

行政院 107.6.11 院臺經字第 1070020685 號函核定

前瞻基礎建設計畫--水環境建設

曾文南化聯通管工程計畫  
(核定本)

中華民國 107 年 6 月



## 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

### 受文者：

發文日期：中華民國 107 年 6 月 11 日  
發文字號：院臺經字第 1070020685 號  
速別：最速件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：如文(附件大小超出限制，請至 <https://attachment.ey.gov.tw/> 下載，識別碼：  
b47d)

主旨：所報「曾文南化聯通管工程計畫」（草案）一案，准予  
依核定本辦理。

### 說明：

- 一、復 107 年 4 月 12 日經水字第 10703806980 號函。
- 二、以下意見，併請照辦：
  - (一)本計畫總經費 120 億元，其中由台灣自來水公司分擔南化淨水場銜接管段工程所需經費之 50%，其餘經費由前瞻基礎建設計畫特別預算項下支應，至於 110 年 9 月以後經費另循預算程序辦理。
  - (二)本計畫聯通管定位為因應抗旱及緊急備援，使用時機涉及曾文水庫水源調度，並初步擬訂操作機制原則。至後續實際操作機制及相關配套措施，仍請貴部及台灣自來水公司加強與農民溝通，並請嘉南農田水利會協助，以穩定南部地區用水平衡。
  - (三)本案用地取得，請務必嚴格遵循依現行相關法規程序處理。另工程範圍如涉土地使用分區或用地變更，應依區域計畫法、都市計畫法及相關規定辦理。
  - (四)有關本計畫施工方式採明挖覆蓋、推進或潛盾，請貴部於工程細部設計階段，將人口密集度與交通影響程度等因素納入考量，因地制宜，並以撙節經費為原則。
  - (五)請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。另本案期程 108 至 113 年，總經費以 120 億



1075001092

元為上限，後續請依「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」規定辦理。

三、檢附「曾文南化聯通管工程計畫」（核定本）1份。

正本：經濟部

副本：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、行政院主計總處(上均含附件)

# 目錄

目錄.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
<b>第一章 計畫緣起</b> .....	1
一、緣由.....	1
二、依據.....	2
二、未來環境預測.....	3
三、問題評析.....	4
四、社會參與及政策溝通情形.....	10
<b>第二章 計畫目標</b> .....	15
一、目標說明.....	15
二、達成目標之限制.....	15
三、績效指標、衡量標準及目標值.....	16
<b>第三章 現行相關政策及方案之檢討</b> .....	18
一、曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫.....	18
二、臺灣南部區域水資源經理基本計畫.....	20
三、前瞻基礎建設計畫.....	20
四、行政院排除產業投資障礙－穩定供水策略.....	21
<b>第四章 執行策略及方法</b> .....	23
一、主要工作項目.....	23
二、分期(年)執行策略.....	28
三、執行步驟(方法)與分工.....	29
<b>第五章 期程與資源需求</b> .....	38
一、計畫期程.....	38
二、所需資源說明.....	38
三、經費來源及計算基準.....	38
四、經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形.....	41
<b>第六章 預期效果及影響</b> .....	45
一、預期效益.....	45

二、經濟效益分析.....	45
三、益本比.....	53
四、環境影響及因應措施.....	53
<b>第七章 財務計畫.....</b>	<b>56</b>
一、財務成本項目(現金流出部分).....	56
二、財務效益項目(現金流入部分).....	56
三、自償能力、財務淨現值、內部報酬率.....	57
四、財務分析綜合評估.....	58
<b>第八章 附則.....</b>	<b>61</b>
一、替選方案之分析及評估.....	61
二、路線方案評析.....	62
三、風險評估.....	64
四、相關機關配合事項.....	65
五、本計畫增加就業機會及降低失業率之初步評估.....	66
<b>參考文獻.....</b>	<b>67</b>

## 表目錄

表 1-1	民國 104 年枯旱事件全台主要水庫蓄水量(4 月 22 日)一覽表	4
表 1-2	南化水庫水源模擬分析成果.....	6
表 1-3	已辦理民眾參與及政策溝通情形.....	14
表 2-1	本計畫績效指標、衡量標準及目標值 .....	16
表 3-1	產業穩定供水策略.....	22
表 4-1	計畫各階段各機關單位權責分工.....	37
表 5-1	分年工程經費需求一覽表.....	42
表 5-2	各年度經費編列分配表.....	43
表 5-3	本計畫各分項工程費估算總表.....	44
表 7-1	本計畫財務現金流分析表.....	59
表 7-2	本計畫評估期間財務效益總表.....	60
表 8-1	替選方案分析評估表.....	61
表 8-2	路線方案分析評估表.....	63
表 8-3	本計畫提供就業機會預估表.....	66

## 圖目錄

圖 1-1	台南及高雄地區 105 年公共用水供水調度圖 .....	3
圖 1-2	氣候變遷可能對南部區域未來雨量及流量影響預測 .....	7
圖 1-3	南化水庫歷年淤積情勢 .....	7
圖 1-4	曾文南化聯通管聯合調度水源運用分析系統架構 .....	8
圖 1-5	曾文水庫與烏山頭水庫聯合運用之供水路徑 .....	8
圖 1-6	高屏溪攔河堰歷年濁度(民國 97~105 年)與取水量關係圖 ...	10
圖 2-1	曾文南化聯通管路線示意圖 .....	17
圖 4-1	曾文南化聯通管工程布置圖 .....	27
圖 4-2	電廠壓力鋼管銜接段及消能設施段平縱斷面圖 .....	32
圖 4-3	消能設施段縱斷面圖 .....	33
圖 4-4	輸水管路明挖覆蓋標準圖 .....	34
圖 4-5	南化淨水場銜接段平面佈置圖 .....	35
圖 4-6	平壓管路平面佈置圖 .....	36

# 第一章 計畫緣起

## 一、緣由

臺灣南部區域降雨豐枯達 9:1，枯水季長(10 月至隔年 5 月)，近年極端氣候旱澇兩極及用水成長等情境下，既有供水設施及調度系統已無法滿足跨區調度支援需求，相較台灣其他區域，南部區域整體缺水風險較高，而完備彈性的水源調度與管理機制，為降低缺水風險必要方法之一。

依 105 年統計資料，台南及高雄地區公共用水供水調配圖(詳圖 1-1)中，台南地區公共用水平均約 90 萬噸/日，主要仰賴水庫供給，約有 40%來自於曾文-烏山頭水庫，卻有約 60%來自南化水庫。目前曾文水庫有效蓄水容量 4 億 6,261 萬立方公尺、烏山頭水庫 7,828 萬立方公尺，南化水庫因莫拉克風災之後淤積嚴重，有效蓄水量約 9,500 萬立方公尺，曾文-烏山頭水庫總有效蓄水量為南化水庫有效蓄水量之 5.7 倍，換言之，南化水庫有效蓄水量僅為曾文-烏山頭水庫庫容之 17.65%，卻需負擔較多的公共用水；另曾文水庫年基準分配水量共 10.47 億立方公尺，其中農業灌溉用水為 9 億立方公尺、公共用水為 1.2 億立方公尺，工業用水 0.27 億立方公尺，約 86%係農業用水，而在枯旱期間，因農業用水具備較高缺水耐受力，目前台南地區於枯旱時期除提前預警及調度管理外，依不同階段加強工業節水、民生節水等措施，農田水利會亦配合水利署及南區水資源局供水協調會議，提前採行加強灌溉管理，將水蓄存於水庫，以盡可能延長供水期程。

若以民國 104 年枯旱事件為例(該年為臺灣地區平地測站有完整降雨記錄 67 年來降雨最少的一年)，從表 1-1 之當年 4 月 22 日實際水庫蓄水量可知，曾文-烏山頭水庫尚有 1 億 3,221 萬噸水量，而南化水庫蓄水量仍僅剩 2,102 萬噸，即使在嚴密管控出水情形下，仍需實施第二階段限水，如當年曾文南化聯通管已完成，可彈性調度曾文水庫蓄水，則南部地區限水風險可大為降低。

此外，高雄地區 105 年公共用水平均約 157 萬噸/日，近 7 成之供水來源來自於高屏溪攔河堰，惟川流水豐枯水期水量變化相當懸殊，無大型蓄水設施則不具蓄豐濟枯之功能，另若遭遇濁度太高超過淨水場處理能力或水質污染等緊急事件則無法供水，目前在此期間主要仰賴南化水庫經由既有南化高屏聯通管輸送每日最大約 50 萬噸原水備援高雄，由南高清水幹管支援約每日最大 20 萬噸清水以及其他調度管理措施，以盡可能維持供水穩定，由此可見，南化水庫除了負擔台南地區約 60% 公共用水外，尚需支援高雄，供水負擔相當沉重。

## 二、依據

台南高雄供水系統係整體聯合調度區，為因應氣候變遷所帶來穩定供水挑戰，健全此區域之整體供水備援系統，以盡早提升抗限缺水風險之能力，基於前瞻基礎建設計畫「晚作不如早作好」之精神，推動曾文南化聯通管工程計畫已刻不容緩且為台南、高雄兩直轄市基本用水穩定之重要計畫。

為增實國家水源調度效能，提高用水穩定供給，使產業發展用水無虞，行政院已於民國 106 年 4 月 5 日院臺經字第 1060009184 號函核定通過「前瞻基礎建設計畫」，其中水環境建設下之「水與發展：不缺水、喝好水」項目已編列曾文南化聯通管工程，計畫經費 120 億元，爰依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」研提本計畫書，作為計畫推動依據。

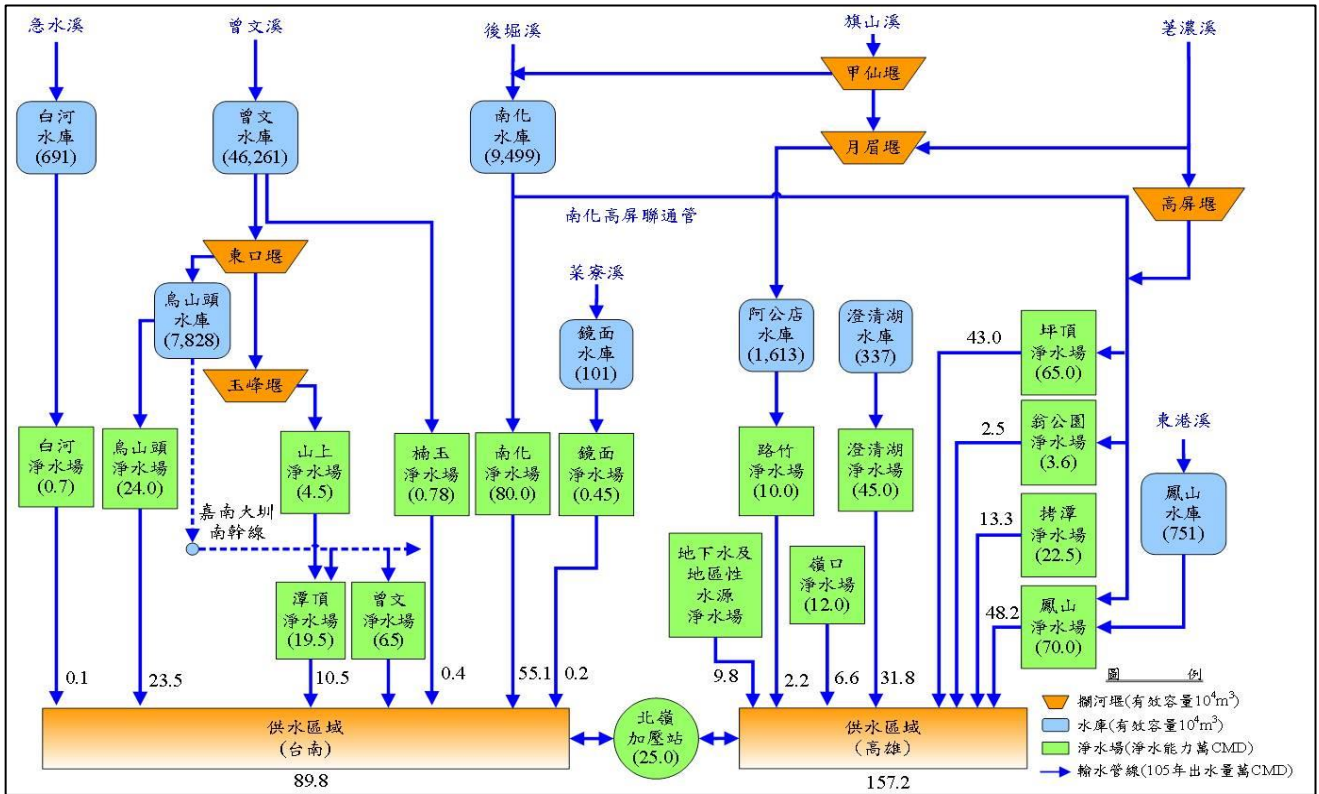


圖 1-1 台南及高雄地區 105 年公共用水供水調度圖

## 二、未來環境預測

依經濟部水利署 102 年因應氣候變遷相關研究成果顯示(如圖 1-2)，南部區域在考量氣候變遷影響下，豐枯水期降雨量有豐愈豐、枯愈枯之潛勢，且河川流量亦會有相同的情況，顯示未來南部區域水文環境變化仍將使水資源利用及管理工作的持續面臨挑戰。

行政院民國 104 年 1 月核定「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫(第 2 次修正)」時，為因應南部地區水資源供需缺口持續擴大之衝擊，指示經濟部應持續檢討未來南部地區整體水資源供需情勢，加強區域與各標的間水源調度及積極推動新興水源方式，以降低缺水風險。因此應加強南部地區水源調配能力，以面對未來氣候變遷及都市發展之挑戰。

表 1-1 民國 104 年枯旱事件全台主要水庫蓄水量(4 月 22 日)一覽表

蓄水量單位：萬噸

地區	管控水源設施	4/22有效蓄水量	目前蓄水率	與4/10蓄水差異量	與近10年同期平均差異量	枯旱排名
臺北	翡翠水庫	29,448	88%	-394	4,680	27/29
新北、桃園	石門水庫	4,888	24%	-47	-9,581	2/45
新竹	寶二水庫	1,128	36%	243	-947	2/9
苗栗	永和山水庫	799	28%	107	-1,460	1/24
臺中、彰化	鯉魚潭水庫	3,415	30%	-12	-5,543	1/13
臺中	德基	5,393	36%	-463	-6,729	1/31
嘉義	蘭潭-仁義潭	977	28%	-89	-252	12/28
臺南	曾文-烏山頭	13,221	24%	-1,423	-4,890	16/40
臺南	南化水庫	2,102	21%	-471	-1,983	3/20
高雄	高屏堰	8.1噸/秒	—	-1.1噸/秒	-22.0噸/秒	1/15

【備註】枯旱排名：分子表示當年度枯旱情形，分母表示該水源設施營運總年數，排名在前(分子小)，表示當年度水情狀況在該設施歷年營運係較枯旱。

### 三、問題評析

#### (一)公共供水系統相互備援能力有限，缺水風險高

從圖 1-1 之民國 105 年統計資料可知，台南地區公共用水平均約 90 萬噸/日，有 40%來自於曾文-烏山頭水庫，約 60%來自南化水庫；高雄地區公共用水平均約 157 萬噸/日，卻無大型水庫調蓄水量，70%公共用水主要仰賴高屏溪之川流水。

現況曾文水庫須透過烏山嶺隧道輸送至烏山頭水庫供水，無法輸送至南化淨水場，導致南化與曾文水庫水源間調配支援能力不足，使南部地區整體水資源調度運用能力受限，缺水風險高。

若以民國 104 年枯旱事件為例(該年為臺灣地區平地測站有

完整降雨記錄 67 年來降雨最少的一年)，從表 1-1 之當年 4 月 22 日實際水庫蓄水量可知，曾文-烏山頭水庫尚有 1 億 3,221 萬噸水量，而南化水庫蓄水量仍僅剩 2,102 萬噸，即使在嚴密管控出水情形下，仍需實施第二階段限水，如當年曾文南化聯通管已完成，可彈性調度曾文水庫蓄水，南部地區限水風險將可大為降低。

## (二)南化水庫淤積嚴重，影響南部地區供水穩定更形險峻

南化水庫除負擔台南地區約 60% 公共用水外，尚因高雄地區受制於河川取水易因水質、水量變異大而無法穩定供水，常需在高屏溪濁度高或有水質事件等緊急時期，透過既有南化高屏聯通管支援濁度較低之原水(安全輸水量最高 45-50 萬噸)，或由南高清水幹管支援清水最高每日 20 萬噸，供水負擔相當大。

然而，南化水庫原規劃蓄水量約 1.5 億立方公尺，至民國 105 年南化水庫蓄水量已銳減至 9,500 萬立方公尺，淤積嚴重(如圖 1-3)，有效蓄水量僅為曾文-烏山頭水庫之 17.65%，卻需負擔較多的用水，嚴重影響臺南地區供水穩定。

依經濟部水利署南區水資源局重新盤點南部地區水資源現況，於 106 年建構曾文南化聯通管聯合調度供水系統模擬模式(模擬架構如圖 1-4)，以民國 48~105 年水文資料及民國 105 年南化水庫淤積測量成果進行水資源分析，成果如表 1-2，以南化水庫目前有效庫容 9500 萬立方公尺，在正常供水、不執行停水措施之狀況下，將有 38 次發生空庫，亦即約超過三分之二的機率會發生空庫，則南化水庫供水區每年都有極大機會產生缺水危機，不僅使民眾生活有極大不便，更導致社會經濟之損失。由此可知，南部地區水資源仍須改善提升，增加區域水資源調度備援能力，以因應氣候變遷之衝擊。

表 1-2 南化水庫水源模擬分析成果

分析項目	內容
空庫發生年次數(年)	38年 <small>(註：模擬依48-105年水文資料，有38年會發生空庫情形)</small>
空庫總日數(天)	1,466天
空庫期平均年缺水日數(天)	38.6天
空庫期年平均缺水量(萬噸)	1,704.41 萬噸/年

### (三) 曾文水庫水源出口唯一，無備用供水通道

曾文水庫供水出口目前僅能透過水庫放水至曾文溪東口堰，經烏山嶺隧道引至烏山頭水庫供應臺南地區，供水通道路徑如圖 1-5 所示。若烏山頭水庫、烏山頭淨水場或下游供水幹管發生意外，將導致曾文水庫水源無法利用，恐嚴重影響區域用水安全。短期雖可由南化淨水場增量出水及高屏堰水源北送因應，惟其水源及供水潛能有限，應積極尋求備援方案。

除此之外，臺南地區目前主要需水區域為曾文溪以南區域，亦屬於南化水庫供水區，曾文-烏山頭水庫系統目前透過自來水輸水幹管支援其用水，受限淨水場處理能力及輸水幹管輸水能力，其支援效果有限。如擴增下游輸水幹管輸水及相互調配能力，除時程上恐緩不濟急外，亦需更多財政支出，且長期在都會區道路施工，對民眾生活影響較大。

因此，若曾文水庫能直接提供原水至南化淨水場，則可強化臺南地區自來水區域調配能力，提高水庫水源蓄存及利用率，有效降低台南地區民眾的限、缺水風險。

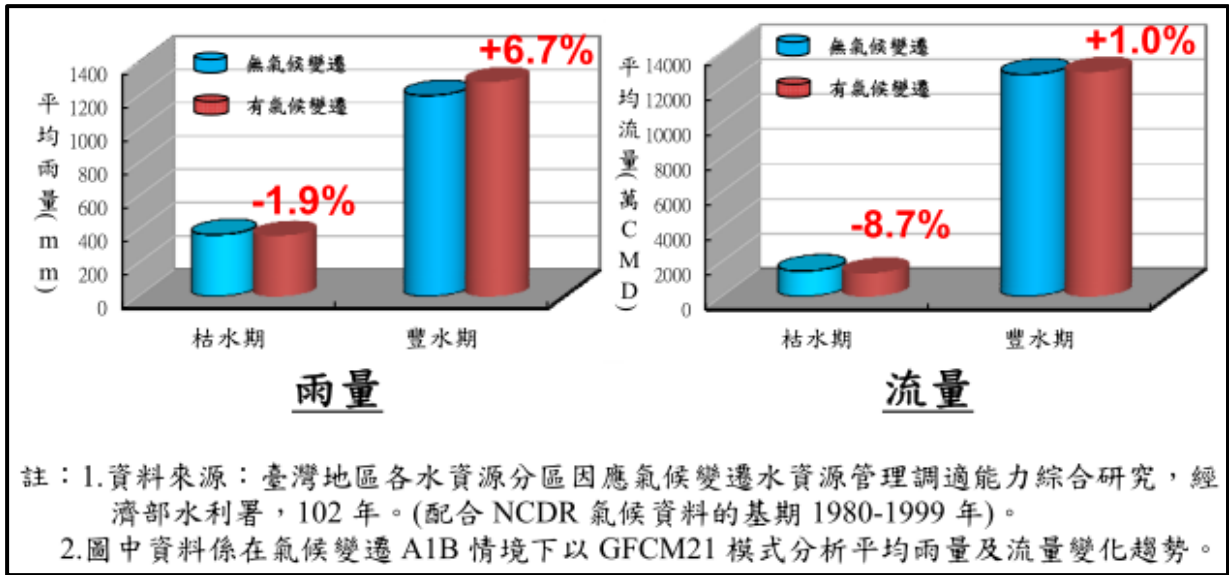
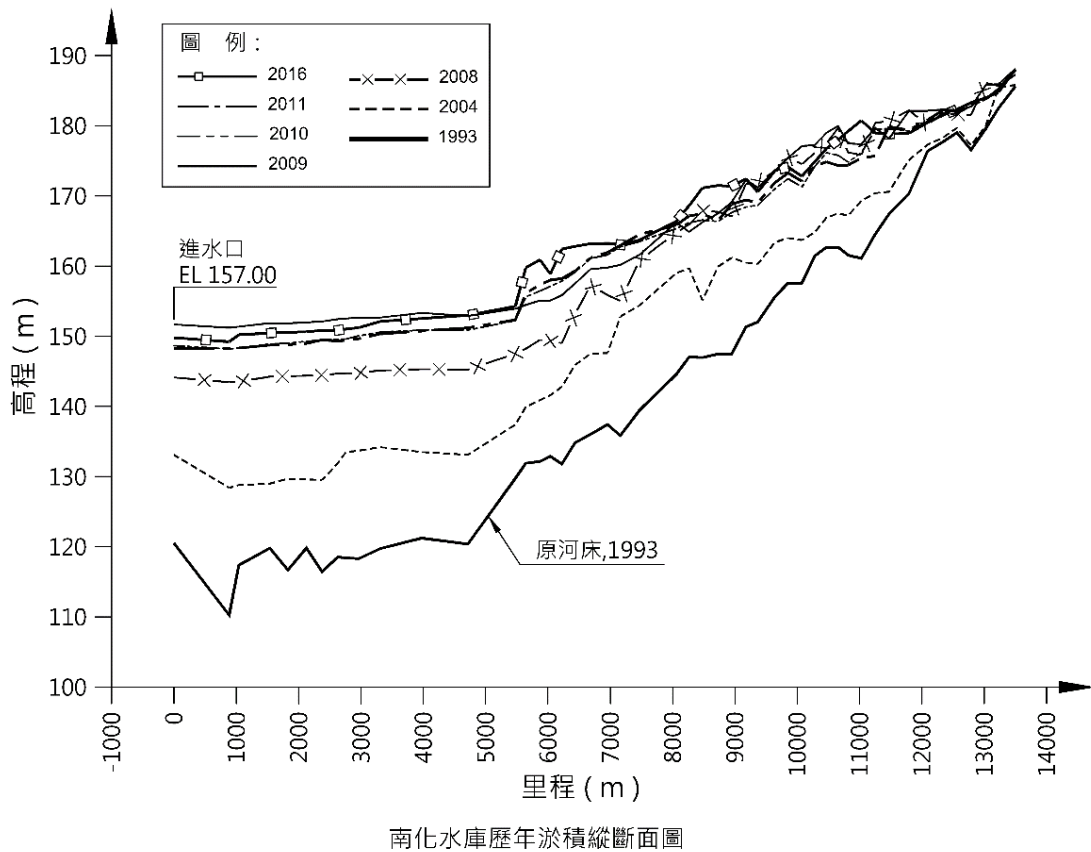


圖 1-2 氣候變遷可能對南部區域未來雨量及流量影響預測



資料來源：台灣自來水公司第六區管理處南化水庫管理中心。

圖 1-3 南化水庫歷年淤積情勢

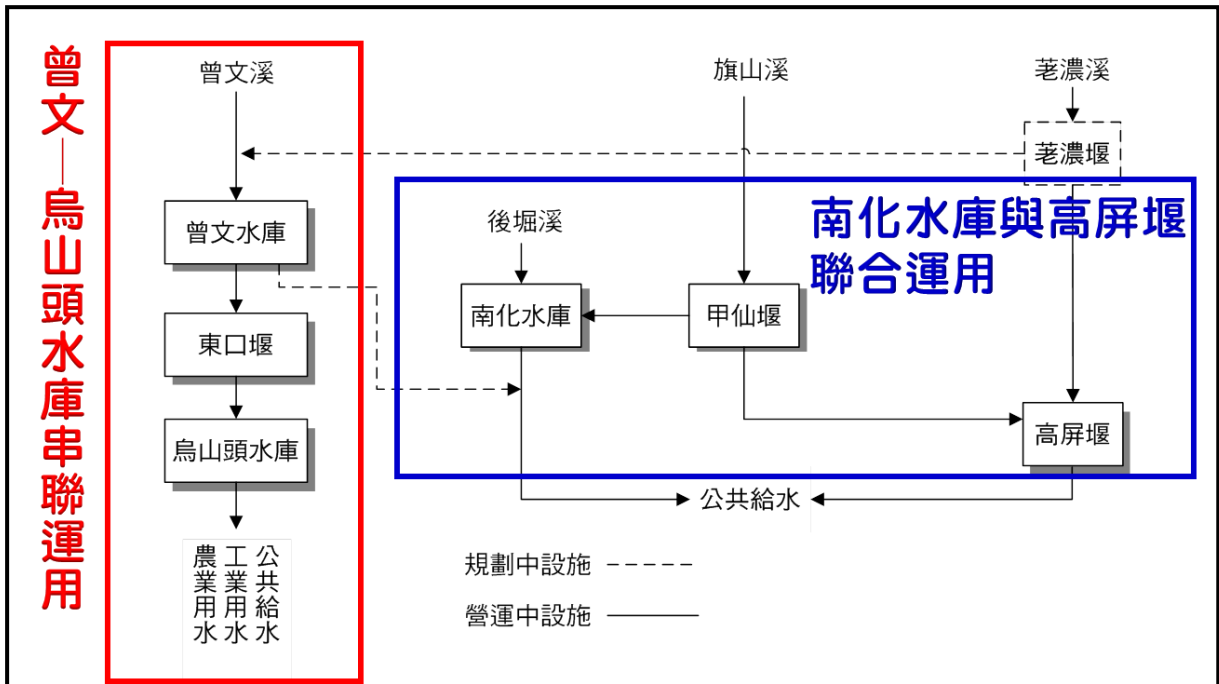


圖 1-4 曾文南化聯通管聯合調度水源運用分析系統架構



圖 1-5 曾文水庫與烏山頭水庫聯合運用之供水路徑

#### (四) 高屏溪高濁度影響供水頻繁

自莫拉克颱風後，因南部地區山地集水區崩塌大幅增加，導致颱風期間河川濁度升高機率增加且幅度加重，依據自來水公司「維持/提升公司水質合格率檢討研究報告」分析顯示，高屏溪上游地區如有大豪雨發生，將造成高屏溪原水濁度驟升，而且其高濁度效應恐持續一週以上，影響供水穩定甚鉅。

圖 1-6 為高屏溪攔河堰民國 97~105 年歷年濁度與取水量之關係圖，依據管理機關自來水公司高雄給水廠操作準則，高屏溪濁度超過 1,000NTU 即須自南化高屏聯通管引南化水庫庫水，以穩定供應高雄地區用水。

依據高屏溪攔河堰民國 97~105 年歷年濁度紀錄，每年濁度超過 1,000NTU 之日數約介於 46~157 天不等，平均每年約有 96 天，換言之發生機率為 26.3%，機率甚高；此外，民國 105 年南化高屏聯通管實際支援高雄地區原水水量共 7,087 萬噸，可見既有南化高屏聯通管於高雄地區供水系統極為重要，然而，如前所述，南化水庫庫容於 98 年莫拉克颱風後銳減，雖目前南化防淤隧道刻正興建中，未來在適合的條件下，可進行水力排砂，然因南化水庫淤積程度嚴重卻又擔負台南高雄地區公共用水比例甚大，中短程而言，南化水庫受限於庫容導致支援高雄地區效能降低，如能將曾文水庫蓄水納入調度備援機制，將有助於區域供水之穩定。

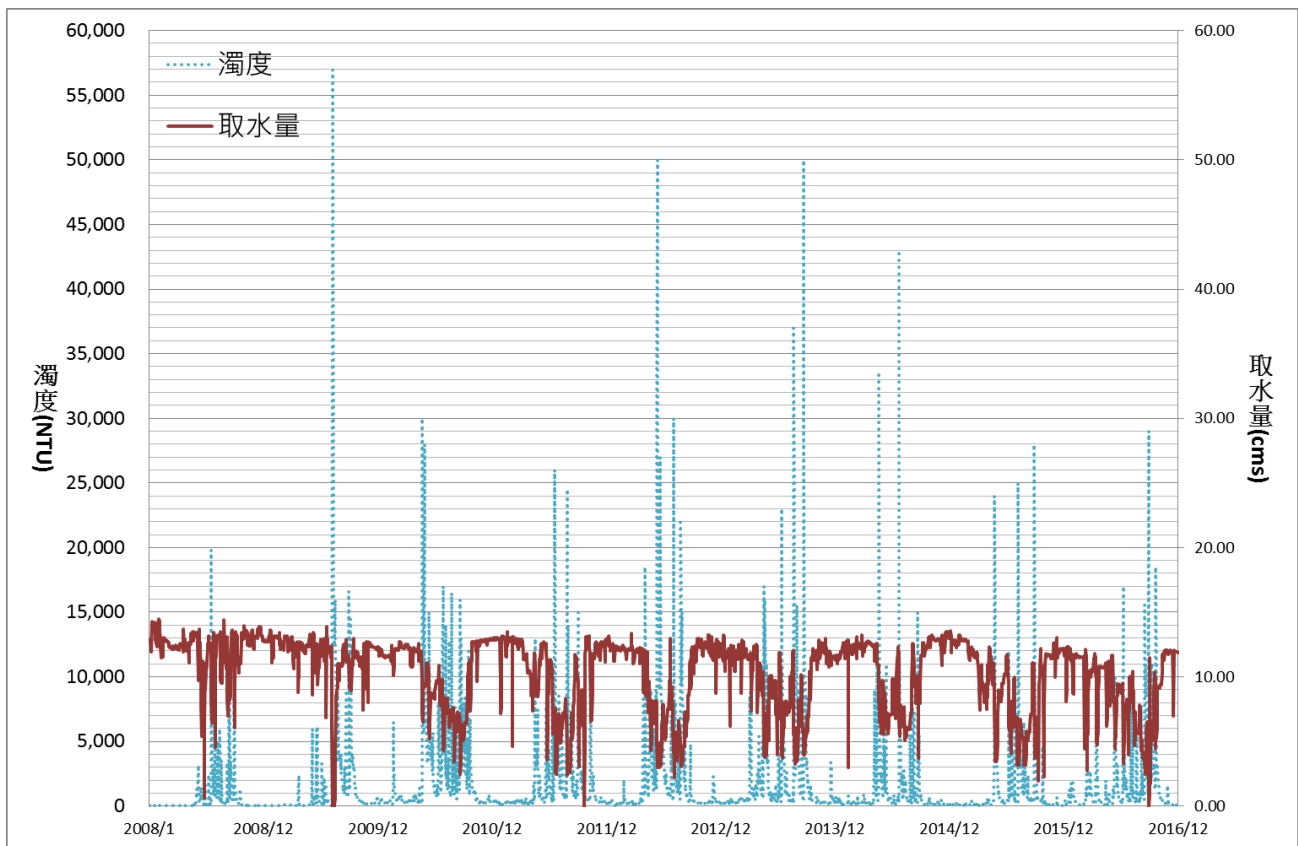


圖 1-6 高屏溪攔河堰歷年濁度(民國 97~105 年)與取水量關係圖

#### 四、社會參與及政策溝通情形

##### (一) 已辦理民眾參與及溝通情形

##### 1.106 年 4 月 23 日經濟部水利署辦理南區河川社群平台座談會

此次河川社群平台座談會邀集 NGO 團體及民眾共同就「前瞻基礎建設計畫-水環境計畫」各與南部地區相關之計畫內容進行雙向溝通，並說明水環境建設計畫將更著重於資訊公開、生態保育、民眾參與，在公民參與機制上強調「促進在地參與」、「加強外界溝通」、「指定溝通窗口」、「重要資訊公開」及「強化誘因」等五大要點，惟因係首次進行整體計畫溝通，與會 NGO 及民眾較關心之議題與本工程計畫內容關聯性較低。

## 2. 106年6月23日經濟部李世光前部長至台南召開前瞻基礎建設計畫地方座談會

此次行程由前經濟部李部長率隊至台南地區說明前瞻基礎建設計畫，臺南市議會議長賴美惠、臺南市政府、台水公司、水利署、南區水資源局等陪同，當地民眾及河川志工約百人參與，座談會中民眾發言除感謝部長願意親自下鄉溝通當前政策，也提出對切身周遭水環境的建言，並表示藉由此次座談更瞭解曾文南化聯通管能提升現有的用水穩定。

## 3. 結合當地活動及流域共學，讓民眾瞭解本計畫內容並傾聽民意

目前經濟部水利署南區水資源局已陸續拜訪台南市政府、楠西、玉井、南化區等區公所及當地立法委員與市議員說明曾文南化聯通管主要內容，並初步獲致共識將共同向民眾溝通說明及推動本計畫；另結合當地辦理的大型活動，寓教於樂使當地民眾瞭解聯通管的功能及水源聯合調度的意涵，參與的民眾都表示相信本聯通管可以改善台南的用水穩定；此外，曾文水庫經營管理共學圈之流域共學平台，參與者多為在地 NGO、流域沿線居民或關心水資源議題之公民，南區水資源局已於 106 年 10 月至該平台說明曾文南化聯通管必要性及計畫內容，參與學員當場多表贊同基於水資源環境風險妥善管理的立場，確實應該闢建曾文南化聯通管，並表示應多多辦理此類課程，讓更多人瞭解。

另周陳秀霞立委於 106 年 12 月 5 日召開本工程規劃楠西地方說明會，參加的部份民眾提出對本聯通管路線於楠西地區應採新闢道路方式辦理，以促進地方觀光發展、創造雙贏，並表達沿台三線埋管之安全疑慮。執行單位經濟部水利署南區水資源局於會中說明本工程路線規劃原則係依據行政院有關前瞻計畫應盡量減少使用私有土地、降低擾民程度之原則辦理，通過

市區或交通繁忙路段則檢討改在地下深處以推進或潛盾工法埋設並採用安全性高之管材，可大幅度降低對周邊民眾生活與交通所造成之不便，並將秉持尊重在地居民的聲音，再度召開地方說明會，以爭取共識與支持。

## (二)未來持續辦理策略

未來仍將持續以「促進在地參與」、「加強外界溝通」、「指定溝通窗口」、「重要資訊公開」及「強化誘因」等五大要點來暢通民眾參與管道，並持續在地經營讓雙方能以理性的討論來探討開發方案或生態保育需求。

計畫執行期間將持續採取策略分述如下：

### 1. 資訊主動公開並暢通溝通管道：

依推動進程及情形，邀集相關專家學者、主管機關、地方政府、嘉南農田水利會、在地意見領袖參與討論及溝通，傾聽民意、廣納各方意見，並利用南區水資源局長年與在地 NGO 團體及民眾建置溝通平台，定期公開資訊、提供雙方暢通的溝通管道，若在設計階段，社會提出意見，亦將秉持審慎態度及公民參與精神，經過充分且嚴謹的檢討，適時將意見納入設計。於辦理執行進度會議及審查會議時，依實際需要，邀集不同性別有關之專家學者、主管機關、地方代表及意見領袖參與，以蒐集不同性別、高齡及弱勢者之意見與經驗，並加強鼓勵女性參與工程領域。

### 2. 走入區里溝通，結合地方適時辦理說明或座談會

除了既有參與平台外，將與市府及區公所合作走入本計畫路線經過區里瞭解民意及當面溝通，適時回饋於本計畫設計，並將適時與地方合作辦理說明會或座談會，爭取更多認同及支持。

### **3. 深耕流域共學及環境教育，普及社會對在地水資源的瞭解**

曾文水庫本身亦為通過環保署認證環境教育場所，自 101 年起推動環境教育，104 年榮獲國家環境教育獎全國機關組特優，另外亦長期辦理擴大社會參與，與在地社大、成功大學水利系與關心水資源民眾組成曾文水庫共學圈已逾 4 年，參與的民眾更瞭解在地水資源與南區水資源局歷史及各項政策，部份更自願成為教育種子，促進在地居民對南部區域水資源的關切，以提升未來平等理性對話的基礎。

### **4. 持續辦理生態檢核及週邊環境改善**

經濟部水利署及南區水資源局推行生態檢核及資訊公開由來已久，並已建立重大工程計畫協助周邊地區環境改善之補助機制，未來將秉持此等機制，使整體計畫更能因地制宜、面面周到。

表 1-3 已辦理民眾參與及政策溝通情形



106年6月23日經濟部李世光前部長至台南召開前瞻基礎建設計畫地方座談會



結合當地活動讓民眾瞭解曾文南化聯通管計畫內涵



民眾參與流域共學~曾文南化聯通管



106年12月5日楠西地區說明會

## 第二章 計畫目標

### 一、目標說明

曾文南化聯通管係闢建自曾文水庫電廠壓力鋼管至既有南化淨水場、南化高屏聯通管北寮銜接點等之間的輸水管路，管路設計輸水能力為 80 萬噸/日，路線如圖 2-1 所示。

計畫完成後聯通管可使曾文水庫庫水可直接支援供應南化淨水場及南化高屏聯通管，增加區域水資源調度及備援能力，強化南部地區公共用水之抗限缺水能力，供水穩定可進而促進產業發展，提高南部區域生活品質。

### 二、達成目標之限制

- (一) 施工期間影響周邊民眾生活起居，將在設計階段密切參酌管路沿線周邊地區之民眾觀感與意見，妥善溝通說明及進行工程設計，期獲致多數民眾共識。
- (二) 曾文水庫其他水權單位對於透過本聯通管備援調度曾文水庫水源存有疑慮，目前曾文水庫水權由嘉南農田水利會、台灣自來水公司及 11 家工業分別取得，年水權量分別為年 9 億噸、1.2 億噸、0.27 億噸，未來需加強與水利會及農民溝通，擬妥本聯通管操作機制及相關配套措施，以取得南部地區農業灌溉及公共用水之平衡。
- (三) 本工程計畫經過曾文水庫風景特定區，為符合都市計畫土地使用分區管制，工程規劃設計所經路線，須辦理需用土地之都市計畫使用分區變更，目前該特定區刻正進行通盤檢討，預計 109 年可核定公告，南區水資源局已於 106 年 10 月陳請該特定區擬訂機關將本變更案納入通盤檢討；另外所涉私有地部分依據相關規定取得地主同意辦理協議價購或用地徵收，公有地部分

須完成所有權屬之移轉或撥用。

- (四) 本計畫預定於台南市南化區四埔里銜接至南化淨水場，考量目前台灣自來水公司南區工程處亦正規劃辦理「南化場至豐德配水池複線送水幹管工程(南化場至左鎮段)複線工程」，銜接原水管段與其所經路線部分重疊，為減省開挖及道路鋪面等工程重複施作之期程及節省公帑，本工程至南化淨水場間之原水管段將由台灣自來水公司併同該複線工程辦理，銜接原水管段之實際計畫期程須由南區水資源局及台灣自來水公司相互協調配合。

### 三、績效指標、衡量標準及目標值

為確實掌握工作期程，於目標年完成工程計畫，本計畫訂定績效指標、衡量標準及目標值如表 2-1 所示。

表 2-1 本計畫績效指標、衡量標準及目標值

績效指標項目	衡量標準	目標值
工作期程	計畫完成時間	民國 113 年
闢建輸水管線	曾文水庫至南化高屏聯通管北寮銜接點之原水管長度(經濟部水利署南區水資源局辦理)	23 公里
	南化區四埔里至南化淨水場之原水管長度(台灣自來水公司南區工程處辦理)	2 公里
備援輸水能力	管線容許輸水量	80 萬噸/日



圖 2-1 曾文南化聯通管路線示意圖

### 第三章 現行相關政策及方案之檢討

#### 一、曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫

民國 98 年 8 月莫拉克颱風侵襲，南部地區主要水庫如曾文、南化水庫集水區增加大量沖蝕及崩塌地，水庫淤積量較颱風前增加約 1.1 億立方公尺，對供水穩定影響甚鉅。

為改善南部地區主要水庫(曾文、南化、烏山頭水庫)營運功能、加強上游集水區水域環境保育及有效提升水源備援與常態供水能力，立法院於民國 99 年 4 月 20 日三讀通過「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例」，於民國 99 年 5 月 12 日由總統府以華總一義字第 09900112311 號令公布實施，經濟部據以研擬「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」，整體計畫奉行政院民國 100 年 5 月 24 日院臺經字第 1000026780 號函核定。

計畫分為水庫集水區保育治理、水庫更新改善及淤積處理、調度及備援系統提升及新水源開發等 4 個工項，針對曾文、南化及烏山頭水庫集水區及相關設施進行改善，執行期間因應行政院審議意見及配合實際規劃與執行狀況，已辦理 2 次修正，第 1 次修正於民國 102 年 1 月 9 日核定(院臺經揆字第 1010083037 號函)，計畫總經費由 540 億元調整為 501.74 億元；第 2 次修正於民國 104 年 1 月 8 日核定(院臺經字第 1040000062 號函)，計畫總經費再由 501.74 億元調整為 416.35 億元。

各項工作簡要說明如下：

(一) 水庫集水區辦理 538 處野溪、崩塌地整治及造林。

(二) 清疏通及水庫清淤

1. 曾文水庫上游河道疏通 200 萬立方公尺及防砂壩清淤 30 萬立方公尺。

2. 三水庫庫區機械清淤 276.5 萬立方公尺。
3. 曾文南化水庫漂流木清除 10 萬噸。
4. 白河水庫清淤 50 萬立方公尺。

### (三) 水庫水力防淤

1. 曾文水庫既有設施防淤更新及新設防淤隧道，合計增加排砂量平均每年 160 萬立方公尺。
2. 南化水庫防淤隧道，增加排砂量平均每年 72 萬立方公尺。
3. 白河水庫防淤隧道，增加排砂量平均每年 7.1 萬立方公尺。

### (四) 調度及備援能力

1. 增加烏山頭水庫調度南化水庫供水區輸水能力最大每日 13 萬噸。
2. 高雄地區伏流水與東港溪前處理，增加豐水期備援水量最大每日 50 萬噸。
3. 臺南高雄水源聯合運用調度輸水工程，高雄支援臺南輸水能力最大每日 20 萬噸。

### (五) 增供常態水量

1. 高屏地區原有水井抽水量復抽每日 7.5 萬噸。
2. 臺南高雄水源聯合運用調度輸水工程(坪頂淨水場改善、嶺口場至鳳山厝送水工程、大泉淨水場暨下游輸水工程)，使南化水庫擴大與高屏溪水源聯合運用，增供每日 10 萬噸。

曾南烏計畫辦理之「調度及備援能力」部分僅加強烏山頭水庫下游支援南化供水區能力(清水)，以及高雄支援臺南之輸水能力，未針對臺南地區原水調度能力進行強化，曾文南化聯通管工程計畫可進一

步加強原水調度及備援能力。

## 二、臺灣南部區域水資源經理基本計畫

鑑於南部區域降雨豐枯懸殊、自來水水源不足、漏水率須持續改善及屏東地區普及率待提升，且氣候變遷可能影響枯水期水資源可利用水量，為使南部區域供水穩定，乃訂定臺灣南部區域水資源經理基本計畫，該經理計畫經定期滾動檢討，第一次檢討修正本已奉行政院於 106 年 3 月 10 日院臺經字第 1060003380 號函核定。

基本計畫主要考量為達到區域水資源永續經營之目標下，透過「節約用水」、「有效管理」、「彈性調度」及「多元開發」等經理策略，研議具體推動方向，該計畫內已參考國發會台灣人口估計之總量資料及各區自來水普及率、漏水率及每人每日生活用水量變化趨勢，並考量自來水漏水率改善政策目標；工業用水部分則依據用水計畫審核機制，嚴格要求用水回收與節水成效。除已奉核定實施之計畫或方案持續推動辦理外，其餘實施計畫或方案需各權責單位依相關措施配合辦理，於各自進行詳細經濟效益評估後，再依程序報核實施。

基本計畫中，由經濟部水利署負責之個案計畫或方案經費來源，依其性質另依行政程序提報個案計畫，如屬新興重大公共工程建設及重大施政計畫，視該計畫通過之財務規劃及自償率計畫，不足部分列入公共建設計畫之水利建設次類別項下支應或部分項目符合各基金收支保管運用規定者可由相關基金支應，其他單位負責部分則需依預算法及「公共建設工程經費編列估算手冊」等相關規定自行籌應預算。其中，曾文南化聯通管工程計畫屬於「彈性調度」之近程(108-113)計畫，目的定位在於備援輸水。

## 三、前瞻基礎建設計畫

行政院於民國 106 年 4 月 5 日以院臺經字第 1060009184 號函核定「前瞻基礎建設計畫」，將採取具前瞻性的政策，全面擴大基礎建

設的投資，以前瞻、永續與區域均衡為願景，並以建構安全便捷之軌道建設、因應氣候變遷之水環境建設、促進環境永續之綠能建設、營造智慧國土之數位建設及加強區域均衡之城鄉建設為目標。

計畫含括綠能建設、數位建設、水環境建設、軌道建設、城鄉建設、食安建設、因應少子化建設及人才培育建設等 8 大建設主軸，曾文南化聯通管工程計畫屬於水環境建設-水與發展項目，並預計於民國 109 年~113 年執行，惟因南部地區用水趨緊，為使南部地區民眾能在氣候變遷下盡早建構健全供水網絡，有效降低南部地區限水、缺水風險，基於前瞻基礎建設計畫「早做比晚做好」之精神，經檢討擬加速提前於 108 年執行曾文南化聯通管工程計畫。

#### 四、行政院排除產業投資障礙－穩定供水策略

為解決產業發展關鍵問題，行政院於民國 106 年 11 月 7 日召開「行政院排除產業投資障礙－穩定供水策略記者會」，提出開源、節流、調度及備援等四大改善對策，以因應台灣目前面臨產業用水持續成長、輸水用水效率偏低、區域水源分佈不均、備援供水質量不足等四大問題。

其中，曾文南化聯通管列於「調度」對策中，如表 3-1 所示，將增加區域水源調度彈性，減緩水源分配不均問題，降低產業缺水風險，提高產業發展穩定性，有助於區域產業發展。

表 3-1 產業穩定供水策略

產業缺水現況與對策				
產業用水現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>氣候變遷影響供水穩定：氣候變遷改變降雨型態，缺水風險相對增加，因應未來可能缺水風險及產業用水需求增加，須提出有效策略及具體行動方案。</li> <li>全國各區域用水供需情勢不同：北部區域整體水量雖可滿足使用需求，但須加強區域間調度；中南部區域產業需求成長快速，供水壓力較大至於東部區域供水穩定充足，離島地區於增設海淡廠後供水亦相對穩定。</li> <li>新產業投資案須確保供水安全穩定：過去桃園、新竹及高雄等地區因長期水源不足，包括中國醫藥大學新竹園區及新竹交流道特定區等投資案因無法取得供水同意文件而受影響，影響區域整體發展。</li> </ul>			
面臨課題	產業用水持續成長	輸水用水效率偏低	區域水源分布不均	備援供水質量不足
改善對策	開源 確保產業用水供應穩定安全	節流 加速減漏及農業節水，減輕水源開發負擔	調度 建置區域支援調度幹管及產業園區供水管網	備援 加強供水韌性及有效備援，降低枯水期缺水風險
具體行動方案  (單位：萬噸/日)	<p><b>短期計畫(108年前完成)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>北部：中庄調整池(2.4)</li> <li>中部：湖山水庫(43.2)；借道福馬圳供水(彰濱工業區5)</li> <li>南部：曾文水庫蓄水位提升(增加庫容5,500萬噸)、臺南高雄水源聯合運用(10)、高屏水井新鑿(4)及鳳山溪再生水(臨海工業區4.5)。</li> </ul> <p><b>中長期計畫(109~120年)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>北部：雙溪水庫(12.6)、天花湖水庫(9)</li> <li>中部：烏嘴潭人工湖(25)、大安大甲溪水源聯合運用(25)、豐原、水滄再生水(中科園區2)及福田再生水(台中港工業專區6.1及彰濱工業區3.9)、天花湖水庫(17)</li> <li>南部：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>白河水庫更新改善(2.8)、永康、安平再生水(南科7.5)及臨海再生水(3)</li> <li>待檢討推動方案：鹿寮溪水庫更新改善(5)、南化第二水庫(17)及高屏大型蓄水空間(10)等其他可行方案。</li> </ol> </li> </ul>	<p><b>短期計畫(108年前完成)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>持續辦理降低漏水率計畫(102-111年)於109年降至14.25%，相當於節水北部(16)、中部(2)、南部(1)</li> <li>加強灌溉管理(掌水工)及用水查核</li> <li>提升農業用水效率(相當於節水5)：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>多標的水庫灌溉節水推動一期作轉作北部：石門水庫(2)、中部：明德水庫(1)及南部：曾文水庫(2)等。</li> <li>辦理圳路更新改善及管路灌溉。</li> </ol> </li> <li>鼓勵工業用水循環利用</li> </ul> <p><b>中長期計畫(109~120年)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>加強辦理降低漏水率二期計畫(112-120年)                             <ol style="list-style-type: none"> <li>全國漏水率以民國120年降至10%為目標，相當於節水北部(17)中部(20)南部(15)。</li> <li>用水成長較高南部區域，集中資源加速辦理，於111年降至10%。</li> </ol> </li> <li>提升農業用水效率(豐水期節水6.2億噸，枯水期節水1.8億噸)                             <ol style="list-style-type: none"> <li>對地綠色環境給付。</li> <li>農業生產結構調整及發展節水栽培技術。</li> <li>持續圳路更新改善及管路灌溉。</li> </ol> </li> <li>工業優先使用再生水及提升回收率</li> </ul>	<p><b>短期計畫(108年前完成)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增加調度彈性                             <ul style="list-style-type: none"> <li>北部：板新供水改善二期計畫(調度輸水101)</li> </ul> </li> <li>盤點重要大型工業區規劃增加複線。</li> <li>強化輸水幹管計畫：管徑大於800mm、送水量每日20萬噸以上及使用超過20年者共15條，長度約132公里，於107年2月研訂安全評估計畫。</li> </ul> <p><b>中長期計畫(109~120年)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增加調度彈性                             <ul style="list-style-type: none"> <li>北部：桃園支援新竹幹管(調度輸水20)</li> <li>南部：曾文南化聯通管(調度輸水80)</li> </ul> </li> <li>檢討農業用水調度機制</li> </ul>	<p><b>短期計畫(108年前完成)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>南部：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>大樹伏流水(備援水源10)</li> <li>新烏山嶺隧道(備援輸水400)</li> <li>高屏溪伏流水(備援水源15)</li> </ol> </li> </ul> <p><b>中長期計畫(109~120年)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>北部：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>翡翠輸水專管(備援輸水270)</li> <li>防災備援水井(備援水源7)</li> </ol> </li> <li>中部：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>湖山水庫第二原水管(備援輸水86)</li> <li>防災備援水井(備援水源15)</li> <li>後龍溪、濁水溪伏流水工程(備援水源7)</li> </ol> </li> <li>南部：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>防災備援水井(備援水源3)</li> <li>大泉伏流水工程(備援水源15)</li> <li>改善東港溪水質(備援水源10)</li> </ol> </li> <li>東部：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>利嘉溪伏流水工程(備援水源3)</li> </ol> </li> <li>離島：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>離島二期(水庫浚渫及地下水涵養)</li> </ol> </li> </ul>
	預期效益	<ul style="list-style-type: none"> <li>北台灣：北水南送，翡翠水庫支援新北市、石門水庫支援桃園、新竹縣市。桃園新竹地區至目標120年將不足5萬噸/日，經由109年完成桃園支援新竹幹管工程(20萬噸/日)，可滿足如：中國醫藥大學新竹園區、新竹交流道特定區及其他產業投資案用水(約5萬噸/日)，<b>至120年桃竹地區供水有13萬噸/日備用水量(供給207萬噸/日、需求194萬噸/日)，可滿足桃竹地區產業用水。</b></li> <li>中臺灣：啟動臺中彰化生活污水及農業尾水再利用。苗栗台中彰化地區至目標120年將不足46萬噸/日，經由108年完成借道福馬圳供水工程(5萬噸/日)，可解決彰濱工業區中期用水需求，<b>至120年苗栗台中彰化供水有32萬噸/日備用水量(供給254萬噸/日、需求222萬噸/日)，可滿足苗栗台中彰化地區產業用水。</b></li> <li>南台灣：啟動高雄開發30萬噸伏流水工程，強化高雄、台南水源互調之能力。南部區域至目標120年將不足65萬噸/日，108年臺南高雄水源聯合運用工程(增供10萬噸/日)完成，配合已完成之曾文水庫蓄升增加5,500萬噸庫容，可因應南科中期用水需求，<b>至120年南部有8萬噸/日備用水量(供給341萬噸/日、需求333萬噸/日)，可滿足南部區域產業用水。</b></li> </ul>		

資料來源：經濟部水利署，民國 106 年 11 月。

## 第四章 執行策略及方法

### 一、主要工作項目

本計畫工作項目包括工程之規劃檢討、細部設計、用地取得(含都市計畫變更)、工程施工及營運管理等，工程內容主要包含電廠壓力鋼管銜接段、消能設施段、輸水管段，平壓管段及輸水管路監控工程等，整體工程配置圖如圖 4-1 所示，電廠壓力鋼管銜接段至消能段位於曾文水庫大壩左山脊及大壩下游面，平縱斷面圖如圖 4-2，其後輸水管路主要沿曾庫公路、174 市道及台三線既有道路埋設，輸水管路全長約 25 公里(含南化淨水場銜接段)。

本工程設計輸水能力為 80 萬噸/日，消能段上游輸水管路使用管徑 2.2m SP 管(鋼管)，消能段下游之輸水管路採管徑 2.6m DIP 管(延性鑄鐵管)，主要沿既有道路埋設並以明挖覆蓋方式施工；惟管路通過市區道路或交通影響較大路段時，則規劃採管徑 2.6m WSP 管(二層鋼管內夾水泥砂漿)以推進或潛盾方式施工，俾減少對周遭民眾及交通之影響。

#### (一) 電廠壓力鋼管銜接段工程

本計畫經評估曾文水庫蓄水位在標高 195m 以上時，即可以重力輸水方式輸水 80 萬噸/日至內門減壓池或南化淨水場，毋須新設加壓站或攔河堰，爰本工程計畫由既有二號導水隧道適當地點新建隧道以銜接電廠前方壓力鋼管，其後輸水管路沿二號導水隧道共構(一、二號導水隧道為水庫興建大壩時，導引曾文溪水流至下游之隧道，二號導水隧道維持水庫完工後現況，非操作放水通道)，至二號導水隧道出口後以管徑 2.2m WSP 管(二層鋼管內夾水泥砂漿)推進工法穿越曾文溪河道，並沿既有曾庫公路，再銜接消能段之供水豎井。

本段全長約 1,136 公尺，其中新建隧道約 214 公尺，沿第二導水隧道共構部分約 688 公尺，另以推進或潛盾方式跨河段約 234 公尺。

## (二) 消能設施段工程

本計畫經評估曾庫公路西側木瓜園台地之位置及高程，該台地具備設置自然消能設施。因此，規劃於該台地設置一 10m(高)×30m(寬)×40m(長)體積共 12,000m<sup>3</sup> 的調整池，兩端分別設置一座供水豎井及消能豎井，本段工程縱斷面圖如圖 4-3，本段總長約 673 公尺。

本工程引自電廠前方壓力鋼管之原水，透過供水豎井輸送至調整池時，進行第一階段消能，經調整池進行水位調節後，持續輸送至消能豎井，進行第二階段消能。豎井中之水位將依下游輸水管路的能量需求自動調整，另為充分利用相關水力位能，本場址亦預留水力發電設施用地，作為未來招商得標廠商於通過環評後進駐之可能方案。

## (三) 輸水管段工程

銜接消能豎井末端後之輸水管段，除必要之水管橋及部分市區道路外，聯通管將沿曾庫公路、174 市道及台三線等既有道路埋設為原則，以降低用地取得及對環境的影響；本段輸水管路沿途經台南市楠西區、玉井區至南化區，於南化區台三線北寮橋處銜接南化高屏聯通管，可將原水輸送至南化淨水場或坪頂淨水場，提供南部地區用水。

本段自銜接消能豎井下游端起至南化高屏聯通管銜接點，長度約 22 公里，埋設於既有道路部分主要採明挖覆蓋工法施工，標準斷面圖如圖 4-4，其中通過曾庫公路、楠西、玉井及南化區等交通繁忙或住家密集處，部分規劃以管徑 2.6m WSP 管推進或

潛盾方式施工。

#### (四) 南化淨水場銜接段工程

南化淨水場銜接段係於曾文南化聯通管經台三線台南市南化區四埔里處(約於台三線四埔橋以南約 600 公尺處)分管銜接至既有南化淨水場調節池，期於備援需用時期，將曾文水庫原水輸送至南化淨水場處理後提供台南地區用水，管線長度約 2 公里，平面佈置圖如圖 4-5。本段工程將由台灣自來水公司配合其南化複線送水幹管工程一併施工。

#### (五) 平壓設施工程

曾文水庫輸水至南化高屏聯通管北寮銜接點管長約 23km，由北寮銜接點至南化高屏聯通管內門減壓池管長約 22.3km，該段輸水管線長度合計達 45km，為降低長管線控制閘操作之水錘效應，將設置適當的洩壓閘或在適當地點設置長輸水管線之平壓設施，若於鏡面水庫右山脊高程約 150m 處設置平壓管路並採自然洩壓方式，鏡面水庫溢洪道屬自由溢流式，設計排洪量為 15.5 cms 大於本工程聯通管輸水能力 9.26cms，故初步評估其位置尚屬合適。

初步規劃之平壓管段平面佈置圖如圖 4-6，平壓管段連接點位於台三線上既有南化高屏聯通管七苓橋往南約 600m 處，連接附近鏡面水庫右山脊之調節池及階梯式溢流設施。本平壓管段功能為若在既有南化高屏聯通管東平橋控制閘操作時，能有效降低東平橋上游輸水管路之水錘效應，確保聯通管輸水時之安全。

#### (六) 輸水管路監控工程

本工程規劃於木瓜園台地、分管段進水點(四埔)及本聯通管新北寮橋銜接點設置流量計，並檢討於木瓜園調整池處或曾文

水庫防淤操作控制室設置本聯通管操作室監控系統，掌管本系統全線監控資訊，此外亦與大樹主監控中心及南化淨水場相互聯通以擷取該二系統的必要資料。除控制室可知即時流量外，曾文營管中心及嘉南水利會東口工作站均有終端機可顯示及記錄。此外，管路亦將設置主動式壓力監測與回饋之安全設施，以確保管路安全。

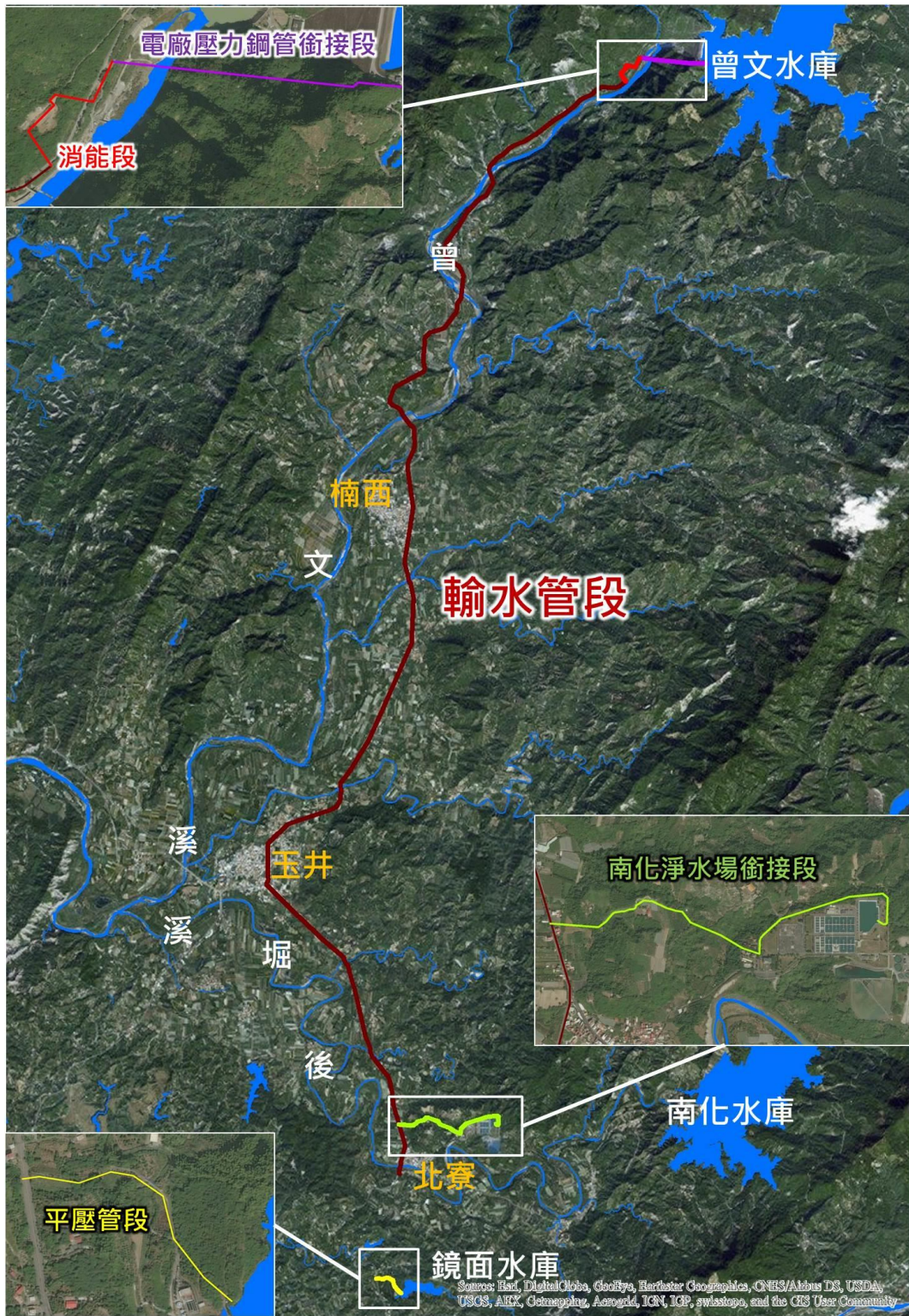


圖 4-1 曾文南化聯通管工程布置圖

## 二、分期(年)執行策略

本計畫執行期程預計自 108 年起至 113 年 12 月止，共 6 年，包括本工程計畫之調查設計、用地取得、工程施工及營運管理等工作，各期執行策略分述如下：

### (一) 調查設計階段

預計至民國 108 年辦理設計、環境監測等相關工作，其後並配合工程施工期間(108~113 年)辦理施工諮詢工作。

### (二) 用地取得階段

配合都市計畫用地變更、工程設計進度及依法辦理公聽會期程，預計曾文風景特定區通盤檢討成果可於民國 109 年核定公告，另亦將自民國 109 年起陸續取得施工用地。

### (三) 工程施工階段

工程擬以分標分期辦理，並預計於民國 108 年就無用地問題之一標動工；民國 109 年起陸續辦理其他工程標發包施工；民國 112 年辦理輸水管路監控工程發包施工，整體工程預計於民國 113 年底完成。

### (四) 營運管理階段

民國 113 年完工後，進入營運管理階段。經濟部水利署南區水資源局已於 107 年 3 月 1 日召開「研商曾文南化聯通管操作機制原則及相關事宜會議」，邀集台水公司、嘉南農田水利會及台電公司曾文電廠等相關單位研商本聯通管完成後啟動時機、操作、維護及水價計算等原則摘如下述，惟後續將依計畫進程及實際狀況持續滾動檢討研擬細部事宜。

曾文南化聯通管定位為亢旱及緊急備援，原則上啟動時機為枯旱調度備援、高屏溪高濁度時期、未來南化水庫防淤操作時

期、緊急事件及其他突發狀況有供水之虞期間等四種情境，然實際啟動前由水利署南區水資源局依時效性邀集嘉南農田水利會及台水公司等各相關單位開會協商後啟動；本聯通管完成後與南化淨水場及既有南化高屏聯通管聯合運用，依不同備援情境操作機制原則如下：

1. **枯旱調度備援時期**：由曾文水庫送至南化淨水場，供給台南地區供水，高雄地區則可視需要經由南化高屏聯通管支援，作為伏流水、東港溪前處理...等備援措施之外之備援調度方案。
2. **高屏溪高濁度時期**：循現有機制經由南化高屏聯通管支援高雄地區。
3. **未來南化水庫防淤操作時期**：未來南化水庫防淤操作期間若有致供水之虞時，由南區水資源局召開會議決議啟動本聯通管，以備援供水缺口。
4. **緊急事件及其他突發狀況有供水之虞期間**：若發生地震、停電、水質污染...等緊急事件導致有供水之虞時，優先由南化高屏聯通管支援高雄地區，本聯通管送水至南化淨水場；若南化高屏聯通管自茅埔減壓池至新北寮橋處有需維修或其他致無法正常使用且高雄地區有供水之虞、急待支援等期間，則由本聯通管自曾文水庫輸水匯入既有南化高屏聯通管。

另有關未來經由曾文南化聯通管供應公共用水之水量及水價計算方式，仍循既有曾文水庫供水契約、運用要點及歷年相關協調結果計算，後續並依時空演進再另協調處理。

### 三、執行步驟(方法)與分工

#### (一) 調查設計階段

本計畫主要由經濟部(水利署南區水資源局)及台灣自來水公司執行，包括辦理補充調查、測量、設計以及發包作業等工作；南化區四埔至南化淨水場之原水管段則由台灣自來水公司辦理。

## (二) 用地取得(含都市計畫變更)及拆遷補償作業

本計畫用地取得及拆遷補償由經濟部水利署(南區水資源局)辦理，南化區四埔至南化淨水場之原水管段由台灣自來水公司辦理，曾文風景特定區都市計畫變更事宜，將依中央主管機關及地方政府等相關規定依程序辦理。

## (三) 工程施工

施工監造將由經濟部水利署(南區水資源局)負責，南化區四埔至南化淨水場之原水管段由台灣自來水公司辦理。

## (四) 營運管理

依經濟部水利署南區水資源局 106 年 10 月 27 日召開「研商曾文南化聯通管銜接至南化淨水場區原水管段相關事宜會議」及 107 年 3 月 1 日召開「研商曾文南化聯通管操作機制原則及相關事宜會議」之結論，本聯通管完成後維護管理及操作分工原則如下：

- 1.本聯通管主管段：未來維運操作實務涉及曾文-烏山頭水庫既有營運模式之調整，後續依工程計畫實際進程再邀集台水公司及相關單位持續滾動討論後予以定案。
- 2.本聯通管自南化區四埔至南化淨水場之分管段，因係以投資台灣自來水公司方式由該公司南區工程處辦理，故分管段完成後之維護管理及操作事宜由台水公司負責。

然為使本聯通管操作維運更切合實際面及專業性，將由經濟

部水利署南區水資源局依實際計畫進程與台水公司等相關單位持續檢討討論分工及操作等細節，並於細部設計階段研擬本聯通管操作手冊。

另因本聯通管主要係供亢旱及緊急時期等備援使用，啟用操作時機以不影響電廠運轉、各用水單位基準分配水量等原則設立，並將依循既有各項機制及規定辦理。

本聯通管計畫各階段涉及機關單位之權責分工請參見表 4-1。

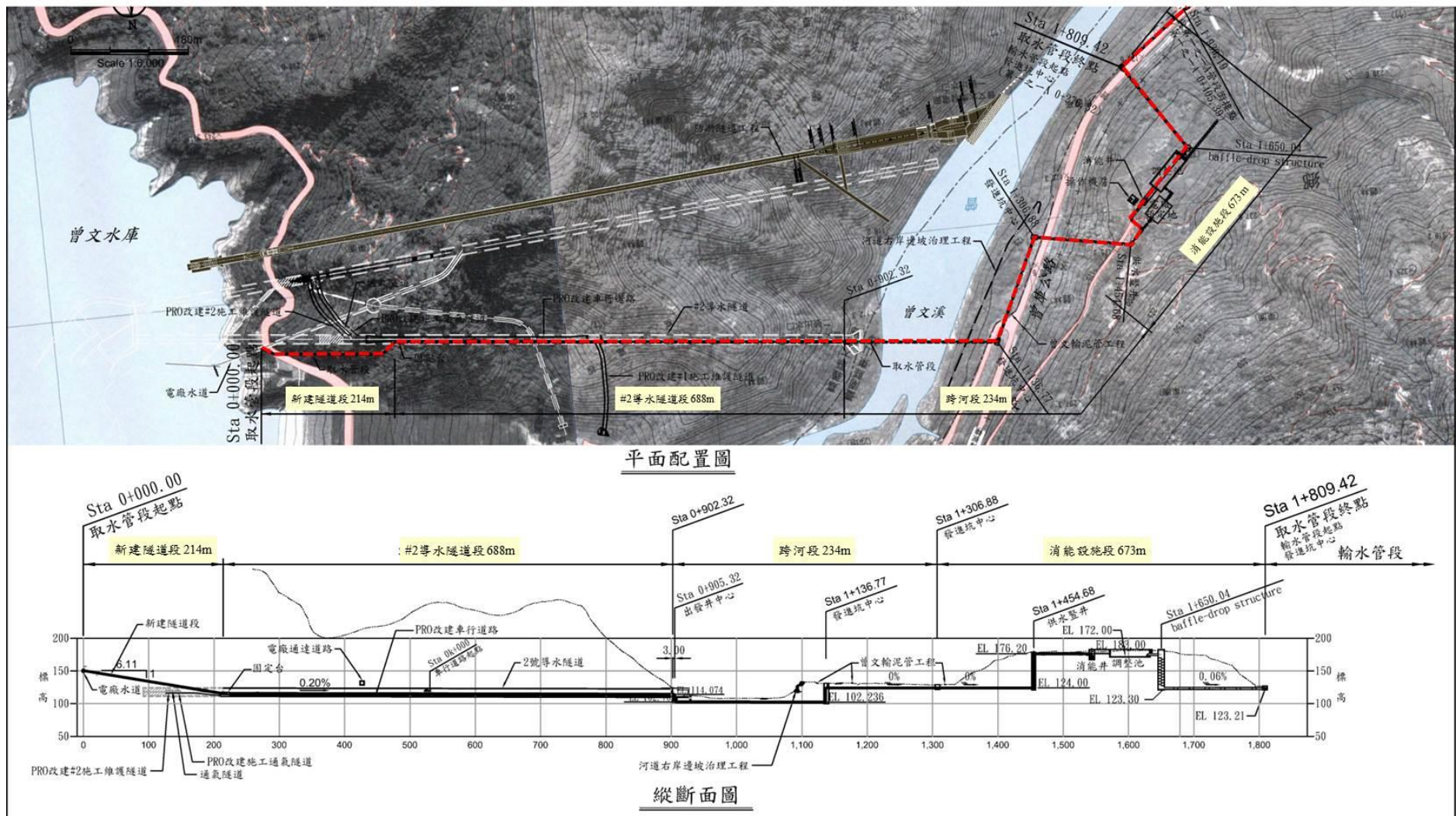


圖 4-2 電廠壓力鋼管銜接段及消能設施段平縱斷面圖

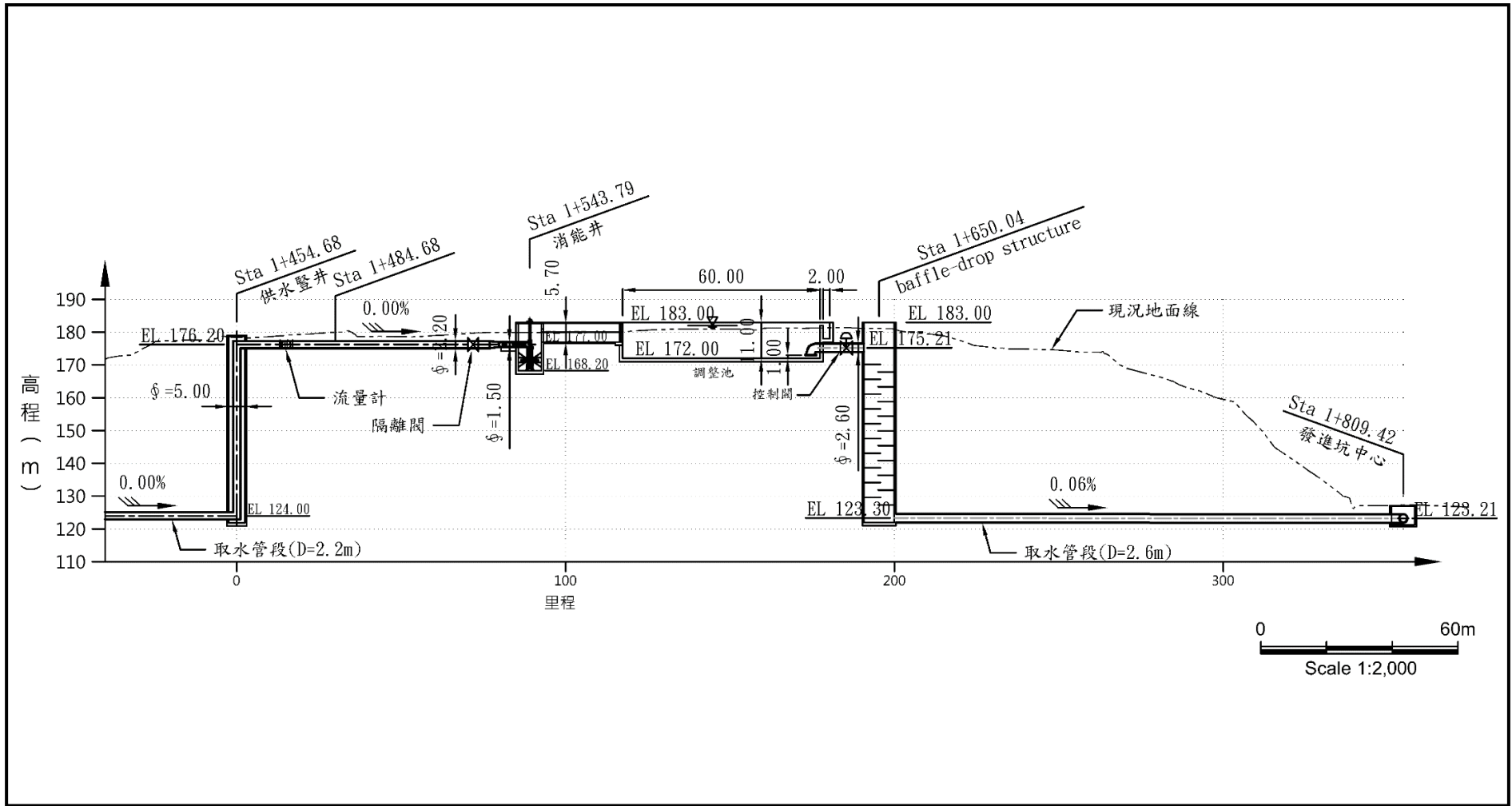


圖 4-3 消能設施段縱斷面圖

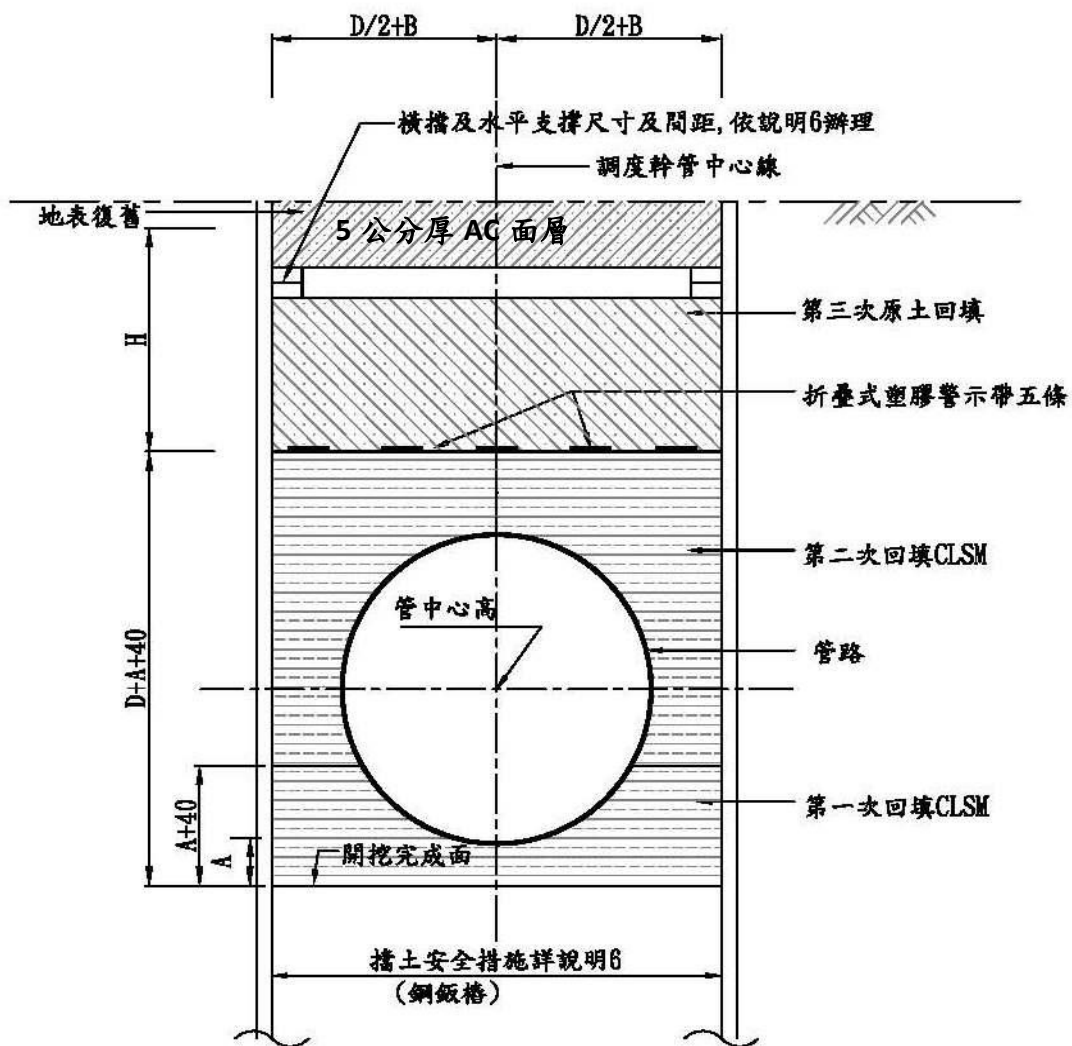


圖 4-4 輸水管路明挖覆蓋標準圖

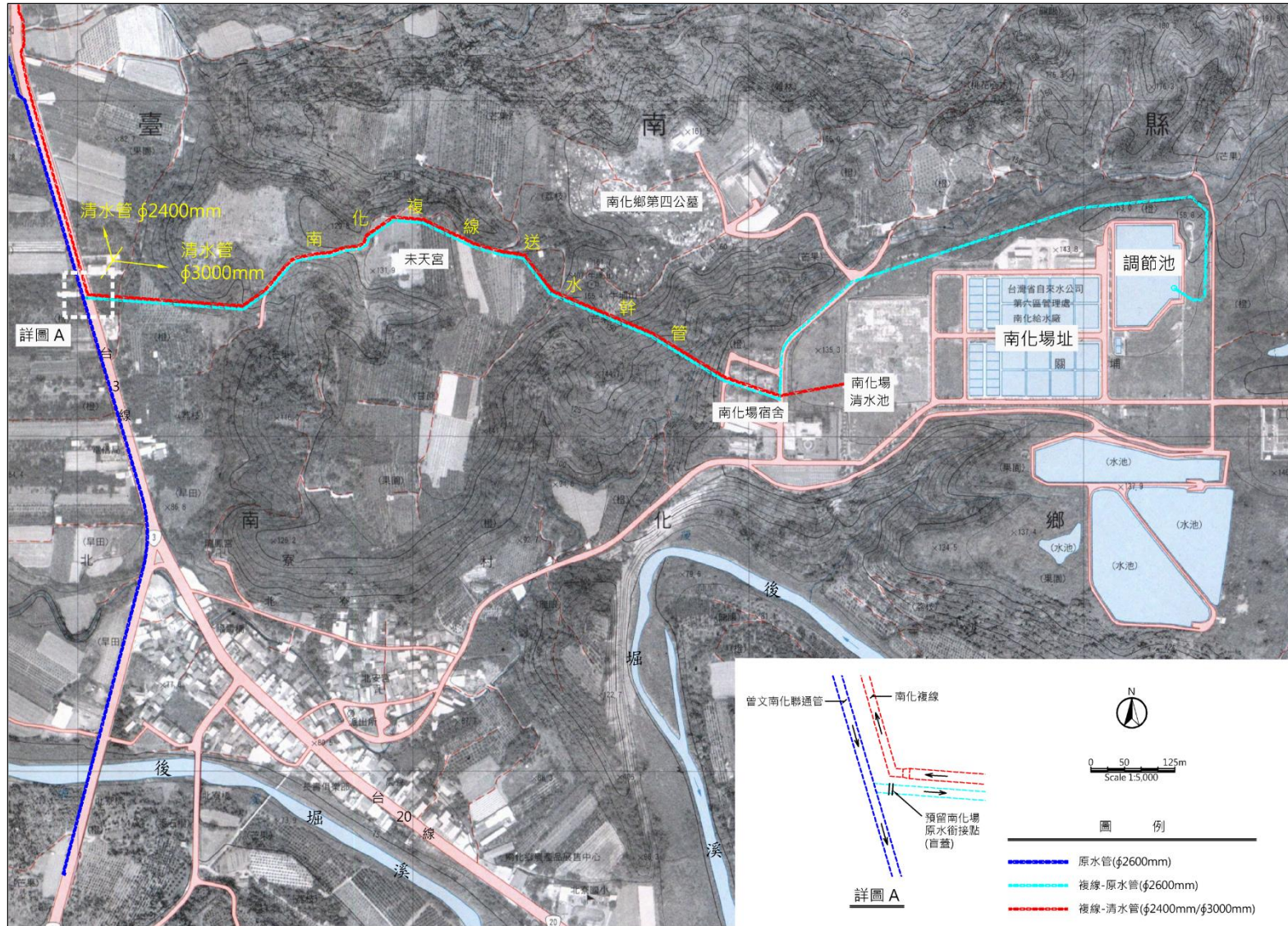


圖 4-5 南化淨水場銜接段平面佈置圖



圖 4-6 平壓管路平面佈置圖

表 4-1 計畫各階段各機關單位權責分工

計畫階段	機關單位	主要權責項目
調查設計	經濟部水利署南區水資源局	計畫執行及監督管理
	經濟部水利署第六河川局	河川公地申請、水管橋(跨河構造物)審核
	台灣自來水公司	南化淨水場銜接段
用地取得及都市計畫變更	各級都市計畫委員會	都市計畫變更審核
	臺南市政府	協助辦理用地徵收
	嘉義縣政府	協助辦理用地徵收
工程施工	經濟部水利署南區水資源局	工程發包、監造及監督管理
	交通部公路總局	協助道路開挖申請及施工期間交通管制維持計畫審查
	台南市政府	道路開挖申請及交通維持計畫
	台灣自來水公司	南化淨水場銜接段之工程發包、監造及監督管理
營運管理	經濟部水利署南區水資源局	營運、維護、管理
	台灣自來水公司	營運、維護、管理

## 第五章 期程與資源需求

### 一、計畫期程

本計畫執行期程預計由民國 108 年 1 月起至民國 113 年底止。

### 二、所需資源說明

#### (一) 人力

本計畫原則由經濟部水利署南區水資源局及台灣自來水公司(南區工程處)共同辦理，所需人力由各單位既有人力調整辦理。

#### (二) 用地

本工程計畫以儘量減少使用私有地為原則，所需工程用地範圍依規定申請使用；如涉及其他法令規定需辦理事項，將依規定洽主管機關辦理。

### 三、經費來源及計算基準

#### (一) 經費來源

本計畫所需經費共計新台幣 120 億元，其中民國 108 年至 110 年 8 月所需 15.4 億元由「前瞻基礎建設計畫」特別預算支應，民國 110 年 9 月至 113 年所需 104.6 億元，其中由自來水公司分擔南化淨水場銜接管段工程所需經費之 50% (依表 5-1 及表 5-2 含直接工程費、間接工程費、工程預備費及物價調整費，合計分擔 3.71 億元)，其餘經費需求分別由前瞻基礎建設計畫特別預算及 110 年 9 月以後另循預算程序辦理，詳表 5-2。

#### (二) 計算基準

本計畫工程費估算係依據「公共建設工程經費估算編列手冊」

及相關規定，並參考相關案例及國內外廠商報價資料，以確定估價標準及主要成本編估項目與比例，再依本計畫各工程項目估算數量及工程費。有關估價標準、主要成本編估、工程費用說明如下：

1. 估價基準：

參考行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」規定及相關工程案例價格編列。

2. 設計階段作業費：

以直接工程費約 3% 估算，約需經費新台幣 2.90 億元。

3. 用地取得及拆遷補償費：

本工程以盡量減少使用私有地為原則，工程實際用地狀況需俟設計完成後方能確定；本項費用包括用地取得費、拆遷補償及遷移費(含調整費)、委託第三方單位查估及辦理上述業務之作業費，概估約需新台幣 2.23 億元。

4. 直接工程費：

直接工程費共計 96.76 億元。

(1) 電廠壓力鋼管銜接段工程

含興闢輸水隧道及鋼管埋架設等，約需新台幣 6.26 億元。

(2) 消能段工程

含調整池、調整池周邊隔離控制閘與操作機房、供水豎井，以及消能豎井等，約需新台幣 3.65 億元。

(3) 輸水管段工程

含輸水管及工地安裝埋設、水管橋及橋台，以及 AC 路面修護

等。輸水管路管材主要採管徑 2.6m DIP (延性鑄鐵管)，另管路通過市區道路或交通繁忙路段時，以推進或潛盾方式施工，另考量管路安全，推進或潛盾段採管材造價較高之管徑 2.6m WSP 管(二層鋼管內夾水泥砂漿)施工，管路彎折處及水管橋管材採 2.2m SP(鋼管)。

輸水管庫區段約需新台幣 24.80 億元、楠西段約需新台幣 24.29 億元、玉井段約需新台幣 20.22 億元、南化段約需新台幣 8.40 億元，共需約需新台幣 77.71 億元。

#### (4)南化淨水場銜接工程

含輸水管及工地安裝埋設及推進或潛盾施工、推進或潛盾管工作井、水管橋及橋台，以及 AC 路面修護等，約需新台幣 6.47 億元。此工程未來將以投資台水公司方式辦理。

#### (5)平壓管段工程

輸水管及工地安裝埋設、水管橋及橋台、平壓塔放流工程，以及 AC 路面修護等，約需新台幣 1.88 億元。

#### (6)輸水管路監控工程

包括系統整合工程費、監控室監控系統工程、輸水管路沿線監控站工程、其他監控站監控系統工程等，約需新台幣 0.79 億元。

### 5. 間接工程費

約以直接工程費 5% 估計，約需經費新台幣 4.84 億元。

### 6. 工程預備費

約以直接工程費 2.6% 估計，約需經費新台幣 2.52 億元。

### 7. 物價調整費

以各年度預計支出之直接工程費、間接工程費及工程預備費合計之值，按預估之物價年平均上漲率採 1.8%複利分年估列，共約需經費新台幣 7.35 億元。

#### 8. 其他費用

包含周邊環境改善經費(以直接工程費 3%計)，係依經濟部水利署「水資源開發工程計畫辦理周邊環境改善工程處理要點」請受本計畫執行期間影響之縣(市)政府及鄉(鎮、市、區)公所辦理，以爭取民眾認同及減少計畫執行阻力；另辦理生態檢核、公民參與、資訊公開、環境教育、推廣與宣導等相關工作，以及研擬建置合理之調度機制、研究發展費及公共藝術設置費等。本項總費用係約以直接工程費 3.5%計算，需經費新台幣 3.40 億元。

#### 9. 總工程經費

包含設計與施工諮詢費、用地取得及拆遷補償費、直接工程費、間接工程費、工程預備費、物價調整費及其他費用等，總工程經費為新台幣 120 億元(詳表 5-3)。

### 四、經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形

依照前開各項經費計算基準，本計畫總經費 120 億元，分年工程經費需求及中程歲出概算額度配合情形一覽表如表 5-2 所示。

表 5-1 分年工程經費需求一覽表

單位：百萬元

工作項目		經費	分年經費（百萬元）						
			第一年 (108)	第二年 (109)	第三年 (110)	第四年 (111)	第五年 (112)	第六年 (113)	
一、設計階段作業費		290	9	35	46	58	58	84	
二、用地取得及拆遷補償費		223	3	45	175				
三、 工 程 建 造 費	(一) 直 接 工 程 費	1.電廠壓力鋼管銜接段工程	626		13	63	125	250	175
		2.消能段工程	365		7	15	73	124	146
		3.庫區段輸水管工程	2,480	20	30	248	446	617	1,119
		4.楠西段輸水管工程	2,429		49	243	437	607	1,093
		5.玉井段輸水管工程	2,022		40	202	364	626	790
		6.南化段輸水管工程	840		208	246	211	175	
		7.南化淨水場銜接管段工程	647	5	45	80	150	250	117
		8.平壓管段工程	188		9	19	66	85	9
		9.輸水管路監控工程	79					24	55
		小計	<b>9,676</b>	<b>25</b>	<b>401</b>	<b>1,116</b>	<b>1,872</b>	<b>2,758</b>	<b>3,504</b>
	(二)、間接工程費	484	1	20	56	94	138	175	
	(三)、工程預備費	252	1	10	29	49	72	91	
	(四)、物價調整費	735		8	44	111	220	352	
(五)、其他費用	340		15	39	66	97	123		
合計	11,487	27	454	1,284	2,192	3,285	4,245		
總工程費(一 ~三項合計)		<b>12,000</b>	<b>39</b>	<b>534</b>	<b>1,505</b>	<b>2,250</b>	<b>3,343</b>	<b>4,329</b>	

表 5-2 各年度經費編列分配表

單位：百萬元

主辦機關	特別預算				後續另循預算程序辦理					合計
	108	109	110	小計	110	111	112	113	小計	
			(1-8)		(9-12)					
經濟部(自辦)	34	485	907	1,426	509	2,079	3,053	4,191	9,832	11,258
經濟部(投資台水)	5	49	60	114	29	171	57	0	257	371
經濟部(小計)	39	534	967	1,540	538	2,250	3,110	4,191	10,089	11,629
台水公司(事業預算)	-	-	-	-	-	-	233	138	371	371
合計	39	534	967	1,540	538	2,250	3,343	4,329	10,460	12,000

註：經濟部投資台水公司係辦理南化淨水場銜接管段工程所需經費之 50%(3.71 億元)。

表 5-3 本計畫各分項工程費估算總表

單位：百萬元

工作項目		經費	備註
一、設計階段作業費		290	約以直接工程費 3% 估列。
二、用地取得及拆遷補償費		223	私有地暫估約 39 筆，約 5 公頃。
三、 工程 建造 費	(一) 直接工程費		
	1. 電廠壓力鋼管銜接段工程	626	闢建輸水隧道含鋼管埋設長約 215 公尺，輸水鋼管共構段 688 公尺，跨河推進段 235 公尺等。
	2. 消能段工程	365	含供水豎井、逐階消能豎井各 1 座(內徑約 7.6 公尺，深度約 63 公尺)、消能井、調整池、操作閘室各 1 座。
	3. 庫區段輸水管工程	2,480	總長約 8.35 公里(部分路段採推進或潛盾)。
	4. 楠西段輸水管工程	2,429	總長約 6.4 公里(部分路段採推進或潛盾)。
	5. 玉井段輸水管工程	2,022	總長約 6.1 公里(部分路段採推進或潛盾)。
	6. 南化段輸水管工程	840	總長約 2.16 公里(部分路段採推進或潛盾)。
	7. 南化淨水場銜接管段工程	647	總長約 2 公里(部分路段採推進或潛盾)。
	8. 平壓管段工程	188	總長約 570 公尺，含水管橋及銜接鏡面水庫之放流土建工程。
	9. 輸水管路監控工程	79	監控系統相關工程。
	小計	<b>9,676</b>	
	(二) 間接工程費	484	約直接工程費之 5%
	(三) 工程預備費	252	約直接工程費之 2.6%
	(四) 物價調整費	735	以各年度預計支出之直接工程費、間接工程費及工程預備費合計之值，按物價年平均上漲率採 1.8% 複利分年估列。
(五) 其他費用	340	含周邊環境改善(約直接工程費之 3%)、民眾參與溝通及環境教育等，總費用約以直接工程費 3.5% 計列。	
合計	11,487		
<b>總工程費(一 ~三項合計)</b>		<b>12,000</b>	

註：估算本計畫設計階段作業費、間接工程費及其他費用(如行政作業費、計畫推動廣宣、教育活動等)等經常門所需經費合計約 11.8 億元以下(比率約 9.8%)，將視實際執行情況滾動檢討調整。

## 第六章 預期效果及影響

### 一、預期效益

曾文南化聯通管完成後，曾文水庫水源將可直接支援南化淨水場及坪頂淨水場，提供曾文水庫支援南部區域用水之操作可行性，而由於曾文水庫為臺灣最大水庫，其庫容可在聯通管完成後發揮更大功能。

本計畫完成後，預期可產生以下效益：

- (一) 增加曾文水庫支援南化淨水場能力，降低南部區域限缺水風險，同時提供南化水庫防淤操作之彈性空間。
- (二) 增加曾文水庫支援台南、高雄地區用水之可能性，可降低現行僅由南化水庫支援之侷限，提供區域水資源更為彈性之調度空間，提升因應氣候變遷之彈性與韌性。
- (三) 提升區域供水穩定，增加產業投資意願，促進產業發展，創造就業機會，維護民眾生活品質。

### 二、經濟效益分析

#### (一) 成本評估

參考行政院經濟建設委員會民國 97 年 10 月之「重大公共建設財務計畫編製手冊」，經濟年限採用 50 年，年利率則衡酌市場趨勢，以 2% 作為分析基礎。

#### 1. 建造成本

##### (1) 年利息

為投資之利息負擔，以建造成本 120 億元乘上年利率 2% 計算，年利息約為新台幣 2.4 億元。

## (2)年償債基金

為投資攤還年金，以總工程費用依年息複利計算，在經濟分析期限內每年平均負擔數。本計畫依水利建造物擬以年利率 2%、分析年限 50 年來計算年償債基金，計算公式如下：

$$\text{年償債基金} = \frac{P \times i}{(1+i)^n - 1}$$

式中，n 為經濟分析年限；

i 為年利率及 P 為建造成本。

當經濟分析年限為 50 年，年利率 2% 時，年償債基金為建造成本之 1.182%，換算年償債基金約為新台幣 1.42 億元。

## (3)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。如營運開始 m 年後，需換新價值 R 之部分設施，其工程設施定期換新百分率為 S，於經濟分析年限 n 年內換新 k 次，其平均分攤之換新年準備金 r 之計算如下式：

$$r = \frac{(1+i)^{mk} - 1}{[(1+i)^m - 1] \times (1+i)^{mk}} \times \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \times S \times R = A \times S \times R = f \times R$$

上式中，A 為換新年金因數，年換新準備金係以單項工程設施成本 R 乘以年換新準備金百分率 f 之和而得。

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為 0.64%，換算年換新準備金約為新台幣 0.77 億元。

#### (4)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%，換算年稅捐及保險費約為新台幣 0.74 億元。

#### 2. 年運轉維護成本

維護成本每年以總工程費 1% 估算，年運轉維護成本為新台幣 1.20 億元。

### (二) 效益評估

#### 1. 經濟面

曾文南化聯通管定位為亢旱及緊急備援，依南區水資源局 107 年 3 月 1 日邀集台灣自來水公司、嘉南農田水利會等相關單位召開「研商曾文南化聯通管操作機制原則及相關事宜會議」研商，本聯通管完成後原則上啟動時機為枯旱調度備援、高屏溪高濁度時期、未來南化水庫防淤操作時期、緊急事件及其他突發狀況有供水之虞期間等四種情境，茲依南部地區枯旱備援與緊急事件致有供水之虞等實際事件及水源模擬成果計算本聯通管經濟面效益評估如下：

##### (1) 枯旱備援

如第一章第三、(二)節及表 1-2 所述，以民國 48~105 年水文資料及民國 105 年南化水庫淤積測量成果(有效庫容 9500 萬立方公尺)進行水源模擬分析，南化水庫在正常供水、不執行停水措施之狀況下，將有 38 次發生空庫，亦即約超過三分之二的機率會發生空庫，而在南化水庫發生空庫時，平均空庫日約 39 天，次依據「104 年枯旱總結報告」(民國 105 年，經濟部水利署)，當年抗旱期間台南地區實施減供工業大用水

戶平均每日減供 4.1 萬噸，亦即每次發生枯旱期間將約共減供年 160 萬噸(39 天\*4.1 萬噸/日)之大用水戶用水。

再以台南科學園區於民國 105 年之產值為 7,818.6 億元，總用水量 4,600 萬噸，因其產值貢獻來源包含水電、勞力、土地、設備、原物料、資本等生產要素，其中水電佔 6 分之 1，假設水電產值相當，即用水產值約佔總體產值 12 分之 1，則總用水產值約 651.5 億元，換算該園區之平均用水產值為每噸用水可帶來 1,416 元產值(651.5 億元/4600 萬噸)，換言之，每缺少 1 噸的水，將損失南科園區 1,416 元之產值。

因南化水庫並非每年均遇枯旱，依本計畫模擬分析，南化水庫正常供水情境下將有 66% 機率發生空庫，而該等枯旱發生期間即為本聯通管啟動備援期間，故以每次發生枯旱時之年減供工業用水量 160 萬噸\*減供用水對南科園區產值影響 1416 元/噸\*發生機率 66%，可算得本計畫聯通管年計效益約 14.95 億元(未計入一般民生經濟損失)，惟尚需扣除移用農業用水之相關支出。

目前台南地區枯旱時期除提前預警及調度管理外，依不同階段加強工業節水及民生節水等措施，農田水利會亦將配合水利署及南區水資源局供水協調會議，提前採行加強灌溉管理，將水蓄存於水庫，以盡可能延長供水期程。亦即，枯旱期間並非僅以休耕停灌方式移用農業用水以滿足民生及產業用水缺口，而需視當年度水情提高管控及調度策略並滾動檢討後決議，而休耕停灌通常是最後不得不為之決定，故農業用水加強灌溉管理或移用之支出較不宜用平均值呈現。惟若以民國 104 年枯旱事件南部地區為例，當年度僅部分灌區有休耕，其休耕補償費共約 6 億元，若扣除該支出，則本計畫聯通管枯旱備援之年計效益約 8.95 億元。

## (2)重大緊急事件

當遭遇如地震等重大不可抗力之緊急事件而缺水，可能導致既有輸水管線損壞，無法供應公共用水，若以民國 105 年 0206 地震為例，台南地區約 40 萬戶因地震停水長達 10 日(0206 地震災情彙整與實地調查報告，民國 105 年 3 月，國家災害防救科技中心及國家地震工程研究中心)，以每戶每日用水量 1.75 立方公尺計算(依水利署民國 104 年自來水用量統計及台南市政府民國 107 年人口資料)，該次事件停水期間約缺水 700 萬立方公尺，若皆由水車運水供應，以新竹科學園區經驗運水費每噸約 100 元計算，經費支出約新台幣 7 億元，以規模超過 6 之地震發生機率約 50 年一遇進行估算，本聯通管具備備援台南地區地震而缺水之平均年計效益約 1,400 萬元。

因緊急事件缺水而導致經濟損失之情境甚多且發生機率不一，且不同情境所致經濟損失之歧異度甚大；以台南地區歷年重大事件，以中大規模地震導致斷水之經濟損失較其他如停電、水質汙染等事件更為顯著，故暫僅以實際曾發生之台南地區 0206 地震停水事件計入本聯通管緊急備援之年計經濟效益，為 0.14 億元。

## 2.操作面

### (1)烏山頭水庫長期無法出水

依據前述檢討成果，如烏山頭水庫短期無法出水則溪南地區可由南化淨水場增量出水及高屏堰水源北送因應，惟烏山頭水庫如遇大地震導致設施修復時程過長，則南化水庫恐無法維持長期支援，此時如曾文南化水庫聯通管新建後，則可提供曾文水庫水源第二條出口，以因應烏山頭水庫長期無法出水之情境。

如需備援烏山頭水庫長期無法出水，可透過聯通管將水源送至南化淨水場或高屏堰系列淨水場處理後支援，但長期由高屏堰水源北送支援，於輸水成本及調度操作考量上較不建議。

## (2)南化水庫無法出水

當南化水庫利用取出水工進行排砂操作或因故無法出水時，若興建曾文南化聯通管，可在南化水庫無法出水時仍可透過此管線提供曾文水庫水源至南化淨水場處理後供水，讓南化水庫進行排砂操作時毋需考慮供水問題，使排砂操作更具彈性。

依據目前南化水庫需供應水量介於 43 至 63 萬噸/日間，依曾文南化水庫聯通管設計能力 80 萬噸/日，僅利用曾文水庫水源替代南化水庫水源，以既有淨水場及清水管設備即可因應。

## (3)高屏堰無法出水

當高屏堰無法出水時，南化水庫經南化高屏聯通管以原水 45 萬噸/日及經南高一線以清水支援 9.2 萬噸/日，配合澄清湖及鳳山等淨水場增加支援供水各 16.8 及 20 萬噸/日，支援能力最大達 91 萬噸/日。因南化水庫水源量有限，若此情境時程過久，將危及南化水庫蓄水量，假設南化水庫支援高屏堰用水 45 萬噸/日長達 1 個月，將影響南化水庫蓄水量 1,350 萬立方公尺，如平均分攤此水量於枯水期 1~4 月，則影響南化供水區超過 10 萬噸/日之供水量。

曾文南化水庫聯通管完成後，可在現有水源調度機制上，以曾文水庫水源短期救急支援 45 萬噸/日，將不致影響原由南化水庫供應臺南地區供水量，以穩定整體南部地區用水。此

情境利用既有淨水場及清水管設備，毋需增設新設施。

#### (4)長期枯旱情境

由於近幾年南部區域乾旱事件頻傳，除水文變異加劇外，需水量遽增亦為發生缺水原因之一，在新建曾文南化水庫聯通管前，南化水庫為臺南及高雄地區供水穩定之重要關鍵，惟用水需求增加且南化水庫庫容逐年遞減，使原本需兼顧臺南地區供水及高雄地區備援之南化水庫更加重其供水負擔。

依水文統計數據及水源分析成果，南化水庫歷年年末蓄水量低於 6,000 萬立方公尺發生機率過半，顯示民國 110 年供水架構下南化水庫於 4 月底時有高機率面臨缺水危機；新建曾文南化聯通管後，雖對於常態情形下南化水庫年末蓄水量變化差異不大，然而聯通管剩餘之調度空間可備援南化水庫水源不足時，由曾文水庫輸水 50 萬噸/日至南化淨水場供應臺南地區用水，並進一步替代南化水庫備援高雄地區，待豐水期水量挹注南化水庫後再停止支援。

如遭遇極端枯旱年，南化及曾文水庫年末蓄水量已明顯偏低時，如停灌烏山頭水庫灌區一期作，則曾文、烏山頭及南化水庫合計蓄水量需 1.2 億立方公尺即可滿足臺南地區 1~4 月用水，由歷年 3 水庫合計蓄水量顯示，僅民國 82 及 84 年蓄水量略低於 1.2 億立方公尺，再配合水庫入流應可滿足用水需求。

此分析成果顯示在極端枯旱條件下，當農業停灌時水源量尚可供應臺南公共給水需求，如有剩餘水量更可更進一步支援高雄地區，透過聯通管將曾文水庫水源送至南化淨水場或透過南化高屏聯通管送往高雄地區系列淨水場，毋需增加淨水場處理能力及清水輸送管線。

### 3.社會面

#### (1)促進經濟發展、增加就業機會

本計畫包含各項基礎建設工程需要相關專業人員參與及物力投入，且營運期間之操作維護、管理等作業，亦需各種專業人員投入，可創造就業機會及降低失業率效益，經初步評估推動本計畫於施工階段每年約可提供 250 人次之就業機會，本計畫執行期間共可提供 1,310 個就業機會(詳表 8-3)，以行政院主計總處公布之營造業 106 年 12 月平均薪資為 41,766 元估算，每年約可創造就業薪資效益為 250 人/年\*41766 元/人月\*12 月=1.25 億元/年，惟本項屬施工期間之短期效益，不納入本計畫效益分析中。

除此之外，本計畫因提昇區域供水穩定性，將有助於區域科學/工業園區招商，提高廠商進駐意願，進一步促進區域經濟發展及創造就業機會，惟本項屬難以具體量化效益，故不計入。

#### (2)區域土地增值

本計畫完成後將有助於降低區域缺水風險，減低民生基本供給之不安全感，有助於區域經濟發展及土地增值，惟此項效益難以量化呈現。

考量上述難以估計效益牽涉旱災區位、發生機率、水庫蓄水量、風險管理機制、操作策略、缺水因應方案，以及地區發展等諸多因素，難以精準量化計算，若採本計畫經濟效益面效益(亢旱及緊急事件備援之年計效益 8.95 億元+0.14 億元，共 9.09 億元)之 10% 概估，年計效益約為新台幣 0.91 億元。

依上所述，社會面年計效益共 0.91 億元。

#### 4.環境面

本計畫之用水僅為緊急備援使用，且工程沿既有道路埋設，對環境影響極為輕微。

#### 5.技術面

本計畫工程屬如同傳統自來水建設工程，各項工法已臻成熟，故在技術面上具有可行性。

### 三、益本比

本計畫年計成本為年利息 2.4 億元+年償債基金 1.42 億元+年換新準備金 0.77 億元+年稅捐及保險費 0.74 億元+年運轉維護費 1.20 億元，合計新台幣 6.53 億元。

量化效益主要以備援供水經濟效益 9.09 億元+社會面效益 0.91 億元，合計 10.00 億元，則益本比為 1.53。

缺水問題影響層面極廣，一旦發生所導致之直接間接損失金額龐大，為提升南部地區用水穩定，降低缺水風險及缺水損失，增加社會福祉及促進經濟發展，應持續推動計畫。

### 四、環境影響及因應措施

#### (一) 對地表水體及河道生態等影響分析

本計畫係在需備援時期，提供曾文水庫另一通道輸水，聯通管起終點均為既有設施且埋設於既成道路下，僅為聯通輸水，其輸水行為與綿密的自來水管線相同，不影響聯通管週遭水文及生態環境；此外，本聯通管啟用備援輸水係遵循原來曾文水庫操作運轉機制，並不致影響下游河道已平衡的環境生態。

經濟部 107 年 03 月 31 日經水字第 10702603980 號函，本計畫屬臨時救急之亢旱救旱工程，同意依「開發行為應實施環境影

響評估細目及範圍認定標準」第 13 條第 3 項規定，免實施環境影響評估。

## (二)節能減碳措施

本計畫多能符合節能減碳方向，未來將於設計、施工及營運階段現階段擬於本工程內採用綠色工法比例至少達 10% 以上之措施，具體節能減碳包括工區剩餘土石方(約 17 萬 m<sup>3</sup>)將循南區水資源局與台南市政府剩餘土石方交換平台去化，輸水管線均為預鑄，多數為 DIP 管(延性鑄鐵管)，部分彎管及水管橋段採 SP 管，可降低施工過程中所排放的二氧化碳，另 DIP 管抗腐蝕較佳，普遍而言，其使用年限可長達 50 年，可減少後續維修或更新施工時開挖時開挖道路之次數，延長使用年限，能節省資源及碳排放量。此外，本聯通管理設循既設道路下方埋設，回填材料採 CLSM，亦為節能減碳之資源再生材料。

## (三)生態檢核及環境背景值監測

本計畫將依據行政院公共工程委員會所訂之前瞻基礎建設計畫生態檢核原則，並參照經濟部水利署及相關案例辦理生態檢核；此外，亦將持續辦理環境背景值監測直至民國 113 年整體工程計畫完工為止。

## (三)施工階段因應措施

在施工階段，依現地實際狀況採取因應措施分述如下：

### 1.交通影響

由於本計畫路線主要沿道路埋設，可預期施工期間將影響周邊交通，計畫將於設計階段即研擬於交通較頻繁如曾文水庫庫區、台南市楠西、玉井及南化區部份路段採用推進或潛盾方式施工，以降低對該區居民生活影響，另將依並研擬相關交通管制維持計畫及替代路線方案，以儘量降低其影響性。

## 2.空氣汙染

因施工開挖、運輸等所造成之揚塵及空氣汙染將於工程發包文件中詳細規範，要求施工廠商符合相關環保法規，並嚴密監督其遵從執行相關減汙設施，以維護民眾生活品質。

## 3.施工噪音

因施工開挖、打設、運輸等所造成之機械噪音，將於工程發包文件中詳細規範，要求施工廠商符合相關環保法規，並嚴密監督其遵守工作時間限制，以維護民眾居家生活品質。

## 第七章 財務計畫

財務分析應從不同參與者角度分析財務之報酬率，例如以政府觀點或以民間投資者觀點進行分析其所關心的報酬率指標。本計畫採用政府負債投資觀點進行財務分析，僅考慮稅前之資金成本與稅前現金流量。經濟年限採用 50 年，年利率 2% 作為分析基礎。

### 一、財務成本項目(現金流出部分)

本計畫所投入成本包括施工期間所投入之興建成本、營運期間之維護管理成本等項目；而營運期間之維護管理成本包括年運轉維護費(含人事費用)、年稅捐與保險費，以及每年換新準備金，各以總建造費 1%、0.62% 及 0.64% 估算，共計 2.26%，每年營運成本合計約 2.71 億元。

### 二、財務效益項目(現金流入部分)

就財務分析而言，僅有內部可計效益可為營運者帶來財務效果，絕大多數外部可計或不可計效益則難以為營運者帶來財務效果。因本計畫係闢建原水管，故本計畫之財務效益僅以水庫原水售水單價作為計算依據，經本計畫分析，枯旱情境之年平均聯通管輸送水量為 1,700 萬立方公尺(其他臨時緊急狀況之備援情境實際可支援水量難以計入每年實際收入，故暫不計入現金流入部分)，而依現行曾文水庫供水契約，曾文水庫公共給水標的之售水單價依年基準量而有不同計算方式，考量南區水資源局長年供水調配實務及售予台水公司平均單價，本計畫輸送水量暫比照現行契約公共用水年基準量以內，台水公司付予南區水資源局原水費約以 1.062 元/立方公尺(含台水公司共同負擔曾文水庫營管費 21.4%) 計算現金流入，則本計畫財務年收入為 0.18 億元。

### 三、自償能力、財務淨現值、內部報酬率

評估期間之現金流出與流入如表 7-1 所示，折現基準年為工程完工開始使用之民國 113 年底，由表 7-1 可知，現金流入現值總額約為 5.67 億元，現金流出現值總額約為 205.22 億元，淨現金流入值為-199.55 億元，營運評估期現金淨流入現值為-79.55 億元(120 億-199.55 億)。

綜整本計畫評估期間可量化之經濟成本與效益，分別就本計畫財務之自償率、自償能力、淨現值與內部報酬率評估說明如下。

#### (一) 自償率

依據「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，自償率(Self-Liquidating Rate, SLR)係指「營運評估年期內各年現金淨流入現值總額，占公共建設計畫工程興建評估年期內所有工程經費各年現金流出現值總額之比值。」其計算公式如下：

$$SLR = \frac{X}{Y}$$

其中，X 為營運評估期現金淨流入現值-79.55 億元；

Y 為工程興建評估年期內所有工程經費各年現金流出現值總額 120 億元。

故其自償率 SLR 為-40.45%。

#### (二) 自償能力

依據「促進民間參與公共建設法施行細則」第 43 條規定，自償能力係「指民間參與公共建設計畫評估年期內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例」，本計畫評估年期內各年現金流入現值總額 5.67 億元，評估年期內各年現金流出現值 205.22 億元，故其自償能力為

2.76%。

### (三) 財務淨現值

由表 7-1 可知，現金流入現值總額約為 5.67 億元，現金流出現值總額約為 205.22 億元，財務淨現值約為-199.55 億元。

### (四) 內部投資報酬率

內部投資報酬率公式如下：

$$P = (B - OMR) \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}$$

式中，P：計畫成本；

B：年計效益；

r：內部報酬率；

OMR：年運轉維護費成本；

n：經濟分析年限。

依表 7-1 之數據計算，內部投資報酬率為-2.95%。

## 四、財務分析綜合評估

綜整以上財務分析結果可知，本計畫財務淨現值為負且自償能力不足，無促進民間參與公共建設之可行性。

限缺水問題影響層面極廣，一旦發生，其所導致之直接、間接損失金額龐大，且影響民生生活甚劇，故為提升南部地區用水穩定，降低缺水風險及缺水損失，增加社會福祉及促進經濟發展，確實應推動本計畫。

表 7-1 本計畫財務現金流分析表

期數	現值因子	現金流入(元)	現金流出(元)	現值(元)		
				現金流入	現金流出	淨現金流入
0	1.0000	0	12,000,000,000	0	12,000,000,000	-12,000,000,000
1	0.9804	18,054,000	271,200,000	17,700,000	265,882,353	-248,182,353
2	0.9612	18,054,000	271,200,000	17,352,941	260,668,973	-243,316,032
3	0.9423	18,054,000	271,200,000	17,012,687	255,557,817	-238,545,130
4	0.9238	18,054,000	271,200,000	16,679,105	250,546,880	-233,867,774
5	0.9057	18,054,000	271,200,000	16,352,064	245,634,196	-229,282,132
6	0.8880	18,054,000	271,200,000	16,031,435	240,817,839	-224,786,404
7	0.8706	18,054,000	271,200,000	15,717,093	236,095,920	-220,378,827
8	0.8535	18,054,000	271,200,000	15,408,915	231,466,589	-216,057,674
9	0.8368	18,054,000	271,200,000	15,106,780	226,928,028	-211,821,249
10	0.8203	18,054,000	271,200,000	14,810,568	222,478,459	-207,667,891
11	0.8043	18,054,000	271,200,000	14,520,165	218,116,136	-203,595,971
12	0.7885	18,054,000	271,200,000	14,235,456	213,839,349	-199,603,893
13	0.7730	18,054,000	271,200,000	13,956,329	209,646,421	-195,690,092
14	0.7579	18,054,000	271,200,000	13,682,676	205,535,707	-191,853,031
15	0.7430	18,054,000	271,200,000	13,414,388	201,505,595	-188,091,207
16	0.7284	18,054,000	271,200,000	13,151,361	197,554,505	-184,403,144
17	0.7142	18,054,000	271,200,000	12,893,491	193,680,887	-180,787,396
18	0.7002	18,054,000	271,200,000	12,640,677	189,883,222	-177,242,545
19	0.6864	18,054,000	271,200,000	12,392,821	186,160,022	-173,767,201
20	0.6730	18,054,000	271,200,000	12,149,824	182,509,826	-170,360,001
21	0.6598	18,054,000	271,200,000	11,911,593	178,931,202	-167,019,609
22	0.6468	18,054,000	271,200,000	11,678,032	175,422,747	-163,744,715
23	0.6342	18,054,000	271,200,000	11,449,051	171,983,085	-160,534,034
24	0.6217	18,054,000	271,200,000	11,224,560	168,610,868	-157,386,308
25	0.6095	18,054,000	271,200,000	11,004,470	165,304,772	-154,300,302
26	0.5976	18,054,000	271,200,000	10,788,696	162,063,502	-151,274,806
27	0.5859	18,054,000	271,200,000	10,577,153	158,885,786	-148,308,633
28	0.5744	18,054,000	271,200,000	10,369,758	155,770,379	-145,400,621
29	0.5631	18,054,000	271,200,000	10,166,430	152,716,058	-142,549,628
30	0.5521	18,054,000	271,200,000	9,967,088	149,721,625	-139,754,537
31	0.5412	18,054,000	271,200,000	9,771,655	146,785,907	-137,014,252
32	0.5306	18,054,000	271,200,000	9,580,054	143,907,752	-134,327,698
33	0.5202	18,054,000	271,200,000	9,392,209	141,086,031	-131,693,822
34	0.5100	18,054,000	271,200,000	9,208,049	138,319,639	-129,111,590
35	0.5000	18,054,000	271,200,000	9,027,499	135,607,489	-126,579,990
36	0.4902	18,054,000	271,200,000	8,850,489	132,948,518	-124,098,030
37	0.4806	18,054,000	271,200,000	8,676,950	130,341,685	-121,664,735
38	0.4712	18,054,000	271,200,000	8,506,813	127,785,965	-119,279,152
39	0.4619	18,054,000	271,200,000	8,340,013	125,280,358	-116,940,345
40	0.4529	18,054,000	271,200,000	8,176,484	122,823,881	-114,647,397
41	0.4440	18,054,000	271,200,000	8,016,160	120,415,569	-112,399,409
42	0.4353	18,054,000	271,200,000	7,858,981	118,054,480	-110,195,499
43	0.4268	18,054,000	271,200,000	7,704,883	115,739,686	-108,034,803
44	0.4184	18,054,000	271,200,000	7,553,807	113,470,280	-105,916,473
45	0.4102	18,054,000	271,200,000	7,405,693	111,245,373	-103,839,680
46	0.4022	18,054,000	271,200,000	7,260,483	109,064,091	-101,803,608
47	0.3943	18,054,000	271,200,000	7,118,121	106,925,579	-99,807,458
48	0.3865	18,054,000	271,200,000	6,978,550	104,828,999	-97,850,449
49	0.3790	18,054,000	271,200,000	6,841,716	102,773,529	-95,931,813
50	0.3715	18,054,000	271,200,000	6,707,564	100,758,362	-94,050,797
合計				567,321,781	20,522,081,918	-19,954,760,138

表 7-2 本計畫評估期間財務效益總表

項目	值
計畫經費	
現金流入現值總額	5.67 億元
現金流出現值總額	205.22 億元
財務淨現值	-199.55 億元
工程興建評估年期內所有工程經費 各年現金流出現值總額	120 億元
營運評估期現金淨流入現值	-79.55 億元
自償率	-40.45%
自償能力	2.76%
內部投資報酬率	-2.95%

## 第八章 附則

### 一、替選方案之分析及評估

本計畫主要功能為增加區域水源調度能力，提升供水潛能，降低缺水風險，替代方案為零方案、南化第二水庫及台南大湖等方案，其與本計畫比較如表 8-1。綜合評估結果，本計畫因計畫成熟，可儘早實施，故較替代方案為佳，建議採用本計畫優先推動，以維持南部區域供水穩定。

**表 8-1 替選方案分析評估表**

替選方案	內容	與本計畫之比對分析	可能之負面環境影響
零方案	維持現況	曾文水庫無法支援南部區域用水，必要時只能用槽車載運。	槽車載運量有限，難以全面補足缺水量，且緊急狀況時容易出現漲價情形，缺水風險較高，另大量槽車對路面交通影響甚大，無法完全解決民眾生活不便之問題。
南化第二水庫	於南化水庫上游新建第二水庫	藉由增加南化水庫系統之蓄水能力，以提高區域整體供應潛能，與本計畫緊急備援之定位不同。 依經濟部水利署最新技術評估，初步可行，惟後續仍需釐清導水隧道及壩軸地質條件是否合適，另相較本計畫，南化第二水庫需實施環境影響評估及大量取得土地，對在地民眾影響大且計畫變數大。	需大量徵收私有土地，計畫尚未成熟，且興建水庫相較本計畫對環境影響可觀，所需經費較高及整體計畫期程易受影響。(總建造成本約近150億元，其中土地取得及補償費用比例高)
台南大湖	於曾文溪中游左岸建置人工湖	新闢台南大湖，有效庫容約1,500萬立方公尺，提高區域整體供應供水潛能，與本計畫緊急備援之定位不同。另相較本計畫，台南大湖臨近需實施環境影響評估及大量取得土地，對在地民眾影響大且計畫變數大，且人工湖剩餘挖方約1,540萬立方公尺，有土石方去化問題。	總開發面積182公頃，需徵收大量私有地，對在地民眾影響大且計畫變數大，且計畫區位多為非既有建成區，對環境生態影響較大，另人工湖剩餘挖方約1,540萬立方公尺，處理費用初估高達38.5億元，剩餘土石去化問題亦為該計畫瓶頸因素之一。

註：建議推動優先順序評估為：本計畫>南化二庫>台南大湖>零方案。

## 二、路線方案評析

本計畫針對庫區外管段(曾文一號橋至北寮銜接點)沿既有道路(台3線)及依地方民眾反映於台南市楠西區改沿曾文溪畔之農地、玉井區虎頭山腳及南化區四埔里至新北寮橋前等段以新闢維護道路方式埋設本聯通管等兩大方案進行路線評估比較，如表 8-2 所示，經評估檢討結果顯示，沿台 3 線之方案無論推動時程、支出費用及對環境影響均較新闢道路為佳。

表 8-2 路線方案分析評估表

因子	新闢維護道路	沿台3線(本計畫建議方案)
推動時程	<p>考量環評、用地取得、都市計畫變更，預計最樂觀情形下，需至民國110年方能動工。</p> <p>(註：參考相關案例，環評包括環境調查及環評審查至少需2年，用地取得約需3年，因此正常情況須至民國112年或113年方能動工)。</p>	<p>於完成前置作業後，預計於民國108年可動工。</p>
政府財政	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直接工程費32.4億元(僅計路線不同之處之經費)</li> <li>2. 用地取得(含地上物補償費)計約7.4億元。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直接施工費33.4億元(僅計路線不同之處之經費，並納入經市區交通繁忙段採WSP管推進或潛盾施工)。</li> <li>2. 僅須取得零星用地，估計用地取得(含地上物補償費)約需2.2億元。</li> </ol>
環境影響	<p>需改變原耕地植被環境，對生物棲息環境影響較大，依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」，山坡地且水質水量保護區之道路開闢長度超過1.5公里者，需實施環境影響評估。</p>	<p>既有道路周邊環境已平衡，本聯通管埋設於既有道路對周邊環境影響極輕微。</p>
對民眾生活影響	<p>需取得多筆私有地。本計畫範圍內新闢道路行經範圍多為農地，部份土地所有者仍依賴種植農作物維生，土地徵收後農民需另覓收入來源，對於本計畫區域內多為年齡大的農民而言，長期生活影響變動大。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 交通：施工期間會暫時影響鄰近居民之交通，惟因台三線道路寬度達30公尺，本管路明挖施工所需路寬約6公尺，且將於南向道路內側施工，對道路兩側住家及商家交通影響小，另行經交通繁忙區改採於地下推進或潛盾方式埋管，保持路面行車通暢。</li> <li>2. 噪音：本管路範圍僅部份行經楠西、玉井區為人口較密集處，該等路段將以推進或潛盾方式埋管，不影響居民生活；其餘較偏僻地區則以明挖埋管，惟因本管路為線形施工，對於某個定點之施工噪音影響期甚短。</li> </ol>

<p>施工 難易 度</p>	<p>施工困難度低，但既有進出農路難以提供施工機具進出，故需進行施工便道修築。</p>	<p>施工困難度低，但需進行管線遷移及做好交維工作。</p>
------------------------	---	--------------------------------

### 三、風險評估

曾文南化聯通管工程起點係銜接既有曾文電廠壓力鋼管，並以隧道與既有 2 號導水隧道銜接(曾文水庫 1、2 號導水隧道為水庫興建大壩時，導引曾文溪水流至下游之隧道，2 號導水隧道維持水庫完工後現況，非操作放水通道)，在穿越曾文溪後輸水至曾文溪右岸木瓜園台地之新設調整池，由調整池經消能豎井再沿曾庫公路、174 市道及台 3 線等公路往南輸送至南化淨水場調節池及於台南市南化區北寮銜接既有南化高屏聯通管。

整體而言，沿既有公路埋設施工風險低，而本聯通管設施對曾文水庫既有結構物安全的影響可分為施工期與營運期二階段，分述如下：

#### (一) 施工期

##### 1. 開挖產生之振動

為將振動之影響降到最低，本計畫將明訂「隧道之開挖不使用炸藥」的原則。

##### 2. 開挖隧道與既有隧道的”近接”影響

(1)在施工中可能會對既有 2 號導水隧道之結構產生影響，但施工將以固結灌漿及隧道回填等相關工程降低影響。

(2)鋼襯隧道因需穿越隔幕灌漿其上游側方能與電廠壓力鋼管相銜接，故開挖時可能面臨滲水問題，惟由曾文大壩地質圖顯示，本隧道長約 100m 且地質多屬大窩細砂岩，故判斷透水量低。且施工時將採前進孔方式，以確認地質情況必要時輔以灌漿控制滲水量，確保施工安全。本計畫將建議參考石門水庫增設取水工，穿越隔幕於水庫臨

水面興建輸水隧道及大型豎井之經驗，並應用於本工程。

## (二) 營運期(對電廠營運影響)

### 1. 輸水聯通隧道之銜接對水輪機效能之影響

就本層面而言，設計參數已考慮電廠與輸水路都操作之情況，在額定流量下，電廠壓力鋼管銜接點上游端因輸送二者流量之和，其水頭損失僅 0.36m，經評估此值對電廠營運效益衝擊有限。此外兩管路銜接點距水輪機長度達 130m，此長度為壓力鋼管管徑 3.8m 之 34.2 倍，遠超出一般 10~20 倍需求，因之對水輪機流態亦不產生影響。

### 2. 輸水聯通鋼管自 2 號導水隧道封堵段下游端至曾文溪右岸調整池間之安全疑慮

為避免鋼管因突發意外遭破損而大量洩放庫水，已規劃於該管路上游端裝設蝶閥做為緊急斷水設施。現場觀察顯示曾文溪自溢洪道消能池至東口河段河床相當穩定，既有卵石護甲效應良好，為確保埋於河床段鋼管不受到水流淘刷作用，該段管路將埋於岩盤或混凝土結構中。

基於以上分析及設計理念，本工程在營運中之安全性無虞。

## 四、相關機關配合事項

- (一)台灣自來水公司：主辦本聯通管自南化區四埔里銜接至南化淨水場調節池之原水管段之工程設計、發包、監造及監督管理，以及於本計畫完成後協助營運管理等。
- (二)臺南市政府：協助工程申請、道路施工申請、開挖復舊及施工期間交通管制，另須協助用地取得及曾文風景特定區內有關本計畫所需土地使用分區變更事宜。
- (三)嘉義縣政府：協助曾文風景特定區內有關本計畫所需土地使用分區變更事宜。

(四)交通部公路總局第五區養護工程處：協助道路施工申請、開挖復舊及施工期間交通管制。

(五)經濟部水利署第六河川局：協助河川公地申請、跨河構造物申請審核。

(六)內政部營建署：都市計畫變更審核。

(七)行政院農業委員會水土保持局：協助水土保持審查、地質敏感區安全評估審查。

## 五、本計畫增加就業機會及降低失業率之初步評估

評估推動本計畫約可提供 1,310 個就業機會(詳表 8-3)，依據行政院主計處國勢普查處公布 106 年 10 月我國勞動力人口為 1,182.5 萬人為計算基礎，預估施工階段各年最高可降低失業率，除 108 年為 0.00051%(=60/11825000\*100%)外，其餘各年度均為 0.00211%(=250/11825000\*100%)。

至於營運管理階段，則由南區水資源局及台水公司現有人力進行營運管理。

表 8-3 本計畫提供就業機會預估表

年別(民國)	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年	合計
階段別	細設	施工(含施工諮詢)階段					
提供就業機會(人次)	30 人	30 人	250 人	250 人	250 人	250 人	1310 人

註 1：規劃設計階段包括細部設計階段人員、現場補充調查及環境監測調查人員與行政協助人員等，參考先前基本設計階段之實際參與人數，合計約提供 30 人次就業機會。

註 2：施工階段初步推估本聯通管預計分 8 標施工，施工期間工程專業工程人員 20 人、駐場施工諮詢專業人員 2 人，各處工程監工 1 人、會計 1 人及行政協助人員 2 人，8 標工程計約提供 208 人次直接就業機會。另鋼筋水泥及砂石等原料之生產所間接產生之就業機會，初步以直接就業機會的 20% 計算，約 42 人，總計約 250 人次；另 108 年因預計 108 年中後有一標工程發包，故該年度以一標工程能提供之就業人數計算，約 31 人，以 30 人計。

## 參考文獻

1. 「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」，經濟部，100 年 5 月。
2. 「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 102 年 12 月。
3. 「前瞻基礎建設計畫」，106 年 3 月
4. 「臺灣南部區域水資源經理計畫(第 1 次檢討)」，經濟部，民國 106 年 3 月。
5. 「曾文南化水庫聯通管工程設計及環境影響檢討」工作執行計畫書(定稿本)，經濟部水利署南區水資源局，目前執行中。