行政院107.7.2院臺經字第1070023255

前瞻基礎建設計畫--水環境建設

翡翠原水管工程計畫

（核定本）

中華民國107年7月

水利署　　電子公文

檔　號：
保存年限：

行政院　函

機關地址：10058臺北市忠孝東路1段1號
傳真：02-33566920
聯絡人：吳國儒02-33566500
電子信箱：tonywu@ey.gov.tw

公文列管表

公文性質	總收文	承辦組室
一般公文		
郵條碼公文	✓	
立委質詢		
人民陳情		
人民申請		
監察院案件		
訴願案件		
辦理期限	年 月 日	

受文者：經濟部
發文日期：中華民國107年7月2日
發文字號：院臺經字第1070023255　　號
速別：最速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(附件大小超出限制，請至https://attachment.ey.gov.tw/下載，識別碼：9aee)

主旨：所報「翡翠原水管工程計畫」（草案）一案，准予依核定本辦理。

說明：

一、復107年4月23日經水字第10703807800號函。

二、以下意見，併請照辦：

(一)本計畫總經費20億元，扣除可自償4億元，其餘16億元由前瞻基礎建設計畫特別預算與臺北市政府按百分之五十比例分攤（各分擔8億元），請依前瞻基礎建設特別條例第5條及第6條規定辦理，俟相關程序完備後，再行編列前瞻基礎建設特別預算。

(二)本計畫總經費以20億元為上限，後續請依「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」規定辦理。

(三)有關用地取得部分，其中出水工程使用土地，部分位屬新店水源特定區計畫內之公園用地，請依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」規定辦理；另原水管之隧道段使用土地涉及臺北水源特定區計畫之保安保護區部分，請依「臺北水源特定區計畫之土地使用分區管制要點」辦理。

(四)請評估納入本計畫執行期間與後續營運管理，帶動產業發展所創造就業機會及降低失業率之具體量化效益。

水利署總收文號

水源

107/7/2 經濟部總收文

三、檢附「翡翠原水管工程計畫」（核定本）1份。

正本：經濟部
副本：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、行政院主計總處(以上均含附件) 2018/07/02 12:14:48

目 錄

摘要 摘-1
壹、關鍵問題與因應對策 摘-1
貳、期程與資源需求 摘-1
參、預期效果及影響 摘-2
肆、小結 摘-3
壹、計畫緣起 1
一、依據 1
二、未來環境預測 2
三、問題評析 4
貳、計畫目標 6
一、目標說明 6
二、達成目標之限制 7
三、績效指標及目標值 8
參、現行相關政策及方案之檢討 9
一、相關政策 9
二、相關計畫 9
肆、執行策略及方法 11
一、主要工作項目 11
二、分（期）年執行策略 22
三、執行步驟（方法）與分工 23
伍、期程與資源需求 24
一、計畫期程 24
二、所需資源說明 24
三、經費來源及計算基準 27
四、經費需求 28

陸、預期效果及影響 29
一、財務分析 29
二、經濟效益分析 49
三、計畫效益及影響 58
柒、附則 61
一、替選方案之分析及評估 61
二、有關機關配合事項 65
三、經濟效益評估審查意見簡表 71
四、財務計畫審查意見簡表 72
五、公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表 74

附件一、翡翠原水管工程基本設計摘要報告
附件二、翡翠原水管工程環境影響說明書摘要報告

表目錄

表 4-1 分年執行步驟與分工表.....23
表 5-1 翡翠原水管工程計畫經費表.....26
表 5-2 翡翠原水管工程計畫分年經費表.....28
表 6-1 興建成本經費估算表.....32
表 6-2 轄區與支援水量比例.....33
表 6-3 各種等級原水濁度天數.....34
表 6-4 估計各級原水濁度天數.....36
表 6-5 預估售水收入.....37
表 6-6 投藥量減少估計.....38
表 6-7 臺北自來水事業處民國 101 年至 105 成本比率.....40
表 6-8 預估營業成本.....41
表 6-9 財務效益及成本評估結果.....46
表 6-10 預估現金流量表.....47
表 6-11 財務分析指標.....47
表 6-12 敏感性分析- 財務自償率.....48
表 6-13 經濟效益及成本評估結果.....56
表 6-14 預估經濟效益與成本.....57
表 6-15 敏感性分析- 經濟益本比.....58
表 6-16 經濟效益指標評估成果表.....59
表 7-1 多元取水方案評估綜整表.....65
表 7-2 翡翠原水管操作運轉規劃.....67

圖目錄

圖 1-1 翡翠原水管工程計畫配置圖 1
圖 1-2 歷年風災與原水濁度雨量關聯圖 4
圖 1-3 104 年蘇迪勒颱風、杜鵑颱風及 105 年梅姬颱風期間新店溪原水濁度 5
圖 4-1 攔河堰位置圖 12
圖 4-2 取水工程整體配置圖 14
圖 4-3 導水隧道平面及縱斷面圖 15
圖 4-4 導水隧道標準斷面圖 17
圖 4-5 出水工程平面圖 18
圖 4-6 取水工程地籍套繪圖 21
圖 4-7 出水工程地籍套繪圖 21
圖 5-1 本計畫預估期程圖 24
圖 7-1 翡翠水庫出流量延時曲線圖 69

摘要

壹、關鍵問題與因應對策

蘇迪勒颱風之強降雨，造成新店溪上游南勢溪流域多處崩塌，原水濁度一度飆至 39,300NTU 歷史新高，超越淨水設備處理能力（濁度 6,000NTU）6 倍以上，濁度超過 1 萬 NTU 以上的時間亦長達 12 小時，淨水場難以負荷，造成出水水質不佳，致轄區用戶用水遭受影響。在極端氣候影響下，南勢溪集水區發生高強度降雨事件時淨水場高濁度原水將成為必須面對的難題，北水處需積極完成各項預防濁度過高淨水場無法處理之策略，以確保供水穩定性。

為降低原水取水風險，提高直潭淨水場原水取水穩定性，經相關考量條件檢核後，擇定於翡翠水庫下游北勢溪翡翠二號橋上游約 400m 河道轉彎處增設階梯式攔河堰及取水口(設計取水量 31.25cms)，銜接長約 2.8km 導水隧道至粗坑堰下游之出水口，出水口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。

貳、期程與資源需求

本計畫 105 年完成可行性評估，106 年完成基本設計，預期 107 年辦理細部設計作業(包含環境影響評估審查)，108 年~111 年辦理施工作業，預估 111 年 5 月通水。

本計畫執行所需人力及物力原則由北水處籌應，另經費部分扣除財務自償部分之半數經費由中央協助負擔，主要工程項目包括：取水工程(攔河堰、引水路)、導水隧道工程、出水工程及其他配合工程等，工程經費總計為 20 億元。

參、預期效果及影響

公共建設之財務分析以現金流入與流出現值為基礎，分析計畫之獲利能力並確認資金來源足夠；經濟評估則進行經濟效益與成本分析，確認計畫符合國家資源使用效率。民間投資以財務報酬為主要考量，公共建設之目的則不在於營利，而以經濟及社會效益為主要考量。

水資源是維護民眾維生所需，亦是產業發展的命脈，其影響層面廣泛，投資金額龐大且投資期程長，然而由於水價受到政策性管制，水資源計畫供水產生之現金流入現值常不能回收其現金流出，亦即自償性低。惟本計畫備援供水為重要公共建設，執行與否之決策應以經濟效益為主要考量，財務分析著重於確認資金來源足夠。當財務無法完全自償時，即需外部補貼。

本工程計畫未納入北水處 105 年施行水價調整計畫中，計畫執行期間為民國 106 年至 111 年；財務及經濟效益分析基期為民國 106 年，各項收入與成本估算評估期間則為民國 106 年至民國 151 年。本計畫財務效益分析結果顯示計畫淨現值-14.96 億元、計畫內部報酬率為-4.57%、自償率為 20.10%(自償金額約 4 億元)。

建設計畫之經濟成本效益分析係從國家社會的角度，分析資源使用的效率，亦即資源使用帶來之經濟效益是否大於其經濟成本。若是，則計畫可為全體經濟帶來淨效益，而具經濟可行性。經濟成本與效益，係以資源之真實價值計算，以反映其機會成本，故租稅及補貼等因素，均應加以調整排除以反映資源之真實價值(稱為影子價格)。

本計畫之經濟效益可分為直接效益與間接效益，直接效益包括(1)避免民眾缺水之效益、(2)成本節省，包括減少颱風期間額外投藥及人力緊急搶修之成本節省。間接效益則為正常供水使產業

活動得以維持之效益。

本計畫進行經濟成本與經濟效益推估，並據以計算各項經濟效益指標、預估經濟效益成本，其中淨現值為 33.01 億元（>0），內部報酬率 7.81%（>6%），益本比則為 2.86（>1.0）。此結果顯示供水對經濟及民眾之重要性，經濟愈發達的地區，供水穩定度帶來之經濟效益愈大。本報告之產業經濟效益僅列計供水穩定對餐飲業產值之效益，而北水處目前及預定供水地區 106 年全年之生產毛額達 6.19 兆，若計入停水對各產業生產之影響，本計畫提供雙北地區穩定供水之經濟淨效益將更高。

經各項財務準則評估顯示本計畫不具財務可行性，惟透過經濟效益分析對穩定供水及產業活動維持極具效益，證明本計畫之必要性與迫切性。

肆、小結

鑑於極端氣候已成趨勢，未來每遇颱洪，崩塌與土砂等災害，可能導致新店溪原水濁度升高且延時拉長，影響供水穩定及用水品質。有關集水區保育治理，依行政院 105 年 1 月 26 日核定「新店溪上游流域保育治理及區域穩定供水綱要計畫」，由經濟部水利署邀集北水處、台灣自來水公司及新北市政府等相關單位成立「新店溪上游流域保育治理工作分組」作為跨部會專責推動平台據以執行，本計畫為該區塊重要列管案件。

此外，依行政院 106 年 11 月 7 日提出「產業穩定供水策略」，推動開源、節流、調度及備援等穩定供水策略，以解決產業發展「五缺」之缺水問題，增加氣候調適能力及韌性，本計畫亦列入備援供水策略-加強供水韌性及降低缺水風險之主要策進作為，配合調度供水策略-建置區域支援調度幹管「板新地區供水改善計畫第二期工程」與「桃園－新竹備援管線工程」推動，可強化大臺

北地區、桃園地區及新竹地區供水調度穩定(意即本計畫可穩定供應北水處轄區及支援供水區域包含板新地區等用水，原板新地區水源則支援桃園地區用水，桃園地區則有餘裕水源支援新竹地區用水)，紓解石門水庫供水壓力，綜上，本計畫顯屬跨區域合作事項。

本計畫目的為備援供水，屬跨區域合作事項，完成後除確保大臺北地區 600 萬人用水安全，保障產業活動在颱風暴雨期不受停水影響，並配合中央「產業穩定供水策略」跨區域合作聯合調度供水，紓解石門水庫供水壓力，亦達成穩定北部區域供水調度效益，有關財務分擔原則，依 107 年 3 月 21 日中央與臺北市業務交流座談會，行政院同意本案總經費 20 億元，扣除自償性金額(約 4 億元)後，由中央與地方各分擔 50%金額(約 8 億元)，並依中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法，第 3 條第 1 項第 3 款第 2 目之專案補助款規定，專案報請中央依前述原則協助負擔經費。

壹、計畫緣起

一、依據

蘇迪勒颱風後,暴雨及颱風導致南勢溪高濁度原水已成常態，且未來情況恐再加劇，臺北自來水事業處(以下簡稱:北水處)積極推動翡翠原水管，規劃於翡翠水庫下游之北勢溪設置引水堰及取水口，取水後經直潭山至粗坑堰附近，銜接粗坑頭水路至二原分水工引接至直潭淨水場。

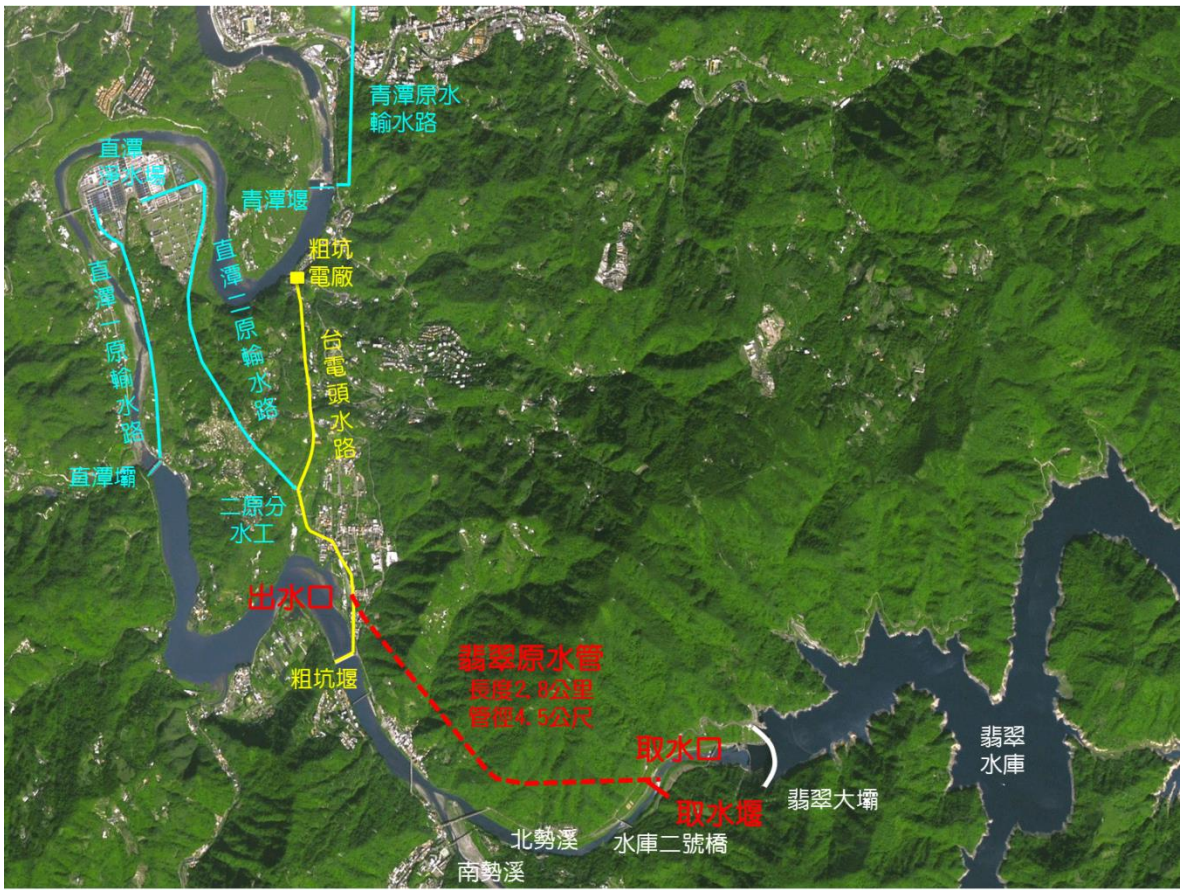


圖 1-1 翡翠原水管工程計畫配置圖

有關集水區保育治理，行政院於「行政院重要河川流域協調會報」第八次工作小組會議（104 年 9 月 10 日），決議由經濟部水利署邀集北水處、台灣自來水公司及新北市政府等相關單位成

立「新店溪上游流域保育治理工作分組」作為跨部會專責推動平台，並共同研提「新店溪上游流域保育治理及區域穩定供水綱要計畫」，並於 105 年 1 月 26 日奉行政院核定，由各單位據以執行。具體之策略，分為「建立流域災害監測預警系統」、「加速集水區保育治理與管理」、「加強河川規劃、治理與非工程措施」及「建構高濁度因應處理及備援能力」四大工作區塊；其中「建構高濁度因應處理及備援能力」區塊工作中，翡翠原水管計畫為該區塊重要列管案件。

此外，依行政院 106 年 11 月 7 日提出「產業穩定供水策略」，推動開源、節流、調度及備援等穩定供水策略，以解決產業發展「五缺」之缺水問題，增加氣候調適能力及韌性，本計畫亦列入備援供水策略-加強供水韌性及降低缺水風險之主要策進作為，配合調度供水策略-建置區域支援調度幹管「板新地區供水改善計畫第二期工程」與「桃園－新竹備援管線工程」推動，可強化大臺北地區、桃園地區及新竹地區供水調度穩定，紓解石門水庫供水壓力，本計畫屬跨區域合作事項，完成後除確保大臺北地區 600 萬人用水安全，保障產業活動在颱風暴雨期不受停水影響，亦達成穩定北部區域供水調度效益。

二、未來環境預測

1、自民國 94 年迄於 104 年之颱風季節，原水濁度迭有超過 6,000NTU 情形發生，且近年來颱風引致濁度增加趨勢明顯(詳圖 1-2)，故 104 年蘇迪勒颱風後原水濁度超過 6,000NTU 情形因強降雨一再發生且延時更長，推估並非單一事件且未來因氣候變遷成為常態可能性極高。

2、蘇迪勒颱風造成新店溪上游南勢溪流域嚴重土壤沖蝕、崩

塌、土石流、河道沖刷及細顆粒懸浮土砂不易沈澱等特性，使河川原水含泥量增高。鑑於極端氣候已成趨勢，未來每遇颱洪，崩塌與土砂等災害，可能導致原水濁度升高且延時拉長，影響供水穩定及用水品質。

3、依據 105 年 1 月核定之「新店溪上游流域保育治理及區域穩定供水綱要計畫」，翡翠原水管及南勢溪崩塌地整治均屬中長期（107～110 年）計畫內容；另以民國 93 年敏督利颱風暨七二水災為例，大甲溪流域崩塌面積高達 4,174 公頃，經歷 7 年之自然復育及保育治理，崩塌面積始縮減至約 2,282 公頃，土砂災害迄仍持續衝擊；鑑於新店溪流域上游具有地質構造複雜、岩性脆弱易風化、岩體破碎不完整、邊坡覆蓋厚層土壤等地質特性，歷經蘇迪勒颱風後之集水區治理效果尚難預測及確保，同時考量翡翠原水管可確保大臺北地區供水穩定，有其必要性。

4、北水處持續推動「供水管網改善及管理計畫」(減漏)與「家戶節水計畫」(節用)雙向併進的經營策略，預估至 114 年目標年，臺北自來水事業處轄區需水量為 173 萬 CMD，支援台灣自來水公司水量約92萬CMD(包括板二計畫用水、淡海新市鎮計畫用水及局部支援用水等)，合計約 265 萬 CMD。臺北自來水事業處淨水場及水源分布中高達 97.5%之水源來自新店溪水系，其中 75%來自於上游南勢溪，故南勢溪原水濁度過高時，將影響供水。

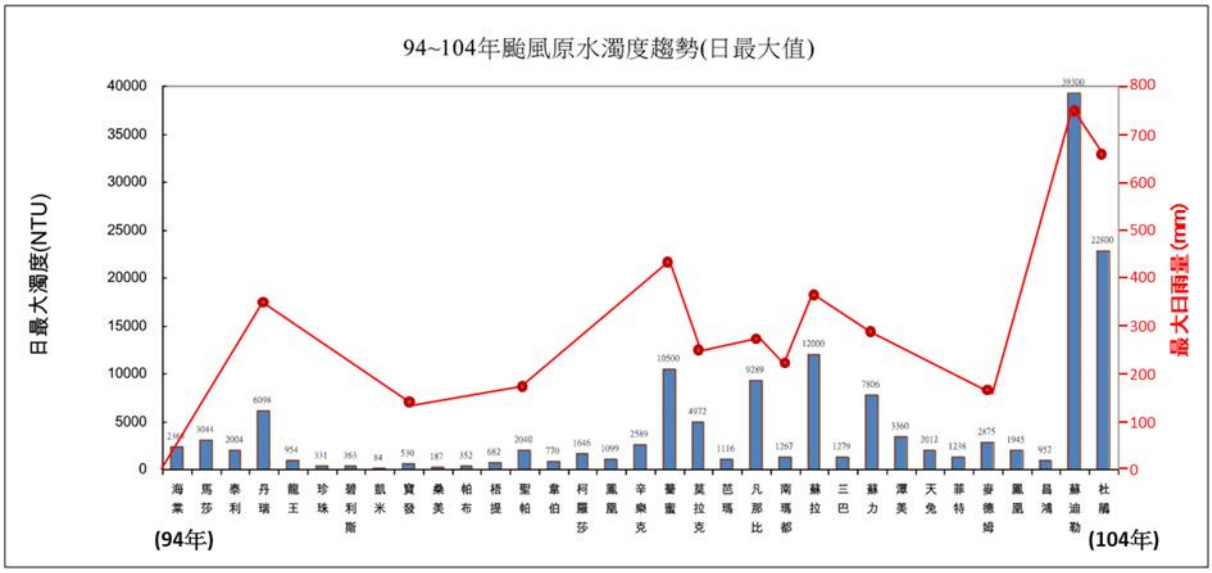


圖 1-2 歷年風災與原水濁度雨量關聯圖

三、問題評析

1、高濁度原水超出淨水能力問題：

蘇迪勒颱風之強降雨，造成新店溪上游南勢溪流域多處崩塌，原水濁度一度飆至 39,300NTU 歷史新高，超越淨水設備處理能力（濁度 6,000NTU）6 倍以上，濁度超過 1 萬 NTU 以上的時間長達 12 小時，經 30 小時方降至 3 仟 NTU，已遠超過 97 年薔蜜颱風及 101 年蘇拉颱風大於 1 萬 NTU 以上的時間 6 小時，3 小時後已降至 3 仟 NTU 的情形，淨水場難以負荷，造成出水水質不佳，致轄區用戶用水遭受影響。雖水利署已進行南勢溪水土保持整治等作業，然土砂崩落情況仍無法完全避免，未來上游崩塌地復育工作完成前，集水區發生高強度降雨事件時淨水場高濁度原水將成為必須面對的難題，北水處需積極完成各項預防濁度過高淨水場無法處理之策略，以確保供水穩定性，圖 1-3 呈現 104 年蘇迪勒颱風之原水濁度歷線，顯示蘇迪

勒颱風期間新店溪原水濁度飆升，且影響時間甚久，接著同年杜鵑颱風及 105 年梅姬颱風期間新店溪原水濁度仍有飆升且延時甚長的情況，致轄區用戶用水遭受停水影響。

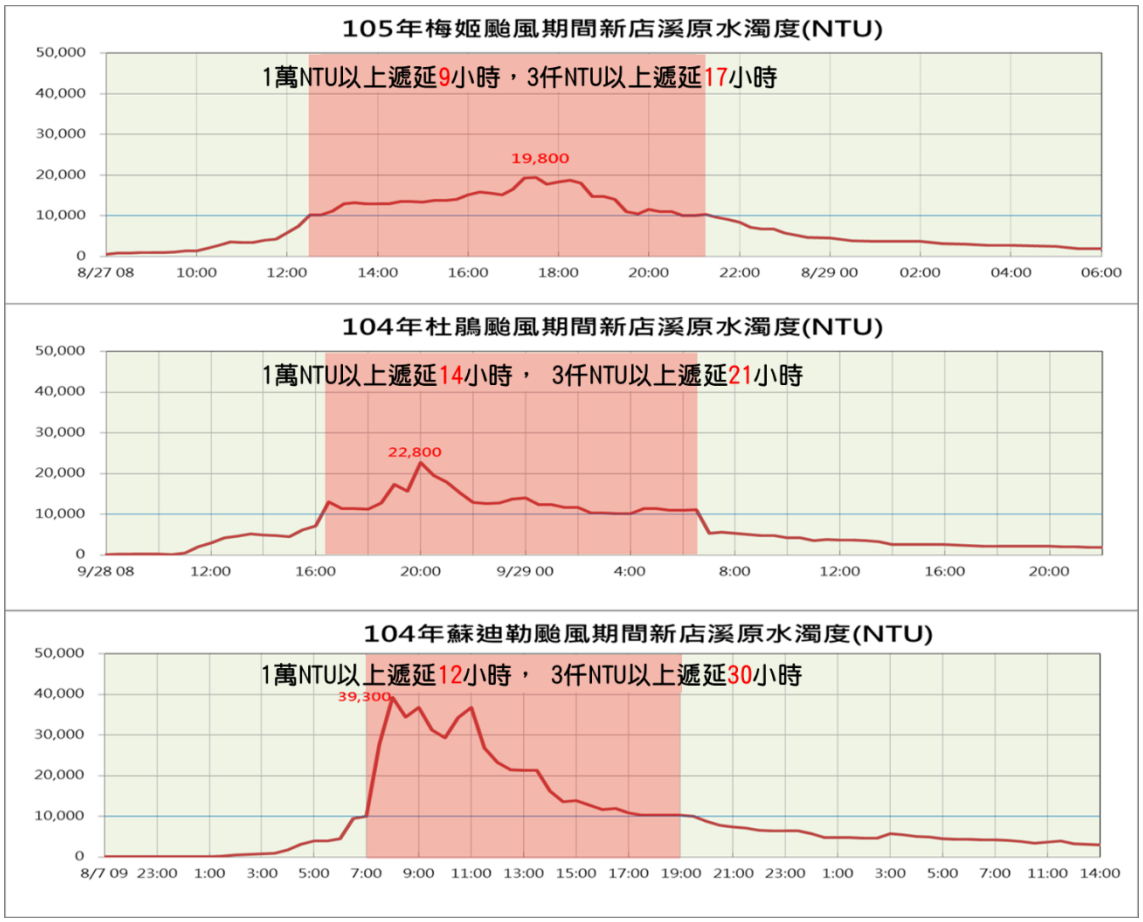


圖 1-3 104 年蘇迪勒颱風、杜鵑颱風及 105 年梅姬颱風期間新店溪原水濁度

貳、計畫目標

一、目標說明

北水處為降低原水取水風險，提高直潭淨水場原水取水穩定性，辦理翡翠原水管工程，於翡翠水庫下游北勢溪上增設取水口，設置原水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，並配合中央「產業穩定供水策略」跨區域合作聯合調度供水，達成穩定北部區域供水調度效益。本計畫目標說明如下:

1、本計畫目的在於維持大臺北地區 600 萬用水需求，其中包含北水處直接供水轄區(臺北市 270 萬人、新北市 126 萬人)及板二計畫等支援供水區(226 萬人)，依水利署板二計畫未來板新地區供水需求，需常態由北水處支援，因此將其納入供水穩定影響範圍。另依行政院「產業穩定供水策略」，本計畫亦列入其中備援供水策略-加強供水韌性及降低缺水風險之主要策進作為，配合調度供水策略-建置區域支援調度幹管「板新地區供水改善計畫第二期工程」與「桃園—新竹備援管線工程」推動，可強化大臺北地區、桃園地區及新竹地區供水調度穩定(意即本計畫可穩定供應北水處轄區及支援供水區域包含板新地區等用水，原板新地區水源則支援桃園地區用水，桃園地區則有餘裕水源支援新竹地區用水)，紓解石門水庫供水壓力，本計畫屬跨區域合作事項，完成後除確保大臺北地區 600 萬人用水安全，保障產業活動在颱風暴雨期不受停水影響，亦達成穩定北部區域供水調度效益。

2、南勢溪暴雨高濁度時取得低濁度之原水，降低淨水場處理原水之負荷,確保提供直潭第二條原水輸水路 270 萬 CMD 之輸水量及提升原水系統備援能力，以達成不斷水且出水品質優良成效，可保障民生及產業活動在颱風暴雨期不受停水影響。

二、達成目標之限制

1、依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準第 13 條第 1 項第款規定:抽、引取地面水、伏流水每秒抽水量 2 立方公尺以上，……應實施環境影響評估」。此外有關環評程序部分，依據水利署邀集環保署、新北市討論結果:「工址位新北市，需送新北市環保主管機關審查」。環評因需生態調查及相關審查，北水處與新北市政府環保局持續溝通協調相關審查事宜，期能儘量縮短環境影響評估審查期程，加速本案推動。

2、本計畫出水工程預定位置，土地屬台灣電力公司及國有財產署所有，尚須協調用地取得事宜，以加速本案推動。

3、本計畫屬跨區域合作事項，完成後除確保大臺北地區 600 萬人用水安全,保障產業活動在颱風暴雨期不受停水影響,並配合中央「產業穩定供水策略」跨區域合作聯合調度供水，紓解石門水庫供水壓力，亦達成穩定北部區域供水調度效益，有關財務分擔原則，依 107 年 3 月 21 日中央與臺北市業務交流座談會，行政院同意本案總經費 20 億元，扣除自償性金額(約 4 億元)後，由中央與地方各分擔 50%金額(約 8 億元)，惟須依中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法，第 3 條第 1 項第 3 款第 2 目規定，專案報核。

三、績效指標及目標值

本計畫為提升原水取水穩定性確保供水，預計 111 年完成通水，系統取水量為每日 270 萬噸，完成後可降低淨水場處理高濁度原水負荷，提升淨水及供水調配能量與穩定性。

參、現行相關政策及方案之檢討

一、相關政策

行政院於「行政院重要河川流域協調會報」第 8 次工作小組會議（104 年 9 月 10 日），決議由水利署邀集北水處、台灣自來水公司及新北市政府等相關單位成立提升大臺北地區濁度應變能力專案小組，翡翠原水管計畫為該小組重要列管案件，另依行政院 106 年 11 月 7 日提出「產業穩定供水策略」，推動開源、節流、調度及備援等穩定供水策略，以解決產業發展「五缺」之缺水問題，本計畫亦列入備援供水策略-加強供水韌性及降低缺水風險之主要策進作為。

二、相關計畫

1、新店溪上游流域保育治理及區域穩定供水綱要計畫：綱要計畫區分為「建立流域災害監測預警系統」、「加速集水區保育治理與管理」、「加強河川規劃、治理與非工程措施」及「建構高濁度因應處理及備援能力」四大工作區塊，以強化防災預警、保育集水區土地、改善防洪能力、降低濁度影響，保障居民生命財產安全，及產業合理發展，並確保大臺北地區之水源水質水量，本計畫屬第四區塊之一環。

2、板新地區供水改善計畫二期工程：板新地區供水改善計畫二期工程完成後，北水處可支援台水公司板新地區水量每日約可達 100.5 萬噸，當災害發生時台水公司反向支援北水處轄區水量，每日約可達 15-20 萬噸，實際可支援水量視淨水場出水量而定。

3、產業穩定供水行動方案:依行政院 106 年 11 月 7 日提出「產業穩定供水策略」，推動開源、節流、調度及備援等穩定供水策略，以解決產業發展「五缺」之缺水問題，增加氣候調適能力及韌性，本計畫亦列入備援供水策略-加強供水韌性及降低缺水風險之主要策進作為，配合調度供水策略-建置區域支援調度幹管「板新地區供水改善計畫第二期工程」與「桃園－新竹備援管線工程」推動，可強化大臺北地區、桃園地區及新竹地區供水調度穩定，紓解石門水庫供水壓力，達成穩定北部區域供水調度效益。

4、臺北區自來水第五期建設給水工程計畫：為滿足民國 119 年供水需求及穩定，臺北自來水事業處持續推動臺北區自來水第五期建設給水工程計畫第二階段(計畫期程為 96 年至 110 年，總經費 153 億元)，內容分為原水系統、淨水及清水系統、配水池加壓站、配水幹線及管網設備等四大項，以建立原水取水備援、提升淨水備載、清水雙線靈活調度、供水分區相互支援等系統備援與容量備載機制，降低供水風險，提升供水系統安全及對於區域內各種突發狀況之因應能力，避免中斷供水造成政治、社會、經濟龐大損失，確保民眾用水。

肆、執行策略及方法

一、主要工作項目

北水處已於 105 年 9 月 30 日核定「翡翠原水管工程計畫可行性評估報告」，106 年完成「翡翠原水管工程計畫基本設計」，目前辦理自來水工程設計、環評、土地取得、工程發包及施工等作業，主要工作項目如下(相關工程設施及用地實際尺寸將依據後續細部設計、環評審查修正及土地協議結果辦理)：

1、取水工程

為取北勢溪較低濁度之原水，避免與下游南勢溪高濁度原水混合，本取水工宜於北勢溪下游一號橋至上游翡翠水庫副壩間設置，詳細選址位置及配置考量因素說明如下:

(1) 北勢溪河心近年變化不明顯。

(2) 取水位置於桂山電廠至翡翠副壩間，確保不受南勢溪水質影響。

(3) 取水位置需用地較寬廣以利佈設相關設施。

(4) 避開北勢溪對岸新北 DF092 土石流潛勢溪流影響。

(5) 經水理分析常時設堰前、後，對翡翠發電廠尾水位影響不明顯，故對電廠發電損失近無影響。

(6) 利用河道彎道取水，可大幅減少構造物量體。

經分析前述相關考量條件，初步擇定於二號橋上游約 400m 北勢溪河道轉彎處設置階梯式固床工攔河堰，位置如圖 4-1 所示。

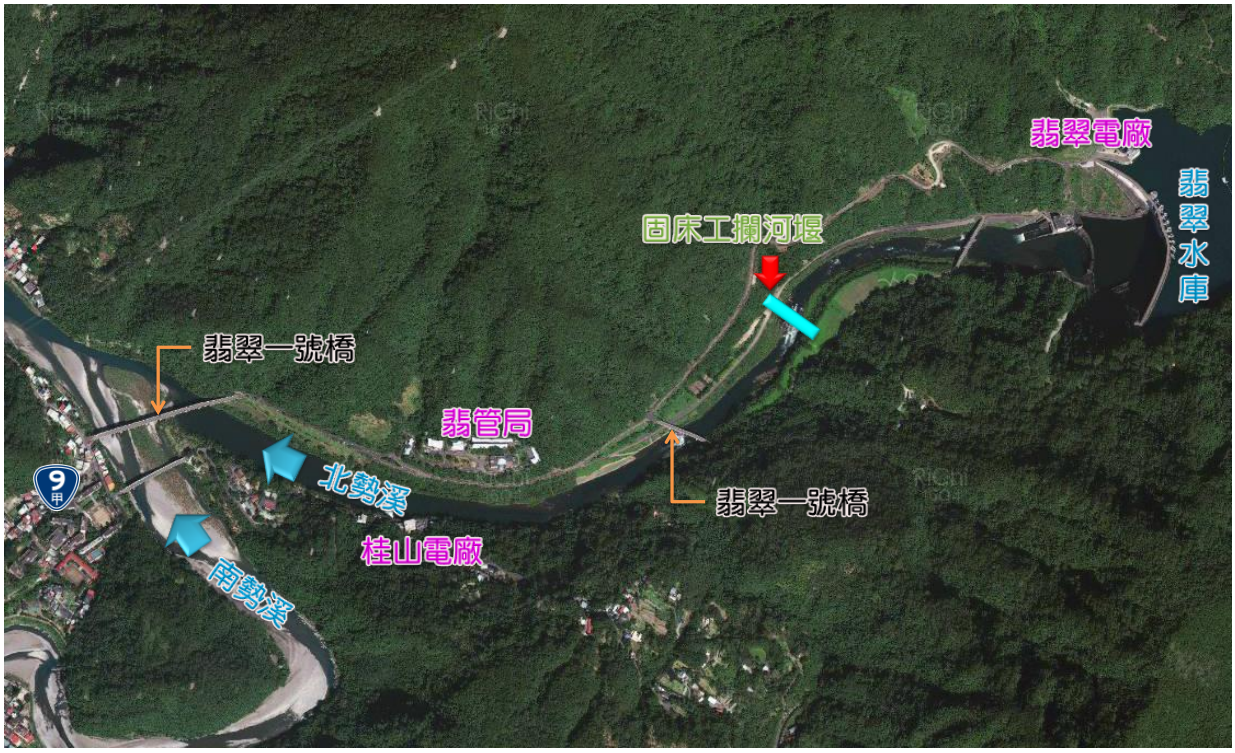


圖 4-1 攔河堰位置圖

取水工程整體配置如圖 4-2 所示，詳細尺寸詳附件一基本設計報告所示，分項說明如下:

(1) 攔河堰

A、攔河堰採用階梯式固床工設計，配合水中生物廊道之概念，固床工頂部高程自右岸往左岸逐漸抬升，其高程分別為 EL53.0m ~EL55.0m。

B、固床工下游消能設施則採用混凝土塊護床工，其佈設於靜水池範圍採右岸低左岸高之方式；過靜水池後則逐漸導往中央至高程 EL50.0m，以利水流順接河心渠床，另護床工下游另設置蛇籠保護。

(2) 排砂道

A、排砂道配合取水設施設置，其功能在於減少泥沙入

渠，及排除取水口前之淤砂。

B、本案排砂道分為 2 座，每座堰面寬 7 公尺，墩柱寬 2.5m，堰體長 29m，堰體底部標高高程 45.6m，堰體上游端標高高程為 EL.51.5m、閘門底標高高程為 EL.51.0m、堰體下游端標高高程為 EL.48.9m，閘門高 6.5m，設計蓄水位高程為 EL.57.3m。

(3) 取水路及引水路

A、設計取水位高程為 EL.54.99m，200 年重現期距洪水位高程 EL.65.05m，設計取水量為 31.25cms。

B、取水口底檻高程採 EL.52.50m，並分為 4 孔，由 3 道 2.0m 厚之閘墩區隔，各取水口淨寬則採 5.50m。

C、取水口佈置配合迎水面角度採不對稱斜角喇叭口型式設計，兩側壁體以圓滑曲線分別與上游護岸及下游排砂道壁體相連接，使其有平順之水流。

D、於取水口前端設置 4 道傾斜式攔污柵以防止漂浮物流入，另為便於漂浮物之清除，攔污柵傾斜角度設置約為 80°。

E、本計畫設置制水閘門以控制入流量，為方便後續維修管理，採兩道並聯式之直提式閘門(2-W 3.00m×H 4.00m)，並採地下窨井之型式設置維修作業空間，以供維修人員於常時水位下進行維護管理作業。

F、避免大流量導致導水隧道損壞，擬於引水路暗渠段設置緊急閘門，採一道 4.50m 寬×4.50m 高之直提式

閘門，並以地下窨井之型式設置維修作業空間。

G、溢流箱涵設置於緊急閘門上游段(溢流標高 EL.53.84m)，用以控制流量，避免取水口制水閘門損壞時，因流量過大，造成下游水工結構破壞。

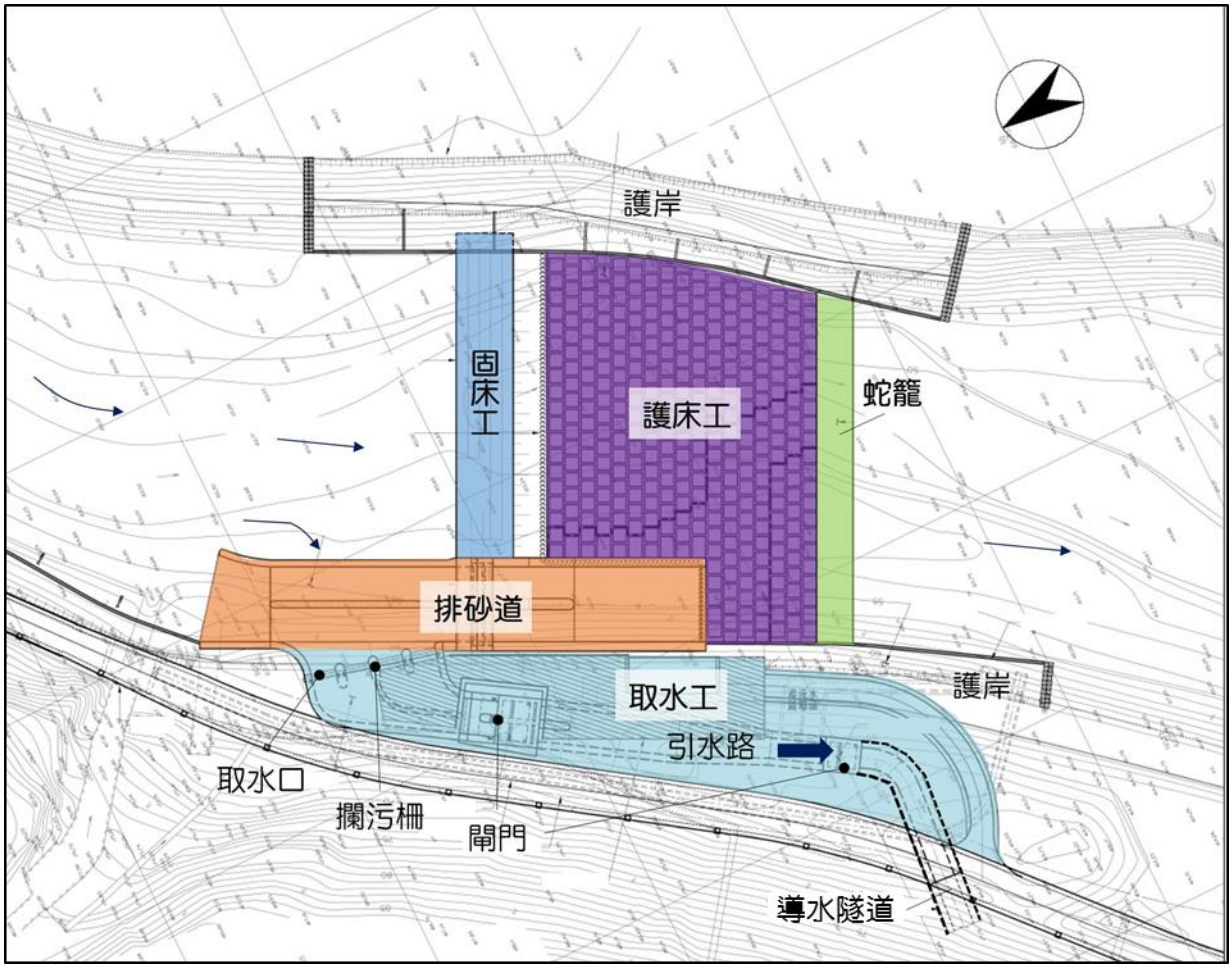


圖 4-2 取水工程整體配置圖

2、導水隧道工程

導水隧道規劃採自由流及壓力流，取水口設置於水庫二號橋上游約 400m，將翡翠水庫放流及翡翠電廠發電後之尾水引至既設之粗坑頭水路，取水口底檻高程為 EL.52.5m。隧道全長約 2,766 m，隧道入口高程為 EL.51.0m，出口高程 EL.29.1m，隧道縱坡共分四段，自 0K+000~2K+141.673

為 0.17%、2K+141.673~2K+176.673 為壓力前池轉換段，隧道淨高由 4.5m 增大為 8.0m，縱坡調整為 10%、2K+176.673~2K+526.673 約 4.1%、2K+526.673~2K+765.673 為 0.18%，隧道平縱斷面詳圖 4-3。

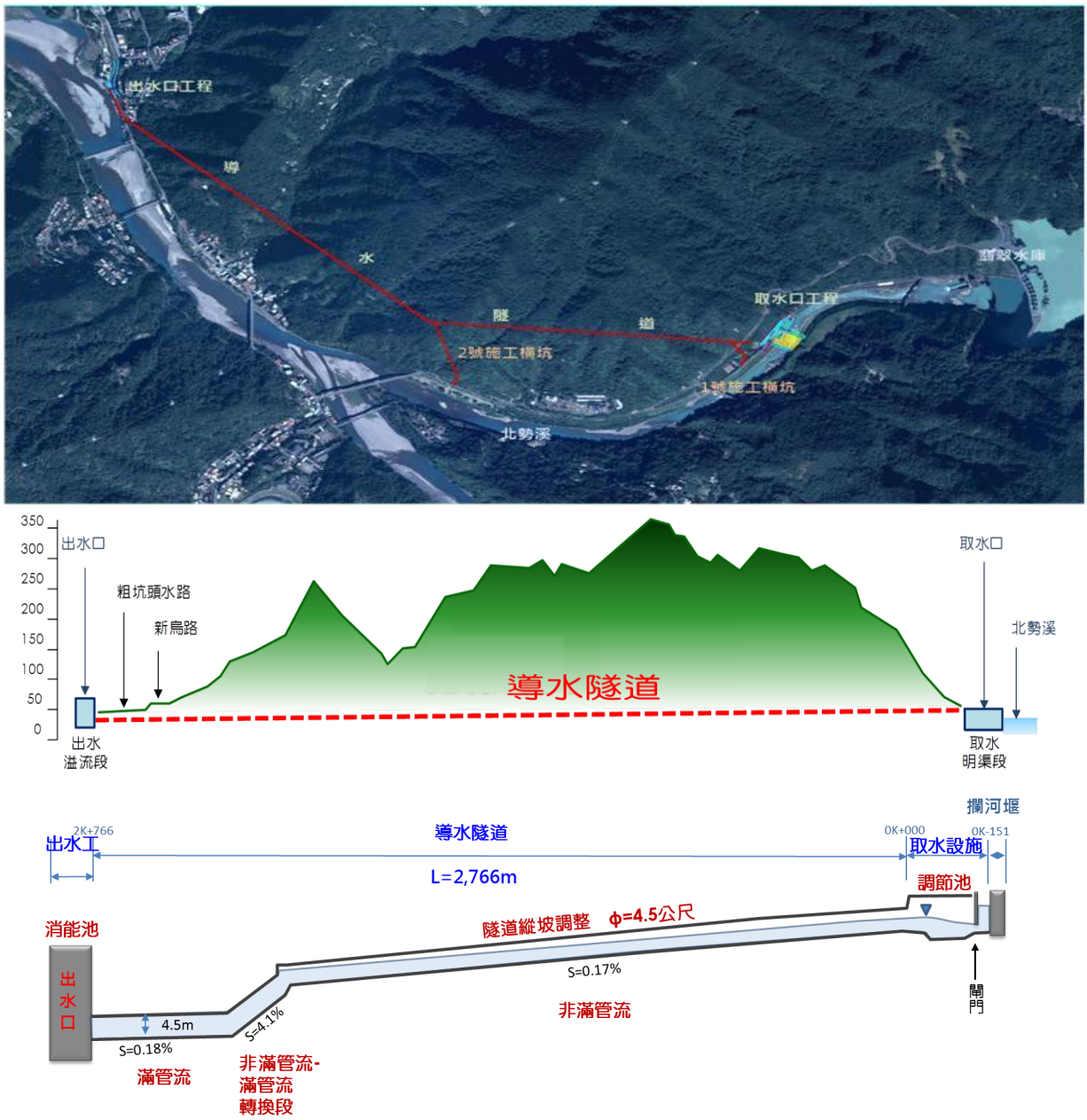


圖 4-3 導水隧道平面及縱斷面圖

隧道施工擬採鑽掘工法施工，而為滿足預定工期，計畫增闢兩座施工橫坑以增加隧道工作面，並配合調整隧道

線形。

導水隧道及施工橫坑共計有取水端(東口)、取水口附近之 1 號施工橫坑洞口、2 號施工橫坑洞口、出水端(西口)等 4 個洞口。其中，取水口附近之 1 號施工橫坑洞口及水庫一號橋附近之 2 號施工橫坑洞口為臨時洞口，完工後施工橫坑及洞口應回填復舊。導水隧道取水端(東口)銜接取水設施，出水端(西口)銜接出水設施，故洞口均未出露於地表面。1 號施工橫坑及 2 號施工橫坑洞口邊坡均採 1(V):0.5(H)之坡比開挖，施工橫坑均採垂直坡面方向直接進洞以減少開挖量體及避免偏壓情形。橫坑洞口配合噴凝土及自鑽式岩栓(L=6.0m@2.0m×2.0m)進行護坡工程。

施工橫坑係屬施工階段之臨時性工程設施，待導水隧道結構完工後，施工橫坑設計以 140kgf/cm^2 混凝土及土方回填復舊，洞口邊坡則以土方回填至接近原地表面，並於坡面噴植草種以收美化綠化之效。

依據本計畫需求，隧道斷面除須滿足設計流量 31.25 cms 之需求，亦須配合 NATM 工法，隧道斷面需考量施工期間人車分離空間之勞安衛需求，若預留施工階段 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(詳圖 4-4)，斷面淨寬及淨高均需約 4.5m。隧道結構採馬蹄形鋼筋混凝土襯砌，其斷面底部採水平，俾利清淤車輛通行。

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，採用場鑄鋼筋混凝土襯砌係搭配 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。

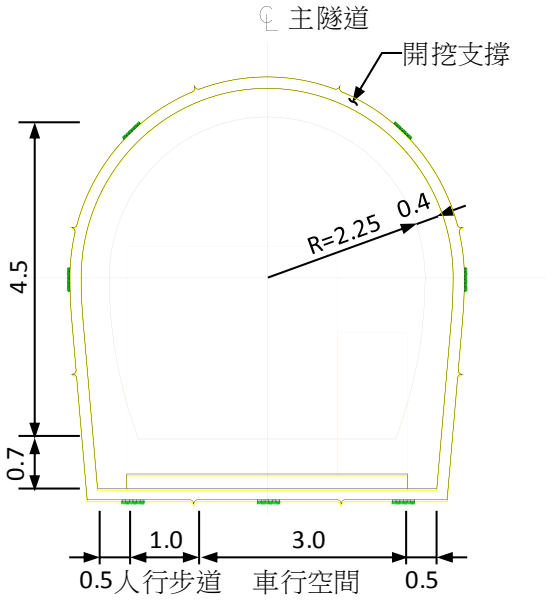


圖 4-4 導水隧道標準斷面圖

3、出水工程

考量避免增加導水隧道長度及工期，出口以 1 號明渠區段銜接較為妥適，但因 1 號明渠與 1 號隧道近接餘裕空間有限恐影響既有結構，緊鄰新烏路影響交通明顯，使得施工困難度增加且該處存在私有地取得問題，故建議導水隧道由 1 號隧道與 1 號明渠銜接處下方通過後，沿新店溪右岸堤防內側往北至較寬廣公有用地位置規劃出水工位置，並藉由翡翠原水管上、下游水頭差，將北勢溪原水溢流引入粗坑頭水路 1 號明渠。既有 1 號明渠溢流口底已考量當原水管不取水時，為避免粗坑頭水路之水溢流入原水管溢流口，故溢流口底標高擇定為 49m；溢流口下方導水隧道出口處下方預留 1m 深，作為沉砂空間；溢流口站體頂頂端因已高過新店溪計畫堤頂高程，故採開放式，以利提供吊放維修或清淤機具至站體內；因 1 號明渠範圍

之新店溪計畫堤頂高程為 EL. 52.85m，故溢流口站體樓地板高程擇定為 EL. 53.4m，當新店溪發生 100 年重現期距颱洪時，可避免設備遭浸沒情形；出水井外側採壓入式沉箱施作，做為臨時兼永久性構造物。相關平面配置如圖 4-5 所示，詳細尺寸詳附件一基本設計報告所示：

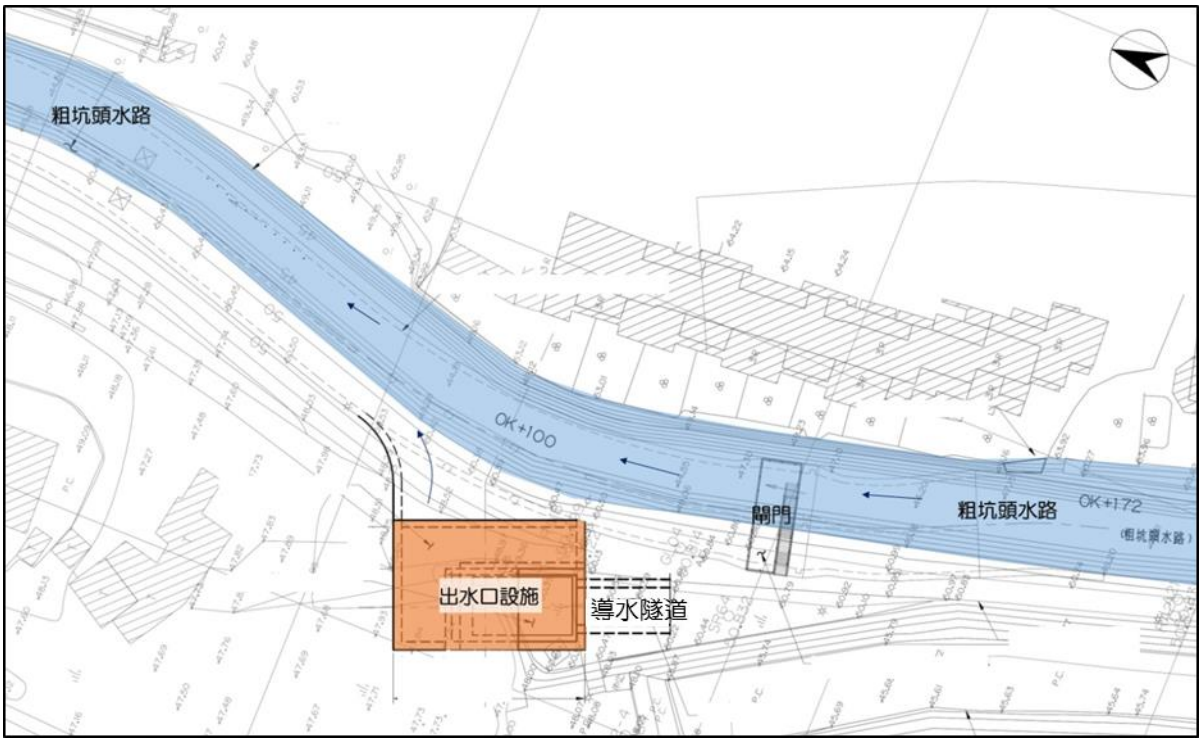


圖 4-5 出水工程平面圖

4、用地取得

翡翠原水管路線用地範圍位於「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；土地地籍地段為石碇區火燒樟段、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)」，取水工程及 2

號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，本翡翠原水管計畫位於副壩以下區域，亦為自來水取水，屬公共利益所需，且不影響水庫水質及營運安全之使用，符合水庫運作目標。

而出水工程附近用地皆位於河川用地範圍線內，依規定向新北市政府水利局進行河川公地申請後，即可依自來水法第 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。』規定，進行本原水管設施施工。

本工程之取水口土地權屬為翡翠水庫管理局，包含石碇區火燒樟段及新店區直潭段屈尺小段等，用地面積約 50,226 平方公尺；出水口土地權屬為國有地及台電公司，位處新店區梅花湖段，用地面積約 608 平方公尺，將採協調同意使用(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，用地取得經費約 1,500 萬(實際執行依後續土地協議結果為準)。

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」，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，後續將依「自來水法」第 52 條及第 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。』及「自來水工程使用土地爭議補償裁量準則」編列用地補償費。

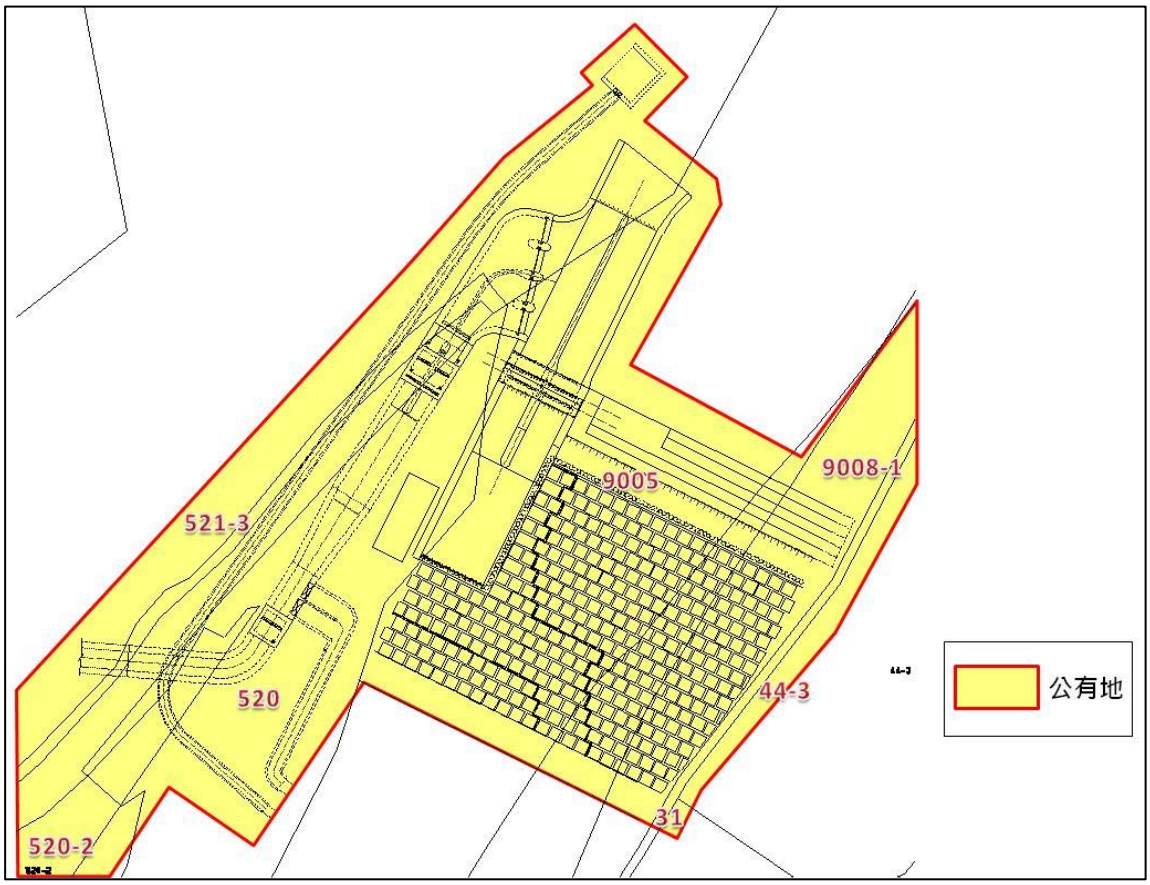
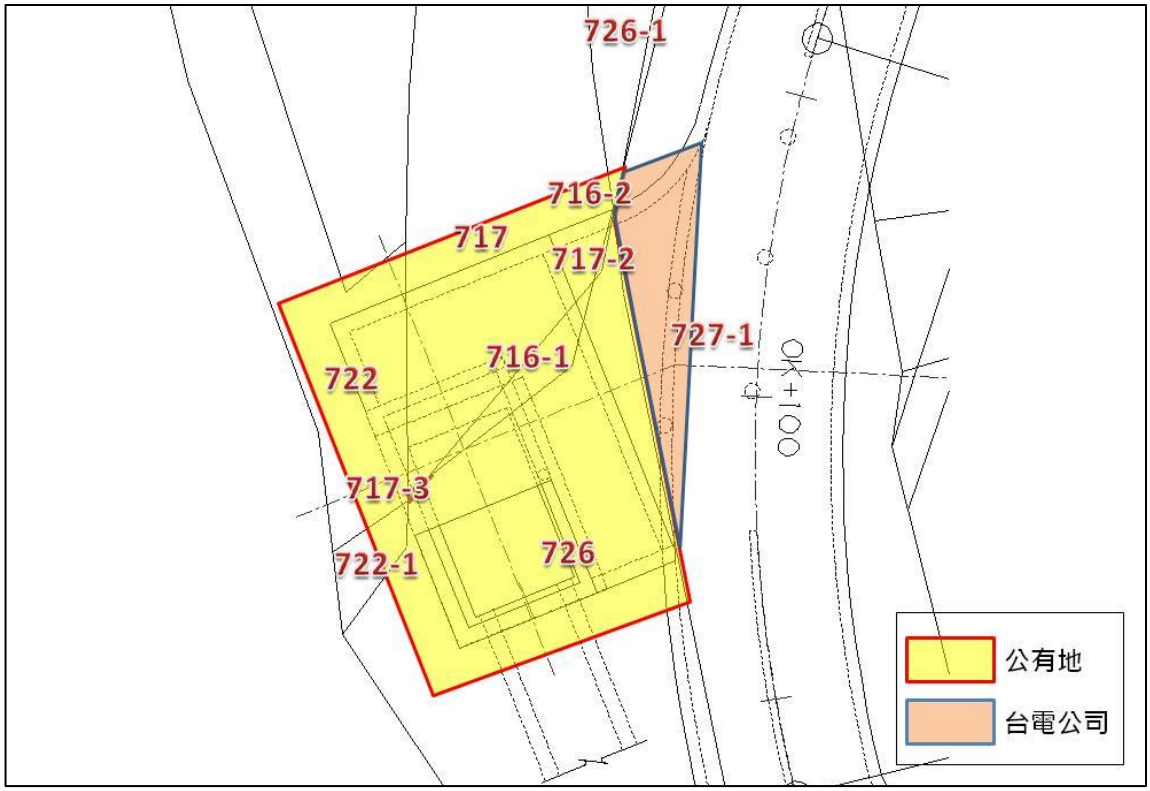


圖 4-6 取水工程地籍套繪圖

圖 4-7 出水工程地籍套繪圖



二、分（期）年執行策略

依「翡翠原水管工程計畫可行性評估報告」及「翡翠原水管工程計畫基本設計」成果，據以辦理工程設計與環評作業、土地取得作業、工程發包、施工作業及完成取水工程、導水隧道工程及出水工程，分年執行策略如下：

1、106 年：辦理「翡翠原水管工程設計」已完成委託設計案發包及土地取得協議先期作業，並進行環評調查，於 106 年 12 月 27 日將環境影響說明書提送新北市政府審查，以利後續設計及工程案件推動。

2、107 年：辦理「翡翠原水管工程設計」完成設計、土地取得及環境影響評估，以利後續工程發包。

3、108 年：辦理「翡翠原水管工程施工」完成河川公地申請及開工，並辦理取水工程、導水隧道工程及出水工程施工等，以 111 年通水為目標。

4、109 年：辦理「翡翠原水管工程施工」執行取水工程、導水隧道工程及出水工程施工等，以 111 年通水為目標。

5、110 年：辦理「翡翠原水管工程施工」執行取水工程、導水隧道工程及出水工程施工等，以 111 年通水為目標。

6、111 年：辦理「翡翠原水管工程施工」完成取水工程、導水隧道工程及出水工程施工，以 111 年通水為目標。

工程完成通水後於暴雨時取得北勢溪翡翠水庫低濁度之原水，並與現有原水輸水幹線相互備援，提昇取水穩定性，解決南勢溪高濁度原水問題。

三、執行步驟（方法）與分工

由執行機關北水處主導，並邀集經濟部(水利署)、台灣電力股份有限公司、臺北翡翠水庫管理局、新北市政府等機關（構）協助辦理，加速辦理相關設計審查作業、環境影響評估作業、用地取得、經費補助作業及相關施工申請作業等，以提升原水備援取水能力，並提升高濁度緊急應變能力。

執行步驟依分年計畫,逐年分別依分配經費及工作項目辦理。各項工作預計分年辦理如表 4-1 所示：

表 4-1 分年執行步驟與分工表

年度	預計辦理事項說明	協辦機關
106	完成「翡翠原水管工程」委託設計案發包作業及取出水口土地取得協議先期作業，並辦理設計工作及環境影響評估調查與送審。	台灣電力公司、臺北翡翠水庫管理局、新北市政府、經濟部水利署
107	完成「翡翠原水管工程」細部設計、取出水口土地取得及環境影響評估審查，並辦理工程案發包。	新北市政府、臺北翡翠水庫管理局、經濟部水利署
108	完成「翡翠原水管工程」河川公地申請及開工，並辦理取水工程、導水隧道工程及出水工程施工。	台灣電力公司、臺北翡翠水庫管理局、新北市政府、經濟部水利署
109	辦理「翡翠原水管工程」執行取水工程、導水隧道工程及出水工程施工作業。	台灣電力公司、臺北翡翠水庫管理局、新北市政府、經濟部水利署
110	辦理「翡翠原水管工程」執行取水工程、導水隧道工程及出水工程施工作業。	台灣電力公司、臺北翡翠水庫管理局、新北市政府、經濟部水利署
111	完成「翡翠原水管工程」施工，以 111 年通水為目標。	台灣電力公司、臺北翡翠水庫管理局、新北市政府、經濟部水利署

伍、期程與資源需求

一、計畫期程

本計畫 105 年完成可行評估，106 年完成基本設計，預期 107 年辦理細部設計作業(包含環境影響評估審查)，其中環評因需生態調查及相關審查，北水處與新北市政府環保局持續溝通協調相關審查事宜，期能儘量縮短環境影響評估審查期程，以加速本案推動，108 年~111 年辦理施工作業，預估 111 年 5 月通水，如下圖 5-1 所示。

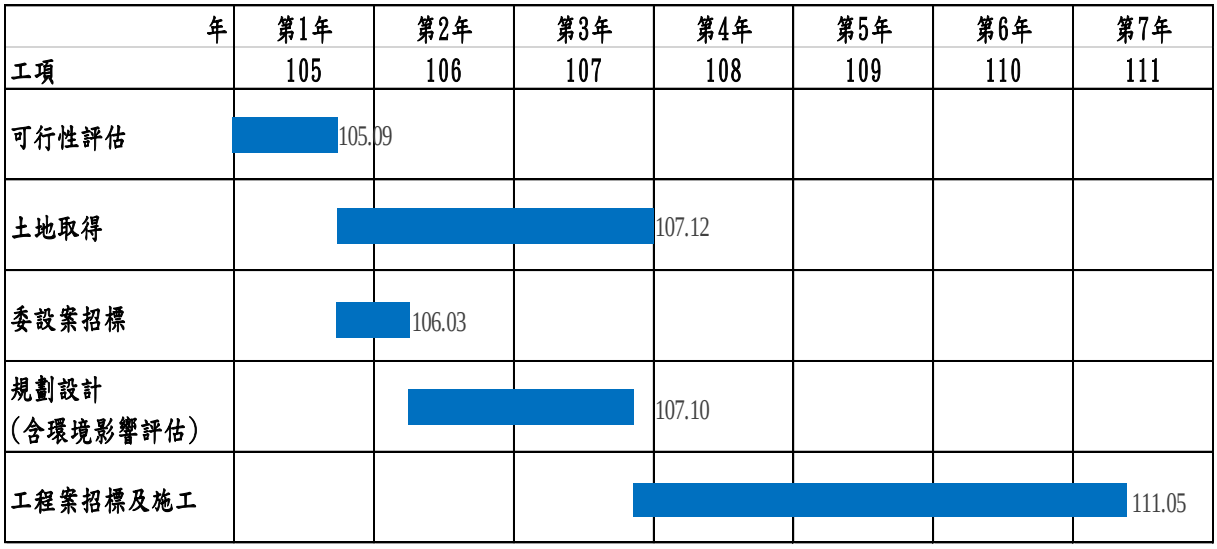


圖 5-1 本計畫預估期程圖

二、所需資源說明

本計畫執行所需人力及物力原則由北水處籌應，另經費部分由中央協助負擔，主要工程項目包括：取水工程(攔河堰、引水路)、導水隧道工程、出水工程及其他配合工程等，其經費概估詳如表 5-1，工程經費總計為 20 億元，106 年所需經費 1,100 萬元，107 年所需經費 4,110 萬元，108 年所需經費 2 億 2,210 萬元，109 年

所需經費 5 億 8,440 萬元，110 年所需經費 8 億 4,540 萬元，111 年所需經費 2 億 9,600 萬元(分年經費及中央補助金額詳表 5-2)。

表 5-1 翡翠原水管工程計畫經費表

編號	項目	費用（仟元）	備註
一	**規劃及細設階段作業費用（含地形補充測量、地質補充調查、基本設計、環境影響評估費、細部設計等）**	**58,026**	**約以第三項 3.5%估列**
二	**用地取得及拆遷補償費**	**15,000**	**用地取得面積約 608 平方公尺**
三	**直接工程費**	**1,657,898**	
三.1	**導水工程費**	**893,600**	**隧道長度約 2766 公尺，直徑約 4.5 公尺**
三.1-1	隧道洞口工程	10,000	
三.1-2	隧道出水井設備	50,000	
三.1-3	隧道開挖支撐	503,780	
三.1-4	隧道襯砌結構	173,960	
三.1-5	監測、水電、通風及其他假設工程	155,860	
三.2	**取、出水工程費**	**685,350**	**設計取水量為 270 萬 CMD**
三.2-1	取水口工程費	504,435	
三.2-2	出水口工程費	45,130	
三.2-3	野溪改道、道路排水等其他工程費	55,235	
三.2-4	電氣及監控設備工程	10,000	
三.2-5	水工機械設備工程	70,550	
三.3	**雜項工程費**	**78,948**	**約三.1~三.2 之 5%**
四	**其他費用（含環境保護、職安及品管費用、廠商管理及保險、營業稅等）**	**196,128**	**約直接工程費 12%**
五	**間接工程費（含工程管理費、空氣污染防制費、教育推廣與宣導費等）**	**19,895**	**約直接工程費 1.2%**
六	**工程預備費**	**53,053**	**約直接工程費 3.2%**
	總價(總計)	**2,000,000**	

註:依據本計畫各工作項目之性質，如間接工程費(含工程管理費、空氣污染防制費、教育推廣與宣導費等)等估計，概估本計畫經常門合計約 0.18 億元，將依實際執行情況滾動檢討調整。

三、經費來源及計算基準

蘇迪勒颱風後，暴雨及颱風導致南勢溪高濁度原水已成常態，且未來情況恐再加劇，故北水處積極推動翡翠原水管工程計畫，本計畫屬跨區域合作事項，完成後除確保大臺北地區 600 萬人用水安全，保障產業活動在颱風暴雨期不受停水影響，並配合中央「產業穩定供水策略」跨區域合作聯合調度供水，紓解石門水庫供水壓力，亦達成穩定北部區域供水調度效益，有關財務分擔原則，依 107 年 3 月 21 日中央與臺北市業務交流座談會，行政院同意本案總經費 20 億元，扣除自償性金額(約 4 億元)後，由中央與地方各分擔 50%金額(約 8 億元)。

其中 8 億元由中央補助經費部分，108 年至 110 年所需經費約 6.59 億元由前瞻基礎建設別預算支應(108 年 0.88 億元、109 年 2.33 億元、110 年 3.38 億元)，補助經費 111 年所需經費約 1.41 億元另循預算程序辦理，其餘 12 億元由北水處負擔。

四、經費需求

本計畫各年所需經費如翡翠原水管工程計畫分年經費表(表 5-2)所示。

表 5-2 翡翠原水管工程計畫分年經費表

（單位：仟元）

年　度	預算金額	中央補助金額	北水處自籌金額	執　行　說　明
合　計	2,000,000	800,000	1,200,000	
106 年度	11,000	-	11,000	補充測量、補充地質調查、環境影響評估、規劃基設、用地取得先期作業
107 年度	41,100	-	41,100	環境影響評估、細部設計作業、工程發包
108 年度	222,100	88,000	134,100	工程施工（取水工程、導水隧道工程、出水工程）
109 年度	584,400	233,000	351,400	工程施工（取水工程、導水隧道工程、出水工程）
110 年度	845,400	338,000	507,400	工程施工（取水工程、導水隧道工程、出水工程）
111 年度	296,000	141,000	155,000	工程施工（取水工程、導水隧道工程、出水工程）及通水

陸、預期效果及影響

公共建設之財務分析以現金流入與流出現值為基礎，分析計畫之獲利能力並確認資金來源足夠；經濟評估則進行經濟效益與成本分析，確認計畫符合國家之資源使用效率。民間投資以財務報酬為主要考量，公共建設之目的則不在於營利，而以經濟及社會效益為主要考量。

水資源是維護民眾維生所需，亦是產業發展的命脈，其影響層面廣泛，投資金額龐大且投資期程長，然而由於水價受到政策性管制，水資源計畫供水產生之現金流入現值常不能回收其現金流出，亦即自償性低。惟本計畫備援供水為重要公共建設，執行與否之決策應以經濟效益為主要考量，財務分析著重於確認資金來源足夠。當財務無法完全自償時，即需外部補貼。

本工程計畫未納入北水處 105 年施行水價調整計畫中，計畫目的為備援供水，以確保大臺北地區 600 萬人用水安全，保障產業活動在颱風暴雨期不受停水影響，並配合中央「產業穩定供水策略」跨區域合作聯合調度供水，達成穩定北部區域供水調度效益。

一、財務分析

本計畫目的係為常時緊急防災之供水穩定及確保供水水質，取水容量為每日 270 萬噸，計畫完成後可降低淨水場處理高濁度原水負荷，提升淨水及供水調配能量與穩定性。分析如下：

1、基本假設與參數

(1) 評估基期

本計畫各項收入與成本估算均以民國 106 年為基期。

(2) 評估期間

依「行政院主計總處財務標準分類明細表」-「機械及設備分類明細表」對取水管渠(隧道)訂定之最低使用年限 40 年為營運期。本計畫之評估年期為民國 106 年至 151 年，共 46 年。其中，興建期為民國 106 年至 111 年，共 6 年；營運期為民國 112 年至 151 年，共 40 年。

(3) 資本結構

本計畫扣除財務自償部分之半數經費由中央補助，其餘由臺北市政府自籌經費辦理。

(4) 折舊與機電設備重置

依「行政院主計總處財務標準分類明細表」-「機械及設備分類明細表」各項興建項目之耐用年限以直線法攤提。折舊並非實際之現金流出，僅透過所得稅影響現金流量，惟北水處並無繳稅成本，故本計畫之折舊不影響現金流量。評估期間內之重置成本包括機電設備(參考基本設計成果中，機械設備工程、電力及監控設備工程費用)，自營運期開始後每間隔 5 年(依「行政院主計總處財務標準分類明細表」-「機械及設備分類明細表」對電力設備、電力操作控制閥訂定之最低使用年限為 5 年)進行重置，

重置成本為原興建成本 10%，並按 97-106 年機電類設備類物價年增率 1.17%調整。

(5) 折現率

本計畫扣除財務自償部分之半數經費將由中央補助，其餘由北水處資金支應，折現率參考過去 10 次發行之 30 年期政府公債票面利率 2%，及五大銀行平均商業放款利率 1.8%，計算加權平均資金成本為 1.88%。

加權平均資金成本 = 中央補助比例 x 公債利率+ (1 – 中央補助比例) x 五大銀行平均放款利率

中央補助比例 =(1 – 本計畫自償率)/2

(6) 物價成長率

除機電設備依照機電設備按行政院主計處之物價指數年增率 97-106 年平均值(約為 1.17%)調整外，其餘按消費者物者指數增加率 97-106 年平均值(約為 1.07%)調整。

(7) 營業稅率

各段水價依加值型及非加值型營業稅法相關規定均內含 5% 營業稅，將於轄區售水現金流入中扣除。

2、各項成本與收益

(1) 期初投資

本計畫之興建成本總計為新台幣 20 億元。民國 106 年至 111 年之各項計畫分年成本列於下表：

表 6-1 興建成本經費估算表

單位：新台幣千元

年度	106	107	108	109	110	111
金額	11,000	41,100	222,100	584,400	845,400	296,000

(2) 維持供水售水收入估計

A、售水收入預估

依據北水處 106 年轄區供水平均每度售水收入 11.5156 元為基準，扣除營業稅後為 10.9672 元。每度售水收入會因民眾用水行為而變動，過去 87-105 年期間，每年變動率正負相間，本研究按平均變動率每年調整 0.2%；支援台水水價日均量 38 萬噸(含)以下每度 5.9 元，38 萬噸以上每度 3.5 元，支援台水水價固定不調整。

B、預估售水量

售水率配合北水處管汰計畫預估，自 106 年之 75%逐年提升，並於 114 年達 80%，其餘年度即繼續維持。總配水量按水利署之「北北桃水源運用整體供水調度規劃(2)-增供新竹地區改善規

劃」並計算轄區與支援水量比率，請參考表 6-2、表 6-5。

表 6-2 轄區與支援水量比例

單位：%

年度	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121-151
轄區比例(%)	67.63	65.40	65.18	64.95	64.72	64.68	64.64	64.61	64.57	64.53
支援比例(%)	32.37	34.60	34.82	35.05	35.28	35.32	35.36	35.39	35.43	35.47

原取水設施係引用南北勢溪匯流後新店溪之原水，惟上游南勢溪集水區於 104 年接連遭遇兩場超過 200 年重現期距之降雨事件，分別為蘇迪勒及杜鵑颱風，其中蘇迪勒颱風最大時雨量達 95mm，24 小時累積雨量高達 776mm，為典型之極端降雨，均造成南勢溪濁度最大值超過 20,000NTU，超過下游淨水廠處理能力，大台北地區全年停水天數 3~5 天；另蘇迪勒颱風造成溪流擴槽、新增坡面及岸坡崩塌、道路上下游邊坡土石流失及土壤沖蝕等大量土砂運移，因其多堆積於集水區中上游，導致南勢溪原水濁度於蘇迪勒颱風後多呈現降雨即造成水質濁度飆高情形，嚴重影響下游原水取用。

南勢溪集水區於蘇迪勒颱風過後，崩塌面積由 29.61ha 增加到 164.45ha，105 年汛期前則再增加至 165.33ha，顯示上游集水區坡面仍屬不穩定

狀態，高濁度原水發生天數仍會持續增加，影響大台北地區供水穩定性。

C、啟用備援用取水管售水天數估計

原水濁度為影響原水取水及操作主要原因，統計 95 年至 106 年 11 月間之原水濁度資料，假設原水濁度超過 1,000 NTU 將使用本計畫原水管替代現有取水管道，因所取原水濁度較低，因此將有投藥成本節省之效益。當原水濁度超過 12,000 NTU，現有之管線將因而停水，然因備援取水設備興建，將可避免停水，因而將有增額之售水收入。表 6-3 整理直潭淨水各年各種等級原水濁度最大值之天數。

表 6-3 各種等級原水濁度天數

NTU	x<100	100<x<500	500<x<1,000	1,000<x<6,000	6,000<x<12,000	x>12,000
95	337	27	1	0	0	0
96	321	37	3	4	0	0
97	291	53	10	10	1	0
98	319	33	8	5	0	0
99	301	53	8	2	1	0
100	277	74	9	5	0	0
101	295	55	7	7	1	0
102	307	40	8	9	1	0
103	334	27	1	3	0	0
104	249	72	18	21	2	3
105	268	51	13	30	2	1
106	297	19	5	12	1	0

考量以往颱風發生實際停水天數及1,000NTU 濁度天數，估計未來原水濁度超過1,000NTU 及停水而需啟用本計畫取水道之天數。另參考 Pao-Shin Chu and Jianxin Wang (Modeling Return Periods of Tropical Cyclone Intensities in the Vicinity of Hawaii, Journal of Applied Methodology, Vol. 37, pp. 951-960, 1998)估計熱帶颶風復發之間隔期間之模式，估計台北地區各濁水程度事件發生的機率，用卜瓦松分配模擬如下：

假設年度發生重大影響供水事件之機率如下式：

$$\Pr(t) = \mu^{t} \exp(-\mu) \Big/ t!$$

其中，μ 是研究期間內之停水天數、減量供水天數(濁水度在 6,000-12,000 NTU)或濁度在1,000-6,000NTU 之天數。復發之間隔期間為：

$$T = 1 \Big/ [1 - \Pr(X < x)]$$

(A) 1,000-6,000 NTU 在 7 年內共發生過 108 天，估計出之每年發生天數之期望值為 8.95 天。

(B) 以超過 6,000 NTU 然未達 12,000 NTU 共 9 天估計，每 1.33 年可能發生一次，換算每年發生天數之期望值為 0.75 天。

(C) 以觀察期間停水 4 天計，每 2.98 年可能停水 1 天，換算每年停水之天數期望值為 0.34 天。

表 6-4 估計各級原水濁度天數

濁度(NTU)	發生天數	μ	復發間隔天數	間隔年數	每年天數期望值
1,000-6,000	108	0.02483	40.77	0.11	8.95
6,000-12,000	9	0.00207	483.72	1.33	0.75
>12,000(停水)	4	0.00092	1,087.75	2.98	0.34

原水濁度超過 12,000NTU 達停水標準，若新建本原水管，將可取代原有之取水管道，避免停水，而產生新增售水收入。預估維持供水售水收入包含轄區售水收入及支援水量售水收入，請參考表 6-5。

轄區售水收入預估 = 總配水量 × 轄區比例 × 售水率 × 售水天數期望值 0.34 × [每度售水收入 x (1 – 營業稅率)]

支援水量售水收入預估 = 總配水量 × 支援比例 × 售水天數期望值 0.34 × 每度售水收入

表 6-5 預估售水收入

單位：千元

民國年	總配水量	平均售水率	預期售水天數	轄區售水收入預估					支援水量收入預估			預估售水收入(千元)
				轄區比例	配水量(千M^3)	預估售水量 (千M^3)	每度售水收入	售水收入(千元)	支援比例	配水量(千M^3)	售水收入(千元)	
112	2,688	0.78	0.34	67.63%	1,818	482	11.0995	5,350	32.37%	870.2	1,346	6,696
113	2,671	0.78	0.34	65.40%	1,747	463	11.1217	5,149	34.60%	923.8	1,409	6,558
114	2,653	0.80	0.34	65.18%	1,729	470	11.1439	5,238	34.82%	924.4	1,410	6,648
115	2,636	0.80	0.34	64.95%	1,712	466	11.1662	5,203	35.05%	924.0	1,410	6,613
116	2,633	0.80	0.34	64.72%	1,704	463	11.1885	5,180	35.28%	929.2	1,416	6,596
117	2,630	0.80	0.34	64.68%	1,701	463	11.2109	5,191	35.32%	929.4	1,416	6,607
118	2,628	0.80	0.34	64.64%	1,698	462	11.2333	5,190	35.36%	929.6	1,416	6,606
119	2,625	0.80	0.34	64.61%	1,696	461	11.2558	5,189	35.39%	928.8	1,415	6,604
120	2,622	0.80	0.34	64.57%	1,693	460	11.2783	5,188	35.43%	929.0	1,416	6,604
121	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.3009	5,198	35.47%	930.0	1,417	6,615
122	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.3235	5,209	35.47%	930.0	1,417	6,626
123	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.3461	5,219	35.47%	930.0	1,417	6,636
124	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.3688	5,230	35.47%	930.0	1,417	6,647
125	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.3915	5,240	35.47%	930.0	1,417	6,657
126	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.4143	5,251	35.47%	930.0	1,417	6,668
127	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.4371	5,261	35.47%	930.0	1,417	6,678
128	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.4600	5,272	35.47%	930.0	1,417	6,689
129	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.4829	5,282	35.47%	930.0	1,417	6,699
130	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.5059	5,293	35.47%	930.0	1,417	6,710
131	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.5289	5,303	35.47%	930.0	1,417	6,720
132	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.5520	5,314	35.47%	930.0	1,417	6,731
133	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.5751	5,325	35.47%	930.0	1,417	6,742
134	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.5983	5,335	35.47%	930.0	1,417	6,752
135	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.6215	5,346	35.47%	930.0	1,417	6,763
136	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.6447	5,357	35.47%	930.0	1,417	6,774
137	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.6680	5,367	35.47%	930.0	1,417	6,784
138	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.6913	5,378	35.47%	930.0	1,417	6,795
139	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.7147	5,389	35.47%	930.0	1,417	6,806
140	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.7381	5,400	35.47%	930.0	1,417	6,817
141	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.7616	5,410	35.47%	930.0	1,417	6,827
142	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.7851	5,421	35.47%	930.0	1,417	6,838
143	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.8087	5,432	35.47%	930.0	1,417	6,849
144	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.8323	5,443	35.47%	930.0	1,417	6,860
145	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.8560	5,454	35.47%	930.0	1,417	6,871
146	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.8797	5,465	35.47%	930.0	1,417	6,882
147	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.9035	5,476	35.47%	930.0	1,417	6,893
148	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.9273	5,487	35.47%	930.0	1,417	6,904
149	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.9512	5,498	35.47%	930.0	1,417	6,915
150	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.9751	5,509	35.47%	930.0	1,417	6,926
151	2,622	0.80	0.34	64.53%	1,692	460	11.9991	5,520	35.47%	930.0	1,417	6,937

(3) 投藥成本節省估計

1,000-6,000 NTU 平均每年發生 8.95 天，及 6,000-12,000 NTU 平均每年發生 0.75 天。在無本計畫取水管之前，舊有取水管雖仍取水供水，惟淨水

過程中之投藥成本將因濁水度高而增加。透過本計畫興建之管線取水，將可降低投藥成本，因此減少之投藥成本，連同前述新增售水收入即為本計畫之財務效益。減少投藥之成本節省依各種原水濁度估計與 1,000 NTU 以下之平均投藥量差異，乘上各藥品價格及各濁度天數估計之。依據北水處之「因應高濁度原水繞流標準作業程序 SOP」計算投藥量差異，估計之民國 106 年每日各種投藥量節省如表 6-6。另評估期間各年之各藥品之價格依民國 106 年北水處購入價格計算之，其後每年按物價成長調整。

表 6-6 投藥量減少估計

每減一天減少之投入	多元氯化鋁	氫氧化鈉	高分子	節省成本(千元)/天
減少量(1,000-6,000NTU)	140,990	36,800	9,200	8.95
減少量(6,000-12,000NTU)	278,990	64,400	18,400	0.75
價格(100-106 年平均)	6.5100	7.3185	21.8400	
節省成本(1,000-6,000NTU)	8,216	2,410	1,798	12,424
節省成本(6,000-12,000NTU)	1,363	353	301	2,017

(4) 減少人力緊急搶修費用

意指執行本計畫後，北水處在颱風期間可減少因原水高濁度而增加之額外人力緊急搶修費用。民國 104 年平均一次颱風因原水高濁度造成之人力加班費用為 338 千元。另外，高原水濁度造成之搶修費用為 2,850 千元，人力緊急搶修費用合計 3,188 千元，經物價指數調整後 112 年為 3,467 千元。100-106 年發生重大供水系統損害之次數為 4 次，依

據表 6-4 估計遇到重大損害停水之間隔為 2.98 年，以此估計每年之期望值約為 0.34 次，每年按物價成長調整。

減少人力緊急搶修效益= 平均次損害人力及緊急搶修費用 × 每年期望值 0.34 次

(5) 直接成本、維護成本與重置成本

本計畫相關出水成本參考北水處近五年（民國 101 年至 105 年）財務報表之營業支出包含原水成本、淨水成本、供水成本、管銷成本及其他成本，依比例法按各成本佔售水收入比例估計之。其中，直接成本包括原水成本(4.29%)、淨水成本(18.10%)、供水成本(39.41%)；間接成本包括管銷成本(22.68%)及其他成本(3.19%)，北水處民國 101 年至 105 成本比率請參考表 6-7。由於無論是否供水，間接成本均會發生，有無計畫之間接成本差異為 0，故本計畫之出水成本僅計入直接成本。

維護費用參考直潭第一條原水輸水路之維修成本，以 0.15 萬/每年/每公尺估算，未來每年維護費用約為 400 萬，每年按物價成長調整，預估營業成本請參考表 6-8。

機電類按成本 10%每五年重置一次，並依物價年增率調整。

表 6-7 臺北自來水事業處民國 101 年至 105 成本比率

單位：新台幣千元

年度	101	102	103	104	105	平均值
自來水收入	5,183,993	5,266,098	5,402,479	5,441,865	6,249,492	
原水成本	181,516	233,460	252,480	258,394	255,089	
淨水成本	999,657	972,191	996,966	1,020,559	970,353	
供水成本	2,029,350	2,164,469	2,241,757	2,200,463	2,178,239	
佔售水收入比						
原水成本	3.50%	4.43%	4.67%	4.75%	4.08%	4.29%
淨水成本	19.28%	18.46%	18.45%	18.75%	15.53%	18.10%
供水成本	39.15%	41.10%	41.49%	40.44%	34.85%	39.41%

表 6-8 預估直接成本、維護成本及重置成本

單位：千元

民國年	原水成本	淨水成本	供水成本	直接成本合計	維護成本	重置成本
112	287	1,212	2,639	4,138	4,289	-
113	281	1,187	2,585	4,053	4,707	-
114	285	1,203	2,620	4,108	4,763	-
115	284	1,197	2,606	4,087	4,818	-
116	283	1,194	2,599	4,076	4,875	9,049
117	283	1,196	2,604	4,083	4,932	-
118	283	1,196	2,603	4,082	4,989	-
119	283	1,195	2,603	4,081	5,048	-
120	283	1,195	2,603	4,081	5,107	-
121	284	1,197	2,607	4,088	5,167	9,591
122	284	1,199	2,611	4,094	5,227	-
123	285	1,201	2,615	4,101	5,288	-
124	285	1,203	2,620	4,108	5,350	-
125	286	1,205	2,624	4,115	5,413	-
126	286	1,207	2,628	4,121	5,476	9,703
127	286	1,209	2,632	4,127	5,540	-
128	287	1,211	2,636	4,134	5,605	-
129	287	1,213	2,640	4,140	5,670	-
130	288	1,215	2,644	4,147	5,737	-
131	288	1,216	2,648	4,152	5,804	10,774
132	289	1,218	2,653	4,160	5,872	-
133	289	1,220	2,657	4,166	5,940	-
134	290	1,222	2,661	4,173	6,010	-
135	290	1,224	2,665	4,179	6,080	-
136	291	1,226	2,670	4,187	6,151	11,419
137	291	1,228	2,674	4,193	6,223	-
138	292	1,230	2,678	4,200	6,296	-
139	292	1,232	2,682	4,206	6,370	-
140	292	1,234	2,687	4,213	6,444	-
141	293	1,236	2,691	4,220	6,520	12,103
142	293	1,238	2,695	4,226	6,596	-
143	294	1,240	2,699	4,233	6,673	-
144	294	1,242	2,704	4,240	6,751	-
145	295	1,244	2,708	4,247	6,830	-
146	295	1,246	2,712	4,253	6,910	12,827
147	296	1,248	2,717	4,261	6,991	-
148	296	1,250	2,721	4,267	7,073	-
149	297	1,252	2,725	4,274	7,156	-
150	297	1,254	2,730	4,281	7,239	-
151	298	1,256	2,734	4,288	7,324	13,595

3、財務分析方法

財務評估方法有淨現值法、內部報酬率法、自償率等方式，分析之內容包含經營年限之擬定、基本假設之建立及各年營收與支出之現金流量分析。

(1) 淨現值（NPV）

淨現值乃是將計畫各年之現金淨流量，扣除現金流出現值的差額，亦即淨現金流入的現值，其不但估計了計畫報酬超過投資的部份，更考慮了資金的時間價值，客觀地評估計畫的真實投資收益。如淨現值大於 0，即表示此計畫對投資者而言具有投資價值，總額越高，表示該計畫越具投資吸引力。

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{(R_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

其中，R_t：第 t 年之收入；i：折現率；
C_t：第 t 年之成本；T：許可期間。

(2) 內部報酬率（IRR）

內部報酬率係指未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使淨現值等於 0 的折現率，其為評估本案報酬率指標，相當於一可行計畫的最低收益率底限；藉由比較內部報酬率與資金成本，可以了解計畫的投資效益。此比率用於衡量投

資者投資本案所可獲得之報酬率及其財務槓桿效果，當內部報酬率大於投資者資金成本率時，即表示此計畫對投資人而言具投資價值，比率愈高，此投資計畫越具吸引力。

$$\sum_{t=0}^{T}\frac{(R_t - C_t)}{(1+i)^t} = 0$$

其中，Rt：第 t 年之收入；i：折現率；
Ct：第 t 年之成本；T：許可期間。

(3) 自償率（SLR）

依據 105 年 10 月 4 日修正「促進民間參與公共建設法施行細則」第 43 條 「本法第二十九條第一項所稱自償能力，指民間參與公共建設計畫評估年期內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例」。又「前項所稱現金流入,指公共建設計畫營運收入、附屬事業收入、資產設備處分收入及其他相關收入之總和。第一項所稱現金流出,指公共建設計畫所有工程建設經費、依本法第十五條第一項優惠後之土地出租或設定地上權租金、所得稅費用、不含折舊與利息之公共建設營運成本及費用、不含折舊與利息之附屬事業營運成本及費用、資產設備增置及更新費用等支出之總額。」(以下稱公式 1)。

自償率 = 計畫評估年期內各年現金流入現值總和／計畫評估年期內現金流出現值總和

另外，依據國家發展委員會「經濟小辭典」，自償率為「營運評估年期內各年現金淨流入現值總額，占公共建設計畫工程興建評估年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比值」 (以下稱公式 2)。

自償率 = 營運評估年期內各年現金淨流入現值總和／ 營建期間工程建設經費現金流出現值總和

公式 1 及公式 2 均屬於「效益成本比」（BCR, benefit-cost ratio）。公式 1 衡量每投入一元成本可引發之總收入，當計畫之自償能力大於 1，代表該計畫之總收益大於總投入成本(World Bank,)，故具財務可行性。由於民間參與投資計畫宜以財務可行為條件，故採用此一公式。

公式 2 則與聯合國歐洲經濟委員會之定義一致（A Set of Guidelines for Socio-economic Cost Benefit Analysis of Transport Infrastructure Project Appraisal, 2003: 頁 24），此公式衡量每一元投入成本，可由未來營運淨收益回收之部分。

鑒於本報告計算之自償率並不作為財務可行性之標準，而是衡量工程完成後，經由自來水營運所獲得之淨收益，可回收初期投資成本之比例，故本報告宜採用公式 2 計算自償率。

自償率大於 100%，即表示此計畫案在假設前提

下（未考慮稅及利息），其期初投資額可完全由未來營運收益回收；自償率小於 1，則反映其投資額不能由未來營運淨收益回收之比例。

4、整體財務效益評估

綜整本節第 2 條各項成本與收益評估結果，如表 6-9 所示。

表 6-9 財務效益及成本評估結果

單位:億元

類別		項目	現值
財務效益	現金流入	售水收入增加	1.71
		投藥成本節省	4.73
		減少人力緊急搶修費用	0.36
	合計		6.80
財務成本	現金流出	初期投資	18.72
		直接成本與維護成本	2.51
		重置成本	0.53
	合計		21.76
淨現金流量			-14.96

本計畫在考量上述各項參數設定及基本假設之後試算結果財務面之財務報表請見表 6-10 預估現金流量表，各項分析指標另列示於表 6-11。如下：

(1) 考量貨幣的時間價值後，計畫淨現值（NPV）-1,496 百萬元；

(2) 計畫內部報酬率（IRR）為-4.57%；

(3) 自償率（SLR）為 20.10%(自償金額約 4 億元)。

表 6-10 預估現金流量表

單位：千元

民國年	現金流入			現金流出			營運現金淨流入 (7)=(1)+(2)+(3)-(4)-(5)	淨現金流量 (7)-(6)
	售水收入增加 (1)	投藥成本節省(2)	避免人力緊急搶修成本節省(3)	直接成本與維護成本(4)	重置成本(5)	期初投資(6)		
106						11,000		-11,000
107						41,100		-41,100
108						222,100		-222,100
109						584,400		-584,400
110						845,400		-845,400
111						296,000		-296,000
112	6,696	15,393	1,179	8,427			14,841	14,841
113	6,558	15,558	1,192	8,760			14,548	14,548
114	6,648	15,724	1,205	8,871			14,706	14,706
115	6,613	15,893	1,218	8,905			14,819	14,819
116	6,596	16,063	1,231	8,951	9,049		5,891	5,891
117	6,607	16,235	1,244	9,015			15,071	15,071
118	6,606	16,408	1,257	9,071			15,200	15,200
119	6,604	16,583	1,270	9,129			15,328	15,328
120	6,604	16,761	1,284	9,188			15,461	15,461
121	6,615	16,940	1,298	9,255	9,591		6,008	6,008
122	6,626	17,122	1,312	9,321			15,739	15,739
123	6,636	17,305	1,326	9,389			15,878	15,878
124	6,647	17,490	1,340	9,458			16,019	16,019
125	6,657	17,677	1,354	9,528			16,160	16,160
126	6,668	17,867	1,368	9,597	9,703		6,603	6,603
127	6,678	18,058	1,383	9,667			16,452	16,452
128	6,689	18,251	1,398	9,739			16,599	16,599
129	6,699	18,445	1,413	9,810			16,747	16,747
130	6,710	18,643	1,428	9,884			16,897	16,897
131	6,720	18,843	1,443	9,956	10,774		6,277	6,277
132	6,731	19,044	1,458	10,032			17,201	17,201
133	6,742	19,248	1,474	10,106			17,358	17,358
134	6,752	19,454	1,490	10,183			17,513	17,513
135	6,763	19,662	1,506	10,259			17,672	17,672
136	6,774	19,873	1,522	10,338	11,419		6,412	6,412
137	6,784	20,085	1,538	10,416			17,991	17,991
138	6,795	20,300	1,554	10,496			18,153	18,153
139	6,806	20,517	1,571	10,576			18,318	18,318
140	6,817	20,737	1,588	10,657			18,485	18,485
141	6,827	20,959	1,605	10,740	12,103		6,549	6,549
142	6,838	21,183	1,622	10,822			18,821	18,821
143	6,849	21,410	1,639	10,906			18,992	18,992
144	6,860	21,639	1,657	10,991			19,165	19,165
145	6,871	21,870	1,675	11,077			19,339	19,339
146	6,882	22,105	1,693	11,163	12,827		6,689	6,689
147	6,893	22,341	1,711	11,252			19,693	19,693
148	6,904	22,580	1,729	11,340			19,873	19,873
149	6,915	22,821	1,748	11,430			20,054	20,054
150	6,926	23,066	1,767	11,520			20,239	20,239
151	6,937	23,313	1,786	11,612	13,595		6,828	6,828
現值合計	**170,974**	**473,251**	**36,249**	**251,035**	**53,018**	**1,872,346**	**376,421**	**-1,495,925**

折現率= **1.88%** 淨現值= **-1,495,925** 千元 內部報酬率= **-4.57%** 自償率= **20.10%**

表 6-11 財務分析指標

淨現值 (NPV)	內部報酬率 (IRR)	自償率 (SLR)
-14.96億元	-4.57%	20.10%

5、敏感性分析

前述財務分析基本情境以卜瓦松機率模式估計停水發生之期望間隔約 2.98 年，換算每年期望天數為 0.34 天。表 6-12 對停水及原水濁度 1,000-6,000 NTU 替代供水之期望天數對計畫之自償率同時進行二因素敏感性分析，結果顯示自償率對因避免停水而新增供水天數之敏感性較高。惟台灣因天候因素造成原水濁度增加而停水之機率不至如此之高，故本計畫財務全然無法達到100%自償。

表 6-12 敏感性分析- 財務自償率

避免停水新增供水天數						
	天數	1	3	5	7	9
濁度 1,000-6,000 NTU 替代供水天數	12	38.18%	70.60%	103.40%	136.87%	170.52%
	14	43.06%	75.51%	108.55%	141.85%	175.53%
	16	48.03%	80.58%	113.50%	147.12%	180.91%
	18	52.92%	85.50%	118.69%	152.11%	185.93%
	20	57.93%	90.60%	123.65%	157.42%	191.34%

雖然上述各項財務準則均顯示本計畫不具財務可行性，但政府投資公共建設之目的並非著眼於財務效益，而是整體社會與經濟效益。本計畫之目標為備援用水，其避免缺水對社會民眾及整體經濟帶來之經濟效益若能超過經濟成本，從國家資源使用之角度，仍值得進行。

二、經濟效益分析

有別於財務分析是從計畫業者的角度，從現金流出與流入分析計畫之財務可行性，建設計畫之經濟成本效益分析係從國家社會的角度，分析資源使用的效率，亦即資源使用帶來之經濟效益是否大於其經濟成本。若是，則計畫可為全體經濟帶來淨效益，而具經濟可行性。經濟成本與效益，係以資源之真實價值計算，以反映其機會成本，故租稅及補貼等因素，均應加以調整排除以反映資源之真實價值(稱為影子價格)。在自由市場中，財貨之價格為自由交易，可反映資源之真實價值；而存在價格管制之市場，財貨之價格則未能反映其真實價值，在實務上常以消費者心理之願付價格估計之，消費者願付價格愈高，則計畫之經濟效益愈大，國家之資源使用愈有效率。國家於進行預算規劃時，若以經濟效益為排序之依據，整體經濟之資源使用將達到最大效率。

本計畫之經濟成本包括興建期及營運期使用資源之投入成本，財務估計之興建期成本內含未來外包民間之租稅成本，由於租稅是由民間移轉給政府，並無「資源投入」，故需從經濟成本中扣除。營運成本之各項投入均從自由市場中購得，故可用以衡量營運期之經濟成本。

本計畫之經濟效益可分為直接效益與間接效益，直接效益包括(1)避免民眾缺水效益、(2)成本節省，包括減少颱風期間額外投藥及人力緊急搶修之成本節省。間接效益則為正常供水使產業活動得以維持之效益。

避免民眾缺水帶來之淨效益，衡量因濁水濃度過高時，現

有設備停止取水，而由使用備援用水設備持續供水產生之經濟效益，扣除供水成本後之淨效益(供水之資源使用效率)。此項效益其與前述財務收入有別，因為台灣之水費為管制，不能反映水對使用者的心理價值，故於衡量避免缺水之經濟價值時，用水之價格須加以調整反映用水之經濟價值。

「經濟效益」(又稱外部效益)是指使用(受益)人得到的「滿足程度」。使用者的滿足程度，與使用品的供給成本無關，而是反映在其「願付價格」(又稱影子價格)中，「願付價格」可用自由市場的交易價格來衡量，「願付價格」通常與國民所得有正關係。供水計畫之經濟效益為用水人得到的滿足程度(包括生命需求及衛生健康需求)，與供水成本無關，而台灣的自來水售水價格受立法規範，亦不能反映用水人的滿足程度，因此，售水價格不能用以衡量用水的經濟效益，根據「后里 60 萬 CMD 第二淨水場及下游送水幹管計畫可行性研究」報告(100 年)曾參考各國水價，以及國內於 93 年針對南投縣、台中縣、台中市、苗栗縣、彰化縣等中部地區 5 縣市之製造業所做之研究(吳俊賢、陳溢宏、鄭美如、黃正良、李國忠，森林涵養水源貨幣價值之研究，台灣林業科學 19(3): 187-97, 93)，估計台灣用水人的「影子價格」(即用水人的「滿足程度」)，保守估計以每度 15 元估計用水人之經濟效益。本報告加計 100-105 年之物價指數成長 1.0575，並根據雙北地區與中部地區之每人可支配所得比 1.2 調整為 19.04 元，再依基本假設之經濟成長率 2.5%調整至各評估年價值，用以估計避免缺水對民眾心理的滿足程度。

1、基本假設與參數

(1) 評估基期

本計畫之各項經濟效益及經濟成本之估算均以民國 106 年為基期。

(2) 評估期間

依「行政院主計總處財務標準分類明細表」-「機械及設備分類明細表」對取水管渠(隧道)訂定之最低使用年限 40 年為營運期。本計畫之評估年期為民國 106 年至 151 年，共 46 年。其中，興建期為民國 106 年至 111 年，共 6 年；營運期為民國 112 年至 151 年，共 40 年。

(3) 經濟成長率

依據國家發展委員會 2017 至 2020 年國家發展四年計畫，依其訂定的總體經濟目標，民國 106-109 四年經濟成長率的平均值為 2.5 至 3%，本報告採保守估計，以 2.5%為評估長期經濟成長率。

(4) 社會折現率

社會折現率估計整體社會對資金使用之時間價值，為整體經濟使用資金所要求之最低收益率，亦為資金之機會成本，又稱為資金之影子價格。「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」(97 年版)建議：「公共建設計畫之社會折現率的選擇，常引用政府借款利率、社會機會成本率、同類活動民營企業內部報酬率等，目前折現率選擇仍未達成共識，通常使用政府借款利率，爰經濟效益分析之

貼現率，可參酌中長期公債平均殖利率訂定之。」政府公債標售以利率競標,該利率由市場供需決定,為公債發行當日之殖利率。本計畫參考中央銀行提供之中央公債標售概況，民國 102-106 年發行之 30 年期中央政府公債得標之加權平均利率之平均值 2%為社會折現率。

(5) 用水影子價格

用水人對水之願付價格將隨經濟成長而提高，本計畫以長期經濟成長率 2.5%估計之。

2、經濟成本

經濟成本主要包括興建期間之建設、用地取得，以及營運期間之出水、重置等均需要資源投入之成本。

(1) 興建之資源投入成本

本計畫之興建成本總計為新台幣 20 億元。民國 106 年至 111 年之各項計畫分年成本，以表 6-1 之財務成本扣除內含之租稅 5%。

(2) 出水成本之資源投入

本計畫相關出水成本參考北水處近五年（民國 101 年至 105 年）財務報表之營業支出包含原水成本、淨水成本、供水成本、管銷成本、維修成本及其他成本。均使用資源投入，且各項資源購自競爭市場，故以財務成本作為經濟成本之近似值(表 6-7)。

(3) 重置成本

機電設備(參考基本設計成果中，機械設備工程、電力及監控設備工程費用) 自營運期開始後每間隔 5 年(依「行政院主計總處財務標準分類明細表」-「機械及設備分類明細表」對電力設備、電力操作

控制閥訂定之最低使用年限 5 年為評估期)，於第 6 年重置。機電設備之成本為市場價格，可作為經濟成本之近似值，故採用財務分析之估計值。

3、直接效益

(1) 避免民眾缺水效益

依循財務效益分析乙章之估計模式，可能發生重大停水事件之期望值為每年 0.34 天，避免民眾缺水之效益為預估售水量乘以供水人之願付價值，衡量民眾對穩定供水之滿足程度。

避免民眾缺水效益 = 預估售水量× 用水人願付價格 × 天數

(2) 減少颱風期間額外投藥效益

延用財務效益分析所用之估計方式，依各種等級之原水濁度計算因避免原水濁度升高而減少之投藥成本。因各類藥品投入係購自競爭市場，其市場價格接近經濟價值，故以財務成本節省之估計值做為經濟成本之近似值。

(3) 減少人力緊急搶修費用

意指執行本計畫後，北水處在颱風期間可減少之額外人力緊急搶修費用。颱風日搶修與平常日修復之差額主要為勞動成本，搶修人員屬於技術性勞動，其勞動成本可由市場價格反映，故以財務成本節省之估計值做為經濟成本之近似值。

4、間接效益

本計畫間接效益為產業活動維持效益。鑒於颱風期間因停水導致產業活動因而減少所產生之損失為例，與用水有直接關連性的餐飲業受最大影響。參考行政院主計處公佈之 100 年工商及服務業普查統計表(地區別統計表-北部區域)，臺北市餐飲業全年生產毛額 70,309 百萬元，另依主計處國民所得統計資料，民國 100-106 年台灣複合經濟成長 13.78%，以此概估民國 106 年臺北市餐飲業部門之生產毛額為 79,998 百萬元。以此推算評估期間臺北市因停水期間所導致產業活動暫停或中止可能造成的損失。

產業活動維持效益-臺北市= 餐飲業生產毛額/365 天 × 期望值 0.34 天

臺北自來水系統供水區域包括由該系統直接供水之臺北市 12 個行政區及新北市新店、永和、中和、三重等4區與汐止區7里等地區，另配合水利署板新計畫，支援新北市板新地區包括板橋、新莊、泰山、五股、蘆洲、八里、三峽、鶯歌、土城與樹林等區。故供水穩定將維持整個大臺北地區之民生需求及商業活動穩定，避免因缺水發生產值損失。

經濟部工商普查資料中，「生產毛額」為「生產總額」減去「中間投入」，為「附加價值」，可衡量各產業對經濟之貢獻。依據 100 年工商普查資料，上述新北市各區域之生產毛額共計 951,048 百萬元，依民國

100-106 年複合經濟成長 13.78%估計，106 年各區域之生產毛額約 1,082,102 百萬元。新北市餐飲業生產總額占新北市整體生產毛額之比例約為 1.82%，以此估計上述由翡翠水庫供水涵蓋之新北市區域之餐飲業之年生產毛額為 19,694 百萬元。以此推算評估期間新北市因停水期間所導致產業活動暫停或中止可能造成的損失。

產業活動維持效益-新北市 = 餐飲業生產毛額 /365 天 × 期望值 0.34 天

綜整上述相關項目之經濟效益及經濟成本評估結果，如表 6-13 所示，表 6-14 詳列經濟成本效益分析結果。

表 6-13 經濟效益及成本評估結果

單位:億元

類別		項目	現值
經濟效益	直接效益	避免民眾缺水效益	6.58
		藥品投入節省效益	4.60
		避免人力緊急搶修人力勞務費用	0.35
	間接效益	產業活動維持效益-臺北市	33.82
		產業活動維持效益-新北市	8.33
	合計		53.68
經濟成本	興建成本	初期投資	17.71
	營運成本	直接成本、維護成本及重置成本	2.95
	合計		20.66
淨現值			33.02

表 6-14 預估經濟效益與成本

單位：千元

民國年	經濟效益						經濟成本					淨效益
	避免停止供水效益	投藥成本節省效益	避免人力緊急搶修成本效益	台北市產業活動維持效益	新北市產業活動維持效益	經濟效益合計	直接成本與維護成本	重置成本	直接、維護及重置成本合計	期初投資	經濟成本合計	
106										10,450	10,450	-10,450
107										39,045	39,045	-39,045
108										210,995	210,995	-210,995
109										555,180	555,180	-555,180
110										803,130	803,130	-803,130
111										281,200	281,200	-281,200
112	16,851	15,393	1,179	86,418	21,275	141,117	8,427		8,427		8,427	132,689
113	17,251	15,558	1,192	88,579	21,807	144,386	8,760		8,760		8,760	135,626
114	17,841	15,724	1,205	90,793	22,352	147,915	8,871		8,871		8,871	139,045
115	18,194	15,893	1,218	93,063	22,911	151,279	8,905		8,905		8,905	142,373
116	18,625	16,063	1,231	95,390	23,483	154,792	8,951	9,049	17,999		17,999	136,793
117	19,090	16,235	1,244	97,774	24,070	158,414	9,015		9,015		9,015	149,400
118	19,543	16,408	1,257	100,219	24,672	162,098	9,071		9,071		9,071	153,027
119	20,005	16,583	1,270	102,724	25,289	165,872	9,129		9,129		9,129	156,743
120	20,479	16,761	1,284	105,292	25,921	169,738	9,188		9,188		9,188	160,550
121	20,991	16,940	1,298	107,925	26,569	173,723	9,255	9,591	18,845		18,845	154,878
122	21,516	17,122	1,312	110,623	27,233	177,806	9,321		9,321		9,321	168,485
123	22,054	17,305	1,326	113,388	27,914	181,987	9,389		9,389		9,389	172,598
124	22,605	17,490	1,340	116,223	28,612	186,270	9,458		9,458		9,458	176,812
125	23,170	17,677	1,354	119,129	29,327	190,657	9,528		9,528		9,528	181,130
126	23,749	17,867	1,368	122,107	30,061	195,152	9,597	9,703	19,300		19,300	175,852
127	24,343	18,058	1,383	125,160	30,812	199,756	9,667		9,667		9,667	190,089
128	24,952	18,251	1,398	128,289	31,582	204,472	9,739		9,739		9,739	194,733
129	25,576	18,445	1,413	131,496	32,372	209,301	9,810		9,810		9,810	199,491
130	26,215	18,643	1,428	134,783	33,181	214,250	9,884		9,884		9,884	204,367
131	26,870	18,843	1,443	138,153	34,011	219,320	9,956	10,774	20,729		20,729	198,590
132	27,542	19,044	1,458	141,607	34,861	224,512	10,032		10,032		10,032	214,480
133	28,231	19,248	1,474	145,147	35,733	229,832	10,106		10,106		10,106	219,726
134	28,936	19,454	1,490	148,775	36,626	235,282	10,183		10,183		10,183	225,099
135	29,660	19,662	1,506	152,495	37,542	240,864	10,259		10,259		10,259	230,605
136	30,401	19,873	1,522	156,307	38,480	246,584	10,338	11,419	21,757		21,757	224,826
137	31,161	20,085	1,538	160,215	39,442	252,441	10,416		10,416		10,416	242,025
138	31,940	20,300	1,554	164,220	40,428	258,443	10,496		10,496		10,496	247,947
139	32,739	20,517	1,571	168,326	41,439	264,591	10,576		10,576		10,576	254,016
140	33,557	20,737	1,588	172,534	42,475	270,891	10,657		10,657		10,657	260,234
141	34,396	20,959	1,605	176,847	43,537	277,344	10,740	12,103	22,842		22,842	254,502
142	35,256	21,183	1,622	181,268	44,625	283,955	10,822		10,822		10,822	273,133
143	36,138	21,410	1,639	185,800	45,741	290,727	10,906		10,906		10,906	279,821
144	37,041	21,639	1,657	190,445	46,884	297,666	10,991		10,991		10,991	286,675
145	37,967	21,870	1,675	195,206	48,056	304,775	11,077		11,077		11,077	293,697
146	38,916	22,105	1,693	200,086	49,258	312,058	11,163	12,827	23,991		23,991	288,068
147	39,889	22,341	1,711	205,089	50,489	319,519	11,252		11,252		11,252	308,267
148	40,886	22,580	1,729	210,216	51,751	327,163	11,340		11,340		11,340	315,823
149	41,909	22,821	1,748	215,471	53,045	334,994	11,430		11,430		11,430	323,564
150	42,956	23,066	1,767	220,858	54,371	343,019	11,520		11,520		11,520	331,498
151	44,030	23,313	1,786	226,379	55,731	351,239	11,612	13,595	25,208		25,208	326,032
NPV	658,252	459,873	35,224	3,381,962	832,580	5,367,891	244,058	51,387	295,445	1,771,349	2,066,794	3,301,097

折現率= 2%　　**經濟淨現值: 3,301,097** 千元　　**經濟內部報酬率= 7.81%**　　**益本比= 2.86**

5、敏感性分析

前述經濟分析基本情境以卜瓦松機率模式估計避免停水及原水濁度 1,000-6,000 NTU 替代供水之期望天

數分別為 0.34 及 8.95 天。表 6-15 對替代供水之期望天數對計畫之經濟益本比同時進行二因素敏感性分析，結果顯示經濟益本比對因避免停水而新增供水天數之敏感性較高。

表 6-15 敏感性分析- 經濟益本比

避免停水新增供水天數						
濁度 1,000-6,000 NTU 替代供水天數	天數	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00
	0	-0.07	3.92	7.91	11.90	15.89
	2	-0.02	3.97	7.96	11.95	15.94
	4	0.03	4.02	8.01	12.00	15.99
	6	0.08	4.07	8.06	12.05	16.04
	7	0.10	4.09	8.08	12.07	16.06

三、計畫效益及影響

本計畫進行經濟成本與經濟效益推估，並據以計算各項經濟效益指標、預估經濟效益成本，其中淨現值為 33.01 億元(>0)，內部報酬率 7.81%（>6%），益本比則為 2.86（>1.0）。此結果顯示供水對經濟及民眾之重要性，經濟愈發達的地區，供水穩定度帶來之經濟效益愈大。本報告之產業經濟效益僅列計供水穩定對餐飲業產值之效益，而北水處目前及預定支援供水地區 106 年全年之生產毛額達 6.19 兆，若計入停水對各產業生產之影響，及配合中央「產業穩定供水策略」跨區域合作聯合調度供水，本計畫提供雙北地區、甚至桃園及新竹地區穩定供水之經濟淨效益將更高。

表 6-16 經濟效益指標評估成果表

淨現值 (NPV)	內部報酬率 (IRR)	益本比 (B/C)
33.01億元	7.81%	2.86

本計畫工程期間為民國 106 年至 111 年；財務及經濟效益分析基期為民國 106 年，各項收入與成本估算評估期間則為民國 106 年至民國 151 年。本計畫財務效益分析結果顯示計畫淨現值-14.96 億元、計畫內部報酬率為-4.57%、自償率為 20.10%。

另外，透過經濟效益分析可發現本計畫極具經濟效益，尤其近年來因全球暖化之影響，氣候急遽變化情事常有發生，水資源來源有限且使用需求量大，供應日乃與人民生活大計息息相關，更可證明本計畫之必要與迫切性。經濟效益分析的部份採用成本效益分析法，分析結果顯示淨現值（NPV）約為 33.01 億元，內部報酬率（IRR）為 7.81%，益本比（B/C）為 2.86，顯示本計畫具經濟可行性。

由於本計畫非屬事業單位自償性之備援工程，且需增加日後每年出水成本、重置成本、折舊費用，未來或有不可預期之相關花費，依據北水處之財務規劃顯示民國 106 至 111 年間可用資金不足以支應翡翠原水管計畫所需經費，故資金缺口將透過借款的方式來彌補，導致北水處未來借款餘額逐年攀升，因本計畫乃為維持與增進整體大臺北（含板新）地區居民及產業效益，且未納入北水處 105 年施行水價調整計畫中，於無法再調整水價之情形下，由北水處單一支應工程費用導致產生財務缺口並不適宜，由中央單位補助為宜。

本計畫屬跨區域合作事項，完成後除確保大臺北地區 600

萬人用水安全，保障產業活動在颱風暴雨期不受停水影響，並配合中央「產業穩定供水策略」跨區域合作聯合調度供水，紓解石門水庫供水壓力，亦達成穩定北部區域供水調度效益，並依中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法，第 3 條第 1 項第 3 款第 2 目之專案補助款規定，本案總經費 20 億元，扣除自償性金額(約 4 億元)後，由中央與地方各分擔 50%金額(約 8 億元)。

柒、附則

一、替選方案之分析及評估

本計畫整理相關水源取水方案資料包括伏流水、地下水、海水淡化、再生水、大漢溪水源回供、及翡翠原水管計畫等備援方案，並就水質、水量、水權、所需經費及期程進行評估如下:

1、伏流水

(1) 伏流水必須符合含水層厚、透水性佳、河床不沖刷情形，河道寬等特性。高屏溪水利署設置輻射井試驗模場，台水公司竹寮取水站及翁公園淨水場設置集水渠引取伏流水。

(2) 伏流水成本高，水利署輻射井取水量 1 萬噸，經費約 1 億元（1 億元/萬 CMD），台水公司集水渠取水量為 20 萬,經費約 9 億元(4,500 萬元/萬 CMD)。

(3) 水質及水量評估

A、場址 A(永福橋近公館淨水場)：氨氮、大腸桿菌及亞硝酸鹽氮超標不合格。屬砂與透水性差土層集水阻塞機率高。

B、場址 B(直潭淨水場周邊):水質合格， 20m 內為卵礫石透水層,輻射井初估取水量約 3~4 萬 CMD。

C、場址 C(屈尺二原分水工附近)：地下 12m 遭遇岩盤，採集水暗渠初估取水量約 1~1.8 萬 CMD，

接近原取水口合格。

(4) 評估結果:新店溪因地層關係，伏流水取水量低，且建置及維護成本高,對於北水處供水系統並無幫助，建議不可行。

2、地下水

(1) 法源說明

A、預防戰爭、天然災害或其他重大變故，有設置備用水源之必要，並經中央主管機關同意。

B、應於原有供水系統無法供水時，始得使用備用水源。

C、為定期維護需要，得抽汲必要水量。

(2) 水質評估: 為鐵、錳、氨氮及總有機碳不符合「飲用水水源水質標準」規定，須經高級淨水處理，符合規定後始可提供飲用水。

(3) 水量評估

A、場址臺北地區早年因過度抽取地下水，造成地層下陷，自 61 年開始全面管制後，地下水開始緩慢回升。

B、依經濟部「臺北盆地備用地下水井規劃」，初估臺北盆地地下水每年約 1,835 萬噸可運用量，可考慮適當之開發運用。

(4) 評估結果: 因受限法規無法常態供水,且水質未達飲用水標準，必須另行處理，相關管線及加壓站設置等成本高，建議仍以防災雜用水為考量。

3、海淡廠

海淡考量臺北市並不臨海，廠址、管線及加壓站設置等成本高，且有土地取得及維護問題，現階段無適合條件。

4、再生水

再生水係指經生活污水經由水資源回收中心或污水處理廠處理過後之放流水量再予以回收利用，可供民生次級用途或工業用途使用，惟再生水成本高，僅作為非飲用水，且社會接受度低，政策必須於水資源管理法規系統中，藉由補貼、獎勵與強制措施等作為，以提高使用意願。

5、大漢溪水源回供(水系備援)

(1) 板新二期計畫，係板新地區平時由新店溪支援，大漢溪多餘水源南調北桃園；遇緊急狀況時，大漢溪水源回供北水處轄區，達穩定供水之目標。

(2) 板二計畫第一階段已執行完成（72 萬噸），俟台水公司第二階段（101 萬噸）於 108 年完成後，方能發揮緊急回供效益，依台水公司評估約 20 萬噸，須配合板新場出水能力及系統建構後方能達成。

6、多元取水方案評估結論

故依據前述說明評估結論如下:

(1) 北水處供水量約 200 餘萬 CMD，系統龐大，應以推動翡翠原水管為主，目前各種多元取水難以取代。

(2) 新店溪因地層關係，伏流水取水量低，且建置及維護成本高，對北水處供水系統，提供完全備援並不可行。

(3) 地下水受限法規無法常態供水，且水質未達飲用水標準，建議提供雜用水使用，於戰備或緊急狀況時，提供收容人用水需求。

(4) 板二計畫完成後，大漢溪回供調度北水處轄區用水，將可發揮部分備援能力，將持續促請台水公司儘速完成。

(5) 考量多元取水方案之組合方案，其中地下水及再生水受限於水質及法規限制，目前作為雜用水使用；水系備援受限大漢溪水源水質亦有高濁度影響風險及板新與桃園地區用水需求，需整體協調供水策略後，方能執行，限制因素多；伏流水及海水淡化可用水量總計約 15 萬 CMD，可替代翡翠原水管取水量有限，且工程經費合計超過翡翠原水管，故組合方案考量供水限制及經費效益低，無法取代翡翠原水管。

(6) 考量北水處供水系統龐大，初步評估各種多元取水方案均難以取代，為確保供水穩定，持續推動翡翠

原水管計畫，另北水處將於 107 年完成建置 72 口防災地下水井。

表 7-1 多元取水方案評估綜整表

說明 方案	水量 (萬 CMD)	水質	水權	總工程費 （億元）	單價 （元/CMD）	期程 （年）	備註
翡翠 原水管	270	佳	既有水 權修改	20.0	750	6	需環評 飲用水
伏流水	5	佳	須申請	5.4	10,800	3.5	>2cms 需環評 飲用水
地下水	2.1	不佳	須申請	1.7	8,095	3	>0.2cms 需環評 戰備雜用水為主
海水 淡化	10	可	不須 申請	70.0	70,000	10	>1,000 噸/日 需環評 飲用水
再生水	3	不佳	不須 申請	—	40,000	5	無需環評 雜用水
水系 備援	20	佳	—	—	—	5	預計 108 年完成 需配合板新場效能

＊ 臺北市目前可用再生處理量為 3 萬 CMD

二、有關機關配合事項

由上述可見，本計畫有其良好效益，本計畫由北水處執行辦理，仍需請臺北翡翠水庫管理局、台灣電力公司、新北市政府等機關配合協助，另經濟部水利署已成立「提升大臺北地區濁度應變能力專案小組」，將協助各項工作推動與協調，使本計畫能達到預期目標，相關配合事項說明如下:

1、土地取得事宜

本計畫取水口土地權屬為翡翠水庫管理局，由北水處協調同意使用；另出水口土地權屬為國有地及台電公司，亦將協調撥用及價購。

2、環境影響評估審查及河川公地申請審查事宜

本計畫環評程序依據 104 年 11 月 26 日「提升大臺北地區濁度應變能力專案小組第二次會議」水利署邀集環保署、新北市等單位討論結果略以「主辦機關為北水處，爰依據環評相關法規，環評應由目的事業主管機關臺北市政府提送環評審查相關事宜，本計畫為新北市轄區內之取水工程，環評審查及監督主管機關應為新北市政府。」，後續將持續請新北市政府協助環境影響評估審查及河川公地申請審查事宜，以加速本案之推動。

3、計畫完工後操作規劃

(1) 營運操作原則

翡翠原水管攔河堰採固床工階梯式，堰頂標高 53 公尺~55 公尺，左岸高於右岸，取水口及排砂道設於右岸，設計取水量 31.25cms。依據附件一基本設計報告摘要 10.1.1 管理維護注意事項，可訂定翡翠原水管取水設施之運轉原則(如表 7-2 所示及圖 7-1 所示)，包含：颱洪期間取水操作運轉、平日取水操作運轉。

表 7-2 翡翠原水管操作運轉規劃

<table>
<tr><th colspan="4">操作運轉規劃</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">啟動
時機</td><td>颱洪</td><td>平日</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.直潭一原及二原取水口檢修停水
2.其他緊急或非人為因素</td></tr>
<tr><td colspan="2">運轉
原則</td><td colspan="2">直潭一原及二原取水口不引水，
改由翡翠原水管取水供應</td></tr>
<tr><td colspan="2">目標供水量</td><td colspan="2">每日 270 萬噸水量 (Q=31.25cms)</td></tr>
<tr><td rowspan="8">協調
翡翠大壩
放水方式</td><td rowspan="2">1.發電尾水

底檻標高
EL.55.0m</td><td colspan="2">・常時 74cms，可控制放流量
・最低發電水位 EL.117m，採延長放水時間或改以全日平均放流</td></tr>
<tr><td>採用</td><td>採用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.河道放水口

底檻標高
EL.85.0m</td><td colspan="2">・設計放水量為 47cms，全開(閉)
・取水庫底層水以河道放水道供應
・影響=>濁度問題</td></tr>
<tr><td>-</td><td>採用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3.沖刷道

底檻標高
EL.100.0m</td><td colspan="2">・3 道，設計排洪量為 700cms，可控制放流量
・取水庫中層水以沖刷道放水供應
・影響=>濁度問題</td></tr>
<tr><td>-</td><td>採用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4.溢洪道

底檻標高
EL.161.0m</td><td colspan="2">・8 座，設計排洪量為 7,670cms，可控制放流量
・颱風暴雨時水庫水位較高，以溢洪道放水供應
・影響=>藻類問題</td></tr>
<tr><td>採用</td><td>採用</td></tr>
<tr><td>翡翠水庫
下游水位
控制及取
水方式</td><td colspan="3">・翡翠水庫主要以發電尾水排放原水管需水量
・翡翠原水管取水閘門平時關閉，原水取水時開啟
・排砂閘門平時開啟，原水取水時關閉
・上游放水量達 74.0cms，即可確保引取目標取水量</td></tr>
<tr><td>直潭
淨水場
處理規劃</td><td colspan="3">・直潭一原輸水路不引水，由翡翠原水管及二原分水工全額供應
・粗坑壩頭水路閘門關閉，避免引南勢溪濁度高之水源入二原取水口
・一原分水井固定輪閘門關閉，以利二原供應四、二、一座及三、五、六座原水處理</td></tr>
</table>

(2)颱洪期間取水操作運轉

翡翠水庫於颱洪期間，其操作方式按洪水發展過程依以下原則操作：

A、洪水來臨前：水庫進水流量未達五百秒立方公尺時，得進行調節性放水，最大放水流量以不超過

五百秒立方公尺為原則。

B、洪峰發生前：水庫進水流量在五百秒立方公尺以上未達洪峰流量時，以不超過水庫進水流量之原則放水。

C、洪峰發生後：連續兩小時水庫進水流量未達前一小時進水流量時，洩洪流量不得超過洪峰流量。

翡翠原水管取水設施位於翡翠水庫放流水下游，其操作方式可配合翡翠水庫調節性放水，將取水設施於洪水來臨前一日進行取水系統切換，由翡翠原水管替代直潭堰及粗坑堰之一、二原設施進行取水，於洪峰發生後則視南勢溪濁度降低情形，再切換回原取水方式。

翡翠水庫為配合電廠發電操作，同時滿足下游直潭淨水場取水量需求，其逐時放水量多在 70~80cms 左右，運轉時間 5-6 小時左右。未來為滿足原水管目標取水量 Q=31.25cms，颱洪期間可配合電廠 24 小時持續放水進行取水，常時期間需協調電廠以全日(24 小時)放流方式或翡翠水庫由河道放水口補充水量，以利翡翠原水管設施穩定取水；另參考水庫運用規線，若水庫水位於颱洪期間低於其下限值 EL.120m，則須降低水量供水，此時原水管取水設施若有操作運轉需求時，則須與翡翠水庫管理局另案協調取水。

(3) 平日取水操作運轉

依據近五年翡翠水庫出流量延時曲線可知(詳圖 7-1)，考量發電及供水需求進行水庫調蓄後之出流曲線較為固定，日出流量超越機率 70%左右約在 19~20cms 左右，爰此，針對翡翠原水管取水設施如平日有需求時，可配合翡翠水庫放水量為 20cms 之低流量標準進行彈性取水，以提高取水效能之目標。

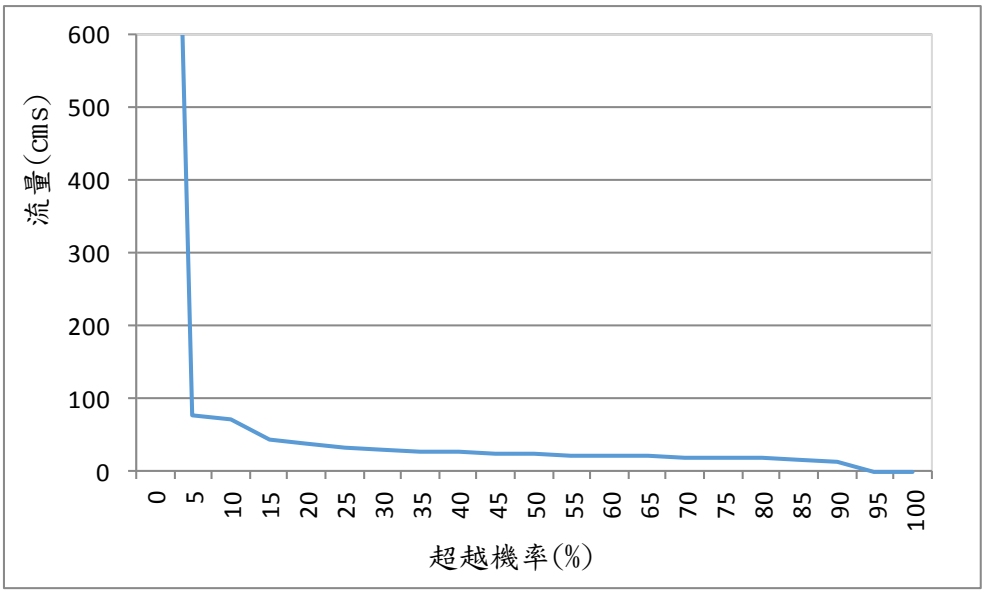


圖 7-1 翡翠水庫出流量延時曲線圖

4、原水管完工前操作策略

於翡翠原水管完工前仍可能遭遇類似蘇迪勒颱風之緊急狀況，考量可行之操作策略包括目前直潭淨水場訂有高濁度原水應變 S.O.P，當濁度大於 6,000NTU 時，視沉澱池淤泥量進行減量取水，當濁度大於 12,000NTU 時則停止取水；此外，儘量蓄滿清水池及轄區配水池，減緩停水影響時間，亦提升淨水場設施能力，以降低高濁度淨水處理影響。

另外水利署已於新店溪上游流域保育治理綱要計畫，建立流域災害監測預警系統，由國家災害防救科技中心等相關單位共同辦理，以加強災害之預防與預警，強化新店溪上游河川流域水情決策，除可即時監控上游集水區降雨量及流量資訊，並可預測其至取水口之水位及水質變化，做為後續颱洪災害應變及淨水場重要決策參考，確保供水穩定。

三、經濟效益評估審查意見簡表

「經濟效益評估」審查意見簡表

計畫名稱：翡翠原水管工程計畫

主辦機關：臺北市政府　　主管機關：經濟部

107 年　4 月　9　日

審查項目	主辦機關填報資料	主管機關檢核情形	
		有	無
（一）基本假設參數			
1.評估期間（年）	46 年	V	
2.物價上漲率（％）	1.07%	V	
3.社會折現率（％）	2.0%	V	
4.經濟成長率（％）	2.5%	V	
5.工資上漲率（％）	N/A		V
6.其他			
（二）經濟成本與效益			
1.可量化成本（億元）			
1-1 直接成本			
1-1-1 建造成本	17.71 億元(現值)	V	
1-1-2 營運成本	2.95 億元(現值)	V	
1-2 社會成本	-		
2.不可量化成本（有/無）	無		V
3.可量化效益（億元）			
3-1 直接效益	11.53 億元(現值)	V	
3-2 社會效益	42.15 億元(現值)	V	
4.不可量化效益（有/無）	無		V
（三）經濟效益評估			
1.經濟淨現值（億元）	33.01 億元	NPV≥ 0	NPV<0
		V	
2.經濟內部報酬率（％）	7.81%	IRR≥ 社會折現率	IRR<社會折現率
		V	
3.經濟益本比（倍）	2.86 倍	（B/C）≥ 1	（B/C）<1
		V	
（四）敏感性分析（有/無）	有		V
（五）其他重要事項	無		V

<u>主管機關綜合審查意見：</u>

以上相關數據請詳第六章，有詳細效益評估計算及分析

備註：本表所附審查項目係以通案性質為主，各個計畫具特殊性部分，得視計畫特性調整項目內容。

四、財務計畫審查意見簡表

「財務計畫」審查意見簡表

計畫名稱：翡翠原水管工程計畫

主辦機關：臺北市政府　　主管機關：　經濟部

107 年　4 月 9 日

審查項目	主辦機關填報資料	主管機關檢核情形	
		有	無
（一）基本假設參數			
1.評估期間（年）	46 年	V	
2.物價上漲率（％）	1.07%	V	
3.營運收入成長率（％）	N/A		V
4.折現率（％）	1.88%	V	
5.其他	無		V
（二）財務面成本與收益			
1.成本（億元）			
1-1 建造成本	18.72 億元(現值)	V	
1-2 營運成本	2.51 億元(現值)	V	
1-3 重置成本	0.53 億元(現值)	V	
2.收益（億元）	6.80 億元(現值)	V	
2-1 營運收入	1.71 億元(現值)	V	
（三）財務效益分析			
1.自償率分析			
1-1 自償率（％）	20.10%	V	
2.投資效益分析			
2-1 淨現值（億元）	-14.96 億元	NPV≥ 0	NPV<0
			V
2-2 內部報酬率（％）	-4.57%	IRR≥折現率	IRR<折現率
			V
2-3 回收年限（年）	無法回收	>評估年期	<評估年期
			V
2-4 其他			
（四）財源籌措及償債計畫			
1.財源籌措方案（有/無）	無		V
2.償債計畫（有/無）	無		V
（五）其他重要事項			V

主管機關綜合審查意見：

本計畫已辦理詳細效益評估計算及分析，雖計畫淨現值為負值，但鑑於極端氣候已成趨勢，未來每遇颱洪，崩塌與土砂等災害，可能影響供水穩定及用水品質。而本計畫經濟分析顯示對穩定北部區域供水及維持產業活動極具效益，評估具推動之必要性與迫切性。

備註：本表所附審查項目係以通案性質為主，各個計畫具特殊性部分，得視計畫特性調整項目內容。

五、公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表

公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(1/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
一、整體效益規劃	考量既有公共設施服務效能評估新建工程之必要性	1.周邊是否有屬性相近的設施並針對其服務效能加以評估分析？ □是，……(請說明具體措施或承諾) ■否，周邊無屬性相近的設施。 2.是否已評估新建工程設施之必要性？ ■是，本計畫就經濟及效益評估，除可於高濁度時降低停止供水損失外，亦可穩定大臺北地區供水及 600 萬人用水安全，其興建有其必要。 □否，……(請說明原因)
	考量以最適營建規模，資源最佳化進行規劃	1.是否已分析考量服務效能與營建規模之關係？ ■是，本計畫工程服務效能以益本比量化計算，整體而言益本比大於 1，為具投資必要，計畫內容包括取水工程、導水隧道工程及出水工程等，隧道總長度約 2.8km，完工後可穩定大臺北地區供水及 600 萬人用水安全。 □否，……(請說明原因) 2.報告中是否說明最適營建規模？ ■是，本計畫於可行性評估時已進行相關選線方案進行評估，並透過水理分析結果擬定相關設計取水量能及設施，屬最適規模。 □否，……(請說明原因)
	考量工程耐久設計與材料，延長設施使用時間	1.是否已分析考量整體設施耐久性設計？ ■是，工程設施能在 40 年內充分發揮功能，計畫耐久性設計多為混凝土及鋼筋自身材料性質及強度，故工程設計均已考量。 □否，……(請說明原因) 2.是否已分析考量耐久材料或延壽方法？ ■是，本計畫工程施作耐久性材料多以混凝土及鋼筋為主，故計畫工程設計時，耐久材料選用，需配合氣候或水流流速及施工環境條件等因素，因應不同需求加以設計使用。 □否，……(請說明原因)
	考量公共設施與附屬設施於營運使用階段可易於維護保養	1.是否已考量設施後續維護規劃？ ■是，本設施後續維護規劃採經常性辦理，有關機電設備維護將由專業人員配合維護。 □否，……(請說明原因) 2.是否規劃易改裝或擴大服務需求使用？ □是，……(請說明具體措施或承諾) ■否，本計畫工程屬自來水原水取水工程無法改裝或擴大服務需求。

公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(2/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
二、節能節水規劃	考量節能規劃(含採光、通風、用水)	1.是否考量節能規劃？ ■是，本工程屬自來水原水取水工程，已考量採重力取水方法規劃，避免採加壓送水方式辦理，達節能減碳功效。 □否，……(請說明原因)
	節能機具設備選用	1.是否採用節能機具與節能設備？ ■是，本工程將妥善規劃機具使用時段，減少待機時間，並優先考量節能標章之機電及照明設備等，達節能減碳功效。 □否，……(請說明原因)
	優先選用當地材料	1.是否納入選用當地材料之規劃？ ■是，本工程施工盡量維持當地自然環境，工程完工復舊等景觀植栽將以當地物種及材料優先選擇使用。 □否，……(請說明原因)
	採用低耗能材料	1.是否採用低耗能材料？ ■是，將以採用高強度混凝土、減少水泥用量等材料考量 □否，……(請說明原因)
	考量採用替代能源如風能、太陽能、生質能等規劃	1.是否規劃再生能源使用？ ■是，本工程屬自來水原水取水工程，已考量採重力取水方法規劃，充份利用高程之位能水力條件重力輸送原水，避免採加壓送水方式辦理，達節能減碳功效。 □否，……(請說明原因)
三、減廢再利用規劃	土方挖填平衡土方交換規劃	1.是否納入土方挖填平衡之規劃？ □是，……(請說明具體措施或承諾) ■否，因屬水質水量保護區，且土方可利用性低，除部份回填施工道路外，以外運處理為原則。
	採用減廢規劃設計	1.是否納入減廢工法之規劃？ ■是，取水工程攔河堰採低矮式階梯固床工，取水口設置於彎道利用自然進水，可縮小工程量體減少所需混凝土材料用量，亦可減少開挖廢棄土石方量。 □否，……(請說明原因)
	採用再生或環保材料	1.是否納入再生或環保材料之規劃？ ■是，以飛灰、爐石等替代材料減少混凝土之水泥用量。 □否，……(請說明原因)

	廢水、雨水與廢棄物再利用	1.是否納入廢棄物回收再利用之規劃？ ■是，工程完工復舊等將以當地土方材料優先使用。 □否，……(請說明原因)

公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(3/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
四、植生碳匯規劃	規劃施工階段欲保存原工址之植被與物種	1.是否在工區內調查發現特殊或保育物種並規劃處置方式？ ■是，計畫於設計階段進行現地調查，內含生物物種調查，若調查發現特殊或保育物種，多以維持不破壞方式處置。 □否，……(請說明原因)
	綠化規劃設計使用在地物種或碳儲存效能較佳之植物	1.是否選用在地物種或碳儲存效率較佳之植物？ ■是，後續設計階段景觀植栽將以當地物種優先選擇。 □否，……(請說明原因)
五、其他低碳創意	其他有利工程節能減碳實質效益之作為	本計畫有利工程節能減碳實質效益如上述。