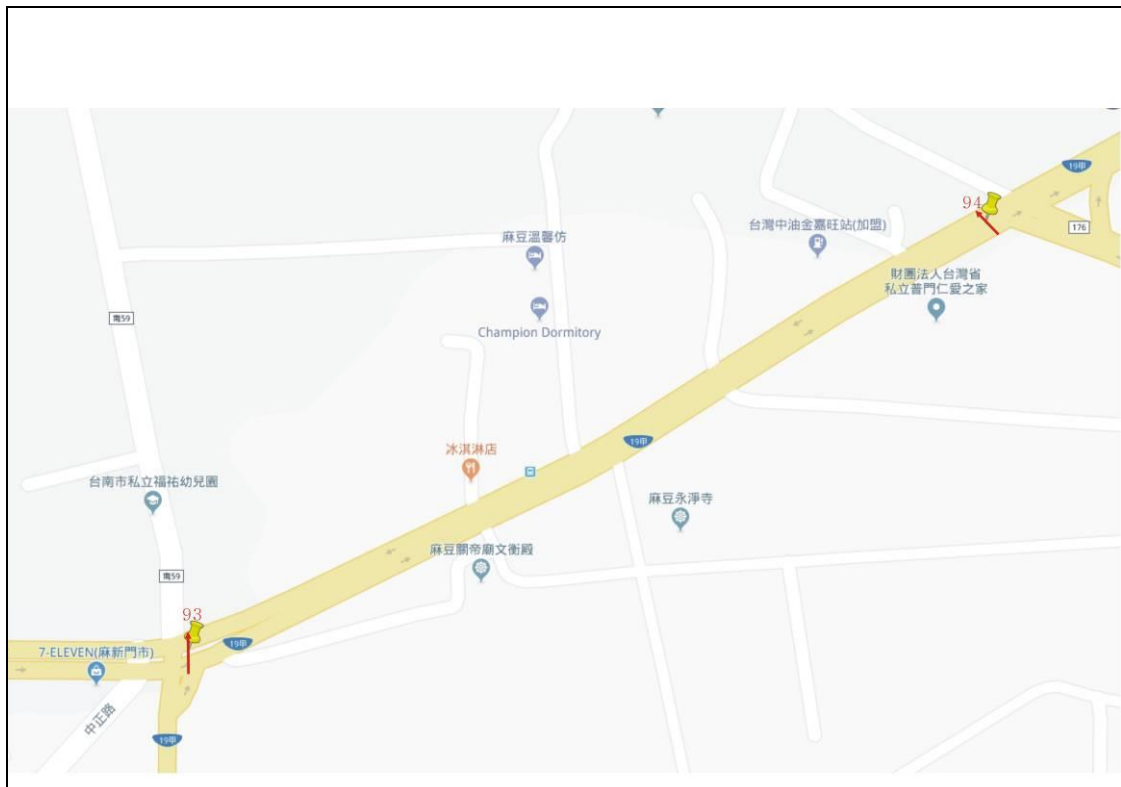


圖 2.2.42 透地雷達波掃描位置圖 (42)

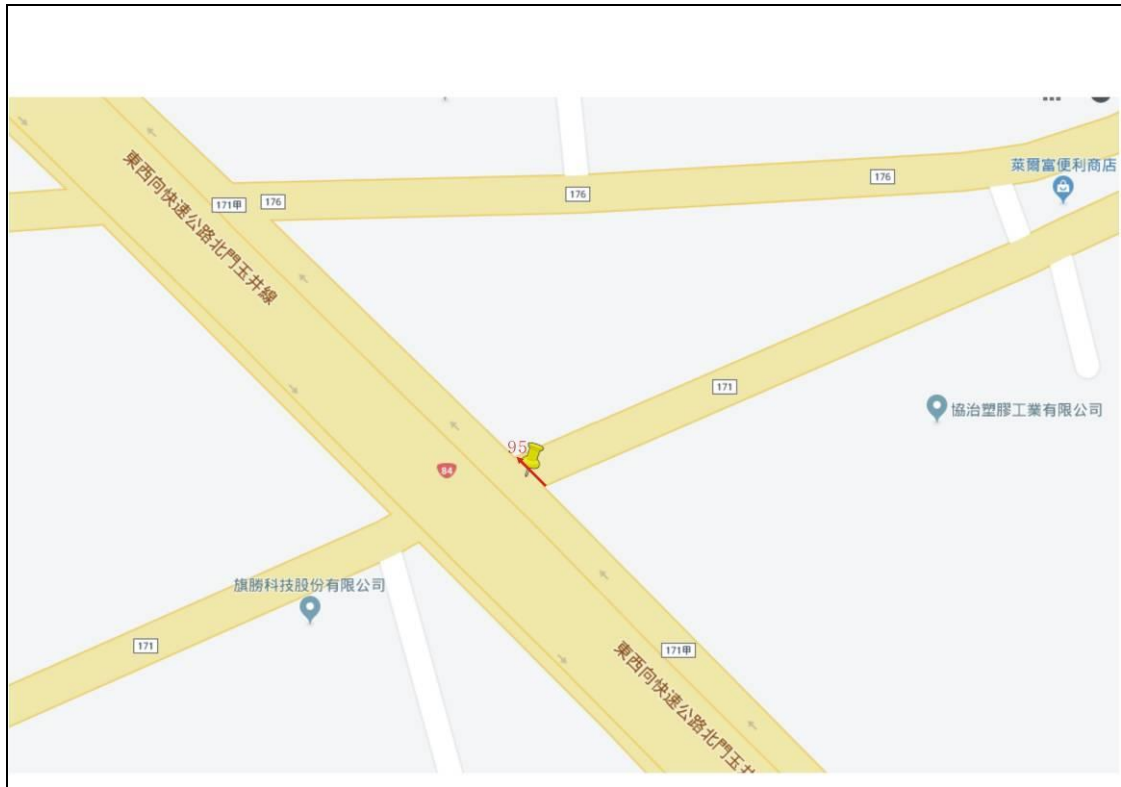


圖 2.2.43 透地雷達波掃描位置圖 (43)

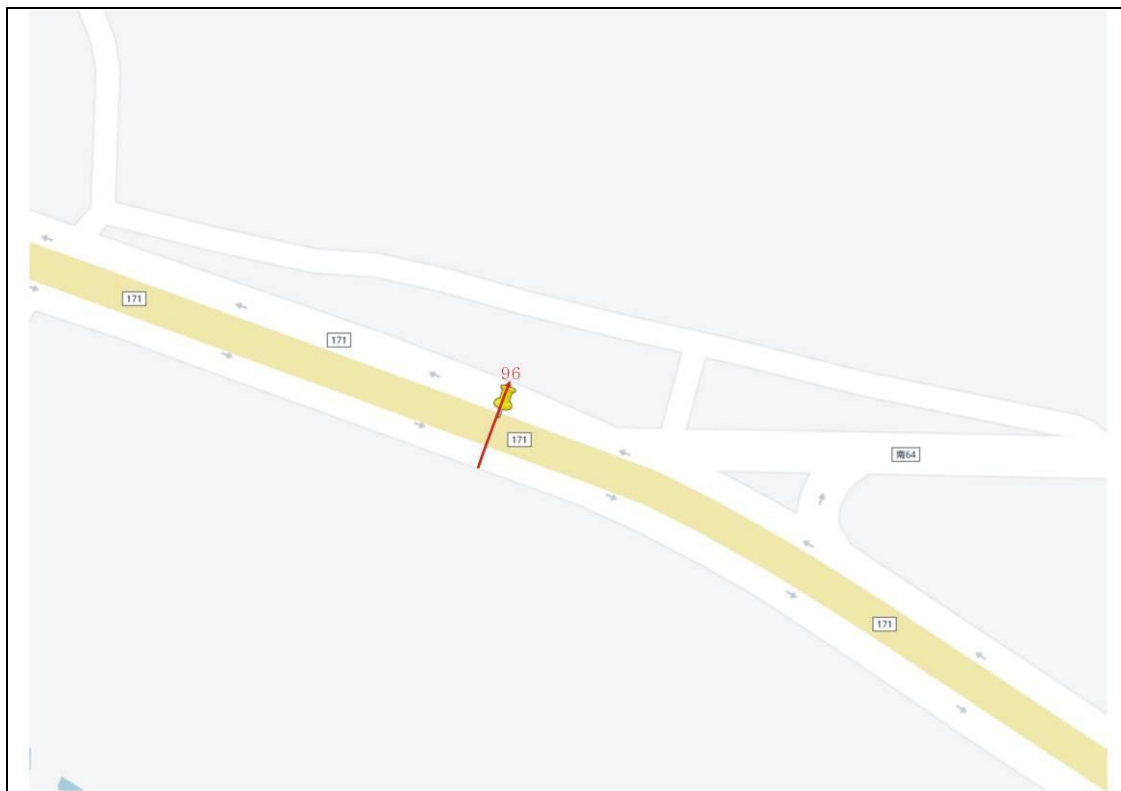


圖 2.2.44 透地雷達波掃描位置圖 (44)

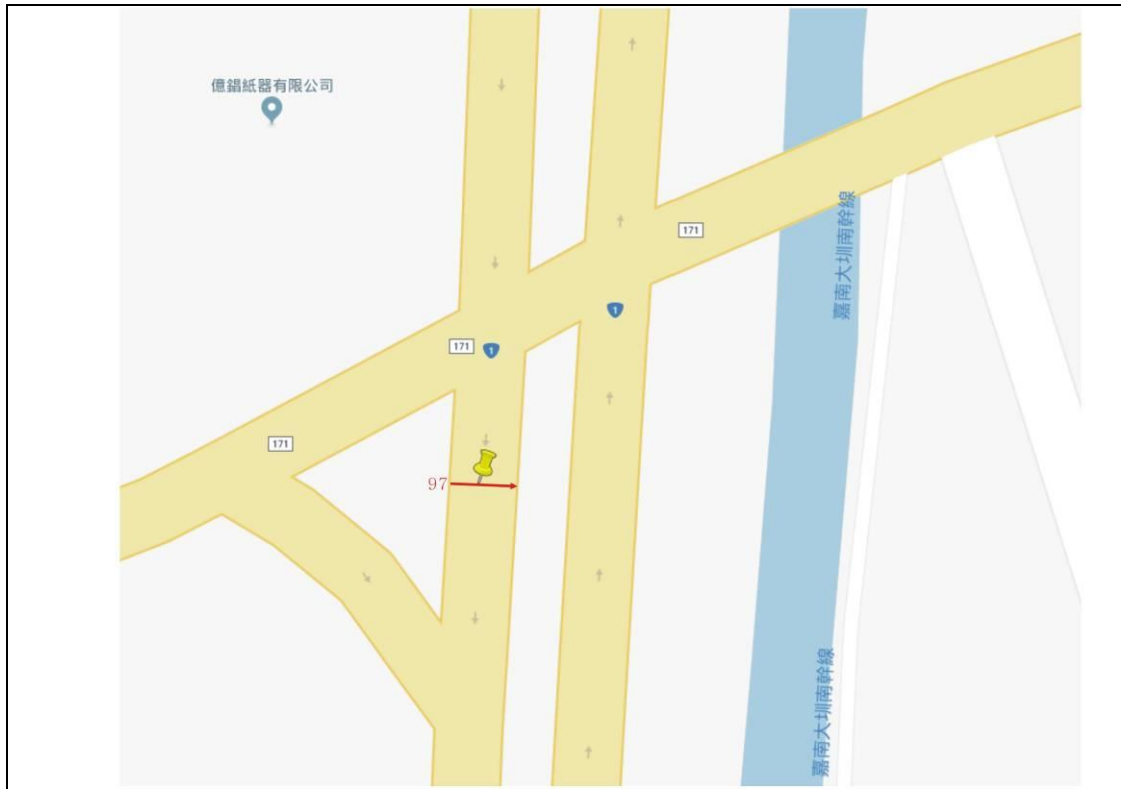


圖 2.2.45 透地雷達波掃描位置圖 (45)

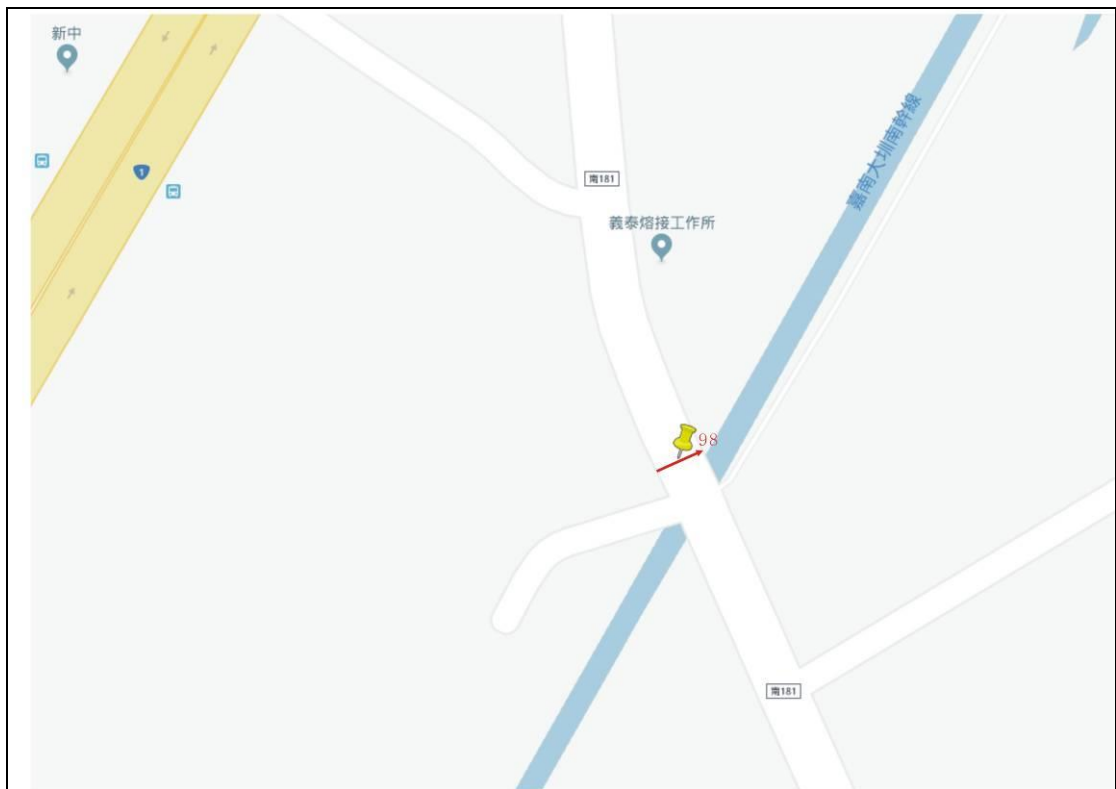


圖 2.2.46 透地雷達波掃描位置圖 (46)

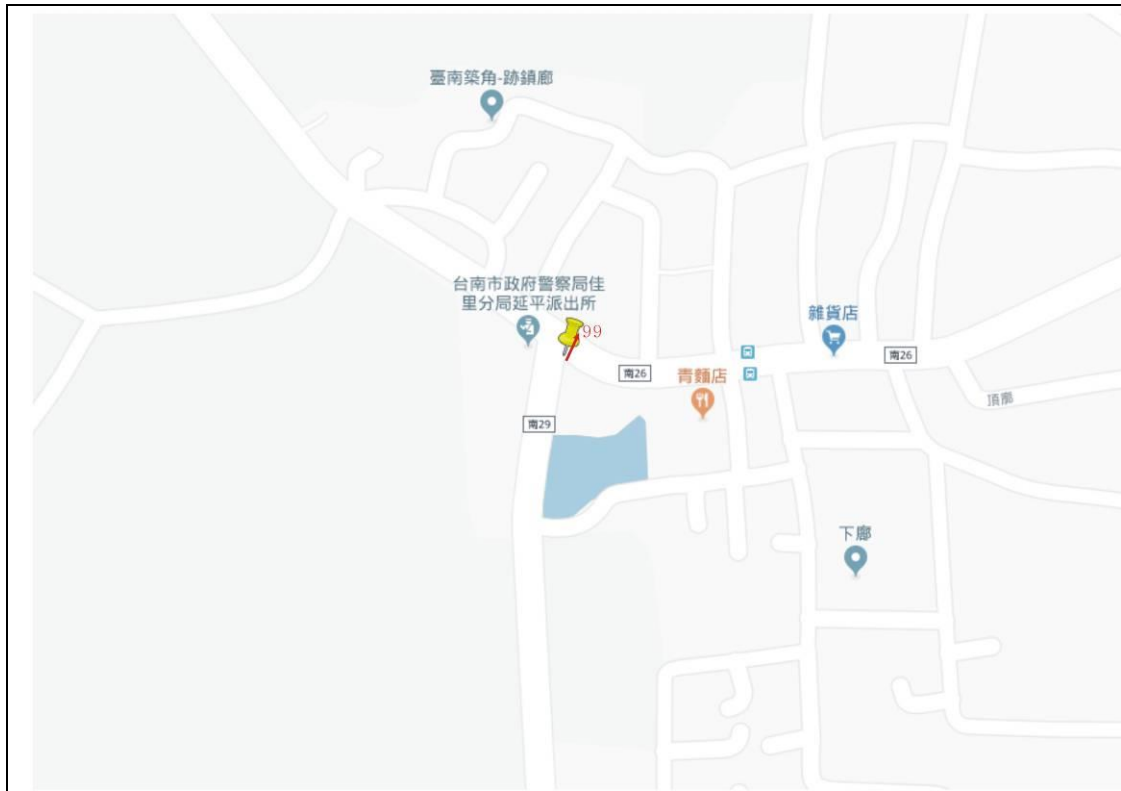


圖 2.2.47 透地雷達波掃描位置圖 (47)

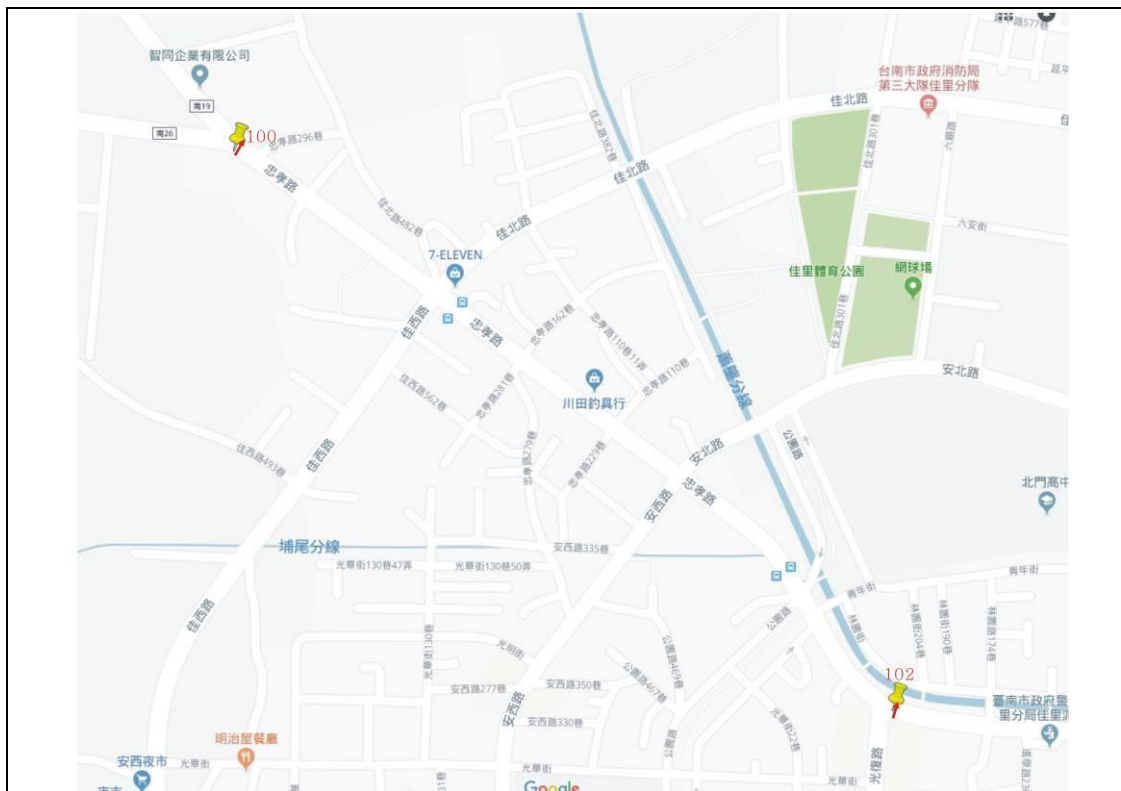


圖 2.2.48 透地雷達波掃描位置圖 (48)



圖 2.2.49 透地雷達波掃描位置圖 (49)

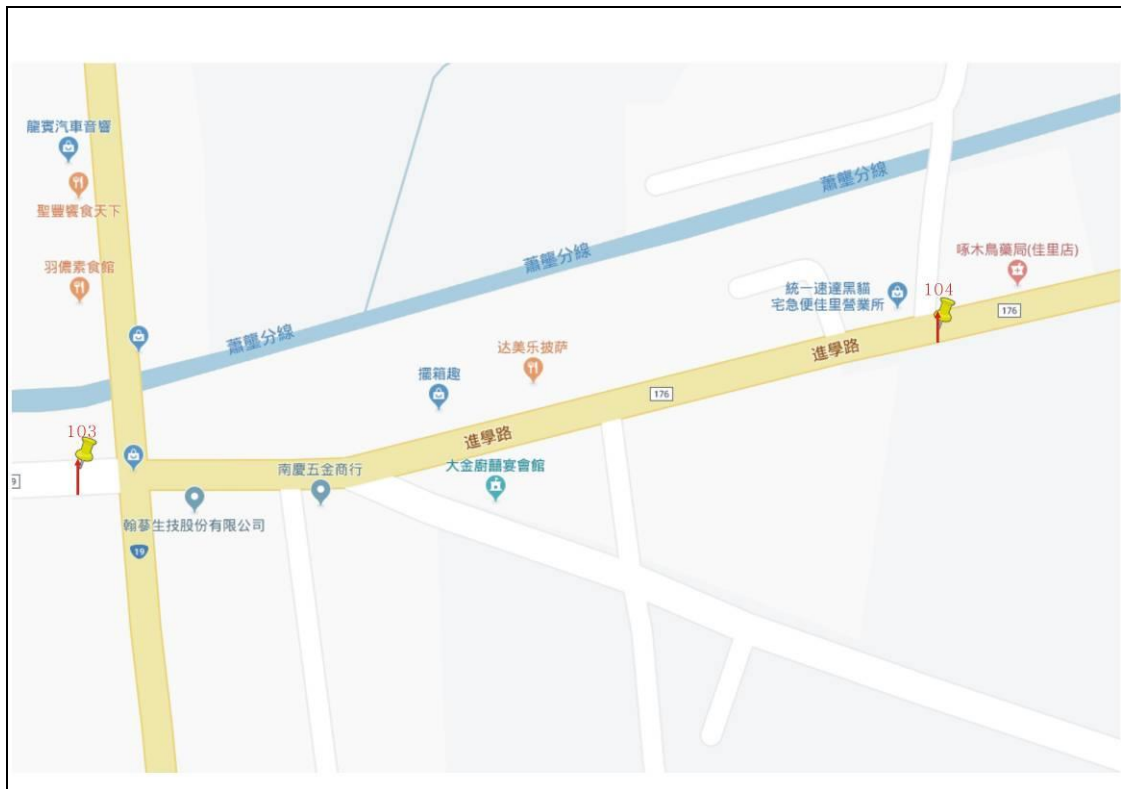


圖 2.2.50 透地雷達波掃描位置圖 (50)

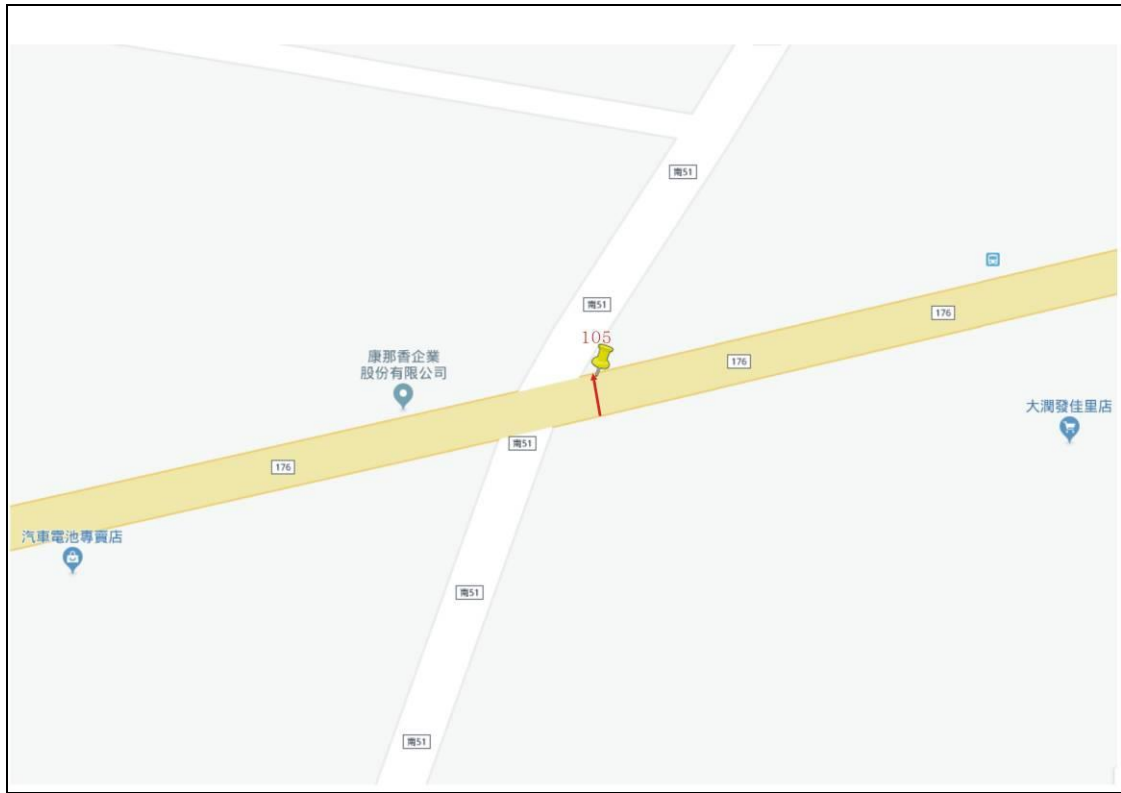


圖 2.2.51 透地雷達波掃描位置圖 (51)



圖 2.2.52 透地雷達波掃描位置圖 (52)



圖 2.2.53 透地雷達波掃描位置圖 (53)

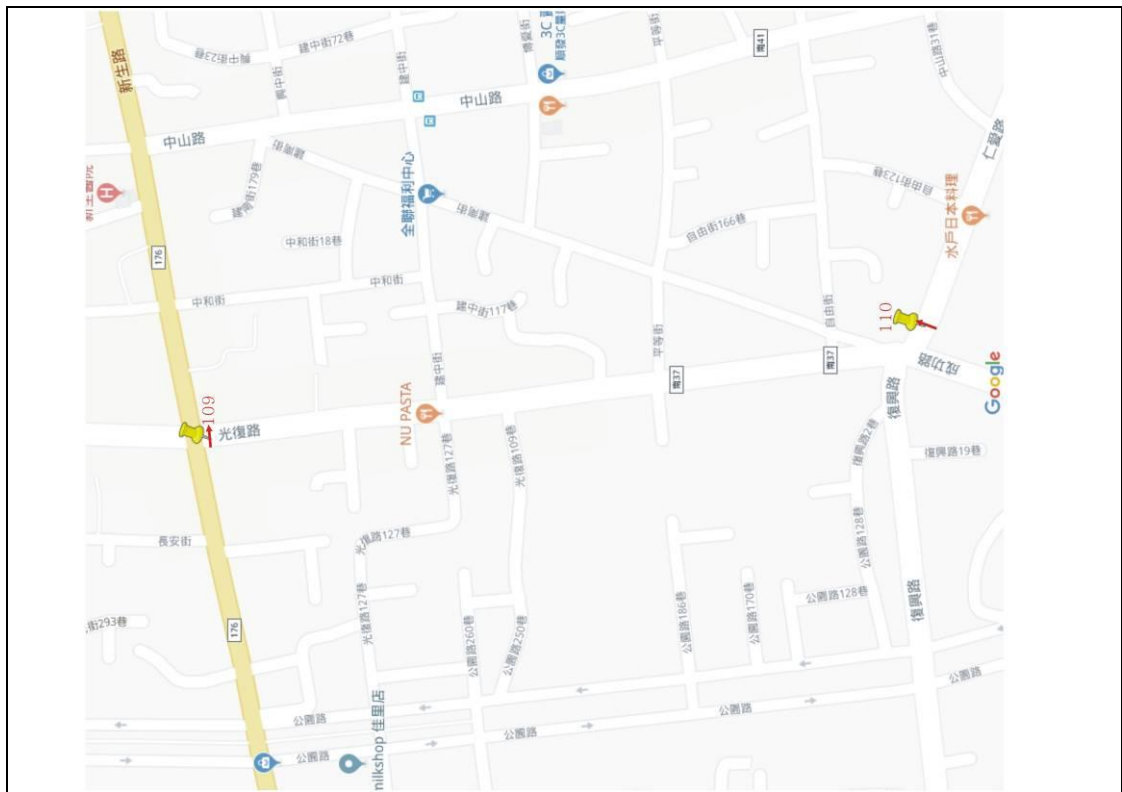


圖 2.2.54 透地雷達波掃描位置圖 (54)



圖 2.2.55 透地雷達波掃描位置圖 (55)

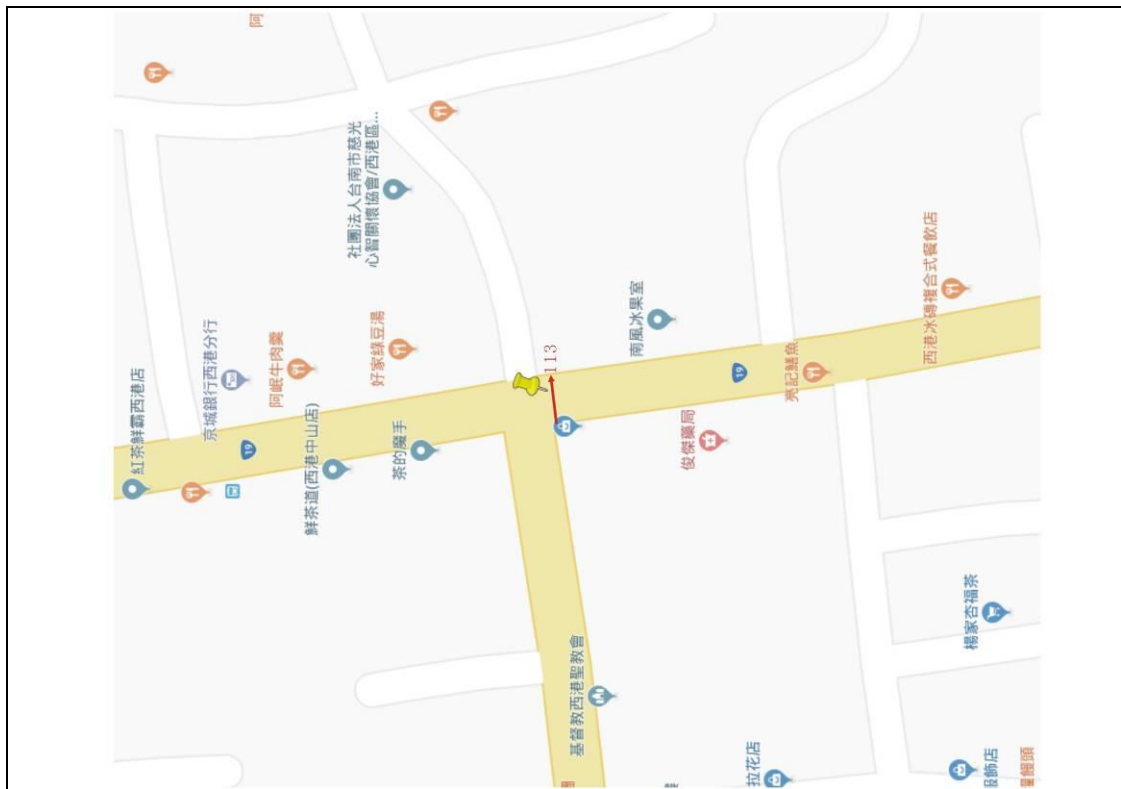


圖 2.3.56 透地雷達波掃描影像圖 (56)

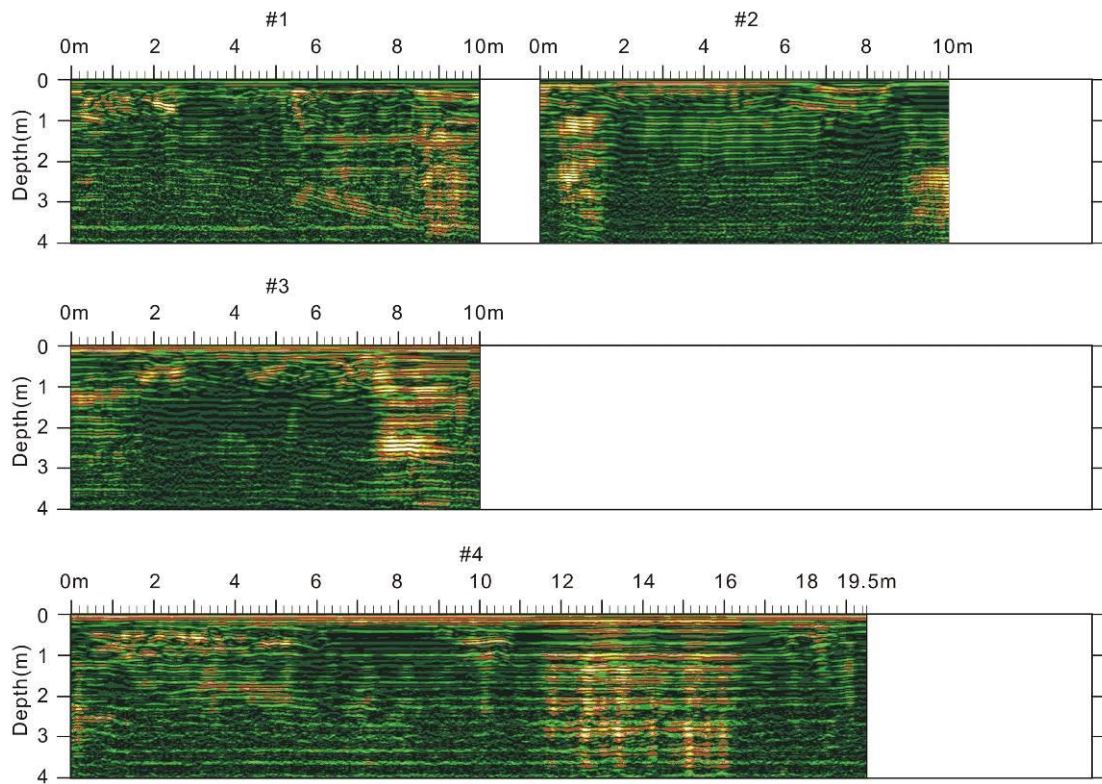


圖 2.3.1 透地雷達波掃描判釋圖 (1)

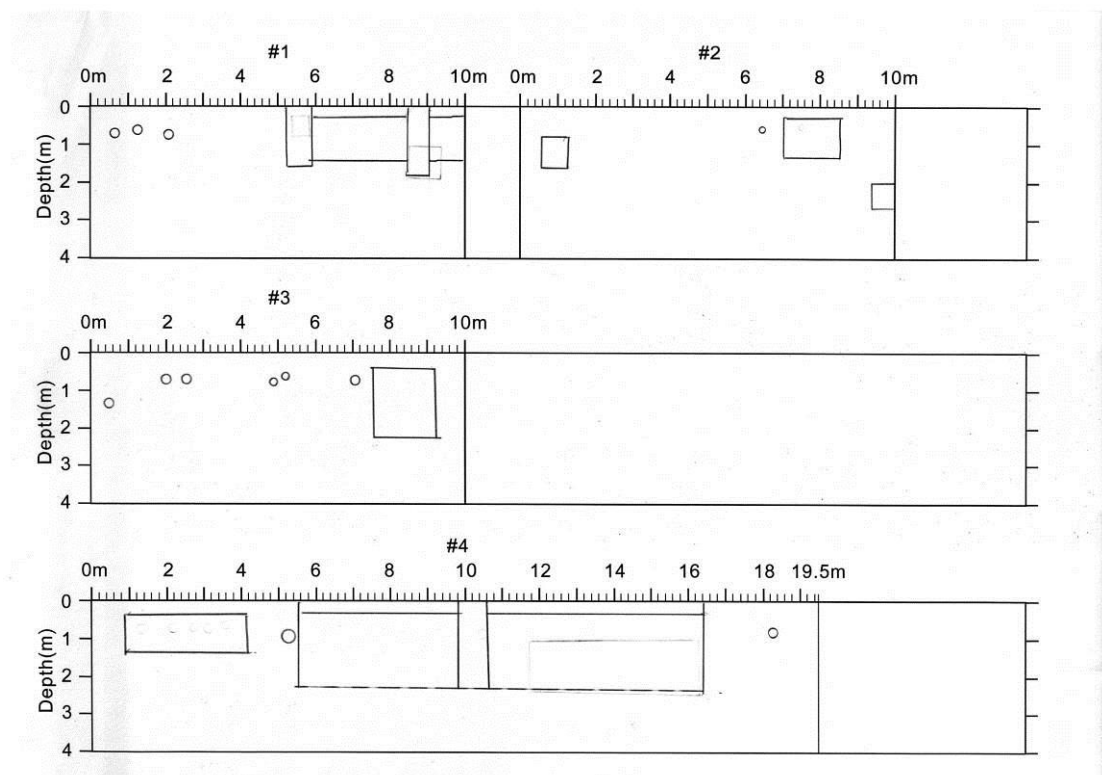


圖 2.3.2 透地雷達波掃描判釋圖 (1)

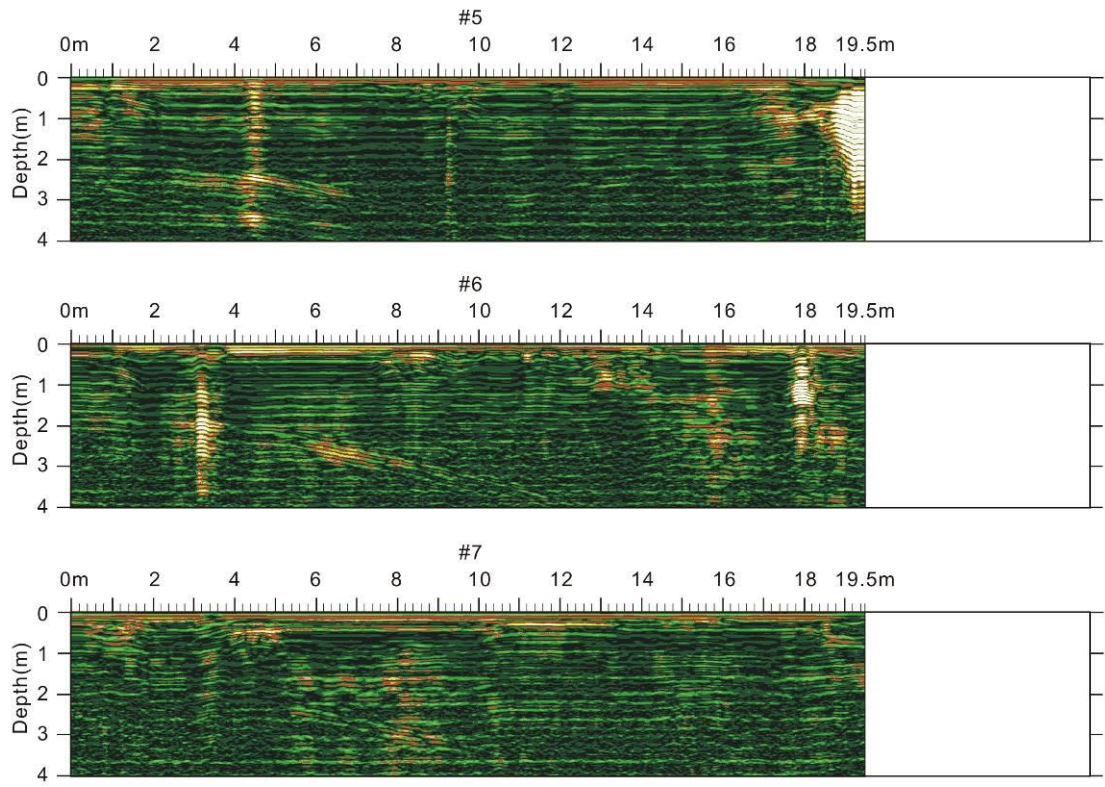


圖 2.3.3 透地雷達波掃描影像圖 (2)

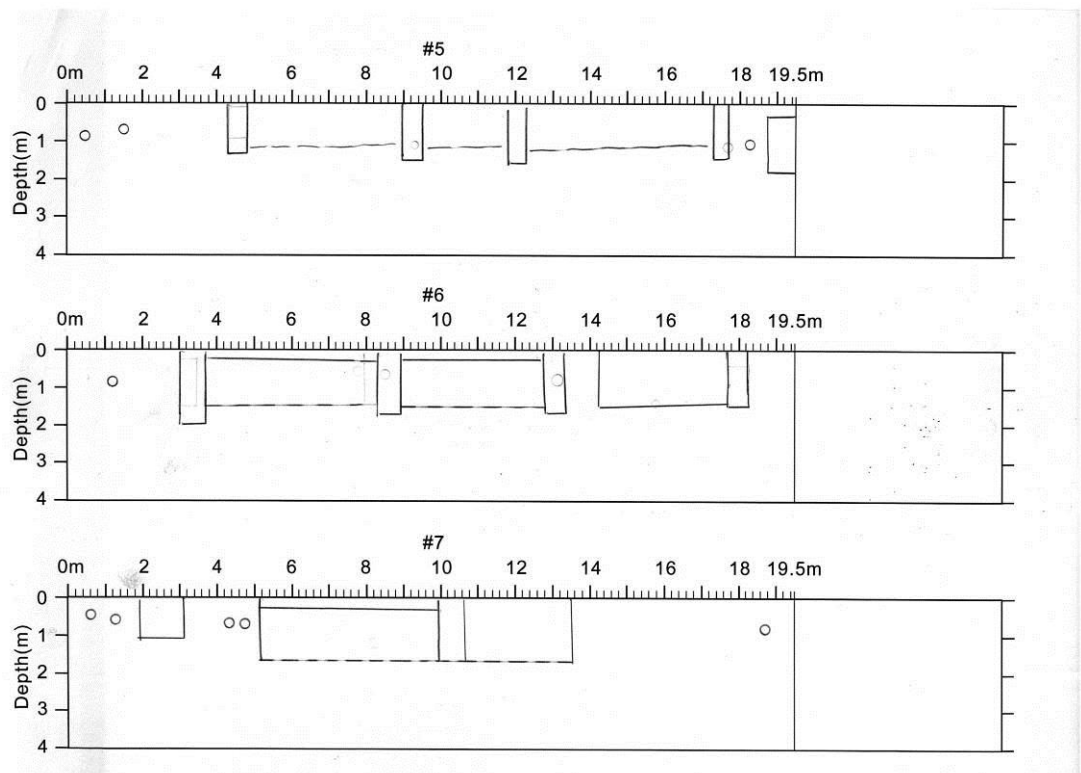


圖 2.3.4 透地雷達波掃描判釋圖 (2)

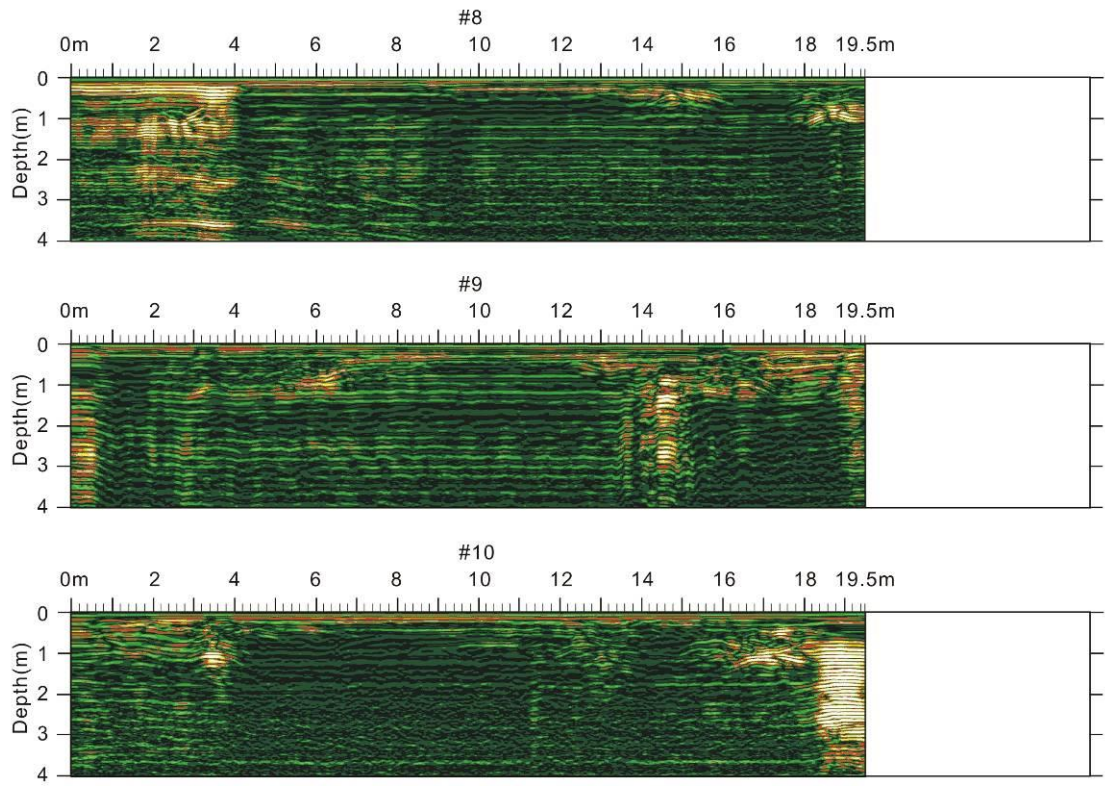


圖 2.3.5 透地雷達波掃描影像圖 (3)

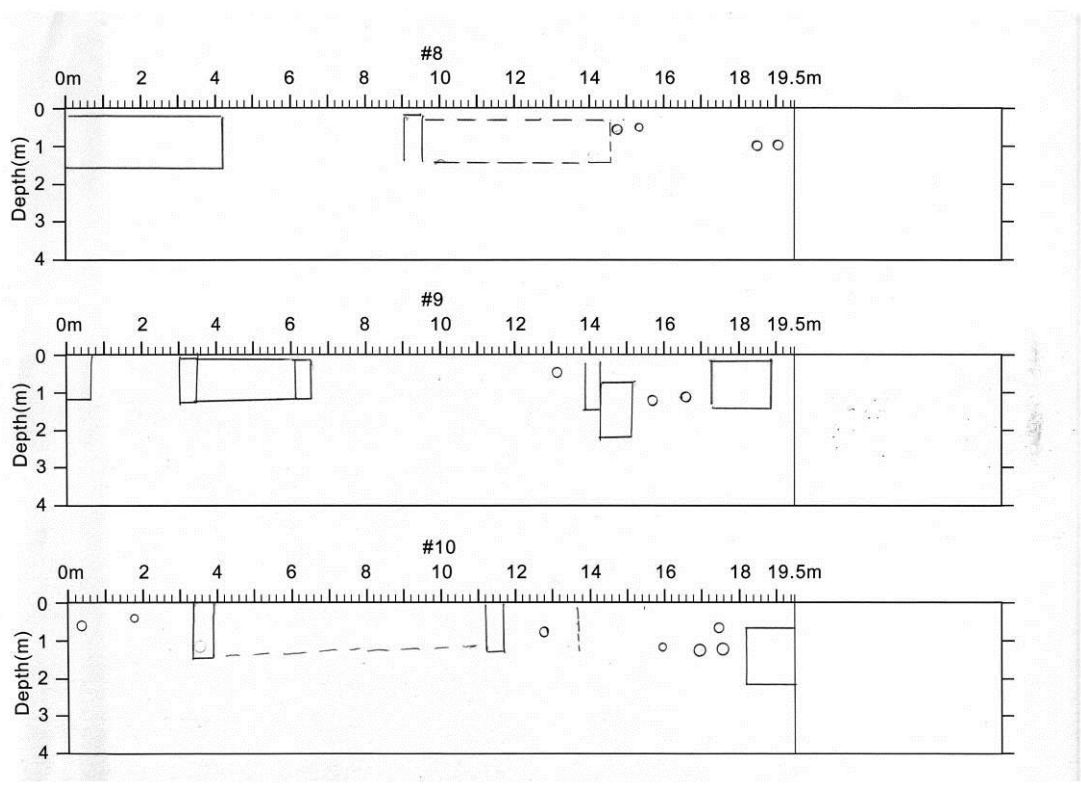


圖 2.3.6 透地雷達波掃描判釋圖 (3)

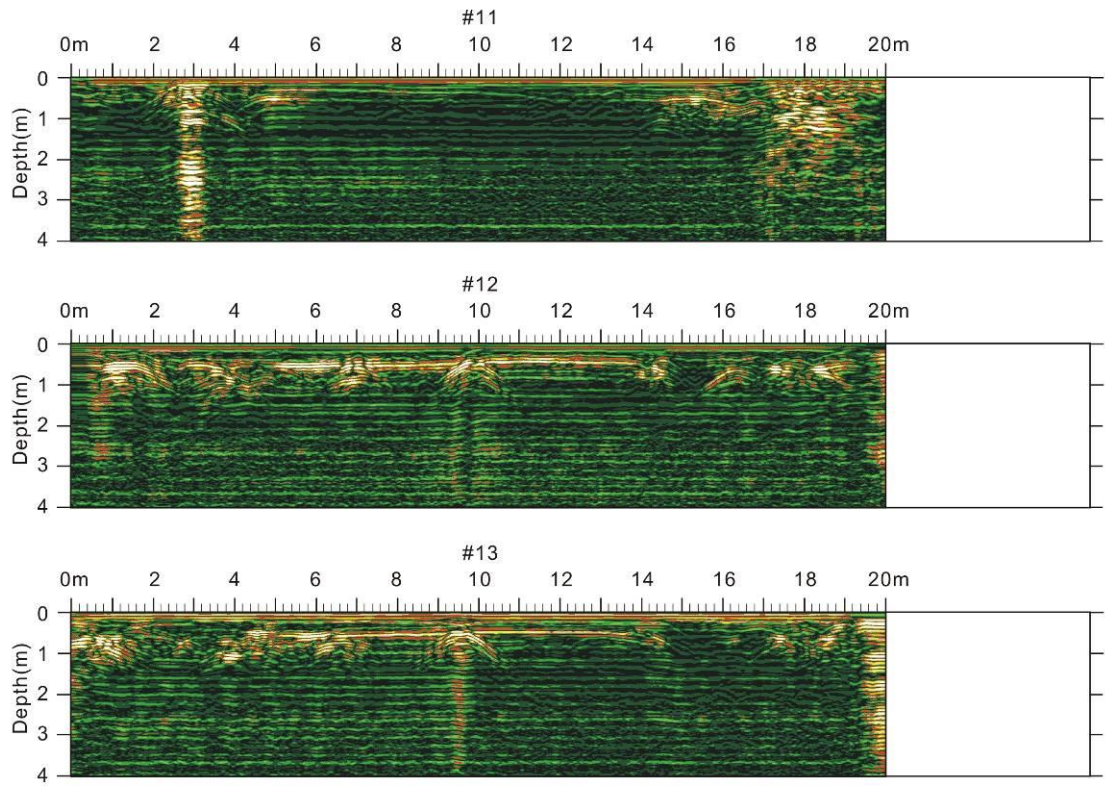


圖 2.3.7 透地雷達波掃描影像圖 (4)

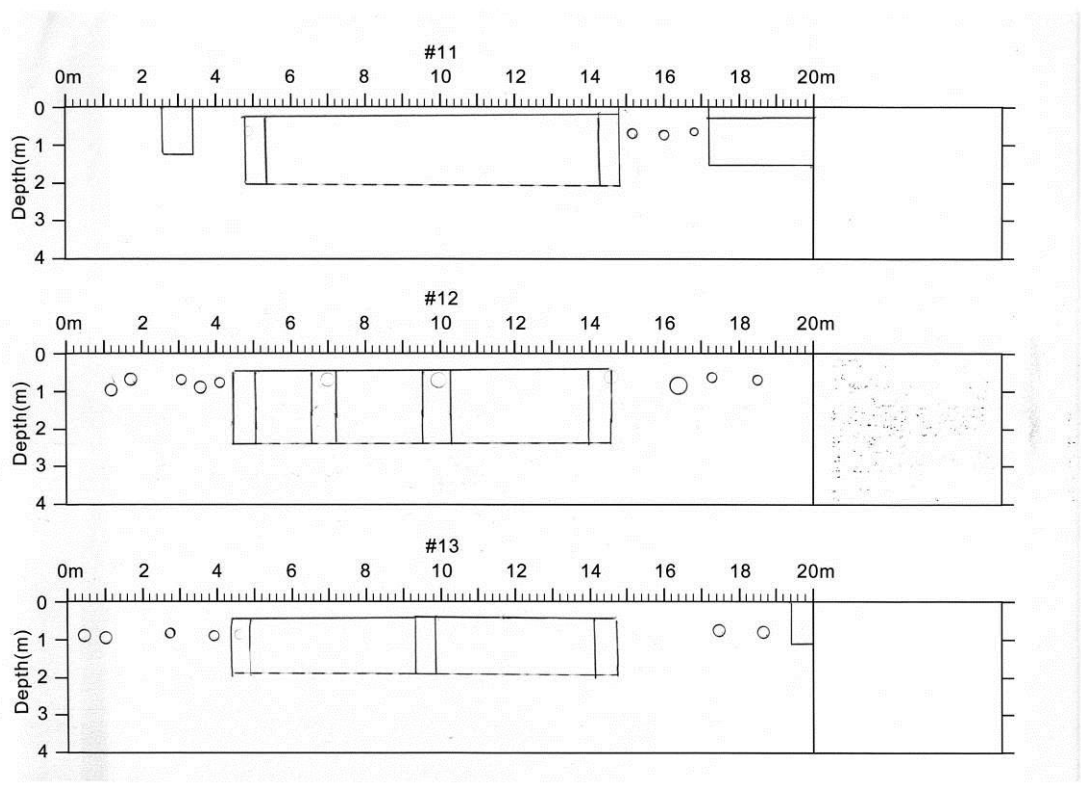


圖 2.3.8 透地雷達波掃描判釋圖 (4)

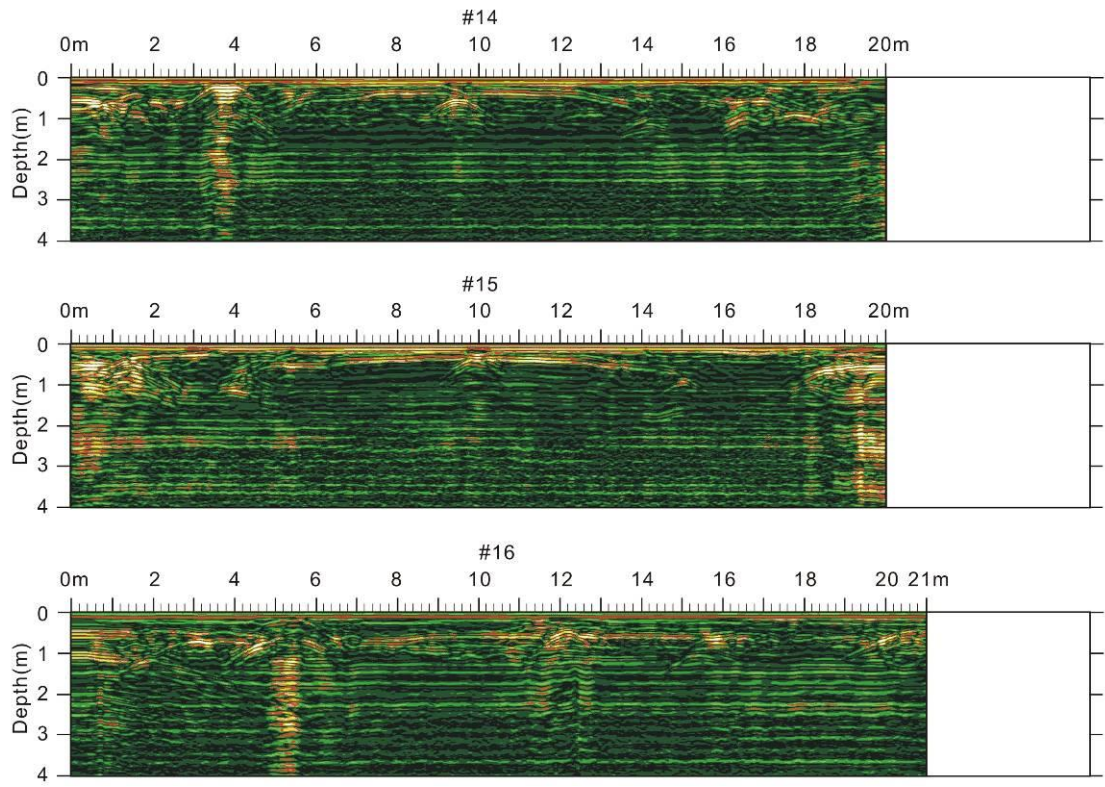


圖 2.3.9 透地雷達波掃描影像圖 (5)

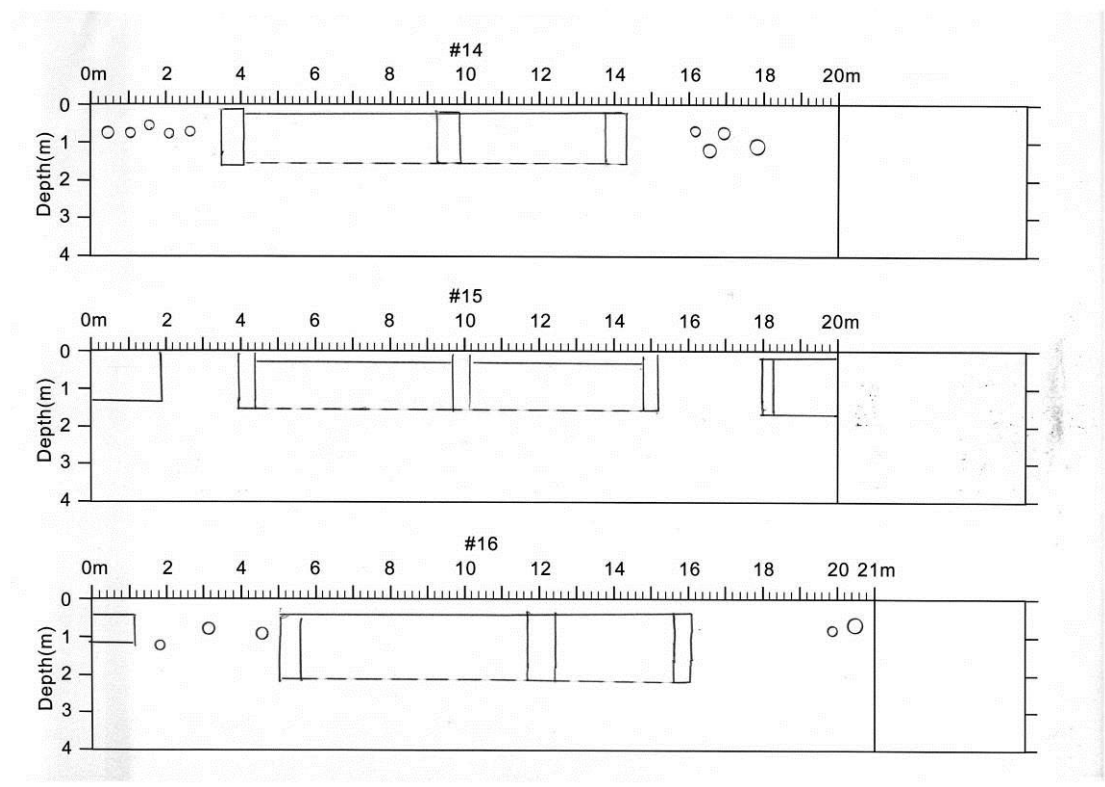


圖 2.3.10 透地雷達波掃描判釋圖 (5)

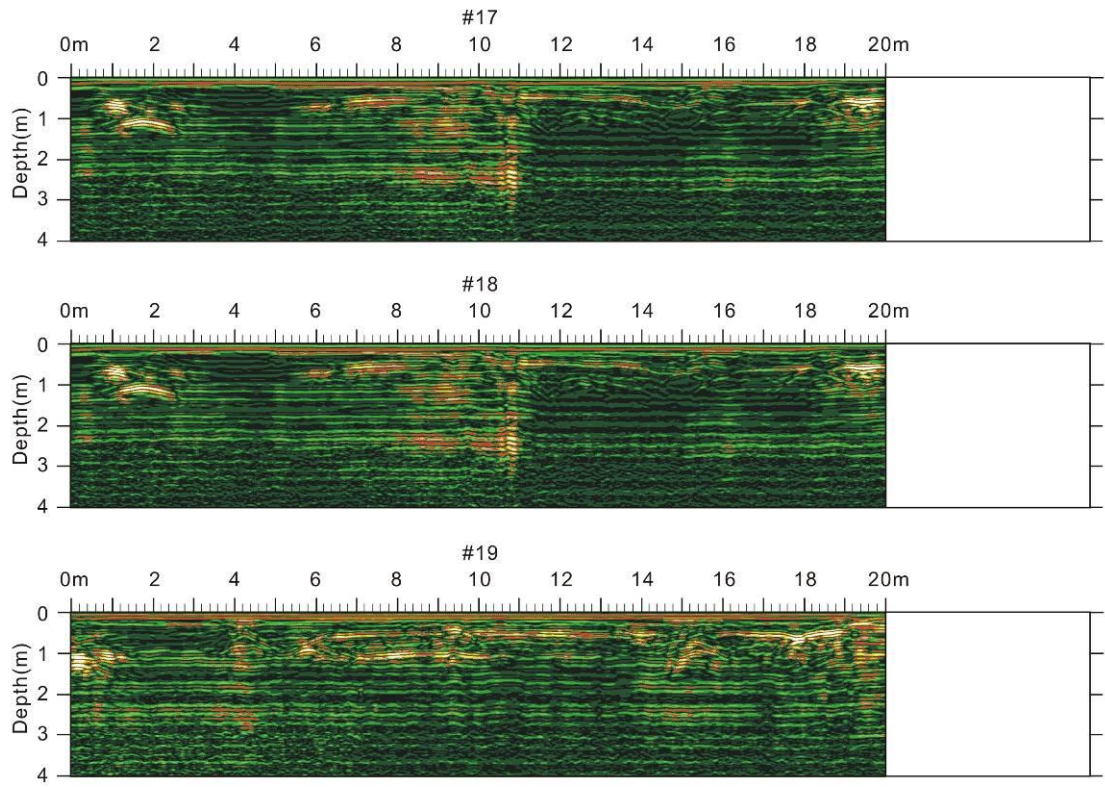


圖 2.3.11 透地雷達波掃描影像圖 (6)

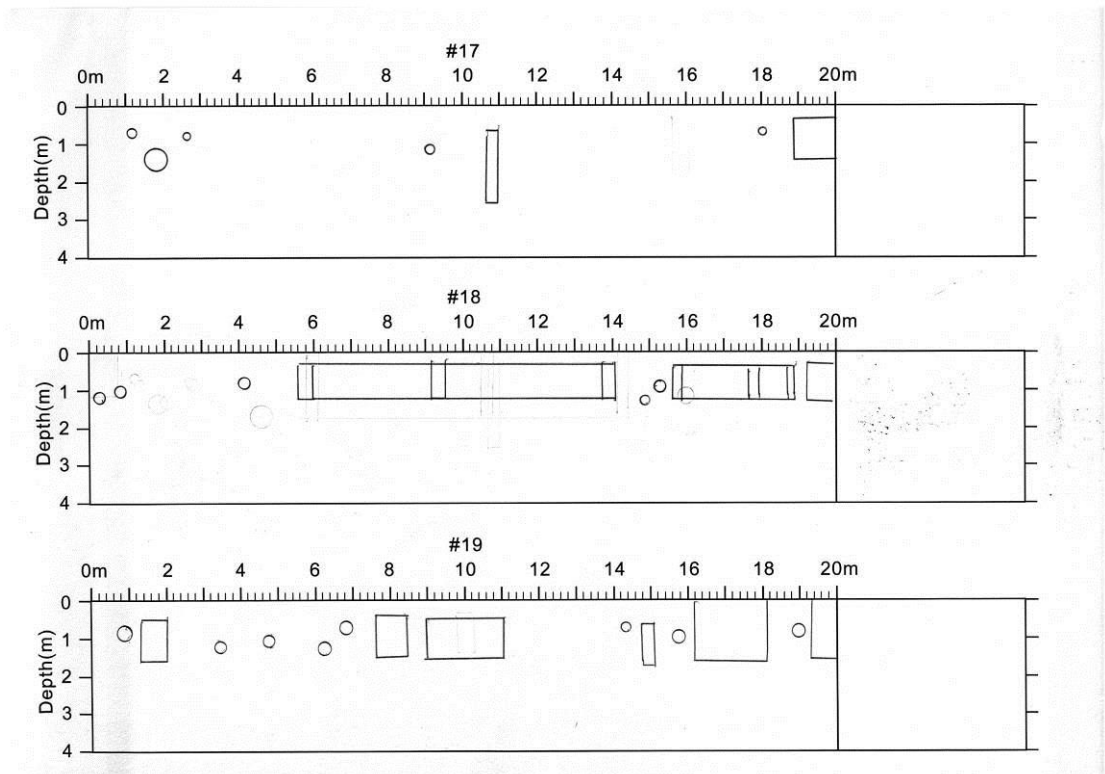


圖 2.3.12 透地雷達波掃描判釋圖 (6)

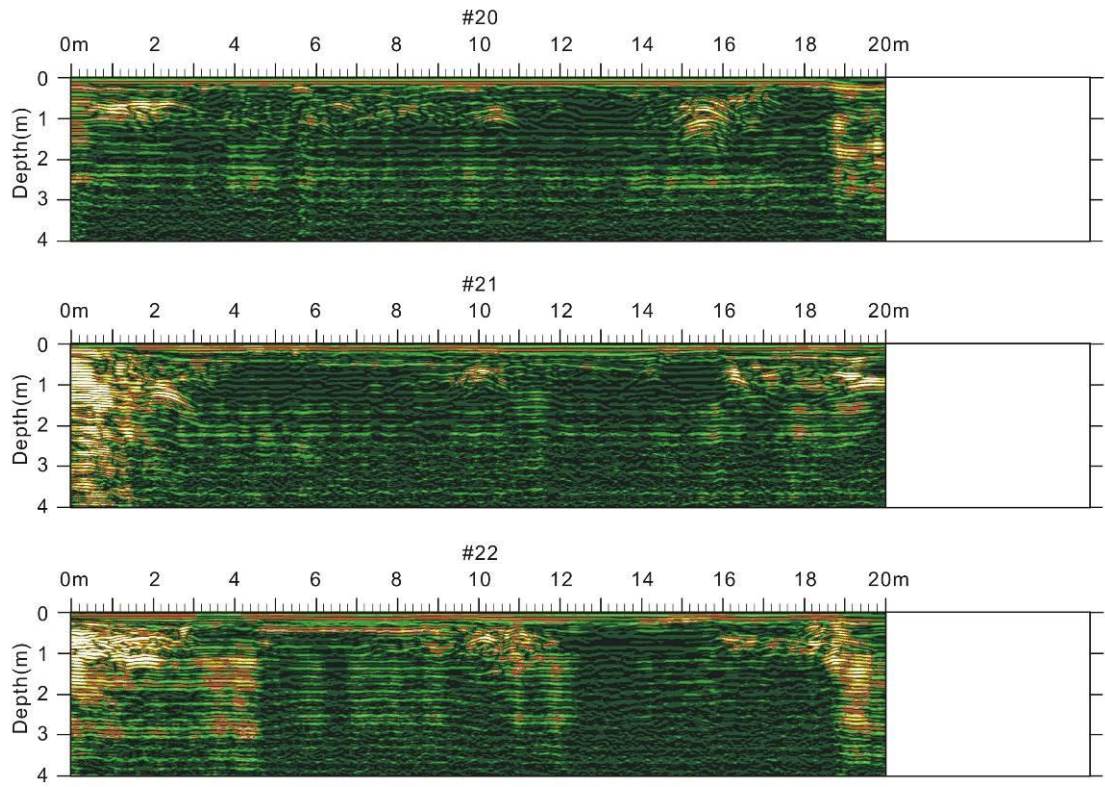


圖 2.3.13 透地雷達波掃描影像圖 (7)

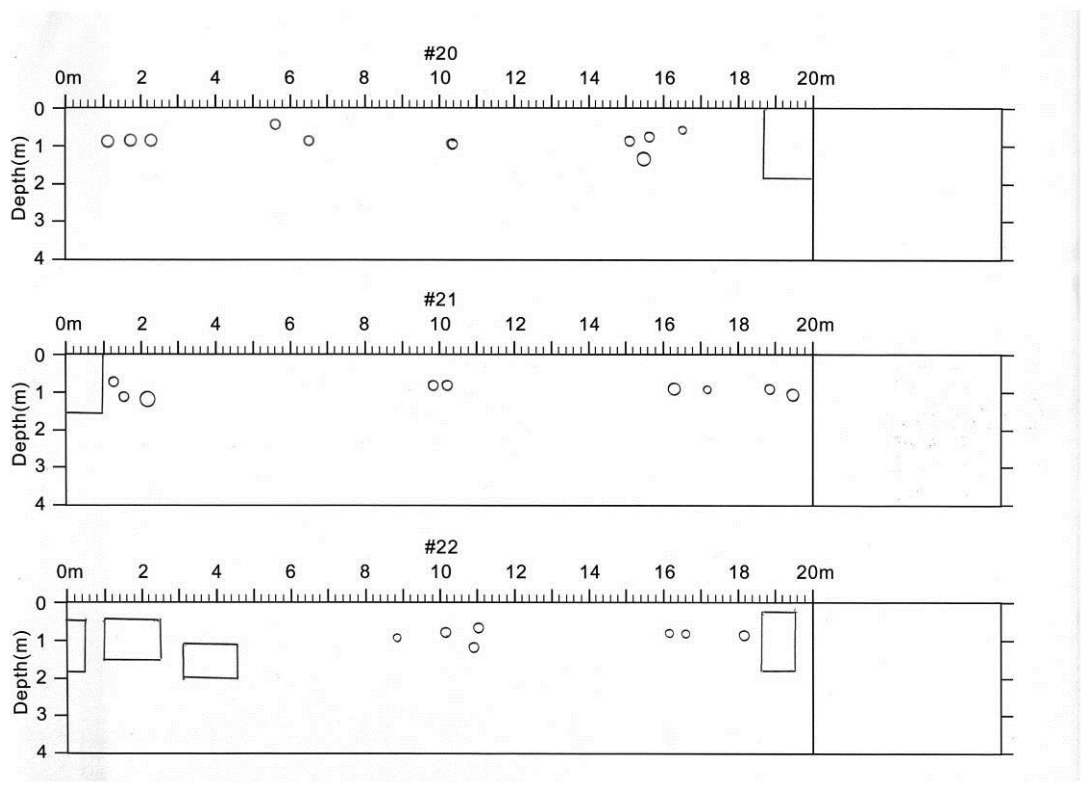


圖 2.3.14 透地雷達波掃描判釋圖 (7)

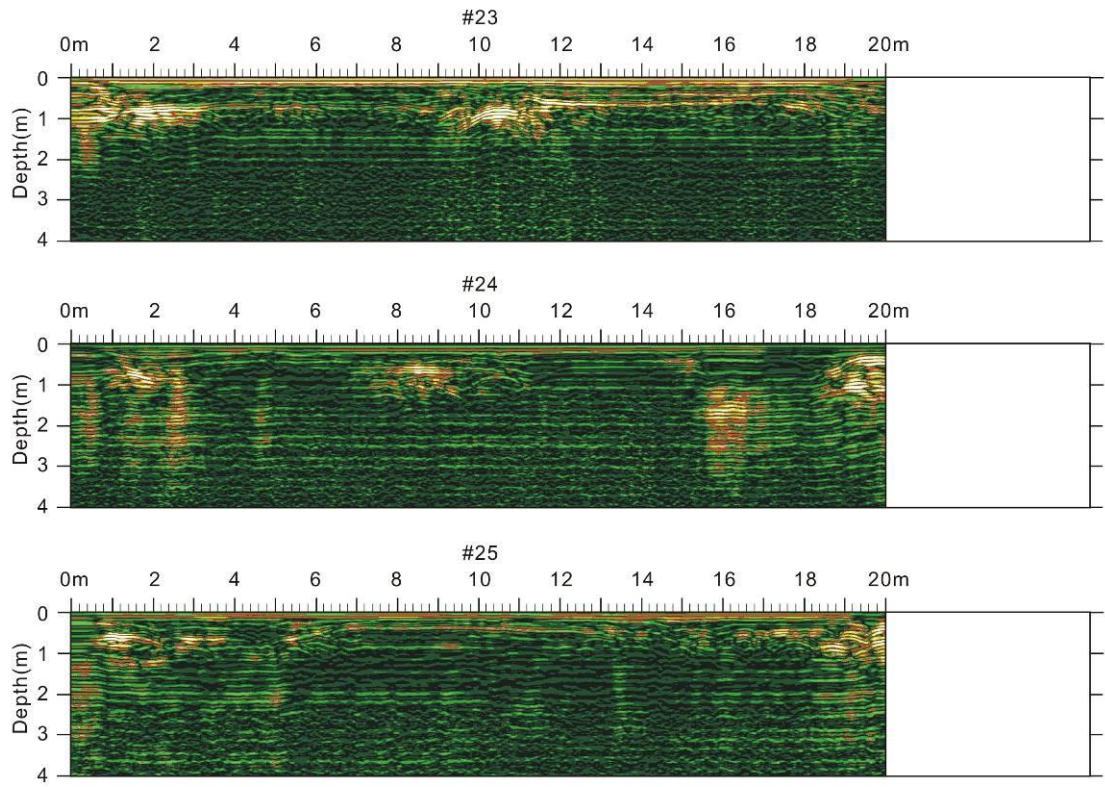


圖 2.3.15 透地雷達波掃描判釋圖 (8)

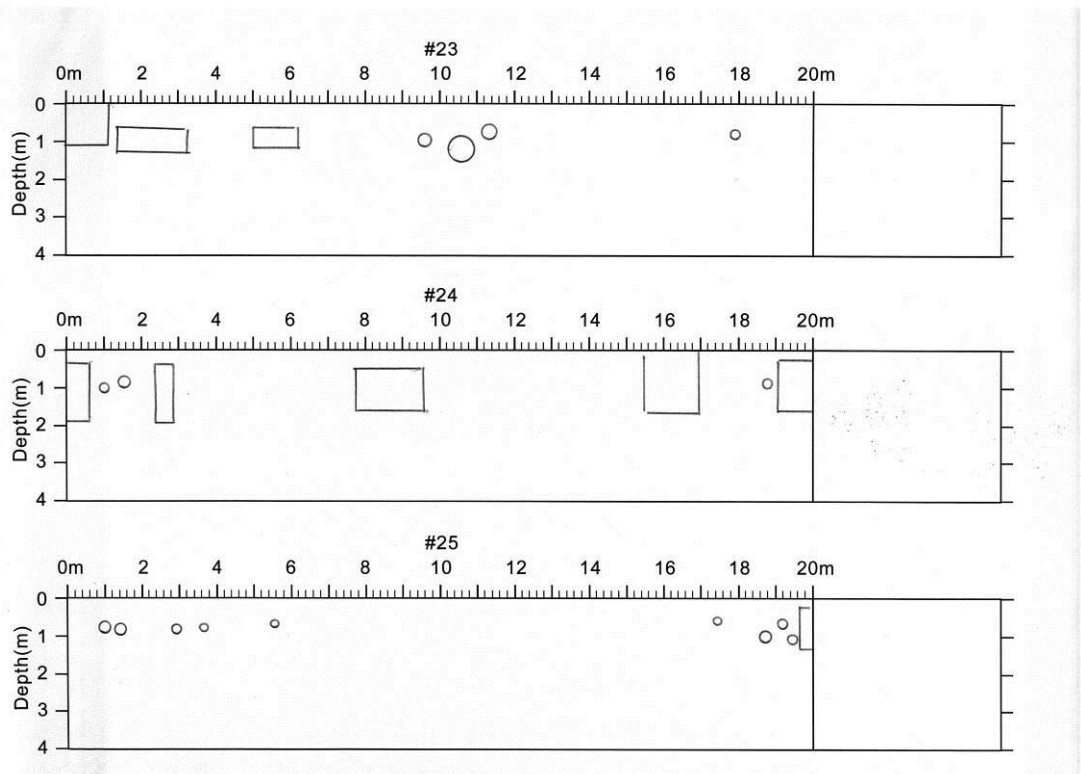


圖 2.3.16 透地雷達波掃描判釋圖 (8)

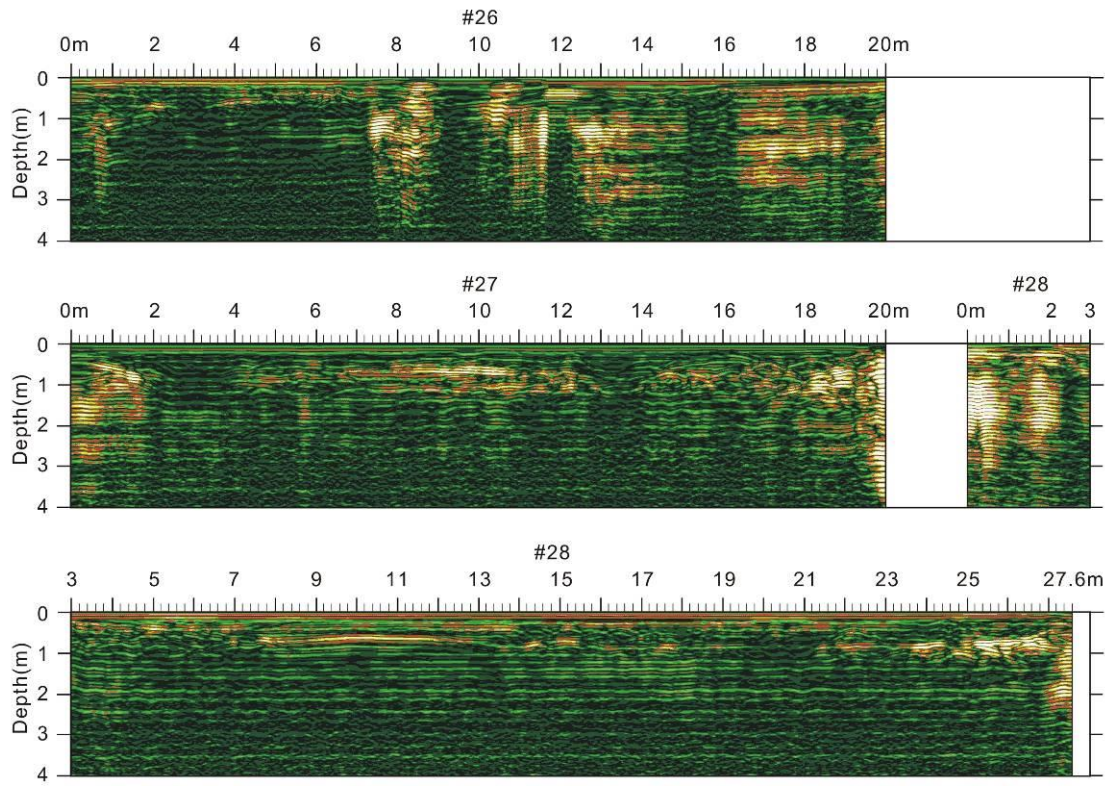


圖 2.3.17 透地雷達波掃描影像圖 (9)

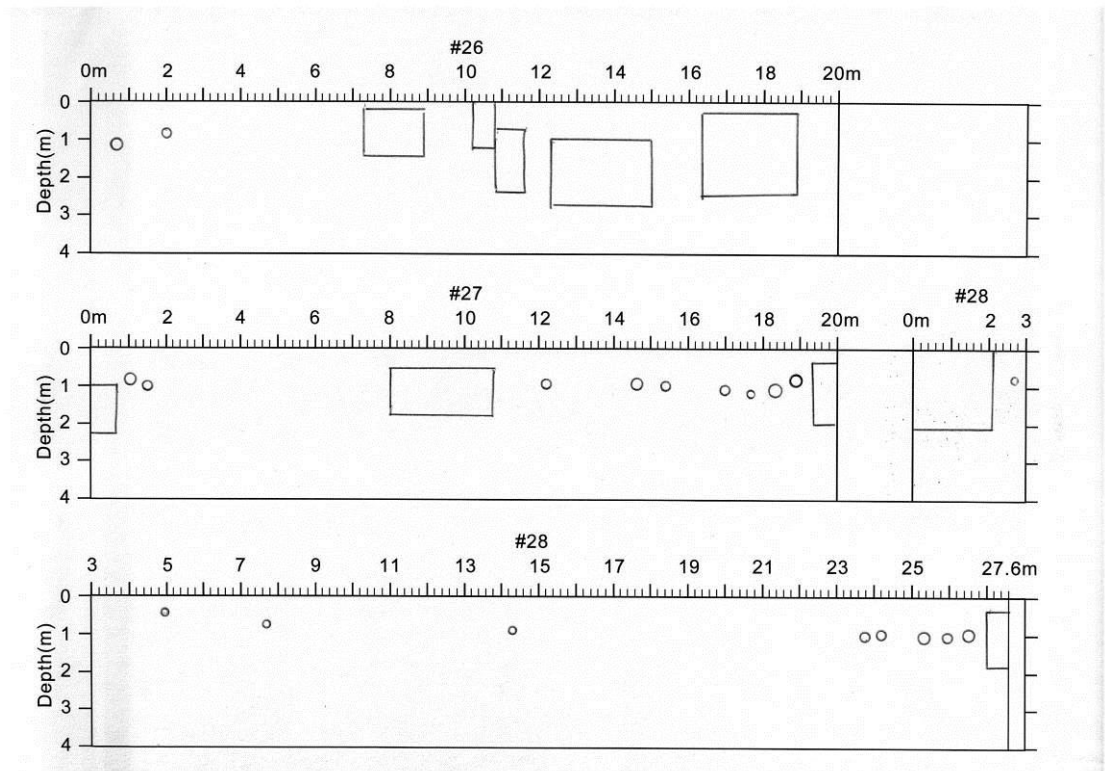


圖 2.3.18 透地雷達波掃描判釋圖 (9)

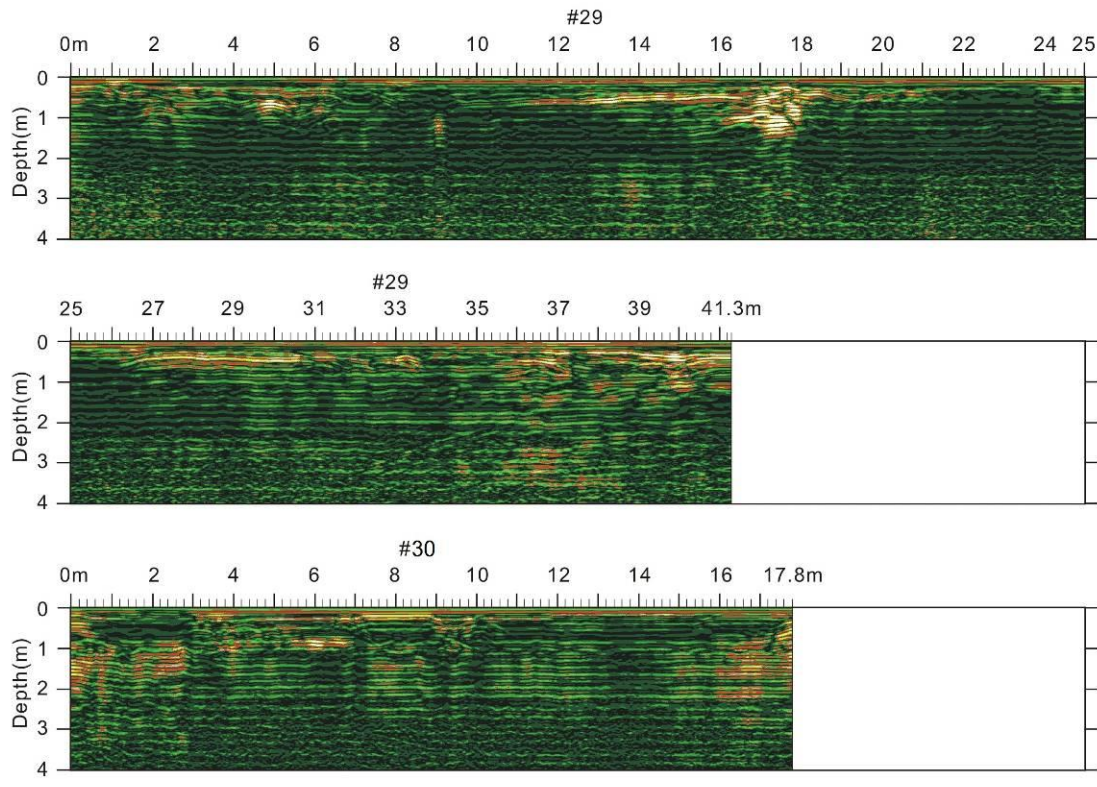


圖 2.3.19 透地雷達波掃描影像圖 (10)

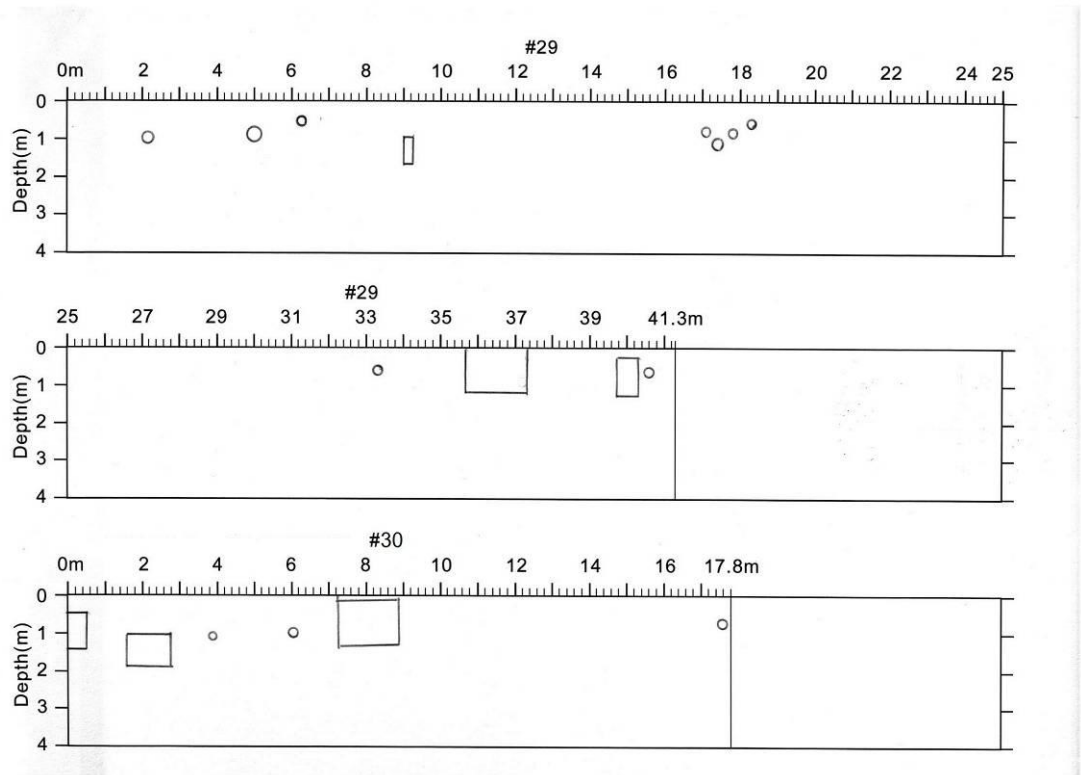


圖 2.3.20 透地雷達波掃描判釋圖 (10)

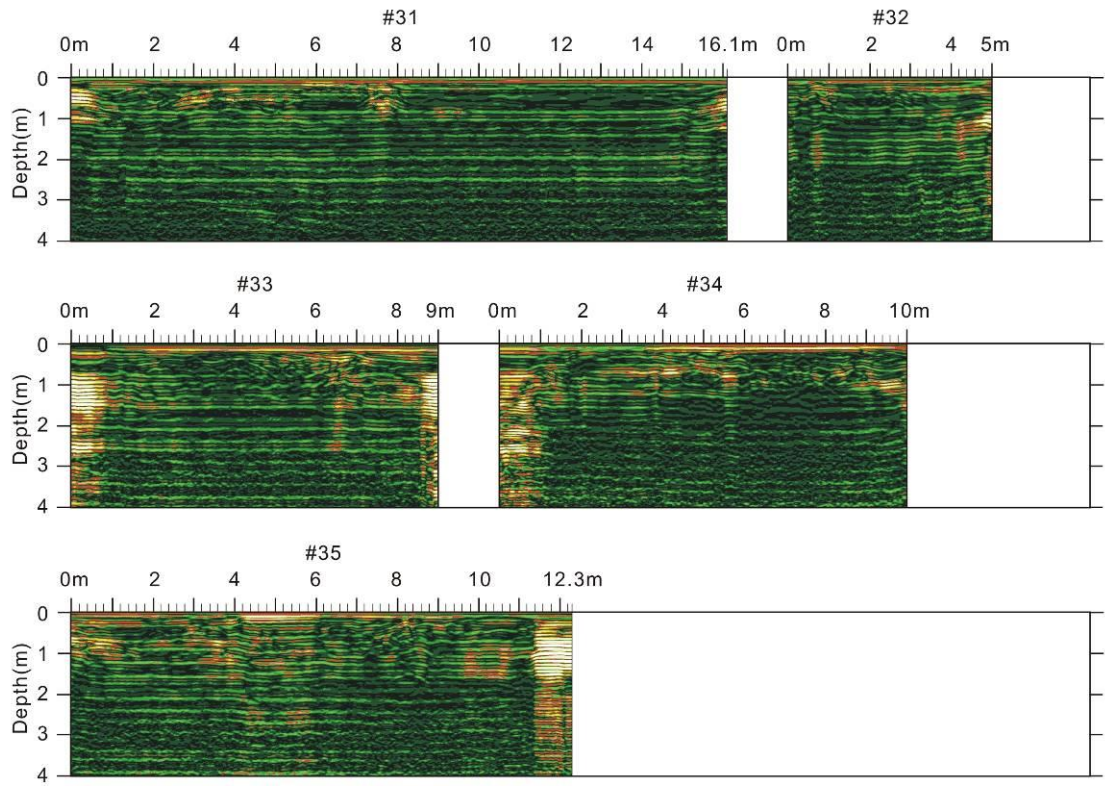


圖 2.3.21 透地雷達波掃描影像圖 (11)

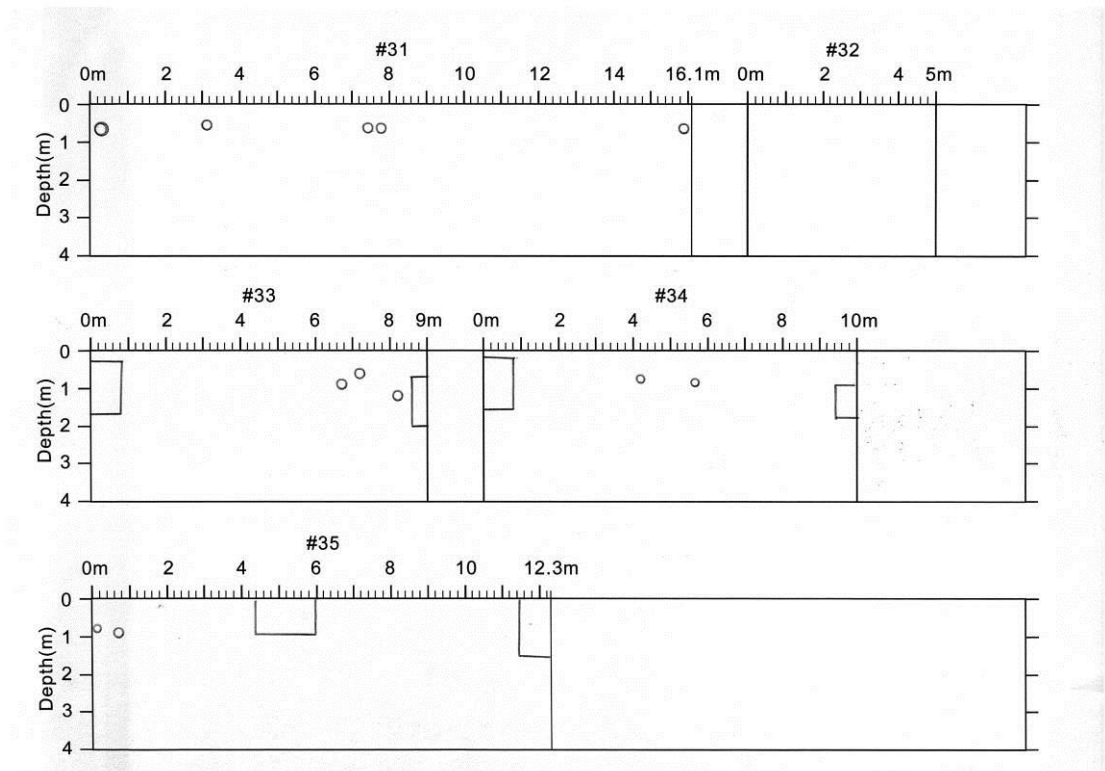


圖 2.3.22 透地雷達波掃描判釋圖 (11)

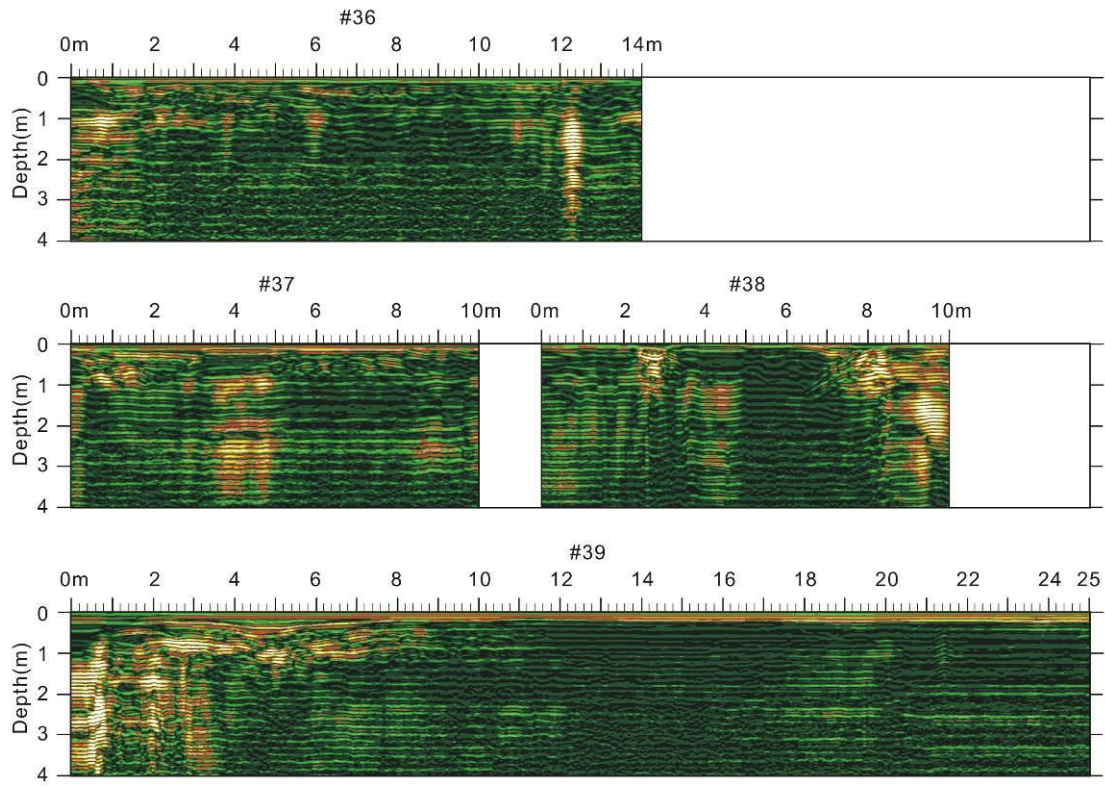


圖 2.3.23 透地雷達波掃描影像圖 (12)

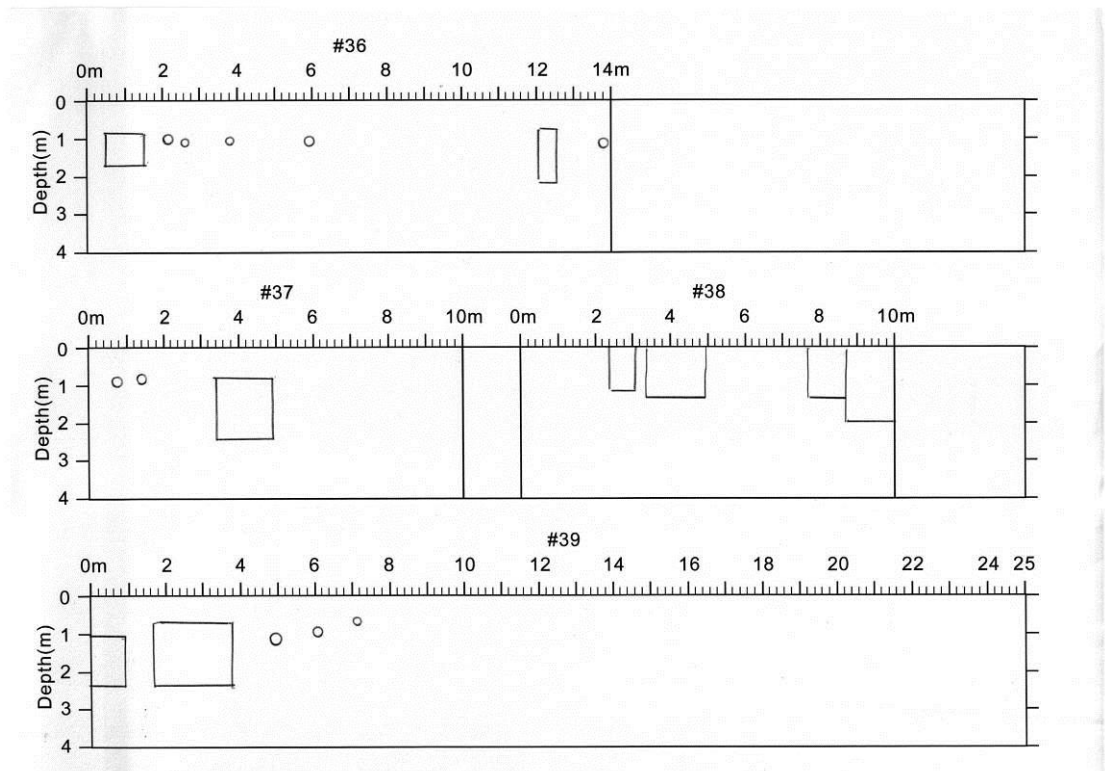


圖 2.3.24 透地雷達波掃描判釋圖 (12)

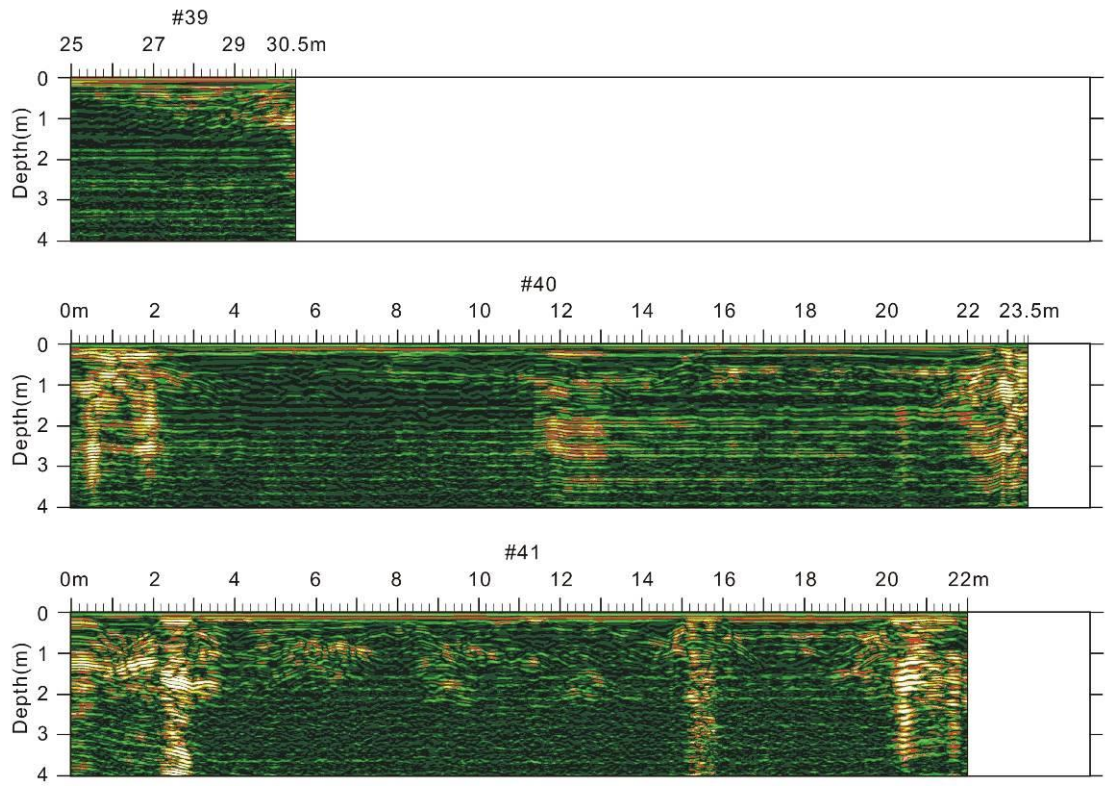


圖 2.3.25 透地雷達波掃描影像圖 (13)

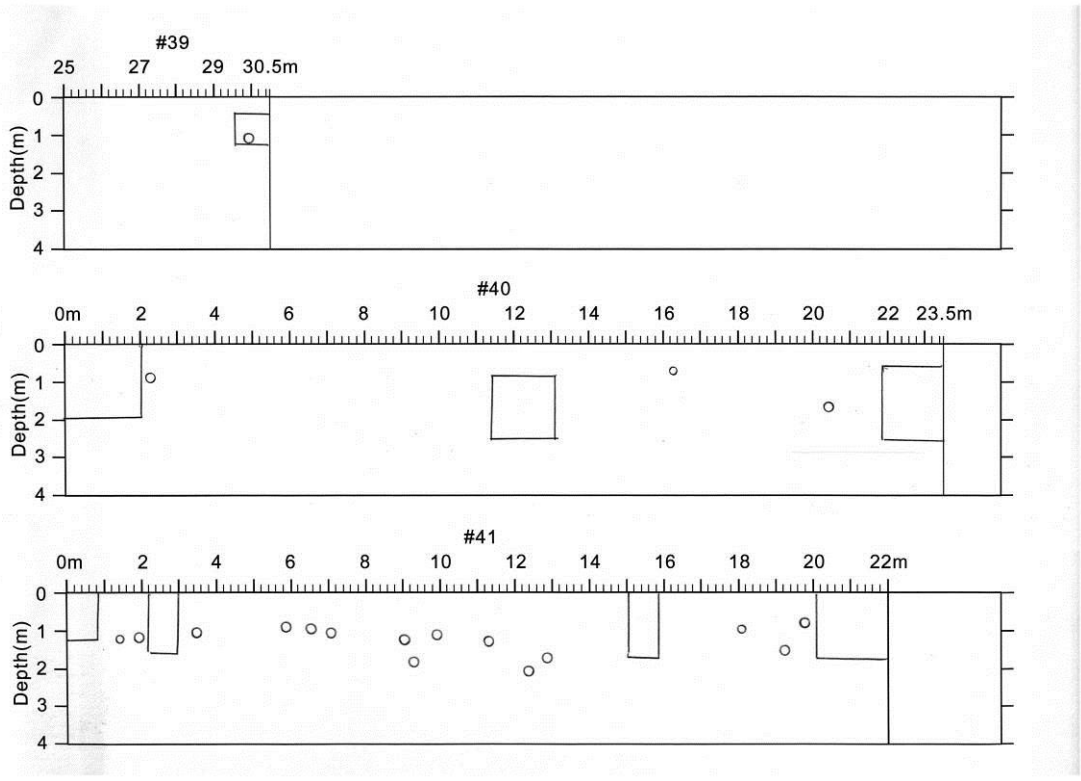


圖 2.3.26 透地雷達波掃描判釋圖 (13)

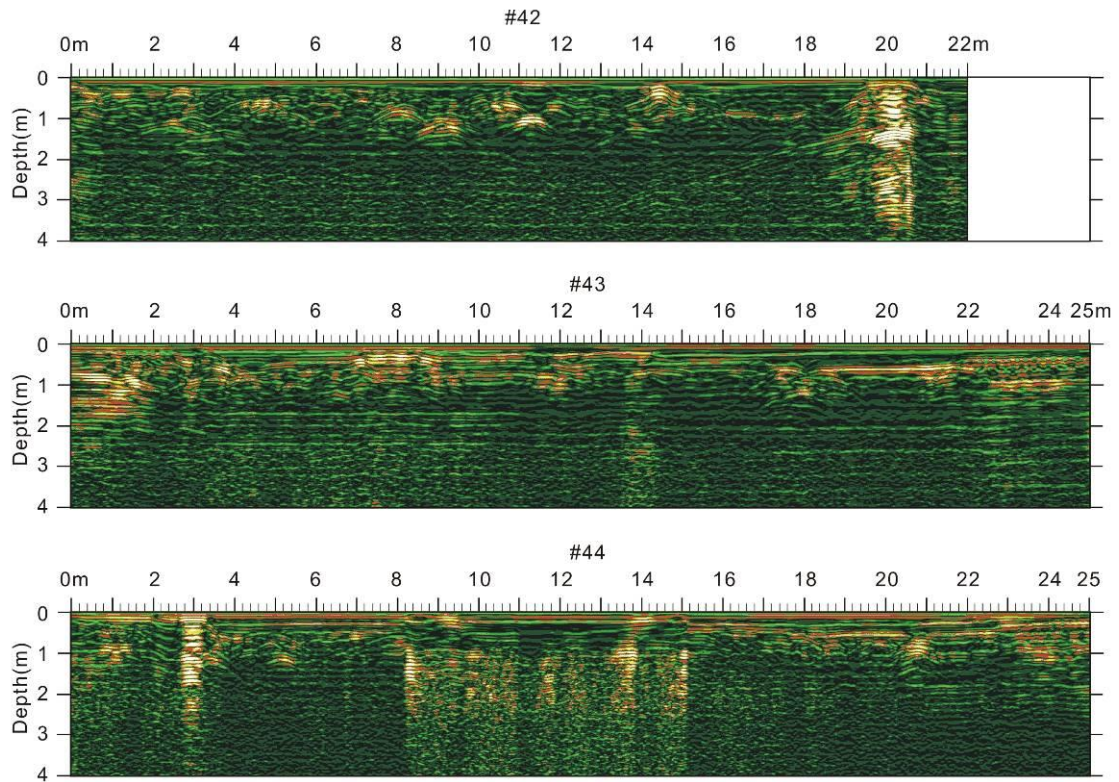


圖 2.3.27 透地雷達波掃描影像圖 (14)

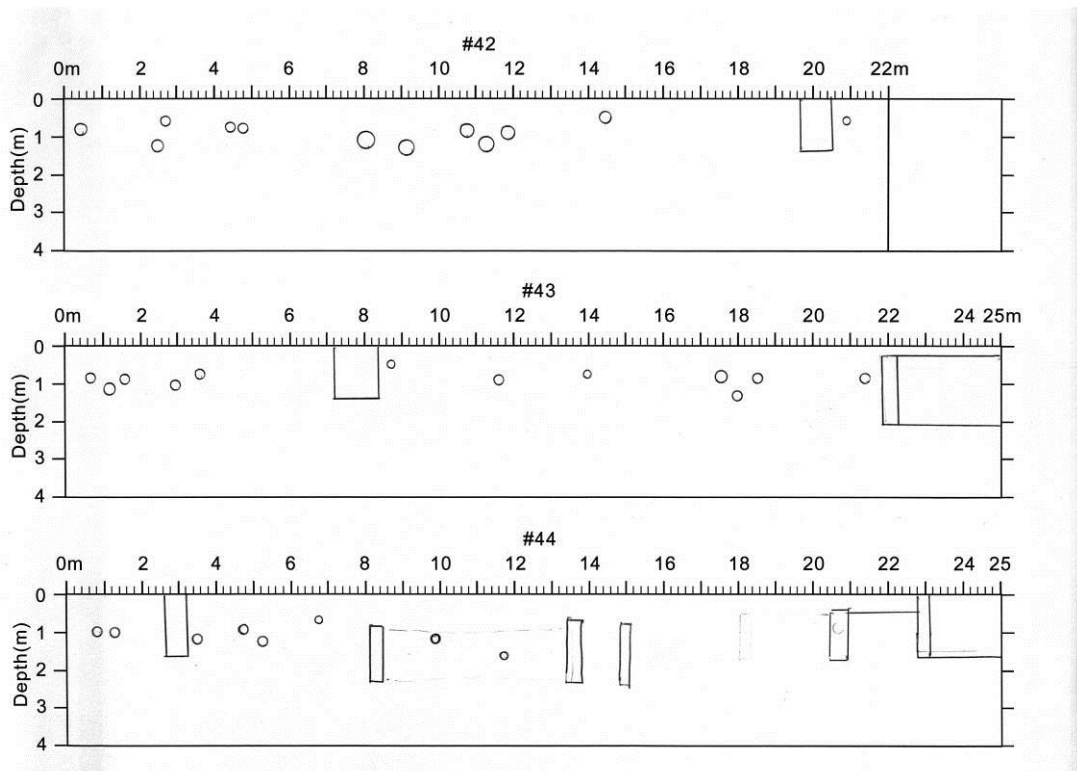


圖 2.3.28 透地雷達波掃描判釋圖 (14)

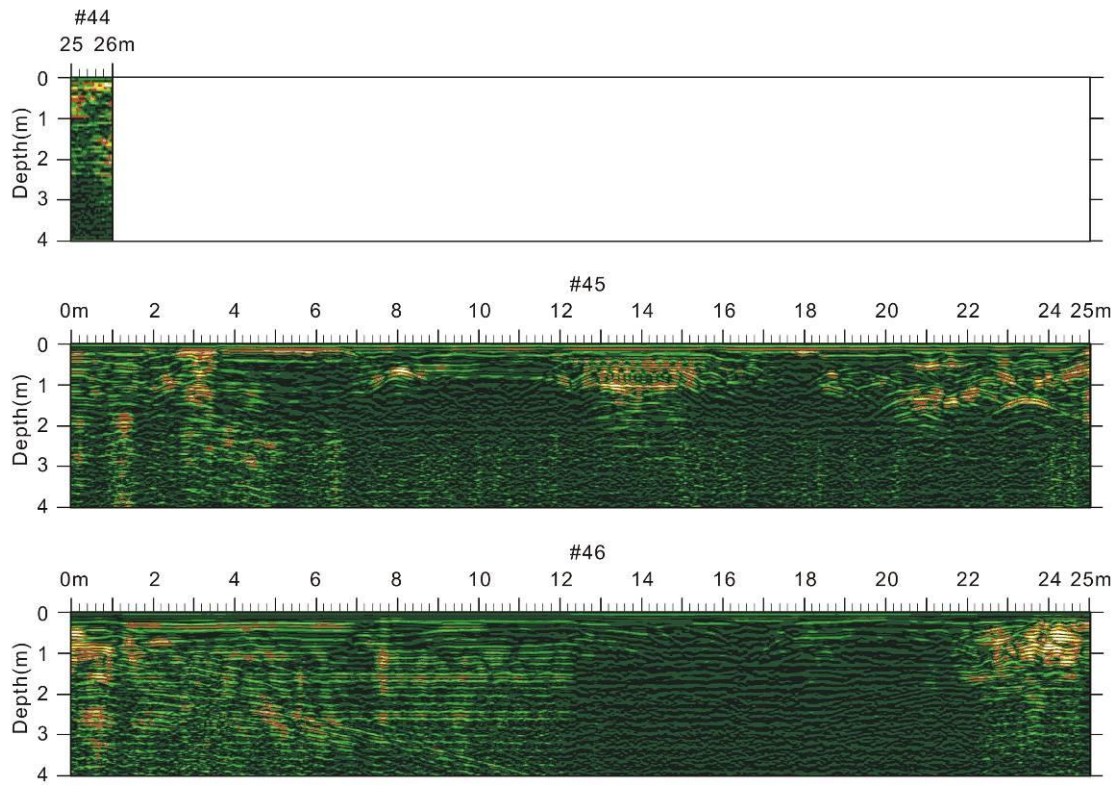


圖 2.3.29 透地雷達波掃描判釋圖 (15)

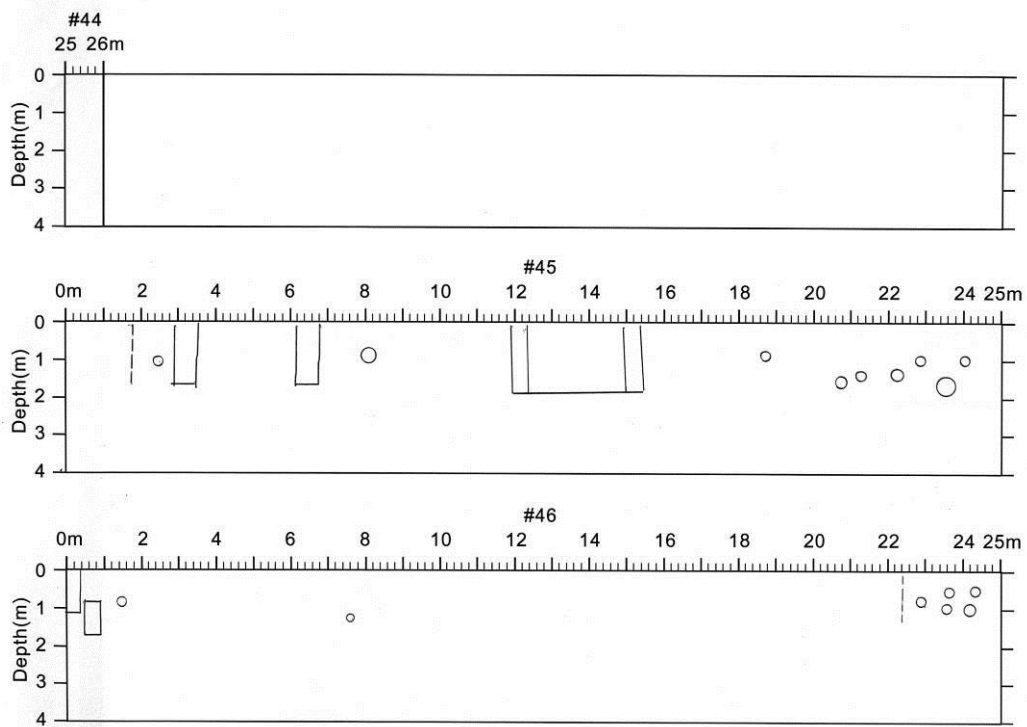


圖 2.3.30 透地雷達波掃描判釋圖 (15)

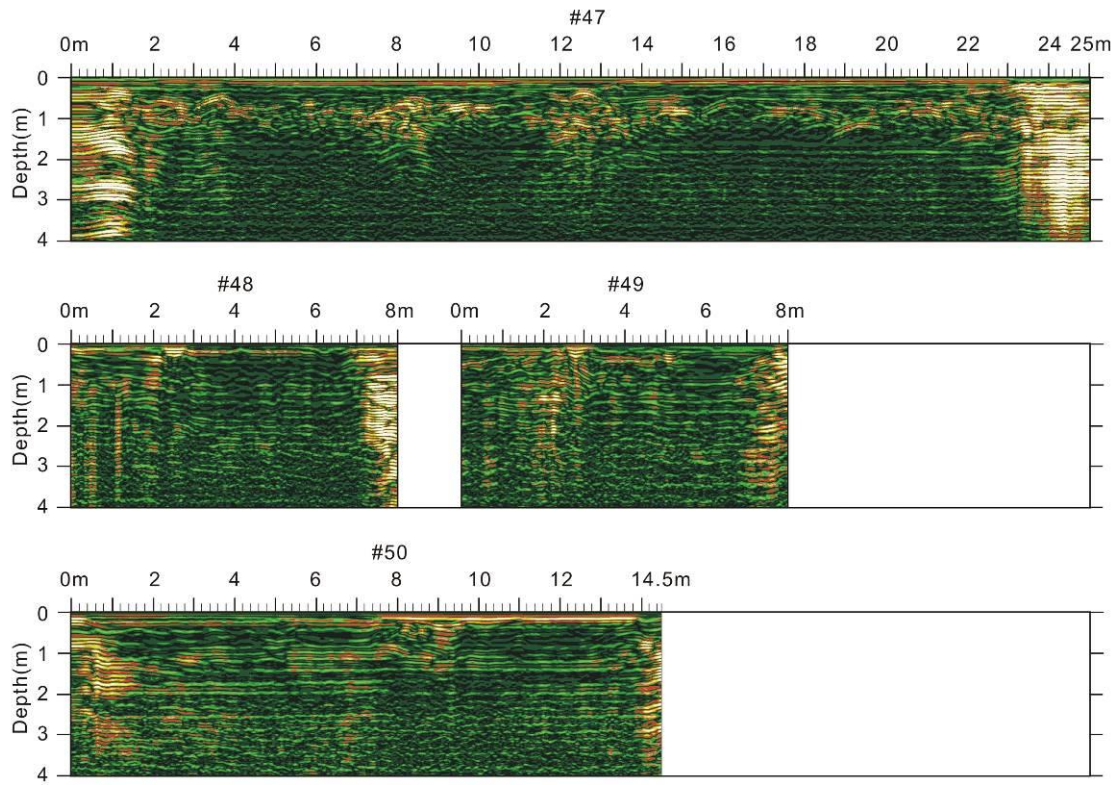


圖 2.3.31 透地雷達波掃描影像圖 (16)

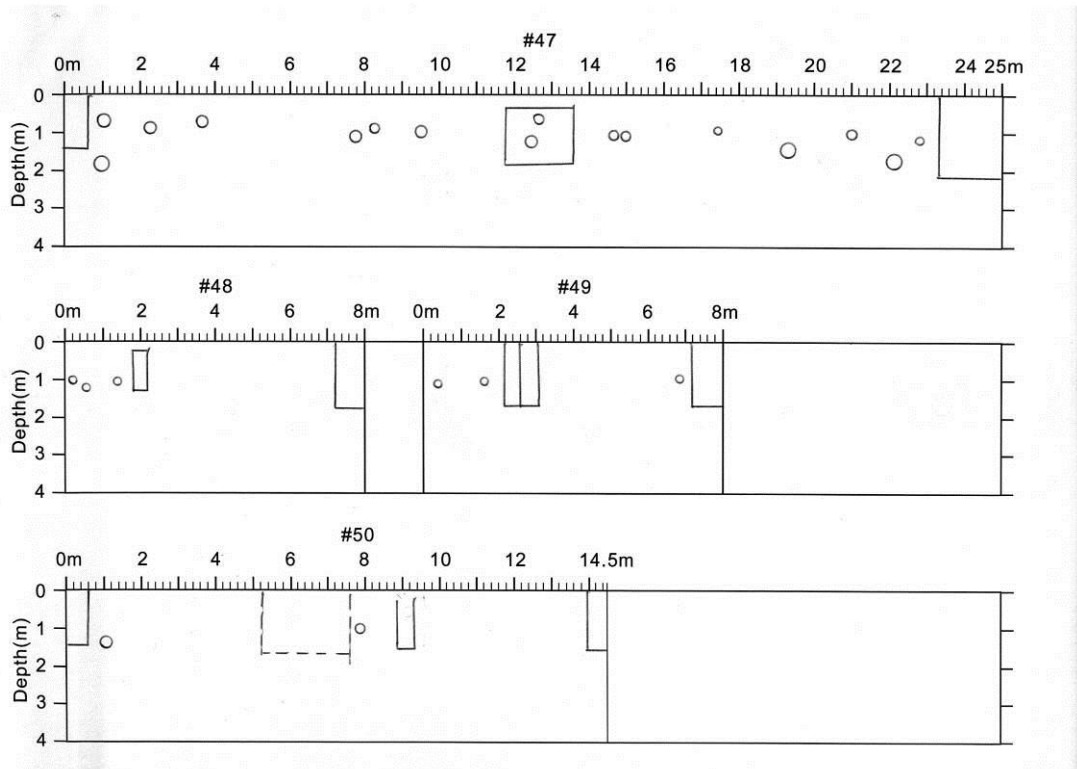


圖 2.3.32 透地雷達波掃描判釋圖 (16)

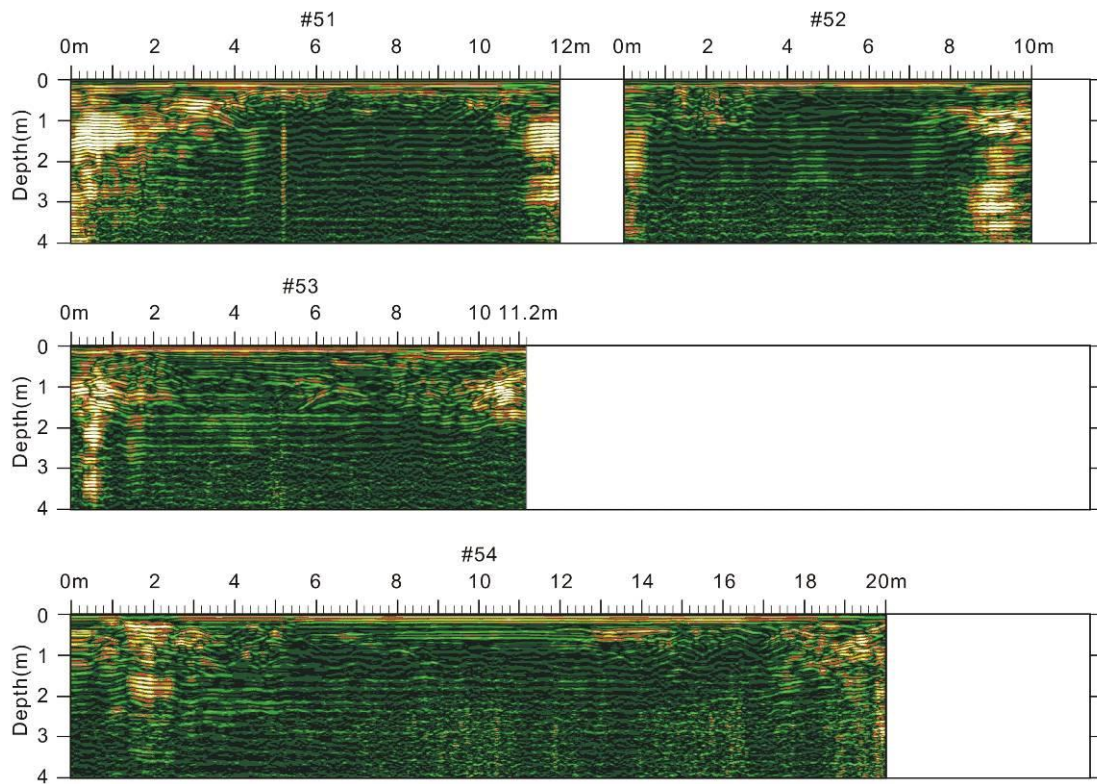


圖 2.3.33 透地雷達波掃描影像圖 (17)

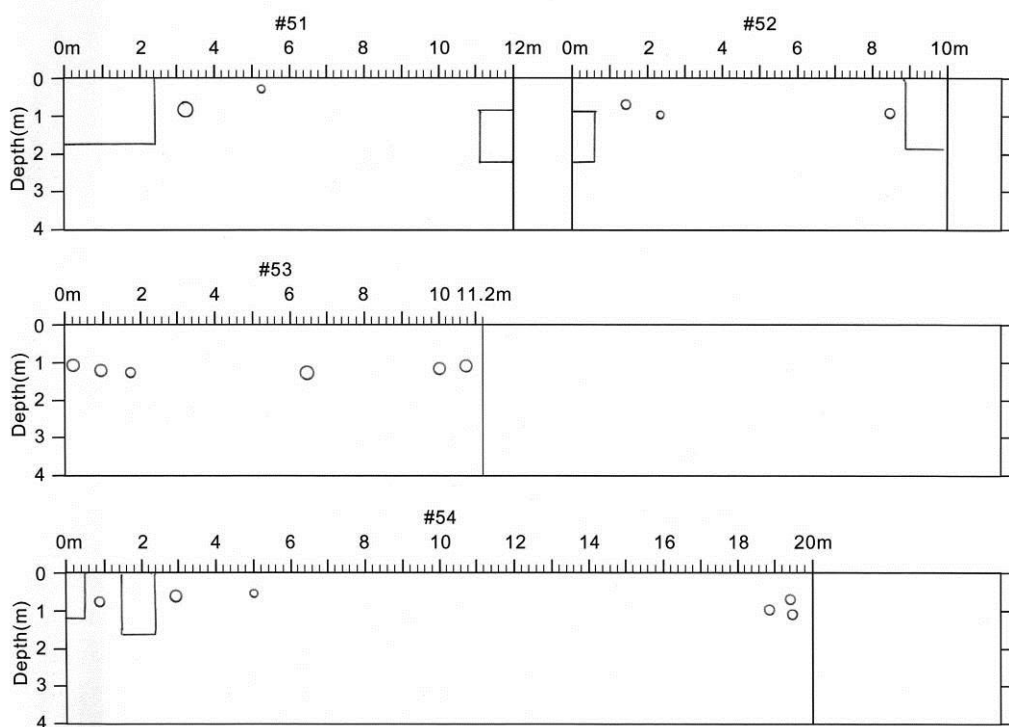


圖 2.3.34 透地雷達波掃描判釋圖 (17)

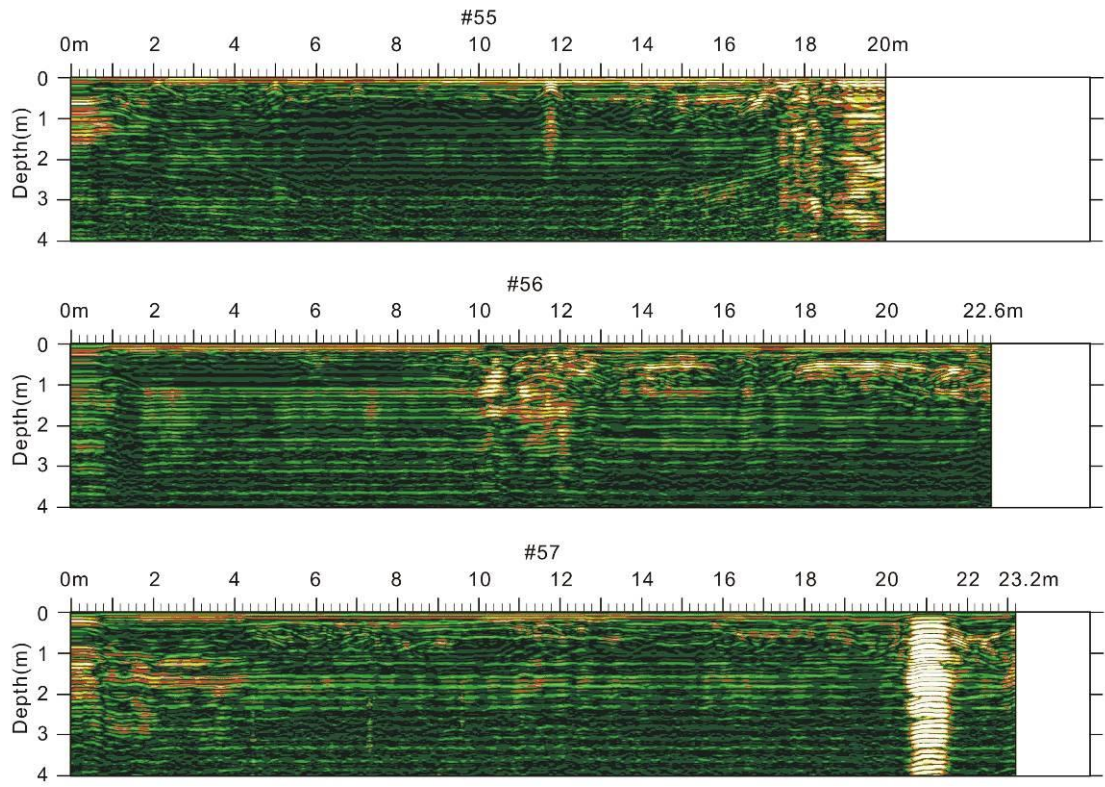


圖 2.3.35 透地雷達波掃描影像圖 (18)

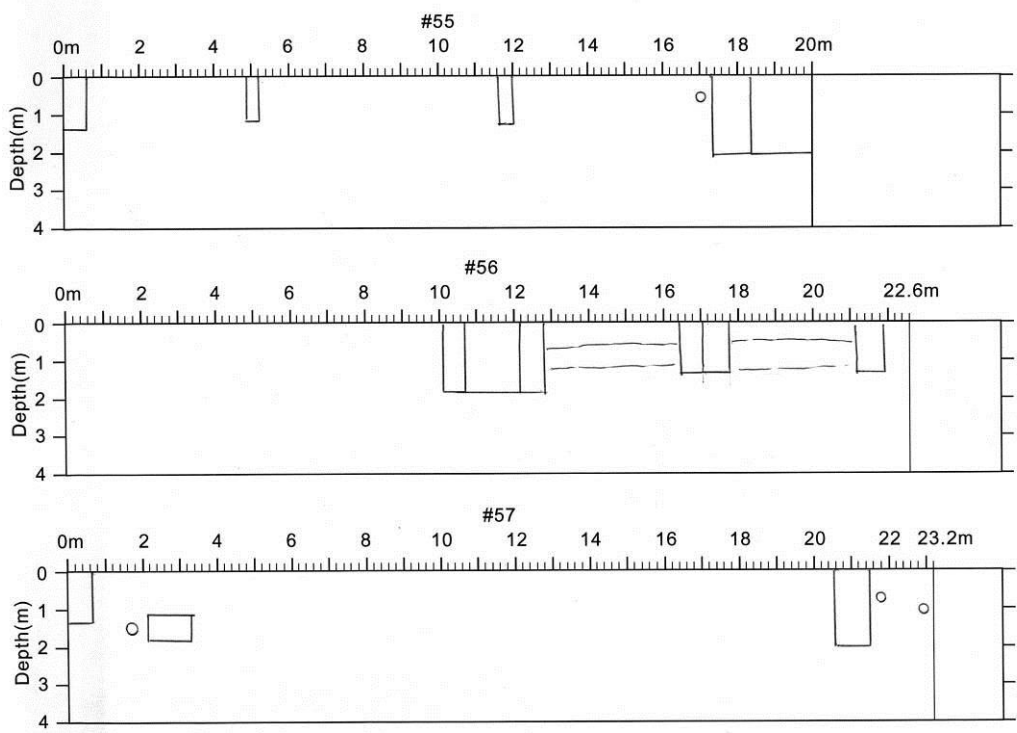


圖 2.3.36 透地雷達波掃描判釋圖 (18)

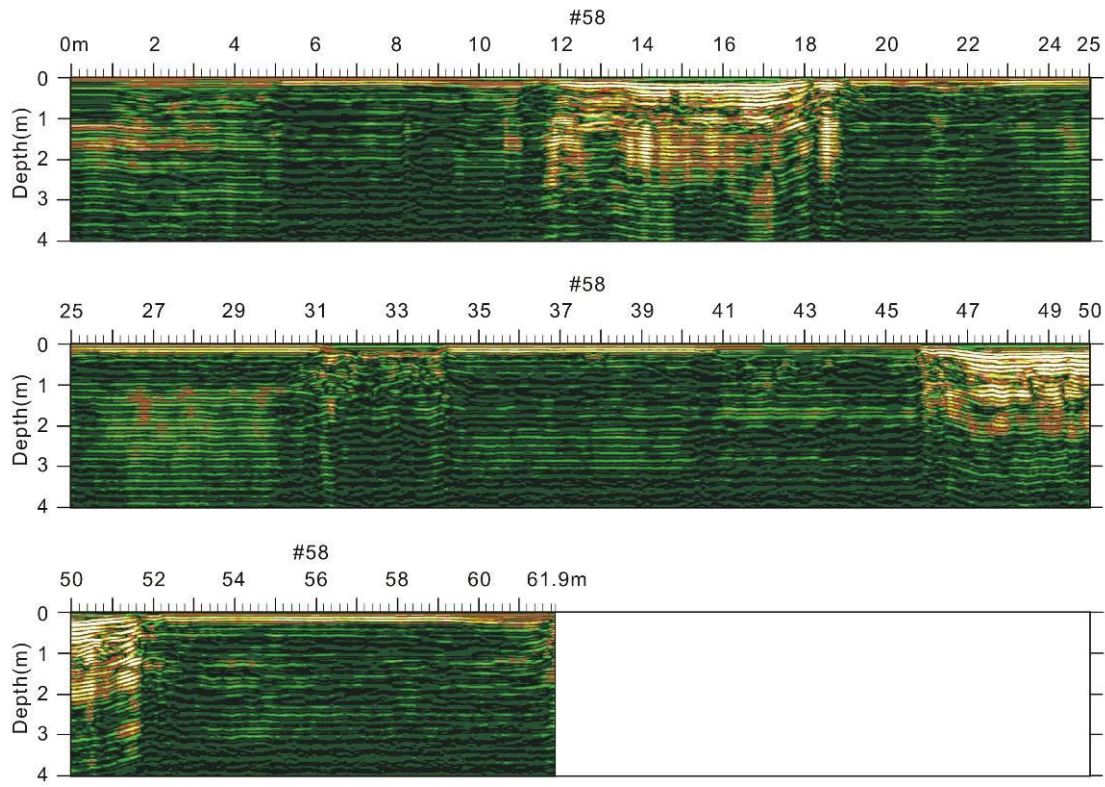


圖 2.3.37 透地雷達波掃描影像圖 (19)

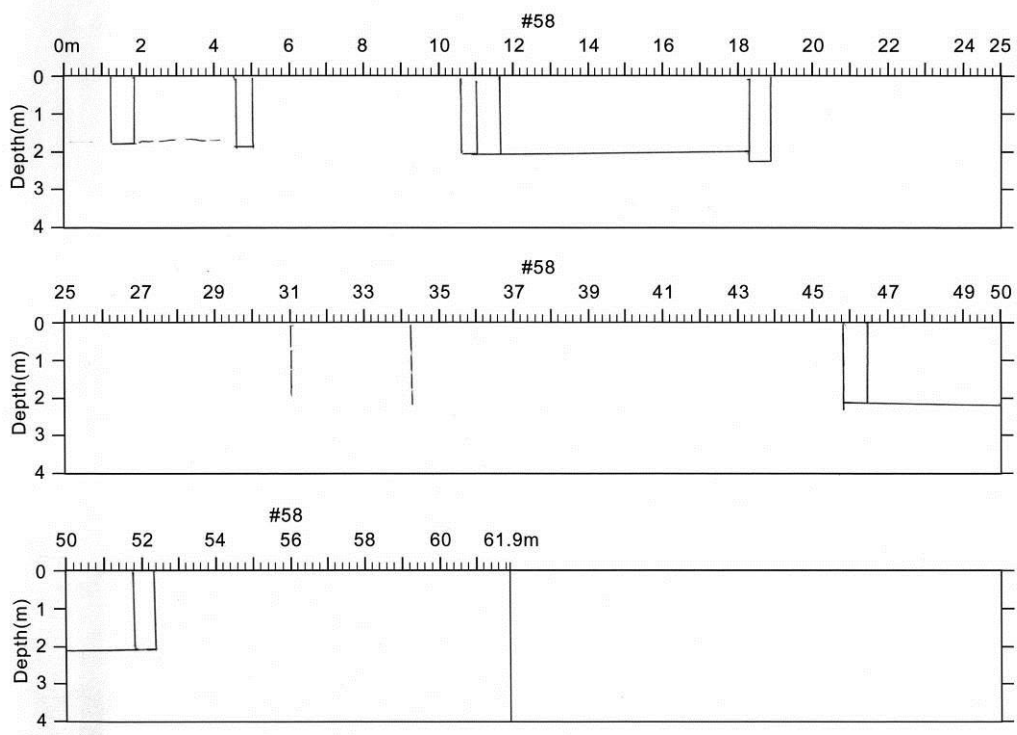


圖 2.3.38 透地雷達波掃描判釋圖 (19)

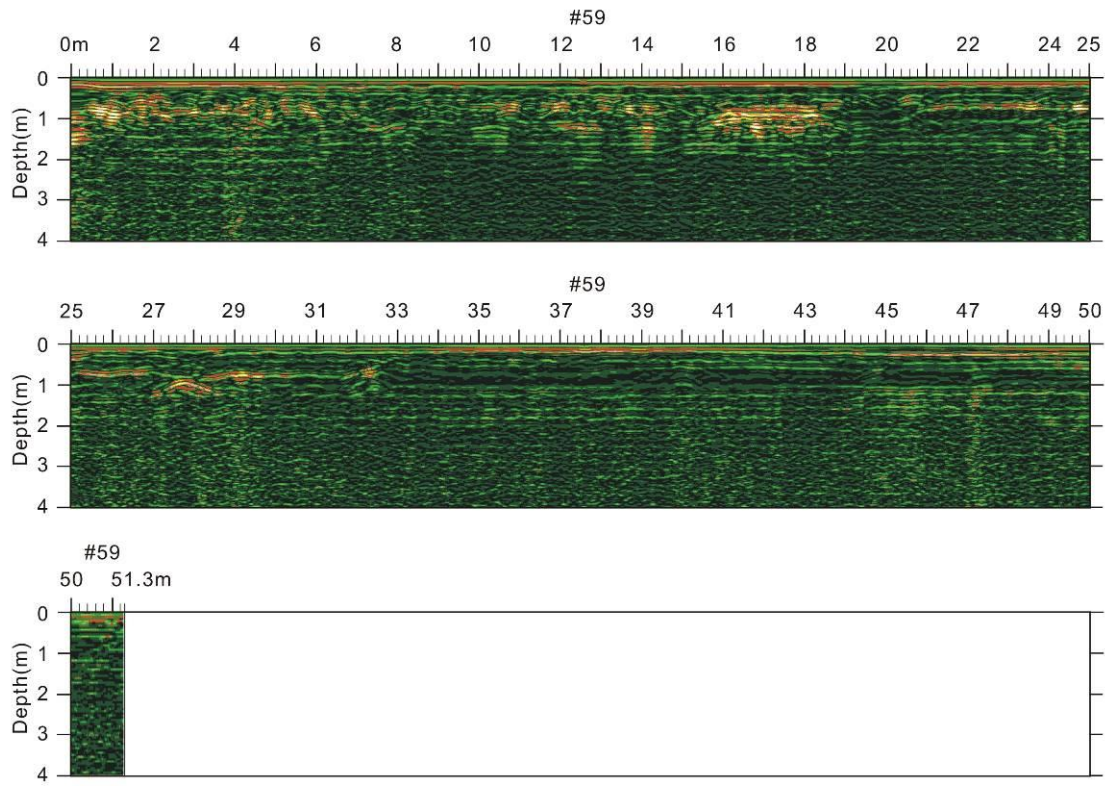


圖 2.3.39 透地雷達波掃描影像圖 (20)

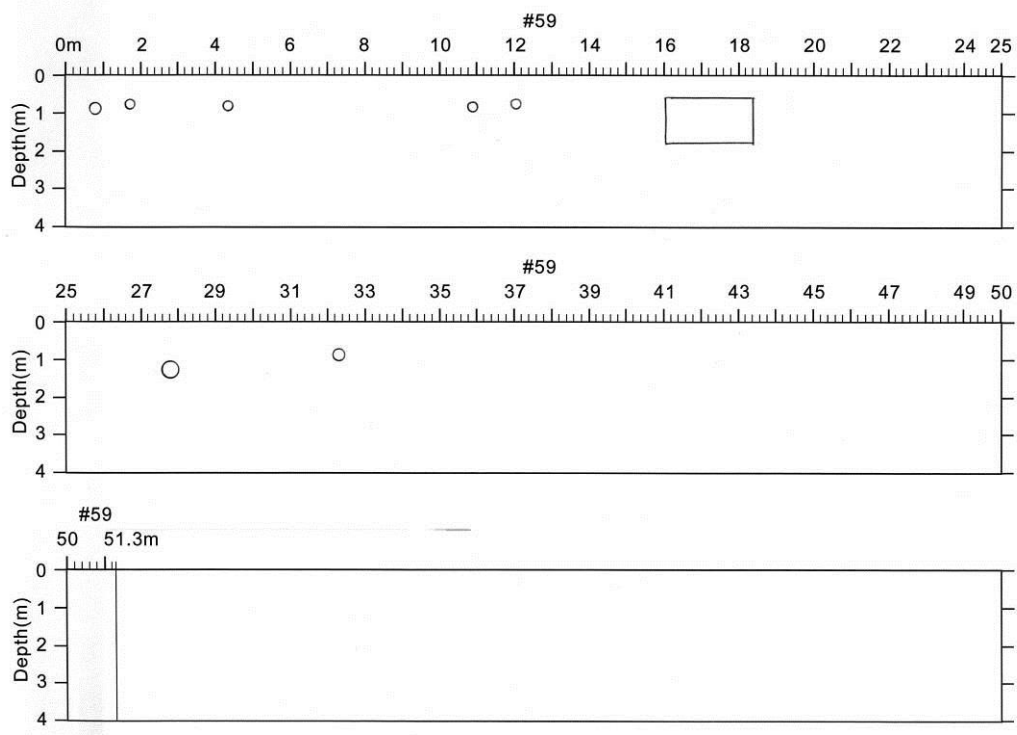


圖 2.3.40 透地雷達波掃描判釋圖 (20)

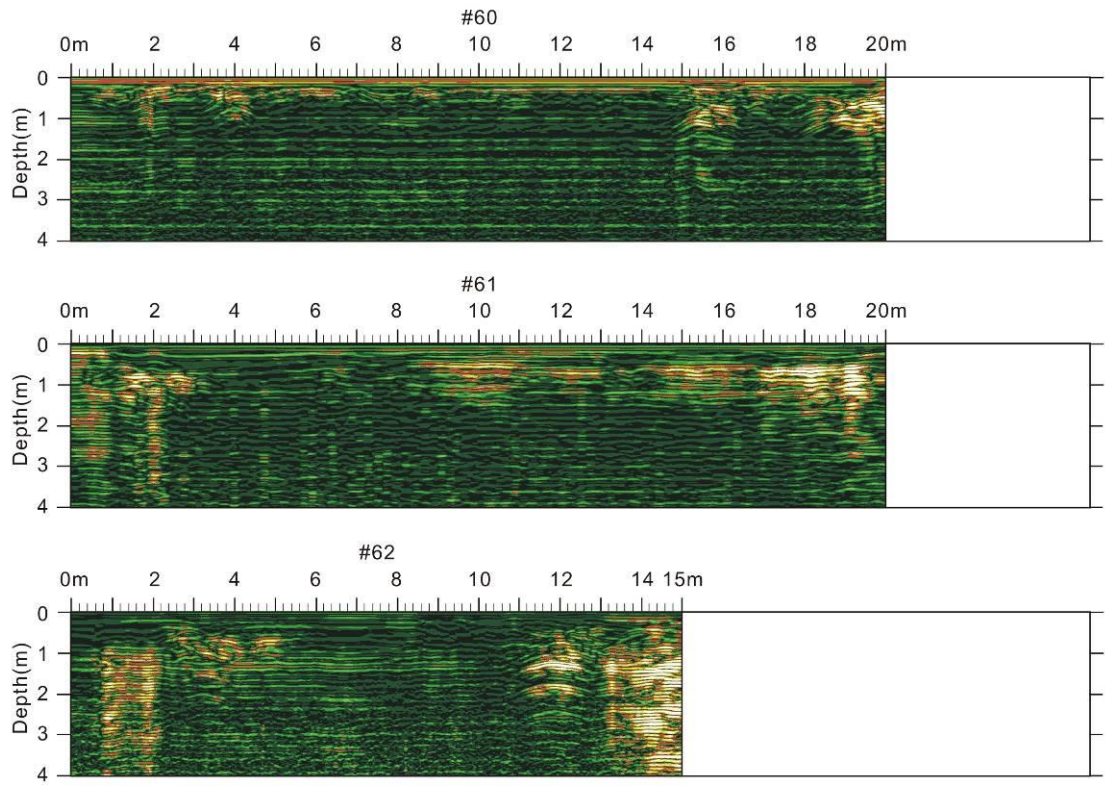


圖 2.3.41 透地雷達波掃描影像圖 (21)

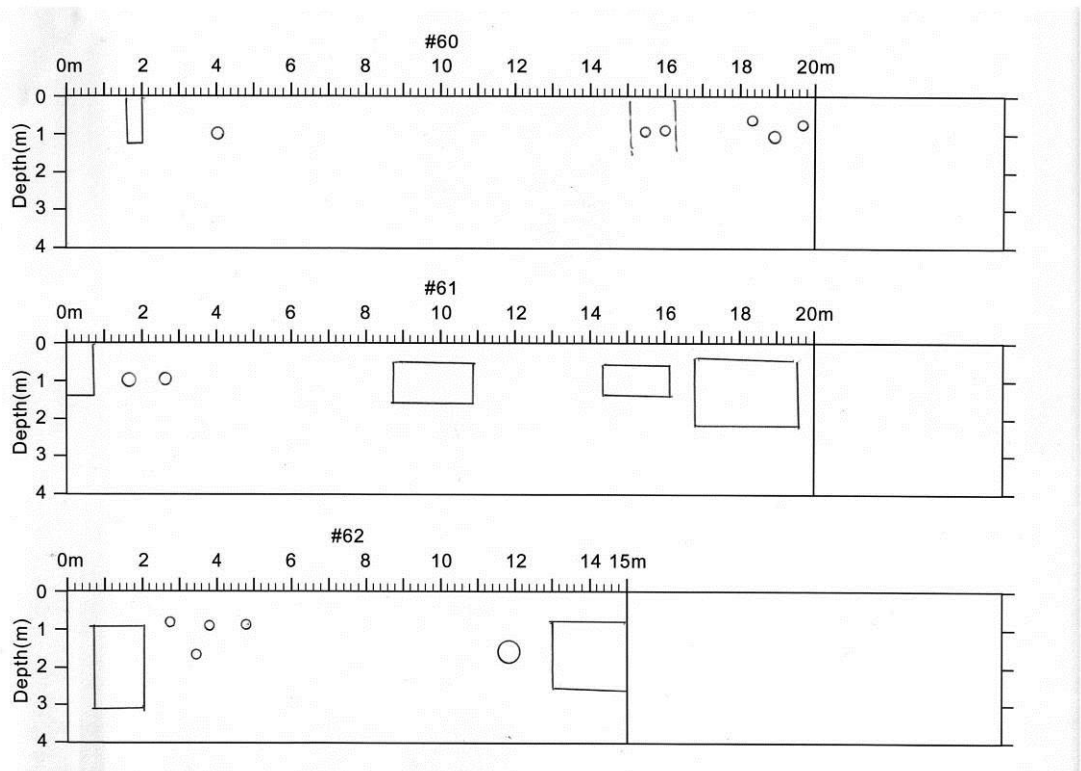


圖 2.3.42 透地雷達波掃描判釋圖 (21)

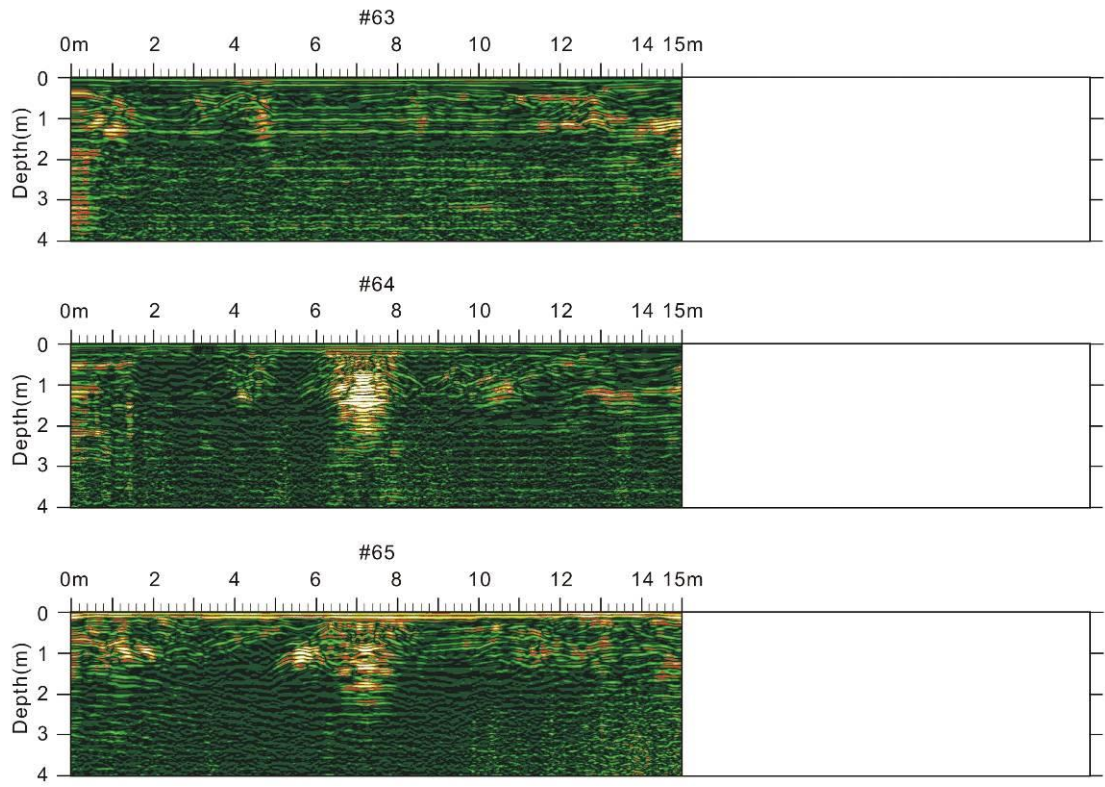


圖 2.3.43 透地雷達波掃描判釋圖 (22)

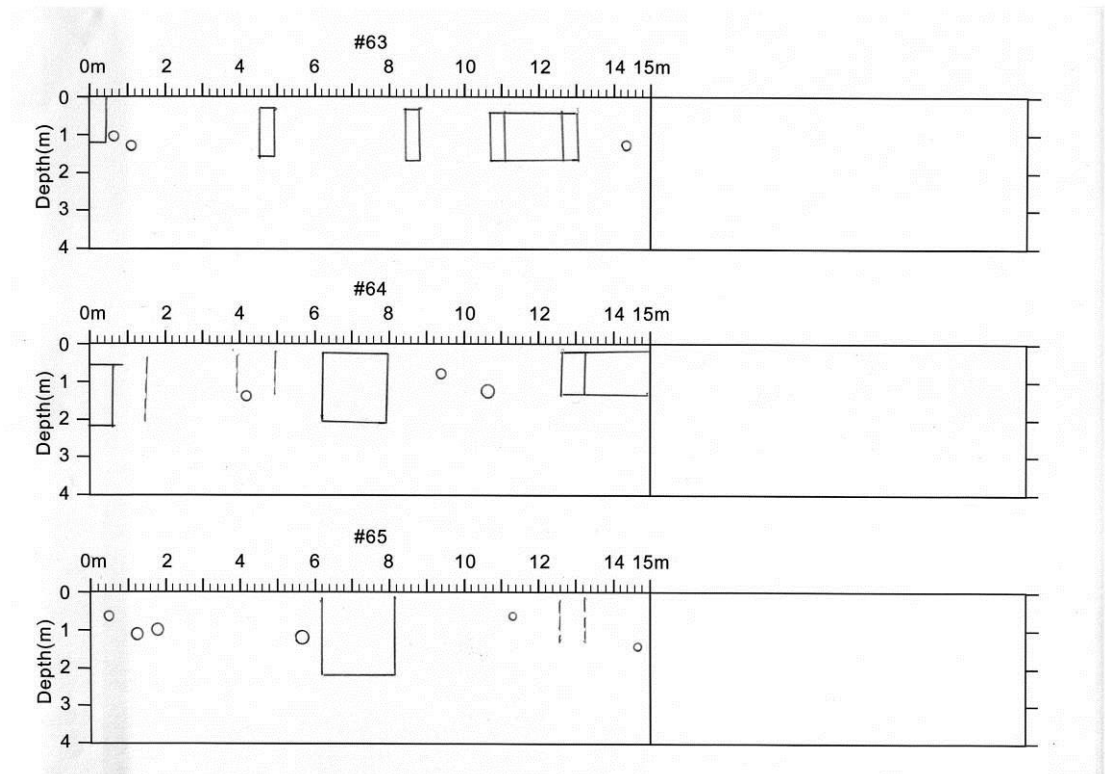


圖 2.3.44 透地雷達波掃描判釋圖 (22)

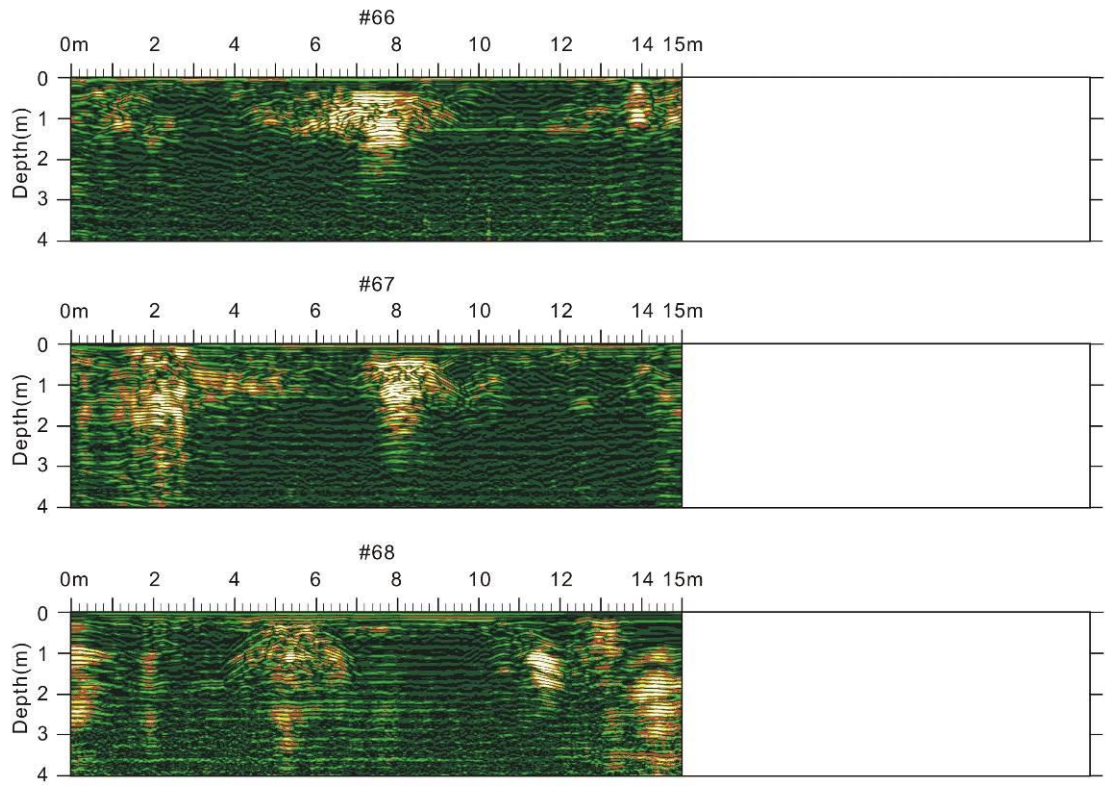


圖 2.3.45 透地雷達波掃描影像圖 (23)

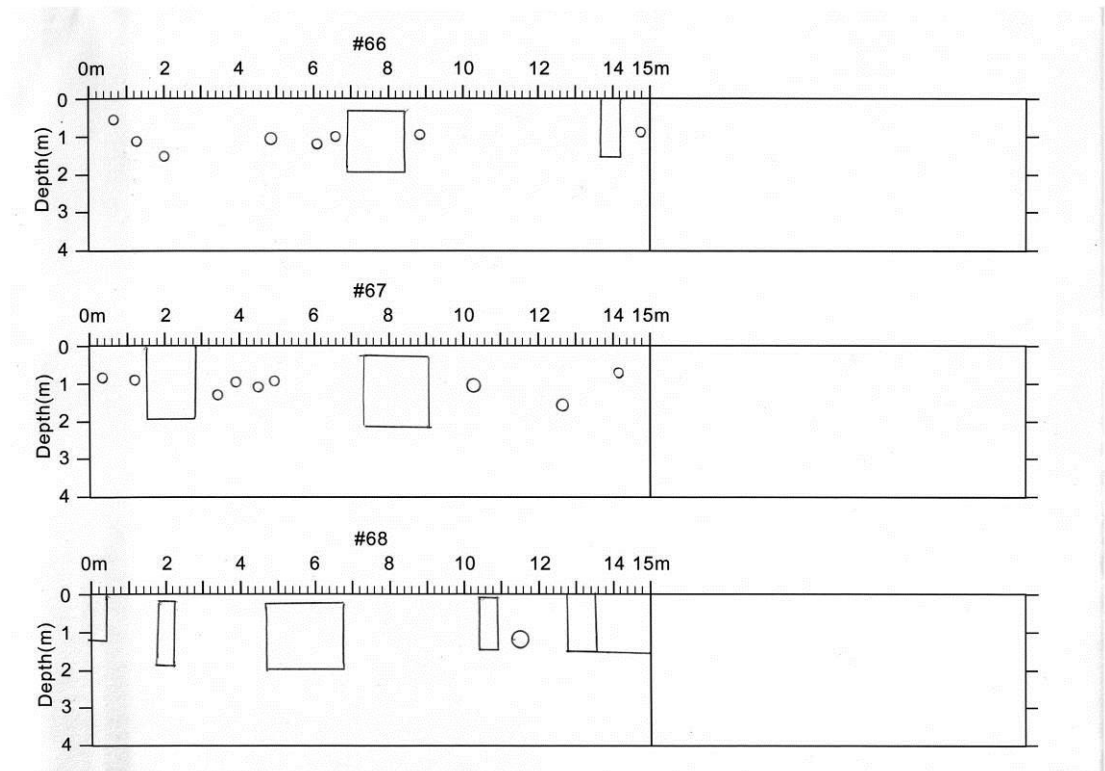


圖 2.3.46 透地雷達波掃描判釋圖 (23)

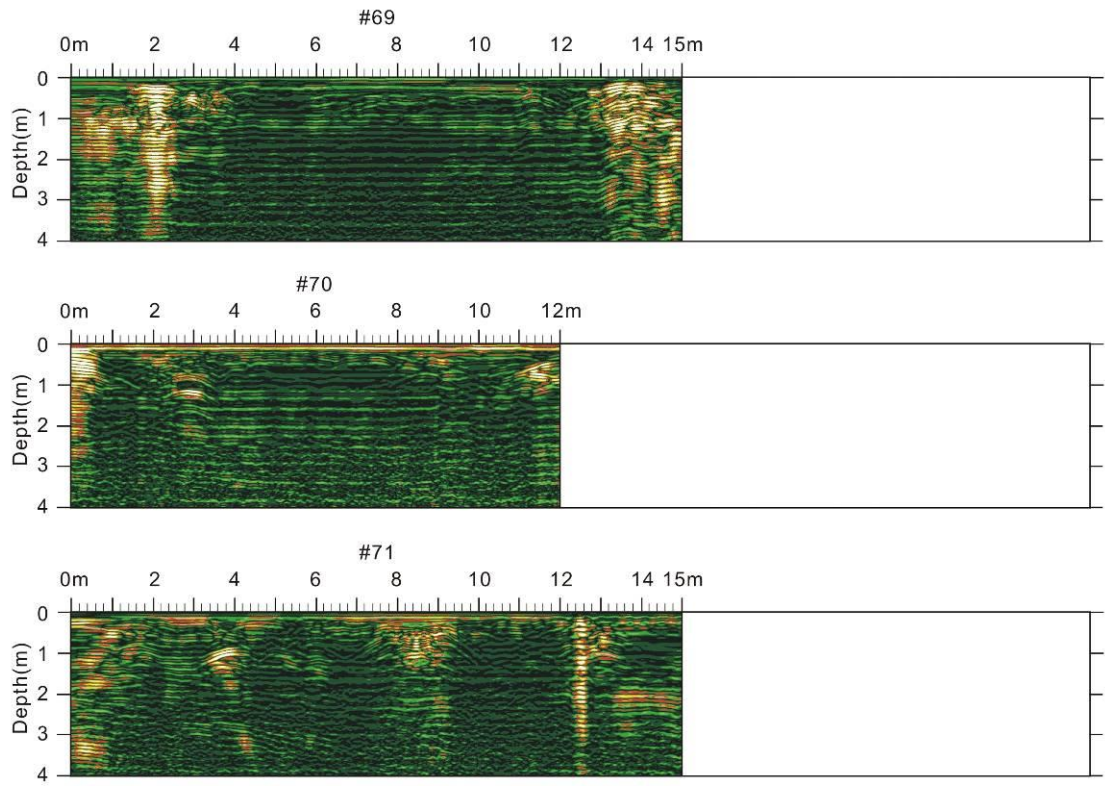


圖 2.3.47 透地雷達波掃描影像圖 (24)

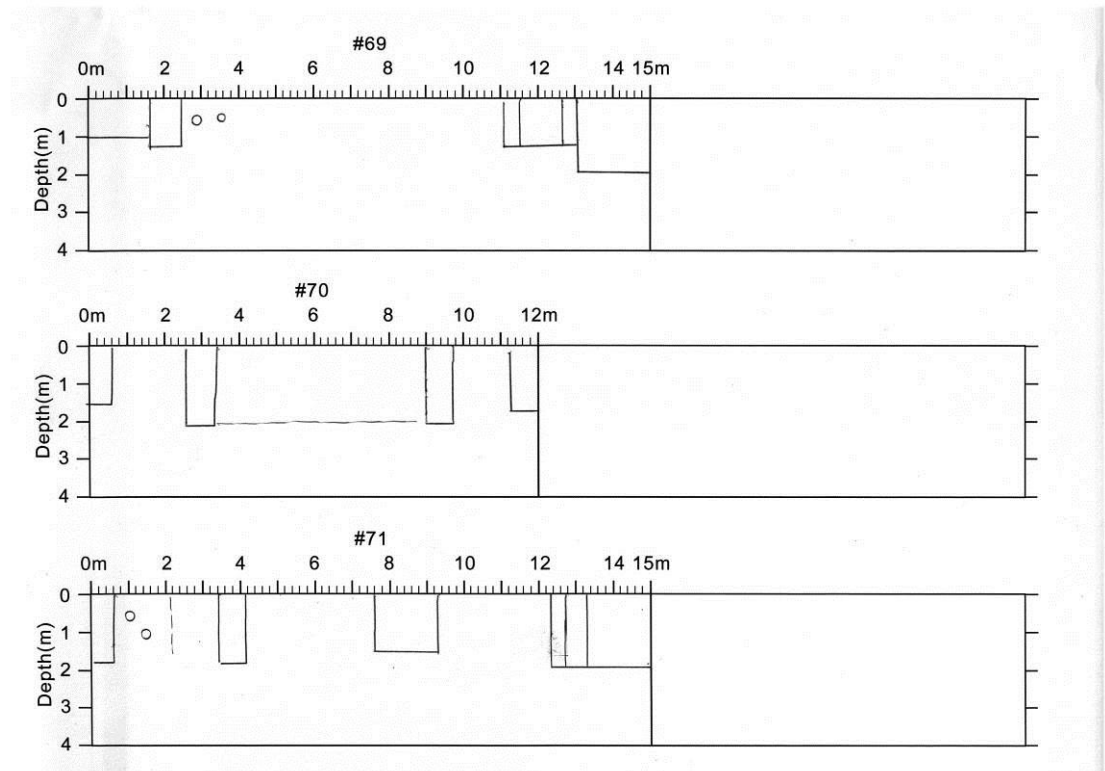


圖 2.3.48 透地雷達波掃描判釋圖 (24)

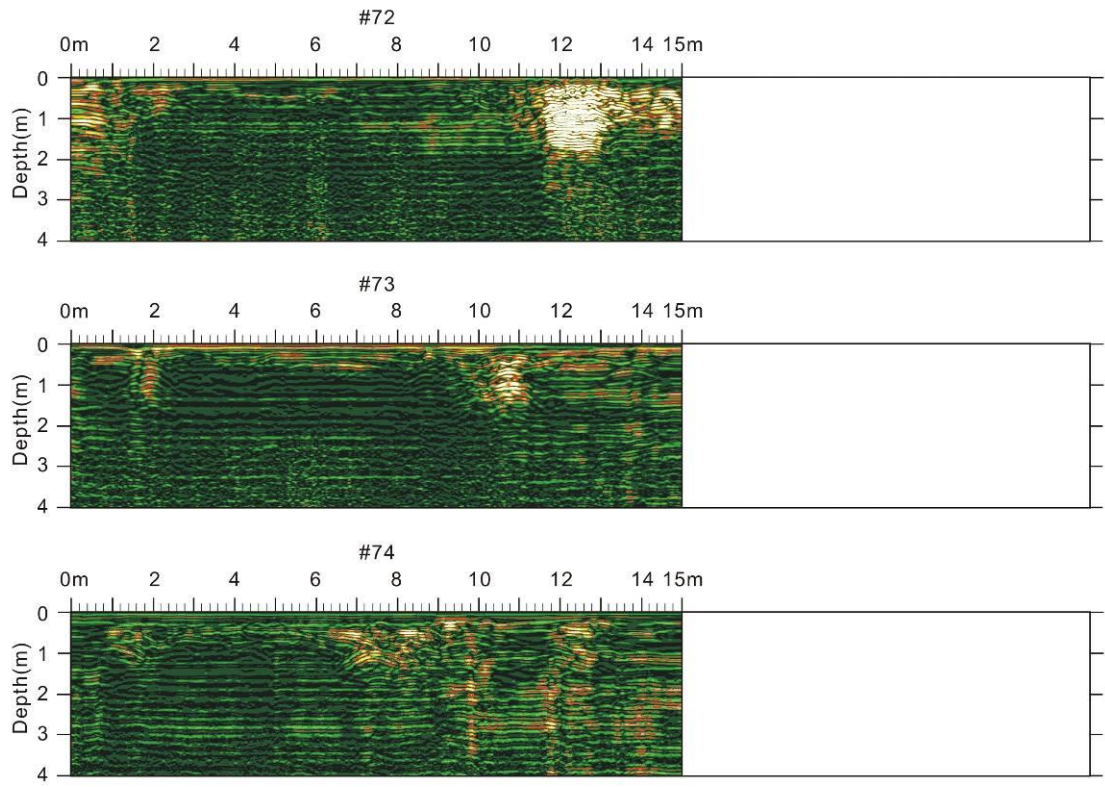


圖 2.3.49 透地雷達波掃描影像圖 (25)

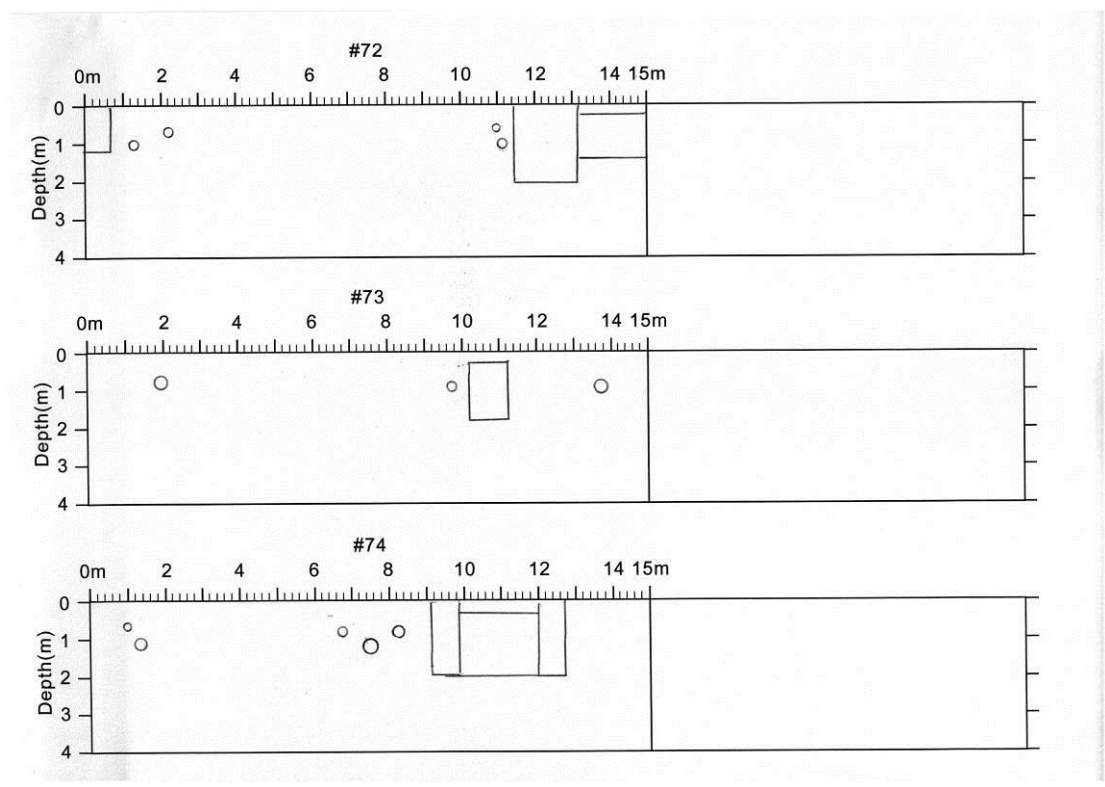


圖 2.3.50 透地雷達波掃描判釋圖 (25)

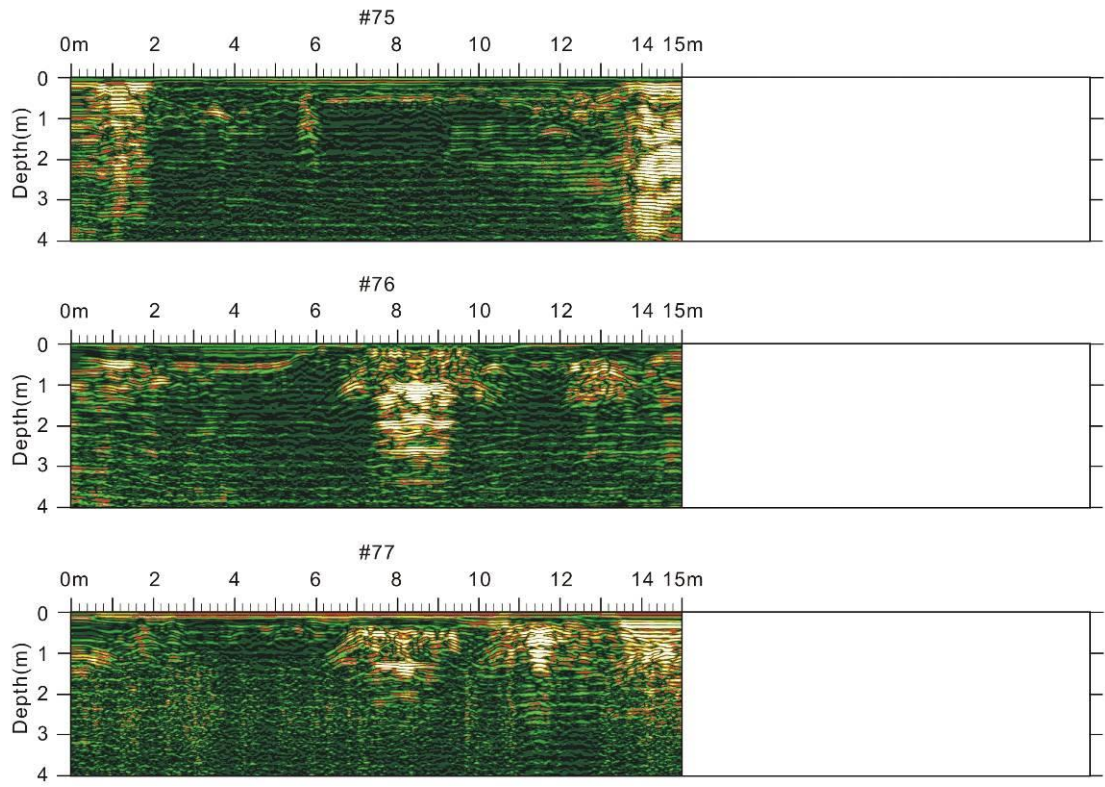


圖 2.3.51 透地雷達波掃描影像圖 (26)

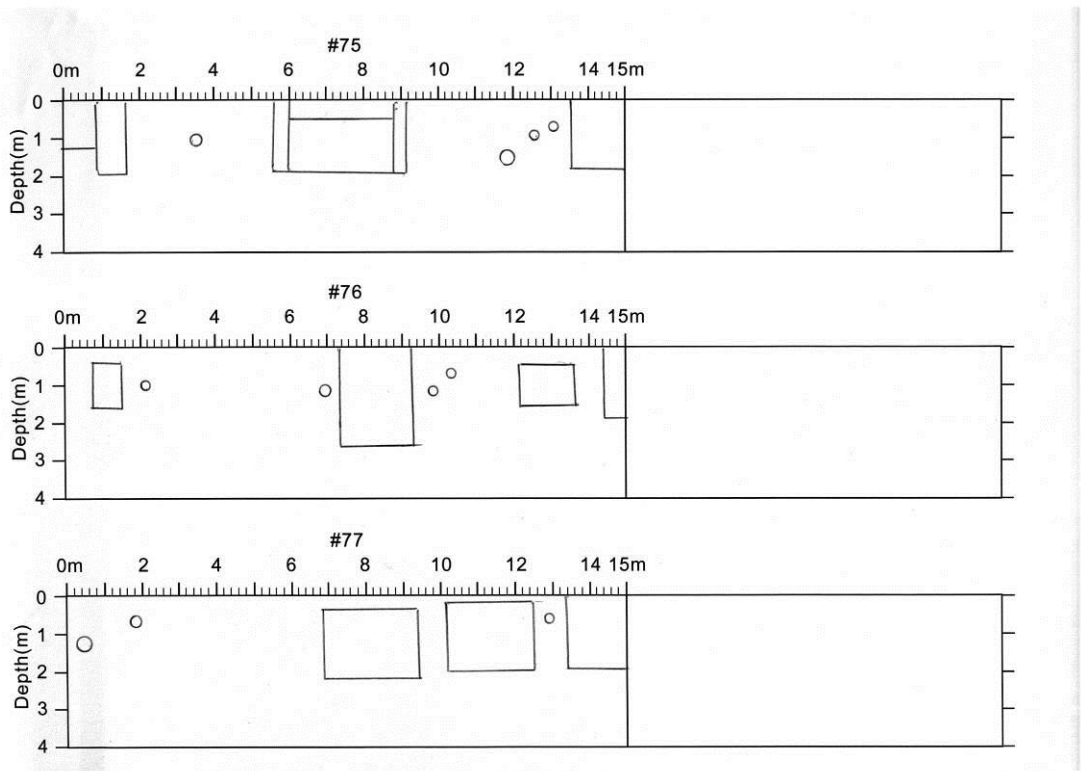


圖 2.3.52 透地雷達波掃描判釋圖 (26)

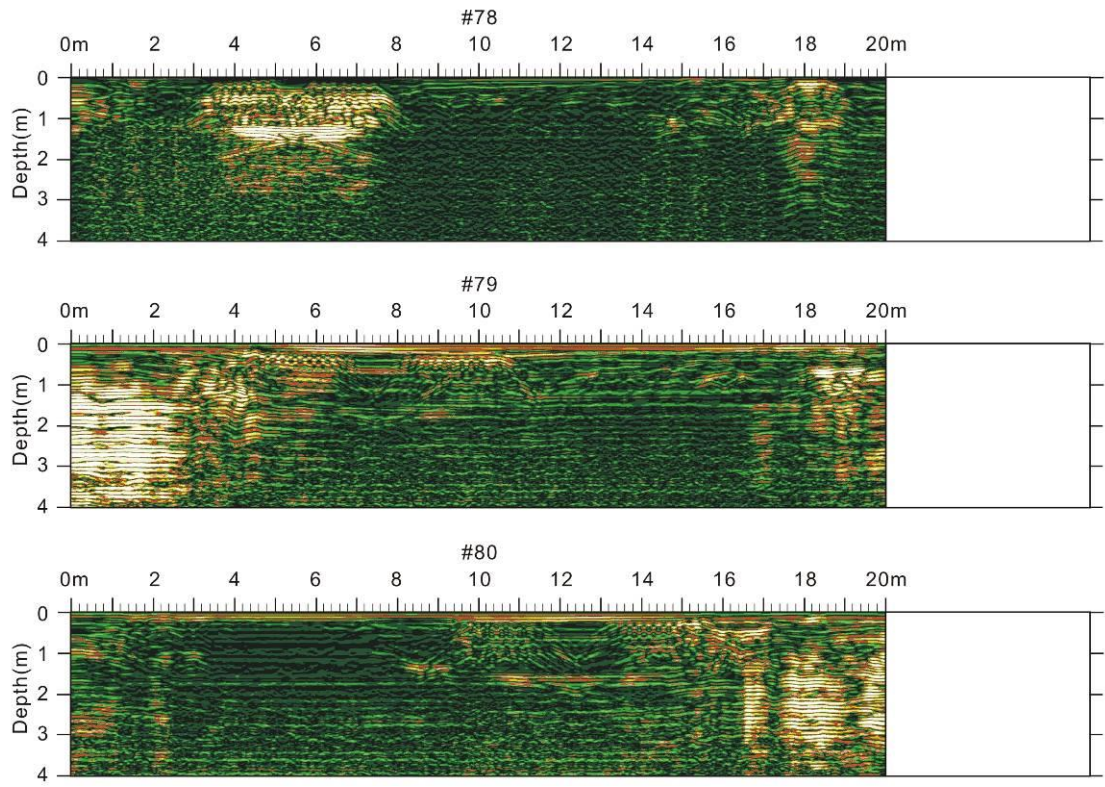


圖 2.3.53 透地雷達波掃描影像圖 (27)

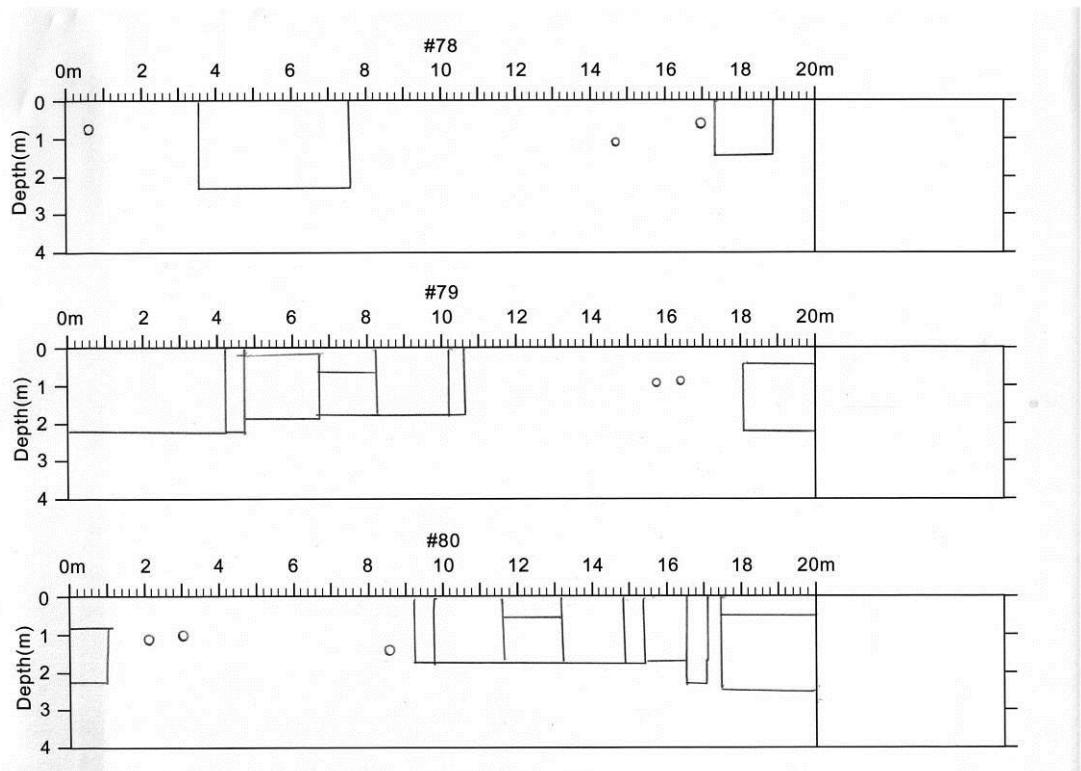


圖 2.3.54 透地雷達波掃描判釋圖 (27)

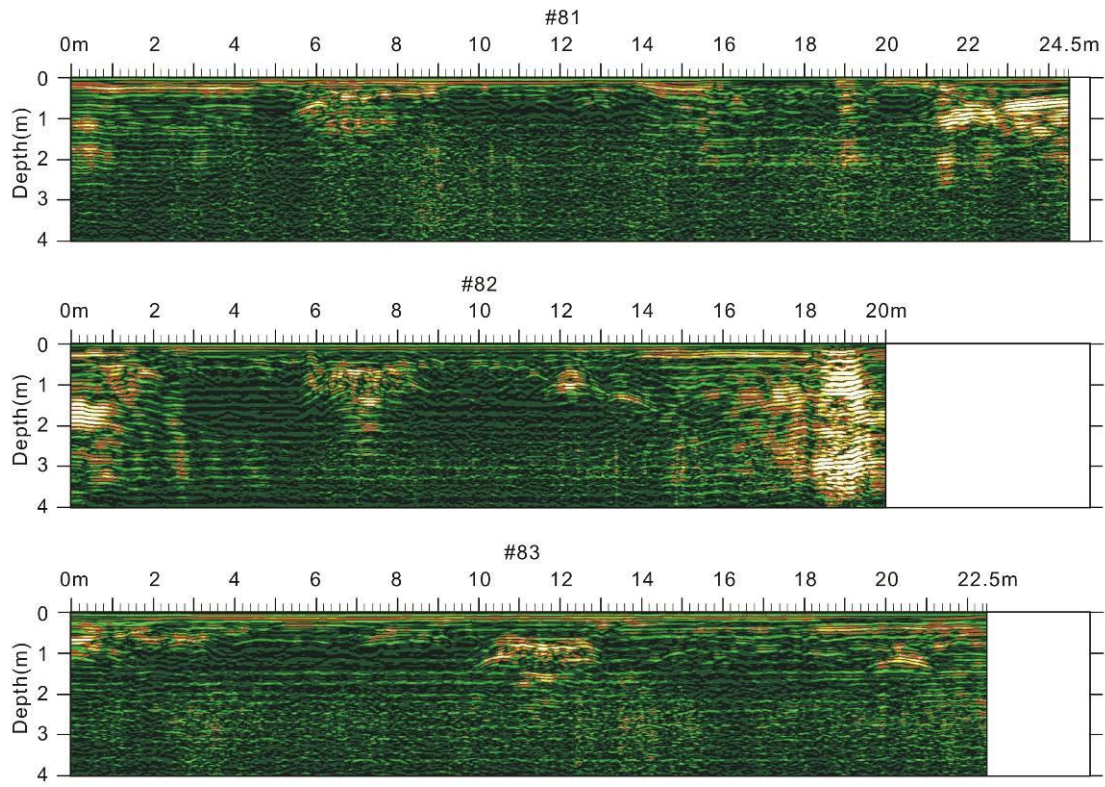


圖 2.3.55 透地雷達波掃描影像圖 (28)

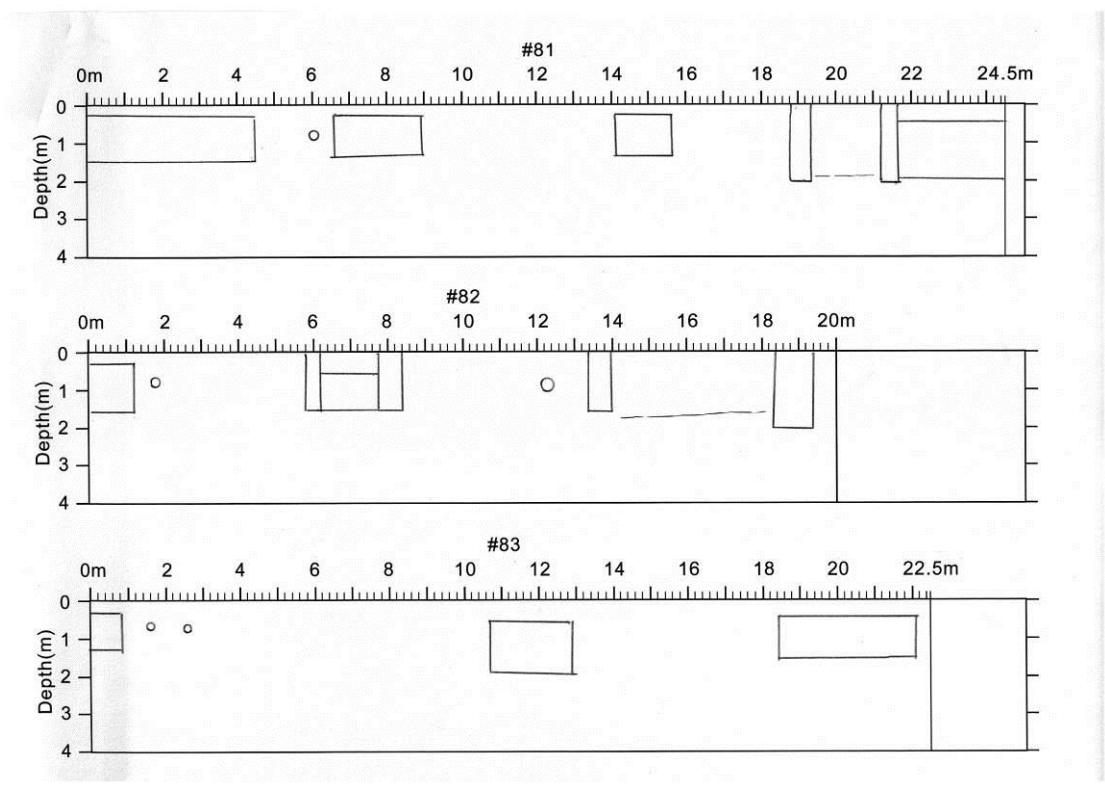


圖 2.3.56 透地雷達波掃描判釋圖 (28)

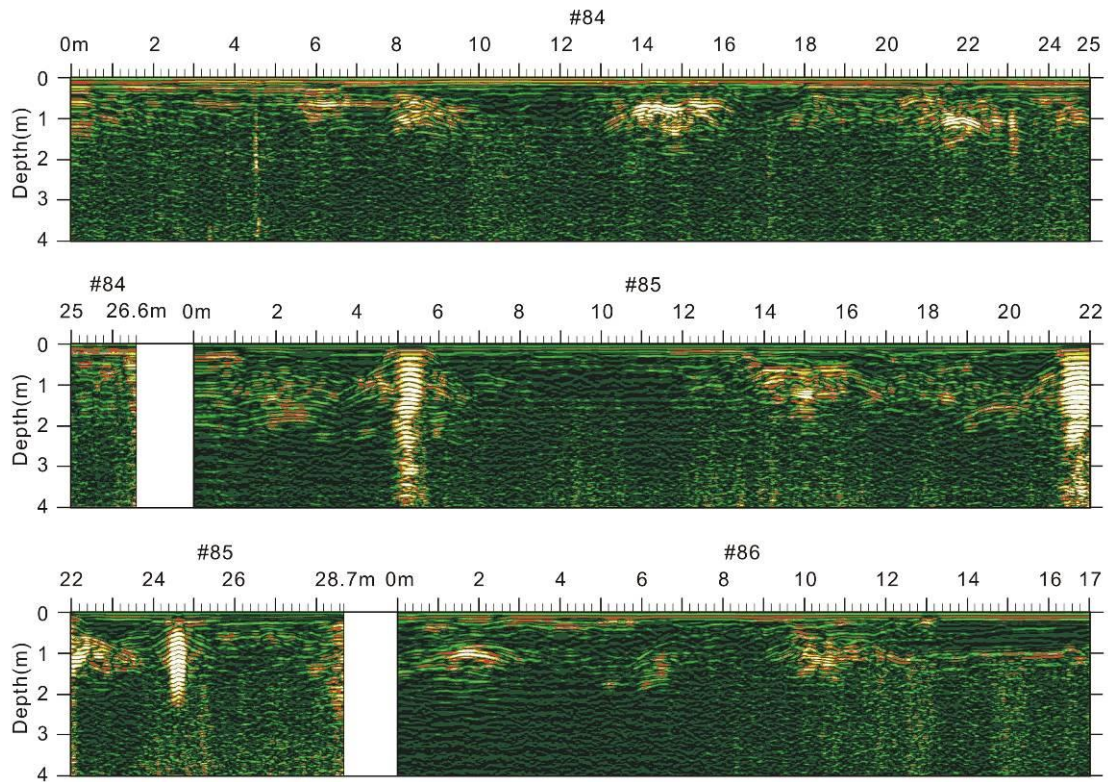


圖 2.3.57 透地雷達波掃描判釋圖 (29)

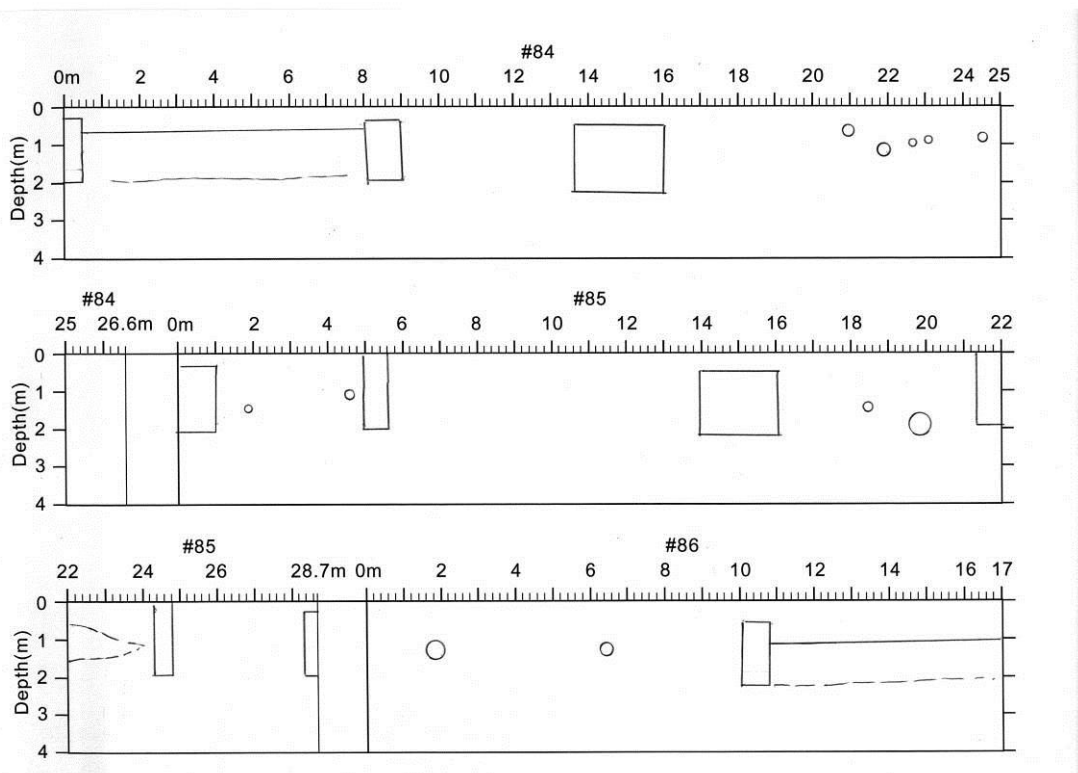


圖 2.3.58 透地雷達波掃描判釋圖 (29)

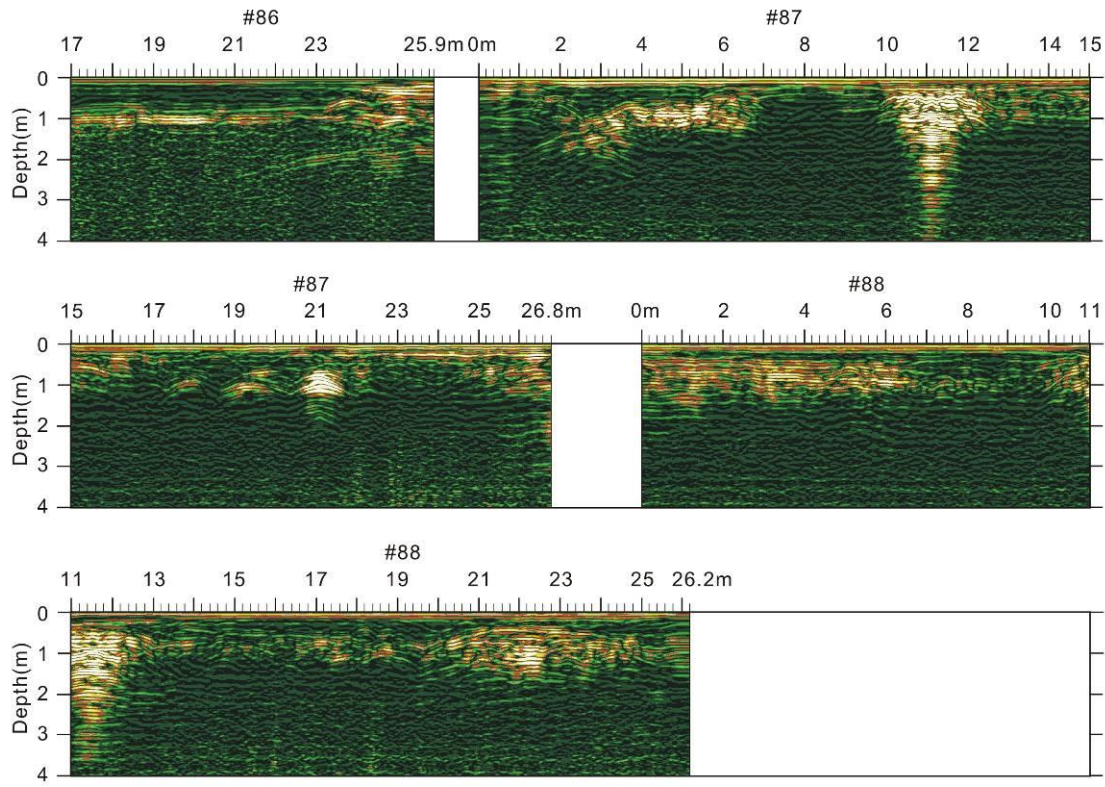


圖 2.3.59 透地雷達波掃描影像圖 (30)

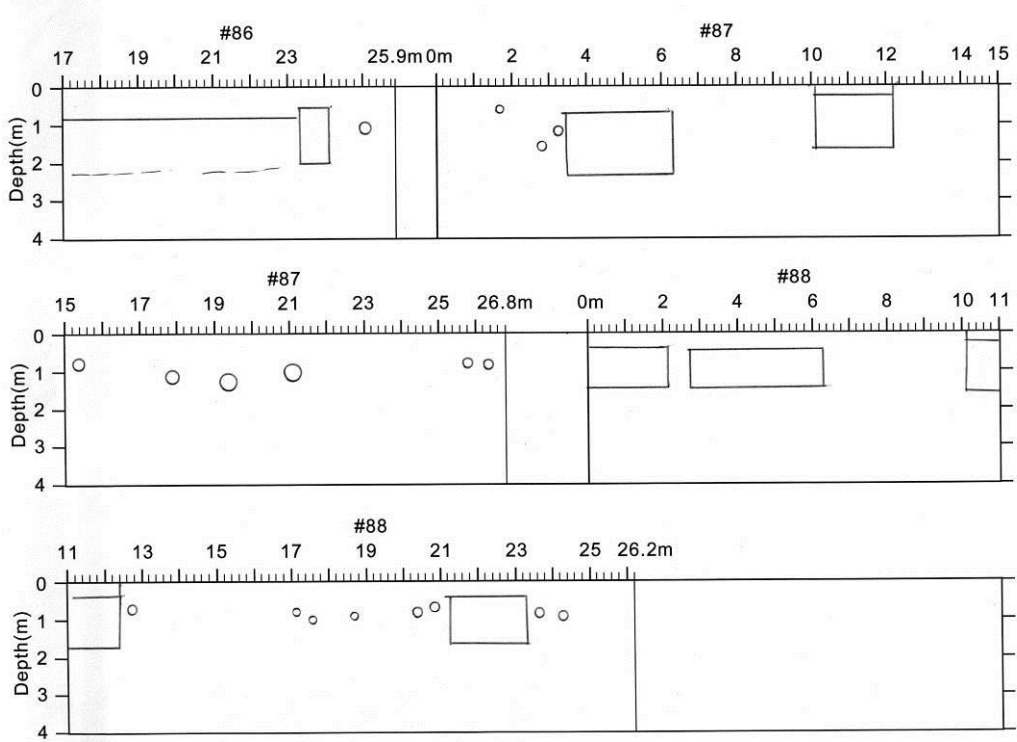


圖 2.3.60 透地雷達波掃描判釋圖 (30)

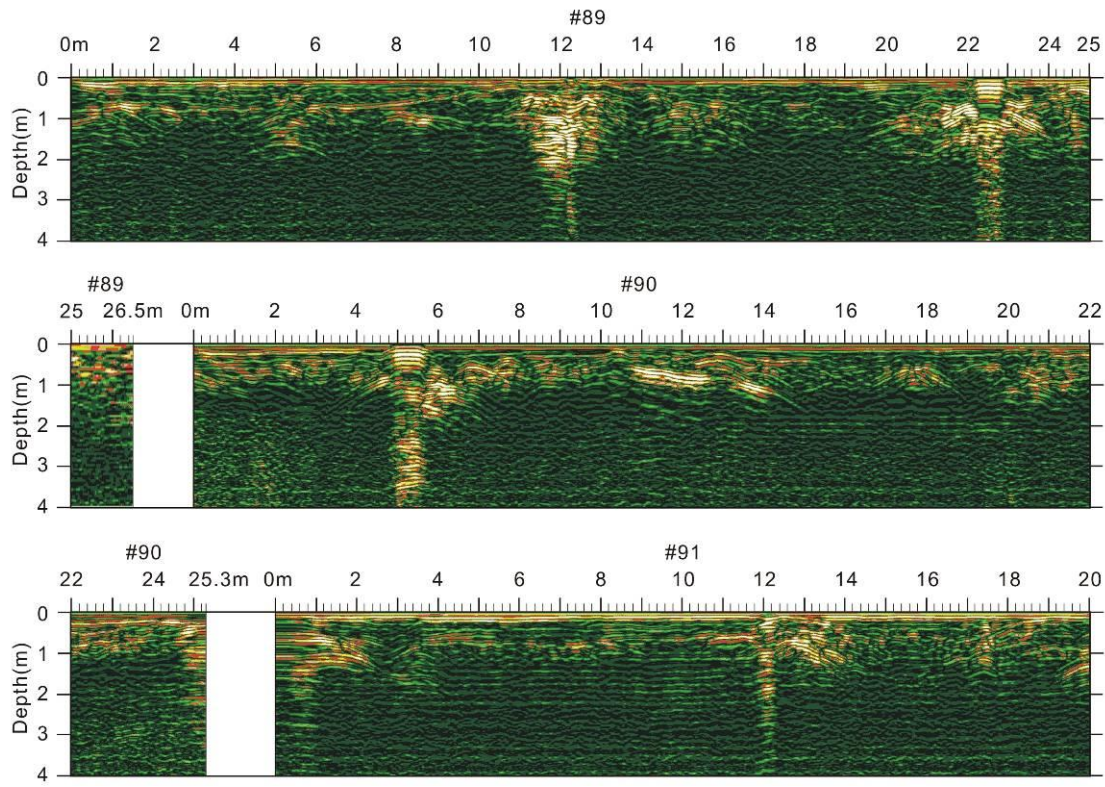


圖 2.3.61 透地雷達波掃描影像圖 (31)

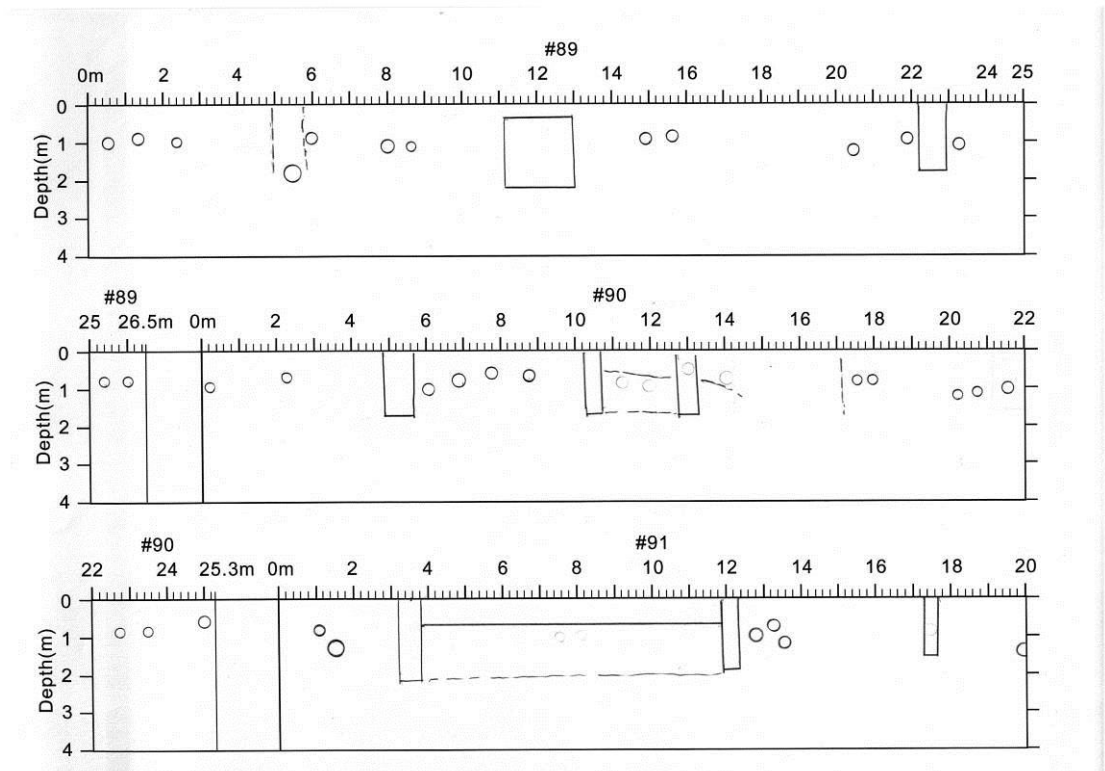


圖 2.3.62 透地雷達波掃描判釋圖 (31)

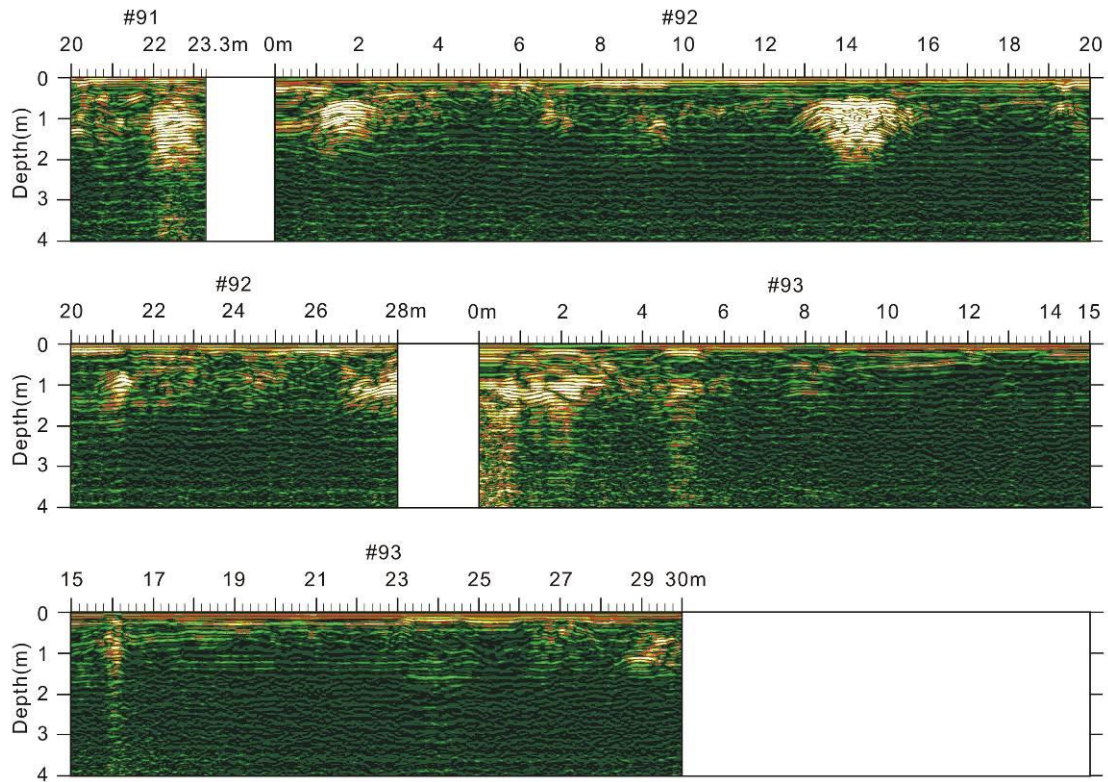


圖 2.3.63 透地雷達波掃描影像圖 (32)

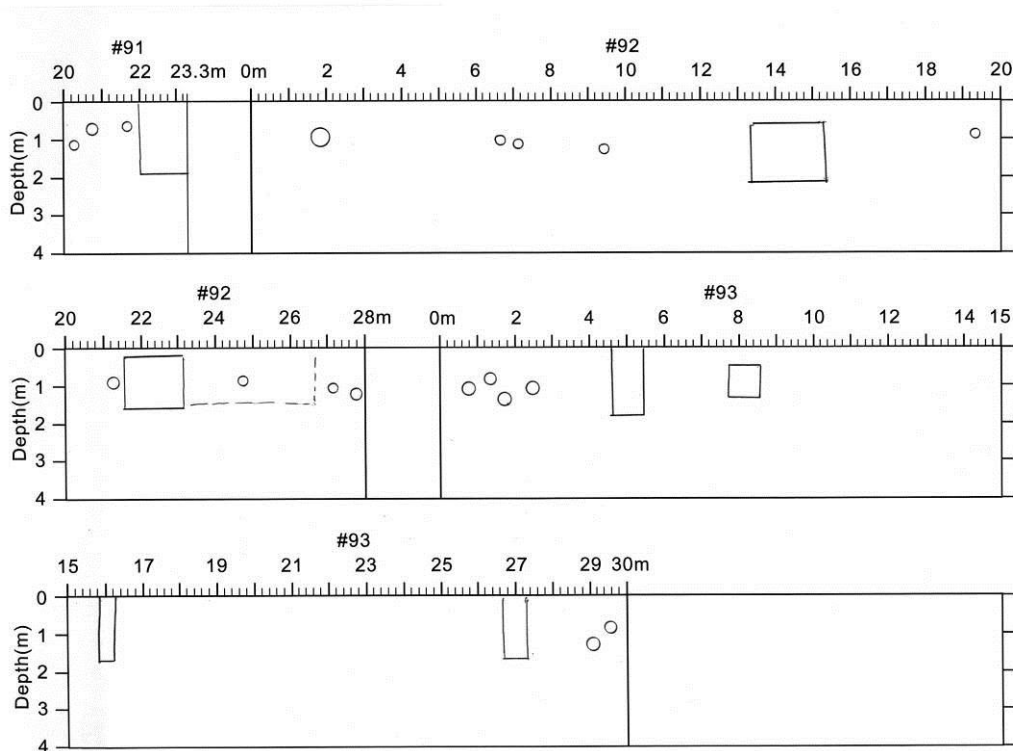


圖 2.3.64 透地雷達波掃描判釋圖 (32)

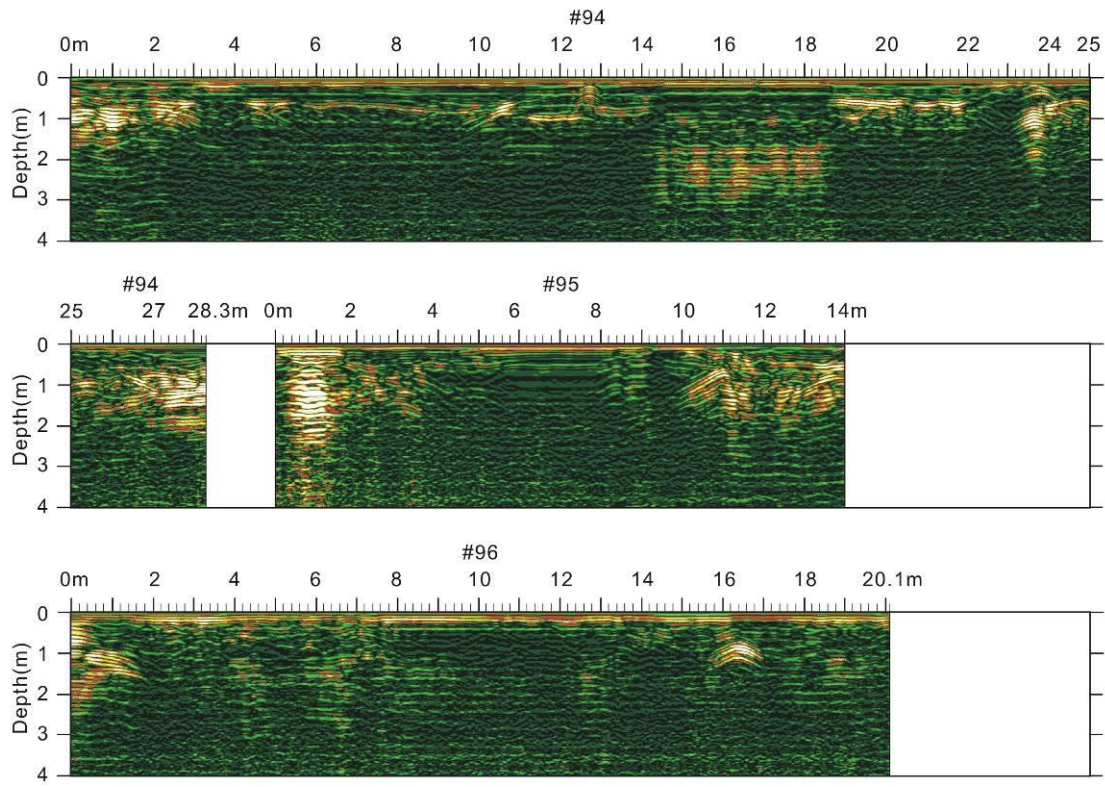


圖 2.3.65 透地雷達波掃描影像圖 (33)

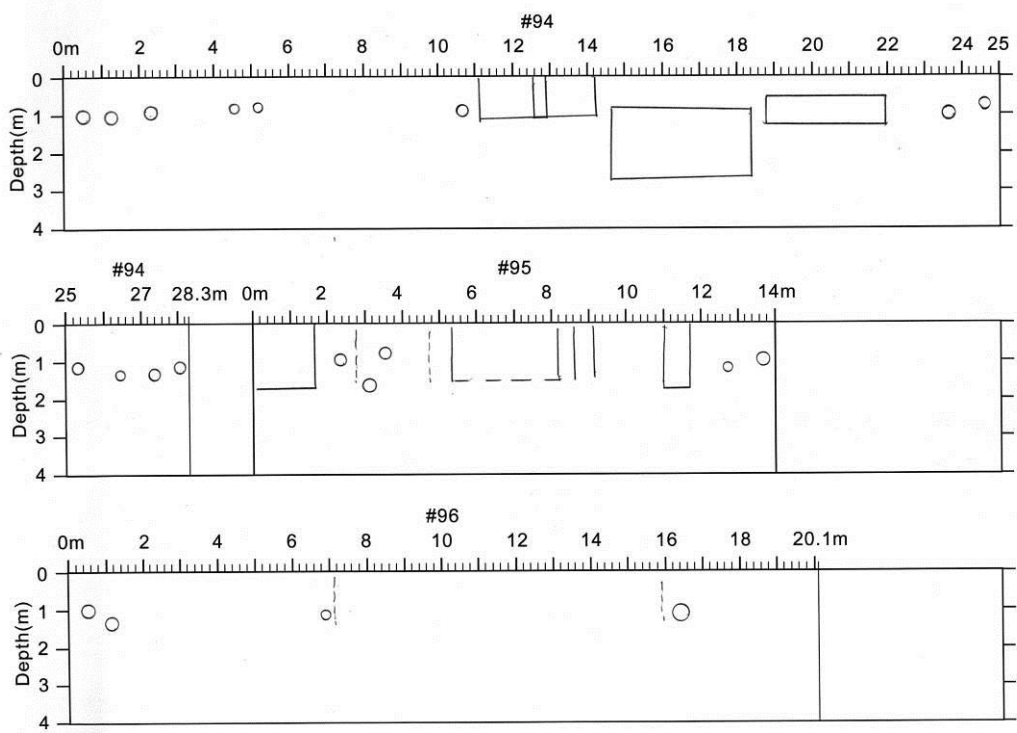


圖 2.3.66 透地雷達波掃描判釋圖 (33)

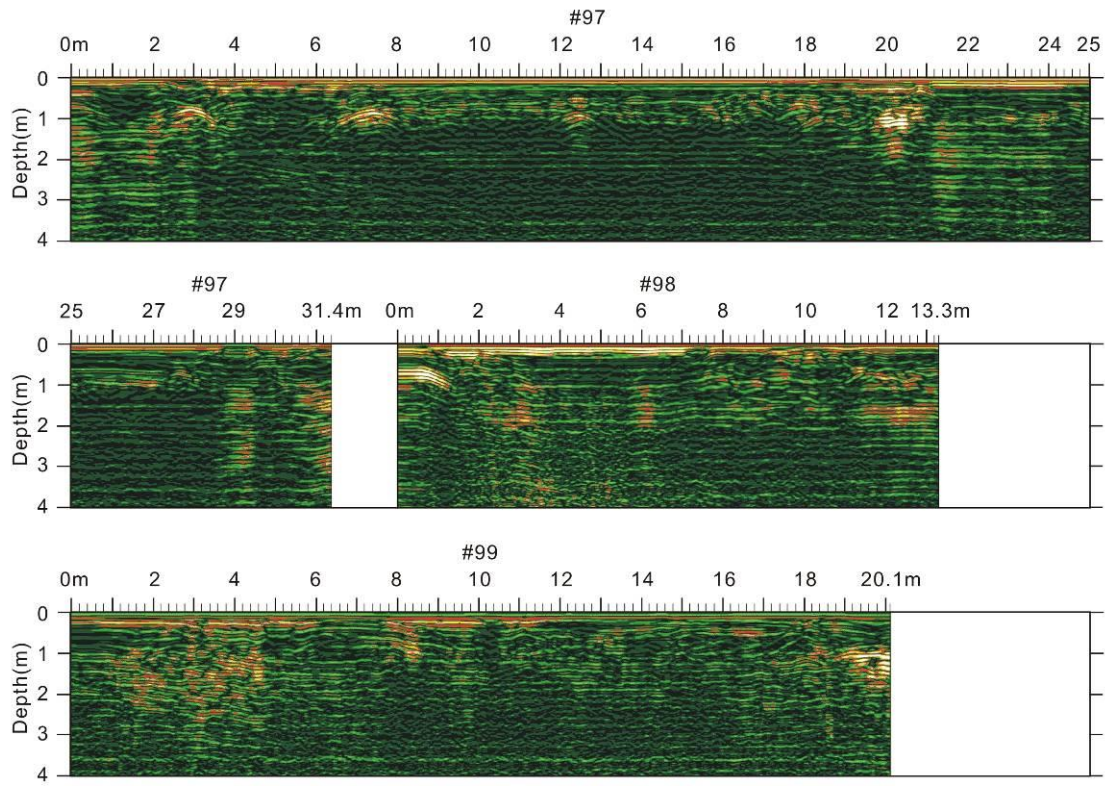


圖 2.3.67 透地雷達波掃描影像圖 (34)

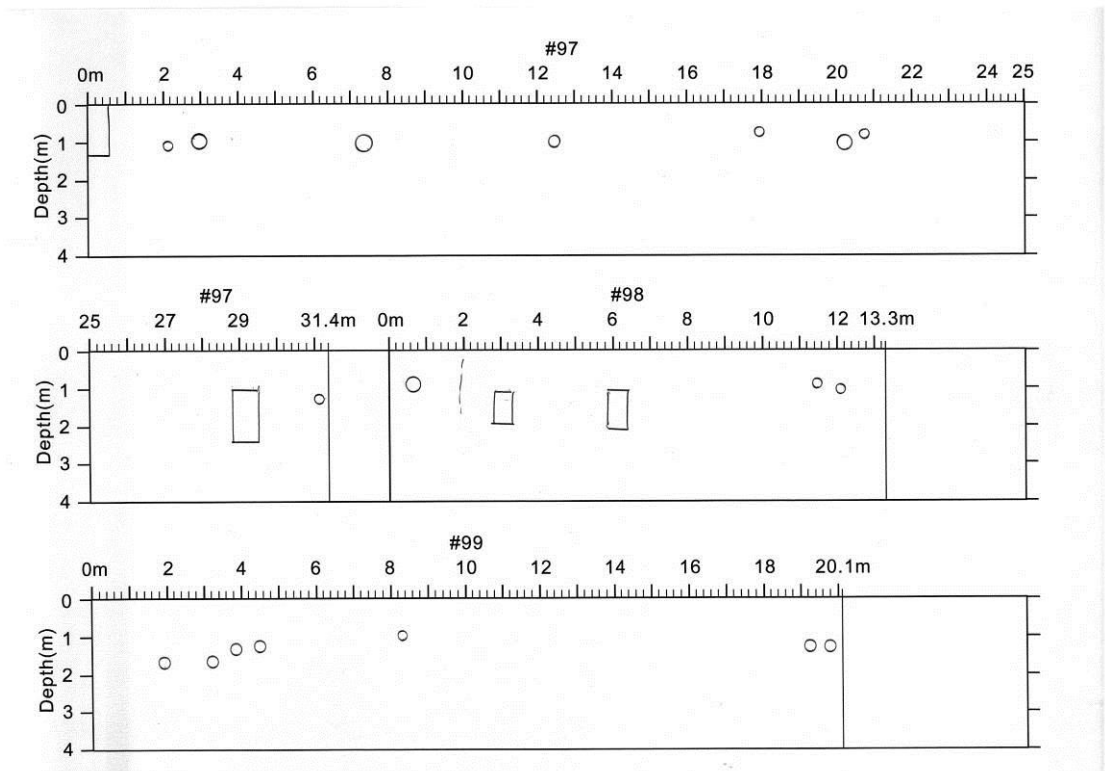


圖 2.3.68 透地雷達波掃描判釋圖 (34)

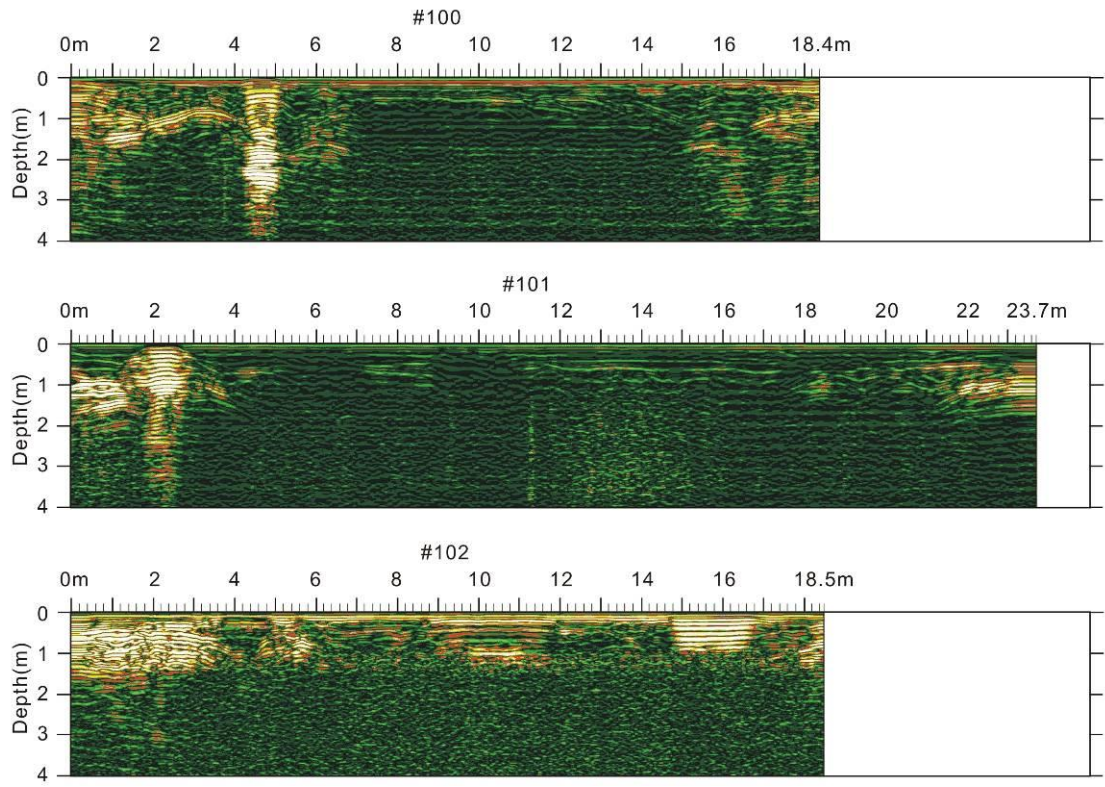


圖 2.3.69 透地雷達波掃描影像圖 (35)

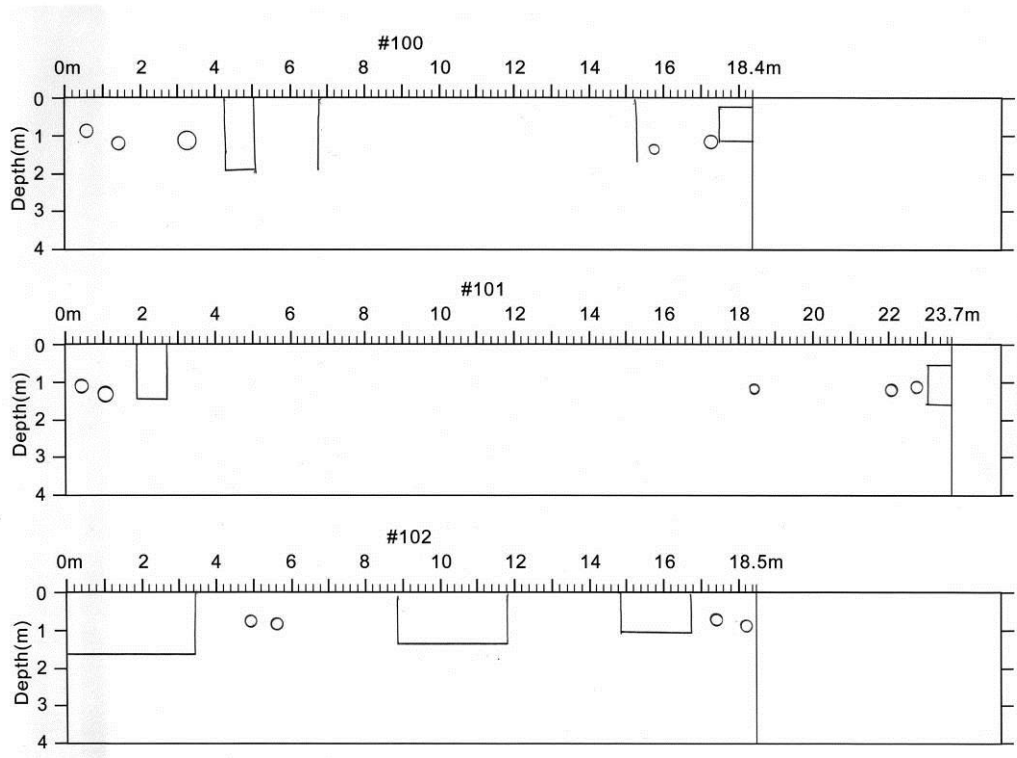


圖 2.3.70 透地雷達波掃描判釋圖 (35)

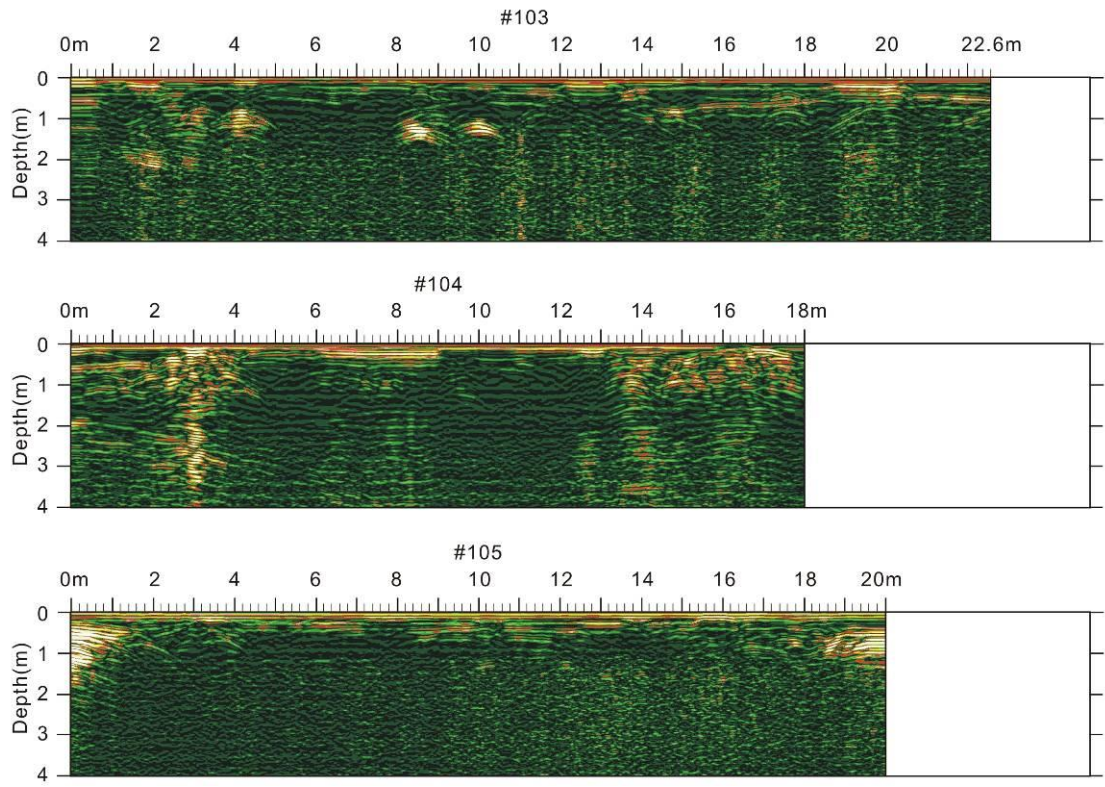


圖 2.3.71 透地雷達波掃描判釋圖 (36)

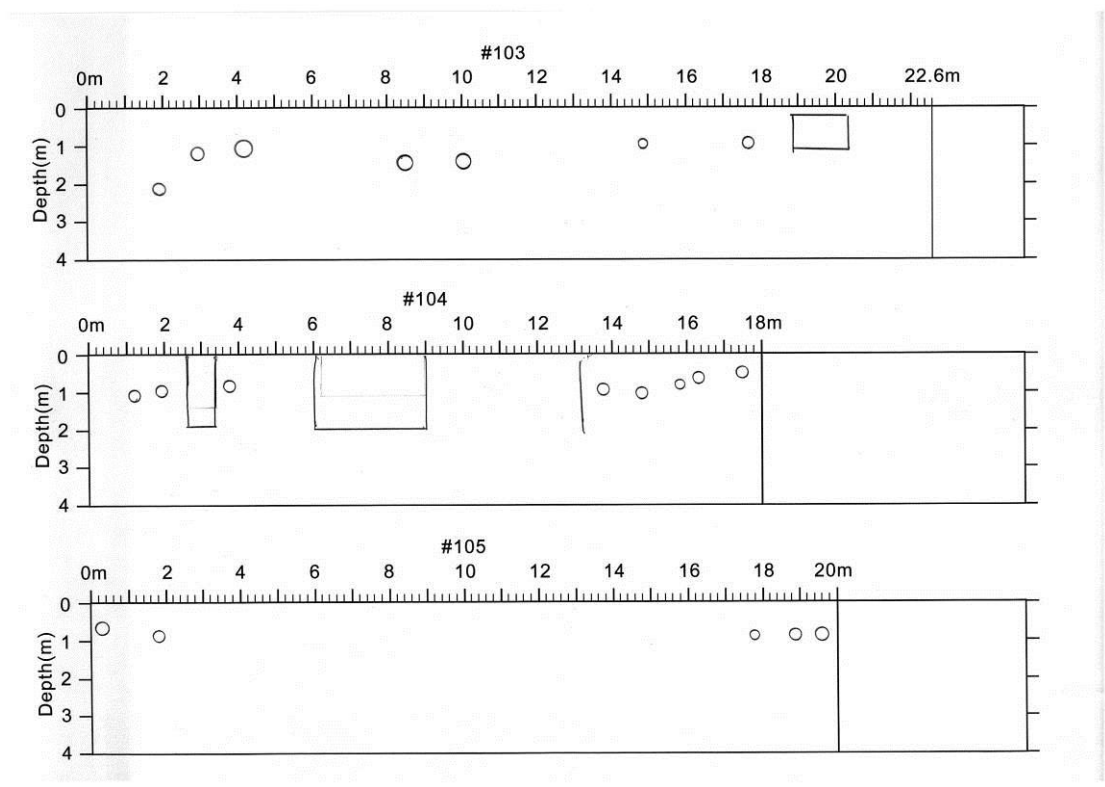


圖 2.3.72 透地雷達波掃描判釋圖 (36)

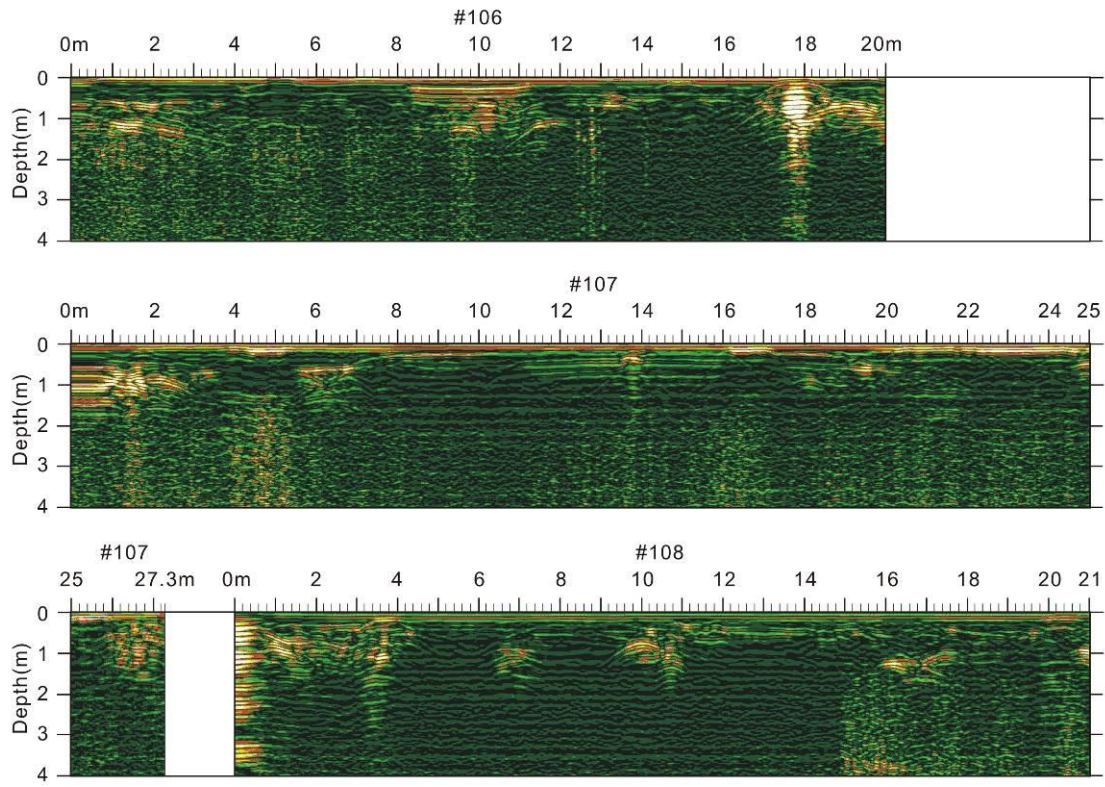


圖 2.3.73 透地雷達波掃描影像圖 (37)

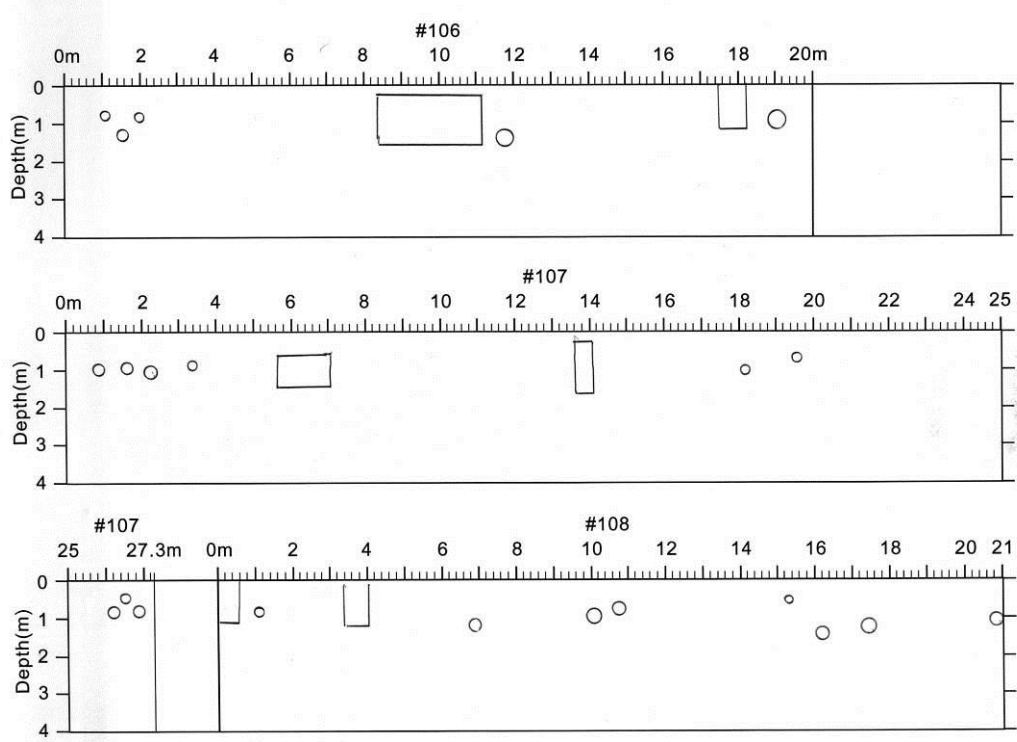


圖 2.3.74 透地雷達波掃描判釋圖 (37)

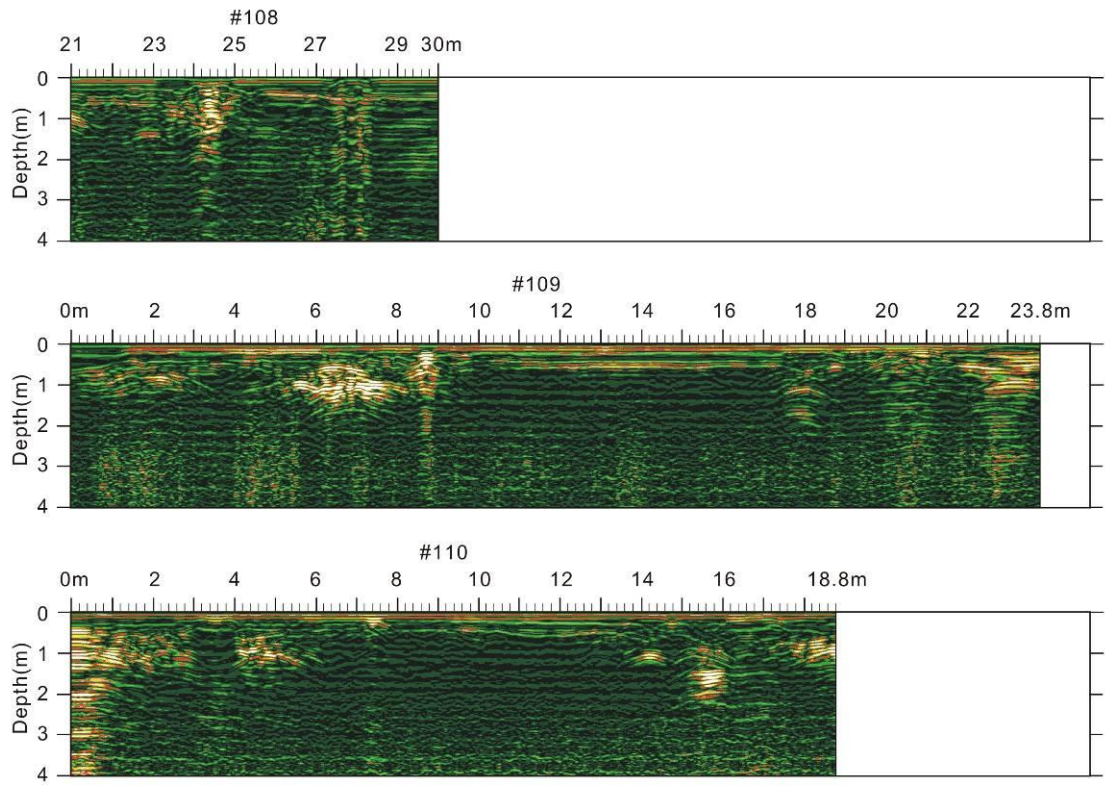


圖 2.3.75 透地雷達波掃描影像圖 (38)

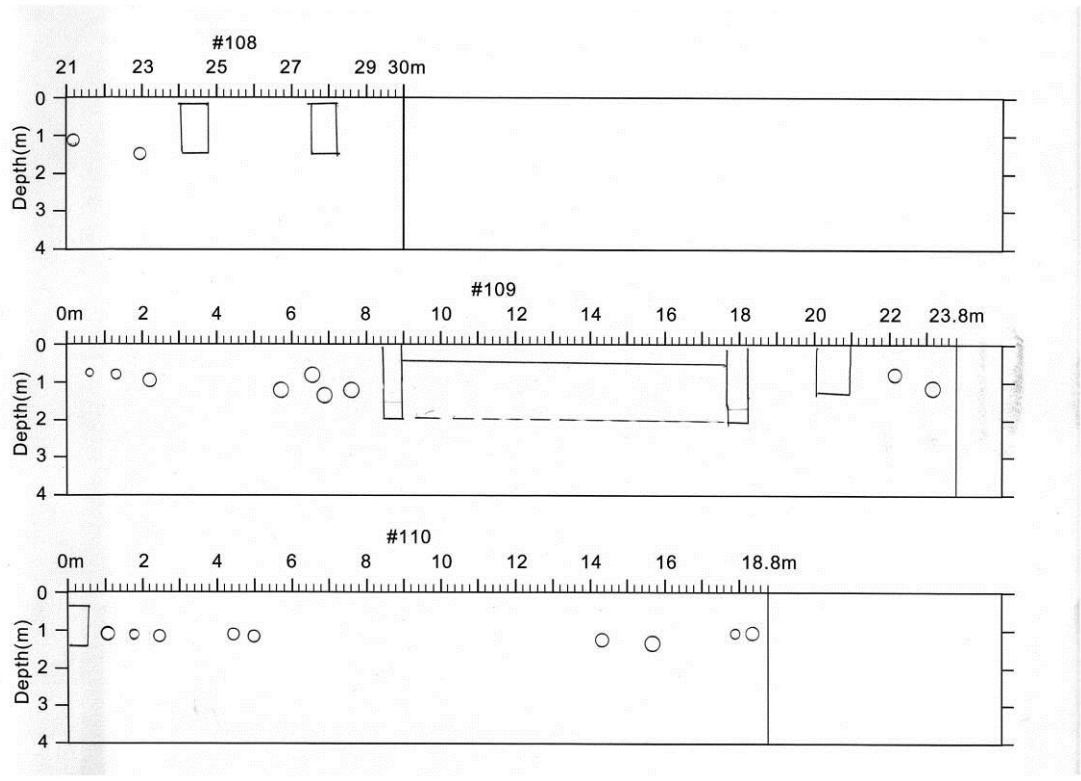


圖 2.3.76 透地雷達波掃描判釋圖 (38)

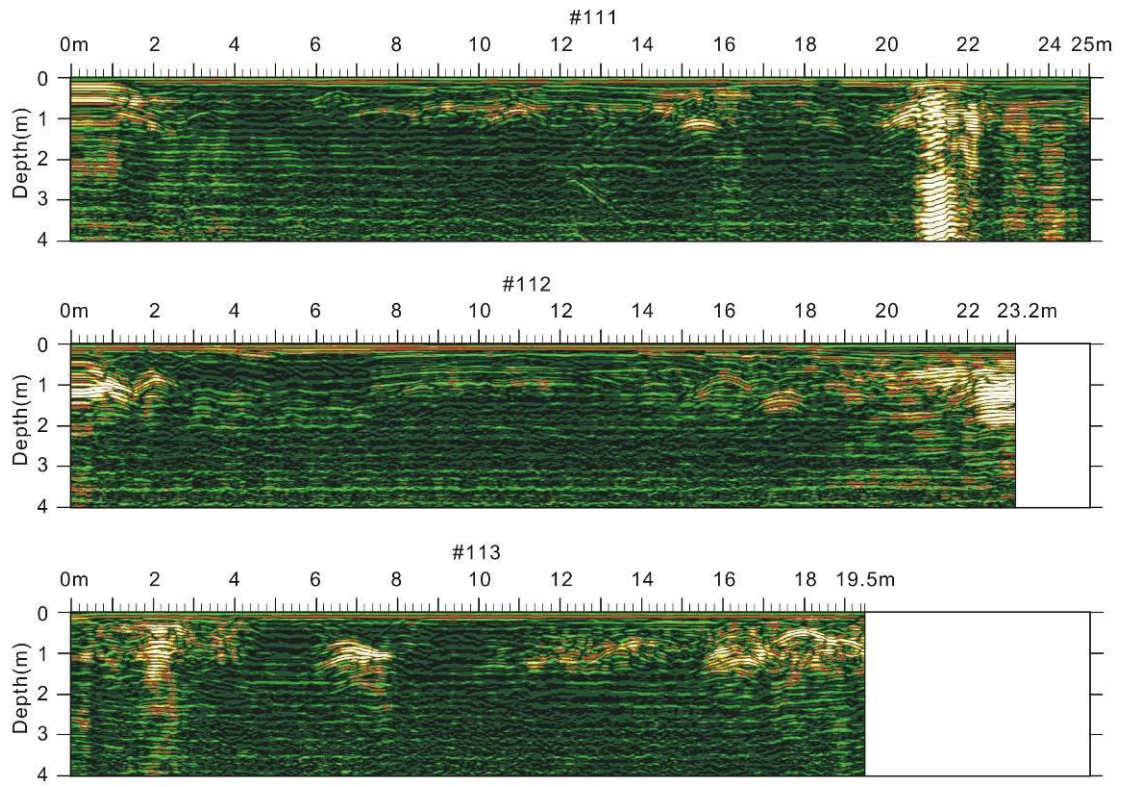


圖 2.3.77 透地雷達波掃描影像圖 (39)

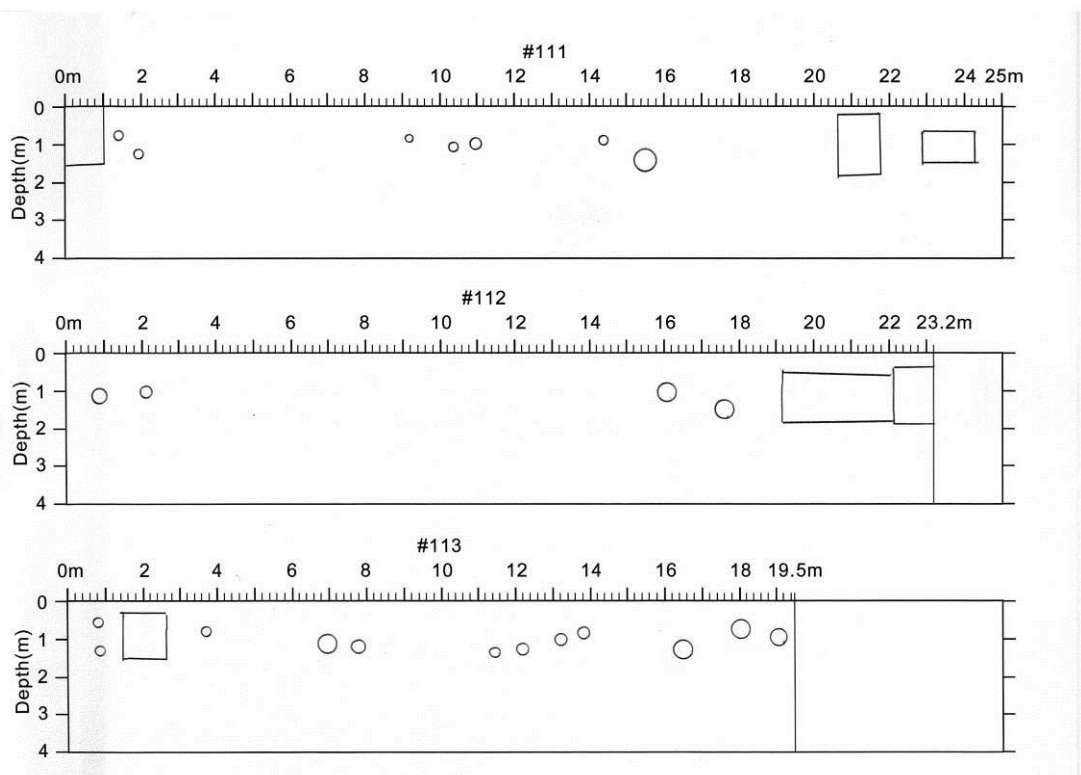


圖 2.3.78 透地雷達波掃描判釋圖 (39)

工作照片



#1



#2



#3



#4



#5



#6



#7



#8



#9



#10



#11



#12



#13



#14



#15



#16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



30



31



32



33



34



35



36



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46



47



48



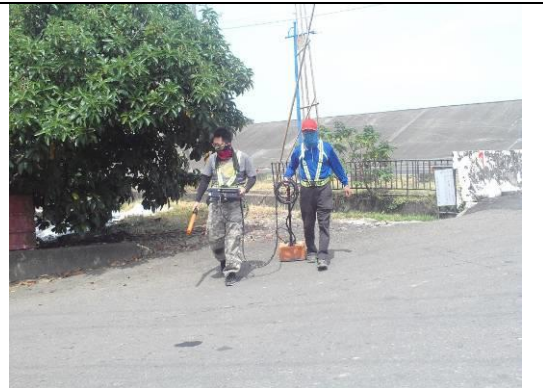
49



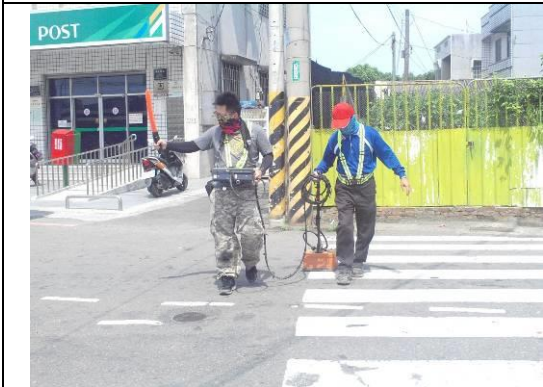
50



51



52



53



54



55



56



57



58



59



60



61



62



63



64



65



66



67



68



69



70



71



72



73



74



75



76



77



78



79



80



81



82



83



84



85



86



87



88



89



90



91



92



93



94



95



96



97



98



99



100



101



102



103



104



105



106



107



108



109



110



111



112



113

經濟部水利署水利規劃試驗所出版品版權頁資料

臺南海淡廠產水輸配工程調查規劃與管網分析

出版機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：臺中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

電話：(04) 2330-4788

傳真：(04) 2332-3303

網址：<http://www.wrap.gov.tw/>

編著者：艾奕康工程顧問股份有限公司

出版年月：2018 年 09 月

版次：初版

定價：新台幣 500 元

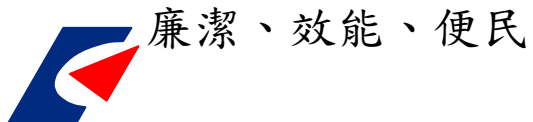
EBN：10107F0007

著作權利管理資訊：經濟部水利署水利規劃試驗所保有所有權利。
欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署水利規劃試驗所同意或書面授權。

電子出版：本書製有光碟片

聯絡資訊：經濟部水利署水利規劃試驗所

電話：(04) 2330-4788



經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：台中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

網址：<http://www.wrap.gov.tw/>

總機：(04)23304788

傳真：(04)23300282

EBN：10107F0007

定價：新臺幣 500 元