

經濟部



# 曾文南化聯通管工程計畫 公開說明會簡報

簡報人: 課長何達夫



經濟部水利署

**WATER RESOURCES AGENCY**

107年12月18日



# 簡報大綱

一

工程概述

二

基本設計成果

三

關鍵議題及風險說明

四

經費及工期

五

結語

An aerial photograph of a large dam and reservoir. The dam is a long, straight concrete structure with multiple spillways, situated in a deep valley. The reservoir is a large body of water, colored a deep blue, extending into the distance. The surrounding landscape is covered in dense green forest. In the background, there are more mountains and a smaller body of water. The image is split diagonally by a semi-transparent olive-green overlay that covers the right half and part of the left. The title text is centered over this overlay.

# 一、工程概述

# 計畫概述



## 目標

完成**緊急備援輸水管線**  
(輸水能力**80萬噸/日**)

曾文水庫→南化淨水場&既有南化  
高屏聯通管。

## 期程

**108~113年**，6年完成

## 核定

行政院107/6/11函核定

## 分工

**分管段**(四埔至南化淨水場)

由**台水公司南工處**辦理  
(本局招標工程不含分管段)

## 經費

**發包工作費約95億元**



## 二、基本設計成果

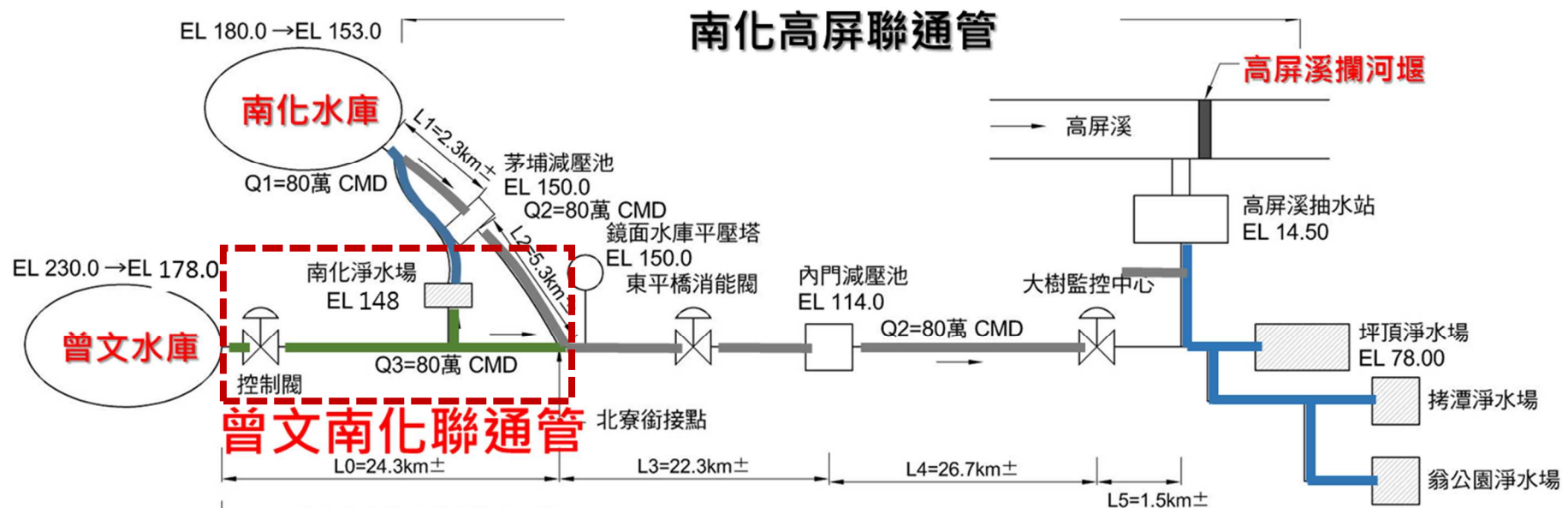


# 設計原則

- ✓ 曾文水庫**水位195m**以上可輸送**80萬CMD**至內門減壓池或南化淨水場，且**水位185m**以上可輸送**50萬CMD**至內門減壓池或南化淨水場
- ✓ 曾文南化聯通管設計輸水能力為**80萬CMD**，消能設施上游輸水路採**D=2.2m** SP，下游輸水路採**D=2.6m**
- ✓ 取水管段應**避免影響既有設施安全**及其使用
- ✓ 消能設施構造能**自動調節下游輸水管能量需求**
- ✓ 輸水管路線以埋設既有公路為主，以**減少徵收私有土地**
- ✓ 應儘量**減少土石開挖**
- ✓ 管線埋設方法
  - 以明挖覆蓋為主，深度以管頂距路面**1.5公尺**為原則
  - 穿越一般結構物採降挖工法時，原則應與吊掛或復舊之結構物間距 **0.4公尺**以上
  - 穿越重要設施或結構物採推進工法，原則保留**2倍管徑**之淨空
  - 穿越主要溪流時，管頂應距計畫渠底或床底工**2公尺**以上

# 設計準則與規範(1/2)

- 南化高屏聯通管於新北寮橋至東平橋**既有管段設計壓力70m**，本工程設置後暫態流分析之水錘壓力不高於此值





## 設計準則與規範(2/2)

- ✓ 水管橋設計管底高程將高於最新公告河川計畫洪水位加出水高
- ✓ **人口密集地區**為降低交通影響，將**採地下管路施工(推進/潛盾)**方式辦理
- ✓ 管材選用
  - **明挖**埋設，且壓力**大於10kg/cm<sup>2</sup>**，採用**SP**管
  - **明挖**埋設，且壓力**小於10kg/cm<sup>2</sup>**，採用**DIP**管
  - **推進/潛盾**管段，且壓力**大於10kg/cm<sup>2</sup>**，採用**WSP**管
  - **推進/潛盾**管段，且壓力**小於10kg/cm<sup>2</sup>**，採用**DIP**管
  - 水管橋採用SP管
- ✓ 隔離閥設計原則
  - 每3~5公里設置一處為原則，視地形條件調整
  - 考量未來南化水庫可能反送東口，隔離閥需有雙向功能



# (一) 管路設計(1/2)

## 設計壓力

- ✓ 內壓(滿管時)
  - 設計內壓**10~15kg/cm<sup>2</sup>**
  - 試水壓力**10~15kg/cm<sup>2</sup>**
- ✓ 外壓(空管時)
  - 靜載重：覆土、地下水壓
  - 活載重：車輛輪壓(以AASHTO HS20-44公路載重輪壓計算)
- ✓ 材料強度
  - **鋼管SP**：依CNS 6568之STW 400抗拉強度 $\geq 400 \text{ N/mm}^2$ ( $\geq 41 \text{ kgf/mm}^2$ )，降伏強度 $\geq 225 \text{ N/mm}^2$ ( $\geq 23 \text{ kgf/mm}^2$ )
  - **延性鑄鐵管DIP**：依CNS 10808之FCD (420-10)抗拉強度 $\geq 420 \text{ MPa}$ ( $\geq 42 \text{ kgf/mm}^2$ )



## (一) 管路設計(2/2)

### ➤ 明挖

- ❑ 鋼管(SP)：依CNS 6568之 $\phi 2,200\text{mm}$ 及 $\phi 2,600\text{mm}$ 鋼管壁厚度加計腐蝕裕度**4mm**厚
- ❑ 延性鑄鐵管(DIP)：2,600mm(外徑約268.4cm)K型 D2，依CNS 10808-G3219“延性鑄鐵管”製造

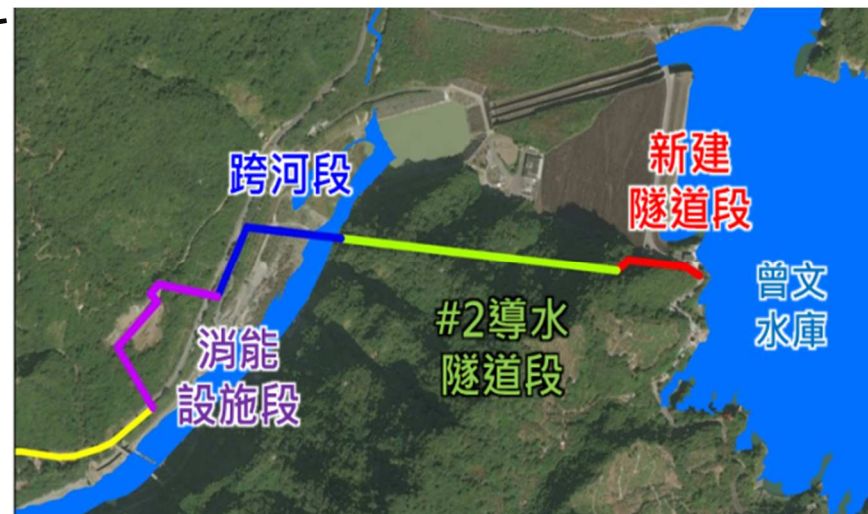
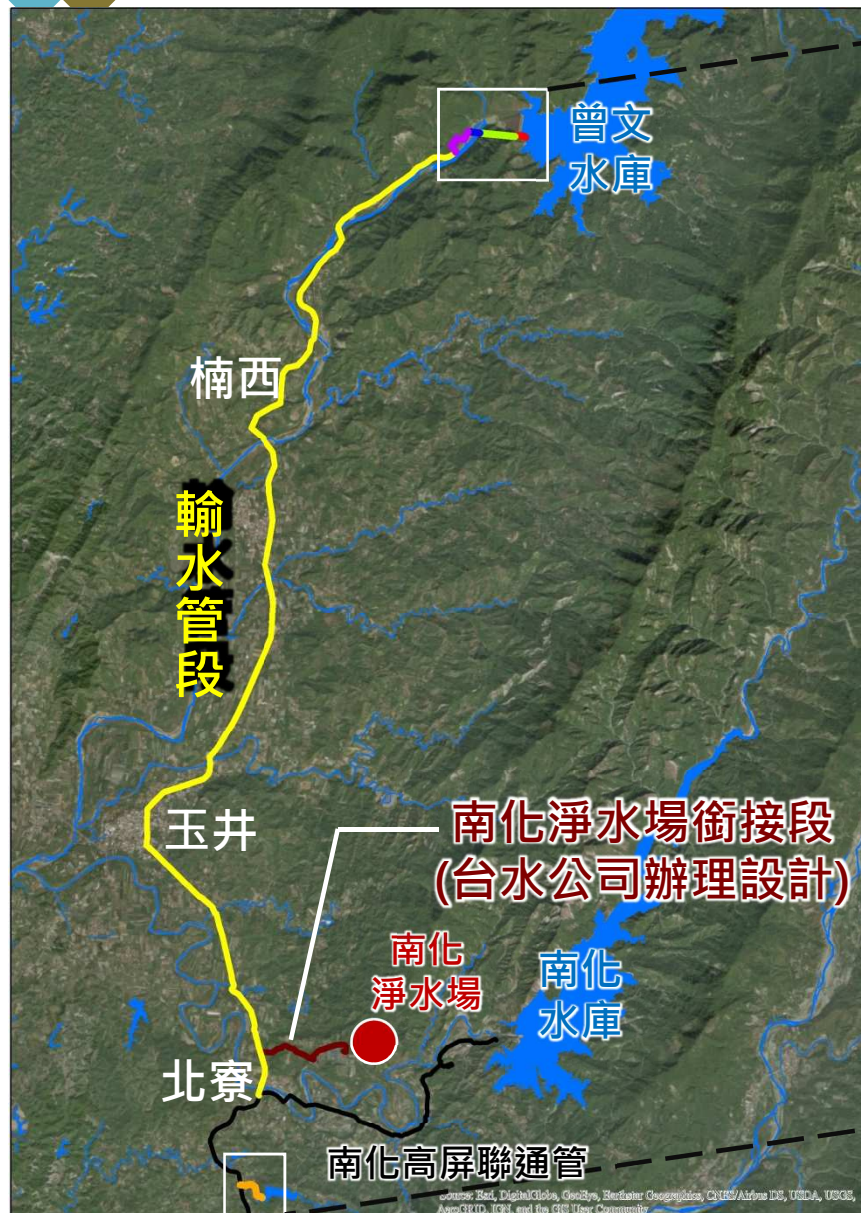
### ➤ 水管橋

- ❑ 採用公共工程委員會施工規範第0253章之第2.2.3節之水管橋用鋼管表規定**2,600mm**鋼管橋最小管厚為**28mm**

### ➤ 推進管

- ❑ 2,600mm延性鑄鐵管(推管用U型DIP)
- ❑ 2,600mm水道用推進鋼管(WSP)，依日本水道協會WSP設計標準設計
- ❑ 2,600mm推進管所需推進坑內寬 $\geq 5\text{m}$ 、內長 $\geq 7.5\text{m}$ (含約1m厚反力牆)

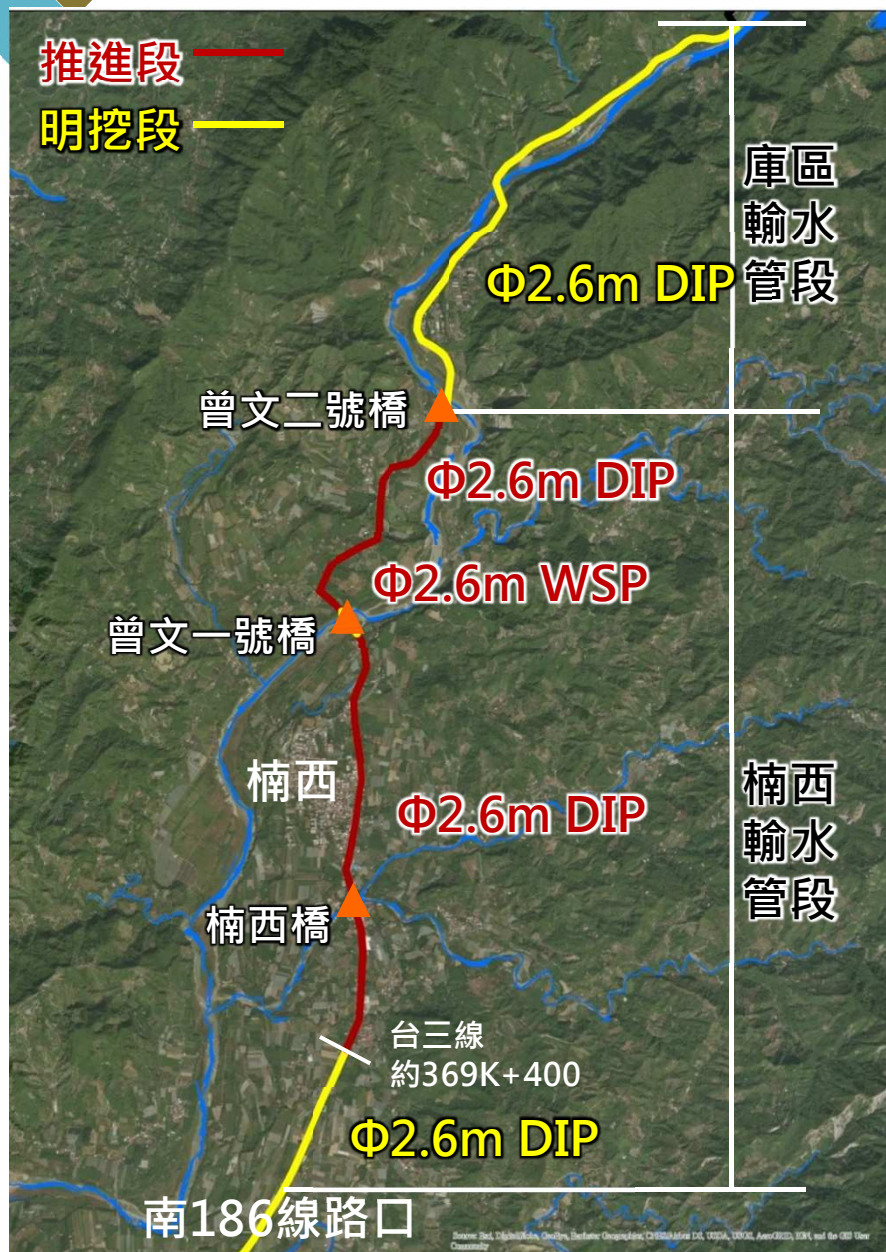
## (二) 管路佈置



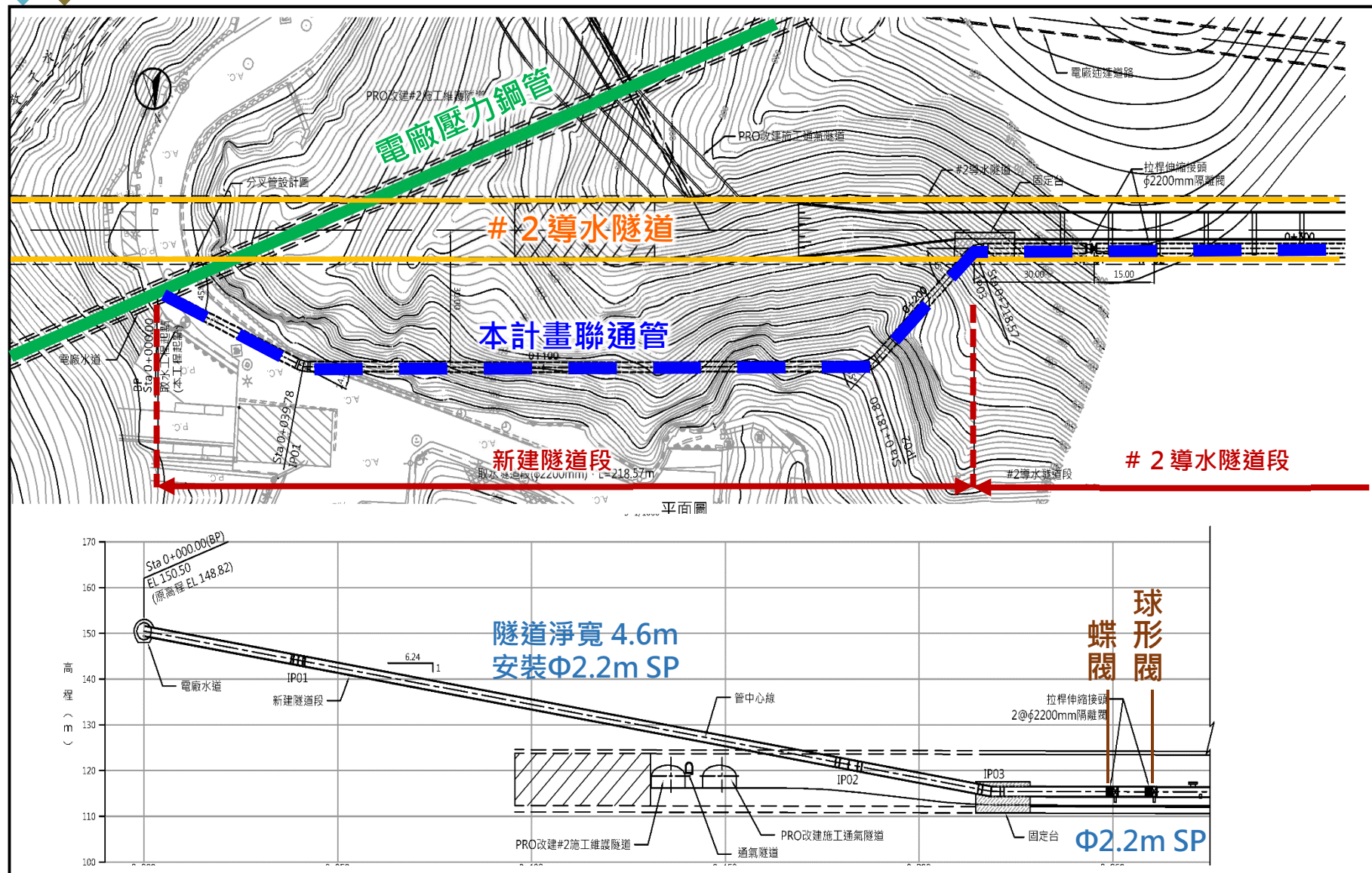


## (二) 管路佈置

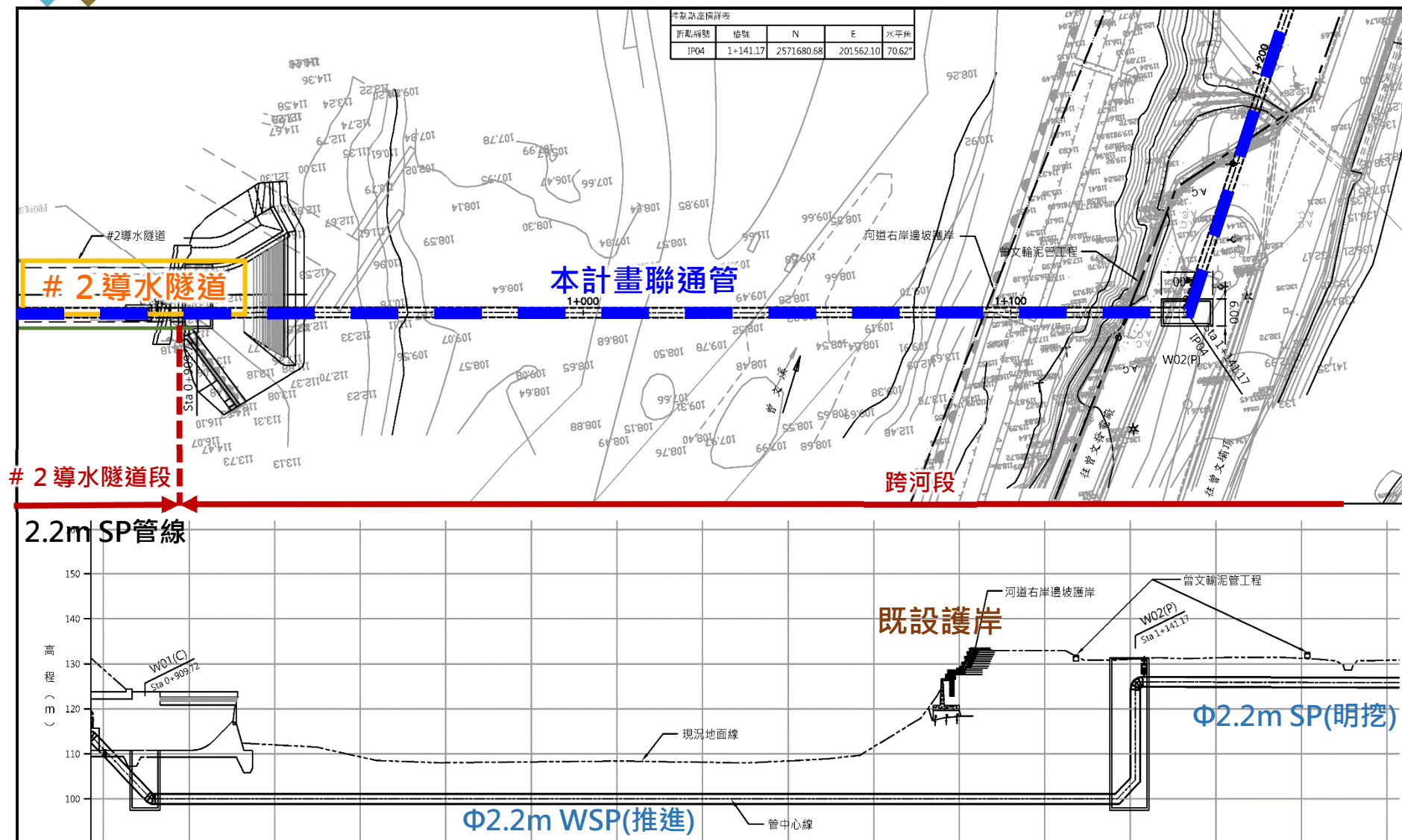
- 明挖覆蓋段總長度 約14,064m
- 地下管路施工段總長度 約10,255m



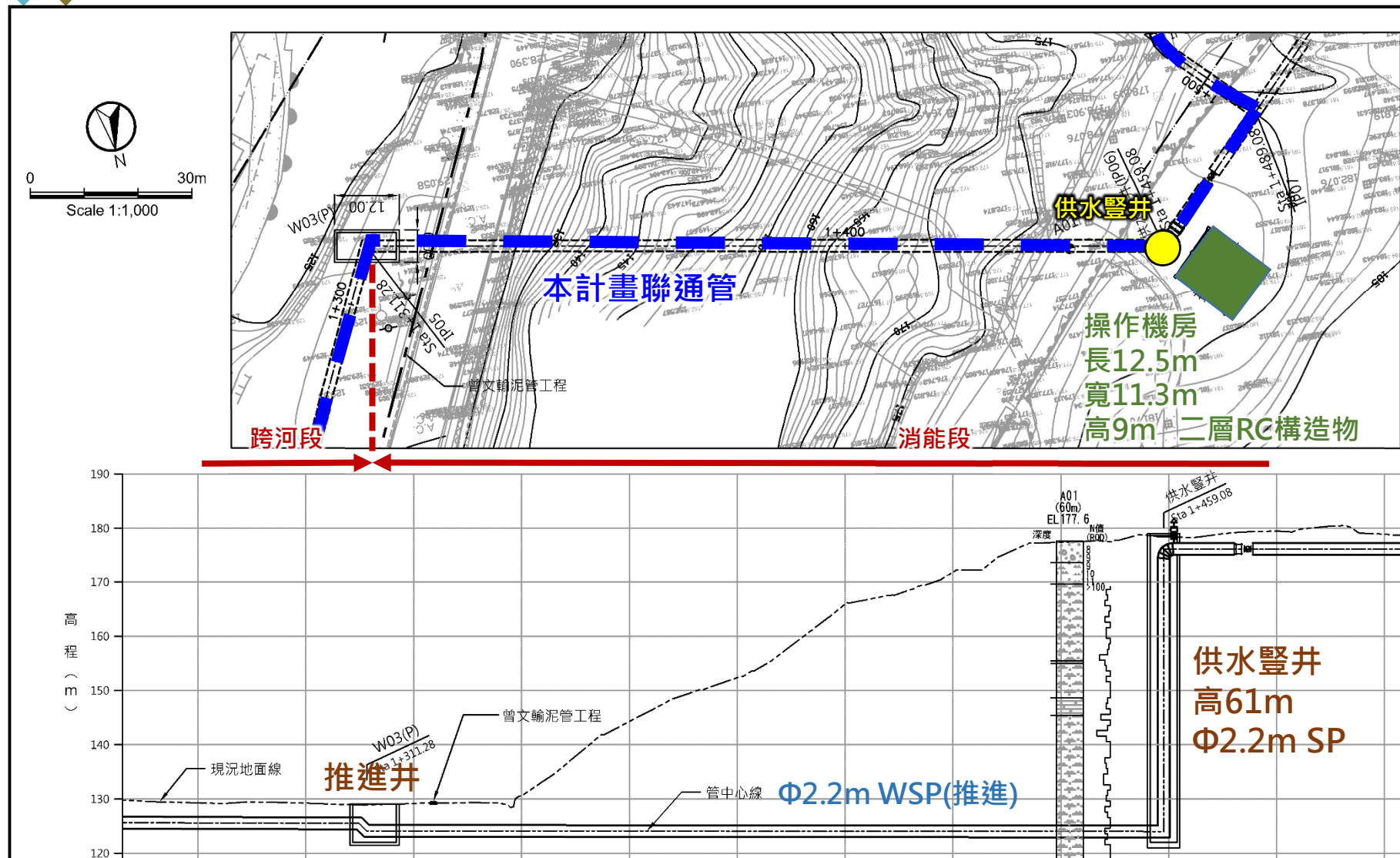
# (三) 取水管新建隧道段



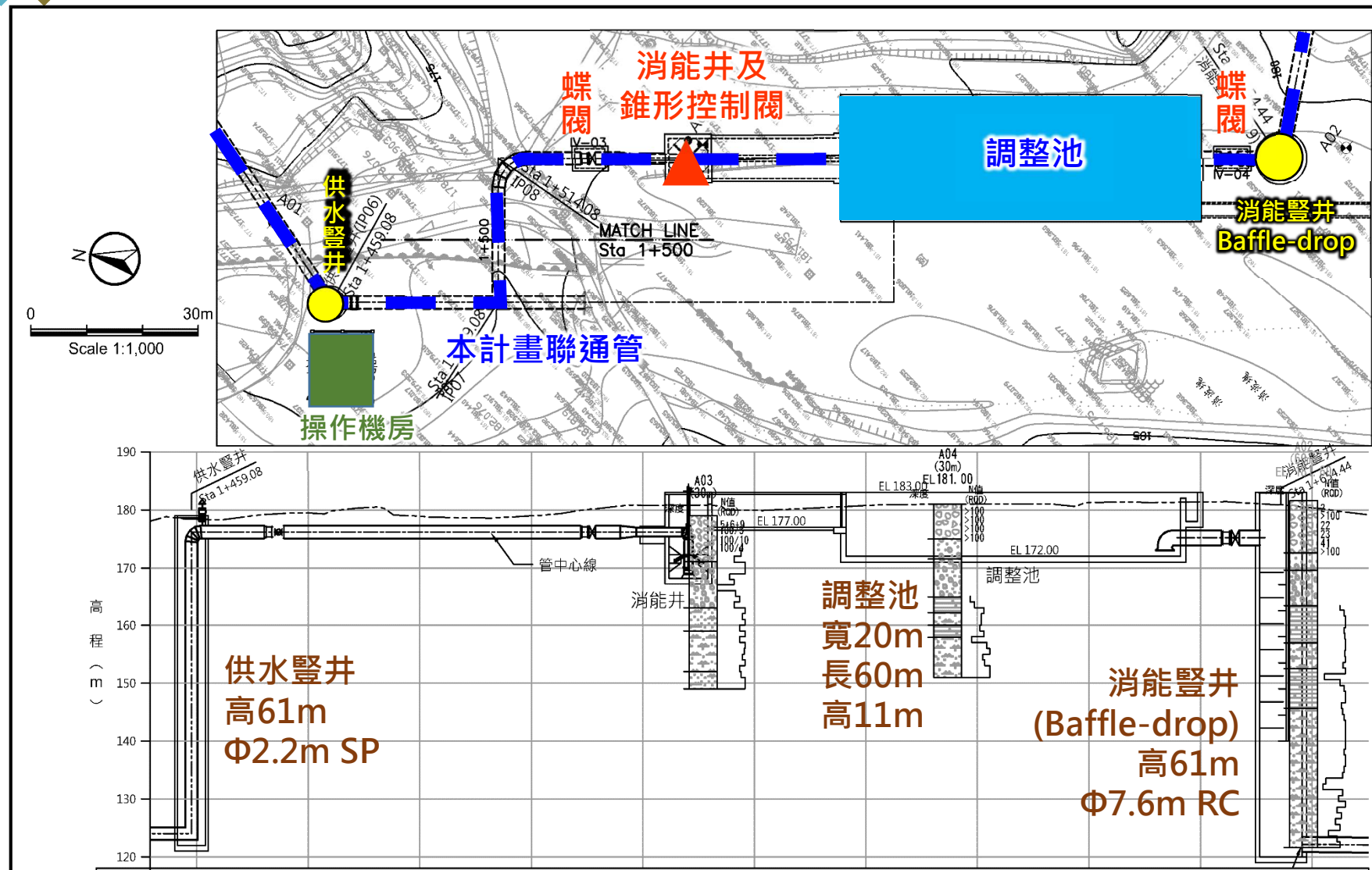
# (四) #2導水隧道出口及跨河段



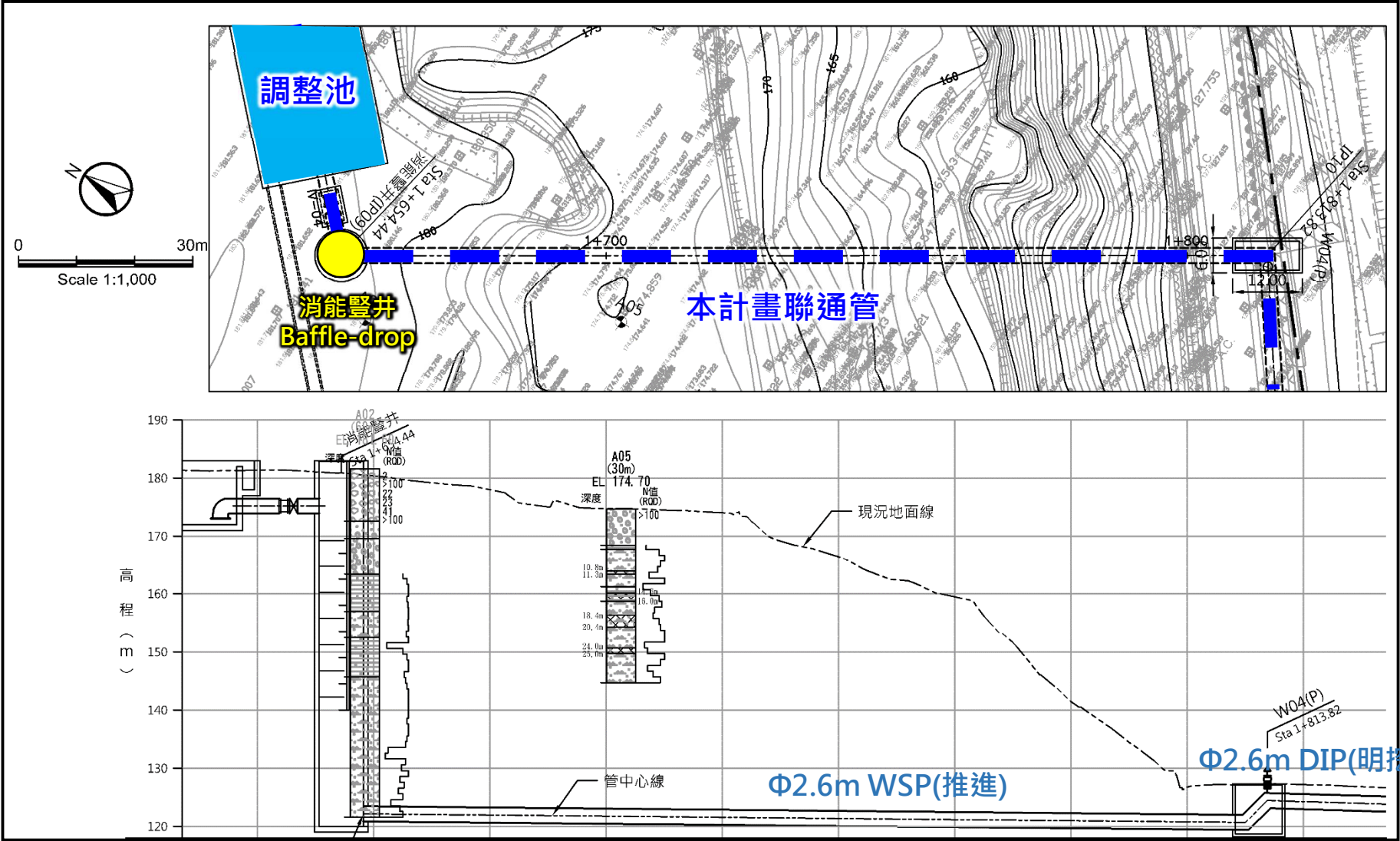
# (五) 消能設施段(1/3)



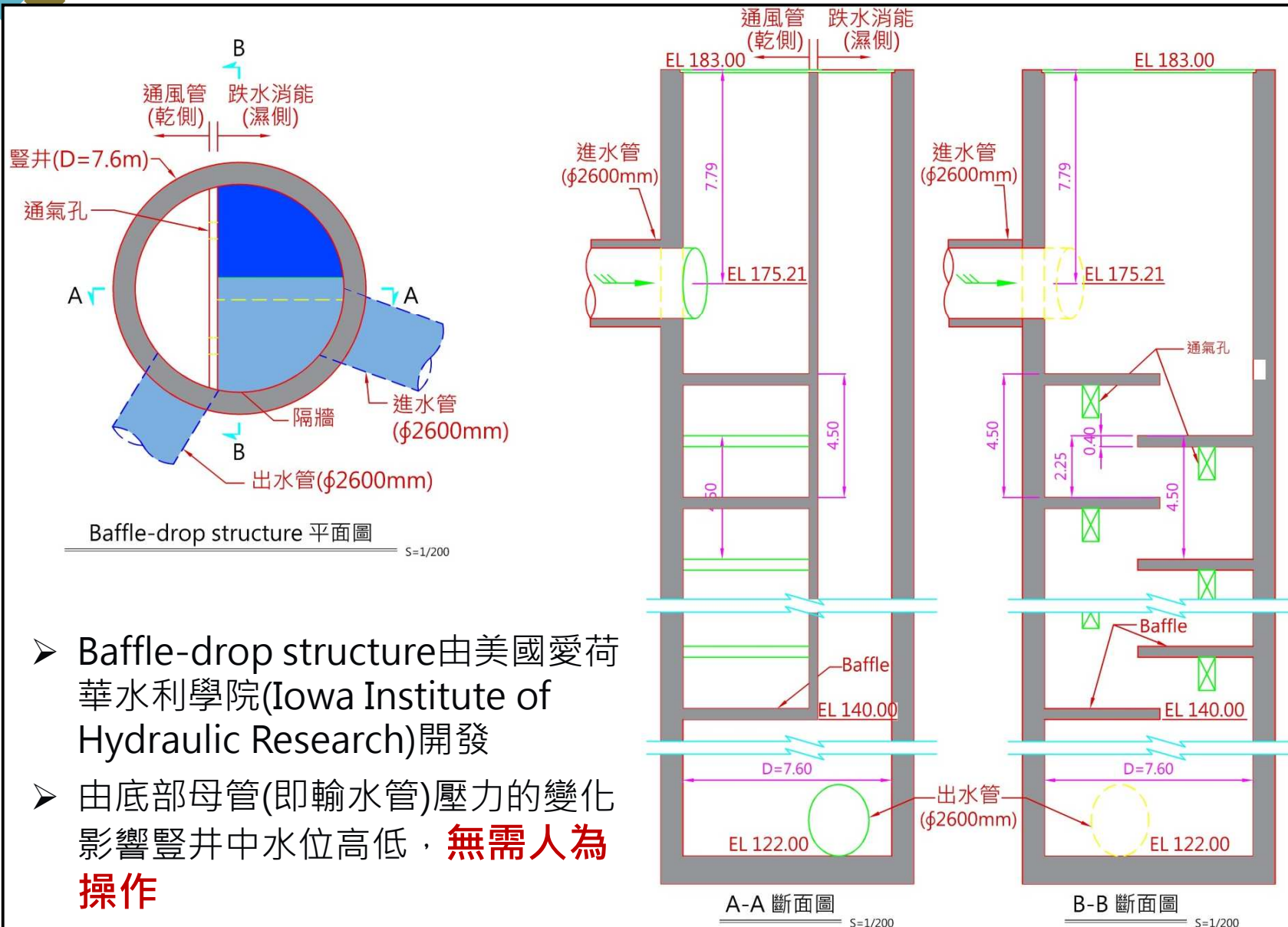
# (五) 消能設施段(2/3)



# (五) 消能設施段(3/3)



# (六) 消能設施-採用Baffle-Drop



- Baffle-drop structure由美國愛荷華水利學院(Iowa Institute of Hydraulic Research)開發
- 由底部母管(即輸水管)壓力的變化影響豎井中水位高低，**無需人為操作**



# 三、關鍵議題與 風險說明

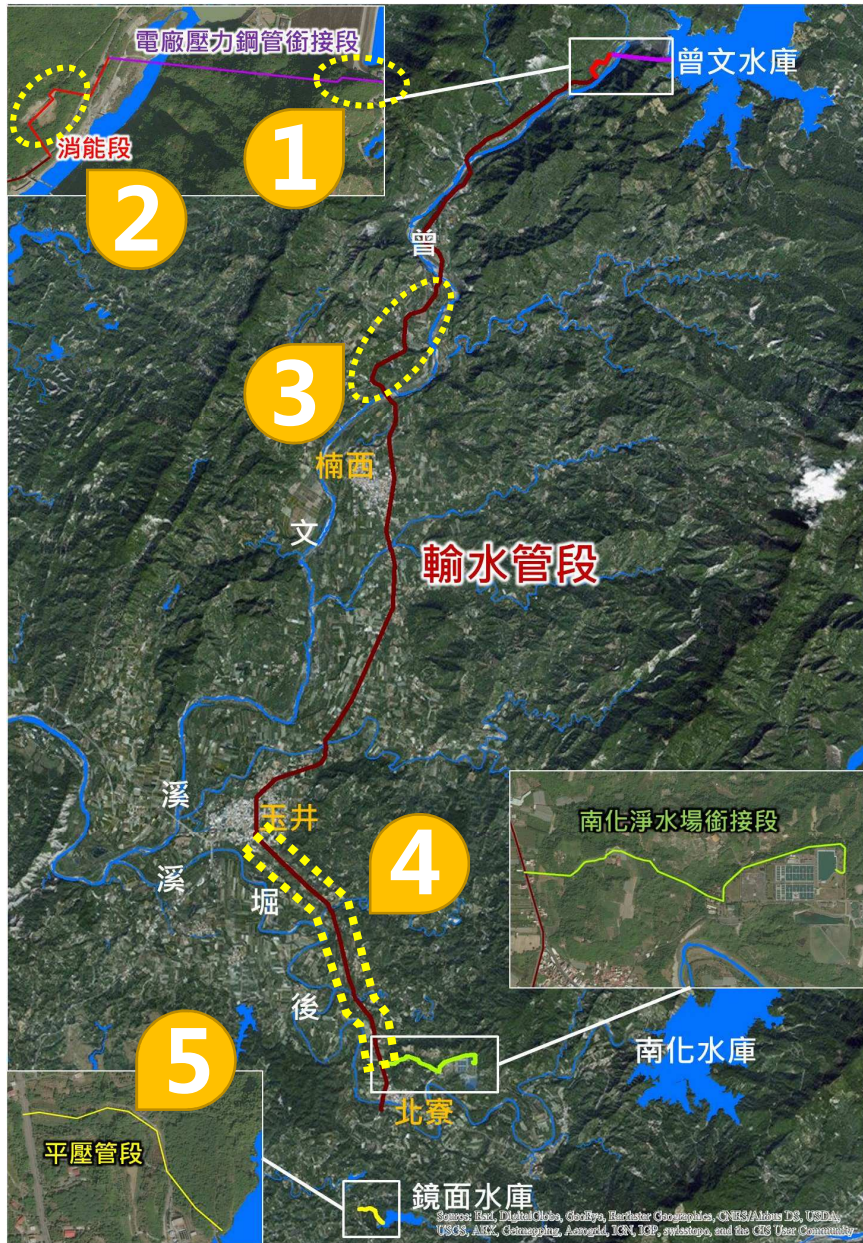


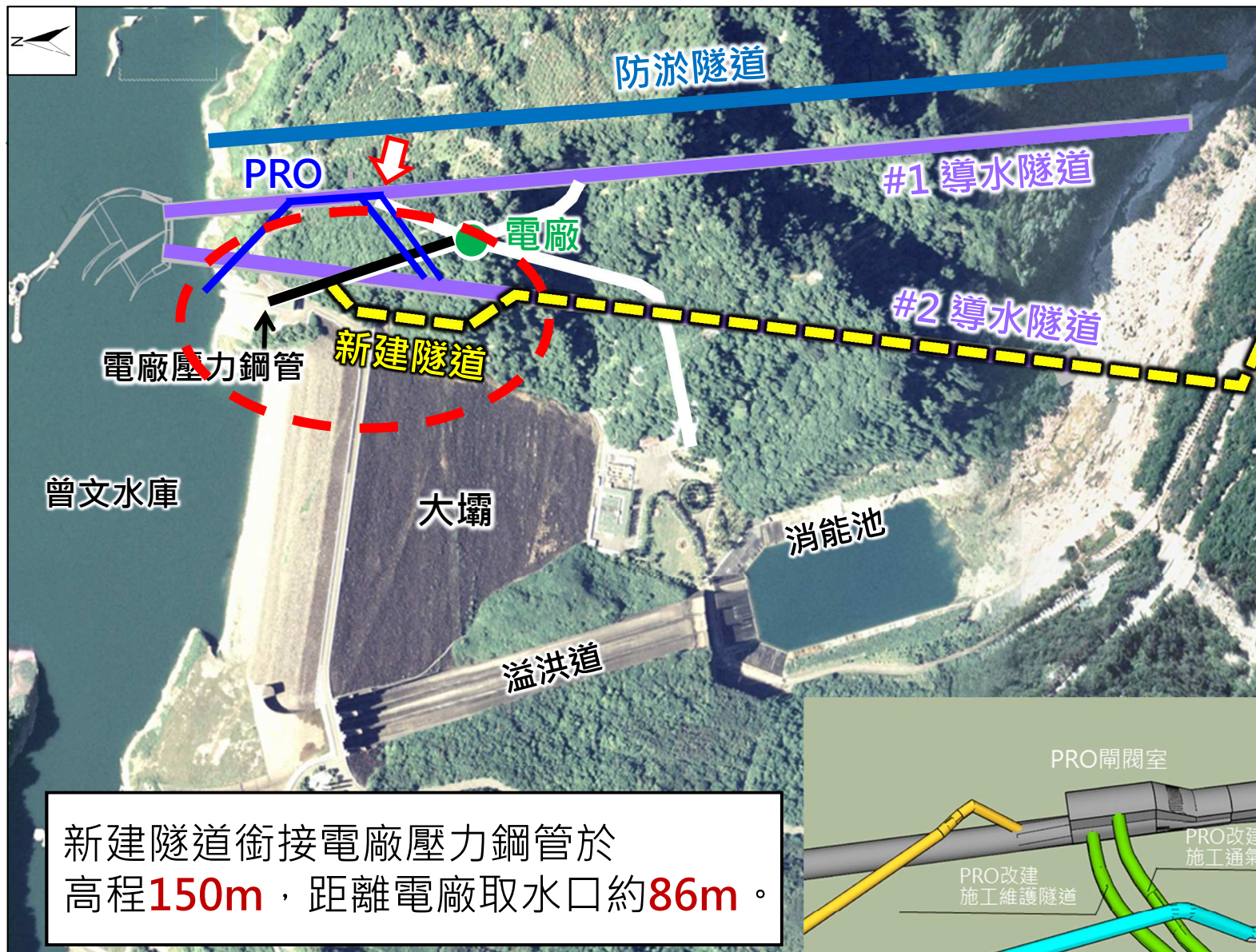
# 本工程一般風險說明

- ✓ 民代及民眾對工程路線**仍有反對意見**，統包商應評估採用降低對民眾影響之施工方法及敦親睦鄰措施。
- ✓ 為降低對交通影響，地方重要節慶與活動期間（如賞螢/賞梅季、芒果節等）**如經機關指示需停工，另計展延工期**，統包商應自行評估風險及可能衍生之相關費用。
- ✓ 施工中可能造成**損鄰事件**歸屬於統包商之責任與風險，施工前、中、後之鄰近建築物現況調查、鑑定、損鄰事件爭議調處程序及敦親睦鄰措施等，已估列於契約價金內。

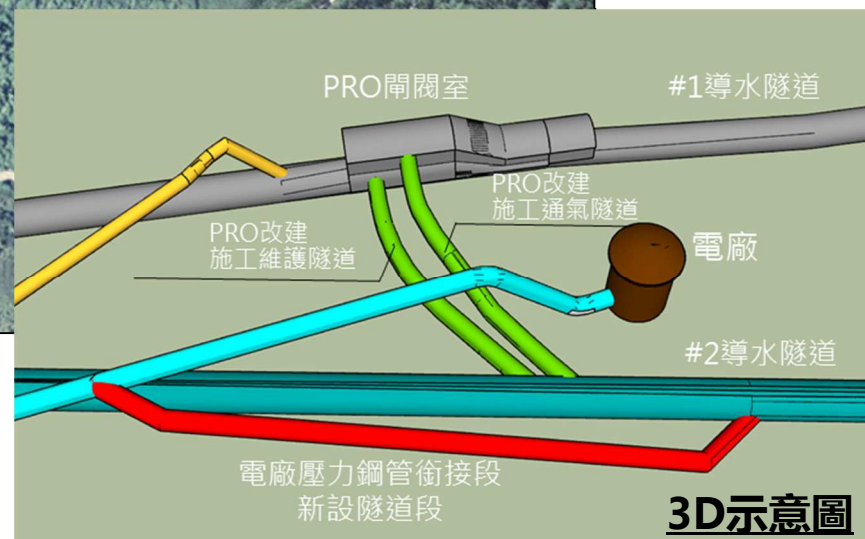
# 關鍵課題及風險說明

- (一) 新建隧道銜接電廠壓力鋼管
- (二) 木瓜園台地及消能豎井
- (三) 曾庫公路地下管路施工段
- (四) 台三線374K~378.9K間臺水公司共線段及交會處
- (五) 鏡面水庫平壓管段
- (六) 土方去化
- (七) 試水壓及試運轉



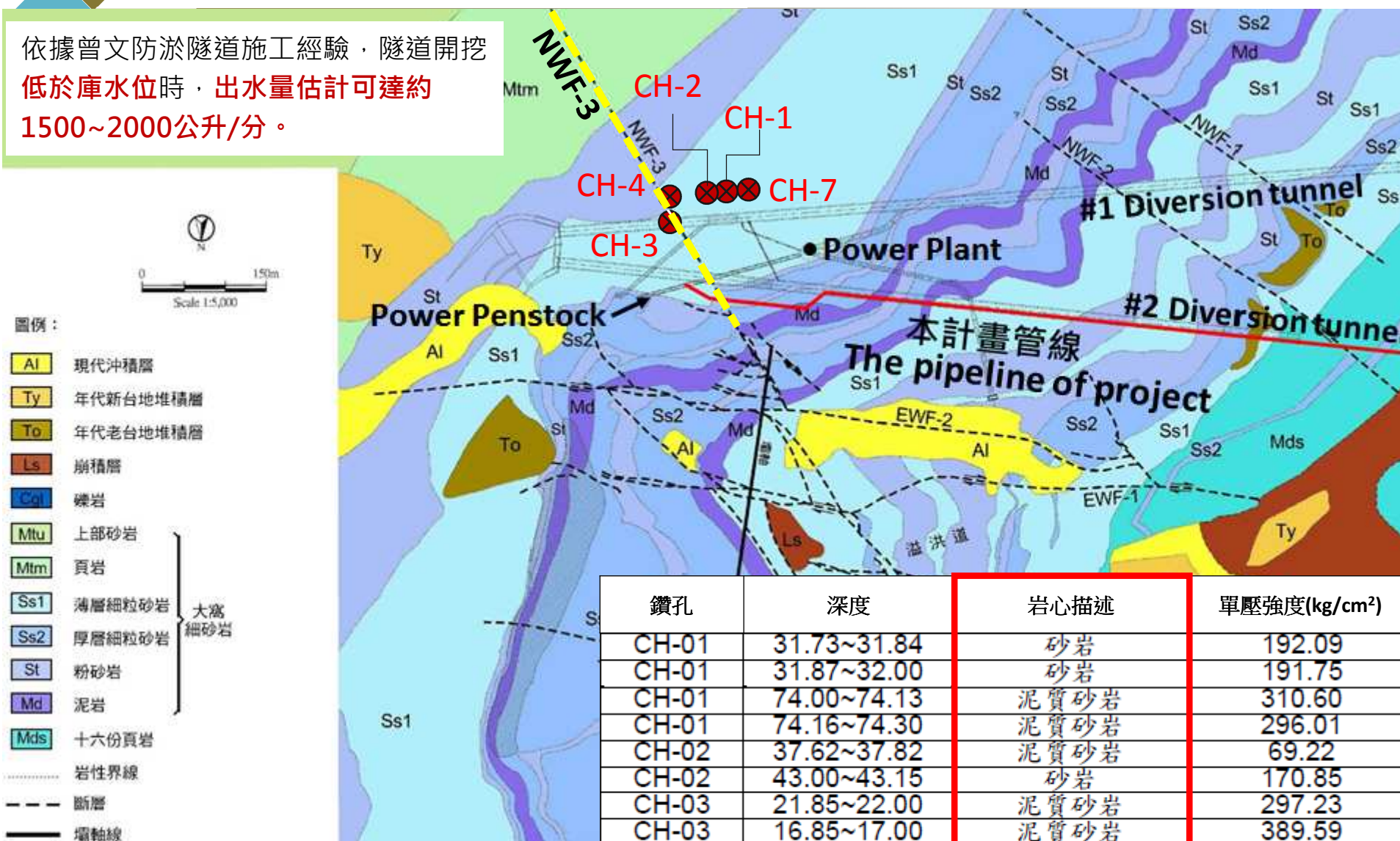


## 取水段平面佈置圖



# 曾文水庫鄰近地質調查成果參考圖

依據曾文防淤隧道施工經驗，隧道開挖低於庫水位時，出水量估計可達約1500~2000公升/分。



參考資料：  
曾文水庫防淤隧道工程計畫基本設計檢討及施工總顧問  
—補充地質調查報告,102年

| 鑽孔    | 深度          | 岩心描述 | 單壓強度(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------|------|---------------------------|
| CH-01 | 31.73~31.84 | 砂岩   | 192.09                    |
| CH-01 | 31.87~32.00 | 砂岩   | 191.75                    |
| CH-01 | 74.00~74.13 | 泥質砂岩 | 310.60                    |
| CH-01 | 74.16~74.30 | 泥質砂岩 | 296.01                    |
| CH-02 | 37.62~37.82 | 泥質砂岩 | 69.22                     |
| CH-02 | 43.00~43.15 | 砂岩   | 170.85                    |
| CH-03 | 21.85~22.00 | 泥質砂岩 | 297.23                    |
| CH-03 | 16.85~17.00 | 泥質砂岩 | 389.59                    |
| CH-04 | 29.25~29.40 | 砂岩   | 207.39                    |
| CH-04 | 25.85~26.00 | 砂岩   | 196.66                    |
| CH-07 | 26.05~26.20 | 泥質砂岩 | 235.68                    |

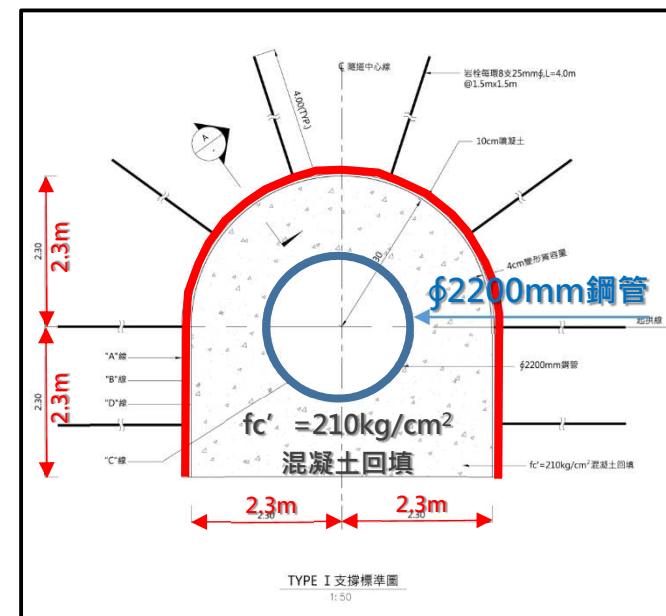
# (一) 新建隧道銜接電廠壓力鋼管說明 (1/2)

## ✓ 銜接電廠壓力鋼管相關工作

- 因鄰近大壩及水庫，採**機械開挖**施作。
- 施工期間，水庫正常營運，**銜接時機**須配合**電廠大修期間(約12月至次年1月,必要得延長)**，取水斜塔閘門須關閉。
- 新建隧道向上銜接電廠壓力鋼管，坡度約**1:6.24**，廠商應**評估隧道施作期間滲水、排水問題**，考量固結灌漿、止水等輔助工法。
- 依據曾文防淤隧道施工經驗，豎井閘室降挖**低於庫水位**時，**出水量約1500~2000公升/分**。

## ✓ 沿線地質鑽探納入統包細設工作

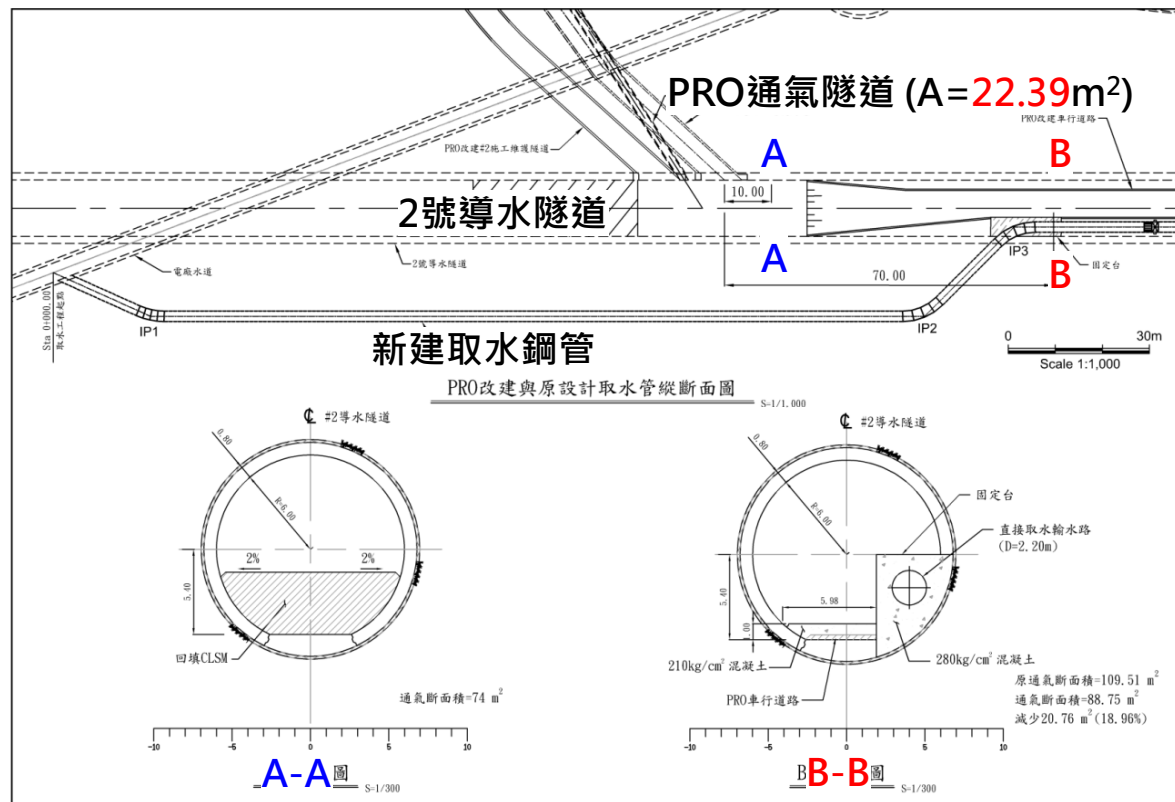
- 由鄰近區域之資料推估其單壓強度在**100~240kg/cm<sup>2</sup>**。
- 統包商應辦理沿線地質鑽探及調查，並據以辦理細部設計。



取水隧道標準斷面圖

# (一) 新建隧道銜接電廠壓力鋼管說明 (2/2)

廠商應評估管路施工時，PRO操作通氣對施工安全之影響，並進行安全措施改善工作



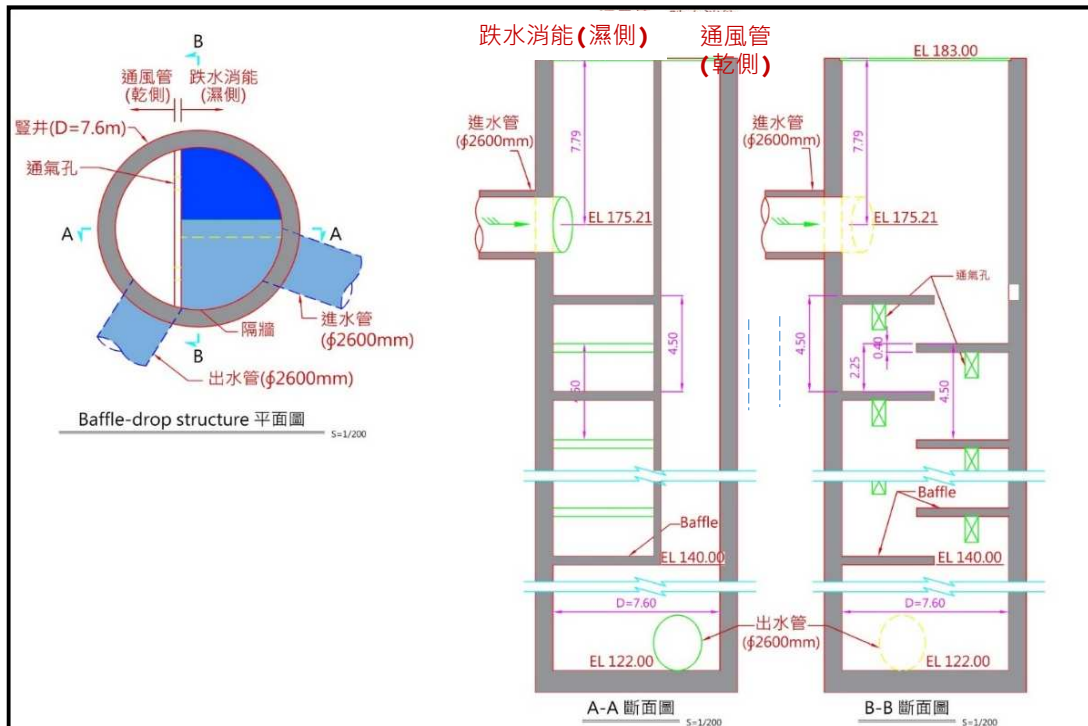
- 目前PRO通氣隧道斷面積約 $22.39\text{m}^2$ ，PRO運轉時通氣隧道內風速達 **$100\text{km/hr}$** 。
- 2號導水隧道距通氣隧道出口10公尺處(A-A斷面)，通氣斷面積為 **$74$ 平方公尺**
- 本計畫聯通管接入2號導水隧道處(B-B斷面)，施作後將由現有通氣斷面積 **$109$ 平方公尺降為 **$88$ 平方公尺**。**

註：**PRO通氣改善方案**目前滾動檢討，改善方案確定後，將納入統包商工作項目

- 本處屬地質敏感區，**地質安全評估納入基本設計審核在案**。
- 木瓜園台地下方評估有古河道通過，地表覆蓋最深達18m，其下為岩盤。
- 台地面之地下水位深度約4~8m。
- 依據水土保持法第8條及第12條**提送水土保持計畫**送請主管機關核定。

## (二) 木瓜園台地及消能豎井 (2/2)

### 消能豎井施工及風險說明



- 木瓜園台地供水豎井及消能豎井各一座，深度達61m。
- 豎井及隔板施作屬侷限空間，廠商應考量**施作工序、丁類危評審查期程、職安措施**，並評估開挖期間**地下水湧水問題**，**固結岩盤**等輔助工法。
- 兩座豎井並配合上、下游地下管路，**作為工作井使用**。

### (三) 曾庫公路推進段風險及施工說明



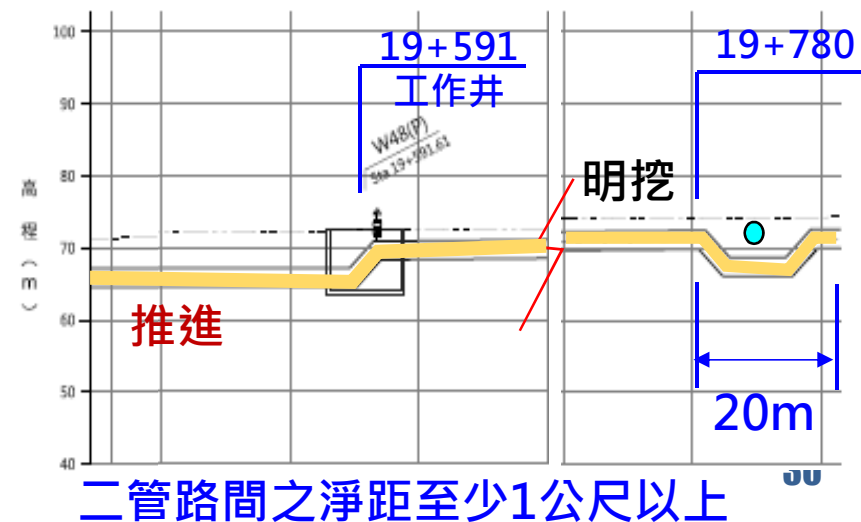
➤ 本路段於曾文二橋至曾文一橋間，全長約2.9km，路幅約10至12m，萬佛寺下方路段**轉彎半徑約60~70m**。

➤ 本工程地下管線施工**採責任施工**，在維持交通需求下，統包商應自行評估現地環境、工作井位置、是否加裝**中壓系統**等，考量可能衍生之費用並納入報價。

## (四)台三線374K~378.9K(玉井)共線段

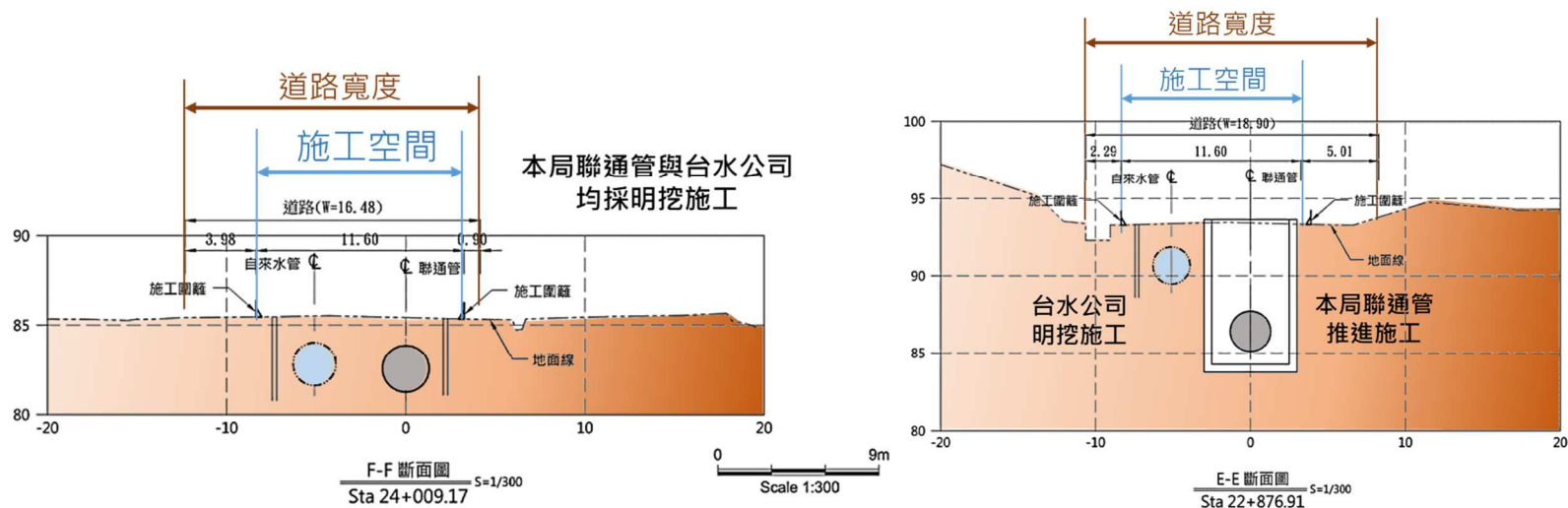


- 台三線玉井市區至四埔橋間為與台水公司送水幹管工程共線段，共線長度約**4.8km**，該路段道路寬度約在**16~18m**。
- 本路段採明挖覆蓋長度約3.5公里，推進施工長度約1.3km。
- 交會處約於台三線375K，本管路在下，以**船型另件**配置設計且須將**土壤承载力**及未來營運階段可能產生之**沉陷量**，納入考量。



## (四)台三線374K~378.9K(玉井)共線段

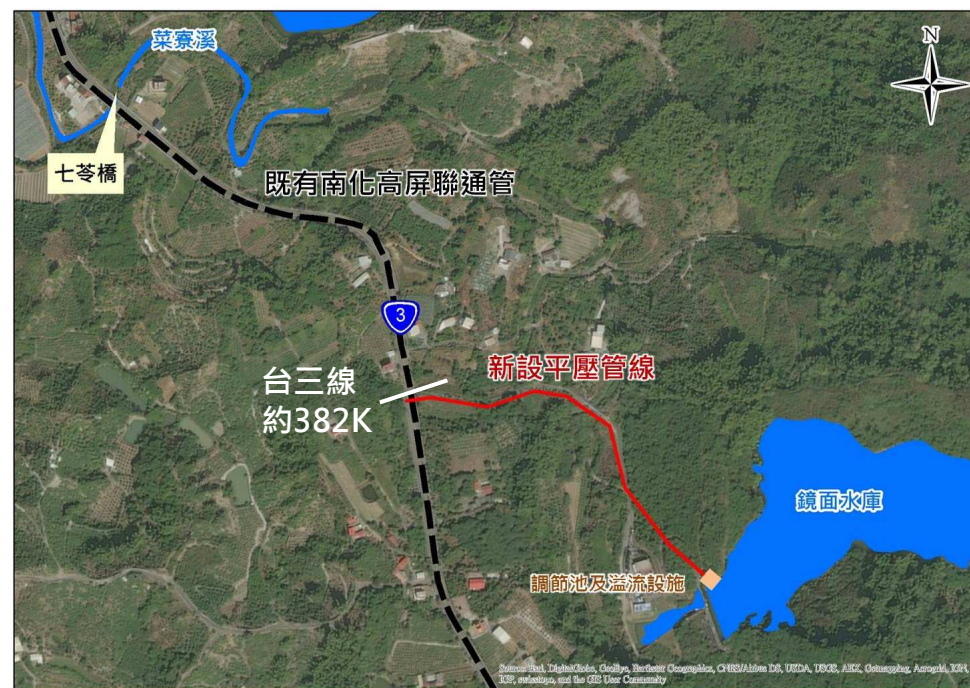
- 依據曾文工務段107.10.2召開「108年管線埋設計畫案會議」結論，本路段原則避免兩個單位同時施工，以先發包先施工之單位為優先辦理施工，後發包之單位需待先施工單位完成後再進場施工。
- 本路段**優先辦理細部設計及相關路權申請**，廠商應評估台水公司如先行施工後，可能衍生之工期及費用成本。



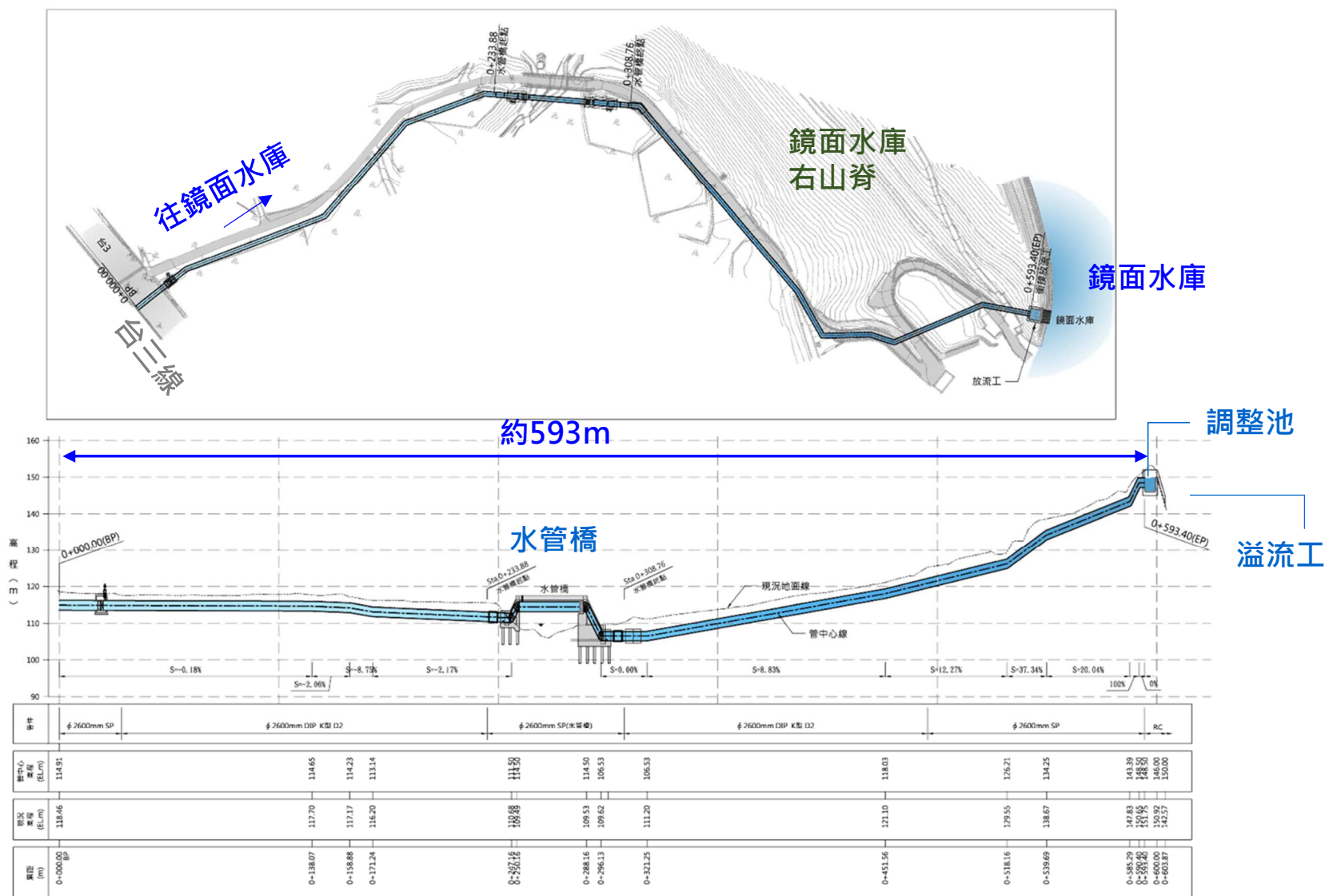
## (五) 鏡面水庫平壓管段施作說明 (1/2)

- 廠商應辦理鏡面水庫右山脊**沿線地質鑽探及調查**，據以辦理細部設計。
- 平壓管段施作**不得影響鏡面水庫右山脊穩定及既有設施安全及營運**。
- 階梯式溢流設施之設計內容可能涉及**水庫安全評估事項**，目前尚在確認中。
- 本管段所需使用土地涉及私有土地，本局**預計110年12月完成徵收**。倘屆時未完成用地取得致影響工期，可依契約相關規定展延工期。
- 廠商投標前應先妥為評估，並將可能衍生相關費用。

- 位於台3線上南化高屏聯通管七苓橋往南約600m處(約台三線382K)
- 與南化高屏聯通管採T型銜接
- 公路旁裝設2.6m $\phi$ 隔離閘
- 隔離閘下游端則採2.6m $\phi$  SP管路埋設
- 連接鏡面水庫右山脊設置6m(W) $\times$ 6m(L) $\times$ 6m(H)調節池及階梯式溢流設施



# (五) 鏡面水庫平壓管段施作說明 (2/2)





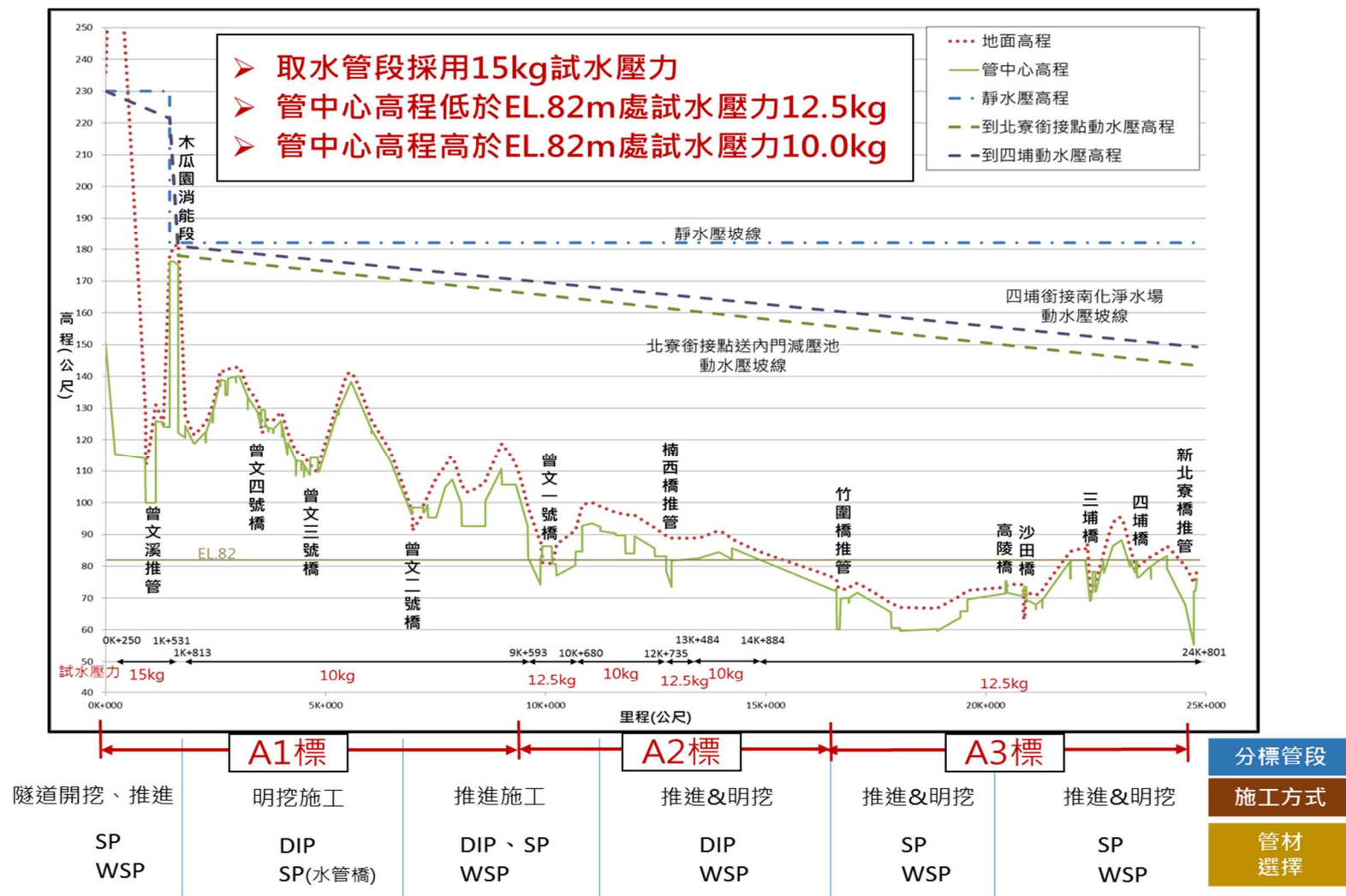
## (六) 土方去化

- ✓ 本計畫估計約有**22.9萬**立方公尺土石方須去化
- ✓ 庫區內土方
  - 於**溪畔遊樂區**旁設置暫置場1處
  - 提供曾管中心**未來抽泥施作土堤所需**
- ✓ 庫區外土方
  - 以**有價材料折讓方式**辦理。
  - 施工期間倘有土方需暫置轉運需求，所需土方暫置場地由廠商自行負責。

# (七) 試水壓及試運轉 (1/2)

## ➤ 試水壓

✓ 本工程各段試水壓力不盡相同，廠商應依規定之試水壓力施行試壓。





## (七) 試水壓及試運轉 (2/2)

### 本計畫分無水試運轉及有水試運轉

#### 無水 試運轉

- 完成所有水工機械單機設備測試並於工地安裝完成後，確認所有**閘類位置、全開全關及中間開度檢視及試操作正常**。
- 本試運轉應包括**現場控制試運轉、模擬遠方控制試運轉**。

#### 有水 試運轉

- 由**A1標統包商**進行**全線有水試運轉**。
- 未來本計畫項下全部工程皆完成後，**各標統包商須配合參與**本計畫完整試運轉，並進行必要之改善。

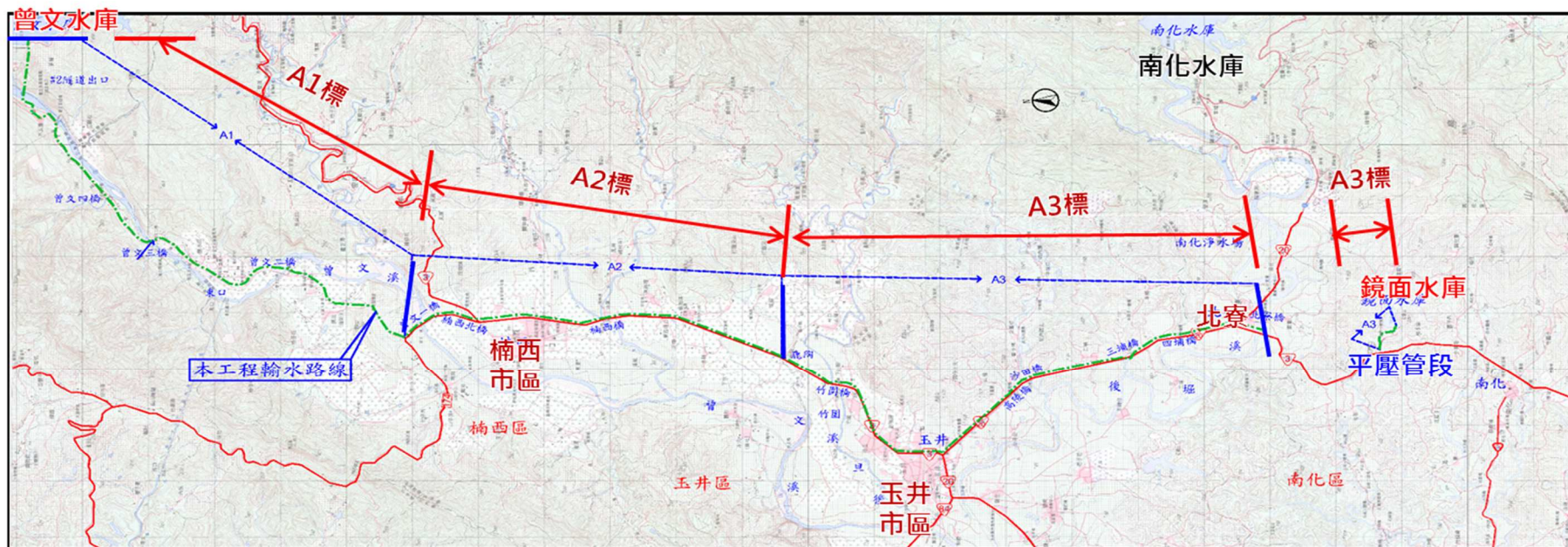


## 四、經費及工期

# 分標方式

| 標別      | 範圍                                                            | 發包工程費 (元) |
|---------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| A1標     | 由取水點至曾庫公路與174市道銜接點，包含取水段、跨河段、消能設施段及部份輸水管段<br>含全線三標工程機電整合及監控工程 | 約35億      |
| A2標     | 由曾庫公路與174市道銜接點至台3 與南186 縣道路口處                                 | 約30億      |
| A3標     | (1)由台3 與南186 縣道路口處至南化高屏聯通管於北寮銜接點之輸水管段<br>(2)台3線至鏡面水庫之平壓管段     | 約30億      |
| 發包工作費總計 |                                                               | 約95億      |

註: 各工程標預算尚在滾動檢討調整，後續以招標階段公告為準。





**統包工程**

**最有利標**

**無預付款**

**評分項目中廠商工程履歷佔30%**

廠商須對本工程之

1.施工風險 2.工期急迫性 3.施工介面及困難度

4.施工期間水庫必須正常營運供水

等課題有充份瞭解，以利如質如期完成履約。



註:

- 40



## 五、結語

- 前述有關各項工程內容、經費等，依日後招標文件為準。
- 本工程施工期間水庫需正常營運，新建隧道銜接電廠壓力鋼管施工需考慮水庫水位影響及電廠營運，而施工期間水庫實際水位將因水文氣象等因素影響而有所不同，廠商應考量其風險。
- 地質調查之精度與廣度亦均有其限制，本工程所提供相關之地質調查資料，僅作為後續統包商估價之參考，統包商須以細部設計階段之地質調查為依據。
- 本工程涉及各類管材製造、埋設及施工、隧道及消能豎井開挖施作、地下管路推進/潛盾工法，廠商需考量設備及技術整合，嚴密進度管控，施工過程中並需兼顧敦親睦鄰、水庫營運及相關既有設施安全。

A digital painting of a misty mountain landscape. In the foreground, a dense forest of green trees is visible. A winding, light-colored path or road leads up a hillside, disappearing into the distance. The background features rolling hills and mountains shrouded in thick, white mist or fog, creating a sense of depth and atmosphere. The sky is a pale, hazy blue.

**簡報結束**  
**敬請指教**