



# 曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析

Feasibility Analysis of Tsengwen/Nanhua Reservoir  
Interconnecting Pipeline



主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所  
執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司

中華民國 102 年 12 月

# 曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析

Feasibility Analysis of Tsengwen/Nanhua Reservoir  
Interconnecting Pipeline



主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所  
執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司  
編著者：李惠平

# 曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析

## 目 錄

目錄 .....	目 -1
表目錄 .....	表 -1
圖目錄 .....	圖 -1
摘要 .....	摘 -1
Abstract .....	英 -1
結論與建議 .....	結 -1
第壹章 前言 .....	1-1
一、計畫緣起 .....	1-1
二、計畫目標 .....	1-2
三、工作項目及內容 .....	1-2
四、工作範圍 .....	1-3
五、工作構想及流程 .....	1-5
六、前期相關規劃成果摘述 .....	1-7
第貳章 基本資料蒐集與分析 .....	2-1
一、水源設施概述 .....	2-1
二、相關水源設施操作方式 .....	2-7
三、曾文及烏山頭水庫灌溉用水蒐集及分析 .....	2-14
第參章 供水現況檢討 .....	3-1
一、各水源設施及民生、產業供水系統主要幹線之輸水能力 ....	3-1

二、供水設施之規模、供水能力及實際供水量 .....	3-7
第肆章 用水需求檢討與水源調配策略 .....	4-1
一、南部區域用水需求檢討 .....	4-2
二、水資源調配策略分析 .....	4-14
第伍章 水源聯合運用潛能分析 .....	5-1
一、水源運用模式 .....	5-1
二、現有水源設施水源潛能分析 .....	5-7
三、曾文與南化系統聯合運用水源潛能分析 .....	5-24
四、綜合評估 .....	5-44
第陸章 水源聯合運用備援能力探討 .....	6-1
一、備援需求情境分析 .....	6-1
二、曾文南化聯通管輸水工程單獨推動備援能力分析 .....	6-14
第柒章 農業用水移轉及因應對策分析 .....	7-1
一、農業用水概況 .....	7-1
二、對農業用水影響分析 .....	7-2
三、因應對策研擬 .....	7-7
第捌章 輸水改善方案與評估 .....	8-1
一、曾文水庫下游輸水工程 .....	8-1
二、現況管線設備評估檢討 .....	8-11
三、新增或改善管線設備評估 .....	8-22
第玖章 經濟分析 .....	9-1
一、農業用水移轉補償費率估算 .....	9-1

二、計畫年成本分析 .....	9-6
三、計畫效益 .....	9-11

## 參考文獻

附錄一 歷次審查會議意見及處理情形

附錄二 曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫(第 1 次  
修正)內容

附錄三 輸水工程改善評估工作現勘紀錄



## 表 目 錄

表 2-1 南部區域現有水資源設施基本資料 .....	2-2
表 2-2 曾文-烏山頭水庫串聯運用規線(M3T10) .....	2-9
表 2-3 曾文水庫與烏山頭水庫各標的年基準分配水量 .....	2-10
表 2-4 曾文水庫防洪運轉規定 .....	2-12
表 2-5 高屏溪攔河堰引水操作之相關水量 .....	2-13
表 2-6 烏山頭水庫歷年旬平均實際灌溉用水量 .....	2-15
表 2-7 曾文-烏山頭水庫系統民國 91~100 年灌溉用水量 .....	2-17
表 3-1 台南及高雄地區現況水源設施出水能力統計表 .....	3-1
表 3-2 台南及高雄地區現況水源設施出水能力統計表 .....	3-5
表 3-3 曾文—烏山頭水庫歷年營運統計表 .....	3-9
表 3-4 主要水源設施民國 97~101 年旬平均營運統計表 .....	3-10
表 3-5 南化水庫歷年營運統計表 .....	3-11
表 3-6 高屏攔河堰歷年營運統計表 .....	3-11
表 3-7 本計畫範圍主要淨水場規模及取水統計表 .....	3-13
表 4-1 南部區域未來自來水系統用水需求推估 .....	4-7
表 4-2 南部區域未來生活用水推估因子 .....	4-8
表 4-3 南部區域各目標年現有工業用地自來水需水量 .....	4-10
表 4-4 南部區域各目標年工業用地自來水需水量 .....	4-11
表 4-5 南部區域民國 120 年公共給水設施供水能力 .....	4-15
表 5-1 計畫範圍水源控制點流量推估公式一覽表 .....	5-5
表 5-2 各水源設施運轉相關水量 .....	5-6
表 5-3 各水源設施蒸發量資料 .....	5-6

表 5-4 曾文-烏山頭水庫串聯聯合運用供水能力分析比較 .....	5-9
表 5-5 曾文-烏山頭水庫串聯運用歷年供水量模擬成果 .....	5-10
表 5-6 曾文-烏山頭水庫串聯運用旬平均供水量模擬成果 .....	5-11
表 5-7 曾文-烏山頭水庫串聯運用供水分析 .....	5-11
表 5-8 曾文水庫至東口堰專管完成後供水成果比較.....	5-13
表 5-9 南化水庫與高屏堰聯合運用供水能力漸進式分析比較 .....	5-16
表 5-10 南化水庫系統水源潛能分析成果 .....	5-18
表 5-11 南化水庫與高屏堰(無北送能力)聯合運用年統計報表 (南高 20 情境).....	5-20
表 5-12 南化水庫與高屏堰(無北送能力)聯合運用旬平均統計報表 (南高 20 情境).....	5-21
表 5-13 南化水庫與高屏堰(北送 25 萬 CMD)聯合運用年統計報表 (南高 31 情境).....	5-22
表 5-14 南化水庫與高屏堰(北送 25 萬 CMD)聯合運用旬平均統計 報表(南高 31 情境).....	5-23
表 5-15 曾文與南化系統水源聯合運用分析成果 .....	5-25
表 5-16 曾文越引前聯合運用 CASE01 情境模擬年統計報表 .....	5-28
表 5-17 曾文越引前聯合運用 CASE01 情境模擬旬平均統計報表 .....	5-29
表 5-18 曾文越引前聯合運用 CASE11 情境模擬年統計報表 .....	5-30
表 5-19 曾文越引前聯合運用 CASE11 情境模擬旬平均統計報表 .....	5-31
表 5-20 曾文越引前聯合運用 CASE21 情境模擬年統計報表 .....	5-33
表 5-21 曾文越引前聯合運用 CASE21 情境模擬旬平均統計報表 .....	5-34
表 5-22 曾文越引前聯合運用 CASE31 情境模擬年統計報表 .....	5-35
表 5-23 曾文越引前聯合運用 CASE31 情境模擬旬平均統計報表 .....	5-36

表 5-24 曾文越引後聯合運用 CASE41 情境模擬年統計報表 .....	5-39
表 5-25 曾文越引後聯合運用 CASE41 情境模擬旬平均統計報表 .	5-40
表 5-26 曾文越引後聯合運用 CASE45 情境模擬年統計報表 .....	5-42
表 5-27 曾文越引後聯合運用 CASE45 情境模擬旬平均統計報表 .	5-43
表 5-28 曾文南化聯通管增設前聯合運用對供水潛能影響 .....	5-45
表 5-29 曾文南化聯通管興建後對供水潛能影響.....	5-46
表 5-30 曾文水庫越域引水對供水潛能影響 .....	5-47
表 5-31 高屏堰水源北送能力對曾文越域供水潛能影響 .....	5-48
表 5-32 各項工程增設對曾文南化水庫聯通管之優劣評估表 .....	5-49
表 6-1 現況備援供水情境 .....	6-4
表 6-2 民國 110 年備援供水情境 .....	6-10
表 6-3 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統缺水風險分析.....	6-16
表 7-1 水稻耕種面積統計表 .....	7-3
表 7-2 轉(契)作補貼標準統計表 .....	7-9
表 7-3 休耕給付標準統計表 .....	7-10
表 8-1 曾文水庫下游輸水工程—曾文水庫閥室下游輸水管路 綜合資料 .....	8-5
表 8-2 曾文水庫至內門減壓池次要損失估算表( $Q=800,000\text{CMD}$ )	8-32
表 8-3 曾文水庫至內門減壓池摩擦損失估算表( $Q=800,000\text{CMD}$ )	8-33
表 8-4 曾文水庫至內門減壓池總損失( $Q=800,000\text{CMD}$ ).....	8-33
表 8-5 曾文水庫下游輸水工程經費表 .....	8-37
表 8-6 曾文水庫下游輸水工程分年經費表 .....	8-38
表 8-7 變更前後計畫內容差異摘要表 .....	8-40
表 8-8 曾文南化聯通管施術之環境影響法規之因應行為 .....	8-41

表 8-9 曾文南化聯通管輸水工程預定進度表.....	8-43
表 9-1 支付嘉南農田水利會移用水單價表.....	9-4
表 9-2 各項工程設施年換新準備金百分率.....	9-10
表 9-3 曾文南化水庫聯通管工程年計成本估算表.....	9-10
表 9-4 曾文水庫下游輸水工程原水成本估算表.....	9-11



## 圖 目 錄

圖 1-1 工作範圍圖 .....	1-4
圖 1-2 曾文南化水庫聯通管線位置圖 .....	1-6
圖 1-3 本計畫工作流程圖 .....	1-5
圖 1-4 曾文水庫下游輸水工程佈置圖 .....	1-8
圖 1-5 民國 94 年曾文水庫越域引水工程計畫下游輸水工程 檢討定案路線示意圖 .....	1-10
圖 1-6 曾文水庫下游輸水工程—曾文水庫至控制閥室管段 佈置圖 .....	1-12
圖 1-7 民國 98 年曾文水庫越域引水工程計畫下游輸水工程 基本設計定案路線示意圖 .....	1-13
圖 2-1 曾文水庫民國 101 年標高—面積—容積曲線 .....	2-3
圖 2-2 烏山頭水庫民國 100 年標高—面積—容積曲線 .....	2-5
圖 2-3 南化水庫民國 101 年標高—面積—容積曲線 .....	2-6
圖 2-4 南化水庫運用規線圖 .....	2-13
圖 2-5 曾文-烏山頭水庫系統民國 80~101 年各旬實際灌溉 用水量 .....	2-16
圖 3-1 台南地區現況供水架構 .....	3-3
圖 3-2 高雄地區現況供水架構 .....	3-4
圖 3-3 高雄與台南聯通管路圖 .....	3-6
圖 3-4 南部科學園區水源供需示意圖 .....	3-7
圖 4-1 用水需求檢討及水資源調配策略檢討流程 .....	4-1
圖 4-2 嘉義地區生活用水推估因子比較 .....	4-3

圖 4-3 台南地區生活用水推估因子比較 .....	4-4
圖 4-4 高雄地區生活用水推估因子比較 .....	4-5
圖 4-5 屏東地區生活用水推估因子比較 .....	4-6
圖 4-6 南部區域各地區自來水系統用水需求推估成果 .....	4-9
圖 4-7 本計畫研議之嘉義地區自來水系統水源供需分析 .....	4-17
圖 4-8 本計畫研議之台南地區自來水系統水源供需分析 .....	4-18
圖 4-9 本計畫研議之高雄地區自來水系統水源供需分析 .....	4-20
圖 4-10 本計畫研議之屏東地區自來水系統水源供需分析 .....	4-21
圖 4-11 本計畫研議之南部區域自來水系統水源供需分析 .....	4-22
圖 5-1 本計畫水源運用分析系統架構 .....	5-2
圖 5-2 高屏溪攔河堰入流量與濁度關係 .....	5-15
圖 5-3 曾文系統與南化系統聯合運用分析案例 .....	5-26
圖 5-4 優先推動聯通管聯合運用對農業用水之影響 .....	5-47
圖 6-1 水源聯合運用備援能力探討流程 .....	6-1
圖 6-2 台南高雄地區現況常態供水架構 .....	6-3
圖 6-3 台南高雄地區民國 110 年枯水期常態供水架構 .....	6-8
圖 6-4 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統缺水超越機率分析 (高屏大湖未開發) .....	6-17
圖 6-5 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統缺水超越機率分析 (高屏大湖有開發) .....	6-17
圖 6-6 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統旬平均缺水率及 聯通管供水量(高屏大湖未開發) .....	6-18
圖 6-7 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統旬平均缺水率及 聯通管供水量(高屏大湖有開發) .....	6-18

圖 6-8 模擬民國 110 年需求南化水庫歷年年末蓄水量.....	6-22
圖 6-9 模擬民國 110 年需求曾文、烏山頭及南化水庫歷年年末 合計蓄水量(曾文南化聯通管已開發).....	6-23
圖 7-1 各年份農業用水缺水率 .....	7-4
圖 7-2 各年份一期作農業用水缺水率 .....	7-4
圖 7-3 各年份二期作農業用水缺水率 .....	7-5
圖 7-4 各旬農業用水減少百分比 .....	7-6
圖 7-5 各旬農業用水減少百分比與一期稻作用水量比較圖 .....	7-6
圖 7-6 乾旱時期農業用水之因應措施流程圖 .....	7-8
圖 8-1 曾文水庫越域引水輸水工程定案計畫由曾文水庫至內門 減壓池縱斷面及流量 800,000CMD 舊管水力坡降線.....	8-2
圖 8-2 曾文水庫下游輸水工程各標段示意圖 .....	8-3
圖 8-3 曾文水庫下游輸水工程—維修道路標準斷面設計圖 .....	8-4
圖 8-4 曾文水庫下游輸水工程—取水隧道平縱斷面圖 .....	8-6
圖 8-5 曾文水庫下游輸水工程—2 號導水隧道段取水鋼管 平縱斷面圖 .....	8-7
圖 8-6 曾文水庫下游輸水工程—2 號導水隧道段取水鋼管斷面圖	8-8
圖 8-7 曾文水庫下游輸水工程—2 號導水隧道出口跨河段 平縱斷面圖 .....	8-9
圖 8-8 曾文水庫下游輸水工程—平壓塔平面及縱斷面圖 .....	8-12
圖 8-9 曾文水庫 PRO 改建防淤設施平面佈置圖 .....	8-13
圖 8-10 曾文水庫新建防淤隧道與水庫結構物相關位置 .....	8-15
圖 8-11 曾文水庫防淤隧道工程平面及縱斷面圖 .....	8-16
圖 8-12 曾文電廠增設防淤通道優選方案平面佈置圖.....	8-18

圖 8-13 曾文電廠增設防淤通道閘閥室標準斷面圖.....	8-19
圖 8-14 曾文電廠增設防淤通道隧道段標準斷面圖(一).....	8-19
圖 8-15 曾文電廠增設防淤通道隧道段標準斷面圖(二).....	8-20
圖 8-16 曾文電廠增設防淤通道 2 號導水隧道段標準斷面圖.....	8-20
圖 8-17 曾文電廠增設防淤通道消能池段標準斷面圖.....	8-21
圖 8-18 曾文電廠尾水路與 1 號導水隧道銜接圖 .....	8-23
圖 8-19 曾文電廠增設防淤通道規劃預留三通管處現況 .....	8-24
圖 8-20 第三管段玄空法寺邊坡埋管位置現況.....	8-26
圖 8-21 第五管段玉井南側之至井專用道與台 3 線交會點現況 .....	8-26
圖 8-22 曾文南化水庫聯通管與南化淨水場連接管線.....	8-27
圖 8-23 曾文收費站土資場工程佈置圖 .....	8-29
圖 8-24 水庫至內門減壓池流量 60 及 80 萬 CMD 舊管且東平橋 未消能之水力坡降線 .....	8-35
圖 8-25 水庫至內門減壓池流量 10~60 萬 CMD 舊管且東平橋 消能水力坡降線(東平橋 EL.144.0M).....	8-36

## 摘要

### 一、計畫緣起

曾文水庫下游輸水工程(摘圖 1)原屬於曾文水庫越域引水工程之一部份，因民國 98 年莫拉克颱風使荖濃溪與旗山溪河床淤積嚴重導致工程停工，需待未來考量環境穩定性與社會接受度後重新研擬越域引水工程修正方案並擬訂推動策略。然而莫拉克風災亦導致南部區域水源設施淤積使供水能力下降，雖已研擬「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」以下(簡稱曾南烏計畫)因應，惟計畫推動後未來南部區域常態用水仍有水源不足，且曾文水庫水源僅能透過烏山嶺隧道由烏山頭水庫供水，再加上曾文南化水庫排砂需求日增影響供水等備援因素。爰此，擬利用曾文越引下游輸水管完成細部設計優勢，評估在曾南烏計畫下優先推動調用農業用水與高屏溪川流水聯合運用，增加公共給水供水能力及因應相關備援需求，亦可作為未來曾文水庫越域引水復工後下游輸水工程，故進行本案「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」研究。

### 二、基本資料蒐集與分析

- (一) 曾文-烏山頭水庫自民國 63 年起串聯運用，現況串聯運用係依據民國 102 年修訂之「曾文水庫運用要點」及民國 100 年修訂之「烏山頭水庫運用要點」；南化水庫與高屏堰聯合運用系統則依據民國 100 年修訂之「南化水庫運用要點」、「甲仙攔河堰水庫運用要點」及「高屏溪攔河堰水庫運用要點」。
- (二) 以曾文水庫日營運紀錄統計灌溉用水利用情形，民國 91~100 年平均灌溉用水量約為 6.55 億立方公尺(扣除民國 92、93 及 99 年)。另由嘉南農田水利會統計資料顯示，近 10 年來農業

臺、計畫目的：為提供台灣南部高雄及嘉南民眾充裕且穩定民生及工業用水。並因應未來經濟發展，政府建立南部地區水源開發及調度設施，故經濟部水利署南區水資源局依民國92年3月24日行政院經建會之決議辦理「曾文水庫越域引水工程計畫」。工程係於荖濃溪中游興建攔河堰，豐水期將荖濃溪水源越域引入曾文水庫蓄存，於枯水期再經本輸水工程導水至高雄地區使用。本計畫完成後可增供南部地區每日60萬噸用水，以因應民國105年後之南部地區中成長用水需求。

貳、工程位置及佈置大綱：

各管段編號(本工程範圍：編號 41 - 46)

管段編號	分段名稱	管段編號	分段名稱	管段編號	分段名稱
40	取水頭(含新建攔水壩導水隧道鋼管、過河段及控制閘室等)	41	第四之一管段(含新建楠西維修道路-中段)	42	砂田水管橋
41	第一之一管段	43	油車溪水管(公路)橋	43	第六之三管段(沿台3線)
42	曾文四號水管橋	44	第四之二管段(含楠西維修道路-中段)	44	三橋水管橋
43	第一之二管段	45	八水管(公路)橋	45	第七之一管段(沿台3線)
44	曾文三號水管橋	46	第四之三管段(含新建楠西維修道路-後段)	46	四橋水管橋
45	第一之三管段	47	竹園水管(公路)橋	47	第七之二管段(含新建北堀A維修道路)
46	曾文二號水管橋	48	第五管段(含新建玉井維修道路)	48	北堀水管橋
47	第二管段	49	第六之一管段(沿台3線)	49	街路導水幹管段(含新建北堀B維修道路)
48	曾文一號水管橋	50	高麗水管橋	50	平壓塔管段
49	第三管段(含新建楠西維修道路-前段)	51	第六之二管段(沿台3線)	51	平壓塔管段水管橋



圖例

- 台3線
- 鄉道
- 本工程輸水管段編號
- 本工程輸水管線
- 本工程廠站
- 管段編號說明：XY X：管段別  
Y：各分段序別

計畫索引圖



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

摘圖 1 曾文水庫下游輸水管線位置圖

一期作用水平均值為 3.18 億立方公尺，二期稻作及雜作灌溉水量平均為 3.62 億立方公尺，一、二期作合計為 6.81 億立方公尺。而實際用水量與灌溉基準分配量 9.00 億立方公尺差異甚大，此乃實際耕作面積(前者 6.81 億立方公尺計算基礎)較灌溉計畫耕作面積小(後者 9.00 億立方公尺計算基礎)所致。

### 三、供水現況檢討

- (一) 南化水庫蓄水經由取水工取水後分為兩管線供水(原水)，其中一條為供應南化淨水場用水(現況能力為每日 60 萬立方公尺)，另一條至南化高屏聯通管(目前基於安全考量為每日 45 萬立方公尺)支援高雄地區用水。
- (二) 南化淨水場現況主要清水幹線輸水能力為每日 60 萬立方公尺，若左鎮至豐德直徑 2,400 毫米管線完成後，則南化淨水場下游主要幹線之輸水能力可達每日 72 萬立方公尺。
- (三) 高雄與台南清水聯通部分，現況可透過南高一線由台南單向支援高雄約每日 15 萬立方公尺。另目前鳳山厝至岡山間聯通管完成後則可將清水北送支援臺南地區。
- (四) 南科用水現況可分為南北兩線，北線透過烏山頭淨水場供水約每日 1~2 萬立方公尺，南線除由南化淨水場供水外，亦可自潭頂淨水場利用直徑 1,200 毫米(管線輸水能力為每日 9.0 萬立方公尺)南科-潭頂輸水專管供應。
- (五) 依曾文水庫營運紀錄統計，曾文及烏山頭水庫近年工業及民生放水量分別為 0.21 及 1.37 億立方公尺，其中公共給水已超過基準分配量 1.2 億立方公尺。
- (六) 依南化水庫營運紀錄統計，近年公共給水年平均供水 2.13 億立方公尺。
- (七) 依高屏堰營運紀錄統計，近年公共給水實際取水量約 3.42 億

立方公尺；因高屏溪豐水期 6~10 月原水濁度過高，雖有豐沛水量卻無法充分利用，此時反而需要南化水庫支援。

(八) 由各淨水場之供水統計可知，現況由烏山頭水庫水源供應之烏山頭及潭頂淨水場使用率較高；南化淨水場現況供水量僅為設計出水量之 6 成；高雄地區之淨水場除坪頂及翁公園淨水場現況使用率較高外，其他淨水場平均使用率亦僅 6~7 成。

#### 四、用水需求檢討與水源調配策略

(一) 南部區域用水需求檢討以民國 100 年「台灣南部地區水資源經理基本計畫」及民國 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」資料為基礎推估未來用水需求，成果如摘表 1。民國 101 年報告以民國 99 年實際供水資料為基礎推估生活用水，其推估成果較符合現況用水成長趨勢及政策目標；工業用水則採用民國 102 年水利署用水計畫查核成果修訂。各地區主要用水成長仍在工業用水部分，尤以台南及高雄地區用水成長最為急迫，往往多為廠商進駐後便有大量用水需求。

(二) 目標年之供需情勢依第伍章進行南部區域水源運用潛能分析檢討公共給水設施供水能力後，配合本計畫檢討之目標年用水需求，修訂南部區域自來水系統水源供需分析如摘圖 2，至民國 110 年南部區域仍有供水缺口。

(三) 為因應未來用水需求，水資源調配策略分析主要有建立南化水庫安全用水機制、增加豐水期川流水運用、藉由曾文南化水庫聯通管穩定南部區域供水。

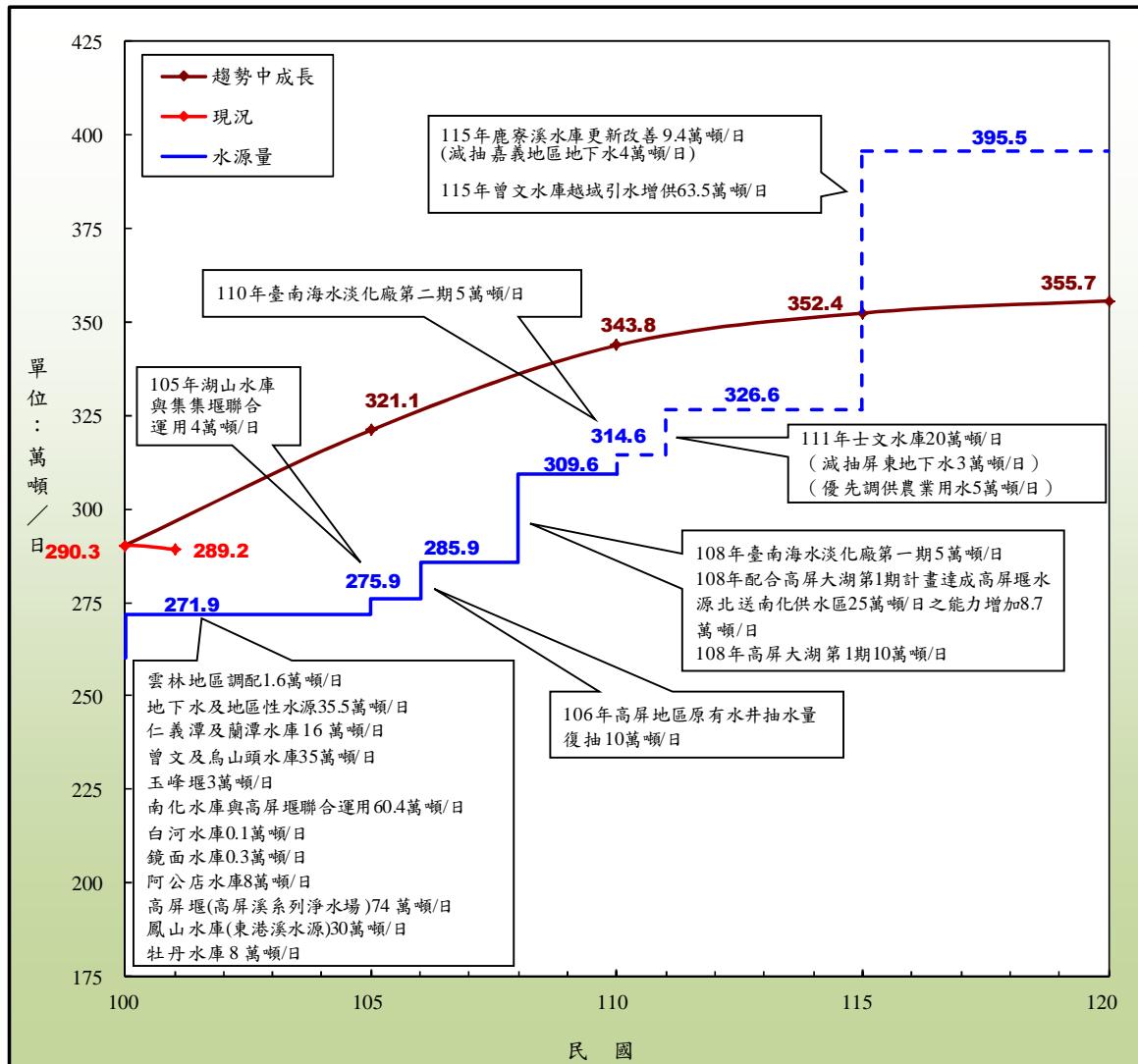
#### 五、水源聯合運用潛能分析

(一) 曾文-烏山頭水庫串聯運用各標的年基準分配量為 10.47 億立方公尺，現況模擬分配水量分別為 7.67、0.23 及 1.14 億立方

摘表1 南部區域未來自來水系統用水需求推估

單位：萬CMD

資料來源	地區	項目	目標年需水量			
			105年	110年	115年	120年
民國100年 「臺灣南部區域水資源 經理基本計畫」 (採用民國98年分析成果)	嘉義地區	生活用水	25.7	25.4	25.9	26.3
		工業用水	6.3	10.2	16.4	16.5
		自來水用水量	32.0	35.6	42.3	42.7
	台南地區	生活用水	67.2	67.9	69.0	69.7
		工業用水	30.0	46.9	49.0	51.1
		自來水用水量	97.2	114.8	118.0	120.7
	高雄地區	生活用水	100.4	102.1	105.0	107.4
		工業用水	75.1	84.2	89.3	92.9
		自來水用水量	175.4	186.3	194.2	200.3
	屏東地區	生活用水	15.4	15.7	17.1	19.7
		工業用水	1.0	1.0	1.0	1.0
		自來水用水量	16.4	16.6	18.1	20.8
	合計	生活用水	208.6	211.1	217.0	223.1
		工業用水	112.4	142.3	155.6	161.5
		自來水用水量	321.0	353.4	372.6	384.5
民國101年 「水資源開發利用總量 管制策略推動規劃」	嘉義地區	生活用水	24.5	24.3	23.9	23.5
		工業用水	7.8	12.4	15.3	15.4
		自來水用水量	32.3	36.6	39.2	38.9
	台南地區	生活用水	60.8	60.9	60.8	60.6
		工業用水	38.1	49.1	50.1	50.6
		自來水用水量	98.9	110.1	111.0	111.2
	高雄地區	生活用水	96.3	96.7	96.8	96.6
		工業用水	73.5	80.5	89.6	90.8
		自來水用水量	169.8	177.2	186.4	187.4
	屏東地區	生活用水	14.2	13.8	17.3	19.8
		工業用水	3.6	5.1	5.0	5.0
		自來水用水量	17.8	18.9	22.4	24.8
	合計	生活用水	195.9	195.7	198.9	200.5
		工業用水	123.0	147.1	160.0	161.7
		自來水用水量	318.9	342.8	358.9	362.2
本計畫建議 (100年採用實際用水 量、生活用水採用101年 報告推估成果、工業用 水增加102年資料修訂 101年報告推估成果)	嘉義地區	生活用水	24.5	24.3	23.9	23.5
		工業用水	8.4	13.7	13.7	13.8
		自來水用水量	32.9	37.9	37.6	37.3
	台南地區	生活用水	60.8	60.9	60.8	60.6
		工業用水	38.1	47.7	48.6	49.1
		自來水用水量	98.9	108.6	109.5	109.7
	高雄地區	生活用水	96.3	96.7	96.8	96.6
		工業用水	78.7	86.6	91.1	92.2
		自來水用水量	175.0	183.3	187.9	188.8
	屏東地區	生活用水	14.2	13.8	17.3	19.8
		工業用水	0.1	0.1	0.1	0.1
		自來水用水量	14.3	13.9	17.4	19.9
	合計	生活用水	195.9	195.7	198.9	200.5
		工業用水	125.2	148.0	153.6	155.2
		自來水用水量	321.1	343.8	352.4	355.7



趨勢中成長=生活趨勢量+工業中成長

民國120年供水目標：

人口數：620.09萬人

自來水系統普及率：94.09%

自來水系統漏水率：趨勢15.06%

每人每日生活用水量：趨勢261公升

單位：萬噸/日

目標年	100	105	110	115	120
趨勢中成長	290.3	321.1	343.8	352.4	355.7

### 中成長：低成長+編定及報編中之工業區

馬稠後工業區暨第一期開發計畫

馬稠後工業區後期開發計畫

永康科技工業區

七股科技工業區開發計畫

大林電廠更新改建計畫

仁武汽電廠

大社聯合汽電共生廠

南科高雄園區特定區

南星土地開發計畫

### 工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

大埔美智慧型工業區開發計畫

嘉惠電廠開發計畫

台南科技工業區

台南科學工業園區

南科液晶電視及產業支援工業區(樹谷園區)開發計畫

柳營科技工業區

南部科學工業園區高雄園區

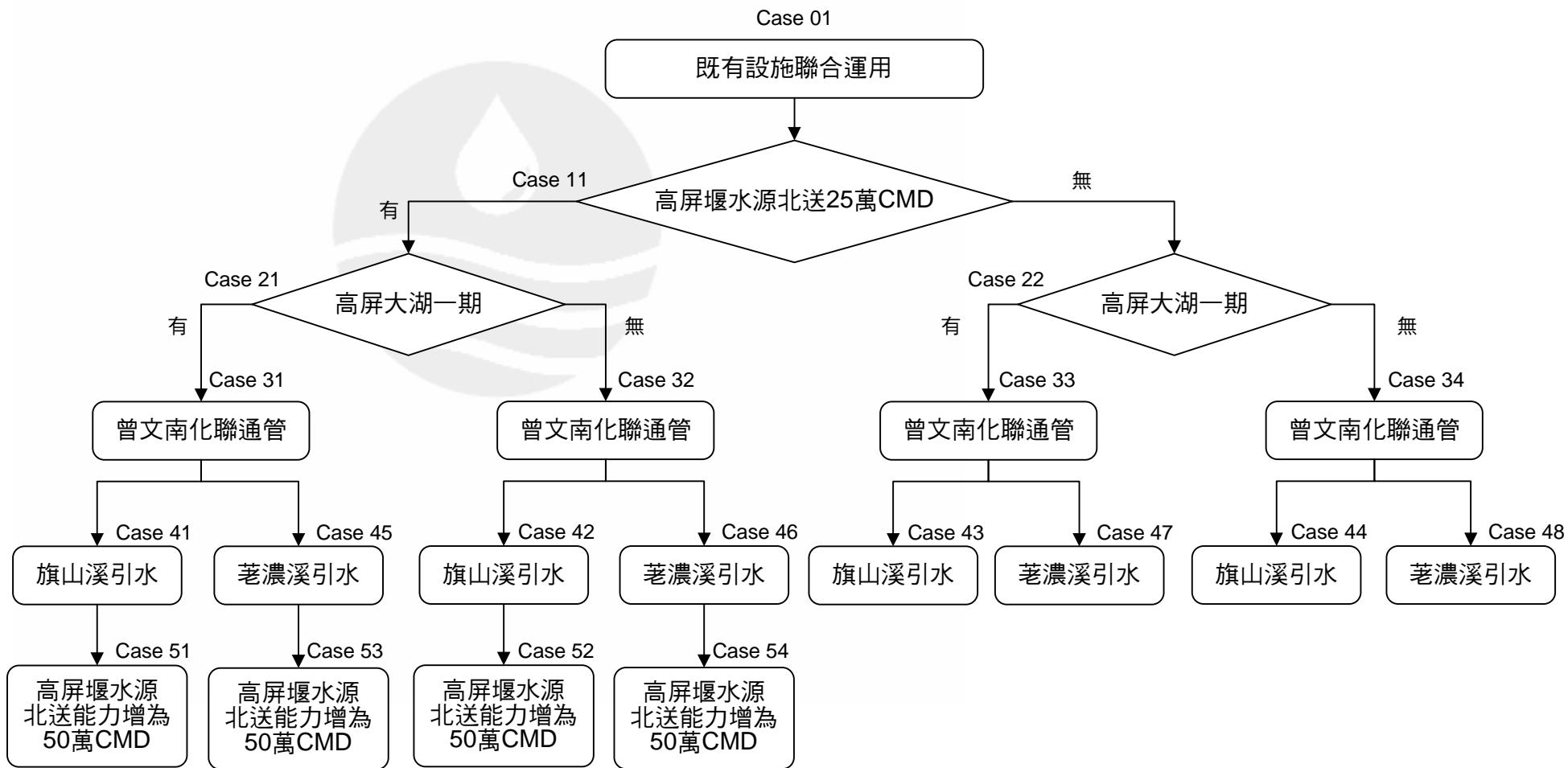
摘圖 2 本計畫研議之南部區域自來水系統水源供需分析

公尺。公共給水供水能力以計畫量估列約每日 32.9 萬立方公尺，若加計早期供應新營及麻佳地區年調用農業用水量 800 萬立方公尺，供水能力為每日 35.0 萬立方公尺(現行曾文-烏山頭水庫公共給水供水能力)。曾文水庫至東口堰間專管輸送，若能減少輸水損失 5.3%(實際輸水損失仍需專案研究)，可增加公共給水供水能力每日 11 萬立方公尺。

- (二) 南化水庫與高屏堰聯合運用現況供水能力為每日 60.4 萬立方公尺(南高 20 情境)，相關供水能力分析詳摘表 2。經分析高屏堰水源不同北送時間對供水能力影響，北送期間越長供水能力越大；考慮梅雨季若無明顯降雨將造成缺水及水公司營運成本，採用高屏堰水源北送期間為 5~6、10~12 月，供水能力提高為每日 69.1 萬立方公尺(南高 31 情境)，可增加臺南及高雄地區公共給水供水能力 8.7 萬立方公尺；此供水能力與水資源經理基本計畫所列供水能力每日 69.7 萬立方公尺接近。
- (三) 聯合運用案例如摘圖 3 所示，曾文南化聯通管增設前之聯合運用供水潛能如摘表 3 所示，曾文與南化系統利用水公司清水管調配聯合運用供水能力較各自單獨運用增供水量約每日 4.6~7.7 萬立方公尺，南化淨水場需視烏山頭水庫下游系列淨水場出水量調整出水量，操作與連繫困難，建議維持單獨運用，由水公司視水情狀況自行操作聯合運用增加可調配水量。
- (四) 曾文南化水庫聯通管推動後促進聯合運用，對供水影響視高屏大湖一期與高屏堰水源北送能力而有不同，公共給水較各自單獨運用增加約每日 21.8~11.6 萬立方公尺(摘表 4)，較聯合運用增加約每日 14.3~7.0 萬立方公尺；聯通管自曾文水庫取水量年約 0.22~0.10 億立方公尺；對曾文-烏山頭水庫灌溉用水減供水量年約 0.14~0.06 億立方公尺。而影響 1,400 億立方公尺灌溉用水量，與川流水運用可增加公共給水每年 5,200 萬立方公尺水量效益(每日 14.3 萬立方公尺)。

摘表 2 南化水庫系統水源潛能分析成果

運用方案	情境代號	供水能力(萬CMD)			高屏堰 水源北 送時間	新增配合設施	分析目的
		供台南	供高雄	合計			
南化水庫單獨運用	南高00	32.1	0.0	32.1	—	無	計算南化水庫以集水區水量供水之供水能力
南化水庫增加甲仙堰引水後單獨聯合	南高10	42.3	10.2	52.5	—	無	計算南化水庫增加甲仙堰引水後供水能力及分配高雄水量
南化水庫與高屏堰聯合運用 (含甲仙堰引水)	高屏堰水源無北送能力	南高20 (表5-11~12)	46.3	14.1	60.4	—	無
	高屏堰水源北送25萬CMD	南高30	52.2	20.1	72.3	全年	高屏堰水源北送25萬CMD之淨水設施及輸水管線
		南高31 (表5-13~14)	50.6	18.5	69.1	5~6、10~12月	
		南高32	50.4	8.2	58.6	5、10~12月	
		南高33	50.0	17.9	67.9	10~12月	
	高屏堰水源北送50萬CMD	南高40	54.0	21.9	75.9	5~6、10~12月	高屏堰水源北送50萬CMD之淨水設施及輸水管線
	高屏堰水源北送不受限制	南高50	57.6	25.5	83.1	5~6、10~12月	高屏堰水源北送不受限制之淨水設施及輸水管線
南化水庫、高屏大湖一期與高屏堰聯合運用 (含甲仙堰引水)	高屏堰水源無北送能力	南高60	47.8	25.8	73.6	—	高屏大湖一期
	高屏堰水源北送25萬CMD	南高70	51.9	29.8	81.7	5~6、10~12月	高屏大湖一期、高屏堰水源北送25萬CMD之淨水設施及輸水管線
	高屏堰水源北送50萬CMD	南高80	55.1	33.1	88.2	5~6、10~12月	高屏大湖一期、高屏堰水源北送50萬CMD之淨水設施及輸水管線
	高屏堰水源北送不受限制	南高90	58.4	36.3	94.7	5~6、10~12月	高屏大湖一期、高屏堰水源北送不受限制之淨水設施及輸水管線



摘圖 3 曾文系統與南化系統聯合運用分析案例

摘表3 曾文南化聯通管增設前之聯合運用供水潛能

單位:萬CMD

情境代號		case01	case11	case21	case22
分析情境	高屏大湖一期	無	無	1,500萬m <sup>3</sup>	1,500萬m <sup>3</sup>
	高屏堰水源北送能力	無	25萬CMD	25萬CMD	無
單獨運用供水能力	曾文系統	32.9	32.9	32.9	32.9
	南化系統	60.4	69.1	69.1	60.4
	高屏大湖一期	0.0	0.0	10.0	10.0
	合計	93.3	102.0	112.0	103.3
聯合運用供水能力	嘉南	83.8	88.3	89.6	85.3
	高雄	14.1	18.7	29.9	25.7
	合計	97.9	107.0	119.5	111.0
較單獨運用增供水量		4.6 (=97.9-93.3)	5.0 (=107.0-102.0)	7.5 (=119.5-112.0)	7.7 (=111.0-103.3)
較case01增供水量		—	9.1	21.6	13.1

摘表4 曾文南化聯通管興建後對供水潛能影響

單位:萬CMD

水源設施		高屏大湖一期	1,500萬m <sup>3</sup>	無	1,500萬m <sup>3</sup>	無
		高屏堰水源北送能力	25萬CMD	25萬CMD	無	無
聯通管增設前供水能力	單獨運用	曾文系統	32.9	32.9	32.9	32.9
		南化系統	69.1	69.1	60.4	60.4
		高屏大湖一期	10.0	0.0	10.0	0.0
		合計	112.0	102.0	103.3	93.3
聯通管增設後聯合運用	聯合運用	情境代號	case21	case11	case22	case01
		供水能力	119.5	107.0	111.0	97.9
	灌溉用水	情境代號	case31	case32	case33	case34
		聯通管自曾文水庫引水量 (億立方公尺/年)	0.22	0.14	0.19	0.10
		灌溉用水 (億立方公尺/年)	7.53	7.59	7.55	7.61
	公共給水	灌溉用水影響量 (億立方公尺/年)	0.14	0.08	0.12	0.06
		公共給水供水能力	133.8	116.2	123.6	104.9
		較增設前單獨運用增供水量	21.8 (=133.8-112.0)	14.2 (=116.2-102.0)	20.3 (=123.6-103.3)	11.6 (=104.9-93.3)
		較增設前聯合運用增供水量	14.3 (=133.8-119.5)	9.2 (=116.2-107.0)	12.6 (=123.6-111.0)	7.0 (=104.9-97.9)

(五) 曾文水庫越域引水後聯合運用供水能力如摘表 5 所示，自旗山溪引水可增加供水能力每日 22.8~29.5 萬立方公尺，自荖濃溪引水可增加供水能力每日 43.8~51.1 萬立方公尺。若高屏堰水源北送台南能力增為每日 50 萬立方公尺，供水潛能列如摘表 6 所示，供水能力每日增加 7.3~8.2 萬立方公尺。

**摘表 5 曾文水庫越域引水對供水潛能影響**

單位:萬CMD

水源設施	曾文水庫 越域引水	旗山溪				荖濃溪			
	高屏大湖	1,500萬m <sup>3</sup>	無						
	高屏堰水源 北送能力	25萬CMD	25萬CMD	無	無	25萬CMD	25萬CMD	無	無
越引前 聯合運用 供水能力	情境代號	case31	case32	case33	case34	case31	case32	case33	case34
	嘉南	96.7	92.9	91.6	87.3	96.7	92.9	91.6	87.3
	高雄	37.1	23.3	32.0	17.6	37.1	23.3	32.0	17.6
	合計	133.8	116.2	123.6	104.9	133.8	116.2	123.6	104.9
越引後 聯合運用 供水能力	情境代號	case41	case42	case43	case44	case45	case46	case47	case48
	嘉南	105.8	104.4	100.8	99.7	116.3	115.6	112.0	110.5
	高雄	50.8	39.6	45.8	34.7	61.3	50.6	57.0	45.5
	合計	156.6	144.0	146.6	134.4	177.6	166.2	169.0	156.0
越域引水增供水量		22.8	27.8	23.0	29.5	43.8	50.0	45.4	51.1

**摘表 6 高屏堰水源北送能力對曾文越域供水潛能影響**

單位:萬CMD

新增 水源設施	曾文水庫 越域引水	旗山溪			荖濃溪	
	高屏大湖	1,500萬m <sup>3</sup>	無	1,500萬m <sup>3</sup>	無	
高屏堰水源 北送能力 25萬CMD	情境代號	case41	case42	case45	case46	
	嘉南	105.8	104.4	116.3	115.6	
	高雄	50.8	39.6	61.3	50.6	
	合計	156.6	144.0	177.6	166.2	
高屏堰水源 北送能力 50萬CMD	情境代號	case51	case52	case53	case54	
	嘉南	109.9	108.6	119.9	119.3	
	高雄	54.7	43.6	65.0	54.4	
	合計	164.6	152.2	184.9	173.7	
北送能力擴增後增供水量		8.0	8.2	7.3	7.5	

## 六、水源聯合運用備援能力探討

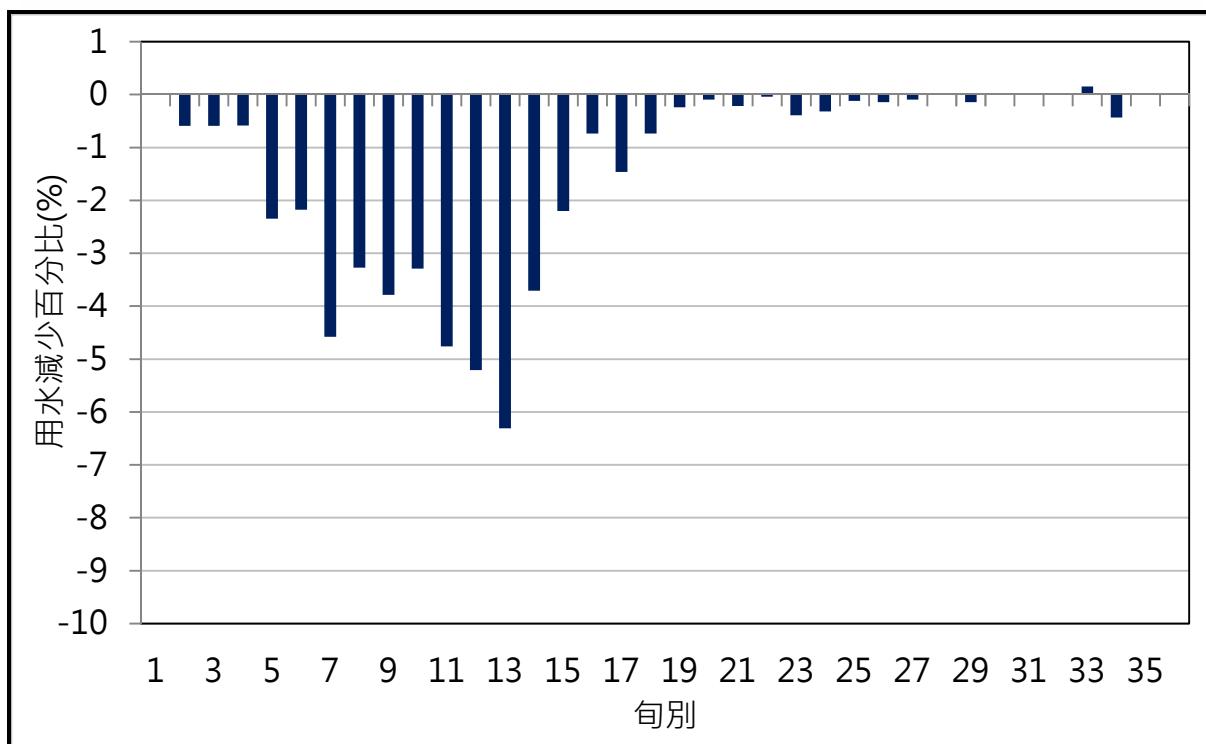
- (一) 如至民國 110 年曾南烏計畫順利推動下，僅剩烏山頭水庫、南化水庫、南化淨水場及高屏堰等水量較大之水源設施或淨水場無法出水時，仍無法因應其備援需求，且一旦備援時程延長或面臨長期枯旱，便有水源不足之情形。
- (二) 模擬民國 110 年聯通管推動後水源聯合運用情形，由於第 4～14 旬(枯水期)易發生缺水，無論高屏大湖一期開發與否，新建曾文南化水庫聯通管皆可補充南化系統水源不足之情況，且聯通管常態輸水量約為每日 13 萬立方公尺，如考量聯通管原設計輸水能力每日 80 萬立方公尺，則仍有超過每日 60 萬立方公尺之緊急調度能力。
- (三) 烏山頭水庫短期無法出水仍可由曾南烏計畫供水架構下因應，惟烏山頭水庫設施如遇地震導致修復時程過長，則由南化系統供應恐無法長期支援，此時聯通管可提供曾文水庫水源第二條出口。惟常態運用上南化淨水場已達設計出水能力，故如需備援烏山頭水庫長期無法出水，則需再考量擴建南化淨水場處理能力。
- (四) 南化水庫取水工進行排砂操作或因故無法出水時，可由聯通管提供曾文水庫水源至南化淨水場處理後供水，亦可配合枯水期辦理南化水庫大規模清淤作業。惟南化淨水場無法出水時，新設聯通管仍無法備援此情境。
- (五) 高屏堰無法出水或高濁度導致出水量降低時，現況由南化水庫增量出水因應，惟南化水庫蓄水量有限，若由南化水庫支援每日 45 萬立方公尺達 1 個月，換算枯水期供水能力將下降約每日 10 萬立方公尺。因此可藉由聯通管將此原水改由曾文水庫水源供應，將不致影響南化水庫供應臺南地區供水量。

(六) 當台南地區面臨長期枯旱情境時，南化水庫庫容恐無法維持枯水期 1~4 月用水，然而聯通管可備援南化水庫水源不足時，由曾文水庫可輸水至南化淨水場供應台南地區用水，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。台南地區 1~4 月用水求合計約 1.2 億立方公尺，經模擬分析，在曾文系統停灌一期作情況下，歷年均有足夠水量因應枯水期用水。

## 七、農業用水移轉及因應對策分析

- (一) 推動曾文南化水庫聯通管工程，在曾文水庫越引前聯合運用將使用曾文水庫之水源，如造成水庫蓄水量提早低於下限，進而啟動農業用水折減措施，此可能影響農業用水，惟僅於曾文水庫越域引水(規劃民國 115 年完工通水)前引用曾文水庫水源而影響農業用水，本計畫依時程最快於民國 110 年完工，故調用曾文水庫水源屬短時間階段性作法。
- (二) 增設曾文南化水庫聯通管後之水資源運用對農業用水影響分析，採用高屏堰水源北送 25 萬立方公尺及完成高屏大湖一期工程之情境(case31)，灌溉用水年平均減少 1,410 萬立方公尺。針對一期稻作與二期稻作之缺水率進行評估，一期作缺水程度遠較二期作嚴重，一期作平均影響量為 2.7%。。
- (三) 增設聯通管後聯合運用方案施行後各旬農田供水減少量佔基準分配水量之百分比如摘圖 4 所示，第 7~14 旬減少農田供水量皆超過 3.0%，影響農業供水大多於上半年，其中影響最大為第 13 旬(5 月中旬)，影響量約 6.3%。
- (四) 調用農業用水因應策略評估中停灌休耕策略均係針對乾旱時期所採取之臨時性之作法，且需付出之經濟成本龐大；灌區如採行 3 區輪種的方式，可節省水量遠大於本計畫調用曾文水庫

水量；節水灌溉需改變農民耕作習性始具效益；水稻種植期距調整並無節水效益；加強灌溉管理係由水利會透過用水管理的方式來提供調用水量，並不影響農民原有的用水權益，且可藉由調整加強灌溉管理之力道，彈性滿足調用水量，因此本計畫建議，加強灌溉管理應是較為可行之措施，惟應依據水利法第二十之一條給予原用水人按其損害情形給予適當補償。

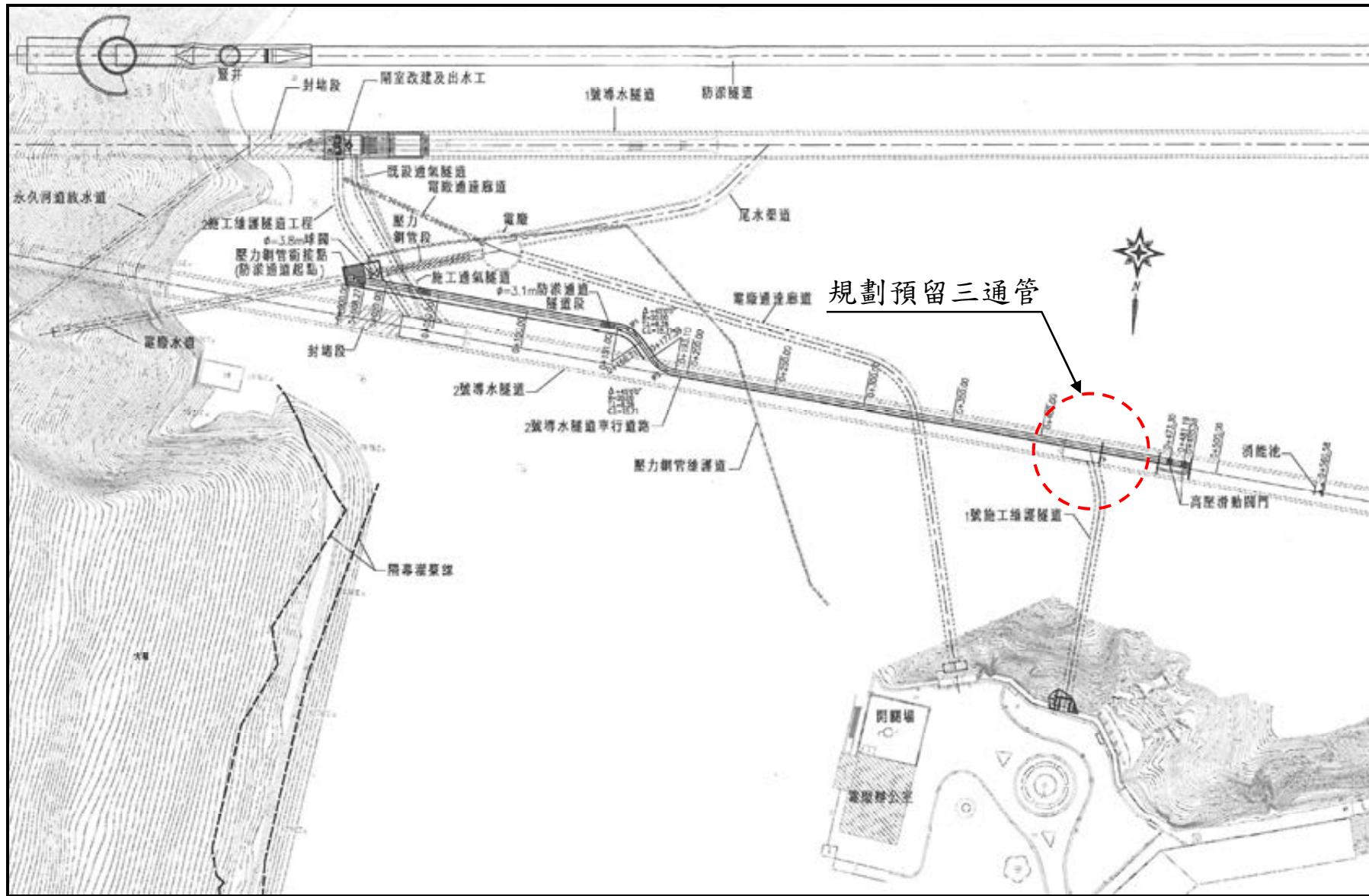


摘圖 4 聯通管推動後各旬農業用水減少百分比

## 八、輸水改善方案與評估

(一) 曾文南化聯通管(同曾文水庫下游輸水管)由曾文水庫至北寮銜接點輸水管線全長共約 24,882.4 公尺(含平壓塔管段 574.9 公尺)，管線位置如摘圖 1，管線主要埋設於既有公路，非埋設於公路者則包括曾文水庫至控制閥室及 4 個新設輸水管專用道管段；直接工程費 63.55 億元，用地徵收費 4.23 億元，施工期程包含用地徵收 2 年、施工 3 年，合計需 5 年。

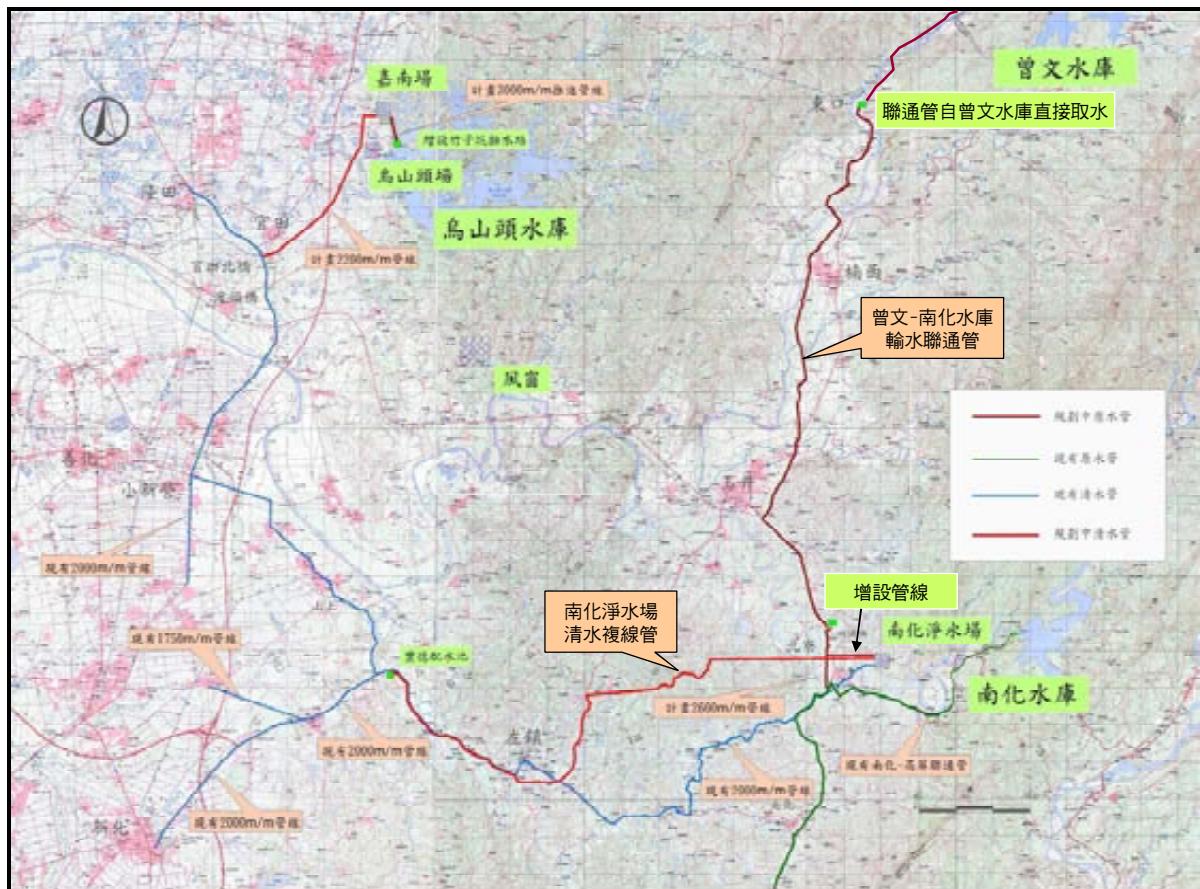
- (二) 曾文水庫永久河道放水道改建防淤設施工程於 1 號施工維護隧道與 2 號施工維護隧道間與防淤設施維護道路共線，由於曾文水庫下游輸水管亦埋設於 2 號導水隧道。因下游輸水管為內徑 2.2 公尺壓力鋼管，而 2 號導水隧道內徑達 12 公尺，評估可針對下游輸水管埋設方式及維護道路線形、縱坡進行調整，使二者共同施設於 2 號導水隧道內，則不受防淤設施影響。
- (三) 依據南水局提供曾文電廠增設防淤通道可行性評估結果，以 2 號導水隧道內排放方案為優選方案。該方案以電廠進水路上水平段為銜接點，並新建 160.70 公尺長(水平投影長度)之隧道連接 2 號導水隧道後，再沿 2 號導水隧道左側埋設，並於 2 號導水隧道內部設置高壓滑動閘門及消能池消能後，將水流沿 2 號導水隧道排至曾文溪，整體工程平面配置如摘圖 5，已規劃設置三通供下游輸水管銜接。
- (四) 曾文水庫至東口堰專管為避免曾文水庫清淤工程之淤泥影響東口堰取水水質，後續南水局將評估專管銜接電廠尾水路之工程可行性。若曾文電廠維持原址，曾文電廠尾水路與 1 號導水隧道銜接點標高為 99.37 公尺，低於曾文下游輸水管線須重力送水之水頭；為維持曾文水庫下游輸水管利用曾文水庫水頭重力送水，故無法與曾文水庫至東口輸水專管共構。
- (五) 為達到優先推動曾文南化水庫聯通管促成曾文與南化系統聯合運用增加常態用水及備援高屏堰供水，需增設曾文水庫下游輸水工程銜接南化高屏聯通管；另為配合曾文水庫水源備援南化水庫無法出水或枯旱減量出水情境，可利用既有南化淨水場及其清水管輸送，需由曾文水庫下游輸水管增設連接管線至南化淨水場(摘圖 6)。
- (六) 若曾文電廠增設防淤通道工程依據目前方案執行並先於下游



資料來源：南區水資源局民國102年9月提供。

摘圖 5 曾文電廠增設防淤通道優選方案平面佈置圖

輸水工程施工，且於 2 號導水隧道段與 1 號施工維護隧道交會處預留三通管，則下游輸水工程起點將更改至三通管處；下游輸水工程原設計經 2 號導水隧道段後接跨河段到達曾文溪右岸接控制閥室，因電廠防淤通道末端已採 2 號導水隧道進行消能與排砂，建議下游輸水管線改沿既設 1 號施工維護隧道通達電廠辦公區，經溢洪道下游繞至曾文溪右岸接控制閥室；另 1 號施工維護隧道為內徑 5 公尺之馬蹄型隧道，若同時埋管與施設道路則空間不足，可評估隧道擴挖進行改建共構之可行性。



摘圖 6 曾文南化水庫聯通管與南化淨水場連接管線

(七) 曾文下游輸水管埋管路線歷經多次調整，主要考量為用地、民意、地方發展等，實際工程推動時各項影響因素或有更動，建議後續細部設計檢討階段可針對部份管段路線進行檢討調整，如第三管段跨過曾文一號橋後的路線行經玄空法寺，該段

位處山坡地，採下邊坡設擋土牆方式拓寬道路埋管，對管線長期穩定性有檢討空間。玉井專用道(第五管段)建議評估改走台3號)，應較無私有地問題且可降低工程經費，惟仍需以民意為考量。

- (八) 依據「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」已完全細設之直接工程費，推估下游輸水管與南化淨水場連接管線直接工程費，下游輸水工程及連接管線工程直接工程費分別為 63.55 億元、4.15 億元，總工程費為 98.63 億元，施工期間利息為 6.6 億元，建造成本為 105.23 億元。
- (九) 「曾文水庫越域引水下游輸水工程-環境影響說明書」係依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第十三條供水、抽水或引水工程中，抽、引取地面水、伏流水每秒抽水量二立方公尺以上者之規定提送審查，於民國 92 年 8 月有條件通過環境影響評估審查。民國 96 年南水局完成階段性基本設計報告後，提送「曾文水庫越域引水下游輸水工程環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告」審核，於民國 97 年審核通過。經分析民國 99 年細部設計成果，由於計畫內容已有變更，故需提送環境影響差異分析供審核；而取水位置由東口堰改為曾文水庫取水，管線長度由 19.6 公里延伸為 24.9 公里，延伸量雖超過 10%，惟管線非屬本案環評主體，且路線超過 10% 重辦環評之規定僅適用道路捷運等線形開發行為，故本計畫不需重辦環評。

## 九、經濟分析

- (一) 採行的農業用水移轉補償機制，係以水利會加強灌溉管理增加之成本費用來做為補償依據，建議調度用水金額採用每立方公尺 8.74 元，係合計加強灌溉管理成本(每立方公尺 6.44 元)、

行政作業費(每立方公尺 2.0 元)、南水局移用水協調費(每立方公尺 0.3 元)，未來實際需求仍需與水利會協議。

(二) 考量聯通管施設係引用曾文水庫水源與高屏溪川流水聯合運用，故年計成本需加計加強灌溉管理節餘水量之成本，分析詳如摘表 7 所示，原水成本評估列如摘表 8 所示。單位原水成本為每立方公尺 16.3~29.2 元。其中高屏堰水源北送及高屏大湖一期工程完成後聯合運用情境(case31 情境)之原水成本最低，為每立方公尺 16.3 元。

**摘表 7 曾文南化水庫聯通管工程年計成本估算表**

成本估算項目	聯合運用情境代號			
	case31	case32	case33	case34
年利息(萬元)	31,568	31,568	31,568	31,568
年償債基金(萬元)	9,334	9,334	9,334	9,334
年保險費及稅捐(萬元)	6,115	6,115	6,115	6,115
年換新準備金(萬元)	4,033	4,033	4,033	4,033
年運轉維護費(萬元)	14,794	14,794	14,794	14,794
農業用水調用補償費(萬元)	19,228	12,236	16,606	8,740
合計(萬元)	85,072	78,080	82,450	74,584

**摘表 8 曾文水庫下游輸水工程原水成本估算表**

原水成本估算項目	聯合運用情境代號			
	case31	case32	case33	case34
年計成本(萬元)	85,072	78,080	82,450	74,584
增供水量(萬CMD)	14.3	9.2	12.6	7.0
年增供水量(萬立方公尺)	5,220	3,358	4,599	2,555
單位原水成本(元/立方公尺)	16.3	23.3	17.9	29.2

### (三) 計畫效益

- 1、常態供水：在高屏堰水源北送能力 25 萬立方公尺及高屏大湖一期推動後之條件下(case31)，納入本計畫工程聯合運用，公共給水每日可增加 14.3 萬立方公尺，單位原水成本為每立方公尺 16.3 元，此增供水量可填補曾文水庫越域引水前供水量不足情況。另可當作曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水後之下游輸水工程。
- 2、緊急備援：可備援烏山頭水庫、南化水庫及高屏堰等水源設施無法出水之情境，保有超過每日 60 萬立方公尺之調度空間。並做為曾文水庫水源第二條供水出口。
- 3、枯旱應變：當水情持續不佳時，既使烏山頭水庫下游系列淨水場滿載出水仍無法滿足需求時，可由曾文水庫調用農業用水藉由聯通管出水至南化淨水場及高屏溪系列淨水場支援。
- 4、協助水庫排砂清淤：當南化水庫進行排砂操作或大規模清淤作業造成水源濁度高或供水能力不足時，可由聯通管調度曾文水庫水源至南化淨水場處理，提高南化水庫排砂或清淤時操作彈性。

# **Abstract**

## **1. Introduction**

Tsengwen/Nanhua Interconnecting Pipeline (originally the Tsengwen Reservoir Downstream Pipeline) was a portion of Tsengwen Reservoir Transbasin Diversion Project. The Morakot Typhoon resulted in a suspension of the Tsengwen Transbasin Diversion Project. Detailed design of the pipeline was completed in yr. 2010. The purpose of this study is to evaluation its impact to southern Taiwan water supply, if implementation of the pipeline is to proceed with a higher priority.

## **2. Evaluation of Current Water Supply Condition**

- (1) Presently, with the exception of the pipeline downstream from the Nanhua Purification Plant, all other pipelines in Tainan and Kaohsiung region can meet the design need of the respective purification plants.
- (2) The raw water Nanhua/Kaoping interconnecting pipe was designed to have a conveyance capacity of 800,000 CMD. Presently, in actual operation, the maximum flow rate transferred is about 450,000 CMD. Purified water can be transferred from Tainan to Kaohsiung along Tainan/Kaohsiung #1 route, at a rate of 150,000 CMD.
- (3) The utilization rate of purification plants is higher at Wushantou Reservoir. Nanhua Purification Plant and plants in Kaohsiung are lower.

## **3. Review of water Demand and Water Management Strategy**

Since detailed design of Tsengwen/Nanhua connecting pipe had been completed, the project could be operational in yr. 2021. At that

time, if all water resources projects which have been planned are implemented on schedule, it is estimated that there will be a water shortage of 300,000 CMD. This connecting pipe will enable a conjunctive use of surface runoffs of Tsengwen and Kaoping River and will enhance capability of Potable water supply as well as standby function. It will also be used once the Tsengwen Transbasin Diversion Project is resumed.

#### **4. Analysis of Water Resources Conjunctive use Potential**

The interconnecting pipeline can enhance conjunctive use of water resources. Its impact on water supply will depend on the existence of Phase I Kaoping Lake and the capacity of delivering Kaoping Weir water northward to Tainan. A conjunctive use of both water resources is expected to increase potable water supply capability by about 70,000 to 143,000 CMD. Considering that the earliest schedule for the completion of this pipeline is yr. 2021, and at that time Phase #1 Kaoping Lake and northward transmission project of Kaoping Weir water will be completed, it is therefore suggested that Case 31 scenario shall be adopted. The annual transmission quantity of this interconnecting pipe shall be  $22 \times 10^6 \text{m}^3$ . The increase in potable water supply due to this pipeline shall be 143,000 CMD. At the same time annual irrigation water can be expected to reduce by  $14 \times 10^6 \text{m}^3$ .

#### **5. Backup Capability Due to Conjunctive Use of Water Resources**

The design capacity of the Tsengwen/Nanhua Interconnecting pipeline is 800,000 CMD. Simulation indicated that during normal operation the average daily maximum delivery would be 130,000 CMD. Therefore it is capable of delivering 600,000 CMD for emergency need. This capability may be used in events when outlet

flows from Wushantou, Nanhua Reservoir and/or Kaoping Weir are interrupted and during long-term drought conditions. In addition, when turbidity of outlet flow Nanhua Reservoir is too high, water from Tsengwen Reservoir may supply Nanhua Purification Plant to maintain potable water supply.

## **6. Transfer of Agricultural Water and Response Measures**

- (1) Prior to the completion of Tsengwen Transbasin Diversion Project, this project will have to divert water from Tsengwen Reservoir and cause an impact on agricultural water use. Under Scenario 31 (Kaoping Weir delivers 250,000 CMD northward and completion of Phase I Kaoping Lake), it is estimated that annual average reduction would be  $14.1 \times 10^6$  CMD. In comparison with average annual agricultural consumption of  $650 \times 10^6 m^3$ , this quantity is relatively small. It is suggested that enhanced irrigation management be implemented to save irrigation water use, to prevent impact of water use by farmers.
- (2) According to water law, compensation shall be made to original users who have been affected. It is suggested that transfer of water be calculated based on 8.74 NTD/m<sup>3</sup>. This is the sum of costs for enhanced water management 6.44NTD/m<sup>3</sup>, for irrigation water district 2.0 NTD/m<sup>3</sup> and for Southern Water Resources Bureau 0.3 NTD/m<sup>3</sup>.

## **7. Evaluation of Pipeline Improvement Scheme**

- (1) In order to achieve conjunctive use of water resources and to provide backup function, the interconnecting pipeline shall also be branched to Nanhua Purification Plant.
- (2) Currently, studies are ongoing to add silt sluice passage for Tsengwen power plant. A blind flanged outlet shall be provided

at the intersection of #2 diversion tunnel and #1 construction/maintenance tunnel. It is suggested that the beginning of this interconnecting pipeline should be located at the blind flange location. It shall then follow the power plant access road to the right bank of Tsengwen River and the control valve room.

- (3) The route of the conveyance pipeline downstream from the control valve room may be reviewed in the next phase. An outlet to the Nanhua Purification Plant has been provided in the existing design.

## **8. Economic Analysis**

- (1) The total construction cost for the interconnecting pipe and the branch line to the Nanhua Purification Plant is estimated to be 9.863 billions NTD. Interest during construction is 660 million NTD. The total development cost is 10.523 billion NTD.
- (2) The raw water cost is 16.3~29.2 NTD/m<sup>3</sup>. Among them, the raw water cost for Scenario 31 is the lowest, at 16.3 NTD/m<sup>3</sup>.
- (3) Benefits of the project:
  - Normal Water supply: Scenario 31 can increase water supply by 143,000 CMD and the raw water cost is 16.3 NTD/m<sup>3</sup>.
  - Emergency backup: It has more than 600,000 CMD conveyance capacity in case of emergency.
  - Drought response: When needed, Tsengwen Reservoir water may supply Nanhua Purification Plant and plants currently supplied by Kaoping River. The project shall serve as the second outlet for Tsengwen Reservoir.
  - Assist Nanhua Reservoir in Dredging operation: If Nanhua Reservoir is undergoing a large scale dredging to maintain its

storage capacity. The operation could increase intake water turbidity and affect purification plant function. In such a condition, Water to the purification plant can be supplied from Tsengwen Reservoir.



## 結論與建議

### 一、結論

- (一) 現況各水源設施均面臨供水吃緊狀況，如台南地區曾文-烏山頭水庫系統過去 10 年就有 3 年(民國 92、93、99 年)一期稻作停灌；而為使高雄地區自來水系統正常供水，亦常須透過協商調用農業用水應急，如高屏堰公共給水 1~2 月取水量約占入流量 50%，遠高於可取水比例 20%。是以民眾無法感受現況缺水情況，實因調度農業用水之效。
- (二) 民國 99 年莫拉克颱風災導致南部區域既有設施供水能力減損，亦使曾文水庫越域引水工程開發受阻，雖已研擬「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」因應，惟計畫推動後民國 110 年常態用水仍有每日 30 萬立方公尺供水缺口，仍需積極開發新水源，避免長期調用農業用水。
- (三) 曾文南化聯通管施設後，可促成曾文-烏山水庫系統與南化水庫-高屏堰系統聯合運用，於曾文水庫越域引水工程完成前，引用曾文水庫水源與高屏溪川流水聯合運用可增加公共給水每日 7.0~14.3 萬立方公尺(若加計促成聯合運用，增供水量為每日 11.6~21.8 萬立方公尺)，惟會減少曾文系統灌溉用水年供水量 600~1,400 萬立方公尺，相較於近年實際灌溉用水量 6.8 億立方公尺，影響灌溉用水比例低，仍可採用加強灌溉管理方式節餘水量因應，不致影響農民權益。而引用 1,400 萬立方公尺灌溉用水量，與川流水運用可增加公共給水每年 5,200 萬立方公尺水量效益(每日 14.3 萬立方公尺)。
- (四) 曾文南化聯通管輸水能力每日 80 萬立方公尺，施設後在供應常態運用下尚有每日 60 萬立方公尺之管線調度空間。在不增設淨水設施情況下，可提供備援南化水庫無法出水、高屏堰無

法出水、長期枯旱等情境、另可提供南化水庫長期清淤與排砂機會；若需備援烏山頭水庫長期無法供水情境，需增加南化淨水場處理能力及其清水輸送能力至每日 120 萬立方公尺，可由水公司視需要辦理。

- (五) 曾文水庫下游輸水管已於民國 99 年完成細部設計，現況曾文水庫正進行相關設施改善，經評估下游輸水工程仍可配合施作。另為配合備援南化水庫，可興建輸水管至南化淨水場連接管線，此管線路線經水公司評估可行。
- (六) 曾文南化水庫聯通管工程總工程費 98.63 億元，並考量農業用水調用補償年成本 1.92~0.87 億元(加強灌溉管理補償單價以每立方公尺 8.7 元估算)，常態供水之原水成本約每立方公尺 16.3~29.2 元，高屏堰水源北送工程及高屏大湖一期施設後較低原水成本每立方公尺 16.3 元，尚低於寶山第二水庫單獨供水原水成本每立方公尺 20.9 元及海水淡化約 30 元，經濟可行。
- (七) 推動曾文南化水庫聯通管促成曾文與南化系統聯合運用，常態運用可增加公共給水供水能力，亦可提供設備因應各種緊急備援需求，符合計畫必要性；曾文水庫下游聯通管已完成細部設計，與近期曾文水庫改善工程可互相配合，具工程可行性；枯水期水源水量不足時依水利法第二十一條協議以加強灌溉管理節餘水量，不影響農民權益，具法令可行性與社會可行性；以常態增供水量評估單位原水成本，經濟可行；故優先推動曾文南化水庫聯通管工程可行。
- (八) 推動曾文南化聯通管進行聯合運用促成曾文與南化系統水源聯合運用，枯水期需自曾文水庫調用水量 1,000~2,200 萬立方公尺，影響曾文系統灌溉用水 600~1,400 萬立方公尺，影響水量尚可採用加強灌溉方式節餘水量因應以避免影響農民權

益，補償費用以加強灌溉節餘水量補償單價每立方公尺 8.7 元及自曾文水庫平均引水量估算，補償費用為 0.87~1.92 億元。而曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水後，將不再影響灌溉供水量及農民用水權益，故調用曾文水庫水源屬短時間階段性作法。

- (九) 曾文水庫下游輸水管工程之環境影響說明書已於民國 92 年經環保署審查通過，民國 97 年曾提供環境影響差異分析報告審核通過，目前細設方案取水口已由東口上游堰改為水庫直接取水，埋管路線雖延長超過 10%，然因路線延伸非屬重辦環評之規定(本案非屬線形開發行為)，因此本工程後續實施須提送環境影響差異分析報告供審核。
- (十) 現階段若能協商促成曾文南化聯通管興建，期能於民國 110 年完工通水，短期可調度曾文水庫農業用水與高屏溪川流水聯合運用因應需求，並有緊急備援、枯旱調度及協助南化水庫排砂清淤等功能，同時可積極評估曾文水庫自旗山溪引水及荖濃溪引水復工可行性；中、長程而言，曾文水庫若能自旗山溪引水蓄存，聯通管可引取此水源與高屏溪川流水聯合運用，常態運用上可增供水量降低供水缺口，並不再影響灌溉供水量；長期而言，若曾文水庫越域引水復工後，聯通管仍可作為其下游輸水工程，再增加公共給水供水量。

## 二、建議

- (一) 嘉南農田水利會已多次表達反對優先推動曾文南化水庫聯通管，惟計畫可行需依水利法第二十之一條與嘉南農田水利會進行協議，提供補償費用委請執行加強灌溉管理節餘水量供公共給水引用，方能避免影響農民權益，建議以促進水資源效益考量，加強溝通方能確認本計畫可順利執行。
- (二) 曾文水庫自旗山溪或荖濃溪取水均可避免影響農業用水，又能

增加公共給水供水能力，自旗山溪引水可增供每日 22.8~29.5 萬立方公尺水量，自荖濃溪引水可增供 43.8~51.1 萬立方公尺水量，故建請盡早評估曾文水庫越域引水復工可行性。

- (三) 曾文水庫至東口堰專管係因應水庫排砂可能影響引入烏山頭水庫水源水質而規劃興建，興建此專管可減少輸水損失，惟實際輸水損失量尚待確認，建議專案評估此輸水損失量作為興建曾文水庫至東口堰專管之附加效益。
- (四) 曾文-烏山頭水庫灌區於 54 年水文條件模擬面臨 40 年低於嚴重下限折扣供水，顯現目前水源量已不足以供應現況耕作制度下灌溉需水量，建議盡早研究符合現況需求之耕作制度。



# 第壹章 前言

## 一、計畫緣起

為提供南部區域民眾充裕且穩定之用水，奉核辦理「曾文水庫越域引水工程」，原計畫於荖濃溪中游興建攔河堰，將荖濃溪水源越域引入曾文水庫，工程完成後曾文及南化水庫之水源運用原則為豐水期讓曾文水庫水源儘量蓄存水庫中，並充分利用高屏堰及甲仙堰越域引水之水源，枯水期再改由曾文及烏山頭水庫系統供用以達曾文及南化水庫聯合運用之目的，可增供南部區域每日 60 萬立方公尺水源，以因應民國 105 年後之中成長用水需求，其中每日 30 萬立方公尺供應高雄地區，另每日 30 萬立方公尺經由烏山頭水庫供應嘉南地區。為達供應高雄地區之用水目標，需建置曾文水庫下游輸水工程以聯接既有南化水庫／高屏溪攔河堰聯通管路，已於民國 99 年完成細部設計。

民國 98 年 8 月莫拉克颱風期間降下超大豪雨重創南台灣，導致水源設施淤積使供水能力下降外，曾文越域引水工程計畫範圍內之荖濃溪與旗山溪河床淤積嚴重，地形地貌與水文條件均發生重大改變，導致工程停工，未來仍須考量環境穩定性與社會接受度，研擬越域引水工程修正方案並擬訂推動策略，短期內無法復工，致使常態用水需調用農業用水因應。為改善莫拉克颱風後主要水庫(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高水源備援與常態供水能力，已研擬「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」(以下簡稱曾南烏計畫，第 1 次修正計畫內容詳附錄二)因應。

南部區域現況及未來常態用水水源不足；供水系統易受原水高濁度影響無法出水；曾文水庫水源目前僅能透過烏山嶺隧道由烏山頭水庫供水，若遭逢不可抗力因素之影響將無法供水；曾文

南化水庫排砂需求日增影響供水等困境。爰此，擬利用曾文越引下游輸水管完成細部設計優勢，評估在曾南烏計畫下優先推動調用農業用水與高屏溪川流水聯合運用，增加公共給水供水能力及因應相關備援需求，亦可作為未來曾文水庫越域引水復工後下游輸水工程，故進行本案「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」研究。

## 二、計畫目標

本計畫擬透過供水現況檢討、用水需求檢討與水源調配策略等工作評估是否有優先推動曾文南化水庫聯通管輸水工程必要性；進而進行水源聯合運用潛能分析，評估推動曾文南化水庫聯通管之水源潛能增供效益，是否足以減少長期調用農業用水量；而後就各供水系統可能面臨緊急事件造成無法出水情境，評估推動曾文南化水庫聯通管之備援能力；另優先推動評估曾文南化水庫聯通管因應常態用水需求，需調用農業用水，乃評估對農業用水之影響及其因應對策；最後再搭配原水及淨水需配合改善工程，評估經濟可行性。綜合以上，本計畫從技術、經濟、社會等層面評估計畫推動可行性。

## 三、工作項目及內容

依據委託服務契約書，本計畫工作項目與內容如下：

### (一) 基本資料蒐集與分析

- 1、水源設施概述
- 2、相關水源設施操作方式
- 3、曾文及烏山頭水庫灌溉用水蒐集與分析

### (二) 供水現況檢討

- 1、調查各水源設施及民生、產業供水系統主要幹線之輸水能力
- 2、調查供水設施之規模、供水能力及實際供水量等

### (三) 用水需求檢討與水源調配策略

1、南部區域用水需求檢討

2、水資源調配策略分析

### (四) 水源聯合運用潛能分析

1、現有水源設施水源潛能分析

2、有無曾文水庫越域引水及未來新水源設施如高屏大湖等聯合  
運用水源潛能分析

### (五) 水源聯合運用備援能力探討

1、颱洪期間因高濁度問題或因不可抗力無法供水等情境水源系  
統之備援能力需求分析

2、曾文越引下游輸水工程單獨推動備援能力分析

### (六) 農業用水移轉及因應對策評估

1、對農業用水影響分析

2、因應對策評估

### (七) 輸水改善方案與評估

1、現況管線設備評估檢討

2、新增或改善管線設備評估

### (八) 經濟分析

1、農業用水移轉補償費率估算

2、計畫年成本分析

### (九) 工作簡報與報告編印

製作期初、期中、期末及不定期工作會報之簡報及成果報  
告書編印。

## 四、工作範圍

本計畫工作範圍詳圖 1-1 所示，包含曾文與南化水庫供水區  
嘉義縣市、臺南市與高雄市，其中曾文水庫下游輸水管地理位置

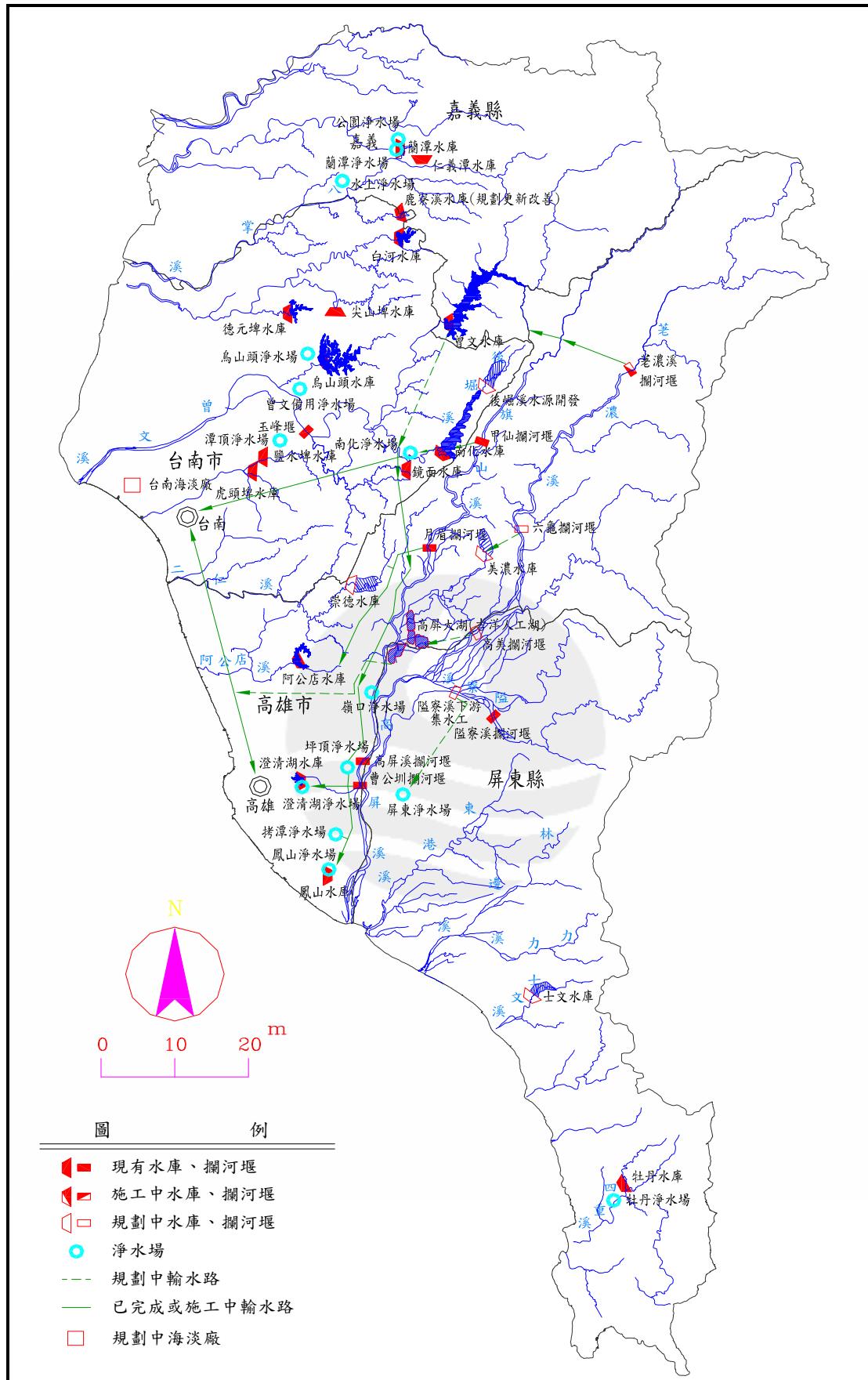


圖 1-1 工作範圍圖

詳如圖 1-2 所示，位於臺南市楠西區及玉井區。

## 五、工作構想及流程

本計畫擬透過主要基本資料蒐集與分析、供水現況檢討、用水需求檢討與水源調配策略等工作評估是否有優先推動聯通管輸水工程供應常態用水必要性；進而進行水源聯合運用潛能分析，評估推動聯通管之水源潛能增供效益，是否足以減少長期調用農業用水量；而後就各供水系統可能面臨緊急事件造成無法出水情境，評估推動聯通管之備援能力；另優先推動評估聯通管因應常態用水需求需調用農業用水，乃評估對農業用水之影響及其因應對策；最後再搭配原水及淨水需配合改善工程，評估經濟可行性。各階段之工作流程如圖 1-3 所示，其中期中階段擬確認工程必要性，並考慮社會接受度予以評估推動可行性，期末階段則進一步從技術及經濟層面評估計畫可行性。

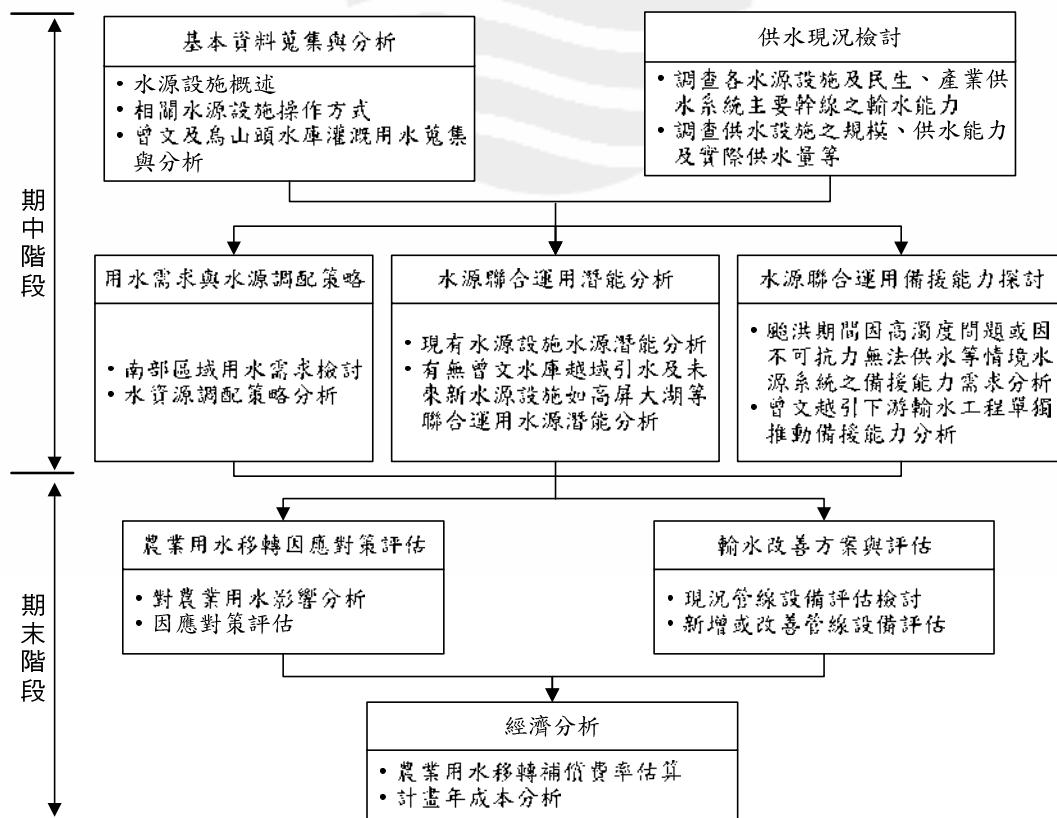


圖 1-3 本計畫工作流程圖

臺、計畫目的：為提供台灣南部高雄及嘉南民眾充裕且穩定民生及工業用水。並因應未來經濟發展，政府建立南部地區水源開發及調度設施，故經濟部水利署南區水資源局依民國92年3月24日行政院經建會之決議辦理「曾文水庫越域引水工程計畫」。工程係於荖濃溪中游興建攔河堰，豐水期將荖濃溪水源越域引入曾文水庫蓄存，於枯水期再經本輸水工程導水至高雄地區使用。本計畫完成後可增供南部地區每日60萬噸用水，以因應民國105年後之南部地區中成長用水需求。

貳、工程位置及佈置大綱：

各管段編號(本工程範圍：編號 41 - 46)

管段編號	分段名稱	管段編號	分段名稱	管段編號	分段名稱
40	取水頭(含新建攔水壩導水隧道鋼管、過河段及控制閘室等)	41	第四之一管段(含新建楠西維修道路-中段)	42	砂田水管橋
41	第一之一管段	43	油車溪水管(公路)橋	43	第六之三管段(沿台3線)
42	曾文四號水管橋	44	第四之二管段(含楠西維修道路-中段)	44	三楠水管橋
43	第一之二管段	45	A水管(公路)橋	45	第七之一管段(沿台3線)
44	曾文三號水管橋	46	第四之三管段(含新建楠西維修道路-後段)	46	四楠水管橋
45	第一之三管段	47	竹園水管(公路)橋	47	第七之二管段(含新建北堀A維修道路)
46	曾文二號水管橋	48	第五管段(含新建玉井維修道路)	48	北堀水管橋
47	第二管段	49	第六之一管段(沿台3線)	49	街路導水幹管段(含新建北堀B維修道路)
48	曾文一號水管橋	50	高麗水管橋	50	平壓塔管段
49	第三管段(含新建楠西維修道路-前段)	51	第六之二管段(沿台3線)	51	平壓塔管段水管橋



圖 例

台3線

鄉道

本工程輸水管段編號

本工程輸水管線

本工程廠站

管段編號說明：XY X：管段別  
Y：各分段序別

計畫索引圖



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 1-2 曾文南化水庫聯通管線位置圖

## 六、前期相關規劃成果摘述

### (一) 民國 92 年曾文水庫越域引水工程計畫

依據經濟部水利署民國 92 年「曾文水庫越域引水工程計畫」，曾文水庫下游輸水工程擬於東口堰上游約 1.3 公里處增設東口上游攔河堰乙座，由取水口抽取溪水，經新建輸水管路，將原水輸送銜接南化—高屏堰聯通管，供應高雄地區用水。其中需增設抽水能力每日 120 萬立方公尺抽水站一座，東口上游堰至與玉井段輸水管長 14.1 公里、管徑 3.0 公尺、設計輸水能力每日 120 萬立方公尺，玉井至北寮段輸水管長度 5.5 公里、管徑 2.6 公尺、設計輸水能力每日 80 萬立方公尺。輸水路路線沿曾庫公路及南縣 174 縣道至楠西，並沿台 3 線公路埋設經玉井及北寮，跨新北寮橋後銜接南化-高屏堰聯通管(圖 1-4)。

### (二) 民國 94 年輸水工程可行性規劃成果檢討

本檢討成果針對取水方案及輸水路線都做了重大修改(圖 1-5)，其中取水方式原規劃於東口上游、曾文三號橋下游興建攔河堰取水，改由既有東口河道深潭取水，抽水站設置於東口對面的高灘地。而輸水路線依各路段說明如下：

#### 1、楠西段

楠西鄉民極力要求埋設需兼顧安全及地方發展，始同意進行，經檢討本計畫如採用溪邊農地案埋設長約 6,400 公尺，除可減低民眾對台 3 線主幹道埋管之安全疑慮外，對地方交通動線亦有助益。

#### 2、玉井市區段

經檢討玉井鄉原計畫通過市區商業中心道路地下管線眾多，且施工時將衝擊交通，經與玉井鄉公所討論得知，地方要求採用玉井鄉已經通過玉井鄉變更玉井都市計畫，並已向內政



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫」，經濟部水利署，民國92年

圖 1-4 曾文水庫下游輸水工程佈置圖

部備案申請生活圈道路改善計畫興建之 30 公尺計畫道路，埋設管線除安全無慮外，亦符合減少影響交通衝擊之實際輿情影響埋管抗爭因素，該修正路線總長約 1,900 公尺。

### 3、北寮村落路段

北寮村民極力反對可行性規劃管路沿台 3 線埋設，並陳情要求改線，經實地勘查並獲地方民意支持，採用在四埔橋南側以直線穿越農地至後堀溪北側再跨河銜接既設管路之路線埋設。

#### (三) 民國 95 年輸水工程可行性規劃成果檢討及設計－水源運用方式檢討

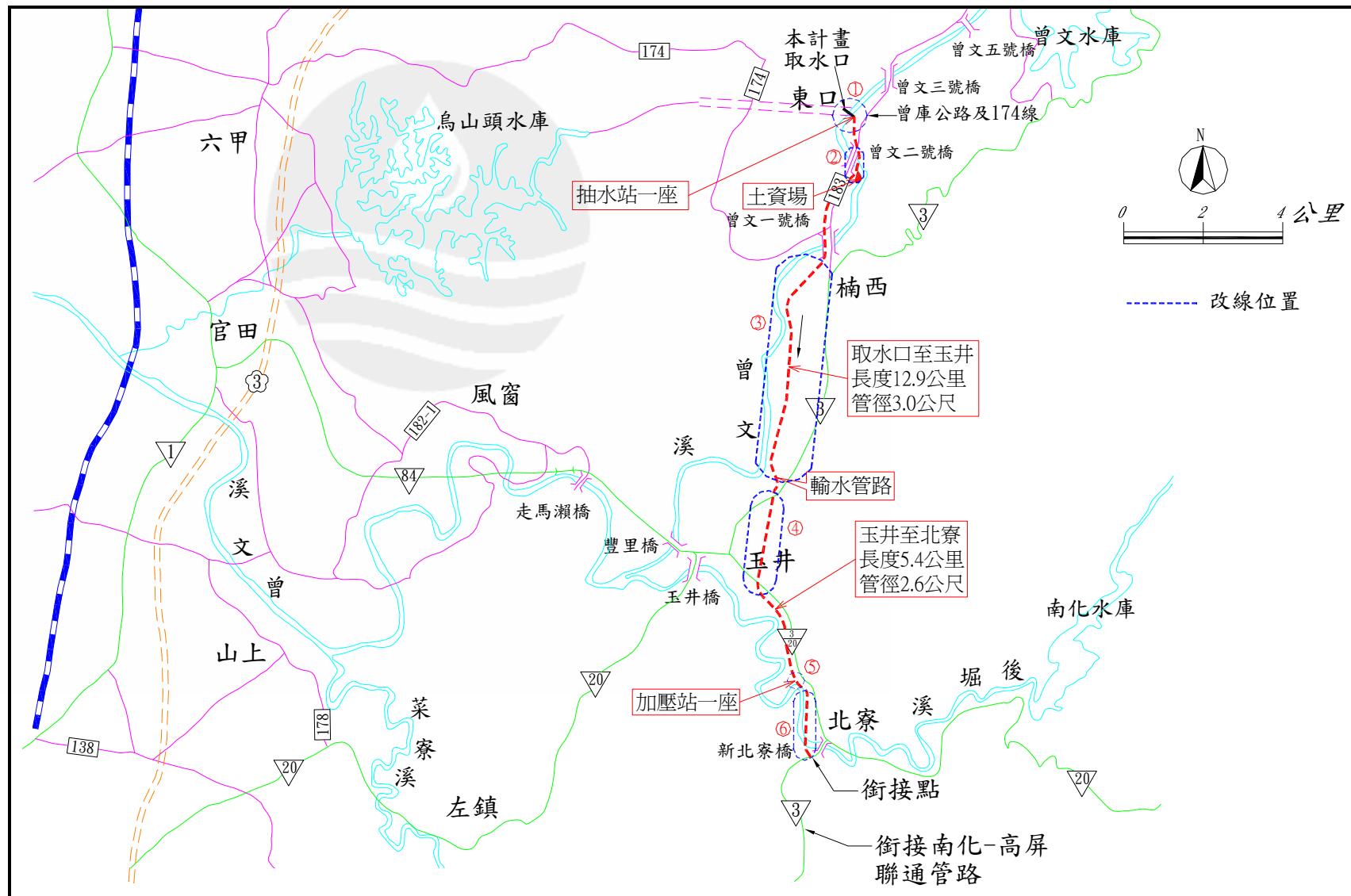
經濟部水利署於民國 94 年 5 月 25 日召集研商「曾文水庫越域引水工程計畫－荖濃溪攔河堰暨輸水工程規劃成果」技術檢討會議，會中決議：「請南水局再就南部地區管網計畫與既有水源設施，以本計畫之水源運用方式進行深入檢討，並就各種可能方案考量經濟原則，選擇最經濟有效方式規劃本輸水工程，並與水利會與水公司協調後必要時再循行政程序核定」。

經檢討南部地區供水系統調配後，本工程東口取水至玉井之輸水能力由每日 120 萬立方公尺降為每日 80 萬立方公尺，玉井至南化水庫／高屏攔河堰聯通管之輸水能力則維持每日 80 萬立方公尺。

#### (四) 民國 96 年輸水工程可行性規劃成果檢討及設計－基本設計

依民國 95 年水源運用方式檢討成果之輸水工程方案為於東口抽水，並於三埔橋與四埔橋之間加壓送水至內門減壓池。基本設計於民國 96 年 9 月完成，本階段輸水管路平面佈置如圖 1-5，全長共約 18,514 公尺。

#### (五) 民國 97 年直接取水方案可行性評估



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 1-5 民國 94 年曾文水庫越域引水工程計畫下游輸水工程檢討案路線示意圖

曾文越域引水工程於民國 97 年 1 月提呈修正計畫，民國 97 年 3 月 3 日經建會部字第 0970000863 函示：「曾文水庫越域引水計畫之輸水計畫不僅攸關未來臺南、高雄等四縣市之用水調度，尚牽動自來水建設之佈置。經濟部本次修正計畫，僅臚列輸水路線之調整，並未充份說明其與自來水建設之關係，恐有不足，請經濟部與台灣自來水股份有限公司、嘉南農田水利會、南部科學園區管理局及臺南縣政府等單位妥為研商，以經費最節省、耗能最少之原則，研擬最佳供水策略，並俟該供水策略定案後再據以修正本計畫」。乃研提自曾文水庫直接取水方案(圖 1-6)。

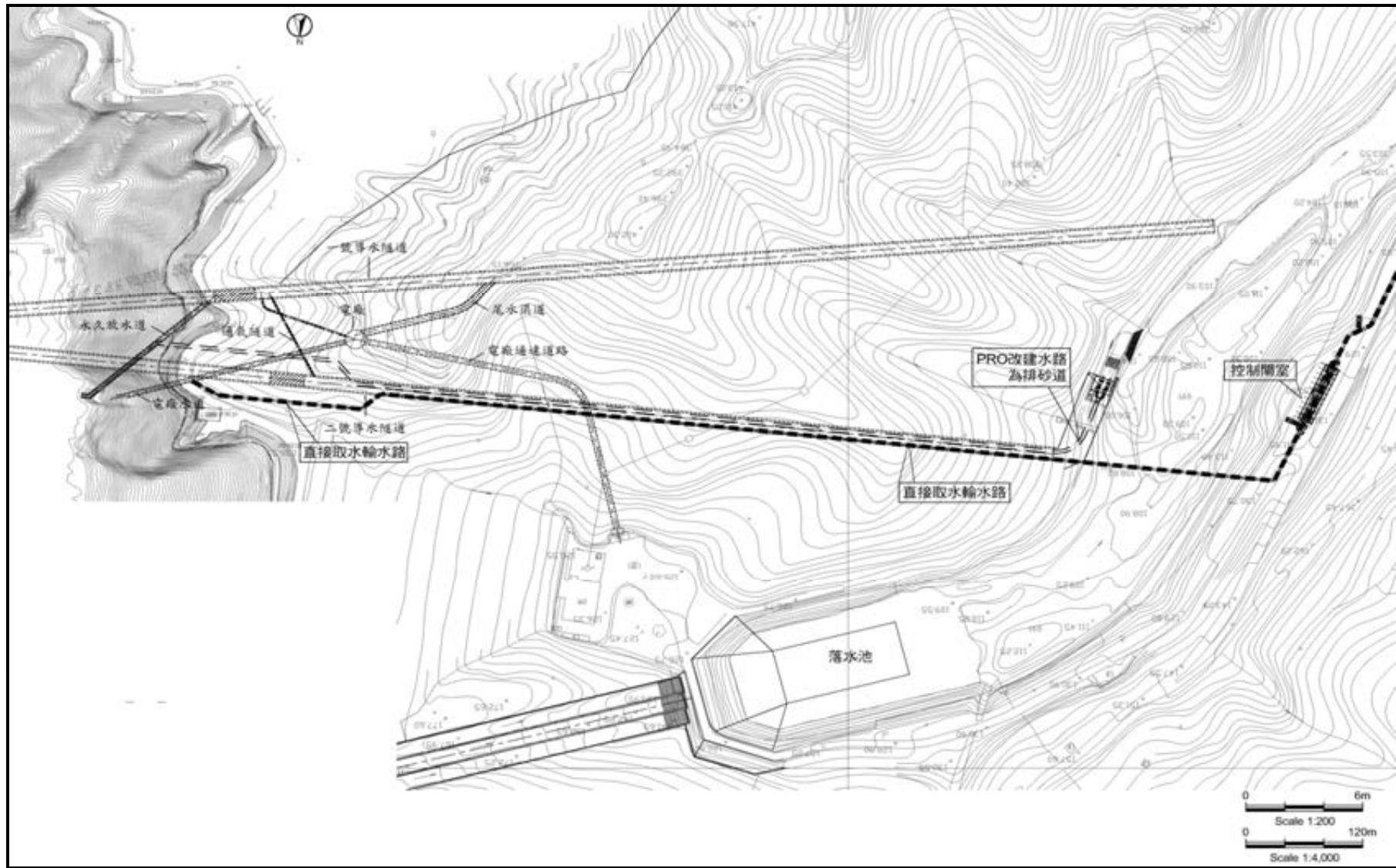
依經建會之審查意見南水局辦理曾文水庫直接取水之可行性評估並於民國 97 年 8 月 19 日由經濟部水利署召開「曾文水庫越域引水工程計畫輸水工程採曾文水庫直接取水可行性評估」相關事宜會議決議(民國 97 年 8 月 25 日經水源字第 09715005090 號函)之結論第三項同意南水局建議，採開挖隧道及以壓力鋼管與既設發電隧道銜接直接取水及沿#2 號導水隧道佈設方案。並要求辦理後續計畫修正及設計事宜，以符合經建會指示節省耗能及運轉維護經費效益。

#### (六) 民國 98 年基本設計

基本設計階段為執行自曾文水庫至曾文二號橋段之基本設計並整合民國 96 年東口抽水基本設計之成果以完成曾文越域引水輸工程自水庫至南化水庫／高屏攔河堰北寮銜接點整體系統之基本設計，輸水路線示意圖如圖 1-7 所示。

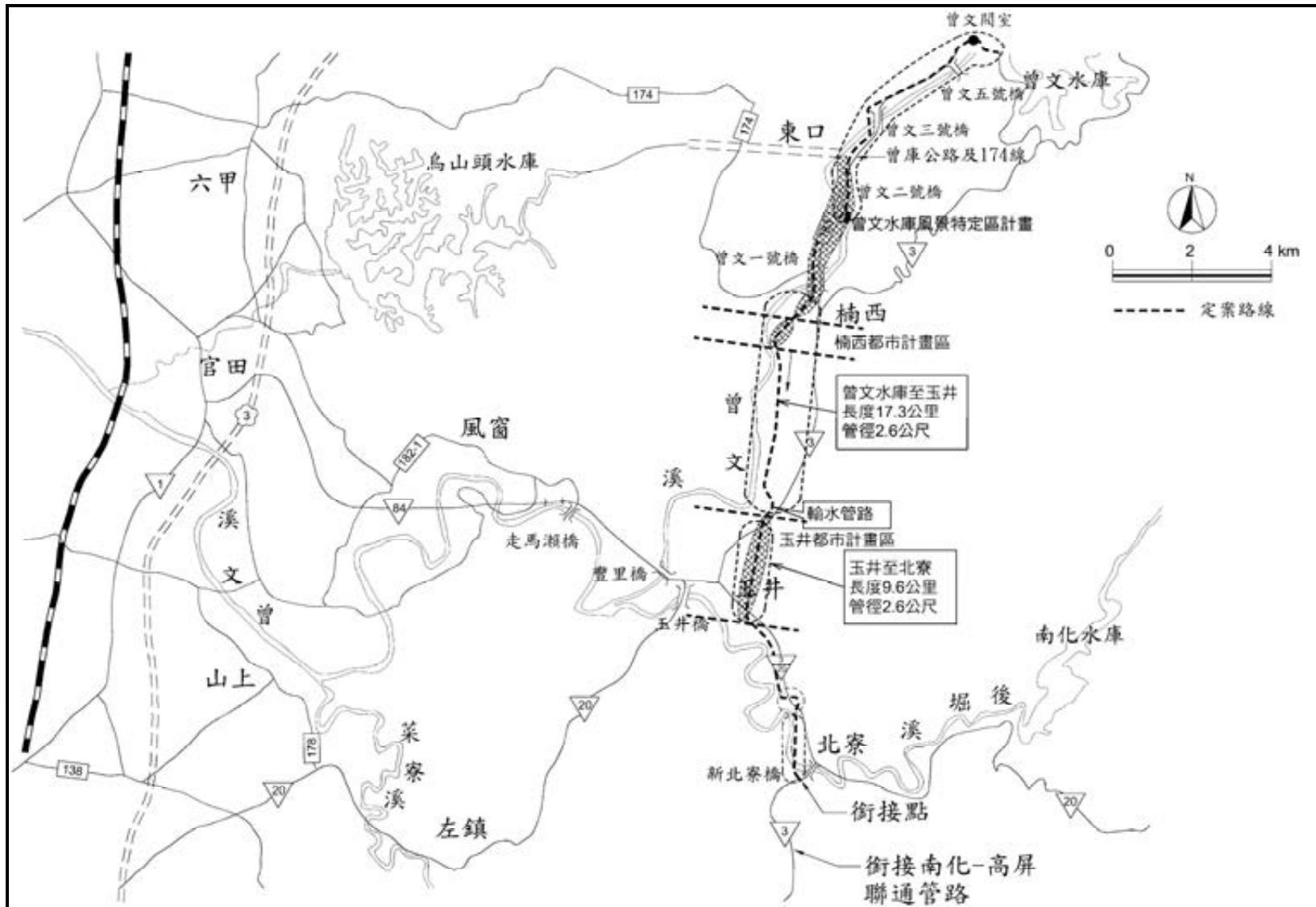
#### (七) 民國 99 年細部設計

民國 99 年 11 月依據民國 98 年基本設計成果完成細部設計，其中下游輸水管路由曾文水庫至北寮銜接點輸水管線全長共約 24,882.4 公尺(含平壓塔管段 574.9 公尺)，曾文南化聯通管輸水工程佈置如圖 1-7，水庫至控制閥室管段佈置如圖 1-6。



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—直接取水方案可行性評估」，經濟部水利署南區水資源局，民國97年。

圖 1-6 曾文水庫下游輸水工程—曾文水庫至控制閥室管段佈置圖



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 1-7 民國 98 年曾文水庫越域引水工程計畫下游輸水工程基本設計定案路線示意圖

## 第貳章 基本資料蒐集與分析

本章蒐集計畫範圍內各項基本資料，並針對水源設施基本資料及運用原則進行彙整，並統計曾文及烏山頭水庫灌溉用水，以瞭解計畫範圍內水源設施操作原則及灌溉用水情形，進而執行後續各項分析工作。

### 一、水源設施概述

南部區域主要供水區可分為嘉義地區、臺南地區、高雄地區及屏東地區。主要河川有朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、高屏溪、東港溪及林邊溪，水資源開發以用水為主，水力利用為輔，現有蓄水設施基本資料如表 2-1 及圖 1-1 所示，其中本計畫工作範圍曾文水庫、南化水庫及烏山頭水庫等三座水庫庫容即佔南部區域現有水資源設施容量 8 成以上。以下就計畫範圍內重要水源設施敘述如下。

#### (一) 曾文水庫

曾文水庫位於曾文溪上游之柳藤潭峽谷，壩址距臺南市政府約 60 公里，於民國 62 年 10 月完工，為兼具發電、灌溉、給水(公共給水及工業用水)及防洪、觀光等多目標水庫。曾文水庫集水面積約 481 平方公里，正常滿水位標高 227 公尺，呆水位標高 171 公尺，原設計庫容 74,840 萬立方公尺，民國 101 年測量庫容為 47,956 萬立方公尺(圖 2-1)。曾文水庫主要工程設施包括大壩、溢洪道、發電及河道放水道進水口、河道放水道及電廠等。大壩為不透水心牆分區填築滾壓式土壩，壩頂標高 235 公尺，防浪牆標高 236.4 公尺，最大壩身高度 133 公尺，壩長 400 公尺，壩頂寬 10 公尺。溢洪道位於大壩右側山脊腰部，其型式為三階明渠式溢洪道，堰頂標高 211 公尺，最大排洪量 9,470 秒立方公尺。電廠引水路及永久河道放水道位於大壩左側山腹內，電廠引水路進水口中心標高 165 公尺，永久河道放水道進水口中心標高 155 公尺。

表 2-1 南部區域現有水資源設施基本資料

計畫名稱	位置	流域別	水源	最近量測 有效容量 ( $10^6 m^3$ )	標的	備註
鹿寮溪水庫	嘉義縣水上鄉	八掌溪	鹿寮溪	0.90	灌溉	
仁義潭水庫	嘉義縣番路鄉	八掌溪	八掌溪	25.80	給水	離槽水庫
蘭潭水庫	嘉義市	八掌溪	八掌溪	9.25	給水	離槽水庫
德元埤	臺南市柳營區	急水溪	溫厝廊溪	1.79	灌溉	
尖山埤	臺南市柳營區	急水溪	龜重溪	1.24	灌溉	
鏡面水庫	臺南市南化區	曾文溪	鏡面溪	1.01	給水	
鹽水埤	臺南市新化區	鹽水溪	茄苳溪	0.45	灌溉	
虎頭埤	臺南市新化區	鹽水溪	鹽水溪	1.07	灌溉	
白河水庫	臺南市白河區	急水溪	白水溪	9.70	灌溉、給水	
曾文水庫	臺南市楠西區	曾文溪	曾文溪	479.56	給水、灌溉、發電	曾文-烏山頭聯合運用
烏山頭水庫	臺南市官田區	曾文溪	官田溪	79.82	灌溉、給水	離槽水庫 曾文-烏山頭聯合運用
南化水庫	臺南市南化區	曾文溪	後堀溪 旗山溪	99.43	給水	與高屏堰聯合運用
澄清湖	高雄市鳥松區	高屏溪	高屏溪	3.37	給水	離槽水庫
阿公店水庫	高雄市燕巢區	阿公店溪	阿公店溪	16.67	防洪、給水、灌溉	
鳳山水庫	高雄市林園區	東港溪	東港溪	7.51	給水	離槽水庫
牡丹水庫	屏東縣牡丹鄉	四重溪	牡丹溪	27.93	灌溉、給水	
玉峰攔河堰	臺南市山上區	曾文溪	曾文溪	-	給水	
高屏溪攔河堰	高雄市大樹區	高屏溪	高屏溪	-	給水	與南化水庫聯合運用

資料來源：「台灣地區民國九十九年蓄水設施水量營運統計報告」，經濟部水利署，100年12月。

曾文水庫庫容依據民國101年量測資料。

南化水庫庫容依據民國101年量測資料。

烏山頭水庫庫容依據民國100年量測資料。

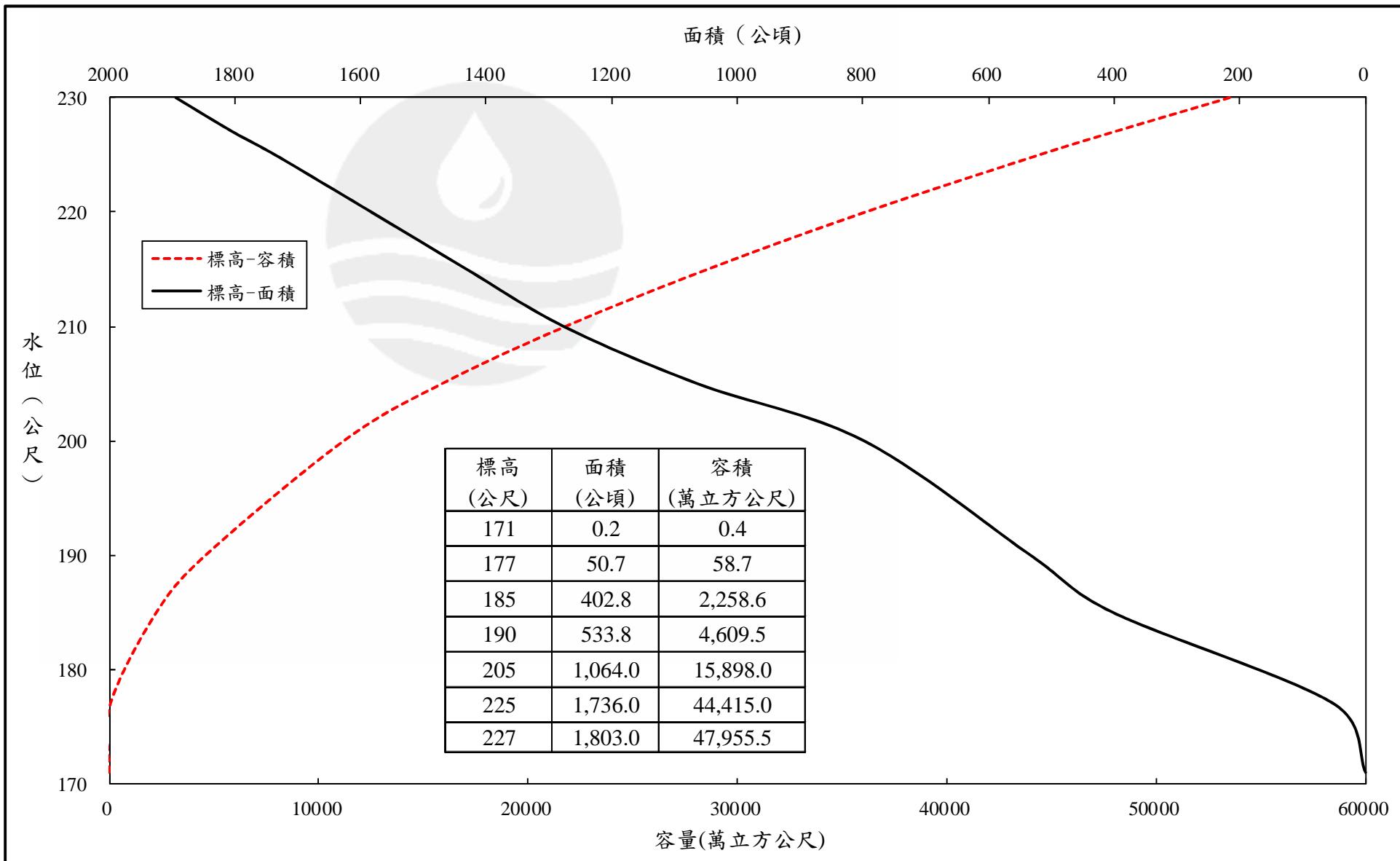


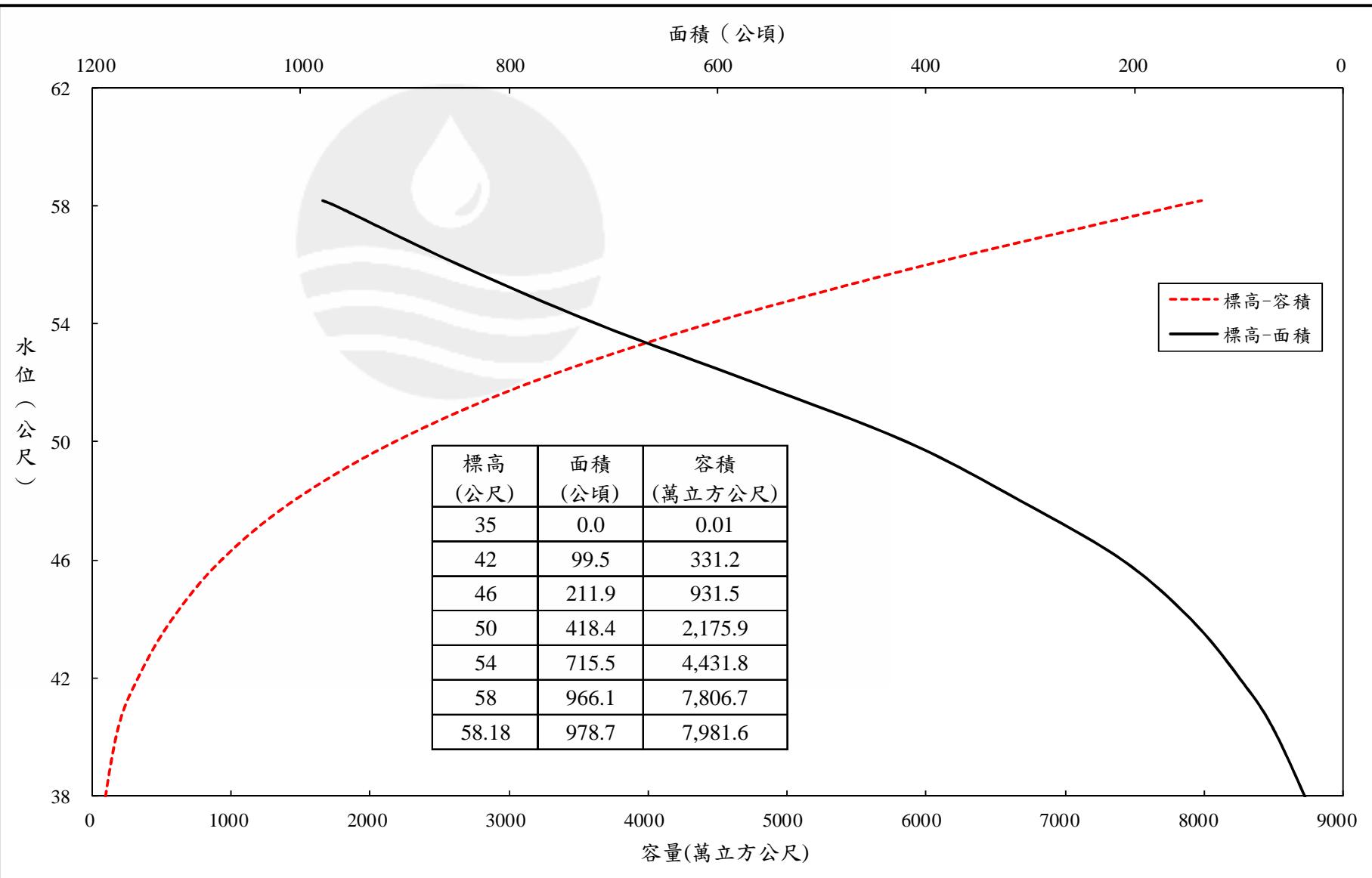
圖 2-1 曾文水庫民國 101 年標高—面積—容積曲線

## (二) 烏山頭水庫

烏山頭水庫位於曾文溪支流之官田溪上游，為一離槽水庫，其水源來自東口堰引水及烏山頭水庫集水區流量，於民國 19 年 5 月完工，為兼具供應灌溉用水、公共給水、工業用水及水力發電等多目標水庫。烏山頭水庫集水面積約 58 平方公里，滿水位標高 58.18 公尺，呆水位標高 31.20 公尺，原設計庫容 15,416 萬立方公尺，現況容量 7,982 萬立方公尺(圖 2-2)。烏山頭水庫主要工程設施包括大壩、溢洪道、送水工及進水口等。大壩為半水力淤填式土壩，壩頂標高 66.66 公尺，最大壩身高度 56 公尺，壩長 1,273 公尺，壩頂寬 9 公尺。溢洪道型式為無閘門控制之自由溢流陡槽式，堰頂標高 58.18 公尺，最大排洪量 1,500 秒立方公尺。送水設施分為新、舊送水工，將水量引入嘉南大圳供農業灌溉用水。東口進水口位於曾文水庫下游曾文溪右岸，經烏山嶺引水隧道送至西口喇叭型溢流口調整後，流入烏山頭水庫，烏山嶺引水隧道全長 3,107 公尺，原設計流量 56 秒立方公尺，東口攔河堰型式為混凝土重力式溢流堰，堰高 7.4 公尺，堰頂標高 87 公尺，設計洪水量為 6,000 秒立方公尺。

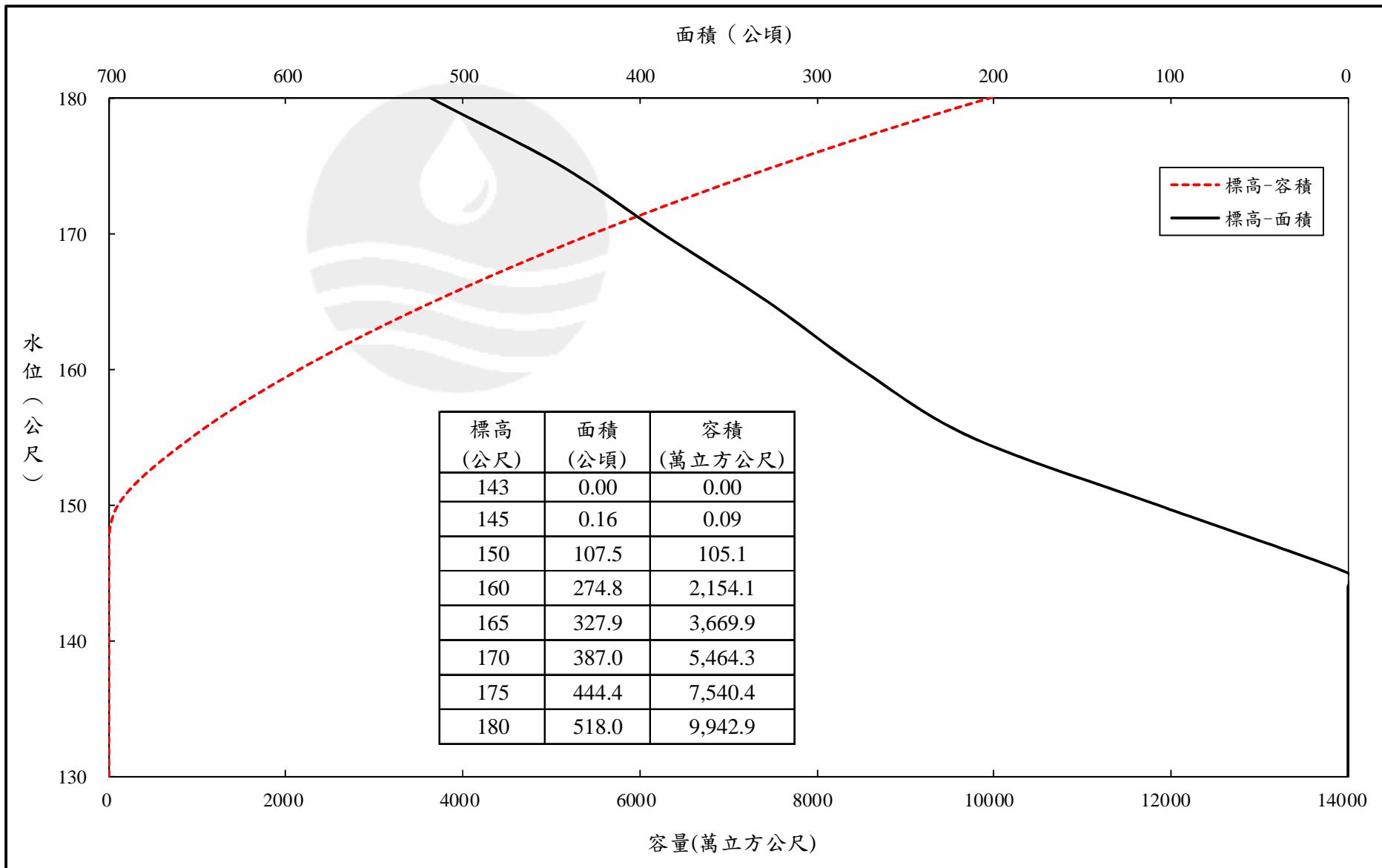
## (三) 南化水庫

南化水庫位於曾文溪支流後堀溪中游，於民國 83 年 7 月完工開始正式營運，為供應自來水之單一目標水庫，其水源除南化水庫集水區流量外，另包括旗山溪甲仙堰越域引水量。南化水庫集水面積約 104 平方公里，滿水位標高 180 公尺，原設計庫容 15,805 萬立方公尺，民國 101 年測量滿水位蓄水量 9,943 萬立方公尺(圖 2-3)。南化水庫主要工程設施包括大壩、溢洪道及取排水工等。大壩為中央直立心層分區滾壓式土石壩，壩頂標高 187.5 公尺，最大壩身高度 87.5 公尺，壩長 509 公尺，壩頂寬 10 公尺。溢洪道型式為無閘門控制之 U 型自由



資料來源：「烏山頭水庫第四次安全評估-淤積測量成果報告」，嘉南水利會，民國100年5月。

圖 2-2 烏山頭水庫民國 100 年標高—面積—容積曲線



資料來源：「101年南化鏡面水庫淤積測量工程-南化水庫淤積測量報告書」，台灣自來水公司第六區管理處，民國101年11月。

圖 2-3 南化水庫民國 101 年標高—面積—容積曲線

溢流堰，堰頂標高 180 公尺，設計流量 4,332 秒立方公尺。取排水工採取水及排水設施合併之方式設計，設置共同進水口及輸水路，進水口型式為斜依式分段取水塔，分別於標高 170、157、144 及 131 公尺處，以引取較佳水質之庫水。

#### (四) 甲仙攔河堰

為增加南化水庫供水能力，已於高屏溪上游支流旗山溪設置甲仙攔河堰引取旗山溪剩餘水量至南化水庫調蓄運用，進水口位於旗山溪甲仙大橋上游約 450 公尺處，於民國 88 年 7 月完工，集水面積約 408 平方公里，其型式為混凝土垂直跌落式，堰長 120 公尺，堰頂標高 246 公尺，越域引水隧道長度 3,504 公尺，計畫引水量 30 秒立方公尺。

#### (五) 高屏溪攔河堰

高屏溪攔河堰位於高雄市大樹區，約在高屏溪鐵路大橋上游 2 公里處，集水面積約 3,007 平方公里，於民國 88 年底完工，已規劃與南化水庫聯合運用以提昇整體供水調配。高屏堰主要工程設施包括固定堰、活動堰(橡皮壩)、排砂道、進水口及其他附屬設施，固定堰及活動堰長分別為 674 及 216 公尺，堰頂標高 16 公尺，進水口位於右岸，設計取水量為 35 秒立方公尺。

## 二、相關水源設施操作方式

### (一) 曾文—烏山頭水庫系統

曾文水庫與烏山頭水庫自民國 63 年起作串聯運用，其水源包括曾文水庫(曾文溪)及烏山頭水庫(官田溪)集水區流量，以曾文水庫發電尾水經東口進水口進入烏山頭水庫，作灌溉、公共給水及工業用水調配。現行曾文水庫與烏山頭水庫串聯運用係依據民國 102 年修正之「曾文水庫運用要點」及民國 100 年修正之「烏山頭水庫運用要點」，茲將相關之蓄水利用運轉摘錄說明如后：

- 1、曾文水庫蓄水利用運轉應依據水庫運用規線執行。前項運用規線在各旬初之水量規定如表 2-2 所示。
- 2、曾文水庫蓄水量超過上限時，得視各標的需要，超量供應其需要或洩放，使降至上限水準為止。(上限：一年中曾文水庫有效蓄水量處於豐盈狀態之最低水量)
- 3、曾文、烏山頭水庫蓄水量和在上限與下限之間時應按各標的基準供應。(下限：一年中曾文水庫與烏山頭水庫有效蓄水量之和處於缺水狀態之水量)。而現行各標的基準分配水量仍依據民國 76 年核定水量，各旬水量統計如表 2-3 所示，各標的年用水分配量分別為灌溉 9 億立方公尺、公共給水 1.2 億立方公尺、工業用水 2,700 萬立方公尺，合計 104,700 萬立方公尺。
- 4、曾文、烏山頭水庫蓄水量和在下限與嚴重下限之間時公共給水按基準供水量供應，工業及灌溉水量則按基準供水量 75% 供應。(嚴重下限：一年中曾文水庫與烏山頭水庫有效蓄水量之和處於嚴重缺水狀態之水量)
- 5、曾文、烏山頭水庫蓄水量和在嚴重下限以下時公共給水按基準供水量 80% 供應，工業及灌溉水量則按基準供水量 50% 供應。
- 6、曾文水庫洩放供應灌溉及給水之水量，應經由曾文發電廠發電後放出。但不能或不宜經曾文發電廠放水及發電放水不足灌溉需要時，得由河道放水口放水。
- 7、曾文水庫有效蓄水量在上限以下洩放水量時，不得使東口導水堰溢流。但蓄水量逾上限且烏山頭水庫水位標高超過 57.50 公尺、東口導水堰水流含砂濃度過高或特殊情況洩放水量無法進入烏山頭水庫時，得在東口導水堰溢流。曾文水庫之放水，應儘量維持烏山頭水庫之水位在標高 45 公尺以上，並應防止溢流。但情況特殊者不在此限。

表 2-2 曾文-烏山頭水庫串聯運用規線(M3T10)

單位：萬立方公尺

月	旬	上限	下限	嚴重下限
1	上	49,060	36,000	24,000
	中	48,000	35,000	23,000
	下	46,000	33,000	22,000
2	上	44,000	31,000	21,000
	中	42,000	28,000	20,000
	下	40,000	25,000	19,000
3	上	38,000	22,000	17,000
	中	36,000	19,000	16,000
	下	34,000	17,500	15,000
4	上	32,000	14,500	12,000
	中	30,000	11,500	9,000
	下	28,000	10,000	8,000
5	上	26,000	8,000	5,500
	中	24,000	6,500	4,000
	下	22,000	5,000	3,000
6	上	22,000	4,000	3,000
	中	22,000	5,000	3,000
	下	23,000	7,000	4,000
7	上	25,000	9,000	6,000
	中	30,000	12,000	8,000
	下	36,000	15,000	10,500
8	上	42,000	18,000	13,000
	中	45,580	21,000	15,500
	下	45,580	24,000	18,000
9	上	49,060	27,000	20,000
	中	49,060	30,000	24,000
	下	49,060	33,000	28,000
10	上	49,060	36,000	28,000
	中	49,060	36,000	28,000
	下	49,060	36,000	28,000
11	上	49,060	36,000	28,000
	中	49,060	36,000	28,000
	下	49,060	36,000	28,000
12	上	49,060	36,000	28,000
	中	49,060	36,000	26,000
	下	49,060	36,000	25,000

資料來源：「曾文水庫運用要點」，民國102年3月19日修正。

表 2-3 曾文水庫與烏山頭水庫各標的年基準分配水量

單位：萬立方公尺

月	旬	灌溉用水量	工業用水量	公共給水量	合計
1	上	—	85.8	354.83	440.63
	中	171	85.8	354.83	611.63
	下	2,560	94.3	390.43	3,044.73
2	上	3,597	85.8	392.85	4,075.65
	中	3,845	85.8	392.85	4,323.65
	下	4,046	68.6	314.30	4,428.90
3	上	3,038	85.8	322.58	3,446.38
	中	2,721	85.8	322.58	3,129.38
	下	2,723	94.3	354.84	3,712.14
4	上	4,137	83.0	333.33	4,553.33
	中	3,990	83.0	333.33	4,406.33
	下	2,457	83.0	333.34	2,873.34
5	上	2,457	78.4	322.58	2,857.98
	中	2,457	78.4	322.58	2,857.98
	下	1,228	86.2	354.75	1,668.95
6	上	2,036	64.3	333.33	2,433.63
	中	2,747	64.3	333.33	3,144.63
	下	3,538	64.3	333.34	3,935.64
7	上	2,923	64.8	290.32	3,278.12
	中	3,434	64.8	290.32	3,789.12
	下	4,220	71.2	319.36	4,610.56
8	上	2,574	65.3	258.06	2,897.36
	中	2,574	65.3	258.06	2,897.36
	下	2,831	71.8	283.88	3,186.68
9	上	3,521	65.2	266.66	3,852.86
	中	2,883	65.2	266.66	3,214.86
	下	2,243	65.3	266.68	2,574.98
10	上	3,311	65.3	354.83	3,731.13
	中	2,825	65.3	354.83	3,245.13
	下	1,813	71.8	390.34	2,275.14
11	上	1,344	64.0	366.66	1,774.66
	中	672	64.0	366.66	1,102.66
	下	1,271	64.0	366.68	1,701.68
12	上	2,542	80.6	354.83	2,977.43
	中	1,271	80.6	354.83	1,706.43
	下	—	88.6	390.34	478.94
合計		90,000	2,700	12,000	104,700

資料來源：水利署南區水資源局提供。

8、曾文發電廠應配合灌溉及給水所需水量運轉發電。

9、曾文水庫防洪運轉相關規定列如表 2-4 所示。

## (二) 南化水庫—高屏溪攔河堰系統

為增加南化水庫供水能力，現況甲仙攔河堰越域引取旗山溪未利用流量至南化水庫調蓄運用；另於民國 92 年南化水庫與高屏堰聯通管路完成後，南化水庫已與高屏堰採取聯合運用供水。現行南化水庫與高屏堰聯合運用係依據民國 100 年 5 月「南化水庫運用要點」與「甲仙攔河堰水庫運用要點」，以及民國 100 年 7 月「高屏溪攔河堰水庫運用要點」，相關之蓄水利用運轉原則摘錄說明如后。

- 1、南化水庫蓄水利用運轉應依據水庫運用規線執行。水庫水位在上限以上時，依據計畫配水量供水，並得視各地區用水需求增加調配之；水庫水位在上限與下限之間時，依據計畫配水量供水，並得視高屏溪攔河堰取水狀況調整，以調配各地區之供水；水庫水位在下限以下時，視各地區用水需求量，與其他水源聯合運用機動調配供水，必要時應予打折供水。運用規線於各旬之水量規定如圖 2-4 所示。
- 2、南化水庫滿水位標高 180 公尺，當水位超過標高 180 公尺時將自由溢流。
- 3、甲仙攔河堰在保留下游水權量之原則下，應於全年期配合南化水庫需求引水，惟於 11 月至翌年 5 月旗山溪之河川流量無法滿足下游水權量時，可由水公司、南水局及高雄水利會協商後取水。
- 4、高屏攔河堰引水時應考量下游河川生態需求及下游水權人權益，在水權狀額定用水量內取水。相關引水操作水量如表 2-5 所示，如河川水源流量在用水計畫需水量及其下游水權量總和以上，應於水權狀內登載之引用水量範圍內取水；如河川水源流量未達本水庫用水計畫需水量及其下游水權量總和時，應按既有水權登記之引用水量，依比例取水。

表 2-4 曾文水庫防洪運轉規定

一、超大豪雨情況下得開啟溢洪道洩洪之水庫進水流量

水庫水位(標高公尺)	223	222	221	220
進水流量(秒立方公尺)	200	400	600	800
水庫水位(標高公尺)	219	218	217	216
進水流量(秒立方公尺)	1,700	2,500	3,200	4,000

二、非超大豪雨情況下得開啟溢洪道洩洪之水庫進水流量

水庫水位(標高公尺)	226	225	224	223	222
進水流量(秒立方公尺)	200	600	1,300	1,700	2,100

三、可視為設計洪水之水庫進水流量

水庫水位(標高公尺)	228	227.5	227	226.6	226
進水流量(秒立方公尺)	100	3,650	4,150	4,600	4,700
水庫水位(標高公尺)	225	224	223	222	221
進水流量(秒立方公尺)	4,800	4,900	5,100	5,350	5,550

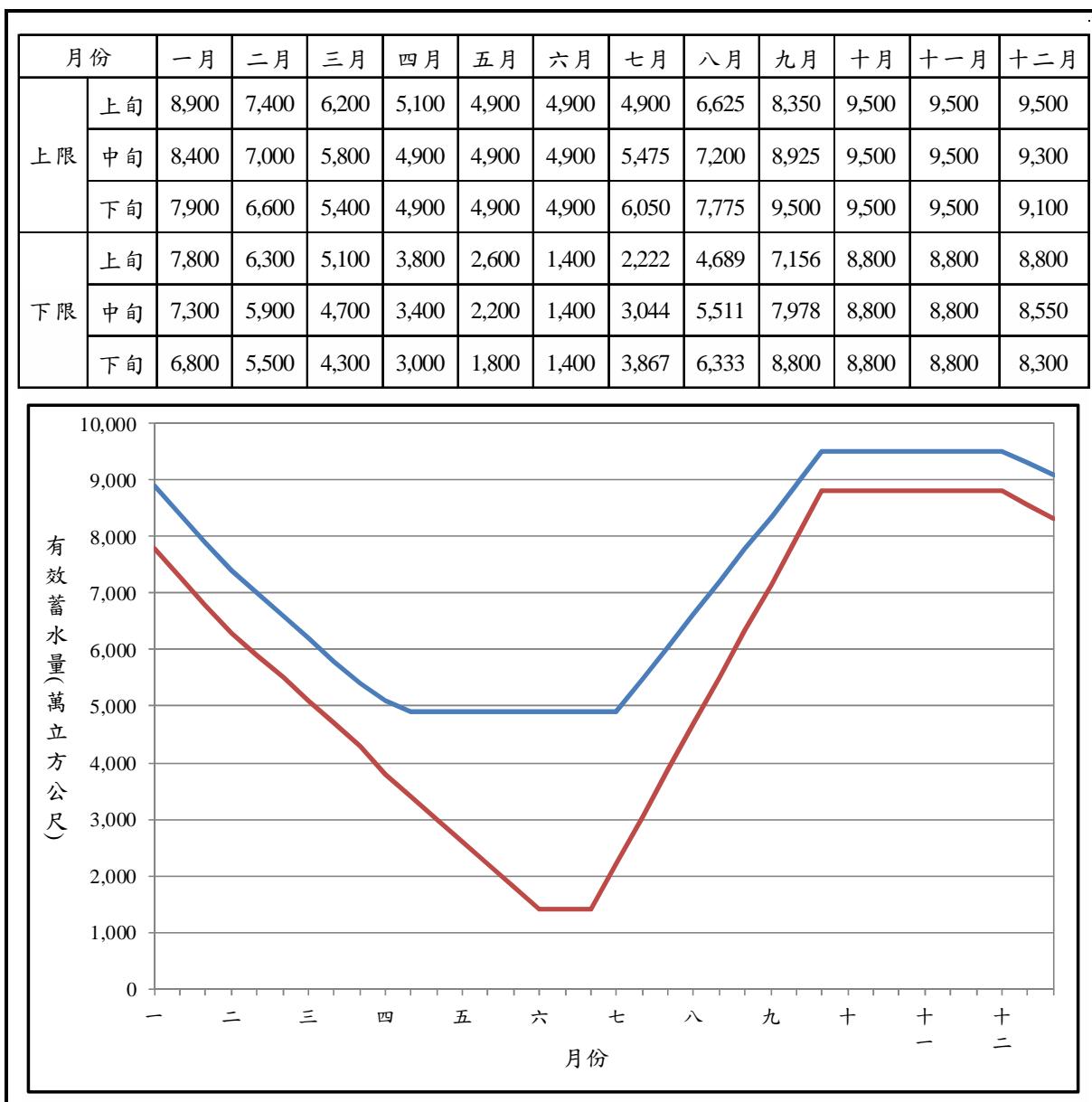
四、洪峰通過後水位低於標高 230 公尺時之可增放流量

水庫水位(標高公尺)	230	229	228	227	226	225 以下
可增放流量(秒立方公尺)	1,000	900	800	700	600	500

五、防洪運轉可關閉溢洪道閘門之水庫進水流量

水庫水位(標高公尺)	227	226	225	224	223	222
進水流量(秒立方公尺)	0	550	950	1,400	1,850	2,300
水庫水位(標高公尺)	221	220	219	218	217	216
進水流量(秒立方公尺)	2,700	3,200	3,700	4,100	4,600	5,000

資料來源：「曾文水庫運用要點」，民國102年3月19日修正。



資料來源：「南化水庫運用要點」，民國100年5月16日修正。

圖 2-4 南化水庫運用規線圖

表 2-5 高屏溪攔河堰引水操作之相關水量

單位：秒立方公尺

項目		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
堰址下游應保留水權量		19.383	19.383	18.924	18.924	22.780	22.803	22.951	25.051	24.592	24.903	23.503	23.480
高屏堰水權量		3.856	3.856	3.856	3.856	6.000	17.926	18.126	16.086	16.646	16.686	5.500	2.500
水源流量未達用水計畫		0.834	0.834	0.831	0.831	0.792	0.560	0.559	0.609	0.596	0.599	0.810	0.904
需求量及下游水權量總和時之分配比例		高屏堰	0.166	0.166	0.169	0.169	0.208	0.440	0.441	0.391	0.404	0.401	0.190
													0.096

資料來源：高屏溪攔河堰運用要點，民國100年7月7日經濟部經授水字第10020206920號修正。

### 三、曾文及烏山頭水庫灌溉用水蒐集及分析

本計畫以曾文水庫日營運紀錄分析曾文-烏山頭水庫系統現況灌溉用水利用情形，曾文水庫自民國 63 年起即有日營運紀錄，惟自民國 74 年起才開始供應公共給水，由於初期各標的供水尚未穩定，檢視日營運紀錄後，以民國 80 年後各標的用水資料較為完整，故以民國 80~101 年曾文水庫日營運紀錄統計灌溉用水，統計成果如表 2-6 及圖 2-5 所示。烏山頭水庫年平均灌溉用水約為 5.61 億立方公尺，另統計民國 91~100 年平均用水量約為 6.55 億立方公尺(扣除民國 92、93 及 99 年)，小於計畫用水量 9.00 億立方公尺。如進一步觀察各旬實際灌溉用水量，可知各旬水量仍依據實際水文情形調整供水，但可看出大多在一期作第 8~14 旬時較無法滿足基準分配水量；而在二期作第 16~28 旬時因水量較為豐沛，常有供水量大於基準分配水量之情形。

另由嘉南農田水利會曾文-烏山頭系統於一、二期作之農業實際用水量統計資料(表 2-7)，顯示近 10 年來農業一期作用水平均值為 3.18 億立方公尺，其中倘採加強灌溉管理措施及停灌措施，用水量最小值曾降為 1.37 億立方公尺；二期稻作及雜作灌溉水量平均為 3.62 億立方公尺；一、二期作合計為 6.81 億立方公尺。

由上述兩種不同資料統計曾文及烏山頭水庫灌溉用水有差異，且均與灌溉基準分配量 9.00 億差異甚大，此乃實際耕作面積較灌溉計畫耕作面積小所致。

表 2-6 烏山頭水庫歷年旬平均實際灌溉用水量

水量單位：萬噸

民國 旬次	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	平均值	91-100年 平均值
1	0	0	0	0	0	36	102	91	83	15	0	0	31	0	0	0	0	0	50	19	72	18	23	17
2	0	0	0	0	1,205	79	1,172	91	83	41	0	0	84	0	0	1,417	291	688	185	19	1,269	44	303	550
3	1,517	0	1,204	0	3,001	87	2,956	82	1,533	2,033	0	1,864	92	0	2,901	2,882	1,910	3,043	3,058	95	2,933	77	1,421	2,656
4	2,872	0	2,903	0	2,464	79	1,587	2,273	2,950	2,667	2,690	2,591	84	0	2,334	2,165	2,715	2,263	2,416	69	2,132	2,794	1,820	2,373
5	1,977	0	3,901	0	3,716	73	1,733	1,965	1,951	2,132	2,267	1,707	2,446	1,409	2,848	3,461	2,197	2,461	2,775	69	3,701	2,926	2,078	2,736
6	3,954	0	3,313	0	3,214	61	966	441	3,683	1,902	1,586	1,765	1,858	3,058	1,825	3,791	1,719	3,333	2,769	955	2,121	2,494	2,037	2,475
7	4,838	0	3,657	0	1,543	79	1,491	887	4,807	3,951	942	4,347	1,033	992	1,670	2,843	4,671	4,289	2,478	2,867	3,065	1,855	2,377	3,337
8	2,903	0	908	0	1,085	79	1,020	762	2,266	2,725	942	4,258	1,246	0	1,598	1,881	3,929	2,719	1,422	1,433	2,255	1,326	1,580	2,580
9	852	0	1,416	0	1,822	82	319	1,778	1,282	2,104	1,070	2,651	1,411	0	1,032	1,157	1,948	1,632	1,776	78	1,341	2,222	1,181	1,648
10	1,279	0	540	0	220	72	1,994	1,483	1,796	83	638	1,241	238	0	1,024	1,370	1,076	1,426	1,531	71	1,778	1,053	860	1,349
11	3,540	0	2,081	0	1,799	79	149	722	930	2,088	855	2,165	74	0	1,581	552	1,634	1,566	945	71	1,621	1,092	1,070	1,438
12	4,171	0	1,189	0	1,059	79	2,092	91	2,201	71	1,088	2,139	1,569	0	1,588	1,458	1,229	1,665	980	71	1,160	1,089	1,136	1,460
13	1,482	0	1,435	0	2,036	79	1,636	1,455	109	1,448	1,673	1,832	901	0	546	1,594	1,384	1,653	2,170	72	1,817	670	1,091	1,571
14	1,943	0	2,044	0	835	79	1,169	1,525	1,850	1,941	1,067	1,591	738	0	818	1,099	1,441	1,848	2,101	72	725	1,381	1,103	1,375
15	2,041	0	1,075	0	1,786	70	851	1,825	1,482	1,844	380	493	1,122	0	1,825	1,260	1,469	2,017	2,268	79	1,129	1,664	1,122	1,494
16	184	1,188	188	0	1,091	62	664	600	1,581	1,392	0	0	495	0	876	183	477	121	474	73	1,202	1,592	565	476
17	0	1,492	581	468	493	488	863	897	1,938	274	750	0	74	0	230	485	568	455	618	73	239	72	503	371
18	0	2,609	2,407	2,088	1,917	1,348	2,085	1,861	2,227	1,590	769	1,102	736	0	1,465	1,802	1,945	975	1,461	1,893	894	602	1,444	1,377
19	2,535	1,810	3,376	2,488	2,754	1,705	1,253	2,393	1,862	829	2,279	2,201	1,665	0	2,164	2,874	2,707	1,870	2,490	2,269	928	2,372	2,037	2,176
20	4,124	3,620	3,684	1,251	3,456	630	4,536	3,375	2,068	1,060	3,413	1,203	2,698	1,416	2,612	1,196	2,940	2,387	2,797	2,959	439	3,966	2,538	1,939
21	3,323	4,823	4,710	4,392	2,947	1,343	4,115	5,329	2,109	1,711	2,365	3,760	4,464	4,537	3,109	2,363	4,643	2,382	3,685	2,414	898	2,836	3,284	2,977
22	2,442	3,040	3,064	798	1,763	1,381	2,520	2,264	1,526	1,260	3,301	791	1,026	3,518	3,560	4,049	2,341	3,716	2,142	3,609	4,419	1,821	2,470	3,003
23	2,889	2,171	1,285	437	2,457	3,503	1,663	3,335	1,048	1,538	2,130	2,976	2,143	2,592	3,068	3,667	0	4,028	899	3,296	3,813	3,261	2,373	2,636
24	3,078	223	4,403	3,419	2,222	4,705	3,138	3,976	3,246	144	4,543	3,304	1,568	1,312	2,521	3,129	2,505	3,050	3,986	3,460	2,846	1,106	2,813	3,049
25	1,474	384	1,690	3,956	3,470	2,294	518	3,550	4,231	2,919	0	3,432	1,544	2,997	1,389	3,808	3,534	3,057	2,352	599	924	3,901	2,365	2,642
26	4,148	3,387	3,563	4,065	1,837	4,172	3,960	2,349	2,479	2,499	2,624	2,644	2,458	2,369	4,024	2,718	3,164	1,294	2,970	1,822	3,492	3,094	2,961	2,901
27	2,603	3,048	2,021	3,893	1,506	1,891	2,435	2,499	3,149	2,827	0	3,453	1,247	3,155	3,655	3,463	2,676	2,346	3,499	2,366	1,707	3,242	2,576	2,971
28	3,057	2,889	1,991	2,813	2,140	2,557	2,964	2,993	2,355	1,886	1,914	1,944	2,233	2,553	2,028	2,697	1,888	2,351	1,508	3,007	3,050	2,532	2,425	2,209
29	2,374	3,034	1,985	2,885	2,167	3,154	3,525	1,565	2,686	1,877	2,700	2,471	1,745	1,933	2,821	2,805	2,820	2,701	2,808	2,580	660	2,461	2,443	2,441
30	1,426	1,017	1,412	2,696	1,152	3,301	1,931	830	1,356	2,888	1,870	1,652	1,663	2,978	2,296	2,452	2,381	2,384	2,589	1,788	2,150	2,299	2,023	2,272
31	0	0	0	1,596	79	2,434	321	83	378	675	257	306	370	1,358	1,808	3,112	1,440	1,209	2,670	1,640	2,027	1,278	1,047	1,796
32	0	866	0	2,802	79	1,384	3,310	83	3,427	0	2,371	0	0	3,363	3,371	2,808	1,451	1,671	2,934	2,504	349	2,014	1,581	1,797
33	0	3,467	0	2,857	79	966	2,066	83	1,527	0	2,145	0	0	2,083	1,465	0	2,483	2,889	678	2,176	606	71	1,165	1,160
34	0	2,213	0	532	37	106	91	83	67	0	0	32	0	0	0	0	855	654	17	991	17	19	260	225
35	0	0	0	0	0	17	106	91	83	36	0	0	32	0	0	0	0	0	0	17	70	17	19	9
36	0	0	0	8	19	112	100	91	16	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	19	68	19	21	10
總計	67,025	41,281	62,026	43,442	57,464	38,752	61,385	53,792	66,316	50,412	48,626	59,980	39,052	41,621	64,050	70,538	68,430	70,142	67,533	45,696	57,810	59,281	56,121	65,498

註：民國91～100年平均未納入民國92、93及99年用水量。

資料來源：曾文水庫營運紀錄；灌溉用水為「水稻」、「甘蔗」及「雜作」等3項加總而得。

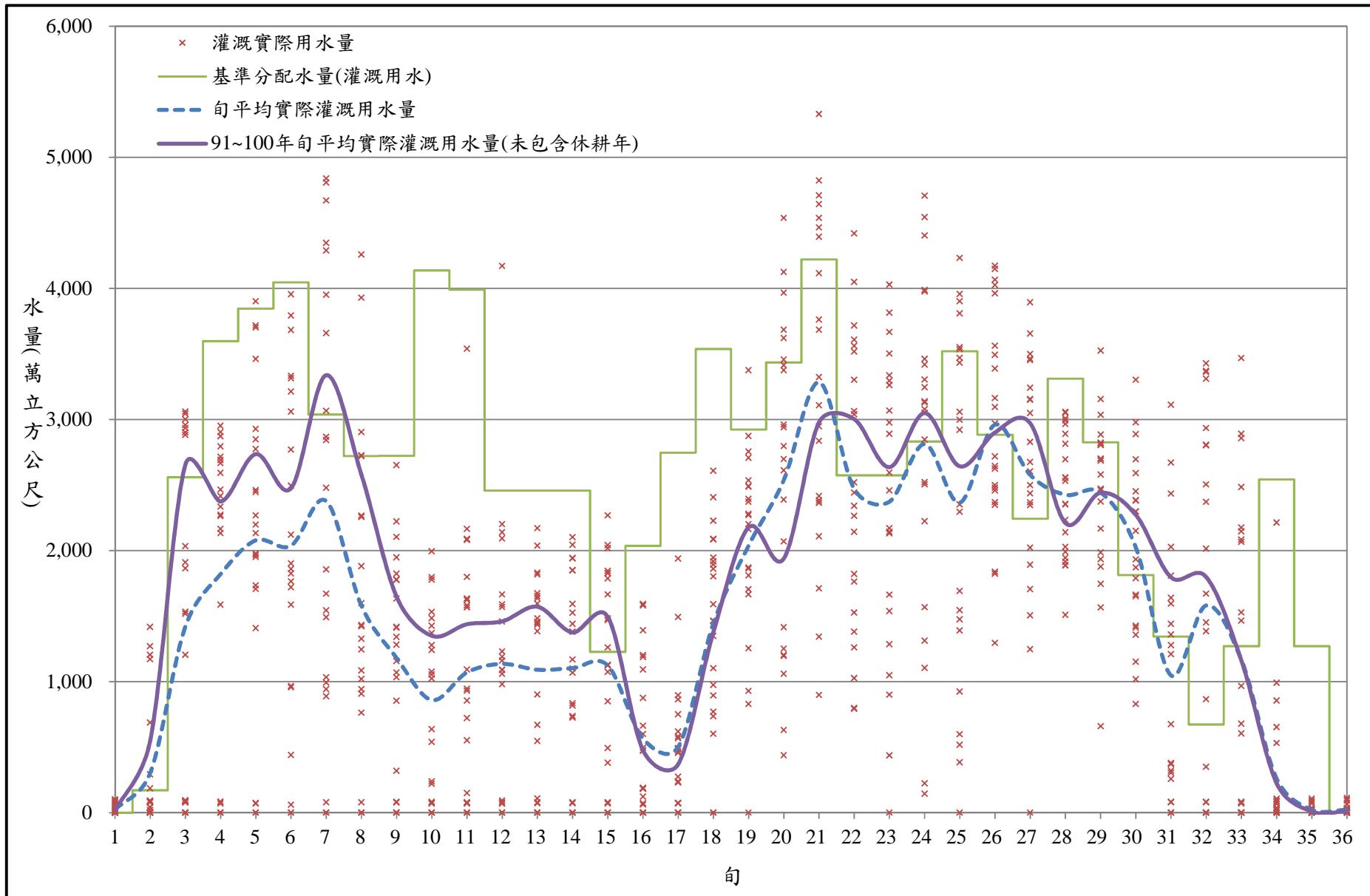


圖 2-5 曾文-烏山頭水庫系統民國 80~101 年各旬實際灌溉用水量

表 2-7 曾文-烏山頭水庫系統民國 91~100 年灌溉用水量

單位：萬立方公尺

		水文年度別	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	平均值
實際 用 水 量	二期 稻作 及雜作 灌溉	二期稻作	29,389	32,515	26,357	31,053	37,036	38,813	35,237	34,417	35,795	35,250	34,456
		秋季甘蔗	1,323	—	—	1,662	1,737	1,834	1,979	1,981	1,727	1,782	1,757
		合計	30,712	32,515	26,357	32,715	38,773	40,647	37,216	36,398	37,522	37,032	36,213
一期 稻作 及雜作 灌溉	冬季第一次 雜作甘蔗	冬季第一次 雜作甘蔗	3,231	—	—	3,792	3,663	3,833	3,361	3,547	3,225	3,273	3,529
		一期稻作	22,686	13,738	休耕	20,079	21,304	22,448	25,020	24,327	休耕	24,229	22,870
		春季第一次 雜作甘蔗	7,131	—	5,689	3,045	6,529	5,971	6,411	3,936	5,037	5,150	5,453
		合計	33,048	13,738	5,689	26,916	31,496	32,252	34,792	31,810	8,262	32,652	31,852
一、二期作合計		63,760	46,253	32,046	59,631	70,269	72,899	72,008	68,208	45,784	69,684	68,066	

註：平均值未納入民國 92、93 及 99 年用水量。

資料來源：水利署南區水資源局提供。



## 第參章 供水現況檢討

### 一、各水源設施及民生、產業供水系統主要幹線之輸水能力

#### (一) 水源設施出水能力

現況台南及高雄地區主要水源設施，統計如表 3-1 所示，以下就現況水源設施檢討如後。

表 3-1 台南及高雄地區現況水源設施出水能力統計表

地區	名稱	出水能力 (萬 CMD)	備註
台南地區	白河水庫	0.7	配合下游淨水場設計容量
	曾文水庫	480	曾文發電廠最大發電放水量 56CMS
	烏山頭水庫	587	新送水口設計流量 68CMS
	玉峰堰	4.5	
	南化水庫	105	經南化高屏聯通管支援高雄(45 萬 CMD)+供應南化淨水場用水(60 萬 CMD)
	鏡面水庫	0.3	
高雄地區	阿公店水庫	12	配合下游淨水場設計容量
	高屏堰	300	現況抽水能力 120 萬 CMD
	澄清湖水庫	45	
	鳳山水庫	70	專供工業用水 40 萬 CMD

- 1、台南主要水源設施為曾文、烏山頭及南化水庫，曾文及烏山頭水庫供水區涵蓋台南及嘉義農業灌溉，主要供應北台南地區用水，並支援嘉義供水。
- 2、曾文水庫之曾文發電廠最大發電放水量為 56 秒立方公尺(約每日 480 萬立方公尺)。
- 3、烏山頭為離槽式水庫，從曾文溪烏山嶺下開鑿引水隧道將水自東口進水口引入水庫中，其原設計最大進水量為 56 秒立方公尺；新送水口設計流量 68 秒立方公尺(約每日 587 萬立方公尺)。

- 4、南化水庫部份取自高屏溪流域越域引水，其水源由放水道放置下游後分為兩管線，其中一條管線為供應南化淨水場用水(設計出水能力每日 80 萬立方公尺，現況為每日 60 萬立方公尺)，另一條管線為南化高屏聯通管(南化高屏聯通管原設計每日 80 萬立方公尺，後經整修後評估可輸水每日 65 萬立方公尺，惟最大測試水量為每日 50 萬立方公尺，目前輸水限制採用保守值每日 45 萬立方公尺)支援高雄地區用水，故現況合計出水能力為每日 105 萬立方公尺。
- 5、高屏堰設抽水站抽取高屏溪水源後供應淨水場處理，完成後送大高雄地區民生用戶使用，每日抽取原水量約每日 110 萬立方公尺，而高屏堰原設計取水容量為 35 秒立方公尺(約每日 300 萬立方公尺)，惟需加設抽水機抽水，現況抽水能力約每日 120 萬立方公尺。
- 6、因月眉堰位於旗山區北端之旗甲公路月眉橋上游右岸，供應旗山二仁一帶灌區，且透過月眉取水口引水至阿公店水庫，最大引水量 20 秒立方公尺。

## (二) 民生供水系統主要幹線輸水能力

現況台南、高雄地區供水系統架構如圖 3-1 及 3-2 所示，由於莫拉克風災時造成台南及高雄地區多處管線受損，現況主要輸送管線大多已完成緊急搶修並恢復原有功能，惟部分已存在之既有瓶頸仍未改善，各供水系統主要幹線之輸水能力統計如表 3-2 所示，可知現況除南化淨水場現況主要幹線輸水能力僅為每日 60 萬立方公尺，其餘主要淨水場下游主要輸水幹線皆可配合淨水場設計能力。若左鎮至豐德直徑 2,400 毫米管線完成後，則南化淨水場下游主要幹線之輸水能力可達每日 72 萬立方公尺。

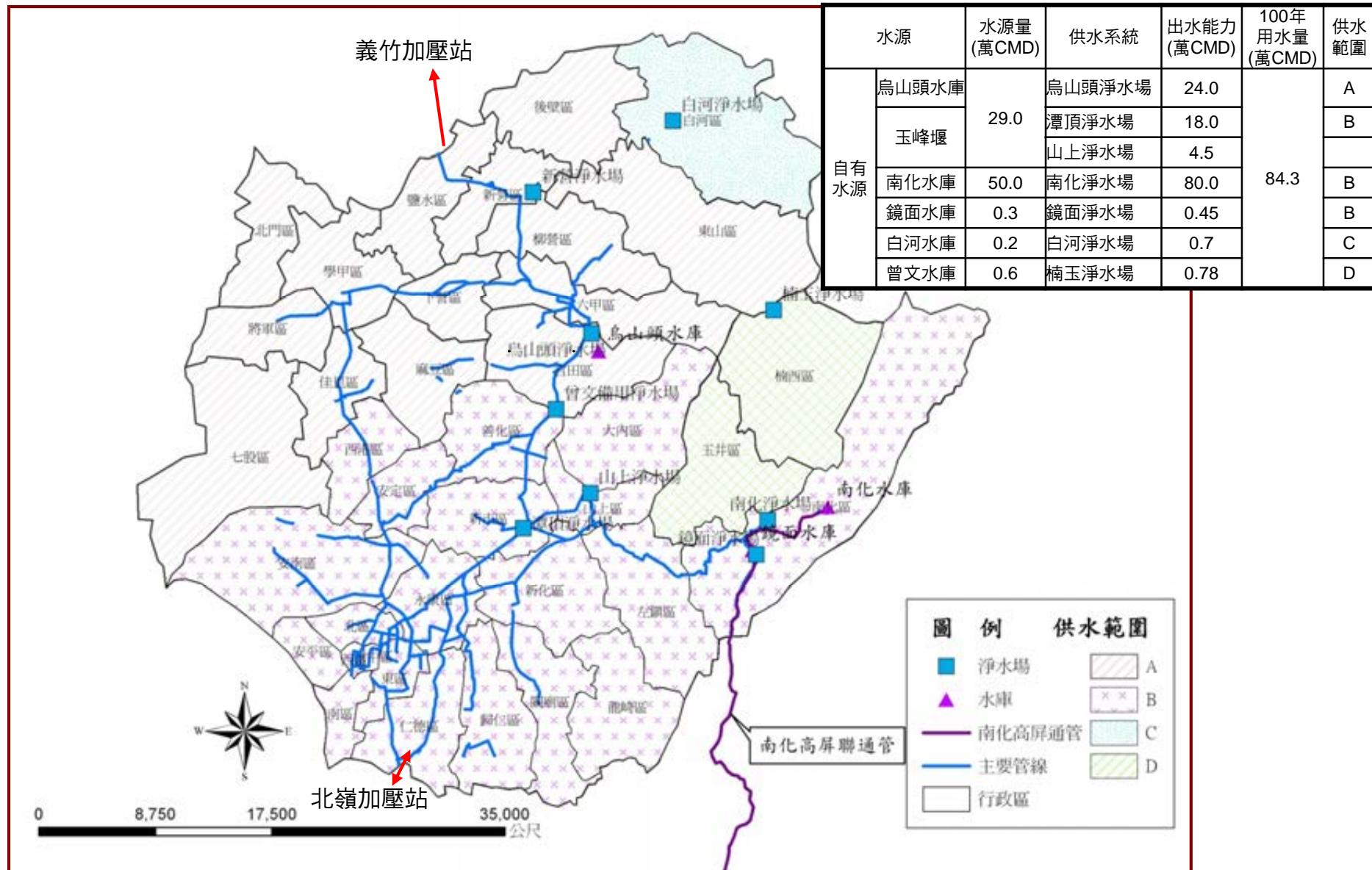


圖 3-1 台南地區現況供水架構

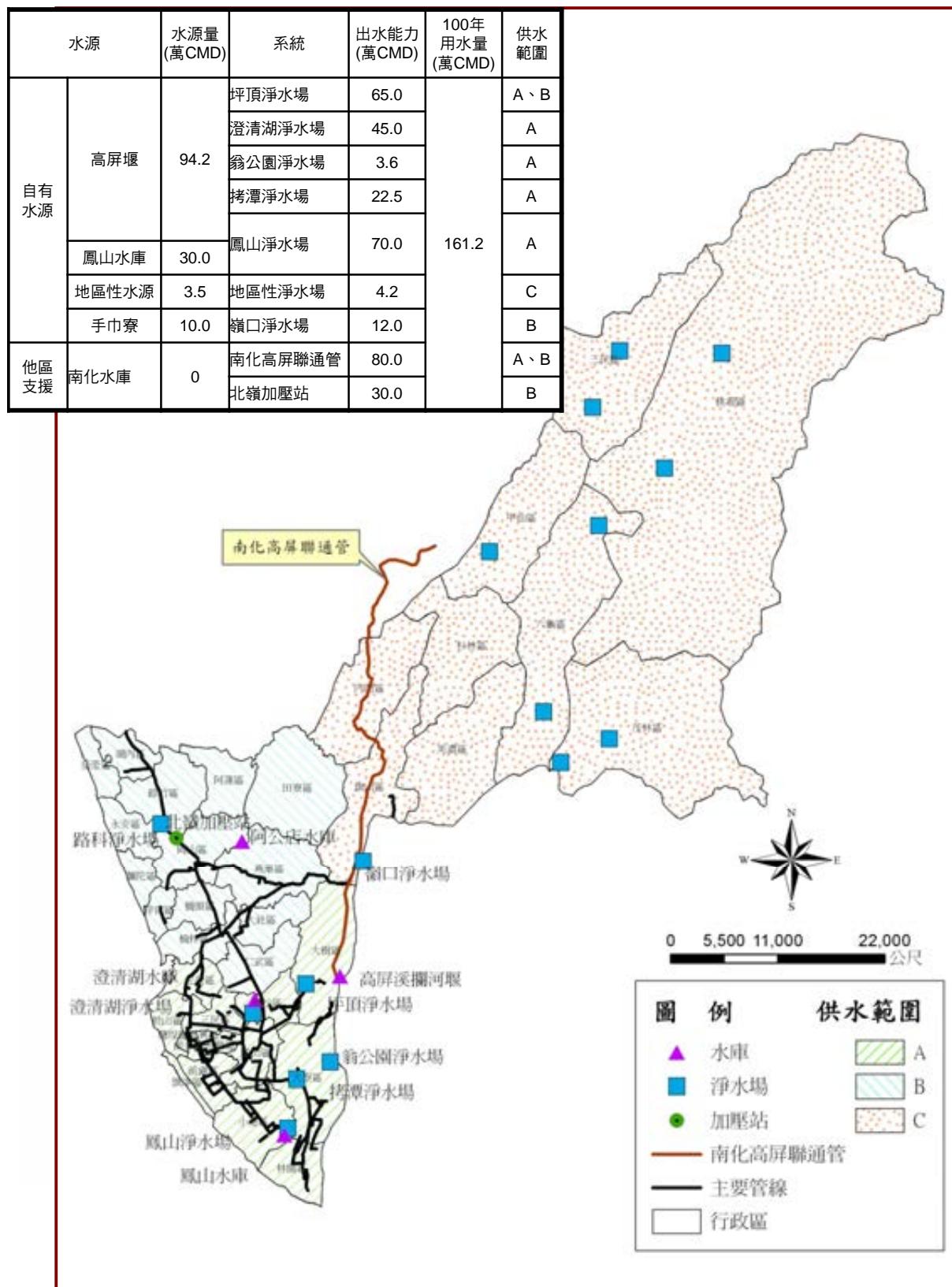


圖 3-2 高雄地區現況供水架構

表 3-2 台南及高雄地區現況水源設施出水能力統計表

供水設施	名稱	出水能力 (萬立方公尺)	主要幹線 輸水能力 (萬立方公尺)	備註
台 南 地 區	淨水場	白河淨水場	0.7	0.7
		楠玉淨水場	0.87	0.87
		烏山頭淨水場	24	24
		山上淨水場	4.5	4.5
		潭頂淨水場	18	18
		南化淨水場	80	60 改善工程尚未完成
		鏡面淨水場	0.45	0.45
		合計	128.52	108.52
	聯絡幹管	南化高屏聯通管	-	45
高 雄 地 區	淨水場	路竹淨水場	10	10
		坪頂淨水場	65	80
		澄清湖淨水場	45	45
		拷潭淨水場	22.5	22.5
		鳳山淨水場	70	70
		翁公園淨水場	3.6	3.6
		嶺口淨水場	10	10
		合計	241.1	241.1
	聯絡幹管	高屏溪水源 清水北送管線工程	-	25
		高雄與台南聯通管 (南送)	-	15 受限於南化淨水場之出水能力及台南地區用水需求

原水聯通部分，現況南化水庫可透過南化水庫—高屏溪攔河堰之聯通管路輸送原水至高屏堰，管線工程從臺南市南化區經高雄市旗山區、大樹區等地至高屏堰如圖 3-3 所示，可增加高屏地區緊急缺水之調度能力，原幹線設計輸水能力為每日 80 萬立方公尺，目前幹線基於安全考量輸水能力約每日 45 萬立方公尺之水量。

另高雄與台南清水聯通部分，現況南化淨水場處理後之清水可供應台南或高雄地區，其管線如圖 3-3 所示，台南與高雄間管線係直徑 2,000 毫米(南高一線)，若水源及水頭足夠，輸水能力可達每日 50 萬立方公尺，惟受限於南化淨水場之出水

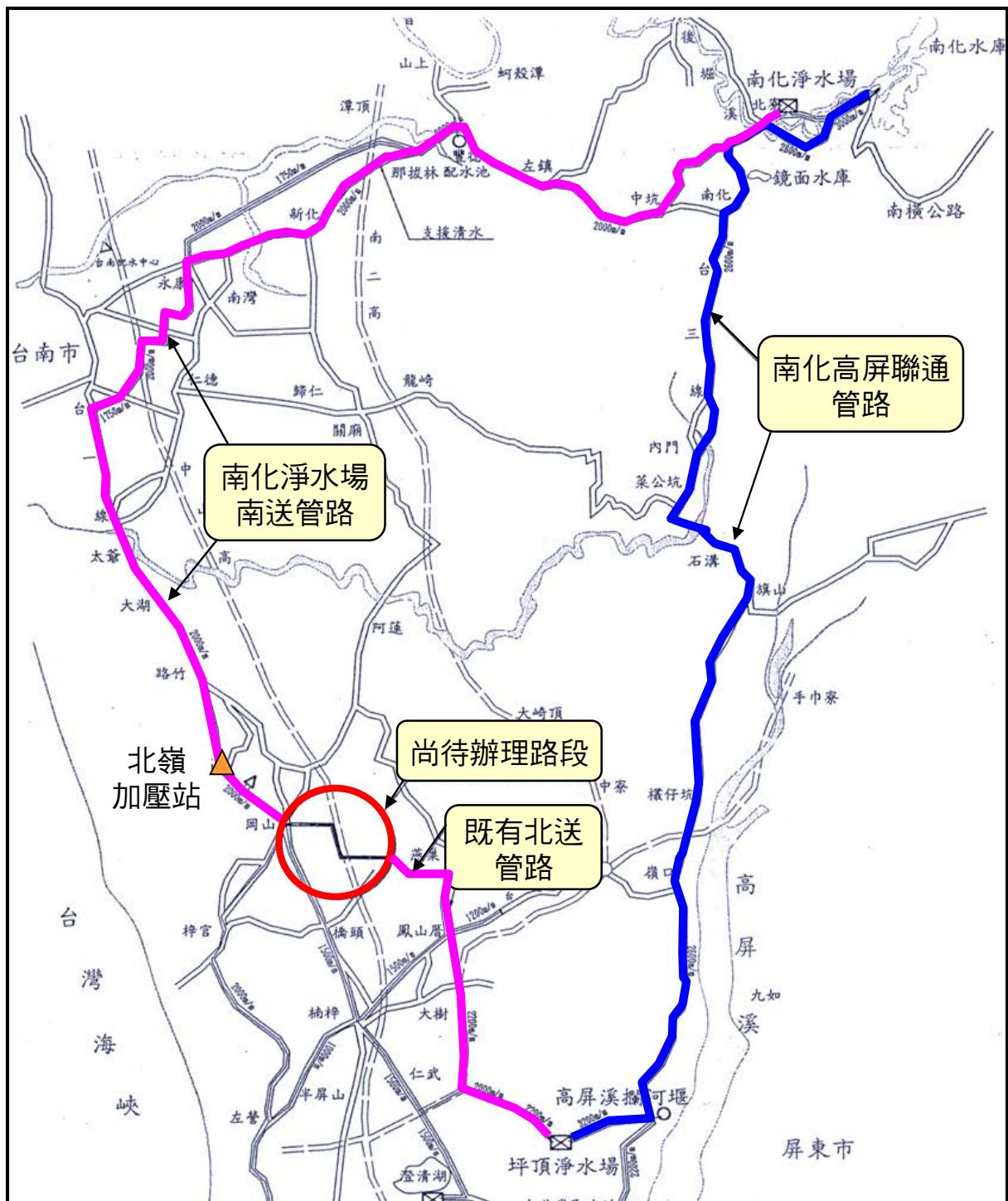


圖 3-3 高雄與臺南聯通管路圖

能力及台南地區之用水需求，目前支援高雄地區能力約每日 15 萬立方公尺。另目前鳳山厝至岡山間之聯通管理設工程正在進行，若完成後本幹線可輸送高屏溪水源清水北送支援台南地區。

### (三) 產業供水系統主要幹線輸水能力

供應南科水源最主要來自於南化水庫，惟近年用水需求增加後亦透過烏山頭水庫水源供應，水源分南北線雙向供水，其供需示意如圖 3-4 所示。北線係利用烏山頭淨水場直徑 1,350 毫米(管線輸水能力為每日 15.8 萬立方公尺)之溪南、溪北連通管，至南科後再分歧供水約每日 1~2 萬立方公尺至南科；南線除由南化淨水場供水外，亦可自潭頂淨水場供水(水源每日 18 萬立方公尺利用嘉南大圳取自烏山頭水庫，其中每日 4.5 萬立方公尺取自曾文溪玉峰堰)，利用直徑 1,200 毫米(管線輸水能力為每日 9.0 萬立方公尺)南科-潭頂輸水專管供應南科。

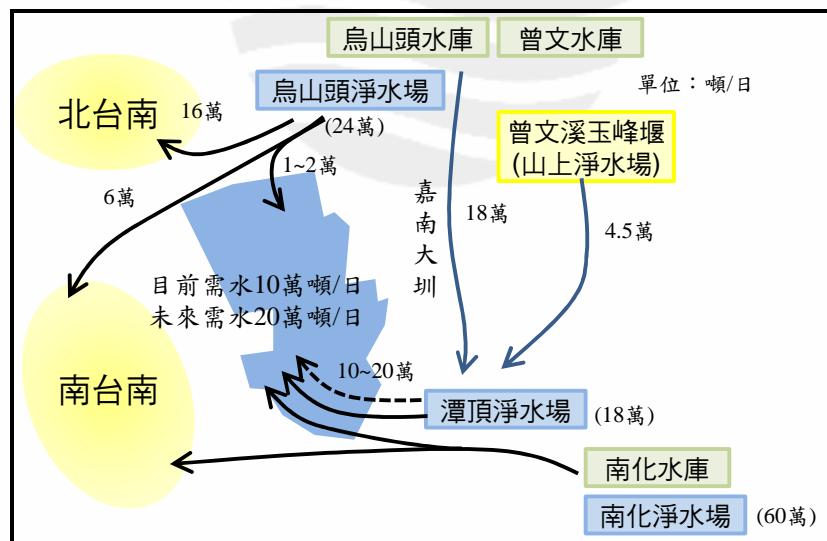


圖 3-4 南部科學園區水源供需示意圖

## 二、供水設施之規模、供水能力及實際供水量

莫拉克風災後，各項水源設施雖已恢復原有出水能力，惟近年來水庫庫容淤積嚴重，以及每逢颱洪期間原水高濁度之影響

下，各水源設施之供水能力正逐漸萎縮中，然而台南及高雄地區之產業用水需求仍不斷增加，故有必要了解本計畫範圍現況各項供水設施能力及營運情形，進而分析欲改善之瓶頸。本計畫統整各水源設施及淨水場歷年營運紀錄，以下就統整資料說明如下：

### (一) 主要水源設施歷年營運紀錄

#### 1、曾文水庫及烏山頭水庫

統整民國 80~101 年曾文水庫營運紀錄如表 3-3 及表 3-4 所示，觀察近 5 年(民國 97~101 年)平均資料可知，曾文水庫年平均進水量約為 14.12 億立方公尺，雖大於烏山頭水庫之年平均總放水量 7.59 億立方公尺，但受限於水文豐枯變異特性，東口堰引水量約 8.26 億立方公尺，仍有溢流量 6.01 億立方公尺；若從各旬次判斷，東口堰第 28 旬至隔年第 12 旬引水量較水庫入流量大，其加總水量差異約 3.5 億立方公尺，即由曾文水庫庫容調蓄曾文溪豐水期水源；而東口堰溢流量則集中於第 17~27 旬。烏山頭水庫年平均灌溉、工業及公共放水量分別為 6.01 億、0.21 億及 1.37 億立方公尺，其中公共給水已超過核定之 1.2 億立方公尺。另由統計年限中最枯年民國 92 年進流量僅 5.15 億立方公尺，已小於近年平均放水量，顯示曾文—烏山頭水庫系統如遇枯水年則無法滿足平均放水量。而以近 5 年營運資料分析水庫運用次數，其中供水量採用東口堰引水量 8.26 億立方公尺，庫容採用民國 101 年量測之 4.80 億立方公尺，水庫運用次數為 1.72 次。

#### 2、南化水庫

統整民國 83~101 年南化水庫營運紀錄如表 3-4 及表 3-5 所示，其中南化水庫自民國 88 年開始越域引水，而南化高屏聯通管自民國 96 年管線改善後才正常啟用。民國 97~101 年平均進水量、越引水量、溢流水量分別為 2.83、0.77、1.33 億立

表 3-3 曾文一烏山頭水庫歷年營運統計表

單位：萬立方公尺

年份	曾文水庫				東口堰 引水量	東口堰 溢流量	烏山頭水庫放水量			
	進水量	發電 放水量	河道放水口 放水量	溢洪道 放水量			灌溉用水	工業用水	公共給水	合計
80	65,524	93,828	2,708	-	96,457	23	67,025	1,592	9,325	77,942
81	134,537	64,994	2,034	26,144	59,406	33,682	41,281	2,102	12,612	55,995
82	47,983	92,083	7	-	90,304	1,715	62,026	2,317	19,363	83,705
83	112,869	69,492	4,332	3,127	64,248	12,687	43,442	2,093	17,699	63,234
84	53,412	87,496	-	-	87,460	-	57,464	2,523	16,274	76,261
85	103,715	61,716	5,025	1,133	59,689	8,186	38,752	2,522	15,761	57,036
86	99,775	95,699	2,387	1,344	91,760	7,670	61,385	2,991	13,821	78,197
87	117,491	85,097	162	16,400	77,547	24,112	53,792	2,960	13,084	69,836
88	84,723	97,278	1,278	5,281	92,046	11,792	66,316	2,774	13,604	82,693
89	75,681	78,633	39	-	78,672	-	50,412	2,797	14,626	67,835
90	140,559	80,738	2,528	37,281	73,109	47,438	48,626	2,926	14,436	65,988
91	56,747	89,538	25	-	89,563	-	59,980	2,499	12,992	75,471
92	51,474	60,215	1,973	-	62,188	-	39,052	2,415	12,994	54,460
93	111,169	63,596	5,949	6,898	65,093	11,350	41,621	3,131	12,641	57,394
94	224,755	98,749	5,355	120,332	81,794	142,642	64,050	2,638	14,616	81,304
95	170,625	104,449	9,480	56,650	90,220	80,359	70,538	2,651	14,063	87,252
96	164,220	96,304	11,712	46,337	89,776	64,578	68,430	2,558	14,268	85,256
97	199,010	100,054	16,554	84,001	90,682	109,928	70,142	2,238	13,630	86,010
98	162,221	80,974	22,801	77,080	87,055	93,800	67,533	1,947	14,197	83,677
99	100,997	47,697	24,885	10,872	69,278	14,176	45,696	2,076	14,528	62,301
100	79,700	52,717	30,244	-	82,488	473	57,810	2,139	13,310	73,259
101	163,972	49,271	38,744	80,388	83,623	84,779	59,281	2,028	12,959	74,268
平均值	114,598	79,574	8,555	26,058	80,112	34,063	56,121	2,451	14,127	72,699
97-101年 平均	141,180	66,142	26,646	50,468	82,625	60,631	60,092	2,086	13,725	75,903

資料來源：曾文水庫日運轉資料。

表 3-4 主要水源設施民國 97~101 年旬平均營運統計表

單位：萬立方公尺

旬	曾文-烏山頭水庫系統							南化水庫							高屏堰		
	曾文水庫 進水量	東口 引水量	東口 溢流量	農業用水	工業用水	公共給水	合計	合計有效 蓄水率	水庫 進水量	越域 引水量	合計 進水量	溢流量	公共給水 原水量	聯通管 引水量	有效 蓄水率	入流量	取水量
1	254	95	2	32	46	396	474	69.3%	10	5	15	0	444	8	75.4%	2,082	1,098
2	323	1,557	0	441	49	405	894	68.5%	13	3	16	0	455	3	71.5%	2,002	1,104
3	418	3,565	0	1,841	64	465	2,370	65.3%	9	28	38	0	475	6	67.4%	2,005	1,151
4	344	3,306	0	1,934	51	442	2,427	60.7%	4	3	7	0	410	6	61.9%	1,714	1,083
5	357	3,206	0	2,386	55	443	2,884	55.7%	22	23	45	0	403	6	56.6%	1,800	1,062
6	301	2,793	0	2,334	51	364	2,749	51.0%	10	42	52	0	347	4	54.1%	1,501	903
7	341	3,266	0	2,911	61	414	3,386	45.3%	26	24	50	0	438	5	50.5%	1,709	1,062
8	306	3,454	0	1,831	63	408	2,302	40.4%	6	2	8	0	455	5	46.6%	1,617	1,082
9	295	2,647	0	1,410	62	444	1,916	36.7%	6	5	11	0	510	6	42.2%	1,761	1,168
10	310	2,235	0	1,172	60	405	1,637	33.6%	9	9	17	0	460	5	37.7%	1,443	1,058
11	448	1,537	0	1,059	62	407	1,528	30.6%	61	29	91	0	475	5	33.5%	1,336	1,026
12	1,011	1,931	0	993	68	383	1,444	28.9%	134	209	344	0	480	5	31.2%	3,248	996
13	1,684	1,610	0	1,276	64	413	1,754	30.2%	156	112	268	0	463	8	29.8%	3,954	969
14	1,976	1,564	0	1,226	59	419	1,703	28.6%	437	236	672	0	465	58	28.1%	15,808	961
15	4,024	1,884	14	1,431	68	455	1,954	31.1%	809	605	1,413	0	527	96	32.8%	35,217	965
16	4,935	1,568	0	692	70	384	1,146	35.6%	1,012	1,132	2,144	0	507	86	42.5%	51,974	929
17	14,256	1,035	10,648	291	72	351	715	43.2%	2,494	641	3,135	1,177	533	173	57.5%	140,366	768
18	5,172	1,772	1,387	1,165	64	350	1,579	48.1%	953	847	1,801	170	518	235	65.1%	71,442	747
19	2,407	1,955	0	1,986	56	339	2,380	49.7%	555	727	1,282	0	564	191	71.2%	15,925	874
20	12,297	2,572	2,305	2,510	60	307	2,876	53.4%	3,475	286	3,761	1,671	549	214	76.8%	66,313	800
21	11,750	2,846	4,899	2,443	67	348	2,858	65.8%	2,046	119	2,165	993	613	272	86.2%	83,394	824
22	29,620	3,079	16,732	3,141	61	295	3,497	78.6%	6,646	45	6,691	4,434	555	259	93.2%	160,271	660
23	6,915	3,192	4,161	3,059	53	316	3,429	88.5%	1,819	0	1,819	1,172	558	256	95.8%	57,348	568
24	5,723	2,721	3,863	2,890	70	358	3,317	83.6%	1,439	0	1,439	365	632	310	92.5%	47,255	748
25	4,619	2,693	262	2,167	64	284	2,515	82.5%	1,306	0	1,306	401	585	303	95.1%	34,752	618
26	13,076	2,690	8,701	2,535	63	316	2,914	84.5%	2,233	34	2,266	1,613	580	274	93.3%	90,449	759
27	8,819	2,792	6,902	2,632	62	302	2,996	83.4%	1,557	335	1,893	1,099	581	153	92.4%	62,018	841
28	2,551	3,218	537	2,490	58	344	2,891	81.6%	492	316	808	151	526	159	92.6%	34,231	821
29	1,554	3,393	0	2,242	63	353	2,658	79.1%	148	444	592	0	507	145	91.9%	16,023	909
30	953	2,964	216	2,242	63	399	2,704	75.1%	86	478	565	0	544	76	91.5%	11,761	1,098
31	993	2,847	0	1,765	54	386	2,205	71.2%	122	189	311	0	479	12	90.3%	5,899	1,071
32	1,226	2,987	0	1,894	54	409	2,357	69.1%	158	128	286	36	451	11	88.9%	10,058	988
33	585	2,287	0	1,284	58	419	1,761	66.7%	44	169	213	0	448	0	86.9%	5,232	1,079
34	535	1,137	0	339	30	385	754	65.5%	40	231	270	0	444	0	85.8%	3,573	1,083
35	413	114	1	25	31	388	444	65.2%	34	193	227	0	445	0	84.5%	2,966	1,093
36	385	113	2	25	31	428	484	64.8%	14	63	78	0	481	0	81.3%	2,414	1,197
總計	141,176	82,625	60,631	60,092	2,086	13,725	75,903	—	28,383	7,713	36,097	13,283	17,909	3,355	—	1,050,863	34,163

表 3-5 南化水庫歷年營運統計表

年份	總進水量(萬立方公尺)			總放水量(萬立方公尺)				
	河道進水	越域引水	合計	水權及排水	溢洪道排洪	公共給水	聯通管引水	合計
83	21,598	-	21,598	674	10,952	7,980	-	19,606
84	7,930	-	7,930	765	-	10,411	-	11,176
85	18,717	-	18,717	853	-	9,265	-	10,118
86	20,397	-	20,397	531	7,070	13,998	-	21,599
87	22,010	-	22,010	145	1,945	18,075	-	20,165
88	17,061	5,759	22,820	105	4,081	20,474	-	24,661
89	10,280	19,678	29,958	119	5,377	22,466	-	27,962
90	26,171	4,329	30,501	411	6,984	23,869	-	31,264
91	10,994	8,403	19,396	136		20,045	-	20,181
92	9,002	11,922	20,924	132	786	17,628	43	18,589
93	15,554	6,495	22,049	842	2,138	19,934	811	23,725
94	45,819	4,588	50,407	9,118	28,674	22,657	1,956	62,404
95	28,974	4,613	33,587	91	13,061	21,764	-	34,916
96	37,515	10,981	48,496	108	23,218	19,837	4,264	47,426
97	42,850	5,910	48,760	1,524	24,666	19,284	2,210	47,684
98	35,594	8,718	44,312	2,034	24,919	17,678	461	45,092
99	23,098	8,402	31,500	486	7,961	16,473	4,447	29,367
100	14,632	10,772	25,404	566	1,617	17,956	4,284	24,424
101	25,744	4,766	30,510	902	7,249	18,155	5,373	31,679
80~101年 平均值	22,839	6,070	28,909	1,029	9,483	17,787	1,255	29,055
97~101年 平均	28,383	7,713	36,097	1,102	13,283	17,909	3,355	35,649

資料來源：南化水庫月報表。

表 3-6 高屏攔河堰歷年營運統計表

單位：萬立方公尺

民國	97	98	99	100	101	97-101 年 平均
流量	1,569,875	954,940	885,012	591,183	1,253,305	1,050,863
取水量	38,502	36,686	32,275	32,142	31,211	34,163

資料來源：高屏溪攔河堰管理中心年度流量及濁度一覽表。

方公尺，公共給水年平均放水量為 1.79 億立方公尺，聯通管年平均引水量為 0.34 億立方公尺，其中溢流量亦集中於第 17 ~27 旬。由近 5 年公共給水及聯通管供水量 2.13 億立方公尺及 101 年量測有效庫容 0.99 億立方公尺分析，水庫運用次數為 2.15 次。

### 3、高屏攔河堰

統整民國 97~101 年高屏堰營運紀錄如表 3-4 及表 3-6 所示，民國 97~101 年平均流量為 105.08 億立方公尺，公共給水實際取水量約 3.42 億立方公尺。高屏堰於豐水期 6~10 月因高屏溪原水濁度過高，雖有豐沛水量卻無法充分利用，此時反而需要南化水庫支援，與南化高屏聯通管之供水旬數相吻合。

## (二) 各區主要淨水場規模及出水能力調查

利用水公司「各區管理處營運中供水系統設計供水人口及供水能力統計表」統整各系統主要淨水場規模及供水量如表 3-7 所示，以下就各主要淨水場敘述如下。

### 1、台南地區

#### (1) 南化淨水場

南化淨水場原水取自南化水庫，現況設計出水能力每日 80.0 萬立方公尺，原水處理後以重力送至臺南地區使用並支援高雄地區用水。目前因其受限於下游輸水管線輸水能力之影響，淨水場最大出水量約為 60.0 萬立方公尺，目前正在進行左鎮至豐德段直徑 2,400 毫米管線新設工程，工程完成後淨水場最大出水量可達 72 萬立方公尺。民國 101 年平均日出水量僅 49.8 萬立方公尺。

#### (2) 烏山頭淨水場

烏山頭淨水場原水取自烏山頭水庫，現況設計出水能力每日 24.0 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 22.5 萬立方公尺，幾乎已達滿載出水量。

表 3-7 本計畫範圍主要淨水場規模及取水統計表

單位：萬CMD

地區	系統淨水場	水源	出水能力	民國98年平均取水量	民國99年平均取水量	民國100年平均取水量	民國101年平均取水量
台南地區	烏山頭	烏山頭水庫	24.00	35.38	35.83	22.83	22.46
	潭頂	烏山頭水庫	18.00			9.52	9.76
	山上	曾文溪地面水	4.50	3.30	4.24	4.12	3.75
	南化	南化水庫	80.00	47.33	44.95	48.44	49.76
	白河	白河水庫	0.70	0.20	0.18	0.16	0.15
	鏡面	鏡面水庫	0.45	0.28	0.38	0.29	0.41
	楠玉	曾文水庫或曾文溪地面水	0.78	0.59	0.55	0.52	0.45
高雄地區	坪頂	高屏溪攔河堰、地下水	65.00	48.30	49.64	51.40	54.50
	澄清湖	澄清湖、高屏溪伏流水	45.00	30.63	31.49	30.62	30.45
	翁公園	高屏溪地面水、大寮深井	3.60	4.09	4.69	4.55	4.21
	拷潭	高屏溪地面水及伏流水、大樹深井	22.50	13.91	13.44	12.92	14.82
	鳳山	鳳山水庫、高屏溪地面水	(工業用水)40.00 (民生用水)30.00	45.84	46.91	30.62	25.52
	嶺口	手巾寮深井	12.00			18.75	19.17
						8.78	8.58

資料來源：「各區管理處營運中供水系統設計供水人口及供水能力統計表」，台灣自來水公司，民國98~101年。

### (3) 潭頂淨水場

潭頂淨水場原水取自於烏山頭水庫，藉由嘉南大圳南幹線引水，依水源調配出水，現況設計出水能力每日 18.0 萬立方公尺，如不含山上淨水場出水量，則民國 101 年平均日出水量約每日 9.8 萬立方公尺。

### (4) 山上淨水場

山上淨水場原水取自曾文溪豐水期流量，目前水源經山上淨水場初步沉澱後再送潭頂淨水場處理。現況設計出水能力每日 4.5 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 3.8 萬立方公尺。

### (5) 楠玉淨水場

楠玉淨水場原水取自曾文水庫，現況設計出水能力為每日 0.78 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 0.45 萬立方公尺。

#### (6) 白河淨水場

白河淨水場現況設計出水能力每日 0.70 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 0.15 萬立方公尺。本場水源取自白河水庫，原水經農業灌溉圳路與導水管藉重力導入白河淨水場處理，以供應白河地區用水。

#### (7) 鏡面淨水場

鏡面淨水場現況設計出水能力每日 0.45 萬立方公尺，水源取自鏡面水庫，民國 101 年平均日出水量約每日 0.41 萬立方公尺。

## 2、高雄地區

#### (1) 坪頂淨水場

坪頂淨水場原水取自高屏溪地水面及竹寮、大樹深井，另亦可由南化水庫原水支援，現況設計出水能力為每日 65.0 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 54.5 萬立方公尺。

#### (2) 澄清湖淨水場

澄清湖淨水場該場係將高屏溪地水面水引入澄清湖水庫後再取水利用，處理後清水經加壓送至高雄市及仁武、大社等工業區，現況設計出水能力每日 45.0 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 30.5 萬立方公尺。

#### (3) 翁公園淨水場

翁公園淨水場原水取自高屏溪地水面及淨水場鄰近地下水井，現況設計出水能力每日 3.6 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 4.2 萬立方公尺，現況已超載出水。

#### (4) 拷潭淨水場

拷潭淨水場原水取自高屏溪地面水、會結伏流水及淨水場鄰近地下水井，現況設計出水能力每日 22.5 萬立方公尺，民國 101 年平均日出水量約每日 14.8 萬立方公尺。

#### (5) 凤山淨水場

鳳山淨水場原水取自東港溪地面水及高屏溪伏流水，現況設計出水能力每日 70.0 萬立方公尺，現有二套淨水處理系統，分別處理工業用水(每日 40 萬立方公尺)及民生用水(每日 30 萬立方公尺)，民國 101 年平均日出水量分別為每日 25.2 萬(工業)及 19.2 萬(民生)立方公尺。

#### (6) 嶺口淨水場

嶺口淨水場現況設計出水能力每日 12.0 萬立方公尺，原水取自手巾寮深井，處理後以加壓方式供水送至燕巢、田寮、大社、大樹等區，民國 101 年平均日出水量約每日 8.6 萬立方公尺。

### 3、綜合評估

由表 3-7 統計成果可知，現況由烏山頭水庫水源供應之烏山頭及潭頂淨水場使用率較高；南化水庫水源供應之南化淨水場，現況因受到南化水庫下游送水幹管之送水能力，故現況供水量僅為設計出水量之 6 成；高雄地區之淨水場除坪頂及翁公園淨水場現況使用率較高外，其他淨水場平均使用率亦僅 6~7 成。

## 第肆章 用水需求檢討與水資源調配策略

台南及高雄地區為南部地區用水集中之地區，用水成長相當迅速，曾規劃許多水資源計畫因應未來用水需求，惟受到民國 98 年莫拉克風災影響後，不僅水源設施淤積導致供水能力下降外，原規劃之各項水資源計畫期程亦須配合調整，故南水局於民國 99 年辦理「莫拉克颱風災後南區因應氣候異常之供水潛能及供水調度檢討與因應對策」，以及水利署於民國 100 年研擬「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」(其用水需求採用民國 98 年「臺灣地區水資源需求潛勢評估及經理策略檢討」推估成果)，其後水利署於 101 年研究「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，皆針對南部區域水資源供需進行檢討，本計畫將依據上述報告為基礎，擬定工作流程如圖 4-1，以下就南部區域未來用水需求及水資源調配策略分析檢討如後。

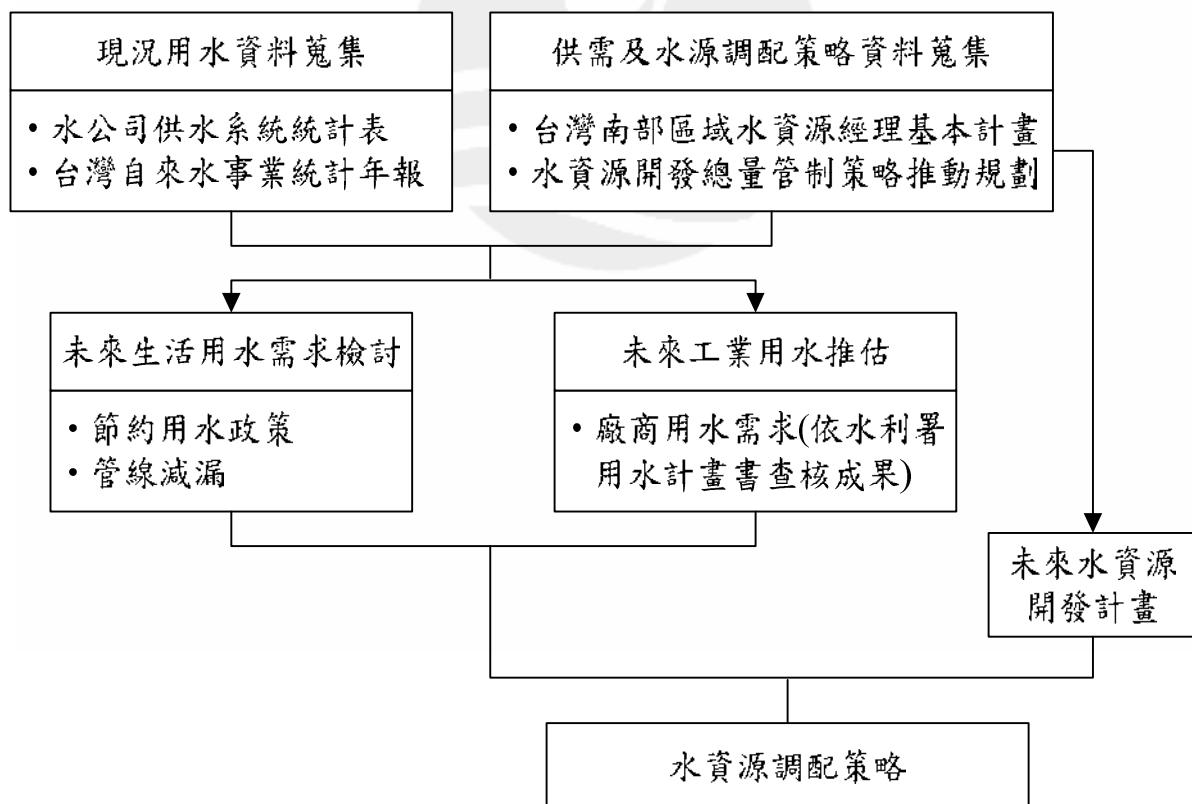


圖 4-1 用水需求檢討及水資源調配策略檢討流程

## 一、南部區域用水需求檢討

依現階段水利署及台水公司用水統計資料，一般將自來水用水需求推估分為生活用水及工業用水，其中生活用水量推估流程需考慮目標年之人口數、普及率、抄見率及每人每日用水量等，基於保守推估用水需求，本計畫生活用水需求採用趨勢成長情境，即依現況每人每日用水量成長之趨勢推估而得。

工業用水量需求係依現有工業用地用水成長、開發中新增工業用地用水、已編定(編定中)新增工業用地用水、規劃(研議)中工業用地用水及電力事業用水(部份地區區分為開發中及規劃中電力事業用水)等五大項推估，並分類為低成長、中成長及高成長情境下之產業用水，本計畫工業用水需求採用中成長情境，即用水計畫僅包含現有、開發中及已編訂之工業用地用水，未納入規劃(研議)中之計畫。其用水需求推估式如下，檢討如後。

生活用水需求量 = 用水人口  $\times$  普及率  $\times$  每人每日生活用水量  
(趨勢成長情境)  $\div$  抄見率

工業用水需求量 = 現有工業用地用水成長 + 用水計畫書之用水需求(包含開發中工業用地用水、已編訂工業用地用水)

### (一) 生活用水需求檢討

本計畫將各推估報告之目標年推估因子與實際供水情況繪製如圖 4-2~圖 4-5，以民國 100 年「台灣南部地區水資源經理基本計畫」成果較高，民國 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」以民國 99 年實際供水資料為基礎，推估成果較符合近年供水、未來節約用水、減漏水等政策方向，建議採用；惟該報告民國 100 年資料仍為推估成果，本計畫改為實際供水數據，生活用水需求量如表 4-1，其中推估因子彙整如表 4-2，南部區域生活用水除屏東地區因自來水普及率提高使需求成長外，其餘地區均大約維持現況用水需求(圖 4-6)。

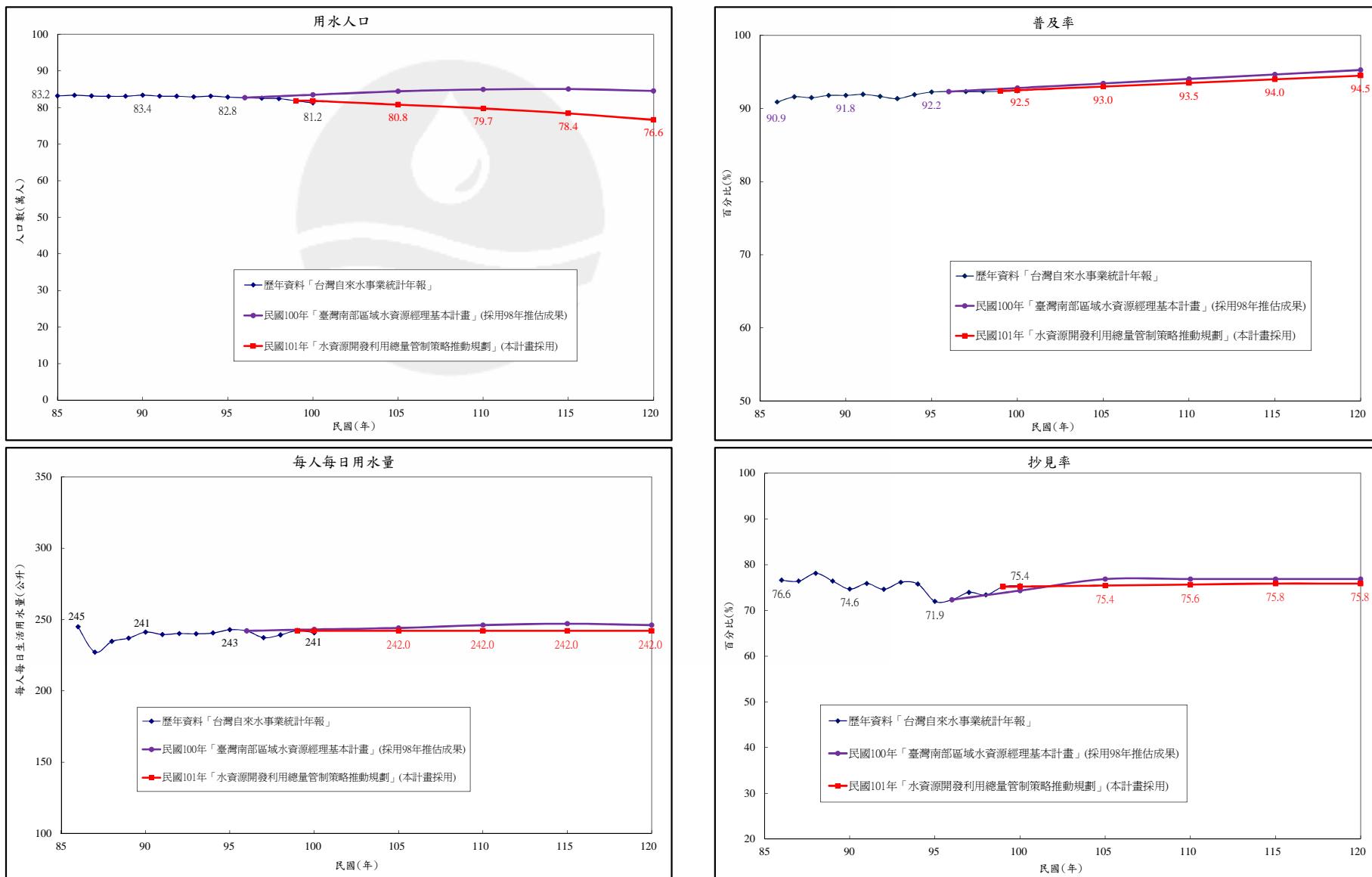


圖 4-2 嘉義地區生活用水推估因子比較

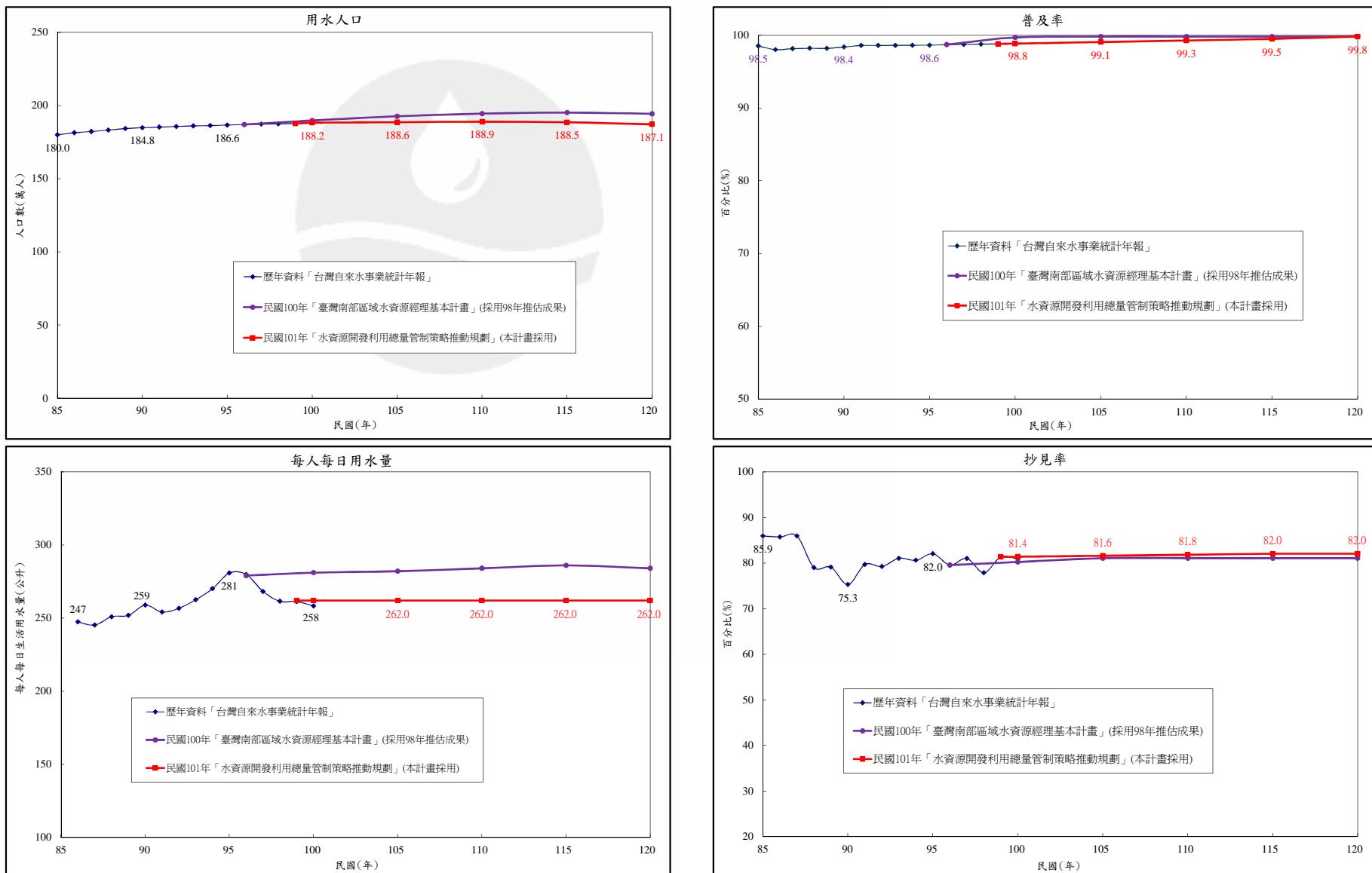


圖 4-3 台南地區生活用水推估因子比較

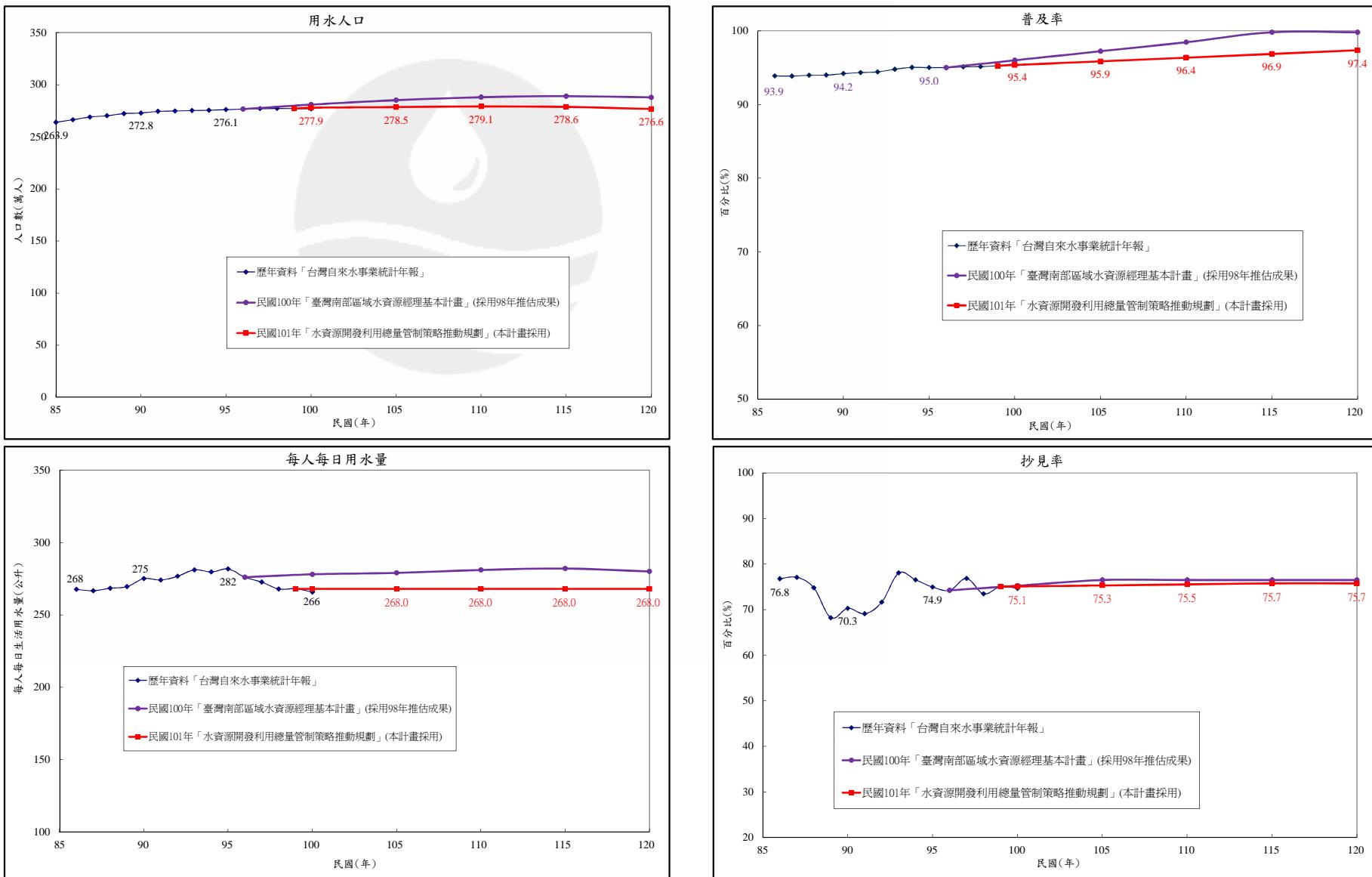


圖 4-4 高雄地區生活用水推估因子比較

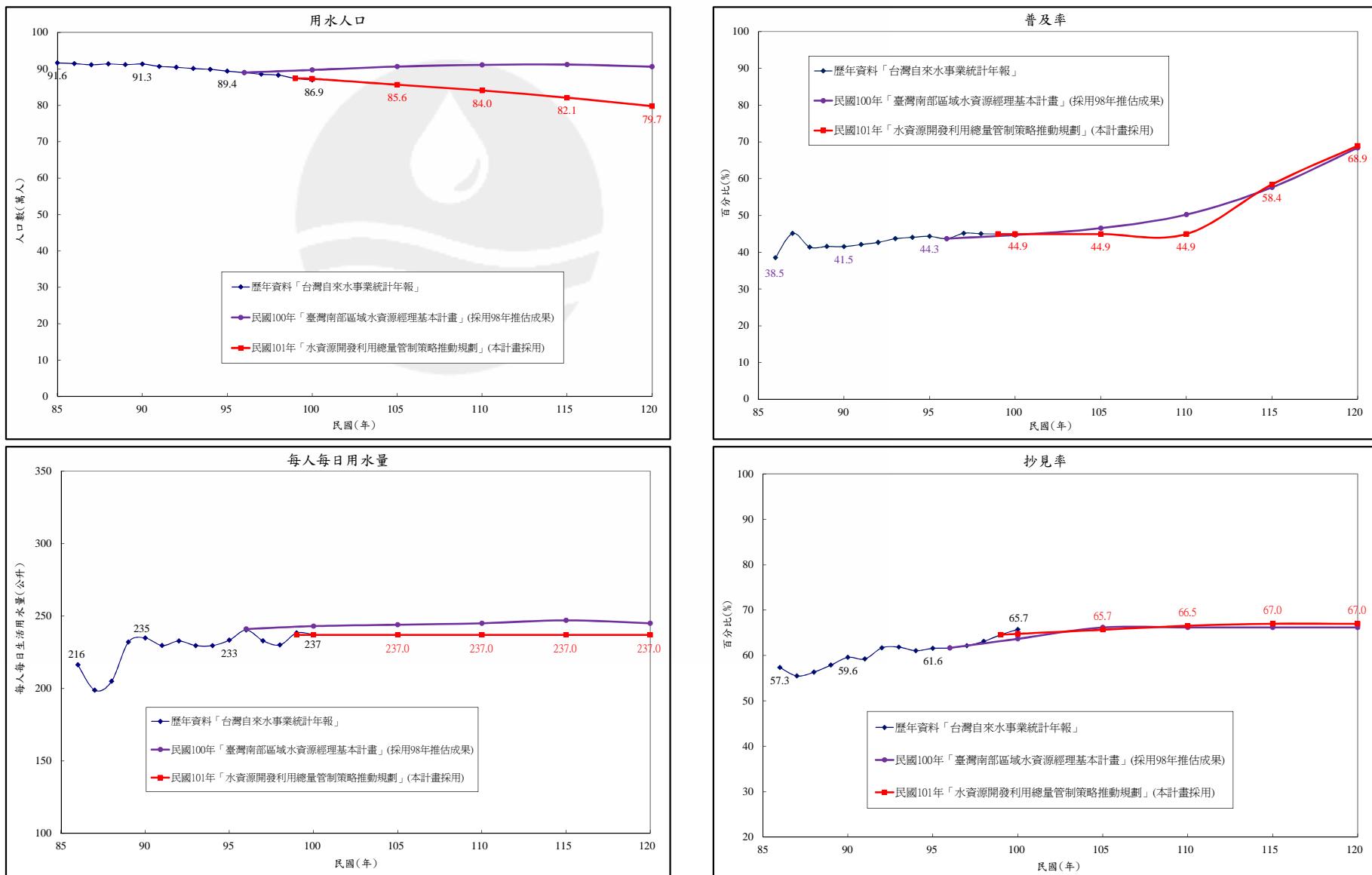


圖 4-5 屏東地區生活用水推估因子比較

表 4-1 南部區域未來自來水系統用水需求推估

單位：萬CMD

資料來源	地區	項目	目標年需水量			
			105年	110年	115年	120年
民國100年 「臺灣南部區域水資源 經理基本計畫」 (採用民國98年分析成果)	嘉義地區	生活用水	25.7	25.4	25.9	26.3
		工業用水	6.3	10.2	16.4	16.5
		自來水用水量	32.0	35.6	42.3	42.7
	台南地區	生活用水	67.2	67.9	69.0	69.7
		工業用水	30.0	46.9	49.0	51.1
		自來水用水量	97.2	114.8	118.0	120.7
	高雄地區	生活用水	100.4	102.1	105.0	107.4
		工業用水	75.1	84.2	89.3	92.9
		自來水用水量	175.4	186.3	194.2	200.3
	屏東地區	生活用水	15.4	15.7	17.1	19.7
		工業用水	1.0	1.0	1.0	1.0
		自來水用水量	16.4	16.6	18.1	20.8
	合計	生活用水	208.6	211.1	217.0	223.1
		工業用水	112.4	142.3	155.6	161.5
		自來水用水量	321.0	353.4	372.6	384.5
民國101年 「水資源開發利用總量 管制策略推動規劃」	嘉義地區	生活用水	24.5	24.3	23.9	23.5
		工業用水	7.8	12.4	15.3	15.4
		自來水用水量	32.3	36.6	39.2	38.9
	台南地區	生活用水	60.8	60.9	60.8	60.6
		工業用水	38.1	49.1	50.1	50.6
		自來水用水量	98.9	110.1	111.0	111.2
	高雄地區	生活用水	96.3	96.7	96.8	96.6
		工業用水	73.5	80.5	89.6	90.8
		自來水用水量	169.8	177.2	186.4	187.4
	屏東地區	生活用水	14.2	13.8	17.3	19.8
		工業用水	3.6	5.1	5.0	5.0
		自來水用水量	17.8	18.9	22.4	24.8
	合計	生活用水	195.9	195.7	198.9	200.5
		工業用水	123.0	147.1	160.0	161.7
		自來水用水量	318.9	342.8	358.9	362.2
本計畫建議 (100年採用實際用水 量、生活用水採用101年 報告推估成果、工業用 水增加102年資料修訂 101年報告推估成果)	嘉義地區	生活用水	24.5	24.3	23.9	23.5
		工業用水	8.4	13.7	13.7	13.8
		自來水用水量	32.9	37.9	37.6	37.3
	台南地區	生活用水	60.8	60.9	60.8	60.6
		工業用水	38.1	47.7	48.6	49.1
		自來水用水量	98.9	108.6	109.5	109.7
	高雄地區	生活用水	96.3	96.7	96.8	96.6
		工業用水	78.7	86.6	91.1	92.2
		自來水用水量	175.0	183.3	187.9	188.8
	屏東地區	生活用水	14.2	13.8	17.3	19.8
		工業用水	0.1	0.1	0.1	0.1
		自來水用水量	14.3	13.9	17.4	19.9
	合計	生活用水	195.9	195.7	198.9	200.5
		工業用水	125.2	148.0	153.6	155.2
		自來水用水量	321.1	343.8	352.4	355.7

表 4-2 南部區域未來生活用水推估因子

資料來源	項目	105年	110年	115年	120年
嘉義地區	人口(萬人)	80.8	79.7	78.4	76.6
	普及率(%)	93.0	93.5	94.0	94.5
	抄見率(%)	75.4	75.6	75.8	75.8
	每人每日用水量(公升)	242.0	242.0	242.0	242.0
	生活用水(萬CMD)	24.5	24.3	23.9	23.5
台南地區	人口(萬人)	188.6	188.9	188.5	187.1
	普及率(%)	99.1	99.3	99.5	99.8
	抄見率(%)	81.6	81.8	82.0	82.0
	每人每日用水量(公升)	262.0	262.0	262.0	262.0
	生活用水(萬CMD)	60.8	60.9	60.8	60.6
高雄地區	人口(萬人)	278.5	279.1	278.6	276.6
	普及率(%)	95.9	96.4	96.9	97.4
	抄見率(%)	75.3	75.5	75.7	75.7
	每人每日用水量(公升)	268.0	268.0	268.0	268.0
	生活用水(萬CMD)	96.3	96.7	96.8	96.6
屏東地區	人口(萬人)	85.6	84.0	82.1	79.7
	普及率(%)	44.9	44.9	58.4	68.9
	抄見率(%)	65.7	66.5	67.0	67.0
	每人每日用水量(公升)	237.0	237.0	237.0	237.0
	生活用水(萬CMD)	14.2	13.8	17.3	19.8

備註：目標年推估因子均採用水利署民國101年推估成果

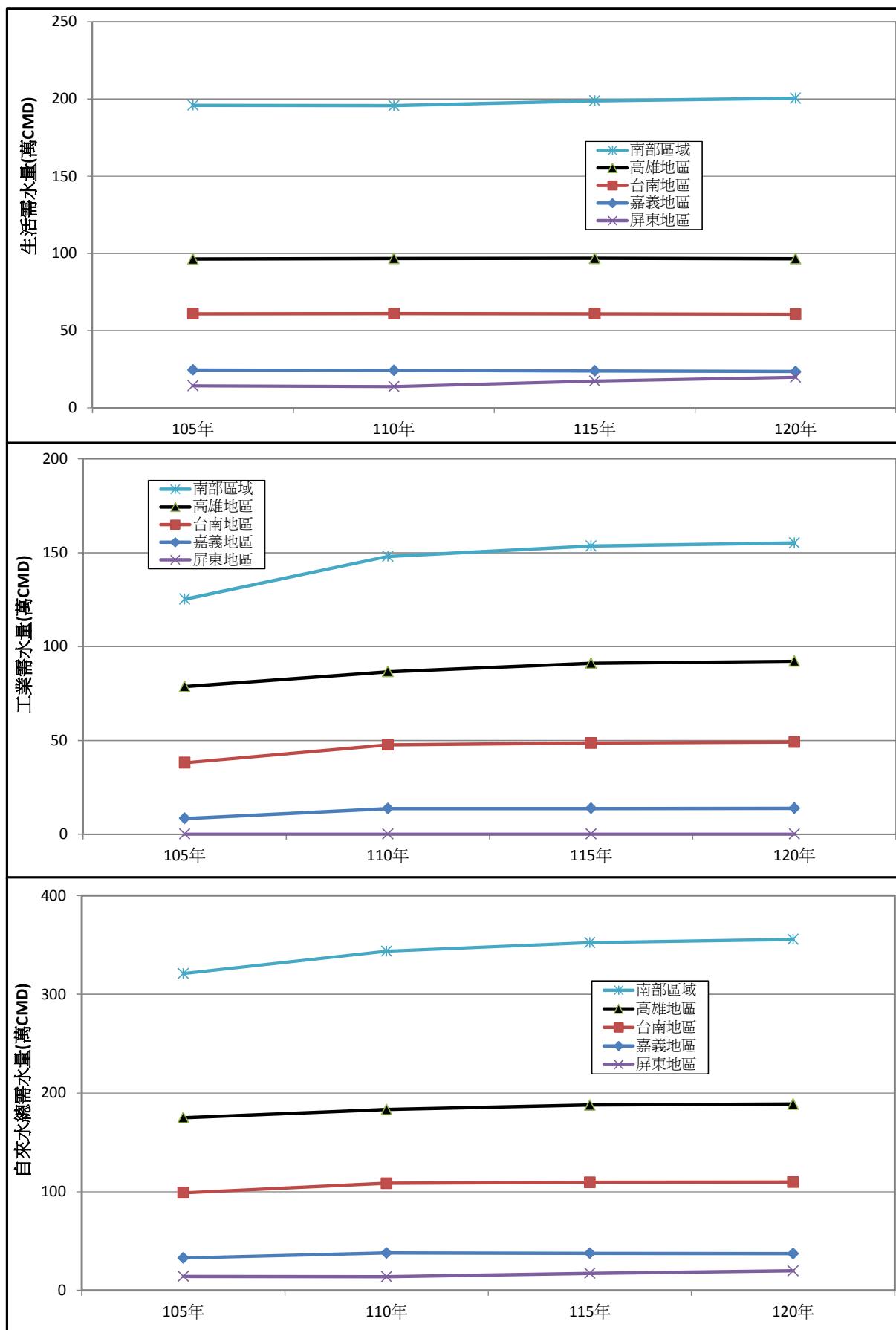


圖 4-6 南部區域各地區自來水系統用水需求推估成果

## (二) 工業用水需求檢討

水利署為確實掌握各用水計畫與核定用水量之差異，已逐年編列計畫檢討各項用水計畫實際用水情形，如有高於核定用水量則予以降低，故工業用水需求一般採用最新核定資料，水利署民國 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」報告成果，已將現有之工業用地及目前核定之用水計畫進行統整更新，並將水量列入供需比較中，各地區工業用水資料統計如表 4-3 及表 4-4 所示，其中考慮各用水計畫終期用水均與核定之用水計畫相同，惟部分計畫近年用水不如預期，因此均以調整近程用水符合實際，而最終用水量不予調整。

本計畫採用民國 102 年度水利署用水計畫查核成果及近期核定用水計畫書，修訂各目標年工業用水自來水需求。其中嘉義地區廢止布袋智慧型工業園區用水，新增馬稠後工業區後期開發計畫；台南地區調整樹谷園區終期用水，新營及永康工業區用水分配部分用水給新吉工業區；高雄地區新增大林煉油廠蒸餾及相關工程更新計畫、小港廠煉鋼設備更新設備等。經評估後各地區工業用水需求如圖 4-6 所示，台南及高雄地區工業用水成長明顯，用水成長幅度較大工業區為台南科學園區、樹谷園區及南科高雄園區。

**表 4-3 南部區域各目標年現有工業用地自來水需水量**

單位：立方公尺

用水分區	99 年 用水量	年趨勢增加率 (%)	趨勢需水量			
			105 年	110 年	115 年	120 年
嘉義地區	28,389	0.50	29,150	29,801	30,466	31,235
台南地區	77,609	1.00	82,121	86,082	90,354	94,963
高雄地區	627,582	0.30	636,758	644,512	652,366	662,210
屏東地區	723	1.00	754	783	817	859
合計	734,303	—	748,784	761,177	774,003	789,267

資料來源：「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」，經濟部水利署，101 年 11 月。

表 4-4 南部區域各目標年工業用地自來水需水量(1/3)

單位:CMD

用水分區	狀態	簡稱	99年 (現況)	105 年	110 年	115年	120 年	備註
嘉義地區	開發中	嘉義大埔美智慧型工業區開發計畫 (修定本)	-	10,000	24,000	24,000	24,000	開發不如預期
嘉義地區	開發中	嘉惠電廠開發計畫	12,000	15,000	15,000	15,000	15,000	
嘉義地區	開發中	嘉義縣布袋鎮遊艇港開發計畫申請開發許可及土地編定	45	55	55	55	55	
嘉義地區	開發中	布袋國內商港	52	820	850	955	955	依水利署102年8月會議決議修訂
嘉義地區	開發中	台糖公司生質酒精工場	0	905	905	905	905	僅列新增加之水量
		小計	<b>12,097</b>	<b>26,780</b>	<b>40,810</b>	<b>40,915</b>	<b>40,915</b>	
嘉義地區	已編定	嘉義布袋智慧型工業園區開發計畫	-	-	-	-	-	依水利署102年8月會議決議廢止
嘉義地區	已編定	馬稠後工業區暨第一期開發計畫	-	9,979	9,979	9,979	9,979	
嘉義地區	已編定	馬稠後工業區後期開發計畫	0	4500	30000	30,000	30,000	民國 101 年 12 月核准
		小計	<b>0</b>	<b>14,479</b>	<b>39,979</b>	<b>39,979</b>	<b>39,979</b>	
嘉義地區	規劃中	新市鎮開發計畫	-	33,200	34,700	34,700	34,700	列入生活用水。
嘉義地區	規劃中	白水湖遊憩綜合開發計畫	-	-	-	-	-	已廢止原核定用水量 23,100CMD
		小計	<b>0</b>	<b>33,200</b>	<b>34,700</b>	<b>34,700</b>	<b>34,700</b>	
台南地區	開發中	台南科技工業區	11,964	18,000	29,000	34,000	34,000	
台南地區	開發中	皇田集團工業區開發案		69	69	69	69	
台南地區	開發中	普捷企業股份有限公司乙級廢棄物處理場用水計畫	3	4	4	4	4	
台南地區	開發中	台南科學工業園區	94,577	160,000	200,000	200,000	200,000	
台南地區	開發中	南科液晶電視及產業支援工業區(樹谷園區)開發計畫	17,959	40,000	54,000	54,000	54,000	
台南地區	開發中	台南縣柳營科技工業區開發工程	367	8,000	16,000	16,000	16,000	含調撥新吉工業區 5334CMD
台南地區	開發中	龍崎工業區環保科技股份有限公司開發計畫		74	74	74	74	
台南地區	開發中	南區(龍崎廠)事業廢棄物綜合處理中心	60	256	256	256	256	
台南地區	開發中	愛文山土石方資源堆置場設置開發計畫	43	600	600	600	600	
台南地區	開發中	台灣蘭花生物科技園區	362	850	1,703	1,703	1,703	
		小計	<b>125,335</b>	<b>227,852</b>	<b>301,705</b>	<b>306,705</b>	<b>306,705</b>	

資料來源:「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」,經濟部水利署,民國 101 年 11 月。本計畫另依水利署最新資料修訂。

表 4-4 南部區域各目標年工業用地自來水需水量(2/3)

單位:CMD

用水分區	狀態	簡稱	99年 (現況)	105 年	110 年	115 年	120 年	備註
台南地區	已編定	永康科技工業區	-	10,000	10,000	10,000	10,000	含調撥新吉工業區1274CMD
台南地區	已編定	臺南縣七股科技工業區開發計畫	-	6,000	7,997	7,997	7,997	依水利署102年8月會議決議修訂
		小計	0	<b>16,000</b>	<b>17,997</b>	<b>17,997</b>	<b>17,997</b>	
台南地區	規劃中	台南航太工業區	-	900	900	900	900	
臺南地區	規劃中	濱南工業區	-	57,000	64,000	80,000	80,000	
		小計	0	<b>57,900</b>	<b>64,900</b>	<b>80,900</b>	<b>80,900</b>	
高雄地區	開發中	南部火力電廠	308	308	308	308	308	台電公司「電源開發方案-9806案」
高雄地區	開發中	中國鋼鐵股份有限公司冷軋廠興建計畫		2,000	9,347	9,347	9,347	依水利署資料更新
高雄地區	開發中	變更南部科學工業園區管理局高雄園區細部計畫	6,226	50,820	90,000	90,000	90,000	依水利署102年10月會議決議修訂
高雄地區	開發中	台灣塑膠工業股份有限公司仁武廠M71鍋爐汽電共生程序汰舊換新計畫	6,730	6,730	6,730	6,730	6,730	僅列新增加之水量
高雄地區	開發中	台灣中油股份有限公司三輕更新計畫	0	17,000	17,000	17,000	17,000	僅列新增加之水量
高雄地區	開發中	永安鹽灘地太陽光電工程開發案	9	10	10	10	10	
高雄地區	開發中	芳生螺絲股份有限公司高雄二廠報編工業區		215	215	215	215	
高雄地區	開發中	高雄縣岡山本洲工業區開發計畫	2,105	4,200	4,200	4,200	5,000	
高雄地區	開發中	天聲鋼鐵工業股份有限公司工業區開發計畫	196	238	238	238	238	
高雄地區	開發中	永安鄉誠毅紙器工業區開發案	50	129	129	129	129	
高雄地區	開發中	高雄縣創新金屬科技園區大發基地(和發產業園區)	0	5,500	5,500	5,500	5,500	依水利署資料更新
高雄地區	開發中	慈陽科技工業股份有限公司工業區開發計畫		43	43	43	43	
		小計	<b>15,624</b>	<b>87,193</b>	<b>133,720</b>	<b>133,720</b>	<b>134,520</b>	
高雄地區	已編定	大林電廠更新改建計畫	-	1,039	1,039	1,039	1,039	依水利署102年8月會議決議修訂
高雄地區	已編定	仁武汽電廠	-	3,800	3,800	3,800	3,800	
高雄地區	已編定	高雄縣興達港遊艇產業專區	-	1,400	1,400	1,400	1,400	
高雄地區	已編定	臺鐵高雄-屏東潮州捷運化建設計畫	-	64	64	64	64	

資料來源:「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」,經濟部水利署,民國101年11月。本計畫另依水利署最新資料修訂。

表 4-4 南部區域各目標年工業用地自來水需水量(3/3)

單位:CMD

用水分區	狀態	簡稱	99年 (現況)	105 年	110 年	115年	120 年	備註
高雄地區	已編定	大社聯合汽電共生廠	-	3,800	3,800	3,800	3,800	
高雄地區	已編定	高雄縣岡山本洲擴大工業區開發計畫	-	-	-	-	-	依水利署102年8月會議決議廢止
高雄地區	已編定	高雄縣燕巢鄉安南段正隆紙器工業區開發案	-	46	46	46	46	
高雄地區	已編定	高雄縣永新工業區開發計畫		290	290	290	290	
高雄地區	已編定	光黎工業區	-	700	700	700	700	
高雄地區	已編定	南科高雄園區特定區計畫	-	0	4,897	28,155	28,155	不含原路竹基地用水量。
高雄地區	已編定	高雄港務分公司南星土地開發計畫	-	0	200	4,933	4,933	
高雄地區	已編定	高雄市南星計畫遊艇產業園區	-	0	0	745	745	
高雄地區	已編定	大林煉油廠蒸餾及相關工場更新計畫	-	10,000	10,000	10,000	10,000	僅列新增加之水量
高雄地區	已編定	小港廠煉鋼設備更新計畫	-	4,500	7,320	7,320	7,320	
		小計	0	25,639	33,556	62,292	62,292	
高雄地區	規劃中	萬大工業區	-	900	900	900	900	
高雄地區	規劃中	萬大工業區擴大	-	8,900	8,900	8,900	8,900	
		小計	0	9,800	9,800	9,800	9,800	
屏東地區	開發中	二代(六塊厝農場)加工出口區	87	35,000	36,000	36,000	36,000	自行取水
屏東地區	開發中	農業生物科技園區	600	6,000	9,588	9,588	9,588	由園區自行開鑿地下水井方式統籌供應調配
屏東地區	開發中	屏東縣設置加工出口區計畫	2526	20,000	30,000	30,000	30,000	自行抽取地下水
		小計	-	-	-	-	-	
屏東地區	已編定	屏東縣剛健鋼鐵工業開發案	-	83	94	94	94	自行抽取地下水。
屏東地區	已編定	變更南州都市計畫 (包括崁頂鄉園寮村) (部分農業區為工業區) (配合泰陽機械股份有限公司遷廠) 案	-	6	6	6	6	
屏東地區	已編定	富晟開發實業股份有限公司報編工業區計畫	-	113	113	113	113	
屏東地區	已編定	大潮州地下水補注湖第1期工程實施計畫		7	7	7	7	
屏東地區	已編定	大鵬灣一期計畫	-	3,000	3,000	3,000	3,000	
		小計	-	3,126	3,126	3,126	3,126	
屏東地區	規劃中	大鵬灣二、三期計畫	-	18,000	24,000	27,000	27,000	
		小計	-	18,000	24,000	27,000	27,000	

資料來源:「水資源开发利用總量管制策略推動規劃」,經濟部水利署,民國101年11月。本計畫另依水利署最新資料修訂。

### (三) 自來水系統總用水量

統整各推估報告之各目標年用水需求推估如表 4-1，基本上本計畫未來生活用水需求水量採用民國 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」報告之推估成果，工業用水則採用水利署本年度資料更新。未來生活用水需求成長皆不大，用水成長仍在工業用水部分，尤以台南及高雄地區用水成長最為急迫，往往多為廠商進駐後便有大量用水需求(圖 4-6)。

## 二、水資源調配策略分析

### (一) 南部區域公共給水設施供水能力

本計畫彙整水利署民國 100 年「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」及民國 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」成果之民國 120 年公共給水設施供水能力如表 4-5 所示，本計畫考量高屏大湖一期及高屏堰水源北送台南期程因環境影響差異分析尚須修訂而調整開發期程，另高雄地區原有地下水井復抽時程亦往後調整。

本計畫於第伍章進行南部區域水源運用潛能分析，南化水庫系統(與高屏堰水源聯合運用)及曾文水庫越域引水後供水能力均已改變，並依據引用高屏堰水源時增供水量高雄及嘉南分配各半原則，本計畫納入供需評估中調整，故供需圖中供水能力與水利署相關報告不同。

### (二) 現況及目標年供需情勢

經檢討目標年用水需求及公共給水設施供水能力後，修訂南部區域及各區自來水系統水源供需分析圖。由於各區用水需求均高度成長，水資源開發不及致使無法滿足用水需求，造成各區均有以水源設施增量供水及調用農業用水之情況，惟此調度均由水公司與農田水利會協議後進行，自來水系統均可正常供水，一般民眾無法感受到缺水。以下針對各區供需情勢說明。

表 4-5 南部區域民國 120 年公共給水設施供水能力

供 水 區	水源設施	民國100年基本計畫		民國101年報告		本計畫(102年)	
		供水能力 (萬CMD)	新增 年期	供水能力 (萬CMD)	新增 年期	供水能力 (萬CMD)	新增 年期
嘉 義 地 區	蘭潭及仁義潭水庫	16.0		16.0		16.0	
	曾文及烏山頭水庫	5.2		5.2		5.2	
	地下水及地區性水源	5.0		5.0		5.0	
	湖山水庫與集集攔河堰聯合運用	4.0	104年	4.0	105年	4.0	105年
	鹿寮溪水庫更新改善	6.0	113年	9.4	115年	9.4	115年
	曾文水庫越域引水	5.0	115年	5.0	115年	5.0	115年
	地下水減抽	0.0		-4.0	115年	-4.0	115年
	雲林調配	2.0		1.6		1.6	
	小計	43.2		42.2		42.2	
台 南 地 區	曾文及烏山頭水庫	29.8		29.8		29.8	
	南化水庫與高屏堰聯合運用(不含北送)	49.6		49.6		46.3	
	高屏堰水源北送與南化聯合運用增供	13.2	105年	13.2	105年	4.3	108年
	曾文水庫越域引水	18.3	115年	18.3	115年	26.8	115年
	玉峰堰水源	3.0		3.0		3.0	
	白河水庫	0.0		0.1		0.1	
	鏡面水庫	0.0		0.3		0.3	
	臺南海水淡化廠	10.0	106年 108年	10.0	108年 110年	10.0	108年 110年
	小計	123.9		124.3		120.6	
高 雄 地 區	鳳山水庫(東港溪水源)	30.0		30.0		30.0	
	高屏溪系列淨水場	74.0		74.0		74.0	
	阿公店水庫下游淨水場完工	8.0	100年	8.0	100年	8.0	100年
	南化水庫與高屏堰聯合運用(不含北送)	6.9		6.9		14.1	
	高屏堰水源北送與南化聯合運用增供	0.0	105年	0.0	105年	4.4	108年
	高屏大湖第一期	14.0	105年	10.0	105年	10.0	108年
	曾文水庫越域引水	36.5	115年	36.5	115年	31.7	115年
	地下水及地區性水源	22.5		22.5		22.5	
	原有水井復抽	10.0	103年	10.0	103年	10.0	106年
	臨海污水再利用	1.4	103年	0.0		0.0	
	小計	203.3		197.9		204.7	
屏 東 地 區	牡丹水庫	8.0		8.0		8.0	
	地下水及地區性水源	5.0		5.0		5.0	
	士文水庫	20.0	110年	20.0	111年	20.0	111年
	屏東備用水源(優先調供農業用水以減抽地下水)	-5.0	110年	-5.0	111年	-5.0	111年
	小計	28.0		28.0		28.0	
合計		398.4		392.4		395.5	

資料來源：

1.民國100年基本計畫：「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」，經濟部水利署，民國100年4月。

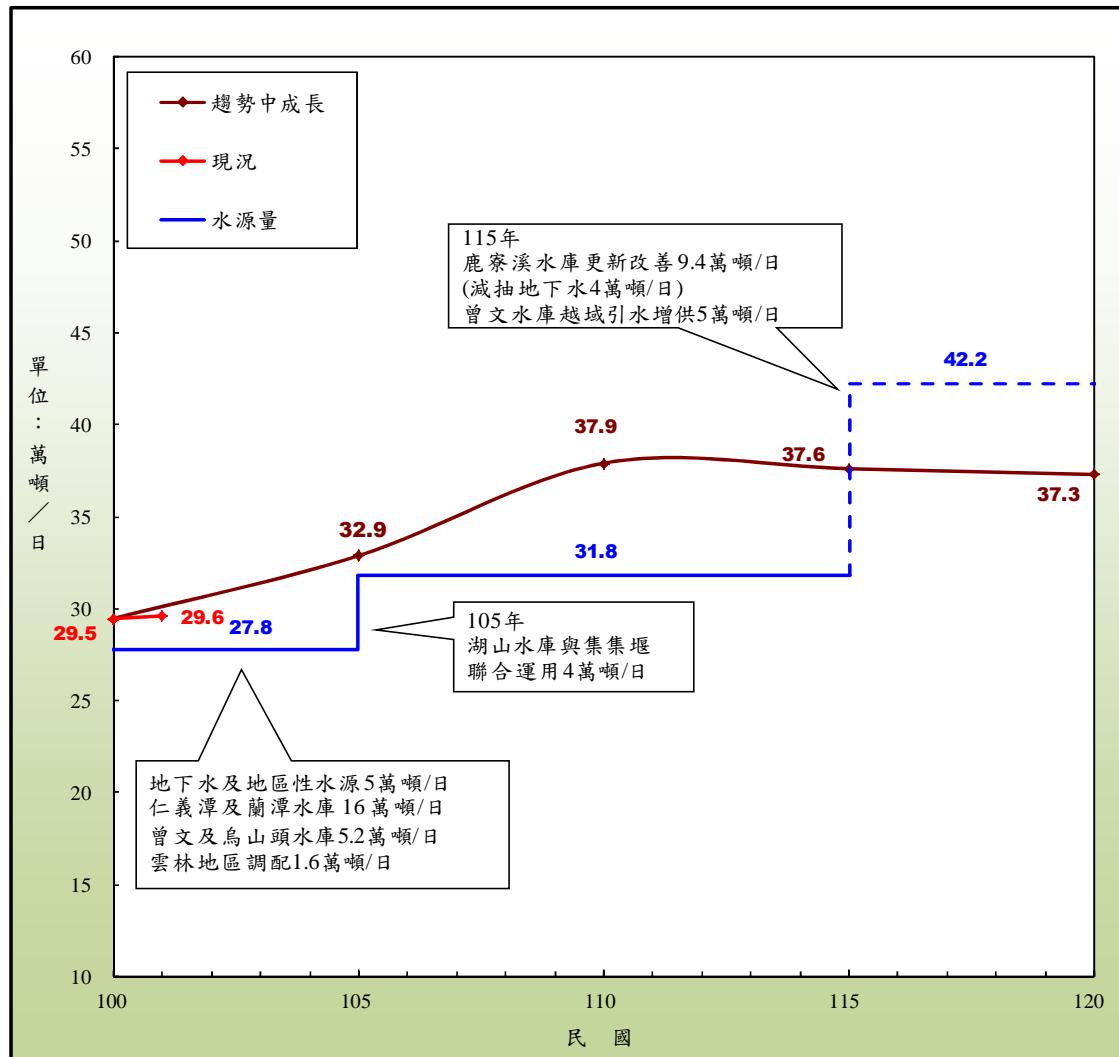
2.民國101年報告：「水資源开发利用總量管制策略推動規劃」，經濟部水利署，民國101年11月。

## 1、嘉義地區

嘉義地區現況水源供給能力約每日 27.8 萬立方公尺，主要來源有蘭潭及仁義潭水庫每日 16.0 萬立方公尺、曾文-烏山頭水庫每日 5.2 萬立方公尺、地下水及地區性水源每日 5.0 萬立方公尺及雲林地區調配每日 1.6 萬立方公尺(圖 4-7)，惟尚不足以供應現況用水需求。現況規劃之民國 110 年中成長用水需求預估為每日 37.9 萬立方公尺，不足量為每日 10.1 萬立方公尺，如雲林湖山水庫如期於民國 105 年供水，嘉義地區民國 110 年仍有每日 6.1 萬立方公尺供水缺口，須待遠程用水(鹿寮溪水庫更新改善及曾文水庫越域引水工程)開發於民國 115 年完成後方可滿足用水需求。而為因應無法滿足用水需求，應協調相關工業開發單位引進低耗水產業並自覓水源，同時水公司應積極推動減漏水計畫，並持續進行用水計畫書查核，是否可進一步降低用水需求。

## 2、台南地區

臺南地區因曾文及南化水庫庫容大減，影響現有供水潛能，現況水源供給能力約每日 79.5 萬立方公尺，主要來源有曾文、烏山頭水庫每日 29.8 萬立方公尺、南化水庫每日 46.3 萬立方公尺、玉峰堰每日 3.0 萬立方公尺、白河與鏡面水庫水源每日 0.4 萬立方公尺(圖 4-8)，惟尚不足以供應現況用水需求，由水公司或工業區開發單位協議調用農業用水因應。現況規劃之民國 110 年中成長用水需求預估為每日 108.6 萬立方公尺，不足量為每日 29.1 萬立方公尺；如至民國 110 年台南海淡廠、高屏大湖一期(高屏溪水源北送增加之供水潛能)能推動，臺南地區仍有每日 14.8 萬立方公尺之供水缺口。須待遠程曾文水庫越域引水工程或其他水源工程完成後方能滿足用水需求，而為因應無法滿足用水需求，除加強推動節水外，仍需由用水單位協議調用農業用水因應。



趨勢中成長=生活趨勢量+工業中成長

民國120年供水目標：

人口數：76.61萬人

自來水系統普及率：94.48%

自來水系統漏水率：趨勢16.06%

每人每日生活用水量：趨勢242公升

單位：萬噸/日

目標年	100	105	110	115	120
趨勢中成長	29.5	32.9	37.9	37.6	37.3

工業用水中成長：低成長+編定及報編中之工業區

馬稠後工業區暨第一期開發計畫

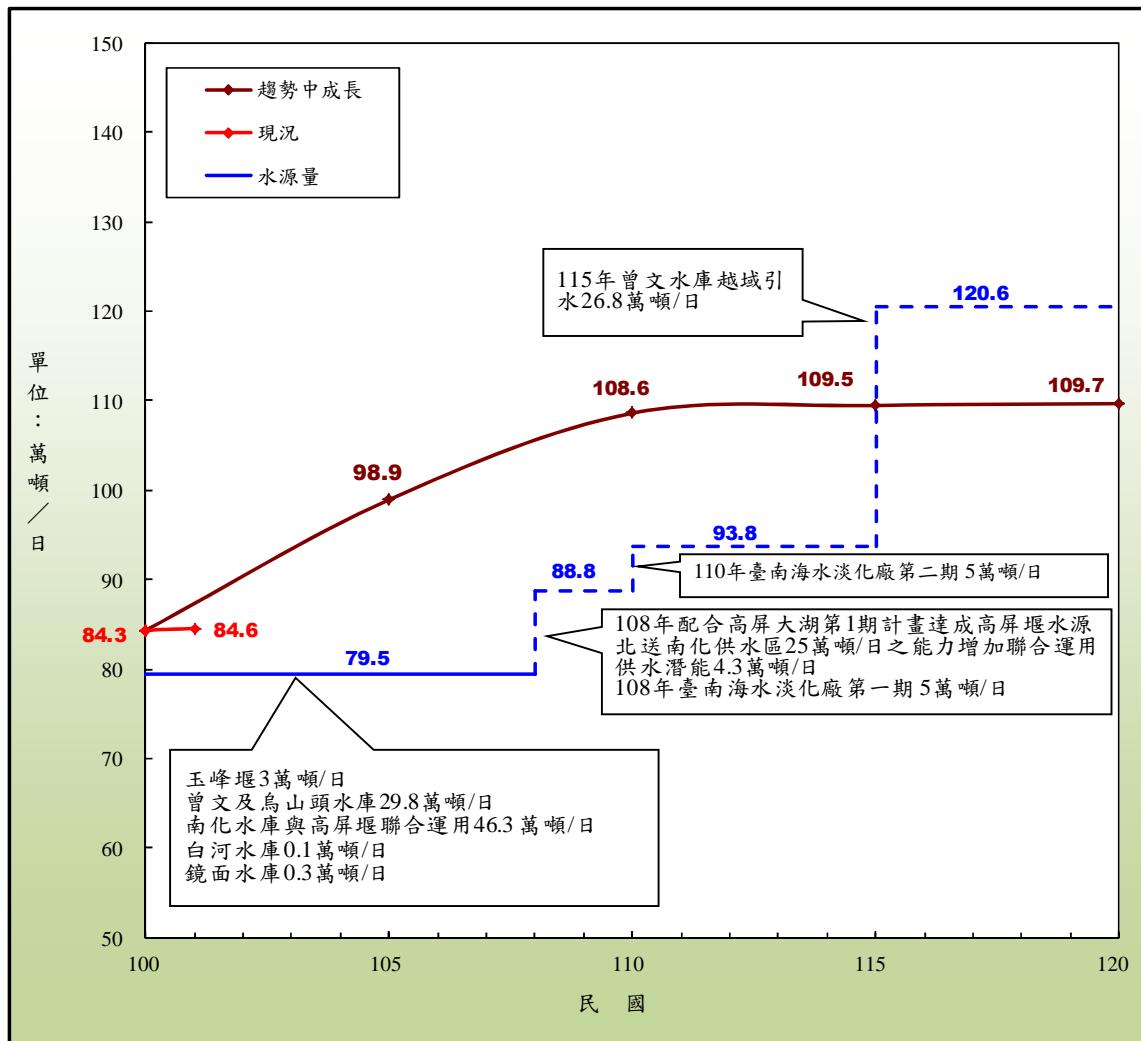
馬稠後工業區後期開發計畫

工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

大埔美智慧型工業區開發計畫

嘉惠電廠開發計畫

圖 4-7 本計畫研議之嘉義地區自來水系統水源供需分析



趨勢中成長=生活趨勢量+工業中成長

民國120年供水目標：

人口數：187.12萬人

自來水系統普及率：99.8%

自來水系統漏水率：趨勢10%

每人每日生活用水量：趨勢262公升

單位：萬噐/日

目標年	100	105	110	115	120
趨勢中成長	84.3	98.9	108.6	109.5	109.7

工業用水中成長：低成長+編定及報編中之工業區

永康科技工業區

七股科技工業區開發計畫

工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

台南科技工業區

柳營科技工業區

台南科學工業園區

南科液晶電視及產業支援工業區(樹谷園區)開發計畫

圖 4-8 本計畫研議之臺南地區自來水系統水源供需分析

### 3、高雄地區

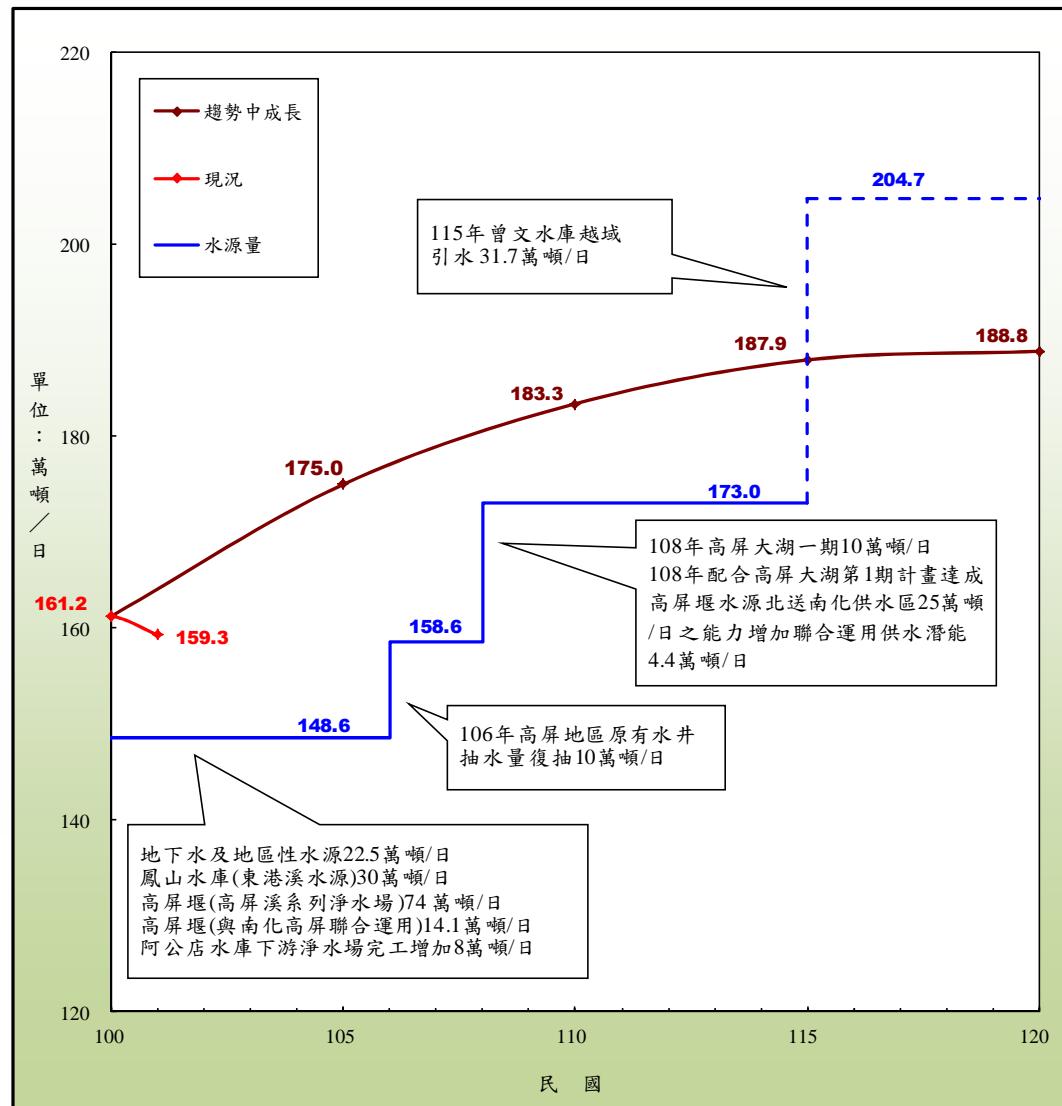
現況水源供給能力約每日 148.6 萬立方公尺，主要來源有鳳山水庫每日 30.0 萬立方公尺、區域及地下水源每日 22.5 萬立方公尺、高屏堰(高屏溪系列淨水場)每日 74.0 萬立方公尺、高屏堰(現有設施與南化高屏聯合運用)每日 14.1 萬立方公尺、阿公店水庫每日 8.0 萬立方公尺供水量(圖 4-9)，惟尚不足以供應現況用水需求，已由水公司協議調用農業用水因應。而民國 110 年中成長用水需求為每日 183.3 萬立方公尺，與現況供給比較不足量為每日 34.7 萬立方公尺。如至民國 110 年高屏大湖一期及原有深井復抽工程能如期推動，高雄地區仍有每日 10.3 萬立方公尺之供水缺口。須待遠程曾文水庫越域引水工程或其他水源工程完成後方能滿足用水需求，而為因應無法滿足用水需求，除仍須常態調用農業用水外，污水回收再利用應積極推動，且應管制工業用水成長。

### 4、屏東地區

屏東地區現況水源供給能力約每日 16.0 萬立方公尺，主要由牡丹水庫供應每日 8.0 萬立方公尺，另地下水及地區性水源供應每日 8.0 萬立方公尺(圖 4-10)，現況足以滿足用水需求。而民國 110 年中成長用水需求預估在不增加自來水供水區情況下需求為每日 13.9 萬立方公尺，仍可滿足自來水系統用水需求。如至民國 111 年士文水庫可如期推動，屆時屏東地區供水能力將達到每日 28.0 萬立方公尺，可滿足本地區用水需求外，更可提高自來水普及率及降低地下水利用量。

## (三) 水資源調配策略

依據水利署核定之各項規劃之水資源開發計畫，至民國 110 年各地區仍有供水缺口(圖 4-11)，由於水庫設施之供水能力將隨庫容逐年萎縮，且南化水庫及高屏溪水源於颱洪期間則易有濁度偏高影響供水之情形，雖南化水庫現已完成壩頂取水



趨勢中成長=生活趨勢量+工業中成長

民國120年供水目標：

人口數：276.64萬人

自來水系統普及率：97.35%

自來水系漏水率：趨勢16.17%

每人每日生活用水量：趨勢268公升

單位：萬噸/日

目標年	100	105	110	115	120
趨勢中成長	161.2	175.0	183.3	187.9	188.8

#### 工業用水中成長：低成長+編定及報編中之工業區

大林電廠更新改建計畫

仁武汽電廠

大社聯合汽電共生廠

南科高雄園區特定區

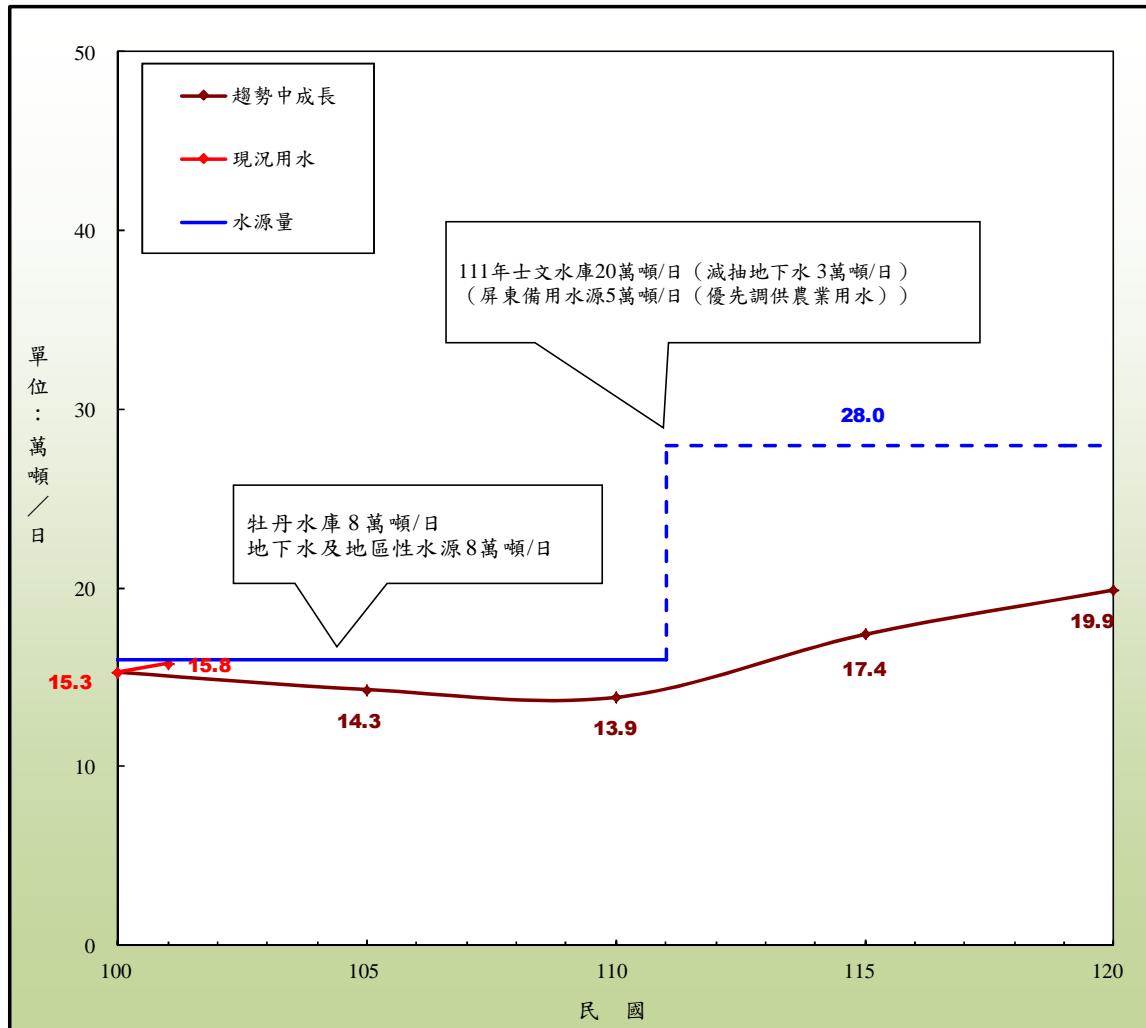
南星土地開發計畫

#### 工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

南部科學工業園區管理局細部計畫

岡山本洲工業區

圖 4-9 本計畫研議之高雄地區自來水系統水源供需分析



趨勢中成長=生活趨勢量+工業中成長

民國120年供水目標：

人口數：79.72萬人

自來水系統普及率：69.01%

自來水系統漏水率：趨勢24.94%

每人每日生活用水量：趨勢237公升

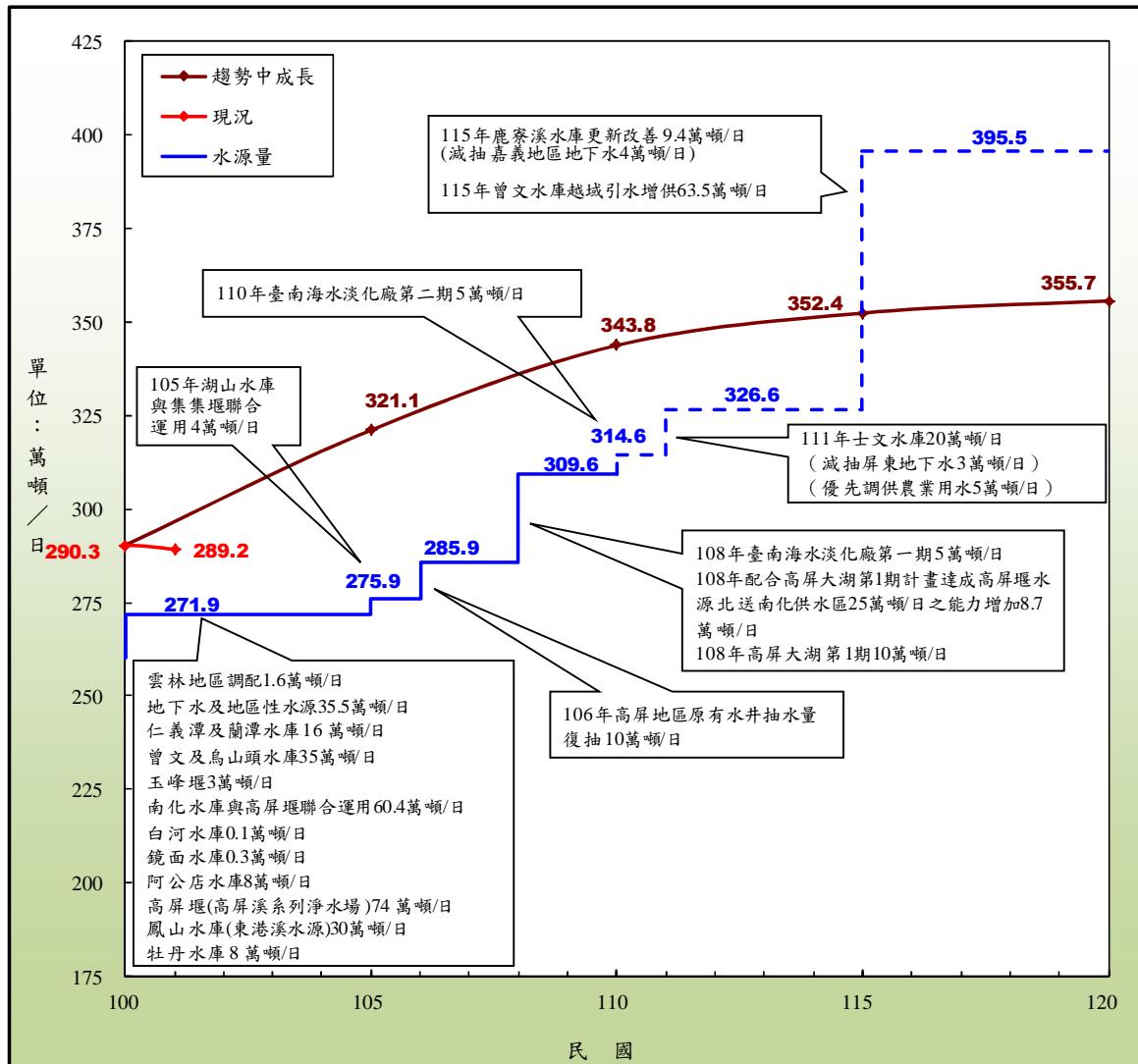
單位：萬噐/日

目標年	100	105	110	115	120
趨勢中成長	15.3	14.3	13.9	17.4	19.9

工業用水中成長：低成長+編定及報編中之工業區

工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

圖 4-10 本計畫研議之屏東地區自來水系統水源供需分析



趨勢中成長 = 生活趨勢量 + 工業中成長

民國120年供水目標：

人口數：620.09萬人

自來水系統普及率：94.09%

自來水系統漏水率：趨勢15.06%

每人每日生活用水量：趨勢261公升

單位：萬噸/日

目標年	100	105	110	115	120
趨勢中成長	290.3	321.1	343.8	352.4	355.7

### 中成長：低成長+編定及報編中之工業區

馬稠後工業區暨第一期開發計畫

馬稠後工業區後期開發計畫

永康科技工業區

七股科技工業區開發計畫

大林電廠更新改建計畫

仁武汽電廠

大社聯合汽電共生廠

南科高雄園區特定區

南星土地開發計畫

### 工業用水低成長：現有工業成長+開發中工業區

大埔美智慧型工業區開發計畫

嘉惠電廠開發計畫

台南科技工業區

台南科學工業園區

南科液晶電視及產業支援工業區(樹谷園區)開發計畫

柳營科技工業區

南部科學工業園區高雄園區

工程，短時備援尚可穩定供水並支援高雄地區用水；如遇枯旱或不可抗力之因素造成長期缺水，因南化水庫受限於庫容大小無法長期支援，則仍須仰賴其他水源因應。爰此，本計畫提出下列 3 點水資源調配策略，並由後續章節分析本計畫建議之各項水資源調配策略效益，已達到各時程穩定供水之目標。

### 1、建立南化水庫安全用水機制

由於南化水庫除供應臺南地區用水外，亦視水情支援高雄地區用水，故應建立起南化水庫之安全用水機制，做為臺南及高雄地區之水情判斷基準。由於烏山頭水庫下游淨水場處理水量有限，透過曾文南化水庫聯通管，可將增供水量輸送至仍有剩餘出水能力之南化淨水場處理，另南化水庫排砂清淤或面臨長期枯旱而減量出水時，亦可透過曾文南化水庫聯通管供水至南化淨水場，達到建立南化水庫安全出水之目標。

### 2、增加豐水期川流水運用

由於曾文及南化水庫庫容逐年淤積，供水能力勢必逐年減少，在用水需求持續成長及水源設施開發緩不應急之條件下，應有效利用高屏溪流域豐水期之豐沛水量，故應儘快完成高屏堰水源北送臺南之能力。而聯通管設置可促使各設施聯合運用，增加川流水源利用。

### 3、藉由曾文南化水庫聯通管穩定南部區域供水

由於未來臺南及高雄地區用水成長迅速，既使相關水源計畫順利推動，民國 110 年各地區仍有供水缺口，若能盡快完成曾文南化水庫聯通管，除因應中期之用水需求外，曾文及南化水庫兩水源系統之聯通有助於靈活調配兩水庫系統水源，使水資源調配得以最佳化，促使聯合運用增加供水能力，減少中期供水缺口需大量移用曾文-烏山頭水庫之農業用水，進而穩定南部區域用水。

## 第五章 水源聯合運用潛能分析

本章分析現況水源設施供水潛能及未來水源新增設施聯合運用下供水潛能(含有無曾文水庫越域引水及未來新水源設施如高屏大湖等聯合運用)，以下分水源運用模式、現有水源設施水源潛能分析及聯合運用潛能分析、綜合評估等節說明演算條件及成果。

### 一、水源運用模式

本計畫水源潛能分析採用長時間序列模擬之水源運用模式進行分析，採用之模式多年來已運用於南水局及水規所相關計畫，其中以民國 99 年 12 月南水局「莫拉克颱風災後南區因應氣候異常之供水潛能及供水調度檢討與因應對策」計畫內詳加驗證與分析最為詳盡，其成果業經水利署採用於民國 100 年 4 月「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」及民國 101 年 11 月「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」報告。

#### (一) 水源運用分析系統架構

臺南及高雄地區現況供水主要可分為曾文-烏山頭水庫串聯運用(簡稱曾文系統)及南化水庫-高屏堰聯合運用(簡稱南化系統)等 2 大供水系統，由於計畫區域未來用水需求仍快速成長，目前已規劃曾文水庫越域引水工程、高屏大湖、高屏堰水資源北送聯通管及南化第二水庫等各項水資源開發計畫，而其中南化第二水庫或曾文水庫越域引水工程開發均能供應長期用水需求，惟南化第二水庫仍屬初步規劃階段，水資源運用方式仍待多方研究後才能確認，因此南化第二水庫不列入本計畫分析。故本計畫水源運用架構如圖 5-1 所示，主要可區分曾文系統、南化系統及高屏大湖等子系統，分別依子系統說明如下。

##### 1、曾文水庫與烏山頭水庫串聯運用系統

用水標的包括生活、農業及工業用水，水源主要來自曾文溪本流。兩水庫串聯運用流程為由曾文水庫發電廠依用水需求

發電放水，經東口堰引水至烏山頭水庫調蓄。公共用水主要由自來水公司烏山頭給水廠抽水供應，部份經水利會嘉南大圳南、北幹線送水至新港、水上及潭頂淨水場處理供給需求，少量由楠玉淨水場抽用。農業用水則由水利會依灌溉需求，由烏山頭水庫統一放水供給。11 家工業用水亦自嘉南大圳或其支線取水。

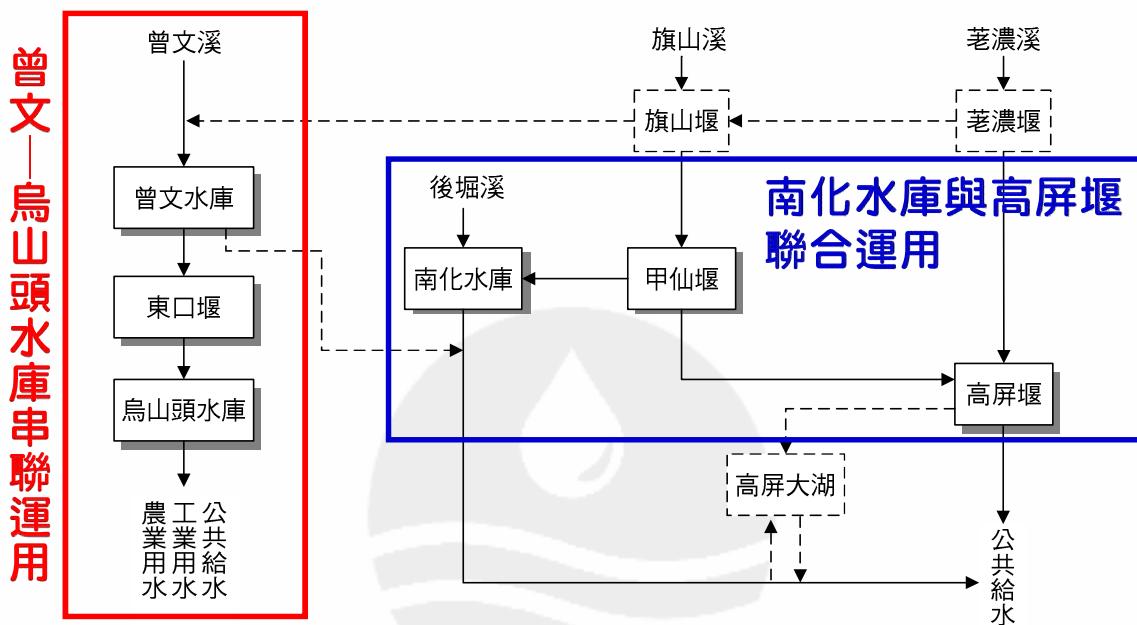


圖 5-1 本計畫水源運用分析系統架構

## 2、南化水庫與高屏溪攔河堰聯合運用系統

南化水庫除蓄存後堀溪水源外，亦自高屏溪支流旗山溪越域引水。水庫運轉係與高屏溪攔河堰聯合運用，供水標的僅有公共給水。其運用原則主要為豐水期優先由高屏溪攔河堰引水供給所需，不足時再由南化水庫放水補充，枯水期則由南化水庫放水供給需求。水源供給上，南化水庫水源係經南化淨水場處理後供給台南地區用水需求，並可經北嶺加壓站透過南高一線支援高雄地區用水；南化水庫與高屏堰聯通管可另將原水輸送至坪頂淨水場，高屏溪攔河堰水源亦送至坪頂淨水場處理後供給需求，跨區支援上同樣可透過南高一線回送清水至臺南。

### 3、高屏大湖系統

高屏大湖蓄水水源原規劃自高屏溪支流荖濃溪設堰引水蓄存利用，惟現階段納入本計畫分析部分為高屏大湖一期，其水源來自南化系統剩餘水量，即南化水庫溢流水量及高屏溪剩餘水量，供應高雄區公共給水。水源運用分析時，可將高屏大湖納入南化系統聯合運用。

### 4、曾文水庫越域引水後聯合運用系統

自高屏溪支流旗山溪或荖濃溪設堰引水至曾文水庫蓄存利用，結合既有曾文—烏山頭水庫串聯運用及南化水庫與高屏堰聯合運用系統，分別自曾文水庫、烏山頭水庫及高屏堰增加公共給水，供應嘉南及高雄區公共給水。

#### (二) 分析方法

本計畫採模擬法建立用水模擬模式，模式以日為演算時距。由於各供水系統情況不盡相同，建置時可大致概分為川流取水系統及水庫水源系統。川流系統之模擬取水原則為在保留下游水權量與生態流量前提下，有水便取，無水就缺。水庫系統則依據各水庫運用規線及標的間協議分配水量供水，必要時亦應保留下游水權量與生態基流量。

模擬條件除依照水源設施之運用要點視蓄水量多寡分配水量或取水外，尚應考慮水庫之蒸發、滲漏等損失量、各堰壩下游的保留水權量與生態基流量、水庫及攔河堰至取水點的輸水損失、越域引水之漏水損失等。

在分析供水能力時，本計畫蒐集模擬區域各水庫、攔河堰的運用要點(包含運用規線及各用水標的計畫需水量)、入流量、下游保留水權量、生態基流量、歷年平均或計畫蒸發深度、水庫 H-A-V 圖表、引輸水設施之輸水損失率等。

本計畫採用台灣地區常用之缺水指數(Shortage Index, SI)

評估各分析情境之供水能力，以缺水指數等於 1 時之系統目標供水量為系統供水潛能。缺水指數為美國陸軍工程兵團(United States Army Corps of Engineers, 1975)所創，用以評估缺水嚴重性與發生頻率，其以缺水率的平方做為缺水之評估準則。

### (三) 水源運用基本資料

#### 1、水源量推估

本計畫各水源控制站流量推估式彙整如表 5-1 所示，各水源點推估式均延續相關報告推估成果，流量資料由民國 48 年開始，本計畫採用水規所民國 101 年「臺南大湖水資源規劃檢討」水源推估成果，將水源量資料由民國 100 年延伸至民國 101 年。由於原規劃荖濃堰址經莫拉克風災後地形變化甚大，未來曾文水庫越域引水點尚待評估，現階段仍以原規劃位置推估其水源量。

#### 2、下游水權保留量

各水源控制點在引水利用前，須優先考量下游水權之用水權益，採用水規所民國 101 年「臺南大湖水資源規劃檢討」各水源控制點下游水權保留量，如表 5-2 所示，另本計畫蒐集高屏溪水權，重新推估甲仙堰、旗山堰及荖濃堰下游水權保留量。

#### 3、生態基流量

為考慮河川生態之棲息，各水源設施需對下游保留適當流量，如該流域無特別設定之生態基流量，依往例以歷年河川流量發生機率 95% 之日流量保留，本計畫採用生態基流量列如表 5-2 所示，其中高屏堰生態基流量為 9.18 秒立方公尺。

#### 4、蓄水設施蒸發損失

本計畫進行水源運用模擬分析時，依蓄水面積及蒸發深度資料推估各蓄水設施之蒸發損失，各月蒸發深度以鄰近之氣象站各月蒸發深度估列，依據水規所民國 101 年「臺南大湖水資源規劃檢討」，各蓄水設施各月蒸發深度如表 5-3 所示。

表 5-1 計畫範圍水源控制點流量推估公式一覽表

流域	堰壩名稱	期間 (年.月~年.月)	流量推估計算式
曾文溪	曾文水庫	48.01~63.06	$Q_{曾文壩} = 0.980 \times Q_{照興站}$
		63.07~101.12	營運紀錄
	烏山頭水庫	48.01~101.12	$Q_{烏山頭} = 0.09668 \times Q_{曾文日流量}$
		48.01~83.06	$Q_{南化壩} = 0.6479 \times Q_{玉田站}$
		83.07~88.12	營運紀錄
		89.01~101.12	營運紀錄扣除甲仙堰越引水量
旗山溪	甲仙堰	48.01~59.02	$Q_{甲仙壩} = 1.1816 \times Q_{小林站}$
		59.03~63.12	豐水期(6月~10月) $Q_{甲仙壩} = 1.2879 \times Q_{月眉站}^{0.940}$
			枯水期(11月~翌年5月) $Q_{甲仙壩} = 1.2655 \times Q_{月眉站}^{0.895}$
		64.01~74.12	$Q_{甲仙壩} = 1.3434 \times Q_{民族站}$
		75.01~81.12	$Q_{甲仙壩} = 1.4473 \times Q_{民權站}$
		82.01~85.12	$Q_{甲仙壩} = 1.3434 \times Q_{民族站}$
		86.01~88.12	$Q_{甲仙壩} = 1.1513 \times Q_{楠峰橋}$
		89.01~98.07	營運紀錄
		98.08~99.04	水桶模式推估
		99.05~101.12	營運紀錄
荖濃溪	荖濃堰	48.01~49.02	豐水期(5月~10月) $Q_{荖濃壩} = 0.587 \times Q_{荖濃站}^{0.995}$
			枯水期(11月~翌年4月) $Q_{荖濃壩} = -2.609 + 0.836 \times Q_{荖濃站}$
		49.03~58.03	$Q_{荖濃壩} = Q_{桃源站}$
		58.04~98.12	豐水期(5月~10月) $Q_{荖濃壩} = 0.587 \times Q_{荖濃站}^{0.995}$
			枯水期(11月~翌年4月) $Q_{荖濃壩} = -2.609 + 0.836 \times Q_{荖濃站}$
		98.08~99.12	水桶模式推估
		99.01~99.12	豐水期(5月~10月) $Q_{荖濃壩} = 0.587 \times (0.9667 \times Q_{東溪大橋站})^{0.995}$
			枯水期(11月~翌年4月) $Q_{荖濃壩} = -2.609 + 0.8082 \times Q_{東溪大橋站}$
		100.01~101.12	豐水期(5月~10月) $Q_{荖濃壩} = 0.587 \times (0.952 \times Q_{六龜(1)站})^{0.995}$
			枯水期(11月~翌年4月) $Q_{荖濃壩} = -2.609 + 0.7959 \times Q_{六龜(1)站}$
高屏溪	高屏堰	48.01~79.12	$Q_{高屏壩} = Q_{九曲堂站}$
		80.01~88.06	$Q_{高屏壩} = 1.0625 \times Q_{里嶺大橋站}$

資料來源：台南大湖水資源規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國101年12月。

註：本計畫增加民國101年流量資料。

表 5-2 各水源設施運轉相關水量

單位：CMS

水源設施	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
旗山堰	下游保留水量	5.764	4.908	5.339	5.364	6.504	15.922	18.218	16.458	16.412	11.822	9.295	6.862
	生態基流量	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013
甲仙堰	下游保留水量	7.761	6.608	7.189	7.223	8.758	21.440	24.532	22.162	22.100	15.919	12.516	9.240
	生態基流量	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710	2.710
高屏堰	下游保留水量	19.383	19.383	18.924	18.924	22.780	22.803	22.951	25.051	24.582	24.903	23.503	23.480
	生態基流量	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180	9.180
荖濃堰	下游保留水量	9.768	9.768	9.685	9.685	10.821	10.825	10.852	11.231	11.148	11.204	10.952	10.506
	下游滲漏水量	3.195	3.195	3.195	3.195	4.154	4.154	4.793	4.793	4.154	4.154	3.195	3.195
	生態基流量	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690
南化水庫	下游保留水量	0.200	0.211	0.255	0.257	0.267	0.718	0.718	0.718	0.718	0.708	0.415	0.249

資料來源：臺南大湖水資源規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國101年12月。

註：本計畫蒐集高屏溪水權，重新分析甲仙堰、旗山堰及荖濃堰下游保留水量。

表 5-3 各水源設施蒸發量資料

單位：mm/日

水源設施	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
曾文水庫	2.250	2.330	3.070	3.610	3.570	3.710	4.240	3.410	3.710	3.360	2.540	2.210
烏山頭水庫	1.350	1.398	1.842	2.166	2.142	2.226	2.544	2.046	2.226	2.016	1.524	1.326
南化水庫	2.880	3.690	4.310	4.930	4.860	4.100	4.570	4.140	4.120	3.780	3.000	2.690

資料來源：臺南大湖水資源規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國101年12月。

## 5、庫容曲線

本計畫相關蓄水設施包括曾文、烏山頭及南化水庫，其庫容曲線採用最新量測成果，曾文水庫常水位 227 公尺時，總庫容 4.796 億立方公尺(圖 2-1)；烏山頭水庫蓄水標高 58.18 公尺時，總庫容 0.798 億立方公尺(圖 2-2)；南化水庫滿水位 180 公尺時，總庫容約 0.994 億立方公尺(圖 2-3)。

### (四) 水源運用分析原則

- 1、模擬分析年限採用民國 48~101 年流量資料。
- 2、採用日演算，再依日演算成果統計為旬、月、年成果。
- 3、各水源設施引水前均保障下游水權保留量、生態基流量。

4、優先利用川流水供水及引至蓄水設施蓄存，不足水量才由蓄水設施供應。

5、公共給水供水能力判斷準則採用缺水指數 1.0。

## 二、現有水源設施水源潛能分析

現況水源設施水源潛能分析將分析曾文-烏山頭水庫串聯運用(曾文水庫系統)、南化水庫與高屏堰聯合運用(南化水庫系統)，將進行漸進式演算，將前期成果漸進式分析至最新資料，並彙整歷年及旬平均演算成果，據以說明供水能力。

### (一) 曾文-烏山頭水庫串聯運用供水潛能分析

#### 1、運用原則

(1) 曾文一烏山頭水庫串聯運用係依民國 102 年 3 月「曾文水庫運用要點」之運轉規線進行蓄水利用運轉。

- A、蓄水量在下限以上時，依各標的基準供水量供應。
- B、蓄水量在下限與嚴重下限之間時，家用及公共給水按基準供水量供應，農業及工業用水則按基準供水量 75% 供應。
- C、蓄水量在嚴重下限以下時，家用及公共給水按基準供水量 80% 供應，農業及工業用水則按基準供水量 50% 供應。

(2) 曾文水庫正常滿水位：自 5 月上旬至 8 月下旬為標高 225 公尺，9 月上旬至次年 4 月下旬為標高 227 公尺。

(3) 曾文與烏山頭水庫供應各標的用水時，兩水庫供水量以蓄水量比例分配。

(4) 東口堰至烏山頭水庫之引水量為 56 秒立方公尺，可引水量含曾文水庫放流量、溢流量及曾文水庫至東口堰間集水區側流量。

(5) 依「曾文一烏山頭水庫串聯運用引水量蒸發、滲漏及輸水損失問題探討改善研究」，曾文放水口至東口堰輸水損失約 5.3%，東口堰至烏山頭水庫輸水損失約 3.4%。

## 2、漸進式資料更新模擬成果

以民國 99 年 12 月南水局「莫拉克颱風災後南區因應氣候異常之供水潛能及供水調度檢討與因應對策」成果為基礎，漸進式修訂正常滿水位及基準分配量、修訂曾文水庫庫容、修訂水文年限等調整為現況供水情境，模擬結果如表 5-4 所示。

- (1) 修訂正常滿水位(9 月上旬正常滿水位由標高 225 公尺提高為 227 公尺)及基準分配量恢復到 10.47 億立方公尺，可略為提高總供水量(由前期成果年總供水量 9.046 億立方公尺提高為 9.061 億立方公尺)。
- (2) 曾文水庫於民國 101 年量測滿水位總庫容降為 4.796 億立方公尺後，烏山頭水庫亦有新測庫容，以新庫容演算後年總供水量略降為 9.021 億立方公尺。
- (3) 增加民國 99~101 年水文資料後，年總供水量略提升為 9.043 億立方公尺，其中灌溉用水、工業用水、公共給水年平均配水量分別為 7.672、0.230、1.141 億立方公尺。

## 3、現況模擬成果

曾文-烏山頭水庫依最新庫容及基準分配水量模擬歷年水文狀況下之各年供水量如表 5-5、各旬次平均供水量如表 5-6 所示，歷年平均缺水量 13.7%；各旬次均可能缺水，8~14 旬為缺水最為嚴重時期，而水庫發生溢流時期主要發生在 16~28 旬。歷年演算成果中，低於嚴重下限年數達 40 年(表 5-7)，歷年平均低於嚴重下限天數達 74 天，顯示缺水嚴重性；而近 10 年模擬結果與長期水文年分析非常接近。

另模擬分析之近 10 年年總供水量約 9.021 億立方公尺，與近年實際用水量 7.270 億立方公尺差異很大，此乃實際灌溉時耕作面積與計畫用水量之耕作面積差異大，故實際需求減少，且灌區降雨時常減少灌溉水量所致。

表 5-4 曾文-烏山頭水庫串聯聯合運用供水能力分析比較

項目		前期成果	本次分析				
			修訂曾文正常滿水位及年基準分配量	修訂庫容	修訂水文年限		
分析成果	灌溉用水供水量	7.606億M <sup>3</sup>	7.691億M <sup>3</sup>	7.653億M <sup>3</sup>	7.672億M <sup>3</sup>		
	工業用水供水量	0.228億M <sup>3</sup>	0.230億M <sup>3</sup>	0.229億M <sup>3</sup>	0.230億M <sup>3</sup>		
	公共給水供水量	1.212億M <sup>3</sup>	1.139億M <sup>3</sup>	1.138億M <sup>3</sup>	1.141億M <sup>3</sup>		
	合計	9.046億M <sup>3</sup>	9.061億M <sup>3</sup>	9.021億M <sup>3</sup>	9.043億M <sup>3</sup>		
分析條件	水文分析年限		民國48~98年	民國48~98年	民國48~98年		
	曾文水庫	蓄水容量	民國99年庫容 (滿水容量4.916億M <sup>3</sup> )	民國99年庫容 (滿水容量4.916億M <sup>3</sup> )	民國101年庫容 (滿水容量4.796億M <sup>3</sup> )		
		正常蓄水位	6/1~9/10為225M，其他時間為227M	5/1~8/31為225M，其他時間為227M			
		年基準配水量	10.47億M <sup>3</sup> ，公共給水 另增加移用800萬M <sup>3</sup>	10.47億M <sup>3</sup>			
	東口堰	規線	M3T10規線之下限與嚴重下限				
		輸水損失	曾文水庫-東口堰5.3%				
		引水路輸水容量	56CMS				
	烏山頭水庫	輸水損失	東口堰-烏山頭水庫3.4%				
		蓄水容量	93年測量滿水容量0.8085億M <sup>3</sup>	100年測量滿水容量0.7982億M <sup>3</sup>			
		規線	M3T10規線之下限與嚴重下限				

註：前期成果為「莫拉克颱風災後南區因應氣候異常之供水潛能及供水調度檢討與因應對策」，南區水資源局，民國99年12月。

表 5-5 曾文-烏山頭水庫串聯運用歷年供水量模擬成果

單位:萬立方公尺

民國年	曾文水庫					烏山頭水庫				供水量				缺水量分析			
	入流量	蒸發量	溢流量	放水量	年末蓄水量	入流量	蒸發量	溢流量	年末蓄水量	灌溉用水	工業用水	公共給水	合計	基準分配量	模擬分析	缺水量	缺水率(%)
48	144,347	1,192	59,247	98,275	33,589	13,956	367	8,015	5,634	90,000	2,700	12,000	104,700	104,700	104,700	0	0.0
49	126,729	1,021	33,784	90,719	34,794	12,252	307	10,361	5,824	82,279	2,468	11,875	96,622	105,253	96,622	8,631	8.2
50	86,331	906	0	85,875	34,344	8,347	250	0	4,545	76,415	2,377	11,703	90,494	104,700	90,494	14,206	13.6
51	85,394	899	766	84,439	33,635	8,256	242	0	4,827	74,202	2,282	11,492	87,976	104,700	87,976	16,724	16.0
52	103,582	843	21,759	78,882	35,732	10,014	244	1,792	5,952	69,754	2,175	11,190	83,119	104,700	83,119	21,581	20.6
53	63,887	829	0	78,865	19,925	6,177	220	0	2,734	70,185	2,045	11,068	83,297	105,253	83,297	21,957	20.9
54	96,102	886	8,265	78,531	28,346	9,291	253	0	4,931	69,647	2,027	11,033	82,707	104,700	82,707	21,994	21.0
55	122,883	1,058	38,930	84,403	26,838	11,881	338	3,931	4,811	76,797	2,236	11,771	90,804	104,700	90,804	13,896	13.3
56	70,853	886	0	77,192	19,613	6,850	241	0	2,731	68,472	1,940	10,997	81,409	104,700	81,409	23,291	22.2
57	116,427	1,086	18,581	81,820	34,553	11,256	331	6,218	5,661	73,384	2,167	11,254	86,805	105,253	86,805	18,449	17.5
58	100,662	1,025	4,412	92,823	36,955	9,732	294	0	5,792	83,578	2,503	11,877	97,958	104,700	97,958	6,742	6.4
59	58,451	769	0	73,673	20,964	5,651	199	0	2,834	64,796	1,954	10,873	77,622	104,700	77,622	27,077	25.9
60	90,261	790	2,273	69,741	38,420	8,727	216	0	6,068	60,323	1,891	10,714	72,928	104,700	72,928	31,773	30.3
61	189,689	1,226	97,891	98,355	30,637	18,339	388	17,657	5,309	90,474	2,684	12,039	105,197	105,253	105,197	56	0.1
62	90,648	976	0	91,230	29,080	8,764	275	0	3,937	81,582	2,436	12,000	96,017	104,700	96,017	8,682	8.3
63	114,236	1,088	11,539	89,718	40,971	11,045	316	1,656	6,592	79,784	2,385	11,953	94,122	104,700	94,122	10,578	10.1
64	138,828	1,181	40,785	98,472	39,362	13,422	362	6,406	6,463	90,000	2,700	12,000	104,700	104,700	104,700	0	0.0
65	132,119	1,127	38,417	98,139	33,798	12,773	351	4,271	5,723	90,260	2,701	12,039	105,000	105,253	105,000	254	0.2
66	173,993	1,116	84,563	91,673	30,439	16,822	355	12,885	5,265	84,128	2,501	11,908	98,537	104,700	98,537	6,163	5.9
67	131,593	1,118	27,389	96,065	37,460	12,722	342	5,983	6,194	87,584	2,634	12,000	102,218	104,700	102,218	2,482	2.4
68	102,082	977	11,629	92,613	34,322	9,869	290	1,661	5,682	83,982	2,539	11,917	98,437	104,700	98,437	6,263	6.0
69	43,166	613	0	64,239	12,635	4,173	165	0	1,797	56,253	1,742	10,058	68,052	105,253	68,052	37,202	35.3
70	152,596	857	55,345	73,340	35,690	14,753	253	5,409	5,908	64,912	1,928	10,033	76,873	104,700	76,873	27,827	26.6
71	104,749	1,039	14,220	94,001	31,179	10,127	313	2,850	5,370	85,603	2,570	11,967	100,140	104,700	100,140	4,560	4.4
72	100,490	1,189	5,128	97,311	28,041	9,715	365	0	4,429	89,110	2,640	12,000	103,750	104,700	103,750	950	0.9
73	74,003	953	0	81,094	19,998	7,155	255	0	2,786	71,645	2,048	11,245	84,938	105,253	84,938	20,316	19.3
74	116,797	1,017	19,555	80,338	35,885	11,292	293	1,024	5,965	71,246	2,113	11,080	84,438	104,700	84,438	20,262	19.4
75	94,178	1,089	0	97,608	31,366	9,105	308	0	4,235	88,027	2,611	12,000	102,638	104,700	102,638	2,062	2.0
76	97,154	986	1,659	95,215	30,661	9,393	264	0	4,270	84,585	2,506	12,000	99,091	104,700	99,091	5,609	5.4
77	99,332	945	3,395	85,511	40,143	9,603	273	8	6,539	75,867	2,339	11,777	89,983	105,253	89,983	15,271	14.5
78	110,847	981	18,332	93,592	38,085	10,717	287	2,302	6,249	84,786	2,600	11,843	99,228	104,700	99,228	5,472	5.2
79	160,520	1,225	65,166	98,278	33,937	15,519	378	9,465	5,637	90,000	2,700	12,000	104,700	104,700	104,700	0	0.0
80	65,524	849	0	78,038	20,573	6,335	225	0	2,807	69,362	2,001	10,912	82,274	104,700	82,274	22,426	21.4
81	134,537	1,020	31,150	88,682	34,258	13,007	290	4,268	5,755	78,995	2,360	11,591	92,946	105,253	92,946	12,308	11.7
82	47,983	757	0	76,845	4,638	4,639	200	0	823	68,269	2,000	10,975	81,245	104,700	81,245	23,455	22.4
83	112,869	721	19,565	65,092	32,128	10,912	223	3,228	5,484	57,778	1,769	9,219	68,766	104,700	68,766	35,934	34.3
84	53,412	751	0	74,789	10,000	5,164	199	0	1,506	66,077	1,948	11,034	79,059	104,700	79,059	25,641	24.5
85	103,715	692	23,791	63,061	26,171	10,027	214	3,794	4,677	55,536	1,698	9,667	66,901	105,253	66,901	38,353	36.4
86	101,376	1,022	6,724	88,214	31,585	9,801	305	38	5,297	79,328	2,369	11,890	93,588	104,700	93,588	11,113	10.6
87	117,343	1,243	6,879	98,370	42,436	11,344	381	684	7,024	90,000	2,700	12,000	104,700	104,700	104,700	0	0.0
88	84,731	980	4,091	92,994	29,101	8,192	296	0	4,875	84,735	2,558	11,913	99,206	104,700	99,206	5,494	5.2
89	75,701	846	0	81,578	22,378	7,319	229	0	3,066	71,741	2,132	11,936	85,810	105,253	85,810	19,444	18.5
90	140,916	1,041	41,734	82,244	38,276	13,624	297	5,543	6,322	72,667	2,205	11,343	86,214	104,700	86,214	18,486	17.7
91	56,747	814	0	81,358	12,850	5,486	215	0	1,868	72,763	2,113	11,090	85,966	104,700	85,966	18,734	17.9
92	51,474	547	0	53,310	10,466	4,977	140	0	1,553	45,608	1,301	8,552	55,461	104,700	55,461	49,239	47.0
93	111,169	777	25,303	63,334	32,223	10,748	251	1,742	5,447	56,362	1,709	9,069	67,140	105,253	67,140	38,114	36.2
94	224,755	1,160	124,585	93,390	37,843	21,729	368	16,920	6,267	85,402	2,575	12,000	99,976	104,700	99,976	4,724	4.5
95	170,625	1,153	78,814	95,046	33,455	16,496	368	10,983	5,681	87,444	2,627	12,000	102,071	104,700	102,071	2,629	2.5
96	164,220	967	68,883	87,094	40,730	15,877	291	10,434	6,722	78,632	2,407	11,746	92,785	104,700	92,785	11,915	11.4
97	198,959	1,079	100,880	97,387	40,342	19,235	333	13,754	6,643	89,210	2,658	12,039	103,907	105,253	103,907	1,346	1.3
98	162,221	964	81,386	91,679	28,535	15,683	296	7,162	5,025	83,647	2,536	11,841	98,024	104,700	98,024	6,676	6.4
99	100,979	962	1,445	86,785	40,321	9,762	281	0	6,305	77,657	2,331	11,837	91,825	104,700	91,825	12,875	12.3
100	79,700	925	0	90,131	28,964	7,706	249	0	3,843	80,453	2,419	11,816	94,688	104,700	94,688	10,013	9.6
101	163,972	1,139	69,595	90,739	31,462	15,853	349	11,194	5,324	81,759	2,445	12,013	96,216	105,253	96,216	9,037	8.6
長期平均	111,405	969	25,331	85,411	30,373	10,771	284	3,549	4,871	76,724	2,296	11,411	90,431	104,843	90,431	14,413	13.7
近10年平均	142,807	967	55,089	84,890	32,434	13,807	293	7,219	5,281	76,617	2,301	11,291	90,209				

表 5-6 曾文-烏山頭水庫串聯運用的平均供水量模擬成果

單位:萬立方公尺

旬次	曾文水庫					烏山頭水庫					供水量					各標的用水基準分配量					缺水量分析			
	入流量	蒸發量	溢流量	放水量	旬末蓄水量	入流量	蒸發量	溢流量	旬末蓄水量	灌溉用水	工業用水	公共給水	合計	灌溉用水	工業用水	公共給水	合計	基準分配量	模擬供水量	缺水量	缺水率(%)			
1	299	23	0	393	30,562	29	7	0	4,891	0	74	343	416	0	86	355	441	441	416	24	5.4			
2	260	23	0	537	30,261	25	7	0	4,840	150	75	345	570	171	86	355	612	612	570	42	6.9			
3	315	24	0	2,550	28,002	30	7	0	4,511	2,244	83	379	2,706	2,560	94	390	3,045	3,045	2,706	339	11.1			
4	286	22	0	3,359	24,907	28	7	0	4,060	3,116	74	378	3,568	3,597	86	393	4,076	4,076	3,568	507	12.4			
5	371	21	0	3,495	21,762	36	6	0	3,597	3,269	73	375	3,717	3,845	86	393	4,324	4,324	3,717	606	14.0			
6	300	16	0	3,423	18,622	29	5	0	2,974	3,439	58	307	3,805	4,177	71	324	4,572	4,572	3,805	768	16.8			
7	359	23	0	2,674	16,284	35	7	0	2,640	2,457	69	304	2,831	3,038	86	323	3,446	3,446	2,831	616	17.9			
8	426	21	0	2,302	14,388	41	6	0	2,364	2,077	65	296	2,439	2,721	86	323	3,129	3,129	2,439	691	22.1			
9	575	21	0	2,355	12,586	56	6	0	2,098	2,099	73	326	2,497	2,723	94	355	3,172	3,172	2,497	675	21.3			
10	556	20	0	3,332	9,790	54	6	0	1,688	3,172	64	301	3,537	4,137	83	333	4,553	4,553	3,537	1,016	22.3			
11	733	17	0	2,982	7,524	71	5	0	1,346	2,820	59	291	3,169	3,990	83	333	4,406	4,406	3,169	1,237	28.1			
12	872	15	0	1,924	6,457	84	4	0	1,172	1,698	57	291	2,046	2,457	83	333	2,873	2,873	2,046	828	28.8			
13	1,016	14	0	2,006	5,454	98	4	0	1,005	1,784	57	291	2,132	2,457	78	323	2,858	2,858	2,132	726	25.4			
14	1,640	13	0	1,962	5,119	159	3	0	925	1,739	55	286	2,080	2,457	78	323	2,858	2,858	2,080	778	27.2			
15	4,581	16	0	1,335	8,349	443	4	0	1,302	1,002	70	331	1,403	1,228	86	355	1,669	1,669	1,403	266	15.9			
16	9,317	20	349	2,152	15,145	901	5	0	2,191	1,863	59	321	2,243	2,036	64	333	2,434	2,434	2,243	191	7.8			
17	8,433	25	2,069	2,815	18,669	815	7	116	2,863	2,552	60	325	2,936	2,747	64	333	3,145	3,145	2,936	208	6.6			
18	4,933	27	597	3,378	19,600	477	7	107	3,011	3,156	57	317	3,531	3,538	64	333	3,936	3,936	3,531	405	10.3			
19	5,747	32	959	2,748	21,608	556	9	76	3,353	2,544	56	275	2,875	2,923	65	290	3,278	3,278	2,875	403	12.3			
20	6,516	34	1,640	3,173	23,278	630	9	151	3,545	2,988	56	277	3,322	3,434	65	290	3,789	3,789	3,322	468	12.4			
21	8,823	40	1,481	3,889	26,692	853	11	152	3,955	3,701	62	305	4,068	4,220	71	319	4,611	4,611	4,068	543	11.8			
22	12,459	32	4,928	2,516	31,675	1,205	9	500	4,901	2,326	59	250	2,635	2,574	65	258	2,897	2,897	2,635	262	9.0			
23	9,063	35	3,643	2,595	34,465	876	10	719	5,389	2,416	61	254	2,731	2,574	65	258	2,897	2,897	2,731	166	5.7			
24	8,952	40	3,446	2,853	37,078	866	12	676	5,995	2,667	68	280	3,014	2,831	72	284	3,187	3,187	3,014	173	5.4			
25	6,699	41	2,055	3,406	38,274	648	13	311	6,076	3,285	61	262	3,607	3,521	65	267	3,853	3,853	3,607	246	6.4			
26	6,660	42	2,274	2,821	39,797	644	13	335	6,313	2,667	60	260	2,987	2,883	65	267	3,215	3,215	2,987	227	7.1			
27	3,812	43	1,130	2,239	40,198	369	13	286	6,405	2,055	60	259	2,374	2,243	65	267	2,575	2,575	2,374	201	7.8			
28	2,559	38	715	3,217	38,787	247	12	92	6,180	3,011	59	345	3,415	3,311	65	355	3,731	3,731	3,415	316	8.5			
29	1,337	38	20	2,776	37,290	129	12	15	5,936	2,545	59	342	2,946	2,825	65	355	3,245	3,245	2,946	299	9.2			
30	920	41	26	1,949	36,194	89	13	13	5,771	1,628	64	376	2,069	1,813	72	390	2,275	2,275	2,069	206	9.1			
31	622	28	0	1,524	35,264	60	8	0	5,622	1,207	57	353	1,618	1,344	64	367	1,775	1,775	1,618	157	8.8			
32	566	27	0	956	34,847	55	8	0	5,547	604	57	353	1,014	672	64	367	1,103	1,103	1,014	89	8.1			
33	434	27	0	1,453	33,800	42	8	0	5,386	1,132	57	353	1,542	1,271	64	367	1,702	1,702	1,542	159	9.3			
34	351	23	0	2,486	31,642	34	7	0	5,070	2,227	71	342	2,639	2,542	81	355	2,977	2,977	2,639	339	11.4			
35	296	22	0	1,411	30,504	29	7	0	4,899	1,087	69	342	1,498	1,271	81	355	1,706	1,706	1,498	208	12.2			
36	318	24	0	425	30,373	31	7	0	4,870	0	75	376	451	0	89	390	479	479	451	28	5.8			
合計	111,405	969	25,331	85,411	24,868	10,771	284	3,549	3,964	76,724	2,296	11,411	90,431	90,131	2,702	12,010	104,843	104,843	90,431	14,413	13.7			

表 5-7 曾文-烏山頭水庫串聯運用供水分析

項目		高於下限	介於下限與嚴重下限之間	低於嚴重下限	全期	近10年
供水影響		各標的用水均足量供水	灌溉、工業用水供水折扣 公共給水仍足量供水	各標的用水均供水折扣	—	—
現況庫容供水分析	年數	3年	11年	40年	54年	10年
	民國年	48、64、79	61、62、65、67、72、75、76、87、94、95、97	49~60、63、66、68~71、73、74、77、78、80~86、88~93、96、98~101	48~101	92~101
	灌溉供水量	9,000億M <sup>3</sup>	8,761億M <sup>3</sup>	7,274億M <sup>3</sup>	7,672億M <sup>3</sup>	7,662億M <sup>3</sup>
	工業供水量	0.270億M <sup>3</sup>	0.262億M <sup>3</sup>	0.218億M <sup>3</sup>	0.230億M <sup>3</sup>	0.230億M <sup>3</sup>
	公共供水量	1.200億M <sup>3</sup>	1.200億M <sup>3</sup>	1.120億M <sup>3</sup>	1.141億M <sup>3</sup>	1.129億M <sup>3</sup>
	總供水量	10,470億M <sup>3</sup>	10,223億M <sup>3</sup>	8,612億M <sup>3</sup>	9,043億M <sup>3</sup>	9,021億M <sup>3</sup>
	平均天數	229天	62天	74天	—	—

#### 4、曾文水庫至東口堰專管完成後串聯運用模擬成果

曾文系統現況條件模擬之供水潛能，曾文水庫至東口堰間輸水損失採用 5.3%；由於曾文水庫至東口堰擬規劃專管輸送水量，惟現況認列之輸水損失是否為輸水損失或尚有其他損失計入則需另案檢討，本計畫將演算增加專管輸送後之供水潛能，以調整曾文水庫至東口堰間之輸水損失分析對供水潛能之敏感度供參考，分析時農業用水維持現況演算成果供水量，再計算公共給水增供水量。

曾文水庫水源放流後經專管輸送至東口堰，輸水損失由 5.3%(現況供水情境)漸變到 0%，在維持灌溉用水量不變情況下，降低輸水損失量可增供公共給水，分析成果如表 5-8 所示。在輸水損失降為 0% 時，增供公共給水為每日 11 萬立方公尺(由每日 32.9 萬立方公尺增為每日 43.9 萬立方公尺)。

#### (二) 南化-高屏堰系統(含高屏大湖一期)供水潛能分析

##### 1、運用原則

- (1) 優先利用高屏堰川流水供應高雄地區分配水量及北送台南地區用水，不足水量由南化水庫蓄水供應；南化水庫滿庫時供應台南地區用水以減少高屏堰北送水量。
- (2) 高雄地區分配水量係南化水庫與高屏堰聯合運用較南化水庫單獨運用(無甲仙堰引水)增加供水能力之一半。
- (3) 高屏溪攔河堰

- A、高屏堰取水優先依「高屏溪攔河堰運用要點」保留下游水權及生態基流量，惟水源不足依各標的用水水權比例供水部分水量為高雄區自有水源不列入分析。
- B、為充分利用高屏溪水源，1~4月僅於水權內取水，5~12月則能儘量引取剩餘水量。另為增加南化水庫蓄水量，增加引水量北送供應台南地區用水。

表 5-8 曾文水庫至東口堰專管完成後供水成果比較

運用方案		現況供水情境 (表5-6、5-7)	增設曾文水庫至東口堰專管			
情境代號		曾烏0	曾烏1	曾烏2	曾烏3	曾烏4
曾文水庫至東口堰 輸水損失		5.3%	4.5%	3.0%	1.5%	0.0%
計畫供水量 (億M <sup>3</sup> /年)	灌溉用水	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
	工業用水	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270
	公共給水	1.200	1.255	1.364	1.474	1.602
	合計	10.470	10.525	10.634	10.744	10.872
模擬供水量 (億M <sup>3</sup> /年)	灌溉用水	7.672	7.675	7.676	7.679	7.673
	工業用水	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230
	公共給水	1.141	1.193	1.297	1.401	1.522
	合計	9.043	9.098	9.203	9.310	9.425
公共給水(萬CMD)		32.9	34.4	37.4	40.4	43.9
備註		公共給水年基準分配量為1.2億M <sup>3</sup> ，加計供水協議每年移用800萬M <sup>3</sup> 後，供水量為35萬CMD	計算專管輸送後減少輸水損失0.8%之供水量	計算專管輸送後減少輸水損失2.3%之供水量	計算專管輸送後減少輸水損失3.8%之供水量	計算專管輸送後減少輸水損失5.3%之供水量

C、為避免引取高濁度水量，由圖5-2可知，莫拉克颱風前濁度均不高，過去均於流量高於3,000秒立方公尺時暫停引水；莫拉克颱風後，即使小流量亦有高濁度，民國101年濁度較莫拉克颱風發生後一年已明顯降低，考慮水源潛能分析為長期水文年分析，乃將流量高於2,000秒立方公尺方暫停引水。

#### (4) 甲仙攔河堰

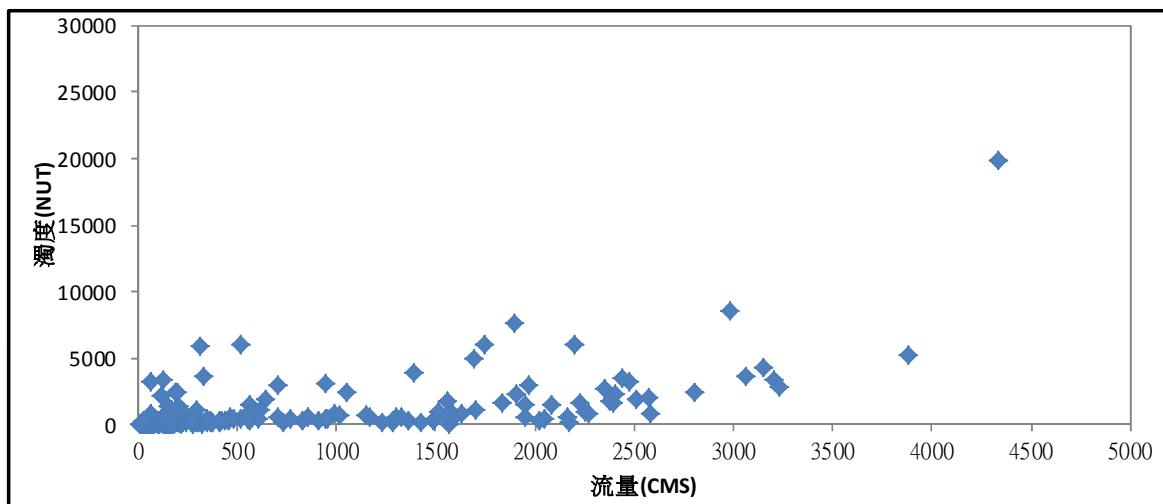
- A、取水優先保留下游水權及生態基流量，最大引水量為30秒立方公尺。
- B、依現行運用要點規定，全年皆可引取剩餘水量。
- C、為避免引取高濁度水量，流量高於300秒立方公尺時暫停引水。

#### (5) 高屏大湖一期

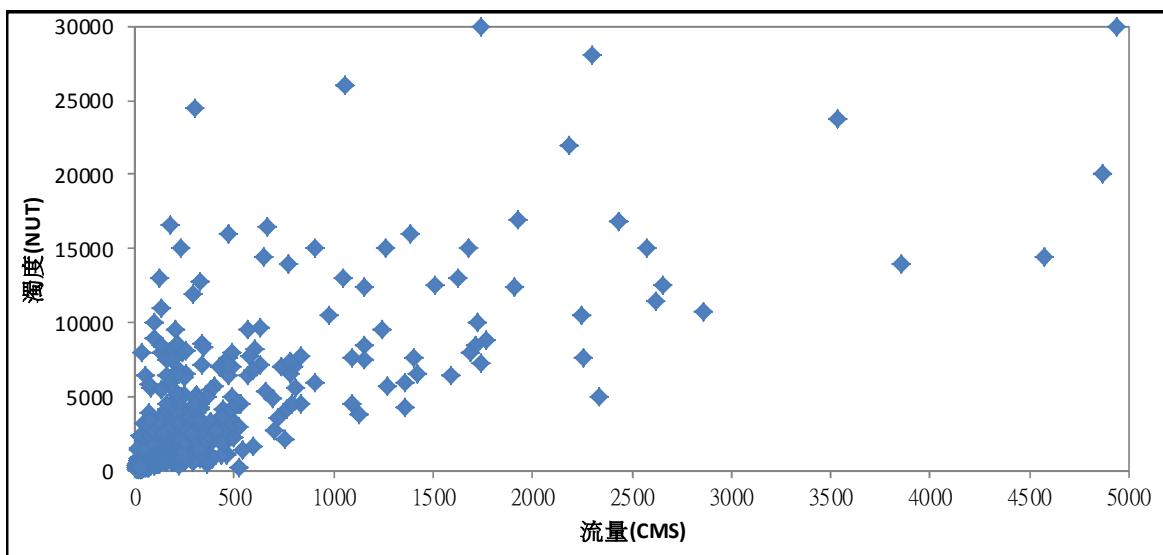
- A、高屏大湖一期蓄存水量來自南化水庫溢流量(最大引水量為每日65萬立方公尺)及高屏堰剩餘水量(由於需加壓送水，最大引水量為每日50萬立方公尺)。
- B、高雄地區優先利用高屏堰川流水供應，不足水量由高屏大湖一期蓄水供應，再有不足由南化水庫蓄水供應；高屏大湖一期供水量最大為每日10萬立方公尺。

## 2、漸進式資料更新模擬成果

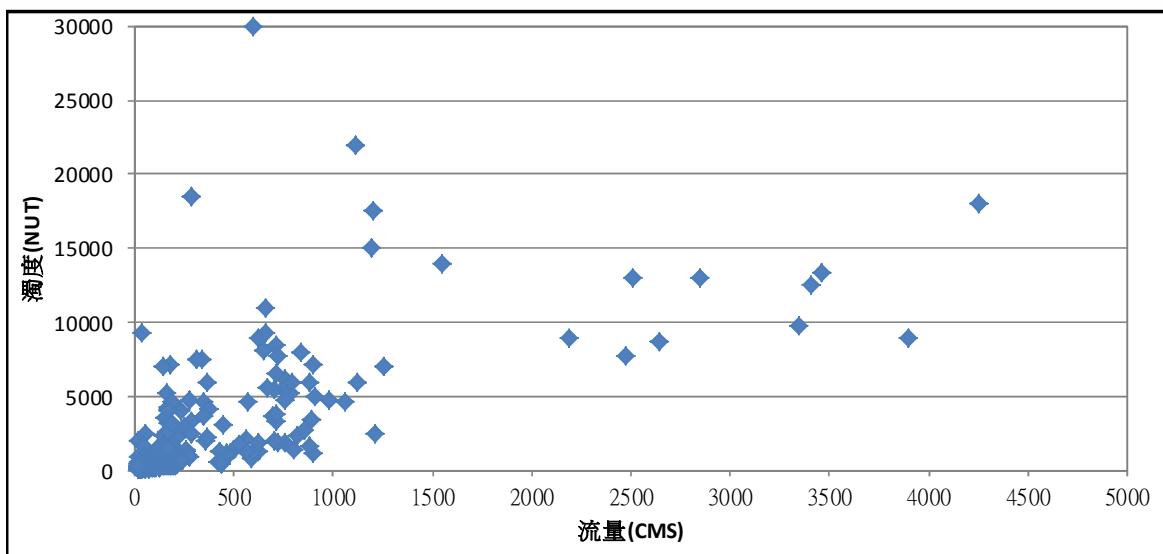
採用民國99年12月南水局「莫拉克颱風災後南區因應氣候異常之供水潛能及供水調度檢討與因應對策」成果為基礎，驗證分析結果如表5-9所示。本次分析依增加水文年限、修訂南化水庫庫容、修訂運轉規則(包含甲仙堰引水基準、甲仙堰全年均可引取剩餘水量、高屏堰水源於5~6、10~12月才北送台南)等漸進調整為現況供水情境。其中修訂水文年限供水能力略降低；修訂庫容反而增加供水能力，此乃民國101年量測庫容較民國98年底量測庫容增加所致；而修訂運用規則後



莫拉克風災前流量與濁度關係(97/1/1~98/8/5)



莫拉克風災後流量與濁度關係(98/8/9~100/12/31)



莫拉克風災後流量與濁度關係(101/1/1~101/12/31)

圖 5-2 高屏溪攔河堰入流量與濁度關係

表 5-9 南化水庫與高屏堰聯合運用供水能力漸進式分析比較

項目	前期成果	本次分析		
		增加水文年限	修訂庫容	修訂運用規則
供水能力分析成果(SI=1.0)	78.3萬CMD	77.4萬CMD	79.1萬CMD	75.9萬CMD
分析條件	分配高雄水量	23.4萬CMD	22.7萬CMD	23.5萬CMD
	水文分析年限	民國48~88年	民國48~101年	
	南化水庫	蓄水容量 水庫蒸發量 高地區供水 <sup>註2</sup> 水庫下游保留水量	民國99年量測(滿水容量0.97億M <sup>3</sup> ) 玉田站實測蒸發量記錄估算 5.2萬CMD 有(民國89年分析)	民國101年量測(滿水容量0.99億M <sup>3</sup> )
	甲仙攔河堰	下游保留水量 環保流量 引水上限 引水期間 引水路輸水容量	有(民國89年分析) 2.71CMS 300CMS 5~10月(豐水期引水) 30CMS	本次重新檢討 全年均可引剩餘水量
	高屏溪攔河堰	下游保留水量 環保流量 引水上限 引水期間 北送台南水量	有(現況運用要點) 9.18CMS 3,000CMS 1~4月依水權引水，5~12月可引取剩餘水量 50萬CMD(全年均可北送台南)	2,000CMS 50萬CMD(5~6、10~12月才可北送台南)
	各月供水比例	各月供水比例均相同		

- 註：1.前期成果為「莫拉克颱風災後南區因應氣候異常之供水潛能及供水調度檢討與因應對策」，南區水資源局，民國99年12月。
- 2.依據民國91年12月水利署水利規劃試驗所「曾文及南化水庫聯合運用可行性規劃三、工程可行性規劃專題2.營運管理規劃」，高地區供水包括大內、安定、山上、玉井、楠西、南化、左鎮、關廟及龍崎等地區之用水需求，南化淨水場最少需出水5.2萬CMD。
- 3.民國89年分析為水規所「美濃水庫規劃檢討一、基本設計資料補充調查與檢討(一)高屏溪水源運用檢討工作」。

供水能力降低，主要是修訂高屏堰水源北送台南限定於 5~6、10~12 月所致。

### 3、南化-高屏堰系統供水潛能分析

南化水庫系統主要分析於缺水指數 1.0 供水能力外，由於包含甲仙堰及高屏堰引水量，故部份供水量係供應高雄地區，本計畫演算成果列如表 5-10 所示。

- (1) 南化水庫單獨運用供水能力於缺水指數 1.0 時為每日 32.1 萬立方公尺(南高 00 情境)。依據民國 74 年 10 月「南化水庫計畫」南化水庫本流域可供水量於缺水指數 1.923 時為每日 50.3 萬立方公尺，本計畫分析相同缺水指數時供水能力為每日 37.6 萬立方公尺，供水能力已明顯降低，主要係南化水庫庫容降低與近年水文年枯旱程度加劇所致。
- (2) 南化水庫增加甲仙堰引水後於缺水指數 1.0 時供水能力每日 52.5 萬立方公尺(南高 10 情境)，分配高雄水量為每日 10.2 萬立方公尺，台南地區水量為每日 40.3 萬立方公尺；依據民國 74 年 10 月「南化水庫計畫」南化水庫本流域可供水量於缺水指數 1.923 時為每日 80.0 萬立方公尺，本計畫分析相同缺水指數時供水能力為每日 58.6 萬立方公尺，供水能力已明顯降低，亦南化水庫庫容降低與近年水文年枯旱程度加劇所致。
- (3) 依據民國 89 年「南化水庫與高屏溪攔河堰聯通管路計畫」南化水庫與高屏堰聯合運用時每日可穩定供水 130 萬立方公尺，由於原分析供水能力時不限制高屏堰水源北送時間與能力，本計畫以現階段資料分析及高屏堰水源不受限下供水能力已下降為每日 83.1 萬立方公尺(南高 50 情境)。
- (4) 由於水公司考量投資與營運成本，高屏溪攔河堰水源目前尚未北送台南，無法完成南化水庫與高屏堰聯合運用最大效益，現況高雄地區用水於豐水期時由高屏堰出水供應，枯水

表 5-10 南化水庫系統水源潛能分析成果

運用方案	情境代號	供水能力(萬CMD)			高屏堰 水源北 送時間	新增配合設施	分析目的
		供台南	供高雄	合計			
南化水庫單獨運用	南高00	32.1	0.0	32.1	—	無	計算南化水庫以集水區水量供水之供水能力
南化水庫增加甲仙堰引水後運用	南高10	42.3	10.2	52.5	—	無	計算南化水庫增加甲仙堰引水後供水能力及分配高雄水量
南化水庫與高屏堰聯合運用 (含甲仙堰引水)	高屏堰水源無北送能力	南高20 (表5-11~12)	46.3	14.1	60.4	—	無
	高屏堰水源北送25萬CMD	南高30	52.2	20.1	72.3	全年	高屏堰水源北送25萬CMD之淨水設施及輸水管線
		南高31 (表5-13~14)	50.6	18.5	69.1	5~6、10~12月	
		南高32	50.4	8.2	58.6	5、10~12月	
		南高33	50.0	17.9	67.9	10~12月	
	高屏堰水源北送50萬CMD	南高40	54.0	21.9	75.9	5~6、10~12月	高屏堰水源北送50萬CMD之淨水設施及輸水管線
	高屏堰水源北送不受限制	南高50	57.6	25.5	83.1	5~6、10~12月	高屏堰水源北送不受淨水設施及輸水管線限制
南化水庫、高屏大湖一期與高屏堰聯合運用 (含甲仙堰引水)	高屏堰水源無北送能力	南高60	47.8	25.8	73.6	—	高屏大湖一期
	高屏堰水源北送25萬CMD	南高70	51.9	29.8	81.7	5~6、10~12月	高屏大湖一期、高屏堰水源北送25萬CMD之淨水設施及輸水管線
	高屏堰水源北送50萬CMD	南高80	55.1	33.1	88.2	5~6、10~12月	高屏大湖一期、高屏堰水源北送50萬CMD之淨水設施及輸水管線
	高屏堰水源北送不受限制	南高90	58.4	36.3	94.7	5~6、10~12月	高屏大湖一期、高屏堰水源北送不受限制之淨水設施及輸水管線

期時由南化水庫補充，台南地區用水全年則由南化水庫供應，供水能力為每日 60.4 萬立方公尺(南高 20 情境)，分配高雄、台南地區水量分別為每日 14.1、46.3 萬立方公尺，歷年演算成果統計如表 5-11 及 5-12 所示。此案例為現況南化水與高屏堰聯合運用情境，本次分析供水能力較民國 100 年南區基本計畫所列供水能力每日 56.5 萬立方公尺大(採用南水局民國 99 年報告分析成果)，此乃民國 100 年訂定甲仙攔河堰水庫運用要點時，甲仙堰原則於全年期配合南化水庫需求引水，而前期分析僅於豐水期 5~10 月可引水所致。

- (4) 高屏攔河堰水源北送台南最大每日 25 萬立方公尺已列入曾南烏計畫執行，惟考量水公司營運成本，乃分析全年均可北送、5~6 及 10~12 月北送、5 及 10~12 月北送、10~12 月北送等 4 種情境(南高 30~南高 33)分析其對供水能力影響，北送時距越長，供水能力越高；考慮 5~6 月梅雨季若無明顯降雨將造成缺水及水公司營運成本，因此本計畫採用高屏堰水源北送時距為 5~6、10~12 月，供水能力提高為每日 69.1 萬立方公尺(南高 31 情境)，較現況無北送情境下可增加供水每日 8.7 萬立方公尺，分配高雄、台南地區水量分別為每日 18.5、50.6 萬立方公尺，歷年演算成果統計如表 5-13 及 5-14 所示。本次分析供水能力與民國 100 年南區基本計畫所列供水能力每日 69.7 萬立方公尺略低。
- (5) 若高屏堰水源北送能力可提高為每日 50 萬立方公尺，供水能力可提高為每日 75.9 萬立方公尺(南高 40 情境)，較北送 25 萬立方公尺時(南高 31 情境)每日提高 6.8 萬立方公尺。
- (6) 若高屏堰水源北送能力不受於淨水場與輸水管線能力限制，供水能力可提高為每日 83.1 萬立方公尺(南高 50 情境)，較北送 25 萬立方公尺時(南高 31 情境)每日提高 14.0 萬立方公尺。

表 5-11 南化水庫與高屏堰(無北送能力)聯合運用年統計報表(南高 20 情境)

水量單位:萬立方公尺

民國年	甲仙堰					南化水庫					高屏堰					水庫聯合運用(公共給水)				
	入流量	生態基流量	下游保留量	引水量	未利用量	入流量	越域引水量	溢流量	供水量 (台南)	供水量 (高雄)	年末蓄水量	入流量	下游保留量	未利用量	供水量 (台南)	供水量 (高雄)	實際供水量	計畫供水量	缺水量	缺水率 (%)
48	126,380	8,356	30,489	9,719	77,814	27,017	9,719	17,955	15,718	1,698	5,317	1,137,387	88,372	1,045,915	0	3,099	20,515	22,039	1,524	6.9
49	151,057	8,569	29,911	7,817	104,760	24,801	7,817	14,137	14,976	1,883	5,447	929,298	84,638	841,604	0	3,056	19,914	22,039	2,185	9.9
50	99,988	8,545	34,883	10,755	45,803	19,558	10,755	11,142	15,580	1,638	5,941	721,139	89,809	627,975	0	3,354	20,572	22,039	1,467	6.7
51	94,739	8,545	30,969	7,016	48,209	13,947	7,016	2,758	14,845	1,524	6,395	697,832	81,621	613,136	0	3,075	19,444	22,039	2,595	11.8
52	79,467	8,388	21,792	3,186	46,101	20,298	3,186	6,992	14,033	1,465	6,029	669,654	82,272	584,459	0	2,923	18,421	22,039	3,618	16.4
53	67,391	8,569	30,966	9,324	18,532	13,555	9,324	4,619	15,777	1,152	5,828	426,329	90,742	331,892	0	3,695	20,625	22,099	1,475	6.7
54	121,115	8,295	31,929	10,693	70,198	18,023	10,693	9,354	15,383	1,426	6,827	942,390	84,125	854,995	0	3,269	20,078	22,039	1,961	8.9
55	198,339	8,545	33,774	6,860	149,159	26,223	6,860	13,645	16,892	1,611	6,188	1,222,590	90,495	1,128,559	0	3,536	22,039	22,039	0	0.0
56	81,768	8,545	30,143	6,927	36,152	12,772	6,927	2,547	15,265	1,297	5,352	619,383	88,657	527,344	0	3,382	19,945	22,039	2,094	9.5
57	165,881	8,569	36,714	10,214	110,383	12,727	10,214	2,449	16,939	453	6,760	903,359	98,446	800,205	0	4,707	22,099	22,099	0	0.0
58	131,629	8,544	29,127	9,427	84,530	16,942	9,427	7,892	15,681	1,420	6,616	790,780	87,956	699,482	0	3,342	20,442	22,039	1,597	7.2
59	87,010	7,679	31,100	12,701	35,530	10,614	12,701	4,121	16,038	1,446	6,890	426,005	88,970	333,606	0	3,429	20,913	22,039	1,126	5.1
60	108,885	6,822	28,241	7,184	66,638	18,396	7,184	6,819	15,417	1,442	7,277	576,673	89,403	483,833	0	3,437	20,296	22,039	1,743	7.9
61	216,435	8,568	34,097	7,346	166,424	39,591	7,346	29,044	16,939	444	6,065	1,281,805	98,976	1,178,112	0	4,717	22,099	22,099	0	0.0
62	108,710	8,328	32,941	9,448	57,994	20,833	9,448	11,111	15,762	1,000	6,927	824,894	92,759	728,269	0	3,865	20,627	22,039	1,412	6.4
63	143,467	8,347	34,675	9,853	90,592	25,620	9,853	15,332	16,892	1,117	7,393	1,048,964	97,381	947,553	0	4,029	22,039	22,039	0	0.0
64	149,821	8,545	40,146	10,001	91,128	31,614	10,001	22,865	16,892	61	7,421	892,739	99,090	788,563	0	5,086	22,039	22,039	0	0.0
65	120,162	8,569	33,688	8,160	69,743	24,661	8,160	13,772	16,939	2,232	5,693	859,454	86,680	769,845	0	2,929	22,099	22,099	0	0.0
66	142,589	8,496	31,694	3,326	99,074	41,234	3,326	25,690	15,012	1,410	6,676	1,289,750	76,850	1,209,742	0	3,158	19,580	22,039	2,459	11.2
67	122,195	8,545	36,162	11,888	65,599	20,642	11,888	12,975	16,892	334	7,242	828,797	98,949	725,035	0	4,812	22,039	22,039	0	0.0
68	86,710	8,545	31,469	9,548	37,147	21,373	9,548	12,941	16,333	1,841	5,463	601,336	88,934	509,280	0	3,122	21,296	22,039	743	3.4
69	38,393	8,522	17,371	2,407	10,092	5,507	2,407	0	10,563	1,734	0	182,104	81,705	98,650	0	1,748	14,046	22,099	8,053	36.4
70	126,998	8,477	33,438	9,221	75,863	26,003	9,221	16,381	11,081	99	6,215	993,327	88,951	900,738	0	3,638	14,818	22,039	7,221	32.8
71	100,069	8,545	27,656	8,027	55,841	31,137	8,027	20,452	16,016	1,684	5,688	774,347	79,818	691,335	0	3,195	20,894	22,039	1,145	5.2
72	103,458	8,545	29,565	10,124	55,223	15,591	10,124	6,891	16,892	990	4,906	586,531	90,847	491,527	0	4,156	22,039	22,039	0	0.0
73	71,965	8,438	28,865	9,588	25,073	16,750	9,588	7,775	15,351	1,453	5,220	384,596	73,902	307,471	0	3,223	20,027	22,099	2,072	9.4
74	109,858	8,545	33,037	10,281	57,995	17,865	10,281	8,239	15,794	1,936	5,881	616,323	77,590	535,762	0	2,971	20,701	22,039	1,338	6.1
75	97,929	8,545	33,650	6,167	49,565	22,546	6,167	9,483	15,596	1,724	6,224	568,268	76,529	488,723	0	3,016	20,337	22,039	1,702	7.7
76	84,521	8,535	34,614	11,552	29,820	14,355	11,552	5,367	16,892	1,922	6,406	552,448	74,427	474,796	0	3,225	22,039	22,039	0	0.0
77	85,694	8,569	29,914	7,503	39,706	18,286	7,503	5,739	16,477	1,935	6,406	602,896	81,959	517,887	0	3,051	21,462	22,099	637	2.9
78	94,860	8,486	31,394	10,463	44,516	22,547	10,463	12,588	16,892	2,250	6,076	632,517	79,284	550,337	0	2,897	22,039	22,039	0	0.0
79	174,050	8,545	33,619	6,425	125,458	24,783	6,425	11,121	16,892	1,486	6,083	1,220,783	84,448	1,132,675	0	3,661	22,039	22,039	0	0.0
80	63,764	8,415	26,334	4,513	24,501	21,066	4,513	5,593	15,967	2,290	6,374	585,693	81,824	501,294	0	2,575	20,831	22,039	1,208	5.5
81	132,360	8,569	38,832	11,461	73,497	34,104	11,461	26,606	16,939	677	5,903	887,942	98,043	785,415	0	4,483	22,099	22,099	0	0.0
82	69,813	8,545	27,895	10,887	22,485	4,769	10,887	0	15,920	2,316	2,101	319,244	83,808	232,898	0	2,538	20,775	22,039	1,264	5.7
83	113,611	8,545	36,355	12,587	56,124	22,358	12,587	15,522	13,429	1,008	5,784	894,485	90,267	801,176	0	3,042	17,479	22,039	4,561	20.7
84	54,675	8,541	29,331	9,209	7,594	7,931	9,209	246	15,479	1,811	3,970	357,773	86,128	268,746	0	2,898	20,188	22,039	1,851	8.4
85	108,448	8,569	26,631	9,986	63,262	18,717	9,986	10,105	14,883	1,187	5,081	745,045	83,927	657,779	0	3,339	19,409	22,099	2,690	12.2
86	100,201	8,502	33,101	9,369	49,228	20,396	9,369	10,098	16,892	981	5,365	676,213	96,697	575,350	0	4,166	22,039	22,039	0	0.0
87	128,217	8,473	36,967	12,267	70,508	22,011	12,267	12,371	16,892	333	8,223	800,254	98,000	697,441	0	4,813	22,039	22,039	0	0.0
88	102,202	8,510	34,308	11,393	47,991	17,219	11,393	10,896	16,892	996	6,537	936,303	96,507	835,645	0	4,151	22,039	22,039	0	0.0
89	89,376	8,569	34,574	12,786	33,447	13,120	12,786	7,264	16,939	751	6,341	816,090	96,489	715,191	0	4,410	22,099	22,099	0	0.0
90	120,757	8,275	31,556	8,064	72,861	26,368	8,064	15,193	16,345	1,251	6,469	1,331,103	92,197	1,235,166	0	3,740	21,337	22,039	702	3.2
91	53,810	7,883	22,621	7,928	15,378	11,017	7,928	3,222	15,459	2,169	3,304	397,484	86,982	307,904	0	2,597	20,224	22,039	1,814	8.2
92	59,281	7,847	22,867	9,063	19,503	9,037	9,063	173	12,534	906	6,459	578,305	85,285	490,077	0	2,942	16,382	22,039	5,657	25.7
93	131,038	7,680	27,538	5,654	90,165	15,623	5,654	3,248	15,471	1,772	5,891	822,064	88,043	731,061	0	2,959	20,202	22,099	1,897	8.6
94	205,151	8,216	34,963	8,866	153,104	45,851	8,866	34,573	16,892	1,149	6,368	2,207,754	95,764	2,107,992	0	3,998	22,039	22,039	0	0.0

表 5-12 南化水庫與高屏堰(無北送能力)聯合運用旬平均統計報表(南高 20 情境)

旬次	甲仙堰								南化水庫					高屏堰					水庫聯合運用(公共給水)			
	入流量	生態基流量	下游保留量	引水量	未利用量	入流量	越域引水量	溢流量	供水量(台南)	供水量(高雄)	旬末蓄水量	入流量	下游保留量	未利用量	供水量(台南)	供水量(高雄)	實際供水量	計畫供水量	缺水量	缺水率(%)		
1	437	227	177	33	0	15	33	0	454	83	5,484	2,450	2,049	344	0	57	595	604	9	1.5		
2	392	225	152	16	0	10	16	0	454	108	4,932	2,223	1,875	318	0	30	593	604	11	1.8		
3	431	248	163	20	0	17	20	0	500	123	4,331	2,295	1,931	335	0	29	652	664	12	1.8		
4	394	223	137	30	3	13	30	0	449	115	3,794	1,895	1,680	194	0	21	585	604	18	3.0		
5	511	220	148	114	29	19	114	0	447	107	3,358	2,349	1,666	653	0	29	583	604	21	3.5		
6	466	180	151	124	11	16	124	0	373	86	3,027	2,002	1,366	609	0	27	486	499	13	2.6		
7	589	219	200	134	36	21	134	0	436	108	2,622	2,199	1,607	568	0	24	568	604	36	6.0		
8	688	215	170	175	128	14	175	0	430	105	2,262	3,197	1,529	1,641	0	26	562	604	42	7.0		
9	797	236	250	184	127	34	184	1	467	102	1,895	3,617	1,804	1,773	0	40	610	664	55	8.3		
10	797	217	277	166	136	35	166	4	386	78	1,614	3,013	1,677	1,295	0	41	505	604	99	16.4		
11	1,024	218	285	177	344	76	177	26	319	54	1,453	4,297	1,700	2,552	0	45	418	604	186	30.8		
12	1,038	219	338	227	253	220	227	48	292	37	1,508	5,077	1,795	3,223	0	59	389	604	215	35.6		
13	1,315	221	452	439	203	195	439	0	272	22	1,832	6,386	2,005	4,316	0	65	358	604	245	40.6		
14	1,915	228	535	635	518	244	635	11	306	19	2,354	11,717	2,249	9,384	0	84	409	604	195	32.3		
15	4,940	258	740	1,225	2,717	744	1,225	57	439	12	3,785	30,539	2,849	27,562	0	128	579	664	86	13.0		
16	9,947	234	1,619	1,278	6,816	1,671	1,278	489	432	8	5,738	64,283	2,695	61,464	0	125	565	604	39	6.5		
17	9,499	234	1,714	1,110	6,441	1,585	1,110	743	446	12	7,163	73,330	2,716	70,489	0	125	583	604	21	3.5		
18	5,912	234	1,730	663	3,285	1,004	663	471	454	2	7,832	40,679	2,742	37,801	0	136	593	604	11	1.8		
19	5,773	234	1,853	302	3,384	1,088	302	547	456	3	8,142	41,253	2,763	38,354	0	136	595	604	9	1.5		
20	5,370	234	1,775	264	3,096	1,490	264	794	454	7	8,567	48,162	2,765	45,262	0	134	595	604	9	1.5		
21	7,071	258	1,964	292	4,557	1,857	292	1,119	501	10	9,006	65,444	3,033	62,268	0	143	654	664	10	1.5		
22	10,323	234	1,758	191	8,140	2,861	191	2,043	460	8	9,472	82,045	2,953	78,960	0	132	600	604	4	0.7		
23	8,072	234	1,829	125	5,884	2,018	125	1,463	463	6	9,607	66,170	2,958	63,077	0	135	604	604	0	0.0		
24	7,845	258	1,996	122	5,470	1,890	122	1,313	509	4	9,709	64,984	3,253	61,579	0	151	664	664	0	0.0		
25	6,412	234	1,778	104	4,296	1,428	104	995	463	3	9,705	53,563	2,918	50,506	0	138	604	604	0	0.0		
26	5,570	234	1,725	106	3,504	1,325	106	928	463	3	9,667	47,523	2,918	44,467	0	138	604	604	0	0.0		
27	4,534	234	1,708	131	2,461	851	131	490	463	2	9,620	38,110	2,918	35,053	0	139	604	604	0	0.0		
28	3,128	234	1,265	194	1,435	537	194	288	463	1	9,527	27,686	2,945	24,602	0	140	604	604	0	0.0		
29	2,090	234	1,162	164	530	183	164	37	463	0	9,306	16,980	2,945	13,895	0	141	604	604	0	0.0		
30	1,483	258	1,011	73	141	98	73	4	509	1	8,898	12,776	3,235	9,387	0	154	664	664	0	0.0		
31	974	234	658	56	25	55	56	0	463	7	8,501	8,219	2,813	5,273	0	134	604	604	0	0.0		
32	832	234	536	22	40	48	22	1	463	20	8,053	6,543	2,774	3,649	0	121	604	604	0	0.0		
33	658	234	418	5	2	28	5	0	463	23	7,569	5,078	2,747	2,213	0	118	604	604	0	0.0		
34	561	232	319	10	0	21	10	0	462	42	7,074	4,352	2,696	1,558	0	98	603	604	1	0.2		
35	474	230	241	2	0	15	2	0	454	52	6,567	3,544	2,612	845	0	87	593	604	11	1.8		
36	485	253	225	6	0	13	6	0	500	73	5,995	3,171	2,640	452	0	79	652	664	12	1.8		
合計	112,747	8,354	31,459	8,920	64,013	21,740	8,920	11,872	15,827	1,447	—	857,150	87,817	765,922	0	3,411	20,685	22,054	1,370	6.2		

表 5-13 南化水庫與高屏堰(北送 25 萬 CMD)聯合運用年統計報表(南高 31 情境)

水量單位:萬立方公尺

民國 年	甲仙堰					南化水庫					高屏堰					水庫聯合運用(公共給水)				
	入流量	生態 基流量	下游 保留量	引水量	未 利用量	入流量	越域 引水量	溢流量	供水量 (台南)	供水量 (高雄)	年末 蓄水量	入流量	下游 保留量	未 利用量	供水量 (台南)	供水量 (高雄)	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)
48	126,380	8,356	30,489	9,774	77,759	27,017	9,774	18,530	14,083	2,056	6,070	1,137,332	88,372	1,042,316	2,613	4,031	22,782	25,229	2,447	9.7
49	151,057	8,569	29,911	7,856	104,720	24,801	7,856	14,452	14,485	2,500	5,788	929,259	84,638	888,400	2,248	3,974	23,206	25,299	2,093	8.3
50	99,988	8,545	34,883	10,134	46,423	19,558	10,134	11,161	14,381	2,149	6,332	721,759	89,809	624,997	2,562	4,391	23,483	25,229	1,747	6.9
51	94,739	8,545	30,969	6,860	48,365	13,947	6,860	2,714	13,687	1,923	7,431	697,988	81,621	610,093	2,326	3,947	21,884	25,229	3,346	13.3
52	79,467	8,388	21,792	3,338	45,949	20,298	3,338	6,855	13,539	2,026	7,275	669,502	82,272	581,241	2,224	3,765	21,553	25,229	3,676	14.6
53	67,391	8,569	30,966	9,122	18,734	13,555	9,122	4,630	14,893	1,623	7,255	426,532	90,742	328,327	2,641	4,822	23,978	25,299	1,320	5.2
54	121,115	8,295	31,929	10,056	70,835	18,023	10,056	9,343	14,417	2,069	7,931	943,027	84,125	851,797	2,864	4,239	23,590	25,229	1,639	6.5
55	198,339	8,545	33,774	6,636	149,382	26,223	6,636	14,048	15,577	2,240	7,338	1,222,813	90,495	1,124,905	2,900	4,513	25,229	25,229	0	0.0
56	81,768	8,545	30,143	6,470	36,608	12,772	6,470	2,399	14,236	1,800	6,707	619,840	88,657	524,112	2,677	4,393	23,106	25,229	2,124	8.4
57	165,881	8,569	36,714	8,589	112,009	12,727	8,589	2,436	15,390	682	7,803	904,984	98,446	797,312	3,137	6,089	25,299	25,299	0	0.0
58	131,629	8,544	29,127	9,356	84,601	16,942	9,356	8,354	14,394	1,959	7,863	790,851	87,956	695,790	2,811	4,294	23,458	25,229	1,771	7.0
59	87,010	7,679	31,100	12,076	36,156	10,614	12,076	4,397	14,684	1,978	8,038	426,631	88,970	330,088	3,084	4,489	24,236	25,229	994	3.9
60	108,885	6,822	28,241	6,566	67,256	18,396	6,566	6,695	14,335	2,003	8,438	577,291	89,403	480,599	2,865	4,424	23,626	25,229	1,603	6.4
61	216,435	8,568	34,097	6,649	167,120	39,591	6,649	29,330	15,358	778	7,476	1,282,502	98,976	1,174,364	3,169	5,993	25,299	25,299	0	0.0
62	108,710	8,328	32,941	9,114	58,327	20,833	9,114	11,167	15,022	1,587	8,077	825,227	92,759	724,661	2,860	4,947	24,417	25,229	813	3.2
63	143,467	8,347	34,675	8,812	91,633	25,620	8,812	15,765	15,155	1,504	8,405	1,050,006	97,381	944,054	3,322	5,248	25,229	25,229	0	0.0
64	149,821	8,545	40,146	9,119	92,010	31,614	9,119	23,496	15,199	146	8,516	893,621	99,090	784,646	3,278	6,607	25,229	25,229	0	0.0
65	120,162	8,569	33,688	7,362	70,542	24,661	7,362	13,699	16,703	3,027	5,494	860,252	86,680	768,003	1,825	3,744	25,299	25,299	0	0.0
66	142,589	8,496	31,694	3,379	99,020	41,234	3,379	26,032	12,879	1,759	7,980	1,289,697	76,850	1,206,072	2,816	3,959	21,413	25,229	3,817	15.1
67	122,195	8,545	36,162	9,980	67,507	20,642	9,980	12,882	15,133	490	8,320	830,705	98,949	722,150	3,344	6,263	25,229	25,229	0	0.0
68	86,710	8,545	31,469	9,135	37,560	21,373	9,135	12,757	15,503	2,567	6,404	601,749	88,934	506,475	2,376	3,964	24,410	25,229	820	3.3
69	38,393	8,522	17,371	2,407	10,092	5,507	0	10,883	2,350	0	182,104	81,705	97,033	1,071	2,294	16,598	25,299	8,701	34.4	
70	126,998	8,477	33,438	8,593	76,490	26,003	8,593	16,112	9,197	185	7,648	993,954	88,951	897,218	3,095	4,690	17,166	25,229	8,063	32.0
71	100,069	8,545	27,656	7,526	56,342	31,137	7,526	20,574	14,861	2,402	6,914	774,848	79,818	687,842	3,059	4,129	24,451	25,229	779	3.1
72	103,458	8,545	29,565	9,304	56,044	15,591	9,304	7,233	16,081	1,320	5,443	587,351	90,847	488,675	2,396	5,432	25,229	25,229	0	0.0
73	71,965	8,438	28,865	9,146	25,516	16,750	9,146	8,064	13,992	1,876	5,957	385,039	73,902	304,268	2,659	4,210	22,736	25,299	2,562	10.1
74	109,858	8,545	33,037	9,745	58,531	17,865	9,745	8,013	14,920	2,520	6,594	616,859	77,590	533,208	2,225	3,836	23,501	25,229	1,728	6.8
75	97,929	8,545	33,650	5,793	49,939	22,546	5,793	9,801	14,505	1,307	6,760	568,642	76,529	485,817	2,415	3,882	23,100	25,229	2,130	8.4
76	84,521	8,535	34,614	11,626	29,746	14,355	11,626	5,286	15,512	2,487	7,916	552,374	74,427	471,030	2,744	4,173	24,916	25,229	313	1.2
77	85,694	8,569	29,914	7,260	39,949	18,286	7,260	6,043	15,826	2,687	7,241	603,139	81,959	514,735	2,471	3,974	24,959	25,299	340	1.3
78	94,860	8,486	31,394	10,350	44,629	22,547	10,350	12,788	16,185	2,986	6,562	632,631	79,284	547,288	2,291	3,767	25,229	25,229	0	0.0
79	174,050	8,545	33,619	6,221	125,663	24,783	6,221	11,109	15,303	2,050	7,400	1,220,988	84,448	1,128,664	3,174	4,703	25,229	25,229	0	0.0
80	63,764	8,415	26,334	4,603	24,411	21,066	4,603	5,326	16,126	3,190	6,975	585,603	81,824	498,809	1,666	3,304	24,286	25,229	944	3.7
81	132,360	8,569	38,832	10,415	74,543	34,104	10,415	26,413	16,051	1,006	6,204	888,988	98,066	782,679	2,476	5,765	25,299	25,299	0	0.0
82	69,813	8,545	27,895	10,887	22,485	4,769	10,887	0	15,411	2,869	2,360	319,244	83,808	230,543	1,585	3,307	23,172	25,229	2,058	8.2
83	113,611	8,545	36,355	12,451	56,259	22,358	12,451	15,919	12,037	1,396	6,507	894,620	90,267	797,890	2,557	3,906	19,896	25,229	5,333	21.1
84	54,675	8,541	29,331	8,758	8,045	7,931	8,758	293	15,208	2,374	3,894	358,224	86,128	266,631	1,678	3,787	23,046	25,229	2,184	8.7
85	108,448	8,569	26,631	10,008	63,240	18,717	10,008	10,622	13,000	1,424	6,155	745,024	83,927	653,944	2,812	4,341	21,577	25,299	3,722	14.7
86	100,201	8,502	33,101	8,713	49,884	20,396	8,713	10,450	15,876	1,307	6,103	676,869	96,697	572,125	2,601	5,445	25,229	25,229	0	0.0
87	128,217	8,473	36,967	10,852	71,923	22,011	10,852	12,422	15,221	499	8,998	801,670	98,000	694,159	3,256	6,254	25,229	25,229	0	0.0
88	102,202	8,510	34,308	10,532	48,852	17,219	10,532	10,750	15,133	1,455	7,887	937,165	96,507	832,016	3,344	5,297	25,229	25,229	0	0.0
89	89,376	8,569	34,574	11,712	34,520	13,120	11,712	7,354	15,250	1,067	7,876	817,163	96,489	711,692	3,278	5,704	25,299	25,299	0	0.0
90	120,757	8,275	31,556	7,842	73,082	26,368	7,842	15,367	15,656	1,905	7,620	1,331,325	92,197	1,231,594	2,733	4,800	25,095	25,229	134	0.5
91	53,810	7,883	22,621	7,618	15,688	11,017	7,618	3,280	15,648	2,946	3,108	397,793	86,982	305,824	1,624	3,363	23,580	25,229	1,649	6.5
92	59,281	7,847	22,867	8,871	19,695	9,037	8,871	164	11,000	1,096	7,427	578,497	85,285	487,197	2,249	3,766	18,110	25,229	7,119	28.2
93	131,038	7,680	27,558	5,141	90,678	15,623	5,141	3,069	14,445	2,344	6,967	822,577	88,043	728,144	2,527	3,863	23,178	25,299	2,121	

表 5-14 南化水庫與高屏堰(北送 25 萬 CMD)聯合運用旬平均統計報表(南高 31 情境)

水量單位:萬立方公尺

旬次	甲仙堰					南化水庫					高屏堰					水庫聯合運用(公共給水)				
	入流量	生態基流量	下游保留量	引水量	未利用量	入流量	越域引水量	溢流量	供水量 (台南)	供水量 (高雄)	旬末蓄水量	入流量	下游保留量	未利用量	供水量 (台南)	供水量 (高雄)	實際供水量	計畫供水量	缺水量	缺水率 (%)
1	437	227	177	33	0	15	33	0	497	112	6,243	2,450	2,049	328	0	73	681	691	10	1.4
2	392	225	152	16	0	10	16	0	497	144	5,613	2,223	1,875	311	0	38	679	691	13	1.9
3	431	248	163	20	0	17	20	0	547	162	4,925	2,295	1,931	327	0	37	746	760	14	1.8
4	394	223	137	30	3	13	30	0	490	152	4,309	1,895	1,680	189	0	27	669	691	22	3.2
5	511	220	148	114	29	19	114	0	484	139	3,803	2,349	1,666	645	0	38	661	691	30	4.3
6	466	180	151	124	11	16	124	0	398	110	3,422	2,002	1,366	601	0	35	544	571	27	4.7
7	589	219	200	134	36	21	134	0	472	140	2,949	2,199	1,607	561	0	31	643	691	48	6.9
8	688	215	170	175	128	14	175	0	469	137	2,518	3,197	1,529	1,633	0	34	640	691	52	7.5
9	797	236	250	166	145	34	166	1	487	128	2,087	3,635	1,804	1,779	0	52	667	760	94	12.4
10	797	217	277	168	135	35	168	4	408	99	1,764	3,012	1,677	1,281	0	54	560	691	131	19.0
11	1,024	218	285	178	343	76	178	25	372	79	1,526	4,296	1,700	2,538	0	58	510	691	182	26.3
12	1,038	219	338	233	248	220	233	42	318	48	1,557	5,071	1,795	3,199	0	77	443	691	248	35.9
13	1,315	221	452	430	212	195	430	1	220	33	1,911	6,395	2,005	4,209	96	84	433	691	258	37.3
14	1,915	228	535	626	527	244	626	16	230	26	2,487	11,727	2,249	9,242	126	109	492	691	199	28.8
15	4,940	258	740	1,187	2,755	744	1,187	74	296	16	4,001	30,577	2,849	27,371	192	164	669	760	92	12.1
16	9,947	234	1,619	1,246	6,848	1,671	1,246	540	289	18	6,005	64,315	2,695	61,280	185	156	648	691	44	6.4
17	9,499	234	1,714	1,029	6,522	1,585	1,029	794	304	23	7,429	73,411	2,716	70,352	186	157	670	691	22	3.2
18	5,912	234	1,730	582	3,366	1,004	582	515	291	8	8,130	40,760	2,742	37,638	206	174	679	691	13	1.9
19	5,773	234	1,853	292	3,394	1,088	292	539	499	6	8,393	41,263	2,763	38,324	0	176	681	691	11	1.6
20	5,370	234	1,775	241	3,119	1,490	241	822	501	12	8,715	48,185	2,765	45,247	0	173	685	691	6	0.9
21	7,071	258	1,964	277	4,572	1,857	277	1,118	549	22	9,079	65,459	3,033	62,248	0	178	749	760	11	1.4
22	10,323	234	1,758	191	8,140	2,861	191	2,014	503	21	9,519	82,045	2,953	78,928	0	164	687	691	4	0.6
23	8,072	234	1,829	124	5,885	2,018	124	1,446	506	14	9,619	66,170	2,958	63,042	0	171	691	691	0	0.0
24	7,845	258	1,996	131	5,461	1,890	131	1,273	556	9	9,718	64,975	3,253	61,528	0	194	760	760	1	0.1
25	6,412	234	1,778	111	4,289	1,428	111	972	506	7	9,695	53,556	2,918	50,460	0	178	691	691	0	0.0
26	5,570	234	1,725	124	3,486	1,325	124	905	506	6	9,652	47,504	2,918	44,408	0	179	691	691	0	0.0
27	4,534	234	1,708	148	2,445	851	148	474	506	5	9,592	38,093	2,918	34,995	0	180	691	691	0	0.0
28	3,128	234	1,265	133	1,495	537	133	316	291	4	9,580	27,747	2,945	24,406	216	181	691	691	0	0.0
29	2,090	234	1,162	95	599	183	95	47	287	0	9,457	17,049	2,945	13,700	220	185	691	691	0	0.0
30	1,483	258	1,011	50	164	98	50	6	318	1	9,214	12,799	3,235	9,122	239	202	760	760	0	0.0
31	974	234	658	45	36	55	45	0	310	11	8,956	8,230	2,813	5,047	196	174	691	691	0	0.0
32	832	234	536	13	50	48	13	4	328	27	8,622	6,552	2,774	3,443	178	158	691	691	0	0.0
33	658	234	418	3	3	28	3	0	329	30	8,263	5,080	2,747	2,001	177	155	691	691	0	0.0
34	561	232	319	10	0	21	10	0	369	58	7,845	4,352	2,696	1,392	137	127	691	691	0	0.0
35	474	230	241	2	0	15	2	0	378	69	7,396	3,544	2,612	699	120	113	680	691	11	1.6
36	485	253	225	6	0	13	6	0	453	98	6,844	3,171	2,640	336	93	101	746	760	14	1.8
合計	112,747	8,354	31,459	8,488	64,445	21,740	8,488	11,948	14,763	1,974	—	857,582	87,817	762,810	2,567	4,388	23,692	25,247	1,555	6.2

#### 4、高屏大湖一期納入南化-高屏堰系統供水潛能分析

高屏大湖一期完成後水源係供應高雄地區，原規劃每日供水 10 萬立方公尺，本計畫將其納入南化系統聯合運用分析，分析聯合運用增供水量，演算成果列如表 5-10 所示。

- (1) 高屏大湖一期若較高屏堰水源北送 25 萬立方公尺早完成，供水能力為每日 73.6 萬立方公尺(南高 60 情境)，高屏大湖一期增供水量為每日 13.2 萬立方公尺(與南高 20 情境比較)。
- (2) 高屏大湖一期若於高屏堰水源北送 25 萬立方公尺後完成，供水能力為每日 81.7 萬立方公尺(南高 70 情境)，高屏大湖一期增供水量為每日 12.6 萬立方公尺(與南高 31 情境比較)。

#### 三、曾文與南化系統聯合運用水源潛能分析

本計畫將配合有無曾文水庫越域引水及未來新水源設施如高屏大湖等聯合運用水源潛能分析，分析時將配合現況規劃之各項水源設施推動期程，由既有設施(曾文系統與南化系統)聯合運用為基礎，依序增加高屏堰水源北送能力每日 25 萬立方公尺、高屏大湖一期、曾文水庫越域引水及增加高屏堰水源北送能力至每日 50 萬立方公尺等水資源計畫，分析方案將隨各計畫開發與否逐項遞增，共擬定 20 種運用分析方案如表 5-15 及圖 5-3 所示。

##### (一) 曾文水庫越域引水前聯合運用

###### 1、現況設施聯合運用(case01)

本案例為曾文系統(含曾文及烏山頭水庫)及南化系統(含南化水庫、甲仙堰及高屏堰)聯合運用(運用原則詳本章第二節)，在不改變曾文-烏山頭水庫串聯運用情況前提下，由於曾文-烏山頭水庫公共給水基準分配量有豐水期較低、枯水期較高情況，因此南化水庫可配合曾文系統公共給水供水及高屏堰供應高雄地區用水後調整出水量，利用既有水公司清水管調配達到聯合運用目的。

表 5-15 曾文與南化系統水源聯合運用分析成果

情境 代號	曾文水庫 越域引水	曾文南化 聯通管	高屏大湖	高屏堰水源 北送能力	公共給水(萬CMD)			分析目的
					嘉南	高雄	合計	
case01 (表5-16~17)	無	無	無	無	83.8	14.1	97.9	現況設施聯合運用較各自單獨運用之增供水量
case11 (表5-18~19)	無	無	無	25萬CMD	88.3	18.7	107.0	高屏堰水源北送25萬CMD後聯合運用增供水量
case21 (表5-20~21)	無	無	1,500萬m <sup>3</sup>	25萬CMD	89.6	29.9	119.5	高屏堰水源北送25萬CMD及高屏大湖一期興建後聯合運用增供水量
case22	無	無	1,500萬m <sup>3</sup>	無	85.3	25.7	111.0	高屏大湖一期興建後聯合運用增供水量
case31 (表5-22~23)	無	有	1,500萬m <sup>3</sup>	25萬CMD	96.7	37.1	133.8	曾文與南化水庫聯通管、高屏堰水源北送25萬CMD及高屏大湖一期興建後聯合運用增供水量
case32	無	有	無	25萬CMD	92.9	23.3	116.2	曾文與南化水庫聯通管及高屏堰水源北送25萬CMD後聯合運用增供水量
case33	無	有	1,500萬m <sup>3</sup>	無	91.6	32.0	123.6	高屏大湖一期興建後，可由聯通管調用農業用水情況下聯合運用可增供水量
case34	無	有	無	無	87.3	17.6	104.9	由聯通管調用農業用水情況下聯合運用可增供水量
case41 (表5-24~25)	旗山溪	有	1,500萬m <sup>3</sup>	25萬CMD	105.8	50.8	156.6	曾文水庫自旗山溪越域引水、高屏大湖一期及高屏堰水源可北送25萬CMD興建後聯合運用可增供水量
case42	旗山溪	有	無	25萬CMD	104.4	39.6	144.0	曾文水庫自旗山溪越域引水及高屏堰水源可北送25萬CMD興建後聯合運用可增供水量
case43	旗山溪	有	1,500萬m <sup>3</sup>	無	100.8	45.8	146.6	曾文水庫自旗山溪越域引水及高屏大湖一期興建後聯合運用可增供水量
case44	旗山溪	有	無	無	99.7	34.7	134.4	曾文水庫自旗山溪越域引水後聯合運用可增供水量
case45 (表5-26~27)	荖濃溪	有	1,500萬m <sup>3</sup>	25萬CMD	116.3	61.3	177.6	曾文水庫自荖濃溪越域引水及高屏大湖一期(配合高屏堰水源可北送25萬CMD)興建後聯合運用可增供水量
case46	荖濃溪	有	無	25萬CMD	115.6	50.6	166.2	曾文水庫自荖濃溪越域引水及高屏堰水源可北送25萬CMD興建後聯合運用可增供水量
case47	荖濃溪	有	1,500萬m <sup>3</sup>	無	112.0	57.0	169.0	曾文水庫自荖濃溪越域引水及高屏大湖一期興建後聯合運用可增供水量
case48	荖濃溪	有	無	無	110.5	45.5	156.0	曾文水庫自荖濃溪越域引水興建後聯合運用可增供水量
case51	旗山溪	有	1,500萬m <sup>3</sup>	50萬CMD	109.9	54.7	164.6	曾文水庫自旗山溪越域引水(配合高屏堰水源可北送50萬CMD)及高屏大湖一期興建後聯合運用可增供水量
case52	旗山溪	有	無	50萬CMD	108.6	43.6	152.2	曾文水庫自旗山溪越域引水(配合高屏堰水源可北送50萬CMD)後聯合運用可增供水量
case53	荖濃溪	有	1,500萬m <sup>3</sup>	50萬CMD	119.9	65.0	184.9	曾文水庫自荖濃溪越域引水及高屏大湖一期(配合高屏堰水源可北送50萬CMD)興建後聯合運用可增供水量
case54	荖濃溪	有	無	50萬CMD	119.3	54.4	173.7	曾文水庫自荖濃溪越域引水(配合高屏堰水源可北送50萬CMD)及高屏大湖一期興建後聯合運用可增供水量

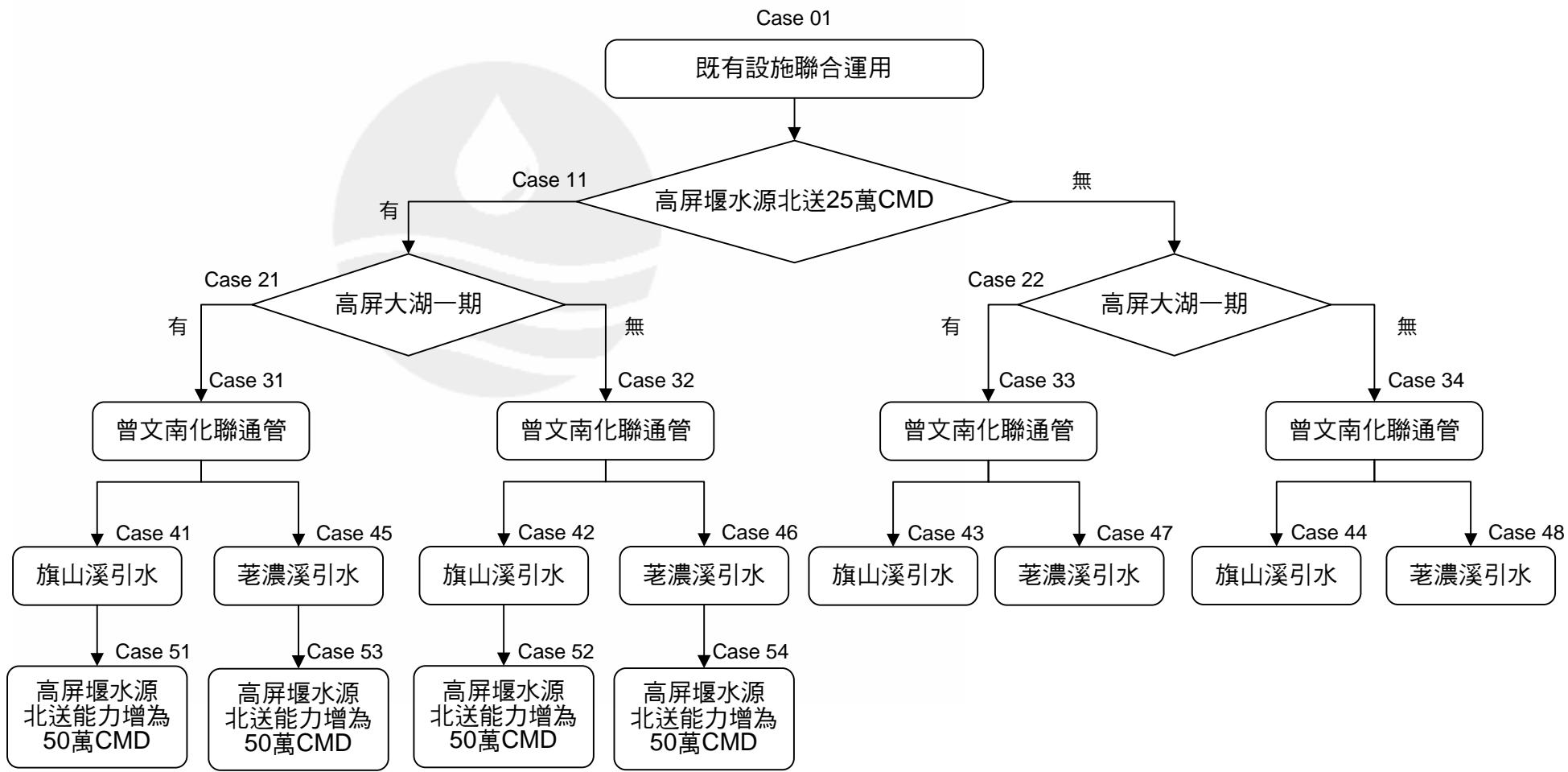


圖 5-3 曾文系統與南化系統聯合運用分析案例

本案例聯合運用後整體公共給水供水能力為每日 97.9 萬立方公尺，嘉南與高雄地區分配水量分別為每日 83.8、14.1 萬立方公尺，如表 5-16 及 5-17 所示。

## 2、高屏堰水源北送 25 萬立方公尺與現況設施聯合運用(case11)

高屏堰水源北送每日 25 萬立方公尺能力已列入「曾南烏計畫-台南高雄水源聯合運用調度輸水工程」辦理，主要係將高雄地區各淨水場處理後調配高雄系統以外之剩餘供水能力，藉由台 1 線清水管跨區支援南化水庫供水區。本案例為高屏堰水源完成北送 25 萬立方公尺能力後，如同 case01，在不改變曾文-烏山頭水庫串聯運用情況前提下，南化水庫配合曾文系統公共給水供水及高屏堰供水後調整出水量，利用既有水公司清水管調配達到聯合運用目的。

本案例聯合運用後整體公共給水供水能力為每日 107.0 萬立方公尺，嘉南與高雄地區分配水量分別為每日 88.3、18.7 萬立方公尺，如表 5-18 及 5-19 所示。

## 3、高屏大湖一期完工後納入聯合運用

高屏大湖一期已納入曾南烏計畫之新水源開發項目執行，日前於提送環境影響差異分析供審查，環保署於民國 102 年 3 月 13 日召開環境影響評估審查委員會第 231 次會議，決議「高屏大湖工程計畫」環差分析報告退回經濟部就土地利用、水資源調度管理、多元替代方案及本案開發必要性通盤檢討，並與地方機關及民眾溝通後，再送審查。故其開發期程尚未明確。

高屏大湖一期完工後引蓄南化水庫與高屏堰餘水，蓄水供應高雄地區用水(運用原則詳本章第二節)，本計畫演算高屏大湖納入曾文系統及南化系統聯合運用供水能力。在不改變現況曾文-烏山頭水庫串聯運用情況前提下，高屏堰出水供應高雄地區用水，高屏大湖一期補充高屏堰供應高雄地區後不足水

表 5-16 曾文越引前聯合運用 CASE01 情境模擬年統計報表

年	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)					
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	年末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	年末 蓄水量	入流量	溢流量	年末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量 (%)		
48	27,017	10,222	17,387	1,681	16,995	5,133	1,136,884	1,133,798	3,085	0	144,347	0	59,436	0	98,027	33,646	13,956	7,872	5,582	90,000	2,700	12,000	0	33,761	35,716	1,955	5.5
49	24,801	7,914	13,093	1,840	16,139	5,290	929,201	926,159	3,042	0	126,729	0	33,808	0	90,699	34,847	12,252	10,170	5,776	82,467	2,472	11,881	0	32,903	35,814	2,910	8.1
50	19,558	11,648	10,627	1,632	16,963	5,823	720,246	716,892	3,354	0	86,331	0	0	0	85,888	34,383	8,347	0	4,379	76,541	2,381	11,711	0	33,660	35,716	2,056	5.8
51	13,947	7,662	2,560	1,477	15,745	6,282	697,186	694,153	3,032	0	85,394	0	777	0	84,446	33,636	8,256	0	4,658	74,240	2,284	11,492	0	31,746	35,716	3,970	11.1
52	20,298	3,584	6,489	1,422	15,010	5,892	669,256	666,361	2,895	0	103,582	0	21,769	0	78,822	35,783	10,014	1,621	5,904	69,765	2,176	11,192	0	30,519	35,716	5,196	14.5
53	13,555	9,868	4,025	1,058	17,757	4,957	425,785	422,091	3,695	0	63,887	0	0	0	78,909	19,932	6,177	0	2,567	70,346	2,049	11,074	0	33,584	35,814	2,230	6.2
54	18,023	11,417	8,763	1,116	16,278	6,710	941,666	938,426	3,241	0	96,102	0	8,283	0	78,518	28,348	9,291	0	4,762	69,647	2,027	11,033	0	31,668	35,716	4,048	11.3
55	26,223	7,304	12,577	1,593	18,444	6,059	1,222,146	1,218,680	3,465	0	122,883	0	38,995	0	84,295	26,883	11,881	3,724	4,736	76,829	2,238	11,771	0	35,273	35,716	443	1.2
56	12,772	7,387	2,001	1,255	17,039	4,510	618,923	615,569	3,354	0	70,853	0	0	0	77,253	19,596	6,850	0	2,561	68,624	1,943	11,004	0	32,651	35,716	3,065	8.6
57	12,727	12,573	2,164	441	18,892	6,655	900,999	896,320	4,679	0	116,427	0	18,637	0	81,682	34,618	11,256	6,045	5,600	73,384	2,167	11,254	0	35,267	35,814	547	1.5
58	16,942	10,175	7,448	1,377	16,927	6,506	790,032	786,733	3,299	0	100,662	0	4,441	0	92,856	36,957	9,732	0	5,625	83,712	2,507	11,883	0	33,487	35,716	2,229	6.2
59	10,614	14,306	3,919	1,366	18,418	6,300	424,401	420,971	3,429	0	58,451	0	0	0	73,656	20,982	5,651	0	2,668	64,800	1,954	10,866	0	34,079	35,716	1,637	4.6
60	18,396	8,039	6,297	1,165	16,616	7,165	575,817	572,409	3,409	0	90,261	0	2,276	0	69,755	38,421	8,727	0	5,898	60,342	1,892	10,723	0	31,913	35,716	3,803	10.6
61	39,591	8,140	28,046	585	18,613	5,934	1,281,011	1,276,435	4,576	0	189,689	0	97,975	0	98,229	30,680	18,339	17,474	5,236	90,506	2,686	12,039	0	35,814	35,814	0	0.0
62	20,833	9,706	10,193	1,056	16,856	6,832	824,636	820,841	3,794	0	90,648	0	0	0	91,227	29,125	8,764	0	3,774	81,671	2,443	12,000	0	33,707	35,716	2,009	5.6
63	25,620	10,526	14,423	1,131	18,460	7,309	1,048,292	1,044,276	4,015	0	114,236	0	11,616	0	89,634	41,023	11,045	1,486	6,545	79,784	2,385	11,953	0	35,560	35,716	156	0.4
64	31,614	10,628	21,790	103	18,569	7,325	892,112	887,068	5,044	0	138,828	0	40,961	0	98,277	39,431	13,422	6,265	6,400	90,000	2,700	12,000	0	35,716	35,716	0	0.0
65	24,661	8,880	13,084	2,232	18,377	5,574	858,734	855,876	2,858	0	132,119	0	38,562	0	97,989	33,871	12,773	4,099	5,657	90,322	2,703	12,039	0	35,507	35,814	307	0.9
66	41,234	3,740	24,763	1,482	16,280	6,563	1,289,336	1,286,318	3,017	0	173,993	0	94,600	0	91,665	30,483	16,822	12,669	5,191	84,352	2,509	11,915	0	32,694	35,716	3,022	8.5
67	20,642	12,912	12,275	362	18,569	7,153	827,773	822,989	4,784	0	131,593	0	27,381	0	96,044	37,534	12,722	5,797	6,141	87,748	2,642	12,000	0	35,716	35,716	0	0.0
68	21,373	10,191	12,293	1,813	17,715	5,320	600,692	597,626	3,066	0	102,082	0	11,659	0	92,595	34,382	9,869	1,495	5,627	84,146	2,543	11,917	0	34,510	35,716	1,206	3.4
69	5,507	2,407	0	1,438	10,735	0	182,104	180,356	1,748	0	43,166	0	0	0	64,297	12,638	4,173	0	1,628	56,419	1,748	10,066	0	23,988	35,814	11,825	33.0
70	26,003	9,840	15,788	141	12,380	6,088	992,709	989,127	3,582	0	152,596	0	55,367	0	73,264	35,745	14,753	5,239	5,858	64,923	1,928	10,035	0	26,137	35,716	9,579	26.8
71	31,137	8,221	19,526	1,645	17,347	5,395	774,152	771,000	3,152	0	104,749	0	14,246	0	93,954	31,254	10,127	2,679	5,305	85,755	2,577	11,973	0	34,118	35,716	1,597	4.5
72	15,591	10,881	6,011	990	18,569	4,580	585,773	581,677	4,156	0	100,490	0	5,280	0	97,204	28,069	9,715	0	4,274	89,110	2,640	12,000	0	35,716	35,716	0	0.0
73	16,750	10,104	7,211	1,352	17,125	4,311	384,081	380,858	3,223	0	74,003	0	0	0	81,130	19,989	7,155	0	2,616	71,704	2,050	11,245	0	32,944	35,814	2,870	8.0
74	17,865	10,764	7,569	1,544	16,592	5,753	615,840	612,911	2,929	0	116,797	0	19,556	0	80,255	35,958	11,292	845	5,906	71,249	2,112	11,079	0	32,145	35,716	3,571	10.0
75	22,546	6,552	8,645	1,679	16,865	6,101	567,884	564,896	2,988	0	94,178	0	0	0	97,635	31,411	9,105	0	4,073	88,159	2,615	12,000	0	33,533	35,716	2,183	6.1
76	14,355	11,688	4,140	1,921	18,414	6,141	552,312	549,129	3,183	0	97,154	0	1,665	0	95,251	30,663	9,393	0	4,101	84,635	2,508	12,000	0	35,518	35,716	198	0.6
77	18,286	7,643	4,519	1,808	17,824	6,293	602,756	599,720	3,037	0	99,332	0	3,406	0	85,498	40,146	9,603	0	6,376	75,867	2,339	11,777	0	34,445	35,814	1,368	3.8
78	22,547	10,783	11,070	2,264	18,726	5,963	632,198	629,315	2,882	0	110,847	0	18,361	0	93,516	38,136	10,717	2,134	6,202	84,786	2,600	11,843	0	35,716	35,716	0	0.0
79	24,783	7,354	10,323	1,556	18,569	5,952	1,219,855	1,216,265	3,590	0	160,520	0	65,368	0	98,065	33,997	15,519	9,338	5,582	90,000	2,700	12,000	0	35,716	35,716	0	0.0
80	21,066	5,718	5,033	2,276	18,283	5,716	584,488	581,956	2,533	0	65,524	0	0	0	78,096	20,576	6,335	0	2,639	69,531	2,005	10,915	0	34,006	35,716	1,710	4.8
81	34,104	13,352	25,771	748	19,062	5,784	886,050	881,638	4,413	0	134,537	0	31,184	0	88,597	34,311	13,007	4,094	5,706	78,995	2,360	11,591	0	35,814	35,814	0	0.0
82	4,769	10,887	0	2,189	18,057	0	319,244	316,706	2,538	0	47,983	0	0	0	76,904	4,632	4,639	0	652	68,451	2,007	10,975	0	33,759	35,716	1,956	5.5
83	22,358	12,996	14,521	585	13,359	5,605	894,076	891,098	2,985	0	112,869	0	19,498	0	65,078	32,204	10,912	3,039	5,422	57,867	1,771	9,220	0	26,150	35,716	9,566	26.8
84	7,931	9,922	46	1,750	17,555	2,706	357,059	354,161	2,898	0	53,412	0	0	0	74,840	10,025											

表 5-17 曾文越引前聯合運用 CASE01 情境模擬旬平均統計報表

水量單位:萬立方公尺

旬次	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)					
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	旬末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	旬末 蓄水量	入流量	溢流量	旬末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)	
1	15	33	0	81	474	5,160	2,450	2,393	57	0	299	0	0	0	392	30,595	29	0	4,784	0	74	343	0	955	979	23	2.3
2	10	16	0	106	472	4,594	2,223	2,193	30	0	260	0	0	0	537	30,295	25	0	4,733	150	75	345	0	953	979	26	2.7
3	17	20	0	120	518	3,978	2,295	2,266	29	0	315	0	0	0	2,547	28,039	30	0	4,400	2,245	83	379	0	1,046	1,076	30	2.8
4	13	30	0	112	429	3,465	1,895	1,874	21	0	286	0	0	0	3,355	24,948	28	0	3,944	3,117	74	378	0	940	979	39	4.0
5	19	114	0	102	423	3,058	2,349	2,320	29	0	371	0	0	0	3,491	21,807	36	0	3,475	3,271	73	375	0	929	979	49	5.0
6	16	124	0	83	355	2,749	2,002	1,975	27	0	300	0	0	0	3,428	18,663	29	0	2,847	3,449	58	307	0	771	808	37	4.6
7	21	134	0	107	489	2,292	2,199	2,175	24	0	359	0	0	0	2,681	16,317	35	0	2,507	2,470	70	304	0	924	979	54	5.5
8	14	175	0	101	471	1,896	3,197	3,170	26	0	426	0	0	0	2,309	14,413	41	0	2,226	2,089	66	297	0	895	979	84	8.6
9	34	199	0	92	482	1,541	3,602	3,562	40	0	575	0	0	0	2,358	12,609	56	0	1,955	2,105	73	326	0	940	1,076	137	12.7
10	35	188	4	63	366	1,318	2,992	2,950	41	0	556	0	0	0	3,325	9,820	54	0	1,541	3,170	64	301	0	771	979	207	21.1
11	76	182	25	36	280	1,221	4,292	4,248	45	0	733	0	0	0	2,985	7,551	71	0	1,193	2,829	59	291	0	652	979	327	33.4
12	220	233	43	23	266	1,329	5,071	5,012	59	0	872	0	0	0	1,923	6,485	84	0	1,016	1,700	57	291	0	639	979	339	34.6
13	195	442	0	16	273	1,660	6,383	6,319	65	0	1,016	0	0	0	2,011	5,476	98	0	845	1,792	57	291	0	645	979	334	34.1
14	244	639	9	18	336	2,159	11,713	11,630	83	0	1,640	0	0	0	1,958	5,145	159	0	763	1,738	55	286	0	723	979	255	26.0
15	744	1,252	48	12	485	3,581	30,512	30,387	125	0	4,581	0	0	0	1,336	8,375	443	0	1,139	1,004	70	331	0	953	1,076	123	11.4
16	1,671	1,294	453	13	472	5,541	64,268	64,148	119	0	9,317	0	354	0	2,151	15,167	901	0	2,027	1,863	59	321	0	926	979	52	5.3
17	1,585	1,137	724	17	490	6,962	73,303	73,183	120	0	8,433	0	2,068	0	2,815	18,692	815	104	2,711	2,552	60	325	0	952	979	26	2.7
18	1,004	735	445	6	503	7,677	40,607	40,475	133	0	4,933	0	600	0	3,379	19,618	477	104	2,862	3,159	57	318	0	959	979	20	2.0
19	1,088	341	523	4	541	7,965	41,214	41,080	134	0	5,747	0	962	0	2,746	21,625	556	70	3,209	2,544	56	275	0	955	979	24	2.5
20	1,490	305	759	9	540	8,378	48,121	47,990	132	0	6,516	0	1,643	0	3,172	23,293	630	148	3,403	2,990	56	277	0	958	979	21	2.1
21	1,857	332	1,011	17	601	8,856	65,404	65,268	136	0	8,823	0	1,482	0	3,886	26,708	853	149	3,814	3,701	62	305	0	1,059	1,076	17	1.6
22	2,861	249	1,931	16	582	9,363	81,987	81,862	125	0	12,459	0	4,936	0	2,513	31,686	1,205	478	4,782	2,325	59	250	0	973	979	6	0.6
23	2,018	174	1,353	11	579	9,536	66,120	65,990	130	0	9,063	0	3,648	0	2,594	34,473	876	712	5,277	2,417	61	254	0	975	979	4	0.4
24	1,890	160	1,215	7	639	9,641	64,946	64,798	148	0	8,952	0	3,452	0	2,850	37,084	866	663	5,896	2,667	68	280	0	1,074	1,076	2	0.2
25	1,428	151	934	5	576	9,629	53,516	53,380	136	0	6,699	0	2,056	0	3,401	38,284	648	300	5,983	3,285	61	262	0	979	979	0	0.0
26	1,325	153	876	5	577	9,573	47,476	47,340	136	0	6,660	0	2,277	0	2,818	39,807	644	324	6,229	2,668	60	260	0	979	979	0	0.0
27	851	182	455	4	579	9,494	38,059	37,922	137	0	3,812	0	1,131	0	2,235	40,210	369	286	6,318	2,055	60	259	0	979	979	0	0.0
28	537	220	281	3	493	9,403	27,660	27,522	138	0	2,559	0	716	0	3,212	38,804	247	91	6,089	3,011	59	345	0	979	979	0	0.0
29	183	179	36	0	495	9,166	16,965	16,825	141	0	1,337	0	20	0	2,771	37,311	129	15	5,842	2,545	59	342	0	979	979	0	0.0
30	98	76	4	1	545	8,724	12,773	12,619	154	0	920	0	26	0	1,946	36,219	89	10	5,676	1,628	64	376	0	1,076	1,076	0	0.0
31	55	56	0	7	484	8,306	8,219	8,086	134	0	622	0	0	0	1,522	35,291	60	0	5,525	1,207	57	353	0	979	979	0	0.0
32	48	23	0	20	484	7,838	6,542	6,421	121	0	566	0	0	0	954	34,875	55	0	5,449	604	57	353	0	979	979	0	0.0
33	28	5	0	21	477	7,342	5,078	4,960	118	0	434	0	0	0	1,452	33,830	42	0	5,286	1,133	57	353	0	969	979	10	1.0
34	21	10	0	40	486	6,826	4,352	4,254	98	0	351	0	0	0	2,483	31,675	34	0	4,966	2,228	71	342	0	966	979	13	1.3
35	15	2	0	52	486	6,288	3,544	3,457	87	0	296	0	0	0	1,410	30,538	29	0	4,793	1,089	69	342	0	966	979	13	1.3
36	13	6	0	73	533	5,683	3,171	3,092	79	0	318	0	0	0	424	30,407	31	0	4,763	0	75	376	0	1,061	1,076	16	1.5
合計	21,740	9,568	11,130	1,400	17,282	—	856,502	853,143	3,359	0	111,405	0	25,371	0	85,369	—	10,771	3,454	—	76,799	2,299	11,412	0	33,453	35,741	2,288	6.4

註:水文分析年限:民國48~101年；缺水指數1.0時供水能力97.9萬CMD。

表 5-18 曾文越引前聯合運用 CASE11 情境模擬年統計報表

年	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水量聯合運用(公共給水)					
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	年未 蓄水量	入流量	溢流量	年未 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)		
	48	27,017	10,071	17,585	2,050	15,548	5,858	1,137,034	1,130,349	4,073	2,613	144,347	0	59,436	0	98,027	33,646	13,956	7,872	5,582	90,000	2,700	12,000	0	36,284	39,044	2,761
49	24,801	7,961	13,405	2,452	15,663	5,604	929,153	922,891	4,016	2,247	126,729	0	33,808	0	90,699	34,847	12,252	10,170	5,776	82,467	2,472	11,881	0	36,260	39,151	2,891	7.4
50	19,558	11,037	10,624	2,098	15,831	6,195	720,857	713,857	4,438	2,562	86,331	0	0	0	85,888	34,383	8,347	0	4,379	76,541	2,381	11,711	0	36,638	39,044	2,406	6.2
51	13,947	7,687	2,534	1,849	14,776	7,301	697,161	690,848	3,989	2,324	85,394	0	777	0	84,466	33,636	8,256	0	4,658	74,240	2,284	11,492	0	34,429	39,044	4,615	11.8
52	20,298	3,727	6,354	1,957	14,532	7,122	669,113	663,086	3,804	2,223	103,582	0	21,769	0	78,822	35,783	10,014	1,621	5,904	69,765	2,176	11,192	0	33,708	39,044	5,337	13.7
53	13,555	9,589	3,877	1,510	16,977	6,363	426,064	418,552	4,873	2,640	63,887	0	0	0	78,909	19,932	6,177	0	2,567	70,346	2,049	11,074	0	37,073	39,151	2,078	5.3
54	18,023	11,049	9,017	1,662	15,410	7,800	942,034	934,886	4,285	2,863	96,102	0	8,283	0	78,518	28,348	9,291	0	4,762	69,647	2,027	11,033	0	35,253	39,044	3,792	9.7
55	26,223	7,103	12,900	2,172	17,284	7,194	1,222,347	1,214,888	4,560	2,898	122,883	0	38,995	0	84,295	26,883	11,881	3,724	4,736	76,829	2,238	11,771	0	38,685	39,044	359	0.9
56	12,772	6,911	1,840	1,740	16,027	5,843	619,399	612,284	4,440	2,674	70,853	0	0	0	77,253	19,596	6,850	0	2,561	68,624	1,943	11,004	0	35,884	39,044	3,160	8.1
57	12,727	11,449	2,044	692	17,917	7,686	902,123	892,835	6,153	3,136	116,427	0	18,637	0	81,682	34,618	11,256	6,045	5,600	73,384	2,167	11,254	0	39,151	39,151	0	0.0
58	16,942	10,053	7,871	1,883	15,662	7,743	790,154	783,004	4,339	2,811	100,662	0	4,441	0	92,856	36,957	9,732	0	5,625	83,712	2,507	11,883	0	36,578	39,044	2,466	6.3
59	10,614	13,495	3,968	1,900	17,095	7,445	425,212	417,592	4,537	3,083	58,451	0	0	0	73,656	20,982	5,651	0	2,668	64,800	1,954	10,866	0	37,481	39,044	1,563	4.0
60	18,396	7,463	6,187	1,658	15,609	8,346	576,393	569,058	4,470	2,864	90,261	0	2,276	0	69,755	38,421	8,727	0	5,898	60,342	1,892	10,723	0	35,324	39,044	3,720	9.5
61	39,591	7,166	28,156	787	17,099	7,329	1,281,985	1,272,760	4,057	3,168	189,689	0	97,975	0	98,229	30,680	18,339	17,474	5,236	90,506	2,686	12,039	0	39,151	39,151	0	0.0
62	20,833	9,383	10,301	1,468	16,244	7,972	82,495	81,079	4,999	2,860	90,648	0	0	0	91,227	29,125	8,764	0	3,774	81,671	2,443	12,000	0	37,572	39,044	1,472	3.8
63	25,620	9,809	14,954	1,521	16,943	8,313	1,049,008	1,040,382	5,304	3,322	114,236	0	11,616	0	89,634	41,023	11,045	1,486	6,545	79,784	2,385	11,953	0	39,044	39,044	0	0.0
64	31,614	10,045	22,686	148	16,941	8,422	892,694	882,739	6,678	3,278	138,828	0	40,961	0	98,277	33,431	13,422	6,265	6,400	90,000	2,700	12,000	0	39,044	39,044	0	0.0
65	24,661	8,224	13,098	2,988	18,262	5,352	859,390	853,783	3,784	1,822	132,119	0	38,562	0	97,989	33,871	12,773	4,099	5,657	90,322	2,703	12,039	0	38,895	39,151	256	0.7
66	41,234	3,781	25,198	1,720	14,138	7,858	1,289,295	1,282,477	4,002	2,816	173,993	0	84,600	0	91,655	30,483	16,822	12,669	5,191	84,352	2,509	11,915	0	34,591	39,044	4,454	11.4
67	20,642	11,101	12,231	496	16,875	8,228	829,584	819,910	6,330	3,344	131,593	0	27,381	0	96,044	37,534	12,722	5,797	6,141	87,748	2,642	12,000	0	39,044	39,044	0	0.0
68	21,373	9,773	12,131	2,485	16,927	6,243	601,110	594,730	4,004	2,376	102,082	0	11,659	0	92,595	34,382	9,869	1,495	5,627	84,146	2,543	11,917	0	37,709	39,044	1,335	3.4
69	5,507	2,407	0	2,004	11,085	0	182,104	178,715	2,319	1,070	43,166	0	0	0	64,297	12,638	4,173	0	1,628	56,419	1,748	10,066	0	26,544	39,151	12,607	32.2
70	26,003	9,245	15,530	191	10,567	7,509	993,303	985,472	4,737	3,094	152,596	0	55,367	0	73,264	35,745	14,753	5,239	5,858	64,923	1,928	10,035	0	28,623	39,044	10,421	26.7
71	31,137	7,718	19,663	2,330	16,223	6,596	774,655	767,423	4,173	3,059	104,749	0	14,246	0	93,954	31,254	10,127	2,679	5,305	85,755	2,577	11,973	0	37,759	39,044	1,286	3.3
72	15,591	10,155	6,373	1,335	17,825	5,083	586,499	578,616	5,490	2,394	100,490	0	5,280	0	97,204	28,069	9,715	0	4,274	89,110	2,640	12,000	0	39,044	39,044	0	0.0
73	16,750	9,615	7,430	1,767	15,790	5,021	384,570	377,658	4,255	2,657	74,003	0	0	0	81,130	19,989	7,155	0	2,616	71,704	2,050	11,245	0	35,713	39,151	3,438	8.8
74	17,865	10,275	7,403	2,032	15,788	6,451	616,328	610,228	3,877	2,223	116,797	0	19,556	0	80,255	35,958	11,292	845	5,906	71,249	2,112	11,079	0	35,000	39,044	4,044	10.4
75	22,546	6,177	8,955	2,224	15,807	6,625	568,258	561,921	3,922	2,415	94,178	0	0	0	97,635	31,411	9,105	0	4,073	88,159	2,615	12,000	0	36,368	39,044	2,676	6.9
76	14,355	11,739	4,348	2,371	16,838	7,634	552,261	545,300	4,218	2,743	97,154	0	1,665	0	95,251	30,663	9,393	0	4,101	84,635	2,508	12,000	0	38,169	39,044	875	2.2
77	18,286	7,429	4,837	2,511	17,241	7,112	602,970	596,483	4,016	2,471	99,332	0	3,406	0	85,498	40,146	9,603	0	6,376	75,867	2,339	11,777	0	38,017	39,151	1,135	2.9
78	22,547	10,686	11,205	3,019	18,805	6,432	622,955	626,196	3,807	2,291	110,847	0	18,361	0	93,516	38,136	10,717	2,134	6,202	84,786	2,600	11,843	0	39,044	39,044	0	0.0
79	24,783	6,988	10,131	2,073	17,048	7,253	1,220,221	1,212,297	4,753	3,171	160,520	0	65,368	0	98,065	33,997	15,519	9,338	5,582	90,000	2,700	12,000	0	39,044	39,044	0	0.0
80	21,066	5,840	4,783	3,118	18,503	6,313	584,366	579,364	3,339	1,664	65,524	0	0	0	78,096	20,576	6,335	0	2,639	69,531	2,005	10,915	0	37,538	39,044	1,506	3.9
81	34,104	12,372	25,653	1,017	18,241	6,067	887,030	878,728	5,827	2,475	134,537	0	31,184	0	88,597	34,311	13,007	4,094	5,706	78,995	2,360	11,591	0	39,151	39,151	0	0.0
82	4,769	10,887	0	2,783	17,554	189	319,244	314,318	3,342	1,584	47,983	0	0	0	76,904	4,632	4,639	0	652	68,451	2,007	10,975	0	36,238	39,044	2,806</	

表 5-19 曾文越引前聯合運用 CASE11 情境模擬旬平均統計報表

水量單位:萬立方公尺

旬次	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)						
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	旬末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	旬末 蓄水量	入流量	溢流量	旬末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)		
1	15	33	0	110	521	5,903	2,450	2,377	74	0	299	0	0	0	392	30,595	29	0	4,784	0	74	343	0	1,047	1,070	23	2.1	
2	10	16	0	142	516	5,256	2,223	2,185	38	0	260	0	0	0	537	30,295	25	0	4,733	150	75	345	0	1,041	1,070	29	2.7	
3	17	20	0	157	559	4,561	2,295	2,257	38	0	315	0	0	0	2,547	28,039	30	0	4,400	2,245	83	379	0	1,133	1,177	44	3.7	
4	13	30	0	147	465	3,977	1,895	1,868	27	0	286	0	0	0	3,355	24,948	28	0	3,944	3,117	74	378	0	1,017	1,070	53	5.0	
5	19	114	0	135	465	3,494	2,349	2,310	38	0	371	0	0	0	3,491	21,807	36	0	3,475	3,271	73	375	0	1,014	1,070	56	5.2	
6	16	124	0	110	390	3,122	2,002	1,966	35	0	300	0	0	0	3,428	18,663	29	0	2,847	3,449	58	307	0	842	884	42	4.8	
7	21	134	0	142	531	2,589	2,199	2,168	31	0	359	0	0	0	2,681	16,317	35	0	2,507	2,470	70	304	0	1,009	1,070	61	5.7	
8	14	175	0	134	518	2,112	3,197	3,162	35	0	426	0	0	0	2,309	14,413	41	0	2,226	2,089	66	297	0	984	1,070	86	8.0	
9	34	185	0	117	509	1,690	3,616	3,564	52	0	575	0	0	0	2,358	12,609	56	0	1,955	2,105	73	326	0	1,004	1,177	173	14.7	
10	35	188	3	83	397	1,416	2,991	2,937	54	0	556	0	0	0	3,325	9,820	54	0	1,541	3,170	64	301	0	835	1,070	234	21.9	
11	76	181	24	53	322	1,260	4,293	4,234	59	0	733	0	0	0	2,985	7,551	71	0	1,193	2,829	59	291	0	724	1,070	345	32.2	
12	220	235	32	33	306	1,331	5,069	4,991	78	0	872	0	0	0	1,923	6,485	84	0	1,016	1,700	57	291	0	708	1,070	362	33.8	
13	195	433	1	21	219	1,701	6,392	6,211	85	96	1,016	0	0	0	2,011	5,476	98	0	845	1,792	57	291	0	712	1,070	357	33.4	
14	244	629	14	22	257	2,262	11,723	11,487	110	126	1,640	0	0	0	1,958	5,145	159	0	763	1,738	55	286	0	801	1,070	269	25.1	
15	744	1,207	55	14	346	3,767	30,557	30,199	166	192	4,581	0	0	0	1,336	8,375	443	0	1,139	1,004	70	331	0	1,050	1,177	127	10.8	
16	1,671	1,266	508	18	333	5,779	64,296	63,953	158	185	9,317	0	354	0	2,151	15,167	901	0	2,027	1,863	59	321	0	1,015	1,070	55	5.1	
17	1,585	1,080	770	23	350	7,232	73,360	73,015	159	186	8,433	0	2,068	0	2,815	18,692	815	104	2,711	2,552	60	325	0	1,042	1,070	27	2.5	
18	1,004	644	494	8	346	7,962	40,699	40,317	176	206	4,933	0	600	0	3,379	19,618	477	104	2,862	3,159	57	318	0	1,053	1,070	17	1.6	
19	1,088	338	517	6	593	8,199	41,217	41,039	178	0	5,747	0	962	0	2,746	21,625	556	70	3,209	2,544	56	275	0	1,051	1,070	18	1.7	
20	1,490	297	774	12	586	8,540	48,129	47,955	174	0	6,516	0	1,643	0	3,172	23,293	630	148	3,403	2,990	56	277	0	1,049	1,070	20	1.9	
21	1,857	321	1,031	22	650	8,934	65,415	65,235	180	0	8,823	0	1,482	0	3,886	26,708	853	149	3,814	3,701	62	305	0	1,157	1,177	19	1.6	
22	2,861	247	1,914	21	627	9,407	81,988	81,822	166	0	12,459	0	4,936	0	2,513	31,686	1,205	478	4,782	2,325	59	250	0	1,064	1,070	6	0.6	
23	2,018	178	1,336	14	623	9,552	66,117	65,944	173	0	9,063	0	3,648	0	2,594	34,473	876	712	5,277	2,417	61	254	0	1,064	1,070	5	0.5	
24	1,890	174	1,182	9	688	9,652	64,933	64,736	196	0	8,952	0	3,452	0	2,850	37,084	866	663	5,896	2,667	68	280	0	1,174	1,177	3	0.3	
25	1,428	153	909	7	621	9,620	53,514	53,334	180	0	6,699	0	2,056	0	3,401	38,284	648	300	5,983	3,285	61	262	0	1,070	1,070	0	0.0	
26	1,325	172	854	6	622	9,559	47,456	47,276	181	0	6,660	0	2,277	0	2,818	39,807	644	324	6,229	2,668	60	260	0	1,070	1,070	0	0.0	
27	851	200	445	5	624	9,462	38,042	37,859	182	0	3,812	0	1,131	0	2,235	40,210	369	286	6,318	2,055	60	259	0	1,070	1,070	0	0.0	
28	537	160	306	4	322	9,455	27,721	27,322	183	216	2,559	0	716	0	3,212	38,804	247	91	6,089	3,011	59	345	0	1,070	1,070	0	0.0	
29	183	116	44	0	321	9,321	17,029	16,622	187	220	1,337	0	20	0	2,771	37,311	129	15	5,842	2,545	59	342	0	1,070	1,070	0	0.0	
30	98	54	5	1	356	9,044	12,795	12,352	204	239	920	0	26	0	1,946	36,219	89	10	5,676	1,628	64	376	0	1,177	1,177	0	0.0	
31	55	47	0	11	334	8,763	8,228	7,856	176	196	622	0	0	0	1,522	35,291	60	0	5,525	1,207	57	353	0	1,070	1,070	0	0.0	
32	48	14	4	27	352	8,408	6,552	6,214	160	178	566	0	0	0	954	34,875	55	0	5,449	604	57	353	0	1,070	1,070	0	0.0	
33	28	3	0	29	349	8,030	5,079	4,746	156	177	434	0	0	0	1,452	33,830	42	0	5,286	1,133	57	353	0	1,064	1,070	5	0.5	
34	21	10	0	55	393	7,591	4,352	4,086	129	137	351	0	0	0	2,483	31,675	34	0	4,966	2,228	71	342	0	1,055	1,070	15	1.4	
35	15	2	0	70	411	7,109	3,544	3,310	114	119	296	0	0	0	1,410	30,538	29	0	4,793	1,089	69	342	0	1,055	1,070	15	1.4	
36	13	6	0	99	490	6,520	3,171	2,976	102	93	318	0	0	0	424	30,407	31	0	4,763	0	75	376	0	1,161	1,177	16	1.4	
合計		21,740	9,183	11,221	1,869	16,308	—	856,887	849,887	4,435	2,566	111,405	0	25,371	0	85,369	—	10,771	3,454	—	76,799	2,299	11,412	0	36,591	39,072	2,481	6.3

註:水文分析年限:民國48~101年；缺水指數1.0時供水能力107.0CMD。

量，南化水庫配合各水源設施公共給水供水量調整出水量，利用既有水公司清水管調配達到聯合運用目的。

高屏大湖一期完工納入聯合運用後整體公共給水供水能力視高屏堰水源北送台南能力而有差異，當高屏堰水源北送能力為每日 25 萬立方公尺時，整體供水能力為每日 119.5 萬立方公尺(case21 情境)，嘉南與高雄地區分配水量分別為每日 89.6、29.9 萬立方公尺，如表 5-50 及 5-21 所示；當高屏堰水源無北送能力時，整體供水能力為每日 111.0 萬立方公尺(case22 情境)，嘉南與高雄地區分配水量分別為每日 85.3、25.7 萬立方公尺。

#### 4、曾文南化水庫聯通管優先施設納入聯合運用

曾文南化聯通管為自曾文水庫直接取水，經由管路埋設連接南化高屏聯通管，可將曾文水庫水源直接輸送至高雄地區。由於聯通管較曾文水庫越域引水優先施設，故高雄地區並無曾文水庫用水權益，惟為增加公共給水供水能力及高屏溪川流水利用率，乃分析部分時期引用曾文溪水源與南化系統聯合運用之供水潛能，將影響曾文-烏山頭水庫串聯運用灌溉用水供水量，若能由嘉南農田水利會進行加強灌溉管理節餘水量範圍內，將不致影響農民用水權益。

曾文水庫至南化水庫聯通管完工後曾文系統與南化系統聯合運用，曾文系統仍維持年供應 10.47 億立方公尺基準分配量外，另視高屏堰水源供應高雄地區用水後，補充高雄地區不足水量(以分配高雄地區用水之一半為上限)，南化水庫配合各水源設施公共給水供水量調整出水量。

曾文南化聯通管優先施設完成納入聯合運用後整體公共給水供水能力視高屏堰水源北送台南能力及高屏大湖一期完成與否而有差異。當高屏堰水源北送能力為每日 25 萬立方公尺及高屏大湖一期完成時，整體供水能力為每日 133.8 萬立方

表 5-20 曾文越引前聯合運用 CASE21 情境模擬年統計報表

水量單位:萬立方公尺

年	南化水庫						高屏堰供水量						曾文水庫						烏山頭水庫						高屏 大湖 供水量			
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	年末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	年末 蓄水量	入流量	溢流量	年末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)		
48	27,017	10,103	17,406	3,294	14,694	5,682	1,137,003	1,127,977	6,425	2,601	144,347	0	59,436	0	98,027	33,646	13,956	7,872	5,582	90,000	2,700	12,000	1,241	40,254	43,607	3,353	7.7	
49	24,801	7,976	13,238	3,847	14,501	5,384	929,139	920,587	6,348	2,204	126,729	0	33,808	0	90,699	34,847	12,252	10,170	5,776	82,467	2,472	11,881	1,580	40,360	43,726	3,366	7.7	
50	19,558	11,196	10,583	3,226	14,851	6,034	720,698	711,115	7,041	2,542	86,331	0	0	0	85,888	34,383	8,347	0	4,379	76,541	2,381	11,711	1,327	40,697	43,607	2,910	6.7	
51	13,947	7,785	2,511	2,936	13,836	7,122	697,063	688,548	6,279	2,235	85,394	0	777	0	84,466	33,636	8,256	0	4,658	74,240	2,284	11,492	1,608	38,385	43,607	5,222	12.0	
52	20,298	3,735	6,245	3,068	13,538	6,950	669,105	660,972	5,972	2,161	103,582	0	21,769	0	78,822	35,783	10,014	1,621	5,904	69,765	2,176	11,192	1,586	37,516	43,607	6,091	14.0	
53	13,555	9,674	3,809	2,367	16,338	6,135	425,980	415,786	7,669	2,525	63,887	0	0	0	78,909	19,932	6,177	0	2,567	70,346	2,049	11,074	1,172	41,144	43,726	2,582	5.9	
54	18,023	11,225	8,975	2,561	14,648	7,658	941,858	932,240	6,800	2,818	96,102	0	8,283	0	78,518	28,348	9,291	0	4,762	69,647	2,027	11,033	1,406	39,265	43,607	4,342	10.0	
55	26,223	7,181	12,745	3,463	16,332	6,954	1,222,269	1,212,338	7,166	2,765	122,883	0	38,995	0	84,295	26,883	11,881	3,724	4,736	76,829	2,238	11,771	1,330	42,825	43,607	782	1.8	
56	12,772	6,945	1,718	2,671	15,280	5,584	619,365	609,787	7,027	2,552	70,853	0	0	0	77,253	19,596	6,850	0	2,561	68,624	1,943	11,004	1,346	39,877	43,607	3,730	8.6	
57	12,727	11,896	1,989	1,229	17,809	7,510	901,677	888,998	9,652	3,036	116,427	0	18,637	0	81,682	34,618	11,256	6,045	5,600	73,384	2,167	11,254	543	43,521	43,726	205	0.5	
58	16,942	10,160	7,777	2,999	14,688	7,632	790,047	780,401	6,852	2,794	100,662	0	4,441	0	92,856	36,957	9,732	0	5,625	83,712	2,507	11,883	1,408	40,625	43,607	2,982	6.8	
59	10,614	13,699	3,954	2,956	16,320	7,280	425,008	414,805	7,197	3,006	58,451	0	0	0	73,656	20,982	5,651	0	2,668	64,800	1,954	10,866	1,277	41,621	43,607	1,986	4.6	
60	18,396	7,616	6,136	2,614	14,772	8,272	576,241	566,393	7,017	2,831	90,261	0	2,276	0	69,755	38,421	8,727	0	5,898	60,342	1,892	10,723	1,379	39,335	43,607	4,273	9.8	
61	39,591	7,392	27,892	1,322	17,141	7,171	1,281,759	1,269,017	9,621	3,121	189,689	0	97,975	0	98,229	30,680	18,339	17,474	5,236	90,506	2,686	12,039	482	43,726	43,726	0	0.0	
62	20,833	9,446	10,168	2,396	15,448	7,888	824,896	814,143	7,893	2,859	90,648	0	0	0	91,227	29,125	8,764	0	3,774	81,671	2,443	12,000	1,068	41,664	43,607	1,943	4.5	
63	25,620	9,916	14,716	2,480	16,328	8,239	1,048,901	1,037,146	8,433	3,322	114,236	0	11,616	0	89,634	41,023	11,045	1,486	6,545	79,784	2,385	11,953	857	43,373	43,607	233	0.5	
64	31,614	10,329	22,484	319	17,261	8,345	892,411	878,538	10,595	3,278	138,828	0	40,961	0	98,277	39,431	13,422	6,265	6,400	90,000	2,700	12,000	155	43,607	43,607	0	0.0	
65	24,661	8,396	13,024	4,758	16,870	5,148	859,218	851,512	5,946	1,760	132,119	0	38,562	0	97,989	33,871	12,773	4,099	5,657	90,322	2,703	12,039	1,740	43,113	43,726	614	1.4	
66	41,234	3,834	25,016	2,600	13,390	7,763	1,289,241	1,280,027	6,399	2,816	173,993	0	84,600	0	91,665	30,483	16,822	12,669	5,191	84,352	2,509	11,915	989	38,107	43,607	5,500	12.6	
67	20,642	11,547	12,151	967	16,913	8,153	829,137	815,847	9,946	3,344	131,593	0	27,381	0	96,044	37,534	12,722	5,797	6,141	87,748	2,642	12,000	437	43,607	43,607	0	0.0	
68	21,373	9,911	12,075	3,966	15,756	6,058	600,972	592,370	6,267	2,336	102,082	0	11,659	0	92,595	34,382	9,869	1,495	5,627	84,146	2,543	11,917	1,630	41,870	43,607	1,737	4.0	
69	5,507	2,407	0	3,032	9,879	0	182,104	177,391	3,688	1,025	43,166	0	0	0	64,297	12,638	4,173	0	1,628	56,419	1,748	10,066	2,146	29,836	43,726	13,890	31.8	
70	26,003	9,389	15,452	327	10,760	7,404	993,159	982,544	7,536	3,079	152,596	0	55,367	0	73,264	35,745	14,753	5,239	5,858	64,923	1,928	10,035	1,140	32,875	43,607	10,732	24.6	
71	31,137	7,813	19,566	3,611	15,235	6,397	774,560	764,903	6,645	3,012	104,749	0	14,246	0	93,954	31,254	10,127	2,679	5,305	85,755	2,577	11,973	1,445	41,920	43,607	1,687	3.9	
72	15,591	10,643	6,278	2,264	17,560	4,806	586,012	575,067	8,650	2,296	100,490	0	5,280	0	97,204	28,069	9,715	0	4,274	89,110	2,640	12,000	839	43,607	43,607	0	0.0	
73	16,750	9,667	7,300	2,743	14,996	4,752	848,517	837,253	6,722	2,560	74,003	0	0	0	81,130	19,988	7,155	0	2,616	71,704	2,050	11,245	1,378	39,643	43,726	4,083	9.3	
74	17,865	10,403	7,350	3,143	14,757	6,291	616,200	607,913	6,131	2,156	116,797	0	19,556	0	80,255	35,958	11,292	845	5,906	71,249	2,112	11,079	1,644	38,909	43,607	4,698	10.8	
75	22,546	6,253	8,824	3,481	14,750	6,478	568,182	559,583	6,196	2,404	94,178	0	0	0	97,635	31,411	9,105	0	4,073	88,159	2,615	12,000	1,567	40,397	43,607	3,210	7.4	
76	14,355	11,753	4,155	3,654	15,800	7,457	552,247	542,856	6,723	2,668	97,154	0	1,665	0	95,251	30,663	9,393	0	4,101	84,635	2,508	12,000	1,415	42,260	43,607	1,347	3.1	
77	18,286	7,470	4,678	3,887	16,036	6,972	602,930	594,110	6,371	2,449	99,332	0	3,406	0	85,498	40,146	9,603	0	6,376	75,867	2,339	11,777	1,559	42,079	43,726	1,648	3.8	
78	22,547	10,739	10,582	4,871	16,915	6,298	632,242	623,919	6,042	2,281	110,847	0	18,361	0	93,516	38,136	10,717	2,134	6,202	84,786	2,600	11,843	1,656	43,607	43,607	0	0.0	
79	24,783	7,273	10,013	3,283	16,384	6,984	1,219,935	1,209,385	7,539	3,012	160,520	0	65,368	0	98,065	33,997	15,519	9,338	5,582	90,000	2,700	12,000	1,165	43,382	43,607	225	0.5	
80	21,066	6,153	4,651	4,943	17,033	6,144	584,053	577,245	5,231	1,577	65,524	0	0	0	78,096	20,576	6,335	0	2,639	69,531	2,005	10,915	1,844	41,542	43,607	2,065	4.7	
81	34,104	12,677	25,389	1,695	18,166	5,867	886,725	875,057	9,248	2,420	134,537	0	31,184	0	88,597	34,311	13,007	4,094	5,706	78,995	2,360	11,591	607	43,726	43,726	0	0.0	
82	4,769	10,887	0	4,282	16,053	0	319,244	312,465	5,247	1,532	47,983	0	0	0	76,904	4,632	4,639	0	652	68,451	2,007	10,975	1,953	40,043	43,607	3,564	8.2	
83	22,358	12,845	14,674	1,263	11,828	6,148	849,227</td																					

表 5-21 曾文越引前聯合運用 CASE21 情境模擬旬平均統計報表

水量單位:萬立方公尺

旬次	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)					
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	旬末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	旬末 蓄水量	入流量	溢流量	旬末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)	
1	15	33	0	182	465	5,717	2,450	2,340	110	0	299	0	0	0	392	30,595	29	0	4,784	0	74	343	67	1,168	1,195	27	2.3
2	10	16	0	231	446	5,050	2,223	2,167	56	0	260	0	0	0	537	30,295	25	0	4,733	150	75	345	84	1,162	1,195	32	2.7
3	17	20	0	252	481	4,338	2,295	2,238	57	0	315	0	0	0	2,547	28,039	30	0	4,400	2,245	83	379	93	1,262	1,314	52	4.0
4	13	30	0	237	394	3,735	1,895	1,855	40	0	286	0	0	0	3,355	24,948	28	0	3,944	3,117	74	378	88	1,137	1,195	57	4.8
5	19	114	0	219	402	3,232	2,349	2,290	59	0	371	0	0	0	3,491	21,807	36	0	3,475	3,271	73	375	82	1,137	1,195	58	4.9
6	16	124	0	179	338	2,843	2,002	1,948	53	0	300	0	0	0	3,428	18,663	29	0	2,847	3,449	58	307	67	944	987	43	4.4
7	21	134	0	227	461	2,295	2,199	2,151	47	0	359	0	0	0	2,681	16,317	35	0	2,507	2,470	70	304	86	1,126	1,195	69	5.8
8	14	175	0	203	433	1,836	3,197	3,143	54	0	426	0	0	0	2,309	14,413	41	0	2,226	2,089	66	297	83	1,069	1,195	126	10.5
9	34	195	0	178	427	1,445	3,606	3,527	80	0	575	0	0	0	2,358	12,609	56	0	1,955	2,105	73	326	80	1,090	1,314	224	17.0
10	35	189	3	111	314	1,228	2,990	2,907	84	0	556	0	0	0	3,325	9,820	54	0	1,541	3,170	64	301	67	877	1,195	318	26.6
11	76	185	22	68	266	1,120	4,289	4,197	92	0	733	0	0	0	2,985	7,551	71	0	1,193	2,829	59	291	61	777	1,195	417	34.9
12	220	238	27	38	260	1,240	5,066	4,943	123	0	872	0	0	0	1,923	6,485	84	0	1,016	1,700	57	291	51	764	1,195	431	36.1
13	195	433	1	33	205	1,613	6,392	6,163	135	94	1,016	0	0	0	2,011	5,476	98	0	845	1,792	57	291	46	805	1,195	390	32.6
14	244	630	13	33	247	2,174	11,723	11,423	175	124	1,640	0	0	0	1,958	5,145	159	0	763	1,738	55	286	37	902	1,195	293	24.5
15	744	1,221	49	24	349	3,688	30,543	30,089	264	189	4,581	0	0	0	1,336	8,375	443	0	1,139	1,004	70	331	18	1,176	1,314	138	10.5
16	1,671	1,273	496	28	337	5,704	64,288	63,852	252	184	9,317	0	354	0	2,151	15,167	901	0	2,027	1,863	59	321	13	1,136	1,195	59	4.9
17	1,585	1,085	761	37	351	7,155	73,355	72,916	254	186	8,433	0	2,068	0	2,815	18,692	815	104	2,711	2,552	60	325	14	1,166	1,195	28	2.3
18	1,004	657	491	13	354	7,888	40,685	40,198	281	206	4,933	0	600	0	3,379	19,618	477	104	2,862	3,159	57	318	4	1,176	1,195	19	1.6
19	1,088	350	511	10	601	8,131	41,205	40,920	284	0	5,747	0	962	0	2,746	21,625	556	70	3,209	2,544	56	275	4	1,174	1,195	20	1.7
20	1,490	318	763	20	591	8,491	48,108	47,830	279	0	6,516	0	1,643	0	3,172	23,293	630	148	3,403	2,990	56	277	7	1,173	1,195	22	1.8
21	1,857	331	1,002	37	651	8,909	65,405	65,117	287	0	8,823	0	1,482	0	3,886	26,708	853	149	3,814	3,701	62	305	14	1,294	1,314	20	1.5
22	2,861	256	1,901	33	629	9,388	81,980	81,714	265	0	12,459	0	4,936	0	2,513	31,686	1,205	478	4,782	2,325	59	250	11	1,188	1,195	6	0.5
23	2,018	186	1,323	23	628	9,542	66,109	65,832	276	0	9,063	0	3,648	0	2,594	34,473	876	712	5,277	2,417	61	254	8	1,189	1,195	6	0.5
24	1,890	179	1,173	15	697	9,642	64,928	64,614	314	0	8,952	0	3,452	0	2,850	37,084	866	663	5,896	2,667	68	280	5	1,311	1,314	3	0.2
25	1,428	159	902	12	630	9,609	53,508	53,220	287	0	6,699	0	2,056	0	3,401	38,284	648	300	5,983	3,285	61	262	4	1,195	1,195	0	0.0
26	1,325	178	847	10	632	9,549	47,451	47,162	289	0	6,660	0	2,277	0	2,818	39,807	644	324	6,229	2,668	60	260	3	1,195	1,195	0	0.0
27	851	205	442	8	634	9,446	38,036	37,745	291	0	3,812	0	1,131	0	2,235	40,210	369	286	6,318	2,055	60	259	3	1,195	1,195	0	0.0
28	537	166	302	6	333	9,436	27,714	27,205	293	216	2,559	0	716	0	3,212	38,804	247	91	6,089	3,011	59	345	2	1,195	1,195	0	0.0
29	183	121	43	1	333	9,295	17,023	16,505	298	220	1,337	0	20	0	2,771	37,311	129	15	5,842	2,545	59	342	0	1,195	1,195	0	0.0
30	98	55	5	3	370	9,004	12,794	12,229	326	238	920	0	26	0	1,946	36,219	89	10	5,676	1,628	64	376	1	1,314	1,314	0	0.0
31	55	48	0	22	340	8,707	8,227	7,758	277	192	622	0	0	0	1,522	35,291	60	0	5,525	1,207	57	353	11	1,195	1,195	0	0.0
32	48	14	3	48	350	8,334	6,551	6,126	251	174	566	0	0	0	954	34,875	55	0	5,449	604	57	353	18	1,195	1,195	0	0.0
33	28	3	0	47	351	7,935	5,079	4,662	249	168	434	0	0	0	1,452	33,830	42	0	5,286	1,133	57	353	18	1,186	1,195	8	0.7
34	21	10	0	94	376	7,475	4,352	4,020	200	132	351	0	0	0	2,483	31,675	34	0	4,966	2,228	71	342	37	1,180	1,195	15	1.3
35	15	2	0	117	391	6,966	3,544	3,257	177	110	296	0	0	0	1,410	30,538	29	0	4,793	1,089	69	342	44	1,180	1,195	15	1.3
36	13	6	0	168	452	6,347	3,171	2,938	153	80	318	0	0	0	424	30,407	31	0	4,763	0	75	376	65	1,294	1,314	20	1.5
合計	21,740	9,339	11,079	2,965	15,523	—	856,731	847,205	7,014	2,513	111,405	0	25,371	0	85,369	—	10,771	3,454	—	76,799	2,299	11,412	1,296	40,721	43,638	2,917	6.7

註:水文分析年限:民國48~101年; 缺水指數1.0時供水能力119.5萬CMD。

表 5-22 曾文越引前聯合運用 CASE31 情境模擬年統計報表

年	南化水庫										高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量			
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	年末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	年末 蓄水量	入流量	溢流量	年末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)			
											高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫								
48	27,017	10,451	16,842	926	18,449	5,261	1,136,654	1,126,178	7,912	2,564	144,347	0	57,434	2,824	97,766	33,110	13,956	7,637	5,580	90,000	2,700	12,000	1,262	45,937	48,849	2,912	6.0		
49	24,801	8,059	12,451	1,051	18,459	5,183	929,055	919,115	7,777	2,163	126,729	0	33,659	2,839	88,330	34,000	12,252	10,075	5,768	80,427	2,427	11,783	1,649	45,723	48,982	3,260	6.7		
50	19,558	11,958	10,307	906	18,716	5,857	719,935	708,797	8,609	2,530	86,331	0	0	2,414	83,348	33,671	8,347	0	4,372	74,334	2,324	11,637	1,434	46,245	48,849	2,604	5.3		
51	13,947	8,250	2,447	791	17,208	6,609	696,598	686,720	7,689	2,188	85,394	0	257	2,763	81,852	33,312	8,256	0	4,346	71,878	2,228	11,373	1,671	43,683	48,849	5,165	10.6		
52	20,298	3,781	5,796	796	16,457	6,359	669,059	659,615	7,314	2,131	103,582	0	21,624	2,768	76,004	35,676	10,014	1,618	5,905	67,198	2,115	10,921	1,600	41,986	48,849	6,863	14.0		
53	13,555	10,218	3,543	569	19,173	5,378	425,435	413,681	9,280	2,475	63,887	0	0	1,931	77,070	19,746	6,177	0	2,553	68,800	2,009	10,984	1,378	45,789	48,982	3,193	6.5		
54	18,023	12,131	8,854	859	17,161	7,131	940,952	929,798	8,371	2,782	96,102	0	7,774	1,975	76,960	28,277	9,291	0	4,746	68,490	1,987	10,801	1,454	43,404	48,849	5,445	11.1		
55	26,223	7,621	12,184	927	19,974	6,362	1,221,828	1,210,368	8,751	2,709	122,883	0	38,639	2,250	82,438	26,765	11,881	3,655	4,737	75,278	2,190	11,622	1,429	47,662	48,849	1,187	2.4		
56	12,772	7,337	1,307	793	18,271	4,788	618,973	607,859	8,561	2,552	70,853	0	0	2,127	75,347	19,281	6,850	0	2,522	67,058	1,906	10,897	1,496	44,696	48,849	4,152	8.5		
57	12,727	13,139	1,729	367	20,088	6,977	900,433	885,885	11,592	2,956	116,427	0	18,553	740	80,848	34,492	11,256	6,042	5,599	72,652	2,150	11,201	1,852	47,795	48,982	1,187	2.4		
58	16,942	10,656	7,269	778	17,984	7,095	789,551	778,340	8,421	2,790	100,662	0	4,168	2,464	90,541	36,952	9,732	0	5,615	81,741	2,449	11,792	1,461	45,689	48,849	3,160	6.5		
59	10,614	14,463	3,553	786	19,675	6,732	424,244	412,400	8,888	2,956	58,451	0	0	2,249	71,490	20,916	5,651	0	2,662	62,925	1,904	10,794	1,295	46,644	48,849	2,205	4.5		
60	18,396	8,341	5,840	846	17,484	7,811	575,515	564,103	8,601	2,811	90,261	0	2,212	1,862	67,899	38,420	8,727	0	5,898	58,983	1,843	10,420	1,444	43,468	48,849	5,381	11.0		
61	39,591	8,767	27,302	346	20,288	6,519	1,280,385	1,265,749	11,558	3,077	189,689	0	97,205	836	98,190	30,671	18,339	17,406	5,238	90,506	2,686	12,039	838	48,982	0	0.0	0.0		
62	20,833	9,813	9,585	619	18,397	7,405	824,528	812,084	9,592	2,852	90,648	0	0	1,899	89,797	28,644	8,764	0	3,723	80,483	2,402	11,968	1,234	46,561	48,849	2,287	4.7		
63	25,620	10,531	14,049	730	19,498	7,813	1,048,287	1,034,659	10,306	3,322	114,236	0	11,432	1,492	87,854	41,022	11,045	1,473	6,545	78,292	2,338	11,817	996	48,160	48,849	689	1.4		
64	31,614	10,968	20,666	55	20,032	7,883	891,772	875,826	12,671	3,276	138,828	0	40,764	209	98,267	39,429	13,422	6,254	6,401	90,000	2,700	12,000	606	48,849	48,849	0	0.0		
65	24,661	9,024	12,605	1,299	20,923	5,147	858,591	849,627	7,222	1,741	132,119	0	38,205	3,111	96,233	32,898	12,773	4,096	5,645	88,771	2,654	12,039	1,851	48,187	48,982	795	1.6		
66	41,234	4,155	24,412	789	16,668	7,219	1,288,920	1,278,165	7,939	2,816	173,993	0	84,210	2,697	88,378	30,482	16,822	12,532	5,192	81,450	2,427	11,810	964	43,683	48,849	5,166	10.6		
67	20,642	13,386	11,626	201	19,963	7,701	827,299	812,031	11,924	3,344	131,593	0	27,321	618	95,485	37,533	12,722	5,804	6,142	87,240	2,630	12,000	799	48,849	48,849	0	0.0		
68	21,373	10,547	11,829	1,045	19,547	5,626	600,336	590,356	7,695	2,285	102,082	0	11,279	2,886	90,547	33,956	9,869	1,464	5,626	82,430	2,497	11,826	1,657	46,941	48,849	1,908	3.9		
69	5,507	2,407	0	841	12,094	0	182,104	176,590	4,502	1,012	43,166	0	0	3,593	61,113	11,815	4,173	0	1,615	53,699	1,673	9,943	2,055	34,040	48,982	14,943	30.5		
70	26,003	10,020	15,210	94	12,626	6,807	992,528	980,229	9,230	3,069	152,596	0	55,149	1,228	71,434	35,744	14,753	5,234	5,858	63,499	1,891	9,804	1,250	37,301	48,849	11,548	23.6		
71	31,137	8,001	18,910	991	18,804	5,703	774,372	763,188	8,224	2,961	104,749	0	13,945	2,616	91,866	31,051	10,127	2,481	5,306	83,929	2,520	11,927	1,455	46,978	48,849	1,871	3.8		
72	15,591	12,066	5,712	578	21,064	4,292	584,588	571,991	10,354	2,244	100,490	0	4,345	1,450	97,098	27,466	9,715	0	4,243	89,047	2,637	12,000	1,159	48,849	48,849	0	0.0		
73	16,750	10,094	6,744	810	18,058	4,128	384,091	373,309	8,260	2,522	74,003	0	0	2,369	78,619	19,538	7,155	0	2,613	69,585	1,993	11,082	1,399	44,499	48,982	4,483	9.2		
74	17,865	11,001	7,022	1,052	17,597	5,923	615,602	605,985	7,527	2,090	116,797	0	18,217	2,517	79,118	35,494	11,292	689	5,906	70,482	2,082	10,986	1,672	43,441	48,849	5,407	11.1		
75	22,546	6,680	8,173	949	18,261	6,213	567,755	575,715	7,643	2,397	94,178	0	0	2,945	95,801	29,868	9,105	0	3,946	86,669	2,573	11,980	1,560	45,755	48,849	3,114	6.4		
76	14,355	11,821	3,452	1,041	19,700	6,679	552,178	541,284	8,283	2,611	97,154	0	1,354	2,605	91,460	30,616	9,393	0	4,088	81,136	2,403	12,000	1,467	47,707	48,849	1,141	2.3		
77	18,286	7,738	3,952	1,035	19,505	6,594	602,661	592,389	7,838	2,435	99,332	0	3,165	2,772	83,247	39,841	9,603	0	6,366	73,954	2,287	11,666	1,608	46,858	48,982	2,124	4.3		
78	22,547	11,046	9,876	1,399	21,223	6,103	631,935	622,255	7,411	2,269	110,847	0	17,534	3,007	91,619	37,582	10,717	2,034	6,200	83,200	2,564	11,816	1,724	48,849	48,849	0	0.0		
79	24,783	8,015	9,622	932	20,378	6,279	1,219,193	1,207,051	9,231	2,911	160,520	0	62,839	2,095	97,973	33,985	15,519	8,719	5,583	90,000	2,700	12,000	1,274	48,821	48,849	28	0.1		
80	21,066	6,564	4,005	1,809	20,984	5,726	583,642	575,687	6,410	1,545	65,524	0	0	3,194	75,363	20,107	6,335	0	2,628	67,256									

表 5-23 曾文越引前聯合運用 CASE31 情境模擬旬平均統計報表

水量單位:萬立方公尺

旬次	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)					
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	旬末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	旬末 蓄水量	入流量	溢流量	旬末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)	
1	15	33	0	51	602	5,250	2,450	2,330	120	0	299	0	0	116	391	30,129	29	0	4,762	0	74	342	81	1,313	1,338	26	1.9
2	10	16	0	65	588	4,608	2,223	2,162	61	0	260	0	0	148	533	29,686	25	0	4,710	149	75	344	90	1,297	1,338	42	3.1
3	17	20	0	72	636	3,921	2,295	2,233	63	0	315	0	0	164	2,522	27,292	30	0	4,372	2,229	82	378	100	1,413	1,472	59	4.0
4	13	30	0	69	541	3,339	1,895	1,851	44	0	286	0	0	156	3,320	24,079	28	0	3,908	3,095	74	378	93	1,281	1,338	58	4.3
5	19	114	0	64	543	2,850	2,349	2,284	65	0	371	0	0	142	3,385	20,902	36	0	3,439	3,179	71	372	89	1,276	1,338	63	4.7
6	16	124	0	52	451	2,475	2,002	1,943	58	0	300	0	0	115	3,349	17,723	29	0	2,840	3,348	57	307	74	1,058	1,105	48	4.3
7	21	134	0	65	584	1,966	2,199	2,147	52	0	359	0	0	143	2,509	15,408	35	0	2,504	2,318	65	298	92	1,234	1,338	104	7.8
8	14	175	0	59	534	1,553	3,197	3,137	59	0	426	0	0	134	2,184	13,495	41	0	2,219	1,988	63	289	90	1,164	1,338	174	13.0
9	34	210	0	50	533	1,206	3,591	3,503	88	0	575	0	0	135	2,221	11,694	56	0	1,946	1,996	69	315	89	1,209	1,472	263	17.9
10	35	190	3	29	372	1,023	2,990	2,897	93	0	556	0	0	113	3,158	8,959	54	0	1,520	3,036	61	296	76	980	1,338	359	26.8
11	76	199	13	19	301	963	4,276	4,174	102	0	733	0	0	103	2,753	6,820	71	0	1,172	2,630	55	281	71	877	1,338	462	34.5
12	220	257	22	14	285	1,124	5,047	4,910	137	0	872	0	0	86	1,764	5,826	84	0	993	1,570	53	281	66	868	1,338	470	35.1
13	195	437	0	13	264	1,474	6,388	6,130	166	92	1,016	0	0	76	1,813	4,938	98	0	826	1,629	52	275	47	932	1,338	406	30.3
14	244	635	11	14	313	2,007	11,717	11,378	216	123	1,640	0	0	59	1,841	4,664	159	0	736	1,648	53	279	37	1,041	1,338	298	22.3
15	744	1,264	42	8	426	3,516	30,500	29,985	327	188	4,581	0	0	32	1,293	7,902	443	0	1,106	975	68	329	17	1,326	1,472	146	9.9
16	1,671	1,303	450	11	412	5,551	64,259	63,763	313	183	9,317	0	302	25	2,125	14,745	901	0	1,987	1,848	58	319	12	1,276	1,338	63	4.7
17	1,585	1,108	743	14	433	6,984	73,332	72,832	314	186	8,433	0	2,040	24	2,767	18,323	815	100	2,670	2,512	59	321	12	1,305	1,338	34	2.5
18	1,004	700	472	4	430	7,712	40,643	40,089	348	206	4,933	0	556	8	3,347	19,317	477	101	2,816	3,130	57	316	4	1,315	1,338	23	1.7
19	1,088	382	498	3	672	7,938	41,173	40,820	353	0	5,747	0	952	6	2,738	21,335	556	69	3,164	2,537	56	275	4	1,312	1,338	26	1.9
20	1,490	352	736	6	667	8,300	48,074	47,729	345	0	6,516	0	1,621	12	3,167	23,018	630	148	3,358	2,985	56	277	8	1,314	1,338	25	1.9
21	1,857	374	933	11	741	8,766	65,362	65,006	356	0	8,823	0	1,474	22	3,878	26,429	853	146	3,773	3,692	62	305	14	1,449	1,472	23	1.6
22	2,861	296	1,846	10	711	9,282	81,940	81,610	329	0	12,459	0	4,861	20	2,513	31,462	1,205	459	4,755	2,325	59	250	11	1,331	1,338	7	0.5
23	2,018	220	1,266	7	708	9,465	66,075	65,732	343	0	9,063	0	3,594	14	2,583	34,298	876	708	5,239	2,406	61	254	8	1,332	1,338	6	0.4
24	1,890	211	1,123	4	782	9,574	64,896	64,506	390	0	8,952	0	3,392	9	2,843	36,966	866	660	5,860	2,658	67	280	5	1,470	1,472	2	0.1
25	1,428	187	864	3	706	9,540	53,480	53,123	357	0	6,699	0	2,051	7	3,399	38,166	648	299	5,951	3,281	61	262	4	1,338	1,338	0	0.0
26	1,325	210	817	3	707	9,474	47,418	47,060	359	0	6,660	0	2,244	6	2,814	39,720	644	305	6,209	2,663	60	260	3	1,338	1,338	0	0.0
27	851	232	429	2	708	9,342	38,009	37,648	361	0	3,812	0	1,114	5	2,234	40,138	369	286	6,291	2,053	60	259	3	1,338	1,338	0	0.0
28	537	199	289	2	407	9,309	27,681	27,102	363	216	2,559	0	713	4	3,213	38,728	247	91	6,063	3,011	59	345	2	1,338	1,338	0	0.0
29	183	155	40	0	406	9,134	16,989	16,399	370	220	1,337	0	19	0	2,768	37,239	129	15	5,818	2,541	59	342	0	1,338	1,338	0	0.0
30	98	65	4	1	451	8,775	12,784	12,142	405	237	920	0	26	2	1,946	36,144	89	9	5,653	1,628	64	376	1	1,472	1,472	0	0.0
31	55	53	0	6	425	8,415	8,222	7,692	340	190	622	0	0	13	1,522	35,205	60	0	5,502	1,207	57	353	12	1,338	1,338	0	0.0
32	48	17	1	14	439	7,992	6,549	6,067	309	173	566	0	0	28	954	34,762	55	0	5,427	604	57	353	20	1,335	1,338	3	0.2
33	28	4	0	14	440	7,540	5,079	4,610	306	163	434	0	0	29	1,453	33,688	42	0	5,264	1,134	57	353	20	1,325	1,338	14	1.0
34	21	10	0	26	485	7,037	4,352	3,980	244	128	351	0	0	60	2,471	31,488	34	0	4,945	2,216	70	342	38	1,323	1,338	15	1.1
35	15	2	0	32	501	6,503	3,544	3,224	215	104	296	0	0	73	1,407	30,282	29	0	4,771	1,087	69	342	46	1,314	1,338	24	1.8
36	13	6	0	44	587	5,872	3,171	2,916	182	73	318	0	0	107	424	30,048	31	0	4,742	0	75	376	70	1,439	1,472	33	2.2
合計	21,740	9,923	10,602	862	18,791	—	856,147	845,114	8,552	2,481	111,405	0	24,960	2,195	83,604	—	10,771	3,396	—	75,308	2,257	11,321	1,408	45,610	48,883	3,273	6.7

註:水文分析年限:民國48~101年；缺水指數1.0時供水能力133.8萬CMD。

公尺(case31 情境)，如表 5-22 及 5-23 所示；當高屏堰水源北送能力為每日 25 萬立方公尺而高屏大湖一期未完成時，整體供水能力為每日 116.2 萬立方公尺(case32 情境)；當高屏堰水源無北送能力而高屏大湖一期完成時，整體供水能力為每日 123.6 萬立方公尺(case33 情境)；當高屏堰水源無北送能力且高屏大湖一期未完成時，整體供水能力為每日 104.9 萬立方公尺(case34 情境)。

## (二) 曾文水庫越域引水後聯合運用

### 1、曾文水庫越域引水後聯合運用原則

- (1) 高雄地區分配水量係聯合運用較南化水庫單獨運用(無甲仙堰引水)及曾文-烏山頭水庫串連運用增加供水能力之一半。
- (2) 公共給水優先由高屏堰取水，除供應高雄地區分配水量，亦北送供應臺南用水；其次由高屏大湖一期供水，而後曾文-烏山頭水庫供水，以免影響農業用水供給量；最後再由南化水庫補充不足水量。
- (3) 高屏溪攔河堰、甲仙攔河堰及南化水庫運用原則同南化水庫與高屏堰聯合運用，詳本章第二節。
- (4) 曾文-烏山頭水庫運用原則除曾文水庫 9 月上旬至次年 4 月下旬正常滿水位提高為標高 230 公尺，5~10 月期間可自曾文溪支流(旗山溪或荖濃溪)引水蓄存利用外，均同現況串聯運用，詳本章第二節。
- (5) 旗山溪、荖濃溪攔河堰
  - A、取水優先保留下游水權、生態基流量及下游河道滲漏量，最大引水量為 50 秒立方公尺，輸水損失採用 5%。
  - B、為充分利用水源，5~10 月能充分引取剩餘水量。
  - C、為避免引取高濁度水量，流量高於 300 秒立方公尺時暫停引水。

## 2、旗山溪引水後聯合運用供水潛能

民國 98 年 8 月莫拉克颱風發生時，曾文水庫越域引水工程西隧道(自旗山溪流域至曾文溪流域)已經貫通，為避免隧道坍塌，目前正進行襯砌，預計民國 104 年 6 月完工。目前正評估自旗山溪設堰取水，若於西隧道口上游設堰，則有三處土石流潛勢區，河道穩定問題可能影響結構物安全；另取水堰可能位於農委會 1993 年公告之「楠梓仙溪野生動物保護區」內；另評估伏流水取水方案，惟仍須考量設置抽水站場址。而配合旗山溪引水，曾文南化聯通管為必要設施，將分配高雄地區水量於水源不足水量由曾文水庫供應，在不影響灌溉用水供水情況下，整體公共給水供水能力可大幅增加。

曾文水庫自旗山溪越域引水後納入聯合運用後，整體公共給水供水能力視高屏堰水源北送台南能力及高屏大湖一期完成與否而有差異。當高屏堰水源北送能力為每日 25 萬立方公尺及高屏大湖一期完成時，整體供水能力為每日 156.6 萬立方公尺(case41 情境)，如表 5-24 及 5-25 所示；當高屏堰水源北送能力為每日 25 萬立方公尺而高屏大湖一期未完成時，整體供水能力為每日 144.0 萬立方公尺(case42 情境)；當高屏堰水源無北送能力而高屏大湖一期完成時，整體供水能力為每日 146.6 萬立方公尺(case43 情境)；當高屏堰水源無北送能力且高屏大湖一期未完成時，整體供水能力為每日 134.4 萬立方公尺(case44 情境)。

## 3、荖濃溪引水後聯合運用供水潛能

民國 98 年 8 月莫拉克颱風發生時，曾文水庫越域引水工程東隧道尚未貫穿，荖濃堰正在施工，惟受莫拉克風災影響，荖濃溪河道變化甚大且不穩定，將待河道穩定後再評估是否復工。本計畫假設未來荖濃堰可原址復工情況下分析自荖濃溪引

表 5-24 曾文越引後聯合運用 CASE41 情境模擬年統計報表

年	南化水庫						高屏堰供水量						曾文水庫						烏山頭水庫						高屏 大湖 供水量		水庫聯合運用(公共給水)			
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	年末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	旗山溪 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	年末 蓄水量	入流量	溢流量	年末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)				
48	27,017	8,012	16,336	555	16,400	5,684	1,098,406	1,085,234	10,693	2,479	144,347	17,558	62,037	5,830	101,856	38,957	13,956	6,702	5,957	87,014	2,555	18,717	1,301	55,975	57,159	1,184	2.1			
49	24,801	4,816	11,292	502	16,221	5,794	898,923	886,473	10,345	2,105	126,729	13,788	38,853	5,875	94,322	39,329	12,252	9,089	6,123	79,348	2,332	18,229	1,795	55,071	57,316	2,245	3.9			
50	19,558	7,554	8,914	300	15,959	6,285	676,997	663,265	11,422	2,311	86,331	21,013	6,725	5,202	93,033	40,696	8,347	705	6,097	77,146	2,319	18,041	1,599	54,834	57,159	2,326	4.1			
51	13,947	6,579	2,390	519	15,638	6,861	662,556	650,414	10,210	1,932	85,394	16,153	5,855	4,608	88,730	42,109	8,256	0	5,189	73,649	2,260	17,377	1,745	52,028	57,159	5,131	9.0			
52	20,298	2,080	5,874	496	14,689	6,808	659,599	647,860	9,765	1,973	103,582	4,409	19,595	4,791	83,475	41,337	10,014	1,927	6,192	68,889	2,143	16,425	1,571	49,710	57,159	7,450	13.0			
53	13,555	6,166	1,521	939	14,418	8,112	396,168	382,224	11,538	2,406	63,887	15,449	0	3,746	90,442	25,539	6,177	0	2,742	75,031	2,235	16,913	1,623	51,583	57,316	5,733	10.0			
54	18,023	7,501	7,386	1,096	16,229	7,311	887,690	873,816	11,220	2,653	96,102	26,032	26,923	3,424	82,840	33,542	9,291	0	5,393	68,107	1,974	15,605	1,521	51,749	57,159	5,410	9.5			
55	26,223	3,799	11,425	898	16,983	6,443	1,195,776	1,181,831	11,573	2,372	122,883	12,024	41,738	4,174	88,597	32,850	11,881	2,943	5,282	75,649	2,191	17,280	1,579	54,857	57,159	2,302	4.0			
56	12,772	6,171	1,283	786	15,930	5,955	581,607	568,176	10,923	2,508	70,853	17,168	0	3,934	86,897	29,023	6,850	0	3,177	71,754	2,097	16,474	1,580	52,134	57,159	5,026	8.8			
57	12,727	10,446	1,983	360	17,781	7,308	859,894	843,101	14,624	2,168	116,427	18,020	23,143	1,920	95,025	42,231	11,256	5,354	5,839	79,684	2,360	17,815	1,426	56,094	57,316	1,221	2.1			
58	16,942	7,772	6,031	551	16,410	7,493	747,992	734,360	11,315	2,317	100,662	20,122	15,070	4,410	99,687	42,704	9,732	643	6,214	83,180	2,503	18,546	1,510	55,060	57,159	2,099	3.7			
59	10,614	7,069	356	716	14,814	7,867	391,180	376,763	11,664	2,754	58,451	18,886	0	4,613	86,687	27,877	5,651	0	2,667	71,366	2,164	16,643	1,388	52,590	57,159	4,570	8.0			
60	18,396	6,005	5,312	1,657	15,654	8,115	534,932	521,722	10,662	2,548	90,261	19,019	8,456	3,284	80,321	44,248	8,727	0	6,339	65,239	1,965	15,231	1,448	50,483	57,159	6,677	11.7			
61	39,591	6,405	27,565	644	17,698	6,478	1,242,706	1,225,566	14,627	2,513	189,689	15,220	110,347	1,900	100,253	35,373	18,339	5,783	86,017	2,525	18,411	1,421	57,214	57,316	102	0.2				
62	20,833	6,266	7,951	474	15,924	7,681	77,000	759,757	12,579	2,664	90,648	22,748	6,663	3,208	95,954	41,847	8,764	0	5,757	82,321	2,390	18,460	1,470	54,779	57,159	2,380	4.2			
63	25,620	6,645	12,662	124	17,259	8,224	999,393	983,382	13,635	2,376	114,236	21,049	22,671	3,564	103,546	46,157	11,045	2,495	6,852	87,473	2,637	18,881	1,220	57,057	57,159	102	0.2			
64	31,614	7,977	19,884	324	17,550	8,285	845,677	827,646	15,871	2,160	138,828	18,637	52,883	1,047	103,835	44,594	13,422	7,416	6,565	88,445	2,664	18,907	1,300	57,159	57,159	0	0.0			
65	24,661	4,788	10,961	1,029	18,517	5,610	828,496	817,959	9,146	1,390	132,119	14,188	46,013	6,292	100,620	36,805	12,773	3,454	6,103	85,949	2,532	18,704	2,080	57,159	57,316	157	0.3			
66	41,234	2,871	24,129	986	15,597	7,537	1,263,975	1,251,006	10,871	2,098	173,993	8,508	85,701	4,651	90,770	37,030	16,822	11,980	5,733	77,744	2,281	18,135	959	53,297	57,159	3,862	6.8			
67	20,642	10,660	11,892	236	17,043	7,904	783,091	764,988	15,226	2,878	131,593	19,898	43,568	1,840	100,774	41,110	12,722	5,338	6,414	85,045	2,542	18,697	1,240	57,159	57,159	0	0.0			
68	21,373	5,218	8,566	1,153	17,169	5,033	563,757	551,798	9,871	2,088	102,082	18,656	19,885	5,284	95,326	40,287	9,869	0	6,047	80,117	2,386	18,122	1,793	55,479	57,159	1,680	2.9			
69	5,507	1,225	0	166	10,948	538	177,760	170,781	5,995	0	43,166	2,692	0	6,561	73,204	5,781	4,173	0	878	60,717	1,922	14,958	1,868	41,481	57,316	15,835	27.6			
70	26,003	7,573	14,159	895	10,458	7,155	955,621	941,018	11,713	2,890	152,596	16,497	61,668	1,045	69,633	41,678	14,753	6,374	6,095	57,042	1,758	13,678	1,547	42,226	57,159	14,934	26.1			
71	31,137	4,780	17,453	676	17,057	6,325	738,868	724,830	11,176	2,862	104,749	15,581	25,999	5,123	95,895	33,878	10,127	3,010	5,784	81,042	2,382	18,057	1,504	56,455	57,159	705	1.2			
72	15,591	9,601	5,935	353	18,612	4,890	551,440	537,103	13,023	1,315	100,490	13,815	13,010	3,255	97,128	33,555	9,715	0	4,780	83,169	2,406	18,013	1,704	56,274	57,159	885	1.5			
73	16,750	5,925	4,055	755	15,935	5,393	346,488	333,307	10,697	2,485	74,003	18,310	1,040	0	4,840	90,433	29,497	7,155	0	3,246	74,344	2,177	16,858	1,418	52,986	57,316	4,329	7.6		
74	17,865	8,330	6,399	623	17,118	5,939	570,643	558,676	10,091	1,876	116,797	20,854	30,307	4,676	90,253	40,830	11,292	1,112	6,299	74,759	2,166	16,940	1,652	52,975	57,159	4,184	7.3			
75	22,546	5,784	8,366	168	17,317	6,839	516,849	505,028	10,370	1,452	94,178	21,872	6,856	5,841	100,902	42,068	9,105	0	5,996	85,147	2,561	18,736	1,551	41,726	57,159	3,0	3.0			
76	14,355	8,284	3,284	1,215	17,247	6,179	525,731	512,208	11,057	2,465	97,154	12,637	10,788	4,635	98,755	36,596	9,393	0	5,634	83,507	2,467	18,369	1,576	56,564	57,159	595	1.0			
77	18,286	4,682	3,692	544	16,165	7,122	575,236	562,492	10,544	2,200	99,332	12,862	5,437	5,055	93,191	44,078	9,603	0	6,179	77,799	2,357	18,130	1,687	54,324	57,316	2,992	5.2			
78	22,547	7,732	9,109	2,588	17,272	6,816	594,485	584,349	8,284	1,853	110,847	16,937	23,130	5,571	99,440	42,700	10,717	1,592	6,329	83,034	2,537	18,452	1,904	55,923	57,159	1,237	2.2			
79	24,783	6,145	11,212	463	17,985	6,368	1,184,357	1,170,365	12,144	1,847	160,520	14,029	67,268	4,432	102,968	41,322	15,519	5,996	87,822	2,595	18,785	1,503	57,159	57,159	0	0.0				
80	21,066	2,738	2,177	2,483	16,638	7,436	559,869	550,230	8,132	1,507	65,524	12,000	0	5,438	86,975	25,495	6,335	0	2,799	72,025	2,160	16,626	1,754	52,577	57,159	4,583	8.0			
81	34,104	11,182	25,227	988	18,360	8,836	760,631	743,715	15,443	1,472	117,343	14,263	16,191	1,591	101,381	46,949	11,344	2,126	6,989	86,619	2,581	18,785	1,250	57,159	57,159	0	0.0			
82	17,219	7,522	7,704	659	16,628	7,078	8																							

表 5-25 曾文越引後聯合運用 CASE41 情境模擬旬平均統計報表

水量單位:萬立方公尺

旬次	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)					
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	旬末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	旗山溪 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	旬末 蓄水量	入流量	溢流量	旬末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)	
1	15	33	0	8	532	5,971	2,450	2,330	120	0	299	0	0	267	531	35,488	29	0	5,195	0	74	485	100	1,512	1,566	54	3.4
2	10	16	0	8	526	5,448	2,223	2,162	61	0	260	0	0	325	681	34,717	25	0	5,127	152	76	490	100	1,510	1,566	56	3.6
3	17	20	0	8	576	4,884	2,295	2,233	63	0	315	0	0	363	2,760	31,883	30	0	4,781	2,291	84	541	110	1,661	1,723	62	3.6
4	13	30	0	8	525	4,378	1,895	1,851	44	0	286	0	0	340	3,529	28,276	28	0	4,315	3,176	76	488	100	1,505	1,566	61	3.9
5	19	114	0	9	524	3,963	2,349	2,284	65	0	371	0	0	310	3,567	24,748	36	0	3,849	3,242	72	471	100	1,479	1,566	87	5.6
6	16	124	0	13	441	3,636	2,002	1,943	58	0	300	0	0	244	3,442	21,345	29	0	3,215	3,395	58	380	83	1,218	1,293	75	5.8
7	21	134	0	17	528	3,230	2,199	2,147	52	0	359	0	0	305	2,769	18,604	35	0	2,864	2,413	68	455	100	1,457	1,566	109	7.0
8	14	166	0	21	534	2,841	3,197	3,138	59	0	426	0	0	294	2,519	16,194	41	0	2,550	2,159	68	450	100	1,459	1,566	107	6.8
9	34	181	1	27	580	2,431	3,600	3,514	86	0	575	0	0	307	2,581	13,857	56	0	2,236	2,178	75	498	103	1,602	1,723	121	7.0
10	35	170	4	17	491	2,108	2,988	2,896	92	0	556	0	0	263	3,532	10,598	54	0	1,766	3,264	65	452	91	1,407	1,566	159	10.2
11	76	179	25	14	438	1,869	4,268	4,166	102	0	733	0	0	247	3,306	7,761	71	0	1,332	3,054	64	442	89	1,333	1,566	233	14.9
12	220	226	61	19	429	1,789	5,037	4,900	137	0	872	0	0	214	2,217	6,187	84	0	1,073	1,896	64	441	89	1,330	1,566	236	15.1
13	195	161	0	100	294	1,733	5,684	5,390	218	76	1,016	463	0	0	2,229	5,425	98	0	841	1,902	61	439	47	1,174	1,566	392	25.0
14	244	272	8	50	224	1,946	10,552	10,162	286	104	1,640	726	0	0	2,206	5,572	159	0	728	1,853	59	427	33	1,125	1,566	441	28.2
15	744	759	34	41	291	3,054	27,305	26,711	431	164	4,581	1,777	0	0	1,535	10,378	443	0	1,108	1,005	71	510	18	1,454	1,723	269	15.6
16	1,671	930	364	43	328	4,854	60,034	59,455	421	157	9,317	2,184	1,069	0	2,346	18,443	901	0	2,042	1,840	58	487	11	1,447	1,566	119	7.6
17	1,585	727	643	50	366	6,039	69,898	69,331	426	141	8,433	1,759	2,504	0	3,046	23,056	815	94	2,776	2,550	60	491	13	1,487	1,566	79	5.0
18	1,004	361	328	20	358	6,630	38,420	37,802	473	145	4,933	1,136	826	0	3,685	24,582	477	101	3,000	3,217	58	487	5	1,488	1,566	78	5.0
19	1,088	186	387	19	492	6,935	39,701	39,225	475	0	5,747	700	1,157	0	3,081	26,756	556	54	3,393	2,619	58	482	4	1,473	1,566	93	5.9
20	1,490	263	623	26	487	7,480	46,420	45,952	468	0	6,516	754	1,888	0	3,474	28,625	630	143	3,639	3,035	57	481	9	1,471	1,566	95	6.1
21	1,857	295	733	45	542	8,232	63,184	62,699	485	0	8,823	972	2,284	0	4,195	31,897	853	132	4,083	3,730	63	531	14	1,617	1,723	106	6.2
22	2,861	227	1,750	57	507	8,932	79,643	79,208	435	0	12,459	906	6,359	0	2,806	36,063	1,205	481	5,079	2,355	60	494	12	1,505	1,566	61	3.9
23	2,018	146	1,217	38	521	9,244	64,434	63,972	462	0	9,063	547	4,500	0	2,833	38,303	876	663	5,638	2,403	61	502	8	1,530	1,566	36	2.3
24	1,890	115	1,108	47	569	9,440	63,361	62,854	506	0	8,952	488	4,250	0	3,088	40,364	866	627	6,233	2,638	67	552	5	1,680	1,723	43	2.5
25	1,428	103	858	45	517	9,475	49,967	49,509	458	0	6,699	1,461	1,597	0	3,620	43,262	648	284	6,279	3,256	60	500	4	1,525	1,566	41	2.6
26	1,325	123	843	33	524	9,449	45,616	45,144	472	0	6,660	698	2,308	0	2,940	45,327	644	288	6,535	2,537	57	494	3	1,525	1,566	41	2.6
27	851	111	437	17	521	9,361	36,858	36,370	488	0	3,812	463	1,326	0	2,384	45,846	369	285	6,624	1,956	57	492	3	1,521	1,566	45	2.9
28	537	141	264	10	375	9,319	26,329	25,685	496	148	2,559	570	751	0	3,266	44,916	247	92	6,422	2,883	57	490	2	1,522	1,566	44	2.8
29	183	110	25	3	334	9,181	16,206	15,516	505	186	1,337	338	29	0	2,791	43,730	129	18	6,215	2,387	55	486	0	1,515	1,566	51	3.3
30	98	38	3	3	346	8,898	12,613	11,835	553	225	920	79	27	0	1,973	42,685	89	27	6,058	1,482	59	529	2	1,658	1,723	65	3.8
31	55	58	0	2	349	8,622	8,204	7,563	459	181	622	0	0	27	1,539	41,711	60	0	5,926	1,086	52	476	14	1,508	1,566	58	3.7
32	48	21	0	4	375	8,276	6,526	5,946	417	163	566	0	0	57	1,022	41,168	55	0	5,855	548	52	471	21	1,509	1,566	57	3.6
33	28	5	0	3	387	7,889	5,072	4,510	409	154	434	0	0	63	1,504	40,005	42	0	5,704	1,052	53	473	25	1,514	1,566	52	3.3
34	21	10	0	6	419	7,472	4,352	3,906	325	121	351	0	0	125	2,509	37,697	34	0	5,413	2,096	66	472	41	1,510	1,566	56	3.6
35	15	2	0	7	440	7,024	3,544	3,166	282	96	296	0	0	156	1,514	36,299	29	0	5,244	1,052	67	473	52	1,505	1,566	61	3.9
36	13	6	0	10	528	6,486	3,171	2,877	229	65	318	0	0	228	571	35,791	31	0	5,199	0	75	526	76	1,663	1,723	60	3.5
合計	21,740	6,564	9,716	850	16,219	—	821,597	808,352	11,118	2,126	111,405	16,019	30,873	4,137	91,593	—	10,771	3,288	—	76,696	2,288	17,360	1,588	53,397	57,200	3,802	6.6

註:水文分析年限:民國48~101年；缺水指數1.0時供水能力156.6萬CMD。

水之聯合運用供水潛能。而配合荖濃溪引水，曾文南化聯通管為必要設施，將分配高雄地區水量於水源不足水量由曾文水庫供應，在不影響灌溉用水供水情況下，整體公共給水供水能力能大幅增加。

曾文水庫自旗山溪越域引水後納入聯合運用後，整體公共給水供水能力視高屏堰水源北送台南能力及高屏大湖一期完成與否而有差異。當高屏堰水源北送能力為每日 25 萬立方公尺及高屏大湖一期完成時，整體供水能力為每日 177.6 萬立方公尺(case45 情境)，如表 5-26 及 5-27 所示；當高屏堰水源北送能力為每日 25 萬立方公尺而高屏大湖一期未完成時，整體供水能力為每日 166.2 萬立方公尺(case46 情境)；當高屏堰水源無北送能力而高屏大湖一期完成時，整體供水能力為每日 169.0 萬立方公尺(case47 情境)；當高屏堰水源無北送能力且高屏大湖一期未完成時，整體供水能力為每日 156.0 萬立方公尺(case48 情境)。

#### 4、高屏堰水源北送能力增為每日 50 萬立方公尺後供水潛能

高屏堰水源北送能力增為每日 25 萬立方公尺已列入曾南烏計畫執行，惟為達到聯合運用效益最大化，高屏堰水源北送能力增為每日 50 萬立方公尺亦為可行方案，其中高雄地區淨水場處理能力與清水管線輸送能力均需進一步擴建方能達成，本計畫列為配合曾文水庫越域引水後辦理工程。高屏堰水源北送能力擴大後，可北送能力加大，運用原則不變。

- (1) 曾文水庫自旗山溪越域引水情況下，聯合運用視高屏大湖一期有無推動而有差異，當高屏大湖一期推動完成時，聯合運用整體供水能力為每日 164.6 萬立方公尺(case51 情境)，若高屏大湖一期未推動，聯合運用整體供水能力為每日 152.2 萬立方公尺(case52 情境)。

表 5-26 曾文越引後聯合運用 CASE45 情境模擬年統計報表

水量單位:萬立方公尺

年	南化水庫					高屏堰供水量					曾文水庫					烏山頭水庫					高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)					
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	年末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	荖濃溪 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	年末 蓄水量	入流量	溢流量	年末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)	
48	27,017	9,969	17,618	607	17,331	5,372	1,111,882	1,096,696	12,782	2,404	144,347	18,700	60,349	7,387	103,071	39,023	13,956	6,306	5,882	85,910	2,527	21,175	1,344	63,030	64,824	1,794	2.8
49	24,801	7,916	13,751	603	16,791	5,444	914,298	899,925	12,281	2,092	126,729	8,408	32,524	7,460	94,857	38,248	12,252	7,574	6,041	77,981	2,292	20,470	1,817	61,514	65,002	3,488	5.4
50	19,558	11,756	10,368	1,581	17,274	6,077	691,350	676,858	12,357	2,134	86,331	20,014	4,650	6,615	92,209	40,143	8,347	383	6,034	74,596	2,237	20,113	1,607	61,682	64,824	3,142	4.8
51	13,947	7,528	2,461	557	16,399	6,744	671,902	658,041	12,091	1,770	85,394	20,125	5,913	5,943	89,652	43,236	8,256	0	4,950	72,707	2,262	19,285	1,773	57,818	64,824	7,006	10.8
52	20,298	3,675	6,429	602	15,734	6,584	653,289	639,721	11,634	1,934	103,582	12,642	24,278	6,111	86,583	41,582	10,014	1,383	6,015	69,511	2,165	18,528	1,573	56,115	64,824	8,709	13.4
53	13,555	9,808	2,878	2,081	17,327	6,122	386,696	371,960	12,374	2,362	63,887	33,227	0	5,059	95,531	37,099	6,177	0	2,969	76,299	2,259	19,900	1,631	60,736	65,002	4,266	6.6
54	18,023	11,309	8,721	1,226	16,836	7,111	902,529	887,188	13,017	2,324	96,102	30,855	30,710	5,444	93,936	32,922	9,291	384	5,374	74,712	2,178	19,393	1,560	59,801	64,824	5,023	7.7
55	26,223	7,547	12,845	1,195	19,213	6,056	1,189,888	1,174,131	13,713	2,044	122,883	23,922	47,631	5,231	90,483	35,277	11,881	2,503	5,273	75,040	2,187	19,576	1,600	62,572	64,824	2,252	3.5
56	12,772	7,165	1,918	392	16,821	5,454	582,630	566,901	13,568	2,161	70,853	30,441	1,874	5,210	91,932	36,483	6,850	0	3,899	73,875	2,154	19,222	1,583	58,958	64,824	5,865	9.0
57	12,727	11,330	2,023	243	18,427	7,131	872,175	853,057	17,030	2,087	116,427	21,885	23,575	3,505	102,533	43,988	11,256	5,044	6,072	84,170	2,492	21,016	1,432	63,741	65,002	1,261	1.9
58	16,942	10,346	7,653	440	17,458	7,339	757,998	742,279	13,617	2,101	100,662	25,415	18,079	5,661	102,284	42,897	9,732	487	6,131	83,440	2,510	21,045	1,507	61,829	64,824	2,995	4.6
59	10,614	14,394	3,883	2,596	15,457	8,945	399,076	384,675	12,008	2,393	58,451	17,822	0	5,854	88,243	24,244	5,651	0	2,372	70,788	2,149	18,886	1,390	58,585	64,824	6,239	9.6
60	18,396	8,183	5,606	3,146	17,151	8,059	551,153	536,747	12,085	2,321	90,261	17,136	4,830	3,642	77,623	44,751	8,727	0	6,155	61,353	1,879	16,563	1,422	56,330	64,824	8,494	13.1
61	39,591	7,850	27,333	806	19,322	6,315	1,253,044	1,234,031	16,948	2,066	189,689	16,104	106,598	3,232	103,541	35,897	18,339	16,155	5,672	86,523	2,550	21,178	1,450	65,002	65,002	0	0.0
62	20,833	9,919	10,336	705	16,876	7,610	784,142	766,982	14,823	2,336	90,648	30,422	8,501	4,205	98,810	44,342	8,764	0	5,626	80,773	2,403	20,668	1,490	61,104	64,824	3,720	5.7
63	25,620	9,700	14,398	152	18,676	8,026	1,016,071	997,656	16,186	2,229	114,236	20,657	21,228	4,816	106,245	45,752	11,045	2,100	6,791	87,473	2,636	21,420	1,220	64,700	64,824	124	0.2
64	31,614	10,704	21,298	367	18,797	8,115	853,795	833,220	18,426	2,150	138,828	24,467	51,799	2,307	107,495	46,198	13,422	6,596	6,719	89,468	2,686	21,503	1,274	64,824	64,824	0	0.0
65	24,661	8,434	12,914	1,104	20,242	5,332	82,054	80,000	11,096	957	132,119	18,750	46,259	8,161	102,609	38,860	12,773	3,142	6,133	85,537	2,517	21,196	2,033	64,788	65,002	213	0.3
66	41,234	3,914	24,412	1,088	16,182	7,339	1,263,063	1,247,893	13,118	2,052	173,993	14,538	84,073	5,858	94,279	42,010	16,822	10,295	5,808	78,527	2,337	20,620	947	59,866	64,824	4,958	7.6
67	20,642	12,596	12,112	259	18,721	7,721	795,689	775,640	17,756	2,293	131,593	23,033	42,284	3,119	107,196	42,779	12,722	5,016	6,281	88,408	2,656	21,435	1,240	64,824	64,824	0	0.0
68	21,373	10,108	11,829	1,566	18,421	5,794	565,521	551,866	11,526	2,130	102,082	27,730	25,368	6,774	100,020	39,334	9,869	407	5,949	81,567	2,415	20,839	1,790	63,046	64,824	1,778	2.7
69	5,507	2,407	0	220	10,917	1,460	176,001	167,978	7,140	883	143,666	5,798	0	8,158	72,192	7,356	4,173	0	996	58,152	1,848	16,455	1,781	45,555	65,002	19,446	29.9
70	26,003	10,165	15,433	1,120	12,565	7,047	965,669	949,146	13,948	2,575	152,596	17,843	60,995	1,496	72,592	41,858	14,753	6,227	5,995	58,103	1,790	15,616	1,540	48,860	64,824	15,964	24.6
71	31,137	7,949	19,433	973	18,605	5,564	743,617	727,731	13,227	2,660	104,749	21,318	26,696	6,465	98,308	35,344	10,127	2,711	5,747	80,739	2,386	20,644	1,568	64,142	64,824	682	1.1
72	15,591	11,362	5,776	465	20,113	4,443	558,952	542,742	15,039	1,172	100,490	17,585	12,733	4,891	100,139	34,412	9,715	0	4,828	83,524	2,419	20,555	1,735	63,971	64,824	853	1.3
73	16,750	9,629	7,128	448	16,737	5,074	346,153	330,898	13,239	2,016	74,003	30,300	2,292	6,200	94,793	34,292	7,155	0	3,516	75,974	2,214	19,440	1,395	59,476	65,002	5,525	8.5
74	17,865	10,456	7,386	678	17,836	5,995	584,271	570,709	11,993	1,569	116,797	24,000	30,209	6,188	96,169	41,401	11,292	1,047	6,192	75,520	2,255	19,862	1,698	59,824	64,824	4,999	7.7
75	22,546	6,593	8,490	272	18,343	6,458	534,139	520,344	12,456	1,339	94,178	23,696	7,254	7,331	101,842	41,636	9,105	0	5,769	83,354	2,497	21,140	1,506	62,387	64,824	2,437	3.8
76	14,355	11,751	4,642	1,389	18,285	6,702	529,242	513,511	13,297	2,434	97,154	16,821	8,557	5,884	100,107	39,988	9,393	0	5,407	82,067	2,432	20,921	1,606	63,815	64,824	1,009	1.6
77	18,286	7,804	5,725	718	17,779	6,923	580,979	566,345	12,603	2,031	99,332	16,095	6,248	6,558	97,784	37,866	9,603	0	6,036	79,242	2,415	20,679	1,700	62,069	65,002	2,932	4.5
78	22,547	12,596	11,133	4,033	18,654	6,625	604,409	593,618	9,055	1,736	110,847	16,844	20,599	7,123	100,565	42,199	10,717	1,252	6,234	81,834	2,504	20,856	1,910	63,366	64,824	1,458	2.2
79	24,783	7,687	10,708	786	19,831	6,061	1,191,695	1,176,083	14,219	1,393	160,520	16,756	68,251	5,791	103,563	40,617	15,519	7,376	5,908	86,049	2,544	21,225	1,578	64,824	64,824	0	0.0
80	21,066	6,735	3,418	3,073	18,500	7,444	563,820	552,769	9,743	1,308	65,524	14,647	0	6,787	86,761	26,311	6,335	0	2,795	70,055	2,083	18,381	1,697	59,489	64,824	5,335	8.2
81	34,104	13,212	24,565	1,997	20,478	5,901	844,312	844,312	14,278	715	134,537	10,400	27,307	4,176	100,106	38,638	13,007	2,893	5,974	80,859	2,359	20,452	1,724	63,820	65,002	1,181	1.8</

表 5-27 曾文越引後聯合運用 CASE45 情境模擬旬平均統計報表

旬次	南化水庫												高屏堰供水量						曾文水庫						烏山頭水庫						高屏 大湖 供水量	水庫聯合運用(公共給水)				水量單位:萬立方公尺			
	入流量	越域 引水量	溢流量	供高雄 水量	供台南 水量	旬末 蓄水量	入流量	放流量	供高雄 水量	供台南 水量	入流量	荖濃溪 引水量	溢流量	供高雄 水量	放水量	旬末 蓄水量	入流量	溢流量	旬末 蓄水量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	實際 供水量	計畫 供水量	缺水量	缺水率 (%)													
	1	15	33	0	11	567	5,898	2,450	2,330	120	0	299	0	0	364	595	36,249	29	0	5,145	0	74	551	100	1,714	1,776	62	3.5											
2	10	16	0	10	564	5,335	2,223	2,162	61	0	260	0	0	425	746	35,313	25	0	5,069	152	76	559	100	1,718	1,776	58	3.3	551	100	1,714	1,776	62	3.5						
3	17	20	0	15	630	4,711	2,295	2,233	63	0	315	0	0	467	2,813	32,322	30	0	4,726	2,268	84	609	110	1,894	1,954	60	3.1	559	100	1,718	1,776	58	3.3						
4	13	30	0	14	566	4,158	1,895	1,851	44	0	286	0	0	437	3,558	28,590	28	0	4,270	3,131	75	551	100	1,712	1,776	64	3.6	551	100	1,714	1,776	62	3.5						
5	19	114	0	14	562	3,700	2,349	2,284	65	0	371	0	0	406	3,632	24,900	36	0	3,805	3,235	72	538	100	1,684	1,776	92	5.2	538	100	1,684	1,776	92	5.2						
6	16	124	0	16	471	3,340	2,002	1,943	58	0	300	0	0	324	3,496	21,364	29	0	3,155	3,406	58	434	83	1,386	1,467	81	5.5	434	83	1,386	1,467	81	5.5						
7	21	134	0	23	567	2,889	2,199	2,147	52	0	359	0	0	400	2,863	18,435	35	0	2,799	2,438	69	521	100	1,663	1,776	113	6.4	521	100	1,663	1,776	113	6.4						
8	14	175	0	27	566	2,472	3,196	3,137	59	0	426	0	0	388	2,565	15,884	41	0	2,482	2,140	67	515	100	1,655	1,776	121	6.8	515	100	1,655	1,776	121	6.8						
9	34	201	0	29	603	2,059	3,588	3,501	87	0	575	0	0	401	2,574	13,461	56	0	2,170	2,113	73	557	103	1,779	1,954	175	9.0	557	103	1,779	1,954	175	9.0						
10	35	171	3	25	479	1,743	2,986	2,894	92	0	556	0	0	343	3,459	10,195	54	0	1,709	3,145	63	497	90	1,526	1,776	250	14.1	497	90	1,526	1,776	250	14.1						
11	76	179	24	26	437	1,497	4,265	4,163	102	0	733	0	0	322	3,230	7,359	71	0	1,284	2,937	61	484	89	1,460	1,776	316	17.8	484	89	1,460	1,776	316	17.8						
12	220	236	46	20	381	1,490	5,029	4,892	137	0	872	0	0	301	2,226	5,689	84	0	1,015	1,861	63	495	88	1,422	1,776	354	19.9	495	88	1,422	1,776	354	19.9						
13	195	445	0	84	254	1,774	5,701	5,373	257	71	1,016	615	0	0	2,235	5,072	98	0	776	1,865	59	491	48	1,206	1,776	570	32.1	491	48	1,206	1,776	570	32.1						
14	244	645	8	66	258	2,310	10,864	10,421	344	99	1,640	755	0	0	2,240	5,214	159	0	655	1,836	59	484	33	1,283	1,776	493	27.8	484	33	1,283	1,776	493	27.8						
15	744	1,223	54	45	334	3,813	28,784	28,102	525	158	4,581	1,590	0	0	1,589	9,781	443	0	1,029	999	70	571	16	1,648	1,954	306	15.7	571	16	1,648	1,954	306	15.7						
16	1,671	1,299	468	53	368	5,828	61,734	61,078	507	149	9,317	2,257	915	0	2,398	18,022	901	0	1,951	1,828	58	545	11	1,633	1,776	143	8.1	545	11	1,633	1,776	143	8.1						
17	1,585	1,091	710	65	414	7,246	70,987	70,350	511	126	8,433	1,986	2,760	0	3,107	22,547	815	76	2,671	2,542	60	554	14	1,683	1,776	93	5.2	554	14	1,683	1,776	93	5.2						
18	1,004	694	433	37	429	7,974	38,779	38,116	552	111	4,933	1,443	788	0	3,801	24,303	477	77	2,903	3,255	59	558	7	1,694	1,776	82	4.6	558	7	1,694	1,776	82	4.6						
19	1,088	339	505	33	527	8,264	39,845	39,279	565	0	5,747	1,004	1,289	0	3,198	26,531	556	47	3,299	2,658	59	552	4	1,682	1,776	94	5.3	552	4	1,682	1,776	94	5.3						
20	1,490	302	769	60	536	8,617	46,571	46,035	536	0	6,516	1,143	1,904	0	3,595	28,653	630	144	3,535	3,077	58	549	9	1,690	1,776	86	4.8	549	9	1,690	1,776	86	4.8						
21	1,857	339	998	106	596	9,033	63,753	63,218	534	0	8,823	1,143	2,313	0	4,321	31,941	853	116	3,982	3,765	64	608	15	1,859	1,954	95	4.9	608	15	1,859	1,954	95	4.9						
22	2,861	244	1,900	109	558	9,496	80,274	79,785	489	0	12,459	998	6,148	0	2,882	36,333	1,205	432	5,028	2,356	60	562	11	1,729	1,776	47	2.6	562	11	1,729	1,776	47	2.6						
23	2,018	199	1,360	97	565	9,614	64,628	64,120	508	0	9,063	659	4,568	0	2,901	38,549	876	619	5,621	2,400	61	571	8	1,748	1,776	28	1.6	571	8	1,748	1,776	28	1.6						
24	1,890	162	1,177	78	619	9,709	63,576	62,985	591	0	8,952	566	4,286	0	3,176	40,563	866	591	6,240	2,651	67	628	5	1,921	1,954	33	1.7	628	5	1,921	1,954	33	1.7						
25	1,428	157	907	63	557	9,692	50,689	50,144	545	0	6,699	2,024	1,593	0	3,719	43,930	648	271	6,286	3,284	61	569	4	1,738	1,776	38	2.1	569	4	1,738	1,776	38	2.1						
26	1,325	171	858	40	561	9,655	45,635	45,065	570	0	6,660	1,189	2,384	0	3,047	46,303	644	253	6,535	2,572	58	563	3	1,738	1,776	38	2.1	563	3	1,738	1,776	38	2.1						
27	851	193	442	37	562	9,582	36,648	36,074	574	0	3,812	910	1,300	0	2,489	47,191	369	293	6,602	1,985	58	563	3	1,739	1,776	37	2.1	563	3	1,739	1,776	37	2.1						
28	537	273	261	34	450	9,575	26,432	25,746	577	108	2,559	757	767	0	3,397	46,301	247	87	6,412	2,934	58	563	2	1,734	1,776	42	2.4	563	2	1,734	1,776	42	2.4						
29	183	211	31	19	421	9,429	15,961	15,226	594	142	1,337	671	28	0	2,917	45,323	129	16	6,203	2,433	56	559	0	1,735	1,776	41	2.3	559	0	1,735	1,776	41	2.3						
30	98	85	3	6	406	9,132	12,288	11,414	664	209	920	371	18	0	2,099	44,452	89	15	6,043	1,521	60	609	3	1,897	1,954	57	2.9	609	3	1,897	1,954	57	2.9						
31	55	58	0	4	389	8,814	8,192	7,465	549	178	622	0	0	39	1,646	43,359	60	0	5,907	1,116	53	548	15	1,722	1,776	54	3.0	548	15	1,722	1,776	54	3.0						
32	48	22	0	5	413	8,430	6,524	5,865	499	161	566	0	0	77	1,112	42,706	55	0	5,829	563	54	544	22	1,721	1,776	55	3.1	544	22	1,721	1,776	55	3.1						
33	28	5	0	5	430	7,998	5,072	4,440	484	148	434	0	0	86	1,603	41,421	42	0	5,673	1,076	54	544	28	1,725	1,776	51	2.9	544	28	1,725	1,776	51	2.9						
3																																							

(2) 曾文水庫自荖濃溪越域引水情況下，聯合運用視高屏大湖一期有無推動而有差異，當高屏大湖一期推動完成時，聯合運用整體供水能力為每日 184.9 萬立方公尺(case53 情境)，若高屏大湖一期未推動，聯合運用整體供水能力為每日 173.7 萬立方公尺(case54 情境)。

## 四、綜合評估

(一) 曾文-烏山頭水庫串聯運用各標的年基準分配量為 10.47 億立方公尺，包含灌溉用水、工業用水、公共給水分別為 9.00、0.27 及 1.20 億立方公尺，以現有庫容及過去水文情境模擬，各標的分配水量分別為 7.67、0.23 及 1.14 億立方公尺(表 5-6 及 5-7)，合計配供水量為 9.04 億立方公尺，年缺水率 13.7%。公共給水供水能力以計畫量估列約每日 32.9 萬立方公尺，若加計早期供應新營及麻佳地區年調用農業用水量 800 萬立方公尺，公共給水供水能力為每日 35.0 萬立方公尺(現行曾文-烏山頭水庫公共給水供水能力)。

(二) 南化水庫與高屏堰聯合運用現況供水能力為每日 60.4 萬立方公尺(南高 20 情境)，其中分配高雄水量為每日 14.1 萬立方公尺。經分析高屏堰水源不同北送時間對供水能力影響，北送期間越長供水能力越大；考慮 5~6 月梅雨季若無明顯降雨將造成缺水及水公司營運成本，本計畫採用高屏堰水源北送期間為 5~6、10~12 月，供水能力提高為每日 69.1 萬立方公尺(南高 31 情境)，可增加臺南及高雄地區公共給水供水能力 8.7 萬立方公尺；此供水能力與水資源經理基本計畫所列供水能力每日 69.7 萬立方公尺接近。

(三) 曾文南化聯通管增設前聯合運用對供水潛能影響如表 5-28 所示，由於曾文系統公共給水有豐水期出水量較少，枯水期出水

量較多之特性，增設曾文南化聯通管前曾文與南化系統可利用水公司清水管調配聯合運用，供水能力較各自單獨運用增供水量約每日 4.6~7.7 萬立方公尺，惟此聯合運用需視水情彈性操作，操作過程繁複，建議維持單獨運用，由水公司視水情狀況自行操作聯合運用增加可調配水量。

**表 5-28 曾文南化聯通管增設前聯合運用對供水潛能影響**

單位:萬CMD

情境代號		case01	case11	case21	case22
分析情境	高屏大湖一期	無	無	1,500 萬 m <sup>3</sup>	1,500 萬 m <sup>3</sup>
	高屏堰水源北送能力	無	25 萬 CMD	25 萬 CMD	無
單獨運用供水能力	曾文系統	32.9	32.9	32.9	32.9
	南化系統	60.4	69.1	69.1	60.4
	高屏大湖一期	0.0	0.0	10.0	10.0
	合計	93.3	102.0	112.0	103.3
聯合運用供水能力	嘉南	83.8	88.3	89.6	85.3
	高雄	14.1	18.7	29.9	25.7
	合計	97.9	107.0	119.5	111.0
較單獨運用增供水量		4.6 (=97.9-93.3)	5.0 (=107.0-102.0)	7.5 (=119.5-112.0)	7.7 (=111.0-103.3)
較case01增供水量		—	9.1	21.6	13.1

(四) 曾文南化水庫聯通管推動後可促進聯合運用對供水影響視高屏大湖一期與高屏堰水源北送能力而有不同，公共給水較各自單獨運用增加約每日 21.8~11.6 萬立方公尺(表 5-29)，較聯通管增設前聯合運用增加約每日 14.3~7.0 萬立方公尺；聯通管自曾文水庫取水量年約 0.22~0.10 億立方公尺；對曾文-烏山頭水庫灌溉用水減供水量年約 0.14~0.06 億立方公尺。考慮曾文南化聯通管最快於民國 110 年施工完成，高屏大湖一期及高屏堰

水源北送工程均可興建完成，因此建議採用 case31 情境，聯通管年引水量 0.22 億立方公尺；公共給水因增設聯通管增加每日 14.3 萬立方公尺潛能，若加計促成聯合運用增供水量為每日 21.8 萬立方公尺；灌溉用水減少 0.14 億立方公尺，各旬次差異如圖 5-4 所示，缺水量集中在一期作。

表 5-29 曾文南化聯通管興建後對供水潛能影響

單位:萬CMD

水源設施		高屏大湖一期	1,500萬m <sup>3</sup>	無	1,500萬m <sup>3</sup>	無
		高屏堰水源北送能力	25萬CMD	25萬CMD	無	無
聯通管增設前供水能力	單獨運用	曾文系統	32.9	32.9	32.9	32.9
		南化系統	69.1	69.1	60.4	60.4
		高屏大湖一期	10.0	0.0	10.0	0.0
		合計	112.0	102.0	103.3	93.3
	聯合運用	情境代號	case21	case11	case22	case01
		供水能力	119.5	107.0	111.0	97.9
聯通管增設後聯合運用	情境代號		case31	case32	case33	case34
	聯通管自曾文水庫引水量 (億立方公尺/年)		0.22	0.14	0.19	0.10
	灌溉用水	灌溉用水 (億立方公尺/年)	7.53	7.59	7.55	7.61
		灌溉用水影響量 (億立方公尺/年)	0.14	0.08	0.12	0.06
	公共給水	公共給水供水能力	133.8	116.2	123.6	104.9
		較增設前單獨運用 增供水量 (=133.8-112.0)	21.8	14.2	20.3	11.6
		較增設前聯合運用 增供水量 (=133.8-119.5)	14.3	9.2	12.6	7.0

備註：現況曾文-烏山頭水庫串聯運用灌溉供水量平均每年 7.67 億立方公尺。

(五) 曾文水庫越域引水後聯合運用供水能力相較於推動曾文南化聯通管聯合運用增供水量列如表 5-30 所示，視高屏大湖一期與高屏堰水源北送能力完工與否而有不同，曾文水庫自旗山溪越域取水可增加供水能力每日 22.8~29.5 萬立方公尺，自荖濃溪越域引水可增加供水能力每日 43.8~51.1 萬立方公尺。

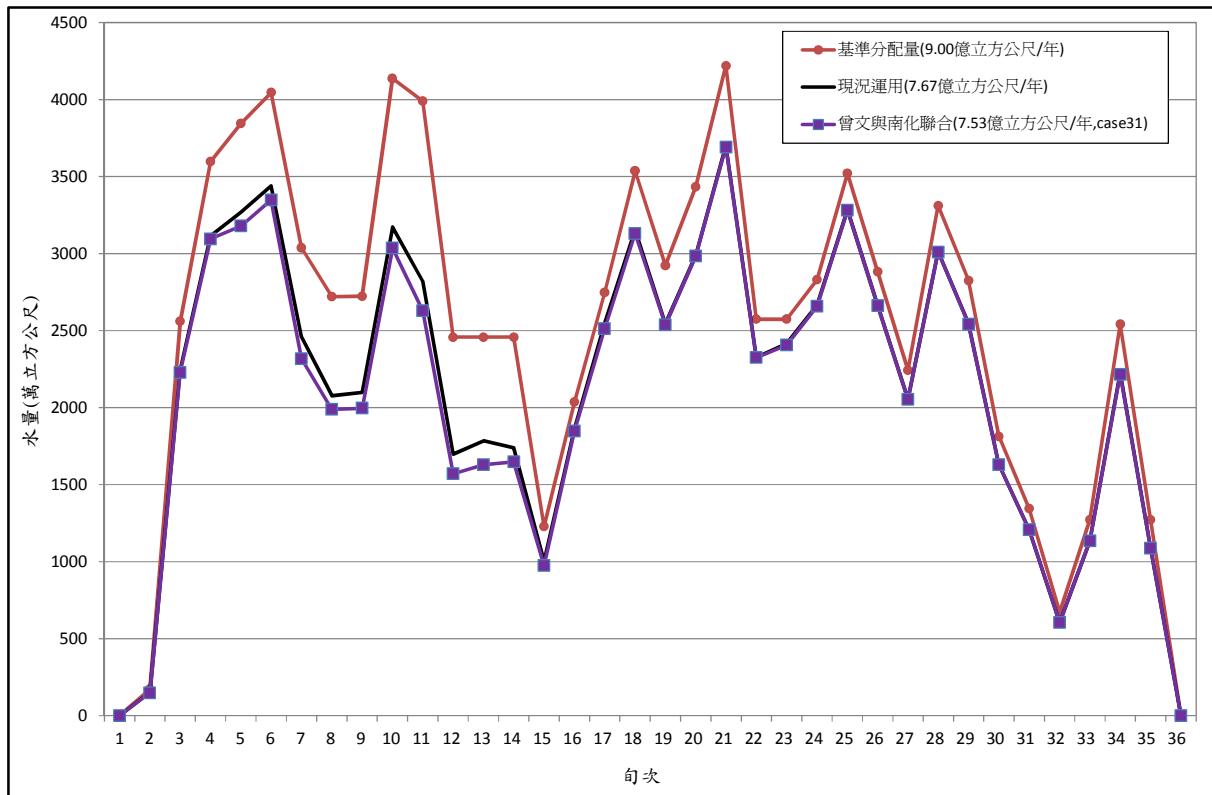


圖 5-4 優先推動聯通管聯合運用對農業用水之影響

表 5-30 曾文水庫越域引水對供水潛能影響

單位:萬CMD

水源設施	曾文水庫 越域引水	旗山溪				荖濃溪			
	高屏大湖	1,500萬m <sup>3</sup>	無						
	高屏堰水源 北送能力	25萬CMD	25萬CMD	無	無	25萬CMD	25萬CMD	無	無
越引前 聯合運用 供水能力	情境代號	case31	case32	case33	case34	case31	case32	case33	case34
	嘉南	96.7	92.9	91.6	87.3	96.7	92.9	91.6	87.3
	高雄	37.1	23.3	32.0	17.6	37.1	23.3	32.0	17.6
	合計	133.8	116.2	123.6	104.9	133.8	116.2	123.6	104.9
越引後 聯合運用 供水能力	情境代號	case41	case42	case43	case44	case45	case46	case47	case48
	嘉南	105.8	104.4	100.8	99.7	116.3	115.6	112.0	110.5
	高雄	50.8	39.6	45.8	34.7	61.3	50.6	57.0	45.5
	合計	156.6	144.0	146.6	134.4	177.6	166.2	169.0	156.0
越域引水增供水量		22.8	27.8	23.0	29.5	43.8	50.0	45.4	51.1

(六) 曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水聯合運用時，高屏堰水源北送台南能力增為每日 50 萬立方公尺相較於北送能力每日 25 萬立方公尺之供水潛能影響列如表 5-31 所示，供水能力每日增加 7.3~8.2 萬立方公尺，未來視曾文水庫越域引水後用水供需情況再評估高屏堰水源北送 50 萬立方公尺可行性。

(七) 綜合相關水源設施增設對曾文南化聯通管施設後優缺點如表 5-32 所示，基本上均能增加整體供水能力及加大聯通管施設效益。

**表 5-31 高屏堰水源北送能力對曾文越域供水潛能影響**

單位:萬CMD

新增 水源設施	曾文水庫 越域引水	旗山溪		荖濃溪	
	高屏大湖	1,500 萬 $m^3$	無	1,500 萬 $m^3$	無
高屏堰水源 北送能力 25 萬CMD	情境代號	case41	case42	case45	case46
	嘉南	105.8	104.4	116.3	115.6
	高雄	50.8	39.6	61.3	50.6
	合計	156.6	144.0	177.6	166.2
高屏堰水源 北送能力 50 萬CMD	情境代號	case51	case52	case53	case54
	嘉南	109.9	108.6	119.9	119.3
	高雄	54.7	43.6	65.0	54.4
	合計	164.6	152.2	184.9	173.7
北送能力擴增後增供水量		8.0	8.2	7.3	7.5

表 5-32 各項工程增設對曾文南化水庫聯通管之優劣評估表

期程	相關工程項目	優勢	劣勢
短期 (現況~民國 110 年)	高屏堰水源北送 25 萬 CMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>已列入曾南烏計畫辦理，推動阻力小。</li> <li>可增加聯通管推動後整體供水能力。</li> <li>可備援台南地區用水。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設施利用率不高。</li> </ul>
	高屏大湖一期工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>已列入曾南烏計畫辦理。</li> <li>增加高雄地區自有蓄水設施，提升自我調度能力。</li> <li>可增加聯通管推動後整體供水能力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方民眾反對，推動阻力較大。</li> </ul>
中長期 (民國 110 以後)	曾文水庫自旗山溪越域引水	<ul style="list-style-type: none"> <li>西隧道已貫穿，預計民國 104 年 6 月可完成襯砌，可優先評估引進旗山溪水源。</li> <li>可加大聯通管推動效益，除增加供水能力外，亦可避免影響農民用水權益。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>西隧道口上游屬土石流潛勢區，設堰仍有河道穩定問題。</li> <li>需辦理環境影響評估作業。</li> </ul>
	曾文水庫自荖濃溪越域引水	<ul style="list-style-type: none"> <li>為原核定曾文水庫越域引水工程計畫。</li> <li>可加大聯通管推動效益，除增加供水能力外，亦可避免影響農民用水權益。</li> <li>增供水量較旗山溪引水大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目前荖濃溪河道於莫拉克風災後，需待各工區地質與河床恢復穩定情況下再評估復工可行性。</li> </ul>
	高屏堰水源北送 50 萬 CMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>可再進一步增加高屏溪川流水聯合運用以增加供水能力，加大聯合運用效益。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>涉及新增或擴建淨水場及管線設施，費用較高仍需由水公司評估經濟可行性。</li> </ul>

## 第陸章 水源聯合運用備援能力探討

由第肆章規劃之水資源推動期程，如曾文南化水庫聯通管順利推動，最快仍需至民國 110 年才能完工，故本章節主要探討現況及民國 110 年供水架構下，各設施無法出水下之備援需求及新建曾文南化水庫聯通管後之備援能力分析，分析流程如圖 6-1 所示。

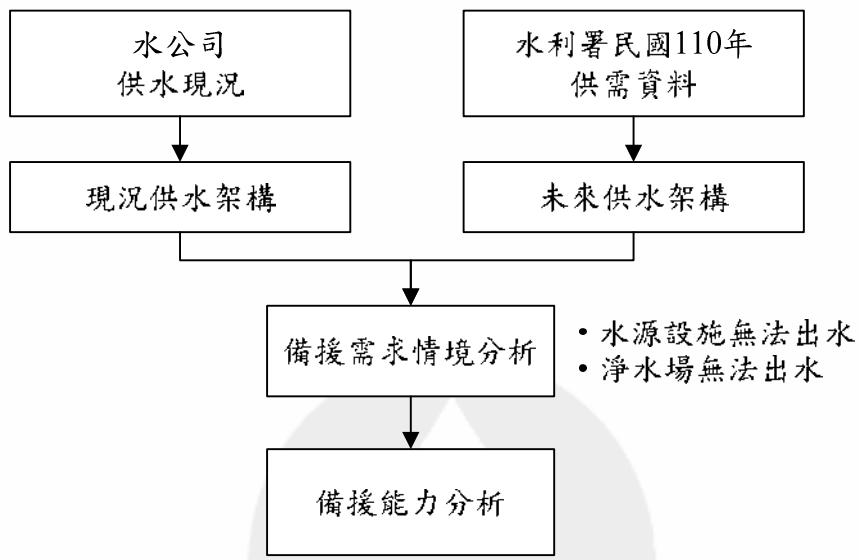


圖 6-1 水源聯合運用備援能力探討流程

### 一、備援需求情境分析

備援情境係指颱洪期間因高濁度問題或因不可抗力因素導致無法供水，而不可抗力無法供水可能為輸水管線破裂或是水庫進行排砂操作等狀況下，導致水源設施或淨水場因故無法出水之問題；另針對水情持續不佳，導致各水源設施必須減量出水之長時間枯旱問題，亦納入本計畫備援情境內檢討。分析時分為現況及民國 110 年兩種供水架構，茲就兩供水架構情境分析如下。

#### (一) 現況備援需求情境分析

##### 1、現況供水架構

現況供水架構係依據水公司「台灣自來水事業統計年報」之台南及高雄地區實際配水量為基礎，再依據「水公司各區管

理處各供水系統設計供水人口及供水能力統計表」調配告淨水場出水量，分析成果如圖 6-2 所示，說明如下。

### (1) 台南地區

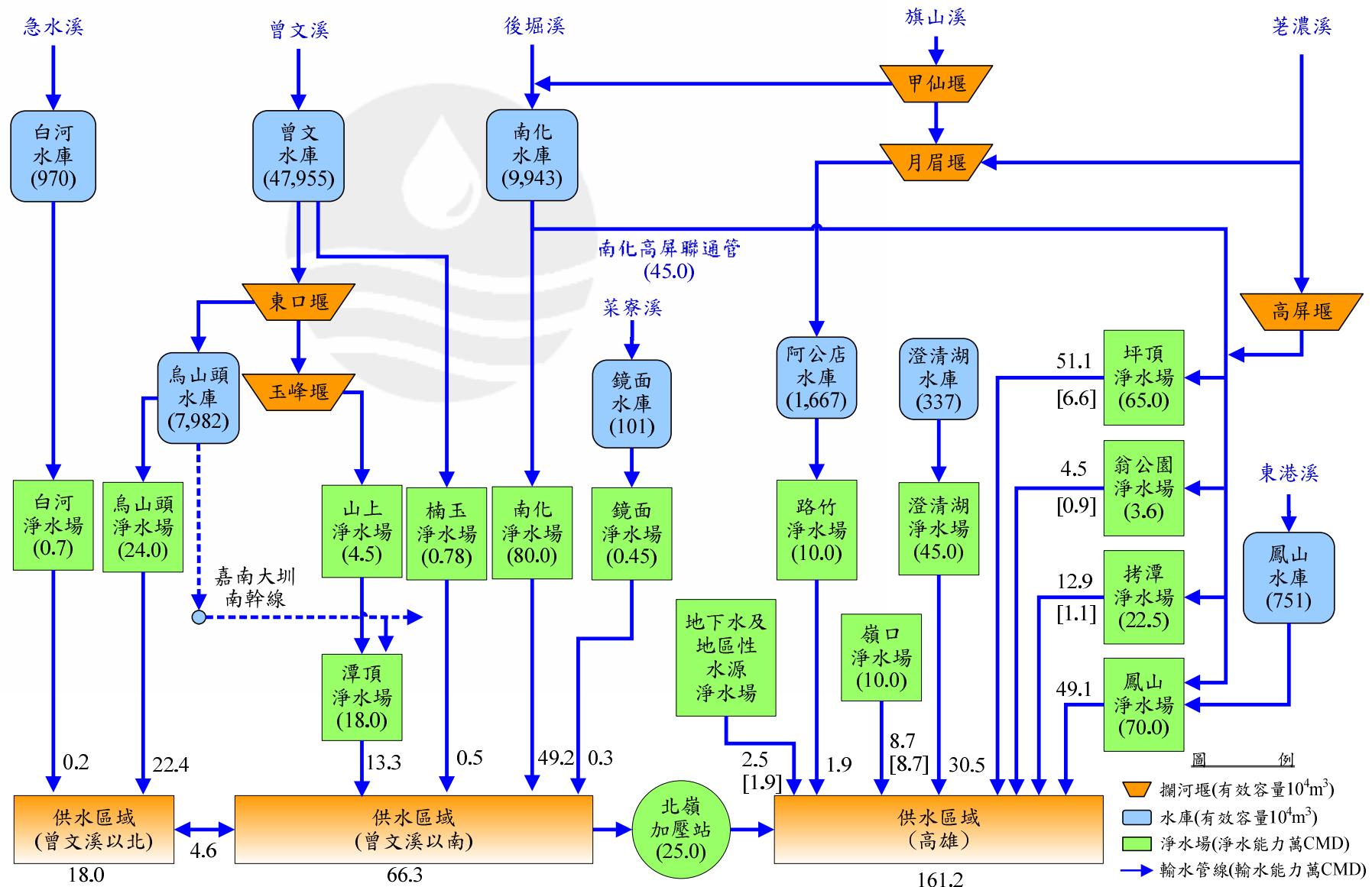
臺南地區現況平均用水量為每日 84.3 萬立方公尺，主要由烏山頭及白河淨水場平均每日供水 22.4 及 0.2 萬立方公尺供應曾文溪以北供水區域(以下簡稱溪北地區)，另外曾文溪以南供水區域(以下簡稱溪南地區)由潭頂淨水場每日供水 13.3 萬立方公尺，南化淨水場平均每日供水 49.2 萬立方公尺，鏡面淨水場每日供水 0.3 萬立方公尺，楠玉淨水場每日供水 0.5 萬立方公尺。

### (2) 高雄地區

高雄地區現況平均用水量每日 161.2 萬立方公尺，主要由嶺口淨水場每日供水 8.7 萬立方公尺，澄清湖淨水場每日供水 30.5 萬立方公尺，坪頂淨水場每日供水 51.1 萬立方公尺，翁公園淨水場每日供水 4.5 萬立方公尺，拷潭淨水場每日供水 12.9 萬立方公尺，鳳山淨水場每日供水 49.1 萬立方公尺，以及民國 100 年開始供水之路竹淨水場每日供水 1.9 萬立方公尺，另外尚有地下水及地區性水源合計每日供水 2.5 萬立方公尺。

## 2、現況備援需求分析

因本章重點在於水源聯合運用下之備援能力檢討，對於出水規模較小之淨水場，因可由同供水分區之鄰近淨水場支援，本計畫將不納入考量，而是針對計畫相關之主要水源設施或出水量較大之淨水場，分析其無法出水下之備援情形。另由民國 98 年莫拉克風災經驗可知，當時南化水庫因原水濁度劇增，超過南化淨水場處理能力而緊急關廠停止供水，造成溪南地區約 37 萬戶用戶停水；而高屏堰則因遭泥沙淤積無法取水，由於高屏堰為高雄地區之取水命脈，原水來源瞬時短少而影響高



備註：各淨水場出水量為民國100年實際出水量；[ ]內數字為民國100年各淨水場取用之地下水量。

圖 6-2 台南高雄地區現況常態供水架構

雄地區供水，造成北高雄地區約 20 萬戶用戶停水。

除上述之南化水庫及高屏堰等 2 種近年歷經之緊急供水情境外，另依上述分析原則將台南及高雄地區內出水比例較高之水源設施及淨水場，如烏山頭水庫及烏山頭、潭頂、南化、坪頂淨水場等，分析各設施無法出水下之短期備援情形；另南部區域近年乾旱事件頻傳，如備援情境時程延長，各水源設施出水量將大幅減少，故將長期枯旱情境一併納入考量，總計共擬定 7 種備援供水情境，各情境統整如表 6-1 所示，就各情境說明如下。

表 6-1 現況備援供水情境

情境 地區	備援情境	現況備援能力檢討
台南	烏山頭水庫無法出水	僅南化淨水場增量供水至 60 萬立方公尺，且受清水管線限制，溪北地區需採分區輪供。
	烏山頭淨水場無法出水	南化淨水場增量供水，惟受清水管線限制，溪北地區需採分區輪供。
	潭頂淨水場無法出水	由南化淨水場增量供水，可緊急支援。
	南化淨水場無法出水 南化水庫無法出水	烏山頭水庫增量供水，惟烏山頭水庫系列淨水場出水能力有限，溪南及溪北地區均須採分區供水。
高雄	高屏堰無法出水	由南化水庫支援原水及南化淨水場支援清水，高雄地區淨水場附近深井、伏流水等水源支援原水，另由澄清湖淨水場增量出水，惟高屏溪系列淨水場水源仍不足，故高屏溪系列淨水場供水區需採第三階段限水措施(分區輪供)。
	坪頂淨水場無法出水	由路竹、鳳山、拷潭、澄清湖淨水場及南化淨水場清水透過北嶺加壓站分別增量供水，惟增供水量有限，無法填補供水缺口，故北高雄地區需採第三階段限水措施(分區輪供)。
長期枯旱導致各水源設施出水量下降		由烏山頭及潭頂淨水場處理曾文水庫農業用水，惟烏山頭及潭頂淨水場可處理水量有限，且受清水管線限制，各地區視水情採取限水措施(分區輪供或定時定量供水)。

### (1) 烏山頭水庫無法出水

烏山頭水庫水源主要供水之烏山頭及潭頂淨水場，其無法出水時缺水量為每日 35.7 萬立方公尺，因南化淨水場已供應

每日 49.2 萬立方公尺，故以現況輸水管路限制下，僅能增量供水每日 10.8 萬立方公尺，且受溪南及溪北清水輸水能力限制，故溪北地區需採第三階段限水措施(分區輪供)。

#### (2) 烏山頭淨水場無法出水

烏山頭淨水場主要供應溪北地區，其無法出水時缺水量為 22.4 萬立方公尺，此時如由南化淨水場增量供水仍無法填補其供水缺口，且受溪南及溪北清水輸水能力限制，故溪北地區需採第三階段限水措施(分區輪供)。

#### (3) 潭頂淨水場無法出水

潭頂淨水場主要供應溪南地區，其無法出水時缺水量為每日 13.3 萬立方公尺，此時可由南化及烏山頭淨水場增量供水，可短期緊急支援。

#### (4) 南化水庫或南化淨水場無法出水

當南化水庫無法送水至南化淨水場，或南化淨水場無法出水時，由於南化淨水場主要供應溪南地區，其無法出水時缺水量為每日 49.2 萬立方公尺，此時可由烏山頭水庫調用農業用水增供烏山頭及潭頂淨水場，合計增供水量約每日 6.3 萬立方公尺，缺水量仍有每日 42.9 萬立方公尺，因淨水場出水量已達設計能力，故溪南及溪北地區均須採分區供水。

#### (5) 高屏堰無法出水

高屏堰無法出水時即澄清湖、坪頂、翁公園、拷潭及鳳山部份(民國 100 年平均每日供水 18.7 萬立方公尺)等南高雄地區之淨水場沒有水源，缺水量為每日 109.1 萬立方公尺，此狀況雖然可由南化水庫支援原水及南化淨水場支援清水，並由高雄地區淨水場附近之深井及伏流水等水源增供，再由澄清湖及鳳山淨水場自有水源增量出水，惟此狀況下高屏溪系列淨水場水源不足，無法填補其供水缺口，故高屏溪系列淨水場供水區仍需採第三階段限水措施(分區輪供)。

#### (6) 坪頂淨水場無法出水

坪頂淨水場無法出水時，缺水量為每日 51.1 萬立方公尺，此時可由路竹、鳳山、拷潭、澄清湖淨水場及南化淨水場清水經由北嶺加壓站分別增量供水，惟各淨水淨水場增供水量有限，且鳳山、拷潭及澄清湖淨水場水源需長距離輸水至北高雄地區，其管線能力可否同時間輸送大量用水亦有疑慮，故供水缺口仍無法填補，故北高雄地區需採第三階段限水措施(分區輪供)。

#### (7) 長期枯旱情境

如南部區域遇到長期枯旱情境時，需移用曾文水庫及高屏溪之農業用水，惟高屏溪水源於枯旱時期可移用之農業用水有限，而曾文水庫水量僅能由烏山頭及潭頂淨水場處理後供水，除增供水量有限外，受溪南及溪北清水輸水能力限制，各地區需視水情嚴峻程度採取限水措施(分區輪供或定時定量供水)。

### (二) 民國 110 年備援需求情境分析

#### 1、民國 110 年供水架構

本計畫設定之民國 110 年情境，應已完成「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」(以下簡稱曾南烏計畫)中淨水場及管線改善工作，屆時供水系統改善後之輸水能力主要包含下列項目：

- 烏山頭淨水場至中崙加壓站間輸水管線改善，完成後溪北及溪南間清水輸送能力增加每日 13 萬立方公尺。
- 曾文備用淨水場改善完成，出水能力為每日 6.5 萬立方公尺；另潭頂淨水場改善後，出水能力增加每日 1.5 萬立方公尺。
- 高屏大湖一期計畫新增土庫淨水場，其出水能力為每日 15 萬立方公尺；並新增台南高雄水源聯合運用調度輸水工程，改善後高雄地區淨水場之清水可短期支援最大水量每日 25 萬立方公尺。

- 另現正進行左鎮至豐德配水池間輸水管線改善，完成後南化水庫至南化淨水場間輸水能力可達每日 72 萬立方公尺；如民國 110 年南化淨水場至左鎮複線完成後出水量可達每日 80 萬立方公尺(受到南化淨水未擴建出水能力限制)。

後續將以上述情境設定民國 110 年情境之常態供水架構，由於本計畫分析之供需圖係作為後續規劃單位修訂供需比較之參考，本章節仍採用水利署已核定之民國 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」之供需圖內水源量進行調配。另因高屏堰水源北送完成後，南化水庫及高屏堰將採取聯合運用供水，故供水架構於豐枯水期將有所差異，其差異主要於豐水期間高屏堰水源較為豐沛，可北送溪南地區保留南化水庫蓄水量，實際上各水源設施及管線調配空間較大；而枯水期時因高屏溪水源較為不足，故視水情需透過南化高屏聯通管輸送南化水庫水源支援高屏溪系列淨水場，故各水源設施及管線調配空間較小，故採用枯水期常態供水架構分析民國 110 年備援情境，供水架構如圖 6-3 所示，就臺南及高雄地區水源分配說明如下。

### (1) 台南地區

臺南地區需求量為每日 110.0 萬立方公尺，由於未來用水成長主要為南科之用水，故將用水成長量分配於溪南地區。依據供需圖之水源調配，烏山頭水庫每日供水 29.8 萬立方公尺，海水淡化場每日供水 10.0 萬立方公尺，玉峰堰取水每日 3 萬立方公尺，白河及鏡面水庫每日供水分別為 0.1 及 0.3 萬立方公尺，另南化水庫在高屏堰北送能力達每日 25 萬立方公尺下，每日供水為 62.8 萬立方公尺，故合計每日供水 106.0 萬立方公尺，尚有供水缺口每日 4 萬立方公尺需移用烏山頭水庫之農業用水填補。

各淨水場依取水水源調配，其中烏山頭及白河淨水場滿足

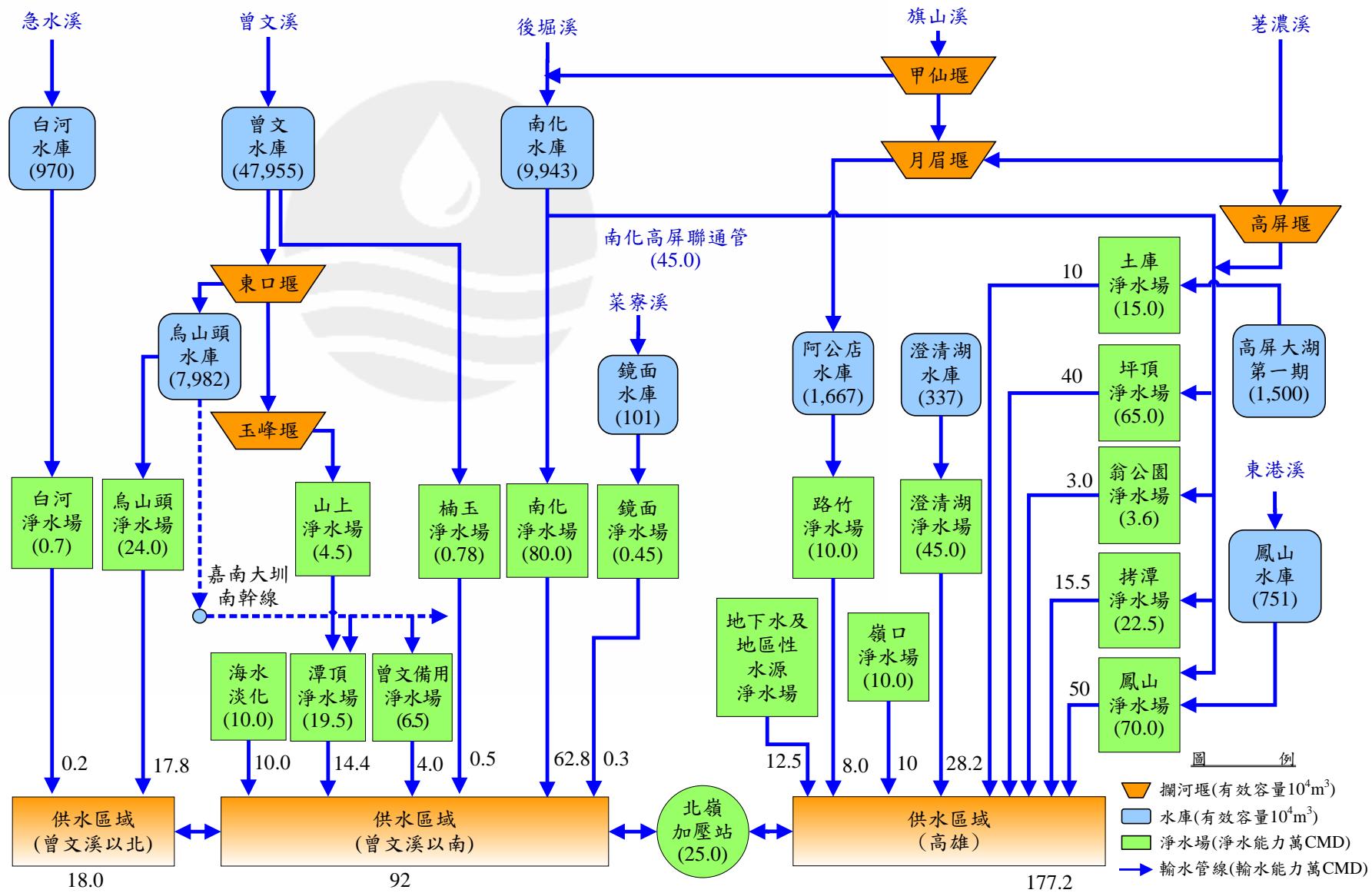


圖 6-3 台南高雄地區民國 110 年枯水期常態供水架構

溪北地區每日 18.0 萬立方公尺之用水需求；溪南地區則由烏山頭水庫水源透過南幹線供應潭頂及曾文備用淨水場每日供水 14.4 及 4.0 萬立方公尺，楠玉及鏡面淨水場維持每日供水 0.5 萬及 0.3 萬立方公尺，南化淨水場引取南化水庫水源每日供水 62.8 萬立方公尺，海水淡化場每日供水 10 萬立方公尺。

## (2) 高雄地區

高雄地區需求量每日 177.2 萬立方公尺，依據供需圖之調配，高屏溪水源每日供水 80.9 萬立方公尺，鳳山水庫(引東港溪水源)每日供水 30.0 萬立方公尺，阿公店水庫每日供水 8.0 萬立方公尺，高屏大湖(第一期)每日供水 10.0 萬立方公尺，另地下水及地區性水源合計每日供水 32.5 萬立方公尺，合計每日供水 161.4 萬立方公尺，尚有缺口每日 15.8 萬立方公尺需由高屏堰增加引水因應。

各淨水場依取水水源調配，其中路竹淨水場以阿公店水庫水源每日供水 8 萬立方公尺，土庫淨水場引取高屏大湖水源每日供水 10 萬立方公尺，鳳山水庫除引取鳳山水庫水源每日供水 30 萬立方公尺供應工業用水外，另引取高屏溪水源每日供水 20 萬立方公尺供應民生用水，澄清湖淨水場引取澄清湖水庫水源每日供水 28.2 萬立方公尺，坪頂、翁公園及拷潭淨水場則以高屏溪水源輔以地下水源分別每日供水 40、3.0 及 15.5 萬立方公尺，嶺口淨水場抽取地下水源每日供水 10.0 萬立方公尺，另地下水及地區性淨水場合計每日供水 12.5 萬立方公尺。

## 2、民國 110 年備援需求分析

民國 110 年分析之備援情境同現況分析之 7 種情境，分析成果如表 6-2 所示，就各情境說明如下。

### (1) 烏山頭水庫無法出水

烏山頭水庫水源無法出水時，缺水量為每日 36.2 萬立方

表 6-2 民國 110 年備援供水情境

地區 情境	備援情境	民國 110 年備援能力檢討 (曾文、南化、烏山頭計畫均順利推動)
台南	烏山頭水庫無法出水	南化淨水場增量供水至每日 80 萬立方公尺，並透過清水管線送往溪北，配合高屏堰水源北送每日 25 萬立方公尺，可短期因應緊急供水。
	烏山頭淨水場無法出水	由潭頂、曾文備用及南化淨水場增量供水，配合高屏堰水源北送支援部分水量，將可滿足用水。
	潭頂淨水場無法出水	曾文備用及南化淨水場增量供水，可緊急支援。
	南化淨水場無法出水 南化水庫無法出水	雖有烏山頭水庫系列淨水場及高屏溪水源北送支援，仍無法填補其供水缺口，故溪南地區仍需採第三階段限水措施(分區輪供)。
高雄	高屏堰無法出水	即使於曾南烏計畫均順利推動下，由南化水庫支援原水及南化淨水場支援清水，高雄地區淨水場附近深井、伏流水等水源支援原水，另由澄清湖淨水場增量出水，惟高屏溪系列淨水場水源仍不足，故高屏溪系列淨水場供水區需採第三階段限水措施(分區輪供)。
	坪頂淨水場無法出水	由路竹、土庫、澄清湖及拷潭淨水場增量供水，並配合南化淨水場清水支援交換路竹淨水場清水南送，可因應緊急供水。
長期枯旱導致各水源設施出水量下降		需移用高屏溪及曾文水庫之農業用水因應，曾文水庫水源需由烏山頭、潭頂及曾文備用淨水場增量供水，惟增供水量有限，各地區視水情採取限水措施(分區輪供或定時定量供水)。

公尺，此時可由南化淨水場增量供水，當南化淨水場下游左鎮至豐德配水池間管線改善工程完成後可供水至每日 72 萬立方公尺，僅能增供每日 9.2 萬立方公尺，此時仍有供水缺口每日 27.0 萬立方公尺；如民國 110 年南化淨水場至左鎮複線完成後，出水量可達南化淨水場處理能力上限每日 80 萬立方公尺，可增供水量為每日 17.2 萬立方公尺，供水缺口降為每日 19.0 萬立方公尺，即可由高屏堰水源北送每日 25 萬立方公尺至溪南地區，並交換南化水庫水源北送至烏山頭水庫供水區，達到短期因應此緊急供水情況。

## (2) 烏山頭淨水場無法出水

烏山頭淨水場無法出水時，缺水量為每日 17.9 萬立方公尺，此時可由潭頂、曾文備用及南化淨水場可增量供水合計每

日 16.8 萬立方公尺，再配合高屏堰水源北送支援溪南地區增加南化淨水場北宋水量，可短期緊急支援。

#### (3) 潭頂淨水場無法出水

潭頂淨水場無法出水時，缺水量為每日 11.4 萬立方公尺，此時可由曾文備用及南化淨水場可增量供水合計每日 11.7 萬立方公尺，可短期緊急支援。

#### (4) 南化水庫或南化淨水場無法出水

南化水庫或南化淨水場無法出水時，缺水量為每日 62.8 萬立方公尺，此時可由烏山頭、潭頂及曾文備用淨水場增量供水，如淨水場以最大設計出水能力供水，增供量僅約每日 13.8 萬立方公尺，再加上高屏堰水源北送每日 25 萬立方公尺，仍無法填補其供水缺口，故溪南地區仍需採第三階段限水措施（分區輪供）。

#### (5) 高屏堰無法出水

高屏堰無法出水時即澄清湖、坪頂、翁公園、拷潭及鳳山部份(20 萬立方公尺)等淨水場無法出水，缺水量為每日 96.7 萬立方公尺(高屏溪水源)，由南化水庫支援原水及南化淨水場支援清水，並由高雄地區淨水場附近之深井及伏流水等水源增供，再由澄清湖及鳳山淨水場自有水源增量出水，另新增之土庫淨水場可增供水量每日 5 萬立方公尺，惟此狀況下高屏溪系列淨水場水源不足，無法填補其供水缺口，故高屏溪系列淨水場供水區仍需採第三階段限水措施(分區輪供)。

#### (6) 坪頂淨水場無法出水

坪頂淨水場無法出水時，缺水量為每日 40 萬立方公尺，此時需由坪頂淨水場鄰近之路竹、土庫供應，並北送澄清湖及拷潭淨水場之增供水量，惟增供水量仍有不足，此時如透過南化淨水場清水支援路竹淨水場供水區，以交換路竹淨水場清水南送支援坪頂淨水場供水區，即可因應短期緊急供水。

### (7) 長期枯旱情境

如南部區域遇到長期枯旱情境時，此時曾文水庫農業用水可由烏山頭、潭頂及曾文備用淨水場處理後供水，惟總計 3 淨水場最大出水量僅每日 50 萬立方公尺，可調配水量有限，各地區仍需視水情嚴峻程度採取限水措施(分區輪供或定時定量供水)。

## (三) 綜合討論

由上述各項備援需求情境分析成果可知，如至民國 110 年曾南烏計畫均順利推動，則溪南及溪北間清水調度能力可獲得改善，而高屏堰水源北送能力更可提高台南及高雄地區間清水調度能力，惟遇到水量較大之水源設施或淨水場無法出水時，僅靠曾南烏計畫之各項管線改善工程仍無法完全因應，且當一旦備援時程延長，便有水源不足之情形。茲就台南及高雄地區於供水調度問題初步檢討如下：

### 1、烏山頭水庫為曾文水庫水源唯一出口

現況曾文水庫水源僅能透過烏山嶺隧道引至烏山頭水庫後供水，目前已評估曾文水庫送往烏山頭水庫增設第 2 烏山嶺隧道，增設後可增加並備援曾文水庫水源至烏山頭水庫之輸水管路，惟烏山頭水庫仍為曾文水庫水源之唯一出口，考量烏山頭水庫位於斷層帶上，一旦烏山頭水庫因故無法出水，在南化淨水場至左鎮複線完成後並配合高屏堰水源北送，短期內尚可因應台南地區用水，惟未來如因天災造成長期無法出水時，以南化高屏系統之水源恐難以維持長期供水。

### 2、溪南地區出水集中於南化淨水場

溪南地區用水幾乎全由南化水庫水源及南化淨水場出水，尤其至民國 110 年用水需求主要於溪南地區大幅成長(主要是台南科學園區)，即使曾南烏計畫中各項工程均順利推

動，屆時高屏堰水源北送增供水量可達每日 25 萬立方公尺，相較於溪南地區每日需水量超過 60 萬立方公尺，緊急備援能力仍有限。

### 3、南化水庫排砂操作期間恐無法出水

依目前南化水庫規劃之排砂操作方式，將利用颱洪期間由防淤隧道進行異重流排砂，排砂操作之啟動水位為南化水庫標高 175 公尺配合大流量使得進行，惟此種排砂方式仍可能造成南化水庫持續淤積，仍有利用既有取出水工進行庫前排砂及陸上清淤作業之需求，屆時南化水庫將有無法出水或降低出水量之可能。

### 4、高屏堰水源豐枯變異大且豐水期易受原水高濁度影響

高雄地區主要水源為高屏溪水源，現況平均每日供水約 109.0 萬立方公尺，即使至民國 110 年曾南烏計畫各項目均順利推動下，高屏溪水源仍需供應每日 96.7 萬立方公尺，由於高屏溪水源豐枯變異差距極大，枯水期水源量常無法滿足用水需求，且豐水期原水易發生高濁度問題導致淨水場出水能力下降，如高屏堰短期無法出水時，可由南化水庫以原水及南化淨水場清水支援，另高屏溪伏流水開發工程可每日出水 10 萬立方公尺，部分淨水場鄰近深井增加出水，再配合澄清湖及鳳山等淨水場自有水源增加出水，短期還可填補大部分供水缺口，若此情境時程過久，將危及南化水庫蓄水量擴大供水問題。

### 5、長期枯旱情境使公共給水供水能力大幅降低

在長期枯旱條件下，曾文-烏山頭水庫、南化水庫及高屏堰入流量及蓄水情形皆因水情持續不佳，導致各水源設施出水量下降，此時僅能移用農業用水因應，而高屏堰屬川流取水系統，於枯旱時期可移用水量有限，此時僅有庫容較大之曾文水庫有較多剩餘水量可供使用，惟現況供水情境受到淨水場及溪

南溪北清水輸水能力之限制，備援能力有限；即使至民國 110 年曾南烏計畫中管線改善項目推動後，曾文-烏山頭水庫可供水之烏山頭、潭頂及曾文備用淨水場合計出水能力僅每日 50 萬立方公尺，形成曾文水庫有水卻無多餘淨水場可供處理。

## 二、曾文南化聯通管輸水工程單獨推動備援能力分析

本計畫設定曾文南化水庫聯通管最快啟用期程為民國 110 年，由前述備援需求情境分析可知，當民國 110 年曾南烏計畫均順利推動後，小供水區間之管線調度問題將可獲得改善，台南及高雄地區之備援問題將轉向水源間之備援，由於南化高屏系統蓄水設施不足，而高屏溪水源豐枯變異性又大，故目前至民國 110 年間規劃之水資源計畫如高屏溪水源北送每日 25 萬立方公尺及高屏大湖一期，皆與增加高屏溪水源利用率有關。雖然兩者皆已納入曾南烏計畫合併辦理，惟目前高屏大湖一期環境差異分析尚未通過，且地方民眾反彈聲浪大，故推動與否仍有疑慮；反觀高屏堰水源北送輸水工程原與高屏大湖一期合併推動，由於該計畫有助於穩定南化高屏系統供水，目前各單位已有此共識，推動上應較無疑慮，另由第伍章分析成果可知，高屏堰水源北送輸水工程及曾文南化水庫聯通管為曾文溪及高屏溪兩水源彈性調配之關鍵設施，如未推動高屏堰水源北送輸水工程則曾文南化水庫聯通管供水效益不大。故後續分析設定供水案例時，設定高屏堰水源北送輸水工程已推動，分為高屏大湖一期有無推動兩種案例，再評估聯通管施做前後之供水情形，對應第伍章之供水案例，如高屏大湖一期未推動，則分析案例之模式設定對應 case11 及 case32 情境；如高屏大湖一期順利推動，則分析案例之模式設定對應 case21 及 case31 情境。

### (一) 曾文南化水庫聯通管推動對水源計畫之備援分析

第肆章未來用水需求檢討成果可知，至民國 110 年時曾文系統及南化系統供水地區包括所屬之臺南及高雄地區外，另需支援嘉義地區用水。依據前小節之民國 110 年供水架構可知，臺南地區扣除非曾文及南化聯合運用系統水源量，包括台南海淡廠、玉峰堰取水、白河水庫及鏡面水庫等水源合計每日 13.4 萬立方公尺後，需由曾文及南化聯合運用系統供應 96.6 萬立方公尺；高雄地區扣除非曾文及南化曾文及南化聯合運用系統之水源量，包括地下水及地區性水源、鳳山水庫(東港溪水源)、高屏溪系列淨水場及阿公店水庫等水源合計每日 144.5 萬立方公尺，需由曾文及南化曾文及南化聯合運用系統供應 32.7 萬立方公尺；另現況已支援嘉義地區用水每日 5.2 萬立方公尺，至民國 110 年時仍需由烏山頭水庫供應，故民國 110 年曾文及南化系統需供應每日 134.5 萬立方公尺，其中嘉南地區需水量每日 101.8 萬立方公尺，高雄地區需水量每日 32.7 萬立方公尺。

依據上述供需設定並透過水源運用模式模擬民國 110 年之供水情形進行長期缺水風險分析，分析成果如表 6-3 所示。比較僅開發高屏大湖一期(case32 情境)或僅新建曾文南化水庫聯通管(case21 情境)之分析成果，其中 case21 情境之缺水指數及缺水率略低於 case32 情境，顯示新建曾文南化水庫聯通管可填補之高屏大湖一期開發期程延後造成之供水缺口，由於目前高屏大湖一期開發仍具有疑慮，如曾文南化水庫聯通管優先推動，可成為民國 110 年以後之水源備援計畫。如高屏大湖一期可順利推動，再配合曾文南化水庫聯通管之供水效益(case31 情境)，其缺水指數可再降低為 1.234，顯示未來用水需求高度成長下，高屏大湖一期與曾文南化水庫聯通管之納入曾文及南化系統聯合運用具有降低缺水風險之效益，惟 2 計畫

均推動下缺水指數仍大於本地區水源規劃採用之基準(缺水指數 1.0)。

**表 6-3 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統缺水風險分析**

分析案例	case11	case32	case21	case31
高屏大湖一期	未開發		有開發	
曾文南化水庫聯通管	無	有	無	有
缺水指數 SI	2.729	1.742	2.008	1.234
平均缺水率	14%	10%	12%	8%
渴水評價(%-day)>1500 機率	87%	78%	83%	65%
缺水超越機率	年缺水率 10%	69%	43%	54%
	年缺水率 20%	20%	12%	13%
	年缺水率 30%	5%	5%	5%
	年缺水率 40%	3%	1%	2%
農業年平均供水量(影響量) (萬立方公尺)	76,799	75,453(1,366)	76,799	75,502(1,297)

備註：農業用水影響量為聯通管施做前後之農業用水差異量。

另由缺水指數及平均缺水率變化可知，曾文南化水庫聯通管無論在有無高屏大湖一期之供水情境，對於民國 110 年高用水需求成長下皆有降低缺水風險之效益。由於曾文南化水庫聯通管屬於水源調度設施，新建後可透過此聯通管調配曾文水庫部分農業用水水源，補充南化系統枯水期水量不足，進而提升整體聯合運用之供水潛能。由缺水超越機率(圖 6-4 及圖 6-5)可知，新增聯通管線後可明顯改善小幅度缺水情形，於高屏大湖一期未開發時，年缺水率 10% 之發生機率由 69% 降為 43%；於高屏大湖一期開發時，年缺水率 10% 之發生機率由 54% 降為 27%，兩模擬方案降低缺水率 10% 之發生機率皆有 25% 以上，顯示聯通管具有穩定臺南及高雄地區供水之效益。

## (二) 聯通管推動對供水系統備援影響分析

### 1、聯通管備援能力分析

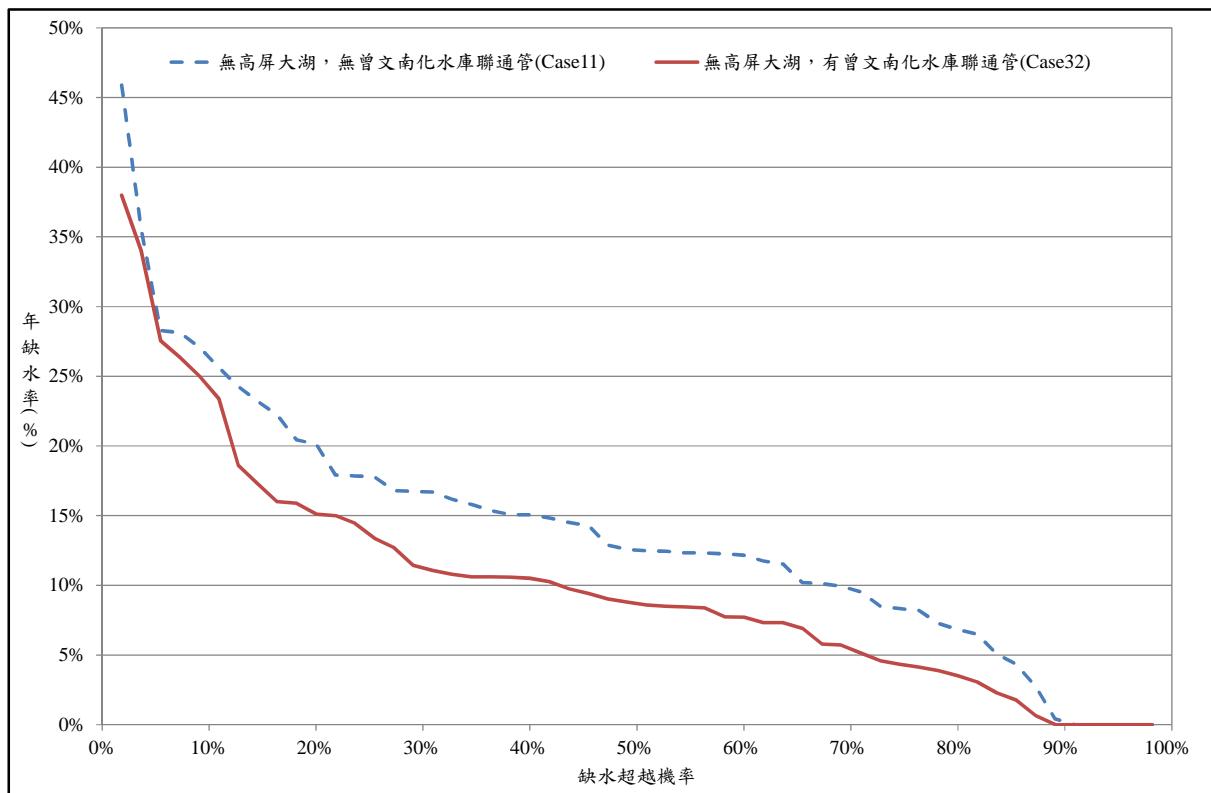


圖 6-4 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統缺水超越機率分析  
(高屏大湖未開發)

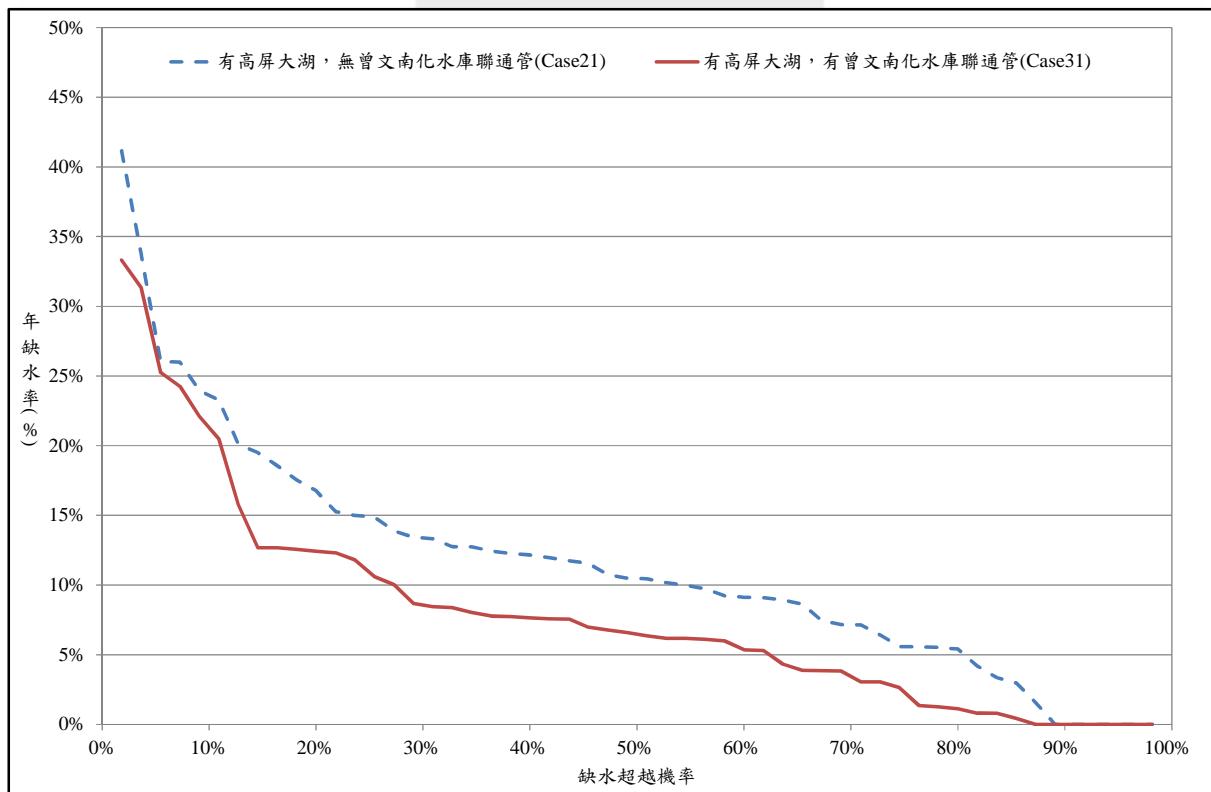


圖 6-5 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統缺水超越機率分析  
(高屏大湖有開發)

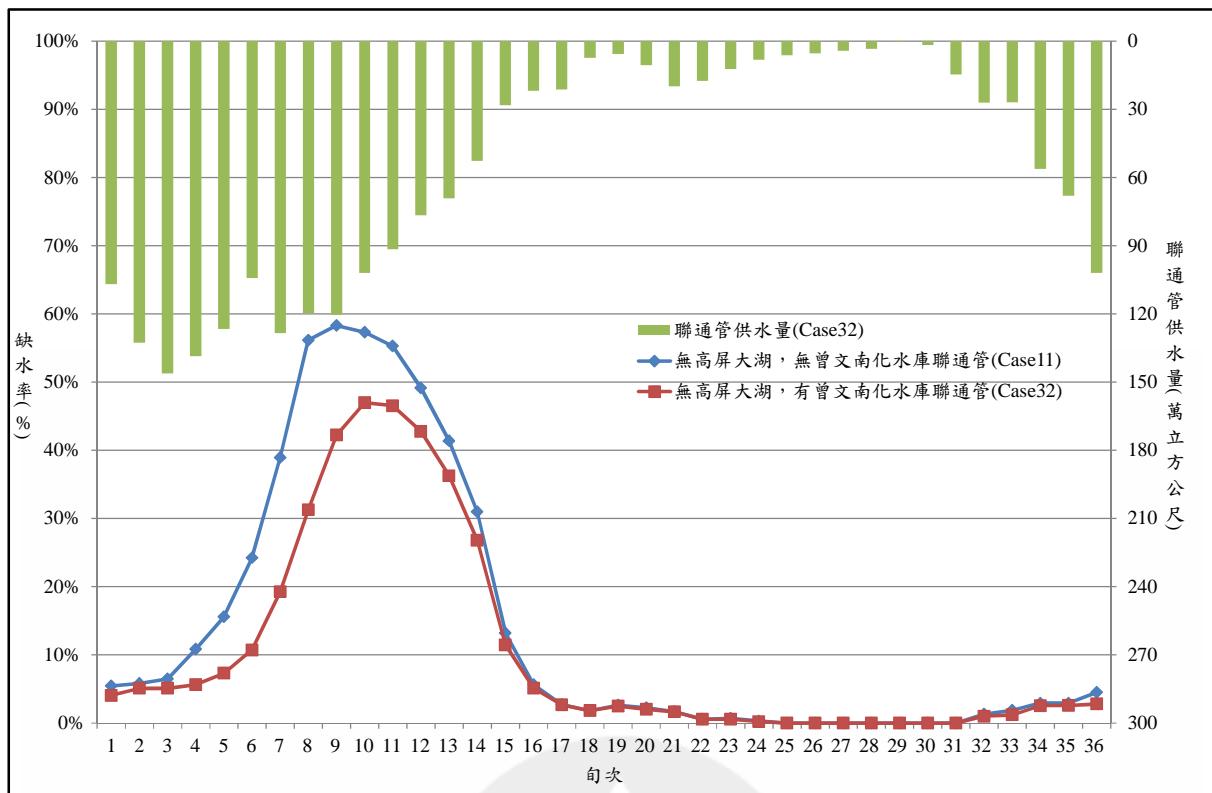


圖 6-6 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統旬平均缺水率及  
聯通管供水量(高屏大湖未開發)

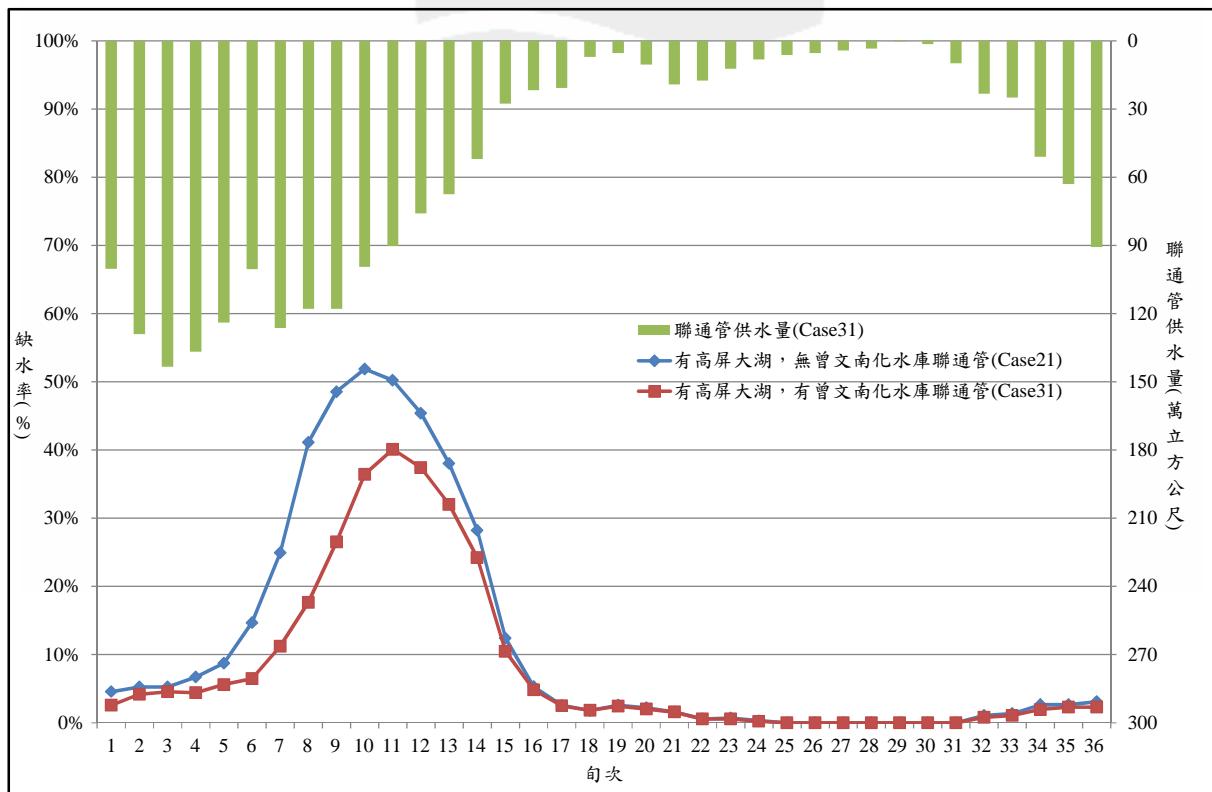


圖 6-7 模擬民國 110 年需求曾文及南化系統旬平均缺水率及  
聯通管供水量(高屏大湖有開發)

依據前述各案例分析成果統計旬平均缺水率及聯通管供水量如圖 6-6 及圖 6-7，可知民國 110 年曾文及南化聯合運用系統易於第 4~14 旬發生缺水，新建曾文南化水庫聯通管後則可補充此時期南化系統水源較為不足之時，由此時期缺水率變化可知聯通管能有效穩定供水，無論高屏大湖一期開與否，模擬聯通管最大旬平均輸水量約為每日 13 萬立方公尺，如考量聯通管原設計輸水能力每日 80 萬立方公尺，則仍有超過每日 60 萬立方公尺之緊急調度能力，可供各備援情境下彈性支援各水源系統，活化台南及高雄供水調配能力。

## 2、聯通管新建後對備援需求情境之檢討

依據前節備援需求情境分析結論，可知至民國 110 年供水架構下仍有烏山頭水庫長期無法出水、南化水庫無法出水、南化淨水場無法出水、高屏堰無法出水及長期枯旱等情境尚需克服，故以下檢討曾文南化水庫聯通管施做後各情境之備援情形。

### (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北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，現況南化淨水場現況設計出水能力僅每日 80 萬立方公尺，如民國 110 年南化淨水場至左鎮複線完成後，依南工處民國 96 年規劃設計輸水能力為每日 80 萬立方公尺，配合既有清水管

線輸水能力每日 60 萬立方公尺，則南化淨水場下游輸水能力可達每日 140 萬立方公尺，則再考量擴建南化淨水場處理能力因應。

#### (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，若興建曾文南化水庫聯通管，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；甚至可於枯水期南化水庫水位較低時，辦理較長時間之大規模陸運清淤作業，進一步恢復南化水庫庫容以延長水庫壽命。

依據目前南化水庫枯水期需供應每日 62.8 萬立方公尺，依曾文南化水庫聯通管設計能力每日 80 萬立方公尺，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，毋需增設新設施。

#### (3) 南化淨水場無法出水

由於南化淨水場出水量較大，即使曾文南化聯通管新建後，仍然無法備援南化淨水場無法出水之情境，如需備援此情境勢必需要另外新增淨水場因應，目前僅能以溪南地區分區供水因應。

#### (4) 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每日 45 萬立方公尺及經南高一線以清水支援每日 9.2 萬立方公尺，配合澄清湖及鳳山等淨水場增加支援供水各每日 16.8 及 20 萬立方公尺，支援水量共約每日 91 萬立方公尺。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每日 45 萬立方公尺長達 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每日 10 萬立方公尺之供水量。如透過曾文南化水庫聯通管改由曾文水庫水源支援每日 45 萬立方公尺，將不致影響南化水庫供應台南地區供水量，以穩定整體台南地區用水。而此情境亦利用既有淨水場及清水管設備，毋需增設新設施。

#### (5) 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，南化水庫為台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，使原本需兼顧台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。由第肆章水資源調配策略中提及，南化水庫應訂立安全用水機制以穩定台南及高雄地區供水。依據圖 6-2 規劃之民國 110 年供水架構，如需滿足台南用水區用水需求每日 110 萬立方公尺，若台南海淡廠每日供水 10 萬立方公尺，烏山頭、潭頂及曾文備用淨水場以最大出水量共計每日出水 50 萬立方公尺，則南化水庫至少需供水 50 萬立方公尺，為因應 1~4 月用水，估計南化水庫年底蓄水量需 6,000 萬立方公尺。統計表 6-3 分析成果之南化水庫年末蓄水量如圖 6-8，於分析水文年限 54 年當中，如高屏大湖一期未開發及有開發之情境下，新建曾文南化聯通管前之南化水庫年末蓄水量低於 6,000 萬立方公尺發生年數分別為 31 及 30 年，於分析水文年限 54 年下皆超過半數，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；如新建曾文南化水庫聯通管，雖對於常態供水操作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，由曾文水庫每日輸水 50 萬立方公尺至南化淨水場供應台南地區用水，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。

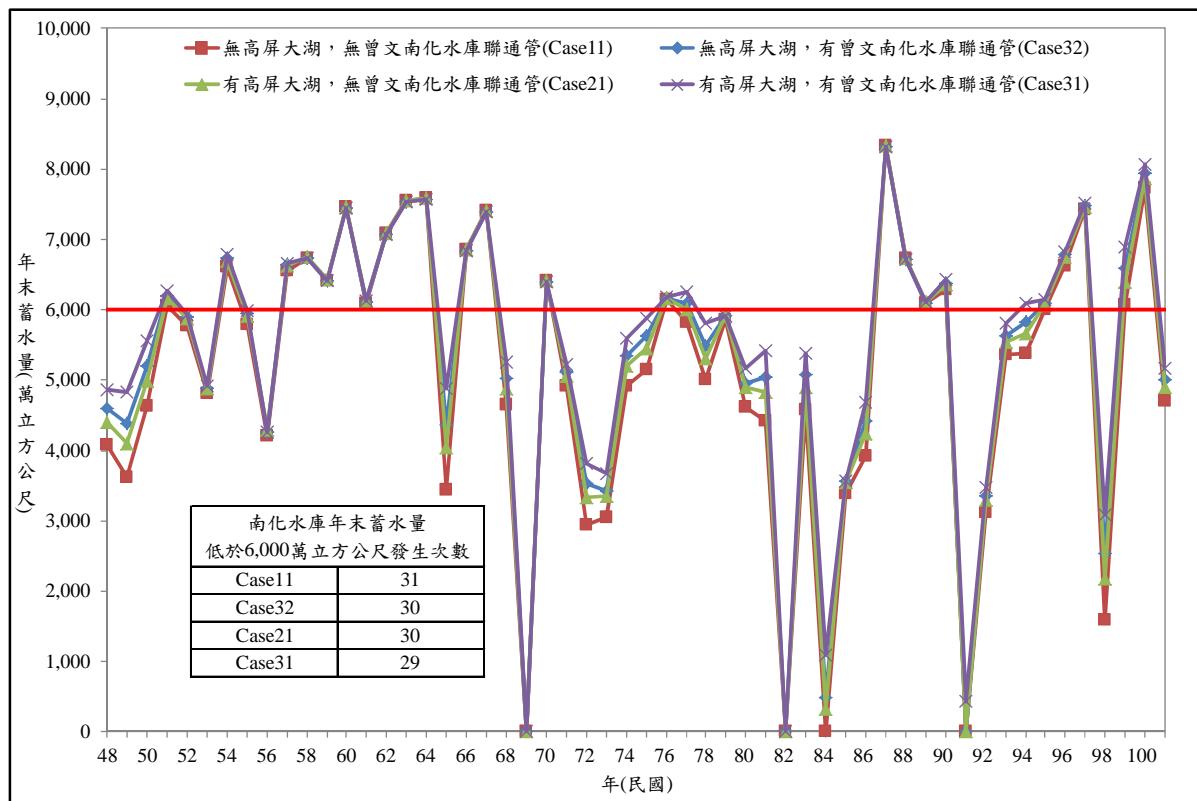


圖 6-8 模擬民國 110 年需求南化水庫歷年年末蓄水量

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(圖 6-9)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，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，再利用既有水公司設備，毋需增加淨水場處理能力及清水輸送管線。

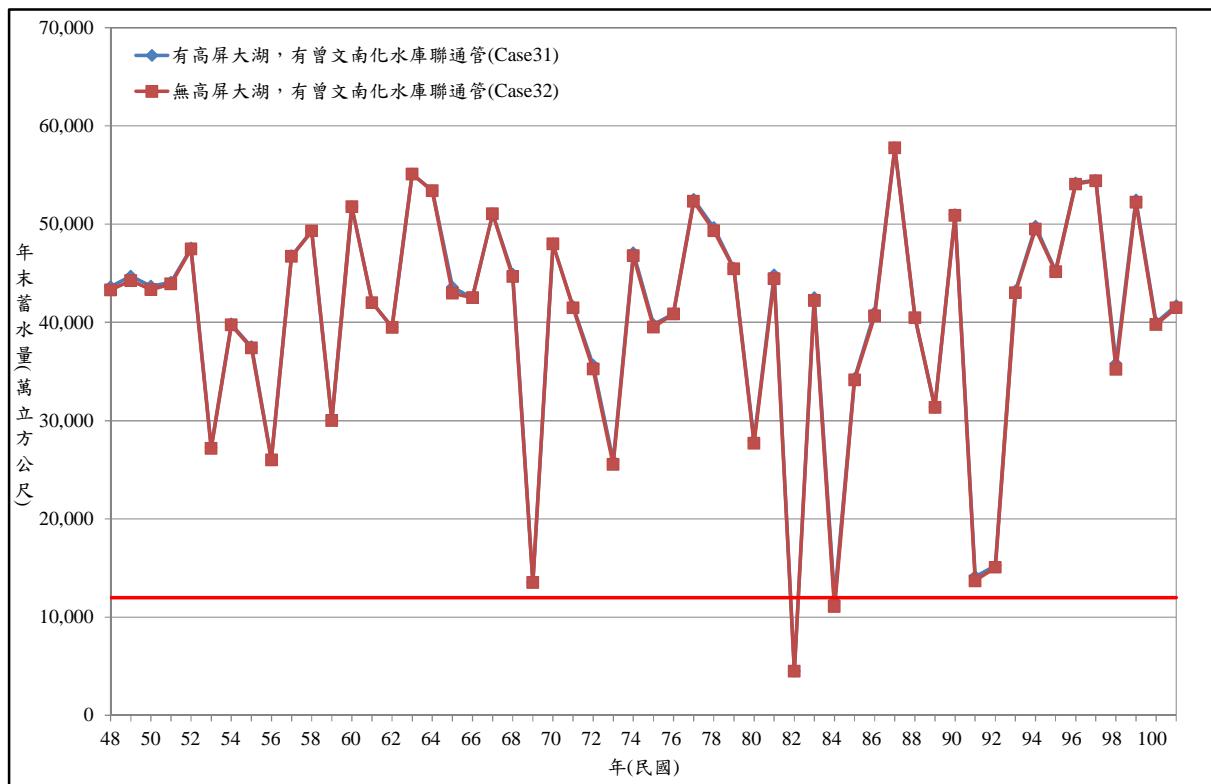


圖 6-9 模擬民國 110 年需求曾文、烏山頭及南化水庫歷年年末  
合計蓄水量(曾文南化聯通管已開發)

## 第七章 農業用水移轉及因應對策分析

曾文南化水庫聯通管工程之推動，由於新增聯通管後之水資源運用將使用曾文水庫之水源，如因此造成曾文-烏山頭水庫系統之水庫蓄水量提早低於水庫下限水位，進而啟動農業用水折減措施，此可能影響農業用水，惟本計畫僅於曾文水庫越域引水(規劃民國 115 年完工通水)前引用曾文水庫水源而影響農業用水供應量，本計畫依時程最快於民國 110 年完工，故調用曾文水庫水源屬短時間階段性作法。針對曾文-烏山頭水庫系統，在無新開發水源且水庫淤積日益嚴重的情況下，各標的用水已嚴重不足，若因而減供灌溉用水，恐有侵害既有水權人用水權益之疑慮。因此本計畫將依據前述水源運用分析結果獲得農業用水之供水差異，再進行農業用水影響分析，以不影響農民用水權益為優先的考量下，進行農業用水移轉因應對策分析。

### 一、農業用水概況

在擬定因應對策前，先就嘉南農田水利會灌區初步介紹，嘉南水利會轄區係包括嘉義、臺南市之曾文-烏山頭水庫灌區(包括併用水源區)、白河水庫灌區等一般灌區，所謂曾文-烏山頭水庫灌區，其灌溉水源全部由曾文、烏山頭水庫供應，併用區之灌溉水源則由原有獨立埤池供水之外，並由曾文、烏山頭水庫供應部份水源，白河水庫及道將圳系統灌區等一般灌區，其水源則由烏山頭水庫以外之埤池，水庫或河川自行引水供灌。各灌區之耕作方式依地質及水源不同分為雙期作田、單期作田、三年二作田、蔗作田、輪作田等。依據曾文-烏山頭水庫灌區耕作方式與灌溉制度，各灌區之耕作方式，經考量作物生長特性、節氣及錯開日數，在配合作物種植日期及生育期間生理特性，均訂有灌溉日期以利營運。耕作方式包含：

(一) 雙期作田：年種植第一期及第二期作水稻各一作。

- (二) 單期作田：年種植第二期作水稻及春雜作各一作。
- (三) 三年二作田：三年間種植第二期作水稻二作、春雜作一作、甘蔗一作、蔗後雜作一作。
- (四) 蔗作田：三年間種植甘蔗及宿根甘蔗各一作、雜作一作。
- (五) 輪作田：每兩年種植水稻一作，其餘種植雜作。

嘉南地區之灌溉區以曾文-烏山頭水庫灌區之灌溉地面積為最大，合計約 6.4 萬公頃，嘉南農田水利會以 9 億立方公尺做為計畫農田灌溉水量，然民國 91~100 年之年平均實際用水量約為 6.8 億立方公尺（扣除休耕年份），詳見表 2-7。另外，依據水源運用模式模擬現況運用則約為 7.634 億立方公尺，與計畫水量 9 億立方公尺相較約有 15% 之缺水情形，若聯合運用方案施行後 (7.511 億立方公尺)，則缺水程度將微幅增為 16.5%。

由於嘉南地區先天缺水，故嘉南農田水利會將該灌區採以作物輪作及灌溉輪灌之方式營運，另為節省水量，並採用間歇性灌溉方式施灌，若遇供水吃緊狀況，則採加強灌溉管理以節省用水。此外，為因應加入世界貿易組織後每年須開放 14 餘萬公噸稻米進口，為達供需平衡的目標，稻作面積必須分年調整，農委會遂於民國 86 年推動的「水旱田利用調整計畫」以及後續的「水旱田利用調整後續計畫」，部分農民進行休耕或轉作，全台水稻耕種面積由 36.4 萬公頃逐年遞減至民國 100 年的 25.4 萬公頃，詳如表 7-1 所示。綜上可初步瞭解嘉南水利會計畫水量與實際用水情形差異之緣由概況。

## 二、對農業用水影響分析

新增曾文南化水庫聯通管後之水資源運用對農業用水影響分析，將依據第伍章水源運用演算結果進行分析。聯合運用方案 (case31 情境) 採行前後之供水差異分析結果如圖 5-4 所示，圖中顯示與現況相較下，全年約減少 1,410 萬立方公尺。

表 7-1 水稻耕種面積統計表

年份	種植面積(公頃)		
	合計	一期	二期
1997	364,278	202,030	162,248
1998	358,405	201,624	156,781
1999	353,122	197,126	155,996
2000	339,949	195,057	144,892
2001	332,183	188,588	143,595
2002	307,037	178,081	128,956
2003	272,128	161,184	110,944
2004	237,351	135,331	102,020
2005	269,120	158,483	110,637
2006	263,194	155,253	107,941
2007	260,159	155,461	104,698
2008	252,321	148,350	103,971
2009	255,415	151,733	103,682
2010	243,881	139,954	103,927
2011	254,291	153,407	100,884

資料來源：農田水利會聯合會。

首先以年度缺水率檢視輸水改善方案對農業用水影響分析，缺水率定義為各年份農業用水缺水量與農業基準水量之比率，分析結果可見圖 7-1。由圖 7-1 可知，現況大多有缺水情形，民國 92 年缺水率更高達 50%，平均缺水率為 15.2%。聯合運用則平均缺水率達 16.3%，與現況相較，各年份差異皆在 3% 以下。

以下進一步針對一期稻作與二期稻作之缺水率進行評估，分析成果分別如圖 7-2 與圖 7-3 所示。由圖相較可知，一期作缺水程度較二期作嚴重，平均缺水率為 22.1%，最高為民國 83 年，缺率達 79.6%。

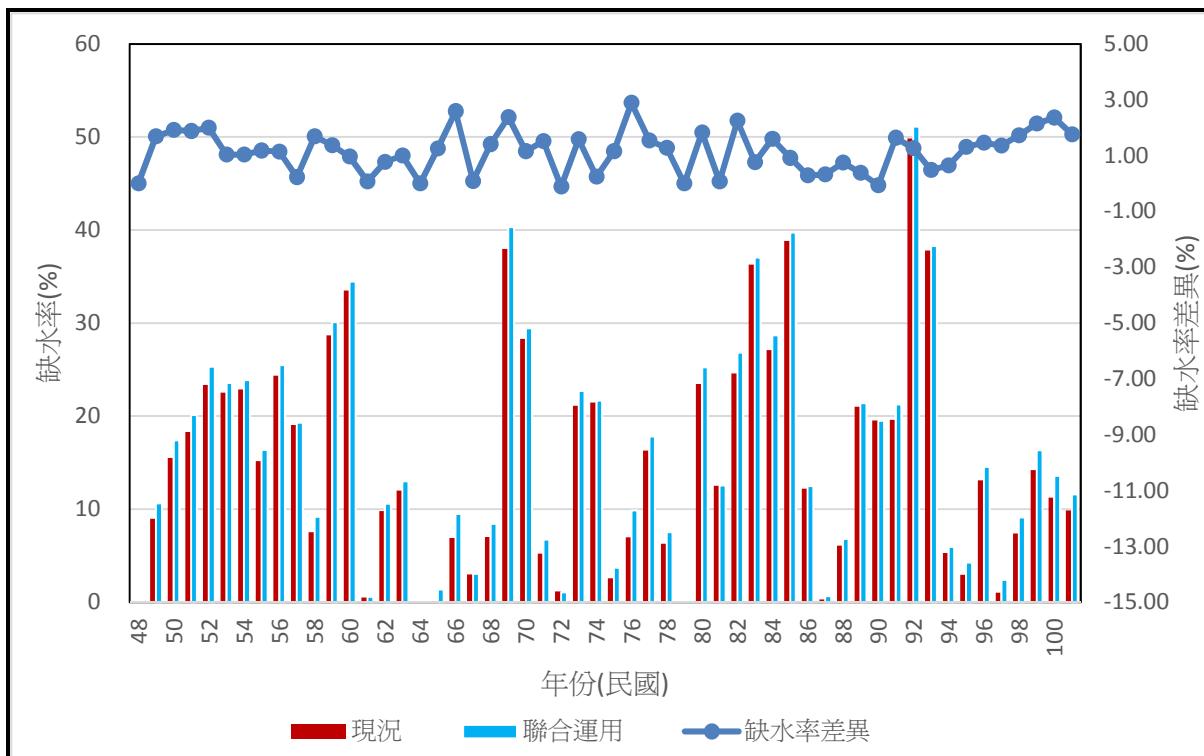


圖 7-1 各年份農業用水缺水率

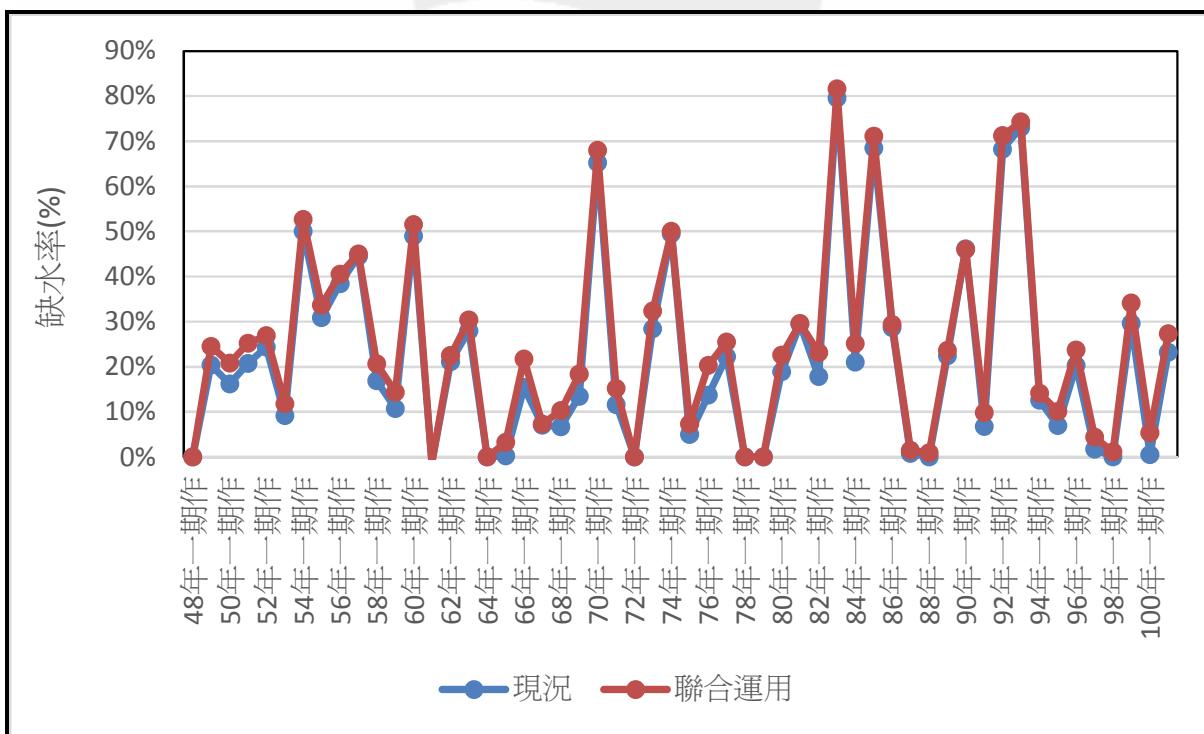


圖 7-2 各年份一期作農業用水缺水率

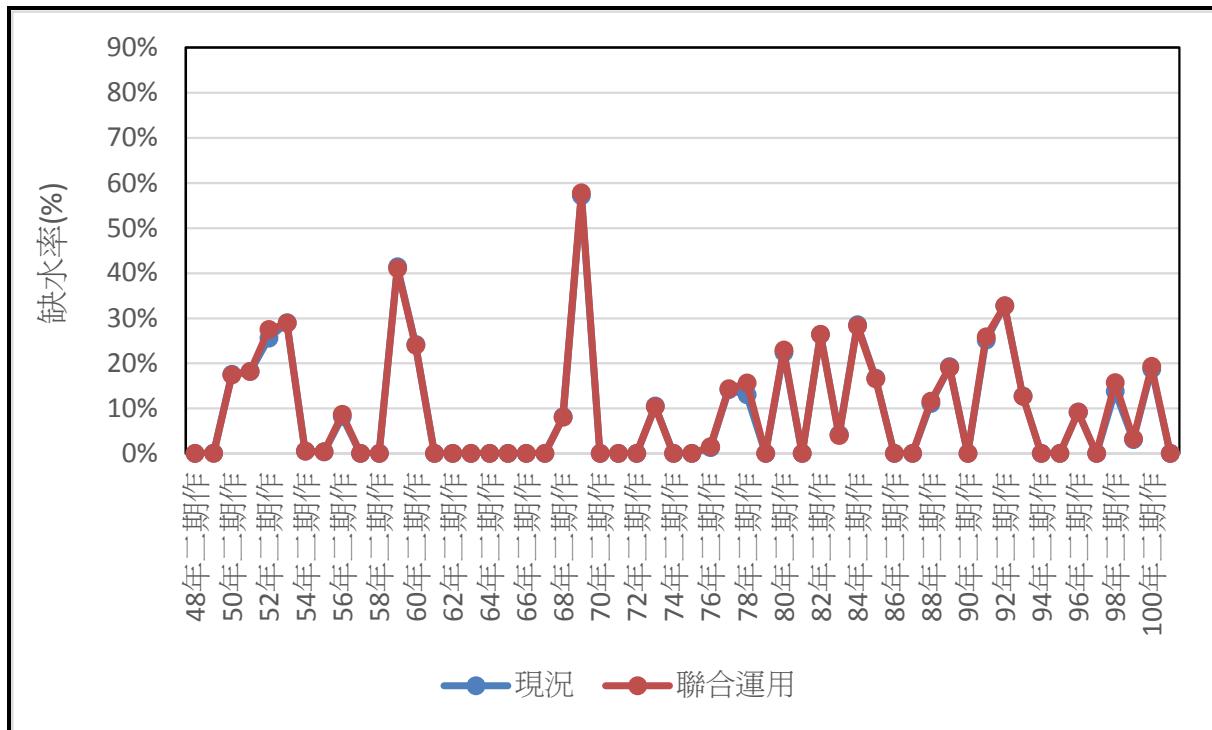


圖 7-3 各年份二期作農業用水缺水率

圖 7-4 為聯合運用方案施行後，各旬農田供水減少量佔農業基準水量之百分比，圖中顯示第 7~14 旬減少農田供水量皆超過 3.0%，影響農業供水大多於上半年，其中影響最大為第 13 旬，相較於現況，影響農業供水額外減少約 155 萬立方公尺，約佔該旬基準分配水量之 6.3%。

由圖 7-4 可知，用水量減少多屬一期稻作之生長期間，以下與嘉南水利會民國 101 年一期稻作計畫灌溉用水量進行比較。選取面積最大之八掌溪支線進行比較，其結果如圖 7-5 所示。圖 7-5 中可見灌溉用水在第 4 旬之整浸田期間為用水尖峰，其後每旬用水深約在 50 毫米上下，直至第 14 旬達收成期而用水減少。觀察農業用水減少高峰為 7~14 旬，這期間恰為水稻生長期。

綜合前述分析成果顯示，雖然聯合運用方案影響現況用水有限，但現況用水已普遍存在缺水的風險，尤其是缺水程度較為嚴重的一期稻作。一般而言，一期稻作產量高、品質佳、天災少、

農家賺款多，因此若貿然針對一期稻作進行耕種方式調整，可能造成農民反彈，故後續章節將以整體用水為考量，研擬相關因應措施。

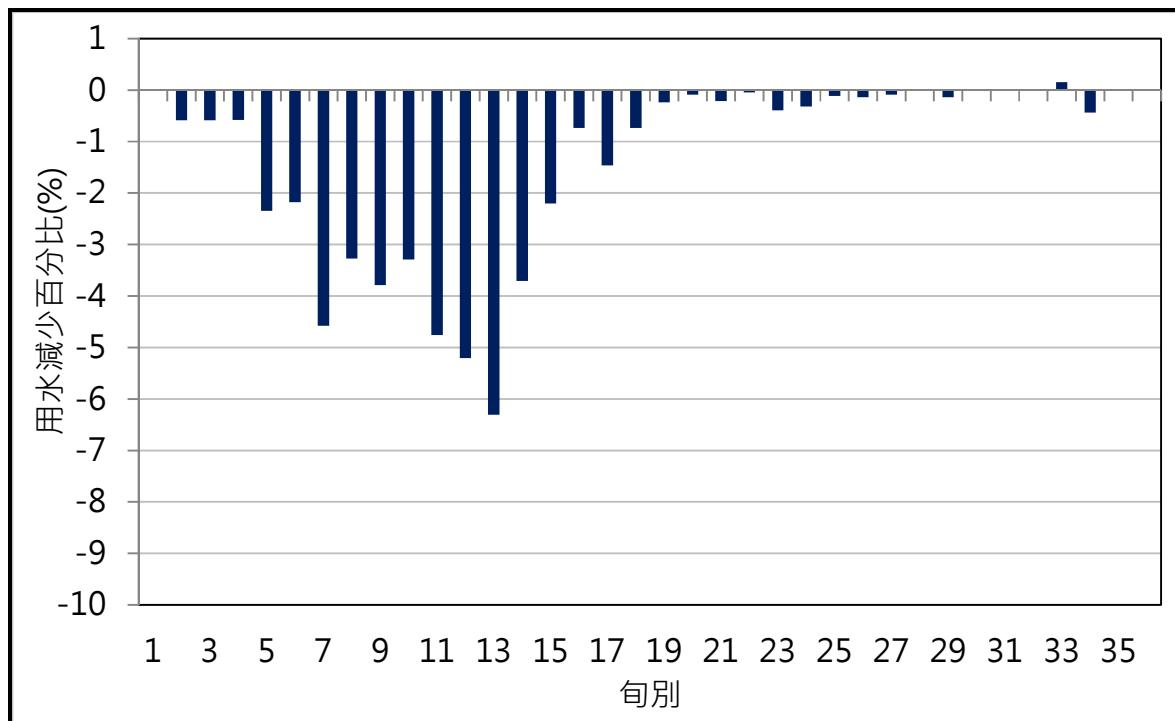


圖 7-4 各旬農業用水減少百分比

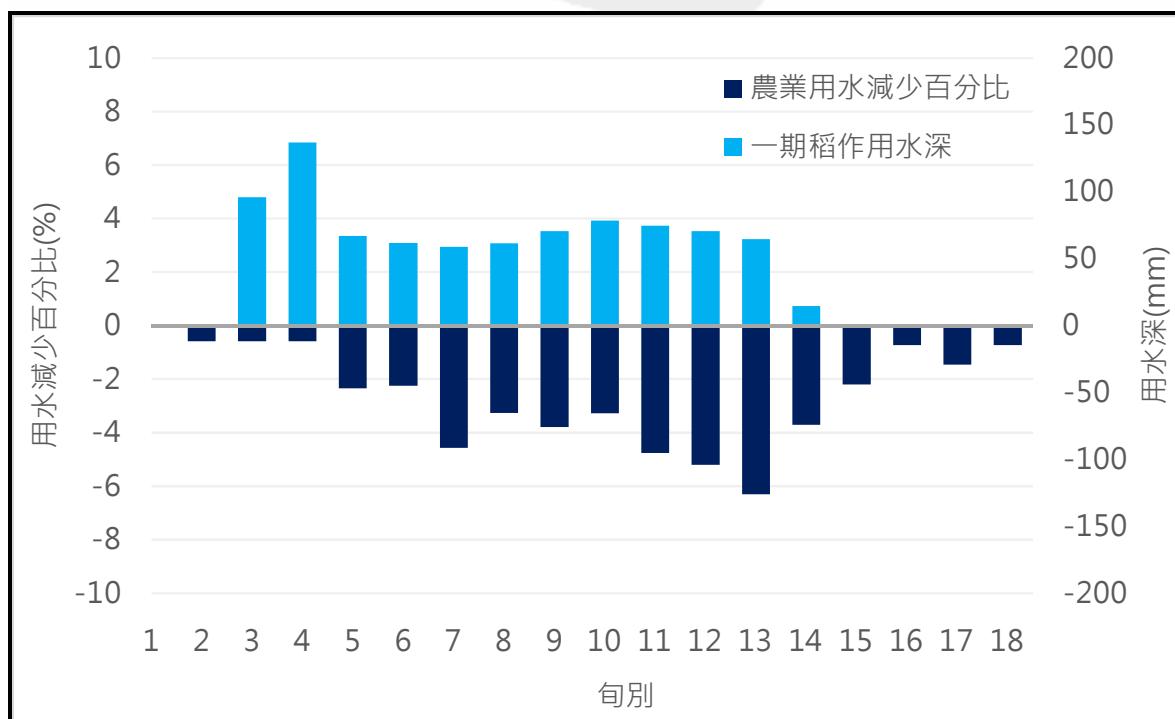


圖 7-5 各旬農業用水減少百分比與一期稻作作用水量比較圖

### 三、因應對策研擬

#### (一) 農田水利會不同乾旱情形之因應措施

亢旱時期的作為屬非常態性質，本計畫階段性調用曾文水庫枯水期水源而影響農業用水調度相似，可做為本計畫因應策略研擬之參考。農田水利會因應不同乾旱情形之救旱措施基於經濟考量，灌溉用水採用 4 至 5 年一次乾旱之頻率年為基準年，亦即每年有 20~25% 機率發生缺水，因此相關農田水利會必須視水文條件，而採取必要之救旱措施，以避免農業生產受到損害。現行枯旱時期之因應係根據「台灣地區缺水期救旱措施之研究」報告，做為各農田水利會在不同乾旱程度時救旱措施之依據(見圖 7-6)。若考量聯合運用方案採行後，平均每年將有 16.3% 的缺水率，一期作平均缺水率為 22.1%，則依據該報告在供水率 70~80% 時，所建議採行之因應對策有：

##### 1、已插秧

- (1) 加強用水管理：大致上，供水率在 70-80% 時，水稻灌溉尚可維持正常營運，實施加強灌溉管理，即可渡過乾旱。台灣大部分之農田水利會，皆採用此因應措施。
- (2) 減少灌溉水深：部分對缺水較為敏感的農田水利會，當供水率減至 70-80% 時，則必須以減少灌溉水深之方法，方可渡過缺水期，如苗栗、台中、高雄等農田水利會皆採此法。
- (3) 實施大輪灌：當連續乾旱日數延長原存於土壤中之地下水相當少，即使供水率達 70-80%，亦必須以實施大輪灌方可渡過乾旱期。台灣多數農田水利會，在連續乾旱日數較長時，皆採行此因應措施。

##### 2、未插秧

- (1) 肇定亢旱因應措施：當未插秧即有缺水現象時，則須肇定亢旱措施，加強灌溉管理，以渡過將來可能發生之乾旱。

- (2) 間斷供水插秧：未插秧之水稻田，當遇乾旱時期，稻秧需水量雖少，但當連續乾旱日數延長，則部分較耐旱之水利會，亦必須節省插秧時期之水量，以供給本田之用水。如嘉南農田水利會即採行此法。
- (3) 實施輪灌：台灣大部分之農田水利會，當乾旱日數延長時，皆採行輪流灌溉，以渡過難關。
- (4) 轉作：部分耐旱性低之水利會，雖供水率達 70-80%，但若連續乾旱日數在 30 天以上，而尚未插秧時，水利會即開始勸導農民轉作，甚至休耕，採行此法之農田水利會包括台東、花蓮二農田水利會。

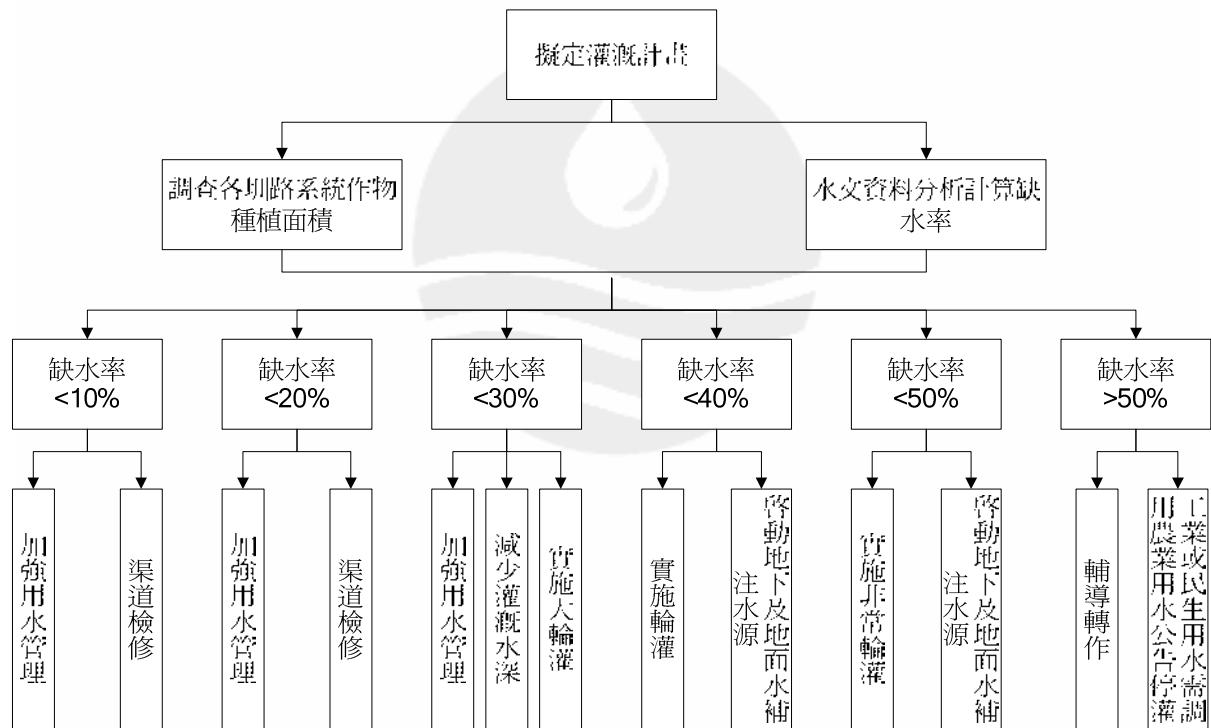


圖 7-6 乾旱時期農業用水之因應措施流程圖

## (二) 因應對策研擬

依據前文所述，目前現況已有平均每年 15.2% 缺水率，本計畫僅考量現況用水另額外減少 1,410 萬立方公尺水量為基準，擬定相關因應策略。茲將相關因應措施概述如下：

### 1、轉(契)作及休耕

國內現有期作面積 20 萬公頃農地休耕，為了維護國家的糧食安全，政府自 102 年起推行「調整耕作制度活化農地中程計畫」(實施期間：102 年 1 月至 105 年 12 月)。針對連續休耕農地，請地主自行復耕一個期作或出租給別人種植轉(契)作作物，將原休耕給付經費轉為轉(契)作補貼。依據農業委員會農糧署 102 年「調整耕作制度活化農地計畫」內容重點，農田輔導耕作以及休耕給付方式分別見表 7-2 與表 7-3。

過去嘉南農田水利會灌區之停灌休耕策略均係針對乾旱時期所採取之臨時性之作法，而轉(契)作並無強制性，僅能採鼓勵農民的方式進行，且休耕或轉(契)作所付出之經濟成本龐大，因此前述策略較不適合目前本計畫調用曾文水庫水源而影響農業用水之情形。

表 7-2 轉(契)作補貼標準統計表

單位：元/公頃/期作

轉(契)作作物項目		補貼金額	
		一般農友	大佃農
契作 進口 替代	(一)硬質玉米、大豆(含黑豆、非基改)	45,000	55,000
	(二)牧草或青割玉米	35,000	45,000
	(三)短期經濟林(6 年)	45,000	55,000
	(四)原料甘蔗	30,000	40,000
	(五)小麥、釀酒高粱、飼料甘藷(試辦)	24,000	34,000
契作 外銷 潛力	(一)毛豆	35,000	45,000
	(二)胡蘿蔔、結球萐苣	24,000	34,000
地區 特產	地區特產作物	24,000	34,000
有機作物		15,000 (另加)	15,000(另加)
水稻		—	20,000

資料來源：農業委員會農糧署，2013。

表 7-3 休耕給付標準統計表

單位：元/公頃/期作

辦理項目	給付(獎勵)金額	備註
綠肥作物給付	45,000	含綠肥種子費、翻耕整地費、田間管理及至少1次蟲害防治費用等。每年限1個期作。
景觀作物給付 <sup>註1</sup>	45,000	需經直轄市、縣市政府規劃之專區，種子由政府提供(中央及地方各負擔1/2)。每年限1個期作。
生產環境維護給付	34,000	(一)包括翻耕及蓄水或由直轄市、縣市政府依「生產環境維護措施辦理原則」，因地制宜規劃之項目。 (二)102年及103年兩年為緩衝期間，申辦出租倘未能出租者，擬復耕期作可辦理農田翻耕，每公頃給付2萬元。
特殊耕作困難地區給付 <sup>註2</sup>	34,000	每年得給付兩個期作，每期作每公頃3.4萬元(每年6.8萬元)，不需翻耕，依土地狀況規劃作其他用途。

註：1.直轄市、縣市政府倘為地區產業發展需要，需於同一田區輔導種植兩個期作景觀作物，第2個期作得報請列入地區特產。

2.特殊耕作困難地區審認：有特殊因素確無法恢復種植作物地區，經直轄市、縣市政府組成專案小組勘查確認，確無合適之轉(契)作補貼作物可供種植，並報請中央核定之田區。

資料來源：農業委員會農糧署，2013。

## 2、分區輪種

有部分專家學者提出「分區輪種」的概念，亦即未來水庫若再逢缺水，把嘉南地區一期稻作劃為2區至3區，每年輪流灌溉，以因應未來稻作灌溉可能面臨的缺水問題。由於一期稻作病蟲害較少，稻米產量也豐富，農民耕作意願高，如針對一期稻作進行輪種對農民影響相當大。另外，嘉南農田水利會曾文-烏山頭灌區一期稻作灌溉面積約1萬8000公頃，計畫用水量約2.3億立方公尺，如採行3區輪種的方式，則計畫用水量約可節省0.767億立方公尺之水量，遠大於本計畫調用曾文水庫水量。

## 3、節水灌溉

目前國際盛行的稻作強化系統(System of Rice

Intensification, SRI)可提升灌溉整體的生產力，世界上執行稻作強化系統灌溉的國家已有 45 國，其中印度、中國、越南、柬埔寨、緬甸及印尼等國家超過 1 萬公頃，印度和中國面積最大，合計超過 90 萬公頃。以中國為例，其平均產量為 9.4 噸/公頃，約增加 20% 產量，並且節省了 45% 的用水。農委會農田水利處於 2009~2011 年著手推動「強化水稻用水栽培體系可行性評估及其對水資源之影響計畫」，希望藉由稻作強化系統灌溉的推動提升稻作栽培的水資源效益。

張煜權等(2013)針對台灣實施稻作強化系統灌溉的經驗進行瞭解並說明如下：由於節水並非農民的主要考量，因此，採用較大水深有利於對應極端的氣候條件，至於低水深則意謂著整地及灌溉作業量的增加，因此除非是在極端缺水條件下利用低水深減少田面蒸發散及滲漏損失外，否則灌溉水深鮮少低於 2 公分以下，這也就是稻作強化系統所採用的灌溉方式較少被農民所採用的原因。由於節水灌溉需改變農民耕作習性始具效益，且所節省之水量未必能逕行調用，因此，不適合本計畫所採行。

#### 4、水稻種植期距調整

依據過去相關研究報告指出，適度進行種植期距調整，可達節水之效。如：一期作水稻分別於 1 月 16 日、2 月 1 日、2 月 16 日、3 月 1 日及 3 月 16 日等五種不同起始種植日期之灌溉處理時，則田間灌溉用水量可節餘 74~324 毫米(陳清田 2005、2006、2007)；一期作水稻種植日期由 1 月 16 日調整至 2 月 16 日，其灌溉節水成效約 7.64%(陳清田，2011、2012)；一期作水稻種植日期由 1 月 16 日往後調整，水稻生長期距與作物需水量皆有遞減趨勢，灌溉用水量則可節餘 6.3%~20.6%，水稻種植日期由 1 月 16 日調整至 2 月 16 日，約有 21% 之節水效能(陳清田，2013)。

水稻種植期距調整雖可達節水之效，但會影響農民耕種習性以及產量收益，且需注意農時、節氣以及周邊相關業者之協調。

## 5、加強灌溉管理

枯旱時期嘉南地區各標的供水量制度上採用曾文水庫運用要點實施，有效蓄水量低於下限以下時各標的用水需進行打折供水，各標的用水以家用及公共給水打折率較少，因此由規定中不同打折率之差異水量以移用水量補注之，為滿足家用及公共給水之標的用水量，則由各管理機關與用水單位進行協商（南水局、嘉南農田水利會、自來水公司及其他用戶）。農田水利會為協助滿足需水量，平時已進行加強用水管理之整備，如：確保水路輸水功能保持正常；各項取排水設施定期派員檢視及清淤；水工構造物、緊急發電機、抽水機等各項設備進行保養及試運轉；加強辦理老舊農田水利設施更新及現代化，降低圳路輸漏水損失率，提升蓄水及輸配水機能。若亢旱時期，則啟動加強用水管理，如：臨時僱工日夜巡水、管理、取締盜水、加強幹線巡防作業、實施頻繁性間歇灌溉等減供水措施、掌水工夜間加班嚴格執行精密輪灌、責任灌溉及延長灌溉期距等措施。另外，嘉南農田水利會表明，近年來旱象頻傳，農業用水已不敷使用下，水利會以加強灌溉管理，調配用水支援民生使用，免除社會大眾缺水之苦，此為暫時性救旱移用措施，水權主管機關不可做為水權核減之議。

## 6、因應對策綜合評估

由上述可知，加強灌溉管理係由水利會透過用水管理的方式來提供調用水量，並不影響農民原有的用水權益，且可藉由調整加強灌溉管理之力道，彈性滿足調用水量，由於聯通管推動僅影響 0.14 億立方公尺灌溉用水量，相較於近年實際灌溉

用水量 6.8 億立方公尺，尚可以加強灌溉管理因應，因此本計畫建議，加強灌溉管理應是較為可行之措施，惟應依據水利法二十一條給予原用水人按其損害情形給予適當補償。惟此調度方式方案是否符合法制面應進行檢討，另第玖章將進一步分析其補償費率，以瞭解推動本案之負擔成本。

### (三) 因應策略評估及農業用水移轉法制面檢討

參考「農業水資源調配及乾旱因應對策」、「農業水權法制之研究」、「長期移用水量所涉水權登記問題之探討」等相關研究，本研究針對農業用水移轉法制面說明如下。依憲法第一百四十三條第二項規定，附著於土地之礦，及經濟上可供公眾利用之天然力，屬於國家所有，不因人民取得土地所有權而受影響。另外，水利法第二條規定：「水為天然資源，屬於國家所有，不因人民取得土地所有權而受影響。」由此可知，水為天然資源，所有權屬於國家，為公共財，故天然狀態之水，為公物之公共用物，所有權屬於國家，而水權之水，為公物之特別用物，所有權仍屬於國家。水權依水利法之規定辦理登記完成，其得喪變更均須有法定原因，故水權之水已非天然狀態之水，為水權人之額定用水，故水權為準物權，具有物權法上之特性，屬廣義財產權之一種。而農業水權為農田灌溉之權源，亦為農田水利組織營運之核心，依農田水利會組織通則第一條之規定，農田水利會(農田水利組織)以秉承政府推行農田水利事業為宗旨，農田水利會為公法人。依農田水利會組織通則第十條規定，農田水利會之任務包括農田水利事業之興辦、改善、保養及管理、災害之預防及搶救、經費之籌措及基金設立、效益之研究及發展等事項，此即為法律授予農田水利會之自治事項。

水利法第十八條規定：「用水標的之順序如左：一、家用及公共給水。二、農業用水。三、水力用水。四、工業用水。」

五、水運。六、其他用途。前項順序，主管機關對於某一水道，或政府劃定之工業區，得酌量實際情形，報請中央主管機關核准變更之。」及第二十之一條規定：「水源之水量不足，依第十八條第一項第二款至第六款用水標的順序在先，取得水權登記在後而優先用水者，如因優先用水之結果，致登記在先之水權人受有重大損害時，由登記在後之水權人給予適當補償，其補償金額由雙方協議定之；協議不成，由主管機關按損害情形核定補償，責由優先用水人負擔之。」農業用水之優先順序僅次於家用及公共給水等民生用水，相較其他用水標的，具有相對之優先權，當水源之水量不足，用水標的順序在先，取得水權登記在後而優先用水者，仍應適當給予補償原用水人。

另依據農委會「乾旱時期農業用水支援移用作業機制」所載，乾旱時期各標的用水均告匱乏之際，基於農業用水之缺水容忍度較高，及依據水利法第十八條及第二十之一條「家用及公共給水」有優先使用權，農業用水自然配合予以移用支援，而公共給水部門亦應依據水利法第二十之一條給予原用水人（即農民），按其損害情形給予補償；此外，雖然工業用水之用水順序，依水利法第 18 條規定，次於農業用水，即使面臨乾旱缺水情況，依法亦無優先移用農業用水地位；惟考量當前工業及科學園區用水影響台灣經濟發展至鉅，農業部門在產業用水不足時，均適時配合支援移用，有效避免經濟成長受到水資源開發供應不足之影響。

民生及產業部門一旦發生缺水現象，應依經濟部所修訂之「農業用水調度使用協調作業要點」規定，將所需水量精算後，及早洽當地農田水利會就有關調用水量、調用期限、補償金額及補償之給付方式等，先行與被調用水量者進行協商辦理。被調用水量者則可依據該數據進行內部之加強灌溉營運措施，包含大區域輪灌、減水深灌溉、滑流灌溉、抽取地下水或

補助水源等，倘以上措施仍無法克服，再考慮進行局部地區停灌休耕措施，應可使農業、農民及生態環境所受損失降至最低程度。

綜上可知，若民生或其他單位有用水需求時，水量之移轉，若屬水利法所謂「水源之水量不足」情形，係屬於臨時性移用，則不涉及水權變更登記事項。因此，水利會於法可進行供水，惟需透過協商，而有關之經費則由需水單位負擔。基於「受益者付費」原則，有關移用農業用水之補償費，應責由民生及產業部門確實負擔。惟若屬於經常性之長期移用，水利法第十九之一條規定：「水權人交換使用全部或一部分引水量者，應由雙方訂定換水契約，於報經主管機關核准後生效。但交換使用時間超過三年者，應由雙方依法辦理變更登記。」然而，水權人向來均不願釋出水權，因此過去雖有長期調撥用水予其他標的使用或有換水之實，但卻不願辦理水權登記變更，若長期移用農業用水將藉由分年多次為之。

未來有二種較為可行之辦法：(一)可依水利法第十四條規定：「人民興辦水利事業，經主管機關核准後，得依法組織水利公司。」由農田水利會另行組織水利公司，經營水利事業供應各標的用水，並申請該標的用水之水權。由於脫離農田水利會組織身分方式，另行申請成立水利公司，以申辦農業用水以外之其他標的用水水權登記。如此，可不受「農田水利會組織通則」之限制。然而上述水利公司之成立，仍牽涉農委會對於農田水利會經營管理之主管權責，目前相關權責機關正積極研擬「水交易制度規劃方案」，建議未來應儘速協商研議。(二)依據「農田水利會組織通則」第十條所載：「農田水利會之任務：農田水利事業配合政府推行土地、農業、工業政策及農村建設事項」農田水利會可朝向為多角化經營，如採取加強灌溉管理方式移用農業用水，配合政府政策與規劃以供應其他標的

之用水，使水資源能被有效利用。目前相關法令宜速予解釋或修訂，除創造農田水利事業發展契機，並可解決目前諸多用水問題。



## 第捌章 輸水改善方案與評估

### 一、曾文水庫下游輸水工程

依據南水局民國 99 年「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，曾文水庫越域引水工程下游輸水管由曾文水庫至北寮銜接點輸水管線全長共約 24,882.4 公尺(含平壓塔管段 574.9 公尺)，管線位置如圖 1-2，水力坡降如圖 8-1；預定分為 8 標進行施工，其中第 8 標為監控標，其餘各標段示意圖如圖 8-2。管線主要埋設於既有公路，非埋設於公路者則包括曾文水庫至控制閥室及 4 個新設輸水管專用道管段；管線埋設及維修道路斷面如圖 8-3，控制閥室下游管路綜合資料如表 8-1。直接工程費 63.55 億元，用地徵收費 4.23 億元，施工期程包含用地徵收 2 年、施工 3 年，合計需 5 年。各管段及計量、監控要點說明如下：

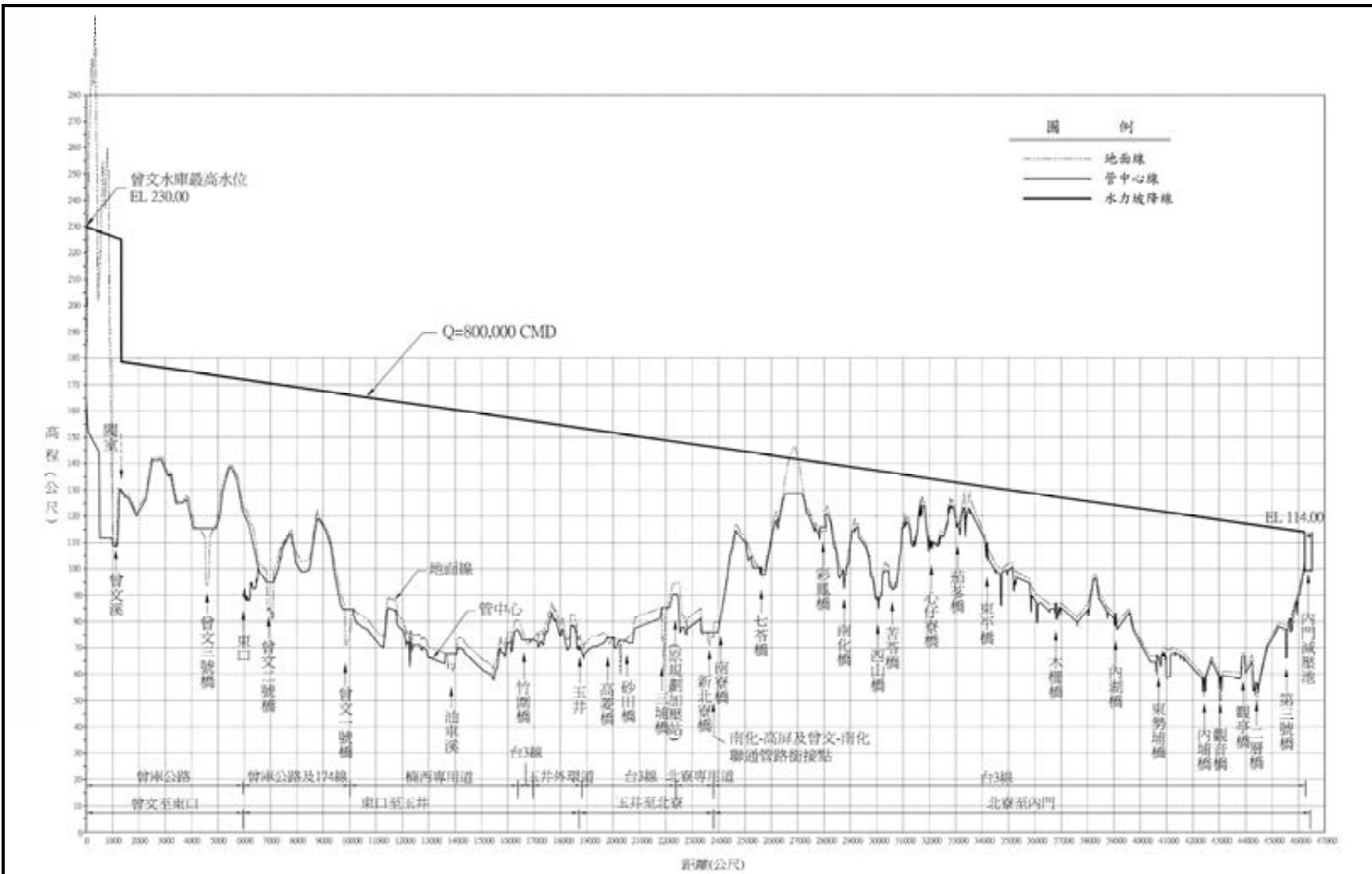
#### (一) 曾文水庫至控制閥室

本段全長約 1,414 公尺，如圖 1-6 所示，可分為下列區段：

- 1、既有電廠壓力隧道段：本段長度共 100 公尺，其中 8 公尺為喇叭型入口，其餘內徑 3.8 公尺之壓力鋼管，進水道之進水口中心標高為 165.0 公尺，高度 5.0 公尺，寬度 3.2 公尺，具有一固定輪式閘門，以油壓唧筒式吊機操作，直接取水與既有電廠壓力隧道之銜接點與電廠水輪機入口之管路長度共 181 公尺。
- 2、新建隧道段：長度約 205.4 公尺，如圖 8-4。
- 3、2 號導水隧道段：長度約 688.3 公尺，如圖 8-5、8-6。
- 4、跨河段：長度約 290.2 公尺，如圖 8-7。
- 5、閥室段：長度約 130 公尺。

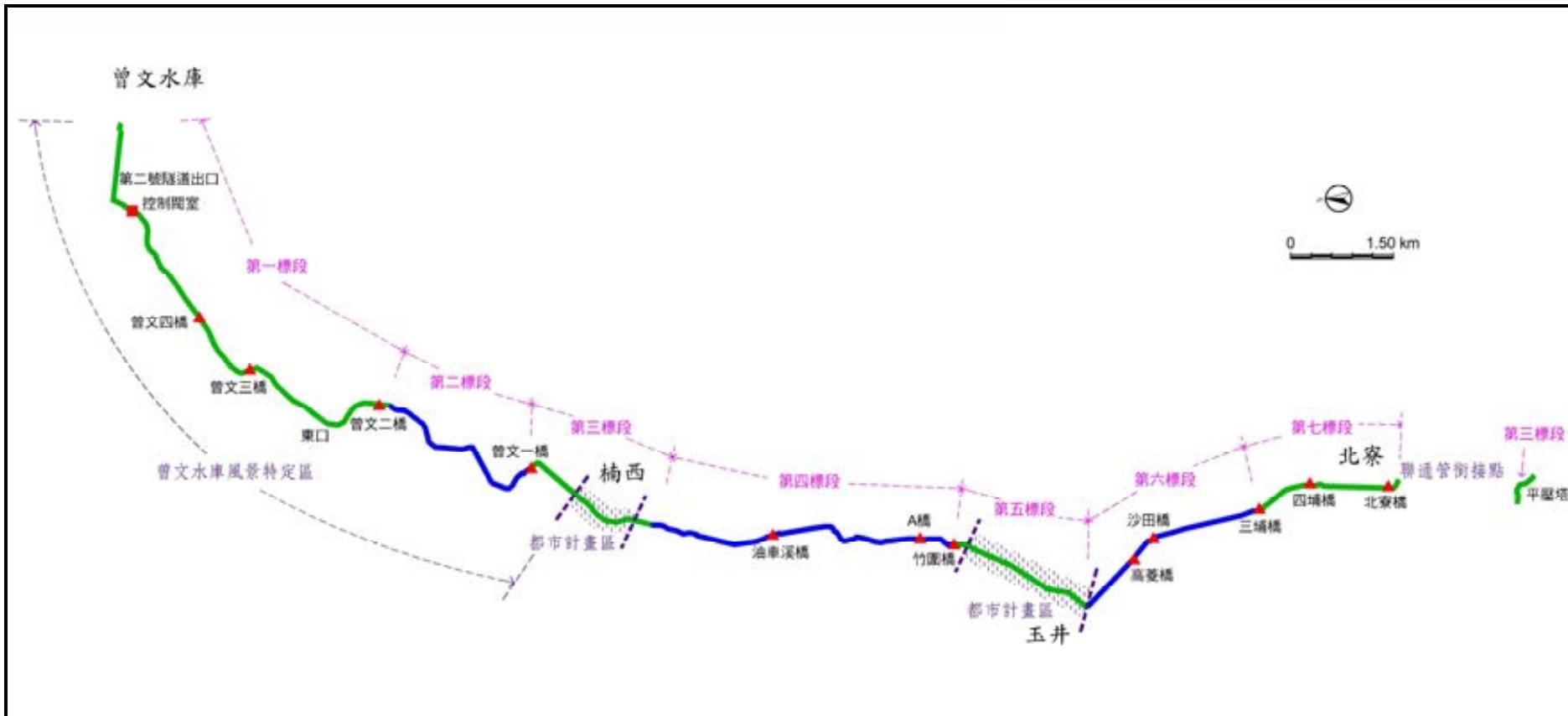
#### (二) 控制閥室至曾文二號橋

控制閥室至曾文二號橋管段將沿曾庫公路鋪設，全線長度約 5,707.8 公尺，沿線經過曾文四號橋及曾文三號橋。



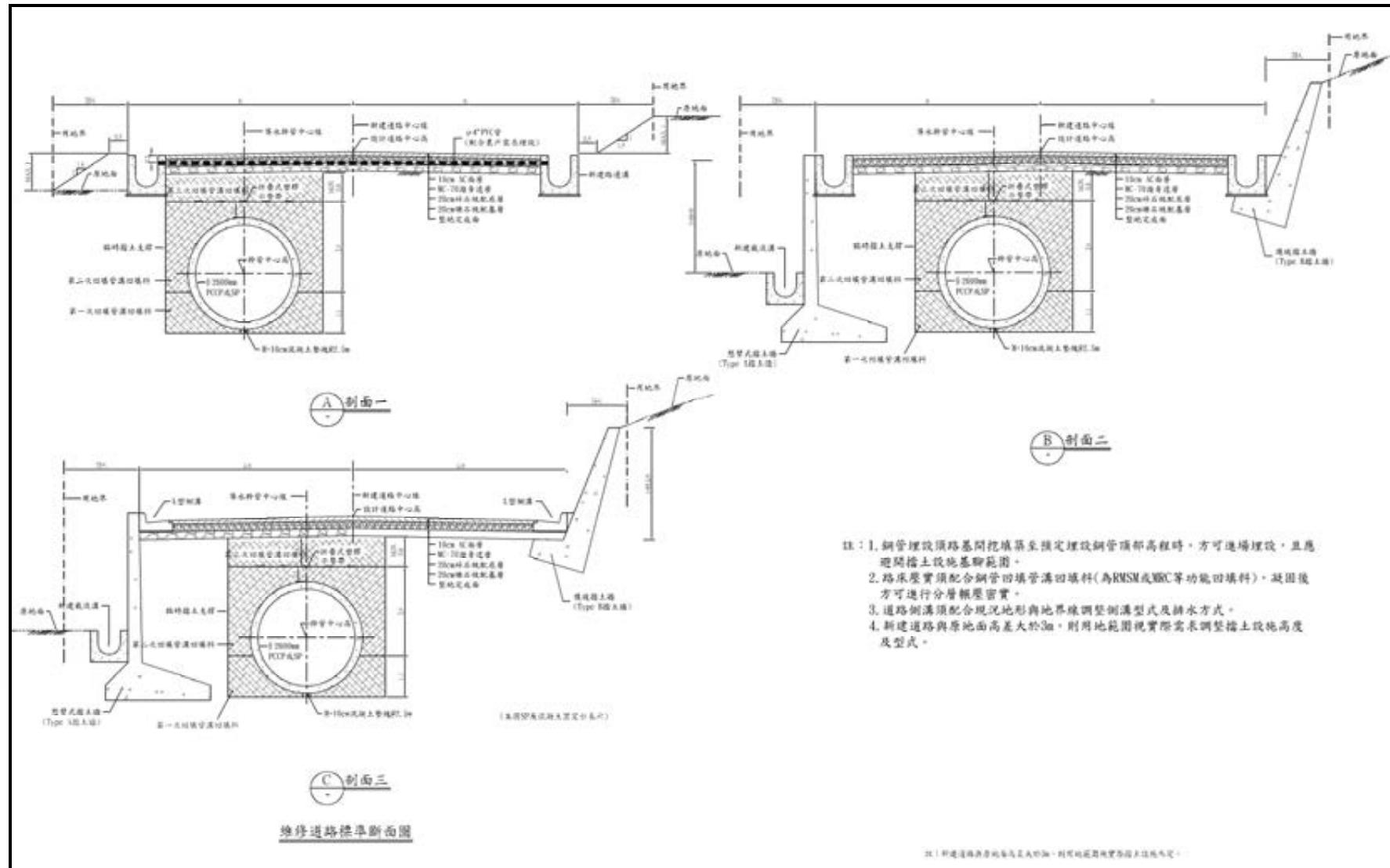
資料來源：曾文水庫越域引水工程計畫輸水工程細部設計報告，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 8-1 曾文水庫越域引水輸水工程定案計畫由曾文水庫至內門減壓池縱斷面  
及流量 800,000CMD 舊管水力坡降線



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 8-2 曾文水庫下游輸水工程各標段示意圖



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

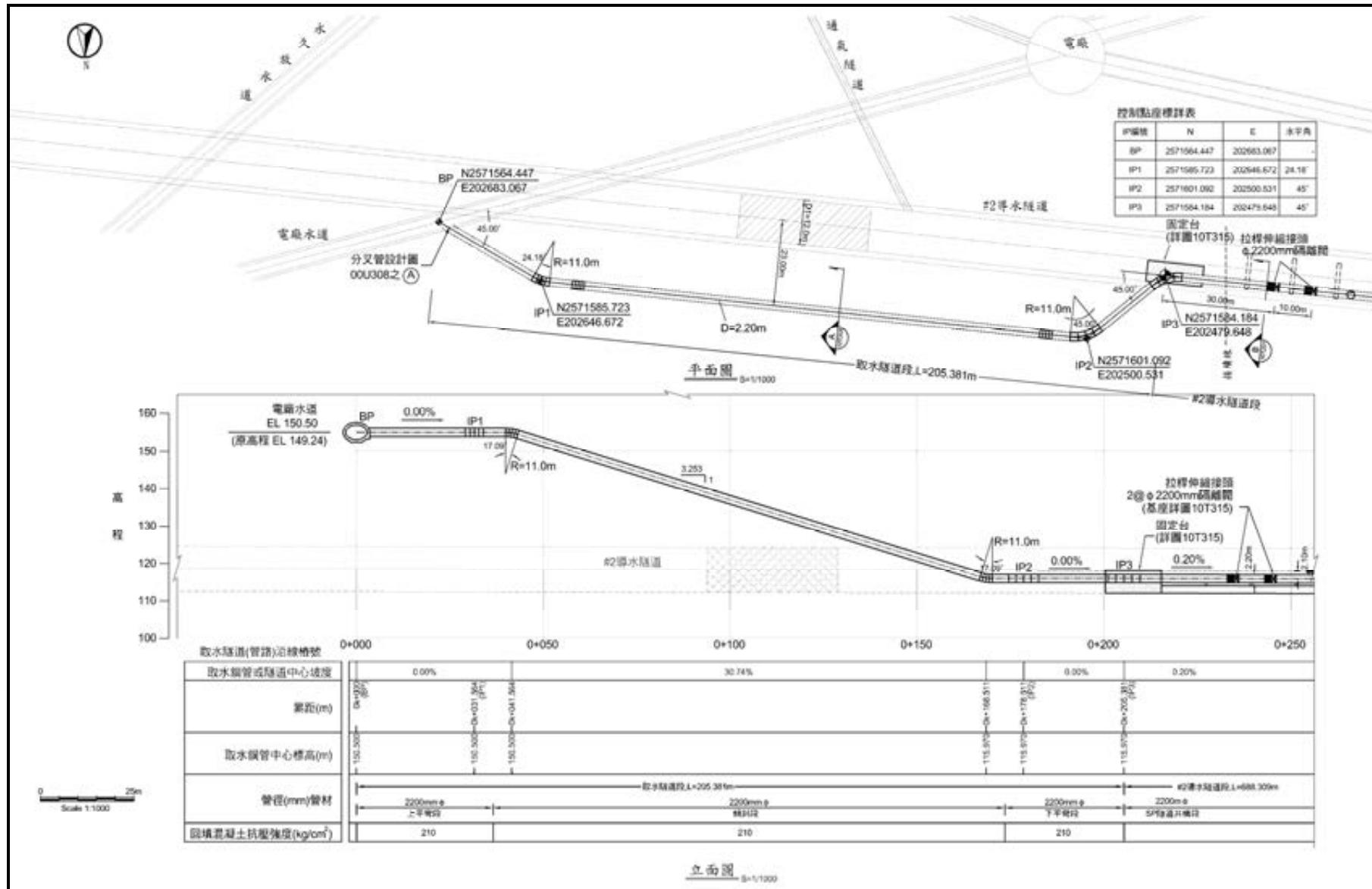
圖 8-3 曾文水庫下游輸水工程—維修道路標準斷面設計圖

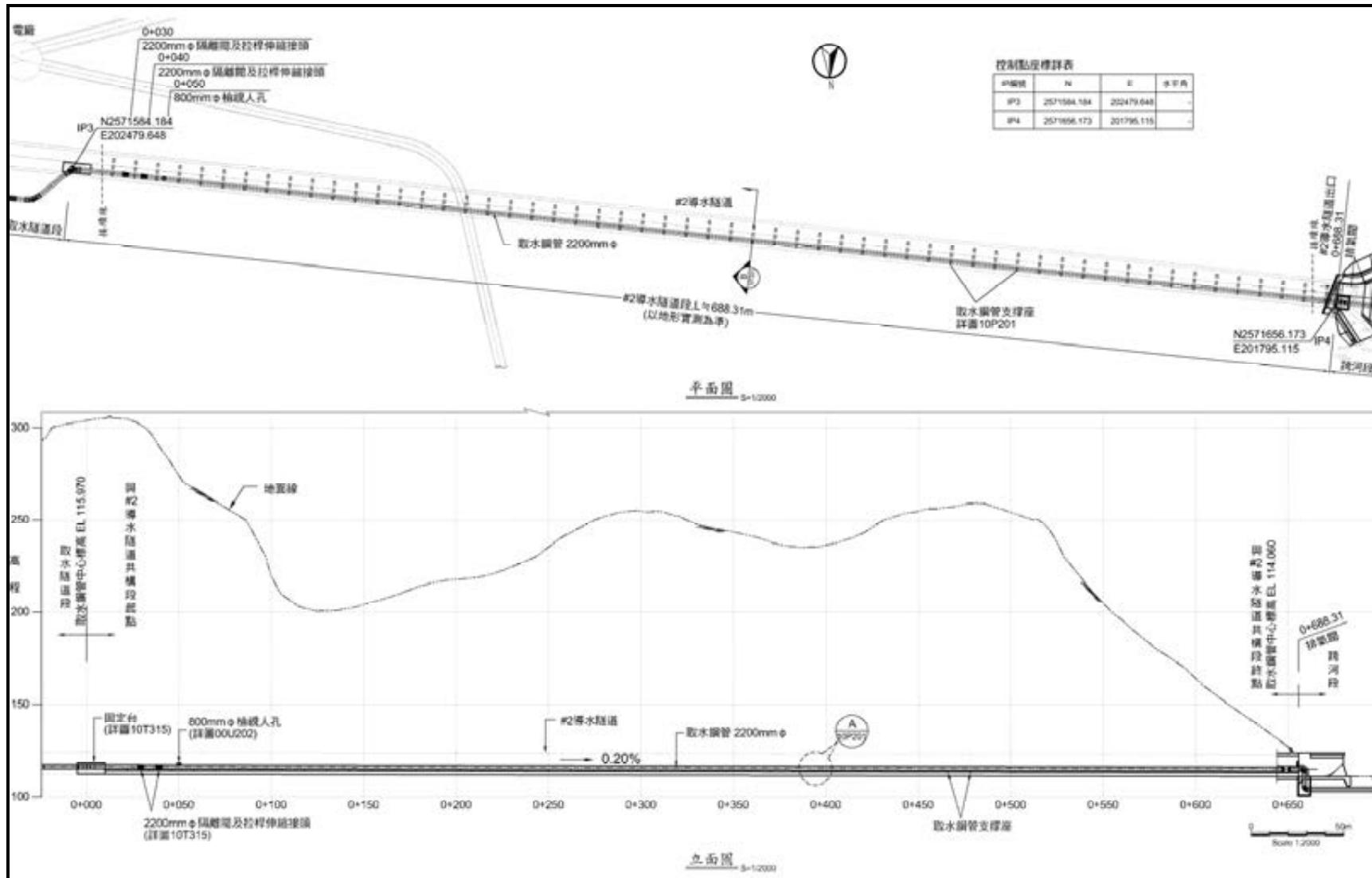
表 8-1 曾文水庫下游輸水工程—曾文水庫閥室下游輸水管路綜合資料

標段	管段名稱	長度(m)	施工方法	地調成果	計畫分區	用地屬性	800,000CMD 運轉壓力(m)	管段說明
1	第一之一至一之三管段	5,415.9	明挖	曾文水庫風景特定區都市計畫	河川地、公路	63.9	沿曾庫公路埋設	
	曾文二號管橋	291.9	水管橋		河道	66.3	—	
2	第二之一管段	1,508.6	明挖		公路	67.5	由曾文二號橋收費沿曾庫公路	
	第二之二管段	450	明挖		公路	44.8	沿曾庫公路埋設	
	第二之三管段	696.1	明挖		公路	48.0	由沿曾庫公路及縣 174 至曾文一號橋	
	曾文一號水管橋	272.9	水管橋		河道	73.2	—	
3	第三管段	1,750	明挖	1. 管路承載力依現有鑽探資料顯示無軟弱土層 2. 無 PH < 4 管段	農地	72.9~86.5	由曾文一號橋南橋台沿現有農路至油車溪北岸	
4	第四之一管段	1,990.5	明挖		非都市計畫	河道	88.5	—
	油車溪水管橋	273.3	水管橋		農地	91.6	由油車溪南岸沿現有農地至 A 號水管橋北橋台	
	第四之二管段	2,113.8	明挖		非都市計畫	河道	77.8	—
	A 號水管橋	100	水管橋		農地	78.9	A 號水管橋台沿現有農地接台 3 線至竹圍橋北橋台	
	第四之三管段	434	明挖		非都市計畫	公路	79.2	—
	竹圍水管橋	99	水管橋		玉井都市及非都市計畫	河道	79.4	由竹圍橋南橋台沿台 3 線接計畫玉井外環道
5	第五管段	2,149	明挖	非都市計畫	計畫道路		台 3 線至高菱橋北橋台	
6	第六之一管段	941			公路		75.6	—
	高菱水管橋	90	水管橋		河道		74.8	由高菱橋南橋台沿台 3 線至沙田橋北橋台
	第六之二管段	340.8	明挖		公路		76.7	—
	沙田水管橋	75	水管橋		河道		79.1	由沙田橋南橋台沿台 3 線至三埔橋北橋台
	第六之三管段	1,501.4	明挖		公路		64.7	—
	三埔水管橋	226.5	水管橋		河道			
7	第七之一管段	740.8	明挖	1. 管路承載力依現有鑽探資料顯示無軟弱土層 2. 無 PH < 4 管段	非都市計畫	公路	57.6	沿三埔橋南橋台沿台 3 線至四埔水管橋北岸
	四埔水管橋	81.3	水管橋		河道	69.9	—	
	第七之二管段	672.4	明挖		農地	70.7	由四埔水管橋南岸沿現有農地至北寮水管橋北岸	
	北寮水管橋	679.3	水管橋		河道	65.2	—	
3	平壓塔段	574.9	明挖及水管橋	非都市計畫	農地及山坡地	38.5	由台線至鏡面水庫	
合計		23,568.5						

註：不含閥室上游輸水管線

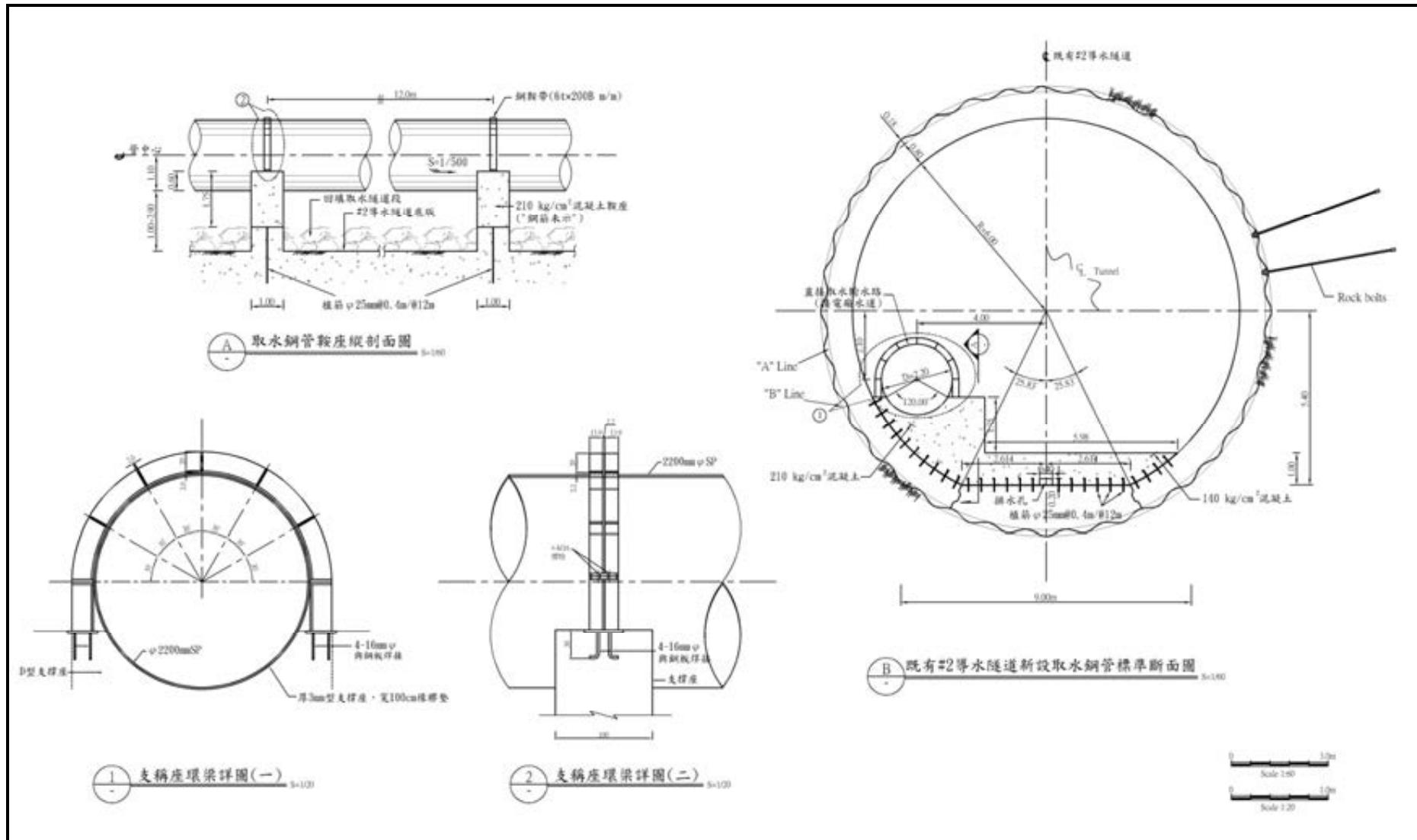
資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。





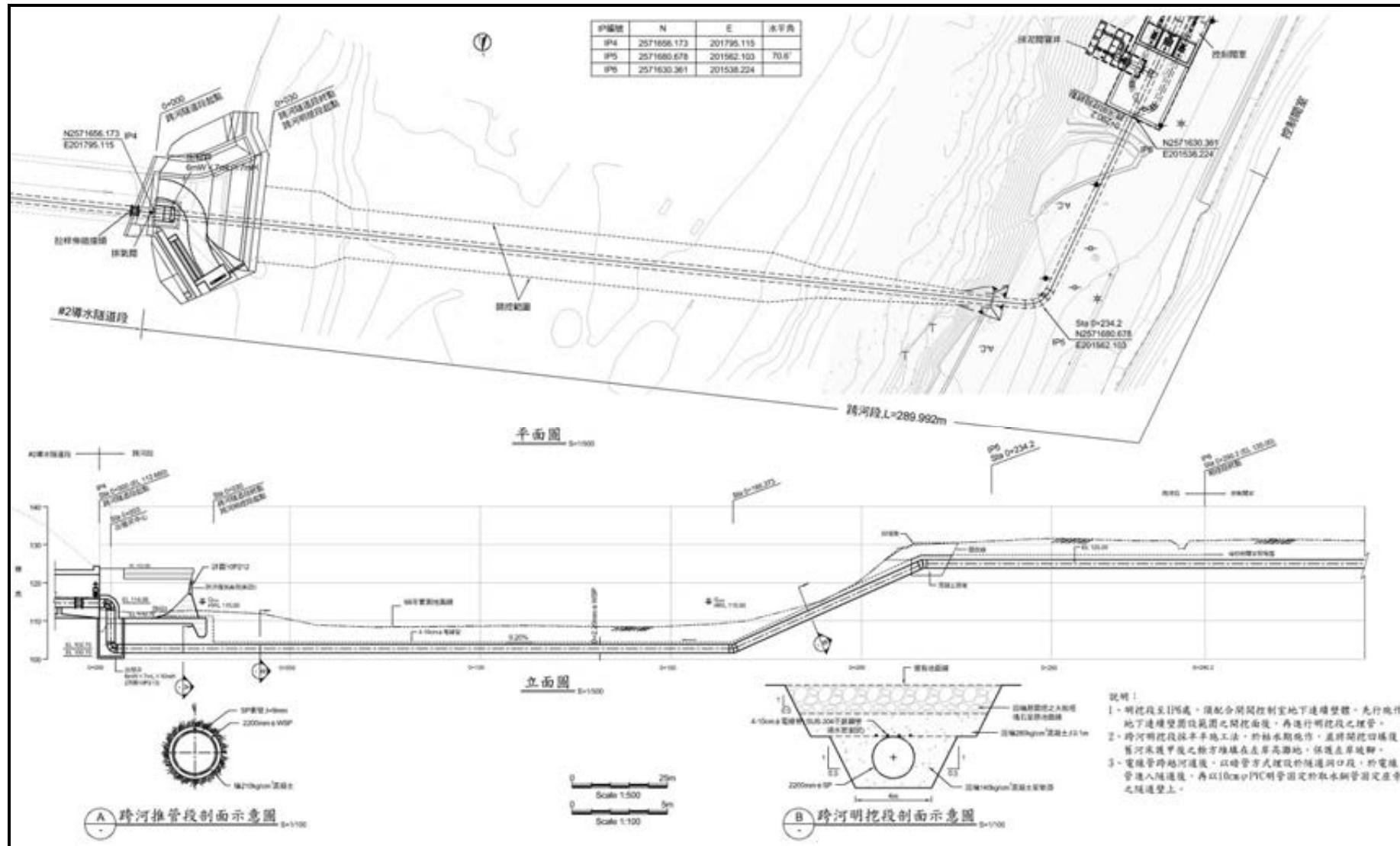
資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 8-5 曾文水庫下游輸水工程—2 號導水隧道段取水鋼管平縱斷面圖



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 8-6 曾文水庫下游輸水工程—2 號導水隧道段取水鋼管斷面圖



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 8-7 曾文水庫下游輸水工程—2 號導水隧道出口跨河段平縱斷面圖

### (三) 曾文二號橋至曾文一號橋

本段將沿曾庫公路及南 174 縣道興建，全長約 2,927.5 公尺。

### (四) 曾文一號橋至竹圍橋(含楠西管路專用道)

本段管全長約 6,760 公尺，除埋設於台 3 線外，自曾文一號橋起沿曾文溪邊既有農路與農地另闢 12 公尺寬楠西管路專用道，管路埋設於道路下方，終點為玉井竹圍橋前約 180 公尺處並接入台 3 線，專用道長約 6,418 公尺，含油車溪橋與 A 公路橋兩座新設橋樑。

### (五) 玉井外環道段

本段總長約 2,149 公尺，包含玉井市區外專用道，其起點位於台 3 線距竹圍橋約 300 公尺處，轉入玉井市區計畫外環道路計劃範圍線內興建，終點位於玉井區第一公墓附近並接入台 3 線，專用道長約 1,838 公尺。

### (六) 玉井至三埔橋段

本段沿台 3 線興建，全段長約 3,175 公尺。

### (七) 三埔橋至聯通管銜接點段(含北寮管路專用道)

本段總長約 2,174 公尺，於三埔橋南方沿台 3 線埋設至四埔橋後，以北寮專用道直線穿越農地至後堀溪北側，跨越後堀溪後銜接既設之南化／高屏聯通管。北寮專用道計有 A、B 兩段，A 段起於四埔橋下游約 100 公尺處至後堀溪右岸轉入台 3 線，全長約 1,095 公尺；B 段起位於後堀溪左岸之管路末端，全長約 170 公尺。

### (八) 鏡面水庫平壓塔段

本輸水工程與南化水庫／高屏攔河堰聯通管茅埔減壓池至內門減壓池間管段之安全裝置設於聯通管與鏡面水庫聯外道路口在七苓橋南下 600 公尺處聯接一長約 562.7 公尺之 3.0

公尺直徑管路及至鏡面水庫右山脊線高程標高 150.0 公尺處之溢流水池放水工長約 12.2 公尺，由平壓塔溢流之水將由跌水工進入鏡面水庫，平面及縱段面如圖 8-8。

#### (九) 輸水計量及監控

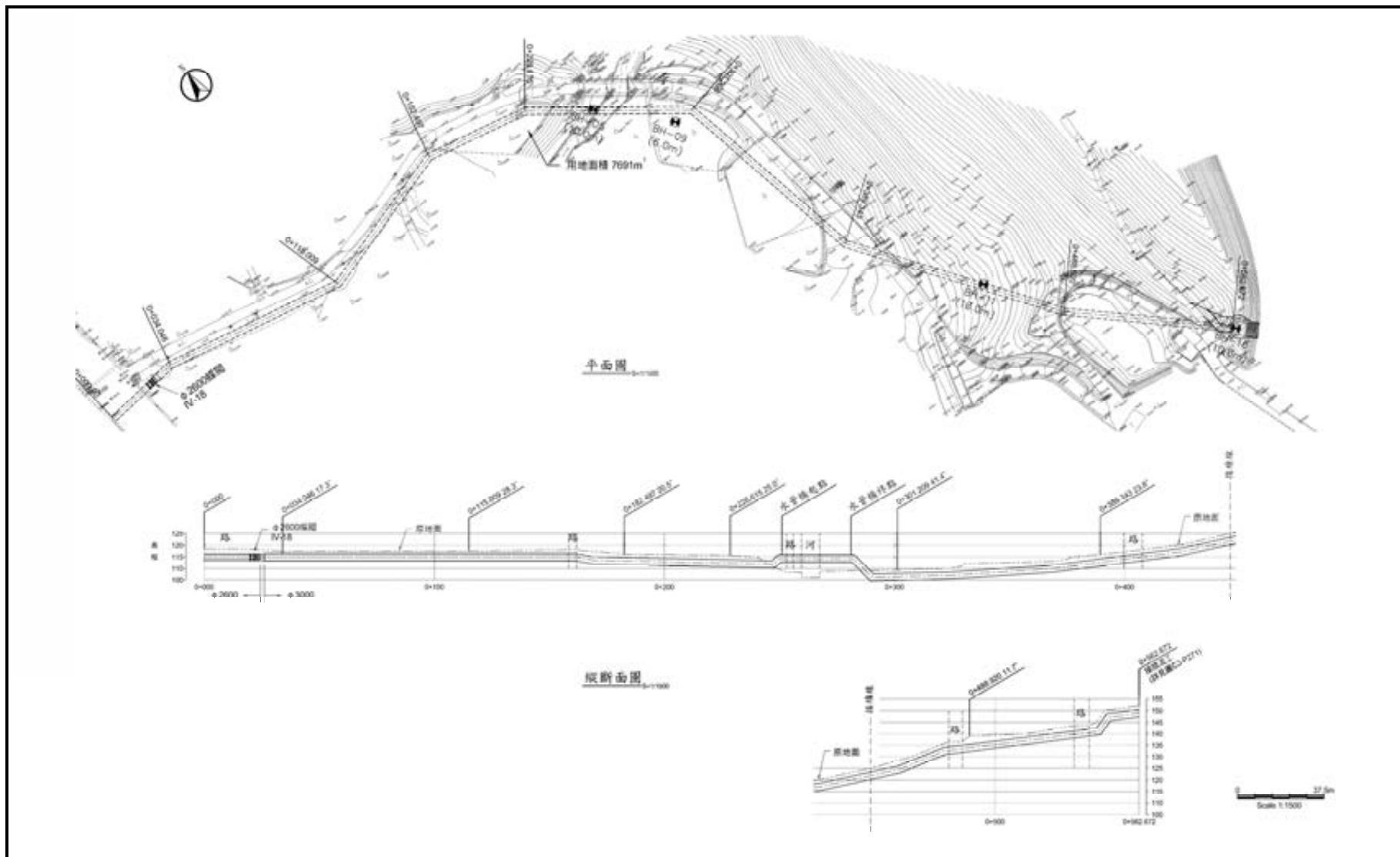
曾文越引水工程計畫完工後，由南化水庫高屏堰聯通系統與曾文/烏山頭串聯系統作聯合運用，可增供南部地區每日 60 萬立方公尺公共給水，其中一半經由烏山頭水庫供應嘉南地區，另一半經由本輸水工程送至高雄使用。本工程於曾文閥室後端設有一套兩組超音波流量計及監控系統流量資料傳輸至嘉南水利會東口工作站、曾管中心及大樹監控中心之終端機顯示及紀錄之硬體設備。在營運階段則由南水局統籌調度並於年終作整體水源分配計算，俾使水源有效運用及解決相關單位疑義。

## 二、現況管線設備評估檢討

原曾文水庫下游輸水管起點係採開挖隧道設置壓力鋼管與既設發電壓力隧道銜接，直接取水後沿 2 號導水隧道佈設，再於河道下穿越曾文溪至右岸設置閘閥室，其起點及 2 號導水隧道段工程界面與目前執行中「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」相關工程設施關係密切，因此必須重新檢討本段輸水路線。

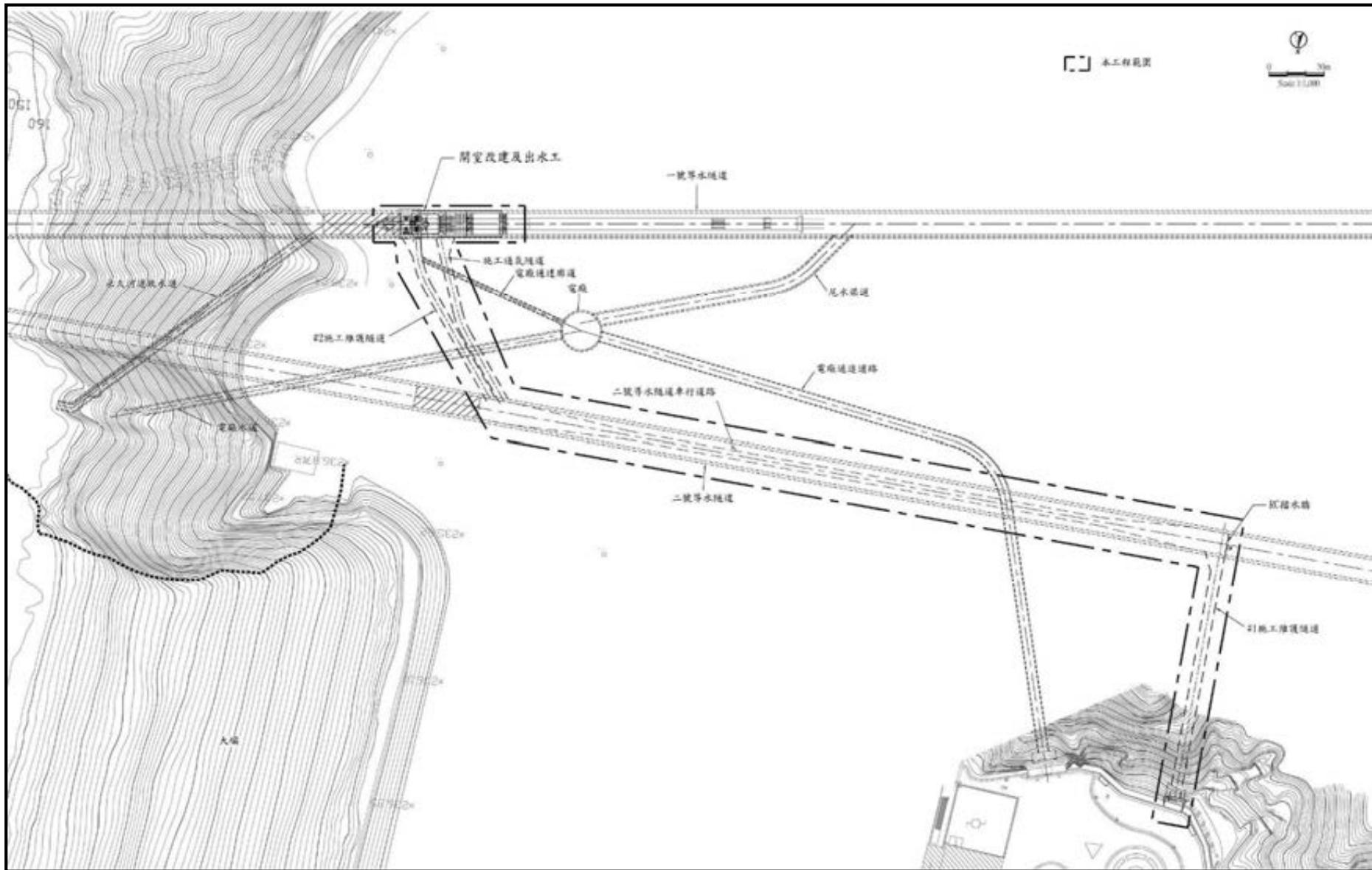
#### (一) 曾文水庫永久河道放水道改建防淤設施工程

南水局於民國 101 年發包執行曾文水庫永久河道放水道改建防淤設施工程，預定於民國 103 年完工，工程平面佈置如圖 8-9 所示，永久河道水口改建防淤設施之設計流量為 177 秒立方公尺，乃利用 1 號導水隧道作為輸水路，將原有何本閥拆除，更換為全斷面射流閘門以利排砂；此外，考量施工及日後安裝與維護之功能，另闢建三條隧道(1 號施工維護隧道、2 號



資料來源：「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 8-8 曾文水庫下游輸水工程—平壓塔平面及縱斷面圖



資料來源：曾文水庫水力排砂等可行性規劃調查設計，經濟部水利署南區水資源局，民國99年11月。

圖 8-9 曾文水庫 PRO 改建防淤設施平面佈置圖

施工維護隧道及施工通氣隧道)，以聯通電廠辦公室、2 號導水隧道及 1 號導水隧道。

曾文水庫下游輸水管亦埋設於 2 號導水隧道，其於 1 號施工維護隧道與 2 號施工維護隧道間與防淤設施維護道路共線。因下游輸水管為內徑 2.2 公尺壓力鋼管，而 2 號導水隧道內徑達 12 公尺，初步評估可針對下游輸水管埋設方式及維護道路線形、縱坡進行調整，使二者共同施設於 2 號導水隧道內，則下游輸水工程應不受本防淤設施影響。

## (二) 曾文水庫新建防淤隧道工程

依據南水局民國 101 年「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫—曾文水庫防淤隧道工程基本設計報告」，曾文水庫規劃利用颱洪期間入庫泥砂之異重流/渾水特性，於水庫左壩座 1 號導水隧道北側新建一防淤隧道，於水庫邊坡高程標高 190 公尺開挖平台，並以直徑 10 公尺鋼管順著邊坡往庫底延伸至現況底床，以進行吸取底部高濃度泥沙之蓄清排渾操作，可減緩水庫淤積速率而延長水庫壽命，工程平面及斷面如圖 8-10、8-11，已於民國 102 年 3 月發包執行，預計於民國 106 年完工。

由圖 8-9 可知新建防淤隧道位於 1 號導水隧道北側，而下游輸水管位於 2 號導水隧道內，二者水平距逾 70 公尺，故下游輸水工程應不受新建防淤隧道影響。

## (三) 曾文電廠增設防淤通道工程

曾文電廠進水口中心高程標高 165 公尺，近年來歷次颱風豪雨，高濃度泥砂高度已超過電廠進水口，尤其莫拉克颱風造成大量沉木，細小沉木流入發電水路，堵塞發電機組冷卻水入口、冷卻水過濾器、廠用給水過濾器，致使發電機各軸承溫度過高無法發電，進而水輪機導翼、主進水閥夾住木頭，造成電廠無法運轉，有必要進行防淤及防沉木改善。南水局已於民國

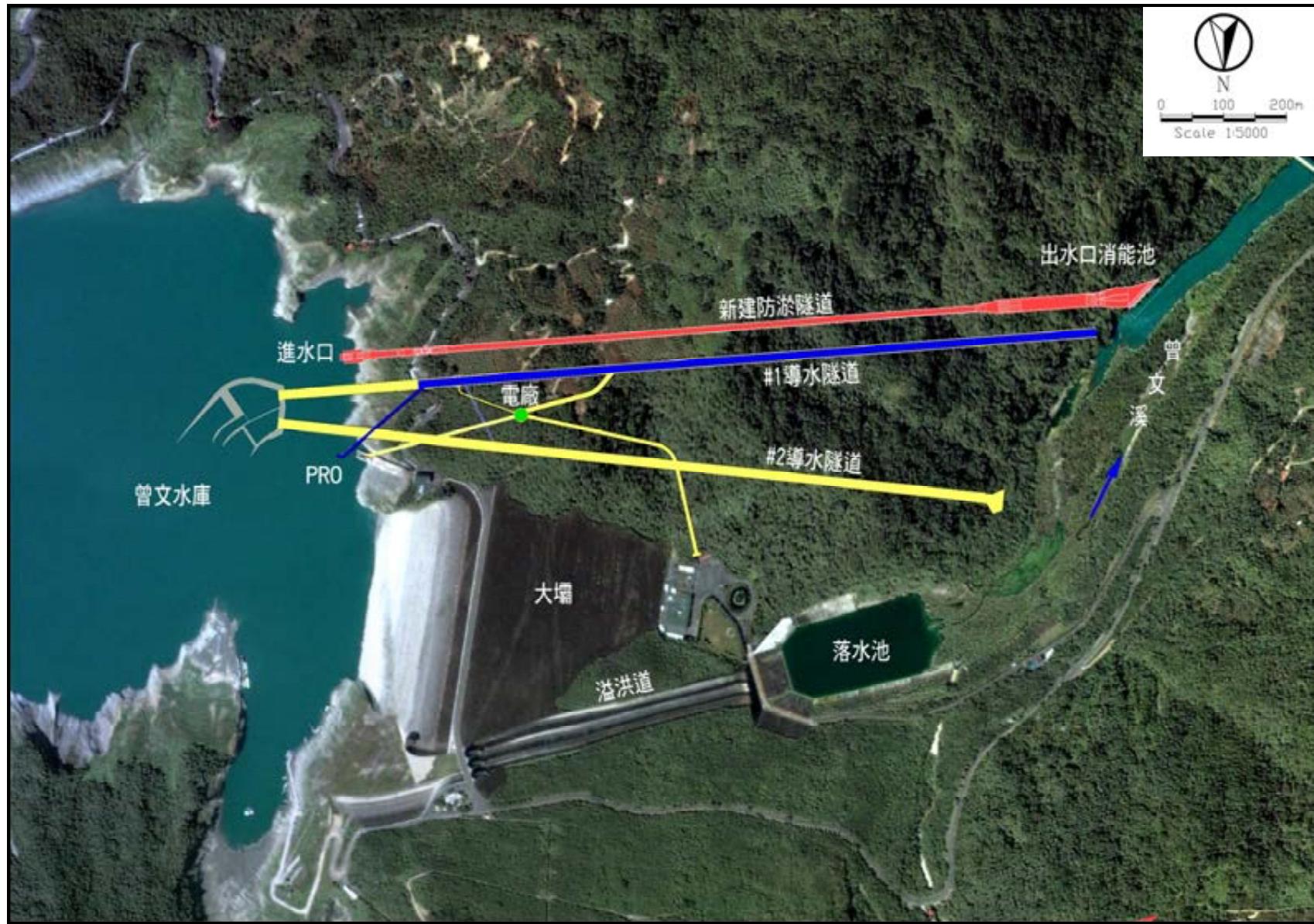
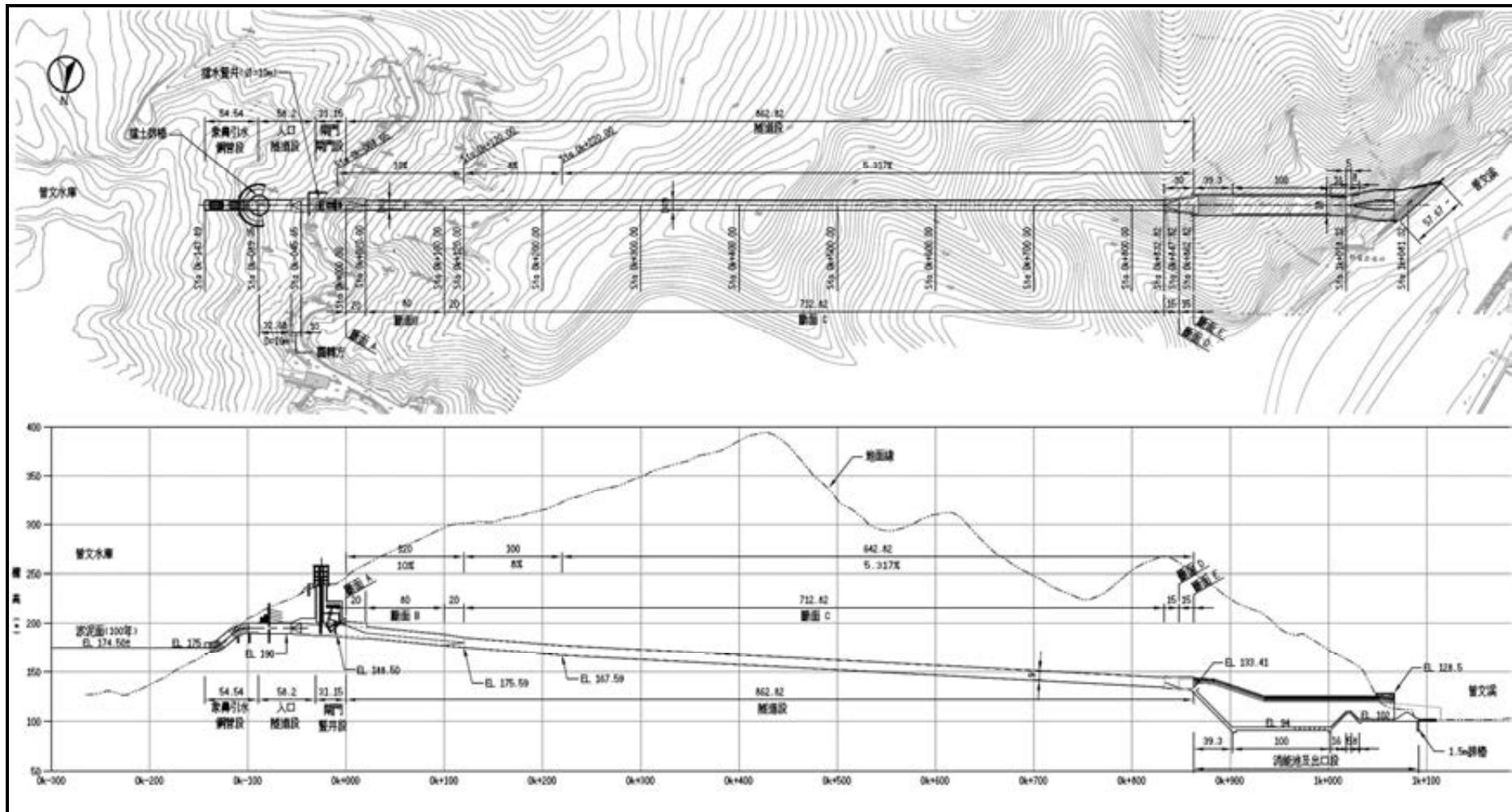


圖 8-10 曾文水庫新建防淤隧道與水庫結構物相關位置



資料來源：曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫—曾文水庫防淤隧道工程基本設計報告，南區水資源局，民國101年11月。

圖 8-11 曾文水庫防淤隧道工程平面及縱斷面圖

100 年起進行曾文水庫電廠防淤改善工程之調查、評估、規劃等事宜。

依據南水局提供曾文電廠增設防淤通道可行性評估結果，以 2 號導水隧道內排放方案為優選方案，目前正據以進行基本設計。該方案以電廠進水路上水平段為銜接點，並新建 160.70 公尺長(水平投影長度)之隧道連接 2 號導水隧道後，再沿 2 號導水隧道左側埋設，並於 2 號導水隧道內部設置高壓滑動閘門及消能池消能後，將水流沿 2 號導水隧道排至曾文溪，整體工程平面配置如圖 8-12。工程可細分為閘閥室段、防淤通道隧道段、2 號導水隧道段及消能池段，採內徑 3.10 公尺鋼管，各部細節說明如下。

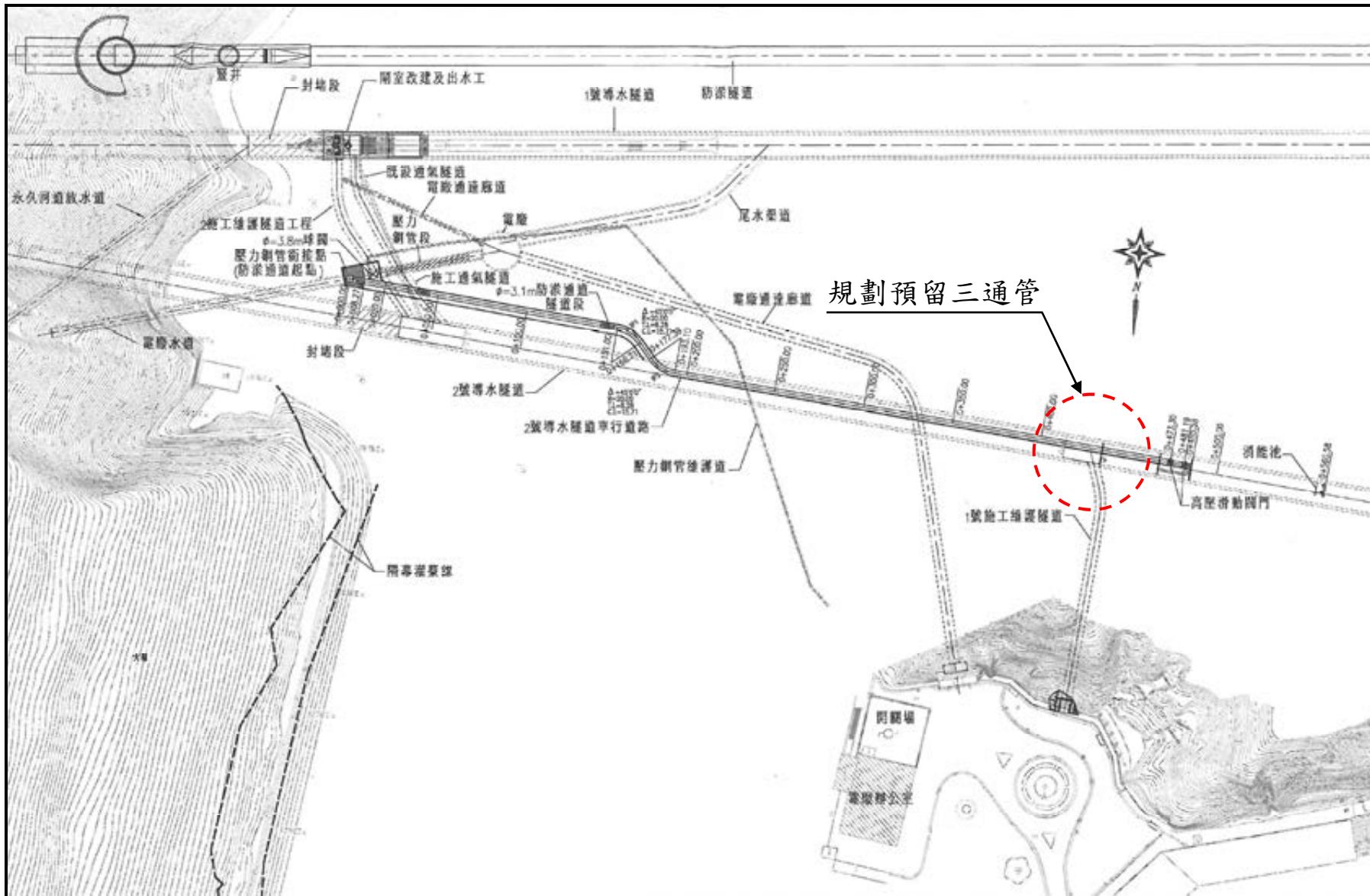
### 1、閘門室段

防淤通道起點位於電廠進水路上水平段樁號 250.30 公尺(中心點高程 145.19 公尺)，以坡度 1.1918 向下方埋設至管中心高程 138.81 公尺後，再轉為水平段(長度 36.42 公尺)。該傾斜段長 8.33 公尺，水平投影長 5.35 公尺，鋼管內徑由 3.80 公尺漸變為 3.10 公尺，球閥(內徑 3.80 公尺)設置於樁號 263.30 公尺處，於球閥上游端設有連通管以連接防淤通道，標準斷面如圖 8-13。

### 2、防淤通道隧道段

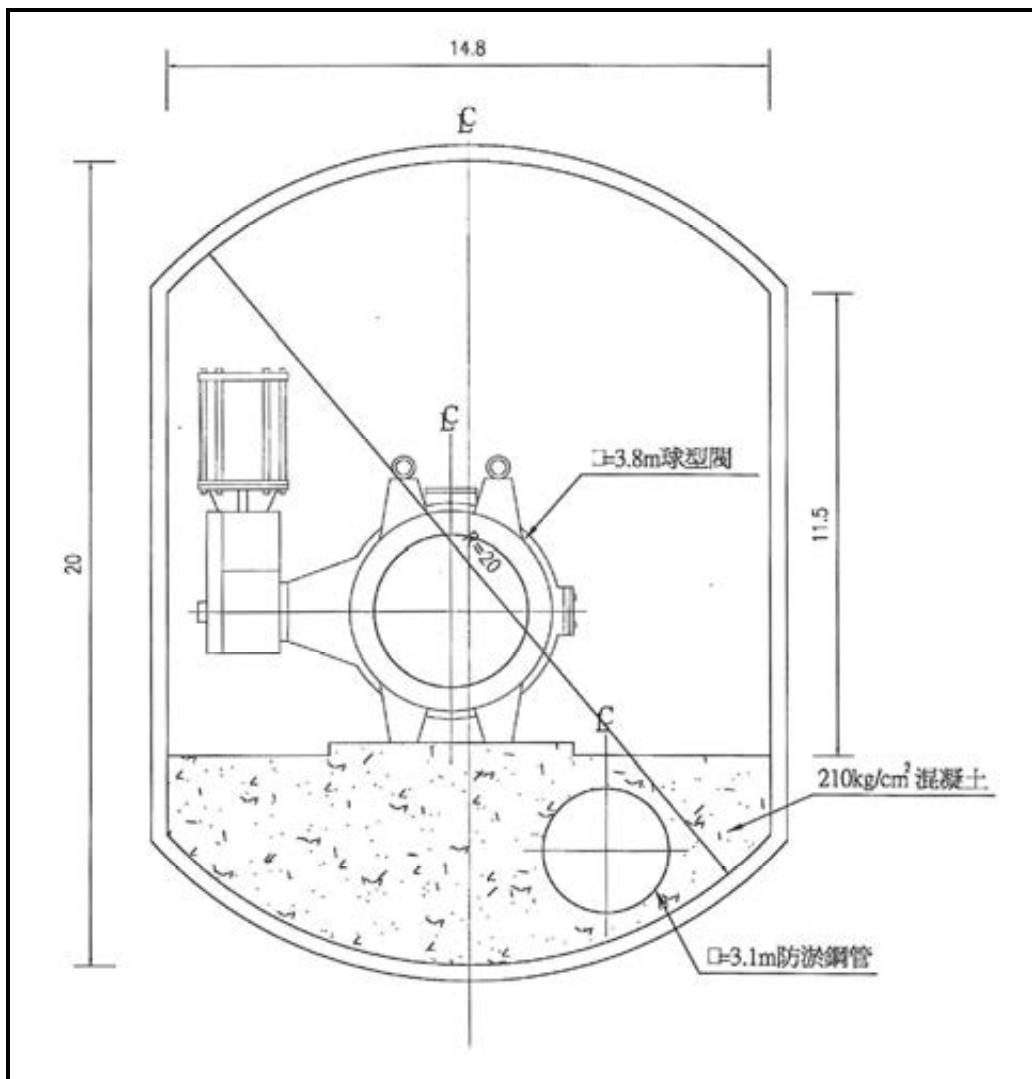
本段為新建隧道，全長 163.80 公尺，水平投影長則為 160.71 公尺，鋼管設置於隧道左側，右側為維護道路，路寬 2.50 公尺。其中，樁號 19.6~41.75 公尺為水平段；樁號 41.75 ~145.36 公尺為傾斜段，坡度 0.2493，標準斷面如圖 8-14；樁號 145.36~180.31 公尺，坡度 0.0020，標準斷面如圖 8-15。

### 3、2 號導水隧道段



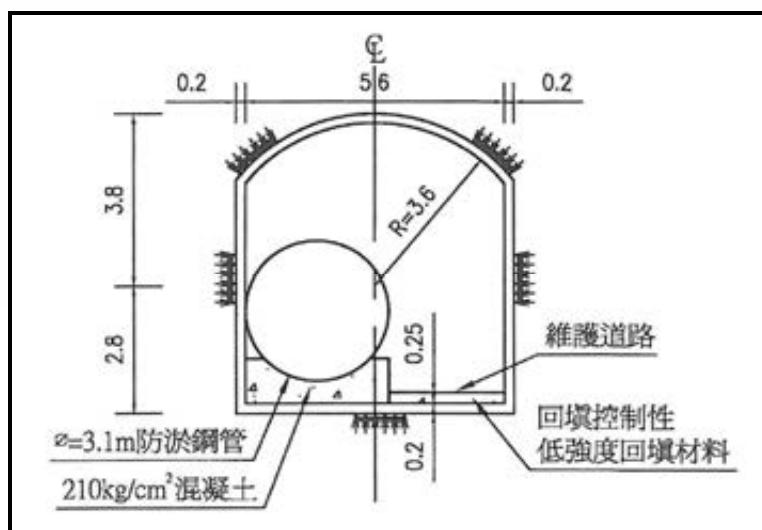
資料來源：南區水資源局民國102年9月提供。

圖 8-12 曾文電廠增設防淤通道優選方案平面佈置圖



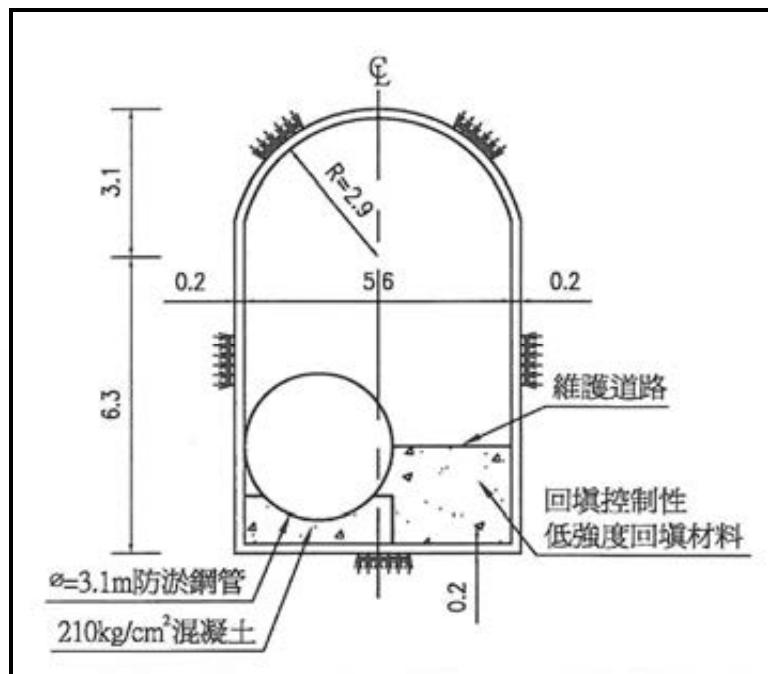
資料來源：南區水資源局民國102年9月提供。

圖 8-13 曾文電廠增設防淤通道閘室標準斷面圖



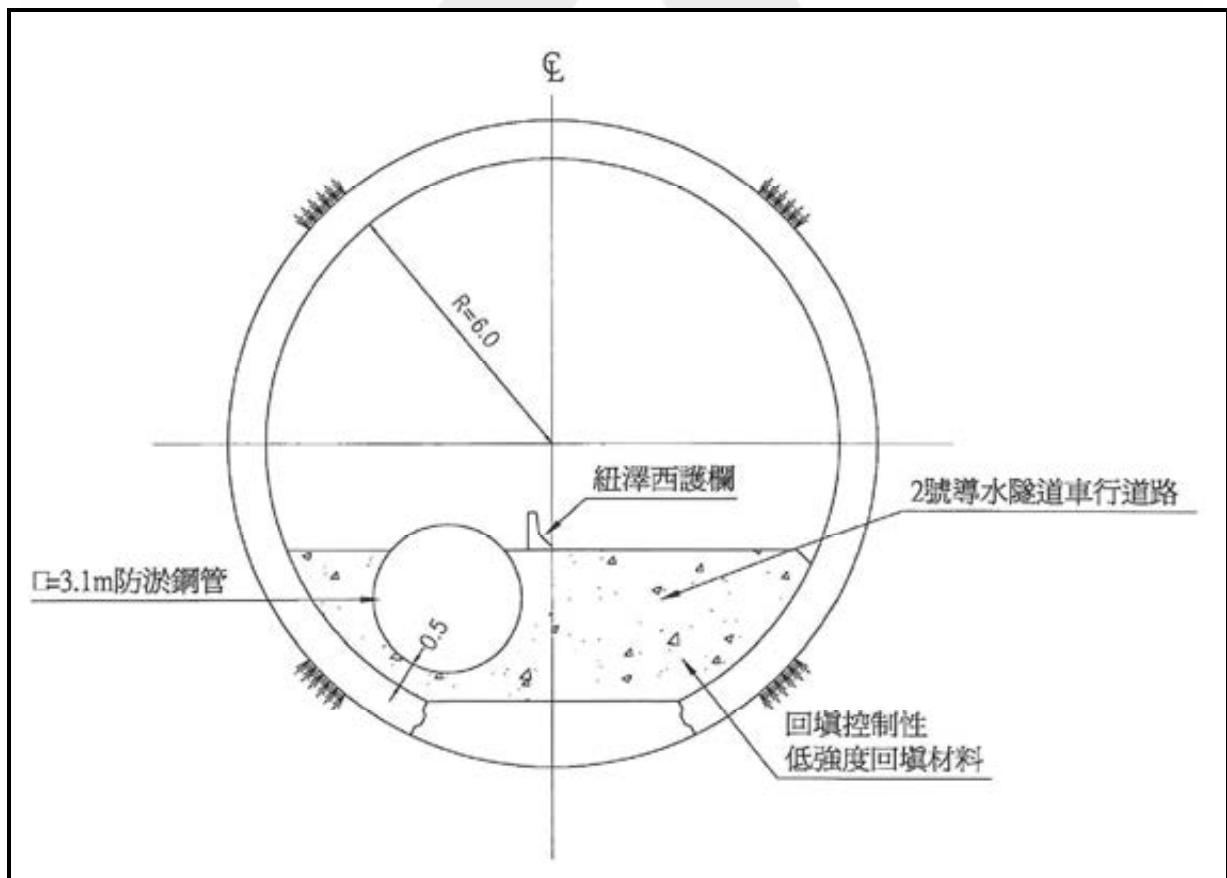
資料來源：南區水資源局民國102年9月提供。

圖 8-14 曾文電廠增設防淤通道隧道段準斷面圖(一)



資料來源：南區水資源局民國102年9月提供。

圖 8-15 曾文電廠增設防淤通道隧道段標準斷面圖(二)



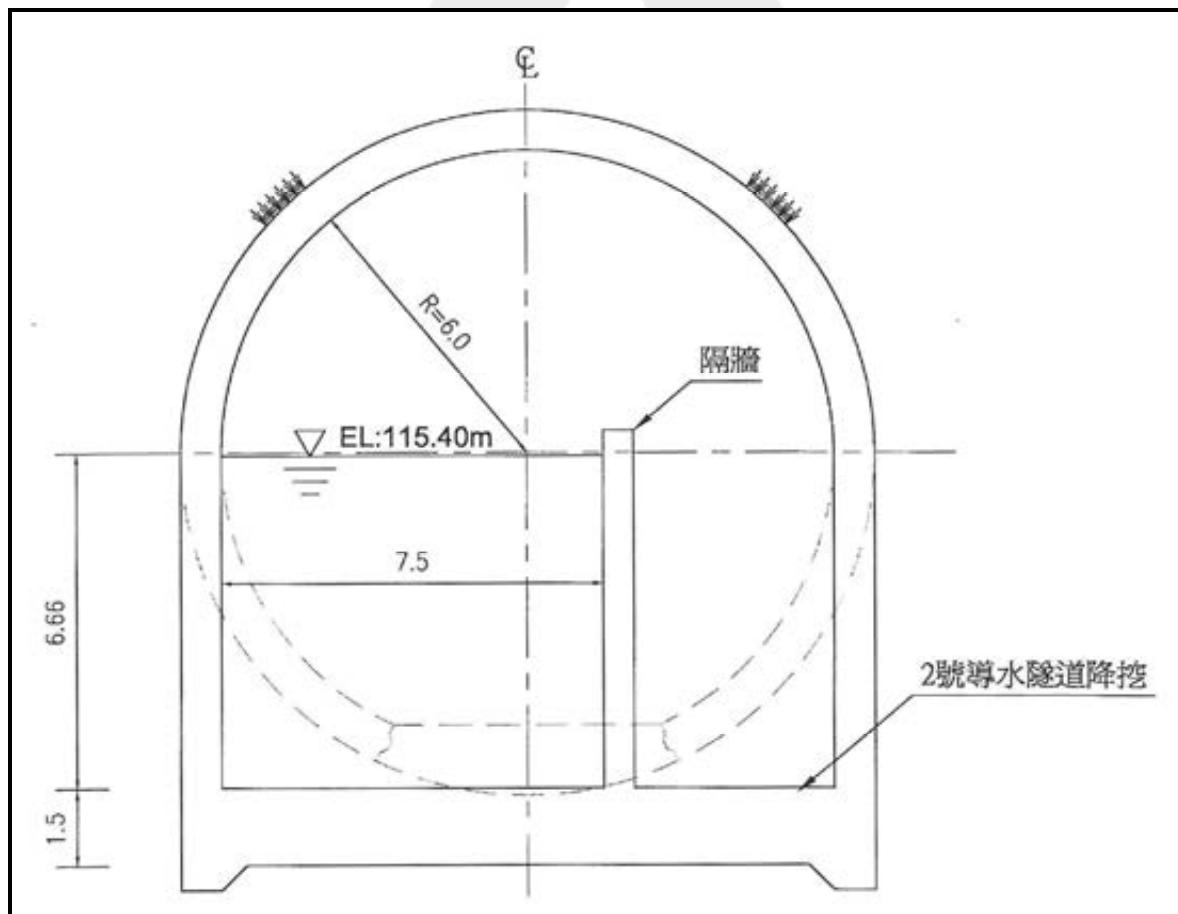
資料來源：南區水資源局民國102年9月提供。

圖 8-16 曾文電廠增設防淤通道 2 號導水隧道段標準斷面圖

本段全長 305.26 公尺(樁號 180.31~485.58 公尺)，鋼管沿 2 號導水隧道設置於隧道左側，隧道右側為維護道路，兩者以紐澤西護欄隔離，維護道路寬為 5.20 公尺，標準斷面如圖 8-16。本段鋼管坡度 0.0020，中心點高程由 112.92 公尺逐漸降至 112.60 公尺。另外，於樁號 473.30 公尺及樁號 481.19 公尺處各分別設置高壓滑動閥乙座，尺寸為 2.5 公尺(寬)×2.8 公尺(高)。本段規劃於既設 1 號施工維護道路處預設三通管，供曾文水庫下游輸水工程銜接使用。

#### 4、消能池段

本段全長 75.00 公尺(樁號 485.58~560.58 公尺)，於既有 2 號導水隧道內擴挖。消能池寬 7.5 公尺，底部高程為 108.20 公尺，尾檻高程則為 112.40 公尺，如圖 8-17。



資料來源：南區水資源局民國102年9月提供。

圖 8-17 曾文電廠增設防淤通道消能池段標準斷面圖

## 5、工程經費及工期

工程經費初估共需經費約 9.28 億元。工期初步評估約需 18 個月。

### (四) 曾文水庫至東口輸水專管工程

鑑於曾文水庫及曾文溪河道目前辦理清淤工程，淤泥暫置於曾文溪河道俟颱洪放淤，為避免影響東口取水水質，後續階段南水局將評估施設專管隧道銜接電廠尾水路，並沿曾庫公路或河道堤防至東口攔河堰取水口放流之工程可行性。

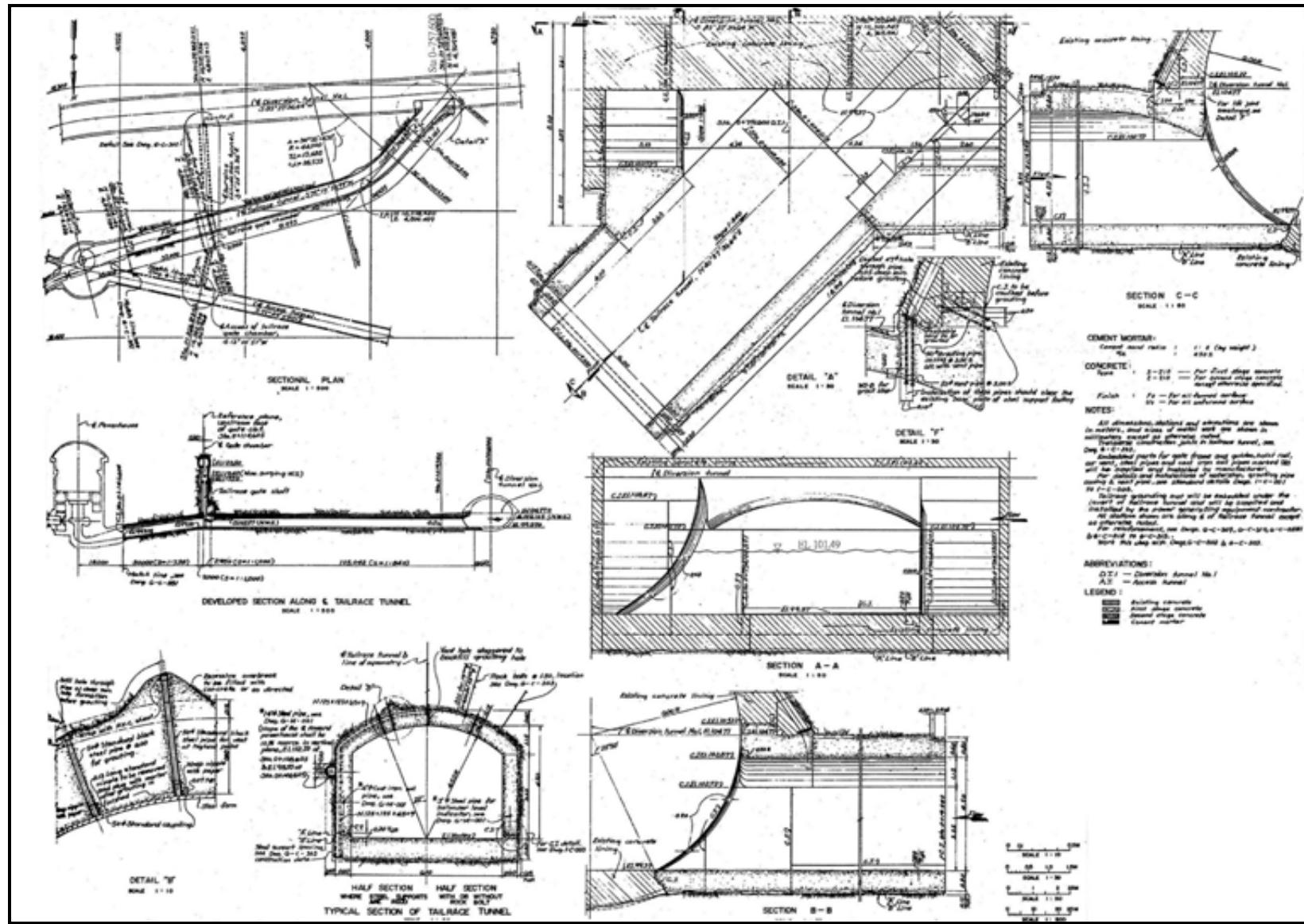
若曾文電廠維持原址，則東口輸水專管可能之起點位於曾文電廠尾水路，其與 1 號導水隧道銜接點底部標高為 99.37 公尺，電廠額定流量 56 秒立方公尺，水位為 101.49 公尺，如圖 8-18；依據南水局民國 99 年「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」，輸水管線於曾文水庫至東口間水力坡降高於 170 公尺，如圖 8-1；為維持曾文水庫下游輸水管利用曾文水庫水頭重力送水，故無法與曾文水庫至東口輸水專管共構。

## 三、新增或改善管線設備評估

為穩定南部地區供水，於曾文水庫越域引水工程尚未執行之前提下，以優先推動曾文水庫下游輸水工程施設之功能性，進行相關管線設備新增或改善評估與建議，做為後續計畫推動之參考。

### (一) 曾文水庫下游輸水工程

1、若曾文電廠增設防淤通道工程依據目前方案執行並先於下游輸水工程施工，且於 2 號導水隧道段與 1 號施工維護隧道交會處(如圖 8-12、8-19)預留三通管，則下游輸水工程起點將更改至三通管處；下游輸水工程原設計經 2 號導水隧道段後接跨河段到達曾文溪右岸接控制閥室，因電廠防淤通道末端已採 2 號導水隧道進行消能與排砂，建議下游輸水管線改沿既設 1 號施工維護隧道通達電廠辦公區，經溢洪道下游繞至



資料來源：曾文水庫竣工圖說。

圖 8-18 曾文電廠尾水路與 1 號導水隧道銜接圖



2號導水隧道上游(PRO改建防淤設施施工中)



1號施工維護隧道(PRO改建防淤設施施工中)

圖 8-19 曾文電廠增設防淤通道規劃預留三通管處現況

曾文溪右岸接控制閥室；另 1 號施工維護隧道為內徑 5 公尺之馬蹄型隧道，若同時埋管與施設道路則空間不足，可評估隧道擴挖進行改建共構之可行性。

- 2、若下游輸水管線起點仍維持原設計位置與工法，因輸水管新建隧道段分別以 45° 角與既有電廠壓力隧道及 2 號導水隧道銜接，其鄰近大壩及附屬構造物，僅設計採用機械或人工開挖；另依據南水局 97 年完成「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程—曾文水庫直接取水方案可行性評估報告」，新建隧道水平段位於 2 號導水隧道正上方 29.5 公尺，距離約為新建隧道直徑 6 倍，且為 2 號導水隧道直徑 2 倍以上，原設計對兩隧道安全應無影響。
- 3、原新建隧道段與壩軸最短距離逾 70 公尺，應遠離大壩隔幕灌漿範圍；且隧道與隔幕灌漿相近處，亦可增設放射狀灌漿，以有效防止庫水滲漏。
- 4、原新建隧道後端經 2 號導水隧道段接跨河段到達曾文溪右岸接控制閥室，跨河段採推進工法埋設於河道下方。目前因新設 1 號施工維護隧道，建議後續細部設計檢討階段評估輸水管由 2 號導水隧道轉向既設 1 號施工維護隧道方案，路線及 1 號施工維護隧道改建方式同本小節第 1 點，可取消施設過河推進段，以降低工程經費。
- 5、102 年 9 月 12 日會同主辦課及南水局設計課進行管線現勘及議題研討(詳見附錄三)，埋管路線歷經多次調整(詳見第壹章第六節)，主要考量為用地、民意、地方發展等，但用地徵收受莫拉克颱風後曾文越引工程暫停而未進行，實際工程推動時先期各項影響因素或有更動，建議後續細部設計檢討階段可針對部份管段路線進行檢討調整，如第三管段跨過曾文一號橋後的路線行經玄空法寺(如圖 8-20)，該段位處山坡地，採下邊坡設擋土牆方式拓寬道路埋管，對管線長期穩定性有



圖 8-20 第三管段玄空法寺邊坡埋管位置現況



圖 8-21 第五管段玉井南側之至井專用道與台 3 線交會點現況

檢討空間。玉井專用道(第五管段)建議評估改走台 3 號(如圖 8-21)，應較無私有地問題且可降低工程經費，惟仍需以民意為考量。

## (二) 曾文水庫下游輸水管與南化淨水場連接管線

為配合曾文水庫水源備援南化水庫無法出水或枯旱減量出水情境，可利用既有南化淨水場及其清水管輸送，需由曾文水庫下游輸水管增設連接管線至南化淨水場。

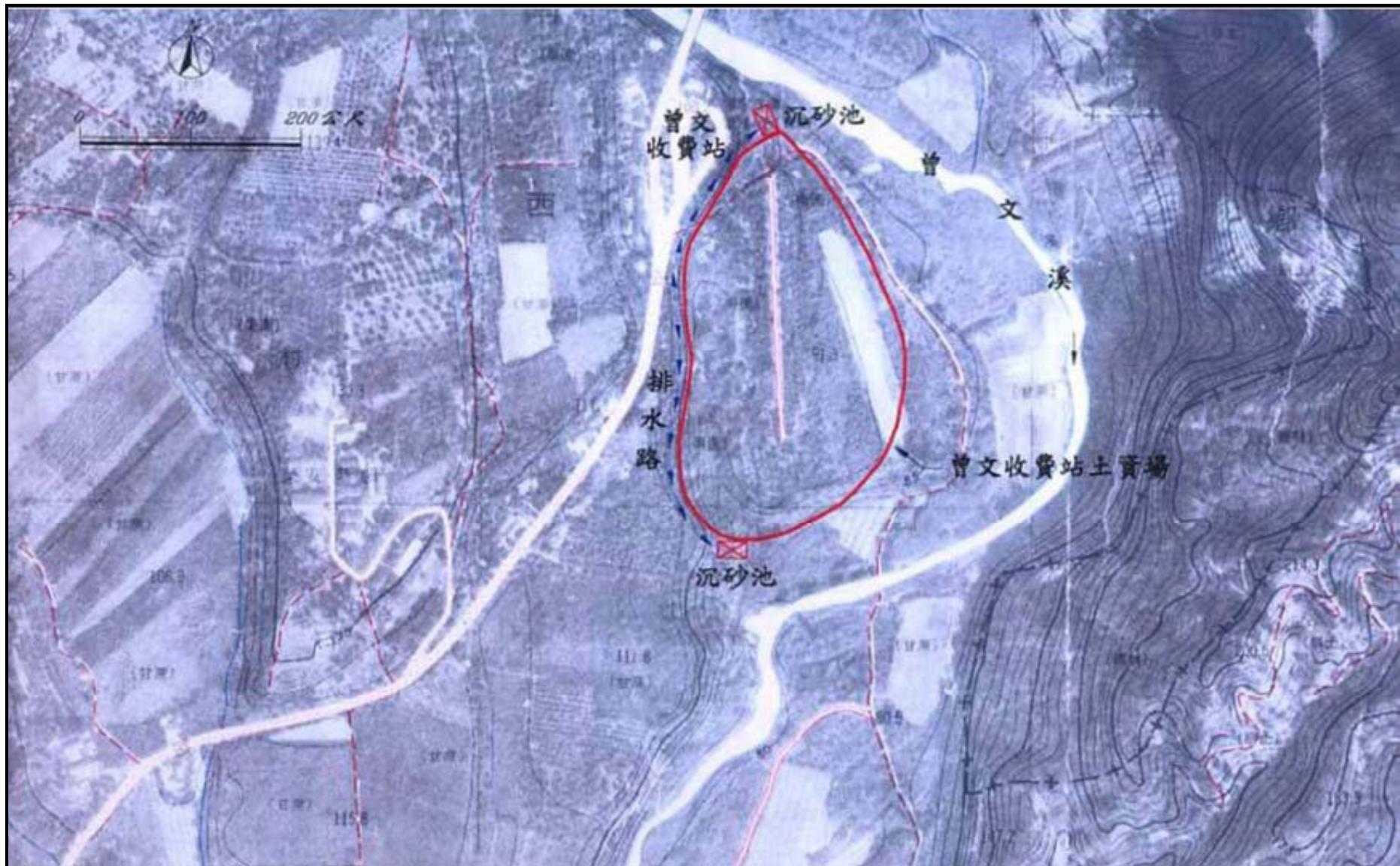
依據自來水公司 99 年「配合曾文水庫越域引水工程一下游自來水工程規劃報告」，建議之南化淨水場擴建方案其原水管除可由既有來自南化水庫之原水管銜接外，亦可新建管線銜接曾文下游輸水工程之輸水幹管，銜接點位於三埔橋及新北寮橋中間，路線方案如圖 8-22 所示。該管線方案設置原水管與清水管應屬可行，且下游輸水工程細部設計已預留三通管供原水管銜接使用，本計畫將北寮與南化淨水場間原水管工程納入經濟與效益評估。



圖 8-22 曾文南化水庫聯通管與南化淨水場連接管線

### (三) 施工規劃

- 1、施工道路：曾文水庫下游輸水工程主要聯外道路為沿曾庫公路、174 線及台 3 及台 20 線，各工區可經由曾庫公路、174 線及台 3 線通達玉井，再經由台 84 線接國道 3 號及國道 1 號通達各地，工程材料及土石方運輸便利。各工區間可運用曾庫公路、174 線、台 3 線、台 20 線及附近產業道路，施工運輸便利。
- 2、甲、乙方辦公區：目前施工中之「曾文水庫永久河道放水道改建防淤設施工程」位於曾文新村之工務所，後續可供本計畫甲方辦公區使用。乙方辦公區則建議配合各標段位置，分別於曾文電廠附近或各管段位置就近租用合適地點設置。
- 3、土資場：99 年完成之下游輸水工程細部設計成果，統計 8 標段剩餘土石方未達 20 萬立方公尺，若輸水管線起點改為銜接電廠新建防淤設施預留三通管，則剩餘土石方量將減少，若加上南化淨水場連接管線工程剩餘土石方，應少於 97 年環差報告之 29 萬立方公尺。原規劃採由廠商自覓合法土資場或新設曾文收費站土資場作為因應。曾文收費站土資場位於曾文二橋下游右側河道旁高灘地，規劃面積 5.5 公頃，平均填高 10 公尺，採平台堆置，臨曾水溪側設堤防保護，沿土資場設排水路將雨水截流至曾文溪，如圖 8-23。
- 4、施工營區：依據管線工程線狀工區特性，建議於各標乙方辦公區範圍內自行設置材料堆置場、機具修理廠、停車場、宿舍等。由於工區道路交通發達，混凝土使用量不多，可就近採用當地混凝土預拌廠材料，無需設混凝土拌和場及骨材處理場。管路沿線土石方可就近租地暫置，然需做好水土保持與環境保護措施；當日工進產生之廢方則當日送至附近合法土資場處理。



資料來源：曾文水庫越域引水下游輸水工程—環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告，民國97年4月，經濟部水利署。

圖 8-23 曾文收費站土資場工程佈置圖

- 5、施工用電及照明：各辦公區、營區之工程施工機具或設備之電力來源需要台電公司供應，因此委託台電公司架設高壓外電線路至工地受電所(台電責任分界點)，再由受電所自備高壓電線路分送至各工區使用。施工用電及照明設置範圍包含甲、乙方工地、房舍、工程施工之動力設備、工程工區道路及其它設施等，偏遠處則以柴油發電機供電。
- 6、施工用水：工程施工期間，為供應各辦公區、工區、機具、修理廠、施工運輸道路養護等施工用水，除可就近使用自來水外，亦可抽取曾文溪河水並設置沉澱池、過濾池、蓄水塔將河水處理後，供給公共用水及施工用水；人員之飲用水則使用市售飲用水。
- 7、施工通訊設備：辦公區與各工區各設一套小型無線電總機，至於各作業場所則以無線電對講機輔助。於施工單位按裝主機，採固定頻道，工地作業人員持有手控式對講機直接與工務所總機相互連絡。施工單位成立後，即向當地電信機關申裝電話及電訊設備，並遵照有關規定使用。
- 8、施工圍籬：為維護施工區域週遭人員及交通安全，於各施工房舍、廠房、庫房、材料堆置場等施工區之周圍設置固定式圍籬，工區出入口則設置移動式圍籬。其他未設置圍籬者，以警示帶界定工區範圍，以防閒雜人等進入。管線工區若位於道路，則應依規定設置警告標誌、活動式護欄及圍籬等。
- 9、洗車設備：為避免施工期間工程車進出，造成鄰近公路環境污染，應於各工區出入口施作洗車設備。
- 10、工區安全設施：工區出入口處，為保障工區機具設備及材料安全設警衛崗，禁止非工程相關人員與車輛進入工區。交通要道與施工道路交叉路口派指揮工，指揮車輛交通。工區豎

立工程標示牌、工程安全警告標誌、圍籬。危險區如電源總開關場設圍籬，規定非專業人員不得進入。

11、排水及廢棄物處理設施：配合各工區及辦公區規劃排水設施以保持良好排水且無積水之狀態。規劃設置污水處理設施及廢棄物處理場，將工地及辦公區排放或處置之各種廢水、剩餘液體、污水及廢棄物等，妥為處理後再排入當地排水系統或運往附近之垃圾場。

12、消防及防災設施：在消防方面於各辦公區及工區規劃設置消防蓄水池、消防砂、消防栓、各式滅火設備及警報器；加強各工區水土保持設施，於施工區外圍規劃闢建雨水截流系統及沉砂滯洪池，以截流工區上游之地表逕流；規劃設置廣播系統，並於明顯處設立災害逃生指示牌。

13、工期規劃：自第 1 年起進行設計及用地取得，第 3 年起開始施工，下游輸水工程需工期 3 年，南化淨水場連接管線工程需工期 2 年，全部工期為 5 年。

#### (四) 管線系統水理分析

依據南水局民國 98 年「曾文越域引水工程計畫-輸水工程基本設計報告」，檢核管線系統水理分析成果如下。

##### 1、水頭損失

###### (1) 次要損失

表 8-2 顯示經實際佈置後水庫至控制閥室，控制閥室至北寮南化水庫／高屏攔河堰銜接點及該銜接點至內門減壓池之次要損失分別為 3.02、12.53 及 10.10 公尺，一般而言，此損失純為幾何形狀所造成，與管路粗糙度無關。

表 8-2 曾文水庫至內門減壓池次要損失估算表( $Q=800,000\text{CMD}$ )

項目	曾文水庫至電廠壓力鋼管銜接點	電廠壓力鋼管銜接點至閥室	閥室至北寮銜接點	北寮銜接點至內門減壓池
設計流量(cms)	65.26	9.26	9.26	9.26
管徑(m)	3.8	2.20	2.60	2.5~2.6
次要損失係數	0.66	6.26	80.33	64.78
次要損失水頭(m)	1.12	1.90	12.53	10.10

資料來源：曾文越域引水工程計畫-輸水工程基本設計報告，南區水資源局，民國98年。

## (2) 摩擦損失

管路之摩擦損失將因管齡的增加而變化，依據美國墾務局資料，新管粗糙度( $\epsilon$ )採鋼管(SP)0.0001 英呎，預力混凝土管(PCCP)0.002 英呎，舊管則鋼管 0.001 英呎，預力混凝土管 0.004 英呎，相應之 Darcy f 為：

A、鋼管：新管  $f=0.0099$ ，舊管  $f=0.0126$

B、預力混凝土管：新管  $f=0.0145$ ，舊管  $f=0.0168$

表 8-3 估算所得水庫至控制閥室，控制閥室到南化／高屏聯通管銜接點及銜接點至內門減壓池之摩擦損失分別為新管 2.46、16.49 及 17.65 公尺，舊管 2.91、19.93 及 21.32 公尺。

## (3) 總損失

表 8-4 顯示在設計條件日輸水 80 萬立方公尺之情況下，本系統之損失分別為：

A、水庫至控制閥室：新管 5.48 公尺，舊管 5.93 公尺。

B、控制閥室內門減壓池：新管 56.77 公尺，舊管 63.88 公尺。

## 2、穩定流水力坡降線

### (1) 輸水路水力坡降線控制之需求

曾文水庫下游輸水管自曾文水庫直接取水輸水路由曾文水庫至內門減壓池之縱剖面，依此縱斷面可見本輸水路有四處高點。

**表 8-3 曾文水庫至內門減壓池摩擦損失估算表(Q=800,000CMD)**

項目	曾文水庫至電廠 壓力管銜接點	電廠壓力鋼管銜接 點至閥室(含)	閥室至北寮銜接 點(新建段)	北寮銜接點至內門減 壓池(既有段)
設計流量(cms)	65.26	9.26	9.26	9.26
管徑(m)	3.8	2.2	2.6	2.5~2.6
長度(m)	100	1,318	22,814	22,345
新管摩擦係數 (KW)	0.32	6.29	105.68	106.86
舊管摩擦係數 (KW)	0.32	7.78	127.74	128.69
新管摩擦損失 水頭(m)	0.54	1.92	16.49	17.65
舊管摩擦損失 水頭(m)	0.54	2.37	19.93	21.32

資料來源：曾文越域引水工程計畫-輸水工程基本設計報告，南區水資源局，民國98年。

**表 8-4 曾文水庫至內門減壓池總損失(Q=800,000CMD)**

項目	曾文水庫至閘閥室段			曾文水庫下游閘閥室至內門減壓池段				
	電廠取水 口至壓力 鋼管銜接 點既設採 SP	壓力鋼管 銜接點至 隔離閥採 SP	隔離閥至 閘閥室下 游新設採 SP	曾文水 庫至南 化高屏 聯通管 銜接點 新設採 SP	曾文水 庫至南 化高屏 聯通管 銜接點 新設採 PCCP	南化高 屏聯通 管北寮 銜接點 至內門 減壓池 PCCP	南化高 屏聯通 管第 2、3 管段改 善工程 採 SP	南化高 屏聯通 管第 4、 5 及 6 管 段水管 橋採 SP
長度(m)	100	205.381	1112.446	12182	10632	11495	9440	1410
管徑(m)	3.8	2.2	2.2	2.6	2.6	2.6	2.5	2.6
光滑管 Darcyf	0.012	0.0105	0.0105	0.0099	0.0145	0.0145	0.0099	0.0099
粗糙管 Darcyf	0.012	0.013	0.013	0.0126	0.0168	0.0168	0.0126	0.0126
光滑管摩擦係數 Kw	0.32	0.98	5.31	46.39	59.29	64.11	37.38	5.37
粗糙管摩擦係數 Kw	0.32	1.21	6.57	59.04	68.7	74.28	47.58	6.83
彎管係數 kb	0.66	1.44	4.82	80.33		64.78		
消能損失係數合計(光滑管)	0.98	2.42	10.13	126.72	59.29	128.89	37.38	5.37
消能損失係數合計(粗糙管)	0.98	2.65	11.39	139.37	68.7	139.06	47.58	6.83
流量(萬CMD)	563.84	80	80	80	80	80	80	80
流速(m/s)	5.76	2.44	2.44	1.75	1.75	1.75	1.89	1.75
流速水頭(m)	1.693	0.304	0.304	0.156	0.156	0.156	0.182	0.156
能量損失(光滑管)(m)	1.66	0.74	3.08	19.77	9.25	20.11	6.8	0.84
能量損失(粗糙管)(m)	1.66	0.81	3.46	21.74	10.72	21.69	8.66	1.07
能量損失合計(光滑管)(m)		5.48			56.77			
能量損失合計(粗糙管)(m)		5.93			63.88			

資料來源：曾文越域引水工程計畫-輸水工程基本設計報告，南區水資源局，民國98年。

- A、曾庫公路闊室下游約1.5公里處，地面標高約141公尺。
- B、曾庫公路南水局辦公室入口前，地面標高約140公尺。
- C、台3線七苓橋與彩鳳橋之間，管線標高約130公尺。
- D、台3線苦苓橋與東平橋之間，管線標高約125公尺。

圖 8-24 顯示舊管且東平橋未消能由水庫至內門減壓池日輸水 60、70 及 80 萬立方公尺之水力坡降線，由該圖可見在日輸水 60 萬立方公尺時介於七苓橋與東平橋之間的管路將面臨負壓或低壓的情況，顯示本系統之運轉在流量低於日輸水 70 萬立方公尺時，應消能以維持其上游管段之水力坡降線。

#### (2) 各運轉流量穩定流水力坡降線

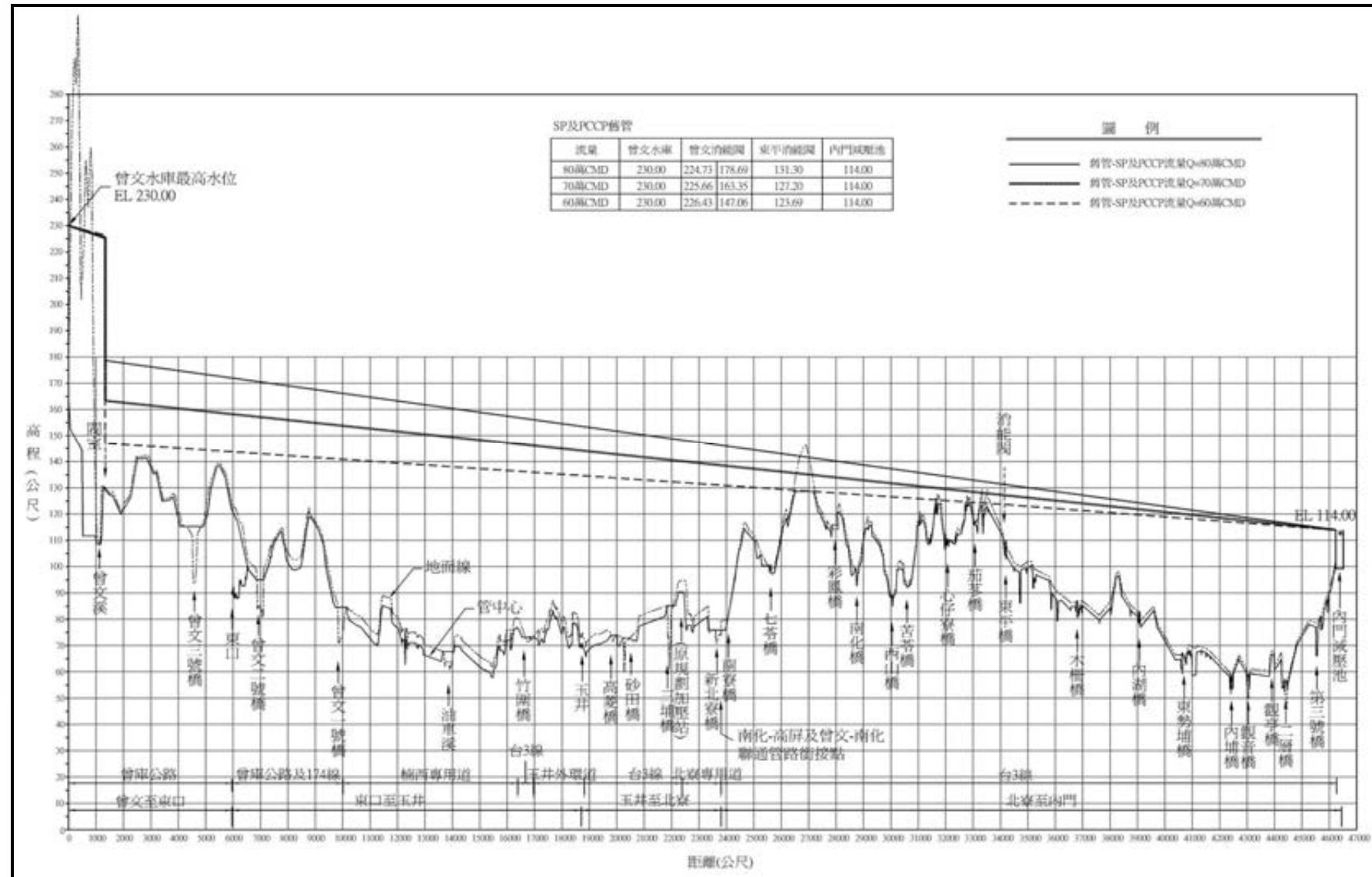
採用在日輸水 80 及 70 萬立方公尺情況下東平橋不消能，在日輸水 60~10 萬立方公尺情況東平橋上游維持其降坡線標高 144 公尺，圖 8-24 及圖 8-25 顯示舊管狀態下之各流量水力坡降線。

#### (五) 工程經費

依據「曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程細部設計報告」已完全細設之直接工程費，推估下游輸水管與南化淨水場連接管線直接工程費，並估算工程經費如表 8-5，分年工程經費如表 8-6。下游輸水工程及連接管線工程直接工程費分別為 63.55 億元、4.15 億元，總工程費為 98.63 億元，施工期間利息為 6.6 億元，建造成本為 105.23 億元。

#### (六) 環境影響相關法規分析

由於曾文下游輸水工程已於民國 92 年有條件通過環境影響評估，惟工程內容修訂，於民國 97 年提報「曾文水庫越域引水下游輸水工程環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告」審核修正通過，而後取水位置改自曾文水庫直接取水，故有必要針對現行之環境影響法規相關條文進行檢討分析後續環境影響評估工作之建議，說明如下：



資料來源：曾文越域引水工程計畫-輸水工程基本設計報告，南區水資源局，民國98年。

圖 8-24 水庫至內門減壓池流量 60 及 80 萬 CMD 舊管且東平橋未消能之水力坡降線

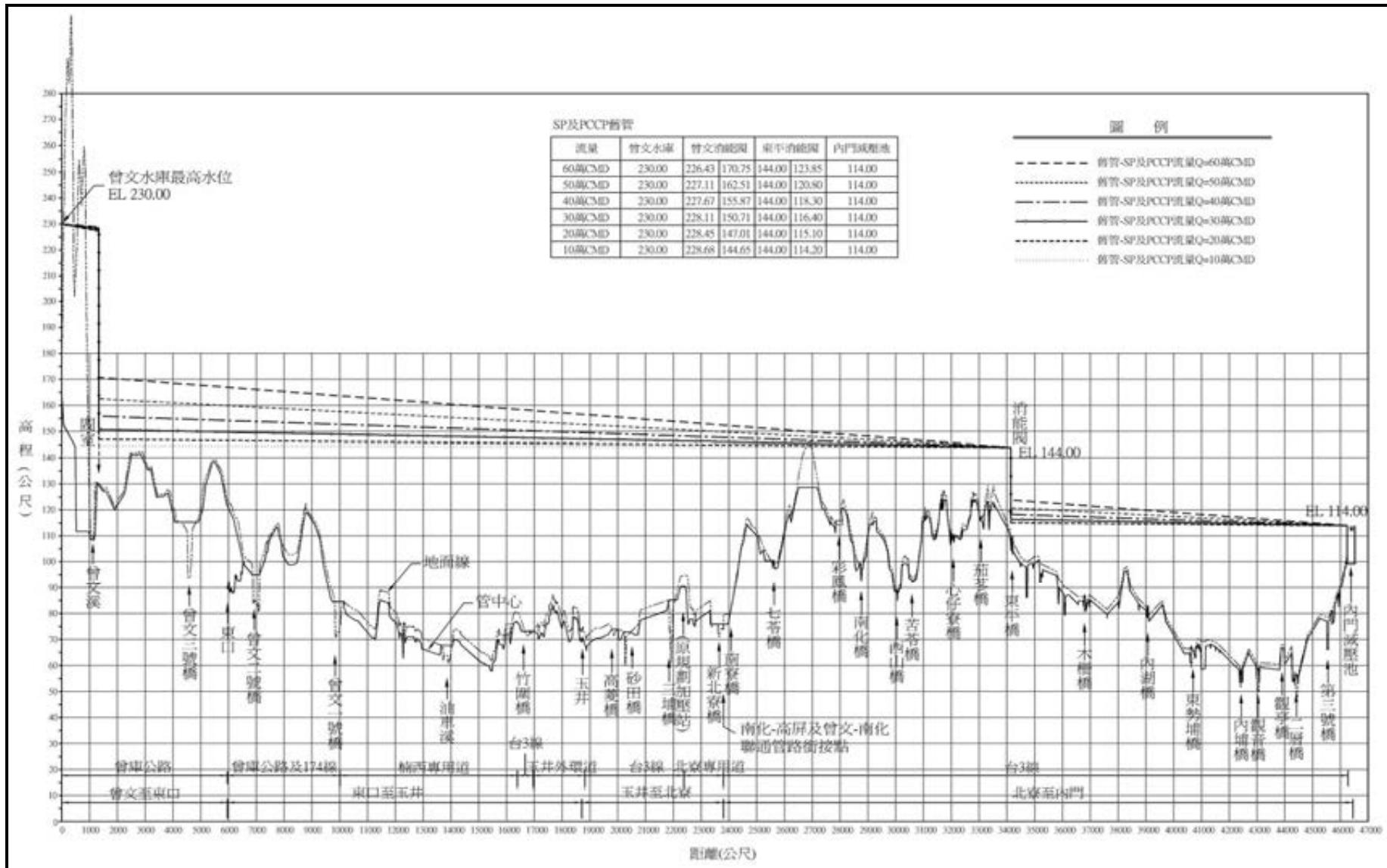


圖 8-25 水庫至內門減壓池流量 10~60 萬 CMD 舊管且東平橋消能水力坡降線(東平橋 EL.144.0m)

表 8-5 曾文水庫下游輸水工程經費表

成本項目		工程費(億元)	備註
壹	100.設計階段作業費	1.03	
	110.詳細設計檢討作業費	0.19	310.之 0.3%
	120.詳細設計變更作業費	0.64	310.之 1%
	130.基本設計作業費	0.08	320.之 2%
	140.詳細設計作業費	0.12	320.之 3%
貳	200.用地取得及拆遷補償費	4.80	
	210.下游輸水工程	4.23	
	220.南化淨水場連接管線工程	0.57	
參	300.直接工程成本	67.70	
	310.下游輸水工程	63.55	
	320.南化淨水場連接管線工程	4.15	2600mm § 管線:1500m
	400.間接工程成本	6.98	
	410.下游輸水工程	6.36	310.之 10%
	420.南化淨水場連接管線工程	0.62	320.之 15%
	500.工程預備費	7.19	
	510.下游輸水工程	6.36	310.之 10%
	520.南化淨水場連接管線工程	0.83	320.之 20%
	600.物價調整費	8.90	以分年建造費平均每年上漲3.5%複利計算
	工程建造費	90.76	300.+400.+500.+600.
肆	其他費用	2.03	300.之 3%
伍	總工程費	98.63	壹至肆項之和
陸	施工期間利息	6.60	以分年總工程費年息 3% 複利逐年估列
柒	建造成本	105.23	伍、陸項之和

表 8-6 曾文水庫下游輸水工程分年經費表

成 本 項 目		工程費 (億元)	分年度經費(億元)				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
壹.	設計階段作業費	1.03	0.41	0.41	0.21		
貳.	用地取得及拆遷補償費	4.80	2.40	2.40			
參 工 程 建 造 費	300.直接工程成本	67.70			23.26	23.26	21.18
	310.下游輸水工程	63.55			21.18	21.18	21.18
	320.南化淨水場連接管線工程	4.15			2.08	2.08	
	400.間接工程成本	6.98			2.43	2.43	2.12
	410.下游輸水工程	6.36			2.12	2.12	2.12
	420.南化淨水場連接管線工程	0.62			0.31	0.31	
	500.工程預備費	7.19			2.40	2.40	2.40
	510.下游輸水工程	6.36			2.12	2.12	2.12
	520.南化淨水場連接管線工程	0.83			0.42	0.42	
	600.物價調整費	8.90			2.00	3.10	3.80
肆.	其他費用	2.03	0.20	0.46	0.46	0.46	0.46
伍.	總工程費	98.63	3.01	3.27	30.75	31.64	29.95
陸.	施工期間利息	6.60	0.10	0.20	1.10	2.10	3.10
柒.	建造成本	105.23	3.11	3.47	31.85	33.74	33.05

- 1、「曾文水庫越域引水下游輸水工程-環境影響說明書」係依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第十三條供水、抽水或引水工程中，抽、引取地面水、伏流水每秒抽水量二立方公尺以上者之規定提送審查，其中開發行為包含攔河堰一座、抽水站二座、輸水管路由取水口至玉井段內徑 3.0 公尺(輸水能力每日 120 萬立方公尺)及玉井至新北橋段內徑 2.6 公尺(輸水能力每日 80 萬立方公尺)共長 16.9 公里，已於民國 92 年 8 月 6 日行政院環保署公告有條件通過環境影響評估審查。
- 2、民國 96 年南水局完成階段性基本設計報告後，依據「環境影響評估法」第十六條規定及「環境影響評估法施行細則」第三十六條規定：本計畫涉及原「曾文水庫越域引水下游輸水工程環境說明書」第 5 項開發行為之目的及其內容及第 8 項環境保護對策、替代方案變更；依「環境影響評估法施行細則」第三十七條之一規定需提送環境影響差異分析報告。另依「環境影響評估法」第十六條之一規定：計畫因環評通過後逾 3 年始實施開發行為及開發行為變更，故需進行「環境現況差異分析及對策檢討報告」，故於民國 96 年提送「曾文水庫越域引水下游輸水工程環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告」審核，於民國 97 年審核通過，其中與 92 年環評計畫內容差異詳見表 8-7 所示。
- 3、曾文水庫下游輸水管工程於民國 97 年後再修訂自曾文水庫直接取水，已於民國 99 年完成細部設計，與民國 97 年環境差異分析報告中計畫內容已取消抽水站工程，輸水管路由曾文水庫至北寮銜接點內徑 2.6 公尺(輸水能力每日 80 萬立方公尺)總長 24.9 公里(含平壓塔管段 0.575 公里)。依據環境影響相關法規條文評估後續辦理事項如下(表 8-8)：

表 8-7 變更前後計畫內容差異摘要表

項目	細項	原環說書規劃方案	變更規劃建議案
輸水量	東口至玉井	120萬CMD	80萬CMD
	玉井至北寮	80萬CMD	80萬CMD
取水設施	取水口位置	東口堰上游1.3公里	既有東口堰
	攔河堰庫容	748,000m <sup>3</sup>	不興建攔河堰
抽水站	位置	東口堰上游1.3公里	東口堰左岸台地
	前池	無	有
	機組組合	4@30萬CMD	8@10萬CMD其中二台備用
	抽水機型式	豎軸式	沉水式
	揚程	57m	47m
加壓站	位置	北寮	三埔/四埔間
	前池	無	有
	機組組合	未說明	8@10萬CMD其中二台備用
	抽水機型式	未說明	沉水式
	揚程	30m	42m
輸水路	埋設深度	管頂距地表約2m	管頂距地表至少1.2m
	輸水長度	19.6km	18.4km
	東口至玉井	D=3.0mPCCP(跨河段不計)	D=2.6m(直線段採PCCP, 其餘為SP)
	玉井至北寮	D=2.6mPCCP(跨河段不計)	D=2.6m(直線段採PCCP, 其餘為SP)
	東口至楠西路線	曾庫公路及174縣道	曾庫公路及174縣道
	楠西/玉井	台3線	曾文溪左岸溪邊農地
	玉井市區	台3線	沿山腳玉井國中後方玉井鄉 都市計畫道路
	玉井至北寮	台3線	台3線
	北寮至銜接點	台3線	台3線西側農地
總工程費	—	49.7億	71.7億

資料來源：曾文水庫越域引水下游輸水工程環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告(定稿本)，經濟部水利署，中華民國97年4月。

表 8-8 曾文南化聯通管施術之環境影響法規之因應行為

項目	工程內容	法條	因應行為
曾文水庫越域引水 下游輸水工程可行性規劃	1. 擋河堰一座。 2. 抽水站一座，抽水能力為 120 萬 CMD。 3. 加壓站一座，加壓能力為 80 萬 CMD。 4. 輸水管路由取水口至玉井段內徑 3 公尺(輸水能力 120 萬 CMD)及玉井至新北橋段內徑 2.6 公尺(輸水能力 80 萬 CMD)共長 19.6 公里。	「環境影響評估法」第五條、「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第十三條	地面水引水量超過 2CMS，提送「曾文水庫越域引水下游輸水工程-環境影響說明書」審核，於民國 92 年 8 月有條件通過。
曾文水庫越域引水 下游輸水工程基本 設計(民國 94 年)	1. 抽水站一座，抽水能力為 80 萬 CMD。 2. 加壓站一座，加壓能力為 80 萬 CMD。 3. 輸水管路由東口堰至玉井段、及玉井至新北橋段內徑 2.6 公尺(輸水能力 80 萬 CMD)共長 18.4 公里。	「環境影響評估法」第十六條之一、「環境影響評估法施行細則」第三十七條之一	民國 96 年提送「曾文水庫越域引水下游輸水工程環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告」審核，民國 97 年審核通過。
曾文水庫越域引水 下游輸水工程細部 設計(民國 99 年)	輸水管路由曾文水庫至北寮銜接點內徑 2.6 公尺(輸水能力 80 萬 CMD)共長 24.9 公里(含平壓塔管段 0.575 公里)。	環境影響評估法第十六條之一  環境影響評估法施行細則第三十七條  環境影響評估法施行細則第三十八條	民國 97 年「曾文水庫越域引水下游輸水工程環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告」審核審核通過，故本案須辦理環境現況差異分析及對策檢討報告供審核。  依民國 99 年曾文水庫下游輸水管細部設計，已取消擋河堰及抽水站設置，惟管線長度延長，其中抽水站及加壓站取消對環境品質維護有利，管線長度延長對環境無不利之影響，故得檢附變更內容對照表，由目的事業主管機關(經濟部)轉送主管機關(環保署)審核，惟慎重起見，可提送環境影響異分析供審核。  管線長度由 18.4 公里延伸為 24.9 公里，延伸量雖超過 10%，惟管線非屬本案環評主體，且路線增加 10% 重辦環評之規定僅適用道路捷運等線形開發行為，故本計畫不需重辦環評。

- (1) 依據環境影響法第十六條之一：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審核。」曾文下游輸水管環境影響差異分析報告於民國 97 年通過，故本案須辦理環境現況差異分析及對策檢討報告供審核。
- (2) 依據環境影響評估法施行細則第三十七條：「開發單位依本法第十六條第一項申請變更環境影響說明書或評估書內容，涉及環境保護事項之變更，無須重新進行環境影響評估者，應提出環境影響差異分析報告，由目的事業主管機關轉送主管機關審核。但計畫產能或規模降低、基地內設施局部調整位置、提昇環保設施之處理等級或效率、既有設備提昇產能而污染總量未增加、變更內容對環境品質維護有利者、屬環境監測計畫者或其他經主管機關認定者，其變更得檢附變更內容對照表，由目的事業主管機關轉送主管機關審核。」依民國 99 年曾文水庫下游輸水管細部設計，應提送環境影響差異分析供審核。惟民國 99 年細部設計內容取消抽水站設置及管線長度延長，其中抽水站取消對環境品質維護有利，管線長度延長對環境不無不利之影響，故得檢附變更內容對照表，由目的事業主管機關(水利署)轉送主管機關(環保署)審核，為慎重起見，可提送環境影響差異分析供審核。
- (3) 依據環境影響評估法施行細則第三十八條「開發單位變更原申請內容有下列情形之一者，應就申請變更部分，重新辦理環境影響評估：一、計畫產能、規模擴增或路線延伸百分之十以上者。二、土地使用之變更涉及原規劃之保護區、綠帶緩衝區或其他因人為開發易使環境嚴重變化或破壞之區域者。三、降低環保設施之處理等級或效率者。四、計畫變更對影響範圍內之生活、自然、社會環境或保護對象，有加重

影響之虞者。五、對環境品質之維護，有不利影響者。六、其他經主管機關認定者。前項第一款及第二款經主管機關及目的事業主管機關同意者，不在此限。」另依民國 101 年 12 月 4 日環署綜字第 1010109054 號令核釋環境影響評估法施行細則第三十八條第一項第一款及第二項規定，路線延伸適用之開發行為類別為道路、鐵路、大眾捷運系統等線形開發行為。由於細部設計後，管線長度由 18.4 公里延伸為 24.9 公里，延伸量超過 10%，依環保署解釋令，重辦環評項目之規定僅適用道路捷運等線形開發行為，故本計畫不需重辦環評。

(4) 綜整上述法規評析，由於計畫內容已有變更，故需提送環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討供審核。

### (七) 推動期程

由於南部區域自曾文水庫越域引水計畫停工後即有供水缺口，如本計畫盡早推動，可於曾文越域引水方案確認前調用曾文水庫水源做為短期應變，應儘速推動。由於本案完成評估後仍需由水利署提報行政院核定，核定後再依法規辦理環境影響差異分析，另外還有工程細部設計檢討及用地徵收，最後才辦理工程施工，初步擬定後續工作推動期程如表 8-9，則聯通管預計可於民國 110 年啟用。

**表 8-9 曾文南化聯通管輸水工程預定進度表**

工作項目 年度	預定期程							
	103年	104年	105年	106年	107年	108年	109年	110年
工程計畫書提報								
環境影響差異分析								
細部設計檢討								
用地徵收								
工程施工								

## 第九章 經濟分析

### 一、農業用水移轉補償費率估算

#### (一) 農業用水移轉補償依據

水利署「新世紀水資源政策綱領」中，明確揭示「強化乾旱時期移用農業用水及其補償機制」之水資源經理原則。調用農業用水時，如有影響農民、農田水利會或其他利益相關者之權益或造成損失，依據水利法第十八條及第二十之一條「家用及公共給水」有優先使用權，農業用水自然配合予以移用支援，而公共給水部門亦應依據水利法第二十之一條給予原用水人(即農民)，按其損害情形給予補償。針對前述民生及產業部門一旦發生缺水現象，應依經濟部所訂定之「農業用水調度使用協調作業要點」規定，將所需水量精算後，洽當地農田水利會就有關調用水量、調用期限、補償金額及補償之給付方式等，先行與被調用水量者進行協商辦理，而調用水量所增加之營運管理費用及行政費用依作業要點第六點說明，應包含下列項目：

- 加強灌溉管理增加之費用。
- 建造物使用費。
- 協調休耕、轉作、廢耕之行政費用。
- 水庫營運調配分攤費。

另經濟部所屬水利署北區水資源局及南區水資源局為因應乾旱發生水情不佳，經檢討需供應低於石門水庫運用要點及曾文水庫運用要點規定之農業用水(以下簡稱提前打折供水)，以節約農業用水將之蓄存於水庫，延長自來水系統供水期程，等待水情改善或延緩後續水情持續不佳進入限水階段時間，以減輕對各標的用水因旱象可能之損失。此措施將增加轄農田水利會之灌溉管理行政作業費，為辦理相關農田水利會配

合提前打折供水所需之加強灌溉管理額外費用之支出執行，爰訂定「石門及曾文水庫農業用水加強灌溉管理經費支出執行注意事項」(經濟部 102 年 6 月 13 日經授水字第 10220206060 號函頒)，其中第四點說明費用支出以農業用水提前打折期間，農田水利會採取加強灌溉管理所額外增加之行政及人事管理費為限，其範圍如下：

- 行政作業費：如油電、會議及其他必要支出，但不包含設施更新維護費。
- 人事管理費：如加班費、差旅費、僱工費等。

由上述作業要點及注意事項中列舉之費用項目可知，注意事項支出經費涵蓋項目不包含建造物使用費，其餘項目皆相應，故本計畫將依據上述經費支出項目研擬農業用水移轉補償機制。

## (二) 農業用水移轉補償機制

財團法人曹公農業水利研究發展基金會(2007)中所載，因應各標的用水的變化進行的用水調配，同時涉及到被移用者的損失與移用使用者得利，處在受損者補償，得益者付費的大原則下，推動用水移轉，其補償也因臨時性疏解乾旱缺水，或常態性調配水量使用，在補償金額計算基礎上有不同的計算方式，同時每個國家的國情都不相同，因此在水資源調配移用時，其補償方式大致上可以區分為下列三種：

### 1、市場機制

係依法透過市場交易由買賣雙方出具之買賣價格取得水資源使用之權利之機制，是一完全市場競爭機制，這類水權是可以永久性或短暫性取得並使用，如美國、澳洲、西班牙等國建立的水市場制度。另外水資源管理研究所提出的：智利 Elqui 河流域及美國 Rio Grande 河流域下游河谷移用水均屬市場機制。

## 2、獨占或管制型許可市場機制

是一非完全競爭市場機制，具強制或命令特性，又可細分為具補償機制與無補償機制，這類水權大致是水權核發者（如政府）擁有裁定權利，如墨西哥、中國、印度案例農民均未獲得補償，係由政府強制或命令移用。而日本 Tone 河流域與台灣之乾旱時期休耕移用案例屬於具補償機制之政府強制或命令性獨佔市場。

## 3、準市場機制

介於上述兩種機制之間，為一尚未建立制度以個別交易方式完成用水移轉的機制。是一非完全競爭市場，有買方但賣方卻不一定願意出售，亦即有行無市，或由買賣雙方透過協商達成之交易行為，如台灣各農田水利會以加強灌溉管理節餘灌溉水量方式售予其他標的用水即屬之。

### (三) 農業用水移轉補償費率估算

在移轉農業用水時，根據缺水率及其對於農田水利會及農民之影響程度，將會有補償農田水利會及農民的兩種情況。針對本計畫，比較可以採行的補償機制，多以水利會之基本營運成本、加強灌溉管理增加之成本費用來做為補償依據。本計畫將延伸以上之概念，針對加強灌溉管理，提出給予農田水利會之補償價格機制為：

給予農田水利會補償之每立方公尺水價 = 水利會平均每立方公尺基本供水成本 + 需加強灌溉管理之每立方公尺成本 + 每立方公尺其他成本

由於亢旱時期自來水公司移用嘉南農田水利會農業用水單位，源自民國 79 年度起，自來水公司逕與曾管局約定依照民國 78 年度移用水補償單價每立方公尺 3.54 元（依約於民國 79 年、80 年應為每立方公尺 4.248 元），嗣經省府建設廳於民

國 82 年 2 月、83 年 9 月召開調處結果，民國 79~82 年移用水補償單價僅調整 10% 為每立方公尺 3.894 元計算，雙方並同意補償差價額為 1 億 100 萬元，民國 83 年度起以後移用水補償單價皆為每立方公尺 4.248 元，且今後如自來水價調整，再依調整比率進行調整，亢旱時期亦依此協調辦理，其歷年支付嘉南農田水利會移用水單價如表 9-1 所示。另南科樹谷園區與嘉南水利會已於民國 100 年簽訂供水契約，其水量單價為每立方公尺 10.5 元(未含水源保育及回饋費)。

**表 9-1 支付嘉南農田水利會移用水單價表**

年度	曾文水庫 原水單價 (元/m <sup>3</sup> )	原約定移 用水單價 (元/m <sup>3</sup> )	期間	實際移用水 單價 (元/m <sup>3</sup> )
73-74	1.2	2.46	72.7.1-74.6.30	2.46
75-76	1.44	2.95	74.7.1-76.6.30	2.95
77-78	1.728	3.54	76.7.1-78.6.30	3.54
79-80	2.074	4.248	78.7.1-80.6.30	3.894
81-82	2.281	4.673	80.7.1-82.6.30	3.894
83-84	2.509	5.14	82.7.1-84.6.30	4.248

註：民國 83 年度起以後移用水補償單價皆為每立方公尺 4.248 元

本計畫對於嘉南農田水利會移用水合理價格之計算，以提高加強灌溉管理的效率，考量提高效率所需付出之各成本金額，提出給予農田水利會之移用水價格，其分述如下：

### 1、農田水利會平均基本供水成本

單位成本之計算以「水利會決算書總支出」除以「水利會處理水量」，本計畫統計民國 96~100 年嘉南農田水利會基本之營運成本及其設施的修繕費用、耗材費用，及其之每年之攤銷等，所得之單位成本為每立方公尺 3.72 元、5 年資料之標準差為 0.74，將單位成本與標準差加總則為平均基本供水成本為每立方公尺 4.46 元。

### 2、加強灌溉管理成本

本項成本以民國 102 年一期作為例，其計算每單位(立方公尺)需加強灌溉管理之成本為灌區內因應所需節餘之水量需動用的掌水工人力(不含水利會本會及工作站人員) 每人薪資(加班)動用天數/節餘水量。其中水利會因應水庫供水無法滿足灌溉用水量之掌水工費用為每日 700 元，若遇亢旱時期掌水工配合夜間與假日加班之工資為每日 1,200 元，因此上述兩者之差值(每日 500 元)為除前述掌水工費用外，為因應亢旱所需之工資與加班費用。參考圖 7-4，農業用水的移用時期多於一期作，其中需調水程度較大約有 11 旬(第 5~15 旬)，考慮掌水工所需之加班工資，因此加強灌溉管理成本為  $1,650(\text{人}) \times 500(\text{元每日}) \times 110(\text{日}) / 1,410 \text{ 萬立方公尺} = \text{每立方公尺 } 6.44 \text{ 元}$ ，其中日數與可節餘之調度水量應視實際情況而進行調整。

### 3、行政作業費

對於農田水利會而言，例如進行增加的行政管理費用、加強灌溉管理之水利會本會及工作站人員(不包含加強灌溉管理之掌水工)以及自來水公司獲得農田水利會保障供水等，屬於需支應較難以估算的成本，故理應視為給予農田水利會之補貼，本計畫參考民國 101 年行政院經濟建設委員會「調撥農業用水之合理價格研究」為每立方公尺 2.0 元。

### 4、南水局移用水協調費每立方公尺 0.3 元。

考量上述 4 個因子後，由於本計畫並未使用水利會相關輸水設施，上述第 1 點農田水利會平均基本供水成本將不計入考量，另增加水利會之行政作業費用則由第 3 點支付，故建議調度用水金額採用每立方公尺 8.74 元，係合計加強灌溉管理成本(每立方公尺 6.44 元)+行政作業費(每立方公尺 2.0 元)+南水局移用水協調費(每立方公尺 0.3 元)。

前述金額尚未考慮到水利會實際操作之其他成本，如：渠道修繕費用、材料費(水門潤滑油、用水調節水鍊、水門機檢

維修、水利建造物安全等)、灌區各項普查費用、規劃研究費用、相關計畫費用(用水計畫檢討修正、渠道安全檢查、渠道自動化規劃設計)、雜項支出等，相關費用應由前述第 1 點農田水利會平均基本供水成本與水利會協商後按比例分擔。

本團隊經就嘉南農田水利會目前灌溉方法與加強灌溉管理方式進行分析，水利會現階段透過加強灌溉管理方式移用 1,410 萬立方公尺水量，尚在水利會可操作的範圍，惟需額外增加加班費用，故用水人必須負擔相關的補償費用。而前述每立方公尺 8.74 元係依照目前可評估量化成本所進行之推估，由於評估量化成本可能與水利會實際操作費用有所差異，故實際金額尚須用水人與水利會協調後而定。

建議未來仍應視推動本案之時程，進行滾動式之檢討，若未來南科園區可能有增加用水之需求、曾文水庫面臨庫容減少之問題、水文條件變遷或其他因素導致無法採用加強灌溉管理方式移用農業用水，則需思考提高補償費用或採取其他措施加以因應。

## 二、計畫年成本分析

由於曾文南化水庫聯通管(以下採用細部設計報告名稱「曾文水庫下游輸水工程」)已於民國 99 年完成細部設計，本計畫將依據細部設計成果之建造成本為基礎進行本計畫年成本分析，說明如下。

### (一) 開發成本

#### 1、建造成本

建造成本為計畫總工程費與施工期間利息之合計值，總工程費則包括設計階段作業費用、用地取得及拆遷補償費、工程建造費及其他費用等。各項費用主要成本項目說明如下：

##### (1) 設計階段作業費用

本案已完成細部設計階段，作業費用按曾文水庫下游輸水工程及南化淨水場連接管之直接工程成本比例估列，包含詳細設計檢討、詳細設計變更、基本設計及詳細設計費，分別以直接工程成本之 0.3%、1%、2% 及 3% 估列。

### (2) 用地取得及拆遷補償費

用地取得及拆遷補償費依據細部設計報告調查成果，包含曾文水庫下游輸水工程及南化淨水場連接管線工程等 2 筆費用。

### (3) 工程建造費

工程建造費由直接工程費、間接工程費、工程預備費及物價調整費四部份組成，其中曾文水庫下游輸水工程及南化淨水場連接管線工程將分開估算，原則如下：

#### A、直接工程費

包含工程費、雜項工程費、勞工安全衛生、環境保護措施、廠商品質管制作業等費用。其中雜項工程費包含工地拆除費、臨時加工場地租借費、既有道路施工中維護費、施工擋排水費、既有管線臨時遷移費、工程臨時電及供電工程費施工用水費、施工材料及機具搬運費、工區辦公廳舍與倉庫等設備及維護費、施工攝影、拍照及文件製作費、管路清理費及直徑 2600 毫米輸水管工地試水作業設備費等項目進行估算。施工安全衛生及工地費用以工程費之 1% 估列。

#### B、間接工程費

曾文水庫下游輸水工程按直接工程費之 10% 估列；南化淨水場連接管線工程按直接工程費之 15% 估列。

#### C、工程預備費

考慮工程估計增加及不足部分所準備之費用，其中曾文水庫下游輸水工程按直接工程費之 10% 估列；南化淨水場連接管線工程按直接工程費之 20% 估列。

#### D、物價調整費

考慮物價變動因素，致使工程費增加部份，物價調整費按（直接工程費+間接工程費+工程預備費）合計之值，按每年預估上漲率3.5%依複利法分年估列。

#### E、其他費用

為辦理工程周邊環境整體營造及協助地方建設，按直接工程費之3%估列。

#### F、施工期間利息

依分年經費(設計階段作業費用+用地取得及拆遷補償費+工程建造費)及資金來源，按複利年息3%逐年估算。

上述各成本詳細內容見表8-5及表8-6，由表中可知下游輸水工程及連接管線工程直接工程費分別為63.55億元、4.15億元，總工程費為98.63億元，施工期間利息為6.6億元，建造成本為105.23億元。

### (二) 年計成本

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年成本、營運期間之年運轉維護等費用。其中固定年成本包括利息、償債基金、期中換新準備金、保險費及稅捐等；另考量聯通管施設係引用曾文水庫水源與高屏溪川流水聯合運用，故年計成本需加計加強灌溉管理節餘水量之成本。各項費用估算原則如下：

#### 1、年利息

為投資之利息負擔，以建造成本3.0%估算，計算公式如下：

$$\text{利息} = P \times i$$

上式中，P為建造成本，i為年利率。本計畫之年利息約3.16億元。

## 2、年償債基金

為投資之清償年金，採用積金法，每年提存等值之金額，以年利率複利計算至經濟分析年限屆滿時，所積存之本息足以清償計畫之建造成本，計算公式如下：

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

上式中，n 為經濟分析年限。當經濟分析年限為 50 年，年利率 3.0% 時，年償債基金為建造成本之 0.887%。本計畫之年償債基金約 0.93 億元。

## 3、年保險費及稅捐

假設保險費及稅捐每年平均分攤，保險費及稅捐分別以總工程費之 0.12% 及 0.5% 估算。本計畫之年保險費及稅捐共約 0.61 億元。

## 4、年換新準備金

各項工程設施之耐用年限長短不一，運轉期中，部分工程設施需定期換新，以避免影響正常功能，因此須按年提存換新準備金，供期中換新之用。如營運開始 m 年後，須換新價值 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。由於本工程施工項目以輸水壓力鋼管為主，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)」壓力鋼管之年換新準備金百分率為 50%，耐用壽齡為 40 年，故本計畫採用年換新準備金百分率如表 9-2，年換新準備金合計約 0.40 億元。

表 9-2 各項工程設施年換新準備金百分率

項目	換新百分率 (%)	耐用壽齡 (年)	換新次數 (次)	換新年金因數 (%)	年換新準備金 百分率 (%)
閘門、壓力鋼管	50	15(閘) 40(管)	3(閘) 1(管)	5.1236(閘) 1.1914(管)	2.5618(閘) 0.5957(管)

資料來源：經濟部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，民國76年。

註：1.年換新準備金百分率=換新百分率×換新年金因數。

2.本表經濟分析年限為50年，年利率為3%。

### 5、年運轉維護費

以總工程費之1.5%估列，年運轉維護費約為1.48億元。

### 6、農業用水調用補償費

農業用水調用補償費率依第一節評估為每立方公尺8.74元，由於增設曾文南化水庫聯通管後有不同運用情境，各情境自曾文水庫取水量及其對農業用水影響有所不同，若單以農業用水影響量可能導致加強灌溉管理配合意願不高，故以自曾文水庫取水量估算調用補償費，依聯合運用情境不同，年調用補償費約1.92~0.87億元。

綜合以上所述，曾文南化水庫聯通管工程依不同聯合運用情境，年計成本約8.51~7.46億元，如表9-3所示。

表 9-3 曾文南化水庫聯通管工程年計成本估算表

成本估算項目	聯合運用情境代號			
	case31	case32	case33	case34
年利息(萬元)	31,568	31,568	31,568	31,568
年償債基金(萬元)	9,334	9,334	9,334	9,334
年保險費及稅捐(萬元)	6,115	6,115	6,115	6,115
年換新準備金(萬元)	4,033	4,033	4,033	4,033
年運轉維護費(萬元)	14,794	14,794	14,794	14,794
農業用水調用補償費(萬元)	19,228	12,236	16,606	8,740
合計(萬元)	85,072	78,080	82,450	74,584

### (三) 原水成本

本計畫依增設曾文南化水庫聯通管後不同聯合運用情境進行原水成本評估，各估算項目列如表 9-4 所示。增供水量採用聯合用增加量每日 14.3~7.0 萬立方公尺(詳表 5-29)；單位原水成本為每立方公尺 16.3~29.2 元。其中高屏堰水源北送及高屏大湖一期工程完成後聯合運用情境(case31 情境)之原水成本最低，為每立方公尺 16.3 元。

**表 9-4 曾文水庫下游輸水工程原水成本估算表**

原水成本估算項目	聯合運用情境代號			
	case31	case32	case33	case34
年計成本(萬元)	85,072	78,080	82,450	74,584
增供水量(萬CMD)	14.3	9.2	12.6	7.0
年增供水量(萬立方公尺)	5,220	3,358	4,599	2,555
單位原水成本(元/立方公尺)	16.3	23.3	17.9	29.2

## 三、計畫效益

依據各章節分析成果，將曾文南化水庫聯通管推動後之效益區分為公共給水、緊急備援、枯旱應變及協助水庫排砂清淤等 4 個層面說明如下。

### (一) 常態供水

在高屏堰水源北送能力 25 萬立方公尺及高屏大湖一期推動後之條件下(case31 情境)，納入本計畫工程聯合運用，公共給水每日可增加 14.3 萬立方公尺(加計促成聯合運用增供水量為每日 21.8 萬立方公尺)，單位原水成本為每立方公尺 16.3 元。此增供水量可填補曾文水庫越域引水前供水量不足情況。而本工程亦可作為未來曾文水庫越域引水後之下游輸水工程。

### (二) 緊急備援

可備援烏山頭水庫、南化水庫及高屏堰等水源設施無法出水之情境，聯通管尚保有超過每日 60 萬立方公尺之緊急調度空間。另烏山頭水庫為曾文水庫水源唯一出口，且烏山頭水庫位於斷層上，具有無法供水之風險，聯通管施設可作為曾文水庫水源第二供水出口。

### (三) 枯旱應變

當水情持續不佳時，即使烏山頭水庫下游系列淨水場滿載出水仍無法滿足需求時，可由曾文水庫調用農業用水並藉由聯通管出水至南化淨水場及高屏溪系列淨水場支援。

### (四) 協助水庫排砂清淤

當南化水庫進行排砂操作或大規模清淤作業造成原水濁度高或供水能力不足時，可由聯通管調度曾文水庫水源至南化淨水場處理，提高南化水庫排砂或清淤時操作彈性。

## 參考文獻



## 參考文獻

- 1、曾文水庫管理中心，曾文水庫日運轉資料，民國 63~101 年。
- 2、台灣自來水公司第六區管理處，南化水庫營運月報表，民國 83~101 年。
- 3、經濟部水利處南區水資源局，曾文—烏山頭水庫串聯運用引水量蒸發、滲漏及輸水損失問題改善研究，民國 89 年。
- 4、經濟部水利署水利規劃試驗所，曾文及南化水庫聯合運用可行性規劃三、工程可行性規劃專題 2. 營運管理規劃，民國 91 年。
- 5、經濟部水利署，農業用水調度使用協調作業要點，民國 91 年。
- 6、環保署，環境影響評估法，民國 92 年。
- 7、黃月娟，長期移用水量所涉水權登記問題之探討，農業工程學報第 47 卷第 4 期，民國 92 年。
- 8、行政院經濟建設委員會，「調撥農業用水之合理價格研究」，民國 93 年。
- 9、環保署，環境影響評估法施行細則，民國 94 年。
- 10、經濟部水利署南區水資源局，曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程可行性規劃成果檢討報告，民國 94 年。
- 11、林尉濤，農業水資源調配及乾旱因應對策，中華水資源管理學會季刊第五卷第一期，民國 94 年。
- 12、經濟部水利署南區水資源局，曾文水庫越域引水工程計畫—輸水工程可行性規劃成果檢討及設計—水源運用方式檢討報告，民國 95 年。
- 13、陳清田，水稻種植期距調整對灌溉用水量及生育產量影響之研究，行政院農業委員會，民國 96~98 年。
- 14、台灣自來水公司，台灣自來水事業統計年報，民國 96~101 年。
- 15、台灣自來水公司，台灣自來水公司年底各區管理處營運中供水系統設計供水人口及供水能力統計表，民國 97~102 年。
- 16、高屏溪攔河堰管理中心，高屏堰水位流量濁度一覽表，民國 97~101 年。

- 17、經濟部水利署，高屏大湖第一期工程規劃檢討，民國 98 年。
- 18、台灣自來水公司，配合曾文水庫越域引水工程-下游自來水工程規劃報告，民國 98 年。
- 19、經濟部水利署，台灣地區水資源需求潛勢評估及經理策略檢討，民國 98 年。
- 20、財團法人曹公農業水利研究發展基金會，曹公圳多機能利用與發展策略之研究：高雄農田水利會灌溉用水移用之研究，民國 98 年。
- 21、經濟部水利署南區水資源局，曾文水庫放水與烏山頭水庫進出水量關係分析研究，民國 99 年。
- 22、經濟部水利署南區水資源局，曾文水庫越域引水工程計畫一輸水工程細部設計報告，民國 99 年。
- 23、經濟部水利署南區水資源局，莫拉克颱風災後南區因應氣候異常之供水潛能及供水調度檢討與因應對策，民國 99 年。
- 24、經濟部水利署，臺灣南部區域水資源經理基本計畫，民國 100 年。
- 25、嘉南農田水利會，烏山頭水庫第四次安全評估-淤積測量成果報告，民國 100 年。
- 26、經濟部水利署，烏山頭水庫運用要點，民國 100 年。
- 27、經濟部水利署，南化水庫運用要點，民國 100 年。
- 28、經濟部水利署，甲仙攔河堰水庫運用要點，民國 100 年。
- 29、經濟部水利署，高屏攔河堰水庫運用要點，民國 100 年。
- 30、陳清田，因應氣候變遷之水田最適灌溉用水調配之研究，行政院農業委員會，民國 100~101 年。
- 31、經濟部水利署水利規劃試驗所，曾文水庫防洪防淤整體網要計畫，民國 101 年。
- 32、經濟部水利署南區水資源局，高屏大湖工程計畫環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告，民國 101 年。
- 33、經濟部水利署，水資源開發利用總量管制對策推動規劃，民國 101 年。

- 34、台灣自來水公司第六區管理處，101 年南化鏡面水庫淤積測量工程-南化水庫淤積測量成果報告書，民國 101 年。
- 35、經濟部水利署，曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫(第 1 次修正)，民國 102 年。
- 36、經濟部水利署，曾文水庫運用要點，民國 102 年。
- 37、楊東隆，農業水權法制之研究，國立中正大學法律學系研究所碩士論文，民國 102 年。
- 38、陳清田，台灣稻作種植日期調整對產量及灌溉用水效能影響之研究，臺灣水利第 61 卷第 3 期，民國 102 年。
- 39、張煜權、陳清田、謝儒震，稻作強化體系應用於台灣之可行性研究，台灣水利 61(2)，民國 102 年。
- 40、經濟部水利署，石門及曾文水庫農業用水加強灌溉管理經費支出執行注意事項，民國 102 年。



# 附錄一

## 歷次審查會議意見及處理情形



「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」  
委託專業服務評選會議評審委員意見及處理情形(1/2)

日期：民國 102 年 3 月 13 日(星期三)下午 2 時 00 分

地點：彰化辦公區會議室

主持人：蔡召集人展銘

記錄：趙永楠

審查意見	處理情形
<b>評選委員一</b>	
1. 本計畫是否為南部穩定供水之關鍵工程，是否有更佳之替代方案？是否有可能取代曾文水庫越域引水工程之可行性？另其調配所增加之供水量是否宜列入南部區域公共給水供需分析圖中之常態供水量，另是否滿足 105 年之用水需求？	<ul style="list-style-type: none"> <li>莫拉克颱風後曾文水庫越域引水工程暫緩推動，造成供水吃緊，需大量移用農業用水因應，在其他水源開發不及情況下，本計畫可紓解缺水狀況，若本工程優先推動，亦可作為後續曾文水庫越域引水工程(旗山溪或荖濃溪引水)之下游輸水工程。</li> <li>惟本計畫需移用農業用水，因此無法替代曾文水庫越域引水計畫。</li> <li>本計畫最快完工工期需至民國 110 年，如抽水井復抽工程、高屏大湖一期工程、高屏堰水源北送工程均能順利推動，曾文南化水庫年聯通管完成後能降低民國 110 年之供水缺口，惟需移用農業用水，不宜列入供需分析圖中。</li> </ul>
2. 本工程是否再檢討評估工程方案之內容，如由電廠壓力鋼管銜接，是否影響電廠壓力鋼管之安全及壽命，另輸水管路是否有泥砂淤積之可能，是否應在管路末端設沉砂池，以利泥水分離。	<ul style="list-style-type: none"> <li>自曾文水庫直接引水可減少下游抽水動力費，而經評估相關設施，自電廠壓力鋼管銜接可能影響其安全及壽命，惟仍屬安全範圍，為最可行方式。</li> <li>本輸水管線最末端並非最低點，於末端增設沉沙池無法解決本管段淤積之可能，且本管線自水庫引水，各管段均佈設排泥設施，且需利用曾文水庫水頭，已無條件佈設沉砂池。</li> </ul>
<b>評選委員二</b>	
1. 目前刻正辦理之曾文水庫防淤隧道計畫，是否必須納入本曾文南化水庫聯通管輸水工程考量之？若然，該輸水工程如何調整或配合修改？	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文水庫防淤隧道計畫為另設取水口與排砂隧道進行排砂作業，其排砂水量大，且工程獨立，並不影響本工程施作，亦無法共構。</li> </ul>
2. 曾文越引工程前因莫拉克颱風影響暫停中，若然，其下游輸水(即本曾文南化聯通管)單獨推動有何關鍵課題等待及如何解決？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本工程為原曾文水庫下游輸水工程一部分，惟原環境影響評估係自東口堰取水，因此本工程推動仍需辦理環境影響差異分析；另需移用農業用水，仍需與嘉南農田水利會協調移用水相關問題。</li> </ul>
3. 嘉南水利會刻正辦理新烏山嶺隧道工程測設中，其與本案之關聯性為何？對本案有何正面或負面影響？	<ul style="list-style-type: none"> <li>增設新烏山嶺隧道可確保曾文溪水源進入烏山頭水庫後調配各標的用水，惟本工程增設目的係增加高屏堰川流水引水及將曾文水庫農業用水緊急支援高雄區用水。另烏山頭水庫下游系列淨水設施容量受限，公共給水無法經由烏山頭水庫增加處理量，故對本案無負向影響。且本計畫常態增供水量為增加高雄地區用水，故不影響本案功能。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」  
委託專業服務評選會議評審委員意見及處理情形(2/2)

審查意見	處理情形
<b>評選委員三</b>	
1. 本案未來調配水量是否進入南化淨水場，對原水及清水之影響量大概各為多少？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本案常態供水是利用高屏堰川流水，高雄地區水源不足時以曾文水庫農業用水供應，常態水量並不會進入南化淨水場。惟特殊枯旱年時，南化水庫蓄水不足，且烏山頭水庫下游系列淨水場已滿載出水仍無法滿足臺南地區用水時，方由下游輸水管緊急輸送至南化淨水場處理，或是南化水庫因故無法出水時，亦可調配進入南化淨水場。</li> </ul>
2. 有無高屏大湖計畫，對本案之影響？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高屏大湖計畫之有無影響高雄地區枯水期缺水量大小，若無高屏大湖時，高雄地區缺水量大，需由南化或曾文水庫蓄水補充的量就比較大，因此高屏大湖之有無影響整體供水能力大小及移用農業用水量多寡。</li> </ul>
<b>評選委員四</b>	
1. 委託案聯通管輸水工程單獨進行施設，目前僅能以備援設施定位，短期可因應南化水庫無法出水、高屏堰無法取水問題，為長期解決南部供水問題，是否同時考量進行曾文越引及高屏大湖等開源工程，以求徹底解決。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 聯通管優先施設可利用少量移用農業用水大幅增加常態供水能力，惟移用農業用水量應視暫時性措施，仍需進行高屏大湖及曾文水庫越域引水等開源工程減少供水缺口。而增設此管線亦有備援功能。</li> </ul>
2. 曾文-南化聯通管輸水工程，其細部設計於99年已完成，莫拉克災後造成水庫淤積、供水能力降低以及曾文越引工程延後，又有防淤工程在進行，時空環境有相當大的變遷，本委託案可行性分析，對已完成的設計保留，或做其他的建議考量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本輸水管已完成細部設計，惟時空改變，本計畫重新檢討直接取水之設計可配合現行施工中或規劃中工程。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(1/13)

日期：民國 102 年 5 月 10 日(星期五)上午 9 時 30 分

地點：霧峰辦公區 B 棟二樓會議室

主持人：陳所長弘凸

記錄：趙永楠

審查意見	處理情形
一、行政院經建會 黃委員金山	
1. 曾文南化水庫聯通管輸水工程不但行政院核定，設計也已完成，只因停辦未發包而已，為何又要辦理本案，必需說明緣由。	• 聯通管優先推動除作為曾文水庫越域引水或替代計畫推動前之暫時性措施，並可增加水庫間備援及調度能力等效益，已於計畫緣起中加強說明推動緣由。
2. 本案既已發包，如因應莫拉克後之檢討，其所謂可行性應為原核定計畫未復工前先行辦理之可行性的評估，其實根本不存在，因為無越域引水，曾文根本無水可支援南化，嘉南水利會絕不會同意。	• 聯通管優先推動須調用曾文水庫農業用水後才能與高屏堰川流水聯合運用增加用水，惟此聯通管仍有緊急備援及長期枯旱調度農業用水功能，本計畫已針對常態(正式報告書第伍章)及枯旱備援(正式報告書第陸章)供水進行詳細評估。
3. 建議評估後，最好建議越域引水能儘快復工才能實施本案。如本案要先實施必須報院核定才能執行。	• 如需在不調用農業用水情況下增加供水能力，越域引水復工乃最佳方案。 • 本案若需優先推動，將先行報院核定。
4. 高屏溪攔河堰設計取水量 35CMS，每日 300 萬立方公尺是有條件的，必須在美濃水庫完成補充枯水期的水源之後才能於豐水期達到 300~350 萬 CMD。	• 高屏堰須搭配其他水源方能增加取水能力，惟原設計取水能力為 35CMS，現況取水能力受限其他水源尚未開發，實際取水能力尚未達 35CMS。
5. 如無曾文越域，曾文與高雄完全無關。本案不能替代越域。國家糧食安全不能不保護。	• 經分析後本計畫調用農業用水量可採用加強灌溉管理節餘水量達成，並考量合理之農業用水調用補償費用，以不影響農民灌溉用水及水利會權益為基礎。
6. 不論能否單獨實施或於越引後復工，建議從水庫到東口之輸水量均包括烏山頭的水量，以利不影響排砂作業。	• 由於東口輸水專管可能之起點位於電廠尾水路，其底部標高為 99.37 公尺，惟為維持本計畫聯通管重力輸水，其標高需高於 170 公尺，故無法與東口輸水專管共構，詳細說明見正式報告書第捌章。
7. 建議也評估曾文烏山頭增加供應台南，南化水庫水源增加供應高雄。	• 此為現行供水方式，惟南化水庫為確保供應台南供水量，供應高雄水量略減少。
8. 高屏溪攔河堰高濁度是可以克服的，如伏流水或河岸取水均是可行方案，其成本也較低，建議列為參考條件實施。	• 伏流水與河岸取水確可短期替代高屏堰高濁度期間供水，部份已列入曾南烏計畫執行，惟水量如過大或備援時程延長仍不足以因應，此時可由曾文南化水庫聯通管支援，詳細備援能力分析可見正式報告書第陸章。
9. 移用農業用水為不得已時之策，不能列為常態，尤其作業要點實施後對“調水有人要，付錢無人願”的情況一直未解決，建議列為研究重點。	• 調用農業用水量為曾文越域水引前解決供水缺口之方案之一，而調用農業用水所增加費用評估已納入本計畫第玖章評估。
10. 第一期作水稻轉作為旱作灌溉以節水，建議列入評估。	• 第柒章評估分三區輪種節省水量遠大於本計畫調用水量，故不列入節水方案。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(2/13)

審查意見	處理情形
<b>二、楊委員豐榮</b>	
1. 期初工作執行計畫書之目的，在說明工作執行之步驟方法、方向及應特別考量的地方，以免不能達到預期之成果，本計畫書似過於冗長累贅，摘錄一堆過去研究成果，反而模糊”執行計畫”之宗旨。	• 工作執行計畫書修正稿已予以簡化。
2. 依計畫名稱之旨意，是針對“聯通管輸水工”之可行性分析，似應從其功能性、必要性、技術性及經濟性等分別深入闡述，將焦點聚焦在「聯通管輸水工程」上。	• 可行性分析重點將依意見所述予以進行，其中功能性及必要性將於正式報告書第肆至第陸章說明；另技術性及經濟性則分別於正式報告說第捌章及第玖章說明。
3. P4-1，簡報 P6，看不出其規劃流程之邏輯性及前後之關聯性、一致性，似未抓住計畫之重點。	• 期中階段重點將偏重在計畫功能性與必要性，期末階段則為技術性與經濟性。
4. P3-1，工作項目與內容，水利署 100 年已完成「台灣南部區域水資源經理基本計畫」，及 101 年完成「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」等報告中，似已完成一～四大部份工作內容，且資料甚新，似無必要再更新。	• 本計畫針對一～四部份工作以水公司及水利署最新成果為基礎，再依現況蒐集之資料進行檢討更新。
5. P45～P65，列了許多圖表，看起來都是運算出來的結果，如果是摘錄其他報告，應標明出處，報告第四章近 100 頁，似在寫期中或期末報告，工作執行計畫書應再精簡。	• 工作執行計畫書修正稿第四章已予以簡化。
6. 聯合運用應先將操作之準則、限制條件訂出，並將可能須打通之瓶頸一一註明，所運算出的結果才不會誤導決策，才有參考價值。	• 水源聯合運用分析時逐項增加各水資源計畫之方式，以利釐清各計畫效益；模式設定、限制及計畫效益已於正式報告書第伍章中詳細說明。
<b>三、李委員鐵民</b>	
1. 本輸水工程原係曾文越引之一部分，現擬單獨推動，評估其可行性，就技術上考量常態供水及備援調度之效益。依曾文一烏山頭水庫現況串聯運用供水潛能分析，在莫拉克災後庫容，模擬 51 年歷史水文狀況，有 37 年之水位處於嚴重下限以下，顯示供給現況各標的用水皆已有甚大風險，另 P4-52 表 4-24 顯示，有無建設本工程對高雄之增供水量僅 6 萬 CMD，故從常態供水層面，是否有足夠水源？是否須常態利用農業用水，皆宜再進一步分析。另遇枯旱及高濁度之緊急調度備援能力，移用農業用水之情況又如何？	• 依過去分析成果，現況曾文-烏山頭水庫串聯運用農業供水確已呈現高度缺水。如常態調用農業用水增加供水能力，須以加強灌溉管理方式節餘水量後供公共給水使用，已於正式報告書第伍章已分析其效益。 • 在高濁度情況下，由於南化水庫已完成壩頂取水，現況僅有高屏堰取水易受此影響，短期情況下南化水庫應有足夠水源緊急調度。而枯旱情況下，南化水庫若水源不足以供應枯旱期用水，僅剩具有農業用水之曾文水庫仍有剩餘水量能調度農業用水因應。
2. 依前述，本計畫之可行性分析，依常態或備援供水層面，其替代方案為何？高屏大湖、地下水、伏流水等方案之替代效果為何？依此而成之經濟分析及方案比較，方是最後是否推動本工程之重要依據。	• 本計畫可分台南及高雄地區評估，台南地區僅能以開發新水源為替代方案；高雄地區濁度備援可採用地下水、伏流水等替代；另高屏大湖於本計畫已列出開發與否情境下之效益評估。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(3/13)

審查意見	處理情形
3. 本工程可行性分析之成果應可發揮促使高雄地區建設自有水源調蓄能力之效果，不再過度依賴曾文、南化水庫之水源長程運送。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫常態調用農業用水增加供水能力應視為暫時性措施，如需解決高雄地區根本問題仍應推動高屏大湖一期增加自有水源調蓄能力。</li> </ul>
<b>四、林委員連山</b>	
1. 本聯通管原本為配合曾文水庫越域引水工程之完成而辦理者，惟因該計畫暫無法執行，故本聯通管工程之執行可行性乃增加變數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依過去分析成果，現況曾文-烏山頭水庫串聯運用確已呈現高度缺水。故若須常態調用可能影響農業生產功能，經本計畫分析可後此水量可透過加強灌溉管理方式節餘，不影響農民灌溉用水權益，詳細說明可見正式報告書第柒章。</li> </ul>
2. 由於兩水庫均有所淤積而且聯通管完成確可透過互相調配而增加供水量，建議就水庫之現況再進行聯通管完成供水能力之模擬。	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析時已針對現況及聯合運用方案(包含聯通管完成前後)逐步說明各計畫之供水水量效益，詳細內容見正式報告書第伍章。</li> </ul>
3. 另依 P4-16 顯示，農業一期作如果採用加強灌溉管理，則用水量可由平均值的 3.2 億立方公尺降為 1.4 億立方公尺，建議再就二期作部分檢討，如透過加強灌溉管理則可降低之用水量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>經分析後可採用加強灌溉管理確可節餘，本計畫所需常態供水量，詳細見正式報告書第柒章；另二期作為豐水期間，水源較為豐沛，建議可維持原供水方式。</li> </ul>
4. 由於曾文、烏山頭水庫水權含括農業、工業及民生用水，因此，如果經由協商，或許可以調撥部分農業用水作為常態或備用之工業或民生水源，建議估算此一可調撥之水量，其移轉調用之費用則可經由協商確定。	<ul style="list-style-type: none"> <li>樹谷園區已與嘉南水利會協商完成移轉用水協議，調用費用確可由協商確定，本計畫分析之移轉費用詳見正式報告說第玖章。</li> </ul>
5. 如果農業用水可以經由加強灌溉管理進行調度，及兩水庫聯合運用所增加之水源量，則下游之淨水及輸水設施究竟以北邊(烏山頭、潭頂)設施擴建較妥或設置聯通管並將水源送往南化淨水場處理較佳？	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文南化聯通管之增供水量主要供應高雄地區為主，目前高雄地區淨水場處理能力仍有餘裕，無須新增或擴建淨水場。</li> </ul>
6. 可否檢討就曾文越域引水之西隧道辦理旗山溪越域引水之可能性？	<ul style="list-style-type: none"> <li>旗山溪引水之供水潛能本計畫已納入評估方案，詳細內容見正式報告書第伍章。</li> </ul>
7. 依據表 4-10 南化水庫 89~100 年之平均年供水量為 1.99 億立方公尺/年(約 54 萬立方公尺/天)，茲因經由甲仙堰引水之水量約 0.87 億立方公尺/年，請檢討有無增加越域引水量之空間。	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於南化水庫庫容日益減少，調蓄甲仙堰引水量之能力也降低，現行運用要點可於枯水期引取剩餘水量，將可增加引水量，已納入現行水源設施運用方案檢討，詳細內容見正式報告書第伍章。</li> </ul>
8. 有關表 4-14 至民國 120 年之工業用水增加量分別為台南 46 萬立方公尺/天、高雄 35 萬立方公尺/天，但是，有關工業用水增加量之可靠性請再評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第肆章已採用最新資料重新進行用水需求評估，其中工業用水需求有調整。</li> </ul>
<b>五、程委員桂興</b>	
1. 本計畫係評估可增加供水量或僅為備援？探討經濟可行性？建議本計畫書應有「計畫緣起」一章，說明檢討曾文南化聯通管可行性係為達成什麼目地。P2-1，所稱「評估曾文南化聯通管單獨推動之可行性」，可行性係指經濟？技術？應明確說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已加強說明第壹章計畫緣由部分；另本計畫已就可行性就功能性、必要性、技術性及可行性分別評估，其中第肆章至第陸章分析計畫之功能性及必要性，第捌章說明技術性，第玖章說明經濟性。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(4/13)

審查意見	處理情形
2. P4-39，表 4-17，請增加曾文及烏山頭資料。	<ul style="list-style-type: none"> <li>該表係反映運轉相關水量，而曾文與烏山頭水庫部分運轉水量已呈現於工作執行計畫書修正稿表 4-3。</li> </ul>
3. P4-45，表 4-18，請增加日計畫供水量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>執行計畫書修正稿已刪除此表。</li> </ul>
4. P4-52，表 4-24，聯合運用有可能係調用農業用水而增加之供水量，建請於分析聯合運用供水能力將調用農業用水量予以分離，才是真正聯合運用增供水量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共給水供水能力要一年 4 季均有足夠水量，若未包含調用水量將無法增加供水能力，分析成果已列出各方案增加供水能力下需調用水量供參考，詳細說明可見正式報告第伍章。</li> </ul>
5. P4-53，曾文、南化聯合運用之水庫放水先後次序原則及使用淨水場建請說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已於正式報告第伍章各供水方案中詳細說明。</li> </ul>
6. P4-55，高屏大湖目標供水量為多少？	<ul style="list-style-type: none"> <li>高屏大湖日供水量為 10 萬 CMD。</li> </ul>
7. P4-67，曾文、南化聯合運用對農業用水影響每年均不同，不適宜以平均狀況考量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>正式報告書中已將模擬分析成果列出歷年調用水量供參，詳見報告書第伍章。</li> </ul>
8. P4-79，有關「曾文水庫下游輸水工程檢討」，建請評估達成曾文、南化及高屏堰合運用所需之相關措施。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已於正式報告書第伍章加強說明各方案聯合運用之相關設施及運用原則。</li> </ul>
9. P4-65 及 P4-88，所稱「農業用水移轉」，惟經濟部頒訂為「農業用水調度使用協調作業要點」，建請修訂。另曾文水庫農業用水調用補償費用已有諸多研究，建請參考。	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業用水移轉為契約工作項目，本計畫已依作業要點及目前嘉南水利會之實際供水協議下之價格分析合理補償費用，詳見正式報告書第玖章。</li> </ul>
10. P4-96，補償水利會之「誘因」，是否合於相關規定？需加以探討。	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償水利會之「誘因」係指非加強灌溉管理成本之其他成本支出。已調整報告內相關用語。</li> </ul>
11. P4-97，所稱「僅以移轉農業用水量與農家賺款作為農民補償依據」，請說明計算方式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫已依作業要點及目前嘉南水利會之實際供水協議分析合理之補償費用，詳見正式報告書第玖章。</li> </ul>
12. P4-97，轉作作物之賺款如何計算？轉作何種作物？農民願意如何評估？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫經評估後可以加強灌溉管理方式節餘聯通管所需水量，不建議採用轉作方式作為因應策略，農業因應策略評估詳見正式報告書第柒章。</li> </ul>
13. P4-98，年計成本內所稱：「於常態運用下可增加供水能力，惟於枯水期需移用農業用水」。常態用水係指於枯旱年才會缺水，若經常性於枯水期移用農業用水，則非計畫增供水量，且亦不可稱為常態性供水。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依過去分析成果，現況曾文-烏山頭水庫串聯運用確已呈現高度缺水，若能以加強灌溉管理方式節餘水量供調用，亦可當作常態性供水，惟此水量應視為水文越引或其替代計畫之應急工程，其增加之供水效益將不計入供需評估內之供應水源部分。</li> </ul>
<b>六、洪委員益發</b>	
1. 現階段南部地區因為水庫淤積及水源開發受阻，可供水量嚴重不足，本案曾文南化聯通管工程確有急需推動興建，惟請思考經費來源。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫評估若可行，建議另案提報辦理。</li> </ul>
2. 承上，本案如何適時調度使用農業用水，相關機制須妥為規劃及事先協調。	<ul style="list-style-type: none"> <li>聯通管所需水量可以加強灌溉管理方式節餘，已於報告第柒章及第玖章研擬因應策略及補償費用。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(5/13)

審查意見	處理情形
3. 承上，本案環評是以舊案環差或新案環說申辦，可再考量。	• 曾文水庫下游輸水管係單獨進行環評作業，仍建議採用環差方式辦理為宜。
4. 承上，台南地方輿情是否反對本案，請注意。	• 將蒐集台南地區各單位意見進行評估。
5. 高屏溪水源北送台南工程案，亦具備區域水量調度功能，惟請再確認工程內容、工程效益及經費來源，俾利推動。	• 本北送工程已列入曾南烏計畫辦理，已蒐集水公司資料列入報告中評估。
七、台灣自來水(股)公司第六區管理處 盧委員烽銘	
1. P4-28 表 4-12，供水現況檢討分析，台南地區建議再分豐(6~10 月)枯(11~5 月)水期做分析，以突顯枯水期水源量及淨水能力嚴重不均之問題。	• 已發文六區處取得各月淨水場出水量資料進行分析。
2. P4-22，台南地區現況供水架構請修正。	• 已依實際情況調整，詳見正式報告書第陸章。
3. 備援南化水庫緊急供水情境能力分析請修正。	• 南化水庫由緊急排水路排砂，並非由 PRO 進行排砂，已修訂報告相關內容。
4. P4-20，主要幹線之輸水能力表請補充資料。	• 已依現況相關資料進行補充，詳見報告第參章。
5. 本計畫增加分析在於曾文越引未起動前台南地區缺水風險，以調配現有水源(高屏堰未北送)可增加多少供水潛能，及調度農業用水可增加多少公共給水，曾文、烏山頭水庫只有單一出口，本計畫可增加出口分散風險。	• 此相關構想已納入演算案例，詳見正式報告書第伍章；另聯通管可提供曾文水庫第二出口之效益，已於正式報告書第陸章納入評估。
八、本所水資源規劃課 蔡委員展銘	
1. 本計畫方法(圖 4-1 僅為本案 8 項工作之安排而已)及模擬分析架構(圖 4-14 僅為系統架構)，應請再增補。	• 各工作項目之分析流程已加強說明於各章開頭部分；另模擬分析架構已將強說明於正式報告書第伍章。
2. 簡報 P18 所研擬情境應先敘明有無越引、有無高屏大湖、本案是否先辦理及高屏堰北送 0~50 萬 CMD 等 4 種狀況計有 $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$ 種情境，惟亦應說明各情境之背景條件及配合限制。	• 本計畫已就曾文烏山頭系統、南化高屏系統及兩系統聯合運用分為 3 個小節進行分析，其中聯合運用已針對各設施有無之條件研擬 20 種較為可能之情境，詳見正式報告書第伍章。
3. 曾文越引原規劃既已有本(聯通管路)案，上游(荖濃堰引水)水源與下游(曾文南化聯管)輸水係分別辦理環評通過，惟目前因上游引水處淤積嚴重，短期復工困難，爰本計畫應可先行單獨辦理之必要，且如西隧道先行引水時亦可恢復原曾文越引擬增供水源。但請先行重新檢視相關水源量之正確性，並應呈現相關圖表數量以利檢核。	• 聯合用運分析已將曾文越引後案例列入演算情境，詳細說明見正式報告書第伍章。
4. 有關經濟分析擬採用邊際收益定價法等 7 種方法，建請先增補優劣比較(包括原理及計畫方式與數量)，再予提出建議分析方法及需付費用。	• 已改採用「農業用水調度使用協調作業要點」及目前嘉南水利會之實際供水協議下之價格分析合理補償費用，詳見正式報告書第玖章。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(6/13)

審查意見	處理情形
5. 報告內相關誤謬錯漏逕改於報告內，謹提供修訂參考。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已依意見修正。</li> </ul>
<b>九、經濟部水利署</b>	
1. 請將曾文越引西隧道襯砌完成先行從旗山溪取水納入本案分析方案。	<ul style="list-style-type: none"> <li>旗山溪引水之供水潛能本計畫已納入評估方案，詳細說明見正式報告書第五章。</li> </ul>
<b>十、嘉南農田水利會</b>	
1. 有關擬由曾文水庫直接取水送至南化水庫一節，基於各標的基準分配水量均需經由烏山頭水庫調配供輸，且各標的之分配水量權益自是依曾文水庫運用規則及相關供水契約經營，本計畫必當影響取水秩序及用水糾紛，且已逾本會共同參與曾文水庫興建之約定範圍，為確保既有用水人權益，本會未便同意。	<ul style="list-style-type: none"> <li>經分析後本計畫調用農業用水量可採用加強灌溉管理節餘水量達成，並考量合理之農業用水調用補償費用，以不影響農民灌溉用水及水利會權益為基礎，詳細因應策略及補償費用分析可見正式報告書第柒章及第玖章。</li> </ul>
(1) 曾文水庫係由嘉南農田水利會會員投資興建，負擔一定比例灌溉工程費，依水庫完成後亦簽有用水協議書，必須確保農民權益。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫擬調用加強灌溉管理節餘水量，並依規定評估合理之農業補償價格，以確保農民農業用水權益。</li> </ul>
(2) 惟目前曾文越引計畫仍處於停擺中，曾文水庫並無新增水源，甚且已減少逾 1 億立方公尺蓄水空間，其逕施設本工程除有違政府當初之承諾(有關曾文越引計畫下游輸水工程方案，前經水利署專案由各單位歷經多次研商達成「東口堰共構」之共識結論(水利署 95.5.21 水授南字第 09515000750 號函))。且本分析推估之水量及情境皆為假設情形，豐水期水庫有水、枯水期各地皆無水，如冒然實施本計畫，勢將打亂兩水庫既定之營運操作，各標的取水用水失衡，勢引起地方相關困擾。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫分析時以不影響農民用水權益為基礎進行評估，成果將做為依據供後續與各單位協調溝通後才會決定是否開發，將不致引起困擾。</li> </ul>
(3) 曾文水庫原水經由烏山頭水庫供應嘉南地區，既可利用完整之渠道系統輸水，亦可經由自來水淨水場調供支援高雄地區之用水調配之效益，無需興建輸水管路徒增風險。	<ul style="list-style-type: none"> <li>烏山頭水庫下游系列淨水場經曾南烏計畫擴建後，處理曾文-烏山頭水庫水源處理容量仍有不足，更無法調配高雄地區。</li> </ul>
2. 曾文-烏山頭兩水庫各標的年基準分配水量農業 9 億、自來水 1.2 億、工業 2,700 萬立方公尺，均為各事業所必需用水，迄今用水需求原則並無改變。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫仍採用現行各標的用水基準分配量。</li> </ul>
(1) 嘉南灌區農業灌溉用水需求約 10 億立方公尺水量，目前限於年基準分配水量 9 億立方公尺及水文條件不佳下勉予因應，本研究初步檢討若以農業用水年供水量 6.25 立方公尺億作為推估水量，本會明確表示未便贊同。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫水源運用模擬，農業用水年基準分配量仍採用 9 億立方公尺為基礎。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(7/13)

審查意見	處理情形
(2)各標的用水權益均相同，並無義務將其維持事業所需之取用水量移用供其他水權人使用。水利會乃克盡所能，以加強灌溉管理所節約之部分農業用水移供民生及工業用水，係為新水源開發完成前解決民生及國家經濟發展需要之暫時性措施，不應視為常態性或據以調整或移轉之議，偏離水資源靈活調度之美意。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫調用方式亦為水資源靈活調度方式之一，已分析加強灌溉管理節餘水量所需費用供參考，詳見正式報告書第玖章。</li> </ul>
(3)查曾文-烏山頭水庫系統內，水公司之水源水量並無增加，且曾文水庫年總可用水量已不敷各標的營運用水所需，水公司以目前各淨水場之處理情況，似無必需一定要再新增淨水場處理現有水源水量之情。	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於台南地區用水仍持續成長，南化淨水場尚有餘裕處理，惟水源量不足，因此水公司必須配合烏山頭水庫下游淨水場擴建淨水設施以滿足用水之處理設備，而其處理水源可調用農業用水。</li> </ul>
(4)另有關用水需求趨勢，應慎予估列，如當初預估南科用水年短缺四千萬噸，惟至今未有缺水之情，故應詳予檢視各用水計畫書之正確性，以免浪費水資源及徒增水源調度困擾。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫已依水利署最新推估及查核成果予以檢核，避免高估未來用水成長量，詳報告第肆章。</li> </ul>
3. 本會配合政府能源政策，利用曾文-烏山頭水庫串聯系統投資開發烏山頭及西口兩座水力發電廠，以提升水資源運用之效益，該聯通管輸水工程規劃將降低發電效益至鉅。且烏山頭水庫為嘉南地區水資源調度樞紐，本會業已辦理烏山頭水庫大壩培厚工程規劃，亦建請政府重視且確保水庫之安全性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依民國 80~101 年曾文水庫營運紀錄，歷年平均配水量為 7.3 億立方公尺，若本計畫可行，調配高雄之年平均水量約 0.2 億立方公尺，不致影響發電效益至鉅。</li> <li>烏山頭水庫安全性建請重視，以確保現行供水方式。</li> </ul>
4. 有關計畫書 P4-90 樹谷園區調度農業用水每日 6.1 萬立方公尺，目前實際用水量平均為每日 6 仟立方公尺，請予更正，另雙方契約亦明定如逢枯旱缺水，即中止供應。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已修正樹谷園區調度農業用水相關文述，內文詳見正式報告書第玖章。</li> </ul>
5. 由於全球氣候變遷、降雨日數減少，且莫拉克風災後曾文水庫淤積嚴重，枯水期農業用水嚴重不足，而台南及高雄地區水文條件亦同，缺水時期台南已自顧不暇，實無餘裕支援高雄用水，而規劃本工程常態性及枯水期之移用水，恐造成更嚴重農業用水不足之窘境，也勢必引起地方之反彈。	<ul style="list-style-type: none"> <li>聯合運用主要目的係利用豐水期高屏堰豐沛水量增加出水，輔以曾文水庫水源於枯水期時補充，並在確保用水權益為基礎下進行分析，並採加強灌溉管理方式節餘水量，不致影響農民權益造成反彈。</li> </ul>
十一、水利署南區水資源局	
1. 第壹章工作範圍描述太過簡略，且圖 1-1 不易閱讀，初接觸本案者恐不易明瞭，建請將圖 1-1 相關內容用文字詳述。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已於正式報告書第壹章增加前期相關規劃成果描述，以利了解本案規劃沿革。</li> </ul>
2. 第貳章工作目標所述似乎較符合”計畫緣由”內容，建議將第貳章移為第壹章計畫緣由，原第壹章往後移變成第貳章。	<ul style="list-style-type: none"> <li>正式報告說中已加強計畫緣由說明，並以改以條列式說明計畫目標，以利讀者閱讀。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(8/13)

審查意見	處理情形
3. 本計畫曾於 101 年 6 月 25 日於水利署，由江副總召開「研商設置曾文水庫下游輸水管路水源運用效益與影響」，會中針對本案並無新水源可供取水，卻需花費 60 多億元工程費，效益恐不彰。	• 本計畫已就可行性就功能性、必要性、技術性及可行性分別評估，其中第肆章至第陸章分析計畫之功能性及必要性，第捌章說明技術性，第玖章說明經濟性。
4. 本計畫增設目的係增加高屏堰川流水引水，惟高屏堰於豪雨颱風後，常有濁度偏高問題，建議本計畫應納入考量。	• 本計畫依分析莫拉克風災前後屏堰竹度統計，成果顯示民國 101 年濁度問題已較前 2 年改善許多，第伍章水源潛能分析時已考量高屏堰高濁度下不引水流量；另高屏堰高濁度問題已列入第陸章備援情境中評估。
5. 評選會有委員提及自電廠壓力鋼管銜接有影響安全及壽命之疑慮，建請納入評估。	• 民國 99 年曾文水庫下游輸水管已評估此連接方式可行，本計畫已於正式報告書第捌章再加強評估其影響性。
6. 曾文水庫至東口專管供應之可行性(非工程面)，建議納入評估。	• 已納入本計畫曾文系統現況運用下分析輸水損失對供水效益之評估，進一步詳細分析建議另案檢討。
十二、臺南市政府水利局	
1. 本曾文下游輸水工程興建可強化南部地區供水備援調度能力，惟曾文水庫經莫拉克後淤積，庫容銳減約 1 億立方公尺，面臨枯水期之曾文水庫是否尚有餘力支援面臨枯水期之高雄地區，後續調度及操作建議謹慎評估。	• 依過去分析成果，現況曾文-烏山頭水庫串聯運用確已呈現高度缺水，若能以加強灌溉管理方式節餘水量供調用，亦可當作常態性供水，惟此水量應視為曾文越引或其替代計畫之應急工程，其增加之供水效益將不計入供需評估內之供應水源部分。
2. 本案有關曾文水庫之水源調度，如需進行，應考量其原供水對象(本市、嘉義縣市、水利會)各標的用水無礙，並以此為前提訂定下游輸水調度操作規定。	• 本計畫若評估可行，仍需進一步研究各水源設施相關操作配合措施後，再報核推動。
3. 本案可略分為三種情境：常態、枯旱、南化高屏堰高濁度緊急調度，就工程可行性而言，遇南化、高屏堰原水濁度高皆無法處理供水產生缺口時，本下游輸水工程之重要性方能展現，故以風險考量，仍有其緊急調度備援重要性及必要性，惟單獨先行施作之經濟效益，宜再進一步評估。	• 所提意見已列為本計畫備援評估方案，詳見正式報告書第陸章。
十三、台灣自來水(股)公司	
1. 本計畫之推動，將可增加臺南地區供水量，本公司建議推動。	• 本計畫若評估可行建議持續推動。
2. 本公司現正辦理南化淨水場至左鎮複線段之規劃，本計畫未來可增供水量將影響該管線輸送能力之規模，仍請儘早定案。	• 本計畫就整體功能定位及其效益評估優先推動可行性。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(9/13)

審查意見	處理情形
3. 台南地區因應未來供水缺口部分，於海淡廠或其他水源開發未完成前，都規劃以移用農業用水，故對農業用水可移用量及價格，都應有具體方案。另台積電公司於南科設廠所增需水量，其影響移用價格，亦請分析。	• 本研究針對移用農業用水之價格係考量整年度整體的用水量進行分析，另南科樹谷園區供水協議已列入報告中作為參考，詳見正式報告書第玖章。
4. 高屏大湖未來是否續推大署現仍未確定，本公司下游所對應之自來水工程方案亦無法確定，其將影響高雄未來北送台南支援量，未來資料請配合更新及列入評估。	• 本計畫已將高屏大湖及高屏堰北送台南能力之有無分別列入聯合運用供水方案，詳見正式報告書第伍章。
十四、台灣自來水(股)公司南區工程處	
1. 曾文水庫水源與南化水庫水源聯合運用之實施需透過曾文南化水庫聯管將水送至南化淨水場才能實現。	• 如曾南烏計畫完工後而曾文南化水庫聯通管施做前，可透過下游清水管進行聯合運用，惟操作複雜且增供水量效益不大，本計畫建議待聯通管施做後再考量常態以聯合運用供水。
2. 工作執行計畫內對台南區、高雄區供水現況資料描述錯誤之處甚多：(1)P4-19：南化淨水場之敘述請改正為「設計出水能力 80 萬CMD，現況為 60 萬 CMD。(2)P4-74、P4-75：台南地區、高雄地區供水管網圖與現況不符。(3)P4-80：高屏溪水源北送 25 萬 CMD 方案圖需修正。	• 相關數據已由水公司提供正確數據後予以修訂。
3. 自來水管徑標示請用' 1350mm $\phi$ 、2600 mm $\phi$ ' 等，數字不能分隔(其原文數字，表示標稱管徑)。	• 由於本計畫主機機關為經濟部水利署水利規劃試驗所，故以主辦機關要求之格式撰寫報告。
十五、台灣自來水(股)公司第六區管理處	
1. 本案現況水源量 82.8 萬 CMD，至民國 110 年有 27.2 萬 CMD 之水源缺口，即使高屏大湖、台南海淡廠一、二期均如期推動亦有 4 萬 CMD 之缺口。本案如定位於 110 年推動，期間台南地區供水缺口將無法滿足(枯水期南化淨水場出水受限，烏山頭淨水場、潭頂水場滿載出水亦無法滿足需求)，因本案工程路線前於曾文越引工程一下游自來水工程計畫及可行性研究規劃時即已確定，本處建議儘速提前推動以早日增加台南地區之供水備援能力，或儘速重行復辦曾文越引計畫或推動南化二庫計畫。	• 曾文南化聯通管優先推動將由本計畫評估，至於曾文越引復工及推動南化第二水庫已由相關單位評估中。
2. P4-21 頁：3、產業供水系統主要幹線輸水能力，供應南科水源最主要來源請更正為南化水庫。	• 南科用水主要水源已修正為南化水庫。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(10/13)

審查意見	處理情形
3. P4-35 頁：圖 4-12 台南地區公共給水系統水源供需分析圖(不含自行取水)105 年高屏大湖第一期計畫在北送南化供水區 25 萬 CMD 之前前提下可增加聯合運用供水潛能 13.2 萬 CMD，建議更改為 7.1 萬 CMD。(25 萬 CMD*60 天(11、12 月)=1,500 萬立方公尺，1,500 萬立方公尺/(7*30 天)枯水期=7.1 萬 CMD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>供水能力係以長期水文資料演算，並非概念式推估。意見所提係指供應台南部分，而整體增供水量係包含高屏堰增加出水部分。本計畫已考量相關限制條件予以重新分析增供水量，詳見正式報告書第伍章。</li> </ul>
4. 繼上，則 P4-37 頁：臺南地區目標年供需情勢建議更改為：如依規劃期程至民國 110 年高屏大湖 1 期計畫及台南海淡廠一、二期均如期推動，臺南地區仍有每日 10 萬立方公尺之供水缺口。	<ul style="list-style-type: none"> <li>目標年供需分析已依本計畫分析成果數據予以修訂，詳見正式報告書第肆章。</li> </ul>
5. P4-57 頁：(A)現況(民國 100 年)無法出水時，每日缺水量請更改為 36.4 萬立方公尺。(B)民國 110 年請更改為 36.8 萬立方公尺。	<ul style="list-style-type: none"> <li>目標年供需分析已依本計畫分析成果數據予以修訂，詳見正式報告書第陸章。</li> </ul>
6. P4-59 頁：(B)民國 110 年此時可由烏山頭、潭頂及曾文備用淨水場增量供水每日請更改為 6、4.7 萬及 2.5 萬立方公尺。	<ul style="list-style-type: none"> <li>目標年供需分析已依本計畫分析成果數據予以修訂，詳見正式報告書第陸章。</li> </ul>
7. P4-33 頁：表 4-15 南科及樹谷園區(下修為 5.4 萬 CMD)用水計畫需求量(含期程)已有變更，請更新為最新資料。	<ul style="list-style-type: none"> <li>目標年供需分析已依本計畫分析成果數據予以修訂，詳見正式報告書第肆章。</li> </ul>
十六、本所水資源規劃課	
<p>1. 行政說明及審查</p> <p>(1)水資源之經理越加困難，為就國家整體發展與區域水源妥善運用，本計畫構想涉及不同集水區水源調配、不同標的用水間之移轉、不同行政區域之供輸互通，有其困難度，但關鍵需先分析聯通管單獨建設調配區域水源後，是否具有增供及備援效用，以提供推動可行性之決策分析。本期初會議期能透過各委員及相關單位之專業，協助承辦與執行單位深化工作方向與範圍內涵，俾讓計畫效益更周全。感謝各出席委員、單位代表的協助。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>感謝各委員及相關單位提出意見供參考。</li> </ul>
<p>(2)本委託案於 102 年 3 月 21 日決標予巨廷公司，依契約第 6 條規定應於決標日次日起 15 日曆天內提送工作執行計畫書一式 25 份(亦即廠商應於 4 月 5 日前函送工作執行計畫書)，經查該公司於 4 月 3 日送達報告書 25 本，時間、數量均符合規定。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫配合契約期程及內容提送工作執行計畫書。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(11/13)

審查意見	處理情形
(3) 巨廷公司提送之工作執行計畫書內容包括合約規定之工作範圍、工作目標、工作項目及內容、工作計畫及方法、預定工作進度、工作人員名單及在本計畫所擔任之工作項目、工作協調及預期成果等，尚符契約規定。	• 本計畫配合契約內容提送工作執行計畫書。
(4) 依本案合約規定，本次期初簡報暨工作執行計畫書審查若蒙核可，將依契約第5條規定撥付第1期款。	• 期初簡報若蒙核可，將請領第1期款。
2. 期初工作執行計畫書修正意見 (1) 工作目標與預期成果請再清楚明列。主目標是此聯通管單獨推動之可行性，次目標則需要清楚找到如何調配以增供水量？備援價值？對農業之影響？整體效益與計畫必要性等等，以作為推動與否之決策支援資訊。相關預期成果要能清晰呈現未來工作的目標，以聚焦再聚焦工作方向與內容內涵。	• 工作目標與預期成果內容已重新修訂。
(2) 水源聯合運用備援能力之評估與演算原則為何？請補充相關模式模擬之邏輯架構。	• 已加強說明演算原則於正式報告書第5章。
(3) 目前已進行研究區域之背景相關資料蒐集，但為達各工作成果所需，請巨廷公司再思考評估，後續需蒐集之資料與需增加之模擬情境，如水壓與管網分析、高濁度淤砂影響等，以周全規劃方案。	• 資料蒐集需要發文部分已委請水規所發文，水壓及管網分析所需資料，已專程拜訪水公司南工處討論，其餘資料與相關單位聯繫取得，充分達到計畫需求。
(4) 預期成果請增加供需現況檢討；水源聯合運用之增供能力分析：備援能量之分析；農業用水移用之影響與對策；研擬輸水改善方案；用水補償費率估算等。	• 已增列於工作執行計畫書之預期成果中。
3. 未來工作之推展 (1) 曾南烏水庫區現有多項計畫執行中或規劃中，部分和本計畫互有關聯，目前仍缺少對以往相關計畫之系統論述，請再彙整區域內相關計畫背景、沿革與推動期程，以掌握本計畫在此區域的水資源調配定位。(例如排砂隧道排砂時對聯通管之影響？原細設與本計畫功能不同之緣由與調整？輸水管銜接點調整？)	• 已於正式報告書第1章增加前期規劃成果描述，另近期內與本案相關計畫已列入正式報告書第8章內評估。
(2) 有關情境分析，除了目前以供水能力做前提之情境設定聯合運用分析案例，尚應包括較有可能的協商方案(包括不影響(或少量影響)農業用水)之調度情境；並依推動之條件考慮分階段或分期程之方案。各方案對既有的供水現況和枯水期之影響亦須有詳盡的分析與因應的配套構想。	• 本計畫聯合運用分析時以不影響農民灌溉用水權益為基礎下進行分析，聯通管常態所需水量可以加強灌溉管理節餘，詳細評估可見正式報告書第7章；另已依據未來水資源計畫推動與否擬定20種供水方案作為後續水資源規劃參考，詳見正式報告書第5章。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(12/13)

審查意見	處理情形
(3) 本案水源聯合運用之模擬模式所採用的運算邏輯架構為何(非指圖 4-14)，即各參數(如缺水指數等)在運算邏輯內之意義，請補充圖示之。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已補充各情境演算邏輯架構於各小節開頭處，詳見正式報告書第伍章。</li> </ul>
(4) 高屏堰於 8-36 旬有剩餘水量可運用，惟近年來此時期常有高濁度無法取水之況，本模擬系統有無考量此高濁度之影響？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫重新以莫拉克風災後流量及濁度關係進行比較，至民國 101 年豐水期高濁度問題已較前 3 年狀況為佳，故本計畫水源運用演算模式已依據分析成果設定高濁度無法取水之條件，詳見正式報告書第伍章。</li> </ul>
(5) 聯通管之淤砂如何解決，若依附錄說明沉砂池無法施設於此處，亦難以解決，則應如何因應管線淤砂之可能？	<ul style="list-style-type: none"> <li>聯通管有設置污泥排放設施，定期維護時可開啟降低管線淤砂。</li> </ul>
(6) 輸水管改善評估與方案研擬應分別將原水與清水管列入評估？	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸水改善方案將包含原水與清水管線，詳見正式報告書第捌章，其中清水設施不用擴充。</li> </ul>
(7) 本案最後成果請呈現幾個層次的答案：1. 聯通管單獨運轉之常態效益為何，何情境下可供多少水，影響多少農業用水？2. 備援效益為何？可增供多少水，有否其他備援、水庫清淤、強化供水穩定之效。3. 代價是什麼？影響配套為何？後續得辦事項(如環差等)為何？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫已於正式報告書中各章節評估相關效益，並於正式報告書第玖章計畫效益小節中對本案工程效益進行總結。</li> </ul>
(8) 後續請加強補充：現況供與需之檢討部分需更新現況資料，而非僅引用水利署的報告。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫將以水利署報告為基礎，並以實際供水紀錄及廠商資料重新檢核其成果，詳如第肆章。</li> </ul>
(9) 經濟分析之農業用水移轉補償案例請加註時間點，並加以評析影響。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已補充嘉南水利會與水公司歷年補償費用及時間，並納入目前南科樹谷園區與水利會訂立之供水協議，詳細說明見正式報告書第玖章。</li> </ul>
(10) 期中審查前/後時，請評估聯通管輸水管線工程之現勘作業，包括銜接點、路徑高程、用地、功能變更後需調整或新增之設備與方案。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已於民國 102 年 9 月 12 日辦理現勘作業，現勘記錄詳見正式報告書附錄三。</li> </ul>
(11) 附錄之歷次審查意見及處理情形，請依本所格式紀錄整理，以詳實記載規劃歷程與考量；參考文獻請詳實補充。	<ul style="list-style-type: none"> <li>相關報告以水規所格式辦理。</li> </ul>
(12) 謬誤處請修正：p4-35 圖 4-12、p4-35 圖 4-13、p4-37 阿公店現況、p4-44 低於嚴重下限日數敘述、附 1-3。	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作執行計畫書錯誤處已修正。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期初簡報  
暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(13/13)

審查意見	處理情形
<b>十七、結論</b>	
1. 應考慮各水源設施之有無：曾文越引、高屏大湖、南化水庫及南化二庫、高屏堰(含北送聯通管)等計畫，一個月內提送分析方案，召開工作會議確認需評估方案。	• 已於民國 102 年 6 月 6 日提送水源運用分析方案，並於民國 102 年 6 月 19 日辦理工作會議確認評估方案，會議中決議以各項水資源計畫開發之有無，共擬定 12 種水源聯合運用方案進行分析。
2. 聯通管功能定位應考量常態供水、枯旱備援(除移用農業用水外，其他如伏流水等之可行性)、緊急應變及支援水庫排砂等方向。	• 已於報告第玖章總結本計畫常態供水、緊急備援、乾旱應變及支援水庫排砂等計畫效益。
3. 農業用水移用常態調度如可行，則供水是否可由水利會為之；另需進行枯旱移用補償機制檢討；因應對策評估則需包含耕作制度調整為旱作之可行性。	• 雖然台灣未來水資源變遷甚鉅且未有開發水源的情形下，用水情況頗為嚴峻，但在糧食政策與農地規模並未大幅變動的條件下，現階段農業用水移用應暫時視為乾旱時期的移用。詳細因應策略評估已於正式報告書第柒章中分析說明。
4. 輸水改善方案評估除考慮原水聯通工程外，亦須納入自來水公司淨水場配合擴建及清水輸水管線相關配套措施。	• 輸水改善方案評估將包含原水及清水輸送管及其配套措施，詳見正式報告書第捌章，其中清水設施無須擴建。
5. 請將曾文水庫至東口間以專管輸水可行性納入評估。	• 經評估後東口專管無法與本案共構，已評估此段輸水損失對供水之敏感度，詳見報告第伍章。
6. 本計畫可行性應從技術、經濟、社會等層面評估，並將地方政府看法及水公司實務操作面所面臨的困難納入評估。	• 本計畫已於第捌章及第玖章分別就工程技術面及經濟面進行評估，並於將歷次審查會議意見納入報告中，惟就社會層面而言，本計畫如需推動首先仍需得到嘉南水利會之同意，已將此點列入建議事項第一點。
7. 期中報告書繳交日期訂為民國 102 年 8 月 1 日，下次會議應邀請高雄市政府參加。	• 已於 8 月 1 日前提送期中報告書。
8. 本期初審查會議結果原則認可，請參考各委員及相關單位意見修正，於 2 週內提送工作執行計畫書修正稿 3 份到所辦理後續事宜。	• 已參考各委員意見及相關單位意見修訂報告，並於民國 102 年 5 月 24 日提送工作執行計畫書(修正稿)。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(1/13)

日期：民國 102 年 8 月 22 日(星期四)上午 10 時

地點：本所彰化辦公區會議室

主持人：陳所長弘凸

記錄：趙永楠

審查意見	處理情形
<b>一、行政院經建會 黃委員金山</b>	
1. 目前荖濃溪越引西隧道已襯砌中，建議掌握其完工期程，以供分析之依據。	• 西隧道襯砌工程擬於民國 104 年 6 月 30 日完工。
2. 旗山溪水源配合西隧道之完工，先分析旗山溪水源之利用，評估如先實施旗山溪引水是否有幫助。	• 曾文越引後旗山溪引水方案已列入分析方案中考量，依高屏堰水源北送 25 萬立方公尺及高屏大湖一期工程興建與否，共分為 4 種分析情境(case41~44 情境)，成果詳見正式報告書表 5-30。
3. 辦理本案之環評必須先確定本案可單獨先行實施，才需辦理環評，以免浪費公帑。	• 本案將待計畫書報行政院核定後才會辦理環評作業，詳細推動流程見報告第捌章。
4. 農業用水需求不變，但曾文-烏山頭之供水能力已大幅度下降，不可不考慮。	• 本計畫水源運用分析皆採用最新量測之庫容曲線及運用原則，曾文-烏山頭系統供水能力確已大幅降低，本計畫已考量農業供水量降低之效應。
5. 曾文直接專管與烏山頭聯通主要為配合滯砂、排砂之需要，可考慮先行實施，但能增加 10 萬 CMD 之原水值得存疑。	• 現階段曾文水庫放水量與東口堰取水量間約有 5.3% 差異，若此差異量為輸水損失，則興建專管將可增加供水能力，而此誤差亦可能為量測誤差，故對供水能力之影響僅於曾文系統單獨運用時分析，不納入聯合運用供水方案分析。
6. 解決高屏溪之豐水期高濁度，其實可由旗山堰直接引水，經南化送高雄即可解決，其他之伏流水方案也有幫助。	• 高屏堰於水源高濁度期間確可由南化水庫與伏流水供水解決，惟高濁度期間過長可能影響南化水庫蓄水量，詳細評估見正式報告書第陸章。
7. 本案行政院核定之承諾原則比技術分析重要，因此其單獨實施很困難。	• 本計畫將先從技術面評估是否有優先推動可能性。
8. 耕作制度調整為水旱田輪作；豐水期水田，枯水期旱作，建議評估提出以作為因應曾文水庫功能減少之供水方式，雙期作田並應考慮枯水期全部旱作，一半旱作及 1/3 旱作方式，機動調整以因應不同之氣候狀況，有效利用水土資源，如不考慮第一期水稻用水之調整，檢討方式有限。	• 本案係針對增加聯通管後，調用曾文水庫系統部分農業用水聯合運用下，進行農業用水影響以及因應措施之研擬。因此，所擬之措施偏向於長期常態性之調整，若採行水旱田輪作的耕種方法，則為亢旱時期的非常手段，雖其灌溉用水可大幅減少，但另須考慮到種植作物的種類、成本的付出(農民的投資、收入及產銷失衡問題)及其相關影響(農民的意願、農產運銷、周邊產業及配套措施的影響)，故仍建議採用加強灌溉管理節餘本案所需水量，相關因應策略評估及補償經費估算詳見正式報告書第柒章及第玖章。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(2/13)

審查意見	處理情形
9. 總而言之，本案之分析結果應為在曾文水庫荖濃溪引水未完成之狀況下，不可能，因此建議必須建議儘早恢復荖濃引水計畫，使其早日完成，以供南部地區之水資源需求。其中最重要的為曾文-烏山頭系統如無荖濃引水，高雄地區並無用水權益。	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文水庫越域引水工程復工與否將待工區環境穩定後再行評估。而曾文水庫越域引水前高雄地區確無用水權益，若能透過農業用水調度補償協議，雙方同意下應可取得用水權益。</li> </ul>
<b>二、楊委員豐榮</b>	
1. 本計畫的工作內容偏重在「聯通管輸水工程」之潛能提昇與備援功能方面之研究，與計畫名稱之定位尚有點差距，希望在期末報告時能夠對「工程可行性」做完整分析說明，包括必要性、功能性、經濟性、技術性等，以與計畫名稱契合，加強報告之完整性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>正式報告書中已加強工程與經濟之可行性分析，詳見第捌章及第玖章評估。</li> </ul>
2. P4-17 圖 4-8, P4-18 圖 4-9, 台南與高雄地區之供需曲線圖，明顯都無法滿足需求，且未來 5~10 年內都無法滿足，但似乎這幾年南部地區無缺水事件，是否以虛線表示以調度農業用水支援，以滿足用水需求較合理。	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年南部地區均以調用農業用水供應公共給水需求，故一般人感受不到有缺水情況。已於正式報告書第肆章南部區域目標年供需檢討開頭部分補充說明調用農業用水因應。</li> </ul>
3. P5-9 曾文系統模式驗證，P5-11 南化系統模式驗證，內容看不出有“模式驗證”的驗證程序，如何驗證模式之合理性與正確性？方法如何？充其量只能說把最新資料更新而已。	<ul style="list-style-type: none"> <li>該段文敘已於正式報告書中修訂為漸進式資料更新模擬成果以符合實際，詳見第伍章分析成果。</li> </ul>
4. P5-16, 101 年水庫淤積測量結果為何與 88 年庫容比較？應該與 99 年庫容比較才對，但 101 年庫容 4.79 億立方公尺較 99 年庫容 4.92 億立方公尺是有減少？而不是增加，供水能力如何能增加？	<ul style="list-style-type: none"> <li>該段文章係說明南化水庫與高屏堰聯合運用漸進式資料更新對供水能力影響，惟在說明庫容時，將民國 98 年誤繕為民國 88 年，報告內已修訂。</li> </ul>
5. 曾文、南化二大系統聯合運用的原則似未說明，二水庫蓄放之間，應有水庫水位水量之豐枯判斷來做放水前後順序之決定。	<ul style="list-style-type: none"> <li>為避免影響曾文系統農業用水權益，故在改變較小程度下，由曾文系統優先供水，並採用規線控制各標的總出水量，已於第伍章水源聯合運用分析原則中加強說明。</li> </ul>
6. P5-18 表 5-12, 南化水庫與甲仙堰不是聯合運用的關係，二者是只有一個供水出口，一套淨水設施，二者水源只能並聯運用。報告要著重在二系統有聯合運用所帶來的潛能及烏山頭水庫唯一出口不能出水時，本聯通管可提供一個供水出路，既可供台灣也可供高雄。	<ul style="list-style-type: none"> <li>正式報告書中已修訂為南化水庫增加甲仙堰引水後並聯運用。另增設曾文南化水庫聯通管亦可解決曾文系統水源無法由烏山頭水庫出水之情境，已於第壹章及第陸章說明。</li> </ul>
<b>三、林委員連山</b>	
1. P1-2 所提…若遭逢不可抗力因素之影響將無法供水，爰評估本計畫單獨推動之可能性，所用的理由似不夠充分，請再檢討。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第壹章文敘已調整符合單獨推動的必要性。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(3/13)

審查意見	處理情形
2. 依 P5-24 表 5-17, Case 01(現況)僅針對曾文、南化水庫聯合運用可增加 4.6 萬 CMD, 另 Case 05 辦理曾文南化聯通管, 則聯合運用水量增加 12.0 萬 CMD, 亦即辦理本計畫增加水源量僅約 7 萬 CMD, 成效似乎有限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>期中審查後, 已重新估算增設聯通管調用曾文水庫農業用水聯合運用, 系統增供水量如僅計算聯通管增設效益, 將因高屏堰水源北送工程與高屏大湖一期施設與否增供水量約 7.0~14.3 萬 CMD, 詳細分析成果見表 5-29。</li> </ul>
3. Case 07 即辦理曾文、南化聯通管及利用已完成的曾文越引西隧道引旗山溪水源, 則增加供水量為 27.9 萬 CMD, 其效益似乎增加甚多。	<ul style="list-style-type: none"> <li>期中審查後, 重新估算旗山溪引水對供水能力影響, 系統增供水量因高屏堰水源北送工程與高屏大湖一期施設與否增供水量約 22.8~29.5 萬 CMD(不含優先推動聯通管增供水量), 詳細分析成果見表 5-30。</li> </ul>
4. 可否將旗山溪水源經由曾文越引西隧道送往曾文水庫, 唯未辦理曾文、南化聯通管, 則供水量可能情形?	<ul style="list-style-type: none"> <li>民國 95 年南水局「曾文水庫越域引水工程計畫-輸水工程可行性規劃成果檢討與設計-水源運用方式檢討報告」曾針對沒有設置聯通管情況下供水方式檢討, 兩種供應方式對供水能力影響差異不大, 但未增設聯通管方案需於烏山頭水庫下游增設大型淨水場, 且需增設管線才能將清水輸送至南高一線支援高雄, 造成枯水期高雄地區淨水場閒置且支援高雄能力受限, 由年缺水指數(供水能力)、單位成本、備援高雄能力、南化水庫無法供應高雄之機率、水公司意願及嘉南水利會等評估成果, 仍以採用聯通管方案為優。因此本計畫並未將此方案列為水源運用方案評估其增供水量。</li> </ul>
5. 有關經濟分析建議除本計畫、農業用水移轉二者外, 餘如上述三、四點之經濟分析均一併辦理。	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文越域引水後並無移用農業用水, 故單位原水成本無關農業用水移轉。依上述民國 95 年報告, 曾文越引水源由烏山頭水庫出水時單位成本 8.59 元/立方公尺, 較增設聯通管方案單位成本 7.91 元/立方公尺高。因此本計畫不再進行此構想之經濟分析。</li> </ul>
6. 曾文水庫至東口堰建專管後, 對生態的影響建議評估, 另如果改善現況東口取水條件, 可否提高取水量?	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文水庫至東口堰專管輸水需自電廠發電後引取, 其水頭不足以輸送至南化聯通管, 故無法與曾文南化聯通管共構。故其相關影響建議由該專管案評估。</li> </ul>
7. 依 P3-9 表 3-3 呈現, 在 22 年中(80~101 年)烏山頭年放水量約 7.6 億立方公尺, 其中工業、民生用水量每年約在 1.4~1.65 億立方公尺之間, 變化不大, 唯灌溉用水則多至 7 億立方公尺, 少至 3.8 億立方公尺, 其變動較大, 此亦顯示農業用水的彈性, 故農業用水調供工業、公共用水使用, 應具有彈性空間, 建議進一步評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>歷年農業用水變動較大, 除部分枯旱年導致全面或部分停灌休耕外, 實際上, 農業用水每年平均皆約有 13.5% 的缺水程度, 而水源不足的部分, 水利會採加強灌溉管理的方式加以因應。農業用水相對於其他用水標的確較具調用彈性, 但相關的補償以及配套措施需一併考慮, 已於正式報告書中第柒章評估農業用水因應策略, 並於第玖章擬定合理之補償價格。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(4/13)

審查意見	處理情形
8. 如果辦理高屏堰原水北送，其設施及加壓的費用應評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>高屏堰水源北送工程歷經多年評估，已列入「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫(第一次修正)」實施，本計畫不再進行其效益評估。</li> </ul>
9. 移用曾文水庫農業用水納入聯合運用可增供 20 萬 CMD，請於情境中詳細校核，並請檢討這些多出來的水如果由烏山頭水庫放出後，再進行聯合運用之增供量？	<ul style="list-style-type: none"> <li>期中審查後，重新估算增設聯通管調用曾文水庫農業用水聯合運用，系統增供水量因高屏堰水源北送工程與高屏大湖一期施設與否增供水量約 7.0~14.3 萬 CMD，詳細分析成果見表 5-29。移用農業用水納入聯合運用之供水效益主要係利用高屏堰豐水期剩餘水量北送供應臺南地區，枯水期時再移用農業用水供應高雄地區，如此可運用閒置淨水場及其輸水管線；如未辦理聯通管改由烏山頭水庫出水，其供水效益將受限於下游淨水場處理能力限制；若不考慮淨水場及其輸水管線，兩者運用方式供水能力係相同的(由曾文水庫送至高雄的水可由南化水庫供應)。</li> </ul>
四、李委員鐵民	
1. 本計畫旨在評估是否有優先推動曾文南化水庫聯通管輸水工程之必要，故重點在沒有曾文越引之水源情況下，下游之曾文南化聯通管之興建效益評估，分析常態、備援及枯旱情況下，其可能增加之供水效益，以為決策之依據。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫分析聯通管之功能定位皆以曾文越引前之供水情境分析；另常態供水分析曾文越引後供水能力僅作為未來規劃時之參考資料。</li> </ul>
2. 依 P5-24 表 5-17 之曾文南化系統聯合運用分析成果，無曾文越引之 Case 1~Case 6，觀之，在 SI=1 評估標準，曾文至東口之專管興建，可立即發揮河道減漏之功能，可增加 10 萬 CMD，而 Case 5 顯示聯通管之投資效益則有限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>期中簡報後已重新擬定水源運用供水方案，其中曾文水庫至東口堰專管之輸水損失對供水能力之影響，僅於曾文系統單獨運用時分析，作為未來規劃時之參考資料，將不納入本計畫聯合運用供水方案分析。增設聯通管調用曾文水庫農業用水聯合運用，系統增供水量因高屏堰水源北送工程與高屏大湖一期施設與否增供水量約 7.0~14.3 萬 CMD，詳細分析成果見表 5-29。</li> </ul>
3. 有關曾文水庫至東口之河道滲漏量估計為 5.3%，然依 p3-9 表 3-3 曾文水庫營運統計，由東口取水及溢流量及曾文放流量關係，似並無河道滲漏損失，該 5.3% 滲漏損失之估計，宜再檢核之。	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文放水與東口堰引水間差異量可能係河道滲漏或計量上差異。曾文水庫至東口堰專管之輸水損失對供水能力之影響，僅於曾文系統單獨運用時分析，作為未來規劃時之參考資料，將不納入聯合運用供水方案分析。</li> </ul>
4. 運用分析情境之 Case 7 至 Case 12，荖濃溪及旗山溪之越域引水，莫拉克風災後，荖濃堰是否仍可原址重建取水？堰址是否須上移？本分析之荖濃堰引水量(P5-7)，未來曾文越引復工之堰址引水量應非現有荖濃堰之流量。本次分析之引水量考量為何？	<ul style="list-style-type: none"> <li>期中簡報後已重新擬定水源運用供水方案，旗山溪與荖濃溪越域引水方案(Case41~Case48 情境)，詳細分析成果見表 5-30。考量未來變動因素未明，故仍採原規劃取水條件分析，建議未來引水條件明確後，應再進行供水潛能評估。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(5/13)

審查意見	處理情形
5. P5-3 高屏溪攔河堰之高濁度水量引水限制，設定為 3,000cms，其依據為何？宜有說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫引用莫拉克颱風前、颱風後兩年、民國 101 年高屏堰入流量與濁度關係比較，莫拉克颱風發生前約 3,000cms 才有較高濁度，莫拉克颱風後兩年內濁度易因流量加大而飆高，以民國 101 年資料可發現，濁度飆高程度已明顯降低，因此改用流量超過 2,000cms 時暫停引水，詳細分析成果見圖 5-2 及其文述。</li> </ul>
6. 曾文水庫之農業基準分配量為 9 億立方公尺，而運用分析採實際供水量 7.634 億立方公尺，故曾文烏山頭系統之平均缺水率 14%，而各模擬情境之公共給水平均缺水率為 6%~7%，故未來之水權分配或移用仍有爭議，是否宜先分析說明？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫係針對聯通管與聯合運用後，對於農業用水的影響進行分析，並提出相關的因應措施。有關水權的分配或移用，由於可供水量已不敷各標的用水所需且牽扯層面與權責單位廣泛，因此建議另案辦理。</li> </ul>
7. 聯通管之引水，係不經曾文發電廠，其可能之發電損失建議仍予分析之。	<ul style="list-style-type: none"> <li>以經濟分析時聯通管供水量最多之 case31 情境，年平均引水量為 2,193 萬立方公尺，估算其發電量約為 672 萬度，如以每度電 1.5 元估列，換算電費約為 1,000 萬元，相較於其他成本費用較低，故未將發電水量之經費損失納入考量。</li> </ul>
五、程委員桂興	
1. P5-16 南化水庫 101 年量測庫容較 88 年增加之原因，建請補充說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>原文章內 88 年係誤繕，已修訂為 98 年，詳見正式報告書 P5-15。</li> </ul>
2. P5-16 表 5-12，南化水庫單獨及與甲仙堰聯合運用原核定計畫供水能力，建請補充。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已補註相關文述，詳見報告第伍章第 5-17~5-19 頁。</li> </ul>
3. P5-24 表 5-17，聯合運用增供水量之比較基準為何？請補充說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>聯合運用增供水量之比較基礎係單獨運用時之供水能力之加總，將聯合運用供水能力扣除單獨運用下各系統供水能力即為聯合運用增供水量。已將此表中修訂為漸進式說明，詳見正式報告書表 5-28~5-31。</li> </ul>
4. P5-51 綜合評估(一)，所稱曾文南化在 54 年水文條件有 40 年低於嚴重下限，必須打折供水，仍可維持每日 35 萬立方公尺供水能力，惟既已打折表示不能供應至 35 萬立方公尺，說法似矛盾。	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文水庫公共給水年基準分配量為 1.2 億 <math>M^3</math>，雖歷經嚴重下限打則供水(80%)，再加計原供應新營區及麻佳區年水量 800 萬 <math>M^3</math> (由農業用水調用)，其缺水指數仍低於 1，故供水能力以 35 萬 CMD 估列(年計為 1.28 億 <math>M^3</math>)。</li> </ul>
5. P5-51 綜合評估(四)，曾文烏山頭與南化高屏堰聯合運用不增加設施增供 4.6 萬立方公尺，有何調度原則須配合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>不增加設施聯合運用係以水公司淨水場下游清水管線調配達成，利用南化水庫蓄水，視烏山頭水庫下游淨水場出水量機動調節南化淨水場出水量達到聯合運用。</li> </ul>
6. 第五章請增加一小結，說明表 5-17，建議之推動策略與次序。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已重新擬定水源運用分析方案並依水資源計畫推動期程繪製分析流程於正式報告書圖 5-3，以利閱讀推動策略與次序。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(6/13)

審查意見	處理情形
7. 第五章綜合評估(六)，請先說明在現有設施條件下，增加曾文南化聯通管可增供水量，再說明增加高屏大湖一期及聯通管可增供水量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已重新擬訂分析方案，其中曾文南化聯通管增設後依據高屏堰水源北送 25 萬 CMD 及高屏大湖一期之有無擬訂 4 種情境分析 (case31～case34 情境)，詳細分析成果見表 5-29。</li> </ul>
8. 第五章綜合評估(六)1，不增加設施聯合運用可增加每日 7.6 萬立方公尺，有何配合條件？若以此為基準，則聯通管應僅能增加每日 12.6 萬立方公尺。	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於基準點不同有不同增供水量，由期中簡報後重新分析，增設聯通管調用曾文水庫農業用水聯合運用，以前一階段聯合運用為基礎，系統增供水量因高屏堰水源北送工程與高屏大湖一期施設與否約 7.0～14.3 萬 CMD，詳細分析成果見表 5-29。</li> </ul>
9. 第五章綜合評估(六)3，曾文水庫增加旗山溪引水淨增供水量為每日 11.2 萬立方公尺。	<ul style="list-style-type: none"> <li>期中審查後，重新估算旗山溪引水對供水能力影響，系統增供水量因高屏堰水源北送工程與高屏大湖一期施設與否增供水量約 22.8~29.5 萬 CMD(不含優先推動聯通管增供水量)，詳細分析成果見表 5-30。</li> </ul>
10. 第五章綜合評估(六)，建請列表有次序說明每一設施增加後之淨增供水量，綜合評估(七)亦同。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已重新擬定分析方案並依水資源計畫推動期程繪製分析流程圖及表格，並依分析流程增加水資源計畫逐步說明各項水資源計畫推動與否對供水能力之影響，詳見正式報告書圖 5-3 及表 5-28~31。</li> </ul>
11. 聯合運用增供水量，若有自農業用水移用水量，應予釐清說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依重新擬定之分析方案中，僅有 case31～case34 等 4 種情境有移用農業用水，詳細分析成果見正式報告書表 5-29，已於文章中加註說明。</li> </ul>
12. 聯合運用需具備之輸水設施、操作原則與淨水場等，建請應加以說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已補充水源運用之分析基本資料及各水源設施運用原則。</li> </ul>
13. 簡報 P13 本次分析與基本計畫分供台南與高雄水量不同，請說明本次分供水量之原則為何？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫分析南化系統及聯合運用時，如有台南地區之水利設施越引高屏溪水源，則增供水量依平分台南及高雄地區之原則下分配。</li> </ul>
14. 簡報 P14 水源聯合運用分析流程圖，建議將分析案例 Case 1 至 Case 12，以先無高屏大湖及先左再右，由上而下之順序排列編號。另高屏溪水源北送能力 50 萬 CMD 為遠程計畫之原因，請加以說明，及為何將高屏大湖一期與高屏溪水源北送 25 萬 CMD 列為同一條件？	<ul style="list-style-type: none"> <li>原曾南烏計畫係將高屏大湖一期與高屏堰水源北送 25 萬 CMD 合併辦理，惟現況高屏大湖一期環差未通過，故有高屏堰水源北送 25 萬 CMD 優先推動之可能，本計畫已重新擬定供水方案將上述可能方案列入分析，詳細案例擬定及分析流程可見正式報告書圖 5-3。</li> </ul>
<b>六、洪委員益發</b>	
1. P5-22 表 5-16，當高屏堰北送供水，南化水庫供應高雄及高屏堰供應高雄的水量，皆會增加，何故？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫水源運用分析係採用 SI=1 時之供水潛能，因高屏堰可北送供水時因南化系統供水潛能提高，故計畫供水量提高導致兩水源設施供應高雄水量皆提高。</li> </ul>
2. P5-24 表 5-17，Case 1 之增供水量要如何改變水庫操作，才可以得到，請補充說明。又每種 Case 之增供水量如何求得，亦請補充說明，以備工程效益計算時使用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>不增加設施聯合運用僅能以下游清水管線調配達成，由水公司利用南化水庫蓄水，視烏山頭水庫下游系列淨水場出水量機動調節南化淨水場出水量達到聯合運用。增供水量已列表說明。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(7/13)

審查意見	處理情形
3. P5-54 第(五)3 點，農業用水減少供水量 0.047 億立方公尺，但在 P5-36 表 5-27 與表 5-19 之比較，聯合運用供水量卻增加 0.592 億立方公尺，何故？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水源運用分析係採用 SI=1 時之公共給水供水潛能，如農業用水填補部分公共給水缺水期水量將可提高整體供水潛能，故農業用水減少，聯合運用公共給水增加。</li> </ul>
4. P7-2 倒數第 5 行，農業用水供水量全年減少 1,235 萬立方公尺，是指何種 Case？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 該方案為期中報告階段 case06 情境(正式報告書為 case31 情境)，係增加曾文與南化水庫聯通管後，調用曾文系統部分農業用水進行聯合運用。</li> </ul>
5. 「曾文-東口」之增供水量每日 10 萬立方公尺，是基於河道滲漏率 5.3%，若本工程有實施，如何確保真有增供水量每日 10 萬立方公尺供應民生用水？是否有操作損失夾雜在其中？請先確認。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 由於此輸水損失仍需進一步檢討，本計畫僅分析曾文水庫至東口堰專管之輸水損失對供水能力之影響，於曾文系統單獨運用時分析，作為未來規劃時之參考資料，將不納入本計畫聯合運用供水方案分析。</li> </ul>
6. 缺水率是原始缺水率？或是經規線節水後之缺水率？請說明，尤其是一期作缺水率高達 25%。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 分析之缺水率皆以歷年入流量配合現況庫容條件下模擬而得，其模擬運用時已將規線納入考量。由於進入嚴重下限農業用水係以 50% 供水，故歷年平均缺水率高達 25%。</li> </ul>
七、台灣自來水公司第六區管理處 盧委員烽銘(書面意見)	
1. 表 3-1「台南及高雄地區現況水源設施出水能力統計表」南化水庫支援南化高屏堰聯通管水量 65 萬 CMD，請更正為 45 萬 CMD，出水能力亦更正為 105 萬 CMD；後敘述同步更正。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 南化高屏聯通管原設計 80 萬 CMD，後經整修後評估可輸水 65 萬 CMD，惟最大測試水量為 50 萬 CMD，目前輸水限制將採用委員建議之 45 萬 CMD。</li> </ul>
2. 圖 3-1「台南地區現況供水架構」右上表請增列鏡面淨水場(出水能力 0.45 萬 CMD、供水範圍 B)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 已補充鏡面淨水場資料，詳正式報告書圖 3-1。</li> </ul>
3. 圖 3-4「南部科學園區水源供需示意圖」左上烏山頭淨水場 10 萬供給嘉義縣，請更正為 16 萬供給北台南；10 萬供給臺南市，請更正為 6 萬供給南台南；台南潭頂淨水場(20 萬)請修正為 18 萬；南化淨水場請加列(60 萬)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 已修正圖中誤植部分，詳正式報告書圖 3-4。</li> </ul>
4. 表 3-7「本計畫範圍主要淨水場規模及供水統計表」請增列鏡面淨水廠資料；後敘述同步補充。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 已補充鏡面淨水場資料，詳正式報告書表 3-7 及其後文述。</li> </ul>
5. 圖 5-1「本計畫水源運用分析系統架構」請增列南化水庫供高屏堰(聯通管)；高屏大湖增列北供南化水庫。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 圖 5-1 供水架構中將南化水庫與高屏堰公共給水合併，當南化水庫經由聯通管送高雄時，與送公共給水相同意思，而高屏大湖水源北送台南時，亦送至合併之公共給水，故本系統架構已可表示現有及未來供水架構。</li> </ul>
6. 表 6-1「現況(民國 100 年)備援供水情境」南化淨水場無法出水之現況備援能力檢討「…，溪南地區仍須採第四階段限水措施(定量定時供水)。」，建議更改為「…，溪南、溪北地區均須採分區供水。」	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 已依建議調整報告第陸章相關內容為分區供水。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(8/13)

審查意見	處理情形
八、本所水資源規劃課 蔡委員展銘	
1. 曾文下游輸水管段長到底為圖 1-2 之 26.9 公里(17.3+9.6)或 P1-8 之 24.88 公里？請釐清及統一。歷次意見研處應加強其務實性及合理性(如期初結論 1 所規定一個月工作會議應列出供參，另南化二庫為何不納入檢討之理由應敘明)。	• 第壹章曾文下游輸水管相關數據已採用細部設計成果。另意見回覆部分已務求事實與合理。另南化二庫因尚餘初步規劃階段，水資源運用方式待多方研究後才能確認，已於正式報告書第伍章開頭已加註說明。
2. 第肆章表 4-1 內本計畫建議各標的及地區(生活、工業及各地區)用水之做法及理由為何？最後據以研議南區自來水供需如 P4-21 圖 4-11，惟應請加強增補南區經理及總量管制等計畫現況之比較評析。	• 本計畫係經由近年實際用水與未來政策評估用水推估，經比較後綜合如表 4-1，民國 101 年推估成果已符合未來需求。已於報告第肆章中加強說明數據採用之理由。
3. 第伍章針對曾文烏山頭串聯供水能力分析表(表 5-4)內之曾文-烏山頭運用規線 MT-10 為舊有的(經查 P2-9 民國 102 年已增修為 M3T10)？曾文-烏山頭串聯模擬分析成果列如 P5-15 表 5-10 且南化高屏系統則如表 5-12，惟請於表 5-12 內增加高屏堰北送之水量及時間均無限制之情境演算，並請敘明為何北送時間限於每年 5、10、11、12 月之理由。最後請再增補表 5-12 與表 5-13 ~16 之聯結，且補充南化單獨、增加甲仙堰、高屏堰北送 50 萬 CMD 及無限制之歷年與旬計模擬成果表。	• 已改用最新運用規線分析；另南化水庫系統已重新擬定分析方案，並依據各單位建議北送時間擬定分析方案，成果詳見正式報告書表 5-10。另已加強方案表與分析成果之連結。
4. 第伍章前揭兩系統(曾文-烏山頭與南化-高屏如表 5-10 及表 5-12)之模擬分析，依曾文越引、高屏大湖一期、高屏堰北送能力前提下之曾文-南化聯管功能計可分為 12 種情境，惟請於表內說明各情境增供水量之比較基礎，且加強與表 5-18~41 之聯結。另於表內 Case 5、6、7 分別於現況、高屏大湖一期及旗山溪水源納入後本(曾文南化聯管)計畫之增供水量，但均會影響農業用水，如其操作原則、水量於規線間之變化情形均應加強敘明，並進一步探討其效益及對策，再伺機向嘉南水利會說明。	• 已重新擬定水源運用分析方案，並新增聯合運用分析流程圖，依序新增高屏堰水源北送能力每日 25 萬立方公尺、高屏大湖一期、曾文水庫越域引水及增加高屏堰水源北送能力至每日 50 萬立方公尺等水資源計畫，以利釐清各項設施納入聯合運用之效益，並加強運用原則說明，成果詳見正式報告書圖 5-3 及表 5-28~31；另目前影響農業用水之各方案經評估應可採用加強灌溉管理方式節餘所需水量，已於第柒章探討因應對策。
九、嘉南農田水利會(函文意見)	
1. 聯通管工程原係針對曾文越引後新增水源水量之處理，因目前曾文越引計畫停擺中，曾文水庫並無新增水源，本案顯已侵及嘉南灌區農民用水權益，故本會表反對之意。	• 已補充增設曾文南化水庫聯通管後，在不影響農業用水原則下之供水方案(需委請水利會辦理加強灌溉管理節餘水量)，以確保農民用水權益，詳見第柒章因應對策說明。
十、經濟部水利署	
1. 本案雖已分析聯通管設置後對農業用水之影響，惟依 101 年 4 月 25 日會議之署長裁示，請補充在不影響農業用水之條件下，設置曾文南化聯通管之效益為何？	• 已補充增設曾文南化水庫聯通管後，在不影響農業用水原則下之供水方案(需委請水利會辦理加強灌溉管理節餘水量)，以確保農民用水權益，詳見第柒章因應對策說明。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(9/13)

審查意見	處理情形
2. 依嘉南水利會之說法，如加強灌溉管理可能移出之最大水量僅約 4,000 萬噸/年，推測枯水期約 2,000 萬噸，然而本署正協調南科移用該水量中，而在枯水期移走 2,000 萬噸後，如本計畫擬再移用約 1,200 萬噸(依簡報 P20 頁 Case 6 分析結果)，則將與南科移用農業用水方案競合或須休耕停灌，爰後續分析時請比較各方案之優劣順序及時間上是否來得及(南科用水成長有急迫性)。	• 考量水公司、樹谷園區及台南科學園區現況及未來可能調用水量，本計畫引用曾文水庫水源聯合運用後之公共給水增供水量，可替代南科樹谷園區與水利會供水協議之水量，故本計畫仍可調用加強灌溉管理節餘水量。
3. 南化水庫與高屏堰聯合運用方案在高屏堰北送能力 25 萬 CMD 之條件下，經南水局及水規所於 100 年及 101 年委外分析結果均為可增加 13.2 萬 CMD 供水潛能，惟簡報 P13 頁卻僅剩 8.2 萬 CMD，究其原因在於分析條件改變為(1)甲仙堰枯水期可引取剩餘水量，(2)高屏堰北送侷限於 5、10~12 月等主要改變。惟甲仙堰枯水期僅有臨時水權，似不宜納入分析，且高屏堰北送管線系統已依過去分析成果報院核准實施，如果目前將預定效益由 13.2 萬 CMD 改變分析條件而下修為 8.2 萬 CMD，恐有不妥。建議仍以原條件(13.2 萬 CMD)探討曾文南化聯通管之功能與效益。至於北送 5、10~12 月之條件則提供台水公司參考，並請增加分析北送 5、6、10~12 月之供水潛能。	• 已重新擬訂分析方案，已包含高屏堰水源北送時期不同之評估，分析結果亦與前期成果進行比較，詳細成果見正式報告書表 5-10。另甲仙堰枯水期引水係依據運用要點規定，於甲仙堰原則於全年期配合南化水庫需求引水；十一月至翌年五月旗山溪之河川流量無法滿足下游水權量，但南化水庫有引水需求時，得由台水公司與南水局及高雄農田水利會協調後依協商結果取水，故本計畫甲仙堰枯水期於有剩餘水量可引水。
4. 本期中報告分析「曾文水庫至東口堰專管」可增加供水能力約 10 萬 CMD，建議列入優先開發項。考量曾文水庫壩址至東口堰經長年沖刷，目前岩盤均已出露，是否河道入滲量或蒸發量可達 10 萬 CMD 仍有疑義，建議先增設水量計後再議為宜。	• 期中簡報後已重新擬定水源運用供水方案，其中曾文水庫至東口堰專管之輸水損失對供水能力之影響，僅於曾文系統單獨運用時分析，作為未來規劃時之參考資料，將不納入本計畫聯合運用供水方案分析。而曾文放水口至東口堰是否為河道滲漏或計量差異，建請專案評估。
5. 簡報為加強推動「曾文南化聯通管」之必要性及合理性，提出包括(1)南化無法出水(2)高屏堰無法出水及(3)長期枯旱等可能狀況，並於簡報 P33 頁提出本計畫整體功能性評估，包括可常態供水、枯旱備援、水庫清淤及緊急應變等功能，然而因本計畫仍存在爭議，誠如主席開頭表示，宜就相關數據提出明確的數據，方有利於爭取外界之支持。	• 本計畫已於經濟分析中估算本案開發成本，並於文末定位本案之計畫效益，詳細內容見正式報告書第玖章。
6. 就工程檢討項目「曾文南化聯通管工程」是否僅需辦理環差，請再評估；另該工程如無法與「曾文水庫至東口輸水專管」共構，則代表未來恐需 2 條隧道，其工程布置及經費需求應予考量。	• 已補充環評法規相關說明，建議可在既有基礎上辦理差異分析，內容詳見第捌章。另本計畫將在不考慮東口輸水專管下之工程布置及經費需求。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(10/13)

審查意見	處理情形
7. 就南化淨水場下游管線需求分析中，因南化複線工程僅完成左鎮至豐德段，爰後續經費需求應納入考量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫僅考量曾文南化聯通管興建期下所需改善工程項目，此階段僅評估南化淨水場複線工程對備援能力之影響，詳見報告第陸章。</li> </ul>
8. 有關農業用水影響因應對策研擬，承辦單位引用農委會之「乾旱時期農業用水之因應措施流程」之對策，然而應注意天災與人為之補償是不同的，農民的接受度也不相同，不宜認為可直接採用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本案的重點係探討聯通管與聯合運用前後對農業用水的影響，報告中所列的參考對策較適用於乾旱時期缺水程度較大的情況。而依據期末報告分析顯示，對農業用水影響較大的差異量約為 1,410 立方公尺(case31 情境)。因此，初步建議可藉由耕種方式的調整或是水利會以加強灌溉管理的方式加以因應，詳細分析成果見正式報告書第柒章。</li> </ul>
<b>十一、台灣自來水公司南區工程處</b>	
1. 曾文南化水庫聯通管確為南化水庫無法出水時，南化淨水場之另一水源來源，其對台南區供水及支援高雄區用水量為備援水源之保障。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敬悉，已於報告第陸章中分析聯通管對南化水庫之備援能力。</li> </ul>
2. 報告書 3-2 頁倒數第 6 行：「若左鎮附近瓶頸段改善工程」應改為「左鎮至豐德 2400mm § 管線」。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已將報告內容予以修正。</li> </ul>
3. 報告書 3-13 頁第 7 行：改善工程，工程完成後淨水場可達每日 70 萬立方公尺，請修正為「左鎮至豐德段 2400mm § 管線新設工程，工程完成後淨水場最大出水量可達 72 萬立方公尺」。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已將報告內容予以修正。</li> </ul>
4. 報告書 3-15 頁第 9 行：現況因受到南化水庫水源量及需求之限制，應為「下游送水幹管之送水能力」。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已將報告內容予以修正。</li> </ul>
<b>十二、水利署南區水資源局(書面意見)</b>	
1. 曾文電廠防淤通道經評估具經濟可行、工程可行，目前正依規定修正曾文水庫設施更新改善、淤積處理執行計畫及可行性評估報告，依目前可行性方案有規劃預留本工程輸水管線三通，本工程可免除與電廠壓力鋼管連接部份管段，建議洽本局電廠防淤通道相關設計。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已採用最新電廠防淤設計成果評估共構可行性，評估成果詳見正式報告書第捌章。</li> </ul>
<b>十三、台灣自來水公司第七區管理處</b>	
1. 表 3-1，澄清湖水庫的出水能力為 45 萬 CMD，非 30 萬 CMD。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已修正表 3-1 中誤植部分。</li> </ul>
2. 圖 3-2，高雄縣市已合併，圖面仍顯示「鄉」、「鎮」，建請修正。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已修正圖 3-2 中誤植部分。</li> </ul>
3. 高雄北送台南 25 萬 CMD 之時機在報告內容為 5、10~12 月，惟 5 月似較無理由支援，因台南、高雄的梅雨季相近，高雄有水時，台南亦有水，毋需高雄支援。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已將此原則納入水源運用分析方案，若 5~6 月無梅雨，均面臨嚴重缺水，故將 5 月、5~6 月亦納入高屏堰北送時間，實務上若有梅雨，則毋須北送，分析成果詳見表 5-10。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(11/13)

審查意見	處理情形
十四、本所水資源規劃課	
1. 行政意見	
(1) 本案應於 102 年 8 月 1 日提送期中報告書，承商於 8 月 1 日提送，數量及時程符合契約規定。	• 已配合契約期限於提送期中報告書。
(2) 本計畫前於 5 月 10 日辦理期初審查、6、7 月陸續辦理工作會議討論相關執行事項及水源聯合運用之情境分析等、原排定 8 月 21 日辦理聯通管之銜接點及埋管路徑現勘，因颱風延期。目前之工作項目、內容經承辦課初審尚符契約及預定工作進度之規定。	• 已配合契約內容提送期中報告書。另現勘時程已於 9 月 12 日辦理完成，現勘記錄詳見正式報告書附錄三。
(3) 本次期中審查會議若蒙核可，將依契約規定撥付第 2 期款。	• 期中報告書已蒙核可，請領第 2 期款。
2. 技術審查意見	
(1) 期初審查意見之回應部分，尚有部分回應未能明確指出回應之章節位置，請再整理修訂，於下次工作會議提出說明。	• 已配合正式報告書修訂並指出章節位置。
(2) 報告書之計畫緣起與目的仍未能明確說明本計畫之辦理背景、以及規劃構想緣由，請再重新整理。	• 已配合正式報告書修訂計畫緣起與目的。
(3) 各供水系統之單獨運用與聯合運用情境與現況設施及操作條件之關係為何？應補充說明。	• 已於各供水系統分析小節中開頭補充說明相關操作條件。
(4) 目前最佳方案之情境 6 將調用影響農業用水，並影響一期作約 25% 缺水情形，另請分析不影響一期作條件下、不影響農業用水權益下之供水潛能變化及聯通管效益？	• 本計畫增設曾文南化水庫聯通管後，各方案可在不影響農民權益進行供水(需委請水利會辦理加強灌溉管理節餘水量)。
(5) 本計畫之聯合運用分析，是否會受近年之氣候變遷水源量變異之影響？是否擇一情境再以近五年水文資料演算與全期年數進行比較加以探討此影響程度。	• 近 5 年水文資料已納入長期水文年內分析，而近 5 年資料分析並不代表長期供水能力，僅可視為短期影響，不納入分析。
(6) 第 5 章水源聯合運用之各情境演算結果，應整理如簡報 19、20 頁之比較表說明，較能清楚比較其增供能力；而比較基準應與 case-01 之聯合運用供水能力進行比較，以呈現聯通管之效益。最終應整理出聯通管工程推動方案在不同情境下之效益總表及各方案推動之優劣勢或限制。第 4 節綜合評析部分增供數值有誤請檢核。	• 已重新擬定水源運用分析方案，並新增聯合運用分析流程圖，依序新增高屏堰水源北送能力每日 25 萬立方公尺、高屏大湖一期、曾文水庫越域引水及增加高屏堰水源北送能力至每日 50 萬立方公尺等水資源計畫，以利釐清各項設施納入聯合運用之效益，並加強運用原則說明，成果詳見正式報告書圖 5-3 及表 5-28~31。
(7) 目前建議以情境 6 之演算分析作為曾文越引前之聯合運用較佳方案，惟未來期末報告仍需參酌主要情境之經濟分析與效益敏感度比較，並依短中長期以及可能協商情境列述各方案之優劣勢與可行性。	• 已依高屏大湖一期及高屏溪水源北送能力之有無進行經濟分析，並考量最大影響農業用水方案亦可透過加強灌溉管理節餘所需水量，詳細內容可見報告第柒章及第玖章。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(12/13)

審查意見	處理情形
(8) 調度農業用水之法制面分析探討請再加強，補充現行法規對本計畫是否有限制或箝制之處，以及最終建議方案之適用法令、或需調整之法規配套作法；因應對策應就實務可行面進行方案分析研擬。相關重要之移用作業機制、調度要點等請置於附錄供參。	• 調度農業用水的法制面已針對所提之建議方案進行討探，詳見報告第柒章文末針對農業用水移轉法制面檢討。另外，所研擬之因應對策會針對水量，在盡可能不影響農民權益下提出建議方案，並會針對可行性、成本分析以及相關配套措施進行分析與說明。
(9) 期末報告應將農田水利會之意見以及本計畫未來推動之困難點或窒礙處納入綜合分析探討。	• 本計畫已將嘉南水利會於歷次審查會議之意見納入分析考量，並於結論與建議之建議事項第1條說明本計畫需加強與水利會之溝通方能確認本計畫執行。
(10) 後續請補充整理在可行供水方案/策略下，台南與高雄相互支援之時程與水量，以供地方政府了解相關計畫之聯合調度對地方供水之效益。	• 文敘已強調相互支援時程與水量，詳見報告第伍章。
(11) 高屏堰水源北送 25/50 萬 CMD 及時間限制(5,10-12 月)之條件，演算依據為何，報告書內應補充說明。	• 高屏堰水源北送時間依據各單位意見重新擬定全年可北送台南，北送時間 5~6、10~12 月，北送時間 5、10~12 月及北送時間 10~12 月等 4 種方案重新分析。
(12) 前期相關規劃計畫之成果摘述，應將相關計畫列出、逐一說明。	• 已於第壹章逐項列出並說明前期相關計畫。
(13) 後續經濟分析之農業用水移轉補償應就經費來源與補償機制進行評估分析。	• 已於第玖章針對所提出的建議方案，針對經費來源的合理性提出建議，並進行補償機制之探討。
(14) 未來工作應加強彙整本計畫完整之技術面、經濟面、社會面與法制面之可行性評估。	• 已於第捌章及第玖章分別加強工程及經濟面之可行性評估；另針對農業用水移用以於第柒章文末加強法律面之探討。
(15) 簡報內容已較報告書詳實，應將簡報內容再整理進報告書內以完整陳述。	• 已補充簡報內容至報告中相關章節。
(16) 部分圖表之資料來源、時間註記尚有標示不清處，應再檢視整理。	• 已重新檢視報告中圖表並補充註記資料。
<b>十五、結論</b>	
1. 請參考各委員及相關單位代表意見，納入期末報告書修訂、回應，並請系統化表達各不同之模擬情境與效益。引用資料須依照正式文件，避免誤解，請水利署協助提供相關資料以免與現行推動中計畫有所競合或相違。	• 已依期中簡報相關審查意見修訂報告。水利署已提供相關工程計畫書，已參照其文敘撰寫報告以避免與推動中計畫相違。
2. 最終建議方案須在不影響農業用水權益之原則下研提，在此原則下，請將水利會意見納入報告評估，妥適回應處理。	• 已將嘉南水利會意見納入建議事項，若無水利會配合，本計畫將難以推動，故建議加強溝通。
3. 相關的分析原則，包括旗山溪取水、南化二庫不列入水源運用分析方案、增加水源之分配原則、水庫至東口堰專管目的等，皆請清楚敘明並納入方案模擬分析；一期稻作耕作制度之檢討，則請引用現有文獻資料評估、回應。	• 分析原則已於第伍章第一節水源運用模式中標題化加強說明。有關一期稻作耕作制度對農業用水的影響與檢討，蒐集過去評估之分 3 區輪種節餘水量遠大於本計畫調用水量，故不建議本計畫採用。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期中簡報  
暨期中報告書審查會議意見及處理情形(13/13)

審查意見	處理情形
4. 本期中簡報暨報告書審查原則認可，請巨廷公司參照各委員及單位代表意見，把各模擬方案再作整理，於民國 102 年 9 月 5 日前提報本所承辦課召開工作會議研商確認。	• 已於民國 102 年 9 月 4 日提送水源運用分析方案，並於民國 102 年 9 月 23 日辦理工作會議重新確認水源運用分析方案，決議正式報告書重新以 20 種方案分析水源聯合運用效益。



「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(1/11)

日期：民國 102 年 11 月 5 日(星期二)上午 10 時

地點：本所霧峰辦公區 B 棟二樓會議室

主持人：陳所長弘凸

記錄：趙永楠

審查意見	處理情形
一、行政院經建會 黃委員金山	
1. 灌溉用水在莫拉克之後也受到鉅大的衝突，不但農民的權益受到影響，國家糧食的安全也受到影響，從期初、期中一直建議不能在荖濃溪越域引水未復工完成前，動用曾文僅剩之有限水源，本案仍做如此之結論實屬不當，並且毫無可行性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>各水源設施於莫拉克颱風後，各標的供水均承受嚴重影響，本計畫擬以調用加強灌溉管理可節餘水量與川流水運用，增加遠大於調用水量之公共給水，且屬曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水前階段性作法，若能得到社會認同(含嘉南農田水利會)，本計畫應具可行性。</li> </ul>
2. 建議事項(三)敘述曾文水庫如自旗山溪引水可增加每日 22.8~29.5 萬立方公尺之水量，而且西隧道即將完工，依南水局之規劃，增設旗山溪引水工程僅需 5~6 億元工程費，建議朝此方向研議計畫層報核定實施，以不調度農業用水為基本原則。	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水，可在不影響農業用水權益下，增加公共給水供水量，已列入結論與建議。</li> </ul>
3. 自旗山溪引水可增加 22.8~29.5 萬立方公尺之水量，尚值商確，因旗山溪必須滿足已有系統如南化水庫、阿公店水庫等，如做此建議必須很仔細的分析，確定其水量才可提出計畫。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依水源量推估統計，旗山溪甲仙攔河堰年平均有 11.3 億 <math>M^3</math> 水量，經分析南化水庫、阿公店水庫及規劃中崇德水庫年平均引水量約 1.5 億 <math>M^3</math>，尚有剩餘水量，經逐日分析引入曾文水庫蓄存利用，可增加 22.8 萬 CMD 以上公共給水。</li> </ul>
4. 本報告稱為可行性，其實完全不可行，因為工程的可行性除經濟可行性之外，社會的可接受性也是重要條件，而且違反了行政院核定的原則。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本案已將嘉南農田水利會接受度部分列入建議事項，經協商後才具可行性，若協商可行後應提報計畫書供核定。</li> </ul>
5. 耕作制度之調整權責為水利主管機關，並非農業部門，建議更正。	<ul style="list-style-type: none"> <li>耕作制度與灌溉制度兩者係相互配合，耕作制度著重於農地有效利用、農地肥力、病蟲害防治等，依農業發展條例，其主管機關為農委會，惟農業生產如需灌溉而需要水資源的配合，此時才需灌溉制度。耕作制度調權責在民國 82 年以前，依水利法第 12 條所制訂「農田水利會組織通則」之規定，主管機關在中央為中央水利主管機關。在民國 82 年之後，「農田水利會組織通則」所稱之主管機關在中央已修正為行政院農委會。故耕作制度之調整權責為行政院農委會。而在水源水量有限之情況下，經濟部則可依據水利法考量用水條件進行調配水量之權利。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(2/11)

審查意見	處理情形
6. 即使當時行政院核定荖濃溪越域引水，以增加之 64 萬 CMD 之水源，一半送至高雄一案，行政院經建會都必須協調嘉南水利會及台南縣政府同意之後才核定了該案。因此嘉南水利會堅決反對，水利署如提報計畫，行政院絕對不會核定。	• 本案已將嘉南農田水利會接受度部分列入建議事項，經協商後才具可行性，若協商可行後應提報計畫書供核定。
7. 南部地區水源吃緊，尤其台南地區，因此開發新水源才是正途，不要在原水源系統內擠來擠去，不可能擠出水來的。	• 開發新水源係解決供水最佳手段，惟現況水源不足，若僅由調度農業用水因應對農業用水影響更大，故構思由少量調用農業用水與川流水聯合運用可增大供水效益。
8. 水的成本並未考慮灌溉用水減少後之其損失。	• 若採加強灌溉管理以致灌溉用水減少，農民可能須承受作物減產或品質下降之風險。然本計畫影響灌溉水量仍不致使農民灌溉用水量減少，故目前所估算之成本未納入考量。
<b>二、楊委員豐榮</b>	
1. 本計畫內容重點在探討聯通管之功能、效益及供水潛能，未就工程技術面作可行性探討，與計畫名稱所揭示者仍有一段距離，建議是否可於計畫名稱之後附帶標示：「水源運用效益評估」較為貼切。	• 本計畫已增加第捌章內容，已符合計畫名稱。
2. 曾文、南化系統之聯合運用，有 50 幾個 case，也作了許多假設情境，不同情境各有不同的設限，模擬結果也都算合理，顯示所採用之模擬模式大體上沒有問題。	• 謝謝指教，詳細內容見報告第伍章。
3. 聯通管之功能和效益，由演算結果顯示在缺水指數、缺水機率的降低，可明顯看出來，其最大的作用在於備援能力增加，降低缺水風險。	• 新設曾文南化聯通管可有效降低缺水率 10% 之發生機率約 25%，對於穩定缺水之效益顯著，詳細內容見報告第陸章。
4. 第六章之闡述請整理簡化，主要把“沒有聯通管”和“有聯通管”的情況作比對，選擇一個主要 case，針對各備援情境，說明二者在缺水量、缺水率、缺水指數、缺水地區、缺水人口、缺水天數、缺水風險上，作量化比較(如選 p6-16，表 6-3)。	• 已加強表 6-3 之表達方式，明顯區隔在有無高屏大湖一期下，有無曾文南化聯通管之情況比對，並列出缺水指數、缺水率、缺水超越機率等量化數據表達增設聯通管後之缺水風險變化，詳細內容見報告第陸章。
5. p6-13、p6-14，「…單獨推動…」是何意？是否有「…不單獨推動…」或「…聯合推動…」的其他情況？	• 因曾文下游輸水工程原為曾文水庫越域引水工程之一部份，故「單獨推動」原有將輸水工程與曾文水庫越域引水工程分開推動之意，因語意上易造成誤解已將相關文字移除，惟第陸章、二之標題原契約工作項目之一，故仍予以保留。
6. 第捌章「輸水改善方案與評估」，內容大部份在敘述工程設計內容，對“評估”僅限於其他工程對本聯通管的影響，對輸水改善方案之評估未多加著墨，請再加強。	• 已補充針對輸水改善方案補充民國 99 年輸水工程細部設計內容及其評估，詳見報告第捌章。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(3/11)

審查意見	處理情形
<b>三、林委員連山</b>	
1. 本計畫諸多情境如：曾文越域引水有否完成、高屏大湖與高屏堰北送工程有否完成、引用農業用水需犧牲農業用水等，建議就上述之優、缺點及困難度問題等，再加以評估並製表說明，俾利決策者作為決策之參考。	• 已於第五章增列表格說明各相關水源設施增設對聯通管之優缺點說明。
2. 依據表 5-15，各項主要情境中欲使曾文南化聯通管發揮較大的效果，仍應開發旗山溪或荖濃溪水源，故配合上述水源之開發，始得使本計畫更具正當性，且發揮更大功效。	• 南部區域原本已有供水缺口，曾文越引停工後即有供水缺口加大，然而曾文越引復工期程未定，故早推動曾文南化聯通管，並於完工初期短期調用農業用水，待曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水後更可發揮聯通管之最大效益。已於建議事項說明應盡早評估曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水可行性。
3. 如以原水成本而言，其中 case 34，亦即僅辦理本計畫而未辦理高屏大湖開發及完成高屏堰水源北送之情境，原水之成本達 $29.2 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，並不經濟。	• case34 情境條件為高屏堰水源北送能力 25 萬 CMD 及高屏大湖一期皆未開發條件下之原水成本，已知目前高屏堰水源北送能力 25 萬 CMD 已列入曾南烏計畫推動中，完成後聯通管之原水成本將降低至 $23.3 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，且除常態供水效益外，仍有緊急備援、枯旱應變及協助水庫排砂等較無法量化之經濟效益，應積極予以推動。
4. 本計畫完成後，枯水期需自曾文水庫調用 1,000~2,200 萬噸，此一水量之計算依據及將來操作上如何落實？應作更合理及詳盡的說明，俾水利會有所因應。	• 枯水期自曾文水庫引水係供應高雄地區不足水量，本次模擬演算係以高雄地區缺水之一半由曾文水庫供應(另一半由原本南化水庫與高屏堰聯合運用之南化水庫供應)，將來操作層面上，可由南化與曾文水庫輪流支援高雄地區用水。至於水利會係依定期召開之用水協調會報決定供水量後辦理加強灌溉管理強度。
5. 針對水利會反對本計畫，應了解其反對原因，妥予因應說明。	• 水利會反對原因主要有：(1)原推動「曾文水庫越域引水工程計畫」前提下，1/2 經由烏山頭水庫供應嘉南地區，1/2 藉由新設置輸水工程供應高雄地區，而在目前該工程停擺而未有新增水源的情形下，若貿然推動聯通管輸水工程，有違共識。(2)目前各標的用水調配已嚴重不足，如逕設聯通管工程，恐打亂原曾文水庫運用規則，且嚴重影響農民用水權益。本計畫係廣泛為區域內各種供輸水方案進行初步探討，相關研究規劃皆會在不損及既有水權人權益之條件設定下(本案建議採加強灌溉管理)，進行水資源運用之分析與探討。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(4/11)

審查意見	處理情形
6. 本工程之環境影響說明書業於民國 92 年經環保署通過，唯因荖濃堰引水工程停工中，則縱使將來辦理本工程之環差分析，其被通過之可能性亦應評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於原曾文下游輸水工程與曾文水庫越域引水工程為分別通過環境影響評估，故荖濃堰引水工程停工並不影響輸水工程之環境影響評估。而環評法規因應已於第捌章進行評估。</li> </ul>
7. 本計畫調度農業用水需 $8.74 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，則將來營運時，此一費用將成為原水成本之負擔，水公司之接受度亦應評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫調度農業用水為短期措施，調用成本未來由哪個單位負擔，仍須協商。</li> </ul>
四、李委員鐵民	
1. 本聯通工程擬投資 105 億元，預定民國 110 年完工，每年必須移用農業用水補償 1.9 億元，並以高屏堰水源北送 25 萬 CMD，且高屏大湖完成後之情境(case 31)分析，可增供水量 14.3 萬 CMD，若高屏大湖未能興建則僅能增供 9.2 萬 CMD，依此所做可行性分析具工程、經濟等可行。該可增供水量對民國 110 年供水缺口之彌補較為有限，且涉農業用水移用，其可行性仍存疑。	<ul style="list-style-type: none"> <li>南部區域原本已有供水缺口，曾文越引停工後即有供水缺口加大，然而曾文越引復工期程未定，故早推動曾文南化聯通管，並於完工初期短期調用農業用水，待曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水後更可發揮聯通管之最大效益。已於建議事項說明應盡早評估曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水可行性。</li> </ul>
2. 依 p5-47，表 5-30 之旗山溪越域引水之供水潛能分析，本聯通管之聯合運用可增供 22.8 萬 ~29.5 萬 CMD，建議以此方案為可行性分析，其可定位為曾文水庫越域引水之先期工程，且不涉增加農業用水移用問題，應較無爭議。	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動曾文南化聯通管，並於完工初期短期調用農業用水，待曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水後更可發揮聯通管之最大效益。曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水，可在不影響農業用水權益下，增加公共給水供水量，已列入結論與建議。</li> </ul>
3. 曾文水庫至東口堰專管，初估可增供水量達 11 萬 CMD，頗具投資價值，建議研議推動。	<ul style="list-style-type: none"> <li>此專管原意係避免常態抽砂放流水量會影響烏山頭水庫水質及蓄容量，而增供水量為附加效益，仍建請於評估此專管時亦評估此附加效益。</li> </ul>
五、程委員桂興	
1. 摘 7，曾文烏山頭串聯運用現況模擬分配水量係基於何種缺水基準？請補充。	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文-烏山頭水庫串聯運用係依基準分配量之需求進行分配，並未考慮何種缺水基準，詳第伍章說明。</li> </ul>
2. 摘表 2，”南化水庫增加甲仙堰引水後單獨聯合”之文句不恰當，建議”單獨聯合”文字刪除。	<ul style="list-style-type: none"> <li>摘表 2 及第伍章表格已予以修訂。</li> </ul>
3. 摘表 2 及表 5-10，”高屏堰水源北送不受限制”，建請分析北送最大量，俾利於分析經濟效益。	<ul style="list-style-type: none"> <li>表中「高屏堰水源北送不受限制」即代表可北送最大量，已有分析成果供參考。</li> </ul>
4. 摘表 3 及表 5-28，高屏堰北送 50 萬 CMD 亦建請分析。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第伍章分析係依據水源設施可能施設期程安排，其中高屏堰水源北送 50 萬 CMD 係考量與曾文水庫越域引水時施設，故本計畫未列入分析案例。</li> </ul>
5. 圖 5-3，建請於摘表 2 前亦放置一張，以便於參照。	<ul style="list-style-type: none"> <li>摘要中已增列此圖。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(5/11)

審查意見	處理情形
6. 摘表 4 及表 5-29，曾文、南化、高屏堰及高屏大湖於聯通管增設前如何聯合運用？與增設後有何不同？增設後是否仍需利用水公司清水管調配聯合運用？目前是否已聯合運用或建議如何優先推動？請補充說明。	• 曾文水庫各標的用水基準分配量中公共給水豐水期較少、枯水期較多，因此可利用水公司清水管，由南化水庫調配供水量進行聯合運用。聯通管增設後，可增加曾文水庫支援高雄枯水期不足水量，亦可利用清水管調配達成聯合運用。由於水公司已常態調用曾文系統農業用水，使豐枯水期出水量趨一致，較無聯合運用效益，故水公司可由調整曾文與南化系統出水量達到聯合運用目標。
7. 摘-11，所述高屏堰北送 50 萬與 25 萬 CMD，增加供水能力有限，惟增加輸水能力即可增加供水 7、8 萬 CMD，經濟效益已很大，建請修訂敘述。	• 摘要及第五章部分已予修訂。
8. 摘-14，農業用水移轉及因應對策分析，建請增列一個情境缺水量及缺水率表。	• 農業用水移轉之策略僅針對本案建議之情境(case31 情境)進行研擬，該情境對農業用水之影響水量為 1,410 萬噸。
9. 摘-17，輸水改善方案與評估，建請先簡要介紹輸水工程，再撰寫評估檢討。	• 摘要中已增列輸水工程介紹。
10. 結論(一)請補充說明高屏溪 1、2 月可取水比例 20% 之原因。	• 此比例係高屏溪攔河堰水庫運用要點中 1~5 月於水源水量不足時高屏堰可取水比例。
11. p1-2，計畫目標內容應為本計畫之目標，而非工程計畫之目標。	• 內容已修訂。
12. 第肆章建議增加現況及目標年供需檢討一節。	• 第肆章中已列現況及目標年供需檢討一節。
13. 第陸章建請增加曾文越引計畫完成後，本聯通管工程之備援能力及必要性之說明。	• 由於曾文越引計畫復工期程未定，且配合供水之新設淨水場仍未定案，故本計畫僅以聯通管最快啟用期程民國 110 年進行備援能力分析。
14. 第捌章曾文水庫下游輸水工程與曾文南化水庫聯通管輸水工程是否同一工程，建請釐清說明。	• 曾文水庫下游輸水管工程為配合曾文水庫越域引水規劃興建之工程，而本計畫曾文南化水庫聯通管亦指此管線。
15. 本報告建請提出各工程整體推動之策略與時程之建議。	• 已補充本計畫環境影響評估法規因應行為及工程推動期程相關說明於第捌章。
六、洪委員益發	
1. p 摘-14 倒數第 1 行「現況大多有缺水情形，民國 92 年缺水率更高達 50%」，所謂「現況」是以曾文水庫目前蓄水容量 4.796 億噸，模擬過去民國 48 年至 100 年之缺水情形，而不是過去歷史上真正的缺水數據。建議說明清楚，避免誤會過去一直在缺水。	• 已強調係利用現況庫容條件模擬之成果，並非實際發生。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(6/11)

審查意見	處理情形
2. p 摘-15 第 1 行「一期缺水程度較二期作嚴重」，未來一期作期間恐成搶水紛爭不斷，農民未必諒解，宜妥為因應。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本案所移用農業用水為一期作期間，為降低對農業的影響與避免農民反彈，故建議採用加強灌溉管理方式來填補方案推動之所需用水。</li> </ul>
3. p 摘-17 第 6 點「加強灌溉管理並不影響農民原有用水權益」，須視其減供程度而定，並非可以無限制加強灌溉管理。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本文所言係指本計畫透過加強灌溉管理方式，僅移用 1,410 萬噸/年之農業用水，此移用水量尚在水利會可掌握之範圍內，不影響原既有用水人之權益。</li> </ul>
4. p7-14 倒數第 10 行「一旦發生缺水現象」，提醒此缺水原因宜分辨是「需求過多導致之缺水」或「氣候降雨過少造成之缺水」。	<ul style="list-style-type: none"> <li>該段文章於缺水時，「農業用水調度使用協調作業要點」係在枯旱或水源水量不足的前提下，需調用農業用水時，避免因補償費用協議不成致生之爭議。故兩者均有可能造成缺水。</li> </ul>
5. p7-15 第 4 行「受益者付費，責由民生及產業部門負擔移用補償費每噸水 8.7 元」，是否已同意負擔？	<ul style="list-style-type: none"> <li>此處所指受益者付費，係未來本計畫推動時，若移用農業用水，需由受益者負擔補償費用。每噸水 8.7 元係由相關可具體量化成本估算所得，實際金額尚須與水利會進行協調而定。</li> </ul>
6. p7-12 至 p7-15「(三)法制面檢討」一節之文字，請再確認是否符合主辦機關立場？	<ul style="list-style-type: none"> <li>該小節主要針對本計畫擬在非枯旱時期進行常態性移用農業用水，冀透過法制面檢討是否與現行法規有相抵觸之處。該節文字已與主辦機關討論並予以修正。</li> </ul>
7. 簡報第 32 頁「農業用水影響灌溉水量 1,400 萬噸，相較年灌溉供水量 6 億噸，比例甚小」，惟 1,400 萬噸是在一期作缺水期間調用，且年灌溉供水量 6 億噸是過去歷年營運平均值，未來在曾文水庫淤積嚴重、供水能力下降時，恐難以達成。	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 億噸水量係庫容減少後實際供應水量，水利會表示在非亢旱時期，現階段可利用加強灌溉管理方式移用 1,400 萬噸，惟補償費用需符合水利會成本。未來曾文水庫庫容降低以及面臨水文條件變異的情形下，應視推動情況進行滾動式之檢討，如提高移用補償費用或採取其他因應措施。</li> </ul>
七、本所水資源規劃課 蔡委員展銘	
1. 曾文南化聯通管興建前，曾文南化高屏系統聯合運用比單獨運用可增供 4.6~7.7 萬 CMD，惟仍建議維持單獨運用(如摘表 3 或表 5-25)，請敘明其操作或運用差異與理由。	<ul style="list-style-type: none"> <li>曾文水庫各標的用水基準分配量中公共給水豐水期較少、枯水期較多，因此可利用水公司清水管，由南化水庫調配供水量進行聯合運用。由於水公司已常態調用曾文系統農業用水，使豐枯水期出水量趨一致，較無聯合運用效益，故水公司可由調整曾文與南化系統出水量達到聯合運用目標。已於第5章加強說明。</li> </ul>
2. 曾文越引推動後越引荖濃溪及旗山溪分別增供 43.8 及 22.8 萬 CMD(摘表 5 或表 5-30)，惟前者是否包括旗山溪引水，若然，請於相關成果(表 5-26 及 27)區別，否則該水量應請再審慎檢核正確性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依第5章分析，若自荖濃溪引水時將不包含旗山溪引水量，已於表中說明越域引水水源。</li> </ul>

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(7/11)

審查意見	處理情形
3. 備援能力以僅偏定性說明(摘表 7)，尤其計畫效益(摘 27 頁)內枯旱應變能力提及可為曾文水庫之第 2 出水，應強調此與曾文送往烏山頭水庫目前業已增設第 2 烏山嶺隧道之備援考量及定位。另南化水庫清淤時之備援系統亦請強化及量化。	• 由於烏山嶺第 2 隧道係備援烏山嶺隧道，保障曾文水庫水源送往烏山頭水庫無虞，惟烏山頭水庫位於活動斷層上，如烏山頭水庫因天災導致長期無法出水，曾仍需仰賴聯通管作為曾文水庫第 2 出口；另南化水庫現況規劃排砂操作採用異重流排砂，未來仍有必要視情況採取大規模陸運清淤，屆時可透過聯通管由曾文水庫水源供應南化淨水場，增加南化水庫排砂及清淤操作彈性，以延長水庫壽命。詳細量化說明見報告第陸章。
4. 報告內提及相關法規依據(如摘-17 頁，摘-25)，再加強增補資料來源(可於附錄)。	• 由於相關法規引述甚多，且可於國家網路法規查詢，故將引述法規列於參考文獻供參考。
5. 本計畫優先推動係於曾文越引(民國 115 年)前之民國 110~115 年之期間，惟其相關條件或限制應說明(如高屏大湖、北送 25 萬 CMD、8.74 元/m <sup>3</sup> 之移用農業水價、農業用水與公共給水之總消長)。	• 第伍章供水潛能分析案例時已包含各相關設施有無興建之條件；而曾文南化聯通管興建後，曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水前才需要調用農業用水，調用水價估算則列於第玖章說明。
6. 依經 4 大面向評析後本計畫增供 14.3 萬 CMD 之原水成本為 16.3 元/m <sup>3</sup> ，其條件及限制應敘明，且應更具量化綜整呈現。	• 已於第玖章清楚說明 4 大面向功能及量化數據。
八、嘉南農田水利會(函文意見)	
1. 本會前函文說明相關緣由及表反對之意在案，且氣候與水文條件變異，曾文-烏山頭兩水庫運營已形嚴峻不足，在曾文水庫無新增水源下，實不宜冒然實施該項工程，茲本案本會意見仍表反對之意。	• 第柒章已說明增設曾文南化水庫聯通管後，在不影響農業用水原則下之供水方案(需委請水利會辦理加強灌溉管理節餘水量)，以確保農民用水權益，並負擔相關補償費用。
九、經濟部水利署水源經營組 1 科	
1. 報告表 4-4，"南化水庫與高屏堰聯合運用"供水能力數值(臺南、高雄)，建議再檢核是否有誤(經理計畫、總量管制報告部份)。另為避免混淆，建議可分別列出"僅南化水庫與高屏堰聯合運用"及"高屏堰水源北送"兩個部份可供應的能力。	• 原表係列民國 120 年供水能力，已依分階段供水量呈現以便於檢核。
2. 報告圖 4-8、4-9，臺南、高雄現況供水能力與南部經理計畫或 101 年總量管制報告不同，其主要原因？(係"南化水庫與高屏堰聯合運用"供水能力差異)建議補充說明於報告內容中。	• 本計畫供水能力係依第伍章供水潛能分析成果修訂，並依引用高屏溪水源時增供水量由嘉南、高雄地區各半進行各區供需圖繪製，已於第肆章說明。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(8/11)

審查意見	處理情形
3. 報告圖 4-8、4-9 中，”高屏堰水源北送南化供水區”部份，台南可增加 4.3 萬 CMD、高雄可增加 4.4 萬 CMD，合計僅 8.7 萬 CMD，較經理計畫或 101 年總量管制報告 13.2 萬 CMD，差異甚大，其主要原因？建議補充說明於報告內容中。	• 本計畫供水能力係依第五章供水潛能分析成果修訂，並依引用高屏溪水源時增供水量由嘉南、高雄地區各半進行各區供需圖繪製，已於第肆章說明。至於供水能力差異已於第五章供水潛能分析說明。
4. 報告圖 4-9，”103 年高屏地區原有水井抽水量復抽”其可增供水量時程，建議再檢討是否合宜。(恐已無法如期於 103 年完成增供 10 萬 CMD)	• 圖 4-9 原有水井抽水量復抽已調整為民國 106 年。
5. 考量未來南科用水成長已須透過調度農業用水因應，若在無新增水源條件下，枯水期間本計畫調度農業用水量是否能透過”加強灌溉管理”因應，建議再加強評估，並評估說明最合宜的推動時機。	• 本團隊就水利會加強灌溉管理運作方式進行瞭解，就現階段而言，透過加強灌溉管理方式移用 1,410 萬噸水量尚在水利會可操作之範圍，惟必須負擔水利會相關成本，而未來仍需視本計畫推動時程持續進行檢討。
十、經濟部水利署水源經營組 2 科	
1. 以「曾文越引計畫」持續檢討推動之前提，本工程可定為第一階段工程，由於環境變遷因素，本工程經評估技術面、效益面及推動期程均可行，建議可優先推動，以短期解決南部地區供水問題，並達成水資源有效利用目的。	• 本工程雖有多方面功能效益，惟仍須嘉南農田水利會配合方能避免影響農民用水權益，因此建議與水利會進行溝通方能順利推動。
2. 建議本案之規劃成果報告專案報署研議推動。	• 敬悉。
3. 南部地區曾文-南化-高屏堰系統水源應整體考量，高屏溪流域因無大型水庫調蓄供水，致枯水期需由南化水庫支援，但豐水期卻有大量高屏溪川流水流入大海，目前曾南烏計畫項下已正執行高雄北送台南每日 25 萬 CMD 之相關管線與淨水場改善工程，透過近期完成設施與既有水源設施聯合運用，本工程上場後具有增加 14.3 萬 CMD 水源供水能力及非常時期備援 60 萬 CMD 功能，對南部地區供水問題之解決有其必要性，未來再配合曾文越引新水源挹注，更能增加整體效益。	• 謝謝指教。水源聯合運用供水潛能分析詳見報告第五章；聯通管增設後之備援能力分析詳見報告第陸章。
4. 本工程推動之期程(甘弟圖)，包括發包前置作業與環差，請妥予分析安排，納入報告。	• 本計畫如順利推動，最快需至民國 110 年啟用，已補充本計畫工程推動期程於報告第捌章。
5. 農業用水影響供水量每年 0.14 億立方公尺，一期作之平均缺水率影響 2.7%，採「加強灌溉管理」予以補償應屬可行。	• 現階段採取加強灌溉管理方式移用部分農業用水仍為可行，未來仍需視計畫推動時程持續進行檢討。
十一、台灣自來水公司南工處 (書面資料)	
1. 報告內管徑單位有公尺及毫米表示，請統一以 mm \$ 表示。	• 由於本計畫主機機關為經濟部水利署水利規劃試驗所，故以主辦機關要求之格式撰寫報告。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(9/11)

審查意見	處理情形
2. 報告摘-5，摘表 1 引用之民國 100 年「台灣南部區域水資源經理基本計畫」：「台南地區—自來水用水量」資料有誤，請更正。	• 表中民國 100 年已實際發生，故相關圖表已刪除民國 100 年資料。
3. 第六章水源聯合運用備援能力探討之分析，建議：1.枯水期、豐水期分開計算才符合實際，非以全年平均水源量計算。2.南化淨水場下游送水幹管送水能力於民國 102 年後以 72 萬 CMD 計算，民國 110 年請加列「南化淨水場至左鎮複線完成後為 80 萬 CMD(南化淨水場未擴建)」字樣。	• 由於水源聯合運用後，台南及高雄地區供水架構於豐枯水期有所差異，其差異主要於豐水期間高屏堰水源較為豐沛，可北送溪南地區保留南化水庫蓄水量，實際上各水源設施及管線調配空間較大；而枯水期時因高屏溪水源較為不足，各設施可用水量及彈性調配空間較小，故本計畫備援需求主要以枯水期供水架構進行分析；另已於第陸章民國 110 年供水架構補充南化淨水場至左鎮複線完成後為 80 萬 CMD 之相關說明，並依此原則分析各種備援情境。
4. 目前本公司正辦理「南化淨水場至左鎮複線送水幹管」(2400mm $\phi$ )可行性研究，後續設計及施工預計於民國 110 年完成，配合本案「曾文南化水庫聯通管輸水工程」亦於民國 110 年完成，則南化曾文水源聯合運用可發揮功效，南部地品之供水缺口亦可補足。	• 敬悉。已於第陸章民國 110 年供水架構補充南化淨水場至左鎮複線完成後為 80 萬 CMD 之相關說明，並依此原則分析各種備援情境。
十二、台灣自來水公司第七區管理處	
1. 3-4 頁，圖 3-2「高雄地區現況供水架構」地區性淨水場設計出水量 4.2 萬 CMD 供參。	• 已修正圖 3-2 地區性淨水場設計水量為每日 4.2 萬立方公尺。
2. 3-1 頁，表 3-1 阿公店水庫下游淨水場設計容量，路竹淨水場設計出水量 12 萬 CMD，原水量(阿公店水庫)8 萬 CMD。	• 已修正表 3-1 阿公店水庫出水能力同淨水場設計容量為每日 12 萬立方公尺。
3. 3-13 頁，表 3-7 鳳山工業區 101 年平均出水量 25.52 萬 CMD 有誤，請再確認。	• 由於表 3-7 數據係依據民國 98~101 年「各區管理處營運中供水系統設計供水人口及供水能力統計表」，表中水量為該年之取水量，故已修改表明及表中文述已符合原數據定義。
4. 4-11 頁，表 4-3 目前核定水量，中鋼冷軋廠、南科高雄園區、創新金屬科技園區大發基地有修正，請再確認。	• 已依據民國 102 年 10 月最新資料修正工業計畫用水，詳見表 4-3。
十三、水利署南區水資源局(書面資料)	
1. 頁 5-7，末段所列文獻「曾文-烏山頭水庫串聯運用引水量蒸發、滲漏及輸水損失問題探討改善研究」未列於參考文獻；另本局於 99 年曾委託屏東科技大學辦理「曾文水庫放水與烏山頭水庫進出水量關係分析研究」，透過現場流量觀測，探討曾文電廠的發電尾水至東口進水的流量分佈情況，並估算此段過程的輸水損失量，未來亦可提供後續相關研究參考。	• 參考文獻已增列此報告，供未來相關研究參考。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(10/11)

審查意見	處理情形
2. 本局目前電廠防淤通道正進行基本佈置設計，未來並辦理電廠至東口堰間輸水專管可行性規劃，上述案由皆與本曾文南化聯通管有相當競合關係，另本案經評估在曾文水庫越域引水未完成前，須透過加強灌溉方式以免影響農民權益，未來工程推動時建議仍需考量環境及社會接受度。	• 經第捌章評估，本計畫可與電廠防淤工程共構；至於電廠至東口堰專管，若要保留電廠發電功能且常態使用，將無法與共構。環境及社會接受度部分已於第玖章及結論與建議中列出，應予考量方能順利推動。
3. 本案細設方案取水口向上游延伸至曾文水庫，其變更規模已超過百分之十，按環評法須就變更部份需重辦環境影響評估，非僅本報告建議事項所敘僅需辦理環境影響差異分析。	• 依環保署解釋令，埋管延長 10% 非屬需重辦環評項目(為道路、鐵路及捷運等線形開發行為)，故毋需重辦環評，相關環評法規探討見報告第捌章。
4. 高屏大湖一期工程蓄水量為 1500 萬 $m^3$ ，摘表 3、摘表 4、表 5-28 至 5-31 等表中高屏大湖水源設施以 $1500m^3$ 表示不甚適當，請釐清修正。	• 相關表格已修訂為 1500 萬 $m^3$ 。
5. 有關 貴所會同本局進行現地勘查之紀錄，其中第 2 項結論文敘建議修正為「建議先洽嘉南農田水利會同意後…」。	• 已修改附錄三結論文述第 2 項相關文字。
6. 摘-7、頁 5-43，末段文敘「…分配高雄水量為每日 14.1 立方公尺…」，請釐清是否漏字，應為「『萬』立方公尺」。	• 已補正報告內缺漏文字。
7. 摘-19，摘圖 7 指北方向顛倒錯置，同時摘-17 有關本局曾文水庫防淤隧道位置應位於 1 號導水隧道「南」側。	• 已修改圖 8-15(同摘圖 7)中方向圖例，並修正相關文述。
8. 高屏溪攔河堰引水量上限依報告 5-14 設定為 2000CMS，表 5-9 所列引水上限值請修正。	• 已修正表格中誤植部分。
<b>十四、本所水資源規劃課</b>	
1. 用水需求之推估之趨勢(台南、屏東)不符現況，第四章用水需求檢討部分，請補充各公共用水(生活用水與工業用水)的推估背景資訊，如抄見率與普及率之變動率、每人每日用水量之推估等、工業用水增長之來源等。	• 已於第肆章補充生活用水推估因子及工業用水依本年度水利署用水計畫書查核成果修訂。
2. 有關現況備援能力之供水檢討，請再補充備援水量之量化資料，並加以檢核確認。	• 已補充烏山頭水庫無法出水、高屏堰無法出水及長期枯旱情境下之量化說明，並加強南化水庫之排砂清淤操作說明，詳細見報告第陸章。
3. 水源聯合運用之模擬分析部分，後續請就各模擬背景條件、單獨與聯合運轉及增供水量之比較基準等規劃資訊，加強陳述。	• 第伍章中已於表格中將增供水量計算式列出，說明比較基準。

「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」委託服務期末簡報  
暨期末報告書審查會議意見及處理情形(11/11)

審查意見	處理情形
4. 有關水庫至東口堰專管之定位，請綜整本案目前規劃成果與相關討論，加以檢討。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第五章水源潛能分析與第捌章均將曾文水庫至東口堰專管定位為常態運用，並保留既有曾文電廠，故無法與本計畫聯通管共構，惟仍待正式規劃予以確切定位其功能及使用時機。</li> </ul>
5. 南區整體供需圖之現況基準，與現階段供需現況不符，請再檢核修正，並就本計畫與相關報告之差異予以呈現。	<ul style="list-style-type: none"> <li>供需圖修訂原則已於第肆章供水能力部分充分說明，將與水利署供需圖產生差異，本計畫成果可供水利署參考。</li> </ul>
6. 請補充本計畫後續推動所應辦理工作之期程規劃。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已補充本計畫環境影響評估及工程推動期程相關說明於第捌章。</li> </ul>
7. 有關計畫效益之評估，請再加強呈現聯通管常態供水與備援能力之量化效益，並就相關水源方案之成本比較加強說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>常態與備援能力量化效益已於第陸章與第玖章說明，而成本比較已與寶山第二水庫與海水淡化成本比較。</li> </ul>
8. 請補充本案後續所涉相關環評法規之分析說明(含環評法細則 38 條變更程度之分析)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫與相關環評法規之因應探討見報告第捌章。</li> </ul>
十五、結論	
1. 本計畫之定位及建議策略應再修正、加強，應從整體南部水資源供需中強調本計畫之必要性，並提出本計畫分階段時程建議，相關配套措施應說明清楚。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第捌章已提出聯通管推動時程及相關配套措施。第玖章已針對推動聯通管針對 4 大面向說明效益及必要性，惟仍需水利會配合加強灌溉管理以避免影響農民權益；曾文水庫自旗山溪或荖濃溪引水後，就可避免影響農業供水量，已敘明於結論與建議中。</li> </ul>
2. 本計畫無論建議方案為何，一定要在不影響農民權益的原則下評估本計畫之可行性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第柒章已評估農業供水最大影響量約 0.14 億立方公尺，相較於近年灌溉實際用水量 6.8 億立方公尺，尚可採用加強灌溉管理方式節餘水量因應，不致影響農民用水權益，故於第玖章評估計畫可行。</li> </ul>
3. 自旗山溪引水是否涉及相關水資源開發計畫之競合，應說明並請分析本計畫擬自旗山溪引水之可靠水源潛能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依水源量推估統計，旗山溪甲仙攔河堰年平均有 11.3 億 <math>M^3</math> 水量，經分析南化水庫、阿公店水庫及規劃中崇德水庫年平均引水量約 1.5 億 <math>M^3</math>，尚有剩餘水量，經逐日分析引入曾文水庫蓄存利用，可增加 22.8 萬 CMD 以上公共給水。</li> </ul>
4. 第捌章輸水改善方案之可行性評估，需再補充相關技術評估，如水理計算、施工作業等之可行性分析。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第捌章已補充可行性分析之相關評估。</li> </ul>
5. 請補充本計畫後續有關環境影響評估規定之分析與建議。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫與相關環評法規之因應探討見報告第捌章，建議以環境影響差異分析方式送環保署審查。</li> </ul>
6. 本期末簡報暨報告書(初稿)，請巨廷公司參照各委員及單位代表意見修訂並具體回應，於 11 月 19 日前提送 3 本修正報告供本所檢核後，再依合約規定辦理後續事宜。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已參考各委員意見及相關單位意見修訂報告，並於民國 102 年 11 月 19 日提送正式報告書(修訂本)3 本。</li> </ul>

## 附錄二

# 曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部 地區供水計畫(第1次修正)內容



## 附錄二 曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫 (第1次修正)內容

### 壹、截至民國101年11月計畫執行情形

本計畫工作內容區分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工程等4區塊，各執行單位辦理工作內容如表1，截至101年11月執行情形如下：

#### 一、水庫集水區保育治理執行情形

##### (一) 落實土地管理部分：

1. 完成水庫集水區山坡地違規開發查通報186件。
2. 辦理曾文水庫蓄水範圍之山坡地土地可利用限度查定說明會2場次。
3. 國有林出租造林地補償收回272公頃(曾文水庫211.2公頃、南化水庫60.80公頃)。
4. 完成土地合理利用規劃4件委辦案發包。
5. 完成辦理特定水土保持區劃定調查評估1件。

##### (二) 強化集水區防災監測部分：

1. 19區土石流警戒基準值檢討、18場土石流防災演練與宣導及23處土石流防災資訊調查與更新。
2. 辦理運用衛星遙測技術輔助山坡地進行地形地貌變異監測計畫，完成山坡地多元尺度環境監測10次。
3. 辦理4件曾文水庫集水區保育監測系統委託案。

##### (三) 加速集水區保育治理部分：

1. 辦理「曾文水庫靜水池至曾文五號橋河道右岸邊坡治理工程(99至100年度)」、「曾文水庫環湖道路上邊坡植生及修護工程(99至100年度)」、「曾文水庫蓄水湖域保護帶治理工程」、「曾文水庫洩洪河道(曾文3號橋左岸)治理工程」、「100年度曾文水庫落水池邊坡復建工程」及「100年度曾文水庫湖域保護帶治理工程（第二期）」等6件，均已完工。
2. 辦理曾文水庫上游草蘭溪、山美段及達邦橋等河道疏通案，至101年11月底計疏通164.07萬立方公尺。
3. 辦理曾文水庫上游大埔壩疏濬，至101年11月底計完成清淤16.43萬立方公尺。
4. 完成烏山頭水庫蓄水範圍野溪及崩塌地處理13處。101年度烏山頭水庫蓄水範圍預定治理區處14處及新增災害復健2處，16處工程已於11月底完工。
5. 完成南化水庫蓄水範圍崩塌地處理1處，而100年蓄水範圍治理工程因受招標程序影響案甫於100年11月29日完成決標，落後之進度已於101年度3月完成。101年度預定辦理蓄水範圍崩塌地處理1處，目前施工中。
6. 水保局辦理曾文、南化及烏山頭水庫土砂防治、野溪清疏及崩塌地整治工程，99-100年度預計辦理165處已全數完工，101年度發包143處，已完工121處。
7. 林務局辦理曾文、南化及烏山頭水庫野溪整治、崩塌地整治及植生工程，99-101年度辦理計發包121處，已完工112處。

表1 本計畫各執行機關工作項目數量一覽表(原核定)

區塊別	執行機關	工作內容
一、水庫集水區保育治理	內政部營建署	(1)曾文、南化及烏山頭水庫集水區區域計畫及3處都市計畫檢討。 (2)建置完成集水區自然資源與土地利用資料庫。 (3)完成3處都市計畫地區數值地形測量及重製作業。 (4)辦理3件各階段策略規劃工作委託專業服務案。 (5)建置專屬查詢網頁。
		(1)辦理山坡地土地可利用限度查定說明會6場。 (2)山坡地違規開發查通報150件。 (3)辦理特定水土保持區劃定調查評估1件。 (4)辦理特定水土保持區劃定計畫草案研擬1件。
	農委會林務局	租地補償收回237.5公頃。
	農委會水保局	(1)土石流警戒基準值檢討36區。 (2)土石流防災演練與宣導36場。 (3)土石流防災資訊調查更新48處。 (4)山坡地多元尺度環境監測18次。
		經濟部水利署 曾文水庫集水區崩塌地、河道土砂堆積、土地利用變化及環境生態變化調查1次。
	經濟部水利署	完成河道疏通200萬立方公尺、防砂壩清淤30萬立方公尺。
	嘉南水利會	烏山頭水庫蓄水範圍野溪及崩塌地整治57處。
	台水公司	南化水庫蓄水範圍崩塌地整治18處、野溪整治3處。
	農委會水保局	水庫土砂防治及崩塌地整治310處。
	農委會林務局	野溪整治、崩塌地整治及造林150處、整體規劃1件。
	交通部公路總局	辦理省道及代養縣道道路水土保持及路面維護面積各11,000平方公尺。
	農委會水保局	土石流防災宣導12場、校園水土保持巡迴宣導18校、水土保持管理教育宣導18場。
	內政部營建署	辦理15場成果及教育宣導說明會。
	嘉南水利會	辦理水庫集水區保育宣導與教育6場。
	台水公司	辦理水庫集水區保育宣導與教育3場。
	經濟部水利署	辦理水庫集水區保育宣導與教育6場。
二、水庫更新改善及淤積處理	經濟部水利署	(1)PRO何本閥改換成高壓射流閥門1座。 (2)延長進水口攔污柵門1處。
	台水公司	落水池下游河道左右護岸整治500公尺。
	經濟部水利署	(1)曾文水庫庫區增設欄木設施2處。 (2)清除曾文水庫蓄水範圍上游漂流木6萬噸。 (3)曾文水庫蓄水範圍清淤60萬立方公尺。
	嘉南水利會	烏山頭水庫清淤約6萬立方公尺。
	台水公司	南化水庫清淤90.5萬立方公尺、清除漂流木4 萬噸。
	經濟部水利署	完成曾文水庫1條防淤隧道。
	台水公司	完成南化水庫1條防淤隧道。
	經濟部水利署	(1)設置水文站1座。 (2)評估現有防洪防淤策略成效及防洪防淤工程長期因應方案及規劃調查工作。
三、調度及備援系統提升	台水公司	建置水砂運移自動化監測系統1套。
	台水公司	辦理淨水廠改善及管線更新工程4處。
四、新水源開發	台水公司	辦理地下水及伏流水備援與東港溪原水前處理工程3處。
	經濟部水利署	辦理污水廠水回收再利用推動業務。
	台水公司	辦理里港原有水井抽水量復抽工程1 處。
	經濟部水利署	辦理高屏大湖一期工程。
交通部國道高速公路局		完成配合吉洋人工湖開發運輸道路工程。

8. 公路總局完成99及100年度省道及代養縣道道路水土保持維護面積6,000及1,000平方公尺，共7,000平方公尺。101年度省道及代養縣道道路水土保持維護面積1,000平方公尺，已完成800平方公尺。

(四)推動保育防災宣導部分：

1. 水利署99及100年度分別於曾文水庫集水區大埔鄉及阿里山鄉舉辦4場次集水區保育及相關法規教育宣導。
2. 水保局99至101年度分別於臺南市南化區玉山里、關山里、嘉義縣大埔鄉大埔村、阿里山鄉樂野村及高雄市納瑪夏區辦理6場土石流防災宣導。另已於嘉義縣、臺南市及高雄市辦理水上保持巡迴宣導計6場次、31場次水土保持管理教育宣導。
3. 嘉南水利會分別於99至101年度完成4場烏山頭水庫集水區保育宣導。
4. 營建署土地合理利用成果及教育宣導說明會，截至101年11月底已完成13場。

二、水庫更新改善及淤積處理執行情形

(一) 既有設施防淤更新部分

1. 曾文水庫永久河道放水道工程於101年2月3日發包，經費5.3億元，至101年11月底進度為20.57%。
2. 斜倚式進水口改善工程中之攔污柵延長工程於100年11月15日發包，經費1.528億元，至101年11月底進度為86.96%。
3. 大埔水文站工程於100年9月27日發包，經費0.394億元，已於101年11月完工，辦理驗收中。

(二) 漂流木及淤積清除部分

1. 曾文水庫取水斜塔前庭清淤工程於100年12月23日發包，經費5.46億元，至101年11月底進度為7.31%。
2. 曾文水庫主流攔木設施於100年底招標2次因無廠商投標，經檢討預算於101年1月18日發包，經費0.8926億元，至101年11月底進度為30.77%。
3. 至101年11月底止，曾文水庫庫區漂流木清理6.86萬噸、清除庫區淤泥19.95萬立方公尺；南化水庫庫區漂流木清理3.25萬噸、清除庫區淤泥67.65萬立方公尺；烏山頭水庫清除庫區淤泥7.5萬立方公尺。

(三) 增設防洪防淤設施部分

1. 曾文水庫防淤隧道工程：
  - (1) 執行計畫於100年11月21日本計畫推動小組第4次會議審議通過。
  - (2) 基本設計於101年4月20日經濟部完成審查，於101年7月24日行政院公共工程委員會審定。
  - (3) 101年11月16日辦理工程招標文件公開閱覽作業。
2. 南化水庫防淤隧道工程：
  - (1) 執行計畫於101年5月16日本計畫推動小組第5次會議審議通過。
  - (2) 基本設計檢討工作辦理中。

(四) 泥沙調查及長期因應方案規劃研究部分

1. 辦理曾文水庫泥砂調查及防淤策略規劃等8件委託服務計畫。
2. 辦理南化水庫濁水監測系統及預警系統等2件委託服務計畫。

#### (五) 其他供水設施改善及功能提升部分

辦理新烏山嶺引水隧道工程可行性規劃及環境影響評估；環境影響評估說明書於101年2月8日行政院環保署第214次環評大會審議通過。

### 二、調度及備援系統提升執行情形

#### (一) 水庫下游淨水場及管線更新改善部分

1. 曾文備用淨水場改善工程目前辦理基本設計中，俟水源問題解決後即辦理發包作業。潭頂淨水場設備改善工程（土建）101年7月19日決標，經費0.2億元，至101年11月底進度為8.5%；機電部分6月22日決標，經費0.106億元，至101年11月底進度為74.0%。
2. 烏山頭淨水場 - 台1線聯通管路工程管(一)部分修正設計中，預計101年12月發包，管(二)部分已於101年5月17日發包，經費1.42億元，至101年11月底進度為25.78%。國道1號至中崙加壓站管線工程管一部分於101年3月1日發包，已於101年10月完工，辦理驗收中。管三部分已完成發包，將配合臺南市政府開闢道路辦理施工作業。

#### (二) 地下水及伏流水備援與東港溪原水前處理工程部分

1. 高雄地區增設地下水及伏流水工程基本設計經濟部於6月28日審議原則同意。
2. 東港溪原水前處理工程之水源水質改善計畫環保署於100年11月24日審查，目前辦理模廠實驗分析評估中，預計102年2月底完成初步成果報告，將併改善計畫再送環保署審查。
3. 高雄地區增設伏流水工程竹寮集水管工程，已於101年8月28日發包，經費2.58億元，至101年11月底進度為0.59%。
4. 其他地下水及伏流水工程已完成高屏溪伏流水開發工程先期調查，將納入本次修正計畫辦理。

#### (三) 引輸水改善及水源調度部分

99年因應水情不佳，支應水利會灌區停灌休耕調度農業用水補償費用3.33億元。

### 四、新水源開發執行情形

#### (一) 里港原有水井抽水量復抽工程部分

原預訂鑿井地點因民眾反對，經持續溝通協調仍未有共識。目前已另勘選於高雄市旗山手巾寮地區鑿井，或向台糖公司承租水井，利用舊井改善、洗井等方式辦理。

#### (二) 人工蓄水湖及水源開發工程部分

##### 1. 吉洋人工湖開發工程(改名為高屏大湖一期工程)：

- (1) 100年7月12日以變更內容對照表提送環保署，經專案小組決議改以「環境影響差異分析報告」再送審；環差報告已於101年5月再送環保署審議，經環保署於101年6月6日召開專案小組初審會議，決議針對「E湖區蓄水效益及水資源管理與調度」議題召開專家會議。專家學者會議已於9月3日召開，決議依意見回應後提送專案小組。
- (2) 環保署於101年10月30日召開「環境影響差異分析報告」審查會，目前依會議決議事項修正報告，預計12月31日前再提送環保署。

(3) 為化解民眾疑慮，本部水利署南水局於101年4月16日及17日至高雄美濃區吉洋里及屏東縣里港鄉辦理地方說明會。另至101年11月底已洽地方意見人士說明計50場次以上。

2. 配合吉洋人工湖砂石運輸道路工程，交通部高公局於100年10月14日發包，於101年3月26日開工，經費14.4億元，至101年11月底進度為37.03%。

## 貳、102年1月修正計畫內容

本計畫修正後，總經費需求由540億元下修為501.74億元，計畫期限仍為105年5月(詳表2)。修正內容如下：

### 一、水庫集水區保育治理

(一) 工作內容及經費調整：總經費由122.04億元調為82.48億元，如下：

1. 「水庫集水區保育監測系統」原提報需求經費1億元，因無特別預算支應，且其工作屬全國性辦理工作，非侷限於曾文南化烏山頭水庫集水區範圍內，故99、100年度即由單位公務預算，或其他特別預算增辦相關工作，故此工作項目所需經費由101年起改由農委會水土保持局公務預算支應，不於本計畫內提列預算，工作內容不變。
2. 「水庫蓄水範圍(含保護帶)治理」經濟部水利署執行部分依99~100年度實際執行經費檢討，總經費增加0.69億元。
3. 「山坡地治理」99年迄今執行成效已達總目標85%，且自99年水庫集水區保育治理計畫執行後，逐漸恢復整治前植生覆蓋程度，因此原102~104年預定整治崩塌地及野溪部分，由於開闢施工便道將造成環境二次破壞、整治效益低等因素，將以自然植生復育為原則，並以當年度新增災害為治理重點，爰每年編列2億元執行防汛期間緊急災害復建工程。原核列農委會水土保持局經費64.5億元減為36.74億元，減列27.76億元，惟仍依原績效指標為目標管控。
4. 「林班地治理(含造林)」因水庫集水區崩塌地復育工作經利用標餘款增辦發包及趕辦後，完成近8成工作，現況植生覆蓋率經派員實地判釋結果，復育狀況良好已接近災前水平，初步達成加速集水區保育治理之目標，原預定102~104年所辦理地點依滾動式檢討精神，依實調整後續集水區保育治理工作之內容、進度及經費，以符實際。原核列林務局經費30.39億元減為18.37億元，減列12.02億元，惟仍依原績效指標為目標管控。
5. 「道路水土保持及路面維護」縣(市)管道路水土保持部分，考量本次災害超出地方政府負擔範圍，為求整治之一致性，避免二次施工，爰由本計畫補助地方政府辦理縣(市)管道路整治，避免崩塌擴大，影響水庫安全及營運，並可維護來往行人之安全及生計所需，亦可供各機關(構)辦理本治理計畫整治之運輸及防汛搶險之用。因此新增地方政府配合「道路水土保持及路面維護」工作項目，所提管理計畫所列之縣市道路及農路水土保持工程計畫，增列嘉義縣政府0.41億元、臺南市政府0.81億元、高雄市政府0.028億元，合計約1.25億元。
6. 「主流河道治理」經99及100年實際執行成效檢討，原核定總經費10億元減為9.29億元，減列0.71億元，工作內容不變。

### (二) 期程與進度調整

「水庫集水區土地合理利用規劃」，因配合本計畫作業時程及辦理相關法定程序，原訂102年延至105年完成。

### 二、水庫更新改善及淤積處理

表2 本計畫修正前後期程對照表(1/2)

區塊/工作項目	年度							備註
	99	100	101	102	103	104	105	
100. 集水區保育治理								
110. 落實土地管理								
111. 水庫集水區土地合理利用規劃								
112. 辦理「國有林出租造林地補償收回計畫」								
113. 辦理山坡地土地可利用限度查定及特定水土保持區劃定								
114. 加強水庫集水區土地巡查、取緝及管理工作								
120. 強化集水區防災監測								
121. 水庫集水區土地使用與環境生態防災監測								
122. 水庫集水區保育監測系統								
130. 加速集水區保育治理								
131. 水庫蓄水範圍(含保護帶)治理								
132. 山坡地治理								
133. 林班地治理(含造林)								
134. 道路水土保持及路面維護								
135. 主流河道治理								
140. 推動保育防災宣導								
200. 水庫更新改善及淤積處理								
210. 既有設施防淤更新								
211. 永久河道放水道、斜倚式進水口及電廠設施改善工程								
212. 南化水庫落水池相關設施改善								
220. 漂流木及淤積清除								
230. 增設水庫防淤隧道								
231. 曾文水庫防淤隧道工程								
232. 南化水庫防淤隧道工程								
240. 泥沙調查及長期因應方案規劃研究								
250. 供水設施改善及功能提升								
251. 新烏山嶺引水隧道工程								新增
252. 高屏堰穩定取水改善工程								新增
253. 曾文水庫越域引水工程計畫-莫拉克風災後續處理方案								新增
260. 水庫更新改善工程實施前先期作業								新增

表2 本計畫修正前後期程對照表(2/2)

區塊/工作項目	年度							備註
	99	100	101	102	103	104	105	
300. 調度及備援系統提升								
310. 水庫下游淨水場及管線更新改善								
311. 曾文備用淨水場、潭頂淨水場改善及其他新建工程								
312. 烏山頭淨水場-台1線連通管路、國道1號至中營加壓站管線及其他管路工程								
320. 地下水及伏流水備援與東港溪原水前處理工程								
321. 高雄地區增設伏流水工程								
322. 東港溪原水前處理工程								
323. 高屏溪伏流水開發工程								新增
330. 加強灌溉管理水源調度								
340. 壓南高雄水源聯合運用調度輸水工程								
341. 塚頂淨水場改善								新增
342. 土庫淨水場暨下游輸水工程								新增
350. 調度及備援系統工程實施前先期作業								新增
400. 新水源開發								
410. 污水廠水回收再利用								
420. 高屏地區原有水井抽水量復抽工程								
430. 人工蓄水湖及水源開發工程								
431. 高屏大湖一期工程								
432. 配合吉洋人工湖砂石運輸道路工程								
440. 新水源開發工程實施前先期作業								新增

||||||| 原核定期程

—— 修正後期程

(一) 工作內容及經費調整：總經費由190.51億元調為202.18億元，如下：

1. 「曾文水庫永久河道放水道防淤改善工程」原核列10.8億元，依據行政院公共工程委員會審議本工程基本設計核定工程總經費為7.85億元，減列2.95億元。
2. 「曾文水庫斜倚式進水口及電廠相關改善工程」原編10億元，因評估檢討實際執行需求經費，及需增辦電廠排水改善及增設第2套冷卻系統工程，增加經費8億元。1及2項合計增加經費5.05億元。
3. 「庫區及中上游淤積處理、漂流木清除、攔木設施等」原核列經費27.65億元，其中「曾文水庫進水口前庭淤積及漂流木處理」及烏山頭水庫清淤工作依已執行金額及後續實際發包金額減列經費，並滾動檢討「曾文水庫淤泥及漂流木」金額，總計經費減為22.05億元，減列5.60億元。
4. 「曾文水庫防淤隧道工程」原核列水利署經費54億元，因水工模型試驗結果需加大消能池規模，經費增加至57億元，增列3億元。
5. 「泥沙調查及長期因應方案規劃研究」原核列水利署經費2億元，主要辦理曾文水庫泥沙資料蒐集與監測及相關規劃研究工作，為汲取國際成功經驗及加強辦理長期因應方案以減少相關工程推動阻力，經費增加至2.5億元，增列0.5億元。
6. 新烏山嶺引水隧道工程(新增)

烏山嶺隧道為連貫曾文與烏山頭兩水庫之重要且唯一的引水隧道輸水設施，考量烏山嶺隧道使用已近80年，目前隧道雖經補強，但無法完全抑止隧道結構品質劣化趨勢，致使隧道輸水能力降低，且亦無法長期停水進行全線補強加固工程，為避免原隧道突發性崩壞之斷水風險及恢復原56秒立方公尺輸水能力，爰新建「新烏山嶺引水隧道工程」以為備援。總工程費約27.74億元。

7. 高屏堰穩定取水改善工程(新增)

高屏溪攔河堰及南化—高屏聯通管路為供應高雄都會區重要水資源設施，惟莫拉克颱風淤積高屏溪河道土砂已漸漸移向中下游，致高屏溪攔河堰上、下游河床抬高約3-5公尺，影響堰體取水功能，且因下游鐵路橋墩柱造成土石淤塞，水力排砂能力亦逐步弱化，因此增辦本「高屏堰穩定取水改善工程」。總工程費為8億元。

8. 曾文水庫越域引水工程計畫-莫拉克風災後續處理方案(新增)

曾文水庫越域引水工程計畫完成後可增供南部地區用水60萬CMD，惟莫拉克風災後工區受損奉行政院核示計畫停工，本部提出前揭計畫莫拉克風災後續處理方案，並奉行政院99年7月23日院臺經字第0990034960號函同意(100年至104年)，主要辦理防災安全措施、流域環境監測等工作，經費需求計12.479億元，其中100年至101年經費2.519億元已由公務預算編列，102年至104年所需經費9.96億元則續由本計畫支應。

9. 水庫更新改善工程實施前先期作業(新增)

為辦理本區塊各項工程實施前作業需要，及為恢復或維持南部地區既有水資源設施功能，辦理相關調查、規劃、試驗研究及測量、設計、開發許可等工程實施前先期作業(如白河水庫、烏山頭水庫設施改善、烏山頭水庫防淤對策、南化水庫加高、鹿寮溪水庫更新改善等)，所需經費0.5億元。未來將俟個案規劃成果評估具體可行後，再適時納入修正陳報核定實施。

(二) 期程與進度調整

1. 「南化水庫落水池相關設施改善工程」因需於非汛期施工而調整辦理期程，原訂101年延至102年完成。
2. 新增「新烏山嶺引水隧道工程」工作內容預定自102年至105年辦理。
3. 新增「高屏堰穩定取水改善工程」工作內容預定辦理期程自102年至105年。
4. 新增「曾文水庫越域引水工程計畫-莫拉克風災後續處理方案」工作內容預定辦理期程自100年至104年。

### 三、調度及備援系統提升

#### (一) 工作內容及經費調整：總經費由50.14億元調為100.34億元，如下：

1. 高雄地區增設伏流水工程

主要辦理取用高屏溪畔竹子寮、翁公園取水站工程，為避免豐水期河床沖刷，集水管埋設深度由河床下8公尺加深為10公尺，並增辦抽水井內徑加大、機電設施等相關配合工程；另為避免原水遭受農業種植污染及抗爭，抽水井至河床邊改採設導水管(不取水)並以推進方式施工，原核列5.5億元調增為9億元，增加3.5億元。

2. 高屏溪伏流水開發工程(新增)

為穩定高雄地區水資源之供應，擬於高屏溪河畔傍河取用伏流水作為備援用水，以增加用水調度之應變能力。為掌握伏流水實際集水量能以及設施運作情形，先於大泉營區鄰近河川公地建置出水量1萬CMD輻射井單元，作為模場進行試驗，以其試驗結果調整相關參數，作為興田地區複製單元之設計依據，並複製10組操作單元及設置輸水設備，以達10萬CMD出水量作為高屏堰因應高濁度期間之備援水源。總工程費為12億元。

3. 臺南高雄水源聯合運用調度輸水工程(新增)

於臺南市遭遇緊急情況缺水時，將高雄地區各淨水場處理後調配供應高雄系統以外之剩餘供水能力，藉台1線清水管跨區支援南化水庫供水區，短期最大支援水量可達25萬CMD。主要工程內容為增設坪頂淨水場濾前處理(含廢水處理)設備及原有廢水處理設備改善，增加出水能力10萬CMD，預估工程費為9.62億元。另為有效利用高屏堰豐水期水量以增加區域水源調度彈性，及配合高屏大湖一期(E湖區)納入高雄供水系統後新增水源量，新增土庫淨水場(設計處理能力15萬CMD)暨下游輸水工程，預估工程費為34.78億元。本項新增工作項目經費需求總計44.40億元。

4. 調度及備援系統工程實施前先期作業(新增)

為辦理本區塊各項工程實施前作業需要，及辦理玉峰堰水源調整利用及專管供應南科、東港溪地下水伏流水及其他計畫實施前相關調查、規劃、試驗研究、測量、設計、開發許可等先期作業，增加經費0.3億元。未來將俟個案規劃成果評估具體可行後，再適時納入修正陳報核定實施。

#### (二) 期程與進度調整

1. 「曾文備用淨水場改善工程」需俟與嘉南水利會達成水源來源共識，「曾文備用淨水場、潭頂淨水場改善及其他新建工程」原訂102年延至104年完成。
2. 「水庫下游淨水場及管線更新改善」工作項目之「烏山頭淨水場一台1線聯通管線擴建汰換工程」需配合臺南市政府確定遺址敏感區範圍再決定設計施工方式，因此「烏山頭淨水場一台1線聯通管線、國道1號至中崙加壓站管線及其他管路工程」原訂103年延至104年完成。

3. 「高雄地區增設伏流水工程」依地質調查結果需調整集水管埋設排列方式、長度及相關附屬設備，原訂102年延至104年完成。
4. 「東港溪原水前處理工程」依環保署審議意見需增辦水質改善模廠試驗，確認水質改善成效，本工程原訂102年預估延至105年5月完成。
5. 新增「高屏溪伏流水開發工程」工作內容預估辦理期程自102至105年。

#### 四、新水源開發

(一) 工作內容及經費調整：總經費由177.31億元調為116.74億元，如下：

##### 1. 污水廠水回收再利用

原編列經費12.38億元，經評估因目前尚無具體可行之水回收再利用方案，因此將於本計畫中持續檢討其他水再生利用方案，所需相關規劃及調查費用由本區塊「新水源開發工程實施前先期作業」項下支應，俟經評估具體可行後再修正納入本計畫陳報核定後實施，並預列104年工程經費0.2億元，原列經費減列12.18億元。

##### 2. 高屏地區原有水井抽水量復抽工程(原項目名稱為「里港原有水井抽水量復抽工程」)經評估部分復抽水量改至高雄市旗山區手巾寮地區及其他地下水豐沛地區辦理，因鑿井地點距離淨水場較遠，致導水管埋設之長度大幅增加。又考量避免未來高屏大湖工程計畫須重複投資下游輸水管線及台21線道路已無足夠埋管空間等問題，故自現有Φ1350mm水管橋至嶺口管段預先考量未來送水量需求而加大管徑，且部份路段管線需採用推進方式埋設。因此原列經費3.4億元調增至14.2億元，增加10.8億元。

##### 3. 人工蓄水湖及水源開發工程

「高屏大湖一期」原核列經費147.13億元，依行政院100年5月24日核定本計畫審議結論調整由E湖區優先推動，所需經費調整為85.94億元，減列61.19億元。4.新水源開發工程實施前先期作業(新增)為辦理本區塊各項工程實施前作業需要，及因應南部地區長期水資源成長需求，針對南部地區以多元開發方式，辦理水資源開發計畫實施前之相關調查、規劃、試驗研究及測量、設計、開發許可等工程實施前先期作業(如曾文水庫下游輸水工程、臺南大湖、污水處理廠水回收再生利用等)，增列2億元。

#### (二) 期程與進度調整

1. 「污水廠水回收再利用」由101年延至104年開始辦理。
2. 「高屏地區原有水井抽水量復抽工程」部分復抽水量調整至高雄市旗山區手巾寮地區及其他地下水豐沛地區辦理，因增加導水管埋設距離且採分階段開鑿水井，俾評估及降低環境衝擊，原訂102年延長至105年完成。
3. 高屏大湖一期工程實施期程由100年延至101年開始辦理。
4. 「配合吉洋人工湖砂石運輸道路工程」原訂102年延至103年完成。

#### 參、結語

一、本計畫分4區塊，各區塊間工作項目及內容屬性差異甚大，屬綜合型計畫，且各工作內容成熟度不盡相同，雖已訂定辦理期程及分年經費，惟仍需依滾動檢討原則，適時調整期程、分年經費及新增工作項目。為避免計畫修正之行政程序耗時，在計畫總期程及同一執行機關經

費額度內，如需辦理核定工項期程調整、經費調整者，或新增工項其已納於行政院核定「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」中之實施方案或計畫且經費未逾 10 億元者，由各中央執行機關研訂修正實施計畫送推動小組審定後實施，免再修正本計畫送行政院審議。

- 二、為達政府財政之最大利用效率，本計畫提報未來預算額度時，將檢討實際執行狀況覈實提報，及視實際需求額度納入管考，避免浪費珍貴之政府資金。
- 三、水資源工程必須經事前慎密調查規劃及後續分析設計，才能避免發生工程執行後無法達到預期效益、浪費公帑，甚至影響民眾生命財產安全，為加速辦理各項工作實施前相關作業，在實施計畫未核定前，本計畫內需辦理之相關調查、規劃、試驗研究及測量等作業，於本修正計畫由行政院核定後即可辦理。
- 四、「曾文水庫越域引水工程計畫-莫拉克風災後續處理方案」工作項目所辦內容，前已於 99 年 7 月 23 日由行政院核定在案，且大部份工程已完成發包辦理中，因該工作項目屬緊急且不可中斷工程，為避免後續實施計畫及執行計畫審定時程延誤工進，於本修正計畫由行政院核定後即可動支經費辦理。
- 五、本計畫僅可初步解決南部地區各大水庫及供水系統所面臨之急迫問題，屬短期應急措施。為獲致南部地區長期穩定供水之目標，本部應偕同相關部會持續推動節約用水、設施永續經營、提高利用效率、開發水源等多元方式，以滿足南部地區未來供水需求。

## 附錄三

### 輸水工程改善評估工作現勘紀錄



# 「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」

## 現地勘查紀錄

現勘時間：民國 102 年 9 月 12 日。

現勘緣由：為辦理「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」  
輸水工程改善方案評估工作，委請南區水資源局安排  
現地勘查。

現勘位置：詳圖 1。

現勘照片：詳圖 2。

會勘記錄：詳議題討論紀錄。





圖 1 輸水工程路線及現勘位置圖

圖 2 現勘照片 (1/5)



現勘 A 點，電廠防淤改善工程預留三通管處(往 2 號導水隧道下游)



現勘 A 點，電廠防淤改善工程預留三通管處(往 2 號導水隧道上游)

圖 2 現勘照片 (2/5)



現勘 A 點，電廠防淤改善工程預留三通管處(往 1 號施工維護隧道)



現勘 A 點(控制閥室位置)

圖 2 現勘照片 (3/5)



現勘 B 點(曾文一號橋附近)



現勘 B 點(曾文一號橋附近)

圖 2 現勘照片 (4/5)



現勘 C 點附近(中華路玄空法寺邊坡)



現勘 D 點(台 3 線)

圖 2 現勘照片 (5/5)



現勘 F 點(台 3 線及台 20 線共線段)



現勘 G 點(北寮專用管與台 3 線交匯處)

# 「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」

## 議題討論紀錄

討論議題	結論
1. 南水局對曾文越引自旗山溪引水之研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>若於旗山溪西隧道口上游設堰，則受三處土石流潛勢區，有河道穩定問題影響結構物安全。另取水堰可能位於農委會1993年公告之「楠梓仙溪野生動物保護區」內。</li> <li>目前評估伏流水取水方案，惟仍須考量設置抽水站場址。</li> <li>年底將有方案評估成果。</li> </ul>
2. 南水局對輸水工程優先推動之看法，有何推動策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>建議先洽農田水利會同意後，才能發揮輸水工程之效益。</li> </ul>
3. PRO 改建防淤設施工程對輸水工程之影響及電廠防淤改善工程計內容與後續發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>電廠防淤改善工程及 PRO 改建防淤設施工程兩計畫，初步營運構想為大水來使用防淤隧道，而水量變小時再使用PRO 精緻排砂。</li> <li>PRO 改建防淤工程利用2號導水隧道當通行道路，輸水工程取水點等施設需將上述工程設施納入考量。</li> <li>電廠防淤改善工程之鋼管銜接點已有保留三通管供未來輸水工程管線使用。</li> <li>電廠防淤工程檢討後，將視檢討成果納入曾南烏計畫辦理。</li> </ul>
4. 輸水工程起點至控制閥室間管線相關問題探討	<ul style="list-style-type: none"> <li>若電廠防淤工程優先施設，輸水工程可自保留三通管銜接取水；若電廠防淤工程未施設，仍採用輸水工程細部設計成果。</li> </ul>
5. 曾文水庫至北寮、北寮至南化淨水場管線關鍵問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>水公司目前已評估北寮至南化淨水場管線，因不屬於曾文水庫越引計畫內容，惟輸水工程細部設計已預留三通管供銜接。</li> <li>跨過曾文一號橋後的路線，玄空法寺邊坡段對管線長期穩定性有檢討空間。</li> <li>玉井專用道(第五管段)可評估改走台3號，比較不會有用地問題且可降低工程經費，惟仍需考量民意。可待細部設計檢討時再進一步評估工程路線。</li> </ul>
6. 曾文越域引水工程之西隧道襯砌工程進度及完工時程。	<ul style="list-style-type: none"> <li>襯砌工程預計完工期程為民國104年6月。</li> </ul>

國家圖書館出版品預行編目資料 CIP

曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析／李惠平  
編著. -- 初版. -- 臺中市：水利署水規所，  
2013.12  
面； 公分  
ISBN 978-986-03-9075-9 (平裝附光碟片)

1. 水利工程 2. 引水

443. 6

102023968

曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析

出版機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：臺中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

電話：(04)23304788

傳真：(04)23300282

網址：<http://www.WRAP.gov.tw>

編著者：巨廷工程顧問股份有限公司/李惠平

出版年月：2013 年 12 月

版次：初版

定價：新台幣 600 元

展售門市：五南文化廣場 臺中市中山路 6 號 (04) 22260330

<http://www.wunanbooks.com.tw>

國家書店松江門市 臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207

<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010202762

ISBN：978-986-03-9075-9

著作權利管理資訊：經濟部水利署水利規劃試驗所保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署水利規劃試驗所同意或書面授權。

電子出版：本書有附光碟片

聯絡資訊：經濟部水利署水利規劃試驗所

電話(04)23304788



廉潔、效能、便民



經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：臺中市霧峰區吉峰里中正路 1340 號

網址：<http://www.wrap.gov.tw/>

總機：(04)23304788

傳真：(04)23300282

ISBN 978-986-03-9075-9



9 789860 390759

GPN : 1010202762

定價：新臺幣 600 元