

行政院 103.09.01 院臺經字第 1030051052 號函核定  
「石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)」  
行政院 106.07.10 院臺經字第 1060022753 號函核定後續經費由特別預算支應  
計畫名稱並修正為「石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫」

前瞻基礎建設計畫--水環境建設

# 石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫

(核定版)

經濟部

中華民國 103 年 9 月



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  
傳真：02-33566920

### 受文者：

發文日期：中華民國 106 年 7 月 10 日  
發文字號：院臺經字第 1060022753 號  
速別：最速件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：

主旨：所報「石門水庫防淤隧道工程計畫（第一階段）」後續經費，請同意由公務預算需求改由前瞻基礎建設計畫特別預算支應，計畫名稱並修正為「石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫」一案，同意辦理。

### 說明：

- 一、復 106 年 6 月 22 日經水字第 10603812440 號函。
- 二、以下意見，併請照辦：

（一）本計畫總工程經費 46.27 億元，修正分擔方式由中央公共建設分擔 3.27 億元（已編列），前瞻基礎建設特別預算分擔 29.12 億元，經濟部水資源作業基金仍分擔 13.88 億元，請仍依本院 103 年 9 月 1 日院臺經字第 1030051052 號函核示儘速推動，相關經費執行，俟前瞻基礎建設計畫特別預算通過後，始得動支。

（二）後續請依下列方向推動：

- 1、「前瞻基礎建設特別條例」已公布施行，倘涉及環境影響評估或土地徵收等事宜，應依相關法規程序處理，並與民眾充分溝通，爭取支持。
- 2、本計畫期程請依本院核定之前瞻基礎建設計畫，提前至 109 年完成，以符本計畫納入前瞻基礎建設晚做不如早做之政策方向。
- 3、評估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。



(三) 本計畫倘涉及補助地方政府等事宜，請依 106 年 6 月 16 日「研商前瞻基礎建設計畫第 1 期特別預算案籌編事宜相關會議」決議，前瞻基礎建設計畫之補助比率，以不破壞現有體制及避免援引比照為原則。

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

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

受文者：經濟部

發文日期：中華民國103年9月1日

發文字號：院臺經字第1030051052號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文（請至附件下載區下載附件，附件下載網址：<http://opweb.ey.gov.tw/>【登入序號：E03887】）

主旨：所報「石門水庫防淤隧道工程計畫（第一階段）」（草案）一案，准予依核定本及照國家發展委員會審議結論辦理。

說明：

- 一、復103年5月15日經水字第10303812130號函。
- 二、檢附「石門水庫防淤隧道工程計畫（第一階段）」（核定本）及國家發展委員會103年8月26日發秘字第1031801273號函影本各1份。

正本：經濟部

副本：行政院主計總處、行政院公共工程委員會(以上均含附件)、國家發展委員會(不含附件)

2014/09/01  
11:49:51

公文類彙		
公文性質	總數	承辦組數
一般公文		
研修公文	✓	
立委質詢		
人民陳情		
人民申請		
監察院案件		
研議案件		
辦理期限		

水利署總收文號

1035002527

第1頁 共1頁

水源組  
經營

103/9/1 經濟部總收文



\*10300657310\*

正本

檔 號:  
保存年限:

國家發展委員會 函

地址：10020台北市中正區寶慶路3號  
電話：23165304  
承辦人：林珍君  
電子郵件：chenchun@ndc.gov.tw

受文者：行政院秘書長  
發文日期：中華民國103年8月26日  
發文字號：發秘字第1031801273號  
速別：最速件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：如文

主旨：奉 交議，經濟部陳報「石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)」一案，業經本會委員會議審議獲致結論，請查照轉陳。

說明：

- 一、復 貴秘書長103年5月19日院臺經字第1030029393號函。
- 二、本案經提103年7月21日本會第5次委員會議討論，獲致結論如次：

- (一) 氣候變遷與極端水文事件衝擊石門水庫穩定供水，本計畫可提升石門水庫防淤排洪能力、延長水庫壽命，並確保極端水文事件發生時之水庫安全，確有其必要性及迫切性，原則予以支持。
- (二) 請經濟部持續監測石門水庫下游河道淤積、防洪、供水及生態環境，並檢討排砂操作模式，以建構最佳操作模式，避免產生負面影響，並加強對民眾說明及溝通。另排砂作為日後若對於下游具衝擊影響，應做好風險評估備妥因應及替代方案。
- (三) 本計畫總工程經費46.27億元，原則由中央公共建設經費分擔70%(32.39億元)，經濟部水資源作業基金分擔30%(13.88億元)，請經濟部配合辦理，並儘速推動後續事宜，俾如期達成計畫目標。



(四) 鑑於近年國內諸多公共工程，於計畫核定執行後屢增經費，造成政府財政負擔。本計畫請經濟部督導設計單位，覈實設計及編列工程預算，若有設計失誤，應予以究責。另計畫核定後，如非不可抗力因素，致增加經費，請經濟部水資源作業基金支應。

(五) 有關本案產生之砂石部分，請經濟部配合政府土石方處理政策洽內政部研處。

三、檢送經濟部修正後之計畫書1本供參。

正本：行政院秘書長

副本：經濟部、本會國土區域離島發展處

主任委員 **管中閔** 出國

副主任委員 **黃萬翔** 代行

# 目 錄

	頁次
壹、計畫緣起 .....	1-1
一、前言 .....	1-1
二、未來環境預測 .....	1-3
三、問題評析 .....	1-4
貳、計畫目標 .....	2-1
一、目標說明 .....	2-1
二、達成目標之限制 .....	2-1
三、預期績效指標及評估基準 .....	2-2
參、現行相關政策及方案之檢討 .....	3-1
一、新世紀水資源政策綱領 .....	3-1
二、臺灣北部區域水資源經理基本計畫 .....	3-1
三、石門水庫及其集水區整治計畫 .....	3-2
四、大漢溪水資源經營管理 .....	3-3
肆、執行策略及方法 .....	4-1
一、主要工作項目 .....	4-1
二、分年執行策略 .....	4-8
三、執行方法與分工 .....	4-9
伍、期程與資源需求 .....	5-1
一、計畫期程 .....	5-1
二、所需資源說明 .....	5-1
三、計算基準及經費需求 .....	5-1
四、財務計畫 .....	5-3
陸、預期效果及影響 .....	6-1
一、預期效果 .....	6-1

二、經濟效益分析 .....	6-1
三、本計畫對下游影響評估 .....	6-5
柒、附則 .....	7-1
一、替選方案之分析及評估 .....	7-1
二、有關機關配合事項 .....	7-2

## 附 錄

附錄一、行政院秘書長民國 102 年 1 月 14 日院臺經字第 1020002094 號函及民國 103 年 3 月 5 日院臺經字第 1030012700 號函...	附 1-1
附錄二、本計畫(第一階段)跨域增值財務分析 .....	附 2-1
附錄三、水工模型試驗成果摘要 .....	附 3-1
附錄四、中長程個案計畫自評檢核表 .....	附 4-1
附錄五、中長程個案計畫性別影響評估檢視表 .....	附 5-1
附錄六、經濟效益評估及財務計畫審查意見簡表 .....	附 6-1

## 表 目 錄

	頁次
表 4.1 本計畫(第一階段)實施期程表 .....	4-8
表 4.2 本計畫各工區與土地權屬一覽表 .....	4-10
表 4.3 本計畫用地取得方式與土地使用分區統計表.....	4-10
表 5.1 本計畫(第一階段)分年經費需求表 .....	5-2
表 5.2 現金流量計算表 .....	5-5
表 5.3 本計畫(第一階段)財源分配表 .....	5-6
表 6.1 本計畫(第一階段)年營運費用表 .....	6-4
表 6.2 石門水庫阿姆坪防淤隧道工程年計成本.....	6-4
表 6.3 機械清淤成本 .....	6-4
表 6.4 本計畫年計成本及效益 .....	6-4

# 圖目錄

頁次

圖 1.1	台灣地區年降雨變化趨勢圖 .....	1-3
圖 1.2	桃園地區生活及工業用水供需圖(自來水系統).....	1-4
圖 1.3	石門水庫歷年庫容及淤積量變化圖 .....	1-5
圖 4.1	本計畫防淤隧道工程位置圖 .....	4-4
圖 4.2	阿姆坪防淤隧道進水口段平縱斷面圖(高程及型式於詳細設計階段確定).....	4-5
圖 4.3	阿姆坪防淤隧道出水口及沖淤池段平縱斷面圖(高程及型式於詳細設計階段確定).....	4-6
圖 4.4	阿姆坪防淤隧道標準斷面圖(高程及型式於詳細設計階段確定).....	4-7
圖 4.5	後池堰下游河道整理平面圖 .....	4-7

# 壹、計畫緣起

## 一、前言

石門水庫為具有灌溉、發電、給水、防洪及觀光等多目標水利設施，對桃園地區農業生產、工業發展、人民生活水準提升及水旱災害防治等方面均有重大貢獻。惟自民國 53 年 6 月 30 日竣工起營運迄今，歷經數場極端颱風事件後，水庫總容量已從原設計 3.09 億立方公尺減少為 2.17 億立方公尺，使得穩定供水及防洪操作之風險提高。面臨氣候變遷致極端水文事件，強降雨之頻率已然驟增，加強石門水庫防淤及排洪能力已刻不容緩，應予以重視並提出對策。

為加快水庫治理速度，降低缺水風險，總統於民國 95 年 1 月 27 日公布「石門水庫及其集水區整治特別條例」，行政院旋即於民國 95 年 5 月 24 日院臺經字第 0950023907 號函核定「石門水庫及其集水區整治計畫」，以特別預算 250 億元進行全面治理。整治內容包含「集水區保育治理」、「緊急供水工程暨水庫更新改善」、「穩定供水設施及幹管改善」等 3 項子計畫，其中「緊急供水工程暨水庫更新改善」及「穩定供水設施及幹管改善」計畫之部分工作尚未完成，已依計畫期程積極趕辦，俾及早完成並發揮穩定供水機能。

針對前述「緊急供水工程暨水庫更新改善」子計畫有 2 項重要指標績效，其一在穩定供水指標上，自民國 98 年完成增設分層取水工（上、中層取水口）後，已解決高濁度原水飆升無法正常供水之問題，近年來於颱風期間已無發生分區停供水之情形；其次，在水庫延壽指標上，整治計畫已完成水庫清淤 115 萬立方公尺、沉澱池清運 145 萬立方公尺之目標量，水庫並於民國 101 年完成電廠防淤一期改善工程（發電鋼管改為排砂專用管）後，

民國 102 年蘇力及潭美颱風期間進行排砂操作 35.5 小時，透過該排砂管排放泥砂約 100 萬立方公尺。

「石門水庫及其集水區整治計畫」項下已辦理水庫清淤及改建既有設施作為排砂通道，惟由於立地條件等客觀因素，排砂設施容量及清淤能量（含去化）均有其限度，致使水庫仍有粗、細泥砂之淤積，整體防淤能力仍不足，須再增設水庫防淤設施以為因應，經相關調查、規劃、試驗等可行性研究，將以水庫蓄水範圍內阿姆坪及大灣坪等 2 處增設防淤隧道，藉由此功能屬性不同之 2 條隧道工程，加速水庫清淤及增加水力排砂能力，使水庫可持續利用。

本計畫前經行政院秘書長民國 102 年 1 月 14 日及 103 年 3 月 5 日核示請照經建會綜提審議意見辦理（詳附錄 1），其中，102 年 1 月 14 日審議意見略以「本計畫因經費龐大且工期頗長，為儘早達成部分防淤排洪能力並顧及政府財務支出，請經濟部審慎評估兩隧道之施設優先順序，原則先完成一條隧道後再進行另一隧道工程施工。」。經檢討，民國 96 年巴陵壩損壞後，堆積於水庫上游河道之粗顆粒泥砂已推移至水庫區內，佔據水庫有效容量且不易由壩前排砂設施排除，亟需設法加強清除。現階段水庫既有設施已改善完成可進行水力排砂，颱風所挾帶入庫泥砂部分細顆粒（異重流）將可透過排砂專用管排放，其最佳防淤操作仍將持續追蹤檢討，故建議將原計畫分 2 階段實施，第一階段優先推動阿姆坪隧道，以兼顧處理落淤在水庫之粗細砂問題，並俟阿姆坪隧道完成後再檢討推動第二階段大灣坪隧道。另 103 年 3 月 5 日審議意見主要包括再補充本計畫未來營運操作方式、對下游河道影響 102 年監測調查成果及檢討計畫財源等。為利本工程計畫（第一階段）後續推動興建，爰依程序提出。

## 二、未來環境預測

### (一)極端水文事件增加，提高石門水庫淤積及防洪操作風險

近年來極端水文事件頻繁且明顯，降雨強度大，集水區泥砂產量增加並隨洪流進入水庫而落淤，致水庫容量減少，降低水源調蓄能力；豐枯水期降雨量比例更懸殊（圖 1.1），造成供水及水庫防洪操作風險提高。

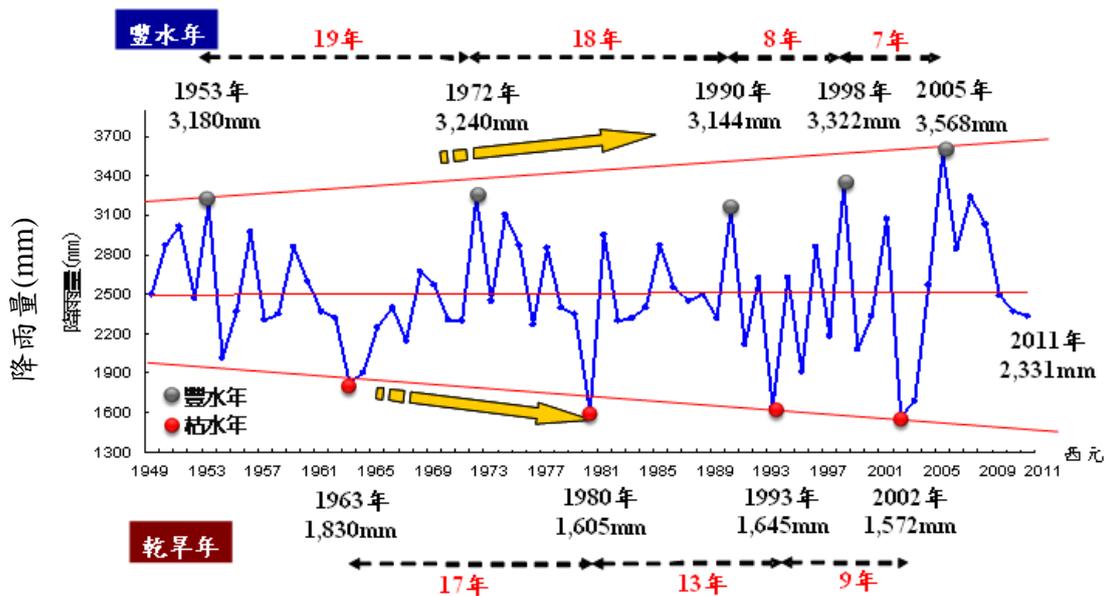


圖 1.1 台灣地區年降雨變化趨勢圖

### (二)桃園地區產業聚集，水資源供需情勢將更加嚴峻

石門水庫為大漢溪供水樞紐，現況供應桃園地區公共給水每日約 100 萬噸仍不足需求，必須調度農業用水因應(詳圖 1.2)。未來桃園地區公共用水需求持續增加，除執行中之板新供水改善計畫完成可將大漢溪水源調配本地區、中庄調整池新增水源之外，最重要的是石門水庫水源調蓄能力必須維持，才能滿足未來之用水需求，因此，在水庫現狀仍持續淤積趨勢，未來桃園地區水資源供需情勢將更加嚴峻。

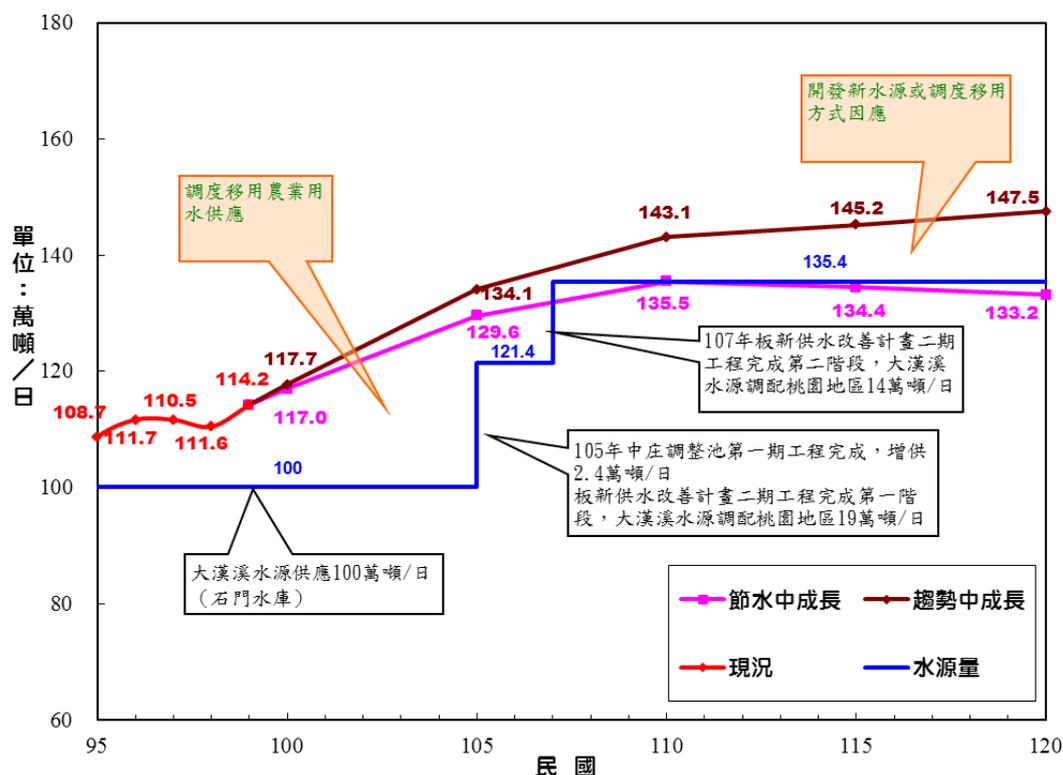


圖 1.2 桃園地區生活及工業用水供需圖(自來水系統)

### 三、問題評析

#### (一)水庫泥砂淤積，調蓄供水量降低

石門水庫因颱風所帶來豪雨造成集水區大量土石崩塌致庫區淤積，民國 53 年「葛樂禮」颱風，即造成水庫淤積 1,947 萬立方公尺，民國 85 年「賀伯」颱風造成水庫淤積量增加 867 萬立方公尺，民國 93 年「艾利」颱風造成 2,788 萬立方公尺淤積，而單次颱風所造成的淤積量可達數年淤積量之總和，故水庫大量淤積產生肇因於極端降雨事件之發生。水庫初始規劃設計估算之年泥砂淤積量為 80 萬立方公尺，原設計總庫容 3.09 億立方公尺，至民國 102 年 2 月止水庫淤積測量，總淤積量為 0.92 億立方公尺，已占總庫容量之 29.77%，歷年水庫庫容變化如圖 1.3 所示，其原因概述如下：

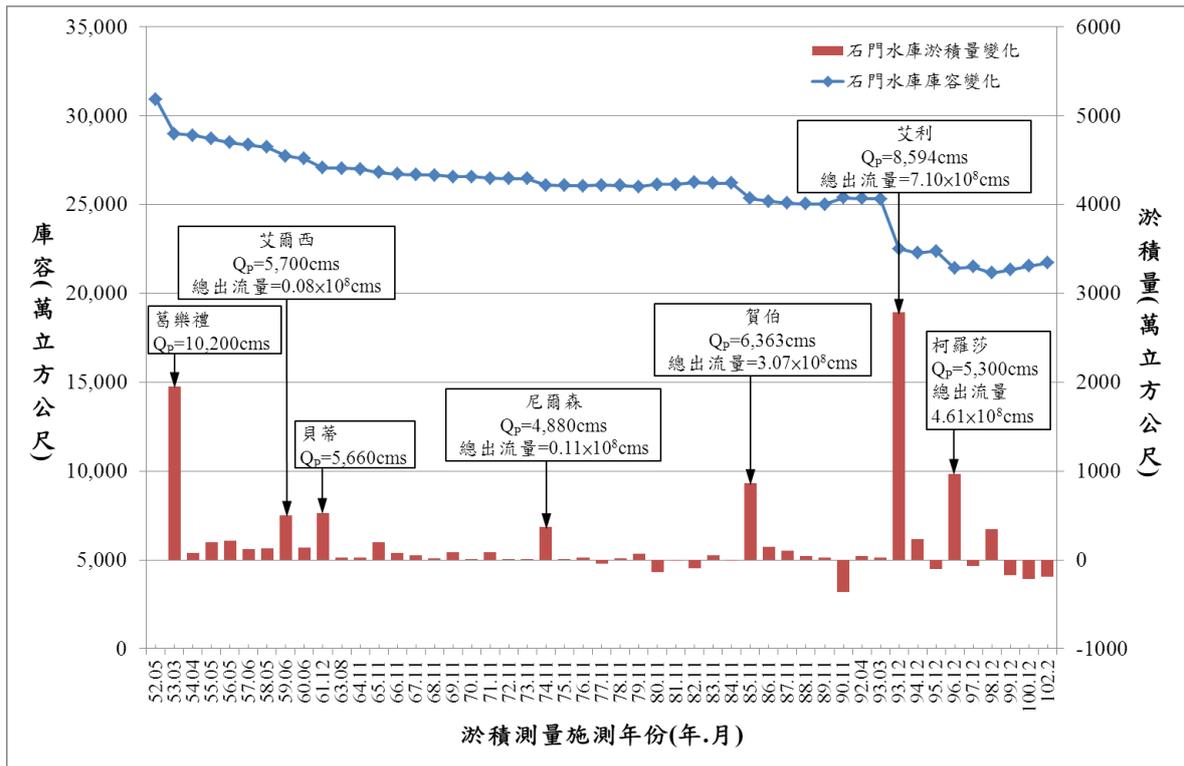


圖 1.3 石門水庫歷年庫容及淤積量變化圖

1、集水面積大，地質條件不佳

石門水庫集水區面積約 763.4 平方公里，幅員遼闊、地形陡峭、地質脆弱、土壤鬆軟、河短流急，地質主要為澳底層(砂岩、頁岩及煤質頁岩)、大桶山層(硬頁岩、砂頁岩及砂岩)與乾溝層(硬頁岩、板岩及千枚岩)，因頁岩受風化影響，含有泥質或粉質黏土，為細顆粒泥質土的主要來源。加上人為開發和超限利用，如山區產業道路之開闢所引起的坍方，及部份土地超限利用情形，使得於颱風期間仍有大量泥砂進入河道及水庫。

2、攔砂設施功能衰退

石門水庫集水區攔砂壩分佈甚廣，目前 122 座分佈區位涵蓋桃園、新竹及宜蘭縣等 3 縣市轄區。攔砂壩主要功能為攔阻水庫上游集水區之粗顆粒泥砂，但較細顆粒泥砂仍會越過攔砂壩進入庫區。由歷年資料顯示攔砂壩建造後，水庫年

淤積量有降低現象，惟目前均已大致淤滿，因此攔砂功能業已逐漸衰退，雖然攔砂壩仍具安定河床及穩定流心之功能，但仍阻止不了泥砂進入其下游河道及水庫庫區內。

### 3、水力排砂能力不足，邊際效益愈來愈低

石門水庫原無設計排砂設施，「石門水庫及其集水區整治計畫」將既有水利設施進行防淤更新改善(電廠及永久河道放水口)，並經 102 年蘇力及潭美颱風期間操作排砂，證明發揮高於預期之排砂效果，估計未來水庫整體設施操作排砂比可達 40%，顯示仍有大量未能排放之泥砂將落淤水庫內，由於水力排砂比有其極限(約 55%)，欲排放剩餘之 15% (55% - 40%)，成本愈來愈高，效益將愈來愈低。

### 4、水庫泥砂清淤及淤泥去化有限

水庫上游集水區河道及攔砂壩清淤，因受限於地形險峻、交通運輸容量限制及環境維護等因素，導致清淤量有限。而水庫庫區淤泥處理過程及最終處置仍面臨諸多困難不易突破，如淤泥含水量自然脫水緩慢，機械脫水成本過高，鄰近公共工程可供土方交換數量有限，資源化利用之市場未能大量推展等因素，致無法大量有效去化水庫淤泥。

## (二)水庫排洪能力可能不足

經模擬民國 98 年莫拉克颱風暴雨移位至石門水庫之洪水歷線，顯示其洪峰流量為 14,465 秒立方公尺，最高洪水位高程為 250.33 公尺，最高洪水位並已接近水庫最高水位高程 250.58 公尺，洪峰流量與石門水庫可能最大洪水 14,500 秒立方公尺相當。

石門水庫因泥砂淤積，庫容將逐年減少，加上考量全球氣候變遷極端水文情境，未來水庫排洪設施能力可能不足。

## 貳、計畫目標

### 一、目標說明

#### (一)提升石門水庫防淤能力，減少水庫淤積

石門水庫除已改造電廠輸水鋼管作為專用排砂管外，僅能利用既有放水設施一併排砂，防淤能力仍顯不足。興建阿姆坪及大灣坪2條隧道，旨在擴增水庫整體防淤能力，惟2者功能定位並不相同，第一階段辦理阿姆坪隧道於平時作為水庫土石清淤(粗、細砂)輸送通道，由佈設於隧道上方之抽泥(砂)管輸送至隧道出口沖淤池及浮覆地堆置，於颱風期間利用該通道排洪水量將沖淤池內之可沖淤土石沖刷至下游河道，浮覆地堆置之不可沖淤土石部分則進行標售外運利用；第二階段大灣坪隧道則利用颱風期間水量進行水力排砂操作，藉由水庫異重流到達時將高濃度泥流排放至水庫下游河道，減少水庫泥砂淤積。

#### (二)提升水庫排洪能力，確保極端水文事件發生時之水庫安全

本計畫第一階段阿姆坪隧道設計流量為 600 秒立方公尺，颱風期間操作排放水量以為隧道出口堆置泥砂之沖淤，對石門水庫而言，將擴增原設計排洪量 14,100 至 14,700 秒立方公尺；第二階段大灣坪隧道設計流量為 1,600 秒立方公尺，排洪能力將可再提升至 16,300 秒立方公尺，可因應未來全球氣候變遷極端水文事件發生之情境。

### 二、達成目標之限制

(一)集水區產砂量及泥砂運移機制極為複雜，入庫泥砂量具高度不確定性，每年水庫排砂量將因入庫泥砂量及泥砂特性而有幅度不小之差異。

- (二) 未來需持續監測水庫泥砂運移，並搭配數學模型分析及物理模型試驗，建構整體水庫排砂與排洪模式，以達最佳供水、防洪及防淤操作效果。
- (三) 考量石門水庫既有船舶行駛安全、抽泥船作業安全、水庫蓄水安全及水庫水位變動等限制，本計畫(第一階段)規劃 2 艘抽泥船進行抽泥作業，扣除颱風期間及設施維護等無法抽泥時間，估計本計畫(第一階段)每年抽泥量約 64 萬立方公尺，未來實際抽泥量將視屆時水文及水庫水位條件而定。

### 三、預期績效指標及評估基準

本計畫預期績效分二階段，第一階段主要績效指標為阿姆坪隧道工程，計畫期程於計畫核定後 78 個月內完成，計畫完成後在不影響石門水庫正常供水狀況下進行清淤、土石運送及沖淤作業。第二階段大灣坪隧道工程，將於第一階段完成後再檢討推動。

本計畫第一階段阿姆坪隧道完成後，預估年清淤疏濬量約可達 64 萬立方公尺。第二階段大灣坪隧道將使整體水庫水力排砂比(排砂量/入庫砂量)提升約至 55%。

## 參、現行相關政策及方案之檢討

### 一、新世紀水資源政策綱領

「新世紀水資源政策綱領」奉行政院民國 95 年 1 月 19 日院臺經字第 0950080786 號函核定，以兼顧永續性、多樣性、前瞻性與可行性，涵蓋治水、利水、保水、親水及活水之水資源政策作為水資源業務推動之最高指導方針。其中在「合理有效使用水量、確保水源穩定供應」之策略與措施中，已明列「加速推動水庫永續經營計畫，辦理水庫排渾、清淤措施…」等，本計畫係為加強水庫排渾及清淤措施之作為，可確保水源穩定的供應，符合政策綱領策略與措施。

### 二、臺灣北部區域水資源經理基本計畫

「臺灣北部區域水資源經理基本計畫」奉行政院民國 98 年 3 月 2 日院臺經字第 0980008657 號函核定，係依據「新世紀水資源政策綱領」政策主張之「合理有效使用水量，確保水源穩定供應」策略與措施，彙整水資源民國 97~103 年區域水資源經理事項，俾作為推動落實行政院指示事項及區域整體性水資源措施之依據，以憑分年規劃並推動實施區域內各項水資源計畫工作，滾動式管理，逐年逐步落實「新世紀水資源政策綱領」策略與措施所訂目標。

為確保台灣北部區域目標年民國 110 年穩定自來水系統供應總量為每日 624 萬噸，該基本計畫研析區域內各分區之水資源經理策略與計畫方案，除滿足自來水系統供應生活及工業用水需求之外，為因應氣候變遷等不確定因素，及滿足未來台灣北部區域水資源需求、枯早期及緊急狀況所需水源，已研擬台灣北部區域「用水環境改善」、「用水效率提升」、「設施永續

經營管理」及「多元化開發與彈性調度」等策略，本計畫符合基本計畫「設施永續經營管理」策略目標。

### 三、石門水庫及其集水區整治計畫

「石門水庫及其集水區整治計畫」奉行政院民國 95 年 5 月 24 日院臺經字第 0950023907 號函核定，因民國 93 年 8 月艾利颱風造成石門水庫庫區大量淤積與原水混濁導致無法供水，為確保水庫營運功能、保育上游集水區水域環境及穩定水庫供水能力、保障民眾用水權益，爰依據民國 95 年 1 月 27 日公告施行「石門水庫及其集水區整治特別條例」，以施行期間 6 年，經費上限新台幣 250 億元辦理。

「石門水庫及其集水區整治計畫」工作範圍包含水庫集水區整治、石門水庫蓄水範圍及其供水區內改善設施興辦等，分 2 階段辦理，基於滾動式檢討，實施期程已修正為第一階段於民國 95~98 年，第二階段於民國 98~104 年 6 月，計畫內容簡述如下：

#### (一)緊急供水工程暨水庫更新改善

##### 1、增設水庫分層取水工程

本工程完成後於颱風高濁水期間，可直接取用水庫上層較清澈原水，發揮穩定供應桃園地區民生及工業用水需求。

##### 2、既有設施防淤改善工程

###### (1)電廠改建工程：

分 2 期施作，電廠一期係將 2 號壓力鋼管改建為專用排砂管(300 秒立方公尺)，以增加水庫水力防淤能力，並增加水庫排砂量；電廠二期係將 1 號壓力鋼管銜接 2 部機組，使 2 部發電機均能發揮正常運轉功能。

###### (2)永久河道放水口防淤改善工程

將永久河道放水口出口閘門何本閘改成射流閘門，完成後可降低永久河道放水口閘門受損風險，並可兼具水庫水力排砂道，俾穩定排除淤積於水庫底部淤泥。

### 3、中庄調整池程計畫

中庄調整池工程計畫係利用中庄廢河道興建 1 座 492 萬立方公尺之調整池，除平時操作每日供水 2.4 萬立方公尺外，調整池平日藉由中庄堰引水路攔蓄滿乾淨原水，於颱風石門水庫水力排砂高濁度時，可備援供水板新淨水場及大湳淨水場最大每日共 80 萬立方公尺。

(二)穩定供水設施與幹管改善：淨水場擴建、區域管線瓶頸改善、水量調度設備等，除可提供桃園供水區備援供水能力以外，並可提供桃園地區未來供水成長需求。

(三)集水區保育治理：透過保育與治理措施，減少集水區泥砂生產。

本整治計畫完成後，雖可維持水庫穩定供水及區域用水彈性調度，惟集水區泥砂仍將伴隨著水流入庫，造成水庫淤積，在既有設施排放規模容量及清淤量有限情形下，仍需要研擬相關防淤新措施，以增加水庫水力排砂及清淤能力。

## 四、大漢溪水資源經營管理

大漢溪位於台灣北部區域，為淡水河系三大主要支流之一，本溪發源於品田山，流經新竹縣尖石鄉、關西鎮與桃園縣之復興鄉、龍潭鄉、大溪鎮、龜山鄉及新北市之三峽區、鶯歌區、樹林區、土城區、板橋區、新莊區及三重區，再於江子翠匯入淡水河，幹流長約 135 公里，流域面積 1,163 平方公里，平均坡降 1/37，主要是透過石門水庫及地區性河川、埤塘等來供應石門及桃園等農田水利會之灌溉用水外，並藉由石門水庫、鳶山堰及三峽河抽水站等水利設施聯合運用，來供應板新及桃

園地區之公共給水。

板新地區的公共給水目前需水量約為每日 82 萬噸，主要由台灣自來水公司十二區處供應，除透過板新淨水場引取鳶山堰及三峽河抽水站之水源因應外，目前部分已由臺北自來水事業處的新店溪水源支援，未來板新供水改善計畫完成後，平水年水文條件下應可全改由新店溪水源供應；桃園地區的公共水給需水量約為每日 115 萬噸，主要由台灣自來水公司二區處所轄之平鎮、大湳、龍潭及石門等淨水場供應，並由該公司十二區處每日支援 11 萬噸。

隨著桃園地區產業的發展，目前現有的常態水源已捉襟見肘，遇逢亢旱或枯旱缺水常需要調用農業用水來因應，另目前石門水庫已增設分層取水，並興建中庄調整池工程中，應可大大改善颱風時期高濁度的水質問題；惟隨著石門水庫有效庫容逐年減少可能導致供水功能減低，新水源開發不易，又加上地方的產業蓬勃發展導致用水與日俱增，如何確保石門水庫的有效庫容維持，刻不容緩。

## 肆、執行策略及方法

本計畫經費龐大且工期頗長，為儘早達成部分防淤排洪功能並顧及政府財務支出，本工程計畫分 2 階段辦理。其主要係考量粗顆粒泥砂已推移至庫區內，而現況已落淤在水庫內之泥砂，亦亟需設法加強清除，並考量永久河道放水口及發電壓力鋼管之改造亦已完成可進行水力排砂，對於紓緩細粒泥砂於壩前之淤積已可發揮功能，且水力排砂整體效果尚須實際操作驗證。故本計畫(第一階段)先辦理「阿姆坪隧道」，第二階段再辦理「大灣坪隧道」。本計畫(第一階段)執行策略及方法下：

### 一、主要工作項目

#### (一)阿姆坪隧道

阿姆坪隧道設計流量為 600 秒立方公尺，其進水口約位於水庫河道斷面 19 處，隧道路線則往西北方向以直線佈設，通過湍子溝溪懷德橋下游溪谷下方，出水口位於台 4 線 35k 附近下方，其後利用 10 及 11 號沉澱池設置沖淤池 1 座，並延伸至大漢溪。阿姆坪隧道工程平面位置如圖 4.1。

本工程區段包括進水口段、隧道段、出水口段、沖淤池段及淤泥貯留設施場地，總長度約 4,531 公尺，平縱斷面詳圖 4.2~4.3 所示。

1、進水口段：包含引水渠道進水口堰及隧道進水口，長度約 156.15 公尺。

(1)引水渠道進水口堰：堰長 30 公尺，並底部設置孔口，進水口堰下游由寬 30 公尺漸變為 18 公尺銜接隧道進水口，長度為 69.15 公尺。

(2)隧道進水口：原則採雙道孔口設計，長 87 公尺。

- 2、隧道段：隧道斷面為寬 8 公尺、高 9 公尺之正馬蹄形斷面，長度約 3,675 公尺，詳圖 4.4。其中，隧道上半部設置固定式輸泥管；隧道下半部為排洪通道，而如遇特別枯旱及水庫低水位之非常時期，此排洪通道亦可兼作水庫機械清淤之卡車行駛便道。
- 3、出水口及沖淤池段：隧道出口鄰近台 4 線附近，包括出水口及沖淤池段，長度約 700 公尺。
  - (1)出水口段：隧道長度約 100 公尺，維持寬 8 公尺之渠道，以順接至出水口末端與沖淤池段相接。
  - (2)沖淤池段：由出水口末端漸變至 120 公尺，長度約 200 公尺，由寬 120 公尺銜接至大漢溪，長度約 400 公尺。
- 4、淤泥貯留設施

為提高本計畫(第一階段)水庫淤泥去化能力、水力沖淤效能並提升淤泥利用附加價值，規劃於沖淤池旁設置「淤泥貯留設施」(詳圖 4.3)，如有要需可於水庫淤泥在尚未堆置於沖淤池或浮覆地之前，利用該設施將水庫淤泥進行「可沖淤土石」及「不可沖淤土石」簡易分選。

## (二)後池堰下游河道整理

石門水庫後池下淤約 250 公尺大漢溪右岸有一突出河道天然高灘，在歷年豪大雨水庫洩洪時，因該河道束縮地形阻礙水流，造成水流加快，河道沖刷潛勢提高。為使水庫既有設施排洪排砂及阿姆坪隧道沖淤時之河道水流順暢，並減低對岸三坑堤防安全，爰辦理本河道整理。

本河段將以疏導洪流方式，採用河道整理進行改善。另將延伸溪洲大橋下游右岸之溪洲護岸，補足堤防缺口。工程內容包含河道整理工程及護岸延長工程等 2 項(圖 4.5)：

- 1、河道整理工程：於大漢溪 88~90A 斷面間河段辦理河道整理工程。本河道已深槽化，右岸高灘地逐漸陸化，整理工程係將部分河中灘地挖除使水流歸中；另本河段內河川公地多屬私有地，於河道整理前須先一併取得河川區域內私有土地。大漢溪河床多岩盤露出，本工程河道整理後之剩餘土石料將攤置於河道內，以天然沖淤方式補助下游河床質，並作為河床護甲層，減緩刷深現況。
- 2、護岸延長工程：水庫後池堰下游溪洲橋右岸現存在一段堤坊缺口，為保護溪州圳、河岸房舍並增加後池堰河道空間之可及性，本工程將延伸溪洲大橋下游右岸之溪洲護岸約 350 公尺，藉該護岸工程連結既有溪洲護岸及突出灘地上游之框籠護岸，串成一完整親水護岸。

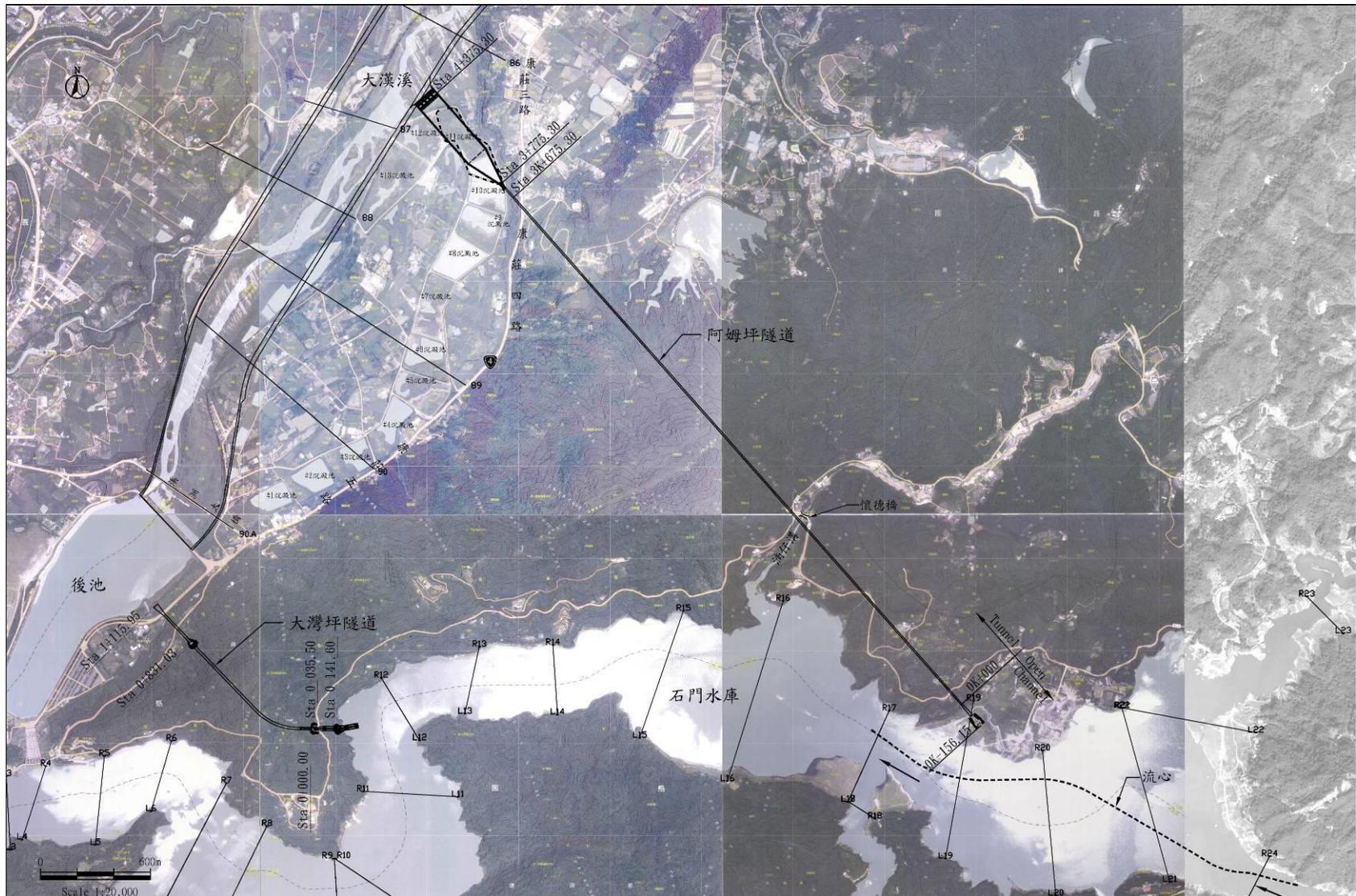


圖 4.1 本計畫防淤隧道工程位置圖

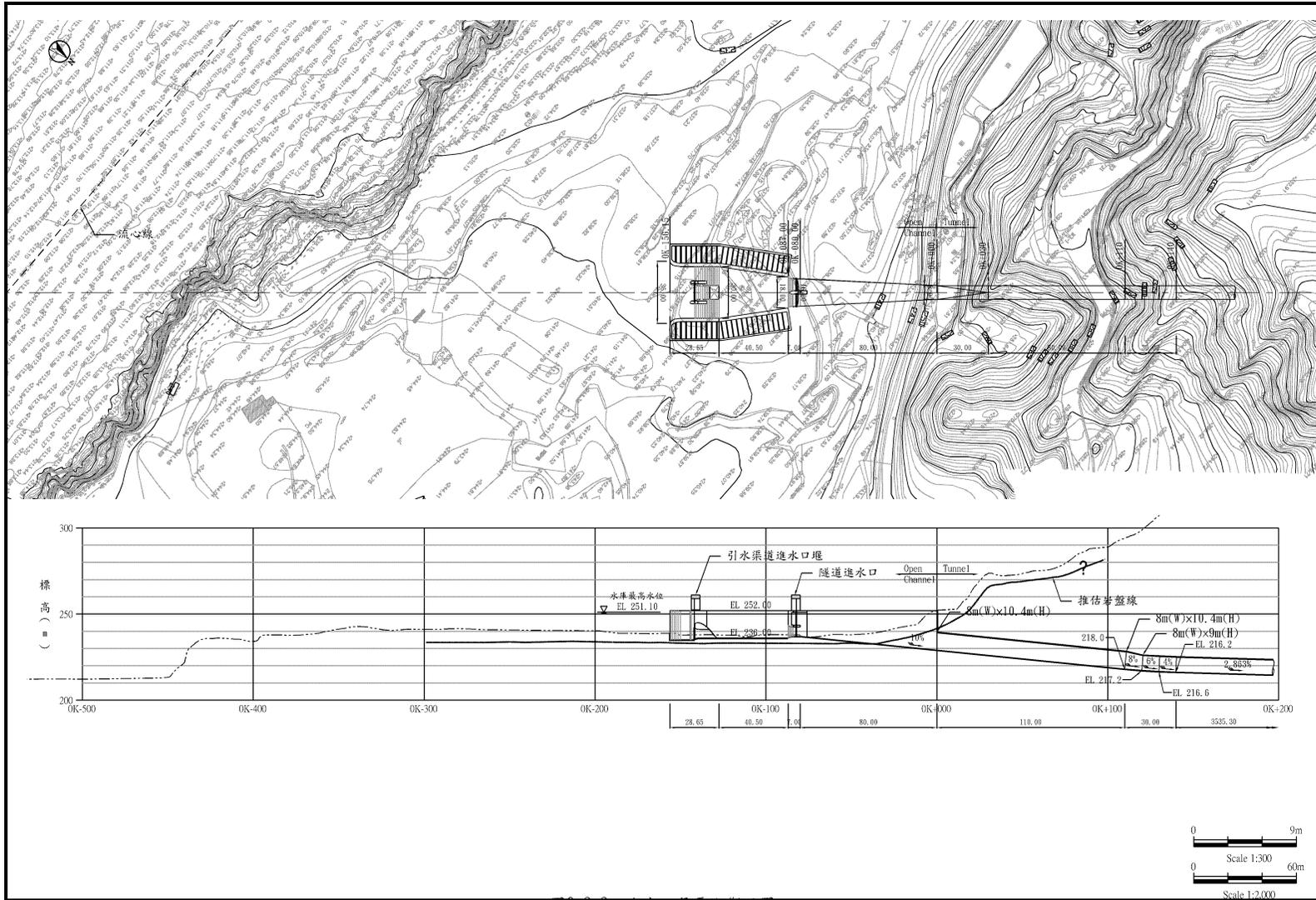


圖 4.2 阿姆坪防淤隧道進水口段平縱斷面圖(高程及型式於詳細設計階段確定)

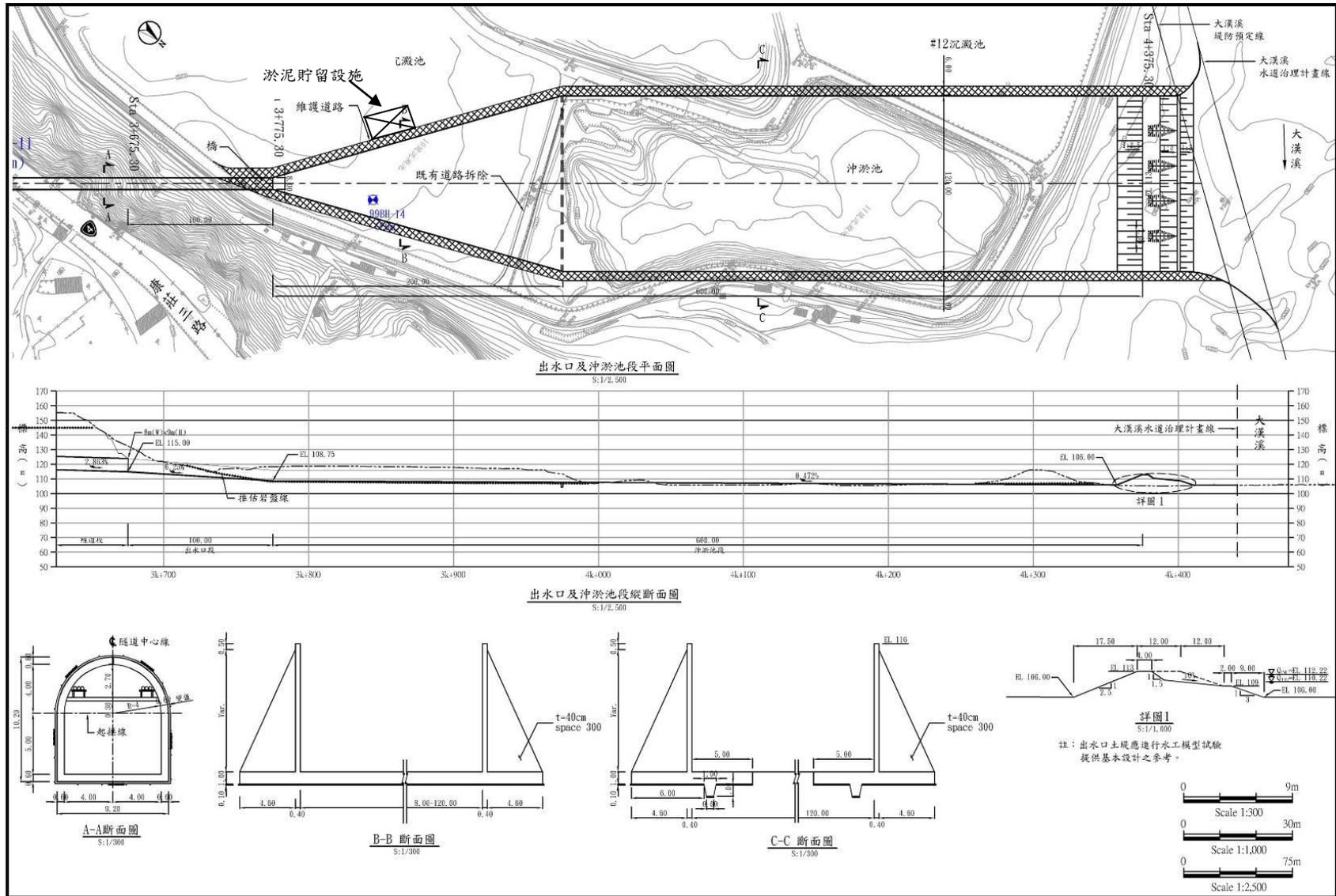


圖 4.3 阿姆坪防淤隧道出水口及沖淤池段平縱斷面圖(高程及型式於詳細設計階段確定)

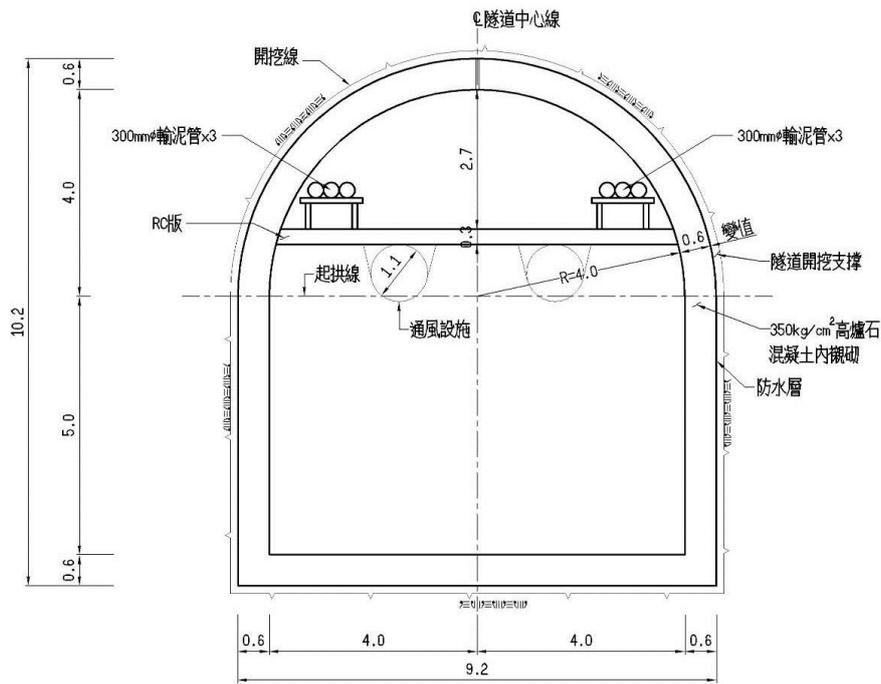


圖 4.4 阿姆坪防淤隧道標準斷面圖(高程及型式於詳細設計階段確定)

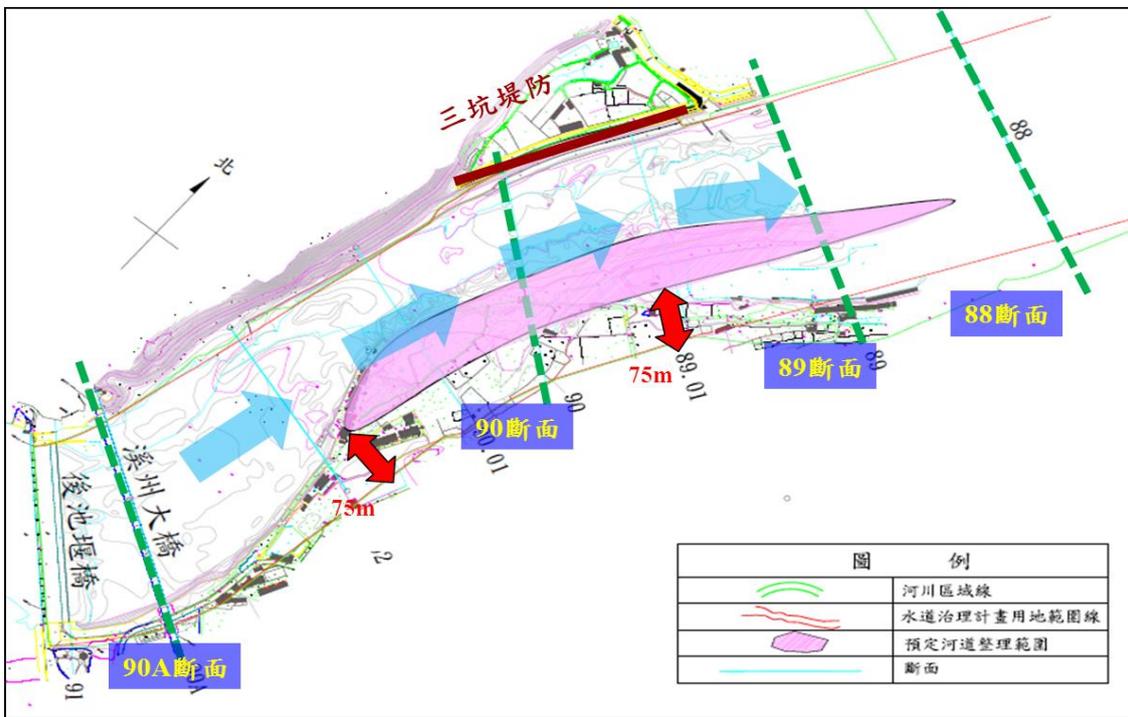


圖 4.5 後池堰下游河道整理平面圖



### 三、執行方法與分工

#### (一)調查設計

本計畫(第一階段)工程測設作業將由經濟部水利署北區水資源局負責辦理，依據現階段可行性規劃成果，進一步辦理後續地質、地形補充調查、工程設計及下游環境追蹤監測，並透過水工模型試驗、數值模型分析，持續研究水砂運移特性及最佳化營運操作模式等工作，以建構水庫防淤基礎研究資料，並作後續推動及營運操作規範研訂依據。

#### (二)用地處理

本計畫(第一階段)工程用地包含阿姆坪隧道及後池堰下游河道整理等 2 部分。所需工程用地由經濟部水利署北區水資源局依法取得並辦理補償，其中本計畫(第一階段)因未涉營利項目且不具自償性，爰本計畫(第一階段)所需公有地擬以無償方式辦理撥用，至相關用地取得、撥用及都市計畫變更及非都市土地使用分區變更程序，如阿姆坪隧道進水口位於水源特定計畫區，出水口浮覆地及下游河道整理高灘地位於非都市計畫區內，將請內政部營建署及桃園縣政府協助辦理。阿姆坪隧道工程及後池堰下游河道整理，各工區及土地權屬與土地使用分區調查如表 4.2 及表 4.3。

另本計畫有關隧道路線通過私有土地下方部分，擬依「水利事業穿越私有土地之上空或地下地上權徵收補償辦法」(民國 92 年 6 月)取得地上權；因本計畫具急迫性並需限期完成之水利工程，為加速推動並避免用地延後取得造成建造成本大幅增加，將鼓勵土地所有權人先行提供土地配合施工，並依「經濟部水利事業工程用地核發獎勵金及救濟金要點」編列獎勵金及救濟金核發，以期計畫依期程完成。

表 4.2 本計畫各工區與土地權屬一覽表

項目 分區	用地面積(公頃)						用地筆數(筆)			
	未登錄	已登錄					未登錄	公有地	局管地	私有地
		公有地	局管地	私有地	小計	合計				
進水口	0.35	0.11	1.71	0.00	1.82	2.17	3	2	9	0
橫坑	0.00	0.57	0.00	0.11	0.68	0.68	0	8	0	2
隧道及豎井段	1.08	2.69	0.27	5.86	8.82	9.90	10	17	7	56
出水口	2.63	0.00	6.12	0.84	6.96	9.59	11	0	51	3
浮覆地	9.28	0.00	0.00	0.00	0.00	9.28	1	0	0	0
下游河道整理	0.00	6.36	1.68	9.53	17.57	17.57	0	34	23	90
合計	13.34	9.73	9.78	16.34	35.85	49.19	25	61	90	151

表 4.3 本計畫用地取得方式與土地使用分區統計表

土地分區	都市土地		非都市土地		佔用地面積百分比(%)
	筆數	面積(ha)	筆數	面積(ha)	
徵收所有權	0	0	4	0.89	2.81
徵收地上權	18	1.54	39	4.38	18.72
無償撥用公有地	30	4.56	22	12.15	52.85
北水局經管土地	16	1.98	51	6.12	25.62
合計	64	8.08	116	23.54	100

註：本使用分區統計表不含下游河道土地。

### (三) 工程施工

依現況行政院組織改造草案，經濟部水利署未來改隸屬環境資源部，水利署暨附屬機關組織變動不大，本計畫未來仍由水利署負責督導、推動及審查等工作，由水利署北區水資源局負責本工程設計、施工，並辦理施工前、中、後環境監測及周邊環境改善等工作。

### (四) 營運管理

本計畫(第一階段)未來營運管理將納入石門水庫營運操作，並由經濟部水利署北區水資源局負責維護管理。本計畫(第一階段)水庫除淤工作主要包括「泥砂清淤處理操作」及「水力

沖淤及配合水庫排洪排砂」等，其營運操作原則說明如下：

### 1. 泥砂清淤處理操作：

本計畫(第一階段)規劃於水庫庫區佈設 2 艘抽泥船，屆時抽泥作業將配合水庫水位、既有船舶通行、水庫淤積測量及各斷面淤泥含量與粒徑調查結果作最佳抽泥作業安排，初估每年可抽泥 64 萬立方公尺。(估計每次水力沖淤約 6~12 小時)；另如屬粗細顆粒混合沉積及含有一定比例粗顆粒之淤積泥砂，則以本計畫「淤泥貯留設施」簡易分選為可沖淤及不可沖淤土石後，再分送至沖淤池或浮覆地暫置。而上述分選設施，並無進行營建骨材破碎、洗選及加工，未來不可沖淤土石標售後須作二次加工處理利用。

未來如遇特別枯旱及水庫水位降至高程 EL. 210 公尺以下之非常時期(依石門水庫 82 年至 102 年間水位紀錄，20 年間有 4 年水位低於 EL. 210 公尺，時間約 1~2 個月)，卡車可直接行駛於阿姆坪河床，屆時將以機械清淤及卡車裝載方式，經由阿姆坪隧道將水庫淤泥快速運出庫區處理。

而為確保本計畫(第一階段)未來營運正常及最佳化，經濟部水利署北水局已委託臺灣營建研究院辦理「阿姆坪防淤隧道淤砂清運模式」委託專業服務並作更細緻及經濟之操作程序研究，後續將依其成果訂定操作營運規則。

### 2. 水力沖淤及配合水庫排洪排砂操作：

本計畫(第一階段)完成後，未來颱風期間，將整體考量水庫入流、水庫水位及泥砂濃度監測情況，於兼顧水庫蓄水及水庫安全條件下，進行水庫排洪、水力沖淤及水力排砂，其颱風期間營運操作原則(操作示意如圖 4.6)如下：

(1)水庫水位蓄升至高水位後，將優先由本計畫阿姆坪隧道依

規定進行調節性放水，並藉該水量進行沖淤池之水力沖淤，於完成沖淤後，阿姆坪防淤隧道則再配合水庫整體排洪需求進行操作。

(2)上述水力沖淤期間，同步視水庫泥砂濃度及水庫入流監測結果，適時啟閉石門電廠排砂道進行水力排砂，及開啟排洪道與溢洪道等進行水庫排洩洪。

(3)而為降低水力沖淤及排砂後對下游鳶山堰水源水質及河道落淤造成影響，將持續結合降雨-逕流測預報模式進行操作，並於洪水消退前完成水力沖淤及水力排砂，以確保水庫排砂後，下游河道仍有一定時間維持高流量通洪(高流量洪水由水庫流至河口約需 8 小時)，以藉洪水將水庫泥砂帶至河川下游或出海。

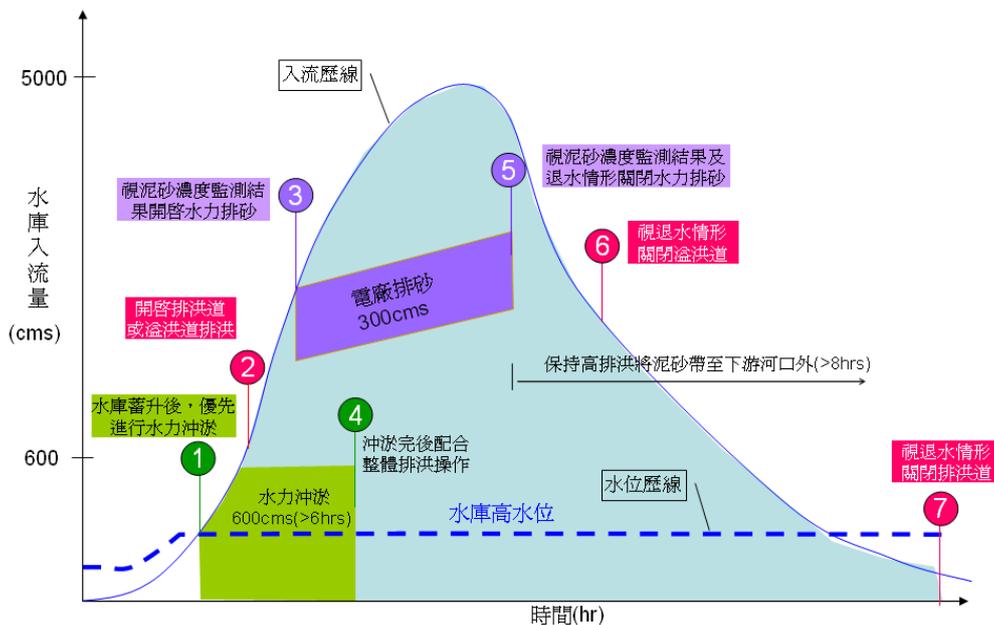


圖 4.6、本計畫(第一階段)水力沖淤及配合水庫排洪排砂營運操作示意圖

#### (五)性別平等

本計畫(第一階段)業於 102 年 8 月 1 日辦理性別影響評估，評估結果(詳附錄 5)主要為：「本計畫為辦理石門水庫防淤隧道要工程，主要為減緩水庫淤積、延長水庫壽命、降低水庫原水濁度、補充水庫下游河道砂源及增加水庫洩水能力，受益對象為新北市、桃園縣、市，不因性別有所差異。惟於未來工程計畫推動執行前，宜增加民眾參與及資訊公開作業，以落實計畫承諾事項，並於說明會及公聽會中詳敘工程計畫必要性、急迫性及相關影響，俾使計畫區域周邊民眾、地主及權益人能充份瞭解計畫內容，降低其疑慮，以利工程計畫執行」。未來本計畫執行除將依上開評估結果辦理外，並於相關會議主動邀請女性委員或女性民眾參與表達意見，並於工程契約規範廠商依「性別工作平等法」等規定及設置友善女性職場環境，以落實兩性平權政策。

## 伍、期程與資源需求

### 一、計畫期程

本計畫(第一階段)工作內容主要包括「阿姆坪隧道」及「下游河道整理」等 2 項工程。阿姆坪隧道工程之調查設計及用地處理需 36 個月，主體工程則包含進水口段、隧道段、出水口段及沖淤池段等，施工要徑為隧道段工程，隧道全長約 3,675 公尺，工期約 42 個月，實施期程共需 78 個月完成；另後池堰下游河道整理工程包含河道整理及護岸延長工程，工期約 24 個月。至第二階段「大灣坪隧道」係為擴增石門水庫水力排砂能量辦理，將俟本計畫及電廠既有設施防淤改善工程之排砂運轉後再行滾動檢討評估推動。各工程項目實施期程如表 4.1 所示。

### 二、所需資源說明

- (一)人力：本計畫興辦及完工後營運管理所需人力，將由經濟部水利署北區水資源局以既有編制內人力調度辦理。
- (二)工程材料：本計畫興辦所需工程材料主要以鋼筋、混凝土、水工機械為主，其中鋼筋及混凝土等物力資源於國內生產技術上已屬相當成熟，未來依政府採購法等相關規定辦理採購可順利取得。
- (三)用地：本計畫用地將依照「土地徵收條例」、「土地徵收條例施行細則」及內政部民國 101 年 1 月 11 日「徵收土地範圍勘選作業要點」等相關規定，落實土地徵收符合公共利益、比例原則及正當性，且兼顧土地所有權人權益辦理。

### 三、計算基準及經費需求

#### (一)計算基準

本計畫工程經費編列係依據行政院公共工程委員會編印

之「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定，估算工程內容及各項費用。估價基準係依據民國 101 年之物價水準估算人工、材料及機具費用，如大宗材料鋼筋、砂石與水泥等係參考民國 101 年 7 月的「營建物價」所公佈之當地材料單價估算。

## (二) 經費需求

本計畫(第一階段)優先辦理阿姆坪隧道及後池堰下游河道整理工程，總工程經費需求為 46.27 億元，各年度經費需求詳表 5.1。

表 5.1 本計畫(第一階段)分年經費需求表

項目	工程費 (萬元)	分年經費(萬元)						
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年
一、調查設計	7,000	1,100	800	3,100	2,000	0	0	0
二、用地處理	41,800	400	200	41,200	0	0	0	0
三、工程建造費	413,924	0	0	0	123,422	138,767	87,570	64,165
(一)直接工程成本	315,100	0	0	0	97,369	106,287	65,119	46,325
1.阿姆坪隧道工程	282,068	0	0	0	85,936	94,146	59,604	42,382
(1)進水口工程	27,336	0	0	0	13,050	13,678	608	0
(2)隧道段工程	207,452	0	0	0	56,570	58,757	55,576	36,549
(3)出水口工程	38,743	0	0	0	16,316	19,007	3,420	0
(4)水工機械	2,204	0	0	0	0	2,204	0	0
(5)電氣工程	500	0	0	0	0	500	0	0
(6)淤泥貯留設施	5,833	0	0	0	0	0	0	5,833
2.後池堰下游河道整理	6,356	0	0	0	3,178	3,178	0	0
3.周邊環境改善工程	8,700	0	0	0	2,700	2,900	1,800	1,300
4.雜項工程	14,856	0	0	0	4,591	5,011	3,070	2,184
5.環保安衛費	3,120	0	0	0	964	1,052	645	459
(二)間接工程成本	25,209	0	0	0	7,790	8,503	5,210	3,706
(三)工程預備費	25,209	0	0	0	7,790	8,503	5,210	3,706
(四)物價調整費	48,406	0	0	0	10,473	15,474	12,031	10,428
四、總工程費	462,724	1,500	1,000	44,300	125,422	138,767	87,570	64,165
五、施工期間利息(年利息 3%)	36,698	45	31	1,370	3,307	7,369	10,985	13,591
六、建造成本	499,422	1,545	1,031	45,670	128,729	146,136	98,555	77,756

註：調查設計採直接工程成本 2.13%、雜項工程採直接工程成本約 5%、環保安衛費採直接工程成本約 1%、間接工程成本採直接工程成本約 8%、工程預備費採直接工程成本約 8%、物價調整費採年上漲率 3%。

## 四、財務計畫

本計畫(第一階段)已依「跨域加值公共建設財務規劃」方案考量政府財政狀況、計畫自償性及經濟負擔能力等，評估由水資源作業基金及中央政府公務預算分擔支應(詳附錄二)。

### (一)財務評估

#### 1、建造期間現金流出

總工程費 46.27 億元，建造成本為 49.97 億元。

#### 2、營運期間現金流入流出

(1)售砂收入：參考台灣營造研究院之「營建物價」期刊統計資料及市場行情推估，以 450 元/立方公尺作為不可沖淤土石標售價，年售砂收入為 1 億 4,400 萬元(=450 元/立方公尺×32 萬立方公尺)。

(2)售水售電收入：以民國 92~101 年放水發電收益約 0.37 元 / 立方公尺，售水收益約 1.16 元 / 立方公尺，保守估計以石門水庫庫容每年放水發電水量為 1.5 次庫容，因此 1 立方公尺之減淤庫容售水售電收入為 $(1.16+0.37) \times 1.5=2.30$  元 / 立方公尺。年度售水售電收入係依各年清淤累增庫容量去計算銷售效益。

(3)年運轉維護費用：合計費用約 1 億 4,452 萬元。包含防淤隧道年營運成本 2,938 萬元，年換新費 1,293 萬元。抽泥成本為每立方公尺 100 元，出土區挖裝費為 45 元，管理成本約 14.7 元，合計 159.7 元，以年清除 64 萬立方公尺計，年抽砂費用為 1 億 221 萬元。

(4)重置成本：於營運階段第 1 及 26 年購置抽泥船等設備費用。

#### 3、自償率分析

(1)物價調整率：3%。

(2)社會折現率：3%。

(3)基年以建設興建第一年為準，各年之現金流量表如表 5.2 所示，預計第八年中開始投入運轉，營運期之第一年僅計半年之營運支出及營運收入。由該表統計，施工期間累計支出現值總合為 44.26 億元，採經濟年限 50 年計，累計淨收入現值總合約 11.68 億元，自償率約 26.40%。

## (二)財源籌措

石門水庫已入庫之粗砂問題處理，為永續石門水庫之一環，具有必要性及迫切性，故在考量政府財政困難及本計畫自償性，本計畫(第一階段)所需工程經費將由水資源作業基金負擔總工程經費 30%及中央政府公務預算負擔總工程經費 70%之比例原則。各年度財源分配表詳表 5.3。

考量目前政府財政困難，本計畫(第一階段)由水資源作業基金負擔 30%經費，推動期程安排並已錯開經費需求時程，預計核定後第 1 年至第 3 年辦理工程設計及用地取得，第 4 年至第 7 年辦理工程施工，最高年經費需求約 14 億元，後續本計畫(第一階段)各年度預算編列，將依計畫實際執行情形及配合水資源次類別公務預算及水資源作業基金經費狀況，於經費籌措及負擔總額原則下，配合調整各年度經費編列。

有關由水資源作業基金分擔 30%部分，業經民國 102 年 9 月 30 日「經濟部水資源作業基金管理會」第 28 次會議決議：「本案所需經費同意由水資源作業基金支應，請主辦單位依委員意見補充修正後依程序辦理後續事宜。」在案(詳附錄十)。

表 5.2 現金流量計算表

第n年	折現因子	物價調整率	工程成本(萬元)			營運階段淨收益(萬元)						現金流量(萬元)	成本現值(萬元)		收益現值(萬元)
			當年幣值	折現因子	基年幣值	售水售電(當年幣值)	售砂(當年幣值)	營運成本(當年幣值)	重置成本(當年幣值)	淨收益(當年幣值)	淨收益現值(基年幣值)		營運成本	重置成本	
1	1.0000	1.0000	1,545	1.0000	1,545	0	0	0		0	0	(1,545)			0
2	1.0300	1.0300	1,031	1.0300	1,001	0	0	0		0	0	(1,001)			0
3	1.0609	1.0609	45,670	1.0609	43,049	0	0	0		0	0	(43,049)			0
4	1.0927	1.0927	128,729	1.0927	117,809	0	0	0		0	0	(117,809)			0
5	1.1255	1.1255	146,136	1.1255	129,845	0	0	0		0	0	(129,845)			0
6	1.1593	1.1593	98,555	1.1592	85,019	0	0	0		0	0	(85,019)			0
7	1.1941	1.1941	77,756	1.1940	65,123	0	0	0		0	0	(65,123)			0
8	1.2299	1.2299	0	1.2298	0	90	8,855	8,887	39,480	(39,421)	(32,055)	(32,055)	7,227	32,103	7,274
9	1.2668	1.2668	0	1.2667	0	279	18,242	18,308		213	169	169	14,453	0	14,622
10	1.3048	1.3048	0	1.3047	0	479	18,789	18,857		412	315	315	14,453	0	14,769
11	1.3439	1.3439	0	1.3438	0	691	19,352	19,422		621	462	462	14,453	0	14,915
12	1.3842	1.3842	0	1.3841	0	915	19,932	20,004		843	609	609	14,453	0	15,062
13	1.4258	1.4258	0	1.4256	0	1152	20,532	20,605		1,078	756	756	14,454	0	15,210
14	1.4685	1.4685	0	1.4683	0	1402	21,146	21,222		1,326	903	903	14,453	0	15,356
15	1.5126	1.5126	0	1.5124	0	1666	21,781	21,860		1,588	1,050	1,050	14,454	0	15,504
16	1.5580	1.5580	0	1.5577	0	1945	22,435	22,516		1,864	1,197	1,197	14,454	0	15,651
17	1.6047	1.6047	0	1.6045	0	2239	23,108	23,191		2,156	1,344	1,344	14,454	0	15,798
18	1.6528	1.6528	0	1.6526	0	2549	23,800	23,886		2,463	1,491	1,491	14,454	0	15,944
19	1.7024	1.7024	0	1.7021	0	2876	24,515	24,603		2,787	1,638	1,638	14,454	0	16,092
20	1.7535	1.7535	0	1.7532	0	3219	25,250	25,341		3,129	1,785	1,785	14,454	0	16,239
21	1.8061	1.8061	0	1.8058	0	3581	26,008	26,101		3,488	1,931	1,931	14,455	0	16,386
22	1.8603	1.8603	0	1.8599	0	3962	26,788	26,885		3,866	2,078	2,078	14,455	0	16,533
23	1.9161	1.9161	0	1.9157	0	4362	27,592	27,691		4,263	2,225	2,225	14,455	0	16,680
24	1.9736	1.9736	0	1.9731	0	4783	28,420	28,522		4,681	2,372	2,372	14,455	0	16,827
25	2.0328	2.0328	0	2.0323	0	5225	29,272	29,378		5,120	2,519	2,519	14,455	0	16,974
26	2.0938	2.0938	0	2.0933	0	5689	30,151	30,259		5,581	2,666	2,666	14,455	0	17,122
27	2.1566	2.1566	0	2.1560	0	6177	31,055	31,167		6,065	2,813	2,813	14,456	0	17,269
28	2.2213	2.2213	0	2.2207	0	6688	31,987	32,102		6,573	2,960	2,960	14,456	0	17,416
29	2.2879	2.2879	0	2.2873	0	7225	32,946	33,064		7,106	3,107	3,107	14,456	0	17,562
30	2.3566	2.3566	0	2.3559	0	7788	33,935	34,057		7,666	3,254	3,254	14,456	0	17,710
31	2.4273	2.4273	0	2.4266	0	8378	34,953	35,079		8,253	3,401	3,401	14,456	0	17,857
32	2.5001	2.5001	0	2.4993	0	8997	36,001	36,131		8,867	3,548	3,548	14,456	0	18,004
33	2.5751	2.5751	0	2.5743	0	9645	37,081	37,215	82,661	(73,149)	(28,415)	(28,415)	14,456	32,110	18,151
34	2.6523	2.6523	0	2.6515	0	10324	38,193	38,331		10,186	3,842	3,842	14,456	0	18,298
35	2.7319	2.7319	0	2.7310	0	11035	39,339	39,481		10,893	3,989	3,989	14,457	0	18,445
36	2.8139	2.8139	0	2.8129	0	11779	40,520	40,666		11,633	4,136	4,136	14,457	0	18,593
37	2.8983	2.8983	0	2.8973	0	12558	41,736	41,886		12,408	4,283	4,283	14,457	0	18,740
38	2.9852	2.9852	0	2.9842	0	13373	42,987	43,142		13,219	4,430	4,430	14,457	0	18,886
39	3.0748	3.0748	0	3.0736	0	14226	44,277	44,436		14,067	4,577	4,577	14,457	0	19,034
40	3.1670	3.1670	0	3.1658	0	15118	45,605	45,769		14,954	4,724	4,724	14,457	0	19,181

第n年	折現因子	物價調整率	工程成本(萬元)			營運階段淨收益(萬元)					現金流量	成本現值分析			
			施工期支出(當年幣值)	折現因子	支出現值(基年幣值)	售水售電	售砂	營運成本	重置成本(當年幣值)	淨收益(當年幣值)		淨收益現值(基年幣值)	營運成本	重置成本	收益現值
41	3.26204	3.2620	0	3.2608	0	16051	46,973	47,142		15,882	4,871	4,871	14,457	0	19,328
42	3.3599	3.3599	0	3.3586	0	17026	48,383	48,557		16,852	5,018	5,018	14,458	0	19,475
43	3.4607	3.4607	0	3.4593	0	18045	49,834	50,013		17,866	5,165	5,165	14,458	0	19,622
44	3.56452	3.5645	0	3.5630	0	19110	51,329	51,513		18,925	5,312	5,312	14,458	0	19,769
45	3.67145	3.6715	0	3.6699	0	20223	52,870	53,060		20,032	5,459	5,459	14,458	0	19,917
46	3.7816	3.7816	0	3.7799	0	21384	54,455	54,651		21,189	5,606	5,606	14,458	0	20,064
47	3.89504	3.8950	0	3.8933	0	22598	56,088	56,290		22,396	5,752	5,752	14,458	0	20,211
48	4.0119	4.0119	0	4.0101	0	23865	57,771	57,979		23,658	5,900	5,900	14,458	0	20,358
49	4.13225	4.1323	0	4.1303	0	25189	59,505	59,719		24,974	6,047	6,047	14,459	0	20,505
50	4.25622	4.2562	0	4.2542	0	26569	61,289	61,510		26,348	6,194	6,194	14,459	0	20,652
51	4.38391	4.3839	0	4.3818	0	28010	63,128	63,355		27,783	6,341	6,341	14,459	0	20,799
52	4.51542	4.5154	0	4.5132	0	29513	65,022	65,256		29,279	6,488	6,488	14,459	0	20,946
53	4.65089	4.6509	0	4.6485	0	31082	66,973	67,214		30,841	6,635	6,635	14,459	0	21,094
54	4.79041	4.7904	0	4.7879	0	32718	68,982	69,230		32,470	6,782	6,782	14,459	0	21,241
55	4.93412	4.9341	0	4.9315	0	34424	71,051	71,307		34,169	6,929	6,929	14,459	0	21,388
56	5.08215	5.0821	0	5.0794	0	36203	73,182	73,445		35,940	7,076	7,076	14,459	0	21,535
57	5.23461	5.2346	0	5.2318	0	38058	75,378	75,649		37,787	7,223	7,223	14,460	0	21,682
總計			499,422		443,391	630,486	1,988,798	1,995,952	122,141	501,191	116,893	(326,498)	715,585	64,213	896,691

註1

施工期間物價調整率 3.00% 3.00%  
 一般期間物價調整率 3.00% 3.00%  
 計畫折現率 3.00% 3.00%

計畫淨現值 (326,498)

自償率 26.36%

自償率=營運階段淨收益現值總和 / 工程成本支出現值總和

註2第1-3年不計施工期間物價調整

註3營運階段支出及收入之物價調整均以第1年為基準

註4

年營運階段支出14,451.8=2,938+1,293+10,220.8

其中·年營運費 =2,938·年換新費 =1,293

抽砂年費用=10,220.8=(100+45+14.7)\*64

註5

年售砂收入14,400=450\*32

年售水售電收入146.88=(1.16\*1.5+0.37\*1.5)\*64

註6

購置抽泥船費3億元=1.5億元\*2

分篩設備費2,100萬元

表 5.3 本計畫(第一階段)財源分配表

單位：億元

財源別	金額 (分擔百分比)	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年
公共建設	32.390 (70%)	0.150	0.000	3.126	8.779	9.714	6.130	4.491
水資源作業 基金	13.882 (30%)	0.000	0.100	1.304	3.763	4.163	2.627	1.925
合計	46.272 (100%)	0.150	0.100	4.430	12.542	13.877	8.757	6.416

註：分年經費需求除第1年及第2年經費需求較小以單一財源編列外，餘各年經費原則以公共建設負擔70%及水資源作業基金負擔30%方式分配。

## 陸、預期效果及影響

### 一、預期效果

- (一)提升水庫防淤能力每年 64 萬立方公尺，並解決清除淤泥終端處置之問題。
- (二)增加水庫排洪 600 秒立方公尺，提升水庫防洪能力。

### 二、經濟效益分析

#### (一)年計效益

##### 1、可計效益

本計畫(第一階段)效益估算以能達相同效果之替代計畫成本為之，即以水庫機械清淤之成本為本計畫之可計效益，依據石門水庫清淤成本每立方公尺 500 元計，本計畫(第一階段)預期可增加年平均清淤量 64 萬立方公尺，直接年效益為 3 億 2,000 萬元。

##### 2、不可計效益

#### (1)增加水庫洩水能力

本計畫(第一階段)完成後增加水庫設施排洪量 600 秒立方公尺，使水庫防洪運轉之洩洪能力增加，除提升水庫防淤能力外，亦增進水庫安全，保護下游人民生命及財產之安全。

#### (2)補充水庫下游河道砂源

本計畫(第一階段)完成後於颱風期間進行水庫防淤操作運轉時，經由防淤工程洩水所挾帶之泥砂，可補充下游河川砂源，對於河道的沖刷與海岸的沖蝕將有所助益。

#### (3)增加民眾對政府信賴

台灣目前適當之壩址有限，水資源開發成本極高，又環境保護意識高漲，對於新水庫之興建阻力大增，水資源開發不易，因此維持現有水庫之庫容、延長其使用壽命，以加強維護管理方式，提升民眾對政府施政之認同與信心。

#### (4) 節能減碳效益

本計畫(第一階段)利用水流沖刷之自然力排除沖淤池淤泥，可減少每年機械挖泥、管線輸送及卡車密集載運等作業所產生之碳排放量；並得以維持水庫庫容，延長公共工程生命週期，延緩取代性工程之需求，達到永續能源發展之目的。

綜上不可計效益以直接效益 30%計，估計為 9,600 萬元。

#### (二) 年計成本

參考行政院經濟建設委員會民國 90 年 5 月之「重大公共建設財務計畫編製手冊」及經濟部水利處(經濟部水利署前身)民國 90 年 2 月之「水資源規劃規範—水源開發規劃作業規範(草案)」辦理輸水費用估算。本計畫經濟年限採 50 年，年利率 3%作為分析基礎。

##### 1、計畫投資成本

計畫成本為分年所需總工程費與施工期間利息(年利率採 3%複利計算)之和，即為建造成本。

##### 2、年計營運成本

年計成本係指在經濟分析年限內，每年平均分攤完工建造成本之固定成本及營運期間之年運轉維護費之合計。

##### (1) 固定成本

A、年利息：為投資之利息負擔，擬以建造成本年利率 3%計算。

B、年償債基金：為投資攤還年金，以建造成本依年息複利計算，在經濟分析期限內每年平均負擔數。本計畫擬以年利率 3%、分析年限 50 年來計算年償債基金。當經濟分析年限為 50 年，年利率 3%時，年償債基金為建造成本之 0.887%。

C、年換新準備金：為各項工程依壽齡更新之費用，以年平均計其負擔數，在經濟分析年限內計算更新百分率及次數以推算年換新年金費率，再以其費率乘各對應工程費而得。

參考「水資源開發計畫規劃報告內容、資料標準及評估準則(草案)」各項結構物及設施年換新準備金百分率及各工程採用之年換新準備金百分率如表 6.1。

D、年稅捐及保險費：以總工程費之 0.12%為保險費，0.5%為稅捐費，共計 0.62%。

### (2) 隧道年營運成本

根據民國 76 年 6 月經濟部前水資源統一規劃委員會「水資源開發計畫規劃報告內容、資料標準及評估準則(草案)」，依構造物總類、大小不同，按各項工程費之百分率計算。本計畫之年營運費約為 2,938 萬元，如表 6.1 所示。

表 6.2 為本計畫工程年計成本計算，共計為 2 億 6,484 萬元。

### (3) 機械清淤營運成本

根據目前執行之下游浚渫工程，每方之抽泥費用約在 100 元(含輸泥管維護費用)，若以 1 年清運 64 萬立方公尺來計算，每年抽泥成本為 6,400 萬元，出土挖裝成本為 2,880 萬元，營運管理成本 941 萬元。以 1 年可抽取 64 萬立方公尺可沖淤土石及不可沖淤土石計算，其機械清淤所需費用如表 6.3 所示。

## (三) 經濟效益

本計畫年計效益為 4 億 1,600 萬元，年計營運成本為 3 億 6,705 萬元，淨效益約為 4,895 萬元，益本比為 1.13，符合經濟可行原則，詳表 6.4 所示。

表 6.1 本計畫(第一階段)年營運費用表

工程項目	工程費 (萬元)	耐用 壽齡 (年)	換新年金 因素 (%)	換新 百分 率(%)	年換新準 備金百分 率(%)	年換新 準備金 (萬元)	年營 運維 護分 率	年營運 費用 (萬元)
1. 阿姆坪進水口工程	27,336	50	0.8865	50	0.4433	121	1.0	273
2. 阿姆坪防淤隧道段工程	207,452	50	0.8865	50	0.4433	920	1.0	2,075
3. 阿姆坪出水工工程	38,743	50	0.8865	50	0.4433	172	1.0	387
4. 阿姆坪水工機械	2,204	30	1.6012	50	0.8006	18	3.0	66
5. 阿姆坪電氣及機電工程	500	30	1.6012	100	1.6012	8	3.0	15
6. 阿姆坪下游河道整理	6,356	50	0.8865	50	0.4433	28	1.0	64
7. 淤泥貯留設施	5,833	50	0.8865	50	0.4433	26	1.0	58
合 計	288,424	-	-	-	-	1,293		2,938

表 6.2 石門水庫阿姆坪防淤隧道工程年計成本

項目	費用(萬元)
1. 利息(3%)	14,961
2. 年償債基金(0.887%)	4,423
3. 年營運費用	2,938
4. 年換新準備金	1,293
5. 年稅捐及保險(0.62%)	2,869
小 計	26,484

表 6.3 機械清淤成本

工程項目	單位	數量	單價(元)	總價(萬元)
1. 清淤抽泥費用	m <sup>3</sup>	640,000	100	6,400
2. 出土挖裝費用	m <sup>3</sup>	640,000	45	2,880
3. 營運管理費用	m <sup>3</sup>	640,000	14.7	941
小 計				10,221

表 6.4 本計畫年計成本及效益

項 目	費用(萬元)	
年計成本	防淤工程年計成本	26,484
	機械清淤成本	10,221
	合計	36,705
年計效益	可計效益	32,000
	不可計效益(採可計效益 30%)	9,600
	合計	41,600
淨效益	4,895	
益本比(年計效益/年計成本)	1.13	

### 三、本計畫對下游影響評估

#### (一)下游河道沖淤變化評估

依民國100年國立交通大學「石門水庫防淤策略對下游河道影響之評估研究」成果，為整體考量未來石門水庫排洪及排砂策略，該計畫以長時間角度評估分析本計畫未來長期操作對下游河道之沖淤變化及河防安全影響，其模擬條件係設定以民國93年至98年為一時間序列，並重複模擬該時間序列8次，評估未來48年間之河道沖淤變化，並假設未來不作任何人為處置，以觀察下游河道之沖淤潛勢。該研究以93年艾利、97年鳳凰、97年薔蜜、97年辛樂克及98年莫拉克等5場颱風於未來48年間重複發生，因其模擬條件採每6年即有1場重大土砂災害發生(艾利颱風)、本計畫(第1階段)沖淤池置放30萬立方公尺淤泥以及同時考量現況石門電廠水力排砂(每年約排砂100萬立方公尺)與本計畫(第2階段)大灣坪防淤隧道水力排砂(每年約排砂71萬立方公尺)之最大排砂情境分析，故其對下游河道影響模擬結果對本計畫(第一階段)而言係屬相對保守。

依上述研究成果，石門水庫於民國52年興建後因攔阻部分砂源，加上以往人為活動及地層下陷緣故，使下游河床大幅下降，民國58年與99年大漢溪及淡水河實測縱剖面之比較如圖6.1，期間河床下降約5~15公尺間，而近年因禁止採砂及加強河川管理，河床漸有回淤趨勢。表6.5為本計畫完成後(含現況之石門電廠水力排砂情境)艾利颱風及鳳凰單場次颱風情境之下游河道沖淤模擬結果，結果顯示艾利颱風因洪水量較大且入庫含砂濃度較高，當進行石門水庫排洪、水力排砂及水力沖淤，下游河道沖淤較明顯，河道底床高程變化約+2.63~-0.59公尺，其中淤積較明顯河段為城林大橋至浮洲橋；另鳳凰颱風情境下，因洪水量相對不大，下游河道沖淤並不明顯，底床高程變化約+0.24~-0.32公尺，其中武嶺橋上游河段有局部淤積，鳶山堰下游河道並無明顯沖淤變化。

另上述研究考量石門水庫集水區治理完成後之電廠水力排砂及本計畫阿姆坪與大灣坪隧道排淤長期情境下，下游河道沖淤模擬結果如表 6.6，其中連續操作 12 年底床高程變化約-1.14~3.22 公尺；連續操作 24 年底床高程變化約-1.06~3.86 公尺；連續操作 36 年底床高程變化約-1.71~4.36；連續操作 48 年底床高程變化約-1.52~4.50 公尺公尺，其中因受河川環境特性，沖刷明顯河段均位於溪洲大橋，淤積明顯則位於城林大橋至新海大橋之間。

此外，依據民國 102 年國立台灣大學「石門水庫放淤對下游河道變遷影響分析」成果，在石門水庫防洪排淤短期對下游河道之影響評估方面，已完成汛期前、蘇力颱風後及汛期後之河道及河口地形測量，包含：河口(T000)、竹圍紅樹林(T006)、二重疏洪道出口處(T014)、二重疏洪道入口下游(T030)、二重疏洪道入口上游(T033)、新海大橋下游(T036)、城林橋下游(T046)、城林橋上游(T049)、柑園大橋下游(T053)、阿姆坪防淤隧道出口處(T086)共計 10 個河道斷面，觀察民國 102 年汛期前至汛期後之斷面平均床高差，呈現淤積之斷面有 T030、T053，其餘斷面略為沖刷；河口地形測量則以河口河道中心至外海 3 公里半徑扇形範圍內，進行 13 個斷面之地形測量；經過汛期前後，斷面 T001 與 T005 無顯著改變，其餘斷面呈現略為淤積的趨勢。另由蘇力颱風前後調查結果，河口斷面 006 至 009 深槽有較明顯的淤積。

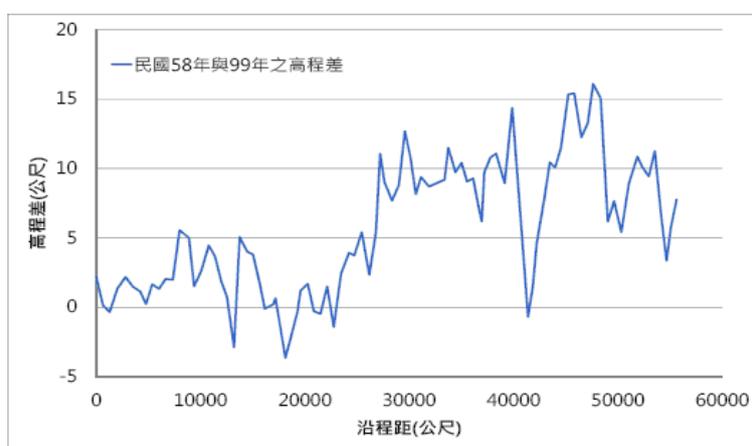


圖 6.1 58 年至 99 年大漢溪及淡水河床下刷高程圖

表6.5 本計畫完成後單場次(艾利及鳳凰)颱風下游河道沖淤變化分析表

(單位：公尺)

斷面號	本計畫完成後(含石門電廠排砂)					備註	斷面號	本計畫完成後(含石門電廠排砂)					備註
	初始底床高	艾利颱風		鳳凰颱風				初始底床高	艾利颱風		鳳凰颱風		
		現況底床變化量	新增底床變化量	現況底床變化量	新增底床變化量				現況底床變化量	新增底床變化量	現況底床變化量	新增底床變化量	
T090A	121.12	-2.96	1.50	-0.51	0.17	溪洲大橋	T043A	-4.04	-2.08	2.09	-0.45	0.03	浮洲橋
T090	110.92	0.67	1.74	0.34	0.24		T043	-7.99	-0.79	1.94	0.27	0.03	
T089	108.64	0.41	1.33	0.29	0.14		T042	-3.64	-0.63	1.36	-0.17	0.03	
T088	107.74	-0.57	0.73	-0.45	0.21		T041A	-1.47	0.40	0.69	0.09	0.02	
T087	102.35	0.32	-0.59	0.18	-0.32		T041	-1.85	0.74	0.79	0.34	0.02	
T086	97.06	0.82	0.15	0.29	0.11		T040	-5.04	0.45	0.99	0.17	0.01	
T085	94.38	0.65	0.13	0.20	0.10		T039	-3.45	-0.79	0.88	-0.06	0.01	
T084	91.24	-0.01	0.17	-0.09	0.11		T038	-3.75	-0.28	0.65	-0.06	0.01	
T083	87.84	0.27	0.20	0.19	0.11		T037	-2.71	0.63	0.37	0.20	0.00	
T082	85.55	0.48	0.16	0.10	0.12		T036A	-5.57	0.10	0.43	0.15	0.00	新海大橋
T081	82.43	0.07	0.11	0.02	0.08		T036	-4.31	0.21	0.35	0.06	0.00	
T080A	80.92	-0.06	0.10	-0.02	0.07	炭津大橋	T035A	-4.62	0.43	0.31	0.12	0.00	
T080	78.29	-0.52	0.06	-0.28	0.06		T035	-3.68	0.36	0.29	0.10	0.00	
T079	73.26	-0.33	0.10	0.11	0.18		T034	-2.23	0.48	0.24	0.10	0.00	
T078B	74.43	-0.54	0.11	-0.13	0.09		T033	-3.34	0.14	0.23	0.05	0.00	
T078A	73.65	-2.16	0.16	-1.97	0.11	武巖橋	T032	-2.36	0.74	0.20	0.08	0.00	
T078	65.95	1.11	0.18	1.80	0.09		T031	-5.28	1.17	0.32	0.02	0.00	
T077	61.66	0.05	0.28	-0.08	0.25		T030	-4.31	0.67	0.22	-0.05	0.00	
T076	62.2	-0.26	0.23	-0.38	0.12		T029.1	-4.21	0.67	0.21	0.00	0.00	
T075	58.95	-0.53	0.15	-0.44	0.06		T029	-3.47	0.60	0.20	0.01	0.00	
T074	54.5	-0.40	0.12	-0.39	0.07		T028.1	-5.84	0.52	0.18	0.03	0.00	
T073	50.92	0.13	0.18	-0.19	0.11		T028	-5.25	0.39	0.15	0.00	0.00	
T072	50.29	0.37	0.08	0.23	0.05		T027A	-5.65	0.34	0.12	0.01	0.00	忠孝大橋
T071	47.76	0.68	0.48	0.41	0.23		T027	-5.29	0.23	0.10	-0.01	0.00	
T070	45.68	0.02	0.45	0.15	0.24		T026	-4.93	-0.12	0.11	-0.06	0.00	
T069	47.28	0.77	0.28	0.14	0.09		T025	-5.85	-0.88	0.08	-0.15	0.00	
T068	45.96	0.24	0.25	0.13	0.08		T024A	-9.64	-0.44	0.08	0.00	0.00	台北橋
T067	46.34	-0.17	0.05	0.03	0.02		T024	-8.8	-0.88	0.07	-0.11	0.00	
T066	45.22	-2.89	0.04	-0.91	0.00	鳶山堰	T023	-8.68	-0.55	0.06	-0.07	0.00	
T065	35.76	1.06	0.11	0.40	0.03		T022A	-7.81	-0.06	0.06	0.07	0.00	
T064A	30.9	2.22	0.15	0.81	0.03		T022	-9.86	0.07	0.06	0.08	0.00	
T064	27.78	1.69	0.25	0.49	0.14		T021	-11.78	0.19	0.04	0.05	0.00	
T063	27.78	-0.56	0.22	0.06	0.09		T020A	-11.19	0.49	0.06	0.09	0.00	
T062A	30.75	-1.81	0.16	-0.70	0.00	三鶯橋	T020	-5.13	-0.25	0.04	-0.04	0.00	
T062	22.32	0.57	0.15	0.30	0.03		T019	-7.51	-0.85	0.03	-0.08	0.00	
T061	22.19	0.74	0.26	0.25	0.04		T018	-6.73	-0.43	0.03	-0.08	0.00	
T060	21.37	0.19	0.12	-0.06	0.01		T017	-7.29	0.02	0.03	-0.03	0.00	
T059	19.86	-0.03	0.10	-0.20	0.01		T016	-7.31	0.06	0.03	-0.02	0.00	
T058	18.84	0.21	0.13	-0.06	0.01		T015	-6.81	0.12	0.02	0.02	0.00	
T057	14.06	0.37	0.20	0.21	0.03		T014	-5.46	0.43	0.02	0.09	0.00	
T056	10.65	-1.54	1.05	0.08	0.12	後村堰	T013	-11.1	0.34	0.03	0.04	0.00	
T055	10.03	0.51	0.20	0.13	0.02		T012	-13.59	-0.23	0.02	0.02	0.00	
T054	9.23	0.04	0.25	0.00	0.04		T011	-9.14	-0.29	0.02	-0.01	0.00	
T053A	8.71	0.04	0.32	-0.01	0.01	柑園大橋	T010A	-10.51	0.28	0.01	0.05	0.00	關渡大橋
T053	5.85	0.52	0.19	-0.02	0.04		T010	-6.78	0.12	0.01	0.03	0.00	
T052	5.18	0.82	0.31	0.18	0.05		T009	-7.02	0.10	0.01	0.02	0.00	
T051	3.76	-0.09	0.17	-0.04	0.02		T008	-6.04	0.27	0.01	0.02	0.00	
T050	2.2	0.23	0.39	0.03	0.05		T007	-5.31	0.13	0.01	0.00	0.00	
T049	0.54	0.27	0.37	0.00	0.05		T006	-5.23	0.24	0.01	0.01	0.00	
T048	-2.81	-0.30	1.32	-0.65	0.12		T005	-5.79	0.16	0.01	0.01	0.00	
T047A	-6.05	-0.24	2.15	-0.71	0.09	城林大橋	T004	-6.94	0.12	0.01	0.00	0.00	
T047	-5.65	-0.42	2.27	-0.87	0.09		T003	-6.36	0.23	0.01	0.01	0.00	
T046	-2.09	-1.36	2.63	-0.42	0.06		T002	-6.73	0.16	0.00	0.00	0.00	
T045	-4.35	-0.49	1.65	-0.53	0.05		T001	-7.11	0.12	0.00	0.00	0.00	
T044	-6.3	-1.82	2.50	0.33	0.04		T000	-7.57	0.01	0.00	0.00	0.00	

表6.6 本計畫長期操作對下游河道沖淤變化分析表

斷面號	現況案		新增底床變化量				備註	斷面號	現況案		新增底床變化量				備註
	初始底床高	底床變化量	12年	24年	36年	48年			初始底床高	底床變化量	12年	24年	36年	48年	
T090A	121.12	-2.87	-1.14	-1.06	-1.71	-1.52	溪洲大橋	T043A	-4.04	-0.79	2.60	3.51	3.76	4.26	浮洲橋
T090	110.92	-2.74	1.64	1.05	1.02	0.93		T043	-7.99	0.93	3.22	3.86	4.36	4.50	
T089	108.64	-1.82	1.07	0.90	1.04	1.06		T042	-3.64	-0.02	2.33	3.11	3.58	3.67	
T088	107.74	-2.24	0.91	0.98	0.89	1.03		T041A	-1.47	0.38	1.30	1.96	2.00	2.50	
T087	102.35	-0.44	-0.11	0.41	0.44	0.31		T041	-1.85	0.86	1.35	2.12	2.25	2.68	
T086	97.06	1.27	0.52	1.04	1.38	1.41		T040	-5.04	1.31	1.62	2.72	3.30	3.53	
T085	94.38	1.57	0.44	0.82	1.01	1.16		T039	-3.45	0.54	1.97	2.66	3.28	3.28	
T084	91.24	0.56	0.41	0.81	1.06	1.15		T038	-3.75	0.52	1.86	2.55	3.19	3.14	
T083	87.84	0.95	0.34	0.61	0.74	0.84		T037	-2.71	0.79	1.02	1.83	2.12	2.32	
T082	85.55	0.25	0.29	0.34	0.46	0.54		T036A	-5.57	1.10	1.38	2.14	2.74	2.77	新海大橋
T081	82.43	-1.51	0.16	0.29	0.40	0.48		T036	-4.31	0.94	1.27	2.02	2.52	2.51	
T080A	80.92	-1.64	0.15	0.25	0.33	0.41	炭津大橋	T035A	-4.62	1.03	1.03	1.73	2.07	2.17	
T080	78.29	-2.35	0.14	0.17	0.21	0.34		T035	-3.68	0.94	1.00	1.69	2.02	2.12	
T079	73.26	-1.40	0.35	0.55	0.51	0.59		T034	-2.23	0.64	0.69	1.29	1.62	1.76	
T078B	74.43	-1.74	0.17	0.21	0.16	0.23		T033	-3.34	0.61	0.67	1.27	1.75	1.83	
T078A	73.65	-4.72	0.27	0.35	0.46	0.61	武巖橋	T032	-2.36	0.72	0.58	1.15	1.61	1.61	
T078	65.95	1.72	0.27	0.40	0.48	0.57		T031	-5.28	1.84	1.44	1.99	1.85	2.41	
T077	61.66	2.24	0.26	0.45	0.55	0.67		T030	-4.31	1.06	0.81	1.14	1.31	1.54	
T076	62.2	1.00	0.25	0.40	0.44	0.48		T029.1	-4.21	0.98	0.75	1.11	1.35	1.47	
T075	58.95	0.63	0.28	0.40	0.49	0.49		T029	-3.47	0.85	0.64	1.02	1.28	1.39	
T074	54.5	0.65	0.33	0.52	0.56	0.58		T028.1	-5.84	1.52	0.95	1.20	1.47	1.45	
T073	50.92	1.26	0.45	0.69	0.74	0.72		T028	-5.25	1.05	0.79	1.12	1.40	1.36	
T072	50.29	1.26	0.31	0.37	0.32	0.30		T027A	-5.65	1.06	0.62	1.25	1.49	1.42	忠孝大橋
T071	47.76	2.08	0.53	0.54	0.43	0.40		T027	-5.29	0.82	0.58	1.33	1.56	1.45	
T070	45.68	1.29	0.82	0.93	0.85	0.83		T026	-4.93	0.60	0.71	1.90	1.88	1.75	
T069	47.28	1.19	0.38	0.34	0.31	0.26		T025	-5.85	-1.06	0.44	2.44	2.33	3.51	
T068	45.96	-0.11	0.17	0.13	0.16	0.16		T024A	-9.64	-0.33	0.41	2.21	2.41	4.00	台北橋
T067	46.34	-1.89	0.06	0.13	0.23	0.27		T024	-8.8	-1.14	0.37	2.00	2.29	3.80	
T066	45.22	-2.39	0.16	0.33	0.40	0.48	蔦山堰	T023	-8.68	-0.84	0.30	1.42	1.94	2.76	
T065	35.76	0.65	0.21	0.29	0.38	0.44		T022A	-7.81	0.04	0.27	1.31	2.00	2.69	
T064A	30.9	2.71	0.17	0.25	0.34	0.40		T022	-9.86	0.33	0.27	1.27	1.92	2.56	
T064	27.78	3.44	0.27	0.41	0.48	0.56		T021	-11.78	0.27	0.15	0.65	1.12	1.54	
T063	27.78	0.95	0.31	0.48	0.55	0.62		T020A	-11.19	1.21	0.20	0.80	1.27	1.64	
T062A	30.75	-0.72	0.17	0.22	0.22	0.27	三鶯橋	T020	-5.13	-0.45	0.17	0.81	1.33	1.58	
T062	22.32	1.10	0.30	0.48	0.56	0.63		T019	-7.51	-1.41	0.14	0.68	1.26	1.66	
T061	22.19	1.63	0.27	0.38	0.43	0.46		T018	-6.73	-0.80	0.11	0.55	1.03	1.30	
T060	21.37	0.06	0.23	0.34	0.41	0.42		T017	-7.29	-0.14	0.11	0.47	0.85	1.02	
T059	19.86	-0.33	0.21	0.32	0.37	0.40		T016	-7.31	-0.05	0.10	0.43	0.79	0.92	
T058	18.84	-0.06	0.24	0.35	0.41	0.44		T015	-6.81	0.11	0.09	0.41	0.77	0.87	
T057	14.06	1.25	0.30	0.44	0.52	0.55		T014	-5.46	0.76	0.08	0.36	0.68	0.81	
T056	10.65	0.83	1.04	1.28	1.05	1.25	後村堰	T013	-11.1	0.91	0.11	0.51	0.87	1.09	
T055	10.03	1.03	0.18	0.23	0.36	0.46		T012	-13.59	0.12	0.10	0.65	1.22	1.49	
T054	9.23	0.76	0.29	0.45	0.59	0.67		T011	-9.14	-0.30	0.08	0.53	1.06	1.31	
T053A	8.71	0.55	0.21	0.32	0.43	0.50	柑園大橋	T010A	-10.51	0.77	0.07	0.40	0.80	1.02	關渡大橋
T053	5.85	1.13	0.34	0.61	0.72	0.82		T010	-6.78	0.40	0.06	0.33	0.67	0.84	
T052	5.18	1.93	0.35	0.54	0.67	0.75		T009	-7.02	0.37	0.05	0.31	0.64	0.80	
T051	3.76	-0.08	0.27	0.55	0.74	0.90		T008	-6.04	0.73	0.05	0.31	0.62	0.75	
T050	2.2	0.60	0.42	0.84	1.17	1.37		T007	-5.31	0.44	0.06	0.36	0.71	0.84	
T049	0.54	0.30	0.59	1.31	1.67	1.98		T006	-5.23	0.63	0.05	0.32	0.64	0.76	
T048	-2.81	0.17	1.59	2.39	2.75	2.92		T005	-5.79	0.58	0.04	0.30	0.64	0.76	
T047A	-6.05	0.36	2.63	3.78	3.96	4.17	城林大橋	T004	-6.94	0.51	0.03	0.27	0.58	0.70	
T047	-5.65	0.26	2.76	3.82	3.99	4.15		T003	-6.36	0.93	0.02	0.22	0.50	0.58	
T046	-2.09	-0.07	2.68	3.57	4.28	4.15		T002	-6.73	0.64	0.02	0.19	0.47	0.58	
T045	-4.35	-0.06	2.45	3.49	4.06	4.18		T001	-7.11	0.53	0.01	0.16	0.41	0.57	
T044	-6.3	0.88	3.05	4.01	4.05	4.81		T000	-7.57	0.26	0.01	0.14	0.46	0.66	

## (二)河防安全影響評估

依民國100年國立交通大學「石門水庫防淤策略對下游河道影響之評估研究」成果，考量石門電廠水力排砂、阿姆坪及大灣坪防淤隧道排淤操作後下游河道沖淤變化，及以台北地區防洪計畫大漢溪三峽河採100年重現期洪水、淡水河採200年重現期洪水及河口水位以EL 4.03公尺等條件進一步模擬本計畫排淤對下游河道河防安全，經比對下游河道沖淤變化後各河道斷面之洪水位與現況左、右案堤防或護岸高度(詳表6.7)，除未納入台北地區防洪計畫之關渡地區下游部分斷面(編號01~04斷面)外，其餘斷面之設計洪水水位均低於既設左右岸堤防高度，顯示本計畫排淤操作不會影響既有台北防洪計畫設施之防洪安全。而上述未完成河川治理之淡水河口段，因該河段位於河口且水位變化易受暴潮影響，加上現況左右兩岸均屬台北地區重要觀光地區(淡水及八里)，該河段河川治理須綜合考量地方需求、觀光影響及計畫效益，較難比照上游地區興建堤防或抽水站等方式防洪，目前經濟部水利署第十河川局正持續辦理治理規劃檢討並與地方溝通，後續將視檢討結果推動辦理。

表6.7 本計畫排淤對下游河道各斷面防洪安全檢核表

斷面編號	左岸堤高	右岸堤高	現況案	本計畫	備註	斷面編號	左岸堤高	右岸堤高	現況案	本計畫	備註
T090A	130.00	130.00	125.83	125.82	溪洲大橋	T043A	14.61	14.56	10.26	10.37	浮洲橋
T090	126.32	126.23	121.75	121.77		T043	14.41	14.35	10.15	10.26	
T089	123.40	126.10	118.16	118.16		T042	13.67	13.47	9.93	10.03	
T088	129.32	119.81	116.30	116.23		T041A	12.45	12.44	9.63	9.73	
T087	125.33	116.11	112.20	112.02		T041	12.46	12.43	9.62	9.71	
T086	113.51	118.63	107.52	107.45		T040	12.23	12.43	9.31	9.39	
T085	116.26	115.36	104.51	104.40		T039	12.24	12.40	9.00	9.07	
T084	106.04	104.45	100.85	100.80		T038	12.11	12.49	8.79	8.86	
T083	103.69	106.41	98.91	98.82		T037	11.89	11.90	8.47	8.54	
T082	99.52	99.02	94.16	94.13		T036A	11.87	11.79	8.30	8.36	新海大橋
T081	95.19	95.19	91.61	91.64		T036	11.67	11.57	8.10	8.16	
T080A	94.83	94.41	91.31	91.32	坎津大橋	T035A	11.63	11.58	7.86	7.92	
T080	93.83	95.23	88.96	88.98		T035	11.61	11.53	7.82	7.88	
T079	88.68	95.23	85.58	85.60		T034	11.50	11.43	7.59	7.64	
T078B	87.24	91.86	84.65	84.68		T033	11.37	11.32	7.36	7.40	
T078A	87.24	91.86	80.87	80.90	武嶺橋	T032	11.26	11.22	7.20	7.23	
T078	85.21	86.17	79.83	79.83		T031	11.30	11.47	7.14	7.16	
T077	79.72	84.06	75.13	75.14		T030	11.31	11.54	7.07	7.09	
T076	81.79	80.66	71.69	71.70		T029.1	11.11	11.27	7.02	7.04	
T075	76.24	79.34	68.45	68.45		T029	11.11	11.27	7.00	7.01	
T074	73.30	76.42	65.49	65.45		T028.1	10.88	11.14	6.95	6.96	
T073	71.43	69.32	63.08	63.05		T028	10.88	11.14	6.92	6.93	
T072	65.02	77.33	60.12	60.08		T027A	10.91	11.05	6.82	6.83	忠孝大橋
T071	62.71	77.33	58.07	58.06		T027	10.86	11.10	6.79	6.80	
T070	61.61	77.33	56.33	56.34		T026	10.70	10.97	6.71	6.72	
T069	59.47	60.84	54.85	54.87		T025	10.23	10.51	6.46	6.47	
T068	71.15	58.65	53.29	53.29		T024A	10.10	10.51	6.42	6.42	台北橋
T067	61.44	59.66	52.48	52.50		T024	9.78	10.83	6.34	6.34	
T066	59.40	57.49	50.26	50.29	鳶山堰	T023	9.70	10.28	6.25	6.25	
T065	52.67	50.72	44.51	44.56		T022A	9.86	10.13	6.18	6.19	
T064A	47.47	47.47	42.31	42.32		T022	9.97	10.11	6.18	6.19	
T064	49.73	51.04	41.34	41.34		T021	9.64	10.15	6.06	6.06	
T063	48.71	48.88	38.63	38.61		T020A	9.88	10.11	6.09	6.10	
T062A	48.21	47.70	37.71	37.69	三鶯橋	T020	9.63	10.09	5.95	5.95	
T062	41.51	44.05	35.27	35.25		T019	9.58	6.98	5.73	5.73	
T061	50.87	39.32	32.84	32.83		T018	9.28	6.63	5.60	5.60	
T060	48.91	37.00	31.15	31.12		T017	9.48	6.38	5.48	5.48	
T059	47.74	35.62	30.35	30.31		T016	9.65	6.11	5.36	5.36	
T058	46.57	36.23	29.79	29.75		T015	9.45	5.92	5.22	5.22	
T057	41.87	33.66	28.38	28.36		T014	9.37	6.04	5.13	5.13	
T056	38.27	31.06	24.76	24.76		T013	9.00	6.06	5.08	5.08	
T055	41.00	30.54	23.68	23.67		T012	9.00	9.00	4.88	4.88	
T054	29.83	27.13	21.08	21.07		T011	8.47	9.00	4.77	4.77	
T053A	26.75	26.62	19.52	19.54	柑園大橋	T010A	5.22	6.87	4.74	4.74	關渡大橋
T053	23.73	24.48	18.57	18.61		T010	4.85	6.39	4.68	4.68	
T052	24.22	25.16	17.66	17.70		T009	4.59	4.77	4.53	4.53	
T051	19.81	22.04	14.57	14.68		T008	4.51	6.04	4.48	4.48	
T050	18.15	19.60	12.89	13.02		T007	8.05	5.46	4.43	4.43	
T049	17.80	18.13	12.11	12.25		T006	8.55	6.42	4.40	4.40	
T048	17.57	17.70	11.45	11.61		T005	6.48	4.90	4.33	4.33	
T047A	16.55	16.75	11.32	11.45	城林大橋	T004	8.74	3.74	4.27	4.27	
T047	16.68	16.73	11.30	11.44		T003	4.97	3.30	4.21	4.21	
T046	16.07	16.17	11.06	11.18		T002	4.97	4.16	4.17	4.16	
T045	15.87	15.81	10.77	10.88		T001	3.52	3.19	4.12	4.12	
T044	15.02	15.40	10.40	10.52	出海口	T000	6.27	4.60	4.03	4.03	出海口

### (三)對下游取水設施影響

1. 公共給水：經濟部水利署業於 98 年完成石門水庫分層取水工上層及中層取水設施，目前正趕辦中庄調整池工程(第 1 期)，預計 105 年營運供水。本計畫(第一階段)預計於民國 110 年完工營運，預計每年進 2 次行水力沖淤，預估操作時間約 6~12 小時。屆時中庄調整池工程(第一期)每日可提供 80 萬噸的原水，可供應大湳與板新淨水場約 6.2 日，足以在水庫防淤操作期間提供鳶山堰備援供水需求，此外，石門水庫分層取水工可每日引取 140 萬噸水庫原水，可引取水庫較上層及低濁度原水供應桃園地區公共用水，故於本計畫(第一階段)進行水庫沖淤期間，鳶山堰取供水可由中庄調整池及分層取水提供備援供水，可確保桃園及板新地區公共用水不受本計畫排砂之影響。
2. 農業用水：另石門水庫下游大漢溪農業灌溉設施，計有溪洲圳、土銀圳、月眉圳、順時埔圳、十三張圳、二甲九圳、公館后圳、隆恩埔圳及石頭溪圳等 9 條，於本計畫進行水力沖淤期間，因於颱風期間該等水利會圳路進水口已關閉並停止引水，爰本計畫對下游灌溉無用水影響。

### (四)對下游河道棲地影響

依民國 100 年國立交通大學「石門水庫防淤策略對下游河道影響之評估研究」成果，以含砂濃度評估水域生態及水質變化，並以艾利颱風探討各防淤方案對下游河道含砂濃度影響。泥砂濃度在空間上的分佈趨勢，愈往下游移動，各防淤方案與現況案之泥砂濃度差異愈小，泥砂運移至新店溪匯流口(約斷面 28 號處)時，各方案與現況案之泥砂濃度相近，顯示防淤隧道排砂對下河道棲地影響差異不大。

為能更明確掌握排砂對下游河道生態之影響，經濟部水利

署北區水資源局於 102 年進一步辦理「石門水庫放淤對下游河道變遷影響分析」及「石門水庫放淤對下游河道生態影響之調查研究計畫」，並辦理 102 年蘇力及潭美颱風電廠水力排砂對下游棲地調查結果顯示，兩場颱風水庫泥砂回歸至下游河道，對下游河道棲地並無顯著影響。另 102 年進行汛期及非汛期之生態物種調查結果如下：

1. 植物調查結果：所觀察植物均為沿河道生長之植物，因濱臨河道，易受河流水位影響，但生長於河道旁之植物，多為親水性植物對環境變異耐性較強之物種，於汛期調查期間，因洪水衝擊力而致使部分植株流失或倒伏；下游部分區域河道兩側易有垃圾及泥沙淤積，進而影響植群生長。非汛期時，各樣站所紀錄之植物物種及覆蓋度皆有提高；整體而言，102 年汛期前後濱水植群雖有改變，無植群大幅改變或消失之情形，物種之變動主要以數量較少之伴生種為主，優勢物種形成的植相也僅是略為消長，惟並無太大變動，而調查期間因受汛期影響而降低或減少之物種，於汛期後多能順應汛期而有週期性消長及回復。
2. 水域生態調查結果：颱風期間因河川水流流速增加之故，易導致水域底棲生物被帶往他處，而汛期過後即有緩慢回復之現象，各類物種數及生物量均有下降趨勢，惟洪災對不同河域及不同物種之衝擊有所差異。綜合魚類之四季調查，第二、三季調查受汛期影響，魚類會減少群聚行為及種類與數量普遍較繁殖季低，而進入非汛期後魚類種類及數量均會緩慢回復至繁殖季達到高峰。

#### (五)綜合評估

綜上，經以數值模擬分析及石門水庫既有排砂設施 102 年

颱風期間排砂操作後對下游河道監測成果顯示，石門水庫以水力排淤方式將水庫淤積泥砂回歸下游河道，對下游河道及海岸砂源補充有正面助益，雖其改變下游河道部份河段沖淤，惟經水理分析並不會影響台北防洪計畫既設設施之防洪安全，未來石門水庫水力排淤期間，可藉由中庄調整池及石門水庫分層取水工調度供應鳶山堰供水區域，可確保桃園地區及板新地區公共用水不受影響。另由 102 年蘇力及潭美颱風水力排砂後對下游河道生態調查結果，其濱水植物及水域生態主要受洪水衝擊改變其數量及植相，惟颱風過後即會有週期性回復，因颱風期間河川洪水水位、流速、底床礫石運移、漂流物等均係影響河川環境主要因子，至 102 年監測調查結果顯示，石門水庫水力排淤與對下游河道生態變化並無顯著直接相關，惟為審慎評估，經濟部水利署後續將持續辦理下游河道水質及生態監測計畫，俾進行更詳細評估分析，如經調查因本計畫而造成防洪安全及生態影響時，將適時研提因應措施，並由河川環境營造計畫或水資源作業基金編列預算辦理。

## 柒、附則

### 一、替選方案之分析及評估

#### (一)零方案

石門水庫目前僅能藉由既有設施、完工之電廠防淤一期工程及水庫浚漂作業，來減緩水庫之淤積。惟依民國 53~102 年之淤積測量資料顯示，水庫之年平均淤積量為 184 萬立方公尺，即以水庫既有洩水構造物與機械清淤之泥砂數量，仍不足降低入庫之泥砂量。故無本計畫之情況下，水庫淤積將逐年增加，漸次失去水庫原有功能。

另經長期水文模擬分析石門水庫供水系統缺水指數  $SI=0.5$  下供水能力為 156 萬立方公尺，若石門水庫再淤積 5,000 萬立方公尺，則供水能力約減少 17 萬立方公尺，反之若系統供水量 156 萬立方公尺，石門水庫再淤積 5,000 萬立方公尺，缺水指數將提高至 0.83。因此，採用零方案，水庫之淤積若逐年上升，將使庫容減少而衍生供水及設施安全問題。

#### (二)提升機械清淤能量方案

水庫淤積之處理為目前全國水庫所共同面臨之難題，由於水庫壩前淤積段其淤積物多為細顆粒之黏土物質(可沖淤土石)，以抽泥船自庫區抽出後，尚須經過脫水等處理，方能作為其他之用途。石門水庫相較國內其他水庫具有優勢之處，為其下游具有 13 座沉澱池，可供壩前淤泥抽泥後暫置，藉由重力式沉降脫水讓淤泥自然壓密，再無償提供給需要用土之單位，此為石門水庫目前處理沉澱池淤泥之模式。而依據石門水庫處理淤泥之經驗，堆放於沉澱池之淤泥約 3 年後始可外運供利用，每年外運之數量約為 30~50 萬立方公尺。

而陸域機械開挖除受限於水位外，同時石門水庫屬觀光區，假日登山遊憩之人數不少，陸域挖除之土方需從環湖路或台7線運出，易形成人車爭道與影響台7線車流量之交通問題，故即使水位下降至適合清淤的狀況，清淤數量亦不大，且欲提昇陸域清淤能量，則必須增加開挖機具及運土卡車之數量，對交通衝擊將加劇，易受地方民眾抗爭。因此，石門水庫之淤泥處置若無其他配合措施及解決泥砂運輸問題，則難以提昇機械清淤能量。

### (三)水庫集水區保育工作

自「石門水庫及其集水區整治計畫」—集水區保育治理完成後，後續工作已回歸各權責單位編列預算持續追蹤辦理，以期在環境生態保育及治理工程兼顧下，消滅土砂災害產生。

集水區上游泥砂沖蝕本為自然現象，亦為下游河道平衡之要素，集水區保育治理應定位於經常性工作，目的在針對尋常事件減少集水區人為活動所增加之泥砂產量與生態保育問題；而極端事件超量泥砂所帶來之庫容減少與原水濁度過高之問題，則應藉由水庫防淤排砂取水設施以及下游供水系統之改善加以克服，並為後續工作逐步落實推動。

## 二、有關機關配合事項

- (一)桃園縣政府：協助本計畫辦理用地徵收業務、土石堆置場申請、在地居民雇用、環境監測與管理、河川公地使用許可、都市計畫變更及開發計畫等相關業務進行。
- (二)交通部公路總局：協助本計畫辦理交通管制等工作之進行。
- (三)農業委員會水土保持局：協助本計畫辦理水土保持之處理及維護審查等相關作業。

# 附 錄



# 附錄一、行政院秘書長民國 102 年 1 月 14 日院臺經 字第 1020002094 號函及民國 103 年 3 月 5 日院臺經字第 1030012700 號函

經濟部水利署電子收文

## 行政院秘書長 函

機關地址：10058 臺北市忠孝東路1段1號  
傳 真：02-33566920

受文者：如交換表單

發文日期：中華民國102年1月14日

發文字號：院臺經字第1020002094號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文(102000002094.tif、相關部會審提意見彙整表.doc)

主旨：貴部函院，檢陳「石門水庫防淤隧道工程計畫」（草案）一案，請照本院經濟建設委員會綜提審議意見辦理。

說明：

- 一、復貴部101年10月19日經水字第10103826690號報院函。
- 二、影附本院經濟建設委員會102年1月9日部字第1020000161號函及附件各1份。

正本：經濟部

副本：行政院主計總處、行政院公共工程委員會〈以上均含附件〉、行政院經濟建設委員會〈不含附件〉

經濟部水利署



1025000168

# 行政院經濟建設委員會 函

機關地址：10020 台北市寶慶路3號

電話：02-2316-5476

承辦人：黃琮逢

電子郵件：htf@cepd.gov.tw

受文者：行政院秘書長

發文日期：中華民國102年1月9日

發文字號：部字第1020000161號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文

主旨：奉 交議，經濟部函院陳報「石門水庫防淤隧道工程計畫」(草案)一案，綜提審議意見如說明二，復請查照轉陳。

說明：

- 一、復 貴秘書長101年10月24日院臺經字第1010067074號函。
- 二、本案經函洽財政部、鈞院主計總處、公共工程委員會、研究發展考核委員會及環境保護署等有關機關核提意見後，綜提審議意見如次：
  - (一) 本案興建大灣坪及阿姆坪2條防淤隧道，定位為提升石門水庫防淤排洪能力，以延長水庫壽命及確保極端水文事件發生時之水庫安全，確有其必要性及迫切性，應積極推動。
  - (二) 本計畫中有關水庫增設防淤隧道工程，工法上既屬首例且花費超過百億，需以更嚴謹態度執行，本次陳報內容雖已辦理可行性規劃及初步模型試驗，惟後續請就下列工程技術、計畫效益及財務規劃等面向再進一步詳實評估後，再行報核。
    - 1、本計畫因經費龐大且工期頗長，為儘早達成部分防淤排洪能力並顧及政府財務支出，請經濟部審慎評估兩隧道之施設優先順序，原則先完成一條隧道後再進行另一隧道工程施工。
    - 2、為確保本計畫效益，請整合既有水工模型試驗成果，並驗證相關防淤防洪功能，於再行報核前，

- 請完成3維施工方式及完工後排砂模擬展示影片等，使民眾及各級長官易於瞭解其可行性。
- 3、本計畫之益本比應以多種面向進行分析，例如以總體經濟觀點予以評估分析，另應以水庫永續經營角度說明本案與石門水庫及其集水區整治條例特別預算新台幣250億元間之關係。
  - 4、本計畫之財務計畫應參據「公共建設跨域加值財務規劃方案」擬具，併同報核。
  - 5、針對下游河道受排淤影響研擬相關配套改善方案，以減少排砂造成河道淤積、河川水質污染及對環境及生態造成衝擊。
  - 6、本案執行期程長達9年，請載明配合組織改造作業，本案之工作內容及經費需求配置，屆時宜由業務承接機關進行整體規劃考量，以臻完備。
- (三) 本案第1年調查設計等前置作業所需調查設計經費0.5億元，業奉 鈞院民國101年2月8日院臺經字第1010006098號函核定由「石門水庫及其集水區整治計畫」—緊急供水工程暨水庫更新改善項下「增設水庫防砂設施工程」經費內支應辦理，第2年後續調查、設計及試驗等前置作業所需費用，其財源可由公共建設計畫水資源次類別中之「水資源經營管理規劃作業」項下勻支或由水資源作業基金支應。
- (四) 檢附函洽各機關函復意見彙整表，併呈 鈞參。

正本： 行政院秘書長  
副本：

研商行政院秘書長交議，經濟部函院，檢陳「石門水庫防淤隧道工程計畫」一案相關部會審提意見表

部會	審提意見
財政部	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 考量本計畫執行後，將可提升石門水庫排砂及清淤能力，惟後續排砂及清淤作業是否有相關砂石之出售收入，宜請經濟部補充，並請評估本案經費由水資源作業基金支應之可行性。</li> <li>2. 另鑒於本案經費龐大，且近來經濟部陸續提出多項建設經費需求，請經濟部說明中程歲出概算容納之情形，及未來中程歲出概算不敷容納時相關財源籌措及因應方案。</li> </ol>
行政院 主計總處	<p>據說明，面臨未來環境氣候極端水文事件，石門水庫整體防淤能力仍有不足，為減緩水庫淤積，延長水庫壽命，經濟部規劃以水庫蓄水範圍內大灣坪及阿姆坪等2處增設防淤隧道，期程102至110年，總經費104.58億元，其中第1年調查設計經費0.5億元由「石門水庫及其集水區整治計畫」特別預算支應，其餘104.08億元逐年於公共建設計畫水資源次類別額度編列預算支應。本總處意見如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 查公共建設計畫水資源次類別近3年總預算平均編列約32億元（100年33.7億元、101年28億元、102年35.6億元），目前湖山水庫工程、板新地區供水改善計畫二期工程、無自來水地區供水改善計畫第二期及離島地區供水改善計畫等預算尚未編竣，本計畫每年需0.5億元至27.5億元不等，如何妥適安排次類別各計畫所需經費，請經濟部審慎評估。</li> <li>2. 依據石門水庫及其集水區整治特別條例規定，中央編列95至100年度特別預算250億元，分2階段辦理，以確保石門水庫營運功能、上游集水區環境保育及有效提升其供水能力。本案防淤隧道既未納入前開特別預算，是否確有急迫性，又水資源作業基金收支保管及運用辦法第4條規定，基金之用途包含辦理水庫清淤疏濬，爰併請評估所需經費由水資源作業基金支應之可行性。</li> </ol>
行政院公共工程委員會	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大灣坪防淤隧道以排除隨颱風豪雨挾帶入庫之異重流與後續形成之渾水潭為主要功能，藉由「蓄清排渾」之操作，只能達到減緩水庫淤積速率，即對水庫僅有「延壽」的功能，且其排砂效率將隨著颱風豪雨事件規模及入庫泥沙條件而異，當颱風豪雨事件規模越大，可排出水量越多，渾水濁度越高，其排砂效率將越高，尤其在有異重流發生時，可發揮本計畫之最大效益；惟象鼻鋼管離壩體仍有相當距離，異重流通過並無阻礙，可吸取攔截量與壩體前堆積量，未來仍需持續監測水庫泥砂運移，</li> </ol>

	<p>並搭配數學模型分析及物理模型試驗，建立整體水庫排砂與排洪模式，方能達最佳防淤操作效果。</p> <p>2. 阿姆坪防淤隧道遇特別乾旱年，水庫水位降至EL+210m以下時，可配合機械直接至河床挖掘清淤，卡車並經由隧道快速運至下游處，平時則利用抽砂設備持續清除水庫內之淤泥，再經由隧道上層輸送設備運至隧道出口進行有價料分離並販售，可實際有效增加水庫總庫容量，其工程經費約是大灣坪防淤隧道2倍，惟年清淤疏濬量受限於沖淤池段有效蓄容量概估僅約64萬M3，建議儘量加大沖淤池容量，俾有效提高整體投資效益。</p> <p>3. 本計畫目前僅能定位為試驗及初步規劃階段，建議後續應進一步詳實評估相關影響包括2隧道出水口下游處沖擊安全穩定，計算影響改善經費，完成所有細部設計及具體計畫經費、效益後，再另案陳報行政院核定後據以辦理。</p>
<p>研考會</p>	<p>1. 本案宜先行評估旨揭工程對環境及生態之衝擊性及因應措施，建議於計畫內強化相關說明。</p> <p>2. 鑒於本案預期期程需36個月，建請載明本案推動工作項目配合組織改造作業，整併至未來相關部會辦理，為利方案推動之銜接，本案之工作內容及經費需求配置，屆時宜由業務承接機關進行整體規劃考量，以臻完備。</p>
<p>環保署</p>	<p>1. 本案環境影響評估事宜，前經本署於100年7月26日以環署綜字第1000059718號函釋略以：「本案依法無須實施環境影響評估。另考量水庫增設防淤隧道案，係屬首例，可能涉及生態、安全、防洪等事宜，建請貴（水利）署提供相關規劃內容，由本署邀集本署環境影響評估委員辦理諮詢會議，提供相關意見供貴署作為日後開發及類似個案作業考量，並據以建立標準作業程序。」經濟部水利署所提計畫書亦經本署函請本署環境影響評估委員提供意見，並於101年9月17日以環署綜字第10410084112號函送經濟部水利署在案。建請該署依本署前揭100年9月17日函送之意見提供回應說明辦理。</p> <p>2. 本案興建大灣坪及阿姆坪2條防淤隧道，應就其排砂所造成下游河道淤積及大漢溪下游板新取水口取水之影響，進行更詳細之評估。另建議明定排砂時機，避免排砂造成河道淤積及河川水質污染情形。</p> <p>3. 本案替選方案之分析及評估部分，應補充說明除興建防淤隧道外，是否有加強石門水庫上游集水區保育及治理等減少入砂量排入水庫等措施。</p>

<p>行政院 經建會</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 石門水庫原設計總庫容為 3.09 億立方公尺，截至 100 年 12 月止總淤積量已達 0.94 億立方公尺，考量極端降雨及颱風等仍將持續帶來大量淤積，石門水庫清淤有其急迫性，惟本計畫年期長達 9 年，且前 3 年辦理調查設計，自第 4 年開始才進行工程，期程規劃是否妥適，建議請經濟部再酌。</li> <li>2. 本計畫完成後，大灣坪隧道預期可增加年排淤量 71 萬立方公尺，阿姆坪隧道預期可增加年排淤量 64 萬立方公尺，相對於降雨及颱風增加之淤積量(例如：「艾利」颱風造成 2,788 萬立方公尺淤積)，防淤隧道可否有效解決石門水庫淤積問題，建議請經濟部說明。</li> <li>3. 本計畫總經費 104.58 億元，其中第 4 年~第 8 年分年經費高達 10.35 億元~27.54 億元，建議請經濟部考量是否將排擠其他水資源次類別計畫及該部中程歲出概算額度能否容納。</li> <li>4. 另行政院 101 年 7 月 24 日業核定「公共建設跨域增值財務規劃方案」，應請經濟部說明該計畫是否已依該方案辦理。</li> </ol>
--------------------	--

行政院秘書長 函

機關地址：10058 臺北市忠孝東路1段1號  
傳 真：02-33566920

受文者：如交換表單

發文日期：中華民國103年3月5日  
發文字號：院臺經字第1030012700號  
速別：最速件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：如文(103000012700.tif、12700附2.doc)

主旨：貴部函院，檢陳「石門水庫防淤隧道工程計畫（第1階段）」（草案）一案，請照國家發展委員會綜提審議意見辦理。

說明：

- 一、復貴部102年11月18日經水字第10203827640號報院函。
- 二、影附國家發展委員會103年3月3日發國字第1031200213號函及附件各1份。

正本：經濟部

副本：行政院主計總處、行政院公共工程委員會（以上均含附件）、國家發展委員會（不含附件）

經濟部水利署



1035000626

## 國家發展委員會 函

機關地址：10020台北市中正區寶慶路3號  
電話：02-23165356  
承辦人：黃琮逢  
電子郵件：htf@ndc.gov.tw

受文者：行政院秘書長

發文日期：中華民國103年3月3日  
發文字號：發國字第1031200213號  
速別：最速件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：如文

主旨：奉 交議，經濟部函院陳報「石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)」(草案)一案，綜提審議意見如說明二，復請查照轉陳。

說明：

- 一、復 貴秘書長102?11月19日院臺經字第1020071798號函。
- 二、本案經函洽財政部、鈞院主計總處、公共工程委員會及環境保護署等有關機關核提意見後，綜提審議意見如次：
  - (一)石門水庫面臨氣候變遷與極端水文事件，穩定供水及防洪操作之風險提高，本計畫提升石門水庫防淤排洪能力、延長水庫壽命及確保極端水文事件發生時之水庫安全，確有其必要性及急迫性。
  - (二)本次陳報內容已完成3D施(完)工排砂模擬影片、水工模型試驗成果及初步防淤操作規劃與下游影響評估，惟本案工程技術屬先例，除工程施工可行性外，對於未來執行及完工後之操作應有整體性考量，後續請經濟部就下列事項檢討後，再行報核。
    - 1、本計畫阿姆坪隧道以排砂作為主要之效益，正確的營運操作方式可強化展現本計畫功能及效益，

請經濟部針對隧道實施水力抽砂、陸運砂石及排洪沖淤等操作的時間、清運量及沖淤效果於計畫中加強補充說明。

- 2、關於颱風與非颱風期間，隧道操作沖砂或排砂等環保法令與水庫淤砂設置分選有價料或無價料之設備，涉及水利、土石、建管、污染、用地及環評等法規，請經濟部進一步釐清法規之適用性，進而研擬完善之防淤隧道營運操作規則。
- 3、行政院秘書長102年1月14日院臺經字第1020002094號函中，請經濟部「針對下游河道受排淤影響研擬相關配套改善方案，以減少排砂造成河道淤積、河川水質污染及對環境及生態造成衝擊」，請持續追蹤評估，並將102年度階段成果納入本計畫。
- 4、鑒於102年7月時，石門水庫利用改造電廠輸水鋼管作為防淤排砂專管，大量泥砂排進河道，造成下游(三峽鳶山堰)原水濁度過高，供水受到影響，惟本計畫颱風汛期短時間內，沖刷大量淤泥，屆時將加重對於下游取供水負面影響，經濟部應詳細研析並於計畫中研擬具體因應措施。
- 5、本計畫估計石門水庫阿姆坪上游河道淤積物有價料約82.6億元至87.7億元間，惟財務計畫估計每年售砂收入僅1.44億元，是否低估砂石效益？請經濟部確定，再研議核算提高「水資源作業基金」分擔額度之可行性。
- 6、公共建設水資源次類別近5年總預算平均編列約37億元，依經濟部估算未來5年水資源次類別提報之計畫平均每年需求約50億元，另刻正規劃推動烏溪鳥嘴潭人工湖工程、金門自來水擴建等新興

計畫，預計每年增加支出27億元，相關計畫將互相排擠，請經濟部就所提水資源公共建設計畫，併同中程計畫妥適安排優先順序並提出具體可行之因應方案。

(三)檢附函洽各機關函復意見彙整表，併呈 鈞院卓參。

正本：行政院秘書長  
副本：

行政院交議，經濟部陳報「石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)」(草案)一案相關單位意見彙整表

機關名稱	意見內容
財政部	查本案係依行政院秘書長102年1月14日函核示評估施作優先順序，並修正計畫經費來源，分由水資源作業基金及公務預算支應，本部尚無補充意見。惟計畫書附錄四「中長程個案計畫自評檢核表」，有關評估民間參與可行性部分，建請依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」規定填報「公共建設促參預評估檢核表」，俾利評估本案辦理民間參與之可行性。
行政院 主計總處	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 查本案前奉行政院秘書長102年1月14日函核示略以，本計畫工法屬首例，需以嚴謹態度執行，請審慎評估兩隧道之施設優先順序，原則先完成1條隧道後再進行另1隧道施工，除以多種面向進行分析，並參據「公共建設跨域增值財務規劃方案」修正財務計畫併同報核。</li> <li>2. 經濟部業依上開秘書長函示原則修正計畫內容並研提財務計畫報核，惟其中經費分攤原則一節，茲據計畫書說明，阿姆坪隧道主要係粗顆粒泥砂之運輸通道，依其估算石門水庫每年需清除179.5萬立方公尺之粗顆粒砂石始能維持石門水庫原設計庫容量，如以該部估計每立方公尺標售價450元核算，每年砂石出售收入約8.08億元，另以經濟部101年8月所做之石門水庫阿姆坪上游河道淤積物調查，其有價料估計價值約82.6億元至87.7億元間，惟經濟部僅按每年售砂收入1.44億元估計，似有低估營運期間現金流入之虞，爰請依上開秘書長函示原則，依「公共建設跨域增值財務規劃方案」妥適規劃本計畫之財務計畫，並確實將相關收入納為建設財源，以降低公務預算負擔。</li> <li>3. 次查公共建設水資源次類別近5年總預算平均編列約37億元，惟依經濟部估算未來5年水資源次類別提報之計畫平均每年需求約50億元，另其刻正規劃推動烏溪烏嘴潭人工湖工程、金門自來水擴建等新興計畫，預計每年增加支出27億元，為避免對其他水資源建設計畫產生預算排擠效益或發生計畫核定卻無相關預算可供支應之窘境，爰請該部檢討全數納入水資源作業基金支應之可行性。至如確有公務預算挹注之必要，除請參酌上開建議及各機關意見覈實檢討其經費需求外，並請經濟部就所</li> </ol>

	提水資源公共建設計畫，妥適安排優先順序並提出具體可行之因應方案。
行政院 公共工程委員會	無意見
行政院 研究發展考核 委員會	無意見。
行政院 兩性平等處	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案性別影響評估檢視表 8-9 提及將研擬提升女性參與比例獎勵指標及方法一節，建議於本計畫「貳、計畫目標」之「三、預期績效指標及評估基準」中增列本項指標，以利追蹤管考並確保計畫之規劃與執行過程能納入不同性別觀點(計畫草案第 2-2 頁)。</li> <li>2. 本案性別影響評估檢視表 8-2 提及未來遴聘審查委員宜增加女性委員人數，另未來就計畫說明會、公聽會及施工人員，將建立參與人員性別統計資料一節，建議納入本計畫「肆、執行策略與方法」之「三、執行方法與分工」項下調查設計、用地處理及工程施工等執行方法中，以確保不同性別與屬性均能參與公共事務及表達自身需求(計畫草案第 4-10 頁)。</li> </ol>
行政院 環境保護署	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 阿姆坪防淤隧道淤泥貯留設施，若於非颱風期間排放土砂，視同浚渫產出物水質淨化處理物質排放，其排放水質應符合放流水標準。</li> <li>2. 後池堰下游河道整理： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 在河川區域內進行疏濬工程，應依經濟部水利署 91 年 7 月 5 日環署水字第 0910045352 號公告「禁止足使水污染行為」規定辦理。</li> <li>(2) 有關工程施作過程中將剩餘土石攤置於河道內，如其土石堆置作業面積達 250M<sup>2</sup> 或堆置體積達 500M<sup>3</sup>，則屬水污染防治法所稱之事業，其作業逕流廢水應依「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」第二章逕流廢水管理專章規定辦理。</li> </ol> </li> <li>3. 另依經濟部水利署「水污染防治法事業分類及定義」事項一附件之業別「59. 其他中央主管機關指定之事業(3) 浚渫產出物(泥沙水)水質淨化處理場：將含泥沙之原水或廢水，以浚渫作為導入至沉澱池或池塘中，予以沉澱、分離後放流之事業」，本案阿姆坪防淤隧道如於非颱風期間排放土砂，屬前述事業，其放流水排放應符合標準，</li> </ol>

	併予敘明。
內政部	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫書第 4-10 頁用地處理部分，阿姆坪隧道工程等涉及都市計畫變更事宜，如符合都市計畫法第 27 條第 1 項第 4 款規定要件者，得透過個案變更都市計畫辦理，以爭取時效。</li> <li>2. 有關非都市土地部分，按本部營建署 90 年 6 月 20 日營署綜字第 036966 號函示，線狀開發案件，免送區域計畫擬定機關審議。至有關用地變更，建議再洽內政部地政司表示意見為宜。</li> <li>3. 另，除「庫區排淤」外（本案工程），有關「上游減淤」則應加強集水區保育及管理，故建請於「石門水庫集水區保育實施計畫」，加強辦理集水區保育及管理。</li> </ol>
行政院 經濟建設委員會	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 經濟部陳報本計畫總工程費約 46.272 億元(不含施工期間利息 3.6 億元)，規劃由水資源基金負擔總工程費 3 成，中央公務預算(公共建設)負擔 7 成；惟依據「經濟部公共建設中程(104-107 年)歲出概算規劃表(明細表)」，本計畫總經費 46.216 億元，其中公共建設經費支應 32.351 億元，104 年至 107 年概算分配數為 1.093、5.490 及 11.021 及 10.904 億元，與本計畫書經費需求不一致；另施工期間利息約 3.6 億元，是否全數由水資源基金支應，建請檢討說明。</li> <li>2. 本計畫總工程費為 46.272 億元，自償率約 26.4%，規劃由水資源作業基金負擔 3 成即 13.882 億元，另 7 成由中央公務預算編列 32.39 億元支應辦理。依據「水資源作業基金收支保管及運用辦法」第 4 條規定，基金之用途包括辦理水庫清淤疏濬支出；且截至 101 年度止基金淨值達 493.66 億元，建請經濟部衡酌計畫之必要性及效益等，研議提高該基金負擔額度之可行性，俾減輕對公務預算之依賴。</li> <li>3. 依據上開辦法第 3 條規定，水資源作業基金來源包括辦理水庫清淤疏濬，所得砂石之出售收入。查本計畫係以年清除量 64 萬立方公尺之 50%估算年售砂石收入，其餘淤積物(多為細顆粒黏土)以無價料估計。惟依該部水利署 97 年 10 月「石門水庫淤泥多元化處置方案評估規劃綜合報告」表示石門水庫淤泥質細，富含黏土質，非常適合作為基本原料，再利用方式包括：填方材料、建築骨材、水泥原料、製磚原料、消波塊及農業用土壤等，建請經濟部檢討前開無價淤泥之估算方式，俾增裕基金</li> </ol>

收益。

4. 經查經濟部尚未依防淤隧道工程特性訂定跨域增值計畫申請與審查作業要點，本案應依照行政院 102 年 9 月 14 日訂頒「公共建設計畫及周邊整合規劃申請與審查作業要點」之規定，合先敘明。
5. 前開作業要點規定公共建設計畫自償率應達 30% 以上，惟本案目前自償率僅 26.4%，未符合規定，建議該部覈實檢討施工階段工程成本，或延長收益年限以提高計畫自償率。
6. 本案收益先納入水資源作業基金，再以該基金負擔總工程經費 30% 之作法，雖符合跨域增值之基金作法，惟本計畫自償收益僅 26.4%，不足部分仍以國庫撥充基金方式辦理，另中央政府公務預算負擔總工程經費 70%，其等同以公務預算負擔 73.6%，不符自償性經費比例應達 30% 以上之規定。

## 附錄二、本計畫（第一階段）跨域加值財務分析

### 一、前言

「石門水庫防淤隧道工程計畫」(草案)前報奉行政院秘書長民國 102 年 1 月 14 日院臺經字第 1020002094 號函核示：「...請照本院經濟建設委員會綜提意見辦理。」其中經建會綜合各部會審核意見如下：

- (一)本案興建大灣坪及阿姆坪 2 條防淤隧道，定位為提升石門水庫防淤排洪能力，以延長水庫壽命及確保極端水文事件發生時之水庫安全，確有其必要性及迫切性，應積極推動。
- (二)本計畫中有關水庫增設防淤隧道工程，工法上既屬首例且花費超過百億，需以更嚴謹態度執行，本次陳報內容雖已辦理可行性規劃及初步模型試驗，惟後續請就下列工程技術、計畫效益及財務規劃等面向再進一步詳實評估後，再行核報。
  - 1.本計畫因經費龐大且工期頗長，為儘早達成部分防淤排洪能力並顧及政府財務支出，請經濟部審慎評估兩隧道之設施優先順序，原則先完成一條隧道後再進行另一隧道工程施工。
  - 2.為確保本計畫效益，請整合既有水工模型試驗成果，並驗證相關防淤防洪功能，於再行報核前，請完成 3 維施工方式及完工後排砂模擬展示影片等，使民眾及各級長官易於瞭解其可行性。
  - 3.本計畫之益本比應以多種面向進行分析，例如以總體經濟觀點予以評估分析，另應以水庫永續經營角度說明本案與石門水庫及其集水區整治條例特別預算新台幣 250 億元間之關係。
  - 4.本計畫之財務計畫應參據「公共建設跨域加值財務規劃方案」擬具，併同報核。
  - 5.針對下游河道受排淤影響研擬相關配套改善方案，以減少排砂造成河道淤積、河川水質污染及對環境及生態造成衝擊。
  - 6.本案執行期長達 7 年，請載明配合組織改造作業，本案之工作

內容及經費需求配置，屆時宜由業務承接機關進行整體規劃考量，已臻完備。

(三)本案第一年調查設計等前置作業所需調查設計經費 0.5 億元，業奉 鈞院民國 101 年 2 月 8 號院臺經字第 1010006098 號函核定由「石門水庫及其集水區整治計畫」—緊急供水工程暨水庫更新改善項下「增設水庫防砂設施工程」經費內支應辦理，第二年後續調查、設計及試驗等前置作業所需費用，其財源可由公共建設計畫水資源次類別中之「水資源經營管理規劃作業」項下勻支或由水資源作業基金支應。

本計畫大灣坪及阿姆坪 2 條防淤隧道對於延長石門水庫壽命及確保極端水文事件發生時之水庫安全，確有其必要性及迫切性，並飭應積極推動。惟本計畫因經費龐大且工期頗長，為儘早達成部分防淤排洪能力並顧及政府財務支出，已評估兩隧道之設施優先順序，原則先完成 1 條隧道後再進行另一隧道工程施工。經評估第一階段先辦理阿姆坪隧道並俟阿姆坪隧道完成後再依環境背景檢討推動第二階段大灣坪隧道。

另財務計畫依據行政院於民國 101 年 7 月 24 日院臺經字第 1010138527 號函核定之「跨域增值公共工程建設財務規劃方案」之原則，擬定本案財務計畫，以減輕政府籌款之壓力。

## 二、本計畫（第一階段）跨域增值財務計畫

經濟評估的目的係確定該計畫就國家的立場，其經濟可行性是合格的，是值得推動的。財務計畫目的則為如何籌款執行及如何回收成本。就本案而言，既經報奉行政院核定確有其必要性及迫切性，應積極推動，後續的問題則是如何籌款推動及如何回收成本。近年來由於受到全球經濟景氣之影響，國家稅收不如理想，公共建設雖有迫切推動之必要，但礙於財務有限，本案遵奉核示參據「跨域增值公共建設財務規劃方案」擬具財務計畫併同報核。

## (一)財務分析及規劃

對於決定先行推動之阿姆坪防淤隧道，參據財務規劃方案類似案例，如台北市政府報奉行政院核定之「淡水河社子島開發計畫」，其主要目的雖為提高社子島防洪標準由 100 年重現期距洪水的防護提升至 200 年重現期距洪水的防護，但其財務計畫完全由跨域增加稅收「Tax Increment Financing, TIF」的方式籌措，中央政府並未補助任何經費。

本案阿姆坪防淤隧道興建完成後具有延緩淤積庫容的功能，對下游產業可穩定供水，進而帶來穩定稅收之效益，該效益不易計算故未納入，但可由阿姆坪上游抽泥清淤販售有價砂石料及利用減淤之庫容維持原售水售電之收入直接增加國家利益，因此本案可稱為“Revenue increment financing”，也是廣義的國家收入，亦可以減輕公共建設籌措建設經費的困難。

### 1.概述

阿姆坪隧道實施係為減少石門水庫進庫泥砂之粗顆粒泥砂，如粗細砂、級配石子、卵石等可提供各種建設所需的工程材料。北部區域，尤其台北及桃園地區，因為淡水河系之砂石禁採，砂石必須依賴東砂北運，中南砂北運，甚至依賴國外進口。因此本案除保持水庫可用容量之目的外，亦可提供北部區域一處長期穩定的砂石材料供應來源，可謂一舉兩得。

為維持石門水庫之有效容量不至於再衰減，以及阿姆坪上游淤積之砂石也能逐漸疏清維持蓄水之容量，最理想之目標為每年所下輸之粗顆粒泥砂能於當年清疏，已於庫內淤積之粗顆粒泥砂也能於行有餘力時，配合北部砂石的需求逐年分批清疏，如此，於實施若干年後，水庫可恢復初始剛完成時之容量為最終之理想目標。

石門水庫剛完成時之初始容量為 3.09 億立方公尺，目前(至民國 102 年 2 月)剩餘容量為 2.17 億立方公尺，因此實際減少之容量為  $3.09 - 2.17 = 0.92$  億立方公尺。

由於石門水庫進庫之總泥砂量中，粗細顆粒之比值約為 25 比 75，每年會因洪水量的大小，不但總進庫泥砂量會變化，粗細之比值也會變動，超大洪水時因為山崩滑坡以及河岸沖蝕較嚴重，因此粗顆粒泥砂之比值較高，反之中小洪水時，由於來自於表面沖蝕及溝蝕之沖洗載(wash load)所佔比例較高，因此粗顆粒泥砂比值會較低，本案權衡過去之狀況以平均 25% 計算，目前仍淤積於庫內之砂石總量，則不可沖淤土石約有：

$$0.92 \text{ 億立方公尺} \times 0.25 = 0.23 \text{ 億立方公尺}$$

每年進庫之泥砂當然會因為降雨及其所發生洪水之大小而變動，依據過去水庫淤積之紀錄，年平均入砂量以 353 萬立方公尺為依據，依據石門水庫及其集水區整治計畫第一階段及第二階段實施計畫，上游治理預計年防止土砂量分別為 8 萬立方公尺(依據國家災害防救科技中心調查分析，艾利颱風崩塌土石方量流入水庫遞移率約 58% 計算)及 3.18 萬立方公尺(依據國家災害防救科技中心調查分析，韋帕颱風崩塌土石方量流入水庫遞移率約 52% 計算)，估計石門水庫年平均入砂量為 342 萬立方公尺，其中粗顆粒之砂石約為

$$342 \text{ 萬立方公尺} \times 0.25 = 85.5 \text{ 萬立方公尺}$$

為確保上游三角洲(delta)部分不再淤積，每年最少必須清疏 85.5 萬立方公尺。已經淤在三角洲上之砂石，依上述估計約有 2,300 萬立方公尺，以 50 年清除完畢則每年最少 46 萬立方公尺。因此粗顆粒之砂石 1 年必須清除

$$85.5 + 46 = 131.5 \text{ 萬立方公尺}$$

其餘淤積部分，則需由水力排砂及機械清淤方式處理，才可使水庫達成永續經營之理想目標。

為比較精確估計石門水庫庫區內阿姆坪上游之有價材料數量，於民國 101 年 8 月完成河道淤積物鑽探調查取樣分析，自斷面 20~31 總共鑽 11 孔，總長度達 284.8 公尺，取樣進行淤泥一般物理試驗 104 組。

依調查成果顯示於上游靠近羅浮地區泥砂沉積物厚約 5~10 公尺，至阿姆坪附近則厚約 20~30 公尺。依據民國 101 年淤積物計算阿姆坪上游各斷面之不可沖淤土石及可沖淤土石體積如表 1。

保守估計不可沖淤土石總體積為 1,549.2 萬立方公尺，開放估算不可沖淤土石總體積為 1,645.9 萬立方公尺，為前估 2,300 萬立方公尺之 71.56%。依調查成果引自行政院工程會網站資料，民國 101 年 7 月 13 日之砂石平均價格為 533 元/立方公尺，保守估計不可沖淤土石價值約為 82.6 億元，開放估計不可沖淤土石之總值則高達 87.7 億元。

**表 1 阿姆坪上游各斷面不可沖淤土石及可沖淤土石體積估算表**

斷面	100 年 淤積量 (萬 m <sup>3</sup> )	不可沖淤土石比例		不可沖淤土石體積		可沖淤土石體積	
		保守(%)	開放(%)	保守 (萬 m <sup>3</sup> )	開放 (萬 m <sup>3</sup> )	保守 (萬 m <sup>3</sup> )	開放 (萬 m <sup>3</sup> )
21	1164.4	13.45	15.87	156.6	184.8	1007.8	979.6
24	858.61	42.18	42.18	362.2	362.2	496.4	496.4
25	462.71	52.41	51.41	242.5	242.5	220.2	220.2
26	280.32	42.15	42.15	118.2	118.2	162.2	162.2
27	375.71	53.16	67.15	199.7	252.3	176.0	123.4
28	251.57	72.29	72.29	181.9	181.9	69.7	69.7
29	126.61	78.60	78.60	99.5	99.5	27.1	27.1
30	114.63	58.56	72.49	67.1	83.1	47.5	31.5
31	134.82	90.16	90.16	121.6	121.6	13.3	13.3
合計	3769.38			1549.2	1645.9	2220.2	2123.5

資料來源：石門水庫阿姆坪上游河道淤積物調查，經濟部水利署北區水資源局，民國 101 年 8 月。

為免影響石門水庫蓄水區域內既有其它船隻航行安全、水庫供水安全及考量下游沖淤池可沖淤之水量等因素，經檢討本計畫(第一階段)於河道20~31斷面設置2艘抽泥船為最佳(每年抽泥之耗水量為256萬立方公尺、尚不致影響既有船舶航行安全及沖淤池淤泥可沖淤去化)。根據石門水庫浚渫經驗，輸泥管抽水砂能力每小時可清運1,000 m<sup>3</sup>的渾水，其中含泥量約佔20%，以每日工作8小時計算，扣除例假日、維修保養日、颱風天及低水位等不可作業天數，估算一艘抽泥船一年最高約可輸送32萬立方公尺的沉泥，兩艘抽泥船一年可輸送沉砂量為64萬立方公尺。

然經考量抽泥管及輸泥管之管徑限制，大於30公分以上粒徑淤積土石，並無法經輸泥管輸送出庫區，爰不可沖淤土石含量以50%計算則為32萬立方公尺，以保守估計不可沖淤土石總體積可抽取48.4年，以開放估算不可沖淤土石總體積可抽取51.4年。未來興建阿姆坪防淤隧道，不可沖淤土石不但可使提供市場利用，更可恢復石門水庫之蓄水空間；另於水庫枯旱時期，亦可作為陸運砂石輸送通道，以提高水庫清淤效率。

## 2. 北部區域及台北地區砂石需求量及來源

為檢討石門水庫總年生產之砂石，必須先檢討就近北部區域之需求及消耗量。根據經濟部礦務局之統計資料，民國100年台灣地區需求及消耗總量為5,660萬立方公尺，其中北部區域包括宜蘭縣、台北地區(含台北市、基隆市、新北市)、桃園縣及新竹縣市之需求量為1,964萬立方公尺，其來源19.3%來自河川，45.17%來自陸上，進口佔35.0%，詳如表2台灣砂石供需平衡表，其中台北地區需求及消耗總量為1,074萬立方公尺，其來源11.3%來自河川，24.9%來自陸上，進口則高達63.9%，

詳如表 3 台北地區砂石供需平衡表。即使由石門水庫供應每年 186.5 萬立方公尺，佔北部區域來源 9.56%，佔台北地區 11.38%，比例均不高，但可以更便宜、更優質之材料取代進口材料，減少國家外匯之支出，況且其價格更具競爭性。

表 2 台灣砂石供需平衡表(民國 100 年)

單位：萬立方公尺

區域別	需求量 (消耗量)	供應量						小計	庫存量
		河川		陸上		進口			
		數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比		
北	1964	380	19.3%	897	45.7%	687	35.0%	1964	484
中	2050	1473	71.9%	355	17.3%	222	10.8%	2050	579
南	1402	1398	99.7%	4	0.5%	0	0.0%	1402	2024
東	244	222	91.0%	22	9.0%	0	0.0%	244	174
總計	5660							5660	

北部地區：宜蘭縣、大台北地區、桃園縣、新竹縣

中部地區：苗栗縣、台中市、南投縣、彰化縣、雲林縣

南部地區：嘉義縣、台南市、高雄市、屏東縣

東部地區：花蓮縣、台東縣

表 3 大台北地區砂石供需平衡表(民國 100 年)

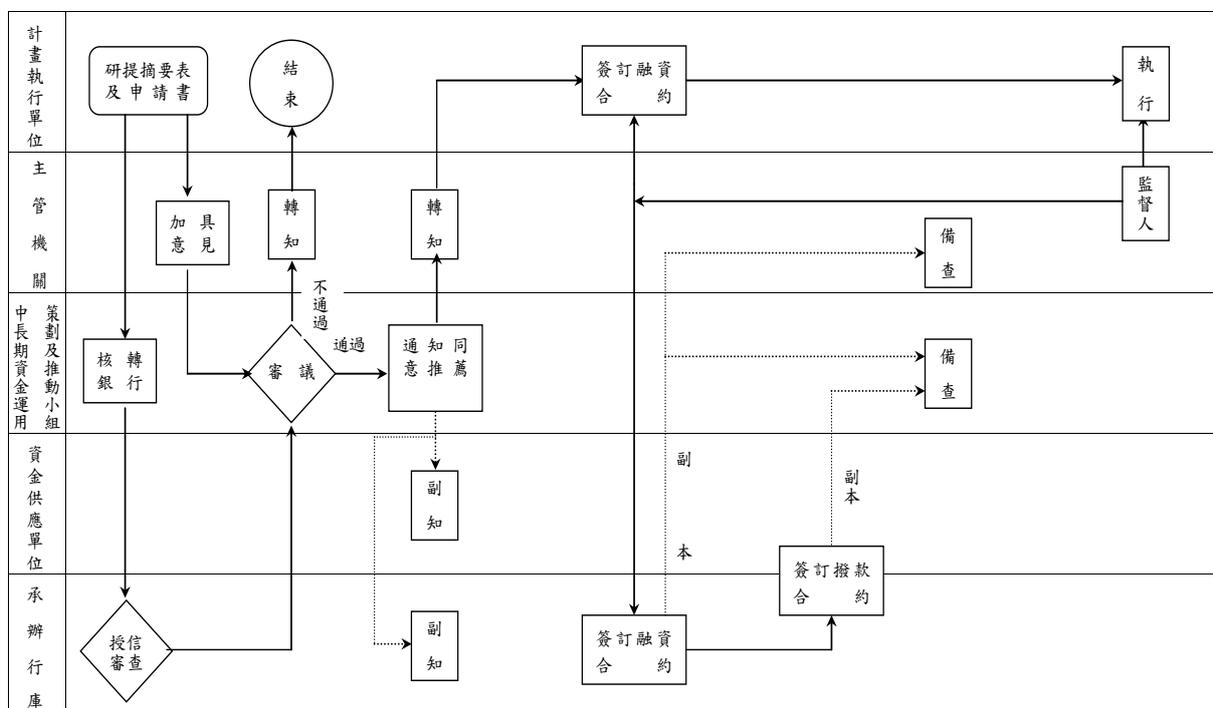
單位：萬立方公尺

區域別	需求量 (消耗量)	供應量						小計	庫存量
		河川		陸上		進口			
		數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比		
大台北 地區	1074	121	11.3%	267	24.9%	686	63.9%	1,074	484

### 3. 貸款利率(discount rate)

經濟評估及財務計畫都必須用到利率(discount rate)，不過其目的不同，所用利率也不相同。依照前述聯合國水資源規劃手冊之規範：“The interest rate used in computing project costs and discounting benefits in economic analysis is usually the rates payable on long-term government securities. The interest rate for financial analysis is that prevailing at the time-of-loan agreement.”

目前公共建設評估係以長期國債之利息 3% 統一評價以利排列優先次序，但財務計畫之利率則必須以市場實際能貸到財源之實際利率做為分析依據。目前可作為公共建設中長期貸款之來源可考慮前行政院經建會管控之中長期資金，目前其條件為總投資金額在 10 億以上，且有自償性的公共建設計畫。其核貸利率分為資金循環運用之利率目前最高為 1.43%，加上銀行為核貸操作之加碼，上限為 2%，因此最高年利率為 3.43%，申辦貸款程序詳如圖 1。



**圖 1 中長期資金運用申請及處理流程圖-政府重大建設計畫**

依本案及其跨域增值財務計畫報奉行政院核定後，如有需要，經濟部水利署將依程序申貸，並直接與轉貸銀行協商利率，重新依實際利率修正財務計畫。

#### 4. 總投資金額及分年資金需求

本計畫分年經費需求詳如表 4，總工程費為 46.27 億元，建造成本為 49.87 億元。

表 4 本計畫(第一階段)分年經費表

項目	工程費	分年經費(萬元)						
	(萬元)	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年
一、調查設計	7,000	1,100	800	3,100	2,000	0	0	0
二、用地處理	41,800	400	200	41,200	0	0	0	0
三、工程建造費	413,924	0	0	0	123,422	138,767	87,570	64,165
(一)直接工程成本	315,100	0	0	0	97,369	106,287	65,119	46,325
1.阿姆坪隧道工程	282,068	0	0	0	85,936	94,146	59,604	42,382
(1)進水口工程	27,336	0	0	0	13,050	13,678	608	0
(2)隧道段工程	207,452	0	0	0	56,570	58,757	55,576	36,549
(3)出水口工程	38,743	0	0	0	16,316	19,007	3,420	0
(4)水工機械	2,204	0	0	0	0	2,204	0	0
(5)電氣工程	500	0	0	0	0	500	0	0
(6)淤泥貯留設施場地整理	5,833	0	0	0	0	0	0	5,833
2.後池堰下游河道整理	6,356	0	0	0	3,178	3,178	0	0
3.周邊環境改善工程	8,700	0	0	0	2,700	2,900	1,800	1,300
4.雜項工程	14,856	0	0	0	4,591	5,011	3,070	2,184
5.環保安衛費	3,120	0	0	0	964	1,052	645	459
(二)間接工程成本	25,209	0	0	0	7,790	8,503	5,210	3,706
(三)工程預備費	25,209	0	0	0	7,790	8,503	5,210	3,706
(四)物價調整費	48,406	0	0	0	10,473	15,474	12,031	10,428
四、總工程費	462,724	1,500	1,000	44,300	125,422	138,767	87,570	64,165
五、施工期間利息(年利息 3%)	36,698	45	31	1,370	3,307	7,369	10,985	13,591
六、建造成本	499,422	1,545	1,031	45,670	128,729	146,136	98,555	77,756

註：調查設計採直接工程成本 2.13%、雜項工程採直接工程成本約 5%、環保安衛費採直接工程成本約 1%、間接工程成本採直接工程成本約 8%、工程預備費採直接工程成本約 8%、物價調整費採年上漲率 3%。

### 5.水資源作業基金現況

經濟部水資源作業基金於收支平衡之外，如有盈餘，依據民國 90 年至 102 年之紀錄，除民國 91 年並未繳庫及民國 93、100、101、102 年因奉核定做為「曾文、南化及烏山頭水庫更新改善計畫」之資金週轉平台並未繳庫外，最高於民國 99 年繳庫 25 億元，最少於民國 97 年繳庫 10 億元(如表 5)。目前民國

102 年 12 月 31 日作業基金存款總額為 93.30 億元(含專款專用存款以及水源水質保護區回饋專戶存款)。

**表 5 水資源作業基金各年度繳庫明細表-按業務別**

單位：千元

年度	水庫經營管理	中央管河川疏濬	保育與回饋	溫泉	合計
90 年度	308,696				308,696
91 年度					
92 年度	1,515,543				1,515,543
93 年度					
94 年度		1,700,000			1,700,000
95 年度	600,000	1,156,000			1,756,000
96 年度	1,005,000	833,877			1,838,877
97 年度	700,000	300,000			1,000,000
98 年度	650,000	689,408			1,339,408
99 年度	675,000	1,825,000			2,500,000
100 年度	-	-			-
101 年度	-	-			-
102 年度	-	-			-
合計	5,454,239	6,504,285			11,958,524

依照行政院核定之經濟部「水資源作業基金會收支保管及運用辦法」第四條，本基金之用途三，辦理水庫更新改善之支出，因此本案之性質正適合此項規定之使用。不過依照過去操作之慣例，經濟部水利署北區水資源局之收入可用於該局使用之原則，民國 99 年至 102 年該局之盈餘並不多(約 4,936 萬元~2 億 5,087 元間)，均不足以支應分年經費之需求。另外，水資源作業基金雖可每年收支使用，惟如需投資於較大型之水庫更新改善計畫，其所需之資金龐大，為維持基金之可永續循環使用，擬以基金循環使用之方式支應可部份自償之水庫更新改善計畫項目如本案，其使用仍必須擬定完善之資金使用及確實之資金還本計畫，如此才能符合基金永續循環使用之目的。

#### 6. 阿姆坪上游抽泥清淤販售不可沖淤土石收入估算分析

##### (1)、假設條件及計算方式

A. 對於阿姆坪清淤料性質與羅浮橋差異所產生之價差，因目

前無實際資料暫不列入估算修正，故暫假設阿姆坪清淤料性質等同於羅浮橋下淤積料，以羅浮橋下淤積料標售價為基準，再將其它條件差異變因列入估算。

- B. 廠商無需負責隧道內輸送硬管及抽泥後於洞外沉澱池沖淤可沖淤土石之相關費用。
- C. 洞口過篩可行性需再進行研究，目前條件為無地方法規或設廠限制、不產生其它行政申請費用或稅費，其過篩設備建置成本暫無需由廠商負擔。
- D. 營運模式計算如下：經濟部水利署北區水資源局自辦採、售分離，行政成本列入計算，估算可能之實質收入。

## (2)、各項參數說明

- A. 售砂標售價：參考台灣營造研究院之統計以 450 元/立方公尺為標售價。
- B. 抽泥成本：依石門水庫下游段抽泥作業契約決標價計算(廠商自設水面抽泥浮管長約 1 公里，但不負責經濟部水利署北區水資源局自有之輸泥鋼管維護)，約為 100 元/立方公尺。
- C. 出土區挖裝費：依羅浮橋清淤挖裝標契約決標價計算，含挖裝機具費用以及安衛、地磅等設備維護費，約為 45 元/立方公尺。
- D. 管理成本：包含出土區管制之保全人員費用全年約 306 萬元(依據共同供應契約價)、監造人員費用全年 12 人月約 108 萬元(依據目前各項監造契約平均價)、行政作業費全年約 55 萬元(含各項檢、試驗、抽查監管作業、監視設備維護、旅運費、辦公耗材，但不含額外增加之人力成本)；以全年清運 32 萬立方公尺估算，約為 14.7 元/立方公尺。

### (3)、估算結果

自辦方式(含監管作業成本，但不含人力成本)

自辦成本=抽泥成本+出土區挖裝費+經濟部水利署北水局管理成本=100+45+14.7=159.7 元/立方公尺

### (4)、不確定性說明

- A. 本計算係假設阿姆坪清淤料性質等同於羅浮橋下淤積料條件下進行估算，然兩者料源差異不確定性所產生之價差，為本估算結果不確定變數原因之一。
- B. 阿姆坪上游抽取細砂料之實際市場價值比其較高或較低皆有可能，另外洞口過篩設備所能篩選出不可沖淤土石比例亦影響價格，篩選越乾淨價格越高，此變因目前無法估算。
- C. 自辦採、售分離，則經濟部水利署北區水資源局因增闢新清淤場、業務增加，勢必產生承辦人力成本增加；但未來若北水局有可能部分業務縮減、或是因組織調整增補人力，則本部分人力成本及抽泥設備維護支出亦可能增加，經濟部水利署北區水資源局人力成本及管線維護成本所增加費用，目前尚未列入估算。

對於上述估算分析之成果，經濟部水利署北水局 102 年已進行「阿姆坪防淤隧道淤砂清運模式可行性評估」，採自辦「清運砂石標售」的收入來進行財務計畫之試算，以建議適當之財務自償率。

### 7.維持售水售電收入分析

阿姆坪防淤隧道工程經濟評估時採用平均每年 64 萬立方公尺清疏之砂石，亦即每年可減淤庫容 64 萬立方公尺，該庫容透過放水發電可以獲取收益，以民國 92 年~101 年放水發電收益約 0.37 元 /立方公尺，售水收益約 1.16 元 /立方公尺，保守

估計以石門水庫庫容每年放水發電水量為 1.5 次庫容，因此 1 立方公尺之減淤庫容售水售電收入為 $(1.16+0.37) \times 1.5 = 2.30$  元/立方公尺。

## (二)財務計畫規劃

### 1.自償率分析

施工期營運期間各年之現金流量表如表 6，相關說明如下：

#### (1)、施工期間累計支出現值

本工程總建造成本約 49.87 億元，此項支出係以目前物價為基準，考量物價調整率 3.0%及社會折現率 3.0%，估算施工期間累計支出現值總和約 44.26 億元。

#### (2)、基年總收入現值

本案之總工程費需求必須由水資源作業基金可運用資金內支應，完工次年必須開始償還之總投資金額現值為 44.26 億元。本工程自償之收入來源有清運砂石標售及售水售電。

經濟評估時採用平均之每年 64 萬立方公尺清疏之砂石，每年可標售之不可沖淤土石為 32 萬立方公尺，其「清運砂石標售」收入，年售砂收入約為 450 元/立方公尺 $\times$ 32 萬立方公尺=1 億 4,400 萬元。

本工程運轉後每年可減少淤積 64 萬立方公尺之庫容，亦即第一年減淤 64 萬立方公尺(假設年中清淤完成，庫容效益以 32 萬立方公尺計)，第二年減淤(32+64)萬立方公尺，直到第 50 年減淤(32+49 $\times$ 64)萬立方公尺庫容。

上述售砂及售水售電收入係以目前物價為基準，考量物價調整率 3.0%及社會折現率 3.0%估算營運階段累計收入淨現值總和約 11.68 億元。

表 6 現金流量計算表

第n年	折現因子	物價調整率	工程成本(萬元)			營運階段淨收益(萬元)						現金流量(萬元)	成本現值(萬元)		收益現值(萬元)
			當年幣值	折現因子	基年幣值	售水售電(當年幣值)	售砂(當年幣值)	營運成本(當年幣值)	重置成本(當年幣值)	淨收益(當年幣值)	淨收益現值(基年幣值)		營運成本	重置成本	
1	1.0000	1.0000	1,545	1.0000	1,545	0	0	0		0	0	(1,545)	0	0	0
2	1.0300	1.0300	1,031	1.0300	1,001	0	0	0		0	0	(1,001)	0	0	0
3	1.0609	1.0609	45,670	1.0609	43,049	0	0	0		0	0	(43,049)	0	0	0
4	1.0927	1.0927	128,729	1.0927	117,809	0	0	0		0	0	(117,809)	0	0	0
5	1.1255	1.1255	146,136	1.1255	129,845	0	0	0		0	0	(129,845)	0	0	0
6	1.1593	1.1593	98,555	1.1592	85,019	0	0	0		0	0	(85,019)	0	0	0
7	1.1941	1.1941	77,756	1.1940	65,123	0	0	0		0	0	(65,123)	0	0	0
8	1.2299	1.2299	0	1.2298	0	90	8,855	8,887	39,480	(39,421)	(32,055)	(32,055)	7,227	32,103	7,274
9	1.2668	1.2668	0	1.2667	0	279	18,242	18,308		213	169	169	14,453	0	14,622
10	1.3048	1.3048	0	1.3047	0	479	18,789	18,857		412	315	315	14,453	0	14,769
11	1.3439	1.3439	0	1.3438	0	691	19,352	19,422		621	462	462	14,453	0	14,915
12	1.3842	1.3842	0	1.3841	0	915	19,932	20,004		843	609	609	14,453	0	15,062
13	1.4258	1.4258	0	1.4256	0	1152	20,532	20,605		1,078	756	756	14,454	0	15,210
14	1.4685	1.4685	0	1.4683	0	1402	21,146	21,222		1,326	903	903	14,453	0	15,356
15	1.5126	1.5126	0	1.5124	0	1666	21,781	21,860		1,588	1,050	1,050	14,454	0	15,504
16	1.5580	1.5580	0	1.5577	0	1945	22,435	22,516		1,864	1,197	1,197	14,454	0	15,651
17	1.6047	1.6047	0	1.6045	0	2239	23,108	23,191		2,156	1,344	1,344	14,454	0	15,798
18	1.6528	1.6528	0	1.6526	0	2549	23,800	23,886		2,463	1,491	1,491	14,454	0	15,944
19	1.7024	1.7024	0	1.7021	0	2876	24,515	24,603		2,787	1,638	1,638	14,454	0	16,092
20	1.7535	1.7535	0	1.7532	0	3219	25,250	25,341		3,129	1,785	1,785	14,454	0	16,239
21	1.8061	1.8061	0	1.8058	0	3581	26,008	26,101		3,488	1,931	1,931	14,455	0	16,386
22	1.8603	1.8603	0	1.8599	0	3962	26,788	26,885		3,866	2,078	2,078	14,455	0	16,533
23	1.9161	1.9161	0	1.9157	0	4362	27,592	27,691		4,263	2,225	2,225	14,455	0	16,680
24	1.9736	1.9736	0	1.9731	0	4783	28,420	28,522		4,681	2,372	2,372	14,455	0	16,827
25	2.0328	2.0328	0	2.0323	0	5225	29,272	29,378		5,120	2,519	2,519	14,455	0	16,974
26	2.0938	2.0938	0	2.0933	0	5689	30,151	30,259		5,581	2,666	2,666	14,455	0	17,122
27	2.1566	2.1566	0	2.1560	0	6177	31,055	31,167		6,065	2,813	2,813	14,456	0	17,269
28	2.2213	2.2213	0	2.2207	0	6688	31,987	32,102		6,573	2,960	2,960	14,456	0	17,416
29	2.2879	2.2879	0	2.2873	0	7225	32,946	33,064		7,106	3,107	3,107	14,456	0	17,562
30	2.3566	2.3566	0	2.3559	0	7788	33,935	34,057		7,666	3,254	3,254	14,456	0	17,710
31	2.4273	2.4273	0	2.4266	0	8378	34,953	35,079		8,253	3,401	3,401	14,456	0	17,857
32	2.5001	2.5001	0	2.4993	0	8997	36,001	36,131		8,867	3,548	3,548	14,456	0	18,004
33	2.5751	2.5751	0	2.5743	0	9645	37,081	37,215	82,661	(73,149)	(28,415)	(28,415)	14,456	32,110	18,151
34	2.6523	2.6523	0	2.6515	0	10324	38,193	38,331		10,186	3,842	3,842	14,456	0	18,298
35	2.7319	2.7319	0	2.7310	0	11035	39,339	39,481		10,893	3,989	3,989	14,457	0	18,445
36	2.8139	2.8139	0	2.8129	0	11779	40,520	40,666		11,633	4,136	4,136	14,457	0	18,593
37	2.8983	2.8983	0	2.8973	0	12558	41,736	41,886		12,408	4,283	4,283	14,457	0	18,740
38	2.9852	2.9852	0	2.9842	0	13373	42,987	43,142		13,219	4,430	4,430	14,457	0	18,886
39	3.0748	3.0748	0	3.0736	0	14226	44,277	44,436		14,067	4,577	4,577	14,457	0	19,034
40	3.1670	3.1670	0	3.1658	0	15118	45,605	45,769		14,954	4,724	4,724	14,457	0	19,181

第n年	折現因子	物價調整率	工程成本(萬元)			營運階段淨收益(萬元)					現金流量	成本現值分析			
			施工期支出 (當年幣值)	折現因子	支出現值 (基年幣值)	售水售電	售砂	營運成本	重置成本 (當年幣值)	淨收益 (當年幣值)		淨收益現值 (基年幣值)	營運成本	重置成本	收益現值
41	3.26204	3.2620	0	3.2608	0	16051	46,973	47,142		15,882	4,871	4,871	14,457	0	19,328
42	3.3599	3.3599	0	3.3586	0	17026	48,383	48,557		16,852	5,018	5,018	14,458	0	19,475
43	3.4607	3.4607	0	3.4593	0	18045	49,834	50,013		17,866	5,165	5,165	14,458	0	19,622
44	3.56452	3.5645	0	3.5630	0	19110	51,329	51,513		18,925	5,312	5,312	14,458	0	19,769
45	3.67145	3.6715	0	3.6699	0	20223	52,870	53,060		20,032	5,459	5,459	14,458	0	19,917
46	3.7816	3.7816	0	3.7799	0	21384	54,455	54,651		21,189	5,606	5,606	14,458	0	20,064
47	3.89504	3.8950	0	3.8933	0	22598	56,088	56,290		22,396	5,752	5,752	14,458	0	20,211
48	4.0119	4.0119	0	4.0101	0	23865	57,771	57,979		23,658	5,900	5,900	14,458	0	20,358
49	4.13225	4.1323	0	4.1303	0	25189	59,505	59,719		24,974	6,047	6,047	14,459	0	20,505
50	4.25622	4.2562	0	4.2542	0	26569	61,289	61,510		26,348	6,194	6,194	14,459	0	20,652
51	4.38391	4.3839	0	4.3818	0	28010	63,128	63,355		27,783	6,341	6,341	14,459	0	20,799
52	4.51542	4.5154	0	4.5132	0	29513	65,022	65,256		29,279	6,488	6,488	14,459	0	20,946
53	4.65089	4.6509	0	4.6485	0	31082	66,973	67,214		30,841	6,635	6,635	14,459	0	21,094
54	4.79041	4.7904	0	4.7879	0	32718	68,982	69,230		32,470	6,782	6,782	14,459	0	21,241
55	4.93412	4.9341	0	4.9315	0	34424	71,051	71,307		34,169	6,929	6,929	14,459	0	21,388
56	5.08215	5.0821	0	5.0794	0	36203	73,182	73,445		35,940	7,076	7,076	14,459	0	21,535
57	5.23461	5.2346	0	5.2318	0	38058	75,378	75,649		37,787	7,223	7,223	14,460	0	21,682
總計			499,422		443,391	630,486	1,988,798	1,995,952	122,141	501,191	116,893	(326,498)	715,585	64,213	896,691

註1

施工期間物價調整率 3.00% 3.00%  
 一般期間物價調整率 3.00% 3.00%  
 計畫折現率 3.00% 3.00%

計畫淨現值 (326,498)

自償率 26.36%

自償率=營運階段淨收益現值總和 / 工程成本支出現值總和

註2第1~3年不計施工期間物價調整

註3營運階段支出及收入之物價調整均以第1年為基準

註4

年營運階段支出14,451.8=2,938+1,293+10,220.8

其中·年營運費 =2,938·年換新費 =1,293

抽砂年費用=10,220.8=(100+45+14.7)\*64

註5

年售砂收入14,400=450\*32

年售水售電收入146.88=(1.16\*1.5+0.37\*1.5)\*64

註6

購置抽泥船費3億元=1.5億元\*2

分篩設備費2,100萬元

### (3)、自償率

自償率=營運階段累計收入淨現值/施工階段累計支出淨現值=11.68/44.26=26.4%。

綜合上述評估，建議本計畫之財源自籌率可為 30%，由政府公共建設財源每年在水資源次類別項下負擔總工程費分年經費之 70%。年度財源：詳如表 7。

### 2.還本及其配套措施

依據前節之規劃分析，將還本計畫說明如下。

(1)實施要件：設施完成後以抽泥清淤販售不可沖淤土石方式，每年「清運砂石標售」收入及減淤庫容之售水售電收入如表 6 之各年收入所得。

(2)實施方式：每年「清運砂石標售」收入為 1 億 4,400 萬元=32 萬立方公尺×450 元/立方公尺。而減淤庫容產生之售水售電收入併砂石收入合計將納入經濟部水利署北水局日常營運之項目。

表 7 本計畫(第一階段)財源分配表

單位：億元

財源別	金額 (分擔百分比)	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年
公共建設	32.390 (70%)	0.150	0.000	3.126	8.779	9.714	6.130	4.491
水資源作業 基金	13.882 (30%)	0.000	0.100	1.304	3.763	4.163	2.627	1.925
合 計	46.272 (100%)	0.150	0.100	4.430	12.542	13.877	8.757	6.416

註：分年經費需求除第 1 年及第 2 年經費需求較小以單一財源編列外，餘各年經費原則以公共建設負擔 70% 及水資源作業基金負擔 30% 方式分配。

### 三、綜合評估

遵照行政院核示「本計畫因經費龐大且工期頗長，為儘早達成部分防淤排洪能力並顧及政府財務支出，請經濟部審慎評估兩隧道之設施優先順序，原則先完成一條隧道後再進行另一隧道工程施工。」。經審慎評估後，本計畫分二階段辦理，第一階段辦理「阿姆坪防淤隧道」，經檢討評估本計畫之財源自償率僅 26.4%，故本計畫所需工程經費建議由中央政府公共建設財源每年在水資源次類別項下負擔總工程費之 70%，另 30%則由水資源作業基金負擔。

## 附錄三、水工模型試驗成果摘要

### 一、模型概述

#### (一)模型設計

本試驗主要研究石門水庫排砂設施改善前後、增設阿姆坪及大灣坪防淤隧道排除高濃度異重流方案之水力排砂成效試驗並提出後續推動建議。因試驗之水理流況主要是明渠水流，且根據阿公店水庫空庫防淤操作水工模型試驗及石門水庫異重流排砂研究之試驗經驗，颱風期間高濃度渾水逕流，其渾水運移特性顆粒之間呈現絮網結構(濃度超過 30 公斤/立方公尺)。因此模型設計主要根據福祿相似律進行各項物理量之轉換。另一方面石門水庫大壩附近淤泥均小於 200 號篩，淤泥粒徑  $d_{50}$  介於 4~8 $\mu\text{m}$  之間，此粒徑淤泥根據模型比例尺縮小後幾乎無法找到更適合之模型用砂。石門水庫全模型採用 1/100 等比模型平面配置，並選用水庫原體砂作為模型用砂，相關模型施作情形詳圖照片 1~8。

以下分述重要模型比尺之物理量轉換關係式：

$$1. \text{重力相似速度比} = V_r = \sqrt{H_r} = \frac{1}{10}$$

$$2. \text{阻力相似糙率比} = n_r = \frac{H_r^{2/3} S_r^{1/2}}{V_r} = 0.464$$

$$3. \text{時間比} = T_r = \frac{L_r}{H_r^{1/2}} = \frac{1}{10}$$

$$4. \text{流量比} = Q_r = L_r H_r V_r = 1/100,000$$

$$5. \text{坡度比} = S_r = \frac{H_r}{L_r} = 1$$

$$6. \text{福祿數比} = F_r = \frac{V_r}{\sqrt{g_r H_r}} = 1$$

$$7. \text{雷諾數比} = R_{er} = \frac{V_r R_r}{\nu_r} = \frac{1}{1,000}$$



照片 1 模型等高線地形施作照片



照片 2 地形等高線碎石填縫完成



照片 3 地形施作



照片 4 模型防水漆施作完成



照片 5 溢洪道壓克力模型



照片 6 排洪隧道壓克力模型組裝



照片 7 電廠發電鋼管壓克力模型



照片 8 增設取水工壓克力模型組裝

## (二)準備模型用砂

試驗用砂採用石門水庫庫區抽泥船浚渫之淤泥，平均粒徑約為0.005mm，泥砂粒徑分布如圖1所示。於進行試驗之前必須經過翻曬、粉碎、裝袋等步驟，如照片9~12所示。

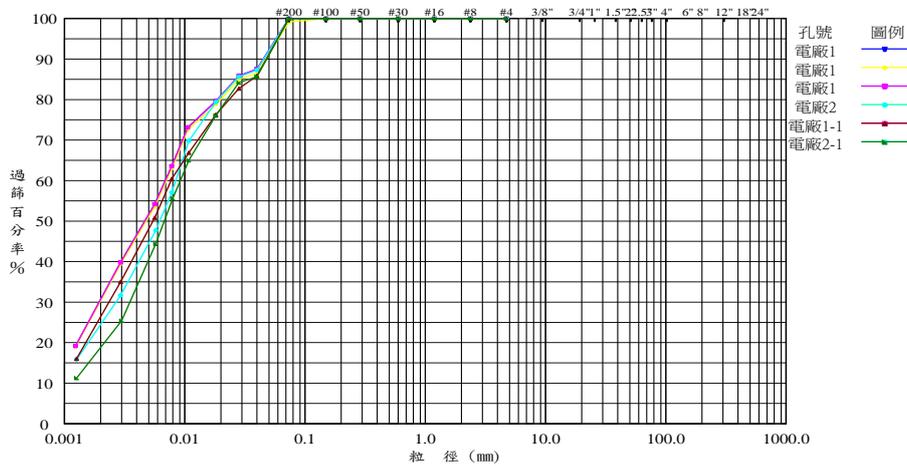


圖 1 試驗用水庫淤泥之粒徑分布曲線圖



## 二、艾利颱風石門水庫全模型加砂試驗成果

全模型試驗模擬艾利颱風洪包括進行水庫既有設施改善案、增設阿姆坪防淤隧道排除異重流方案、及同時增設阿姆坪與大灣坪防淤隧道排除異重流方案等 3 情境。其中加砂濃度是根據艾利颱風後水庫年淤積泥砂量扣除該年 2 場規模較小颱風淤積量，以及考量現況模擬因砂率、試驗邊界位置與加砂人力，將艾利颱風入庫泥砂總量假設等濃度(43.8 公斤/立方公尺)分布在 55 小時內。全模型試驗用砂採用沉澱池淤泥，其粒徑組成大部分屬於懸浮載，經審查會議建議考量納入較粗顆粒推移載對試驗成果之影響程度。根據以往相關文獻評估入庫推移載約佔入庫總砂量的 15%，因此將試驗值與增加推移載之影響，納入一並比較分析。水庫既有設施改善、增設阿姆坪及大灣坪防淤隧道排除異重流方案均位於異重流潛入點下游側無法排出推移載或僅能少部分排出，因此因忽略推移載之影響需要修訂，修訂方式為： $\text{修訂後水庫總排砂比} = \text{試驗排砂量} / 1.15 \text{ 倍加砂量}$ ，以下分述各項試驗成果：

### (一)水庫既有設施改善工程防淤功能試驗

石門水庫既有設施改善工程後模擬艾利颱風規模之加砂試驗，試驗總入庫水量 6.95 億立方公尺，總入庫泥砂量 2,963 萬噸，試驗結果各排放口出流濃度歷線，如圖 2 所示。以下分述各項試驗成果：

#### 1. 渾水異重流頭部運移速度

觀測石門水庫全模型溪心線總長 14.9 公里，自上游加砂模擬開始計算，至渾水異重流頭部通過電廠時間為 9.2 小時，平均運移速度約 1.62 公里/小時。其中 3.3 小時通過斷面 20(阿姆坪案引水口處)，6.2 小時通過斷面 12(大灣坪案引水口處)。

#### 2. 電廠防淤功能

自試驗開始至電廠停機合計排水量 9,300 萬立方公尺排洪比為 13.4%，累計排砂量 858 萬噸，電廠排砂比為 28.9%。電廠平均含泥砂濃度 92.3 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 166.8 公斤/立方公尺。

### 3.溢洪道防淤功能

自試驗開始渾水異重流累積至渾水層明顯自溢洪道排放時間第 24 小時，合計排水量 33,700 萬立方公尺，排洪比為 48.5%，累計排砂量 273 萬噸，溢洪道排砂比為 9.2%。平均含泥砂濃度 8.1 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 20.1 公斤/立方公尺。

### 4.排洪隧道防淤功能

自試驗開始渾水異重流累積至渾水層明顯自排洪隧道排放時間第 25 小時，合計排水量 25,500 萬立方公尺，排洪比為 36.7%，累計排砂量 116 萬噸，排洪隧道排砂比為 3.9%。平均含泥砂濃度 4.6 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 18.0 公斤/立方公尺。

### 5.永久河道防淤功能

自試驗開始至試驗結束合計排水量 734 萬立方公尺，排洪比為 1.1%，累計排砂量排砂 70 萬噸，永久河道排砂比為 2.4%，永久河道平均濃度 95.4 公斤/立方公尺，永久河道尖峰濃度為 173.2 公斤/立方公尺。

### 6.石門大圳防淤功能

自試驗開始至試驗結束合計排水量 281 萬立方公尺，排洪比為 0.4%，累計排砂量 16 萬噸，石門大圳排砂比為 0.4%，石門大圳平均濃度 56.5 公斤/立方公尺，石門大圳尖峰濃度為 107.4 公斤/立方公尺。

### 7.通過後池泥砂量

自試驗開始至試驗結束合計排水量 69,700 萬立方公尺，排洪比為 100.3%，由後池濃度觀測累計排砂量 1,160 萬噸，通過後池排砂比為 39.1%，後池平均濃度 16.6 公斤/立方公尺，後池尖峰濃度為 126.8 公斤/立方公尺。

## 8. 試驗成果分析

模擬艾利颱風試驗水庫既有設施改善工程後之防淤功能，累計入庫水量 6.95 億立方公尺，過庫水量 6.97 億立方公尺。模擬水庫既有設施改善後完成情況下，根據各排放口累計過庫泥砂量 1,333 萬噸，排砂比為 45.0%；累計通過後池泥砂量 1,160 萬噸，加上部分淤積後池泥砂量初步估計約 60 萬噸，合計過庫泥砂量 1,202.8 萬噸，由通過後池泥砂量加後池淤積量，推算水庫排砂比為 41.4%。由曬乾法淤積水庫泥砂量 1,767.6 萬噸，推算水庫排砂比為 39.2%(考量納入 15%推移載水庫總排砂比修訂為 34.1%)。

(1)、根據各排放口平均濃度高低評估其排砂濃度依序如下：

- A. 永久河道排放口平均濃度 95.4 公斤/立方公尺。
- B. 電廠排放口平均濃度 92.3 公斤/立方公尺。
- C. 石門大圳排放口平均濃度 56.5 公斤/立方公尺。
- D. 溢洪道排放口平均濃度 8.1 公斤/立方公尺。
- E. 排洪隧道排放口平均濃度 4.6 公斤/立方公尺。

(2)、分層取水工濃度：根據濃度分析結果濃度超過 1.0 公斤/立方公尺有 11 小時，顯示無繞庫排砂防淤隧道情況下，累積渾水層高程影響標高 236 公尺最上層取水工程之取水水質。

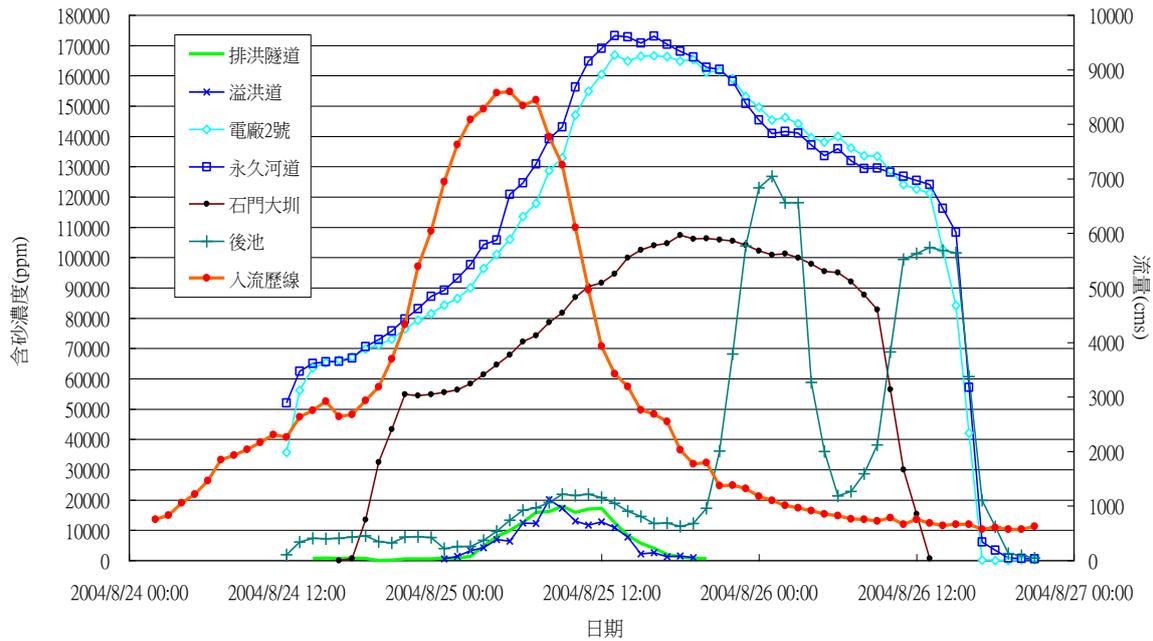


圖 2 艾利颱風試驗既有設施改善後各排放口濃度歷線

(二)增設阿姆坪防淤隧道排除異重流方案功能

石門水庫 1/100 全模型進行艾利颱風模擬增設阿姆坪防淤隧道排除異重流方案加砂試驗，試驗總入庫水量 6.97 億立方公尺，總入庫泥砂量 2,936 萬噸，試驗結果各排放口出流濃度歷線，如圖 3 所示。以下分述各項試驗成果：

1. 渾水異重流頭部運移速度

量測石門水庫全模型之溪心線總長 14.9 公里，自上游加砂模擬開始計算，渾水異重流頭部進入 D6-2 案進水口運行時間約 3.83 小時，此段平均運移速度 1.90 公里/小時；至渾水異重流頭部通過電廠時間為 9.8 小時，全程平均運移速度 1.52 公里/小時。

2. 阿姆坪防淤隧道排除異重流方案防淤功能

自試驗開始至增設阿姆坪防淤隧道排除異重流方案關閉合計排水量 26,800 萬立方公尺，排洪比為 29.8%，累計排砂量 538 萬噸，排砂比 18.3%，平均含泥砂濃度 20.1 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 46.5 公斤/立方公尺。

### 3. 電廠防淤功能

自試驗開始至電廠停機合計排水量 8,500 萬立方公尺，排洪比為 12.2%，累計排砂量 575 萬噸，電廠排砂比為 19.6%。電廠平均含泥砂濃度 67.7 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 111.3 公斤/立方公尺。

### 4. 溢洪道與排洪隧道防淤功能

試驗期間溢洪道與排洪隧道合計排水量 30,800 萬立方公尺，排洪比為 44.2%，累計排砂量 364 萬噸，排砂比為 12.4%。平均含泥砂濃度 11.86 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 29.9 公斤/立方公尺。

### 5. 永久河道防淤功能

永久河道試驗開始至試驗結束合計排水量 600 萬立方公尺，排洪比為 0.9%，累計排砂量 47 萬噸，永久河道排砂比為 1.6%，平均濃度 79.0 公斤/立方公尺，尖峰濃度為 118.7 公斤/立方公尺。

### 6. 石門大圳防淤功能

石門大圳試驗開始至試驗結束合計排水量 300 萬立方公尺，排洪比為 0.4%，累計排砂量排砂量 13 萬噸，石門大圳排砂比為 0.4%，石門大圳平均濃度 45 公斤/立方公尺，石門大圳尖峰濃度為 77.1 公斤/立方公尺。

### 7. 通過後池泥砂量

後池試驗開始至試驗結束合計排水量 43,100 萬立方公尺，排洪比為 61.8%，由後池濃度觀測累計排砂量 903 萬噸，通過後池排砂比為 30.8%，平均濃度 20.9 公斤/立方公尺，尖峰濃度為 96.0 公斤/立方公尺。

### 8. 通過水庫泥砂量

由水庫各排放口濃度流量歷線計算之通過泥砂量為 1,538 萬噸，排砂比為 52.4%；由淤積在水庫泥砂曬乾秤重為 1,252 萬噸，過庫泥砂為 1,684 萬噸，曬乾秤重法之排砂比為 57.4%。

#### 9.試驗成果分析

試驗模擬艾利颱風阿母坪案累計入庫水量 6.97 億立方公尺，過庫水量 6.70 億立方公尺。模擬水庫既有設施改善後及阿母坪防淤隧道排除異重流方案完成情況下，曬乾秤重法之排砂比為 57.4%(考量納入 15%推移載水庫總排砂比修訂為 49.9%)。

- (1)、根據各排放口平均濃度高低評估其排砂濃度依序如下：
  - A.永久河道排放口平均濃度 79.0 公斤/立方公尺。
  - B.電廠排放口平均濃度 67.7 公斤/立方公尺。
  - C.石門大圳排放口平均濃度 45.0 公斤/立方公尺。
  - D.阿母坪防淤隧道排除異重流方案平均濃度 20.1 公斤/立方公尺。
  - E.溢洪道與排洪隧道平均濃度 11.8 公斤/立方公尺。
- (2)、分層取水工濃度：根據濃度分析結果濃度最高 1276ppm，超過 1,000ppm 有 8 個小時。
- (3)、依濃度分析推估總過庫泥砂量 1,538 萬噸，觀測濃度推估排砂比 52.4%；由淤積在水庫泥砂曬乾秤重為 1,252 萬噸，過庫泥砂為 1,684 萬噸，曬乾秤重法之排砂比為 57.4%。

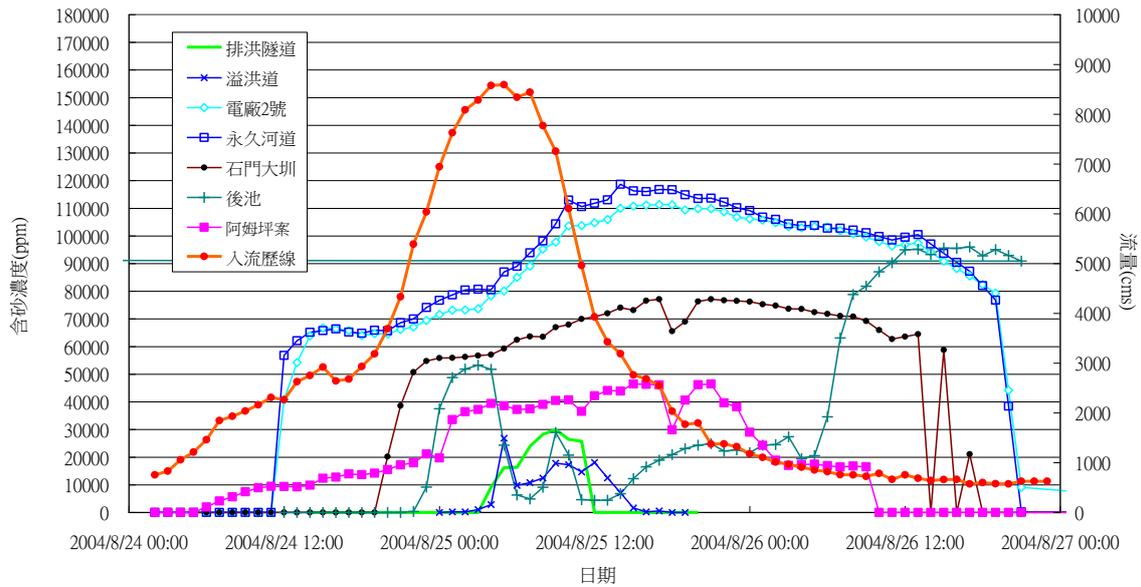


圖 3 艾利颱風加砂試驗模擬增設阿姆坪防淤隧道排除異重流方案  
後各排放口濃度歷線

### (三)增設阿姆坪及大灣坪防淤隧道排除異重流方案防淤功能

經以石門水庫 1/100 全模型進行艾利颱風模擬增設阿姆坪及大灣坪防淤隧道排除異重流方案一併辦理之加砂試驗，試驗總入庫水量 6.67 億立方公尺，總入庫泥砂量 2,920 萬噸，試驗結果各排放口出流濃度歷線，如圖 4 所示。以下分述各項試驗成果：

#### 1. 渾水異重流頭部運移速度

觀測石門水庫全模型溪心線總長 14.9 公里，自上游加砂模擬開始計算，渾水異重流頭部進入阿姆坪防淤隧道案進水口約 5 小時，異重流到達大坪灣防淤隧道案進水口約 8 小時，至渾水異重流頭部通過電廠時間為 11.3 小時，平均運移速度 1.32 公里/小時。

#### 2. 阿姆坪防淤隧道排除異重流方案防淤功能

試驗合計排水量 15,000 萬立方公尺，排洪比為 22.5%，累計排砂量 322 萬噸，排砂比為 11%，平均含泥砂濃度 21.4 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 42.2 公斤/立方公尺。

### 3.大灣坪防淤隧道排除異重流方案防淤功能

試驗合計排水量 21,200 萬立方公尺，排洪比為 31.8%，累計排砂量 599 萬噸，排砂比為 20.5%，平均含泥砂濃度 28.3 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 58.8 公斤/立方公尺。

### 4.電廠防淤功能

試驗開始至電廠停機合計排水量 7,500 萬立方公尺，排洪比為 11.2%，累計排砂量 501 萬噸，電廠排砂比為 17.2%。電廠平均含泥砂濃度 66.8 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 116.6 公斤/立方公尺。

### 5.溢洪道防淤功能

試驗開始渾水異重流累積至渾水層明顯自溢洪道排放時間約 12 小時，合計排水量 12,500 萬立方公尺，排洪比為 18.7%，累計排砂量 63 萬噸，溢洪道排砂比為 2.2%。平均含泥砂濃度 5.0 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 12.9 公斤/立方公尺。

### 6.排洪隧道防淤功能

試驗開始渾水異重流累積至渾水層明顯自排洪隧道排放時間約 11 小時，合計排水量 4,800 萬立方公尺，排洪比為 7.2%，累計排砂量 36 萬噸，排洪隧道排砂比為 1.2%。平均含泥砂濃度 7.5 公斤/立方公尺，尖峰含泥砂濃度可達 15.6 公斤/立方公尺。

### 7.永久河道防淤功能

永久河道試驗開始至試驗結束合計排水量 600 萬立方公尺，排洪比為 0.9%，累計排砂量排砂量 43 萬噸，永久河道排砂比為 1.5%，永久河道平均濃度 71.3 公斤/立方公尺，永久河道尖峰濃度為 122.7 公斤/立方公尺。

### 8.石門大圳防淤功能

石門大圳試驗開始至試驗結束合計排水量 300 萬立方公尺，排洪比為 0.4%，累計排砂量排砂量 7 萬噸，石門大圳排砂比為 0.2%，石門大圳平均濃度 21.7 公斤/立方公尺，石門大圳尖峰濃度為 69.2 公斤/立方公尺。

#### 9.通過後池泥砂量

後池試驗開始至試驗結束合計排水量 49,200 萬立方公尺，排洪比為 73.8%，由後池濃度觀測累計排砂量 1048 萬噸，通過後池排砂比為 35.9%，後池平均濃度 21.3 公斤/立方公尺，後池尖峰濃度為 83.0 公斤/立方公尺。

#### 10.通過水庫泥砂量

由水庫各排放口濃度歷線與流量歷線計算通過泥砂量 1,570 萬噸，排砂比為 53.8%；由淤積在水庫泥砂曬乾秤重為 1,380 萬噸，過庫泥砂為 1,527 萬噸，曬乾秤重法之排砂比為 52.52%。

#### 11.試驗成果分析

模擬艾利颱風試驗累計入庫水量 6.67 億立方公尺，過庫水量 6.45 億立方公尺。模擬水庫既有設施改善後，及增設阿姆坪及大灣坪防淤隧道排除異重流方案完成情況下，由各排放口濃度歷線與流量歷線推算過庫泥砂百分比為 53.8%；由淤積在水庫泥砂曬乾秤重為 1,380 萬噸，過庫泥砂為 1,527 萬噸，曬乾秤重法之排砂比為 52.52%。

(1)、各排放口防淤能力：大灣坪防淤隧道排除異重流方案貢獻最大 599 萬噸(20.5%)；其次是電廠 501 萬噸(17.2%)；阿姆坪防淤隧道排除異重流方案 322 萬噸(11%)；溢洪道 63 萬噸(2.2%)；永久河道 43 萬噸(1.5%)；排洪隧道 36 萬噸(1.2%)；石門大圳 7 萬噸(0.2%)。

(2)、分層取水 工濁度：根據分析結果濁度均小於

1,100NTU。

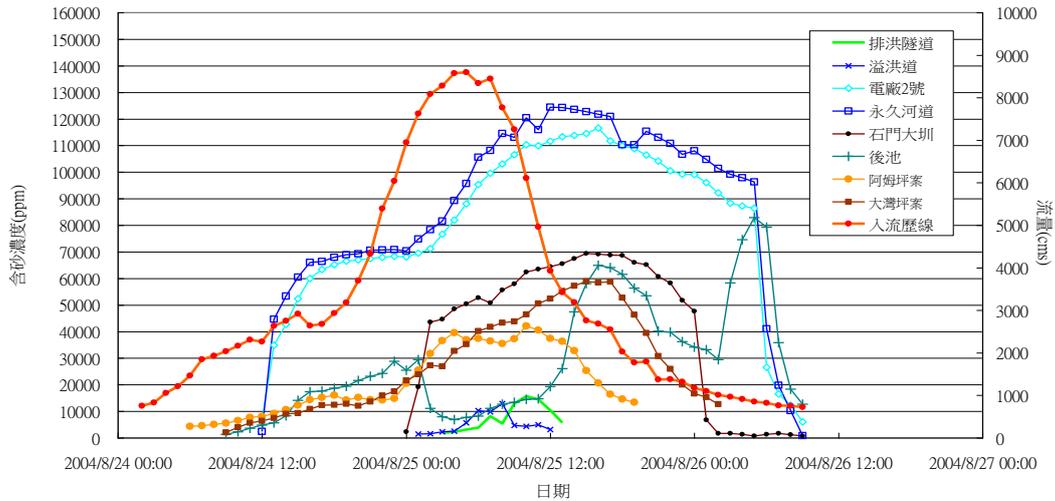


圖 4 艾利颱風加砂試驗模擬增設阿姆坪及大灣坪防淤隧道案後各排放口濃度歷線

### 三、結語與建議

- 1、經以 1/100 水工模型試驗石門水庫各防淤設施案排洪及排砂結果如表 1，顯示增設大灣坪防淤隧道排除異重流方案效果明顯優於增設阿姆坪防淤隧道排除異重流方案，且兩案同時操作會互相干擾，阿姆坪防淤隧道排除異重流方案會影響大灣坪防淤隧道排除異重流方案排砂。
- 2、因阿姆坪防淤隧道排除異重流方案位於寬廣斷面寬度約 700 公尺及底床標高 213 公尺，異重流在開闊斷面會分散能量，渾水厚度變淺潛沒入口時間較短，容易造成漩渦拉清排放濃度低於入庫泥砂濃度。另大灣坪防淤隧道排除異重流方案位於水庫窄縮段深槽寬度約 188 公尺、底床標高 195 公尺及彎道凹岸特性，具有匯集異重流與異重流彎道超高優勢，讓渾水層潛沒入口降低防淤操作漩渦拉清機會，同時可以排放累積下層高濃度渾水潭，因此有一段時間可以排放超過入庫泥砂濃度。
- 3、考量阿姆坪防淤隧道作業為排除異重流成效有限，為加速石

門水庫庫區中上游泥砂清淤，建議未來阿姆坪防淤隧道案改作為抽砂與清淤運輸通道，並於颱風期間藉由多餘水庫水量進行水力沖淤及將淤泥沖至下游，以減緩三角洲淤積段下移速度。另大灣坪防淤隧道案建議作為颱風全洪程異重流之排放專屬通道，針對細顆粒運移排放。

- 4、考量颱風期間大規模流木影響水庫既有設施與新增防淤隧道，建議在斷面 20 附近設置浮沉式全斷面全水深之攔截網，非汛期沉入水面避免影響航道，汛期充氣浮起攔阻流木與雜物，確保水庫發電、取水、防洪及防淤功能。
- 5、後續建置局部模型(1/40)試驗評估沖淤池之水理流況與沖淤功能，並建置後池堰下游大漢溪至斷面 86 結合沖淤池匯流之地形，檢討操作沖淤池沖泥與大漢溪匯流之水理流況與沖淤功能，提供後續基本設計之參考運用。

表 1 石門水庫 1/100 全模型各防淤方案試驗模擬艾利颱風比較表

		既有設施改善前	既有設施改善後	增設阿姆坪防淤隧道排除異重流方案	增設阿姆坪及大灣坪防淤隧道排除異重流方案	
					阿姆坪案	大灣坪案
試驗入庫流量(億 m <sup>3</sup> )		7.43	6.95	6.87	6.67	
試驗入庫砂量(萬噸)		2930	2963	2946	2920	
防淤方案	排洪量(億 m <sup>3</sup> )			2.95	1.5	2.12
	排洪比(%)			42.9%	22.5%	31.8%
	排砂量(萬噸)			363	322	599
	排砂比(%)			12.3%	11%	20.5%
溢洪道	排洪量(億 m <sup>3</sup> )		3.37	2.57	1.25	
	排洪比(%)		48.5%	37.4%	18.7%	
	排砂量(萬噸)		273	239	63	
	排砂比(%)		9.2%	8.1%	2.2%	
排洪隧道	排洪量(億 m <sup>3</sup> )		2.55	0.13	0.48	
	排洪比(%)		36.7%	1.9%	7.2%	
	排砂量(萬噸)		116	11	36	
	排砂比(%)		3.9%	0.4%	1.2%	
電廠	排洪量(億 m <sup>3</sup> )	0.18	0.93	0.88	0.75	
	排洪比(%)	2.4%	13.4%	12.8%	11.2%	
	排砂量(萬噸)	283	858	751	501	
	排砂比(%)	9.7%	28.9%	25.5%	17.2%	
永久河道	排洪量(億 m <sup>3</sup> )		0.07	0.07	0.06	
	排洪比(%)		1.0%	1.0%	0.9%	
	排砂量(萬噸)		70	37	43	
	排砂比(%)		2.4%	1.3%	1.5%	
石門大圳	排洪量(億 m <sup>3</sup> )	0.04	0.03	0.03	0.03	
	排洪比(%)	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%	
	排砂量(萬噸)	45	16	17	7	
	排砂比(%)	1.5%	0.5%	0.6%	0.2%	
後池	排洪量(億 m <sup>3</sup> )	7.36	6.97	4.39	4.92	
	排洪比(%)	99.1%	100.3%	63.9%	73.8%	
	排砂量(萬噸)	701	1160	1028	1048	
	排砂比(%)	23.9%	39.1%	34.9%	35.9%	
濃度分析	總排砂量(萬噸)	746	1333	1418	1570	
	總排砂比(%)	25.4%	45%	48.1%	53.8%	
曬乾法	總排砂量(萬噸)	976	1195	1239	1609	
	總排砂比(%)	33.3%	39.2%	42.0%	55.4%	

## 附錄四、中長程個案計畫自評檢核表

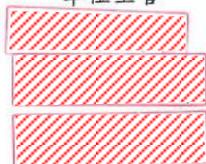
檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第6點、第14點)	V		V		
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第6點、第15點)		V		V	
2、民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)	V		V		如附表
3、經濟效益評估	是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)	V		V		
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	V		V		本計畫非補助型計畫
	(2)經費負擔原則： a.中央主辦計畫：中央主管相關法令規定 b.補助型計畫：中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法	V		V		
	(3)年度預算之安排及能量估算：所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出等經費審查之相關文件	V		V		
	(4)經資比 1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)	V		V		
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	V		V		
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料： a.現有人力運用情形 b.計畫結束後,請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源					
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	V		V		

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
7、土地取得費用原則	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	V		V		本計畫非補助型計畫
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		V		V	
	(3)屬公共建設計畫，取得經費是否符合規定(行政院所屬各機關辦理重要公共建設計畫土地取得經費審查應注意事項)	V		V		
8、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估(環境影響評估法)		V		V	100.7.26 環署綜字第1000059718號函
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表(編審要點第6點)	V		V		
10、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		V		V	
	(2)是否檢附相關協商文書資料		V		V	
11、依碳中和概念優先選列節能減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標(編審要點第6點)	V		V		
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	V		V		
	(3)是否檢附相關說明文件		V		V	
12、法定程序	是否符合行政程序法第164條第1項應辦理之公開及聽證程序等(經濟部98年9月1日經研字第09800644600號書函)		V		V	

主辦機關核章：承辦人



單位主管



首長



主管部會核章：研考主管



會計主管

首長





是，說明（含預算編列情形及執行單位）：地上物拆遷依據  
土

地徵收條件及桃園縣相關土地改良補償自治條例等相關規定  
辦理，並由水利署北區水資源局編列用地費預算辦理。

否

## 貳、政策面

一、本案是否符合相關公共建設政策：

是，相關政策：

國家重大計畫：石門水庫及其集水區整治計畫

中長程計畫：

其他：

否（停止作答，跳填「陸」並核章）

二、本案是否符合引進民間參與之政策：

是，相關政策：

否，說明：本案屬既有水庫更新改善計畫

## 參、法律及土地取得面

一、民間參與之法律依據：

促參法

（一）公共建設為促參法第 3 條之公共建設類別，其類別為：

（符合促參法施行細則第 條第 項第 款）

（二）公共建設將以促參法第 8 條之民間參與方式辦理：

交由民間興建－營運－移轉（BOT）

交由民間興建－無償移轉－營運（BTO）

交由民間興建－有償移轉－營運（BTO）

交由民間整建／擴建－營運－移轉（ROT）

交由民間營運－移轉（OT）

交由民間興建－擁有所有權－自為營運或交由第三人營運  
（BOO）

其他經主管機關核定之方式

（三）公共建設辦理機關為促參法第 5 條之主辦機關：

是：

主辦機關

被授權機關，授權機關為：

受委託機關，委託機關為：

否

依其他法令辦理者：

獎勵民間參與交通建設條例

都市更新條例

國有財產法

商港法

其他：

無相關法律依據（停止做答，跳填「陸」並核章）

二、土地取得：

執行機關已為土地管理機關

尚需取得土地使用權或管理權

公共建設所需用地為國公有土地，土地取得方式為：

撥用公有土地

依其他法令規定取得土地使用權

公共建設所需用地夾雜公私有土地，私有土地取得方式為：

協議價購

辦理徵收

其他：

是否已與相關機關或人士進行協商：

已協商且獲初步同意

已協商但未獲結論或不可行

未進行協商

三、土地使用管制調整：

毋須調整

需變更都市計畫之細部計畫或非都市土地使用編定

需變更都市計畫之主要計畫或非都市土地使用分區

肆、市場及財務面

一、擬交由民間經營之設施是否有穩定之服務對象或計畫：

是

不確定

二、使用者付費之接受情形：

(一) 鄰近地區是否已有類似設施需付費使用

是

否

不確定，尚待進一步調查

(二) 其他地區是否已有類似設施需付費使用

是

否

不確定，尚待進一步調查

(三) 是否已有相似公共建設引進民間參與之成功簽約案例

有(案名：

沒有

三、民間參與意願(可複選)：

- 已有民間廠商自行提案申請參與（係依促參法第 46 條規定辦理）
- 民間廠商詢問者眾
- 已初步探詢民間廠商有參與意願
- 不確定

四、公共建設收益性：

- 具收益性
  - 具收益性設施所占空間較非收益性設施高出甚多
  - 具收益性設施所占空間較非收益性設施差不多
  - 具收益性設施所占空間較非收益性設施少很多
- 不具收益性

**陸、綜合預評結果概述**

一、政策面預評小結：

■ 條件可行，說明：本計畫目前並非政策指示優先辦理之促參案件，未來政策如形成後始可行。

二、法律及土地取得面預評小結：

■ 初步不可行：本計畫非屬促參法第 3 條所稱供公眾使用或促進公共利益之公共建設，故尚不適用。

三、市場及財務面預評小結：

■ 初步不可行：本工程財務計畫自償率僅 26.4%，未具民間參與誘因。

四、綜合評估：本計畫主要辦理石門水庫阿姆坪防淤隧道工程及後池堰下游河道整理工作，工作性質屬既有水庫設施更新改善，非屬促參法第 3 條所稱公共建設，且經分析本計畫財務自償率僅 26.4%，並未具民間參與誘因，故受限於市場及財務因素，本計畫採民間投資興辦方式初步可行性不高。

**填表機關聯絡資訊**

聯絡人

姓名： 周家培                      ；服務單位： 經濟部水利署北區水資源局                      ；  
 職稱： 正工程司；電話： 03-4712001-303   ；傳真： 03-4112871  
 電子郵件： chou@wranb.gov.tw

填表單位核章



機關首長核章



103 年 4 月 15 日

## 附錄五、中長程個案計畫性別影響評估檢視表

填表日期：102 年 08 月 30 日			
填表人姓名：		職稱：	
電話：		e-mail：	
		身分： <input checked="" type="checkbox"/> 業務單位人員 <input type="checkbox"/> 非業務單位人員，請說明：_____	
填 表 說 明			
一、行政院所屬各機關之中長程個案計畫除因物價調整而需修正計畫經費，或僅計畫期程變更外，皆應填具本表。			
二、建議各單位於計畫研擬初期，即徵詢性別平等專家學者或各部會性別平等專案小組的意見；計畫研擬完成後，應併同本表送請民間性別平等專家學者進行程序參與（至少預留 1 週的填寫時間），參酌其意見修正計畫內容，並填寫「第三部分－評估結果」後通知程序參與者。			
壹、計畫名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)		
貳、主管機關	經濟部	主辦機關	經濟部水利署
參、計畫內容涉及領域：		勾選（可複選）	
3-1 權力、決策、影響力領域			
3-2 就業、經濟、福利領域			
3-3 人口、婚姻、家庭領域			
3-4 教育、文化、媒體領域			
3-5 人身安全、司法領域			
3-6 健康、醫療、照顧領域			
3-7 環境、能源、科技領域		<input checked="" type="checkbox"/> V 水庫防淤工程	
3-8 其他（勾選「其他」欄位者，請簡述計畫涉及領域）			
肆、問題與需求評估			
項 目	說 明		
4-1 計畫之現況問題與需求概述	1.庫容銳減：由於石門水庫集水區產砂量大、上游攔砂設施功能逐漸衰退、水力排砂設施不足、及淤泥運輸及處置受限等因素，致每年颱風後，大量淤泥淤積於水庫內，造成水庫庫容逐年減少。 2.水庫安全風險提高：鑑於石門水庫庫容減少，蓄洪空間減低，及氣候異常導致極端水文事件增加，導致水庫安全之風險增高。 3.基於前述理由及下游民生、工業用水需求增加，經檢討石門水庫整體防淤能力仍有不足，須再增設水庫防淤設施以為因應，藉由功能屬性不同之 2 條隧道工程，增加水力排砂設施容量及加速水庫清淤，擴充整體防淤能力，使水庫可持續利用。 4.本階段阿姆坪防淤隧道係利用颱風期間多餘的水源進行沖淤操作，防淤隧道可作為抽砂運砂並兼具沖淤通道，平時利用通道進行抽砂、運砂使用，將其不可沖淤土石部分堆置浮覆地出售業者，可沖淤土石部分暫置沖淤池，再利用水庫調節性洩洪時進行沖淤，使沖淤池淤泥藉由沖淤回歸原大漢溪河道。		
4-2 和本計畫相關之性別統	1.依據行政院公共工程委員會100年度推動性別主流化成果報告，由		

計與性別分析	<p>各科執業技師統計資料顯示，女性執業技師，僅佔3.8%。經統計參與執行計畫工作人員計251人，其中女性專業人員計27人，女性專業人員比例約佔10.76%，高於工程會統計資料比例，但仍未達性別比例1/3門檻，建議增加女性進入工程領域之比例。</p> <p>2.依據內政部統計資料顯示，未來計畫完成後，對水庫下游(新北市及桃園縣)受益男性比例為50.50%，女性比例為49.50%。</p> <p>3.未來計畫奉行政院核後，依法必須辦理公聽會或民眾說明會，屆時將統計參與會議之民眾性別比例。另未來工程興建時，亦會將每日施工人員性別比例予以統計，作為參與計畫性別分析之參考。</p>
4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法	計畫之執行需結合各工程專業，協助進行測量、地質鑽探、數值模擬、水工模型試驗、基本設計、細部設計、用地調查及土地徵收等作業，建議可進一步調查了解政府各機關及民間團體組成審查委員會之成員性別比例及專業背景，以及參與計畫規劃、調查及設計專業人士之性別比例。
伍、計畫目標概述（併同敘明性別目標）	<p>一、本計畫包括第 1 階段阿姆坪防淤隧道及第 2 階段大灣坪防淤隧道，阿姆坪防淤隧道以輸砂及沖淤通道為主，大灣坪防淤隧道以排砂通道為主。</p> <p>二、本計畫以充分利用水庫颱風期間，水庫無法容納之水量進行排、沖淤，以達到石門水庫永續利用之防淤目標，並增加安全排放可能最大洪水之防洪目標。</p> <p>三、本計畫主要目標為減緩水庫淤積、延長水庫壽命、降低水庫原水濁度、補充水庫下游河道砂源及增加水庫洩水能力，無特定性別目標之區別。</p>
陸、性別參與情形或改善方法（計畫於研擬、決策、發展、執行之過程中，不同性別者之參與機制，如計畫相關組織或機制，性別比例是否達 1/3）	<p>一、為排除性別障礙，未來於計畫研擬、決策、發展、執行之過程中，將增加不同性別者之參與機制，俾使相關的審查會能確保所有委員單一性別不低於三分之一的原則。</p> <p>二、本計畫未來會鼓勵不同性別勞動者參與規劃、調查、設計、數值模擬、水工模型試驗、水理演算等工作。</p> <p>三、鑑於工程類別工作，女性參與意願不高，建議由家庭、學校、就業等各面向進行宣導，理解性別平等的意義，傳遞正確的性別形象訊息，除鼓勵女性多元發展選讀工程、科技等領域，同時也積極鼓勵各技師公會或各工程技術顧問商業同業公會等團體舉辦相關活動時，增加性別平權課程，期能藉由「加強宣導性別平等之觀念,營造尊重女性之友善工作環境」，提供機會均等的工作環境，增加女性進入工程領域之比例。</p>
<p>柒、受益對象</p> <p>1.若 7-1 至 7-3 任一指標評定「是」者，應繼續填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9 及「第二部分一程序參與」；如 7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填「捌、評估內容」8-1 至 8-9，逕填寫「第二部分一程序參與」，惟若經程序參與後，9-5「計畫與性別關聯之程度」評定為「有關」者，</p>	

則需修正第一部分「柒、受益對象」7-1至7-3，並補填列「捌、評估內容」8-1至8-9。

2.本項不論評定結果為「是」或「否」，皆需填寫評定原因。

項 目	評定結果 (請勾選)		評定原因	備 註
	是	否		
7-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象		V	本計畫主要工程為減緩水庫淤積、延長水庫壽命、降低水庫原水濁度、補充水庫下游河道砂源及增加水庫洩水能力，受益對象為水庫下游新北市及桃園縣、市等居民，男女民眾均受益，並無以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象。	
7-2 受益對象無區別，但計畫內容涉及一般社會認知既存的性別偏見，或統計資料顯示性別比例差距過大者		V	本計畫主要工程為減緩水庫淤積、延長水庫壽命、降低水庫原水濁度、補充水庫下游河道砂源及增加水庫洩水能力，受益對象為水庫下游新北市及桃園縣、市等居民，男女民眾均受益，並無涉及一般社會認知既存的性別偏見，或統計資料顯示性別比例差距過大情形。	
7-3 公共建設之空間規劃與工程設計涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益相關者		V	本計畫主要工程為減緩水庫淤積、延長水庫壽命、降低水庫原水濁度、補充水庫下游河道砂源及增加水庫洩水能力，設施主要係供洪水期排砂之用，並無外對開放使用，爰公共建設之空間規劃與工程設計並無涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益相關者。	

捌、評估內容

(一) 資源與過程

項 目	說 明	備 註
8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標。	(免填)	
8-2 執行策略：計畫如何縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性。	(免填)	
8-3 宣導傳播：計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異。	(免填)	
8-4 性別友善措施：搭配其他對不	(免填)	

同性別、性傾向或性別認同者之友善措施或方案。			
(二) 效益評估			
項 目	說 明		備 註
8-5 落實法規政策：計畫符合相關法規政策之情形。	(免填)		
8-6 預防或消除性別隔離：計畫如何預防或消除性別隔離。	(免填)		
8-7 平等取得社會資源：計畫如何提升平等獲取社會資源機會。	(免填)		
8-8 空間與工程效益：軟硬體之公共空間之空間規劃與工程設計，在空間使用性、安全性、友善性上之具體效益。	(免填)		
8-9 設立考核指標與機制：計畫如何設立性別敏感指標，並且透過制度化的機制，以便監督計畫的影響程度。	(免填)		
<p>玖、程序參與：若採用書面意見的方式，至少應徵詢 1 位以上民間性別平等專家學者意見，並填寫參與者的姓名、職稱及服務單位；民間專家學者資料可至台灣國家婦女館網站參閱 (<a href="http://www.taiwanwomenscenter.org.tw/">http://www.taiwanwomenscenter.org.tw/</a>)。</p>			
(一) 基本資料			
9-1 程序參與期程或時間	102 年 7 月 26 日至 102 年 8 月 30 日		
9-2 參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	 專長：環境管理、性別平等		
9-3 參與方式	<input checked="" type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見		
9-4 業務單位所提供之資料	相關統計資料	計畫書	計畫書含納其他初評結果
	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 很完整 <input checked="" type="checkbox"/> 可更完整 <input type="checkbox"/> 現有資料不足須設法補足 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 應可設法找尋 <input type="checkbox"/> 現狀與未來皆有困難	<input type="checkbox"/> 有，且具性別目標 <input checked="" type="checkbox"/> 有，但無性別目標 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有，已很完整 <input checked="" type="checkbox"/> 有，但仍有改善空間 <input type="checkbox"/> 無
9-5 計畫與性別關聯之程度	<input type="checkbox"/> 有關 <input checked="" type="checkbox"/> 無關 (若性別平等專家學者認為第一部分「柒、受益對象」7-1 至 7-3 任一指標應評定為「是」者，則勾選「有關」；若 7-1 至 7-3 均可評定「否」者，則勾選「無關」)。		

(二) 主要意見：就前述各項（問題與需求評估、性別目標、參與機制之設計、資源投入及效益評估）說明之合宜性提出檢視意見，並提供綜合意見。		
9-6 問題與需求評估說明之合宜性	無意見。	
9-7 性別目標說明之合宜性	本計畫屬水庫防淤工程，對於決策端和執行端，傳統是以男性為主，但在受益端又屬於桃園縣和新北市為主，其人口分布性別比例差距不大。	
9-8 性別參與情形或改善方法之合宜性	建議在執行本計畫的人力評估或完成時統計：參與者人數及性別統計。	
9-9 受益對象之合宜性	無意見。	
9-10 資源與過程說明之合宜性	無意見。	
9-11 效益評估說明之合宜性	無意見。	
9-12 綜合性檢視意見	1.本計畫受益對象是與人民有關，所以應與性別有關；但其性別統計差異性不大，故也可勾選與性別權益無關。 2.對於本計畫是否有受害人？在執行期間請密切注意，尤其是有性別、年齡、族群等的差異度，如有，可做性別統計及分析。	
(三) 參與時機及方式之合宜性：透過書面資料提供及會議討論，合宜對計畫的了解及溝通。		
本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。 (簽章，簽名或打字皆可) 		
拾、評估結果：請填表人依據性別平等專家學者意見之檢視意見提出綜合說明，包括對「第二部分、程序參與」主要意見參採情形、採納意見之計畫調整情形、無法採納意見之理由或替代規劃等。		
10-1 評估結果之綜合說明	本計畫為辦理石門水庫防淤隧道要工程，主要為減緩水庫淤積、延長水庫壽命、降低水庫原水濁度、補充水庫下游河道砂源及增加水庫洩水能力，受益對象為新北市、桃園縣、市，不因性別有所差異。惟於未來工程計畫推動執行前，宜增加民眾參與及資訊公開作業，以落實計畫承諾事項，並於說明會及公聽會中詳敘工程計畫必要性、急迫性及相關影響，俾使計畫區域周邊民眾、地主及權益人能充份瞭解計畫內容，降低其疑慮，以利工程計畫執行。	
10-2 參採情形	10-2-1 說明採納意見後之計畫調整	已參採評估者意見，修正本表柒及捌項說明內容，提出後續相關因應作為，以保障不同性別者的權益。
	10-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	已參採評估者意見修正。
10-3 通知程序參與之專家學者本計畫的評估結果（請填寫日期及勾選通知方式，請勿空白）： 已於 102 年 8 月 30 日將「評估結果」以下列方式通知程序參與者審閱 <input type="checkbox"/> 傳真 <input checked="" type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> 郵寄 <input type="checkbox"/> 其他		

## 附錄六、經濟效益評估及財務計畫審查意見簡表

### 「經濟效益評估」審查意見簡表

計畫名稱：石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)

主辦機關：經濟部水利署

主管機關：經濟部

審查項目	主辦機關 填報資料	主管機關檢核情形													
		有	無												
<b>(一) 基本假設參數</b> 1. 評估期間(年) 2. 物價上漲率(%) 3. 社會折現率(%) 4. 其他	50 3.0 3.0	✓ ✓ ✓													
<b>(二) 經濟成本與效益</b> 1. 可量化成本(億元) 1-1 防淤工程成本 1-2 機械清淤成本 2. 不可量化成本(有/無) 3. 可量化效益(億元) 3-1 直接效益 3-2 節能減碳效益 4. 不可量化效益(有/無)	183.525 132.420 51.105 無 208.0 160.0 48.0 有	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓													
<b>(三) 經濟效益評估</b> 1. 經濟淨效益(億元) 2. 經濟內部報酬率(%) 3. 經濟益本比(倍)	24.475 3.4 1.13	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">NPV&gt;0</td> <td style="text-align: center;">NPV&lt;0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IRR&gt;社會折現率</td> <td style="text-align: center;">IRR&lt;社會折現率</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(B/C) &gt;1</td> <td style="text-align: center;">(B/C) &lt;1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> </table>	NPV>0	NPV<0	✓		IRR>社會折現率	IRR<社會折現率	✓		(B/C) >1	(B/C) <1	✓		
NPV>0	NPV<0														
✓															
IRR>社會折現率	IRR<社會折現率														
✓															
(B/C) >1	(B/C) <1														
✓															
<b>主管機關綜合審查意見：</b>  石門水庫為桃園地區重要供水設施，本計畫完成後可延長水庫壽命及提昇排洪能力，在考量該防淤隧道工程所投入建設成本及未來排淤放能提昇後之整體效益，本計畫益本比大於1.0，經濟尚具可行性。															

## 「財務計畫」審查意見簡表

計畫名稱：石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)

主辦機關：經濟部水利署

主管機關：經濟部

審查項目	主辦機關 填報資料	主管機關檢核情形	
		有	無
<b>(一) 基本假設參數</b> 1. 評估期間(年) 2. 物價上漲率(%) 3. 營運收入成長率(%) 4. 折現率(%) 5. 其他	50 3.0 — 3.0	✓ ✓ ✓ ✓	✓
<b>(二) 財務面成本與收益</b> 1. 成本現值(億元) 1-1 建造成本 1-2 營運成本 1-3 重置成本 2. 收益現值(億元) 2-1 營運收入	122.31 44.33 71.56 6.42 89.66 89.66	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
<b>(三) 財務效益分析</b> 1. 自償率分析 1-1 自償率(%) 2. 投資效益分析 2-1 淨現值(億元) 2-2 內部報酬率(%) 2-3 回收年限(年)	26.4 -32.65 0.0112 無法回收	✓ NPV>0 NPV<0 ✓ IRR>折現率 IRR<折現率 ✓ >評估年期 <評估年期 ✓	
<b>(四) 財源籌措</b> 1. 財源籌措方案(有/無) 2. 償債計畫(有/無)	有 無	有	✓
<b>(五) 其他重要事項</b>			

**主管機關綜合審查意見：**

本計畫屬水庫防淤工程，計畫完成後僅有水庫除淤售砂及其所增加庫容售水售電之直接收益，因水庫淤泥部分屬可沖淤土石且水庫機電與清淤等設備須於計畫年限(50年)內重置，經分析本計畫財務自償率僅26.4%，無法回收。惟考量石門水庫對桃園地區民生產業用水與經濟發展之不可替代及不可計效益，為促使石門水庫朝向永續，本計畫工程經費建議30%由水資源作業基金負擔及70%爭取公務預算辦理尚屬合理。

備註：本計畫主要目的並非增加水庫營運收入，故財務分析過程並無分析營運收入成效率因子。

