



翡翠專管工程委託技術服務

可行性研究成果檢討報告書 (含基本設計原則) (修正版)

 **中興工程顧問股份有限公司**

中華民國 106 年 6 月



「翡翠專管工程」及「第二原水輸水幹線上游段台電粗坑頭水路 改善工程」委託技術服務啟動討論會議

會議時間：106 年 4 月 11 日（星期二）

會議意見：

審查意見	意見回覆及辦理情形
1. 翡翠專管及台電粗坑頭水路各處設施調整後位置，請依據最新修正之河川治理計畫線，以不徵收私有地為原則，重新套繪地籍資料，確認本案用地範圍。	已依據最新修正之河川治理計畫線，檢討調整翡翠專管及台電粗坑頭水路之相關設施，經重新套繪地籍資料後，確認本案調整後之設施用地範圍除出水口僅有一處為私有地(台電用地)(新店區梅花湖段 727-1 號)外，其餘用地皆為公有地。
2. 請重新檢視本案水理分析，評估北勢溪低流量、常時及高流量之取水功能，並考量南、北勢溪交匯口處濁水迴流對本案取水之影響進行檢討，確保翡翠專管發揮預期效益及設施安全。	遵照辦理，本計畫已依據翡翠大壩低流量、常時流量(Q=74cms)及北勢溪 Q ₂₀₀ =4,300cms(淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)，水利署 105 年)進行取水分析(包括一維及二維水理分析模擬)。經檢討，常時流量(Q=74cms)及北勢溪 Q ₂₀₀ =4,300cms 之情況下皆可有效取水。 另外，有關南勢溪高濁度迴流影響部分，經本計畫二維水理分析檢討成果，在南勢溪高濁度情況下(假設含砂濃度 30,000ppm)，如翡翠水庫為持續放水情境，本專管取水口將不會受到南勢溪濁度迴流影響。
3. 請就取水設施抬升上游水位對翡翠發電廠尾水位、北勢溪兩側護岸及右岸既有便道之影響進行檢討。	針對本案調整後之取水設施(優化案)，本計畫依據一維水理分析檢討(HEC-RAS)成果顯示，在常時流量(Q=74cms)條件下，取水口固床工設置前及設置後且淤積情境下，固床工水位高程分別為 EL.53.10m 及 EL.54.79m，對於兩岸道路無影響(左岸堤高:EL.69.14m、左岸堤高:EL.60.01m)，至於電廠前水位高程分別為 EL.56.93m 及 EL.57.05m，而電廠發電尾水位為 EL.57.00m，尚不影響電廠發電效率；在高流量條件下(Q ₂₀₀ =4,300cms)，固床工設置前水位高程為 EL.62.61m，已超過右岸堤頂高程(EL.62.05m)，顯示有洪水溢流現象發生，亦表示右岸溢堤問題與固床工設施無關，建議後續可配合取水設施施作時進行堤岸或道路改善。



審查意見	意見回覆及辦理情形
4. 針對取水口設施上游山溝對取水設施之可能影響，請研擬因應對策。	有關取水口上游之野溪處理，擬於該處既有橋梁下方及野溪下游處分別設置沉砂池，採用分段攔截方式以降低野溪對於取水口設施及原水水質影響。
5. 請考量取水口設施未來營運期間交通進出需求，並維持北勢溪右岸既有便道功能。	遵照辦理，本計畫將依據設計洪水(Q=4,300cms)進行右岸道路高程檢討分析。針對右岸道路有溢淹疑慮之路段，考量抬升既有道路恐將縮減北勢溪通洪斷面，故擬於進水口設施旁山側新闢通行道路，以維持原水管營運功能及右岸既有便道通行功能。
6. 粗坑頭水路一號明渠加蓋工程能否先行發包施工，請就施工順序及環評相關法規進行檢討。	<p>(1) 由於出水設施周邊可利用之腹地較小，建議粗坑頭水路一號明渠加蓋工程部分可先行發包施作，經檢討施工期間約為6個月，如能順利於107年3月開工，則可於107年9月底前完成，而翡翠專管工程擬於108年1月1日開工，因此在時程上可配合翡翠專管施工前完成。</p> <p>(2) 經檢視粗坑頭水路一號明渠加蓋工程屬既有(供/引水工程)設施改善，而「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第十三條所規範對象為新建工程，並未對既有設施改善行為有所規範，故初步評估加蓋工程無需進行環境影響評估。</p>
7. 本案因需辦理環境影響評估作業，請中興工程顧問公司積極掌握後續環評作業，避免影響本案設計工作進行。	遵照辦理，本公司於4月17日完成簽約後，即立即依據「開發行為環境影響評估作業準則」第五條之一規定，於4月20日已將本案上網公告，並立即進行地下水及河川水質採樣作業(4月26~27日)與空氣品質調查(4月26~29日)，5月亦陸續進行敏感區位函詢及噪音振動、交通量及生態調查作業。後續仍將繼續秉持積極態度確實掌控環評作業時程。



翡翠專管可行性研究成果檢討(含基本設計原則)審查會議

壹、會議時間：106年5月17日(星期三)下午2時0分

貳、會議地點：本總隊第1會議室

參、主席：范總隊長煥英

記錄：鄧森隆

肆、出席人員：

中興工程顧問股份有限公司：李民政、李怡德、鍾文祥、李韋德、
黃雅琳、陳映璇、柯欽彬、余博滢、林敬智、高
贈智、江奕廷

臺北自來水事業處淨水科：楊鵬祥

臺北自來水事業處工程總隊：陳維政、柯祖穎、張棟年、范川江、朱
撼湘、廖信誠、宋煥文、陳國興、鄧森隆

伍、中興工程顧問股份有限公司簡報：略

陸、審查意見：

審查意見	意見回覆及辦理情形
一、依契約規定本階段報告應針對可行性研究階段之規劃方案提出評估檢討及基本設計原則，請中興公司據此修正報告書內容，審查意見如下：	
1. 中興公司採用之北勢溪重現期 200 年 (Q ₂₀₀)設計流量為 4,300cms 與可行性報告採用之 Q ₂₀₀ 設計流量為 4,400cms 不同，請再確認說明。	本案採用規劃河段之計畫流量 Q=4,300cms 係依據水利署第十河川局於民國 105 年辦理「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)修正稿」成果報告之 200 年重現期洪峰流量資料。另重新檢視原規劃評估採用水利署第十河川局於民國 99 年辦理「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)」成果報告之規劃河段 200 年重現期之計畫流量亦為 Q=4,300cms。故建議本案設計流水量修正為 Q=4,300cms。



審查意見	意見回覆及辦理情形
2. 請中興公司確認所示地質敏感區位置及對可行性方案之影響。	二號橋北勢溪左岸之地質敏感區範圍係套繪經濟部 104 年繪製之山崩與地質地滑敏感區範圍圖(97224NW 木柵)所得成果，如可行性檢討報告修正版圖 2.2.2-5~圖 2.2.2-7 所示。經檢討，可行性方案取水口堰址設於該敏感區內，而該區域屬順向坡地形，進行取水工左岸灘地整地及堰體基礎工程時，需進行邊坡保護工程並加強施工中監測，避免影響坡地穩定。
3. 請補充說明取水口攔河堰對二號橋橋墩沖刷之影響分析資料。	依據原規劃評估報告專管設施配置成果，二號橋橋墩位於堰體下游靜水池內，並設置導流牆及進行橋基補強，另於靜水池底部採混凝土鋪面，因此應不至有橋墩沖刷之問題。惟在洪水期間 $Q=4,300\text{cms}$ 情況下依二維模擬結果顯示，原規劃評估之攔河堰設置後，該河段流速將由現況之 7m/s 增加至 11m/s ，影響範圍涵蓋二號橋下游約 300m ，故需進行保護或調整攔河堰配置，以避免下游河段沖刷問題。
4. 中興公司水理演算 $Q_{200} = 4,300\text{cms}$ 時，推估出水口之流速高達 14.55 m/s 與可行性報告結果不同，且進水口流量應可由進水口閘門開度進行控制，應不致發生該情況，請再確認說明。	本案重新檢討控制閘門實際操作可能情境，假設出水口可取得計畫取水量目標 $Q=31.25\text{cms}$ 條件下，經分析後此時取水口閘門開度為 0.235m ，而豎井出水口端流速則約 2.6 m/s ，相關檢核說明請詳報告 3.3.4 節。
5. 請補充說明翡翠水庫開啟最大放流量時，對可行性規劃方案設施之衝擊程度為何？應如何因應？	翡翠水庫最大設計排洪量為 $9,870\text{cms}$ ，經一維 HEC-RAS 模擬結果，於下游水位採新店溪 200 年計畫水位模擬條件下，攔河堰堰址水位高程為 $\text{EL}68.0\text{m}$ ，而原規劃評估之進水口頂板高度為 $\text{EL}65.0\text{m}$ ，由於控制室高程原規劃評估階段尚未考量，因此本案判斷取水工設施已遭洪水淹沒。為確保隧道設施及下游出水設施不受影響，建議於隧道口端設置擋水閘門，以免洪水進入專管隧道設施。
6. 請補充說明可行性規劃方案於設堰前後，在不同洩洪量下，對翡翠電廠發電尾水之影響(含淤積評估)，並就影響發電尾水之最大流量進行分析。	原規劃評估報告尚未考量設堰後之淤積情境，今依據原規劃評估之專管設施配置成果進行水理檢算得知，於常時流量 $Q=74\text{cms}$ 時，假設河道於設堰前及設堰後且淤積情形下，電廠水位分別為 $\text{EL}.57.05$ 及 $\text{EL}.57.42\text{m}$ ，故宜配合定期清淤作業，避免影響電廠發電(正常發電尾水高程 $\text{EL}.57\text{m}$)，相關檢核說明請詳報告 3.3 節。



審查意見	意見回覆及辦理情形
二、有關中興公司所提優化替選方案，請針對下列事項評估分析補充說明：	
1. 優化替選方案於 $Q_{200} = 4,300\text{cms}$ 時，設堰後之水位反較設堰前降低 0.06m 之理由。	本優化案於流量 $Q=4,300\text{cms}$ 情境時之設堰後水位較設堰前降低，其原因為排砂道底部高程(EL.51.0m)較原河道谿線高程(EL.51.9m)低，故在底床坡降增加及排砂道閘門全開情況下，設堰後流速增加，通水斷面積減少，致使水位較設堰前降低。
2. 請考量翡翠管局同時發電放水及排洪情況下，於優化替選方案設置前後，提出對發電效益及發電尾水之影響分析。	本案假設翡翠水庫同時發電放水及排洪情境為 $Q=4,300\text{cms}$ 進行分析時，結果顯示未設置固床工時之電廠水位(EL.65.34m)已超過電廠正常發電尾水高程(EL.57m)，顯示在高流量條件下，縱使未設固床工，電廠發電效率已受影響。後續本案將針對優化改善方案內容重新檢討尾水影響與發電效率，供相關機關參考。
3. 請說明調整出水口佈置之理由，並針對取水設施之設計(包含調節池、退水路、閘門等)提出優缺點比較表與建議，並考量日後營運管理後再行檢討。	遵照辦理，本案依據原規劃評估報告專管設施配置成果，於北勢溪放流條件為常時流量 $Q=74\text{cms}$ 及洪峰流量 $Q=4,300\text{cms}$ 情境下進行分析，其中針對固定堰、取水工及出水工佈置等檢討成果概述如下，其餘完整分析內容詳報告 3.3 節所述。 (1) 固定堰：a.設堰後下游端流速偏高，後續需留意河道沖刷問題；b.設堰後需定期清淤以避免影響電廠發電；c.洪峰流量下左側高灘地平均流速偏高，後續需留意左岸坡面穩定問題。建議可朝堰址上移、降低堰高、增設導流牆等方向進行優化。 (2) 取水工：洪峰流量下之閘門操控不易，建議增設調節池及退水路進行優化。 (3) 出水工：出水工溢流口(豎井)至粗坑頭水路能量水頭偏高，建議調整出水口設施，增設消能池空間，以削減豎井溢流口之水頭能量。
4. 請檢討確認高水位時取水口之退水路高程，避免成為北勢溪下游河水倒灌之通路。	遵照辦理，本案依據原規劃評估之取水工設施進行分析，經檢討後取水口於洪峰流量下取水之流量過大，閘門操控不易，建議可增設調節池及退水路，其中退水路可設置閘門，避免洪水過高時將下游洪水循退水路迴水至取水口，相關分析詳報告 3.3.4 節所述。
5. 請依據本契約地質調查資料完成後，再據以評估各種隧道施工工法，並提出優缺點比較表。	本計畫已初步評估各種隧道施工工法，並提出優缺點比較表，後續將待地質調查資料完成後，再提出最佳之優選方案。



審查意見	意見回覆及辦理情形
<p>6. 出水口位置調整後之用地是否位於河川用地上，能否設置出水口設施？另請補充土地取得費用金額計算依據，辦理後續多目標使用申請時，是否會遭遇困難，亦請一併檢討。</p>	<p>出水口位置調整後可能用地地號為新店區梅花湖段 717、722、726 及 727-1 等四塊用地，其中 717 及 722 兩筆用地為可行性方案未使用土地，經查其屬河川用地，土地管理單位為新北市政府水利局。因本計畫工程屬水利設施工程，經洽詢新北市政府水利局，使用河川用地僅需依規定辦理河川公地申請並進行水理分析即可，毋須辦理多目標使用申請。惟後續出水工替選方案研擬時將加以考量，儘量節省用地需求。</p> <p>土地取得費用編列部分係參考「自來水工程使用土地爭議補償裁量準則」相關規定，擬定用地取得費用計算方式。詳細計算依據請詳見修正報告第 3.4.2 節及表 3.4-1、表 3.4-2。</p>

柒、會議結論：

審查意見	意見回覆及辦理情形
<p>1. 請中興公司針對可行性報告審查意見，於會議紀錄文到後兩周內提送可行性研究成果檢討報告修正版。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>2. 請中興公司重新檢討替選方案後，儘速另案提出說明。</p>	<p>遵照辦理，後續將儘速檢討研提本計畫替選方案並與 貴處商討說明。</p>



目 錄

	頁次
目 錄	I
表目錄	III
圖目錄	V
第一章 前言	1-1
1.1 計畫緣起	1-1
1.2 計畫範圍及主要工作內容	1-2
第二章 基本資料蒐集調查分析	2-1
2.1 工址環境	2-1
2.1.1 工址沿線概述	2-1
2.1.2 道路	2-1
2.2 地形地質資料	2-1
2.2.1 地形	2-1
2.2.2 地質	2-2
2.2.3 河床地質資料	2-7
2.3 取水資料	2-10
2.3.1 河川水系	2-10
2.3.2 電廠發電運轉放水及下游河道水文資料	2-10
2.4 水源特定區範圍	2-16
2.5 相關結構物設施資料	2-17
2.6 相關法令限制	2-19
2.6.1 環評法令	2-19
2.6.2 水土保持	2-19
第三章 可行性研究成果檢討及修改建議	3-1
3.1 輸水路線檢討	3-1
3.2 水理分析條件檢討	3-1
3.2.1 原規劃評估設計檢核原則	3-1
3.2.2 原規劃評估設計原則檢討	3-2
3.3 水工配置檢討(含水理分析)	3-4
3.3.1 結構物形式配置	3-4
3.3.2 攔河堰分析檢討(含閘門配置)	3-10
3.3.3 取水工分析檢討	3-31



3.3.4 出水工分析檢討(含抽水機設備).....	3-36
3.3.5 輸水隧道分析檢討.....	3-41
3.3.6 輸水隧道水理分析檢討.....	3-54
3.4 用地評估檢討.....	3-63
3.4.1 用地評估.....	3-63
3.4.2 用地取得方式檢討.....	3-64
3.5 營建剩餘土石方處理檢討.....	3-68
3.6 環境影響初步分析.....	3-69
3.6.1 環境敏感區位及限制條件檢討.....	3-69
3.6.2 環境影響評估流程及時程預估.....	3-84
3.6.3 環境背景資料.....	3-85
3.6.4 環境影響及處理對策.....	3-88
第四章 基本設計原則.....	4-1
4.1 水利工程.....	4-1
4.1.1 相關法令及規範.....	4-1
4.1.2 設計原則.....	4-2
4.2 隧道工程.....	4-2
4.2.1 相關規範.....	4-2
4.2.2 隧道斷面及配置.....	4-3
4.2.3 隧道洞口.....	4-3
4.2.4 岩體分類與初期支撐.....	4-3
4.2.5 鋼筋混凝土襯砌與防水設計.....	4-4
4.2.6 監測系統.....	4-5
4.3 邊坡工程.....	4-6
4.3.1 相關規範.....	4-6
4.3.2 邊坡工程.....	4-6
4.3.3 其他規定.....	4-7
第五章 工程經費與期程檢討.....	5-1
5.1 工程經費檢討.....	5-1
5.2 工期評估檢討.....	5-1
第六章 結論與建議.....	6-1



表目錄

	<u>頁次</u>
表 2.1.2-1 台 9 甲線(新烏路一段~二段)交通量資料表(103 年度).....	2-1
表 2.2.2-1 計畫區域地層特性表	2-3
表 2.2.2-2 計畫區域地質構造特性表	2-3
表 2.2.3-1 民國 87 年規劃河床質分析成果.....	2-8
表 2.2.3-2 民國 99 年規劃河床質分析成果.....	2-8
表 2.3.2-1 不同統計區間各超越機率流量	2-12
表 2.3.2-2 北勢溪河段常時流量(Q=74cms)水理因素表.....	2-16
表 2.5-1 鄰近水源設施	2-17
表 2.5-2 原規劃評估之專管設施工程基本資料表	2-18
表 3.2.1-1 原規劃評估之水理分析洪峰流量一覽表	3-1
表 3.2.2-2 北勢溪洪峰流量表	3-3
表 3.3.2-1 原規劃評估之攔河堰對周邊自然及人文環境影響分析.....	3-12
表 3.3.2-2 攔河堰過堰水理計算表	3-13
表 3.3.2-3 突擴及突縮係數一覽表	3-13
表 3.3.2-4 本計畫水理模擬情境與條件整理一覽表	3-14
表 3.3.2-5 設堰前洪水期間北勢溪各斷面水位一覽表.....	3-16
表 3.3.2-6 設堰後(淤積前)洪水期間北勢溪各斷面水位一覽表	3-17
表 3.3.2-7 設堰後(淤積後)洪水期間北勢溪各斷面水位一覽表.....	3-18
表 3.3.2-8 設堰前常時北勢溪各斷面水位一覽表	3-19
表 3.3.2-9 設堰後(淤積前)常時北勢溪各斷面水位一覽表.....	3-20
表 3.3.2-10 設堰後(淤積後)常時北勢溪各斷面水位一覽表.....	3-21
表 3.3.2-11 靜水池水理分析	3-24
表 3.3.2-12 異型混凝土塊依河川流速選用重量	3-28
表 3.3.2-13 原規劃評估之攔河堰設施整體分析檢核成果一覽表.....	3-30
表 3.3.3-1 常時流量取水水位分析	3-32
表 3.3.3-2 常時流量取水能力分析	3-33
表 3.3.3-3 洪峰流量時取水能力分析	3-33
表 3.3.3-4 原規劃評估之取水設施整體設施檢核成果一覽表	3-36
表 3.3.4-1 原規劃評估之出水工設施整體設施檢核成果一覽表.....	3-40



表 3.3.5-1	國內潛盾工法岩盤隧道施工案例	3-46
表 3.3.5-2	國內鑽炸法岩盤隧道施工案例	3-46
表 3.3.5-3	國內鑽掘法岩盤隧道施工案例	3-47
表 3.3.5-4	隧道開挖工法比較表	3-47
表 3.3.5-5	隧道開挖支撐初步構想	3-48
表 3.3.5-6	各隧道方案比較表	3-49
表 3.3.6-1	常時流量(Q=74cms)輸水隧道水理檢核分析表	3-56
表 3.3.6-2	常時流量(Q=74cms)輸水隧道水理表	3-57
表 3.3.6-3	洪峰流量(Q=4,300cms)輸水隧道水理檢核分析表	3-58
表 3.3.6-4	洪峰流量(Q=4,300cms)輸水隧道水理表	3-59
表 3.3.6-5	原規劃評估之輸水隧道整體設施水理檢核成果一覽表	3-62
表 3.3.6-6	原規劃評估之隧道水理與本計畫檢核內容比較表	3-62
表 3.4-1	取、出水口段用地取得方式檢討比較表	3-65
表 3.4-2	隧道段用地補償方式檢討比較表	3-65
表 3.4-3	翡翠專管工程取水口及出水口用地權屬及用地取得費一覽表	3-66
表 3.4-4	通過翡翠專管隧道段通過用地權屬及用地補償費一覽表	3-66
表 3.5-1	新北市境內營運中土資場一覽表	3-68
表 3.6.1-1	第一級環境敏感區位及特定目的區位限制調查表	3-70
表 3.6.1-2	第二級環境敏感區位及特定目的區位限制調查表	3-74
表 3.6.1-3	第三級環境敏感區位及特定目的區位限制調查表	3-78
表 3.6.1-4	環境敏感區位及特定目的區位之法令限制及因應對策說明	3-80
表 3.6.3-1	河川污染程度分類標準	3-85
表 3.6.3-2	鄰近政府水質測站監測資料	3-86
表 3.6.3-3	環保署空氣品質監測資料統計表	3-87
表 4.3.2-1	安全係數規定	4-7
表 5.1-1	本計畫整體工程經費評估表	5-1
表 5.2-1	本計畫整體預定時程	5-1



圖目錄

	頁次
圖 1.1-1 新店溪水源運用概況示意圖	1-1
圖 1.2-1 本計畫範圍及原規劃評估之輸水隧道平面示意圖	1-2
圖 1.2-2 本計畫原規劃評估之輸水隧道縱斷面示意圖	1-2
圖 2.2.1-1 本計畫區域地形圖	2-2
圖 2.2.2-1 本計畫區域地質圖	2-2
圖 2.2.2-2 本計畫區域地質剖面示意圖	2-2
圖 2.2.2-3 山崩與地滑地質敏感區及土石流潛勢溪流分布	2-5
圖 2.2.2-4 落石、岩屑崩滑及順向坡分布圖	2-5
圖 2.2.2-5 原規劃評估之取水口堰址與周邊地質敏感區分布平面圖	2-6
圖 2.2.2-6 原規劃評估之取水口堰址與北勢溪左岸地質敏感區相對位置圖 ...	2-6
圖 2.2.2-7 原規劃評估之取水工剖面與北勢溪左岸地質敏感區相對位置圖 ...	2-6
圖 2.2.3-1 新店溪河床質調查點位置圖	2-7
圖 2.2.3-2 民國 87 年與民國 99 年之平均粒徑及中值粒徑(d_{50})曲線	2-9
圖 2.3.1-1 計畫範圍水系圖	2-10
圖 2.3.2-1 翡翠水庫放水量流量延時曲線	2-11
圖 2.3.2-2 翡翠水庫非汛期逐時放水比率	2-12
圖 2.3.2-3 翡翠水庫逐月放水比率	2-13
圖 2.3.2-4 北勢溪民國 87 年與 97 年平均河床高程變化	2-13
圖 2.3.2-5 北勢溪河段河心變化與斷面位置圖	2-14
圖 2.3.2-6 北勢溪河段斷面分布圖(常時流量 $Q=74\text{cms}$)	2-15
圖 2.4-1 翡翠專管取出水設施土地使用分區情形	2-16
圖 3.1-1 原規劃評估之輸水隧道線形	3-1
圖 3.2.2-1 民國 98 年象神颱風期間翡翠水庫入出流量分布	3-2
圖 3.2.2-2 民國 104 年蘇迪勒颱風期間翡翠水庫入出流量分布	3-2
圖 3.2.2-3 新店溪 200 年重現期流量分布圖	3-3
圖 3.3.1-1 原規劃評估之取水設施佈置圖	3-5
圖 3.3.1-2 原規劃評估之取水設施剖面圖	3-6
圖 3.3.1-3 原規劃評估之出水工平縱面示意圖	3-7
圖 3.3.1-4 原規劃評估之出水工剖面示意圖	3-8



圖 3.3.1-5	原規劃評估之輸水隧道平面佈置	3-9
圖 3.3.1-6	原規劃評估之輸水隧道縱斷面佈置	3-9
圖 3.3.1-7	原規劃評估之輸水隧道斷面尺寸	3-9
圖 3.3.2-1	北勢溪一維水理(HEC-RAS)模擬範圍圖	3-13
圖 3.3.2-2	北勢溪洪水期間設堰前後水道縱斷面示意圖	3-22
圖 3.3.2-3	北勢溪常時流量設堰前後水道縱斷面示意圖	3-23
圖 3.3.2-4	靜水池水理三維模擬分析檢討	3-25
圖 3.3.2-5	設堰前後常時流量(Q=74cms)下之流速分布圖	3-25
圖 3.3.2-6	設堰前後於洪水期間流量(Q=4,300cms)下之流速分布圖	3-26
圖 3.3.2-7	原規劃評估之取水堰施工示意圖	3-28
圖 3.3.3-1	原規劃評估之取水口隧道洞口保護平面示意圖	3-34
圖 3.3.3-2	原規劃評估之取水口隧道洞口保護縱面示意圖	3-34
圖 3.3.4-1	出水工溢流口三維模擬分析結果(溢流口剖面)	3-38
圖 3.3.4-2	出水工三維水理模擬分析檢討	3-38
圖 3.3.5-1	原規劃評估之輸水隧道平面佈置	3-41
圖 3.3.5-2	原規劃評估之輸水隧道縱斷面佈置	3-41
圖 3.3.5-3	原規劃評估之輸水隧道斷面尺寸	3-42
圖 3.3.5-4	檢討後之 NATM 工法建議隧道標準斷面	3-42
圖 3.3.5-5	原規劃評估之隧道地質剖面示意圖	3-44
圖 3.3.5-6	檢討後之隧道沿線地質條件分析圖	3-45
圖 3.3.5-7	方案 I 隧道工期檢討	3-52
圖 3.3.5-8	方案 II 隧道工期檢討	3-52
圖 3.3.5-9	方案 III 隧道工期檢討	3-53
圖 3.3.5-10	方案 IV 隧道工期檢討	3-53
圖 3.3.5-11	方案 V 隧道工期檢討	3-54
圖 3.3.6-1	原規劃評估之常時流量(Q=74cms)輸水隧道縱剖面示意圖	3-60
圖 3.3.6-2	原規劃評估之洪峰流量(Q=4,300cms)輸水隧道縱剖面示意圖 ...	3-61
圖 3.4-1	用地徵收研議示意圖	3-64
圖 3.6.2-1	環境影響說明書作業流程圖	3-84
圖 3.6.4-1	施工環境影響處理對策	3-90

第一章 前言

1.1 計畫緣起

臺北地區自來水原水水源主要取自新店溪及其支流南、北勢溪，自來水系統中已完成 3 條主要原水輸水路，包括青潭原水輸水路、直潭第一原水路及直潭第二原水路，上述第一及第二原水路均需於南、北勢溪匯流後之新店溪河道取水，新店溪水源運用概況請參閱圖 1.1-1。

104 年 8 月 7 日蘇迪勒颱風來襲時，因上游集水區強降雨，新店溪上游土石流災情嚴重，造成南勢溪原水濁度大幅飆升至歷年新高 39,300 度，造成淨水場處理極大困難，故有停水情事發生；105 年 9 月 27 日梅姬颱風侵臺，原水濁度亦超過 10,000 度，影響大臺北地區正常供水。考量目前南勢溪上游土石已鬆動、水土保持狀況不佳情況，未來暴雨及颱風時可能再發生高濁度狀況，將造成大臺北地區供水之危機，故此，臺北自來水事業處(以下簡稱業主)已於 105 年 9 月 30 日核定「翡翠專管工程計畫可行性評估報告」，並於後續辦理「翡翠專管工程委託技術服務」工作(以下簡稱本計畫)。

中興工程顧問股份有限公司(以下簡稱本公司)承蒙獲選承辦本計畫，依本計畫契約規定於決標日(106 年 3 月 31 日)次日起 30 日內提送本可行性研究成果檢討報告書(含基本設計原則)，作為本計畫後續辦理與執行之參循依據。

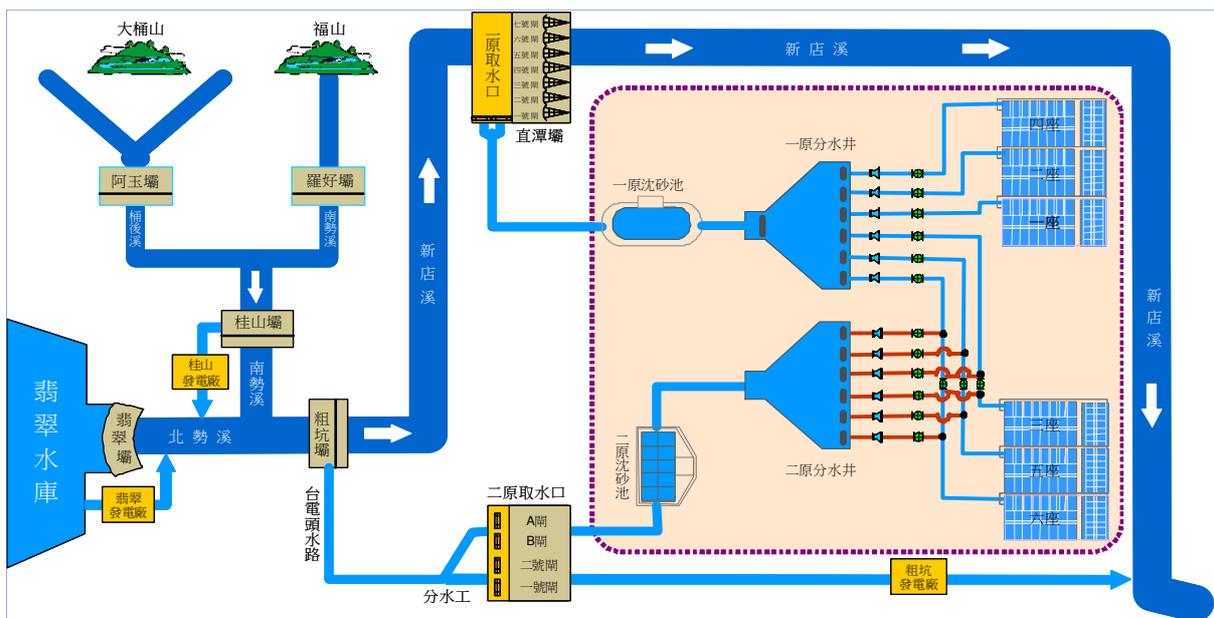


圖 1.1-1 新店溪水源運用概況示意圖

1.2 計畫範圍及主要工作內容

為降低原水取水風險，提高直潭淨水場原水取水穩定性，辦理翡翠專管工程，於翡翠水庫下游北勢溪上增設取水口，設置專管銜接至粗坑堰下游，共用台電粗坑電廠頭水路，於南勢溪高濁度時，直接取用較乾淨之水源，以確保大臺北地區供水穩定及安全。

本計畫服務範圍為取水設施、輸水隧道及出水設施等，主要工作內容為規劃設計、協辦招標及決標、施工技術諮詢與本案第一階段環境影響評估作業等工作，計畫範圍及原規劃評估之輸水隧道平縱面圖請參閱圖 1.2-1 及圖 1.2-2。



圖 1.2-1 本計畫範圍及原規劃評估之輸水隧道平面示意圖

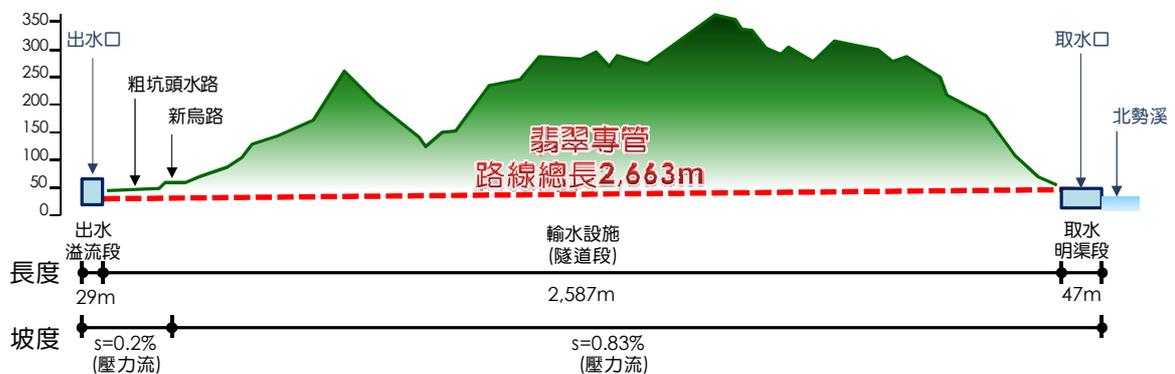


圖 1.2-2 本計畫原規劃評估之輸水隧道縱斷面示意圖



第二章 基本資料蒐集調查分析

2.1 工址環境

2.1.1 工址沿線概述

本翡翠專管計畫研析範圍自翡翠水庫庫區北勢溪，經附近直潭山至新烏路粗坑壩附近銜接粗坑頭水路。

北勢溪部份位於翡翠水庫庫區，現況除河槽外為道路與綠地，前階段規劃之預定取水口位於翡翠二號橋附近，河岸便道高程約為 EL.62m±，溪底高程約為 EL.49m±；直潭山現況植生良好，除二龍山登山步道外，並無太多道路分佈其上，地表最大高程約為 EL.356m±；粗坑頭水路自粗坑壩經 1 號隧道引水至 1 號明渠段，後經雙孔箱涵段、屈尺沉砂池、二號明渠段銜接二原輸水路分水工。

2.1.2 道路

引水取水隧道計畫範圍位於「臺北水源特定區計畫」及「新店水源特定區計畫」，沿線主要道路為台 9 甲線(新烏路一段~二段)，沿線道路路寬約 6~8m，局部路段單線道路寬約 3.5~4m，交通量資料請參閱表 2.1.2-1。尖峰小時車流量為 1,979PCU，假日車流量較大。

表 2.1.2-1 台 9 甲線(新烏路一段~二段)交通量資料表(103 年度)

路線編號	起迄地名	路面寬度(m)	方向(往)	車道佈設				尖峰小時		
				快車道寬度(m)	機慢車道寬度(m)	路肩寬度(m)	流量(PCU)	小型車	交通量(PCU)	時段
台 9 甲線	青潭~上龜山橋	12.9	北	3.5	0.0	2.5	9,562	7,566	1,979	14~15
			南	3.5	0.0	3.2	9,347	7,305		14~15

2.2 地形地質資料

2.2.1 地形

輸水隧道位於翡翠水庫下游北勢溪與新店溪北岸、直潭山西南側坡面，行政區域屬新北市新店區屈尺里。直潭山標高 728 公尺，稜線呈東北—西南走向，坡面於水庫二號橋至雙溪口間較陡，平均坡度約 35°，坡向朝南；雙溪口至粗坑堰間坡面較緩，平均坡度約 24°，坡向朝西南。坡面上有數條東北—西南向沖蝕溝發育，其中以雙溪口北側溪溝規模最大。計畫區域地形圖請參閱圖 2.2.1-1。



圖 2.2.1-1 本計畫區域地形圖

2.2.2 地質

1、區域地質

計畫區域鄰近地層由老至新依次為乾溝層、粗窟層、大桶山層、木山層、大寮層、石底層、階地堆積層及沖積層，鄰近主要地質構造包括屈尺斷層、鹿母潭斷層、小格頭斷層、忠治斷層、磺窟向斜、龜山向斜、翡翠谷背斜、火燒樟向斜及插天山背斜(請參閱圖 2.2.2-1)。茲將沿線地層與主要地質構造特性整理如表 2.2.2-1 與表 2.2.2-2 所示。

計畫沿線主要工程設施包括：固床工(北勢溪河床)、取水口、輸水隧道及出水口，茲將沿線各設施之地質條件說明如后，沿線地質剖面示意圖如圖 2.2.2-2 所示。



圖 2.2.2-1 本計畫區域地質圖

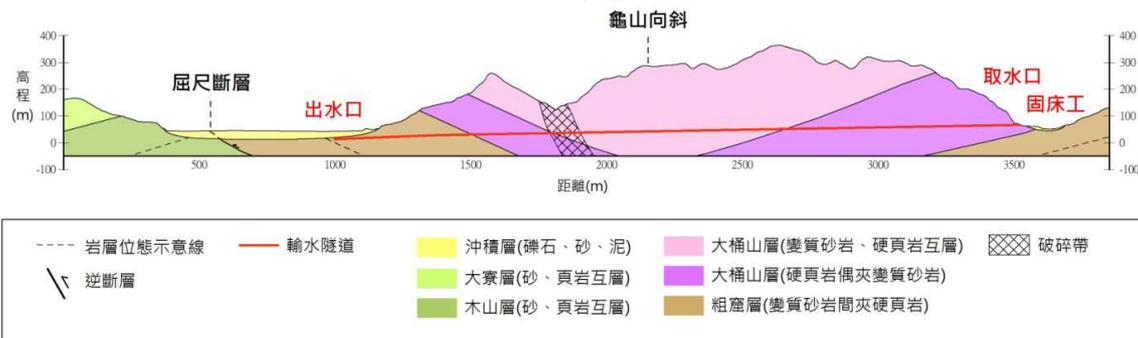


圖 2.2.2-2 本計畫區域地質剖面示意圖

表 2.2.2-1 計畫區域地層特性表

地層	岩性
乾溝層	於北勢溪流域，本層以深灰色硬頁岩偶夾薄至厚層深灰色細粒泥質砂岩為主；於南勢溪與桶後溪流域，以深灰色至黑色頁岩，或砂頁岩互層為主。
粗窟層	厚層細粒粉砂岩與硬頁岩互層，偶有厚達數公尺之硬頁岩。
大桶山層	在北勢溪流域，本層下部 200 公尺由深灰色硬頁岩為主；中部為厚約 200 公尺由硬頁岩與厚層泥質粉砂岩及薄層細粒砂岩所組成。
木山層	厚層灰白色、黃灰色及白色細至粗粒砂岩為主，夾灰色頁岩或細砂岩及頁岩之薄互層，偶夾薄煤層。
大寮層	以深灰色至黑色頁岩，或砂頁岩互層為主
石底層	以灰色細粒至中粒砂岩、灰黑色頁岩及白色細砂岩與黑色頁岩所組成之薄頁互層為主。
階地堆積層	常分佈於新店溪各支流河道轉彎處，由未固結之礫石、砂、泥等所組成。
沖積層	由礫石、砂及泥組成之未固結沉積物為主。

表 2.2.2-2 計畫區域地質構造特性表

地質構造	構造特性
屈尺斷層	逆斷層，斷層走向為東北-溪南象，向東南傾斜，於接近地表處斷面向東南傾斜在 45 至 60 度間，在深部可能趨緩為 30 度左右。
鹿母潭斷層	逆斷層，為屈尺斷層分支，斷層走向為東北東-西南西，向南傾斜高角度。
小格頭斷層	左移斷層為主具有逆衝分量，斷層走向為北北東-南南西，斷面接近垂直或向東高角度傾斜。
忠治斷層	左移斷層，斷層跡走向為北北西-南南東，本斷層為屈尺斷層活動時，上盤不等量上衝所造成。
磺窟向斜	向斜構造，軸線呈東北-西南向。本向斜兩翼地層傾角約略相同，為一對稱褶皺。在新店溪以西，向斜軸向西南傾沒；在新店溪以東，向斜軸在東北東方向緩緩傾沒。
龜山向斜	向斜構造，軸線東北段軸線走向北 60 度東，西南段則轉為北 50 度東左右。本向斜兩翼地層傾斜在 30 度至 40 度間，為一對稱之褶皺。
翡翠谷背斜	背斜構造，軸線呈東北-西南向，背斜兩翼之地層傾角相當，為一軸面約為垂直之對稱褶皺。
火燒樟向斜	向斜構造，軸線呈東北-西南向，向斜東南翼地層傾角較西北翼略陡，軸面向東南傾斜約 80 度。
插天山背斜	背斜構造，通過翡翠水庫南側，東側為小格頭斷層截切。背斜軸線呈東北-西南向，向東北傾沒，兩翼地層走向近乎直交，西北翼地層較東南翼略陡。

(1) 攔河堰

固床工位於北勢溪水庫二號橋上游，表層為河川沖積物所覆蓋，固床工左、右岸表層為厚約 5~15 公尺不等之沖積物，中央為厚度約 3~8 公尺不等之沖積物，由膠結鬆散之泥、砂及礫石組成；表層沖積物下伏大桶山層之硬頁岩偶夾變質砂岩。



(2) 取水口

取水口位於水庫二號橋上游之河階地上，西北面近鄰邊坡，邊坡平均坡度約 32° 。階地高程約 60 公尺，表層為厚約 5~10 公尺之沖積層(或邊坡崩積層)，由膠結鬆散之泥、砂及礫石組成；沖積層下伏大桶山層之硬頁岩偶夾變質砂岩。

(3) 輸水隧道沿線

隧道沿線之地層為大桶山層，岩性以硬頁岩、變質砂岩及其互層為主，其中硬頁岩強度較低較易有多組節理發育而形成破碎岩盤。且隧道沿線穿越龜山向斜，向斜軸部附近時可能遭遇三個問題，其一為軸部張力裂隙發育造成之破碎岩體；其二為向斜軸部附近層間錯移造成之剪裂泥或軟弱夾層；其三為軸部可能發生湧水現象。

(4) 出水口

出水口位於粗坑堰下游之河階地上，河階地高程約 49 公尺，河階地表層為厚 5~25 公尺不等之卵礫石層，由膠結鬆散之泥、砂及礫石組成；卵礫石層下伏粗窟層之變質砂岩間夾硬頁岩。

2、環境地質

計畫區域之地質敏感區分佈及地質災害分佈如圖 2.2.2-3、圖 2.2.2-4 所示，北勢溪左岸有多處大規模地質敏感區分佈，多為順向坡地形位置。原規劃評估方案沿線經過 1 處山崩與地滑地質敏感區(為順向坡地形)下方；建議方案沿線經過 3 處山崩與地滑地質敏感區(1 處為順向坡地形、2 處為舊有山崩地)，下方約 50~200 公尺，不影響沿線地質穩定性。

原規劃評估方案取水工座落於水庫二號橋上游北勢溪右岸之河階地，惟攔河堰址左岸位於中央地調所公告之山崩與地滑地質敏感區內，相對位置如圖 2.2.2-5、圖 2.2.2-6 及圖 2.2.2-7 所示，當進行取水工左岸灘地整地及堰體基礎工程時，需進行邊坡保護工程並加強施工中監測，避免影響坡地穩定，另或可考量調整取水工位置以避免位於地質敏感區內。

計畫區鄰近共有四條土石流潛勢溪流發育，「編號新北 DF092」，為高潛勢土石流，發育於北勢溪中游左岸，溪流長度約 2.4 公里，其出口對岸為本案隧道取水口下游端；「編號新北 DF093」，原規劃評估方案路線通過此土石流潛勢溪流下方，為高潛勢土石流，發育於新店溪右岸，其出口位於雙溪口，溪流長度約 2 公里；「編號新北 DF228」，為中潛勢土石流，發育於新店溪右岸屈尺河階地上，溪流長度約 400 公尺；「編號新北 DF094」，為高潛勢土石流，發育於粗坑堰北側新店溪右岸河階地上，溪流長度約 1



公里。

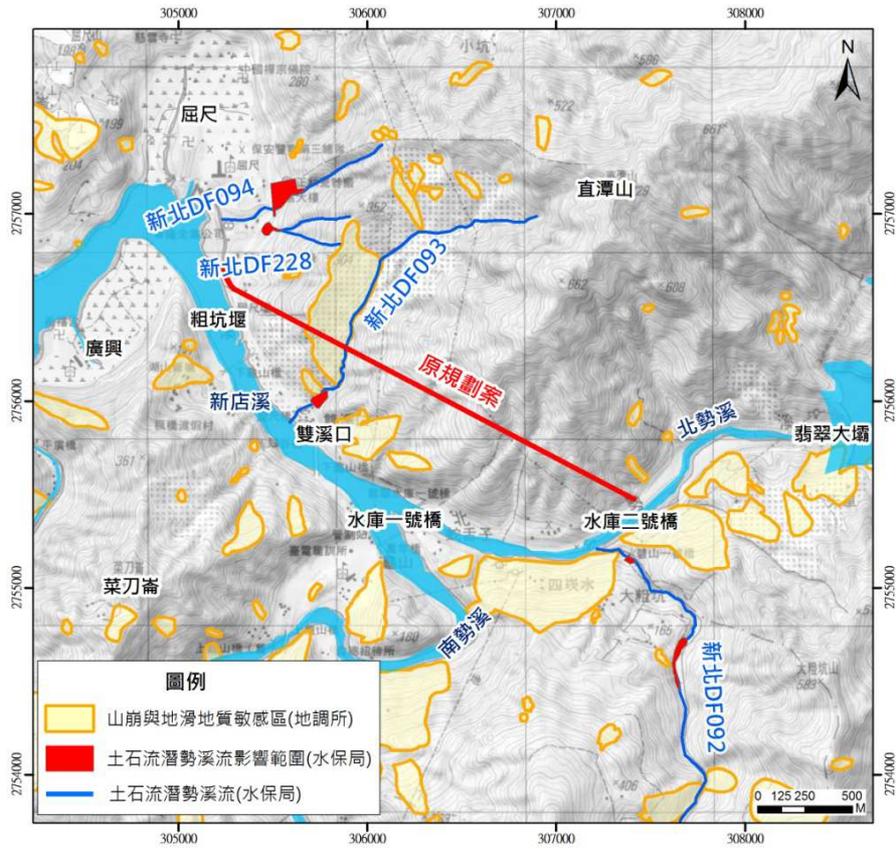


圖 2.2.2-3 山崩與地滑地質敏感區及土石流潛勢溪流分布

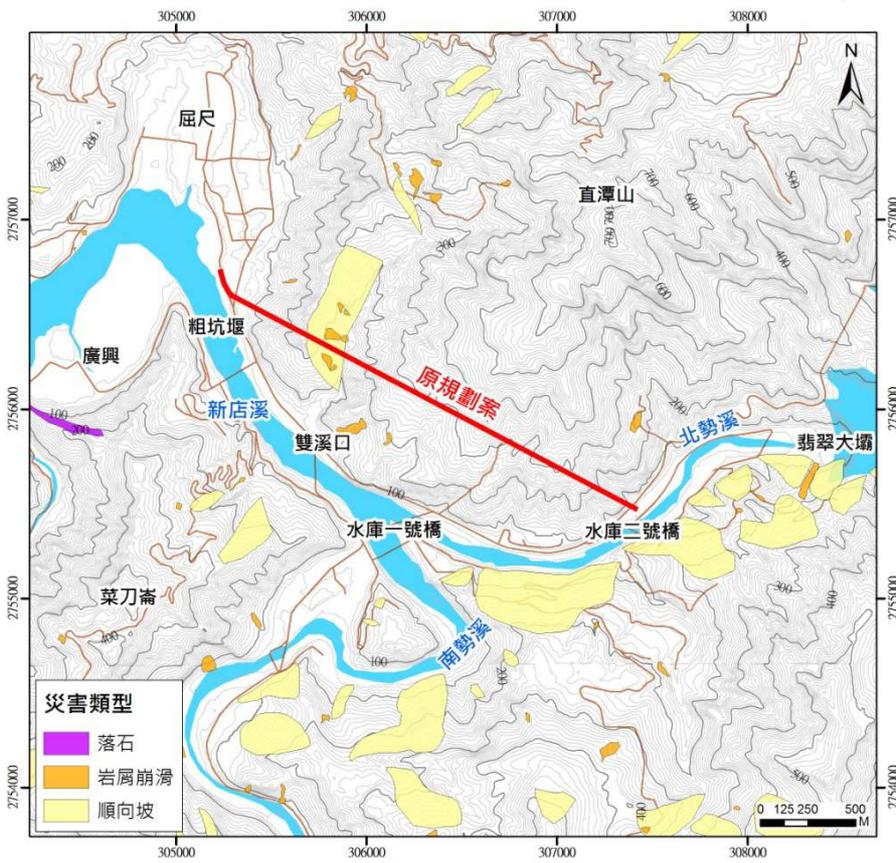


圖 2.2.2-4 落石、岩屑崩滑及順向坡分布圖



圖 2.2.2-5 原規劃評估之取水口堰址與周邊地質敏感區分布平面圖



圖 2.2.2-6 原規劃評估之取水口堰址與北勢溪左岸地質敏感區相對位置圖

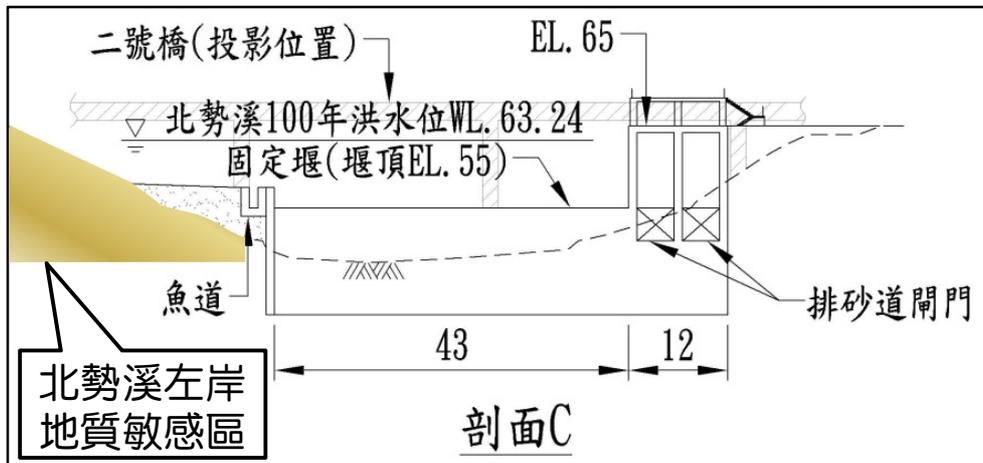
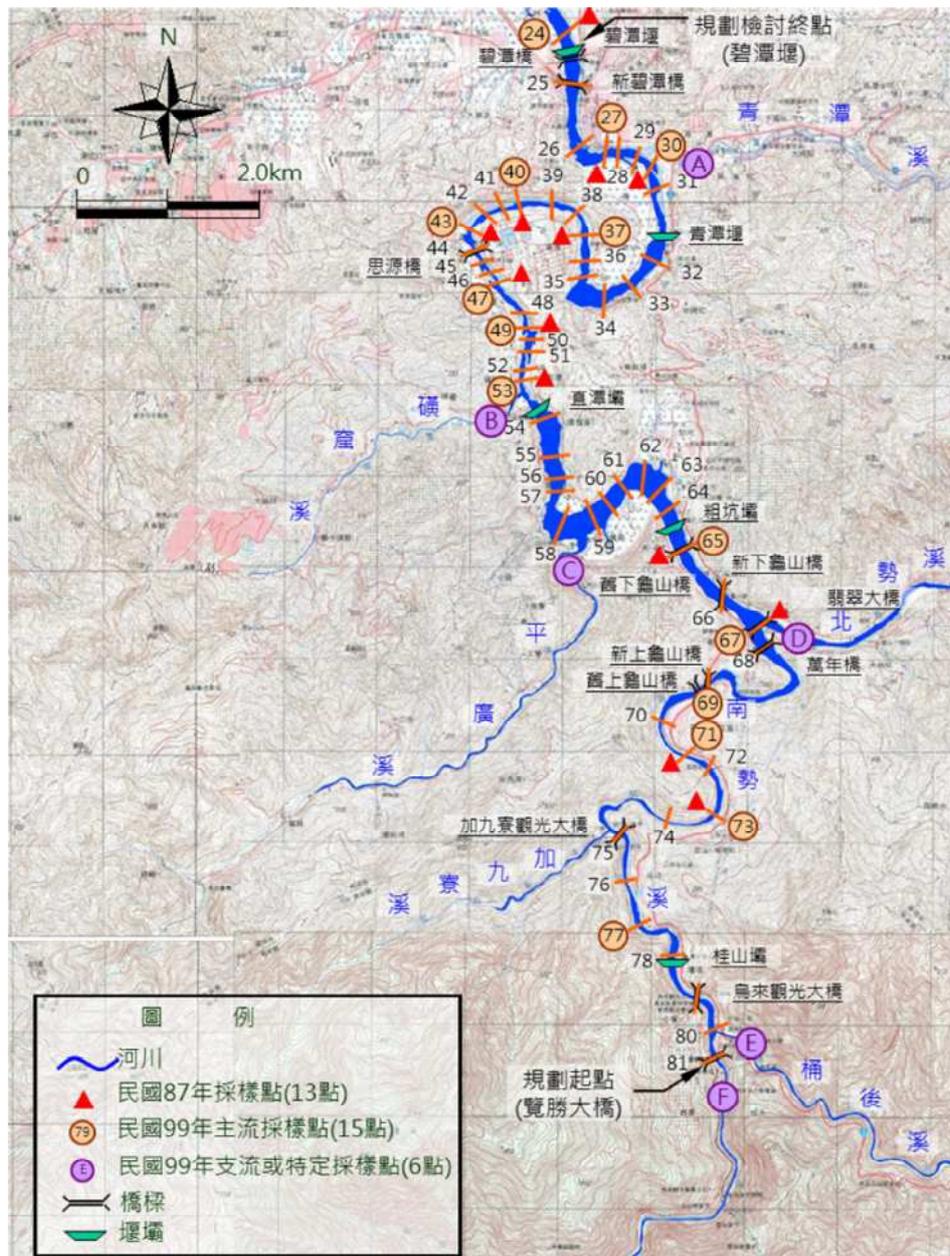


圖 2.2.2-7 原規劃評估之取水工剖面與北勢溪左岸地質敏感區相對位置圖



2.2.3 河床地質資料

依據經濟部水利署(105年)「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)」河床質調查成果，新店溪中上游段屬礫石(Gravel)及卵石(Cobble)河床，河床質粒徑採樣位置請參閱圖 2.2.3-1，民國 87 年與民國 99 年河床質代表粒徑成果分別如表 2.2.3-1 與表 2.2.3-2 所示。另將兩次成果之平均粒徑及中值粒徑(d_{50})繪於圖 2.2.3-2，成果顯示堰壩設施上游河床質粒徑變小，係因流速變緩細粒料沉降之故，而支流匯入主流處下游段河床質粗化，係因支流夾帶粗粒料匯入主流使河床質粒徑變大。



資料來源：新店溪中上游段治理規劃檢討報告(修訂稿) (水利署十河局,105)

圖 2.2.3-1 新店溪河床質調查點位置圖



表 2.2.3-1 民國 87 年規劃河床質分析成果

項次	斷面編號	平均粒徑 dm(mm)	代表粒徑 (mm)				備註
			d25	d50	d65	d75	
1	24	56.47	17.64	39.56	71.80	123.10	十工處 78 年採樣資料
2	27	35.46	1.39	7.50	36.00	65.00	
3	30	106.41	39.05	82.50	139.00	177.50	
4	37	0.17	0.01	0.12	0.15	0.18	
5	40	20.28	0.48	0.77	0.82	1.03	
6	43	12.39	1.37	2.11	2.86	5.10	
7	47	25.50	4.78	12.82	25.00	34.05	
8	49	35.72	9.10	18.37	35.00	55.00	
9	53	64.30	26.25	48.75	71.00	76.20	
10	65	28.69	10.77	19.55	35.00	46.25	
11	67	26.06	10.10	20.00	32.00	42.50	
12	71	23.21	7.50	20.63	33.00	43.75	
13	73	39.59	2.50	39.05	51.67	60.00	

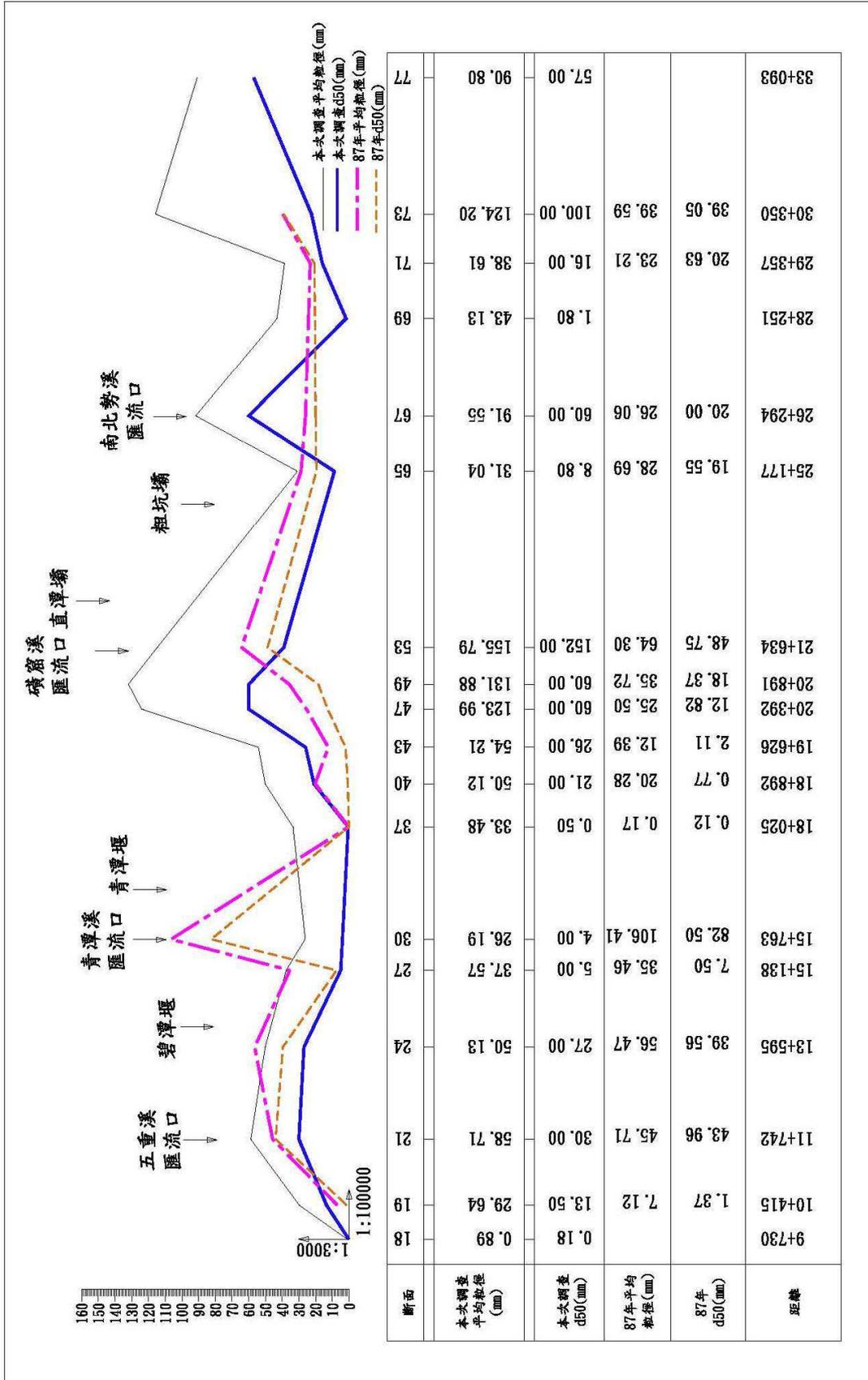
備註：前次規劃未分析最大粒徑及砂質含量。

資料來源：新店溪中上游段治理規劃檢討報告(修訂稿)(水利署十河局,105)

表 2.2.3-2 民國 99 年規劃河床質分析成果

主/支流	項次	斷面編號/ 支流	平均粒徑 dm(mm)	代表粒徑 (mm)									最大石 徑(mm)	砂質含 量(%)
				d10	d20	d30	d35	d40	d50	d65	d75	d90		
主流	1	24	50.13	1.05	3.50	7.40	12.50	17.00	27.00	50.00	76.20	165.00	190	15.9
	2	27	37.57	0.28	0.41	0.63	1.00	1.80	4.90	22.00	38.50	73.00	250	41.9
	3	30	26.19	0.41	0.90	1.60	2.00	2.50	4.00	10.00	30.00	105.00	170	35.0
	4	37	33.48	0.28	0.35	0.40	0.41	0.42	0.48	0.80	15.50	165.00	250	68.7
	5	40	50.25	1.40	2.45	4.95	7.00	10.00	23.00	48.00	78.00	150.00	300	19.9
	6	43	54.21	0.64	1.05	2.80	7.80	14.50	27.00	47.00	63.00	160.00	250	26.6
	7	47	123.99	0.91	8.00	17.50	26.00	37.50	61.00	180.00	230.00	305.00	450	19.2
	8	49	131.88	1.05	7.90	19.00	27.00	38.50	65.50	200.00	270.00	315.00	350	13.8
	9	53	115.50	1.30	4.45	14.00	17.50	22.00	39.00	165.00	225.00	305.00	450	18.2
	10	65	31.04	2.80	4.05	5.10	6.00	7.00	9.10	13.00	18.00	130.00	240	5.3
	11	67	91.55	8.00	18.00	27.00	35.00	42.00	62.00	135.00	175.00	205.00	250	6.5
	12	69	43.13	0.32	0.50	0.80	0.94	1.10	1.75	18.00	54.00	175.00	250	52.1
	13	71	38.61	1.30	3.30	5.50	7.20	9.60	16.00	28.50	50.00	125.00	210	14.2
	14	73	115.95	1.65	3.30	8.50	12.00	15.00	22.50	125.00	195.00	440.00	500	19.8
	15	77	90.8	1.70	7.00	17.00	23.50	34.00	68.00	152.00	190.00	205.00	220	11.2
支流	16	青潭溪(A)	11.49	0.22	0.32	0.42	0.50	0.63	0.99	2.00	9.50	38.00	130	65.0
	17	磺窟溪(B)	131.19	2.50	6.20	14.00	18.00	23.50	53.00	170.00	215.00	370.00	600	7.9
	18	平廣溪(C)	64.32	0.80	1.30	2.45	3.70	8.15	17.00	47.00	170.00	203.00	250	26.3
	19	北勢溪(D)	84.71	2.60	7.60	15.50	18.00	23.00	42.00	140.00	200.00	300.00	350	9.8
	20	南勢溪(E)	122.64	5.80	17.00	30.00	42.00	60.00	105.00	175.00	215.00	280.00	320	6.4
	21	桶後溪(F)	104.42	1.60	9.00	18.00	25.00	32.50	49.50	85.00	135.00	295.00	330	16.5

資料來源：新店溪中上游段治理規劃檢討報告(修訂稿)(水利署十河局,105)



資料來源：新店溪中上游段治理規劃檢討報告(修訂稿) (水利署十河局,105)
圖 2.2.3-2 民國 87 年與民國 99 年之平均粒徑及中值粒徑 (d₅₀) 曲線



2.3 取水資料

2.3.1 河川水系

本計畫區位於新店溪上游段，新店溪上游主流南勢溪發源於塔曼山，桶後溪支流於烏來處匯入，再往北流北勢溪於龜山匯入，自匯合處以下河段即為新店溪。於計畫取水範圍設有翡翠水庫、粗坑壩、直潭壩、青潭堰等水利設施。計畫範圍水系圖如圖 2.3.1-1 所示。



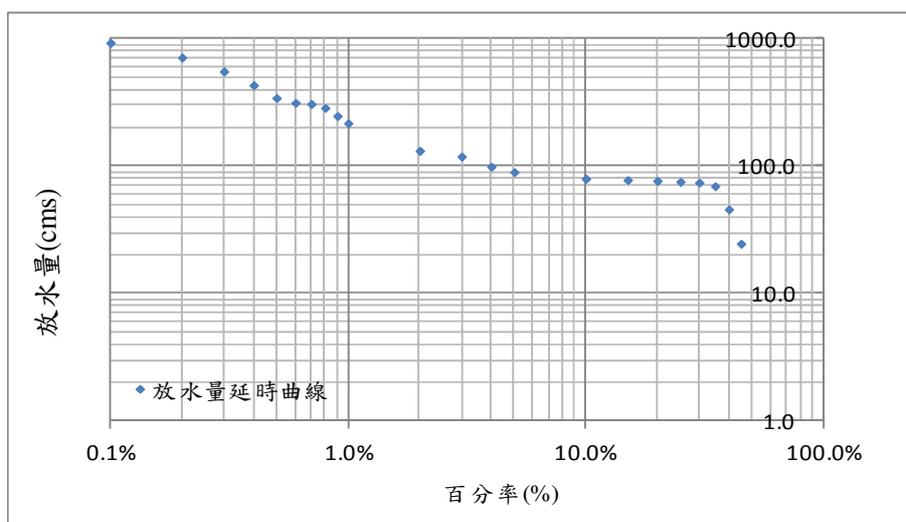
圖 2.3.1-1 計畫範圍水系圖

2.3.2 電廠發電運轉放水及下游河道水文資料

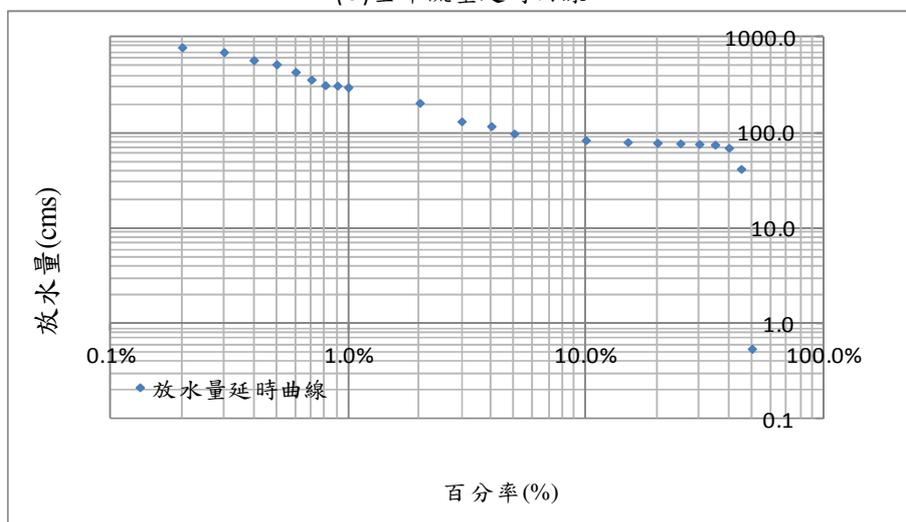
1、翡翠大壩歷年放水量

蒐集翡翠水庫民國 73 至 105 年間水庫逐時放水量資料，將每年度時放水量從大至小排序，依資料統計區間分為：a.全年；b.汛期(5-9 月)；c.非汛期(10-4 月)繪製流量延時曲線，如圖 2.3.2-1 所示，各超越機率流量值如表 2.3.2-1 所示。由於本河段之水文特性與天然河川相異，北勢溪流量受翡翠水庫防洪發電操作影響，依據表 2.3.2-1 顯示，本計畫訂定取水常時流量 $Q=74$ cms 相當於全年度放水量 $Q30$ ，換言之，將近有 $Q70$ 機率需要與翡翠水庫管理局協調放水。

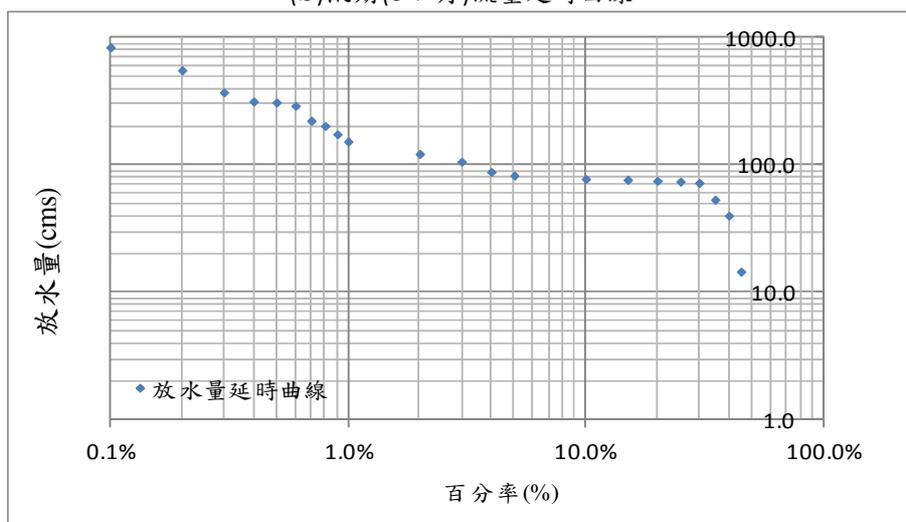
另統計翡翠水庫逐時及逐月放水比率如圖 2.3.2-2 及圖 2.3.2-3 所示，資料顯示各月放水比率相近，約 50%，顯示北勢溪受翡翠水庫蓄水發電操作，放水與不放水比率各約為五成；而從全年逐時放水比率統計，可知不論汛期或非汛期期間，平均每日 11 時至 17 時放水比率較高。



(a)全年流量延時曲線



(b)汛期(5-9月)流量延時曲線



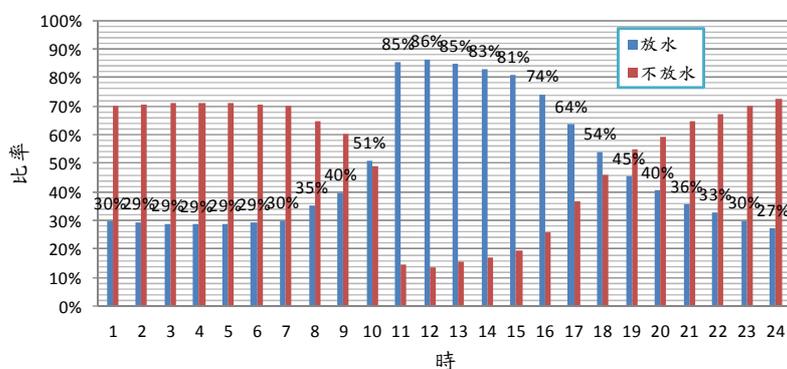
(c)非汛期(10-4月)流量延時曲線

圖 2.3.2-1 翡翠水庫放水量流量延時曲線

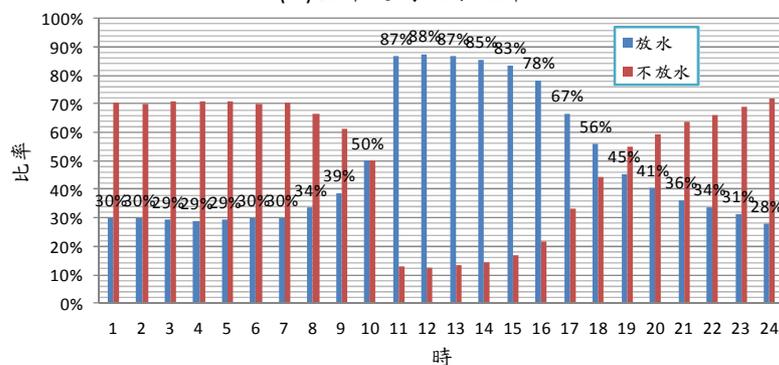


表 2.3.2-1 不同統計區間各超越機率流量

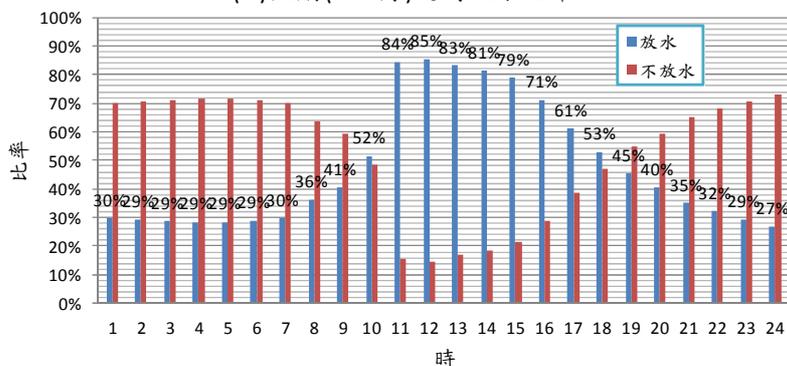
超越機率	流量(cms)		
	全年	汛期	非汛期
Q1	217.5	299.0	153.2
Q10	79.8	83.7	77.9
Q20	76.8	78.4	75.3
Q30	74.3	76.2	72.5
Q40	45.9	69.5	40.1
Q50	0.0	0.6	0.0
Q60	0.0	0.0	0.0
Q70	0.0	0.0	0.0
Q80	0.0	0.0	0.0
Q90	0.0	0.0	0.0
Q95	0.0	0.0	0.0
Qaverage	38.6	43.8	34.8
歷年最大值	3,350.8	2,905.0	3,350.8



(a) 全年逐時放水比率



(b) 汛期(5-9月)逐時放水比率



(c) 非汛期(10-4月)逐時放水比率

圖 2.3.2-2 翡翠水庫非汛期逐時放水比率

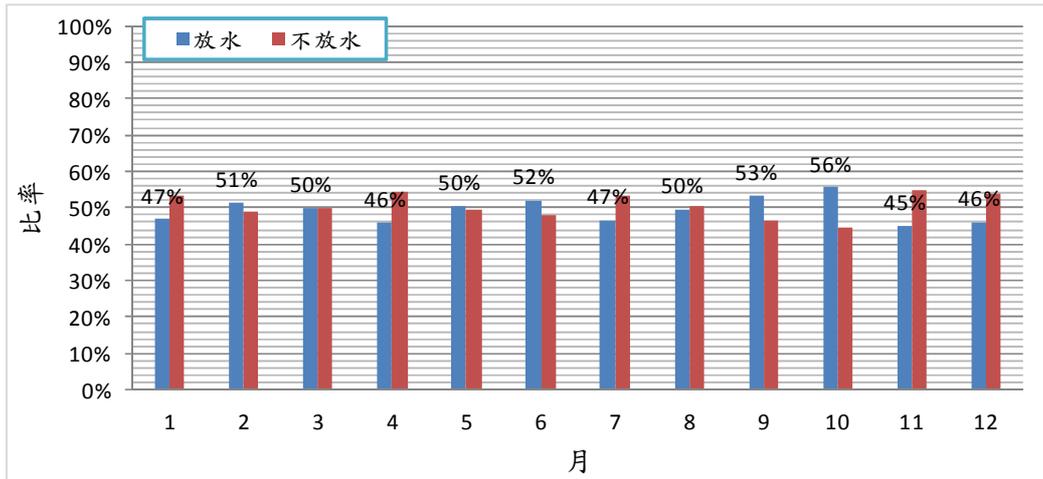
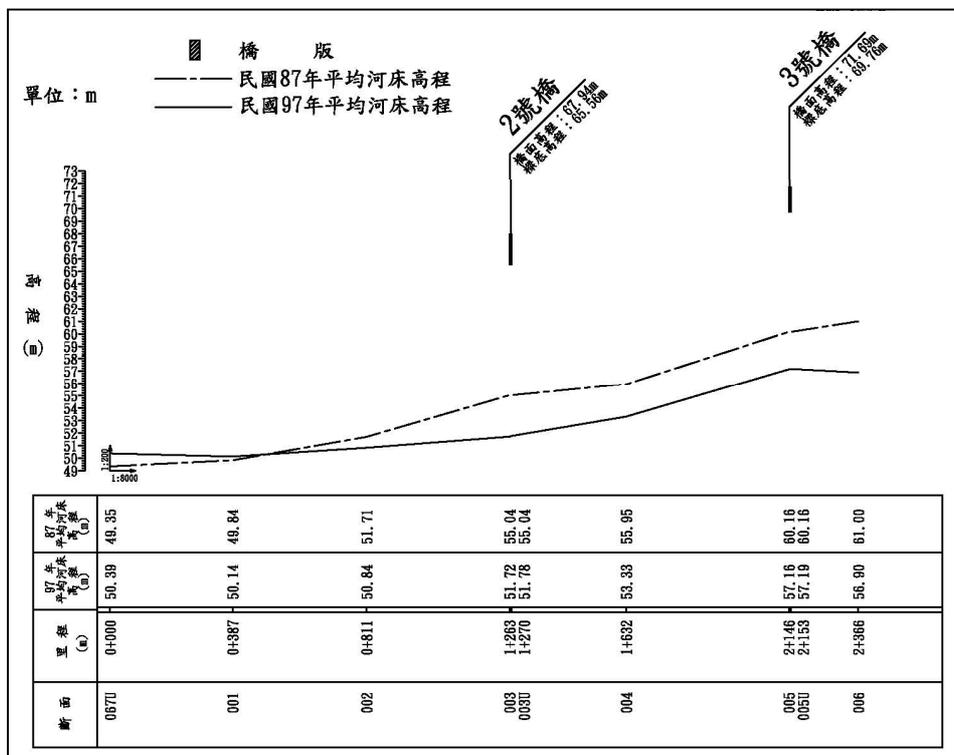


圖 2.3.2-3 翡翠水庫逐月放水比率

2、北勢溪河道特性

依據經濟部水利署辦理「新店溪中上游段治理規劃檢討報告(修訂稿), 101年」調查成果顯示(請參閱圖 2.3.2-4), 北勢溪於民國 87 年至 97 年平均河床高程變化河段沖刷情況明顯, 平均沖刷深度達 1 公尺以上, 其因主要受到翡翠大壩攔阻上游泥砂, 造成下游河床因上游來砂量減少而產生沖刷情形。



資料來源：新店溪中上游段治理規劃檢討報告(修訂稿)(水利署十河局,105)

圖 2.3.2-4 北勢溪民國 87 年與 97 年平均河床高程變化

另依據翡翠大壩至南、北勢溪匯流口民國 104 年衛星影像圖以及民國 105 年北勢溪河道地形測量成果得知，翡翠大壩至一號橋處(南、北勢溪匯流口)之北勢溪河段長約 2,177m，其主河槽寬約 60m，河床型態從三號橋下游 300m 處為一彎道河段(1K+525~1K+860)，其餘河段皆為近似直線段，同時桂山電廠翡翠分廠位於三號橋右岸上游處，每日發電放水後尾水集中於右岸，至彎道下游處流心則偏向左岸，至下游直線段則分散於全河槽，有關河道斷面位置及水流分佈情形如圖 2.3.2-5、圖 2.3.2-6 及表 2.3.2-2 所示。

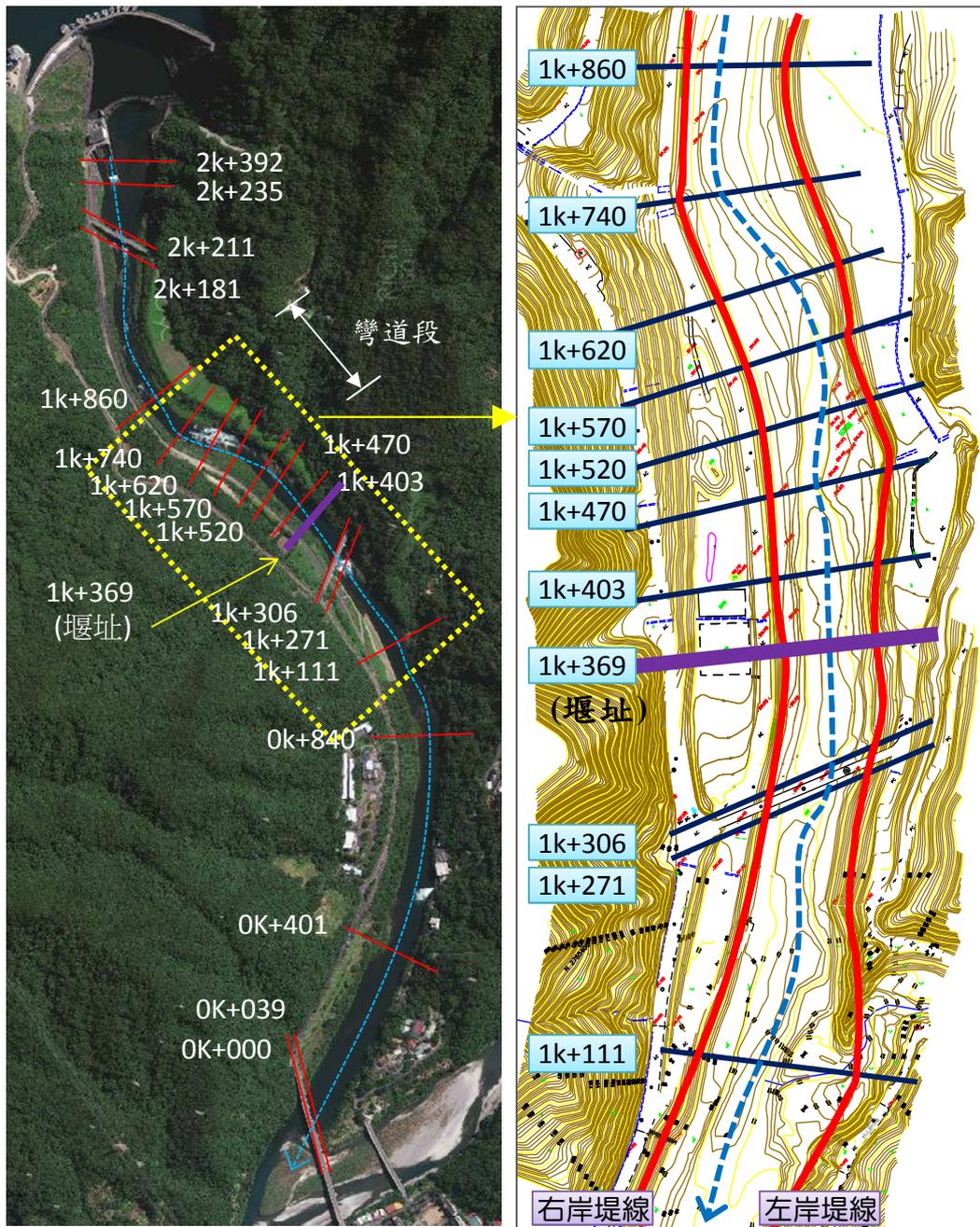


圖 2.3.2-5 北勢溪河段河心變化與斷面位置圖

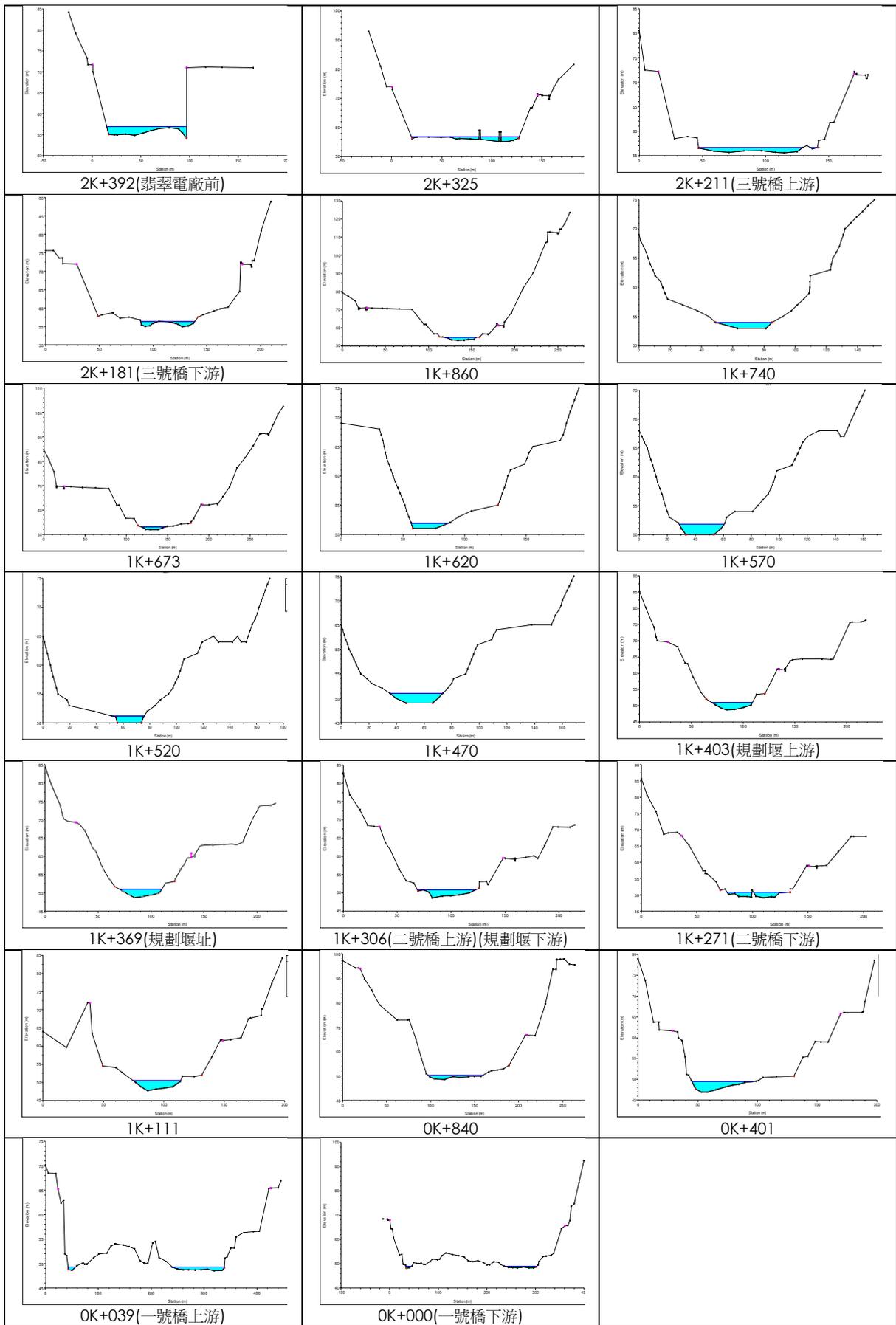


圖 2.3.2-6 北勢溪河段斷面分布圖(常時流量 $Q=74\text{cms}$)



表 2.3.2-2 北勢溪河段常時流量(Q=74cms)水理因素表

斷面 里程	渠底綫 高程(m)	水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流速 (m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿 數	備註
0K+000	48.26	49.02	0.01001	1.70	44.73	79.65	0.70	一號橋下游
0K+039	48.49	49.38	0.00315	1.05	73.34	115.39	0.40	一號橋上游
0K+401	46.93	49.73	0.00087	0.91	81.99	56.13	0.24	
0K+840	48.53	50.42	0.00221	1.14	65.20	63.44	0.36	
1K+111	47.75	50.77	0.00062	0.92	80.29	40.64	0.21	
1K+271	49.50	51.12	0.00375	1.61	45.88	40.02	0.48	二號橋下游
1K+306	48.61	51.34	0.00063	0.81	91.23	58.13	0.21	二號橋上游
1K+369	48.66	51.38	0.00048	0.97	85.57	42.15	0.19	堰址
1K+403	48.76	51.39	0.00076	0.97	76.21	41.70	0.23	
1K+673	51.91	53.10	0.01859	2.90	25.51	30.02	1.00	
1K+860	53.12	54.91	0.00372	1.55	47.61	42.59	0.47	
2K+181	54.88	56.52	0.00640	1.70	43.61	50.97	0.59	三號橋下游
2K+211	55.56	56.75	0.00241	1.02	72.81	89.86	0.36	三號橋上游
2K+325	55.17	56.99	0.00164	0.84	88.50	104.57	0.29	
2K+392	54.18	57.05	0.00044	0.63	117.39	82.22	0.17	副壩

註：依據 105 年計畫河段地形測量成果，利用 HRC-RAS 演算成果

2.4 水源特定區範圍

本計畫於翡翠水庫下游北勢溪設置取水口，經翡翠專管後於屈尺銜接粗坑堰之粗坑頭水路，計畫範圍位於臺北水源特定區及新店水源特定區(請參閱圖 2.4-1)，取水設施土地使用分區為保護區及河川區；出水設施土地使用分區為公園用地。



資料來源:全國土地使用分區查詢系統，內政部營建署，106.04

圖 2.4-1 翡翠專管取出水設施土地使用分區情形



2.5 相關結構物設施資料

1、本專管工程鄰近水源設施

翡翠專管設施於北勢溪引取翡翠水庫放流水，其鄰近水源設施如表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 鄰近水源設施

項次	水源設施	管理單位	基本資料
1	翡翠水庫	臺北市政府 翡翠水庫管理局	設計蓄水量 406,000,000m ³ 壩長：510m，壩高 122.5m 壩體：三心雙向彎曲變厚度薄拱壩，壩頂 EL172.5m 壩頂溢洪道：8 孔，淨寬 14.0m，設計排洪量 7,670cms 沖刷道：3 道，2.5m x 3.0m，設計排洪量 700cms 排洪隧道：圓形，內徑 9~10m，設計排洪量 1,500cms 發電放水口：內徑 4.8m，尾檻標高 EL.56.0m，發電尾水 EL.57.0m 河道放水口：1.6m，設計放水量 47cms 排洪設施設計流量：9,870cms 副壩：半重力式混凝土拱壩 壩頂標高：EL.76.0m 堰高：25m 尾檻標高：EL.55.0m
2	粗坑壩	台電公司 桂山發電廠	設計蓄水量 120,000m ³ 壩長：165m，最大壩高 3.6m 壩體：自由溢流重力式臥箕堰，堰頂 EL.48.0m，放入閘板可維持壩後水位為 EL.49.0m 排砂道置鋼索式固定輪閘門二門(5.0m x 6.0m)，閘門底 EL.44.2m 取水口：直提式閘門(3.38m x 4.35m)，設計取水量 27.1cms
3	粗坑電廠頭水路	台電公司 桂山發電廠	長度：2,600m，二原使用約 1,190m 一號隧道：D=2.575m，H=4.50m，L=119.6m 弧形攔砂堤及排砂道：L=25.0m 1 號明渠及加蓋段：雙孔 5.0m x 5.0m，L=574.5m 二號隧道：雙孔 3.0m x 5.0m，L=45.5m 三號隧道：D=6.0m，H=5.0m，L=93.0m 2 號明渠：6.5m x 4.95m，L=270.0m 設計縱坡：1/2,000，設計輸水量 31.25cms
4	第二原水輸水路	臺北市政府 臺北自來水事業處	長度：2,948.6m，隧道段 1,625.0m 分水閘門：寬度 3.2m，最大引水量 31.25cms 上口跌水工採用傾斜式矩形斷面，跌水陡槽為漏斗式，寬度由 7.7m 漸變為 4.0m 上口涵渠：自由流，4.0m x 4.0m 三心圓馬蹄型 隧道：自由流，4.0m x 4.0m 三心圓馬蹄型 下口跌水工與涵渠：壓力流，4.0m x 4.0m 三心圓馬蹄型 排砂溢流井：長橢圓形，長向淨寬 35.0m，短向淨寬 10.0m，溢流水位定為 EL.40.7m



2、本專管工程設施

針對原規劃評估之專管工程設施內容彙整如表 2.5-2 所示。

表 2.5-2 原規劃評估之專管設施工程基本資料表

項目		工程內容及數量
攔河堰及取水口	堰址	設於二號橋上游約80m處
	堰型	臥箕型式，堰長為20m，堰寬為43m
	設計洪水量(Q ₁₀₀)	Q ₁₀₀ = 4,000 CMS
	設計洪水水位高程	100年洪水水位為 EL.63.24m
	堰頂高程	堰頂標高為 EL.55m
	堰軸長度	54 m (含排砂道12 m)
	排砂道底檻高程	EL.51m
	排砂道閘門	直提式閘門2-4.5 m *4 m
	魚道	設置於渠道左岸
	靜水池	位於攔河堰及排砂道下游，其寬為54m，長為80m，高程約EL.47.9m
	固床工	設置於靜水池之下游側，其範圍約為54m*17.5 m，採立方體混凝土塊(3m×3m×3m)
取水工	取水量	31.25 CMS
	設計取水水位	EL.55m
	進水口前庭高程	EL.52.5m
	進水口閘門	直提式閘門4-4.5 m *4 m
	輸水路	長度為40.7 m，底高程為EL.50.5m，寬度由20 m縮減至4 m
	輸水路閘門	直提式閘門4 m *4 m
引水隧道	隧道長度	隧道長度約為2,587 m
	隧道尺寸	4 m
	坡度	0.083%
	隧道入口高程	EL.50.5m
	隧道出口高程	EL.29.6m
出水工	出水工尺寸	27 m *8 m *25m
	出水工底部高程	EL.28.6m
	設計洪水量(Q ₁₀₀)	Q ₁₀₀ = 4,000 CMS
	設計洪水水位高程	EL.51.35m
	溢流口高程	EL.29.0m
	溢流口配置	為3孔矩形斷面(3-6m(寬)×0.7m(高))，直接排放至粗坑頭水路
	機械室抽水設備	流口站體樓地板高程擇定為EL. 53.0m，配置抽水泵浦2台各1cms



2.6 相關法令限制

2.6.1 環評法令

本計畫開發行為屬引水工程，設計取水量為 31.25cms。依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」(以下簡稱認定標準)第十三條第一項第(一)款規定：“抽、引取地面水、伏流水每秒抽水量二立方公尺以上。...”，應實施環境影響評估。

爰此，本計畫未來將依環境影響評估法、環境影響評估法施行細則、開發行為環境影響評估作業準則及各相關評估技術規範規定，製作『翡翠原水管工程環境影響說明書』(以下簡稱說明書)，由目的事業主管機關(臺北市政府)轉送環保主管機關(新北市政府環境保護局)審查。

2.6.2 水土保持

經參考「內政部內政部區域計畫 e 化網化網」之資訊，目前規劃之隧道洞口段，均位於山坡地範圍附近，相關開發受相關山坡地法令限制。另因本區域同時位於水庫集水區範圍內，故須再依「水庫集水區治理權責分工暨有關事項處理原則」之規定分別向所屬機關，提送水土保持計畫書，並由主管機關進行審查。

第三章 可行性研究成果檢討及修改建議

3.1 輸水路線檢討

原規劃評估之輸水隧道線型如圖 3.1-1 所示。經檢討分析，原規劃評估之取水口位於二號橋附近，未來施工時需就既有橋墩基礎進行補強以避免沖刷(請參閱 3.3 節)，另需配合取水工程施工，進行邊坡保護並加強施工中監測，俾確保左岸地質敏感區之邊坡穩定(請參閱 2.2 節)。爰此，可考量將取水口位置往北勢溪上游移動以避開前述可能影響，而隧道線形則需配合取水口位置予以調整。



圖 3.1-1 原規劃評估之輸水隧道線形

3.2 水理分析條件檢討

3.2.1 原規劃評估設計檢核原則

原規劃評估水理分析之流量條件包括北勢溪計畫洪峰流量、新店溪計畫洪峰流量及翡翠電廠發電後尾水之放流量，有關水理分析條件說明如表 3.2.1-1 所示。

表 3.2.1-1 原規劃評估之水理分析洪峰流量一覽表

項目	分析條件	設計值	依據	備註
1.設堰後對河道兩岸高程影響	上游流量	$Q_{100}=4,000\text{cms}$	「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)」	計畫洪峰流量
	下游水位	WL.61.53m		
2.設堰後北勢溪出水高影響	上游流量	$Q_{100}=4,600\text{cms}$	「翡翠安全評估報告(第四次)」 -北勢溪 100 年重現期	
	下游水位	WL.61.53m	「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)」	
3.固定堰靜水池長度檢核		$Q_{200}=4,400\text{ cms}$	「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)」-北勢溪 200 年重現期	105 年已修正為 4,300cms
4.南、北勢溪匯流口之迴流影響		南勢溪： $Q=4,862$ (翡翠水庫不放水情境)	「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)」-新店溪 100 年重現期	採流域面積比修正計畫洪峰流量
5.翡翠電廠發電尾水放流量	上游流量	$Q=74\text{cms}$	常時發電之放流量	常時流量取 74cms
	下游水位	正常水深 (模式自動演算)		



3.2.2 原規劃評估設計原則檢討

茲參考經濟部水利署於民國 101 年辦理「新店溪中上游段治理規劃檢討報告(修訂稿)：本溪(新店溪)計畫洪水量碧潭橋以下河段，配合台北防洪計畫採用 200 年頻率洪峰流量，碧潭橋以上因屬山區河段，採用 100 年頻率洪峰流量...」，以及經濟部水利署同年辦理「水利建造物工程設計基準草案-攔河堰工程：設計洪水量考量對該河段防洪之影響，以堰體與其附屬建造物之安全，採用較該水道之治理計畫量更高之標準。...國內辦理之堰設計洪水量多採取 200 年發生頻率洪水量...」等相關設計條件。同時，參考歷年影響翡翠水庫集水區周邊環境最大颱風，包括民國 89 年象神颱風及民國 104 年蘇迪勒颱風，依據翡翠水庫監測資料顯示(如圖 3.2.2-1 及圖 3.2.2-2 所示)，民國 89 年象神颱風時翡翠水庫最大入流量為 4,120cms，最大放水量為 3,351cms，而民國 104 年造成南勢溪原水濁度飆高的蘇迪勒颱風，翡翠水庫最大入流量為 3,441cms，最大放水量為 316 cms。而依據經濟部水利署(105 年)-「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)」分析北勢溪各重現期之洪峰流量成果顯示(詳表 3.2.2-2)，前述兩場颱風之水庫放水量均小於北勢溪 100 年重現期洪峰流量($Q_{100}=4,000\text{cms}$)。

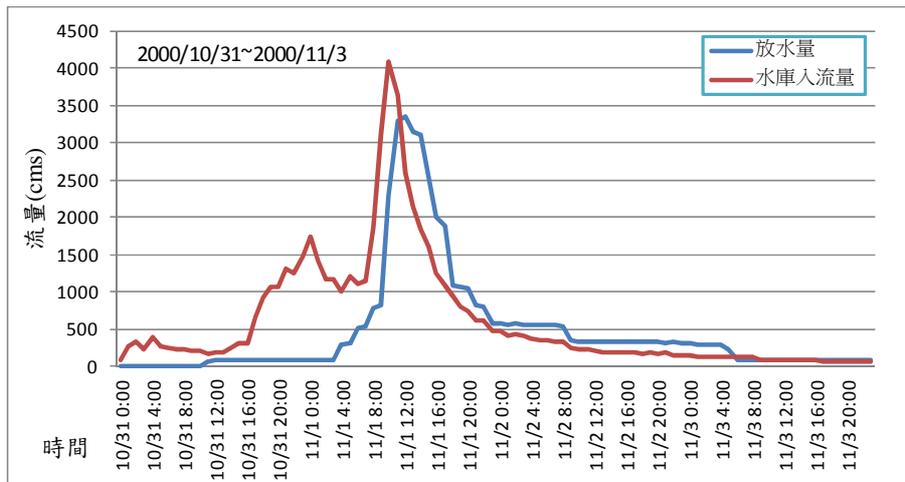


圖 3.2.2-1 民國 98 年象神颱風期間翡翠水庫入出流量分布

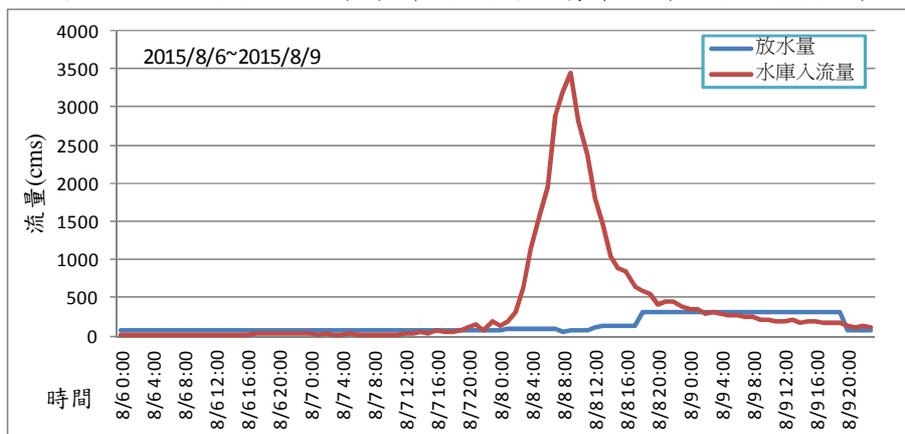


圖 3.2.2-2 民國 104 年蘇迪勒颱風期間翡翠水庫入出流量分布

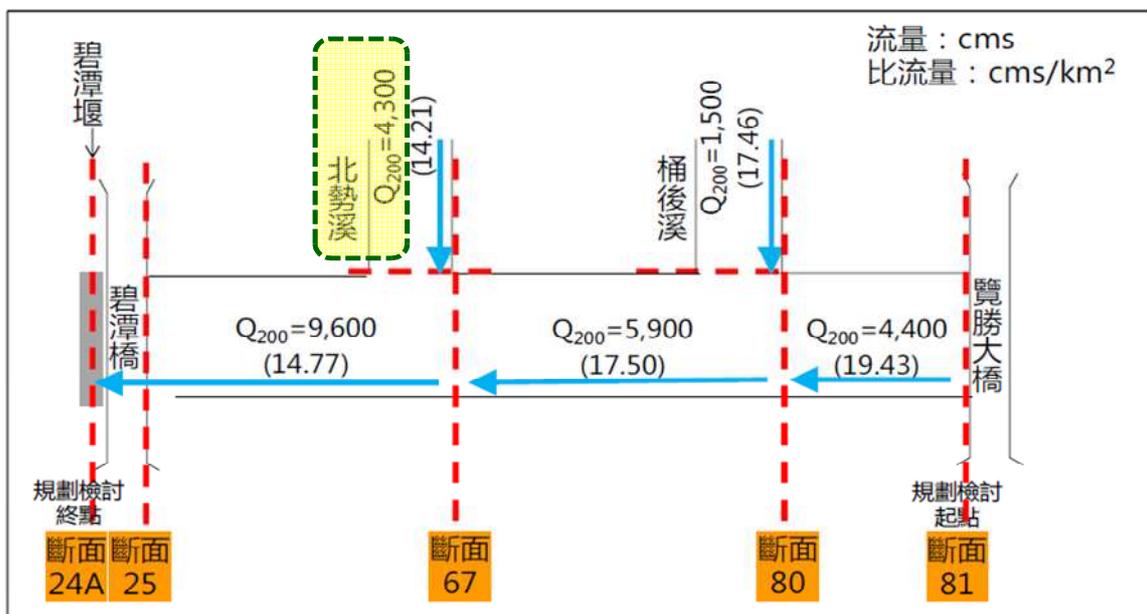
表 3.2.2-2 北勢溪洪峰流量表

控制點 流量(cms)	重現期(年)						
	2	5	10	20	50	100	200
北勢溪口	1,200	1,900	2,400	3,000	3,500	4,000	4,300

資料來源：淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)(水利署十河局,105)

綜上分析，考量未來氣候變遷影響並保留適當之設計餘裕，以及引用新店溪最新治理規劃檢討成果，由原規劃評估之 $Q=4,000\text{cms}$ 提升為 $Q=4,300\text{cms}$ 作為設計基準參考(北勢溪 200 年重現期之洪峰流量)。

至於本計畫區下游，即南、北勢溪匯流口至粗坑堰之洪峰流量，參考經濟部水利署(105 年)-「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)」報告，建議修正為 $Q_{200}=9,600\text{cms}$ ，其中南勢溪之洪峰流量為 $Q_{200}=5,900\text{cms}$ ，作為本案南勢溪迴流影響之水理分析依據；有關新店溪 200 年重現期之洪峰流量分配請參閱圖 3.2.2-3。



資料來源：淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)(水利署十河局,105)

圖 3.2.2-3 新店溪 200 年重現期流量分布圖



3.3 水工配置檢討(含水理分析)

3.3.1 結構物形式配置

1、攔河堰設施配置說明

攔河堰設施配置包括固定堰、魚道、排砂道、靜水池以及固床工，各項設施說明如下，相關平剖面配置如圖 3.3.1-1 及圖 3.3.1-2 所示。

- (1) 固定堰：採臥箕型式，其堰長為 20m，堰寬為 43m，堰頂標高為 55m。
- (2) 魚道：設置於渠道左岸，即固定堰之東南側，可提供在地洄游型魚類向上游回溯。
- (3) 排砂道：設置於渠道右岸，即固定堰之西北側，配置有 2 道(2-4.5m×4m) 閘門，以排除攔河堰上游渠底淤砂。
- (4) 靜水池：設置於固定堰、魚道及排砂道之下游側，寬為 54m，長為 80m，主要功能為跌水消能使用。
- (5) 固床工：設置於靜水池之下游側，採立方體混凝土塊(3m×3m×3m)，依間隙分別交錯排成 5 列，以減緩河床可能淘蝕情形。
- (6) 左岸灘地：為混凝土懸臂式擋土牆，寬度為 17m，整地高程為 EL.57.5m。

2、取水工設施配置說明

取水工設施配置包括進水口、輸水路及輸水路閘門等，各項設施說明如下，相關平剖面配置如圖 3.3.1-1 及圖 3.3.1-2 所示。

- (1) 進水口：位於固定堰右岸，即排砂道右側，為寬 4.5m 共 4 道之取水路，其渠底由標高 52.5m 漸降低為 50.5m。
- (2) 輸水路：為長度 40.7 m，寬度由 20 m 縮減至 4 m 之喇叭口型取水設施，底標高程為 EL.50.5，前方設有攔污柵，以攔截大型垃圾及異物，取水路中段各設有 1 處擋水閘門及防水閘門(4-4.5m×4m)，藉由調整閘門開度以滿足設計流量 31.25cms。
- (3) 輸水路閘門：為輸水隧道前設置閘門 1 處(4m×4m)，作為維護管理使用，其上方設控制室、取水工相關電力或機械設備可遠端操控。

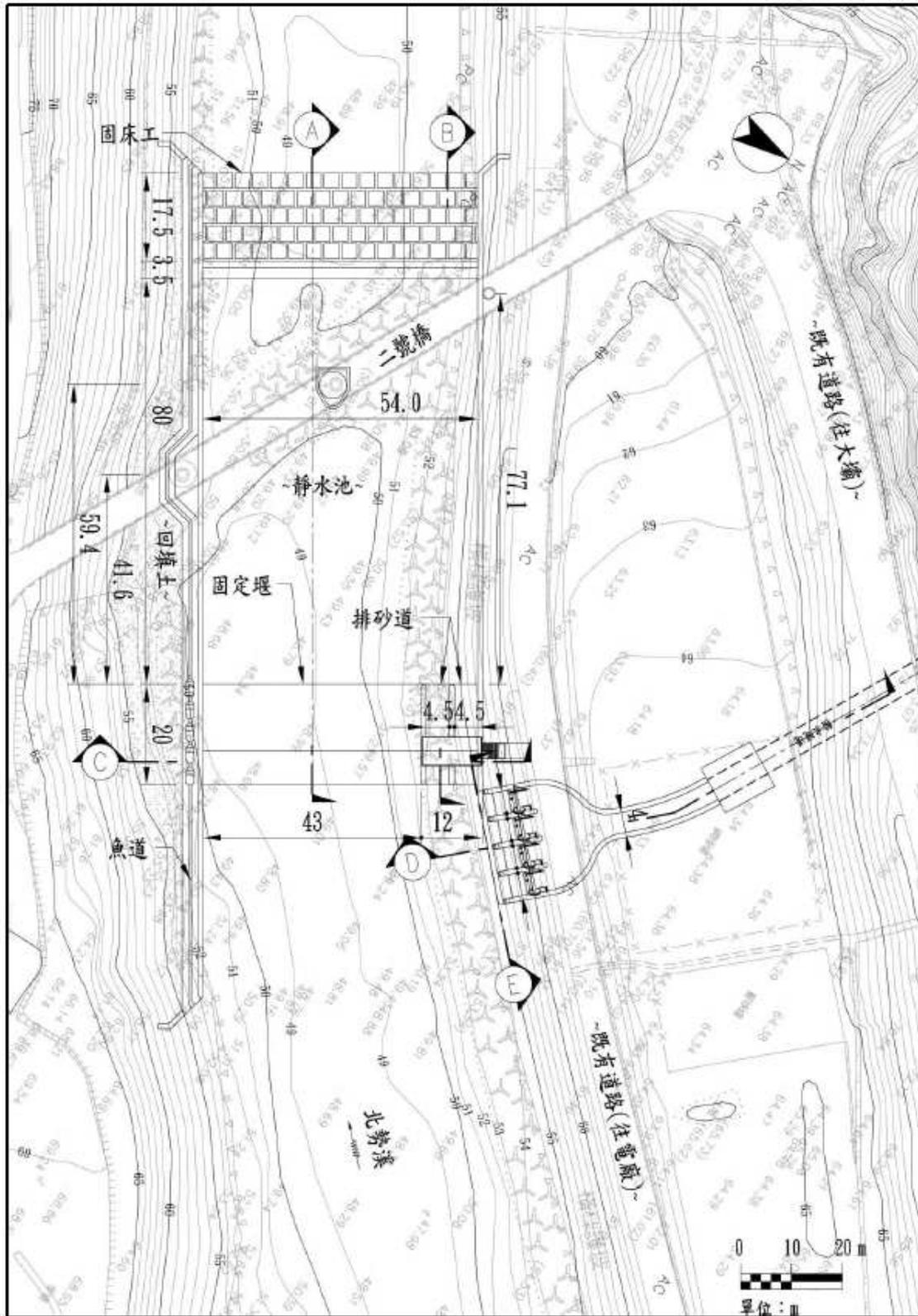


圖 3.3.1-1 原規劃評估之取水設施佈置圖

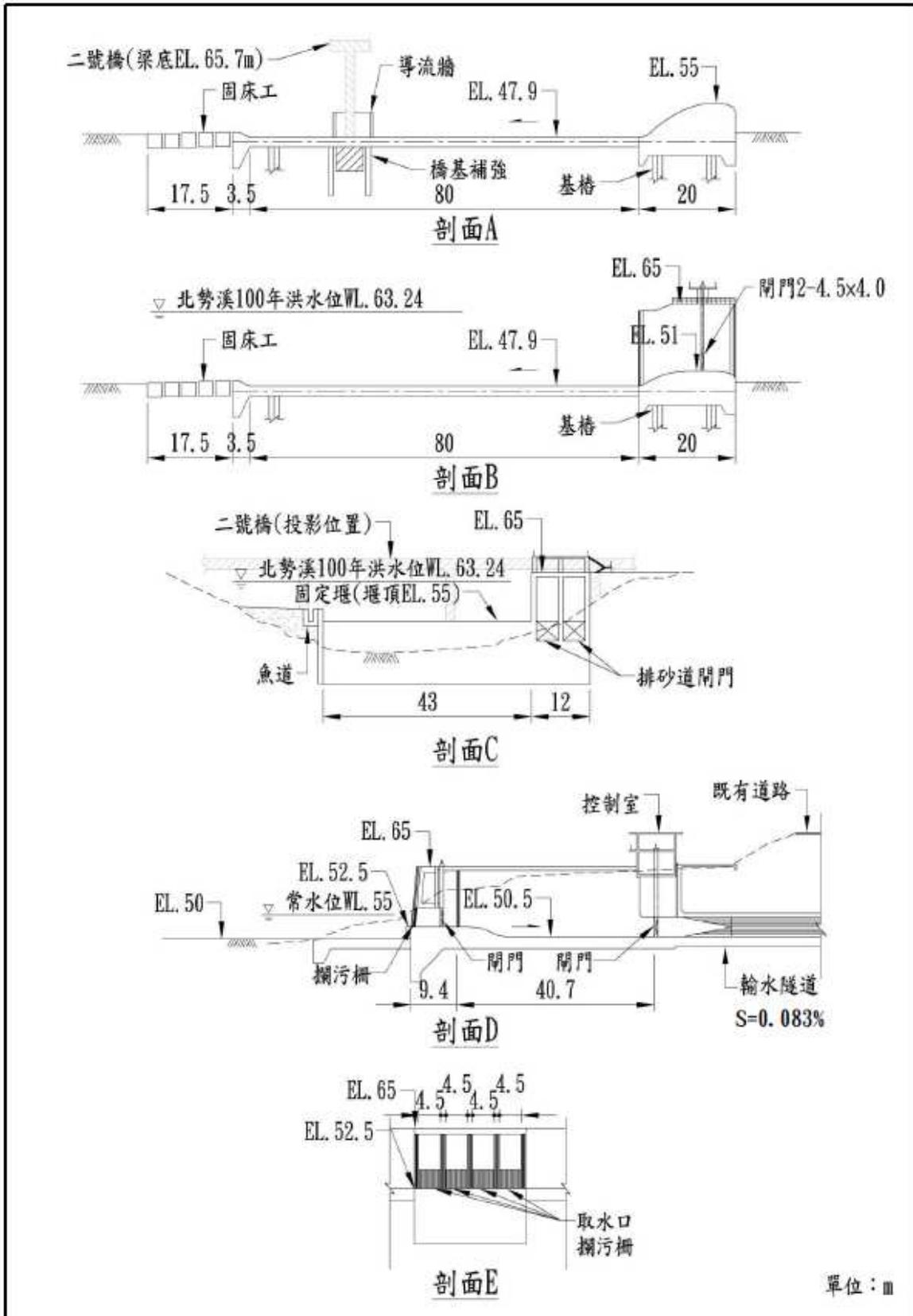


圖 3.3.1-2 原規劃評估之取水設施剖面圖

3、出水工設施配置說明

原規劃評估之出水工主要為溢流口站體，其內部尺寸約為 27x8x25m(長x寬x高)之 RC 結構體，並含一抽水機械室空間，相關平縱面及剖面配置如圖 3.3.1-3 及圖 3.3.1-4 所示，各項設施分述如下：

- (1) 溢流口：為 3 孔矩形斷面(3-6m(寬)×0.7m(高))，底標高程為 EL.49m。
- (2) 沉砂空間：輸水隧道出口處下方 1m 深空間，作為沉砂空間。
- (3) 溢流口頂部：溢流口站體頂端因已高過新店溪計畫堤頂高程(EL. 52.85m，原規劃評估係依據「新店溪中上游段治理規劃檢討，水利署(99)」成果為參考基準)，故採開放式未加蓋，以利清淤機具吊放維修。
- (4) 機械室抽水設備：機械室內配置抽水機 2 台各 1cms，彼此互為備用，當專管有清淤需求時，先採機械抽排抽除積水，再由專管溢流口上方吊放清淤機具至站體內。另考量新店溪計畫堤頂高程(EL. 52.85m)，故擇定機械室樓地板高程為 EL. 53.0m。

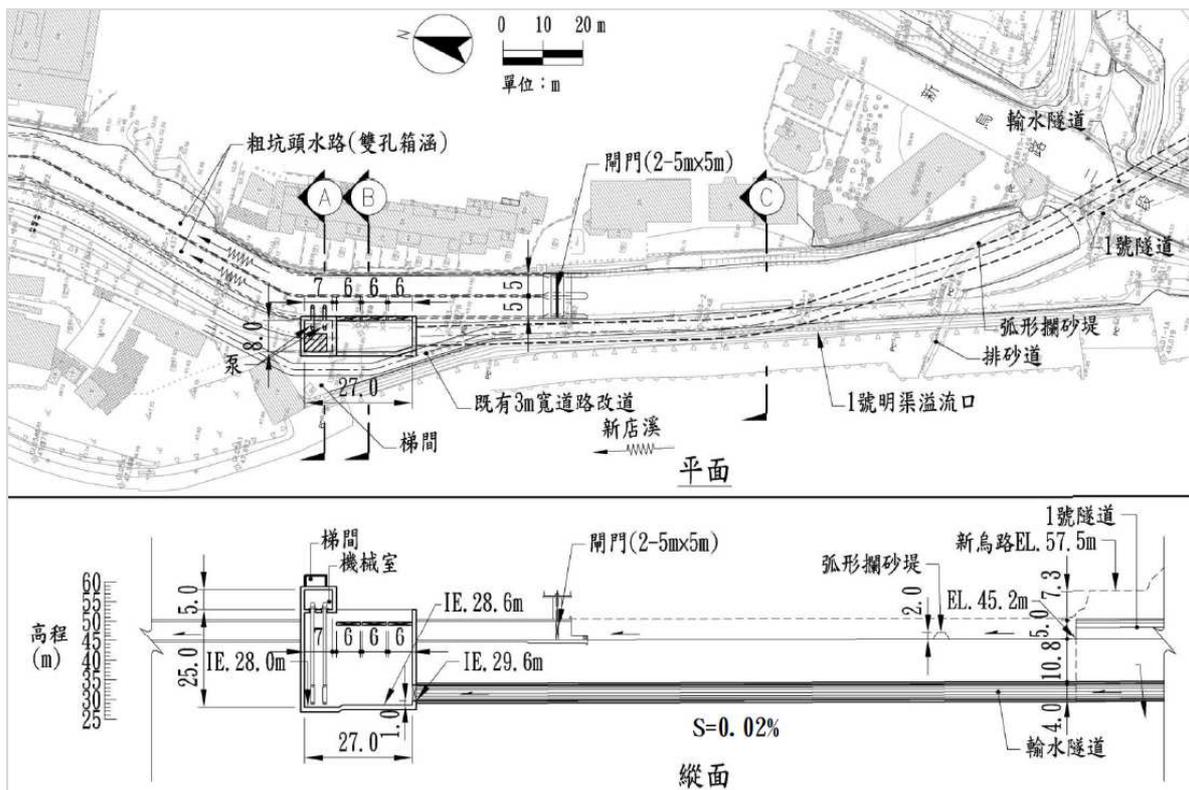


圖 3.3.1-3 原規劃評估之出水工平縱面示意圖

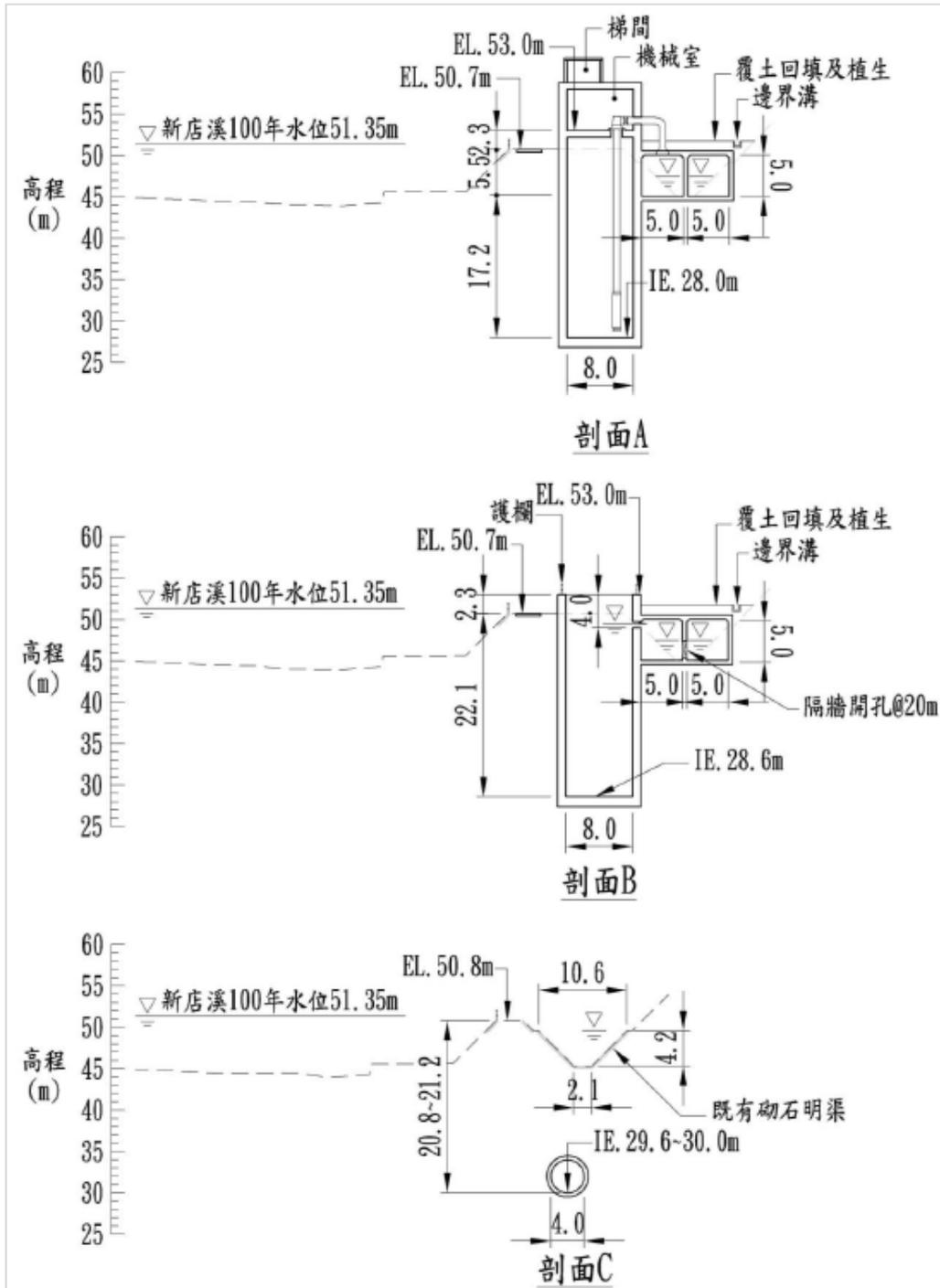


圖 3.3.1-4 原規劃評估之出水工剖面示意圖

4、輸水隧道設施配置說明

原規劃評估之取水口設置於水庫二號橋上游約 80m，輸水隧道東側銜接取水設施，西側銜接出水設施。隧道全長約 2,587m，隧道入口底部高程為 EL.50.50m，出水口底部高程為 EL.29.6m，隧道縱坡自上游至新烏路約為 0.83%，過新烏路至出水工約為 0.2%，隧道平面及縱斷面佈置請參閱圖 3.3.1-5 及圖 3.3.1-6。隧道標準斷面採內徑 4m 的單心圓形斷面，依不同之施工法，可行之隧道標準斷面(含內面工)如圖 3.3.1-7 所示。



圖 3.3.1-5 原規劃評估之輸水隧道平面佈置

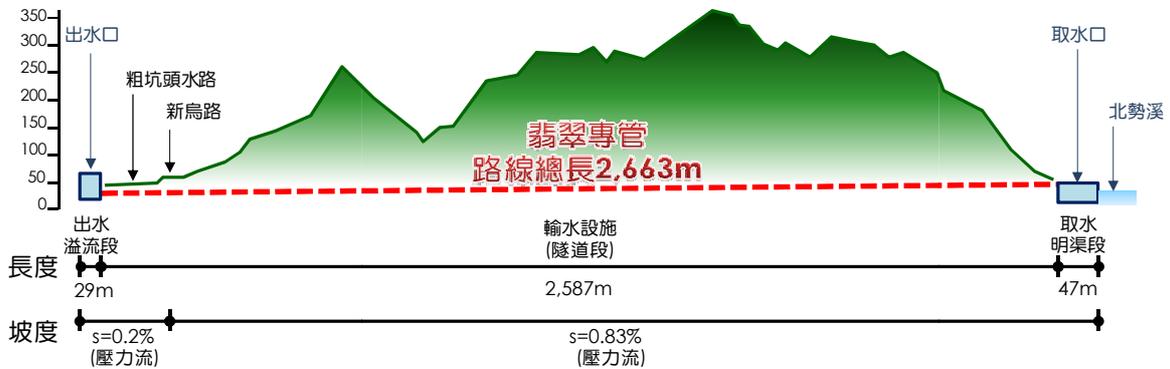


圖 3.3.1-6 原規劃評估之輸水隧道縱斷面佈置

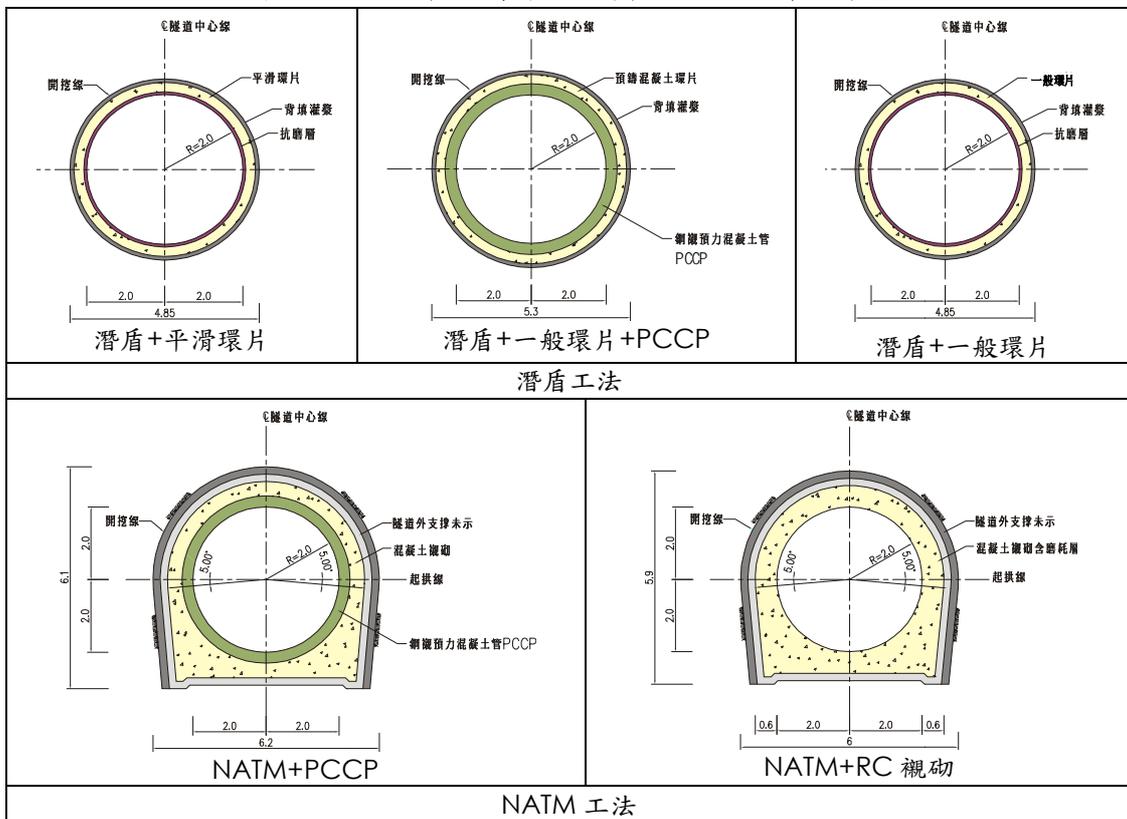


圖 3.3.1-7 原規劃評估之輸水隧道斷面尺寸



3.3.2 攔河堰分析檢討(含閘門配置)

攔河堰整體設施配置包括固定堰、魚道、排砂道閘門、靜水池、固床工及左岸灘地等部分，有關攔河堰設施相關水理計算過程、所採用之設計條件、設施尺寸及檢核結果詳述如后。

1、攔河堰設計條件說明

(1) 設計條件

- A. 計畫洪水量：4,300cms(北勢溪 200 年重現期洪峰流量)。
- B. 設計洪水位(設堰後)：HWL+63.66m (以 HEC-RAS 推算成果)。
- C. 設計取水水位：EL.55m(經檢討後，壅高水位為 EL.55.5m)。
- D. 設計取水量：31.25cms。
- E. 堰址漸近流速： $V_a=6.01\text{m/s}$ 。
- F. 堰址能量高程：EGL.65.17m。

(2) 排砂道閘門

- A. 型式：臥箕式混凝土堰體(下設基樁)。
- B. 排砂道頂標高：EL.+51.0m。
- C. 靜水池標高：EL.+47.9m。
- D. 靜水池長度：80m。
- E. 輓輪閘門型式：垂直升降式。
- F. 排砂道徑間：4.5m(寬) \times 4.0m(高) \times 2 門。
- G. 排砂道上游護坦高程：I.E.+50.0m(依原規劃評估之報告圖 3.2.1-4 剖面 C 推估)。
- H. 排砂道堰墩寬度：1m(依原規劃評估之報告圖 3.2.1-4 剖面 C 推估)。
- I. 尾檻長度：3.5m。
- J. 尾檻標高：EL.+49.0m。
- K. 固床工型式：3.0m \times 3.0m \times 3.0m 混凝土塊，共 5 排。
- L. 固床工總長：17.5m(5@3.0m+5@0.5)。

(3) 固定堰

- A. 型式：臥箕式混凝土堰(下設基樁)。
- B. 固定堰頂標高：EL.+55.0m。



- C. 靜水池標高：EL.+47.9m。
 - D. 靜水池長度：80m。
 - E. 固定堰寬度：43m。
 - F. 尾檻長度：3.5m。
 - G. 尾檻標高：EL.+49.0m。
 - H. 固床工型式：3.0m×3.0m×3.0m 混凝土塊，共 5 排。
 - I. 固床工總長：17.5m(5@3.0m+5@0.5)。
- (4) 左岸灘地整地(依原規劃評估之報告圖 3.2.1-4 剖面 C 推估)
- A. 型式：混凝土懸臂式擋土牆
 - B. 高灘地整地寬度：17m。
 - C. 高灘地整地高程：EL.57.5m。
- (5) 魚道(依原規劃評估之報告圖 3.2.1-4 剖面 C 推估)
- A. 型式：混凝土明渠。
 - B. 過堰魚道底高：EL.55m。
 - C. 魚道寬度：1.2m。
 - D. 魚道高度：2.5m。

2、攔河堰設施分析檢討

(1) 取水堰址分析檢討

A. 檢討內容：

本項工作檢討內容為設堰後對北勢溪河段可能產生之影響。

B. 檢討結果

(a) 北勢溪河道特性變化：依據本計畫分析北勢溪河床型態及地形測量資料顯示，本河段為直線段，河心位置居中且變動並不明顯，左右岸於枯水期時則會有局部河床淤砂現象，顯示未來設堰後須注意取水口排砂問題。另外，依據北勢溪歷年沖淤資料顯示，北勢溪屬沖刷河段，加上堰址位置接近下游二號橋，因此設堰方案應注意二號橋橋墩沖刷問題。整體而言，未來如於北勢溪河段設堰抬高水位進行翡翠專管取水，需注意上游淤積、下游沖刷以及生態連通性之影響（請參閱表 3.3.2-1）。

(b) 土石流潛勢溪流影響：原規劃評估之堰址下游為新北 DF092 土石流潛勢溪流，由於距離較遠(約 350 公尺)，故不影響固定堰



及取水口設施功能。

表 3.3.2-1 原規劃評估之攔河堰對周邊自然及人文環境影響分析

環境	影響範圍
自然環境	1.堰址上游淤積影響 2.堰址下游沖刷影響 3.堰址上下游河道自然生態連通性隔絕影響
人文環境	1.翡翠電廠尾水出口恐受堰體迴水影響發電效率 2.二號橋墩沖刷，增加橋梁安全風險 3.堰體兩岸通達道路恐受水位抬升而溢堤影響

(C) 地質敏感區影響：原規劃評估之堰址左岸位於中央地調所公告之山崩與地滑地質敏感區內，且為順向坡地形，進行取水工左岸灘地整地及堰體基礎工程時，需注意邊坡穩定性問題。

(2) 攔河堰通洪能力分析檢討

A. 檢討內容

本項工作檢討內容為設堰後之攔河堰排砂道(Q₁)、固定堰(Q₂)及高灘地(Q₃)之通洪能力，是否滿足 Q=4,300cms 排洪量。

B. 檢討結果

依據前述攔河堰各項設計條件，於設堰後洪水位(HWL+63.66m)計算成果如表 3.3.2-2 所示。檢算成果顯示攔河堰通洪能力雖可滿足重現期 200 年洪水量，但其中有超過 1/4 流量係由左側高灘地流過，其平均流速大於 9m/s，未來需留意左岸高灘地之淘刷問題。

(3) 設堰後河道淤砂影響(一維水理模擬分析)

A. 檢討內容

本計畫之模擬分析係依據原規劃評估採用模式、參數選用與情境假設等，檢討設堰後且淤積時之堰上游壅高水位，對於防洪與電廠發電之影響，相關模擬條件如下：

(a) 採用模式：採用 HEC-RAS 模式檢討設堰前後水位定量流水面剖線演算。

(b) 檢核範圍：翡翠水庫副壩至與南勢溪匯流口間(請參閱圖 3.3.2-1)，全長約 2.4km，其中河道斷面資料採用民國 105 年 10 月臺北自來水事業工程總隊「直潭緊急防災二原延伸段引水取水隧道工程可行性研究委託技術服務」之測量成果。

(c) 參數選用：參照前台灣省政府水利處民國 87 年 4 月新店溪中

上游治理規劃報告，本計畫模擬水道之曼寧粗糙度係數採用 0.042；有關突擴及突縮係數，係依據 HEC-RAS 使用手冊之建議(請參閱表 3.3.2-3)進行選用。

表 3.3.2-2 攔河堰過堰水力計算表

項目	計算說明
排砂道 (Q ₁)	1.堰頂高：EL.51.0m 2.堰頂溢流水深： $h_d=63.66-51.0=12.66m$ 3.堰址能量水頭： $H_e=65.17-51.0=14.17m$ 4.排砂道 2 門全開時淨寬 L：(依 Hydraulic Design Criteria, WES,1977) $L=L'-2(NK_p+K_d)H_e=(4.5\times 2)-2(1\times 0.01+0.05)\times 14.17=9-1.7=7.3m$ 5.取堰流係數 $C=1.82(=3.3/1.81)$ 查 USBR "Design of Small Dam"(1987) 6.過堰流量： $Q_1=CLH^{1.5}=1.82\times 7.3\times 14.17^{1.5}\approx 710cms$
固定堰 (Q ₂)	1.堰頂高：EL.55.0m 2.堰頂溢流水深： $h_d=63.66-55.0=8.66m$ 3.堰址能量水頭： $H_e=65.17-55.0=10.17m$ 4.固定堰寬： $L=43m$ 5.取堰流係數 $C=1.71(=3.1/1.81)$ ，固定堰上游淤積 6.過堰流量： $Q_2=CLH^{1.5}=1.71\times 43\times 10.17^{1.5}\approx 2,389cms$
左岸高灘地 (Q ₃)	1.整地高程：EL.57.5m 2.高灘地溢流水深： $h_d=63.66-57.5=6.16m$ 3.高灘地寬度： $L=17m$ ；水面寬 $T=28m$ (由原規劃評估之立面圖量得) 4.通水面積 $A=(17+28)\times 6.16/2=138.6m^2$ 5.水力半徑 $R=138.6/(17+12.6)=4.7m$ 6.過堰流量： $Q_3=1/n\times A\times R^{(2/3)}\times S^{0.5}=1/0.03\times 138.2\times 4.7^{(2/3)}\times 0.01^{0.5}\approx 1,293cms$ 7.高灘地平均流速 $V_3=1292/138.6=9.35m/s$
通洪能力	$Q=Q_1+Q_2+Q_3=4,392cms>4,300cms$

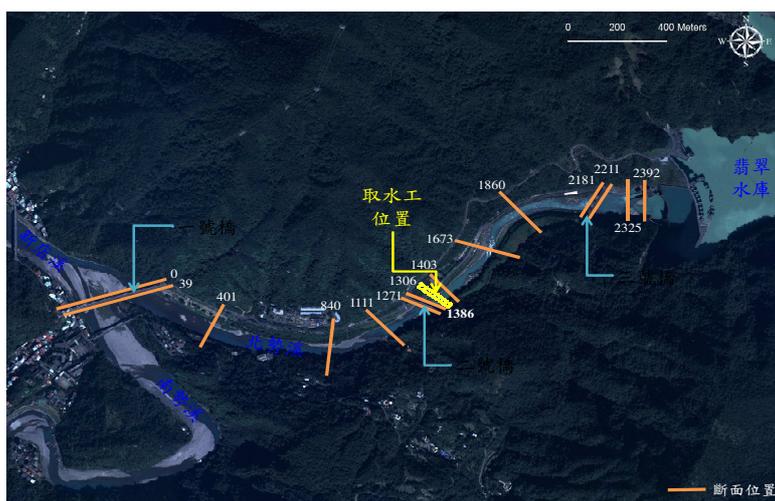


圖 3.3.2-1 北勢溪一維水理(HEC-RAS)模擬範圍圖

表 3.3.2-3 突擴及突縮係數一覽表

流況	漸變	橋梁	劇變
突擴係數 C_e	0.3	0.5	0.8
突縮係數 C_c	0.1	0.3	0.6



(d) 檢核情境：表 3.3.2-4 為本計畫採用水理模擬情境與條件，分別於洪水期間(Q=4,300cms)與常時流量下(Q=74cms)，檢核設堰前及設堰後(淤積前、後)北勢溪水位變化情形。然原規劃評估並未針對設堰後且淤積情境進行檢討，因此本計畫依據現況河道可能淤積情形，依據「水土保持技術規範第九十九條：防砂壩之設計淤砂坡度以原河床坡度之二分之一至三分之二」為原則，假設設堰後淤砂坡度採用原河床二分之一坡度為模擬條件。爰此，本計畫水理模擬則依設堰情形可分為 i.設堰前；ii.設堰後(淤積前)；iii.設堰後(淤積後)等三種條件進行分析，包括情境 A-採用設計洪水量 Q=4,300cms 進行護岸堤高及出水高檢核，以及情境 B-採用常時流量 Q=74cms 進行發電尾水影響檢核。

表 3.3.2-4 本計畫水理模擬情境與條件整理一覽表

情境	檢核內容	模擬條件	本計畫檢核標準	原規劃評估設計條件
A	1.檢核左右護岸是否發生溢頂現象	上游流量	依據本案設計原則採 Q=4,300cms 檢核。	Q ₁₀₀ =4,000cms 「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)」
		下游水位	WL.63.41m 依據經濟部水利署(105年)-「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)」報告，翡翠大橋 200 年重現期計畫水位。	WL. 61.53m 「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)」
		排砂道操作	高流量時以排砂道全開為模擬情境。	未說明
	2.檢討設堰後情境 A 北勢溪 1.5m 出水高是否足夠	上游流量	依據本案設計原則採 Q=4,300cms 檢核。	Q=4,600cms(未考量翡翠水庫之滯洪效應)
		下游水位	WL.63.41m 依據經濟部水利署(105年)-「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)」報告，翡翠大橋 200 年重現期計畫水位。	WL. 61.53m 「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)」
		排砂道操作	高流量時以排砂道全開為模擬情境。	未說明
B	3. 檢討設堰前、後，對現有翡翠發電廠尾水位(EL.57m)影響	上游流量	常時 Q=74cms	常時 Q=74cms
		下游水位	正常水深 (模式自動演算)	正常水深 (模式自動演算)
		排砂道操作	低流量時以排砂道全關為模擬情境。	未說明



B. 檢討結果

依據前述各項參數分析成果如表 3.3.2-5 至表 3.3.2-10 所示，縱斷面水位如圖 3.3.2-2 及圖 3.3.2-3 所示。由分析結果顯示，洪水期間右岸近 1,000 公尺範圍之堤頂高不足(平均約 2 公尺)，會有道路溢淹影響；發電影響方面，設堰後需定期清淤以確保發電效率。詳細說明如下：

(a) 防洪影響：

- (i) 於洪水期間($Q=4,300\text{cms}$)情境下，原規劃評估模擬設堰前後水位於斷面編號 1111 至 1860 間右岸堤頂高程不足；本計畫重新檢核後，前述右岸堤頂高程不足。
- (ii) 考量設堰後淤積情形下，堰址上游(斷面編號 1403 至 2392)水位高程將較設堰前高出 0.73~1.49m。

(b) 發電影響：

- (i) 於洪水期間($Q=4,300\text{cms}$) 情境下，設堰前河道斷面編號 2392 水位已達 EL.66.7m 以上，高於電廠正常發電尾水高程 EL.57m，顯示洪水期間已影響電廠發電效率，惟此與攔河堰之設置無關；另針對電廠前水位變化進一步分析，設堰後於三號橋上游斷面(斷面編號 2211 至 2392)水位僅抬升 0.06m；在設堰後而未淤積情形下，斷面編號 2211 至 2392 之水位抬升約 0.2m；至於設堰後且淤積情形下(原規劃評估未分析)，斷面編號 2211 至 2392 之水位則抬升逾 1.1m。
- (ii) 於常時放水量($Q=74\text{cms}$)情境下，本計畫與原規劃評估模擬結果均顯示三號橋上游斷面(斷面編號 2211 至 2392)水面線並不受設堰水位壅高之迴水影響，故電廠發電尾水不受影響；在設堰後而未淤積情形下，斷面編號 2211 至 2392 之水位亦不受迴水影響；至於設堰後且淤積情形下，斷面編號 2211 至 2392 之水位則抬升約 0.3-0.5m，其中電廠前(斷面編號 2932)水位達 EL.57.42m，故需定期清淤以確保電廠發電效率(電廠正常發電尾水高程 EL.57m)。今依據翡翠水庫 104-105 年實測日排砂量資料(約 $49\text{m}^3/\text{日}$)，並假設河道淤積比為 30%進行推估，若不清淤，約 14 年後會影響電廠發電效率。



表 3.3.2-5 設堰前洪水期間北勢溪各斷面水位一覽表

斷面 編號	渠底綫 高程(m)	原規劃評估 (Q=4,600cms) [註]						本計畫 (Q=4,300cms)						水位差 (m)	左岸堤頂 高程(m)	右岸堤頂 高程(m)	備註
		水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數	水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數				
0	48.26	61.53	0.00020	1.55	2968.01	289.64	0.15	63.41	0.00007	1.09	4145.88	345.76	0.10	1.88	67.95	65.69	一號橋 下游
39	48.49	61.59	0.00018	1.44	3198.35	322.06	0.15	63.43	0.00006	1.02	4480.19	391.09	0.09	1.84	65.25	65.45	一號橋 上游
401	46.93	61.32	0.00125	3.65	1261.05	129.45	0.37	63.19	0.00054	3.21	1527.88	148.04	0.27	1.87	61.70	65.83	
840	48.53	61.82	0.00133	3.92	1173.90	114.32	0.39	63.41	0.00067	3.40	1358.37	117.88	0.30	1.59	93.98	66.74	
1,111	47.75	62.09	0.00179	4.40	1047.32	117.83	0.45	63.50	0.00089	3.83	1220.96	124.58	0.34	1.41	71.97	61.56	
1,271	49.50	62.32	0.00219	4.82	989.67	115.24	0.49	63.49	0.00151	5.17	1021.94	118.82	0.45	1.17	68.13	58.81	二號橋 下游
1,306	48.61	63.07	0.00150	4.24	1147.62	132.55	0.41	64.29	0.00067	3.66	1447.14	150.33	0.31	1.22	68.15	59.53	二號橋 上游
1,369	48.66	-	-	-	-	-	-	64.03	0.00140	5.47	1045.61	107.01	0.45	-	69.14	60.61	堰址
1,403	48.76	62.91	0.00243	5.19	896.41	97.37	0.52	64.02	0.00133	4.86	1008.16	104.22	0.42	1.11	69.67	61.19	
1,673	51.91	63.71	0.00276	5.03	934.55	127.57	0.55	64.72	0.00148	4.68	1065.55	131.02	0.44	1.01	69.65	62.05	
1,860	53.12	63.74	0.00573	6.68	699.64	97.16	0.77	64.78	0.00301	6.36	802.36	100.59	0.62	1.04	71.01	61.29	
2,181	54.88	66.51	0.00185	4.13	1114.86	130.78	0.45	66.74	0.00112	3.69	1262.54	144.65	0.37	0.23	71.95	71.88	三號橋 下游
2,211	55.56	66.92	0.00141	3.80	1211.22	128.97	0.40	66.87	0.00092	3.53	1329.48	142.18	0.34	-0.05	72.17	71.62	三號橋 上游
2,325	55.17	67.18	0.00126	3.52	1306.62	133.33	0.36	66.97	0.00107	3.53	1278.14	132.80	0.34	-0.21	74.02	71.18	
2,392	54.18	66.95	0.00209	4.67	984.89	93.03	0.46	66.74	0.00153	4.62	965.24	92.80	0.44	-0.21	71.68	71.01	副壩

註：考量原規劃評估報告情境 A'(Q=4,600cms)之模擬水位較為保守，故本計畫採用該情境之數據作為比較參考。



表 3.3.2-6 設堰後(淤積前)洪水期間北勢溪各斷面水位一覽表

斷面 編號	渠底綫 高程(m)	原規劃評估 (Q=4,600cms) [註 1]						本計畫 (Q ₂₀₀ =4,300cms) [註 2]						水位差 (m)	左岸堤頂 高程(m)	右岸堤頂 高程(m)	備註
		水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數	水位 (m)	能量波 降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數				
0	48.26	61.53	0.00020	1.55	2968.01	289.64	0.15	63.41	0.00007	1.09	4145.88	345.76	0.10	1.88	67.95	65.69	一號橋 下游
39	48.49	61.59	0.00018	1.44	3198.35	322.06	0.15	63.43	0.00006	1.02	4480.19	391.09	0.09	1.84	65.25	65.45	一號橋 上游
401	46.93	61.32	0.00125	3.65	1261.05	129.45	0.37	63.19	0.00054	3.21	1527.84	148.04	0.27	1.87	61.70	65.83	
840	48.53	61.82	0.00133	3.92	1173.90	114.32	0.39	63.41	0.00067	3.40	1358.34	117.88	0.30	1.59	93.98	66.74	
1,111	47.75	62.09	0.00179	4.40	1047.32	117.83	0.45	63.50	0.00089	3.84	1220.24	124.58	0.34	1.41	71.97	61.56	
1,271	49.50	62.32	0.00219	4.82	989.67	115.24	0.49	63.65	0.00092	4.33	1152.82	103.30	0.36	1.33	68.13	58.81	二號橋 下游
1,306	48.61	63.07	0.00150	4.24	1147.62	132.55	0.41	63.76	0.00089	4.48	1073.89	87.14	0.36	0.69	68.15	59.53	二號橋 上游
1,369	48.66	-	-	-	-	-	-	63.66	0.00234	6.25	827.64	85.89	0.56	-	69.14	60.61	堰址
1,403	48.76	63.61	0.00200	4.83	966.29	101.87	0.48	63.59	0.00383	7.98	761.72	101.81	0.72	-0.02	69.67	61.19	
1,673	51.91	64.26	0.00223	4.70	1005.61	129.45	0.50	65.16	0.00127	4.45	1123.71	132.53	0.41	0.90	69.65	62.05	
1,860	53.12	64.24	0.00469	6.26	748.28	98.80	0.70	65.13	0.00266	6.11	837.25	101.72	0.58	0.89	71.01	61.29	
2,181	54.88	66.58	0.00181	4.09	1123.69	130.87	0.45	66.89	0.00106	3.63	1284.52	144.89	0.36	0.31	71.95	71.88	三號橋 下游
2,211	55.56	66.98	0.00138	3.77	1218.60	129.10	0.39	67.05	0.00086	3.47	1354.50	142.62	0.33	0.07	72.17	71.62	三號橋 上游
2,325	55.17	67.24	0.00124	3.50	1313.58	133.46	0.36	67.14	0.00101	3.47	1300.42	133.21	0.34	-0.10	74.02	71.18	
2,392	54.18	67.01	0.00206	4.65	989.88	93.09	0.45	66.92	0.00145	4.55	981.26	92.99	0.43	-0.09	71.68	71.01	副壩

註：1.考量原規劃評估報告情境 A'(Q=4600cms)之模擬水位較為保守，故本計畫採用該情境之數據作為比較參考。

2.堰址設堰後水位高程(EL.63.66)相較於設堰前低(EL.64.03)，係二號橋上游(斷面 1306)至堰址下游(斷面 1369)渠底綫高程由 EL.48.66 降為 EL.47.90(參照圖 3.3.1-2 取水工配置)。



表 3.3.2-7 設堰後(淤積後)洪水期間北勢溪各斷面水位一覽表

斷面 編號	渠底綫 高程(m)	原規劃評估 (Q=4,600cms) [註 1]							本計畫 (Q ₂₀₀ =4,300cms) [註 2]							水位差 (m)	左岸堤頂 高程(m)	右岸堤頂 高程(m)	備註
		水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數	水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數						
0	48.26	-	-	-	-	-	-	63.41	0.00007	1.09	4145.88	345.76	0.10	-	67.95	65.69	一號橋 下游		
39	48.49	-	-	-	-	-	-	63.43	0.00006	1.02	4480.19	391.09	0.09	-	65.25	65.45	一號橋 上游		
401	46.93	-	-	-	-	-	-	63.19	0.00054	3.21	1527.84	148.04	0.27	-	61.70	65.83			
840	48.53	-	-	-	-	-	-	63.41	0.00067	3.40	1358.34	117.88	0.30	-	93.98	66.74			
1,111	47.75	-	-	-	-	-	-	63.50	0.00089	3.84	1220.24	124.58	0.34	-	71.97	61.56			
1,271	49.50	-	-	-	-	-	-	63.65	0.00092	4.33	1152.82	103.30	0.36	-	68.13	58.81	二號橋 下游		
1,306	48.61	-	-	-	-	-	-	63.76	0.00089	4.48	1073.89	87.14	0.36	-	68.15	59.53	二號橋 上游		
1,369	48.66	-	-	-	-	-	-	63.66	0.00445	8.63	689.62	85.89	0.77	-	69.14	60.61	堰址		
1,403	48.76	-	-	-	-	-	-	64.75	0.00254	6.75	894.23	145.75	0.59	-	69.67	61.19			
1,673	51.91	-	-	-	-	-	-	66.19	0.00145	4.45	1116.96	136.09	0.43	-	69.65	62.05			
1,860	53.12	-	-	-	-	-	-	66.27	0.00225	5.48	893.60	105.51	0.54	-	71.01	61.29			
2,181	54.88	-	-	-	-	-	-	67.90	0.00078	3.48	1429.39	146.46	0.32	-	71.95	71.88	三號橋 下游		
2,211	55.56	-	-	-	-	-	-	68.02	0.00070	3.31	1481.41	145.09	0.30	-	72.17	71.62	三號橋 上游		
2,325	55.17	-	-	-	-	-	-	68.12	0.00077	3.20	1417.53	135.64	0.30	-	74.02	71.18			
2,392	54.18	-	-	-	-	-	-	67.86	0.00130	4.41	1012.55	93.84	0.41	-	71.68	71.01	副壩		

註：1.考量原規劃評估報告情境 A'(Q=4600cms)之模擬水位較為保守，故本計畫採用該情境之數據作為比較參考。

2.堰址設堰後水位高程(EL.63.66)相較於設堰前低(EL.64.03)，係二號橋上游(斷面 1306)至堰址下游(斷面 1369)渠底綫高程由 EL.48.66 降為 EL.47.90(參照圖 3.3.1-2 取水工配置)。



表 3.3.2-8 設堰前常時北勢溪各斷面水位一覽表

斷面 編號	渠底綫 高程(m)	原規劃評估 (Q=74cms)						本計畫 (Q=74cms)						水位差 (m)	左岸堤頂 高程(m)	右岸堤頂 高程(m)	備註
		水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數	水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數				
0	48.26	51.33	0.00005	0.24	303.01	175.13	0.06	49.02	0.01001	1.70	44.73	79.65	0.70	-2.31	67.95	65.69	一號橋 下游
39	48.49	51.33	0.00004	0.23	325.61	171.05	0.05	49.38	0.00315	1.05	73.34	115.39	0.40	-1.95	65.25	65.45	一號橋 上游
401	46.93	51.35	0.00009	0.37	198.97	90.90	0.08	49.73	0.00087	0.91	81.99	56.13	0.24	-1.62	61.70	65.83	
840	48.53	51.41	0.00025	0.56	131.06	69.96	0.13	50.42	0.00221	1.14	65.20	63.44	0.36	-0.99	93.98	66.74	
1,111	47.75	51.47	0.00025	0.67	109.85	44.37	0.14	50.77	0.00062	0.92	80.29	40.64	0.21	-0.70	71.97	61.56	
1,271	49.50	51.52	0.00077	0.86	85.74	53.81	0.22	51.12	0.00375	1.61	45.88	40.02	0.48	-0.40	68.13	58.81	二號橋 下游
1,306	48.61	51.61	0.00047	0.76	97.22	53.20	0.18	51.34	0.00063	0.81	91.23	58.13	0.21	-0.27	68.15	59.53	二號橋 上游
1,369	48.66	-	-	-	-	-	-	51.38	0.00048	0.97	85.57	42.15	0.19	-	69.14	60.61	堰址
1,403	48.76	51.65	0.00051	0.85	87.20	43.39	0.19	51.39	0.00076	0.97	76.21	41.70	0.23	-0.26	69.67	61.19	
1,673	51.91	53.10	0.01846	2.89	25.58	30.05	1.00	53.10	0.01859	2.90	25.51	30.02	1.00	0.00	69.65	62.05	
1,860	53.12	54.86	0.00417	1.62	45.77	41.93	0.49	54.91	0.00372	1.55	47.61	42.59	0.47	0.05	71.01	61.29	
2,181	54.88	56.55	0.00699	1.81	40.92	46.29	0.61	56.52	0.00640	1.70	43.61	50.97	0.59	-0.03	71.95	71.88	三號橋 下游
2,211	55.56	56.83	0.00224	1.03	72.11	82.56	0.35	56.75	0.00241	1.02	72.81	89.86	0.36	-0.08	72.17	71.62	三號橋 上游
2,325	55.17	57.04	0.00133	0.78	94.70	104.72	0.26	56.99	0.00164	0.84	88.50	104.57	0.29	-0.05	74.02	71.18	
2,392	54.18	57.10	0.00042	0.61	121.43	82.28	0.16	57.05	0.00044	0.63	117.39	82.22	0.17	-0.05	71.68	71.01	副壩



表 3.3.2-9 設堰後(淤積前)常時北勢溪各斷面水位一覽表

斷面 編號	渠底綫 高程(m)	原規劃評估 (Q=74cms)						本計畫 (Q=74cms) [註]						水位差 (m)	左岸堤頂 高程(m)	右岸堤頂 高程(m)	備註
		水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數	水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數				
0	48.26	51.33	0.00005	0.24	303.01	175.13	0.06	48.85	0.01002	1.35	31.77	75.12	0.66	-2.48	67.95	65.69	一號橋 下游
39	48.49	51.33	0.00004	0.23	325.61	171.05	0.05	49.18	0.00353	0.84	50.68	110.10	0.40	-2.15	65.25	65.45	一號橋 上游
401	46.93	51.35	0.00009	0.37	198.97	90.90	0.08	49.38	0.00055	0.68	63.49	47.74	0.19	-1.97	61.70	65.83	
840	48.53	51.41	0.00025	0.56	131.06	69.96	0.13	50.09	0.00248	0.96	44.55	60.89	0.36	-1.32	93.98	66.74	
1,111	47.75	51.47	0.00025	0.67	109.85	44.37	0.14	50.39	0.00039	0.66	65.10	38.59	0.16	-1.08	71.97	61.56	
1,271	49.50	51.52	0.00077	0.86	85.74	53.81	0.22	50.44	0.00033	0.55	77.80	54.01	0.15	-1.08	68.13	58.81	二號橋 下游
1,306	48.61	51.61	0.00047	0.76	97.22	53.20	0.18	50.46	0.00005	0.31	138.35	54.01	0.06	-1.15	68.15	59.53	二號橋 上游
1,369	48.66	-	-	-	-	-	-	55.39	0.02405	1.99	21.67	55.33	1.01	-	69.14	60.61	堰址
1,403	48.76	55.66	0.00001	0.24	313.27	67.37	0.03	55.56	0.00039	1.30	79.99	61.27	0.19	-0.10	69.67	61.19	
1,673	51.91	55.67	0.00011	0.44	168.50	69.05	0.09	55.65	0.00010	0.45	167.07	68.96	0.09	-0.02	69.65	62.05	
1,860	53.12	55.69	0.00067	0.88	84.51	49.10	0.21	55.69	0.00063	0.88	84.85	49.13	0.21	0.00	71.01	61.29	
2,181	54.88	56.26	0.01996	2.64	28.00	39.43	1.00	56.54	0.00608	1.67	44.32	51.02	0.57	0.28	71.95	71.88	三號橋 下游
2,211	55.56	56.81	0.00243	1.05	70.23	82.22	0.36	56.78	0.00220	0.99	74.97	90.26	0.35	-0.03	72.17	71.62	三號橋 上游
2,325	55.17	57.04	0.00138	0.79	93.70	104.70	0.27	56.99	0.00158	0.83	89.48	104.59	0.29	-0.05	74.02	71.18	
2,392	54.18	57.10	0.00042	0.61	120.78	82.27	0.16	57.06	0.00043	0.63	118.00	82.23	0.17	-0.04	71.68	71.01	副壩

註：排砂道為全關情境。



表 3.3.2-10 設堰後(淤積後)常時北勢溪各斷面水位一覽表

斷面 編號	渠底綫 高程(m)	原規劃評估 (Q=74cms) [註一]						本計畫 (Q=74cms)						水位差 (m)	左岸堤頂 高程(m)	右岸堤頂 高程(m)	備註
		水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數	水位 (m)	能量波降 (m/m)	平均流 速(m/s)	通水面 積(m ²)	水面寬 (m)	福祿數				
0	48.26	-	-	-	-	-	-	48.85	0.01002	1.35	31.77	75.12	0.66	-	67.95	65.69	一號橋 下游
39	48.49	-	-	-	-	-	-	49.18	0.00353	0.84	50.68	110.10	0.40	-	65.25	65.45	一號橋 上游
401	46.93	-	-	-	-	-	-	49.38	0.00055	0.68	63.49	47.74	0.19	-	61.70	65.83	
840	48.53	-	-	-	-	-	-	50.09	0.00248	0.96	44.55	60.89	0.36	-	93.98	66.74	
1,111	47.75	-	-	-	-	-	-	50.39	0.00039	0.66	65.10	38.59	0.16	-	71.97	61.56	
1,271	49.50	-	-	-	-	-	-	50.44	0.00033	0.55	77.80	54.01	0.15	-	68.13	58.81	二號橋 下游
1,306	48.61	-	-	-	-	-	-	50.46	0.00005	0.31	138.35	54.01	0.06	-	68.15	59.53	二號橋 上游
1,369	48.66	-	-	-	-	-	-	55.38	0.02433	1.96	21.93	57.28	1.01	-	69.14	60.61	堰址
1,403	48.76	-	-	-	-	-	-	55.54	0.00053	1.41	73.90	61.15	0.22	-	69.67	61.19	
1,673	51.91	-	-	-	-	-	-	56.14	0.00389	1.33	56.79	70.26	0.46	-	69.65	62.05	
1,860	53.12	-	-	-	-	-	-	56.69	0.00200	1.13	66.87	67.28	0.34	-	71.01	61.29	
2,181	54.88	-	-	-	-	-	-	57.19	0.00128	1.01	75.11	64.24	0.28	-	71.95	71.88	三號橋 下游
2,211	55.56	-	-	-	-	-	-	57.27	0.00068	0.73	108.59	94.84	0.21	-	72.17	71.62	三號橋 上游
2,325	55.17	-	-	-	-	-	-	57.37	0.00071	0.65	114.31	105.53	0.20	-	74.02	71.18	
2,392	54.18	-	-	-	-	-	-	57.42	0.00082	0.77	96.74	81.54	0.22	-	71.68	71.01	副壩

註一：原可行性報告情境並未計算設堰後淤積情況下各斷面之水面綫。

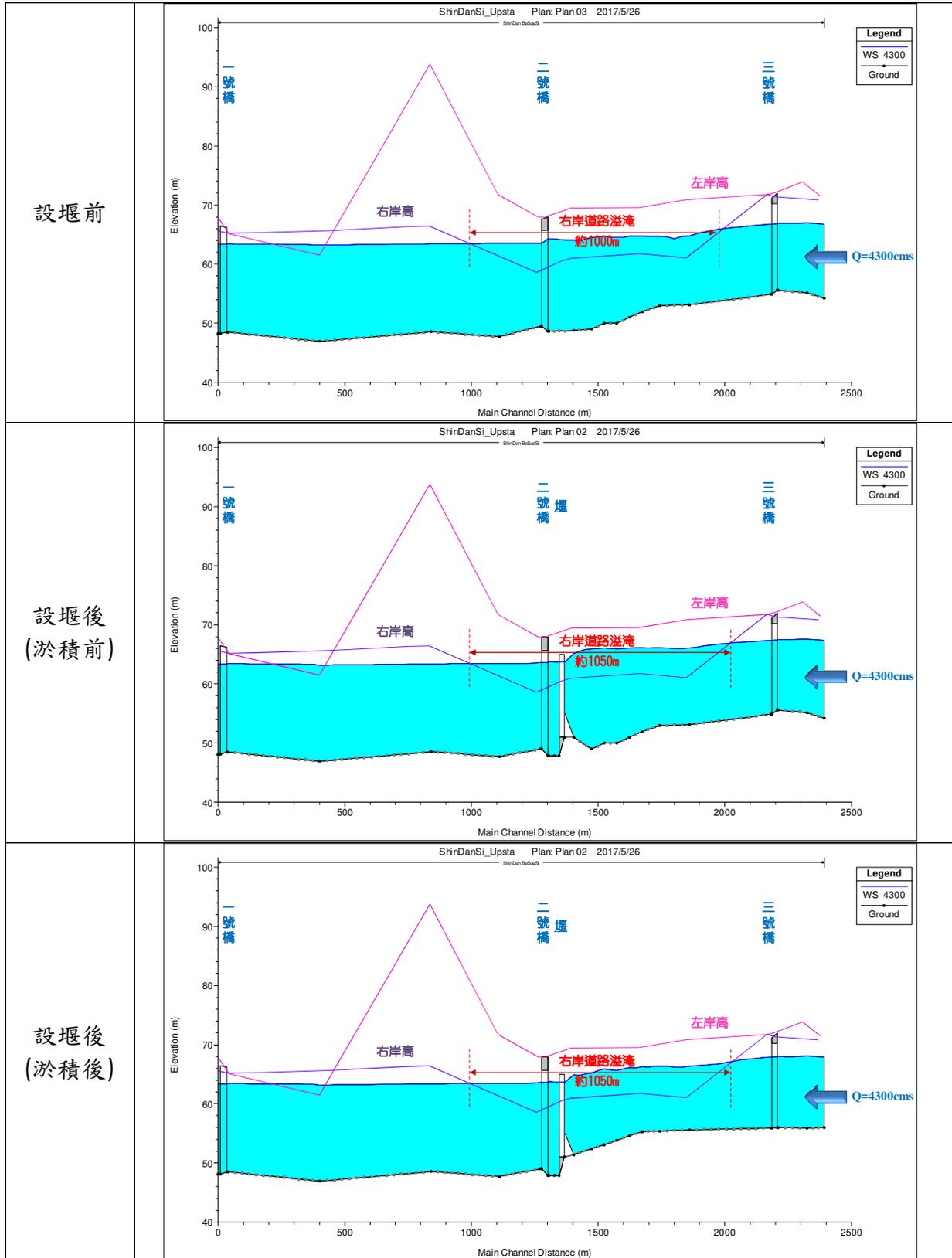


圖 3.3.2-2 北勢溪洪水期間設堰前後水道縱斷面示意圖

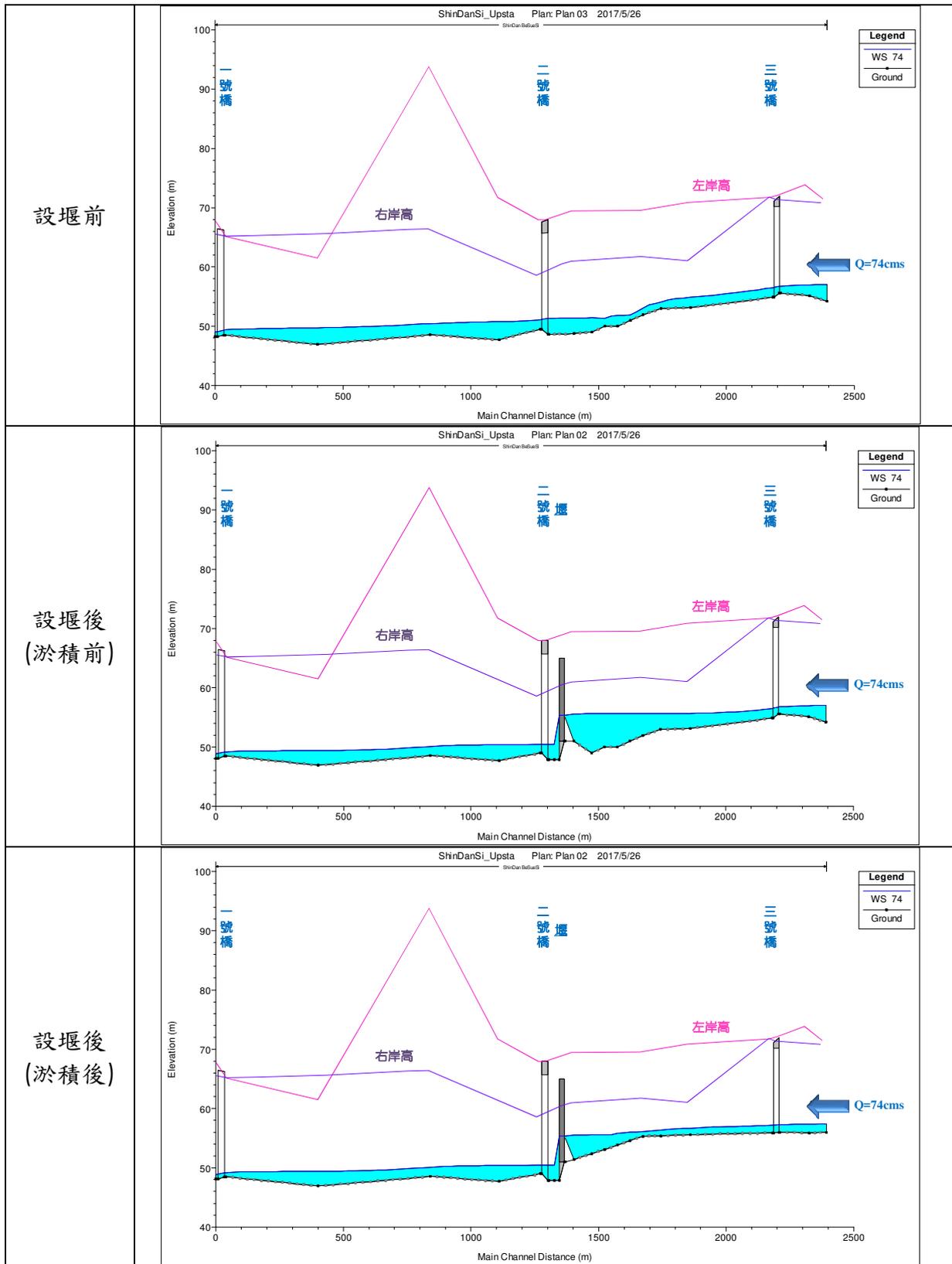


圖 3.3.2-3 北勢溪常時流量設堰前後水道縱斷面示意圖



(4) 靜水池消能分析檢討

A. 檢討內容

本項工作檢討內容為檢核設計洪水量(Q=4,300cms)通過堰址後，可否於堰下游完成消能，並與下游尾水位相接。另外，本計畫依據原規劃評估設堰佈置，利用二維及三維模式進行原規劃評估之設計能否順利產生水躍現象及靜水池流場變化複核分析。

B. 檢討結果

(a) 依據原規劃評估之靜水池設計條件，計算成果如表 3.3.2-11 所示，經檢算顯示，原規劃評估之靜水池長度足夠發展水躍現象。

(b) 以 FLOW-3D 三維模式複核結果，依據一維分析躍後水深為 12.73m 作為靜水池模擬條件，模擬結果固定堰之靜水池尾水高程為 EL.62.79m，故靜水池底部高程需低於 EL.50.06m(=62.79-12.73)可順利產生水躍，而原規劃評估之靜水池底部高程為 EL.47.9 m，顯示原規劃評估之設計可行。有關 FLOW-3D 模式成果如圖 3.3.2-4 所示。

表 3.3.2-11 靜水池水力分析

項目	計算說明
水力條件	1.堰址能量高程：EGL.65.17m 2.排砂道過堰洪水量：Q ₁ =709cms 3.排砂道靜水池單寬流量 q ₁ =709/11=64.5cms/m 4.固定堰過堰洪水量：Q ₂ = 2,385cms 5.固定堰排砂道單寬流量：q ₂ =2385/43=55.5cms/m 6.靜水池尾檻尾水位：TWL=EL.63.5m 7.靜水池底檻標高：I.E.47.9m
排砂道	假設洪水通過臥算堰面時，無能量損失， 1.靜水池底檻距堰面高差 P ₂ =51-47.9=3.1m 2.靜水池起點躍前水深 d ₁ =3.99m→水位標高 h ₁ =47.9+3.99=EL.51.89m ※能量方程式： $65.17 = 47.9 + d_1 + \frac{(q_1/d_1)^2}{2g}$ 3.躍前福祿數 Fr ₁ =2.59 4.靜水池躍後水深 $d_2 = \frac{d_1}{2} (\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1) = 12.73m$ 5.靜水池躍後水深標高 h ₂ =47.9+12.73=EL.60.63m<TWL(=EL.63.5m) 6.靜水池長度 l=6(d ₂ -d ₁)=52.4m<80m
固定堰	假設洪水通過臥算堰面時，無能量損失， 1.靜水池底檻距堰面高差 P ₂ =55-47.9=7.1m 2.靜水池起點躍前水深 d ₁ =3.36m→水位標高 h ₁ =47.9+3.36=EL.51.26m ※能量方程式： $65.17 = 47.9 + d_1 + \frac{(q_1/d_1)^2}{2g}$ 3.躍前福祿數 Fr ₁ =2.88 4.靜水池躍後水深 $d_2 = \frac{d_1}{2} (\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1) = 12.11m$ 5.靜水池躍後水深標高 h ₂ =47.9+12.11=EL.60.01m<TWL(=EL.63.5m) 6.靜水池長度 l=6(d ₂ -d ₁)=52.5m<80m

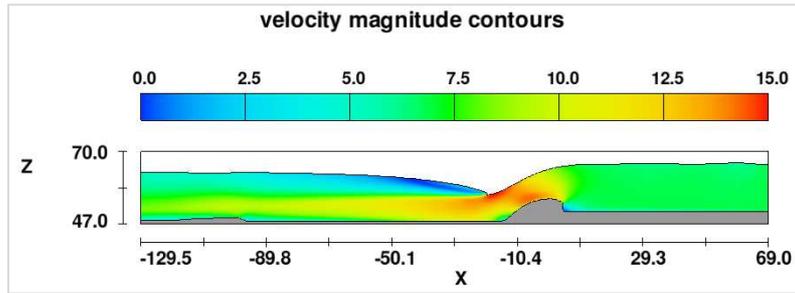


圖 3.3.2-4 靜水池水理三維模擬分析檢討

(c) 河道現況流場模擬分析：本計畫模擬現況流場結果如圖 3.3.2-5~3.3.2-6 所示。於常時流量($Q=74\text{cms}$)情境下，設堰前後流速改變之區域侷限於堰體周邊；於洪水期間流量($Q=4,300\text{cms}$)情境下，水躍發生位置於靜水池內，顯示靜水池之配置尚屬合理。但於二號橋下游河道流速相較於現況流速則有增加之趨勢(由現況之 7m/s 增加至約 11m/s)，影響範圍約至二號橋下游約 300m 處。

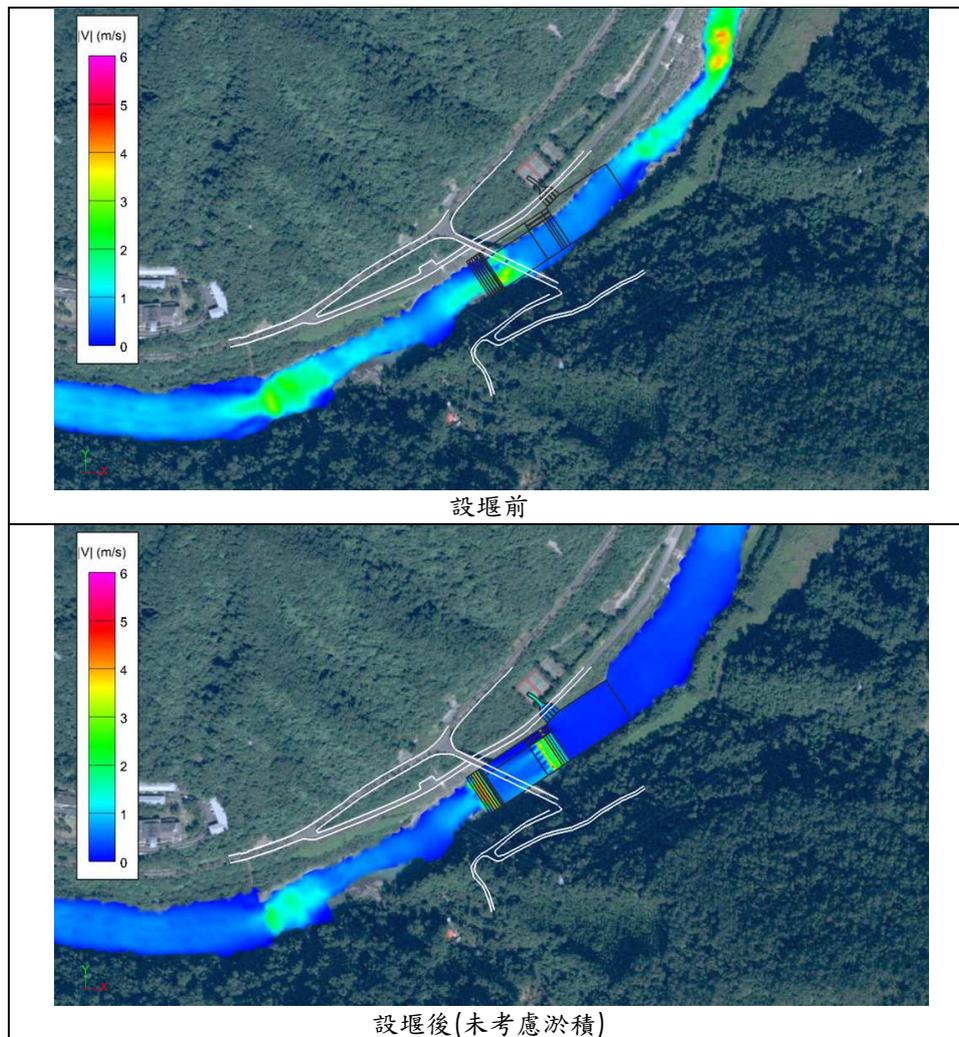


圖 3.3.2-5 設堰前後常時流量($Q=74\text{cms}$)下之流速分布圖

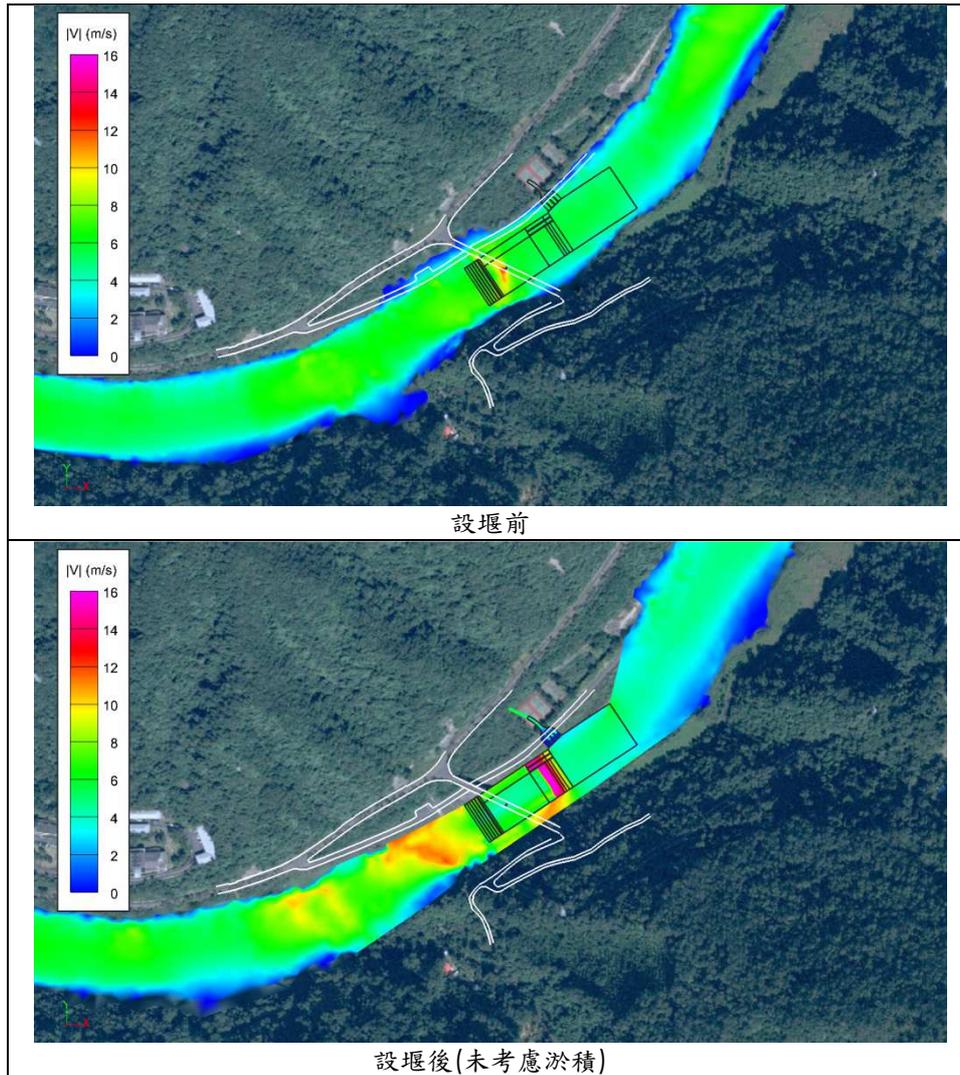


圖 3.3.2-6 設堰前後於洪水期間流量(Q=4,300cms)下之流速分布圖

(5) 排砂道閘門設施分析檢討

A. 檢討內容

本項工作檢討內容為檢核排砂道閘門設計是否符合設計原則以及有無淤積問題。

B. 檢討結果

原規劃評估之排砂道閘門設有兩門排砂通道，每門寬度約為 4.5m，其渠底高程約為 EL.51.0m。茲將原規劃評估之排砂道設計問題檢討與檢討結果分述如下：

(a) 既有河道寬度約為 54 m，排砂道寬度約為 9 m(4.5*2)，約占總堰軸長度 1/6，原則可行。

(b) 原規劃評估之排砂道長度約為 20m，其總寬度為 9 m，約為排



砂道水路長度的 $1/2$ 以下($9/20=0.45$)，符合設計需求。

- (c) 依據原規劃評估之排砂道配置圖顯示，排砂道渠底高程為 EL.51.0m，其上游高程為 EL.50.0m，故當固定堰淤積後開啟排砂道閘門排砂時，上游約有 1m 深之土砂淤積。
- (d) 排砂道下游設計高程為 EL.47.9m，經計算其坡度約為 0.465 ($= (51-47.9)/(20/3)$)，已大於一般設計 $1/100$ 之需求，未來需就排砂時之下游衝擊力予以考量。
- (e) 取水口高程為 EL.52.5m，與取水口河道渠底(EL.50.0m)高差約 2.5 m，已大於一般 1.5m，符合設計需求。
- (f) 原規劃評估之排砂道上游入口處未施做導流牆，未來可配合低水位之取水需求進一步研議設置需要性。

(6) 魚道設施分析檢討

A. 檢討內容

本項工作檢討內容為檢核魚道設施是否發揮設施效能。

B. 檢討結果

原規劃評估之魚道設施設置於左岸，長度約 180m，上游既有高程約為 EL.54.0m，下游既有高程約為 EL.51.0m。一般魚道設計需考量：(1)魚道入口須能容易誘集魚類；(2)魚道內能長期保有適當的水流；(3)魚道系統構造必須適合目標魚種溯河時之體長使用；(4)可配合魚類溯游之歇息；(5)建造及維護管理儘量簡便，所需費用不宜過高；(6)洪水時能保全設施等六項因素，茲將原規劃評估之魚道設計問題檢討分述如下：

- (a) 原規劃評估之魚道設置於左岸，當低流量取水時，上游來水往右岸排放，則魚道內之水量需再進一步檢討。
- (b) 平時不取水時，排砂道閘門為開啟狀態，水中生物多於排砂道下游靜水池聚集，故如何將其誘集至左岸魚道入口，需再進一步檢討。
- (c) 左岸本為河道淤積段，若設置魚道於左岸，需定期清淤以維持魚道功能。
- (d) 原規劃評估之魚道長度約為 180m，並於固定堰旁設有停留區，建議可酌予增加停留區，以利魚類溯游之歇息。

(7) 固床工設施分析檢討

A. 檢討內容

本項工作檢討內容為檢核固床工設施是否符合設計需求。

B. 檢討結果

原規劃評估之靜水池下游固床工採 3 m x 3 m x 3 m 混凝土塊，其重量約 62.1T，本計畫茲參考異型混凝土塊重量之選擇條件，依河川流速為選用標準(如表 3.3.2-12)，在設堰後且淤積情境下之 200 年重現期洪峰流量下之流速約 8.63m/s，選用之異型混凝土塊至少 10T<62.1T(原規劃評估)，顯示原規劃評估之固床工設施符合設計需求。

表 3.3.2-12 異型混凝土塊依河川流速選用重量

流速(m/sec)	1	2	3	4	5	6
異型塊(T/塊)	1	2	2-5	5-7	7-10	10以上

(8) 施工工法分析檢討

A. 檢討內容

依據原規劃評估之施工工法內容，檢討施工可行性。

B. 檢討結果

原規劃評估之施工工法係以 4 階段配合適當之擋土圍堰方式施作固定堰等設施(如圖 3.3.2-7)，施作順序以排砂道優先施作，再施作固定堰及魚道，排砂道施作完成後兼作施工中排水路。針對排砂道分兩階段施作，未來需進一步檢討後續圍堰及施工工序。

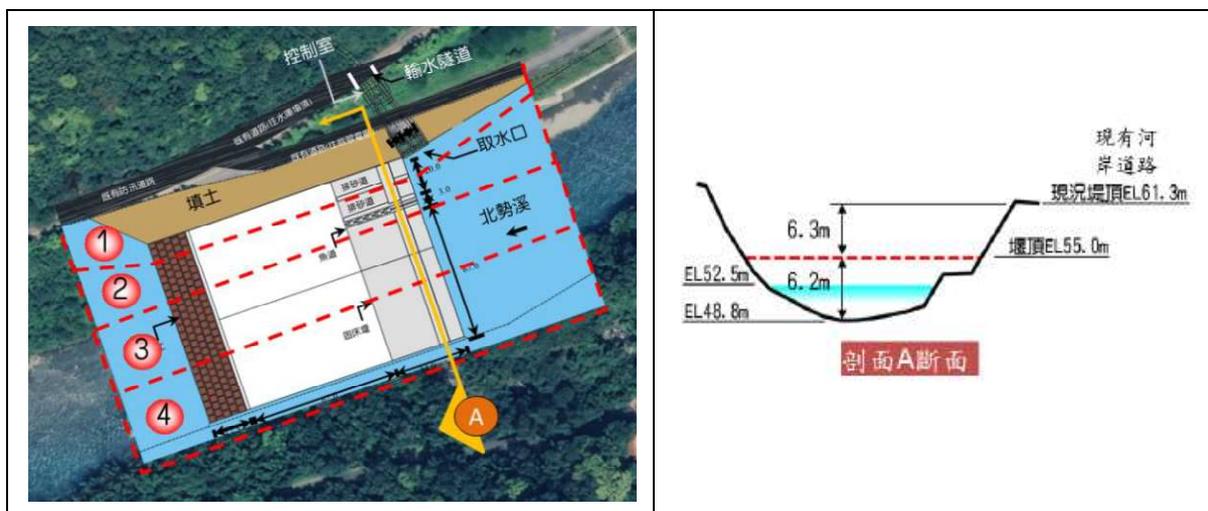


圖 3.3.2-7 原規劃評估之取水堰施工示意圖



3、綜合評析

(1) 取水堰

經檢討堰址周邊環境特性，原規劃評估之設堰堰址尚可，惟理想設堰堰址為流心穩定並靠近取水側(口)且河床變動小等地點，方能確保攔河堰取水機能及提升取水效率。加上本河段為沖刷河段，未來設堰後將影響二號橋墩。此外，原規劃評估之堰址左岸位於地質敏感區內，未來施工時需進行相關邊坡保護工程以確保坡地穩定。綜上，建議後續優化方向朝堰址上移或改變堰型等進行調整，而重新檢視優選堰址時須注意下列幾點：

- A. 在滿足重力送水至粗坑頭水路的條件下，儘量採低矮堰設計，以降低對下游河道及二號橋之影響。
- B. 除新北 DF092 土石流潛勢溪外，上游另有兩條野溪，需注意野溪產生土石流時對取水設施之影響。
- C. 取水堰位置儘可能避開北勢溪左岸之山崩與地滑地質敏感區，以避免施工時對邊坡穩定性造成之不良影響。
- D. 固定堰上、下游區段較具下刷潛能，因此需使固定堰發揮整流功能，堰軸角度需避免引導水流衝擊右岸。
- E. 固定堰設置需注意河川流向，避免取水設施位於河道淤積段。
- F. 需根據最新之設計洪水量、設計地震，複核堰體、排砂道及護坦等相關設施之合宜性及安全性。

(2) 攔河堰通洪能力

經檢討原規劃評估之固定堰堰頂高程之水理特性，建議降低固定堰高程，減少左岸高灘地洪水量及洪水水位，另加高左岸翼牆至設計洪水水位 EL.63.66m 以上，避免洪水繞流左岸。

(3) 設堰後河道淤砂影響

由於設堰後於洪水期間右岸近 1,000 公尺範圍之堤頂高不足，會有道路溢淹影響，建議右岸堤頂可配合設堰時進行調整，同時納入出水高 (1.5m) 高度訂定堤頂或道路改善高程；發電影響方面，考量設堰後需定期清淤以確保電廠發電效率，故建議降低堰高或改變堰型予以優化，減少未來維管作業。

(4) 靜水池設施

依據前述水理計算結果顯示，原規劃評估之設計靜水池長度符合設



計需求，然二號橋橋墩位於靜水池內，為避免流量下洩時沖刷橋墩，建議加強保護二號橋橋墩。

(5) 排砂道閘門設施

建議增設導流牆設施以及調整排砂道渠底高程，俾提升取水可靠度。

(6) 魚道設施

建議將魚道設施設置於右岸排砂道旁，配合固定堰堰頂調整進行改善，以增加魚類洄游空間。

(7) 固床工設施

經檢討結果顯示，原規劃評估之固床工設施符合需求。

(8) 施工工法檢討

建議將原規劃評估施工順序第一階段與第二階段合併，俾提升圍水及施工動能。

經由前述針對攔河堰設施整體分析檢討與優化建議之彙整說明詳表 3.3.2-13 所示。

表 3.3.2-13 原規劃評估之攔河堰設施整體分析檢核成果一覽表

檢核項目	檢核內容	課題	優化方向
1.取水堰	設堰後對環境影響	<ul style="list-style-type: none"> · 上下游沖淤 · 河溪生態阻隔 · 地質敏感區 	<ul style="list-style-type: none"> · 堰址上移 · 改變堰型、降低堰高
2.攔河堰通洪能力	攔河堰之通洪能力是否滿足計畫排洪量	<ul style="list-style-type: none"> · 左側高灘地淘刷 	<ul style="list-style-type: none"> · 左岸翼牆加高 · 固定堰高降低
3.設堰後河道淤砂影響	設堰後對於防洪及電廠發電之影響	<ul style="list-style-type: none"> · 洪水時期右岸溢堤 	<ul style="list-style-type: none"> · 右岸堤頂高度可配合設堰時進行調整
		<ul style="list-style-type: none"> · 常時流量下，設堰後之清淤 	<ul style="list-style-type: none"> · 堰頂調整或改變堰型
4.靜水池設施	設施效能	<ul style="list-style-type: none"> · 二號橋橋墩沖刷 	<ul style="list-style-type: none"> · 增加二號橋下游固床工設施
5.排砂道閘門設施	設施效能	<ul style="list-style-type: none"> · 低流量水流 	<ul style="list-style-type: none"> · 增設導流牆
		<ul style="list-style-type: none"> · 排砂效率 	<ul style="list-style-type: none"> · 排砂道高程調整
6.魚道設施	設施效能	<ul style="list-style-type: none"> · 低水位取水 · 淤積及維管 	<ul style="list-style-type: none"> · 魚道移置於右岸 · 調整魚道設施
7.固床工設施	設施效能	<ul style="list-style-type: none"> · 固床工設施及重量 	-
8.施工工法	施工工法可行性	<ul style="list-style-type: none"> · 排砂道施工 	<ul style="list-style-type: none"> · 排砂道合併施工



3.3.3 取水工分析檢討

取水工位於固定堰右岸，整體設施配置包括進水口、輸水路及輸水閘門等部分，須滿足台電發電放水時，常時流量($Q=74\text{cms}$)與設計洪水量($Q=4,300\text{cms}$)之取水功能，有關取水工設施相關水理計算過程、所採用之設計條件、設施尺寸及檢核結果詳述如后。

1、取水工設計條件說明

(1) 設計條件

- A. 原規劃評估之常時流量取水水位：EL.55.0m(經檢討後，設計取水水位修正為 EL.55.5m)
- B. 設計洪水位：HWL.63.66m(依北勢溪 200 年重現期之洪水位)
- C. 固定堰堰頂標高：EL.55.0m
- D. 取水前庭標高：EL.52.5m
- E. 排砂道底檻標高：EL.51.0m
- F. 排砂道閘門頂標高：EL.55.0m (=51.0+4.0)
- G. 台電發電放水量： $Q_d=74\text{cms}$
- H. 設計取水量： $Q=31.25\text{cms}$

(2) 進水口(依原規劃評估之報告圖 3.2.1-3 及圖 3.2.1-4 剖面 D 推估)

- A. 進水口型式：喇叭口型取水口(低水位為寬頂堰取水，高水位為孔口流取水)。
- B. 進水口前庭標高：I.E.+52.50m。
- C. 進水口上游排砂道護坦標高：EL.+50.0m。
- D. 設計取水水位：EL.+55.0m (放流量 74cms 時)。
- E. 進水口閘門：4.5m(w)×4m(h)×4 門。
- F. 進水口閘墩寬：0.8m。
- G. 進水口胸牆底標高：EL.56.5m。
- H. 進水口胸牆頂標高：EL.65.0m。
- I. 進水口前庭標高：I.E.+52.50m。
- J. 攔污柵前流速 $<0.6\text{m/s}$ (原規劃評估未訂定)。
- K. 寬頂堰頂寬：11.4m (依原規劃評估之報告圖 3.2.1-4 剖面 D 推估)。
- L. 寬頂堰溢流堰面水平長度：3m。
- M. 寬頂堰下游靜水池標高：I.E.50.5m。



N. 寬頂堰下游靜水池頂版底部標高：EL.64.0m (依原規劃評估之報告圖 3.2.1-4 剖面 D 推估)。

O. 靜水池長度：15.7m (總寬 20.4m 漸變至 4.0m)。

2、取水工設施分析檢討

(1) 取水口高程

A. 檢討內容：依據原規劃評估之設計配置，檢討取水口排砂空間。

B. 檢討結果

一般取水口高程需高於排砂道底檻 1.5m 以上，原規劃評估之取水口底檻高程為 EL.52.5 m，高於排砂道底檻高程(EL.50.0m)2.5 公尺，可提供充足之排砂空間。

(2) 常時流量(Q=74cms)取水水位分析

A. 檢討內容：檢核設計取水水位(EL.55.0m)是否符合現況水理。

B. 檢討結果

原規劃評估之設計取水高程未考慮水位壅高情形，經檢算後，建議將計畫取水水位修正為 EL.55.5m，並進行後續水理檢算，水理計算如表 3.3.3-1 所示。

(3) 常時流量(Q=74cms)取水能力分析

A. 檢討內容：檢核常時流量下能否滿足進水口取水量 Q=31.25cms 之要求。

B. 檢討結果

本規劃以取水水位 EL.55.5m 為基準，水理計算成果詳表 3.3.3-2 所示，依據檢算結果，常時流量時可滿足計畫取水需求。

表 3.3.3-1 常時流量取水水位分析

項目	計算說明
取水水位 複核	原規劃評估之取水水位 EL.55m 取水時，上游來水量 $Q_d=74\text{cms}$ 時，排砂門關閉以維持取水前庭之水位，由進水口前閘門控制取水量($Q=31.25\text{cms}$)， 1. 固定堰溢流量： $Q_1=Q_d-Q=74-31.25=42.75\text{cms}$ 2. 固定堰溢流量對應之能量水頭 $H_e = \left(\frac{Q_1}{CL}\right)^{2/3} = \left(\frac{42.75}{1.71 \times 43}\right)^{2/3} = 0.70\text{m}$ 3. 堰上游水深 $h_d=0.50$ ※能量方程式： $0.7 = h_d + \frac{(q_1/h_d)^2}{2g}$ ※常時取水水位=EL.55.50m>EL.55.0m(建議修正取水水位為 EL.55.5m)



表 3.3.3-2 常時流量取水能力分析

項目	計算說明
取水能力 複核	<p>本方案為側向取水，漸近流速甚微，故垂直水流方向之速度水頭忽略不計。而取水水位 EL.55.5m<進水口頂拱標高(EL.56.5m)，流況為堰流。</p> <p>1.取水流況為自由流時(隧道前端非滿管)：</p> <p>(a)堰前水深 $h_d=55.5-52.5=3.0\text{m}$</p> <p>(b)寬頂堰堰流係數與水深堰長比相關，$\frac{h_d}{L} = \frac{3.00}{11.4} = 0.263$ (介於 0.1 與 0.35 間者為寬頂堰)</p> <p>(c)寬頂堰流係數(Discharge Characteristics,IAHR)</p> $C = C_d\sqrt{2g} = 0.42 \left[1 - \frac{2}{9(1 + (\frac{h_d}{L})^4)} \right] \times \sqrt{2g} = 1.45$ <p>(d)寬頂堰淨寬：$W=L'-2(NK_p+K_a)H_e=4.5\times 4-2(3\times 0.01+0.05)\times 3.00=17.5\text{m}$</p> <p>(e)進水口取水量 $Q_d=CLH^{1.5}=1.45\times 18\times 3.00^{1.5}\approx 131.85\text{cms}>31.25\text{cms}$</p> <p>※$Q_d\approx 127.9\text{cms}>31.25\text{cms}$，滿足計畫取水量目標</p> <p>2.取水流況為浸沒狀況時(假設隧道滿管，下游水位高於隧道入口頂拱 EL.54.5m 加 20%管徑)</p> <p>(a)過堰潛沒度 $S=(h_2/h_d)=(54.5+(4\times 20\%)-52.5)/2.95=95\%$</p> <p>(b)依 Discharge Characteristics(IAHR)查潛沒係數=0.6</p> <p>(c)進水口取水量 $Q_d=C_sCLH^{1.5}=0.6\times 1.45\times 18\times 3.00^{1.5}\approx 79.11\text{cms}>31.25\text{cms}$</p> <p>※$Q_d\approx 76.749\text{cms}>31.25\text{cms}$，滿足計畫取水量目標</p>

(4) 洪水時期(Q=4,300cms)取水能力分析

A. 檢討內容:檢核設計洪水量時能否滿足進水口取水量 $Q=31.25\text{cms}$ 之要求。

B. 檢討結果

為滿足設計洪水位時之取水功能，本計畫配合北勢溪 200 年頻率洪水發生時之設計洪水位(HWL.63.66m)為基準，水理計算成果詳表 3.3.3-3 所示。依據檢算結果，洪水期間時可滿足計畫取水需求，惟須配合妥善操控閘門，以利取水。

表 3.3.3-3 洪峰流量時取水能力分析

項目	計算說明
取水能力 複核	<p>本方案設計洪水位(HWL.63.66m)已高於進水口頂拱(EL.56.5m)，故取水流況為孔口流：</p> <p>1.孔口前堰址水深 $h_d=63.66-52.5=11.16\text{m}$</p> <p>2.孔口中心距設計洪水位水深，$h_0=63.66-52.5-2.0=9.16\text{m}$</p> <p>3.假設閘門全開，孔口高度 $a=4.0\text{m}$，$h_d/a=11.16/4=2.79$</p> <p>4.孔口流流量：</p> $Q_d=C_dL(2gh_0)^{0.5}=0.54\times 4\times 18(2\times 9.81\times 9.16)^{0.5}=521.2\text{cms}>31.25\text{cms}$ <p>※計畫洪水位時，進水口取水能力可滿足 31.25cms 之需求，惟上游來水量甚大，需設置退水路，且配合妥善操控閘門，以利取水。</p>

(5) 施工工法分析檢討

A. 檢討內容：依據原規劃評估之施工工法內容，檢討施工可行性。

B. 檢討結果

原規劃評估之施工於取水口部分，係採排樁配合支撐以圍堰方式施工，現有河岸道路高程(約 61.3m)小於北勢溪 100 年計畫洪水水位 EL.63.24m，施工中防洪需納入施工整體考量；取水口閘門段及相關施工，則需維持右岸道路完整性或先行施築替代道路，並於隧道鑽掘期間納入防洪考量，如隧道洞口規劃施工中防洪閘門等。其次，原規劃評估針對取水口進洞部分，已避開北側之山凹區域，可避免遭遇破碎地質及野溪沖刷之影響。另取水口洞口規劃採擋土排樁配合預力地錨進行洞口坡面保護，相關配置詳圖 3.3.3-1 及圖 3.3.3-2 所示。經檢討，建議取消部分排樁(請參閱圖 3.3.3-1)，並配合設置施工便道，俾利隧道開挖作業所需之人機料運補，進而提升工率。



圖 3.3.3-1 原規劃評估之取水口隧道洞口保護平面示意圖

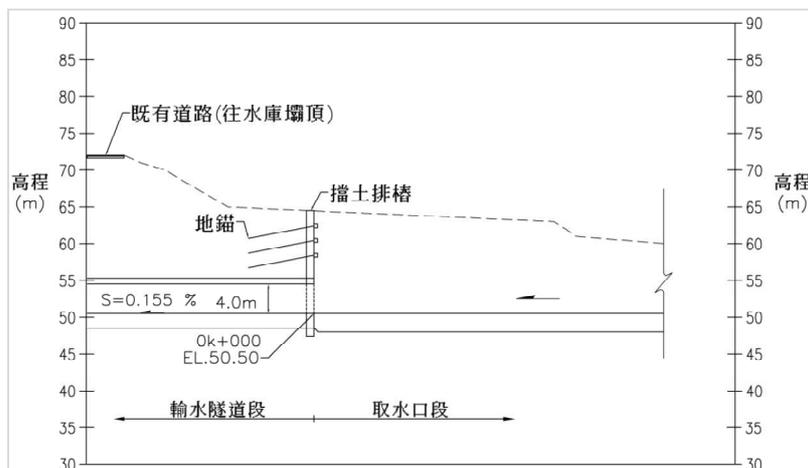


圖 3.3.3-2 原規劃評估之取水口隧道洞口保護縱面示意圖



3、綜合評析

(1) 取水口高程

經檢討原規劃評估之取水口高程高於排砂道底檻高程 2.5 公尺，可提供充足之排砂空間，另考慮水位壅高現象，建議調整設計取水水位進行相關水理分析，並增加排砂道上游護坦，強化排砂效率。

(2) 常時流量(Q=74cms)取水水位分析

考慮水位壅高現象，經檢討後建議調整設計取水水位高程為 EL.55.5m。

(3) 常時流量(Q=74cms)取水能力分析

以設計取水水位 EL.55.5m 為基準，經檢算後常時流量可滿足計畫取水需求。

(4) 洪水時期(Q=4,300cms)取水能力分析

以設計洪水位 EL.63.66m 為基準進行檢算，洪水時可滿足計畫取水需求，惟進水口流量過大，須配合妥善操控閘門，另建議增設調節池及退水路設施，以利閘門操控，並兼具取水工排砂功能。有關調節池及退水路設施相關說明如下。

A. 調節池設施：一般取水設施於取水路下游設置調整池，除可穩定取水路水流，並可將水中泥沙顆粒沉積，避免下游水路淤積，具調節水位及排砂功能，故建議未來可考量設置調節池予以優化。

B. 退水路設施：考量取水設施採孔口型式，為避免未來引水路淤積不易清除，建議增設退水路，除具有排砂功能外，亦可在高水位取水時提供退水功能，提升隧道閘門操控性。另外，退水路內亦須設置制水閘門，避免洪水時，下游水位壅高循退水路迴水至取水口。

(5) 施工工法分析檢討

依據原規劃評估之施工工法構想，於隧道開挖時，土方、人員及機具等皆需以吊掛方式辦理，施工工期較長。

經由前述針對取水工設施整體分析檢討與優化建議之彙整說明詳表 3.3.3-4 所示。



表 3.3.3-4 原規劃評估之取水設施整體設施檢核成果一覽表

檢核項目	檢核內容	課題	優化方向
1.取水口高程	取水口排砂空間	·原設計取水水位	·調整設計取水水位(EL.55.5m)
		·排砂效率	·增加排砂道上游護坦
2.常時流量取水水位	原規劃評估之設計取水水位是否符合現況水理	·原設計取水水位高度	·調整設計取水水位(EL.55.5m)或調降出水工溢流口高程
		·洪水時期左岸坡腳沖刷	·加高左岸翼牆，並降低固定堰堰高
3.常時流量取水能力	進水口取水量	·常時流量下取水量	-
4.洪水時期取水能力	進水口取水量	·高流量時之閘門操控	·增設退水路及制水閘門
		·沉砂及退水路空間	·增設調節池及退水路
5.施工工法	施工工法可行性	·隧道開挖土方、人員及機具吊掛問題	·取消部分排樁

3.3.4 出水工分析檢討(含抽水機設備)

出水工整體設施配置包括溢流口站體及機械室抽水設備空間等，有關出水工設施相關水理計算過程、所採用之設計條件、設施尺寸及檢核結果詳述如后。

1、出水工設計條件說明

(1) 設計條件

- A. 設計取水量：31.25cms。
- B. 取水溢流口底檻標高：EL.49.0m。

(2) 出水工(依原規劃評估之報告圖 3.2.2-2 推估)

- A. 型式：豎井式。
- B. 豎井尺寸：8.0m(寬)×27.0m(長)×25.0m(高)。
- C. 豎井底部高程：I.E.28.6m。
- D. 機械室標高：EL.53.0m。
- E. 新店溪外水位(100 年重現期)：HWL.51.67m (原規劃評估係採用「新店溪中上游段治理規劃檢討(2/3)(水利署,99)報告成果為 HWL.51.35，經查水利署於 105 年辦理「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)」成果報告已修正為 HWL.51.67m)。
- F. 溢流口底檻標高：I.E.49.0m。
- G. 溢流口尺寸：6.0m(w)×0.7m(h)×3 門。
- H. 粗坑頭水路底檻高程：I.E.45.15m (二原輸水里程 OK-937)。



- I. 粗坑頭水路尺寸： $\square\square 5.0\text{m}(w)\times 5.0\text{m}(h)$ ，雙孔箱涵。
- J. 粗坑頭水路正常水深： $NWL.46.83\text{m}(Q=31.25\text{cms})$ ，不考慮下游迴水影響)。

2、出水工設施分析檢討

(1) 出水口設施分析檢討

A. 檢討內容：依據原規劃評估之出水口設施配置，檢討豎井水位、溢流口排水影響及沉砂空間等設施效能。

B. 檢討結果

(a) 豎井水位：依據原規劃評估假設出口流量為 $Q=31.25\text{cms}$ ，出口工設計為 $6.0\text{m}(w)\times 0.7\text{m}(h)\times 3$ 門，出口方式採孔口流。由於孔口流係數與雷諾數相關，水的動力粘滯係數 $\nu=\mu/\rho=1.01\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ，水力直徑為 $D=4\times(A/P)=4\times(6\times 0.7)/(12+1.4)=1.25\text{m}$ ， $V=31.25/(3\times 6\times 0.7)=2.48\text{m/s}$ ，可計算雷諾數 $Re=1.25\times 2.48/1.01\times 10^{-6}=3.07\times 10^6$ ，流量係數按 "Handbook of Hydraulics" 為 0.6，依孔口流公式 $Q=C_d A \sqrt{2gh}$ ，可得 $h=0.87\text{m}$ ，豎井水位高程 $=49+0.35+0.87=50.22\text{m}$ 。

(b) 溢流口排水影響：依據原規劃評估之出水工與粗坑頭水路設計圖說內容進行三維水理模擬分析，其中模擬條件為溢流取水量 $Q=31.25\text{cms}$ ，粗坑頭水路為無水流之情境(專管開始取水時)，模擬結果如圖 3.3.4-1 及圖 3.3.4-2 所示。依據模擬結果顯示，出水工三個溢流口之流量分配不均，此外溢流口呈現部分孔口流、部分自由溢流，且水理有不穩定情形，此外溢流後之水流，溢流至粗坑頭水路時，流速最高達約 10m/s ，顯示溢流排水後之跌水，仍保有相當程度之動能，未來宜考慮其對粗坑頭水路箱涵之影響。

(c) 沉砂空間：原規劃評估之沉砂池設置位於出水井底部，由於上游取水工設施無設置沉砂池，故取水水流所挾帶之泥沙將沉積於出口井底部，未來需定期吊放清淤機具辦理清淤作業。

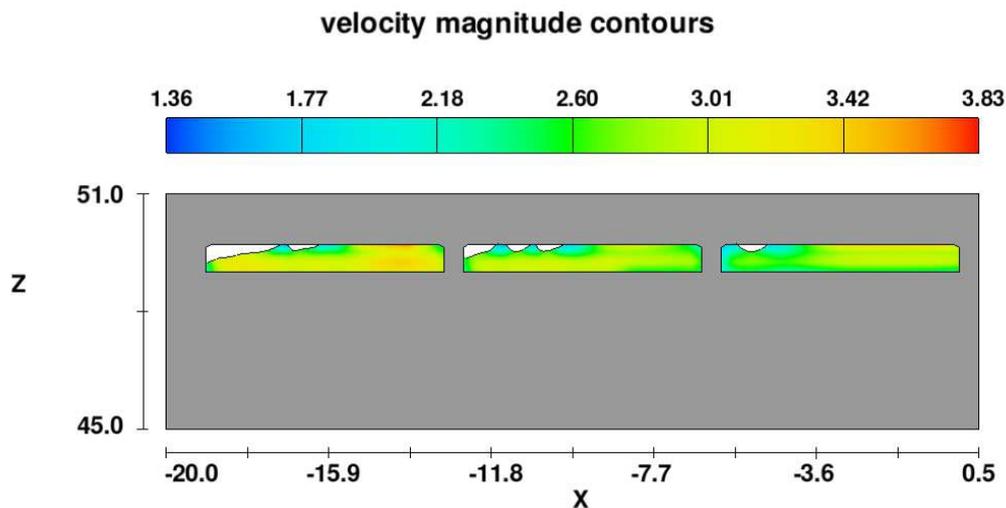


圖 3.3.4-1 出水工溢流口三維模擬分析結果(溢流口剖面)

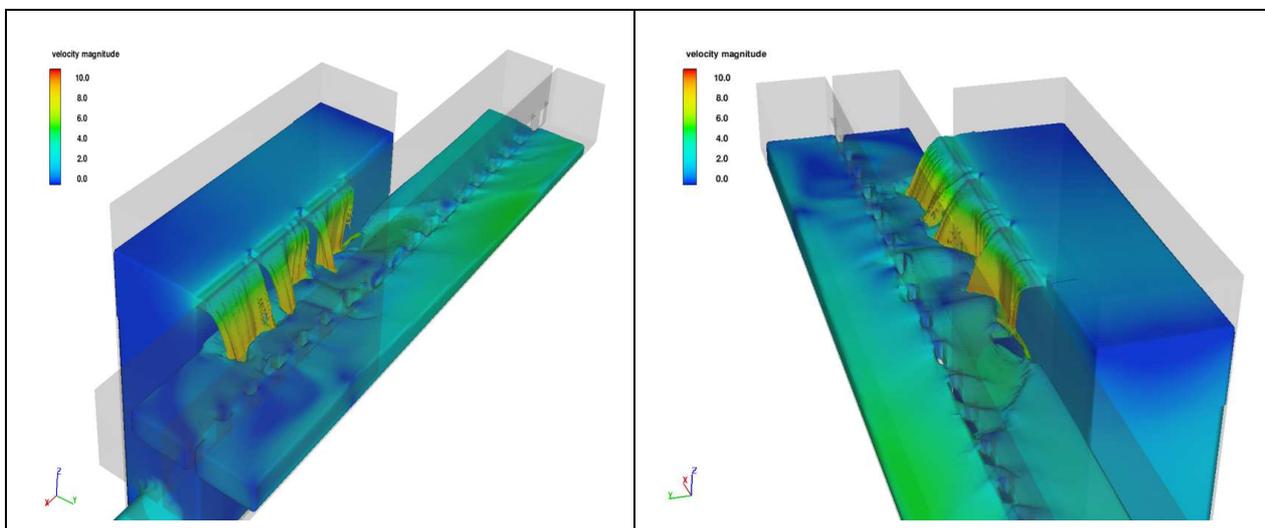


圖 3.3.4-2 出水工三維水理模擬分析檢討

(2) 機械室抽水設備分析檢討

A. 檢討內容

依據原規劃評估之配置設施內容，檢討抽水設施設置必要性。

B. 檢討結果

原規劃評估之配置機械室樓地板高程為 EL.53.0m，可滿足新店溪 100 年重現期水位高程(WL.51.67m)，故機械室不受淹水影響。另原規劃評估因取水口無設置沉砂空間，考量後續清淤問題，故設置相關機器設備尚符合計畫需求。



(3) 出水工位址分析檢討

A. 檢討內容

依據原規劃評估設置出水工位址，對於出水溢流後可能造成影響。

B. 檢討結果

依據前述溢流口水理分析成果及三維水理模擬成果，其中溢流口能量水頭為 EL.50.22m，而粗坑頭水路高程為 EL.46.83m(假設粗坑頭水路為無水之情境條件)，其能量水頭差約 3.39m，當出水口溢流至粗坑頭水路時，其流速最高達約 10m/s，未來需考量豎井排放水流對粗坑頭水路箱涵之衝擊影響。

(4) 施工工法分析檢討

A. 檢討內容

依據原規劃評估之施工工法內容，檢討施工可行性。

B. 檢討結果

原規劃評估之出水工之施工工法採用全套管切削樁工法，係利用全套管施工機具，先施作先行樁後，在於兩先行樁之間施作後行樁，則後行樁施作時，將切削兩先行樁，完成後可配合地改樁體填補縫隙完成擋土壁，以達良好止水效果。惟需考量出水工用地狹小，施工用地略為不足。

3、綜合評析

(1) 出水口設施

A. 豎井水位：依據前述水理分析結果，原規劃評估之設計豎井高程符合設計所需。其中溢流口頂部設計採開放式，原既有道路則以改道方式通行。考量未來若增設溢流消能池，建議出水口部分頂部空間及消能池頂部進行加蓋，以作為人車通行道路及維管臨時平台使用。

B. 溢流口排水影響：由於假設出口流量為 $Q=31.25\text{cms}$ 時，出水口採孔口流方式排放，經檢討後，建議調整出水工位址，並增設溢流消能池，減少溢流口水流對粗坑頭水路之影響。

C. 沉砂空間：原規劃評估之沉砂池設置位於出水豎井底部，未來需定期吊放機具辦理清淤作業。經檢討，建議於取水設施端上游先行設置調節池及退水路，減少豎井泥沙沉積量與清淤作業需求。



(2) 機械室抽水設備分析檢討

原規劃評估配置機械室抽水設備可符合計畫抽水排砂需求，未來需編列經常性抽水設備維護費用。

(3) 出水工位址

經檢討，建議設置消能池以有效穩定粗坑頭水路水流。另經檢視，原規劃評估位址東側緊臨粗坑頭水路，至於西側離新店溪尚有空間，故建議將出水工位址往新店溪側調整，以利消能池之設置。

(4) 施工工法檢討

考量施工用地不足情形，建議粗坑頭水路雙口箱涵改建工程可考量先行發包，於專管工程開工前完成，改建完成之箱涵上方可填土作為本計畫相關施工便道、材料堆放場及土方暫堆區等，有效提升施工進度。

經由前述針對出水工相關設計研析，本計畫彙整出水工之相關改善建議方針如表 3.3.4-1 所示。

表 3.3.4-1 原規劃評估之出水工設施整體設施檢核成果一覽表

檢核項目	檢核內容	課題	優化方向
1.出水口設施	檢核出水口相關設施效能	· 水流排放至粗坑頭水路之消能	· 調整出水口位址並增設溢流消能池
		· 清淤作業	· 取水工設施增設調節池及退水路
2.機械室抽水設備	檢討抽水設施必要性	· 抽水設備維護	· 配合取水口調節池設置，可取消機械室設置，增加溢流口空間 · 以租借臨時抽水設備進行清淤作業
3.出水工位址	檢討出水溢流後可能造成影響	· 水流排放至粗坑頭水路之消能	· 調整出水口位置並增設消能池
4.施工工法	施工工法可行性	· 施工用地	· 建議先行施作粗坑頭水路雙口箱涵，增加作業空間



3.3.5 輸水隧道分析檢討

1、設施配置說明

原規劃評估之取水口設置於水庫二號橋上游約 80m，輸水隧道東側銜接取水設施，西側銜接出水設施。隧道全長約 2,587m，取水口底部高程為 EL.50.50m，出水口底部高程為 EL.29.6m，隧道縱坡自上游至新烏路約為 0.83%，過新烏路至出水工約為 0.2%，隧道平面及縱斷面佈置如圖 3.3.5-1 及圖 3.3.5-2。隧道標準斷面採內徑 4m 的單心圓形斷面，依不同之施工法，可行之隧道標準斷面(含內面工)如圖 3.3.5-3 所示。

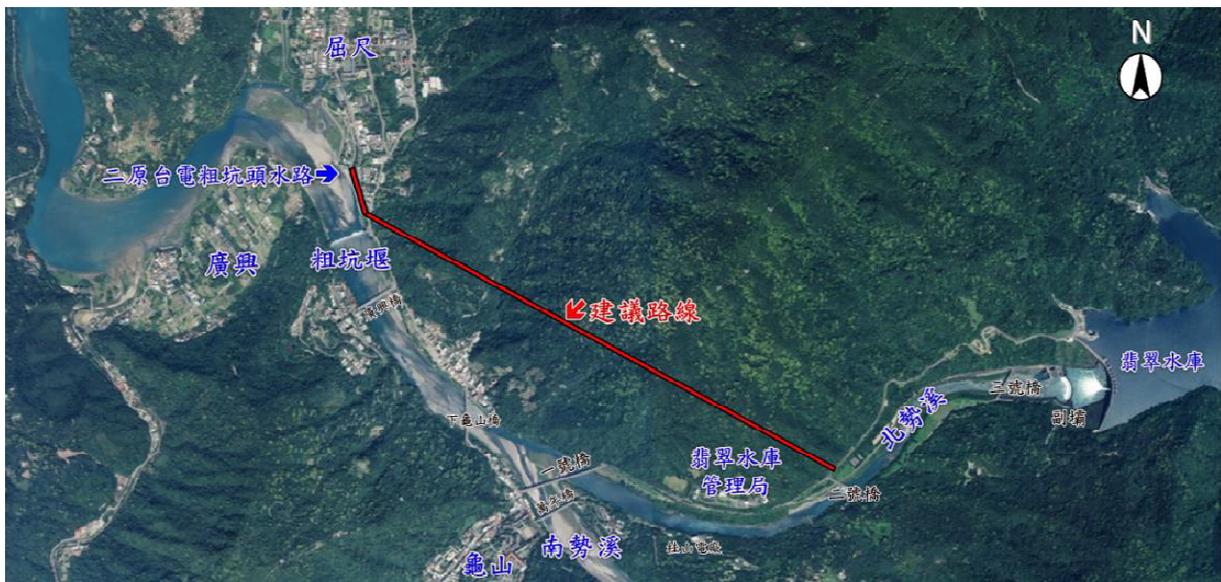


圖 3.3.5-1 原規劃評估之輸水隧道平面佈置

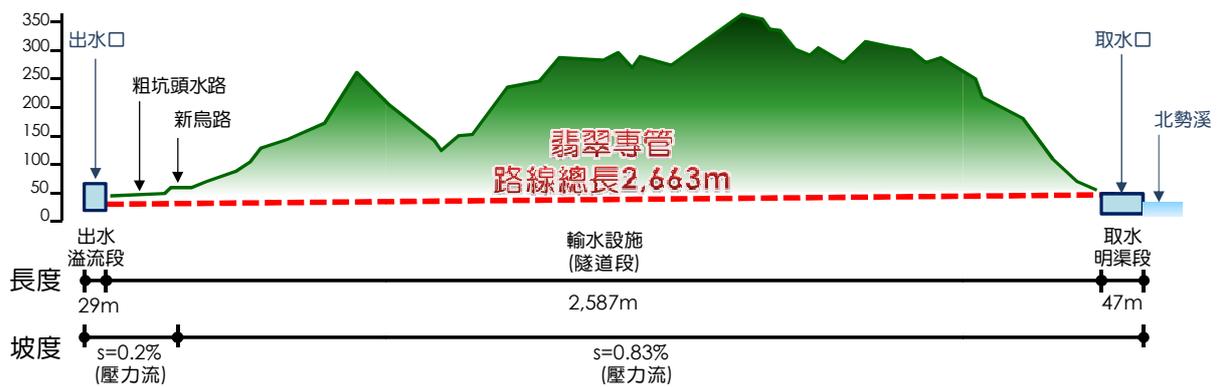


圖 3.3.5-2 原規劃評估之輸水隧道縱斷面佈置

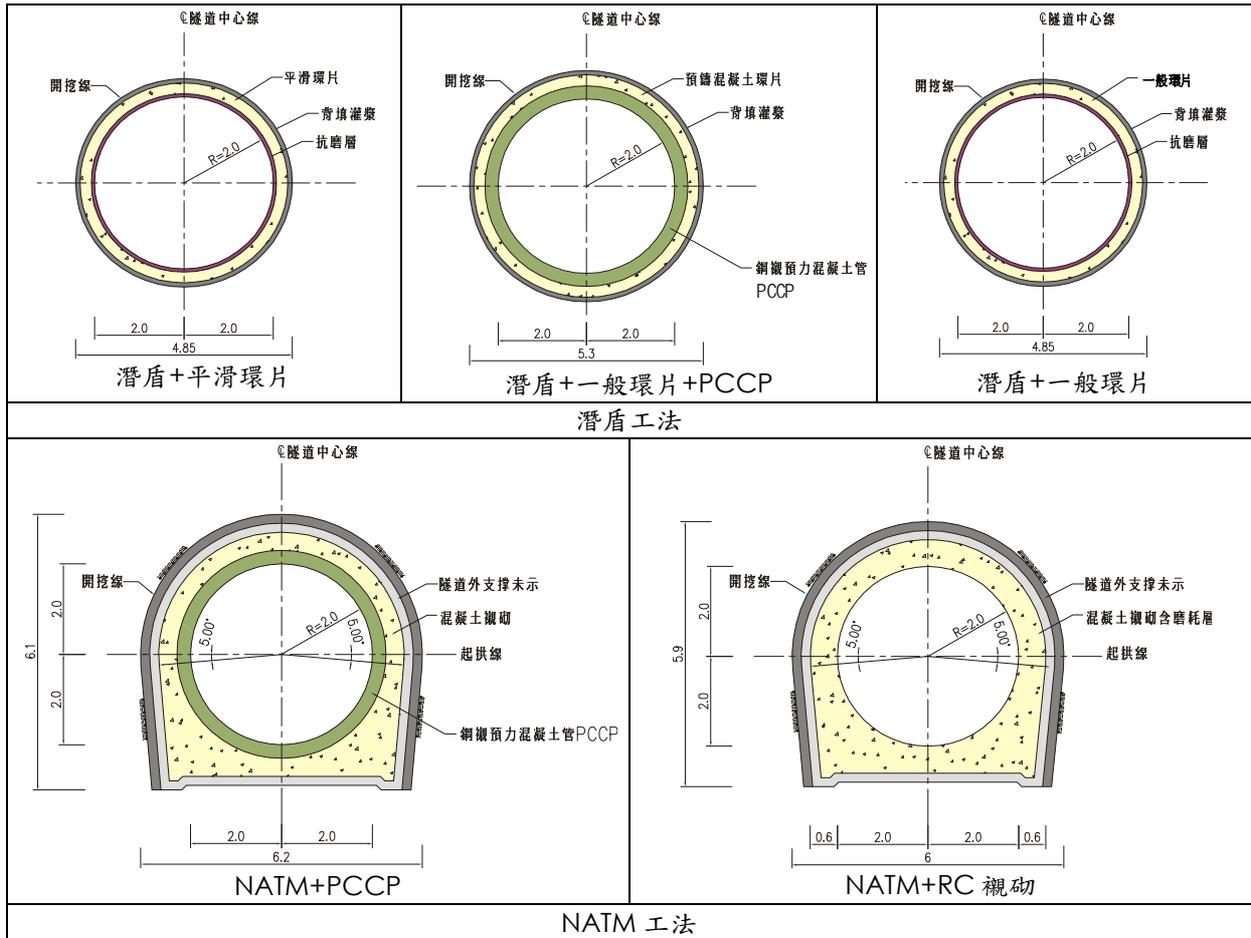


圖 3.3.5-3 原規劃評估之輸水隧道斷面尺寸

2、隧道標準斷面檢討

(1) 隧道斷面尺寸檢討：經檢視，NATM 工法之隧道斷面需考量施工期間人車分離空間之勞安衛需求，今若預留 1m 之人行步道空間、3m 之卡車或機具通行空間及兩側約 0.5m 臨時排水溝之空間，經檢討，建議加大斷面淨寬及淨高至 4.5m。另建議採馬蹄形 RC 混凝土襯砌，其斷面底部改為水平，俾利清淤車輛通行，優化之標準斷面如圖 3.3.5-4。後續將配合水理檢算作進一步之檢討修正。

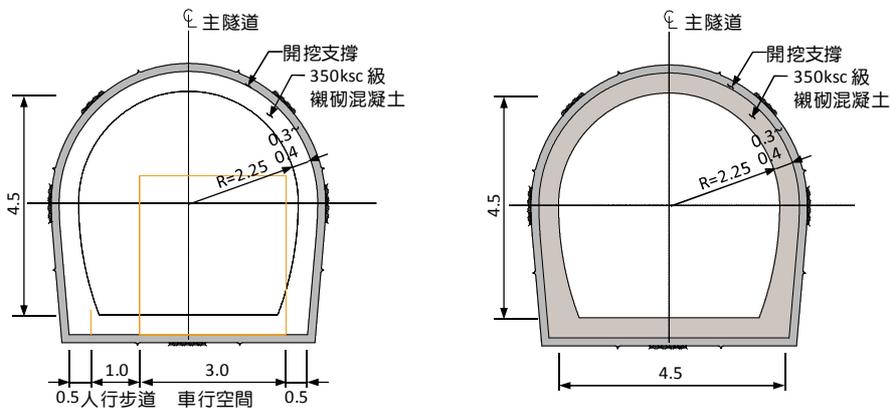


圖 3.3.5-4 檢討後之 NATM 工法建議隧道標準斷面



- (2) 隧道內面工檢討：新引水路需輸送原水，隧道除須考量構造安全外，尚需滿足水密性、耐久性、經濟性及施工性等需求。經檢視，場鑄鋼筋混凝土構造係搭配 NATM 工法施作，其水密性、耐久性與經濟性可符合需求，至於施工性則可配合採車輛迴轉空間(避車彎、迴車洞)等改善施工效率。平滑環片之施工技術難度較高，國內目前應用案例甚少，亦未有以預鑄環片作為永久結構之水利隧道案例，另檢視本隧道為壓力流隧道，環片承受 30m 以上之壓力水頭(內水壓)，針對出水端覆土較淺區段(如通過新烏路下方區段)，其環片止水條可能無法有效發揮功能致影響水密性，未來營運管養需求及風險高。故若採預鑄環片時，建議配合設置場鑄 RC 襯砌或 PCCP 管，惟其經濟性較低。

3、隧道施工工法檢討

- (1) 隧道沿線地質檢討：原規劃評估之引水隧道沿線地質資料如圖 3.3.5-5。經檢視，鄰近本工程取水端、出水端工區不到 2km 皆有隧道案例之鑽孔資料可供參採，取水端為翡翠水庫工程之施工導水/排洪隧道與發電輸水隧道，出水端為第二原水輸水幹線第二原水隧道工程。經研判，輸水隧道位於屈尺斷層之上盤，其岩盤條件與翡翠水庫隧道群隧道類似，遭遇岩盤屬輕度變質岩，其中龜山向斜帶因可能存在破碎帶及較高湧水潛勢，岩體品質最差，RMR 值為-1~38，岩體分類屬 IV~V 類，至於下游段 RMR 值為 27~51，屬 III~IV 類岩盤，上游段岩體最佳，RMR 值為 54~79，屬 II~III 類岩盤。隧道沿線地質條件分析如圖 3.3.5-6。
- (2) 隧道開挖工法檢討：原規劃評估之三種開挖工法，依開挖工率、應變能力、開挖支撐及隧道工期等檢討結果如下：

A. 開挖工率檢討：

原規劃評估之潛盾工法於一般條件之施工工率約為 180m/月，至於穿越頭水路下方區段，考量覆蓋較淺且鄰近河床，工率採 100m/月。經本計畫檢視，潛盾工法在國內於岩盤中之施工案例不多(詳表 3.3.5-1)。經分析，該工法適用之地質條件為軟岩~中硬岩，於硬岩岩盤之施工工率較差；其主要原因在於潛盾工法於岩盤中鑽掘時，因須將岩盤全部破碎成較小的出碴尺寸，致工率不如預期。依據國內以往案例及本工程岩盤條件研判，本工程採潛盾工法施工之工率估計約 100~180m/月，特殊地質段則建議再予以折減，原規劃評估之工率 180m/月略顯樂觀。

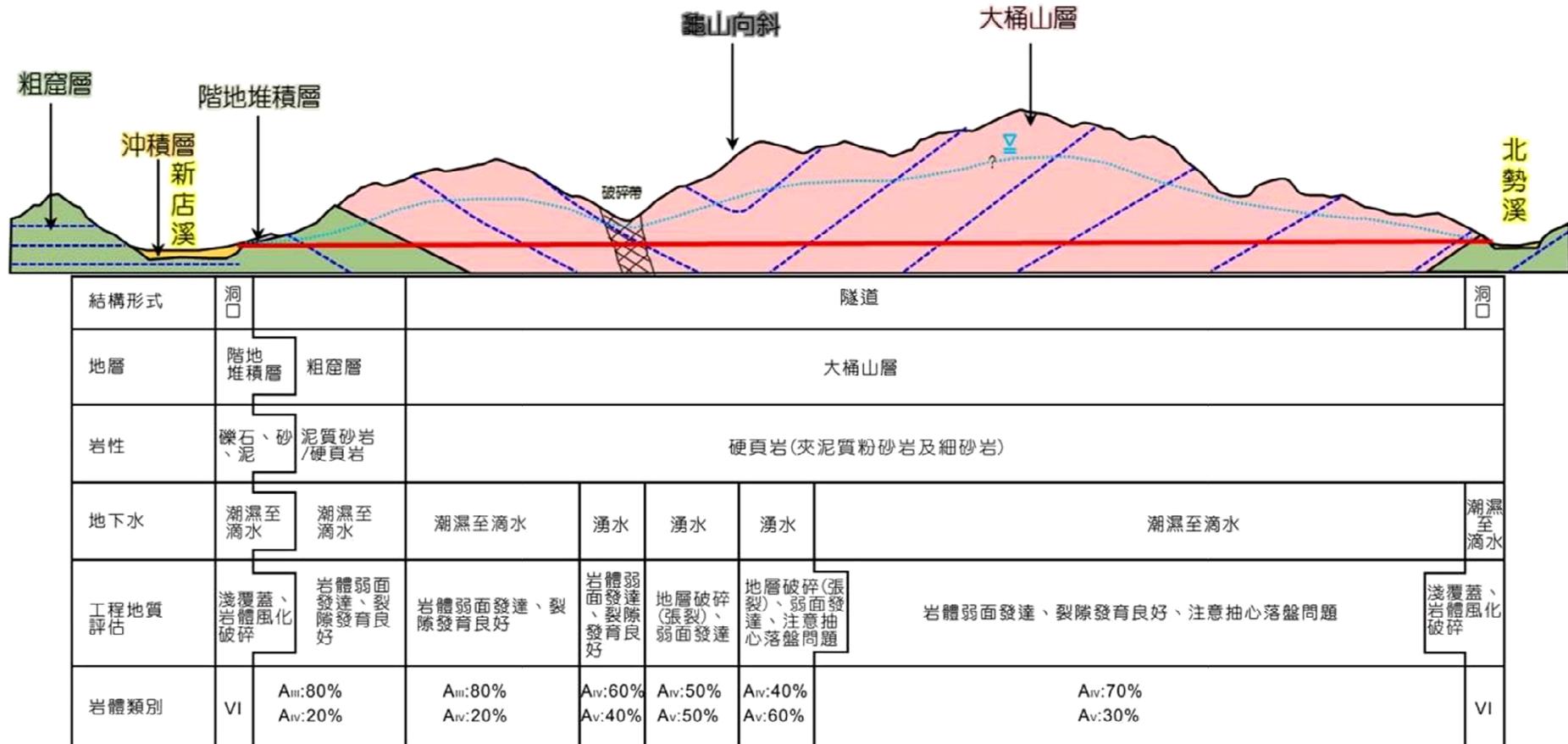
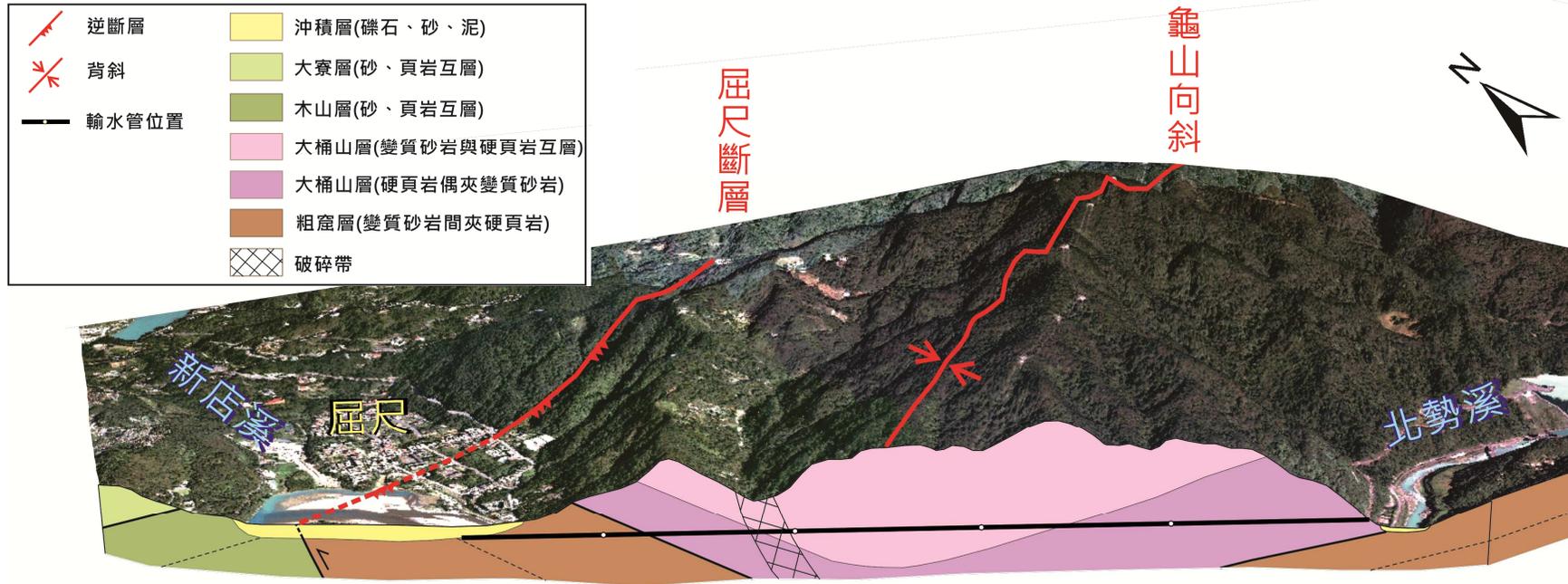


圖 3.3.5-5 原規劃評估之隧道地質剖面示意圖



里程	2k+480		2k+210	1k+810	1k+580 (龜山向斜軸)		1k+380	0k+100	
結構型式	出口段				隧道段			入口段	
地層	沖積層 粗窟層		粗窟層	大桶山層	大桶山層		大桶山層		
岩性	礫石、砂、泥 變質砂岩間夾硬頁岩		變質砂岩 間夾硬頁岩	硬頁岩 偶夾變質砂岩	變質砂岩、硬頁岩互層		硬頁岩偶夾變質砂岩		
地質構造	屈尺斷層 (距離350公尺)		向斜軸西翼		向斜軸西翼 、破碎帶	向斜軸東翼 、破碎帶	向斜軸東翼		
岩層位態	N30°~50°E/30°~40°S								
隧道前進方向與岩層位態交角	反向·斜交25°~30°				斜交·10°~20°		同向·斜交20°~25°		
地下水狀況	滴水至湧水		全乾至潮濕		湧水		全乾至稍濕		滴水
工程地質評估	淺覆蓋、 岩體破碎、 高度風化		弱面發達、軟弱泥縫		岩體破碎、弱面發達、 軟弱泥縫發達、抽心落盤問題		弱面發達、軟弱泥縫		淺覆蓋、 岩體破碎、 高度風化
岩石單壓強度(kg/cm ²)	變質砂岩: 317.5~787.9; 硬頁岩: 186.2~646.8; 變質砂岩與硬頁岩互層: 232.3~443.9								
RMR值	4~24		27~51		-1~38		54~79		18~47
岩體類別	A _{IV} : 30% A _V : 60% A _{VI} : 10%		A _{III} : 30% A _{IV} : 70%		A _{IV} : 30% A _V : 50% A _{VI} : 20%		A _{II} : 25% A _{III} : 75%		A _{III} : 10% A _{IV} : 20% A _V : 70%

圖 3.3.5-6 檢討後之隧道沿線地質條件分析圖



針對鑽炸法，鄰近本工程取水端不到 2km 有相關隧道案例可供參採(詳表 3.3.5-2)，其中翡翠水庫工程於民國 76 年開挖施工導水隧道(內徑 9m)、排洪隧道(內徑 10m)、發電輸水路(內徑 4.8m)時，其開挖速率約為每月平均 77~89m，而近年相關隧道案例則有蘇花改仁水安全疏散隧道(內徑 4m)(詳表 3.3.5-2)，其開挖速率每月平均幾近 80m。經研判，輸水隧道位於屈尺斷層之上盤，其岩盤條件應與翡翠水庫隧道群及蘇花改仁水安全疏散隧道類似，均屬變質岩層。依據國內案例及本工程岩盤條件研判，本工程採鑽炸工法施工之工率估計約 60~70m/月。

針對鑽掘法之鑽掘工率，蒐集國內近年相關隧道案例如表 3.3.5-3 所示。其中，鄰近本工程出水端不到 2km 之第二原水輸水幹線第二原水隧道工程(內徑 4m)，其開挖速率約為每月平均 40m。另花東鐵路新自強隧道(內徑 11.3m)通過崙山層板岩段，其與本工程同樣經過變質岩層，開挖速率每月平均 65m。依據國內以往案例及本工程岩盤條件研判，本工程採鑽掘工法施工之工率估計約 20~45m/月。

表 3.3.5-1 國內潛盾工法岩盤隧道施工案例

工程案例	隧道工法	隧道長度	平均月進度	地質條件
雪山隧道	封閉式 TBM ($\phi=4.8\text{m}$)	12.9km	50m	變質岩 (四稜砂岩) 1,200~2,800kg/cm ²
大林高港	潛盾 ($\phi=6.4\text{m}$)	No.4— 2.24km	130m	沉積岩 (厚層泥岩)
曾文越引	潛盾 ($\phi=6.23\text{m}$)	9.6km	120m	沉積岩 (砂頁岩互層) 300~400kg/cm ²
頂湖仙渡	潛盾 ($\phi=6.2\text{m}$)	0.67km	75m	火成岩 (凝灰角礫岩) 1,600kg/cm ²

表 3.3.5-2 國內鑽炸法岩盤隧道施工案例

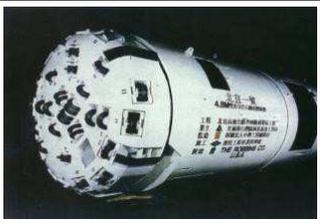
工程案例	隧道工法	隧道長度	平均月進度	地質條件
翡翠水庫導水/ 排洪隧道 (翡管局)	鑽炸工法 ($\phi=11\text{m}$)	0.334km	77m	變質岩 (粗窟層)
翡翠水庫發電輸 水隧道 (翡管局)	鑽炸工法 ($\phi=6.2\text{m}$)	0.19km	89m	變質岩 (粗窟層)
蘇花改仁水安全 疏散隧道 (公路總局)	鑽炸工法 ($\phi=4.8\text{m}$)	3.02km	80m	變質岩

表 3.3.5-3 國內鑽掘法岩盤隧道施工案例

工程案例	隧道工法	隧道長度	平均月進度	地質條件
第二原水輸水隧道 (北水處)	鑽掘工法 ($\phi=5.2\text{m}$)	1.625km	40m	沉積岩
花東鐵路 新自強隧道 (鐵工局)	鑽掘工法 ($\phi=11.3\text{m}$)	0.495km (崙山層)	65m	變質岩 (崙山層板岩)
高鐵迴龍隧道 (高鐵局)	鑽掘工法 (斷面 120m ²)	2.15km	77m	沉積岩 (木山層砂頁岩互層)
林口隧道 (高鐵局)	鑽掘工法 (斷面 130m ²)	6.48km	100m	沉積岩 (紅土礫石層)
湖口隧道 (高鐵局)	鑽掘工法 (斷面 180m ²)	4.29km	50m	沉積岩 (楊梅層砂泥岩互層)
八卦山隧道 (高鐵局)	鑽掘工法 (斷面 130m ²)	7.36km	60m	沉積岩 (頭嵙山層礫石層)

經檢討後，彙整各種開挖工法開挖特性與適用性等比較如表 3.3.5-4。

表 3.3.5-4 隧道開挖工法比較表

開挖工法 考量因素	潛盾工法	鑽炸法	破碎機
施工照片			
適用之地質條件	適用軟岩~中硬岩	適用軟岩~硬岩	適用軟岩~中硬岩
動員考量	鑽掘機採購與施工人員動員 期程較長	需考量炸藥申請期程 及儲放位置之安全性	機具取得人員動員容易
鑽掘進度	約 100~180m/月	60~70m/月	20~45m/月
工區範圍	洞口腹地需求較大	洞口腹地需求較小	洞口腹地需求較小
環境影響	噪音振動影響小	噪音振動影響較大	噪音振動影響較小

- B. 應變能力檢討：原規劃評估由取水端往出水端方向挖掘，為降坡挖掘。經研判，隧道通過龜山向斜時可能遭遇破碎帶及高湧水潛勢地質(請參閱圖 3.3.5-7)，致面臨機具夾埋及機具淹沒之風險。由國內以往工程案例可知，潛盾工法遭遇困難地質時之處理較無彈性，受困時之緊急處理亦相當費時。此外，國內於岩盤岩盤條件中採用潛盾施工之案例不多，執行經驗恐有不足，未來遭遇困難地質時之處理時效不易掌握，致工期掌握性較低。針對龜山向斜及可能存在之破碎帶及湧水潛勢等，尚待本階段地質鑽探工作完成後檢討確認。
- C. 隧道開挖支撐工法檢討：經檢視，隧道部分區段可能遭遇Ⅱ類等較佳岩盤(請參閱圖 3.3.5-7)，其輪進長度上限值得予以放寬，至於鋼支保則可視需要採用。此外，Ⅳ類岩體得不設置仰拱，至於洞口段岩栓，於淺覆蓋段或可能影響或破壞鄰近結構等情形下免予打設，餘仍建議採用之。經檢討後，隧道各類岩體支撐配置如表 3.3.5-5。
- D. 隧道工法綜合檢討：經檢討後，彙整原規劃評估及檢討後之各隧道方案開挖工法及不同之內面工型式比較如表 3.3.5-6，檢討說明如下：

表 3.3.5-5 隧道開挖支撐初步構想

支撐等級	A _{II} 、A _{III}	A _{IV}	A _V	VI洞口段
岩體等級	A _{II} ~A _{III} 類岩體	A _{IV} 類岩體	A _V 類岩體	洞口段
RMR 評分	80~40	40~21	20~11	—
開挖工法				
輪進長度	1.5m~2.5m	1.2m~1.5m	1.0m~1.2m	0.8m~1.0m
支撐配置	鋼支保+噴凝土+岩栓	鋼支保+噴凝土+岩栓	鋼支保+噴凝土+岩栓	鋼支保+噴凝土+岩栓
開挖面支撐	—	—	封面噴凝土 (視需要)	封面噴凝土 (視需要)
先撐保護	—	先撐鋼棒 (視需要)	先撐鋼棒或管幕鋼管 (視需要)	先撐鋼棒或管幕鋼管(視需要)
地盤改良	—	—	(視需要)	(視需要)



表 3.3.5-6 各隧道方案比較表

項目	方案 I	方案 II	方案 III	方案 IV	方案 V
	潛盾+ 平滑環片	潛盾+ 一般環片+ PCCP	潛盾+ 一般環片	NATM (機械開挖) +PCCP	NATM (機械開挖) +RC 襯砌
人員機具動員	12~18 個月	12~18 個月	12~18 個月	2~3 個月	2~3 個月
隧道內徑(m)	4	4	4	4	4
隧道外徑(m)	4.85	5.3	4.85	6.2	6.0
開挖面積(m ²)	18.47	22.06	18.47	32.55	30.40
抗磨考慮 (cm)	襯砌保護層增厚 5-7.5cm(抗磨層)	PCCP 管	襯砌保護層增 厚、螺栓孔填塞	PCCP 管	RC 襯砌 5-7.5cm(抗磨層)
開挖工率(m/月)	100~180	100~180	100~180	20~45	20~45
總工期(月)	34~44.8	39~49.6	38~49.1	43.8~61	47.6~65
外支撐	無	無	無	需要	需要
維護管理	多	少	多	少	少
施工風險	高	高	高	中	中
物料運送 交通衝擊	中	大	中	大	大
環保影響	低	中	低	大	大
國內隧道 施工案例	少	少	有	有	有
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員準備期長 ● 降坡挖掘 施工風險高 ● 困難地質 應變能力較差 ● 隧道開挖 技術要求高， 國內廠商 執行經驗不足 ● 平滑環片須 配合滑楔接頭 技術要求高， 國內廠商 執行經驗不足 ● 管養風險高 ● 整體費用高 ● 工期掌握度 較差 	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員準備期長 ● 降坡挖掘 施工風險高 ● 困難地質 應變能力較差 ● 隧道開挖 技術要求高， 國內廠商 執行經驗不足 ● 穿管運送 影響交通 ● 土方量較大 ● 整體費用高 ● 工期掌握度 較差 	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員準備期長 ● 降坡挖掘 施工風險高 ● 困難地質 應變能力較差 ● 隧道開挖 技術要求高， 國內廠商 執行經驗不足 ● 螺栓接合處影 響水理需填補 ● 需持續維護 ● 耐久性差 ● 整體費用高 ● 工期掌握度 較差 	<ul style="list-style-type: none"> ● 土方量較大 ● 汙廢水量大 ● 穿管運送 影響交通 	<ul style="list-style-type: none"> ● 土方量較大 ● 汙廢水量大
優點	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境衝擊較小 ● 土方量少， 不必穿管 	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐久性佳 	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境衝擊較小 ● 土方量少， 不必穿管 	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員準備期短 ● 困難地質 應變能力佳 ● 施工技術較成熟 ● 工期掌握度 較佳 ● 耐久性佳 	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員準備期短 ● 困難地質 應變能力佳 ● 施工技術較成熟 ● 整體費用低 ● 工期掌握度 較佳 ● 耐久性佳



- (a) 施工方法：經檢討，隧道工程部分區段建議有條件採鑽炸施工。
- (b) 隧道內徑及斷面：NATM 工法之隧道斷面需考量施工期間人車分離空間之勞安衛需求，建議加大斷面淨寬及淨高至 4.5m，並採馬蹄形 RC 混凝土襯砌，完成斷面底部建議改為水平。後續將配合水理檢算作進一步之檢討修正。
- (c) 開挖工率：潛盾工法於一般段之鑽掘工率評估採 100~180m/月。NATM 機械開挖法一般段之鑽掘工率評估採 20~45m/月，鑽炸工率為 60~70m/月。
- (d) 維護管理：輸水隧道為壓力流隧道，以預鑄環片作為永久結構，未來營運管養需求及風險高。國內未有以預鑄環片作為永久結構之水利隧道案例。
- (e) 施工風險：原規劃評估之隧道採降坡挖掘，遭遇龜山向斜時可能遭遇破碎帶及高湧水潛勢，研判採潛盾工法可能面臨機具夾埋及湧水量過大致工作面或機具淹沒等風險。
- (f) 國內隧道施工案例：國內於岩盤內進行潛盾挖掘之隧道案例甚少，其中並未有採降坡挖掘之隧道案例。
- (g) 隧道工期：依前述檢討後之開挖工率重新評估原規劃評估階段五個隧道方案之工期如下：

【方案 I】 本案以潛盾工法施工，內面工採平滑環片。經檢討後，隧道工率為 100~180m/月，總工期為 34~44.8 個月，以 100m/月隧道工率繪製之工期山型圖如圖 3.3.5-7 所示。原規劃評估之輸水隧道為壓力流隧道，直接以環片做內面工較難滿足壓力流隧道之水密性及耐久性需求，故建議方案 I 配合平滑環片，其內面工應設置場鑄 RC 襯砌或 PCCP 管為宜。若將上述評估結果納入考量，則工期將再增加。

【方案 II】 本案以潛盾工法施工，內面工採一般環片，再進行鋼襯預力混凝土管穿管(含填充灌漿)。經檢討後，隧道工率為 100~180m/月，總工期為 39~49.6 個月，以 100m/月隧道工率繪製之工期山型圖如圖 3.3.5-8 所示。

【方案 III】 本案以潛盾工法施工，內面工採一般環片(螺栓孔再二次予以填塞)。經檢討後，隧道工率為



100~180m/月，總工期為 38~49.1 個月，以 100m/月隧道工率繪製之工期山型圖如圖 3.3.5-9 所示。如同方案 I，基於水密性及耐久性考量，建議其內面工應設置場鑄 RC 襯砌或 PCCP 管。若將上述評估結果納入考量，則工期將再增加。

【方案 IV】本案以 NATM 工法機械開挖施工，內面工採鋼襯預力混凝土管穿管(含填充灌漿)。經檢討後，隧道工率為 20~45m/月，總工期為 43.8~61 個月，以 45m/月隧道工率繪製之工期山型圖如圖 3.3.5-10 所示。

【方案 V】本案以 NATM 工法機械開挖施工，內面工採鋼筋混凝土襯砌。經檢討後，隧道工率為 20~45m/月，總工期為 47.6~65 個月，以 45m/月隧道工率繪製之工期山型圖如圖 3.3.5-11 所示。

經由上述分析得知，針對潛盾工法，國內廠商於山岳隧道進行潛盾挖掘之案例甚少，由該些隧道案例之工進資料研判，原規劃評估預估 180m/月之工率顯較樂觀。再者，本隧道因腹地有限，原規劃評估於進水口採降坡挖掘，其通過龜山向斜區段面臨機具夾埋及淹沒之施工風險，然潛盾工法之應變能力較差，加以國內廠商於山岳隧道進行潛盾挖掘之執行經驗較為不足，遭遇上述困難地質狀況之處理時間恐較冗長，原規劃評估於特殊地質狀況亦採 180m/月之工率，應屬較樂觀之情境。此外，以預鑄環片作為水利隧道永久結構，因考量環片接合處之水密性，目前國內並無案例。綜上，潛盾工法之施工技術水準要求較高，在地質條件變異性大且具一定地質風險之情況下，不同廠商執行之結果變異性甚大，換言之，整體工程經費與工期之掌握度較差，而營運階段之營管需求及風險亦較高。

針對鑽掘工法，國內相關施工案例較多，施工技術較為成熟，遭遇困難地質時之應變能力亦較佳，而國內廠商已累積多年經驗，由該些隧道案例之工進資料研判，原規劃評估預估 20m/月之工率顯較保守。綜上，鑽掘工法所需技術門檻較低，不同廠商之執行結果差異有限，換言之，整體工程經費與工期之掌握度較佳。經檢討，為滿足預定工期(34 個月)，可考量開闢施工橫坑以增加隧道工作面。

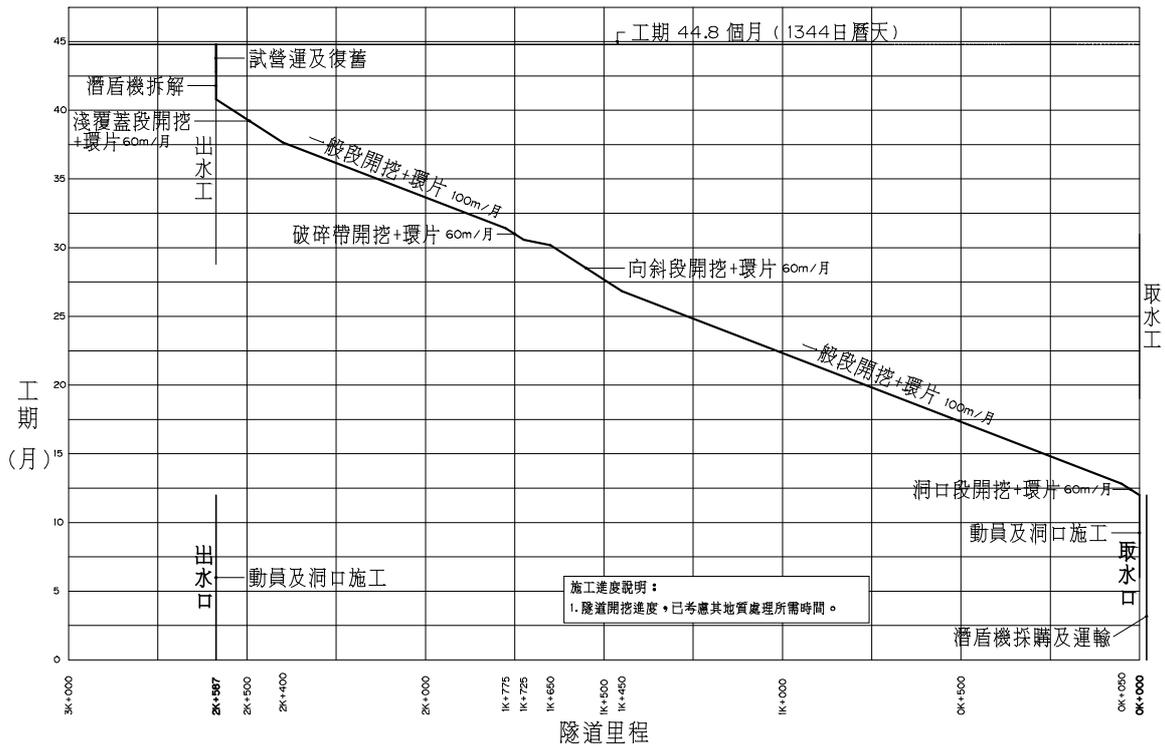


圖 3.3.5-7 方案 I 隧道工期檢討

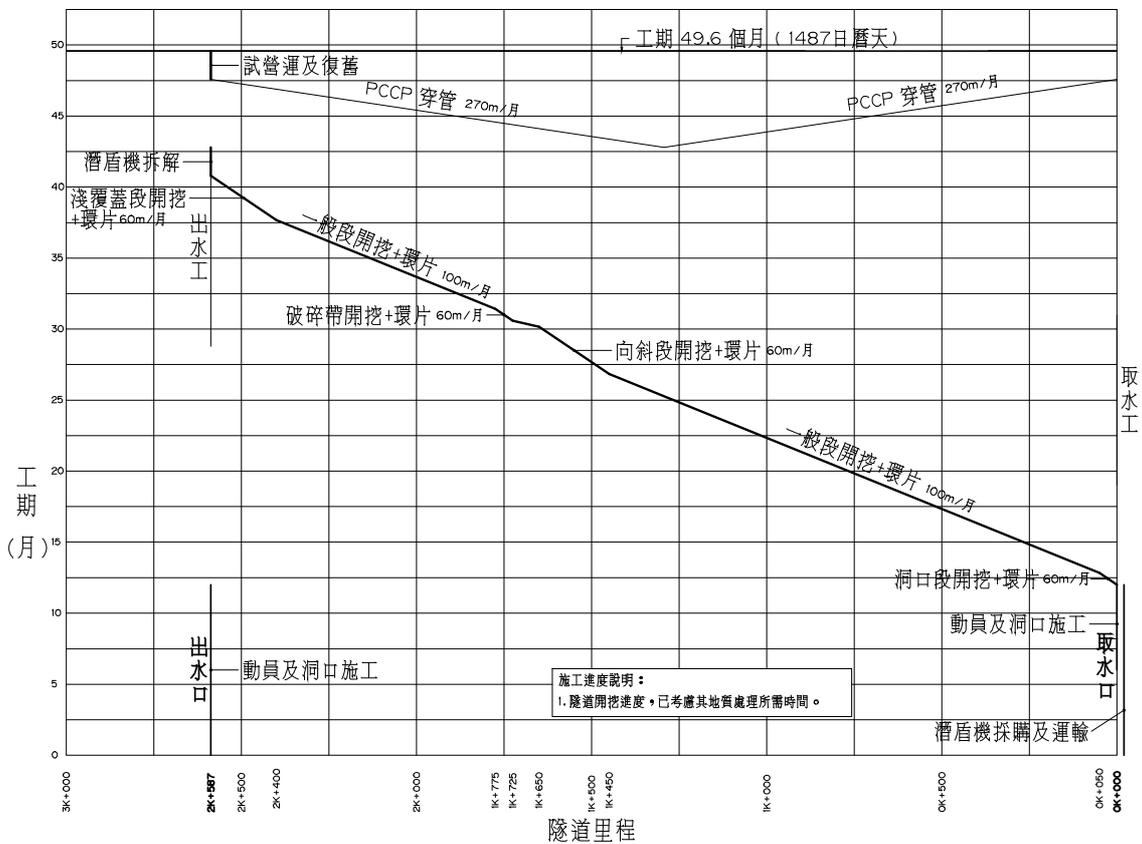


圖 3.3.5-8 方案 II 隧道工期檢討

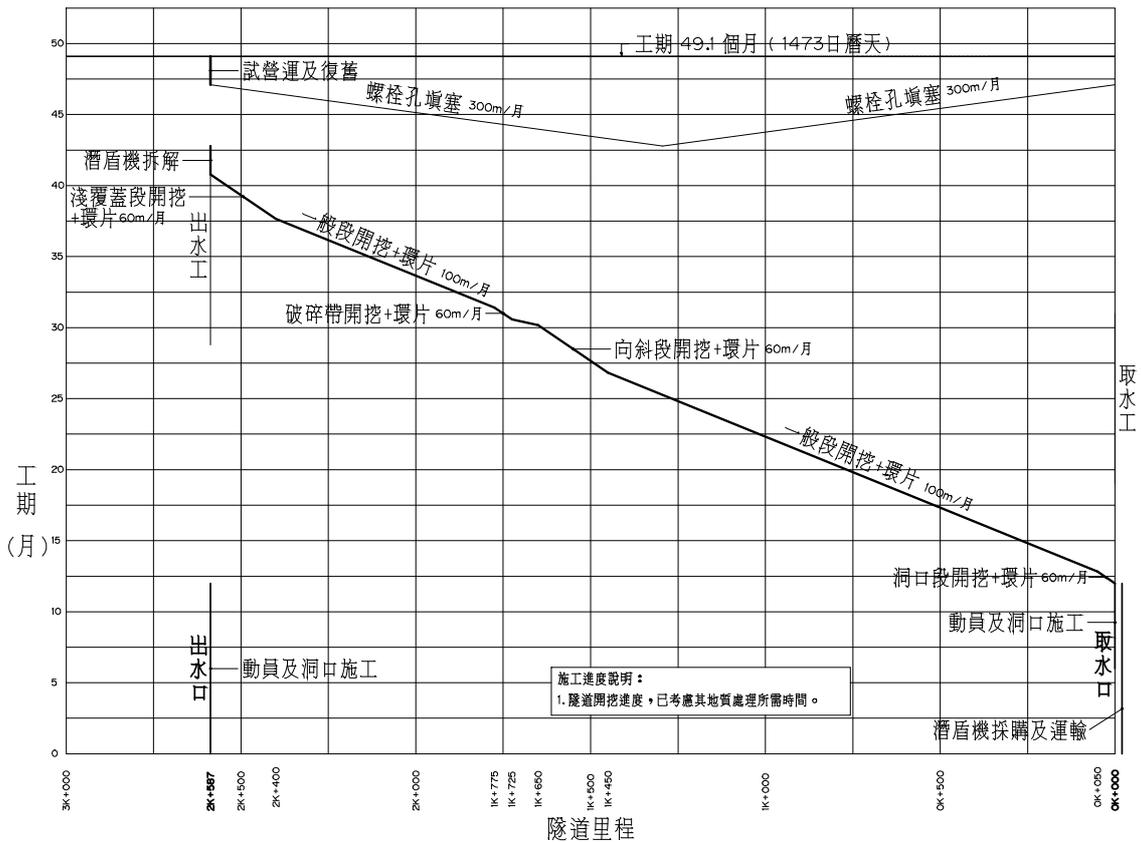


圖 3.3.5-9 方案III隧道工期檢討

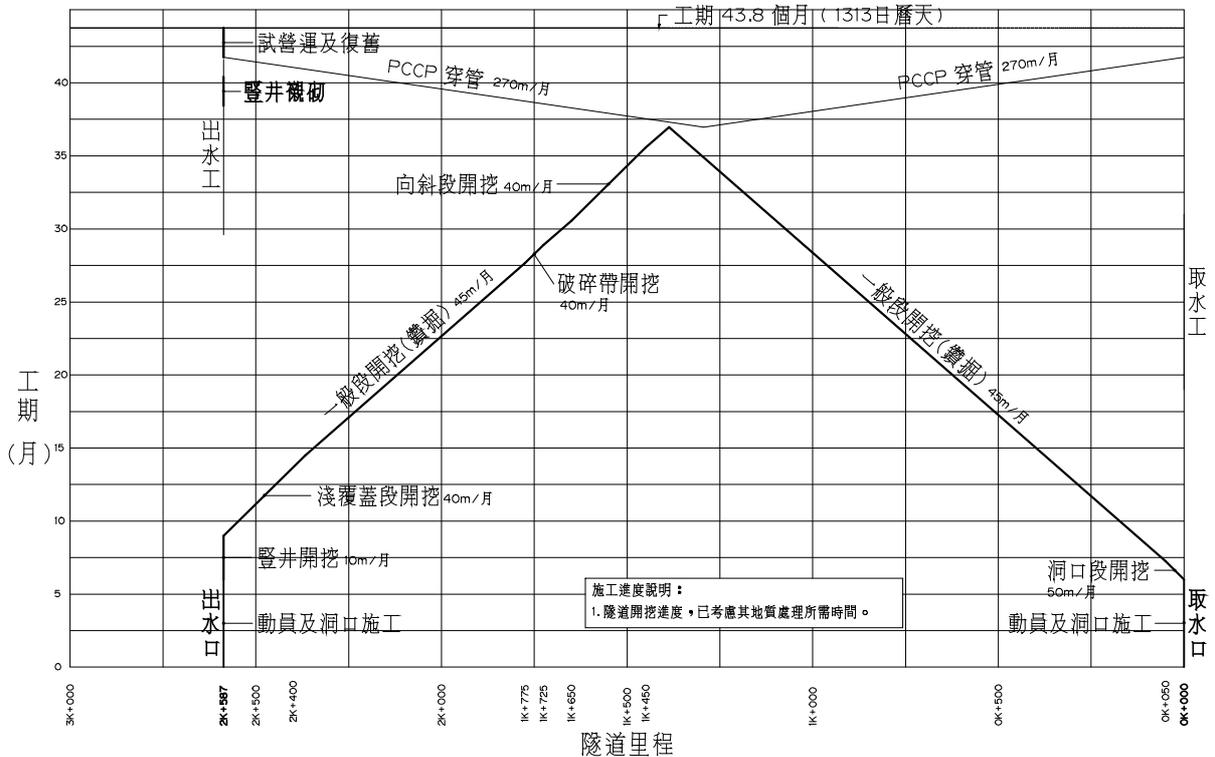


圖 3.3.5-10 方案IV隧道工期檢討

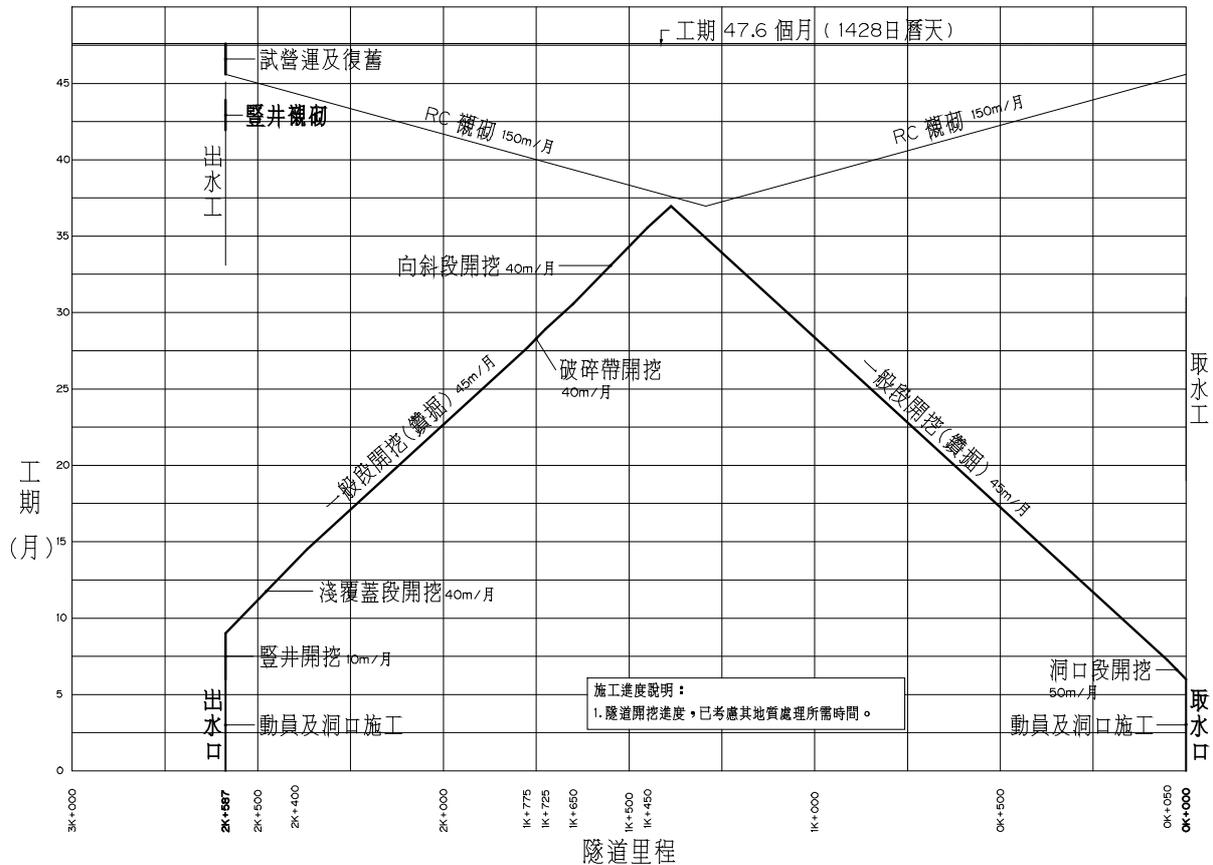


圖 3.3.5-11 方案V隧道工期檢討

3.3.6 輸水隧道水力分析檢討

本計畫分別檢討原規劃評估於常時取水 ($Q=74\text{cms}$) 及洪水期間 ($Q=4,300\text{cms}$) 時, 取水口至出水口之輸水隧道水力功能, 相關水力計算過程、所採用之設計條件、設施尺寸及檢核結果詳述如后。

1、輸水隧道設計條件說明

(1) 設計條件

A. 設計取水量： 31.25cms 。

B. 輸水隧道長度： $2,587\text{m}$ 。

(2) 輸水隧道(依原規劃評估之報告圖 3.2.1-4 剖面 D 及圖 3.3.3-2 推估)

A. 隧道銜接段底高： $1\text{E}.50.5\text{m}$ 。

B. 明渠銜接段尺寸： $4.0\text{m}(w)\times 13.5\text{m}(h)$ 。

C. 明渠銜接段長度： 15m ($0\text{K}-015\sim 0\text{K}+000$)。



- D. 隧道型式： $\phi=4.0\text{m}$ (混凝土襯砌)。
- E. 隧道坡度(上游段)： $S=0.83\%$ ($0\text{K}+000\sim 2\text{K}+409$)。
- F. 隧道坡度(新烏路至出水工)： $S=0.2\%$ ($2\text{K}+409\sim 2\text{K}+587$)。
- G. 隧道坡度變化點($2\text{K}+409$)底部標高： $\text{I.E.}30.5\text{m}$ 。
- H. 隧道終點($2\text{K}+587$)底部標高： $\text{I.E.}29.6\text{m}$ 。

2、輸水隧道水理分析檢討

(1) 檢討內容

本項目工作檢討內容為檢核隧道流況，以及及輸水能力是否滿足計畫取水量($Q=31.25\text{cms}$)需求。

(2) 檢討結果

A. 常時流量($Q=74\text{cms}$)輸水隧道水理分析

本項目為檢核原規劃評估取水水位($\text{EL.}55.5\text{m}$)可否於台電常時發電水量($Q=74\text{cms}$)時達到取水水量 $Q=31.25\text{cms}$ 之要求。水理計算如表 3.3.6-1 及表 3.3.6-2 所示，縱斷面示意圖詳圖 3.3.6-1。經檢討後，隧道輸水能力約 31.25cms ，可滿足計畫取水量需求。

B. 洪峰流量($Q=4,300\text{cms}$)輸水隧道水理分析

依據前述檢核方式進行洪峰流量($Q=4,300\text{cms}$)取水量分析。水理計算如表 3.3.6-3 及表 3.3.6-4 所示，縱斷面示意圖詳圖 3.3.6-2。經檢算後，隧道輸水能力約 32.65cms ，可滿足計畫取水量需求。

3、綜合評析

- (1) 輸水隧道流況：依據前述水分析結果顯示，原規劃評估於常時流量時，取水口($0\text{K}-055$)至輸水隧道內約 200 公尺處($0\text{K}+200$)為重力流流況，至出水口處($2\text{K}+605$)則為壓力流流況。
- (2) 隧道輸水能力：依據隧道輸水能力分析成果(詳表 3.3.6-1~3.3.6-4)，經檢討當堰址來水量為 74cms 時，上游取水水位為 $\text{EL.}55.5\text{m}$ 時，下游豎井水位為 $\text{EL.}50.22\text{m}$ 時，可滿足設計取水量 31.25cms ；而堰址來水量為設計洪水 $4,300\text{cms}$ 時，亦可滿足設計取水量。經檢討，原規劃評估之輸水路入口控制與其縱坡配置有以下幾點可進行優化：
 - l. 輸水路閘門控制：本輸水路由上游進水口 4 口閘門控制取水量，當堰址上游水位變化大及當隧道滿管水位壅升使閘門下游出現浸沒時，其閘門啟閉操作與調整較複雜。建議優化策略為進水口入



口閘門控制可後退設於靜水池內，並設置退水路，除水深變化較為穩定，並可減少控制閘門數量。

表 3.3.6-1 常時流量(Q=74cms)輸水隧道水力檢核分析表

項目	計算說明
進水口平台	<p>1.原規劃評估係採上游控制取水量。</p> <p>2.常時取水時，取水水位低於進水口頂拱，為寬口堰加閘門取水。</p> <p>3.假定側向取水通過攔污柵的流速(<0.6m/s)，故可忽略上游之速度水頭，假定通過取水平台之水頭損失約 10 公分，故 H=55.5-0.1=55.4m</p> <p>4.計算通過進水口平台的單寬流量，取水量為 31.25cms 時，單位寬度流量 $q=31.25/(4 \times 4.5)=1.736\text{cms/m}$。</p> <p>5.由能量方程式 $55.40=52.5+y+(q/y)^2/2g$；試誤可得進水口平台之水深為 2.88m，流速約 0.6m/s。速度水頭 $h_v=0.02\text{m}$。</p> <p>6.估算前庭至進水口平台之能量損失：</p> <p>(1)台階損失：$0.5h_v$(按農委會「渠首工設計基準」(p83-84))</p> <p>(2)橋墩損失：$h_p=(1/C^2-(b_1/b_2)^2-1)h_v=(1.181-(5.3/4.5)^2-1)h_v=0.64h_v$ (按農委會「渠首工設計基準」(p86-87))</p> <p>(3)攔污柵損失，設柵條間距 40mm，柵條厚 10mm，攔污柵夾角 75 度，則： $h_t = \beta \sin \theta (t/b)^{4/3} h_v = 1.60 \sin 75^\circ (10/40)^{4/3} h_v = 0.24 h_v$</p> <p>(4)進水口平台的摩擦損失 $h_f(OK-55.1 \sim OK-43.7)$ $A=2.88 \times 4.5 \times 4=51.84\text{m}^2$；$P=(2.88 \times 2+4.5) \times 4=41.04\text{m}$； $R=A/P=1.26\text{m}$；$L=11.4\text{m}$；$n=0.015$；可計算約 $h_f=0.04h_v$</p> <p>(5)故計算進水口平台之能量損失(1)~(4)合計為 $1.42h_v \doteq 0.03\text{m}$</p> <p>$H=55.40+0.03=55.43\text{m} < 55.5\text{m}$，考慮攔污柵可能尚有阻塞之可能，進水口平台能量損失 0.1m，應屬合理。</p> <p>※摩擦損失公式：$h_f = \frac{2gn^2}{R^{1/3}} \cdot \frac{L}{R} \cdot h_v$</p>
靜水池前庭	<p>1.靜水池前庭之躍前水深： $55.40=50.5+y+(q/y)^2/2g$；$q=31.25/(4.5 \times 4+0.8 \times 3)=1.532\text{cms/m}$，試誤可得前庭躍前水深為 0.1588m，流速約 9.65m/s。</p> <p>2.原規劃評估之靜水池寬度由 20.4m 漸縮至 4.0m，故以動量方程式計算躍後水深： $Q=31.25\text{cms}$；$h_1=0.1588\text{m}$；$A_1=0.1588 \times 20.4=3.256\text{m}^2$ 以試誤法求解，可得 $h_2=2.245\text{m}$； 水面高程為 $50.5+2.4235 = \text{EL.52.245m} < \text{EL.54.5m}$(小於隧道入口頂拱，非滿管)</p> <p>※動量方程式：$\frac{Q^2}{gA_1} + A_1 \cdot h_1 = \frac{Q^2}{gA_2} + A_2 \cdot h_2$</p>
隧道入口	<p>隧道入口前水深：原規劃評估經 25 公尺水平段明渠進入坡度 0.83%之隧道(頂拱 EL.54.5m)，由於發生壓力流之必要條件為漸近段須有一定的浸沒水深(open channel flow jain,2001,p312)，故滿管流將於隧道內發生。</p>
輸水隧道	<p>1.經由能量方程式推算，隧道 OK+162 將發生滿管流，推算之能量水頭為 EL.53.48m。</p> <p>2.已知出口井能量水頭為 EL.50.22m，可由下式計算隧道之輸水能力，其中 n 值係依原可行性規劃報告採 0.014 計算，可得輸水隧道(OK+162~2K+587)約 2,425 公尺之隧道通水能力約 $Q = 31.25\text{cms}$，尚且滿足計畫取水量。</p> $h_f = \frac{2gn^2}{R^{1/3}} \cdot \frac{L}{R} \cdot h_v = \frac{2gn^2}{R^{1/3}} \cdot \frac{L}{R} \cdot \frac{Q^2}{2gA^2}$



表 3.3.6-2 常時流量(Q=74cms)輸水隧道水理表

里程	渠底高	渠頂高	坡度	尺寸	水面高程	能量水頭	流速	備考
	(EL.m)	(EL.m)						
OK-055.1	52.50	56.50		4□4.5m×4.0m	55.50	55.52	0.58	進水口起點
OK-043.7	52.50	65.00	0	4□4.5m×14.5m	55.40	55.42	0.60	前庭終點
OK-040.7	50.50	65.00	66.67	□20.4m×14.5m	50.66	55.42	9.66	靜水池起點
OK-025	50.50	65.00	0	□4.0m×14.5m	54.74	54.91	1.84	靜水池終點
OK-010	50.50	65.00	0	□4.0m×4.0m	54.73	54.90	1.85	銜接段起點
OK+000	50.50	54.50	0	φ 4.0m	54.21	54.89	2.51	隧道起點
OK+100	49.67	53.67	0.83	φ 4.0m	53.38	54.06	2.51	重力流況
OK+150	49.26	53.26	0.83	φ 4.0m	52.96	53.65	2.51	重力流況
OK+162	49.16	53.16	0.83	φ 4.0m	53.16	53.48	2.49	滿管流起點
OK+200	48.84	52.84	0.83	φ 4.0m	52.84	53.43	2.49	Q=31.25cms
OK+300	48.01	52.01	0.83	φ 4.0m	52.01	53.31	2.49	Q=31.25cms
OK+400	47.18	51.18	0.83	φ 4.0m	51.18	53.19	2.49	Q=31.25cms
OK+500	46.35	50.35	0.83	φ 4.0m	50.35	53.07	2.49	Q=31.25cms
OK+600	45.52	49.52	0.83	φ 4.0m	49.52	52.95	2.49	Q=31.25cms
OK+700	44.69	48.69	0.83	φ 4.0m	48.69	52.82	2.49	Q=31.25cms
OK+800	43.86	47.86	0.83	φ 4.0m	47.86	52.70	2.49	Q=31.25cms
OK+900	43.03	47.03	0.83	φ 4.0m	47.03	52.58	2.49	Q=31.25cms
1K+000	42.20	46.20	0.83	φ 4.0m	46.20	52.46	2.49	Q=31.25cms
1K+100	41.37	45.37	0.83	φ 4.0m	45.37	52.34	2.49	Q=31.25cms
1K+200	40.54	44.54	0.83	φ 4.0m	44.54	52.22	2.49	Q=31.25cms
1K+300	39.71	43.71	0.83	φ 4.0m	43.71	52.10	2.49	Q=31.25cms
1K+400	38.88	42.88	0.83	φ 4.0m	42.88	51.98	2.49	Q=31.25cms
1K+500	38.05	42.05	0.83	φ 4.0m	42.05	51.85	2.49	Q=31.25cms
1K+600	37.22	41.22	0.83	φ 4.0m	41.22	51.73	2.49	Q=31.25cms
1K+700	36.39	40.39	0.83	φ 4.0m	40.39	51.61	2.49	Q=31.25cms
1K+800	35.56	39.56	0.83	φ 4.0m	39.56	51.49	2.49	Q=31.25cms
1K+900	34.73	38.73	0.83	φ 4.0m	38.73	51.37	2.49	Q=31.25cms
2K+000	33.90	37.90	0.83	φ 4.0m	37.90	51.25	2.49	Q=31.25cms
2K+100	33.07	37.07	0.83	φ 4.0m	37.07	51.13	2.49	Q=31.25cms
2K+200	32.24	36.24	0.83	φ 4.0m	36.24	51.01	2.49	Q=31.25cms
2K+300	31.41	35.41	0.83	φ 4.0m	35.41	50.88	2.49	Q=31.25cms
2K+400	30.58	34.58	0.83	φ 4.0m	34.58	50.76	2.49	Q=31.25cms
2K+409	30.51	34.51	0.826	φ 4.0m	34.51	50.75	2.49	Q=31.25cms
2K+500	30.04	34.04	0.516	φ 4.0m	34.04	50.64	2.49	Q=31.25cms
2K+587	29.60	33.60	0.506	φ 4.0m	33.60	50.54	2.49	Q=31.25cms
2K+587	28.60	53.60	-	□27.0m×8.0m	50.22	50.22	0.14	豎井起點



表 3.3.6-3 洪峰流量(Q=4,300cms)輸水隧道水理檢核分析表

項目	計算說明
進水口 平台	<p>1.原規劃評估係採上游控制取水量。</p> <p>2.洪峰流量取水時，進水口前庭為孔口流，由進水口閘門控制取水流量。</p> <p>3.假定側向取水通過攔污柵的流速(<0.6m/s)，故可忽略上游之速度水頭，假定通過取水平台之水頭損失約 10 公分，故 $H=63.66-0.1=63.56m$</p> <p>4.計算通過進水口閘門的流速，取水量為 31.25cms 時且滿管時，流速為 $V=31.25/(4 \times 4.5 \times 4)=0.434m/s$，速度水頭約 $h_v=0.01$ 公尺。</p> <p>5.估算通過閘門之開度： 假設 C 為 0.5，$Q_d=C_d L(2gh_0)^{0.5}=0.5 \times \alpha \times 18(2 \times 9.81 \times 11.16)^{0.5}=31.25cms$，推估閘門開度為 0.235m。</p> <p>6.水流通過閘門時之能量損失：為 $(1-(a/A))^2 h_v=(1-(0.235/4))^2 h_v=0.88h_v$</p> <p>7.估算前庭至進水口平台之能量損失： (1)台階損失：$0.5h_v$(按農委會「渠首工設計基準」(p83-84)) (2)橋墩損失：$h_p=(1/C^2-(b1/b2)^2-1)h_v=(1.181-(5.3/4.5)^2-1)h_v=0.64h_v$ (按農委會「渠首工設計基準」(p86-87)) (3)攔污柵損失，設柵條間距 40mm，柵條厚 10mm，攔污柵夾角 75 度，則： $h_t = \beta \sin \theta (t/b)^{4/3} h_v = 1.60 \sin 75^\circ (10/40)^{4/3} h_v = 0.24 h_v$ (4)進水口平台的摩擦損失 $h_f(OK-55.1 \sim OK-43.7)$ $A=4 \times 4.5 \times 4=72m^2$；$P=(4 \times 2+4.5 \times 2) \times 4=68m$； $R=A/P=1.06m$；$L=11.4m$；$n=0.015$；可計算約 $h_f=0.05h_v$ (5)平台出口速度損失(壓力流轉明渠流) $1 h_v$ (6)故計算進水口平台之能量損失(1)~(5)合計為 $2.43h_v \div 0.02m$ $H=63.56+0.02=63.58m < 63.66m$，考慮攔污柵可能尚有阻塞之可能，進水口平台能量損失 0.1m，應屬合理。 ※摩擦損失公式：$h_f = \frac{2gn^2}{R^{1/3}} \cdot \frac{L}{R} \cdot h_v$</p>
靜水池 前庭	<p>1.靜水池前庭之躍前水深： $63.56=50.5+y+(q/y)^2/2g$；$q=31.25/(4.5 \times 4+0.8 \times 3)=1.532cms/m$，試誤可得前庭躍前水深為 0.096m，流速約 15.96m/s。</p> <p>2.原規劃評估之靜水池寬度由 20.4m 漸縮至 4.0m，故以動量方程式計算躍後水深： $Q=31.25cms$；$h_1=0.096m$；$A_1=0.096 \times 20.4=1.96m^2$ 以試誤法求解，可得 $h_2=3.37m$； 水面高程為 $50.5+3.37 = EL.53.87m < EL.54.5m$(小於隧道入口頂拱，非滿管) ※動量方程式：$\frac{Q^2}{gA_1} + A_1 \cdot h_1 = \frac{Q^2}{gA_2} + A_2 \cdot h_2$</p>
隧道 入口	<p>隧道入口前水深：原規劃評估經 25 公尺水平段明渠進入坡度 0.83%之隧道(頂拱 EL.54.5m)，由於發生壓力流之必要條件為漸近段須有一定的浸沒水深(open channel flow jain,2001,p312)，故滿管流將於隧道內發生。</p>
輸水 隧道	<p>1.經由能量方程式推算，隧道 OK+100 將發生滿管流，推算之能量水頭為 EL.54.05m。</p> <p>2.已知出口井能量水頭為 EL.50.22m，可由下式計算隧道之輸水能力，其中 n 值係依原可行性規劃報告採 0.014 計算，可得輸水隧道(OK+100~2K+587)約 2,487 公尺之隧道通水能力可滿足 $Q=31.25cms$，顯示隧道輸水量可滿足計畫取水量。</p> $h_f = \frac{2gn^2}{R^{1/3}} \cdot \frac{L}{R} \cdot h_v = \frac{2gn^2}{R^{1/3}} \cdot \frac{L}{R} \cdot \frac{Q^2}{2gA^2}$



表 3.3.6-4 洪峰流量(Q=4,300cms)輸水隧道水理表

里程	渠底高	渠頂高	坡度	尺寸	水面高程	能量水頭	流速	備考
	(EL.m)	(EL.m)						
0K-55.1	52.50	56.50		4□4.5m×4.0m	63.66	63.66	0.16	進水口起點
0K-43.7	52.50	65.00	0	4□4.5m×14.5m	56.50	63.56	0.43	前庭終點
0K-40.7	50.50	65.00	66.67	□20.4m×14.5m	50.60	63.56	15.96	靜水池起點
0K-25	50.50	65.00	0	□4.0m×14.5m	53.87	54.14	2.32	靜水池終點
0K-10	50.50	65.00	0	□4.0m×4.0m	53.85	54.13	2.33	銜接段起點
0K+000	50.50	54.50	0	§ 4.0m	53.84	54.12	2.34	隧道起點
0K+100	49.67	53.67	0.83	§ 4.0m	53.67	54.05	2.49	重力流況
0K+200	48.84	52.84	0.83	§ 4.0m	52.84	53.93	2.49	滿管流起點
0K+300	48.01	52.01	0.83	§ 4.0m	52.01	53.81	2.49	Q=31.25cms
0K+400	47.18	51.18	0.83	§ 4.0m	51.18	53.68	2.49	Q=31.25cms
0K+500	46.35	50.35	0.83	§ 4.0m	50.35	53.56	2.49	Q=31.25cms
0K+600	45.52	49.52	0.83	§ 4.0m	49.52	53.44	2.49	Q=31.25cms
0K+700	44.69	48.69	0.83	§ 4.0m	48.69	53.32	2.49	Q=31.25cms
0K+800	43.86	47.86	0.83	§ 4.0m	47.86	53.20	2.49	Q=31.25cms
0K+900	43.03	47.03	0.83	§ 4.0m	47.03	53.08	2.49	Q=31.25cms
1K+000	42.20	46.20	0.83	§ 4.0m	46.20	52.96	2.49	Q=31.25cms
1K+100	41.37	45.37	0.83	§ 4.0m	45.37	52.84	2.49	Q=31.25cms
1K+200	40.54	44.54	0.83	§ 4.0m	44.54	52.71	2.49	Q=31.25cms
1K+300	39.71	43.71	0.83	§ 4.0m	43.71	52.59	2.49	Q=31.25cms
1K+400	38.88	42.88	0.83	§ 4.0m	42.88	52.47	2.49	Q=31.25cms
1K+500	38.05	42.05	0.83	§ 4.0m	42.05	52.35	2.49	Q=31.25cms
1K+600	37.22	41.22	0.83	§ 4.0m	41.22	52.23	2.49	Q=31.25cms
1K+700	36.39	40.39	0.83	§ 4.0m	40.39	52.11	2.49	Q=31.25cms
1K+800	35.56	39.56	0.83	§ 4.0m	39.56	51.99	2.49	Q=31.25cms
1K+900	34.73	38.73	0.83	§ 4.0m	38.73	51.87	2.49	Q=31.25cms
2K+000	33.90	37.90	0.83	§ 4.0m	37.90	51.74	2.49	Q=31.25cms
2K+100	33.07	37.07	0.83	§ 4.0m	37.07	51.62	2.49	Q=31.25cms
2K+200	32.24	36.24	0.83	§ 4.0m	36.24	51.50	2.49	Q=31.25cms
2K+300	31.41	35.41	0.83	§ 4.0m	35.41	51.38	2.49	Q=31.25cms
2K+400	30.58	34.58	0.83	§ 4.0m	34.58	51.26	2.49	Q=31.25cms
2K+409	30.51	34.51	0.826	§ 4.0m	34.51	51.13	2.49	Q=31.25cms
2K+500	30.04	34.04	0.516	§ 4.0m	34.04	51.02	2.49	Q=31.25cms
2K+587	29.60	33.60	0.506	§ 4.0m	33.60	50.91	2.49	Q=31.25cms
2K+587	28.60	53.60	-	□27.0m×8.0m	50.22	50.22	0.14	豎井起點

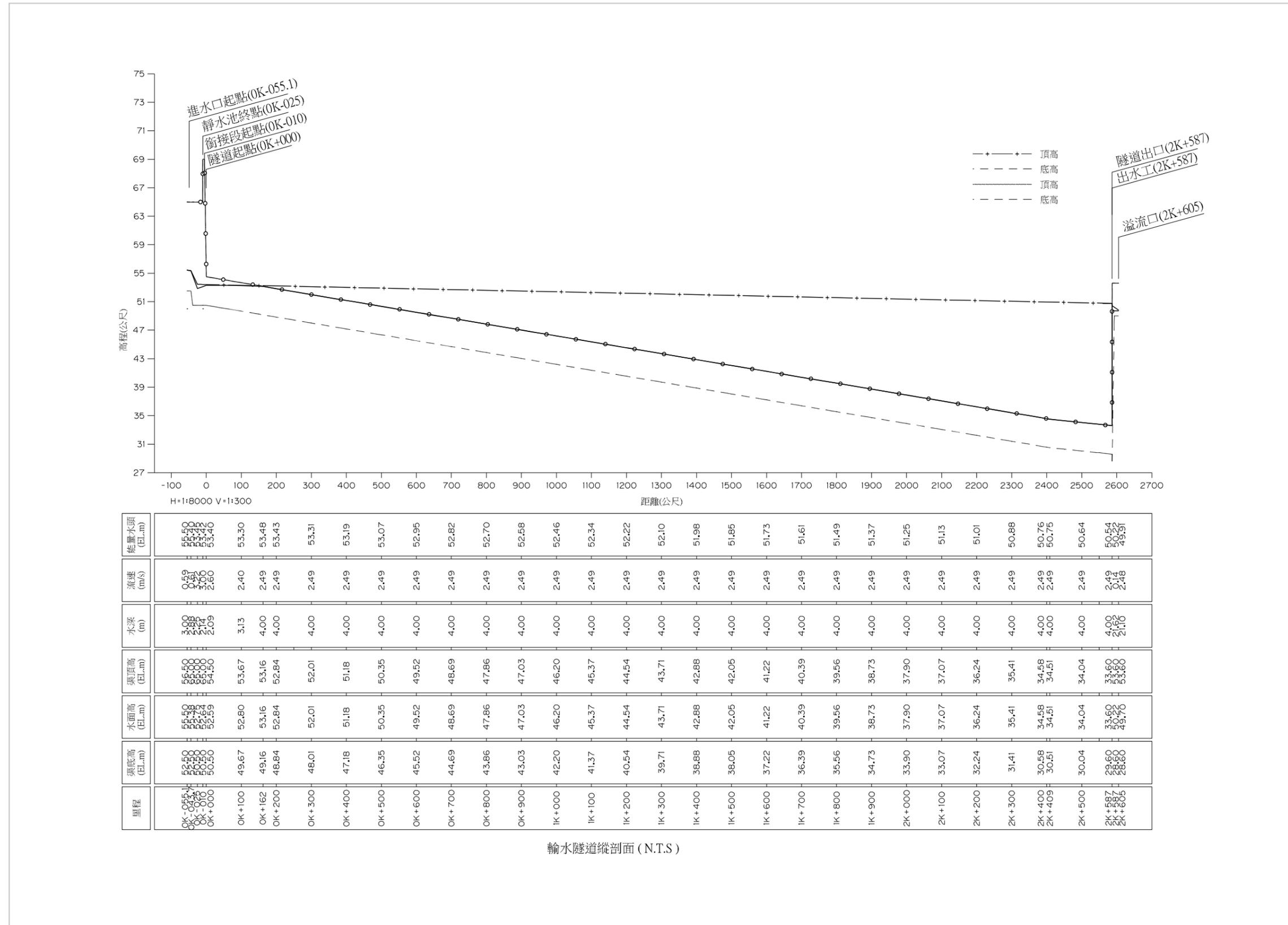
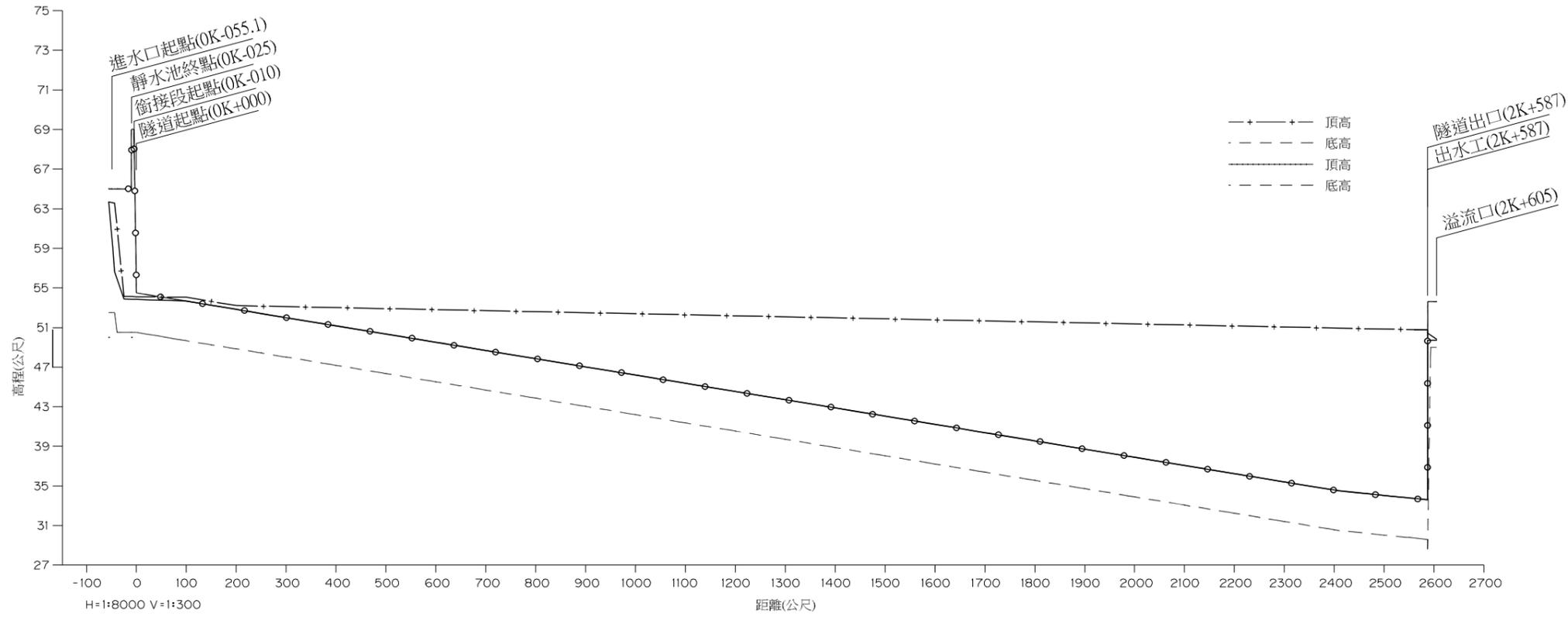


圖 3.3.6-1 原規劃評估之常時流量(Q=74cms)輸水隧道縱剖面示意圖



里程	渠底高 (E.L.m)	水面高 (E.L.m)	渠頂高 (E.L.m)	水深 (m)	流速 (m/s)	流量水頭 (E.L.m)
OK-055.1	52.50	63.66	63.66	11.16	0.16	63.66
OK-025	50.50	56.50	63.66	4.00	2.49	63.66
OK-010	50.50	56.50	63.66	4.00	2.49	63.66
OK+000	50.50	56.50	63.66	4.00	2.49	63.66
OK+100	49.67	53.67	53.67	4.00	2.49	54.05
OK+200	48.84	52.84	52.84	4.00	2.49	53.93
OK+300	48.01	52.01	52.01	4.00	2.49	53.81
OK+400	47.18	51.18	51.18	4.00	2.49	53.68
OK+500	46.35	50.35	50.35	4.00	2.49	53.56
OK+600	45.52	49.52	49.52	4.00	2.49	53.44
OK+700	44.69	48.69	48.69	4.00	2.49	53.32
OK+800	43.86	47.86	47.86	4.00	2.49	53.20
OK+900	43.03	47.03	47.03	4.00	2.49	53.08
1K+000	42.20	46.20	46.20	4.00	2.49	52.96
1K+100	41.37	45.37	45.37	4.00	2.49	52.84
1K+200	40.54	44.54	44.54	4.00	2.49	52.71
1K+300	39.71	43.71	43.71	4.00	2.49	52.59
1K+400	38.88	42.88	42.88	4.00	2.49	52.47
1K+500	38.05	42.05	42.05	4.00	2.49	52.35
1K+600	37.22	41.22	41.22	4.00	2.49	52.23
1K+700	36.39	40.39	40.39	4.00	2.49	52.11
1K+800	35.56	39.56	39.56	4.00	2.49	51.99
1K+900	34.73	38.73	38.73	4.00	2.49	51.87
2K+000	33.90	37.90	37.90	4.00	2.49	51.74
2K+100	33.07	37.07	37.07	4.00	2.49	51.62
2K+200	32.24	36.24	36.24	4.00	2.49	51.50
2K+300	31.41	35.41	35.41	4.00	2.49	51.38
2K+400	30.58	34.58	34.58	4.00	2.49	51.26
2K+409	30.51	34.51	34.51	4.00	2.49	51.13
2K+500	30.04	34.04	34.04	4.00	2.49	51.02
2K+587	29.60	33.60	33.60	4.00	2.49	50.91
2K+587	29.60	33.60	33.60	4.00	2.49	50.91
2K+605	28.60	32.60	32.60	4.00	2.49	49.52

輸水隧道縱剖面 (N.T.S)

圖 3.3.6-2 原規劃評估之洪峰流量(Q=4,300cms)輸水隧道縱剖面示意圖



II. 隧道縱坡配置：隧道入口縱坡為 0.83%，其正常水深為 1.71 公尺，流速約 6.1m/s，在隧道內未轉為壓力流況前之流速較快，而於明渠-壓力轉換段因浸沒水深不足，將有空氣捲入隧道內，經研判其捲入空氣尚不足以形成穴蝕現象(隧道內滿管流速不大於 3m/s)，但捲入空氣於豎井水面會因氣泡造成水面波動與噪音。處理此一現象，建議可於隧道入口段採緩坡(0.1%-0.2%)配置，並於末端設置「轉換段」(或壓力前池)以確保壓力流之浸沒深度，進而減少捲氣，並可穩定流況。

III. 出口工形式：原規劃評估於出口工溢流口係採孔口流方式排放，因孔口流流量係數較低，於取水量 31.25cms 時所需豎井水深較高(EL.50.22m)，總水頭亦較高；建議隧道出口工以消能池銜接豎井，並調整溢流口斷面形式，改採自由溢流方式與粗坑頭水路銜接，此除可降低所需水深及總水頭，並給予堰址高程調降之彈性。

有關原規劃評估之輸水隧道水理檢核成果以及本計畫檢核內容相關說明詳表 3.3.6-5 及表 3.3.6-6 所示。

表 3.3.6-5 原規劃評估之輸水隧道整體設施水理檢核成果一覽表

檢核項目	檢核內容	課題	優化方向
輸水隧道水理	輸水隧道流況	· 隧道流況問題	· 增設壓力前池
	隧道輸水能力	· 常時流量下隧道輸水穩定性	· 配合隧道斷面擴大，調整堰體高程及隧道坡度

表 3.3.6-6 原規劃評估之隧道水理與本計畫檢核內容比較表

項目		原規劃評估報告	後續應考量
水理條件	1.取水口水位高程	EL. 55.00m (尚未考量設堰後水位壅高)	EL. 55.50m
	2.出水口水位高程	EL. 49.00m (尚未考量溢流水深)	EL. 50.22m
	取出水口水頭差	6.00m	5.28m
取水水頭損失	1.攔污柵損失	尚未考量	後續宜考量進口、台階、橋墩、攔污柵、進水口平台等各項摩擦損失
	2.入口損失	尚未考量	後續宜考量閘門水躍現象損失
	3.管路 1 摩擦損失	尚未考量	後續宜考量隧道前段重力流及後段壓力流之摩擦損失
	4.斷面突擴損失	尚未考量	
	5.管路 2 摩擦損失	尚未考量	後續宜考量隧道本段壓力流之摩擦損失
	6.斷面突擴損失	尚未考量	
	7.出口損失	尚未考量	後續宜考量出口斷面損失及溢流水深影響



3.4 用地評估檢討

3.4.1 用地評估

翡翠專管工程計畫原規劃評估路線用地範圍位於「臺北水源特定區計畫」及「新店水源特定區計畫」兩處特定區計畫範圍內；土地地籍地段為新店區直潭段屈尺小段及梅花湖段，使用分區多屬水庫用地、保安保護區、道路用地及部分公園部分河川區用地等。

依據新北市政府 100.12 實施之「變更臺北水源特定區計畫(土地使用分區管制要點通盤檢討)」，取水口及施工橫坑附近用地屬於水庫用地，僅得設置水庫運作管理必要設施，因翡翠水庫主要功能為供應民生用水，本翡翠專管計畫亦為自來水取水，符合水庫運作目標。

另依據新北市政府 100.12 實施之「變更新店水源特定區計畫(土地使用分區管制要點通盤檢討)」，出水口附近用地屬於公園用地，再依內政部 101.9 發佈之「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」，於第三條附表乙平面多目標使用之公園用地使用項目七，得作為自來水系統相關設施，本案原規劃評估之出水口位置經查確屬公園用地範圍，屆時可依實際佈設位置申請無妨礙都市計畫證明以為憑證。

翡翠專管工程沿線使用土地之取得係依據「自來水法」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。』及第 53 條『前條使用公、私有土地，應擇其損害最少之處所及方法為之，如有損害，應按損害之程度予以補償。』，辦理後續相關用地取得作業。

原規劃評估之取水口及出水口用地，經查皆屬國有地與台電公司用地，建議可採協調同意使用(如翡翠水庫管理局土地)、有償撥用(如國有財產署土地)或價購(如台灣電力公司土地)等方式，辦理用地取得事宜。至於隧道段沿線用地部分，參考「大眾捷運禁限建範圍內列管案件管理及審核基準」(如圖 3.4-1)，山岳隧道於 2 倍隧道外徑以內對於隧道影響較大，考量本計畫隧道多位於保護區，少部分位於道路用地或私有土地，保守考量起見乘上安全係數 1.5，即若隧道上方覆土深度大於 3 倍隧道外徑(約 15 m)時，則認定對隧道上方用地造成之損害最小。而本計畫隧道除取水口及出水口外，其他區段之覆蓋深度皆大於 15m，應不致對隧道上方土地造成損害，惟仍建議預為考量編列用地補償費做為備用。

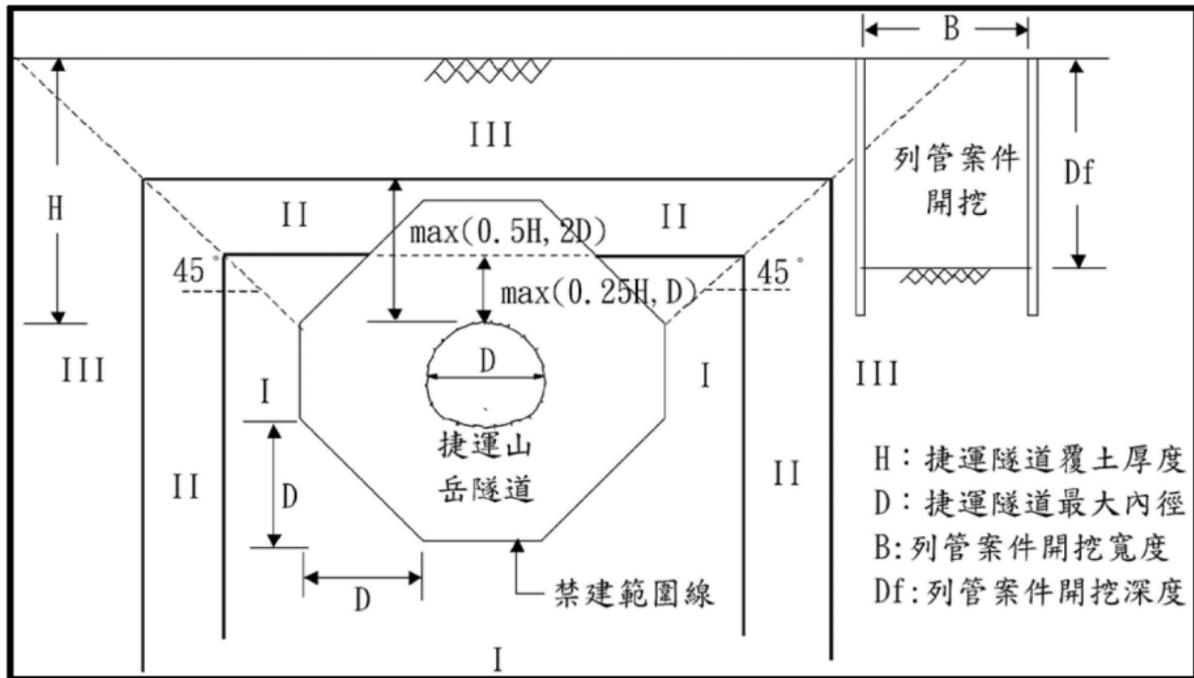


圖 3.4-1 用地徵收研議示意圖

3.4.2 用地取得方式檢討

本翡翠專管工程計畫原規劃評估路線用地，初步分為取水口段、出水口段、隧道段等三個區段，前兩區段採用地取得方式辦理，第三區段則編列用地補償費。各區段用地相關土地資料及用地取得方式檢討分述如後：

1. 取水口段

本區段用地以取水工為主，土地權屬全為臺北翡翠水庫管理局，原規劃評估階段建議採用「協調同意使用」方式，辦理後續用地取得事宜，經本計畫檢討，屬適當之用地取得方式。

2. 出水口段

本區段用地以出水工為主，土地權屬包含財政部國有財產署及台灣電力公司，原規劃評估階段建議採用「有償撥用」及「價購」方式，辦理後續用地取得事宜，經本計畫檢討後，屬適當之用地取得方式。

用地取得費用部分，原規劃評估階段對「有償撥用」及「價購」之土地，用地取得費用皆以當年度公告現值*2.5*用地面積進行估算，初估用地取得費用約為 1,872 萬元。經本計畫檢討，針對採「價購」之台灣電力公司土地，因其屬私有地，建議以當年度公告現值*2.5*用地面積*1.03(預估土地漲幅)進行用地取得費用估算；至於採「有償撥用」之財政部國有財產署土地，因其屬公有地，建議以當年度公告現值*用地面積*1.03 (預估土地漲幅)進行用地取得費用估算即可。經檢討後出水口段用地取得費用約為 1,142 萬元。

3. 隧道段

本區段用地為翡翠專管隧道段沿線通過之上方土地，原規劃評估階段建議編列用地補償費做為備用。公有土地依「自來水工程使用土地爭議補償裁量準則」第6條，以當年度公告現值*投影面積*0.1*1.5進行用地補償費編列；私有土地則依「自來水工程使用土地爭議補償裁量準則」第8條及「水利事業穿越私有土地之上空及地下地上權徵收補償辦法」，以當年度公告現值*2.5*投影面積*0.5(穿越地下深度補償率)進行用地補償費編列。原規劃評估階段隧道段之用地補償費用約為1,926萬元。經本計畫檢討，隧道段用地補償費用，建議依據105年12月最新修訂「自來水工程使用土地爭議補償裁量準則」第7條『使用公、私有土地，其第五條第一款之土地補償費以埋設物投影面積之一點五倍，按施工開始當年期土地公告現值百分之五計算，一次發給土地所有權人。』之規定，除臺北翡翠水庫管理局之土地採「協調同意使用」不另進行補償外，其餘不論公、私有土地，皆以當年度公告現值*1.5*投影面積*5%進行用地補償費編列，用地補償費用約為513萬元。

本翡翠專管工程用地經重新檢討後，取、出水口用地取得費由原規劃評估之1,872萬元變為1,142萬元，而隧道段通過土地之用地補償費則由原規劃評估之1,926萬元變為513萬元，相關用地差異比較表詳如表3.4-1及表3.4-2所示。各土地之詳細地號、土地所有權人、土地使用面積及用地取得費(用地補償費)等資料整理如表3.4-3及表3.4-4。

表 3.4-1 取、出水口段用地取得方式檢討比較表

方案	土地權屬	取得方式	用地取得費計算公式	用地取得費	
原規劃 評估 方案	翡翠局用地	協調同意使用	—	—	合計 1,872 萬元
	公有地	有償撥用	105 年公告現值*2.5*用地面積	1,233 萬元	
	台電用地	價購		639 萬元	
本計畫 檢討	翡翠局用地	協調同意使用	—	—	合計 1,142 萬元
	公有地	有償撥用	106 年公告現值*用地面積*1.03	497 萬元	
	台電用地	價購	106 年公告現值*2.5*用地面積*1.03	645 萬元	

表 3.4-2 隧道段用地補償方式檢討比較表

方案	土地權屬	取得方式	用地取得費計算公式	用地取得費	
原規劃 評估 方案	翡翠局用地	用地補償	105 年公告現值*用地面積*2.5*0.5	106 萬元	合計 1,926 萬元
	公有地	用地補償		526 萬元	
	私有地	用地補償		1,294 萬元	
本計畫 檢討	翡翠局用地	協調同意使用	—	—	合計 513 萬元
	公有地	用地補償	106 年公告現值*用地面積*1.5*0.05	258 萬元	
	私有地	用地補償	106 年公告現值*1.5*0.05	255 萬元	



表 3.4-3 翡翠專管工程取水口及出水口用地權屬及用地取得費一覽表

編號	地段	地號	所有權人	管理者	用地取得方式	使用面積(m ²)	補償率(%)	106年公告現值(元/m ²)	用地取得費(元)	備註
1	新店區直潭段屈尺小段	520	中華民國	臺北翡翠水庫管理局	同意使用	1,688	—	2,200	0	取水口
2	新店區梅花湖段	726	中華民國	財政部國有財產署	價購	245	—	19,703	4,972,052	出水口
3	新店區梅花湖段	727-1	台灣電力公司	—	有償撥用	127	—	19,703	6,443,374	出水口

表 3.4-4 通過翡翠專管隧道段通過用地權屬及用地補償費一覽表

編號	地段	地號	所有權人	管理者	使用面積(m ²)	補償率(%)	106年公告現值(元/m ²)	用地補償費(元)	備註
1	新店區直潭段屈尺小段	520	中華民國	臺北翡翠水庫管理局	213.00	—	2,200	0	公有地
2	新店區直潭段屈尺小段	521-30	中華民國	臺北翡翠水庫管理局	1,326.00	—	2,200	0	公有地
3	新店區直潭段屈尺小段	521-3	中華民國	行政院農委會林務局	11,265.00	5	670	566,066	公有地
4	新店區直潭段屈尺小段	501-31	中華民國	國立中興大學	9,306.00	5	670	467,627	公有地
5	新店區直潭段屈尺小段	512-1	中華民國	財政部國有財產署	392.00	5	670	19,698	公有地
6	新店區直潭段屈尺小段	510-13	中華民國	行政院農委會林務局	1,227.00	5	670	61,657	公有地
7	新店區直潭段屈尺小段	9272	未登錄地	—	315.00	—	—	0	公有地
8	新店區直潭段屈尺小段	501-129	中華民國	行政院農委會林務局	475.00	5	670	23,869	公有地
9	新店區直潭段屈尺小段	501-138	中華民國	財政部國有財產署	190.00	5	670	9,548	公有地
10	新店區直潭段屈尺小段	501-11	中華民國	財政部國有財產署	263.00	5	670	13,216	公有地
11	新店區直潭段屈尺小段	501-127	中華民國	行政院農委會林務局	855.00	5	670	42,964	公有地
12	新店區直潭段屈尺小段	501-12	中華民國	行政院農委會林務局	51.00	5	670	2,563	公有地
13	新店區直潭段屈尺小段	501-122	中華民國	財政部國有財產署	14.00	5	670	704	公有地
14	新店區直潭段屈尺小段	501-128	中華民國	財政部國有財產署	464.00	5	670	23,316	公有地
15	新店區直潭段屈尺小段	504-33	中華民國	財政部國有財產署	2,548.00	5	670	128,037	公有地
16	新店區直潭段屈尺小段	504-25	中華民國	財政部國有財產署	648.00	5	670	32,562	公有地
17	新店區梅花湖段	847	中華民國	交通部公路總局	26.00	5	1,400	2,730	公有地
18	新店區梅花湖段	843	中華民國	交通部公路總局	193.00	5	35,700	516,758	公有地
19	新店區梅花湖段	836	中華民國	交通部公路總局	2.00	5	35,700	5,355	公有地



編號	地段	地號	所有權人	管理者	使用面積 (m ²)	補償率(%)	106年公告 現值(元/m ²)	用地 補償費(元)	備註
20	新店區梅花湖段	840	中華民國	財政部國有財產署	13.00	5	35,700	34,808	公有地
21	新店區梅花湖段	838	中華民國	財政部國有財產署	3.00	5	35,700	8,033	公有地
22	新店區梅花湖段	835	台灣中油公司	—	8.00	5	35,700	21,420	私有地
23	新店區梅花湖段	727-1	台灣電力公司	—	1,357.00	5	19,703	2,005,273	私有地
24	新店區梅花湖段	726	中華民國	財政部國有財產署	423.00	5	19,703	625,078	公有地
25	新店區直潭段屈尺小段	502-5	五十六份	劉**	1,807.00	5	670	90,802	私有地
26	新店區直潭段屈尺小段	502-17	五十六份	劉**	1,311.00	5	670	65,878	私有地
27	新店區梅花湖段	833	台北縣新店市 屈尺福德正神神明會	劉**	62.00	5	35,700	166,005	私有地
28	新店區梅花湖段	855	五十六份	劉**	588.00	5	1,400	61,740	私有地
29	新店區梅花湖段	849	五十六份	劉**	38.00	5	1,400	3,990	私有地
30	新店區梅花湖段	848	五十六份	劉**	10.00	5	1,400	1,050	私有地
31	新店區梅花湖段	834	五十六份	劉**	66.00	5	19,703	97,530	私有地
32	新店區梅花湖段	842	五十六份	劉**	23.00	5	19,703	33,988	私有地



3.5 營建剩餘土石方處理檢討

1、原規劃評估之土石方處理說明

本工程主要採隧挖施工，且工址為臺北水源特定區，故土方平衡有其困難；另所產生之餘土皆屬營建剩餘土石方分類標準 B1~B2 類，依原規劃評估方案隧道剩餘土石方數量初估約 13 萬方，因屬頁岩質且強度較低，故再利用性不大，除考量工程需求，如二號橋工區道路改道回填及其他結構回填之近運利用外，均以外運至土資場處理為原則。

因本工址附近於週六、週日交通流量大，需避免造成該時段之明顯交通衝擊影響；如土石不宜外運時，近運暫置場地可考量設於庫區。

2、本計畫檢討說明

經檢討，原規劃評估所考量之土石方處理方式應屬可行。

至於餘土處理場所部分，原規劃評估所列新北市境內營運中之土資場共 12 處，經本公司重新查詢後顯示，目前新北市境內營運中之土資場新增為 14 處，總剩餘處理量約為 5,681,225 立方公尺，未來將可作為本計畫剩餘土石方處理場所之選擇；有關各土資場處理量、核准年處理量及營運期限請詳表 3.5-1。

表 3.5-1 新北市境內營運中土資場一覽表

單位：m³

縣市	場所名稱	申報情形	功能	核准年處理量	營運期限
新北市	嘉寶營建剩餘土石方資源處理場	營運中	加工型	361,350	~2019/12/28
	宗記興業有限公司	營運中	加工型	292,000	~2020/10/05
	新五營建剩餘土石方資源處理場	營運中	加工型	361,350	~2021/04/13
	興磊營建剩餘土石方資源處理場	營運中	加工型	361,350	~2018/01/12
	長聯富企業有限公司樹林廠	營運中	加工型	505,890	~2018/03/07
	樹林彭福段彭厝小段土石方資源堆置場	營運中	加工型	182,500	~2020/01/14
	世芳營建工程剩餘土石方處理場	營運中	加工型	361,350	~2019/12/13
	長惟工業營建工程剩餘土石方處理場	營運中	加工型	361,350	~2017/09/01
	俊行記土石方資源堆置處理場	營運中	加工型	547,500	~2019/08/31
	淳家土石方資源堆置場	營運中	加工型	730,000	~2020/03/31
	遠嘉土石方資源堆置處理場	營運中	加工型	365,000	~2019/10/14
	元記實業營建剩餘土石方處理場	營運中	加工型	525,600	~2017/09/22
	成石營建剩餘土石方資源處理場	營運中	加工型	361,350	~2017/10/14
	林口鄉太平營建工程土石方資源處理場	營運中	加工型	364,635	~2019/07/02

資料來源：營建剩餘土石方資訊服務中心(<http://soilmove.cpami.gov.tw/soilmove/dumplist>)，民國 106 年 5 月查詢。



3.6 環境影響初步分析

3.6.1 環境敏感區位及限制條件檢討

因應行政院環保署於 106 年 3 月 15 日預告修正『開發行為環境影響評估作業準則』附件二之環境敏感區位及特定目的區位限制調查表，依區位敏感類型重新區分三級環境敏感區位，本計畫預先檢討並經相關文獻及現行公告資料進行初步查詢，本計畫用地位於第一級環境敏感區位之河川區域、水庫集水區(供家用或公共給水)、水庫蓄水範圍、森林(國有林事業區、保安林等森林地區)、第二級環境敏感區位之地質敏感區(山崩與地滑)、山坡地、土石流潛勢溪流(新北 DF093)、自來水水質水量保護區(新店溪青潭自來水水質水量保護區)及第三級環境敏感區位之空氣污染三級防制區、水污染管制區(淡水河水污染管制區)、自來水取水口(粗坑堰、直潭堰及青潭堰自來水取水口)、都市計畫之保護區(臺北水源特定區計畫-保安保護區)等計 12 項環境敏感區位，詳表 3.6.1-1~表 3.6.1-3，其相關法令規定及相應對策摘述如表 3.6.1-4。

後續將納入前述結果於本計畫環境影響說明書，而本公司於環評工作開始後，將依規定發函相關主管機關查詢，確認本計畫開發區位之適宜性。有關保育類動植物、文化資產、景觀遊憩等，將委託專業機構及學者專家調查，於環境影響說明書階段進一步評估。



表 3.6.1-1 第一級環境敏感區位及特定目的區位限制調查表

分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
天然災害敏感	1. 活動斷層兩側一定範圍？	實施區域計畫地區建築管理辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	2. 特定水土保持區？	水土保持法辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	3. 河川區域	水利法、河川管理辦法、排水管理辦法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「水利法」第 46 條規定：「興辦水利事業，關於左列建造物之構造、改造或拆除，應經主管機關之核准：…二、引水之建造物。三、蓄水之建造物。前項各款建造物之建造或改造，均應由興辦水利事業人備具詳細計畫圖樣及說明書，申請主管機關核准。…」；另依同法第 72-1 條：「設置穿越水道或水利設施底部之建造物，應申請主管機關核准，並接受施工指導。在前項建造物上下游之規定距離內，除基於維護水利安全之必要外，不得為挖掘行為或採取砂石；其距離由主管機關訂定公告之」；另依同法第 78-1 條：「河川區域內施設、改建、修復或拆除建造物應經許可：一、施設、改建、修復或拆除建造物。…」。依「河川管理辦法」第 52 條：河川區域施設運輸路、便橋或越堤路應經許可始得為之，…」	經現地勘查，本專管部分區域位於河川區域。	
	4. 洪氾區一級管制區及洪水平原一級管制區？	水利法、河川管理辦法、排水管理辦法、淡水河洪水平原管制辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，目前尚未公告洪氾區一級管制區，另查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於洪水平原一級管制區。	
	5. 區域排水設施範圍	水利法、河川管理辦法、排水管理辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	待後續階段函詢相關機關。	



分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
		理辦法			
	6. 一級海岸防護區。	海岸管理法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經現地勘查，本專管非位於前述區域。	
生態敏感	7. 國家公園區內之特別景觀區、生態保護區	國家公園法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於國家公園。	
	8. 自然保留區	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	9. 野生動物保護區？	野生動物保育法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	10. 野生動物重要棲息環境	野生動物保育法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	11. 自然保護區	自然保護區設置管理辦法(森林法)	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	12. 一級海岸保護區	區域計畫法、行政院核定之「臺灣沿海地區自然環境保護計畫」	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	13. 國際級重要濕地或國家級重要濕地核心保護區及生態復育區	濕地保育法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
文化景觀敏感	14. 古蹟保存區	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	15. 遺址	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	16. 重要聚落建築群	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	17. 重要文化景觀	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專	



分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
				管非位於前述區域。	
	18. 重要史蹟	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	19. 國家公園內之史蹟保存區	國家公園法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
資源生產敏感	20. 飲用水水源水質保護區或飲用水取水口一定距離內之地區	飲用水管理條例	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	21. 水庫集水區(供家用或公共給水)	水利法、水庫蓄水範圍使用管理辦法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容:依水利法第54-1條:為維護水庫安全,水庫蓄水範圍內禁止下列行為:一、毀壞或變更蓄水構造物或設備。...三、棄置廢土或廢棄物。...於水庫蓄水範圍內施設建造物,應申請主管機關許可。...	經查詢水利署水庫及其蓄水範圍公告,本計畫位於翡翠水庫、粗坑堰集水區、蓄水範圍。	
	22. 水庫蓄水範圍	水利法、水庫蓄水範圍使用管理辦法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容:依水利法第54-1條:為維護水庫安全,水庫蓄水範圍內禁止下列行為:一、毀壞或變更蓄水構造物或設備。...三、棄置廢土或廢棄物。...於水庫蓄水範圍內施設建造物,應申請主管機關許可。...	經查詢水利署水庫及其蓄水範圍公告,本計畫位於翡翠水庫、粗坑堰集水區、蓄水範圍。	
	23-1. 森林(國有林事業區、保安林等森林地區)	森林法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容:「森林法」第9條:「於森林內為左列行為之一者,應報經主管機關會同有關機關實地勘查同意後,依指定施工界限施工:…。三、興修其他工程者。」第25條:「保安林無繼續存置必要時,得經中央主管機關核准,解除其一部或全部。前項保安林解除之審核標準,由中央主管機關定之。」第26條:「保安林之編入或解除,得由森林所在地之法人或團體或其他直接利害關係人,向直轄市、縣(市)主管機關申請,層報中央主管機關核定。但森林屬中央主管機關管理者,逕向中央主管機關申	經查詢國土規劃地理資訊圖台,本專管位於國有林事業區及保安林區。	



分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
			請核定。」		
	23-2. 森林(區域計畫劃定之森林區)	區域計畫法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	23-3. 森林(大專院校實驗林地及林業試驗林地等森林地區)	森林法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	24. 溫泉露頭及其一定範圍	溫泉法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	25. 水產動植物繁殖保育區	漁業法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	26. 優良農地	農業發展條例、區域計畫法施行細則	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	



表 3.6.1-2 第二級環境敏感區位及特定目的區位限制調查表

分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
天然災害敏感	1. 地質敏感區（活動斷層、山崩與地滑、土石流）	地質法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「地質法」第8條：「土地開發行為基地有全部或一部份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。」	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管隧道於地下50-200公尺處通過山崩地滑區。	
	2. 洪氾區二級管制區及洪水平原二級管制區	水利法、河川管理辦法、排水管理辦法、淡水河洪水平原管制辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	目前中央管河川均未劃定公告洪氾區，另洪水平原二級管制區依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	3. 嚴重地層下陷地區	嚴重地層下陷地區劃設作業規範	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	4. 海堤區域	水利法、海堤管理辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	5. 淹水潛勢	災害防救法、水災潛勢資料公開辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	待後續階段函詢相關機關。	
	6. 山坡地	山坡地保育利用條例、水土保持法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「山坡地保育利用條例」第9條規定：「在山坡地為下列經營或使用，其土地之經營人、使用人或所有人，於其經營或使用範圍內，應實施水土保持之處理與維護：…。三、水庫或道路之修建或養護。…九、其他山坡地之開發或利用。」 「水土保持法」第12條規定：「水土保持義務人於山坡地或森林區內從事下列行為，應先擬具水土保持計畫，送請主管機關核定，如屬依法應進行環境影響評估者，並應檢附環境影響評估審查結果一併送核：…三、修建鐵	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本計畫位於山坡地。	



分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
			路、公路、其他道路或溝渠等。四、開發建築用地、設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。…前項水土保持計畫未經主管機關核定前，各目的事業主管機關不得逕行核發開發或利用之許可。」		
	7. 土石流潛勢溪流	災害防救法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管隧道於地下通過土石流潛勢溪流新北DF093。	
	8. 二級海岸防護區	海岸管理法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經現地勘查，本專管非位於前述區域。	
	9. 前依「莫拉克颱風災害重建特別條例」劃定公告之「特定區域」	區域計畫法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢本專管非位於前述區域。	
生態敏感	10. 二級海岸保護區	區域計畫法、行政院核定之「臺灣沿海地區自然環境保護計畫」	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	11. 海域區	區域計畫法、區域計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	12. 國家級重要濕地核心保護區、生態復育區以外分區或地方級重要濕地核心保護區、生態復育區	濕地保育法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢內政部非重要濕地所在鄉鎮市區地段清冊，本專管非位於國家重要濕地。	
文化景觀敏感	13. 歷史建築	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	14. 聚落保存區	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	15. 文化景觀	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	16. 紀念建築	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	



分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
	17. 史蹟	文化資產保存法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	18. 地質敏感區（地質遺跡）	地質法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢中央地質調查所公告，本專管非屬前述區域。	
	19. 國家公園內之一般管制區及遊憩區	國家公園法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
資源 生產 敏感	20. 水庫集水區（非供家用或公共給水）	區域計畫法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	本專管屬公共給水。	
	21. 自來水水質水量保護區	自來水法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「自來水法」第 11 條規定：「..劃定公布水質水量保護區，依本法或相關法律規定，禁止或限制左列貽害水質與水量之行為：一、濫伐林木或濫墾土地。二、變更河道足以影響水之自淨能力。…前項各款之行為，為居民生活或地方公共建設所必要，且經主管機關核准者，不在此限。」	經查詢經濟部水利署網站，本計畫位於新店溪青潭自來水水質水量保護區。	
	22. 優良農地以外之農業用地	農業發展條例、區域計畫法施行細則	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	23. 礦區（場）、礦業保留區、地下礦坑分布地區	礦業法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	24. 地質敏感區（地下水補注）	地質法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢中央地質調查所公告，本專管非屬地下水補注區。	
	25. 人工魚礁區及保護礁區	漁業法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
其他	26. 氣象法之禁止或限制建築地區	氣象法、觀測坪探空儀追蹤器氣象雷達天線及繞極軌道氣象衛星追蹤天線周圍土地限制建築辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	27. 電信法之禁止或限制建築地區	電信法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定	



分類	項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
				執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	28. 民用航空法之禁止或限制建築地區或高度管制範圍	民用航空法、航空站飛行場助航設備四周禁止限制建築物及其他障礙物高度管理辦法、航空站飛行場及助航設備四周禁止或限制燈光照射角度管理辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	29. 航空噪音防制區	噪音管制法、機場周圍地區航空噪音防制辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	待後續階段函詢相關機關。	
	30. 核子反應器設施周圍之禁制區及低密度人口區	核子反應器設施管制法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	31. 公路兩側禁建限建地區	公路法、公路兩側公私有建築物與廣告物禁建限建辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	32. 大眾捷運系統兩側禁建限建地區	大眾捷運法、大眾捷運系統兩側禁建限建辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
	33. 高速鐵路兩側限建地區	獎勵民間參與交通建設毗鄰地區禁限建辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依內政部公布之非都市土地變更編定執行要點附錄一之二，本專管位於免查詢區域。	
	34. 海岸管制區、山地管制區、重要軍事設施管制區之禁建、限建地區	國家安全法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	待後續階段函詢相關機關。	
	35. 要塞堡壘地帶	要塞堡壘地帶法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	待後續階段函詢相關機關。	
	36. 其他依法劃定應予限制開發或建築之區域		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	依相關資料及網站查詢，本專管非位於限制開發或建築區域	



表 3.6.1-3 第三級環境敏感區位及特定目的區位限制調查表

項目	相關法令及劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
1. 空氣污染三級防制區	空氣污染防制法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「空氣污染防制法」第 31 條規定：「在各級防制區及總量管制區內，不得有下列行為：一、從事燃燒、融化、煉製、研磨、鑄造、輸送或其他操作，致產生明顯之粒狀污染物，散布於空氣或他人財物。二、從事營建工程、粉粒狀物堆置、運送工程材料、廢棄物或其他工事而無適當防制措施，致引起塵土飛揚或污染空氣。三、置放、混合、攪拌、加熱、烘烤物質或從事其他操作，致產生惡臭或有毒氣體。四、使用、輸送或貯放有機溶劑或其他揮發性物質，致產生惡臭或有毒氣體。五、餐飲業從事烹飪，致散布油煙或惡臭。六、其他經主管機關公告之空氣污染行為。…」	經查詢環保署 105 年 8 月 3 日公告修正，本計畫所位處區域新北市為細懸浮微粒三級防制區。	
2. 第一、二類噪音管制區	噪音管制法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	參考新北市政府 102 年 12 月 30 日北府環空字第 1023257807 號公告新北市各類噪音管制區範圍。	
3. 水污染管制區	水污染防治法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「水污染防治法」第 30 條：「在水污染管制區內，不得有下列行為：一、使用農藥或化學肥料，致有污染主管機關指定之水體之虞。二、在水體或其沿岸規定距離內棄置垃圾、水肥、污泥、酸鹼廢液、建築廢料或其他污染物。三、使用毒品、藥品或電流捕殺水生物。四、在主管機關指定之水體或其沿岸規定距離內飼養家禽、家畜。五、其他經主管機關公告禁止足使水污染之行為。」	依據環保署 100 年 5 月 25 日環署水字第 1000043540 號函公告，位於淡水河水污染管制區	
4. 土壤或地下水污染控制場址	土壤及地下水汙染整治法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢土壤及地下水污染整治網，本專管非位於前述區域。	
5. 土壤或地下水污染整治場址	土壤及地下水汙染整治法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢土壤及地下水污染整治網，本專管非位於前述區域。	
6. 排放廢(污)水之承受水體，自放流口以下至出海口前之整		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「水污染防治法」第十三條：「事業於設立或變更	經現地勘查本計畫下游有粗坑堰、直潭壩及青潭堰自來水取水口。	



項目	相關法令及 劃設依據	查詢結果及限制內容	相關證明資料、文件	備註
體流域範圍內是否有取用地面水之自來水取水口		前，應先檢具水污染防治措施計畫及相關文件，送直轄市、縣(市)主管機關或中央主管機關委託之機關審查核准」；第十四條：「事業排放廢(污)水於地面水體者，應向直轄市、縣(市)主管機關申請核發排放許可證或簡易排放許可文件後，並依登記事項運作，始得排放廢(污)水。…」		
7. 事業廢水預定排入河川，自預定放流口以下二十公里內是否有農田水利會之灌溉用水取水口		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	待後續階段調查。	
8. 原住民保留地	原住民保留地開發管理辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
9. 原住民傳統領域	原住民基本法、原住民族土地或部落範圍土地劃設辦法	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本專管非位於前述區域。	
10. 都市計畫之保護區	都市計畫法	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：依「臺北水源特定區計畫」之生態保護區內土地，以供涵養水源，防止砂土崩塌等為主，其土地使用應依下列規定：「1. 本區內土地經臺北水源特定區管理局轉送新北市政府核准者，得為下列之使用：..(3)公用事業所必須之設施，但該設施使用保安林地時，應經林業主管機關之同意。…」2. 本區內土地禁止下列行為，但前項各款所列各項設施所必需者不在此限：(1)砍伐竹木，但撫育更新、造林、障礙木之採伐，經臺北水源特定區管理局轉送新北市政府核准者，不在此限。(2)破壞地形或改變地貌。	經查詢國土規劃地理資訊圖台，本計畫位於臺北水源特定區計畫生態保護區。	
11. 水下文化資產保護區	水下文化資產法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 限制內容：	待後續階段函詢相關機關。	
12. 國家級風景區	發展觀光條例	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 限制內容：	經查詢相關資料及網站，本專管非位於國家級風景區。	



表 3.6.1-4 環境敏感區位及特定目的區位之法令限制及因應對策說明

項目	環境敏感及特定目地區位	相關法令規定	因應對策
1.	河川區域	依「水利法」第 46 條規定：「興辦水利事業，關於建造物之構造、改造或拆除，應經主管機關之核准：...二、引水之建造物。三、蓄水之建造物。前項各款建造物之建造或改造，均應由興辦水利事業人備具詳細計畫圖樣及說明書，申請主管機關核准。...」；另依同法第 72-1 條：「設置穿越水道或水利設施底部之建造物，應申請主管機關核准，並接受施工指導。在前項建造物上下游之規定距離內，除基於維護水利安全之必要外，不得為挖掘行為或採取砂石；其距離由主管機關訂定公告之」；另依同法第 78-1 條：「河川區域內施設、改建、修復或拆除建造物應經許可：一、施設、改建、修復或拆除建造物。...」。依「河川管理辦法」第 52 條：河川區域施設運輸路、便橋或越堤路應經許可始得為之，...」	將依相關規定檢具計畫圖樣及說明書，向申請主管機關申請，並依核准圖說施作。
2.	水庫集水區(供家用或公共給水)	依水利法第 54-1 條:為維護水庫安全，水庫蓄水範圍內禁止下列行為：一、毀壞或變更蓄水構造物或設備。...三、棄置廢土或廢棄物。...六、排放不符合水污染防治主管機關放流水標準之污水。...於水庫蓄水範圍內施設建造物，應申請主管機關許可。...。	1. 施工前將向主管機關提出申請並取得許可。 2. 施工期間將遵循水立法相關規定，不得毀壞或變更蓄水構造物或設備、工程餘土或廢棄物將外運處理不隨意棄置、施工廢水將處理至符合放流水標準後始排放。
3.	水庫蓄水範圍	同項目 1.說明	同項目 1.說明
4.	森林(國有林事業區、保安林等森林地區)	依「森林法」第 9 條：「於森林內為左列行為之一者，應報經主管機關會同有關機關實地勘查同意後，依指定施工界限施工：...。三、興修其他工程者。前項行為以地質穩定、無礙國土保安及林業經營者為限」	1. 本工程於施工前將報經主管機關會同有關機關實地勘查同意後，依指定施工界限施工。 2. 計畫預定路線以隧道方式通過，將於地面下進行開挖，應不致影響保



項目	環境敏感及特 定目地區位	相關法令規定	因應對策
			安林原有功能。
5.	地質敏感區(活 動斷層、山崩與 地滑、土石流)	依「地質法」第8條:「土地開發行為基地有全部或一部份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。」	「基地地質調查及地質安全評估」將遵照「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」辦理。非地質敏感區之地質調查工作,將依相關法令規定辦理(如水保法等)。
6.	山坡地	依「山坡地保育利用條例」第9條規定:「在山坡地為下列經營或使用,其土地之經營人、使用人或所有人,於其經營或使用範圍內,應實施水土保持之處理與維護:…。三、水庫或道路之修建或養護。…九、其他山坡地之開發或利用。」 「水土保持法」第12條規定:「水土保持義務人於山坡地或森林區內從事下列行為,應先擬具水土保持計畫,送請主管機關核定,如屬依法應進行環境影響評估者,並應檢附環境影響評估審查結果一併送核:…三、修建鐵路、公路、其他道路或溝渠等。四、開發建築用地、設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。…前項水土保持計畫未經主管機關核定前,各目的事業主管機關不得逕行核發開發或利用之許可。」	因本區域內位於水庫集水區範圍內,故需依「水庫集水區治理權責分工暨有關事項處理原則」之規定分別向所屬機關,提送水土保持計畫書。
7.	土石流潛勢溪流	-	將蒐集相關資料及本計畫地質調查成果,評估本工作受土石流潛勢溪流區域之影響。
8.	自來水水質水量保護區	依「自來水法」第11條規定:「..劃定公布水質水量保護區,依本法或相關法律規定,禁止或限制左列貽害水質與水量之行為:一、濫伐林木或濫墾土地。二、變更河道足以影響水之自淨能力。四、排放超過規定標準之工礦廢水或家庭污	將依規定於施工前提出申請並取得主管機關同意。施工期間管制工區垃圾及廢土不傾棄於河川區域,工區施工廢水及運輸車輛清洗廢水亦處理至符合放流水標準始排放,不牴觸水質水量保護區之禁止或



項目	環境敏感及特 定目地區位	相關法令規定	因應對策
		水，或其總量超過目的事業主管機關所訂之標準。...前項各款之行為，為居民生活或地方公共建設所必要，且經主管機關核准者，不在此限。」	限制事項。
9.	空氣污染三級 防制區	依「空氣污染防治法」第31條規定：「在各級防制區及總量管制區內，不得有下列行為：一、從事燃燒、融化、煉製、研磨、鑄造、輸送或其他操作，致產生明顯之粒狀污染物，散布於空氣或他人財物。二、從事營建工程、粉粒狀物堆置、運送工程材料、廢棄物或其他工事而無適當防制措施，致引起塵土飛揚或污染空氣。三、置放、混合、攪拌、加熱、烘烤物質或從事其他操作，致產生惡臭或有毒氣體。四、使用、輸送或貯放有機溶劑或其他揮發性物質，致產生惡臭或有毒氣體。五、餐飲業從事烹飪，致散布油煙或惡臭。六、其他經主管機關公告之空氣污染行為。...」	於施工規範要求承包商須落實工區環境管理，並採適當之防制措施，如覆蓋防塵布及定期派員灑水，降低粉塵逸散情形。
10.	水污染管制區	依「水污染防治法」第30條：「在水污染管制區內，不得有下列行為：一、使用農藥或化學肥料，致有污染主管機關指定之水體之虞。二、在水體或其沿岸規定距離內棄置垃圾、水肥、污泥、酸鹼廢液、建築廢料或其他污染物。三、使用毒品、藥品或電流捕殺水生物。四、在主管機關指定之水體或其沿岸規定距離內飼養家禽、家畜。五、其他經主管機關公告禁止足使水污染之行為。」	於施工規範要求承包商須落實工區環境管理，嚴格管制工區垃圾及廢棄物(含剩餘土石方)之清運處理，不得傾棄於河川區域內，工區生活污水及運輸車輛清洗廢水亦處理至符合放流水標準始排放，以不抵觸水污染管制區之管制事項為原則。
11.	排放廢(污)水之承受水體，自放流口以下至出海口前之整體流域範圍內是否有取用地面水之自來水取水口	依「水污染防治法」第十三條：「事業於設立或變更前，應先檢具水污染防治措施計畫及相關文件，送直轄市、縣(市)主管機關或中央主管機關委託之機關審查核准」；第十四條：「事業排放廢(污)水於地面水體者，應向直轄市、縣(市)主管機	1.本計畫於完工後無廢(污)水排放，故應無左項所列法令限制。 2.施工前將提出「逕流廢水污染削減計畫」，並明定施工期間廢水排放需符合放流水標準，送請主管機關(新北市政



項目	環境敏感及特 定目地區位	相關法令規定	因應對策
		關申請核發排放許可證或簡易 排放許可文件後，並依登記事 項運作，始得排放廢(污)水。...	府)審核同意後據以執 行。
12.	都市計畫之保 護區	依「臺北水源特定區計畫(土地 使用分區管制要點通盤檢討) 案」七、(三)保安保護區內土 地，以供涵養水源，防止砂土 崩塌等為主，其土地使用應依 下列規定：「1.本區內土地經臺 北水源特定區管理局轉送新北 市政府核准者，得為下列之使 用：...(3)公用事業所必須之設 施，但該設施使用保安林地 時，應經林業主管機關之同 意。...」。2.本區內土地禁止下 列行為，但前項各款所列各項 設施所必需者不在此限：(1)砍 伐竹木，但撫育更新、造林、 障礙木之採伐，經臺北水源特 定區管理局轉送新北市政府核 准者，不在此限。(2)破壞地形 或改變地貌。	1.將依規定提出申請並經 臺北水源特定區管理局 轉送新北市政府核准， 並經林業主管機關之同 意。 2.計畫預定路線以隧道方 式通過，將於地面下進 行開挖，應不致砍伐竹 木或破壞地形/改變地 貌。

3.6.2 環境影響評估流程及時程預估

1、工作範圍

有關環境影響評估工作依據本計畫可行性研究成果，相關審查意見與核定內容，研析現況與預測未來環境，檢討現行相關政策及方案。工作範圍至少應涵蓋取水、輸水及出水工程設施左右各五百公尺寬廊帶為調查範圍，並包括本計畫施工運輸道路及借棄土區等，進行環境影響評估。

2、評估流程

本計畫非屬「環境影響評估法施行細則」表列應進入第二階環境影響評估之開發行為，故後續於完成環境現況調查、影響評估研擬後作成環境影響說明書，並經由目的事業主管機關(臺北市政府)轉送環保主管機關(新北市政府環境保護局)審查。其辦理作業流程如圖 3.6.2-1。

3、作業時程

考量本計畫所在之敏感區位，應進行四季生態調查，預估環評工作辦理需時 15 個月。

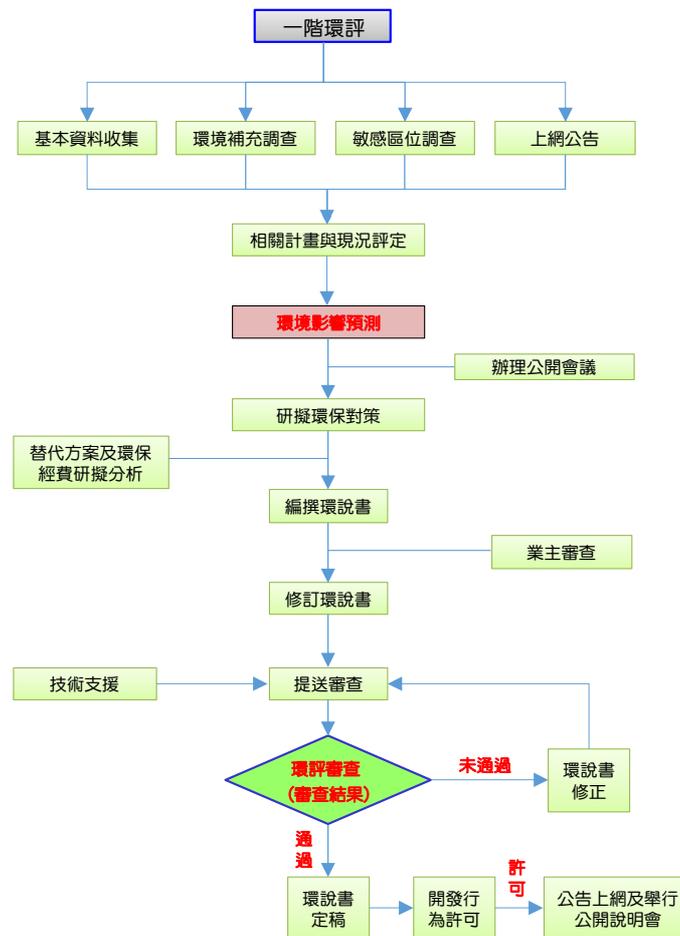


圖 3.6.2-1 環境影響說明書作業流程圖



3.6.3 環境背景資料

1、水文水質

本計畫專管主要鄰近水系為新店溪，係屬淡水河流域主要支流之一，並位於經濟部水利署公告之「新店溪青潭自來水水質水量保護區」。新店溪上由主流南勢溪發源於棲蘭山，流經烏來、龜山、屈尺、直潭、新店及景美，於江子翠與大漢溪交會，形成淡水河本流；主要支流桶後溪、北勢溪及景美溪，全長約 82 公里，流域面積約 909.5 平方公尺。

依現行公告之河川水體分類資料，計畫路線行經之新店溪附近河段(發源地至青潭堰)公告為「甲類水體」，另新店溪屬環保署公告之「淡水河水污染管制區」。計畫專管鄰近之環保署長期水質測站為新店溪「廣興橋(取代屈尺堰)」及「直潭堰取水口」。根據各測站近 6 個月之河川水質監測結果，以河川污染指數進行分析(詳表 3.6.3-1)，結果顯示各測站水質均為未(稍)受污染，詳表 3.6.3-2。

2、氣象及空氣品質

(1) 氣象：本計畫專管位於新北市新店區境內，鄰近之氣象站為台北氣象站，茲收集該測站民國 95~104 年氣候資料，說明如后：

A. 氣溫：年平均氣溫為 23.5℃，7~8 月為高溫期，其中 7 月最高為 30.1℃，12~2 月為低溫期，1 月最低溫為 16.4℃。

B. 相對溼度：本地區空氣中濕度甚高且變化不大，平均相對濕度為 74.3%，其中 2 月最高為 77.9%，7 月較低為 69.8%。

表 3.6.3-1 河川污染程度分類標準

水質/項目	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量 (DO)mg/L	DO ≥ 6.5	6.5 > DO ≥ 4.6	4.5 ≥ DO ≥ 2.0	DO < 2.0
生化需氧量 (BOD ₅)mg/L	BOD ₅ ≤ 3.0	3.0 < BOD ₅ ≤ 4.9	5.0 ≤ BOD ₅ ≤ 15.0	BOD ₅ > 15.0
懸浮固體(SS) mg/L	SS ≤ 20.0	20.0 < SS ≤ 49.9	50.0 ≤ SS ≤ 100	SS > 100
氨氮 (NH ₃ -N)mg/L	NH ₃ -N ≤ 0.50	0.50 < NH ₃ -N ≤ 0.99	1.00 ≤ NH ₃ -N ≤ 3.00	NH ₃ -N > 3.00
點數	1	3	6	10
污染指數積分 值(S)	S ≤ 2.0	2.0 < S ≤ 3.0	3.1 ≤ S ≤ 6.0	S > 6.0

註：1.本表依 102 年 5 月 30 日環署水字第 1020045468 號函「河川污染指數(RPI)基準值及計算方式修正」研商會議結論，自 102 年起參考環檢所公告「檢測報告位數表示規定」，調整計算 RPI 公式。

2.溶氧量、生化需氧量、懸浮固體及氨氮均採用平均值。

3.污染指數積分值為溶氧量、生化需氧量、懸浮固體及氨氮點數加總後平均值。



表 3.6.3-2 鄰近政府水質測站監測資料

測站	檢測日期	溶氧 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	化學需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	河川污染指數	污染程度
廣興橋	106.03.07	9.7	<1.0	4.7	1.8	0.02	1.0	未(稍)受污染
	106.02.10	9.9	<1.0	<4.0	2.4	0.04	1.0	未(稍)受污染
	106.01.04	9.1	<1.0	<4.0	1.8	0.05	1.0	未(稍)受污染
	105.12.06	7.0	<1.0	<4.0	4.0	<0.01	1.0	未(稍)受污染
	105.11.02	8.6	<1.0	<4.0	28.1	0.01	1.5	未(稍)受污染
	105.10.24	8.4	<1.0	<4.0	10.7	<0.01	1.0	未(稍)受污染
直潭堰取水口	106.03.07	9.7	<1.0	4.4	7.6	0.02	1.0	未(稍)受污染
	106.02.10	9.6	<1.0	<4.0	4.6	<0.01	1.0	未(稍)受污染
	106.01.04	9.2	<1.0	<4.0	8.9	0.02	1.0	未(稍)受污染
	105.12.06	8.6	<1.0	<4.0	26.5	<0.01	1.5	未(稍)受污染
	105.11.02	9.0	<1.0	4.0	18.6	<0.01	1.0	未(稍)受污染
	105.10.24	8.9	<1.0	<4.0	14.9	<0.01	1.0	未(稍)受污染
甲類水體水質標準		≥6.5	≤1.0	-	≤25.0	≤1.0	-	-

資料來源：行政院環保署，全國環境水質監測資訊網，網址：

<http://wq.epa.gov.tw/Code/?Languages=tw>。

- C. 降雨量及降雨日數：降雨多集中於每年 6、8、9 月，年總降雨量與總降雨日數分別為 2,374.2mm 及 163 天。
- D. 蒸發量：本地區之年總蒸發量為 1,041.3mm，月蒸發量介於 47.8~141.7mm，以 7 月份為最高，最低則出現在 1 月份。
- E. 風速及風向：民國 95~104 年台北地區各月之平均風速介於 1.8~3.1m/s 之間，歷年平均風速為 2.5m/s；全年風向以東北東(ENE)為主，就季節而言，春、秋、冬季以東北東風(ENE)為主，7 月則以南南東風(SSE)為主。
- F. 颱風：民國 47 年 1 月~104 年 9 月侵襲台灣地區之颱風共計 194 次，平均每年為 3.3 次/年，其中以 8、9 月受颱風侵襲之次數最多。歷年來颱風侵臺路徑主要為第二類路徑，計約 29 次，約佔全部侵臺颱風路徑之 15%。

(2) 空氣品質

- A. 空氣污染防制區劃定：依環保署民國 105 年 8 月 3 日公告之「直轄市、縣(市)各級空氣污染防制區」，新北市劃定為細懸浮微粒(PM_{2.5})為三級防制區，其餘懸浮微粒(PM₁₀)、臭氧(O₃)、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、一氧化碳(CO)之二級防制區。
- B. 鄰近環保署測站結果：依「開發行為環境影響評估作業準則」規定，本計畫彙整開發基地周界 5 公里內之環保署空氣品質測站「新店站」監測結果，詳表 3.6.3-3，各項污染物之年平均值皆可符合空氣品質標準。全年 PSI 值大於 100 日數共約 0 日，表示空氣品質良好。



表 3.6.3-3 環保署空氣品質監測資料統計表

監測項目 監測年度	二氧化硫 (ppb)	二氧化氮 (ppb)	臭氧 (ppb)	一氧化碳 (ppm)	懸浮微粒 PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
104	2.54	14.4	29.0	0.44	34.1
105	2.26	14.4	28.5	0.42	30.9
空氣品質標準	30	50	-	-	65

資料來源：行政院環保署，民國 104~105 年空氣品質年報。

註：新店站位於新北市新店區民族路 108 號。

3、噪音振動

依據新北市政府 102 年 12 月 30 日北府環空字第 1023257807 號公告新北市各類噪音管制區範圍，本計畫專管應屬新北市第三類噪音管制區。另外因我國目前尚未公告振動之法規標準，故後續均引用與我國國情相近之日本所頒布之「振動規則法施行規則」為評估環境振動值之標準。

4、土石方

請參閱 3.5 節之內容。

5、文化資產

經查詢新北市政府文化局文化資產個案導覽系統，計畫專管沿線並未直接通過歷史建築、古蹟及遺址等，鄰近區域約 400~500 公尺左右則有桂山發電廠及龜山發電廠等縣定歷史建築，惟均距工區尚有一段距離，且非位於本計畫施工運輸道路沿線，故初步研判影響不大。

(1) 龜山發電廠(北府文資字第 0950007305 號)

西元 1903 年開始建造，1905 年竣工，為臺灣第一座水力發電所，1943 年撤廢，龜山發電廠可為臺灣現代化的里程碑，為臺灣近代化生活方式進入電力時代的重要史證，現存之發電廠房、吸彎管、攔水壩、取水口等重要電廠設施空間元素，足堪作為北部早期發電產業之重要工業廠址。

(2) 桂山發電廠(北府文資字第 1001721589 號)

西元 1939 年興建，1941 年 2 月竣工發電，為繼龜山發電廠之後，殖民政府利用新店溪上游發展水力發電的一連串重要的現代化基礎工程，具台灣開發史之意義。建築室內構造及門窗保留完整日治時期風貌，包括日式磨石子扶手、木製窗臺與鐵製金屬扣件，發電機亦為日本昭和時代機器，現行運作完善。



3.6.4 環境影響及處理對策

後續於規劃設計與環境影響評估作業互相回饋，其中影響評估作業將運用情境評估，預測施工及營運之可能情況，輔以電腦或數學模式模擬評估開發行為可能之環境影響，再運用過去經驗配合分析，並與調查所得之環境現況作比對，以獲知其環境變化差異的程度，預先規劃研擬因應對策進行修正，以完成完整之環境影響評估成果，並適時提供規劃設計單位減輕環境影響之意見回饋。以下將各別說明各項環境因子影響情形及本團隊所採取之因應對策(相關施工環境影響處理對策及圖 3.6.4-1 所示)。

1、水質

(1) 影響來源

施工期間主要為施工作業面土壤沖刷、運輸車輛清洗廢水及施工人員生活污水等，其中土壤沖刷來自於隧道洞口整地工程產生裸露面造成非點源污染；營運期間則本工程屬取水工程，取水時之南勢溪屬高流量、高濁度之情況，取走之北勢溪水量對南勢溪之稀釋作用有限，故本工程取水時對下游新店溪水質影響甚為輕微。

(2) 因應對策

為減少施工期間水質污染，將於施工規範中規定承包商需於施工初期完成排水出口處之臨時滯洪沉砂設施，並於工區周圍設置臨時截水溝，降低對承受水體影響；另施工人員生活污水將統一收集後委託合格代清除業者清運處理，不隨意排放至鄰近承受水體。營運期間本團隊將依河川水質模式技術規範規定，模擬不同取水時機的情境，以確實掌握可能對河川水質影響變化，進一步研提減輕及因應對策。

2、空氣品質

(1) 影響來源

施工期間主要為施工面整地挖填、土木施工機具及材料、人員運輸交通工具所產生，其中施工面所產生之空氣污染影響範圍多侷限於工區附近，運輸作業影響範圍則以運輸道路沿線為主；營運期間因本專管為輸水管線並無產生污染源，故對環境影響有限。

(2) 因應對策

為減少施工期間空氣污染，將於施工裸露面進行覆蓋，並定期派員灑水，另運輸車輛車斗亦需覆蓋防塵布，減少施工裸露面及車輛運輸期間粉塵逸散情形。



3、噪音振動

(1) 影響來源

施工期間主要為隧道工程施工(鑽掘/鑽炸工法)及運輸車輛行駛產生，其中施工產生之營建噪音影響範圍多侷限工區附近，運輸道路噪音影響範圍則為運輸道路沿線(北宜路及新烏路)；營運期間因本專管為輸水管線並無噪音振動源，故對環境影響有限。

(2) 因應對策

A. 施工作業面影響及因應：為減少施工期間(出口端)對鄰近燕湖庭社區影響，於距隧道洞口段將採鑽掘工法(如碎岩機)，並於出口工區設置隔音設備及使用低噪音機具，經初步評估採取減輕措施後，噪音測值約可降至 60~65dB(A)，符合管制區日間標準；振動部分依蘇聯爆破振動學者薩道夫斯基及日本雜喉謙博士之經驗公式評估，距施工作業面 50 公尺外質點振動速度僅約 1cm/sec(目前國內鑽炸隧道一般要求低於 2cm/sec)，對結構物安全已無影響，超過 150 公尺則達無感震度(振動級 55dB 以下)。

B. 運輸車輛影響及因應：運輸車輛定期保養檢修維持良好車況，進出工區道路禁止急加減速及鳴按喇叭、必要時可規劃於交通尖峰時間、假日或重大慶典、及夜間不運工程餘土，以降低噪音振動干擾。

4、土石方

(1) 影響來源

施工期間主要來源為取水設施、隧道開挖及出口設施產生之土石方，處理方式將外運至台北港公共工程交換或鄰近新北市境內土資場(目前營運中土資場詳表 3.5-1)。

(2) 因應對策

為減少施工期間土方外運對鄰近環境影響，建議儘量於夜間時間將土方外運，並於週六、週日交通流量大時，暫停土方外運作業。

5、廢棄物

(1) 影響來源

施工期間主要為營建廢棄物及施工人員生活垃圾；營運期間因本專管為輸水管線並無廢棄物產生源，故對環境影響有限。

(2) 因應對策

為避免施工期間產生之廢棄物對鄰近環境之影響，建議將可重複使

用之營建廢棄物項目責成承包商回收再利用，其餘則由承包商分類收集後委由當地合格代清除處理業者清運處理；另施工人員生活垃圾將於工務所等處設置垃圾桶及資源回收箱收集，並委由合格之廢棄物清理或處理機構清運處理，預期對周圍環境影響有限。

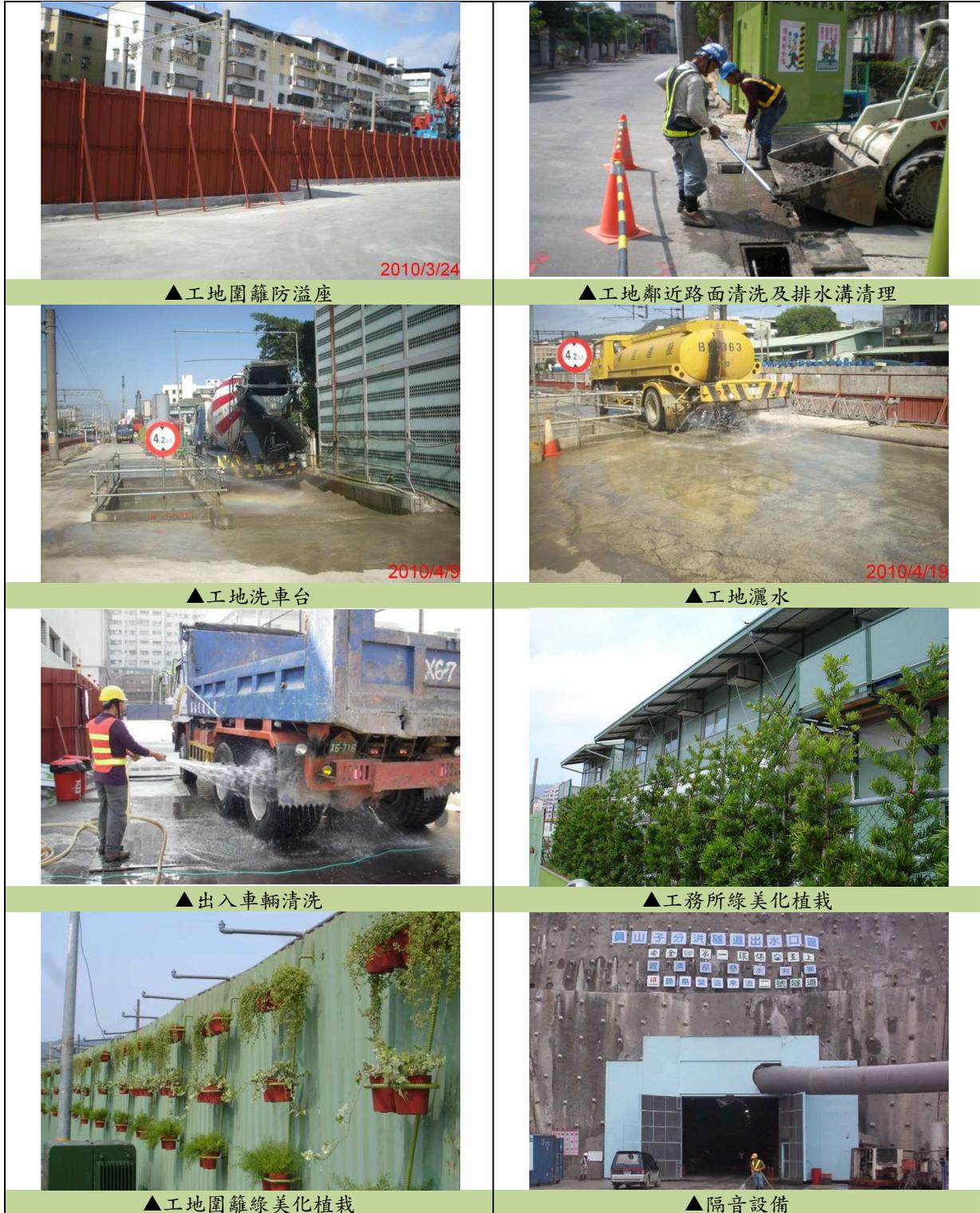


圖 3.6.4-1 施工環境影響處理對策



第四章 基本設計原則

4.1 水利工程

4.1.1 相關法令及規範

下列規範以採用最新版本為原則，若有互相抵觸時，以機關之解釋為準。
相關設計規範分列如下：

1、水理設計規範及文獻

- (1) Henry T. Falvey, USBR (U.S. Dept. of the Interior. Bureau of Reclamation), Cavitation in chutes and spillways, Water Resources Technical Publication Engineering Monograph No.42, 1990.
- (2) P. S. Miller, IAHR, Discharge Characteristics, 1994.
- (3) Design of small Dam, 3rd edition, USBR, USA., 1987.
- (4) Subhash C. Jain, Open-Channel Flow, 2000.
- (5) M.G.Bos, Discharge Measurement Structures, 1989.
- (6) 黃柏松，實用水力工程學(修訂版)，科技圖書股份有限公司(民國 83 年)。
- (7) 行政院農業委員會民國 89 年頒佈之「渠首工設計基準(草擬)」。
- (8) 行政院農業委員會民國 89 年頒佈之「管路設計基準(草擬)」。

2、水工構造物設計規範及文獻

- (1) 內政部營建署民國 105 年頒佈之「建築技術規則」。
- (2) 內政部營建署民國 90 年頒佈之「建築物基礎構造設計規範」。
- (3) 內政部營建署民國 100 年頒佈之「建築物耐震設計規範及解說」。
- (4) 內政部營建署民國 100 年頒佈之「混凝土結構設計規範」。
- (5) 經濟部水利署「水利建造物檢查及安全評估技術規範—蓄水與引水篇」(民國 97 年)。
- (6) 經濟部水利署「水利建造物設計基準草案」(民國 97 年)。
- (7) 經濟部水利署「跨河建造物設置審核要點」(民國 95 年)。
- (8) 行政院農業委員會民國 103 年頒佈之「水土保持技術規範」。
- (9) 行政院農業委員會民國 94 年頒佈之「水土保持手冊」。



- (10) 混凝土工程設計規範與解說(中國土木水利工程學會，土木401-100a)。
- (11) 曾文水庫越域引水工程計畫-攔河堰與沉砂池設計要領，經濟部水利署，民國95年。

4.1.2 設計原則

1、攔河堰

- (1) 設置攔河堰取水，堰址處河道流況需相對穩定，並布置在地質條件適宜處以減少工程量。
- (2) 堰址軸線與上游水流主方向垂直，布置成直線使其水流平順，減輕水流對河岸的冲刷。
- (3) 水頭條件充足下，以平床固定高程取水。
- (4) 過堰設施設計洪水以 $Q=4,300\text{cms}$ (北勢溪 200 年重現期洪水量)為依據。
- (5) 流水面需有抗磨保護措施。

2、進水口

- (1) 進水口設施需滿足計畫輸水量 31.25cms 之需求。
- (2) 進水口底檻高程需高於排砂道底檻高程，以提供充足之排砂空間及引取表層水。
- (3) 進水口應有攔污柵等設備以防止漂流雜物阻塞之機能，並附設有濁度監測之機能，以利監控入流濁度變化，提供進水口啟閉之決策參考。

3、引水路

- (1) 設計斷面滿足設計引用流量。
- (2) 設計坡度以水流平順不淤積為原則。
- (3) 配合用地範圍佈置。
- (4) 配合現況地形，降低開挖規模。

4.2 隧道工程

本節適用於本工程隧道洞口、初期支撐、鋼筋混凝土襯砌等工程之設計原則。

4.2.1 相關規範

下列規範以採用最新版本為原則，若有互相抵觸時，以機關之解釋為準。



- 1、公路隧道設計規範，交通部，民國 92 年。
- 2、混凝土結構設計規範，內政部，民國 100 年。
- 3、建築技術規則，內政部，民國 105 年。
- 4、水土保持技術規範，行政院農委會，民國 103 年。
- 5、隧道工程設計準則與解說，中國土木水利工程學會，民國 88 年。
- 6、混凝土工程設計規範與解說(土木 401-100)，中國土木水利工程學會，民國 100 年。

4.2.2 隧道斷面及配置

輸水隧道為單孔隧道，隧道斷面將配合水理需求、地質與地工條件，以及結構應力考量進行設計，採 RC 混凝土襯砌，其強度採 350ksc，可縮減襯砌厚度，襯砌材料採高流動性混凝土，並以高爐石粉取代部分水泥，除具節能減碳效益外，亦可有效提升混凝土澆置工作性、抑制水化溫昇、提高結構物水密性與耐久性，並抑制鹼質粒料反應。

4.2.3 隧道洞口

1、洞口位置

隧道進洞位置之選擇需充份掌握洞口附近地形、地質、地下(表)水等自然條件，以及周邊環境條件，檢討洞口施工階段及完成後之坡面及開挖穩定、引發自然災害之可能性、鄰近結構物之相互影響與營運維護管理需求等因素，以儘量減少開挖、保持自然景觀與生態為原則。

2、洞口邊坡與落石

通常隧道洞口邊坡已被風化層或崖錐堆積層所覆蓋而具有落石崩坍危害潛能，開挖隧道洞口應注意邊坡穩定問題，於隧道開挖前應先加強坡面之穩定措施，相關洞口邊坡保護另詳邊坡工程設計原則。

3、洞口開挖與支撐設計

由於洞口段多由未固結地層及風化岩層所構成且覆土厚度較薄，若無法形成地拱時，則可考量採用輔助工法(如管幕工法)以確保隧道穩定。

4.2.4 岩體分類與初期支撐

依隧道沿線鑽探資料和地質特性，將地層按岩體種類、岩性、岩石強度、風化程度、破裂程度、層面間距及地下水狀況予以分類並據以設計支撐。



工設計方法，首先以經驗法配合岩體分類擬定對應之支撐，續以調查或推估所得之岩體參數為依據，再應用數值分析法檢核各種支撐材料受力情形及塑性區之大小，以修訂經驗法所得支撐。

1、岩體分類

岩體分類係就隧道開挖中所遭遇之岩體特性，加以評估分類，作為訂定開挖工法與輪進長度之用，並供選擇標準支撐類型之參考，原則上以「臺灣岩體分類與隧道支撐系統」(PCCR)法或定性之岩體分類法為主。

2、初期支撐設計

初期支撐設計與隧道開挖工法有關。隧道開挖工法係依隧道地質條件(開挖面自立性、地盤支承力、地面沉陷容許量等)、隧道長度、斷面大小、使用機械種類與施工方式等因素綜合考量，以選擇可行之開挖方式。

3、設計荷重

(1) 岩盤荷重：隧道及豎井開挖後所產生之岩壓主要與現地應力、岩體類別、開挖斷面大小、開挖方式及支撐類型等有關，且有相當大之不確定性。故得採用經驗公式、理論分析或數值模擬方式評估適當之岩盤荷重。

(2) 活載重：當覆土厚度小於隧道及豎井直徑時，需予考慮。

(3) 靜水壓力：依地下水條件予以適當考量。

4.2.5 鋼筋混凝土襯砌與防水設計

1、鋼筋混凝土襯砌

隧道開挖後採用半剛性支撐，理論上當岩盤達新的應力平衡時，隧道已趨穩定，後設之混凝土襯砌應無任何載重作用。惟考量隧道尚有部份地下水壓及內水壓、岩體長期潛變導致之後期岩壓、淺地層拱效果之不足及岩栓之老化等不易預知因素，故為顧及隧道長期安全及隧道通水需求，全線均設置鋼筋混凝土襯砌。

長期而言，噴凝土及周圍岩體潛變行為或強度損失，經由初期支撐轉移至混凝土襯砌之力量須加以考慮，並進行內襯砌結構設計。此外，針對洞口段、地質情況較差區段及不均勻幾何形狀區段等處，亦考量進行襯砌結構分析，並視需要補強配筋，以防止隧道因外力、材料或施工等因素，致使混凝土受力過大而產生異狀。



(1) 荷重考量

- A. 靜載重：鋼筋混凝土襯砌自重。
- B. 活載重：各類岩體其鋼筋混凝土襯砌之岩壓荷重為 25~40%外支撐岩壓；特殊地質視情況另予考慮。
- C. 水壓力：不排水隧道之水壓力分為隧道淺覆蓋區段及一般段兩種情況。淺覆蓋區段地下水位設定為地表下 1.5m 處，水壓力以全水頭方式考量；一般段採修正係數法評估後，設計水壓取該區段最高之水壓力進行分析及設計；壓力隧道段之襯砌分析及設計，將內水壓力納入考量。
- D. 地震力：隧道洞口或岩覆(土層)小於 15m 者考慮地震力。

(2) 結構設計

係依建築技術規則或「混凝土工程設計規範與解說(土木 401-100)」進行內襯砌設計。

2、防水設計

隧道防水系統之主要設置目的係防止隧道內原水滲透至隧道外或隧道外地下水滲透至隧道內，以確保輸水量及輸水品質，因此本計畫輸水隧道採不排水隧道進行設計。依過去水利隧道設計經驗，考量輸水隧道施工性，採無防水層之設計，並以襯砌作為阻水結構。經水理計算，輸水隧道最大流速僅約 3.0m/s，不需額外設置耐磨層。

4.2.6 監測系統

1、監測項目

- (1) 隧道開挖後斷面變化之量測：收斂岩釘或三維位移觀測點
- (2) 隧道頂拱沉陷或仰拱隆起量之量測：沈陷觀測釘
- (3) 隧道開挖後地(岩)層位移變形之量測：伸縮儀
- (4) 隧道開挖後應力鬆弛範圍之量測：計測岩栓
- (5) 隧道支撐構件受力行為之量測：應力計、應變計
- (6) 重要構造物之傾斜偏移量測：傾斜儀、傾度盤、位移觀測點

2、隧道監測之配置

監測儀器之種類、數量、裝設位置、分布及量測頻率等，將規定於設計圖說或施工規範中。



4.3 邊坡工程

本節適用於本工程隧道洞口邊坡、聯絡道路邊坡、擋土牆、基礎及臨時擋土設施等工程之設計原則。

4.3.1 相關規範

下列規範以採用最新版本為原則，若有互相抵觸時，以機關之解釋為準。

- 1、水土保持技術規範，行政院農委會，民國 103 年。
- 2、建築物基礎構造設計規範，內政部，民國 90 年。
- 3、公路橋梁設計規範，交通部，民國 104 年。
- 4、公路橋梁耐震設計規範，交通部，民國 98 年。
- 5、地錨設計與施工準則暨解說，中國土木水利工程學會，民國 90 年。

4.3.2 邊坡工程

1、說明

本章所稱之邊坡工程含挖方邊坡及填方邊坡，依邊坡地層材料之不同，又可區分為土質邊坡與岩石邊坡。邊坡之設計以穩定為首要考量，分析及設計所採用之土岩參數、地下水位，依現地邊坡調查實驗結果及相關之邊坡文獻資料等綜合考量後決定之，設計時並考慮當地生態環境，做最佳之配置設計。

2、設計載重

詳細分析與計算依內政部「建築物基礎構造設計規範」第八章相關規定辦理。

靜載重：滑動體自重及其上之靜態載重。

活載重：滑動體上之活動載重。

地震力：依相關規範或評估之成果辦理。

3、穩定分析法

檢討可能的破壞模式(如圓弧破壞、平面破壞、楔形破壞、翻倒破壞或複合破壞模式)並進行相應之穩定分析。穩定分析依內政部「建築物基礎構造設計規範」第八章相關規定辦理。

4、安全係數

依邊坡之永久性或臨時性安全要求，其安全係數應符合表 4.3.2-1 規定值。



5、設計坡度

設計坡度得依地質情況、經濟性、重要性、土方調配、視距及邊坡穩定等之考量而調整之。

表 4.3.2-1 安全係數規定

分析狀況		安全係數要求
永久性	常時	$SF \geq 1.5$
	高水位	$SF \geq 1.1$
	地震時	$SF \geq 1.2$
臨時性 (施工中)	常時	$SF \geq 1.3$
	地震時	$SF \geq 1.0$

*臨時性邊坡係指工期在三年以內之工程邊坡

4.3.3 其他規定

1、基礎開挖

依據內政部「建築物基礎構造設計規範」相關規定辦理。

2、土壤液化評估及相關設計

依據交通部「公路橋梁耐震設計規範」相關規定辦理。

3、地(岩)錨設計

依據中國土木水利工程學會「地錨設計與施工準則暨解說」相關規定辦理。

4、施工安全監測

依據內政部「建築物基礎構造設計規範」相關規定及依據現地地形、地質條件及施工需求選擇適當方式辦理。

5、邊坡排水設計

邊坡開挖無論施工中或完工後，其排水工程設計皆依照行政院農委會「水土保持技術規範」相關規定辦理。



第五章 工程經費與期程檢討

5.1 工程經費檢討

針對本計畫各設施之工程經費，原估算整體施工經費約為 20 億元（請參閱表 5.1-1 所示）。經檢討，用地取得費用後續可引用最新修正之「自來水工程使用土地爭議補償裁量準則」重新估算，至於水利工程及隧道工程所需費用，則需配合第三章之檢討結果進行優化調整後，於基本設計階段再行估算，並管控在原匡列之工程經費內。

表 5.1-1 本計畫整體工程經費評估表

編號	項目	費用(萬元)
一	規劃及細設階段作業費用	5,700
二	用地取得及拆遷補償費用	2,000
三	直接工程費	170,000
三.1	隧道工程費(含輸水隧道、洞口保護設施等)	86,000
三.2	水利工程費(含取水口、取水堰設施、出水口及閘門機械等)	62,000
三.3	配合工程費(含粗坑頭水路改善加蓋及二號橋檢測加固等)	22,000
四	間接工程成本(工程管理費及空氣污染防制費等)	12,300
五	工程預備費	5,000
六	物價調整費	5,000
	總價(總計)	200,000

5.2 工期評估檢討

本計畫原規劃評估階段所評估之整體預定時程如表 5.2-1 所示，其中施工工期為 34 個月。經檢討，影響工程之要徑項目包括(1)隧道工程施工；(2)用地取得；(3)環境影響評估。故需配合地質調查成果，優選合適之隧道工法，另宜儘早展開用地取得作業，並積極執行相關環評調查以確實掌況環評作業時程，俾利工程如期開工。

表 5.2-1 本計畫整體預定時程

工項	年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
		106 年	107 年	108 年	109 年	110 年
規劃基設 (10 個月)			107.01			
環境影響評估 (含調查)(15 個月)			107.06			
細設及招標準備 (8 個月)			107.09			
工程招標(3 個月)				107.12		
施工(34 個月)						110.10



第六章 結論與建議

1、設計原則標準檢討

針對可行性檢討報告中水理分析之參考基準，建議採用最新之河川整治報告—「淡水河水系新店溪治理規劃檢討(覽勝大橋至碧潭堰)(修正稿)(105 年，水利署十河局)」。

2、攔河堰分析檢討

- (1) 取水堰址：原規劃評估之設堰堰址尚可，建議可局部調整堰址以增加取水效率，並減輕對二號橋及左岸地質敏感區之影響。
- (2) 攔河堰通洪能力：原規劃評估配置攔河堰通洪能力可滿足 200 年重現期洪水量，建議可酌予調降固定堰高程，減少左岸高灘地洪水量及洪水水位，並調高左岸翼牆至設計洪水水位 EL.63.66m 以上，避免洪水繞流左岸。
- (3) 設堰後河道淤砂影響：防洪影響方面，洪水時期，堰址右岸堤頂高於未設堰前即已不足，建議未來調整堰址時，併同調整右岸道路線形高程，以利未來專管維管。發電影響方面，在設堰後需定期清淤以確保電廠發電效率，或可降低堰高，以減輕未來河道清淤維管工作。
- (4) 靜水池設施：原規劃評估之設計符合需求，針對二號橋橋墩沖刷課題，可考量局部調整堰址，減輕對二號橋之影響。
- (5) 排砂道閘門設施：原規劃評估之設計配置符合需求，針對低流量取水效率及排砂道排砂對下游河床影響，建議增設導流牆設施及調整排砂道渠底高程予以優化，提升取水可靠度。
- (6) 魚道設施：考量低流量時且排砂道開啟情形下，水流集中於右岸通過，加上左岸為河道淤積段且無道路或便道進行維管，故魚道設施功能發揮有限。建議調整魚道設施移設於右岸(排砂道左側)，以提昇魚道設施功能效率。
- (7) 固床工設施：原規劃評估階段設計之固床工設施符合設計需求。
- (8) 施工工法：原規劃評估分 4 階段施工，對於圍堰及施工上較為不便，建議將第一階段與第二階段施工作业予以合併，提升施工動能。

3、取水工設施檢討

- (1) 取水口高程：原規劃評估之取水口設計符合設計原則。考量取水口底檻高程高於排砂道底檻高程 2.5 公尺，為強化排砂效率，建議增加排砂道上游護坦。
- (2) 取水水位分析：建議將設堰後之壅高水深納入考量，修正設計取水水位為 EL.55.5m，並進行相關水理分析。



- (3) 取水能力分析：依據修正後之取水水位進行檢視，常時流量($Q=74\text{cms}$)及洪峰流量($Q=4,300\text{cms}$)條件下可滿足計畫取水量($Q=31.25\text{cms}$)。惟高流量時進水口流量過大，操控閘門不易，建議增設調節池及退水路設施，可增加消能並協助閘門操控流量。
- (4) 施工工法：原規劃評估係採排樁配合支撐以圍堰方式施工，針對進洞部分已避開北側山凹區域，並以正交進洞為原則，可避免遭遇地質破碎、野溪沖刷及洞口偏壓課題，符合設計需求。為提升隧道施工效率，建議取消引水路下游臨河側端之排樁，配合施設隧道施工便道，確保施工動線順暢。

4、出水工設施檢討

- (1) 豎井水位：原規劃評估之溢流水係採孔口流排放方式，其豎井水位高程為 EL50.22m，小於豎井設計高程 EL.53m，符合計畫所需。
- (2) 溢流口排水影響：出水口採孔口流方式排放，未來排放時需注意水流流速偏高且流況不穩定情形。建議增設溢流口消能池設施，以降低溢流口流速偏高所造成影響。
- (3) 沉砂空間：依原規劃評估之出口井出水方式，針對出口井底部淤沙，未來需定期吊放機具辦理清淤作業。建議於取水工設施增設調節池及退水路，減少出口端泥沙清淤作業。
- (4) 機械室抽水設備：原規劃評估配置之機械室樓地板高程高於新店溪 100 年重現期，符合設計需求。惟為降低清淤需求，可考量於取水設施端上游增設調節池及退水路。
- (5) 出水工位址：原規劃評估位址緊臨粗坑頭水路旁，未來翡翠專管排放水時需考量噪音振動對環境之影響。建議出水工位址可往新店溪側調整，並配合設置消能池，除可有效穩定水流，並可減輕對環境之影響。

5、輸水隧道分析檢討

- (1) 斷面尺寸：原規劃評估之隧道斷面為 4m，若採鑽炸/鑽掘工法，施工空間較為侷限，施工效率較差，另亦無法實施人車分離，勞安風險較高。建議擴大隧道淨寬及淨高至 4.5m，俾提升施工效率及降低勞安風險。
- (2) 內面工：平滑環片國內應用案例甚少，環片接合處承受內水壓時之水密性及耐久性不確定性較高，做為永久結構之營運管養需求及風險較高。建議採場鑄 RC 襯砌以確保結構水密性及耐久性。
- (3) 施工工率：潛盾工法在國內於岩盤施工案例不多，其於岩盤鑽掘之工率不若土層隧道，針對特殊地質狀況之應變能力亦較差，加以國內廠商於山岳隧道進行潛盾挖掘之執行經驗較為不足，困難地質處理時間恐較冗長，故原規劃評估所



採工率(180m/月)顯較樂觀，建議以 100m/月估算較為合理。針對鑽掘工法，國內相關施工案例較多，施工技術較為成熟，遭遇困難地質時之應變能力亦較佳，而國內廠商已累積多年經驗，由該些隧道案例之工進資料研判，原規劃評估預估 20m/月之工率顯較保守，建議以 45m/月估算較為合理。

- (4) 施工工法：潛盾工法之施工技術水準要求較高，在地質條件變異性大且具一定地質風險之情況下，不同廠商執行之結果變異性甚大，整體工期之掌握度較差。反觀鑽掘工法所需技術門檻較低，整體工期之掌握度較佳。

6、輸水隧道水理分析檢討

依據原規劃評估配置之輸水隧道(內徑為 4.0m)，於常時流量($Q=74\text{cms}$)時尚可滿足計畫取水量($Q=31.25\text{cms}$)，由於隧道流況非為全段壓力流況，且取水工無設置調節池，因此隧道輸水流況及出水排放流量較不穩定，建議擴大隧道斷面，並調整堰體高程及隧道縱坡予以優化，俾提昇隧道通水能力，確保出水端得以取得計畫取水量。

7、用地評估檢討

針對用地取得及用地補償費用，建議引用最新版本之「自來水工程使用土地爭議補償裁量準則」進行估算，其中用地取得及拆遷費用經檢討後約 1,200 萬元，用地補償費約 500 萬元。用地取得及拆遷補償費較原規劃評估階段略低，惟出水口可能需增設溢流口消能池以為消能，屆時所需用地範圍及經費將配合調整。

8、工程經費

本計畫工程經費待後續優化方案確認後，於基本設計階段進行估算，以管控在原匡列工程經費內為原則。