

翡翠原水管工程計畫
(第 1 次修正)
(核定本)

中華民國 111 年 4 月

目錄

摘要	1
一、 修正理由：	1
二、 修正內容：	1
壹、 原核定計畫概述.....	2
一、 計畫緣起.....	2
二、 計畫目標及效益	2
三、 主要工項及經費	3
四、 績效指標、衡量標準及目標值.....	9
五、 計畫及預算執行檢討.....	9
貳、 環境變遷檢討及需求重新評估	12
一、 環境變遷檢討	12
二、 需求重新評估	12
參、 計畫修正內容	14
一、 修正依據.....	14
二、 修正理由說明	14
三、 修正後目標(含績效指標及目標值).....	21
四、 修正內容.....	22
五、 修正後分年實施計畫.....	23
六、 修正後資源需求	26
七、 修正內容綜合比較	27
肆、 經濟效益及財務分析檢討.....	29
一、 財務分析.....	29
二、 經濟效益分析	44
三、 計畫效益及影響	49
附錄一、相關審查意見及辦理情形	52
附錄二、風險管理.....	68
附錄三、配合一例一休政策預拌廠週日停止供料.....	74
附錄四、北水處原水處理精進說明	76
附錄五、相關免計及展延工期相關公文.....	79

圖目錄

圖 1-1 本計畫翡翠原水管工程	5
圖 1-2 取水工程整體配置圖	5
圖 1-3 導水隧道平面及縱斷面圖	6
圖 1-4 導水隧道標準斷面圖	7
圖 1-5 出水工程平面圖	8
圖 3-1 出水口工區	16
圖 3-2 沉箱鏡面段抽坍	16
圖 3-3 設計階段岩石單壓強度調查結果	17
圖 3-4 實際開挖階段岩石單壓強度結果	17
圖 3-5 隧道輔助工法	18
圖 3-6 專家學者蒞臨本工程指導	19
圖 3-7 原水隧道地質剖面圖	19
圖 3-8 隧道抽坍及地盤改良示意圖	20
圖 3-9 修正前後計畫實施期程圖	25

表目錄

表 1-1 本計畫原績效目標彙整表.....	9
表 1-2 本計畫工作執行情形	9
表 3-1 計畫調整原因綜整表	22
表 3-2 修正後計畫實施期程表	26
表 3-3 分年預算來源修正前後對照表	27
表 3-4 本次計畫修正前後綜合對照表	28
表 4-1 興建成本經費估算表	31
表 4-2 轄區與支援水量比例	32
表 4-3 各種等級原水濁度天數	33
表 4-4 估計各級原水濁度天數	34
表 4-5 預估售水收入	36
表 4-6 每年投藥量減少估計	37
表 4-7 臺北自來水事業處民國 105 年至 109 成本比率.....	39
表 4-8 預估直接成本、維護成本及重置成本.....	39
表 4-9 財務效益及成本評估結果.....	43
表 4-10 財務分析指標.....	43
表 4-11 經濟效益及成本評估結果.....	49
表 4-12 經濟效益指標評估成果表.....	50

摘要

一、 修正理由：

本計畫因應環評承諾，隧道工程採用機械開挖方式施作，不得使用鑽炸方式，致工期風險較高，招標期間適逢政府正大力推動前瞻計畫，中南部工程案規模及金額均較本案大，對工程招標產生排擠效應致招標不順利，招標期間為提高廠商投標意願，故酌予增加契約工期，另施工要徑隧道開挖施工過程中遭遇岩性變異大、湧水與抽坍風險高及出水口民眾陳抗等因素，致降低隧道施工工率，延長施工期程，爰翡翠原水管工程調整施工期程有其必要性，本次修正計畫期程延長至 113 年 12 月辦理完成。又因工期展延及地質因素增加施工費用及原物料成本大幅調漲等原因，總經費增加約 4 億元，而原計畫工作內容及效益目標不變。

二、 修正內容：

本計畫於 107 年 7 月 2 日經行政院核定，原預定 111 年 5 月通水，原經費 20 億元，扣除自償金額(4 億元)後由中央及地方政府各半負擔(各 8 億元)。本次修正計畫工作內容及效益目標不變，計畫期程增加 31 個月，總經費增加 4 億元，中央補助經費維持原核定額度 8 億元，增加金額部分由北水處自籌負擔。

壹、原核定計畫概述

一、計畫緣起

104年8月蘇迪勒颱風後，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。

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「板新供水改善計畫第二期工程」與「桃園支援新竹幹管工程」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，亦達成穩定北部地區供水調度效益。

二、計畫目標及效益

(一) 計畫目標

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約600萬人用水需求，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) 計畫效益

本計畫為提升原水取水穩定性確保供水，預計 107 年完成設計及環境影響評估作業，111 年 5 月通水(於契約訂定 111 年 5 月通水之分段履約期限，預定完工期限為 111 年 9 月)，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。

三、 主要工項及經費

- (一) 調查設計：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、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。並依「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，經費為 5,700 萬元。

(二) 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、部分公園及部分河川區用地等，經費為 1,500 萬元。

(三) 工程建造：翡翠原水管工程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，取水能量為 270 萬 CMD，工程內容包含取水設施、隧道工程、出水工（如圖 1-1），經費為 19 億 2,800 萬元。各項工作內容分述如下：

1. 取水設施：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，工程項目包含攔河堰、排砂道、取水工及調節池等，其中攔河堰以固床工方式降低構造物量體，減少對河床及生態影響。取水工程整體配置如圖 1-2 所示。



圖 1-1 本計畫翡翠原水管工程

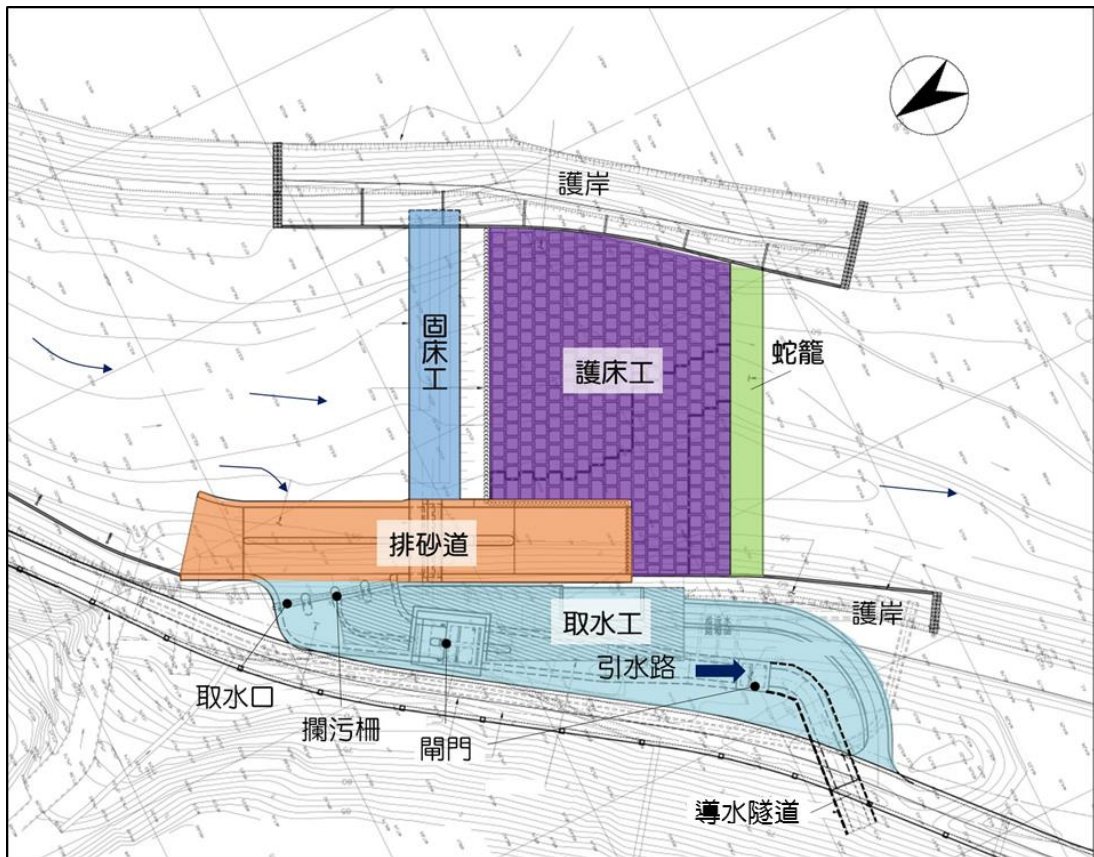


圖 1-2 取水工程整體配置圖

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，全長約 2,766 m，隧道平縱斷面詳圖 1-3。

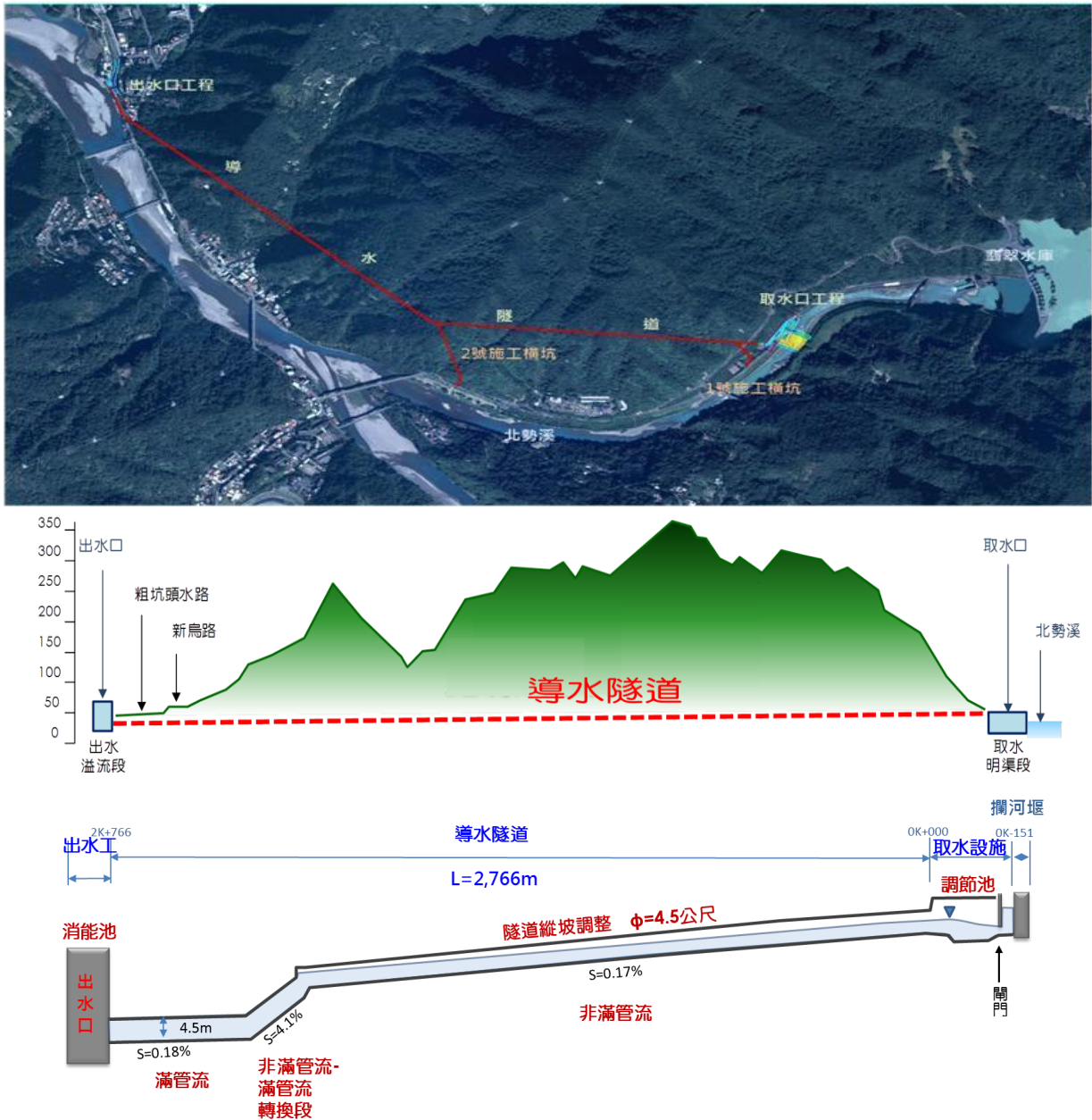


圖 1-3 導水隧道平面及縱斷面圖

隧道施工採鑽掘工法施工，而為滿足預定工期，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。

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，考量施工期間人車分離空間之勞安衛需求，故隧道結構採斷面淨寬及淨高均 4.5m 之馬蹄形鋼筋混凝土襯砌(詳圖 1-4)，其斷面底部採水平，俾利清淤車輛通行。

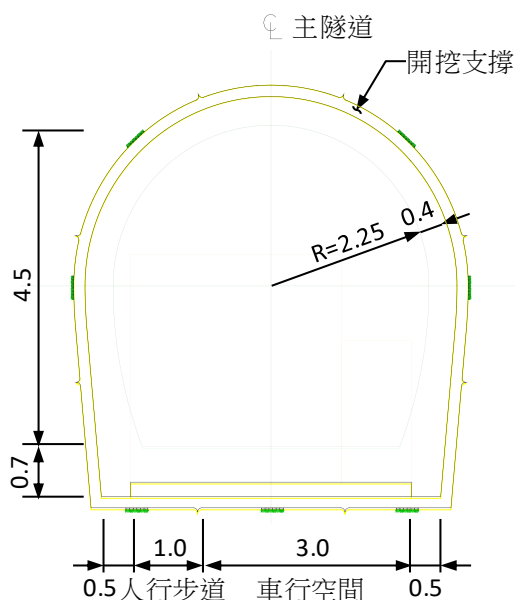


圖 1-4 導水隧道標準斷面圖

3. 出水工程：本計畫目的是藉由翡翠原水管上、下游水頭差，將北勢溪原水溢流引入粗坑頭水路 1 號明渠，並綜合考量台電既有發電取水功能，擇定溢流口高程，以避免坑頭水路之水溢流入原水管；並於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 1-5 所示

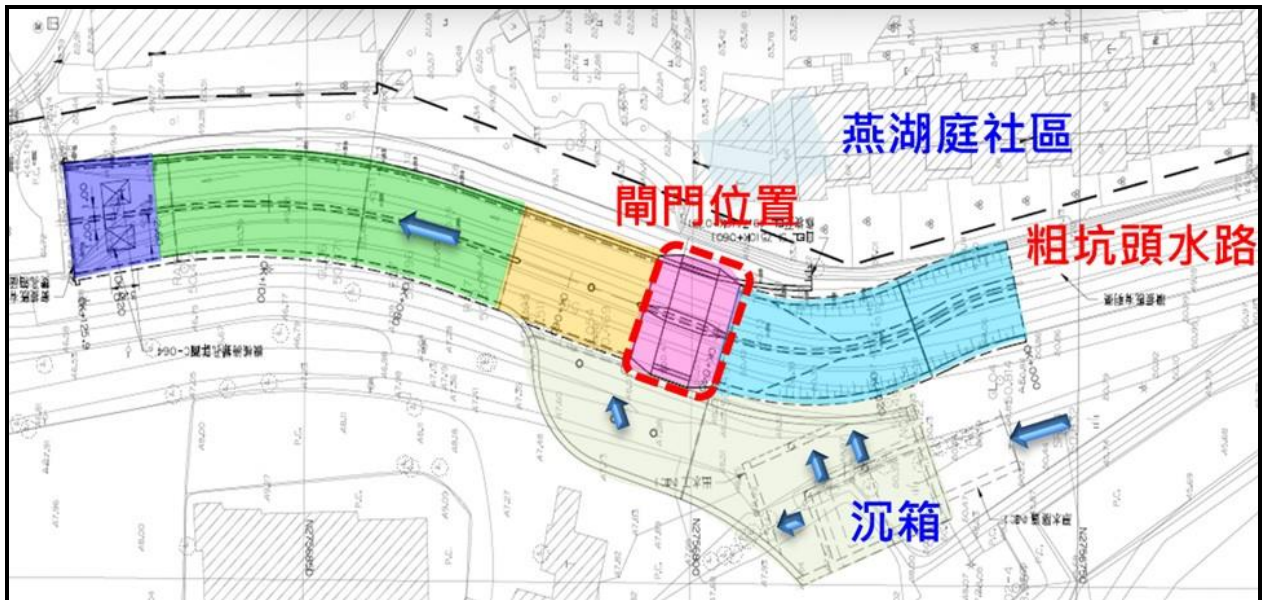


圖 1-5 出水工程平面圖

四、 績效指標、衡量標準及目標值

本計畫各項工作之績效指標、衡量標準與目標值詳表 1-1。

表 1-1 本計畫原績效目標彙整表

工程名稱	執行內容	預期效益	績效目標	執行單位
翡翠原水管工程	興建翡翠原水管工程(含取水口、隧道、出水口等設施)	1、工程完成後可強化臺北地區自來水系統，確保大臺北地區供水穩定及安全。 2、保障產業活動（含民生用水）在暴雨高濁度期間不受停水影響，臺北自來水事業處支援鄰近地區用水區域亦可受惠。	1、提升原水取水穩定性確保供水。 2、取水量為每日 270 萬噸，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。	臺北自來水事業處

五、 計畫及預算執行檢討

(一) 計畫執行情形檢討

本計畫至 110 年 11 月預定進度 67.91%，實際進度 61.18%，落後 6.73%。主要係因流標檢討契約工期、隧道地質變異及民眾陳抗等因素所致，各工作執行情形如下：

表 1-2 本計畫工作執行情形

工作名稱	辦理情形
調查設計	已於 106 年至 107 年辦理隧道工程計畫環境監測及評估。已於 107 年辦理完成設計、土地取得等工作。
用地取得	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水庫副壩以下區域，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。

	<p>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，本工程已於107年7月6日向新北市政府水利局取得使用許可。另出水口土地權屬為國有地及台電公司，已於108年2月21日向台電公司完成協議價購，及108年3月12日洽國有財產屬完成有償撥用。</p>
<p>翡翠原水管工程</p>	<p>本工程於108年4月18日決標，108年7月15日工程開工，執行情形說明如下：</p> <p>一、取水口工區：於109年8月完成第一階段圍堰，截至110年11月底已完成取水路(共7單元)及排砂道(共5單元)各2單元，持續辦理各單元之底板結構及牆身昇層作業。</p> <p>二、出水口工區：於109年4月21日完成現有明渠加蓋，於110年3月2日沉箱壓入完成，待隧道完成後再行辦理粗坑頭水路連絡施工作業。</p> <p>三、原水隧道工區：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1號橫坑(71m)：於109年3月8日橫坑開挖完成。 2. 2號橫坑(301m)：於109年8月5日橫坑開挖完成。 3. 主隧道:(1671.2m/2,766m)： <ol style="list-style-type: none"> (1) 隧道開挖：主隧道分成2部分(翡翠段及龜山段)，其中翡翠段於110年9月29日貫通，刻正辦理龜山段隧道施工。截至110年11月底主隧道累積開挖施工約1,671.2公尺。 (2) 隧道襯砌：翡翠段至110年11月底已完成84公尺。

(二) 預算執行情形檢討

本計畫預算執行說明如下：

1. 本計畫累計至109年底預算分配數(含地方配合款)為858,600千元，執行數539,723千元，執行率62.86%；其中前瞻二期經費累計至109年底分配數321,000千元，執行數321,000千元，執行率

100%。

2. 前瞻三期 110 年度經費截至 12 月底，預算分配數 338,000 千元，實際執行數 337,647 千元，執行率 99.90%。

貳、環境變遷檢討及需求重新評估

一、環境變遷檢討

- (一) 標案排擠效應：本案因應環評承諾，隧道工程採用機械開挖方式施作，不得使用鑽炸方式，致工期風險較高，另政府正大力推動前瞻計畫，中南部工程案規模及金額均較本案大，對招標過程產生排擠效應，致招標過程不順利。
- (二) 隧道岩性變異大及勞基法一例一休規定：本案隧道 2 號橫坑往下開挖及出水工沉箱往上游開挖為施工要徑，自 108 年 12 月隧道開挖以來，岩石單壓強度大、節理少，造成開挖工作困難，降低開挖工率，並發生大量湧水造成抽坍影響延滯隧道開挖。
- (三) 自 109 年元旦開始，配合勞基法一例一休規定，工址所在新北市預拌混凝土商業同業公會宣布星期日預拌混凝土停止供料，亦影響工進。
- (四) 民眾陳抗：出水工沉箱工址因鄰近社區，沉箱及隧道施工期間遭受民眾陳抗要求縮短每日施工時間、降低施工噪音及空污等問題，將影響出水工隧道開挖工進。
- (五) 原物料已大幅調漲：因近年疫情蔓延，打亂全球貨物的運輸秩序，也造成貨物運輸成本上升。如今，隨著歐美及中國疫情趨緩、市場逐漸開放，使海外貨物需求量急速上升，導致運輸量更加吃緊，嚴重影響全球貿易業正常運作，致原物料價格飆升。

二、需求重新評估

本計畫於 107 年 7 月 2 日行政院同意核定，列入前瞻基礎建設計畫補助，工程並於 108 年決標開始施工，期間雖遭遇上述環境變遷影響，主要工作仍以施作原水隧道，於翡翠水庫下游之北勢溪設置引水堰及取水口，直接取用低濁度水源送至直潭淨水場，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。因無新增工作內容，故計畫整體需求並未改變。

參、計畫修正內容

一、修正依據

本計畫為提升原水取水穩定性及備援取水能力執行「翡翠原水管工程」計畫，爰依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」第9點之「(三)主要工作項目變更或總經費增加及(四)執行進度嚴重落後、計畫總期程變更」規定，應即修正原計畫。

二、修正理由說明

(一) 計畫工期調整：

1. 因流標檢討後契約工期調整：

本計畫原以前瞻計畫期限為目標訂定招標文件，預定於 108 年 1 月底決標，於 108 年 4 月底開工，惟於招標階段，於 108 年 1 月 8 日無第 1 次開標因無廠商投標致流標，北水處立即辦理流標原因檢討，經顧問公司分析表示，因本計畫隧道路線經龜山向斜破碎帶與屈尺斷層擾動帶，地質變數及施工風險高，而同時期前瞻計畫於中南部工程案規模及金額均較本案大，對招標過程產生排擠效應，致廠商投標意願低。洽詢潛在廠商亦表示原工期緊迫，施工風險高，故投標意願低。考量流標後已不易達成 111 年汛期前通水目標，為能提高廠商投標意願，加速招標作業，遂修改招標規定，增加工期 180 日曆天及取消通水之分段履約期限後，於 108 年 1 月 28 日重新公告，經 108 年 3 月 19 日第 2 次開標流標(投標廠商家數不足(1 家投標)致流標)。於 108 年 3 月 20 日第 3 次上網公告，108 年 3 月 29 日開標，108 年 4 月 18 日決標。因工期增加 180 日曆天，且決標延後 3 個月，並取消通水之分段履約期限，故預定通水期程較原計畫增加 13 個月。

2. 契約展延工期：

- (1) 108 年 8 月 9 日利奇馬颱風及 9 月 30 日米塔颱風來襲，依契約規定當日不計工期，另 109 年、110 年春節休假 6 日（原預估 4 日），春節連休 2 日不計工期，故工期展延 6 日。
- (2) 施工要徑隧道 2 號橫坑 109 年 6 月 24 日至 109 年 7 月 17 日因地質因素發生隧道抽坍，經檢討非可歸責於承商責任，扣除非必要時間，經核算核給工期 22 日。
- (3) 第 1、2 次變更設計按加減帳淨額分別追加 5 日及 6 日工期，本項因素影響施工工期共計 11 日曆天。
- (4) 依行政院公共工程委員會函配合疫情(COVID-19)三級警戒期間(110/5/15~110/7/26，共 73 天)之防疫措施，工程仍有部分進行者展延疫情警戒第三級期間之 1/2 工期，故疫情影響共核給工期 37 日曆天。
- (5) 綜上所述，契約工期共展延 76 日曆天(約 2.5 個月)。

3. 隧道要徑段工率檢討：

- (1) 本案需配合介面標工程「直潭二原粗坑頭水路 1 號明渠改善工程」完成施工便道後方能進場施工，上述工程施工期間，民眾要求周日、中午及夜間不能施工，以降低生活影響，且因前述工程內閘門位置因民眾陳抗需變更後移，頭水路閘門施工延至 109 年 4 月 21 日完成，109 年 4 月 30 日出水工沉箱方能進場施工，沉箱施工功率亦因民眾陳抗原因致工率下降。且因出水工沉箱鏡面段緊鄰新店溪且開挖面位於地下水位以下，又位於屈尺斷層破碎帶，因此遭遇湧水問題，導致出水工工作面隧道至 110 年 6 月進洞，惟初期沉箱鏡面段開挖施工時，於 110 年

6月15日出遭遇抽坍，已搶修完成並於110年7月15日完成第1輪開挖。目前出水工隧道施工時間亦受民眾陳抗限制，經與民眾密切溝通協調，暫定開挖初期仍僅日班施工，並妥善規劃施工排程、加強工區防噪設施，降低施工對社區居民生活品質影響，且施工腹地受限，出水工沉箱工作面往上游預估開挖平均工率約12m/月(原設計開挖工率約為40m/月)，將持續趨趕工進及儘力向民眾爭取日間施工時間延長及周日施工。



圖 3-1 出水口工區



圖 3-2 沉箱鏡面段抽坍

- (2) 本案隧道 2 號橫坑主線往下游開挖及出水工沉箱往上游開挖為施工要徑，自 108 年 12 月 2 日辦理隧道橫坑開挖以來，開挖後發現部分岩石單壓強度較設計階段調查高、岩面節理少，機械鑽掘較設計階段預期開挖速度慢，為配合勞基法一例一休政策，新北市預拌混凝土商業同業公會函文自 109 年起星期天停止供料，如於星期天隧道開挖面須施作鋼纖噴凝土保護，必須配合延至星期一方可施作，將影響隧道施工工率。

另原規劃以隧道開挖破碎機採 PC130 機型開挖機施工，因岩石單壓强度高、節理少，承商一方面加大機具改採 PC200 及 PC300 機型開挖，另一方面開挖工作研議縮短作業時間，分別嘗試不同開挖輔助工法：包括增加施作預裂孔、預裂孔孔徑加大、液壓劈裂及化學膨脹劈裂等不同方法，惟試驗結果除施作預裂孔可幫助開挖工作外，餘皆效益不明顯，經上述多種嘗試與努力，開挖工率仍略低於設計階段預期隧道開挖工率(40m/月)，目前 2 號橫坑主線往下游隧道開挖工率統計約 35m/月。



圖 3-3 設計階段岩石單壓強度調查結果



圖 3-4 實際開挖階段岩石單壓強度結果

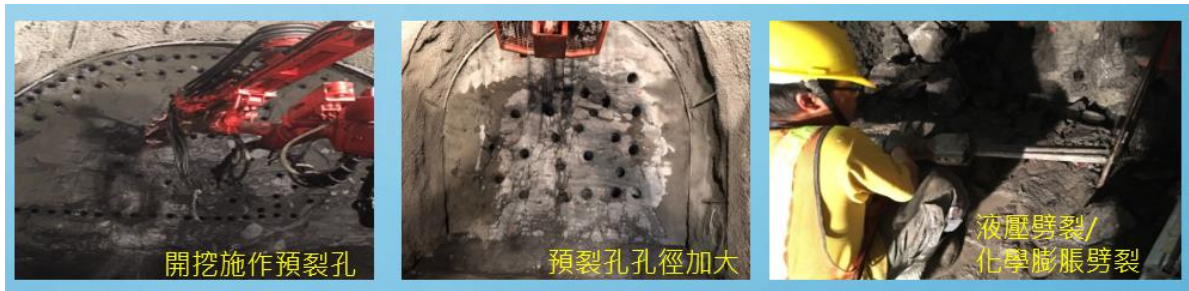


圖 3-5 隧道輔助工法

因 2 號橫坑往下游開挖施工要徑將通過龜山向斜段及屈尺斷層擾動帶，除承商嘗試不同工法提升工率外，北水處分別於 109 年 5 月 13 日及 109 年 7 月 3 日邀集水利署及相關專家學者蒞臨指導，會議結論略以：隧道開挖以安全為第一優先，岩石單壓強度 $> 500\text{kg/cm}^2$ 屬硬岩較設計階段强度高，且岩面節理少，實務上應採鑽炸工法施工為宜，因環評承諾不採鑽炸工法施作，採用機械鑽掘工法，提升開挖機具能量為正向作法，並建議避車彎加大，以維持與提升隧道開挖工率。北水處已參照各方專家意見因應開挖機具加大，配合調整加大避車彎，並為增加掌握開挖前方地質狀況，配合增加施作「前進探查孔」數量及「電阻影像剖面探測(RIP)」長度，測線長度 790 公尺，探測深度 240 公尺提前掌握龜山向斜地質，探測結果預估龜山向斜段里程 1K+390~2K+090m，其中里程 1K+580~1K+830m 可能為龜山向斜破碎帶，屬大桶山層含水或夾泥造成，為岩體相對破碎區，將於每段隧道開挖前先行施作前進探查孔，預為掌握前方地質變化。



圖 3-6 專家學者蒞臨本工程指導



圖 3-7 原水隧道地質剖面圖

惟後續隧道施工要徑為 2 號橫坑主線往下游施作及出水工沉箱往上游施作，隧道路線將經過龜山向斜及屈尺斷層擾動帶，依設計階段地質調查結果，預估隧道抽坍及湧水潛勢高，為避免發生上述事件影響隧道開挖，依 109 年 6 月 2 號橫坑抽坍時隧道實際遭遇之地下水湧水量最大已達約 600 升/分鐘，相較原來預估之最大湧水量 200 升/分鐘（龜山向斜區段）增大許多，考量本工程實際地質情況及上次抽坍處理之經驗，評估遭遇隧道大量湧水若採用直接開挖而無預先地盤改良之方式進行，恐有較高之隧道抽坍風險；應以「遠排近灌」之方式處理

之，必須先進行預先地盤改良之後，才能降低隧道抽坍的風險。

考量每次發生隧道抽坍或湧水後，隧道緊急修復將耗時良久，且修復費用靡費不貲，故仍建議以預先防範為宜，評估隧道開挖通過龜山斜區段(約 250 公尺)，在向斜核心區段估計尚餘約有 200 公尺建議需以「遠排近灌」方式進行，若以每 25 公尺為排水及錐型灌漿的處理範圍，加以考量每次灌漿後開挖需保留 6~7 米的緩衝區域，估計每一處理區段在打設排水孔與施做錐型灌漿工作約需 12 天的工作時間，且預計有 6~7 次的地盤改良循環工作，預估將增加 $12 \text{ 天} \times 7 \text{ 次} = 84 \text{ 天}$ 的工作期程，約為 3 個月。

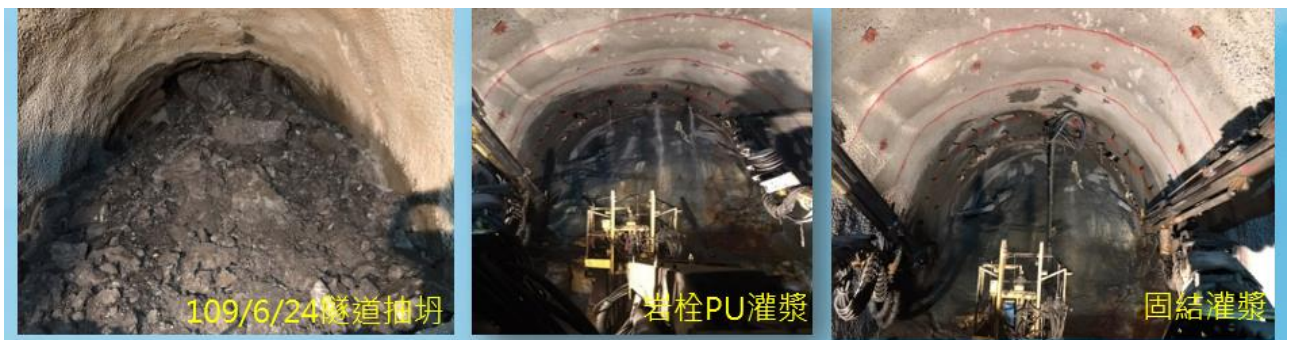


圖 3-8 隧道抽坍及地盤改良示意圖

(3) 小結：

本案原規劃龜山段隧道雙向開挖工率各為 40m/月，因 2 號橫坑往下游隧道施工遭遇堅硬岩盤且無節理，需增作預裂孔，經評估實際開挖工率約 35m/月，出水工隧道往上游施工因民眾抗陳，施工進場時間落後，且夜間無法施工，預估實際平均開挖工率約 12m/月，因施工工率降低、民眾陳抗等因素影響施工期程合計約 9.5 個月，另隧道經過龜山向斜預先防範補充灌漿需增加工作期程約 3 個月。

4. 出水工復舊恐遭遇民眾陳抗：

本案通水查驗完成後，出水工工區需辦理鋼構便橋拆除及回填復舊作業，因工址鄰近社區，施工噪音恐再次造成民眾陳抗，故需視現場施工情形與地方協調，配合民眾生活作息縮短工時，適時調整工序，並加強防噪設施。另復舊整合周邊既有公園施作帶狀綠化工程，需與地方意見協調，取得共識，故增加 3 個月作業期程。

故本計畫原預定 111 年 5 月通水，本次展延期程約 31 個月，故預定於 113 年 12 月完工。

(二) 計畫經費調整

1. 因地質偏硬須加大開挖機具功率及增加隧道避車彎等費用預計追加約 1.18 億元，又地質破碎辦理地盤改良費用追加約 0.28 億元，取水設施岩方數量追加 0.27 億元，合計追加金額約 1.73 億元。
2. 由於預拌混凝土、鋼筋、型鋼及鋼板等原物料大幅調漲，物價指數調整後尚需追加 2.12 億元。
3. 工期展延致水保監造、環境監測及工程管理費用等預估需追加 0.15 億元。
4. 以上計畫尚需增加經費 4 億元，總經費增加為 24 億元。

三、 修正後目標(含績效指標及目標值)

本計畫為提升原水取水穩定性確保供水，利用翡翠水庫放流之低濁度原水，辦理取水專管，取水量為每日 270 萬噸，工程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，以解決和穩定大臺北地區 600 萬人用水安全。本次主要因契約工期增加、隧道要徑施工地質變異大、民眾陳抗及原物料大幅調漲等因素，致降低隧道施工工率，延長施工期

程，增加計畫經費，本次修正計畫目標、效益未變。

四、修正內容

翡翠原水管工程計畫內容無修正，惟因需配合契約工程調整、地質變異工率降低、民眾陳抗及原物料大幅調漲等因素，爰進行計畫期程調整及增加計畫經費，如下表 3-1：

表 3-1 計畫調整原因綜整表

項次	原因	說明	合計
計 畫 期 程 調 整			
一	原招標階段 工期調整	(1) 決標時間延後 3 個月。 (2) 取消分段通水履約期限 4 個月。 (3) 檢討契約延長工期 6 個月。	13 個月
二	契約執行 展延工期	(1) 颱風免計工期 6 天 (2) 第 1、2 次變更追加 11 天 (3) 2 號橫坑抽坍 22 天 (4) 疫情因素 37 天	2.5 個月
三	隧道要徑段 功率調整	(1) 民眾抗陳，夜間無法施工，施工進場時間落後、施工工率降低及遭遇抽坍影響約 9.5 個月 (2) 龜山向斜地盤改良因素 3 個月	12.5 個月
四	出水工復舊 民眾陳抗	出水工區復舊施工噪音擾民，恐遭民眾陳抗，故需配合民眾生活作息縮短工時。	3 個月

合計			31 個月
計 畫 經 費 調 整			
一	變更追加費用	(1)因地質偏硬須加大開挖機具功率及增加隧道避車彎等費用約增加 1.18 億元 (2)地質破碎辦理地盤改良費用約增加 0.28 億元 (3)取水設施岩方數量追加費用約增加 0.27 億元	1.73 億元
二	物價調整費用	預拌混凝土、鋼筋、型鋼、鋼板等原物料調漲，預計追加 2.12 億元	2.12 億元
三	管理費用	工期展延協助監造、水保環境監測及工程管理費用等預估需追加 0.15 億元	0.15 億元
合計			4 億元

五、 修正後分年實施計畫

(一) 109 年度

1. 隧道開挖及取水口右岸相關工程施工。
2. 出水工沉箱相關工程施工。

(二) 110 年度

1. 隧道開挖及取水口右岸相關工程施工。
2. 1 號橫坑及 2 號橫坑間主隧道襯砌施工。

(三) 111 年度：

1. 隧道開挖及取水口左岸相關工程施工。
2. 1 號橫坑及 2 號橫坑間主隧道襯砌施工。

(四) 112 年度：

1. 隧道開挖及取水口左岸相關工程施工。
2. 2 號橫坑及出水工間主隧道襯砌施工。

(五) 113 年度：

1. 完成隧道襯砌作業。
2. 113 年 6 月隧道通水查驗。
3. 辦理復舊作業及竣工驗收。

相關修正後實施期程圖如圖 3-9，依修正後期程，本計畫預定於 113 年 6 月完成通水查驗，以達 113 年颱風季節期間穩定取水之計畫效益。

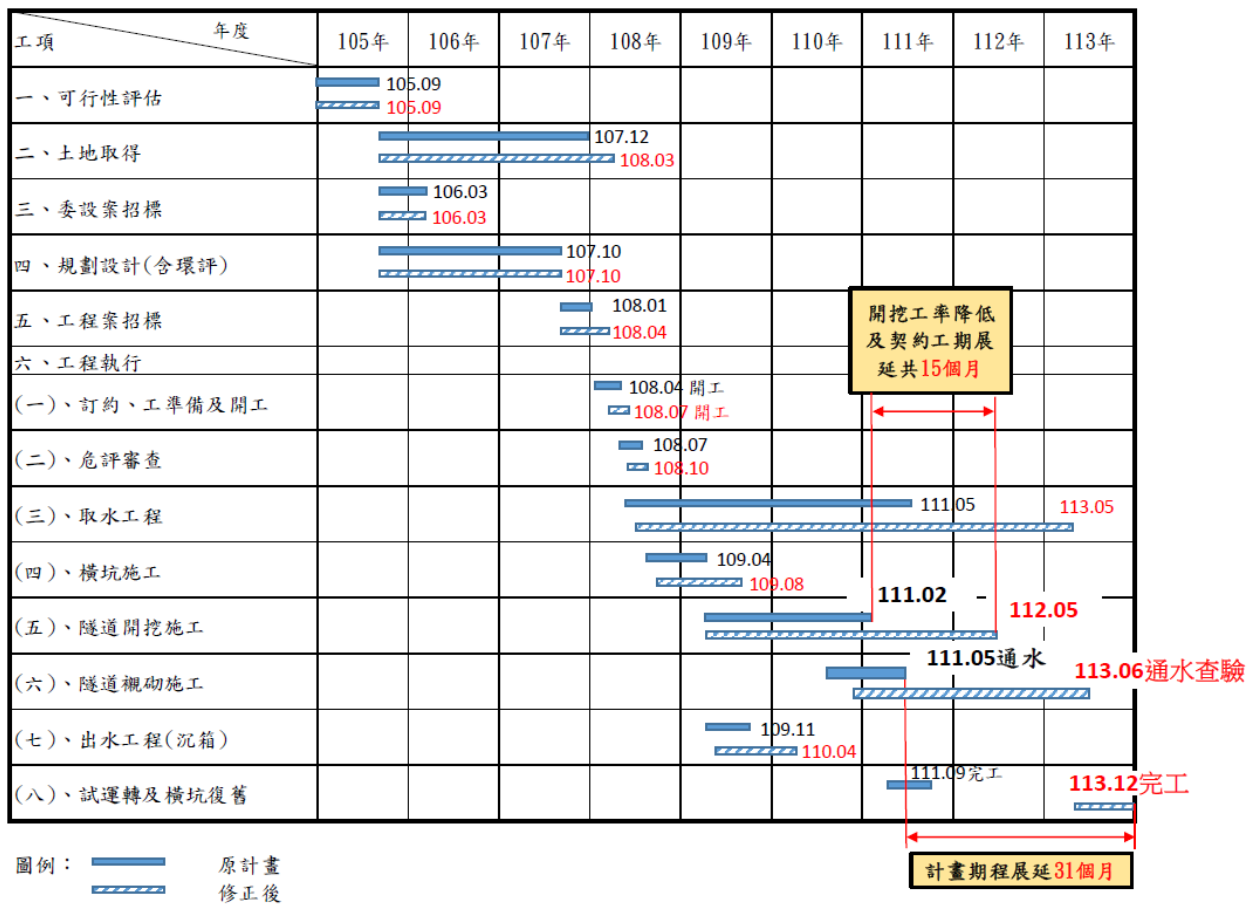


圖 3-9 修正前後計畫實施期程圖

六、 修正後資源需求

本計畫原總經費 20 億元，扣除自償性金額(約 4 億元)後，中央與地方各分擔 50% 金額(8 億元)，修正後總經費為 24 億元，擴增經費由北水處自籌，分年預算來源修正表，說明如下表 3-2、3-3：

表 3-2 修正後計畫實施期程表

(單位：萬元)

年度	預算金額	前瞻特別預算	北水處自籌金額	分年累積經費	執行說明
合計	240,000	80,000	160,000		
106 年度	1,540		1,540	1,540	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	4,135		4,135	5,675	環境影響評估、細部設計作業、工程發包
108 年度	9,309	8,800	509	14,984	工程施工
109 年度	38,989	23,300	15,689	53,973	工程施工
110 年度	48,027	33,800	14,227	102,000	工程施工
111 年度	54,000	14,100	39,900	156,000	工程施工
112 年度	58,000		58,000	214,000	工程施工
113 年度	26,000		26,000	240,000	工程施工、通水及試運轉

表 3-3 分年預算來源修正前後對照表

(單位：萬元)

	財源	合計	106年	107年	108年	109年	110年	111年	112年	113年
原計畫	前瞻特算預算	80,000			8,800	23,300	33,800	14,100		
	北水處自籌金額	120,000	1,100	4,110	13,410	35,140	50,740	15,500		
	小計	200,000	1,100	4,110	22,210	58,440	84,540	29,600		
修正後計畫	前瞻特算預算	80,000			8,800	23,300	33,800	14,100		
	北水處自籌金額	160,000	1,540	4,135	509	15,689	14,227	39,900	58,000	26,000
	小計	240,000	1,540	4,135	9,309	38,989	48,027	54,000	58,000	26,000

備註：1.前瞻計畫分年經費無修正
2.經費增加部分由北水處自籌調整支應

七、修正內容綜合比較

綜合前述，本次修正計畫工作內容及效益目標不變，計畫期程增加 31 個月，總經費增加 4 億元，中央補助經費維持原核定額度 8 億元，增加金額部分由北水處自籌負擔，說明比較，詳表 3-5。

表 3-4 本次計畫修正前後綜合對照表

	原核定計畫	本次修正後	差異
工作	翡翠原水管工程	翡翠原水管工程	無
經費	20 億元 (中央補助 8 億元，地方自籌 12 億元)	24 億元 (中央補助 8 億元，地方自籌 16 億元)	4 億元
期程	106-111 年 5 月通水	106-113 年 6 月通水查驗 106-113 年 12 月完工	里程碑期程增加 25 個月 計畫期程增加 31 個月
效益目標	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。	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。	不變

肆、經濟效益及財務分析檢討

原核定計畫總工程費 20 億元，考量營運期間現金流包含售水收入、投藥成本節省、減少人力緊急搶修費用、維護成本及重置成本，自償率為 20.10%；經濟效益分析中，直接效益為避免民眾缺水效益、減少颱風期間額外投藥效益、減少人力緊急搶修費用，間接效益為產業活動維持效益，效益現值合計為 53.68 億元，而成本包含興建成本及營運成本現值合計為 20.66 億元，故原核定計畫益本比為 2.86。

本計畫經修正，計畫期程至 113 年 12 月，總經費為 24 億元，並依 106-109 之新資料更新參數假設後，經濟效益為 60.12 億元，經濟成本現值為 23.93 億元，淨效益現值約為 36.19 億元，內部報酬率 (IRR) 為 6.43%，益本比 (B/C) 為 2.51，顯示本計畫仍具經濟可行性，相關分析說明如下。

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：

(一) 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 153 年，共 48 年。其中，興建期

為民國 106 年至 113 年，共 8 年；營運期為民國 114 年至 153 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 99-108 年機電類設備類物價年增率 1.01% 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 30 年期政府公債票面利率 1.57%，及北水處自有資金成本 1.8% (自來水權益成本與五大行庫一年期定期存款利率之加權平均)，計算本計畫加權平均資金成本率約為 1.7%。

加權平均資金成本 = 中央補助比例 x 公債殖利率+ (1 - 中央補助比例) x 北水處自有資金成本

(中央補助比例 = 40%)

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營造工程物價指數年增率 100-109 年平均値(約為 1.01%)調整外，其餘按消費者物者指數增加率 100-109 年平均値(約為 0.87%)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。

(二) 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 24 億元。民國 106 年至 113 年之各項計畫分年成本列於下表：

表 4-1 興建成本經費估算表

單位：新台幣千元

年度	106	107	108	109	110	111	112	113
金額	15,400	41,350	93,085	389,888	480,277	540,000	580,000	260,000

2. 維持供水售水收入估計

(1)售水收入預估

依據北水處 109 年度統計年報，以 106 年轄區供水平均每度售水收入 9.945 元為基準，扣除營業稅後為 9.471 元，估計 114 年平均售水收入約為 10.0469。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。

(2)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 4-2、表 4-5。

表 4-2 轄區與支援水量比例

單位：%

年度	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121-153
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。

(3) 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 108

年間之原水濁度資料，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，因而將可避免售水收入減少。表 4-3 整理直潭淨水各年各種等級原水濁度最大值之天數。

表 4-3 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
107	333	27	2	3	0	0
108	350	9	3	3	0	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：

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

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：

$$T = \frac{1}{1 - Pr(X < x)}$$

- (A) 1,000-6,000 NTU 共發生過 114 天，估計出之每年發生天數之期望值為 8.14 天。
- (B) 以超過 6,000 NTU 然未達 12,000 NTU 共 9 天估計，每 1.56 年可能發生一次，換算每年發生天數之期望值為 0.64 天。
- (C) 以觀察期間停水 4 天計，每 3.5 年可能停水 1 天，換算每年停水之天數期望值為 0.29 天。

表 4-4 估計各級原水濁度天數

濁度(NTU)	發生天數	復發間隔天數	間隔年數	每年天數期望值
1,000-6,000	114	44.85	0.12	8.14
6,000-12,000	9	568.11	1.56	0.64
>12,000(停水)	4	1,278.25	3.50	0.29

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，而避免售水收入減少。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 4-5。

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 0.29 × [每度售水收入 × (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 0.29 × 每度售水收入

(4)北水處向翡翠水庫購水成本

北水處向翡翠水庫管理局購買原水量採按日計算，其計算方式如下：

$$\text{買水量 (立方公尺)} = [\text{青潭取水量 (秒立方公尺)} + \text{直潭取水量 (秒立方公尺)} - \text{南勢溪日平均流量 (秒立方公尺)}] \times 86400 \text{ (秒)}$$

故當北水處原水取水量大於南勢溪流量時，需向翡翠水庫買水。

惟本計畫主要係針對颱風暴雨之極端降雨導致南勢溪原水濁度偏高之因應方案，南勢溪於該期間水量均遠大於北水處需求取水量，以公式計算則無須購水。另本計畫亦配合翡翠水庫於暴雨期間之調節放水，藉此取用濁度較低之原水，故未計算本項購水成本。

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				單位： 手 預售售水收入(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)	
114	2,653	0.80	0.29	65.18%	1,729	401	10.0649	4,036	34.82%	924.4	1,203	5,239
115	2,636	0.80	0.29	64.95%	1,712	397	10.0850	4,004	35.05%	924.0	1,202	5,206
116	2,633	0.80	0.29	64.72%	1,704	395	10.1052	3,992	35.28%	929.2	1,208	5,200
117	2,630	0.80	0.29	64.68%	1,701	395	10.1254	4,000	35.32%	929.4	1,208	5,208
118	2,628	0.80	0.29	64.64%	1,698	394	10.1457	3,997	35.36%	929.6	1,208	5,205
119	2,625	0.80	0.29	64.61%	1,696	393	10.1660	3,995	35.39%	928.8	1,207	5,202
120	2,622	0.80	0.29	64.57%	1,693	393	10.1863	4,003	35.43%	929.0	1,207	5,210
121	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.2067	4,011	35.47%	930.0	1,208	5,219
122	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.2271	4,019	35.47%	930.0	1,208	5,227
123	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.2476	4,027	35.47%	930.0	1,208	5,235
124	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.2681	4,035	35.47%	930.0	1,208	5,243
125	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.2886	4,043	35.47%	930.0	1,208	5,251
126	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.3092	4,052	35.47%	930.0	1,208	5,260
127	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.3298	4,060	35.47%	930.0	1,208	5,268
128	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.3505	4,068	35.47%	930.0	1,208	5,276
129	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.3712	4,076	35.47%	930.0	1,208	5,284
130	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.3919	4,084	35.47%	930.0	1,208	5,292
131	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.4127	4,092	35.47%	930.0	1,208	5,300
132	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.4335	4,100	35.47%	930.0	1,208	5,308
133	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.4544	4,109	35.47%	930.0	1,208	5,317
134	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.4753	4,117	35.47%	930.0	1,208	5,325
135	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.4963	4,125	35.47%	930.0	1,208	5,333
136	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.5173	4,133	35.47%	930.0	1,208	5,341
137	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.5383	4,142	35.47%	930.0	1,208	5,350
138	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.5594	4,150	35.47%	930.0	1,208	5,358
139	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.5805	4,158	35.47%	930.0	1,208	5,366
140	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.6017	4,166	35.47%	930.0	1,208	5,374
141	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.6229	4,175	35.47%	930.0	1,208	5,383
142	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.6441	4,183	35.47%	930.0	1,208	5,391
143	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.6654	4,192	35.47%	930.0	1,208	5,400
144	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.6867	4,200	35.47%	930.0	1,208	5,408
145	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.7081	4,208	35.47%	930.0	1,208	5,416
146	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.7295	4,217	35.47%	930.0	1,208	5,425
147	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.7510	4,225	35.47%	930.0	1,208	5,433
148	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.7725	4,234	35.47%	930.0	1,208	5,442
149	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.7940	4,242	35.47%	930.0	1,208	5,450
150	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.8156	4,251	35.47%	930.0	1,208	5,459
151	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.8372	4,259	35.47%	930.0	1,208	5,467
152	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.8589	4,268	35.47%	930.0	1,208	5,476
153	2,622	0.80	0.29	64.53%	1,692	393	10.8806	4,276	35.47%	930.0	1,208	5,484

表 4-5 預估售水收入

3. 投藥成本節省估計

1,000-6,000 NTU 平均每年發生 8.14 天，及 6,000-12,000 NTU 平均每年發生 0.64 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，計算之民國 108 年每日各種投藥量節省如表 4-6。另評估期間各年之各藥品之價格依民國 106-110 年北水處平均購入價格計算之，其後每年按物價成長調整。每日投藥量乘以節省成本天數之期望值，並按物價年成長率 1% 估計 114-153 年評估期間每年之節省數，再依折現率 1.57% 折算至基期年後加總，即為投藥成本節省效益現值。

表 4-6 每年投藥量減少估計

藥品	每天使用數量	濁度 (1,000-6,000NTU)(KG)	濁度 (6,000-12,000 NTU)(KG)	單價 (106-110 年平均)(元)	發生天數 ¹ (日/年)	節省成本 (千元)
多元氯化鋁		140,990	278,990	8	8.14	8,652
					0.64	1,346
氫氧化鈉		36,800	64,400	9	8.14	2,692
					0.64	370
高分子 ²		9,200	18,400	26	8.14	1,929
					0.64	303
合計(千元)						15,292

¹各級濁度每年發生天數係以歷年統計資料計算期望值。

²高分子價格持續大幅降低後，近年價格持穩，故以 110 年價格估計之。

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 114 年為 3,591 千元。100-108 年發生重大供水系統損害之次數為 4 次，依據表 4-4 估計遇到重大損害停水之間隔為 3.5 年，以此估計每年之期望值約為 0.29 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 0.29 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 105 年至 109 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(7.28%)、淨水成本(15.39%)、供水成本(36.35%)；間接成本包括管銷成本(24.53%)及其他成本(2.12%)，北水處民國 105 年至 109 年成本比率請參考表 4-7。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 萬元，每年按物價成長調整，預估營業成本請參考表 4-8。

機電類按成本 10%每五年重置一次，並依物價年增率調整。

表 4-7 臺北自來水事業處民國 105 年至 109 成本比率

單位：新台幣千元

年度	105	106	107	108	109	平均值
自來水收入	6,249,493	6,797,212	6,909,955	6,933,613	7,051,672	
原水成本	255,089	493,140	551,100	516,304	679,260	
淨水成本	970,353	1,021,130	1,012,983	1,118,660	1,101,716	
供水成本	2,178,239	2,499,866	2,394,238	2,668,580	2,609,127	
估售水收入百分比						
原水成本	4.08%	7.26%	7.98%	7.45%	9.63%	7.28%
淨水成本	15.53%	15.02%	14.66%	16.13%	15.62%	15.39%
供水成本	34.85%	36.78%	34.65%	38.49%	37.00%	36.35%

表 4-8 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
114	381	806	1,904	3,091	4,651	0
115	379	801	1,892	3,072	4,698	0
116	379	800	1,890	3,069	4,745	0
117	379	802	1,893	3,074	4,793	0
118	379	801	1,892	3,072	4,842	0
119	379	801	1,891	3,071	4,890	9,403
120	379	802	1,894	3,075	4,940	0
121	380	803	1,897	3,080	4,990	0
122	381	804	1,900	3,085	5,040	0
123	381	806	1,903	3,090	5,091	0
124	382	807	1,906	3,095	5,142	0
125	382	808	1,909	3,099	5,194	10,098
126	383	810	1,912	3,105	5,247	0
127	384	811	1,915	3,110	5,300	0
128	384	812	1,918	3,114	5,353	0
129	385	813	1,921	3,119	5,407	0
130	385	814	1,924	3,123	5,462	0
131	386	816	1,927	3,129	5,517	10,846
132	386	817	1,929	3,132	5,573	0
133	387	818	1,933	3,138	5,629	0
134	388	820	1,936	3,144	5,686	0
135	388	821	1,939	3,148	5,744	0
136	389	822	1,941	3,152	5,802	0

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
137	389	823	1,945	3,157	5,860	11,648
138	390	825	1,948	3,163	5,919	0
139	391	826	1,951	3,168	5,979	0
140	391	827	1,953	3,171	6,039	0
141	392	828	1,957	3,177	6,100	0
142	392	830	1,960	3,182	6,162	0
143	393	831	1,963	3,187	6,224	12,510
144	394	832	1,966	3,192	6,287	0
145	394	834	1,969	3,197	6,351	0
146	395	835	1,972	3,202	6,415	0
147	396	836	1,975	3,207	6,480	0
148	396	838	1,978	3,212	6,545	0
149	397	839	1,981	3,217	6,611	13,436
150	397	840	1,984	3,221	6,678	0
151	398	841	1,987	3,226	6,745	0
152	399	843	1,991	3,233	6,814	0
153	399	844	1,993	3,236	6,882	0

(三) 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， 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。

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。

(四) 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 4-9 所示。

表 4-9 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	1.36
		投藥成本節省	4.62
		減少人力緊急搶修費用	0.31
	合計		6.29
財務 成 本	現金流出	初期投資	22.17
		直接成本與維護成本	2.23
		重置成本	0.42
	合計		24.82
淨現金流量			-18.53

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各項分析指標列示於表 4-10。如下：

1. 考量貨幣的時間價值後，計畫淨現值（NPV）-1,853 百萬元；
2. 計畫內部報酬率（IRR）為-5.68%；
3. 自償率（SLR）為 16.41%(自償金額約 3.94 億元)。

表 4-10 財務分析指標

淨現值 (NPV)	內部報酬率 (IRR)	自償率 (SLR)
-18.53億元	-5.68%	16.41%

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，此一影響為區域性，由於區域停水影響產業活動時，消費者可能跨區消費，因此產生產值移轉效益，而整體經濟產值不必然減少，故此區域經濟效益不列入計畫之經濟效益計算。

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。經濟部「加強水庫集水區保育治理計畫」(106年)參考吳俊賢(2004)以1986年工商普查報告推算水的影子價格10.76元，依物價指數調整後所得2015年之水資源之影子價格為17.647元/立方公尺。「臺北區自來水第五期建設給水工程計畫規劃報告-第二階段計畫規劃報告」亦參考吳俊賢等估計之影子價格，加計物價指數成長，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，再依基本假設之經濟成長率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，本報告沿用該項估計模式，110年為21.01元。

(一) 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153年，共48年。其中，興建期為民國106年至113年，共8年；營運期為民國114年至153年，共

40 年。

3.經濟成長率

依據國家發展委員會 2021 至 2024 年國家發展四年計畫，依其訂定的總體經濟目標，四年經濟成長率的平均值為 2.6 至 3.4%，本報告評估營運期間為 40 年，採保守估計，以 2.5% 為長期經濟成長率。

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 104-108 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 1.57% 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。

(二) 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 24 億元。民國 106 年至 113 年之各項計畫分年成本，以表 4-1 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 105 年至 109 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 4-7)。

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。

(三) 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 0.29 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。

$$\text{避免民眾缺水效益} = \text{預估售水量} \times \text{用水人願付價格} \times \text{天數}$$

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。

(四) 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 105 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 82,405 百萬元，另依主計處國民所得統計資料，民國 106-109 年台灣複合經濟成長 11.95%，以此概估民國 110 年臺北市餐飲業部門之生產毛額為 92,252 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 - 避免缺水效益 x 6%)
/365 天 × 期望值 0.29 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 105 年工商普查資料，上述新北市各區域之住宿與餐飲行業生產毛額共計 33,551 百萬元，其中餐飲業佔 75%，約 25,163 百萬元依民國 106-109 年台灣複合經濟成長

11.95%估計，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。上述產值含各項中間投入，包括用水，鑒於前述避免民眾缺水效益已納入計畫之效益估計，為避免重複計算，故餐飲業之避免缺水效益自產值中扣除。依據本處 105-109 用水統計，餐飲業用水佔營業用水比例約 21%，營業用水佔整體用水比例約 28%，以此估計，餐飲業用水佔整體用水比例約 6%。

$$\text{產業活動維持效益-新北市} = (\text{餐飲業生產毛額} - \text{避免缺水效益} \times 6\%) / 365 \text{ 天} \times \text{期望值} 0.29 \text{ 天}$$

綜整上述相關項目之經濟效益及經濟成本評估結果，如表 4-11 所示。

表 4-11 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	6.37
		藥品投入節省效益	4.78
		避免人力緊急搶修人力勞務費用	0.32
	間接效益	產業活動維持效益-臺北市	37.48
		產業活動維持效益-新北市	11.17
		合計	60.12
經濟成本	興建成本	初期投資	21.19
	營運成本	直接成本、維護成本及重置成本	2.74
			合計
經濟淨現值 (折現率=1.57%)			36.19
經濟效益成本比 (經濟效益現值/經濟成本現值)			2.51

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 36.19 億元 (>0)，內部報酬率 6.43% (>1.57%)，益本比則為 2.51 (>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 4-12 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)
36.19億元	6.43%	2.51

本計畫工程期間為民國 106 年至 113 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 153 年。本計畫財務效益分析結果顯示計畫淨現值-18.53 億元、計畫內部報酬率為-5.68%、自償率為 16.41%，自償金額為 3.94 億元，中央補助經費維持原核定額度 8 億元，增加金額部分由北水處自籌負擔。

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 36.19 億元，內部報酬率 (IRR) 為 6.43%，益本比 (B/C) 為 2.51，顯示本計畫修正後仍具經濟可行性。

附錄

附錄一、相關審查意見及辦理情形

110年12月14日經濟部水資源審議委員會第104次委員會議紀錄審查意見
及處理情形表「翡翠原水管工程計畫」(第1次修正草案)

審查意見	辦理情形
李委員鐵民	
<p>1. 本修正計畫考量招標流標延宕、隧道地質條件變異及民眾陳抗等不可抗力因素，擬展延計畫期程28個月，至民國113年9月完成，其所評析各項展延因素及理由說明，原則尚屬合宜。另經濟分析益本比2.40，總體社會經濟效益及格。財務方面，本修正計畫總經費增為24億元，增加之4億元由北水處自籌，中央前瞻計畫仍維持原補助8億元不變，本修正計畫原則可行。</p>	<p>感謝委員指教，本計畫執行期間遭遇不可抗力因素致計畫展延，經費也增加為24億元，經分析計畫執行仍具有經濟效益。</p>
吳委員陽龍	
<p>1. 本計畫發包時，因原訂施工工期無廠商投標，經增加工期180日曆天後始順利發包，已較原計畫增加13個月期程。工程發包施工後，因不可預期之地質因素、疫情及民眾抗爭夜間無法施工等因素，而需展延工期15個月。致原訂111年5月通水的目標，擬修正展延至113年6月通水查驗，113年9月完工。</p>	<p>感謝委員指教，已依本次審查會議各委員審查意見，計畫期程修正至113年12月完工。</p>
<p>2. 因受地質因素增加工程經費、物價調漲及工期展延增加管理費用等因素，計畫經費20億元修正增加為24億元，經費增加4億元部分，由北水處自行籌支應，計畫修正後之益本比，由2.86降為2.4，仍有其經濟可行性。</p>	<p>感謝委員指教。本計畫執行期間遭遇原物料調漲及工期延長等因素，計畫金額由20億元調整為24億，經分析計畫執行仍具有經濟效益。</p>

3. 因上述原因而必須辦理修正計畫期程及經費，建請同意辦理。	感謝委員指教
許委員泰文(書面意見)	
1. 工程發包施工後，因不可預期之地質因素，使施工工率降低及需作地盤改良解決抽坍問題，另因疫情及民眾抗爭夜間無法施工等因素，需展延工期15個月，請以工程要徑圖重點呈現15個月展延工期原因。	感謝委員指教，已於圖3-9修正前後計畫實施期程表內呈現要徑展延原因。
2. 近年因疫情關係，原物料以大幅調漲，未來物調應無可避免，將導致總成本增加，而延後28個月所造成的原預估效益將會造成通水效益的降低。	感謝委員指教，本計畫執行期間遭遇原物料調漲及工期延長等因素，計畫金額由20億元調整為24億，已提高初期投資成本，導致通水後益本比由2.86降為2.51，效益略幅降低，惟益本比仍大於1，仍具有經濟效益。
3. 因營運期間順延，而產業之產值隨經濟成長提高，效益亦提高。	感謝委員指教，因本計畫經濟效益分析之間接效益係以經濟成長率計算，近年經濟成長較107年所提之原計畫提高，故間接效益亦配合增加。
4. 本報告修正後益本比由2.86降為2.40，請詳加說明降低因素考量。	感謝委員指教，本計畫益本比係系效益與成本之比值，系益雖因經濟成長略為增加，而計畫金額因原物料調漲及工期延長等因素由20億元調整為24億元，致益本比由2.86降為2.51。
游委員保杉	
本案因工程執行中遭遇不可抗拒緣由而展延工期與經費調整，為順利推動本工程，另所增四億元由地方政府負擔，原則同意。	感謝委員指教，本計畫執行期間遭遇不可抗力因素致計畫展延，經費也增加為24億元，增加經費由北水處自籌。
游委員繁結	

<p>出水工在河川區域線範圍內，有水患之虞，是否有配套措施?(另，河川用地範圍線應是河川區域線之誤否!?)</p>	<p>感謝委員指教，目前出水工沉箱以百年洪水位設計，原粗坑頭水路皆已先行施工加蓋，河川用地範圍線後續將配合十河局河川地徵收情況調整</p>
<p>廖委員耀宗(吳國儒代)</p>	
<p>1. 請北水處檢討目前以113年9月完工之可能遭遇天氣及地質等風險，謹慎再評估工期建議調整於113年底完工，避免計畫第二次修正。</p>	<p>感謝委員指教，經重新評估工期後調整至113年12月完工。</p>
<p>劉委員宗勇(呂雅雯代)</p>	
<p>1. 本次計畫修正主要包括經費及期程之調整，原則無意見。</p>	<p>感謝委員指教。</p>
<p>2. 本計畫前經環評審查通過，後續如有涉及環評書件內容變更，應依環評法施行細則第36條至第38條規定辦理。</p>	<p>感謝委員指教，經審視相關條文，施工期程之展延，非屬環境影響評估法施行細則中36、37及38條，需辦理備查、變更內容對照表、環境影響差異分析及重新辦理環境影響評估之範疇，本計畫後續將持續辦理環境監測並每月提報新北市環保局備查。</p>
<p>賴委員兼執行秘書建信</p>	
<p>1. 關於設施營運管理的部分，請主辦機關本權責處理。</p>	<p>感謝委員指教，將提早研擬相關取水操作及營運 SOP，以確保計畫如期如質發揮備援取水效益。</p>
<p>2. 設施使用前安全複核的工作，請主辦機關及早規劃。</p>	<p>感謝委員指教，將依「水利建造物檢查及安全評估辦法」辦理，並提早規劃使用前安全複核作業。</p>
<p>會議決議</p>	
<p>本案修正計畫經審議通過，請臺北市政府依委員意見補充計畫書後，循行政程序陳報行政院核定。</p>	<p>本報告已依委員審查意見修正完成，後續依相關行政程序提報。</p>

110年10月27日水利署「翡翠原水管工程計畫」(第1次修正草案)初審會議紀錄審查意見及處理情形表

審查意見	辦理情形
吳委員陽龍	
1. 本計畫原訂執行期程106-111年5月完成通水，因原訂施工工期無廠商投標，經增加工期180日曆天後始順利發包，已較原計畫增加13個月期程。	感謝委員指教，本計畫因招標後進行流標檢討，並展延期程，致計畫因流標因素展延期程13個月。
2. 工程發包施工後，因不可預期之地質因素，使施工工率降低及需作地盤改良解決抽坍問題，另因疫情及民眾抗爭夜間無法施工等因素，需展延工期15個月。	感謝委員指教，本計畫於施工過程遭遇地質變異及民眾陳抗等因素，需展延期程15個月。
3. 因上述原因而必需修正計畫期程，建請同意辦理，惟仍請執行單位戮力以赴，期能在安全前題下確保施工品質，儘早完工通水。	感謝委員指教，本計畫施工期間將持續督商落實安全及衛生管理工作，並針對隧道、河道施工等高風險作業，確實檢討施作工序與加強職安衛要求，以安全前題下確保施工品質，儘早完工通水。
4. 由於近年因疫情關係，原物料已大幅調漲，未來物調應無可避免，將導致總成本增加，而延後28個月所造成的原預估效益將會造成通水效益的降低，修正計畫後之益本比3.12反而較原計畫高，此部分請重新檢核。	感謝委員指教。修正報告考量原物料調漲及工期延長等因素，計畫金額由20億元調整為24億，已提高初期投資成本，修正後益本比由2.86降為2.51。
5. 本計畫因工程延長，工法變更及物調因素，經費必會變更提高，執行單位所提計畫經費不變，是指前瞻計畫經費不增加，增加的部分由台北市政府吸收，如此是否不需作計畫修正，請討論確定。	感謝委員指教，本案依會議決議於計畫中一併考量因工期展延、地質因素及物價調整需增加經費部分，前瞻計畫補助經費維持原行政院核定額度8億元，增加經費部分由北水處自籌負擔。
游委員保杉	

<p>1. 原則上同意本項計畫，但在計畫書說明建議以下意見。</p>	<p>感謝委員指教，已配合審查意見辦理計畫修正。</p>
<p>2. 報告第12頁修正理由:(一)招標契約已於108年4月完成招標，比照報告第22頁表3-2，僅而比預期晚3個月。為何會導致預定完工日期為112年6月29日，較原計畫111年5月通水期程增加13個月。建議有比較詳細說明。另在表3-2通水日期與完工日期似乎不一樣，如果要以通水為比較基準，在表3-2(五)通水日期在修正後是晚2年，也不是13個月。</p>	<p>感謝委員指教，本計畫於招標階段流標，經流標檢討工期展延6個月，並取消完工前4個月通水之分段履約期限，發包後之預定完工期程為112年6月，較於計畫111年5月通水期程增加13個月，並配合於報告補述。另配合審查會議決議，訂定統一基準的管控里程碑，故訂於113年6月完成通水查驗，並於113年9月完工。</p>
<p>3. 報告第13頁修正理由(五)也是建議以完工日期來比較，改用本計畫原預定111年9月完成，取代111年5月通水之說明。</p>	<p>感謝委員指教，因原計畫僅管考至111年5月通水，並未設定完成之里程碑，本次修正計畫配合審查會議決議，訂定統一基準的管控里程碑，訂於113年6月完成通水查驗，並於113年9月完工。</p>
<p>4. 報告第14頁表3-1，說明展延天數與原因建議能與報告第22頁表3-2相符合。比如表3-1中項次一與三，對應在表3-2中的工作項目為何?</p>	<p>感謝委員指教，表3-1主要係針對展延工期及計畫經費增加之彙整表，並依各工作展延內容重新檢視表3-2修正期程。</p>
<p>5. 報告的25頁表3-5在期程差異說明究竟是增加2年或是2年4個月，敬請澄清。</p>	<p>感謝委員指教，配合審查會議決議，訂定統一基準的管控里程碑，故訂於113年6月完成通水查驗，並於113年9月完工，展延期成為28個月。</p>
<p>6. 報告52頁表5-9計畫殘餘風險建議宜強調本計畫修正後至完工之計畫殘餘風險。目前內容 B1招標不順之風險為輕微表示不太可能發生，但是事實上是發生了。</p>	<p>感謝委員指教，已將風險管理章節調整本計畫修正後至完工之計畫殘餘風險。</p>
<p>李委員鐵民</p>	

<p>1. 本修正計畫考量招標流標延宕，隧道地質條件變異及民眾陳抗等不可抗力因素，擬展延計畫期程28個月，至民國113年9月完成，其所評析各項展延因素,原則尚屬合宜。</p>	<p>感謝委員指教，本修正計畫均依實際發生情形確實呈現。</p>
<p>2. 本計畫擬「盡力向民眾爭取日間施工時間延長及周日施工等」(P.18)，本次修正是否已充分考量因民眾陳抗要求停止施工時間之可能延宕？建議再檢討。</p>	<p>感謝委員指教，目前出水口工區已協調每日可施工時間為上午8點至晚上8點，待隧道開挖一段距離後視現場狀況再與民眾協商施工時間，目前修正計畫已考量每日可施工工時調整每月施工工率。</p>
<p>3. 本修正計畫擬延期28個月，何以計畫經費維持不變?其是否可能影響施工品質?宜補充說明。</p>	<p>感謝委員指教，有關經費增加部分已補充於報告內，在經費充足情形下，可維持施工品質。</p>
<p>4. 原核定計畫之經濟分析益本比2.86，現變更展延工期28個月之益本比為3.12，工期展延涉及整體人力機具動員費增加、龜山向斜及屈尺斷層擾動帶之開挖地盤改良增加費用、工期延宕之完工時間效益損失、成本增加等，本計畫延期28個月完成，其益本比反而增加，似不合理，建議再評析檢討。</p>	<p>謝謝委員指教。修正報告之益本比受下列因素影響：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.原物料調漲及工期延長提高初期投資成本。 2.因營運期間順延，而產業之產值隨經濟成長提高，效益亦提高。 <p>本報告修正後益本比由2.86降為2.51。</p>
<p>周委員嫦娥</p>	
<p>1. 數據前後不一致之處請再檢視修正，舉例來說，表3-4中的數據與 P10預算執行情形檢討之內文說明不一致，其他尚有多處數據前後不同，請一併檢視修正。</p>	<p>感謝委員指教，已重新檢視並修正內文及數據前後不一致部分。</p>
<p>2. 計畫書重複陳述修正理由(至少3次)，建議於 P12「修正理由說明」一節一次說明清楚，而於 P15「修正內容」直接說明計畫修正的內容(不需再重複敘述修正原因)，以利閱讀。</p>	<p>感謝委員指教，已重新調整第3章敘述方式，避免重複陳述。</p>

<p>3. 表4-6請補上「單位」，且表中最後一欄的下半部並非節省成本天數，請修正。另 P2倒數第二行，「...600萬用水需求...」請修改為「600萬人用水需求」；P35倒數第三行「400萬」請修改為「400萬元」。</p>	<p>感謝委員指教，表4-6已補上單位，最後一欄下半部已註明為投藥節省成本合計值，另有關文字單位補充部分一併修正完成。</p>															
<p>4. 本工程計畫工期延長28個月，且隧道工程開挖方式亦有改變，然計畫經費不變，且益本比反而增加，不合常理。建議根據修正內容重新評估所需經費，並重新進行效益經濟分析。</p>	<p>感謝委員指教。經濟益本比受下列因素影響：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工期延長提高初期投資成本。 2. 因營運期間順延，而產業之產值隨經濟成長提高，效益亦提高。 <p>本報告修正後益本比由2.86降為2.51。</p>															
<p>5. 財務分析雖詳細，然不應由業者角度評估，計畫部分經費由政府前瞻計畫補助，與成本效益分析相同應由國家整體角度評估。因此，目前財務分析中之財務收入與支出項目和內容皆需重新釐清和估算。</p>	<p>1. 謝謝委員指教。本研究之財務分析為預估「有」、「無」計畫之售水收益及成本節省與供水成本之「增量」差異，而折現率則納入北水處及政府補助比例計算加權平均資金成本，係以「整體計畫角度」估計自償率。</p> <p>2. 「計畫觀點」之現金流量應納入初期投資、營運收入及成本(僅計入增量)、政府補助及稅(貸款及利息費用則不納入)。惟因本計畫擬估算計畫非自償之比例，以便估計北水處與中央政府之經費分擔，故未將政府經費納入現金流量中。</p> <p>3. 國家整體角度是從資源使用之經濟效益與成本分析之，除各項成本與效益應以資源使用之經濟價格計值外，移轉性項目(稅、補貼等)不列入計畫效益或成本。各觀點之現金流量納入項目參考資料如下表</p> <table border="1" data-bbox="804 1733 1433 1960"> <thead> <tr> <th>計畫成本與效益</th> <th>計畫觀點</th> <th>計畫單位觀點</th> <th>政府觀點</th> <th>經濟觀點</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>←</td> <td>財務價</td> <td>→</td> <td>經濟價</td> </tr> <tr> <td>收入</td> <td>v</td> <td>v</td> <td></td> <td>v</td> </tr> </tbody> </table>	計畫成本與效益	計畫觀點	計畫單位觀點	政府觀點	經濟觀點		←	財務價	→	經濟價	收入	v	v		v
計畫成本與效益	計畫觀點	計畫單位觀點	政府觀點	經濟觀點												
	←	財務價	→	經濟價												
收入	v	v		v												

營建與設備支出	v	v		v
營運成本	v	v		v
政府補貼	v	v	v	
稅	v	v	v	
貸款		v		
利息		v		
外部性				v

參考資料：

- 1.Jenkins, Glenn P., Chun-Yan Kuo, Arnold C. Harberger (2018). Cost-Benefit Analysis for Investment Decisions, 1st ed., Cambridge Resources International Inc., Cambridge, MA.
- 2.Borliang Chen, Fen-May Liou, Chih-Pin Huang (2012). Optimal financing mix of financially non-viable BOT project with governmental initial subsidies. Engineering Economics, 23(5), 452-461.
- 3.Fen-may Liou, Chih-pin Huang, Borliang Chen (2012). Modeling Government Subsidies and Project Risk for Financially Non-Viable Build-Operate-Transfer (BOT) Projects. Engineering Management Journal, 24(1), 58-64.

<p>6. 效益經濟分析部分，</p> <p>(1)成本部分需由修正內容重新評估所需經費，且應考量相關的環境成本。</p> <p>(2)避免民眾缺水效益以「預估售水量」估算，已內含商業用水水量，若再以餐飲業停水損失計算產業缺水效益，似乎有重複計算之虞。</p> <p>(3)停水0.29天是否會造成產業休業0.29天？</p>	<p>謝謝委員指教。修正報告之益本比受下列因素影響：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.原物料調漲及工期延長提高初期投資成本。 2. 謝謝委員指教，修正報告已將餐飲業停水損失扣除避免缺水效益。避免重複計算。 3. 本報告預估之停水天數為以機率計算之長期平均年期望值，並非每次停水0.29天。因濁度過高造成之停水，多為無預警停水，台灣中小型餐飲業因儲水能量不足，無預警停水時常以休業因應。
<p>許委員泰文</p>	
<p>1. 本計畫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堰附近從二原分水工引接至直潭淨水場。本計畫完工後可以作為備援供水策略，強化大台北供水穩定，確保大台北區域600萬人用水安全，計畫目標明確，效益評估合理，具體可行。</p>	<p>感謝委員指教，本計畫完成後可直接取用翡翠水庫較乾淨之原水，以保障大台北地區用戶於颱風暴雨期間之用水安全。</p>
<p>2. 環境變遷檢討及需求重新評估方面，如標案排擠效應，論述過於簡略，應從本工程開挖或鑽炸方式兩者成本效益分析，並追加預算使工程更具誘因。</p>	<p>感謝委員指教，已於報告第2章環境變遷檢討及需求重新評估部分，補充因應環境變遷影響對於計畫執行影響所作之評估內容。</p>
<p>行政院環境保護署</p>	
<p>1. 今年是50年來的旱季，所以政府機關積極在尋找水源，在極端氣候下水源的取得越來越困難，爰本處原則支持本計畫，而工期展延部分，無意見。</p>	<p>感謝指教，本計畫主要係因應極端氣候環境，保障大台北地區用戶於颱風暴雨期間之用水安全，執行期間因遭遇各種困難而辦理修正計畫，並依實際發生情形確實呈現。</p>

<p>2. 本案施工工區的行政區域位於新北市，建議邀請新北市政府參與了解。</p>	<p>感謝指教，後續如有需要將請主辦單位邀請新北市政府參與。另有環境影響評估配合修正部分，本計畫施工期間持續監測各項數據並每月提報，且完工後尚須持續監測2年，經洽新北市政府因環評僅提送預估工期未明訂實際完工日期，目前暫無立即補充修正之項目。</p>
<p>國家發展委員會</p>	
<p>工期展延部分同各位委員意見，請北水處妥為修正，其餘部分尊重各位委員意見。</p>	<p>感謝指教，本案修正計畫配合依各委員審查意見辦理修正。</p>
<p>行政院主計總處</p>	
<p>1. 這次修正計畫主要是展延期程到113年9月，主因是依工程推動實際需求，本處原則尊重。</p>	<p>感謝指教，本計畫因執行期間遭遇各種困難，故辦理修正計畫，修正內容均依實際發生情形確實呈現。</p>
<p>2. 前瞻條例訂有八年上限的執行期間，後續請主辦機關在前瞻推動期間進行辦理，避免計畫期程超過特別條例期程的情況發生。</p>	<p>感謝指教，後續推動計畫時將一併考量前瞻特別條例執行期程，以避免逾期情事發生。</p>
<p>3. 本案簡報內提及隧道遭遇地質抽坍至期程需展延，而蘇花改工程當時也遭遇相關工程困難，建議可與交通部交流。</p>	<p>感謝指教，本計畫於啟動之初，108年時已拜訪蘇花改之隧道工程，並向交通部進行向相關經驗交流，後續將適時邀請各機關及專家指導，以有效改善施工困難。</p>
<p>水利署總工程司室</p>	
<p>1. 修正計畫書內只以110年8月受3級疫情影響核給37日曆天，敘述過於簡單，請補充敘明清楚。</p>	<p>感謝指教，已配合於第3-2節修正理由說明部分詳述疫情影響工期之計算依據。</p>

<p>2. 隧道工程部分需展延9.5個月，其中2號橫坑主隧道開挖面及出水工主隧道開挖面，開挖工率分別由40m/日降為33m/日及18m/日，相關受影響的工期，請分列補充敘明清楚。</p>	<p>感謝指教，已於第3-2節補充說明各項影響工率之因素並依目前開挖狀況重新評估影響之工期。</p>
<p>3. 修正計畫書及簡報內主隧道所經過的龜山向斜寬度不一致(有180m、200m、250m)，請確認後修正一致。</p>	<p>感謝指教，已重新檢視並修正龜山向斜段里程。</p>
<p>水利署綜企組</p>	
<p>1. 計畫書第56頁本組審查意見第1點之辦理情形，有關表3-1之頁碼誤植為P.9~10，實際應為P.14，建請修正。</p>	<p>感謝指教，有關誤植部分已修正完成。</p>
<p>2. 計畫書第48~53頁風險管理章節，建請依行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點規定格式置於附錄。</p>	<p>感謝指教，已將風險管理章節改置於附錄。</p>
<p>水利署主計室</p>	
<p>1. 本次計畫修正，因目前經費無調整，且在前瞻三期預算已經完全編列本署要補助的額度，所以在本署負擔部份主計室沒有其他意見，惟簡報過程述及物調等相關經費倘增加會由北水處負擔，爰計畫總經費似應配合調整增加。</p>	<p>感謝指教，有關經費增加部分已補充於報告內。</p>

<p>2. 計畫期程延長至113年9月底，已超過前瞻三期執行期間，倘若配合工程進行，經費撥付及核銷未如預期，則請屆時留意是否須辦理經費保留事宜。</p>	<p>感謝指教，有關前瞻補助經費部分依計畫分配將於111年執行完成，後須仍依計畫執行情形，視需要再辦理保留事宜。</p>
<p>水利署水源組</p>	
<p>1. 本次修正計畫相關經費因工期展延及地質因素需增加經費需由北水處負擔，前瞻計畫補助經費維持原院核定額度8億元，計畫書內總經費應配合補充敘明。</p>	<p>感謝指教，有關經費增加由北水處負擔，前瞻計畫補助經費維持原院核定額度8億元部分，已補充於報告內。</p>
<p>2. 本次修正計畫展延期程至113年9月，請北水處訂定統一基準的管控里程碑(原管控里程碑為111年5月通水)，計畫書內容及比較表應併同修正敘明。</p>	<p>感謝指教，本次修正計畫配合審查會議決議，訂定統一基準的管控里程碑，訂於113年6月完成通水查驗，並於113年9月完工。</p>
<p>會議決議</p>	
<p>1. 本次計畫修正內容中因工期展延及地質因素需增加經費部分，係全部由北水處自籌負擔，前瞻計畫補助經費維持原行政院核定額度8億元，計畫書內總經費亦請配合分列註明。</p>	<p>有關經費增加由北水處負擔，前瞻計畫補助經費維持原院核定額度8億元部分，已補充於報告內。</p>
<p>2. 本次修正計畫展延期程至113年9月，請北水處訂定統一基準的管控里程碑(原管控里程碑為111年5月通水)，計畫書內容及比較表應併同修正敘明。</p>	<p>已訂定統一基準的管控里程碑，於113年6月完成通水查驗，並於113年9月計畫辦理完成。</p>
<p>3. 本計畫工區位於新北市轄區，相關涉及計畫修正所需環境影響評估對照表，請北水處速洽新北市政府，並依規完成相關補充修正。</p>	<p>本計畫施工期間持續監測各項數據並每月提報，且完工後尚須持續監測2年，經洽新北市政府因環評僅提送預估工期未明訂實際完工日期，目前暫無立即補充修正之項目。</p>

<p>4. 修正計畫之經濟效益及財務分析部分，請北水處重新檢視計畫內容，於維持行政院核定原計畫框架下，依現況將涉及的相關因素(工期展延、經費增加等)一併納入考量重新檢討計算，進而提出修正後的益本比，以利後續提送經濟部水資源審議委員會審查。</p>	<p>已重新核算所需經費及展延期程，並以行政院核定原計畫框架下，辦理經濟效益及財務分析，詳報告第4章。</p>
<p>5. 修正計畫所列工作進度及預算分配(前瞻預算維持不變)，請北水處重新檢視確認，並儘速依各委員及單位意見加以修正補充後報本署，並請本署水源組儘速將修正後計畫書提送經濟部水資源審議委員會審議，以利後續陳報行政院。</p>	<p>本報告已依委員及決議事項修正完成，後續依相關審查程序辦理。</p>

水利署 110 年 1 月 29 日經水源字第 11015009820 號

審查意見(第一次)

審查意見	辦理情形
主計室	
本計畫總經費、本署分年預算編列無變動，展延計畫期程部分由北水處調整分年預算編列。	遵照辦理，展延計畫期程部分由本處調整分年預算編列。
綜合企劃組	
1. 本計畫草案表 3-1 修正後計畫實施期程表，建議將各工項原核及修正後期程並列，並修改表頭名稱為修正前後計畫實施期程表。	遵照辦理，已將3-1 修正後計畫實施期程表各工項原核及修正後期程並列，並修改表頭名稱為修正前後計畫實施期程表。
2. 本計畫修正期程由111年5月展延至113年9月(考量工項間有重疊施工時間,爰展延28個月之計算方式請再檢視其合理性)，建議能提前至113年汛期前，俾利政府政績及計畫效益能提前對外宣達。	因考量流標至期程延後及修正履約期限、隧道抽坍、地質變異及民眾陳抗等不可抗力因素，經檢討影響施工期程約28個月，故將計畫修正期程由111年5月展延至113年9月。
3.請依行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點第十點及相關格式修正計畫書,檢附參考資料供參。	遵照辦理，已依編審要點格式修正計畫書。
水源經營組	
本工程施工期間因隧道抽坍、地質變異及民眾陳抗等不可抗力因素致無法依原計畫期程完工，擬展延計畫期程2年4個月部分，請北水處於主隧道4個工作面均開始施工後，確實評估地質狀況及開挖功率，再將修正後計畫書循程序報署。	遵照辦理，本案已確實評估將因隧道抽坍、地質變異及民眾陳抗等不可抗力因素考量在內，擬展延計畫期程2年4個月，另出水口沉箱工作面雖於110年6月15日沉箱鏡面段遭遇抽坍，但考量修正計畫審查費時，本處訂於110年7月報署審查。

水利署 110 年 8 月 5 日經水源字第 11015085790 號

審查意見(第二次)

審查意見	辦理情形
主計室	
1.草案第28頁投藥量減少估計所列節省成本與第39頁經濟效益及成本評估結果有關經濟效益部分小計有誤，尚請修正。	第28頁之投藥量減少估計為每日節省成本之期望值，以此乘以節省成本天數，可估計每年投藥成本之期望值，再按物價年成長率1%估計114-153年評估期間每年之節省數，各年節省數依社會折現率2%折算至基期年後加總，即為投藥成本節省效益現值。
2.建請修正後預估現金流量表及預估經濟效益與成本表，併入本修正草案。	現金流量表及預估經濟效益與成本表所用折現率不同，前者使用加權平均資金成本為折現率1.7%，而後者使用社會資金成本為折現率1.57%，因此兩者估計之效益現值不同。
綜合企劃組	
1.建議將展延天數及原因製作表格簡要說明，並比對計畫書內容需一致。	已新增表格3-1計畫調整原因綜整表。
2.本案計畫書附則風險管理，提供國發會風險管理章節簡報(如附件)，建請依國發會簡報格式編撰。	已新增風險管理章節。
3.建請依行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點第十點：「各機關修正中長程個案計畫，應納入原計畫相關內容，一併提報」(其中原計畫相關內容如要點第五點)。	依要點規定重新編排。
水源經營組	
1.計畫目標內有關原計畫涉及韌性部分建議納入。	已於第壹章原核定計畫概內納入補充涉及韌性部分建議納入。

2. 用地處理建議修正為用地取得，並於表1-2執行情形補充用地取得完成成果。	已於表1-2中補充用地取得完成成果。
3. 表1-2執行情形，工程部分請更新為最新施工情形。	已於表1-2將工程進度更新至110年8月底。
4. p.6預算執行情形檢討，請補充至109年底的資料(區分單獨前瞻預算及總預算)。	已將預算執行情形檢討部分補充至109年底，並區分前瞻預算及總預算。
5. p.7需求評估內文字誤植為附錄2，請修正為附錄3。	已修正。
6. 第四章經濟效益及財務分析檢討中，原計畫益本比為2.86，請修正。	已修正。
7. 第四章中所引用的資料(如機電設備物價年增率、北水處近5年財務報表等)，請補充確認為最新資料。	機電設備物價年增率已調整為99-108年年增率，依北水處近5年財務報表已更新為最新資料。
8. p.23售水收入預估，與原計畫不同，請再確認修正。	售水收入依據109年北水處統計年報修正106年每度售水收入為9.945元。
9. 表4-6投藥量減少估計，請補充表內節省成本的計算方式。	節省成本計算方式詳 P28，表4-6附註所述，以投藥量 x 節省成本天數 x 平均價格即得各項藥品節省成本費用。
10. 表4-9各項現值，請確認各現值在計畫書內均有對應計算。	10. 表4-9係總結財務效益前階段分析成果，相關計算過程詳表4-5~表4-8所示。

附錄二、風險管理

一、背景資料

依據本計畫內容，確定計畫目標、計畫期程及計畫經費等背景建立資料(表 1)。

表 1 計畫背景資料表

計畫目標	1. 維持大臺北地區 600 萬人用水需求(臺北市 270 萬人、新北市 126 萬人及板二支援供水區 226 萬人) 2. 颱風暴雨期間取得低濁度原水，提升原水系統備援能力，保障民生及產業活動不受停水影響。
計畫期程	106-113 年
計畫經費	24 億元

資料來源：本計畫整理。

為完成本計畫風險管理作業，並利於後續步驟中簡易呈現所發掘之計畫風險項目，依據本計畫之全生命週期，綜析各類具體影響本計畫執行之潛在風險，歸類建立計畫風險類別及其代碼(表 2)。

表 2 計畫風險類別代碼表

代碼	計畫風險類別
A	勘估與核定
B	設計與發包
C	履約與執行
D	營運與維護

資料來源：本計畫整理。

二、辨識風險

以未來可能衍生之問題加以辨識出各項潛在影響計畫目標、期程及經費達成之風險項目，並予以編號，同時簡述風險發生之可能情境(包括原因與影響範圍)、現有風險對策及可能影響層面，綜整如表 3

表 3 計畫現有風險辨識一覽表

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面
A1：地質變異大	遭遇龜山向斜段地質變異大	單孔前進探查作業	期程
A2：民眾陳抗	出水口工區鄰近社區，施工噪音擾民	出水閘門變更改位	期程
A3：工區淹水	各工作面位於河道或鄰近河道	取水工採圍堰施工	期程
C1：岩性強度高結理少	地質單壓強度大於預期	加大機具開挖	期程

三、評估風險

針對所辨識出之各項風險，透過「風險分析」及「評量風險」兩步驟，進行本計畫風險評估。

(一) 風險分析

為具體篩選出重要風險，建立本計畫之「計畫風險可能性評量標準表」(如表 4)及「計畫風險影響程度評量標準表」(如表 5)

表 4 計畫風險可能性評量標準表

等級(L)	可能性	詳細描述
3	非常可能	4 年內大部分的情況下發生
2	可能	4 年內有些情況下發生
1	不太可能	4 年內只在特殊情況下發生

資料來源：本計畫整理。

表 5 計畫風險影響程度評量標準表

等級(I)	影響程度	期程	目標	經費
3	嚴重	期程延長 1 年(含以上)	目標未達成 $\geq 30\%$	經費增加 $\geq 20\%$
2	中度	期程延長 6 個月以上，未達 1 年	目標未達成 10%~30%	經費增加 10%~20%
1	輕微	期程延長 1 個月以上，未達 6 個月	目標未達成 $< 10\%$	經費增加 $< 10\%$

所辨識之各項風險，依據前述評量標準表及其現有風險對策，本

計畫分析各項風險發生之可能性及影響程度，評定計畫現有風險等級及風險值，綜整如表 6。

表 6 計畫現有風險等級及風險值一覽表

風險項目	風險情境	原有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)=(L)x(I)
				可能性(L)	影響程度(I)	
A1：地質變異大	遭遇龜山向斜段地質變異大	單孔前進探查作業	期程	2	2	4
A2：民眾陳抗	出水口工區鄰近社區，施工噪音擾民	出水閘門變位移	期程	3	2	6
A3：工區淹水	各工作面位於河道或鄰近河道	取水工採圍堰施工	期程	2	2	4
C1：岩性强度高結理少	地質單壓強度大於預期	加大機具開挖	期程	3	3	9

(二) 評量風險

本計畫依據前述 2 種評量標準表，建立計畫風險判斷基準，並決定以風險值 R=2 以下之低度風險為風險容忍度，超過此限度之風險，均予以處理(如表 7)。

為能進一步篩選出重要風險項目，本計畫將所辨識各項風險之現有風險等級及風險值，與計畫風險判斷基準比較，建立計畫現有風險表(表 8)，其中「A1：地質變異大」及「A3：工區淹水」為中度風險、「A2：民眾陳抗」為高度風險、「C1：岩性强度高結理少」為極度風險。

表 7 計畫風險判斷基準及其風險容忍度表

嚴重 (3)	R=3 中度風險	R=6 高度風險	R=9 極度風險
中度 (2)	R=2 低度風險	R=4 中度風險	R=6 高度風險
輕微 (1)	R=1 低度風險	R=2 低度風險	R=3 中度風險

影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)
-------------	-------------	-----------	-------------

註：極度風險(R=9)：需立即採取處理行動消除或降低其風險。

高度風險(R=6)：需研擬對策消除或降低其風險。

中度風險(R=3~4)：仍需進行控管活動降低其風險。

低度風險(R=1~2)：不需執行特定活動降低其風險。

資料來源：本計畫整理。

表 8 計畫現有風險表

嚴重 (3)			C1
中度 (2)		A1、A3	A2
輕微 (1)			
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

註：極度風險：1項(20%)

高度風險：2項(40%)

中度風險：2項(40%)

低度風險：0項(0%)

資料來源：本計畫整理。

(三) 處理風險

為減少風險對本計畫之負面影響，針對風險項目新增最適風險對策，重新評定其殘餘風險等級及風險值(如表 9)，再與計畫風險判斷基準比較，進而建立計畫殘餘風險表(如表 10)。

原屬極度風險之「C1：岩性強度高結理少」降為中度風險、高度風險之「A2：民眾陳抗」降為中度風險、中度風險之「A1：地質變異大」、「A3：工區淹水」將可降為低度風險。

表 9 計畫現有殘餘風險等級及風險值表

風險項目	風險情境	原有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)=(L) x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)=(L) x(I)
				可能性(L)	影響程度(I)			可能性(L)	影響程度(I)	
A1：地質變異大	遭遇龜山向斜段地質變異大	單孔前進探查作業	期程	2	2	4	採多孔前進探查及地電阻	2	1	2
A2：民眾陳抗	出水口工區鄰近社區，施工噪音擾民	出水閘門變更移位	期程	3	2	6	改採低噪音機具	3	1	3
A3：工區淹水	各工作面位於河道或鄰近河道	取水工採圍堰施工	期程	2	2	4	調整工序優先完成深開挖並與翡翠管局建立即時通報	1	1	1
C1：岩性強度高結理少	地質單壓強度大於預期	加大機具開挖	期程	3	3	9	辦理專家學者會議並增加施打預裂孔	2	2	4

表 10 計畫現有殘餘風險表

嚴重 (3)			
中度 (2)		C1	
輕微 (1)	A3	A1	A2
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

註：極度風險：0項(0%)
 高度風險：0項(0%)
 中度風險：2項(40%)
 低度風險：3項(60%)
 資料來源：本計畫整理。

(四) 監督風險

為監督本計畫風險管理過程之進行狀況，並不斷檢討改進，本計畫規劃監督作法如下：

1. 自主監督：

- (1)計畫執行人員隨時監督風險環境之變化，留意新風險之出現。
- (2)計畫執行人員隨時監督已辨識之風險及提出必要之警示。
- (3)計畫執行人員檢討風險對策之有效性及風險處理步驟之正確性。

2. 外部監督：

- (1)配合計畫三級管制，接受上級機關逐級督導。
- (2)接受管考機關例外管理(例如計畫實地查證或機動性查證)。
- (3)配合計畫評核作業，驗證計畫風險管理之有效性。
- (4)透過計畫資訊公開，由全民監督計畫風險管理情形。

附錄三、配合一例一休

正本

檔 號：
保存年限：

新北市政府勞工局 函

地址：22046新北市板橋區華江一路216號
承辦人：楊玉如
電話：(02)22523299 分機319
傳真：(02)22523772
電子信箱：AA6236@ntpc.gov.tw



23743

新北市三峽區安坑70之2號

受文者：新北市預拌混凝土商業同業公會

發文日期：中華民國108年11月12日
發文字號：新北勞檢字第1084282882號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：所詢勞工休息日及例假之安排疑義，復如說明，請查照。

說明：

- 一、復貴會108年11月5日新北預拌混凝土即字第1081003號函。
- 二、勞動基準法第36條規定：「勞工每7日中應有2日之休息，其中1日為例假，1日為休息日。」所定例假之意旨在於合理中斷勞工之連續勞動，並以勞工不得連續工作逾6日為原則。依來函所述，由勞雇雙方協議週一至週六擇其一為休息日，週日為例假日，且雇主於週日安排之例假又未使勞工出勤，則尚符合勞動基準法第36條規定。

正本：新北市預拌混凝土商業同業公會
副本：

局長陳瑞嘉

本案依分層負責規定授權業務主管決行

政策預拌廠週日停止供料

新北市預拌混凝土商業同業公會 函

聯絡地址：23743 新北市三峽區安坑 70 之 2 號

立案字號：新北府社團字第 1080399904 號

聯絡人：張勝龍總幹事

電話：0910-186-555

傳真：(02)2672-6669

受文者：各會員

發文日期：中華民國 108 年 11 月 15 日

發文字號：新北預拌混凝土部字第 1081004 號

附件：如文

主旨：本會函新北市政府為所屬會員欲遵照勞動基準法規定，由勞雇雙方協議週一至週六擇其一為休息日，週日為例假日；故本會會員自 109 年 1 月 1 日起，週日全面停止營繕工地之預拌混凝土供貨作業，以維護勞工身心健康及市民假日休憩空間，是否允當釋復案，經其轉新北市政府勞工局釋復如附件，請查照。

說明：一、依勞動基準法相關規定辦理之。

二、依新北市政府勞工局 108 年 11 月 12 日新北勞檢字第 1084282882 號函辦理。

正本：各會員

副本：

理事長 陳一郎

附錄四、北水處原水處理精進說明

為因應極端氣候造成原水濁度大幅飆升，北水處為確保供水穩定，於原水處理過程不斷精進相關作為，略述說明如下：

(一)強化原水預警：連結國家災害防救科技中心(NCDR)災害情資網並於翡翠一號橋下增設南勢溪濁度偵測系統，可及早因應原水高濁度變化。

(二)原水濁度處理 SOP：因應原水濁度變化，北水處設定取水濁度作業標準，如原水濁度在 6,000NTU 以下，淨水廠正常取水，原水濁度在 6,000NTU 至 12,000NTU 之間，北水處採減量取水，原水濁度在 12,000NTU 以上，北水處採停止取水。

(三)提升取水庫容：利用庫容水量及翡翠水庫發電放流進行直潭壩蓄水區水力排砂，蓄水區庫容由 63%提高至 91%，調蓄水量並穩定取水功能。

(四)攔污設備改善：直潭淨水廠取水口第一道攔污柵底部向下延伸改善，以避免大型漂流物進入取水口前庭造成第二道粗撈耙污機、第三道細撈耙污機操作困難，影響取水作業；另將走行式耙污機汰換為迴轉式耙污機，於颱風高濁度期間持續清除攔汙柵異物，確保穩定取水。

(四)改善高分子加注系統：直潭淨水廠取水口原水涵渠內高分子加注系統由單點加注改為多點加注，藥劑與原水充分混合，使原水中較細小的泥凝結成較大、較重的顆粒，以利移除濁度粒子。

(五)沉砂池增設緩衝檔板：沉砂池為原水進入直潭淨水場的第一站，於該項設施增設緩衝檔板，使粒徑較大之懸浮固體沉降，降低原水濁度，避免沉澱池累積大量淤泥，影響淨水處理。

(六)新設除泥設備：直潭淨水場於其中 3 座淨水處理設施沉澱池新設機械刮泥機設備；長興淨水場則於 2 座淨水處理設施沉澱池各施作 6 臺吸泥機與 2 臺刮泥機，高濁度期間可持續除泥，有效降低沉澱池累積淤泥，確保直潭淨水場於特高濁度期間 170 萬 CMD 及長興淨水場 14 萬 CMD 之出水產能。

(七)增設淤泥脫水機：直潭淨水廠於 106 至 107 年接續辦理脫水機(2

套)增設工程，提升每日淤泥餅處理能力 72 噸。

(八)設置緊急取水站、臨時供水站及防災地下水井：

設有 8 處維生貯水槽、24 處送水管取水站及 14 處配水池取水站。

設置 20 處臨時供水站，每站約 2-3 噸水量。

利用 124 所公立學校既有用水設備直接取水。

共計設置 73 口防災地下水井，總出水達 1.1 萬噸/日，供應收容人每人每日約 110 公升的生活雜用水(環境清潔、廁所衛生、洗衣、盥洗及沐浴)。

本部分因應作為已大幅強化北水處因應高濁度原水之能力，惟極端氣候無法預料，最佳方案仍為取用低濁度原水，以降低淨水廠之負荷，故利用翡翠水庫放流之低濁度原水，辦理取水專管，以解決和穩定大臺北地區 600 萬人用水安全。



圖 2-1-1 北水處因應高濁度原水示意圖

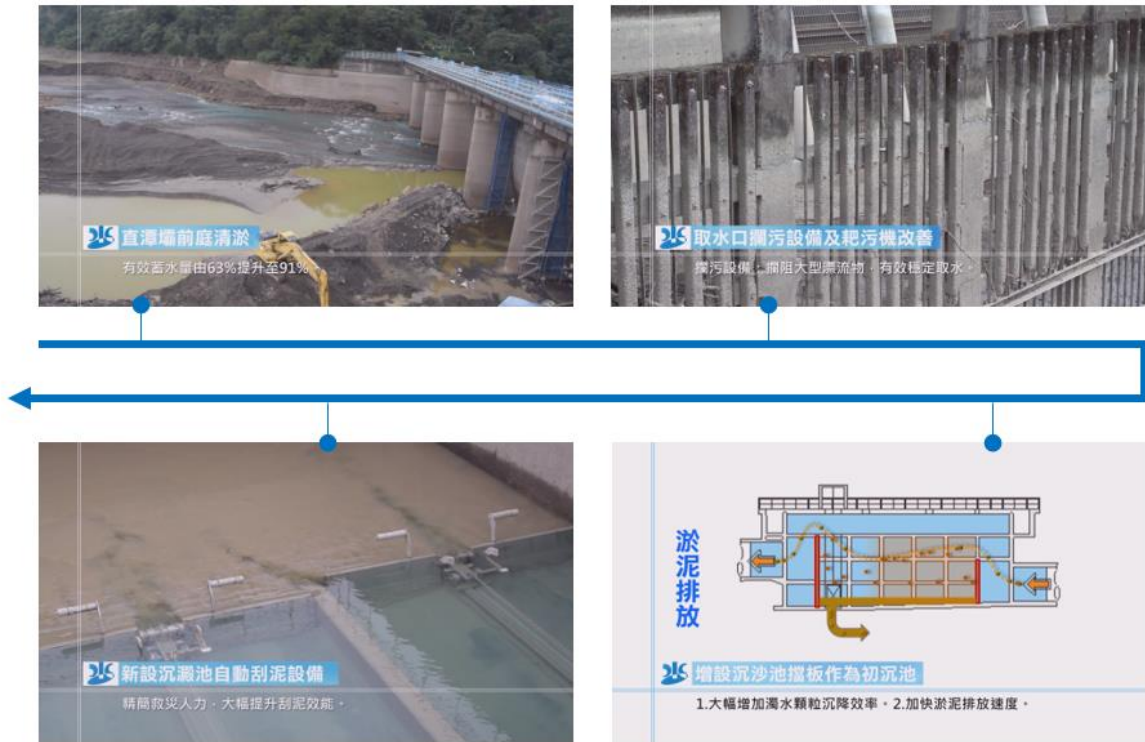


圖 2-1-2 北水處因應高濁度原水示意圖

增設南勢濁度偵測系統
多爭取60分鐘應變時間。

修訂淨水處理標準作業程序
公開供停水決策資訊。

原水濁度(單位:NTU)	因應作業
<6,000	正常取水
6,000~12,000	減量取水
>12,000	停止取水

因應直潭淨水場超高濁度流量及停止取水，下游各場站減壓或停止供水及後續恢復供水作業流程圖 (B032-01)

```

    graph TD
      Start[颱風來襲前，從總本處官可網站及新聞媒體發布，提醒用戶儲水備用] --> Monitor[當本處電腦中，監控中心發現「重大事件緊急應變警報」]
      Monitor --> Alert[緊急應變中心(EMC) 迅速調查各工作狀態]
      Alert --> Stop[因應直潭淨水場超高濁度流量及停止取水，下游各場站減壓或停止供水作業時，處理]
      Stop --> Notify[監控中心-聯繫室-各營業分處]
      Stop --> Water[淨水場「超及高濁度水應變計畫作業原則」或應變計畫執行到處理]
      Notify --> Stop
      Water --> Stop
      Stop --> Decision{各場站供水訊息，透過本處官可網站及新聞媒體發布}
      Decision -- 否 --> Stop
      Decision -- 是 --> Recover[因應直潭淨水場濁度持續下降至 12,000NTU 以下，下游各場站恢復供水作業時，處理]
      Recover --> Notify
      Recover --> Stop
      Recover --> Info[各場站供水訊息，透過本處官可網站及新聞媒體發布]
      Info --> Stop
  
```

圖 2-1-3 北水處因應高濁度原水示意圖

附錄五、相關免計及展延工期相關公文

抄 本

檔 號：

保存年限：

臺北自來水事業處 函

地址：10091臺北市中正區羅斯福
路4段92號3樓

承辦人：鄧森隆

電話：02-26665356

傳真：02-26665292

電子信箱：tsl@water.gov.taipei

受文者：

發文日期：中華民國108年10月5日

發文字號：北市水總隊字第1086022653號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：貴公司承攬「翡翠原水管工程」因米塔颱風來襲影響，
請求展延工期1天案，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司108年10月1日福翡翠（108）字第068-1號函。
- 二、有關108年9月30日米塔颱風襲臺，查旨揭工程工址所在地之新北市政府公告當日停止上班上課，依契約內「臺北市政府工程契約訂約後工期核算要點」第4點第1項第4款規定，本處同意當日工期不計。

正本：福清營造股份有限公司

副本：

抄 本

檔 號：

保存年限：

臺北自來水事業處 函

地址：10091臺北市中正區羅斯福路4段92號3樓

承辦人：鄧森隆

電話：02-26665292

傳真：02-83695292

電子信箱：tsl@water.gov.taipei

受文者：

發文日期：中華民國108年8月16日

發文字號：北市水總隊字第1086018475號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：貴公司承攬「翡翠原水管工程」因利奇馬颱風來襲影響，請求展延工期1天案，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司108年8月12日福翡翠（108）字第046號函。
- 二、有關108年8月9日利奇馬颱風襲台，查旨揭工程工址所在地之新北市政府公告當日停止上班上課，依契約內「臺北市政府工程契約訂約後工期核算要點」第4點第1項第4款規定，本處同意當日工期不計。

正本：福清營造股份有限公司

副本：

抄 本

檔 號：

保存年限：

臺北自來水事業處 函

地址：100046臺北市中正區羅斯福路4段92號3樓

承辦人：劉俊男

電話：02-26665356

傳真：02-26665292

電子信箱：oneg@water.gov.taipei

受文者：

發文日期：中華民國110年2月20日

發文字號：北市水總隊字第11070007922號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：契約變更書、新增議定書

主旨：檢送「翡翠原水管工程」第1次變更設計契約變更書及新增項目議定書各1份，並請貴公司修正施工預定進度表，請查照。

說明：

- 一、旨揭工程原契約金額1,832,500,000元，屬巨額之工程採購，本次(第1次)議價後修正契約總價為1,842,243,530元整，其中加帳金額計35,686,855元，減帳金額計25,943,325元，合計加減帳淨額為9,743,530元整。
- 二、另本工程2號橫坑開挖面抽坍緊急修復，因屬不可抗力因素，廠商請求展延工期，前於109年9月14日北市水總隊字第1097004633號函核准22天。本次變更設計合計加減帳淨額計9,743,530元，扣除2號橫坑開挖面抽坍緊急修復相關工項金額3,821,327元，其工期依契約第7條(一)2.「臺北市政府工程契約訂約後工期核算要點」，按加減帳淨額與原契約金額比例乘以原契約工期計算（ $(9,743,530 - 3,821,327) / 1,832,500,000 * 1,430 = 4.62$ 天），故追加工期5天，請貴公司於110年3月1日前提送修正版施工預定進度表。

正本：福清營造股份有限公司

副本：

抄 本

檔 號：

保存年限：

臺北自來水事業處 函

地址：10091臺北市中正區羅斯福路4段92號3樓

承辦人：鄧森隆

電話：02-26665356

傳真：02-26665292

電子信箱：tsl@water.gov.taipei

受文者：

發文日期：中華民國109年9月14日

發文字號：北市水總隊字第1097004633號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：抽坍報告審查會議紀錄

主旨：檢送本處109年9月4日「翡翠原水管工程2號橫坑開挖面緊急修復處理報告書」審查會議紀錄，請查照。

說明：

- 一、依據本處109年8月28日北市水總隊字第1096018878號開會通知單續辦。
- 二、另旨案修復處理報告書福清公司於109年8月20日發文提送已逾本處北市水總隊字第1096016439號函(諒達)要求於109年8月14日前修正完成之期限，本次報告書提送逾期將依契約施工不良或違約行為罰處基準編號16：「廠商未依機關規定方式及期限回報」規定，核予裁罰新臺幣1,000元整，並將於下期估驗中扣抵，福清營造股份有限公司如對本次裁罰倘有異議，請於文到10日內提出，逾期視為接受。

正本：中興工程顧問股份有限公司、福清營造股份有限公司

副本：

2 號橫坑隧道抽坍審查會議記錄

「翡翠原水管工程 2 號橫坑開挖面緊急修復處理報告書」

審查會議紀錄

壹、時間：109 年 9 月 4 日（星期五）下午 2 時

貳、地點：北水處工程總隊第 1 會議室

參、主席：柯總工程司祖穎

紀錄：鄧森隆

肆、出席人員：

中興工程顧問股份有限公司：丁哲庸、劉慶國

福清營造股份有限公司：黃仁傑、周政君、曾克強

臺北自來水事業處：張棟年、廖信誠、蔡鐘洲、謝澤楨、

吳沛倫、劉俊男、賴輝煌、駱涓楨

伍、會議緣由：

旨案工程 2 號橫坑隧道開挖自 109 年 6 月 24 日上午第 165 輪頂拱處發生鬆軟砂岩土石坍落並局部湧水抽坍，業經本總隊 109 年 6 月 24 日及 109 年 7 月 2 日辦理 2 次緊急會勘，福清營造股份有限公司前於 109 年 7 月 20 日提送本次抽坍處理報告書，經本總隊限期修正後再行審查，今該公司提送修正後旨案 2 號橫坑開挖面緊急修復處理報告書，考量本次修復報告書涉及抽坍責任釐清歸屬與是否展延工期，故邀集相關單位召開審查會議。

陸、出席單位意見：

一、福清營造股份有限公司：

(一)、本次隧道抽坍係因開挖施工通過地質剪裂帶，本公司依不取心前進探查孔資料，經駐地地質師及中興工程顧問股份有限公司地質師研判結果，採取縮短輪進間距及加強支撐型式等作為，謹慎隧道開挖工作，惟因現地地質變異過大，地質湧水點較前進探查孔探查位置提前且湧水量更大，隧道抽坍檢討發生原因係為無法預期之地質因素所引起，無關施工之責任。

(二)、本次隧道開挖面修復至原抽坍里程處理時間自 109 年 6 月 23 日至 109 年 7 月 17 日日班計 24.5 天。另自 109 年 7 月 17 日晚班至 109 年 7 月 29 日凌晨止約 11.5 天，隧道開挖通過剪裂帶，期間隧道輪進自 0k+279.7m 開挖至 0k+293.7m 計 14M，依本公司原預估工率為 50M/月即 1.67M/日計算，約 8.5 天(14M/(1.67M/天)) 為原預定施作天數，即有 3 天(11.5 天-8.5 天)為施作輔助工法以通過剪裂帶之天數。綜上，本次 2 號橫坑抽坍影響工期計 27.5 天 (24.5 天+3 天)。(詳「2 號橫坑開挖面緊急修復處理歷時表」)

二、中興工程顧問股份有限公司：

(一)、本案設計階段僅能辦理局部範圍地質調查，無法推估所有地質變異之情形，故於契約內編列相關地質前進探查之工項，依本次前進探查孔資料本公司地質師及協助監造人員已與承商福清營造股份有限公司地質師充分討論相關因應作為，監造單位與施工承商皆已善盡防範之責，故本次隧道抽坍原因檢討係為無法預期之地質因素所引起，應無涉責任歸屬。

(二)、經檢視福清公司所提「2 號橫坑開挖面緊急修復處理歷時表」，109 年 6 月 23 日雖隧道開挖面上方滲水，但仍正常輪進，故本次抽坍修復時間應自 109 年 6 月 24 日起算至 109 年 7 月 17 日止，期間施作各項修復工作所需時間尚屬合理，惟其中有 2 段待料時間承商並未詳細說明其必要之作業時間，其一 6 月 24 日第一次緊急會勘確認修復方式後，因 6 月 25~28 日逢端午連假，承商於 6 月 29 日(週一)完成備料並進場施工，作業時間尚屬合理，建議給予展延工期，另 7 月 2 日上午第二次緊急會勘確認修復方式後，承商遲至 7 月 8 日(週三)方完成備料及進場施工，考量本項係屬搶修作業，止水材料亦為契約工項，承商所提待料時間 5.5 天惟未說明必要之理由，且 7 月 4~7 日亦有施作橫坑迴車洞，因迴車洞屬隧道開挖工作，建議酌予扣減部分工期。

(三)、109 年 7 月 18 日起至 109 年 7 月 29 日係隧道開挖通過地質剪裂帶，應屬原契約工期內隧道施工之範圍，建議無須給予展延工期。

三、臺北自來水事業處工程總隊：

(一)、本次抽坍修復處理審查意見詳見「2 號橫坑開挖面緊急修復處理歷時表」。

(二)、本總隊已於 109 年 6 月 24 日抽坍第 1 次緊急會勘結論要求承包商依契約規定通知保險公司辦理出險事宜，福清營造股份有限公司於本次抽坍處理施作工項及數量將依契約規範第 02412 章第 3.5 節「抽坍處理」及保險相關規定計價。

柒、會議結論：

一、本次隧道抽坍原因經檢視與討論隧道施工過程，與會各單位均同意係為無法預期之地質因素所引起，故無涉責任歸屬，會議中有關抽坍責任原因釐清說明請福清營造股份有限公司補充納入修復處理報告書內容，並於 109 年 9 月 25 日完成修正並重新提送。

二、本次隧道抽坍處理時間應自 109 年 6 月 24 日至 109 年 7 月 17 日止，期間施作各項修復工作所需時間尚屬合理，其中 6 月 25~28 日待料時間因適逢端午連假尚屬合理，同意給予展延工期，另 7 月 3~7 日待料時間較長且未說明必要之原因，該期間亦併同施作橫坑迴車洞，因迴車洞屬隧道開挖工作，本項酌予扣減 2 日工期，展延工期共計 22 日。

三、自 109 年 7 月 18 日起至 109 年 7 月 29 日隧道開挖通過地質剪裂帶，福清公司所請施作輔助工法以通過剪裂帶致工率降低增加 3 天工時，應屬原契約工期內隧道施工之範圍，不再給予展延工期。

四、本次抽坍處理施作工項及數量，請總隊工務科監造工務所依契約及保險相關規定計價。

五、福清公司對本次展延工期審查結論如有其他意見，請於 109 年 9 月 25 日前檢附補充相關事證，以書面提出異議。

(以下空白)