



# 白河水庫更新改善規劃檢討及 聯合運用規劃

## Planning of Rehabilitation and Joint-use of Baihe Reservoir



主辦機關：經濟部水利署南區水資源局  
執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司

中華民國104年9月

# 白河水庫更新改善規劃檢討及 聯合運用規劃

Planning of Rehabilitation and Joint-use of  
Baihe Reservoir

主辦機關：經濟部水利署南區水資源局

執行單位：巨廷工程顧問股份有限公司

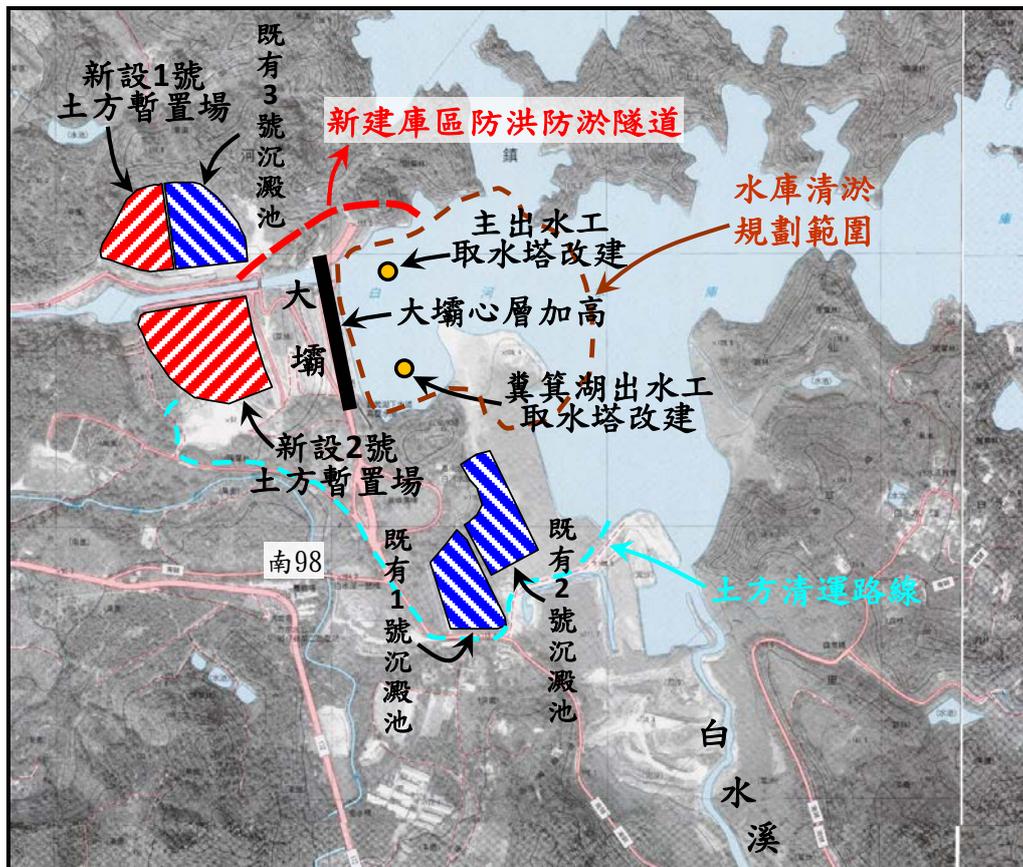
中華民國104年9月

## 摘要

### 一、計畫緣起及目的

白河水庫於民國 54 年完工，為兼具灌溉、防洪、給水及觀光等多目標功能之水庫，目前由嘉南農田水利會營運管理，水庫淤積情形相當嚴重。考量確保白河水庫營運安全之急迫性，乃提報「白河水庫水利設施改善工程計畫書」辦理改善，納入「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」辦理，整體工程佈置如摘圖 1 所示。

白河水庫後續更新改善因環境影響、水力排砂、土方去化、水源運用及經濟效益等需進一步釐清瞭解，爰辦理本計畫；針對白河水庫整體更新改善規劃再進一步檢討，另為有效運用水力排砂及補充水源使白河水庫永續利用，因此本計畫就白河水庫與曾文水庫及烏山頭水庫聯合運用可行性進行評估，以瞭解白河水庫更新改善後水量調配、排砂操作及水源聯合運用，使發揮整體水資源最佳調配運用。



資料來源：白河水庫水利設施改善工程計畫書，經濟部水利署，民國102年12月。

摘圖 1 白河水庫急要改善設施工程佈置圖

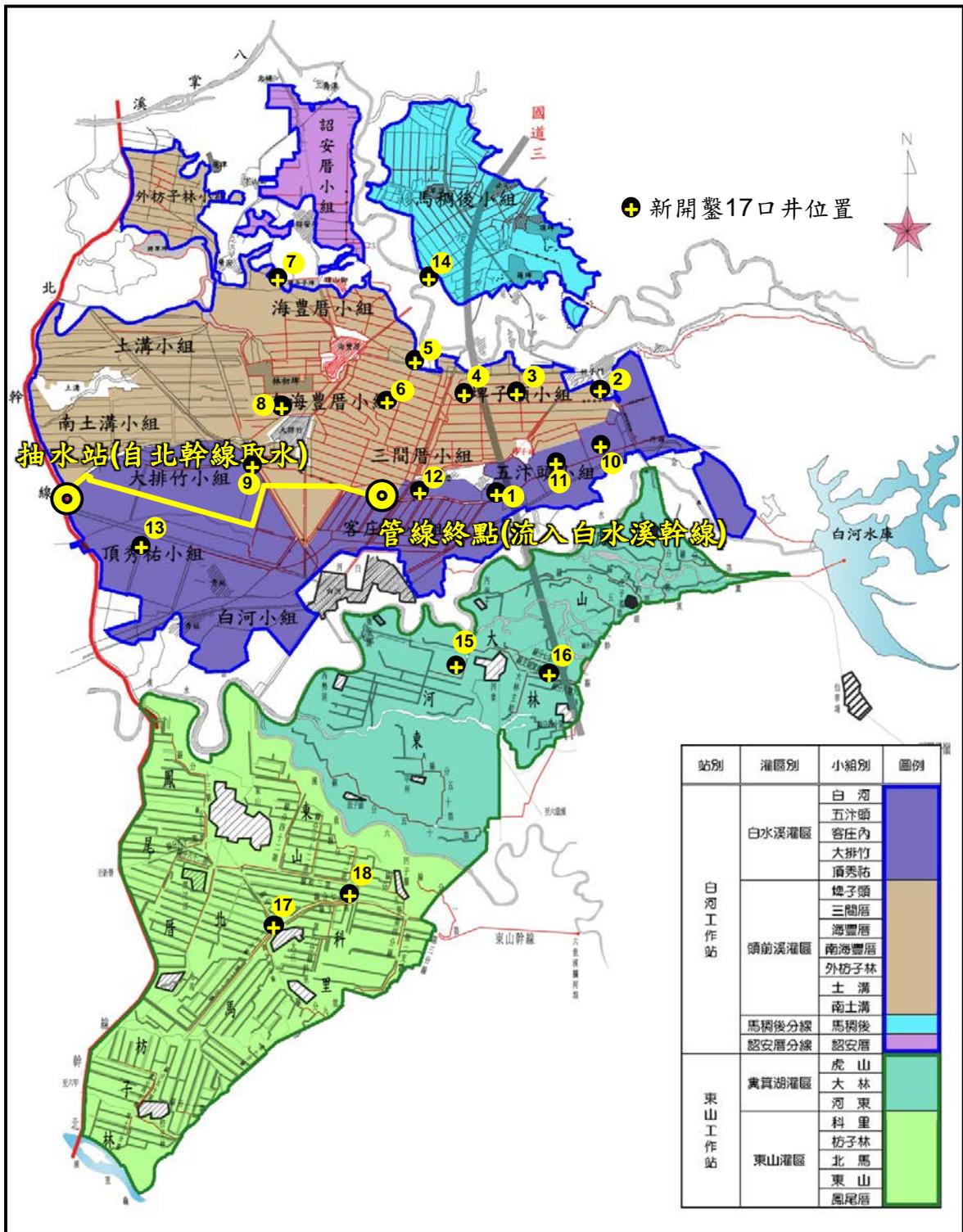
## 二、基本資料蒐集分析

- (一) 為開拓急水河流域之灌溉、防洪、工業用水及自來水，並配合關子嶺發展觀光事業，乃擇定白水溪上游木屐寮河谷建築多目標之白河水庫。民國 50 年 12 月興工，54 年 7 月起通水灌溉。
- (二) 白河水庫完成後，穩定白水溪灌區雙期作田；冀箕湖灌區、東山灌區供灌二期作及春冬雜作；並補充頭前溪灌區用水(摘圖 2)。各灌區灌溉需水量合計為 4,120 萬 m<sup>3</sup>(摘表 1)，惟其中東山灌區需優先自六重溪攔河堰取水、頭前溪灌區優先自頭前溪取水，不足水量才由白河水庫補充。民國 100 年灌區面積為 2,893 公頃，供灌面積已大幅減少。

摘表 1 白河水庫定案計畫與現況比較

項目	灌溉用水							工業用水 與新營區 自來水 (萬 m <sup>3</sup> )
	灌溉面積 (公頃)	灌溉 需水量 (萬 m <sup>3</sup> )	當地水源(萬 m <sup>3</sup> )			水庫 供水量 (萬 m <sup>3</sup> )	東山、白河 區自來水 (萬 m <sup>3</sup> )	
			六重溪	頭前溪	合計			
定案計畫 (民國 50 年)	3,848	4,120	640	518	1,158	2,962	69	505
現況 (90~102 年)	2,893 (100 年)	3,735	106	72	178	2,397	64	25

- (三) 原規劃新營鹽水區自來水及工業用水於白水溪幹線取水，興建工業專用管路至嘉南大圳北幹線之新營支線起點，再洩放水量至急水溪河道供取用；近年由於水庫淤積，水庫已暫停供應此水量。
- (四) 白河水庫原規劃壩址逕流量高於 3,751 萬 m<sup>3</sup>，方可滿足各標的用水需求 3,535 萬 m<sup>3</sup>；另水庫淤積將造成水庫調配水量逐步減少，缺水機率逐年提高。原評估年入砂量為 27.6 萬 m<sup>3</sup>，估計營運 50 年後，水庫庫容約 1,075 萬 m<sup>3</sup>；此時壩址需有 3,430 萬 m<sup>3</sup>逕流量，方能達到運用水量 2,800 萬 m<sup>3</sup>。
- (五) 為因應白河水庫淤積庫容減損，鑽設 17 口深水井及白河灌區替代水源計畫(由嘉南大圳北幹線施設加壓設備抽灌白水溪灌區 603 公頃)，已完成白河水庫灌區用水補充水源(摘圖 2)。



說明：第18口井(位於東山第二支線)因出水量未達預期，實際完成17口深水井。

摘圖 2 白河水庫下游灌區概況圖

### 三、白河水庫相關計畫資料調查與蒐集

(一) 白河水庫自民國 90 年開始，逐漸因庫容淤積顯現其供水能力不足的問題，水庫管理單位嘉南農田水利會遂於民國 95、96 年辦理「白

河水庫永續經營規劃」，民國 99、101 年南水局持續檢討白河水庫更新改善工程，逐步將白河水庫改善工程聚焦於既有設施改善、水庫安全與庫容維持等目標。

(二) 白河水庫排砂工程規劃歷經多年研究均注重於繞庫排砂工程，101 年度由於繞庫排砂方案仍不足以維持庫容，乃規劃庫區防淤隧道增加整體排砂效能，已列急要工程改善項目納入曾南烏計畫辦理。而 101 年度繞庫排砂工程費過高，因此以降低工程經費方向思考，期使繞庫排砂工程方案更具工程可行性與經濟性。

(三) 白河水庫歷年規劃水庫清淤作業方式主要採用陸域機械開挖清淤，再輔以水力抽泥(摘表 2)，然因土方暫置區容量有限，而最終之土方去化在需土計畫期程不明確，無法有效提高清淤量。因此本計畫檢討清淤土方去化處理方式，另提出白河水庫上游坑溝設置土方堆置場之構想，同時檢討嘉義縣市與台南市之需土計畫(含急水溪淹水區填土墊高)，規劃可行之清淤計畫。

**摘表 2 白河水庫歷年清淤規劃檢討**

項目	95~96 年規劃	99 年規劃	101 年規劃	本計畫檢討
目標庫容	2,000 萬 m <sup>3</sup>	1,370、1,770、2,253 萬 m <sup>3</sup>	1,500 萬 m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>白河水庫上游坑溝規劃設置土資場</li> <li>檢討嘉義縣市與台南市公共工程需土計畫相互配合之清淤計畫</li> <li>急水溪淹水區填土墊高</li> </ul>
清淤量	1,000 萬 m <sup>3</sup>	400 萬 m <sup>3</sup> 、800 萬 m <sup>3</sup> 、1,283 萬 m <sup>3</sup> 三種	564 萬 m <sup>3</sup>	
清淤方式	水力抽泥及陸上清淤	水力抽泥及陸上清淤(為主)	陸上清淤	
工期	10 年	4 年、6 年、10 年	4 年	
土方去化	<ol style="list-style-type: none"> <li>南部科學園區</li> <li>九份子重劃區</li> <li>鄰近農地改良</li> <li>大壩下游土資場</li> <li>私有土資場</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>南部科學園區</li> <li>水庫鄰近土資場(含自設)</li> <li>公共工程需土方</li> <li>農地改良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>以民營土資場為主</li> <li>視公共工程及農地改良土方需求供應</li> </ol>	

(四) 白河水庫歷年更新計畫針對供水潛能分析結論為水庫需擴大庫容方為穩定供水最重要因素。本計畫進一步考慮急要工程改善後及嘉南農田水利會灌區補助水源設施之供水情形。另配合水庫持續更新改善後(含不同庫容)增供公共給水效益之水庫運用方式擬定。

(五) 水規所於民國 103 年辦理水工模型試驗，檢討民國 101 年規劃之防洪防淤隧道與繞庫排砂工程之水理流況、防淤功能與排砂效率，該試驗已完成相關試驗工作，本計畫亦已配合檢討相關成果。

(六) 白河水庫歷年更新計畫針對維持庫容策略比較如摘表 3 所示，本計畫維持庫容策略分析方式係採用水庫入砂量扣除集水區保育及水力排砂量，其餘採陸上清淤(含抽砂)辦理。本年度重新檢討白河水庫水力排砂量，並以水工模型試驗成果檢驗，同時評估渾水水庫排砂及水壓吸引排砂可行性，另檢討繞庫排砂必要性。

**摘表 3 歷年維持庫容策略規劃檢討重點**

單位：萬 m<sup>3</sup>/年

		95~96 年	99 年	101 年	本年度檢討
集水區保育		10.9	10.1	5.0	• 需其他單位配合事項
水力排砂	庫區排砂 (主出水工)	1.7	0	21.4 (空庫排砂)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排砂水量依增供公共給水情境下調整</li> <li>• 空庫排砂濃度依可能發生流量進行分析</li> <li>• 繞庫排砂工程方案檢討</li> <li>• 評估渾水水庫排砂及水壓吸引排砂可行性</li> <li>• 依水工模型試驗成果檢討</li> </ul>
	繞庫排砂	12.5	5.15	18.6	
陸上清淤		14.9	26.0	5.0	• 視水力排砂量檢討需要性
總減淤量		40.0	41.25	50.0	50.0

#### 四、白河水庫急要工程改善後運用規劃檢討

(一) 水源運用模擬檢討分析係配合急要工程改善後總庫容增為 1,100 萬 m<sup>3</sup>之供水情境，另納入地下水井及北幹線加壓等補充水源設施之運用。採用長時間序列模擬之水源運用模式進行分析(摘表 4)。急要工程改善後，增加空庫排砂，水庫供應農業用水量由現況 2,618 萬 m<sup>3</sup>(CASE000)降為 2,578 萬 m<sup>3</sup>(CASE001)。若水庫持續淤積至 1,000 萬 m<sup>3</sup>，將降低農業供水量(CASE002)。空庫排砂期延長會再降低農業供水量，且缺水增加集中在第 18~20 旬次(CASE003)二期作整田期間，此時期供水穩定度極為重要，因此建議空庫排砂期維

持 14~16 旬。若蕉坑出口清除，農業供水量由 2,578 萬 m<sup>3</sup>降低為 2,517 萬 m<sup>3</sup>(CASE004)，因此會降低供水穩定度。綜合上述，急要工程完成後維持蕉坑蓄水有助於供水穩定度，考慮空庫排砂為維持永續庫容重要措施，雖降低供水穩定度，仍建議採用空庫排砂操作。

**摘表 4 白河水庫現況與急要工程改善後水源運用成果**

演算情境	庫容(萬M <sup>3</sup> )		分析 方案	空庫排 砂期距 (旬次)	水庫營運水量						農業補助水源		農業用水			公共給水				
	總庫容 (含蕉坑)	蕉坑無法 重力送水 庫容			入流 水量	空庫 排砂	洩洪 水量	洩降 水量	蕉坑 抽水量	公共 供水量	灌溉 供水量	地下水	北幹線	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	
現況運用	1,075	332	CASE000	—	4,657	—	1,865	—	238	68.4	2,618	5.0	20.5	2,702	2,643	59	69.4	68.4	1.0	
急要 工程 完成 後	有 空 庫 排 砂	1,100	332	CASE001	14~16	4,657	463	1,372	82	284	68.0	2,578	8.1	35.8	2,702	2,622	80	69.4	68.0	1.4
		1,000	332	CASE002	14~16	4,657	459	1,446	56	323	67.4	2,548	10.2	35.8	2,702	2,594	108	69.4	67.4	2.0
		1,100	332	CASE003	14~17	4,657	676	1,210	81	321	67.7	2,533	12.8	46.1	2,702	2,592	110	69.4	67.7	1.7
		1,100	0	CASE004	14~16	4,657	516	1,230	245	—	67.2	2,517	15.1	35.8	2,702	2,568	134	69.4	67.2	2.2

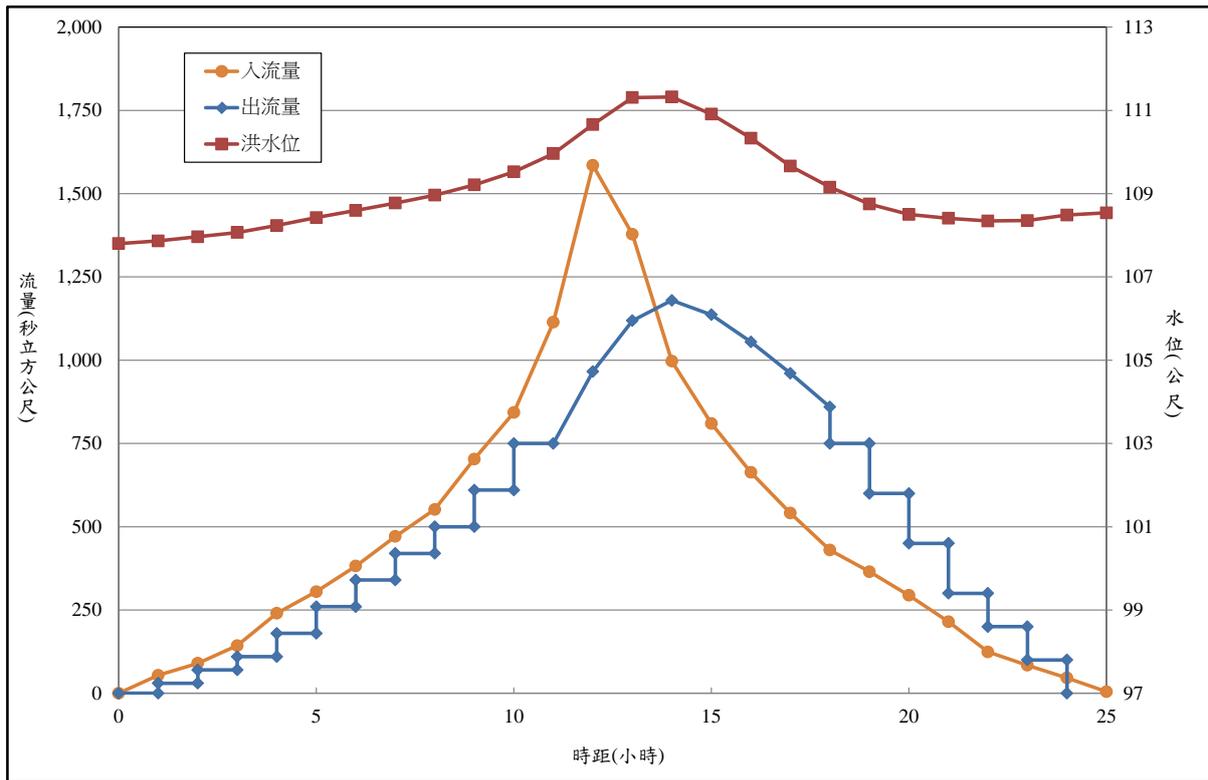
備註：1.CASE000~CASE003：蕉坑出口淤積於急要工程改善中並未清除，蕉坑無法重力送水庫容蓄水量擬利用抽水機抽水利用。

2.CASE004：蕉坑出口淤積清除後水源運用成果。

(二) 急要工程改善後增設庫區防洪防淤隧道可輔助排洪，分析 PMF 洪水時之洪水與洪水位歷線如摘圖 3 所示，最高洪水位 EL.110.32m 已低於允許最高洪水位 EL.110.37m，可見防洪防淤隧道輔助排洪時可通過 PMF 洪水。

(三) 防淤隧道完成後，白河水庫可於 14~16 旬進行空庫排砂，針對白河水庫空庫排砂過洪沖刷與基流沖刷二種形式之排砂量估算，以 CCHE1D 輸砂模式分析歷年空庫排砂期間發生基流沖刷之沖刷量；至於空庫排砂期間洪水量過大將產生過洪沖刷，另以黃氏方法估算過洪沖刷之泥砂過庫公式計算水庫排砂比。經分析空庫排砂量年平均約 20.0 萬 m<sup>3</sup>。

(四) 水庫蓄水期間可採用渾水水庫排砂，利用洩洪水量優先配合庫區防洪防淤隧道與溢洪道將入庫泥砂排出，亦不減損原供水效益，以歷年水源運用之洩洪量進行分析，歷年平均排砂量為 9.7 萬 m<sup>3</sup>。



**摘圖 3 防洪防淤隧道輔助排洪演算成果**

(五) 另以排泥管進行水壓吸引排砂操作，在考慮颶洪適當操作時機，以及溢洪道靜水池堆置空間等限制條件下，每年約有 2.8 萬 m<sup>3</sup>的水壓吸引排砂量。

(六) 白河水庫在完成急要工程改善後，庫區防洪防淤隧道除協助排洪，同時可於 14~16 旬進行空庫排砂操作，以及水庫洩洪期間，優先開啟庫區防洪防淤隧道排除底層高濃度泥水。白河水庫於庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup>階段的整體防淤策略如摘表 5 所示。

**摘表 5 白河水庫整體防淤策略(庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup>)**

	年平均入庫砂量	50.0 萬 m <sup>3</sup>
年平均排砂 /減淤量	集水區治理泥砂抑制量	5.0 萬 m <sup>3</sup>
	空庫排砂量	20.0 萬 m <sup>3</sup>
	渾水水庫排砂量	9.7 萬 m <sup>3</sup>
	水壓吸引排砂量	2.8 萬 m <sup>3</sup>
	水力抽砂及陸面清淤量	12.5 萬 m <sup>3</sup>
	合計	50.0 萬 m <sup>3</sup>

- (七) 白河水庫進行水力排砂採用 CCHE1D 模式進行對下游河道影響。由現況操作與水力排砂後底床差異，各斷面高程平均變化 0.03m，水庫進行水力排砂後，不致造成河道明顯淤積及改變沖淤情勢。若僅考慮空庫排砂後，相較於汛期排洪後底床高程，部分斷面呈現小幅度淤積，各斷面高程平均變化 0.05m，不致影響汛期通洪能力。
- (八) 急要工程改善後因應水庫營運規劃，建議蓄水利用應包含北幹線加壓系統、地下水與蕉坑蓄水之利用；而庫區防洪防淤隧道設施可協助排洪與排砂，包含 14-16 旬時利用降雨期間進行空庫排砂、汛期排洪時優先開啟進行排洪及渾水水庫排砂等操作原則；另為維持永續庫容，仍需進行長期水庫清淤；最後則須依相關操作原則修訂水庫運用要點及水門操作規定。

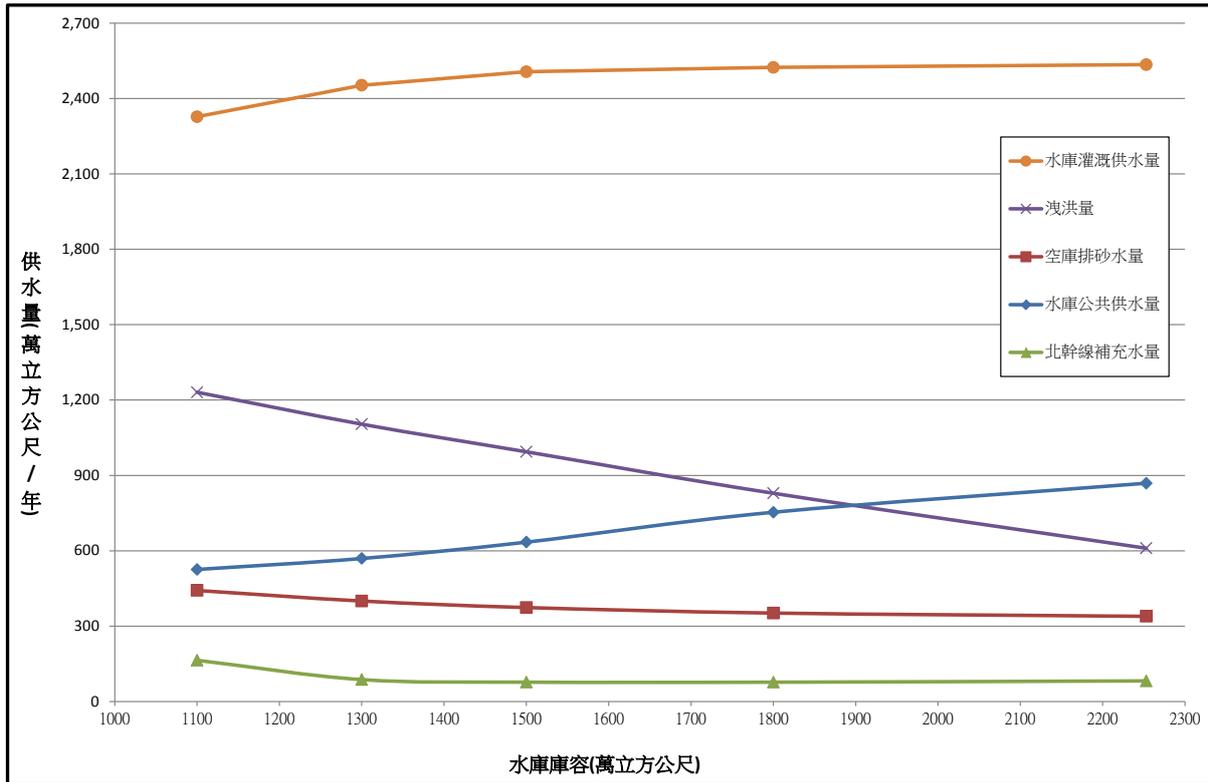
## 五、白河水庫後續更新規劃檢討

- (一) 考量後續水庫更新後仍執行空庫排砂，並以增加公共給水效益基礎檢討後續水庫更新目標庫容。以集水區水源分析不同有效庫容單獨運用之增供水量效益，農業用水供水量隨著庫容增大而加大，惟有效庫容高於 1,500 萬  $m^3$  時增量明顯變小(摘圖 4)；公共給水供水量亦隨著庫容加大而增加，有效庫容大於 1,500 萬  $m^3$  時增量並未明顯降低；惟空庫排砂水量與洩洪量隨著庫容加大而減少，排砂水量愈小，將影響永續庫容維持；因此考量增供水量效益及水力排砂水量多寡，建議目標庫容為有效庫容 1,500 萬  $m^3$ 。
- (二) 白河水庫進行清淤時為空庫狀態，形成全年空庫排砂，將不產生淤積量，由庫容 1,100 萬  $m^3$  清淤至庫容 1,500 萬  $m^3$ ，總清淤量為 400 萬  $m^3$ ，清淤規劃如摘表 6 所示。

摘表 6 清淤規劃期程

單位：萬  $m^3$

期間	當年改善前 水庫容量	水庫 清淤量	當年改善後 水庫容量
第一年	1,100	100	1,200
第二年	1,200	100	1,300
第三年	1,300	100	1,400
第四年	1,400	100	1,500



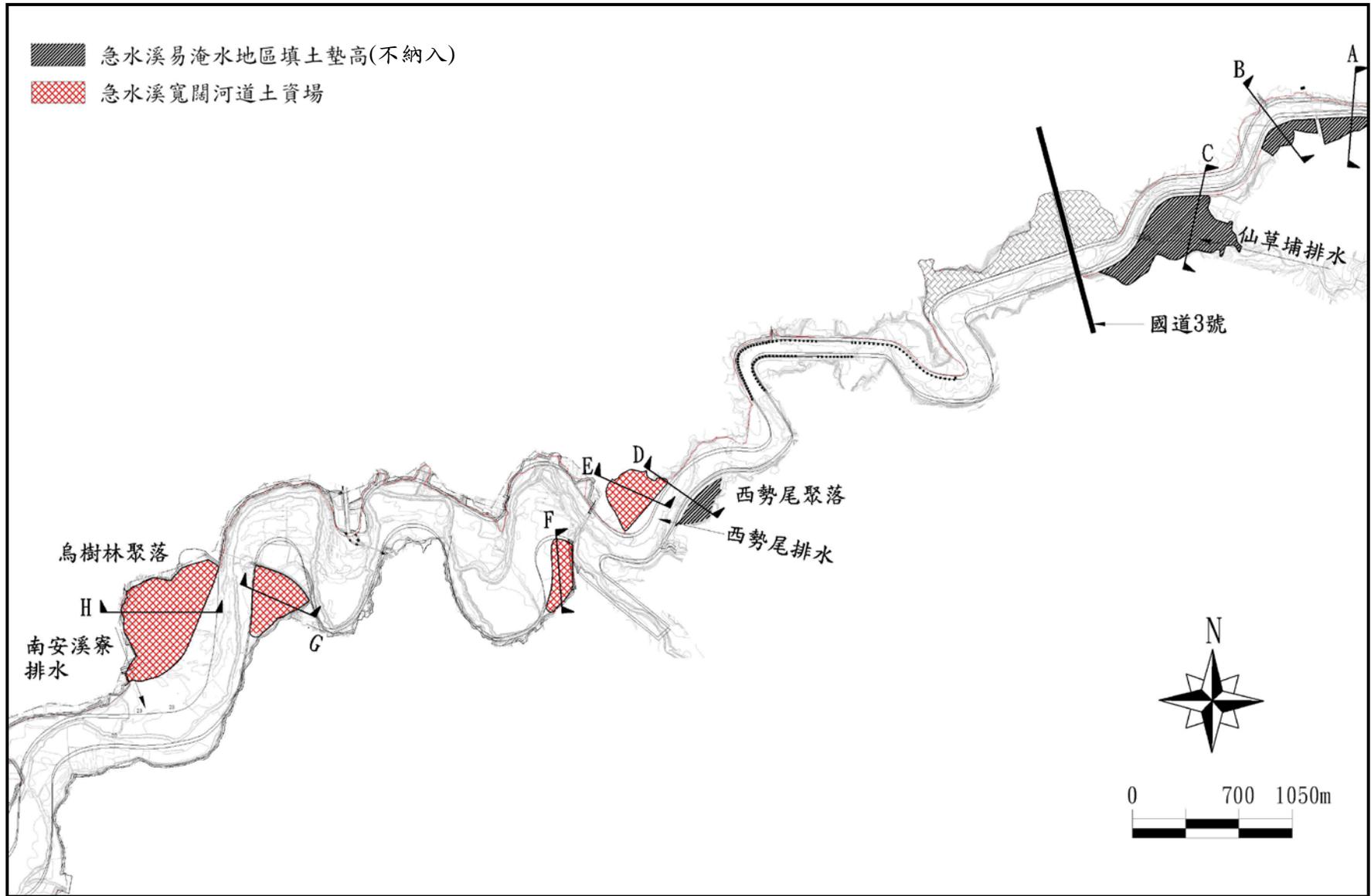
摘圖 4 白河水庫更新改善後增供公共給水之水源運用成果

- (三) 水庫清淤期間應優先提供鄰近都市計畫、特定區計畫及公共工程土方需求，惟清淤與公共工程需土期程未明確，暫不估計土方去化量；清淤期間的土方去化應運用新設土方暫置場暫時堆置(75 萬  $m^3$ )；另考慮增加急水溪高灘地休憩場域使用，在不影響河防安全考量下，於寬闊河道填土(325 萬  $m^3$ )，填土位置如摘圖 5 所示，水庫清淤工程之總工程費為 18.0 億元(摘表 7)，建造成本為 19.6 億元。
- (四) 考慮水庫大規模清淤費用高，另評估以水力排砂方式增加庫容。擬延長空庫排砂期距增加水力排砂量、增加清淤量及由蕉坑蓄水穩定供水，惟考量達成目標庫容需時 41 年，仍建議優先採用大規模水庫清淤方案。
- (五) 白河水庫庫容 1,500 萬  $m^3$ 時，若無繞庫排砂，欲達到維持永續庫容需每年水庫清淤 22.7 萬  $m^3$ ，清淤量與土方去化均為困難課題，因此建議增加繞庫排砂設施(平面布置如摘圖 6)，以提高水力排砂

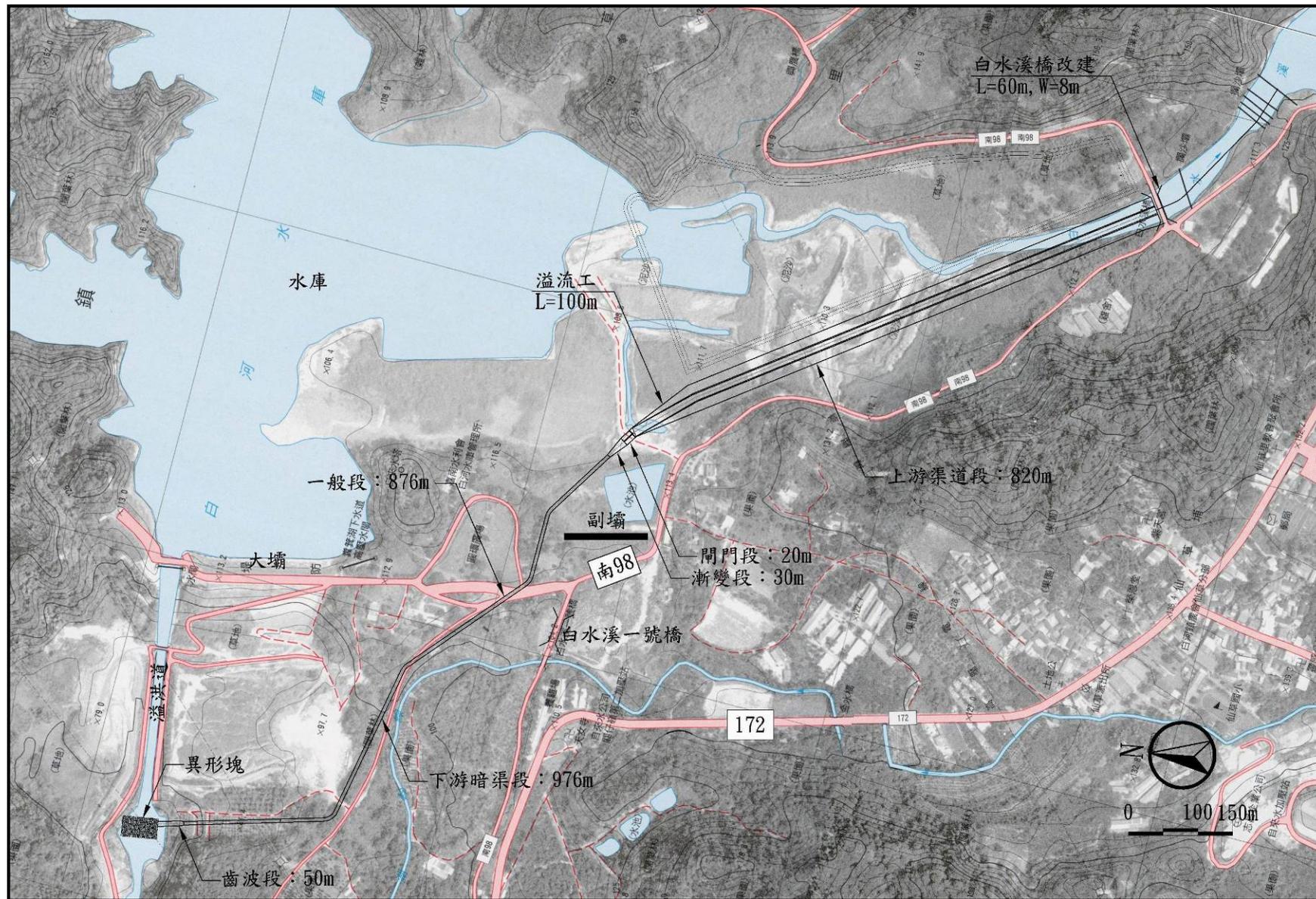
## 摘表 7 白河水庫清淤工程經費明細表

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、設計階段作業費	式	1.0		52,772,000	直接工程費之5%
二、停灌休耕補償費	式	1.0		61,180,000	
210.補償費	公頃	1,236.0	45,000	55,620,000	停灌309公頃，共4年
220.作業及預備費	式	1.0		5,560,000	以210.項10%估列
三、土資場租賃及補償費用	式			160,731,000	
310.土地租賃費用	式	1.0		616,000	
320.用地取得費用	式	1.0		134,100,000	
330.地上物補償費	式	1.0		26,015,000	
四、工程建造費	式	1.0		1,497,162,000	
400.直接工程費	式	1.0		1,055,434,000	
410.白水溪下游坑溝土方暫置場工程	式	1.0		23,506,000	
420.險潭坑土方暫置場工程	式	1.0		35,081,000	
430.急水溪河道寬闊區土資場	m <sup>3</sup>	1.0		329,347,000	
440.至險潭坑與白水溪下游坑溝土方暫置場清淤運輸費	m <sup>3</sup>	750,000	110.0	82,500,000	
450.至急水溪寬闊河道清淤運輸費	m <sup>3</sup>	3,250,000	180.0	585,000,000	平均運距10公里
500.間接工程費	式	1.0		158,315,000	以400.項15%估列
600.工程預備費	式	1.0		158,315,000	以400.項15%估列
700.物價調整費	式	1.0		125,098,000	以分年建造費平均每年上漲3.5%複利計算
五、其他費用	式	1.0		31,663,000	以400.項3%估列
六、總工程費	式	1.0		1,803,508,000	一~五項之和
七、施工期間利息	式	1.0		153,290,000	以分年總工程費年息3%複利逐年估列
八、建造成本	式	1.0		1,956,798,000	六、七項之和



摘圖 5 急水溪淹水地區填土位置圖



摘圖 6 繞庫排砂工程調整方案平面圖

量達每年 34.8 萬 m<sup>3</sup>，使每年水庫清淤量維持約 10.2 萬 m<sup>3</sup>具有執行可行性，白河水庫達到目標庫容後之整體防淤策略如摘表 8。

**摘表 8 白河水庫整體防淤策略(庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>)**

年平均入庫砂量		50.0 萬 m <sup>3</sup>
集水區治理泥砂抑制量		5.0 萬 m <sup>3</sup>
水力排砂	空庫排砂量	13.6 萬 m <sup>3</sup>
	渾水水庫排砂量	1.9 萬 m <sup>3</sup>
	水壓吸引排砂量	2.8 萬 m <sup>3</sup>
	繞庫排砂量	16.5 萬 m <sup>3</sup>
水庫清淤	水力抽砂及陸面清淤	10.2 萬 m <sup>3</sup>
小計		50.0 萬 m <sup>3</sup>

#### (七) 水庫聯合運用方式探討

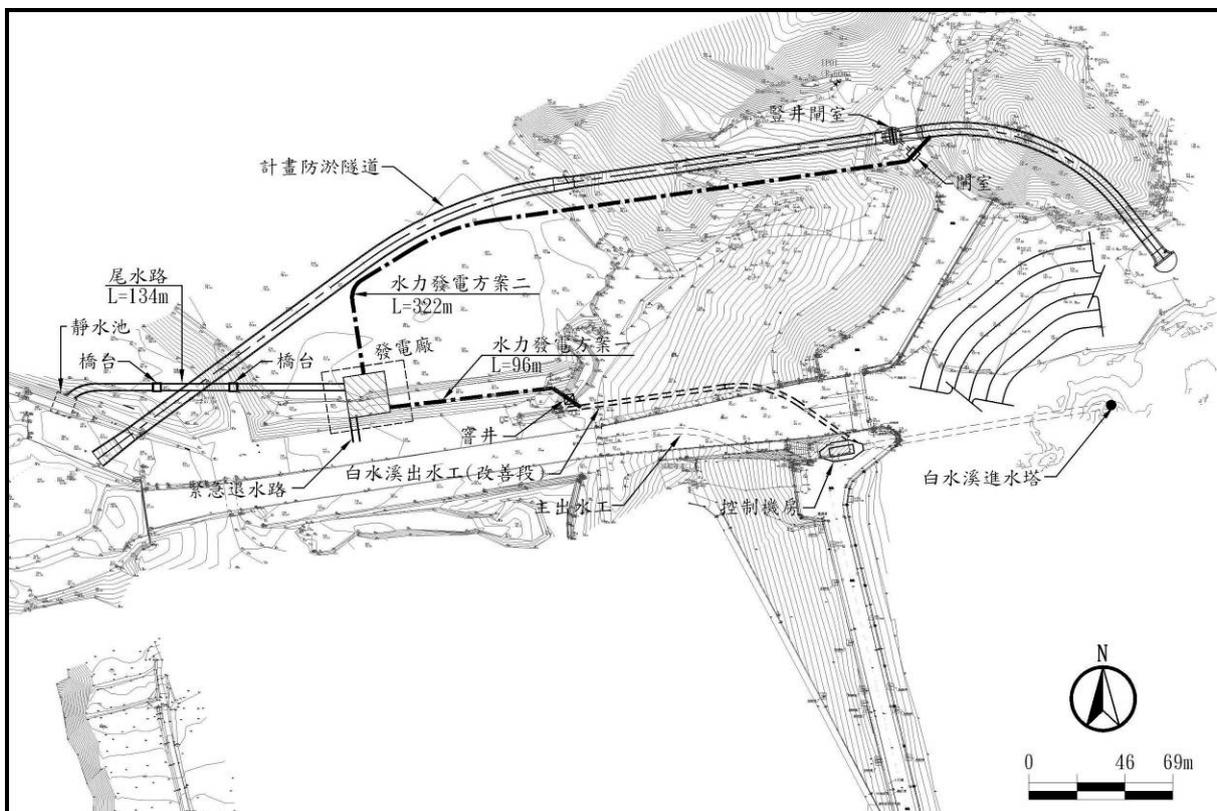
1. 現況台南地區公共給水已調度農業用水因應，未來用水仍持續成長，在考慮農業用水不成長情境下，水資源開發應以供應公共給水為主。
2. 白河水庫後續更新後擴大庫容，即使實施空庫排砂及繞庫排砂，仍可增加公共給水供水量，白河水庫單獨運用時增加公共給水 1.51 萬 CMD。考量鄰近水源設施，白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用增供 1.59 萬 CMD、白河與鹿寮溪水庫聯合運用可增供 2.63 萬 CMD。
3. 由增供水量評估，與鹿寮溪水庫聯合運用有較大效益，惟鹿寮溪水庫更新時程尚無法明確，故現階段暫不考慮與鹿寮溪水庫聯合運用；而與曾文-烏山頭聯合運用可透過既有設施(工業專用管路)送水至北幹線供應各標的用水，且僅須嘉南農田水利會配合水量調度；在考慮不須增加新設施即可聯合運用，且現行白水溪灌區已有調度曾文-烏山頭水庫供灌情況下，建議白河水庫更新後與曾文-烏山頭水庫進行水源聯合運用。

### 六、白河水庫後續更新增加效益方案評估

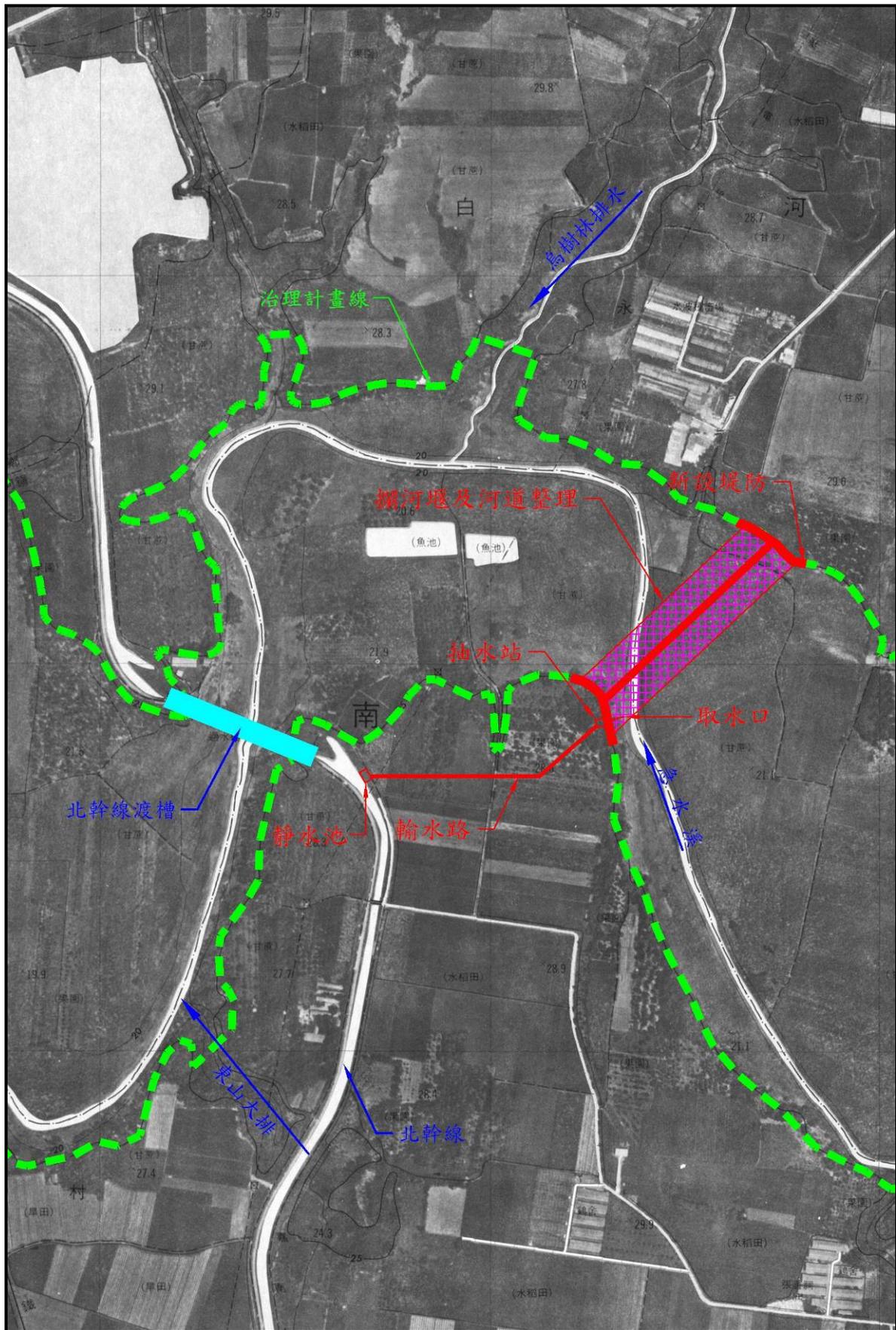
- (一) 白河水庫排砂水量再利用引水位置應以接近急水溪河道及供水標

的為原則。規劃於嘉南大圳北幹線上游之急水溪河道斷面 105 處(摘圖 7)設置攔河堰，河道左岸高崁設抽水站，抽水站與北幹線間設輸水管線，總工程費為 2.44 億元。惟經查環保署青葉橋監測水質，此河段導電度、溶氧、錳超過灌溉用水水質標準；大腸桿菌群及氨氮則遠超過飲用水水源水質標準；另空庫排砂期間，本計畫模擬本河段濁度仍高達 2.0 萬 ppm。因此依現況水質，急水溪河道剩餘水量與排砂期間水量不適合抽入北幹線使用，若增加水質處理費用，則處理費用過高。

(二) 白河水庫滿水位為 EL.109m，與溢洪道消能池旁白水溪幹線圳路(EL.67m)約有 42m 之落差，可利用開發水庫式發電計畫。白河水庫以農業用水為主要標的，電廠以利用水庫放供下游需水量發電為原則，惟當水庫蓄水豐裕時，在不影響供水標的下，亦可增加放水發電，以增加效益。經評估水力發電方案如摘圖 8 所示，工程以銜接白水溪圳出水工隧道方案較具優勢，為建議方案。



摘圖 8 水力發電廠方案平面佈置圖



摘圖 7 排砂水量再利用工程平面圖

- (三) 白河水庫小水力發電計畫配合供水進行發電，其發電方式採用川流式，裝置容量則以設計流量 1.8cms 相對應之裝置容量 490 瓩，屬電業法之小型電業，可省去相當多規定與設施。白河水庫年計畫供水量 2,700 萬  $m^3$ ，由糞箕湖出水工供水量無法發電，年平均可發電水量為 2,414 萬  $m^3$ ，年平均發電量為 115 萬度，建造成本合計約 1.46 億元；發電效益採直接售電益本比僅 0.27，替代火力計畫成本方式估計，益本比為 0.50，經濟性均不合格(摘表 9)。
- (四) 本計畫之售電費率採用民國 102 年度公告之小水力電力費率估算，其經濟評估未能合格，惟影響經濟性主因為售電費率保持不變；白河水庫灌區小，灌溉制度以供 5 天停 5 天，可發電水量及時間均少所致。惟白河水庫小水力發電仍具發電潛能，依現行台電公司收購小水力發電費率不具經濟效益，現階段不宜納入白河水庫後續更新計畫，留供日後再檢討投資。
- (五) 現階段正在提倡利用再生能源，微型水力發電為重要項目。溢洪道消能池旁之白水溪圳巴歇爾水槽前跌水(約 2.5m)可設置微型水力發電，當白河水庫後續更新與曾文系統聯合運用，白河水庫有 82% 時間調配 0.3cms 至北幹線，經參考國內微型水力發電機組，可設置軸流式水力發電機，由於發電容量僅 4.4 瓩(發電水量 0.3cms、發電水頭 2.5m、發電綜合效率 0.6)，可供嘉南農田水利會白河管理處自行利用，發電設備建置完成約需費用 60 萬元，年發電量約 3.0 萬度，可節省電費 10.5 萬元(平均每度電費以 3.5 元估列)，建議由嘉南農田水利會投資開發自行利用。
- (六) 清淤土方加值運用

#### 1. 土方標售

民國 104 年嘉南農田水利會配合需土市場土方需求量設計土方標售案，已有實際土方標售成功案例，白河水庫清淤土方的處理方式仍有機會以標售的方式提高清淤土方的價值。

#### 2. 急水溪河川區域填土

摘表 9 白河水庫小水力發電經濟評估分析表

項目	直接售電效益	替代火力電廠效益
一、總工程費(萬元)	14,028.0	14,028.0
二、總建造成本(萬元)	14,649.4	14,649.4
三、年發電量(萬度)	115.2	115.2
四、年成本(萬元)		
1.固定年成本	643.9	643.9
(1)利息	439.5	439.5
(2)年償債基金	124.4	124.4
(3)年換新準備金	71.5	71.5
(4)稅捐及保險	5.9	5.9
(5)促進電力開發協助金	2.5	2.5
2.一般運維費	310.5	310.5
小計	954.4	954.4
五、發電效益(萬元)		
1.發電效益	253.6	476.8
2.容量效益	0.0	0.0
小計	253.6	476.8
六、經濟效益		
1.益本比	0.27	0.50
2.淨效益(萬元)	-700.7	-477.6
七、節能減碳效益(萬元)		
1.年替代燃煤發電量(萬度)	115.2	115.2
2.CO <sub>2</sub> 單位排放量(公斤/度)	0.536	0.536
3.每年減少CO <sub>2</sub> 減量(公噸)	617.7	617.7
4.CO <sub>2</sub> 排放減量價值(元/公噸)	863	863
小計(萬元)	53.3	53.3
八、綜合效益比--加計節能省碳效益	0.32	0.56
九、單位建造成本(萬元/瓩)	29.90	29.90
十、單位發電成本(元/度)	8.28	8.28

急水溪於 76~120 斷面部份河道寬闊，在不影響河防安全前提下，可將原河道側方窪地填高形成高灘地，並形塑為河濱公園、運動園區等「主題式」遊憩空間，不但提供當地居民活動場域，亦可帶動周邊土地增值等各項效益。

### 3. 公共工程需土

白河水庫清淤土方若可配合提供公共工程之填土需求，則直接的效益為降低土方運輸成本，惟目前供需土方期程尚未明確，暫不估列公共工程需土量與其效益，待白河水庫後續改善之清淤期程較明確時，再與相關單位協商溝通。

(七) 其他可增加效益方案可運用白河水庫清淤工程之直接工程費 3%(其他費用項目)做為水庫休憩設施與環境景觀改善成本，將可具有觀光效益，初步依白河水庫目前管轄範圍進行水庫壩前區域環境景觀改善、庫區水上自行車道、自行車設置、露營區設置、兒童遊樂設施等規劃，其收入估算如摘表 10 所示。依上述各項收入評估，扣除每年人事、營管及設備更新等成本每年約 304 萬元估列，觀光之年淨效益約為 53.5 萬元。

**摘表 10 白河水庫增設觀光休閒設施營運收入評估表**

收入項目	使用(入園)人數 (人/年)	使用(販售)價格 (元/年)	估計收入金額 (元/年)	說明
入園費 (含園區遊覽與兒童 遊樂設施使用)	55,000	100 元/4 人/車	1,375,000	參考 103 年烏山頭、尖山埤等水庫風景區實際遊客人數統計及白河水庫目前遊客數加倍估列。
露營區使用費	2,750	200	550,000	假設入園人數 5% 為露營區使用人數估列，依露營實際收費案例 4 人次一組一天 800 元，每人為 200 元。
自行車租用費	5,500	100	550,000	假設入園人數 10% 為租借使用人數估列，單次租借費率為 100 元。
餐飲與商品販售收入	11,000	100	1,100,000	假設入園人數 20% 為購買商品人數，平均消費金額為 100 元。
合計	-	-	3,575,000	

## 七、經濟與財務分析

### (一) 年計成本

白河水庫後續更新改善工程包括由庫容 1,100 萬  $m^3$  擴大至 1,500 萬  $m^3$  清淤工程與繞庫排砂工程，工程建造成本 25.2 億元，工程經費如摘表 11 所示，將增供公共給水 1.59 萬 CMD，其年計成本約為 12,673 萬元。

### (二) 效益分析

考量台南市相關水源開發計畫(台南大湖、南化水庫上游水資源開發、台南海水淡化廠)，採用與本計畫供水區位一致之台南海水淡化廠評估替代供水效益，以目前規劃之海淡水產水成本扣除處理成本後每立方公尺成本約 31.02 元，則白河水庫更新增供公共給水 1.59 萬 CMD 所具有之替代供水效益每年為 18,002 萬元。

土方標售效益初估每年可標售 10 萬  $m^3$ ，以 10 元/ $m^3$  估算土方標售效益為 100 萬元。

經評估白河水庫進行景觀環境改善與增設相關遊憩設施後具有觀光效益，初估每年具有 53.5 萬元的觀光效益。

### (三) 單位原水成本與益本比

本計畫每年可增供公共給水水量 580.4 萬立方公尺，則公共給水之原水單位成本每立方公尺約 21.84 元；考慮替代供水效益、土方標售效益、急水溪淹水地區填土墊高效益及及觀光效益之益本比為 1.4，淨效益則為 5,483 萬元，如摘表 12 所示。

### (四) 財務分析

本計畫財務效益分析如摘表 13 所示，自償率為-2.18%，興建期間投入之工程成本無法由營運期間之淨收益償還，仍需由預算編列補助；計畫淨現值(NPV)為-234,739 萬元(小於零)，在營運評估期間無法完全回收。

## 八、白河水庫後續更新改善計畫

(一) 以集水區水源，考量 14~16 旬次執行空庫排砂，並增加公共給水效益及維持永續庫容為目標，建議白河水庫後續更新改善目標庫容為 1,500 萬  $m^3$ 。

摘表 11 白河水庫後續更新改善工程經費明細表

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、設計階段作業費	式	1.0		69,490,000	直接工程費之5%
二、停灌休耕補償費	式	1.0		61,180,000	
210.補償費	公頃	1,236.0	45,000	55,620,000	停灌309公頃，共4年
220.作業及預備費	式	1.0	5,562,000	5,560,000	以210.項10%估列
三、土資場租賃及補償費用	式			160,731,000	
310.土地租賃費用	式	1.0		616,000	
320.用地取得費用	式	1.0		134,100,000	
330.地上物補償費	式	1.0		26,015,000	
四、繞庫排砂土地徵收補償費	式			21,300,000	
(一)土地徵收	公頃	3.0	4,900,000	14,700,000	
(二)地上物補償費	公頃	3.0	2,200,000	6,600,000	
五、工程建造費	式	1.0		1,955,960,000	
500.直接工程費	式	1.0		1,389,718,000	
510.白水溪下游坑溝土方暫置場工程	式	1.0		23,506,000	
520.險潭坑土方暫置場工程	式	1.0		35,081,000	
530.急水溪河道寬闊區土資場	式	1.0		329,347,000	
540.至險潭坑與白水溪下游坑溝土方暫置場清淤運輸費	m <sup>3</sup>	750,000.0	110	82,500,000	運距5公里以下
550.至急水溪寬闊河道清淤運輸費	m <sup>3</sup>	3,250,000.0	180	585,000,000	平均運距10公里
560.繞庫排砂工程	式	1.0		334,284,000	
600.間接工程費	式	1.0		208,458,000	以500.項15%估列
700.工程預備費	式	1.0		208,458,000	以500.項15%估列
800.物價調整費	式	1.0		149,328,000	以分年建造費平均每年上漲3.5%複利計算
六、其他費用	式	1.0		41,692,000	以500.項3%估列
七、總工程費	式	1.0		2,310,353,000	一~六項之和
八、施工期間利息	式	1.0		209,256,000	以分年總工程費年息3%複利逐年估列
九、建造成本	式	1.0		2,519,609,000	七、八項之和

**摘表 12 單位原水成本及益本比分析表**

分析項目	分析成果	備註
建造成本(萬元)	251,961	詳表7-3
年計成本(萬元)	12,673	詳表7-3
年增供公共給水量(萬m <sup>3</sup> /年)	580.4	1.59萬CMD×365=580.4萬m <sup>3</sup> /年
工程效益(萬元)	18,156	詳表7-4
益本比	1.4	18,156/12,673=1.4
淨效益(萬元)	5,483	18,156-12,673=5,483
單位原水成本(元/m <sup>3</sup> )	21.84	12,673/580.4=21.84

**摘表 13 財務效益分析**

評估指標	分析結果	估算說明
自償率	-2.18%	現金淨流入 D 年度現值/總工程經費 D 年度終值， -13,905 萬元/229,722 萬元=-2.18%
淨現值	-234,739 萬元	現金淨流入 D 年度現值-總工程經費 D 年度終值， -13,905 萬元-251,967 萬元=-234,739 萬元
內部報酬率	無	淨現值為 0 的折現率
營運收支比	0.9	營運收入/營運支出， (76,025+46,832)/(96,938+39,823)=0.9
回收期間	營運評估期間 無法完全回收	營運評估期間收支無法平衡興建期間成本

- (二) 目標庫容達成方式建議採用 4 年空庫清淤，清淤土方去化則為新設集水區土方堆置場堆置 75 萬 m<sup>3</sup>及急水溪寬闊河道填土 325 萬 m<sup>3</sup>，水庫清淤工程同時配合繞庫排砂工程之建造成本為 25.2 億元。
- (三) 考量白河水庫灌區可由北幹線補充，已形成白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用，白河水庫後續更新後亦建議採用聯合運用；另考量後續更新後永續庫容維持，需增設繞庫排砂，繞庫排砂工程費用為 5.1 億元。依此情境分析，白河水庫後續更新後與曾文-烏山頭水庫系統聯合運用可增供公共給水 1.59 萬 CMD；維持庫容策略則為集水區治理降低入砂量 5 萬 m<sup>3</sup>、水力排砂 34.8 萬 m<sup>3</sup>(空庫排砂、繞庫排砂、潭水水庫排砂量及水壓吸引排砂分別為 13.6、16.5、1.9、2.8

萬 m<sup>3</sup>)、水庫需再陸挖清淤 10.2 萬 m<sup>3</sup>。

- (四) 經濟分析採用之效益包含增供水量替代海水淡化、土方標售及增加觀光等效益，以清淤、繞庫排砂工程及維持永續庫容成本估算，益本比為 1.4，經濟可行；單位原水成本為 21.84 元/m<sup>3</sup>。
- (五) 考量嘉南地區公共給水需求快速成長，現階段已調度農業用水因應，白河水庫後續更新改善增供公共給水具經濟可行性。

## Abstract

The plan to improve Baihe Reservoir shall be executed in two stages. The first stage is currently underway. It includes construction of a silt-sludge tunnel in the reservoir and rehabilitation of outlet structure. When completed, the volume of the reservoir will increase to  $11 \times 10^6 \text{ m}^3$ . The reservoir will be capable of performing sediment sluicing and supplying water for agricultural use. The second stage is to further increase the volume of the reservoir to  $15 \times 10^6 \text{ m}^3$  and to construct a bypass tunnel for sediment sluice. This will increase potable water supply and provide necessary conditions for maintaining the reservoir volume. Highlights of the study are as follows:

1. Following the completion of first stage improvement, the sediment sluice tunnel in the reservoir shall be drained for sediment sluicing during monsoon season. During flood season, the sediment-sludge tunnel should have the top priority to operate for flood and incoming sediment release. At the same time, the mud-discharge conduit installed in the reservoir sediment sluice tunnel can also be used for hydraulic syphon of sediments. It is estimated that a combination of annual hydraulic discharge of  $325,000 \text{ m}^3$  of sediments plus land-based excavation of  $125,000 \text{ m}^3$  will maintain the reservoir volume.
2. The second stage improvement will include additional dredging and construction of a sediment bypass tunnel. The goal is to enlarge the volume of the reservoir to  $1.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Among the  $4 \times 10^6 \text{ m}^3$  to be excavated,  $750,000 \text{ m}^3$  will be located in a temporary field and  $3.3 \times 10^6 \text{ m}^3$  along river bank of Geshui river. Estimated total cost for dredging is  $2.0 \times 10^9$  NTD. The construction cost for the bypass tunnel is estimated to be 510 millions NTD.
3. After the completion of the second-stage improvement, an increase in potable water supply of 15,000 CMD can be expected. The unit raw

water cost is estimated to be 21.84 NTD/m<sup>3</sup>. Following the completion of the bypass tunnel. The overall average annual sediment sluice capacity is estimated to be 348,000 m<sup>3</sup>. This along with a land-based dredging of 102,000m<sup>3</sup>, the volume of the reservoir can thus be maintained.

4. The second stage Baihe Reservoir Improvement Project will have benefits of maintaining reservoir volume, increasing potable water supply, sales of earth material, elimination of flood inundation area and tourism. The total benefit is estimated to be  $18.156 \times 10^6$  NTD. The benefit / cost ratio is 1.4, and the net benefit is  $54.83 \times 10^6$  NTD. It is economically feasible.
5. The second stage Baihe Reservoir Improvement Project will provide additional potable water needed for Chiayi / Tainan region. The bypass tunnel can also help to maintain the reservoir volume. Thus, an execution of this project is recommended.

## 結論與建議

### 一、結論

- (一) 急要工程改善透過清淤可將總庫容增為 1,100 萬  $m^3$ 、施設庫區防洪防淤隧道可提供水庫水力排砂條件，並保留蕉坑蓄水供備用水量。急要工程改善後採用空庫排砂，農業供水量將略微降低，惟考慮水庫永續性，仍應執行空庫排砂。
- (二) 為維持急要工程完成後永續庫容，利用防洪防淤隧道於 14~16 旬實施空庫排砂、並於洩洪時優先開啟防洪防淤隧道進行底孔排洪兼排砂，亦可由排泥管進行水壓吸引排砂，經採用歷年水文條件分析水力排砂量 32.5 萬  $m^3$ (每年有 50% 機率水力排砂將高於此量)，並配合集水區保育減少 5.0 萬  $m^3$  入砂量、水力抽砂及陸面清淤量 12.5 萬  $m^3$  等措施達成。
- (三) 白河水庫後續更新改善需考量執行空庫排砂，並以增加公共給水效益基礎檢討目標庫容。公共給水供水量隨著庫容增大而加大，農業用水則在庫容高於 1,500 萬  $m^3$  時增量明顯變小；另空庫排砂水量與洩洪量隨著庫容加大而減少；因此考量增供水量效益及水力排砂水量多寡，目標庫容訂為 1,500 萬  $m^3$ 。
- (四) 白河水庫達目標庫容需清淤 400 萬  $m^3$ ，清淤規劃係採用 4 年空庫清淤，清淤土方可優先提供鄰近都市計畫、特定區計畫及公共工程土方需求，惟土方供需期程尚未明確，不估列其去化土方量。清淤期間採暫置新設土方暫置場 75 萬  $m^3$  與急水溪寬闊河道填土去化 325 萬  $m^3$ ，清淤工程總工程費為 18.0 億元，建造成本為 19.6 億元。
- (五) 白河水庫後續更新庫容達到 1,500 萬  $m^3$  時，若無繞庫排砂設施，水庫每年需清淤 22.7 萬  $m^3$  方能達成永續庫容，土方去化與清淤量均有困難性，因此增設繞庫排砂工程增加水力排砂量為較佳方案，繞庫排砂工程經費為 5.1 億元。增設繞庫排砂工程後，水力排砂量增為 34.8 萬  $m^3$ ，配合集水區保育降低入砂量 5 萬  $m^3$  及水庫年清淤 10.2 萬  $m^3$  可達到永續庫容目標。

- (六) 白河水庫與鹿寮水庫聯合運用有較大增供水量 2.63 萬 CMD，惟鹿寮水庫更新時程尚無法明確，故現階段暫不考慮與鹿寮溪水庫聯合運用；而與曾文-烏山頭聯合運用可透過既有設施(工業專用管路)送水至北幹線供應各標的用水，且僅須嘉南農田水利會配合水量調度；在考慮不須增加新設施即可聯合運用，且現行白水溪灌區已有調度曾文-烏山頭水庫供灌情況下，白河水庫更新後應與曾文-烏山頭水庫進行水源聯合運用，公共給水增供水量為 1.59 萬 CMD。
- (七) 排砂水量再利用擬設堰抽水，年抽水量約 550 萬  $m^3$ ，單位原水取用成本為 3.6 元/ $m^3$ 。惟經查環保署於青葉橋水質監測成果，此河段水質不佳；另空庫排砂期間，本河段濁度仍高達 2.0 萬 ppm；因此不適合抽入北幹線使用。
- (八) 白河水庫小水力發電計畫利用水庫水頭，配合供水進行發電，發電容量為 490 瓩，發電效益採直接售電益本比僅 0.27，替代火力計畫成本方式估計，益本比為 0.50，經濟性均不合格。惟白河水庫小水力發電仍具發電潛能，依現行台電公司收購小水力發電費率不具經濟效益，不宜納入白河水庫後續更新計畫，留供日後再檢討投資。
- (九) 白河水庫後續更新改善包括清淤工程與繞庫排砂工程，工程建造成本約 25.2 億元，增供公共給水 1.59 萬 CMD，單位原水成本每立方公尺 21.84 元；白河水庫具有庫容維持效益、替代供水效益、土方標售效益及觀光效益等約 18,156 萬元，益本比約 1.4，淨效益約為 5,483 萬元，具經濟可行性。
- (十) 白河水庫後續更新改善完成後，營運收益來源包括公共給水售水收入與觀光收入，營運支出則包括清淤支出與觀光維護支出，自償率為 -2.18%、計畫淨現值(NPV)為 -234,739 萬元，不具財務可行性。
- (十一) 考量嘉南地區公共給水需求快速成長，現階段已調度農業用水因應，白河水庫後續更新改善後，庫容將增為 1,500 萬  $m^3$ ，除具備公共給水 1.59 萬 CMD 之增供效益，增設繞庫排砂設施將使水庫維持永續庫容，並可提高白河水庫的觀光效益，整體工程具經濟可行性。

## 二、建議

- (一) 白河水庫完成急要工程改善後將新增庫區防洪防淤隧道相關設施，本計畫已依據該設施應具有之防洪與防淤功能初擬「白河水庫運用要點」及「白河水庫水門操作規定」需調整與補充之條文內容，惟該設施設計與施工作業仍持續進行中，建議後續應由白河水庫管理單位嘉南農田水利會配合白河水庫更新改善後之水庫特性，提出各項設施實際操作需求，以落實水庫運用與操作相關規定。
- (二) 本計畫以集水區水源進行分析未來更新改善目標庫容為 1,500 萬  $m^3$ ，若可引進曾文水庫或澗水溪等補充水源，可擴大目標庫容增供水量及促進水力排砂達到永續庫容。
- (三) 白河水庫大規模清淤時將產生 400 萬  $m^3$  土方，土方去化為計畫順利執行重要關鍵，目前規劃暫置土資場、急水溪淹水地區填土與急水溪寬闊河道填土等較可行之土方處理方式，建議計畫後續若具有明確清淤期程時，農業用水應與台南市政府積極協商，持續針對清淤土方之供需時程與運輸費用攤付加強溝通，以利清淤土方可透過公共工程進行交換，達到土方加值運用的目的。
- (四) 現階段正在提倡利用再生能源，微型水力發電為重要項目。溢洪道消能池旁之白水溪圳巴歇爾水槽前跌水可設置微型水力發電，當白河水庫後續更新與曾文系統聯合運用，白河水庫有 82% 時間調配 0.3cms 至北幹線，經參考國內微型水力發電機組，可設置軸流式水力發電機，由於發電容量僅 4.4 瓩，可供嘉南農田水利會白河管理處自行利用，發電設備建置費用約 60 萬元，年發電量 3.0 萬度，可節省電費 10.5 萬元，建議由嘉南農田水利會投資開發自行利用。
- (五) 白河水庫具有觀光效益，建議後續更新改善工程執行期間，應與管理單位加強溝通，加強水庫管理範圍之景觀與遊憩設施整體規劃設置及引進專業觀光管理，以落實觀光收益；此外，建議執行階段積極與台南市政府協商土地租稅與增額容積可納入計畫之增額財源，以利增加跨域加值效益，提高計畫自償性。

# 白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃

## 目錄

摘要.....	摘-1
ABSTRACT .....	A-1
結論與建議.....	結-1
目錄.....	目-1
圖目錄.....	圖-1
表目錄.....	表-1
照片目錄.....	照-1
第壹章 前言.....	1-1
1.1 計畫緣起及目的.....	1-1
1.2 工作範圍及目標.....	1-1
1.3 工作項目與內容.....	1-3
第貳章 基本資料蒐集分析.....	2-1
2.1 白河水庫興建計畫.....	2-1
2.2 白河水庫概要.....	2-7
2.3 白河水庫營運資料.....	2-24
第參章 白河水庫相關計畫資料調查與蒐集.....	3-1
3.1 民國 95、96 年白河水庫永續經營規劃.....	3-1
3.2 民國 98 年集水區保育實施計畫.....	3-4
3.3 民國 99 年白河水庫第四次安全評估.....	3-4
3.4 民國 99 年白河水庫更新改善規劃檢討.....	3-5
3.5 民國 101 年白河水庫更新改善規劃檢討(2).....	3-8

3.6 白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗 .....	3-17
3.7 前期規劃報告綜合檢討 .....	3-33
第肆章 白河水庫急要工程改善後運用規劃檢討.....	4-1
4.1 白河水庫水源運用模擬檢討分析 .....	4-1
4.2 防洪功能評估 .....	4-15
4.3 水庫防淤規劃 .....	4-21
4.4 水庫營運規劃原則 .....	4-67
第伍章 白河水庫後續更新規劃檢討.....	5-1
5.1 白河水庫庫容需求檢討 .....	5-1
5.2 水庫清淤規劃 .....	5-4
5.3 維持永續庫容方式評估 .....	5-45
5.4 水庫聯合運用方式探討 .....	5-60
第陸章 白河水庫後續更新增加效益方案評估.....	6-1
6.1 排砂水量再利用 .....	6-1
6.2 小水力發電 .....	6-13
6.3 清淤土方加值運用 .....	6-37
6.4 其他可增加效益方案 .....	6-47
第柒章 經濟與財務分析.....	7-1
7.1 經濟效益分析 .....	7-1
7.2 財務分析 .....	7-8
第捌章 白河水庫後續更新改善計畫.....	8-1
8.1 計畫目標 .....	8-1
8.2 執行策略與方法 .....	8-3
8.3 期程與資源需求 .....	8-6
8.4 預期效果及影響 .....	8-8

## 參考文獻

- 附錄一 白河水庫水源運用模擬成果
- 附錄二 評選會議評審委員意見及處理情形
- 附錄三 期初簡報暨工作執行計畫書審查意見及處理情形
- 附錄四 期中簡報暨期中報告書審查意見及處理情形
- 附錄五 第二次期中簡報暨第二次期中報告書審查意見及處理情形
- 附錄六 期末簡報暨期末報告書審查意見及處理情形
- 附錄七 第二次期末簡報暨期末報告書(修本正)審查意見及處理情形
- 附錄八 第二次期末報告(修正本)審查意見及處理情形
- 附錄九 工作會議結論
- 附錄十 河道水理輸砂模式 CCHE1D 簡介

## 圖目錄

圖 1-1	白河水庫與相關灌區地理位置圖.....	1-2
圖 1-2	白河水庫急要改善設施工程佈置圖.....	1-2
圖 2-1	白河水庫下游灌區概況圖.....	2-2
圖 2-2	白河水庫平面佈置圖.....	2-11
圖 2-3	白河水庫主壩及副壩標準斷面圖.....	2-12
圖 2-4	白河水庫溢洪道平面及縱斷面圖.....	2-13
圖 2-5	白河水庫主出水工平面及縱斷面圖.....	2-15
圖 2-6	白河水庫主出水工斷面圖.....	2-16
圖 2-7	白河水庫冀箕湖出水工平面及縱斷面圖.....	2-17
圖 2-8	白河水庫冀箕湖出水工主要結構斷面圖 .....	2-18
圖 2-9	白河水庫集水區地形圖.....	2-19
圖 2-10	白河水庫集水區歷年降雨量.....	2-23
圖 2-11	白河水庫集水區各旬次歷年平均降雨量 .....	2-23
圖 2-12	白河水庫實際庫容變化與假設淤積曲線比較圖 .....	2-28
圖 2-13	白河水庫歷年進水量.....	2-33
圖 2-14	白河水庫各旬次平均進水量.....	2-33
圖 2-15	白河水庫歷年營運水量.....	2-36
圖 3-1	白河水庫永續經營規劃平面佈置圖.....	3-2
圖 3-2	民國 99 年白河水庫更新改善規劃平面佈置圖 .....	3-6
圖 3-3	新建繞庫防淤隧道工程佈置圖(進水口及部份隧道縱斷面).....	3-9
圖 3-4	新建庫區防淤隧道平面圖.....	3-10
圖 3-5	規劃方案達到目標庫容清淤規劃示意圖 .....	3-11
圖 3-6	白河水庫規劃清淤範圍圖.....	3-12

圖 3-7	不同庫容供水能力分析成果圖(需水量 2,769.4 萬 m <sup>3</sup> ) .....	3-14
圖 3-8	有效庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 實施水力排砂供水模擬成果 (每年空庫排砂，需水量 2,769.4 萬 m <sup>3</sup> ) .....	3-15
圖 3-9	空庫排砂溝及人為協助排砂示意圖 .....	3-16
圖 3-10	白河水庫模型試驗場地配置圖 .....	3-18
圖 3-11	白河水庫模型試驗溢洪道水庫水位與流量率定曲線圖 .....	3-19
圖 3-12	白河水庫模型試驗主出水工水庫水位與流量率定曲線圖 .....	3-19
圖 3-13	水庫模型試驗庫區防淤隧道水庫水位與流量率定曲線圖 .....	3-21
圖 3-14	水庫模型試驗主出水工及庫區防淤隧道兩者率定曲線圖 .....	3-21
圖 3-15	水庫模型試驗率定水庫水位 EL.111m 之流量曲線圖 .....	3-22
圖 3-16	水庫模型試驗繞庫防淤隧道入口水位與流量率定曲線圖 .....	3-23
圖 3-17	模型量測濃度位置圖 .....	3-23
圖 3-18	庫區防淤隧道 Q <sub>2</sub> 加砂後水庫淤積地形進行 19cms 空庫排砂 試驗成果 .....	3-29
圖 3-19	繞庫防淤隧道 Q <sub>2</sub> 加砂後水庫淤積地形進行 19cms 空庫排砂 試驗成果 .....	3-29
圖 3-20	庫區防淤隧道 Q <sub>10</sub> 加砂後水庫淤積地形進行 45cms 空庫排砂 試驗成果 .....	3-30
圖 3-21	繞庫防淤隧道 Q <sub>10</sub> 加砂後水庫淤積地形進行 45cms 空庫排砂 試驗成果 .....	3-30
圖 4-1	白河水庫防洪防淤隧道基本設計階段平面圖 .....	4-4
圖 4-2	白河水庫防洪防淤隧道基本設計階段縱斷面圖 .....	4-5
圖 4-3	白河水庫水源運用模擬架構 .....	4-6
圖 4-4	白河水庫溢洪道閘門全開水位-流量率定曲線 .....	4-17
圖 4-5	白河水庫主出水工水位-流量率定曲線 .....	4-17

圖 4-6	設計洪水(PMF)以溢洪道排洪演算成果.....	4-20
圖 4-7	設計洪水(PMF)以溢洪道及主出水工排洪演算成果.....	4-20
圖 4-8	設計洪水(PMF)以溢洪道及防洪防淤隧道排洪演算成果.....	4-21
圖 4-9	白河水庫民國 95 年庫區淤泥採樣點位置圖 .....	4-22
圖 4-10	阿公店水庫集水區既設水文站分布位置圖 .....	4-24
圖 4-11	莫拉克颱風水體濃度觀測成果.....	4-25
圖 4-12	芭瑪颱風水體濃度觀測成果.....	4-25
圖 4-13	凡那比颱風水體濃度觀測成果.....	4-26
圖 4-14	南瑪都颱風水體濃度觀測成果.....	4-26
圖 4-15	「0610」豪雨水體濃度觀測成果.....	4-28
圖 4-16	泰利颱風水體濃度觀測成果.....	4-28
圖 4-17	潭美颱風水流含砂濃度觀測成果.....	4-28
圖 4-18	尖山埤水庫位置圖 .....	4-31
圖 4-19	大壩平面佈置圖.....	4-32
圖 4-20	恒山水庫平面地形圖 .....	4-35
圖 4-21	白河水庫空庫排砂試驗庫區隧道濃度變化圖 .....	4-40
圖 4-22	溯源沖刷縱剖面變化圖.....	4-42
圖 4-23	日平均流量 72.83cms 流量歷線圖 .....	4-43
圖 4-24	基流沖刷之日平均流量與排砂量關係圖(庫容 1,100 萬 立方公尺).....	4-44
圖 4-25	水壓吸引排砂工法示意圖.....	4-47
圖 4-26	水壓吸引排砂工法通過壩體之方式.....	4-47
圖 4-27	排泥管設置位置圖.....	4-49
圖 4-28	水庫異重流示意圖.....	4-50
圖 4-29	2 年重現期距各斷面濃度與時間圖.....	4-52

圖 4-30	10 年重現期距各斷面濃度與時間圖 .....	4-52
圖 4-31	排砂比與各無因次參數關係.....	4-54
圖 4-32	日平均流量-渾水水庫排砂量率定曲線。 .....	4-57
圖 4-33	水壓吸引排砂淤泥暫置位置圖.....	4-58
圖 4-34	執行水力排砂時水庫排出水量.....	4-62
圖 4-35	急水溪各流量控制點 10 年重現期流量歷線圖 .....	4-62
圖 4-36	白河水庫進行水力排砂之急水溪底床高程變化 .....	4-67
圖 5-1	白河水庫更新後不同庫容水源運用成果 .....	5-4
圖 5-2	庫區清淤範圍分區與運輸路線圖.....	5-6
圖 5-3	庫區清淤剖面圖.....	5-7
圖 5-4	土方暫置場位置圖(白河水庫出水工改善工程).....	5-9
圖 5-5	白河水庫周邊坑溝土方堆置場位置圖.....	5-10
圖 5-6	險潭坑土方堆置場標準斷面圖.....	5-11
圖 5-7	險潭坑土方堆置場堆置斷面圖.....	5-12
圖 5-8	白水溪社區下游坑溝土方堆置場標準斷面圖 .....	5-14
圖 5-9	白水溪社區下游坑溝土方堆置場堆置斷面圖 .....	5-15
圖 5-10	急水溪治理計畫河段(斷面 141~斷面 149)淹水區示意圖 .....	5-17
圖 5-11	西勢尾段聚落淹水區示意圖.....	5-17
圖 5-12	急水溪淹水地區填土位置圖.....	5-18
圖 5-13	填土區填土後之水位縱坡.....	5-21
圖 5-14	急水溪淹水地區填土斷面圖.....	5-26
圖 5-15	急水溪寬闊河道土資場斷面圖.....	5-27
圖 5-16	清淤土方運輸路線圖.....	5-29
圖 5-17	水庫浚漂可能之環境問題.....	5-41
圖 5-18	基流沖刷排砂量與日平均流量關係圖.....	5-46

圖 5-19	繞庫排砂試驗泥砂濃度與時間關係圖 (2 年重期現距洪峰流量).....	5-48
圖 5-20	繞庫排砂試驗泥砂濃度與時間關係圖 (10 年重期現距洪峰流量).....	5-48
圖 5-21	繞庫排砂工程調整方案平面圖.....	5-51
圖 5-22	上游渠道段平面及縱斷面圖.....	5-52
圖 5-23	下游暗渠段平面及縱斷面圖.....	5-53
圖 5-24	繞庫排砂方案標準斷面圖.....	5-54
圖 5-25	白河水庫鄰近相關水庫位置圖.....	5-60
圖 5-26	曾文水庫民國 103 年標高—面積—容積曲線 .....	5-62
圖 5-27	烏山頭水庫民國 100 年標高—面積—容積曲線 .....	5-62
圖 5-28	曾文-烏山頭水庫各旬天然進水量 .....	5-71
圖 5-29	曾文-烏山頭水庫系統民國 80~102 年各旬實際配水量 .....	5-76
圖 5-30	台南地區生活用水推估因子比較(1/2).....	5-81
圖 5-31	台南地區自來水系統水源供需分析.....	5-86
圖 5-32	白河水庫水源供應北幹線系統方案平面位置圖 .....	5-89
圖 5-33	白河灌區替代水源(管路)工程平面位置圖.....	5-91
圖 5-34	白河灌區替代水源抽水站平面圖.....	5-92
圖 5-35	白河灌區替代水源抽水站斷面圖.....	5-93
圖 5-36	白河灌區替代水源流末消能工平面及斷面圖 .....	5-94
圖 5-37	白河灌區替代水源系統反送方案示意圖 .....	5-95
圖 5-38	灌溉尾水、農業迴歸水輸送北幹線方案斷面示意圖 .....	5-95
圖 5-39	白水溪灌區灌溉計畫流量系統圖.....	5-97
圖 5-40	白河水庫工業用水及自來水輸送工程平面圖 .....	5-98
圖 5-41	白河水庫工業用水及自來水分段計畫輸水量 .....	5-98

圖 5-42	白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用模擬流程.....	5-101
圖 6-1	排砂水量再利用工程平面圖.....	6-2
圖 6-2	攔河堰平面示意圖.....	6-4
圖 6-3	攔河堰上游立面圖.....	6-4
圖 6-4	攔河堰斷面示意圖.....	6-5
圖 6-5	排砂水量再利用工程斷面示意圖.....	6-6
圖 6-6	白河水庫主出水工放流量延時曲線圖.....	6-13
圖 6-7	白河水庫水位延時曲線圖.....	6-16
圖 6-8	不同額定流量之年發電量比較圖.....	6-17
圖 6-9	水輪機機型選擇圖.....	6-18
圖 6-10	水力發電廠方案平面佈置圖.....	6-20
圖 6-11	水力發電廠方案縱斷面圖.....	6-20
圖 6-12	水力發電渠道斷面圖.....	6-23
圖 6-13	一般水庫淤砂處置方法流程圖.....	6-38
圖 6-14	白河水庫庫區底泥採樣點位置圖.....	6-40
圖 6-15	關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫圖.....	6-44
圖 6-16	白河都市計畫圖.....	6-44
圖 6-17	東山都市計畫圖.....	6-45
圖 6-18	後壁都市計畫圖.....	6-45
圖 6-19	國內外跨域增值策略方案綜整圖.....	6-47
圖 6-20	西拉雅國家風景區景點導覽圖.....	6-49
圖 6-21	關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫白河水庫範圍圖.....	6-50

## 表目錄

表 2-1	白河水庫灌區原規劃需水量.....	2-4
表 2-2	白河水庫灌區原規劃自來水各月用水量表 .....	2-5
表 2-3	民國 50 年時新營鎮附近工業用水登記水權量 .....	2-6
表 2-4	白河水庫定案計畫之水庫運用計畫.....	2-8
表 2-5	白河水庫定案計畫之灌溉供水計畫.....	2-9
表 2-6	白河水庫主要工程數據一覽表.....	2-10
表 2-7	白河水庫集水區土地利用概況.....	2-19
表 2-8	白河水庫集水區歷年旬計降雨量(1/3).....	2-20
表 2-9	民國 100 年白河水庫灌區面積統計表.....	2-25
表 2-10	白河水庫定案計畫與現況比較.....	2-26
表 2-11	白河水庫歷年庫容及淤積量統計表.....	2-27
表 2-12	白河水庫歷年清淤量 .....	2-29
表 2-13	白河水庫壩址歷年旬計進水量(1/3).....	2-30
表 2-14	白河水庫歷年營運概況表.....	2-35
表 2-15	白河水庫灌區面積變化統計表.....	2-36
表 2-16	白河水庫民國 82~102 年水庫水量營運情形 .....	2-37
表 2-17	頭前溪灌區自頭前溪歷年取水量.....	2-39
表 2-18	東山灌區自六重溪歷年取水量.....	2-40
表 3-1	白河水庫各重現期距降雨量及洪峰流量 .....	3-5
表 3-2	白河水庫設計洪水(PMF)歷線表 .....	3-5
表 3-3	白河水庫各更新方案新增水量.....	3-8
表 3-4	白河水庫更新改善各工項配合措施規劃 .....	3-13
表 3-5	白河水庫模型率定水庫水位 EL.111m 之流量 .....	3-22

表 3-6	庫區防淤隧道 10 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與 各斷面取樣濃度表.....	3-25
表 3-7	庫區防淤隧道 2 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與 各斷面取樣濃度表.....	3-26
表 3-8	繞庫防淤隧道 10 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與 各斷面取樣濃度表.....	3-27
表 3-9	繞庫防淤隧道 2 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與 各斷面取樣濃度表.....	3-28
表 3-10	白河水庫模型加砂試驗成果計算排砂效率綜合表 .....	3-31
表 3-11	空庫排砂 19 及 45cms 試驗量測濃度綜合表 .....	3-33
表 3-12	繞庫排砂工程規劃檢討.....	3-34
表 3-13	白河水庫歷年清淤規劃檢討.....	3-35
表 3-14	白河水庫歷年供水潛能分析成果及檢討 .....	3-36
表 3-15	歷年維持庫容策略規劃檢討重點.....	3-36
表 4-1	急要工程改善相關工項執行期程預定進度表 .....	4-2
表 4-2	白河水庫出水工改善方案一覽表.....	4-3
表 4-3	各年度清淤作業項目表.....	4-3
表 4-4	白河水庫現況灌溉需水量.....	4-8
表 4-5	白河水庫持續淤積之水位－有效庫容關係 .....	4-9
表 4-6	白河水庫一期作灌溉計畫調整措施.....	4-10
表 4-7	白河水庫現況與急要工程改善後水源運用成果 .....	4-13
表 4-8	白河水庫防洪防淤隧道水位-流量率定曲線 .....	4-18
表 4-9	白河水庫不同排洪設施排洪之洪水演算成果 .....	4-19
表 4-10	白河水庫淤泥粒徑分析.....	4-22
表 4-11	白河水庫年平均入砂量推估值比較.....	4-23

表 4-12	阿公店水庫空庫排砂泥砂濃度成果表.....	4-29
表 4-13	阿公店水庫空庫排砂效率分析表.....	4-30
表 4-14	尖山埤水庫歷年排砂成果統計表.....	4-33
表 4-15	大陸恒山水庫空庫排砂統計表.....	4-36
表 4-16	GBIDEM DAM 空庫排砂操作統計成果 .....	4-37
表 4-17	SEFID-RUD RESERVOIR 空庫排砂統計 .....	4-38
表 4-18	SEFID-RUD RESERVOIR 空庫排砂最高平均泥砂濃度統計表	4-38
表 4-19	黃氏泥砂過庫公式推估白河水庫空庫排砂比統計表 .....	4-46
表 4-20	2 年重現期洪峰流量不同間距濃度與入庫砂量排砂比 .....	4-53
表 4-21	10 年重現期洪峰流量不同間距濃度與入庫砂量排砂比 .....	4-53
表 4-22	恒山水庫經驗推估白河水庫日流量代表場次渾水水庫排砂 統計表.....	4-56
表 4-23	白河水庫整體防淤策略(庫容 1,100 萬 m <sup>3</sup> ) .....	4-59
表 4-24	急水溪河床質採樣成果.....	4-61
表 4-25	急水溪各河段曼寧 N 值.....	4-61
表 4-26	白河水庫進行水力排砂之急水溪底床高程變化(1/3).....	4-64
表 4-27	「白河水庫運用要點」增修建議條文對照表(1/2).....	4-71
表 4-28	「白河水庫水門操作規定」建議增加條文 .....	4-73
表 5-1	白河水庫增加庫容之水位—有效庫容關係 .....	5-2
表 5-2	白河水庫更新改善後增供公共給水之水源運用成果 .....	5-3
表 5-3	清淤規劃期程.....	5-8
表 5-4	白河水庫鄰近民營土資場資料表.....	5-16
表 5-5	填土區填土後之水理因素表.....	5-20
表 5-6	嘉義縣市及台南市符合白河水庫清淤土方土質之公共工程 需土計畫.....	5-22

表 5-7	土方去化處理方式評估表.....	5-23
表 5-8	險潭坑土方暫置場費用估算.....	5-31
表 5-9	白水溪社區下游坑溝土方暫置場費用估算 .....	5-31
表 5-10	急水溪淹水地區填土墊高費用估算.....	5-32
表 5-11	急水溪寬闊河道土資場.....	5-32
表 5-12	水庫不同清淤方式清淤單價.....	5-33
表 5-13	白河水庫清淤運輸費估算.....	5-34
表 5-14	白河水庫清淤工程經費明細表.....	5-35
表 5-15	白河水庫清淤工程分年經費表.....	5-36
表 5-16	水庫淤積清理相關法規一覽表(1/2).....	5-37
表 5-17	曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例 .....	5-42
表 5-18	白河水庫達成目標庫容水力排砂與清淤策略 .....	5-44
表 5-19	白河水庫達成目標庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 方案評估表 .....	5-45
表 5-20	繞庫排砂工程方案評估表.....	5-56
表 5-21	繞庫排砂工程經費估算表.....	5-57
表 5-22	繞庫排砂設施設置評估表.....	5-58
表 5-23	白河水庫整體防淤策略(庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> ) .....	5-60
表 5-24	曾文-烏山頭水庫串聯運用規線(M3T10) .....	5-64
表 5-25	曾文水庫與烏山頭水庫各標的年基準分配水量 .....	5-65
表 5-26	曾文水庫防洪運轉規定.....	5-67
表 5-27	鹿寮溪水庫主要設施基本數據.....	5-68
表 5-28	鹿寮溪水庫支援白河區馬稠後地區之澆灌用水量 .....	5-69
表 5-29	鹿寮溪水庫更新改善後高程-面積-庫容關係表.....	5-70
表 5-30	曾文水庫歷年各旬天然水量統計表(1/2).....	5-72
表 5-31	嘉南地區歷史枯旱情況摘要(1/2).....	5-74

表 5-32	曾文-烏山頭水庫歷年各旬實際配水量統計表 .....	5-77
表 5-33	曾文-烏山頭水庫歷年營運統計表 .....	5-78
表 5-34	台南地區未來自來水系統用水需求推估 .....	5-83
表 5-35	台南地區未來生活用水推估因子 .....	5-83
表 5-36	台南地區各目標年現有工業用地自來水需水量 .....	5-83
表 5-37	台南地區各目標年工業用地自來水需水量 .....	5-84
表 5-38	台南地區民國 120 年公共給水設施供水能力 .....	5-86
表 5-39	白河水庫後續更新後各水源運用情境模擬成果 .....	5-87
表 5-40	曾文-烏山頭水庫串聯運用民國 64~102 年模擬年統計報表 ...	5-103
表 5-41	曾文水庫自荖濃溪越域引水後聯合運用模擬年統計報表 .....	5-105
表 5-42	本計畫模式模擬鹿寮溪水庫更新後單獨運用年統計報表 .....	5-108
表 5-43	鹿寮溪水庫更新後水文年 64~102 年單獨運用年統計報表 ....	5-110
表 6-1	排砂水量再利用工程經費表 .....	6-9
表 6-2	排砂水量再利用工程分年經費表 .....	6-10
表 6-3	排砂水量再利用工程年計成本 .....	6-10
表 6-4	急水溪青葉橋歷年水質監測成果 .....	6-12
表 6-5	水力發電工程方案評估表 .....	6-22
表 6-6	白河水庫水力發電方案工程經費比較表 .....	6-22
表 6-7	白河水庫水力發電工程分年經費表 .....	6-25
表 6-8	白河水庫水力電廠歷年發電量統計表 .....	6-27
表 6-9	白河水庫水力電廠各月發電量統計表 .....	6-28
表 6-10	台灣電力公司收購小水力電力費率 .....	6-29
表 6-11	白河水庫小水力發電年實際發電量估算表 .....	6-30
表 6-12	白河水庫小水力發電年發電效益估算表 .....	6-32
表 6-13	白河水庫小水力發電運轉維護費均化計算表 .....	6-34

表 6-14	白河水庫小水力發電經濟評估分析表.....	6-36
表 6-15	國內商品化微水力發電設備列表.....	6-37
表 6-16	白河水庫底泥成分分析成果表.....	6-41
表 6-17	白河水庫淤泥與浚漂物重金屬分析結果 .....	6-42
表 6-18	白河水庫清淤土方媒合交換相關單位權責分工表 .....	6-46
表 6-19	跨域加值策略方案適用性評估表.....	6-48
表 6-20	白河水庫增設觀光休閒設施營運收入評估表 .....	6-51
表 6-21	103 年度白河水庫及鄰近觀光風景區遊客人數統計 .....	6-52
表 7-1	白河水庫後續更新改善清淤與繞庫排砂工程經費明細表 .....	7-2
表 7-2	白河水庫後續更新改善清淤與繞庫排砂工程分年經費表 .....	7-3
表 7-3	白河水庫後續更新改善工程成本分析表 .....	7-4
表 7-4	白河水庫後續更新改善工程效益分析表 .....	7-5
表 7-5	單位原水成本及益本比分析表.....	7-7
表 7-6	財務基本假設與參數.....	7-8
表 7-7	白河水庫後續更新改善工程計畫自償率試算表 .....	7-12
表 7-8	財務效益分析.....	7-11
表 8-1	白河水庫整體更新改善計畫期程.....	8-1

## 照片目錄

照片 5-1	庫區清淤臨時便道(白河水庫庫區陸挖清淤現況).....	5-28
--------	-----------------------------	------

# 第壹章 前言

## 1.1 計畫緣起及目的

白河水庫於民國 54 年 6 月完工，為兼具灌溉、防洪、給水及觀光等多目標功能之水庫，地理位置詳如圖 1-1 所示，目前由嘉南農田水利會營運管理，民國 56 年水庫總庫容為 2,509.3 萬  $m^3$ ，至民國 100 年 12 月僅餘 1,074.7 萬  $m^3$  約原始庫容 43%，水庫淤積情形相當嚴重。

為恢復水庫蓄水庫容、減低缺水風險及提昇防洪功能，以落實白河水庫之永續經營，並期能增加台南地區水資源運用，經濟部水利署南區水資源局(以下簡稱南水局)依歷次至水利署相關會議決議，分 2 計畫處理，考量確保白河水庫營運安全之急迫性，民國 101 年 10 月提報「白河水庫水利設施改善工程計畫書」辦理改善，其中水庫清淤、主出水工取水塔改建、糞箕湖出水工取水塔改建、大壩心層加高工程、新建庫區防洪防淤隧道及新設大壩下游之土方暫置場等急要工程項目納入「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)辦理，整體工程佈置如圖 1-2 所示。

「白河水庫更新改善工程計畫」因環境影響、水力排砂、土方去化、水源運用及經濟效益等需進一步釐清瞭解，爰提出「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」(以下簡稱本計畫)，針對白河水庫整體更新改善規劃再進一步檢討，另為有效運用水力排砂及補充水源使白河水庫永續利用，並考量嘉南水利會完成之北幹線加壓管線送水補充水源，因此本計畫就白河水庫與曾文水庫及烏山頭水庫聯合運用可行性進行評估，以瞭解白河水庫更新改善後水量調配、排砂操作及水源聯合運用，使發揮整體水資源最佳調配運用。

## 1.2 工作範圍及目標

白河水庫地理位置詳如圖 1-1 所示，位於台南市白河區，工作範圍包含基本資料蒐集、白河水庫更新改善規劃檢討、白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用規劃、增加效益方案評估等，期能早日促成白河水庫

永續利用與經營。

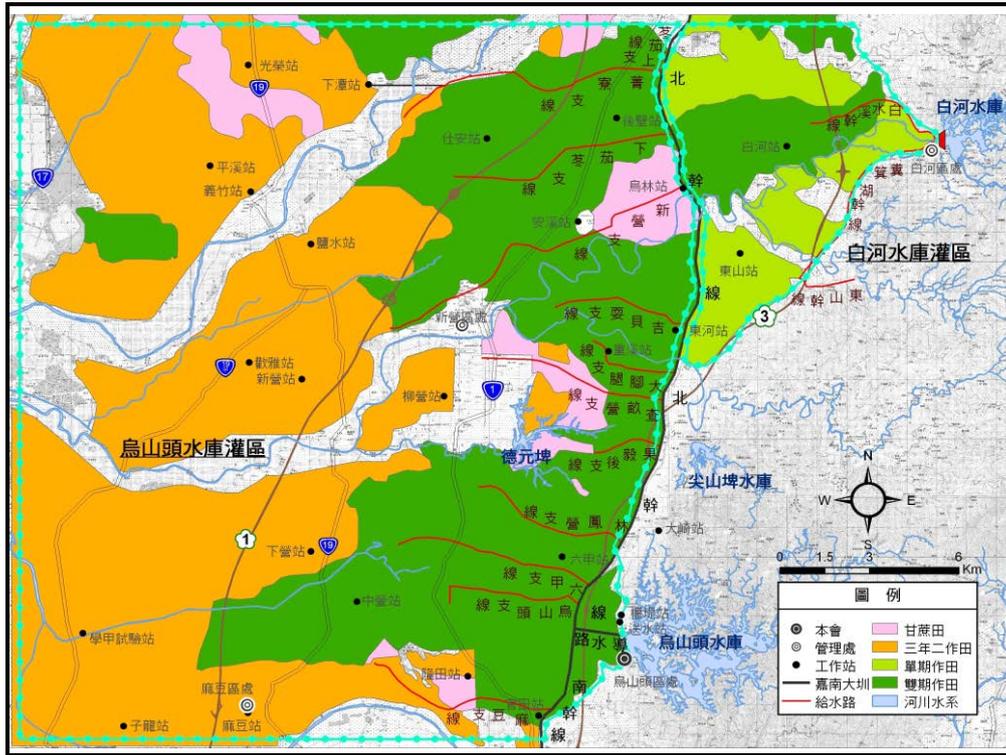
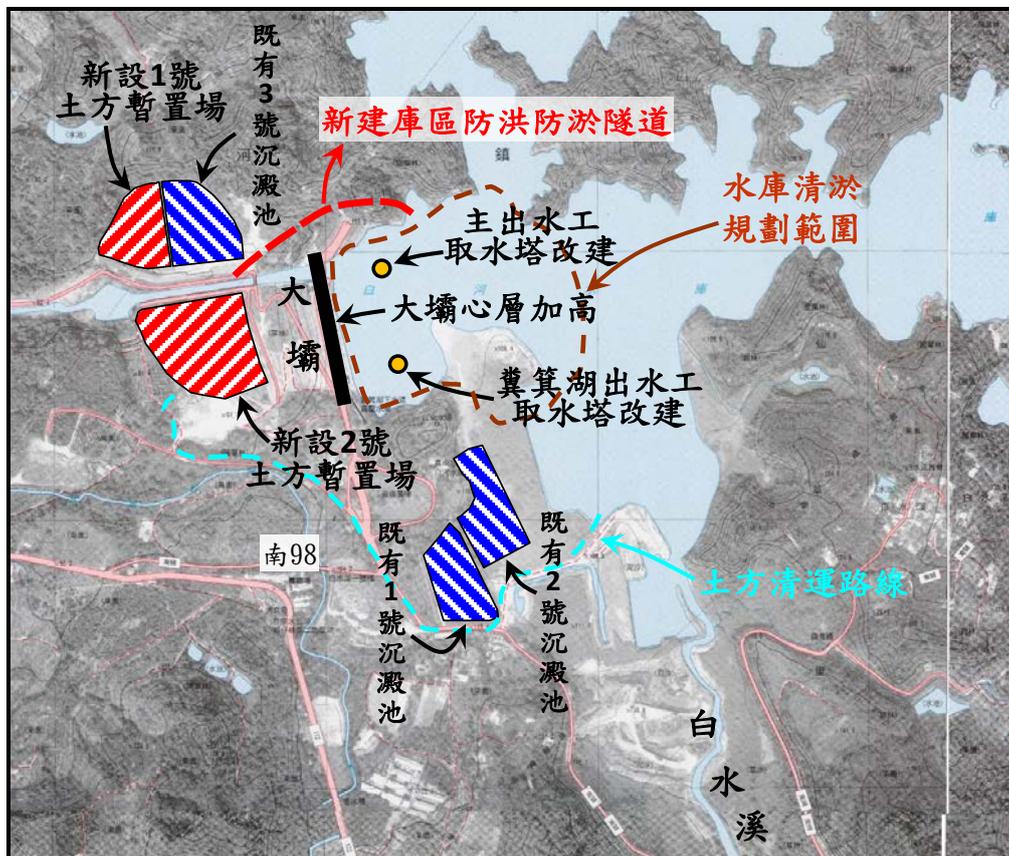


圖 1-1 白河水庫與相關灌區地理位置圖



資料來源：白河水庫水利設施改善工程計畫書，經濟部水利署，民國102年12月。

## 圖 1-2 白河水庫急要改善設施工程佈置圖

### 1.3 工作項目與內容

#### 一、基本資料蒐集

- (一) 白河水庫相關計畫資料調查與蒐集。
- (二) 白河水庫與可能聯合運用水庫相關水文、地文因子資料蒐集分析，包括計畫供水量、水庫進流量及實際現況相關資料。
- (三) 台南地區各標的水資源供需現況資料蒐集分析。

#### 二、白河水庫更新改善規劃檢討

- (一) 前期規劃報告綜合檢討
- (二) 水力排砂規劃

配合水規所「白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗」試驗結果進行水力排砂規劃檢討與研析，研擬有無替代水源情境下防淤隧道設置方案與水力排砂操作規劃，提出增加水力排砂濃度之方案，並檢討白河水庫防洪功能及對水力排砂下游河道之影響。

- (三) 水庫清淤規劃

檢討與研析水利會歷年清淤作業與白河水庫水利設施更新改善計畫之清淤工程，研擬白河水庫長期之清淤目標與可行之清淤計畫，並檢討土方去化方式、路線、相關法令、費用與環境影響分析。

- (四) 白河水庫水源運用模擬檢討分析

配合水力排砂規劃內容及水利設施更新改善計畫更新後之現況與供水標的，評析水庫更新改善後不同階段之供水狀況模擬分析，另納入水利會設置之地下水井及北幹線加壓等補充水源設施之功能概況及運用進行檢討，並評估白河水庫更新後北幹線加壓之水源設施功能定位。

#### 三、白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用規劃

(一) 計畫區域水資源利用現況蒐集

(二) 聯合運用可行性規劃

研析白河水庫與烏山頭水庫及曾文水庫聯合運用可行性規劃，並考量有無曾文越域引水情境。

(三) 聯合運用後之供水潛能分析

考量白河水庫不同庫容情境下，白河水庫與曾文水庫及烏山頭水庫聯合運用後之各標的水源運用分析及供水潛能。

(四) 評估聯合運用方案

考量白河水庫不同庫容情境下，研擬與評估白河水庫與曾文水庫及烏山頭水庫聯合運用方案，並檢討工程範圍、使用土地調查及經濟分析。

(五) 輸水供水工程及相關配合工程規劃

(六) 供水標的及配套措施

包括水源聯合運用規則、灌區水源調整可行性及跨單位推動策略等。

#### 四、增加效益方案評估

(一) 排砂水量再利用

檢討白河水庫更新改善後排砂水量可再利用研究，包括供水潛能評估、直接供灌可行性、壩址下游新設調蓄空間檢討、相關設施初步規劃、工程經費估算及效益評估。

(二) 小水力發電

包括可能場址評估、可發電量估算、開發規模研究、相關法規研析、工程經費估算及效益評估。

(三) 清淤土方加值運用。

(四) 其他可增加效益方案研析。

#### 五、工作簡報及報告編撰印製

(一) 期初、期中、期末簡報及不定期工作會報。

(二) 計畫成果報告書。

## 第貳章 基本資料蒐集分析

### 2.1 白河水庫興建計畫

依據民國 50 年「白河水庫計畫定案報告」及民國 56 年「白河水庫工程施工報告」，彙整白河水庫興建緣由、灌溉用水用水計畫、自來水及工業用水、水庫運用規劃；水庫計畫區域如圖 2-1 所示。

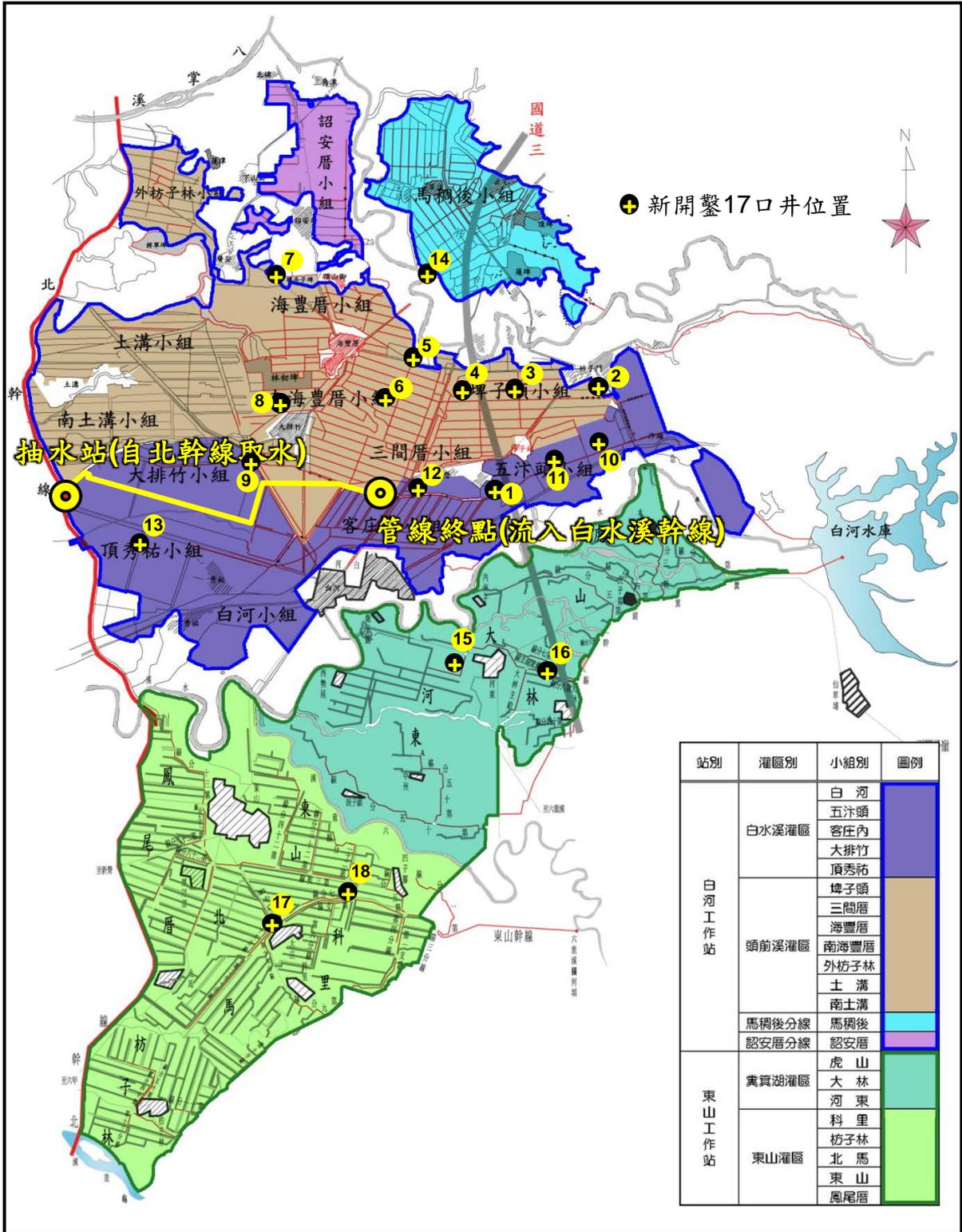
#### 一、白河水庫興建緣由

急水溪位於台灣南部嘉南平原台南市境內，由白水溪、六重溪、龜重溪等支流匯流而成，北臨八掌溪流域，東南與曾文溪流域交界，西濱台灣海峽，全流域面積約 377 平方公里，主流總長約 69.95 公里，河道坡降上游山區較陡，約 1/100 以上，平地部份甚緩，約在 1/1,500~1/3,000 之間，屬於平原型河川。急水溪上游主流為白水溪，發源於阿里山山脈關子嶺附近諸山，溪流自源頭順著山澗狹谷而下，上游河床坡度較陡，至青葉橋上游處六重溪匯入後始稱急水溪，下游坡度漸緩，河道蜿蜒，而後流至新營區附近再匯合龜重溪，流經新營後再納龜子港排水及下游之新田寮排水而於南鯤鯓附近流入台灣海峽。

民國 50 年代，由於急水溪下游排水不暢，雨期經常氾濫成災。春季 1~4 月為枯水期，東山、冀箕湖一帶均為看天田(1,880 公頃)，白水溪灌區雖有清咸豐年間建築之原始圳路，但取水設備不良，單期作田 1,017 公頃及頭前溪第二期作稻作 1,063 公頃，因水量不足，產量甚低。而位於急水溪下游之新營糖廠、副產品加工廠、紙廠及烏樹林糖廠等常因枯水期缺水被迫停工。新營、鹽水聯合自來水廠更因水源枯竭，年有斷水現象；此外，東山及白河兩地區無自來水設備，常年取用河水、井水，有礙居民身體健康。

因此為開拓急水溪流域之灌溉、防洪、工業用水及自來水，並配合關子嶺發展觀光事業，乃擇定白水溪上游木屐寮河谷建築多目標之白河水庫。白河水庫工程於民國 47 年 4 月至 48 年 3 月完成規劃調查，大壩工程自 50 年 12 月興工，54 年 6 月完工，歷時 3 年 7 個月，54

年7月1日起通水灌溉。



說明：第18口井(位於東山第二支線)因出水量未達預期，實際完成17口深水井。  
 資料來源：嘉南農田水利會，本計畫重繪。

圖 2-1 白河水庫下游灌區概況圖

## 二、白河水庫原規劃灌溉用水計畫

白河水庫興建前，白河及東山區一帶，西以嘉南大圳北幹線為界，北與頭前溪圳灌區為鄰，南至龜重溪，東至五汴頭木屐寮、凹子腳、山腳等地區，除白水溪圳灌區為春秋作，已有種植水稻期作面積 974 公頃外，餘全係旱田，賴天雨耕作，生產量低微；因六重、龜重溪河床低下，引水困難，僅可利用降雨種植中間作水稻一次，且時有雨水豐枯不均而遭缺水歉收，此一良好田地，未受灌溉之利。

白河水庫興建將上述地區開發為灌區，依天然地勢分冀箕湖、東山、白水溪、頭前溪四個灌區，以冀箕湖、東山、白水溪三幹線系統灌溉。冀箕湖幹線由水庫左岸引水，尾接東山幹線，輸送冀箕湖、東山兩區用水；東山線另由六重溪補助水源引水(興建六重溪攔河堰引水)，與冀箕湖幹線相接，輸送東山灌區用水。白水溪幹線由水庫右岸取水，輸送白水溪灌區用水，並設置連絡水路一條，補充頭前溪灌區用水。

白河水庫完成後，可穩定白水溪灌區雙期作田 941 公頃用水；冀箕湖灌區 624 公頃、東山灌區 1,189 公頃供灌二期作及春冬雜作用水；並補充頭前溪灌區 1,094 公頃用水。經考慮田間需水量，減去有效降雨後，乃為田間用水量，加渠道消耗水量，是為灌區需水量，如表 2-1 所示，白水溪、冀箕湖、東山、頭前溪灌區灌溉需水量分別為 1,635.5、687.1、1,117.9、679.9 萬  $m^3$ ，合計為 4,120.4 萬  $m^3$ ，惟其中東山灌區需優先自六重溪攔河堰取水後不足水量才由白河水庫補充，頭前溪灌區優先自頭前溪取水，白河水庫亦僅補充不足水量。

## 三、白河水庫原規劃自來水與工業用水計畫

民國 50 年代，急水河流域民眾飲用水，均由河川或井水挑用，遠近不一，耗費人力，而且水質不合標準，有礙衛生。益以春冬旱季地下水降落，水源缺乏，情況更為嚴重。其中新營鹽水兩地區於民國 26 年於急水溪旁設處理水廠抽水，至民國 50 年供水人口已達 3.9 萬人，供水量約 5,000CMD。白河水庫規劃完成後，考量位置及蓄水量關

係，

表 2-1 白河水庫灌區原規劃需水量

單位：m<sup>3</sup>

月/旬	白水溪圳區	冀箕湖區	東山區	頭前溪圳區	備註	
6	上	145,920	92,160	221,184	151,200	白水溪圳區灌溉面積 941 公頃，冀箕湖區 624 公頃，東山區 1,189 公頃，頭前溪區 1,094 公頃，渠道損耗水量秧田期間為放水量之 10%，整田及本田期間為放水量之 25%
	中	145,920	92,160	221,184	151,200	
	下	1,007,268	756,667	1,337,692	1,103,649	
7	上	808,571	604,337	1,126,184	823,410	
	中	310,239	362,604	561,476	417,289	
	下	341,764	398,199	619,368	458,176	
8	上	196,064	277,740	414,040	262,446	
	中	196,064	277,740	414,040	262,446	
	下	216,297	305,015	454,493	289,870	
9	上	699,185	818,540	1,143,293	957,557	
	中	699,185	818,540	1,143,293	957,557	
	下	445,972	561,905	758,387	612,975	
10	上	254,468	257,457	386,492	346,265	
	中	—	—	—	—	
	下	—	—	—	—	
11	上	—	—	—	—	
	中	—	—	—	—	
	下	—	—	—	—	
12	上	—	312,000	594,500	—	
	中	87,552	312,000	594,500	—	
	下	160,512	—	—	—	
1	上	145,920	—	—	—	
	中	145,920	—	—	—	
	下	1,032,715	—	—	—	
2	上	1,390,736	—	—	—	
	中	892,404	—	—	—	
	下	715,097	—	—	—	
3	上	973,957	312,000	594,500	—	
	中	973,957	312,000	594,500	—	
	下	1,069,471	—	—	—	
4	上	990,268	—	—	—	
	中	990,268	—	—	—	
	下	991,523	—	—	—	
5	上	73,336	—	—	—	
	中	254,468	—	—	—	
	下	—	—	—	—	
小計	16,355,021	6,871,074	11,179,126	6,799,040		
總計	41,204,261(即約 4,120 萬 m <sup>3</sup> )					

資料來源：「白河水庫計劃定案報告」，台灣省水利局，民國50年。

僅能以白河及東山兩地區為計畫給水地區，新營鹽水兩地區為增加供應水量地區。經估算自來水各月份用量表如 2-2 所示，白河東山地區 1~12 月均由水庫供水，年供水量 68.9 萬 m<sup>3</sup>，新營鹽水補充自來水量為 1~5 月及 11~12 月，年計水量為 179.4 萬 m<sup>3</sup>。其中白河東山地區自來水係由水庫主出水工洩放至白水溪幹線，於白水支線取水至淨水場，新營鹽水區自來水則規劃與工業用水一起洩放至急水溪河道，藉由河道輸送。

**表 2-2 白河水庫灌區原規劃自來水各月用水量表**

單位：立方公尺

用水區	月份						
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
新營鹽水	262,260	236,880	262,260	253,800	262,260	—	—
白河東山	58,557	52,891	58,557	56,669	58,557	56,669	58,557
用水區	月份						總計
	8月	9月	10月	11月	12月		
新營鹽水	—	—	—	253,800	262,260	1,793,520	
白河東山	58,557	56,669	58,557	56,669	58,557	689,466	

註：新營鹽水水廠之用水量在實際由水庫放水時，應考慮增加25%之輸水損失。

白河東山水廠之用水量已考慮5%輸水損失。

資料來源：「白河水庫計劃定案報告」，台灣省水利局，民國50年。

民國 50 年代新營附近與用水有關之工廠計有製糖製紙等工廠 5 家，當時工廠登記水權量列如表 2-3 所示，用水量相當龐大。其中除新營糖廠自設有尖山埤水庫，藉以調節部分用水，其餘均賴急水溪溪流供應水量，惟冬春旱季，急水溪流量銳減，位於上游之烏樹林糖廠及設有水庫調節水量之新營糖廠，均臨時攔截溪流循環使用。而下游各廠每因缺水，被迫停工損失不貲。即循環用水勉強維持開工之糖廠，亦因冷卻水水溫增高，機械效率減低，常需延長作業時間，增加人工燃料費用。又因缺水引起種種紛爭。故白河水庫興建，除灌溉、自來水外，工業用水僅能以各工廠之原有水權登記情形作為計畫用水，倘工廠將來需擴大增加用水時，再由開發其他水庫補充。

**表 2-3 民國 50 年時新營鎮附近工業用水登記水權量**

廠名	用水期間		水量 (CMD)	年計水權量 (萬 m <sup>3</sup> )
烏樹林糖廠	每年 11 月至隔年 5 月	(共 212 日)	19,700	417.64
永豐紙廠	全年	(共 365 日)	1,640	59.86
新營糖廠	每年 12 月至隔年 5 月	(共 182 日)	48,500	882.70
新營副產加工廠	全年	(共 365 日)	8,640	315.36
新營紙廠	每年 6 月至 12 月	(共 214 日)	51,500	1,102.10
年合計				2,777.66

資料來源：「白河水庫計劃定案報告」，台灣省水利局，民國50年。

新營鹽水區自來水及工業用水於白河水庫定案時均規劃洩放急水溪河道輸送，惟施工階段考量需經過河道約 28 公里，始可達到取水地點，其間所產生之滲漏、蒸發及其他損失甚大，為期迅速且有效地將水量輸送至目的地，特於白水溪幹線取水興建工業專用管路至嘉南大圳北幹線之新營支線起點，再於新營支線起點、新營支線第 3 制水門興建放水路洩放水量至急水溪河道供工廠取用。

#### 四、白河水庫原運用規劃

白河水庫原規劃庫容 2,159 萬 m<sup>3</sup>時水庫運用情況列如表 2-4 所示，當水庫入流量如民國 29 年 6 月至 30 年 5 月之水文狀況時(水庫逕流量為 4,407 萬 m<sup>3</sup>)，水庫可滿足灌溉、自來水及工業用水需求 3,535 萬 m<sup>3</sup>，尚有溢流 121 萬 m<sup>3</sup>。

##### (一) 灌溉供水計畫

白河水庫計畫供灌區需水量中，東山灌區於雨季時可引用六重溪之溪水，自可節省水庫放水。由表 2-5 可知，六重溪年可供水量約 934.6 萬 m<sup>3</sup>，惟實際能用於東山灌區者僅有 640.1 萬 m<sup>3</sup>；頭前溪灌區需水量共 679.9 萬 m<sup>3</sup>，其中需由白河水庫補充水量為 161.4 萬 m<sup>3</sup>；故計畫由水庫供給之粗用水量為 2,961.8 萬 m<sup>3</sup>。

##### (二) 自來水供水計畫

白河東山地區自來水由水庫直接供給，利用灌溉渠道引至

自來水廠，年計畫需水量 68.9 萬  $m^3$ 。

新營鹽水地區自來水係由急水溪取水，自來水廠位於新營附近，位於龜重溪合流點下游，故能引取一部分龜重溪枯水期流量。白河水庫之放水量，流經烏樹林糖廠，再至下游新營自來水廠，故其洩放水量需與工業用水考量六重溪與龜重溪枯水期水量多寡而決定。

### (三) 工業用水供水計畫

各工廠均已在急水溪設有取水設備，白河水庫除在 6~10 月份雨季中不予放水，即以溪流川流水量利用，其餘月分則視六重溪、龜重溪等溪流量短少情形，予以放水補充。另糖廠自設之尖山埤水庫，蓄水亦需視情況配合調節使用。各工廠用水除污水及實際消耗水量外，所排出較清廢水應放回溪流，供下游工廠使用。經此原則估算，白河水庫洩放工業用水及新營鹽水區自來水水量為 504.7 萬  $m^3$ ，各旬次需放水量詳表 2-4 所示。

### (四) 水庫營運後可能面臨供水情況

1. 水庫逕流量不確定性仍可能造成缺水。規劃水庫壩址逕流量約 4,340 萬  $m^3$ ，因逕流量受水源豐枯影響，於水庫營運 1~10 年間，若逕流量高於 3,751 萬  $m^3$ ，仍可滿足各標的用水需求 3,535 萬  $m^3$ ，若低於 3,751 萬  $m^3$  將造成缺水。
2. 水庫淤積將造成水庫調配水量逐步減少，缺水機率逐年提高。水庫原評估年入砂量為 27.6 萬  $m^3$ ，估計營運 50 年後，水庫庫容約 1,075 萬  $m^3$ ；此時壩址需有 3,430 萬  $m^3$  逕流量，方能達到運用水量 2,800 萬  $m^3$ ，既使壩址逕流量超過 3,430 萬  $m^3$ ，其運用水量仍難以提高。

## 2.2 白河水庫概要

### 一、白河水庫設施概況

白河水庫主要結構物包括主壩、副壩、溢洪道、主出水工(與白水溪出水工共用進水塔)、糞箕湖出水工等，主要工程數據詳表 2-6，大

壩及附屬結構物平面佈置請參見圖 2-2。白河水庫主壩壩型為滾壓式土壩，最大壩高 42.5m，滿水位 EL.109m，壩頂標高 EL.112.5m，壩

表 2-4 白河水庫定案計畫之水庫運用計畫

單位：立方公尺

民國	月份		水庫計畫需水量				白河水庫運用							
	月	旬	灌溉供水計畫量	白河東山地區自來水	工業用水及新營自來水	小計	壩址逕流量	蒸發量	實際水庫存入量	存入量與需水量之差	旬末蓄水量	缺水量	溢流量	
二十九年	六月	上	238,080	18,890	0	256,970	2,178,144	13,700	2,164,444	1,907,474	4,138,692	0	0	
		中	238,080	18,890	0	256,970	1,421,280	20,900	1,400,380	1,143,410	5,282,102	0	0	
		下	3,391,044	18,890	0	3,409,934	3,101,760	24,300	3,077,460	-332,474	4,949,628	0	0	
	七月	上	2,229,884	18,890	0	2,248,774	5,967,648	25,600	5,942,048	3,693,274	8,642,902	0	0	
		中	672,843	18,890	0	691,733	3,866,688	36,400	3,830,288	3,138,555	11,781,457	0	0	
		下	739,963	20,777	0	760,740	2,928,096	49,300	2,878,796	2,118,056	13,899,513	0	0	
	八月	上	473,804	18,890	0	492,694	1,716,768	49,100	1,667,668	1,174,974	15,074,487	0	0	
		中	473,804	18,890	0	492,694	2,178,144	51,500	2,126,644	1,633,950	16,708,437	0	0	
		下	521,312	20,777	0	542,089	3,593,376	60,600	3,532,776	2,990,687	19,699,124	0	0	
	九月	上	2,161,525	18,890	0	2,180,415	2,859,840	57,400	2,802,440	622,025	20,321,149	0	0	
		中	2,236,348	18,890	0	2,255,238	1,339,200	58,500	1,280,700	-974,538	19,346,611	0	0	
		下	1,215,161	18,890	0	1,234,051	1,000,512	56,000	944,512	-289,539	19,057,072	0	0	
	十月	上	511,935	18,890	0	530,825	3,468,096	56,400	3,411,696	2,880,871	21,589,583	0	348,360	
		中	0	18,890	0	18,890	686,016	62,100	623,916	605,026	21,589,583	0	605,026	
		下	0	20,777	0	20,777	347,328	68,400	278,928	258,151	21,589,583	0	258,151	
	十一月	上	0	18,890	208,139	227,029	279,072	53,200	225,872	-1,157	21,588,426	0	0	
		中	0	18,890	306,709	325,599	252,288	53,200	199,088	-126,511	21,461,915	0	0	
		下	0	18,890	323,744	342,634	214,272	52,900	161,372	-181,262	21,280,653	0	0	
	十二月	上	906,500	18,890	305,341	1,230,731	104,544	41,500	63,044	-1,167,687	20,112,966	0	0	
		中	994,052	18,890	221,821	1,234,763	80,352	39,800	40,552	-1,194,211	18,918,755	0	0	
		下	160,512	20,777	237,377	418,666	82,080	41,800	40,280	-378,386	18,540,369	0	0	
	三十年	一月	上	145,920	18,890	311,781	476,591	77,760	33,800	43,960	-432,631	18,107,738	0	0
			中	145,920	18,890	336,295	501,105	81,216	33,400	47,816	-453,289	17,654,449	0	0
			下	1,032,715	20,777	372,105	1,425,597	113,184	36,000	77,184	-1,348,413	16,306,036	0	0
二月		上	1,390,736	18,890	341,245	1,750,871	76,032	33,900	42,132	-1,708,739	14,597,297	0	0	
		中	892,404	18,890	294,820	1,206,114	174,528	31,800	142,728	-1,063,386	13,533,911	0	0	
		下	715,097	15,111	240,996	971,204	330,048	24,100	305,948	-665,256	12,868,655	0	0	
三月		上	1,880,457	18,890	209,963	2,109,310	730,944	39,100	691,844	-1,417,466	11,451,189	0	0	
		中	1,880,457	18,890	222,923	2,122,270	1,425,600	36,300	1,389,300	-732,970	10,718,219	0	0	
		下	1,069,471	20,777	246,597	1,336,845	456,192	37,900	418,292	-918,553	9,799,666	0	0	
四月		上	990,268	18,890	106,283	1,115,441	347,328	39,300	308,028	-807,413	8,992,253	0	0	
		中	990,268	18,890	119,243	1,128,401	399,168	37,400	361,768	-766,633	8,225,620	0	0	
		下	991,523	18,890	483,540	1,493,953	551,232	34,900	516,332	-977,621	7,247,999	0	0	
五月		上	73,336	18,890	158,133	250,359	495,072	33,800	461,272	210,913	7,458,912	0	0	
		中	254,468	18,890	0	273,358	201,312	35,000	166,312	-107,046	7,351,866	0	0	
		下	0	20,777	0	20,777	946,944	37,900	909,044	888,267	8,240,133	0	0	
合計			29,617,887	689,470	5,047,055	35,354,412	44,072,064	1,497,200	42,574,864	7,220,452	—	0	1,211,537	

資料來源：「白河水庫計畫定案報告」，台灣省水利局，民國50年。

表 2-5 白河水庫定案計畫之灌溉供水計畫

單位：立方公尺

期作	月份		灌區需水量				當地水源可供水量		白河水庫供水計畫					
	月	旬	白水溪灌區 (941公頃)	冀箕湖灌區 (624公頃)	東山灌區 (1189公頃)	頭前溪灌區 (1094公頃)	小計	東山灌區 (六重溪)	頭前溪灌區 (頭前溪)	白水溪灌區 (941公頃)	冀箕湖灌區 (624公頃)	東山灌區 (1189公頃)	頭前溪灌區 (1094公頃)	小計
二期作	六月	上	145,920	92,160	221,184	151,200	610,464	725,760	343,440	145,920	92,160	0	0	238,080
		中	145,920	92,160	221,184	151,200	610,464	632,448	212,940	145,920	92,160	0	0	238,080
		下	1,007,268	756,667	1,337,692	1,103,649	4,205,276	475,200	346,032	1,007,268	756,667	869,492	757,617	3,391,044
	七月	上	808,571	604,337	1,126,184	823,410	3,362,502	575,424	557,194	808,571	604,337	550,760	266,216	2,229,884
		中	310,239	362,604	561,476	417,289	1,651,608	748,224	469,411	310,239	362,604	0	0	672,843
		下	341,764	398,199	619,368	458,176	1,817,507	1,067,040	640,051	341,764	398,199	0	0	739,963
	八月	上	196,064	277,740	414,040	262,446	1,150,290	928,800	634,867	196,064	277,740	0	0	473,804
		中	196,064	277,740	414,040	262,446	1,150,290	753,408	649,677	196,064	277,740	0	0	473,804
		下	216,297	305,015	454,493	289,870	1,265,675	839,808	675,216	216,297	305,015	0	0	521,312
	九月	上	699,185	818,540	1,143,293	957,557	3,618,575	762,048	695,002	699,185	818,540	381,245	262,555	2,161,525
		中	699,185	818,540	1,143,293	957,557	3,618,575	702,432	679,795	699,185	818,540	440,861	277,762	2,236,348
		下	445,972	561,905	758,387	617,975	2,384,239	600,480	568,598	445,972	561,905	157,907	49,377	1,215,161
	十月	上	254,468	257,467	386,492	346,265	1,244,692	534,816	680,745	254,468	257,467	0	0	511,935
		中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	十一月	上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計			5,466,917	5,623,074	8,801,126	6,799,040	26,690,157	9,345,888	7,152,968	5,466,917	5,623,074	2,400,265	1,613,527	15,103,783
一期作、雜作	十二月	上	0	312,000	594,500	0	906,500	0	0	0	312,000	594,500	0	906,500
		中	87,552	312,000	594,500	0	994,052	0	0	87,552	312,000	594,500	0	994,052
		下	160,512	0	0	0	160,512	0	0	160,512	0	0	0	160,512
	一月	上	145,920	0	0	0	145,920	0	0	145,920	0	0	0	145,920
		中	145,920	0	0	0	145,920	0	0	145,920	0	0	0	145,920
		下	1,032,715	0	0	0	1,032,715	0	0	1,032,715	0	0	0	1,032,715
	二月	上	1,390,736	0	0	0	1,390,736	0	0	1,390,736	0	0	0	1,390,736
		中	892,404	0	0	0	892,404	0	0	892,404	0	0	0	892,404
		下	715,097	0	0	0	715,097	0	0	715,097	0	0	0	715,097
	三月	上	973,957	312,000	594,500	0	1,880,457	0	0	973,957	312,000	594,500	0	1,880,457
		中	973,957	312,000	594,500	0	1,880,457	0	0	973,957	312,000	594,500	0	1,880,457
		下	1,069,471	0	0	0	1,069,471	0	0	1,069,471	0	0	0	1,069,471
	四月	上	990,268	0	0	0	990,268	0	0	990,268	0	0	0	990,268
		中	990,268	0	0	0	990,268	0	0	990,268	0	0	0	990,268
		下	991,523	0	0	0	991,523	0	0	991,523	0	0	0	991,523
	五月	上	73,336	0	0	0	73,336	0	0	73,336	0	0	0	73,336
		中	254,468	0	0	0	254,468	0	0	254,468	0	0	0	254,468
		下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計			10,888,104	1,248,000	2,378,000	0	14,514,104	0	0	10,888,104	1,248,000	2,378,000	0	14,514,104
合計			16,355,021	6,871,074	11,179,126	6,799,040	41,204,261	9,345,888	7,152,968	16,355,021	6,871,074	4,778,265	1,613,527	29,617,887

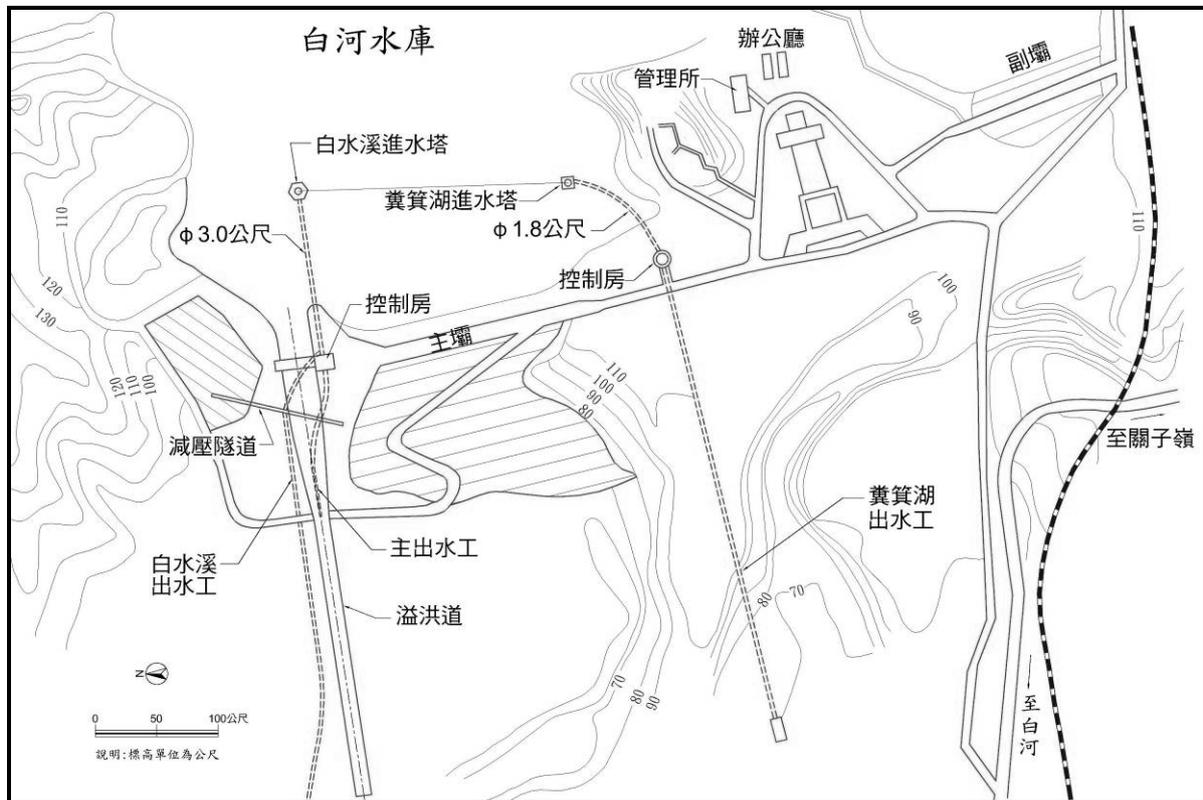
資料來源：「白河水庫計畫定案報告」，台灣省水利局，民國50年。

表 2-6 白河水庫主要工程數據一覽表

結構物	工程項目	工程數據
水庫	集水面積	26.55 km <sup>2</sup>
	滿水位標高	EL.109 m
	原設計總容量	2,509.3 萬 m <sup>3</sup>
	目前總容量(民國 100 年 12 月)	1,075 萬 m <sup>3</sup>
主壩	壩型	滾壓式土壩
	壩頂標高	EL.112.5 m
	主壩高度	42.5 m
	副壩高度	8.5 m
	主壩長度	210 m
	副壩長度	130 m
	主壩頂寬	12 m
	副壩頂寬	8 m
溢洪道	型式	閘門控制臥箕式
	排洪閘門	8 m × 5.54 m 弧形閘門 3 座
	堰頂總寬	27 m
	堰頂標高	EL.104 m
	設計排洪量	672 cms
主出水工	進水口塔頂標高/塔頂底標高	EL.85m / 95 m
	隧道直徑/長度	3 m / 143.8 m
	隧道底部標高	EL.73 m
	設計流量	64.2 cms
白水溪出水工	進水口	與主出水工共用進水口
	設計流量	5 cms
冀箕湖出水工	進水口塔頂標高/塔頂底標高	91m / 95 m
	設計流量	4.65 cms

資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

頂長度 210m，壩頂寬度 12m，上下游側壩面坡度分別為 1：3 及 1：2.5；副壩壩型亦為滾壓式土壩，最大壩高 8.5m，壩頂長度 130m，壩頂寬度 8m，上下游側壩面坡度亦分別為 1：3 及 1：2.5。主壩及副壩標準斷面如圖 2-3 所示。



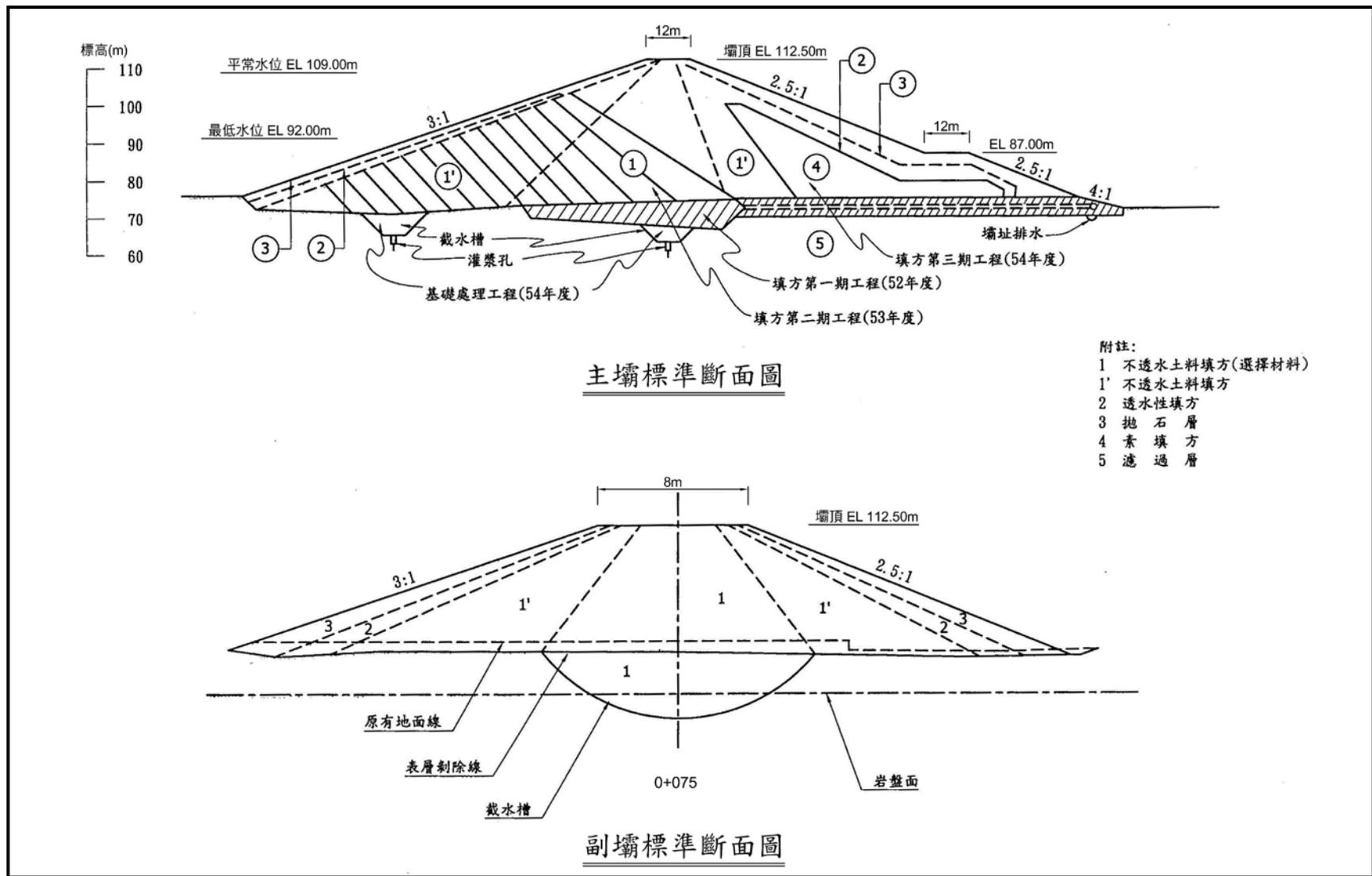
資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

**圖 2-2 白河水庫平面佈置圖**

溢洪道位於大壩右側，型式為閘門控制臥箕式，堰頂標高 EL.104m，共設有 3 座寬 8m、高 5.54m 之弧形排洪閘門控制洩洪量，設計排洪量 672cms，溢洪道平面及縱斷面如圖 2-4 所示。

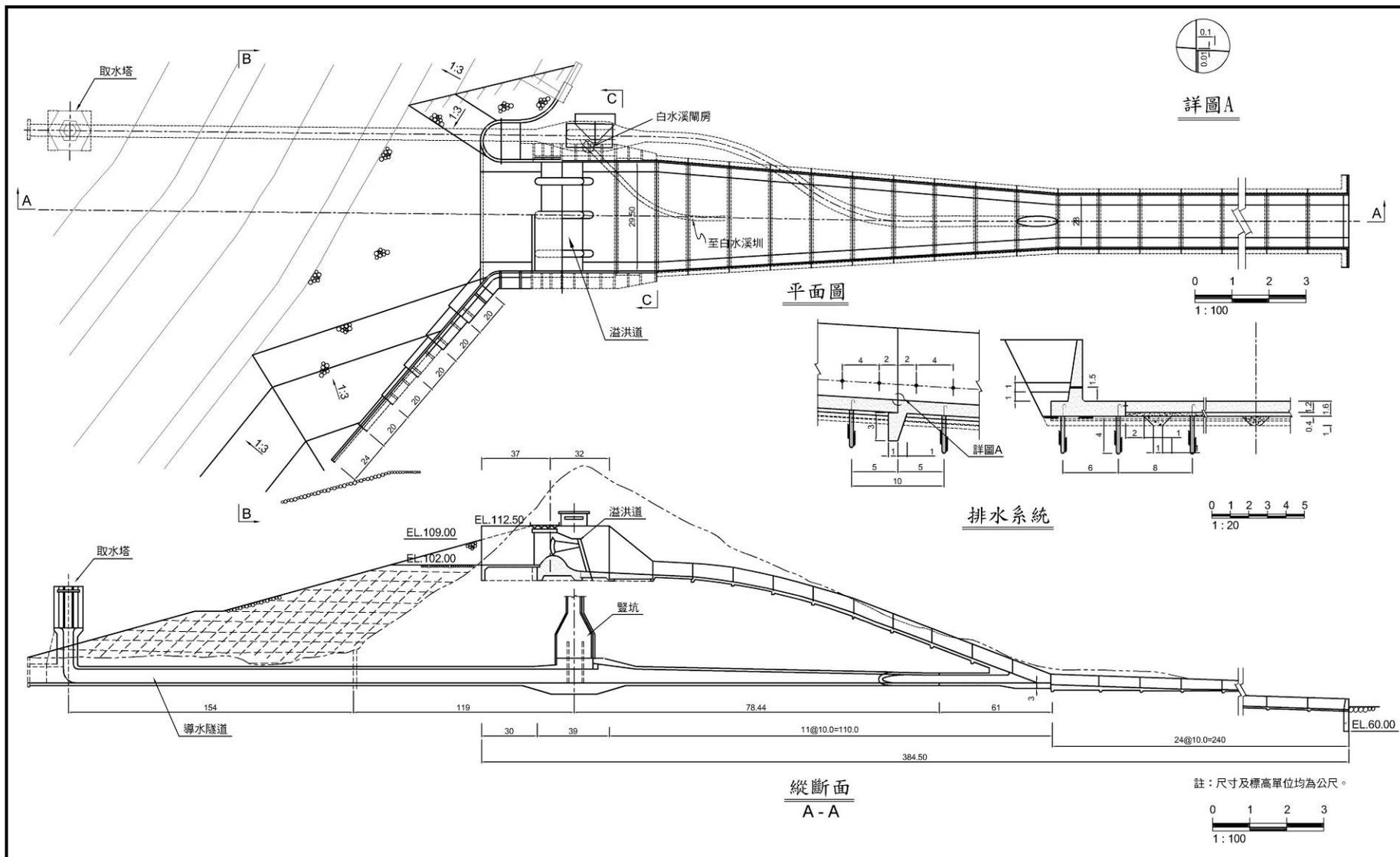
主出水工與白水溪出水工於水庫大壩右岸設置進水口引水，進水口塔頂、塔底標高分別為 EL.95m 及 EL.85m，依民國 99 年 12 月「白河水庫第四次安全評估」指出，因水庫淤積嚴重造成進水口側向攔污柵多已阻塞，目前以塔頂進水口供水為主。主出水工以直徑 3m、長 143.80m 之隧道及暗渠匯入白水溪，隧道底部標高 EL.73m，設計流量 64.2cms，可利用主出水工實施水力排砂。白水溪圳於主出水工上游設置閘門，以直徑 2m、長 143.80m 隧道及 228.60m 明渠接連至白

水溪



資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

圖 2-3 白河水庫主壩及副壩標準斷面圖



資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

圖 2-4 白河水庫溢洪道平面及縱斷面圖

幹線，設計流量 5cms，其中 3.52cms 作為白水溪及頭前溪灌區之灌溉用水，餘作為工業用水及自來水之水源。主出水工平面、縱斷面及斷面請參見圖 2-5 及圖 2-6。

冀箕湖出水工設於主壩左岸，進水口塔頂、塔底標高分別為 EL.95m 及 EL.91m，目前亦以塔頂進水口供水為主，其下游設施為壓力隧道、控制閘房、靜水池、馬蹄型隧道及暗渠長 482.33m，設計流量 4.65cms，主要供應冀箕湖及東山灌區之灌溉水源。冀箕湖出水工平面、縱斷面及斷面請參見圖 2-7 及圖 2-8。

## 二、集水區地形

白河水庫集水面積 26.55km<sup>2</sup>，主要位於嘉義丘陵區範圍內，北與嘉義縣山雙崎、凍子腳為鄰，南接碧雲寺、枕頭山坪頂，東以臺南、嘉義兩縣市為界。主流白水溪於進入庫區前之集水面積約 20.02km<sup>2</sup>，佔水庫集水面積約 75.4%，庫區周邊及險潭坑、兩留坑等支流則佔 24.6%集水面積。白水溪上游發源於 EL.1,180m 之凍子頂，集水區地勢由東南向西北傾斜，狀似蝙蝠成輻射狀散布，山腹以下坡度較緩，山嶺附近則急斜而形成斷崖地帶，EL.200m 以上之山區面積約佔 75%，其餘 25%為 EL.100~200m 之丘陵地，集水區地形如圖 2-9 所示。

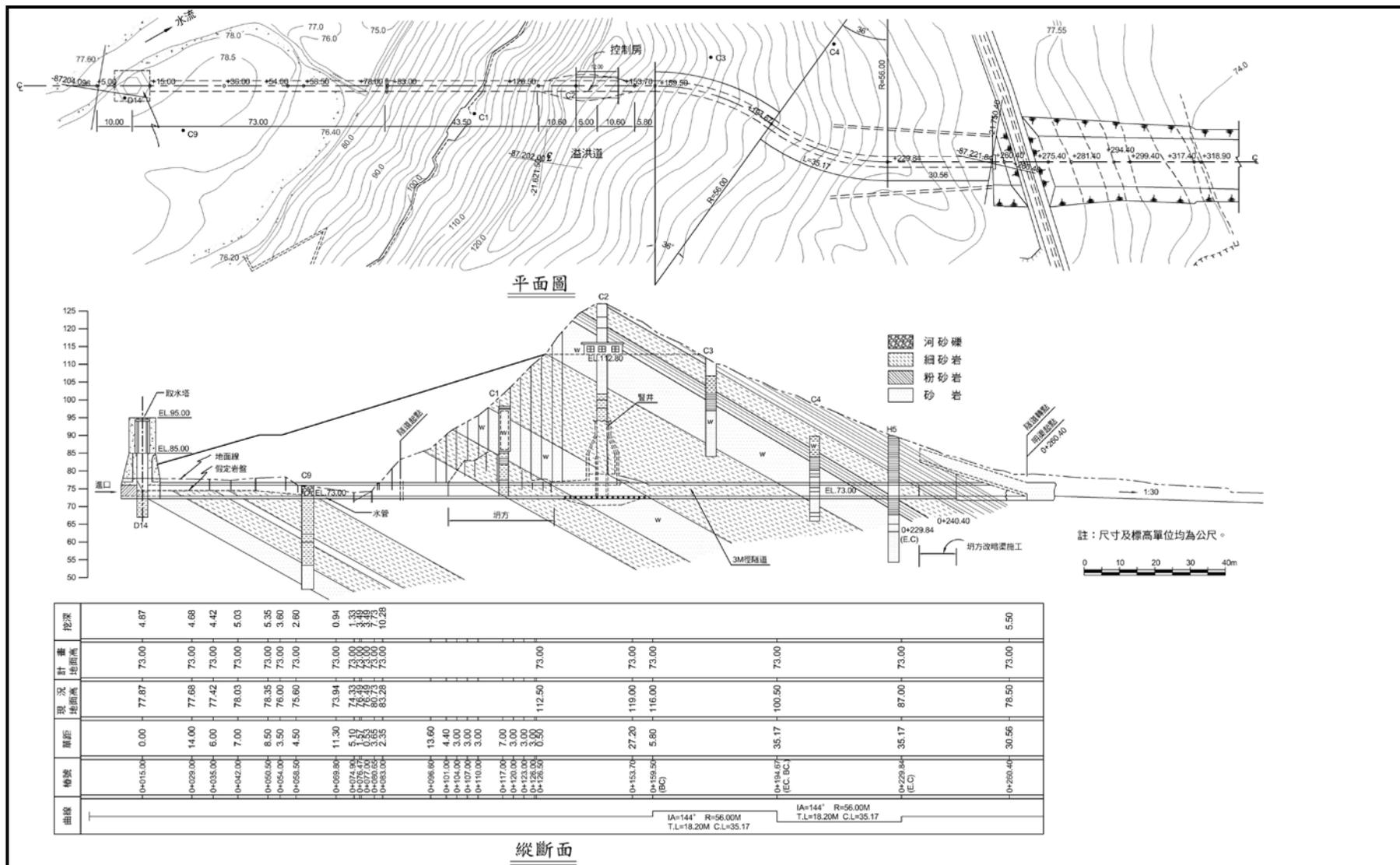
## 三、集水區土地利用

白河水庫集水區上游屬林務局國有林班事業區，土地利用主要以闊葉林為主，佔集水區面積 43.16%；在山坡地保育部分，私有地多以種植檳榔及果園為主，人為開發之建築區面積約 35.72 公頃，水庫蓄水範圍面積則約 162.98 公頃。集水區土地利用統計如表 2-7 所示。

## 四、集水區降雨資料

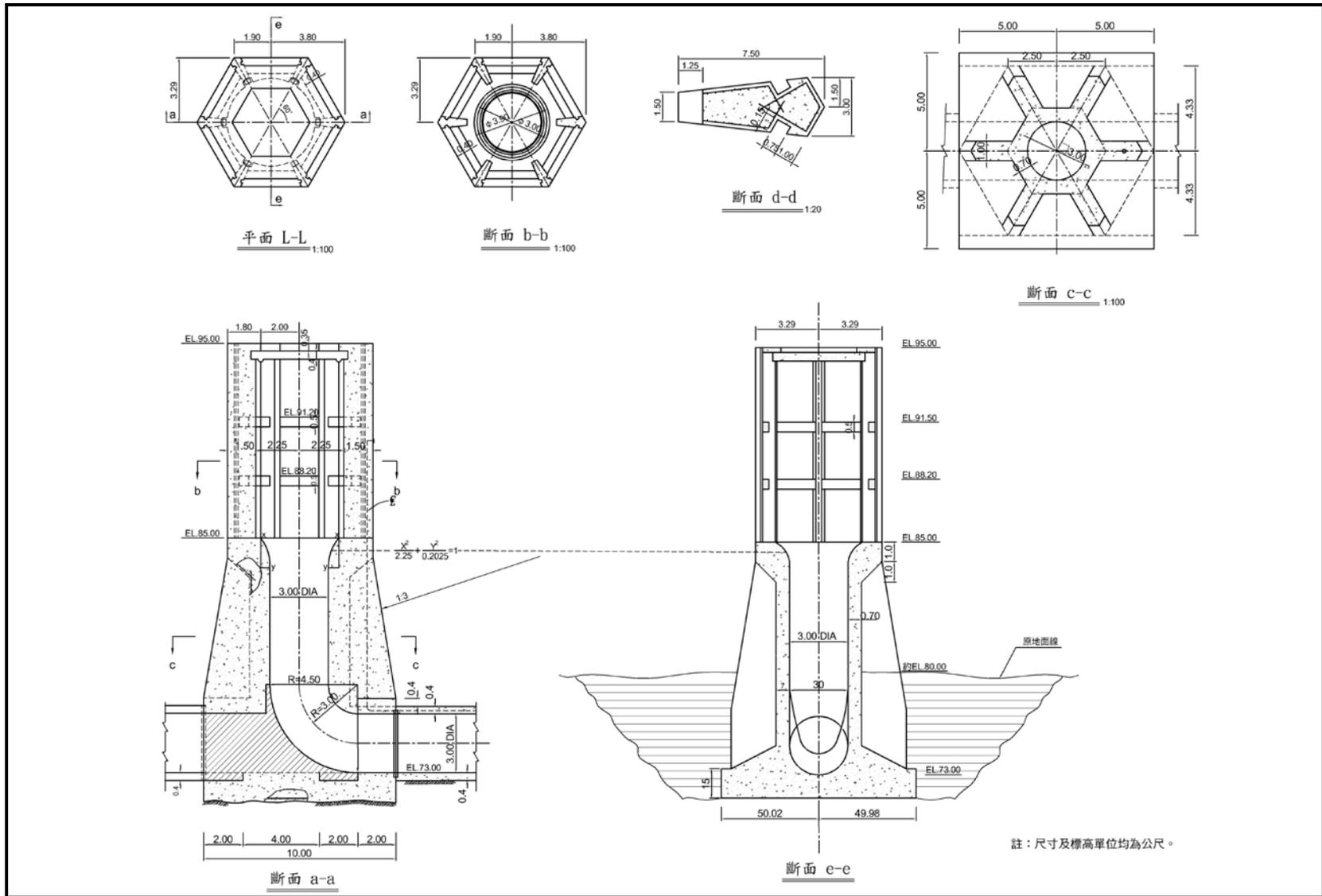
本計畫參考民國 99 年「白河水庫第四次安全評估」，採用白河水庫站與關仔嶺(2)站統計集水區平均降雨量，民國 52~102 年降雨資料，年平均降雨量為 2,884mm(表 2-8)；歷年降雨中，民國 59、69、82、84、92 年等 5 年降雨量低於 2,000mm，民國 90、94、97 年降雨量高於 4,000mm，可見歷年降雨量大小差異大(圖 2-10)；歷年旬平均降雨中，第 15~16 旬有梅雨鋒面時才有明顯降雨，之後有午後雷陣

雨與颱風降雨可帶來豐沛雨量(圖 2-11)。



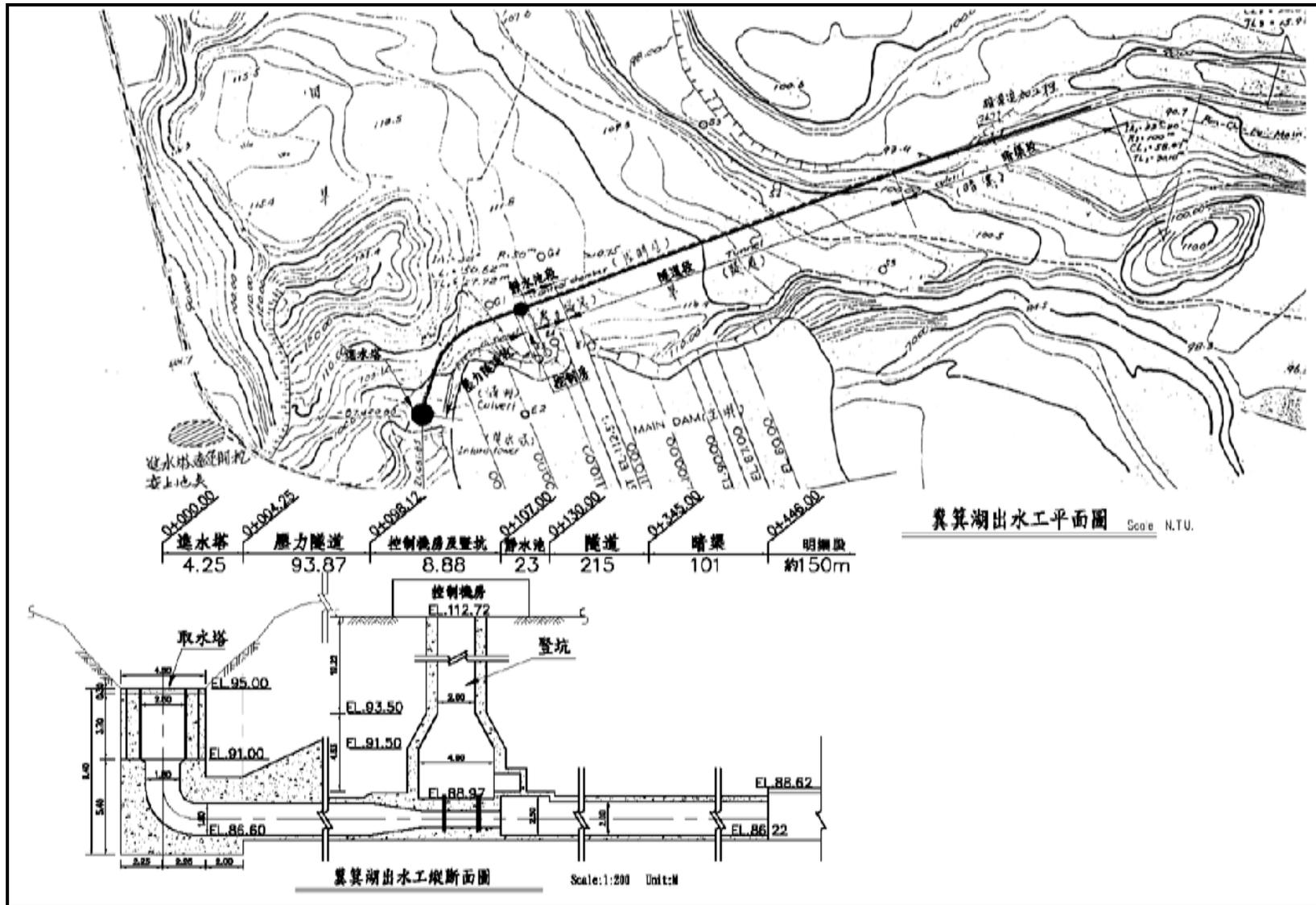
資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

圖 2-5 白河水庫主出水管平面及縱斷面圖



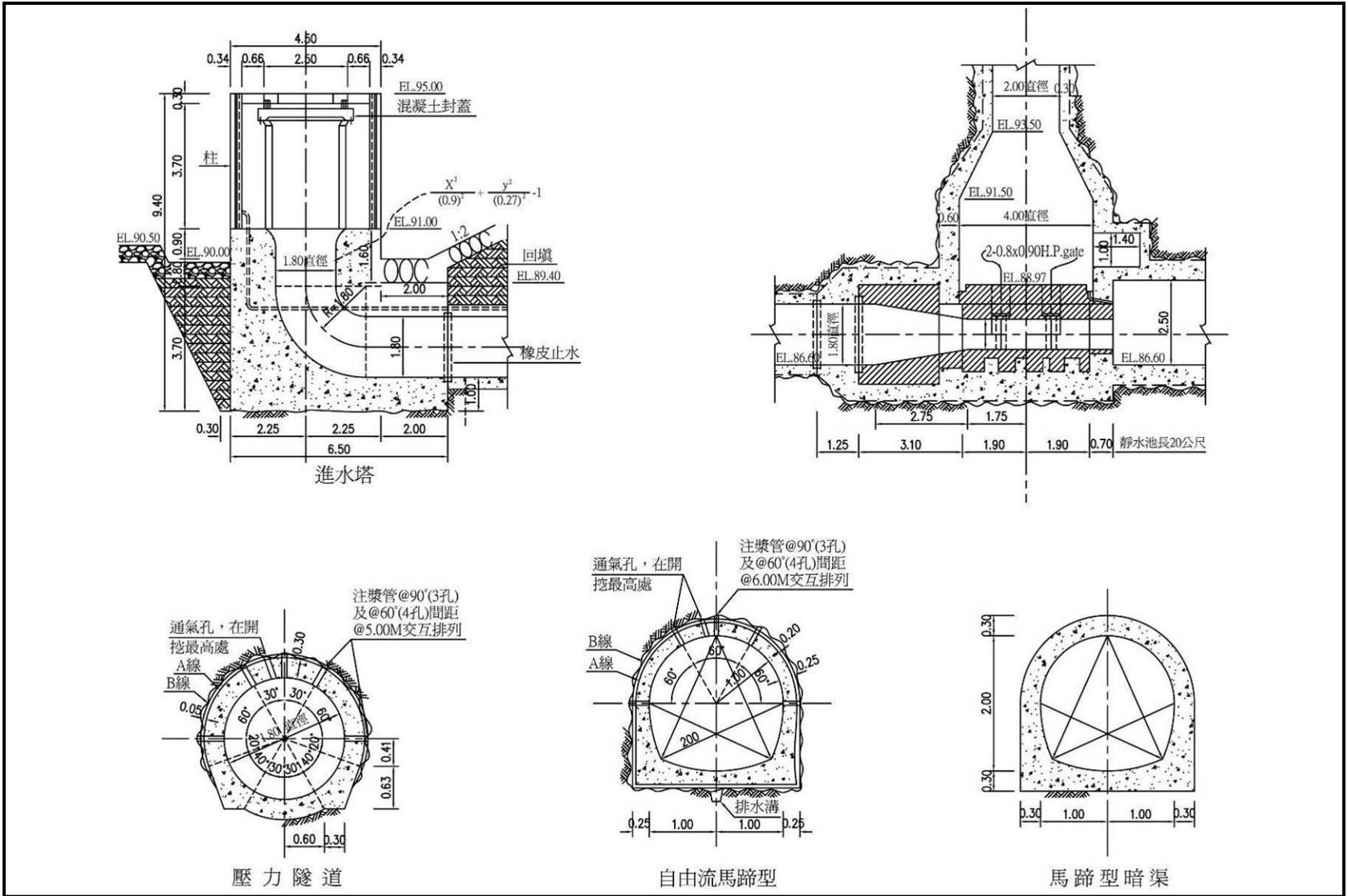
資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

圖 2-6 白河水庫主出水工斷面圖



資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

圖 2-7 白河水庫箕箕湖出水工平面及縱斷面圖



資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

圖 2-8 白河水庫箕箕湖出水工主要結構斷面圖

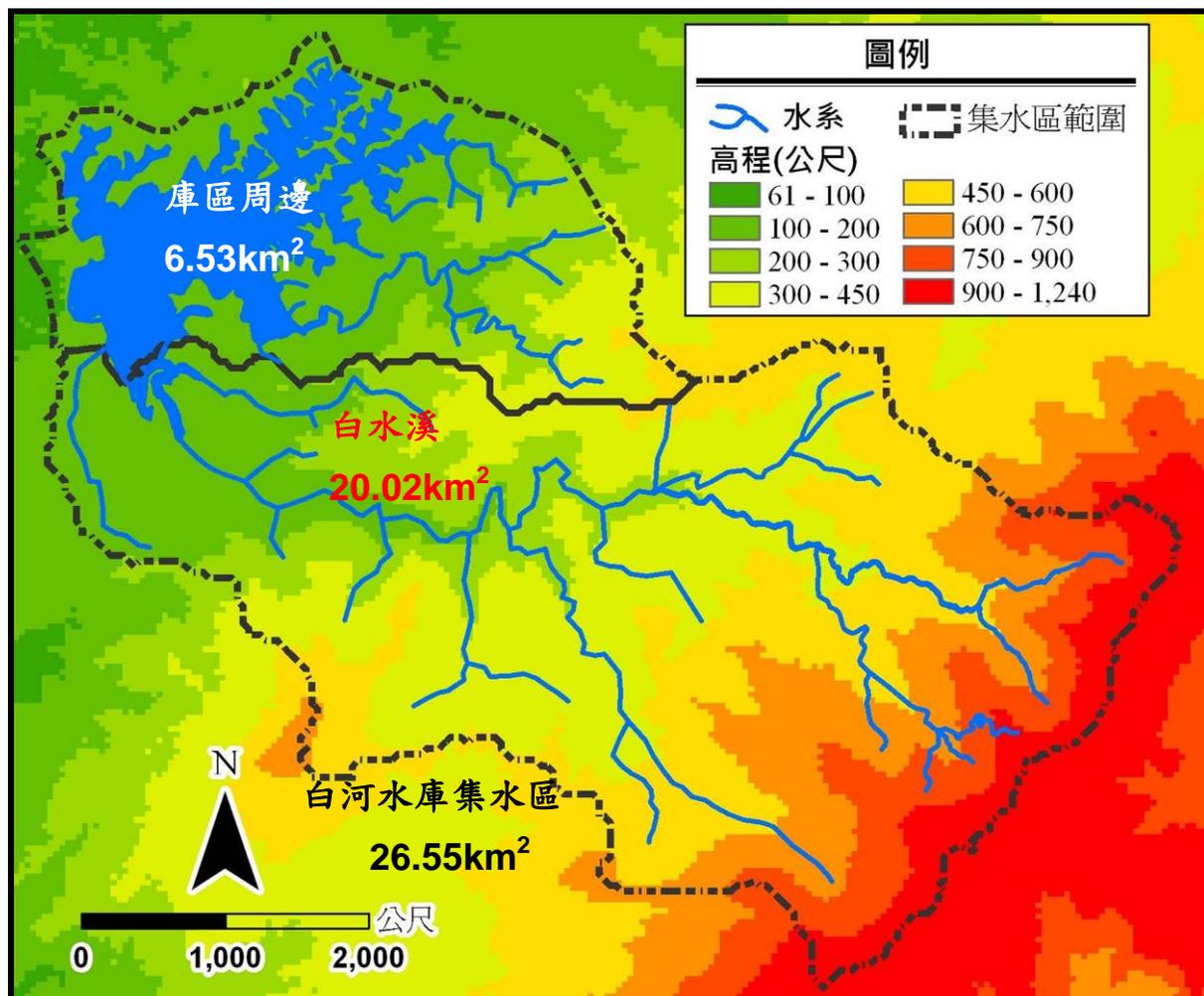


圖 2-9 白河水庫集水區地形圖

表 2-7 白河水庫集水區土地利用概況

土地利用類型		面積(公頃)	百分比(%)	土地利用類型		面積(公頃)	百分比(%)	
自然景觀	闊葉林	1,145.83	43.16	人為開發	檳榔	924.76	34.83	
	竹林	88.74	3.34		茶園	0.07	0.003	
	草生地	76.80	2.90		鳳梨	0.92	0.04	
	崩塌地	16.97	0.64		果園	62.75	2.36	
	河流	25.17	0.95		道路	22.80	0.86	
	荒地	56.12	2.11		水庫	162.98	6.14	
小計	1,409.63	53.09	水池		0.10	0.004		
人為開發	旱田	6.36	0.24		開墾地	16.60	0.63	
	建築區	35.72	1.35		景觀區	4.34	0.16	
	墓地	0.98	0.04		雞、豬舍	0.96	0.04	
	花園	6.03	0.22		小計	1,245.37	46.91	
總計(自然景觀+人為開發)						2,655.50	100.00	

資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」，南區水資源局，民國101年。

表 2-8 白河水庫集水區歷年旬計降雨量(1/3)

單位:mm

年(民國)		52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
月	旬次																	
1	1	1.3	5.4	34.6	1.7	7.4	13.7	0.0	0.0	0.0	69.0	9.3	0.0	0.8	20.8	27.1	5.6	15.6
	2	0.0	1.4	0.0	0.7	1.6	0.1	5.1	17.3	0.9	1.8	41.0	0.2	19.2	5.5	0.0	17.6	0.0
	3	0.0	57.8	0.0	0.0	1.7	1.9	46.7	4.0	14.3	20.9	7.7	2.4	3.2	0.4	23.3	4.6	21.0
2	4	21.1	0.0	2.9	4.1	12.3	42.9	21.8	0.0	1.8	17.2	1.1	11.3	8.5	0.0	2.2	0.9	0.0
	5	0.1	8.0	0.0	0.3	0.3	69.4	0.0	0.0	3.6	6.7	15.3	1.0	1.2	0.0	0.1	14.6	5.9
	6	0.0	6.8	5.8	60.2	0.9	41.3	12.0	2.5	7.0	30.2	0.0	66.3	0.0	14.3	0.0	0.2	12.8
3	7	0.9	6.2	23.0	0.8	2.4	0.0	30.6	26.2	0.1	0.0	2.8	3.4	11.3	9.4	0.0	57.2	9.5
	8	5.1	2.2	0.0	19.2	0.0	0.2	6.4	15.7	0.0	0.0	3.4	7.6	54.8	0.4	0.0	4.7	7.8
	9	24.7	0.8	3.8	116.2	25.8	239.7	69.6	1.5	0.2	0.3	11.8	3.1	11.3	2.2	1.5	120.0	23.8
4	10	0.0	0.2	3.2	6.1	76.0	2.2	35.7	0.8	31.2	16.8	156.3	55.5	27.5	0.0	0.0	43.0	52.7
	11	3.3	4.2	4.6	2.2	20.9	20.7	27.6	0.3	0.8	0.2	2.7	7.1	0.0	10.0	3.1	0.6	4.1
	12	1.8	19.8	108.6	33.1	4.6	0.0	72.8	0.4	0.0	82.9	19.6	56.2	48.4	32.5	0.1	123.5	2.1
5	13	0.2	145.4	78.3	68.6	0.0	0.2	5.6	30.5	3.0	68.3	0.0	24.2	30.8	67.1	18.1	13.8	2.6
	14	24.2	37.6	30.0	97.8	46.1	32.2	28.4	98.6	80.5	107.7	107.6	106.1	12.2	10.8	179.2	66.5	64.6
	15	102.8	112.7	103.6	63.5	160.4	302.1	147.7	132.7	154.3	188.5	7.8	95.7	48.4	305.6	339.3	248.1	95.8
6	16	86.9	275.0	161.8	720.4	335.6	415.1	185.8	29.7	428.0	300.7	187.0	267.2	394.5	10.1	582.3	237.8	89.1
	17	75.9	126.2	314.2	29.2	60.3	153.2	296.1	96.9	19.0	454.1	151.4	175.8	190.5	90.9	169.7	83.5	236.8
	18	112.3	108.8	383.8	30.1	129.9	188.5	30.2	38.7	86.2	61.8	38.5	167.4	179.0	140.1	281.2	168.8	119.4
7	19	242.6	83.6	165.0	379.7	226.8	237.2	25.4	134.9	116.8	172.4	174.0	43.2	145.4	599.7	72.6	98.9	51.3
	20	522.0	175.8	101.2	137.2	249.3	45.1	196.0	39.6	229.0	335.5	228.5	126.2	198.2	26.3	9.6	411.6	12.0
	21	315.5	264.8	224.2	83.3	284.9	306.4	93.6	22.4	290.8	226.9	176.0	124.2	117.1	139.8	886.1	501.8	204.5
8	22	70.6	256.6	142.6	42.2	365.7	228.2	353.0	68.7	140.9	616.4	198.8	187.8	619.0	337.6	196.0	304.6	196.3
	23	254.7	206.4	606.6	392.7	70.9	107.3	45.1	131.5	43.5	242.2	330.7	157.3	626.7	164.0	90.4	338.9	263.3
	24	187.4	780.4	41.8	153.9	189.9	374.5	7.7	238.1	82.3	317.9	338.1	129.9	231.7	295.0	331.3	158.8	642.9
9	25	220.4	138.7	97.8	26.0	180.4	62.5	118.9	434.9	165.8	243.4	237.1	115.2	33.5	13.7	132.2	112.9	346.7
	26	660.8	81.6	12.0	47.2	70.4	56.4	234.1	73.6	633.3	31.5	219.3	64.7	108.3	55.7	46.4	228.0	98.5
	27	74.7	178.2	10.2	0.0	18.9	100.8	306.3	56.0	155.1	78.6	57.3	132.3	123.0	70.8	236.2	84.6	36.4
10	28	0.0	18.8	149.9	21.2	0.0	191.7	20.3	35.9	20.7	44.8	90.1	122.1	170.0	31.6	41.7	5.8	0.0
	29	0.0	46.0	3.0	12.1	6.8	41.2	10.3	61.7	5.7	50.7	0.5	89.5	41.6	0.0	0.0	57.1	0.0
	30	0.4	4.2	13.0	41.2	0.5	0.0	6.1	8.0	15.3	0.0	0.5	5.9	14.0	8.4	13.9	9.9	0.0
11	31	0.2	2.8	75.0	12.1	6.8	8.1	0.0	17.6	0.2	15.3	0.0	3.1	0.5	6.5	5.0	0.0	10.2
	32	0.6	0.0	4.5	2.4	1.7	0.0	0.2	0.4	3.7	1.8	0.0	0.3	1.2	0.0	18.5	0.8	32.7
	33	15.7	0.0	2.2	34.7	0.5	0.1	2.7	2.4	0.4	8.3	6.3	0.0	4.0	0.0	22.3	0.0	2.7
12	34	2.4	0.2	0.4	0.2	0.5	0.2	0.0	17.6	23.2	0.0	2.5	4.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	35	2.7	4.0	0.8	0.2	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7	0.8	3.0	44.1	0.0	1.0	2.5	0.1
	36	2.4	1.6	10.0	6.8	4.6	0.0	0.0	1.8	45.1	27.3	0.0	0.5	5.9	7.1	12.2	10.4	0.0
年合計		3,034	3,162	2,918	2,647	2,570	3,283	2,442	1,841	2,803	3,859	2,824	2,360	3,543	2,476	3,743	3,538	2,661

表 2-8 白河水庫集水區歷年旬計降雨量(2/3)

單位:mm

年(民國)		69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
月	旬次																	
1	1	7.1	1.7	0.9	11.6	1.8	0.0	2.8	2.5	21.2	0.0	5.6	5.1	1.0	0.0	9.0	2.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.1	22.4	6.0	0.0	0.0	0.0	44.5	11.1	5.9	1.8	19.3	10.2	5.7	0.0	20.0
	3	20.8	0.2	0.0	40.0	0.1	23.4	0.0	0.0	0.1	7.7	16.8	16.2	8.9	0.0	7.8	13.0	0.0
2	4	16.2	0.0	0.0	64.9	0.0	127.3	9.1	0.0	3.2	2.0	2.5	14.0	32.5	0.3	0.0	0.0	0.0
	5	3.5	0.0	15.3	127.8	4.2	23.4	56.6	0.0	13.8	0.0	0.0	38.5	112.7	1.3	86.9	13.4	1.1
	6	15.9	16.0	23.2	13.1	5.9	23.5	1.7	10.8	0.0	0.0	39.4	0.8	2.0	1.0	1.0	4.0	17.5
3	7	0.1	65.0	22.9	29.9	7.8	0.0	2.3	0.0	9.1	0.0	13.8	0.0	49.9	0.0	11.9	32.6	3.0
	8	0.0	81.8	0.0	133.0	19.4	0.0	2.1	41.5	0.0	24.6	67.3	5.3	0.0	90.3	30.7	2.0	3.3
	9	0.2	0.2	0.0	90.9	1.1	28.6	33.1	88.7	24.1	18.9	1.9	17.2	42.2	0.9	1.7	12.1	0.0
4	10	0.3	0.0	13.8	76.6	0.8	41.1	0.0	3.8	9.1	116.1	36.8	5.3	79.9	9.9	7.3	35.7	50.0
	11	50.3	8.7	0.0	0.2	39.8	46.4	0.0	68.0	52.8	4.0	300.4	0.0	179.4	0.9	2.7	0.0	41.7
	12	46.9	23.6	52.6	30.3	138.6	0.8	41.8	0.0	42.6	60.0	54.6	6.3	39.5	56.1	12.4	0.0	16.8
5	13	30.2	0.0	161.8	7.5	34.0	41.6	4.3	8.7	8.7	64.9	25.2	39.0	92.3	30.6	114.8	9.6	107.3
	14	0.2	103.2	70.2	128.0	56.4	180.6	266.1	110.1	0.1	28.7	49.3	0.0	60.9	0.0	38.8	71.5	27.8
	15	33.6	211.3	135.9	223.4	384.6	173.3	179.8	152.6	198.4	53.2	65.5	47.1	20.3	242.7	199.8	40.1	199.4
6	16	93.9	104.0	243.8	296.7	172.2	168.6	263.8	91.9	40.4	108.1	371.4	110.5	123.9	297.8	40.8	371.7	70.2
	17	37.8	327.4	3.4	85.3	24.8	85.8	55.0	69.6	4.9	62.5	45.5	17.4	8.9	98.4	88.5	79.1	20.5
	18	83.4	15.8	162.0	61.4	214.7	246.2	27.4	190.5	86.8	8.5	234.4	476.0	2.0	10.4	96.6	0.8	37.3
7	19	77.2	170.1	251.6	0.0	362.9	27.5	93.9	51.1	107.0	53.7	22.9	22.2	691.4	93.9	130.2	229.5	29.0
	20	92.9	222.9	59.5	201.2	154.2	32.4	217.4	166.3	133.3	238.9	144.9	95.4	0.6	46.1	224.8	181.7	314.8
	21	19.7	340.9	517.1	57.1	9.7	177.3	67.2	500.9	94.2	327.7	137.4	443.9	234.5	77.2	316.6	186.1	472.5
8	22	161.1	37.8	218.6	281.0	126.4	236.2	194.2	60.1	428.7	34.8	214.0	144.8	157.2	190.3	441.6	39.7	724.9
	23	78.0	352.2	190.8	84.6	115.3	346.0	199.1	277.5	582.3	173.9	356.2	196.9	170.2	238.3	448.2	149.6	88.7
	24	395.5	413.1	160.4	322.2	119.9	373.7	427.3	176.1	189.8	365.9	232.9	57.2	793.1	115.4	240.9	94.7	156.2
9	25	50.7	921.2	76.5	118.8	95.3	117.4	42.2	84.5	218.6	217.4	451.0	79.4	418.1	0.0	196.9	14.6	94.8
	26	44.1	92.3	22.4	108.5	67.8	210.8	250.4	49.6	150.4	843.3	25.3	18.5	40.0	102.7	51.8	89.7	70.6
	27	77.5	27.5	29.8	116.4	214.4	81.2	94.8	65.0	142.0	20.9	14.8	51.3	58.8	28.0	0.3	45.9	153.3
10	28	0.0	93.5	0.0	2.5	5.2	70.1	10.3	33.5	17.6	0.0	46.6	117.7	0.0	0.0	25.9	23.9	4.3
	29	1.5	0.0	5.0	29.6	46.5	16.6	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	11.8	35.7	2.5	18.7
	30	39.2	0.1	0.8	29.7	24.2	0.0	0.0	25.3	18.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
11	31	25.5	0.2	2.3	0.0	0.0	22.3	0.0	1.4	9.0	0.0	0.3	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	12.1
	32	3.3	0.0	77.1	0.0	0.0	4.2	41.3	0.0	0.8	0.0	0.8	20.2	0.0	23.8	0.0	0.0	0.0
	33	29.8	27.6	17.7	0.0	0.1	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	12.9	0.8	0.0	0.0
12	34	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	2.2	13.9	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	35	0.0	0.0	0.8	0.1	0.1	13.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	20.7	0.0	5.0	3.3	0.1	0.0
	36	0.0	10.7	13.1	15.6	0.0	62.6	20.9	0.0	13.4	38.4	0.0	19.8	0.0	0.0	9.0	0.0	2.0
年合計		1,536	3,669	2,550	2,810	2,457	3,002	2,607	2,361	2,665	2,885	2,984	2,095	3,447	1,798	2,882	1,746	2,759

表 2-8 白河水庫集水區歷年旬計降雨量(3/3)

單位:mm

年(民國)		86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	平均
月	旬次																		
1	1	9.7	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	17.5	0.0	4.1	9.5	6.3
	2	0.0	81.8	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	7.7	0.1	53.4	4.9	0.0	0.0	16.0	13.2	3.3	8.5
	3	22.9	4.7	4.9	11.2	37.2	31.3	12.0	0.3	0.0	8.4	5.2	29.9	0.0	0.2	5.8	9.6	0.0	10.5
2	4	84.5	27.9	0.0	0.0	0.1	0.0	8.7	17.3	0.0	0.0	16.4	10.4	0.0	1.7	0.0	20.5	0.0	11.3
	5	8.0	141.6	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	45.8	0.0	0.0	0.0	9.1	62.5	18.7	3.3	0.0	17.6
3	6	0.0	81.6	0.0	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3	0.4	9.2	11.7	0.0	0.0	0.0	47.2	0.0	12.4
	7	0.0	131.1	0.0	0.8	2.5	0.0	11.1	6.2	21.3	5.3	11.3	0.0	66.1	1.8	4.7	3.7	0.0	13.1
	8	10.1	50.3	20.2	16.7	0.0	0.0	3.3	0.0	22.2	0.9	1.7	0.1	0.0	1.8	0.0	10.1	10.6	15.0
4	9	120.4	0.8	5.4	0.0	54.3	6.2	0.0	13.9	96.4	27.9	15.9	26.4	5.6	1.8	12.3	0.0	16.2	27.2
	10	0.2	5.8	0.0	80.5	44.7	0.0	145.9	41.4	7.1	10.4	35.6	15.7	0.0	6.0	0.0	7.2	147.6	28.5
	11	21.8	105.0	36.1	3.0	32.0	0.0	8.3	15.0	6.7	72.8	43.6	61.1	55.2	10.4	10.2	14.0	6.9	27.0
5	12	0.0	98.4	25.0	57.4	3.0	0.0	1.7	0.0	42.2	57.1	23.4	23.3	42.2	41.3	1.2	91.2	17.4	33.5
	13	119.5	57.7	105.3	25.2	43.8	0.8	0.0	0.0	118.8	22.0	49.3	11.9	8.8	5.1	1.7	231.5	56.3	40.6
	14	85.0	237.2	3.3	17.2	217.0	57.5	55.4	41.9	175.9	84.9	128.1	13.4	0.0	1.7	123.9	147.6	332.1	76.8
6	15	43.5	118.2	160.7	164.8	381.1	165.8	0.0	146.7	178.8	182.0	110.8	177.7	62.7	202.8	138.7	164.6	107.2	145.4
	16	206.3	475.9	34.7	48.7	150.5	205.1	202.4	18.2	159.3	735.8	231.6	140.5	132.0	20.2	7.9	306.4	46.1	197.1
	17	162.3	36.9	91.2	192.7	268.8	21.0	286.2	8.3	1,048.1	110.8	136.7	181.2	259.7	122.0	119.5	682.0	51.2	144.4
7	18	79.4	25.9	55.3	56.0	184.8	7.7	54.5	44.1	179.3	162.5	61.1	86.5	83.6	250.2	124.4	59.0	55.8	109.9
	19	270.5	79.3	205.2	107.5	90.7	316.9	62.3	731.7	84.5	282.4	61.3	487.6	10.1	0.5	88.8	29.7	233.4	156.0
	20	171.5	4.6	209.6	214.3	164.5	173.4	78.9	86.5	984.5	629.4	94.0	929.7	100.7	88.5	345.5	58.4	213.0	191.6
8	21	72.2	1.2	349.3	143.4	405.1	252.5	147.8	132.2	214.8	158.8	143.3	421.6	57.5	441.2	121.9	190.3	159.0	220.7
	22	448.8	361.3	528.6	251.2	253.0	192.0	135.8	52.2	95.5	259.8	167.0	289.0	1,622.6	207.5	64.3	574.8	81.1	248.4
	23	79.7	201.9	232.6	148.4	166.0	321.9	195.9	156.8	228.5	67.2	807.1	168.2	143.6	234.9	187.6	398.6	106.5	226.6
9	24	230.2	146.9	94.4	529.0	181.0	1.9	91.9	215.5	179.0	245.7	209.1	79.8	220.9	390.5	323.9	258.2	1,403.1	263.9
	25	208.3	153.7	183.4	86.9	189.0	75.6	147.0	123.4	448.6	175.8	171.5	253.0	57.3	252.8	58.1	242.6	239.4	163.8
	26	0.2	267.5	121.7	4.2	1,066.0	90.8	41.8	66.6	83.4	30.2	162.2	485.4	13.3	269.2	187.2	13.3	132.4	151.8
10	27	0.1	29.9	115.3	27.6	206.0	10.0	194.2	0.9	173.2	27.7	165.6	505.9	124.0	106.9	6.6	21.4	56.3	89.9
	28	14.1	43.6	62.6	21.6	23.8	25.3	49.9	9.1	212.1	0.0	562.1	48.2	42.8	18.3	12.5	0.0	21.8	48.4
	29	0.0	173.3	4.0	5.8	1.7	0.0	11.6	0.0	0.0	25.0	4.4	32.2	0.0	17.5	93.5	0.0	12.5	19.8
11	30	0.0	83.3	0.0	63.7	0.0	0.0	0.0	0.8	8.0	2.0	0.0	0.0	0.0	25.2	0.0	1.7	0.0	9.9
	31	0.0	0.0	0.0	27.2	0.3	0.0	2.5	0.0	0.0	8.3	0.8	35.1	0.0	30.9	135.4	0.0	0.3	10.2
	32	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	1.8	46.5	0.0	0.0	7.2	27.5	24.8	59.1	0.0	9.1
12	33	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	20.5	0.0	11.3	19.1	34.7	0.0	0.0	0.0	0.1	43.4	1.8	7.7
	34	12.0	0.0	0.8	0.0	9.5	2.0	0.0	119.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	9.4	41.9	0.0	7.0
	35	0.0	29.0	38.8	18.8	1.0	31.0	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	11.7	33.7	5.9	0.0	50.0	8.2
年合計	36	2.5	27.7	2.6	1.7	0.0	42.0	0.0	0.8	10.4	0.0	0.0	1.8	7.7	0.8	3.7	12.2	0.0	9.9
		2,484	3,284	2,703	2,365	4,190	2,030	1,981	2,054	4,875	3,477	3,519	4,532	3,144	2,893	2,254	3,761	3,571	2,884

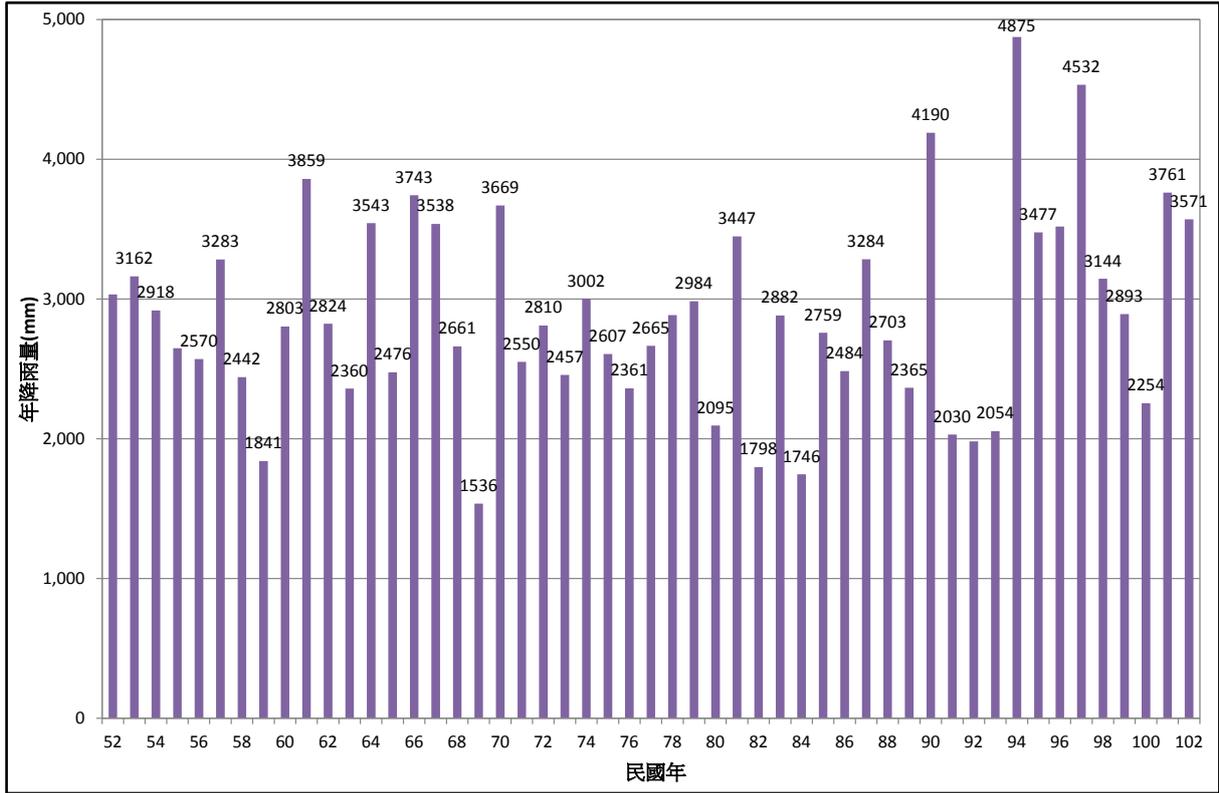


圖 2-10 白河水庫集水區歷年降雨量

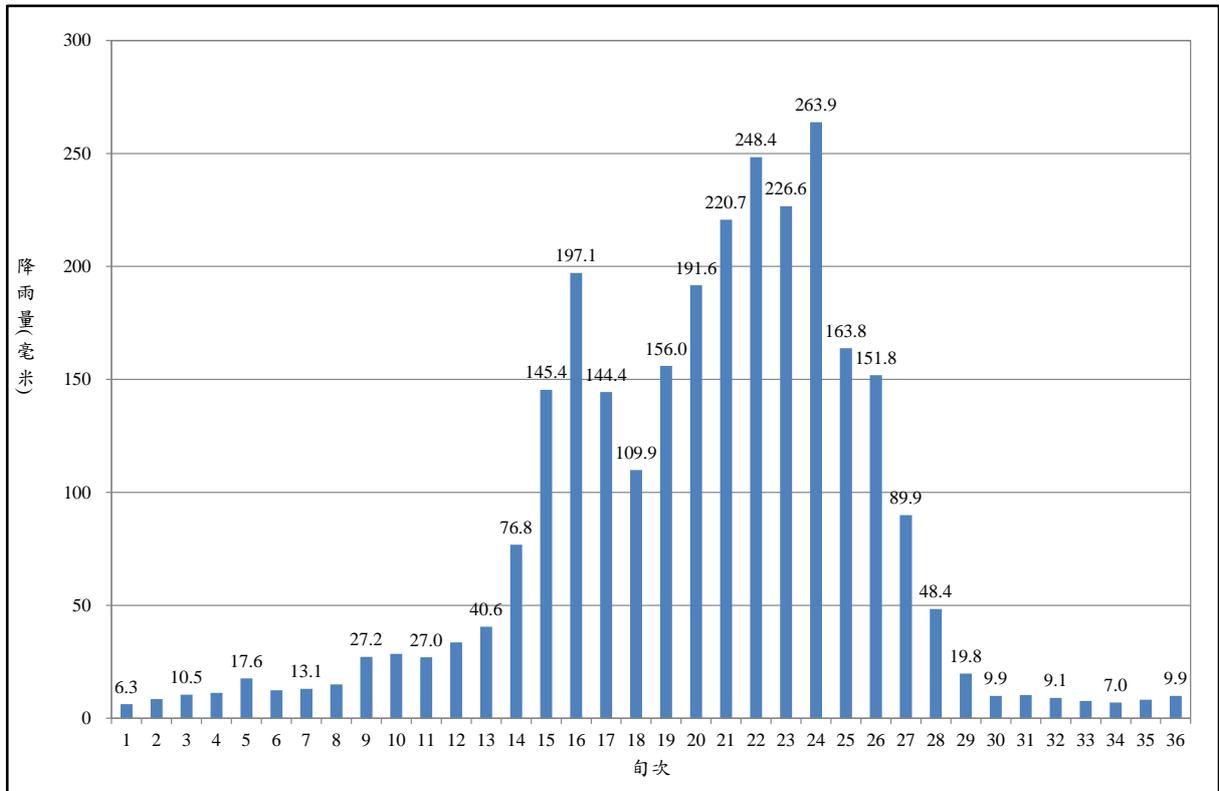


圖 2-11 白河水庫集水區各旬次歷年平均降雨量

## 2.3 白河水庫營運資料

### 一、灌區概況

白河水庫下游灌區管理工作站分為白河及東山工作站，負責灌溉區域所引用水源包括白河水庫、頭前溪及六重溪等，以白河水庫為水源之灌區範圍如圖 2-1 所示，民國 100 年灌區面積如表 2-9。

#### (一) 白河工作站

白河工作站負責之灌區中，以白河水庫為水源者主要為白水溪及頭前溪灌區，總面積約 1,905.01 公頃，其中雙期作面積 911.36 公頃、單期作面積 993.66 公頃。

##### 1. 白水溪灌區

白水溪灌區中以白河水庫為水源者，總灌區面積 911.36 公頃，包括白河小組(83.09 公頃)、五汴頭小組(197.95 公頃)、客庄內小組(154.08 公頃)、大排竹小組(256.39 公頃)及頂秀祐小組(220.85 公頃)，各灌區耕作方式皆屬雙期作(即第一、二期作)。

##### 2. 頭前溪灌區

頭前溪灌區皆以白河水庫為水源，總灌區面積 993.66 公頃，包括埤子頭小組(135.77 公頃)、三間厝小組(112.93 公頃)、海豐厝小組(153.63 公頃)、南海豐厝小組(159.39 公頃)、外枋子林小組(116.43 公頃)、土溝小組(194.43 公頃)及南土溝小組(121.07 公頃)，各灌區耕作方式皆屬單期作(即僅第二期作)及春冬雜作。

#### (二) 東山工作站

東山工作站負責之灌區均以白河水庫為水源，包括冀箕湖及東山灌區，總面積約 988.02 公頃，耕作方式皆屬單期作。

##### 1. 冀箕湖灌區

冀箕湖灌區總面積 278.59 公頃，包括虎山小組(78.27 公頃)、大林小組(73.05 公頃)及河東小組(127.27 公頃)，各灌區耕作方式皆屬單期作(即僅第二期作)及春冬雜作。

## 2. 東山灌區

表 2-9 民國 100 年白河水庫灌區面積統計表

單位：公頃

站別	灌區別	系統別	小組別	耕作方式		合計	灌區面積
				雙期作	單期作		
白河工作站	白水溪灌區	白水溪幹線	白河	83.09	—	83.09	911.36
			五汴頭	196.95	—	196.95	
			客庄內	154.08	—	154.08	
			大排竹	256.39	—	256.39	
			頂秀祐	220.85	—	220.85	
	頭前溪灌區	頭前溪幹線	埤子頭	—	135.77	135.77	993.66
			三間厝	—	112.93	112.93	
			海豐厝	—	153.63	153.63	
			南海豐厝	—	159.39	159.39	
			外枋子林	—	116.43	116.43	
			土溝	—	194.43	194.43	
			南土溝	—	121.07	121.07	
	站計			911.36	993.66	1,905.01	
	東山工作站	冀箕湖灌區	冀箕湖支線	虎山	—	78.27	78.27
大林				—	73.05	73.05	
河東				—	127.27	127.27	
東山灌區		東山幹線	科里	—	132.89	132.89	709.43
			枋子林	—	138.32	138.32	
			北馬	—	138.14	138.14	
			東山	—	142.86	142.86	
			鳳尾厝	—	157.22	157.22	
站計			0	988.02	988.02		
總計			911.36	1,981.67	2,893.03		

資料來源：嘉南農田水利會。

東山灌區總面積約 709.43 公頃，包括科里小組(132.89 公頃)、枋子林小組(138.32 公頃)、北馬小組(138.14 公頃)、東山小組(142.86 公頃)、鳳尾厝小組(157.22 公頃)，各灌區耕作方式亦均屬單期作(即僅第二期作)及春冬雜作。

民國 100 年以白河水庫為水源之灌區面積，白河工作站(白水溪及頭前溪灌區)1,905.01 公頃，東山工作站(糞箕湖及東山灌區)988.02 公頃，總計 2,893.03 公頃，其中雙期作面積 911.36 公頃，單期作面積 1,981.67 公頃；合計灌溉面積為 2,893 公頃。此現況灌溉面積相較於白河水庫定案報告規劃供灌面積 3,848 公頃已大幅減少(表 2-10)。

**表 2-10 白河水庫定案計畫與現況比較**

項目	灌溉用水							工業用水 與新營區 自來水 (萬 m <sup>3</sup> )
	灌溉面積 (公頃)	灌溉 需水量 (萬 m <sup>3</sup> )	當地水源(萬 m <sup>3</sup> )			水庫 供水量 (萬 m <sup>3</sup> )	東山、白河 區自來水 (萬 m <sup>3</sup> )	
			六重溪	頭前溪	合計			
定案計畫 (民國 50 年)	3,848	4,120	640	518	1,158	2,962	69	505
現況 (90~102 年)	2,893 (100 年)	3,735	106	72	178	2,397	64	25

## 二、水庫淤積

白河水庫原規劃有效庫容 1,940 萬 m<sup>3</sup>，水庫竣工後於民國 56 年依實測成果修訂有效庫容為 2,253.2 萬 m<sup>3</sup>(總庫容 2,509.3 萬 m<sup>3</sup>)。依據民國 100 年 12 月施測白河水庫總庫容僅餘 1,074.7 萬 m<sup>3</sup>，約民國 56 年水庫完工後的 43%，較民國 98 年 11 月莫拉克颱風後庫容 969.5 萬 m<sup>3</sup>恢復約 105.2 萬 m<sup>3</sup>蓄水容量，研判應為水庫泥砂自然壓密、該期間清淤 46 萬 m<sup>3</sup>及增測白水溪蓄水範圍所致。

白河水庫歷年庫容及淤積量統計如表 2-11 所示，若加計民國 80~100 年總清淤量 437.7 萬 m<sup>3</sup>，年平均淤積量高達 42.1 萬 m<sup>3</sup>。假設白河水庫庫容淤積率與庫容成正比，則某一年度的庫容  $V_i$  可以下式表示：

表 2-11 白河水庫歷年庫容及淤積量統計表

單位：萬 m<sup>3</sup>

淤積測量時間		總庫容	有效庫容	實測累積淤積量	累積清淤量	實際累積淤積量	年平均淤積量(扣減清淤量)
56年	6月	2,509.3	2,253.2	0.0	0.0	0.0	0.0
59年	6月	2,290.6	2,179.4	218.7	0.0	218.7	72.9
61年	6月	2,275.9	2,208.0	233.4	0.0	233.4	46.7
66年	7月	1,903.7	1,897.9	605.7	0.0	605.6	60.1
70年	10月	1,645.3	1,645.3	864.0	0.0	864.0	60.3
77年	5月	1,637.9	1,637.9	871.4	0.0	871.4	41.7
81年	5月	1,596.5	1,596.5	912.5	58.9	971.7	39.0
84年	6月	1,441.6	1,441.6	1,067.7	92.6	1,160.3	41.4
88年	5月	1,326.6	1,203.6	1,182.7	188.4	1,371.1	43.0
92年	8月	1,067.8	898.8	1,441.5	328.5	1,770.0	48.9
95年	9月	1,199.3	1,197.5	1,310.0	353.1	1,663.1	42.4
98年	7月	1,032.7	1,032.7	1,476.6	391.7	1,868.3	44.4
98年	11月	969.5	969.5	1,539.8	391.7	1,931.5	45.5
100年	12月	1,074.7	1,074.7	1,434.6	437.7	1,872.3	42.1

$$V_i = V_o(1 - \beta)^n \dots\dots\dots \text{式(2.1)}$$

式中，V<sub>o</sub>為原始庫容；β為年淤積率；n為運轉年數。

依據式(2.1)，利用白河水庫歷年淤積測量及清淤量資料繪製庫容變化曲線如圖 2-12，其中年淤積率β可推得為 1.88%；另假設白河水庫未清淤，以歷年實測庫容扣減各測量期間清淤量重新估算，則年淤積率β約 3.08%，歷年清淤對水庫減緩淤積有顯著功效，而白河水庫若不實施更新改善，在民國 120 年庫容僅約 747.1 萬 m<sup>3</sup>，為原總庫容 2,509.3 萬 m<sup>3</sup> 的 29.8%，可供水量及防洪功能將再降低。

白河水庫於民國 80~100 年共辦理多次清淤工作，如表 2-12 所示，總清淤量 487.0 萬 m<sup>3</sup>，約為原水庫總容量 2,509 萬 m<sup>3</sup> 的 19.4%，年平均清淤量 20.3 萬 m<sup>3</sup>(約年平均淤積量 48.2%)。其中，庫區水力抽泥、庫區陸面機械開挖、3 號防砂壩陸面機械開挖各類總清淤量分別為 114.56、353.69 及 18.75 萬 m<sup>3</sup>，以庫區陸面機械開挖佔總清淤量

76.4%最高，庫區水力抽泥佔 23.5%次之。白河水庫歷年庫區及 3 號防砂壩陸面機械開挖，係利用水庫低水位將開挖土方運至壩區附近指定場所堆置，以有償或無償方式供需土機構或民眾自行僱工清運；而在水力抽泥部分，則以簡易抽泥船，將抽取之泥水置於壩區附近沉澱池，以自然乾燥方式降低含水量，再運至指定地點(如溢洪道旁兩側空地)由需土機構或民眾自行清運。而大量土方去化均是公共工程需土方，如南二高興建時即有利用白河水庫清淤土方。

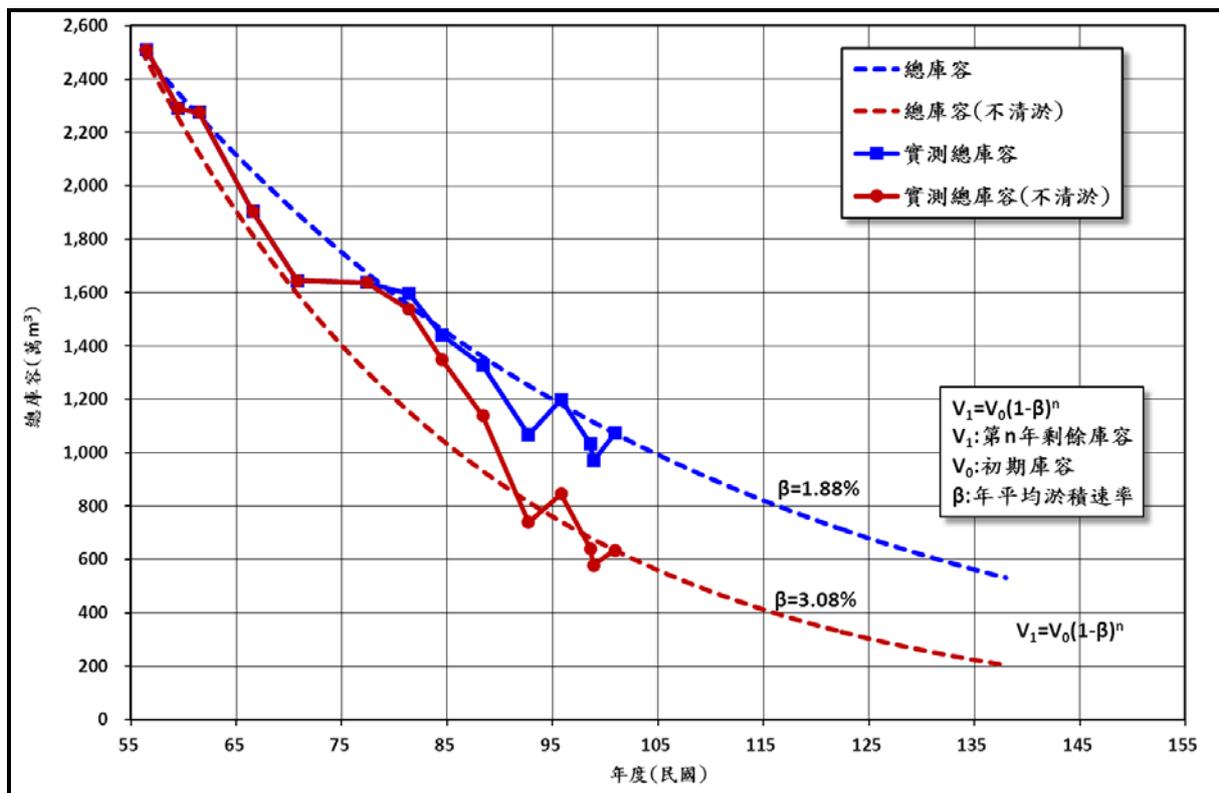


圖 2-12 白河水庫實際庫容變化與假設淤積曲線比較圖

### 三、水庫進水量

本計畫採用嘉南農田水利會提供之白河水庫民國 64~102 年營運紀錄中之進水量，歷年各旬進水量統計如表 2-13 所示，白河水庫歷年平均入流量為 4,657 萬 m<sup>3</sup>。歷年進水量差異大，最豐年(民國 94 年) 8,339 萬 m<sup>3</sup> 約為最枯年(民國 69) 1,788 萬 m<sup>3</sup> 的 4.7 倍(圖 2-13)；其中 5~10 月豐水期間進水量為 4,379 萬 m<sup>3</sup>，佔 94%；枯水期進水量為 278 萬 m<sup>3</sup>，僅佔 6%(圖 2-14)。

表 2-12 白河水庫歷年清淤量

時間	清淤量(萬 m <sup>3</sup> )		
	庫區水力抽泥	陸面機械開挖	
		庫區	3 號防砂壩
80 年	3.50	—	—
81 年	4.20	30.00	—
82 年	0.80	21.20	—
83 年	2.60	28.32	—
84 年	1.98	—	—
85 年	2.42	68.56	—
86 年	1.99	—	—
87 年	2.82	—	9.68
88 年	10.31	—	—
89 年	8.17	—	9.07
90 年	2.74	—	—
91 年	2.79	69.69	—
92 年	0.61	47.09	—
93 年	10.00	5.81	—
94 年	8.70	—	—
96 年	7.63	31.02	—
98 年	4.00	—	—
99 年	6.00	10.00	—
100 年	13.50	—	—
101 年	4.40	16.00	—
102 年	5.40	16.00	—
103 年	10.00	10.00	—
合計	114.56	353.69	18.75
	487.00		

資料來源：嘉南農田水利會。

表 2-13 白河水庫壩址歷年旬計進水量(1/3)

單位:萬立方公尺

年(民國)		64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
月	旬次														
1	1	99.0	27.7	14.6	14.4	13.5	3.0	1.6	5.1	0.2	1.6	29.9	4.2	2.8	6.9
	2	99.8	14.3	16.3	23.9	7.8	4.5	1.3	6.5	5.7	2.8	15.9	3.5	3.9	21.8
	3	93.0	5.4	17.3	16.1	17.7	24.4	1.4	5.4	21.3	4.7	8.1	3.6	2.9	9.1
2	4	78.1	4.5	17.9	7.4	4.7	15.9	0.4	5.9	23.1	7.9	3.8	3.9	1.0	5.6
	5	38.3	1.6	11.0	23.4	6.7	19.7	0.4	3.2	207.1	5.5	0.5	19.9	0.9	5.2
	6	60.0	19.6	10.5	10.4	5.7	26.3	1.0	12.4	29.1	4.2	0.0	9.3	0.0	12.7
3	7	175.8	28.4	5.0	10.1	0.2	7.3	28.2	12.3	29.9	2.6	3.8	8.1	0.7	3.1
	8	42.6	5.2	0.0	9.0	5.1	7.5	18.3	4.7	156.8	6.3	0.5	1.5	9.1	5.1
	9	32.8	4.8	1.1	83.5	14.5	1.0	8.6	4.5	242.0	5.7	0.8	12.0	34.8	6.9
4	10	26.3	5.7	0.5	48.8	4.5	0.9	1.8	0.9	164.9	2.4	3.0	1.6	5.9	5.4
	11	83.5	8.1	1.6	18.8	2.4	19.9	2.1	2.7	27.9	5.2	16.4	5.4	41.2	19.2
	12	122.7	26.5	0.0	96.3	3.1	9.3	4.3	3.9	18.7	64.8	3.5	7.6	1.3	25.7
5	13	68.8	42.7	0.6	62.2	0.4	24.2	0.2	124.6	20.7	40.4	5.0	5.5	4.2	5.8
	14	90.8	9.8	77.7	47.9	30.5	7.2	21.3	46.8	92.0	23.0	159.0	175.1	44.4	2.9
	15	24.9	466.9	557.4	292.1	63.9	15.7	186.7	124.8	351.0	673.5	331.4	337.0	164.8	262.6
6	16	669.7	43.8	1,277.1	426.6	92.6	34.6	189.8	535.8	708.3	204.8	424.8	554.8	148.8	128.0
	17	295.4	41.9	184.1	76.7	376.1	24.5	604.4	43.8	172.2	73.0	103.8	126.2	89.9	9.8
	18	206.2	81.0	470.2	340.1	170.8	68.9	136.6	133.3	88.6	343.8	438.7	15.8	443.7	49.1
7	19	167.9	1,353.2	89.7	70.7	57.3	77.6	151.6	428.2	29.0	484.3	91.7	80.1	49.1	64.2
	20	394.9	41.5	14.0	706.9	30.3	86.6	439.1	128.9	145.2	219.0	43.9	281.0	264.5	279.0
	21	216.7	147.1	1,710.1	539.5	215.4	28.0	714.5	973.7	74.3	60.0	120.0	112.3	1,071.1	72.9
8	22	1,323.0	621.7	372.5	661.7	295.3	201.0	108.3	524.5	355.8	145.3	520.9	304.3	1.2	832.4
	23	1,313.3	250.6	110.6	513.9	679.2	133.1	406.7	404.0	99.5	171.4	577.6	297.7	4.9	1,095.7
	24	363.8	406.0	502.2	271.2	1,129.4	770.0	595.9	207.2	687.8	177.0	822.2	805.6	2.5	214.9
9	25	50.4	40.0	181.1	173.5	526.3	53.0	2,059.9	167.1	258.3	220.4	191.1	146.5	2.3	360.5
	26	194.2	63.1	23.7	332.2	143.4	20.6	164.7	102.1	148.6	65.1	220.4	370.0	1.1	327.3
	27	195.5	179.2	342.8	139.1	79.8	63.9	65.4	64.5	201.7	340.9	184.4	207.0	1.1	258.4
10	28	253.1	68.3	119.0	28.0	11.7	8.8	113.1	23.8	24.6	46.1	75.1	32.1	63.8	62.3
	29	78.2	30.3	21.2	54.0	8.8	0.0	27.2	16.3	23.3	39.0	28.1	16.1	38.8	21.0
	30	35.9	4.9	20.9	24.9	4.9	11.7	16.1	10.0	50.8	24.0	10.0	6.0	39.6	11.8
11	31	6.3	18.0	4.6	7.7	13.6	6.7	7.8	5.6	3.8	1.8	10.8	0.9	9.1	23.2
	32	11.7	14.7	5.2	11.4	18.2	0.0	1.8	38.0	1.8	1.8	9.8	5.5	6.0	7.7
	33	16.5	9.7	5.5	1.2	1.3	3.2	4.4	12.8	1.8	1.8	5.8	3.8	7.3	6.1
12	34	16.9	9.3	8.0	1.7	3.0	1.5	4.7	3.8	1.6	3.3	4.1	1.8	7.4	7.6
	35	13.9	12.1	0.0	3.1	0.1	2.3	4.8	1.7	1.1	2.0	9.8	4.0	6.1	6.4
	36	15.6	7.2	17.7	17.5	6.7	5.0	7.7	3.6	0.7	6.0	7.3	10.1	5.3	8.3
年合計		6,975.7	4,114.9	6,211.7	5,166.3	4,044.7	1,787.8	6,101.9	4,192.3	4,469.6	3,481.7	4,482.1	3,979.7	2,581.4	4,244.4
豐水期(5-10月)		5,942.7	3,892.0	6,074.9	4,761.2	3,916.1	1,629.4	6,001.5	4,059.4	3,531.7	3,351.0	4,348.1	3,873.1	2,435.8	4,058.6
枯水期		1,033.0	222.9	136.8	405.1	128.6	158.4	100.4	132.9	937.9	130.7	134.0	106.6	145.6	185.8

表 2-13 白河水庫壩址歷年旬計進水量(2/3)

單位:萬立方公尺

年(民國)		78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
月	旬次													
1	1	9.4	7.9	4.7	6.7	5.8	7.3	7.1	2.0	5.9	5.9	8.8	16.6	9.9
	2	7.2	5.5	4.6	4.9	6.9	4.1	3.4	4.5	9.4	33.3	5.1	19.1	20.0
	3	8.7	4.2	3.7	8.1	4.8	4.8	7.2	2.9	29.3	5.6	20.4	20.0	13.0
2	4	5.8	12.6	5.0	4.8	4.6	6.1	4.5	4.8	49.2	9.5	19.4	11.3	7.2
	5	3.9	7.2	2.9	77.5	5.2	7.0	8.2	4.1	25.4	143.2	17.3	28.6	6.3
	6	4.9	6.4	3.7	22.8	4.3	8.5	7.4	4.3	15.7	106.6	10.9	27.9	19.8
3	7	4.0	5.3	7.6	40.8	3.3	9.7	15.6	9.3	17.5	231.2	12.2	28.9	6.4
	8	5.2	26.5	5.5	14.4	7.2	7.9	3.5	5.7	14.0	153.1	20.9	14.5	6.0
	9	7.8	6.0	11.9	25.0	6.4	11.7	5.4	4.9	82.6	46.2	11.6	10.6	5.2
4	10	74.6	11.8	6.6	74.3	5.1	7.9	12.0	5.0	18.9	21.1	2.6	37.5	12.5
	11	8.0	370.5	7.5	324.5	3.2	6.0	6.2	5.5	11.3	53.8	16.2	12.1	7.4
	12	47.8	141.2	6.6	99.0	5.7	3.3	5.8	17.1	16.7	143.2	11.9	25.4	6.5
5	13	56.9	17.0	6.0	74.7	13.8	54.2	4.1	51.5	71.4	79.3	55.9	28.9	6.0
	14	13.1	52.8	3.2	83.9	3.3	21.5	10.3	29.7	75.0	348.6	18.5	22.1	164.7
	15	23.7	67.0	5.6	42.6	307.1	312.6	68.1	283.0	75.9	182.6	142.7	115.2	676.4
6	16	108.0	672.1	39.9	203.0	543.8	139.8	647.7	84.9	273.8	856.5	46.2	65.9	278.7
	17	91.6	105.7	5.6	51.2	248.5	52.5	249.9	53.8	361.4	150.0	102.1	240.0	341.7
	18	19.8	623.9	855.0	19.7	13.7	125.5	12.4	28.5	197.5	37.1	40.6	59.9	341.9
7	19	29.0	60.0	33.2	1,069.2	80.9	136.4	213.7	18.0	409.3	75.8	307.7	118.8	129.5
	20	337.8	196.4	108.7	67.9	65.4	472.0	366.1	433.3	224.0	29.4	347.7	313.7	418.9
	21	822.3	169.5	882.9	300.7	93.3	649.1	279.2	1,258.6	166.2	45.6	634.6	275.7	678.8
8	22	98.9	537.2	217.4	360.3	242.8	824.8	165.9	868.4	708.4	568.6	779.0	440.5	409.2
	23	260.2	771.8	384.6	386.6	432.4	933.6	210.9	214.4	215.3	356.9	459.4	260.1	344.5
	24	1,071.2	437.8	79.1	1,551.2	182.4	408.5	211.5	346.6	406.3	319.4	103.8	761.2	415.7
9	25	359.6	937.7	99.0	959.7	37.1	402.5	40.9	200.9	415.7	182.5	245.5	187.6	350.9
	26	1,793.0	229.2	50.7	166.0	84.7	136.2	167.0	107.0	80.2	388.7	186.8	68.0	1,680.9
	27	94.2	33.4	44.6	144.3	91.8	13.5	90.1	216.6	47.9	77.6	192.6	57.6	320.3
10	28	37.0	94.6	189.2	21.7	17.2	22.7	46.2	64.2	25.2	98.1	176.1	41.9	95.5
	29	14.3	15.9	18.1	25.0	34.0	95.5	33.6	47.9	23.0	341.1	49.2	35.9	60.4
	30	13.0	10.1	10.4	7.7	10.6	24.4	25.1	29.2	34.0	149.5	51.0	57.4	49.0
11	31	11.2	9.4	11.0	9.0	9.9	11.9	7.3	28.4	7.1	16.7	15.1	59.1	9.4
	32	7.7	8.5	7.4	5.6	10.8	9.3	5.7	9.2	6.6	12.4	8.6	12.6	13.1
	33	4.6	6.6	4.9	5.5	5.4	6.7	6.2	8.2	7.4	11.2	10.4	11.4	10.2
12	34	5.5	5.7	13.0	5.8	3.3	4.7	4.2	6.4	4.6	11.3	11.0	8.3	24.2
	35	7.0	10.0	11.5	2.9	3.1	1.0	5.5	2.5	4.2	8.5	27.6	10.3	11.1
	36	16.3	9.6	9.4	3.5	7.1	9.6	2.1	6.0	7.6	30.1	24.3	7.7	7.4
年合計		5,483.1	5,687.2	3,160.8	6,270.5	2,605.0	4,952.9	2,960.2	4,467.5	4,143.6	5,330.3	4,193.7	3,512.4	6,958.6
豐水期(5~10月)		5,243.6	5,032.1	3,033.2	5,535.4	2,502.8	4,825.3	2,842.7	4,336.5	3,810.5	4,287.3	3,939.4	3,150.4	6,763.0
枯水期		239.5	655.1	127.6	735.1	102.2	127.6	117.5	131.0	333.1	1,043.0	254.3	362.0	195.6

表 2-13 白河水庫壩址歷年旬計進水量(3/3)

單位:萬立方公尺

年(民國)		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	平均
月	旬次													
1	1	10.3	11.3	16.4	6.0	6.6	11.1	4.3	9.6	6.3	4.2	7.3	3.5	10.8
	2	13.1	17.2	14.4	20.7	9.4	38.2	9.2	8.1	13.0	3.6	35.4	2.6	13.9
	3	19.6	2.2	5.9	6.7	4.7	9.9	6.0	5.9	5.1	5.3	9.9	2.4	11.5
2	4	7.8	2.0	6.2	5.2	5.2	5.3	8.9	5.4	4.8	4.9	12.6	2.1	10.1
	5	6.9	3.3	11.0	18.6	8.8	4.7	10.5	11.2	12.3	3.4	16.7	2.1	20.2
	6	14.3	4.8	7.1	22.4	8.6	8.7	8.5	7.5	3.9	4.3	37.7	1.6	14.7
3	7	13.7	5.3	6.1	32.8	4.0	12.6	8.7	36.2	4.7	5.9	9.6	2.0	21.8
	8	10.1	4.5	3.5	15.9	4.2	4.9	7.3	11.9	7.5	4.7	3.6	1.9	16.3
	9	13.6	4.8	4.4	70.9	6.5	7.1	7.7	13.3	5.0	4.3	6.5	1.8	21.4
4	10	0.8	88.9	14.5	39.9	4.4	11.4	5.4	6.2	4.1	4.9	4.5	9.0	19.4
	11	17.9	29.4	9.2	11.1	29.0	20.0	17.1	22.6	8.0	5.1	4.1	1.7	32.4
	12	6.4	10.9	10.3	35.9	28.0	23.2	12.7	19.9	10.6	4.6	2.8	3.3	27.9
5	13	3.9	5.7	11.2	97.6	12.9	40.7	17.2	8.7	6.9	3.5	186.1	13.5	34.2
	14	8.6	12.3	12.8	297.9	35.8	106.7	8.4	8.6	7.0	36.4	171.0	369.0	70.5
	15	8.8	9.4	45.7	253.9	158.8	150.6	96.1	28.9	87.9	159.9	284.1	56.4	192.2
6	16	418.9	73.4	17.1	344.2	1,249.3	371.8	221.1	129.8	36.5	14.2	415.7	15.3	325.8
	17	45.4	394.1	5.1	1,802.0	171.0	193.0	222.4	340.7	161.9	88.7	1,223.9	6.6	229.0
	18	11.9	70.4	8.3	274.3	116.8	76.0	61.6	128.1	299.7	125.2	113.8	28.3	171.2
7	19	411.6	67.8	1,234.7	118.8	445.9	88.7	702.2	11.7	24.5	103.1	71.8	281.4	242.0
	20	310.8	126.6	116.4	1,792.0	1,234.7	124.9	1,373.6	88.3	318.9	524.4	70.9	457.8	333.2
	21	460.5	151.4	238.2	440.1	316.0	208.0	741.6	57.9	760.9	196.0	282.6	279.3	421.7
8	22	367.4	218.1	104.6	159.1	531.4	270.7	442.7	3,148.4	290.6	100.1	1,014.1	163.7	494.9
	23	377.0	258.1	240.3	410.8	136.1	1,372.0	294.0	297.9	367.4	262.8	684.6	140.0	413.6
	24	119.3	115.1	404.9	589.2	463.1	380.3	168.1	349.5	743.1	485.3	447.7	2,910.9	523.8
9	25	84.4	191.6	200.9	615.7	319.0	442.5	442.8	192.9	365.6	85.1	400.6	409.3	323.1
	26	123.9	109.2	137.4	106.9	71.2	332.4	946.1	49.4	570.4	323.4	39.2	165.6	263.9
	27	40.1	382.0	62.0	249.3	42.6	287.5	1,006.8	166.1	325.3	42.5	34.6	130.1	167.1
10	28	44.1	84.1	42.6	402.0	30.4	999.3	185.3	98.1	48.0	38.0	29.1	18.8	99.5
	29	35.6	87.2	29.1	34.8	40.3	77.1	116.2	34.4	41.7	65.3	20.6	14.5	46.0
	30	21.9	25.2	20.7	21.6	27.3	43.3	46.7	18.8	25.8	64.5	19.6	8.7	27.9
11	31	28.5	9.6	3.9	8.4	8.2	9.6	25.1	5.3	20.8	132.5	5.5	4.3	15.1
	32	4.3	8.7	3.5	5.3	23.4	6.8	9.8	6.8	30.2	61.7	5.3	4.1	10.8
	33	3.1	10.4	3.7	5.2	39.4	8.7	7.8	10.1	7.3	13.5	6.9	4.0	7.7
12	34	3.0	11.2	75.6	11.1	5.1	7.7	14.6	7.2	7.2	6.3	3.2	2.5	8.7
	35	7.3	19.6	5.3	7.2	8.8	8.5	3.8	9.3	3.3	7.1	4.0	3.8	6.7
	36	9.6	20.2	6.0	5.2	6.2	5.6	6.0	4.6	5.5	4.6	4.0	4.7	8.8
年合計		3,084.4	2,646.2	3,139.1	8,338.8	5,613.0	5,769.6	7,266.2	5,359.6	4,641.8	2,999.2	5,690.0	5,526.8	4,657.3
豐水期(5-10月)		2,894.1	2,381.7	2,932.0	8,010.2	5,402.6	5,565.5	7,092.9	5,158.2	4,482.1	2,718.4	5,510.0	5,469.2	4,379.6
枯水期		190.3	264.5	207.1	328.6	210.4	204.1	173.3	201.4	159.7	280.8	180.0	57.6	277.7

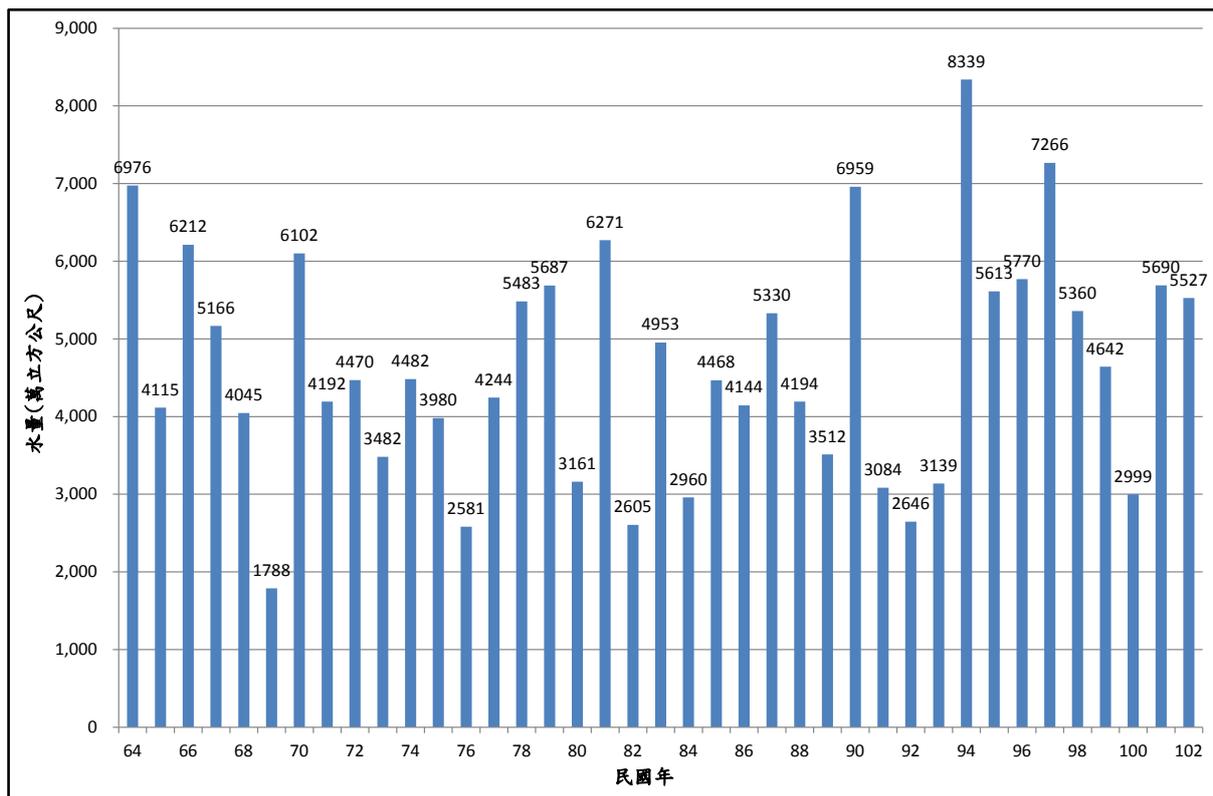


圖 2-13 白河水庫歷年進水量

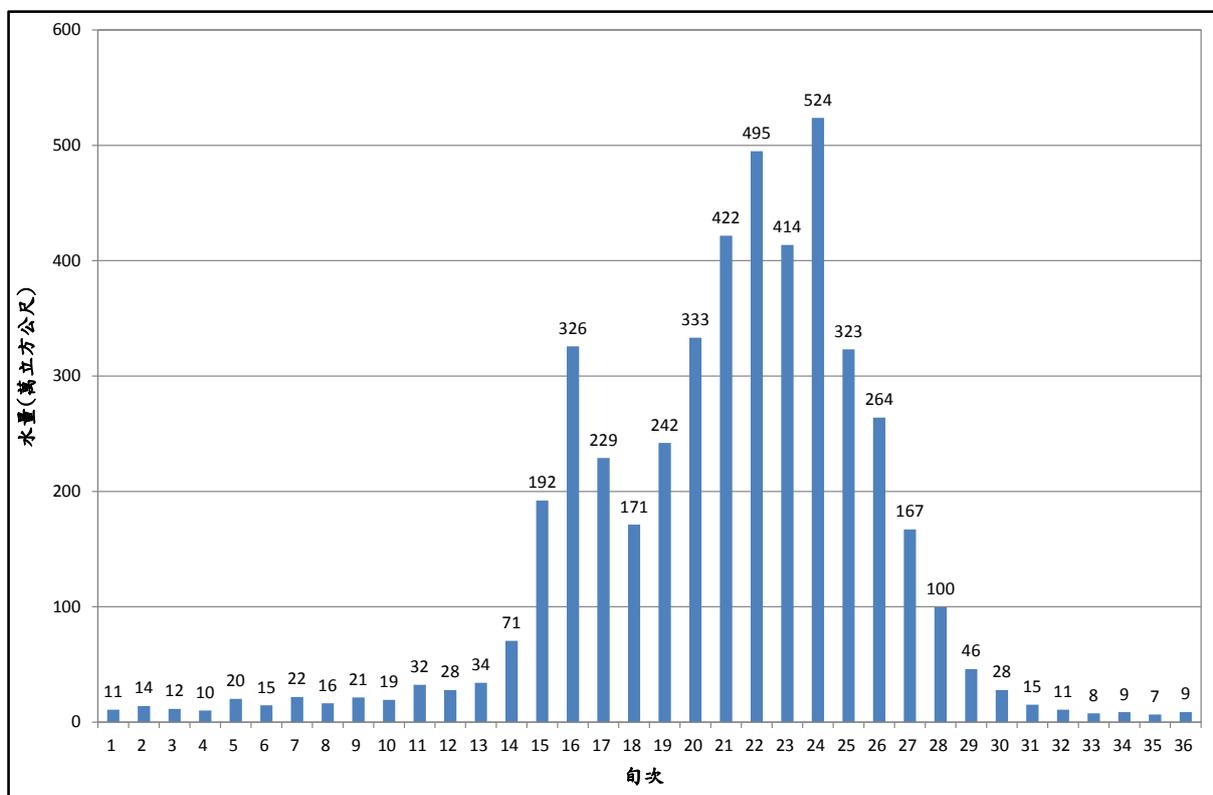


圖 2-14 白河水庫各旬次平均進水量

14~16 旬規劃為空庫排砂期間，進水量約 589 萬  $m^3$ 。另依白河水庫定案報告所述，營運 50 年後，水庫庫容約 1,075 萬  $m^3$ ，此時壩址需有 3,430 萬  $m^3$  進水量，方能達到運用水量 2,800 萬  $m^3$ 。則白河水庫過去 39 年(民國 64~102)中，有民國 69、76、80、82、84、91、92、93、100 年等 9 年水庫入流量無法達到此水量，佔 23%；其中 69、76、82、92 等 4 年水庫進水量更小於水庫計畫需水量 2,769.4 萬  $m^3$ 。

#### 四、歷年供水量

根據嘉南農田水利會提供白河水庫民國 64~102 年營運資料彙整如表 2-14 所示，該 39 年期間水庫進水量、供水量及洩洪量年平均値分別為 4,657、2,622 及 1,932 萬  $m^3$ ，平均洩洪量約佔水庫進水量 41%；其中民國 90~102 年水庫進水量、供水量及洩洪量年平均値分別為 5,157、2,486 及 2,567 萬  $m^3$ ，平均洩洪量約佔水庫進水量 50%；白河水庫歷年進水量、供水量及洩洪量變化請參見圖 2-15。

##### (一) 民生用水

白河水庫公共給水(民生用水)水權量約 69.4 萬  $m^3$ /年，民國 64~102 年年平均民生供水量約 76 萬  $m^3$ ；民國 90~102 年平均供水量 64.0 萬  $m^3$ /年，民生用水供水量約與水權量相當。白河水庫興建完成至今已近 50 年，白河東山地區發展與當初有所差異，民生用水增加需求已由烏山頭淨水場供應。現況民生用水實際需求量較水權量為高，本計畫更新改善白河水庫可增加現況供水能力，若能移撥增供水量作為民生用水，將有助於紓緩需水壓力。

##### (二) 工業用水

白河水庫定案報告原供應枯水期工業用水及新營地區自來水 504.7 萬  $m^3$ ，因近年來白河水庫容量日趨減少且部分廠房停工，民國 65~94 年年平均工業供應工業用水量約 70.7 萬  $m^3$ ，僅約原規劃量 12.5%，民國 95~99 年期間白河水庫已無供應工業用水，該期間臺紙公司新營紙廠用水大多由烏山頭水庫供

應。民國 100、101 年因烏山頭水庫北幹線歲修，由白河水庫調度水量支援供應。

表 2-14 白河水庫歷年營運概況表

單位：萬m<sup>3</sup>

年份	進水量	總供水量				洩洪量
		民生用水	工業用水	灌溉用水	小計	
64	6,976	299	103	2,573	2,975	2,979
65	4,115	83	538	3,398	4,019	696
66	6,212	90	155	2,846	3,091	2,705
67	5,166	96	98	3,006	3,200	2,013
68	4,045	73	71	2,741	2,885	1,241
69	1,788	70	62	1,868	2,000	0
70	6,102	55	268	2,030	2,353	3,070
71	4,192	70	52	2,814	2,936	933
72	4,470	66	0	3,212	3,278	1,141
73	3,482	66	6	2,560	2,632	777
74	4,482	66	53	2,489	2,608	1,857
75	3,980	64	20	3,254	3,338	905
76	2,581	66	83	2,629	2,778	899
77	4,244	66	71	2,548	2,685	1,568
78	5,483	63	4	2,165	2,232	2,760
79	5,687	66	17	2,171	2,254	3,121
80	3,161	61	69	2,468	2,598	613
81	6,271	70	56	2,057	2,183	3,863
82	2,605	71	50	2,712	2,833	0
83	4,953	77	0	1,647	1,724	2,794
84	2,960	74	72	2,643	2,789	0
85	4,468	89	18	2,286	2,393	1,809
86	4,144	75	0	2,464	2,539	1,616
87	5,330	69	0	2,199	2,268	2,086
88	4,194	84	56	2,305	2,445	1,744
89	3,512	88	43	2,752	2,883	807
90	6,959	80	47	2,263	2,390	3,862
91	3,084	85	136	2,772	2,993	746
92	2,646	39	50	1,758	1,847	0
93	3,139	69	0	2,423	2,492	474
94	8,339	69	25	2,618	2,712	5,508
95	5,613	57	0	2,566	2,623	3,115
96	5,770	67	0	2,626	2,693	2,610
97	7,266	69	0	2,895	2,964	4,215
98	5,360	69	0	2,660	2,729	2,877
99	4,642	69	0	2,414	2,483	2,133
100	2,999	54	26	2,342	2,422	522
101	5,690	51	39	1,858	1,948	3,919
102	5,528	59	0	1,967	2,026	3,388
年均	4,657	76	59	2,487	2,622	1,932
90~102平均	5,157	64	25	2,397	2,486	2,567

資料來源：嘉南農田水利會。

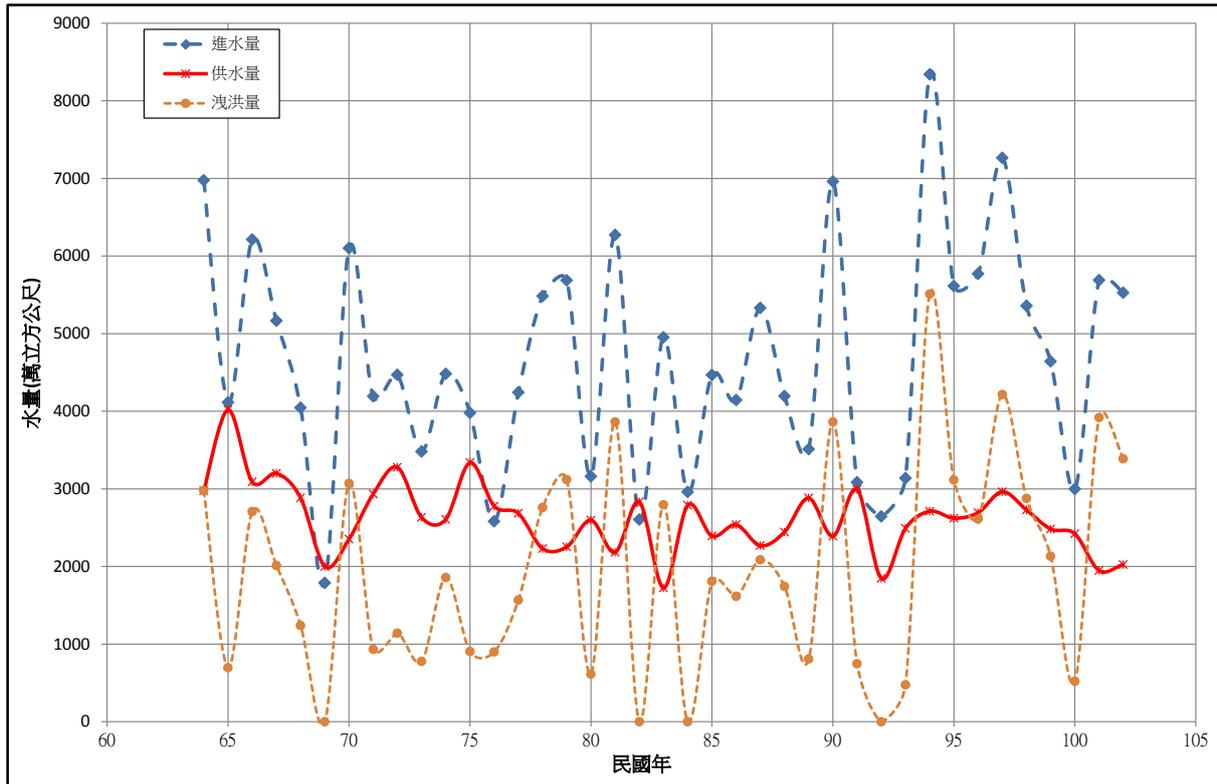


圖 2-15 白河水庫歷年營運水量

(三) 農業用水

民國 50 年「白河水庫計劃定案報告」總灌溉面積 3,848 公頃，灌區用水需求 4,120 萬  $m^3$ /年(已考慮有效降雨)，扣除六重溪與頭前溪供灌水量，需由水庫補充 2,962 萬  $m^3$ /年。由表 2-15 顯示，至民國 100 年實際灌溉面積減少至 2,893 公頃，面積減少約 24.8%。惟現有水權與灌溉用水需求(表 2-16)均大於原規劃灌區需求，此乃現今灌區需求推估因降雨不確定性，均未考量有效降雨。

表 2-15 白河水庫灌區面積變化統計表

單位：公頃

灌區	白水溪灌區	頭前溪灌區	冀箕湖灌區	東山灌區	合計
民國 50 年	941	1,094	624	1,189	3,848
民國 100 年	911	994	279	709	2,893
灌區減少量	30	100	345	480	955

表 2-16 白河水庫民國 82~102 年水庫水量營運情形

年度	各標的用水量(萬 m <sup>3</sup> )		備註
	計畫	實績	
82 年 6 月~ 83 年 5 月	4,640	2,143	施灌(82)冬季雜作 停灌春季雜作 停灌(83)一期稻作公告休耕
83 年 6 月~ 84 年 5 月	4,480	2,311	施灌(83)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(84)一期稻作
84 年 6 月~ 85 年 5 月	4,421	2,670	施灌(84)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(85)一期稻作
85 年 6 月~ 86 年 5 月	4,499	2,417	施灌(85)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(86)一期稻作
86 年 6 月~ 87 年 5 月	3,726	2,147	施灌(86)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(87)一期稻作
87 年 6 月~ 88 年 5 月	4,498	2,995	施灌(87)冬季及春季雜作 施灌(88)一期稻作
88 年 6 月~ 89 年 5 月	4,110	2,235	施灌(88)冬季及春季雜作 施灌(89)一期稻作
89 年 6 月~ 90 年 5 月	3,982	2,070	施灌(89)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(90)一期稻作並抽取北幹線水量支源
90 年 6 月~ 91 年 5 月	3,856	1,791	施灌(90)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(91)一期稻作
91 年 6 月~ 92 年 5 月	2,463	2,147	施灌(91)冬季雜作 停灌春季雜作 排砂門放水 149 萬 m <sup>3</sup> 停灌(92)一期稻作公告休耕(因水庫放空整治)
92 年 6 月~ 93 年 5 月	3,589	2,186	施灌(92)冬季雜作 停灌春季雜作 排砂門放水 185 萬 m <sup>3</sup> 施灌(93)一期稻作 352 公頃 公告休耕 564 公頃
93 年 6 月~ 94 年 5 月	4,233	2,495	施灌(93)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(94)一期稻作
94 年 6 月~ 95 年 5 月	4,324	2,623	施灌(94)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(95)一期稻作
95 年 6 月~ 96 年 5 月	4,222	2,495	施灌(95)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(96)一期稻作
96 年 6 月~ 97 年 5 月	4,325	2,683	施灌(96)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(97)一期稻作
97 年 6 月~ 98 年 5 月	4,321	2,727	施灌(97)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(98)一期稻作
98 年 6 月~ 99 年 5 月	3,249	2,091	施灌(98)冬季雜作 停灌春季雜作 停灌(99)一期稻作公告休耕
99 年 6 月~ 100 年 5 月	3,622	2,576	施灌(99)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(100)一期稻作 267 公頃 公告休耕 644 公頃
100 年 6 月~ 101 年 5 月	3,598	2,536	施灌(100)冬季雜作 停灌春季雜作 施灌(101)一期稻作 309 公頃 公告休耕 602 公頃
101 年 6 月~ 102 年 5 月	3,020	1,515	施灌(101)(102)冬、春季二次雜作 停灌(102)一期稻作 911 公頃全面辦理公告停灌
102 年 6 月~ 103 年 5 月	3,402	2,226	施灌(102)冬季雜作 停灌春季 施灌(103)一期稻作 911 公頃

資料來源：嘉南農田水利會。

白河水庫原定案規劃調配供應農業灌溉用水 2,962 萬  $m^3$ /年，民國 64~75 年灌溉年平均供水量 2,733 萬  $m^3$  僅約原調配水量之 92%，受白河水庫淤積影響，民國 90~102 年灌溉供水量 2,397 萬  $m^3$  較 64~75 年平均值減少約 12%。另由表 2-16 白河水庫民國 82~102 年水庫水量營運情形顯示，該 21 年間計有 17 年停灌春季雜作，民國 83、92、93、99、100 及 101 年一期稻作公告全部休耕或部分休耕，二期稻作及冬季雜作則維持施灌，已施作白河灌區補助水源，俾補助白河水庫水源之不足，以減少未來白河灌區可能發生停灌休耕情況。

白河水庫灌區中頭前溪灌區需優先自頭前溪取水，由表 2-17 中可知民國 65~102 年該灌區自頭前溪取水 140 萬  $m^3$ ；民國 90~102 年該灌區自頭前溪取水 72 萬  $m^3$ 。東山灌區需優先自六重溪引水，由表 2-18 中可知民國 90~102 年該灌區由六重溪攔河堰取水 106 萬  $m^3$ 。取水量較民國 50 年原規劃小，此乃六重溪與頭前溪均於有降雨時期才有較大水量可引取，此時灌區亦因降雨毋須取水，降雨過後水源量小故取水量有限。六重溪與頭前溪流域均與白河水庫集水區相鄰，其水源量可由白河水庫面積比推估，六重溪與頭前溪攔河堰集水面積分別約 17.7、12.4 $km^2$ ，其年計水源量分別約 3,105、2,175 萬  $m^3$ ，水量尚豐，惟無蓄水設施蓄存，水量利用不易。原定案報告規劃水量與現況供水量比較列如表 2-10 所示，因水庫庫容減少，現況供水量與原規劃水量差異甚大。

## 五、白河水庫灌區灌溉用水補充水源

為因應白河水庫淤積庫容減損，嘉南農田水利會積極爭取農委會補助施作鑽設深水井及白河灌區替代水源計畫（由嘉南大圳北幹線施設加壓設備抽灌白水溪灌區），已完成白河水庫灌區用水補充水源，位置請參見圖 2-1。

### （一）白河水庫灌區鑿井計畫

白河水庫目前民生、農業二期稻作用水尚可勉強因應滿

足，春季雜作及一期稻作灌溉則呈現用水不足之情形，若無其他補助水源

表 2-17 頭前溪灌區自頭前溪歷年取水量

單位：萬立方公尺

年 計	月 旬	六月			七月			八月			九月			十月			年計
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
1	65				7	22	21	15	21	37	38	19	33	29	18		260
2	66			7	36	15	21	27	33	39	36	13	35	59	21		342
3	67		18	29	9	40	47	48	28			25	36	22	7		309
4	68		29	63	23	11	32	48	28			25	36	22	6		323
5	69				30	16	14	31	43	36	13	2	7	1			193
6	70				11	36	19	16	26	25			16	15	11	12	187
7	71			24	48	37	10	18	11	25	23	32	20	10	4		262
8	72			7	6	14	9	17	18	2	5	17	12	7	7		121
9	73			48	15	8	18	20	2	13	30	34	27	18			233
10	74												20	31	11		62
11	75			7	23	31	20	27	22	22		7	38	21	12		230
12	76			17	22	27	11	18	51	59	58	13	20	15	10	3	324
13	77				3	28	13	21		11	25	32	6	15	9	6	169
14	78	1	1	2	8	51	48	30	28	36	38		7	13	13	8	284
15	79	15			35	22	31	7	12	3		14	36	14	16		205
16	80					18	13	32	30	11	9	12	3	3	6	4	141
17	81				2	16	13	18	16				17	12	4	4	102
18	82			2	3	9	15			12	4	1	10	3	1		60
19	83				2	8	20	3		13		10	9	2	10	3	80
20	84		1		14	13		13	17	4	3	5	3	5	2	1	81
21	85					2	13	3	12	8	18	13	8	14	9	2	102
22	86					15	12	1	8	4	2	5	3	2			52
23	87				6	5	2	3	17	18		7	11	20	12	4	105
24	88				2	6	12	3	4	10	13	2	1		9	4	66
25	89				10	13	22	5	20	5	19	9	1				104
26	90				1	3	5	4	7	4		4			12	7	47
27	91						7	4	11	16	3	3	3	3	2		52
28	92				1	15	18	7	1	0	15	13	6	10	13	3	102
29	93				7	4	10	2	8	0	7	3	5	1	0	5	52
30	94				9	9	13	11	1	2	2	2	7	6	4	3	69
31	95				11	9	10	15	17	3	6	2	7	1	0	0	81
32	96	0	0		9	14	15	7	0	8	11	6	6	6	13	0	95
33	97		0		10	0	0	0	0	0	2	0	7	12	8	10	49
34	98	0	8	5	3	8	13	10	10	5	6	9	4	0	0	0	81
35	99				10	7	5	0	0	0	0	0	0	5	5	3	35
36	100					12	0	13	8	7	9	12	11	3	4	4	83
37	101				13	2	16	16	6	0	0	10	3	1	0	0	67
38	102				17	13	16	16	10	0	5	19	11	8	4	1	120
	平均	0.4	1.5	5.6	10.7	14.7	14.8	13.9	13.8	11.5	10.5	10.0	12.8	10.8	6.9	2.3	140
	90~102 平均	0.0	2.7	5.0	8.3	8.0	9.8	8.1	6.1	3.5	5.5	6.4	5.8	4.7	5.0	3.0	72

資料來源：嘉南農田水利會提供

或因應措施，則白水溪灌區一期稻作須辦理停灌且日後恐淪為常態性情況。為此，嘉南農田水利會除依現地作物生長情形配合有效雨量機動調配用水，實施頻繁性間歇灌溉減供水措施、責任灌溉等加強灌溉管理之非常灌溉因應外，並以疏導蕉坑引水道或以抽水方式以導出內庫之滯留水量供灌。另為補助水庫水源之不足，經現勘後評估預定開鑿深井 18 口，俾以補助地面水源不足窘境。根據嘉南農田水利會「白河水庫鑿井計畫」，每處井孔深度為 250m，預計每口井出水量可達 0.016cms 以上，合計每年約可補充灌溉用水 310 萬 m<sup>3</sup>，灌區受益面積涵蓋台南市白河、後壁、東山區約 250 公頃，鑿井位置則包括白水溪灌區 6 口、頭前溪灌區 8 口、糞箕湖灌區 4 口；惟施工時發現第 18 口井(位於東山第二支線)因出水量未達預期，實際完成 17 口深水井。

表 2-18 東山灌區自六重溪歷年取水量

單位：萬m<sup>3</sup>

年分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
90	0	0	0	0	0	8.6	13.1	15.5	5.2	3.7	0	0.9	47.1
91	0	0	0	0	0	6.0	21.4	24.4	17.4	3.7	0	0.6	73.5
92	0	0	0	0	0	13.7	21.7	7.8	23.3	8.6	0	0.9	76.0
93	0	0	0	0	0	0.0	21.4	12.1	15.3	12.3	0	0.9	62.0
94	0	0	0	0	0	3.4	7.5	1.1	10.4	6.2	0	0.9	29.4
95	0	0	0	0	0	25.9	27.9	22.5	17.9	6.4	0	0.8	101.4
96	0	0	0	0	0	8.0	30.3	10.7	26.7	6.2	0	0.9	82.8
97	0	0	0	0	0	25.9	47.9	34.3	23.8	13.9	0	0.9	146.9
98	0	0	0	0	0	17.4	37.5	27.9	27.5	4.0	0	0.9	115.1
99	0	0	0	0	0	17.4	47.1	34.0	30.6	13.4	0	0.9	143.4
100	0	0	0	0	0	23.1	42.9	65.9	130.4	11.5	0	1.0	274.7
101	0	0	0	0	0	17.4	60.8	5.1	18.4	1.9	0	0.0	103.5
102	0	0	0	0	0	17.4	37.2	33.5	21.8	2.7	0	7.2	119.8
平均	0	0	0	0	0	14.2	32.1	22.7	28.4	7.3	0	1.3	105.8

資料來源：嘉南農田水利會

## (二) 白河灌區替代水源計畫

為因應白河水庫淤積後灌區替代水源，由嘉南農田水利會以加強灌溉方式，由烏山頭水庫調撥水源經嘉南大圳北幹線供應白河灌區，以因應白河水庫灌溉水源之不足。經農委會補助於嘉南大圳北幹線旁設置抽水站方式，以管路輸送至白水溪幹線(白河國中旁制水閘)供灌白水溪灌區大排竹、頂秀祐、白河等3小組全區，及客庄內小組部分區域，共計602.54公頃，最大供水量為1.0cms。

## 第參章 白河水庫相關計畫資料調查與蒐集

白河水庫淤積日趨嚴重造成蓄水能力不足，調節供水能力降低，多年來嘉南農田水利會與南水局均曾辦理計畫進行更新規劃檢討，同時水規所亦配合白河水庫水利設施改善工程完成「白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗」，茲將與本計畫相關成果彙整供規劃參考。

### 3.1 民國 95、96 年白河水庫永續經營規劃

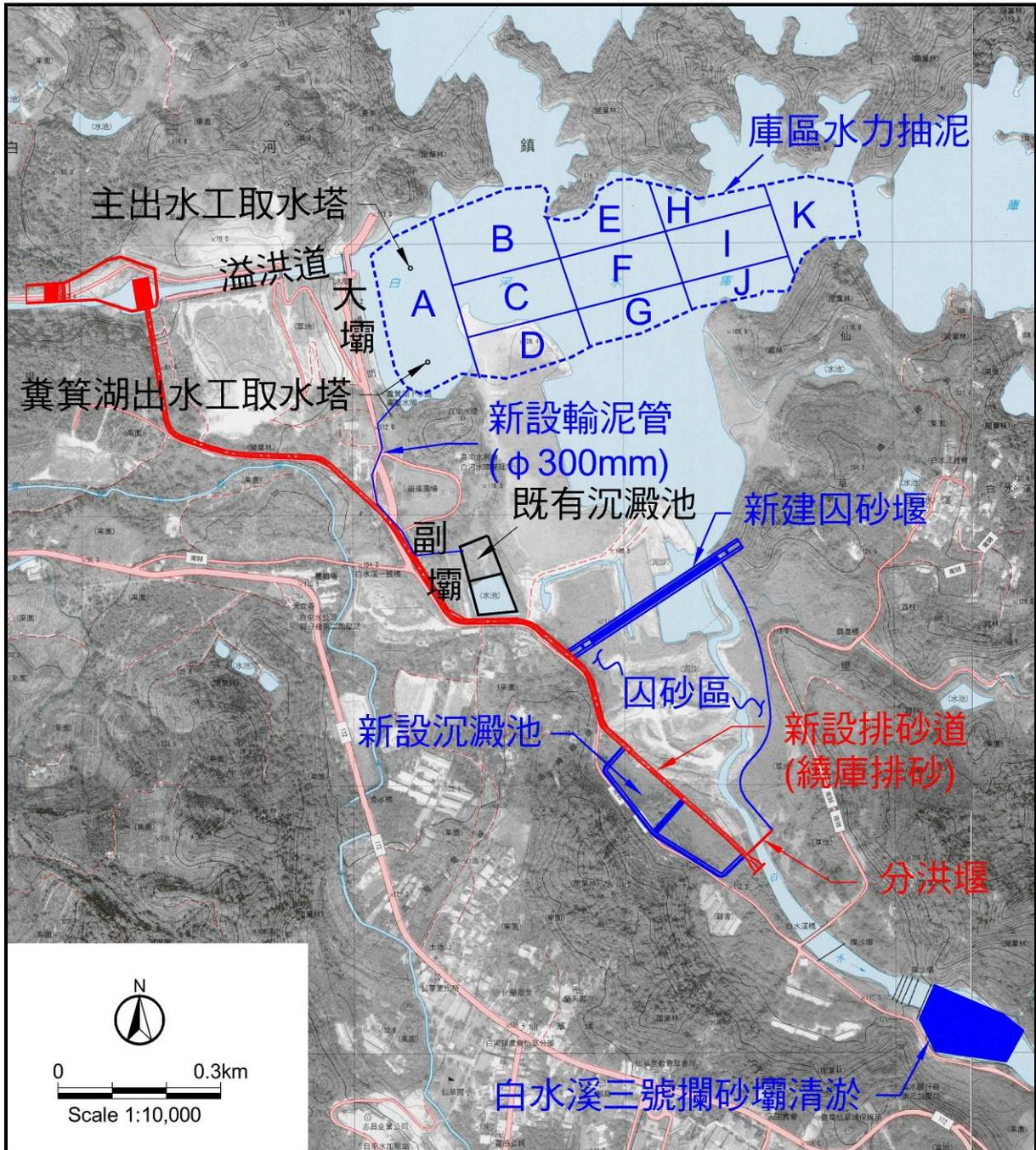
由於白河水庫淤積日趨嚴重造成蓄水能力不足，嘉南農田水利會於民國 95 及 96 年分兩年辦理「白河水庫永續經營規劃」，減淤排砂規劃整體佈置如圖 3-1 所示，總工程經費約 58.06 億元。

#### 一、排砂工程規劃

於庫區白水溪橋下游約 150m 興建側溢流堰，堰頂標高 EL.114m，堰長約 100m，堰址上游左岸設置排砂道入口，採繞庫排砂方式排至溢洪道下游落水池。該計畫統計民國 55~95 年集水區降雨資料，並配合白河水庫 24 小時設計雨型、單位歷線進行洪水演算，分析該期間 282 場暴雨之流量，其中 5 年重現期暴雨發生機率高達 94%，經評估採用 5 年重現期洪水 276cms(第三次安全評估推估值)，繞庫排砂道設計流量採用 280cms。

繞庫排砂道採用直徑 5.5m 圓形斷面之暗渠型式，以滿管流規劃，於副壩上游段沿南 98 線佈設、副壩以下則依地形地勢銜接至溢洪道下游落水池，排砂道總長度 1,650m。排砂道入口門檻標高與滿水位相同均為 EL.109m，規劃設置 2 門各寬 7.0m、高 4m 之直提式閘門控制排砂流量，排砂道終點標高則為 EL.63m。繞庫排砂起動流量規劃為 100cms，100~280cms 洪水流量全數排至下游河道，不進入水庫調蓄運用，而流量超過 280cms 時，原則上維持排砂道閘門全開，多餘洪水則自由溢流至水庫內。

假設白河水庫進流量含砂濃度約 2.5%，以新建排砂道年排水量 497.6 萬  $m^3$  估算，繞庫排砂設施完成後年平均減淤量約 12.5 萬  $m^3$ ；主出水工改善完工後，參酌白河水庫原設計報告，年平均排砂量約 1.7 萬  $m^3$ ，共計排砂減淤量達 14.2 萬  $m^3$ 。



資料來源：「白河水庫永續經營規劃定案總報告(第二年)」，嘉南農田水利會，民國96年12月。

圖 3-1 白河水庫永續經營規劃平面佈置圖

## 二、水庫清淤計畫

以民國 95 年 9 月白河水庫總容量 1,199.3 萬  $m^3$  作為規劃基準，清淤計畫規劃分 10 年執行，第 1 年為全面放空清淤做準備工作，並以水力抽泥及陸上機械開挖方式先作清淤，清淤量為 40 萬  $m^3$ ；第 2~5 年則以全面放空清淤採用陸上機械開挖，第 2 年清淤量 160 萬  $m^3$ ，第 3~5 年每年清淤量 200 萬  $m^3$ ，合計 5 年總清淤量為 800 萬  $m^3$ ，可使水庫容量恢復至 2,000 萬  $m^3$ ；第 6~10 年則以水力抽泥進行蓄水期間清淤，該期間維持水庫容量之年清淤量為 40 萬  $m^3$ 。

因白河水庫附近並無土資場，考量水庫清淤為長期性工作，於大壩下游溢洪道兩岸空地規劃新設土資場，溢洪道左、右岸土資場面積分別約 3.4 公頃及 1.2 公頃，共計 4.8 公頃，土地權屬多為公有地，部分為未登錄地，建議向各土地權屬機關申請即可。土資場規劃分兩階堆置、每階高度 3m，預估可堆置土方約 26 萬  $m^3$ ，依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」相關規定，新設土資場開發規模需辦理環境影響評估作業。

因應白河水庫清淤土方轉運及棄置使用，於白水溪橋下游左側增設 2 座沉澱池，所需面積約 2.16 公頃，其中沉澱池面積約 1.74 公頃，有效深度 5m，預估可容納 8.5 萬  $m^3$  淤積土方，土地權屬除 0.74 公頃為公有地外，其餘私有地需辦理徵收。另為利抽泥作業，規劃設置專用輸砂管路(3 條 300mm  $\phi$ )，由主壩左岸沿著既有道路下方佈置經南 98 線至沉澱池，全長約 3,000m。

## 三、供水潛能分析

以白河水庫庫容 1,197 萬  $m^3$ ，尚可滿足民生及工業用水需水量，但是農業用水僅可供應約 2,069 萬  $m^3$ ，農業缺水指數高達 19.2，水源利用率僅 54%。如水庫恢復至原庫容 2,253 萬  $m^3$  時，農業缺水指數 SI 值降至 6.6，水源利用率高達 74%，顯示庫容增加可有效提高水源利用率。庫容 1,197 萬  $m^3$ ，第二期作係豐水期，尚可以全面灌溉，但第一期作則需視春耕前水庫蓄水量決定灌溉面積。如果水庫持續淤積，則水庫蓄水興利能力越低，未來將被迫實施分區輪灌，顯見水庫

確有增加庫容之必要。建議庫容恢復至 2,000 萬  $m^3$ 。

澧水河流域水源如欲作為白河水庫補充水源，可採重力送水方式以節省營管費用，適合之引水地點為澧水溪行旭橋上游約 500m，計畫引水量採用 10cms。若增加澧水河流域水源，白河水庫所需庫容略降低至 1,900 萬  $m^3$ 即可達到約與原設計庫容之供水能力，且穩定度更佳。

#### 四、維持庫容策略

白河水庫至民國 95 年之年平均淤積量約 40 萬  $m^3$ ，根據民國 95 年水保局「白河水庫集水區山坡地整體治理調查規劃」評估集水區治理可使白河水庫年淤積量減至 29.1 萬  $m^3$ ，再扣除該計畫更新改善後排砂減淤量 14.2 萬  $m^3$ ，預估水庫年淤積量降低為 14.9 萬  $m^3$ ，建議每 3 年進行清淤，每次清淤量為 40 萬  $m^3$ 。

### 3.2 民國 98 年集水區保育實施計畫

嘉南農田水利會於民國 98 年完成「白河水庫集水區保育實施計畫」，針對集水區內野溪治理、崩塌地處理、土石流防治、農地水土保持、道路水土保持等各項問題，重新擬定白河水庫集水區之整體治理計畫，總計白河水庫集水區內需要治理之區位共有 71 處，預計分 5 年辦理(民國 99~103 年)，平均每年約可減少 10.1 萬  $m^3$ 之泥砂下移，總工程經費約 4.45 億元。

### 3.3 民國 99 年白河水庫第四次安全評估

民國 99 年「白河水庫第四次安全評估總報告(定稿本)」設計洪水評析時，依據民國 97 年「水利建造物檢查及安全評估技術規範-蓄水與引水篇」，白河水庫屬於第一級蓄水建造物、災害潛勢屬於嚴重等級，設計洪水標準為可能最大洪水。

水庫集水面積約 26.55  $km^2$ ，因此採用一日最大暴雨量搭配單位歷線配合雨型，重新分析各重現期距洪水如表 3-1。至於可能最大洪水則採用無因次單位歷線及同位序雨型所演算之 1,585 cms，如表 3-2

所示。

**表 3-1 白河水庫各重現期距降雨量及洪峰流量**

重現期距 (年)	降雨量 (mm)	洪峰流量 (cms)	重現期距 (年)	降雨量 (mm)	洪峰流量 (cms)
1.11	145	108	25	576	495
2	257	209	50	665	575
2.33	279	229	100	757	657
3	313	259	200	853	743
5	377	316	500	986	863
10	463	394	1,000	1,093	959
15	513	438	10,000	1,447	1,276
20	548	470	PMP/PMF	1,791	1,585

資料來源：「白河水庫第四次安全評估」，嘉南農田水利會，民國99年12月。

**表 3-2 白河水庫設計洪水(PMF)歷線表**

時間 (hr)	洪水量 (cms)	時間 (hr)	洪水量 (cms)	時間 (hr)	洪水量 (cms)
0	0	9	703	18	430
1	54	10	843	19	365
2	90	11	1,141	20	294
3	143	<b>12</b>	<b>1,585</b>	21	215
4	240	13	1,378	22	124
5	305	14	997	23	84
6	382	15	810	24	46
7	471	16	663	25	5
8	552	17	541	26	0

資料來源：「白河水庫第四次安全評估」，嘉南農田水利會，民國99年12月。

### 3.4 民國 99 年白河水庫更新改善規劃檢討

為解決白河水庫淤積、蓄水能力不足及營運管理困難問題，並評估水庫進行更新改善後增供水量、移撥民生用水可能性等，以達水庫永續利用之目的，南水局於民國 99 年 12 月完成「白河水庫更新改善規劃檢討」，整體更新改善計畫如圖 3-2 所示。



之下限。新設排砂暗渠於現況庫容(970 萬  $m^3$ )、清淤 1,283 萬  $m^3$  之年平均排砂量分別約 5.15 及 3.86 萬  $m^3$ 。

## 二、水庫清淤計畫

水庫清淤配合公共工程需土方進行清運，可優先運至鄰近農地進行農地改良，預估可消化土方約 200 萬  $m^3$ ，另南部科學園區及台南市九份子市地重劃區開發基地，預估公共需土可消化土方達 129 萬  $m^3$ ，其他清淤土方則運至水庫鄰近土資場(含自設土資場)年最大運轉量約 127 萬  $m^3$  土方量。依土方去向擬定 3 種清淤量計畫：

### (一) 清淤 400 萬 $m^3$

於全面停止供水之狀態下，進行清淤 400 萬  $m^3$  土方作業，土方去向以水庫鄰近土資場(含自設土資場)、公共工程需土量及農地改良土方量為主，預估完成清淤 400 萬  $m^3$  土方作業約需 3.5 年，所需清淤經費(含停灌補償費用)約為 19.47 億元。

### (二) 清淤 800 萬 $m^3$

於全面停止供水之狀態下，進行清淤 800 萬  $m^3$  土方作業，土方去向以水庫鄰近土資場(含自設土資場)、公共工程需土量及農地改良土方量為主，預估完成清淤 800 萬  $m^3$  土方作業約需 6 年，所需清淤經費(含停灌補償費用)約為 35.98 億元。

### (三) 清淤 1,283 萬 $m^3$ (至原庫容)

於全面停止供水之狀態下，進行清淤 1,283 萬  $m^3$  土方作業，土方去向以水庫鄰近土資場(含自設土資場)、公共工程需土量及農地改良土方量為主，預估完成清淤 1,283 萬  $m^3$  土方作業約需 10 年，所需清淤經費(含停灌補償費用)約為 60.02 億元。

## 三、供水潛能分析

不論供水需求量為水權量或近 10 年平均量，洩洪量約佔年逕流量相當高比例為 26~45%，建議考量大壩安全下調整水庫運用規線，以利水資源運用。另依清淤量、越域引水及水庫加高不同組合，分析各更新方案供水潛能如表 3-3，其中在開發漚水溪越域引水情況下，考量白河淨水場下游輸送管路能力 2.8 萬 CMD，評估清淤 1,283 萬  $m^3$

及清淤 400 萬 m<sup>3</sup>及加高 3m 兩方案，均需搭配下游淨水場及輸水管路擴建工程。由於鹿寮溪水庫更新改善工程亦考量由澗水溪越域引水，依原水成本比較結果，建議澗水溪水源應配合鹿寮溪水庫進行開發較具經濟性。

**表 3-3 白河水庫各更新方案新增水量**

各水庫更新方案 (近 10 年平均量)		庫容增加量 (萬 m <sup>3</sup> )	有效庫容 (萬 m <sup>3</sup> )	可移撥民生用水量(萬 CMD)		評估
				無越域引水	越域引水	
水庫 清淤	清淤 400 萬 m <sup>3</sup>	400	1,370	0.28<0.5 (效益不大)	—	不建議
	清淤 800 萬 m <sup>3</sup>	800	1,770	0.80	2.53	
	清淤 1,283 萬 m <sup>3</sup>	1,283	2,253	1.52	3.96>2.8 (淨水場需擴建)	
水庫 加高	加高 1m	173	1,143	—	—	不建議
	加高 3m	546	1,516	0.41<0.5 (效益不大)	—	不建議
清淤 400 萬 m <sup>3</sup> +加高 3m		946	1,916	1.05	3.02>2.8 (淨水場需擴建)	

資料來源：「白河水庫更新改善規劃檢討」，經濟部水利署南區水資源局，民國99年12月。

### 3.5 民國 101 年白河水庫更新改善規劃檢討(2)

有鑑於白河水庫淤積情形相當嚴重，南水局朝阿公店水庫空庫清淤模式辦理「白河水庫更新改善規劃檢討(2)」，就整體改善提出檢討規劃，期白河水庫更新改善早日付諸執行，以促進其永續利用與經營。

#### 一、排砂工程規劃

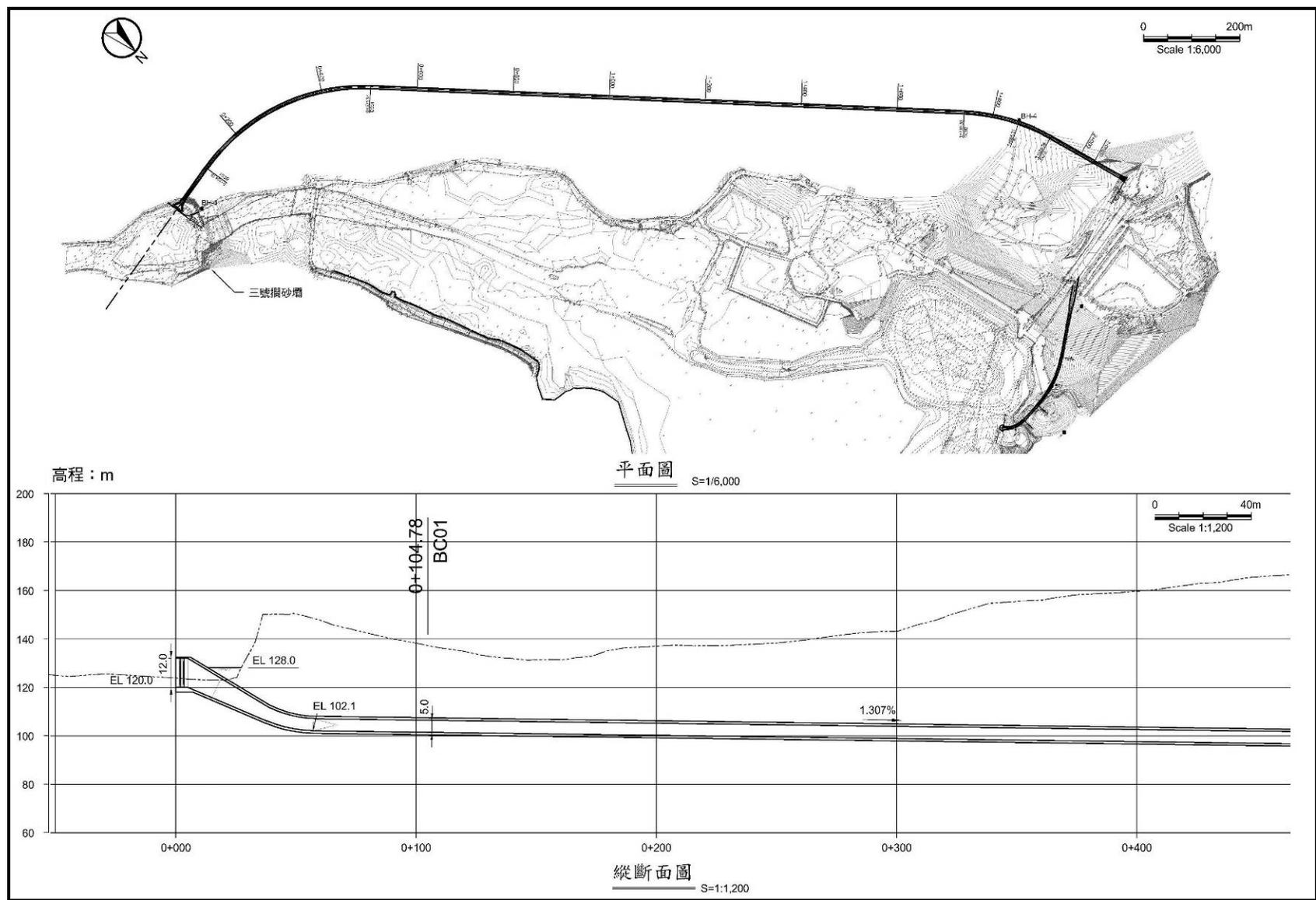
##### (一) 繞庫排砂工程規劃

繞庫排砂輸水路平面線型及縱剖面如圖 3-3 所示。進水口擬設置 3 道 4.8m(W)×5.5m(H)閘門，下接輸水隧道之直徑 D=5.0mφ，渠底縱坡 1.307%，繞庫防淤隧道長度約 2,108m，其中隧道段 2,032m，明渠段 76m，設計流量為 125cms。

##### (二) 庫區排砂工程規劃

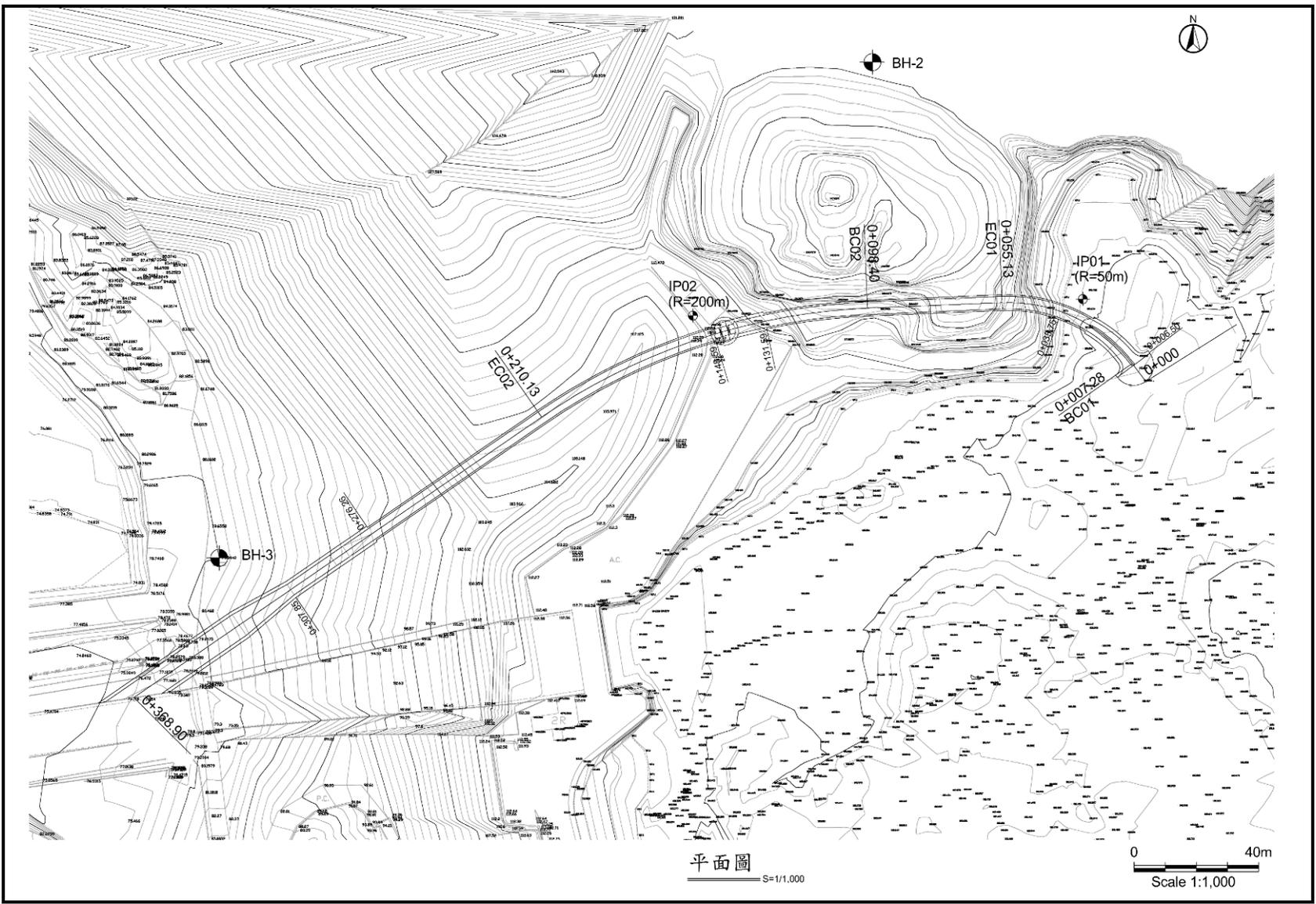
新建庫區防淤隧道平面佈置詳見圖 3-4，庫區防淤隧道設

計流量為 85cms(EL.95.3m)，滿水位 EL.109m 時排洪量為 128cms，



資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)，經濟部水利署南區水資源局，民國101年8月。

**圖 3-3 新建繞庫防淤隧道工程佈置圖(進水口及部份隧道縱斷面)**



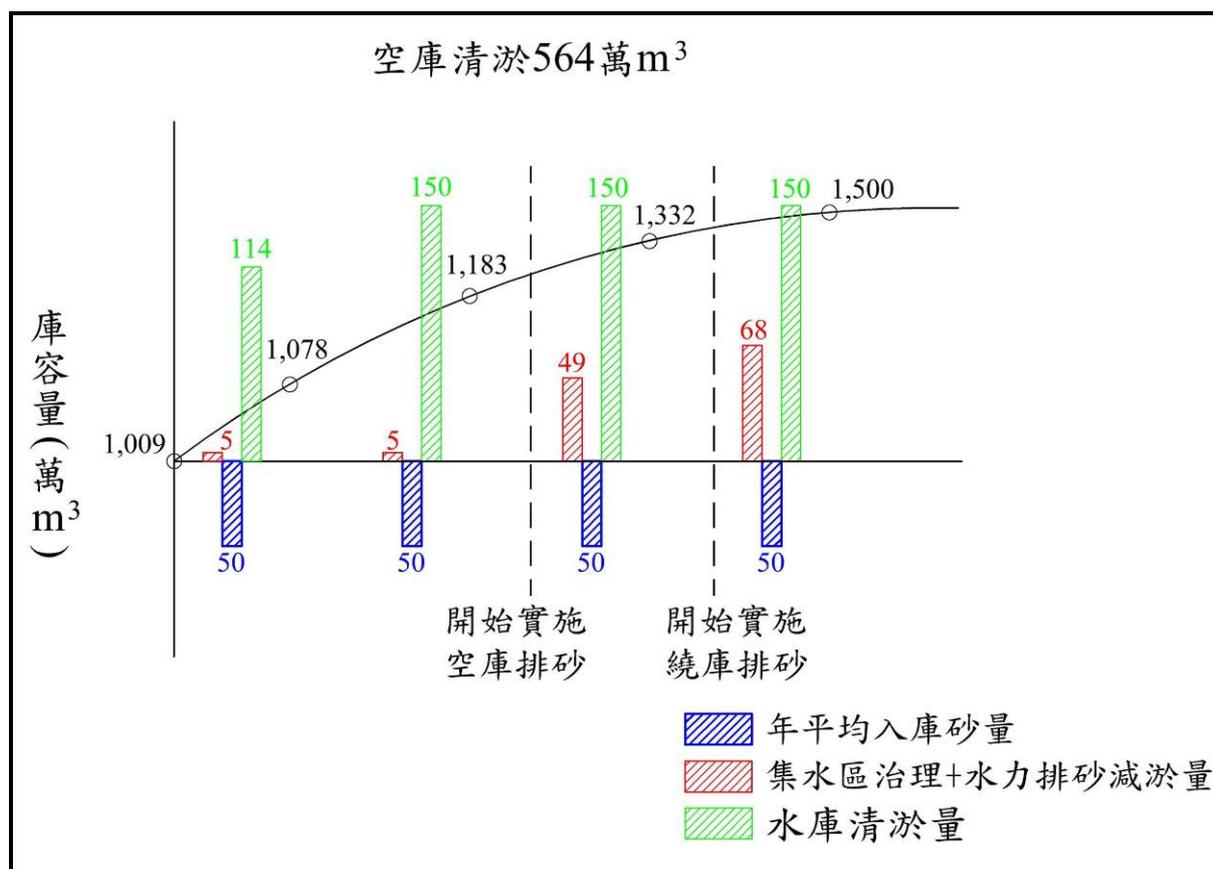
資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)，經濟部水利署南區水資源局，民國101年8月。

圖 3-4 新建庫區防淤隧道平面圖

與繞庫防淤隧道設計流量合計 253cms，約白河水庫 3 年重現期距洪峰流量。庫區防淤隧道考量以不影響白河水庫大壩及出水工等既有設施安全為原則，排砂流路流經主出水工及冀箕湖出水工進水口附近，利用水力排砂維持進水口之暢通等各項，隧道入口規劃於溢洪道右壩肩，繞經右庫區至溢洪道洩槽右岸。本項工程已納入急要工程項目辦理。

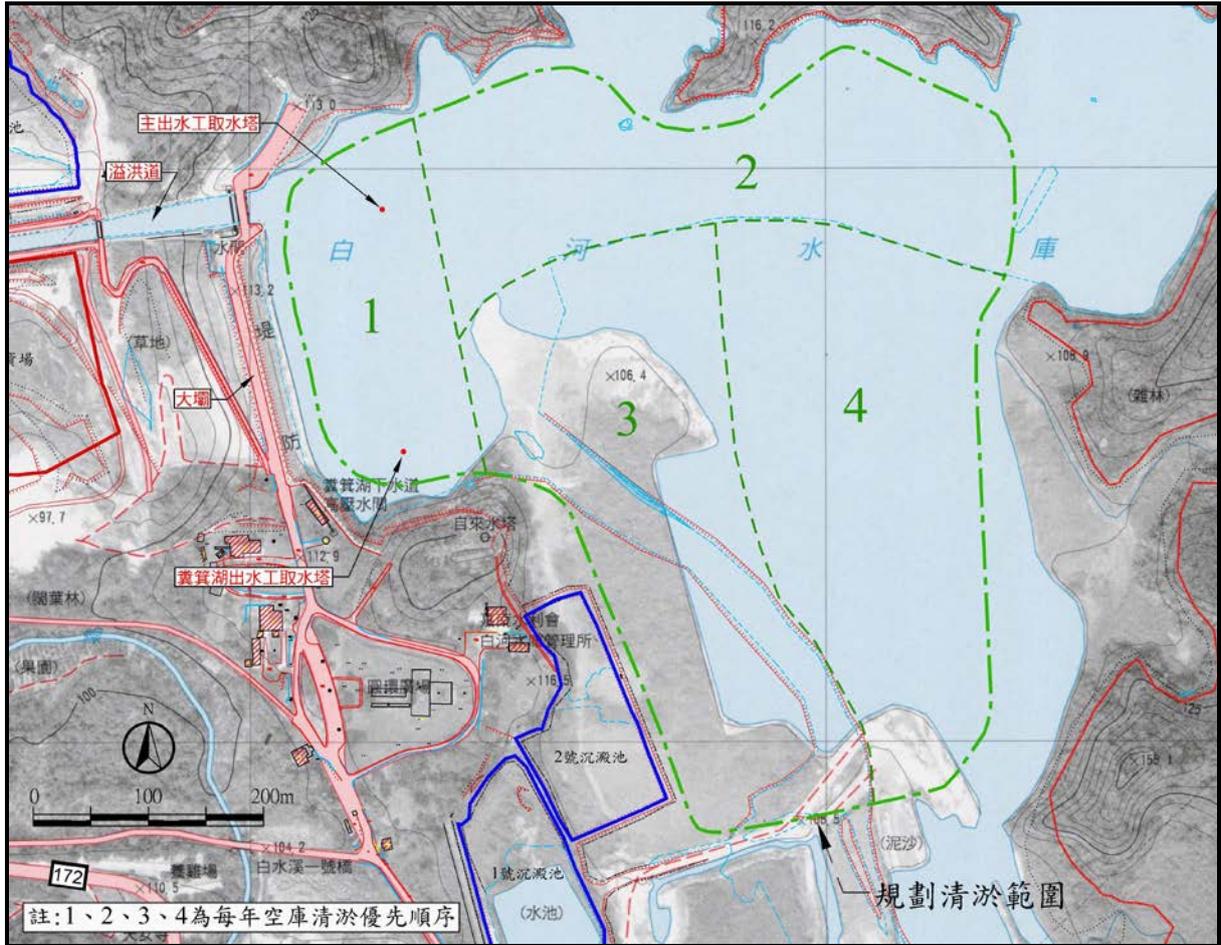
## 二、水庫清淤計畫

考量白河水庫淤積嚴重亟待恢復庫容以穩定供水，參照阿公店水庫更新改善模式，規劃 4 年空庫清淤 564 萬  $m^3$  達到目標(經濟)庫容，並於新建排砂設施完工後實施排砂操作，以減少水庫清淤數量。規劃方案達到目標庫容清淤規劃示意如圖 3-5，規劃清淤範圍如圖 3-6。白河水庫更新改善各工項配合措施規劃如表 3-4。



資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)，經濟部水利署南區水資源局，民國101年8月。

圖 3-5 規劃方案達到目標庫容清淤規劃示意圖



資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)，經濟部水利署南區水資源局，民國101年8月。

**圖 3-6 白河水庫規劃清淤範圍圖**

白河水庫清淤暫置土方除土方暫置場轉運外為利於臺南市轄區內剩餘土石方處理，以及民間或公共工程需土量來源，臺南市政府已規劃建置土方交換平台，白河水庫空庫清淤擬透過此一平台加強土方供需交換機制。以既有民營土資場作為白河水庫更新改善清淤土方最終處理場所，設計階段建議視公共工程及農地改良土方需求量酌予調整規劃方案，並由農委會、臺南市政府協助有計畫補助農民土地改良做區域性調查及改良計畫，水利署及相關單位召開協調會議研商分工權責、運費補助等各項，以利淤泥運移去化。

### 三、供水潛能分析

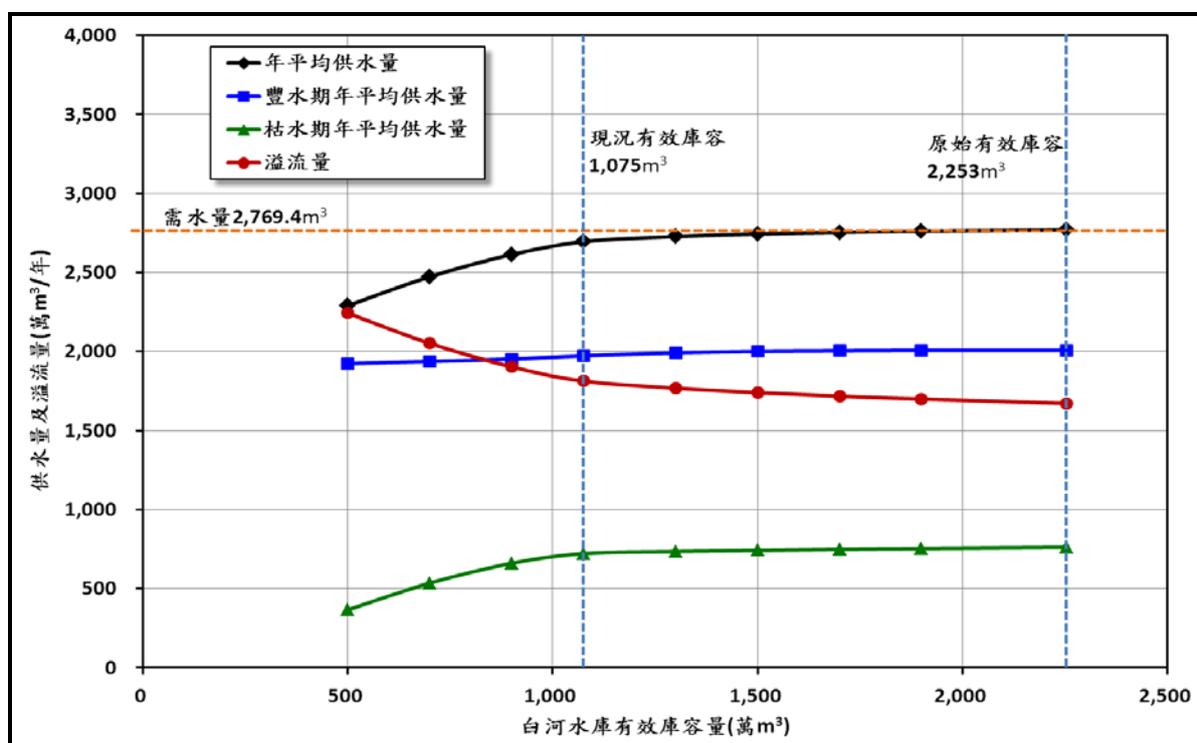
#### (一) 不同庫容情境下供水能力

表 3-4 白河水庫更新改善各工項配合措施規劃

項目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年
工程設計							
工程項目	繞庫防淤隧道						
	庫區防淤隧道						
	空庫清淤						
	土方暫置場						
	主出水工改善						
	冀箕湖出水工改善						
	大壩心層加高						
空庫清淤期間洩水設施				主出水工	庫區防淤隧道	主出水工	
供水策略	白河水庫正常蓄水供灌			水庫川流水直接供灌	全面停灌	水庫川流水直接供灌，視工進於下半年開始蓄水	
停灌補償範圍				停灌一期作 644 公頃	全面停灌一、二期作	停灌一期作 644 公頃	
實施水力排砂期程						開始實施庫區排砂	開始實施繞庫排砂
配合措施	水工模型試驗	嘉南水利會先行清空暫置土方	11月中旬開始以主出水工洩空庫水	視水庫淤積情形，適度調整各年清淤量			

資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)，經濟部水利署南區水資源局，民國101年8月。

分析計畫區現況用水需求為 2,769.4 萬  $m^3$  (農業用水及公共給水分別為 2,700、69.4 萬  $m^3$ ) 所需目標(經濟)庫容如圖 3-7 所示。由不同庫容供水能力模擬分析成果，庫容增加所造成之供水增量，主要反應於枯水期之供水量，而對豐水期之供水增加效果較不明顯，其意義為豐水期水庫入流量充裕，可滿足大部分需水量，而枯水期則需要較大庫容蓄存水量以供給所需。乃建議白河水庫改善定位於滿足現況需求下之目標庫容為 1,500 萬  $m^3$ 。



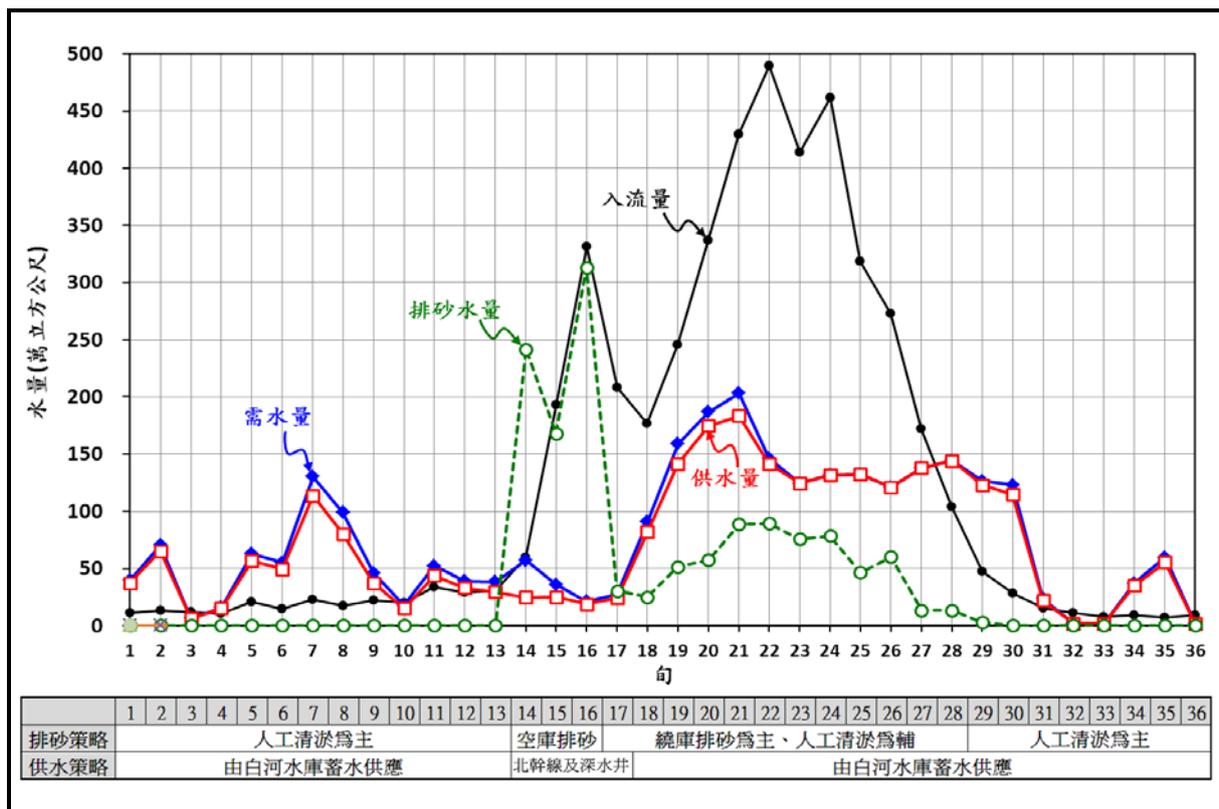
資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告，南區水資源局，民國101年。

圖 3-7 不同庫容供水能力分析成果圖(需水量 2,769.4 萬  $m^3$ )

## (二) 水力排砂對供水之影響

目標(經濟)庫容 1,500 萬  $m^3$  情境下，考慮水力排砂操作(每年空庫排砂及繞庫排砂情境)其年平均水量歷程繪請參見圖 3-8。當水庫有效庫容 1,500 萬  $m^3$  時，年平均繞庫排砂水量為 633.1 萬  $m^3$ ，年平均空庫排砂水量為 965.8 萬  $m^3$ ，合計 1,598.9 萬  $m^3$ ；年平均供水量為 2,554.1 萬  $m^3$ ，豐水期平均供水量為 1,880.0 萬  $m^3$ ，枯水期平均供水量為 674.1 萬  $m^3$ ，年平均缺水

量為 216.9 萬 m<sup>3</sup>，年平均溢流量為 387.7 萬 m<sup>3</sup>。



資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告，南區水資源局，民國101年。

**圖 3-8 有效庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup> 實施水力排砂供水模擬成果  
(每年空庫排砂，需水量 2,769.4 萬 m<sup>3</sup>)**

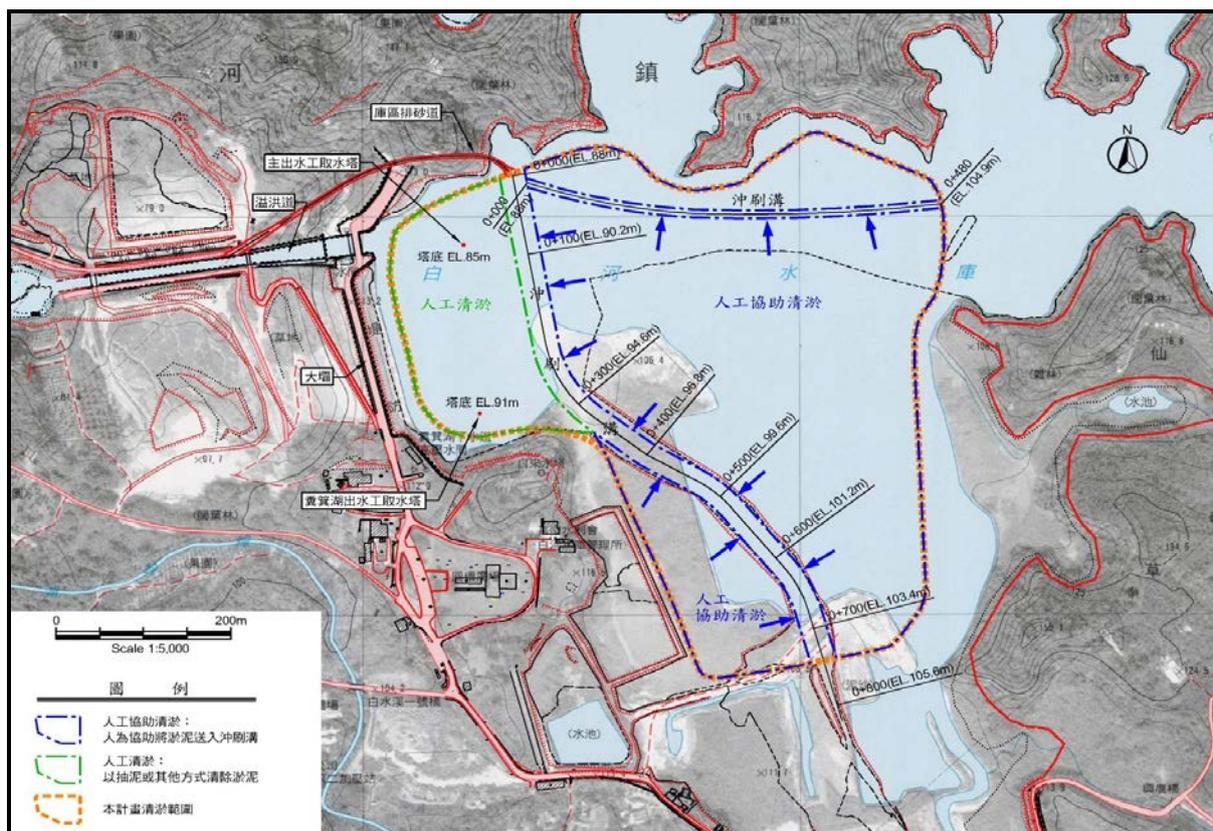
### (三) 更新改善後供水潛能分析

經分析 依現況需水量增供民生用水、滿足一期稻作其餘轉供民生用水、全部轉供民生用水等情境，依現況需水量增供民生用水情境具有穩定現況農業用水需求並可舒緩南部地區民生用水壓力，為現階段較可行方案。白河水庫恢復有效庫容至 1,500 萬 m<sup>3</sup> 並實施水力排砂操作，相較於現況庫容年平均增加 124.1 萬 m<sup>3</sup> 民生用水，為現況年計民生水權量 69.4 萬 m<sup>3</sup> 的 1.8 倍，合計年民生計畫供水量達 193.5 萬 m<sup>3</sup> (0.53 萬 CMD)。

## 四、維持庫容策略

(一) 民國 98 年「白河水庫集水區保育實施計畫」完成後雖估計可減少水庫入砂量 10.1 萬 m<sup>3</sup>，惟考慮需各單位配合，僅估列減少 5.0 萬 m<sup>3</sup> 入庫砂量，入庫砂量降為 45 萬 m<sup>3</sup>。

(二) 14~16 旬次執行空庫排砂，減淤量 21.4 萬  $m^3$ 。由於白河水庫為一湖泊型水庫，有別於石門或曾文水庫為狹谷型水庫，採用空庫排砂恢復或排砂有效範圍，難以擴散至距離溯源沖刷溝過遠之淤積面，需要人為的協助將沖刷溝兩側灘面上淤泥送入沖刷溝中，以增加空庫排砂效率，預估空庫排砂溝及人為協助排砂規劃示意如圖 3-9。



資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告，南區水資源局，民國101年。

**圖 3-9 空庫排砂溝及人為協助排砂示意圖**

(三) 空庫排砂期後有入流量大於 10cms 時執行繞庫排砂，約可排除砂量 18.6 萬  $m^3$ 。

(四) 繞庫排砂及集水區治理雖可減少入庫砂量，然庫區排砂有其影響範圍，故仍有部分泥砂將落淤於庫區內，於達到目標庫容後年平均清淤量以 5 萬  $m^3$  為原則，採用水力抽泥及陸面機械開挖併行方式辦理，以主出水工及貴箕湖出水工進水塔附近優先清淤，其次為白水溪進入庫區範圍，亦可以數年為一期訂定清淤計畫。

### 3.6 白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗

#### 一、計畫緣起

為配合白河水庫更新改善工程計畫之推動，水規所於民國 103 年辦理防淤隧道之水工模型試驗，檢討民國 101 年規劃之防洪防淤隧道與繞庫排砂工程之水理流況、防淤功能與排砂效率，冀期所提 2 條防淤隧道工程能夠達到預期之功能成效檢核，整體評估水庫防淤策略，除能使更新改善工程計畫順利推動外，亦提供未來排砂設施操作及啟動時機參考。該試驗已於民國 103 年 11 月完成相關試驗工作，本計畫針對各項設施率定試驗與加砂試驗成果摘述如后。

#### 二、試驗項目

- (一) 全域水工模型清水水理試驗
- (二) 庫區防淤隧道水工模型加砂試驗
- (三) 繞庫防淤隧道水工模型加砂試驗

#### 三、模型比尺

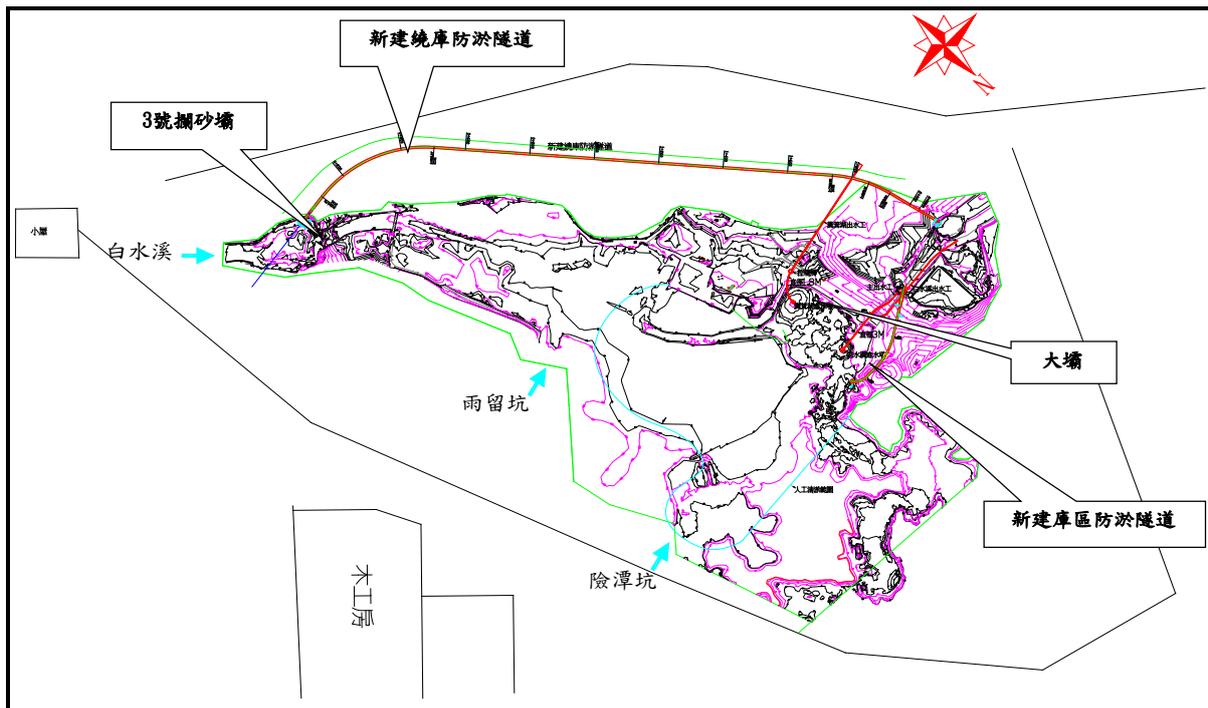
考量白河水庫試驗模型範圍、試驗場地與供水加砂量等限制，全模型決定採用 1/50 等比模型進行設計。該試驗研究之水理流況主要為明渠流，因此模型設計主要根據福祿數相似律進行各項物理量之轉換。

在試驗砂體部分，考量砂源之取得及資源利用上，將利用白河水庫現場清淤之原體砂作為試驗砂，水規所於民國 102 年 8 月進行堆置於壩體下游之清淤棄土抽砂取樣之粒徑分析，可知壩前淤積沉泥之  $d_{50}$  為 0.015mm。考慮砂粒徑微小，沉降速度亦小，且在高濃度下，當含砂濃度超過  $30\text{kg}/\text{m}^3$  (30,000ppm) 時，屬於絮網群體的沉降特性，顆粒沉降特性已偏離個別單一顆粒或團粒的沉降範圍，沉降特性將會隨濃度上升而下降；並且在高濃度含砂水流進入水庫的運移過程屬於群體之運移特性，除了入庫時粗顆粒受到動能減低而落淤形成水庫三角洲，其餘細顆粒則為群體的運移繼續沿著水庫底面向前運行，運行向前之高濃度含砂水流，其顆粒的沉降並非靜水沉降，除了明顯

受到異重流之亂流外，落淤於水庫表面底部細砂易受到異重流速度而捲增(entrain)起來，降低了整體落淤的速度，造成沿程落淤不明顯，因此該試驗在等比模型下，採用現場之原體砂進行試驗。

#### 四、模型布置

白河水庫 1/50 等比模型布置範圍包括水庫庫區地形、溢洪道、庫區防淤隧道與繞庫防淤隧道等結構物模型，如圖 3-10。



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

圖 3-10 白河水庫模型試驗場地配置圖

#### 五、模型清水試驗

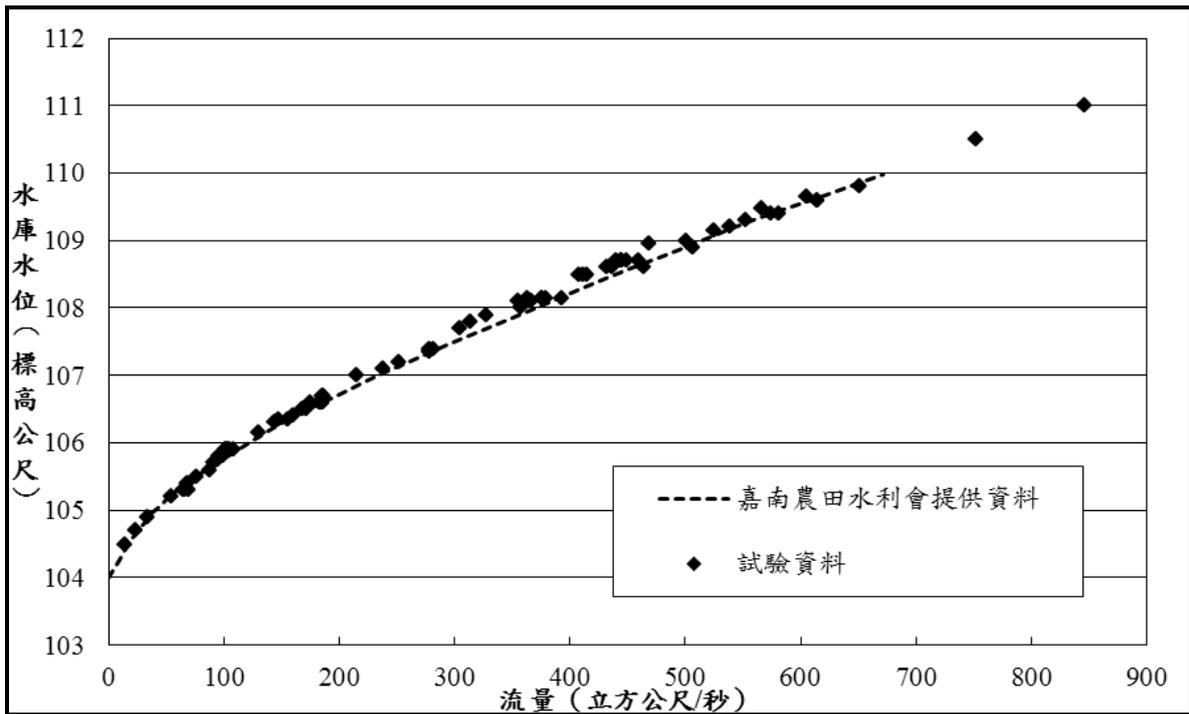
##### (一) 溢洪道率定試驗

模型閘門控制條件為庫區防淤隧道全關、主出水工全關及溢洪道全開條件下進行，水庫水位與流量率定曲線如圖 3-11。

##### (二) 主出水工率定試驗

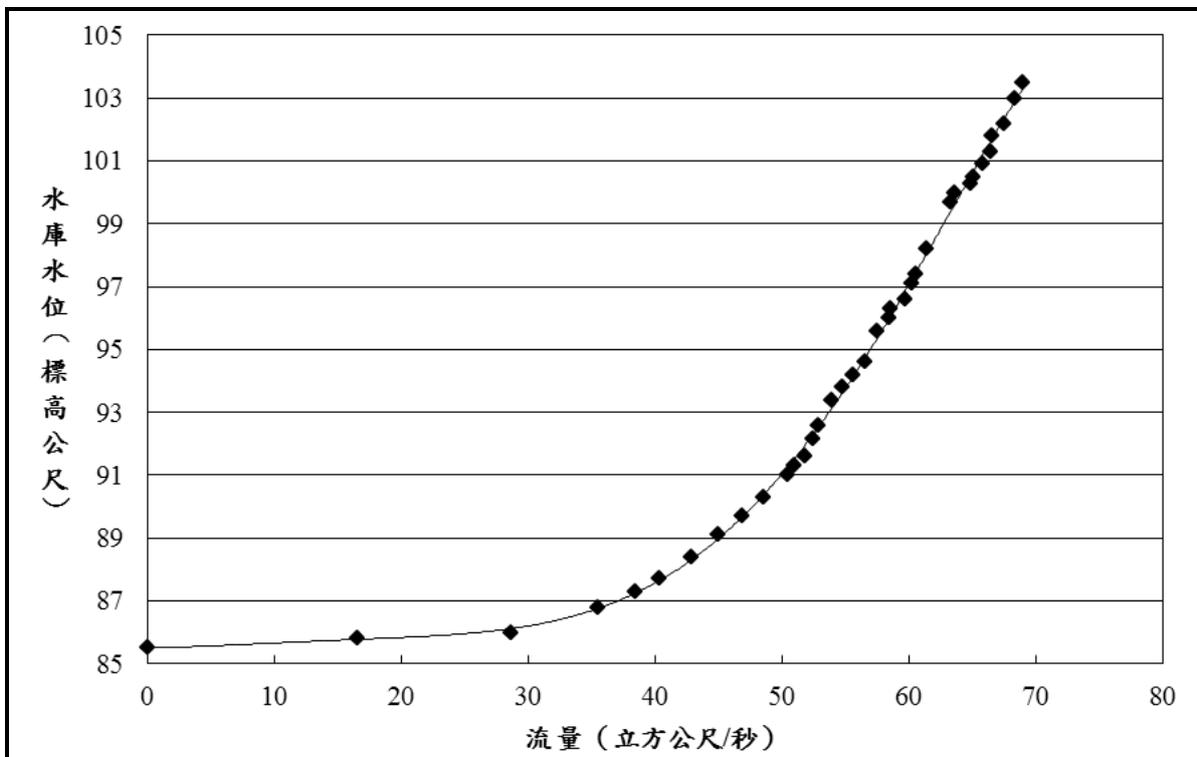
模型閘門控制條件為溢洪道全關、庫區防淤隧道全關及主出水工全開條件下進行，水庫水位與流量率定曲線如圖 3-12，由圖形得知在水庫水位約 EL.104m 以上達通洪最大流量約為

68cms(改建後設計流量為 42.9cms)。



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

**圖 3-11 白河水庫模型試驗溢洪道水庫水位與流量率定曲線圖**



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

**圖 3-12 白河水庫模型試驗主出水工水庫水位與流量率定曲線圖**

### (三) 庫區防淤隧道率定試驗

模型閘門控制條件為主出水工全關、溢洪道全關及庫區防淤隧道全開條件下進行，水庫水位與流量率定曲線如圖 3-13，由圖形得知轉折點發生在水庫水位 EL.94.5m 處，研判是閘門前段在此高程下未達滿管，在水庫水位約 EL.103m 以上達通洪最大流量約為 128cms。

### (四) 主出水工及庫區防淤隧道率定試驗

模型閘門控制條件為溢洪道全關、庫區防淤隧道全開及主出水工全開條件下進行，水庫水位與流量率定曲線如圖 3-14，在轉折點 1 發生在水庫水位約 EL.89.5m 處，研判是低於庫區防淤隧道入口高程，通洪最大流量約為 196cms。

### (五) 水庫水位 EL.111m 率定試驗

模型率定水庫水位 EL.111m 之流量，詳如表 3-5 及圖 3-15，在主出水工閘門開啟-庫區防淤隧道閘門開啟-溢洪道閘門開啟率定結果流量為 1,042cms；在主出水工閘門關閉-庫區防淤隧道閘門開啟-溢洪道閘門開啟率定結果流量為 974cms；在主出水工閘門開啟-庫區防淤隧道閘門關閉-溢洪道閘門開啟率定結果流量為 914cms；在主出水工閘門關閉-庫區防淤隧道閘門關閉-溢洪道閘門開啟率定結果流量為 846cms。

### (六) 繞庫防淤隧道率定試驗

模型閘門控制條件為繞庫防淤隧道全開條件下進行，水位與流量率定曲線如圖 3-16。

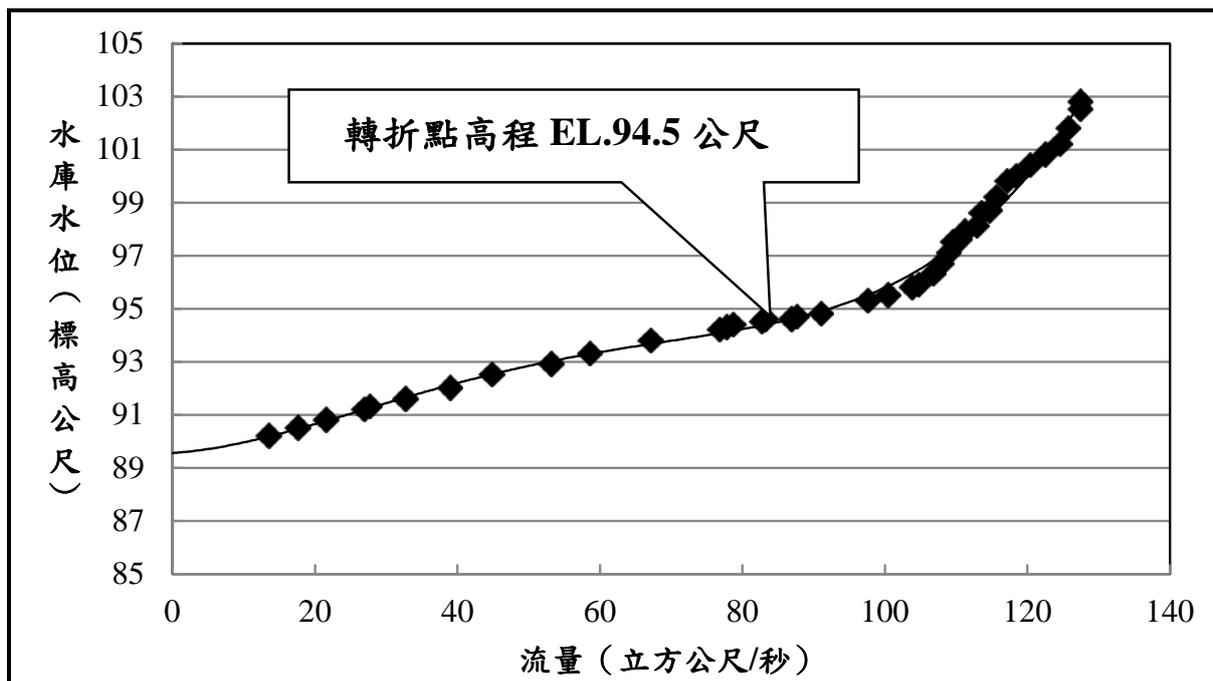
## 六、模型加砂試驗

該試驗針對庫區防淤隧道與繞庫排砂隧道進行加砂試驗，模型量測濃度位置如圖 3-17 所示，各項試驗說明如下。

### (一) 庫區防淤隧道 $Q_{10}$ 加砂試驗

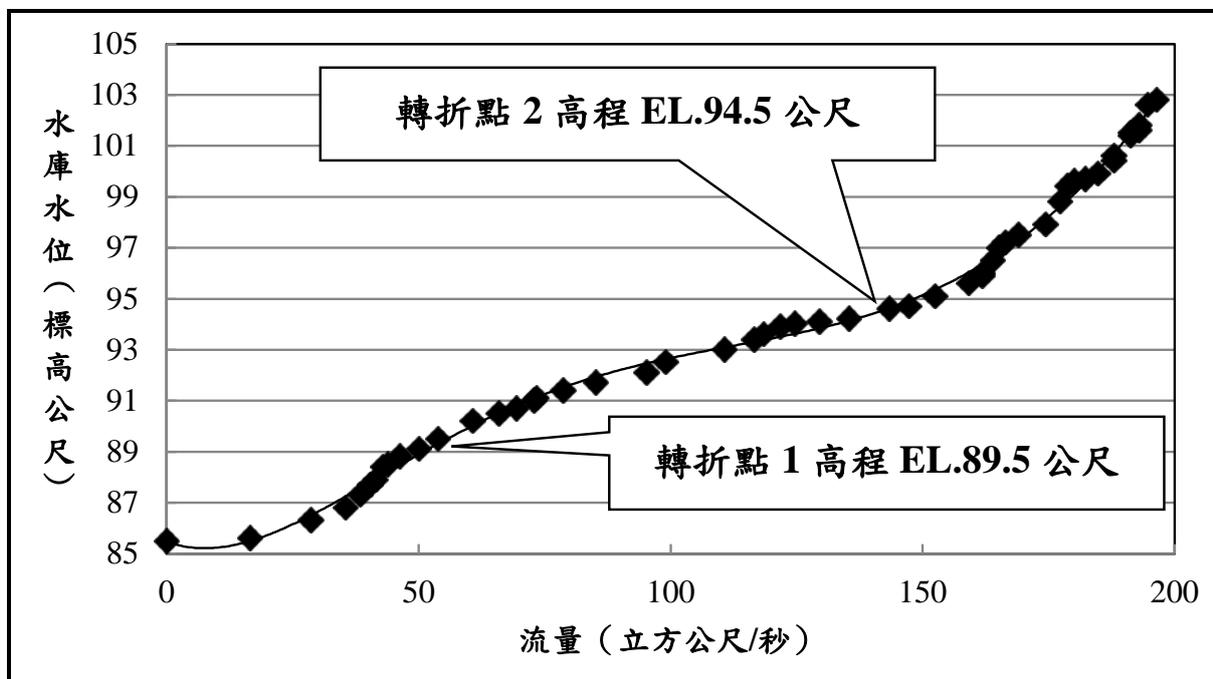
試驗重現期距 10 年定量清水入流(主流白水溪入流量 252cms、支流雨留坑流量 43cms 及支流險潭坑流量 99cms，總

流



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

圖 3-13 水庫模型試驗庫區防淤隧道水庫水位與流量率定曲線圖



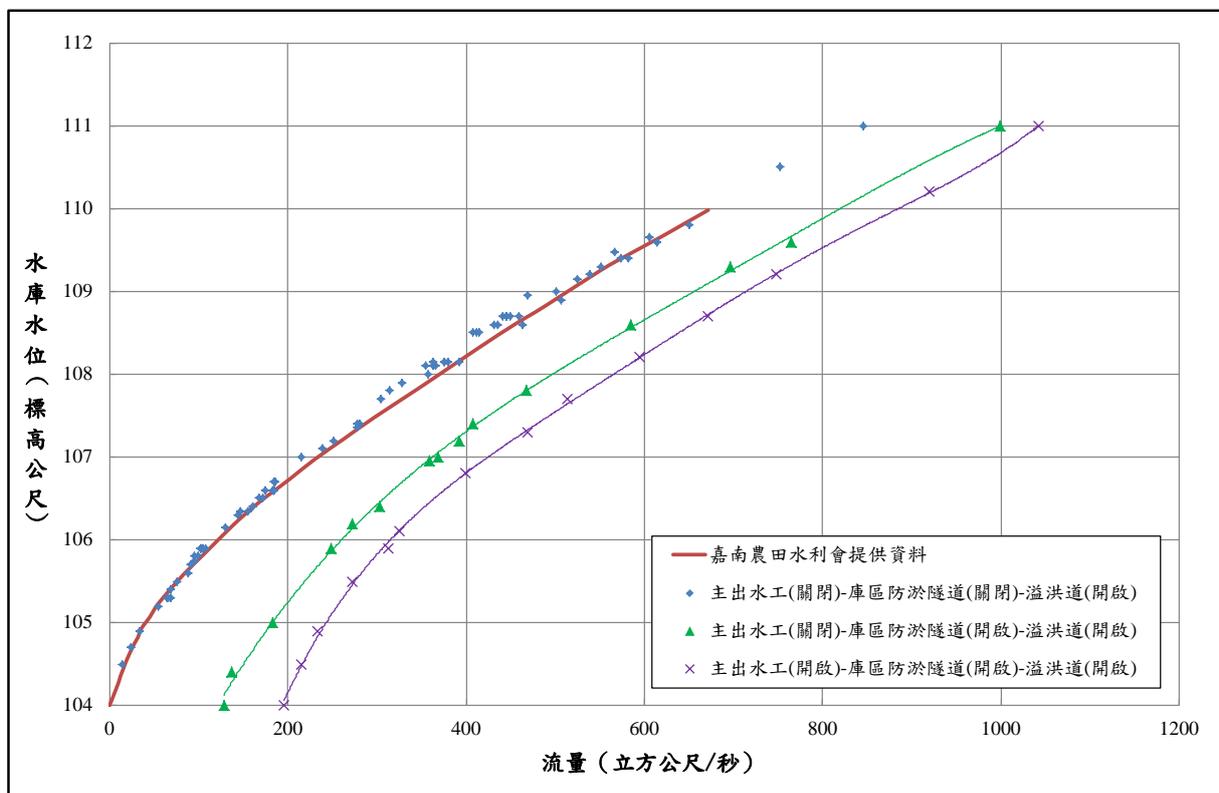
資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

圖 3-14 水庫模型試驗主出水工及庫區防淤隧道兩者率定曲線圖

**表 3-5 白河水庫模型率定水庫水位 EL.111m 之流量**

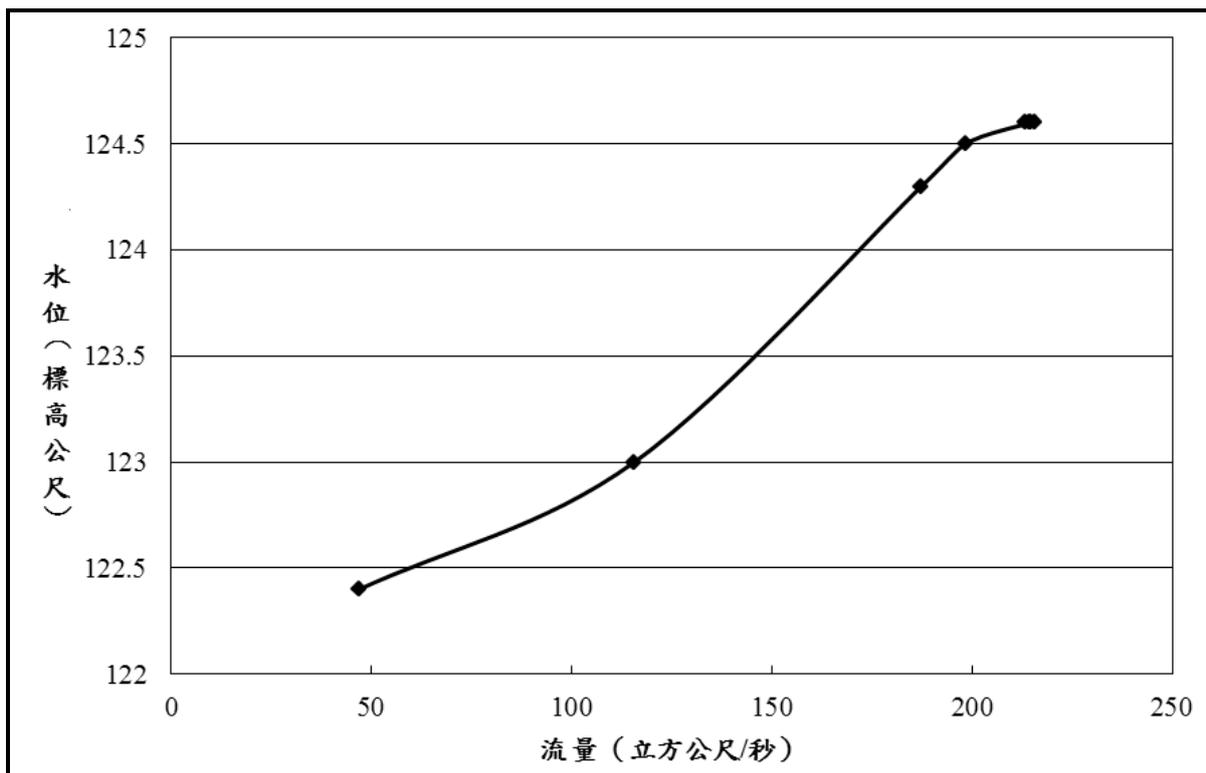
閘門開啟或關閉	流量(立方公尺/秒)
主出水工(開啟)-庫區防淤隧道(開啟)-溢洪道(開啟)	1042
主出水工(關閉)-庫區防淤隧道(開啟)-溢洪道(開啟)	974
主出水工(開啟)-庫區防淤隧道(關閉)-溢洪道(開啟)	914
主出水工(關閉)-庫區防淤隧道(關閉)-溢洪道(開啟)	846

資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

**圖 3-15 水庫模型試驗率定水庫水位 EL.111m 之流量曲線圖**



資料來源：白水水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

圖 3-16 水庫模型試驗繞庫防淤隧道入口水位與流量率定曲線圖

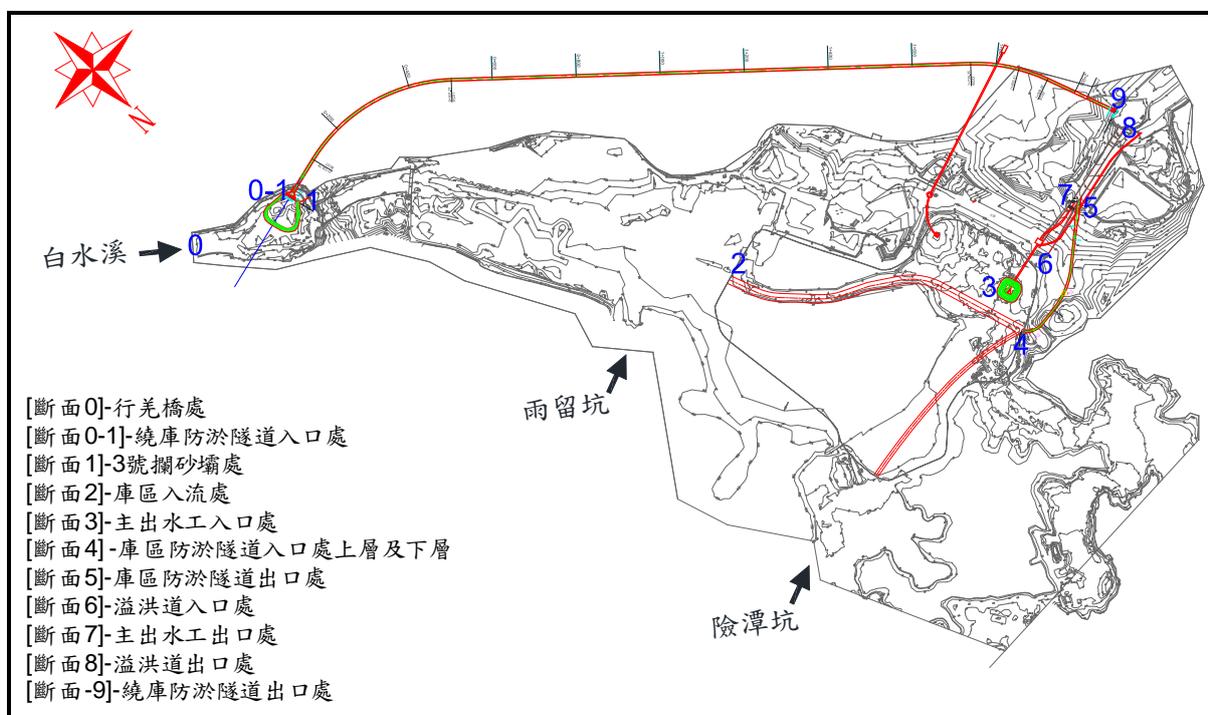


圖 3-17 模型量測濃度位置圖

量 394cms)模擬定量加砂濃度後水庫預計興建之庫區防淤隧道排砂狀況，試驗成果如表 3-6 所示。

(二) 庫區防淤隧道  $Q_2$  加砂試驗

試驗重現期距 2 年之定量清水入流(主流白水溪入流量 134cms、支流雨留坑流量 23cms 及支流險潭坑流量 52cms，總流量 209cms)模擬定量加砂濃度後白河水庫預計興建之庫區防淤隧道排砂狀況，試驗成果如表 3-7 所示。

(三) 繞庫防淤隧道  $Q_{10}$  加砂試驗

試驗重現期距 10 年之定量清水入流量(主流白水溪流量入流量 252cms、支流雨留坑流量 43cms 及支流險潭坑流量 99cms，總流量 394cms)模擬定量加砂濃度後白河水庫預計興建之繞庫防淤隧道排砂狀況，試驗成果如表 3-8 所示。

(四) 繞庫防淤隧道  $Q_2$  加砂試驗

試驗重現期距 2 年之定量清水入流量(主流白水溪流量入流量 134cms、支流雨留坑流量 23cms 及支流險潭坑流量 52cms，總流量 209cms)模擬定量加砂濃度後白河水庫預計興建之繞庫防淤隧道排砂狀況，試驗成果如表 3-9 所示。

(五) 空庫排砂 19cms 流量清水試驗

1. 庫區防淤隧道  $Q_2$  加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂 19cms 流量清水試驗量測濃度如圖 3-18。
2. 繞庫防淤隧道  $Q_2$  加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂 19cms 流量清水試驗量測濃度如圖 3-19。

(六) 空庫排砂 45cms 流量清水試驗

1. 庫區防淤隧道  $Q_{10}$  加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂 45cms 流量清水試驗量測濃度如圖 3-20。
2. 繞庫防淤隧道  $Q_{10}$  加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂 45cms 流量清水試驗量測濃度如圖 3-21。

## 七、模型加砂試驗成果分析

(一) 排砂效率計算(如表 3-10)

**表 3-6 庫區防淤隧道 10 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與各斷面取樣濃度表**

時間 (min)	濃度 (毫克/公升, ppm)								
	斷面 1	斷面 2	斷面 3	斷面 4 上層	斷面 4 下層	斷面 5	斷面 6	斷面 7	斷面 8
位置→	3 號 攔砂壩	庫區 入流處	主出水工 入口	庫區防淤隧道 入口處上層	庫區防淤隧道 入口處下層	庫區防淤 隧道出口	溢洪道 入口	主出水工 出口	溢洪道 出口
5	56824	27115	8786	1158	5404	3212	9172	12940	10824
10	61101	44841	9620	154	24104	8771	9713	15812	13789
15	62321	53040	9743	15	34635	12415	9882	20552	16584
20	60066	53952	9975	2085	37800	14978	10901	23903	17557
25	65656	50879	11349	3274	42479	15611	10763	26713	18205
30	66953	56839	12106	3196	43081	16414	10500	28350	19301
35	66057	47991	12415	5065	43575	17217	11334	31037	19471
40	66181	44131	13882	4802	45258	18236	11426	32643	20398
45	65841	53442	13990	4154	48146	20568	11334	33646	22019
50	67493	44162	13604	4463	50107	20243	11241	33245	21093
55	62985	44918	13588	3737	48516	19595	10994	32843	21015
60	65270	43853	13017	3799	45382	19255	10747	32040	21355
平均濃度	63896	47097	11840	2992	39040	15543	10667	26977	18468

資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 103 年 12 月。

表 3-7 庫區防淤隧道 2 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與各斷面取樣濃度表

時間(min)	濃度 (毫克/公升, ppm)								
	斷面 1	斷面 2	斷面 3	斷面 4 上層	斷面 4 下層	斷面 5	斷面 6	斷面 7	斷面 8
5	22257	17925	1111	1389	15	694	1250	2488	2703
10	16005	25620	401	1528	108	818	1281	2964	2780
15	48906	25206	525	1204	15	895	1312	2934	2473
20	43300	26680	710	1450	525	1142	1049	2765	2980
25	21980	26742	725	1666	432	1219	1481	2796	2918
30	39337	26235	910	1188	494	772	1358	3026	2872
35	31949	24975	648	1342	494	1034	1126	3026	3011
40	37417	22272	725	1389	432	1234	1651	2888	3133
45	41856	22810	633	1420	355	880	1651	2872	2811
50	43945	26204	756	864	432	1065	1312	2918	2734
55	30321	25375	586	1096	463	1096	1481	2872	2811
60	47908	27694	1049	1219	293	648	1481	2627	2872
65	44959	27848	617	895	339	525	1111	2780	2657
70	43868	27679	525	910	324	802	1327	2780	2796
75	40934	25713	787	694	185	725	1358	2918	2396
80	40166	25728	633	1173	139	910	1065	2877	2888
85	52270	25743	725	1219	478	772	1466	2964	2780
90	42701	25881	293	1080	556	787	1543	2842	2550
95	39490	24392	447	1080	293	957	1188	2780	2780
100	41902	24484	586	1389	339	1234	1342	2872	2749
105	37417	23270	648	1342	478	1466	1404	2796	2857
110	39106	23885	355	1204	478	1389	1111	2888	2903
平均濃度	38545	25107	654	1216	349	957	1334	2849	2793

資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 103 年 12 月。

**表 3-8 繞庫防淤隧道 10 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與各斷面取樣濃度表**

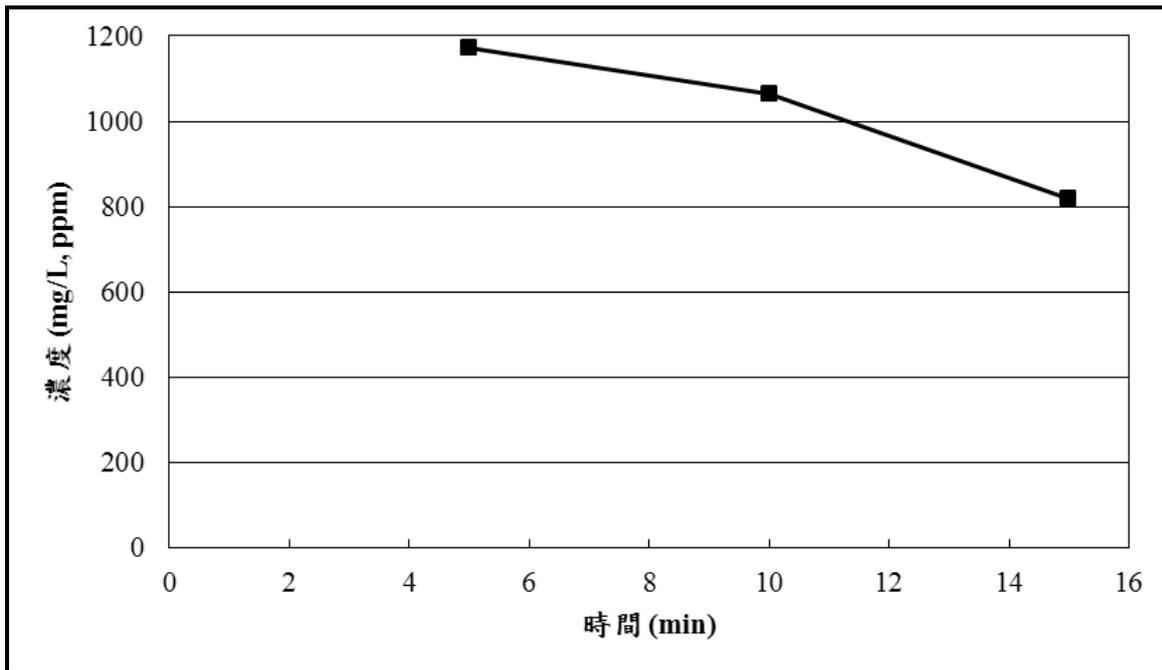
時間(min)	濃度 (毫克/公升, ppm)									
	斷面 0-1	斷面 1	斷面 2	斷面 3	斷面 4 上層	斷面 4 下層	斷面 5	斷面 7	斷面 8	斷面 9
位置→	繞庫防淤 隧道入口	3 號 攔砂壩	庫區 入流處	主出水工 入口	庫區防淤隧道 入口處上層	庫區防淤隧道 入口處下層	庫區防淤 隧道出口	主出水工 出口	溢洪道 出口	繞庫防淤 隧道出口
5	59413	66008	5297	77	31	507	62	230	154	59984
10	59398	57961	8260	633	77	568	309	415	463	59047
15	57668	65097	7062	417	170	445	494	246	154	58049
20	56386	67954	7415	587	232	706	402	752	278	57543
25	53544	55691	9657	911	263	1029	710	461	263	62148
30	60710	72355	10947	911	154	261	309	599	803	64697
35	69390	73838	12129	911	185	261	618	983	417	64221
40	70826	68046	15169	1112	309	614	865	952	1035	62225
45	69915	72216	21233	958	185	353	618	676	803	60091
50	59382	65189	20650	772	371	276	695	998	680	57159
55	62008	68031	23997	819	263	660	1081	645	1127	62010
60	62734	62888	27159	1066	278	445	139	399	633	58387
平均濃度	61781	66273	14081	764	210	510	525	613	568	60463

資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

表 3-9 繞庫防淤隧道 2 年重現期距模型加砂試驗加砂歷時與各斷面取樣濃度表

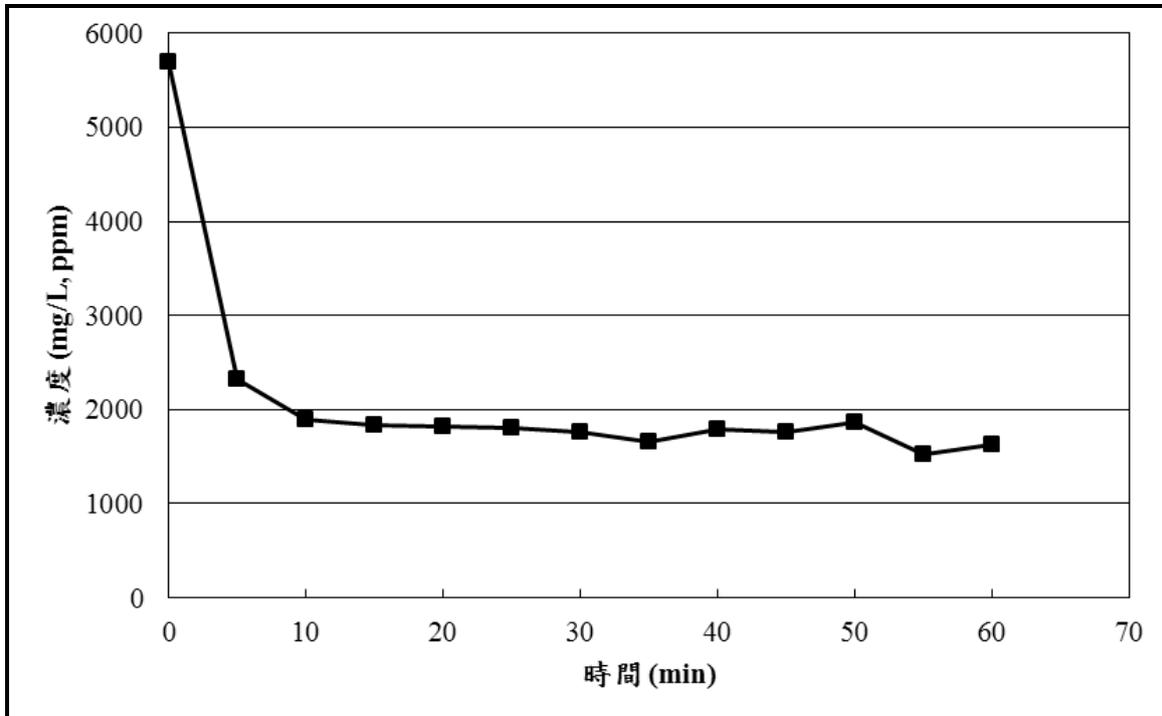
時間(min)	濃度 (毫克/公升, ppm)									
	斷面 0-1	斷面 1	斷面 2	斷面 3	斷面 4 上層	斷面 4 下層	斷面 5	斷面 7	斷面 8	斷面 9
5	54183	28035	247	15	0	31	495	136	524	38858
10	50147	28096	216	31	15	15	727	151	432	48260
15	55621	43173	959	46	0	0	479	166	31	61745
20	51539	28653	866	0	31	479	232	151	524	55477
25	48214	24973	943	93	46	325	247	121	437	49526
30	46095	24014	1283	0	31	108	619	151	196	48275
35	54136	23086	1098	108	31	402	943	15	316	47959
40	48322	34715	1593	247	46	31	510	75	377	53850
45	52961	21215	1484	309	15	62	541	512	136	51183
50	55806	24076	665	247	77	77	294	181	226	54739
55	55714	38952	2660	263	139	93	387	557	211	47627
60	50487	38039	2459	526	108	77	232	467	181	51123
70	47951	50224	3278	758	77	31	325	573	241	46889
80	50240	46374	2814	680		46	773	497	301	49466
90	51291	54956	2830	448		62	108	618	256	48577
100	46498	35673	1113	371		588	124	286	392	44584
110	54121	54013	2520	2149		588	557	1657	1175	45277
120	50533	49111	3928	2892		1794	1763	2923	2561	50083
130	43869	40668	5227	2227		912	711	2079	1688	39943
140	46034	46297	17705	2876		1098	1809	2652	2034	43243
150	47719	51678	18463	2258		371	1206	2245	1145	44026
平均濃度	50547	37430	3445	788	48	342	623	772	637	48605

資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。



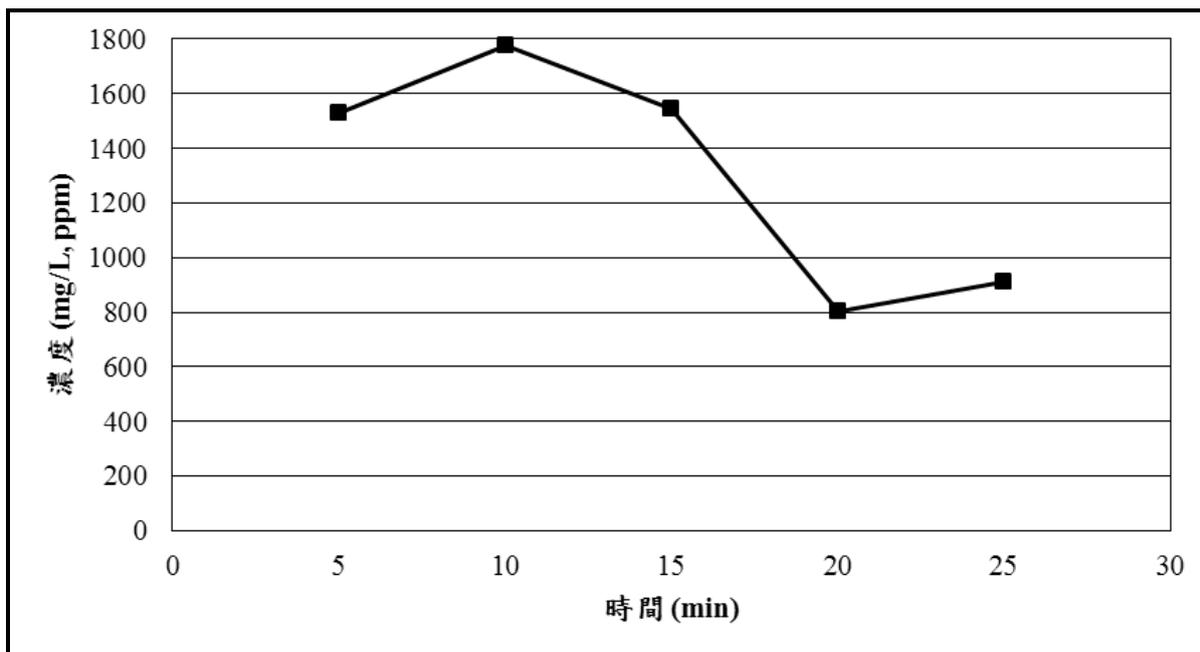
資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

**圖 3-18 庫區防淤隧道 Q<sub>2</sub>加砂後水庫淤積地形進行 19cms 空庫排砂試驗成果**



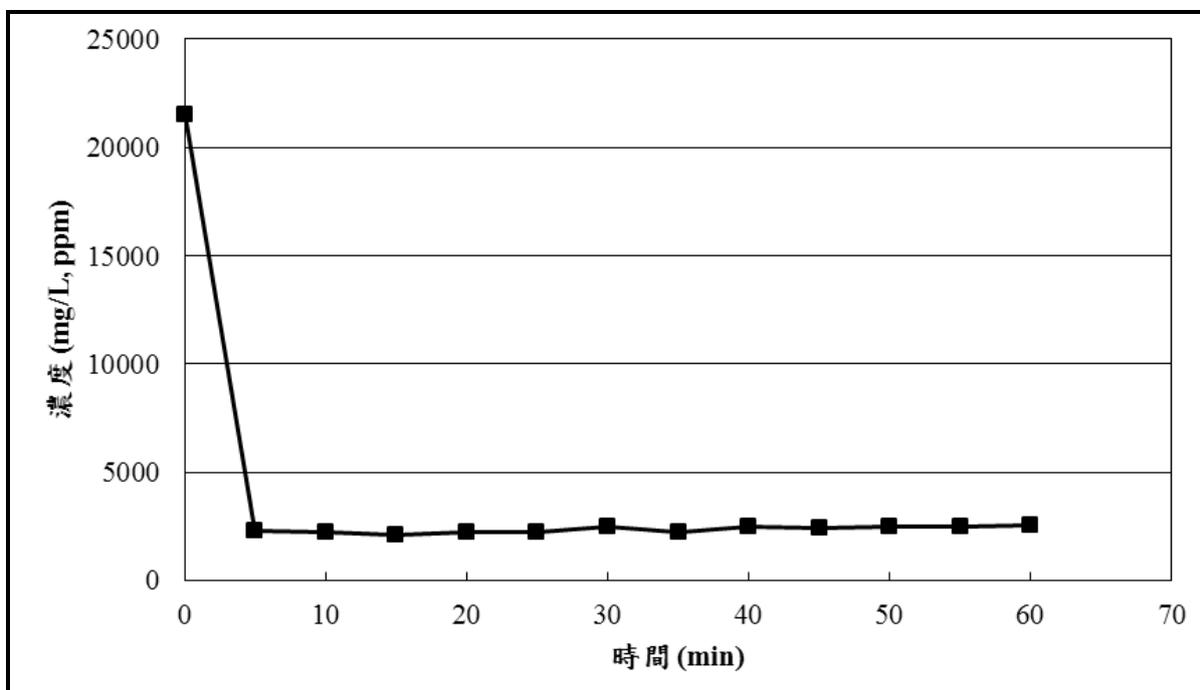
資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

**圖 3-19 繞庫防淤隧道 Q<sub>2</sub>加砂後水庫淤積地形進行 19cms 空庫排砂試驗成果**



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

**圖 3-20 庫區防淤隧道 Q<sub>10</sub>加砂後水庫淤積地形進行 45cms 空庫排砂試驗成果**



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

**圖 3-21 繞庫防淤隧道 Q<sub>10</sub>加砂後水庫淤積地形進行 45cms 空庫排砂試驗成果**

表 3-10 白河水庫模型加砂試驗成果計算排砂效率綜合表

加砂試驗項目	計算位置名稱	1.斷面位置	2.現場流量 立方公尺/秒	3.模型流量 (公升/秒)	4.量測濃度 (毫克/公升)	5.試驗時間 (秒)	6.計算砂量 (公斤)	7.排砂效率 (%)
一、庫區防淤隧道 10 年重 現期距試驗	主流白水溪入流量	斷面 0	252	14.26	76411	3600	3921.32	分母值
	庫區防淤隧道出口	斷面 5	128	7.24	15543	3600	405.15	10.33
	主出水工出口	斷面 7	68	3.85	26977	3600	373.58	9.53
	溢洪道入口	斷面 6	198	11.20	10667	3600	430.13	10.97
二、庫區防淤隧道 2 年重 現期距試驗	主流白水溪入流量	斷面 0	134	7.58	47283	6600	2365.51	分母值
	庫區防淤隧道出口	斷面 5	128	7.24	957	6600	45.75	1.93
	主出水工出口	斷面 7	68	3.85	2849	6600	72.32	3.06
	溢洪道入口	斷面 6	13	0.74	1334	6600	6.47	0.27
三、繞庫防淤隧道 10 年重 現期距試驗	主流白水溪入流量	斷面 0	252	14.26	82573	3600	4237.56	分母值
	繞庫防淤隧道出口	斷面 9	202	11.43	60463	3600	2487.26	58.70
	庫區防淤隧道出口	斷面 5	126	7.13	525	3600	13.47	0.32
	主出水工出口	斷面 7	66	3.73	613	3600	8.24	0.19
四、繞庫防淤隧道 2 年重 現期距試驗	主流白水溪入流量	斷面 0	134	7.58	57194	9000	3901.84	分母值
	繞庫防淤隧道出口	斷面 9	115.63	6.54	48605	9000	2861.26	73.33
計算說明→	(一)第 3 欄模型流量=第 2 欄現場流量÷50 <sup>2.5</sup> 。 (二)第 6 欄計算砂量=第 3 欄模型流量×第 4 欄量測濃度×第 5 欄試驗時間×0 <sup>-6</sup> 。舉例說明： 總入流砂量(kg)=[斷面 0]濃度(mg/L)×主流模型流量(L/Sec)×試驗時間(Sec)×10 <sup>-6</sup> == =76411×14.26×3600×10 <sup>-6</sup> =3921.32 (三)第 7 欄排砂效率=第 6 欄計算砂量÷第 6 欄主流白水溪入流總砂量(分母值)。舉例說明： 庫區防淤隧道排砂比(%)= $\frac{\text{庫區防淤隧道排砂量(kg)}}{\text{總入流砂量(kg)}} \times 100\% = \frac{405.15}{3921.32} \times 100\% = 10.33\%$							

資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

1. 庫區防淤隧道  $Q_{10}$ 加砂試驗排砂效率：庫區防淤隧道進行模型定量流(10年重現期距總流量 394cms)及定量加砂(模型加砂濃度 76,411 ppm)及模型試驗時間 60分鐘(現場約 7小時)及庫區防淤隧道及主出水工閘門全開試驗條件下，庫區防淤隧道排砂效率約 10.33%、主出水工排砂效率約 9.53%、溢洪道排砂效率約 10.97%，總排砂效率約 30.83%。
2. 庫區防淤隧道  $Q_2$ 加砂試驗排砂效率：庫區防淤隧道進行模型定量流(2年重現期距總流量 209cms)及定量加砂(模型加砂濃度 47,283 ppm)及模型試驗時間 110分鐘(現場約 13小時)及庫區防淤隧道及主出水工閘門全開試驗條件下，庫區防淤隧道排砂效率約 1.93%、主出水工排砂效率約 3.06%、溢洪道排砂效率約 0.27%，總排砂效率約 5.26%。
3. 繞庫防淤隧道  $Q_{10}$ 加砂試驗排砂效率：繞庫防淤隧道進行模型定量流(10年重現期距總流量 394cms)及定量加砂(模型加砂濃度 82,573 ppm)及模型試驗時間 60分鐘(現場約 7小時)及繞庫防淤隧道閘門全開試驗條件下，繞庫防淤隧道排砂效率約 58.70%。
4. 繞庫防淤隧道  $Q_{10}$ 加砂試驗排砂效率：繞庫防淤隧道進行模型定量流(2年重現期距總流量 209cms)及定量加砂(模型加砂濃度 57,194 ppm)及模型試驗時間 150分鐘(現場約 18小時)及繞庫防淤隧道閘門全開試驗條件下，繞庫防淤隧道排砂效率約 73.33%。

(二) 空庫排砂清水試驗(如表 3-11)

1. 庫區防淤隧道  $Q_2$ 加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂流量 19cms 清水試驗量測濃度，濃度範圍約為 800ppm~1,200ppm，試驗時觀察得知流路位於人工渠道內。
2. 繞庫防淤隧道  $Q_2$ 加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂流量 19cms 清水試驗量測濃度，最初濃度約為 5,700ppm，穩定後濃度範圍約為 1,500ppm~2,000ppm，試驗時觀察得知流路位於人工渠道內。

**表 3-11 空庫排砂 19 及 45cms 試驗量測濃度綜合表**

時間 (min)	19 cms		45 cms	
	庫區	繞庫	庫區	繞庫
0		5690.64		21484.34
5	1172.72	2319.55	1527.62	2321.79
10	1064.70	1902.03	1774.51	2244.40
15	817.82	1840.18	1543.05	2136.05
20		1824.72	802.39	2244.40
25		1809.25	910.40	2213.44
30		1762.86		2507.54
35		1654.62		2213.44
40		1793.79		2507.54
45		1762.86		2430.14
50		1871.11		2523.02
55		1530.91		2523.02
60		1623.69		2553.97

資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年12月。

3. 庫區防淤隧道  $Q_{10}$ 加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂流量 45cms 清水試驗量測濃度，濃度範圍約為 800ppm~1,800ppm，試驗時觀察得知流路位於人工渠道內外交界處。
4. 繞庫防淤隧道  $Q_{10}$ 加砂後水庫淤積地形，進行空庫排砂流量 45cms 清水試驗量測濃度，最初濃度約為 21,500ppm，穩定後濃度範圍約為 2,100ppm~2,600ppm，試驗時觀察得知流路位於人工渠道內外交界處。

### 3.7 前期規劃報告綜合檢討

白河水庫自民國 90 年開始，逐漸因庫容淤積顯現其供水能力不足的問題，水庫管理單位嘉南農田水利會遂於民國 95、96 年辦理「白河水庫永續經營規劃」，針對水庫淤積浚淤、土資場籌設、水庫防淤及水庫周邊水源開發等進行評估，惟囿於工程費與休耕補償費缺乏、水

庫清淤時程無法配合土方去化與土方去化量龐大等問題，以及水力排砂效果未能明確，使白河水庫更新改善工程無法推動。

民國 99、101 年南水局依據「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」持續檢討白河水庫更新改善工程，逐步將白河水庫改善工程聚焦於既有設施改善、水庫安全與庫容維持等目標，並於民國 102 年提出「白河水庫水利設施改善工程計畫」，主要改善工程包括主出水工與冀箕湖出水工改善、大壩心層加高及庫區防洪防淤隧道設置，目前白河水庫水利設施改善工程刻正執行中。本計畫主要工作係針對水力排砂配合水工模型試驗進行檢討、水源運用檢討及聯合運用評估，並就水庫可增加之各種效益進行評估，針對歷年各項規劃工作綜整如下。

### 一、排砂工程規劃

白河水庫排砂規劃歷經多年研究均注重於繞庫排砂工程，101 年度由於繞庫排砂方案仍不足以維持白河水庫庫容，因此另規劃庫區防淤隧道增加整體排砂效能，已列急要工程項目，納入曾南烏計畫辦理。而歷年規劃繞庫排砂方案比較列如表 3-12 所示，經檢討 96、99 年度均採暗渠型式，為避免開挖量過大而採較緩坡度，易造成滿管須有較高水位方能達到設計排洪量，而 101 年度有工程費過高情況，因此本計畫將以降低工程經費及改善排砂設施水理條件等方向思考，期使繞庫排砂工程方案更具工程可行性與經濟性。

**表 3-12 繞庫排砂工程規劃檢討**

項目	95~96 年規劃	99 年規劃	101 年規劃	本計畫檢討重點
工程項目	分洪堰及排砂暗渠	囚砂堰及排砂暗渠	繞庫防淤隧道	1.降低工程經費 2.改善排砂設施水理條件
排砂水量	280cms	112cms	125cms	
啟動條件	大於 100cms	大於 30cms	大於 10cms	
排砂效益	12.5 萬 m <sup>3</sup>	5.15 萬 m <sup>3</sup>	18.6 萬 m <sup>3</sup>	
工程經費	4.78 億元	2.33 億元	10.73 億元	

## 二、水庫清淤計畫

白河水庫歷年規劃水庫清淤計畫檢討如表 3-13 所示，水庫清淤作業方式主要採用陸域機械開挖清淤，再輔以水力抽泥，然因白河水庫土方暫置區容量有限，而最終之土方去化在需土計畫期程不明確的情況下，使白河水庫無法有效提高清淤量。因此本計畫水庫清淤規劃重點將檢討民國 101 年清淤土方去化處理方式，另提出白河水庫上游坑溪庫區設置土方堆置場之構想，同時檢討鄰近嘉義縣市與當地台南市之需土計畫，規劃可行之白河水庫清淤計畫。

**表 3-13 白河水庫歷年清淤規劃檢討**

項目	95~96 年規劃	99 年規劃	101 年規劃	本計畫檢討重點
目標庫容	2,000 萬 m <sup>3</sup>	1,370、1,770、2,253 萬 m <sup>3</sup>	1,500 萬 m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最終土方去化在需土期程不明確下無法提高清淤量</li> <li>• 白河水庫庫區上游坑溝規劃設置土資場</li> <li>• 檢討嘉義縣市與台南市需土計畫相互配合之清淤計畫</li> </ul>
清淤量	1,000 萬 m <sup>3</sup>	400 萬 m <sup>3</sup> 、800 萬 m <sup>3</sup> 、1,283 萬 m <sup>3</sup> 三種	564 萬 m <sup>3</sup>	
清淤方式	水力抽泥及陸上清淤	水力抽泥及陸上清淤(為主)	陸上清淤	
工期	10 年	4 年、6 年、10 年	4 年	
土方去化	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 南部科學園區</li> <li>2. 九份子重劃區</li> <li>3. 鄰近農地改良</li> <li>4. 大壩下游土資場</li> <li>5. 私有土資場</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 南部科學園區</li> <li>2. 水庫鄰近土資場(含自設)</li> <li>3. 公共工程需土方</li> <li>4. 農地改良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以民營土資場為主</li> <li>2. 視公共工程及農地改良土方需求供應</li> </ol>	

## 三、供水潛能分析

白河水庫歷年更新計畫針對供水潛能比較如表 3-14 所示，水庫需擴大庫容方為穩定供水最重要因素。本計畫將進一步考慮急要工程改善後及嘉南農田水利會灌區補助水源設施之供水情形。另配合水庫持續更新改善後(含不同庫容)增供公共給水效益之水庫運用方式擬定，如水庫單獨運用或與曾文-烏山頭水庫聯合運用。

## 四、維持庫容策略

白河水庫歷年更新計畫針對維持庫容策略比較如表 3-15 所示，白河水庫排砂規劃歷經多年研究均注重於繞庫排砂工程，由於繞庫排砂量多寡影響維持庫容策略，本計畫維持庫容策略分析方式係採用水庫入砂量扣除集水區保育及水力排砂量，其餘採陸上清淤(含抽砂)辦

理，101 年度已將大部分入砂量以水力排砂方式排除。本年度將重新檢討白河水庫水力排砂量，並以水工模型試驗成果檢驗，同時評估渾水水庫排砂及水壓吸引排砂可行性，另檢討繞庫排砂必要性。

**表 3-14 白河水庫歷年供水潛能分析成果及檢討**

項目	95~96 年規劃	99 年規劃	101 年規劃	本計畫檢討
重要分析結論	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 白河水庫庫容 1,197 萬 m<sup>3</sup>，尚可滿足民生及工業用水需水量，但農業用水缺水率高。</li> <li>2. 如水庫恢復至原庫容 2,253 萬 m<sup>3</sup> 時，農業缺率降低，顯示庫容增加可有效提高水源利用率。</li> <li>3. 水庫確有增加庫容之必要，建議庫容恢復至 2,000 萬 m<sup>3</sup>。</li> <li>4. 增加澧水流域水源，白河水庫所需庫容略降低至 1,900 萬 m<sup>3</sup>，且供水穩定度更佳。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不論供水需求為水權量或近 10 年平均量，洩洪量約佔年逕流量相當高比例為 26~45%，建議考量大壩安全下調整水庫運用規線，以利水資源運用。</li> <li>2. 開發澧水溪越域引水情況下，評估清淤 1,283 萬 m<sup>3</sup> 及清淤 400 萬 m<sup>3</sup> 及加高 3m 兩方案，均需搭配下游淨水場及輸水管路擴建工程。</li> <li>3. 由於鹿寮溪水庫更新改善工程亦考量由澧水溪越域引水，依原水成本比較結果，建議澧水溪水源應配合鹿寮溪水庫進行開發較具經濟性。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分析計畫區現況用水需求 2,769.4 萬 m<sup>3</sup>，庫容增加所造成之供水增量，主要反應於枯水期之供水量，建議於滿足現況需求之目標庫容為 1,500 萬 m<sup>3</sup>。</li> <li>2. 分析依現況需水量增供民生用水、滿足一期稻作其餘轉供民生用水、全部轉供民生用水等情境，依現況需水量增供民生用水情境具有穩定現況農業用水需求並可舒緩南部地區民生用水壓力，為現階段較可行方案。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 分析急要工程改善後及嘉南農田水利會灌區補助水源設施之供水情形。</li> <li>• 水庫進行持續更新後，水源運用方式擬定，包含水庫單獨運用或與曾文-烏山頭水庫聯合運用。</li> </ul>

**表 3-15 歷年維持庫容策略規劃檢討重點**

單位：萬 m<sup>3</sup>/年

		95~96 年	99 年	101 年	本年度檢討
集水區保育		10.9	10.1	5.0	• 需其他單位配合事項
水力排砂	庫區排砂	1.7 (主出水工)	0	21.4 (空庫排砂)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排砂水量依增供公共給水情境下調整</li> <li>• 空庫排砂濃度依可能發生流量進行分析</li> <li>• 繞庫排砂工程方案檢討</li> <li>• 評估渾水水庫排砂及水壓吸引排砂可行性</li> <li>• 依水工模型試驗成果檢討</li> </ul>
	繞庫排砂	12.5	5.15	18.6	
陸上清淤		14.9	26.0	5.0	• 視水力排砂量檢討需要性
總減淤量		40.0	41.25	50.0	50.0

## 第肆章 白河水庫急要工程改善後運用規劃檢討

白河水庫急要改善工程(整體佈置如圖 1-2)目前正納入曾南烏計畫辦理中。依據民國 103 年 12 月「白河水庫出水工改善工程-基本設計原則報告」，各相關工項將於民國 104~106 年執行(表 4-1)，出水工改善經檢討後改善內容調整如表 4-2，各年度清淤作業項目主要採用圍堰陸面機械開挖(表 4-3)，考慮公共工程土方需求、農地改良土方等需求、土方標售及政府土方交換平台等土方去化方式。惟未規劃將蕉坑出口淤積打開通路，擬將蕉坑蓄水作為備用水量，而規劃清淤量仍可將總蓄水量提高為 1,100 萬  $m^3$ 。另依民國 104 年 6 月「白河水庫防洪防淤隧道新建工程設計-基本設計報告」，白河水庫增設庫區防洪防淤隧道，可增加防洪及排砂功能，建議方案如圖 4-1 及 4-2 所示，隧道規模擴大(EL.92m 時出流量 150cms，EL.111.35m 時出流量 261cms)與進水口底檻降低為 EL.83m，另於襯砌中設置 2 支直徑 0.3m 排泥/輸水管。

### 4.1 白河水庫水源運用模擬檢討分析

本項工作係配合白河水庫經急要工程改善後可能供水情境進行水源運用模擬分析，另納入嘉南農田水利會設置之地下水井及北幹線加壓等補充水源設施之功能概況及運用進行檢討，並評估白河水庫更新後北幹線加壓之水源設施功能定位。

#### 一、水源運用模式

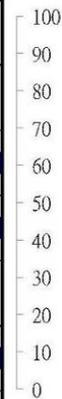
本計畫水源潛能分析採用長時間序列模擬之水源運用模式進行分析，巨廷工程顧問公司發展之水源運用模式多年來已運用於南水局及水規所相關計畫，其中白河水庫水源單獨運用模式已運用於民國 101 年「白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告」中，本計畫依計畫需求修訂水源運用模式。

##### (一) 水源運用分析系統架構

白河水庫單獨運用係蓄存白水溪水源量，依用水需水量(含農業用水、公共給水)，考慮白河水庫進行空庫排砂策略時之供水潛能，系統架構如圖 4-3 所示。

表 4-1 急要工程改善相關工項執行期程預定進度表

項目	104年					105年								106年								
	7月		10月			1月		4月		7月		10月		1月		4月						
1.主出水工取水塔改善工程(5.0%)								2.50	2.50													
2.糞箕湖出水工取水塔改善工程(1.7%)							0.85	0.85														
3.主出水工+白水溪出水工水工機械改善工程(35.2%)										3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	1.81	1.81	1.7
4.糞箕湖出水工水工機械改善工程(8.6%)										0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.45	0.45	0.41
5.土方暫置場及道路新建工程(17.9%)		2.864	2.87	2.87	2.862	2.864	1.2	1.19	1.19													
6.清淤工程(31.5%)					7.06	7.06	7.06	7.06	3.14								0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
本期進度(%)		2.86	2.87	2.87	9.92	9.92	8.26	9.2	7.68	2.5	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.15	4.15	4.15	2.28	2.28	2.13
累計進度(%)		2.86	5.73	8.6	18.52	28.44	36.7	45.9	53.58	56.08	60.21	64.34	68.47	72.6	76.73	80.86	85.01	89.16	93.31	95.59	97.87	100
清淤數量(萬m <sup>3</sup> )					15.3	22.6	9.7	2.7														



資料來源：白河水庫出水工改善工程-基本設計原則報告(第三次修正本)，臺灣嘉南農田水利會，民國104年5月。

**表 4-2 白河水庫出水工改善方案一覽表**

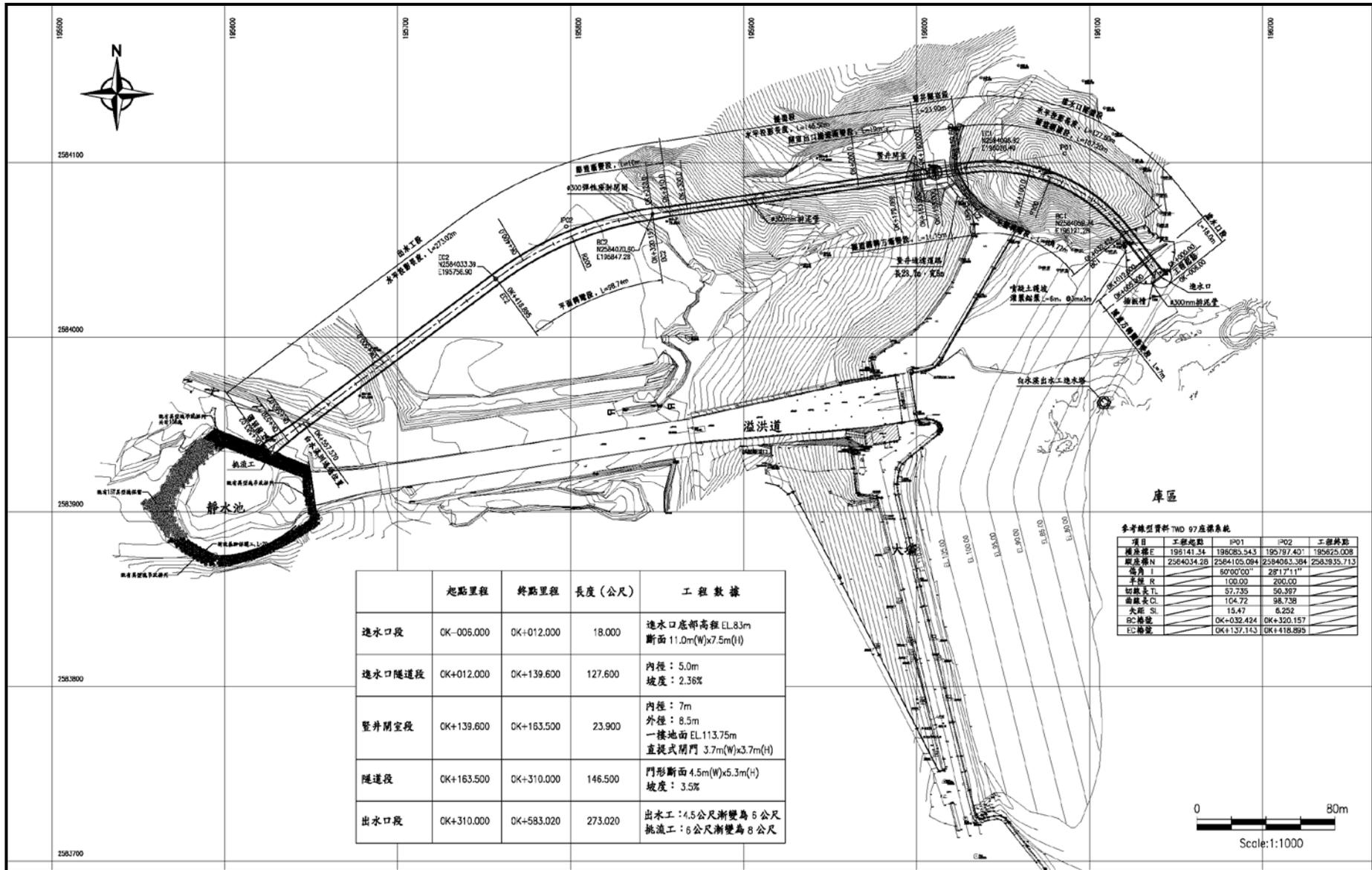
改善位置	原規劃方案	本計畫建議方案	
		方案一	方案二
主出水工	進水塔加高至EL.105.0 m	原有進水塔拆除重做。進水塔高度維持EL.95.0m不加高	進水塔高度維持EL.95.0m不加高僅改土木結構
	新建基礎底板下方布置樁基礎	擴大基礎版，不設樁基礎	改善原有土木結構
	進水口攔污柵更新	進水口攔污柵更新	進水口攔污柵更新
	引水隧道採800kg/cm <sup>2</sup> 之高強度混凝土補強，厚度30cm，斷面直徑從300mm縮小為240mm	1. 採混凝土結構漏水修補 2. 混凝土與岩盤間回填灌漿	1. 採混凝土結構漏水修補 2. 混凝土與岩盤間回填灌漿
	經費約8,000萬元	經費約1,884萬元	經費約765萬元
冀箕湖出水工	進水塔加高至EL.105.0 m	原有進水塔拆除重做。進水塔高度維持EL.95.0m不加高	進水塔高度維持EL.95.0m不加高僅改善土木結構
	新建基礎底板下方布置樁基礎	擴大基礎版，不設樁基礎	改善原有土木結構
	進水口攔污柵更新	進水口攔污柵更新	進水口攔污柵更新
	經費約1,000萬元	經費約1,171萬元	經費約258萬元
合計經費	9,000萬元	3,055萬元	1,023萬元
評估		次佳方案	優選方案

資料來源：白河水庫出水工改善工程-基本設計原則報告(第三次修正本)，臺灣嘉南農田水利會，民國104年5月。

**表 4-3 各年度清淤作業項目表**

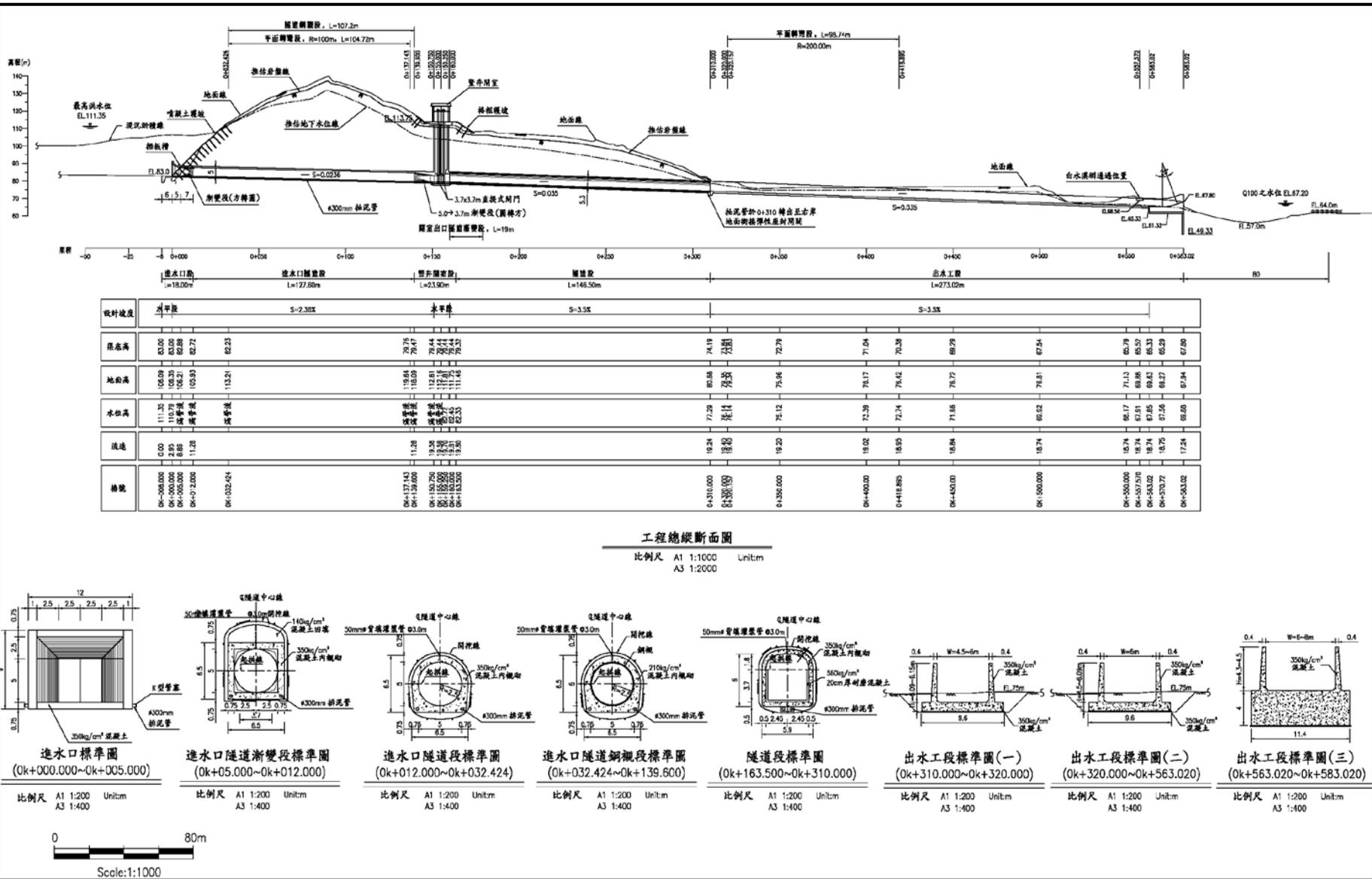
區域	清淤作業範圍	清淤作業方式	備註
A	主出水工範圍	路面機械開挖 作業期間：民國104年12月~民國105年3月 清淤數量：30.4萬	
B	冀箕湖出水工範圍	路面機械開挖 作業期間：民國104年12月~民國105年1月 清淤數量：9萬	
C	水庫出水工之間區域	路面機械開挖 作業期間：民國105年1月~民國105年3月 清淤數量：10.9萬	

資料來源：白河水庫出水工改善工程-基本設計原則報告(第三次修正本)，臺灣嘉南農田水利會，民國104年5月。



資料來源：白河水庫防洪防淤隧道新建工程設計-基本設計報告，經濟部水利署南區水資源局，民國104年6月。

圖 4-1 白河水庫防洪防淤隧道基本設計階段平面圖



資料來源：白河水庫防洪防淤隧道新建工程設計-基本設計報告，經濟部水利署南區水資源局，民國104年6月。

圖 4-2 白河水庫防洪防淤隧道基本設計階段縱斷面圖

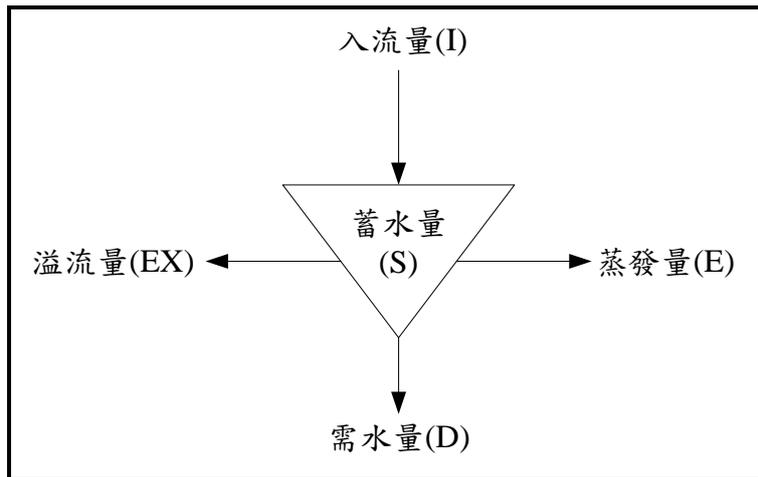


圖 4-3 白河水庫水源運用模擬架構

## (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。

本計畫可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

本計畫採用嘉南農田水利會提供之白河水庫民國 64~102 年營運紀錄中之進水量，進水量詳見 2.3 節白河水庫營運資料內水庫進水量分析，水庫年平均進水量為 4,657 萬  $m^3$ 。

#### 2. 計畫需水量

白河水庫灌區於定案計畫規劃供灌 2,962 萬  $m^3$ /年(表 2-10)；民國 64~102 年平均供水量為 2,487 萬  $m^3$ 、90~102 年平均供水量為 2,397 萬  $m^3$ ；近年灌區用水計畫約 3,735 萬  $m^3$ ，惟此水量尚需扣除有效雨量與頭前溪、六重溪取水量方為水庫灌溉需水量。民國 101 年經審慎檢討，考慮現行灌區實際耕作面積與型態，評估現有水庫供應灌區年計需求為 2,700 萬  $m^3$ ，與定案報告與實際灌溉水量較為相符，本計畫採用此水量進行水源運用分析，如表 4-4 所示。另白河水庫供應白河東山區公共給水量 1,900CMD(年約 69.4 萬  $m^3$ )。則白河水庫年計畫供水量為 2,769.4 萬  $m^3$ 。

#### 3. 蒸發損失

白河水庫蒸發損失量依據嘉義氣象站之平均月蒸發量除以當月日數換算為日蒸發量後，乘以 0.7(蒸發皿係數)及庫面面積而得。

#### 4. 庫容曲線

由於水庫進行急要工程改善後，尚無繞庫排砂設施可執行繞庫排砂，水庫可能無法維持永續庫容而持續淤積，因此需模擬不同有效庫容情境下供水情況。現況庫容為依民國 100 年為實測值，總庫容為 1,075 萬  $m^3$ ，由於蕉坑出口淤積約 EL.103.2m，使部分蕉坑蓄水無法重力供水。另水庫營運至今，蕉坑內庫底約 EL.95.0m，顯見蕉坑淤積量非常少，急要工程改善並未將蕉坑出口清淤，擬作為備用水量，於水量不足時可抽取利用。至於未來水庫淤積仍以白水溪、險潭坑進水量所造成

淤積及蕉坑出口再度淤積造成，本計畫模擬分析各種不同有效庫容之水位－庫容關係如表 4-5 所示。

表 4-4 白河水庫現況灌溉需水量

旬次	灌溉需水量(m <sup>3</sup> )				灌溉天數(日)	
	一期稻作	二期稻作	春冬雜作	小計	稻作	雜作
1			380,000	380,000		4
2			685,000	685,000		7
3						
4						
5	796,000			796,000	10	
6	637,000			637,000	8	
7	552,000		580,000	1,132,000	5	6
8	552,000		420,000	972,000	5	5
9	428,000			428,000	5	
10	428,000			428,000	5	
11	440,000			440,000	5	
12	440,000			440,000	5	
13	505,000			505,000	5	
14	505,000			505,000	5	
15	505,000			505,000	5	
16	212,000			212,000	3	
17						
18		890,000		890,000	5	
19		1,924,000		1,924,000	10	
20		1,967,000		1,967,000	10	
21		2,013,000		2,013,000	11	
22		1,423,000		1,423,000	7	
23		1,298,000		1,298,000	7	
24		1,298,000		1,298,000	7	
25		1,227,000		1,227,000	7	
26		1,227,000		1,227,000	7	
27		1,423,000		1,423,000	7	
28		1,423,000		1,423,000	7	
29		1,227,000		1,227,000	6	
30		660,000		660,000	3	
31						
32						
33						
34			354,000	354,000		4
35			581,000	581,000		6
36						
合計	6,000,000	18,000,000	3,000,000	27,000,000	160	32

備註：灌溉需水總量採用民國101年分析成果，本計畫分派至各旬次需水量。

**表 4-5 白河水庫持續淤積之水位－有效庫容關係**

高程 (EL.m)	100年12月測量 總庫容1,075萬m <sup>3</sup> (蕉坑出口淤積EL.103.2m)				急要工程改善後 總庫容1,100萬m <sup>3</sup> (蕉坑出口淤積EL.103.2m)				急要工程改善後持續淤積 總庫容1,000萬m <sup>3</sup> (蕉坑出口淤積EL.103.2m)			
	總庫容		蕉坑庫容		總庫容		蕉坑庫容		總庫容		蕉坑庫容	
	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )
<b>85</b>					<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
86					0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
87					0.3	0.2	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0
88					0.5	0.6	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0
89					0.8	1.3	0.0	0.0	0.8	1.3	0.0	0.0
<b>90</b>					<b>1.0</b>	<b>2.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>	<b>2.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
91					1.2	3.3	0.0	0.0	1.2	3.3	0.0	0.0
92					1.5	4.6	0.0	0.0	1.5	4.6	0.0	0.0
93					1.8	6.3	0.0	0.0	1.8	6.3	0.0	0.0
94					2.0	8.2	0.2	0.1	2.0	8.2	0.2	0.1
<b>95</b>	<b>5.0</b>	<b>2.0</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>6.9</b>	<b>12.4</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>6.9</b>	<b>12.4</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>
96	14.7	11.4	14.5	11.3	16.5	23.7	14.5	11.3	16.5	23.7	14.5	11.3
97	21.7	29.5	21.6	29.2	23.7	43.7	21.6	29.2	23.7	43.7	21.6	29.2
98	28.6	54.6	28.5	54.2	30.6	70.8	28.5	54.2	30.6	70.8	28.5	54.2
99	34.6	86.1	34.5	85.6	36.6	104.3	34.5	85.7	36.6	104.3	34.5	85.7
<b>100</b>	<b>47.2</b>	<b>126.8</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>	<b>49.1</b>	<b>147.0</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>	<b>49.1</b>	<b>147.0</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>
101	57.3	179.0	57.0	178.1	59.3	201.2	57.0	178.1	59.3	201.2	57.0	178.1
102	65.5	240.3	64.5	238.8	67.2	264.4	64.5	238.9	67.2	264.4	64.5	238.9
103	80.7	313.3	72.6	307.4	80.7	338.2	72.6	307.4	80.7	338.2	72.6	307.4
104	97.4	402.3	79.6	383.4	97.4	427.2	79.6	383.4	85.0	421.1	79.6	383.4
<b>105</b>	<b>109.7</b>	<b>505.8</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>	<b>109.7</b>	<b>530.7</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>	<b>90.0</b>	<b>508.6</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>
106	123.5	622.3	89.7	553.1	123.5	647.2	89.7	553.1	96.9	602.0	89.7	553.1
107	132.8	750.4	94.2	645.1	132.8	775.3	94.2	645.1	124.0	712.2	94.2	645.1
108	167.8	900.3	97.0	740.7	167.8	925.2	97.0	740.7	145.5	846.8	97.0	740.7
<b>109</b>	<b>181.8</b>	<b>1,075</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>	<b>181.8</b>	<b>1,100</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>	<b>161.0</b>	<b>1,000</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>
110	193.7	1,262.8			193.7	1,287.7			170.0	1,165.5		
111	202.7	1,460.9			202.7	1,485.8			180.0	1,340.4		
112	209.0	1,666.8			209.0	1,691.7			190.0	1,525.4		

備註：總庫容已包含蕉坑庫容。

## 二、水源運用模擬供水策略與情境設定

### (一) 水源運用穩定供水策略

1. 配合嘉南農田水利會設置地下水井與北幹線加壓等補充水源，本計畫視年初水庫蓄水量調整一期作灌溉計畫(表 4-6)，水庫水源不足以供灌時，部分灌區水源由北幹線供灌。蕉坑蓄水及地下水則於水源不足時進行抽用，可達到穩定供水目標。表中一期作灌溉計畫調整考量因素，包含年初蓄水量、灌溉用水需求、公共需求、 $Q_{50}$  流量及合理缺水量等因素綜合判斷後擬定。北幹線加壓系統可定位為白河水庫水源無法滿足灌區用水需求時，於北幹線抽取曾文-烏山頭水庫水源補充之設施，因此白水溪灌區由獨立水源灌區轉變成併用區。

**表 4-6 白河水庫一期作灌溉計畫調整措施**

水庫年初蓄水量與用水需求關係(萬 $m^3$ )	一期作灌溉計畫調整措施
$450+wa < WS$	依灌溉計畫施灌
$350+wa < WS < 450+wa$	停灌春季雜作
$150+wa < WS < 350+wa$	停灌春季雜作 白水溪灌區 304 公頃由北幹線供灌
$50+wa < WS < 150+wa$	停灌春季雜作 白水溪灌區 602 公頃由北幹線供灌
$WS < 50+wa$	停灌春季雜作 白水溪灌區 602 公頃由北幹線供灌 白水溪灌區 309 公頃停灌

註：wa為公共需求，WS為年初蓄水量。

2. 101 年度研擬 14~16 旬進行空庫排砂，為穩定此期間降雨時排砂效率，無降雨時應保持庫區泥砂濕潤，以利於空庫排砂時較易沖刷；庫區排砂道進水口底檻為 EL.83m，建議空庫排砂期間蓄水位為 EL.95m，當總庫容為 1,100 萬  $m^3$  時，EL.83~95m 間庫容約 12.4 萬  $m^3$ ，若遇降雨開啟庫區排砂隧道閘門，此水量約可在 1 小時內洩空，不影響排砂效率亦可提高供水穩定度。

### (二) 水源運用方案研擬

考慮白河水庫更新係分階段進行，未來操作情境亦有不同，同時需因應不同階段清淤之庫容進行模擬，故將主要分析

情境分為現況水源運用、急要工程改善後運用等情境，運用方案說明如下。

#### 1. 現況水源運用

本操作情境係採用民國 100 年白河水庫淤積測量成果之庫容曲線，其中考慮蕉坑出口淤積高程為 EL.103.2m，水庫總庫容為 1,075 萬  $m^3$ ，蕉坑庫容無法重力出水庫容為 332 萬  $m^3$ ，演算方案編號為 CASE000，演算成果可當作水庫更新改善後之供水量比較方案。

#### 2. 水庫急要工程改善後水源運用

水庫急要工程改善對水源運用影響最大為庫區防洪防淤隧道施設，此設施完成後，水庫營運操作型態可增加空庫排砂操作。水庫有效庫容除考慮急要工程改善後總庫容 1,100 萬  $m^3$  外，另考慮水庫持續淤積狀況，總庫容減少為 1,000 萬  $m^3$ ，演算方案編號分別為 CASE001~002。

#### 3. 空庫排砂期距延長對供水之影響

原規劃空庫排砂期距 14~16 旬係考量對供水影響程度小且利用梅雨期間降雨進行，為增加空庫排砂量，本計畫將空庫排砂期調整為 14~17 旬進行，分析其對供水之影響，演算編號為 CASE003。

#### 4. 蕉坑出口淤積清除對供水之影響

現階段蕉坑出口淤積並未規劃清淤，本計畫將分析出口淤積清除後對供水影響，演算編號為 CASE004。

### 三、水源運用分析成果

#### (一) 水源運用分析原則

1. 模擬分析白河水庫之水量運用時，其蓄水過程必須滿足下列水平衡方程式：

$$S_{t+1} = S_t + I_t - D_t - E_t$$

$$S_{t+1} = \begin{cases} S_{\max} & , EX_t = S_t + I_t - D_t - E_t - S_{\max} , DF_t = 0 & ; \text{if } S_t + I_t - D_t - E_t > S_{\max} \\ S_{t+1} & , DF_t = EX_t = 0 & ; \text{if } S_{\min} < S_t + I_t - D_t - E_t < S_{\max} \\ S_{\min} & , DF_t = S_t + I_t - E_t - S_{\max} , EX_t = 0 & ; \text{if } S_t + I_t - D_t - E_t < S_{\min} \end{cases}$$

式中， $t$ ：日； $I_t$ ：入流量； $S_t$ ：第  $t$  日之期初蓄水量； $S_{t+1}$ ：第  $t+1$  日之期初蓄水量； $D_t$ ：需水量； $E_t$ ：蒸發量； $S_{\min}$ ：水庫蓄水利用之最小蓄水容量； $S_{\max}$ ：水庫蓄水利用之最大蓄水容量； $DF_t$ ：第  $t$  日之缺水量； $EX_t$ ：第  $t$  日之溢流量。

2. 水文分析年限為民國 64 年 1 月至 102 年 12 月，共計 39 年；起始蓄水位假設為 EL.106m。
  3. 依民國 99 年 12 月「白河水庫第四次安全評估」指出，因水庫淤積嚴重造成進水口側向攔污柵多已阻塞，現況運用以塔頂進水口供水為主。急要工程改善後，主出水工及糞箕湖出水工進水塔完成改建恢復側向進水功能，並參酌新設庫區防淤隧道入口底檻標高，供水模擬採用 EL.83m 作為水庫呆水位。
  4. 白河水庫供應標的包含農業用水及公共給水，原規劃工業用水由烏山頭水庫供應。其中白水溪一期作灌溉用水計畫視年初蓄水量予以調整，由地下水及北幹線水源視情況補充。
  5. 依「白河水庫第四次安全評估」模擬調查結果，滿水位穩定滲流量為 21.81CMD，壩址量水堰歷年滲漏量觀測值約 2.5~22CMD。因滲漏量相對水庫入流量甚低，故本計畫供水模擬忽略庫區滲漏量。
  6. 若水庫實施空庫排砂，為保持未降雨期間泥砂濕潤以利於降雨期間空庫排砂及穩定空庫排砂期間供水，空庫排砂期間蓄水位定為 EL.95m，若遇明顯降雨則開啟防洪防淤隧道閘門空庫排砂，其餘時間蓄水位最高為 EL.109m。
  7. 現況水源運用係以計畫需求進行分配；水源不足供應各標的需求時，以計畫需求比例供水。
- (二) 各供水情境水源運用成果

白河水庫現況與急要工程改善後各情境之演算方案演算成果詳附錄一，重要數據彙整如表 4-7 所示，以下依各供水情

境說明演算成果。

1. 現況水源運用

本操作情境(CASE000)由於總庫容 1,075 萬  $m^3$ ，計畫用水需求 2,769.4 萬  $m^3$ (公共給水、農業用水需求分別為 69.4、2,700 萬

表 4-7 白河水庫現況與急要工程改善後水源運用成果

單位:萬立方公尺/年

演算情境	庫容(萬M <sup>3</sup> )		分析 方案	空庫排 砂期距 (旬次)	水庫營運水量							農業補 助水源		農業用水			公共給水			
	總庫容 (含蕉坑)	蕉坑無法 重力送水 庫容			入流 水量	空庫 排砂	洩洪 水量	洩降 水量	蕉坑 抽水量	公共 供水量	灌溉 供水量	地 下水	北 幹線	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	
現況運用	1,075	332	CASE000	—	4,657	—	1,865	—	238	68.4	2,618	5.0	20.5	2,702	2,643	59	69.4	68.4	1.0	
急 要 工 程 完 成 後	有 空 庫 排 砂	1,100	332	CASE001	14~16	4,657	463	1,372	82	284	68.0	2,578	8.1	35.8	2,702	2,622	80	69.4	68.0	1.4
		1,000	332	CASE002	14~16	4,657	459	1,446	56	323	67.4	2,548	10.2	35.8	2,702	2,594	108	69.4	67.4	2.0
		1,100	332	CASE003	14~17	4,657	676	1,210	81	321	67.7	2,533	12.8	46.1	2,702	2,592	110	69.4	67.7	1.7
		1,100	0	CASE004	14~16	4,657	516	1,230	245	—	67.2	2,517	15.1	35.8	2,702	2,568	134	69.4	67.2	2.2

備註：1.CASE000~CASE003：蕉坑出口淤積於急要工程改善中並未清除，蕉坑無法重力送水庫容蓄水量擬利用抽水機抽水利用。

2.CASE004：蕉坑出口淤積清除後水源運用成果。

m<sup>3</sup>)時，水庫供應公共給水、農業用水水量分別為 67.2、2,618 萬 m<sup>3</sup>，其中包含由蕉坑抽水量 238 萬 m<sup>3</sup>，另需由北幹線補助農業用水 20.5 萬 m<sup>3</sup>，水庫洩洪水量達 1,865 萬 m<sup>3</sup>，洩洪水量達入流量 40%。

## 2. 急要工程完工後水源運用

水庫急要工程改善後，水庫營運操作型態改為空庫排砂。急要工程改善後總庫容增為 1,100 萬 m<sup>3</sup>，水庫供應公共給水、農業用水水量分別為 68.0、2,578 萬 m<sup>3</sup>，另需由北幹線補助農業用水 35.8 萬 m<sup>3</sup>，水庫洩洪水量達 1,372 萬 m<sup>3</sup>，另增加空庫排砂量 463 萬 m<sup>3</sup>(CASE001)。惟急要工程改善後，增加空庫排砂，使水庫供應農業用水量由現況 2,618 萬 m<sup>3</sup>(CASE000)降為 2,578 萬 m<sup>3</sup>，考慮空庫排砂為維持永續庫容重要措施，雖降低供水穩定度，仍建議採用空庫排砂操作。

## 3. 急要工程完工後水庫持續淤積水源運用

急要工程改善後總庫容再淤積為 1,000 萬 m<sup>3</sup>時，水庫供應公共給水、農業用水水量分別為 67.4、2,548 萬 m<sup>3</sup>，另需由北幹線補助農業用水 35.8 萬 m<sup>3</sup>，水庫洩洪水量達 1,446 萬 m<sup>3</sup>，另空庫排砂量 459 萬 m<sup>3</sup>(CASE002)。此方案與急要工程改善後總庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup>(CASE001)比較，由於總庫容降低，會降低供水穩定度，亦增加蕉坑蓄水抽用量。

## 4. 空庫排砂期距延長對供水之影響

若空庫排砂期距 14~17 旬，水庫供應公共給水、農業用水水量分別為 67.7、2,533 萬 m<sup>3</sup>，另需由北幹線補助農業用水 46.1 萬 m<sup>3</sup>，水庫洩洪水量減為 1,210 萬 m<sup>3</sup>，空庫排砂量則增為 676 萬 m<sup>3</sup>(CASE003)。此方案與急要工程改善後(CASE001)比較，由於僅有空庫排砂期不同，可當作空庫排砂延長對供水量之影響對照，農業供水量由 2,578 萬 m<sup>3</sup>降低為 2,533 萬 m<sup>3</sup>，因此空庫排砂期延長會降低供水穩定度，且缺水增加集中在第 18~20 旬次，此時期灌區二期作整田期間，此時期供水穩定度極為重

要。因此為維持供水穩定度，建議維持 101 年度規劃之空庫排砂期 14~16 旬。

#### 5. 蕉坑出口清除對供水之影響

若蕉坑出口清除，水庫供應公共給水、農業用水水量分別為 67.2、2,517 萬  $m^3$ ，另需由北幹線補助農業用水 35.8 萬  $m^3$ ，水庫洩洪水量達 1,230 萬  $m^3$ ，另空庫排砂量增為 517 萬  $m^3$ (CASE004)。此分析方案與急要工程改善後(CASE001)比較，農業供水量由 2,578 萬  $m^3$ 降低為 2,517 萬  $m^3$ ，因此蕉坑出口淤積清除會降低供水穩定度。

### (三) 綜合討論

1. 現況由於水庫可調蓄庫容僅 1,075 萬  $m^3$ ，將導致白水溪灌區一期作需常態抽用蕉坑蓄水及利用北幹線加壓系統調度水量因應。
2. 急要工程實施增設庫區排砂隧道後，提供水庫進行空庫排砂及利用洩洪量進行渾水水庫排砂等條件。急要工程改善後總庫容 1,100 萬  $m^3$ 運用因空庫排砂使水庫供水穩定性降低，考慮空庫排砂為維持永續庫容重要手段，仍建議採用空庫排砂操作。若水庫持續淤積，水庫供水量將持續降低。
3. 空庫排砂期延長至 17 旬會降低供水穩定度，恐影響二期作整田期間用水，建議維持 101 年度規劃之空庫排砂期 14~16 旬。
4. 蕉坑出口淤積清除，會降低供水穩定度，為維持有備用蓄水，蕉坑出口淤積應可持續保留。

## 4.2 防洪功能評估

### 一、防洪能力分析方法與原則

(一) 依質量守恆定律，水庫蓄水量之變化為進流量與出流量之差，即

$$I - O = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

式中，I 為進水量；O 為出流量；S 為水庫蓄水量。本計畫應用波爾斯法(水平池法)，將上式改寫為

$$\frac{I_1+I_2}{2} - \frac{O_1+O_2}{2} = \frac{S_2-S_1}{\Delta t}$$

$$\text{即 } (I_1+I_2) + \left( \frac{2S_1}{\Delta t} - O_1 \right) = \left( \frac{2S_2}{\Delta t} + O_2 \right)$$

式中， $I_1$ 、 $I_2$ 為演算前後之入流量；

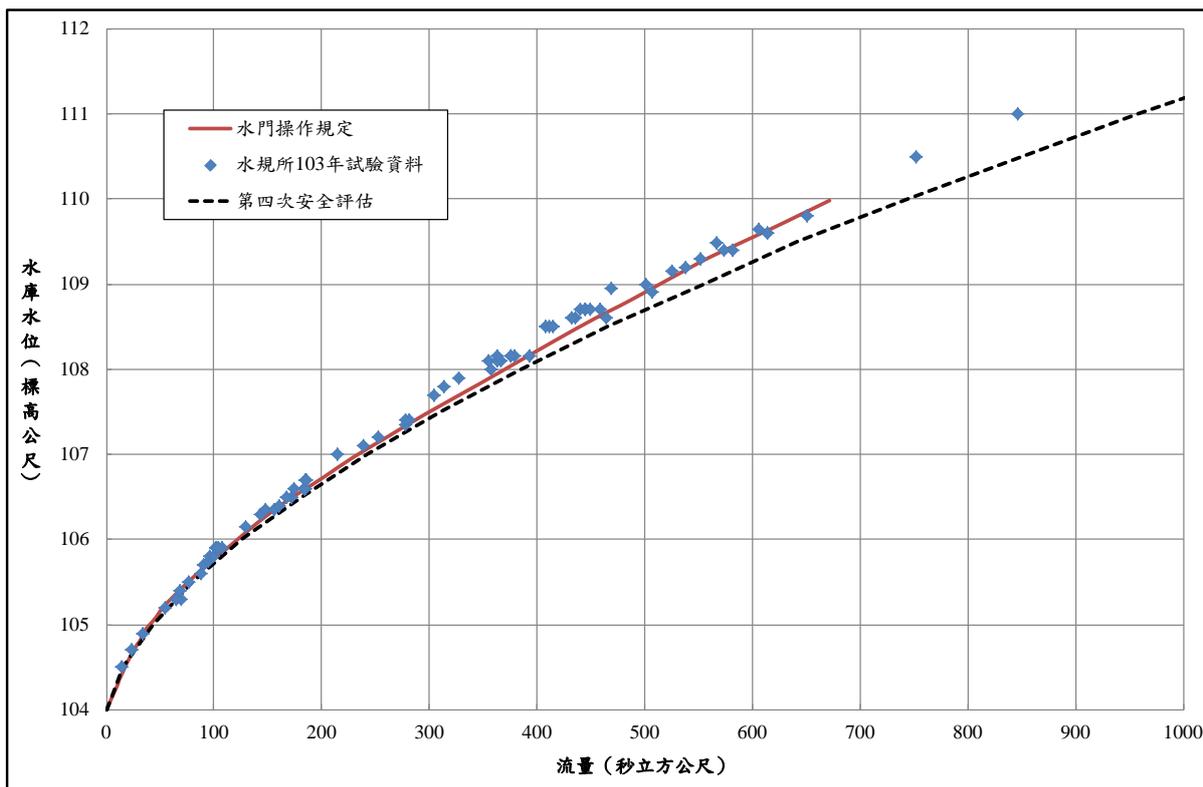
$O_1$ 、 $O_2$ 為演算前後之出流量；

$S_1$ 、 $S_2$ 為演算前後之蓄水量。

其中， $O_1$ 、 $O_2$ 、 $S_1$ 、 $S_2$ 為待定，利用波爾斯演算法之步驟依序推演。

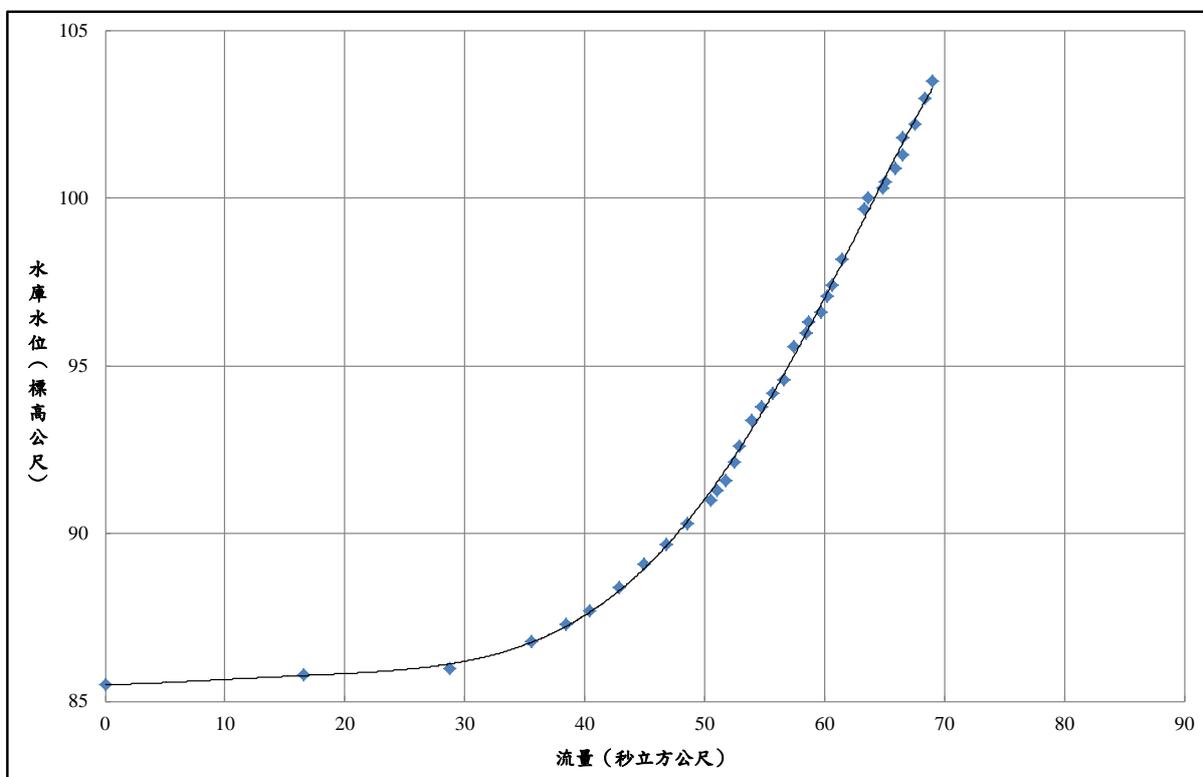
- (二) 採用「白河水庫第四次安全評估」推估之各重現期洪水與設計洪水量(PMF)。
- (三) 根據「白河水庫運用要點」防洪運轉規定，洪峰發生期間當水庫水位超出上限或水庫水位及水庫進水量達到規定值時，應開始防洪運轉，並依水利法施行細則規定之最大放水量及最大增加率儘可能洩放洪水；洪峰發生後階段若水庫放水流量小於水庫進水流量，得繼續增放水量至前 1 小時進水流量，但不得違反洪峰發生期間規定；若水庫放水流量大於水庫進水流量，得維持原閘門開度至關閉閘門止，必要時得視蓄水需要減少閘門開度。
- (四) 根據「白河水庫水門操作規定」出水工水門操作規定，主出水工除於排洪或排砂時始予開啟外，平時關閉。因此主出水工納入防洪防淤操作。
- (五) 水庫起算水位為上限水位 EL.107.8m，分析時距為 1 小時。
- (六) 採用急要工程改善後有效庫容 1,100 萬  $m^3$  之庫容曲線，如表 4-5 所示。
- (七) 水庫相關出流量與水位率定曲線如圖 4-4~4-6 所示，溢洪道閘門全開率定曲線圖(圖 4-4)內有「白河水庫水門操作規定」與「白河水庫第四次安全評估」兩種曲線，由於水規所 103 年水工模型試驗成果與水門操作規定所附曲線較相符，因此本計畫採用水門操作規定內所附閘門全開率定曲線。主出水工經急要工程改善後率定曲線亦採用水規所 103 年水工模型試驗成果(圖 4-5)。防洪防淤隧道水位-流

量率定曲線採基本設計成果如表 4-8 所示。



資料來源：經濟部水利署水利規劃試驗所提供，本計畫重新繪製。

**圖 4-4 白河水庫溢洪道閘門全開水位-流量率定曲線**



資料來源：經濟部水利署水利規劃試驗所提供

**圖 4-5 白河水庫主出水工水位-流量率定曲線**

**表 4-8 白河水庫防洪防淤隧道水位-流量率定曲線**

水庫水位(EL.m)	流量(cms)			
	OP=3.7m(全開)	OP=3.0m	OP=2.0m	OP=1.0m
83.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84.00	5.74	5.74	1.00	5.74
84.20	7.55	7.55	1.20	7.54
85.00	16.24	16.24	2.00	
85.40	21.34	21.34	2.40	
86.00	29.83	29.83		
86.60	39.21	39.21		
87.00	45.92			
87.44	53.69			
92.00	145.39	126.96	92.72	49.67
93.00	153.47	133.49	97.03	51.78
94.00	161.15	139.72	101.16	53.80
95.00	168.49	145.69	105.12	55.76
96.00	175.53	151.42	108.95	57.65
97.00	182.30	156.95	112.65	59.47
98.00	188.83	162.29	116.23	61.25
99.00	195.15	167.47	119.70	62.97
100.00	201.27	172.49	123.08	64.65
101.00	207.22	177.37	126.36	66.29
102.00	213.00	182.13	129.57	67.89
103.00	218.64	186.76	132.70	69.45
104.00	224.13	191.28	135.75	70.97
105.00	229.50	195.71	138.74	72.47
106.00	234.74	200.03	141.67	73.93
107.00	239.87	204.26	144.54	75.37
108.00	244.90	208.41	147.35	76.78
109.00	249.83	212.48	150.11	78.16
110.00	254.66	216.47	152.82	79.52
111.00	259.41	220.40	155.48	80.86
111.35	261.05	221.75	156.40	81.32

資料來源：白河水庫防洪防淤隧道新建工程設計-基本設計報告，南區水資源局，民國104年。

## 二、白河水庫允許最高洪水位

依據民國 99 年「白河水庫第四次安全評估」壩體出水高度評析，水庫在發生設計洪水時，出水高需考慮風浪高、波浪爬高與額外加值；白河水庫風浪高與波浪爬高值為 0.53m、閘門操作額外加值 0.5m、土壩壩型額外加值 1.0m，合計出水高需 2.03m。

白河水庫壩頂設有 0.9m 防浪牆，可視為出水高之一部份。因此白河水庫考慮水庫壩頂 EL.112.5m、防浪牆 0.9m 及出水高 2.03m，則允許最高洪水位為 EL.111.37m(高於目前不透水心牆高度 EL.111.25m，心牆加高已列入急要工程改善項目，納入曾南烏計畫辦理)。

## 三、防洪能力演算成果

本計畫防洪演算考慮三種排洪設施情境，依次是僅採用溢洪道排洪，其次是溢洪道及主出水工排洪，再則是溢洪道與防洪防淤隧道；防洪演算之最高水位與最大洩洪量列如表 4-9 所示，成果討論如下：

**表 4-9 白河水庫不同排洪設施排洪之洪水演算成果**

洩洪設施	入流洪峰流量 (cms)	最大洩洪量 (cms)	允許最高洪水位 (EL.m)	洩洪最高洪水位 (EL.m)
溢洪道	1,585	1,070	111.37	112.33
溢洪道+主出水工	1,585	1,089	111.37	112.14
溢洪道+防洪防淤隧道	1,585	1,180	111.37	111.32

- (一) 僅採用溢洪道排洪時，防洪演算最高洪水位 EL.112.33m 已超過「白河水庫運用要點」內設計最高洪水位 EL.110m，亦已超過允許最高洪水位 EL.111.37m(圖 4-6)。
- (二) 由於主水工可輔助排洪，與溢洪道共同排洪時，防洪演算最高洪水位 EL.112.14m 已超過「白河水庫運用要點」內設計最高洪水位 EL.110m，亦已超過允許最高洪水位 EL.111.37m(圖 4-7)。
- (三) 當庫區防洪防淤隧道完成後，與溢洪道共同排洪時，防洪演算最高洪水位 EL.111.32m，略高於「白河水庫運用要點」內設計最高洪水位 EL.111.37m。

位 EL.110m，已低於允許最高洪水位 EL.111.37m(圖 4-8)。

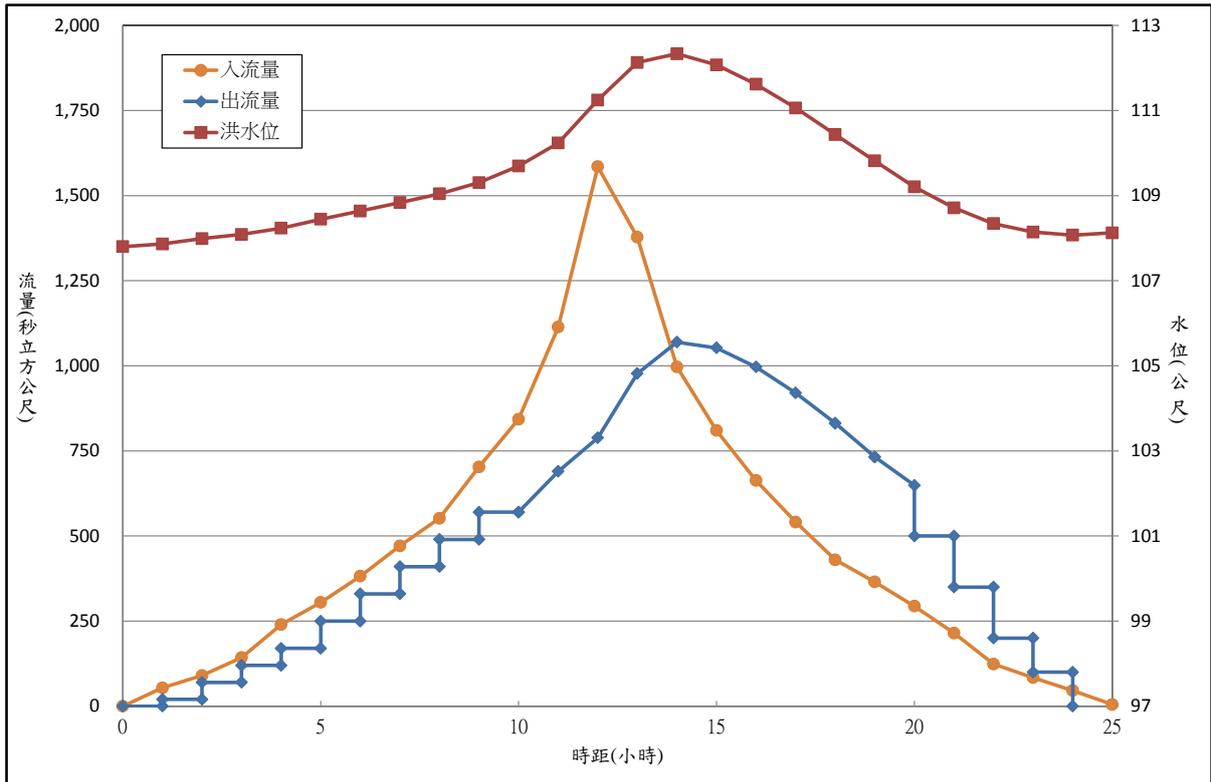


圖 4-6 設計洪水(PMF)以溢洪道排洪演算成果

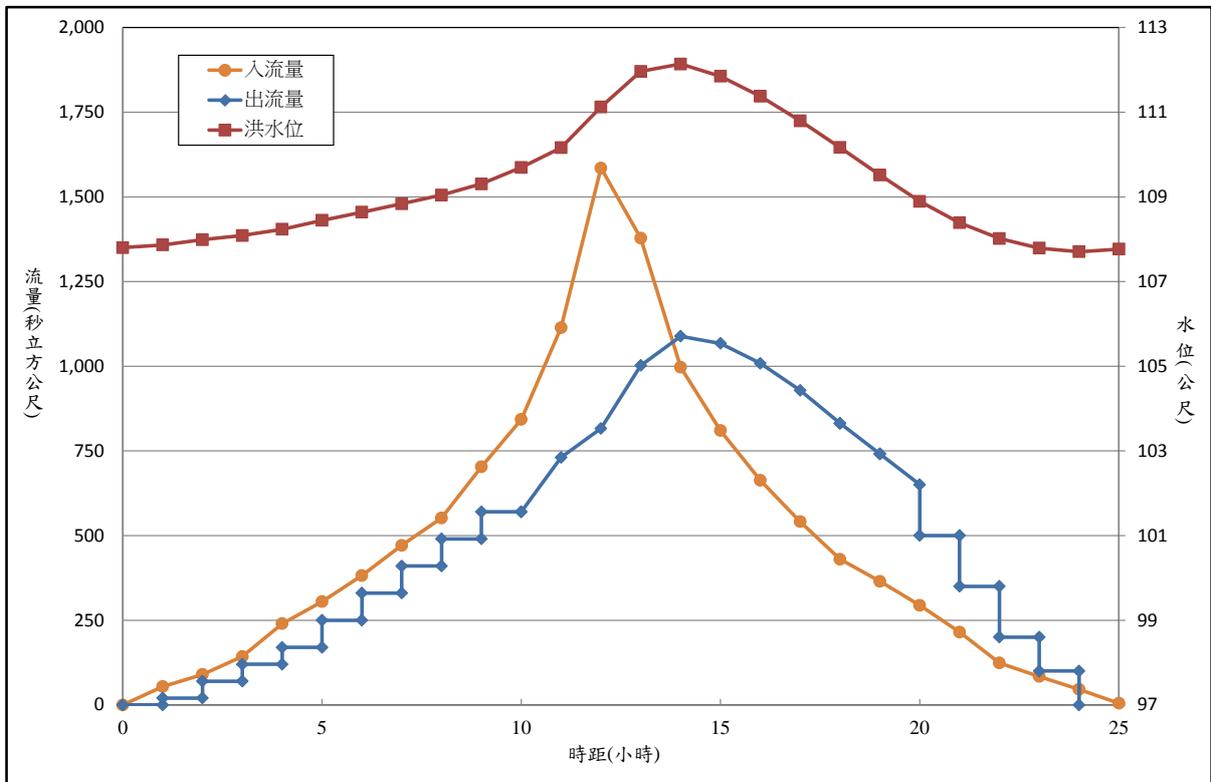


圖 4-7 設計洪水(PMF)以溢洪道及主出水工排洪演算成果

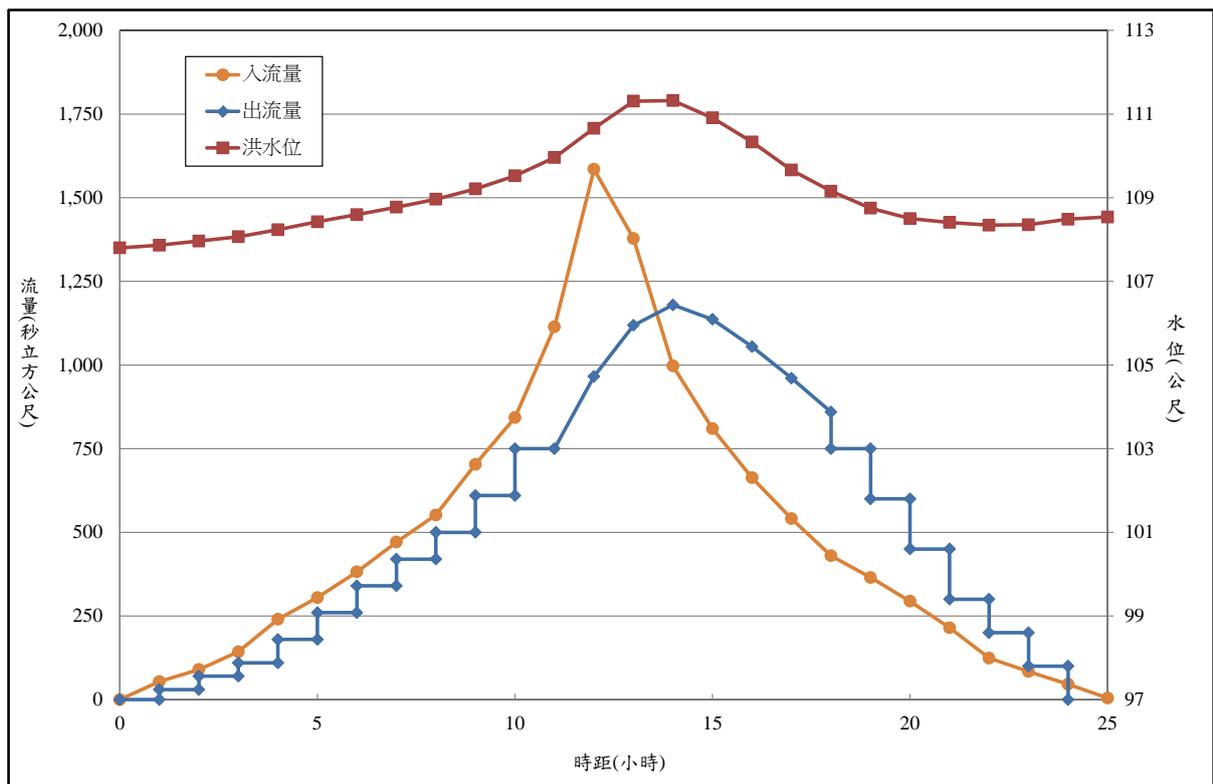


圖 4-8 設計洪水(PMF)以溢洪道及防洪防淤隧道排洪演算成果

### 4.3 水庫防淤規劃

#### 一、泥砂特性及入庫砂量

##### (一) 水庫泥砂特性

民國 95 年 12 月「白河水庫永續經營規劃(第一年)」曾於白河水庫進行 5 處庫區淤砂採樣分析，採樣位置如圖 4-9 所示，採樣深度為表層 0.15m 範圍內，淤砂比重 2.55~2.71，經彙整該計畫庫區近主壩(P1)及主出水工進水塔附近(P2)採樣平均粒徑如表 4-10 所示，由表可知白河水庫庫區底床淤積物以細顆粒粉土為主。依該計畫取樣之水庫淤積表土含水量與濕密度資料，推估白河水庫泥砂乾容重約 1.31t/m<sup>3</sup>。

##### (二) 入庫砂量

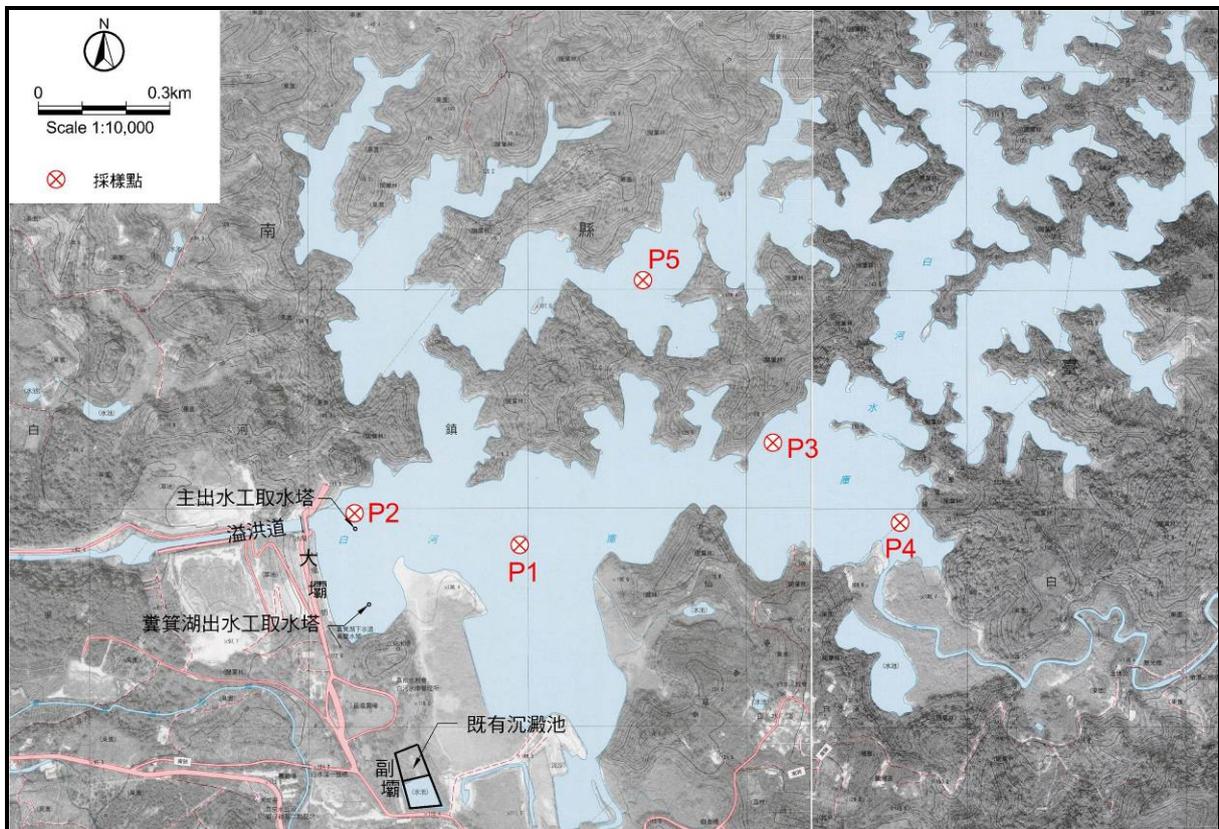
「白河水庫永續經營規劃(第一年)」及「白河水庫更新改善規劃檢討」均曾依據歷年實測庫容資料，以布崙氏因砂率曲線迴歸公式估算白河水庫年平均入砂量，推估值分別為 50.2 萬

m<sup>3</sup>及 49.1 萬 m<sup>3</sup>，「白河水庫永續經營規劃(第一年)」分析年限至民國 92 年 8 月，而「白河水庫更新改善規劃檢討」則為民國 98 年 11 月。

**表 4-10 白河水庫淤泥粒徑分析**

土壤特性	粒徑分析	
	庫區近主壩處(P1)	主出水工進水塔附近(P2)
d <sub>10</sub>	0.002mm	0.002mm
d <sub>15</sub>	0.003mm	0.003mm
d <sub>30</sub>	0.02mm	0.02mm
d <sub>50</sub>	0.03mm	0.03mm
d <sub>60</sub>	0.04mm	0.04mm
d <sub>85</sub>	0.08mm	0.12mm
ASTM 統一土壤分類	ML	ML

資料來源：「白河水庫永續經營規劃定案總報告(第一年)」，嘉南農田水利會，民國95年12月。



資料來源：「白河水庫永續經營規劃定案總報告(第一年)」，嘉南農田水利會，民國95年12月。

**圖 4-9 白河水庫民國 95 年庫區淤泥採樣點位置圖**

依據民國 101 年「白河水庫更新改善規劃檢討(2)」各種方法推估白河水庫年平均入砂量值如表 4-11 所示，以邱吉爾公式推估值 52.8 萬 m<sup>3</sup>最高，而以布崙公式推估值 44.4 萬 m<sup>3</sup>最低，為求合理保守，採用 50 萬 m<sup>3</sup>作為白河水庫年平均入砂量值。

**表 4-11 白河水庫年平均入砂量推估值比較**

採用方法		年平均入砂量 (萬 m <sup>3</sup> )	備註
白河水庫永續經營規劃 (第一年)	布崙公式	50.2	民國 56~92 年測量資料
白河水庫更新改善規劃 檢討	布崙公式	49.1	民國 56~98 年測量資料
白河水庫更新改善規劃 檢討(2)	布崙公式	44.4	民國 56~100 年測量資料
	邱吉爾公式	52.8	
	黃氏經驗公式	50.5	
本計畫採用值		50.0	

資料來源：白河水庫更新改善規劃檢討(2)，經濟部水利署南區水資源局民國101年8月。

## 二、空庫排砂規劃檢討

目前「白河水庫水利設施改善工程計畫」將設置庫區防洪防淤隧道以輔助排洪，同時做為排砂道使用，依據民國 101 年成果，前述改善工程完成後之庫區防洪防淤隧道將具備空庫排砂功能，本計畫將參酌阿公店水庫、尖山埤水庫、大陸恒山水庫及國外水庫空庫排砂案例，以進一步分析白河水庫空庫排砂效益，並評估運用該隧道其他水力排砂方式，最後就白河水庫整體防淤策略進行分析。

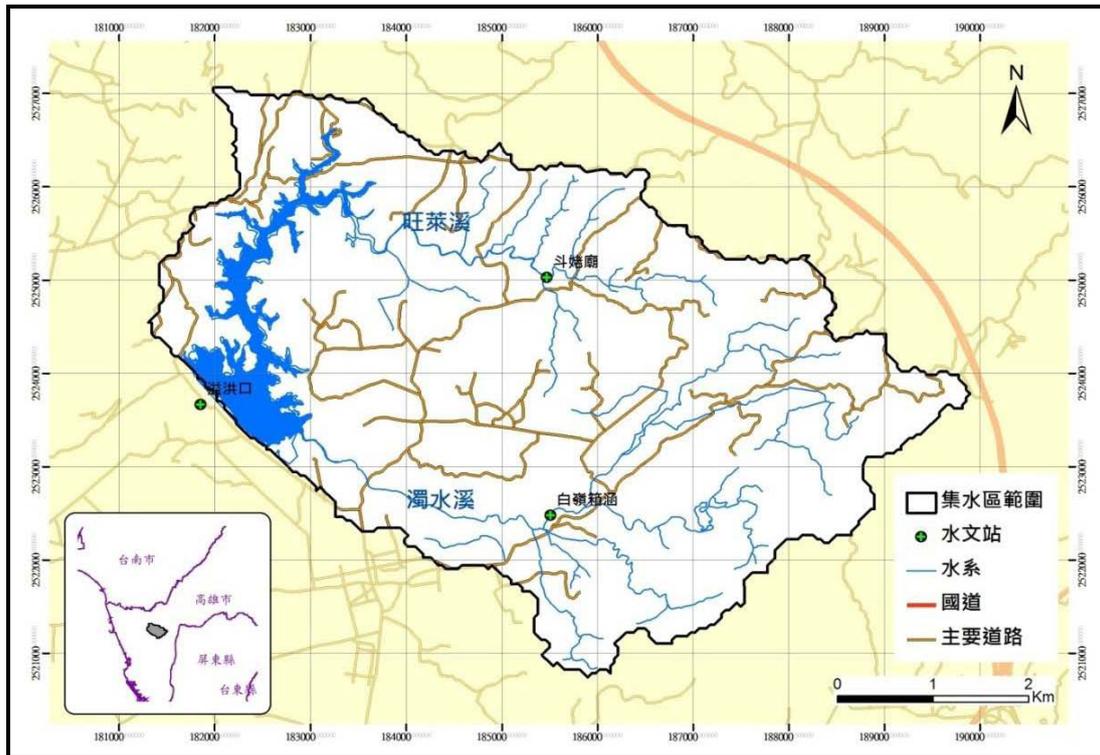
### (一) 阿公店水庫空庫排砂案例

#### 1. 阿公店水庫環境現況

阿公店水庫及其集水區位於高雄市燕巢區、岡山區與田寮區交界之阿公店溪上，集水區面積 31.87 平方公里，有效蓄水量 1,837 萬 m<sup>3</sup>，於民國 42 年完工，為一具有防洪、農田灌溉、給水等多目標功能的水庫。但阿公店水庫自完工以後，因水庫集水區地質惡劣，水庫每年平均承受約 50 萬 m<sup>3</sup>之淤砂，民國

90年水庫標高40m以下有效容量已由原來2,050萬 $m^3$ 減為590萬 $m^3$ ，為解決水庫防洪、淤積及供水之問題，乃自民國87年起，進行大規模庫底浚淤，民國96年完成更新改善工程。

目前在集水區設置三個水文站，進行水位、流速及含砂濃度觀測，其分布位置如圖4-10所示。



資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

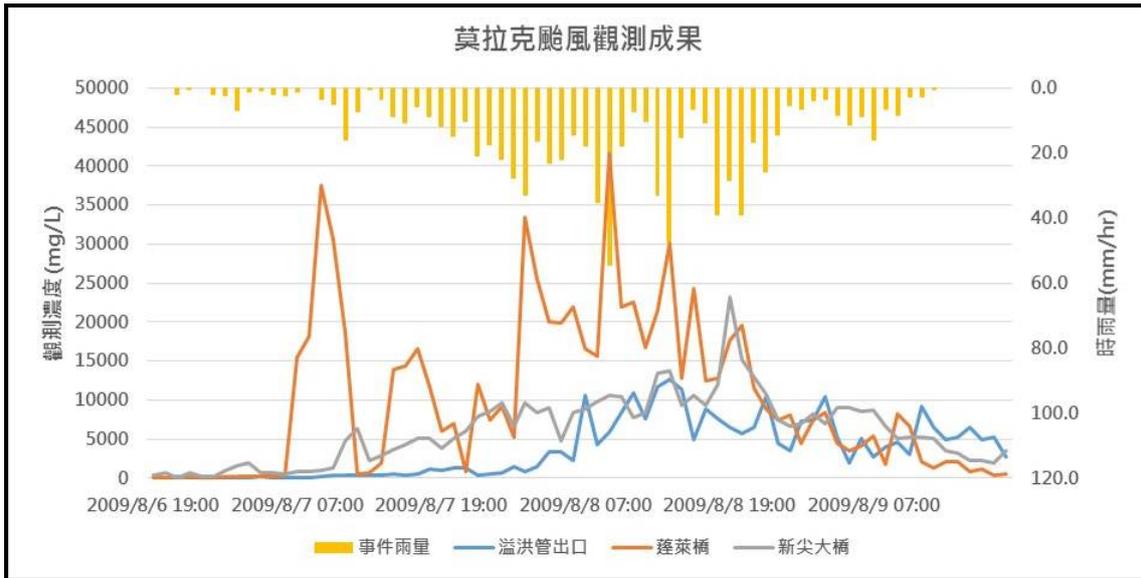
**圖 4-10 阿公店水庫集水區既設水文站分布位置圖**

## 2. 阿公店水庫空庫排砂成果

### (1) 民國 98 年觀測紀錄

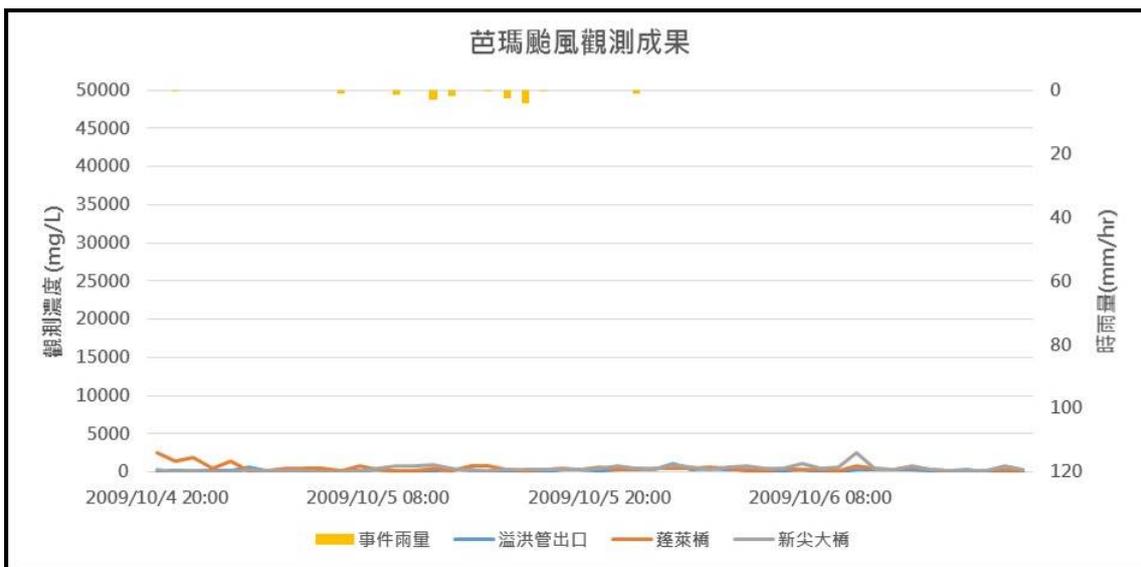
98年觀測紀錄，主要為莫拉克颱風以及芭瑪颱風兩場事件，如圖4-11及圖4-12所示，入流部分濁水溪(蓬萊橋)之含砂濃度遠高於旺來溪(新尖大橋)，而溢洪管排出之泥砂濃度變化不大，以莫拉克颱風之觀測成果，排出濃度都低於入流濃度。

莫拉克颱風期間，蓬萊橋處最大含砂濃度達41,572.66 ppm，新尖大橋處最大含砂濃度有23,123.08 ppm，溢洪管出口斷面最大含砂濃度達12,640 ppm。



資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

圖 4-11 莫拉克颱風水體濃度觀測成果

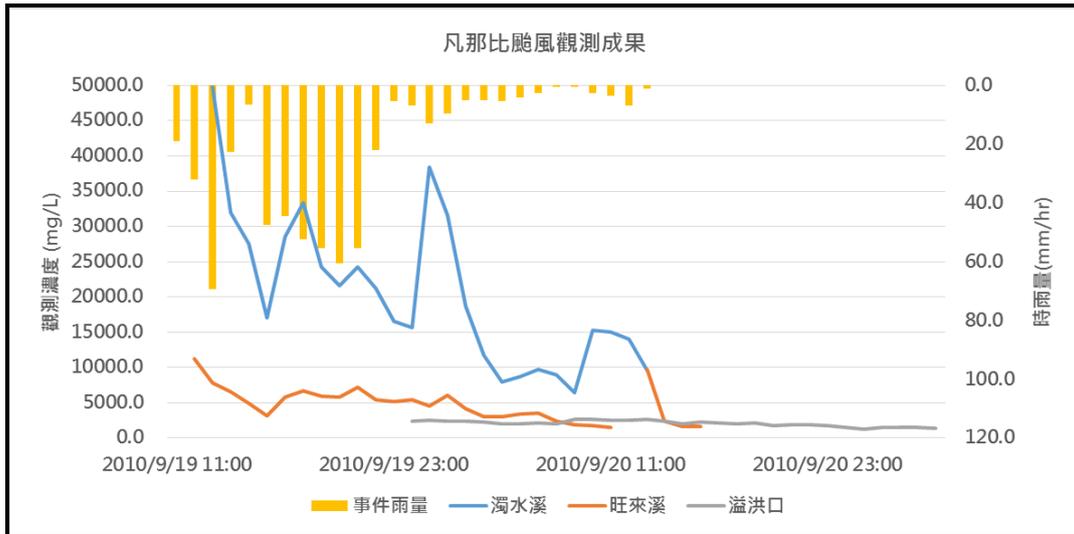


資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

圖 4-12 芭瑪颱風水體濃度觀測成果

## (2) 民國 99 年觀測紀錄

99 年觀測記錄為凡那比颱風，圖 4-13 為凡那比颱風期間觀測濃度之變化。圖中可見降雨發生時，濁水溪含砂濃度有明顯變化，旺萊溪含砂濃度亦有受降雨影響，但整體來說還是以濁水溪變化較大。



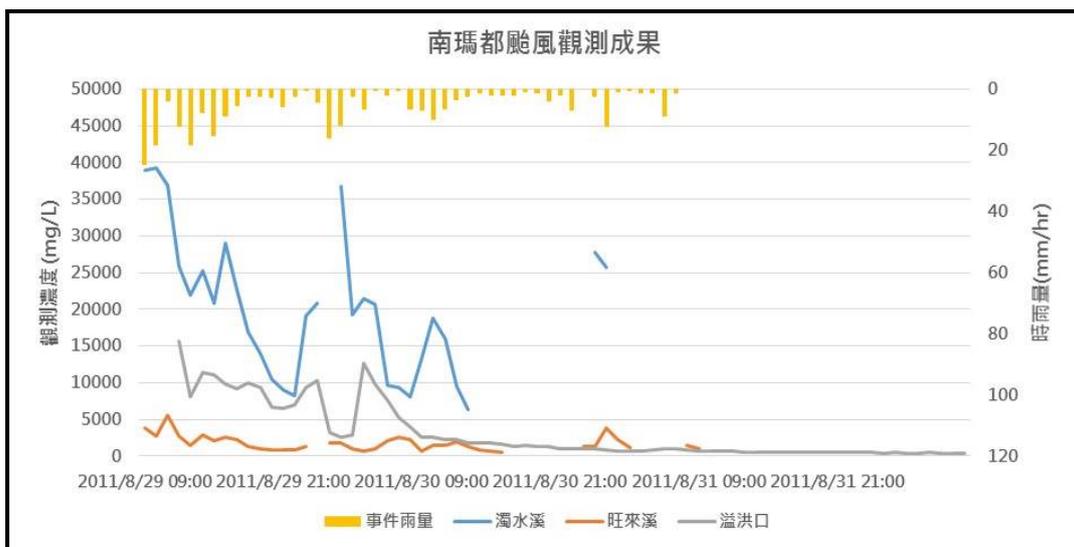
資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

**圖 4-13 凡那比颱風水體濃度觀測成果**

溢洪管出口水文站最大含砂濃度發生在凡那比颱風期間(9/20/09:00~10:00)，其含砂濃度為 2,660ppm，而白嶺箱涵水文站最大含砂濃度為 49,800ppm(9/19/11:50)，至於斗姥廟箱涵水文站最大含砂濃度為 11,200ppm(9/19/12:00)。

**(3) 民國 100 年觀測紀錄**

南瑪都颱風為 100 年之主要觀測事件，觀測成果說明如下(如圖 4-14)：



資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

**圖 4-14 南瑪都颱風水體濃度觀測成果**

- A. 白嶺箱涵水文站在南瑪都颱風期間濃度變化在6,060~39,200 ppm間，最大含砂濃度39,200 ppm發生在8/29 /10:17。
- B. 斗姥廟箱涵水文站在南瑪都颱風期間濃度變化在568~5,600 ppm間，最大含砂濃度5,600 ppm發生在8/29 /11:10。
- C. 溢洪管出口水文站在南瑪都颱風期間濃度變化在311~22,400 ppm間，最大含砂濃度22,400ppm發生在8/29 /12:11。

#### (4) 民國 101 年觀測紀錄

「0610」豪雨事件白嶺箱涵最大含砂濃度達 43,500mg/l，溢洪管排砂的濃度在閘門打開後達 35,000mg/l，5 小時後及降到 5,000mg/l(如圖 4-15)；「泰利颱風」白嶺箱涵取得的含砂濃度在 20,000~33,500mg/l 之間，最大含砂濃度達 44,400mg/l。溢洪管排砂的濃度在閘門打開後達 7,000mg/l，5 小時後降到 4,000mg/l 以下(如圖 4-16)。

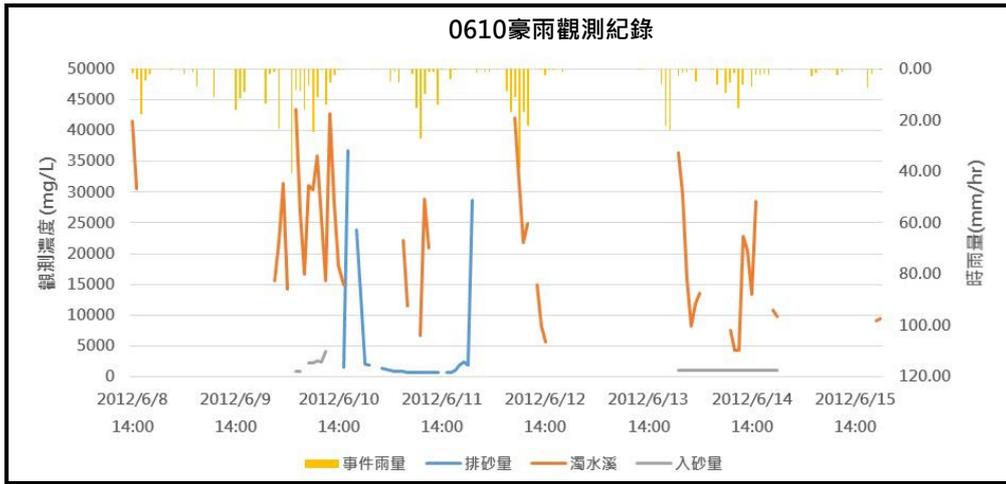
#### (5) 民國 102 年觀測紀錄

潭美颱風時期(圖 4-17)，溢洪管閘門打開過程放流水含砂濃度變化不大，濃度最高僅達 5,356 mg/l。白嶺箱涵觀測最大濃度發生於 8 月 24 日 00 時，達 39,788 mg/l。而在斗姥廟之觀測濃度多在 1,000 至 2,000 mg/l 之間。

### 3. 阿公店水庫空庫排砂分析

阿公店水庫實施空庫排砂之泥砂濃度如表 4-12 所示，依據民國 102 年「102 年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估」所述，阿公店水庫集水區旺萊溪與濁水溪當颱風及豪大雨期間，其河道泥砂濃度皆可達數萬 ppm，其中濁水溪在各場颱風事件之最大泥砂濃度更達 4 萬 ppm 以上。至於排砂濃度，莫拉克颱風最大排砂濃度達到 12,640ppm，但僅止於降雨高峰期間，多數時間排砂濃度則約在 5,000~8,000ppm 之間；而南瑪都颱風最大排砂濃度 22,400ppm 則是因閘門開啟瞬間洩降水量所沖刷之泥砂導致濃度增高，其颱風期間排砂濃度則約在

5,000ppm 以下。



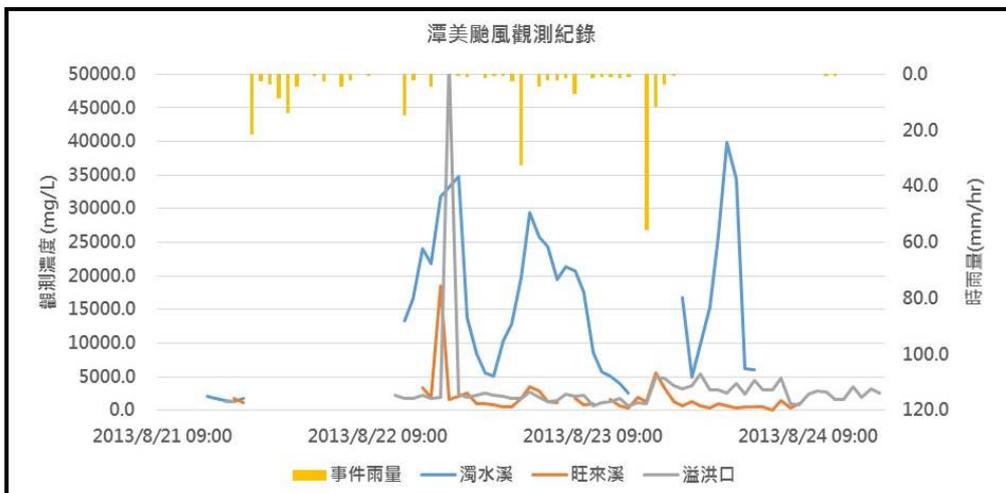
資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

**圖 4-15 「0610」豪雨水體濃度觀測成果**



資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

**圖 4-16 泰利颱風水體濃度觀測成果**



資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

**圖 4-17 潭美颱風水流含砂濃度觀測成果**

表 4-12 阿公店水庫空庫排砂泥砂濃度成果表

單位：ppm

年度(颱風事件)		溢洪管(放流口)		旺菜溪(斗姥廟)		濁水溪(白嶺箱涵)	
		排砂濃度範圍	最大排砂濃度	泥砂濃度範圍	最大泥砂濃度	泥砂濃度範圍	最大泥砂濃度
98	莫拉克颱風	2,000~12,640	12,640	3,000~23,123	23,123	13,000~41,573	41,573
99	凡那比颱風	1,000~2,660	2,660	2,000~11,200	11,200	7,000~49,800	49,800
100	南瑪都颱風	311~22,400	22,400	568~5600	5,600	6,060~39,200	39,200
101	泰利颱風	2,000~7,000	7,000	—	—	20,000~44,400	44,400
102	康芮颱風	500~1,670	1,670	2,000~3,457	3,457	11,000~53,583	53,583

說明：本計畫整理。

而依據阿公店水庫三個水文站的流量及含砂濃度觀測資料可推估排砂效率，其中旺萊溪之斗姥廟水文站及濁水溪之白嶺箱涵水文站輸砂量的總和可視為入庫土砂量，溢洪管輸砂量則為水庫的排砂量，排砂量對於入庫土砂量的比值則可作為排砂效率，其結果如表 4-13，整體排砂比約在 5~54% 間。

**表 4-13 阿公店水庫空庫排砂效率分析表**

年度	觀測事件	入庫土砂量 (萬立方公尺)	排出土砂量 (萬立方公尺)	排砂效率 (排砂比)
98 年	莫拉克颱風	49.0	6.7	13%
99 年	凡那比颱風	5.5	1.6	29%
100 年	南瑪都颱風	5.9	3.2	54%
101 年	0610 豪雨	15.0	4.8	31%
101 年	泰利颱風	3.3	1.4	42%
102 年	潭美颱風	2.8	0.6	22%
102 年	康芮颱風	6.8	0.3	5%

資料來源：102年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國102年12月。

說明：本計畫整理。

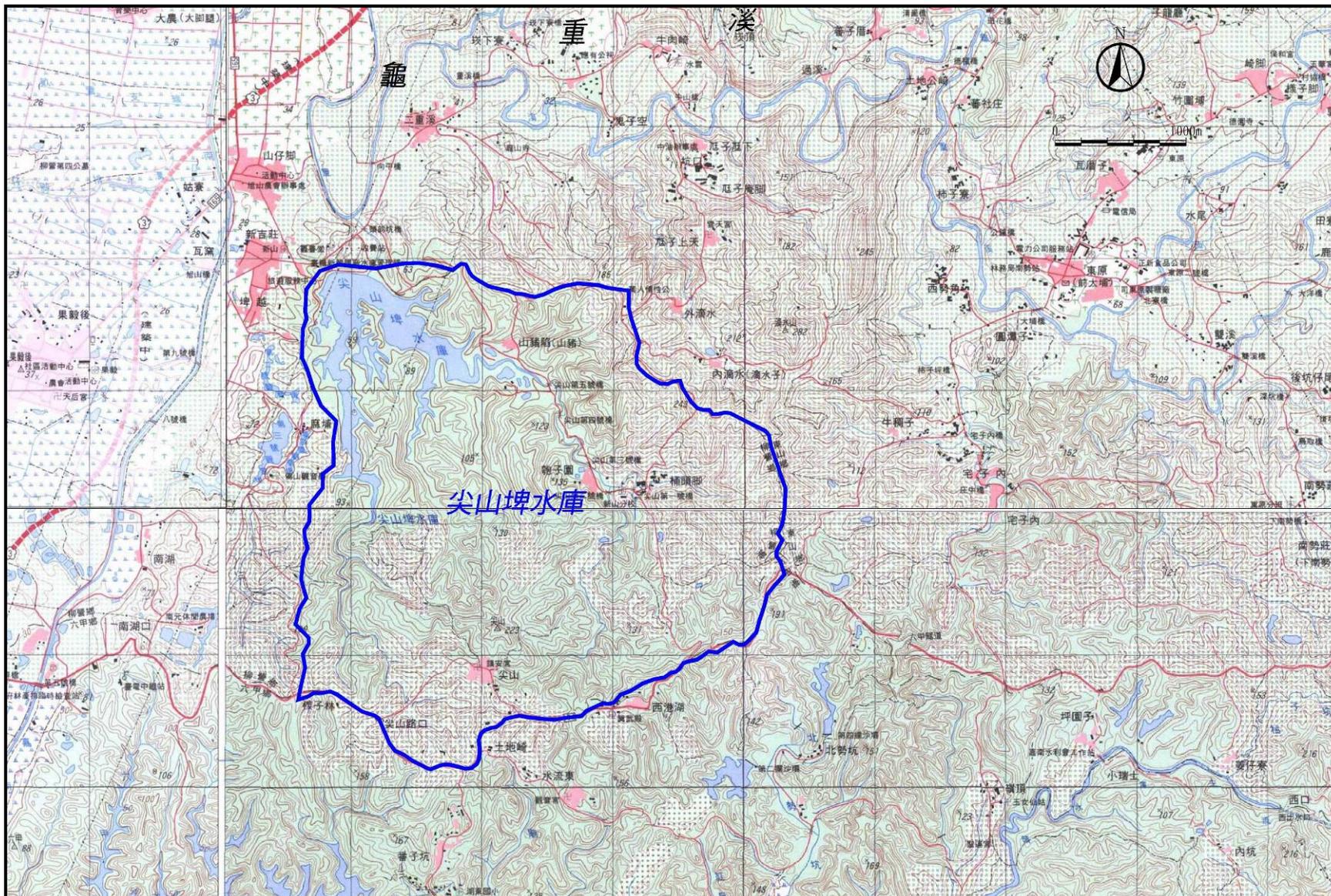
上述溢洪管排砂濃度無法提高原因主要係溢洪管頂標高 27m，蓄水量仍有數十萬  $m^3$ ；空庫期間低水位蓄水在高程 30m 更達 300 萬  $m^3$  以上，以致空庫排砂形成滯洪排砂，使排砂濃度無法提高。

## (二) 尖山埤水庫空庫排砂案例

### 1. 尖山埤水庫環境現況

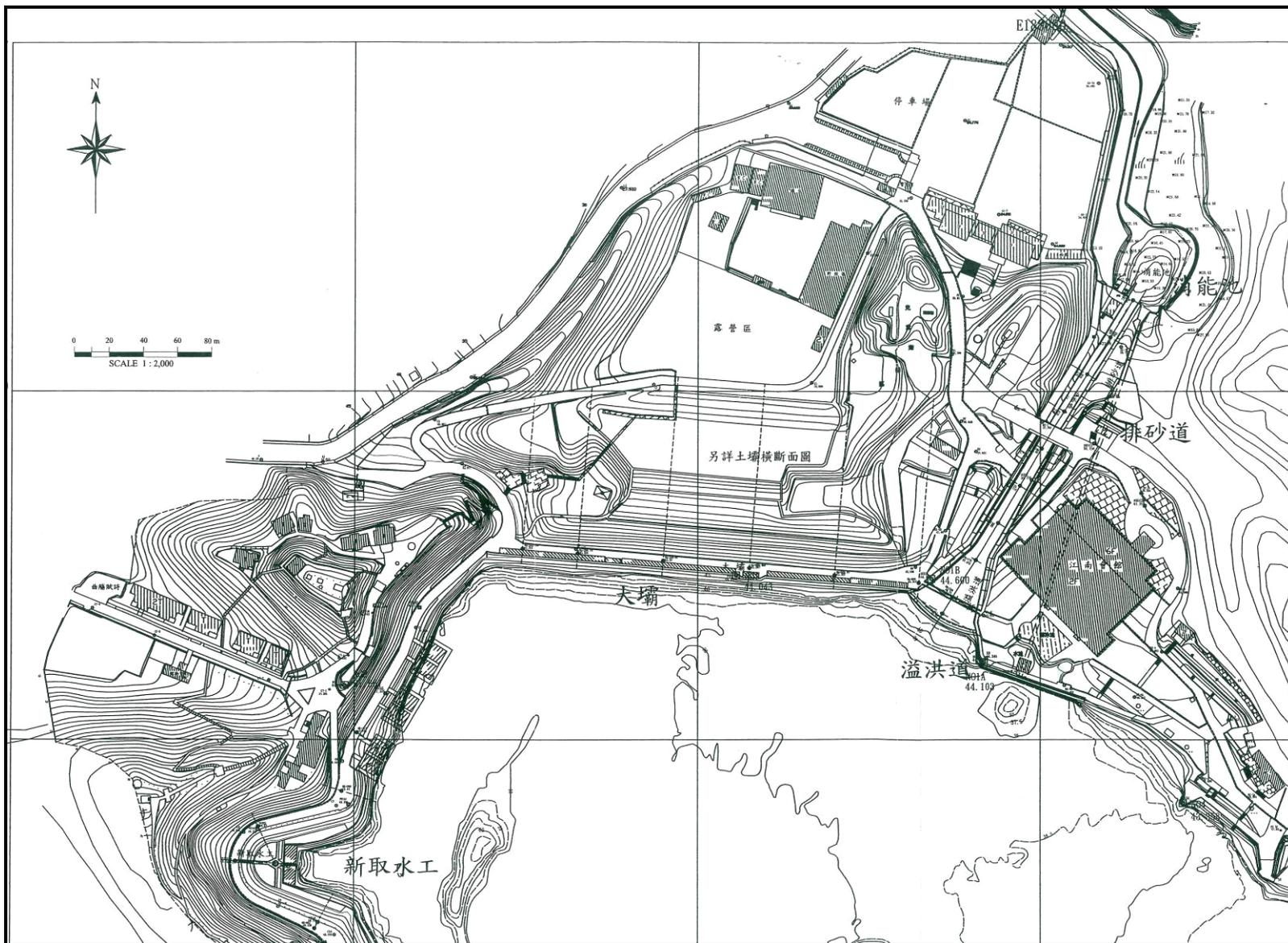
尖山埤水庫位於急水流域龜重溪支流無名溪，如圖 4-18 所示，大壩平面佈置圖如圖 4-19，於民國 27 年 10 月完工時蓄水量為 698.5 萬  $m^3$ 。水庫完成後由於泥沙淤積致蓄水量銳減，乃於民國 34 年 4 月加高溢洪道 0.91m 增加蓄水量 71.5 萬  $m^3$ ，當時淤積量達 176 萬  $m^3$ ，加高後蓄水量為 594 萬  $m^3$ 。民國 40 年鑒於淤積問題嚴重，是年 5 月興建排砂工程，至 44 年 5 月完成，其中排砂隧道內徑 1.5m，長度 172.5m，設計流量 9.82cms。

### 2. 尖山埤水庫空庫排砂成果



資料來源：尖山埤水庫更新改善可行性規劃，經濟部水利署南區水資源局，民國98年12月。

圖 4-18 尖山埤水庫位置圖



資料來源：尖山埤水庫第三次安全評估，民國96年。

圖 4-19 大壩平面佈置圖

表 4-14 尖山埤水庫歷年排砂成果統計表

排砂日期統計				降雨量統計				排砂量統計			
年	期間 (月.日)	日數	次數	全年 (mm)	排砂期間 (mm)	百分率 (%)	放水量 (m <sup>3</sup> )	排砂量 (m <sup>3</sup> )	含砂量 (%, 體積比)	含砂濃度 (萬ppm, 重量比)	
44	6.02-7.24	52		2,099.0	637.3	30.4		82,700			
45	6.04-7.26	52		2,404.0	538.8	22.4		74,000			
46	5.13-7.14	62	17	1,722.6	1,064.0	61.8	7,611,755	332,500	4.37	6.85	
47	5.23-7.14	52	14	1,471.4	719.4	48.9	1,919,864	254,800	13.27	19.77	
48	5.31-7.2	50	15	1,940.0	761.5	39.3	2,554,264	144,500	5.66	8.80	
49	5.14-8.01	78	28	1,817.6	660.6	36.3	3,108,825	258,700	8.32	12.75	
50	5.18-8.07	81	27	1,516.5	520.4	34.3	2,609,121	216,400	8.29	12.71	
51	6.04-8.02	56	11	1,319.9	833.2	63.1	4,068,302	212,400	5.22	8.15	
52	6.03-7.18	45	12	1,263.8	553.6	43.8	4,822,534	155,700	3.23	5.10	
53	5.27-7.21	54		1,265.2	353.5	27.9		105,200			
54	5.01-7.24	75		1,696.8	891.1	52.5					
55	5.28-7.15	48		1,780.6	1,075.4	60.4		249,700			
56	5.22-7.22	61	13	1,228.5	581.7	40.4	1,755,644	199,384	11.36	17.10	
57	5.21-7.26	66		2,263.6	1,193.0	52.7	7,894,466	365,624	4.63	7.25	
58	5.24-7.22	59		1,288.4	351.5	27.3	1,859,595	175,111	9.42	14.34	
59	5.31-7.31	62	9	1,016.6	266.6	26.2	1,153,827	103,618	8.98	13.71	
60	6.03-7.25	52	14	1,270.5	659.6	51.9	3,956,783	251,635	6.36	9.86	
61	6.05-7.12	37	5	2,185.3	682.5	31.2	5,703,971	308,096	5.40	8.42	
62	6.02-7.17	45	6	1,943.0	404.3	20.8	2,811,910	287,575	10.22	15.50	
63	6.14-7.19	35	7	1,661.4	513.9	30.9	3,383,116	423,199	12.51	18.71	
64	6.05-7.02	27	9	2,393.0	771.6	32.2	5,252,552	443,908	8.45	12.94	
65	6.11-7.15	34	4	1,487.5	527.0	35.4	4,375,959	319,441	7.25	11.25	
66	5.29-7.01	33	4	2,689.0	1,134.0	42.2	9,436,599	839,701	8.90	13.59	
67	5.19-7.30	72	6	1,537.0	362.5	23.6	620,896	123,390	19.87	28.54	
68	5.28-6.28	30	5	1,408.5	34.0	24.1	950,487	408,755	43.00	54.85	
69	6.21-7.30	39	4	757.5	117.5	15.5	323,088	144,156	44.62	56.47	
70	6.08-7.20	41	4	2,000.0	103.5	5.2	511,818	101,407	19.81	28.46	
71	5.30-7.29	60	7	1,406.5	497.0	35.3	2,391,726	318,743	13.33	19.84	
72											
73	5.16-7.30	75	12	1,213.5	576.5	47.5	3,964,727	214,415	5.41	8.43	
74	5.28-7.20	52	5	1,392.5	490.5	35.2	3,029,083	183,496	6.06	9.41	
75	5.12-7.03	51	10	1,379.0	473.5	34.3	3,160,913	277,764	8.79	13.43	
76	5.09-7.10	62		1,067.0	125.5	11.8	783,785	29,006	3.70	5.83	
77	5.22-7.07	46	3	1,467.0	179.0	12.2	365,338	35,109	9.61	14.62	
78	5.19-7.17	59	4	1,377.5	144.0	10.2	586,974	60,516	10.31	15.62	
79											
80											
81											
82	6.03-7.10	37	7	1,461.5	370.0	25.3	1,592,035	167,465	10.53	15.91	
83											
84											
85											
86	6.11-7.20	39	8	2,096.0	210.0	10.0	3,826,515	1,146,134	29.96	40.77	
87-97	無排砂										
平均				1,619.1	538.3	33.4	3,109,241	257,550	8.28	12.69	

資料來源：1.尖山埤水庫更新改善可行性規劃，經濟部水利署南區水資源局，民國98年。

2.本計畫整理。

尖山埤水庫自民國 27 年 10 月完工後，因水庫泥砂淤積嚴重，民國 32 年 5 月估計淤積量達 1,536,000m<sup>3</sup>。至民國 37 年即水庫完工第 10 年，泥砂淤積量達 2,624,000 m<sup>3</sup>，該 10 年平均年淤積量 262,400 m<sup>3</sup>。

民國 44 年 5 月完成排砂隧道工程時，水庫淤積量已達 4,256,000m<sup>3</sup>，約佔原有水庫溢洪道加高後總容量(770 萬 m<sup>3</sup>)的 55%，水庫容積已減至 3,440,000m<sup>3</sup>。自民國 44~78 年間尖山埤水庫運用排砂道進行排砂操作，於每年 5~7 月期間施行空庫排砂，總排砂量為 7,761,609m<sup>3</sup>，平均年排砂量約 235,200m<sup>3</sup>，歷年排砂成果統計如表 4-14 所示，在水庫淤積量方面，民國 47 年 7 月水庫淤積量累計至 4,311,000m<sup>3</sup>，水庫容量為 3,800,000m<sup>3</sup>。民國 57 年 6 月經省水利局測得淤積量累計為 4,429,000 m<sup>3</sup>，水庫容量為 3,682,000 m<sup>3</sup>，民國 73 年 7 月省水利局測得淤積量累計為 5,028,000m<sup>3</sup>，水庫容量為 3,083,000m<sup>3</sup>，民國 75 年 5 月淤積量累計為 5,036,530 m<sup>3</sup>，水庫容量為 3,074,470m<sup>3</sup>，民國 81 年 6 月測得淤積量累計為 5,050,121m<sup>3</sup>，水庫容量為 3,060,879 立方公尺。水庫自民國 80 年開發為風景區後，為維護觀光景觀，已甚少進行空庫排砂，因此水庫淤積量持續增加，民國 96 年水庫庫容僅 124 萬 m<sup>3</sup>，累積淤積量達 687 萬 m<sup>3</sup>。

### 3. 尖山埤水庫空庫排砂分析

尖山埤水庫自民國 44 年排砂道完成至民國 86 年完成最後的常態空庫排砂操作，水庫排砂量方面，歷年平均排砂量約 25.7 萬 m<sup>3</sup>，其含砂量(體積比)在 3.23~44.62%之間，年平均含砂量(體積比)約 8.28%，空庫排砂操作方面，經與尖山埤水庫資深管理人員探詢，過去尖山埤水庫執行空庫排砂操作係配合人力進行庫區淤泥推移與輔助器械的協助沖刷，因而達成每年高排砂量之效果。

#### (三) 大陸恒山水庫空庫排砂案例

## 1. 恒山水庫概況

恒山水庫位於山西省渾源縣境內的唐峪河下游，為混凝土雙曲拱壩，總庫容為 1,330 萬  $m^3$ 。水庫功能以防洪為主，並結合灌溉與發電功能。

恒山水庫庫區為峽谷型水庫，原河床縱比降為 3.0%，河谷平均寬度約為 300m，主槽寬度為 30~60m。水庫回水長度約為 1,200m。洩洪洞上游的主槽縱比降為 1.3%~2.6%。庫區地形如圖 4-20 所示。

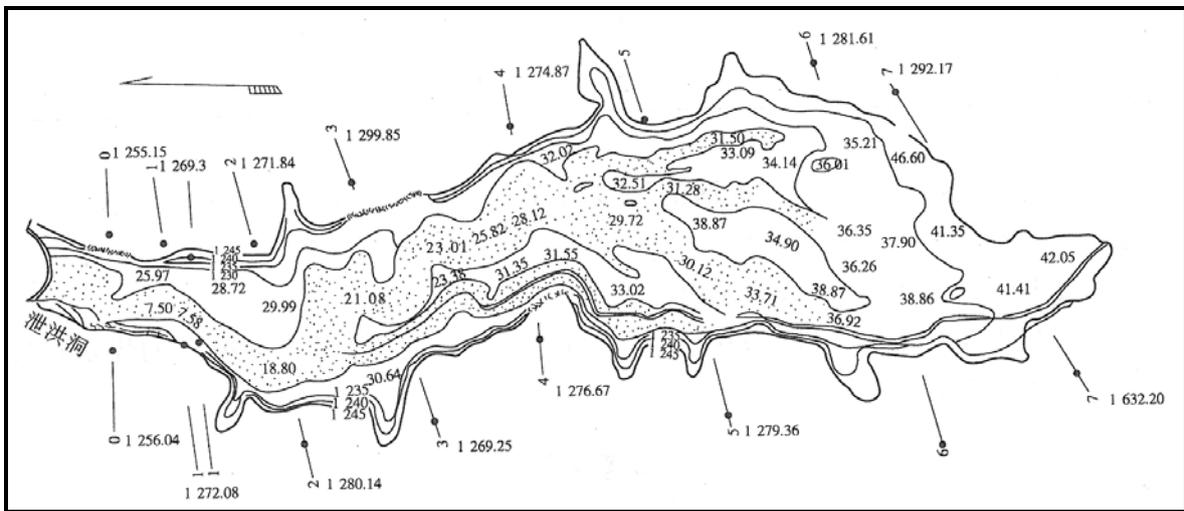


圖 4-20 恒山水庫平面地形圖

水庫控制的流域內，多年平均逕流量為 1216 萬  $m^3$ ，其中汛期占全年逕流量的 49%；多年平均輸砂量為 75.4 萬噸，其中汛期占全年輸砂量的 97%。汛期多年平均含砂量為  $123\text{kg}/m^3$ 。輸砂量又集中在幾場洪水，最大一場洪水的輸砂量可達 63 萬噸(1973 年)，年內洪水逕流量只占全年逕流量的 2.3%~16%，但輸砂量與全年的百分比可達 50%~80%。

## 2. 恒山水庫空庫排砂成果

恒山水庫自 1966 年開始做為防洪水庫，至 1984 年已運行 19 年，自 1974~1982 年起改為水砂多年調節，集中空庫沖砂，以調節泥砂為主，在短期時內將庫內水量洩空的同時沖刷庫內前期淤積物從而排砂出庫，而其餘時期以蓄水為主。

每當水庫洩空之後，庫區沖刷形態是：壩前為沖刷漏斗段，中段及上段為高灘深槽。處在平灘流量下的河槽，兩側岸壁受水的壓力基本穩定，當河槽流量很小，主河槽水位低下，河槽兩側出露在水位之上，岸壁沒有水壓力，灘地含水向主槽滲流，岸壁、嫩灘開始不穩定，出現弧形裂紋。又由於滲流過程中發生位移，引起灘地大面積滑動，塌入主河槽排砂出庫。

在空庫排砂期若遇到洪水進庫，其排砂效果更好，排砂比可達 640%，出庫平均含砂量高達 670kg/m<sup>3</sup>。洪水過後，水庫的基流排砂作用主要反映在：繼續沖深主槽，降低河槽平均高程增加庫容，為大水時拓寬河槽創造條件。洪水與基流的沖刷排砂是相互補充的，可以提高排砂效益。表 4-15 為恒山水庫洩空沖刷排砂的統計表，由表可知，最大排砂比可以達到 1,938%，約為入庫砂量的 20 倍，最大恢復庫容達到 103 萬 m<sup>3</sup>。

**表 4-15 大陸恒山水庫空庫排砂統計表**

空庫日期 (年/月/日)	空庫 天數 (d)	空庫前 淤積量 (萬m <sup>3</sup> )	進庫 輸砂量 (萬t)	出庫 輸砂量 (萬t)	出庫 最大流量 (m <sup>3</sup> /s)	排砂比 (%)	耗水率 (m <sup>3</sup> /t)	恢復 庫容 (萬m <sup>3</sup> )
1974/07/29~09/04	38	327.0	13.2	118.7	154.0	899	2.36	79.6
1976/08/08~21	12	265.0	17.7	35.2	9.1	199	-	13.5
1979/08/09~09/30	52	361.3	20.0	154.0	54.4	770	3.61	103
1982/05/28~06/16	20	289.1	2.2	42.64	33.0	1938	1.99	31.1
1982/07/25~08/31	38	-	11.8	70.8	69.3	600	8.35	59.5

說明：1.1976年為自然狀態用空庫。

2.1974年空庫應為53天，但只計算38天。

資料來源：水庫調水調砂，黃河水利出版社，2008年。

#### (四) 國外水庫空庫排砂案例

##### 1. Cachi Hydropower Reservoir

本水庫位於哥斯達黎加 Reventazon River，壩高 76m，庫容 5,400 萬 m<sup>3</sup>，於 1966 年興建，1973 年起開始空庫排砂，自 1973 年至 1990 年共操作 14 次，每次空庫為期 2~3 天，實測記錄顯示最高泥砂濃度超過 460,000ppm。

## 2. Gebidem Hydroelectric Reservoir

本水庫位於瑞士 Massa River，由 120m 高的拱壩形成，1968 年蓄水時的庫容為 900 萬  $m^3$ ，估計每年入庫的泥砂量約 40 萬  $m^3$ 。為維護庫容每年執行空庫排砂，由表 4-16 綜合空庫排砂統計可見 1982~1993 年間空庫排砂的泥砂濃度之體積比至少 6%，即相當於平均每  $m^3$  的含砂量為 159kg 或濃度 159,000ppm。

**表 4-16 Gbidem Dam 空庫排砂操作統計成果**

Year	Water used, $10^6 m^3$	Druation, hours	Mean purge flow, $m^3/s$	Solids removed, $10^6 m^3$	Solids concentration, %
1982	2.38	56	11.8	0.143	6.0
1983	3.38	48	19.6	0.175	5.2
1984	2.97	68	12.1	0.178	6.0
1985	2.50	49	14.2	0.150	6.0
1986	3.53	45	21.8	0.212	6.0
1987	3.20	45	19.8	0.192	6.0
1988	2.93	79	10.3	0.176	6.0
1989	2.49	49	14.1	0.150	6.0
1990	3.18	40	22.1	0.191	6.0
1991	2.35	96	6.8	0.270	11.5
1992	3.28	151	6.0	0.197	6.0
1993	2.48	101	6.8	0.260	10.5

資料來源：Reservoir Sedimentation Handbook, P.21.6

## 3. Sefid Reservoir

本水庫位於伊朗 Sefid-Rud River，由 106m 高的混凝土壩形成，庫容 17.06 億  $m^3$ ，自 1962~1980 年估計每年淤積量達 3,650 萬  $m^3$ ，為此自 1980 年起開始實施防淤操作，經評估水力抽泥、水壓排砂工法、繞庫排砂、異重流排砂等措施，最後採用季節性空庫排砂方案。表 4-17 為 1980~1990 年空庫排砂成效，可見包括水庫放空及空庫排砂過程之平均排砂濃度為 48g/L 或 48,000ppm，表 4-18 亦顯示最大日平均的排砂濃度於

1988 年 10 月 24 日達 398g/L 或 398,000ppm。

4. Santo Domingo 水庫

**表 4-17 Sefid-Rud Reservoir 空庫排砂統計**

Flushing period	Drawdown flushing duration, days	Empty flushing, days	Water volume used to flush		Sediment Removed, 10 <sup>6</sup> t	Average suspended sediment concentration in flushing flow, g/L
			10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	%of annual inflows		
1980-1981	61	0	536	10	24	45
1981-1982	65	0	391	11	12	31
1982-1983	117	10	1,513	26	52	34
1983-1984	16	80	795	23	68	85
1984-1985	19	138	1,810	29	142	78
1985-1986	18	129	1,131	29	46	41
1986-1987	17	85	942	26	27	29
1987-1988	24	86	1,812	22	57	31
1988-1989	9	113	1,057	31	54	51
1989-1990	5	103	681	22	32	47
Total	351	744	10,667	21	514	48

資料來源：Reservoir Sedimentation Handbook, P.23.12

**表 4-18 Sefid-Rud Reservoir 空庫排砂最高平均泥砂濃度統計表**

Date	Pool elevation, m	Inflow		Outflow		Drawdown rate, m/day	Max.daily ave. SS concentration, g/L
		Water, m <sup>3</sup> /s	SS, 10 <sup>3</sup> t/day	Water, m <sup>3</sup> /s	SS, 10 <sup>3</sup> t/day		
Nov.9,1980	216	61	31	105	967	3.9	107
Oct.3, 1981	223	28	1	160	981	2.6	71
Oct.10, 1982	229	239	503	182	1927	0.3	122
Dec.14, 1983	201	136	70	154	2342	4.1	176
Dec.3, 1984	205	205	106	266	7918	6.1	344
Oct. 4, 1985	210	27	0.5	165	2905	8.6	204
Nov.20, 1986	197	81	14	129	3256	11.2	292
Nov.20, 1987	198	87	7	213	5617	16.5	305
Oct.24, 1988	200	89	41	135	4639	6.0	398

註：The reservoir attained full drawdown for the first time in February 1983.

SS=suspended solids

資料來源：Reservoir Sedimentation Handbook

Santo Domingo 大壩位於委內瑞拉西部 Santo Domingo 及 Aracoy 河的匯流處，為 70m 高的拱壩，有效庫容約 260 萬  $m^3$ ，洩水結構包括 EL.1,585.50m 的溢洪道，3 個 EL.1,538.03m 的 3.2m×2.5m 低洩水結構及 1 個直徑 3.10m 的電廠壓力隧道。水庫之集水面積約 427 $km^2$ ，原始河床坡度介於 4~6% 之間，設計時估計年懸浮質 160,000  $m^3$ ，同時假設推移質為懸浮質之半，工程於 1969 年開工，1974 年電廠開始營運。

在 1978 年 5 月，利用檢視電廠的機會進行空庫及排砂操作，估計經 3~4 天的明渠流運轉後，約 50~60% 的沉積物被排除，此期間的水流分別為 Aracoy 河 3~4cms、Santo Domingo 河 5~6cms，但沖蝕能力相當明顯。

#### (五) 白河水庫水工模型試驗

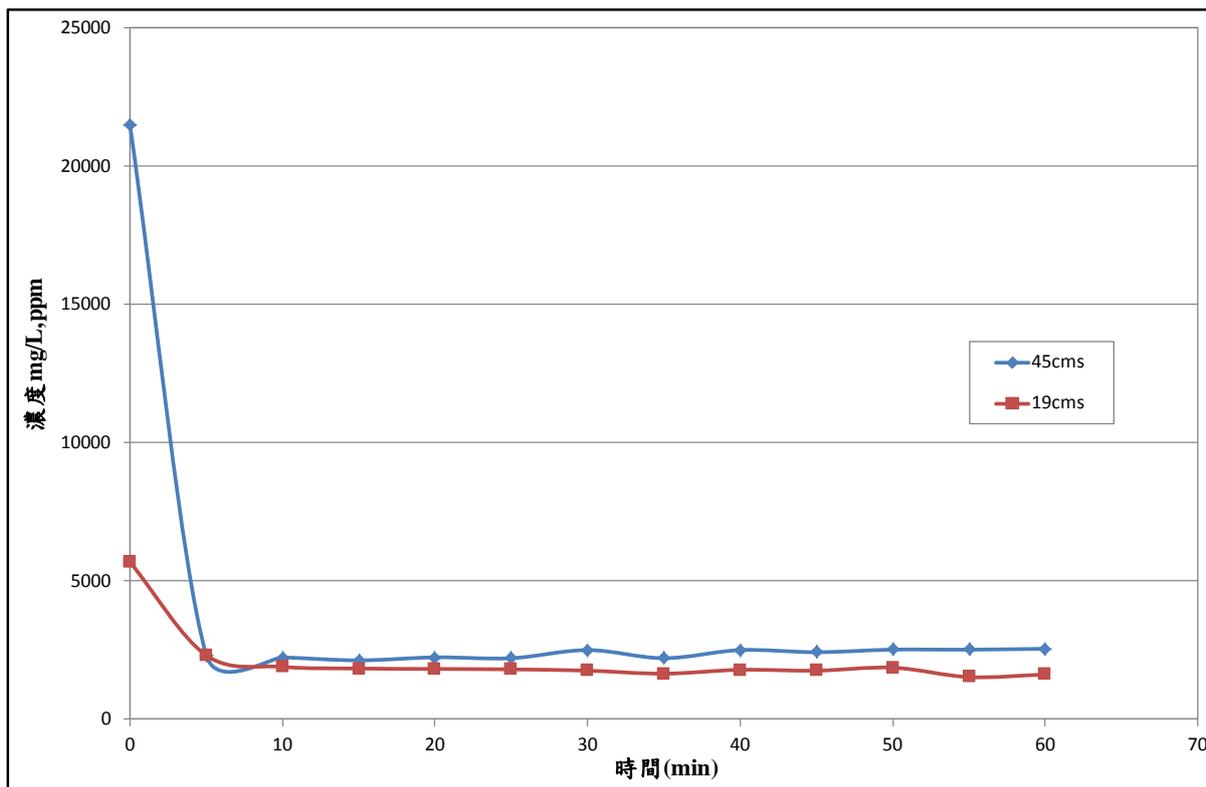
水規所配合「白河水庫水利設施改善工程計畫」辦理白河水庫水工模型試驗，完成渾水水庫排砂、繞庫排砂及空庫排砂等各項排砂情境之試驗項目，空庫排砂加砂試驗成果說明如下。

##### 1. 試驗內容

水工模型之空庫排砂試驗考量白河水庫空庫期間 14~16 旬，以入流量 19cms(平均流量發生機率 5%)與入流量 45cms(平均流量發生機率 1%)，進行定量流試驗，試驗期間為 60 分鐘，試驗期間入流量不加砂，而在庫區防洪防淤隧道位置間隔 5 分鐘量測泥砂濃度。

##### 2. 試驗結果

空庫排砂試驗成果如圖 4-21 所示，其中時間 0 分鐘濃度較高係為排砂閘門開啟瞬間造成淤泥擾動，而由試驗量測資料可知，入流量 19cms 之排砂濃度由初期(5 分鐘)2,300ppm，逐漸達到試驗結束前 10 分鐘之穩定排砂濃度約 1,624~1,871ppm；另入流量 45cms 之排砂濃度則由初期(5 分鐘)2,322ppm，逐漸達到試驗結束前 10 分鐘之穩定排砂濃度約 2,523~2,554ppm。



資料來源：水利規劃試驗所提供。

**圖 4-21 白河水庫空庫排砂試驗庫區隧道濃度變化圖**

### 3. 試驗結果評估

空庫排砂操作機制係運用水庫空庫期間之集水區入流量進行庫區淤泥沖刷，以利攜運當期泥砂與沖刷庫區淤積的泥砂出庫。雖該空庫排砂試驗之泥砂採用白河水庫庫區淤泥原型砂，未能依模型比例 50 分之一縮小泥砂粒徑，惟加砂過程已先進行洗砂及過濾粗粒徑泥砂，同時空庫排砂試驗執行之前亦先執行繞庫及渾水水庫排砂試驗，使空庫排砂試驗之庫區底部淤泥接近模型比尺條件，使該項空庫排砂試驗結果可略為呈現沖刷庫區淤積之現象，可做為本計畫空庫排砂沖刷現象參考。

#### (六) 綜合檢討

經上述國內外水庫空庫排砂案例可知，空庫排砂除可排出當期入庫來砂，亦可利用基流沖刷將前期入庫淤砂排出，對於維持水庫庫容實具意義。水規所雖已初步完成白河水庫空庫排砂試驗，然因庫區淤砂未能等比例縮小粒徑，而無法忠實呈現

空庫排砂庫區沖刷的情境；依南化水庫防淤隧道水工模型各方案試驗成果比較可知，蓄水工模型試驗泥砂 D50 粒徑由 13 $\mu$ m 縮減至 4~6 $\mu$ m 之後，隧道排砂比由 20% 大幅提高至 45~47%，可見試驗泥砂粒徑大小對試驗成果差異甚大。

基於「白河水庫水利設施改善工程計畫」已將庫區防洪防淤隧道納入實施項目，目前進入設計施工階段，本計畫將依據現階段南水局已完成之庫區防洪防淤隧道設計成果，在水源優先運用的基礎下進一步分析白河水庫空庫排砂成效，並探討庫區防洪防淤隧道於蓄水期間的水力排砂方式，以充分運用庫區防洪防淤隧道，提高其排砂效益。

### 三、空庫排砂分析

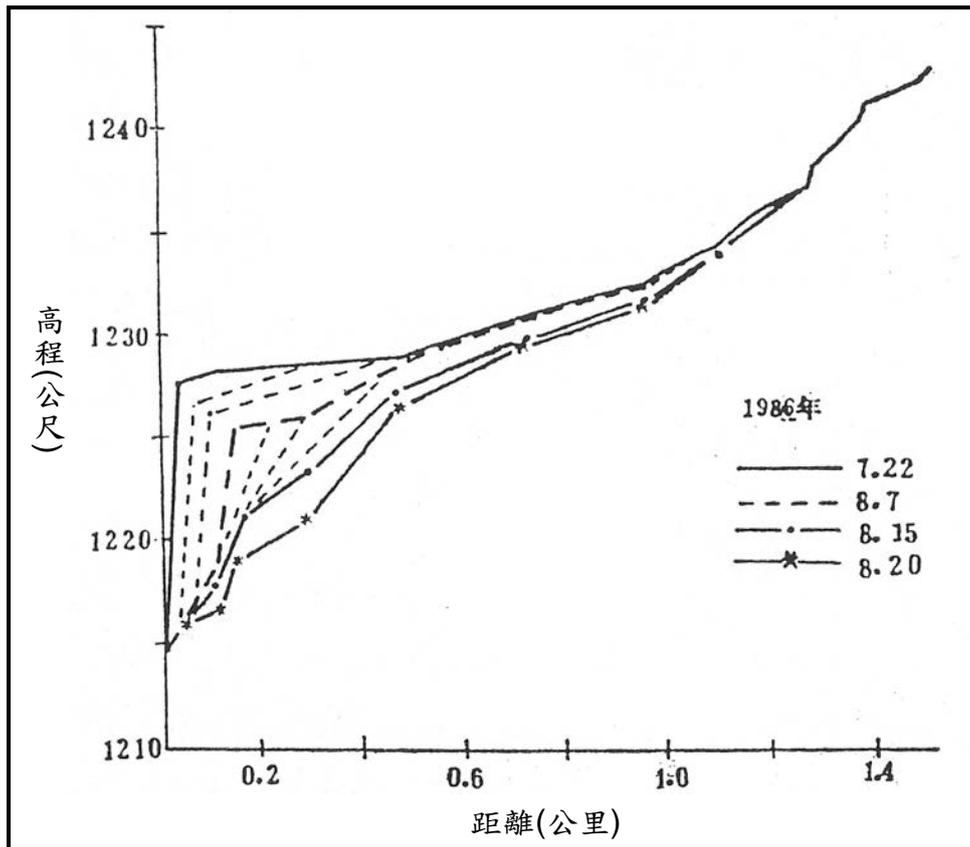
#### (一) 空庫排砂策略

依前述水源運用原則，白河水庫可於 14~16 旬進行空庫排砂，水庫空庫排砂主要是水流挾砂攜運之行為，水流對淤積床面沖刷塑造的縱剖面變化過程，尤如輻射扇形狀。然而，從尖山埤水庫及大陸恒山水庫空庫排砂沖刷現象看，水庫洩空階段，無論有無水流沖刷灘面，排砂道入口前淤積漏斗四周將發生強烈的滑坡坍塌現象，壩前淤積體沖刷變化以洞前漏斗為內模，塑造出一幅空間變半徑、變高度的圓台錐形溯源沖刷圖形。洩空沖刷結束後，在有水流條件作用下，才能依次發生輻射扇形溯源沖刷圖形，如圖 4-22 所示。

急要工程完工後將重新設置沖刷溝，因此在排砂道前並無淤積物，且本計畫建議每年進行空庫排砂，因此較無洩空沖刷之現象；雖然水工模型試驗成果可以發現有洩空排砂現象，惟其時間甚短，因此本計畫空庫排砂將不予估列洩空排砂量。

本計畫針對白河水庫空庫排砂過洪沖刷與基流沖刷二種形式之排砂沖刷現象說明如下：

#### 1. 水庫敞洩過洪沖刷現象



資料來源：恒山水庫空庫排沙冲刷計算方法，凌來文等。

**圖 4-22 溯源冲刷縱剖面變化圖**

水庫洩空排砂結束之後，一旦入庫基流較大，或者正好機遇入庫洪水冲灘，水流首先在洩空排砂終止的圓台錐陡坡附近產生強烈冲刷，陡坡比降由陡變緩，冲刷主槽刷深擴寬，不斷上溯發展。隨著時間變化，縱坡比降逐步調緩，水流造床速度相應減慢，冲刷現象發展到刷岸擴槽為主。水流造槽過程，槽底縱剖面變化為一幅輻射扇形圖，槽寬槽深及槽長發展速度，與造槽流量、淤積物抗冲性，以及冲槽水流的持續歷時有關，尖山埤水庫民國 45 年進行排砂實驗時亦有相同之現象。

## 2. 基流冲刷現象

水庫洩空之後，基流冲刷發生在過洪冲刷階段之前或之後，其冲刷現象不同。一般來說，基流冲刷發生在過洪冲刷階段之前，特別是水庫洩空後緊接著的基流冲刷，冲刷造床現象和冲刷圖形的發展變化，同過洪冲刷特點毫無兩樣，只不過冲

槽規模小些。但是，過洪沖刷後再發生基流沖刷，歸槽基流只能在主槽內淘刷邊岸，造成主槽邊岸滑塌現象，沿程切床由上向下發展。

因此，本計畫將考慮白河水庫民國 64~102 年 14~16 旬實際日平均流量進行基流沖刷與過洪沖刷之排砂量分析，計算如下。

## (二) 空庫排砂量分析

### 1. 空庫期間流量分析

白河水庫民國 64~102 年於 14~16 旬之日平均流量扣除川流供水後可進行空庫排砂天數共 566 天，其中最大為民國 95 年 6 月 9 日之 72.83cms。由於日流量無法呈現水力排砂歷程，本計畫考慮該期間為梅雨季節，假設單日之時流量可以白河水庫 5 年重現期洪水之 24 小時流量歷線型態表示，則可將每日平均流量轉換為 24 小時流量歷線，以最大之日平均流量 72.83cms 為例，其單日之流量歷線如圖 4-23 所示，最大洪峰流量為 244cms，本計畫將運用空庫排砂期間每日之流量歷線分別進行空庫排砂基流沖刷與過洪沖刷之分析。

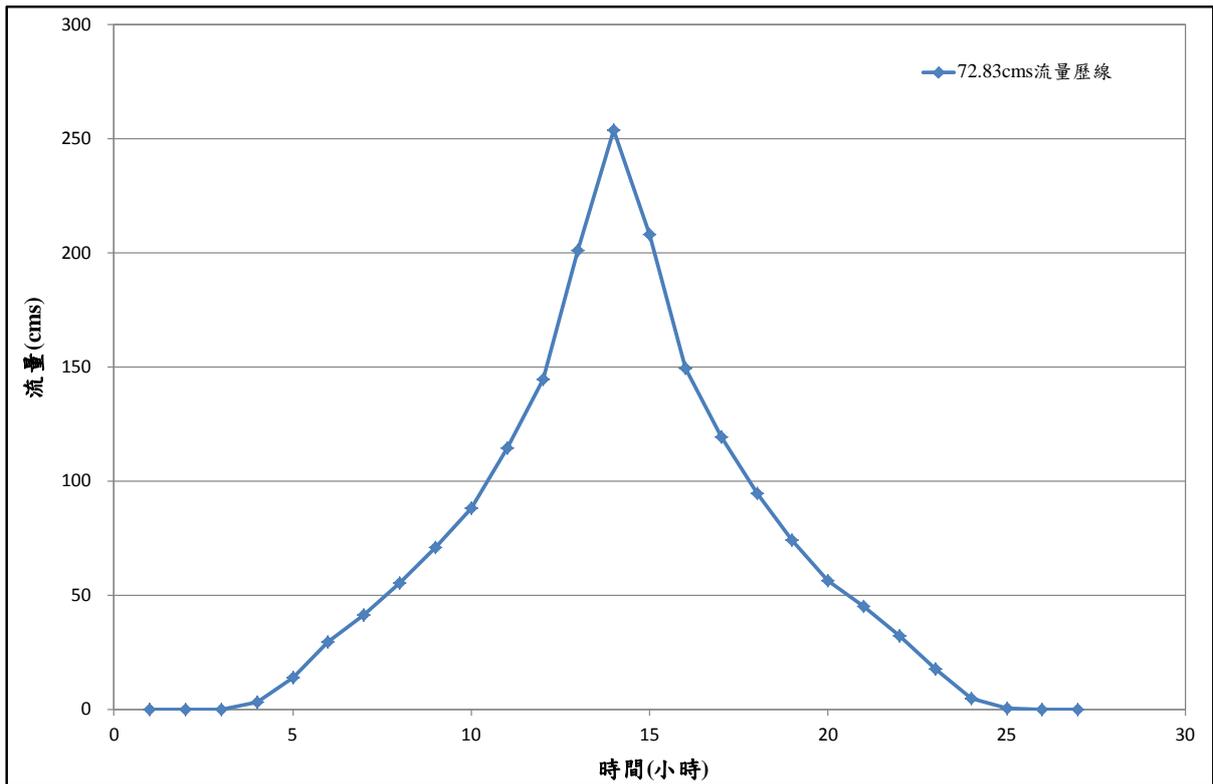
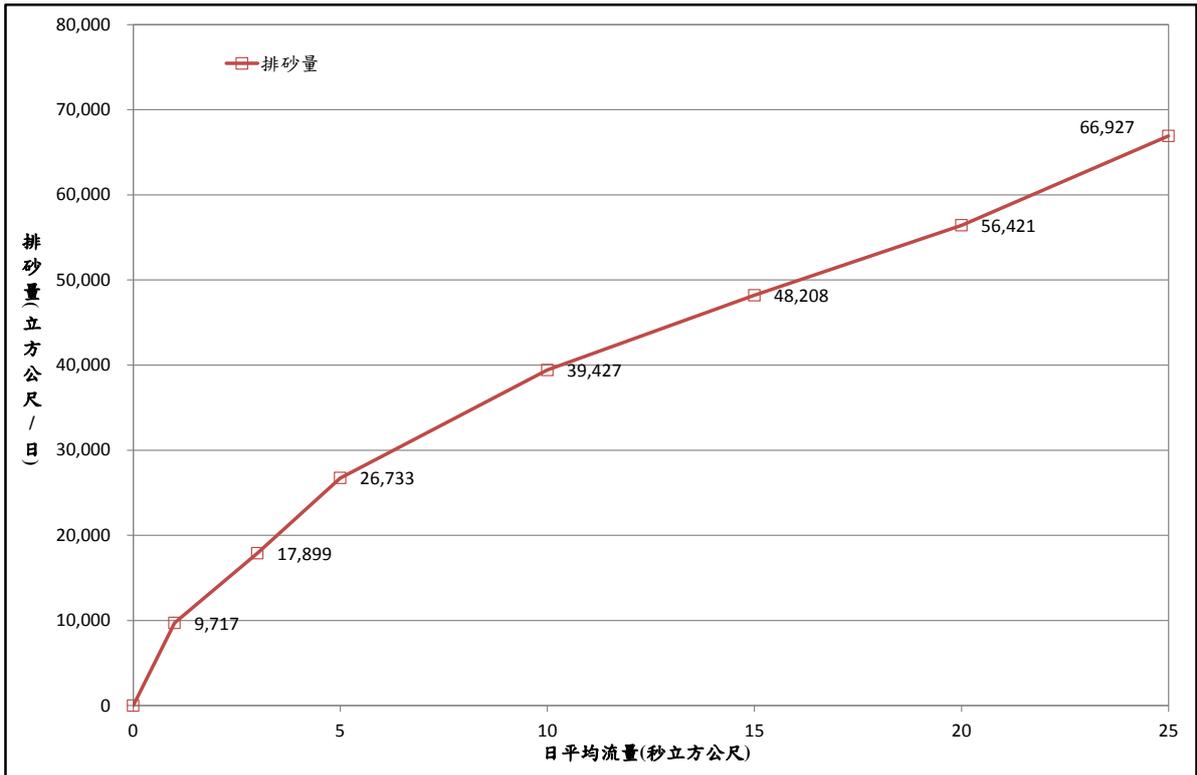


圖 4-23 日平均流量 72.83cms 流量歷線圖

## 2. 空庫排砂之基流沖刷排砂量分析

空庫期間之基流沖刷現象係與一般河道輸砂現象無異，因此本計畫考慮空庫期間具有流量條件之 566 天中，依其轉換後之時流量條件，共有 563 天的最大時流量小於庫區防洪防淤隧道同時開啟於高程 92m 時的設計流量 145cms，因此本計畫以 CCHE1D 的輸砂模式(模式簡介詳附錄八)進行日平均流量 1、3、5、10、20、25cms 所轉換之時流量歷線輸砂模擬，各場模擬結果繪如圖 4-24 所示，利用此日平均流量與排砂量的關係，可分別計算上述 563 天之排砂量，統計其排砂總量為 893 萬  $m^3$ 。



**圖 4-24 基流沖刷之日平均流量與排砂量關係圖  
(庫容 1,100 萬立方公尺)**

### 3. 空庫排砂之過洪沖刷排砂量分析

在白河水庫歷年空庫期間有 3 天之日平均流量轉換為時流量歷線後，其最大時流量大於設計流量，將造成洪水量超過沖刷溝浸淹至庫區形成過洪沖刷，因此採用過洪沖刷之方式推估排砂量，說明如下。

#### (1) 推估方法

參考前水利局民國 78 年「阿公店水庫安全評估」的成果，於阿公店水庫改善措施及評估中指出，前水利局曾引用國內兩位專家—黃金山和吳建民所建議推估水庫排砂量的方法，本計畫以黃氏方法導出白河水庫過洪沖刷之泥砂過庫公式計算水庫排砂比。

黃氏認為泥砂在水庫中之沉積量直接受洪水滯留量及滯留水體攜砂運行能力之影響，所誘導出泥砂過庫公式如下：

$$P_s = 100 - (1 - \frac{V_a}{V_t}) \times (\frac{S}{V}) \times 100$$

式中

$P_s$ ：泥砂過庫百分比(%)

$V_t$ ：某種泥砂被水帶動之流速(公尺/秒)

$S$ ：庫內滯留之逕流體積(立方公尺)

$V$ ：代表分析當日之日流量體積(立方公尺)

$V_a$ ：滯留期間水庫內平均流速(公尺/秒)

#### (2) 排砂比及排砂量估算

由各日平均流量事件做水庫洪水演算，求出洪水過庫時間，滯留體積  $S$ ，水流平均流速  $V_a$ ，各時段攜運比  $V_a/V_t$  等空庫排砂資料之統計表 4-19 所示，由黃氏推估各場流量事件空庫排砂之排砂比約為 76~78%。3 場洪水事件之總排砂量約 24 萬  $m^3$ 。

#### 4. 年平均排砂量分析

由上述分析可知，基流沖刷與過洪沖刷的總排砂量約 917 萬  $m^3$ ，以民國 64~102 年共 39 年計，再考慮水文條件變化、人工沖刷道維護不易等實際操作的限制，保守折減估計其年平均排砂量約 20.0 萬  $m^3$ 。

### 四、蓄水期間水力排砂方式評估

#### (一) 蓄水期間水力排砂方式檢討

水庫蓄水期間可執行之水力排砂方式包括水壓吸引排砂、異重流排砂及渾水水庫排砂，說明如下：

**表 4-19 黃氏泥砂過庫公式推估白河水庫空庫排砂比統計表**

各日平均流量事件	44.18cms	54.14cms	75.84cms
(1)洪水期間入庫洪峰流量 $Q_p$ (cms)	128.31	157.67	243.81
(2)洪水過庫時間(hr)	23.00	23.00	23.00
(3)總逕流體積 $V$ (cms · hr)	920	1,130	1,748
(4)滯留逕流體積 $S$ (cms · hr)	206	260	415
(5)滯留率 $S/V \cdot 100$ (%)	22.36	23.04	23.75
(6)攜運比累計	0.49	0.49	0.62
(7)平均攜運比:(6)/(2)	0.02	0.02	0.03
(8)平均 $t$ 沉澱比:1-(7)	0.98	0.98	0.97
(9)淤砂百分率(%):(5)*(8)	21.88	22.55	23.11
(10)泥砂過庫百分率(%)	78.12	77.45	76.89
各日平均流量事件輸砂量(ton)	53,276	78,203	178,086
各日平均流量事件輸砂量( $m^3$ )	40,669	59,697	135,943

### 1. 水壓吸引排砂

水壓吸引排砂工法 (Hydrosuction Sediment Removal System, HSRs) 在各國有不同名稱，如中國稱之為自吸式或虹吸排砂工法，美國則稱為 Sediment Evacuation Pipeline System, SEPS 或 siphon dredge。本工法的原理為利用上、下游兩端的水位差，將庫中泥砂經由吸頭及輸泥管路排至壩體下游，其工法如圖 4-25。另由圖 4-26 顯示本工法可採兩種方式通過壩體，其一為跨越式，其二為穿越式。跨越式因管路容易產生過渡的虹吸作用而有其限制性，通常僅適用於小型水庫，但穿越式則較不受限制可用於中、大型水庫，惟仍需考慮輸泥管摩擦損失與蓄水高度形成之操作距離限制。本工法僅靠水庫上、下游的落差即可操作，不需外加動力，但若淤泥固結程度較高仍需用水刀或絞刀將淤泥鬆動為泥漿，方能達到排淤效果。

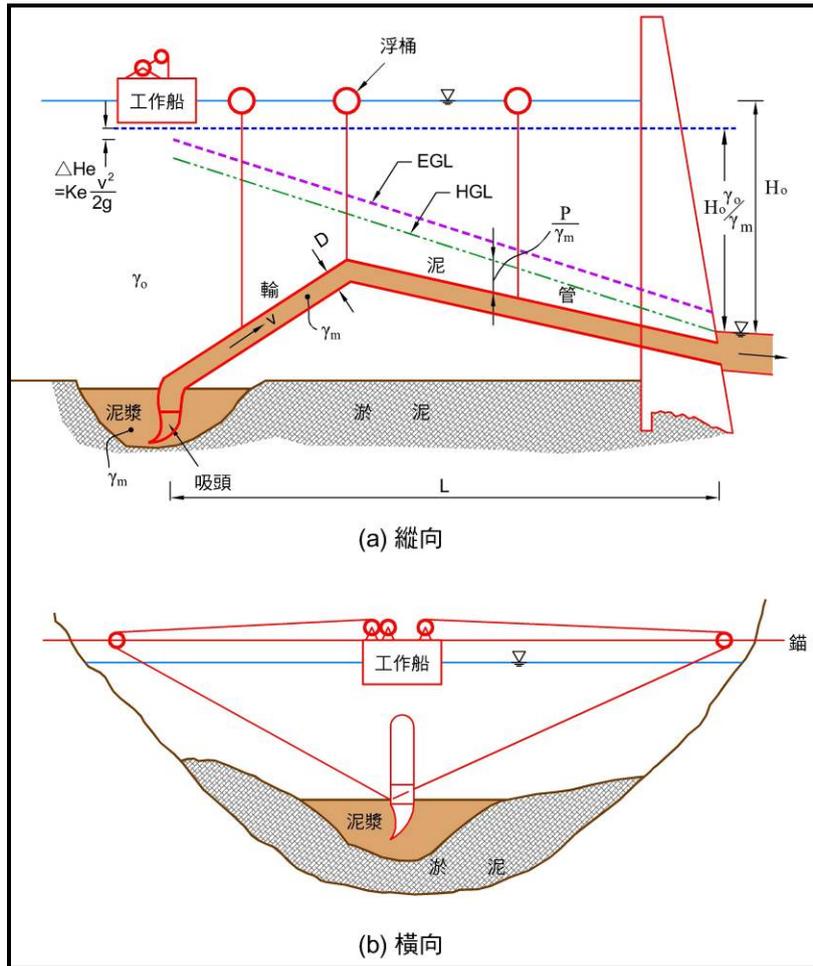


圖 4-25 水壓吸引排砂工法示意圖

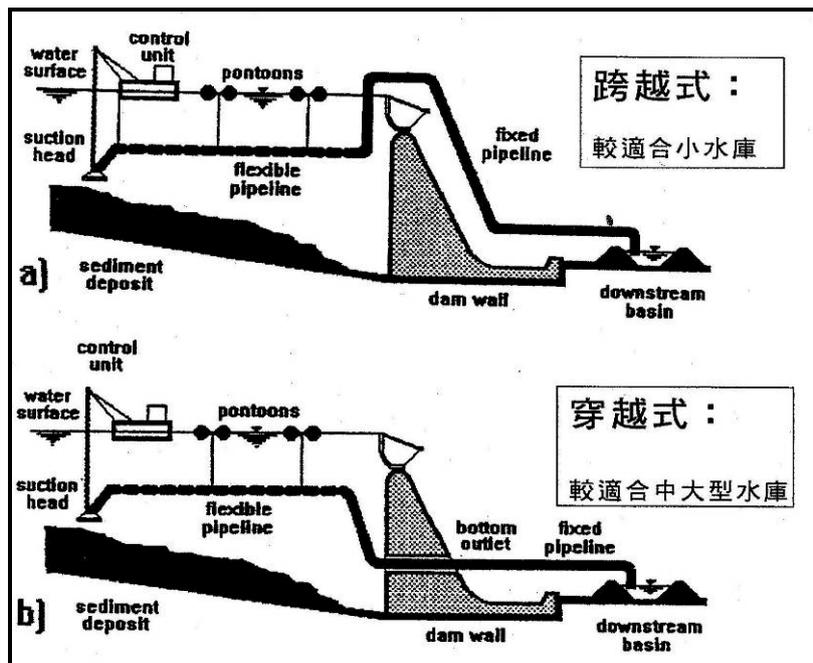


圖 4-26 水壓吸引排砂工法通過壩體之方式

水壓吸引排砂即為非動力之水庫抽泥，在國外已有相當多的案例可循，惟其泥砂濃度較高，一般可達 30~40 萬 ppm，而依目前曾文水庫刻正辦理之壩前抽泥作業，其泥砂濃度皆超過 30 萬 ppm，考慮泥砂濃度過高，可配合颱風期間水庫洩洪特性，於颱風發生前進行水壓吸引排砂，而抽出之高濃度泥水則暫置於洩洪道下方靜水池，透過颱風期間洩洪水量沖刷入海。

目前庫區防洪防淤隧道已將排泥管列入設計，如圖 4-27 所示，將設置 2 支直徑  $\phi 300\text{mm}$  排泥/輸水管，由進水口兩側分別埋設於襯砌中，至豎井閘室後轉向基礎底版，進入隧道段隧道襯砌底，由隧道出口轉出至防洪防淤隧道右岸第 3 沉澱池，並於出地表面後設置彈性座封閘閥，可供管理單位後續使用。

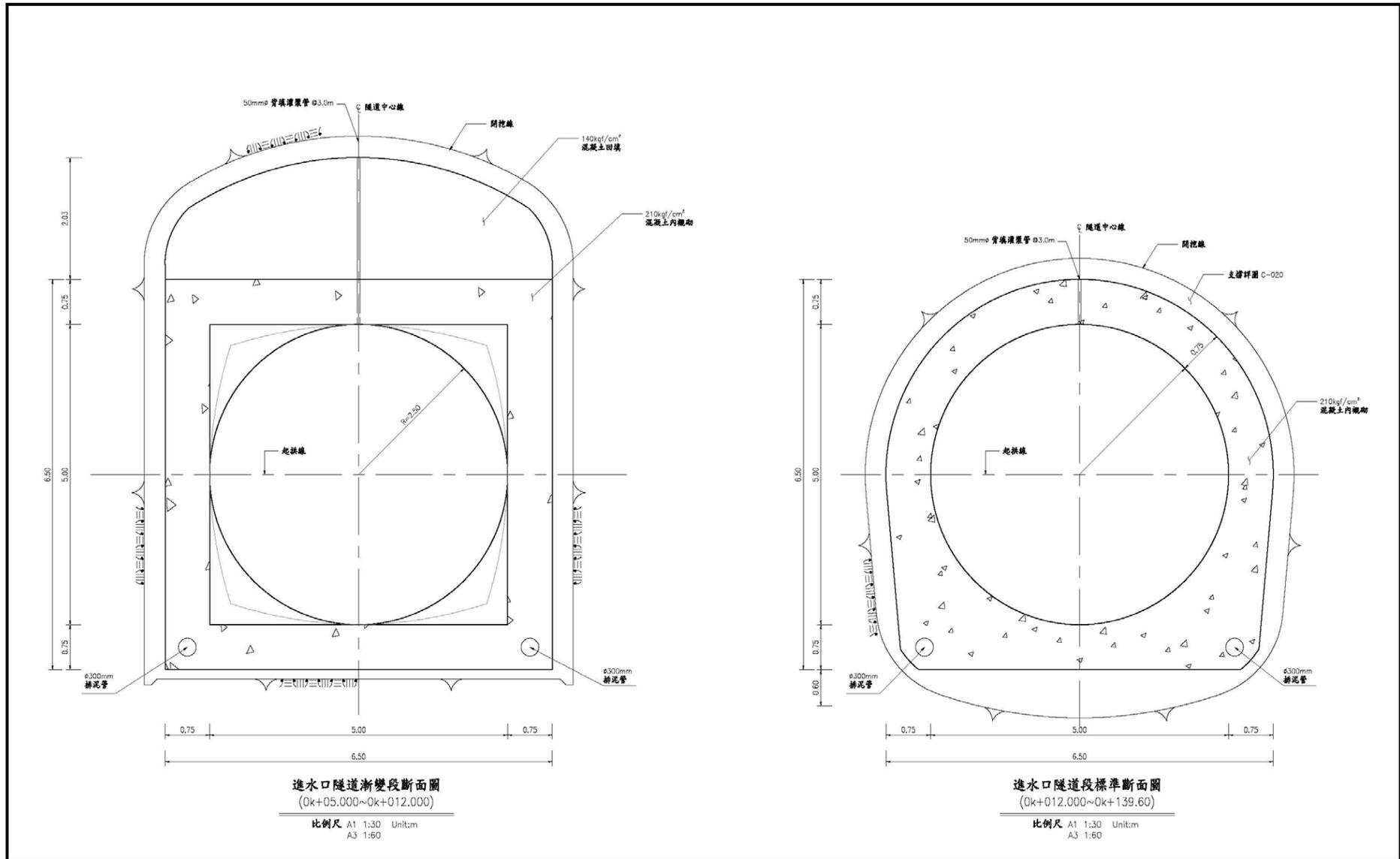
而考量靜水池及其下游河道空間容量僅約 1.4 萬  $\text{m}^3$ ，當上述可水力沖刷空間堆置淤泥後，亦可將抽出之高濃度泥砂暫置沉澱池，再進行土方去化處理，作為水庫清淤方式之一，減少維持庫容成本。

## 2. 異重流排砂

異重流排砂是利用洩流孔將潛流至大壩前之渾水排出水庫。異重流發生時，渾水之上層為清水，兩者之間形成一界面，如圖 4-28。異重流之形成條件為水庫尾端渾水潛入點之修正福祿數  $F_v' = (V / \sqrt{\Delta\gamma gh / r'})$  須小於 0.78，其中， $v$  與  $h$  分別為渾水潛入點水庫斷面之平均流速與水深， $g$  為重力加速度， $r'$  為渾水比重， $\Delta\gamma$  為清水與渾水比重之差值。由上述條件可知，渾水含量愈大、流速愈小、水深愈大，便愈容易形成異重流。異重流之持續進行須依賴入庫渾水不斷的補充，入庫渾水一旦停止，則庫內之異重流將很快地停止運移而擴散消失。因此排砂時間短、所需排洩量大。

水庫要採用此一方式排砂，需具有充分之洩流能力，使在洪水時能不形成壅水，同時庫區需為峽谷型以束縮庫區水流，

維持較高之流速以防止來砂淤落，並沖刷庫泥出庫。由於白河水庫並非峽谷型水庫，亦不具備足夠坡度維持渾水流速，因此本計畫蓄水期間之水力排砂不考慮此一方式。



資料來源：白河水庫防洪防淤隧道新建工程設計-基本設計報告(修正稿)，南區水資源局，民國104年5月。

圖 4-27 排泥管設置位置圖

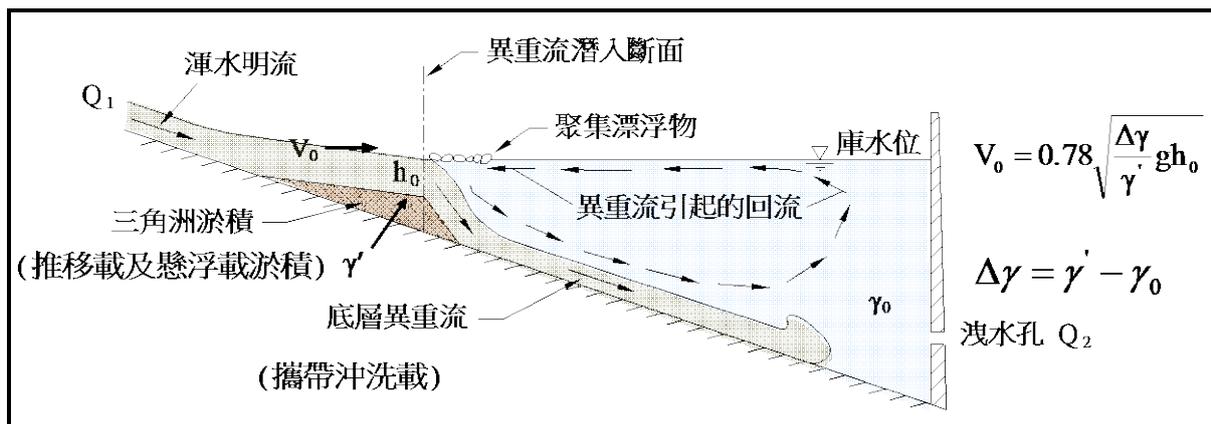


圖 4-28 水庫異重流示意圖

### 3. 渾水水庫排砂

一般入庫洪峰都是陡漲陡落，峰高歷時短。當底孔排洩流量較小，使上游渾水水量蓄在壩前，形成渾水水庫。由於洪峰含砂量高、泥砂粒徑細，隨著到達壩前的渾水水量的增加，渾水面近於水平地上升壅高。渾水水庫內有相當長的時間保持較高的含砂濃度，能延續排泄較長時間的高濃度渾水，對提高排砂效率有重要意義。

白河水庫雖無法形成異重流，然入庫泥砂粒徑小(庫區壩前  $d_{50}=0.03\text{mm}$ )，在庫區範圍不大的情形下(白水溪匯入庫區至壩前僅約 800 公尺)，使入庫泥砂在短時間內不易沉澱，若可即時排出水庫，可減少泥砂淤積，因此本計畫蓄水期間建議採用渾水水庫排砂，利用洩洪水量配合庫區防洪防淤隧道將入庫泥砂排出，亦不減損原供水效益，相關渾水水庫排砂試驗與排砂分析說明如下。

#### (二) 白河水庫水工模型試驗

水規所針對白河水庫 102 年度規劃之庫區防洪防淤隧道進行渾水水庫排砂之加砂試驗，已完成初步成果，說明如下。

##### 1. 試驗內容

- (1) 模擬水庫滿庫期間發生 2 年重現期距颱風事件之渾水排砂效率。
- (2) 模擬水庫滿庫期間發生 10 年重現期距颱風事件之渾水排砂效率。

## 2. 試驗結果

- (1) 重現期距 2 年定量流(流量 209cms)及模型加砂濃度(濃度 47,283ppm)試驗時間 110 分鐘(現場約 13 小時)及庫區防淤隧道及主出水管全開試驗條件下，各量測位置泥砂濃度如圖 4-29 所示。
- (2) 重現期距 10 年定量流(流量 394cms)及模型加砂濃度(濃度 76,411ppm)試驗時間 60 分鐘(現場約 7 小時)及庫區防淤隧道及主出水管全開試驗條件下，各量測位置泥砂濃度如圖 4-30 所示。

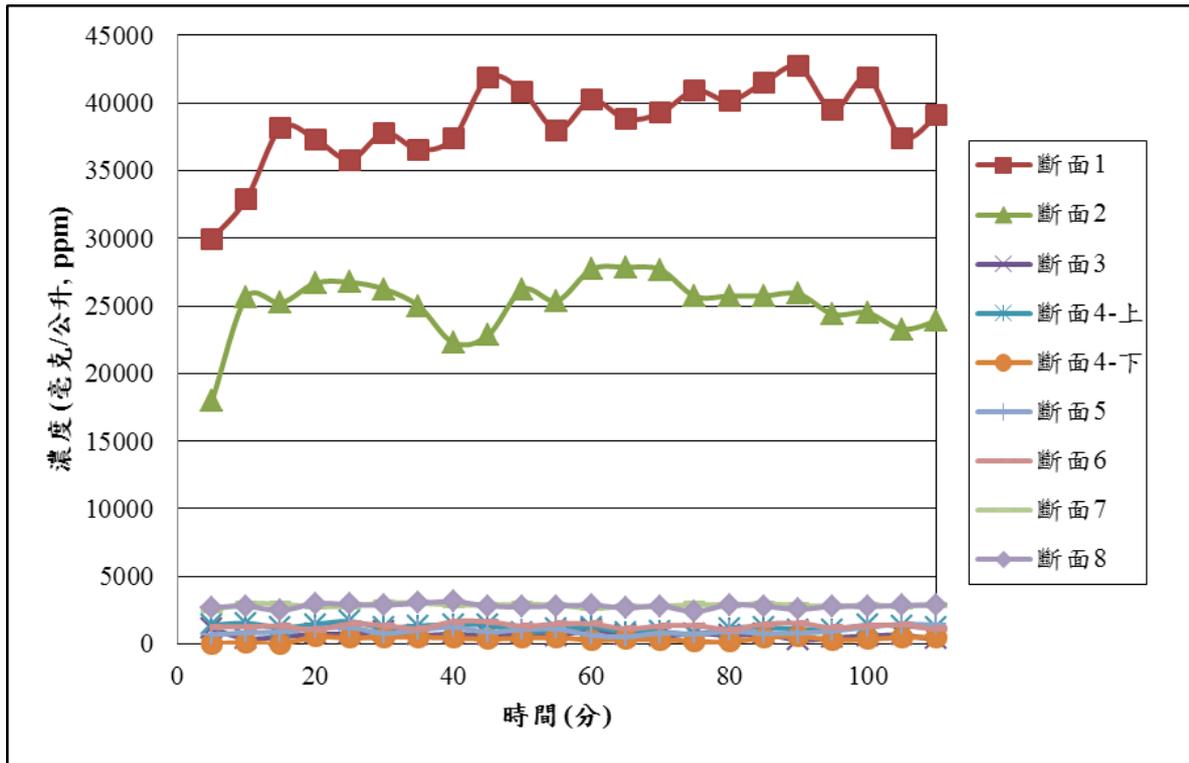
## 3. 試驗結果評估

由於該白河水庫渾水水庫排砂之水工模型試驗係為等比模型，惟採用白河水庫淤泥之原型砂，各量測位置泥砂濃度恐與實際條件有所差異，因此本計畫認為可初步了解該試驗排砂比，做為本計畫渾水水庫排砂規劃之參考。

該試驗所計算排砂比中，入庫砂量係採用斷面 0 行羌橋(即加砂處)之泥砂濃度並不適當，因該處距離白河水庫甚遠，部份較大粒徑泥砂恐未入庫前即已落淤在河道中；此外，該試驗係以定量流加砂模型，模擬該洪峰流量於庫區內各位置之泥砂濃度情況，試驗初期亦需有加砂流量尚未到達出水設施，以及整體試驗未達到穩定狀態的考慮。

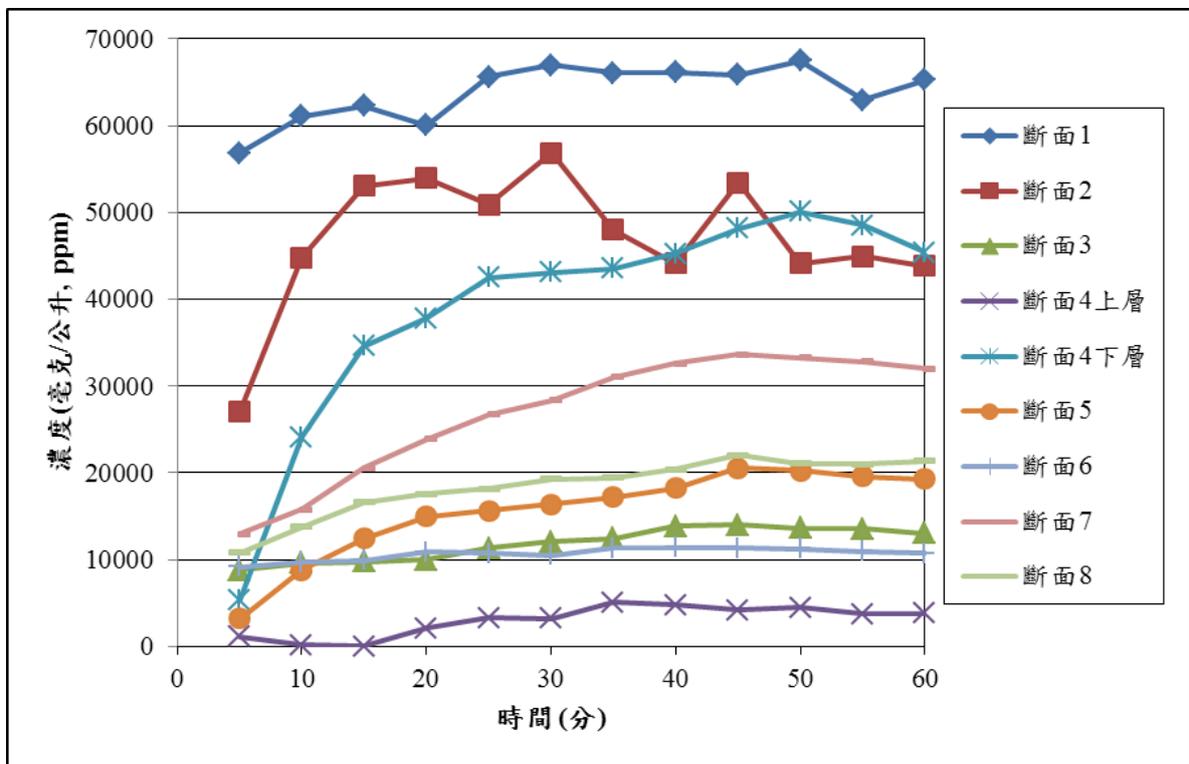
因此本計畫運用上述試驗之泥砂濃度相關資料，進一步考量不同期距之出水設施平均泥砂濃度值，配合不同位置濃度做為入庫砂量條件，估算其排砂比如表 4-20 及 4-21 所示，依據 2 年重現期距之後半段不同時距平均泥砂濃度配合於斷面 0、斷面 1 及斷面 2 的泥砂濃度所估算的排砂比可知，若以斷面 2 做為入庫砂量計算基礎，則排砂比約為 8.6~10.3%(三項出水設施總合)；而 10 年重現期距若以上述方式考量，則排砂比約為 50.8~52.3%，可做為渾水水庫排砂量分析之參考。另由試驗中可

發現，河道淤積量甚為可觀，此段淤積無法利用水力排砂排除，可採用陸面清淤方式挖除，避免下次洪水時進入水庫。



資料來源：水利規劃試驗所提供。

圖 4-29 2 年重現期距各断面濃度與時間圖



資料來源：水利規劃試驗所提供。

圖 4-30 10 年重現期距各断面濃度與時間圖

**表 4-20 2 年重現期洪峰流量不同間距濃度與入庫砂量排砂比**

排砂設施	不同間距 濃度平均	不同入庫砂量排砂比		
		斷面0(行羌橋加砂處)	斷面1(3號攔砂壩)	斷面2(庫區入流處)
庫區隧道 排砂比	70~110分平均	2.03%	2.29%	3.25%
	80~110分平均	2.17%	2.45%	3.53%
	90~110分平均	2.36%	2.78%	3.90%
	100~110分平均	2.75%	3.30%	4.65%
主出水工 + 庫區隧道 + 溢洪道	70~110分平均	5.37%	6.05%	8.60%
	80~110分平均	5.51%	6.22%	8.97%
	90~110分平均	5.67%	6.68%	9.39%
	100~110分平均	6.08%	7.28%	10.28%

資料來源：水利規劃試驗所提供，本計畫整理。

**表 4-21 10 年重現期洪峰流量不同間距濃度與入庫砂量排砂比**

排砂設施	不同間距 濃度平均	不同入庫砂量排砂比		
		斷面0(行羌橋加砂處)	斷面1(3號攔砂壩)	斷面2(庫區入流處)
庫區隧道 排砂比	45~60分平均	13.24%	15.46%	18.54%
	50~60分平均	13.09%	15.33%	19.28%
	55~60分平均	12.91%	15.38%	18.98%
主出水工 + 庫區隧道 + 溢洪道	45~60分平均	36.27%	42.37%	50.81%
	50~60分平均	35.96%	42.10%	52.96%
	55~60分平均	35.56%	42.35%	52.28%

資料來源：水利規劃試驗所提供，本計畫整理。

### (三) 渾水水庫排砂量分析

#### 1. 推估方法

沿庫底向壩前運行，若異重流來不及排出，則在庫內形成渾水水庫。本計畫擬以大陸恒山水庫經驗公式推估白河水庫新增排砂設施之排砂比，係依據凌來文等人以大陸地區恒山水庫 11 年 56 場洪水實測資料為基礎，對渾水排砂 7 個主要影響因素進行無因次分析，建立排砂比與各無因次參數經驗關係數學

式，主要影響因素計畫入庫水砂條件( $Q_1$ ，包括流量、輸砂率及泥砂粒徑等)、入庫洪水持續歷時( $t_2$ )、迴水長度( $L$ )、渾水水深( $H_2$ ，形成渾水庫容後的渾水深度)、出庫流量( $Q_2$ )、排砂歷時( $t_1$ )、洪水抵達壩前不排砂歷時( $T$ )。

排砂比與七個主要因子之關係式如下：

$$\eta_s = f\left(\frac{H_2}{H_1}, \frac{Q_2}{Q_1}, t_1 / \left(T + \frac{V}{3600Q_2}\right)\right)$$

式中， $H_1$ 為庫區清水面以下水深(公尺)，為了便於計算取值，可用排砂隧道底以上最大水深； $V$ 為渾水庫容(萬立方公尺)。

令  $\lambda_H = \frac{H_1}{H_2}$ 、 $\lambda_Q = \frac{Q_1}{Q_2}$ 、 $\lambda_t = \left(T + \frac{V}{3600Q_2}\right) / t_1$ ，並點繪各無因次參數與排砂比關係，如圖 4-31，存在明顯相關性，排砂比可由下式表示：

$$\eta_s = K_1 \lambda_H^{K_2} \lambda_Q^{K_3} \lambda_t^{K_4}$$

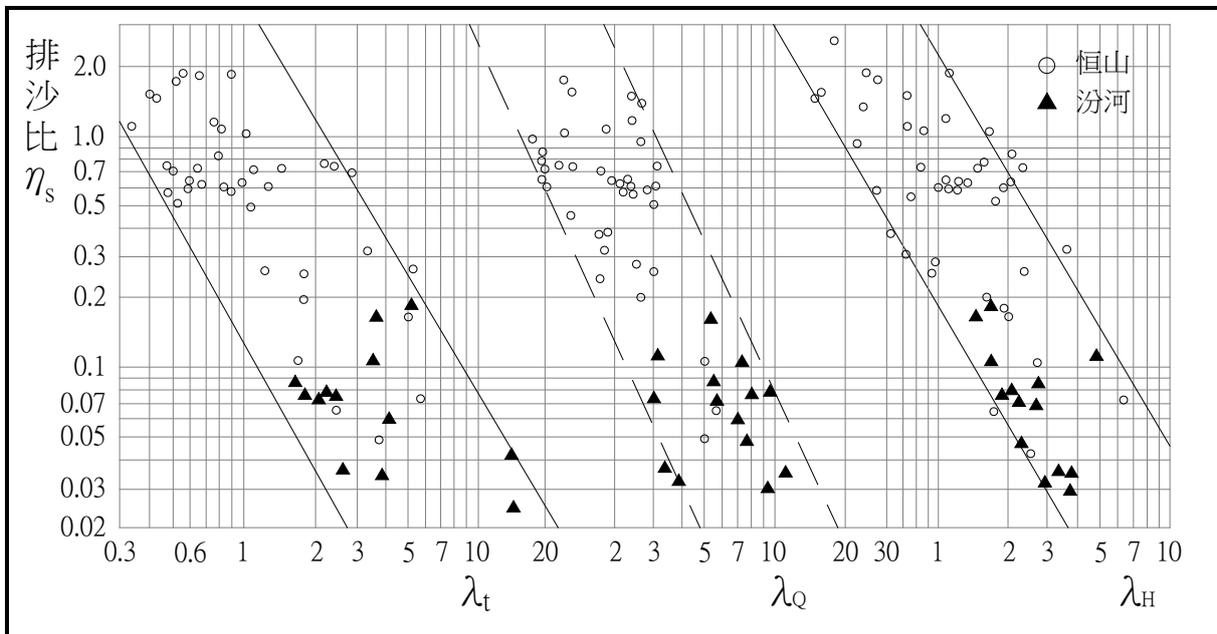


圖 4-31 排砂比與各無因次參數關係

應用恒山水庫原型觀測資料，按線性多元回歸計算方法進行數學處理，求解參數  $K_1 = 1.175$ ， $K_2 = -1.026$ ， $K_3 = -0.655$ ，

$$K_4 = -0.164。$$

## 2. 排砂量估算

本計畫計算白河水庫之渾水水庫排砂比及排砂量相關計算流程如下：

### (1) 入流量計算

根據白河水庫每日平均流量轉換為時流量歷線作為入流量  $Q_1$ 。

### (2) 出流量 $Q_2$ 基本假設

依水利法施行細則第 51 條規定，於洪水期間水庫水位上升段，其最高放水流量，不得大於流入水庫之最高流入量；水庫放水流量之增加率，不得超過該水庫流入量之最高增加率。因此出流量依此規則進行排砂閘門開度控制。

### (3) 入庫洪水持續歷時 $t_1$

本計畫只要有入流量發生即作為洪水持續時間。

### (4) 洪水入庫不排砂歷時 $T$

排砂道開啟時機配合白河水庫運用要點之防洪運轉規定為水庫水位達滿水位 107.8m。

### (5) 排砂量計算

白河水庫日平均流量代表場次之流量歷線統計平均入流量  $Q_1$ 、平均出流量  $Q_2$ 、入庫洪水持續歷時  $t_1$ 、洪水入庫不排砂歷時  $T$ ，庫區清水面以下水深  $H_1$ 、渾水水深  $H_2$  及渾水庫容  $V$  等主要影響因素值，計算排砂比與排砂量成果如表 4-22 所示，其平均排砂比約 0.34，依上述各代表場次所繪之日平均流量-渾水水庫排砂量率定曲線如圖 4-32 所示，依此再考慮水文條件變化、人工沖刷道維護不易等實際操作的限制，保守折減估計白河水庫歷年洩洪時之每日渾水水庫排砂量，並加計數場大於庫區防洪防淤隧道設計流量，而部份洩洪水量由洩洪道排出之颱風事件溢洪道排砂量，其平均年排砂量約 9.7 萬  $m^3$ 。本計畫渾水水庫排砂分析亦符合水工模型試驗 10 年重現期距排砂比約 46%~59%(日流量事件 73.36 及 101.04cms)。

#### (四) 水壓吸引排砂量分析

水壓吸引排砂係透過颱風期間白河水庫明顯洩洪量將堆置之抽泥量沖刷入海，目前庫區防洪防淤隧道已設計設置排泥管，需於

表 4-22 恒山水庫經驗推估白河水庫日流量代表場次渾水水庫排砂統計表

日流量事件	2.61	7.23	12.29	17.12	21.98	34.47	46.11	55.94	73.36	101.04	113.09	114.88	145.65	180.61
洪水期間入庫平均流量 $Q_1$ (cms)	2.72	7.54	12.82	17.86	22.94	35.97	48.11	58.37	76.55	105.43	118.01	119.87	151.98	188.46
排砂期間出庫平均流量 $Q_2$ (cms)	0.07	0.36	1.11	1.69	2.79	7.38	11.14	18.87	31.83	57.59	64.35	64.67	94.12	116.68
入庫洪水持續歷時 $t_1$	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
排砂時間 $t_2$ (hour)	4.00	13.00	11.00	19.00	18.00	19.00	19.00	20.00	17.00	16.00	16.00	16.00	17.00	18.00
洪水入庫不排砂歷時 T(hour)	19.00	10.00	12.00	5.00	6.00	5.00	5.00	4.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	6.00
庫區清水面以下水深 $H_1$ (m)	24.90	25.10	25.40	25.60	25.70	26.10	26.40	26.50	27.00	27.60	28.00	28.10	29.30	29.90
渾水最高水位	95.87	97.48	98.86	99.80	100.60	101.90	102.86	103.13	104.05	105.00	105.60	105.72	106.27	107.27
渾水深度 $H_2$ (m)	12.87	14.48	15.86	16.80	17.60	18.90	19.86	20.13	21.05	22.00	22.60	22.72	24.27	25.27
渾水庫容 $V_2$ (m <sup>3</sup> )	230,703	614,234	1,024,286	1,370,171	1,724,806	2,479,766	3,229,192	3,480,937	4,397,187	5,421,966	6,074,124	6,210,732	6,836,401	8,057,739
入庫砂量(ton)	327	2,275	6,251	11,752	18,916	44,571	77,578	112,099	187,874	345,699	428,451	441,461	693,766	1,045,155
$\lambda_H=H_1/H_2=$	1.93	1.73	1.60	1.52	1.46	1.38	1.33	1.32	1.28	1.25	1.24	1.24	1.21	1.18
$\lambda_Q=Q_1/Q_2=$	39.19	21.22	11.60	10.60	8.23	4.87	4.32	3.09	2.41	1.83	1.83	1.85	1.61	1.62
$\lambda_t=(T+V_2/3600Q_2)/t_1=$	40.92	21.30	11.71	10.04	7.73	4.28	3.72	2.40	1.97	1.48	1.49	1.51	1.18	1.09
排砂比 $\eta_s=K_1\lambda_H^{k_2}\lambda_Q^{k_3}\lambda_t^{k_4}=$	0.03	0.06	0.10	0.11	0.14	0.23	0.27	0.37	0.46	0.59	0.59	0.59	0.69	0.72
懸疑載排砂量=入庫砂量×排砂比(ton)	10	137	625	1,293	2,648	10,251	20,946	41,477	86,422	203,962	252,786	260,462	478,698	752,512
總排砂量=入庫砂量/0.8/乾容重(m <sup>3</sup> )	9	130	596	1,234	2,527	9,782	19,987	39,577	82,464	194,620	241,208	248,533	456,773	718,045

排泥管入口端再銜接庫區抽泥設備，以及排泥管出口端之輸送淤泥延伸管線，庫區抽泥設備則包括水壓吸引管、駁船、絞刀及供電設備，相關設備費用初估約 1,500 萬元，不包括排砂操作期間絞刀動力費用。

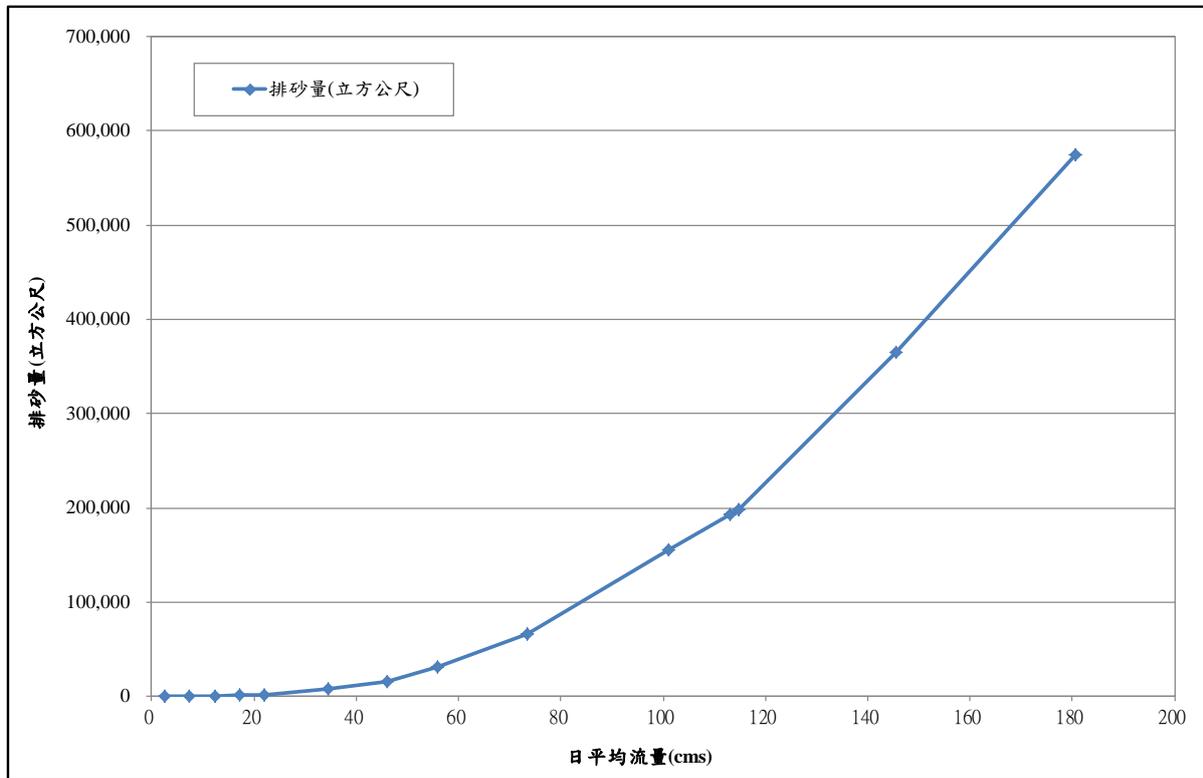


圖 4-32 日平均流量-渾水水庫排砂量率定曲線。

由於下游堆置空間與可抽泥時間為可排砂量的關鍵因素，其推估方式說明如下：

#### 1、推估方法

考慮庫區防洪防淤隧道將設置排泥管，依目前設計之管徑 300mm  $\phi$ ，以水庫水位與溢洪道下方靜水池高程差約 40m 作為水壓高差，若估計管長為 750m，初估流速為 2.5m/s，流量約 0.18cms，則初估每天抽泥 10 小時，淤泥濃度 35 萬 ppm，則每天抽泥量約可達 0.17 萬  $m^3$  (以 1.31t/ $m^3$  估列)。

#### 2、排砂量估算

依據溢洪道下方靜水池與其下游河道空間特性，初估約有 1.4 萬  $m^3$  容量，如圖 4-33 所示，考慮水壓吸引排砂操作時機為

可預測及預知颱風路徑與降雨量而依水源分析結果可知，民國64~102年平均每年約有2次較大的水庫洩洪情況，因此若以每年2次進行水壓吸引排砂操作，則每年約有2.8萬 $m^3$ 的水壓吸引排砂量。



圖 4-33 水壓吸引排砂淤泥暫置位置圖

## 五、水庫整體防淤策略

白河水庫在完成「白河水庫水利設施改善工程計畫」後，庫區防洪防淤隧道除協助排洪，同時可做為排砂使用，依前述排砂功能檢討分析，庫區防洪防淤隧道除可於14~16旬進行空庫排砂操作，亦可於水庫洩洪期間，優先開啟庫區防洪防淤隧道，配合主出水工等低洩水構造物同時開啟，排除庫區底層高濃度渾水；另考慮排砂管設置後，颱風期間亦可進行水壓吸引排砂操作，將庫區淤泥排出。

因此，白河水庫於庫容1,100萬 $m^3$ 階段的整體防淤策略如表4-23所示，若考慮年平均入庫砂量為50萬 $m^3$ ，根據民國98年12月「白河水庫集水區保育實施計畫」評估成果，白河水庫集水區治理計畫於民國103年完工後，平均每年約可減少10.1萬 $m^3$ 泥砂下移，本計畫依白河水庫101年規劃成果假設該計畫完工後，集水區治理年平均泥砂抑制量保守估計為5萬 $m^3$ ，約為白河水庫年平均入庫砂量50萬 $m^3$ 的10%。另依空庫排砂、渾水水庫排砂與水壓吸引排砂分析成果，每

年空庫排砂量平均約為 20.0 萬 m<sup>3</sup>，渾水水庫排砂每年排砂量平均約 9.7 萬 m<sup>3</sup>，水壓吸引排砂每年排砂量平均約 2.8 萬 m<sup>3</sup>，則合計每年水力排砂(減淤)量約 32.5 萬 m<sup>3</sup>，每年需再進行水庫清淤 12.5 萬 m<sup>3</sup>方可維持水庫每年不淤積的目標。

**表 4-23 白河水庫整體防淤策略(庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup>)**

年平均入庫砂量		50.0 萬 m <sup>3</sup>
年平均排砂 /減淤量	集水區治理泥砂抑制量	5.0 萬 m <sup>3</sup>
	空庫排砂量	20.0 萬 m <sup>3</sup>
	渾水水庫排砂量	9.7 萬 m <sup>3</sup>
	水壓吸引排砂量	2.8 萬 m <sup>3</sup>
	水力抽砂及陸面清淤量	12.5 萬 m <sup>3</sup>
	合計	50.0 萬 m <sup>3</sup>

## 六、水力排砂對下游河道影響分析

歷年白河水庫更新改善規劃均曾針對水力排砂對下游影響進行評估，主要係採用繞庫排砂與庫區防洪防淤隧道進行空庫排砂方式進行影響分析，歷年分析結果均對於下游河道影響不大。本計畫對於白河水庫防淤策略延續民國 101 年空庫排砂外，另建議利用庫區防洪防淤隧道進行渾水水庫排砂。

白河水庫進行空庫排砂搭配渾水水庫排砂方式可由水理模式進行對下游河道影響，前期報告已採用 HEC-RAS 模式進行影響分析，其分析結果對下游河道沖淤影響甚小；本計畫採用 CCHE1D 模式進行分析，此模式近年曾分析南化水庫下游河道與濁水溪等河川進行模擬分析，沖淤現象與實際相當符合，模式簡介詳附錄九。

### (一) 河道基本資料

#### 1. 模擬河段

本計畫河道沖淤影響主要模擬分析範圍為白河水庫下斷面 154 處至河口(急水溪斷面 0 處)，長度約 54 公里。

## 2. 河床質粒徑資料

採用民國 98 年水利署水利規劃試驗所「急水溪、赤蘭溪治理規劃檢討」之河床質調查資料，採樣位置及採樣成果如表 4-24 所示，無粒徑分布資料之斷面則以內插方式推估。上游靠近白河水庫之河床質以礫石及砂粒為主；中下游組成以中粒砂及細粒砂為主；全河段各採樣點平均粒徑約在 6~74mm 之間。

## 3. 河道粗糙度係數

本計畫採用經濟部水利署第五河川局所提供之急水溪各河段曼寧  $n$  值，如表 4-25 所示。

### (二) 模擬情境

#### 1. 情境概述

模擬執行空庫排砂下年平均出流量，主要由歷年水源運用空庫排砂期間空庫排砂水量與豐水期洩洪水量組成，由日流量轉換成小時尖峰流量，如圖 4-34 所示，其中洩洪水量中部份水量為執行渾水水庫排砂所排出。模擬情境主要分為 3 種，說明如下：

- (1) 現況操作：模擬無水力排砂下之沖淤情勢。
- (2) 空庫及渾水水庫排砂操作：模擬水力排砂下之沖淤情勢。
- (3) 空庫排砂操作：模擬僅空庫排砂下之沖淤情勢。

#### 2. 流量/水位邊界條件

- (1) 上游邊界條件
- (2) 下游邊界條件

下游出海口邊界條件設定為急水溪出海口附近中央氣象局將軍潮位站之平均潮位 EL.0.31m。

#### (3) 側流邊界條件

利用面積比作為急水溪各節點之流量歷線，如圖 4-35 所示。

#### 3. 輸砂邊界條件

空庫排砂水量之平均排砂濃度約 6.0 萬 ppm，洩洪量中若

洪峰流量小於 200cms 時採用 2.0 萬 ppm(渾水水庫排砂)，若大於 200cms 部份為 0.5 萬 ppm。

**表 4-24 急水溪河床質採樣成果**

編號	河心距 (m)	平均 粒徑 dm(mm)	代表粒徑(mm)									最大 粒徑 (mm)
			d <sub>10</sub>	d <sub>20</sub>	d <sub>30</sub>	d <sub>35</sub>	d <sub>40</sub>	d <sub>50</sub>	d <sub>65</sub>	d <sub>75</sub>	d <sub>90</sub>	
1	4,090	13.26	0.42	0.47	0.56	0.71	1.10	2.18	8.47	16.54	42.34	140
2	13,395	6.46	0.42	0.51	0.98	1.48	1.88	2.57	3.79	5.63	18.97	65
3	22,453	6.58	0.48	0.61	0.86	1.05	1.26	1.72	2.86	4.69	18.93	62
4	31,960	14.34	0.39	0.45	0.55	0.70	1.06	2.03	5.65	14.28	43.90	160
5	33,948	19.75	0.44	0.57	1.42	2.09	3.06	5.64	11.42	23.91	66.89	140
6	37,178	12.88	0.33	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38	0.51	14.56	44.38	100
7	40,338	15.12	0.39	0.41	0.42	0.43	0.45	1.28	11.60	18.92	48.29	140
8	41,980	19.81	0.39	0.43	0.49	0.60	1.27	2.67	10.96	22.38	77.38	150
9	43,818	9.84	0.45	0.64	1.28	1.50	1.68	2.11	5.34	10.52	34.70	63
10	45,992	17.95	0.47	0.81	1.49	1.70	1.93	3.07	10.52	20.51	61.26	140
11	48,802	22.38	0.39	0.42	0.42	0.42	0.44	0.66	12.06	20.38	77.07	160
12	50,300	23.61	0.45	0.50	0.55	0.60	0.69	1.16	4.57	16.64	75.91	240
13	50,655	24.00	0.47	0.55	0.68	0.79	0.97	1.77	6.02	17.28	75.26	260
14	51,658	26.58	0.59	0.78	0.97	1.09	1.29	2.29	13.86	25.29	64.65	220
14-1	52,630	49.31	0.45	0.55	0.85	1.25	1.89	6.20	21.35	42.69	212.96	280
15	53,051	23.01	0.45	0.62	1.39	1.82	2.29	3.74	9.14	19.59	85.83	280
16	55,510	8.35	0.45	0.49	0.53	0.56	0.63	0.98	2.09	3.74	26.46	120
17	55,984	12.97	0.41	0.44	0.50	0.61	1.05	2.46	6.42	11.66	44.20	140
18	56,738	19.08	0.42	0.50	1.02	1.58	2.16	4.78	12.92	23.68	62.97	150
19	57,775	29.83	0.43	0.54	0.93	1.35	1.81	3.40	11.48	39.94	136.70	150
20	59,030	70.19	0.43	2.64	10.00	13.44	16.47	24.30	59.85	97.68	289.56	370
21	59,629	74.07	0.60	1.36	2.45	3.48	5.33	13.76	36.16	51.54	323.83	520

資料來源：「急水溪、赤蘭溪治理規劃檢討」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國98年。

**表 4-25 急水溪各河段曼寧 n 值**

河段(斷面編號)	曼寧 n 值		
	左河灘	主河道	右河灘
0~18.2(159~141)	0.35	0.03	0.35
18.2~50(141~108)	0.04	0.035	0.04
50~95(108~61)	0.045	0.04	0.045
95~151(61~4)	0.05	0.045	0.05
151~154(4~1)	0.05	0.048	0.05

資料來源：經濟部水利署第五河川局，民國101年。

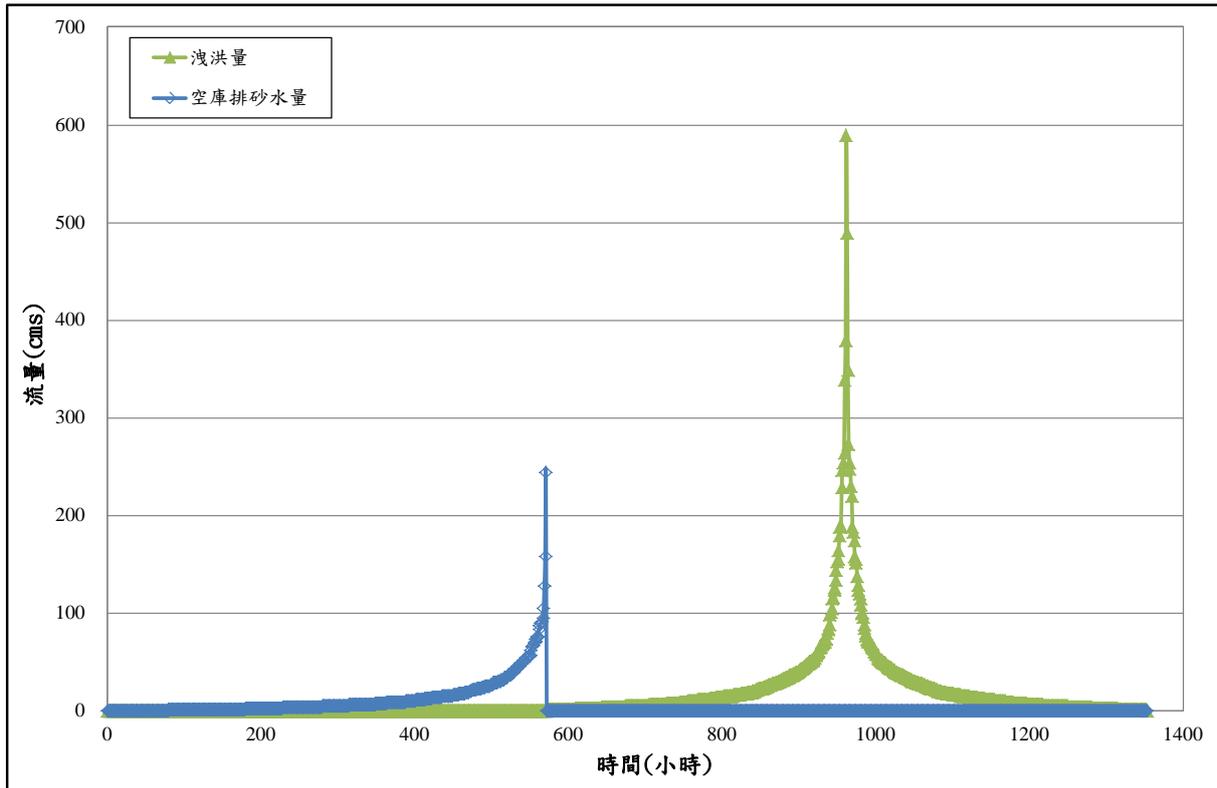


圖 4-34 執行水力排砂時水庫排出水量

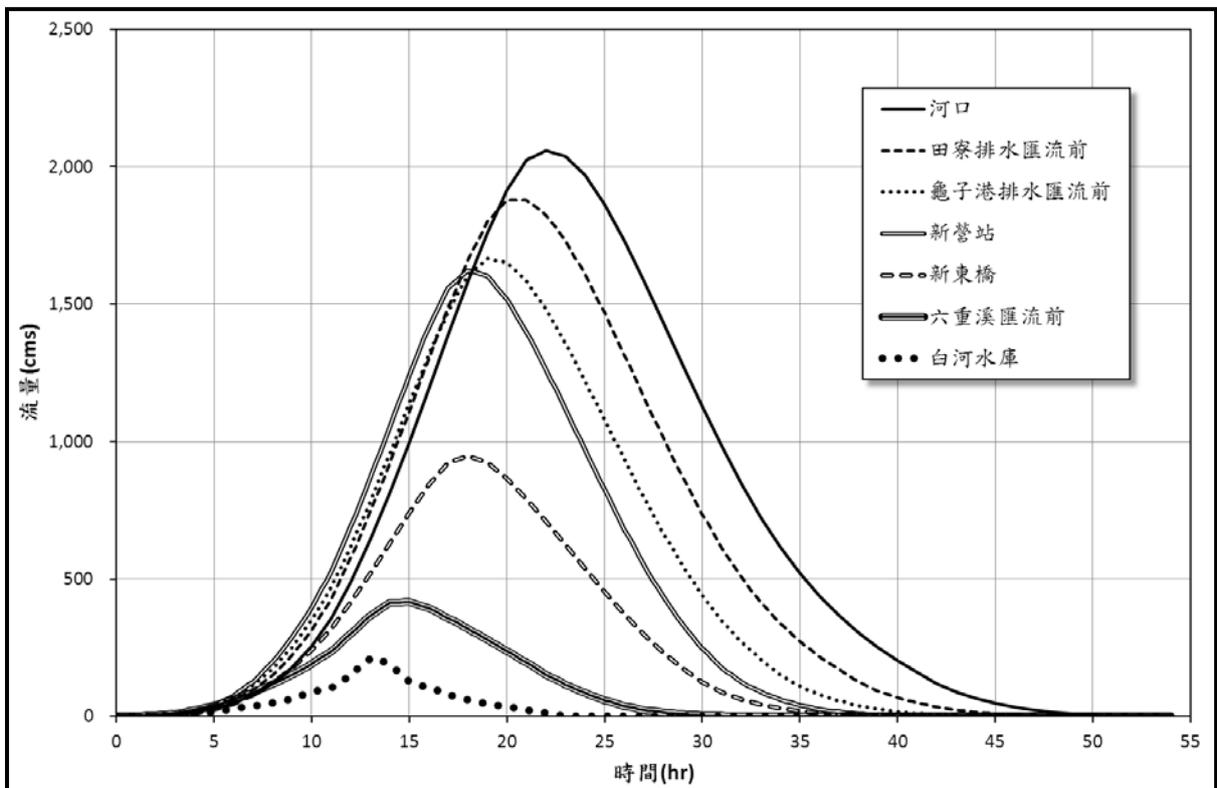


圖 4-35 急水溪各流量控制點 10 年重現期流量歷線圖

#### 4. 模擬成果分析

##### (1) 急水溪各河段沖淤特性

依水規所民國 100 年「急水溪治理規劃檢討」，計畫河段內之河川特性如下：

##### A. 斷面142以上

本河段為上游急流河段，國道 3 號以東屬之，河道坡降較陡，坡度約為 0.04417，河床質屬砂礫石，防洪工程僅部分河段有堤防保護，因上游砂源為白河水庫所阻截，遇颱風時易造成河道刷深、堤岸毀損及邊坡之沖刷；另颱風期間，其出谷處下游白河橋、春暉橋臨近地窪地區淹水現象易受白河水庫洩洪影響。

##### B. 急水溪橋(斷面51)~3號高速公路橋(斷面142)

本河段為中游緩流河段，河床質為砂質與礫石，有漸粗之趨勢，河道坡度平緩，約 0.00046~0.00059，高灘地多為農業使用，颱風期間，易受迴水影響造成地勢低窪處洪水漫淹。

##### C. 斷面38~急水溪橋(斷面51)

本河段為中下游緩流河段，河床質為砂質，河道坡度平緩，約 0.00101~0.00185，兩岸皆有堤防興建，防洪功能完善，河道尚為穩定。

##### D. 河口~斷面38

本河段為下游緩流及感潮河段，河床質為砂質，河道坡度平緩，約 0.00005~0.00038，河道呈現沖刷現象。

##### (2) 本計畫模擬成果

A. 依據前述模擬方法與原則，白河水庫壩址下游白水溪及急水溪於水力排砂模擬底床高程變化比較如表4-26及圖4-36。

B. 由現況操作之底床變化可知，各斷面底床大多呈現沖刷趨勢，局部斷面淤積，各斷面高程平均變化0.15m，河道尚穩定，模擬結果與水規所分析成果趨勢符合。



表 4-26 白河水庫進行水力排砂之急水溪底床高程變化(1/3)

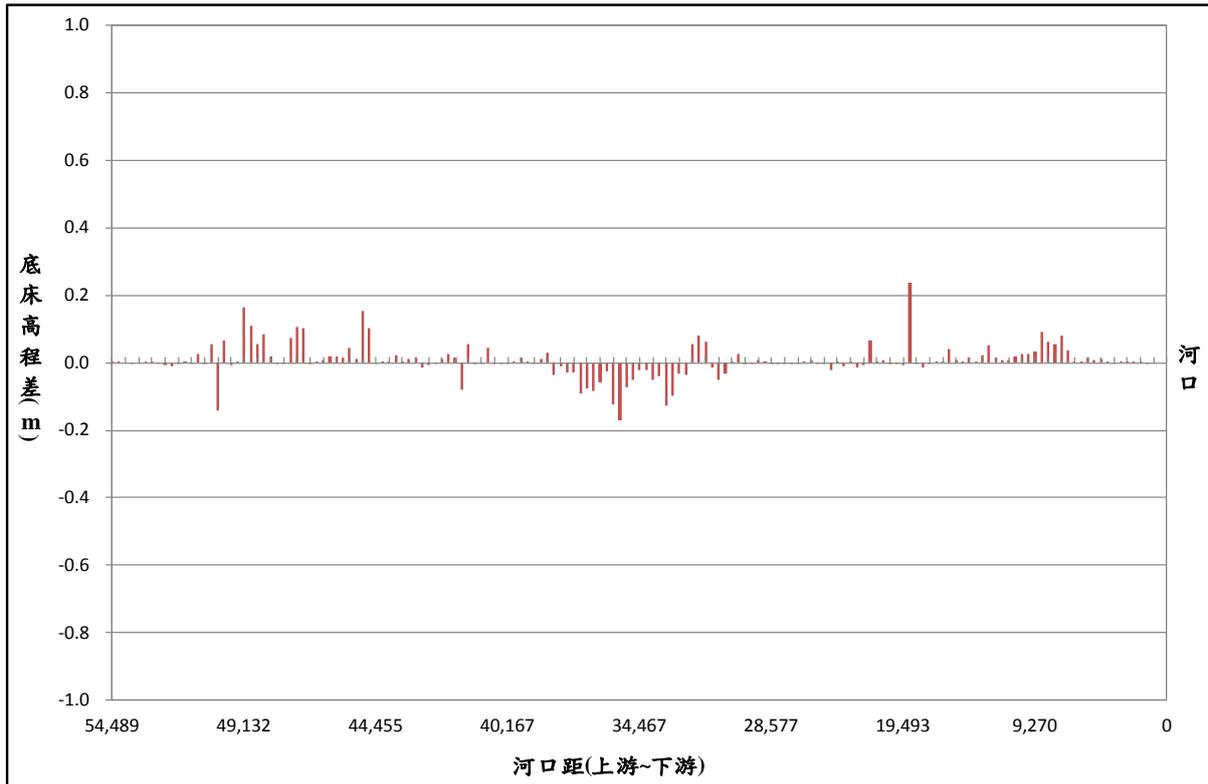
斷面		底床高程(EL.m)				底床影響分析(m)			備註
編號	河口距(m)	初始 高程 (1)	現況 操作 (2)	空庫 排砂 (3)	空庫及渾水 水庫排砂 (4)	現況操作 (5)=(2)-(1)	空庫排砂 (6)=(3)-(4)	空庫及渾水 水庫排砂 (6)=(4)-(2)	
154	54,489	67.08	67.08	67.08	67.08	0.00	0.00	0.00	
153	54,142	54.88	54.75	54.82	54.75	-0.13	0.07	0.00	
152	53,867	51.21	51.08	51.12	51.08	-0.13	0.04	0.00	
151	53,565	48.22	48.07	48.11	48.07	-0.15	0.05	0.00	
150	53,271	44.13	44.06	44.07	44.06	-0.07	0.02	0.00	
149	52,973	40.50	40.34	40.38	40.34	-0.16	0.04	0.00	
148	52,722	37.93	37.85	37.88	37.85	-0.08	0.02	0.00	甘宅二號橋下游
147	52,492	35.94	35.83	35.87	35.83	-0.11	0.04	0.00	
146	52,191	32.69	32.49	32.55	32.48	-0.20	0.07	-0.01	
145	51,967	29.81	29.63	29.69	29.62	-0.18	0.07	-0.01	
144	51,753	29.90	29.78	29.82	29.78	-0.12	0.04	0.00	
143	51,389	27.20	27.01	27.09	27.01	-0.19	0.08	0.00	
142	51,155	25.30	25.25	25.31	25.25	-0.05	0.06	0.00	
141	50,816	25.90	25.67	25.76	25.69	-0.23	0.07	0.03	
140.5	50,680	25.80	25.59	25.66	25.58	-0.21	0.08	0.00	3號國道橋上游
140	50,514	24.43	24.26	24.41	24.32	-0.17	0.09	0.06	
139	50,294	25.00	24.74	24.68	24.59	-0.26	0.08	-0.14	
138	50,024	23.08	23.15	23.23	23.22	0.07	0.02	0.07	
137	49,642	24.68	24.52	24.57	24.51	-0.16	0.06	-0.01	
136	49,317	24.66	24.53	24.57	24.53	-0.13	0.04	0.00	
135	49,132	24.20	24.30	24.37	24.46	0.10	-0.10	0.16	
134	48,857	24.30	24.29	24.36	24.40	-0.01	-0.04	0.11	
133	48,643	24.10	24.06	24.09	24.11	-0.04	-0.02	0.06	
132	48,417	23.75	23.72	23.78	23.80	-0.03	-0.02	0.08	
131	48,146	24.28	24.23	24.26	24.25	-0.05	0.00	0.02	
130	47,850	24.81	24.68	24.72	24.68	-0.13	0.04	0.00	
129	47,679	23.74	23.58	23.63	23.58	-0.16	0.05	0.00	
128	47,391	21.58	21.55	21.60	21.62	-0.03	-0.02	0.07	
127	47,158	21.52	21.49	21.57	21.60	-0.03	-0.02	0.11	
126	46,938	21.70	21.67	21.75	21.77	-0.03	-0.02	0.10	白河橋下游
125	46,833	22.91	22.70	22.75	22.70	-0.21	0.05	0.00	
124	46,656	20.80	20.54	20.61	20.55	-0.26	0.07	0.00	
123	46,435	21.35	21.27	21.31	21.28	-0.08	0.04	0.01	
122	46,141	20.85	20.66	20.73	20.68	-0.19	0.05	0.02	春暉橋下游
121	45,901	20.40	20.19	20.29	20.21	-0.21	0.07	0.02	
120	45,679	20.30	20.10	20.18	20.11	-0.20	0.07	0.02	
119	45,441	21.00	21.06	21.34	21.10	0.06	0.24	0.04	
118	45,145	21.03	20.87	20.91	20.88	-0.16	0.03	0.01	
117	44,954	19.25	19.58	19.40	19.73	0.33	-0.33	0.15	六重溪匯入
116	44,630	19.03	19.02	19.07	19.12	-0.01	-0.05	0.10	青葉橋下游
115	44,455	20.70	20.56	20.60	20.55	-0.15	0.04	0.00	
114	44,302	20.30	20.12	20.18	20.13	-0.18	0.05	0.01	
113	43,973	20.43	20.19	20.25	20.20	-0.24	0.05	0.00	
112	43,830	20.10	19.96	20.01	19.98	-0.14	0.03	0.02	
111	43,627	20.00	19.85	19.89	19.85	-0.15	0.04	0.00	
110	43,529	20.00	19.87	19.92	19.88	-0.13	0.03	0.01	
109	43,479	19.90	19.80	19.86	19.82	-0.10	0.04	0.01	
108	43,429	19.77	19.57	19.60	19.55	-0.20	0.05	-0.02	
107	43,339	19.42	19.21	19.25	19.20	-0.21	0.05	-0.01	
106	43,202	19.20	19.00	19.07	19.00	-0.20	0.07	0.00	
105	42,953	19.10	18.86	18.94	18.87	-0.24	0.07	0.01	
104	42,776	18.99	18.73	18.83	18.76	-0.26	0.07	0.03	
103	42,580	18.80	18.49	18.61	18.50	-0.31	0.11	0.02	

表 4-26 白河水庫進行水力排砂之急水溪底床高程變化(2/3)

斷面		底床高程(EL.m)				底床影響分析(m)			備註
編號	河口距(m)	初始 高程 (1)	現況 操作 (2)	空庫 排砂 (3)	空庫及渾水 水庫排砂 (4)	現況操作 (5)=(2)-(1)	空庫排砂 (6)=(3)-(4)	空庫及渾水 水庫排砂 (6)=(4)-(2)	
102	42,268	18.79	18.55	18.54	18.47	-0.24	0.07	-0.08	
101	41,862	12.72	12.87	12.86	12.93	0.15	-0.07	0.06	無名橋下游
100	41,690	17.90	17.77	17.81	17.77	-0.13	0.04	0.00	
99	41,437	18.07	17.85	17.90	17.85	-0.22	0.05	0.00	
98	41,016	17.13	16.85	16.95	16.89	-0.28	0.06	0.04	
97	40,816	16.90	16.75	16.80	16.74	-0.15	0.06	0.00	
96	40,652	16.80	16.58	16.64	16.58	-0.22	0.07	0.00	
95	40,167	16.47	16.24	16.30	16.24	-0.23	0.06	0.00	
94	39,931	16.20	15.96	16.03	15.96	-0.24	0.07	0.00	
93	39,566	15.30	15.20	15.24	15.22	-0.10	0.03	0.01	
92	39,236	16.22	16.06	16.10	16.06	-0.16	0.04	0.00	
91	38,988	16.11	15.91	15.95	15.91	-0.20	0.04	0.00	
90	38,724	15.64	15.45	15.50	15.47	-0.19	0.03	0.01	
89	38,446	15.53	15.28	15.35	15.31	-0.25	0.04	0.03	
88	38,093	14.74	14.53	14.57	14.50	-0.21	0.07	-0.03	
87	37,893	14.10	13.90	13.94	13.89	-0.20	0.05	-0.01	
86	37,634	14.00	13.80	13.85	13.77	-0.20	0.08	-0.03	
85	37,424	13.83	13.58	13.66	13.56	-0.25	0.10	-0.03	
84	37,124	13.51	13.26	13.32	13.17	-0.25	0.15	-0.09	
83	36,881	12.91	12.79	12.84	12.72	-0.12	0.13	-0.08	
82	36,603	13.15	12.95	13.00	12.87	-0.20	0.13	-0.08	
81	36,082	12.49	12.27	12.30	12.21	-0.22	0.09	-0.06	
80	35,800	12.21	11.89	11.97	11.87	-0.32	0.10	-0.03	
79	35,555	11.13	10.90	10.95	10.77	-0.23	0.17	-0.12	
78	35,338	11.33	11.12	11.09	10.95	-0.21	0.15	-0.17	
77	35,014	11.12	10.93	10.98	10.86	-0.19	0.12	-0.07	
76	34,633	8.25	8.46	8.48	8.40	0.21	0.07	-0.05	
75.5	34,467	11.45	11.20	11.25	11.17	-0.25	0.07	-0.02	
75	34,356	6.48	7.16	7.18	7.14	0.68	0.04	-0.02	
74	34,082	10.82	10.54	10.59	10.49	-0.28	0.10	-0.05	
73	33,605	10.02	9.77	9.83	9.73	-0.25	0.09	-0.04	
72	33,421	9.31	9.03	9.10	8.91	-0.28	0.19	-0.13	
71	33,181	7.34	7.26	7.30	7.16	-0.08	0.14	-0.10	
70	32,829	7.82	7.62	7.69	7.59	-0.20	0.10	-0.03	
69	32,539	6.51	6.33	6.38	6.30	-0.18	0.08	-0.03	
68	32,245	7.64	7.42	7.48	7.48	-0.22	0.01	0.05	
67	32,015	6.68	6.70	6.69	6.78	0.02	-0.09	0.08	
66	31,731	7.56	7.38	7.43	7.44	-0.18	-0.02	0.06	無名橋下游
65	31,434	5.91	5.86	5.86	5.85	-0.05	0.02	-0.01	
64	31,246	5.46	5.70	5.67	5.65	0.24	0.02	-0.05	
63	31,048	7.95	7.96	7.98	7.92	0.01	0.06	-0.03	
62	30,787	6.20	6.17	6.18	6.17	-0.03	0.01	0.00	
61	30,558	6.26	6.40	6.38	6.43	0.14	-0.05	0.02	
60	30,208	5.80	5.65	5.68	5.65	-0.15	0.02	0.00	
59	29,956	7.80	7.60	7.65	7.60	-0.20	0.05	0.00	高速鐵路橋下游
58	29,296	5.04	4.86	4.92	4.86	-0.18	0.05	0.01	
57	28,962	5.27	5.05	5.10	5.05	-0.22	0.05	0.00	
56	28,577	4.52	4.28	4.33	4.28	-0.24	0.06	0.00	
55	28,012	3.78	3.59	3.65	3.59	-0.19	0.06	0.00	龜重溪匯入
54	27,425	3.83	3.65	3.69	3.65	-0.18	0.04	0.00	急水溪橋下游
53.5	27,128	3.77	3.62	3.65	3.61	-0.15	0.04	0.00	縱貫鐵路橋上游
53	26,744	3.73	3.59	3.62	3.59	-0.14	0.03	0.00	
52	26,394	2.66	2.49	2.53	2.50	-0.17	0.04	0.00	

表 4-26 白河水庫進行水力排砂之急水溪底床高程變化(3/3)

斷面		底床高程(EL.m)				底床影響分析(m)			備註
編號	河口距(m)	初始 高程 (1)	現況 操作 (2)	空庫 排砂 (3)	空庫及渾水 水庫排砂 (4)	現況操作 (5)=(2)-(1)	空庫排砂 (6)=(3)-(4)	空庫及渾水 水庫排砂 (6)=(4)-(2)	
51	26,291	1.45	1.43	1.47	1.44	-0.02	0.03	0.01	台糖鐵路橋下游
50	25,857	2.61	2.49	2.52	2.48	-0.12	0.04	0.00	
49	25,371	3.36	3.21	3.25	3.21	-0.15	0.04	0.00	
48	24,797	2.34	2.10	2.14	2.08	-0.24	0.06	-0.02	
47	24,357	-0.18	-0.36	-0.31	-0.35	-0.18	0.04	0.00	
46	23,856	-0.12	-0.30	-0.27	-0.31	-0.18	0.04	-0.01	
45	23,396	0.46	0.29	0.34	0.30	-0.17	0.04	0.01	
44	22,958	-0.41	-0.56	-0.54	-0.58	-0.15	0.04	-0.01	
43	22,435	0.01	-0.18	-0.15	-0.19	-0.19	0.04	-0.01	
42	22,059	0.14	0.01	0.04	0.07	-0.13	-0.03	0.06	
41	21,476	0.32	0.15	0.19	0.15	-0.17	0.03	0.00	
40	21,002	0.08	-0.08	-0.04	-0.07	-0.16	0.04	0.01	
39	20,560	0.42	0.27	0.30	0.27	-0.15	0.03	0.00	
38	19,975	0.18	0.03	0.06	0.03	-0.15	0.04	0.00	
37	19,493	0.37	0.22	0.25	0.21	-0.15	0.04	-0.01	龜子港排水匯入
36	19,074	-6.21	-6.21	-6.16	-5.97	0.00	-0.19	0.24	急水溪橋下游
35	18,438	-0.25	-0.42	-0.37	-0.42	-0.17	0.05	0.00	
34.5	17,963	-3.96	-4.09	-4.05	-4.11	-0.13	0.06	-0.01	無名橋上游
34	17,755	-0.70	-0.88	-0.83	-0.88	-0.18	0.05	0.00	1號國道橋下游
33	17,255	0.34	0.18	0.22	0.18	-0.16	0.04	0.00	
32	16,631	0.32	0.22	0.24	0.22	-0.10	0.02	0.00	
31	16,275	-5.38	-5.37	-5.35	-5.33	0.01	-0.02	0.04	埤頭港大橋下游
30	15,724	-0.13	-0.28	-0.23	-0.27	-0.15	0.03	0.01	
29	15,158	0.10	-0.04	-0.01	-0.04	-0.14	0.03	0.00	
28	14,524	-0.79	-0.93	-0.89	-0.91	-0.14	0.02	0.02	
27	13,961	-0.09	-0.22	-0.18	-0.21	-0.13	0.03	0.01	
26	13,387	0.99	0.82	0.88	0.84	-0.17	0.03	0.02	
25	12,856	0.72	0.52	0.61	0.57	-0.20	0.04	0.05	無名橋下游
24	12,404	0.70	0.55	0.59	0.56	-0.15	0.03	0.01	
23	12,009	0.58	0.44	0.48	0.45	-0.14	0.03	0.01	
22	11,430	-0.28	-0.42	-0.37	-0.41	-0.14	0.04	0.01	宅港橋下游
21	10,888	0.46	0.29	0.35	0.31	-0.17	0.04	0.02	
20	10,401	-4.43	-4.52	-4.48	-4.50	-0.09	0.01	0.03	
19	9,863	-3.56	-3.67	-3.64	-3.65	-0.11	0.00	0.03	
18	9,270	-4.62	-4.75	-4.71	-4.72	-0.13	0.00	0.03	二港橋下游
17	8,691	-4.41	-4.47	-4.46	-4.38	-0.06	-0.08	0.09	
16	8,122	-3.42	-3.44	-3.44	-3.38	-0.02	-0.06	0.06	
15	7,506	-5.13	-5.24	-5.21	-5.18	-0.11	-0.03	0.05	
14	6,813	-7.07	-7.13	-7.12	-7.05	-0.06	-0.07	0.08	筏子頭橋下游
13	6,357	-4.45	-4.48	-4.48	-4.45	-0.03	-0.03	0.04	
12	5,916	-4.90	-4.95	-4.94	-4.95	-0.05	0.00	0.00	
11	5,485	-2.65	-2.70	-2.69	-2.70	-0.05	0.00	0.00	
10	5,070	-4.82	-4.87	-4.86	-4.85	-0.05	-0.01	0.02	
9	4,567	-3.96	-4.01	-4.00	-4.00	-0.05	0.00	0.01	
8	4,208	-4.58	-4.63	-4.62	-4.62	-0.05	0.00	0.01	
7	3,642	-5.96	-6.00	-6.00	-6.00	-0.04	0.00	0.01	新田寮排水匯入
6	3,135	-5.86	-5.91	-5.90	-5.91	-0.05	0.01	0.00	西濱公路橋下游
5	2,688	-6.93	-6.98	-6.97	-6.97	-0.05	0.00	0.00	
4	2,075	-5.32	-5.37	-5.36	-5.37	-0.05	0.01	0.00	
3	1,458	-7.02	-7.07	-7.06	-7.06	-0.05	0.00	0.00	
2	865	-5.01	-5.07	-5.06	-5.07	-0.06	0.01	0.00	
1	423	-4.89	-4.93	-4.93	-4.93	-0.04	0.01	0.00	
0	0	-5.35	-5.46	-5.38	-5.46	-0.11	0.08	0.00	



**圖 4-36 白河水庫進行水力排砂之急水溪底床高程變化**

- C. 若白河水庫進行水力排砂，由現況操作與水力排砂後底床差異可知，各斷面高程平均變化0.03m，兩者差異不大；水庫於14~16旬進行空庫排砂及汛期洩洪排砂後，不致造成河道明顯淤積及改變河道沖淤情勢。
- D. 若僅考慮空庫排砂後，相較於汛期排洪後底床高程，各斷面大致呈現小幅度淤積，各斷面高程平均變化0.05m，不致影響汛期通洪能力。
- E. 水力排砂不致產生淤積影響通洪能力，此乃水庫泥砂淤積粒徑小，容易攜運；水力排砂時，流域皆為降雨狀態，水庫排出高濃度水量易被稀釋；水庫集水區面積占急水溪流域面積比例小(7%)，可透過整體流域水量攜運泥砂所致。

#### 4.4 水庫營運規劃原則

白河水庫經「白河水庫水利設施改善工程計畫」執行完成後，將新增庫區防洪防淤隧道設施可協助排洪與排砂，而根據目前北幹線加

壓系統、地下水井及蕉坑蓄水等補充水源運用，以及本計畫針對庫區防洪防淤隧道之排砂分析與規劃檢討，該設施可進行空庫排砂、渾水水庫排砂及水壓吸引排砂，惟水力排砂尚無法滿足白河水庫維持庫容之目標，需視白河水庫淤積情況進行水庫清淤，各項設施相關運轉操作原則說明如下：

## 一、蓄水利用

### (一) 北幹線加壓系統

配合嘉南農田水利會已完成之北幹線加壓系統，建議於年初考慮水庫蓄水量，於水庫水源不足時白水溪灌區水源由北幹線供灌，因此北幹線加壓系統可定位為白河水庫水源無法滿足灌區用水需求時，於北幹線抽取曾文-烏山頭水庫水源之補充設施，白水溪灌區由獨立水源灌區轉變成併用區。

### (二) 蕉坑蓄水

目前白河水庫急要改善工程未規劃將蕉坑出口淤積清除，擬將蕉坑蓄水作為備用水量，蕉坑蓄水可因應水庫水源不足時，配合北幹線加壓系統可供灌範圍的限制，協助其他灌區水源的補充；另亦可於白河水庫空庫排砂期間，由蕉坑提供短期之穩定水源，而考量防洪防淤隧道已將輸水管納入設計，可利用水位高程之壓差引水原理，提供蕉坑輸水使用，以節省抽水動力成本。

### (三) 地下水井

配合嘉南農田水利會已完成 17 口深水井之設置，可考慮於白河水庫水源不足時，啟用地下水井抽水，以補充不足之地面水源。

## 二、空庫排砂

(一) 為因應白河水庫目前淤積狀態，白河水庫庫區應配合現況流路與地形特性，挖掘由上游河道(如白水溪)經庫區至庫區防洪防淤隧道入口之人工沖刷溝，以增加空庫沖刷效果，提高排砂效率。

- (二) 白河水庫可於每年第 14 旬之前配合用水需求及水文特性持續降低操作水位，而於 14~16 旬維持水庫低水位狀態，以利實施空庫排砂操作。
- (三) 當 14~16 旬空庫防淤期間發生降雨情況時，庫區水位高程超過 95 公尺，即可開啟庫區防洪防淤隧道閘門，進行空庫排砂。
- (四) 空庫排砂期間，若集水區降雨停止，則可關閉庫區防洪防淤隧道閘門，維持原水庫低水位狀態，以提供基本供水需求與保持庫區淤泥濕潤狀態，以利於下一場降雨之沖刷效率。
- (五) 空庫期間於各降雨事件空庫排砂操作結束後，應進行庫區淤砂推移至人工沖刷溝內之人為輔助排砂工作(由於現況庫區淤積高程達 EL.105m，較空庫排砂期間低水位蓄水位 EL.95m 高，無降雨時可進行此人為輔助排砂措施)，以提高下一降雨事件的排砂效果。
- (六) 當空庫期間(16 旬次)結束，則水庫開始蓄高水位，庫區防洪防淤隧道不再開啟閘門進行空庫排砂。

### 三、渾水水庫排砂

- (一) 當白河水庫空庫期間結束，水庫開始蓄水，庫區防洪防淤隧道即須配合白河水庫防洪運轉操作，於防洪運轉時優先利用庫區防洪防淤隧道進行洩洪兼排砂操作。
- (二) 渾水水庫排砂操作應依循「白河水庫運用要點」規定，水庫進行調節性放水或防洪運轉時，優先開啟庫區防洪防淤隧道進行防洪兼排砂操作運轉。
- (三) 洪峰發生期間，當庫區防洪防淤隧道閘門完全開啟後，水庫水位仍持續上升，以及水庫進水量仍持續增加，則須再開啟洩洪道閘門洩放洪水。
- (四) 洪峰發生後階段，若水庫放水流量大於水庫進水流量，應優先關閉溢洪道閘門，庫區防淤防洪隧道需進行開度控制(因設計成果採直提式閘門，需避免小開度)，並視蓄水需要減少閘門開度。

### 四、水壓吸引排砂

- (一) 當白河水庫蓄水期間發布颱風警報，且依警報發布內容白河水庫集水區將有豪雨等級以上之降雨情況發生可能時，白河水庫可以當時刻蓄水位達到上限水位為標準，運用庫區防洪防淤隧道所設置之排泥管進行水壓吸引排砂操作。
- (二) 進行水壓吸引排砂操作時，應將排出淤泥暫置於溢洪道下方靜水池與其下方河道，達到颱風期間透過洩洪水量將淤泥攜運入海的目的。
- (三) 當無颱風發生情況，惟水庫蓄水位已達上限水位，且溢洪道右側沉澱池尚有蓄存空間，則可利用上限水位水量及排泥管進行水庫抽泥，而將淤泥暫置於沉澱池，再另行清運處理。

## 五、水庫清淤

水庫清淤作業以不影響水庫供水營運操作為原則，利用水庫蓄水位降低之枯水期及水庫空庫期間，進行水庫清淤工作。

## 六、相關法規修訂建議

依據上述操作原則，本計畫就「白河水庫運用要點」及「白河水庫水門操作規定」條文建議增修內容如表 4-27、表 4-28 所示，提供嘉南農田水利會於白河水庫水利設施改善工程完成後，做為整體法規修訂之參考。

表 4-27 「白河水庫運用要點」增修建議條文對照表(1/2)

增修條文	現行條文	說明
<p>三、本水庫位於台南市急水溪支流白水溪下游，其運轉主要設施如下：</p> <p>(一) 大壩。                      (二) 溢洪道。                      (三) 庫區防洪防淤隧道。                      (四) 白水溪出水工。                      (五) 糞箕湖出水工。</p>	<p>三、本水庫位於台南縣急水溪支流白水溪下游，其運轉主要設施如下：</p> <p>(一) 大壩。                      (二) 溢洪道。                      (三) 白水溪出水工。                      (四) 糞箕湖出水工。</p>	<p>增加庫區防洪防淤隧道設施。</p>
<p>四、本要點之用詞定義如下：</p> <p>(一) 蓄水運用期間：自每年六月十一日至次年五月九日止。                      (二) 空庫防淤期間：自每年五月十日及六月十日。                      (三) 蓄水利用運轉：以水庫蓄水調節供應家用及公共給水、農業用水及工業用水目標使用之需要。                      (四) 防洪運轉：颱風、豪雨或水庫蓄水量超過上限之降雨期間，經由庫區防洪防淤隧道、溢洪道或其他放水設施放水之運轉。                      (五) 緊急運轉：在發生特殊洪水或災變，危及水庫安全，情況危殆，嚴重威脅公眾生命及財產之安全時，所採取之因應運轉。                      (六) 水庫運用規線：為執行蓄水利用運轉，依水庫水位劃定界線，以表示水庫存蓄水量之豐枯情形。                      (七) 洪峰流量：一次洪水過程中，最大之瞬時流量。                      (八) 洩洪量：防洪運轉時，經由庫區防洪防淤隧道、溢洪道及其他放水設施放水之總放水量。                      (九) 調節性放水：防洪運轉時，在水庫水位趨近滿水位時，經由庫區防洪防淤隧道、溢洪道或其他放水設施預先排放水量以調節水庫水位之放水。                      (十) 降雨情況：水庫集水區發生降雨，使水庫水位上升或空庫防淤期間水庫庫區產生明顯逕流。                      (十一) 颱風情況：中央氣象局發布海上陸上颱風警報，且本水庫集水區列入警戒區域者。                      (十二) 豪雨情況：中央氣象局發布豪雨特報，或因颱風引進西南氣流之豪雨，且本水庫集水區列入警戒區域者。                      (十三) 水文年：每年六月一日開始至次年五月三十一日止。                      (十四) 上限：水庫有效蓄水量處於豐盈狀態之最低水位。                      (十五) 下限：水庫有效蓄水量處於缺水狀態之水位。                      (十六) 嚴重下限：水庫有效蓄水量處於嚴重缺水狀態之水位。                      (十七) 洪峰發生期間：在颱風或豪雨情況時，當水庫進水流量繼續增大至已發生之最大進水流量，或在洪峰發生後階段，當水庫進水流量大於已發生之最大水庫進水流量時。                      (十八) 洪峰發生後階段：在洪峰發生期間，當連續二小時發生水庫進水流量小於前一小時進水流量之情況時，則進入洪峰發生後階段。</p>	<p>四、本要點之用詞定義如下：</p> <p>(一) 蓄水利用運轉：以水庫蓄水調節供應家用及公共給水、農業用水及工業用水目標使用之需要。                      (二) 防洪運轉：颱風、豪雨或水庫蓄水量超過上限之降雨期間，經由溢洪道或其他放水設施放水之運轉。                      (三) 緊急運轉：在發生特殊洪水或災變，危及水庫安全，情況危殆，嚴重威脅公眾生命及財產之安全時，所採取之因應運轉。                      (四) 水庫運用規線：為執行蓄水利用運轉，依水庫水位劃定界線，以表示水庫存蓄水量之豐枯情形。                      (五) 洪峰流量：一次洪水過程中，最大之瞬時流量。                      (六) 洩洪量：防洪運轉時，經由溢洪道及其他放水設施放水之總放水量。                      (七) 調節性放水：防洪運轉時，在水庫水位趨近滿水位時，經由溢洪道或其他放水設施預先排放水量以調節水庫水位之放水。                      (八) 颱風情況：中央氣象局發布海上陸上颱風警報，且本水庫集水區列入警戒區域者。                      (九) 豪雨情況：中央氣象局發布豪雨特報，或因颱風引進西南氣流之豪雨，且本水庫集水區列入警戒區域者。                      (十) 水文年：每年六月一日開始至次年五月三十一日止。                      (十一) 上限：水庫有效蓄水量處於豐盈狀態之最低水位。                      (十二) 下限：水庫有效蓄水量處於缺水狀態之水位。                      (十三) 嚴重下限：水庫有效蓄水量處於嚴重缺水狀態之水位。                      (十四) 洪峰發生期間：在颱風或豪雨情況時，當水庫進水流量繼續增大至已發生之最大進水流量，或在洪峰發生後階段，當水庫進水流量大於已發生之最大水庫進水流量時。                      (十五) 洪峰發生後階段：在洪峰發生期間，當連續二小時發生水庫進水流量小於前一小時進水流量之情況時，則進入洪峰發生後階段。</p>	<p>增加蓄水運用期間、空庫防淤期間與降雨情況之定義，並於防洪運轉、調節性放水與洩洪量之定義增加庫區防洪防淤隧道之補充說明。</p>

表 4-27 「白河水庫運用要點」增修建議條文對照表(2/2)

增修條文	現行條文	說明
<p>六、本水庫之蓄水利用，其水庫運用規線如附表一及附圖，並依下列規定辦理：</p> <p>(一) 蓄水位在上限以上時，應視颱風情況與豪雨情況優先利用庫區防洪防淤隧道既設排泥管進行水壓吸引排砂，或進行水庫抽泥；若無前述排砂需求及條件，方得視各標的需要超量供應或洩放至蓄水位降至上限為止。</p> <p>(二) 蓄水位在上限與下限之間時，應按各標的計畫用水量供應。</p> <p>(三) 蓄水位在下限以下至嚴重下限之間時，農業用水得降低標準供水，同時得啟用北幹線加壓系統、地下水及蕉坑蓄水等備用水源，其降低之標準及備用水源運用方式由嘉南農田水利會召開相關水利小組之小組長聯席會議協商辦理。</p> <p>(四) 蓄水位在嚴重下限以下時，農業用水應再降低標準供水，降低之標準及備用水源運用方式依前款之規定協商辦理。</p> <p>(五) 依第三款至第四款規定縮減各標的用水，水庫蓄水仍不敷分配使用時，應視當時情況依各標的縮減方式再縮減分配供應，或由嘉南農田水利會與各標的用水事業單位協商辦理。</p> <p>(六) 依第三款至第五款協商結果減少之各標的用水量以移用水量處理之。</p> <p>(七) 空庫防淤期間於川流水取用不足時，得抽取蕉坑蓄存水源使用，應視當時情況由嘉南農田水利會與各標的用水事業單位協商供應。</p>	<p>六、本水庫之蓄水利用，其水庫運用規線如附表一及附圖，並依下列規定辦理：</p> <p>(一) 蓄水位在上限以上時，得視各標的需要超量供應或洩放至蓄水位降至上限為止。</p> <p>(二) 蓄水位在上限與下限之間時，應按各標的計畫用水量供應。</p> <p>(三) 蓄水位在下限以下至嚴重下限之間時，農業用水得降低標準供水，其降低之標準及方式由嘉南農田水利會召開相關水利小組之小組長聯席會議協商辦理。</p> <p>(四) 蓄水位在嚴重下限以下時，農業用水應再降低標準供水，降低之標準及方式依前款之規定協商辦理。</p> <p>(五) 依第三款至第四款規定縮減各標的用水，水庫蓄水仍不敷分配使用時，應視當時情況依各標的縮減方式再縮減分配供應，或由嘉南農田水利會與各標的用水事業單位協商辦理。</p> <p>(六) 依第三款至第五款協商結果減少之各標的用水量以移用水量處理之。</p>	
<p>八、本水庫之防洪運轉，其操作原則如下：</p> <p>(一) 空庫防淤期間發生降雨情況時，水庫水位超過標高九十五公尺，得開啟庫區防洪防淤隧道進行排砂操作。</p> <p>(二) 蓄水期間當水庫水位超過上限時，得視颱風情況或豪雨情況優先進行水壓吸引排砂操作，再另視水文情勢進行調節性放水。</p> <p>(三) 洪峰發生期間：當水庫水位超出上限或水庫水位及水庫進水量達到附表二之水庫水位及水庫進水量，應開始防洪運轉，並依水利法施行細則規定之最大放水量及最大增加率儘可能洩放洪水。</p> <p>(四) 洪峰發生後階段：若水庫放水流量小於水庫進水流量，得繼續增放水量至前一小時進水流量，但不得違反洪峰發生期間規定。若水庫放水流量大於水庫進水流量，得維持原閘門開度至關閉閘門止，必要時得視蓄水需要減少閘門開度。</p>	<p>八、本水庫之防洪運轉，其操作原則如下：</p> <p>(一) 當水庫水位超過上限時，得視水文情勢進行調節性放水。</p> <p>(二) 洪峰發生期間：當水庫水位超出上限或水庫水位及水庫進水量達到附表二之水庫水位及水庫進水量，應開始防洪運轉，並依水利法施行細則規定之最大放水量及最大增加率儘可能洩放洪水。</p> <p>(三) 洪峰發生後階段：若水庫放水流量小於水庫進水流量，得繼續增放水量至前一小時進水流量，但不得違反洪峰發生期間規定。若水庫放水流量大於水庫進水流量，得維持原閘門開度至關閉閘門止，必要時得視蓄水需要減少閘門開度。</p>	<p>增加空庫防淤期間之防洪運轉說明，並於調節性放水與洪峰期間優先開啟庫區防洪防淤隧道之補充說明。</p>

表 4-28 「白河水庫水門操作規定」建議增加條文

增加條文內容	說明
<p>三、本水庫主要設施及相關水門如下：</p> <p>(六) 庫區防洪防淤隧道：隧道全長五百八十九·零二公尺，進水口標高八十三公尺，設控制閘門一座，寬三·七公尺，高三·七公尺。最大排水量二百五十秒立方公尺(水位標高一百零九公尺)。</p>	<p>增加庫區防洪防淤隧道設施基本資料之說明。</p>
<p>八、庫區防洪防淤隧道操作規定如下：</p> <p>(一) 本水庫每年五月十日至六月十日施行空庫防淤措施，此期間在非降雨情況時，為少量蓄水，以維持水庫景觀，得啟閉庫區防洪防淤隧道閘門，以調整水庫水位。除五月十日至六月十日期間已達枯旱並已發布階段性限水外，蓄水位不得超過標高九十五公尺；此期間發生降雨情況時，應將庫區防洪防淤隧道閘門開啟，排放庫存水至急水溪。</p> <p>(二) 本水庫每年六月十一日至次年五月九日蓄水期間，庫區防洪防淤隧道閘門全閉；此期間發生颱風或豪雨情況時進行防洪運轉，得優先開啟庫區防洪防淤隧道閘門進行調節性放水及洩放洪水，而當蓄水在上限以上時，得利用庫區防洪防淤隧道既設排泥管進行水壓吸引排砂或水庫抽泥操作。</p>	<p>增加庫區防洪防淤隧道水門及排泥管操作時機與操作方式之說明。</p>

## 第五章 白河水庫後續更新規劃檢討

### 5.1 白河水庫庫容需求檢討

101 年度報告綜合水源運用模擬分析、水庫淤積趨勢並參酌現況供水情形，以水庫清淤恢復部分庫容及新設水力排砂設施維持庫容，為白河水庫永續利用之更新改善策略。因水力排砂將耗費部分水源，而更新改善後除滿足現況灌溉水量需求外，亦應增供民生用水以舒緩嘉南地區用水需求壓力，在供水及排砂兩者間應取得較佳平衡點，另需考量工程經濟效益。衡諸供水、防洪、經濟等各項評析成果，在增加供水潛能及作為備源水庫原則下，選定 1,500 萬  $m^3$  為白河水庫更新改善之目標(經濟)庫容。

本計畫考量水庫更新後 14~16 旬次執行空庫排砂，並以集水區水源及增加公共給水效益檢討白河水庫更新目標庫容，採用 4.1 節水源運用分析條件，考慮 1,100、1,300、1,500、1,800、2,253 萬  $m^3$  等 5 種庫容分析增供公共給水效益(庫容曲線詳表 5-1)，演算方案設定為 CASE101~105。各方案模擬成果詳附錄一，重要數據彙整如表 5-2 所示。

不同庫容之各標的供水量繪製如圖 5-1；農業用水供水量隨著庫容增大而加大，惟有效庫容高於 1,500 萬  $m^3$  時增量明顯變小；公共給水供水量亦隨著庫容加大而增加，有效庫容大於 1,500 萬  $m^3$  時增量並未明顯降低；惟空庫排砂水量與洩洪量隨著庫容加大而減少，排砂水量愈小，將影響永續庫容維持；因此考量增供水量效益及水力排砂水量多寡，仍建議採用有效庫容 1,500 萬  $m^3$  為本計畫目標庫容。

當有效庫容 1,500 萬  $m^3$  時，白河水庫單獨運用公共給水供水能力為 1.83 萬 CMD，扣除既有公共給水水權 0.19 萬 CMD，公共給水增供水量為 1.64 萬 CMD；而空庫排砂水量與洩洪量年平均值分別為 374、994 萬  $m^3$ 。

表 5-1 白河水庫增加庫容之水位—有效庫容關係

高程 (m)	100年12月測量(1,075萬m <sup>3</sup> )				1,100萬m <sup>3</sup>				1,300萬m <sup>3</sup>				1,500萬m <sup>3</sup>				1,800萬m <sup>3</sup>				2,253萬m <sup>3</sup>			
	全庫容		蕉坑		全庫容		蕉坑		全庫容		蕉坑		全庫容		蕉坑		全庫容		蕉坑		全庫容		蕉坑	
	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )	面積 (ha)	Σ容積 (萬m <sup>3</sup> )
85					<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>																
86					0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0
87					0.3	0.2	0.0	0.0	1.0	0.9	0.0	0.0	2.0	1.8	0.0	0.0	4.0	2.7	0.0	0.0	3.9	3.6	0.0	0.0
88					0.5	0.6	0.0	0.0	2.0	2.4	0.0	0.0	3.1	4.3	0.0	0.0	6.0	7.6	0.0	0.0	7.0	8.9	0.0	0.0
89					0.8	1.3	0.0	0.0	3.0	4.9	0.0	0.0	5.4	8.5	0.0	0.0	8.3	14.8	0.0	0.0	12.0	18.3	0.0	0.0
90					<b>1.0</b>	<b>2.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>4.0</b>	<b>8.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>8.5</b>	<b>15.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>11.0</b>	<b>24.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>25.0</b>	<b>36.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
91					1.2	3.3	0.0	0.0	5.0	12.8	0.0	0.0	10.0	24.7	0.0	0.0	21.5	40.3	0.0	0.0	35.0	66.3	0.0	0.0
92					1.5	4.6	0.0	0.0	7.7	19.1	0.0	0.0	14.4	36.8	0.0	0.0	24.6	63.4	0.0	0.0	40.0	103.8	0.0	0.0
93					1.8	6.3	0.0	0.0	9.6	27.7	0.0	0.0	18.0	53.0	0.0	0.0	30.8	91.0	0.0	0.0	50.0	148.7	0.0	0.0
94					2.0	8.2	0.2	0.1	11.5	38.2	0.2	0.1	21.6	72.8	0.2	0.1	36.9	124.9	0.2	0.1	60.0	203.6	0.2	0.1
95	<b>5.0</b>	<b>2.0</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>6.9</b>	<b>12.4</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>17.4</b>	<b>52.6</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>28.4</b>	<b>97.8</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>45.0</b>	<b>165.7</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>	<b>70.0</b>	<b>268.5</b>	<b>4.9</b>	<b>2.0</b>
96	14.7	11.4	14.5	11.3	16.5	23.7	14.5	11.3	27.1	74.7	14.5	11.3	38.2	131.0	14.5	11.3	54.9	215.6	14.5	11.3	80.0	343.5	14.5	11.3
97	21.7	29.5	21.6	29.2	23.7	43.7	21.6	29.2	34.8	105.5	21.6	29.2	46.4	173.2	21.6	29.2	63.7	274.9	21.6	29.2	90.0	428.4	21.6	29.2
98	28.6	54.6	28.5	54.2	30.6	70.8	28.5	54.2	42.3	144.0	28.5	54.2	54.4	223.6	28.5	54.2	72.6	343.0	28.5	54.2	100.0	523.4	28.5	54.2
99	34.6	86.1	34.5	85.6	36.6	104.3	34.5	85.7	49.0	189.6	34.5	85.7	61.8	281.6	34.5	85.7	81.0	419.7	34.5	85.7	110.0	628.3	34.5	85.7
100	<b>47.2</b>	<b>126.8</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>	<b>49.1</b>	<b>147.0</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>	<b>61.1</b>	<b>244.5</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>	<b>73.4</b>	<b>349.1</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>	<b>92.0</b>	<b>506.1</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>	<b>120.0</b>	<b>743.3</b>	<b>47.0</b>	<b>126.2</b>
101	57.3	179.0	57.0	178.1	59.3	201.2	57.0	178.1	71.2	310.5	57.0	178.1	83.5	427.6	57.0	178.1	102.0	603.1	57.0	178.1	130.0	868.3	57.0	178.1
102	65.5	240.3	64.5	238.8	67.2	264.4	64.5	238.9	79.8	386.0	64.5	238.9	92.4	515.5	64.5	238.9	111.4	709.8	64.5	238.9	140.0	1,003.2	64.5	238.9
103	80.7	313.3	72.6	307.4	80.7	338.2	72.6	307.4	94.0	472.7	72.6	307.4	105.7	614.5	72.6	307.4	123.4	827.1	72.6	307.4	150.0	1,148.2	72.6	307.4
104	97.4	402.3	79.6	383.4	97.4	427.2	79.6	383.4	109.4	574.3	79.6	383.4	120.0	727.3	79.6	383.4	135.9	956.7	79.6	383.4	160.0	1,303.2	79.6	383.4
105	<b>109.7</b>	<b>505.8</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>	<b>109.7</b>	<b>530.7</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>	<b>122.1</b>	<b>690.0</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>	<b>133.2</b>	<b>853.8</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>	<b>149.9</b>	<b>1,099.5</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>	<b>175.0</b>	<b>1,470.6</b>	<b>85.1</b>	<b>465.8</b>
106	123.5	622.3	89.7	553.1	123.5	647.2	89.7	553.1	135.2	818.6	89.7	553.1	145.7	993.2	89.7	553.1	161.3	1,255.1	89.7	553.1	185.0	1,650.6	89.7	553.1
107	132.8	750.4	94.2	645.1	132.8	775.3	94.2	645.1	144.7	958.5	94.2	645.1	155.2	1,143.6	94.2	645.1	171.1	1,421.3	94.2	645.1	195.0	1,840.6	94.2	645.1
108	167.8	900.3	97.0	740.7	167.8	925.2	97.0	740.7	175.4	1,118.4	97.0	740.7	182.3	1,312.2	97.0	740.7	192.5	1,603.0	97.0	740.7	208.0	2,042.1	97.0	740.7
109	<b>181.8</b>	<b>1,075.0</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>	<b>181.8</b>	<b>1,100.0</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>	<b>188.0</b>	<b>1,300.0</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>	<b>193.4</b>	<b>1,500.0</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>	<b>201.6</b>	<b>1,800.0</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>	<b>214.0</b>	<b>2,253.0</b>	<b>99.4</b>	<b>838.9</b>
110	193.7	1,262.8			193.7	1,287.7			197.0	1,492.5			201.3	1,697.4			208.4	2,005.0			218.0	2,469.0		
111	202.7	1,460.9			202.7	1,485.8			204.0	1,693.0			206.0	1,901.0			212.3	2,215.4			222.5	2,689.3		
112	209.0	1,666.8			209.0	1,691.7			210.0	1,900.0			212.0	2,110.0			217.0	2,430.0			225.0	2,913.0		

註：全庫容包含蕉坑庫容。

表 5-2 白河水庫更新改善後增供公共給水之水源運用成果

單位:萬立方公尺/年

庫容(萬M <sup>3</sup> )		分析 方案	水庫營運水量							農業補 助水源		農業用水			公共給水				
總庫容 (含蕉坑)	蕉坑無法 重力送水 庫容		入流 水量	空庫 排砂	洩洪 水量	洩降 水量	蕉坑 抽水量	公共 供水量	灌溉 供水量	地 下水	北 幹線	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	缺水 指數	計畫供水 (萬CMD)
1,100	332	CASE001	4,657	442	1,231	52	388	525.5	2,328	14.1	164.0	2,702	2,506	196	562.1	525.5	36.6	1.00	1.54
1,300	332	CASE102	4,657	400	1,104	46	297	569.2	2,453	10.9	87.1	2,702	2,551	151	604.5	569.2	35.3	1.00	1.66
1,500	332	CASE103	4,657	374	994	56	229	634.3	2,507	8.7	76.9	2,702	2,593	109	669.1	634.3	34.8	1.00	1.83
1,800	332	CASE104	4,657	352	829	95	157	753.3	2,524	6.2	76.8	2,702	2,607	95	788.6	753.3	35.3	1.00	2.16
2,253	332	CASE105	4,657	339	610	185	115	868.9	2,535	4.3	82.0	2,702	2,621	81	909.9	868.8	41.1	1.00	2.49

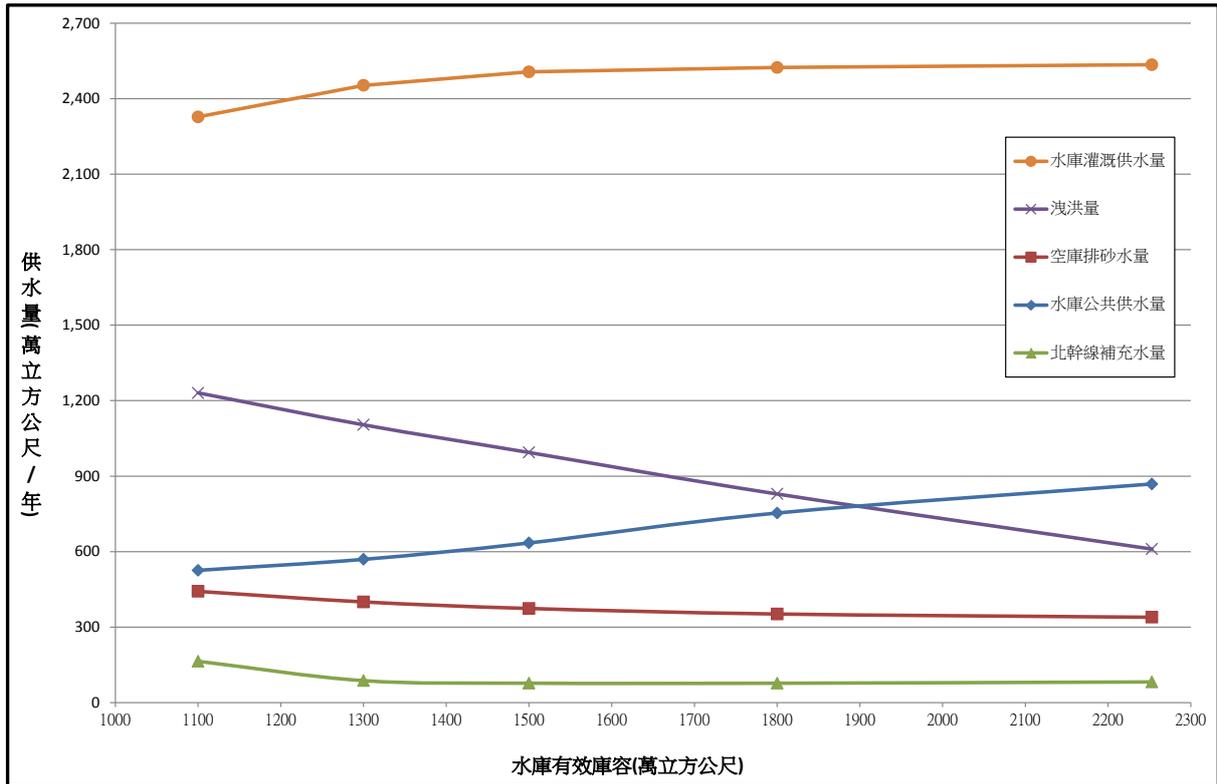


圖 5-1 白河水庫更新後不同庫容水源運用成果

## 5.2 水庫清淤規劃

### 一、清淤方式及數量評估規劃

#### (一) 清淤計畫目標庫容

依據經濟部水利署民國 102 年「白河水庫水利設施工程計畫書」，白河水庫預定於民國 104 年起 4 年內完成主出水工設施改善、大壩心層加高及庫區防洪防淤隧道等設施改善工程，同時配合施工空間進行壩前庫區清淤，完工後庫容增加為 1,100 萬  $m^3$ 。

本計畫基於供水效益優先原則，經前節水源運用分析考量整體供水、排砂等條件，白河水庫庫容至少應恢復至 1,500 萬  $m^3$  較符合供水穩定之條件。依前述白河水庫水利設施改善工程完成後庫容為 1,100 萬  $m^3$ ，為達穩定供水需再清淤增加庫容 400 萬  $m^3$ 。

#### (二) 達成目標庫容清淤規劃

白河水庫歷年水力抽泥清淤受制於沉澱池容量而無法有效提升年清淤量，機械開挖則受限於暫置場容量及土方去化情形而無法有效提高清淤量。另不論機械開挖土方或沉澱池乾化、脫水後之土方，均需先運至白河水庫大壩下游溢洪道旁之土方暫置場，方能提供需土單位或廠商取用，然因土方暫置場容量有限，而外界需土期程不明，使白河水庫無法有效提高清淤量。

本計畫水庫清淤規劃重點將檢討民國 101 年清淤土方去化處理方式，並調查水庫周邊坑溝適合設置土方堆置場之區位，同時檢討鄰近縣市與當地台南市之需土計畫。

本清淤計畫規劃基準如下：水庫集水區每年平均產砂量 50 萬  $m^3$ ；集水區治理每年減淤保守估計為 5 萬  $m^3$ ；民國 108 年白河水庫水利設施改善工程完工後庫容達 1,100 萬  $m^3$ ；本計畫評估空庫排砂量每年 20.0 萬  $m^3$ ，渾水水庫排砂量每年 8.1 萬  $m^3$ 。

考慮水庫清淤時為空庫狀態，二期作由川流供水，豐水期仍有多餘水量可排砂，因此水庫空庫清淤期間將不產生淤積量，由庫容 1,100 萬  $m^3$  清淤至庫容 1,500 萬  $m^3$ ，總清淤量為 400 萬  $m^3$ 。

由於清淤土方之去化處理為白河水庫清淤規劃的關鍵課題，清淤期間將規劃於庫區周邊坑溝設置土資場暫置，並依據「急水溪治理規劃檢討」成果，於急水溪易淹水地區填土墊高，以增加土方再利用效益；又於寬闊河道設置土資場，以提高計畫執行期間土方去化之可行性，清淤期間應積極配合公共工程需土計畫進行土方轉運與交換再利用，同時亦需調查清淤期間民營土資場可運轉土方量，以做為上述土方去化方案無法執行之備用方案相關規劃說明如下：

1. 於白河水庫水利設施改善工程完工後，持續進行水庫清淤工作，考量降低對灌溉功能影響時程及清淤土方暫置、去化量能，研提四年

空庫清淤規劃，水庫年陸挖清淤量為 100 萬  $m^3$ ，庫區清淤平面及剖面如圖 5-2 及 5-3，各年清淤量與清淤後庫容如表 5-3。

2. 現階段水庫周邊既有 2 座土方暫置場及 2 座沉澱池，堆置容量 50.3 萬  $m^3$ ，惟該暫置空間需保留水庫每年清淤土方常態運轉使用，本計畫將不予利用。

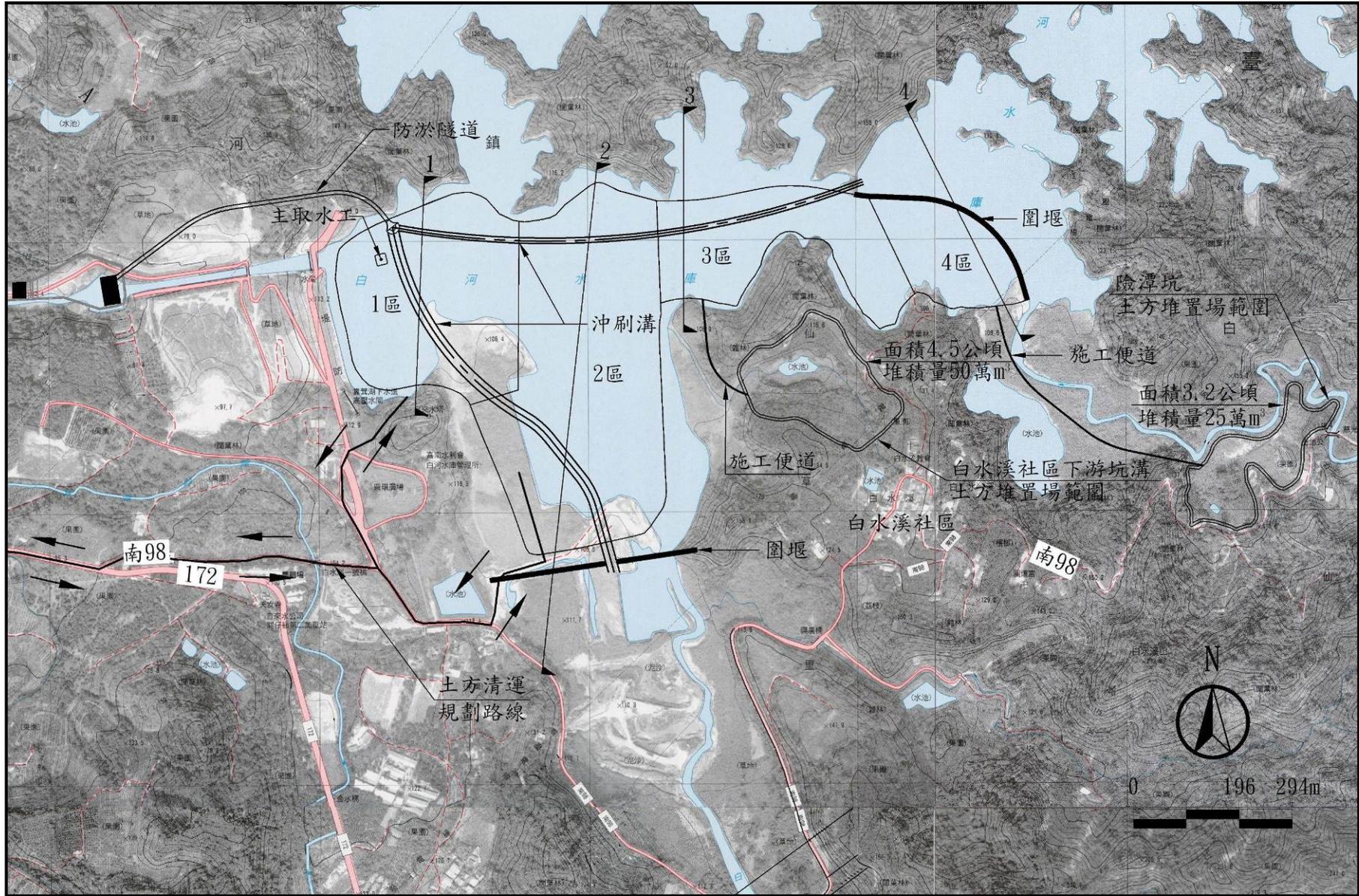


圖 5-2 庫區清淤範圍分區與運輸路線圖

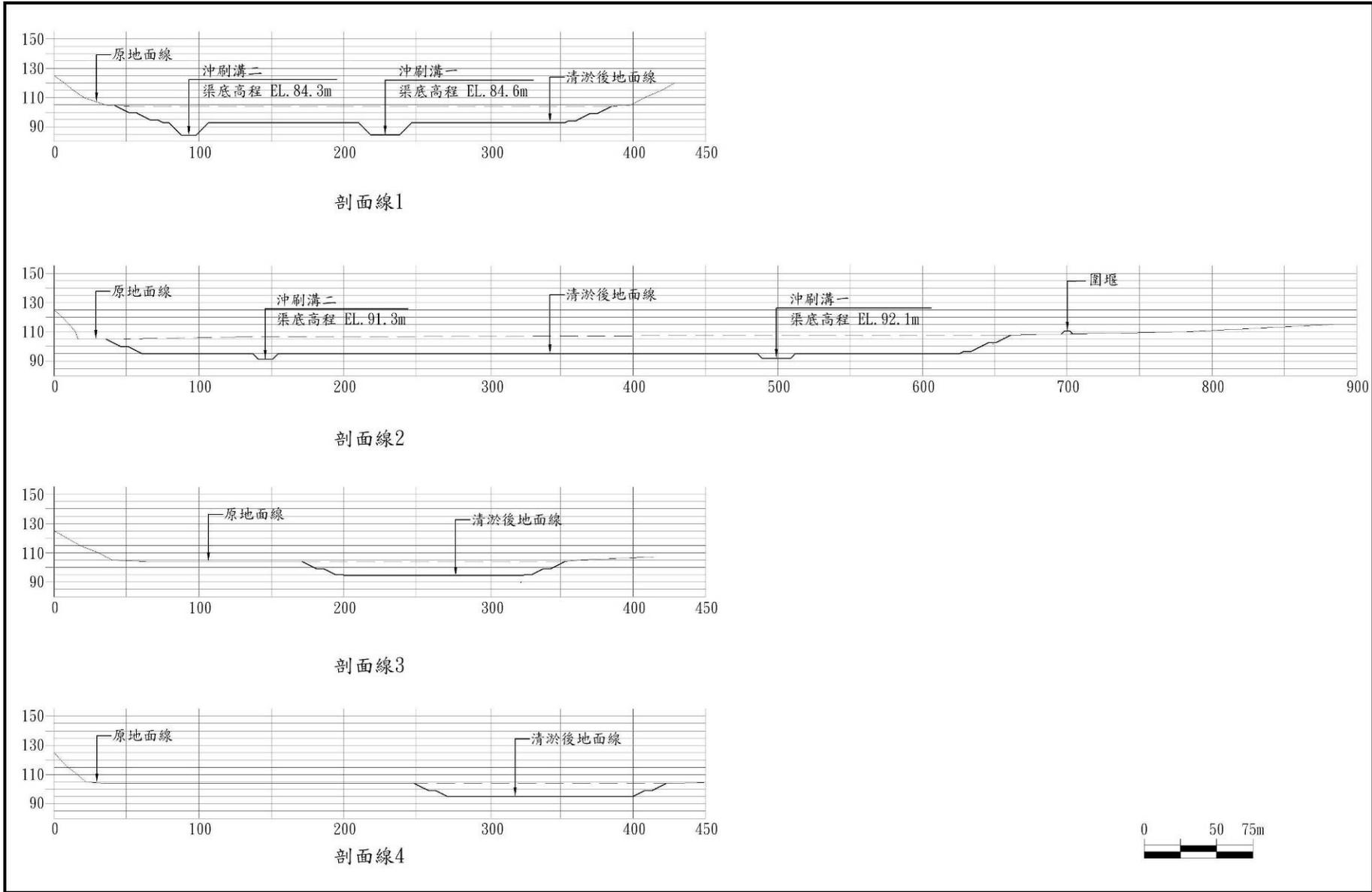


圖 5-3 庫區清淤剖面圖

表 5-3 清淤規劃期程

單位：萬 m<sup>3</sup>

期間	當年改善前 水庫容量	水庫 清淤量	當年改善後 水庫容量
第一年	1,100	100	1,200
第二年	1,200	100	1,300
第三年	1,300	100	1,400
第四年	1,400	100	1,500

3. 民國 101 年規劃建議清淤土方送至白河水庫 50km 內既有民營土資場進行轉運，並調查土資場年運轉量約 312.7 萬 m<sup>3</sup>，尚符合需求；本計畫重新調查該範圍內民營土資場年運轉量，已更新為 156.9 萬 m<sup>3</sup>，雖符合每年陸挖清淤土方量 100 萬 m<sup>3</sup> 去化需求，惟無法確定水庫清淤執行時之運轉量，建議清淤計畫執行時需重新調查民營土資場年運轉量以符合計畫需求。
4. 為降低清淤土方處理成本、減少土方運輸對環境影響，考慮於白河水庫周邊坑溝設置土方暫置場，經現勘評估險潭坑及白水溪社區下游坑溝具有設置土方暫置場之可行性，初估暫置量為 75 萬 m<sup>3</sup>。
5. 由於取水塔改善與防洪防淤隧道工程已完成，因此空庫排砂期間仍可供灌二期作，川流水源若有不足，尚有蕉坑蓄水可補充；惟一期作須藉由替代水源維持耕作，替代水源包括農委會鑽設 17 口深水井及嘉南大圳北幹線加壓供水設施，惟替代水源仍有不足，估計有 309 公頃稻田將配合休耕。

## 二、沉澱池及土資場調查與檢討

### (一) 既有沉澱池及土方暫置場

1. 依據南水局民國 104 年「白河水庫防洪出水工改善工程-基本設計原則報告(第三次修正本)」，白河水庫規劃沉澱池及土方暫置場位置如圖 5-4 所示。
2. 3、4 號沉澱池將供未來水庫辦理水中抽泥使用，清淤工程期間無法於此地設置暫置場。



資料來源：白河水庫出水工改善工程-基本設計原則報告(第三次修正本)，南區水資源局，民國104年5月。

**圖 5-4 土方暫置場位置圖(白河水庫出水工改善工程)**

3. 1 號土方暫置場位於溢洪道左岸，面積約為 2.5 公頃，依據現地地形可堆置 6 層，每層高度為 3m，預計可容納 33.6 萬  $m^3$  淤泥。
4. 2 號暫置場位於庫區南端，面積約為 2.7 公頃，依據現地地形可堆置 4 層，每層高度為 3m，預計可容納 16.7 萬  $m^3$  淤泥。與 1 號土方暫置場合計可存放 50.3 萬  $m^3$  土方。

(二) 水庫周邊新設土方暫置場

1. 為降低清淤土方處理成本、減少土方運輸對環境影響，考慮於白河水庫周邊坑溝設置土方暫置場，經現勘評估利用險潭坑與白水溪社區下游原蓄水範圍淤積坑溝設置土方暫置場具可行性，其位置如圖 5-5 所示。
2. 險潭坑土方暫置場面積約 3.2 公頃，考慮不影響現有道路與維持野溪河道高程，估計可堆置土方量約 25 萬  $m^3$ ，斷面如圖 5-6、圖 5-7



圖 5-5 白河水庫周邊坑溝土方堆置場位置圖

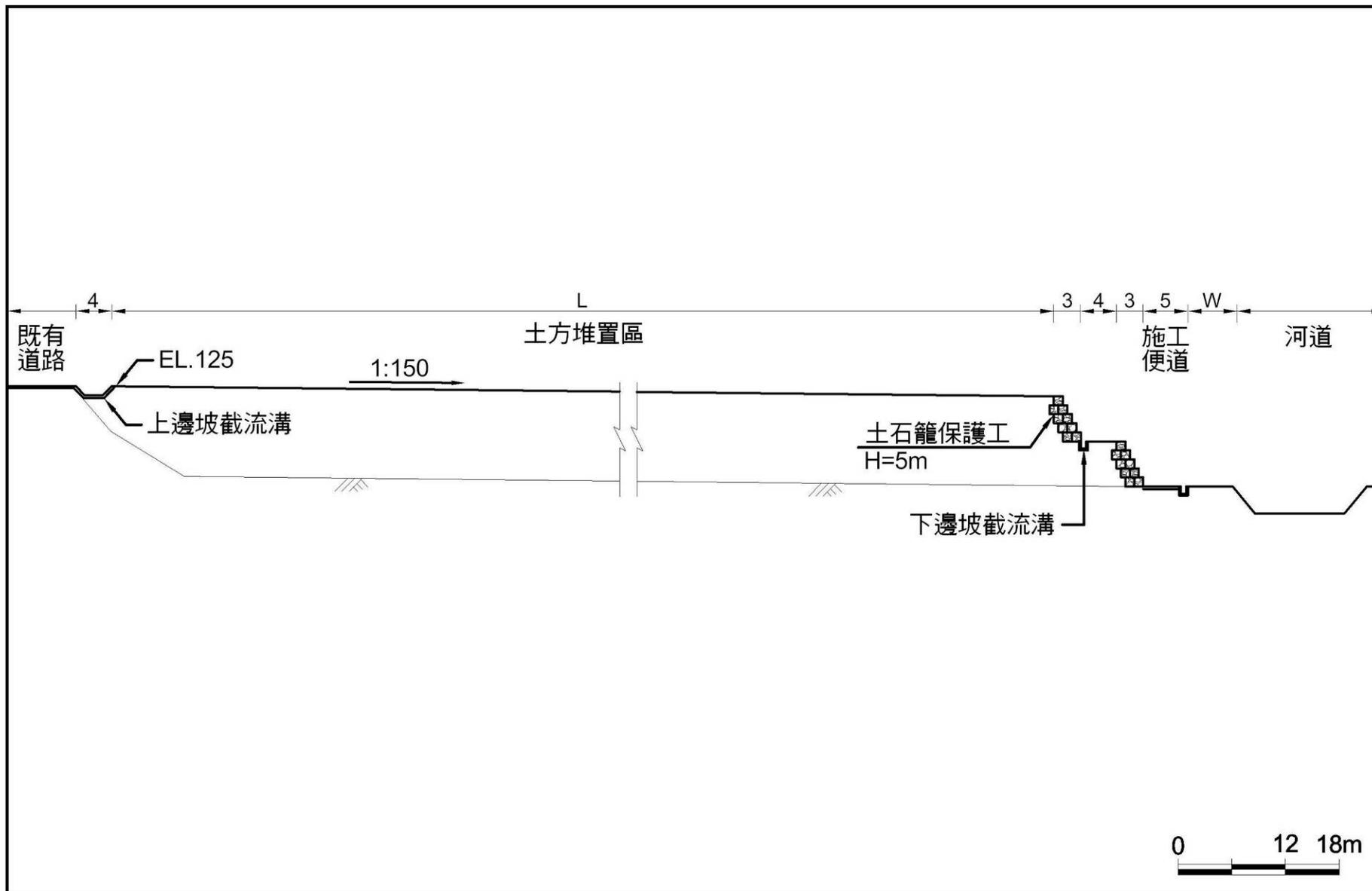


圖 5-6 險潭坑土方堆置場標準斷面圖

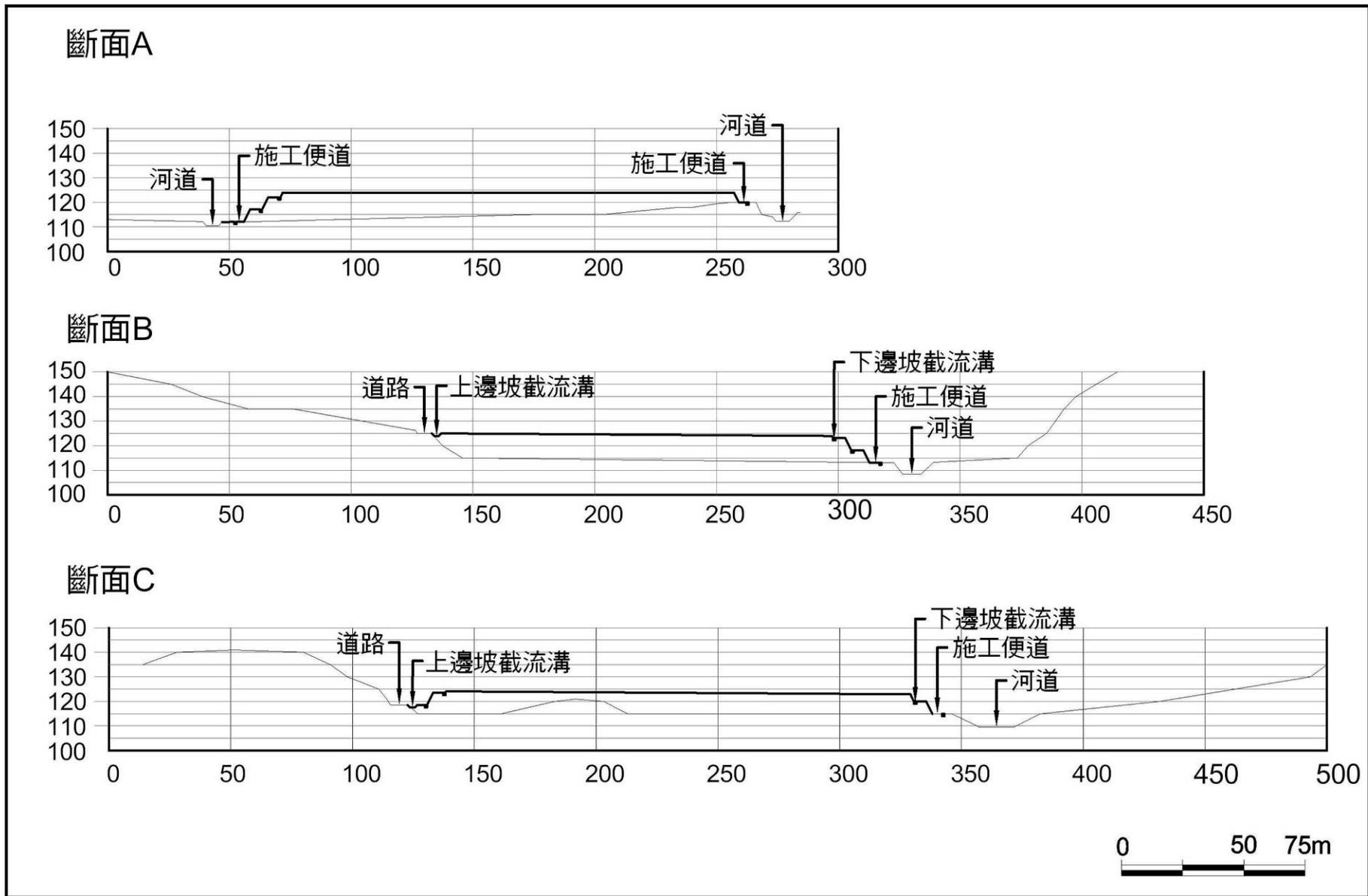


圖 5-7 險潭坑土方堆置場堆置斷面圖

所示。白水溪社區下游坑溝土方暫置場面積約 4.5 公頃，估計可堆置土方量約 50 萬  $m^3$ ，斷面如圖 5-8、圖 5-9，惟場址既有野溪流路需埋設管涵維持原通水功能。二處暫置場皆須規劃施工中與施工後之水土保持設施，以避免堆置土方崩塌回淤庫區。兩處暫置場容量合計約為 75 萬  $m^3$ 。

### (三) 水庫鄰近地區既有民營土資場

民國 96 年「白河水庫永續經營規劃」於調查白河水庫附近既有民營土資場後，規劃選用輔潔、宏輝、凱鳴及茂發等 4 處土資場作為水庫清淤土方最終處理場所；民國 99 年「白河水庫更新改善規劃檢討」經重新調查後，則選用宏輝、茂發及俊聯等 3 處土資場；民國 101 年「白河水庫更新改善規劃檢討(2)」以宏輝與峻聯作為清淤土方主要最終處理場所，坤暉、久生、官輝與左鎮菜寮段為次要清淤土方處理場所，年運轉量共 312.7 萬  $m^3$ 。

本計畫重新調查前期規劃各土資場與目前白河水庫鄰近地區之民營土資場資料(如表 5-4)，顯示壩址 50 公里運距內之土資場計有 6 處，年核准運轉量共約 156.9 萬  $m^3$ ，台境與坤暉在民國 104 年到期。後續水庫清淤規劃與設計期間，應視各土資場剩餘容量及核准年限予以調整修正。

### (四) 急水溪易淹水地區墊高

依據「急水溪治理規劃檢討」成果，鄰近白河水庫之急水溪仙草埔排水匯流點至甘宅二號橋(斷面 141~149)與西勢尾地區，如圖 5-10、5-11 所示，因地勢低窪，易因外水高漲而導致內水漫淹，於 20 年重現期距洪水即可能造成溢淹，因此計畫將該區域填土墊高。

急水溪易淹水地區總面積 30.4 公頃，估計可去化土方量約 99 萬  $m^3$ ，惟場址既有仙草埔排水需埋設箱涵維持通水功能。

### (五) 急水溪寬闊河道土方堆置場

依據「急水溪治理規劃檢討」成果選定土方堆置場位置(如

圖 5-12)總面積為 55 公頃，可堆置土方量為 325 萬  $m^3$ ，考量設置後對計畫洪水位之影響，因此採用一維水理數值模式 (HEC-RAS)比較

5-16

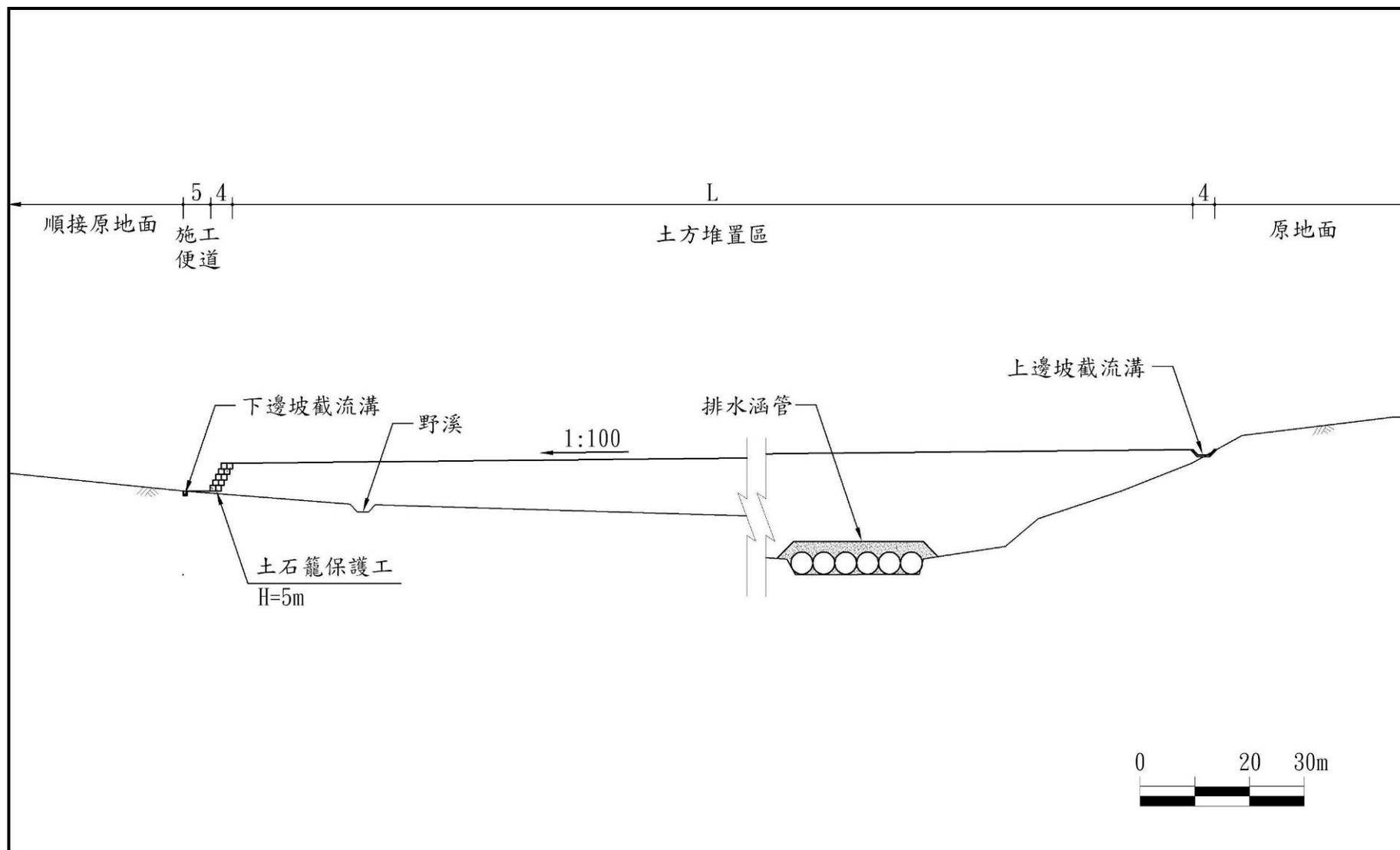


圖 5-8 白水溪社區下游坑溝土方堆置場標準斷面圖

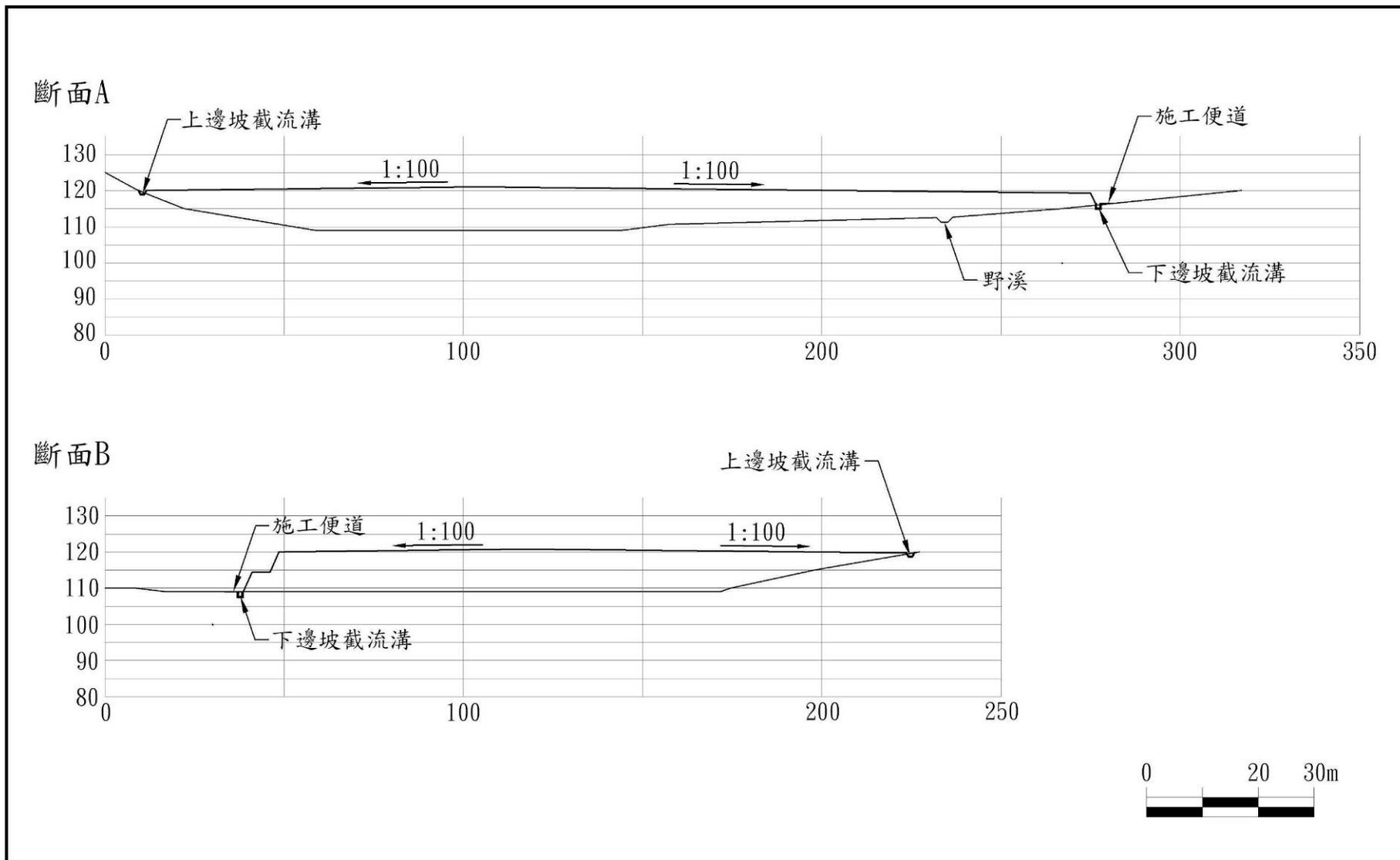
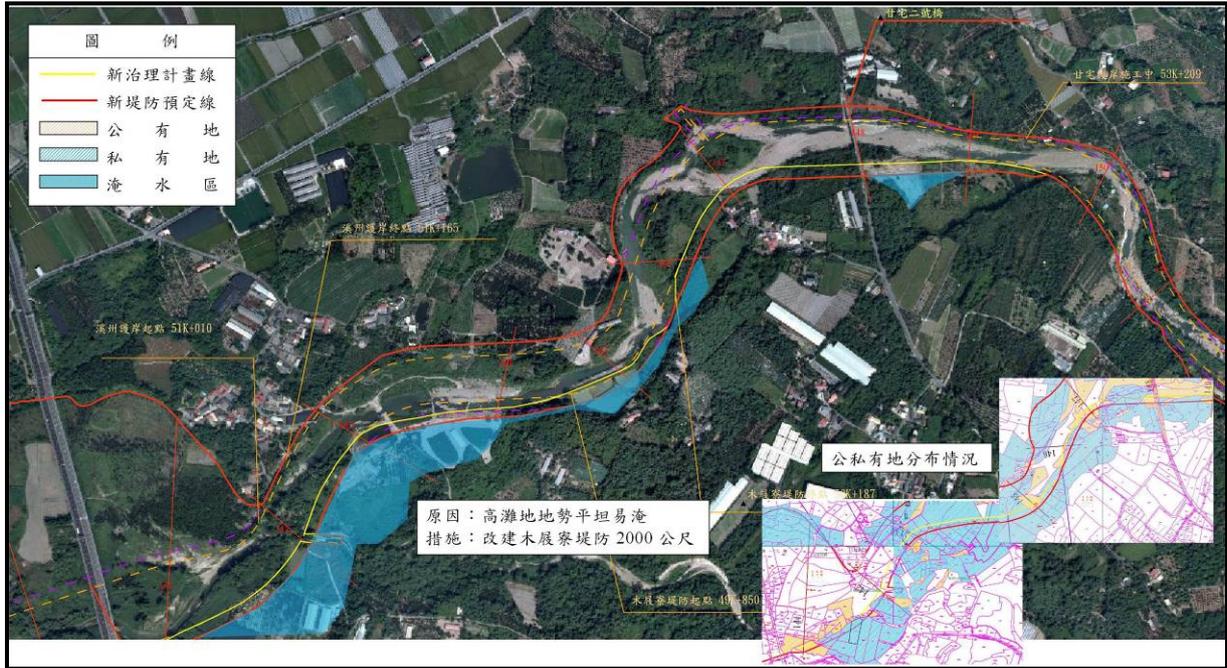


圖 5-9 白水溪社區下游坑溝土方堆置場堆置斷面圖

表 5-4 白河水庫鄰近民營土資場資料表

土資場名稱	96年規劃		99年規劃		101年規劃		本計畫調查		核准期限
	運輸距離 (km)	年運轉量 (萬 m <sup>3</sup> )							
水上鄉 輔潔土資場	21.0	24.0	-	-	-	-	-	-	99/3/22 (已過期)
凱鳴工程行	43.0	36.0	-	-	-	-	-	-	99/4/20 (已過期)
茂發企業社營 建剩餘土石方 堆置場	44.0	36.0	44.0	73.0	-	-	-	-	103/8/31 (已過期)
宏輝科技工程 股份有限公司	19.0	60.0	25.0	57.6	18.6	57.6	21.4	2.7	105/9/21
峻聯交通有限 公司土石方資 源堆置場			20.0	43.5	9.3	43.5	-	-	101/4/16 (已過期)
坤暉有限公司					31.5	-	31.5	35.6	104/8/31
久生環保企業 社					45.9	104.0	-	-	101/9/30 (已過期)
官輝工程有限 公司營建剩餘 土石方資源堆 置場					46.2	57.6	46.2	57.6	106/3/7
左鎮區菜寮段 土石方資源堆 置場					41.1	50.0	-	-	104/4/7 (已過期)
台境企業股份 有限公司							48.8	21.9	104/12/14
台山企業行							-	-	103/7/31 (已過期)
大都會工程有 限公司							44.2	21.6	108/3/20
愛文山土石方 資源堆置場							47.1	17.5	108/4/10
總計年處理量		156.0		174.1		312.7		156.9	

資料來源：營建剩餘土石方資訊服務中心。



資料來源：急水溪治理規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國100年。

圖 5-10 急水溪治理計畫河段(斷面 141~斷面 149)淹水區示意圖



資料來源：急水溪治理規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國100年。

圖 5-11 西勢尾段聚落淹水區示意圖

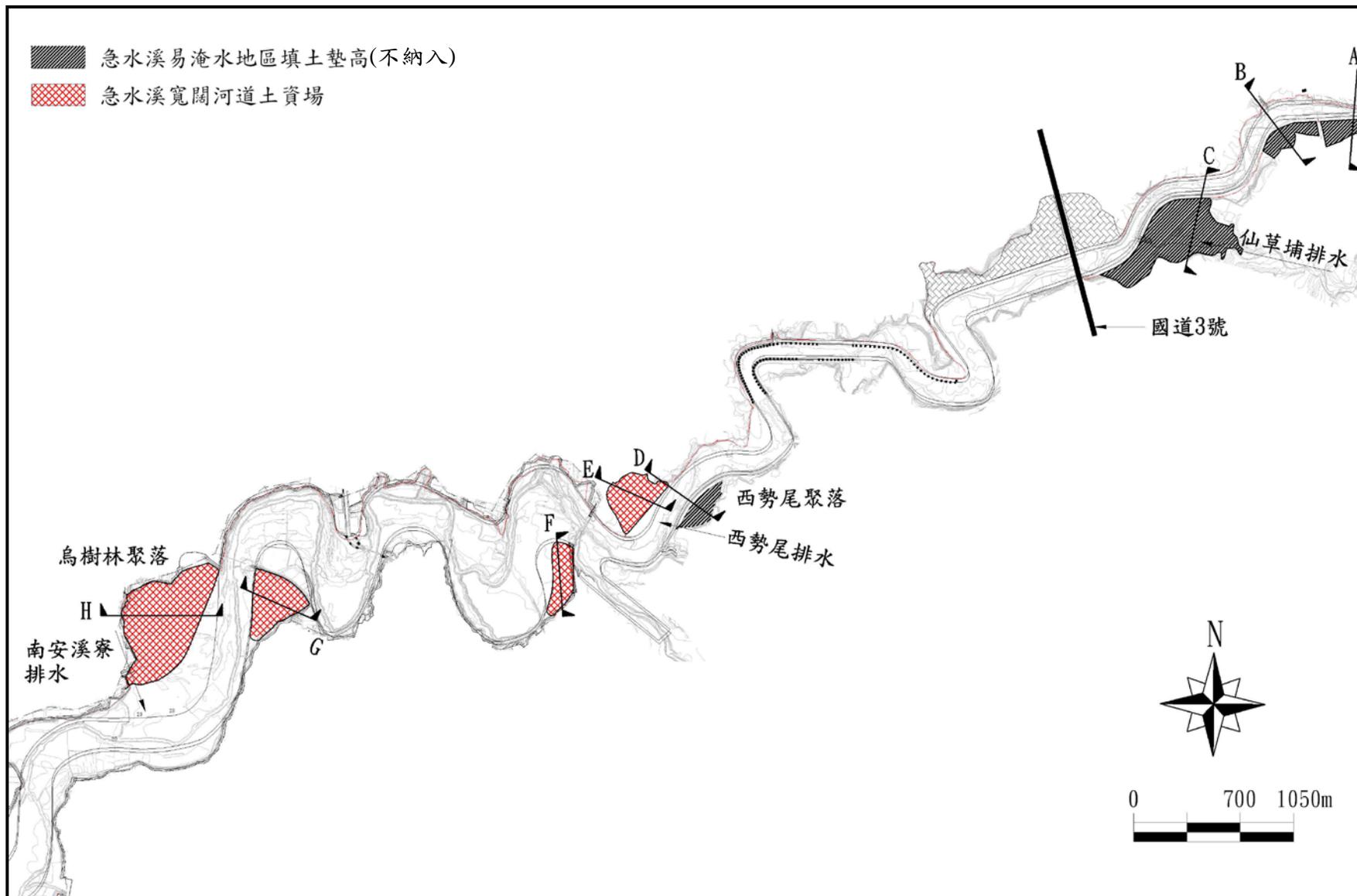


圖 5-12 急水溪淹水地區填土位置圖

填土區填土後對計畫洪水位之影響，其演算成果詳表 5-5 與圖 5-13。與民國 100 年「急水溪治理規劃檢討(第二次)」之計畫洪水位比較，H 區位於斷面 88 至斷面 93 間右岸，G 區位於斷面 91 至斷面 93 間左岸，兩區填土後之影響範圍自斷面 88 至斷面 100 為止，其中，斷面 93 處因舊鐵路路堤造成斷面束縮對水位影響最大，水位差約 0.21 公尺；F 區位於斷面 109 至斷面 111 間右岸，E 區位於斷面 117 至斷面 120 間右岸，F 區填土後之影響範圍往上游可達 E 區，而 F 區與 E 區填土後之影響範圍自斷面 109 至斷面 129 為止，最大水位差位於斷面 118 處，水位差約 0.11 公尺。總體而言，填土區填土後其 50 年重現期距洪水位仍符合低於堤頂 1.5 公尺以上的要求，因此對急水溪河防安全之影響不大。

#### (六) 沉澱池及土資場方案檢討

承上所述方案中因既有沉澱池及土方暫置場須提供予清淤土方工程作淤泥沉澱與土方調度的使用，而水庫鄰近地區民營土資場則因清淤土方工程施作期程尚未確定，屆時恐有土資場運轉量不足之疑慮，又民營土資場土方清運成本過於昂貴，建議作為備案；水庫周邊新設土方暫置場、急水溪易淹水地區墊高及急水溪寬闊河道土方堆置場等三方案因清運距離較短，因此清運成本較經濟，亦無土質條件和時程配合的限制，建議採用。

### 三、水庫清淤土方處理策略

#### (一) 清淤土方處理案例檢討

1. 依據民國 101 年「白河水庫更新改善規劃檢討(2)」清淤土方處理方式之評估成果，依據庫區淤砂採樣分析，底床淤積物以細顆粒粉土為主，不適宜直接作為混凝土細骨材。
2. 過去嘉南農田水利會「100 年度白河水庫淤積浚渫工程」於溢洪道左岸暫置土方約 21 萬  $m^3$  外運至民間土置場之清淤費用，考慮清淤方式、運距與最終處理單價，平均運費約為 272 元，最終處理由農委會、南水局及相關單位多次召開協調會議討論，惟在農地改良或

土壤流失之土方需求方面，嘉南地區未有大量之需土要求可供白河水庫清淤土方填置。

表 5-5 填土區填土後之水理因素表

断面 編號	河心 距距 (公尺)	計畫洪水位(Q50)水理因素				填土後洪水位(Q50)水理因素				填土後 水位差 (公尺)	計畫堤 頂高 (公尺)	備註
		洪水位	通水面積	水面寬	平均流速	洪水位	通水面積	水面寬	平均流速			
		(公尺)	(平方公尺)	(公尺)	(公尺/秒)	(公尺)	(平方公尺)	(公尺)	(公尺/秒)			
急水溪橋												
75.5	33,538	18.60	1,443.41	543.90	1.45	18.60	1,443.41	543.90	1.45	0.00	20.10	
76	33,704	18.60	1,177.83	262.19	1.82	18.60	1,177.83	262.19	1.82	0.00	20.10	
77	34,085	18.79	1,884.76	452.27	1.17	18.79	1,884.76	452.27	1.17	0.00	20.29	
78	34,409	18.86	2,286.01	578.15	1.02	18.86	2,286.01	578.15	1.02	0.00	20.36	
79	34,626	18.89	2,134.66	576.77	1.12	18.89	2,134.66	576.77	1.12	0.00	20.39	
80	34,871	18.92	1,997.40	555.60	1.15	18.92	1,997.40	555.60	1.15	0.00	20.42	
81	35,153	18.94	2,167.17	618.22	1.04	18.94	2,167.17	618.22	1.04	0.00	20.44	
82	35,674	18.97	1,740.78	519.46	1.28	18.97	1,740.78	519.46	1.28	0.00	20.47	
83	35,952	18.98	898.03	260.60	2.38	18.98	898.03	260.60	2.38	0.00	20.48	
84	36,195	19.25	1,109.88	304.07	1.91	19.25	1,109.88	304.07	1.91	0.00	20.75	
85	36,495	19.36	1,224.08	447.40	1.66	19.36	1,224.08	447.40	1.66	0.00	20.86	
86	36,705	19.46	1,294.99	392.87	1.68	19.46	1,294.99	392.87	1.68	0.00	20.96	
87	36,964	19.59	1,482.17	460.40	1.48	19.59	1,482.17	460.40	1.48	0.00	21.09	
88	37,164	19.69	1,734.81	537.64	1.18	19.68	1,543.06	473.24	1.32	-0.01	21.19	H區
89	37,517	19.77	1,663.09	755.29	1.22	19.79	1,481.81	512.44	1.38	0.02	21.27	
90	37,795	19.84	1,398.44	696.60	1.41	19.89	1,204.28	414.84	1.67	0.05	21.34	
91	38,059	20.06	1,219.06	880.33	1.85	20.18	1,022.72	375.39	2.14	0.12	21.56	G區
92	38,307	20.36	1,246.65	665.47	1.67	20.54	1,128.85	366.79	1.79	0.18	21.86	
93	38,637	20.54	692.02	539.72	3.01	20.75	740.76	540.82	2.81	0.21	22.04	
94	39,002	21.30	865.85	444.87	2.84	21.39	895.09	445.51	2.73	0.09	22.80	
95	39,238	21.52	962.83	539.17	2.42	21.59	985.95	539.61	2.35	0.07	23.02	
96	39,723	21.88	1,275.13	492.86	1.86	21.92	1,294.82	493.19	1.82	0.04	23.38	
97	39,887	21.99	1,213.14	435.20	1.91	22.03	1,228.57	437.86	1.89	0.04	23.49	
98	40,087	22.20	733.93	302.04	3.06	22.22	741.47	302.17	3.03	0.02	23.70	
99	40,508	22.63	876.05	398.46	2.37	22.64	880.99	398.51	2.35	0.01	24.13	
100	40,761	22.80	629.69	271.37	3.32	22.81	631.70	271.41	3.31	0.01	24.30	
101	40,933	23.04	604.86	117.62	3.18	23.04	605.70	117.62	3.18	0.00	24.54	
過水橋												
101.1	40,938	23.20	667.12	116.69	2.87	23.20	667.87	116.69	2.87	0.00	24.70	
102	41,324	23.79	1,129.64	409.27	1.89	23.79	1,131.59	409.57	1.89	0.00	25.29	
103	41,636	23.91	1,026.66	393.96	2.23	23.92	1,028.15	394.00	2.23	0.01	25.41	
104	41,832	24.04	798.19	326.40	2.77	24.04	799.21	326.46	2.76	0.00	25.54	
105	42,009	24.44	872.95	302.28	2.62	24.45	873.52	302.29	2.61	0.01	25.94	
106	42,258	24.81	1,152.03	479.32	1.98	24.81	1,152.48	479.34	1.98	0.00	26.31	
107	42,395	25.01	1,083.15	340.00	1.64	25.01	1,083.49	340.00	1.64	0.00	26.51	
108	42,485	25.38	1,489.50	489.33	1.30	25.38	1,489.83	489.34	1.30	0.00	26.88	
109	42,535	25.47	1,725.48	485.97	1.27	25.46	1,615.01	442.05	1.34	-0.01	26.97	F區
110	42,585	25.52	1,771.21	518.36	1.25	25.51	1,565.33	447.26	1.39	-0.01	27.02	
111	42,683	25.58	1,553.34	513.93	1.50	25.58	1,258.97	392.77	1.78	0.00	27.08	
112	42,886	25.62	640.95	223.88	3.39	25.72	664.20	224.76	3.26	0.10	27.12	
113	43,029	26.08	853.42	269.02	2.51	26.14	869.31	269.27	2.46	0.06	27.58	
114	43,358	26.32	1,047.43	330.06	2.01	26.36	1,062.73	330.27	1.98	0.04	27.82	
115	43,511	26.41	1,035.76	310.45	1.81	26.46	1,048.74	310.61	1.79	0.05	27.91	
116	43,686	26.55	991.24	202.03	1.71	26.58	998.69	202.10	1.70	0.03	28.05	
青葉橋												
116.1	43,691	26.60	1,068.99	207.77	1.79	26.63	1,076.48	207.97	1.78	0.03	28.10	
水管橋												
116.2	43,696	26.56	890.52	254.64	2.55	26.60	900.11	254.76	2.52	0.04	28.06	
117	43,960	26.86	2,457.74	604.47	0.85	26.91	1,532.63	337.18	1.25	0.05	28.36	
118	44,151	26.85	689.68	217.73	1.45	26.96	712.62	218.85	1.40	0.11	28.35	
119	44,447	26.99	784.69	486.27	1.07	27.08	802.19	221.03	1.04	0.09	28.49	
120	44,685	27.09	718.36	478.96	1.24	27.18	735.81	250.42	1.21	0.09	28.59	
121	44,907	27.19	867.55	350.51	1.01	27.27	887.00	352.03	0.98	0.08	28.69	
122	45,147	27.27	893.28	242.43	0.92	27.34	909.16	242.98	0.91	0.07	28.77	
春暉橋												
122.1	45,157	27.28	896.08	242.52	0.92	27.35	911.81	243.07	0.90	0.07	28.78	
123	45,421	27.31	544.20	243.23	1.77	27.39	561.98	244.73	1.72	0.08	28.81	
124	45,642	27.50	1,364.63	408.59	0.65	27.56	1,389.45	408.71	0.64	0.06	29.00	
125	45,819	27.47	462.69	156.14	2.00	27.53	472.24	156.37	1.95	0.06	28.97	
126	45,924	27.58	528.69	109.38	1.42	27.63	534.31	110.73	1.41	0.05	29.08	
白河橋												
126.1	45,934	27.61	532.37	110.25	1.41	27.67	537.91	111.58	1.40	0.06	29.11	
127	46,104	27.69	576.83	146.61	1.32	27.74	582.92	146.80	1.30	0.05	29.19	
128	46,337	27.77	501.67	123.31	1.53	27.82	506.72	123.44	1.51	0.05	29.27	
129	46,625	27.84	234.56	79.37	3.21	27.88	238.21	79.51	3.15	0.04	29.34	
130	46,796	28.53	134.12	44.10	5.72	28.53	134.12	44.10	5.72	0.00	30.03	
131	47,092	30.56	530.49	94.70	1.61	30.56	530.48	94.70	1.61	0.00	32.06	
132	47,363	30.67	601.60	110.47	1.39	30.67	601.59	110.47	1.39	0.00	32.17	
133	47,589	30.77	904.75	168.08	0.80	30.77	904.74	168.08	0.80	0.00	32.27	
134	47,803	30.81	1,086.88	179.46	0.77	30.81	1,086.87	179.46	0.77	0.00	32.31	
135	48,078	30.83	1,268.68	206.25	0.63	30.83	1,268.67	206.25	0.63	0.00	32.33	
136	48,263	30.86	1,079.86	215.74	0.80	30.86	1,079.85	215.74	0.80	0.00	32.36	
137	48,588	30.88	1,630.17	333.69	0.55	30.88	1,630.15	333.69	0.55	0.00	32.38	
138	48,970	30.90	1,025.24	267.03	0.89	30.90	1,025.23	267.03	0.89	0.00	32.40	
139	49,240	30.95	1,157.39	337.75	0.82	30.95	1,157.37	337.75	0.82	0.00	32.45	
140	49,460	31.00	1,393.18	507.12	0.73	31.00	1,393.15	507.12	0.73	0.00	32.50	
140.4	49,556	31.02	1,825.14	564.60	0.51	31.02	1,825.10	564.60	0.51	0.00	32.52	
國道三號高速公路橋												

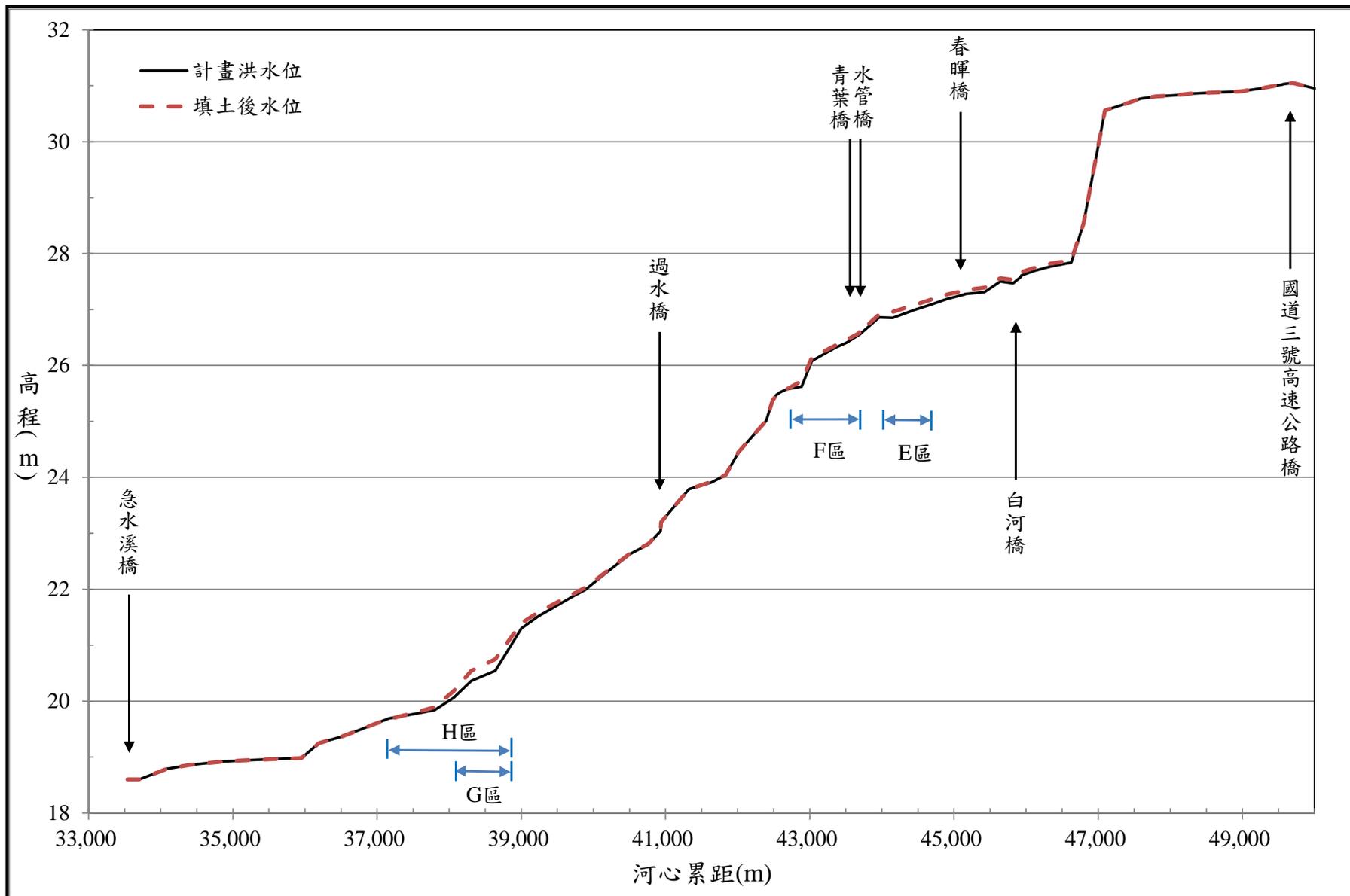


圖 5-13 填土區填土後之水位縱坡

3. 民國 101 年嘉南農田水利會透過營建署「營建剩餘土石方資訊服務中心」，撮合內政部土地重劃工程處「高鐵嘉義車站區段徵收抵價地填土工程」土方需求 62 萬 m<sup>3</sup>由白河水庫清淤土方提供，目前已完成白河水庫土方暫置場清運工作。

(二) 清淤處理方式評估

1. 台南市政府已於民國 101 年成立「台南市公共工程及公有建築營建剩餘土石方交換平台」，同時配合與南水局成立水庫土方去化平台，透過台南市政府水利局協調台南市轄內公共工程土方需求，媒合水庫管理單位去化水庫土方。
2. 依據營建署「營建剩餘土石方資訊服務中心」於嘉義縣市及台南市符合白河水庫清淤土方土質 B3(粉土質土壤(沉泥))、B4(黏土質土壤)、B6(淤泥或含水量大於 30%之土壤)的公共工程需土計畫如表 5-6 所示，僅嘉義縣高鐵嘉義車站之填土整地工程有 13 萬 m<sup>3</sup>的土方需求，然而將於民國 104 年 6 月 30 日結束交換。

**表 5-6 嘉義縣市及台南市符合白河水庫清淤土方土質之公共工程需土計畫**

計畫名稱	主辦單位	工程型態	縣市	流向	土質	土量 (m <sup>3</sup> )	交換開始日期	交換結束日期□
高鐵嘉義車站特定區區段徵收抵價地填土整地工程	內政部土地重劃工程處	公共工程	嘉義縣	需土	B3	130,000	2015/2/1	2015/6/30

3. 本計畫考慮白河水庫之清淤土方去化處理可朝向公共工程需土、新設土方暫置場暫置，以及配合急水溪河道旁低窪易淹水地區進行填土墊高，設置急水溪寬闊河道土置場，鄰近民營土資場外運處理的條件，針對上述清淤土方處理的策略說明如下。

(三) 水庫清淤執行策略

依前述水庫清淤土方處理評估可知，清淤期間的土方去化處理方式包括：公共工程需土計畫「新吉工業區」與「永康鹽行國中」需土期程為民國 104 年 11 月~106 年 12 月及需土量

218 萬 m<sup>3</sup>，而「七股工業區」及「成大安南校區」需土期程尚未確定，初估需土量約 166 萬 m<sup>3</sup>，以及鄰近白河、東山、後壁及關子嶺等都市計畫與特定區計畫可能之公共工程需土，惟需土期程亦未確定；庫區週邊設置土資場約可容納 75 萬 m<sup>3</sup>；急水溪易淹水地區填土墊高需土量約 99 萬 m<sup>3</sup>；急水溪寬闊河道土資場可容納 325 萬 m<sup>3</sup>，民營土資場目前具有每年約 156.9 萬 m<sup>3</sup>的處理容量。

上述可行之白河水庫清淤土方去化處理方式評估如表 5-7 所示，白河水庫土方清淤工作應考量水庫清淤之時間性、自主性與經濟性等限制條件，依據上述五種土方去化處理之特性分別運用，方可達成目標庫容，後續執行策略說明如下：

**表 5-7 土方去化處理方式評估表**

評估項目	處理方式				
	庫區週邊設置土資場	急水溪淹水地區填土	急水溪寬闊河道土資場	公共工程需土	民營土資場
可處理土方量	約 75 萬 m <sup>3</sup>	約 99 萬 m <sup>3</sup>	約 325 萬 m <sup>3</sup>	約 166 萬 m <sup>3</sup>	約 156.9 萬 m <sup>3</sup> /年
土質條件	視需土者需求	視需土者需求	視需土者需求	已有高鐵車站填土案例，可提供填土使用	已有收購案例
時程配合	協商配合水庫清淤工程時程	協商配合水庫清淤工程時程	協商配合水庫清淤工程時程	需配合公共工程需土期程	可配合水庫清淤工程時程
運輸與處理成本	由水庫清淤工程支付	由水庫清淤工程支付	由水庫清淤工程支付	可協商攤分，降低成本	由水庫清淤工程支付
評估建議	具有土方再利用效益，可寬編經費做為土方去化方案	具有土方再利用效益，可寬編經費做為土方去化方案	具有土方再利用效益，可寬編經費做為土方去化方案	若水庫清淤與公共工程需土時程可配合，應優先提供公共工程以降低成本	清淤執行階段未能確定運轉量，可寬編經費做為土方去化備案

### 1. 庫區週邊設置土資場

庫區週邊土資場有兩處，運距皆在 5km 以內，具有較低處理成本的優勢，對當地交通影響也較小，且無時程配合上的問題和土質條件限制，建議優先採用。

### 2. 提供急水溪淹水地區填土墊高，減低洪災損失

急水溪易淹水地區總面積約 30.4 公頃，因急水溪溢流往往

造成經濟上的損失，若可由白河水庫清淤土方填土墊高，將可提升該地區發展效益，減少災害發生之機率。

### 3. 於急水溪寬闊河道設置土資場

依據「急水溪治理規劃檢討」成果，選擇寬闊河道設置土資場，考量土資場設置後通洪面積將縮減，填土後檢核 50 年洪水水位，仍有 1.5m 以上之堤防出水高，不影響河防安全，共可容納 325 萬  $m^3$  清淤土方，運距平均在 10 公里以下，無土質條件與時程配合上之限制，且清運成本較民營土資場方案低。

### 4. 降低清淤土方處理成本，提供公共工程土方需求

若清淤土方配合「七股工業區」、「成大安南校區」，以及鄰近都市計劃等公共工程需土去化，具有降低處理成本的優勢，應優先提供，惟目前供需時程未定，本計畫暫不列其土方去化量，後續當白河水庫清淤作業進入執行階段時，應優先與台南市政府積極協商有關清淤土方與公共工程需土之供需媒合工作，包括供需期程配合、土質條件確認、運輸費用協調、運輸動線規劃等細部工作，都必須於清淤作業啟動時進行辦理，若可配合公共工程需土計畫去化清淤土方，則可降低土方運輸與處理相關費用。

### 5. 配合白河水庫清淤時程，民營土資場做為土方去化備案

由於白河水庫清淤時程未定，亦無法確定後續民營土資場運轉量，同時因民營土資場處理費用較上述各項土方處理方案為貴，本計畫建議民營土資場應為土方處理之備案。

## 四、清淤計畫

### (一) 土方去化

考慮上述清淤土方執行策略，配合白河水庫既有與新設土方暫置場的規劃，清淤期間的土方處理方式如下：

1. 既有土方暫置場：白河水庫既有土方暫置場約 50.3 萬  $m^3$  容量，惟該容量保留給水庫每年清淤土方暫置使用，因此本計畫不納入暫置空間。

2. 公共工程需土即挖即運：清淤期間優先配合公共工程需土自行運送至需土地點，惟現階段供需期程未確定，暫不估列公共工程需土之去化量。
3. 土方暫置場：新設險潭坑與白水溪社區下游坑溝土方暫置場 75 萬  $m^3$ ，可做為本計畫清淤土方去化之可行方案，暫置之土方可於後續配合公共工程需土、標售等方式逐步去化。
4. 急水溪淹水地區填土墊高(位置如圖 5-12、5-14)：淹水地區填土墊高填土量約 99 萬  $m^3$ ，可做為本計畫清淤土方去化之可行方案。
5. 急水溪河道內土置場：挑選河道寬闊處填土並增設堤防(位置如圖 5-12、5-15)，填土量約 325 萬  $m^3$ ，可做為本計畫清淤土方去化之可行方案，填土範圍將不影響河防安全。
6. 民營土資場：可即挖即運送至民營土資場處理，惟清淤計畫執行時需重新調查民營土資場之年運轉量，以做為清淤土方處理之備案。

## (二) 清淤分區

庫區清淤範圍與分區如圖 5-2 所示，係考慮縮短土方運送路線進行清淤分區規劃，清淤範圍之 1、2 區清淤土方將運至溢洪道兩側土方暫置場或急水溪河道土置場處理，3、4 區則使用庫區內施工便道就近將土方運至白水溪社區下游坑溝與險潭坑兩處新設土方堆置場。

## (三) 庫區至土方暫置場土方載運路線

配合「白河水庫出水工改善工程」成果，1、2 區之清淤土方庫區至既有土資場之土方載運路線，可由庫區內通過右壩座山區後，經改善後之產業道路由右壩區平緩林地溢洪道既設鋼便橋至溢洪道左右兩側；3、4 區至新設土資場之土方載運路線，則設置施工便道就近運送；庫區內則設置臨時便道進行土方運輸，水庫陸挖清淤現況如照片 5-1 所示，因未使用聯外道路，不會對外界交通與環境造成影響。

## (四) 庫區至急水溪土資場運輸路線

清淤土方由庫區通過左壩座後，經庫區道路銜接改善後之

南 98 鄉道產業道路，再進入 172 縣道，運送至急水溪易淹水地區及寬闊河道土資場之即可運送至各土資場，如圖 5-16 所示。

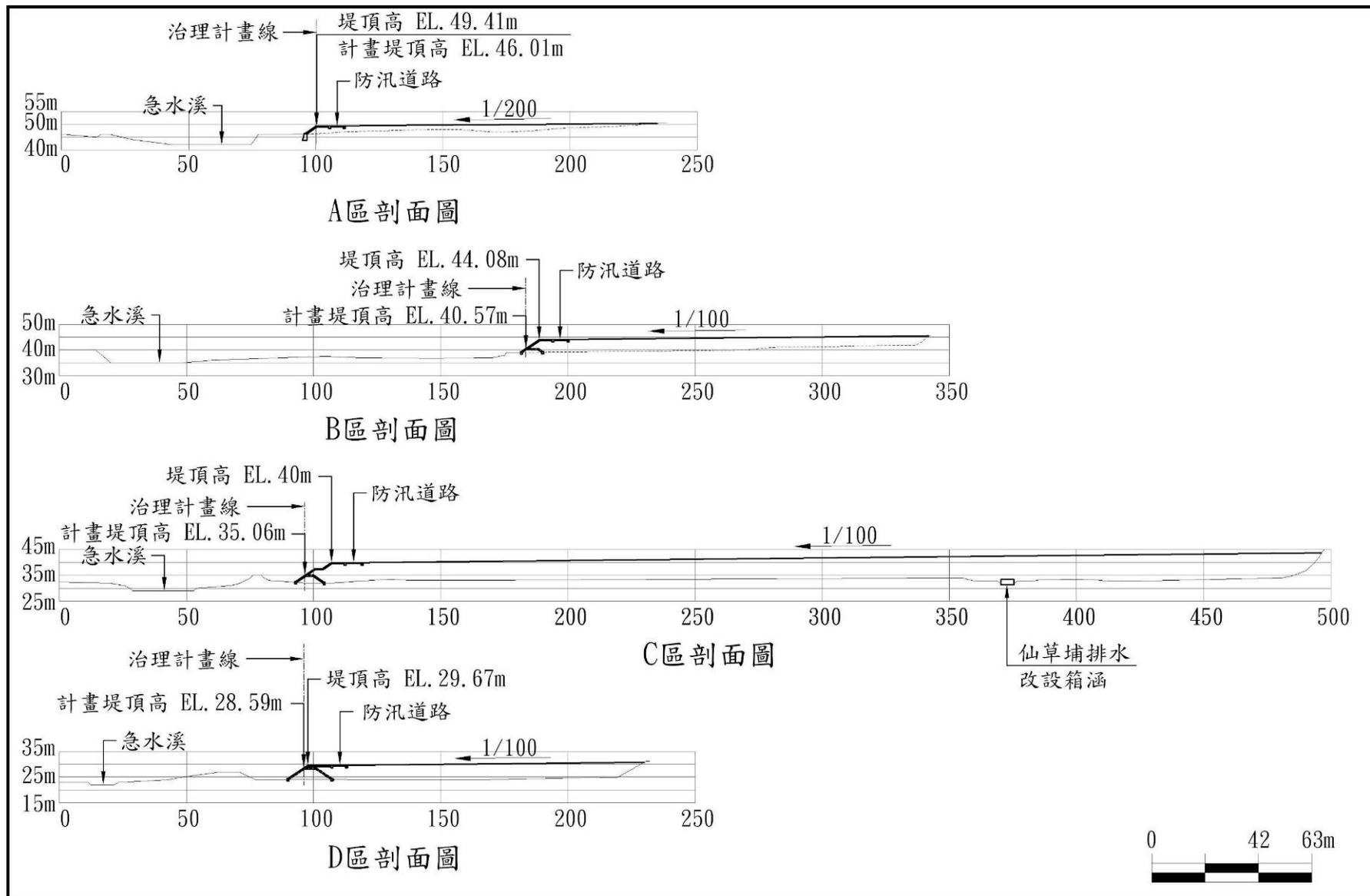


圖 5-14 急水溪淹水地區填土斷面圖

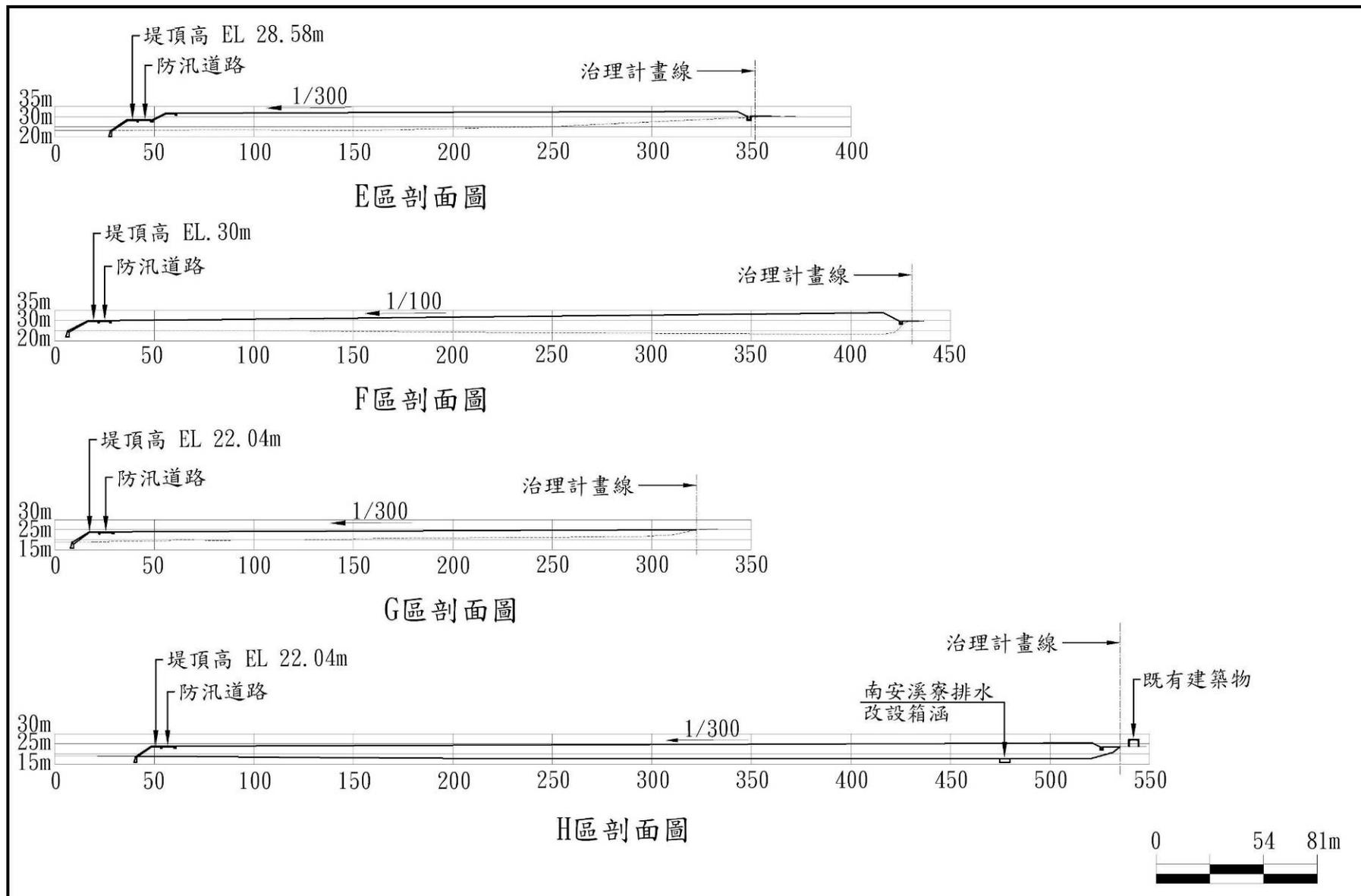


圖 5-15 急水溪寬闊河道土資場斷面圖



照片 5-1 庫區清淤臨時便道(白河水庫庫區陸挖清淤現況)

(五) 庫區至民營土資場運輸路線

運送至民營土資場之 1、2 區清淤土方由庫區通過左壩座後，經庫區道路銜接改善後之南 98 鄉道產業道路，再進入 172 縣道，並利用國道 3 號、省 82、84 號快速道路及省 1、19 甲道路等運送至各民營土資場。

(六) 施工圍堰

水庫空庫清淤期間，將配合人工沖刷溝設置圍堰，其中險潭坑溪下游將設置圍堰，利用人工沖刷溝將險潭坑溪水流導至庫區防洪防淤隧道排出；另於白水溪下游處設置施工圍堰，外緣坡度採 1:1，堤高 2m，亦利用人工沖刷溝將白水溪水流導至庫區防洪防淤隧道排出，人工沖刷溝斷面為寬 20m×深 3m，已可滿足 2~5 年重現期距洪峰流量，以利維持乾區進行挖送作業。

(七) 運輸規劃

考慮年清淤量為 100 萬  $m^3$ ，每輛挖土機每分鐘作業土方量約  $1.0m^3$ ，以每小時實際工作時間為 50 分鐘、每日工作 8 小時、每年可施工日數 240 日估計，則每輛挖土機全年可清除 9.6 萬  $m^3$  水庫淤泥。欲達到年清淤量 100 萬  $m^3$  則共需要 12 輛挖土機同時於庫區作業。

由於清淤期間 75 萬  $m^3$  土方量係透過土方暫置的方式，暫時堆放白河水庫周邊暫置場，將不影響庫區聯外道路之交通運

輸量，而

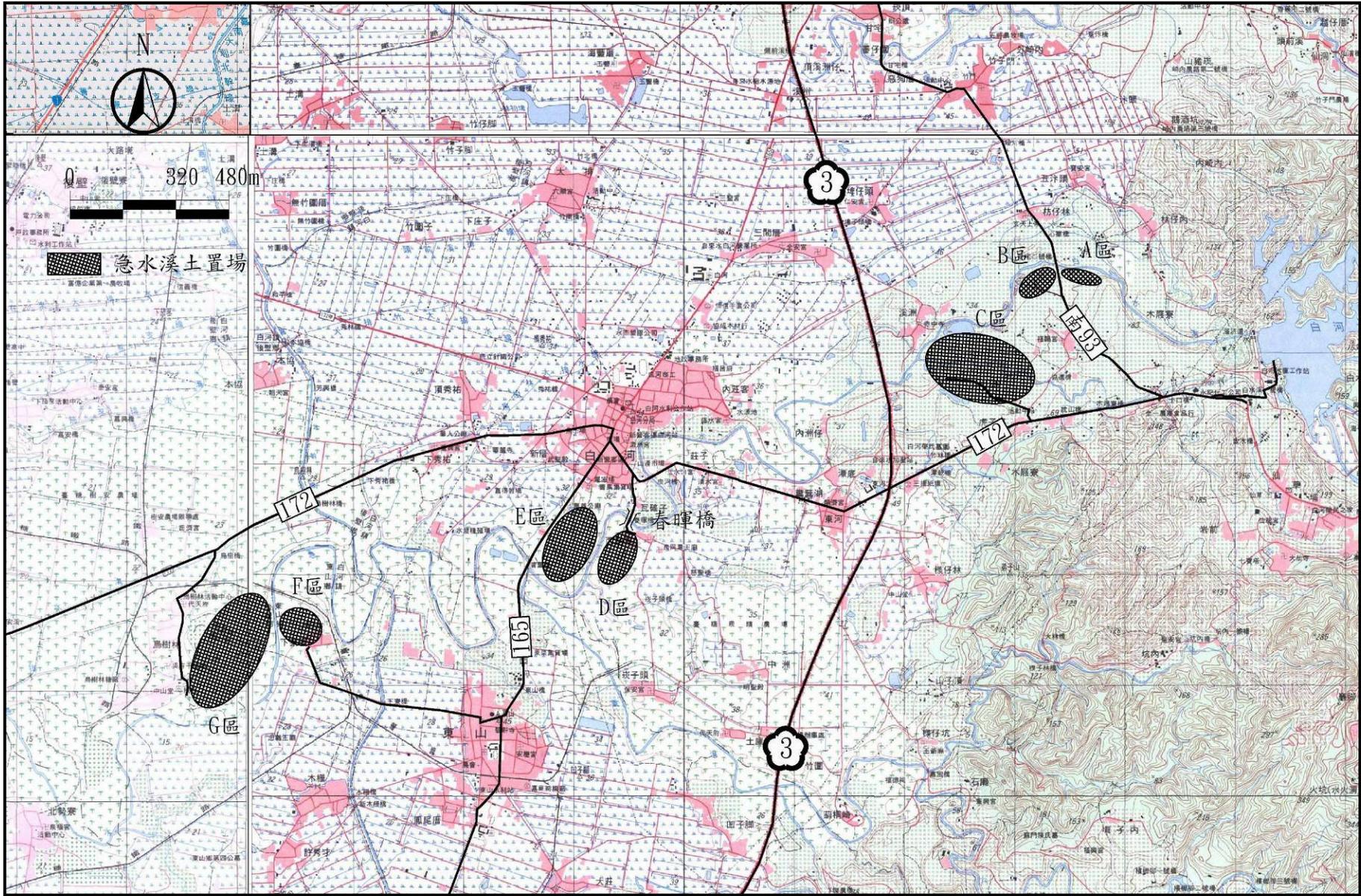


圖 5-16 清淤土方運輸路線圖

325 萬  $m^3$  土方量則於清淤期間外運至急水溪淹水地區及寬闊河道，若以年運輸土方量 81 萬  $m^3$  估計，考慮一卡車  $12m^3$ ，以一年可施工天數 240 天及一天 8 小時估計，同時改善洗車平台設施與通道，運輸車次為每小時 39 輛可符合外運土方量需求。

承上所述，運棄土方將衍生交通量為 528PCU/日，南 98 線之交通量 1,400PCU，服務水準為 B，將對當地交通產生影響，為降低土方運送車輛對當地交通之影響，建議拓寬南 98 線為雙線道，以增加其道路負載量。

## 五、清淤費用估算

### (一) 新設土方暫置場、急水溪淹水地區填土墊高及寬闊河道土資場費用估算

險潭坑與白水溪社區下游坑溝土方暫置場，以及急水溪淹水地區填土墊高及寬闊河道土資場工程費用分別估算如表 5-8、表 5-9、5-10 及表 5-11 所示，分別為 0.54、0.42、3.1 及 5.8 億元。

### (二) 水庫清淤及運輸費用

#### 1. 土方開挖及運送至土方暫置場單價

目前白河水庫例行性清淤單價約 58~85 元/ $m^3$ ，該項單價係為庫區清運至土方暫置場的費用，另參考嘉南農田水利會民國 104 年「白河水庫出水工改善工程-基本設計報告」(草案)，其水力抽泥與機械清淤單價分別為 90、45 元/ $m^3$ 。本計畫參考上述條件之清淤單價估算原則，白河水庫以陸挖清淤方式處理運至暫時堆置場所等候運轉，加計施工圍堰、導水路及運費等，清淤整體單價約 110 元/ $m^3$ 。

#### 2. 土方開挖及運送至急水溪淹水地區單價

外運至急水溪鄰近白河水庫溢洪道下游之淹水地區填土墊高，運距平均 7km，初估陸挖清淤與運輸費，以單價 180 元/ $m^3$  估計。

#### 3. 土方開挖及運送至急水溪寬闊河道土資場單價

外運至急水溪寬闊河道土資場，運距平均 10km，初估陸  
挖清淤與運輸費，以單價 180 元/m<sup>3</sup>估計。

4. 土方開挖及運送至民營土資場單價

表 5-8 險潭坑土方暫置場費用估算

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、用地取得及地上物補償費					
(一)土地租賃費	公頃	3.2	80,000	256,000	
(二)地上物補償費	公頃	3.2	2,200,000	7,040,000	
(三)小計				7,296,000	(一)+(二)
二、直接工程費				35,081,000	
(一)土資場工程	式			20,670,000	
(二)施工便道	m	800	8,000	6,400,000	
(三)其他次要項目	式			2,707,000	以(一)~(二)項10%估列
(四)水土保持	式			1,489,000	以(一)~(三)項5%估列
(五)雜項工程	式			3,127,000	以(一)~(四)項10%估列
(六)勞工安全衛生費	式			344,000	以(一)~(五)項1%估列
(七)環境保護措施費	式			344,000	以(一)~(五)項1%估列
三、其他費用	式			1,052,000	以二項3%估列
四、間接工程費	式			5,262,000	以二項15%估列
五、工程預備費	式			5,262,000	以二項15%估列
六、總工程費				53,953,000	

表 5-9 白水溪社區下游坑溝土方暫置場費用估算

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、用地取得及地上物補償費					
(一)土地租賃費	公頃	4.5	80,000	360,000	
(二)地上物補償費	公頃	4.5	2,200,000	9,900,000	
(三)小計				10,260,000	(一)+(二)
二、直接工程費				23,506,000	
(一)土資場工程	式			13,339,000	
(二)施工便道	m	600	8,000	4,800,000	
(三)其他次要項目	式			1,814,000	以(一)~(二)項10%估列
(四)水土保持	式			998,000	以(一)~(三)項5%估列
(五)雜項工程	式			2,095,000	以(一)~(四)項10%估列
(六)勞工安全衛生費	式			230,000	以(一)~(五)項1%估列
(七)環境保護措施費	式			230,000	以(一)~(五)項1%估列
三、其他費用	式			710,000	以二項3%估列
四、間接工程費	式			3,530,000	以二項15%估列
五、工程預備費	式			3,530,000	以二項15%估列
六、總工程費				41,536,000	

表 5-10 急水溪淹水地區填土墊高費用估算

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、用地取得及地上物補償費					
(一)土地租賃費	公頃	30.4	80,000	2,432,000	
(二)地上物補償費	公頃	30.4	844,000	25,658,000	以綠竹與牧草估算之
(三)小計				28,090,000	(一)+(二)
二、直接工程費				208,408,000	
(一)土資場工程	式			143,220,000	
(二)施工便道	m	2,200	8,000	17,600,000	
(三)其他次要項目	式			16,082,000	以(一)~(二)項10%估列
(四)水土保持費	式			8,845,000	以(一)~(三)項5%估列
(五)雜項工程	式			18,575,000	以(一)~(四)項10%估列
(六)勞工安全衛生費	式			2,043,000	以(一)~(五)項1%估列
(七)環境保護措施費	式			2,043,000	以(一)~(五)項1%估列
三、其他費用	式			6,252,000	以二項3%估列
四、間接工程費	式			31,261,000	以二項15%估列
五、工程預備費	式			31,261,000	以二項15%估列
六、總工程費				305,272,000	

表 5-11 急水溪寬闊河道土資場

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、用地取得及地上物補償費					
(一)用地取得費	公頃	44.7	3,000,000	134,100,000	
(二)地上物補償費	公頃	55.0	165,000	9,075,000	以種植牧草估算之
(三)小計				143,175,000	(一)+(二)
二、直接工程費				329,347,000	
(一)土資場工程	式			206,143,000	
(二)施工便道	m	6,000	8,000	48,000,000	
(三)其他次要項目	式			25,414,000	以(一)~(二)項10%估列
(四)水土保持費	式			13,978,000	以(一)~(三)項5%估列
(五)雜項工程	式			29,354,000	以(一)~(四)項10%估列
(六)勞工安全衛生費	式			3,229,000	以(一)~(五)項1%估列
(七)環境保護措施費	式			3,229,000	以(一)~(五)項1%估列
三、其他費用	式			9,880,000	以二項3%估列
四、間接工程費	式			49,402,000	以二項15%估列
五、工程預備費	式			49,402,000	以二項15%估列
六、總工程費				581,206,000	

外運至民營土資場之清淤費用，需考慮清淤方式、運距及最終處理單價。白河水庫清淤方式可分為空庫清淤、蓄水陸挖及水中抽泥等 3 種，若不計入沉澱池與土方暫置場費用，依表 5-12 估算各清淤單價分別約 410、480 及 480 元/m<sup>3</sup>。按照本計畫民營土資場運距調查結果，平均運費約為 330 元(運距 40km)。最終處理單價因各民營土資場而異，訪價結果為 35~50 元不等，保守以 50 元估計。

**表 5-12 水庫不同清淤方式清淤單價**

單位：元/m<sup>3</sup>

清淤方式	說明				
	直接工程費			合計	
	陸挖/ 抽泥	運費	最終 處理		
空庫清淤	30	330	50	410	即挖即運→既有民營土資場
蓄水陸挖	100	330	50	480	土方暫置場→既有民營土資場
水力抽泥	100	330	50	480	沉澱池→既有民營土資場

### 5. 水庫清淤運輸費用

依本計畫清淤規模達到目標庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>階段，總清淤量有 400 萬 m<sup>3</sup>土方需運至土方暫置場及急水溪寬闊河道土資場、淹水地區填土處理，清淤運輸費約 8.5 億元(如表 5-13)。

#### (三) 休耕補償

白河水庫清淤至庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>為配合工程期程，需進行全年度空庫陸挖清淤，由於取水塔與排砂隧道工程已完成，因此假設空庫排砂期間仍可供應二期作，惟一期作須藉由替代水源維持耕作，該期間替代水源包括農委會鑽設 17 口深水井及嘉南大圳北幹線加壓供水設施，惟替代水源仍有不足，估計有 309 公頃稻田須配合休耕。本計畫空庫清淤期間停灌休耕補償費擬依「水旱田利用調整後續計畫」(目前名稱已改為「稻田多元化利用計畫」)規定以每公頃 4.5 萬元估算，本計畫規劃方案 4 年空庫清淤總停灌休耕補償費約 5,562 萬元(=309\*4.5\*4)。

表 5-13 白河水庫清淤運輸費估算

清淤數量 (萬 m <sup>3</sup> )	單價(元/m <sup>3</sup> )		複價 (萬元)
75	土方暫置場(新設)	110	8,250
325	急水溪寬闊河道土資場	180	58,500
99	急水溪淹水地區填土	180	17,820
總計			84,570

(四) 整體清淤費用

考量急水溪淹水地區填土量 99 萬 m<sup>3</sup>，工程費達 3.1 億元，而利用險潭坑與白水溪社區下游坑溝土方暫置場可堆置 75 萬 m<sup>3</sup>，以及急水溪寬闊河道土資場可堆置 325 萬 m<sup>3</sup>，即可達到白河水庫清淤土方 400 萬 m<sup>3</sup>的去化目標。

因此，本計畫建議運用險潭坑與白水溪社區下游坑溝以及急水溪寬闊河道之土資場堆置土方，白河水庫由庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup>清淤至 1,500 萬 m<sup>3</sup>之清淤工程費估算如表 5-14 及 5-15 所示，其總工程費約需 18.0 億元，建造成本約為 19.6 億元。

六、相關法令研析

(一) 水庫清淤相關法令

水庫清淤工作包含浚渫作業、中間處理、最終處理等，與水庫清淤相關之法令散佈於各種法規與行政規則中，本計畫已蒐集水利法、水庫蓄水範圍使用管理辦法、河川管理辦法、河川水庫疏濬標準作業規範、非經濟部水利署各區水資源局管理之水庫攔河堰及攔砂壩濬渫土石標售所得處理原則、經濟部水庫淤泥利用處理作業要點、土石採取法、營建剩餘土石方處理方案等，如表 5-16 所示。

(二) 水庫清淤之適法性

依據水利法第 49 條「興辦水利事業人經辦之防水、引水、蓄水、洩水之水利建造物及其附屬建造物，應維護管理、歲修養護、定期整理或改造，並應定期及不定期辦理檢查及安全評

估。」白河水庫包含蓄水、洩水之水利建造物及附屬建造物，  
由主管機關水利

表 5-14 白河水庫清淤工程經費明細表

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、設計階段作業費	式	1.0		52,772,000	直接工程費之5%
二、停灌休耕補償費	式	1.0		61,180,000	
210.補償費	公頃	1,236.0	45,000	55,620,000	停灌309公頃，共4年
220.作業及預備費	式	1.0		5,560,000	以210.項10%估列
三、土資場租賃及補償費用	式			160,731,000	
310.土地租賃費用	式	1.0		616,000	
320.用地取得費用	式	1.0		134,100,000	
330.地上物補償費	式	1.0		26,015,000	
四、工程建造費	式	1.0		1,497,162,000	
400.直接工程費	式	1.0		1,055,434,000	
410.白水溪下游坑溝土方暫置場工程	式	1.0		23,506,000	
420.險潭坑土方暫置場工程	式	1.0		35,081,000	
430.急水溪河道寬闊區土資場	m <sup>3</sup>	1.0		329,347,000	
440.至險潭坑與白水溪下游坑溝土方暫置場清淤運輸費	m <sup>3</sup>	750,000	110.0	82,500,000	
450.至急水溪寬闊河道清淤運輸費	m <sup>3</sup>	3,250,000	180.0	585,000,000	平均運距10公里
500.間接工程費	式	1.0		158,315,000	以400.項15%估列
600.工程預備費	式	1.0		158,315,000	以400.項15%估列
700.物價調整費	式	1.0		125,098,000	以分年建造費平均每年上漲3.5%複利計算
五、其他費用	式	1.0		31,663,000	以400.項3%估列
六、總工程費	式	1.0		1,803,508,000	一~五項之和
七、施工期間利息	式	1.0		153,290,000	以分年總工程費年息3%複利逐年估列
八、建造成本	式	1.0		1,956,798,000	六、七項之和

表 5-15 白河水庫清淤工程分年經費表

成本項目		工程費 (元)	分年度經費(元)				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
一	設計階段作業費	52,772,000	52,772,000				
二	停灌休耕補償費	61,180,000		15,295,000	15,295,000	15,295,000	15,295,000
三	土資場租賃及補償費用	160,731,000	143,175,000	10,260,000	7,296,000		
四、 工程 建造 費	400.直接工程費	1,055,434,000		253,801,000	234,858,000	334,847,000	231,928,000
	410.白水溪下游坑溝土方暫置場工程	23,506,000		23,506,000			
	420.險潭坑土方暫置場工程	35,081,000			35,081,000		
	430.急水溪河道寬闊區土資場	329,347,000		67,795,000	54,777,000	154,847,000	51,928,000
	440.至險潭坑與白水溪下游坑溝土方 暫置場清淤運輸費	82,500,000		27,500,000	55,000,000		
	450.至急水溪寬闊河道清淤運輸費	585,000,000		135,000,000	90,000,000	180,000,000	180,000,000
	500.間接工程費	158,315,000		38,070,000	35,229,000	50,227,000	34,789,000
	600.工程預備費	158,315,000		38,070,000	35,229,000	50,227,000	34,789,000
	700.物價調整費	125,098,000		11,548,000	21,746,000	47,325,000	44,479,000
五、其他費用	31,663,000		7,614,000	7,046,000	10,045,000	6,958,000	
六、總工程費	1,803,508,000	195,947,000	374,658,000	356,699,000	507,966,000	368,238,000	
七、施工期間利息	153,290,000	5,878,000	17,295,000	28,514,000	44,609,000	56,994,000	
八、建造成本	1,956,798,000	201,825,000	391,953,000	385,213,000	552,575,000	425,232,000	

表 5-16 水庫淤積清理相關法規一覽表(1/2)

法規及行政規則名稱	條目	條文	類別說明
水利法	第49條	興辦水利事業人經辦之防水、引水、蓄水、洩水之水利建造物及其附屬建造物，應維護管理、歲修養護、定期整理或改造，並應定期及不定期辦理檢查及安全評估。 前項檢查及安全評估之認定範圍及細目，其辦法，由中央主管機關會商相關機關定之。	浚漂
	第54-1條	為維護水庫安全，水庫蓄水範圍內禁止下列行為： 三、棄置廢土或廢棄物。 四、採取土石。但主管機關辦理之濬漂，不在此限。 於水庫蓄水範圍內施設建造物，應申請主管機關許可。 前項許可，主管機關得委託水庫水庫管理機關(構)辦理。	浚漂、中間及最終處理
	第78-1條	河川區域內之下列行為應經許可： 三、採取或堆置土石。	浚漂、中間處理
水庫蓄水範圍使用管理辦法	第23條	管理機關(構)辦理蓄水範圍淤積物之清理計畫，應報主管機關備查。	浚漂
	第24條	蓄水範圍內之蓄水水域因淤積或其他情事，致不能再蓄水或不需依本辦法管理之土地，管理機關(構)應依第三條第二項之規定辦理變更或廢止。	最終處理
土石採取法	第8條	河川內之土石採取，由直轄市、縣(市)主管機關併同土石採取及使用河川申請收件後，檢同申請書圖件，邀請河川管理機關共同會勘，取得河川管理機關核發使用河川許可書後，由直轄市、縣(市)主管機關核辦並轉發之。 水利主管機關為配合河川、水庫疏濬或河道整治，依水利法規定辦理土石採取者，不受本法規定之限制。	浚漂
河川管理辦法	第48條	本法第七十八條之一第三款之申請堆置土石，限於依同條第一款、第二款、第五款或第七款規定許可行為，其施工所需一定期間之暫置，並應於申請該使用行為時同時提出暫置申請。 前項申請應擬定緊急清離計畫，管理機關依各該河川之地形與洪水可能到達時間審查核定其堆置位置與堆置量，但不得超過七天之使用量及陸上颱風警報或豪雨特報發布後之二日可清離量。 經許可使用後，始有暫置之必要者，應於申請許可後始得為之。	中間處理
河川水庫疏濬標準作業規範	第9條	河川局辦理疏濬工程應就實際需求、治理目標，並確實考量河防及其他建造物安全與功能，依「經濟部水利署辦理中央管河川、區域排水疏濬工程作業要點」註3第三點規定，除緊急搶險疏濬外，應依核定之疏濬計畫書辦理，該疏濬計畫書授權河川局局長審定。 屬水庫上游攔砂設施之疏濬者，其疏濬計畫書授權水資源局局長審定。 水庫淤積物之清理計畫逕依「水庫蓄水範圍使用管理辦法」第二十三條規定擬具計畫報本部(水利署)備查，無需辦理第一項疏濬計畫。	浚漂
	第16條	執行機關以採售分離方式辦理疏濬工程者，除依第九點規定擬訂疏濬計畫書外，應依採售分離作業要點規定研提疏濬土石採售分離作業計畫書(以下簡稱採售分離計畫書)，送水利署核定。 屬水庫蓄水範圍淤積物清理者，應將採售分離計畫內容併入其清理計畫，依規定報本部(水利署)備查。	最終處理
	第20條	河川疏濬工程採售分離之檢測查驗及違規處理如下： (一) 執行機關對於河川之採取作業，應依其界樁至少每十五個工作天檢測一次。 (二) 承包商應依契約規定之時間辦理施工河段之深度範圍自主檢測並檢附相關紀錄、報告及照片送執行機關備查。 (三) 執行機關對於承包商所送檢測資料，應依契約規定辦理複測，並隨時辦理抽查檢測。 (四) 經抽查檢測或複測查驗，如發現超挖、濫採或與計畫圖說等不符規定情事，經依契約規定之檢測標準，認定如屬過失之誤差，執行機關應要求立即停止採取或停工並限期改善；如屬惡意違反規定者，應視其情節依法終止契約、移送司法機關偵辦，並於確定符合行政罰法第二十六條第二項規定後，處以行政罰鍰。	中間處理

表 5-16 水庫淤積清理相關法規一覽表(2/2)

法規及行政規則名稱	條目	條文	類別說明
河川水庫疏濬標準作業規範	第20條	經發現將採取之砂石裝載於未有提貨單之砂石車或未經同意擅自於規定時間外出貨予提貨者，執行機關得視情節終止契約或移送司法機關偵辦。	中間處理
非經濟部水利署各區水資源局管理之水庫攔河堰及攔砂壩濬漂土石標售所得處理原則	第2條	本處理原則所稱非經濟部水利署各區水資源局管理之水庫、攔河堰及攔砂壩，指臺灣電力股份有限公司、臺灣糖業股份有限公司、台灣自來水股份有限公司及各農田水利會(以下簡稱管理機構)所興辦或管理者。	浚漂
	第3條	管理機構辦理濬漂，應將必要支出與土石標售所得分別列帳及核銷；其標售所得扣除必要支出後，剩餘部分應解繳國庫。	最終處理
	第4條	前點必要支出，以下列各款為限： (一) 濬漂工程費。 (二) 工程管理費或行政作業費。 (三) 河川公地使用之規費。 (四) 公益支出、地方協助費或地方政府環境維護費。 (五) 空氣污染防治費及其他依法應繳交之稅課。	最終處理
經濟部水庫淤泥利用處理作業要點	第2條	本要點所稱水庫淤泥，指水庫浚漂所生之沉積物。但得直接或經篩選作為營建骨材者，不在此限。	最終處理
	第3條	水庫淤泥利用項目如下： (一) 輕質骨材、預拌土壤材料、固化混凝土、高強度土壤、磚、瓦、肥料之材料。 (二) 土壤改良。 (三) 填料。 (四) 其他經本部公告項目。	最終處理
	第8條	水庫管理機關(構)設置處理專區產出之材料，應公開標售，其經標售二次無人投標者，得報經本部轉財主機關核准提供政府機關申請作為公共工程使用。	中間處理
	第11條	水庫淤泥經公告提供使用，而無人提出申請時，得公告以獎勵補助挖運費方式辦理，以加速淤泥清運(獎勵方式如附件)。	中間處理
	第13條	水庫淤泥運出處理專區或提供使用者，其流向管理應依營建剩餘土石方處理方案規定辦理。	中間處理
營建剩餘土石方處理方案	第3條第2項第2款	公共工程於規劃設計時，如有剩餘或不足土石方，應依公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點規定申報工程資訊辦理撮合交換。	最終處理
水土保持法	第8條第9項	下列地區之治理或經營、使用行為，應經調查規劃，依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護： 九、其他因土地開發利用，為維護水土資源及其品質，或防治災害需實施之水土保持處理與維護。	最終處理
	第12條	水土保持義務人於山坡地或森林區內從事下列行為，應先擬具水土保持計畫，送請主管機關核定，如屬依法應進行環境影響評估者，並應檢附環境影響評估審查結果一併送核： 一、從事農、林、漁、牧地之開發利用所需之修築農路或整坡作業。 四、開發建築用地、設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。	最終處理
區域計畫法	第15-1條	區域計畫完成通盤檢討公告實施後，不屬第十一條之非都市土地，符合非都市土地分區使用計畫者，得依左列規定，辦理分區變更： 二、為開發利用，依各該區域計畫之規定，由申請人擬具開發計畫，檢同有關文件，向直轄市、縣(市)政府申請，報經各該區域計畫擬定機關許可後，辦理分區變更。	最終處理
	第15-2條	依前條第一項第二款規定申請開發之案件，經審議符合左列各款條件，得許可開發： 二、不違反中央、直轄市或縣(市)政府基於中央法規或地方自治法規所為之土地利用或環境保護計畫者。 三、對環境保護、自然保育及災害防止為妥適規劃者。	最終處理

署及管理機關嘉南農田水利會歷經多年維護管理、檢查及安全評估，並進行整理或改造，水庫清淤即屬必要之整理或改造工作。以下分別依據水庫清淤之浚渫作業、中間處理、最終處理等過程，評估白河水庫清淤所規劃採用方式之各項法令適用條件。

#### 1. 清淤

白河水庫更新改善規劃之清淤方式為機械清淤及水力排砂，依水利法第 54-1 條，水庫蓄水範圍內禁止採取土石，但主管機關辦理之濬渫，不在此限。依水庫蓄水範圍使用管理辦法第 23 條，管理機關辦理蓄水範圍淤積物之清理計畫，應報主管機關備查。依土石採取法第 8 條，河川內之土石採取應取得河川管理機關核發使用河川許可書，但水利主管機關為配合河川、水庫疏濬或河道整治，依水利法規定辦理土石採取者，不受本法規定之限制。

#### 2. 中間處理及最終處理

水庫機械開挖之淤泥，規劃於集水區、蓄水範圍之谷地進行臨時堆置或永久堆置，或提供附近區域開發計畫之營建土方需求。

依水利法第 78-1 條，河川區域內堆置土石、挖掘、埋填或變更河川區域內原有形態之使用行為應經許可；依河川管理辦法第 48 條，合乎水利法第 78-1 條規定之堆置量不得超過七天之使用量，因此於河川內僅可暫時堆置。

依「河川水庫疏濬標準作業規範」第 16 條，以採售分離方式辦理水庫蓄水範圍淤積物清理者，應研提疏濬土石採售分離作業計畫書，並將採售分離計畫內容併入其清理計畫，報水利署備查。如本水庫淤積物屬有價料，亦可以採售分離方式辦理。依非經濟部水利署各區水資源局管理之水庫攔河堰及攔砂壩濬渫土石標售所得處理原則第 3、第 4 條，管理機構濬渫土石標售所得扣除限定之必要支出後，剩餘部分應解繳國庫。

依經濟部水庫淤泥利用處理作業要點第 2、第 3、第 8、第 11 條分別說明水庫淤泥之利用項目、應公開標售、可公告提供使用並獎勵補助挖運費，其淤泥流向管理應依營建剩餘土石方處理方案規定辦理。依營建剩餘土石方處理方案第 3 條第 2 項第 2 款，公共工程剩餘土石方應依公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點規定申報工程資訊辦理撮合交換。

水庫淤泥於標售、提供使用、提供公共工程營建土石方運用所餘者，規劃採永久堆置方式處理。由於白河水庫淤積數量龐大，致使諸多蓄水範圍已不能再蓄水，然不能蓄水之範圍多位於庫區底部，若清除之淤泥無法去化則仍無法恢復庫容，因此建議將淤泥集中堆置於庫區局部蓄水範圍，並依水庫蓄水範圍使用管理辦法第 24 條規定將局部蓄水範圍辦理變更或廢止，以達恢復庫容之目的。

除上述法規外，清淤工程施工、堆置場所及急水溪淹水地區填土墊高，皆應依據水土保持相關法規提出申請並設置水保設施，包括低漥地回填、土地改良及整地填高等需土工程，其場所用地則需符合「區域計畫法」之都市或非都市土地使用管制規定，以及配合「水土保持法」之簡易水保申報書等規定，並應優先考慮土地所有權人意願。

## 七、環境影響

白河水庫執行浚渫計畫將設置棄土處理場、運輸道路及浚渫設備運轉和運輸車輛往返等，均可能有負面之環境影響，浚渫行為對水庫蓄水區與集水區可能形成工程設施、污染防治與管理等三方面的環境問題，如圖 5-17 所示。

依水利署民國 100 年 5 月「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫(核定本)」，白河水庫更新改善列入中程計畫。根據「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例」第七條：「為執行適用地區水庫營運安全與河川、野溪之疏濬、清疏及其產生土石

之填復或暫置，均不受土地管制、森林保護、環境影響評估相關法律及水土保持法第十二條與第十九條規定之限制。…」(請參見表 5-17)。惟依特別條例第十條規定自公布日起施行六年，適用時間至民國 105 年，屆時水庫清淤工作若超過民國 105 年，則將達到「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 28 條第 12 款土石方資源堆置處理場之規定，需辦理環境影響評估。

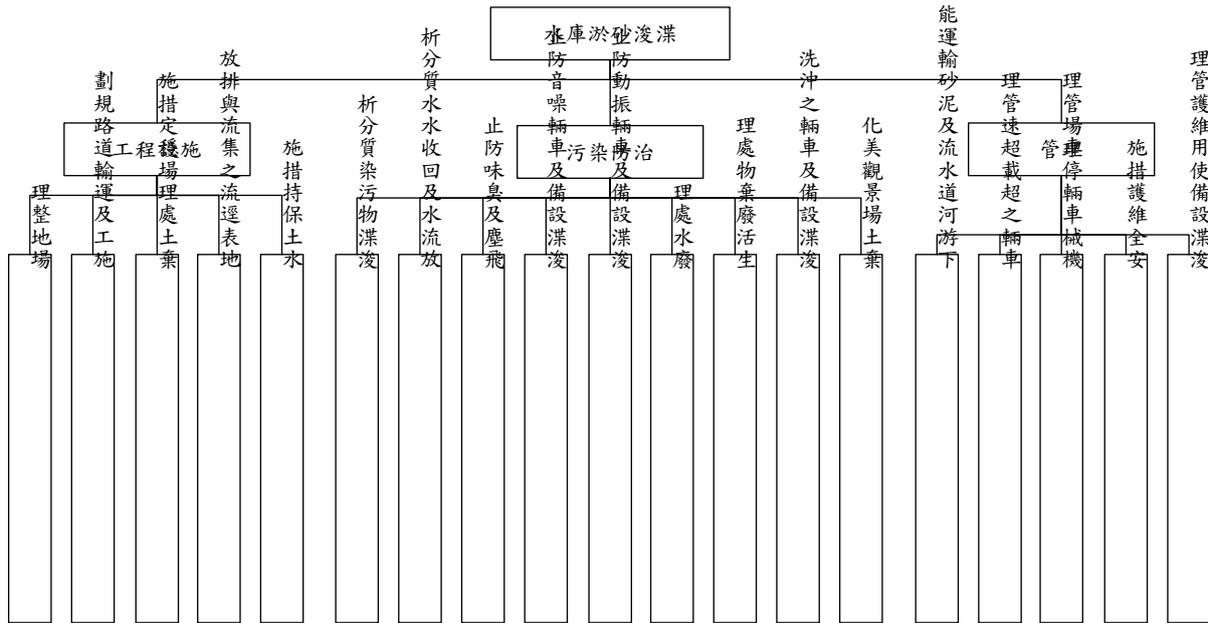


圖 5-17 水庫浚淤可能之環境問題

另依南水局民國 103 年「白河水庫更新改善工程環境調查作業」，工程位置主要位於白河水庫庫區內，施工範圍主要為庫區，故對交通影響不大，而水庫清淤土方運送方面，則經由聯外道路運輸；至營運期間，無施工車輛進出，故應無產生任何交通影響。而聯外道路之運輸瓶頸主要為南 98 縣道，土方運送路線自南 98 線沿縣道 172，因運送土方量大，而南 98 線因路寬較窄，道路負載量小，道路服務水準將會降級，因此應拓寬南 98 線為雙線道並於適當地點施設避車道，以增加其道路負載量。

#### 八、目標庫容達成替代方案

白河水庫可利用前述之清淤規劃方式達到 1,500 萬立方公尺之目標庫容，然而因最終土方去化有將近半數土方量由民營土資場做為最

終處理，將產生龐大清淤成本。

因此，針對上述清淤成本因素，將考慮不增供公共給水的條件下，利用蕉坑蓄水與放寬空庫排砂期距增加空庫排砂水量的方式，增加水力排砂量，同時加強枯水期低水位的水庫清淤量，達到目標庫容，說明如下。

#### (一) 排砂水量分析

**表 5-17 曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例**

項次	條 文
第一條	為治理曾文、南化與烏山頭水庫及穩定南部地區供水，並緊急辦理相關水源設施之清淤、整建與新(擴)建工程及水庫集水區環境保育之相關措施，特制定本條例。
第二條	本條例適用地區如下： 一、曾文、南化及烏山頭水庫集水區。 二、曾文、南化及烏山頭水庫蓄水範圍。 三、穩定南部地區供水須新增、擴建及更新工程所在之範圍。
第三條	本條例之主管機關，在中央為經濟部；在直轄市為直轄市政府；在縣(市)為縣(市)政府。 本條例之中央執行機關，為編列預算之各中央目的事業主管機關；在地方由適用地區內之直轄市、縣(市)政府、臺灣自來水股份有限公司及農田水利會執行之。 中央主管機關辦理下列事項： 一、穩定供水政策及計畫之擬訂。 二、穩定供水計畫之推動、協調及其他相關事項。 三、中央執行機關所擬各期實施計畫之整合、協調、審查、督導及管制考核。 中央執行機關辦理下列事項： 一、穩定供水預算之編列。 二、擬訂及推動各期實施計畫。 三、依各期實施計畫訂定執行計畫並執行之。 四、督導及管制考核地方執行本條例之各項工作。 五、督導及管制考核直轄市、縣(市)政府依第九條所定之管理計畫。 適用地區內之直轄市、縣(市)政府、臺灣自來水股份有限公司及農田水利會，應依中央執行機關所定執行計畫，辦理其相關工作。
第四條	中央主管機關為執行本條例，應成立推動小組，辦理各項計畫之審查、督導、管制考核、政策協調及其相關工作。 中央執行機關為執行本條例規定事項所需人力，由相關人員調兼或以臨時人員充任；所需經費，由依第五條規定所編預算支應之。
第五條	中央政府辦理本條例各項計畫所需經費以新臺幣五百四十億元為原則，依下列原則辦理： 一、由振興經濟擴大公共建設特別預算編列新臺幣二百八十五億元，其中二百六十五億元撥充水資源作業基金，支應經濟部水利署辦理本條例各項計畫所需，其餘二十億元支應行政院農業委員會辦理集水區保育計畫，前述二項均不受振興經濟擴大公共建設特別條例支用方法、年限規定之限制及水利法第八十九條之一用途規定之限制。 二、由水資源作業基金支應新臺幣一百億元。 三、其餘所需經費由各中央執行機關及臺灣自來水股份有限公司原預算支應，不敷時由總預算、相關基金或特別預算範圍內，本移緩濟急原則優先支應，不受預算法第二十三條、第六十二條及第六十三條規定之限制。
第五條	四、本條例施行期限屆滿後，未完成計畫部分所需經費，應循年度總預算辦理。 前項所編製特別預算不受財政收支劃分法第三十條、第三十七條補助地方事項及經費負擔規定之限制，亦不受地方制度法第七十六條代行處理程序及經費負擔規定之限制。 中央執行機關就地方辦理本條例規定事項所需經費，得核實以委託、補(捐)助或投資之方式辦理之，並得同意地方以代收代付方式執行。
第六條	為加速辦理本條例各項計畫，所需用地涉及都市計畫變更者，適用地區內之直轄市、縣(市)政府應依都市計畫法第二十七條規定，迅行變更或逕為變更；涉及非都市土地使用變更者，依區域計畫法相關規定辦理。
第七條	為執行適用地區水庫營運安全與河川、野溪之疏濬、清疏及其產生土石之填復或暫置，均不受土地管制、森林保護、環境影響評估相關法律及水土保持法第十二條與第十九條規定之限制。但其填復或暫置，仍應依水土保持法第八條規定實施必要之水土保持處理及維護；其土石暫置地點，有永久置放之必要者，應依相關法令規定補辦程序。 前項疏濬、清疏產生之漂流木處理原則如下： 一、漂流木堆置地點不受土地管制法令之限制。 二、依森林法第十五條第五項規定開放當地居民自由撿拾清理後，未經註記之漂流木，中央執行機關、直轄市、縣(市)政府、臺灣自來水股份有限公司及農田水利會得免費提供民眾使用。 三、漂流木經依前款處理後無法於汛期前一個月完成清除或位於既有交通無法輸運地點者，於通知當地環境保護主管機關後，得逕以焚化處理，不受空氣污染防治法第三十一條禁止及第七十八條辦理審查核可之規定限制。但氣象條件不利於污染物擴散或空氣品質有明顯惡化之趨勢時，當地環境保護主管機關得令暫緩焚化。
第八條	中央執行機關所定集水區保育治理各期實施計畫，應依下列各款規定辦理： 一、攔砂壩新建計畫，應依原住民族基本法規定辦理。 二、現有攔砂壩，應進行疏濬或其他改善作業。 三、禁止新闢產業道路，並對現有產業道路進行必要之改善。但現有產業道路，不得升級或拓寬。 四、曾文、南化與烏山頭水庫及其集水區之整體環境生態復育、土地使用管制檢討、加強濫墾、濫伐、濫建等違反相關法規行為之取締及舉發、在地住民照顧及各種有利於整體曾文、南化與烏山頭水庫及其集水區整治、復育、防災、監測有關之必要措施。
第九條	為確保集水區森林保護、水土保持、水資源保育、土地使用管制與環境及水質保護事項之辦理，適用地區內之直轄市或縣(市)政府應依相關法規規定之權責事項及前條所定各期實施計畫內容，擬定管理計畫確實辦理。
第十條	本條例自公布日起施行六年。

資料來源：「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例」，民國99年5月12日。

由白河水庫急要工程改善後有效庫容 1,100 萬  $m^3$  時水庫防淤規劃(4.3 節)可知，在不增加公共給水供水能力下，14~16 旬空庫排砂及配合防洪操作進行渾水水庫排砂，仍需進行水庫清淤每年 16.9 萬  $m^3$  才能達到維持永續庫容目標，因此欲達成水力排砂方式增加庫容需延長空庫排砂期距方可達成，可考量由蕉坑穩定空庫排砂期間及空庫排砂期後供水，可運用目前庫區防洪防淤隧道設計之輸水管進行蕉坑之放水供應。另考量庫容越大，洩洪水量越小(空庫排砂前洩降水位水量變多)，因此需考慮不同有效庫容下排砂水量，以利於分析達到目標庫容 1,500 萬  $m^3$  所需時間。綜合上述，本節將進行下列 2 方案排砂水量分析。

1. CASE004: 有效庫容 1,100 萬  $m^3$ 、蕉坑蓄水、空庫排砂期距為 14~17 旬，不增供公共給水。空庫排砂水量與洩洪水量分別為 676、1,210 萬  $m^3$ 。
2. 有效庫容 1,500 萬  $m^3$ 、蕉坑蓄水、空庫排砂期距為 14~17 旬，不增供公共給水，空庫排砂水量與洩洪水量分別為 669、979 萬  $m^3$ 。

## (二) 目標庫容達成分析

考量清淤規劃具不確定性，因此運用蕉坑築堤蓄水增加空庫排砂期距與排砂水量，利用增加之水力排砂量配合加強陸面清淤，進而達成目標庫容之規劃說明如下。

### 1. 空庫排砂

在蕉坑蓄水及空庫排砂期距可延長為 14~17 旬的條件下，當白河水庫庫容為 1,100 萬立方公尺時，空庫排砂量經估算為每年 35.2 萬立方公尺；而當白河水庫庫容為 1,500 萬立方公尺時，空庫排砂量經估算為每年 29.6 萬立方公尺，考慮白河水庫庫容將由 1,100 萬立方公尺增加為 1,500 萬立方公尺，其空庫排砂量以兩者平均估計為每年 32.4 萬立方公尺。

### 2. 渾水水庫排砂

依上述條件，白河水庫庫容為 1,100 萬立方公尺時，洩洪

量為 1,210 萬立方公尺，則渾水水庫排砂量經估算為每年 8.4 萬立方公尺；而當白河水庫庫容為 1,500 萬立方公尺時，洩洪量為 979 萬立方公尺，渾水水庫排砂量經估算為每年 6.6 萬立方公尺，考慮白河水庫庫容將由 1,100 萬立方公尺增加為 1,500 萬立方公尺，其渾水水庫排砂量以兩者平均估計為每年 7.5 萬立方公尺。

### 3. 目標庫容達成方式評估

依上述水力排砂量估算結果，平均每年空庫排砂量為 32.4 萬立方公尺，平均每年渾水水庫排砂量為 7.5 萬立方公尺，因此每年水力排砂量為 39.9 萬立方公尺。

若配合水庫清淤，考量白河水庫過去陸面清淤經驗，估計每年水庫清淤量為 15 萬立方公尺，則每年白河水庫可清除之淤積量為 54.9 萬立方公尺，依集水區完成治理後之年入庫砂量 45 萬立方公尺，估計 41 年可達成目標庫容 1,500 萬立方公尺，達成目標庫容策略如表 5-18 所示。

**表 5-18 白河水庫達成目標庫容水力排砂與清淤策略**

		年平均入庫砂量	50.0 萬 m <sup>3</sup>
年平均排砂 /減淤量	集水區治理泥砂抑制量		5.0 萬 m <sup>3</sup>
	水力排砂	空庫排砂量	32.4 萬 m <sup>3</sup>
		渾水水庫排砂量	7.5 萬 m <sup>3</sup>
	水庫清淤	水力抽泥及陸面清淤量	15 萬 m <sup>3</sup>
	合計		54.9 萬 m <sup>3</sup>
達成目標庫容所需時間			41 年

## 九、達成目標庫容方案評估

考慮白河水庫達成目標庫容之清淤規劃與其替代方案，其評估比較如表 5-19 所示，水力排砂雖可延長空庫排砂期距增加排砂量，惟其每年排砂量仍不足以擴大庫容，需再配合定期水庫清淤、延長空庫排砂期距，而此替代方案仍需 41 年方可達成 1,500 萬 m<sup>3</sup>之目標庫容。

運用大規模水庫清淤需將水庫空庫而無法穩定供水，且休耕補

償、土方清運與土方暫置場等費用需 22.7 億元，惟利用此清淤方案僅約 4 年即可達成 1,500 萬 m<sup>3</sup>的目標庫容，可在短時間內增加白河水庫公共給水效益，因此本計畫建議運用大規模水庫清淤之規劃方案達成白河水庫之目標庫容。

**表 5-19 白河水庫達成目標庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>方案評估表**

評估項目	達成目標庫容方案	
	大規模水庫清淤	水力排砂配合例行水庫清淤
供水影響	1. 水庫無法蓄水 2. 清淤期間一期作水源不足需休耕補償，二期作可利用川流取水	1. 水庫可蓄水正常供水營運 2. 配合空庫期間延長為 14~17 旬，需於蕉坑蓄水以穩定供水 3. 水庫每年清淤 15 萬 m <sup>3</sup>
空庫期間	14~16 旬	14~17 旬
達成目標庫容時間	約 4 年	約 41 年
工程及相關費用	包括土方清運、休耕補償及土方暫置場設置等費用約 22.7 億元	運用庫區防洪防淤隧道輸水管供水
建議方案	√	

### 5.3 維持永續庫容方式評估

#### 一、白河水庫後續更新改善後水力排砂量(無繞庫排砂)

白河水庫若達到 1,500 萬 m<sup>3</sup>的目標庫容，將增加公共給水增供效益，惟因清淤後庫區地形改變，同時洩洪水量因庫容增加、水源運用等因素亦減少，而使水力排砂量亦將減少，針對運用庫區防洪防淤隧道於庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>執行之空庫排砂與渾水水庫排砂量分析(5.4 節 CASE301)說明如下。

##### (一) 空庫排砂

當白河水庫庫容達到 1,500 萬 m<sup>3</sup>，將提高公共給水的供水能力，因此在空庫期間部份川流水做為公共給水水源的情況，14~16 旬的年平均水量將由庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup>的 463 萬 m<sup>3</sup>，減少為庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>的 362 萬 m<sup>3</sup>，同時因庫區清淤將使地形變緩，而使基流沖刷能力降低，圖 5-18 係依水庫清淤至庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>庫區地形的空庫基流沖刷排砂量與日平均流量關係(採用 CCHE1D 模式分析成果)，各流量所產生的基流沖刷排砂

量皆有減少，而依此關係推估白河水庫歷年空庫排砂總量約 595 萬  $m^3$ ，則年平均空庫排砂量為 13.0 萬  $m^3$ 。

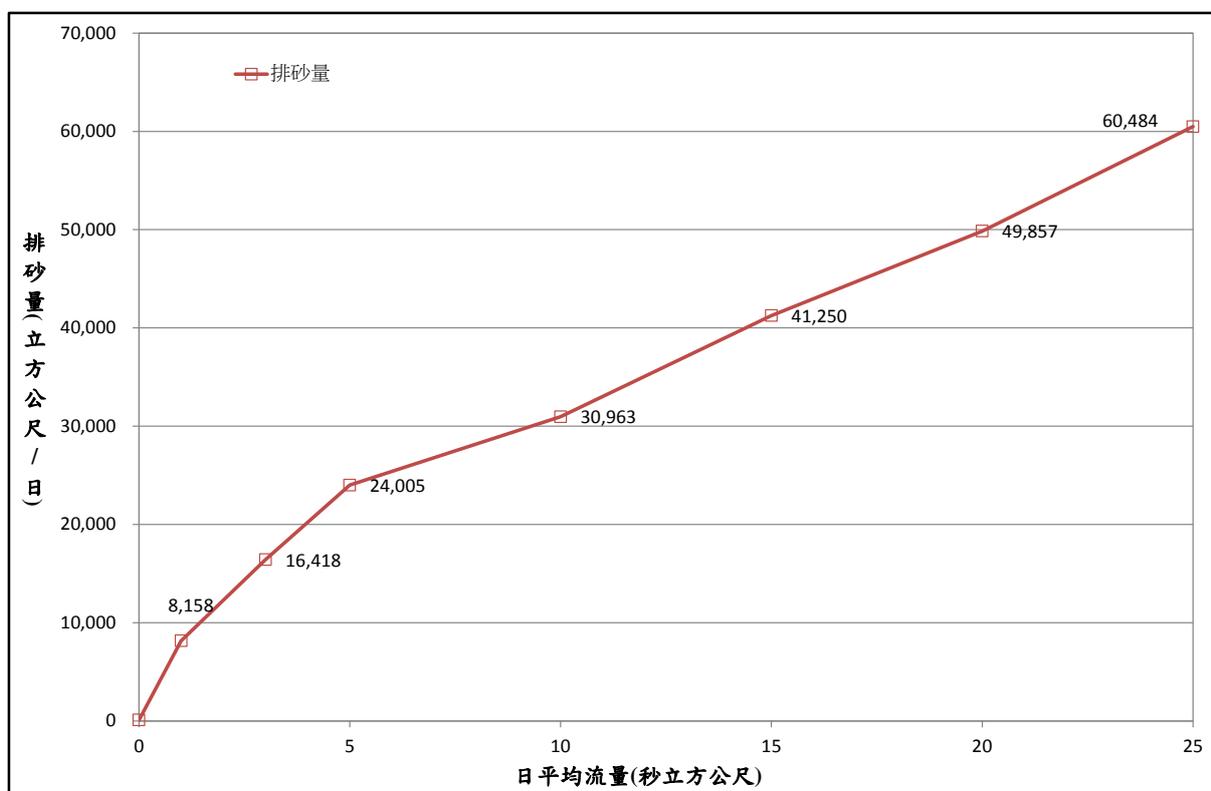


圖 5-18 基流冲刷排砂量與日平均流量關係圖

#### (二) 渾水水庫排砂

白河水庫依庫容 1,500 萬  $m^3$  蓄水期間所執行之渾水水庫排砂，其所運用的水庫洩洪水量為 916 萬  $m^3$ ，而白河水庫歷年運用的洩洪量推估其年平均排砂量為 6.5 萬  $m^3$ 。

#### (三) 水壓吸引排砂

運用庫區防洪防淤隧道設置之排泥管於颱風期間進行水壓吸引排砂操作，平均每年排砂量約 2.8 萬  $m^3$ 。

#### (四) 庫容維持方式檢討

由前述可知，白河水庫庫容若增加為 1,500 萬  $m^3$ ，每年空庫排砂量將減少為 13.0 萬  $m^3$ ，渾水水庫排砂亦減少為 6.5 萬  $m^3$ ，再配合每年水壓吸引排砂量 2.8 萬  $m^3$ ，若以每年水庫入砂量(經集水區治理後)45 萬  $m^3$  而言，則每年將有 22.7 萬  $m^3$  泥砂

需透過水庫清淤方式去化，以過去嘉南農田水利會每年平均水庫清淤量約 20 萬  $m^3$  而言，將大幅增加水庫清淤的困難性，因此本計畫將進行繞庫排砂方案的檢討，以了解繞庫排砂納入白河水庫水力排砂的可行性。

## 二、繞庫排砂方案檢討

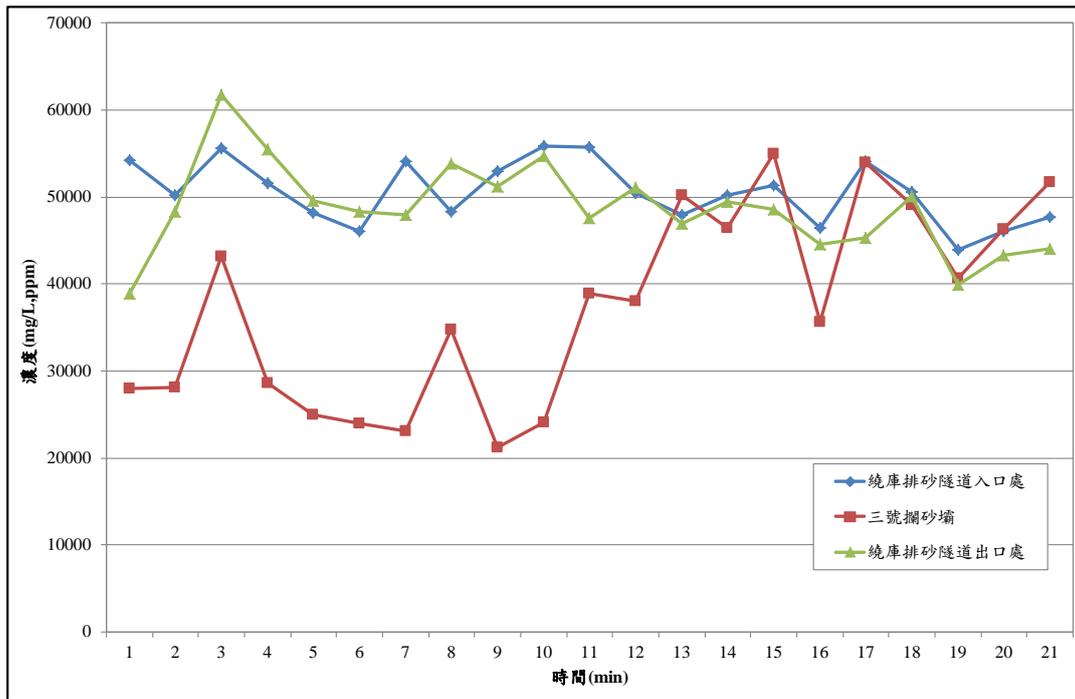
本計畫配合前節水源運用調整繞庫排砂啟動機制，即未滿庫流量大於 20cms、滿庫流量大於 10cms 方開啟閘門排砂，而在空庫排砂與渾水水庫排砂操作及目標庫容 1,500 萬  $m^3$  的條件下，其年平均排砂水量 500 萬  $m^3$ ，年平均排砂量約 16.5 萬  $m^3$  (5.4 節白河水庫以下游連通方式聯合運用之 CASE301-1)，依據水工模型試驗成果及繞庫工程方案進一步檢討說明如后。

### (一) 白河水庫水工模型試驗

依據水規所辦理白河水庫水工模型試驗，有關繞庫排砂之試驗成果評估如下：

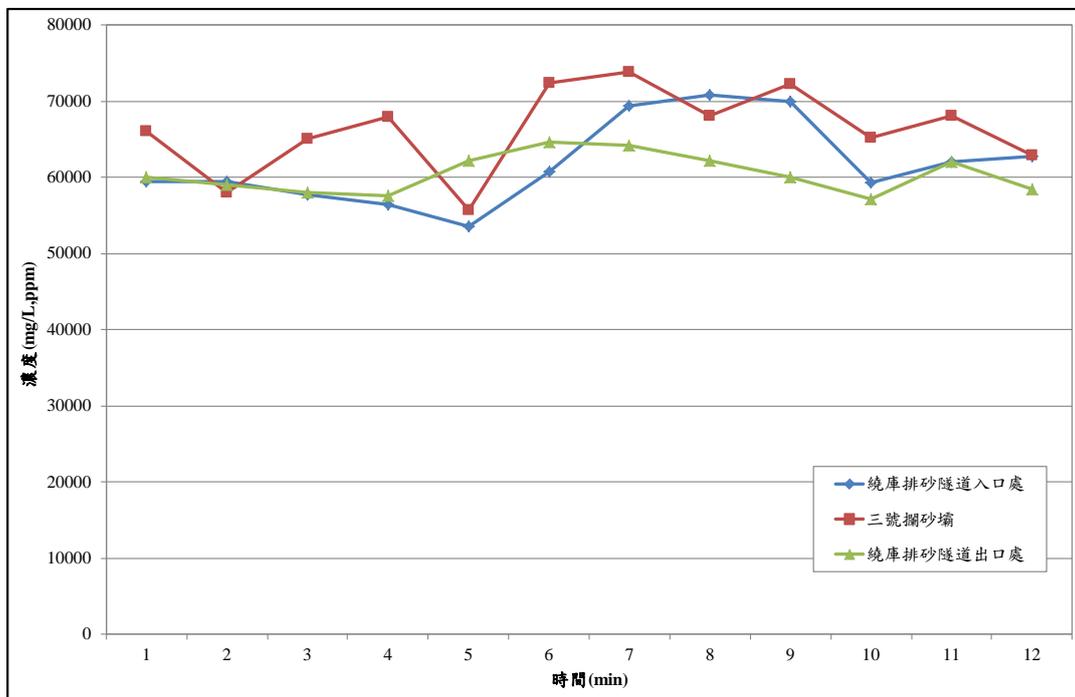
1. 2 年重現期距洪峰流量繞庫排砂試驗成果如圖 5-19 所示，繞庫防淤隧道入口排砂濃度 43,869~55,714ppm 之間，而隧道出口排砂濃度則在 38,858~55,477ppm，由於隧道入口與隧道出口泥砂濃度相當，因此入庫砂量與排出砂量之排砂比以入流量 134cms 與隧道流量 115.6cms 計算，排砂比約 0.86。
2. 10 年重現期距洪峰流量繞庫排砂試驗成果如圖 5-20 所示，繞庫防淤隧道入口排砂濃度 53,544~70,826ppm 之間，而隧道出口排砂濃度則在 57159~64,221ppm，由於隧道入口與隧道出口泥砂濃度相當，因此入庫砂量與排出砂量之排砂比以入流量 252cms 與隧道流量 202cms 計算，排砂比約 0.8。
3. 由於繞庫防淤隧道入口處位於白河水庫主要入庫泥砂量之白水溪進入庫區的 3 號攔砂壩位置，因此其排砂濃度幾乎可在不減損的情況下進入繞庫防淤隧道，而依 2 年與 10 年之排砂比為 0.86 與 0.80，較繞庫排砂模擬分析排砂比 0.41 之排砂效果較好，主要差別在於本計畫繞庫排砂分析已考慮水資源運用而有閘門開啟之操作限制，使

部份較低流量進入庫區蓄存，而模型試驗僅單純敞開閘門讓白水溪河道流量直接進入排砂隧道，故本計畫採用歷年流量評估有較低排砂比應屬合理。



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗-第一階段報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國104年6月。

**圖 5-19 繞庫排砂試驗泥砂濃度與時間關係圖  
(2 年重期現距洪峰流量)**



資料來源：白河水庫更新改善防淤工程水工模型試驗-第一階段報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國104年6月。

**圖 5-20 繞庫排砂試驗泥砂濃度與時間關係圖  
(10 年重期現距洪峰流量)**

## (二) 前期繞庫排砂工程方案

民國 96 年「白河水庫永續經營規劃」、民國 99 年「白河水庫更新改善規劃檢討」及民國 101 年「白河水庫更新改善規劃檢討(2)」均曾規劃繞庫排砂方案。民國 99 年建議於白水溪設囚砂堰，囚砂堰左岸設排砂暗渠進行繞庫排砂。排砂道入口與囚砂堰共構，暗渠設計流量為 112.3cms，入口底檻與白河水庫滿水位相同為 EL.109m，總長度約 1,130m。出水口位置考量避免溢洪道洩洪時洪水倒灌入排砂道內影響排砂能力，規劃出水口底檻 EL.67m 高於下游急水溪洪水位。囚砂堰採石籠規劃，規劃頂部高程為 EL.111m，堰長、堰高分別為 320 及 7m。並於囚砂堰左側與繞庫排砂道之間，增設囚砂堰排砂道，最大囚砂量約 24 萬 m<sup>3</sup>，工程經費為 2.33 億元。經檢討暗渠前段為避免開挖量過大而採較緩坡度，易造成滿管影響流況。

民國 101 年考量堰址儘量靠近庫區以提高排砂減淤量、攔水堰以既設結構物為佳、繞庫防淤隧道施工不影響當地交通等原則，選定繞庫排砂入口位於既有白水溪 3 號防砂壩上游左岸，以既有防砂壩、落水池兼為攔河堰及消能設施運用，繞庫防淤隧道全長約 2,108 m，其中隧道段 2,032m、明渠段 76m。繞庫排砂隧道設計流量為 125cms，工程經費為 10.73 億元。

綜合上述兩年度規劃成果，建議以降低工程經費、改善排砂水理、增加土方堆置空間等三大方向，研擬可行之繞庫排砂工程方案，與前期規劃方案進行檢討與比較，期使繞庫排砂工程方案更具工程可行性與經濟性。

## (三) 繞庫排砂工程方案研擬

以下研擬繞庫排砂方案採排砂暗渠以降低工程經費；擬以民國 99 年工程方案為基礎，調整排砂暗渠坡度、加大暗渠斷面以改善流況、避免暗渠滿管；白水溪下游渠道整建與線形調整以利沉砂及排砂，並將渠道右岸至道路間河床闢建為土方堆

置場，可供土方臨時或永久堆置使用，調整後之繞庫排砂工程方案如圖 5-21 所示，排砂道斷面如圖 5-22~5-24 所示。各工程設施說明如下：

#### 1. 上游渠道段工程

將 3 號防砂壩下游白水溪橋至副壩沉澱池間白水溪河道予以整建，採上下層複式斷面行水與沉砂，末端設排砂閘門及溢流堰，分別行使排砂及溢流回庫區之功能。

上游渠道段全長 820m，全寬 40m，渠底由 EL.110m 降至 108m，坡度 1/360，渠底及側壁採鋼筋混凝土內面工；下層渠底寬 10m、深 3m，上層渠底寬 37m、深 3m，兩岸壁坡度為 1(V):0.5(H)；前 50m 為漸變段以銜接白水溪橋下游至正常渠道，末 100m 右側為溢流工。渠道通洪能力採下游河道治理標準 50 年重現期洪水量，2 年重現期以下水量於下層渠道行水；溢流工頂 EL.111m，可通過 100 年重現期洪水量。排砂閘門採兩道寬 6m、高 4m 直提式閘門操作啟閉，排砂閘門底 EL.108m。

平時及低重現期流量時可利用下層渠道進行沉砂，當達到繞庫排砂啟動條件時開啟排砂閘門進行排砂，上層澄清水量或多餘流量則可溢流至庫區利用。

#### 2. 下游暗渠段工程

下游暗渠段全長 976m，渠底由 EL.108m 降至 65.6m，平均坡度 1/31，計畫流量 112.3cms，採鋼筋混凝土單孔或雙孔構造。暗渠段起點為長 20m 之閘門段，以排砂閘門銜接上游渠道，為寬 6m、高 4m 雙孔箱涵；閘門段下游接長 30m 之漸變段，渠寬由 13m 漸變至 5m，渠深 4m；閘門段下游接長 876m 之暗渠段，渠寬 5m、深 4m；末端為長 50m 之齒坡消能工，渠寬 8m、深 4m；消能後之水量跌入溢洪道下游之消能池，消能池底鋪設異型塊以防止排砂水量對池底造成沖刷損壞。

為調整暗渠段坡度以改善流況，故加大起點坡度以降低渠內水深，因此開挖量最深達 14m，應加強開挖擋土設施，且防

範施工期間對環境及道路之影響。

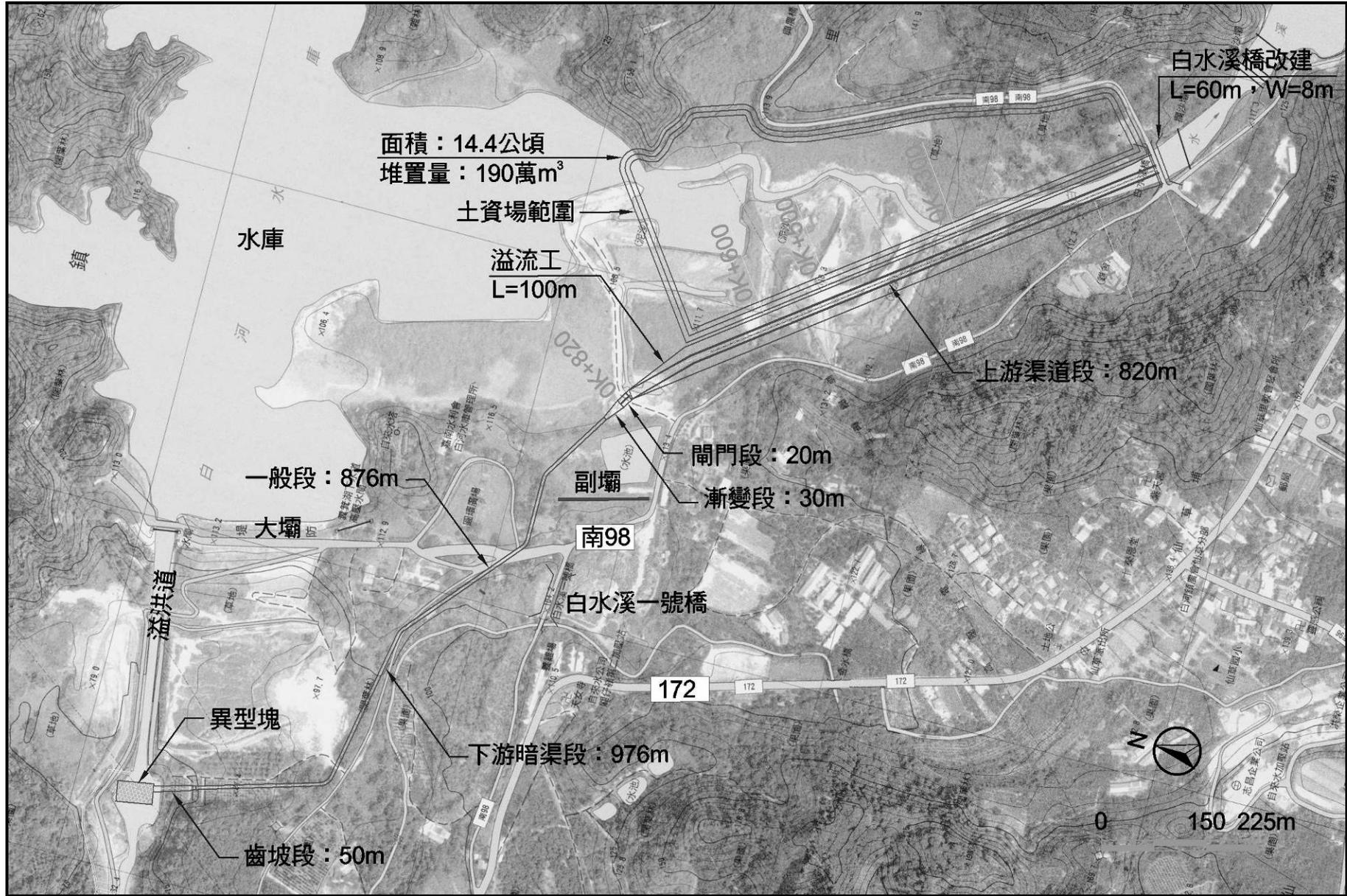


圖 5-21 繞庫排砂工程調整方案平面圖

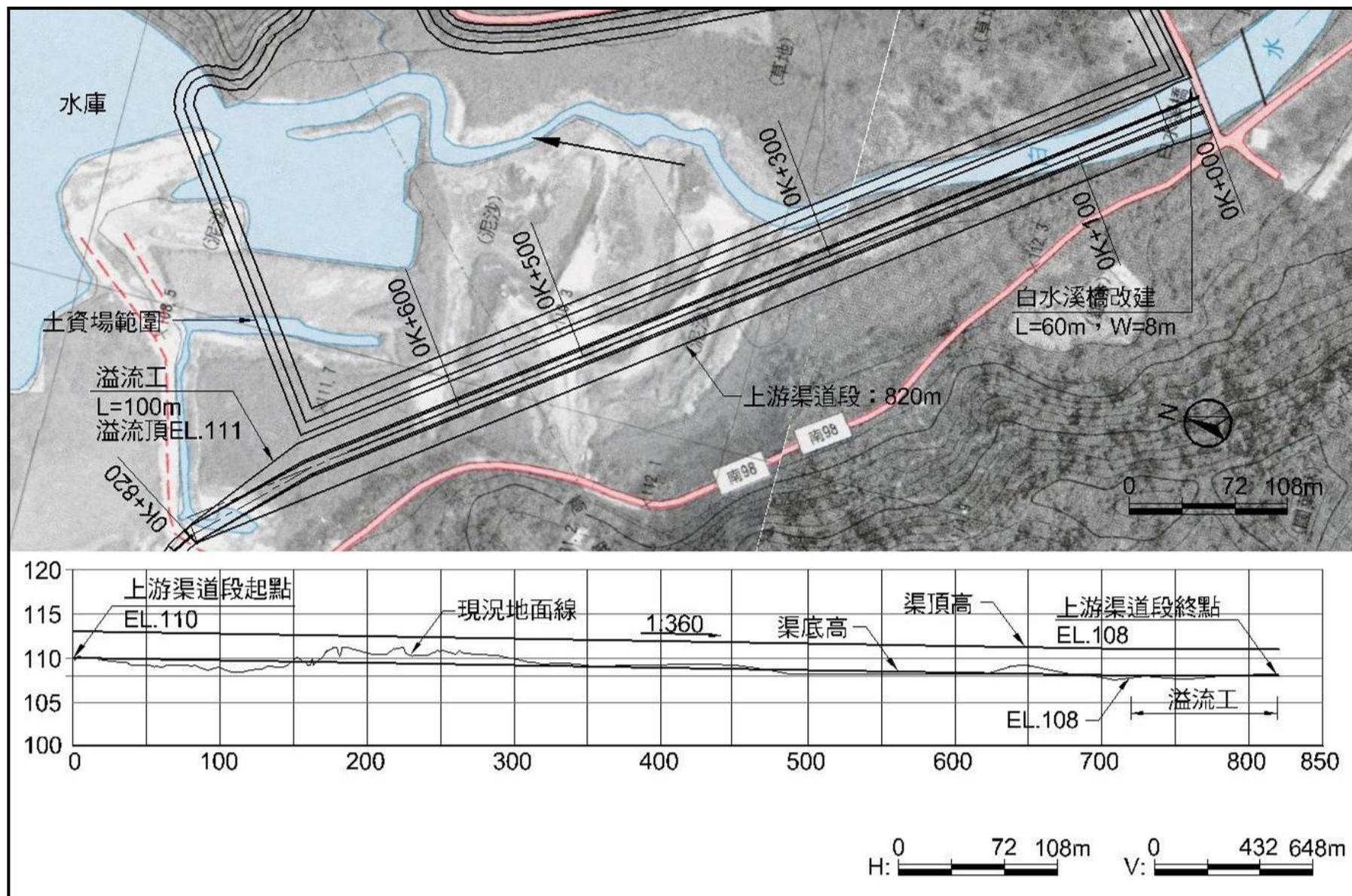


圖 5-22 上游渠道段平面及縱斷面圖

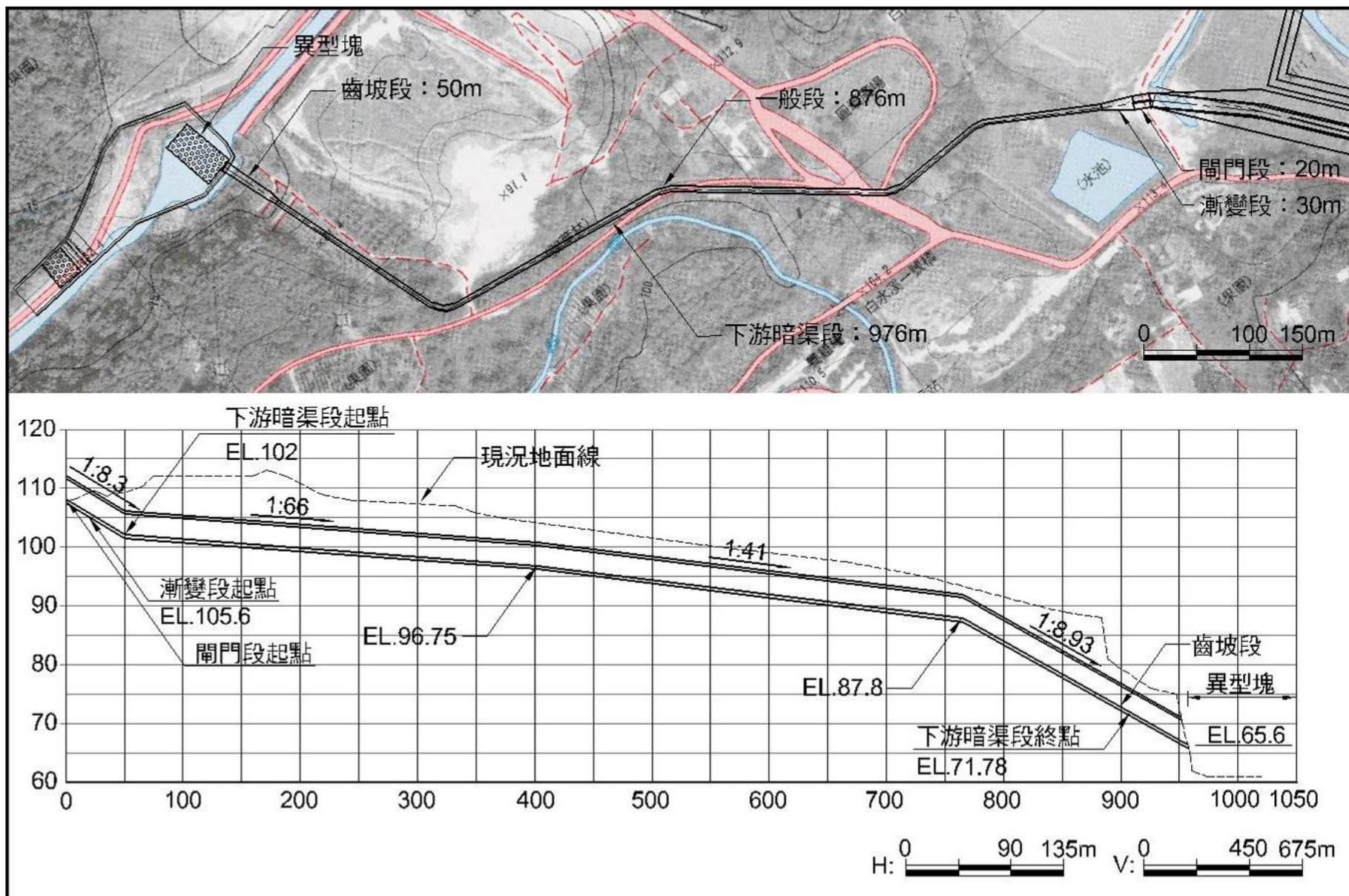


圖 5-23 下游暗渠段平面及縱斷面圖

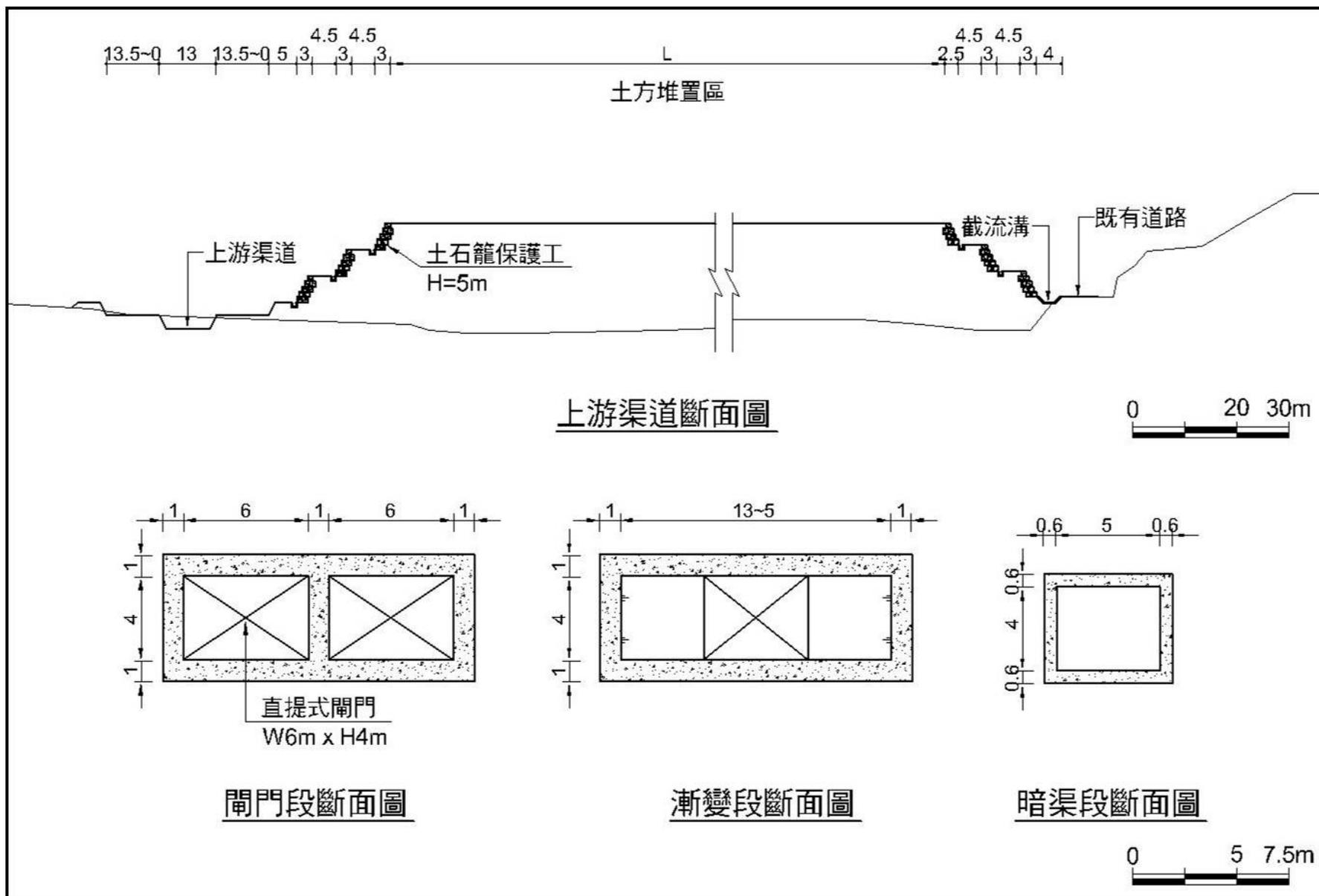


圖 5-24 繞庫排砂方案標準斷面圖

### 3. 白水溪橋改建工程

現況白水溪橋全長約 60m、全寬約 6.5m 之 3 孔預力 I 型樑橋，樑底 EL.114m，下游渠道整治後渠頂高 116m，建議改建為樑底 EL.117m、長 60m、全寬約 8m 之單跨鋼拱橋，橋面標高約 118.5m，以利通水及民眾通行；左右岸引道一併配合抬高改善，另為避免超過 100 年重現期洪水影響左岸道路通行，道路將一併抬高。

### 4 土方堆置場工程

上游渠道段右岸灘地面積約 10 公頃，高程約 EL.107~112m 間，可闢建為土方堆置場。渠頂高程 EL.116~114m 以下先行填土，渠頂高程以上則外圍採用坡度 1(V):0.5(H)土石籠護坡工分層堆置土石，每層高度 5m；土石籠坡腳及與右岸壁銜接處分別設置截流溝，以導排堆置場及右側坡地逕流；堆置場需依水土保持相關規定施設水保設施，如下游與庫區銜接處設置滯洪沉砂池，堆置施工期間裸露面妥為覆蓋，堆置完畢後裸露面進行植生等。

#### (四) 繞庫排砂工程方案評估

本計畫方案與 101 年度繞庫排砂隧道方案依工程規模、施工工期、施工規劃、營運管理、工程經費、工程用地、環境影響等因素評估比較如表 5-20，兩方案排砂成效皆良好，101 年度繞庫排砂隧道方案雖對環境影響小，然工程經費高；本計畫方案雖可提供 190 萬  $m^3$  之土石方堆置量，然而土方堆置場位置已佔用水庫蓄水範圍，將減少蓄水庫容並影響水庫水質，同時需徵收部份私有地，考量不設置土方堆置場對環境影響較小，且工程費較低，可作為繞庫排砂建議方案，其繞庫排砂工程費用如表 5-21 所示。

#### (五) 繞庫排砂設施必要性檢討

本計畫針對繞庫排砂設施之水源運用、水力排砂、維持庫

容清淤量、單位排砂成本、維持庫後續容成本、維持庫容可行性等評估如表 5-22 所示，各項評估因素說明如下。

**表 5-20 繞庫排砂工程方案評估表**

方案	101年度排砂隧道	本計畫方案
排砂成效	16.5萬m <sup>3</sup> /年	16.5萬m <sup>3</sup> /年
工程規模	1.隧道長2108m 2.進、出口工程	1.渠道長820m，暗渠長967m 2.橋樑改建工程 3.土方堆置場14.4公頃
施工期程	2.5年	2年(不含土方堆置場)
施工規劃	僅進、出口工區，工區封閉較為單純	工區範圍大且開放，需妥善規劃交通維護及環境維護措施
營運管理	營管便利	1.營管便利 2.可設置土資場，最大容量190萬m <sup>3</sup>
工程經費	10.7億元	5.1億元(不含土方堆置場) 7.4億元(含土方堆置場)
工程用地	私有地極少	私有地較多
環境影響	施工與營運期間對環境影響較小	1.施工開挖量大，影響道路通行 2.對河道通洪及環境影響大
綜合評估	1.工程經費高 2.環境影響小	1.工程經費低，可供土方堆置 2.環境影響較大、私有地較多 3.建議方案(不設置土方堆置場)

### 1. 水源運用

考慮白河水庫 1,500 萬 m<sup>3</sup>庫容條件下，若無繞庫排砂設施，白河水庫僅進行空庫排砂與渾水水庫排砂，將可增供公共給水 1.87 萬 CMD；若增加繞庫排砂設施，繞庫排砂操作將減少公共給水增供量為 1.59 萬 CMD，將減少 15%的公共給水供水效益。

### 2. 水力排砂

「白河水庫水利設施改善工程計畫」完成庫區防洪防淤隧道後，可於空庫期間進行空庫排砂，以及水庫蓄水期間利用洩洪水量進行渾水水庫排砂，空庫排砂量每年約 13.0 萬 m<sup>3</sup>，渾水水庫排砂量每年約 6.5 萬 m<sup>3</sup>，水壓吸引排砂量每年 2.8 萬 m<sup>3</sup>，整體水力排砂量每年約 22.3 萬 m<sup>3</sup>。

若增加繞庫排砂設施，空庫排砂量每年約 13.6 萬 m<sup>3</sup>差異不大，惟繞庫排砂操作平均每年將使用 500 萬 m<sup>3</sup>水量進行排

砂，致使渾水水庫排砂所運用的洩洪水量則由 916 萬 m<sup>3</sup> 減少為  
5 0 2 萬

表 5-21 繞庫排砂工程經費估算表

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、前期階段作業費				38,014,000	
(一)土地徵收	公頃	3.0	4,900,000	14,700,000	
(二)地上物補償費	公頃	3.0	2,200,000	6,600,000	
(三)設計階段作業費	式	1.0	16,714,000	16,714,000	以二項5%估列
二、直接工程費				334,284,000	
(一)上游渠道段				48,319,000	
(二)閘門段(含閘門機電工程)				27,959,000	
(三)漸變段				4,415,000	
(四)下游暗渠段				87,661,000	
(五)白水溪橋改建	m <sup>2</sup>	480.0	120,000	57,600,000	
(六)施工便道	m	4,000	8,000	32,000,000	
(七)其他次要項目	式			25,795,000	以(一)~(六)項10%估列
(八)水土保持費	式			14,187,000	以(一)~(七)項5%估列
(九)雜項工程	式			29,794,000	以(一)~(八)項10%估列
(十)勞工安全衛生費	式			3,277,000	以(一)~(九)項1%估列
(十一)環境保護措施費	式			3,277,000	以(一)~(九)項1%估列
三、其他費用	式			10,029,000	以二項3%估列
四、間接工程費	式			50,143,000	以二項15%估列
五、工程預備費	式			50,143,000	以二項15%估列
六、物價調整費				24,788,000	以分年建造費平均每年上漲3.5%複利計算
七、總工程費				507,401,000	一~五項之和

m<sup>3</sup>，且因洩洪量降低，洩洪水量皆由庫區防洪防淤隧道排出，而未由溢洪道排出，使渾水水庫排砂量大幅減少為每年 1.9 萬 m<sup>3</sup>，而增加之繞庫排砂量每年約 16.5 萬 m<sup>3</sup>，配合水壓吸引排砂量每年 2.8 萬 m<sup>3</sup>，整體水力排砂量每年約 34.8 萬 m<sup>3</sup>，增加繞庫排砂設施每年約增加 12.5 萬 m<sup>3</sup>的水力排砂量。

**表 5-22 繞庫排砂設施設置評估表**

評估項目	繞庫排砂情境		差異說明
	無繞庫排砂設施	有繞庫排砂設施	
水源運用	增供公共給水 1.87 萬 CMD。	增供公共給水減少為 1.59 萬 CMD。	減少公共給水供應量 0.28 萬 CMD，減供 15%。
水力排砂	空庫排砂量約 13.0 萬 m <sup>3</sup> /年 渾水水庫排砂量約 6.5 萬 m <sup>3</sup> /年 水壓吸引排砂量 2.8 萬 m <sup>3</sup> /年	空庫排砂量約 13.6 萬 m <sup>3</sup> /年 渾水水庫排砂量約 1.9 萬 m <sup>3</sup> /年 水壓吸引排砂量 2.8 萬 m <sup>3</sup> /年 繞庫排砂量約 16.5 萬 m <sup>3</sup> /年	增加繞庫排砂設施可增加 12.5 萬 m <sup>3</sup> /年水力排砂量。
維持庫容清淤量	維持水庫庫容每年需再清淤 22.7 萬 m <sup>3</sup> 。	維持水庫庫容每年需再清淤 10.2 萬 m <sup>3</sup> 。	增加繞庫排砂設施每年可減少水庫清淤量 12.5 萬 m <sup>3</sup> 。
單位排砂成本	水庫清淤暫置及清淤成本約 410 元/m <sup>3</sup> 。	繞庫排砂工程費約 5.1 億元(不含土資場)，單位排砂成本約 240 元/m <sup>3</sup> 。	繞庫排砂較水庫清淤成本高。
維持庫容後續成本	22.7 萬 m <sup>3</sup> /年×410 元/m <sup>3</sup> =9,307 萬元/年(水庫清淤)	12.5 萬 m <sup>3</sup> /年×240 元/m <sup>3</sup> =3,000 萬元/年(繞庫排砂) 10.2 萬 m <sup>3</sup> /年×410 元/m <sup>3</sup> =4,182 萬元/年(水庫清淤)	增加繞庫排砂設施每年需減少 2,125 萬元維持庫容成本。
維持庫容可行性	過去白河水庫年平均水庫清淤量為 20 萬 m <sup>3</sup> ，增加水庫清淤量將大幅提高清淤土方去化的困難性。	增設繞庫排砂設施後，可大幅減少水庫清淤量，使維持庫容具有可行性。	增加繞庫排砂設施可提高維持庫容可行性。
評估建議	1.增加繞庫排砂設施可增加水力排砂量，但將降低公共給水增供量。 2.繞庫排砂成本低於水庫清淤成本，亦具有土方處理優勢。 3.若未設置繞庫排砂設施，大幅增加的水庫清淤量，將提高清淤土方去化的難度。 4.建議白河水庫達成目標庫容時，增設繞庫排砂設施，以利於白河水庫庫容維持。		

### 3. 維持庫容清淤量

若未設置繞庫排砂設施，每年需進行水庫清淤 22.7 萬 m<sup>3</sup>，若設置繞庫排砂設施，初估可再增加 12.5 萬 m<sup>3</sup>的水力排砂量，每年水庫清淤量可減少為 10.2 萬 m<sup>3</sup>。

### 4. 單位排砂成本

繞庫排砂工程費約 5.1 億元，其年計成本為 3,000 萬元，配合水源運用之年平均繞庫排砂量為 16.5 萬 m<sup>3</sup>，進一步考量

該設施增加整體水力排砂量 12.5 萬  $m^3$ ，以此初估單位排砂成本為 240 元/ $m^3$ ，低於水庫清淤成本 410 元/ $m^3$ 。

#### 5. 維持庫容後續成本

若未設置繞庫排砂設施，後續維持庫容之水庫清淤成本每年約 9,307 萬元；若設置繞庫排砂設施，後續維持庫容成本包括繞庫排砂成本每年約 3,000 萬元，以及水庫清淤成本每年約 4,182 萬元(依民營土資場運輸處理費 410 元/ $m^3 \times 10.2$  萬  $m^3 = 4,182$  萬元)，合計每年約 7,182 萬元，較設置繞庫排砂設施每年增加 2,125 萬元的維持庫容成本。

#### 6. 維持庫容可行性

若未設置繞庫排砂設施，白河水庫每年必須完成水庫清淤達 22.7 萬  $m^3$ ，較過去歷年平均年清淤量 20 萬  $m^3$  為高，將增加清淤土方去化處理的難度；而若增加繞庫排砂設施，每年整體水力排砂量將增加為 34.8 萬  $m^2$ ，相對水庫清淤量則減少為 10.2 萬  $m^3$ ，將具有維持庫容的可行性。

#### 7. 評估與建議

增加繞庫排砂設施的排砂效果甚佳，可再提高水力排砂量為每年 34.8 萬  $m^3$ ，且繞庫排砂成本低於水庫清淤成本，雖造成公共給水增供水量的減損，然而考慮白河水庫每年水庫清淤量降低為 10.2 萬  $m^3$ ，具有庫容維持的可行性，因此本計畫建議白河水庫後續改善工程將繞庫排砂工程納入。

### 三、水庫整體防淤策略

白河水庫庫容達到 1,500 萬  $m^3$  時，將設置繞庫排砂設施，水力排砂量將增加為每年 34.8 萬  $m^3$ ，需透過水庫清淤將每年 10.2 萬  $m^3$  的淤積量清除，因此白河水庫達到目標庫容後之整體防淤策略如表 5-23。

依據白河水庫歷年水庫清淤經驗，平均每年水庫清淤量可達到 20 萬  $m^3$ ，因此每年水庫清淤量 10.2 萬  $m^3$  配合土方標售及公共工程需土，皆具有去化可行性，亦可配合市場需求具有土方標售條件。

**表 5-23 白河水庫整體防淤策略(庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>)**

年平均入庫砂量		50.0 萬 m <sup>3</sup>
集水區治理泥砂抑制量		5.0 萬 m <sup>3</sup>
水力排砂	空庫排砂量	13.6 萬 m <sup>3</sup>
	渾水水庫排砂量	1.9 萬 m <sup>3</sup>
	水壓吸引排砂量	2.8 萬 m <sup>3</sup>
	繞庫排砂量	16.5 萬 m <sup>3</sup>
水庫清淤	水力抽砂及陸面清淤	10.2 萬 m <sup>3</sup>
小計		50.0 萬 m <sup>3</sup>

## 5.4 水庫聯合運用方式探討

### 一、相關聯合運用水庫資料

白河水庫鄰近相關水庫如圖 5-25 所示，包含曾文、烏山頭、鹿寮溪及尖山埤水庫，茲將相關水庫資料蒐集彙整如下，供白河水庫與相關水庫聯合運用參考。



**圖 5-25 白河水庫鄰近相關水庫位置圖**

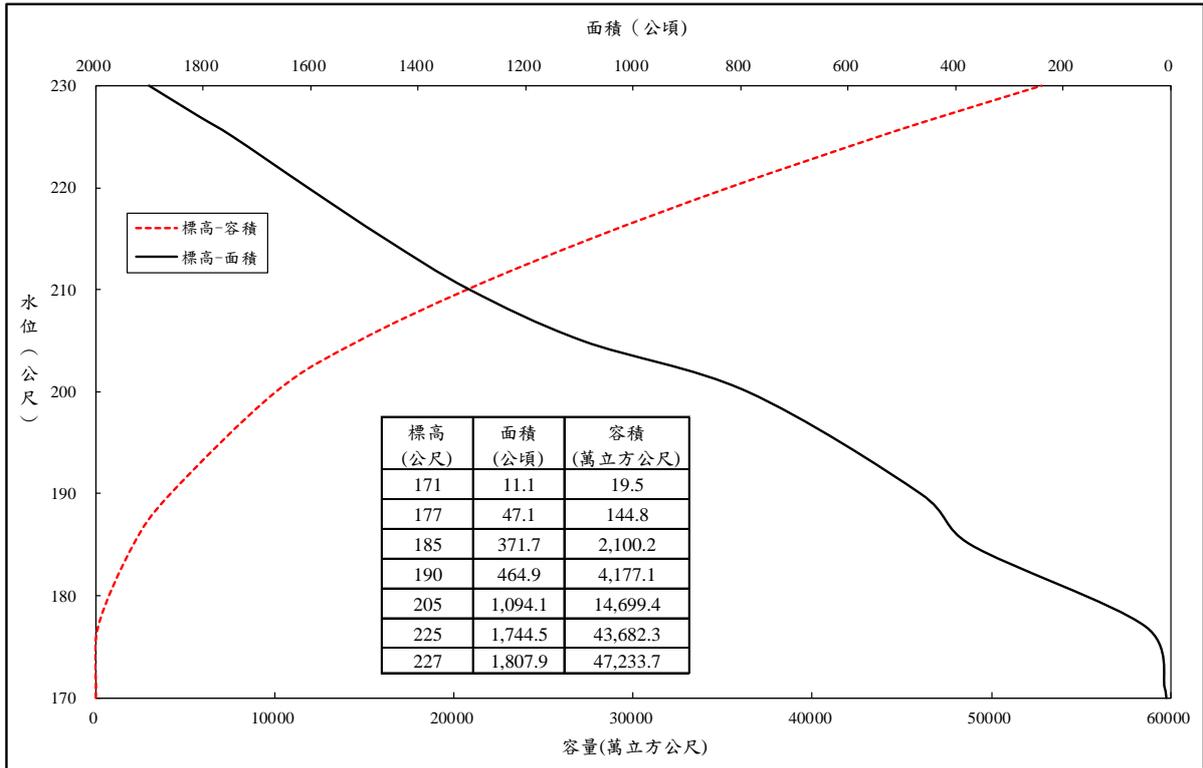
### (一) 曾文-烏山頭水庫

曾文水庫位於曾文溪上游之柳藤潭峽谷，壩址距台南市政府約 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 227m，呆水位標高 171m，原設計庫容 74,840m<sup>3</sup>，民國 103 年測量庫容為 47,234 萬 m<sup>3</sup>(圖 5-26)。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 235m，防浪牆頂標高 236.4m，最大壩身高度 133m，壩長 400m，壩頂寬 10m。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 211m，最大排洪量 9,470cms。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 165m，永久河道放水道進水口中心標高 155m。

### (二) 烏山頭水庫

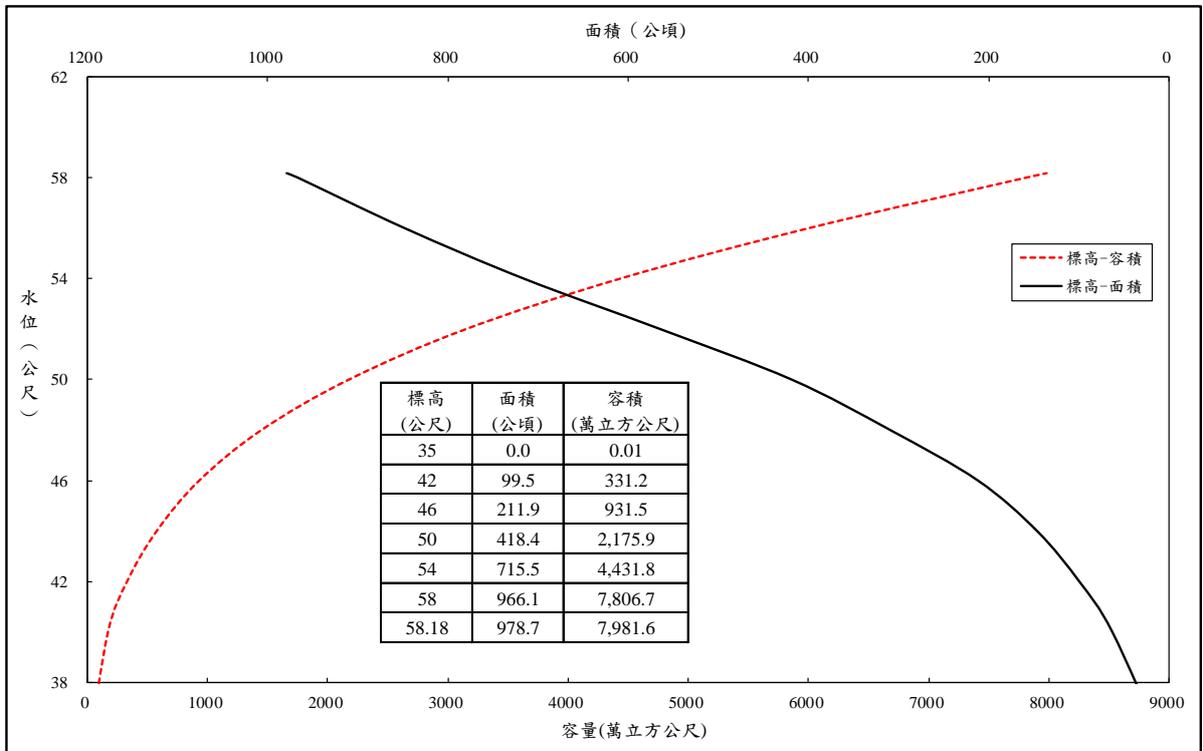
烏山頭水庫位於曾文溪支流之官田溪上游，為一離槽水庫，其水源來自東口堰引水及烏山頭水庫集水區流量，於民國 19 年 5 月完工，為兼具供應灌溉用水、公共給水、工業用水及水力發電等多目標水庫。烏山頭水庫集水面積約 58 平方公里，滿水位標高 58.18m，呆水位標高 31.20m，原設計庫容 15,416 萬 m<sup>3</sup>，現況容量 7,982 萬 m<sup>3</sup> (圖 5-27)。烏山頭水庫主要工程設施包括大壩、溢洪道、送水工及進水口等。大壩為半水力淤填式土壩，壩頂標高 66.66m，最大壩身高度 56m，壩長 1,273m，壩頂寬 9m。溢洪道型式為無閘門控制之自由溢流陡槽式，堰頂標高 58.18m，最大排洪量 1,500cms。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 3,107m，原設計流量 56cms，東口攔河堰型式為混凝土重力式

溢流堰，堰高 7.4m，堰頂標高 87m，設計洪水量為 6,000cms。



資料來源：「103年度曾文水庫淤積測量工作-淤積測量成果報告書」，經濟部水利署南區水資源局，民國103年。

圖 5-26 曾文水庫民國 103 年標高—面積—容積曲線



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

圖 5-27 烏山頭水庫民國 100 年標高—面積—容積曲線

### (三) 曾文—烏山頭水庫操作方式

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 103 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 5-24 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。(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水量供應。(下限：一年中曾文水庫與烏山頭水庫有效蓄水量之和處於可依基準供水量分配之最低蓄水量)。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 5-25 所示，各標的年用水分配量分別為灌溉 9 億  $m^3$ 、公共給水 1.2 億  $m^3$ 、工業用水 2,700 萬  $m^3$ ，合計 10.47 億  $m^3$ 。
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，農業用水與工業用水水量則按基準供水量之 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之 80% 供應，農業用水與工業用水水量則按基準供水量之 50% 供應。
6. 曾文水庫洩放供水量，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，或發電放水量不足農業用水需要時，得由永久河道放水道放水。

表 5-24 曾文-烏山頭水庫串聯運用規線(M3T10)

單位：萬m<sup>3</sup>

月	旬	上限	下限	嚴重下限
1	上	47,330	36,000	24,000
	中	47,330	35,000	23,000
	下	45,277	33,000	22,000
2	上	43,224	31,000	21,000
	中	41,172	28,000	20,000
	下	39,119	25,000	19,000
3	上	37,067	22,000	17,000
	中	35,014	19,000	16,000
	下	32,962	17,500	15,000
4	上	30,909	14,500	12,000
	中	28,856	11,500	9,000
	下	26,804	10,000	8,000
5	上	24,751	8,000	5,500
	中	24,751	6,500	4,000
	下	24,751	5,000	3,000
6	上	26,644	4,000	3,000
	中	28,538	5,000	3,000
	下	30,431	7,000	4,000
7	上	32,324	9,000	6,000
	中	34,217	12,000	8,000
	下	36,111	15,000	10,500
8	上	38,004	18,000	13,000
	中	40,549	21,000	15,500
	下	43,537	24,000	18,000
9	上	47,330	27,000	20,000
	中	47,330	30,000	24,000
	下	47,330	33,000	28,000
10	上	47,330	36,000	28,000
	中	47,330	36,000	28,000
	下	47,330	36,000	28,000
11	上	47,330	36,000	28,000
	中	47,330	36,000	28,000
	下	47,330	36,000	28,000
12	上	47,330	36,000	28,000
	中	47,330	36,000	26,000
	下	47,330	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 5-25 曾文水庫與烏山頭水庫各標的年基準分配水量

單位：萬m<sup>3</sup>

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。

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超過標高 57.50m、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 45m 以上，並應防止溢流。但情況特殊者不在此限。
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 5-26 所示。

#### (四) 鹿寮溪水庫

##### 1. 行政區域與交通

鹿寮溪水庫隸屬於台南市白河區、嘉義縣中埔鄉、嘉義縣大埔鄉三個行政區，水庫集水區位於台南市白河區馬稠後與嘉義縣水上鄉牛稠埔交界處，大壩築於頭前溪支流鹿寮溪上，水庫對外聯絡道路為南 90 及嘉 182 縣道，南側距離白河水庫約 3 公里。

##### 2. 水庫基本資料

鹿寮溪水庫集水面積約為 7.5 平方公里，壩頂標高、水庫滿水位、計畫洪水位分別為 EL.76.0m、EL.72.5m、EL.74.28m；洩水結構包括溢洪道(135.4cms)及出水工(6.66cms)；鹿寮溪水庫壩型為具鋼筋混凝土心牆之土壩，其水庫、壩體、溢洪道及出水工等主要設施之基本數據詳表 5-27。

鹿寮溪水庫原標的為供應南靖糖廠冷卻用水及下游農業灌溉用水，自民國 66 年以後，因八掌溪沿線工廠排放廢水造成河道污染，為符合環保署規定之用排水標準，南靖糖廠改取井水使用經二級處理後迴流，不再由水庫提供製糖用水；目前水庫僅於每年 1~4 月間無償供應下游白河區馬稠後地區約 260 公頃農田之灌溉運用(詳表 5-28)，並兼具區域性防洪調節之功用；現今鹿寮溪水庫雖無供應較大水量的水源標的，但淤積情形嚴重，庫容已從民國 28 年完工時總蓄水量為 378.3 萬  $m^3$ (有效容量為 356.6 萬  $m^3$ )，至民國 97 年(第三次安全評估)測量後

總蓄水量為 90.2 萬 m<sup>3</sup>，淤積率達 75%。

**表 5-26 曾文水庫防洪運轉規定**

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

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

得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

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

資料來源：「曾文水庫運用要點」，民國103年12月修正。

表 5-27 鹿寮溪水庫主要設施基本數據

項目		概述	備註
水庫	集水面積	7.5 km <sup>2</sup>	
	標高	滿水位 72.5 m；計畫洪水位 74.28 m	
	滿水位面積	31.6362 ha	民國 97 年測量
	總蓄水量	3,783,287 m <sup>3</sup>	
	計畫有效蓄水量	3,566,241 m <sup>3</sup>	
	現有效蓄水量	902,326 m <sup>3</sup>	民國 97 年測量
	計畫年運用水量	8,782,000 m <sup>3</sup>	
	水質概況	輕度或未受污染	
	水權量	最高 0.32 cms	
大壩	壩型	中心混凝土心牆均質型土壩	
	壩頂標高	EL.76 m	
	最大壩身高度	30 m	
	壩頂長度、寬度	270.4 m、6 m	
	壩體積	346,880 m <sup>3</sup>	
溢洪道	型式	自由溢流堰 + 陡槽	堰頂長 30 m
	排洪量	設計：135.4 cms	
	控制水門	無閘門控制（自然溢洪）	
出土工	型式	直井 + 隧道	
	設計流量	6.655 cms	
	控制水門	電動油壓閘閥乙座、針型閘 1 座(前後門)	口徑 0.8 m
原計畫效益		灌溉：民地稻田面積約 260 ha 計畫年供水量：878.2 萬 m <sup>3</sup> 製糖用水：2.4062 萬 CMD	
目前功能及效益		灌溉民地稻田面積約 260 ha	

資料來源：「鹿寮溪水庫第三次安全評估」，台糖公司，民國97年。

**表 5-28 鹿寮溪水庫支援白河區馬稠後地區之灌溉用水量**

月	旬	農業計畫 用水量(cms)	月	旬	農業計畫 用水量(cms)	月	旬	農業計畫 用水量(cms)
1	1	0.000	5	13	0.000	9	25	0.000
	2	0.000		14	0.000		26	0.000
	3	0.038		15	0.000		27	0.000
2	4	0.139	6	16	0.000	10	28	0.000
	5	0.139		17	0.000		29	0.000
	6	0.139		18	0.000		30	0.000
3	7	0.114	7	19	0.000	11	31	0.000
	8	0.111		20	0.000		32	0.000
	9	0.111		21	0.000		33	0.000
4	10	0.045	8	22	0.000	12	34	0.000
	11	0.000		23	0.000		35	0.000
	12	0.000		24	0.000		36	0.000

說明：1月21日～4月10日：約71.1萬m<sup>3</sup>/年

經濟部曾於民國 77 年核准台糖公司所提出之鹿寮溪水庫觀光遊憩區闢建開發計畫，預算並經立法院通過。台糖公司遂於民國 78 年成立南靖糖廠鹿寮溪水庫風景遊樂區開發工程處，計畫開發為旅遊休閒場所，但由於比鄰軍事重地，軍方土地使用同意書遲遲無法取得。民國 80 年內政部與國防部公告將大壩區域土地 104 公頃列入禁限建範圍，因此水庫周邊無法進行開發利用，基於國防因素之考量，民國 81 年起水庫不再對外開放。由於水域周邊之原始森林林相豐富，農委會曾有意在此規劃為森林植物園區，保留原始自然景觀，然因土地產權分立，包括國有林地、台糖土地與國防用地等，加上軍事因素考量，此計畫最後無法付諸執行。

### 3. 水庫更新規劃資料

依據民國 100 年「鹿寮溪水庫更新改善可行性規劃-工程規劃檢討」檢討成果，水庫更新後滿水位標高 EL.91.5m(加高 19m)、總庫容 2,274 萬 m<sup>3</sup>(詳表 5-29)。惟集水區自有水源不足，

規劃自澗水溪越域引水蓄存利用，水庫供水能力為 6.85 萬 CMD。

**表 5-29 鹿寮溪水庫更新改善後高程-面積-庫容關係表**

標高(m)	面積(m <sup>2</sup> )	累積庫容(萬 m <sup>3</sup> )	標高(m)	面積(m <sup>2</sup> )	累積庫容(萬 m <sup>3</sup> )
63.0	132,236	4	80.0	933,796	826
64.0(呆水位)	145,427	18	81.0	951,725	921
65.0	158,137	33	82.0	972,052	1,017
66.0	195,514	51	83.0	1,068,710	1,119
67.0	228,788	72	84.0	1,088,647	1,227
68.0	256,579	97	85.0	1,201,375	1,341
69.0	294,536	124	86.0	1,219,820	1,462
70.0	342,885	156	87.0	1,337,410	1,590
71.0	414,982	194	88.0	1,415,137	1,728
72.0	491,505	239	89.0	1,492,864	1,873
73.0	551,333	291	90.0	1,570,592	2,026
74.0	599,170	349	91.0	1,680,775	2,189
75.0	667,618	412	91.5(滿水位)	1,722,900	2,274
76.0	724,026	482	92.0	1,765,026	2,361
77.0	836,305	559	93.0	1,849,276	2,542
78.0	879,625	645	94.0	1,933,527	2,731
79.0	905,600	735	95.0	1,991,845	2,927

資料來源：「鹿寮溪水庫更新改善可行性規劃-工程規劃檢討」，民國100年。

## 二、計畫區域水資源利用現況蒐集

### (一) 曾文水庫水源量

由於水文資料年限越長，越可反映流域之水文特性，本計畫利用民國 63~102 年曾文水庫日營運紀錄曾文-烏山頭水庫系統之歷史資料外，民國 63 年水庫興建前之天然水量資料，可利用水庫鄰近之照興流量站往前延伸水文年限至民國 48 年。

統計曾文水庫歷年入流水量成果如圖 5-28 及表 5-30 所示。年平均逕流量為 11.2 億 m<sup>3</sup>，年計水量標準差為 4.0 億 m<sup>3</sup>，變異係數為 0.36；歷年最豐沛水量發生於民國 94 年，年計水量為 22.5 億 m<sup>3</sup>；歷年最枯水量發生於民國 69 年，年計水量僅 4.3 億 m<sup>3</sup>。豐水期(5 月~10 月)水量約 10.4 億 m<sup>3</sup>，已占年平均

水量 11.2 億  $m^3$  之九成以上，顯示曾文水庫天然水量豐枯變異極大，尤以民國 98 年第 22 旬莫拉克風災更是降下單旬近 11 億  $m^3$  之水量。

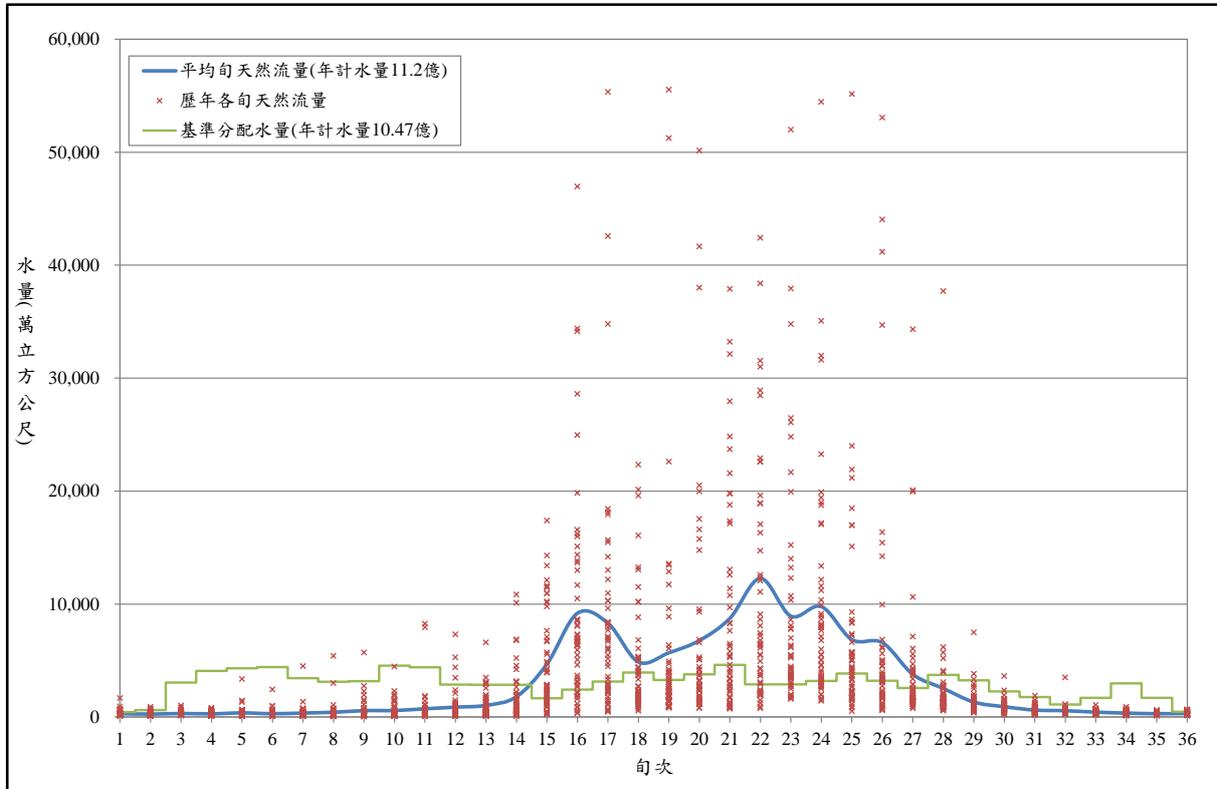


圖 5-28 曾文-烏山頭水庫各旬天然進水量

(二) 曾文-烏山頭水庫實際配水量統計

曾文水庫自民國 63 年啟用後已歷經多次乾旱事件，歷次乾旱調度情形如表 5-31 所示，顯示曾文流域水量雖然豐沛但變異性大，每隔數年便發生一次枯旱事件。

曾文水庫自民國 63 年啟用後即有日營運紀錄，惟曾文-烏山頭水庫系統自民國 74 年才開始供應公共用水標的，由於供應初期各標的配水量仍未穩定，檢視日營運紀錄後，以民國 80 年後之各標的用水供水資料較為完整，故以民國 80~102 年之曾文水庫日營運紀錄統計曾文-烏山頭水庫系統實際配水情形，成果如圖 5-29 及表 5-32 所示。依據現況曾文-烏山頭水庫系統之基準分配水量，灌溉、公共及工業用水分配水量分別為

9.0、1.2 及 0.27 億  $m^3$ ，合計年配水量為 10.47 億  $m^3$ ，而 80~102 年平均實際配水量為 7.3 億  $m^3$ ，其中實際用水量最高年發生於民國 95 年，年用水量為 8.7 億  $m^3$ ，離基準分配水量仍有 1.7 億  $m^3$ 之差距，而用水量最低年發生於 92 年，年用水量僅 5.4 億  $m^3$ ；觀察各標的實際配水量，公共及工業年

表 5-30 曾文水庫歷年各旬天然水量統計表(1/2)

單位：萬立方公尺

民國 旬次	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
1	168	189	141	224	226	223	205	259	157	216	174	177	309	1,677	148	130	119	661	544	655	442	239	171	164	271	305	117	711	933
2	130	153	139	191	208	206	170	232	141	190	163	246	265	913	140	110	146	595	226	744	366	193	149	166	176	238	284	302	724
3	134	152	172	203	208	1,005	165	226	153	201	174	261	277	854	268	160	476	523	313	416	315	273	159	235	279	395	344	305	679
4	138	132	97	154	174	726	147	183	118	229	231	244	273	627	131	120	319	435	233	354	321	348	143	160	438	325	809	495	579
5	129	123	95	131	165	470	138	180	122	349	147	172	217	649	117	141	408	184	462	327	292	352	149	113	3,365	93	613	646	414
6	112	105	70	100	109	307	102	212	95	437	103	108	122	650	97	333	214	296	335	299	109	263	159	83	1,002	276	394	238	494
7	115	112	117	136	124	311	129	187	103	400	162	167	172	739	79	403	313	202	106	754	144	164	86	171	754	125	398	420	469
8	111	110	97	114	124	257	117	171	101	258	185	253	109	671	70	448	702	190	83	765	204	618	440	388	3,005	109	306	653	160
9	119	186	256	448	143	248	115	496	119	1,961	243	221	69	821	85	527	517	328	467	2,271	94	447	571	189	5,714	134	457	723	1,405
10	101	186	139	279	113	195	97	295	99	2,004	377	184	121	611	2,287	806	1,378	105	217	1,356	277	126	281	124	4,466	123	310	334	992
11	95	127	297	359	119	174	97	245	173	690	436	170	99	663	1,429	685	1,039	385	224	1,116	288	394	276	405	1,868	238	584	323	1,763
12	1,066	230	664	368	105	190	113	210	131	594	305	137	97	1,299	413	511	681	248	73	4,401	224	483	332	342	1,012	2,118	503	677	782
13	1,105	428	412	290	92	244	155	617	92	420	240	216	159	2,899	318	1,351	1,286	1,286	497	3,485	340	568	151	2,565	836	3,108	425	338	840
14	619	854	807	232	182	279	3,110	911	113	456	217	1,939	562	6,871	1,866	1,572	1,486	1,261	954	4,221	1,058	335	707	659	4,537	2,194	358	5,210	712
15	1,476	2,302	3,921	211	298	1,162	2,664	915	10,928	17,385	2,704	1,934	403	14,291	1,395	2,150	4,897	13,407	10,966	11,476	4,025	498	5,705	2,063	11,486	11,626	5,561	12,126	1,735
16	16,215	4,608	2,670	1,886	333	7,018	5,071	34,133	5,486	15,983	6,301	1,822	8,051	19,826	6,951	11,668	16,574	3,170	34,387	8,143	6,427	906	6,621	13,648	24,964	7,247	14,357	13,827	3,151
17	5,179	13,008	1,533	2,330	453	7,112	8,337	15,660	4,752	18,163	17,946	4,493	2,401	34,801	9,625	18,414	10,298	3,581	7,688	2,621	7,930	598	10,965	2,932	2,781	2,943	5,982	5,945	2,380
18	1,703	5,016	2,012	1,181	1,654	2,710	10,218	1,502	996	5,331	10,185	1,869	1,104	3,872	2,385	13,046	6,075	2,697	20,138	1,845	3,988	547	8,829	3,679	1,636	4,345	16,068	5,108	13,263
19	2,306	4,711	1,925	1,347	1,437	1,823	3,894	12,872	918	8,877	1,869	3,256	916	2,262	3,395	3,126	3,673	51,241	4,199	1,020	2,688	818	2,187	9,604	897	13,461	4,021	2,676	3,904
20	14,771	3,828	3,660	1,595	19,966	2,857	5,293	1,534	15,747	2,666	1,470	4,129	1,125	6,841	16,606	5,082	5,097	2,763	1,660	2,683	1,338	1,168	4,431	2,706	1,165	2,355	1,723	1,918	2,757
21	6,266	6,258	5,794	19,762	4,630	3,355	5,442	1,123	5,312	4,279	3,385	974	13,044	17,115	11,376	2,903	2,982	2,648	37,889	17,341	2,388	894	24,840	23,714	1,173	1,194	1,791	1,764	32,137
22	42,417	38,383	18,894	19,609	2,083	4,235	7,184	928	6,417	7,417	12,366	756	8,640	22,905	2,428	3,058	28,458	17,065	16,299	31,539	1,901	2,923	3,866	12,592	1,228	2,012	2,147	2,319	3,688
23	6,990	13,217	5,404	4,158	3,442	5,410	24,809	34,778	3,081	3,670	6,346	1,675	3,912	26,472	3,812	3,068	21,664	7,772	3,733	8,092	12,297	1,987	1,597	10,711	2,712	4,211	8,623	1,938	4,332
24	9,887	10,363	7,128	2,512	2,849	8,214	7,936	6,780	3,669	5,527	1,507	4,557	1,974	8,156	8,666	18,987	7,928	4,622	19,418	5,478	35,059	18,766	11,217	3,501	11,606	2,713	31,995	13,359	5,057
25	21,171	6,623	4,152	16,983	1,572	4,455	1,467	2,336	3,558	8,319	928	16,976	1,707	3,731	4,980	8,401	2,658	2,161	2,088	2,235	8,630	2,712	55,143	4,114	5,730	3,366	5,359	2,262	3,293
26	5,621	6,097	16,363	3,760	53,062	1,616	843	2,058	3,472	1,628	4,931	3,349	15,429	1,875	3,741	3,167	3,250	2,089	1,075	6,217	3,967	1,268	5,047	3,048	1,874	1,809	3,164	6,854	1,881
27	2,130	4,306	4,199	1,456	3,869	3,385	771	927	1,450	934	20,082	1,440	19,955	2,113	2,008	2,548	2,884	4,069	2,352	2,344	1,934	1,353	2,406	1,613	1,498	1,702	2,879	4,698	1,979
28	1,179	1,449	1,709	1,521	2,026	1,660	2,516	555	686	4,100	2,850	1,307	2,677	1,870	1,309	2,635	5,191	2,674	2,676	1,354	1,159	906	1,993	1,242	854	1,318	1,591	1,743	1,138
29	759	1,141	878	940	1,017	952	1,129	367	486	1,102	1,241	1,455	1,370	734	1,252	3,341	2,930	1,524	1,014	2,504	801	587	1,075	909	637	886	1,057	1,176	1,250
30	527	830	639	674	736	817	744	426	467	708	954	1,041	1,077	547	1,490	2,356	1,618	1,049	653	1,920	763	479	787	781	591	647	850	1,094	1,002
31	354	391	471	521	492	572	719	283	367	475	634	681	1,227	417	493	1,141	1,063	689	583	950	638	412	510	530	319	576	614	827	596
32	287	319	454	469	348	462	743	272	327	380	490	544	733	386	540	635	828	434	418	742	714	379	422	583	403	514	658	721	701
33	249	271	359	388	319	396	466	327	286	324	399	465	457	371	259	369	538	517	633	538	317	441	395	285	339	483	734	715	655
34	247	224	214	357	312	337	369	292	253	285	329	448	405	340	146	378	278	393	420	471	272	304	320	272	346	286	592	618	369
35	230	154	219	253	287	261	312	201	240	243	276	397	345	345	191	263	380	294	423	443	206	236	226	203	226	257	566	486	416
36	243	144	230	253	307	246	316	191	237	227	312	391	459	471	151	200	481	562	545	472	168	182	243	255	303	269	560	629	521
年總計	144,347	126,729	86,331	85,394	103,582	63,887	96,102	122,883	70,853	116,427	100,662	58,451	90,261	189,689	90,648	114,236	138,828	132,119	173,993	131,593	102,082	43,166	152,596	104,749	100,490	74,003	116,797	94,178	97,154

### 表 5-30 曾文水庫歷年各旬天然水量統計表(2/2)

單位：萬立方公尺

西元 旬次	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	旬平均	標準差	變異係數
1	650	646	528	136	262	150	249	159	168	133	143	211	213	173	228	175	172	148	186	167	154	177	301	293	345	353	300	262	0.87
2	584	218	389	112	241	210	208	149	140	79	457	215	176	307	162	151	93	127	163	333	192	175	365	453	431	284	260	173	0.66
3	610	197	389	228	343	194	246	326	190	137	218	381	382	477	298	227	185	184	176	205	412	273	439	493	473	251	314	174	0.55
4	478	372	197	98	246	126	117	259	142	544	269	140	659	473	245	83	212	109	112	137	241	196	334	506	442	181	284	177	0.62
5	223	297	510	446	1,317	79	341	142	100	223	1,459	210	586	140	588	82	120	333	137	128	141	182	512	488	459	181	367	492	1.34
6	284	375	557	78	944	84	263	162	112	106	2,437	123	628	266	296	55	125	348	90	133	149	196	351	340	472	118	297	357	1.20
7	294	221	174	132	1,348	116	258	468	118	218	4,503	116	471	296	202	79	159	638	133	167	130	557	345	330	345	164	355	614	1.73
8	219	438	338	194	1,065	190	241	302	113	167	5,415	46	699	204	316	73	136	289	119	98	130	527	269	246	359	140	421	807	1.92
9	511	376	534	123	758	235	252	280	90	2,758	1,527	300	284	167	391	34	187	1,097	139	159	206	393	192	337	349	169	568	894	1.57
10	355	1,520	453	73	1,498	203	243	556	179	622	781	178	836	484	73	227	357	1,553	164	162	310	478	167	274	319	1,846	580	761	1.31
11	365	587	7,943	140	8,256	94	191	216	430	494	1,093	221	260	499	70	108	190	365	817	239	395	604	183	257	800	617	731	1,498	2.05
12	784	1,242	7,320	174	3,464	217	265	270	707	257	5,285	86	1,130	474	112	237	160	677	554	301	540	1,490	212	437	2,376	1,000	874	1,347	1.54
13	662	1,111	1,678	766	1,483	713	3,043	356	2,970	752	1,935	860	1,664	351	86	173	129	1,740	973	256	339	830	305	348	6,595	1,915	1,033	1,174	1.14
14	364	834	993	240	1,370	573	1,884	622	1,945	2,193	3,158	573	829	3,083	81	543	134	10,841	2,648	1,499	200	640	354	1,898	6,788	10,104	1,794	2,307	1.29
15	10,133	1,359	1,044	344	1,276	6,675	4,234	1,150	4,223	2,826	2,768	2,624	855	9,788	1,619	305	1,608	4,758	7,084	2,868	2,354	909	6,785	2,431	7,640	10,226	4,684	4,393	0.94
16	3,658	2,829	12,992	560	2,233	15,087	5,942	8,602	2,160	6,680	28,601	1,617	378	7,311	6,418	6,694	1,182	8,624	46,950	8,494	6,807	3,459	3,065	852	10,491	2,120	9,186	9,458	1.03
17	1,117	2,094	5,473	499	3,334	7,055	2,863	8,423	1,164	12,172	6,877	1,353	8,216	10,292	2,332	15,461	1,070	42,587	14,194	6,683	6,144	2,219	6,879	696	55,344	1,775	8,312	10,177	1.22
18	1,417	1,292	19,606	22,331	1,832	1,939	2,121	1,559	1,384	5,233	1,877	2,035	2,331	4,426	926	4,119	721	6,823	3,339	2,189	2,668	5,285	3,675	2,709	11,522	1,555	4,871	5,184	1.06
19	886	1,377	4,021	1,909	22,607	1,047	1,481	2,502	1,308	13,560	1,348	6,072	2,905	1,961	6,376	1,718	55,533	2,494	11,732	2,146	4,905	1,921	1,860	1,481	1,869	2,379	5,686	10,223	1.80
20	1,470	1,132	2,366	1,221	3,169	808	9,300	2,326	2,438	5,114	827	6,610	4,218	3,200	9,533	1,290	3,270	50,143	41,657	1,409	38,001	1,833	2,534	17,526	1,526	20,503	6,770	10,220	1.51
21	789	19,811	2,205	12,591	2,360	979	8,338	5,280	33,223	3,355	874	8,273	6,481	21,579	3,812	730	3,435	10,777	9,707	1,334	27,938	1,666	18,778	7,641	2,725	4,027	8,736	9,445	1.08
22	8,088	4,322	14,727	4,929	3,639	2,225	31,009	5,534	28,916	12,066	11,067	22,587	6,305	5,466	9,095	1,495	1,952	18,938	6,509	2,074	6,768	109,561	6,101	3,055	22,616	1,939	12,268	16,874	1.38
23	37,927	2,484	26,085	3,640	2,838	2,749	19,942	3,493	10,362	6,218	4,194	15,222	3,625	4,475	5,247	3,078	1,822	6,150	3,384	52,003	3,664	14,008	5,506	3,541	7,857	1,795	8,931	10,240	1.15
24	3,931	8,068	19,895	2,669	31,616	1,444	5,031	3,015	3,209	8,927	3,443	3,086	17,163	3,243	2,008	2,778	23,264	17,053	3,392	12,152	1,679	4,149	5,993	9,128	7,664	54,445	9,780	10,038	1.03
25	3,952	4,259	18,474	1,661	21,907	520	5,115	1,135	1,831	9,286	5,620	1,754	5,655	7,202	813	1,665	4,994	23,991	4,343	7,348	2,910	3,313	5,462	5,741	5,669	15,096	6,851	8,704	1.27
26	3,117	41,169	4,842	1,697	3,646	578	2,332	715	986	2,260	3,195	1,801	2,054	34,698	1,104	668	4,559	1,840	4,478	9,952	44,035	1,853	14,224	3,475	1,794	2,760	6,589	11,028	1.67
27	6,058	4,006	1,590	1,674	7,118	1,215	1,319	1,334	1,364	1,127	1,424	1,691	1,536	10,624	1,144	3,710	1,729	1,669	2,572	5,564	34,317	1,382	5,217	1,727	1,451	1,877	3,777	5,624	1.49
28	3,077	2,085	1,588	2,148	1,464	632	1,362	1,199	973	1,147	1,650	1,624	978	3,971	934	1,292	853	5,712	1,155	37,707	6,193	1,264	2,755	1,753	790	963	2,530	4,980	1.97
29	1,535	1,197	853	1,018	729	440	1,801	956	619	647	7,489	1,230	703	1,752	570	1,622	512	1,583	824	3,828	2,731	605	1,844	2,041	550	625	1,324	1,111	0.84
30	1,350	1,281	692	777	573	190	737	624	772	587	3,636	1,108	848	938	300	661	445	898	655	1,554	1,397	393	1,480	1,087	410	490	912	555	0.61
31	908	696	423	731	356	174	399	346	402	372	1,281	543	979	546	210	440	256	557	575	869	909	348	1,507	1,883	316	379	617	331	0.54
32	1,102	613	449	643	244	266	509	276	280	254	751	553	572	636	238	275	257	528	494	564	600	365	1,114	3,503	550	330	561	450	0.80
33	756	566	435	450	197	236	421	197	233	293	552	447	343	537	241	462	309	516	476	553	581	189	437	1,058	661	279	431	166	0.39
34	557	571	316	341	333	148	300	168	166	197	389	241	250	370	159	271	658	264	280	427	350	141	574	704	906	212	349	152	0.44
35	467	537	247	405	310	123	226	146	151	175	327	337	267	221	210	269	207	200	218	290	245	179	471	546	623	278	296	116	0.39
36	653	666	199	342	162	271	283	167	146	192	473	263	220	286	310	225	177	200	192	229	224	460	389	420	447	276	317	143	0.45
年總計	99,332	110,847	160,520	65,524	134,537	47,983	112,869	53,412	103,715	101,376	117,343	84,731	75,701	140,916	56,747	51,474	111,169	224,755	170,625	164,220	198,959	162,221	100,979	79,700	163,972	141,652	111,955	40,216	0.36

表 5-31 嘉南地區歷史枯旱情況摘要(1/2)

時間(民國)		枯旱情況摘要
69	5月	曾文、烏山頭水庫灌區自入春以來降雨量稀少，水庫水量入不敷出，截至5月26日兩水庫蓄水量僅存5,071萬立方公尺。
	二期作	曾文、烏山頭水庫夏秋季水稻灌溉原計畫面積44,111公頃，因缺水第二期作水稻第4、5、6組公告休耕，僅能施灌7,637公頃，其餘36,474公頃轉作。
73	8-12月	嘉義地區8月至12月雨量僅為歷年平均之36.8%。
	二期作	嘉南農田水利會二期作即開始節約用水，實施間歇灌溉。
74	1月	1月31日止，曾文、烏山頭水庫蓄水量為15,154萬立方公尺，僅占水庫有效容積之21%。
	一期作	公告一期作停灌，休耕面積17,175公頃。
	一期作	停止春季第二次甘蔗雜作灌溉47,527公頃。
77	6月	由於梅雨期降雨量驟少，夏秋季中間作及第二期作缺水，於6月21日曾文、烏山頭水庫合計水量僅11,615萬立方公尺。
	7月	嘉南地區二期作期間未降雨，曾文、烏山頭水庫水位偏低，7月20日水庫水位達嚴重下限。
	二期作	嘉南地區第二期作水稻因蓄水不足，第5、6組公告休耕，面積17,135.83公頃。
80	二期作	二期作灌溉期間水庫蓄水量一直呈現不豐。嘉南農田水利會、彰化、雲林實施大區輪灌，配合現地實際情形施行間歇灌溉減供水措施。
	10月	10月31日二期作灌溉結束，曾文、烏山頭水庫蓄水量僅16,981萬立方公尺，為曾文、烏山頭自民國63年營運以來歷年同期最低蓄水第一順位。估計灌溉缺水率達64.7%，故決議民國81年一期稻作公告休耕。
81	一期作	第一期作水稻灌區除東新店、上茄苳、新中等併用區利用併用水源供灌外，休耕面積18,348.71公頃。
82	11月	嘉南地區自入夏以來，曾文、烏山頭及白河水庫集水區降雨不豐，又無颱風帶來豪雨，截至11月16日曾文、烏山頭水庫蓄水量僅9,044萬立方公尺，白河水庫584萬立方公尺，故民國83年一期作嚴重缺水停止灌溉。
83	一期作	第一期作因枯旱缺水公告休耕，曾文、烏山頭灌區18,213.01公頃，白河水庫灌區926.99公頃。
84	6月	颱風均過門不入，使得水庫存水量只減不增。6月，嘉義以南之水庫蓄水量未達20%，蘭潭水庫11%、仁義潭水庫15%、曾文水庫8%、南化及鯉魚潭水庫只有4%。
	10月	10月，曾文水庫存水量為自63年開始營運以來的最低水位，打破20年來的紀錄。
	10月	由於曾文、烏山頭水庫供水告急，台南地區10月20日次要民生用水進行第一階段限水措施，嘉南地區從10月底起稻田全面停灌。
	11月	11月，水荒更為嚴重，曾文、烏山頭水位均創歷年來當月份新低。公共用水已採取第一階段限水，並停供次要用水，民生及工業用水每日打7折供應。
	11月	南部地區11月16日起停止農業灌溉。
85	一期作	第一期作水稻田，嘉南農田水利會因缺水公告停灌，面積16,827公頃。
	1月	自84年入秋之後，全台水庫進水日益降低，85年1月18日曾文水庫有效蓄水量只剩4,635萬噸，有效蓄水比率為7.9%，烏山頭水庫亦只剩2,929萬噸，有效蓄水比率為34.79%。
	3月	3月，春雨多集中於台以中以北，使得南部缺水問題愈來愈嚴重，曾文、烏山頭水庫蓄水量只占總蓄水量之6%，且持續下降中。
	7月	7月17日因久旱無雨，曾文水庫蓄水量1,703萬立方公尺，僅及有效蓄水量之3%，處於下限水位。
	7月	7月中旬，曾文、烏山頭水庫蓄水合計9,200萬噸，嘉南灌區第四、五、六組約2萬公頃以採取停灌之準備，因7月底賀伯颱風帶來雨量，而解除旱象。

表 5-31 嘉南地區歷史枯旱情況摘要(2/2)

時間(西元)		枯旱情況摘要
91	二期作	嘉義縣二期作朴子市等六個鄉鎮市近 6,000 公頃稻田辦理限制性停灌，以節省灌溉水源。
	10 月	因 90 年納莉颱風帶來豐沛雨量，南部包括南化、曾文、烏山頭、牡丹等水庫，幾乎滿灌不缺水，雖 91 年降雨稀少，枯水期提早來臨，因一期稻作收益較高，停灌補償費用高，各水利會提議南部地區 92 年一期作以不停灌為原則。
92	一期作	白水河流域近 1,000 公頃農田，因白水水庫嚴重缺水，現有蓄水容量不敷使用，一期稻作被迫配合辦理停灌。
	11 月	6 月到 10 月雨季，集水區降雨量不如預期，未帶來豐沛水量。11 月，曾文及烏山頭水庫的有效蓄水量低於嚴重下限，曾文水庫甚至為啟用以來第三嚴重的枯旱年。11 月 12 日曾文水庫水位 187.22 公尺，有效蓄水量 9,470 萬立方公尺；烏山頭水庫水位 53 公尺，有效蓄水量 4,365 萬立方公尺。
	12 月	12 月 27 日曾文、烏山頭兩座水庫總蓄水量只有 12,860 萬立方公尺，不到 11 月下旬嚴重下限標準 28,000 萬立方公尺的一半。
93	一期作	因久旱不雨，曾文、烏山頭兩座水庫嚴重缺水，曾文、烏山頭灌區 18,160 公頃，白水水庫灌區 563 公頃一期稻作停灌，春天雜作只灌溉一次。
98	12 月	南台灣水情告急！為維持至 99 年中民生、工業用水不虞匱乏，經濟部首度召開抗旱會議，決議南部曾文、烏山頭水庫近兩萬公頃一期稻作區域全面停灌。全台民生、工業用水至少在 99 年三月底前不會祭出限水措施。
99	1 月	請台水公司和嘉南農田水利會密切協商，於灌溉離峰時段引水至淨水廠蓄存，俾充分利用河川水源。
	3 月	中央氣象局統計資料顯示，3 月份嘉義、台南站降雨比率不及氣候平均值的十分之一；為確保南化水庫水源可持續供應台南地區，出水以平均每日 35 萬噸為原則。
	4 月	南化水庫以有效蓄水量 1,000 萬噸作為第二階段限制供水警戒點。
	5 月	嘉南農田水利會曾文-烏山頭灌區第二期作自 6 月 6 日延後至 6 月 15 日，並視 6 月 6 日當時水情決定是否供灌，原則以曾文-烏山頭水庫蓄水量達 1.9 億噸則可供灌。
	12 月	臺南地區南化水庫 12 月 8 日起每日原則採 45 萬立方公尺總量管制出水
100	2 月	曾文-烏山頭水庫灌區自 2 月 21 日起，採行非常灌溉(供 10 日停 5 日)，俾以延長水庫供水期程。
	5 月	「早災經濟部災害緊急應變小組」第 3 次工作會議決議，因水情持續惡化，若未來仍無有效降雨，臺南市 5 月 23 日起實施第 2 階段限水。
	5 月	「南部地區 100 年 6 月底前各標的供水情勢評估」第 7 次會議決議，嘉義地區蘭潭-仁義潭蓄水量第一、二及三階段警戒值為 700、500 及 200 萬立方公尺。預定 5 月 23 日嘉義地區實施第一階段限水，若水情持續惡化，6 月 16 日採第二階段限水，並管控水庫總量出水每日 12 萬立方公尺。
	5 月	5 月 12~26 日之梅雨滯留鋒面持續降雨，原訂限水警戒解除，臺南地區降為水情稍緊。另為延長穩定供水時程，嘉南一、二組灌區二期稻作，視水情變化供灌時程延後 2 週。
102	一期作	台南曾文、烏山頭兩座水庫，已在嚴重下限 1 億 6 千萬立方公尺以下。除採灌溉 8 天停供 7 天彈性供水外，同時請警察配合嘉南農田水利會巡視水路，防範偷水，並在台南麻豆、新營、嘉義朴子等地抽取回歸水，預估一期稻作用水總量從 2 億 3 千萬立方公尺，降到 1 億 8 千萬立方公尺。

平均配水量已達 1.6 億  $m^3$  以上，且隨供水區人口及產業發展逐步增加，水量差異仍在於灌溉用水，除各年降雨不一影響嘉南農田水利會實際引水外，當初核定基準分配水量與現況農業灌溉情形已有差異，實際灌溉面積已逐年縮小，且因一期作用水較為嚴苛，其灌溉面積及水量差異更為明顯。

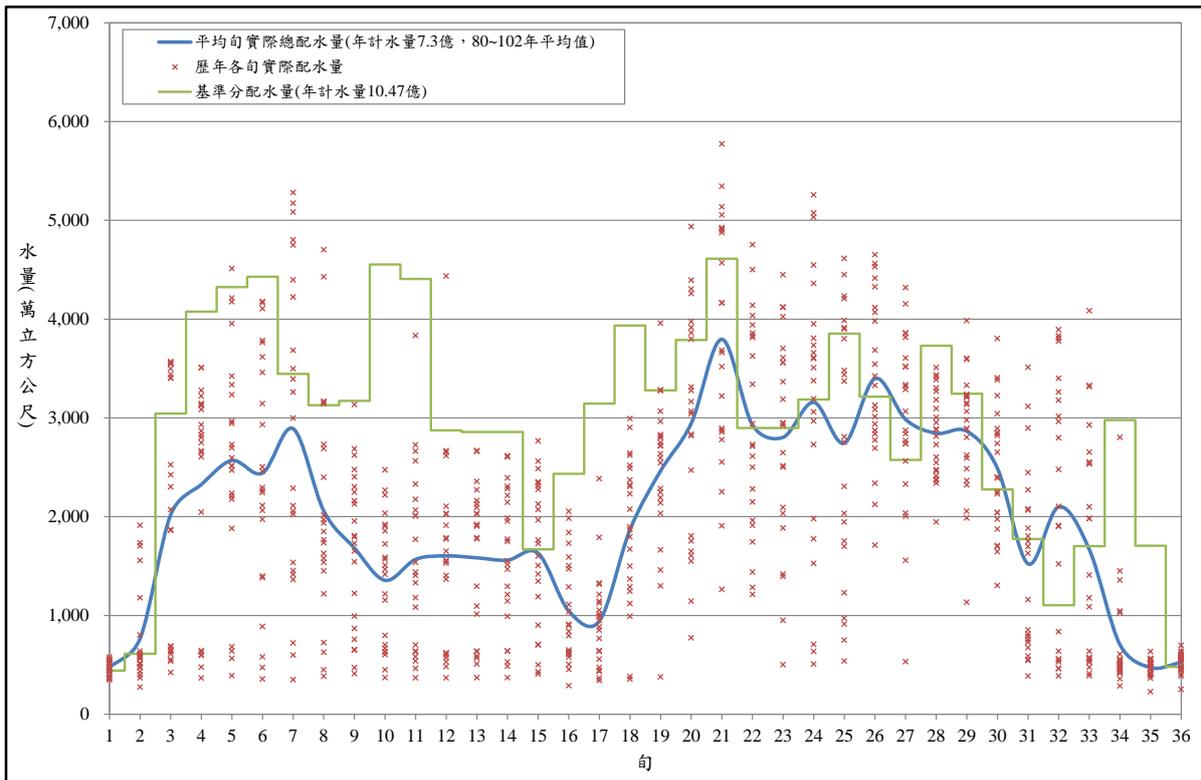


圖 5-29 曾文-烏山頭水庫系統民國 80~102 年各旬實際配水量

進一步觀察各旬實際配水量可知，歷年各旬實際配水量並非皆依據基準分配水量供水，而是隨實際水文情形調整供水，但仍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；而第 16~28 旬二期作期間因水源較為豐沛，供水量常有大大於基準分配水量之情形。

統整民國 80~101 年曾文水庫營運紀錄如表 5-33 所示，曾文水庫年平均進水量約為 11.6 億  $m^3$ ，雖大於烏山頭水庫之年平均總放水量 7.3 億  $m^3$ ，但受限於水文豐枯變異特性，東口堰引水量約 8.0 億  $m^3$ ，仍有溢流量 3.5 億  $m^3$ 。烏山頭水庫年平均灌

表 5-32 曾文-烏山頭水庫歷年各旬實際配水量統計表

單位：萬立方公尺

年份 旬次	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	旬平均
1	360	374	558	579	524	461	552	529	547	400	510	348	367	482	520	514	461	507	468	441	524	431	440	474
2	398	367	639	577	1,703	612	1,556	598	584	482	563	276	579	510	473	1,914	803	1,180	614	433	1,736	509	516	766
3	1,869	422	1,860	634	3,544	690	3,499	639	2,072	2,526	536	2,302	653	554	3,402	3,409	2,425	3,562	3,557	679	3,440	612	3,571	2,020
4	3,134	367	3,507	601	2,931	645	2,046	2,802	3,511	3,145	3,126	3,086	598	477	2,828	2,649	3,221	2,751	2,869	629	2,608	3,279	2,669	2,325
5	2,237	391	4,512	565	4,213	684	2,208	2,514	2,471	2,595	2,731	2,178	2,967	1,881	3,336	3,956	2,698	2,945	3,235	640	4,177	3,424	2,520	2,569
6	4,165	357	3,784	472	3,618	581	1,384	888	4,107	2,295	1,973	2,065	2,268	3,462	2,244	4,180	2,115	3,764	3,145	1,400	2,505	2,933	2,462	2,442
7	5,085	350	4,223	598	2,056	722	2,027	1,364	5,281	4,399	1,453	4,802	1,536	1,415	2,111	3,262	5,174	4,751	2,999	3,394	3,499	2,288	3,686	2,890
8	3,157	385	1,578	628	1,628	725	1,538	1,219	2,732	3,169	1,451	4,703	1,736	450	2,016	2,400	4,429	3,145	1,938	1,969	2,691	1,766	1,852	2,057
9	1,224	411	2,160	655	2,403	757	867	2,249	1,795	2,624	1,652	3,136	1,955	473	1,543	1,730	2,476	2,131	2,303	650	1,808	2,687	993	1,682
10	1,568	369	1,218	631	797	668	2,473	1,921	2,268	631	1,155	1,725	703	450	1,507	1,905	1,589	1,858	2,035	605	2,220	1,467	1,418	1,356
11	3,835	369	2,726	631	2,330	638	701	1,180	1,405	2,565	1,331	2,663	538	464	2,011	1,085	2,177	2,008	1,440	586	2,067	1,537	1,770	1,568
12	4,437	369	1,774	616	1,651	598	2,617	572	2,668	531	1,549	2,651	2,033	482	2,026	1,913	1,787	2,105	1,405	622	1,557	1,530	1,367	1,603
13	1,788	370	2,032	635	2,659	570	2,162	1,907	589	1,908	2,127	2,356	1,296	509	1,014	2,028	1,921	2,093	2,669	639	2,272	1,095	1,777	1,583
14	2,215	370	2,615	639	1,468	529	1,749	1,955	2,306	2,394	1,515	2,146	1,147	487	1,294	1,551	1,986	2,284	2,605	641	1,214	1,772	992	1,560
15	2,340	407	1,763	702	2,484	501	1,419	2,276	1,968	2,353	902	1,191	1,507	430	2,311	1,728	2,072	2,564	2,768	706	1,602	2,129	1,348	1,629
16	580	1,505	796	610	1,730	454	1,111	1,041	2,055	1,839	504	626	839	290	1,289	650	899	632	912	608	1,592	1,985	1,471	1,044
17	445	1,789	1,145	1,014	1,124	883	1,316	1,329	2,385	767	1,212	342	435	366	646	990	949	852	1,054	558	636	474	991	944
18	381	2,902	2,993	2,621	2,489	1,795	2,519	2,320	2,643	2,075	1,245	1,500	1,121	356	1,896	2,233	2,306	1,369	1,871	2,373	1,290	992	1,673	1,868
19	2,798	2,139	3,958	2,965	3,274	2,193	1,665	2,815	2,284	1,299	2,716	2,596	2,033	378	2,545	3,287	3,070	2,248	2,831	2,638	1,462	2,724	2,751	2,464
20	4,393	3,915	4,260	1,754	3,974	1,144	4,937	3,800	2,471	1,551	3,861	1,606	3,068	1,808	3,044	1,651	3,277	2,820	3,166	3,315	776	4,305	2,836	2,945
21	3,661	5,136	5,345	4,913	3,519	1,907	4,570	5,774	2,554	2,252	2,877	4,167	4,902	4,878	3,685	2,895	5,056	2,859	4,164	2,781	1,265	3,222	4,927	3,796
22	2,712	3,341	3,625	1,284	2,281	1,962	2,938	2,612	1,914	1,745	3,817	1,212	1,439	3,833	4,037	4,501	2,732	4,140	2,501	3,942	4,754	2,150	3,860	2,927
23	3,187	2,500	1,885	951	2,949	4,025	2,094	3,703	1,420	2,034	2,648	3,366	2,515	2,927	3,560	4,119	503	4,451	1,395	3,612	4,125	3,561	2,950	2,803
24	3,376	634	5,031	3,952	2,731	5,258	3,602	4,362	3,659	707	5,077	3,736	1,979	1,778	3,061	3,611	2,969	3,509	4,547	3,808	3,194	1,528	509	3,157
25	1,754	750	2,307	4,450	3,986	2,808	973	3,901	4,614	3,372	539	3,801	2,035	3,481	1,948	4,209	3,915	3,439	2,754	914	1,231	4,235	1,700	2,744
26	4,414	3,685	4,117	4,562	2,339	4,653	4,328	2,693	2,874	2,939	3,085	3,012	2,839	2,776	4,530	3,130	3,544	1,713	3,330	2,124	3,980	3,425	4,072	3,398
27	2,872	3,336	2,564	4,319	2,003	2,331	2,771	2,841	3,517	3,287	532	3,817	1,558	3,520	4,154	3,863	3,068	2,738	3,854	2,744	2,037	3,608	3,321	2,985
28	3,301	3,182	2,475	3,270	2,604	3,004	3,416	3,434	2,813	2,381	2,369	2,412	2,548	2,956	2,462	3,095	2,342	2,730	1,947	3,389	3,510	2,881	2,888	2,844
29	2,621	3,593	2,484	3,331	2,593	3,604	3,985	1,988	3,135	2,365	3,151	2,893	2,056	2,323	3,239	3,207	3,233	3,068	3,221	2,979	1,135	2,888	2,805	2,865
30	1,707	1,698	1,974	3,227	1,647	3,804	2,403	1,303	1,875	3,385	2,390	2,042	2,041	3,406	2,893	2,851	2,821	2,847	3,044	2,233	2,653	2,741	2,252	2,488
31	387	672	588	2,066	556	2,897	787	545	853	1,160	756	730	814	1,806	2,272	3,514	1,885	1,629	3,117	2,081	2,447	1,751	1,699	1,522
32	389	1,522	636	3,263	550	1,901	3,778	560	3,894	531	2,799	464	461	3,807	3,831	3,180	1,909	2,103	3,402	2,965	838	2,479	3,018	2,099
33	389	4,085	636	3,315	574	1,409	2,532	561	1,981	529	2,553	411	528	2,549	1,981	476	2,929	3,331	1,180	2,654	1,089	552	2,101	1,667
34	285	2,802	607	1,044	454	497	545	549	533	516	476	358	416	556	504	492	1,359	1,030	440	1,453	426	425	437	704
35	228	546	635	561	420	491	527	526	469	517	400	366	423	519	513	513	566	393	453	548	415	412	419	472
36	252	588	698	602	456	637	602	568	446	568	409	387	530	558	579	562	590	461	449	551	485	474	622	525
年總計	77,942	55,995	83,705	63,234	76,261	57,036	78,197	69,836	82,693	67,835	65,988	75,471	54,460	57,394	81,304	87,252	85,256	86,010	83,677	62,301	73,259	74,268	74,679	72,785

表 5-33 曾文—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		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	引水量	溢流量	灌溉用水	工業用水	公共給水	合計
80	65,524	93,828	2,708	0	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	0	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	0	0	87,460	0	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	0	78,672	0	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	0	89,563	0	59,980	2,499	12,992	75,471
92	51,474	60,215	1,973	0	62,188	0	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	0	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
102	141,652	85,652	6,489	45,900	84,258	53,747	58,765	1,932	13,982	74,679
平均	115,774	79,838	8,466	26,920	80,292	34,919	56,236	2,428	14,121	72,785

資料來源：曾文水庫日運轉資料。

及公共放水量分別為 5.6、0.2 及 1.4 億  $m^3$ ，其中公共給水已超過核定之 1.2 億  $m^3$ 。另由統計年限中最枯年民國 92 年進流量僅 5.1 億  $m^3$ ，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。

### (三) 台南地區各標的水資源供需現況資料蒐集分析

台南地區為南部地區用水集中地區之一，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隨之配合調整，水利署 100 年「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」、水利署 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」及水規所 102 年「曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析」相關報告，皆針對台南地區水資源供需進行檢討，本計畫將依據上述報告成果就台南地區各標的未來用水需求及水資源調配策略說明如後。

#### 1. 台南地區用水現況與需求

##### (1) 農業用水

農業用水未來趨勢係採用農委會經行政院核示「農業用水量目標及總量清查」報告建議採用之低標用水量，依各地區及各縣市用水量以民國 86 年及 87 年之各項農業用水量平均比例分配，台南地區之嘉南農田水利會在民國 100 年之後的年灌溉需水量為 6.94 億立方公尺；台南市之畜牧用水年需水量為 1,452 萬  $m^3$ ，養殖用水年需水量為 13,326 萬  $m^3$ 。而依據 99 年農業用水現況，嘉南農田水利會灌溉用水量為 5.43 億  $m^3$ ，台南地區之畜牧用水量為 894 萬  $m^3$ ，養殖用水量為 3,479 萬  $m^3$ ，皆符合農委會之農業用水需求不成長之趨勢。而曾文水庫歷經莫拉克颱風後庫容大量淤積，已無法增供農業用水。

##### (2) 公共給水

依現階段水利署及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；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，綜合相關報告推估公共給水成長成果如下。

#### A. 生活用水

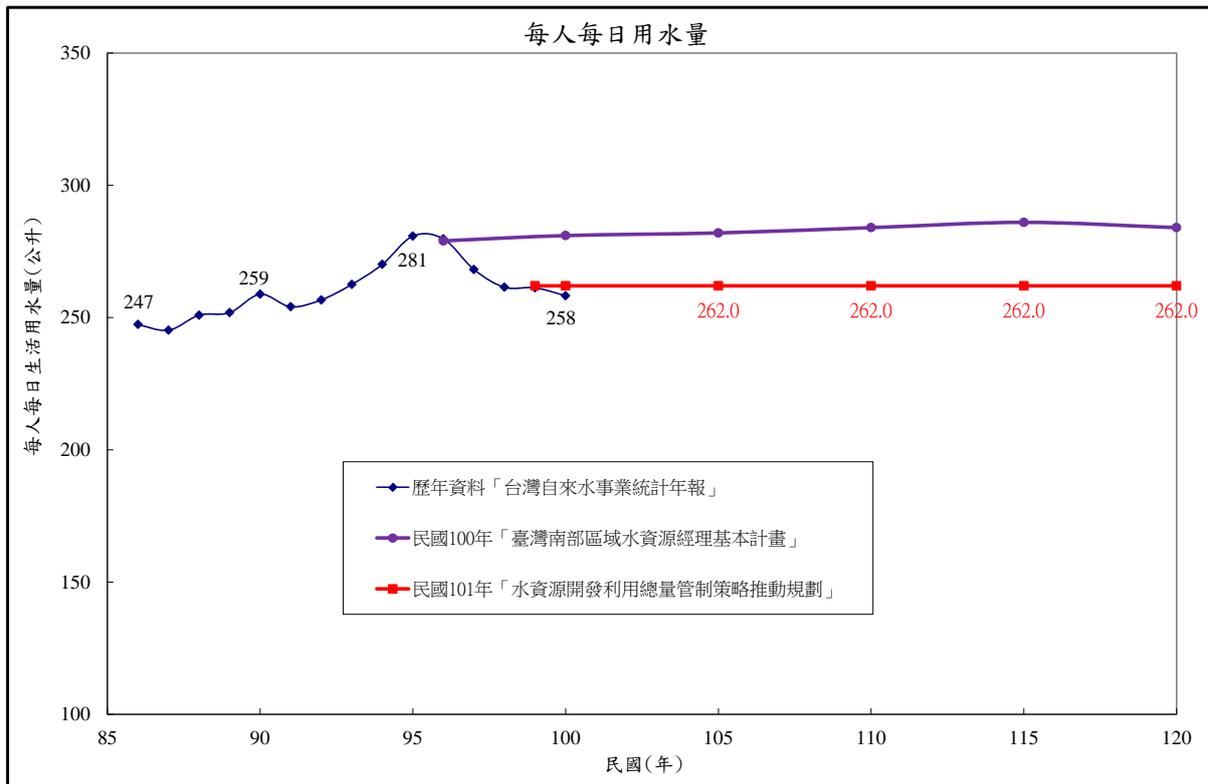
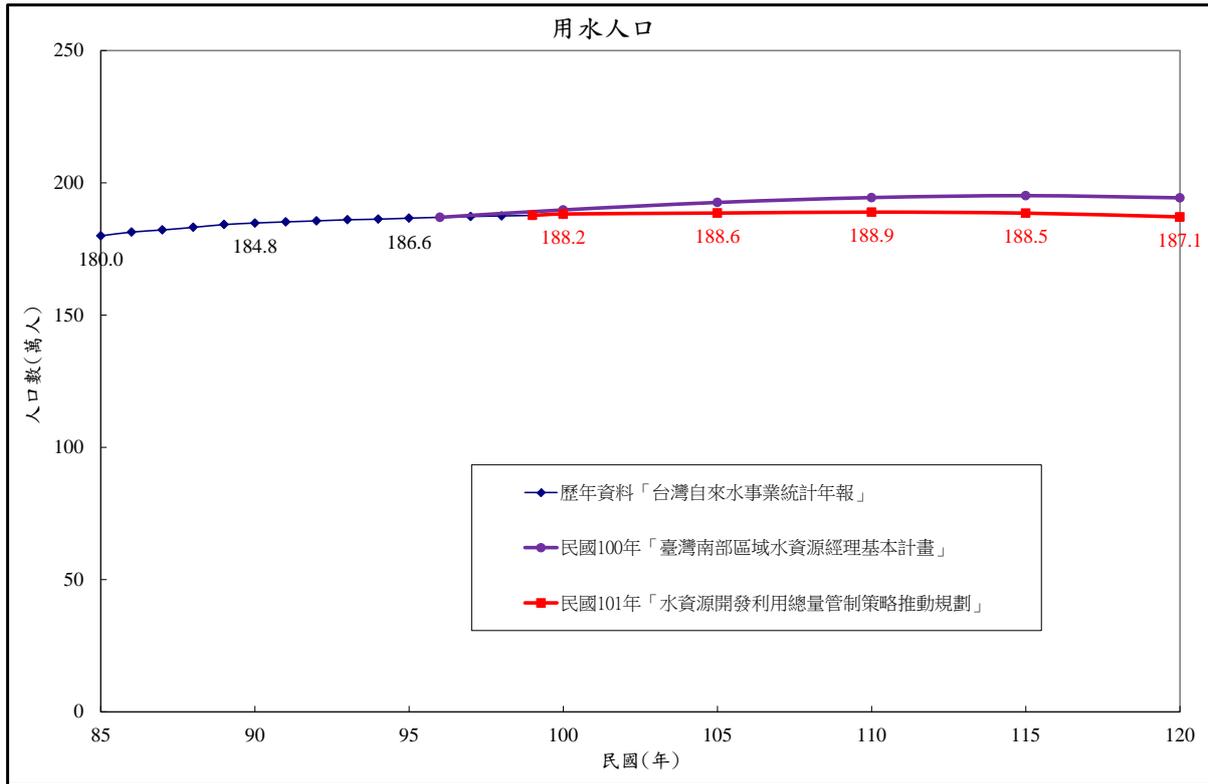
依據各推估報告之台南地區目標年生活用水推估因子與實際供水情況繪製如圖 5-30，以民國 100 年「台灣南部地區水資源經理基本計畫」成果較高，民國 101 年「水資源開發利用總量管制策略推動規劃」以民國 99 年實際供水資料為基礎，推估成果較符合近年供水、未來節約用水、減漏水等政策方向，建議採用，生活用水需求量如表 5-34，其中推估因子彙整如表 5-35，台南地區民國 110、120 年生活用水量分別為 60.9、60.6 萬 CMD。

#### B. 工業用水

水利署為確實掌握實際用水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 5-36 及表 5-37 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。

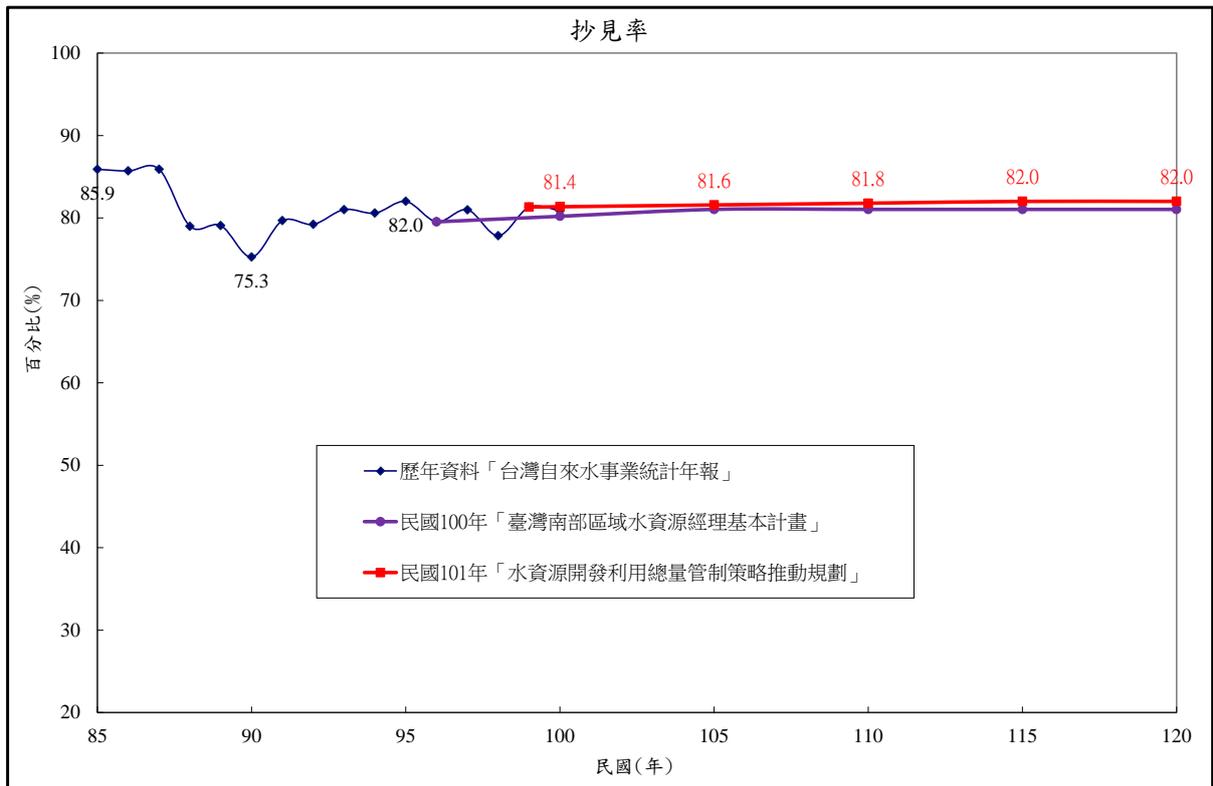
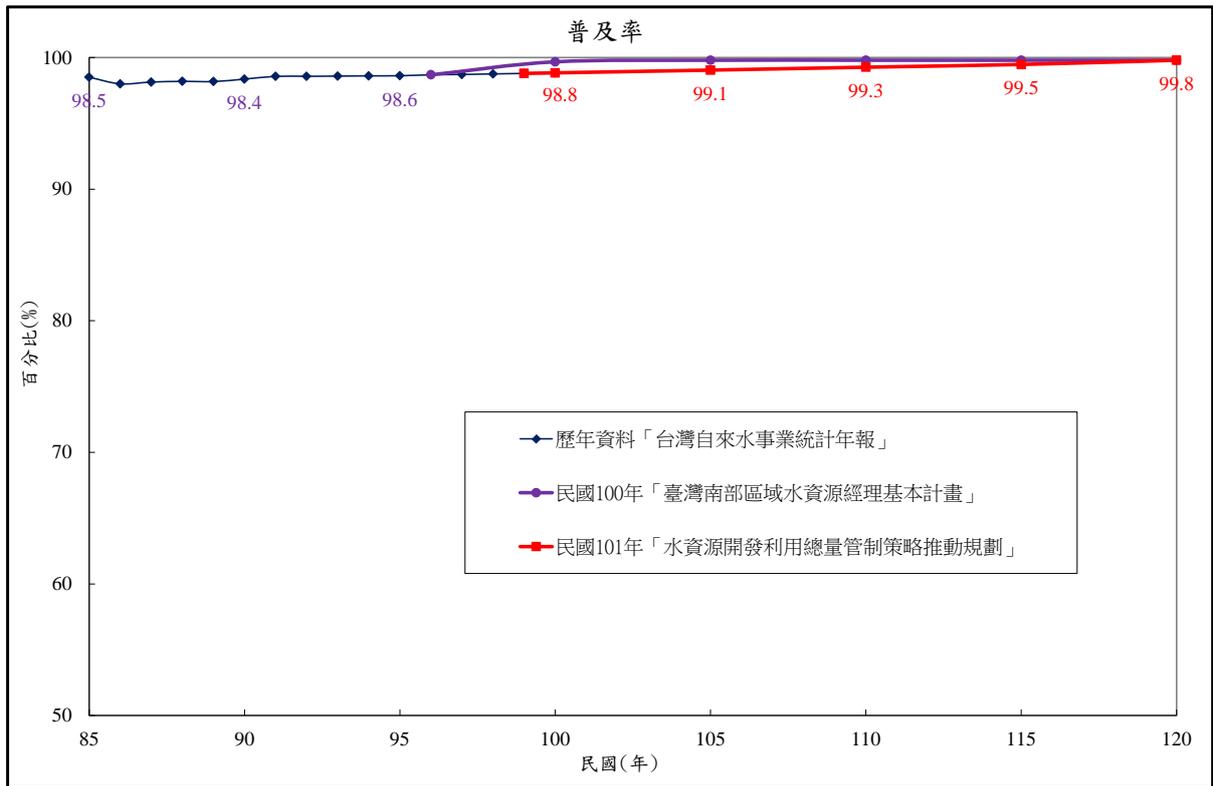
依據民國 102 年度水利署用水計畫查核成果及近期核定用水計畫書，修訂各目標年工業用水自來水需求，台南地區主要調整樹谷園區終期用水，新營及永康工業區用水分配部分用水

給新吉工業區，經評估後台南地區工業用水需求如表 5-37 所示，用水成長幅度較大工業區為台南科學園區及樹谷園區。



資料來源：曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，經濟部水利規劃試驗所，民國102年。

**圖 5-30 台南地區生活用水推估因子比較(1/2)**



資料來源：曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，經濟部水利規劃試驗所，民國102年。

圖 5-30 台南地區生活用水推估因子比較(2/2)

**表 5-34 台南地區未來自來水系統用水需求推估**

單位：萬 CMD

資料來源	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」	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
民國 101 年 「水資源開發利用總量 管制策略推動規劃」	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
民國 102 年 「曾文南化水庫聯通管 輸水工程可行性分析」	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

資料來源：曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，經濟部水利規劃試驗所，民國102年。

**表 5-35 台南地區未來生活用水推估因子**

推估項目	105 年	110 年	115 年	120 年
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

說明：目標年推估因子均採用水利署民國101年推估成果。

資料來源：曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，經濟部水利規劃試驗所，民國102年。

**表 5-36 台南地區各目標年現有工業用地自來水需水量**

單位：m<sup>3</sup>

99 年 用水量	年趨勢增加率 (%)	趨勢需水量			
		105 年	110 年	115 年	120 年
77,609	1.00	82,121	86,082	90,354	94,963

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 5-37 台南地區各目標年工業用地自來水需水量

單位：CMD

開發 期程	簡稱	99 年 (現況)	105 年	110 年	115 年	120 年	備註
開發中	台南科學園區技工業區	11,964	18,000	29,000	34,000	34,000	
開發中	皇田集團工業區開發案		69	69	69	69	
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	
開發中	台南科學園區學工業園區	94,577	160,000	200,000	200,000	200,000	
開發中	台南科學園區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	
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
開發中	龍崎工業區瓊懋環保科技股份有限公司開發計畫		74	74	74	74	
開發中	南區(龍崎廠)事業廢棄物綜合處理中心	60	256	256	256	256	
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	
開發中	台灣蘭花生物科技園區	362	850	1,703	1,703	1,703	
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
已編定	台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
規劃中	台南航太工業區	-	900	900	900	900	
規劃中	濱南工業區	-	57,000	64,000	80,000	80,000	
合計		125,335	301,752	384,602	405,602	405,602	

資料來源：曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，經濟部水利規劃試驗所，民國102年。

### (3) 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，工業用水則採用水利署民國 102 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，台南地區用水成長相當急迫，往往多為廠商進駐後便有大量用水需求。

#### 2. 台南地區未來用水供需及水資源調配策略

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 5-38 所示。

經檢討台南地區目標年用水需求及公共給水設施供水能力採用水利署 102 年預估資料，如圖 5-31 所示。台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 82.8 萬 CMD，主要來源有曾文、烏山頭水庫 29.8 萬 CMD、南化水庫 49.6 萬 CMD、玉峰堰 3.0 萬 CMD、白河與鏡面水庫水源 0.4 萬 CMD，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 108.6 萬 CMD，不足量為 25.8 萬 CMD；如至民國 110 年台南海淡廠一、二期、高屏大湖一期(高屏溪水源北送增加之供水潛能)能推動，台南地區仍有 2.6 萬 CMD 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。

### 三、白河水庫單獨運用

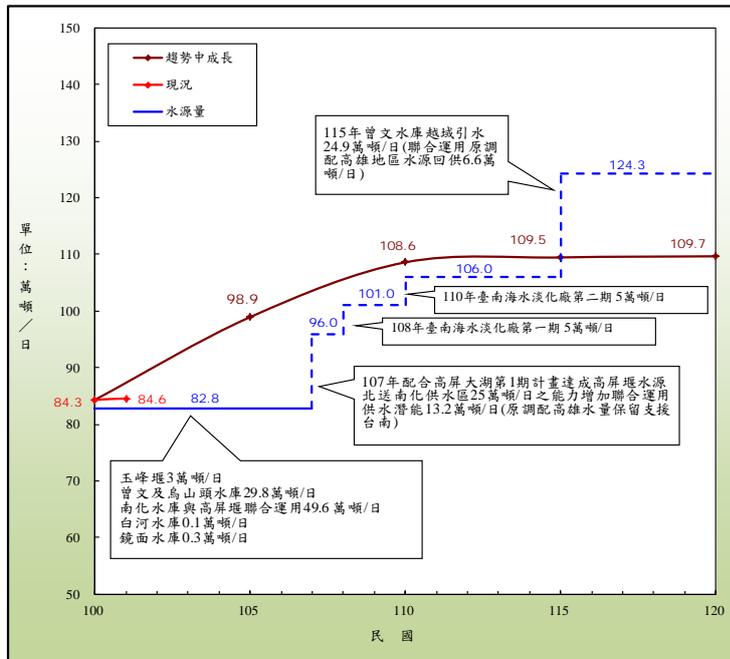
白河水庫後續更新後運用方式包含單獨運用、與曾文系統聯合運用、與鹿寮溪水庫更新後聯合運用，各情境之演算方案歷年演算成果列於附錄一，茲將白河水庫營運水量與增供水量彙整於表 5-39。

#### (一) 白河水庫僅執行空庫排砂(CASE103)

表 5-38 台南地區民國 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		民國 102 年報告	
		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
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	
	台南海水淡化廠	10.0	106 年 108 年	10.0	108 年 110 年	10.0	108 年 110 年
	合計	123.9		124.3		120.6	

- 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。  
 3.民國102年報告：曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，經濟部水利規劃試驗所，民國102年。



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：萬噸/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

資料來源：曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，水利署水利規劃試驗所，民國102年。

圖 5-31 台南地區自來水系統水源供需分析

表 5-39 白河水庫後續更新後各水源運用情境模擬成果

單位:萬立方公尺/年

演算情境	庫容(萬M <sup>3</sup> )		分析 方案	白河水庫營運水量									白河水庫公共給水				公共給水		增供公 共水量 (萬CMD)	
	總庫容 (含蕉坑)	蕉坑無法 重力送水 庫容		入流 水量	越域 引水量	空庫 排砂	繞庫 排砂	洩洪 水量	洩降 水量	蕉坑 抽水量	灌溉 供水量	調供 北幹線	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	計畫 供水量 (萬CMD)	曾文-烏 山頭水庫	鹿寮溪 水庫		
白 河 水 庫 後 續 更 新 後	單獨運用	1,500	332	CASE103	4,657	—	374	—	994	56	229	2,507	—	669.1	634.3	34.8	1.83	11,389	2,393	1.64
		1,500	332	CASE202	4,657	—	381	506	547	64	221	2,479	—	619.9	588.6	31.3	1.70	11,389	2,393	1.51
	與曾文水庫 系統聯合運 用	1,500	332	CASE301	4,657	—	362	—	916	24	275	2,507	697	69.4	68.5	0.9	0.19	12,033	—	1.87
		1,500	332	CASE301-1	4,657	—	375	500	502	32	241	2,508	584	69.4	68.6	0.8	0.19	11,936	—	1.59
		1,500	332	CASE302	4,657	2,968	392	—	3,786	21	265	2,508	765	69.4	68.5	0.9	0.19	12,096	—	2.05
		1,500	332	CASE303	4,657	—	362	—	911	24	276	2,507	703	69.4	68.5	0.9	0.19	19,999	—	2.25
		1,500	332	CASE304	4,657	3,163	397	—	3,914	18	268	2,510	829	69.4	68.6	0.8	0.19	20,132	—	2.56
		2,253	332	CASE305	4,657	2,958	337	—	3,353	107	128	2,563	1,071	69.4	68.8	0.6	0.19	12,428	—	3.02
	與鹿寮溪水 庫更新後聯 合運用	1,500	332	CASE403	4,657	—	359	—	934	22	276	2,509	680	69.4	68.5	0.9	0.19	—	3,265	2.63

白河水庫更新後庫容為 1,500 萬  $m^3$ ，為維持水庫永續庫容，梅雨季時之 14~16 旬採用空庫排砂，利用洩洪量進行渾水水庫排砂，並考慮增供水量(含公共給水)效益。各運用方式已於 5.1 節分析，水庫單獨運用時建議採用執行空庫排砂及蕉坑蓄水(CASE103)。單獨運用時公共給水供水能力為 1.83 萬 CMD，扣除既有公共給水水權 0.19 萬 CMD，公共給水增供水量為 1.64 萬 CMD；另水庫供應農業用水 2,507 萬  $m^3$ ；而空庫排砂水量與洩洪量年平均值分別為 374、994 萬  $m^3$ 。

#### (二) 白河水庫執行空庫排砂與繞庫排砂(CASE202)

為達成水力排砂最大化，繞庫排砂可於砂石進入水庫之前排除，本計畫以水庫滿庫後入流量超過 10cms 進行繞庫排砂，水庫未滿庫前，入流量超過 20cms 才啟動繞庫排砂。公共給水供水能力為 1.70 萬 CMD，扣除既有公共給水水權 0.19 萬 CMD，公共給水增供水量為 1.51 萬 CMD；另水庫供應農業用水 2,479 萬  $m^3$ ，較無繞庫排砂供水年平均減少 28 萬  $m^3$ ；而空庫排砂水量與洩洪量年平均值分別為 381、577 萬  $m^3$ ，而繞庫排砂工程可增加繞庫排砂水量 506 萬  $m^3$ 。

### 四、白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用

#### (一) 聯合運用可行性規劃

1. 白河水庫淤積嚴重，致使庫容無法有效調節豐水期水量，若能將洩洪水量優先供應曾文-烏山頭水庫灌區，減少烏山頭水庫出水量，利用曾文及烏山頭水庫庫容能多蓄水，應可降低各標的缺水量及提高公共給水供水能力。
2. 白河水庫更新後可視水情狀況於 14~16 旬次執行空庫排砂，於空庫排砂前需洩降水位，此洩降水位水量更可有效增供曾文系統各標的用水。又白河水庫實施空庫排砂時，恐有蓄水不足，乃針對白河水庫引取曾文水庫洩洪水量之構想。
3. 現階段曾文系統北幹線以增設加壓系統可補充白水溪灌區水量(白河灌區替代水源系統)，惟白河水庫水源尚無回供系統，因此需建

置回供設施，將朝利用白河灌區替代水源系統反向送至北幹線、圳路末端抽水送入北幹線、由排水路回抽北幹線、白河水庫工業專用管路輸送或新建輸水專管等方向構思。

4. 嘉義及台南地區公共給水需求均快速成長，均已面臨需調度農業用水因應，因此聯合運用將在保障既有農業供水量下優先思考增供公共給水，進而降低農業用水缺水率。
5. 曾文水庫越域引水後將提高曾文水庫蓄水容量及引入高屏溪豐水期剩餘水量，可大幅增加公共給水效益，對於白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用影響將予以評估。

#### (二) 輸水工程及相關配合工程規劃

為達成白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用，評估下游輸水工程採用於白河灌區替代水源系統反送、灌溉尾水輸送北幹線、農業迴歸水輸送北幹線、工業專用管路輸送新營支線、新建輸水管線等方案(圖 5-32)，以白河水庫水量供應嘉南大圳北幹線灌區，交換曾文水庫系統水量，各方案要點說明如下：

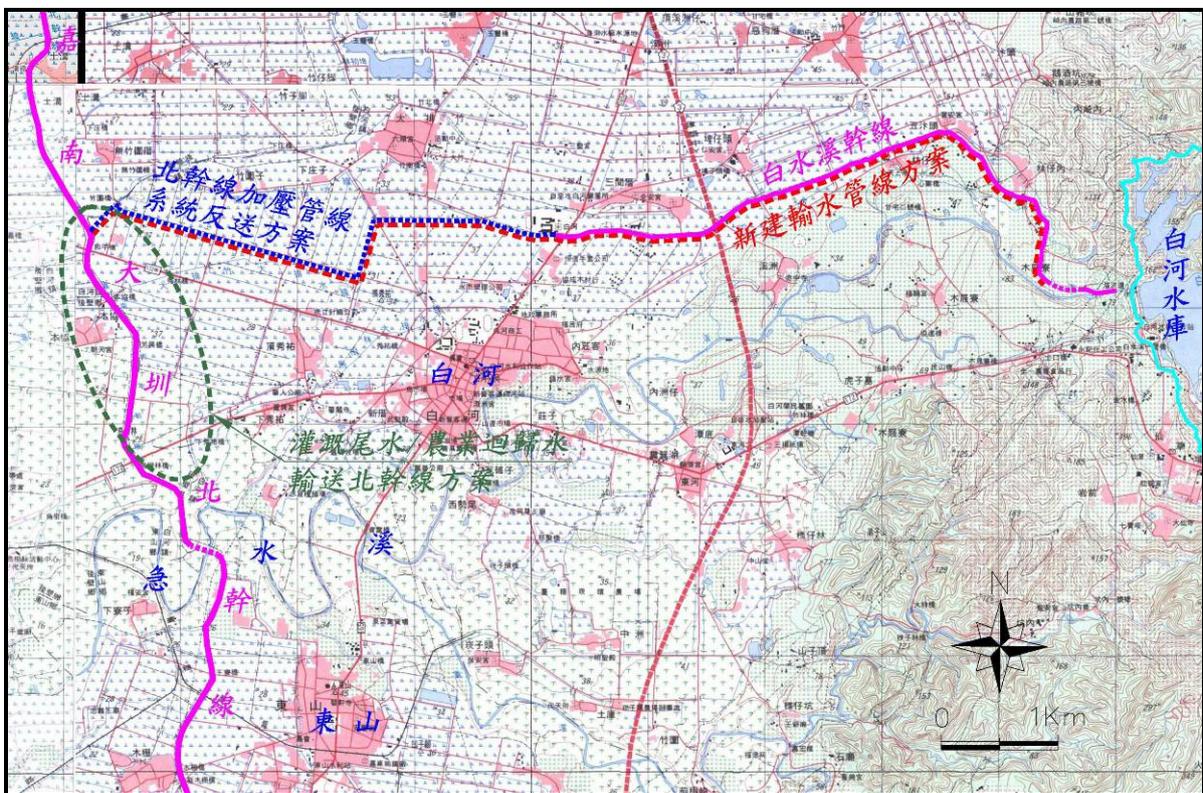


圖 5-32 白河水庫水源供應北幹線系統方案平面位置圖

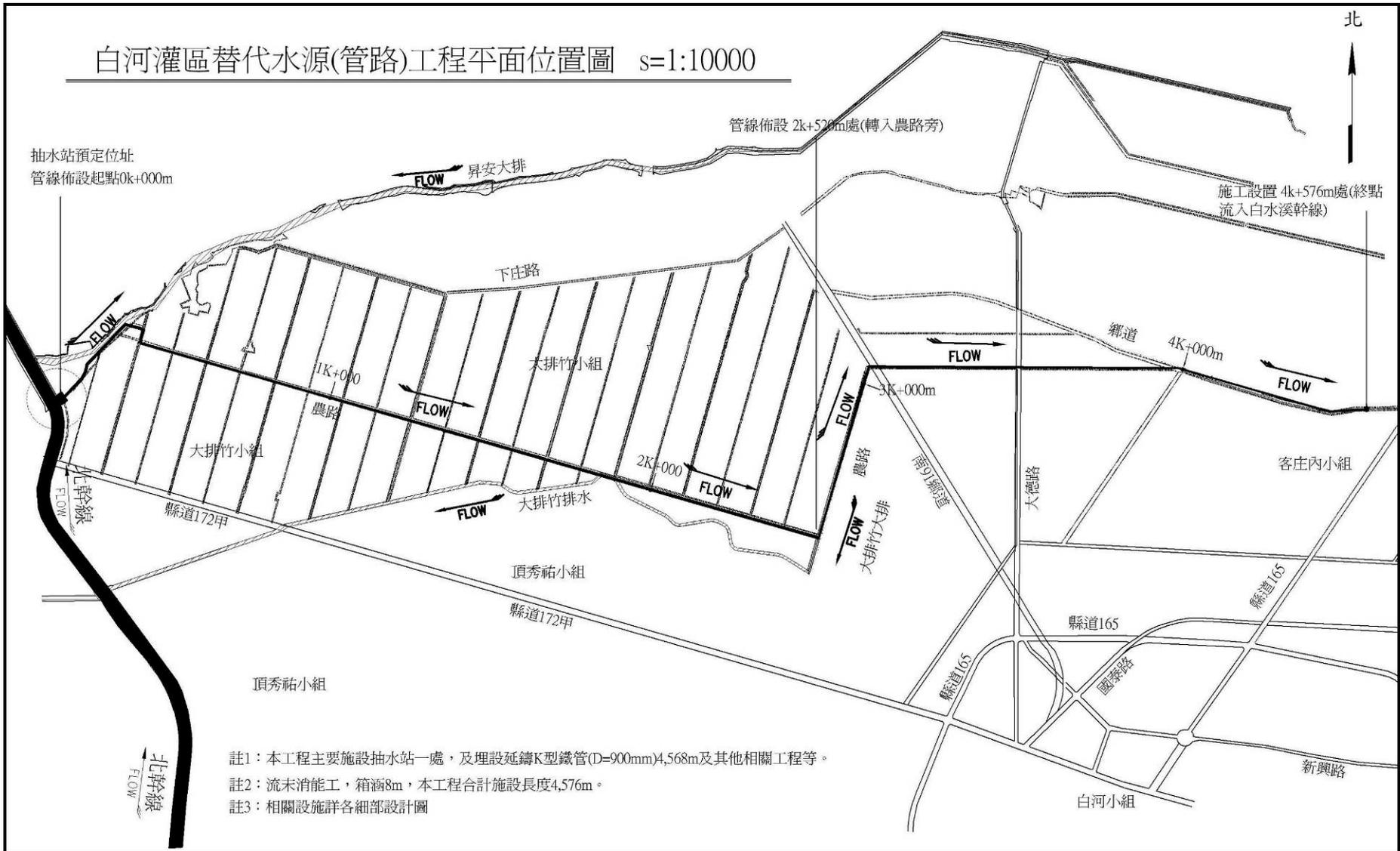
## 1. 白河灌區替代水源系統反送方案

為因應白河水庫淤積後補充水源，研擬以加強灌溉管理方式，由嘉南大圳北幹線取水調配水源支應，供灌白水溪灌區大排竹、頂秀祐、白河等 3 小組全區，及客庄內小組部分區域，共計 602.54 公頃。於嘉南大圳北幹線旁設置抽水站，以管徑 90 公分延性鑄鐵管(DIP K 型管)加壓輸送至白水溪幹線(白河國中旁制水閘)，主要工程內容包含抽水站一處、管線 4,568 公尺、流末消能工 8 公尺等，工程平面位置、抽水站平面及斷面圖、流末消能工平面及斷面圖詳圖 5-33~圖 5-36，已於 103 年 4 月施工完成。此設施稱為白河灌區替代水源系統。

本方案運用白河灌區替代水源系統，於起終點及沿線增設分水工、流入工及繞流管線，即可達成水源交換、反向供水之功能。

- (1) 輸送水量：原管線系統設計最大供水量 1.0cms，本計畫受限於白水溪幹線輸水能力，供應灌區水量之餘，可交換水量約為 0.5cms，原管線規模符合需求。
- (2) 管線水理：起點白河國中旁流末消能工現況地面標高約 58.1m(圖 5-36)，終點北幹線旁抽水站現況地面標高約 46.5m(圖 5-35)，兩地高程差 11.6m，可採重力輸水。
- (3) 設置範圍：起點白水溪幹線白河國中旁制水門放流點增設分水工，終點嘉南大圳北幹線抽水站增設流入工，工程位置如圖 5-32。
- (4) 工程設施：起點分水工採分水井及繞流管線，利用白河國中旁制水門抬高水位，使圳路水量溢流進入分水井，經繞流管線流入原管線系統。終點流入工設置繞流管線及放流井，水量由原管線系統繞離抽水站，經放流井消能後溢流進入北幹線。原管線沿線設有 4 處逆止閘，需另設繞流管線因應。管路管線系統示意如圖 5-37。
- (5) 工程用地：優先利用圳路旁嘉南農田水利會用地，其次為公有地，如有必要則就近購買私有地。經調查均會利用私有地，初步

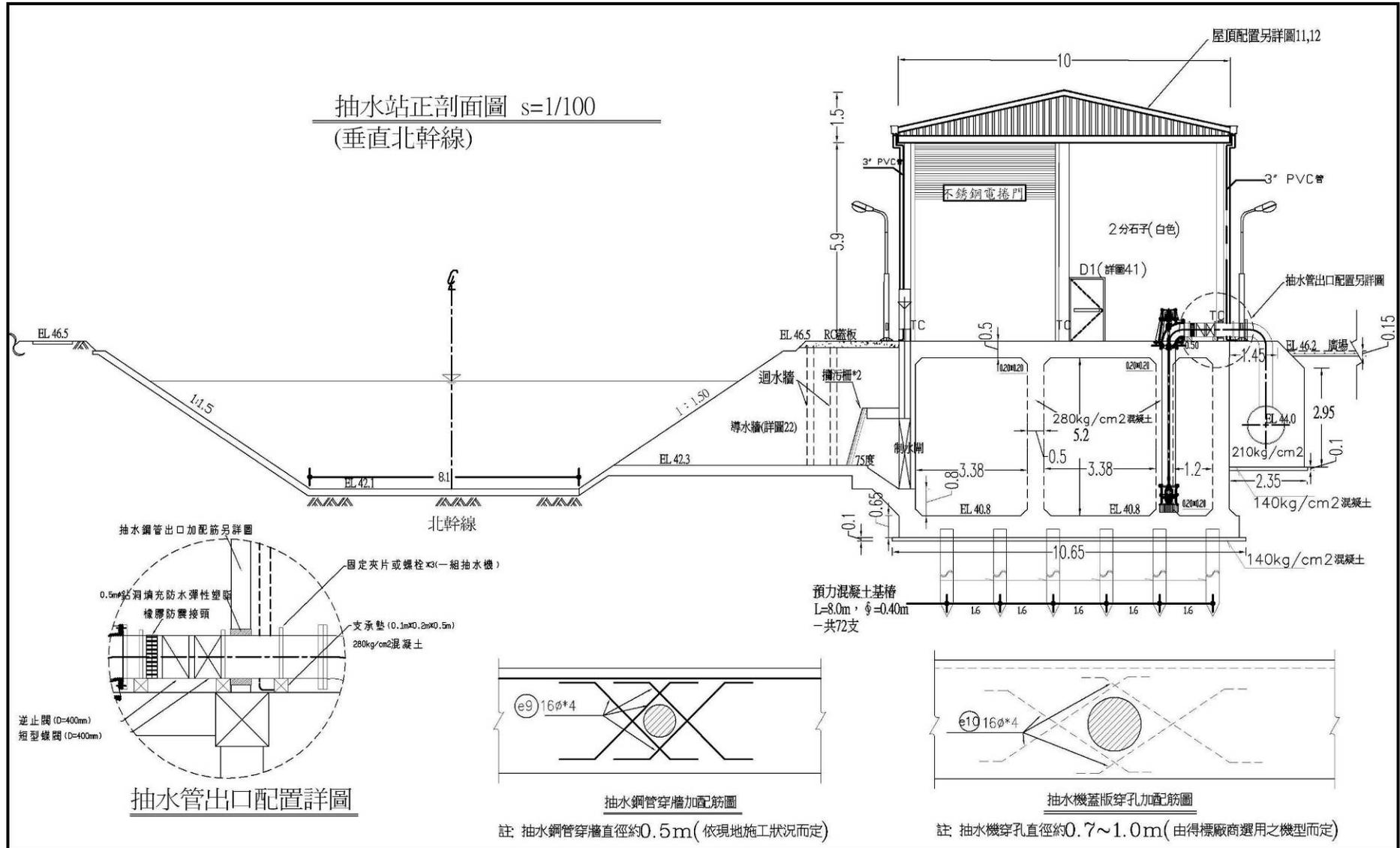
估列用地徵收與補償費約 700 萬元。



資料來源：台灣嘉南農田水利會提供。

圖 5-33 白河灌區替代水源(管路)工程平面位置圖





資料來源：台灣嘉南農田水利會提供。

**圖 5-35 白河灌區替代水源抽水站斷面圖**



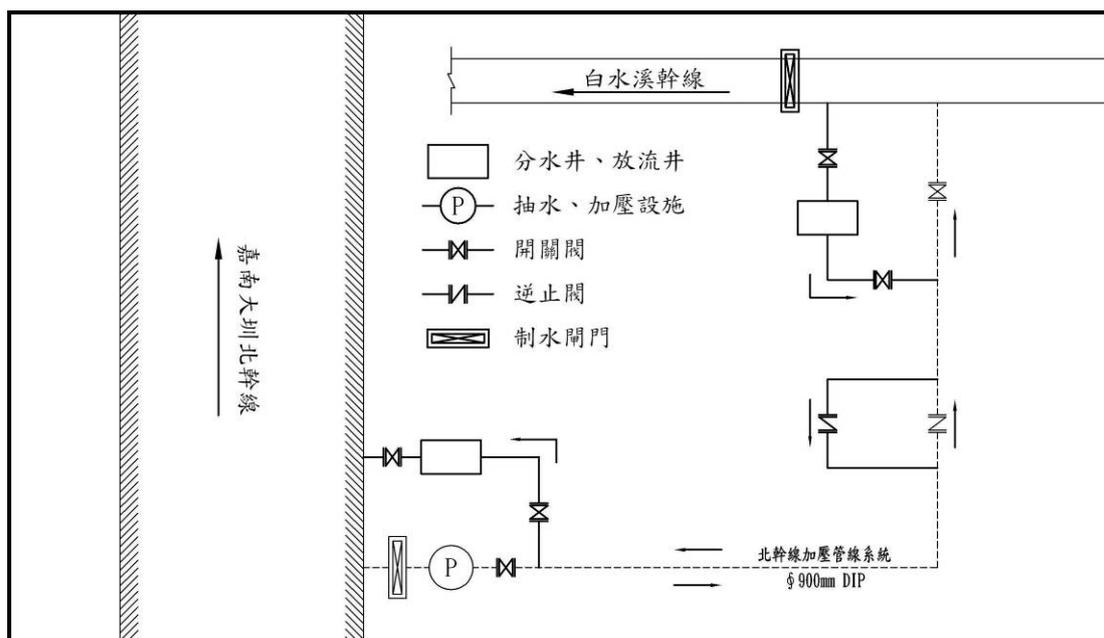


圖 5-37 白河灌區替代水源系統反送方案示意圖

(6) 工程經費：分水工及流入工工程費共約 600 萬元，4 處繞流管線約 400 萬元，初步估算直接工程費約 1,000 萬元，工程建造費約 1,300 萬元。包含用地徵收與補償費用總工程費用約 2,000 萬元。

## 2. 灌溉尾水輸送北幹線方案

白河水庫灌區與嘉南大圳灌區以北幹線為界，北幹線位於白河水庫灌渠末端，白河灌區灌溉尾水或交換水量可藉由北幹線旁增設集水池、抽水機及放流管線等設施抽送至北幹線(圖 5-38)，以達成水源交換之功能。

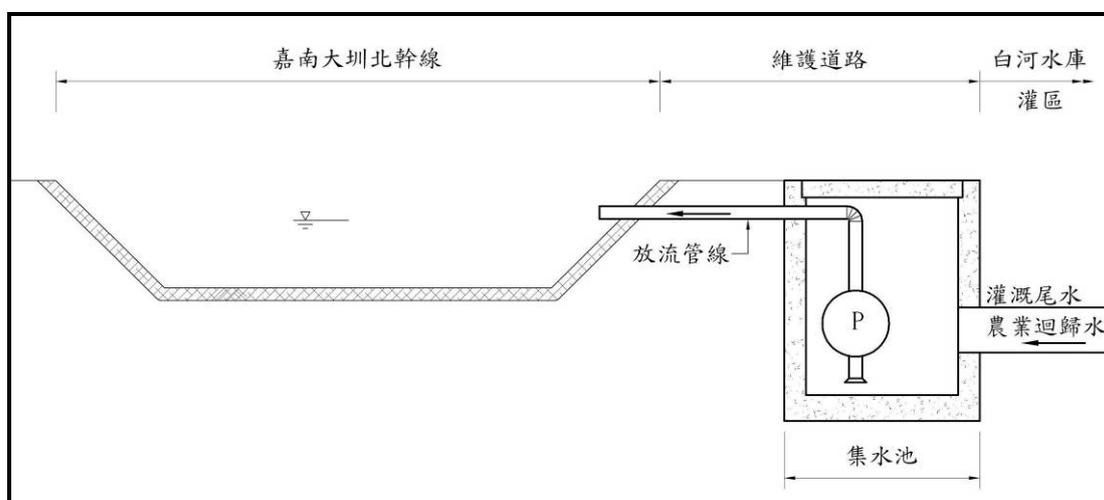


圖 5-38 灌溉尾水、農業迴歸水輸送北幹線方案斷面示意圖

依據圖 5-39 白水溪灌區計畫流量系統圖，灌區末端計畫流量皆小於 0.1 秒立方公尺，經洽嘉南農田水利會工作站及現場勘查，得知各渠段輸水能力與計畫流量相近，故扣除灌溉用水量後已無法輸送多餘水量抽送至北幹線；若於相近輪區末端設集流溝蒐集灌溉尾水，因灌渠末端靠近北幹線之輪區有限，其灌溉尾水量少且不穩定，所需集流溝長度甚長，工程用地需價購私有地。評估結果灌溉尾水輸送北幹線方案可行性不高。

### 3. 農業迴歸水輸送北幹線方案

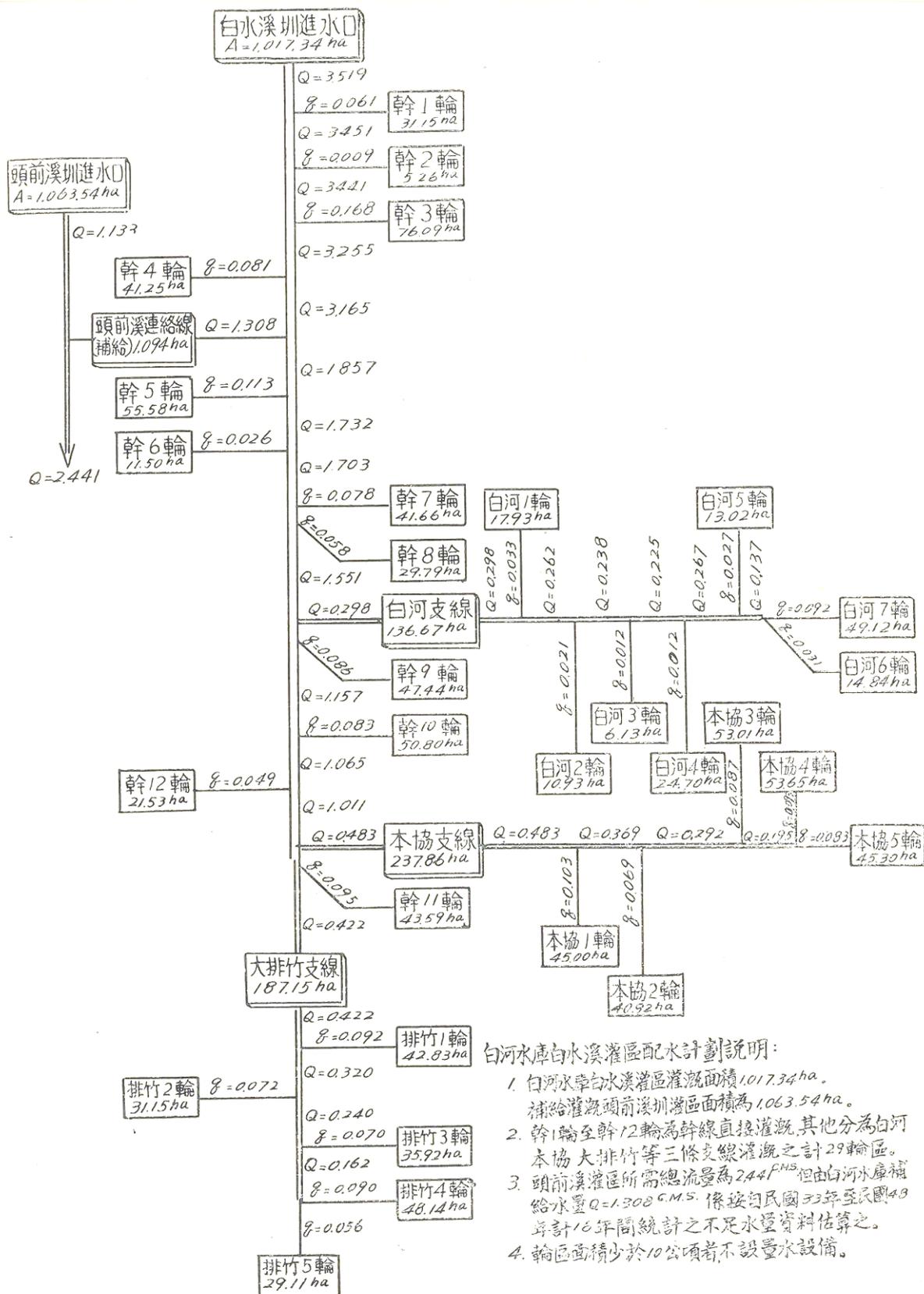
部份灌區末端之灌溉尾水最終排放至排水系統，若排水系統水量充足、水質適合灌溉且鄰近北幹線，則可於北幹線及排水溝交會處附近，設置集水池、抽水機及放流管線等設施，將水量抽送至北幹線(圖 5-38)，得以充分利用農業迴歸水。

經現場勘查白水溪灌區末端鄰近北幹線之頭前溪排水線及大排竹排水線，其中大排竹排水線水量充足，頭前溪排水線則水量甚小、排水溝長草淤積；經洽嘉南農田水利會工作站得知灌區排水流經村落，並有養豬廢水排入，因此水質不佳，評估結果本區域農業迴歸水輸送北幹線方案亦不可行。

### 4. 工業專用管路輸送新營支線方案

白河水庫為供應白河新營一代工廠之工業及公共用水，於水庫定案計畫係採放流至白水溪河道再於下游取水，後續為避免滲漏、蒸發等損失，新建四條管路及渠道系統分別供應公共及工業用水，如圖 5-40。其中白水溪幹線—新營支線輸水路係於白水溪幹線 6K+137 處設置內徑 800mm 離心混凝土管至新營支線(以下稱此管線為工業專用管路)，輸送能力 0.592cms(圖 5-41)。經洽嘉南農田水利會工作站得知上述工業專用管路於幹 10 輪取水口後取水，雖有通過私有地需進行改修，現況仍可輸水至北幹線新營支線，惟輸水能力已較原設計 0.592cms 低，目前由嘉南農田水利會管理；近年來白河水庫因淤積導致供水能力下降，已停止由工業專管輸水，工業用水改由北幹線經新營支線供應，然於 100、101 年北幹線歲修期間仍短暫輸水，輸

水能力應可達 0.5cms 以上。

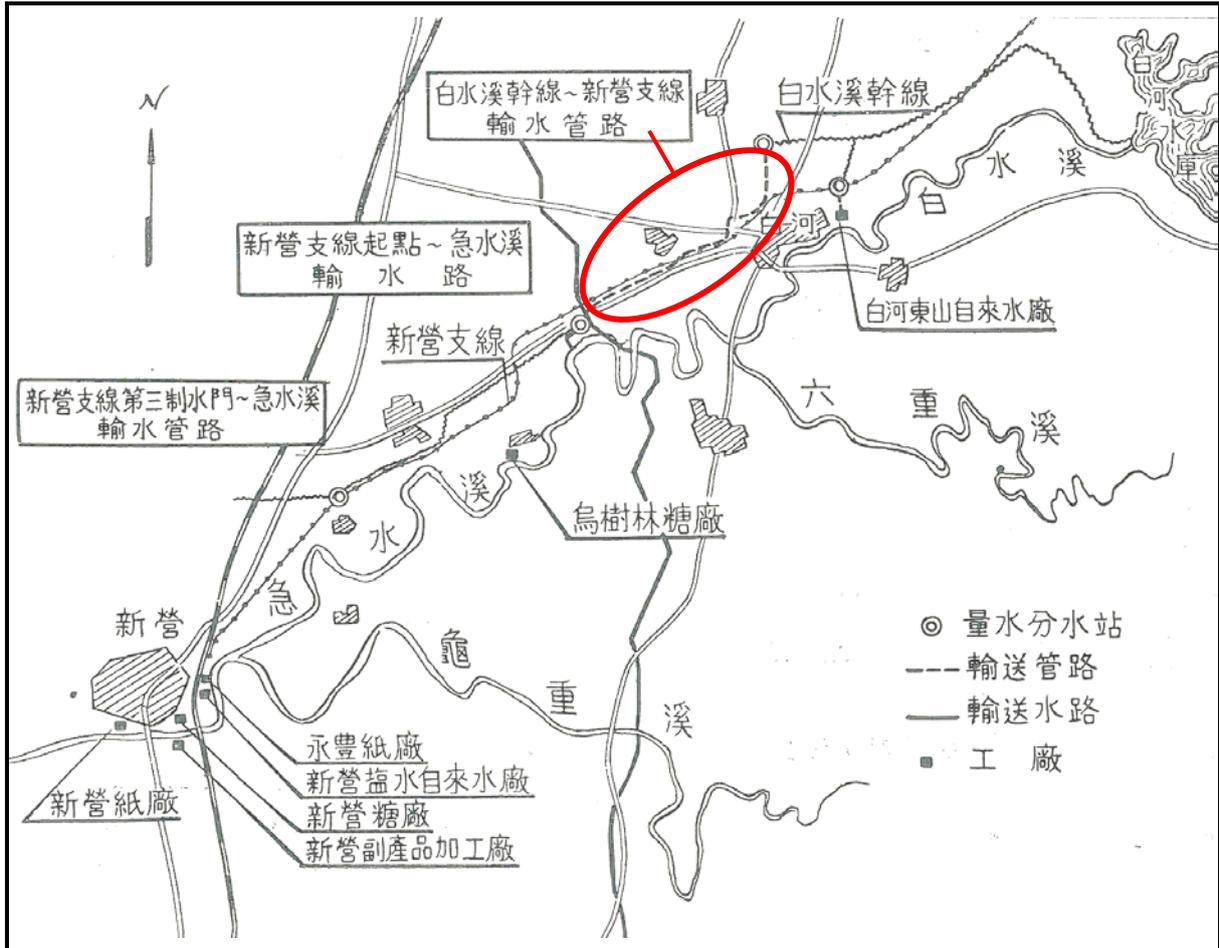


白河水庫白水溪灌區配水計劃說明：

1. 白河水庫白水溪灌區灌溉面積1,017.34 ha。補給灌溉頭前溪圳灌區面積為1,063.54 ha。
2. 幹1輪至幹12輪為幹線直接灌溉，其他分為白河、本協、大排竹等三條支線灌溉之計29輪區。
3. 頭前溪灌區所需總流量為244  $FMS$ ，但由白河水庫補給水量 $Q=1,308 C.M.S.$ ，係按自民國五三年至民國49年計16年間統計之不足水量資料估算之。
4. 輪區面積少於10公頃者不設量水設備。

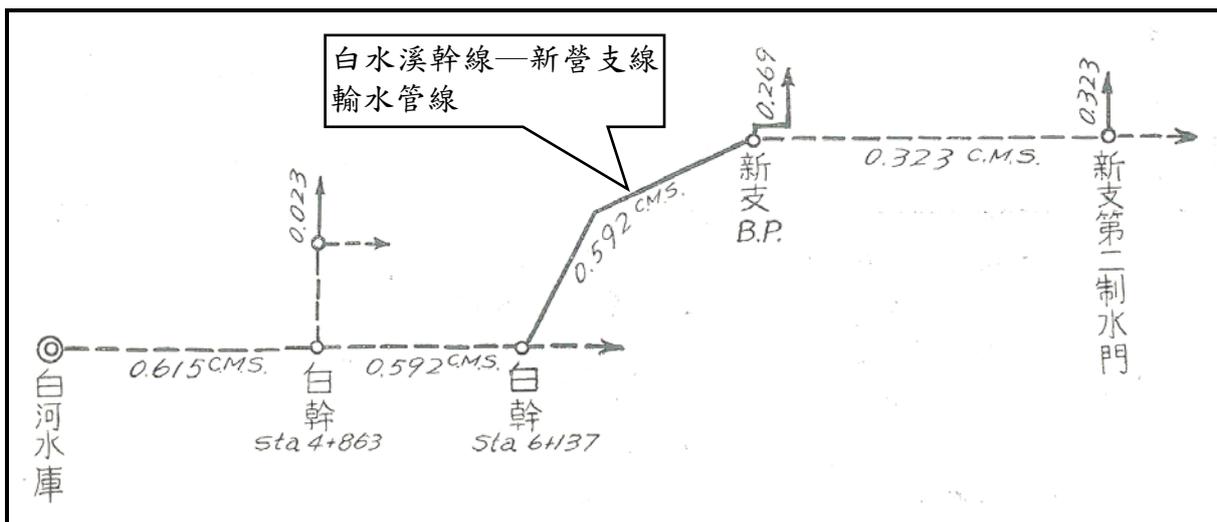
資料來源：白河水庫工程施工報告，台灣省水利局，民國56年。

圖 5-39 白水溪灌區灌溉計畫流量系統圖



資料來源：白河水庫工程施工報告，台灣省水利局，民國56年。

圖 5-40 白河水庫工業用水及自來水輸送工程平面圖



資料來源：白河水庫工程施工報告，台灣省水利局，民國56年。

圖 5-41 白河水庫工業用水及自來水分段計畫輸水量

目前工業專管狀況良好，應可重新啟用，平時即可交換 0.5cms 之白河水庫水量至新營支線供應烏山頭水庫灌區，既有管線設施輸水能力充足，無需新增工程設施，且由嘉南農田水利會管理操作，營管介面單純，為可行方案。

#### 5. 新建輸水管線方案

由於白水溪灌區既有灌渠輸水能力有限，為將白河水庫水量輸送至北幹線，可採新建輸水管線因應。新建輸水管線方案需由可交換水量、工程設施、工程用地、工程經費、營運管理等因素予以考量與評估。

- (1) 輸送水量：經本計畫水源分析結果，白河水庫可交換水量約為 0.5cms。
- (2) 工程設施：管線長度約 11 公里，採明挖覆蓋工法埋管，局部穿越大型交構造物採推進工法；局部高點設排氣閥，局部低點設排泥閥，流量計及流量控制閥至少一處，起終點及重要位置設蝶閥或遮斷閥。
- (3) 工程用地：為避免用地費過高，建議沿既有灌渠旁嘉南農田水利會用地埋管；局部用地不足或行經既有道路處，則採價購或向道路主管機關申請埋設，用地問題應為開發之瓶頸。
- (4) 工程經費：管徑 800mm DIP 管線單位造價約每公尺 18,000 元(含管材、各式閥類、窰井及相關設施)，11 公里管線工程費約 19,800 萬元；起終點銜接設施約 1,500 萬元，初步估算直接工程費約 21,300 萬元，工程建造費約 27,690 萬元。
- (5) 營運管理：本方案每年除 3 旬(1 月上、中旬，12 月下旬)不交換水量外，其餘旬次均可通水交換，操作時間甚長，可避免管線長期停用所衍生之維護問題，且以 3 旬進行歲修工期應屬充足。本方案無需加壓送水，年運轉維護費以工程建造費 2%估算，每年約需 550 萬元。

#### 6. 白河水庫水源供應北幹線系統方案綜合評估

經由水源演算、白河水庫灌區設施及現況、上述方案研擬

與評估結果，針對白河水庫水源供應北幹線系統方案建議如下：

- (1) 白水溪灌區灌溉系統越往圳路末端輸水能力越小，若灌渠末端未進行改善，灌溉尾水輸送北幹線方案可抽送至北幹線之水量有限。
- (2) 農業迴歸水輸送北幹線方案因排水系統水量不穩定且水質不佳，無法抽取農業迴歸水再利用。
- (3) 白河灌區替代水源系統反送、工業專用管路輸送新營支線、新建輸水管線等方案皆為可行，然工業專用管路輸送新營支線方案可完全利用既有設備輸水，無需增設工程設施，為建議方案，惟其輸水能力受限於白水溪幹線及工業專用管路，最大僅 0.5cms。

### (三) 水源聯合運用方案研擬

依據工作項目要求，水源聯合運用規劃需研析可能運用方案，並考量有無曾文越域引水情境，因此本計畫考量運用方案有三層次，依序為白河水庫將增供水量及剩餘水量送北幹線與曾文系統聯合運用、白河水庫增加自曾文水庫引水聯合運用、曾文水庫增加越域引水。

### (四) 聯合運用供水潛能分析

#### 1. 水源運用分析原則

- (1) 聯合運用流程如圖 5-42 所示，分別計算白河水庫系統、曾文-烏山頭水庫串聯運用，再估算聯合運用效益。
- (2) 白河水庫僅除供應現況計畫需水量 2,769.4 萬 m<sup>3</sup>外，並於 1 月下旬至 12 月中旬透過工業專業管路輸水至北幹線新營支線，同時烏山頭水庫減少出水。而輸送至新營支線水量，除常態輸送水量以外，於水庫空庫排砂前洩降水位水量及水庫水位高於上限時可酌予提高輸水量，惟最大輸送水量受限於工業專業管路與白水溪幹線容量，以 0.5cms 為限。而輸送至新營支線水量仍需保障白河水庫單獨運用相同情境下灌溉用水量。
- (3) 白河水庫納入聯合運用後，曾文-烏山頭水庫系統灌溉供水量應維持既有供水量，以此調整曾文-烏山頭水庫系統公共給水可增供計

畫需水量，此增供公共給水需求為聯合運用效益。

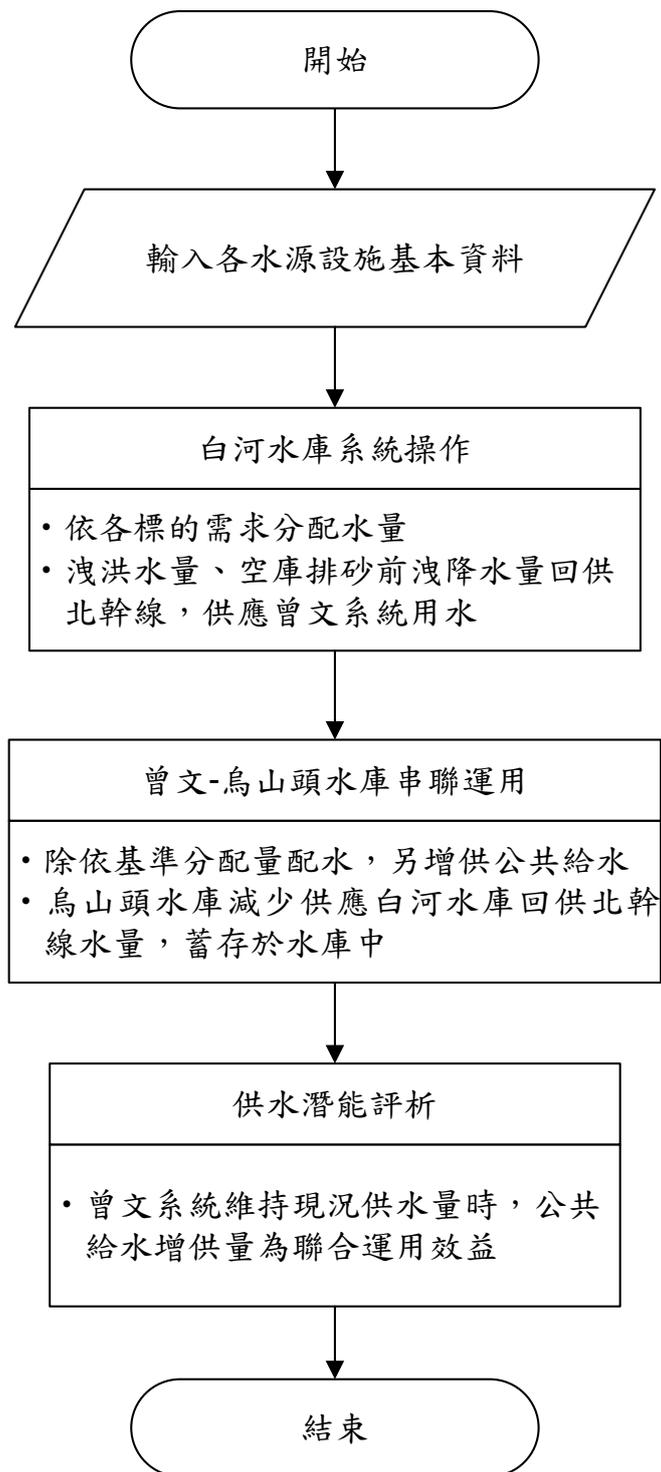


圖 5-42 白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用模擬流程

## 2. 白河-曾文-烏山頭水庫以下游連通方式聯合運用(CASE301)

### (1) 曾文-烏山頭水庫串聯運用現況供水量

由於白河水庫水文資料年限與曾文-烏山頭水庫系統不同，為便於比較，乃分析曾文-烏山頭水庫串聯運用於相同年限下(民國 64~102 年)模擬成果，模擬之各年供水量如表 5-40 所示，各標的用水歷年平均供水量 9.07 億立方公尺，平均缺水量 13.5%，其中灌溉用水年平均實際供水量為 7.70 億立方公尺，公共計畫供水量為 1.20 億立方公尺；各旬次均可能缺水，8~14 旬為缺水最為嚴重時期，而水庫發生洩洪時期主要發生在 16~28 旬，其中曾文、烏山頭水庫洩洪量分別為 2.92、0.075 億立方公尺。

### (2) 白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用模擬成果

本計畫採用更新目標庫容 1,500 萬  $m^3$ ，14~16 旬次執行空庫排砂，將更新後增供水量、水庫洩降水位水量、上限水位以上水量優先供應北幹線灌區，烏山頭水庫減少等量出水，水公司烏山頭水庫淨水場自烏山頭水庫增加引水，在維持曾文系統灌溉用水年約 7.7 億  $m^3$  時之模擬可增供公共給水量。

白河水庫在無繞庫排砂情況下分析方案為 CASE301，曾文系統各標的用水年基準分配量由 10.48 億  $m^3$  (考慮閏年影響，略高於非閏年 10.47 億  $m^3$ ) 增為 10.55 億  $m^3$ ，增供水量為 683 萬  $m^3$ ，相當於 1.87 萬 CMD，白河水庫空庫排砂水量與洩洪量分別為 362、916 萬  $m^3$ 。

白河水庫在增設繞庫排砂情況下分析方案為 CASE301-1，曾文系統公共給水增供水量為 580 萬  $m^3$ ，相當於 1.59 萬 CMD，白河水庫空庫排砂水量與洩洪量分別為 375、502 萬  $m^3$ ，另增加繞庫排砂水量 500 萬  $m^3$ 。

## 3. 白河水庫引曾文水庫洩洪量及下游連通方式聯合運用(CASE302)

由於曾文水庫於豐水期常有洩洪水量，本計畫考量當曾文

水庫有洩洪時，引取曾文水庫洩洪量進入白河水庫蓄存利用，  
最大引水

表 5-40 曾文-烏山頭水庫串聯運用民國 64~102 年模擬年統計報表

單位：萬立方公尺

民國年	曾文水庫					烏山頭水庫				供水量				缺水分析			
	入流量	蒸發量	洩水量	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 (%)
64	138,828	1,281	47,953	98,149	38,776	13,422	396	964	6,425	90,000	2,700	12,000	104,700	104,700	104,700	0	0.0
65	132,119	1,127	39,074	97,478	33,216	12,773	350	583	5,682	89,707	2,682	12,039	104,429	105,254	104,429	825	0.8
66	173,993	1,116	85,264	90,813	30,017	16,822	355	2,053	5,246	83,415	2,473	11,908	97,796	104,700	97,796	6,904	6.6
67	131,593	1,128	28,015	95,589	36,878	12,722	342	0	6,162	87,200	2,619	12,000	101,819	104,700	101,819	2,882	2.8
68	102,082	977	12,070	92,179	33,733	9,869	288	0	5,650	83,635	2,531	11,910	98,076	104,700	98,076	6,624	6.3
69	43,166	623	0	63,648	12,629	4,173	165	0	1,797	55,691	1,725	10,060	67,476	105,254	67,476	37,778	35.9
70	152,596	862	55,979	73,285	35,099	14,753	253	1,365	5,878	64,905	1,928	10,032	76,865	104,700	76,865	27,835	26.6
71	104,749	1,043	14,879	93,309	30,616	10,127	313	0	5,333	85,028	2,533	11,973	99,534	104,700	99,534	5,166	4.9
72	100,490	1,191	5,232	97,059	27,624	9,715	362	0	4,370	88,920	2,625	12,000	103,544	104,700	103,544	1,156	1.1
73	74,003	965	0	80,694	19,969	7,155	254	0	2,783	71,272	2,037	11,206	84,515	105,254	84,515	20,739	19.7
74	116,797	1,023	20,216	80,223	35,303	11,292	293	0	5,930	71,188	2,110	11,073	84,370	104,700	84,370	20,330	19.4
75	94,178	1,090	0	97,248	31,143	9,105	305	0	4,206	87,703	2,601	12,000	102,304	104,700	102,304	2,396	2.3
76	97,154	991	2,294	94,675	30,337	9,393	269	0	4,426	84,243	2,496	12,000	98,739	104,700	98,739	5,961	5.7
77	99,332	949	4,080	85,095	39,546	9,603	276	0	6,513	75,728	2,335	11,777	89,840	105,254	89,840	15,414	14.6
78	110,847	976	18,729	93,197	37,491	10,717	284	0	6,222	84,481	2,593	11,836	98,909	104,700	98,909	5,791	5.5
79	160,520	1,226	65,273	98,163	33,349	15,519	376	2,309	5,604	90,000	2,700	12,000	104,700	104,700	104,700	0	0.0
80	65,524	861	0	77,447	20,564	6,335	226	0	2,807	68,797	1,986	10,915	81,697	104,700	81,697	23,003	22.0
81	134,537	1,035	31,769	88,632	33,666	13,007	290	65	5,726	78,995	2,360	11,591	92,946	105,254	92,946	12,308	11.7
82	47,983	769	0	76,277	4,603	4,639	200	0	818	67,737	1,986	10,976	80,698	104,700	80,698	24,002	22.9
83	112,869	722	20,203	64,999	31,548	10,912	222	0	5,446	57,746	1,768	9,214	68,729	104,700	68,729	35,971	34.4
84	53,412	767	0	74,208	9,985	5,164	199	0	1,505	65,525	1,936	11,027	78,487	104,700	78,487	26,213	25.0
85	103,715	689	24,435	62,863	25,713	10,027	213	0	4,650	55,405	1,687	9,665	66,757	105,254	66,757	38,497	36.6
86	101,376	1,026	7,334	87,728	31,000	9,801	304	0	5,262	78,935	2,359	11,865	93,158	104,700	93,158	11,542	11.0
87	117,343	1,249	7,492	97,775	41,827	11,345	381	0	7,009	89,519	2,689	12,000	104,209	104,700	104,209	491	0.5
88	84,731	976	4,573	92,375	28,635	8,192	294	0	4,839	84,222	2,537	11,906	98,665	104,700	98,665	6,035	5.8
89	75,701	853	0	81,117	22,366	7,319	229	0	3,065	71,294	2,120	11,936	85,350	105,254	85,350	19,904	18.9
90	140,916	1,048	42,378	82,177	37,679	13,624	297	1,463	6,297	72,700	2,207	11,348	86,254	104,700	86,254	18,446	17.6
91	56,747	821	0	80,787	12,818	5,486	213	0	1,864	72,263	2,100	11,059	85,422	104,700	85,422	19,278	18.4
92	51,474	564	0	53,275	10,453	4,977	140	0	1,552	45,576	1,301	8,548	55,425	104,700	55,425	49,275	47.1
93	111,169	776	25,962	63,242	31,644	10,748	250	0	5,413	56,351	1,709	9,066	67,126	105,254	67,126	38,128	36.2
94	224,755	1,165	125,243	92,745	37,246	21,729	368	5,731	6,242	84,871	2,564	12,000	99,434	104,700	99,434	5,266	5.0
95	170,625	1,151	79,247	94,598	32,874	16,496	366	2,118	5,644	87,137	2,621	12,000	101,758	104,700	101,758	2,942	2.8
96	164,220	973	69,506	86,489	40,127	15,877	292	2,256	6,702	78,101	2,396	11,747	92,243	104,700	92,243	12,457	11.9
97	198,959	1,079	101,397	96,869	39,741	19,235	332	4,387	6,622	88,814	2,644	12,039	103,497	105,254	103,497	1,757	1.7
98	162,221	958	81,936	90,991	28,077	15,684	294	2,964	5,001	83,064	2,522	11,836	97,422	104,700	97,422	7,278	7.0
99	100,979	969	2,085	86,180	39,823	9,763	283	0	6,527	77,242	2,319	11,817	91,378	104,700	91,378	13,323	12.7
100	79,700	926	0	89,787	28,809	7,705	250	0	3,824	80,384	2,418	11,809	94,611	104,700	94,611	10,090	9.6
101	163,972	1,145	70,320	90,434	30,882	15,853	349	822	5,285	81,559	2,441	11,999	95,999	105,254	95,999	9,254	8.8
102	141,652	1,083	47,041	92,290	32,119	13,695	320	2,215	5,436	83,387	2,532	12,000	97,919	104,700	97,919	6,781	6.5
平均	115,308	979	29,230	85,489	—	11,148	287	751	—	76,993	2,305	11,389	90,687	104,842	90,687	14,155	13.5

量為 20cms，可作為供水及排砂水量，因此於白河水庫滿庫時仍持續引水；白河水庫於保障單獨運用灌溉用水量情境下，常態調配水量、空庫排砂前洩降水位水量、洩洪水量至北幹線灌區進行水量交換；在維持曾文系統 7.7 億  $m^3$  灌溉用水下，可增加公共給水效益，公共給水增供水量為 750 萬  $m^3$ ，相當於 2.05 萬 CMD(CASE302)。相較於白河水庫沒有自曾文水庫引取洩洪量(CASE301)時增加 0.18 萬 CMD，增供水量有限；惟大幅增加洩洪水量，可增加洩洪時排砂量；白河水庫空庫排砂水量與洩洪量分別為 392、3,786 萬  $m^3$ 。

#### 4. 曾文水庫越域引水後以下游連通方式聯合運用(CASE303)

曾文水庫越域引水後聯合運用公共給水係優先自高屏堰引水，其次在保障曾文-烏山頭水庫系統農業用水下供應公共給水，南化水庫再補充不足水量，依此原則評估缺水指數 1.0 時公共給水供水能力。本計畫分析曾文水庫越域引水乃自荖濃溪引水，其中荖濃溪堰址採用曾文水庫越域引水規劃階段堰址與流量推估式，最大引水量為 50cms，5~10 月間充分引水，堰址流量高於 300cms 時暫停引水。曾文水庫自荖濃溪越域引水後聯合運用，模擬之各年供水量如表 5-41，在保障農業用水供水量 7.7 億  $m^3$  下，公共給水供水能力為 163.80 萬 CMD。

白河水庫以下游連通方式與曾文水庫越域引水後聯合運用水源運用，公共給水供水能力提高為 166.05 萬 CMD，較白河水庫納入前增供 2.25 萬 CMD 水量；白河水庫空庫排砂水量與洩洪量分別為 362、911 萬  $m^3$ 。

#### 5. 曾文水庫越域引水後以上、下游連通方式聯合運用(CASE304)

曾文水庫越域引水後，若白河水庫可引取曾文水庫剩餘水量，並以下游連通方式進行聯合運用。公共給水供水能力提高為 166.36 萬 CMD，較白河水庫納入前增供 2.56 萬 CMD 水量；白河水庫空庫排砂水量與洩洪量分別為 397、3,914 萬  $m^3$ 。

表 5-41 曾文水庫自荖濃溪越域引水後聯合運用模擬年統計報表

水量單位:萬立方公尺

民國年	南化水庫						高屏壩供水				曾文水庫						烏山頭水庫						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	計畫供水	缺水量	缺水率(%)
64	31,614	11,019	20,202	362	16,428	9,301	856,762	836,734	15,860	4,168	138,828	21,560	52,905	2,211	105,606	45,714	13,422	964	6,721	89,263	2,680	20,762	59,791	59,791	0	0.0
65	24,661	6,692	12,969	1,102	19,465	5,488	833,350	822,607	9,337	1,405	132,119	18,729	46,208	8,028	102,557	38,592	12,773	197	6,140	86,239	2,541	20,520	59,856	59,954	98	0.2
66	41,234	3,867	24,868	1,027	14,359	8,878	1,263,443	1,248,682	10,807	3,954	173,993	14,350	84,799	5,775	93,989	41,198	16,822	1,802	5,749	78,988	2,358	19,973	55,894	59,791	3,897	6.5
67	20,642	10,164	12,203	256	16,743	8,705	797,359	778,271	15,154	3,936	131,593	23,033	42,703	3,023	105,938	42,897	12,722	0	6,347	87,935	2,643	20,680	59,791	59,791	0	0.0
68	21,373	8,923	11,932	1,891	16,561	7,002	566,402	552,748	9,510	4,144	102,082	27,687	25,638	6,703	100,163	39,069	9,869	0	5,968	82,436	2,444	20,172	58,980	59,791	811	1.4
69	5,507	2,407	0	267	11,970	1,543	176,001	168,448	5,963	1,590	43,166	5,798	0	8,041	71,780	7,616	4,173	0	1,021	58,357	1,858	15,854	43,684	59,954	16,270	27.1
70	26,003	9,523	15,497	1,107	10,276	8,728	966,331	949,684	11,670	4,977	152,596	17,775	61,858	1,510	72,261	41,501	14,753	2,328	6,008	58,307	1,794	15,133	44,671	59,791	15,120	25.3
71	31,137	6,117	19,953	1,014	16,213	7,209	744,907	729,101	10,978	4,828	104,749	21,308	26,663	6,421	98,976	34,391	10,127	0	5,663	81,902	2,431	20,247	59,701	59,791	90	0.2
72	15,591	9,425	6,007	497	18,687	5,311	560,596	545,360	12,971	2,265	100,490	17,421	12,730	4,782	99,497	34,049	9,715	0	4,789	83,570	2,422	19,893	59,094	59,791	696	1.2
73	16,750	9,001	7,521	490	15,451	6,151	346,674	331,770	11,025	3,879	74,003	30,176	2,763	6,145	94,193	33,990	7,155	0	3,507	76,018	2,216	18,827	55,818	59,954	4,136	6.9
74	17,865	9,797	7,452	914	17,033	6,882	584,959	571,994	10,035	2,930	116,797	23,860	30,817	6,380	95,515	40,830	11,292	0	6,165	77,690	2,260	19,185	56,477	59,791	3,314	5.5
75	22,546	6,334	8,819	318	17,646	7,392	534,430	521,580	10,310	2,540	94,178	23,532	7,437	7,271	101,656	40,967	9,105	0	5,733	83,957	2,529	20,449	58,533	59,791	1,257	2.1
76	14,355	11,189	5,656	1,523	15,828	8,353	529,299	513,565	10,975	4,759	97,154	16,807	8,451	5,805	99,946	39,659	9,393	0	5,381	82,617	2,447	20,243	59,133	59,791	658	1.1
77	18,286	7,118	6,293	1,452	16,341	7,978	581,179	566,859	10,292	4,028	99,332	16,086	6,340	6,474	97,555	43,671	9,603	0	6,044	79,660	2,432	20,033	58,619	59,954	1,335	2.2
78	22,547	12,215	12,790	3,913	16,942	7,450	604,782	594,092	7,258	3,432	110,847	16,830	20,791	7,035	100,551	41,993	10,717	0	6,261	82,587	2,523	20,113	58,693	59,791	1,097	1.8
79	24,783	7,310	11,847	733	18,081	7,170	1,192,109	1,177,395	11,980	2,735	160,520	16,717	68,394	5,720	103,476	40,384	15,519	2,098	5,929	86,728	2,567	20,543	59,791	59,791	0	0.0
80	21,066	6,648	4,094	2,823	18,868	7,651	563,742	553,297	7,992	2,453	65,524	14,647	0	6,693	86,328	26,601	6,335	0	2,821	70,369	2,087	17,666	56,494	59,791	3,297	5.5
81	34,104	12,992	24,667	1,986	19,770	6,514	859,604	846,003	12,204	1,397	134,537	10,376	28,552	4,062	99,507	38,353	13,007	0	5,991	80,946	2,363	19,765	59,185	59,954	770	1.3
82	4,769	10,587	15	947	14,979	4,689	307,447	296,342	8,488	2,618	47,983	11,253	0	7,625	87,757	1,363	4,639	0	313	71,618	1,125	18,288	52,944	59,791	6,847	11.5
83	22,358	12,766	14,985	3,247	13,799	6,459	874,055	860,661	8,909	4,486	112,869	11,481	26,923	2,091	62,874	33,100	10,912	0	5,798	50,314	1,555	14,190	46,722	59,791	13,069	21.9
84	7,931	9,302	52	1,353	14,538	6,311	341,596	330,172	8,474	2,950	53,412	12,615	0	6,643	82,440	9,211	5,164	0	1,210	67,240	1,995	17,476	51,433	59,791	8,357	14.0
85	18,717	10,036	10,973	1,953	15,183	5,514	733,416	718,007	10,907	4,502	103,715	8,400	23,805	2,489	66,155	28,194	10,027	0	5,003	53,303	1,659	14,649	49,682	59,954	10,272	17.1
86	20,396	9,198	9,729	285	17,306	6,295	646,086	629,592	13,139	3,355	101,376	20,784	16,599	4,390	91,536	36,741	9,801	0	5,632	75,700	2,215	18,950	57,426	59,791	2,365	4.0
87	22,011	12,793	10,966	332	18,558	9,429	774,615	757,011	15,371	2,232	117,343	12,052	13,694	2,729	102,358	46,055	11,344	0	6,934	86,083	2,570	20,568	59,791	59,791	0	0.0
88	17,219	11,596	9,453	3,162	15,676	8,424	896,189	880,281	10,726	5,182	84,731	28,528	18,052	4,545	101,939	33,724	8,192	0	5,310	84,517	2,488	19,981	59,272	59,791	519	0.9
89	13,120	11,704	6,623	1,964	14,569	8,913	782,799	763,545	12,783	6,472	75,701	26,627	0	3,725	94,712	36,653	7,319	0	3,504	75,719	2,262	19,910	59,422	59,954	532	0.9
90	26,368	7,692	14,313	1,550	17,241	8,320	1,296,052	1,280,324	12,110	3,618	140,916	24,819	52,662	4,498	100,913	43,175	13,624	1,535	6,290	81,597	2,440	20,105	59,122	59,791	669	1.1
91	11,017	7,987	3,304	1,931	15,785	4,993	376,186	365,799	7,525	2,862	56,747	16,616	0	8,030	91,844	15,763	5,486	0	1,852	74,729	2,226	18,652	54,784	59,791	5,007	8.4
92	9,037	8,440	194	1,231	11,268	8,411	553,655	540,972	9,462	3,221	51,474	22,851	0	3,098	65,790	20,491	4,977	0	1,731	51,741	1,514	13,503	41,783	59,791	18,008	30.1
93	15,623	5,778	2,823	2,146	15,587	7,867	791,337	777,651	9,600	4,085	111,169	24,912	32,687	3,978	78,341	40,664	10,748	0	5,845	62,785	1,866	16,224	51,620	59,954	8,334	13.9
94	45,851	9,359	34,141	1,896	18,034	7,365	2,168,879	2,154,531	11,784	2,565	224,755	26,059	137,325	4,753	105,763	42,387	21,729	5,575	6,251	88,722	2,673	20,759	59,791	59,791	0	0.0
95	28,987	9,543	17,711	2,099	16,358	8,181	2,314,613	2,299,391	10,663	4,559	170,625	17,658	86,922	5,663	98,015	38,874	16,496	1,903	5,924	82,300	2,445	20,326	59,668	59,791	123	0.2
96	37,596	9,590	27,437	2,198	16,263	8,049	1,660,913	1,647,416	9,918	3,579	164,220	14,295	70,337	5,688	95,639	44,708	15,877	2,188	6,639	79,087	2,410	19,813	57,460	59,791	2,331	3.9
97	42,880	8,672	30,704	2,160	16,488	8,775	1,536,608	1,523,551	9,755	3,302	198,959	19,558	108,066	5,641	103,457	44,949	19,235	4,237	6,595	86,788	2,591	20,472	57,818	59,954	2,137	3.6
98	35,620	4,985	22,854	2,585	17,739	4,826	793,807	784,568	6,910	2,328	162,221	13,256	86,249	8,145	93,849	31,212	15,683	2,692	5,378	78,476	2,334	19,143	56,851	59,791	2,940	4.9
99	23,098	14,721	12,692	1,538	18,799	8,036	839,082	827,158	9,290	2,634	100,979	28,718	14,364	6,909	94,019	44,576	9,762	0	6,638	77,769	2,298	18,992	58,162	59,791	1,629	2.7
100	14,632	9,878	2,841	2,714	16,921	8,547	556,823	544,960	8,702	3,161	79,700	27,984	0	6,695	97,494	47,048	7,706	0	4,345	79,042	2,425	19,905	58,097	59,791	1,694	2.8
101	25,744	7,679	15,045	928	17,157	7,240	1,215,431	1,200,984	10,737	3,709	163,972	26,185	83,652	6,817	105,965	39,504	15,853	720	5,750	87,588	2,581	20,606	59,954	59,954	0	0.0
102	23,813	8,010	11,926	1,966	18,595	5,065	571,229	559,705	9,132	2,392	141,652	23,043	55,314	7,335	101,080	39,250	13,695	2,091	5,787	83,006	2,464	20,372	59,791	59,791	0	0.0
平均	22,483	9,001	12,091	1,535	16,346	5,065	835,711	821,816	10,480	3,416	115,308	19,343	34,710	5,476	93,626	39,250	11,148	726	5,787	77,069	2,301	19,050	56,302	59,833	3,530	5.9

註:水文分析年限:民國64~102年; 缺水指數1.0時供水能力163.8萬CMD。

(五) 評估白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用方案

綜合白河水庫與曾文-烏山頭水庫系統水源聯合運用，當以下游輸水系統連通方式(白河水庫水源以工業專用管路輸水至北幹線系統與烏山頭水庫進行水量交換)聯合運用時可增供公共給水供水能力 1.87 萬 CMD。增加上游原水連通(白河水庫自曾文水庫引洩洪水量蓄存利用)，增供水僅增加為 2.05 萬 CMD，相較於無上游原水連通，僅增加 0.18 萬 CMD。而曾文水庫越域引水完成後與白河水庫以下游輸水系統連通方式聯合運用時，公共給水增供水可擴大為 2.25 萬 CMD。而曾文水庫越域引水完成後與白河水庫可引取曾文水庫剩餘水量並以下游輸水系統連通方式聯合運用時，公共給水增供水可擴大為 2.56 萬 CMD。考量白河水庫引取曾文水庫剩餘水量納入聯合運用增供水有限，故現階段聯合運用採用下游連通方式進行，增供水為 1.87 萬 CMD；若白河水庫增加繞庫排砂，增供水略降為 1.59 萬 CMD。

(六) 供水標的及配套措施

白河水庫與曾文-烏山頭水庫系統水源聯合運用主要供水標的為增加公共給水供水能力，其次為補充農業用水(若為枯旱水源不足情況仍需補充供應農業用水)。在目標庫容 1,500 萬  $m^3$  及利用既有設施之前提下，建議聯合運用係以下游輸水系統連通方式(白河水庫水源以工業專用管路輸水至北幹線系統與烏山頭水庫進行水量交換)進行聯合運用，因此需由嘉南農田水利會配合操作，主要由白河水庫將常態、洩降水位水量、洩洪水量經由工業專用管路輸送至新營支線，新營支線減少自北幹線取水，同時烏山頭水庫減少供給北幹線水量達到交換目的，增供公共給水量可由烏山頭水庫系列淨水場取用，若白河水庫周邊增設淨水設施，亦可就近處理供應周邊用水需求，避免遠自烏山頭淨水場送水。

(七) 目標庫容 2,253 萬  $m^3$  增加自曾文水庫引水之供水效益(CASE305)

上述分析是基於白河水庫目標庫容 1,500 萬  $m^3$  為基礎進行分析，與曾文-烏山頭水庫聯合運用增供水量不明顯；若白河水庫可恢復至原有庫容 2,253 萬  $m^3$  時，白河水庫可引用曾文水庫洩洪水量再由下游連通方式聯合運用，增供水量擴大為 3.02 萬 CMD，較目標庫容 1,500 萬  $m^3$  (CASE301) 增加 1.15 萬 CMD。

## 五、白河水庫與鹿寮溪水庫聯合運用

### (一) 白河水庫與鹿寮溪水庫聯合運用構想

1. 鹿寮溪水庫更新改善可行性規劃已歷經多年規劃，水規所民國 102 年「鹿寮溪水庫更新改善可行性規劃-環境生態調查-供水潛能檢討專題」綜合多年研究成果，鹿寮溪水庫更新後水源運用方式建議以鹿寮溪水庫更新後單獨運用(含澧水溪攔河堰越越引水)，水庫開發蓄水規模為 2,274 萬  $m^3$ ，供水能力為 6.85 萬 CMD。
2. 鹿寮溪水庫更新後水源量可輸送至水上淨水場處理，則白河水庫可透過工業專用管路方式將水輸送至北幹線系統，再由北幹線輸送至水上淨水場，因此白河水庫與鹿寮溪水庫更新後聯合運用方式亦可透過下游輸水系統聯合運用。由於鹿寮溪水庫蓄水高程(更新後滿水位 EL.91.5m、呆水位 EL.64.0m)較白河水庫(更新後滿水位 EL.109m、呆水位 EL.85.0m)低，由鹿寮溪水庫供灌白河水庫灌區需增設管路系統且可能需增設加壓設施，工程經費高，因此不建議將鹿寮溪水庫水源供灌白河水庫灌區進行聯合運用。
3. 白河水庫更新後可視水情狀況於 14~16 旬次執行空庫排砂，於空庫排砂前需洩降水位，此洩降水位水量與白河水庫更新後增供水量、洩洪水量均可與鹿寮溪水庫聯合運用。

### (二) 鹿寮溪水庫更新後供水能力

#### 1. 模式驗證

水規所民國 102 年「鹿寮溪水庫更新改善可行性規劃-環境生態調查-供水潛能檢討專題」採用民國 59~100 年水文資料進行演算鹿寮溪水庫更新後供水能力為 6.85 萬 CMD。

本計畫發展鹿寮溪水庫運用模式，採用相同條件分析結果

如表 5-42 所示，供水能力與水規所民國 102 年成果相同，顯示本計畫發展之模式正確性，可運用於相關水源運用演算。

表 5-42 本計畫模式模擬鹿寮溪水庫更新後單獨運用年統計報表

單位：萬立方公尺

年	澧水堰					鹿寮溪水庫									水庫聯合運用(公共給水)			
	入流量	需保留水量	實際保留量	引水量	剩餘水量	入流量	越域引水量	生態基流量	蒸發量	洩洪量	供農業用水	供公共給水	白河水庫供公共	旬末蓄水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
59	3,502	1,884	1,201	1,362	939	951	1,294	60	120	18	71	2,500	0	1,749	2,500	2,500	0	0.0
60	3,430	1,884	1,101	1,558	771	932	1,481	59	90	0	71	2,500	0	1,441	2,500	2,500	0	0.0
61	6,839	1,888	1,344	1,660	3,835	1,857	1,577	63	109	531	72	2,507	0	1,593	2,507	2,507	0	0.0
62	3,950	1,884	1,332	1,884	734	1,073	1,790	63	107	52	71	2,500	0	1,663	2,500	2,500	0	0.0
63	4,765	1,884	1,405	1,798	1,562	1,294	1,708	61	113	117	71	2,500	0	1,804	2,500	2,500	0	0.0
64	6,522	1,884	1,464	1,556	3,503	1,771	1,478	62	119	492	71	2,500	0	1,809	2,500	2,500	0	0.0
65	4,753	1,888	1,335	1,575	1,842	1,291	1,497	63	112	90	72	2,507	0	1,752	2,507	2,507	0	0.0
66	5,357	1,884	1,225	1,703	2,428	1,455	1,618	59	115	362	71	2,500	0	1,719	2,500	2,500	0	0.0
67	5,810	1,884	1,448	1,621	2,741	1,578	1,540	63	119	435	71	2,500	0	1,648	2,500	2,500	0	0.0
68	4,170	1,884	1,143	1,691	1,336	1,133	1,606	62	100	36	71	2,500	0	1,618	2,500	2,500	0	0.0
69	2,146	1,888	925	514	707	583	489	60	62	0	72	2,477	0	18	2,507	2,477	30	1.2
70	5,352	1,884	1,173	1,994	2,184	1,453	1,895	58	73	52	1	1,554	0	1,628	2,500	1,554	946	37.9
71	3,599	1,884	1,182	1,827	589	978	1,736	60	99	0	71	2,500	0	1,612	2,500	2,500	0	0.0
72	4,253	1,884	1,451	1,744	1,059	1,155	1,656	63	121	91	71	2,500	0	1,576	2,500	2,500	0	0.0
73	3,369	1,888	1,225	1,606	538	915	1,526	59	99	0	72	2,507	0	1,280	2,507	2,507	0	0.0
74	6,626	1,884	1,311	1,967	3,348	1,800	1,869	61	110	506	71	2,500	0	1,699	2,500	2,500	0	0.0
75	3,785	1,884	1,241	1,811	733	1,028	1,721	62	112	38	71	2,500	0	1,665	2,500	2,500	0	0.0
76	3,619	1,884	1,360	1,729	530	983	1,642	63	108	2	71	2,500	0	1,546	2,500	2,500	0	0.0
77	2,854	1,888	1,265	1,198	390	775	1,138	63	74	0	72	2,507	0	743	2,507	2,507	0	0.0
78	4,293	1,884	1,259	1,550	1,484	1,166	1,473	63	60	0	71	2,500	0	687	2,500	2,500	0	0.0
79	5,577	1,884	1,356	2,402	1,820	1,515	2,282	63	96	220	70	2,472	0	1,562	2,500	2,472	29	1.1
80	1,606	1,884	922	684	0	436	650	60	56	0	71	2,442	0	18	2,500	2,442	58	2.3
81	4,192	1,888	1,686	2,506	0	1,139	2,381	63	72	0	14	1,958	0	1,430	2,507	1,958	549	21.9
82	4,502	1,884	1,766	2,056	680	1,223	1,953	63	112	28	71	2,500	0	1,831	2,500	2,500	0	0.0
83	4,994	1,884	1,534	1,776	1,685	1,356	1,687	63	113	121	71	2,500	0	2,007	2,500	2,500	0	0.0
84	2,692	1,884	1,504	1,188	0	731	1,128	63	104	0	71	2,500	0	1,128	2,500	2,500	0	0.0
85	3,633	1,888	1,567	2,048	19	987	1,945	63	118	0	72	2,507	0	1,299	2,507	2,507	0	0.0
86	4,035	1,884	1,757	2,277	0	1,096	2,163	63	95	0	71	2,500	0	1,829	2,500	2,500	0	0.0
87	4,455	1,884	1,876	1,901	679	1,210	1,806	63	133	17	71	2,500	0	2,060	2,500	2,500	0	0.0
88	1,725	1,884	1,277	448	0	469	426	63	82	0	71	2,500	0	237	2,500	2,500	0	0.0
89	2,587	1,888	1,335	1,252	0	824	1,189	59	33	0	4	1,332	0	822	2,507	1,332	1,175	46.9
90	3,757	1,884	1,495	1,641	621	1,829	1,559	56	63	0	71	2,314	0	1,706	2,500	2,314	186	7.4
91	2,797	1,884	1,432	1,365	0	760	1,297	46	95	0	71	2,500	0	1,050	2,500	2,500	0	0.0
92	4,354	1,884	1,250	2,836	267	707	2,695	44	86	0	71	2,500	0	1,750	2,500	2,500	0	0.0
93	3,727	1,888	1,362	1,411	955	1,093	1,340	40	98	0	72	2,507	0	1,467	2,507	2,507	0	0.0
94	9,654	1,884	1,624	2,302	5,728	1,995	2,187	55	116	1,158	71	2,500	0	1,749	2,500	2,500	0	0.0
95	8,195	1,884	1,658	1,474	5,063	2,077	1,400	63	118	695	71	2,500	0	1,780	2,500	2,500	0	0.0
96	8,162	1,884	1,599	1,727	4,835	1,942	1,641	61	117	536	71	2,500	0	2,077	2,500	2,500	0	0.0
97	7,843	1,888	1,468	1,943	4,433	1,446	1,846	57	125	874	72	2,507	0	1,734	2,507	2,507	0	0.0
98	5,251	1,884	1,002	1,220	3,030	1,688	1,159	44	102	378	71	2,500	0	1,485	2,500	2,500	0	0.0
99	4,280	1,884	1,230	1,867	1,184	1,624	1,773	63	102	207	71	2,500	0	1,939	2,500	2,500	0	0.0
100	4,861	1,884	1,634	1,882	1,345	1,320	1,788	63	110	85	71	2,500	0	2,218	2,500	2,500	0	0.0
平均	4,568	1,885	1,374	1,680	1,514	1,229	1,596	60	99	170	67	2,431	0	—	2,502	2,431	71	2.8

## 2. 水文年限為民國 64~102 年時之供水能力

為進行比較，鹿寮溪水庫與白河水庫水文年限需相同才能進行比較，本計畫分析水文年限 64~102 年時鹿寮溪水庫單獨運用供水能力為 6.74 萬 CMD，分析成果如表 5-43 所示。

### (三) 白河水庫與鹿寮溪水庫更新後聯合運用供水能力(CASE403)

白河水庫以空庫排砂前洩降水庫水位水量、洩洪水量及常態增供水量優先供應聯合運用公共給水，鹿寮溪水庫補充不足水量。模擬之聯合運用供水能力為 9.37 萬 CMD。白河水庫納入聯合運用較鹿寮溪水庫單獨運用增供 2.63 萬 CMD 水量。

## 六、白河水庫運用方式綜合評估

- (一) 經蒐集計畫區域水資源利用現況與未來用水需求評估，現況台南地區公共給水已調度農業用水因應，未來用水仍持續成長，在考慮農業用水不成長情境下，水資源開發應以供應公共給水為主。
- (二) 白河水庫現況僅供應白河東山區公共給水 0.19 萬 CMD，現況白河東山區總需水量約 2.0 萬 CMD，不足水量均由烏山頭淨水場水源經二次加壓供應，而白河淨水場設計出水能力為 0.72 萬 CMD，因此白河水庫若有增供公共給水，應以優先供應白河東山區用水。
- (三) 白河水庫更新後可擴大庫容，即使實施空庫排砂，仍可增加公共給水及農業用水供水量。考量鄰近水源設施，可能水源運用方式為白河水庫單獨運用、白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用、白河與鹿寮溪水庫聯合運用。
- (四) 經分析白河水庫單獨運用時增加公共給水供水能力 1.64 萬 CMD (CASE103)、白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用增供 1.87 萬 CMD (CASE301)、白河與鹿寮溪水庫聯合運用可增供 2.63 萬 CMD (CASE403)。由增供水量評估，與鹿寮水庫聯合運用有較大效益，惟鹿寮水庫更新時程尚無法明確，且水源經由水上淨水場處理後供應嘉義地區，故現階段暫不考慮與鹿寮溪水庫聯合運用；而與曾文-烏山頭聯合運用可透過既有設施(工業專用管路)送水至北幹線供應各標的用水，且僅須嘉南農田水利會配合水量調度；在考慮不須

表 5-43 鹿寮溪水庫更新後水文年 64~102 年單獨運用年統計報表

單位：萬立方公尺

年	澆水堰					鹿寮溪水庫								水庫聯合運用(公共給水)				
	入流量	需保留水量	實際保留量	引水量	剩餘水量	入流量	越域引水量	生態基流量	蒸發量	洩洪量	供農業用水	供公共給水	白河水庫供公共	旬末蓄水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,522	1,884	1,464	1,128	3,930	1,771	1,072	62	128	578	71	2,461	0	1,817	2,461	2,461	0	0.0
65	4,753	1,888	1,335	1,569	1,849	1,291	1,490	63	113	122	72	2,468	0	1,761	2,468	2,468	0	0.0
66	5,357	1,884	1,225	1,670	2,462	1,455	1,586	59	116	368	71	2,461	0	1,728	2,461	2,461	0	0.0
67	5,810	1,884	1,448	1,586	2,776	1,578	1,506	63	120	439	71	2,461	0	1,658	2,461	2,461	0	0.0
68	4,170	1,884	1,143	1,660	1,366	1,133	1,577	62	100	45	71	2,461	0	1,630	2,461	2,461	0	0.0
69	2,146	1,888	925	514	707	583	489	60	64	0	72	2,468	0	37	2,468	2,468	0	0.0
70	5,352	1,884	1,173	1,982	2,196	1,453	1,883	58	74	53	1	1,549	0	1,639	2,461	1,549	912	37.1
71	3,599	1,884	1,182	1,790	627	978	1,700	60	100	3	71	2,461	0	1,623	2,461	2,461	0	0.0
72	4,253	1,884	1,451	1,708	1,094	1,155	1,623	63	122	96	71	2,461	0	1,588	2,461	2,461	0	0.0
73	3,369	1,888	1,225	1,606	538	915	1,526	59	100	0	72	2,468	0	1,330	2,468	2,468	0	0.0
74	6,626	1,884	1,311	1,910	3,405	1,800	1,815	61	112	532	71	2,461	0	1,708	2,461	2,461	0	0.0
75	3,785	1,884	1,241	1,772	772	1,028	1,683	62	113	39	71	2,461	0	1,675	2,461	2,461	0	0.0
76	3,619	1,884	1,360	1,691	568	983	1,607	63	109	2	71	2,461	0	1,558	2,461	2,461	0	0.0
77	2,854	1,888	1,265	1,198	390	775	1,138	63	76	0	72	2,468	0	793	2,468	2,468	0	0.0
78	4,293	1,884	1,259	1,550	1,484	1,166	1,473	63	64	0	71	2,461	0	773	2,461	2,461	0	0.0
79	5,577	1,884	1,356	2,401	1,821	1,515	2,281	63	100	300	71	2,461	0	1,574	2,461	2,461	0	0.0
80	1,606	1,884	922	684	0	436	650	60	59	0	71	2,452	0	18	2,461	2,452	9	0.4
81	4,192	1,888	1,686	2,506	0	1,139	2,381	63	73	0	14	1,928	0	1,459	2,468	1,928	539	21.9
82	4,502	1,884	1,766	2,005	732	1,223	1,904	63	113	38	71	2,461	0	1,839	2,461	2,461	0	0.0
83	4,994	1,884	1,534	1,738	1,723	1,356	1,651	63	113	123	71	2,461	0	2,015	2,461	2,461	0	0.0
84	2,692	1,884	1,504	1,188	0	731	1,128	63	105	0	71	2,461	0	1,174	2,461	2,461	0	0.0
85	3,633	1,888	1,567	2,048	19	987	1,945	63	121	0	72	2,468	0	1,383	2,468	2,468	0	0.0
86	4,035	1,884	1,757	2,277	0	1,096	2,163	63	100	0	71	2,461	0	1,947	2,461	2,461	0	0.0
87	4,455	1,884	1,876	1,752	827	1,210	1,665	63	135	18	71	2,461	0	2,074	2,461	2,461	0	0.0
88	1,725	1,884	1,277	448	0	469	426	63	84	0	71	2,461	0	290	2,461	2,461	0	0.0
89	2,587	1,888	1,335	1,252	0	824	1,189	59	33	0	12	1,362	0	836	2,468	1,362	1,106	44.8
90	3,757	1,884	1,495	1,641	621	1,829	1,559	56	63	0	71	2,304	0	1,730	2,461	2,304	157	6.4
91	2,797	1,884	1,432	1,365	0	760	1,297	46	97	0	71	2,461	0	1,112	2,461	2,461	0	0.0
92	4,354	1,884	1,250	2,742	361	707	2,605	44	89	0	71	2,461	0	1,758	2,461	2,461	0	0.0
93	3,727	1,888	1,362	1,411	955	1,093	1,340	40	99	0	72	2,468	0	1,513	2,468	2,468	0	0.0
94	9,654	1,884	1,624	2,266	5,764	1,995	2,153	55	117	1,200	71	2,461	0	1,758	2,461	2,461	0	0.0
95	8,195	1,884	1,658	1,444	5,093	2,077	1,371	63	118	705	71	2,461	0	1,789	2,461	2,461	0	0.0
96	8,162	1,884	1,599	1,723	4,839	1,942	1,637	61	117	572	71	2,461	0	2,085	2,461	2,461	0	0.0
97	7,843	1,888	1,468	1,915	4,461	1,446	1,819	57	125	885	72	2,468	0	1,742	2,468	2,468	0	0.0
98	5,251	1,884	1,002	1,219	3,031	1,688	1,158	44	103	410	71	2,461	0	1,499	2,461	2,461	0	0.0
99	4,280	1,884	1,230	1,833	1,218	1,624	1,742	63	103	219	71	2,461	0	1,948	2,461	2,461	0	0.0
100	4,861	1,884	1,634	1,838	1,389	1,320	1,746	63	111	88	71	2,461	0	2,221	2,461	2,461	0	0.0
101	6,486	1,888	1,515	1,058	3,914	1,763	1,005	61	132	633	72	2,468	0	1,623	2,468	2,468	0	0.0
102	12,101	1,884	1,884	1,753	8,464	3,288	1,665	63	127	1,782	71	2,461	0	2,073	2,461	2,461	0	0.0
平均	4,820	1,885	1,404	1,637	1,779	1,297	1,555	60	101	237	67	2,393	0	2,073	2,463	2,393	70	2.8

增加新設施即可聯合運用，且現行白水溪灌區已有調度曾文-烏山頭水庫供灌情況下，建議白河水庫更新後與曾文-烏山頭水庫系統聯合運用；而白河水庫增加繞庫排砂設施時，聯合運用增供水量為 1.59 萬 CMD(CASE301-1)。

- (五) 本計畫以集水區水源分析後續更新改善目標庫容為 1,500 萬  $m^3$ ，若可引進曾文水庫或澧水溪等補充水源，可擴大目標庫容增供水量及促進水力排砂達到永續庫容。

## 第陸章 白河水庫後續更新增加效益方案評估

### 6.1 排砂水量再利用

#### 一、壩址下游新設調蓄空間檢討

- (一) 白河水庫下游排砂水量調蓄設施設置位置應以接近急水溪河道及供水標的為原則，考量引取急水溪主河道及支流天然流量以增加水源量，並儘量避開既有排水路以降低水質污染。
- (二) 白河水庫灌區位於急水溪河道斷面 101(嘉南大圳北幹線渡槽)以上，依據水規所民國 100 年「急水溪治理規劃檢討」，河道治理計畫線與堤防線多沿河岸高坎劃設，多未設置堤防，而採加寬河道範圍提供滯洪空間進行治理與管理；高灘地多為農業使用，高重現期水量發生時則為通洪空間，水量不高於兩岸高坎，故高灘地較無空間可設調蓄設施；高灘地外則多為私有地，設大規模調蓄設施則工程用地經費高，將降低排砂水量再利用之效益。
- (三) 建議採即抽即送方式取水，於北幹線渡槽附近河道設堰攔蓄水量，於河岸設置抽水站將水量抽送至北幹線，以節省蓄水池設置空間與工程經費。

#### 二、相關設施初步規劃

依灌區、圳路與河道關係位置及現場勘查研判，於白河水庫下游河道抽水至北幹線方案具可行性，初步依據河道、圳路與區域排水等條件進行工程規劃，說明如下：

- (一) 功能：將白河水庫排砂水量抽送至嘉南大圳北幹線，另可抽取堰址上游集水區豐水期剩餘水量。
- (二) 設置位置：嘉南大圳北幹線上游之急水溪河道斷面 105 處，如圖 6-1。
- (三) 工程設施：急水溪河道設置攔河堰，河道左岸高坎設抽水站，抽水站與北幹線間設輸水管線。
- (四) 抽水量：依排砂水量及集水區逕流量，評估抽水量為 10 萬 CMD。

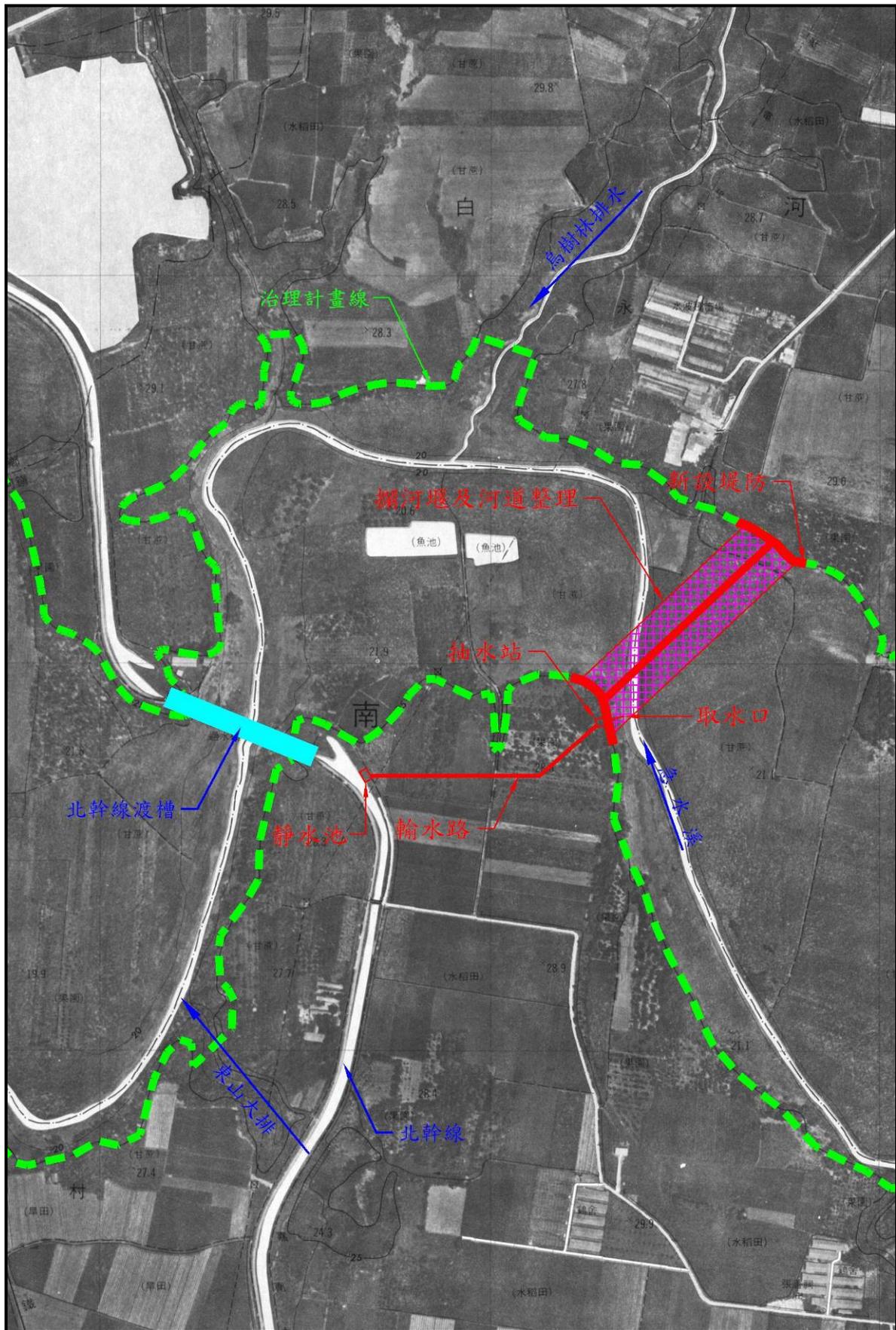


圖 6-1 排砂水量再利用工程平面圖

(五) 工程用地：利用河道河川公地設攔河堰及附屬工程設施，左岸私有地設置抽水站，輸水管線則埋設於抽水站至嘉南大圳北幹線間之私有地。

#### (六) 取水工程

攔河堰預定堰址位於急水溪河道斷面 105 處，為急水溪之中游段，可避開烏樹林排水與東山大排流入，上游青葉橋處有支流六重溪匯入，因此水量充足，水質較下游優良，適合設堰取水；該處河道計畫河寬約 310 公尺，左右岸高坎高程分別約為 26.9m 及 26.7m，河道最低處標高約 19.1m，河道兩旁無堤防設施，原斷面已符合通洪需求，工程布置如圖 6-2～圖 6-4。

1. 攔河堰型式：依「急水溪治理規劃檢討」，該河段為急水溪連續彎段且坡降甚緩造成局部段淤積，淤積高度達 2 公尺，岩盤深度較深，宜採低矮式柔性堰體攔蓄水量，建議採用混凝土塊固床工式堰體。考量河道設堰後之通水斷面與本堰蓄水高度之需求，堰頂標高採 21 公尺，設堰後通洪斷面積大於原通洪斷面積。

#### 2. 攔河堰工程

(1) 全寬：310m

(2) 全長：49m(保護工長 20.5m，靜水池長 15m)

(3) 堰頂標高：21m

(4) 靜水池頂標高：18.5m

(5) 上游護坦頂標高：20 m，池底標高 19 m

(6) 消能設施：主要堰體下游先接同型式混凝土塊固床工逐階消能，末端則輔以 10T 異型塊消能及銜接原河道。

3. 排砂道：為防止攔河堰淤積而失去其功能，於堰上游左岸取水口前設排砂道。

(1) 排砂道閘門型式：2 座 2m×2m 直提式閘門。

(2) 排砂道閘門頂標高：21m。

(3) 排砂道閘門底標高：19m。

(4) 靜水池底標高：18.5 m，下游消能工採 10T 異型塊銜接原河床面。

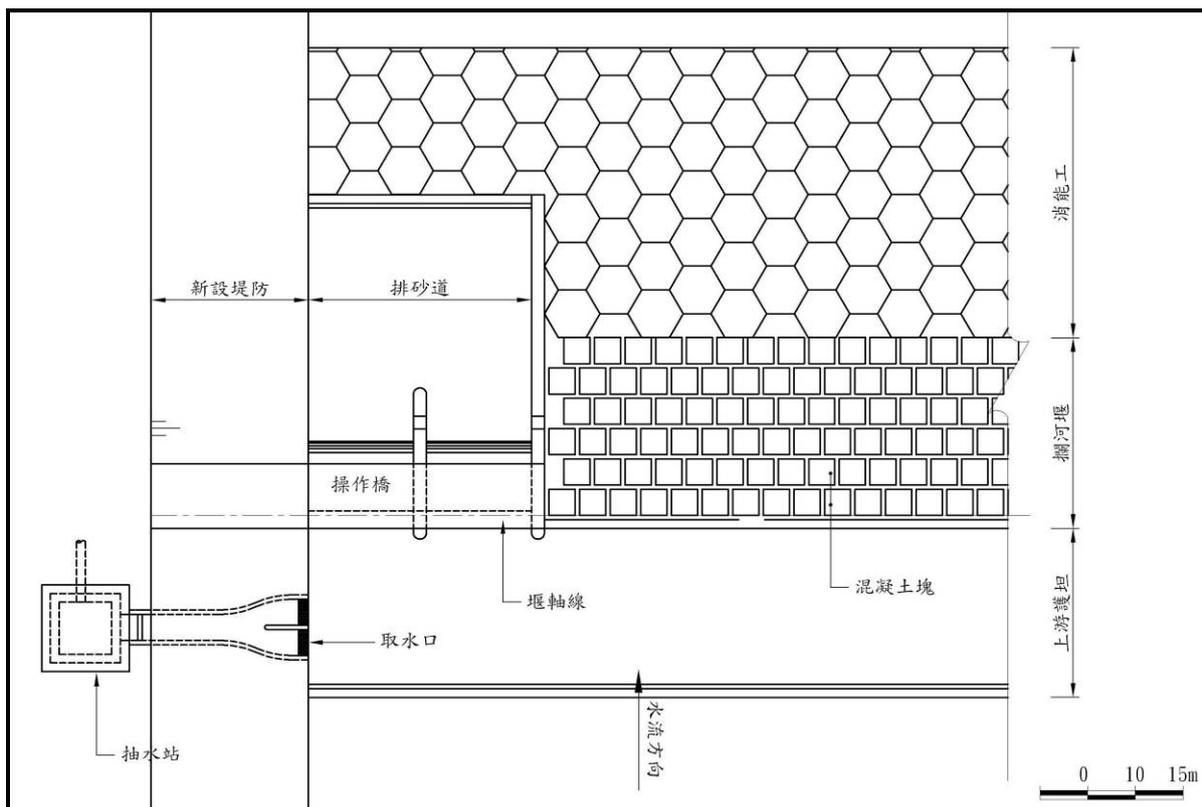


圖 6-2 攔河堰平面示意圖

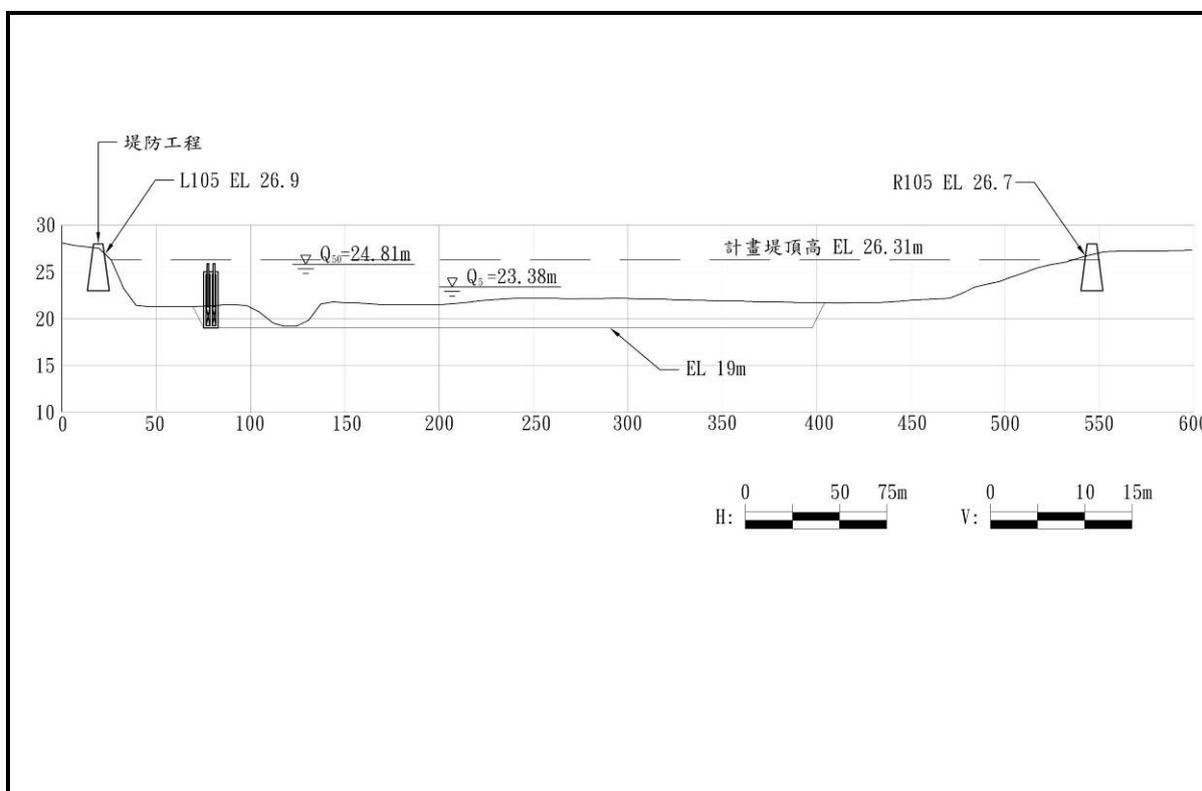


圖 6-3 攔河堰上游立面圖

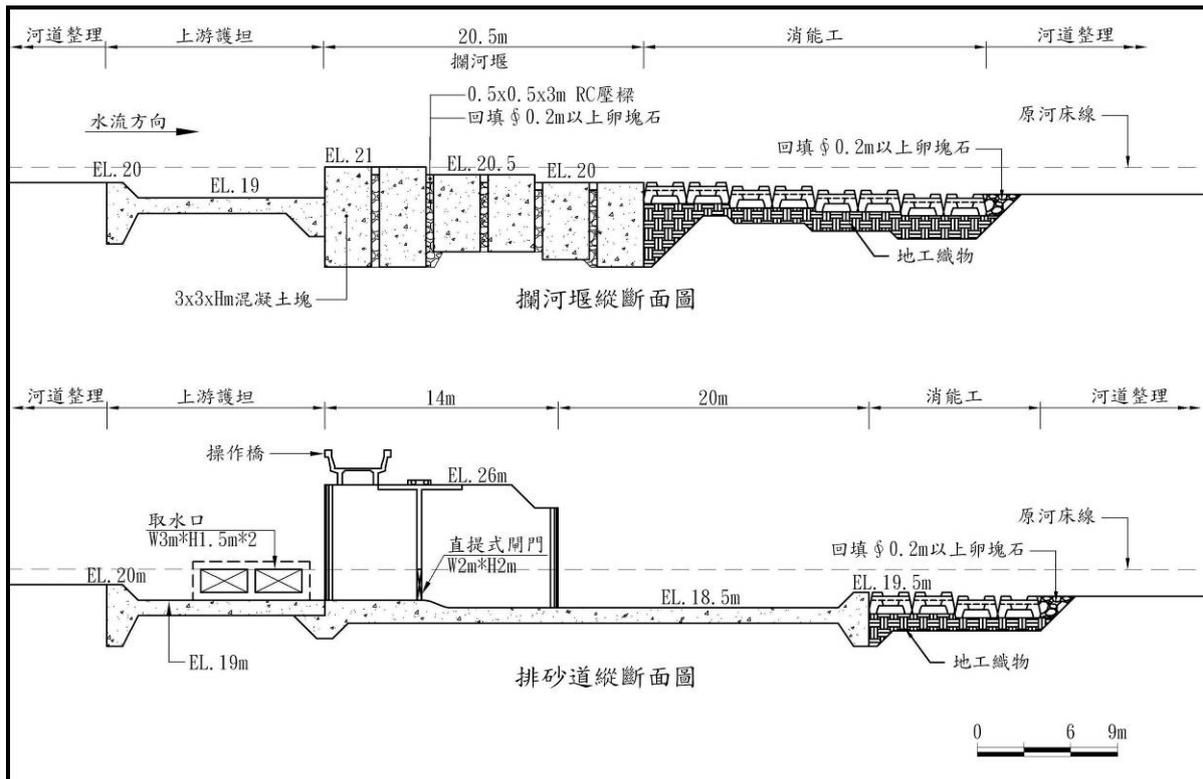


圖 6-4 攔河堰斷面示意圖

4. 抽水站：於攔河堰上游採側方取水方式，將水量引入抽水站，抽送至嘉南大圳北幹線，如圖 6-5。

(1) 計畫取水量：10 萬 CMD(1.16cms)。

(2) 取水口閘門型式：2 座 3m(W)×1.5m(H)直提式閘門

(3) 取水口閘門底標高：19m

(4) 抽水揚程：14m

(5) 抽水機型式：依計畫取水量 1.16cms 及揚程 14m 估算約需 300 馬力，建議採用 4 台 100 馬力抽水機，3 台運作，1 台備用。

#### (七) 輸水工程

攔河堰取水後由抽水站輸送至嘉南大圳北幹線，輸水管線長度為 325m，管徑 1m，將於北幹線渡槽前將水量放入。

#### (八) 堤防工程

攔河堰左右岸高灘地標高約為 26.5 m，考量河道設堰處流況變化較大，建議新設鋼筋混凝土坡面式護岸以保護兩岸高灘免於沖刷，設置範圍為上下游各 100 公尺。

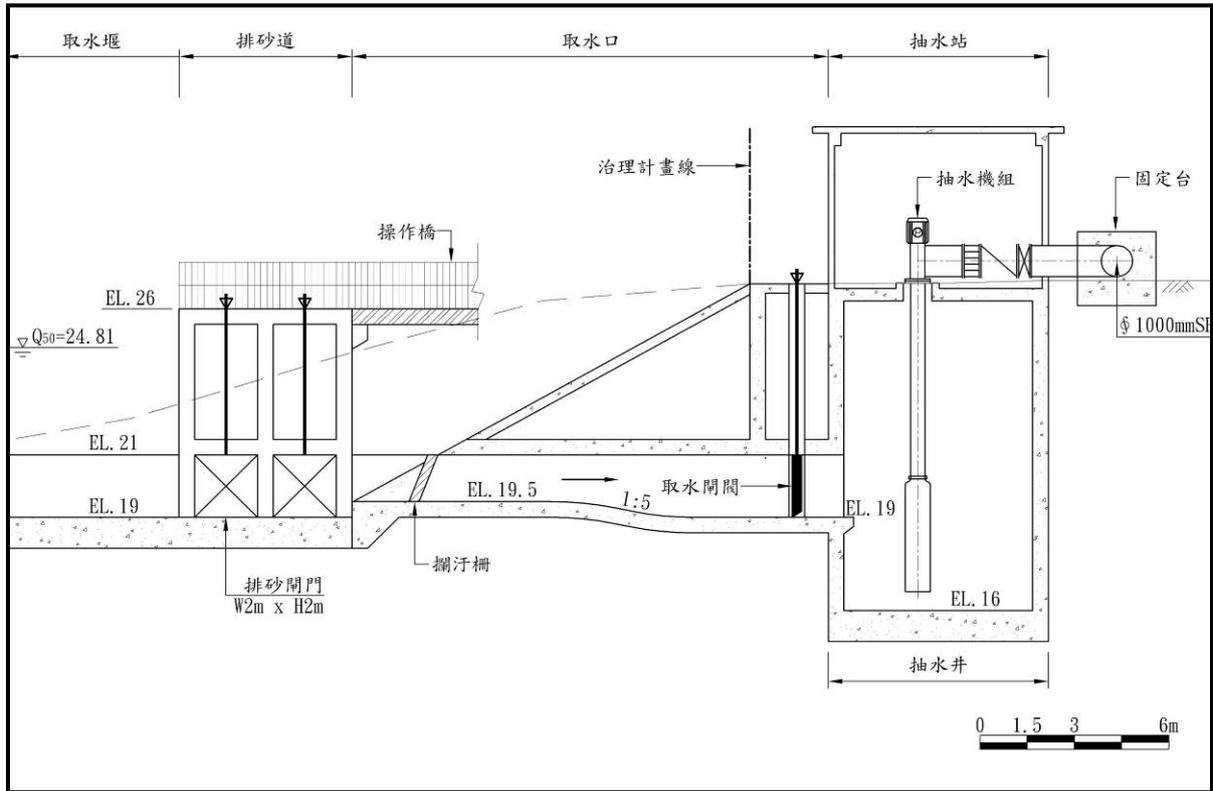


圖 6-5 排砂水量再利用工程斷面示意圖

### 三、工程經費估算

#### (一) 估算基準

工程經費包括設計階段作業費、用地取得及拆遷補償費、工程建造費、其他費用、施工期間利息等項目，參考行政院公共工程委員會編印之「公共建設工程經費估算編列手冊」及民國 104 年 1 月物價進行估算，估算原則如下：

#### 1. 設計階段作業費用

設計階段作業費用按直接工程成本之 5% 估列，包含基本設計及詳細設計費，分別以直接工程成本之 2% 及 3% 估列。

#### 2. 用地取得及拆遷補償費

本計畫土地徵收補償及地上物補償之依據主要為「土地徵收條例」(民國 101 年 1 月)。至於地上物補償之補償標準及原則，則依照「台南市興辦公共工程土地改良物補償自治條例」(民國 101 年)進行估算。

本計畫用地費用以一般徵收土地慣例與法規進行估算，依 101 年 1 月 4 日修正公布之「土地徵收條例」，應按照徵收當期之市價估算用地費用，由「內政部不動產交易實價查詢系統」可知計畫區域內民國 103 年成交價格為每平方公尺 230 至 2,430 元。

### 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、物價調整費等四部份組成，估算原則如下：

#### (1) 直接工程費

包含工程費、雜項工程費、施工安全衛生及環保措施等費用。其中工程費之單價包括施工設施及工地費用、包商管理費及營業稅均在內。而雜項工程費以 10% 估列。施工安全衛生及工地費用以工程費之 2% 估列。

#### (2) 間接工程費

包括行政管理費、工程監造費、階段性營建管理及顧問費、環境監測費、空氣污染防制費及初期運轉費等，按直接工程費之 10% 估列。

#### (3) 工程預備費

考慮工程估計增加及不足部分所準備之費用，按直接工程費之 15% 估列。

#### (4) 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。

### 4. 其他費用

為辦理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。

### 5. 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+其他費用)及資金來源，按複利年息 3%逐年估算。

## (二) 工程經費

茲參酌上述規劃資料與圖面資料，本計畫之工程建造成本估算詳如表 6-1，分年工程經費如表 6-2，總工程費約 2.44 億元，施工期間利息約 0.12 億元，建造成本約 2.56 億元。

## 四、經濟評估

### (一) 年成本估計

年成本可分為固定成本及營運期間之運轉維護費，其中固定成本包括年利息、年償債基金、年換新準備金、稅捐及保險。年成本分析成果如表 6-3 所示，總年計成本為 1,957.9 萬元，各項目估算原則說明如下：

1. 年利息：以建造成本 3% 計算。
2. 年償債基金：為投資攤還年金，以建造成本依年息複利計算，在經濟分析期限內每年平均負擔數。依經濟分析年限 50 年計算，每年平均攤還，加上年利率以 3% 以複利計算，則償債基金為總工程費之 0.887%。
3. 年換新準備金：為各項工程依壽齡更新之費用，以年平均計其負擔數，在經濟分析年限內計算更新百分率及次數以推算年換新年金費率，再以其費率乘各對應工程費而得。本項工程依水庫工程篇，土木結構物與機電工程換新年金百分比分別為 0.3343% 及 2.5618%。
4. 稅捐及保險費：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% 估列。
5. 維護費以土木工程與機電工程分別估算，各以總工程費之 1.0% 及 3.0% 估列。
6. 動力費：每年抽水費用每 HP 以 1.5 萬元估列。

### (二) 年效益

本案於急水溪河道與北幹線相交處設置攔河堰及抽水設施抽取排砂水量再利用，由於攔河堰處集水面積約 95km<sup>2</sup>(含白河水庫、六重溪集水面積)，因此除可抽取排砂水量外，亦可抽

取集水區豐水期剩餘水量，經考慮曾文-烏山頭水庫高水位時間為9月無須抽水，

**表 6-1 排砂水量再利用工程經費表**

工程項目		總價(萬元)	說明
壹	設計階段作業費用	1,107	貳項之5%
貳	用地取得及拆遷補償費	600	
參	工程建造費	23,337	
一	直接工程費	17,160	
1	攔河堰土木工程	9,506	
2	攔河堰機電工程	1,379	
3	堤防工程	900	
4	抽水站(含輸水工程)	2,844	
5	雜項工程	2,194	約1~4之10%
6	安全衛生及環保費	336	約1~6之2%
二	間接工程費	1,716	約貳之10%
三	工程預備費	2,574	約貳之15%
四	物價調整費	1,887	按物價上漲年增率3.5%
肆	其他費用	506	約貳之3%
伍	總工程費	24,358	壹~伍項之和
陸	施工期間利息	1,208	按複利3%逐年估算
柒	建造成本	25,566	

**表 6-2 排砂水量再利用工程分年經費表**

項次	項目	工程費(萬元)	第一年	第二年	第三年
壹	設計階段作業費用	1,107	775	332	
貳	用地取得及拆遷補償費	600	600		
參	工程建造費	22,136		12,048	10,088
一	直接工程費	17,160		9,494	7,666
1	攔河堰土木工程	9,506		5,704	3,802
2	攔河堰機電工程	1,379		414	965
3	堤防工程	900		270	630
4	抽水站(含輸水工程)	2,844		1,707	1,138
5	雜項工程	2,194		1,214	980
6	安全衛生及環保費	336		186	150
二	間接工程費	1,716		949	767
三	工程預備費	2,574		1,424	1,150
四	物價調整費	1,887		845	1,042
肆	其他費用	515		285	230
伍	總工程費	24,358	1,375	12,665	10,318
陸	施工期間利息	1,208	41	422	745
柒	建造成本	25,566			

**表 6-3 排砂水量再利用工程年計成本**

項目	費用 (萬元)	說明
1.年利息	767.0	建造成本3%
2.年償債基金	216.1	總工程費之0.887%
3.年換新準備金	143.0	土木結構物與機電工程分別為0.3343%及2.5618%
4.稅捐及保險費	151.0	保險費及稅捐分別為總工程費之0.12%及0.5%
5.維護費	230.8	土木結構物與機電工程分別為1.0%及3.0%
6.動力費	450.0	每HP以1.5萬元估列
合計	1,957.9	

抽取水量期間由梅雨期開始(約 5 月中旬)至 8 月下旬共約 100 天，經以白河水庫入流量面積比至堰址流量，評估年抽水量約 550 萬  $m^3$ 。

### (三) 單位原水成本

自急水溪河道設置攔河堰及抽水設施，總工程費 2.44 億元，年計成本 1,957.9 萬元，年抽水量約 550 萬  $m^3$ ，單位原水成本為 3.6 元/ $m^3$ 。

### (四) 綜合評估

1. 經評估於急水溪河道與北幹線相交處設堰抽水為排砂水量較佳方案，惟堰址集水面積約 95 $km^2$ ，因此除可抽取排砂水量外，亦可抽取集水區豐水期剩餘水量。
2. 攔河堰及抽水設施總工程費 2.44 億元，年計成本 1,957.9 萬元，年抽水量約 550 萬  $m^3$ ，單位原水成本為 3.6 元/ $m^3$ 。
3. 抽取急水溪水源進入北幹線，仍需考慮水質問題，北幹線水源除供應農業用水使用外，亦提供工業與公共給水使用。經查環保署於青葉橋監測水質數據(表6-4)發現，此河段導電度、溶氧、錳超過灌溉用水水質標準；大腸桿菌群及氨氮則遠超過飲用水水源水質標準；另空庫排砂期間，本計畫模擬本河段濁度仍高達 2.0 萬 ppm，而抽水站並無沉砂作用，將增加設備耗損及圳路淤積可能性，若設置沉砂設施，亦將大幅增加用地及工程費用。
4. 若將急水溪水量抽入北幹線使用，尚需考慮水質處理成本之增加費用。依據水規所民國 100 年「福田福田水資源回收中心再生水供應台中港工業專區可行性規劃」，重金屬錳處理成本約需 1~1.5 元/ $m^3$ ；大腸桿菌群及氨氮則可透過 MBR(Membrane Biological Reactor，薄膜生物反應器)處理，目前商用運轉處理成本約 4~5 元/ $m^3$ ；而降低導電度須利用電透析或 RO 處理，其處理成本則達到 15~25 元/ $m^3$ ，而上述費用尚未考慮用地成本。
5. 依現況水質，急水溪河道剩餘水量與排砂期間水量不適合抽入北幹線使用，若增加水質處理費用，則處理費用過高，不適合推動。

表 6-4 急水溪青葉橋歷年水質監測成果

採樣日期	河川污染指數	氣溫	水溫	酸鹼值	導電度	溶氧	溶氧飽和度	生化需氧量	化學需氧量	懸浮固體	大腸桿菌群	氨氮	總磷	總有機碳	硝酸鹽氮	亞硝酸鹽氮	鎘	鉛	六價鉻	砷	汞	銅	鋅	錳	銀	硒
飲用水水源水質標準									25		20000以下	1以下		4以下			0.01	0.05		0.05	0.002					0.05
灌溉用水標準			35	6~9	750	3以上											0.01	0.1		0.05	0.002	0.2	2	0.2		0.02
單位		°C	°C		µmho/cm25°C	mg/L	%	mg/L	mg/L	mg/L	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2014/12/1	5.5	25.1	26	8	706	4.9	60.8	3.6	19.1	63.7	87,000	5.42	0.7	--	0.4	--	<0.001	0.003	<0.002	0.0113	<0.0003	0.001	0.013	0.223	<0.001	--
2014/11/6	4.3	31.2	25.6	7.9	707	6	73.9	2.8	16.5	46.8	79,000	6.42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2014/10/3	4.0	34.1	31.6	7.9	580	6.4	86.8	2.7	16	70.9	190,000	2.64	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2014/9/3	5.0	33.5	33	7.9	567	5.9	82.5	2.5	16.9	138	140,000	1.8	0.59	--	0.85	--	<0.001	<0.003	<0.002	0.0079	<0.0003	0.003	0.025	0.407	<0.001	--
2014/8/9	4.3	32.6	28.8	7.8	356	4.6	60.8	1.9	36.7	328	83,000	0.56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2014/7/7	7.3	34.2	32.4	7.9	629	3.8	53.5	4.6	25.3	101	280,000	3.58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2014/6/9	5.8	33.4	30.1	7.8	643	3.5	47.4	1.9	21.2	173	190,000	1.95	0.306	--	1.08	--	<0.001	<0.003	<0.002	0.0104	<0.0003	<0.001	<0.002	0.05	<0.001	--
2014/5/12	7.3	30.7	31	7.8	898	1.8	24.2	5.8	25.9	42.9	150,000	13.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2014/4/8	6.3	32.2	28.7	7.8	787	2.9	37.4	3.9	20.6	57	76,000	7.21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2014/3/7	6.3	25.3	19.7	8	807	4.6	50.4	5.2	29.4	71.4	65,000	13.2	0.994	7.19	0.39	0.166	<0.001	0.01	<0.002	0.0134	<0.0003	0.004	0.026	0.393	<0.001	<0.001
2014/2/7	5.5	24.8	23.5	8	753	6.2	73.9	10.8	41.9	37.2	1,000,000	9.43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2014/1/9	5.0	23.2	20.6	8	554	8	88.2	3.2	15.5	78.9	74,000	3.64	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013/12/3	5.0	27.2	22.5	7.8	628	8.4	97.3	4.6	19.9	73.3	55,000	5.3	0.478	--	0.91	--	<0.001	0.003	<0.002	0.0076	<0.0003	0.002	0.013	0.206	<0.001	--
2013/11/11	4.5	29.8	28.2	8	653	6.8	87.6	2.8	16.2	88.4	52,000	4.25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013/10/2	3.5	29.7	29.7	8	555	7.6	99.8	2.3	14.8	84.2	86,000	1.72	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013/9/17	5.0	31	29.9	7.7	573	5	66.7	1.8	15.7	159	150,000	1.39	0.355	--	1.24	--	<0.001	0.004	<0.002	0.0089	<0.0003	0.004	0.013	0.432	<0.001	--
2013/8/5	5.0	33.4	31	7.6	532	4.4	59.2	2.3	26.7	303	340,000	0.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013/7/1	4.0	37.6	35.5	8	607	6.3	92.5	2.9	21.6	92.7	18,000	2.47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013/6/7	6.8	35.7	31.7	7.8	644	3.7	50.7	2.6	20.9	169	37,000	3.85	0.507	--	1.3	--	<0.001	0.009	<0.002	0.0116	<0.0003	0.006	0.034	0.345	<0.001	--
2013/5/3	6.3	28.3	25.2	7.8	813	2.5	29.9	14.1	47.8	36.7	330,000	18.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013/4/3	7.0	27.2	23	7.8	347	3.2	37.3	10.1	39.2	82.7	850,000	5.17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013/1/5	4.3	23.2	20.3	8	652	5	55.6	2.5	16.7	23.4	60,000	8.58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/12/7	6.0	22.6	22.6	7.8	600	5	57.3	2.5	15.8	115	23,000	4.68	0.6	3.61	0.92	0.282	<0.001	0.006	<0.002	0.0077	<0.0003	0.004	0.026	0.398	<0.001	<0.001
2012/11/8	5.5	28.3	26.4	8	880	6	73.6	4	20.4	96	40,000	7.34	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/10/1	1.5	30.6	30.8	7.8	1100	9	121	1.7	10.5	31.3	1,600	0.19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/9/1	3.3	32.4	28.7	7.4	316	6.5	84.1	1.8	17.1	244	46,000	0.21	0.328	2.11	0.73	0.034	<0.001	0.004	<0.002	0.007	<0.0003	0.002	0.009	0.175	<0.001	<0.001
2012/8/1	3.5	29.8	28.6	7.6	686	6.6	85.9	1.4	12.2	77.5	28,000	1.12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/7/3	1.5	32	31.1	7.3	732	6.8	92	<1.0	8.8	38.8	26,000	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/6/4	1.5	32.2	30.3	7.9	594	7	94.4	<1.0	<4.0	27.5	1,800	0.1	0.258	2.14	2.43	0.026	<0.001	<0.003	<0.002	0.0032	<0.0003	0.001	0.005	0.137	<0.001	<0.001
2012/5/7	4.5	31.4	28.5	7.8	630	7	90.7	2.9	17.5	256	43,000	1.18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/4/6	5.5	27.2	24.2	7.8	746	4.1	49.6	3.3	18.6	22.9	3,200	7.82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/3/1	5.0	28.9	22.2	7.7	838	3.6	41.6	2.5	20.7	30.3	51,000	6.66	0.88	5.4	0.68	0.205	<0.001	<0.003	<0.002	0.0085	<0.0003	0.001	0.009	0.202	<0.001	<0.001
2012/2/1	3.8	28.2	20.2	7.9	940	7.1	77.8	2.4	18.9	24.6	23,000	8.14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2012/1/2	4.5	18.3	19.3	8	866	4.4	47.6	2.4	16.3	9.4	70,000	13.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

資料來源：環保署網站。

## 6.2 小水力發電

### 一、概述

白河水庫滿水位為 EL.109m，與溢洪道消能池旁白水溪幹線圳路 (EL.67m) 約有 42m 之落差，可利用開發水庫式發電計畫。白河水庫以農業用水為主要標的，電廠以利用水庫放供下游需水量發電為原則，惟當水庫蓄水豐裕時，在不影響供水標的下，亦可增加放水發電，以增加效益。

白河水庫小水力發電計畫之發電水量主要為利用水庫運轉時之放水流量，經統計目標庫容 1,500 萬  $m^3$  時供灌白水溪灌區、頭前溪灌區、公共給水量及未來聯合運用水量須經由主出水工放流白水溪圳幹線水量延時曲線如圖 6-6 所示，主出水工出水量約 0~2.2cms。水庫單獨運用時(CASE202)年可發電水量為 2,325 萬  $m^3$ ，與曾文系統進行聯合運用時(CASE301-1)年可發電水量為 2,414 萬  $m^3$ 。

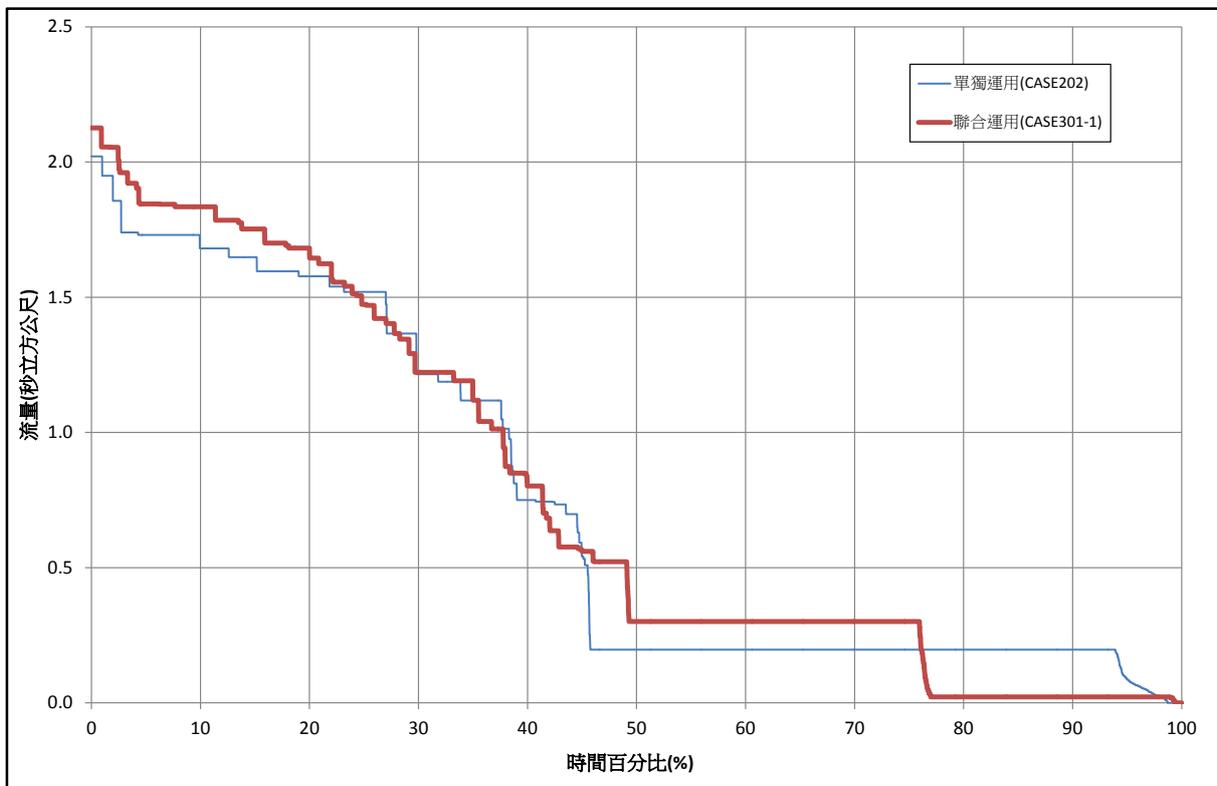


圖 6-6 白河水庫主出水工放流量延時曲線圖

一般水力發電之發電水路皆存在各種引水佈置方案之可能性。因此需針對每一個水力發電特性進行規劃與評估，方可釐清計畫之最佳佈置方案。發電運轉方式有尖峰發電(即調整池式)與 24 小時川流式兩種發電方式。調整池式係將每日之發電放水量集中於尖峰時段之六小時內發電，故電廠一般裝置較大機組，發電後尾水需設後池進行調節，以均勻供應下游用水；川流式發電則於每日 24 小時中平均發電放水，其機組容量較小，發電尾水無需後池進行調節。調整池式發電與川流式發電之水路佈置，除斷面大小因設計流量不同而異外，其餘佈置構想大致相同。而白河水庫小水力發電計畫係利用實際用水進行發電，並無設置下游調節池空間，乃採用川流發電形式進行評估。

## 二、相關法規研析

### (一) 水利法

規範所有水利事業之母法，條文明定水利事業中央主管機關為經濟部；為確保水源取用之公平與合理性，明令取用水源需向主管機關申請水權。

小水力發電用水為不消耗用水，惟仍須依水利法取得水權以確保發電權益。

### (二) 電業法

規範所有電力事業之母法，條文明定電力事業中央主管機關為經濟部。在規劃階段電業法定有許多用地特許規範，例如輸電線路利用公有地之許可。在營運階段則需符合其相關之營運規範，例如供電電壓之穩定性、營運紀錄之申報等內容。

小水力發電若發電規模小於 500KW，於電業法中屬於小型電業，可省去相當多規定與設施，如得不設置主任技術員，得不適用 38 條應照規定之電壓及週率標準，供應三相交流電等規定。

### (三) 再生能源發展條例

中央主管機關為推廣設置再生能源發電設備，應考量我國

氣候環境、用電需求特性與各類別再生能源之經濟效益、技術發展及其他因素。經中央主管機關認定之再生能源發電設備，應適用本條例有關併聯、躉購之規定。再生能源定義為：指太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接利用或經處理所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源。另針對川流式水力定義為：指利用圳路之自然水量與落差之水力發電系統。

白河水庫利用水庫水頭進行川流式發電，應屬再生能源，非屬再生能源發展條例之川流式水力發電，無法適用第 9 條之再生能源發電設備生產電能之躉購費率。惟發電設備仍適用再生能源條例有關併聯、躉購之規定。

### 三、開發規模

#### (一) 額定水頭選定

##### 1. 上游設計水位

白河水庫呆水位 EL.85m，滿水位 EL.109m，上游設計水位須考慮水庫操作特性及水輪機在水頭變化下仍能合理運轉而不會發生過度之穴蝕或震動，水頭變化介於 115~70% 設計水頭間可視為合理運轉範圍。依據水源運用模擬整理水庫日水位數據並繪製成水位延時曲線如圖 6-7 所示，由圖可知水庫滿水位之機率僅約 5%，發生機率 50% 之水位約為 EL.103m。

上游最高發電水位 = 上游設計水位 + 0.15 × 額定水頭，為充分運用水庫滿水位之水頭，使上游最高發電水位略大於等於水庫滿水位 EL.109m，可計算上游設計水位為 EL.103.8m，約為水庫水位延時曲線之延時 43%(CASE301-1)。

##### 2. 下游設計水位

本計畫電廠尾水排入白水溪圳幹線，下游設計水位為幹線水位，為 EL.67m。

##### 3. 水頭損失

水頭損失一般表示式為：

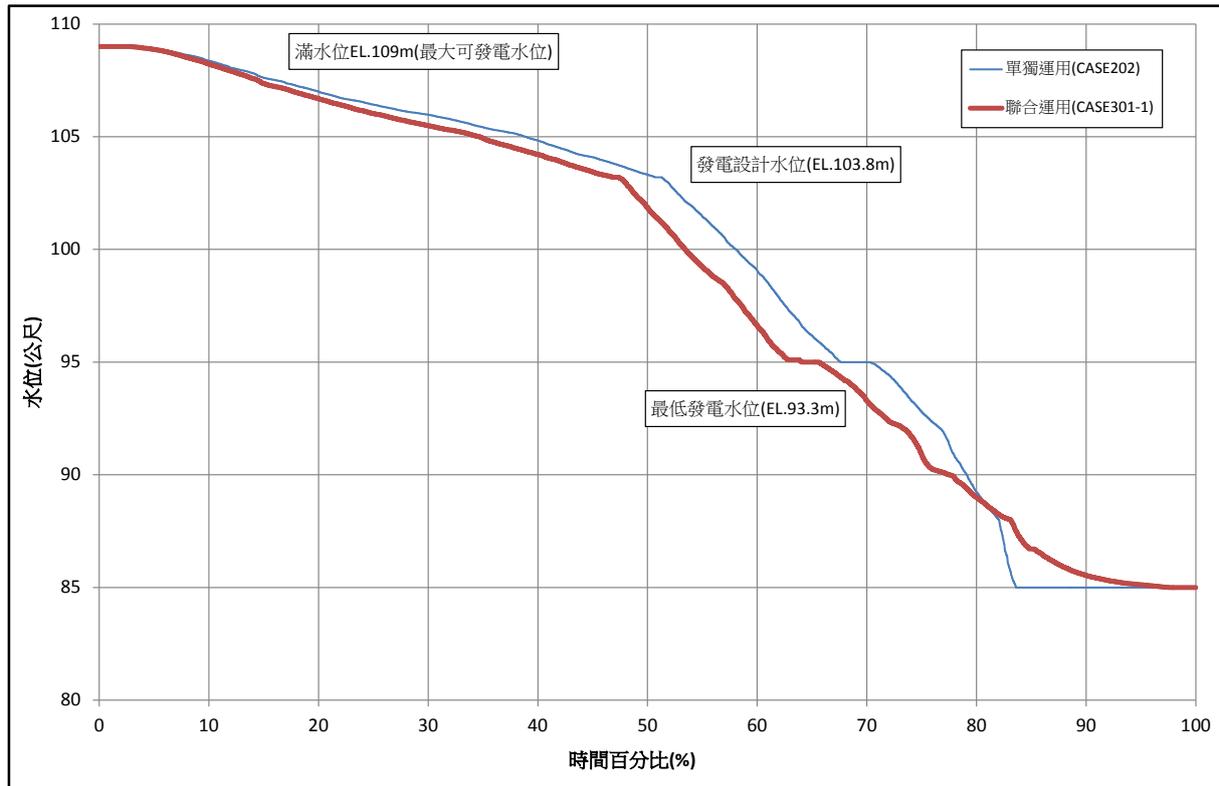


圖 6-7 白河水庫水位延時曲線圖

$$\Delta H = K \times \frac{V^2}{2g}$$

式中， $\Delta H$ ：水頭損失(公尺)；

$K$ ：水頭損失係數；

$V$ ：流速 =  $Q/A$ (公尺/秒)；

$Q$ ：流量(秒立方公尺)；

$A$ ：通水面積(平方公尺)。

上式表示當工程構造相同時，水頭損失與流量的平方成正比，即流量愈大水頭損失愈大。經估算水頭損失約 1.8m。

#### 4. 額定水頭

$$\begin{aligned} \text{額定水頭} &= \text{上游設計水位} - \text{下游設計水位} - \text{水頭損失} \\ &= \text{總水頭} - \text{水頭損失} \end{aligned}$$

依上式計算本計畫額定水頭為 35.0m。

#### (二) 額定流量選定

本計畫以民國 64~102 年水庫日流量及標的需求量進行水庫運用模擬，並以演算所得之水庫水位及放水量成果作各額定流量之發電量估算，其成果比較於圖 6-8。由於各額定流量相差甚小，可預期工程經費相差將有限，故建議採用發電量最大者，由於兩種運用方式額定流量 1.7、1.9cms 時有最大發電量，考慮水庫未來運用方式採用聯合運用，建議採用額定流量 1.8cms 進行水力發電研究，則此部機組裝置容量約 490 瓩(以下簡稱大機組)。另為增加發電量，可設置小機組於僅供應公共給水時發電，其設計流量即為供應公共給水量，當單獨運用時為 0.3cms，裝置容量約 70 瓩(以下簡稱小機組)。惟考慮兩部機組裝置費用較高且裝置容量 560 瓩超過電業法之小型電業，為省去相當多規定與設施，本計畫建議設置一部機組，裝置容量為 490 瓩，年理論發電量為 120.1 萬度。

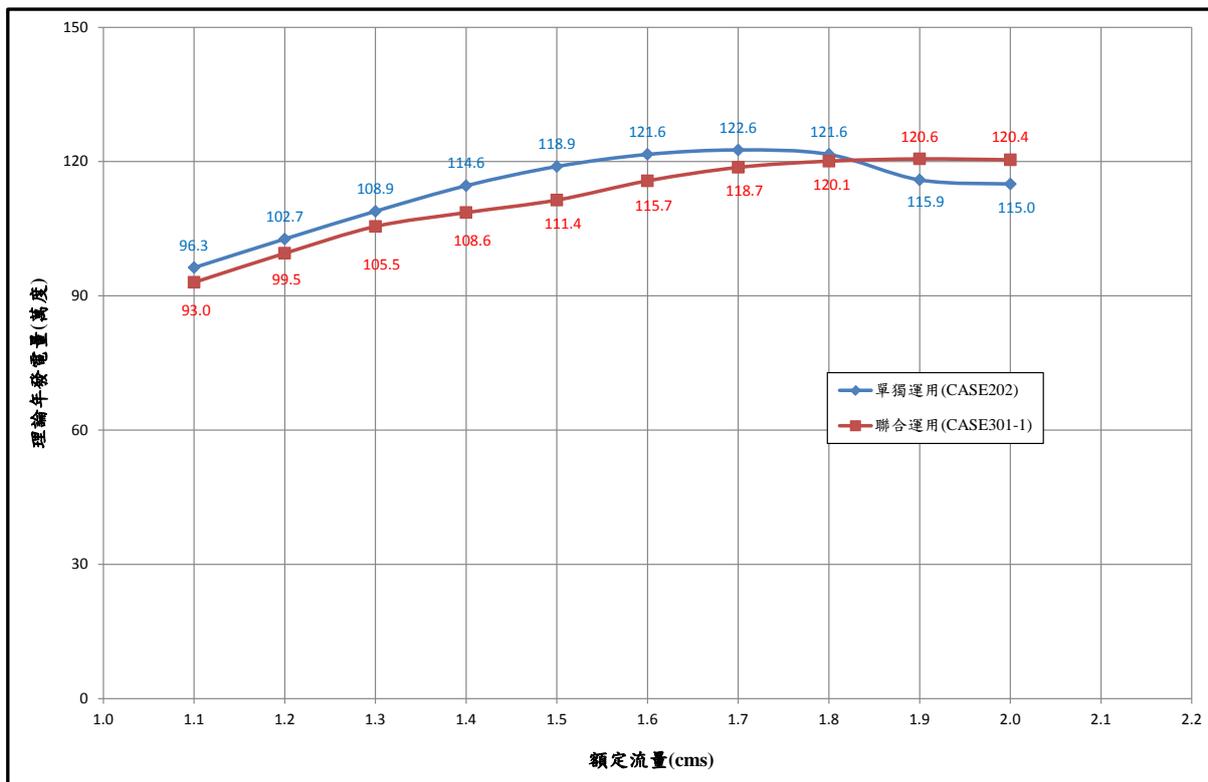


圖 6-8 不同額定流量之年發電量比較圖

(三) 機組選定

選擇發電廠之機電設備機組，首先需確定水輪機之機型，其次選擇水輪機之設計參數，最後再選擇其他搭配之組件。水輪機係轉變水力能量為機械能的裝置，其設計因水頭及流量之高低而異。水輪機型式按水頭及流量進行選擇如圖 6-9 所示，一般而言，卡普蘭(Kaplan)水輪機及燈泡式(Bulb)適用於低水頭，法蘭西斯(Francis)水輪機適用於中水頭，佩爾頓(Pelton)水輪機適用於高水頭。而本計畫電廠之額定水頭(35m)、額定流量(1.8cms)，故可選用橫流式(Cross-flow)水輪機或橫軸式法蘭西斯(Horizontal Shaft Francis Turbine)，此二種水輪機構造簡單，價格低，流量變化容易且維護容易，但橫流式(Cross-flow)水輪機之製造廠家較少，而橫軸式法蘭西斯較為常見，故水輪機建議採用橫軸法蘭西斯式。

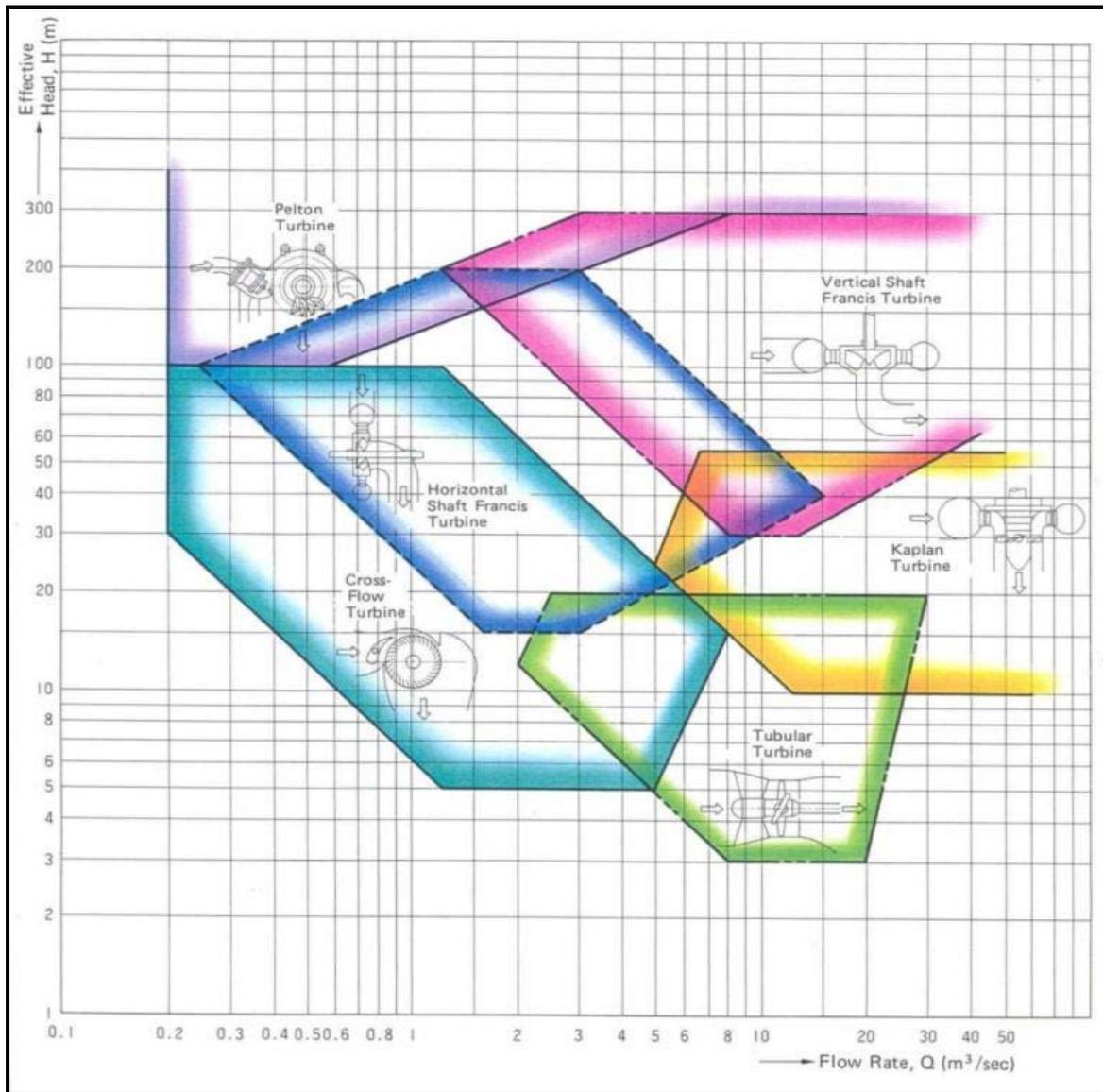


圖 6-9 水輪機機型選擇圖

#### 四、開發方案

本計畫電廠裝置容量約 490 瓩，小於 20,000 瓩，屬於小水力發電範疇。考量工程費、施工難易度、運轉維護費及營運管理難易度，參考士文及其他水庫小水力電廠規劃經驗，建議電廠採地面式，且應儘量縮短引水路及尾水路之長度，才可能符合經濟效益。開發方案研擬考量因素如下：

- (一) 依水庫蓄水位、下游尾水路高程及發電所需水頭差，最低發電 EL.93.3m、尾水位 EL.67m 具基本發電運轉條件。而大壩下游左右岸現為土方堆置場與沉澱池，土方運棄後高程約 EL.65~70m，均可

設置電廠。

(二) 電廠引水路可採新設取水口或與既有出水路共構，配合電廠位置以右壩墩為宜，溢洪道右岸緊鄰培厚區及防淤隧道口(圖 4-1)，培厚區與隧道口間無空間施設取水口；防淤隧道口上游地勢漸高不易施設豎井及閘閥室，且隧道長度較長；以工程佈置可行性與工程經濟為考量，建議取水口與既有出水路共構。

(三) 大壩右岸出水路為主出水工、白水溪出水工及計畫新建之防淤隧道，主出水工與白水溪出水工間相距約 25m，其間不易施設引水隧道銜接主出水工隧道，而以引水路銜接白水溪出水工或防淤隧道較具工程可行性；電廠尾水則就近放流於白水溪幹線。

基於上述考量因素，研擬銜接白水溪出水隧道方案及銜接防淤隧道方案兩方案(平面及縱斷面如圖 6-10、6-11)，分別說明如下：

(一) 銜接白水溪出水隧道方案

白河水庫既有主出水工及白水溪出水工位於水庫大壩右岸，起點主出水工取水塔經長 132.7m、內徑 3m 隧道至閘房，分別經主出水工閘門或白水溪出水工閘門，分別通往溢洪道或白水溪幹線；其中白水溪出水工為直徑 2m、長 143.8m 隧道及 228.6m 明渠連接白水溪幹線。本方案建議於白水溪出水工隧道段末端設置圳路閘閥管制通往白水溪圳水量，於圳路閘閥上游設置分水管及發電水路閘閥管制通往電廠水量，將發電水量沿白水溪幹線旁引入發電廠，引

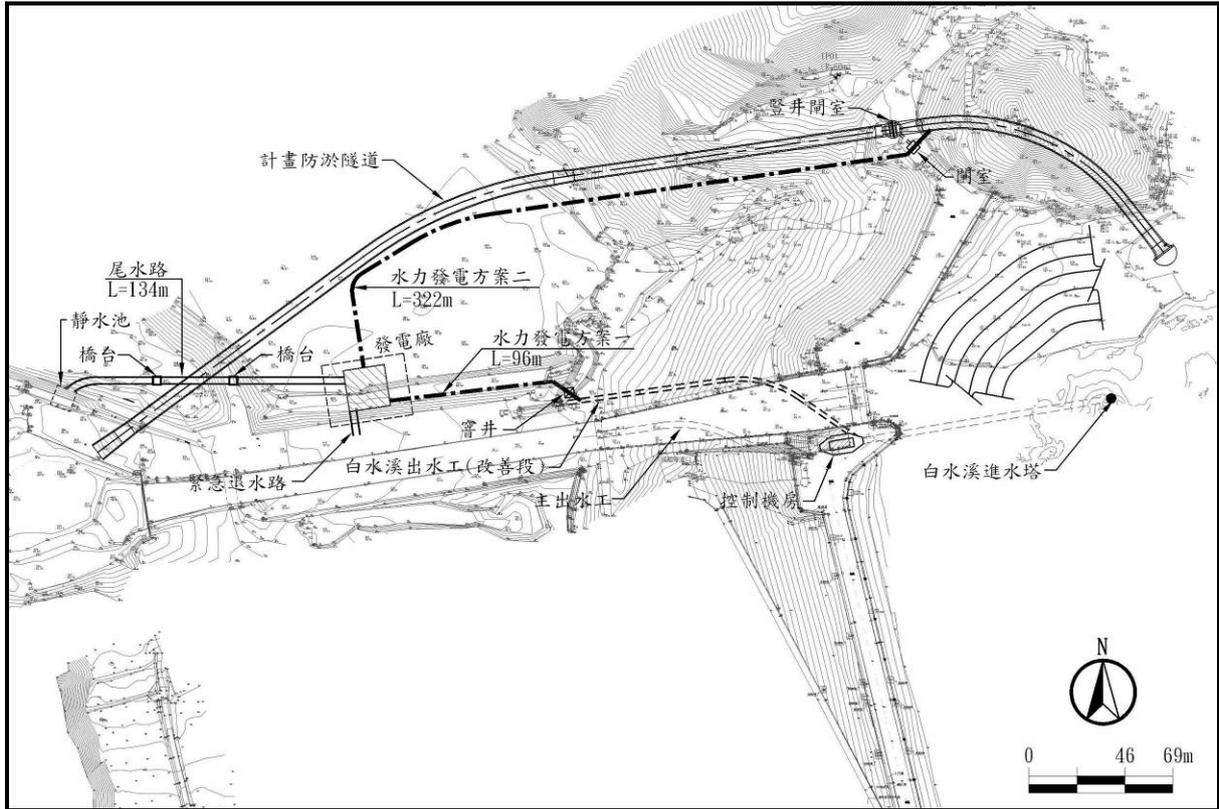


圖 6-10 水力發電廠方案平面佈置圖

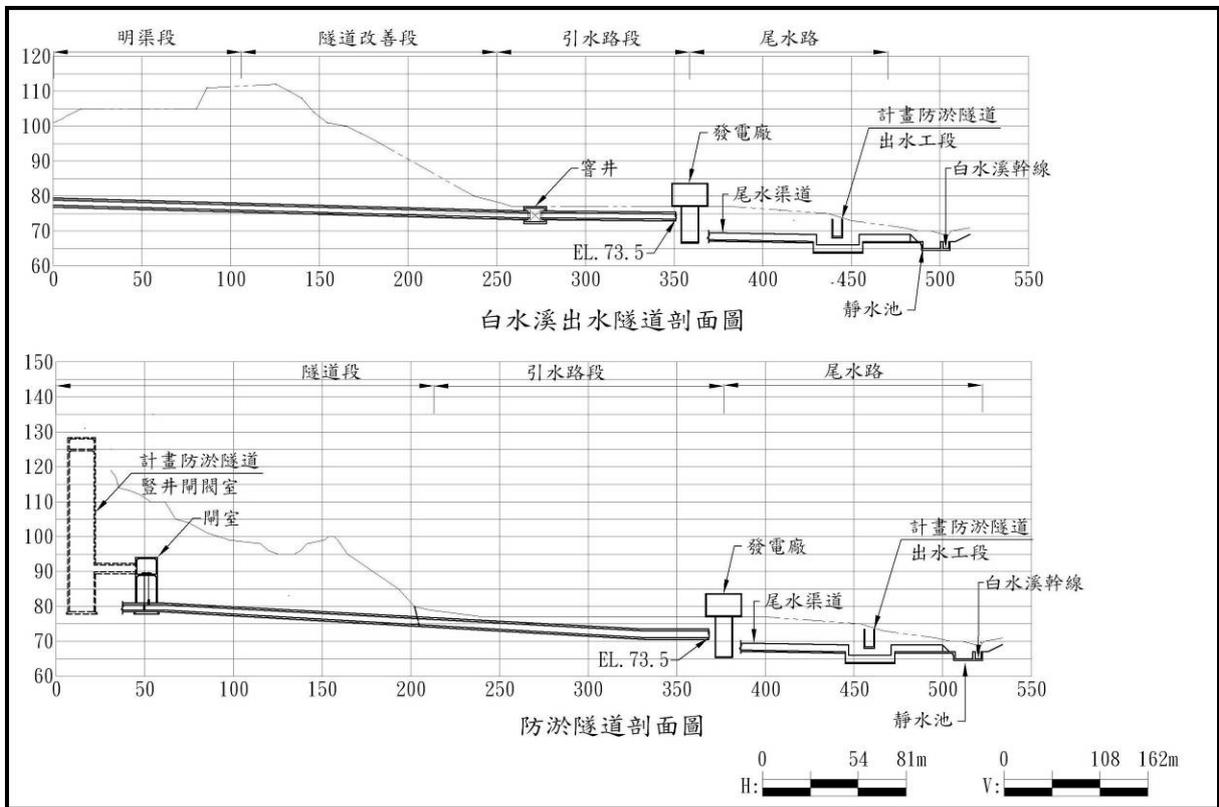


圖 6-11 水力發電廠方案縱斷面圖

水路長約 96m；原白水溪出水工隧道為明渠流，於圳路閘閥關閉後將為滿管流，需配合將原隧道段改善為內徑 1.5m 壓力鋼管；發電後尾水經 134m 長尾水路及靜水池排入白水溪幹線，電廠上下游新設水路約 230m。

## (二) 銜接防淤隧道方案

本水庫將於大壩右岸新設防淤隧道，本方案建議於防淤隧道閘閥室前增設分水管及發電水路閘閥管制通往電廠水量，以庫區防洪防淤隧道規劃之控制閘門管制排砂水量，由發電水路閘閥管制發電水量進入電廠發電；電廠引水路長約 322m，發電後尾水將與前方案相同方式排入白水溪幹線，電廠上下游新設水路約 456m。

兩方案評估比較如表 6-5，工程規模以銜接白水溪圳出水隧道方案較小；工程技術皆屬可行；營運維護與工程經費(表 6-6)以銜接白水溪圳出水隧道方案較具優勢，故本階段以銜接白水溪出水隧道方案為建議方案。

## 五、工程佈置及規劃

### (一) 工程佈置

水力發電工程包括引水工程、電廠工程、尾水工程及其他次要工程，工程佈置說明如下：

1. 引水路隧道段：原白水溪出水工隧道段長約 153.8 公尺，將隧道內徑由 2 公尺改建為內徑 1.5 公尺壓力鋼管，鋼管與隧道間採混凝土回填，斷面如圖 6-12；引水路設計流量 1.8cms，流速 1m/s；最大流量 3.5cms，流速 2m/s。
2. 引水路明挖覆蓋段：於引水路隧道段末端設置三通管，引導發電水量離開白水溪出水工，通往發電廠，全長約 96m，採管徑 1.5m 鋼管，以明挖覆蓋方式沿防淤隧道旁埋設，斷面如圖 5.5-12。
3. 水力發電廠：廠址整地長 40 公尺、寬 30 公尺，設置 20 公尺見方之發電廠房，地上一層為操作機房，地下一層為發電機房，四周設停車場，並可供維修車輛機具進出。

**表 6-5 水力發電工程方案評估表**

方案	方案一：銜接白水溪出水隧道	方案二：銜接防淤隧道
引水工程	白水溪出水工隧道改善：143.8m 電廠引水路：96 公尺 控制閘及窰井：2 座	電廠引水路：322 公尺 閘室：1 座
電廠工程	電廠位置：白水溪幹線右岸 型式：地面式 廠區範圍：40mx30m 電廠：20mx20m，地上一層為操作機房，地下一層為發電機房	
尾水工程	尾水渠道：3mx2m 單孔箱涵，長 134m 設計流量：2.0cms 坡度：1/100 發電尾水位：EL.67m 靜水池：10m(L)x10m(W)x3m(H) 緊急退水路：3mx2m 單孔箱涵，長 10m	
建造成本	1.46 億元	2.27 億元
施工可行性	可行	可行
營運維護	維護經費較低	維護經費較高
建議方案	◎	

**表 6-6 白河水庫水力發電方案工程經費比較表**

項次	成本項目	工程費(元)		附註
		方案一	方案二	
一	設計階段作業費用	4,666,000	7,251,000	直接工程費之5%
二	直接工程費	93,317,000	145,025,000	2.1~2.8項之和
2.1	壓力鋼管路	16,880,000	63,815,000	
2.2	廠房	17,140,000	17,140,000	
2.3	尾水路	9,350,000	9,350,000	
2.4	水輪機發電機組設備	26,300,000	26,300,000	
2.5	儀控及機電費用	4,500,000	4,500,000	
2.6	輸電線	9,000,000	9,000,000	
2.7	雜項工程費	8,317,000	12,076,000	2.1~2.6項之和10%
2.8	安全衛生及環保費	1,830,000	2,844,000	2.1~2.7項之和2%
三	其他工程	2,800,000	4,351,000	第二項3%
四	間接工程費	13,997,000	21,754,000	第二項15%
五	工程預備費	13,997,000	21,754,000	第二項15%
六	物價調整費	11,503,000	16,962,000	按物價上漲年增率3.5%
七	總工程費	140,280,000	217,097,000	第一~五項之和
八	施工間利息	6,214,000	10,086,000	按複利3%逐年估算
九	建造成本	146,494,000	227,183,000	

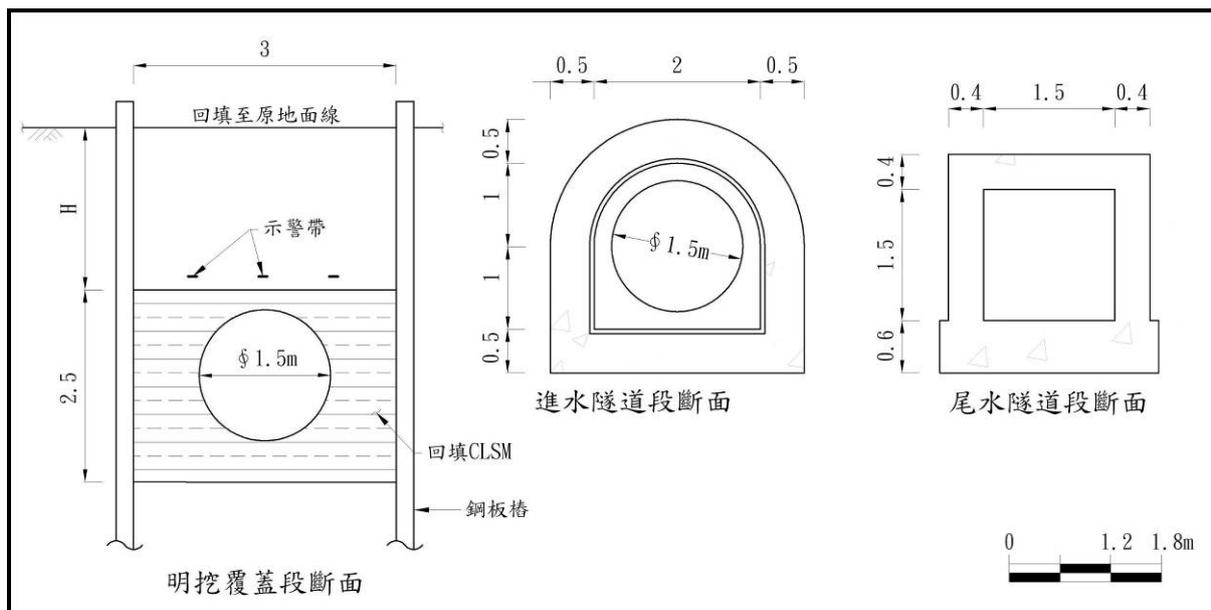


圖 6-12 水力發電渠道斷面圖

4. 尾水工程：尾水渠道採用寬 3 公尺、高 2 公尺之單孔箱涵，自電廠尾水庭通往排入白水溪幹線，末端設消能池消能後溢流跌落圳路，全長約 134 公尺。
5. 控制閘及窰井：引水路隧道段與白水溪幹線明渠段銜接處設置閘門 1 組，引水路明挖覆蓋段起點三通管設閘門 1 組，分別管制供水至白水溪圳及發電廠；閘門設置於窰井內。
6. 其他附屬工程：緊急退水路、邊坡防護工程、水土保持工程、廠區排水、通達道路、環境景觀綠美化等。
7. 附加功能：若水力發電及本場址評估可行，發電廠管線亦可作為出水工之供水設施。

## (二) 機電及輸變電設施

1. 水輪機：水輪機採橫軸式法蘭西斯水輪機 1 台，額定水頭為 35m，額定流量 1.8cms，額定轉速每分鐘 900 轉，機組效率採 0.86，額定出力 530 瓩。
2. 調速機及其他附屬設備：調速機採用水位調整器附電動伺服機，裝設於水輪機旁，其功能在調整水輪發電機之出力，並穩定其轉速。
3. 發電機：廠內裝設橫軸三向交流迴轉磁場凸極同步發電機 1 台，與

水輪機直接連結，同步轉速每分鐘 900 轉，發電機效率 92%，額定電壓 3.3 千伏，全絕緣引出線經電力電纜接至主變壓器。

4. 主變壓器：主變壓器 1 組至於場外開關上，以電力電纜式分相隔離母線經電纜道與廠內發電機連接，其特性為為油浸自冷式，三向 60 週波，溫升 65 度情況下，額定容量 900 千伏安，額定電壓高壓側 11.4 千伏，低壓側 3.3 千伏。
5. 開關設備：開關廠設置於廠房平台，EL.75m。廠內設有 GIS 及輸電線路之一進一出佈置，另裝設主變壓器，緊急發電機及廠用變壓器。

### (三) 輸電線

本計畫電廠裝設一台發電機組容量 490 瓩，考量鄰近既設輸電系統配置情況，由開關場新建一終端桿，輸電線路由此終端桿以單回線路引出，以一進一出方式接入最接近電廠之台電 11.4 千伏配電線路上。

## 六、工程經費估算

工程經費包括設計階段作業費、工程建造費、其他費用、施工期間利息等項目；因工程用地屬於水庫用地範圍，故未納入用地取得及拆遷補償費，其餘估算原則如前述。依上述規劃與圖面資料，水力發電之工程建造成本估算如表 6-6，分年工程經費如表 6-7，總工程費約 1.40 億元，施工期間利息約 0.06 億元，建造成本約 1.46 億元。

## 七、電力研究

### (一) 發電量估算

#### 1. 發電水量

本計畫發電水量估算係以水庫民國 64~102 年日流量及標的需求量進行水庫運用模擬，並以演算所得之水庫水位及放水量成果作每日發電量估算，其中可發電水量係須經由主出水工放流之農業灌溉水量、公共給水量與聯合運用增放水量。

#### 2. 發電量計算基本假設

表 6-7 白河水庫水力發電工程分年經費表

項次	項目	工程費(元)	第一年	第二年	第三年
一	設計階段作業費用	4,666,000	3,266,000	1,400,000	
二	直接工程費	93,317,000		39,922,000	53,395,000
2.1	壓力鋼管路	16,880,000		11,816,000	5,064,000
2.2	廠房	17,140,000		8,570,000	8,570,000
2.3	尾水路	9,350,000		2,805,000	6,545,000
2.4	水輪機發電機組設備	26,300,000		7,890,000	18,410,000
2.5	儀控及機電費用	4,500,000			4,500,000
2.6	輸電線	9,000,000		4,500,000	4,500,000
2.7	雜項工程費	8,317,000		3,558,000	4,759,000
2.8	安全衛生及環保費	1,830,000		783,000	1,047,000
三	其他工程	2,800,000		1,198,000	1,602,000
四	間接工程費	13,997,000		5,988,000	8,009,000
五	工程預備費	13,997,000		5,988,000	8,009,000
六	物價調整費	11,503,000		3,782,000	7,721,000
七	總工程費	140,280,000	3,266,000	58,278,000	78,736,000
八	施工間利息	6,214,000	98,000	1,849,000	4,267,000
九	建造成本	146,494,000	3,364,000	60,127,000	83,003,000

- (1) 採用法蘭西斯(Francis)橫軸式水輪發電機乙台，因電廠採用機組屬小機組，因此發電效率較低，水輪機效率採用 86%、發電機效率 92%、綜合效率 0.7912。
- (2) 額定流量 1.8cms 機組，額定水頭 35m，裝置容量約 490 瓩。最大發電流量為 2.0cms，最小發電流量為 0.7cms。
- (3) 最大發電水頭為 40.3m，最小發電水頭為 24.5m；最高發電水位為 EL.109.0m，最低發電水位 EL.93.3m。
- (4) 尾水位操作水位 EL.67m，不隨發電流量變化改變。
- (5) 理論發電量：由每日水庫水位、發電水量及以上假設，即可依下式計算每日發電量 P。

$$P = \gamma \times Q \times H \times \eta_t \times \eta_g \times 24 \text{ 小時}$$

式中，

P：發電量(度)；

$\gamma$ ：水單位重，取 9.8；

Q：放水量(秒立方公尺)；

H：有效水頭(公尺)；

$\eta_t$ ：水輪機效率；

$\eta_g$ ：發電機效率。

將每日發電量以年作為統計，則本計畫電廠年理論發電量約為 120.1 萬度，如表 6-8 所示，平均年發電日數為 117 天，即 32% 時間可發電。各月發電量如表 6-9 所示，僅第 7~10 月之月發電量大於 18 萬度。

### 3. 實際發電量與容量因子

(1) 實際發電量：考慮機組檢修因素假設電廠利用率為 96%，故實際發電量約 115.2 萬度。

(2) 容量因子：為電廠年發電量與裝置容量最大可發電量之比，容量因子越高，代表電廠利用率越高，白河水庫小水力電廠容量因子為 26.8%。

### 4. 電力效益分析

#### (1) 實際售電效益

依據台電公司收購小水力電力費率，其計費標準依時段區分為夏月尖峰、半尖峰、週六半尖峰與離峰發電以及非夏月半尖峰、週六半尖峰與離峰發電。電力研究將依據各段計算其發電量，以供經濟評估中計算電廠年發電效益。本計畫採用民國 102 年 10 月實施之台灣電力公司收購小水力電力費率(表 6-10)估算實際發電量及年發電效益如表 6-11 及表 6-12 所示。因本電廠出力低，將以 11.4KV 或 22.8KV 連結，適用表中高壓費率，其中由於發電廠發電時間未達到 85%，故容量收入為 0；年售電收入為 253.6 萬元。

## (2) 替代火力電廠效益

表 6-8 白河水庫水力電廠歷年發電量統計表

年度 (民國)	可發電 水量 (萬m <sup>3</sup> )	發電 水量 (萬m <sup>3</sup> )	發電度 (萬度)	不發電 天數 (日)	浪費水量(萬m <sup>3</sup> )		
					大於最大 發電流量	小於最小 發電流量	低於最低 發電水位
64	2,849	2,264	180.8	200	13	487	86
65	2,753	2,014	154.1	218	10	428	302
66	2,540	1,738	136.3	235	8	354	441
67	2,842	2,189	165.6	205	16	460	177
68	2,593	1,529	112.3	253	12	363	688
69	1,702	540	33.8	324	5	134	1,023
70	1,715	1,490	121.1	261	3	200	22
71	2,661	1,777	131.0	236	10	378	496
72	2,808	1,934	134.4	221	10	518	347
73	2,077	1,389	95.2	273	0	103	585
74	1,983	1,327	100.3	270	5	216	436
75	2,635	1,465	105.0	256	10	414	746
76	2,093	1,072	72.6	289	0	202	820
77	1,672	1,112	86.6	290	5	228	327
78	2,623	1,609	119.5	248	10	356	649
79	2,696	1,975	146.5	218	10	427	283
80	2,431	1,515	108.1	260	5	290	621
81	2,164	1,514	118.6	251	1	286	363
82	2,156	910	59.6	297	7	230	1,009
83	1,728	1,466	113.2	263	3	201	58
84	2,341	1,449	95.6	263	4	212	676
85	1,692	1,295	102.0	275	7	216	173
86	2,869	2,118	164.5	215	11	460	279
87	2,730	1,904	135.9	223	10	506	310
88	2,765	1,901	140.9	232	15	428	421
89	2,891	2,206	160.8	208	11	496	178
90	2,682	1,929	150.7	227	12	404	338
91	2,707	1,854	135.2	230	10	411	433
92	1,977	824	50.0	310	0	44	1,109
93	1,904	1,298	89.3	279	0	82	525
94	2,123	1,509	124.0	251	10	209	395
95	2,657	1,956	152.8	219	12	401	287
96	2,478	1,405	101.7	254	6	357	710
97	2,712	2,037	160.3	215	10	427	238
98	2,752	1,852	140.3	229	11	474	416
99	2,680	1,850	137.9	235	12	365	453
100	2,657	1,672	113.4	242	10	357	618
101	2,431	1,587	126.4	250	1	370	474
102	2,369	1,428	105.5	262	4	326	611
平均	2,414	1,613	120.1	248	8	329	465

表 6-9 白河水庫水力電廠各月發電量統計表

年度 (民國)	月總發電量(萬度)												總計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
64	0.0	14.9	18.4	15.9	10.8	5.4	36.4	23.4	28.7	22.1	0.0	4.7	180.8
65	0.0	15.2	17.0	9.0	0.0	2.3	34.0	23.2	27.8	21.0	0.0	4.4	154.1
66	0.0	12.8	4.9	0.0	0.0	6.0	33.3	24.1	28.6	22.0	0.0	4.6	136.3
67	0.0	14.1	16.0	8.9	6.2	6.6	36.1	23.9	27.8	21.5	0.0	4.5	165.6
68	0.0	13.7	9.9	0.0	0.0	5.3	17.0	15.6	25.3	21.2	0.0	4.4	112.3
69	0.0	13.1	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	11.8	0.0	0.0	0.0	33.8
70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	38.3	28.6	23.7	21.5	0.0	4.5	121.1
71	0.0	13.4	8.6	0.0	0.0	4.6	27.1	24.4	27.6	20.9	0.0	4.4	131.0
72	0.0	13.6	15.4	15.3	12.6	6.4	6.4	17.1	24.5	19.6	0.0	3.5	134.4
73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	34.7	19.8	20.8	15.9	0.0	0.0	95.2
74	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	3.6	19.6	22.0	27.4	21.7	0.0	4.6	100.3
75	0.0	13.8	11.2	0.0	4.3	5.8	1.7	17.8	25.5	20.7	0.0	4.3	105.0
76	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	6.2	31.7	23.9	5.0	0.0	0.0	0.0	72.6
77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	6.0	24.2	29.3	21.2	0.0	4.6	86.6
78	0.0	13.8	12.6	0.0	0.0	2.4	14.3	23.6	26.7	21.5	0.0	4.5	119.5
79	0.0	13.4	7.5	4.9	8.0	6.5	33.3	23.2	24.0	21.3	0.0	4.5	146.5
80	0.0	12.6	3.8	0.0	0.0	3.9	20.7	24.9	23.8	18.3	0.0	0.0	108.1
81	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	3.3	32.1	28.2	23.9	21.5	0.0	4.5	118.6
82	0.0	13.3	6.4	0.0	0.0	6.4	4.4	14.7	14.4	0.0	0.0	0.0	59.6
83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	29.8	26.0	28.6	21.0	0.0	4.4	113.2
84	0.0	12.2	2.8	0.0	0.0	4.9	31.4	21.7	19.9	2.6	0.0	0.0	95.6
85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	18.0	25.2	29.3	21.7	0.0	4.6	102.0
86	0.0	14.1	16.2	8.1	0.0	6.5	37.7	28.2	28.5	20.9	0.0	4.4	164.5
87	0.0	13.1	17.2	15.0	12.6	6.1	4.3	19.1	24.1	19.9	0.0	4.5	135.9
88	0.0	13.7	11.6	0.0	0.0	5.6	25.4	28.9	29.1	22.0	0.0	4.7	140.9
89	0.0	15.3	17.2	13.0	1.6	6.4	27.7	25.5	28.8	21.0	0.0	4.5	160.8
90	0.0	13.3	7.4	0.0	3.6	6.9	37.2	29.6	27.1	20.9	0.0	4.7	150.7
91	0.0	14.3	16.6	7.1	0.0	1.6	22.4	25.5	25.0	19.4	0.0	3.4	135.2
92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	15.3	10.0	10.2	10.4	0.0	0.0	50.0
93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	18.6	22.5	17.2	0.0	0.0	89.3
94	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	5.0	39.4	23.8	26.5	21.6	0.0	4.7	124.0
95	0.0	14.2	15.9	3.7	0.0	6.1	34.5	25.7	27.4	21.0	0.0	4.4	152.8
96	0.0	12.9	5.3	0.0	3.5	6.3	8.8	17.5	22.1	20.5	0.0	4.8	101.7
97	0.0	15.2	16.8	7.9	0.0	5.7	38.4	25.5	25.6	20.3	0.0	4.8	160.3
98	0.0	14.6	17.3	13.1	1.6	5.4	16.6	17.0	28.7	21.5	0.0	4.5	140.3
99	0.0	13.4	7.5	0.0	0.0	4.4	30.6	26.3	29.3	21.7	0.0	4.6	137.9
100	0.0	13.9	13.4	0.0	2.1	3.0	14.8	20.1	24.0	18.3	0.0	3.9	113.4
101	0.0	0.5	0.0	0.0	5.9	6.4	38.6	23.1	27.0	20.6	0.0	4.3	126.4
102	0.0	4.6	0.0	0.0	2.8	0.0	23.9	22.6	25.8	21.3	0.0	4.5	105.5
平均	0.0	9.5	7.7	3.1	2.2	4.5	24.4	22.2	24.5	18.4	0.0	3.5	120.1

表 6-10 台灣電力公司收購小水力電力費率

台灣電力公司收購小水力電力費率

自 102 年 10 月 2 日起實施

\*\*\*\*\*

一、可提供可靠發電出力者：

單位：元

項 目		特 高 壓		高 壓		
		夏 月	非夏月	夏 月	非夏月	
容量費率	每瓩每年	2,154		2,230		
能量費率	尖 峰	每 度	2.6458	—	2.7476	—
	半尖峰	每 度	2.6458	2.5738	2.7476	2.6756
	週六半尖峰	每 度	1.9186	1.8386	2.1256	2.0456
	離 峰	每 度	1.7169	1.6469	1.7675	1.6975

二、未能提供可靠發電出力或無法提供水文資料核算可靠發電出力者：

單位：元

能量費率	尖 峰	每 度	2.5984
	半尖峰		
	週六半尖峰	每 度	1.6996
	離 峰		

註：

- 1.以3,300伏特、11,400伏特、22,800伏特連接者為高壓；以69,000伏特、161,000伏特、345,000伏特連接者為特高壓；以161,000伏特連接者，容量費率按表列特高壓容量費率之98%計算；以345,000伏特連接者，容量費率按表列特高壓容量費率之95.8%計算。
- 2.保證可靠容量之尖峰時段：週六及離峰日以外日期每日10時至12時，13時至17時，每日6小時。
- 3.夏月：6月1日至9月30日；非夏月：夏月以外之時間。
- 4.能量費率之離峰時間：週一至週六每日0時至7時30分及22時30分起至24時止，離峰日全日24小時。
- 5.能量費率之尖峰時間：夏月(6月1日至9月30日)週一至週五10時至12時，13時至17時，每日6小時。
- 6.能量費率之半尖峰時間：夏月週一至週五7時30分至10時、12時至13時、17時至22時30分，非夏月週一至週五7時30分至22時30分。
- 7.能量費率之週六半尖峰時間：週六7時30分至22時30分。
- 8.離峰日：週日，中華民國開國紀念日(1月1日)，春節(農曆除夕~1月5日)，和平紀念日(2月28日)，兒童節(4月4日)、民族掃墓節(4月4日或4月5日)，勞動節(5月1日)，端午節(農曆5月5日)，中秋節(農曆8月15日)，國慶日(10月10日)。
- 9.「汽電共生系統實施辦法」第12條第2項規定之一般機組調整因子為0.9。
- 10.各費率均已含5%營業稅，依法免計營業稅者其費率須除以1.05。

表 6-11 白河水庫小水力發電年實際發電量估算表

單位：萬度

年度 (民國)	夏月				非夏月			年發電 總量
	尖峰	半尖峰	週六半尖峰	離峰	半尖峰	週六半尖峰	離峰	
64	16.1	24.2	8.1	41.9	35.1	7.0	41.3	173.6
65	15.0	22.5	7.5	38.9	27.0	5.4	31.7	147.9
66	15.8	23.7	7.9	41.0	17.9	3.6	21.0	130.8
67	16.2	24.3	8.1	42.1	28.8	5.8	33.8	159.0
68	10.8	16.3	5.4	28.2	19.8	4.0	23.3	107.8
69	2.9	4.3	1.4	7.5	6.8	1.4	8.1	32.4
70	16.3	24.4	8.1	42.4	10.5	2.1	12.4	116.3
71	14.4	21.5	7.2	37.3	19.1	3.8	22.5	125.8
72	9.3	14.0	4.7	24.2	32.3	6.5	38.0	129.0
73	13.6	20.4	6.8	35.3	6.4	1.3	7.6	91.4
74	12.4	18.7	6.2	32.3	11.2	2.2	13.2	96.3
75	8.7	13.1	4.4	22.6	21.9	4.4	25.8	100.8
76	11.4	17.2	5.7	29.8	2.4	0.5	2.8	69.7
77	10.4	15.6	5.2	27.1	10.4	2.1	12.3	83.2
78	11.5	17.2	5.7	29.9	21.2	4.2	24.9	114.7
79	14.9	22.4	7.5	38.8	24.0	4.8	28.3	140.6
80	12.6	18.9	6.3	32.7	14.0	2.8	16.5	103.8
81	15.0	22.5	7.5	39.0	12.5	2.5	14.8	113.8
82	6.8	10.3	3.4	17.8	7.9	1.6	9.3	57.2
83	15.1	22.6	7.5	39.1	10.3	2.1	12.1	108.7
84	13.3	20.0	6.7	34.7	7.1	1.4	8.4	91.7
85	13.0	19.5	6.5	33.8	10.6	2.1	12.5	98.0
86	17.3	25.9	8.6	44.9	25.7	5.1	30.3	157.9
87	9.2	13.8	4.6	23.8	33.3	6.7	39.1	130.4
88	15.2	22.9	7.6	39.6	21.0	4.2	24.7	135.3
89	15.1	22.7	7.6	39.4	29.3	5.9	34.4	154.4
90	17.3	25.9	8.6	44.9	20.2	4.0	23.7	144.7
91	12.8	19.1	6.4	33.2	24.5	4.9	28.9	129.8
92	6.8	10.2	3.4	17.7	4.2	0.8	5.0	48.0
93	12.4	18.6	6.2	32.2	6.9	1.4	8.2	85.7
94	16.2	24.3	8.1	42.2	11.9	2.4	14.0	119.1
95	16.1	24.1	8.0	41.7	23.9	4.8	28.1	146.7
96	9.4	14.1	4.7	24.4	19.0	3.8	22.3	97.6
97	16.3	24.5	8.2	42.4	26.3	5.3	30.9	153.9
98	11.6	17.4	5.8	30.2	29.3	5.9	34.5	134.7
99	15.5	23.3	7.8	40.4	19.1	3.8	22.5	132.4
100	10.6	15.9	5.3	27.6	20.8	4.2	24.5	108.9
101	16.3	24.5	8.2	42.4	12.6	2.5	14.9	121.4
102	12.4	18.6	6.2	32.2	13.4	2.7	15.8	101.2
平均	13.0	19.5	6.5	33.7	17.9	3.6	21.1	115.2

如小水力電廠以國家觀點開發，則水力發電廠之效益通常可以最新之替代火力計畫之成本估計之，以此估算如益本比大於 1 時，代表水力電廠之開發效益相較於可替代之火力機組為佳，值得開發，台電公司皆以此作為水力電廠開發與否之依據。依據民國 102 年 12 月「台灣地區北部區域雙溪水庫可行性規劃檢討(3)-水力發電評估」其替代火力能量成本替代燃氣複循環機組、燃煤機組時每度成本為 5.08、2.737 元(係參考台電相關計畫推估而得，實際之成本仍需以台電公司內部核定之經濟參數推估為準)；能量價值配合採用各該替代機組之能量成本計算，夏月尖峰、半尖峰以燃氣複循環機組替代，離峰以燃煤機組替代；非夏月半尖峰以燃氣複循環機組替代，離峰以燃煤機組替代；另依據台電公司水力發電計畫評估準則：考慮水力機組運轉之應載靈活、事故率低、具有輔助功能等優越性，川流式、調整池式及水庫式電廠均給予 10% 之容量加成。經估算本計畫電廠替代效益為 476.8 萬元(表 6-12)。

## 八、經濟評估

### (一) 評估準則

1. 以白河水庫小水力電廠計畫為評估對象，發電機裝置容量為 490 瓩，年發電量 115 萬度。
2. 水力發電計畫之經濟評估採用益本比評定之，以計畫之益本比大於 1 為合格。
3. 利息：傳統利率以 6% 複利估算，考慮近年來利率較低，將採用行政院經濟建設委員會於民國 98 年之公共建設計畫採用值 3%。
4. 依據台電公司「促進電力開發協助金執行要點」，每年按淨發電量提列發電收入之 1.0%。
5. 採用 50 年為經濟壽齡。

### (二) 年成本估計

年成本可分為固定成本及營運期間之運轉維護費，其中固定成本包括年利息、年償債基金、年換新準備金、稅捐及保險。

1. 固定成本

表 6-12 白河水庫小水力發電年發電效益估算表

項目			實際售電效益	替代火力電廠效益
裝置容量(KW)			490	490
容量因素			26.8	26.8
年發電量 (萬度)	夏月	尖峰	12.98	12.98
		半尖峰	19.46	19.46
		週六半尖峰	6.49	6.49
		離峰	33.74	33.74
	非夏月	半尖峰	17.91	17.91
		週六半尖峰	3.58	3.58
		離峰	21.08	21.08
	合計		115.25	115.25
	電價 (元/度)	夏月	尖峰	2.7476
半尖峰			2.7476	5.08
週六半尖峰			2.1256	2.737
離峰			1.7675	2.737
非夏月		半尖峰	2.6756	5.08
		週六半尖峰	2.0456	2.737
		離峰	1.6975	2.737
容量費率(KW/年)			2,230	6,538
收入 (萬元)	發電收入		253.6	476.8
	容量收入		0.0	0.0
	合計		253.6	476.8
平均售電價格(元/度)			2.2005	4.1368

- (1) 年利息：以建造成本 3%計算。
- (2) 年償債基金：為投資攤還年金，以建造成本依年息複利計算，在經濟分析期限內每年平均負擔數。依經濟分析年限 50 年計算，每年平均攤還，加上年利率以 3%以複利計算，則償債基金為總工程費之 0.887%。
- (3) 年換新準備金：為各項工程依壽齡更新之費用，以年平均計其負擔數，在經濟分析年限內計算更新百分率及次數以推算年換新年金費率，再以其費率乘各對應工程費而得。本計畫土木耐用壽齡採用 50 年、更新率 20%，水工機械耐用壽齡採用 30 年、更新率 100%，得其換新年金百分比分別為 0.18%及 1.6%。

(4) 稅捐及保險：參考台電公司水力電廠實績迴歸分析，平均資產稅率及保險率估列分別為建造成本之 0.03%及 0.0122%，共計 0.0422%。

(5) 促進電力開發協助金：每年按發電收入之 1.0%估列。

## 2. 變動成本

變動成本主要為電廠營運費，包括營運人事費及設施運轉維護費。人事費按電廠營管人員薪資估計，考量現況小水力電廠均採用無人化自動控制，本計畫每年編列人事費用 85 萬元；運維費依土木維護費、機械維護費及其他等可能費用編列，採用工程建造費 1%估列，合計約 83.2 萬元；再考慮上述兩項費用之 10%估列事務費；則第一年營運營運及維護費用共約 185.0 萬元。而電廠需考慮 50 年營運後均化成本，採用年運轉維護費成長率為 2.5%，則 50 年均化費用為 310.5 萬元(表 6-13)。

## (三) 年效益

### 1. 直接效益

本案因非屬「再生能源發展條例」中之川流式水力(指利用圳路之自然水量與落差之水力發電系統)，故本案之電價採用台電公司收購小水力電力費率辦法。依收購辦法將效益分為容量價值與能量價值兩部分，依據民國 102 年 10 月起實施最新費率(表 6-10)所示。因本計畫之出力低，將以 11.4kV 或 22.8kV 連結，故適用於表中之高壓費率。依據各時段之發電量及費率計算得本計畫之年收益約為 253.6 萬元(詳表 6-12)。本計畫因 85%出力歷時為 0，因此無淨尖峰能力，即無容量收入。另由年收益可換算本計畫平均售電價格約為每度電 2.20 元。

### 2. 間接效益(減碳效益)

水力發電之間接效益主要為減碳量。依據能源局公佈之 100 年度電力排放係數，每度電約排放 0.536 公斤的 CO<sub>2</sub>。小水力電廠發電幾乎不產生 CO<sub>2</sub>，本計畫電廠實際年售電量約 115.2 萬度，如以燃煤發電之 CO<sub>2</sub>排放係數估計，則本電廠每

年可減碳  $115.2 \text{ 萬度} \times 0.536 \text{ 公斤/度} \doteq 618 \text{ 公噸}$ ，相當約 55 公頃  
造林效益(依林務局民國

表 6-13 白河水庫小水力發電運轉維護費均化計算表

費用單位：萬元

		電廠第一年維護成本 = 100.0	物價上漲率 = 2.5%			
		電廠第一年人事成本 = 85.0	年利率 = 3.0%			
營運第*年	維護費成本	人事成本	運維費成本	維護費現值	人事費現值	運維費現值
1	100.0	85.0	185.0	97.1	82.5	179.6
2	102.5	87.1	189.6	96.6	82.1	178.7
3	105.1	89.3	194.4	96.2	81.7	177.9
4	107.7	91.5	199.2	95.7	81.3	177.0
5	110.4	93.8	204.2	95.2	80.9	176.1
6	113.2	96.1	209.3	94.8	80.5	175.3
7	116.0	98.5	214.5	94.3	80.1	174.4
8	118.9	101.0	219.9	93.9	79.7	173.6
9	121.9	103.5	225.4	93.4	79.3	172.7
10	124.9	106.1	231.0	92.9	78.9	171.8
11	128.0	108.8	236.8	92.5	78.6	171.1
12	131.2	111.5	242.7	92.0	78.2	170.2
13	134.5	114.3	248.8	91.6	77.8	169.4
14	137.9	117.2	255.1	91.2	77.5	168.7
15	141.3	120.1	261.4	90.7	77.1	167.8
16	144.8	123.1	267.9	90.2	76.7	166.9
17	148.4	126.2	274.6	89.8	76.4	166.2
18	152.1	129.4	281.5	89.3	76.0	165.3
19	155.9	132.6	288.5	88.9	75.6	164.5
20	159.8	135.9	295.7	88.5	75.2	163.7
21	163.8	139.3	303.1	88.1	74.9	163.0
22	167.9	142.8	310.7	87.6	74.5	162.1
23	172.1	146.4	318.5	87.2	74.2	161.4
24	176.4	150.1	326.5	86.8	73.8	160.6
25	180.8	153.9	334.7	86.4	73.5	159.9
26	185.3	157.7	343.0	85.9	73.1	159.0
27	189.9	161.6	351.5	85.5	72.8	158.3
28	194.6	165.6	360.2	85.1	72.4	157.5
29	199.5	169.7	369.2	84.7	72.0	156.7
30	204.5	173.9	378.4	84.3	71.6	155.9
31	209.6	178.2	387.8	83.8	71.3	155.1
32	214.8	182.7	397.5	83.4	70.9	154.3
33	220.2	187.3	407.5	83.0	70.6	153.6
34	225.7	192.0	417.7	82.6	70.3	152.9
35	231.3	196.8	428.1	82.2	69.9	152.1
36	237.1	201.7	438.8	81.8	69.6	151.4
37	243.0	206.7	449.7	81.4	69.2	150.6
38	249.1	211.9	461.0	81.0	68.9	149.9
39	255.3	217.2	472.5	80.6	68.6	149.2
40	261.7	222.6	484.3	80.2	68.2	148.4
41	268.2	228.2	496.4	79.8	67.9	147.7
42	274.9	233.9	508.8	79.4	67.6	147.0
43	281.8	239.7	521.5	79.1	67.2	146.3
44	288.8	245.7	534.5	78.7	66.9	145.6
45	296.0	251.8	547.8	78.3	66.6	144.9
46	303.4	258.1	561.5	77.9	66.3	144.2
47	311.0	264.6	575.6	77.5	66.0	143.5
48	318.8	271.2	590.0	77.1	65.6	142.7
49	326.8	278.0	604.8	76.8	65.3	142.1
50	335.0	285.0	620.0	76.4	65.0	141.4
50年合計				4,317	3,671	7,988
40年合計				3,536	3,006	6,543
30年合計				2,716	2,309	5,025
20年合計				1,855	1,576	3,431
物價上漲率	2.5%	均化年數	50	40	30	20
年利率	3.0%	均化因子	0.03887	0.04326	0.05102	0.06722
運轉*後年運維費			310.5	283.0	256.0	231.0

97 年推算資料之中間值，以每公頃林地每年之 CO<sub>2</sub> 固定量 11.2 公噸計算)。因目前我國溫減法尚未通過，碳稅採用民國 102 年 12 月「台灣地區北部區域雙溪水庫可行性規劃檢討(3)-水力發電評估」採用之每噸 863 元估算，減碳效益約 53.3 萬元。

### 3. 替代效益

水力發電替代效益係以替代火力計畫之成本，於本計畫經濟壽齡內，考慮物價上漲因素，經調整計算並予以折現至均化價位，依替代火力能量成本替代燃氣複循環機組、燃煤機組時每度成本為 5.08、2.737 元。能量價值配合採用各該替代機組之能量成本計算，夏月尖峰、半尖峰以燃氣複循環機組替代，離峰以燃煤機組替代；非夏月半尖峰以燃氣複循環機組替代，離峰以燃煤機組替代。依據台電公司水力發電計畫評估準則：考慮水力機組運轉之應載靈活、事故率低、具有輔助功能等優越性，川流式、調整池式及水庫式電廠均給予 10% 之容量加成；經估算本計畫電廠替代效益為 476.8 萬元(表 6-12)。

#### (四) 經濟評估成果

發電年成本為新台幣 954.4 萬元，年售電效益為 253.6 萬元，益本比 0.27，年淨效益為-700.7 萬元，經濟不合格(表 6-14)，每年發電量為 115 萬度，每單位發電成本為新台幣 8.28 元。若採用替代火力電廠評估發電效益，發電收入為 476.8 萬元，益本比 0.50，年淨效益為-477.6 萬元，經濟仍不合格；若再加計減碳之間接效益，益本比亦僅 0.56。

## 九、綜合評估

- (一) 白河水庫小水力發電計畫配合供水進行發電，其發電方式採用川流式，裝置容量則以設計流量 1.8cms 相對應之裝置容量 490 瓩。
- (二) 白河水庫年計畫供水量 2,700 萬 m<sup>3</sup>，除枯水期減供水量外，由龔箕湖出水工供水量無法發電，年平均可發電水量為 2,414 萬 m<sup>3</sup>，年平均發電量為 115 萬度，建造成本合計約 1.46 億元；發電效益採直接售電益本比僅 0.27，替代火力計畫成本方式估計，益本比為 0.50，經濟性均不合格。

表 6-14 白河水庫小水力發電經濟評估分析表

項目	直接售電效益	替代火力電廠效益
一、總工程費(萬元)	14,028.0	14,028.0
二、總建造成本(萬元)	14,649.4	14,649.4
三、年發電量(萬度)	115.2	115.2
四、年成本(萬元)		
1.固定年成本	643.9	643.9
(1)利息	439.5	439.5
(2)年償債基金	124.4	124.4
(3)年換新準備金	71.5	71.5
(4)稅捐及保險	5.9	5.9
(5)促進電力開發協助金	2.5	2.5
2.一般運維費	310.5	310.5
小計	954.4	954.4
五、發電效益(萬元)		
1.發電效益	253.6	476.8
2.容量效益	0.0	0.0
小計	253.6	476.8
六、經濟效益		
1.益本比	0.27	0.50
2.淨效益(萬元)	-700.7	-477.6
七、節能減碳效益(萬元)		
1.年替代燃煤發電量(萬度)	115.2	115.2
2.CO <sub>2</sub> 單位排放量(公斤/度)	0.536	0.536
3.每年減少CO <sub>2</sub> 減量(公噸)	617.7	617.7
4.CO <sub>2</sub> 排放減量價值(元/公噸)	863	863
小計(萬元)	53.3	53.3
八、綜合效益比--加計節能省碳效益	0.32	0.56
九、單位建造成本(萬元/瓩)	29.90	29.90
十、單位發電成本(元/度)	8.28	8.28

(三) 本計畫之售電費率採用民國 102 年度公告之小水力電力費率估算，其經濟評估後之經濟性未能合格，惟影響經濟性主因為售電費率保持不變；白河水庫灌區小，灌溉制度以供 5 天停 5 天為原則，可發電水量及時間均少所致。惟白河水庫小水力發電仍具發電潛能，依現行台電公司收購小水力發電費率不具經濟效益，現階段不宜納入白河水庫更新計畫，留供日後再檢討投資。

(四) 現階段正在提倡利用再生能源，微型水力發電為重要項目。溢洪道消能池旁之白水溪圳巴歇爾水槽前跌水(約 2.5m)可設置微型水力發電，當白河水庫後續更新與曾文系統聯合運用，白河水庫有 82% 時間調配 0.3cms 至北幹線(圖 6-6)，經參考國內微型水力發電機組(表 6-15)，可設置軸流式水力發電機，由於發電容量僅 4.4 瓩(發電水量 0.3cms、發電水頭 2.5m、發電綜合效率 0.6)，可供嘉南農田水利會白河管理處自行利用，發電設備建置完成約需費用 60 萬元，年發電量約 3.0 萬度，可節省電費 10.5 萬元(平均每度電費以 3.5 元估列)，建議由嘉南農田水利會投資開發自行利用。

**表 6-15 國內商品化微水力發電設備列表**

公司	產品名稱	水頭 (m)	流量 (cms)	發電容量 (kW)
井寶產機企業股份有限公司	斜擊式水輪發電機組	20 ~ 45	0.013 ~ 0.048	3 ~ 8
	貫流式水輪發電機組	4 ~ 7	0.078 ~ 0.175	3 ~ 10
阜宣科技有限公司	軸流式水力發電機	1 ~ 10	0.040 ~ 0.240	0.6 ~ 10
	斜擊式水力發電機	6 ~ 60	0.007 ~ 0.055	0.5 ~ 10
	連軸式雙輪衝擊式水輪發電機	5 ~ 50	0.0068 ~ 0.064	0.3 ~ 8
	渦殼軸流小型水輪水力發電機	5 ~ 20	0.094 ~ 1.240	10 ~ 75
	分離式雙輪雙噴衝擊式水輪發電機	20 ~ 80	0.034 ~ 0.214	10 ~ 55
主典興業股份有限公司	主典系列衝擊式水輪發電機	8 ~ 50	0.005 ~ 0.060	0.3 ~ 2

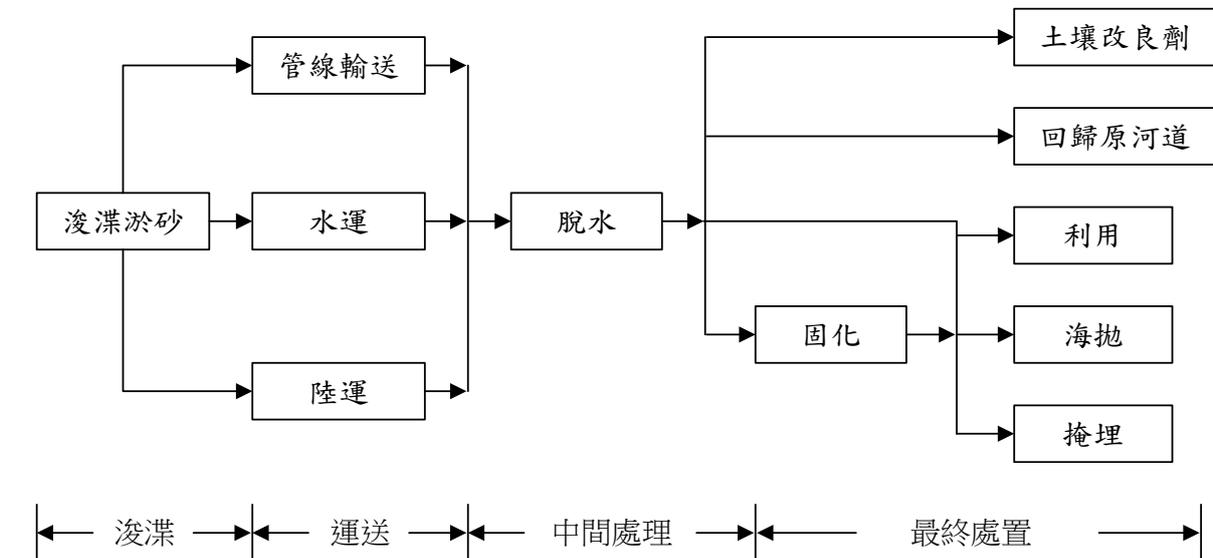
資料來源：整合微水力發電技術於輸配水系統之可行性研究，經濟部水利署，民國103年12月。

## 6.3 清淤土方加值運用

### 一、清淤土方處置方式

水庫淤砂處置流程如圖 6-13 所示，淤砂於浚渫後，可經管

線、水運或陸運方式運送至中間處理地點，一般經脫水處理後，再做不同之最終處置。



資料來源：水庫清淤之研究(三)，經濟部水資源局，民國87年。

**圖 6-13 一般水庫淤砂處置方法流程圖**

水庫淤砂經中間處理後，其最終處置可概分為再利用，掩埋、海拋及回歸原河道等方法，茲分述如下：

(一) 再利用

水庫淤砂視其粒徑大小而再利用方式亦有所不同，不含有害物質之無機淤砂，經粒徑判定後屬泥者可用為磚材或直接回歸水庫下游河道或經固化處理後再利用，而屬砂或礫石者可供建材或骨材之用；不含有害物質之有機淤砂，經中間處理後可用為農田土壤改良劑或經熱處理去除有機物後，供與無機淤砂相同之處置；而含有害物質之淤砂則必須依其不同之有害物質經適當之處置後，予以固化再利用，經固化處理後之淤砂，依其抗壓強度不同可用為路基、路面或製成消波塊等。

(二) 掩埋

水庫淤砂經浚淤後，可選定水庫附近之低窪地予以掩埋。以掩埋之最終處置方式，除必須選擇適當之地點外，在淤砂運輸之前最好先行脫水，而運輸過程中必須避免造成二次公害。

掩埋之淤砂須先作適度之固化，以利掩埋後之土地可供農耕、植生或其他用途。掩埋地點則必須規劃運輸路線、陸棄方式、排水設施及掩埋後土地之利用。

### (三) 海拋

浚渫後淤砂亦可利用於海埔地填置，或製成足夠強度之塊狀物而拋於海堤或海中，惟運輸過程中須避免造成二次公害。水庫淤砂用於海埔地填置時，其抗壓強度應較掩埋為高，因經填置之海埔地一般皆將開發利用，而作為海拋之水庫淤砂，其抗壓強度須更高，可取代混凝土之功能。

### (四) 回歸原河道

將浚渫之水庫淤砂暫時棄置於水庫下游之河道中，俟水庫放水時或河道中流量較大時，將淤砂運移至下游河道，甚至到河口以恢復因建壩後下游河道及河口沖淤之平衡。唯下游河道水流之含砂濃度將增加，可能影響取水口之水質，又自建壩後因河道中流量減小，高灘地或已被佔用，淤砂回歸原河道將使下游用水者及佔用河道既得利益不滿。淤砂回歸原河道在社會層面上須相關單位之配合，而技術層面上則需進行水文及輸砂之分析以確保河道輸砂之平衡。

## 二、阿公店水庫清淤土方運用案例

阿公店水庫更新改善工程產生之水庫清淤土方量為 1,160 萬立方公尺，實際受土區分別有援中港下鹽田段徵收案(高雄大學)計 280 萬立方公尺；永安海埔地案計 600 萬立方公尺；國工局需土計 200 萬立方公尺，鄰近鄉鎮農地改良需求包括燕巢區、田寮區、阿蓮區、岡山區等計 100 萬立方公尺，總受土量為 1,180 萬立方公尺。

## 三、白河水庫水庫淤泥特性

前經濟部水資源局於民國 87 年委託成功大學辦理「水庫清淤之研究」，對堆置於白河水庫壩體下游之清淤棄土進行採樣分析；經濟部水利署於民國 90 年曾委託辦理「白河水庫淤積清理規劃」，針對庫區淤泥進行採樣分析；民國 95 年嘉南農田水利會委託辦理「白河水庫永

續經營規劃(第一年)」庫區內淤積表土採樣分析。各計畫淤泥採樣位置詳圖 6-14，室內試驗結果如表 6-16。

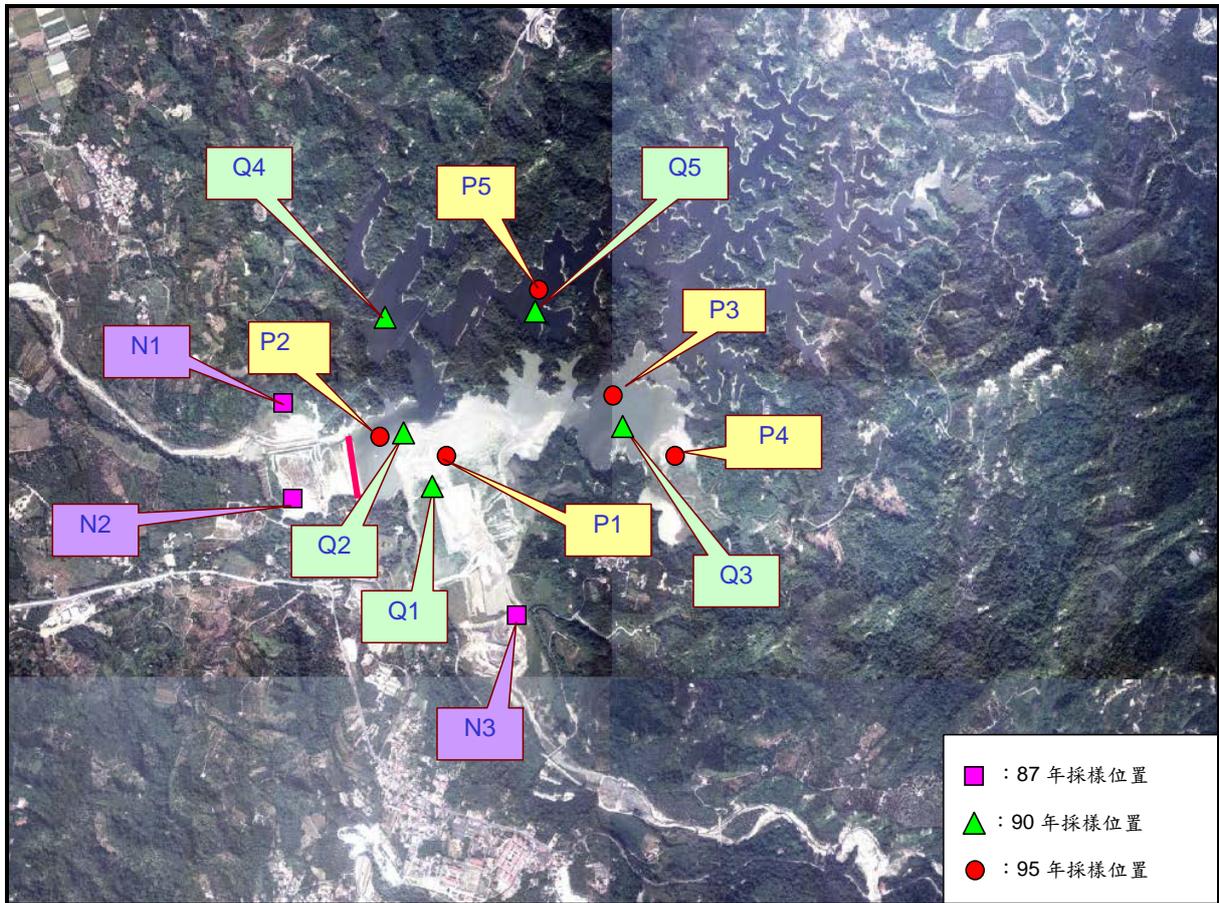


圖 6-14 白河水庫庫區底泥採樣點位置圖

#### (一) 底泥組成分析

由 95 年採樣試驗結果，P1-P5 之比重介於 2.55~2.71，偏向於細顆粒土壤；由含量百分比顯示庫區底泥主要由細砂、粉土及黏土所組成。

在 Q3 採樣點土樣有 66.6%屬礫石成分，且由水庫集水區崩坍位置及庫區淤積分佈，推估該 Q3 採樣點土樣附近之庫區底泥來源應屬險潭坑集水區之崩坍土方。

依 87 年重金屬檢測結果，白河水庫清淤土方之重金屬含量檢測如表 6-17 所示。其銅、鉛含量亦低，而重金屬鎘、鉻、汞含量甚至低於儀器可偵測出之濃度，符合土壤污染監測標準與管制標準，可提供做為客土使用。

表 6-16 白河水庫底泥成分分析成果表

取樣日期	點號	深度(m)	顆粒粒徑及含量比例(%)				含水量(%)	濕土密度(g/cm <sup>3</sup> )	比重Gs	均勻係數Cu	曲率係數Cd	細度模數F.M
			礫石 >4.75mm	砂 ~	粉土 <75µm	黏土 <2µm						
95年	P1	0.00~0.15m	0	15.29	73.20	10.99	--	--	2.55	25.82	7.88	0.07
	P2	0.00~0.15m	0	29.66	65.52	4.82	--	--	2.63	28.24	5.69	0.13
	P3	0.00~0.15m	0	53.11	35.85	11.04	--	--	2.63	89.36	0.34	0.64
	P4	0.00~0.15m	0	42.62	46.63	10.75	--	--	2.71	52.53	1.43	0.41
	P5	0.00~0.15m	0	66.55	27.50	5.95	--	--	2.60	46.03	1.26	0.36
90年	Q1	1.80~2.25m	0.0	6.2	53.8	40.0	44.3	1.75				
		3.00~3.45m	0.0	52.5	37.5	10.0	27.7	1.81				
		5.00~5.45m	0.0	4.2	56.0	39.8	35.7	1.79				
	Q2	2.00~2.45m	0.0	13.4	59.4	27.2	32.7	1.74				
		3.50~3.95m	0.0	5.8	60.0	34.2	44.7	1.71				
		5.00~5.45m	0.0	2.2	56.1	41.7	28.9	1.87				
	Q3	1.00~1.45m	0.0	33.6	45.5	19.9	36.1	1.79				
		3.00~3.45m	66.6	24.2	4.2	5.0	19.8	2.12				
		5.00~5.45m	0.0	1.7	63.1	35.2	17.2	2.43				
	Q4	1.00~1.45m	0.0	13.2	58.3	28.5	35.9	1.88				
		3.00~3.15m	0.0	14.5	55.4	30.1	24.5	2.15				
		3.15~3.30m	0.0	2.0	62.2	35.8	21.3	1.96				
	Q5	0.00~0.15m	0.0	45.5	36.0	18.5	48.3	1.78				
		0.15~0.30m	0.0	28.1	44.1	27.8	39.9	1.82				
		0.30~0.45m	0.0	9.3	60.7	30.0	42.9	1.74				
87年	N1 溢洪道 右側	表土	0.0	52	44	4	1.23	1.45				
		表土下1m	0.0	62.5	29.5	8	17.47	1.50				
		表土薄管	0.0	75	21	4	3.10	1.43				
		1m下薄管	0.0	85	9.5	5.5	9.70	1.54				
	N2 主壩 左側	表土	0.0	23.5	62	14.5	10.86	1.46				
		表土下1m	11	38	36.5	14.5	12.60	1.53				
		表土薄管	9	30	46	15	9.40	1.49				
	N3 白水溪 底泥	表土	0.0	6	70	24	20.06	1.81				
		表土薄管	0.0	31.5	52.5	16	34.60	1.70				

附註：1.採樣點P1-P5資料來源『白河水庫永續經營規劃(第一年)，嘉南農田水利會，95.12』

2.採樣點Q1-Q5資料來源『白河水庫淤積清理規劃，水利署，90』

3.採樣點N1-N3資料來源『水庫清淤之研究，經濟部水資源局，87』

**表 6-17 白河水庫淤泥與浚渫物重金屬分析結果**

土樣編號	鎘 (mg/kg)	鉻 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	汞 (mg/kg)
1	ND	ND	1.14	1.14	ND
1A	ND	ND	19.07	1.51	ND
3	ND	ND	3.68	1.61	ND
5	ND	ND	1.34	4.58	ND
5A	ND	ND	3.35	3.46	ND

註：重金屬分析係採0.1MHC1萃取法，為萃取量分析。

ND—not detected，濃度過低無法偵測。

資料來源：水庫清淤之研究(三)，經濟部水資源局，民國87年。

## (二) 底泥比重

由 90 年採樣試驗結果，庫區底泥顆粒細且含有相當高的黏土，土樣平均單位重為  $1.87\text{t/m}^3$ ，與一般地層土壤密度相當，推估淤泥有壓密現象。

## (三) 均勻係數、曲率係數及細度模數

由 95 年採樣試驗結果，由 P1-P5 土樣之均勻係數  $C_u$  為 25.82~89.36，曲率係數  $C_d$  為 0.34~7.88，可分別做為土壤分類之依據；細度模數  $F_M$  為 0.07~0.64，不適宜作為建築骨材。

## 四、清淤土方加值運用方案研擬

依據白河水庫環境與淤砂特性，前述清淤土方處置之海拋方式因水庫與海岸距離較遠而不具可行性，而回歸原河道則因清淤土方量龐大，堆積河道恐造成淤積問題，本計畫考慮白河水庫過去清淤土方標售經驗，以及目前水庫淤泥再利用條件，並參考阿公店水庫過去更新改善工程之公共工程需土供應與農地改良運用等實際案例，其各項清淤土方加值運用說明如下。

### (一) 土方標售

若可配合需土市場土方需求量設計土方標售案，白河水庫清淤土方的處理方式仍有機會以標售的方式提高清淤土方的價值，以嘉南農田水利會民國 104 年 2 月針對市場需求量設計 6 萬  $\text{m}^3$  的清淤土方標售案為例，清淤土方每立方公尺決標價格

為 30 元。

## (二) 急水溪河川區域填土

考慮白河水庫至新營間之急水溪部份河道寬闊，可在不影響既有水理條件及河防安全前提下，將原有河道漥地填土墊高，形成河川高灘地，將有遊憩休閒與鄰近用地增值等效益。

## (三) 公共工程需土

白河水庫清淤土方若可配合提供公共工程之填土需求，則直接的效益為降低土方運輸成本，以阿公店水庫更新改善工程之清淤土方為例，該清淤土方透過營建署之營建棄填土資訊系統的媒合，以及高雄市政府地政處協助，成功將水庫清淤土方提供高雄大學土地徵收與永安海埔新生地之填土使用，土方運輸費用則由南區水資源局、高雄市政府與工程營造商三方攤付，大幅減少清淤土方運輸成本。

目前白河水庫較可配合之公共工程需土為台南市政府提供七股工業區、成大安南校區需土量 166 萬立方公尺，以及白河水庫鄰近都市計畫未開發之公園、兒童遊戲場、綠地、國小預定地等土地分區未來將有填土墊高、地形變化與造景等填土需求，包括關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫、白河都市計畫、東山都市計畫及後壁都市計畫等如圖 6-15、6-16、6-17、6-18 所示，而關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫於白河水庫鄰近之旅館區若可協助填土墊高使具備遠眺景觀的開發優勢。

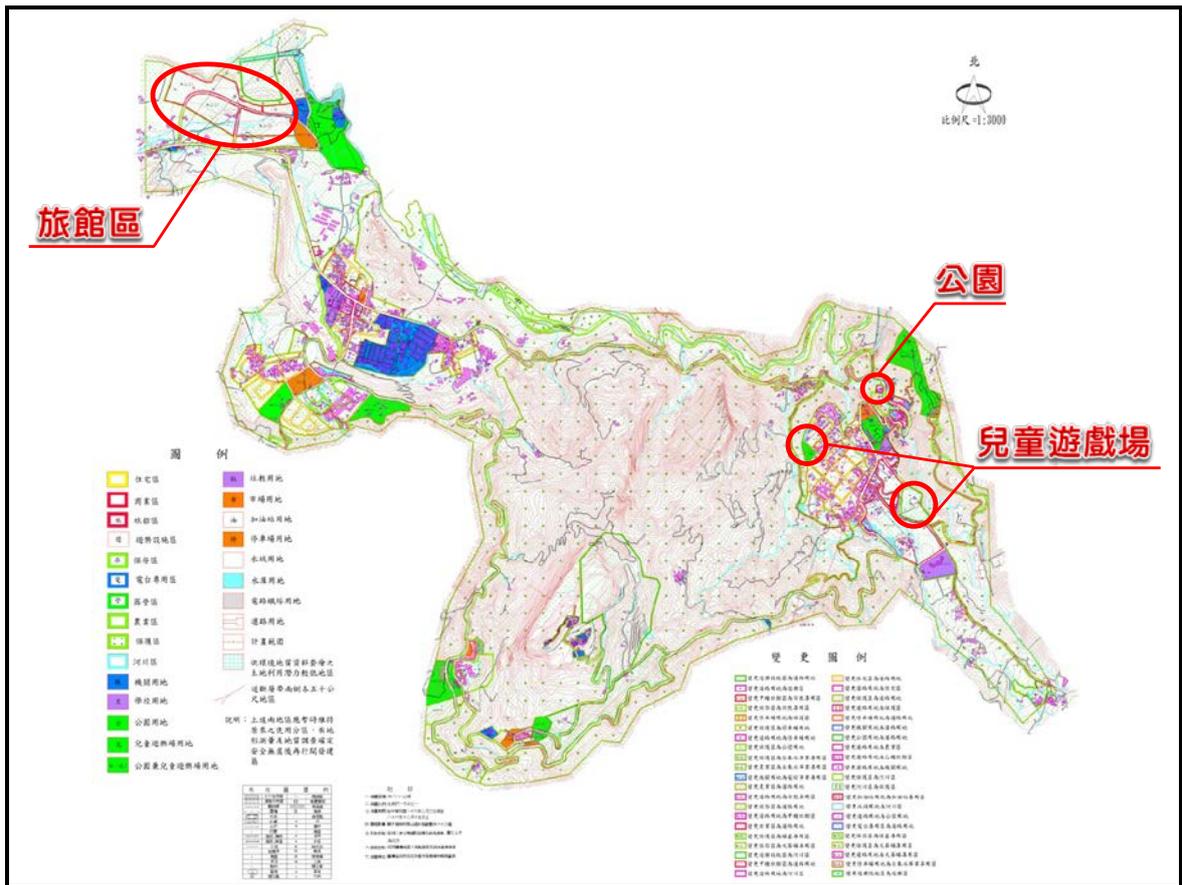
## 五、清淤土方加值效益評估

### (一) 土方標售

參考嘉南農田水利會民國 104 年 2 月配合市場單筆土方需求，成功標售白河水庫清淤土方 6 萬  $m^3$  之案例，初估每年可完成土方標售 10 萬  $m^3$ ，保守估計土方標售單價 10 元/ $m^3$ ，則每年具有 100 萬元的土方標售利益。

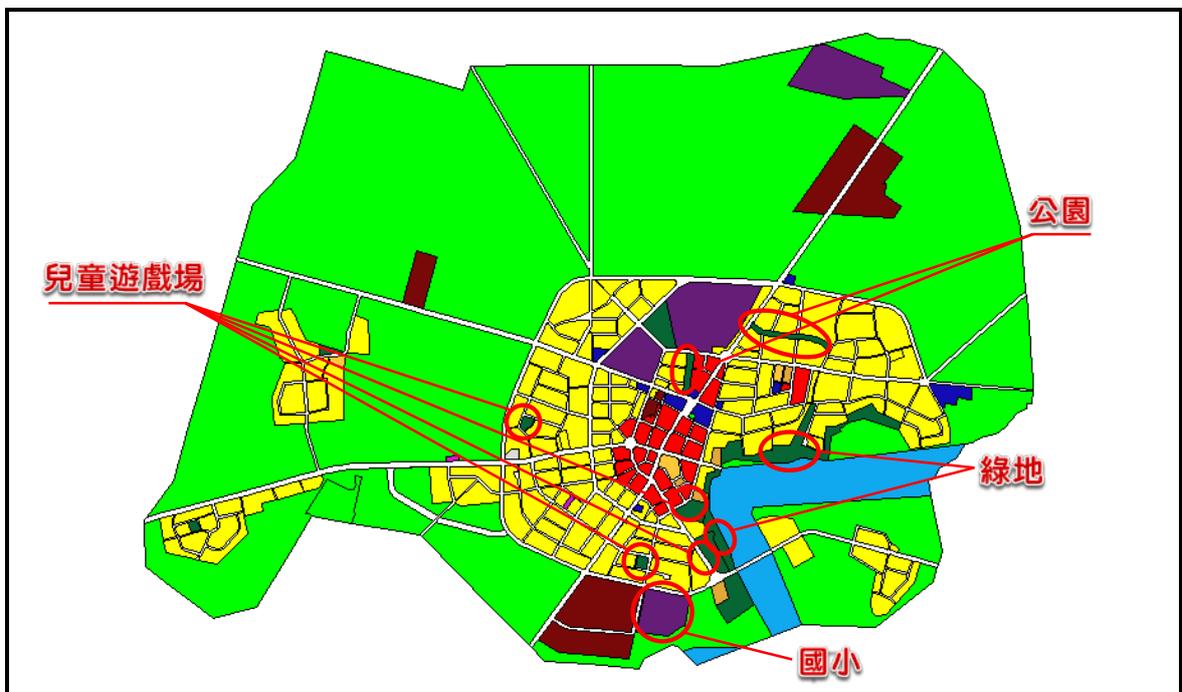
### (二) 急水溪河川區域填土

急水溪於 76~120 斷面部份河道寬闊，本計畫清淤土方在不影響河防安全前提下，可將原河道側方窪地填高形成高灘地，並參考



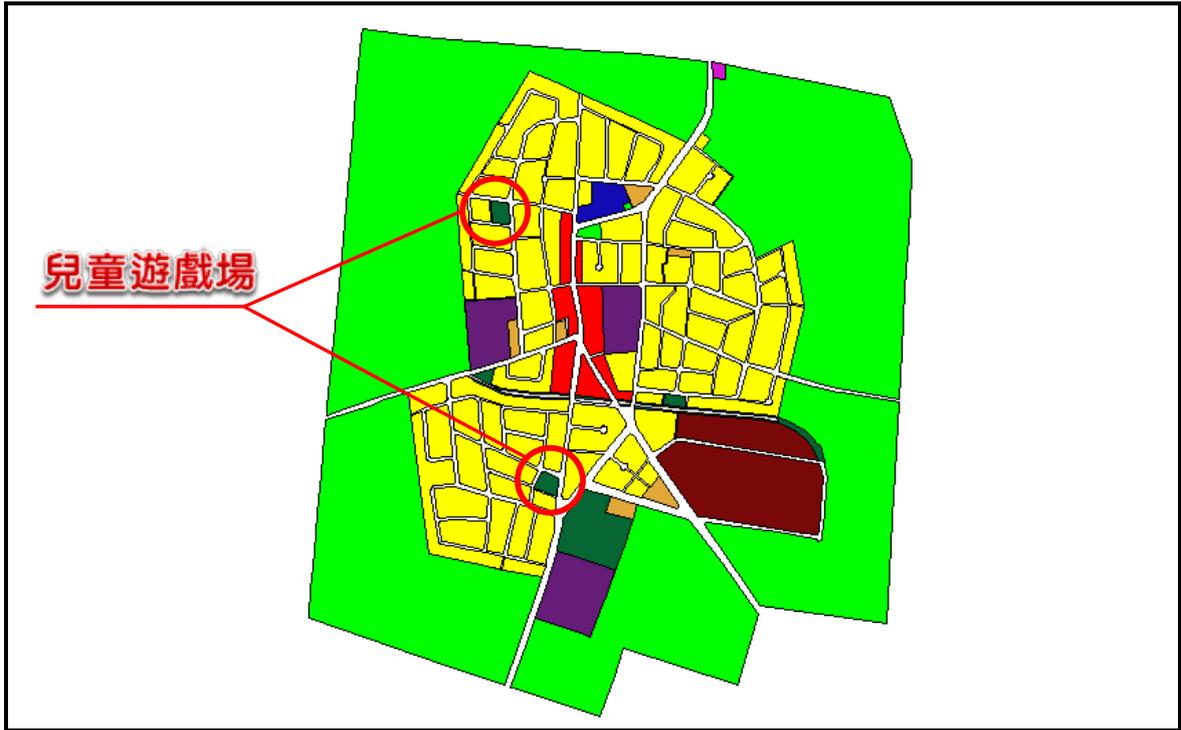
資料來源：臺南市都市計畫書圖管理系統網站，臺南市政府都市發展局。

圖 6-15 關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫圖



資料來源：臺南市都市計畫書圖管理系統網站，臺南市政府都市發展局。

圖 6-16 白河都市計畫圖



資料來源：臺南市都市計畫書圖管理系統網站，臺南市政府都市發展局。

圖 6-17 東山都市計畫圖



資料來源：臺南市都市計畫書圖管理系統網站，臺南市政府都市發展局。

圖 6-18 後壁都市計畫圖

淡水河等案例將河川高灘地形塑為河濱公園、運動園區等「主題式」遊憩空間，不但提供當地居民活動場域，其寬闊空間亦可提供場地租借、自行車租借經營、停車場經營，同時亦可帶動周邊土地增值等各項效益。

### (三) 公共工程需土

本計畫已了解白河水庫鄰近公共工程土方需求(詳第 5.2 節)，惟目前供需土方期程未明，暫不估列公共工程需土量與其效益。

白河水庫暫置之清淤土方未來若可配合鄰近都市計畫提供土地開發所需之公共工程填土需求，將具備都市計畫執行提升區域發展的正面優勢與可行性，惟本計畫之白河水庫後續更新改善之清淤工作目前仍為規劃階段，應在本計畫工作執行期程較明確時，經由水利署南區水資源局之協助，並由白河水庫管理單位嘉南農田水利會密切與台南市政府都市發展局、工務局、水利局、觀光旅遊局等相關單位協商溝通，協商內容包括白河水庫清淤土方之土壤特性、清淤量、出土期程及可攤付之運輸費用，公共工程或都市計畫之土地開發所需填方需土量、需土期程及可攤付之運輸費用，各單位權責分工如表 6-18 所示，土方調度除可充分利用「公共工程土方交換作業要點及上網申報系統」，提出需求量與出土量，本計畫亦建議透過台南市政府「台南市公共工程及公有建築營建剩餘土石方交換平台」密集召開會議進行土方媒合與調度，並經由土方供需單位持續追蹤與積極聯繫，方可達成清淤土方交換的目的。

**表 6-18 白河水庫清淤土方媒合交換相關單位權責分工表**

土方交換調度單位	分工辦理事項
水利署南區水資源局	研擬白河水庫清淤土方交換推動策略 協調白河水庫清淤土方交換媒合作業
台南市政府水利局	協調白河水庫清淤土方與台南市公共工程或都市計畫需土媒合作業
台南市政府都市發展局	研擬都市計畫執行與需土期程 配合白河水庫清淤作業，規劃都市計畫開發期程
台南市政府觀光旅遊局	配合台南市都發局研擬區域發展所需之土地開發與景觀旅遊設施規劃

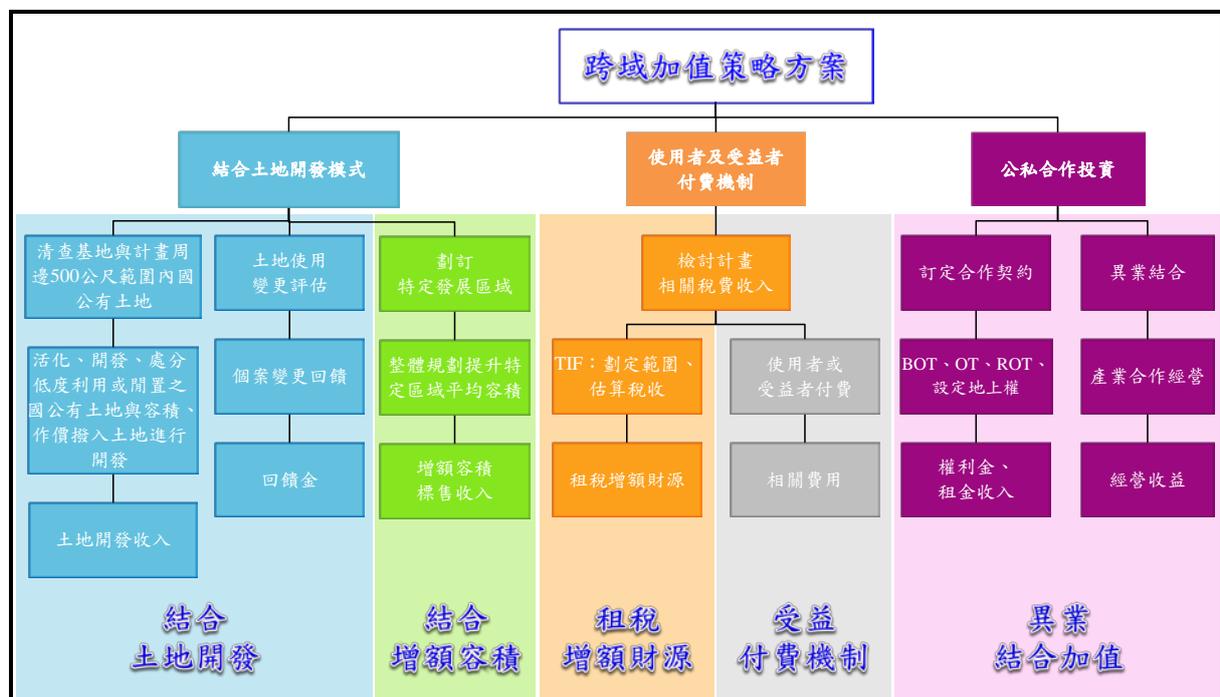
台南市政府工務局	協助將白河水庫清淤土方納入工程契約之需土運用 協助白河水庫清淤土方交換作業
嘉南農田水利會	配合公共工程或都市計畫開發期程執行白河水庫清淤作業

## 6.4 其他可增加效益方案

白河水庫後續改善主要工程係將水庫庫容由 1,100 萬 m<sup>3</sup>清淤至 1,500 萬 m<sup>3</sup>，本計畫以「跨域增值公共建設財務規劃方案」為基礎，評估可行之增加效益方案，說明如下。

### 一、可增加效益方案評估

綜整國內外跨域增值案例，歸納可落實的策略方案共分為結合土地開發、結合增額容積、租稅增額財源、受益付費機制、異業結合增值等 5 大面向(如圖 6-19 所示)，初步評估結果如表 6-19 所示，由於白河水庫位於西拉雅國家風景區範圍內(圖 6-20)，西拉雅國家風景區管理處亦位於白河水庫內，且白河水庫大壩區與其周邊地區已納入「關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫」(圖 6-21)，鄰近遊憩據點極多，包括關子嶺溫泉區、水火同源景觀、大仙寺、碧雲寺等，本計畫認為白河水庫後續改善工程若配合水庫相關遊憩設施增設與環境改善，依跨域增值分析將具有三個進程可增加白河水庫的計畫效益，說明如下：



資料來源：鹿寮溪水庫更新改善規劃-補充調查(1)，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國103年。

圖 6-19 國內外跨域增值策略方案綜整圖

表 6-19 跨域加值策略方案適用性評估表

加值策略	策略說明	收入來源	加值方案	適用性說明
結合土地開發模式	活化、開發、處分低度利用或閒置之國公有土地與容積、作價撥入土地進行開發	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 出售收入</li> <li>➢ 租金收入</li> <li>➢ 權利金收入</li> </ul>	結合土地開發	白河水庫鄰近關子嶺溫泉風景區，白河水庫大壩區及周邊地區亦已納入「關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫」，其使用分區包括公園用地、旅館用地及市場用地，應優先進行白河水庫公有地休憩設施設置與環境改善，其周邊土地開發與運用方具有增額容積等利基。
	個案變更回饋	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 變更回饋金特定比例</li> </ul>		
	劃定特定發展地區並整體規劃提升其平均容積	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 增額容積標售收入</li> </ul>	結合增額容積	
使用者及受益者付費機制	劃定特定範圍並估算稅收(TIF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地價稅</li> <li>➢ 房屋稅</li> <li>➢ 土地增值稅</li> <li>➢ 契稅</li> </ul>	租稅增額財源	白河水庫已納為關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫，並鄰近關子嶺溫泉區，土地使用分區已劃設為旅館區與商業區，應優先進行白河水庫周邊環境改善，增加土地開發條件，以利提升各項租稅增值空間。
	使用者或受益者付費	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 水費</li> <li>➢ 電費</li> <li>➢ 防洪受益費</li> <li>➢ 工程受益費</li> </ul>	受益付費機制	未來白河水庫後續改善可因庫容增加而提高售水收益，已納入本計畫效益考量。利用水力發電可衍生收入，惟經評估現階段尚無明確效益。
公私合作投資	訂定契約採BOT、OT、ROT、設定地上權方式合作開發	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 票房收入</li> <li>➢ 權利金收入</li> </ul>	異業結合加值	白河水庫大壩及週邊地區已納為關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫，亦位於西拉雅風景區北端，鄰近即為台南白河、關子嶺溫泉區等多處景點，可充分運用周邊觀光條件進行白河水庫環境改善，利用自行車路線銜接串聯，提高水庫遊覽景點能見度，吸引該區遊客前往遊覽。
	異業結合建立產業合作經營模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 遊樂場收入</li> <li>➢ 觀光票券收入</li> <li>➢ 餐飲收入</li> <li>➢ 休憩設施收入</li> </ul>		



資料來源：西拉雅國家風景區導覽手冊，西拉雅國家風景區管理處，民國102年。

圖 6-20 西拉雅國家風景區景點導覽圖



資料來源：臺南市都市計畫書圖管理系統網站，臺南市政府都市發展局。

**圖 6-21 關子嶺(含枕頭山附近地區)特定區計畫白河水庫範圍圖**

(一) 第一階段：白河水庫轄區異業加值

配合本計畫之白河水庫後續改善工程，除了進行水庫清淤與繞庫排砂工程外，若水庫轄區內衍生收入設施設置與周邊景觀改善，使白河水庫除供水功能外，亦形成遊憩景點，利用周邊既有觀光景點的遊客效益直接提升進入白河水庫的遊客人數與收入，增加白河水庫異業加值效益。

(二) 第二階段：白河水庫周邊地區租稅增額財源

當白河水庫形成關子嶺地區的遊憩景點，將逐漸增加遊客人數，而遊客的聚集亦將增加包括商品販售、遊客旅居等商機，屆時即可運用鄰近白河水庫周邊之旅館區、商業區等區塊，而包括土地增值稅、地價稅等稅收亦將有相當幅度的增加，白河水庫即可經由租稅增額財源增加效益。

(三) 第三階段：白河水庫周邊地區土地開發增額容積

而當白河水庫與其周邊地區發展至相當程度時，白河水庫與周邊地區則具有整體規劃的契機，在不違反水庫管理相關法規的規範下，可進行白河水庫庫區及周邊集水區低密度的土地開發，以及其周邊地區整體規劃提升其平均容積並標售，白河水庫即可透過增額容積增加效益。

考慮第二階段及第三階段的租稅增額與增額容積效益，必須視第一階段完成後之發展情境而定，而特定區範圍的租稅增額財源必須由台南市政府的稅務單位評估分析估算金額，並經議會同意方可移撥，因此本計畫針對第一階段之觀光加值進一步評估其效益。

## 二、效益評估

依據白河水庫清淤工程費用，可運用白河水庫後續更新改善工程之直接工程費 3% 做為水庫休憩設施與環境景觀改善成本，初步依白河水庫目前管轄範圍進行水庫壩前區域環境景觀改善、庫區水上自行車道、自行車設置、露營區設置、兒童遊樂設施等規劃，其收入估算如表 6-20 所示，收入來源包括入園費、露營區使用費、自行車租用費、餐飲與商品販售費等，各項收入估算及觀光效益說明如下：

**表 6-20 白河水庫增設觀光休閒設施營運收入評估表**

收入項目	使用(入園)人數 (人/年)	使用(販售)價格 (元/年)	估計收入金額 (元/年)	說明
入園費 (含園區遊覽與兒童遊樂設施使用)	55,000	100 元/4 人/車	1,375,000	參考 103 年烏山頭、尖山埤等水庫風景區實際遊客人數統計及白河水庫目前遊客數加倍估列。
露營區使用費	2,750	200	550,000	假設入園人數 5% 為露營區使用人數估列，依露營實際收費案例 4 人次一組一天 800 元，每人為 200 元。
自行車租用費	5,500	100	550,000	假設入園人數 10% 為租借使用人數估列，單次租借費率為 100 元。
餐飲與商品 販售收入	11,000	100	1,100,000	假設入園人數 20% 為購買商品人數，平均消費金額為 100 元。
合計	-	-	3,575,000	

### (一) 入園費

參考民國 103 年交通部觀光局之觀光統計資料，位於西拉雅國家風景區內包括白河水庫及周邊相似之風景區年度遊客人數如表 6-21 所示，考量白河水庫目前仍開放遊客入內參觀，其民國 102、103 年遊客人數分別為 29,441 及 26,311 人次，本計畫假設未來白河水庫觀光遊客將增加一倍，暫估每年為 55,000 人次，因此入園費若以停車費一車 4 人每車 100 元估計，而可運用範圍包含水庫景觀遊覽與兒童遊樂設施使用，估計每年將有 137.5 萬元的門票收入。

**表 6-21 103 年度白河水庫及鄰近觀光風景區遊客人數統計**

西拉雅國家風景區相關景點	103 年遊客數(人次/年)
尖山埤江南渡假村	360,120
曾文水庫	240,848
烏山頭水庫風景區	274,742
白河水庫	26,311

註：交通部觀光局，國內主要觀光遊憩據點遊客人數月別統計，民國 103 年。

### (二) 露營區使用費

白河水庫完成露營區設置後將吸引愛好露營之遊客前往體驗，該項設施將衍生露營區使用之收入來源，若以入園遊客人數每年 55,000 人次的 5% 作為估算露營區使用人次，每年約 2,750 人次，以每 4 人次為一租借單位，場地、露營設備租借費參考溪頭森林露營區收費標準暫訂為 800 元/次，則估計每年將有 55 萬元的露營區使用收入。

### (三) 自行車租用費

白河水庫設置庫區水上自行車道亦將提供自行車租借使用，自行車租借人次以入園遊客 55,000 人次之 10% 估算，每年自行車租借人次約 5,500 人次，每次租借費率若假設為 100 元，

則估計將有 55 萬元的自行車租借使用收入。

#### (四) 餐飲與商品販售收入

白河水庫可利用既有水庫管理處進行閒置空間改善利用，作為簡易餐飲與相關紀念品販售場所，該項設施所衍生之收入來源包括餐飲費、紀念品販售費。以觀光遊客人數每年 55,000 人次 20% 估算，將有每年約有 11,000 人次進行消費，平均每人次消費金額以 100 元估計，則每年將有 110 萬元的餐飲與商品販售收入。

### 三、觀光效益評估

依上述白河水庫各項收入評估每年整體收入約為 357.5 萬元，惟扣除每年人事、營管及設施改善更新等相關成本以每年收入 85% 約 304 萬元估列，則每年觀光淨效益約為 53.5 萬元。

## 第七章 經濟與財務分析

本計畫經前述考慮排砂水量再利用、小水力發電、清淤土方加值運用及其他加值效益方案等效益評估後，排砂水量因水質不符合飲用水水源水質標準及灌溉用水標準，若再行處理將大幅增加成本，且混入嘉南大圳亦損及原用水者權益，並不具供水效益；小水力發電經評估替代火力電廠發電益本比僅 0.5，亦不具效益。因此排砂水量再利用與小水力發電不納入白河水庫後續更新計畫。

此外，白河水庫後續更新改善將進行大規模清淤工作，使庫容增加為 1,500 萬  $m^3$ ，以進一步增加公共給水供水能力，惟白河水庫庫容增加後雖增加公共給水供水量，卻也減少水力排砂所需之排砂水量，而經評估結果顯示，繞庫排砂設施可增加白河水庫整體之水力排砂量，使白河水庫庫容維持較具可行性，具有設置必要性。

因此，本計畫將以清淤與繞庫排砂工程進行經濟效益與財務分析，說明如下。

### 7.1 經濟效益分析

#### 一、年計成本

考慮白河水庫後續更新改善將完成水庫清淤與繞庫排砂工程，其整體工程費用如表 7-1、7-2 所示，年計成本係指在經濟分析年期內，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，清淤與繞庫排砂工程包括白河水庫由庫容 1,100 萬  $m^3$  擴大至 1,500 萬  $m^3$  清淤工程以及增加水力排砂量之繞庫排砂工程，除考量增供公共給水水量，需估列清淤工程完成後公共給水每年攤付維持庫容之水庫清淤成本(其餘水庫清淤及營運成本由農業用水負擔)，同時亦考慮繞庫排砂工程之年運轉維護費及年換新準備金等，各項年計成本及原水單位成本如表 7-3 所示，說明如下。

#### (一) 年利息

年利息以建造成本 3.0% 估算，白河水庫後續更新改善清淤與繞庫排砂工程之年利息約 7,559 萬元。

表 7-1 白河水庫後續更新改善清淤與繞庫排砂工程經費明細表

單位：元

項目	單位	數量	單價	複價	備註
一、設計階段作業費	式	1.0		69,490,000	直接工程費之5%
二、停灌休耕補償費	式	1.0		61,180,000	
210.補償費	公頃	1,236.0	45,000	55,620,000	停灌309公頃，共4年
220.作業及預備費	式	1.0	5,562,000	5,560,000	以210.項10%估列
三、土資場租賃及補償費用	式			160,731,000	
310.土地租賃費用	式	1.0		616,000	
320.用地取得費用	式	1.0		134,100,000	
330.地上物補償費	式	1.0		26,015,000	
四、繞庫排砂土地徵收補償費	式			21,300,000	
(一)土地徵收	公頃	3.0	4,900,000	14,700,000	
(二)地上物補償費	公頃	3.0	2,200,000	6,600,000	
五、工程建造費	式	1.0		1,955,960,000	
500.直接工程費	式	1.0		1,389,718,000	
510.白水溪下游坑溝土方暫置場工程	式	1.0		23,506,000	
520.險潭坑土方暫置場工程	式	1.0		35,081,000	
530.急水溪河道寬闊區土資場	式	1.0		329,347,000	
540.至險潭坑與白水溪下游坑溝土方暫置場清淤運輸費	m <sup>3</sup>	750,000.0	110	82,500,000	運距5公里以下
550.至急水溪寬闊河道清淤運輸費	m <sup>3</sup>	3,250,000.0	180	585,000,000	平均運距10公里
560.繞庫排砂工程	式	1.0		334,284,000	
600.間接工程費	式	1.0		208,458,000	以500.項15%估列
700.工程預備費	式	1.0		208,458,000	以500.項15%估列
800.物價調整費	式	1.0		149,328,000	以分年建造費平均每年上漲3.5%複利計算
六、其他費用	式	1.0		41,692,000	以500.項3%估列
七、總工程費	式	1.0		2,310,353,000	一~六項之和
八、施工期間利息	式	1.0		209,256,000	以分年總工程費年息3%複利逐年估列
九、建造成本	式	1.0		2,519,609,000	七、八項之和

表 7-2 白河水庫後續更新改善清淤與繞庫排砂工程分年經費表

成本項目		工程費 (元)	分年度經費(元)					
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
一	設計階段作業費	69,490,000	69,490,000					
二	停灌休耕補償費	61,180,000		15,295,000	15,295,000	15,295,000	15,295,000	
三	土資場租賃及補償費用	160,731,000	143,175,000	10,260,000	7,296,000			
四	繞庫排砂土地徵收補償費	21,300,000	21,300,000					
五、 工程 建 造 費	500.直接工程費	1,389,718,000		396,561,000	426,382,000	334,847,000	231,928,000	
	510.白水溪下游坑溝土方暫置場工程	23,506,000		23,506,000				
	520.險潭坑土方暫置場工程	35,081,000			35,081,000			
	530.急水溪河道寬闊區土資場	329,347,000		67,795,000	54,777,000	154,847,000	51,928,000	
	540.至險潭坑與白水溪下游坑溝土方暫置場清淤運輸費	82,500,000		27,500,000	55,000,000			
	550.至急水溪寬闊河道清淤運輸費	585,000,000		135,000,000	90,000,000	180,000,000	180,000,000	
	560.繞庫排砂工程	334,284,000		142,760,000	191,524,000			
	600.間接工程費	208,458,000		59,484,000	63,957,000	50,227,000	34,790,000	
	700.工程預備費	208,458,000		59,484,000	63,957,000	50,227,000	34,790,000	
800.物價調整費	149,328,000		18,044,000	39,480,000	47,325,000	44,479,000		
六、其他費用	41,692,000		11,897,000	12,792,000	10,045,000	6,958,000		
七、總工程費	2,310,353,000	233,965,000	571,025,000	629,159,000	507,965,000	368,239,000		
八、施工期間利息	209,256,000	7,019,000	24,360,000	43,966,000	60,524,000	73,387,000		
九、建造成本	2,519,609,000	240,984,000	595,385,000	673,125,000	568,489,000	441,626,000		

表 7-3 白河水庫後續更新改善工程成本分析表

分析項目		費用(萬元)	估算說明
建造成本	清淤工程	195,680	詳清淤工程費用估算
	繞庫排砂工程	56,281	詳繞庫排砂工程費用估算
	小計	251,961	詳表 7-1
年計成本	年利息(整體工程)	7,559	$P \cdot i$ ，以年利息3%計算
	年償債基金(整體工程)	2,234	$P \cdot i / (1+i)^{50} - 1$ ，以50年估列
	年保險費及稅捐(整體工程)	1,432	分別以0.12%與0.5%估列。
	年運轉維護費(繞庫排砂工程)	459	繞庫排砂工程之工程建造費1%估列。
	年換新準備金(繞庫排砂工程)	249	繞庫排砂工程之建造成本0.443%估列。
	維持庫容成本	740	維持庫容成本每年4,182萬元( $410 \text{元}/\text{m}^3 \times 10.2 \text{萬m}^3$ )，依灌溉用水與公共給水年供水比例(分別為2,700及580.4萬 $\text{m}^3$ )，公共給水攤付其中740萬元維持庫容成本。
	小計	12,673	

## (二) 年償債基金

年償債基金以經濟分析年期 50 年、年利率 3.0%時，白河水庫後續更新改善清淤與繞庫排砂工程之年償債基金約為 2,234 萬元。

## (三) 年保險費及稅捐

白河水庫續更新改善清淤與繞庫排砂工程年保險費及稅捐分別以其總工程費之 0.12%與 0.5%估列，每年約 1,432 萬元。

## (四) 年運轉維護費

繞庫排砂工程屬排砂導水工程，依其工程建造費 1%估算其年運轉維護費為 459 萬元。

## (五) 年換新準備金

考慮繞庫排砂設施主要為導水工程設施，以其耐用年限 50 年估計其年換新準備金為繞庫排砂工程建造成本之 0.443%，約為 249 萬元。

## (六) 維持庫容成本

依據白河水庫防淤策略，庫容達到 1,500 萬  $\text{m}^3$ 時，除透過水力排砂排除部分淤砂，每年亦須進行陸面清淤 10.2 萬  $\text{m}^3$ 以維持庫

容，若以運至民營土資場之較高處理費估計，每年需估列 4,182 萬元( $10.2 \text{ 萬 m}^3 \times 410 \text{ 元/m}^3 = 4,182 \text{ 萬元}$ )庫容維持之必要成本，惟考慮依灌溉用水與公共給水年供水量 2,700 萬  $\text{m}^3$  與 580.4 萬  $\text{m}^3$  之供水比例攤付，則本計畫考慮公共給水之維持庫容成本每年約 740 萬元。

### (七) 年計成本

白河水庫後續更新改善清淤與繞庫排砂工程年計成本約 12,673 萬元。

## 二、效益分析

### (一) 可計效益

本計畫針對具有加值效益之替代供水、土方標售及觀光效益，如表 7-4 所示，說明如后。

**表 7-4 白河水庫後續更新改善工程效益分析表**

效益項目	效益分析	年效益 (萬元/年)
替代供水	具有替代鄰近台南海水淡化廠供水效益，以台南海水淡化廠現階段規劃產水成本每立方公尺 35.02 元扣除每立方公尺約 4 元處理成本後，每立方公尺替代成本約 31.02 元， $1.59 \text{ 萬 CMD} \times 365 \text{ 日} \times 31.02 \text{ 元/m}^3 = 18,002 \text{ 萬元/年}$ 。	18,002
土方標售	考慮清淤土方具有實際標售案例(民國 104 年 2 月單次標售土方量 6 萬 $\text{m}^3$ ，單價 30 元/ $\text{m}^3$ )，若可配合市場需求調整單次標售土方量，初估暫置場土方可具有每年 10 萬 $\text{m}^3$ 、10 元/ $\text{m}^3$ 標售效益， $10 \text{ 萬 m}^3 \times 10 \text{ 元/m}^3 = 100 \text{ 萬元/年}$ 。	100
觀光	運用白河水庫後續更新改善工程之其他費用進行觀光遊憩設施改善，包括露營區、自行車道、提供與商品販售等，觀光收入初估每年約 357.5 萬元，估列每年營運維護成本約需 304 萬元，每年具有 53.5 萬元的觀光效益， $357.5 \text{ 萬元} - 304 \text{ 萬元} = 53.5 \text{ 萬元/年}$ 。	53.5
合計		18,155.5

#### 1. 替代供水效益

清淤工程完成後將增加供應公共給水，惟若依目前台南地區各水庫原水售水價格每立方公尺僅 1 元估計其售水效益，每年增供公

共給水供水效益僅 580.4 萬元，因此本計畫以能產生相同供水效果，且能達成計畫目標之替代水源效益進行評估，考慮目前台南地區規劃中之水資源計畫包括臺南海水淡化廠、臺南大湖及南化水庫上游水資源開發，其中以臺南海水淡化與本計畫供水區域較為一致，具有替代供水成本效益，因此依據水規所 102 年「臺南海水淡化廠可行性規劃—海域環境調查及計畫推動」成果，其規劃之產水成本每立方公尺 35.02 元，扣除每立方公尺約 4 元處理成本後，每立方公尺成本約 31.02 元，則白河水庫更新增供公共給水 1.59 萬 CMD 所具有之替代供水效益每年為 18,002 萬元。

## 2. 土方標售效益

考量嘉南農田水利會目前清淤土方標售策略，係了解市場需求，再依所需土方量設定標案，可提高土方標售成功的機會，民國 104 年 2 月即成功標售 6 萬  $m^3$ 、單價為 30 元/ $m^3$ ，本計畫初估每年可標售 10 萬  $m^3$ ，以 10 元/ $m^3$  估算土方標售效益為 100 萬元。

## 3. 觀光效益

運用白河水庫後續更新改善工程之其他費用進行觀光遊憩設施改善，包括露營區、自行車道、提供與商品販售等，觀光收入初估每年約 357.5 萬元，估列每年營運維護成本約需 304 萬元，每年具有 53.5 萬元的觀光效益。

# (二) 不可計效益

## 1. 區域發展效益

白河水庫後續更新改善工程完成後，增供公共給水可緩解台南及嘉義地區用水成長之需求，同時提供白河水庫灌區灌溉用水正常供應，以及水庫永續庫容之維持，具有區域可持續發展的效益。

此外，急水溪於 76~120 斷面部份河道寬闊，本計畫清淤土方在不影響河防安全前提下，將原河道側方窪地填高形成高灘地，河川高灘地形塑為河濱公園、運動園區等「主題式」遊憩空間，不但提供當地居民遊憩與活動場域，同時亦可帶動周邊土地增值等區域發展效益。

## 2. 減少土方處理效益

繞庫排砂設施使白河水庫整體水力排砂量每年增加 12.5 萬  $m^3$ ，大幅降低陸挖清淤量，亦同時減少清淤土方暫置及最終處理的問題。

### 三、單位原水成本與益本比

#### (一) 原水單位成本

依前述年計成本，單位原水成本及益本比分析如表 7-5 所示，清淤與繞庫排砂工程年計成本約為 13,673 萬元，考慮每年可增供公共給水水量 580.4 萬立方公尺(1.59 萬 CMD)，則公共給水之原水單位成本每立方公尺約 21.84 元。

表 7-5 單位原水成本及益本比分析表

分析項目	分析成果	備註
建造成本(萬元)	251,961	詳表7-3
年計成本(萬元)	12,673	詳表7-3
年增供公共給水量(萬 $m^3$ /年)	580.4	1.59萬CMD×365=580.4萬 $m^3$ /年
工程效益(萬元)	18,156	詳表7-4
益本比	1.4	18,156/12,673=1.4
淨效益(萬元)	5,483	18,156-12,673=5,483
單位原水成本(元/ $m^3$ )	21.84	12,673/580.4=21.84

(二) 本計畫考慮替代供水效益、土方標售效益、急水溪淹水地區填土墊高效益及觀光效益，則益本比為 1.4(18,156/12,673=1.4)，淨效益則為 5,483 萬元(18,156-12,673=5,483)。

## 7.2 財務分析

清淤與繞庫排砂工程之財務分析依據經濟部「重大水利建設計畫財務規劃審查作業要點」之規範，進行包括自償率分析、投資效益分析等財務分析如后。

### 一、財務基礎參數

清淤與繞庫排砂工程以 50 年作為營運評估期間，並依據各項基本

假設條件參數及經濟條件因子，建立財務模式進行財務分析，了解本計畫的財務可行性與投資效益，其所依據的基本條件與相關參數說明如表 7-6 所示，說明如下。

**表 7-6 財務基本假設與參數**

基本參數	說明
(1)評估基年	假設 D 年為基年，現值以 D 年幣值估算。
(2)興建年期	預估興建期約 5 年，暫以 D 年~D+4 年為計畫評估的興建期間。
(3)營運期間	營運評估年期將以 50 年情境作評估分析，即興建完成後 50 年，預估營運評估期間為 D+5~D+54 年。
(4)評估年期	本計畫預估興建年期 5 年、營運評估期間 50 年，合計計畫評估年期為 55 年。
(5)資金成本率	投入資金為中央政府預算編列，資金來源包括政府稅收、國債及基金收入累積等，其資金成本如中央政府建設公債 104 甲-7 期 300 億元的加權平均利率為 2.113%，而國家發展委員會民國 103 年 9 月公告的中長期資金融資利率為中華郵政一年期定期儲蓄機動利率(1.34%)+銀行加碼(最高不得超過 2.0%)機動計息，合計約 3.34%，以介於其間 3.0%為資金成本率，亦為計畫資金要求報酬率。
(6)融資計畫	未規劃融資計畫。
(7)物價上漲率	以 3.5%作為物價上漲率。
(8)營利事業所得稅	由政府投入預算執行，無需計入營利事業所得稅。
(9)加權平均資金成本率	加權平均資金成本率即為自有資金成本率 3.0%，用以估算本計畫的淨現值。

## 二、工程經費與營運收支

### (一) 興建期間工程成本

白河水庫後續更新改善之清淤與繞庫排砂工程總工程費為 23.1 億元，建造成本則為 25.2 億元。

### (二) 營運期間收入

營運期間主要收入包括公共給水售水收入與觀光收入，依其增供公共給水 1.59 萬 CMD 及其售水價格 1 元/m<sup>3</sup>估計，每年售水收入約 580.4 萬元；觀光收入依前節估計每年約 357.5 萬元。

### (三) 營運期間支出

營運期間針對本計畫於公共給水增供與觀光部分之支出，主要

為維持庫容清淤成本與觀光營運維護成本，分別為每年 740 萬元與 304 萬元。

### (三) 財務效益分析

清淤與繞庫排砂工程以政府自辦方式進行財務可行性分析探討，財務效益分析指標包括自償率(SLR, Self-Liquidation Ratio)、計畫淨現值(NPV, Net Present Value)、計畫內部報酬率(IRR, Internal Return Rate)、計畫投資回收年期(PBY, Pay Back Period)、營運收支比(Benefit/Cost Ratio)。各項財務報酬指標之計算方式如下：

#### 1. 自償率(SLR, Self-Liquidation Ratio)

自償率是指營運期間收支之現值總額，除以工程興建期間內所有工程經費各年流出現值總額之比例，自償率=營運評估年期內各年現金淨流入現值總和/營建期間工程建設經費現金流出現值總和。如果自償率大於 100%，即表示計畫在不考慮利息及稅的前提下，可完全回收其投資額。

一般公共建設之投資多屬政策性導向，大多無法完全由營運的收益償付初期建造成本，故通常政府部門必須經由預算編列，無償提供資金補助，以使投資的建設計畫能達到整體財務可行的底限。因此，此項資金補助的數額便是經由自償率的計算而來，自償率愈高，表示計畫營運之淨收入可償還初期建造成本比例愈高。

#### 2. 淨現值(NPV, Net Present Value)

係預估投資方案之成本與效益分年現金流量，以合理折現率折現至基年幣值，將總效益現值減去總成本現值，即可得計畫淨現值。淨現值為正，表示投資計畫具備財務可行性，即代表投資方案之投資價值，其計算公式如下：

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

NPV：淨現值

B<sub>t</sub>：第 t 年之效益

$C_t$ ：第  $t$  年之成本

$i$ ：折現率

$n$ ：建設及營運年期

計畫淨現值(NPV for Project, Net Present Value for Project)係以計畫折現率為計算基礎，以整體計畫觀點預估投資方案之成本與效益分年現金流量，計畫折現率即為資金成本率。

### 3. 內部報酬率(IRR, Internal Return Rate)

定義為使投資方案各年所有現金流量現值總和為零時之利率，亦即淨現值為零之折現率，求算方法為求解下式之  $r$  值：

$$\sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

$r$ ：表示淨現值為零(即總效益＝總成本)時的折現率

$B_t$ ：第  $t$  年之效益

$C_t$ ：第  $t$  年之成本

$i$ ：折現率

$n$ ：建設及營運年期

假設  $r$  為預期報酬率或其他投資機會之報酬率，當  $IRR \geq r$  表計畫或方案具投資價值； $IRR < r$  表計畫或方案無投資價值。

計畫內部報酬率(IRR for Project, Internal Return Rate for Project)係以整體計畫觀點預估各年所有現金流量現值總和為零時之利率，亦即計畫淨現值為零之折現率。

### 4. 營運收支比(Benefit/Cost Ratio, B/C Ratio)

營運期間的營運收入與營運成本的比率，營運收支比大於 1，表示營運收入足以負擔營運成本的需求，營運收支比小於 1，則表示營運收入不足以負擔營運成本的需求，仍需額外的資金來源來支應營運成本的需求。

### 5. 回收年期(PBY, Pay Back Period)

回收年期法係用以計算回收開發計畫總投資金額所需時間，亦即計畫淨現金流量開始為正所需年數，其目的在評估資金投入的回

收速度，並藉以判斷投資計畫之優劣。

## 6. 財務效益分析結果

各項財務報酬指標之分析結果現金流量如表 7-7，財務效益分析結果彙整如表 7-8。

清淤與繞庫排砂工程自償率為-2.18%，說明興建期間投入之工程成本無法由營運期間之淨收益償還，仍需由預算編列補助。

另因自償率為負值，表示營運收入無法負擔營運支出，而無內部報酬率，計畫淨現值為-234,739 萬元(小於零)，在營運評估期間仍無法完全回收，惟營運收支比為 0.9(小於 1)，表示營運期間的營運收入無法負擔營運成本(公共給水)的需求。

**表 7-8 財務效益分析**

評估指標	分析結果	估算說明
自償率	-2.18%	現金淨流入 D 年度現值/總工程經費 D 年度終值， -13,905 萬元/229,722 萬元=-2.18%
淨現值	-234,739 萬元	現金淨流入 D 年度現值-總工程經費 D 年度終值， -13,905 萬元-251,967 萬元=-234,739 萬元
內部報酬率	無	淨現值為 0 的折現率
營運收支比	0.9	營運收入/營運支出， (76,025+46,832)/(96,938+39,823)=0.9
回收期間	營運評估期間 無法完全回收	營運評估期間收支無法平衡興建期間成本

## 表 7-7 白河水庫後續更新改善工程計畫自償率試算表

單位：萬元

項目 年度	興建期間		營運評估期間					現金淨流入D 年度現值
	工程建造成本	工程建造成本 D年度終值	售水收入	觀光收入	維持庫容 清淤成本	觀光營運 維護成本	現金淨流入	
D	24,098	23,397						
D+1	59,539	56,121						
D+2	67,313	61,600						
D+3	56,849	50,510						
D+4	44,163	38,095						
D+5			580	358	740	304	- 106	- 89
D+6			601	370	766	315	- 110	- 89
D+7			622	383	793	326	- 114	- 90
D+8			643	396	820	337	- 118	- 90
D+9			666	410	849	349	- 122	- 91
D+10			689	425	879	361	- 126	- 91
D+11			713	439	910	374	- 130	- 92
D+12			738	455	941	387	- 135	- 92
D+13			764	471	974	400	- 140	- 92
D+14			791	487	1,009	414	- 145	- 93
D+15			819	504	1,044	429	- 150	- 93
D+16			847	522	1,080	444	- 155	- 94
D+17			877	540	1,118	459	- 160	- 94
D+18			908	559	1,157	475	- 166	- 95
D+19			939	579	1,198	492	- 172	- 95
D+20			972	599	1,240	509	- 178	- 96
D+21			1,006	620	1,283	527	- 184	- 96
D+22			1,042	642	1,328	546	- 191	- 97
D+23			1,078	664	1,375	565	- 197	- 97
D+24			1,116	687	1,423	584	- 204	- 97
D+25			1,155	711	1,472	605	- 211	- 98
D+26			1,195	736	1,524	626	- 219	- 98
D+27			1,237	762	1,577	648	- 226	- 99
D+28			1,280	789	1,633	671	- 234	- 99
D+29			1,325	816	1,690	694	- 242	- 100
D+30			1,372	845	1,749	718	- 251	- 100
D+31			1,420	874	1,810	744	- 260	- 101
D+32			1,469	905	1,873	770	- 269	- 101
D+33			1,521	937	1,939	797	- 278	- 102
D+34			1,574	969	2,007	824	- 288	- 102
D+35			1,629	1,003	2,077	853	- 298	- 103
D+36			1,686	1,039	2,150	883	- 308	- 103
D+37			1,745	1,075	2,225	914	- 319	- 104
D+38			1,806	1,113	2,303	946	- 330	- 104
D+39			1,869	1,151	2,383	979	- 342	- 105
D+40			1,935	1,192	2,467	1,013	- 354	- 105
D+41			2,002	1,233	2,553	1,049	- 366	- 106
D+42			2,072	1,277	2,643	1,086	- 379	- 106
D+43			2,145	1,321	2,735	1,124	- 392	- 107
D+44			2,220	1,368	2,831	1,163	- 406	- 107
D+45			2,298	1,415	2,930	1,204	- 420	- 108
D+46			2,378	1,465	3,032	1,246	- 435	- 108
D+47			2,461	1,516	3,139	1,289	- 450	- 109
D+48			2,548	1,569	3,248	1,334	- 466	- 109
D+49			2,637	1,624	3,362	1,381	- 482	- 110
D+50			2,729	1,681	3,480	1,430	- 499	- 111
D+51			2,825	1,740	3,602	1,480	- 517	- 111
D+52			2,923	1,801	3,728	1,531	- 535	- 112
D+53			3,026	1,864	3,858	1,585	- 553	- 112
D+54			3,132	1,929	3,993	1,640	- 573	- 113
合計	251,961	229,722	76,025	46,832	96,938	39,823	- 13,905	- 5,017

## 第捌章 白河水庫後續更新改善計畫

白河水庫於民國 54 年 6 月完工，為兼具灌溉、防洪、給水及觀光等多目標功能之水庫，目前由嘉南農田水利會營運管理，民國 56 年水庫總庫容為 2,509.3 萬  $m^3$ ，至民國 100 年 12 月僅餘 1,074.7 萬  $m^3$ ，水庫淤積情形相當嚴重。

為恢復水庫蓄水庫容、減低缺水風險及提昇防洪功能，南水局依歷次至水利署相關會議決議，民國 101 年 10 月提報「白河水庫水利設施改善工程計畫書」辦理改善，依據該計畫內容，有關水庫清淤、主出水工取水塔改建、龔箕湖出水工取水塔改建、大壩心層加高工程、新建庫區防洪防淤隧道及新設大壩下游之土方暫置場等急要工程項目納入「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」辦理，目前刻正執行中，該計畫並提出白河水庫後續整體改善以恢復原庫容 2,253 萬  $m^3$  為最終目標，各期程計畫如表 8-1 所示。

本計畫依循上述白河水庫後續更新改善之目標，提出中期計畫達成公共給水增供運用之目標庫容 1,500 萬  $m^3$ ，以及後續維持目標庫容最佳策略與設施，以達到白河水庫整體水資源最佳調配運用的目的。

表 8-1 白河水庫整體更新改善計畫期程

計畫期程	計畫目標	計畫執行內容	備註
短期	恢復供水正常 (庫容 1,100 萬 $m^3$ )	1.水庫清淤工程(50 萬 $m^3$ ) 2.主出水工、龔箕湖出水工取水塔改建 3.大壩心層加高工程 4.新建庫區防洪防淤隧道 5.新設大壩下游土方暫置場	執行中
中期	增供公共給水 (庫容 1,500 萬 $m^3$ )	1.水庫清淤工程(400 萬 $m^3$ ) 2.繞庫排砂工程	規劃中
長期	增供公共給水 (庫容 2,253 萬 $m^3$ )	1.越域引水評估 2.越引排砂水量評估	依區域發展需求及既有設施成效評估 規劃執行

### 8.1 計畫目標

#### 一、目標說明

白河水庫完成相關水利設施改善工程後，將可維持水庫營運安全與水資源設施永續利用的目標，後續更新改善工程則應在維持庫容永續利用的基礎下，進一步提升水資源的運用，因此本計畫工程目標為：

(一) 公共給水增供運用

白河水庫完成水利設施改善各項工程後，將恢復既有灌溉用水之正常供水功能，應再擴大庫容，進一步增加白河水庫的公共給水供水能力，而增進南部地區水資源調度能力。

(二) 維持庫容永續利用

白河水庫增加庫容後將可更有效運用水資源，惟亦相對減少可運用之排砂水量，繞庫排砂設施可有效提高水力排砂效率，以有限的水源條件，提高水力排砂量，使白河水庫擴大庫容後，仍具有維持庫容永續利用的可行性。

## 二、達成目標之限制

考量白河水庫須擴大至目標庫容之清淤土方達 400 萬  $m^3$ ，土方去化目前尚無適當公共工程需土地點，故本計畫規劃利用集水區新設土方暫置場、急水溪易淹水地區及寬闊河道等堆置清淤土方，清淤工程執行期間將持續媒合水庫附近公共工程需土方，以降低清淤工程成本。

受全球氣候變遷之影響，極端氣候之發生機率升高，其所帶來大量泥砂可能對本計畫造成不良影響，施工期間仍需視實際情況儘量降低來砂量淤積於庫區，並考量水庫安全維護、洪水運轉及水源運用供應等，訂定臨時運用要點及臨時施工防洪安全措施，以因應施工期間所需。

執行水庫空庫清淤期間之灌溉水量需求，規劃以蕉坑蓄水、北幹線替代水源、地下水井及既有埤塘補充灌溉為主，水庫川流水亦經由出水工及庫區防洪防淤隧道補助灌溉，如仍遇有水源不足供灌情形，則考量以農委會之「稻田多元化利用計畫」申請停灌休耕補助。

本計畫清淤工程之清淤土方應申報公共工程剩餘土石方資訊，積

極辦理土方撮合交換；另土資場須依法提出申請並設置水保設施；而整體計畫屬應實施環境影響評估範疇，需儘速辦理本計畫環境影響評估事宜。

### 三、預期績效指標及評估基準

#### (一) 預期績效指標

##### 1. 增加公共給水供水量

本計畫清淤工程進行擴大白河水庫庫容至 1,500 萬  $m^3$ ，計畫完成後預期可增加供應公共給水 1.59 萬 CMD，提升北台南地區供水穩定性。

##### 2. 維持庫容永續利用

本計畫繞庫排砂工程將設置繞庫排砂設施，設施完成後將增加白河水庫整體水力排砂量每年達 34.8 萬  $m^3$ ，降低水庫陸挖清淤量為 10.2 萬  $m^3$ ，使白河水庫維持庫容具有可行性。

#### (二) 評估基準

白河水庫達到庫容 1,500 萬  $m^3$ ，可增加供應公共給水，同時完成繞庫排砂設施後，配合水庫每年常態陸挖清淤，將可使白河水庫達到庫容永續利用的目標，提供每年穩定之供水能力，透過每年辦理之水庫庫區淤積測量，繪製水庫高程—面積—容積曲線圖(H-A-V Curve)，進行水庫淤積特性分析，並與繞庫排砂設施完成前之淤積特性比較。

## 8.2 執行策略與方法

### 一、主要工作項目

本工程計畫主要工作分為水庫清淤、土資場設置及繞庫排砂設施設置，清淤工程如圖 5-2 所示，土資場設置如圖 5-5、5-12 所示、繞庫排砂工程如圖 5-21 所示，茲將主要工程內容及相關配合事項規劃說明如后。

#### (一) 水庫清淤

1. 依據經濟部水利署民國 102 年「白河水庫水利設施工程計畫書」，

白河水庫配合施工空間將完成壩前庫區清淤，庫容將增加為 1,100 萬  $m^3$ ；本計畫基於供水效益優先原則，經前節水源運用分析考量整體供水、排砂等條件，白河水庫庫容將再增加為 1,500 萬  $m^3$ ，考慮水庫清淤時為空庫狀態，豐水期仍有多餘水量可排砂，因此水庫空庫清淤期間將不產生淤積量，由庫容 1,100 萬  $m^3$  清淤至庫容 1,500 萬  $m^3$ ，總清淤量為 400 萬  $m^3$ 。

2. 水庫清淤期間的土方去化處理將優先提供公共工程需土，現階段了解台南市政府有「新吉工業區」與「永康鹽行國中」計畫，需土期程為民國 104 年 11 月~106 年 12 月及需土量 218 萬  $m^3$ ，另有「七股工業區」及「成大安南校區」需土期程尚未確定，初估需土量約 166 萬  $m^3$ ，以及鄰近白河、東山、後壁及關子嶺等都市及特定區計畫可能之公共工程需土，需土期程亦未確定。
3. 當白河水庫清淤工程執行時，應優先與台南市政府積極協商有關清淤土方與公共工程需土之供需媒合工作，包括供需期程配合、土質條件確認、運輸費用協調、運輸動線規劃等工作，皆須於清淤作業啟動時進行辦理，清淤土方應優先針對可配合之公共工程需土計畫進行去化，可降低土方運輸與處理相關費用。
4. 由於水庫清淤工程與周邊公共工程之土方供需期程尚未明確，本計畫暫不估列公共工程需土量，清淤土方將於水庫庫區周邊坑溝設置土資場暫置(75 萬  $m^3$ )，並在不影響河防安全的前提下，於急水溪寬闊河道進行土方堆置(325 萬  $m^3$ )。
5. 清淤執行期間仍需調查民營土資場可轉運土方量，做為白河水庫清淤作業之土方去化處理備用方案。

## (二) 繞庫排砂工程

### 1. 上游渠道段工程

- (1) 將 3 號防砂壩下游白水溪橋至副壩沉澱池間白水溪河道予以整建，採上下層複式斷面行水與沉砂，末端設排砂閘門及溢流堰，分別行使排砂及溢流回庫區之功能，平時及低重現期流量時可利

用下層渠道沉砂，當達到繞庫排砂啟動條件時開啟排砂閘門排砂，上層澄清水量或多餘流量則可溢流至庫區利用。

(2) 上游渠道段全長 820m，全寬 40m，渠底由 EL.110m 降至 108m，坡度 1/360；下層渠底寬 10m、深 3m，上層渠底寬 37m、深 3m，兩岸壁坡度為 1(V):0.5(H)；前 50m 為漸變段以銜接白水溪橋下游至正常渠道，末 100m 右側為溢流工。

(3) 渠道通洪能力採下游河道治理標準 50 年重現期洪水量，2 年重現期以下水量於下層渠道行水；溢流工頂 EL.111m，可通過 100 年重現期洪水量。排砂閘門採兩道寬 6m、高 4m 直提式閘門操作啟閉，排砂閘門底 EL.108m。

## 2. 下游暗渠段工程

下游暗渠段全長 976m，渠底由 EL.108m 降至 65.6m，平均坡度 1/31，暗渠段起點為長 20m 之閘門段，以排砂閘門銜接上游渠道；閘門段下游接長 876m 之暗渠段，末端為長 50m 之齒坡消能工；消能後之水量跌入溢洪道下游之消能池。

## 3. 白水溪橋改建工程

既有白水溪橋改建為樑底 EL.117m、長 60m、全寬約 8m 之單跨鋼拱橋，橋面標高約 118.5m，左右岸引道與道路一併配合抬高。

## 二、分年執行策略

本工程計畫開發期程預估為 5 年，各階段規劃辦理工作包括先期作業、水庫清淤、土方堆置場及繞庫排砂設施等各項工程施工，期程規劃如表 7.2 所示。

## 三、執行步驟與分工

### (一) 先期作業階段

依白河水庫後續更新改善各工項屬性，繞庫排砂工程由南水局負責辦理工程設計及發包等作業；水庫清淤及土方堆置場相關工程，建議由嘉南農田水利會代辦工程設計及發包等作業。

## (二) 工程施工

依前開分工，由各發包單位負責契約執行及施工督導工作。

## (三) 環境監測及管理計畫

白河水庫後續更新改善工程之環境監測及管理計畫，續依目前管理機構嘉南農田水利會負責辦理。

## (四) 維護管理

白河水庫清淤與繞庫排砂工程竣工驗收後，由嘉南農田水利會負責營運管理。

## 8.3 期程與資源需求

### 一、計畫期程

白河水庫後續更新改善工程各主要工作內容、經費及期程規劃如表 7-2 所示，各階段說明如下：

- (一) 先期作業：補充調查(持續辦理後續階段工程可行性規劃、水工模型試驗、租賃及補償調查發放)、設計等工作，預計於第 1~5 年執行。
- (二) 水庫清淤與土方暫置場：土方暫置場係配合水庫清淤暫置轉運之用，包含場區整地、聯外道路及土方暫置場等工程，預計於第 2~5 年施工。
- (三) 繞庫排砂設施：包含渠道設施、水工機械、及橋梁改建等工程，預計於第 2、3 年施工。

### 二、所需資源說明

白河水庫後續更新改善工程所需資源包括人力、工程設備材料、經費及用地等四部份，分述如下：

#### (一) 人力

依白河水庫後續更新改善各工項屬性，繞庫排砂工程由南水局既有編制內人力調度辦理，水庫清淤及土方暫置場工程，請嘉南農田水利會代辦。

#### (二) 工程設備材料

本工程計畫之水庫清淤工程主要施工設備則為挖土機、推土機及傾卸卡車，繞庫排砂工程所需工程材料主要以鋼筋、混凝土為主。

### (三) 經費

本計畫總工程費約 23.1 億元，建造成本約 25.2 億元。

### (四) 用地

本工程計畫所需工程用地，水庫清淤工程土方堆置用地之公有地約 10.3 公頃，私有地約 82.8 公頃；繞庫排砂工程之私有地約 3.0 公頃。公有地除水利署轄管土地外，其餘將透過國產署辦理土地撥用，私有地在急水溪易淹水地區以租用方式墊高後再歸還，其他則先辦理價購程序，如有困難再依土地徵收條例辦理徵收作業。

## 三、經費來源及計算基準

### (一) 經費來源

本工程計畫設計及施工期間所需經費，將於經濟部主管水利建設次類別中程歲出概算額度內(公共建設部分)逐年調整容納，而營運期間與公共給水相關之收支，將依水利法第 89 條之一，納入水資源作業基金統籌辦理。

### (二) 計算基準

本工程計畫工程經費編列係依據行政院公共工程委員會編印「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定，估算工程內容及各項費用，估價基準參考民國 103 年物價水準及既有水庫清淤單價。

## 四、經費需求(含分年經費)

本計畫分年經費如表 7-2 所示，估算項目包括設計階段作業及補償費用、工程建造費、施工期間利息等，分述如下：

### (一) 設計階段作業及補償費

設計階段作業費包括資料調查、測量、地質探查及試驗、水工模型試驗、階段性專業管理及顧問、工程設計(含基本設計

及細部設計)等各項，按直接工程成本 5%估列約 0.7 億元；補償費則包括停灌休耕補償費、土資場徵收租賃及補償費、繞庫排砂工程用地徵收費，約 2.4 億元。

## (二) 直接工程費

直接工程成本為建造工程目的物所需之費用，包括各分項工程費、雜項工程費、環保措施及施工安全衛生等費用。其中，各分項工程費之單價包括施工設施及工地費用、廠商管理、保險及營業稅在內，雜項工程費以各分項工程費約 10%估列，環保措施及施工安全衛生費以各分項工程費合計約 2%估列。

1. 水庫清淤與土方堆置場：水庫清淤並配合設置土方堆置場，包含水庫清淤、清運聯外道路及土方暫置場等工程，採以 4 年施工，約 10.6 億元。
2. 繞庫排砂設施：包含渠道設施、水工機械、及橋梁改建等工程，採以 2 年施工，約 3.3 億元。
3. 直接工程費合計：約 13.9 億元。

## (三) 間接工程費

間接工程費含工程管理費、工程污染防治費及環境監測費等，按直接工程費 15%估列約 2.1 億元。

## (四) 工程預備費

工程預備費為考慮工程估計增加及不足部份所準備之費用，按直接工程費 15%估列約 2.1 億元。

## (五) 物價調整費

考慮物價變動因素致使工程費增加部份，物價調整費以每年預估物價上漲率 3.5%採複利法分年估列，約 1.5 億元。

## (六) 其他費用

其他費用含白河水庫遊憩設施改善、週邊環境改善及相關配合工程費等，按直接工程費 5%估列約 0.4 億元。

## (七) 總工程費

依前述各項估算合計，總工程費約 23.1 億元。

(八) 施工期間利息

依分年經費按複利年息 3% 逐年估算，施工期間利息約 2.1 億元。

(九) 建造成本

白河水庫後續更新改善工程之建造成本約 25.2 億元。

## 8.4 預期效果及影響

### 一、預期效益

本工程計畫規劃完成水庫清淤 400 萬  $m^3$  與設置繞庫排砂設施，各項工程完成後之效益分述如下：

#### (一) 可計效益

本計畫針對具有替代供水、土方標售、急水溪淹水地區填土墊高及觀光等各項效益，如表 7-4 所示，說明如后。

##### 1. 替代供水效益

清淤工程完成後將增加公共給水供水，本計畫以能產生相同供水效果且能達成計畫目標之替代水源效益進行評估，考慮臺南海水淡化廠每立方公尺產水成本約 31.02 元(已扣除處理成本)，則白河水庫後續更新改善增供公共給水 1.59 萬 CMD 所具有之替代供水效益每年為 18,002 萬元。

##### 2. 土方標售效益

考量水利會目前清淤土方標售策略，係了解市場需求，再依所需土方量設定標案，可提高土方標售成功的機會，民國 104 年 2 月即成功標售 6 萬  $m^3$ 、單價為 30 元/ $m^3$ ，本計畫初估每年可標售 10 萬  $m^3$ ，以 10 元/ $m^3$  估算土方標售效益為 100 萬元。

##### 3. 觀光效益

運用白河水庫後續更新改善工程之其他費用進行觀光遊憩設施改善，包括露營區、自行車道、提供與商品販售等，觀光收入初估每年約 357.5 萬元，估列每年營運維護成本約需 304 萬元，每年具有 53.5 萬元的觀光效益。

## (二) 不可計效益

### 1. 區域發展效益

在不影響河防安全前提下，利用水庫清淤土方將急水溪寬闊河道側方窪地填高形成高灘地，再將河川高灘地形塑為河濱公園、運動園區等「主題式」遊憩空間，可提供當地居民遊憩與活動場域，同時亦可帶動周邊土地增值等區域發展效益。

### 2. 減少土方處理效益

繞庫排砂設施可使白河水庫整體水力排砂量每年增加 12.5 萬  $m^3$ ，大幅降低水庫陸挖清淤量，減少陸挖清淤土方暫置及去化處理所面臨的問題。

## 二、經濟評估

### (一) 年計成本

#### 1. 計畫成本

以分年所需總工程費與施工期間利息合計，建造成本約 25.2 億元，參見前節估算成果。

#### 2. 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成本及營運期間之年運轉維護費、庫容維持等成本之合計。

##### (1) 固定成本

A. 年利息：為投資之利息負擔，擬以建造成本年利率 3% 計算。本工程計畫年利息為 7,559 萬元。

B. 年償債基金：為投資攤還年金，以建造成本依年息複利計算，在經濟分析期限內每年平均負擔數。本工程計畫擬以年利率 3%、分析年限 50 年來計算年償債基金。當經濟分析年限為 50 年，年利率 3% 時，年償債基金為建造成本之 0.887%。本工程計畫償債基金為 2,234 萬元。

C. 年換新準備金：為各項工程依壽齡更新之費用，以年平均計其負

擔數，在經濟分析年限內計算更新百分率及次數以推算年換新年金費率，再以其費率乘各對應工程費而得。考慮本計畫之繞庫排砂設施主要為導水工程設施，以其耐用年限50年估計其年換新準備金為繞庫排砂工程建造成本之0.443%，約為249萬元。

D. 年稅捐及保險費：擬以總工程費之0.12%為保險費，0.5%為稅捐費，共計0.62%。本工程計畫年稅捐及保險費共計為1,432萬元。

## (2) 年運轉維護成本

A. 年運轉維護費：考慮本計畫設置繞庫排砂設施屬排砂導水工程，依其工程建造費1%估算年運轉維護費用為459萬元。

B. 維持庫容成本：白河水庫庫容達到1,500萬 $m^3$ 時，除透過水力排砂排除部分淤砂，亦須進行陸面清淤10.2萬 $m^3$ 以維持庫容，每年需估列4,182萬元(10.2萬 $m^3 \times 410$ 元/ $m^3 = 4,182$ 萬元)庫容維持之必要成本，依灌溉用水與公共給水年供水量2,700萬 $m^3$ 與580.4萬 $m^3$ 之供水比例攤付，則本計畫增供公共給水之維持庫容成本每年約740萬元。

依前述估算基準，白河水庫後續更新改善工程年計成本約12,673萬元，如表 7-3 所示。

## (二) 年計效益

綜合前述可量化之直接效益估算基準，白河水庫完成後續更新改善後可增加替代供水、土方標售、減災及觀光等效益為18,156萬元，另亦具有增加填土區周邊發展、減少清淤土方去化處理問題等不可量化之間接效益。

## (三) 益本比

白河水庫水利設施改善工程之益本比約為 1.4，如表 7-5 所示。

## (三) 綜合經濟評估

白河水庫後續更新改善工程完成擴大水庫庫容至 1,500 萬 $m^3$ 後，將可增加供應公共給水 1.59 萬 CMD，再配合繞庫排砂

設施的設置，則提高白河水庫整體水力排砂的效率，使每年陸挖清淤量減少為 10.2 萬 m<sup>3</sup>，大幅降低清淤土方暫置與去化處理的難度，使水庫永續利用更具有可行性，且擴大庫容之清淤土方提供急水溪易淹水墊高與河道窪地填土，更具有減災與促進區域發展的效益，經評估本計畫益本比 1.4，建議儘速推動本計畫。

### 三、財務計畫

#### (一) 營管費來源

##### 1. 營運支出

營運期間針對公共給水增供與觀光部份之支出，主要為維持庫容清淤成本與觀光營運維護成本，分別為每年 740 萬元與 304 萬元。

##### 2. 營運收入

營運期間主要收入包括公共給水售水收入與觀光收入，依增供公共給水 1.59 萬 CMD 之售水價格 1 元/m<sup>3</sup>估計，每年售水收入 580 萬元，每年觀光收入 357.5 萬元。

#### (二) 工程經費資金來源

白河水庫後續更新改善工程完成後，於營運期間之年收入合計僅約 937.5 萬元，仍低於年營運維護成本，因此本計畫施工期間所需工程經費可納入水利建設次類別中程概算額度內逐年編列，後續再於本計畫辦理期程內滾動檢討。

### 四、環境影響對策

本計畫白河水庫清淤與繞庫排砂等工程行為將對周邊環境造成影響，故環境影響分析主要針對未來開發中可能工程行為從物化、生態、景觀遊憩及社經人文環境等方面予以初步分析，並提出環境保護對策建議作為開發計畫之參考，以水庫清淤為例，採分年分區方式施工，以及清淤土方就近暫置庫區土方暫置場與鄰近之急水溪地區，避免全面開挖及減少土方長距離運輸造成工區及附近空氣品質、噪音振動大幅惡化現象，將環境影響程度減至最低。後續將從施工階段及營

運階段分別就環境影響進行初步分析提出環境保護對策之建議，另將依循環境影響評估法相關規定辦理。

## 參考文獻

1. 白河水庫計劃定案報告，台灣省水利局，民國 50 年。
2. 白河水庫工程施工報告，台灣省水利局，民國 56 年。
3. 水庫泥砂，水利電力出版社，1979 年 2 月。
4. 阿公店水庫更新改善計畫-環境影響差異分析報告，經濟部水利處南區水資源局，民國 90 年。
5. 華縣小華山水庫除險加固工程泥沙問題專題報告，水利部西北水利科學研究所，民國 91 年 2 月。
6. 白河水庫永續經營規劃定案總報告(第一年)，嘉南農田水利會，民國 95 年。
7. 白河水庫永續經營規劃定案總報告(第二年)，嘉南農田水利會，民國 96 年。
8. 尖山埤水庫更新改善可行性規劃，經濟部水利署南區水資源局，民國 98 年。
9. 台南縣七股科技工業區開發計畫環境影響說明書，台南縣政府，民國 99 年 8 月。
10. 永續水庫規劃研究(98 年度工作報告)，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 99 年。
11. 永續水庫與一般水庫防淤規劃策略差異分析，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 99 年。
12. 白河水庫第四次安全評估，嘉南農田水利會，民國 99 年。
13. 白河水庫更新改善規劃檢討，經濟部水利署南區水資源局，民國 99 年。
14. 急水溪治理規劃檢討(稿)，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 100 年 7 月。
15. 臺灣南部區域水資源經理基本計畫(核定本)，經濟部水利署，民國 100 年。
16. 曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫(核定本)，民國 100 年。

17. 變更台南市安南區都市計畫(細部計畫)通盤檢討案，台南市政府，民國 100 年。
18. 白河水庫更新改善規劃檢討(2)成果報告，經濟部水利署南區水資源局，民國 101 年。
19. 水資源開發利用總量管制對策推動規劃，經濟部水利署，民國 101 年。
20. 102 年度阿公店水庫空庫防淤泥砂觀測及成效評估，經濟部水利署南區水資源局，民國 102 年 12 月。
21. 玉峰堰經山上淨水場處理後水源對下游農業灌溉之影響暨南科水源、現況及未來用水需求評析，台南市政府水利局，民國 102 年。
22. 曾文水庫取水斜塔前庭清淤工程，經濟部水利署南區水資源局，民國 101~102 年。
23. 曾文南化水庫聯通管輸水工程可行性分析，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 102 年。
24. 曾文水庫排砂規劃-防淤工法可行性研究，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 102 年。
25. 「台南新吉工業區開發計畫」審查結論變更、環境影響差異分析及環境現況差異分析及對策檢討報告，台南市政府，民國 103 年 1 月。
26. Reservoir Sedimentation Handbook Ver.1.04, Gregory L. Morris & Jiahua Fan, December 2010.
27. 台灣地區北部區域雙溪水庫可行性規劃檢討(3)-水力發電評估，水利規劃試驗所，民國 102 年。
28. 臺南海水淡化廠可行性規劃-海域環境調查及計畫推動，水利規劃試驗所，民國 102 年。
29. 整合微水力發電技術於輸配水系統之可行性研究，經濟部水利署，民國 103 年。
30. 白河水庫出水工改善工程-基本設計原則報告(修正本)，台灣嘉南農田水利會，民國 104 年 2 月。
31. 白河水庫防洪防淤隧道新建工程-基本設計報告(修正本)，南區水資源局，民國 104 年 5 月。

## 附錄一

# 白河水庫水源運用模擬成果

白河水庫現況庫容水源運用歷年報表(CASE000)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水	計畫供水量	供水量	缺水	缺水率(%)
64	6,976	143	0	0	3,751	0	0	69.3	2,700	941	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
65	4,115	119	0	0	1,500	0	19	69.5	2,708	659	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
66	6,212	115	0	0	3,209	0	302	68.2	2,679	800	1.7	0.0	2,700.0	2,680.9	19.1	69.3	68.2	1.1	1.7
67	5,166	127	0	0	2,324	0	0	69.3	2,700	747	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
68	4,045	91	0	0	1,331	0	470	69.3	2,700	600	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
69	1,788	51	0	0	0	0	701	63.1	2,163	111	72.1	0.0	2,708.0	2,234.8	473.1	69.5	63.1	6.4	9.2
70	6,102	93	0	0	3,286	0	98	56.4	2,065	712	28.0	396.6	2,700.0	2,489.5	210.5	69.3	56.4	12.9	18.6
71	4,192	107	0	0	1,413	0	300	69.3	2,700	614	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
72	4,470	130	0	0	1,494	0	0	69.3	2,700	691	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
73	3,482	112	0	0	551	0	335	69.5	2,708	733	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
74	4,482	113	0	0	1,566	0	305	69.3	2,700	767	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
75	3,980	115	0	0	1,174	0	216	69.3	2,700	689	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
76	2,581	73	0	0	441	0	709	68.5	2,654	34	7.2	0.0	2,700.0	2,661.4	38.6	69.3	68.5	0.9	1.3
77	4,245	87	0	0	1,454	0	86	67.7	1,909	761	16.7	401.9	2,708.0	2,327.4	380.6	69.5	67.7	1.9	2.7
78	5,483	96	0	0	2,709	0	485	69.4	2,700	670	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
79	5,687	118	0	0	2,817	0	158	69.4	2,700	653	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
80	3,161	90	0	0	486	0	307	65.8	2,557	615	9.1	0.0	2,700.0	2,566.0	134.0	69.3	65.8	3.5	5.1
81	6,271	119	0	0	3,325	0	78	69.5	2,708	664	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
82	2,605	98	0	0	15	0	300	67.2	2,587	502	7.2	0.0	2,700.0	2,593.7	106.3	69.3	67.2	2.1	3.1
83	4,953	93	0	0	2,145	0	320	67.7	2,516	633	6.6	0.0	2,700.0	2,522.4	177.6	69.3	67.7	1.6	2.3
84	2,960	103	0	0	206	0	310	67.1	2,581	636	7.7	0.0	2,700.0	2,589.0	111.0	69.3	67.0	2.3	3.3
85	4,468	95	0	0	1,487	0	564	68.3	2,647	807	5.0	0.0	2,708.0	2,651.5	56.5	69.5	68.4	1.2	1.7
86	4,144	121	0	0	1,480	0	0	69.3	2,700	581	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
87	5,330	134	0	0	1,991	0	0	69.3	2,700	1,017	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
88	4,194	126	0	0	1,397	0	0	69.3	2,700	917	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
89	3,512	116	0	0	834	0	0	69.5	2,708	702	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
90	6,959	121	0	0	3,887	0	277	69.3	2,700	883	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
91	3,085	109	0	0	507	0	132	69.3	2,700	582	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
92	2,646	68	0	0	0	0	604	67.6	2,613	479	6.3	0.0	2,700.0	2,619.7	80.3	69.3	67.6	1.8	2.6
93	3,139	90	0	0	356	0	313	66.2	2,396	711	19.8	0.0	2,708.0	2,415.6	292.3	69.5	66.2	3.4	4.8
94	8,339	127	0	0	5,303	0	74	69.4	2,700	851	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
95	5,613	117	0	0	2,942	0	146	69.4	2,700	635	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
96	5,770	106	0	0	2,612	0	294	69.4	2,700	918	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
97	7,266	123	0	0	4,304	0	109	69.5	2,708	980	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
98	5,360	115	0	0	2,716	0	70	69.3	2,700	739	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
99	4,642	99	0	0	1,725	0	364	69.2	2,693	796	0.6	0.0	2,700.0	2,693.5	6.5	69.3	69.2	0.1	0.2
100	2,999	93	0	0	52	0	461	69.4	2,700	880	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
101	5,690	121	0	0	3,169	0	0	69.5	2,708	503	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
102	5,527	87	0	0	2,768	0	384	66.9	2,490	617	7.2	0.0	2,700.0	2,497.5	202.5	69.3	66.9	2.5	3.5
平均	4,657	107	0	0	1,865	0	238	68.4	2,618	—	5.0	20.5	2,702.0	2,643.4	58.7	69.4	68.3	1.1	1.5

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫急要工程改善後水源運用歷年報表(CASE001)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	127	654	0	2,522	591	48	69.3	2,700	966	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
65	4,115	112	396	0	1,043	68	95	69.5	2,708	684	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
66	6,212	103	1,549	0	1,649	0	290	69.4	2,700	825	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
67	5,166	113	641	0	1,527	169	25	69.4	2,700	772	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
68	4,045	88	87	0	1,246	0	469	69.4	2,700	625	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
69	1,788	50	18	0	0	0	583	63.4	2,170	112	72.9	0.0	2,708.0	2,242.9	465.0	69.5	63.4	6.2	8.9
70	6,102	85	293	0	2,976	0	85	56.5	2,066	737	27.9	396.6	2,700.0	2,490.7	209.4	69.3	56.4	12.9	18.6
71	4,192	94	555	0	858	14	302	69.4	2,700	639	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
72	4,470	100	1,026	0	0	501	294	69.3	2,700	712	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
73	3,482	86	729	0	0	0	286	69.5	2,708	602	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
74	4,482	87	724	0	823	0	483	66.1	2,592	792	6.6	0.0	2,700.0	2,598.8	101.2	69.3	66.1	3.2	4.6
75	3,980	90	799	0	400	0	440	69.3	2,700	713	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
76	2,581	67	254	0	184	0	631	69.1	2,688	34	2.1	0.0	2,700.0	2,690.0	10.0	69.3	69.1	0.2	0.3
77	4,245	72	336	0	1,190	24	241	66.6	1,804	786	35.4	401.9	2,708.0	2,241.4	466.6	69.5	66.6	2.9	4.2
78	5,483	93	77	0	2,634	0	399	69.3	2,700	695	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
79	5,687	107	666	0	1,921	242	184	69.4	2,700	678	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
80	3,161	89	23	0	439	0	293	66.2	2,581	640	7.7	0.0	2,700.0	2,588.6	111.4	69.3	66.3	3.1	4.4
81	6,271	108	208	0	2,795	332	146	69.5	2,708	689	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
82	2,605	52	703	0	0	0	923	65.7	2,438	34	32.9	0.0	2,700.0	2,471.2	228.8	69.3	65.7	3.7	5.3
83	4,953	78	405	0	1,848	26	74	67.5	1,907	658	16.7	396.6	2,700.0	2,319.9	380.1	69.3	67.5	1.8	2.6
84	2,960	70	589	0	0	0	436	67.5	2,605	287	6.1	0.0	2,700.0	2,611.3	88.8	69.3	67.5	1.9	2.7
85	4,468	79	276	0	1,383	19	351	63.8	2,101	832	37.7	202.5	2,708.0	2,341.1	366.8	69.5	63.8	5.8	8.3
86	4,144	114	299	0	1,070	118	24	69.3	2,700	606	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
87	5,330	106	1,261	0	318	554	313	68.3	2,587	1,042	15.5	0.0	2,700.0	2,602.2	97.8	69.3	68.2	1.1	1.6
88	4,194	117	129	0	1,105	173	85	69.4	2,700	942	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
89	3,512	108	108	0	603	131	50	69.5	2,708	727	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
90	6,959	109	884	0	3,014	0	248	69.4	2,700	908	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
91	3,085	101	335	0	181	0	183	69.4	2,700	607	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
92	2,646	63	51	0	0	0	640	68.0	2,637	434	4.6	0.0	2,700.0	2,641.9	58.1	69.3	68.0	1.3	1.9
93	3,139	87	8	0	331	0	305	65.2	2,346	736	25.1	0.0	2,708.0	2,371.1	336.9	69.5	65.2	4.4	6.3
94	8,339	121	760	0	4,496	52	48	69.4	2,700	876	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
95	5,613	108	1,249	0	1,702	0	108	69.4	2,700	661	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
96	5,770	92	459	0	2,167	0	503	69.4	2,700	943	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
97	7,266	120	224	0	4,083	0	83	69.5	2,708	1,005	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
98	5,360	109	98	0	2,537	87	290	69.4	2,700	764	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
99	4,642	98	56	0	1,662	0	356	69.4	2,700	821	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
100	2,999	87	100	0	0	0	366	69.3	2,700	863	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
101	5,690	114	743	0	2,277	114	50	69.5	2,708	528	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
102	5,527	74	282	0	2,526	0	364	64.1	2,468	642	23.6	0.0	2,700.0	2,491.2	208.8	69.3	64.1	5.3	7.6
平均	4,657	94	463	0	1,372	82	284	68.0	2,578	—	8.1	35.8	2,702.0	2,621.8	80.2	69.4	68.0	1.4	2.0

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫急要工程改善後水源運用歷年報表(CASE002)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	115	654	0	2,627	551	48	69.3	2,700	870	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
65	4,115	98	396	0	1,124	0	136	69.5	2,708	589	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
66	6,212	90	1,549	0	1,752	0	293	66.0	2,616	729	5.5	0.0	2,700.0	2,621.2	78.8	69.3	66.0	3.3	4.8
67	5,166	100	641	0	1,632	77	25	69.4	2,700	676	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
68	4,045	75	87	0	1,310	0	553	68.4	2,650	530	3.3	0.0	2,700.0	2,653.4	46.6	69.3	68.4	0.9	1.4
69	1,788	44	18	0	0	0	586	61.6	2,081	113	79.0	0.0	2,708.0	2,160.1	547.9	69.5	61.6	7.9	11.4
70	6,102	76	293	0	3,082	0	86	56.5	2,067	641	27.9	396.6	2,700.0	2,491.5	208.5	69.3	56.5	12.9	18.6
71	4,192	78	555	0	889	12	454	69.1	2,687	544	1.7	0.0	2,700.0	2,688.3	11.7	69.3	69.1	0.3	0.4
72	4,470	89	1,026	0	98	411	295	69.3	2,700	620	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
73	3,482	76	729	0	0	0	309	68.2	2,641	587	5.0	0.0	2,708.0	2,646.2	61.8	69.5	68.2	1.3	1.9
74	4,482	78	724	0	927	0	487	65.9	2,579	696	7.3	0.0	2,700.0	2,586.5	113.5	69.3	65.9	3.5	5.0
75	3,980	75	799	0	415	0	583	69.4	2,700	617	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
76	2,581	55	254	0	285	0	636	66.1	2,505	34	21.4	0.0	2,700.0	2,526.1	173.9	69.3	66.1	3.2	4.6
77	4,245	66	336	0	1,293	22	246	66.6	1,807	689	35.4	401.9	2,708.0	2,243.7	464.2	69.5	66.6	2.9	4.2
78	5,483	80	77	0	2,688	0	458	68.9	2,660	599	6.2	0.0	2,700.0	2,665.7	34.3	69.3	68.9	0.4	0.6
79	5,687	94	666	0	2,024	151	277	69.3	2,700	582	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
80	3,161	75	23	0	543	0	295	64.4	2,492	546	13.8	0.0	2,700.0	2,505.3	194.7	69.3	64.5	4.9	7.1
81	6,271	95	208	0	2,900	244	241	69.5	2,708	592	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
82	2,605	46	703	0	0	0	927	63.9	2,350	34	39.0	0.0	2,700.0	2,388.7	311.3	69.3	63.9	5.5	7.9
83	4,953	70	405	0	1,953	23	78	67.5	1,907	562	16.7	396.6	2,700.0	2,319.9	380.1	69.3	67.5	1.8	2.6
84	2,960	62	589	0	0	0	438	65.7	2,516	290	12.1	0.0	2,700.0	2,528.0	172.0	69.3	65.7	3.7	5.3
85	4,468	71	276	0	1,487	17	359	63.9	2,106	736	37.2	202.5	2,708.0	2,345.8	362.2	69.5	63.9	5.7	8.1
86	4,144	100	299	0	1,175	27	24	69.3	2,700	510	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
87	5,330	93	1,261	0	424	464	313	68.3	2,587	943	14.8	0.0	2,700.0	2,602.2	97.8	69.3	68.2	1.1	1.6
88	4,194	103	129	0	1,209	80	85	69.4	2,700	846	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
89	3,512	95	108	0	707	40	50	69.5	2,708	631	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
90	6,959	94	884	0	3,077	0	293	68.5	2,654	812	3.3	0.0	2,700.0	2,656.8	43.2	69.3	68.5	0.9	1.3
91	3,085	85	335	0	194	0	275	69.4	2,700	513	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
92	2,646	54	51	0	25	0	689	66.4	2,550	414	10.1	0.0	2,700.0	2,560.2	139.8	69.3	66.4	3.0	4.3
93	3,139	77	8	0	436	0	305	64.7	2,327	640	26.8	0.0	2,708.0	2,353.6	354.3	69.5	64.8	4.8	6.9
94	8,339	105	700	0	4,603	21	180	69.3	2,700	779	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
95	5,613	93	1,173	0	1,792	0	201	69.4	2,700	565	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
96	5,770	77	459	0	2,222	0	575	68.7	2,661	847	2.8	0.0	2,700.0	2,664.0	36.0	69.3	68.6	0.7	1.1
97	7,266	103	224	0	4,100	0	175	69.5	2,708	909	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
98	5,360	96	98	0	2,636	0	297	69.4	2,700	669	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
99	4,642	84	56	0	1,750	0	392	68.0	2,628	724	5.0	0.0	2,700.0	2,633.2	66.8	69.3	68.0	1.3	1.9
100	2,999	73	100	0	0	0	469	69.1	2,686	796	1.7	0.0	2,700.0	2,687.4	12.6	69.3	69.1	0.3	0.4
101	5,690	99	743	0	2,383	50	112	69.6	2,708	434	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
102	5,527	65	282	0	2,629	0	361	64.3	2,375	546	23.1	0.0	2,700.0	2,398.0	302.0	69.3	64.3	5.1	7.3
平均	4,657	82	459	0	1,446	56	323	67.4	2,548	—	10.2	35.8	2,702.0	2,594.0	108.1	69.4	67.5	1.9	2.8

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫急要工程改善後水源運用歷年報表(CASE003)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	121	945	0	2,237	591	73	69.4	2,700	966	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
65	4,115	112	433	0	1,006	68	132	69.6	2,708	684	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
66	6,212	101	1,707	0	1,493	0	290	69.4	2,700	825	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
67	5,166	112	714	0	1,456	169	25	69.4	2,700	772	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
68	4,045	80	412	0	1,121	0	470	67.4	2,511	625	26.8	0.0	2,700.0	2,537.8	162.2	69.3	67.5	1.9	2.7
69	1,788	50	37	0	0	0	583	63.2	2,151	112	79.2	0.0	2,708.0	2,230.1	477.8	69.5	63.2	6.4	9.1
70	6,102	75	817	0	2,462	0	185	56.4	2,066	737	27.9	396.6	2,700.0	2,490.7	209.4	69.3	56.4	12.9	18.6
71	4,192	93	591	0	822	14	361	69.4	2,700	639	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
72	4,470	92	1,194	0	0	501	380	68.5	2,615	638	14.9	0.0	2,700.0	2,630.1	69.8	69.3	68.5	0.8	1.2
73	3,482	77	791	0	0	0	308	68.6	2,657	526	3.9	0.0	2,708.0	2,661.1	46.9	69.5	68.6	1.0	1.4
74	4,482	81	812	0	738	0	597	64.5	2,521	792	11.6	0.0	2,700.0	2,532.1	167.9	69.3	64.5	4.9	7.0
75	3,980	86	907	0	296	0	509	69.4	2,700	713	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
76	2,581	65	330	0	109	0	706	69.1	2,688	34	2.1	0.0	2,700.0	2,690.0	10.0	69.3	69.1	0.2	0.3
77	4,245	72	343	0	1,190	24	241	66.6	1,798	786	35.8	401.9	2,708.0	2,235.4	472.6	69.5	66.5	3.0	4.3
78	5,483	91	155	0	2,586	0	395	69.1	2,673	695	4.2	0.0	2,700.0	2,676.6	23.4	69.3	69.1	0.3	0.4
79	5,687	104	767	0	1,822	242	198	69.4	2,700	678	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
80	3,161	89	26	0	436	0	296	66.3	2,581	640	7.7	0.0	2,700.0	2,588.6	111.4	69.3	66.3	3.1	4.4
81	6,271	108	251	0	2,753	332	187	69.6	2,708	689	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
82	2,605	48	918	0	0	0	771	63.7	2,230	34	61.9	0.0	2,700.0	2,292.0	408.0	69.3	63.6	5.7	8.2
83	4,953	77	448	0	1,805	26	98	67.5	1,907	658	16.7	396.6	2,700.0	2,319.9	380.1	69.3	67.5	1.8	2.6
84	2,960	55	804	0	0	0	715	67.3	2,595	97	8.1	0.0	2,700.0	2,602.7	97.3	69.3	67.4	2.0	2.8
85	4,468	78	382	0	1,383	26	181	67.2	1,796	832	26.9	401.9	2,708.0	2,224.8	483.2	69.5	67.2	2.4	3.4
86	4,144	105	656	0	722	118	24	69.3	2,700	606	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
87	5,330	102	1,407	0	318	554	323	66.8	2,446	1,042	35.3	0.0	2,700.0	2,480.9	219.1	69.3	66.8	2.6	3.7
88	4,194	115	216	0	1,020	173	141	69.4	2,700	942	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
89	3,512	101	315	0	404	131	239	69.5	2,708	727	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
90	6,959	104	1,180	0	2,724	0	258	69.4	2,700	908	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
91	3,085	100	372	0	144	0	207	69.3	2,700	607	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
92	2,646	50	392	0	0	0	593	65.8	2,409	336	46.5	0.0	2,700.0	2,455.7	244.3	69.3	65.8	3.6	5.2
93	3,139	86	10	0	331	0	295	66.5	2,247	736	18.6	202.5	2,708.0	2,467.9	240.1	69.5	66.5	3.0	4.3
94	8,339	110	2,558	0	2,708	52	51	69.3	2,700	876	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
95	5,613	105	1,415	0	1,538	0	136	69.4	2,700	661	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
96	5,770	87	625	0	2,096	0	443	68.5	2,611	943	16.6	0.0	2,700.0	2,627.4	72.6	69.3	68.4	0.9	1.3
97	7,266	117	415	0	3,895	0	170	69.5	2,708	1,005	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
98	5,360	102	393	0	2,456	87	383	67.4	2,497	764	31.1	0.0	2,700.0	2,527.7	172.3	69.3	67.3	2.0	2.9
99	4,642	93	195	0	1,528	0	435	69.4	2,700	821	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
100	2,999	82	166	0	0	0	402	69.4	2,700	802	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
101	5,690	94	1,963	0	1,075	55	351	69.5	2,708	528	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	69.5	69.5	0.0	0.0
102	5,527	74	285	0	2,526	0	364	64.0	2,464	642	23.6	0.0	2,700.0	2,487.5	212.5	69.3	64.0	5.3	7.6
平均	4,657	90	676	0	1,210	81	321	67.7	2,533	—	12.8	46.1	2,702.0	2,592.3	109.8	69.4	67.8	1.6	2.4

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫急要工程改善後水源運用模擬歷年報表(CASE004)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	113	703	0	2,209	912	0	68.5	2,658	966	3.3	0.0	2,700.0	2,661.1	38.9	69.3	68.5	0.8	1.2
65	4,115	102	459	0	754	390	0	68.2	2,625	684	8.6	0.0	2,708.0	2,633.9	74.0	69.5	68.2	1.3	1.9
66	6,212	95	1,794	0	1,384	28	0	69.3	2,700	825	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	69.3	69.3	0.0	0.0
67	5,166	100	669	0	1,213	490	0	68.9	2,678	772	1.7	0.0	2,700.0	2,679.8	20.2	69.3	68.9	0.4	0.6
68	4,045	83	106	0	1,168	104	0	68.6	2,663	625	2.8	0.0	2,700.0	2,665.5	34.5	69.3	68.6	0.7	1.0
69	1,788	43	20	0	0	32	0	63.4	2,171	85	73.3	0.0	2,708.0	2,243.7	464.2	69.5	63.4	6.2	8.9
70	6,102	77	341	0	2,902	0	0	57.1	2,073	737	27.1	396.6	2,700.0	2,496.4	203.6	69.3	57.1	12.3	17.7
71	4,192	84	642	0	672	176	0	68.3	2,648	639	3.9	0.0	2,700.0	2,651.7	48.3	69.3	68.3	1.0	1.4
72	4,470	79	1,032	0	0	822	0	67.3	2,498	610	35.5	0.0	2,700.0	2,533.7	166.3	69.3	67.3	2.0	2.9
73	3,482	68	841	0	0	10	0	68.5	2,651	454	3.9	0.0	2,708.0	2,654.7	53.2	69.5	68.5	1.1	1.6
74	4,482	75	837	0	702	0	0	65.6	2,465	792	9.3	0.0	2,700.0	2,474.3	225.7	69.3	65.6	3.8	5.5
75	3,980	75	948	0	236	123	0	68.4	2,607	714	16.6	0.0	2,700.0	2,623.9	76.1	69.3	68.4	0.9	1.3
76	2,581	62	292	0	129	71	0	68.3	2,648	25	3.9	0.0	2,700.0	2,651.9	48.1	69.3	68.3	1.0	1.5
77	4,244	62	387	0	1,161	81	0	66.1	1,727	786	44.8	401.9	2,708.0	2,173.8	534.2	69.5	66.1	3.5	5.0
78	5,483	82	92	0	2,558	275	0	66.8	2,500	695	23.1	0.0	2,700.0	2,523.3	176.8	69.3	66.8	2.6	3.7
79	5,687	92	726	0	1,609	563	0	68.3	2,646	678	3.9	0.0	2,700.0	2,649.6	50.4	69.3	68.3	1.0	1.5
80	3,161	86	26	0	409	4	0	66.8	2,606	640	6.1	0.0	2,700.0	2,612.4	87.6	69.3	66.8	2.5	3.6
81	6,271	95	242	0	2,537	654	0	68.4	2,626	689	12.8	0.0	2,708.0	2,639.1	68.9	69.5	68.4	1.1	1.6
82	2,605	43	812	0	0	15	0	65.0	2,354	6	46.3	0.0	2,700.0	2,400.8	299.2	69.3	65.0	4.4	6.3
83	4,953	66	466	0	1,702	93	0	67.5	1,908	658	16.7	396.6	2,700.0	2,320.9	379.1	69.3	67.5	1.8	2.6
84	2,960	60	676	0	0	0	0	68.0	2,631	182	5.0	0.0	2,700.0	2,636.3	63.7	69.3	68.0	1.3	1.9
85	4,468	68	319	0	1,354	30	0	61.3	1,985	832	51.7	202.5	2,708.0	2,239.2	468.7	69.5	61.3	8.2	11.8
86	4,144	99	326	0	758	440	0	68.9	2,679	606	1.7	0.0	2,700.0	2,680.5	19.5	69.3	68.9	0.4	0.6
87	5,330	90	1,272	0	290	876	0	65.3	2,301	1,042	53.3	0.0	2,700.0	2,354.7	345.3	69.3	65.3	4.0	5.8
88	4,194	103	148	0	843	495	0	68.1	2,636	942	4.4	0.0	2,700.0	2,640.0	60.0	69.3	68.1	1.2	1.7
89	3,512	92	128	0	323	452	0	68.7	2,665	727	3.9	0.0	2,708.0	2,668.9	39.0	69.5	68.7	0.8	1.2
90	6,959	101	1,027	0	2,807	99	0	68.9	2,674	908	1.7	0.0	2,700.0	2,675.9	24.1	69.3	68.9	0.5	0.7
91	3,084	86	388	0	0	287	0	67.5	2,582	583	13.0	0.0	2,700.0	2,595.4	104.6	69.3	67.5	1.8	2.6
92	2,646	57	58	0	0	25	0	67.7	2,620	401	5.5	0.0	2,700.0	2,625.9	74.1	69.3	67.7	1.6	2.4
93	3,139	81	9	0	303	0	0	65.2	2,347	736	25.7	0.0	2,708.0	2,372.5	335.5	69.5	65.2	4.4	6.3
94	8,339	114	781	0	4,175	373	0	69.1	2,686	876	2.1	0.0	2,700.0	2,687.7	12.3	69.3	69.1	0.3	0.4
95	5,613	98	1,354	0	1,386	250	0	68.8	2,672	660	2.2	0.0	2,700.0	2,674.1	25.9	69.3	68.8	0.5	0.8
96	5,770	82	537	0	2,067	106	0	68.4	2,626	943	9.9	0.0	2,700.0	2,635.9	64.1	69.3	68.4	1.0	1.4
97	7,266	109	260	0	3,814	297	0	68.6	2,656	1,005	3.4	0.0	2,708.0	2,659.1	48.9	69.5	68.6	1.0	1.4
98	5,360	95	113	0	2,427	408	0	66.7	2,492	764	24.4	0.0	2,700.0	2,516.0	184.0	69.3	66.7	2.7	3.9
99	4,642	93	68	0	1,608	102	0	68.3	2,646	821	3.9	0.0	2,700.0	2,650.0	50.0	69.3	68.3	1.0	1.5
100	2,999	74	119	0	0	124	0	68.9	2,672	762	3.7	0.0	2,700.0	2,676.2	23.8	69.3	68.9	0.4	0.6
101	5,690	103	779	0	1,957	337	0	68.9	2,678	528	3.0	0.0	2,708.0	2,681.3	26.7	69.5	68.9	0.7	1.0
102	5,527	67	334	0	2,497	0	0	64.6	2,451	642	25.8	0.0	2,700.0	2,476.3	223.7	69.3	64.6	4.7	6.8
平均	4,657	83	516	0	1,230	245	0	67.2	2,517	—	15.1	35.8	2,702.0	2,567.6	134.4	69.4	67.2	2.2	3.1

備註：急要工程改善後假設蕉坑出口淤積已清除。

白河水庫後續更新至庫容1,100萬<sup>3</sup>後水源運用歷年報表(CASE101)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	123	613	0	2,368	516	61	561.7	2,600	847	0.0	0.0	2,700.0	2,600.0	100.0	561.7	561.7	0.0	0.0
65	4,115	95	379	0	702	0	358	561.3	2,704	522	0.6	0.0	2,708.0	2,704.2	3.8	563.3	561.3	2.0	0.4
66	6,212	96	1,539	0	1,498	0	290	541.3	2,355	704	3.9	199.8	2,700.0	2,558.9	141.1	561.7	541.3	20.5	3.6
67	5,166	101	541	0	1,331	0	211	561.7	2,700	636	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	561.7	561.7	0.0	0.0
68	4,045	76	61	0	1,082	0	626	525.1	2,459	478	8.8	0.0	2,700.0	2,467.7	232.3	561.7	525.1	36.7	6.5
69	1,788	40	12	0	0	0	691	446.8	1,738	29	94.7	202.5	2,708.0	2,035.4	672.5	563.3	446.8	116.5	20.7
70	6,102	83	288	0	2,848	0	4	425.0	1,895	592	16.7	396.6	2,700.0	2,308.3	391.7	561.7	425.0	136.7	24.3
71	4,192	85	547	0	686	15	471	561.7	2,400	490	0.0	199.8	2,700.0	2,600.0	100.0	561.7	561.7	0.0	0.0
72	4,470	88	1,023	0	0	441	376	561.7	2,400	445	0.0	199.8	2,700.0	2,600.0	100.0	561.7	561.7	0.0	0.0
73	3,482	68	708	0	0	0	314	524.1	2,311	316	9.4	202.5	2,708.0	2,523.2	184.8	563.3	524.1	39.2	7.0
74	4,482	77	720	0	689	0	524	503.8	2,138	670	12.1	396.6	2,700.0	2,547.1	152.9	561.7	503.9	57.9	10.3
75	3,980	74	759	0	187	0	637	539.9	2,500	589	10.6	0.0	2,700.0	2,510.6	189.4	561.7	539.9	21.8	3.9
76	2,581	59	233	0	117	0	667	510.1	2,221	29	27.8	199.8	2,700.0	2,448.7	251.3	561.7	510.2	51.5	9.2
77	4,245	66	298	0	1,108	0	188	449.7	1,689	664	52.0	401.9	2,708.0	2,142.9	565.0	563.3	449.7	113.5	20.1
78	5,483	78	62	0	2,489	0	443	541.6	2,416	560	22.4	0.0	2,700.0	2,438.6	261.4	561.7	541.5	20.2	3.6
79	5,687	101	662	0	1,792	196	224	561.7	2,400	534	0.0	199.8	2,700.0	2,600.0	100.0	561.7	561.7	0.0	0.0
80	3,161	82	17	0	354	0	299	507.6	2,271	463	13.1	199.8	2,700.0	2,484.0	216.0	561.7	507.6	54.1	9.6
81	6,271	102	200	0	2,659	248	256	563.3	2,406	557	0.0	202.5	2,708.0	2,608.0	100.0	563.3	563.3	0.0	0.0
82	2,605	45	689	0	0	0	941	445.2	1,953	29	62.0	199.8	2,700.0	2,215.1	484.9	561.7	445.2	116.4	20.7
83	4,953	70	365	0	1,668	23	103	447.0	1,898	511	16.7	396.6	2,700.0	2,311.7	388.3	561.7	447.1	114.6	20.4
84	2,960	57	574	0	0	0	735	516.4	2,295	29	9.9	199.8	2,700.0	2,504.2	195.8	561.7	516.4	45.3	8.1
85	4,468	73	297	0	1,283	24	79	419.5	1,696	704	41.6	401.9	2,708.0	2,139.8	568.2	563.3	419.5	143.7	25.5
86	4,144	96	242	0	784	8	239	561.8	2,700	456	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	561.7	561.7	0.0	0.0
87	5,330	100	1,258	0	176	495	344	547.7	2,228	982	22.8	199.8	2,700.0	2,450.4	249.6	561.7	547.7	14.0	2.5
88	4,194	105	112	0	861	16	255	561.7	2,700	821	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	561.7	561.7	0.0	0.0
89	3,512	88	87	0	310	0	444	563.3	2,708	577	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	563.3	563.3	0.0	0.0
90	6,959	101	877	0	2,821	0	292	556.7	2,394	787	0.7	199.8	2,700.0	2,594.3	105.7	561.7	556.7	5.1	0.9
91	3,085	77	322	0	0	0	402	525.9	2,575	371	12.8	0.0	2,700.0	2,588.1	111.9	561.7	525.9	35.8	6.4
92	2,646	49	44	0	0	0	972	557.2	2,200	168	1.1	396.6	2,700.0	2,597.7	102.3	561.7	557.3	4.4	0.8
93	3,139	78	21	0	234	0	152	485.1	1,901	589	12.4	401.9	2,708.0	2,314.9	393.0	563.3	485.1	78.2	13.9
94	8,339	115	727	0	4,332	26	121	561.7	2,400	767	0.0	199.8	2,700.0	2,600.0	100.0	561.7	561.7	0.0	0.0
95	5,613	93	1,145	0	1,462	0	309	545.0	2,624	511	5.1	0.0	2,700.0	2,628.9	71.1	561.7	545.1	16.7	3.0
96	5,770	82	448	0	1,992	0	586	557.3	2,368	834	6.3	199.8	2,700.0	2,573.8	126.3	561.7	557.3	4.4	0.8
97	7,266	102	206	0	3,712	0	374	546.8	2,638	896	4.6	0.0	2,708.0	2,642.3	65.6	563.3	546.8	16.4	2.9
98	5,360	88	89	0	2,407	0	607	546.4	2,509	616	28.3	0.0	2,700.0	2,536.9	163.1	561.7	546.4	15.3	2.7
99	4,642	86	44	0	1,489	0	450	514.9	2,425	698	11.6	0.0	2,700.0	2,436.5	263.5	561.7	514.8	46.9	8.3
100	2,999	65	81	0	0	0	505	512.0	2,482	558	18.3	0.0	2,700.0	2,500.6	199.4	561.7	512.0	49.8	8.9
101	5,690	101	656	0	2,133	19	244	563.2	2,406	371	0.0	202.5	2,708.0	2,608.0	100.0	563.3	563.3	0.0	0.0
102	5,527	69	303	0	2,424	0	361	511.2	2,084	507	21.8	396.6	2,700.0	2,501.9	198.1	561.7	511.3	50.5	9.0
平均	4,657	83	442	0	1,231	52	388	525.5	2,328	—	14.1	164.0	2,702.0	2,505.9	196.1	562.1	525.5	36.6	6.5

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫後續更新至庫容1,300萬<sup>3</sup>後水源運用歷年報表(CASE102)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	125	609	0	2,195	532	19	604.1	2,700	1,036	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
65	4,115	110	338	0	685	0	160	605.7	2,708	705	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	605.8	605.8	0.0	0.0
66	6,212	103	1,465	0	1,323	0	289	587.6	2,546	892	3.9	0.0	2,700.0	2,550.0	150.0	604.1	587.6	16.5	2.7
67	5,166	112	596	0	1,218	6	0	604.1	2,700	822	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
68	4,045	83	13	0	912	0	531	581.5	2,615	663	5.5	0.0	2,700.0	2,620.0	80.0	604.1	581.5	22.5	3.7
69	1,788	43	0	0	0	0	634	482.5	1,896	29	93.9	0.0	2,708.0	1,989.7	718.3	605.8	482.5	123.2	20.3
70	6,102	87	244	0	2,676	0	4	452.2	1,895	777	16.7	396.6	2,700.0	2,308.3	391.7	604.1	452.2	151.9	25.1
71	4,192	89	494	0	485	8	411	582.2	2,639	673	4.4	0.0	2,700.0	2,643.1	56.9	604.1	582.3	21.9	3.6
72	4,470	89	982	0	0	405	282	604.1	2,600	463	0.0	0.0	2,700.0	2,600.0	100.0	604.1	604.1	0.0	0.0
73	3,482	68	665	0	0	0	304	565.6	2,313	333	9.9	202.5	2,708.0	2,525.6	182.3	605.8	565.5	40.3	6.6
74	4,482	81	675	0	517	0	433	545.8	2,140	857	12.1	396.6	2,700.0	2,548.6	151.4	604.1	545.8	58.3	9.7
75	3,980	80	714	0	0	0	500	595.9	2,688	759	3.2	0.0	2,700.0	2,690.6	9.4	604.1	595.9	8.2	1.4
76	2,581	64	153	0	0	0	616	545.8	2,548	29	14.6	0.0	2,700.0	2,562.3	137.7	604.1	545.9	58.3	9.6
77	4,245	69	255	0	900	0	118	477.2	1,721	851	45.8	401.9	2,708.0	2,168.8	539.2	605.8	477.3	128.5	21.2
78	5,483	86	19	0	2,281	0	346	596.0	2,606	746	12.4	0.0	2,700.0	2,618.6	81.4	604.1	596.0	8.1	1.3
79	5,687	104	621	0	1,622	63	234	604.1	2,700	719	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
80	3,161	87	0	0	151	0	296	531.5	2,466	644	14.4	0.0	2,700.0	2,480.5	219.5	604.1	531.4	72.7	12.0
81	6,271	108	158	0	2,487	206	127	605.8	2,608	743	0.0	0.0	2,708.0	2,608.0	100.0	605.8	605.8	0.0	0.0
82	2,605	47	639	0	0	0	865	457.0	2,175	29	60.5	0.0	2,700.0	2,235.9	464.1	604.1	457.0	147.1	24.4
83	4,953	75	346	0	1,492	0	15	475.2	1,898	696	16.7	396.6	2,700.0	2,311.6	388.4	604.1	475.2	128.9	21.3
84	2,960	62	521	0	0	0	579	571.5	2,460	42	8.3	0.0	2,700.0	2,468.4	231.6	604.1	571.5	32.6	5.4
85	4,468	77	276	0	1,073	0	83	451.0	1,741	891	35.9	401.9	2,708.0	2,178.8	529.2	605.8	451.0	154.8	25.6
86	4,144	110	202	0	778	0	50	604.1	2,700	640	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
87	5,330	102	1,216	0	0	459	303	591.8	2,459	1,143	18.7	0.0	2,700.0	2,477.9	222.1	604.1	591.9	12.2	2.0
88	4,194	115	62	0	800	45	50	604.1	2,700	1,009	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
89	3,512	103	45	0	298	0	63	605.8	2,708	762	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	605.8	605.8	0.0	0.0
90	6,959	104	809	0	2,648	0	293	579.3	2,605	975	5.5	0.0	2,700.0	2,610.6	89.4	604.1	579.3	24.8	4.1
91	3,085	82	281	0	0	0	314	604.1	2,700	392	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
92	2,646	52	3	0	0	0	702	600.1	2,201	183	0.7	396.6	2,700.0	2,598.4	101.6	604.1	600.0	4.1	0.7
93	3,139	79	0	0	28	0	168	525.8	1,916	773	10.4	401.9	2,708.0	2,328.0	380.0	605.8	525.8	80.0	13.2
94	8,339	120	607	0	4,106	20	186	604.1	2,700	956	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
95	5,613	106	1,087	0	1,376	0	217	604.1	2,700	695	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	604.1	604.1	0.0	0.0
96	5,770	88	381	0	1,783	0	475	600.6	2,590	1,023	1.5	0.0	2,700.0	2,591.2	108.8	604.1	600.6	3.5	0.6
97	7,266	114	164	0	3,612	0	216	605.8	2,708	1,085	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	605.8	605.8	0.0	0.0
98	5,360	104	48	0	2,203	0	428	603.1	2,687	800	2.1	0.0	2,700.0	2,689.5	10.5	604.1	603.1	1.0	0.2
99	4,642	91	1	0	1,317	0	334	569.3	2,577	886	7.7	0.0	2,700.0	2,584.5	115.5	604.1	569.3	34.8	5.8
100	2,999	69	40	0	0	0	343	590.6	2,647	540	5.4	0.0	2,700.0	2,651.9	48.2	604.1	590.6	13.5	2.2
101	5,690	102	629	0	1,868	65	252	605.8	2,406	554	0.0	202.5	2,708.0	2,608.0	100.0	605.8	605.8	0.0	0.0
102	5,527	76	236	0	2,215	0	359	573.1	2,288	693	16.4	199.8	2,700.0	2,503.9	196.1	604.1	573.1	31.0	5.1
平均	4,657	89	400	0	1,104	46	297	569.2	2,453	—	10.9	87.1	2,702.0	2,550.7	151.4	604.5	569.2	35.4	5.8

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫後續更新至庫容1,500萬<sup>3</sup>後水源運用歷年報表(CASE103)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	130	603	0	2,018	635	0	668.7	2,700	1,219	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
65	4,115	121	349	0	586	20	2	670.5	2,708	881	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	670.5	670.5	0.0	0.0
66	6,212	109	1,415	0	1,147	0	289	665.4	2,682	1,074	1.7	0.0	2,700.0	2,683.9	16.1	668.7	665.4	3.2	0.5
67	5,166	119	590	0	1,044	117	0	668.7	2,700	1,002	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
68	4,045	94	0	0	743	0	375	668.7	2,700	841	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
69	1,788	46	0	0	0	0	633	530.5	2,023	29	92.6	0.0	2,708.0	2,115.8	592.2	670.5	530.5	140.0	20.9
70	6,102	90	193	0	2,504	0	5	493.5	1,895	956	16.7	396.6	2,700.0	2,308.2	391.8	668.7	493.5	175.1	26.2
71	4,192	103	429	0	398	0	220	668.6	2,700	850	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
72	4,470	93	975	0	0	412	239	668.6	2,700	471	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
73	3,482	69	616	0	0	0	302	619.9	2,305	342	10.5	202.5	2,708.0	2,518.3	189.7	670.5	620.0	50.5	7.5
74	4,482	85	625	0	342	0	396	598.0	2,137	1,037	12.4	396.6	2,700.0	2,546.3	153.7	668.7	598.0	70.7	10.6
75	3,980	97	663	0	0	0	332	668.6	2,700	889	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
76	2,581	70	104	0	0	0	609	635.1	2,632	29	8.3	0.0	2,700.0	2,640.2	59.8	668.7	635.2	33.5	5.0
77	4,245	73	206	0	688	0	117	518.7	1,754	1,033	41.6	401.9	2,708.0	2,197.8	510.2	670.5	518.7	151.7	22.6
78	5,483	100	0	0	2,122	0	275	668.7	2,700	925	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
79	5,687	112	614	0	1,450	170	62	668.7	2,700	898	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
80	3,161	92	0	0	0	0	296	626.4	2,582	759	7.2	0.0	2,700.0	2,589.0	111.0	668.7	626.4	42.3	6.3
81	6,271	112	142	0	2,313	161	90	670.5	2,708	923	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	670.5	670.5	0.0	0.0
82	2,605	53	591	0	0	0	657	542.2	2,313	29	50.1	0.0	2,700.0	2,362.8	337.2	668.7	542.2	126.4	18.9
83	4,953	80	294	0	1,319	0	6	518.1	1,898	874	16.7	396.6	2,700.0	2,311.5	388.5	668.7	518.1	150.6	22.5
84	2,960	66	473	0	0	0	569	639.6	2,606	50	6.1	0.0	2,700.0	2,611.6	88.4	668.7	639.6	29.0	4.3
85	4,468	80	224	0	860	0	92	497.0	1,784	1,072	31.7	401.9	2,708.0	2,218.0	490.0	670.5	497.0	173.5	25.9
86	4,144	118	248	0	607	57	0	668.7	2,700	818	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
87	5,330	101	1,210	0	0	467	301	658.4	2,592	1,120	14.5	0.0	2,700.0	2,606.2	93.8	668.7	658.4	10.3	1.5
88	4,194	117	14	0	622	0	51	668.6	2,700	1,192	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
89	3,512	112	28	0	168	79	0	670.5	2,708	939	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	670.5	670.5	0.0	0.0
90	6,959	114	759	0	2,499	0	262	668.7	2,700	1,157	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
91	3,085	98	234	0	0	0	122	668.6	2,700	541	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
92	2,646	54	0	0	0	0	537	639.5	2,345	148	6.1	199.8	2,700.0	2,551.3	148.7	668.7	639.5	29.2	4.4
93	3,139	75	0	0	0	0	136	529.8	1,910	772	12.4	401.9	2,708.0	2,324.7	383.3	670.5	529.8	140.7	21.0
94	8,339	123	574	0	3,906	0	209	668.7	2,700	1,140	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
95	5,613	117	1,159	0	1,235	0	62	668.7	2,700	873	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
96	5,770	98	331	0	1,638	0	367	668.6	2,700	1,208	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
97	7,266	126	116	0	3,584	0	62	670.5	2,708	1,269	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	670.5	670.5	0.0	0.0
98	5,360	115	1	0	2,115	52	201	668.7	2,700	978	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
99	4,642	98	0	0	1,097	0	292	664.5	2,693	1,068	0.6	0.0	2,700.0	2,693.0	7.0	668.7	664.5	4.2	0.6
100	2,999	83	0	0	0	0	226	668.7	2,700	616	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	668.7	668.7	0.0	0.0
101	5,690	112	623	0	1,746	18	200	670.4	2,406	731	0.0	202.5	2,708.0	2,608.0	100.0	670.5	670.5	0.0	0.0
102	5,527	81	172	0	2,003	0	358	641.8	2,487	873	11.2	0.0	2,700.0	2,497.9	202.1	668.7	641.9	26.8	4.0
平均	4,657	96	374	0	994	56	229	634.3	2,507	—	8.7	76.9	2,702.0	2,592.7	109.3	669.1	634.3	34.8	5.2

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫後續更新至庫容1,800萬<sup>3</sup>後水源運用歷年報表(CASE104)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	139	592	0	1,747	783	0	788.0	2,700	1,488	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
65	4,115	132	341	0	323	173	0	790.2	2,708	1,137	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	790.2	790.2	0.0	0.0
66	6,212	125	1,467	0	926	0	102	788.1	2,700	1,342	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
67	5,166	130	579	0	776	269	0	788.0	2,700	1,266	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
68	4,045	114	0	0	607	0	51	788.1	2,700	1,102	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
69	1,788	58	0	0	0	0	528	632.1	2,171	29	77.4	0.0	2,708.0	2,248.3	459.6	790.2	632.0	158.2	20.0
70	6,102	93	118	0	2,241	0	5	567.6	1,895	1,217	16.7	396.6	2,700.0	2,308.2	391.8	788.0	567.7	220.4	28.0
71	4,192	121	436	0	256	0	3	788.1	2,700	1,108	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
72	4,470	103	964	0	0	555	183	788.1	2,700	467	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
73	3,482	76	549	0	0	0	298	781.5	2,204	338	0.7	401.9	2,708.0	2,606.0	101.9	790.2	781.5	8.7	1.1
74	4,482	93	572	0	72	0	289	781.0	2,000	1,302	0.0	396.6	2,700.0	2,396.6	303.4	788.0	781.0	7.1	0.9
75	3,980	109	771	0	0	0	71	788.1	2,700	913	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
76	2,581	72	31	0	0	0	604	744.3	2,619	29	9.4	0.0	2,700.0	2,628.0	72.0	788.0	744.3	43.8	5.6
77	4,245	78	132	0	368	0	117	595.2	1,800	1,300	35.7	401.9	2,708.0	2,237.6	470.4	790.2	595.2	195.0	24.7
78	5,483	117	0	0	1,941	48	101	788.1	2,700	1,189	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
79	5,687	124	603	0	1,185	317	0	788.0	2,700	1,159	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
80	3,161	100	0	0	0	0	257	788.1	2,700	732	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
81	6,271	121	141	0	2,045	110	39	790.2	2,608	1,188	0.0	0.0	2,708.0	2,608.0	100.0	790.2	790.2	0.0	0.0
82	2,605	70	517	0	0	0	590	670.3	2,507	29	29.7	0.0	2,700.0	2,536.4	163.6	788.0	670.2	117.8	15.0
83	4,953	86	214	0	1,052	0	6	597.3	1,898	1,134	16.7	396.6	2,700.0	2,311.4	388.6	788.0	597.4	190.7	24.2
84	2,960	86	401	0	0	0	412	788.1	2,700	120	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
85	4,468	87	144	0	534	0	161	601.8	1,883	1,338	18.0	401.9	2,708.0	2,302.8	405.2	790.2	601.8	188.4	23.8
86	4,144	128	237	0	344	208	0	788.0	2,700	1,078	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
87	5,330	107	1,199	0	0	612	300	781.1	2,636	1,074	8.3	0.0	2,700.0	2,644.6	55.4	788.0	781.2	6.9	0.9
88	4,194	118	0	0	202	0	149	788.0	2,700	1,460	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
89	3,512	122	17	0	0	231	0	790.2	2,708	1,104	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	790.2	790.2	0.0	0.0
90	6,959	126	683	0	2,340	0	146	788.0	2,700	1,425	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
91	3,085	111	246	0	0	68	0	788.0	2,700	596	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
92	2,646	56	0	0	0	0	543	754.7	2,352	81	5.5	199.8	2,700.0	2,556.8	143.2	788.0	754.6	33.4	4.2
93	3,139	71	0	0	0	0	70	584.5	1,848	716	23.1	401.9	2,708.0	2,273.3	434.6	790.2	584.5	205.7	26.0
94	8,339	130	493	0	3,633	0	207	788.1	2,600	1,411	0.0	0.0	2,700.0	2,600.0	100.0	788.0	788.0	0.0	0.0
95	5,613	131	1,257	0	970	45	0	788.0	2,700	1,133	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
96	5,770	120	280	0	1,535	0	49	788.0	2,700	1,479	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
97	7,266	138	140	0	3,335	93	0	790.2	2,708	1,541	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	790.2	790.2	0.0	0.0
98	5,360	126	0	0	1,840	208	139	788.1	2,700	1,238	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
99	4,642	119	0	0	938	0	98	788.0	2,700	1,336	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
100	2,999	103	0	0	0	0	0	788.0	2,700	743	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
101	5,690	116	508	0	1,423	0	266	790.3	2,608	988	0.0	0.0	2,708.0	2,608.0	100.0	790.2	790.2	0.0	0.0
102	5,527	95	100	0	1,694	0	336	788.0	2,700	1,137	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	788.0	788.0	0.0	0.0
平均	4,657	107	352	0	829	95	157	753.3	2,524	—	6.2	76.8	2,702.0	2,607.4	94.6	788.6	753.3	35.3	4.5

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫後續更新至庫容2,253萬<sup>3</sup>後水源運用歷年報表(CASE105)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	155	580	0	1,353	1,026	0	909.3	2,700	1,909	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
65	4,115	148	332	0	0	440	0	911.8	2,708	1,484	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	911.8	911.8	0.0	0.0
66	6,212	147	1,645	0	533	0	0	909.3	2,700	1,762	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
67	5,166	149	567	0	387	535	0	909.3	2,700	1,681	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
68	4,045	140	0	0	340	123	0	909.3	2,700	1,514	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
69	1,788	83	0	0	0	21	464	742.4	2,426	29	40.2	0.0	2,708.0	2,466.4	241.6	911.8	742.3	169.4	18.6
70	6,102	100	10	0	1,855	0	7	642.1	1,895	1,628	16.7	396.6	2,700.0	2,308.2	391.8	909.3	642.2	267.1	29.4
71	4,192	141	509	0	0	170	0	909.3	2,700	1,391	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
72	4,470	120	952	0	0	687	99	909.3	2,700	492	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
73	3,482	88	440	0	0	0	298	888.8	2,194	362	3.9	401.9	2,708.0	2,599.4	108.5	911.8	888.8	23.0	2.5
74	4,482	99	460	0	0	0	289	881.5	2,000	1,404	0.0	396.6	2,700.0	2,396.6	303.4	909.3	881.5	27.8	3.1
75	3,980	122	710	0	0	0	0	909.3	2,700	942	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
76	2,581	79	0	0	0	0	596	828.7	2,586	29	13.9	0.0	2,700.0	2,600.3	99.7	909.3	828.7	80.6	8.9
77	4,245	85	22	0	0	0	117	678.2	1,873	1,615	22.9	401.9	2,708.0	2,298.2	409.8	911.8	678.2	233.6	25.6
78	5,483	136	0	0	1,540	209	20	909.3	2,700	1,604	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
79	5,687	143	591	0	799	577	0	909.3	2,700	1,571	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
80	3,161	131	0	0	0	3	0	909.3	2,700	989	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
81	6,271	139	129	0	1,656	113	0	911.8	2,708	1,604	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	911.8	911.8	0.0	0.0
82	2,605	97	650	0	0	36	439	787.6	2,609	29	15.2	0.0	2,700.0	2,624.3	75.7	909.3	787.6	121.7	13.4
83	4,953	97	100	0	664	0	6	677.8	1,898	1,546	16.7	396.6	2,700.0	2,311.3	388.7	909.3	677.9	231.4	25.5
84	2,960	119	515	0	0	0	57	909.3	2,700	263	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
85	4,468	97	28	0	57	0	299	791.9	2,000	1,756	0.0	401.9	2,708.0	2,401.9	306.1	911.8	791.9	119.9	13.2
86	4,144	144	224	0	0	471	0	909.3	2,700	1,450	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
87	5,330	120	1,187	0	0	831	288	909.2	2,700	1,033	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
88	4,194	113	0	0	0	0	239	909.3	2,700	1,504	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
89	3,512	132	5	0	0	126	0	911.8	2,708	1,134	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	911.8	911.8	0.0	0.0
90	6,959	136	571	0	1,931	0	165	909.3	2,700	1,845	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
91	3,085	129	234	0	0	334	0	909.3	2,700	623	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
92	2,646	56	0	0	0	0	597	856.5	2,327	29	9.7	199.8	2,700.0	2,536.4	163.6	909.3	856.5	52.8	5.8
93	3,139	75	0	0	0	0	19	637.1	1,805	651	29.2	401.9	2,708.0	2,236.4	471.6	911.8	637.1	274.7	30.1
94	8,339	141	417	0	3,289	0	155	909.3	2,400	1,834	0.0	199.8	2,700.0	2,600.0	100.0	909.3	909.3	0.0	0.0
95	5,613	150	1,245	0	585	314	0	909.3	2,700	1,544	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
96	5,770	141	430	0	1,139	92	0	909.3	2,700	1,903	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
97	7,266	155	129	0	2,938	362	0	911.8	2,708	1,965	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	911.8	911.8	0.0	0.0
98	5,360	145	0	0	1,442	478	70	909.3	2,700	1,650	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
99	4,642	143	0	0	688	96	0	909.3	2,700	1,755	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
100	2,999	126	41	0	0	168	0	909.3	2,700	809	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
101	5,690	129	391	0	1,062	0	244	911.8	2,608	1,396	0.0	0.0	2,708.0	2,608.0	100.0	911.8	911.8	0.0	0.0
102	5,527	133	107	0	1,522	0	0	909.3	2,700	1,552	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	909.3	909.3	0.0	0.0
平均	4,657	123	339	0	610	185	115	868.9	2,535	—	4.3	82.0	2,702.0	2,621.0	81.0	909.9	868.8	41.1	4.5

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)。

白河水庫後續更新至庫容1,500萬<sup>3</sup>後水源單獨運用歷年報表(CASE202)

單位:萬立方公尺

年	白河水庫										補助農業水源		農業用水			公共給水			
	入流量	蒸發量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽用水量	供公共給水	供農業用水	年末蓄水量	地下水	北幹線	計畫供水量	供水量	缺水量	計畫供水量	供水量	缺水量	缺水率(%)
64	6,976	131	607	1,100	934	653	0	619.4	2,700	1,231	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
65	4,115	114	352	632	0	49	0	621.1	2,708	870	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	621.1	621.1	0.0	0.0
66	6,212	109	1,418	816	346	0	288	617.5	2,688	1,087	1.7	0.0	2,700.0	2,689.7	10.3	619.4	617.4	2.0	0.3
67	5,166	120	594	184	874	146	0	619.4	2,700	1,016	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
68	4,045	96	0	374	414	0	338	619.5	2,700	856	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
69	1,788	42	0	286	0	0	488	435.8	1,851	29	112.1	0.0	2,708.0	1,963.2	744.8	621.1	435.7	185.4	29.9
70	6,102	89	197	1,142	1,376	0	4	461.8	1,895	971	16.7	396.6	2,700.0	2,308.3	391.7	619.4	461.8	157.7	25.5
71	4,192	103	431	411	33	0	186	619.4	2,700	866	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
72	4,470	94	979	0	0	445	232	619.4	2,700	498	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
73	3,482	66	618	124	0	0	370	586.3	2,335	250	7.9	202.5	2,708.0	2,545.2	162.8	621.1	586.3	34.9	5.6
74	4,482	84	653	134	221	0	322	588.6	2,000	1,051	0.0	396.6	2,700.0	2,396.6	303.4	619.4	588.7	30.8	5.0
75	3,980	97	670	150	0	0	274	619.4	2,700	794	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
76	2,581	58	107	264	0	0	610	532.7	2,384	29	39.4	0.0	2,700.0	2,423.6	276.5	619.4	532.6	86.9	14.0
77	4,245	73	209	260	437	0	117	489.8	1,760	1,045	39.8	401.9	2,708.0	2,201.7	506.3	621.1	489.8	131.4	21.1
78	5,483	101	0	911	1,258	0	232	619.4	2,700	939	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
79	5,687	109	618	761	706	201	35	619.4	2,700	912	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
80	3,161	78	0	406	0	0	350	585.1	2,608	395	6.1	0.0	2,700.0	2,614.4	85.6	619.4	585.1	34.4	5.6
81	6,271	106	230	812	1,517	237	131	621.1	2,206	937	0.0	401.9	2,708.0	2,608.0	100.0	621.1	621.1	0.0	0.0
82	2,605	54	593	0	0	0	659	511.3	2,354	29	47.5	0.0	2,700.0	2,401.1	298.9	619.4	511.3	108.3	17.5
83	4,953	80	298	154	1,178	0	6	485.4	1,898	888	16.7	396.6	2,700.0	2,311.6	388.4	619.4	485.4	134.1	21.6
84	2,960	67	475	0	0	0	540	603.8	2,626	77	4.4	0.0	2,700.0	2,630.2	69.8	619.4	603.7	15.7	2.5
85	4,468	80	229	498	372	0	118	472.2	1,808	1,085	27.2	401.9	2,708.0	2,237.0	470.9	621.1	472.1	149.1	24.0
86	4,144	118	252	257	362	87	0	619.4	2,700	833	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
87	5,330	97	1,214	133	0	499	301	610.4	2,598	1,012	14.5	0.0	2,700.0	2,612.1	87.9	619.4	610.4	9.0	1.4
88	4,194	112	16	132	422	0	143	619.4	2,700	1,204	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
89	3,512	113	32	84	97	108	0	621.1	2,708	954	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	621.1	621.1	0.0	0.0
90	6,959	116	763	915	1,631	0	229	619.4	2,700	1,169	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
91	3,085	101	235	0	0	0	87	619.4	2,700	598	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
92	2,646	59	0	0	0	0	510	615.0	2,395	175	1.1	199.8	2,700.0	2,596.0	104.0	619.4	615.0	4.4	0.7
93	3,139	58	0	452	0	0	161	527.5	1,914	363	10.4	401.9	2,708.0	2,326.6	381.3	621.1	527.5	93.7	15.1
94	8,339	117	664	2,090	1,857	0	193	619.4	2,203	1,151	0.0	396.6	2,700.0	2,600.0	100.0	619.4	619.4	0.0	0.0
95	5,613	118	1,191	433	815	0	31	619.4	2,700	888	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
96	5,770	100	334	786	900	0	328	619.5	2,700	1,218	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
97	7,266	127	121	1,684	1,943	0	32	621.1	2,708	1,280	0.0	0.0	2,708.0	2,708.0	0.0	621.1	621.1	0.0	0.0
98	5,360	115	2	1,146	985	80	187	619.4	2,700	993	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
99	4,642	101	0	282	853	0	270	619.4	2,700	1,080	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
100	2,999	87	0	0	0	0	189	619.4	2,700	673	0.0	0.0	2,700.0	2,700.0	0.0	619.4	619.4	0.0	0.0
101	5,690	106	590	740	946	6	278	621.1	2,608	746	0.0	0.0	2,708.0	2,608.0	100.0	621.1	621.1	0.0	0.0
102	5,527	80	173	1,175	838	0	359	577.9	2,542	887	14.5	0.0	2,700.0	2,556.7	143.3	619.4	577.9	41.6	6.7
平均	4,657	94	381	506	547	64	221	588.7	2,479	—	9.2	92.2	2,702.0	2,580.9	121.2	619.9	588.6	31.3	5.0

備註：蕉坑出口淤積高程EL.103.2m(蓄水量332萬立方公尺)、增加繞庫排砂。

白河水庫系統與曾文水庫越域引水前系統聯合運用模擬歷年報表(CASE301)

水量單位:萬立方公尺

民國 年	曾文-烏山頭水庫系統													白河水庫系統																	
	曾文水庫			烏山頭水庫		供水				缺水分析				白河水庫								補助水量		農業用水			公共供水				
	入流量	洩 洪量	放 水量	入 流量	溢 流量	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 (%)	入 流量	越域 引水量	空庫排 砂水量	繞庫排 砂水量	洩洪 量	洩降 水位量	蕉坑 抽水	供農業 用水	供北幹 線灌區	地 下水	北 幹線	需 水量	供 水量	缺 水量	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	缺水率 (%)
64	138,828	47,861	98,375	13,422	960	90,000	2,700	12,683	105,383	105,383	0	0.0	6,976	0	572	0	1,909	460	0	2,700	1,011	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0	
65	132,119	38,929	97,620	12,773	581	89,830	2,687	12,725	105,241	105,939	105,241	698	0.7	4,115	0	286	0	473	0	119	2,708	867	0	0	2,708	2,708	0	70	70	0	0
66	173,993	85,083	91,017	16,822	2,083	83,453	2,476	12,579	98,508	105,383	98,508	6,875	6.5	6,212	0	1,400	0	1,112	0	291	2,618	657	6	0	2,700	2,624	77	69	67	3	4
67	131,593	27,934	95,671	12,722	0	87,296	2,621	12,683	102,600	105,383	102,600	2,783	2.6	5,166	0	488	0	967	0	32	2,700	926	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
68	102,082	11,948	92,279	9,869	0	83,635	2,531	12,587	98,753	105,383	98,753	6,630	6.3	4,045	0	0	0	641	0	431	2,700	717	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
69	43,166	0	63,649	4,173	0	55,619	1,724	10,621	67,964	105,939	67,964	37,975	35.8	1,788	0	0	0	0	0	634	2,043	317	92	0	2,708	2,135	573	70	67	2	4
70	152,596	55,802	73,465	14,753	1,540	64,714	1,924	10,578	77,215	105,383	77,215	28,168	26.7	6,102	0	279	0	2,425	0	0	1,898	523	17	397	2,700	2,311	389	69	62	8	11
71	104,749	14,786	93,420	10,127	0	85,035	2,545	12,648	100,228	105,383	100,228	5,155	4.9	4,192	0	414	0	277	0	306	2,700	799	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
72	100,490	5,244	97,022	9,715	0	88,951	2,629	12,683	104,263	105,383	104,263	1,120	1.1	4,470	0	932	0	0	87	249	2,700	977	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
73	74,003	0	80,810	7,155	0	71,276	2,037	11,847	85,160	105,939	85,160	20,779	19.6	3,482	0	640	0	0	0	370	2,339	437	8	203	2,708	2,549	159	70	68	1	2
74	116,797	20,056	80,298	11,292	0	71,003	2,104	11,684	84,792	105,383	84,792	20,591	19.5	4,482	0	641	0	296	0	306	2,224	505	17	200	2,700	2,441	259	69	64	6	8
75	94,178	0	97,308	9,105	0	87,766	2,605	12,683	103,054	105,383	103,054	2,329	2.2	3,980	0	627	0	0	0	413	2,700	779	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
76	97,154	2,243	94,718	9,393	0	84,263	2,498	12,683	99,444	105,383	99,444	5,939	5.6	2,581	0	84	0	0	0	609	2,483	493	24	0	2,700	2,507	193	69	67	2	3
77	99,332	3,884	85,228	9,603	0	75,440	2,325	12,426	90,191	105,939	90,191	15,748	14.9	4,245	0	315	0	555	0	117	1,810	511	37	402	2,708	2,249	459	70	68	2	3
78	110,847	18,617	93,313	10,717	0	84,481	2,593	12,508	99,582	105,383	99,582	5,801	5.5	5,483	0	0	0	1,987	0	319	2,700	733	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
79	160,520	65,119	98,323	15,519	2,322	90,000	2,700	12,683	105,383	105,383	105,383	0	0.0	5,687	0	526	0	1,418	103	129	2,700	833	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
80	65,524	0	77,413	6,335	0	68,763	1,986	11,515	82,264	105,383	82,264	23,119	21.9	3,161	0	0	0	0	0	292	2,550	717	9	0	2,700	2,559	141	69	68	2	3
81	134,537	31,701	88,733	13,007	118	79,121	2,370	12,289	93,780	105,939	93,780	12,159	11.5	6,271	0	73	0	2,071	85	279	2,708	848	0	0	2,708	2,708	0	70	70	0	0
82	47,983	0	76,235	4,639	0	67,652	1,984	11,587	81,222	105,383	81,222	24,161	22.9	2,605	0	568	0	0	0	651	2,305	413	55	0	2,700	2,360	340	69	68	1	2
83	112,869	20,040	65,224	10,912	0	57,640	1,766	9,723	69,129	105,383	69,129	36,254	34.4	4,953	0	394	0	1,284	0	2	1,907	519	17	397	2,700	2,320	380	69	68	2	3
84	53,412	0	74,119	5,164	0	65,470	1,934	11,642	79,046	105,383	79,046	26,337	25.0	2,960	0	466	0	0	0	591	2,558	508	9	0	2,700	2,567	133	69	69	1	1
85	103,715	24,402	63,000	10,027	0	55,264	1,685	10,197	67,146	105,939	67,146	38,793	36.6	4,468	0	318	0	778	0	77	1,818	501	29	402	2,708	2,248	460	70	67	3	4
86	101,376	7,313	87,726	9,801	0	79,011	2,361	12,546	93,918	105,383	93,918	11,465	10.9	4,144	0	115	0	424	0	81	2,700	989	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
87	117,343	7,400	97,836	11,345	0	89,616	2,691	12,683	104,990	105,383	104,990	393	0.4	5,330	0	1,167	0	0	158	303	2,590	974	15	0	2,700	2,605	95	69	69	0	0
88	84,731	4,523	92,444	8,192	0	84,286	2,539	12,583	99,408	105,383	99,408	5,975	5.7	4,194	0	10	0	256	0	189	2,700	917	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
89	75,701	0	81,151	7,319	0	71,631	2,128	12,615	86,374	105,939	86,374	19,565	18.5	3,512	0	0	0	0	0	80	2,708	975	0	0	2,708	2,708	0	70	70	0	0
90	140,916	42,247	82,287	13,624	1,729	72,790	2,209	12,002	87,000	105,383	87,000	18,383	17.4	6,959	0	727	0	2,296	0	293	2,641	800	4	0	2,700	2,645	55	69	69	0	0
91	56,747	0	80,790	5,486	0	72,355	2,102	11,695	86,152	105,383	86,152	19,231	18.2	3,085	0	223	0	0	0	255	2,700	784	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
92	51,474	0	53,215	4,977	0	45,450	1,298	9,030	55,778	105,383	55,778	49,605	47.1	2,646	0	0	0	0	0	491	2,331	283	9	200	2,700	2,539	161	69	69	0	0
93	111,169	25,876	63,423	10,748	0	56,242	1,706	9,564	67,512	105,939	67,512	38,427	36.3	3,139	0	0	0	0	0	169	2,129	490	33	203	2,708	2,364	344	70	68	2	2
94	224,755	124,947	93,008	21,729	5,774	84,871	2,564	12,683	100,117	105,383	100,117	5,266	5.0	8,339	0	527	0	3,773	0	312	2,700	687	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
95	170,625	79,086	94,795	16,496	2,129	87,137	2,621	12,683	102,441	105,383	102,441	2,942	2.8	5,613	0	1,071	0	1,222	0	138	2,700	748	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
96	164,220	69,389	86,564	15,877	2,268	78,046	2,394	12,400	92,840	105,383	92,840	12,543	11.9	5,770	0	304	0	1,617	0	416	2,700	593	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
97	198,959	101,212	97,060	19,235	4,378	88,875	2,646	12,725	104,246	105,939	104,246	1,693	1.6	7,266	0	101	0	3,424	0	148	2,708	794	0	0	2,708	2,708	0	70	70	0	0
98	162,221	81,799	91,199	15,684	2,995	83,289	2,527	12,514	98,331	105,383	98,331	7,052	6.7	5,360	0	0	0	1,998	0	407	2,700	841	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
99	100,979	2,017	86,193	9,763	0	77,208	2,319	12,482	92,010	105,383	92,010	13,373	12.7	4,642	0	0	0	893	0	294	2,642	814	5	0	2,700	2,647	53	69	69	0	0
100	79,700	0	89,788	7,705	0	80,384	2,418	12,480	95,282	105,383	95,282	10,101	9.6	2,999	0	0	0	0	0	297	2,700	785	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
101	163,972	70,055	90,706	15,853	814	81,559	2,441	12,682	96,683	105,939	96,683	9,257	8.7	5,690	0	672	0	1,713	32	276	2,406	464	0	203	2,708	2,608	100	70	70	0	0
102	141,652	46,842	92,486	13,695	2,208	83,387	2,532	12,683	98,602	105,383	98,602	6,781	6.4	5,527	0	166	0	1,922	0	357	2,464	652	24	0	2,700	2,488	212	69	66	3	5
平均	115,308	29,137	85,588	11,148	767	76,995	2,306	12,033	91,334	105,526	91,334	14,191	13.4	4,657	0	362	0	916	24	275	2,507	697	10.5	66.8	2,702	2,585	118	69.4	68.5	0.9	1.4

白河水庫系統與曾文水庫越域引水前系統聯合運用模擬歷年報表(CASE301-1)

水量單位:萬立方公尺

民國年	曾文-烏山頭水庫系統										白河水庫系統																				
	曾文水庫			烏山頭水庫		供水量			缺水分析				白河水庫									補助水量			農業用水			公共供水			
	入流量	洩洪量	放水量	入流量	溢流量	灌溉用水	工業用水	公共給水	合計	基準分配量	模擬分析	缺水水量	缺水率(%)	入流量	越域引水量	空庫排砂水量	繞庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽水量	供農業用水	供北幹線灌區	地下水	北幹線	需水量	供水水量	缺水水量	計畫供水量	供水水量	缺水水量	缺水率(%)
64	138,828	47,879	98,335	13,422	961	90,000	2,700	12,580	105,280	105,280	105,280	0	0.0	6,976	0	582	1,100	851	507	0	2,700	859	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
65	132,119	38,914	97,638	12,773	581	89,892	2,689	12,621	105,201	105,836	105,201	634	0.6	4,115	0	290	565	9	0	76	2,708	755	0	0	2,708	2,708	0	70	70	0	0
66	173,993	85,110	90,988	16,822	2,076	83,453	2,476	12,477	98,405	105,280	98,405	6,875	6.5	6,212	0	1,408	816	318	0	289	2,686	565	2	0	2,700	2,688	12	69	69	0	0
67	131,593	27,974	95,628	12,722	0	87,296	2,621	12,580	102,497	105,280	102,497	2,783	2.6	5,166	0	528	184	811	0	0	2,700	853	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
68	102,082	11,967	92,265	9,869	0	83,635	2,531	12,485	98,651	105,280	98,651	6,629	6.3	4,045	0	0	374	371	0	349	2,700	603	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
69	43,166	0	63,662	4,173	0	55,630	1,725	10,538	67,893	105,836	67,893	37,943	35.9	1,788	0	0	286	0	0	489	1,884	253	112	0	2,708	1,996	712	70	65	5	7
70	152,596	55,828	73,428	14,753	1,518	64,717	1,924	10,492	77,133	105,280	77,133	28,147	26.7	6,102	0	280	1,142	1,317	0	0	1,898	432	17	397	2,700	2,311	389	69	62	8	11
71	104,749	14,790	93,410	10,127	0	85,035	2,543	12,545	100,123	105,280	100,123	5,157	4.9	4,192	0	422	411	0	0	204	2,700	672	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
72	100,490	5,238	97,036	9,715	0	88,951	2,629	12,580	104,160	105,280	104,160	1,120	1.1	4,470	0	952	0	0	170	224	2,700	819	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
73	74,003	0	80,802	7,155	0	71,272	2,037	11,750	85,060	105,836	85,060	20,776	19.6	3,482	0	641	124	0	0	351	2,406	330	0	203	2,708	2,608	100	70	70	0	0
74	116,797	20,087	80,266	11,292	0	70,999	2,102	11,582	84,683	105,280	84,683	20,597	19.6	4,482	0	642	134	188	0	295	2,226	422	17	200	2,700	2,443	257	69	63	6	9
75	94,178	0	97,277	9,105	0	87,735	2,603	12,580	102,918	105,280	102,918	2,362	2.2	3,980	0	645	150	0	0	338	2,700	646	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
76	97,154	2,192	94,783	9,393	0	84,262	2,495	12,580	99,338	105,280	99,338	5,942	5.6	2,581	0	95	264	0	0	608	2,350	369	42	0	2,700	2,392	308	69	67	3	4
77	99,332	3,949	85,185	9,603	0	75,406	2,325	12,332	90,063	105,836	90,063	15,773	14.9	4,245	0	316	260	308	0	117	1,815	439	35	402	2,708	2,252	456	70	68	2	3
78	110,847	18,643	93,286	10,717	0	84,481	2,593	12,407	99,481	105,280	99,481	5,799	5.5	5,483	0	0	911	1,171	0	255	2,700	634	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
79	160,520	65,140	98,300	15,519	2,318	90,000	2,700	12,580	105,280	105,280	105,280	0	0.0	5,687	0	599	761	702	110	55	2,700	706	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
80	65,524	0	77,448	6,335	0	68,765	1,985	11,428	82,178	105,280	82,178	23,102	21.9	3,161	0	0	406	0	0	387	2,613	530	6	0	2,700	2,619	81	69	68	2	2
81	134,537	31,515	88,887	13,007	119	78,995	2,362	12,160	93,517	105,836	93,517	12,319	11.6	6,271	0	204	812	1,457	212	158	2,406	418	0	203	2,708	2,608	100	70	70	0	0
82	47,983	0	76,224	4,639	0	67,641	1,984	11,494	81,119	105,280	81,119	24,161	22.9	2,605	0	579	0	0	0	653	2,400	359	47	0	2,700	2,447	253	69	68	1	1
83	112,869	20,062	65,206	10,912	0	57,670	1,767	9,648	69,085	105,280	69,085	36,195	34.4	4,953	0	394	154	1,155	0	2	1,907	435	17	397	2,700	2,320	380	69	68	2	3
84	53,412	0	74,166	5,164	0	65,491	1,936	11,561	78,988	105,280	78,988	26,292	25.0	2,960	0	471	0	0	0	523	2,623	429	6	0	2,700	2,629	72	69	69	0	0
85	103,715	24,423	62,929	10,027	0	55,244	1,684	10,110	67,039	105,836	67,039	38,797	36.7	4,468	0	318	498	300	0	139	1,878	425	19	402	2,708	2,299	409	70	69	1	2
86	101,376	7,342	87,703	9,801	0	79,011	2,361	12,445	93,816	105,280	93,816	11,464	10.9	4,144	0	152	257	232	0	33	2,700	879	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
87	117,343	7,386	97,855	11,345	0	89,616	2,691	12,580	104,887	105,280	104,887	393	0.4	5,330	0	1,187	133	0	262	301	2,605	802	12	0	2,700	2,618	83	69	69	0	0
88	84,731	4,505	92,460	8,192	0	84,286	2,539	12,481	99,306	105,280	99,306	5,974	5.7	4,194	0	12	72	228	0	188	2,700	775	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
89	75,701	0	81,199	7,319	0	71,702	2,129	12,513	86,344	105,836	86,344	19,492	18.4	3,512	0	0	0	27	0	47	2,708	893	0	0	2,708	2,708	0	70	70	0	0
90	140,916	42,273	82,213	13,624	1,710	72,728	2,207	11,898	86,833	105,280	86,833	18,447	17.5	6,959	0	743	915	1,460	0	246	2,700	693	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
91	56,747	0	80,789	5,486	0	72,355	2,102	11,600	86,057	105,280	86,057	19,223	18.3	3,085	0	229	0	0	0	164	2,700	717	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
92	51,474	0	53,214	4,977	0	45,472	1,299	8,959	55,730	105,280	55,730	49,550	47.1	2,646	0	0	0	0	0	446	2,400	236	0	200	2,700	2,600	100	69	69	0	0
93	111,169	25,887	63,413	10,748	0	56,266	1,707	9,491	67,464	105,836	67,464	38,372	36.3	3,139	0	0	452	0	0	265	2,200	337	27	203	2,708	2,429	279	70	69	1	1
94	224,755	124,986	92,968	21,729	5,776	84,706	2,559	12,580	99,846	105,280	99,846	5,434	5.2	8,339	0	678	2,090	1,805	0	199	2,400	382	0	200	2,700	2,600	100	69	69	0	0
95	170,625	79,125	94,750	16,496	2,124	87,137	2,621	12,580	102,338	105,280	102,338	2,942	2.8	5,613	0	1,125	433	802	0	93	2,700	667	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
96	164,220	69,410	86,550	15,877	2,266	78,039	2,394	12,306	92,739	105,280	92,739	12,541	11.9	5,770	0	319	786	930	0	334	2,700	489	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
97	198,959	101,251	97,020	19,235	4,379	88,875	2,646	12,621	104,142	105,836	104,142	1,693	1.6	7,266	0	109	1,684	1,805	0	106	2,708	715	0	0	2,708	2,708	0	70	70	0	0
98	162,221	81,824	91,107	15,684	2,996	83,226	2,525	12,413	98,164	105,280	98,164	7,116	6.8	5,360	0	0	1,146	914	0	300	2,700	762	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
99	100,979	2,007	86,267	9,763	0	77,280	2,319	12,388	91,987	105,280	91,987	13,293	12.6	4,642	0	0	282	677	0	271	2,700	691	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
100	79,700	0	89,787	7,705	0	80,384	2,418	12,379	95,181	105,280	95,181	10,100	9.6	2,999	0	0	0	0	0	230	2,700	667	0	0	2,700	2,700	0	69	69	0	0
101	163,972	70,058	90,701	15,853	816	81,659	2,443	12,586	96,688	105,836	96,688	9,147	8.6	5,690	0	547	740	965	0	299	2,581	562	9	0	2,708	2,590	118	70	68	1	2
102	141,652	46,845	92,485	13,695	2,209	83,426	2,532	12,580	98,537	105,280	98,537	6,743	6.4	5,527	0	171	1,175	785	0	357	2,518	556	17	0	2,700	2,536	164	69	67	2	3
平均	115,308	29,144	85,580	11,148	765	76,993	2,305	11,936	91,235	105,422	91,235	14,188	13.5	4,657	0	375	500	502	32	241	2,508	584	9.8	71.9	2,702	2,590	112	69.4	68.6	0.8	1.2

白河水庫系統與曾文水庫越域引水前系統聯合運用模擬歷年報表(CASE302)

水量單位:萬立方公尺

民國年	曾文-烏山頭水庫系統													白河水庫系統																		
	曾文水庫			烏山頭水庫		供水量				缺水量分析				白河水庫							補助水量		農業用水			公共給水						
	入流量	洩流量	放水量	入流量	溢流量	灌溉用水	工業用水	公共給水	合計	基準分配量	模擬分析	缺水水量	缺水率(%)	入流量	越域引水量	空庫排砂水量	疏庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蔗坑抽水	供農業用水	供北幹線灌區	地下水	北幹線	需水量	供水	缺水	計畫供水量	供水	缺水	缺水率(%)	
64	138,828	47,843	98,410	13,422	960	90,000	2,700	12,750	105,450	105,450	105,450	0	0.0	6,976	4,853	567	0	6,740	437	0	2,700	1,086	4,853	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0
65	132,119	38,901	97,646	12,773	581	89,830	2,687	12,792	105,308	106,006	105,308	698	0.7	4,115	4,273	285	0	4,696	0	153	2,708	925	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0	
66	173,993	85,058	91,043	16,822	2,098	83,453	2,476	12,645	98,574	105,450	98,574	6,876	6.5	6,212	8,200	1,420	0	9,253	0	292	2,581	720	8	0	2,700	2,589	111	69.3	65.9	3.5	5.0	
67	131,593	27,902	95,704	12,722	0	87,296	2,621	12,750	102,667	105,450	102,667	2,783	2.6	5,166	5,109	463	0	6,059	0	57	2,700	969	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
68	102,082	11,929	92,295	9,869	0	83,635	2,531	12,653	98,819	105,450	98,819	6,631	6.3	4,045	2,971	0	0	3,567	0	442	2,666	780	3	0	2,700	2,669	31	69.3	69.3	0.0	0.0	
69	43,166	0	63,651	4,173	0	55,612	1,724	10,674	68,009	106,006	68,009	37,997	35.8	1,788	0	0	0	0	0	635	2,010	341	97	0	2,708	2,108	600	69.5	66.9	2.7	3.8	
70	152,596	55,783	73,482	14,753	1,542	64,690	1,923	10,630	77,244	105,450	77,244	28,206	26.7	6,102	3,628	279	0	6,014	0	0	1,898	560	17	397	2,700	2,311	389	69.3	61.8	7.5	10.9	
71	104,749	14,773	93,437	10,127	0	85,035	2,545	12,715	100,294	105,450	100,294	5,156	4.9	4,192	3,534	410	0	3,775	0	329	2,700	867	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
72	100,490	5,236	97,064	9,715	0	88,983	2,630	12,750	104,363	105,450	104,363	1,087	1.0	4,470	895	1,820	0	0	36	292	2,700	1,046	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
73	74,003	0	80,767	7,155	0	71,214	2,035	11,903	85,152	106,006	85,152	20,854	19.7	3,482	31	640	0	0	333	2,302	467	11	203	2,708	2,516	192	69.5	68.2	1.3	1.9		
74	116,797	20,028	80,337	11,292	0	71,003	2,104	11,746	84,853	105,450	84,853	20,597	19.5	4,482	1,556	641	0	1,832	0	297	2,225	551	17	200	2,700	2,442	258	69.3	63.9	5.4	7.8	
75	94,178	0	97,315	9,105	0	87,766	2,605	12,750	103,121	105,450	103,121	2,329	2.2	3,980	0	618	0	0	457	2,700	853	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0		
76	97,154	2,210	94,698	9,393	0	84,257	2,498	12,750	99,505	105,450	99,505	5,945	5.6	2,581	558	80	0	0	366	2,483	728	19	0	2,700	2,502	198	69.3	67.3	2.1	3.0		
77	99,332	3,915	85,238	9,603	0	75,541	2,330	12,491	90,362	106,006	90,362	15,645	14.8	4,245	1,195	194	0	1,716	0	340	2,154	544	38	203	2,708	2,394	314	69.5	68.5	1.1	1.5	
78	110,847	18,599	93,330	10,717	0	84,481	2,593	12,574	99,648	105,450	99,648	5,802	5.5	5,483	2,813	0	0	4,718	0	331	2,700	788	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
79	160,520	65,103	98,340	15,519	2,331	90,000	2,700	12,750	105,450	105,450	105,450	0	0.0	5,687	6,547	534	0	7,894	103	116	2,700	931	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
80	65,524	0	77,406	6,335	0	68,754	1,986	11,574	82,314	105,450	82,314	23,136	21.9	3,161	77	0	0	0	292	2,525	791	11	0	2,700	2,536	165	69.3	67.5	1.9	2.7		
81	134,537	31,655	88,786	13,007	118	79,174	2,373	12,361	93,907	106,006	93,907	12,099	11.4	6,271	3,611	63	0	5,627	84	284	2,708	918	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0	
82	47,983	0	76,234	4,639	0	67,652	1,984	11,648	81,284	105,450	81,284	24,166	22.9	2,605	0	563	0	0	650	2,274	457	57	0	2,700	2,331	369	69.3	67.9	1.4	2.0		
83	112,869	20,108	65,161	10,912	0	57,542	1,764	9,772	69,078	105,450	69,078	36,372	34.5	4,953	3,173	394	0	4,444	0	2	1,907	559	17	397	2,700	2,320	380	69.3	67.5	1.8	2.7	
84	53,412	0	74,133	5,164	0	65,463	1,934	11,711	79,107	105,450	79,107	26,343	25.0	2,960	0	463	0	0	600	2,518	532	15	0	2,700	2,532	168	69.3	68.6	0.8	1.1		
85	103,715	24,387	63,002	10,027	0	55,229	1,684	10,244	67,157	106,006	67,157	38,850	36.6	4,468	4,089	317	0	4,861	0	70	1,810	535	29	402	2,708	2,241	467	69.5	66.9	2.7	3.8	
86	101,376	7,241	87,797	9,801	0	79,053	2,361	12,606	94,019	105,450	94,019	11,431	10.8	4,144	1,260	111	0	1,647	0	96	2,700	1,030	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
87	117,343	7,439	97,793	11,345	0	89,616	2,691	12,750	105,057	105,450	105,057	393	0.4	5,330	1,642	1,330	0	839	110	0	2,700	1,169	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
88	84,731	4,500	92,470	8,192	0	84,463	2,545	12,657	99,665	105,450	99,665	5,785	5.5	4,194	657	8	0	1,016	0	53	2,700	1,165	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
89	75,701	0	81,202	7,319	0	71,665	2,128	12,682	86,475	106,006	86,475	19,531	18.4	3,512	0	0	0	0	111	2,708	1,023	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0		
90	140,916	42,245	82,240	13,624	1,737	72,728	2,207	12,058	86,994	105,450	86,994	18,456	17.5	6,959	3,422	719	0	5,663	0	295	2,573	849	8	0	2,700	2,582	118	69.3	69.1	0.3	0.4	
91	56,747	0	80,796	5,486	0	72,355	2,102	11,757	86,214	105,450	86,214	19,236	18.2	3,085	0	221	0	0	288	2,700	834	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0		
92	51,474	0	53,220	4,977	0	45,434	1,298	9,075	55,807	105,450	55,807	49,643	47.1	2,646	0	0	0	0	475	2,298	300	12	200	2,700	2,509	191	69.3	69.3	0.1	0.1		
93	111,169	25,875	63,415	10,748	0	56,215	1,705	9,609	67,530	106,006	67,530	38,477	36.3	3,139	2,933	0	0	2,581	0	152	2,111	596	20	402	2,708	2,532	176	69.5	69.4	0.1	0.2	
94	224,755	124,908	93,048	21,729	5,774	84,947	2,566	12,750	100,262	105,450	100,262	5,188	4.9	8,339	10,148	515	0	14,061	0	155	2,700	800	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
95	170,625	79,049	94,836	16,496	2,146	87,137	2,621	12,750	102,508	105,450	102,508	2,942	2.8	5,613	7,994	1,397	0	8,780	0	156	2,700	797	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
96	164,220	69,375	86,573	15,877	2,269	78,046	2,394	12,465	92,905	105,450	92,905	12,545	11.9	5,770	7,016	297	0	8,568	0	413	2,700	656	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
97	198,959	101,202	97,070	19,235	4,377	88,875	2,646	12,792	104,313	106,006	104,313	1,693	1.6	7,266	8,794	98	0	12,184	0	143	2,708	861	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0	
98	162,221	81,785	91,217	15,684	2,993	83,289	2,527	12,580	98,397	105,450	98,397	7,053	6.7	5,360	3,285	0	0	5,273	0	429	2,689	893	2	0	2,700	2,691	9	69.3	69.3	0.0	0.0	
99	100,979	1,985	86,222	9,763	0	77,208	2,319	12,548	92,075	105,450	92,075	13,375	12.7	4,642	453	0	0	1,320	0	295	2,619	862	6	0	2,700	2,625	75	69.3	69.2	0.1	0.2	
100	79,700	0	89,802	7,705	0	80,384	2,418	12,546	95,348	105,450	95,348	10,102	9.6	2,999	118	0	0	0	333	2,700	856	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0		
101	163,972	70,024	90,728	15,853	814	81,559	2,441	12,749	96,749	106,006	96,749	9,257	8.7	5,690	7,792	672	0	9,515	32	254	2,406	500	0	203	2,708	2,608	100	69.5	69.5	0.0	0.0	
102	141,652	46,808	92,519	13,695	2,208	83,387	2,532	12,750	98,669	105,450	98,669	6,781	6.4	5,527	3,131	164	0	5,030	0	357	2,434	702	26	0	2,700	2,461	240	69.3	65.9	3.5	5.0	
平均	115,308	29,125	85,601	11,148	768	76,999	2,306	12,096	91,401	105,593	91,401	14,191	13.4	4,657	2,968	392	0	3,786	21	265	2,508	765	10.6	66.8	2,702	2,585	117	69.4	68.5	0.9	1.3	

白河水庫納入曾文水庫越域引水後聯合運用模擬歷年報表(CASE303)

單位：萬立方公尺

年	曾文水庫越域引水系統											白河水庫系統																	
	南化水庫			高屏溪 攔河堰 供水	曾文水庫			烏山頭水庫					公共給水			白河水庫							農業補助		農業用水		公共給水		
	越引 水量	溢 流量	公共 給水		越引 水量	溢 流量	公共 給水	溢 流量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	總供 水量	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	越引 水量	空庫排 砂水量	繞庫排 砂水量	洩 洪量	洩降 水位水量	蕉坑 抽水量	供農業 用水	白河供 北幹線	地 下水	北 幹線	計畫 供水量	供 水量	計畫 供水量	供 水量
64	10,987	20,363	16,562	20,016	21,712	52,590	2,211	1,114	89,263	2,680	21,819	113,762	60,608	60,608	0	0	572	0	1,913	460	0	2,700	997	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
65	6,510	13,000	20,345	10,738	18,750	45,871	8,028	330	86,239	2,541	21,564	110,344	60,774	60,675	100	0	286	0	456	0	115	2,708	893	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5
66	3,839	24,930	15,292	14,752	14,381	84,496	5,752	1,832	78,884	2,356	20,962	102,202	60,608	56,758	3,851	0	1,400	0	1,083	0	291	2,618	686	6	0	2,700	2,624	69.3	66.8
67	9,969	12,240	16,771	19,083	23,033	42,352	3,023	0	87,935	2,643	21,732	112,309	60,608	60,608	0	0	488	0	961	0	32	2,700	931	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
68	8,730	11,934	18,245	13,622	27,734	25,366	6,703	0	82,282	2,441	21,184	105,907	60,608	59,753	855	0	0	602	0	431	2,700	756	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	
69	2,407	0	12,220	7,553	5,798	0	8,030	0	58,176	1,854	16,586	76,616	60,774	44,389	16,386	0	0	0	0	634	2,043	317	92	0	0	2,708	2,135	69.5	67.1
70	9,476	15,531	11,312	16,643	17,841	61,580	1,469	2,465	58,101	1,789	15,858	75,748	60,608	45,282	15,326	0	279	0	2,429	0	0	1,898	520	17	397	2,700	2,311	69.3	61.8
71	6,103	20,146	16,972	15,804	21,319	26,293	6,440	0	81,878	2,432	21,301	105,611	60,608	60,517	91	0	414	0	274	0	307	2,700	801	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
72	9,237	6,068	19,229	15,234	17,500	12,440	4,782	0	83,583	2,423	20,914	106,921	60,608	60,160	448	0	932	0	0	87	249	2,700	977	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
73	8,971	7,570	15,632	14,892	30,303	2,519	6,138	0	75,996	2,216	19,785	97,996	60,774	56,446	4,328	0	640	0	0	0	370	2,339	437	8	203	2,708	2,549	69.5	68.4
74	9,749	7,493	17,842	12,961	23,906	30,588	6,346	0	77,528	2,257	20,100	99,885	60,608	57,250	3,358	0	641	0	291	0	306	2,224	510	17	200	2,700	2,441	69.3	63.7
75	6,286	8,879	17,861	12,843	23,850	7,232	7,274	0	83,911	2,529	21,483	107,924	60,608	59,461	1,148	0	627	0	0	0	413	2,700	779	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
76	10,941	5,622	17,148	15,650	16,823	8,042	5,807	0	82,671	2,448	21,277	106,396	60,608	59,881	727	0	84	0	0	0	609	2,483	493	24	0	2,700	2,507	69.3	67
77	7,089	6,430	17,610	14,271	16,097	5,831	6,471	0	79,474	2,427	21,028	102,929	60,774	59,380	1,395	0	315	0	553	0	117	1,810	529	37	402	2,708	2,249	69.5	67.7
78	12,132	12,771	20,789	10,548	16,846	20,478	7,035	0	82,513	2,521	21,124	106,157	60,608	59,496	1,113	0	0	0	1,960	0	334	2,700	755	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
79	7,240	12,000	18,590	14,712	16,758	68,028	5,718	2,107	86,702	2,567	21,588	110,856	60,608	60,608	0	0	517	0	1,409	104	138	2,700	842	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
80	6,661	4,070	21,763	10,419	14,647	0	6,685	0	70,159	2,078	18,489	90,725	60,608	57,356	3,253	0	0	0	0	292	2,550	717	9	0	0	2,700	2,559	69.3	67.5
81	12,929	24,680	21,653	13,508	10,403	28,280	4,063	0	80,946	2,363	20,770	104,079	60,774	59,994	781	0	73	0	2,057	85	279	2,708	872	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5
82	10,579	15	15,874	11,089	11,253	0	7,617	0	71,577	2,125	19,210	92,911	60,608	53,790	6,819	0	568	0	0	0	651	2,296	413	55	0	2,700	2,351	69.3	67.9
83	12,752	14,959	17,114	13,306	11,486	26,675	1,898	0	50,135	1,535	14,748	66,417	60,608	47,066	13,543	0	394	0	1,275	0	2	1,907	527	17	397	2,700	2,320	69.3	67.5
84	9,309	50	15,879	11,389	12,616	0	6,640	0	67,173	1,994	18,347	87,514	60,608	52,255	8,353	0	466	0	0	0	591	2,558	508	9	0	2,700	2,567	69.3	68.7
85	10,033	11,012	17,101	15,404	8,403	23,551	2,448	0	52,993	1,652	15,338	69,984	60,774	50,291	10,484	0	318	0	761	0	77	1,818	518	29	402	2,708	2,248	69.5	67
86	9,169	9,772	17,508	16,500	20,829	16,450	4,390	0	75,699	2,215	19,914	97,828	60,608	58,311	2,298	0	115	0	463	0	81	2,700	949	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
87	12,623	11,044	18,666	17,598	12,268	13,407	2,729	0	86,083	2,570	21,615	110,268	60,608	60,608	0	0	1,167	0	0	158	303	2,596	948	15	0	2,700	2,611	69.3	69.3
88	11,528	9,440	18,822	15,756	28,542	17,830	4,545	0	84,416	2,488	21,019	107,923	60,608	60,143	466	0	10	0	262	0	183	2,700	929	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
89	11,673	6,613	16,470	19,137	26,727	0	3,725	0	75,790	2,264	20,926	98,980	60,774	60,258	517	0	0	0	0	80	2,708	975	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5	
90	7,545	14,367	18,567	15,732	24,855	52,360	4,500	1,760	81,555	2,439	21,098	105,093	60,608	59,897	712	0	727	0	2,296	0	293	2,641	802	4	0	2,700	2,645	69.3	69.2
91	8,003	3,292	17,738	10,281	16,615	0	8,030	0	74,638	2,221	19,549	96,408	60,608	55,598	5,010	0	223	0	0	0	253	2,700	783	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
92	8,446	241	12,494	12,663	22,851	0	3,063	0	51,621	1,510	14,162	67,293	60,608	42,382	18,227	0	0	0	0	491	2,330	283	9	200	2,700	2,539	69.3	69.3	
93	5,723	2,850	17,617	13,685	25,008	32,476	3,931	0	62,471	1,857	16,963	81,291	60,774	52,195	8,579	0	0	0	0	169	2,129	496	33	203	2,708	2,364	69.5	67.9	
94	9,314	34,331	19,699	14,348	26,144	136,840	4,752	5,607	88,635	2,669	21,810	113,113	60,608	60,608	0	0	527	0	3,738	0	315	2,700	717	1	0	2,700	2,700	69.3	69.3
95	9,508	17,887	18,247	15,217	17,698	86,574	5,663	1,932	82,251	2,443	21,357	106,052	60,608	60,484	125	0	1,071	0	1,194	0	138	2,700	791	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
96	9,569	27,519	18,361	13,473	14,607	70,170	5,688	2,200	79,063	2,411	20,815	102,289	60,608	58,338	2,270	0	304	0	1,580	0	425	2,693	625	1	0	2,700	2,694	69.3	69.3
97	8,649	30,781	18,550	13,041	19,648	107,681	5,642	4,225	86,788	2,591	21,513	110,891	60,774	58,746	2,029	0	101	0	3,404	0	151	2,708	811	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5
98	4,983	23,020	20,130	9,236	13,264	86,000	8,148	2,709	78,517	2,335	20,135	100,987	60,608	57,649	2,959	0	0	0	1,994	0	407	2,700	846	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
99	14,678	12,810	20,204	11,911	28,877	14,193	6,914	0	77,671	2,295	19,929	99,895	60,608	58,957	1,651	0	0	0	936	0	294	2,642	771	5	0	2,700	2,647	69.3	69.3
100	9,890	2,984	19,512	11,780	27,984	0	6,695	0	78,963	2,424	20,905	102,291	60,608	58,892	1,717	0	0	0	0	297	2,700	785	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	
101	7,625	15,116	17,917	14,402	26,196	83,121	6,810	708	87,348	2,576	21,645	111,569	60,774	60,774	0	0	672	0	1,714	32	276	2,406	463	0	203	2,708	2,608	69.5	69.5
102	7,898	11,985	20,392	11,470	23,324	54,967	7,335	2,080	83,063	2,465	21,411	106,939	60,608	60,608	0	0	166	0	1,922	0	357	2,464	652	24	0	2,700	2,488	69.3	66.2
平均	8,942	12,149	17,761	13,863	19,408	34,469	5,465	745	76,992	2,299	19,999	99,290	60,651	57,089	3,562	0	362	0	911	24	276	2,507	703	10.5	66.8	2,702	2,584	69.4	68.5

白河水庫納入曾文水庫越域引水後聯合運用模擬歷年報表(CASE304)

單位：萬立方公尺

年	曾文水庫越域引水系統													白河水庫系統															
	南化水庫			高屏溪 攔河堰 供水	曾文水庫			烏山頭水庫				公共給水			白河水庫						農業補助		農業用水		公共給水				
	越引 水量	溢 流量	公共 給水		越引 水量	溢 流量	公共 給水	溢 流量	農業 用水	工業 用水	公共 給水	總供 水量	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	越引 水量	空庫排 砂水量	繞庫排 砂水量	洩 洪量	洩降水 位水量	蕉坑 抽水量	供農業 用水	白河供 北幹線	地 下水	北 幹線	計畫 供水量	供 水量	計畫 供水量	供 水量
64	10,982	20,386	16,531	20,014	21,735	52,543	2,211	1,144	89,263	2,680	21,964	113,908	60,720	60,720	0	6,574	560	0	8,368	416	0	2,700	1,162	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
65	6,485	13,005	20,314	10,737	18,753	45,828	8,028	348	86,239	2,541	21,708	110,488	60,887	60,787	100	3,797	283	0	4,196	0	150	2,708	1,015	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5
66	3,835	24,938	15,276	14,751	14,385	84,443	5,747	1,841	78,930	2,358	21,090	102,378	60,720	56,864	3,856	7,782	1,527	0	8,687	0	293	2,549	790	11	0	2,700	2,559	69.3	65.2
67	9,953	12,257	16,741	19,079	23,033	42,225	3,023	0	87,935	2,643	21,877	112,455	60,720	60,720	0	4,838	459	0	5,769	0	54	2,700	993	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
68	8,717	11,932	18,232	13,617	27,741	25,356	6,701	0	82,225	2,439	21,322	105,986	60,720	59,872	848	1,910	0	0	2,471	0	439	2,646	837	4	0	2,700	2,650	69.3	69.3
69	2,407	0	12,217	7,553	5,798	0	8,030	0	58,157	1,853	16,691	76,702	60,887	44,491	16,395	0	0	0	0	0	636	1,964	364	100	0	2,708	2,064	69.5	66.8
70	9,469	15,536	11,302	16,643	17,851	61,541	1,469	2,463	58,067	1,788	15,957	75,812	60,720	45,370	15,350	4,559	279	0	6,949	0	0	1,898	587	17	397	2,700	2,311	69.3	61.8
71	6,102	20,173	16,925	15,804	21,320	26,238	6,448	0	81,878	2,433	21,452	105,763	60,720	60,629	92	3,948	406	0	4,157	0	360	2,696	904	1	0	2,700	2,697	69.3	69.3
72	9,200	6,078	19,251	15,234	17,511	12,392	4,782	0	83,583	2,423	21,054	107,060	60,720	60,321	399	1,071	1,811	0	0	0	268	2,700	1,156	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
73	8,963	7,575	15,570	14,892	30,315	2,476	6,145	0	76,051	2,217	19,935	98,203	60,887	56,542	4,345	546	640	0	0	0	298	2,381	650	4	203	2,708	2,587	69.5	69.4
74	9,743	7,498	17,828	12,961	23,904	30,623	6,399	0	77,653	2,260	20,278	100,192	60,720	57,466	3,254	2,484	526	0	2,627	0	291	2,457	896	18	0	2,700	2,475	69.3	64.5
75	6,280	8,891	17,840	12,842	23,896	7,237	7,275	0	84,000	2,532	21,633	108,165	60,720	59,591	1,130	1,208	609	0	760	0	288	2,699	1,026	1	0	2,700	2,700	69.3	69.3
76	10,918	5,638	17,104	15,648	16,824	8,034	5,812	0	82,700	2,453	21,428	106,581	60,720	59,992	728	1,648	75	0	786	0	301	2,645	963	3	0	2,700	2,649	69.3	68.7
77	7,087	6,471	17,572	14,269	16,098	5,812	6,477	0	79,701	2,433	21,186	103,321	60,887	59,504	1,382	1,140	195	0	1,686	0	401	2,284	594	24	203	2,708	2,510	69.5	69.5
78	12,116	12,769	20,772	10,530	16,848	20,411	7,035	0	82,545	2,522	21,268	106,335	60,720	59,606	1,115	2,527	0	0	4,380	0	350	2,647	853	8	0	2,700	2,655	69.3	69.3
79	7,230	12,025	18,559	14,712	16,763	67,936	5,718	2,115	86,702	2,567	21,732	111,001	60,720	60,720	0	6,336	508	0	7,659	103	136	2,700	984	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
80	6,663	4,065	21,808	10,420	14,647	0	6,685	0	70,146	2,077	18,605	90,828	60,720	57,517	3,203	141	0	0	0	0	292	2,492	851	14	0	2,700	2,505	69.3	67.6
81	12,974	24,682	21,658	13,500	10,406	28,278	4,063	0	80,946	2,363	20,909	104,218	60,887	60,130	757	2,965	54	0	4,942	83	287	2,708	1,003	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5
82	10,576	15	15,864	11,089	11,253	0	7,618	0	71,580	2,126	19,341	93,047	60,720	53,912	6,808	0	558	0	0	0	649	2,235	479	61	0	2,700	2,296	69.3	68
83	12,753	14,957	17,125	13,291	11,487	26,637	1,865	0	50,127	1,532	14,825	66,484	60,720	47,107	13,614	3,156	393	0	4,407	0	2	1,907	606	17	397	2,700	2,320	69.3	67.5
84	9,309	50	15,875	11,383	12,616	0	6,640	0	67,173	1,994	18,470	87,637	60,720	52,369	8,351	0	464	0	0	0	603	2,465	560	21	0	2,700	2,486	69.3	68.6
85	10,032	11,018	17,096	15,403	8,403	23,519	2,448	0	52,931	1,651	15,429	70,011	60,887	50,376	10,511	3,926	317	0	4,676	0	71	1,809	582	29	402	2,708	2,240	69.5	66.9
86	9,164	9,789	17,484	16,494	20,835	16,384	4,390	0	75,699	2,215	20,047	97,961	60,720	58,415	2,305	2,431	107	0	2,815	0	125	2,700	1,039	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
87	12,599	11,055	18,635	17,597	12,287	13,379	2,729	0	86,083	2,570	21,759	110,412	60,720	60,720	0	2,624	1,666	0	1,481	63	0	2,700	1,203	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
88	11,534	9,438	18,822	15,715	28,544	17,873	4,545	0	84,475	2,490	21,171	108,136	60,720	60,254	466	1,348	7	0	1,684	0	67	2,700	1,199	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
89	11,677	6,610	16,484	19,091	26,727	0	3,725	0	75,753	2,263	21,072	99,088	60,887	60,371	516	0	0	0	0	0	148	2,708	1,071	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5
90	7,545	14,375	18,556	15,731	24,859	52,327	4,497	1,774	81,514	2,438	21,223	105,175	60,720	60,008	713	4,202	712	0	6,443	0	296	2,524	878	12	0	2,700	2,536	69.3	69.1
91	7,997	3,290	17,733	10,276	16,615	0	8,030	0	74,619	2,220	19,674	96,513	60,720	55,713	5,008	0	218	0	0	0	333	2,700	806	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
92	8,448	245	12,497	12,660	22,851	0	3,057	0	51,554	1,508	14,241	67,303	60,720	42,455	18,265	0	0	0	0	0	484	2,295	312	12	200	2,700	2,507	69.3	69.3
93	5,725	2,854	17,610	13,685	25,021	32,489	3,897	0	62,414	1,855	17,059	81,329	60,887	52,251	8,635	2,983	0	0	2,587	0	142	2,100	641	22	402	2,708	2,524	69.5	69.4
94	9,308	34,366	19,658	14,348	26,157	136,722	4,753	5,604	88,750	2,673	21,961	113,384	60,720	60,720	0	10,029	506	0	13,896	0	166	2,700	876	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
95	9,503	17,925	18,204	15,212	17,703	86,506	5,663	1,948	82,251	2,443	21,500	106,194	60,720	60,579	141	7,315	1,368	0	8,128	0	181	2,700	879	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3
96	5,566	27,527	18,351	13,470	14,636	70,155	5,680	2,202	79,064	2,411	20,936	102,411	60,720	58,438	2,282	5,826	290	0	7,322	0	441	2,629	726	8	0	2,700	2,637	69.3	69.3
97	8,646	30,799	18,528	13,039	19,661	107,571	5,644	4,224	86,846	2,592	21,651	111,088	60,887	58,862	2,024	8,487	99	0	11,830	0	161	2,708	901	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5
98	4,983	23,049	20,089	9,236	13,265	85,905	8,151	2,701	78,569	2,336	20,264	101,169	60,720	57,739	2,981	3,083	0	0	5,064	0	425	2,667	928	5	0	2,700	2,672	69.3	69.3
99	14,672	12,869	20,150	11,909	28,906	14,181	6,924	0	77,645	2,294	20,050	99,989	60,720	59,033	1,687	2,908	0	0	3,787	0	295	2,588	876	8	0	2,700	2,596	69.3	69.2
100	9,891	3,004	19,493	11,769	27,984	0	6,695	0	78,963	2,424	21,045	102,431	60,720	59,001	1,719	35	0	0	0	0	385	2,677	846	5	0	2,700	2,682	69.3	69.3
101	7,612	15,124	17,891	14,402	26,198	83,054	6,807	707	87,268	2,575	21,786	111,630	60,887	60,887	0	7,490	672	0	9,163	32	277	2,388	533	3	203	2,708	2,593	69.5	69.5
102	7,868	11,991	20,357	11,469	23,336	54,874	7,337	2,078	83,063	2,467	21,557	107,087	60,720	60,720	0	4,054	162	0	5,914	0	357	2,418	750	28	0	2,700	2,446	69.3	65.8
平均	8,937	12,161	17,744	13,858	19,415	34,435	5,465	747	77,002	2,299	20,132	99,433	60,763	57,199	3,564	3,163	397	0	3,914	18	268	2,510	829	11.1	61.6	2,702	2,583	69.4	68.6

白河水庫系統與曾文水庫越域引水前系統聯合運用模擬歷年報表(CASE305)

水量單位:萬立方公尺

民國年	曾文-烏山頭水庫系統										白河水庫系統																					
	曾文水庫			烏山頭水庫		供水				缺水分析				白河水庫								補助水量		農業用水			公共給水					
	入流量	洩洪量	放水量	入流量	溢流量	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	缺水率(%)	入流量	越域引水量	空庫排砂水量	疏庫排砂水量	洩洪量	洩降水位水量	蕉坑抽水	供農業用水	供北幹線灌區	地下水	北幹線	需水量	供水	缺水	計畫供水	供水	缺水	缺水率(%)	
64	138,828	47,687	98,665	13,422	958	90,000	2,700	13,100	105,800	105,800	105,800	0	0.0	6,976	4,850	525	0	6,105	862	0	2,700	1,276	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
65	132,119	38,772	97,773	12,773	580	89,892	2,688	13,143	105,723	106,358	105,723	634	0.6	4,115	4,260	294	0	4,120	157	0	2,708	1,303	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0	
66	173,993	84,905	91,199	16,822	2,092	83,576	2,480	13,007	99,063	105,800	99,063	6,738	6.4	6,212	8,155	1,398	0	8,682	0	42	2,700	1,093	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
67	131,593	27,878	95,731	12,722	0	87,200	2,619	13,100	102,919	105,800	102,919	2,882	2.7	5,166	5,100	512	0	5,429	251	0	2,700	1,260	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
68	102,082	11,919	92,293	9,869	0	83,696	2,533	13,007	99,237	105,800	99,237	6,564	6.2	4,045	2,992	0	0	3,058	0	56	2,700	1,233	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
69	43,166	0	63,653	4,173	0	55,702	1,727	10,962	68,391	106,358	68,391	37,967	35.7	1,788	0	0	0	0	0	477	2,305	701	60	0	2,708	2,364	344	69.5	67.1	2.4	3.5	
70	152,596	55,675	73,587	14,753	1,530	64,569	1,921	10,906	77,395	105,800	77,395	28,405	26.8	6,102	3,622	105	0	5,416	0	0	1,898	629	17	397	2,700	2,311	389	69.3	61.8	7.5	10.9	
71	104,749	14,673	93,551	10,127	0	85,179	2,545	13,071	100,795	105,800	100,795	5,005	4.7	4,192	3,445	374	0	3,237	0	0	2,700	1,310	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
72	100,490	5,080	97,211	9,715	0	88,951	2,629	13,100	104,680	105,800	104,680	1,120	1.1	4,470	904	1,805	0	0	480	179	2,700	1,276	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
73	74,003	0	80,807	7,155	0	71,070	2,031	12,225	85,326	106,358	85,326	21,032	19.8	3,482	31	467	0	0	0	331	2,301	624	12	203	2,708	2,515	193	69.5	68.3	1.2	1.7	
74	116,797	19,968	80,379	11,292	0	70,879	2,098	12,047	85,024	105,800	85,024	20,776	19.6	4,482	1,556	467	0	1,177	0	221	2,226	674	17	200	2,700	2,443	257	69.3	64.4	4.9	7.1	
75	94,178	0	97,238	9,105	0	87,766	2,605	13,100	103,472	105,800	103,472	2,329	2.2	3,980	0	664	0	0	0	52	2,700	1,354	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
76	97,154	2,152	94,843	9,393	0	84,246	2,496	13,100	99,842	105,800	99,842	5,958	5.6	2,581	558	0	0	0	0	363	2,532	851	12	0	2,700	2,544	156	69.3	67.4	2.0	2.9	
77	99,332	3,861	85,258	9,603	0	75,272	2,324	12,826	90,422	106,358	90,422	15,936	15.0	4,245	1,164	21	0	922	0	333	2,264	661	16	203	2,708	2,482	226	69.5	68.6	0.9	1.4	
78	110,847	18,582	93,349	10,717	0	84,609	2,597	12,919	100,125	105,800	100,125	5,675	5.4	5,483	2,807	0	0	4,115	68	102	2,700	1,282	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
79	160,520	64,998	98,457	15,519	2,325	90,000	2,700	13,100	105,800	105,800	105,800	0	0.0	5,687	6,540	536	0	7,279	369	0	2,700	1,243	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
80	65,524	0	77,442	6,335	0	68,843	1,988	11,909	82,740	105,800	82,740	23,060	21.8	3,161	79	0	0	0	0	102	2,700	1,204	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
81	134,537	31,524	88,875	13,007	116	79,115	2,368	12,686	94,169	106,358	94,169	12,188	11.5	6,271	3,604	0	0	4,928	0	232	2,708	1,111	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0	
82	47,983	0	76,254	4,639	0	67,799	1,988	11,990	81,776	105,800	81,776	24,024	22.7	2,605	0	440	0	0	0	478	2,596	904	16	0	2,700	2,612	88	69.3	68.8	0.5	0.8	
83	112,869	20,013	65,262	10,912	0	57,441	1,762	10,024	69,226	105,800	69,226	36,574	34.6	4,953	3,168	219	0	3,822	0	2	1,907	650	17	397	2,700	2,320	380	69.3	67.5	1.8	2.7	
84	53,412	0	74,122	5,164	0	65,558	1,936	12,040	79,534	105,800	79,534	26,266	24.8	2,960	0	290	0	0	0	227	2,700	989	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
85	103,715	24,326	63,067	10,027	0	55,142	1,680	10,511	67,333	106,358	67,333	39,025	36.7	4,468	4,085	66	0	4,128	0	196	2,146	640	17	402	2,708	2,564	144	69.5	69.5	0.0	0.0	
86	101,376	7,229	87,811	9,801	0	79,011	2,361	12,959	94,330	105,800	94,330	11,470	10.8	4,144	1,257	170	0	1,058	155	0	2,700	1,375	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
87	117,343	7,175	98,023	11,345	0	89,616	2,691	13,100	105,407	105,800	105,407	393	0.4	5,330	1,639	1,305	0	167	554	0	2,700	1,362	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
88	84,731	4,432	92,587	8,192	0	84,435	2,543	13,004	99,982	105,800	99,982	5,818	5.5	4,194	657	0	0	379	408	0	2,700	1,396	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
89	75,701	0	81,192	7,319	0	71,644	2,130	13,037	86,810	106,358	86,810	19,547	18.4	3,512	0	0	0	0	0	213	0	2,708	1,391	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0
90	140,916	42,095	82,373	13,624	1,666	72,667	2,205	12,383	87,254	105,800	87,254	18,546	17.5	6,959	3,385	530	0	5,005	0	294	2,611	990	6	0	2,700	2,617	83	69.3	69.3	0.0	0.0	
91	56,747	0	80,770	5,486	0	72,451	2,104	12,081	86,635	105,800	86,635	19,165	18.1	3,085	0	179	0	0	105	4	2,700	1,358	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
92	51,474	0	53,292	4,977	0	45,427	1,298	9,323	56,047	105,800	56,047	49,753	47.0	2,646	0	0	0	0	0	523	2,364	363	5	200	2,700	2,569	132	69.3	69.3	0.0	0.0	
93	111,169	25,818	63,455	10,748	0	56,057	1,701	9,842	67,600	106,358	67,600	38,758	36.4	3,139	2,930	0	0	1,811	0	91	2,049	668	33	402	2,708	2,484	224	69.5	68.9	0.6	0.9	
94	224,755	124,866	93,065	21,729	5,765	84,871	2,564	13,100	100,534	105,800	100,534	5,266	5.0	8,339	10,107	631	0	13,446	80	0	2,700	1,133	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
95	170,625	79,011	94,904	16,496	2,140	87,137	2,621	13,100	102,858	105,800	102,858	2,942	2.8	5,613	7,976	1,535	0	8,173	45	0	2,700	1,184	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
96	164,220	69,312	86,602	15,877	2,269	78,162	2,398	12,828	93,388	105,800	93,388	12,412	11.7	5,770	7,004	216	0	8,047	0	0	2,700	1,181	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
97	198,959	101,148	97,127	19,235	4,372	88,875	2,646	13,143	104,664	106,358	104,664	1,693	1.6	7,266	8,782	78	0	11,660	172	0	2,708	1,192	0	0	2,708	2,708	0	69.5	69.5	0.0	0.0	
98	162,221	81,723	91,254	15,684	3,025	83,294	2,527	12,925	98,746	105,800	98,746	7,054	6.7	5,360	3,280	0	0	4,635	243	175	2,700	1,256	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
99	100,979	1,907	86,337	9,763	0	77,370	2,323	12,907	92,600	105,800	92,600	13,201	12.5	4,642	400	0	0	701	0	35	2,700	1,299	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
100	79,700	0	89,749	7,705	0	80,453	2,419	12,897	95,769	105,800	95,769	10,031	9.5	2,999	118	0	0	0	0	23	2,700	1,371	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
101	163,972	69,965	90,862	15,853	810	81,559	2,441	13,100	97,100	106,358	97,100	9,258	8.7	5,690	7,781	321	0	8,830	0	299	2,543	855	5	0	2,708	2,548	160	69.5	69.2	0.3	0.5	
102	141,652	46,707	92,611	13,695	2,204	83,491	2,534	13,100	99,125	105,800	99,125	6,676	6.3	5,527	3,121	0	0	4,431	0	144	2,700	1,137	0	0	2,700	2,700	0	69.3	69.3	0.0	0.0	
平均	115,308	29,062	85,667	11,148	765	77,001	2,306	12,428	91,734	105,943	91,734	14,209	13.4	4,657	2,958	337	0	3,353	107	128	2,563	1,071	5.9	61.6	2,702	2,631	71	69.4	68.8	0.6	0.8	

白河水庫與鹿寮溪水庫更新後聯合運用模擬歷年報表(CASE403)

單位:萬立方公尺

年	鹿寮水庫系統										白河水庫系統										水庫聯合運用(公共給水)				
	澆水堰				鹿寮溪水庫						白河水庫						補助水源		農業用水						白河公共給水
	入 流量	實際 保留量	引 水量	剩餘 水量	入 流量	越域 引水量	洩 洪量	農業 用水	公共 給水	空庫 排砂量	洩 洪量	洩降 水位量	蕉坑 抽水	農業 用水	調配鹿 寮水庫	地 下水	北 幹線	計畫 供水量	供 水量	計畫 供水量	供 水量	計畫 供水量	供 水量	缺 水量	缺 水率
64	6,522	1,464	1,225	3,833	1,771	1,164	479	71	2,645	572	2,118	452	0	2,700	774	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
65	4,753	1,335	1,599	1,819	1,291	1,519	77	72	2,538	286	446	0	110	2,708	891	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5	3,429	3,429	0	0.0
66	5,357	1,225	1,819	2,313	1,455	1,728	256	71	2,715	1,398	1,071	0	291	2,644	705	4.2	0	2,700	2,648	69.3	68.1	3,419	3,419	0	0.0
67	5,810	1,448	1,701	2,661	1,578	1,616	354	71	2,646	488	1,123	0	37	2,700	774	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
68	4,170	1,143	1,858	1,169	1,133	1,765	6	71	2,684	0	626	0	435	2,696	736	0.6	0	2,700	2,696	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
69	2,146	925	514	707	583	489	0	72	2,533	0	0	0	635	2,035	326	92.9	0	2,708	2,128	69.5	67	3,429	2,859	570	16.6
70	5,352	1,173	2,009	2,170	1,453	1,909	37	1	1,544	279	2,411	0	0	1,898	555	16.7	397	2,700	2,311	69.3	61.8	3,419	2,100	1,320	38.6
71	3,599	1,182	1,868	549	978	1,774	0	71	2,542	412	174	0	326	2,700	878	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
72	4,253	1,451	1,742	1,060	1,155	1,655	108	71	2,480	954	0	87	240	2,700	940	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
73	3,369	1,225	1,606	538	915	1,526	0	72	2,994	640	0	0	369	2,360	435	5.1	203	2,708	2,568	69.5	68.7	3,429	3,429	0	0.0
74	6,626	1,311	2,503	2,813	1,800	2,378	343	69	2,735	641	428	0	291	2,227	345	17.1	200	2,700	2,444	69.3	63.9	3,419	3,080	339	9.9
75	3,785	1,241	1,934	610	1,028	1,838	15	71	2,638	623	0	0	397	2,700	782	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
76	3,619	1,360	1,783	476	983	1,694	0	71	2,901	83	0	0	610	2,484	518	25.1	0	2,700	2,509	69.3	67	3,419	3,419	0	0.0
77	2,854	1,265	1,198	390	775	1,138	0	72	2,408	315	552	0	117	1,809	541	37.5	402	2,708	2,248	69.5	67.7	3,429	2,949	479	14.0
78	4,293	1,259	1,550	1,484	1,166	1,473	0	51	2,423	0	1,939	0	343	2,698	807	2.1	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,229	190	5.6
79	5,577	1,356	2,426	1,796	1,515	2,304	280	56	2,316	492	1,367	104	161	2,700	892	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,208	211	6.2
80	1,606	922	684	0	436	650	0	71	2,508	0	0	0	292	2,529	738	11	0	2,700	2,540	69.3	67.4	3,419	3,246	173	5.1
81	4,192	1,686	2,506	0	1,139	2,381	0	12	1,779	69	2,105	83	189	2,608	950	0	0	2,708	2,608	69.5	69.5	3,429	2,729	700	20.4
82	4,502	1,766	2,233	504	1,223	2,121	8	71	3,071	566	0	0	684	2,320	348	47.4	0	2,700	2,367	69.3	67.9	3,419	3,419	0	0.0
83	4,994	1,534	2,389	1,072	1,356	2,269	22	71	2,973	394	1,297	0	2	1,907	446	16.7	397	2,700	2,320	69.3	67.5	3,419	3,419	0	0.0
84	2,692	1,504	1,188	0	731	1,128	0	71	2,888	465	0	0	597	2,598	531	8.1	0	2,700	2,606	69.3	69.1	3,419	3,419	0	0.0
85	3,633	1,567	2,048	19	987	1,945	0	72	2,842	318	703	0	71	1,812	587	29.2	402	2,708	2,243	69.5	66.9	3,429	3,429	0	0.0
86	4,035	1,757	2,277	0	1,096	2,163	0	69	2,109	112	391	0	95	2,700	1,030	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,140	280	8.2
87	4,455	1,876	2,205	374	1,210	2,095	10	71	2,503	1,218	0	136	301	2,612	916	12.4	0	2,700	2,624	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
88	1,725	1,277	448	0	469	426	0	71	2,489	9	246	0	192	2,700	931	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
89	2,587	1,335	1,252	0	824	1,189	0	7	1,306	0	0	0	100	2,708	1,000	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5	3,429	2,306	1,123	32.8
90	3,757	1,495	1,641	621	1,829	1,559	0	71	2,209	724	2,229	0	294	2,612	892	5.5	0	2,700	2,617	69.3	69.1	3,419	3,101	319	9.3
91	2,797	1,432	1,365	0	760	1,297	0	71	2,634	222	0	0	287	2,700	785	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
92	4,354	1,250	2,921	183	707	2,775	0	71	2,804	0	0	0	470	2,310	283	10.5	200	2,700	2,521	69.3	69.3	3,419	3,087	333	9.7
93	3,727	1,362	1,411	955	1,093	1,340	0	72	2,782	0	0	0	169	2,129	550	32.6	203	2,708	2,364	69.5	68	3,429	3,332	96	2.8
94	9,654	1,624	2,593	5,437	1,995	2,463	687	71	2,817	523	3,844	0	319	2,668	603	3.3	0	2,700	2,671	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
95	8,195	1,658	1,656	4,881	2,077	1,573	508	71	2,859	1,057	1,350	0	151	2,700	561	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
96	8,162	1,599	1,936	4,627	1,942	1,839	438	71	2,809	301	1,660	0	385	2,700	611	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
97	7,843	1,468	2,083	4,293	1,446	1,978	819	72	2,689	100	3,495	0	154	2,708	740	0	0	2,708	2,708	69.5	69.5	3,429	3,429	0	0.0
98	5,251	1,002	1,235	3,014	1,688	1,174	292	71	2,535	0	1,956	0	428	2,696	885	2.1	0	2,700	2,698	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
99	4,280	1,230	1,978	1,073	1,624	1,879	100	71	2,784	0	1,049	0	294	2,639	635	5	0	2,700	2,644	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
100	4,861	1,634	2,020	1,207	1,320	1,919	37	71	2,714	0	0	0	299	2,700	706	0	0	2,700	2,700	69.3	69.3	3,419	3,419	0	0.0
101	6,486	1,515	1,471	3,500	1,763	1,398	530	72	2,908	575	1,729	0	299	2,537	520	5.4	0	2,708	2,543	69.5	68.9	3,429	3,429	0	0.0
102	12,101	1,884	2,210	8,006	3,288	2,099	1,664	71	3,043	165	2,135	0	349	2,494	377	15.4	0	2,700	2,510	69.3	66.1	3,419	3,419	0	0.0
平均	4,820	1,404	1,771	1,645	1,297	1,683	181	65	2,584	359	934	22	276	2,509	680	10.4	61.6	2,702	2,581	69.4	68.5	3,422	3,265	157	4.6

## 附錄二

# 評選會議評審委員 意見及處理情形

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
委託技術服務評選會議評審委員意見及處理情形(1/2)

審查意見	處理情形
<b>評選委員一</b>	
1. 水庫清淤規劃是否一定要侷限在庫區內，有否思考正本清源之道，於上游以減少來砂為手段，於上游適當河段設囚砂區？	• 集水區保育可減少上游來砂，過去亦已辦理集水區保育規劃，建議確實執行集水區保育相關工作。本計畫已針對清淤規劃整體考量設置繞庫排砂工程，盡量將來砂入庫前排出，避免進入庫區。
2. 土方去化之法規除內政部「營建剩餘土石方處理方案」，水利署尚有相關規定建議能臚列，未來或可就法規規範不足處能提出建議，使土方去化能真正落實；另土方去化構想宜有成本估算、可行性評估等。	• 已進一步了解營建署、水利署及環保署水庫清淤相關法規及環評規範，並於各項法規檢討後提出具體建議；已提出土方處理成本等評估。
3. 對環境之影響，可能遭遇之困境為何？有無初步之對策？	• 土方處理去化為白河水庫更新改善對環境影響之關鍵課題，主要為土方運輸及土方暫置處理會對環境造成衝擊，並配合急水溪河道淹水區規劃填方需求，並於水庫集水區設置暫置場，以減低對環境的衝擊。
<b>評選委員二</b>	
1. 空庫排砂之操作時機與可能進水量對成效影響很大，就貴公司對白河水庫了解，此方式規劃是否恰當可行，與水源競合效應如何？	• 空庫排砂時水庫將重新蓄水使供水穩定性降低，而空庫排砂為維持庫容之最佳手段，已評估排砂效益及對水源運用之影響。
2. 大規模陸運清淤關鍵在於淤土去處，這部份牽涉到法規之限制，請貴公司就所了解之法規層面提出看法。	• 計畫已彙整營建署、水利署及環保署等對於水庫清淤之相關法令規範。
3. 各種水源分析條件應考慮實際操作設施規定，民情之影響，才能精準掌握實際可用之水源，白河與曾文及烏山頭之規模相差甚大，如何能有效率的聯合運用，請貴公司提供較實務的看法。	• 聯合運用構想為白河水庫水源充分運用與剩餘水量優先供應北幹線灌區，而將曾文-烏山頭水庫水源蓄存，另已評估與鹿寮水庫聯合運用，以及由曾文溪越域引水等各種聯合運用可能性。
<b>評選委員三</b>	
1. 模式研選 CCHE1D 除曾應用於濁水溪等河道分析外，試就優劣補充說明。	• 在各種河道沖淤模式於台灣河川實際應用中，CCHE1D 模式之模擬穩定度佳，故本計畫採用此模式進行水庫排洪對下游河道沖淤的影響。
2. 清淤土方去化有否「土方運輸計畫」，請簡說明。	• 土方運輸將運用高速公路、快速道路，減少土方高運量衝擊，已研擬可行之土方去化區位規劃運輸計畫。
3. 有關「小水力發電」，試就初步評估之「發電益本比」說明？	• 小水力發電直接效益之益本比將無法達 1，惟其間接效益可以燃煤發電估計減碳量，本計畫以火力發電替代成本方式評估發電可行性，益本比仍小於 1。
<b>評選委員四</b>	
1. 請說明白河水庫之最佳清淤方式及清淤量如何決定，又土砂如何處置與利用方能達至最佳方案(不會有環境衝擊)。	• 本計畫整體分析水源運用，確認較佳庫容後決定其清淤量；清淤方式則可將清淤土方就近暫置水庫周邊，再配合急水溪河道淹水區填土墊高，可降低土方運輸衝擊，減低環境影響。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
委託技術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
2. 請說明白河水庫更新改善後之具體效益？又白河-曾文-烏山頭水庫之最適聯合操作方案為何？	<ul style="list-style-type: none"> <li>除水源效益外，白河水庫更新改善之具體效益可配合急水溪河道淹水區填土墊高需求提供水庫清淤土方，本計畫已充分與台南市政府與嘉義縣政府溝通協調，使土方去化具有土地開發效益；較佳之聯合操作構想應由白河水庫水源充分運用，而將曾文-烏山頭水庫水源充分蓄存以做為枯水期整體運用調配。</li> </ul>
評選委員五	
1. 清淤土方用於農地改良之可行性如何？需突破那些法令？	<ul style="list-style-type: none"> <li>考量阿公店水庫清淤土方於農地改良實際經驗，將評估白河水庫清淤土方用於農地改良條件；就農地改良涉及之區域計畫法與水土保持法詳加評估，惟需求甚小，不納入土方去化考量。</li> </ul>
評選委員六	
1. 大量土方去化 1150 萬是水庫更新成功與否的關鍵，係目前著重以急水溪與台南市沿海填土為先，但因路途較遠，車運效率有限(耗車次、耗油且道安問題困擾)，我請教可否採先近後遠的思維朝重大公共工程與鄰近農地改良為先，從(法規面、環保面、經濟面等)說明其待克服之困難點以利推動。	<ul style="list-style-type: none"> <li>因未來都市計畫或是重大公共建設等土方需求期程可能與白河水庫清淤時程無法配合，考量降低土方運距減少環境衝擊，本計畫將考慮先於集水區設置土方暫置場，再依需土方時程自行取運，就法規條件加以評估，已確認其可行性。</li> </ul>

## 附錄三

# 期初簡報暨工作執行計畫書 審查意見及處理情形

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(1/10)

壹、日期：民國 103 年 2 月 6 日下午 2 時 00 分

貳、地點：曾文辦公室第一會議室

參、主持人：連副局長上堯

記錄：林家豐

審查意見	處理情形
一、陳委員義平	
1. 基本資料收集 (1) 請增列「白河水庫現有基本資料供參(內含集水面積、壩型、壩高、溢洪道、取出水口、現有容量…等)。	• 已於 2.2 節增列白河水庫基本資料。
(2) 請列表說明民國 101 年 8 月「白河水庫更新改善規劃檢討(2)之內容及水利署 102 年 10 月核定「白河水庫水利改善工程計畫之內容」，並繪示相關改善工程布置圖。	• 已於第參章補充說明民國 101 年 8 月「白河水庫更新改善規劃檢討(2)」；水利署 102 年 10 月核定「白河水庫水利改善工程計畫」則列於第壹章說明。
(3) 表 4-4-1 白河水庫歷年營運概況表，其中民國 69 年、76 年及 82 年之統計資料其總供水量大於水庫進水量，請查明其原因。	• 此乃前一年水庫進水量大，年末蓄水量仍多，遇此三大枯早年供水後，年末蓄水量低，故供水量有大於蓄水量之情況。
2. 水庫之清淤其重點為土方之處理，本計畫所提出構想部份不可行(如供急水溪出口海岸防護)，部份需與土地開發單位配合，其時程無法掌控，建議尋找棄土區(上游集水區、林班地)，做為較可行方案。	• 本計畫考慮土方供需期程之差異，於水庫集水區或鄰近地區設置清淤土方暫置場，再配合台南及嘉義地區都市計畫土地開發或其他需土計畫，提供所需土方(5.2 節)。
3. 水力排砂規劃檢討，無含砂濃度之資料，前期規劃採 6 萬 ppm，做為繞庫排水可排砂量，惟本集水區上游地質條件與尖山埤及阿公店集水區不同，建議再觀測含砂濃度，檢討異重流之排砂量。	• 本計畫配合水規所水工模型試驗成果與採用大陸恆山水庫渾水水庫排砂經驗公式推估，並非採用概念式濃度推估(5.3 節)。
4. 有關白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用，本計畫擬依不同情境下採 39 case 做為聯合運用供水潛能，惟其中 case 28 至 case 39 自荖濃溪引水，因曾文越域引水東隧道已崩塌，未來復工之機率不高，現階段模擬該情境並無意義，建議考慮與鹿寮水庫(更新改善及與八掌溪攔河堰聯合運用)聯合運用之供水潛能。	• 曾文水庫越域引水已納入工作項目，本計畫仍將荖濃溪引水方案納入分析，另再增加白河水庫與鹿寮水庫聯合運用之水源分析(5.4 節)。
5. 南部地區(台南、高雄地區)缺水嚴重，新建蓄水及取水設施不易，除對現有蓄水庫做更新改善外，建議對南部地區做水資源有效經營管理研究，考慮曾文水庫灌溉由二輪一作分區改為三輪一作，將剩餘水量售予公共用水，補助農民改為旱作(雜作)之損失，並配合農業政策休耕計畫，有效解決缺水問題(亦可考慮水利會水利銀行；研究不同方案之節水與售水)。	• 本計畫已考慮白河水庫灌溉用水供水量情境，據以評估白河水庫增供公共給水之供水效益。而所提意見牽涉大區域耕作制度調整，南水局已辦理「水文環境變遷下嘉南地區水源調度運用方案研究」、水規所亦辦理「氣候對水文環境影響下作物調整與田間水源管理之建議」計畫加以研究。
6. 跨域增值財務規劃，其中外部利益中觀光及週邊發展效益，尚需配合土地開發；另內部效益，土方之收入應極為困難，又改善後因農業用水無償供應，需增加公共給水售水利益，因此跨域增值財務規劃，應詳予分析具可能效益之方案。	• 經詳細評估後，跨域增值僅採用土方標售及增加觀光效益，再納入公共給水替代海水淡化成本效益後進行經濟分析。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(2/10)

審查意見	處理情形
<b>二、蔡委員奇成</b>	
1. 定案計畫時期之灌區概況、用水量(灌溉率、耕作制度)、水源使用計畫(水庫補給量、溪流引用量等)；公共及工業用水標的及用水量等等，與現況之差別應明確作一比較。	• 本計畫已於 2.1 節分析定案報告之白河水庫灌區灌溉用水計畫與各標的水源運用方式，2.3 節並與白河水庫現況供水方式進行比較。
2. 現有鄰近地區鹿寮水庫、尖山埤水庫情況如何？其產權能否移讓？	• 鹿寮水庫與尖山埤水庫皆屬台糖公司所有，過去為台糖蔗田灌溉與糖廠利用，目前皆因水庫淤積嚴重而喪失供水功能，尖山埤水庫現已轉經營觀光事業，鹿寮水庫則進行各項更新改善規劃中，所有權移轉則需由水利署與台糖公司協調。
3. 現有六重溪攔河堰概況如何？有否其地形資料？	• 六重溪攔河堰係為東山灌區主要灌溉水源，已蒐集現況引水、設施等相關資料(2.3 節)。
4. 上述意見二、三之水文資料請蒐集及推估。	• 鹿寮溪水庫水文資料已詳加蒐集(5.4 節)，惟六重溪資料，水利會已明確表示並無逕流量記錄，已採用白河水庫入流面積比推估(2.3 節)。
5. 清淤計畫(以增加庫容與供水量)宜有替代方案。因清淤量龐大，且依過去水庫運用結果，以白河水庫流域水文情況似無恢復原庫容之需要，則為減少缺水另需替代方案。	• 本計畫進行各項水源運用分析及工程規劃，並評估增加公共給水等整體效益，已確認水庫後續應清淤之庫容需求為 1,500 萬 m <sup>3</sup> (5.1 節)。
6. 水源運用原則建議白河水庫水源用於計畫區與鄰近地區標的之需要，且需以現有措施不太增建原則下辦理，將自身水源做極大限利用為宜；曾文-烏山頭水庫水源的運用也請以此原則辦理，待兩地水源明朗化後，再考慮交換或聯合運用方案。	• 透過增設之補充水源設施與既有白河水庫、六重溪攔河堰等聯合運用之效益，再利用白河水庫既有設施回供北幹線，並評估與鹿寮水庫聯合運用及曾文水庫引水，由北幹線增供公共給水，確認水源運用方案可行性(5.4 節)。
7. 清淤土方量之去化，所提方法甚是理想，但在雙方需求時間點很難密合無法提前自由清淤，故建議在集水區內尋找棄土場為宜。至於棄土則由需要者自由取運。	• 本計畫參照意見，提出水庫集水區或周邊土方暫置場規劃，以配合台南或嘉義地區都市計畫等相關填土計畫之需土期程(5.2 節)。
8. 灌溉用水第一期作用水量最容易缺水，但供水計畫建議以正常供水、加強灌溉管理供水與停灌情境來做。	• 本計畫已視年初蓄水量，調整一期作用水需求水量進行水源運用分析(4.1 節)。
9. 有新增設施之增加時供水以盡量供應公共用水，但原灌區亦增供其用水為宜。	• 本計畫將配合各項新增設施，在不加大灌溉缺水情境下，優先評估新增公共給水可行性與效益，若水文條件佳，可增供灌溉用水(5.1、5.4 節)。
10. 鹿寮、尖山二水庫應與白河水庫作水源聯合運用。	• 尖山埤水庫現已淤積嚴重而無供水功能，目前由台糖經營觀光事業，並不適合進行供水聯合運用，本計畫已進行鹿寮水庫最新規劃成果與白河水庫進行聯合運用分析(5.4 節)。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(3/10)

審查意見	處理情形
11. 繞庫排砂應認真辦理，並估計不做時水庫容量之減少情況。(盡量以實測資料來估計)	<ul style="list-style-type: none"> <li>依據水庫泥砂濃度監測資料與水工模型試驗成果，評估繞庫排砂隧道之必要性，依 5.3 節分析，考量水庫清淤能力與土方去化，規劃增設繞庫排砂設施。</li> </ul>
12. 水庫防淤隧道應該定位在排洪兼排砂，因 PMF 約增加兩倍，故排洪為主，排砂兼用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>考慮空庫排砂為目前維持庫容最佳操作方式，因此庫區防淤隧道將於每年 5 月水庫供水至最低水位時配合降雨進行空庫排砂，於高水位洪水期則以排洪為主，並執行渾水水庫排砂。</li> </ul>
<b>三、林委員連山</b>	
1. 空庫排砂之泥砂濃度採 6 萬 PPM 會否高估？另；空庫排砂防淤之操作究竟利用那一出水設施？會否影響水源之穩定？宜有檢討評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>空庫排砂已採用河道沖淤模式進行分析，若流量過大超過防洪防淤隧道規模，則採用黃氏公式推估，詳 4.3 節；至於排砂對水源運用之影響，已於 4.1 及 5.4 節檢討排砂對水源運用之影響。</li> </ul>
2. 白河水庫已另行以打井或烏山頭水庫等尋找水源來補充不足的水源。唯；本水庫平均每年的可供水量究為多少？農地耕作情形如何？相關資料請予以補充。	<ul style="list-style-type: none"> <li>水庫平均年供水量為 2,656 萬立方公尺，白河水庫灌區耕作面積則有逐年減少趨勢，已於 2.3 節補充上述相關基本資料。</li> </ul>
3. 庫區尋找適合地形作為泥砂堆置或暫置，似為棄土地點難覓的可行辦法，唯只可定位為暫置性質，長遠之計仍宜以配合市政府提供相關可行棄土地點，並作為永久的棄置。另；清淤階段水位如何配合調整亦宜有所交代。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫於集水區規劃合適之土方堆置場，以配合需土方取土需求；水庫清淤工作將配合水庫低水位期間進行，5.2 節已針對清淤工作進行規劃。</li> </ul>
4. 白河水庫與鹿寮水庫聯合運用之可能性亦可作為比較方案。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫依鹿寮水庫最新規劃，進行白河水庫與鹿寮水庫聯合運用分析(5.4 節)。</li> </ul>
5. 整體改善檢討有否涉及繞庫排砂的評估？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫後續更新後已考慮庫區排砂隧道排砂成效，評估繞庫排砂隧道設置方案及其必要性(5.3 節)。</li> </ul>
6. 白河水庫與曾文、烏山頭水庫聯合運用評估中，由於白河水庫辦理空庫排砂，故可引入水源的時機及白河水庫回供的時機？及與現完成的北幹線抽水會否競合？	<ul style="list-style-type: none"> <li>空庫排砂期間可配合水庫不蓄水進行川流取水，亦可配合北幹線補充水源設施供水，白河水庫蓄水時則可回送北幹線，並無供水之競合與衝突。</li> </ul>
7. 納入曾南烏計畫擬辦理之各項工程建議加速辦理。	<ul style="list-style-type: none"> <li>建請加速辦理相關急要工程。</li> </ul>
<b>四、水利署水源組蔡副工程司明道</b>	
1. 工作項目「水力排砂規劃檢討」，建議針對如現階段急要工程相關設施完成後，並配合水規所水工模型試驗成果，檢討其排砂效益及方式。另在後續計畫未實施前，應研析整體水力排砂規劃，以維持水庫庫容(甚至減少淤積情況)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫配合水規所水工模型排砂試驗成果，檢討排砂效益及方式，同時亦依據急要工程之庫區排砂隧道排砂成效檢討排砂設施規劃及操作規劃，確認繞庫排砂隧道設置之必要性。分別於第肆、伍章進行分析。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(4/10)

審查意見	處理情形
2. 颱洪期間擬採中國水利專家建議之水庫異重流計算方式研析，考量白河水庫地質、水文等條件差異，故請再檢討是否妥適。(可否參考水工模型成果研析?)	• 除參考大陸經驗外，將依據水工模型試驗成果與白河水庫入庫淤砂特性，檢討是否具有異重流排砂條件(4.3、5.3節)，經檢討後可採用渾水水庫排砂。
3. 工作項目「水源運用模擬檢討分析」，將不同情境下之水源應用情形(64種)，建議應說明各情境研析成果之「缺水程度」，並在相近缺水程度條件下(如 SI=1)進行比較。	• 缺水程度已依灌溉用水(以年缺水率表示)及公共給水(以 SI=1)來比較各情境模擬成果。
4. 簡報 P.4 及報告 4-27，所述各供水標的水權量不同，建請再檢視釐清(並說明豐、枯水期數值)。另建議研析在現況水權條件下，其可能缺水程度?(或可能最大供水量?)	• 由於水權量不符合實際，已依實際需求評估各種供水情境下之缺水情形(4.1、5.1、5.4節)。
5. 工作項目「聯合運用規劃」，除考量白河—曾文—烏山頭水庫聯合運用方案外，建議增加納入如「鹿寮溪水庫完成更新改善」後，其聯合運用可能方案及效益。另聯合運用效益，除考量可增加供水效益外，建議可再進一步研析是否有助於水力排砂操作之執行。	• 本計畫已增加白河水庫配合鹿寮水庫最新更新改善規劃成果進行聯合運用分析，並將水力排砂操作納入聯合運用考量(5.3、5.4節)。
<b>五、水規所黃工程員泳塘</b>	
1. P4-1~P4-3 前期規劃成果檢討，建議將前期成果之重要規劃數據呈現，俾利瞭解。	• 已於第參章納入前期成果說明。
2. P4-5 提及水力排砂之減淤量 68 萬 m <sup>3</sup> ，屬前期規劃值，尚未檢核，不宜於末段文字下結論「成效良好」，建議刪除。	• 相關文字敘述已刪除。
3. P4-12 水理輸砂模式之選定，似乎沒有點出其優缺點及適用性，請再補充。	• 國內外常見之動床數模如 HEC-6、GSTARS、NETSTARS、CCHE1D 等，其中 CCHE1D 可探討集水區及河道網路模擬、河川治理及復育、潰壩及其風險分析、水工建造物附近流場、橋墩局部沖刷、岸壁沖刷、泥砂及污染物傳輸等水利工程常見問題，另依水規所「美國國家計算水科學及工程中心河道變遷模式之引進及應用研究」中，CCHE1D 已運用於濁水溪中、下游河道之沖淤變化，此案例之上游河段屬於陡坡情況，在模擬過程能維持數值穩定。因本計畫著重於白河水庫及其河道沖淤模擬、河川治理等，CCHE1D 可符合計畫需求。
4. 土方去化之規劃，建議未來宜針對可能去化對象臚列評比，再進行後續可行研析。	• 本計畫了解台南及嘉義地區各項需土計畫需求，再就填方量與需求期程等因子評估，以確認白河水庫清淤土方之供需條件(5.2節)。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(5/10)

審查意見	處理情形
5. P4-27 頁，水源運用模擬分析檢討，黃顧問曾於相關會議提及引取八掌溪水系澗水溪越域引水為補充水源，惟鹿寮溪水庫更新改善已列為其水源之一，若要利用，應將鹿寮溪運用部分扣除再行利用。	• 考慮澗水溪水源已由鹿寮水庫規劃運用，本計畫將依據鹿寮水庫最新規劃成果與白河水庫進行聯合運用分析(5.4 節)。
6. 本所辦理之水工模型試驗，預計於 3~4 月底完成初步成果，屆時再提供南水局參考。	• 敬悉。
7. 建議將評選委員意見列入供參。	• 已列入附錄二供參考。
六、台南市政府水利局黃專員瑞恩	
1. 整體更新改善規劃解決對策擬配合開發土方需求，以去化。建議評估於集水區就近填方開發新生地或暫置的可能性，減少運用外部土方需求不確定性。以利清淤計畫儘早進行。	• 本計畫於水庫集水區或其周邊評估設置土方暫置場，以配合需土方填土需求期程自行取土，可使白河水庫清淤工作及早執行(5.2 節)。
2. 都市計畫開發土方需求，可能因為綜合治水規劃要求，相對增加填方成本。	• 白河水庫可提供都市計畫之填土規劃所需土方量，增加之填方成本則應納入土地開發成本，由土地開發效益支應。
3. 評估集水區有效水土保持設施可否減少淤積量可能？	• 白河水庫更新改善將仍建議持續進行集水區各項水土保持措施，以減少水庫入庫砂量，已採用減少入庫砂量 5 萬 m <sup>3</sup> 。
七、台南市政府水利局吳科長勝利	
1. 清淤土方之土質檢驗，可否用於農地改良。	• 由白河水庫土質檢驗資料，前期評估清淤土方可具備農地改良條件。
2. 去化土方可否納入臨近之嘉義縣。	• 已了解嘉義地區填土需求，目前並無大量土方需求(5.2 節)。
3. 請分析目前農地改良之規定，與當年阿公店水庫更新之農地改良規定是否有不同。	• 經瞭解目前並無需要大量土方之農地改良需求(5.2 節)。
八、嘉南農田水利會史三等助理管理師吉祥	
1. P4-32 中白河水庫水源運用操作情境中(B)將一期作灌區改為旱作，降低農業用水，因涉及灌溉制度變更，建議刪除此情境假設。	• 本計畫於水源運用分析時，在不涉及供灌制度前提下，依不同供水條件提出不同灌溉用水需求量情境進行分析(4.1 節)。
2. P4-38 中曾文-烏山頭水庫水資源利用現況中，一、二期作合計為 6.81 億 m <sup>3</sup> ，表 4.4-3 中 91 年至 100 年平均值，但 91 年及 94 年二期作水量明顯偏少，因此實際灌溉用水量造成偏少，請再行與本會確認年實際灌溉用水量。	• 本報告已刪除此表及說明。
3. 北幹線加壓補充水源系統，因原規劃為北幹線補充白水溪灌區設計設施，如需將白河水庫水源反送北幹線系統，建議需重新規劃改善或設置專管辦理。	• 本計畫基於強化設施功能，建議充分利用既有設施，採用工業專用管路回供北幹線系統(5.4 節)。
4. 庫區空庫排砂期程規劃 5 月中旬~6 月上旬，惟於一期作施灌末期即實施空庫排砂，是否影響灌溉須再行評估，另 P4-51 水量入流量扣除白河水庫需求水量，空庫排砂水量 5 月中旬~6 月上旬年平均 460 萬 m <sup>3</sup> 水量是否過於樂觀？請再確認。	• 針對水庫入流量、供灌需求量等條件，檢討白河水庫空庫排砂的時程與實際運用水量(4.1、5.4 節)。另空庫排砂已公認為水庫排砂最佳措施，基於永續庫容考量，且空庫排砂期間仍可供灌，因此仍建議採用空庫排砂。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(6/10)

審查意見	處理情形
5. 水力排砂後下游段因有排水路流入，水量雖較上游河段大增，泥砂濃度降低，評估可直接引灌，惟並未考量水質是否符合灌溉用水，請再行評估可行性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫蒐集環保署急水溪青葉橋站水質檢測資料，水質有多項不符合灌溉用水水源水質標準，已不納入運用。</li> </ul>
<b>九、嘉南農田水利會工務組龐工程員永培</b>	
1. P4-14 水庫防洪影響檢討：以 HEC-HMS 一維模式分析是否合宜。	<ul style="list-style-type: none"> <li>針對水庫防洪將採用波爾斯演算法進行評估(4.2 節)。</li> </ul>
2. P4-17 土方去化為 1200 萬 m <sup>3</sup> ，除前計畫已提出之土方需求量，請量化所提出海岸防護、人工養灘及安南區土地開發的土方需求量。是否將嘉義地區需土需求列入。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已了解五河局對於海岸防護之具體作法；台南及嘉義地區需土計畫之土方需求，評估所需填土需求及期程(5.2 節)。惟均不確定需土期程，不列入土方去畫對象。</li> </ul>
3. P4-47 北幹線加壓管線系統反送工程位置圖(圖 4.4-5)與北幹線加壓管線系統工程相同，該工程部分路段已無空間，請另尋用地。(含砂量是否造成渠道淤積問題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫利用既有加壓管線設施進行反送工程，以節省工程成本，提高計畫效益(5.4 節)。惟最後建議採用工業專用管路進行輸送。</li> </ul>
4. P4-51 排砂水量利用於直接供灌：本會圳路設計時水理計算並無考量水中含砂量之因素，亦無沉砂池設備，若水中含砂，日後可能造成水路淤積。	<ul style="list-style-type: none"> <li>經評估排砂期間濁度高，及急水溪水源水質有多項不符灌溉水源水質標準，已不納入利用(5.5 節)。</li> </ul>
5. 所有輸供水系統均應考量含砂量因素。	<ul style="list-style-type: none"> <li>各項供水皆會考慮含砂量條件是否會影響輸水。</li> </ul>
<b>十、農委會灌溉管理科黎技正偉銘</b>	
1. 感謝水利署及南水局就白河水庫淤積後續各項作為積極處理之態度。白河水庫灌區自 99 年度起面臨停灌休耕威脅，如今在本會投入 17 口井補助水源及北幹線引水將完工下，103 年度白河水庫灌區一期作農業用水需求已可稍緩面對停灌之威脅。再以南水局即將利用曾南烏計畫經費辦理辦理白河水庫急要設施改善，透過本研究計畫，期待白河水庫以後可永久擺脫停灌休耕的宿命，謹再次感謝大家的積極參與。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敬悉。</li> </ul>
2. 本計畫既需與白河水庫急要設施改善相互配合，建議除以先前的相關研究為基礎外，宜以急要改善設施完成作為本計畫的研究前提假設，並就已規劃未列急要設施之工程項目，例如繞庫排砂隧道、土方永久堆置區、土方去化等之後續作為，研究推動之評估要件及機會，並探討相關法規規定及經費，以預先了解未來推動時機點、相關限制及風險。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第參章已進行前期規劃成果之檢討，並配合急要工程之各項工程設施，於第五章評估後續白河水庫整體更新改善工程的必要性與效益。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(7/10)

審查意見	處理情形
3. 白河水庫蕉坑庫區現因應 103 年度一期作上游 311 公頃灌溉用水需求，已由水利會於蕉坑設置 2 座 90KW 抽水機因應，因蕉坑蓄水面積於 Google Earth 目測，約佔白河水庫蓄水面積一半，蓄水深約 2.5 米至 6 米以上不等。建議研究團隊調查蕉坑蓄留水量多寡及蓄水特性、分析造成阻塞原因，並提出引取蕉坑水量對策。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蕉坑出口淤積係白水溪之泥砂入庫後淤積所造成，大約有 332 萬立方公尺蓄水無法重力排出，經評估可當作水源不足時備用水量，本計畫依此原則進向相關分析。</li> </ul>
4. 白河水庫去年甫於取水工裝設泥沙濃度監測裝置，目前仍在監測中，建議研究團隊取得監測成果，以估算目前及庫區排砂隧道完成後，泥沙流入及流出是否達平衡，並請討論利用取水工排沙對灌溉渠道的維護影響情形。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫已蒐集白河水庫泥沙濃度監測資料並依水工模型排砂試驗成果，確認水力排砂成效及排砂水量於下游河道之泥沙濃度條件，以做為水力排砂分析及排砂水量再利用之評估參考。</li> </ul>
5. 本計畫 4-47 頁提出北幹線急水溪管橋排砂水量再利用工程，構思抽取急水溪供北幹線構想部分，請注意跨急水溪渡槽上游，水利會已於民國 70 年初施設一座虹吸工，且該地點水質不佳，再以跨越急水溪渡槽，臺南市政府文化局已公告為古蹟。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫已進一步了解虹吸工及渡槽古蹟等設施條件，評估排砂水量再利用之工程設施規劃。</li> </ul>
6. 與會委員提到：分區停灌節餘水量移用其他標的用水乙節，農委會檢討 102 年度起實施休耕農地活化政策，推動種植黃小玉雜作，農田恢復耕作並未對水利會管理用水造成困擾，再以移用農業用水尚涉及水利會既有水權權利、加強灌溉費用負擔等議題，目前因已有協調機制，本議題建議於該協調機制上討論。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敬悉。</li> </ul>
7. 與會委員就嘉南地區水資源開發，提供白河水庫與鹿寮水庫串聯營運構想部分，僅提供下列兩則訊息參考：(一)102 年 12 月 11 日立法院經濟委員會考察嘉義地區水利及經濟建設概況，馬稠後產業園區 105 年、106 年、107 年有各新增 1 萬噸用水需求。(二)雲嘉南區域合作平台於 99 年 6 月由雲嘉南各縣市政府共同組成並曾召開數次的雲嘉南區域產業發展工作坊研討會，其中有探討雲嘉南聚落型農塘文化園區計畫。嘉南地區水資源開發部分，是否可沿用該農塘串聯營運構想，建議本計畫可蒐集前述計畫構想、並參考桃園台地埤塘串聯營運之案例，提出嘉南地區水庫結合埤塘之水資源串聯營運對策。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫蒐集水利署最新用水計畫，確認白河水庫鄰近之公共給水新增需求；另考量白河水庫對於鄰近埤塘、水井及六重溪川流水等其他水源運用情形，再據以進行各項水源運用方案分析，其中灌溉用水需求 2,700 萬 m<sup>3</sup>為扣除六重溪、頭前溪與有效降雨後需由水庫供應之水量。</li> </ul>
8. 白河水庫溢洪道下方請確認是否有工業專管，目前狀況及未來是否有利用的價值。	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.4 節已說明工業專管位置、利用現況，以評估再利用條件與可行性。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(8/10)

審查意見	處理情形
9. 在水庫土方去化部分，台南市賴市長於 103 年 2 月 5 日主持曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫特別條例執行情形及水庫活化情形會議，已指示依台南市水利局長所提土方去化構想積極推動，該項指示請研究團隊納入本計畫。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已蒐集台南市水利局土方去化相關資料，提出水庫清淤土方去化處理具體執行方式(5.2 節)。</li> </ul>
十一、南水局主工室陳簡正在中	
1. 白河庫近年汛期常遇到洩洪時下游成災，若採水力排砂請問對下游河防安全有無周全改善，請檢討。	<ul style="list-style-type: none"> <li>空庫排砂時為梅雨時期，其入流量低不致影響下游河道防洪安全。至於水庫排砂對下游河道之影響分析，已於 4.3 節分析。淹水區已納入清淤土方填土墊高進行改善。</li> </ul>
2. 在 14 旬、15 旬、16 旬執行水力排砂請問其操作方式為何？有無擾動泥砂配套以擴大其成效。	<ul style="list-style-type: none"> <li>空庫排砂操作係將水庫降至低水位，以利降雨期間洩空進行庫區淤積沖刷；參考阿公店水庫及曾文水庫於颱風或大雨前之淤泥擾動實例及成效，白河水庫空庫排砂前進行擾動有利於排砂，故建議設置庫區人工沖刷道。</li> </ul>
3. 如在 16 旬以後蓄水其入庫泥砂量多少？請惠予評析，有無配合主出水工改善適度排放以兼顧水庫庫容維持與水資源運用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>配合水源運用已檢討空庫排砂之期程，並了解排砂量之差異；出水工改善後仍可配合防洪運轉操作進行排砂。</li> </ul>
4. 在土方去化方面不要偏台南地區一隅，亦可將嘉義地層下陷地區納入檢討，請分析可行性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>納入嘉義地區之需土計畫考量土方去化可行性(5.2 節)。</li> </ul>
5. 曾文溪越引隧道其必要性有存疑？引清水不可能，引濁水是跨域致災要環評且原白河水庫更新計畫定位亦要作檢討與修正。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫就水源運用條件，分析白河水庫自曾文水庫引水之相關分析(5.4 節)。</li> </ul>
十二、南水局設計課何課長達夫	
1. 考慮運費運距與執行可行性，建議於水庫下游河道覓清淤土方暫置或周遭農地改良之可行性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已考量白河水庫集水區及周邊規劃土方暫置場，以降低運輸成本及加速整體更新改善工程之執行(5.2 節)。</li> </ul>
2. 執行計畫書僅為工作執行方法，不宜有明確建議與成果。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已修正。</li> </ul>
3. 曾文水庫現況水源要做水力排砂維持庫容已屬不易，是否還有水量越域引水，請檢討確實後再提方案。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫於 5.4 節分析自曾文水庫引水不具增供水量效益，惟可大幅增加水力排砂水量。</li> </ul>
4. 如果減少部分灌溉水量進行水力排砂，減少淤積，屬可考慮方式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>考慮空庫排砂為目前維持庫容最佳操作方式，惟可能影響灌溉供水穩定性，仍建議採用空庫排砂。</li> </ul>
十三、水文課	
1. 有關「白河水庫水利設施改善工程計畫書」正納入曾南烏實施計畫辦理，以及水規所正辦理水工模型試驗，本案計畫後續請巨廷公司密切配合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敬悉。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(9/10)

審查意見	處理情形
2. 本案因涉及大量的清淤，對環境影響係為一大考驗，建議巨廷公司可搭配 AECOM「白河水庫更新改善環境調查作業」案所提出之環境影響對策，於本計畫後續提出有關辦理水庫清淤之詳細流程及涉及相關法規需辦理之行政作業，以供本課參考。	• 本計畫已納入相關報告成果提出清淤工作所需之作業流程。
3. 有關白河水庫更新改善計畫前幾次研商會議中，委員係對排砂之效率及排砂水源部分有較大疑慮，建議在本次計畫中可考量有越域引水之補充水源至庫區情境，進行排砂策略及供水策略之研擬。	• 本計畫已補充分析曾文溪越引至白河水庫，以及鹿寮水庫與白河水庫聯合運用等水源運用方案(5.4 節)，並已將依據水工模型排砂試驗成果與泥砂濃度檢測資料，檢討排砂策略及繞庫排砂隧道工程必要性(5.3 節)。
4. 承上，建議本計畫在研擬白河水庫聯合運用整體策略時，重新檢討在僅有庫區防淤隧道及同時有庫區、繞庫防淤隧道情境下之操作策略及分別對防洪之影響，並檢討空庫排砂時間是否可搭配補充水源及排砂策略再予以檢討或調整。	• 本計畫檢討在庫區防洪防淤隧道、繞庫排砂工程進行水力排砂搭配清淤計畫，已可達永續庫容，並已考量水工模型試驗成果予以檢討。
5. 本計畫因涉及大量的土方去化，施工期程長且期間將影響現有農業灌溉需求，建議巨廷公司後續可提出分階段執行的工程計畫，並將施工期間之農業灌溉需求納入檢討。	• 已於 5.2 節提出白河水庫整體更新改善的工程計畫與期程，同時考量灌溉用水需求及施工期間之供灌方式。
6. 建請本局協助取得相關資料部分，請明確表述相關資料為何？	• 已與主辦單位確認相關單位須蒐集的資料項目。
7. 水源運用模擬檢討將納入水利會設置之地下水井及北幹線加壓等補充水源設施之功能概況與運用檢討，宜說明地下水井井位與安全抽取量，另北幹線加壓亦屬曾文-烏山頭水源而非新增水源。	• 地下水井僅作為補充水源設施，並非常態抽水，故不致造成地下水超抽問題；已修正為北幹線補充水源。
8. 水力排砂檢討原規劃策略之 B 點宜補充其條件才不致讓人誤解 C 點如何蓄水利用，故水源模擬施作排砂(庫區、繞庫)後水庫可供利用之水資源。	• 繞庫排砂係於颱風或大雨期間，在白溪水高濁度水量未進入庫區前進行水力排砂，原庫區蓄水仍可正常供水。水源運用已進行相關條件之演算(5.4 節)。
9. 高水位異重流排砂？可說為本計畫之重點工作，宜謹慎評估，應再與水工模型試驗結果比對是否正確才為正途。	• 已依據水工模型試驗成果及相關分析後採用渾水水庫排砂，已進一步規劃排砂之操作策略。
10. 表 4.3-2 白河水庫年平均入庫砂量及排砂/減淤量比較，既然為年平均量分析，且繞庫排砂及庫區空庫排砂之來源為入庫砂量，為何會有排出量(68 萬 m <sup>3</sup> )大於入庫量(50 萬 m <sup>3</sup> )情形。	• 空庫排砂可將淤積泥砂沖刷攜出，故不僅可排除當時入庫砂量，亦可排除前期淤積量。該表係前期成果，本年度已依水工模型試驗成果檢討排砂成效。
11. 圖 4.5-8，圖中縣 184 線請修正為臺 28 線，越域排洪道之位置標示有誤，亦請修正。	• 已修正。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期初簡報暨工作執行計畫書審查會議意見及處理情形(10/10)

審查意見	處理情形
十四、結論	
1. 履約情形：巨廷於 1 月 9 日提送執行計畫書 25 份，時間、數量均符合契約規定。	• 敬悉。
2. 審查結果	
(1) 請於報告中增補前期計畫及急要工程內容。	• 已納入前期成果(第參章)與急要工程內容(第壹、肆章)。
(2) 請增加與鹿寮溪水庫聯合運用方案及當地水源利用之可行性。	• 已納入白河水庫與鹿寮水庫水源聯合運用分析(5.4 節)及評估當地其他水源利用之工作(2.3 節)。
(3) 請水文課洽養護課提供承商本局與台南市府土方交換平台資料，另亦請調查集水區可作為土資場之場址。	• 已勘查白河水庫集水區與周邊可行之土方暫置場址。並與台南市政府洽談土方交換資訊。
(4) 本工作執行計畫書請依與會人員意見修訂後過局審閱再另案簽核，後續事宜請水文課卓處。	• 已參酌相關意見修訂工作執行計畫書。

## 附錄四

# 期中簡報暨期中報告書 審查意見及處理情形

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(1/11)

壹、日期：民國 103 年 6 月 20 日下午 2 時 00 分

貳、地點：燕巢辦公室第二會議室

參、主持人：黃局長世偉

記錄：林家豐

審查意見	處理情形
<b>一、黃委員金山</b>	
1. 規劃研究所需要的基本資料應以與計畫之規劃研究有關者列為最優先說明及引用，無關者或可列或可不列，如本報告最直接相關者為白河水庫之集水面積、年降雨量及月別降雨量之統計及頻率分析(complete series)、以及完成後實際營運成果及紀錄，但報告內卻找不到上述前二者，倒是急水溪的寫一堆。建議補充。	• 已針對白河水庫相關資料，如概要、水庫原始興建計畫及營運資料蒐集並分析於第貳章。
2. 尖山埤及阿公店均實施空庫排砂，但阿公店水庫之紀錄比較精細，尖山埤比較粗，不能因為阿公店之資料不符您的想法而不用，不合理，建議棄尖山埤而採阿公店。	• 尖山埤與阿公店水庫之空庫排砂均為滯洪排砂型態，兩水庫成果均可當作比較資料(4.3 節)。在洪峰流量低於防洪防淤隧道時已採用河道沖淤模式推估，流量過大則採用黃氏公式推估。
3. 空庫排砂之行為很複雜；包括有 Cannel flow 及 detention 兩大部分、不能單純依朔源沖刷及濃度概估，不符實際，建議修改。	• 白河水庫擬施設之防洪防淤隧道規模大，在梅雨期間較無滯洪排砂機會，已依歷史水文事件，依空庫與滯洪排砂情況分析空庫排砂量(4.3、5.3 節)。
4. 10 萬 ppm，太高，不合理，建議以 sequential routing 的方式詳加依序分析，不能概估。而且報告內之所謂成果濃度不合理。	• 已依歷史水文事件，依空庫與滯洪排砂情況分析空庫排砂量，並非採用概念性空庫排砂濃度估算(4.3、5.3 節)。
5. 無排砂隧道大小(直徑)與排砂效率變化之分析，以決定最經濟最有利之工程規模，如何判斷是否可行，建議先依(一)技術可能性，(二)經濟可行性之順序分析評估。	• 庫區排砂隧道依基本設計成果(已評估其開發規模)進行空庫排砂與渾水水庫排砂效率評估。
6. 曾文-白河之相通隧道無定線，無方案比較之分析，如何知道何路線最短，何斷面最有利，包括多少功能為最佳方案，建議另案詳細分析之後再併同評估。	• 本計畫分析從白河水庫引取曾文水庫剩餘水量對聯合運用增供水量效益，作為是否進行下階段工程方案評估參考(5.4 節)。
7. 初步成果竟然有補充水源等效益比無補充水源案差，完全不合格，建議重新思考。	• 期中報告係從增供公共給水角度出發，因此在低庫容時公共給水會搶到灌溉用水量，已增加急要工程完成後無增供公共給水情境，已無此現象(4.1 節)。
8. 期中至期末必須依上述建議重新思考，曾文至白河如何經濟有效聯通建議另案簽辦併同本計畫一齊評估方可符合要求。	• 已重新調整報告撰寫架構，可呈現相關邏輯架構。至於白河水庫與曾文系統聯合運用，本計畫僅分析引取曾文水庫剩餘水量對增供水量效益供參考(5.4 節)。
9. 本計畫之目標應明訂 (1) 白河水庫庫容之永續利用。 (2) 白河水庫各標的功能均能永續發揮。	• 已考慮急要工程完成後、後續更新改善後之永續利用目標。首要目標為水庫安全及維持庫容，其次才追求增供水量(第壹章)。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(2/11)

審查意見	處理情形
10. 單獨應用應以無任何補充水源之分析評估結果為背景值，再與其他不同方案之比較。	<ul style="list-style-type: none"> <li>水源運用分析雖將補充水量納入分析，惟各方案比較時，仍採用水庫供水量作為比較基礎，補充水源可進一步降低灌溉用水缺水量(5.4 節)。</li> </ul>
11. 目標庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 如何維持其不變為最首要之課題。	<ul style="list-style-type: none"> <li>若要水庫更新至目標庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>，需有維持庫容方案才會建議更新，已於 5.3 節評估；否則供水效益將隨著庫容減損而降低而不具經濟性。</li> </ul>
12. 泥砂不是能出庫就好，也應考慮出庫之泥砂能應順利的利用洪水輸送到海，急水溪河道之容許濃度也必須考慮，因此不是出庫泥砂越快越好。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已規劃水壓吸引排砂排入溢洪道消能池，需等待排洪才能輸送至海。而空庫排砂係配合梅雨季降雨進行空庫排砂，配合急水溪下游洪水，經分析可排至大海(4.3 節)。</li> </ul>
13. 俟水工模型試驗成果之後再併同評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>水工模型試驗成果已納入報告評估(4.3 節)。</li> </ul>
14. 阿公店水庫空庫期間之清淤建議年年執行，建立制度化之永續防淤作業。	<ul style="list-style-type: none"> <li>建議另案辦理阿公店水庫維持庫容方案並據以執行。</li> </ul>
<b>二、蔡委員奇成</b>	
1. 基本資料蒐集部份，請再加強(1)民國 50 年附近計算水庫容量之原地形圖或相等之圖資。(2)水庫用地範圍之地籍圖資。(3)六重溪中上游段地形圖資(1/2500~1/5000)及逕流量資料。(4)白河水庫逕流持續分析結果。	<ul style="list-style-type: none"> <li>早年地形資料均未數位化，僅能以民國 50 年蓄水範圍供比較參考。</li> <li>六重流域並無逕流量記錄可供參考，已採白河水庫入流面積比推估逕流量。</li> <li>白河水庫逕流量已蒐集至民國 102 年(2.3 節)。</li> </ul>
2. 水庫運用檢討與清淤排砂檢討：配合白河水庫更新改善計畫：(1)計畫中預定於 2 年半時清除 270 萬 m <sup>3</sup> 之淤砂；故先檢討確實之清淤地點、範圍、高程與每年之施工期程等，(2)配合清淤訂定堆置處所。(3)確定清淤期限(2 年半)灌溉及供應自來水之期程與水量。(4)檢討更新計畫完工後水庫庫容之維持與如何擴大庫容(水力或機械)及供水能力。(5)灌溉用水量表(表 3.2-2)應經水利會之認可。(6)白河水庫各水源操作情況下之剩餘水量能否再利用方案之研議。(7)暫不考慮與曾文聯合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已依急要工程完成後及後續水庫更新後兩階段探討維持庫容策略(4.3 及 5.3 節)。</li> <li>水庫清淤計畫已考慮土方去化之堆置處所，如臨時暫置場、永久堆置場，另包含清運計畫(5.2 節)。</li> <li>白河水庫供灌計畫量 2,700 萬 m<sup>3</sup>(已考慮有效降雨及當地水源取用量)於 101 年度提出後，於報告審查會議時嘉南農田水利會均有出席，並未提出反對意見。</li> <li>水源運用於急要工程完成後並未增供公共給水，僅分析不同庫容供水情況(4.1 節)；後續水庫更新後，分別分析單獨運用、與曾文系統聯合運用、與鹿寮水庫聯合運用分析增供水後建議運用方式(5.4 節)。</li> <li>與曾文系統聯合運用係採用下游連通方式進行，已將剩餘水量納入運用。</li> </ul>
3. 清淤土方堆置場建議蕉坑土資場在水庫用地範圍內且不影響蓄水情況下減少其規模為 220 萬 m <sup>3</sup> 。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蕉坑土資場規劃若僅利用公有地，又不影響蓄水，蕉坑土資場可堆置空間有限，故已不列入土資場方案(5.2 節)。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(3/11)

審查意見	處理情形
4. 排砂濃度是否過高？請再檢討。排砂操作時間是否適當應檢討。繞庫排砂水道請再修改備用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 空庫排砂已改採實際發生水量估算可挾帶出去砂量，並非採用概念式排砂濃度。其中急要工程改善後庫底坡度較陡，故空庫排砂量較高(4.3 節)；達目標庫容時，庫底坡度變緩，排砂量降低(5.3 節)。</li> <li>• 本計畫評估繞庫排砂路線已盡量使用公有地。</li> </ul>
5. 聯合運用最重要為聯絡道，路線再檢討。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 白河水庫自曾文水庫引水僅評估增供水量供參考，至於越域引水路線建請另案辦理評估(5.4 節)。</li> </ul>
6. 先釐清水庫(各區塊)淤積概況(原始與現況)，區塊分白水溪、蕉坑及險潭坑等等。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 經比較早期淤積測量斷面，蕉坑內部庫容並未淤積，僅白水溪砂源造成出口淤積，使蕉坑有水無法重力送水利用；險潭坑出口至庫區間已明顯淤積；白水溪河道至庫區間亦明顯淤積。</li> </ul>
<b>三、陳委員義平</b>	
1. 維持庫容水力排砂策略評估，本規劃建議 C 案異重流渾水水庫排砂與水壓吸引排砂策略，不做空庫排砂與繞庫排砂策略，其中水壓吸引排砂每年達 30 萬立方公尺，其所需水量及未來沉澱池與土方處理很難達成，應再評估其可行性(本策略案例均為國外案例無國內)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水壓吸引排砂出口已改至沉澱池或消能池，沉澱池方案仍有土方去化問題。</li> <li>• 水壓吸引排砂與水庫抽砂類似，僅是動力來源不同，本計畫係參考曾文水庫抽砂濃度訂定(5.3 節)。</li> </ul>
2. 表 3.2.3 白河水庫不同庫容之水位—有效庫容關係，其中蕉坑與全庫容之關係應明確說明，以民國 100 年之調查水庫庫容 1,075 萬立方公尺應含蕉坑之容量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 該表已註明全庫容已包含蕉坑庫容(詳 4.1 與 5.1 節)。</li> </ul>
3. 白河水庫排砂濃度本計畫以 10 萬 ppm 可能高估，並以第 14 至 16 旬做空庫排砂其可供排砂水量僅 587 萬 m <sup>3</sup> ，欲達每年 21.4 萬 m <sup>3</sup> 排砂量可能高估，建議延長空庫排砂之期間延長至第 18 旬，可考慮與鹿寮水庫聯合運用，並分析對水源運用影響。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 已改用 14~16 旬歷年水文流量進行空庫排砂期間可排砂量估算(4.3、5.3 節)。</li> <li>• 白河水庫與鹿寮水庫聯合運用時，若考慮延長空庫排砂期，須自鹿寮水庫引水至白河水庫，鹿寮水庫蓄水高程略低及此引水路工程費甚高，因此不納入水源運用方案(5.4 節)。</li> </ul>
4. 有關水源運用除白河水庫單獨運用，對於白河水庫越域引水需設置直徑 4 公尺長 10.2 公里之隧道，不合經濟運用，因此白河-曾文-烏山頭水庫水源聯合運用，無需考慮白河水庫越域引水之情境，另建議增加鹿寮水庫聯合運用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 白河水庫自曾文水庫越域引水工程已另案評估。本計畫僅分析引取曾文水庫剩餘水量進行聯合運用時增供水量供參考(5.4 節)。</li> <li>• 已分析白河水庫與鹿寮水庫更新後聯合運用方案(5.4 節)。</li> </ul>
<b>四、彭委員瑞國</b>	
1. P2-35 關於白河水庫相關計畫資料調查與收集，建議補充說明相關計畫之辦理情形，例如 95、96 年之「白河水庫永續經營規畫」所述 (P2-39) 水保局「白河水庫集水區山坡地整體治理調查規劃」評估集水區治理，可使白河水庫淤積量由每年 40 萬立方米減至 29.1 萬立方米，本計畫則以每年淤積量 50 萬立方米估計，是否高估，而增加改善之困難度。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 白河水庫年平均入砂量歷經民國 99、101 年度檢討，均採用約 50 萬 m<sup>3</sup>，本計畫仍沿用此成果。</li> <li>• 歷次評估白河水庫集水區治理減少水庫入砂量約 10 萬 m<sup>3</sup>，達水庫入砂量 20%，成效非常好，惟參考石門水庫等水庫集水區治理成效，101 年度已建議保守採用減少 5 萬 m<sup>3</sup>估列。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(4/11)

審查意見	處理情形
2. P2-41, 99 年白河水庫第四次安全評估之(二) 排洪安全所述水庫淤積情況嚴重導致白河水庫滯洪能力減低, 似有不妥, 根據本計畫後續之水庫防洪功能影響分析成果「評估庫容增加對於防洪功能較不敏感」(P3-75) 可知, 水庫淤積並非影響防洪功能之主要因素。	<ul style="list-style-type: none"> <li>該段文字為民國 99 年第四次安全評估結論, 本報告已刪除此描述。</li> <li>本計畫檢視歷次安全評估成果, 設計洪水(PMF)及各重現期洪水均變大, 因此造成出洪量亦變大。而水庫淤積對防洪能力影響較不敏感。</li> </ul>
3. 由 P2-26 表 2.1-11 及 2.1-13 白河水庫歷年營運水量可知灌溉用水量低於 2500 萬 M <sup>3</sup> 多可正常供應一期稻作及雜作所需, 而本計畫之水庫運用分析均以 2700 萬 M <sup>3</sup> , 且未考慮有效雨量(一期作降雨之有效率應較高), 似嫌過於保守。	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去在停灌春季雜作、考慮有效降雨及引取地區性水源情況下, 再加上加強灌溉管理, 水庫實際灌溉水量約 2,500 萬 m<sup>3</sup>, 101 年度考慮保留春季雜作需求 100 萬 m<sup>3</sup>, 水庫供灌計畫量 2,700 萬 m<sup>3</sup> 應屬合理。</li> </ul>
4. P2-50 水庫入庫砂量採每年 50 萬 M <sup>3</sup> , 未將水保局對集水區治理工作成效納入考量, 建議增加入庫砂量每年 40 萬 M <sup>3</sup> 之相關分析。	<ul style="list-style-type: none"> <li>如意見 1 之回覆, 本計畫採用 101 年度成果年入砂量為 45 萬 m<sup>3</sup>, 若年入砂量減為 40 萬 m<sup>3</sup>, 可減少陸面清淤量(5.3 節)。</li> </ul>
5. 水庫運用分析之 CASE01 建議以水庫現況(庫容、淤積率、無其他支援水量) 為準, 並將成果與歷年營運成果做比較。另外對於尚未達到目標庫容期間之水源運用亦應分析。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫分析雖有採用補助水源, 惟均採用水庫供應水量進行比較, 補助水源僅進一步降低灌溉缺水率(4.1、5.1、5.4 節)。</li> <li>本計畫水源運用成果係採用現況庫容, 而過去歷年營運成果之庫容均較現況庫容大, 計畫需求亦不同, 因此比較基準上已不同, 若比較勢必會有差異。</li> <li>已增加急要工程改善後不增加供水標的情況下之不同庫容供水情形分析(4.1 節)。</li> </ul>
6. 蕉坑出口淤塞卻能有高達 300 萬之蓄水量, 且其集水面積適中、覆蓋良好, 應可考慮以潛堰加固其出口, 蓄水供一期作灌溉等使用, 則可延長下游庫區空庫排砂之期間, 有利於儘速達成目標庫容。	<ul style="list-style-type: none"> <li>經分析空庫排砂期為 14~16 旬時, 蕉坑出口淤積清除會降低供水穩定度(4.1 節), 故後續分析將保留蕉坑出口淤積。惟延長空庫排砂期 14~17 旬時, 將影響灌溉供水、增加空庫排砂量, 及減少公共給水增供水量(5.4 節)。</li> </ul>
7. P3-74 水庫防洪能力模擬(3) 建議補充白河水庫現況防洪運轉之操作規則及其相關數據, 本計畫後續之分析是否依照該規則進行? 另外本計畫增加排砂隧道或繞庫排砂道等設施, 應針對各該設施之規模及操作情境分析對水庫本身及下游河道之影響, 且配合溢洪道之操作應先區分各設施之排洪歷線再予以疊加。	<ul style="list-style-type: none"> <li>期中報告採用第四次安全評估相同資料及情境進行分析, 已修訂採用水庫運用要點及水門操作規定之溢洪道率定曲線進行評估(4.2 節)。</li> <li>水庫排砂對下游河道影響已分離空庫排砂、排砂隧道及溢洪道之排洪水量, 考慮不同含砂濃度進行分析(4.3 節)。</li> </ul>
8. 欲以蕉坑作為計畫淤砂堆置場應先調查其土地權屬, 若為公有地則優於在水庫下游設置土資場, 另外應考慮堆土場造林植生及水土保持之配合計畫。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蕉坑土資場高於 EL.110m 佔大部分, 應屬私有地, 惟侵犯蓄水區, 已不列為土資場方案。而土資場費用估算已包含水土保持及環境保護費用。</li> </ul>
<b>五、林委員連山(書面意見)</b>	
1. 究竟要採用那些對策或措施來處理本案所面臨的各項問題? 由於已到期中報告階段, 理應有初步對策研擬及評析。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已修訂報告架構, 可清楚交代面臨問題之解決對策。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(5/11)

審查意見	處理情形
2. P3-3 表 3.1-1 有關前期規劃報告檢討之各項重點，如有本計畫可參採者，則應列入作為後續規劃檢討之參考依據。	• 前期規劃成果與本計畫具關連性者已改列入第參章，為本計畫參考依據。
3. 依據 P2-31 表 2.1-17，白河水庫歷年清淤資料中，85 及 91 年之清淤數量均達 68 及 69 萬 m <sup>3</sup> ，數量相關可觀，可否詳查相關背景資料，俾作為加速清淤之參考。	• 由於過去清淤土方去化均未留下詳細資料，據嘉南農田水利會資深人員描述，較大量清淤量均配合公共工程需求，如第二高速公路填土。
4. P3-43 表 3.3-4，尖山埤水庫歷年排砂成果統計表，歷年排砂期間之排砂濃度均達 10 餘萬 ppm 以上，唯表 3.3-3 阿公店水庫之排砂濃度約 1~2 萬 ppm，二者相差甚巨，原因待釐清，而白河水庫設定為 6 萬 ppm，其採用之依據尚需更有力的證據佐證。	• 已改採歷年實際於空庫排砂期間發生入流量分析排砂量。至於尖山埤與阿公店水庫排砂濃度差異大，各有其排砂條件受限，僅供本水庫參考(4.3 節)。
5. P3-15(二)—2，所提水庫急要工程改善後水源運用，有關急要工程的內容究包括那些？請詳述(報告內查不到)。	• 期中報告急要工程項目於 3.1 節說明，已改於 1.1 節說明。
6. P3-18，各項情境模擬太多、太細、太複雜、不易閱讀及理解，請把重點加以整理。	• 已修訂成分項目倆倆比較，比較容易比較與理解(5.4 節)。
<b>六、水利署水源組蔡副工程司明道</b>	
1. 報告第參章白河水庫更新改善規劃檢討，其水力排砂規劃檢討建議將水規所水工模型試驗成果納入研析說明。	• 水規所水工模型成果已納入研析。
2. 報告(P3-56 至 63)其他排砂方式評估，述及水壓吸引排砂工法適用於白河水庫(且評估每年僅需 122 萬 m <sup>3</sup> 排砂水量即可排砂 30 萬 m <sup>3</sup> )，建議再加強研析說明工法的適用性及限制性，避免過於樂觀推估。並建議與傳統水力抽泥方式進行比較。	• 為避免淤砂抽出水庫後淤積於河道內，水壓吸引排砂工法已將砂放置於沉澱池或溢洪道消能池，故其抽砂量已受限，相較於傳統水力抽砂，可大幅減少動力費(5.3 節)。
3. 報告(P3-103 至 119)，所建議增加蕉坑土方堆置場以作為第二階段清淤土方去化地點一節，建議再檢討妥適性(如整體水庫防洪安全能力、環境影響及相關程序完備的可行性等)。	• 原報告中蕉坑土資場，惟考量對蓄水及環境影響評估程序上恐難通過，故已不列為土方堆置場方案(5.2 節)。
4. 報告(P3-70 至 73)，針對相關設施完成後水力排砂策略評估，建議優先評估說明現階段將納入曾南烏計畫實施之急要工程完成後，其水力排砂策略評估及其他輔助作為。	• 第肆章已說明納入曾南烏計畫之急要工程完工後維持庫容排砂策略評估。
5. 報告(P3-47 至 49)，有關白河水庫空庫排砂濃度檢討，建議再加強說明阿公店水庫之操作經驗及排砂濃度。	• 白河水庫空庫排砂已採用歷年實際發生流量分析可夾帶砂量，並與阿公店水庫排砂狀況比較(4.3 節)。
6. 報告(P3-81 至 86)說明水力排砂對下游河道之影響，其情境一，二僅考慮空庫、庫區防淤隧道，是否可增加其他措施完成後之情境？(如繞庫防淤隧道、水壓吸引工法等)另情境二說明下游河床高差最大為 0.085m 與表 3.3-18 似乎不一致，建請查明。	• 水力排砂對下游河道影響僅針對建議方案進行評估。誤植部分已修訂(4.3 節)。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(6/11)

審查意見	處理情形
7. 圖 2.4-2(P2-88)台南地區公共給水供需圖，建議再查有確認為本署或水規所之相關計畫成果內容(明確註明)。	• 已採用正式報告供需圖修訂(詳 5.4 節)。
七、農委會灌溉管理科黎技正偉銘(書面意見)	
1. 請說明工業專管目前使用及維護狀況、產權歸屬。另操作放水至急水溪河道取水，現況有無取水設施、水權。本計畫有無探討工業專管與公共、工業用水間之關係。	• 工業專用管路屬白河水庫興建時附屬設施，產權仍屬水利署，現由嘉南農田水利會營運管理，工業專用管路出水口位於新營支線，並非放流至急水溪。原工業專用係供應工業用水與公共給水，現況於白河水庫仍有工業用水水權。
2. 本聯合運用報告請以現況與水庫完成時做比較。	• 已列表 2.3-2 說明。
3. 為了解水庫水源運用與設施間之關係[3-2 頁]請再蒐集各水庫下游埤塘、水利建造物等設備及系統分布。並請再依公共、灌溉、工業等不同標的用水系統區分並研析相互間關係。	• 白河水庫興建時公共與工業用水自水庫取水設施仍藉由白水溪幹線輸送，並無獨立設施自水庫取水，因此無法明確分用水系統區分。另已蒐集水庫下游相關水利建造物等設施。
4. 表 3.2-1 白河水庫歷年旬計流量所列 64-102 年度部分，民國 64 年枯水期量較平均值大，請說明列入平均計算的合理性。	• 表中相關數據係來自水庫營運資料，無法明確說明枯水期流量大即代表資料不合理，因此仍列入平均值分析。
5. 3.2 節綜合討論，請釐清蕉坑淤積清除後，蕉坑供水量的變化。另請量化說明繞庫排砂略降低供水量的影響。	• 急要工程未將蕉坑出口淤積清除，蕉坑蓄水可於水源不足時抽用已納入水庫整體出水量。至於繞庫排砂降低供水量已於方案比較時說明(5.4 節)。
6. 請確認圖 3.3-1 白河水庫洩水及排砂設施示意圖中，白水溪出水工、溢洪道、新設庫區隧道、糞箕湖出水工間的相對位置使否與現況相符。	• 原圖僅為示意圖，僅簡單代表其關係，由於現況相關設施有交錯之情況，若依實際情況繪製，恐讓人無法瞭解，因此僅用示意圖代表。
7. 庫區排砂隧道除於 14-16 旬間操作外，有無思考配合汛期期間配合防洪操作？	• 已分析配合汛期防洪操作時利用庫區防淤隧道進行輔助排洪及渾水水庫排砂(4.2、4.3、5.3 節)。
8. 繞庫排砂工程檢討規劃土資場，有無規劃其出土動線與渠道共構？另表 3.3-7 繞庫排砂工程方案評估表中，私有地面積及徵收費請量化估算，以提供比較。	• 本計畫新增繞庫排砂工程方案已規劃與土資場共構，出土動線上仍須採用既有道路。惟考量土資場位置為蓄水區，因此未納入土方暫置場利用。
9. 有無探討石門水庫庫區擾動排砂裝置應用於本水庫的可行性。	• 石門水庫庫區擾動排砂裝置係與水力抽砂或出水口鄰近設施使用，與整體庫區防淤策略有些差異，若使用水力抽砂或水壓吸引排砂，均會考慮擾動裝置。
10. 第 2-1 頁民國 52 年的亢旱成災與水庫興建完成有無關係。	• 民國 52 年枯旱更顯示水庫興建必要性，語句已酌予調整(2.1 節)。
11. 第 2-2 頁白河水庫原規劃灌溉用水及其他標的計畫用水請搭配簡要地圖說明[2-3]。	• 已增列圖說明。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(7/11)

審查意見	處理情形
八、水規所黃工程員泳塘(書面意見)	
1. 第一章前言章節，建議增加白河水庫更新後之工程內容一覽表。	• 第壹章已增加說明急要工程改善項目，現況工程數據詳見表 2.2-1。
2. 由於前期規劃成果資料豐富，建議增加列表，精簡列出歷年辦理成果，以利了解辦理歷程。	• 已針對與本計畫工作相關項目說明(第參章)。
3. 第三章前期規劃成果檢討章節，敘述有些混亂。案例蒐集部分，建議將重要排砂機制及引用排砂計算因子列入即可，其餘列於附錄中。	• 第參章內容因應急要工程改善後及未來更新兩階段，期中報告修訂及後續報告已改列第肆、伍章說明。
4. P3-3 表 3.1-1，與內容敘述似乎無法 match，請再更正。	• 已配合章節內容調整於第參章說明。
5. 農業用水現況供水水量採 90~102 年平均 2,397CMD 來供比對，由於 91 年屬枯水年，該年農業用水供水水量為 1,758CMD，將之列入平均，再予考量。	• 考量相關資料一致性，六重溪攔河堰引水紀錄為民國 90 年開始，故相關表格一增一列說明民國 90~102 年平均。至於歷年平均本就包含豐枯年，故 91 年納入應屬合理。
6. 排砂濃度之推估，應再具有合理性。	• 已採用歷年實際發生流量估算空庫排砂期間可夾帶砂量，已非採用概念式排砂濃度估算(4.3、5.3 節)。
7. 另本所水工模型試驗進度，預計清水試驗於 7 月中進行。	• 本計畫已納入水工模型試驗成果。
九、嘉南農田水利會史三等助理管理師吉祥	
1. P3-4 庫區空庫排砂參酌尖山埤水庫及阿公店水庫排砂實際案例檢討後續作為，但白河水庫在考量灌溉不影響的情形下，是否有空庫排砂條件請再行確認。	• 空庫排砂係於有降雨情況且能滿足供水時才進行，由於採低水位蓄水，若長時間未降雨可能導致缺水。惟各種水力排砂與清淤方式中，空庫排砂為維持庫容最佳方式，仍建議空庫排砂為維持永續庫容排砂方案(4.3、5.3 節)。
2. P3-14 表 3.2-3 白河水庫不同庫容量水位中蕉坑，在有效蓄水量增加時容量並無增加，是否表示蕉坑並無土方淤積淤碟問題。	• 水庫歷經近 50 年營運，蕉坑庫底約 EL.95m，代表蕉坑淤積量甚小，土方淤積淤碟需求較小。
3. P3-13 水源穩定供水策略中提到年初蓄水量於 15 旬入流量可滿足灌溉與公共需求，而後又研擬 14-16 旬進行空庫排砂，則 15 旬後之入流量將如何蓄存以滿足灌溉與公共需求，且依據 P4-6 表 4.1-2 中可知 99 年、100 年、102 年 5 月皆為枯旱情形，是否有足夠入流量辦理空庫排砂，亦需再行評估。	• 空庫排砂期間仍有維持低水位蓄水，可調節川流供水不足水量，於有降雨情況且能滿足供水時才進行空庫排砂，若遇枯旱無降雨時將不進行空庫排砂。至於穩定供水策略已於 4.1 節補充說明，其中包含抽用蕉坑蓄水補充。
4. P3-15 水庫急要工程改善後水源運用中指庫區繞庫排砂隧道設施完成後，水庫演算方案，但目前白河水庫水利設施改善工程納入「穩定南部地區供水計畫」中並無此項工程，則所假設情境如何演算，是否需加入演算「穩定南部地區供水計畫」工程設施後之情境研擬請再行評估。	• 原文係表達於急要工程完成後之供水情境，其中包含庫區防洪防淤隧道(期中報告誤繕為庫區繞庫排砂隧道)。第肆、伍章已依急要工程改善後與水庫持續進行更新後之供水與維持永續庫容營運規劃。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(8/11)

審查意見	處理情形
5. P3-17 水源運算分析成果中 4.工業用水由烏山頭及德元埤水庫供應，日前德元埤水庫屬灌溉用水庫並無供應工業用水。	• 已修訂(4.1 節)。
6. P3-104 有關白河水庫清淤土方去化處理 (1) 考慮於白河水庫庫區蕉坑與險潭坑設置土方堆置場，其規劃推至高度達 EL.115m 至 EL.125m，但白河水庫水位 EL.110.0m 以上即屬於私人土地，其淹沒區域應考慮土地取得問題。	• 依期初會議審查委員意見，於集水區規劃設置土資場，勢必將利用私有地，惟利用私有地設置土資場，可租用回填後再還給地主，因此須得到土地所有權人同意(5.2 節)。
(2) 上述堆置場運輸路線依現地似乎無法進行開闢新臨時搬運道路，則後續土方如何達到堆置場堆置請再行評估。	• 規劃土資場均緊鄰庫區，因此可用庫區設置臨時道路搬運(5.2 節)。
7. P4-26 工業用專管雖配合北幹線歲修短暫供水雖能供水，惟如長期使用，則工業用專管是否有滲漏問題及因此專管通過私有土地，則維護管理上是否能達成既定目標，請再行評估。	• 管路漏水問題無法避免，現今專管有通過私有地，在維修上確實會造成困擾，惟考量增設新設施，將造成工程費過高不具經濟效益，因此仍建議採用工業專管輸送水量進行聯合運用(5.4 節)。
十、嘉南農田水利會蔡助理工程師榮興	
1. 本規劃使用之庫容量 1,074 萬方(100 年 12 月測量)與現行水庫運作之庫容有明顯之落差，本規劃不宜再以此庫容作為更新改善前之庫容，否則於將來執行上必然需增加許多經費支出。	• 本計畫考慮蕉坑出口淤積，實際有效庫容僅採用 743 萬 m <sup>3</sup> 。總庫容包含蕉空無法重力出水之蓄水量仍有 1,075 萬立方公尺。
2. 水庫清淤計畫之土方堆置場評估利用蕉坑及險潭坑堆置是否洽當，應再檢討？尤其蕉坑於水庫建成迄今幾十年來淤積情況甚微，利用得來不易之庫容(雖然有部份為呆容量)作為土方堆置場，似有再檢討之必要。	• 原報告中列蕉坑土資場，惟考量對蓄水及環境影響評估程序上恐難通過，故不列為土方堆置場方案(5.2 節)。
3. 北幹線加壓系統之反送規劃、其繞流管線、分水工及流入工及其流入工之蓄水池、閘類設置處等幾乎皆需使用民地(農地)，其徵收價金農民意願等其再調查之需要，所估算之工程費 1,300 萬元亦太過樂觀。	• 已調整此方案所需用地及工程改善費用(5.4 節)。
4. 本規劃報告內容之過去歷史資料陳述及其他補助資料說明，似不宜如此繁複，並佔用過多的篇幅，建議截取與本規劃案主題有關之資料論述為宜。	• 第參章已簡化過去規劃成果，已截取與本計畫相關部分。
十一、本局黃局長世偉	
1. P4-17(一)「北幹線加壓管線系統反送方案」加壓了，又採重力輸水，工程設施所寫似和標題不一樣且有衝突。	• 文敘已重新調整，可方便閱讀(5.4 節)。
2. P4-40 圖 4.3-6，白河水庫自曾文水庫越域引水隧道平面圖，為何定出此一路徑是否可說明理由及依據。	• 期中報告所繪路線為直接由曾文水庫至白河水庫集水區最短路線，已另案評估可行路線，報告中已刪除此平面圖。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(9/11)

審查意見	處理情形
3. 水壓吸引排砂，是否對作動及佈設再作論述，俾利瞭解及參採。而所估之排砂濃度達 30 萬 ppm 請說明依據。	• 已重新佈設水壓吸引設施於報告中。而排砂濃度係參考現行水力抽砂經驗濃度估算(5.3 節)。
十二、本局主工室陳簡正人敬	
1. 水庫清淤、土方擬堆置於庫區上游，似乎不大適當，是否可能因豪雨挾帶又流入庫區？造成惡性循環，建議仍於庫區下游側尋覓適合之土資場或土方堆置場。	• 期初審查會議相關委員認為於集水區設施土資場為可行方案。佈設土資場需考慮水土保持相關設施，避免因降雨又流入庫區(5.2 節)。
2. 第四章聯合運用方案研擬，包括曾文水庫自旗山溪越域引水、自荖濃溪越域引水等，惟目前曾文越引計畫尚無法確定後續如何？且從未有自旗山溪引水方案，這些方案均無確定可行，或短時間內並不可行。建議應再擬較有可能之運用方案。	• 聯合運用方案包含曾文水庫越域引水係契約工作項目，故依所提意見，曾文越引方案僅列原實施方案納入聯合運用(5.4 節)。
十三、本局設計課何課長達夫	
1. 白河與曾文水庫越域引水工程布置應有多個方案比較(包含斷面、長度、可引水量、地質工程費用、工期、效益等分析)為宜。	• 期中報告所繪路線為直接由曾文水庫至白河水庫集水區最短路線，已另案評估可行路線。
2. 繞庫排砂方案比較時，宜將前期成果簡要說明(含圖示)以利比較。	• 前期繞庫排砂方案已於第參章說明。
3. 建議於報告內增加全區平面圖及相關數據以利閱讀。	• 第壹、貳章已增列相關全區圖示。
十四、本局養護課許工程員明雄	
1. P3-93，本計畫規劃水庫清淤期程，分三階段執行，逐步使庫容恢復至 2,253 萬方，對於分階段所擬不同計畫中，是否考量原每年入庫平均淤積量約 44 萬部分，另外其分年計畫除機械清淤外，其他方式為何。	• 本計畫規劃水庫維持庫容方案主要為水力排砂，不足部分才採用機械清淤(水力抽砂、陸面清淤)(4.3、5.3 節)。本計畫係從急要工程改善後之排砂策略，考量永續庫容，每年均需排除入砂量不致淤積。
2. P3-102，運輸路線規劃在配合各項不同清淤量，考量運輸車量載重、運距及汛期可清淤時程，可否說明道路運輸容量之情況。	• 考量清淤數量龐大，已重新規劃清淤年數及相關運輸路線(5.2 節)。
3. 規劃設置集水區土資場，涉及私有地部分，除辦理租用地外，是否尚注意其他法規面之問題，請補充說明，另建議將公有、私有分別標註，分別規劃。	• 已補充水土保持措施相關注意事項。另目前規劃使用之自建土資場均位高於 EL.110m，故均屬私有地(5.2 節)。
4. 有關清淤土方去化寄望於民營土資場，請蒐集土資場相關資訊，以補助說明清淤計畫之配合性。	• 將利用集水區規劃土資場，配合公共工程填土需求，再有不足部分仍須由民營土資場代為處理，民營土資場已列報告中(5.2 節)。
十五、本局曾管中心黃正工程司南銘	
1. 白河水庫空庫排砂泥砂濃度，P3-49 以 10 萬 PPM 預估，P3-24 敘述以 6 萬 PPM 預估，請說明泥砂濃度預估值多少？	• 已改由實際發生流量估算可排砂量，並非採用概念式排砂濃度估算(4.3、5.3 節)。
2. 請再補充說明 P3-15 頁所謂的水庫急要工程為何？	• 急要工程項目已於第壹章說明。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(10/11)

審查意見	處理情形
3. 附錄模擬 case 111(庫容 1100 萬 m <sup>3</sup> ), 缺水量 202 萬 m <sup>3</sup> , case 113(庫容 1300 萬 m <sup>3</sup> ), 缺水量 215 萬, 庫容越大缺水越多, 是否數據有誤?	• 期中報告所附演算成果係有增供公共給水情境下演算, 其中 case113 因增供公共給水較大, 故造成缺水量變大。
4. 老水庫都有高程基準點與內政部高程基準不同的問題, 要聯合運用請確認白河水庫與烏山頭水庫高程基準是否相同。	• 聯合運用方案均已考量足夠水頭可供運用(5.4 節)。
5. 白河水庫是湖泊型水庫, 曾文水庫是峽谷型水庫, 產生異重流的天然條件, 遠遠優於白河水庫。曾文水庫從 100 年以後開始建置水域泥砂濃度觀測儀器, 迄今沒有嚴重颱風, 因從未掌握異重流訊息, 所以白河水庫異重流排砂應審慎評估, 本報告 P3-67 頁異重流公式推算出流量 50、100、150cms 都有異重流, 請再評估。	• 期中報告所列於設置人工沖刷道情境下可形成異重流潛入現象, 惟白河水庫庫區廣闊坡度平緩, 將可能使其消散, 報告內容已調整運用渾水水庫條件排砂(4.3、5.3 節)。
6. 重要的平面圖、佈置圖請用彩色印刷, 以便閱讀。	• 於正式報告中時重要圖面將採用彩色印刷。
<b>十六、本局水文課</b>	
1. 有關報告所提水壓吸引排砂, 應考量下游管線的排砂出處, 以及是否需先沉澱以免影響下游河川的濁度過高問題, 另建議補充水壓吸引排砂的相關工程布置, 包括所需馬力、管線設計流量及尺寸等。	• 考量水壓吸引排砂濃度過高, 可能導致下游河道在洪水期前淤積, 已重新佈設, 將排砂水量進入沉澱池或溢洪道消能池方案。詳細如 4.3 節說明。
2. 依本報告所提水利排砂策略, 若空庫排砂+異重流渾水水庫排砂+水壓吸引排砂, 此多元的排砂策略每年操作下(每年空庫排砂)約可排出 80 萬 M <sup>3</sup> , 尚為理想, 且可每年增加庫容, 惟在實際執行上, 沖刷溝的佈設、施工可行性與維持係為重點, 建議再酌加考量實際執行面。	• 既有庫床為因應取水工取水, 已有低於庫床之深槽水溝型態, 未來配合庫區防洪防淤隧道完成, 將此深槽溝擴充為沖刷溝, 將有利於水力排砂。
3. 報告所提利用庫區防洪防淤隧道進行異重流渾水水庫排砂操作時, 隧道閘門需進行調整, 以及進行水壓吸引排砂時防淤隧道, 需增設水壓吸引排砂設備, 惟本局設計課正辦理隧道設計, 預計明年工程發包, 如經本計畫檢討確有調整之需, 請回饋給該設計案參考。	• 本計畫所提方案, 建議防洪防淤隧道於進行設計時應納入考量。
4. 第四章各情境的水源分析中, 白河水庫自曾文溪引水係為利用圖 4.3-6 約 10KM 的越引隧道進行調配, 惟在模擬情境中該隧道的引水條件及引水量等, 建請補充說明, 以利了解。	• 已增列引水條件(5.4 節)。
5. 因水工模型試驗尚未有初步成果, 現仍以估算排砂濃度方式計算排砂效率, 建請本計畫待水工模型試驗初步成果提出後納入評估排砂設施效益, 增辦一次期中報告並順延期末報告提送期程, 以完整呈現本計畫預期效果。	• 已配合水工試驗成果時程提送報告。
6. 庫區設置土方永久堆置場通過環評的可能性為何?	• 於集水區增設土資場, 在有良好水土保持及不影響區外環境下, 應可通過環評。惟於蓄水區增設土資場(蕉坑土資場)需調整蓄水範圍, 故已不列為方案。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(11/11)

審查意見	處理情形
7. 水庫聯合運用方案中不同水庫再配上不同情境，組合出方案數量繁多，為免計畫流於空洞方案探討，建議後續可鎖定幾組較為可行方案加以細緻探討，以提出具體建議。	• 第五章已針對可行方案進行細緻探討。
8. 圖 4.1-1~2，圖例不清與圖表內容對應不上。	• 已修訂相關圖示(5.4 節)。
9. p.2-72 水庫運用要點中有關“下限”之定義，文中所述於曾文水庫運用要點中“下限”之定義不符。	• 已採用運用要點內文字說明(5.4 節)。
10. 表 2.3-6 鹿寮溪水庫 H-A-V 關係表中，累積庫容單位有誤。	• 已校核單位正確性(表 5.4-5)。
11. 請詳列圖表資料來源(EX:圖 2.1-2~圖 2.1-8)	• 相關圖表已增列資料來源(2.2 節)。
12. 錯字請修正 (EX: p.2-1、2-6、3-30 等)	• 相關錯字已修訂。
13. 有關排砂隧道，建請於報告內統一名稱。(庫區防洪防淤隧道及繞庫排砂隧道)(P4-28...)	• 報告內名稱已統一。
14. 有關 P3-82，情境一的圖 3.3-37，其係表示庫區防洪防淤隧道再開啟 57~58 小時後即關閉？如何考量的請再補充說明。	• 對於下游河道影響係考慮一整年度後之影響，並非考慮單場排洪下之影響，故空庫排砂期間水量，雖大部分可排至大海，少部分仍須由汛期洪水輸送至海(4.3 節)。
15. 相關錯誤請修正 (1) 圖 3.4-5 6 8 9，請於圖面標註現況地面線。 (2) P3-15，最後一行應為庫區防洪防淤隧道。 (3) P3-5，倒數第 8 行，防洪防“淤”隧道，請修正。 (4) P2-75，倒數第 10 行，農田之”概灌”運用，請修正文字。	• 相關錯誤已修訂。
十七、結論	
1. 履約情形：巨廷公司於 5 月 29 日提送期中報告書 25 份，時間、數量均符合契約規定。	• 敬悉。
2. 審查結果： (1) 整體報告編寫於邏輯上應有一分析鋪陳的順序，不可雜亂且情境假設亦太多，不利閱讀，請改善。	• 已調整報告架構及內容，期能使報告利於閱讀。
(2) 空庫排砂分析上需針對相關基本資料，再配合雨型分佈及適當的水理流況行為，演算後再定出排砂濃度而非假設。	• 已依實際發生流量及空庫排砂期間流況進行分析，並非採用概念式排砂濃度推估排砂量(4.3、5.3 節)。
(3) 水庫庫容量的更新、蕉坑的蓄水量要部份作防砂壩、急要工程的評估及檢討、白河水庫自曾文水庫越域引水之路線等，再為檢討及評估俾利參採。	• 相關評估工作已配合報告架構調整，經深入檢討後提出成果供參考。
(4) 為配合水規所辦理模型試驗結果之資料作為檢核之用，本契約之履約期限將作合理調整以符公共利益，行政流程由水文課辦理。	• 本計畫已配合時程調整繳交相關報告。
(5) 本期中報告原則認可，請參考各委員意見及單位之意見修正，並於 7 月 20 日前提送修訂稿。	• 已於 7 月 18 日提送修訂稿供審核。
(6) 請水文課視需要加開工作會議。	• 已配合需要辦理工作會議。

## 附錄五

# 第二次期中簡報暨第二次期中報告書 審查意見及處理情形

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(1/8)

壹、日期：103年12月26日上午10時00分

貳、地點：本局燕巢辦公室第一會議室

參、主持人：陳主任工程司在中(代)

記錄：林家豐

審查意見	處理情形
<b>一、黃委員金山</b>	
1. 水庫防淤效果的評估寧可保守，不可樂觀，第一次期中所提尖山埤及阿公店的例子，因為阿公店從規劃至營運都正常推動中，因此是可信的。但尖山埤正確與否無法確認，尤其目前它正放棄空庫排砂工作。	• 阿公店水庫係屬低水位排砂，尖山埤水庫則有人為輔助空庫排砂，兩水庫空庫排砂操作特性不盡相同，已於報告中補充說明(4.3節)。
2. 採用我所寫的公式分析阿公店，其總平均之年效率僅58%，但本次係以約2年之低流量分析，低流量效率較高，但高流量時低(因有滯洪影響)，年高流量之泥砂較多，因此年效率就會較低。建議採時序模擬結果，不會採平均濃度。	• 白河水庫低流量空庫排砂主要為基流沖刷，高流量空庫排砂則採以黃氏公式估算，已調整排砂特性，以符合白河水庫模型加砂試驗趨勢，並以歷年排砂水量估算排砂效率。
3. 保守的估計，如1,500萬無法保持，則依其減少或必須疏浚保持之成本估計其成本。	• 已估計維持庫容必要之疏浚成本。
4. 保守估計，但結果較佳時才不會被指責，這是做計畫案必須有的觀念跟立場。	• 已保守估列水力排砂相關成果(4.3節、5.3節)。
5. 聯合運用尚未正式完成，建議增加下游系統分析之，尤其有曾文越引時，本案更有價值。	• 白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用以分析以下游連通方式聯合運用(CASE301)可增供公共給水1.87萬CMD、白河水庫引取曾文水庫洩洪量並以下游連通方式聯合運用(CASE302)可增供2.05萬CMD、曾文水庫越域引水後以下游連通方式聯合運用(CASE303)可增供2.25萬CMD、曾文水庫越域引水後白河水庫引取曾文水庫洩洪量以下游連通方式聯合運用可增供水量2.56萬CMD；惟本計畫考量澧水溪水源須優先引入鹿寮溪水庫更新後使用，並未納入聯合運用(5.4節)。
6. 集水區5萬不要考慮，渾水僅可估列4.5萬，因此年疏浚量為19萬，採永續。	• 依「白河水庫集水區保育實施計畫」集水區治理完成後每年約可減少10.1萬 $m^3$ 泥砂下移，本計畫已依據民國101年成果之保守估計泥砂抑制量5萬 $m^3$ 。
7. 堆置絕不能規劃於集水區內。	• 已調整水庫集水區內土方堆置場為暫置場所(5.2節)。
<b>二、蔡委員奇成</b>	
1. 白河水庫計畫雖名為多目標計畫，實為灌溉而起，其水源之使用量也多用之於灌溉。但由表2.1-5可知全年灌溉水量之約29%來自地方水源，若以6~9月之二期作而言，地方水源所佔之量為44%，其量約在1,100萬 $m^3$ 。由此可知地方水源之重要性。	• 敬悉。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(2/8)

審查意見	處理情形
2. 由上，做為規劃基本資料之地面水源(六重溪、頭前溪)資料建議設法補遺(由雨量或其他河川流量推估)。	• 由於兩集水區與白河水庫集水區相鄰，已採用白河水庫入流量推估年計流量，詳 2-3 節。
3. 依據表 2.3-1 之表 4.1-1 白河水庫現況灌溉需水量表，建議仿表 2.1-5 按灌區之別估列。因水庫運用時，水源不足時為明瞭地下水井、北幹線應支援水量(灌區別)或地方水源引取情況。	• 白河水庫供水區缺水時期為一期作枯水期間，而此時期地區性水源並無取水，僅能由水庫、地下水、北幹線補充，故水源運用成果僅列此等補充量。
4. 由表 4.1-1，一期稻作單位面積需水量比二期作者小約 28%，與一般之認知不同，請再核算為宜。(也許水源量不足而實施加強灌溉所致，故前期審查時，要求水利會認定之理由在此，因會影響缺水情況)。	• 該表中一期作計畫用水量 600 萬 m <sup>3</sup> ，灌溉面積 911 公頃，每公頃灌溉水量約 0.66 萬 m <sup>3</sup> ；二期作計畫水量 1,800 萬 m <sup>3</sup> ，灌溉面積 2,893 公頃(包含單期作與雙期作田)，每公頃灌溉水量約 0.62 萬 m <sup>3</sup> ；灌溉水量仍以一期作較多。
5. 急要工程改善後之水庫運用模擬 Case 000，既然設定蕉坑 EL103.2m 以下水庫量約 332 萬 m <sup>3</sup> 為非經人工抽取就無效，則該案之缺水支援水量認為應先抽用該水量，再不足時再動用地下水及北幹線之水量，以減輕北幹線之負擔。	• 目前蕉坑無法重力取水水量，於缺水時期已優先抽用灌溉，減輕北幹線負擔。
6. 至於 Case 001 有效庫容 1,100 萬 m <sup>3</sup> ，依現今政府財政及特別條例期效，可能會減為今後的常態庫容。要在特別條例期效內欲以疏濬 400 萬 m <sup>3</sup> 來擴大至 1,500 萬 m <sup>3</sup> 經濟庫容，認為有其困難，若能減少入庫砂量並做空庫排砂及渾水排砂認為較妥當，故建議以庫容 1,100 萬 m <sup>3</sup> 再分析空庫排砂+渾水排砂+繞庫排砂，俾做策略思考之參考。	• 急要工程改善後並無繞庫排砂設施，故將以空庫排砂、渾水排砂、水壓吸引排砂與陸面清淤達到庫容永續目標；至於繞庫排砂仍需視後須更新必要性檢討，已納入後續更新改善工程項目。
7. 繞庫排砂工程方案建議採用圖 5.3-4 之調整方案(雖然構造上尚有改進之處)。	• 已說明繞庫排砂隧道工程採用本計畫調整方案為建議方案，惟繞庫排砂工程費用達 5.1 億元，考量永續庫容必要性，已建議設置(5.3 節)。
8. 加強地方水源之利用，再考量聯合運用或其他方案。	• 已建議後續更新優先利用當地水源調配運用，水庫多餘水量供應公共給水需求。
<b>三、林委員連山</b>	
1. 目前白河水庫庫容 740 萬 m <sup>3</sup> ，其可靠水量已無法滿足需求，因此需由烏山頭及地下水源支援，因此白河水庫究竟應多大庫容始得靠自行運用來滿足其無水功能？另如果未達上述庫容，則應由烏山頭及地下水各支援多少量？及如果供水量不足之因應均應有所交代。	• 第肆章分析急要工程改善後營運，水庫庫容 1,100 萬 m <sup>3</sup> 時已可滿足大部分水文年需求(無法增供公共給水)，枯早年缺水時由地下水及北幹線補充；另不同庫容時需補充水量已分析於表 4.1-4 中。
2. 如果要保持 1,500 萬 m <sup>3</sup> 目標庫容，則在防洪防淤隧道完成後(已納入曾南烏計畫辦理)其排淤量扣除後，尚需辦理多少清淤工作？建請在總排砂量(包括防淤隧道排砂及疏浚)予以檢算，俾了解各期間需辦理的人工清淤量及需用經費。	• 估計 4 年內由 1,100 萬 m <sup>3</sup> 達到 1,500 萬 m <sup>3</sup> ，由於採用全年空庫排砂清淤，故需再清淤 400 萬 m <sup>3</sup> 土方量。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(3/8)

審查意見	處理情形
3. 第 14~16 旬辦理空庫排砂，其需消耗的水量對於水庫可運用水量之影響？建議應依作物不同用水期程予以檢討相關影響。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依灌溉制度與水文狀況，第 14 旬通常無降雨可供空庫排砂，而一期作灌溉需至 16 旬，15~16 旬灌溉水量約 71.7 萬 m<sup>3</sup>，空庫排砂期間仍可保持低水位蓄水，以不影響灌溉供水為原則，必要時可抽用蕉坑蓄水補充。17 旬開始蓄水，以供應 18 旬開始的二期作灌溉用水需求。</li> </ul>
4. 在蕉坑、險潭坑及白水溪設置土砂堆置場，其功能只是暫置性質或做轉運站，故需予以設法運送至庫區外。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蕉坑土資場由於部分區域在蓄水範圍，已不設置土資場，險潭坑與白水溪堆置場則改為臨時堆置場(5.2 節)。</li> </ul>
5. 蕉坑溪蓄水不做空庫排砂，唯它仍是水庫蓄水範圍之一環，則單獨圍堤蓄水之有效性請詳予說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蕉坑蓄水區於水庫營運近 50 年淤積量甚少，反而是出口受白水溪淤砂淤積無法重力出水，若能利用此特性當作備用水源，可於空庫排砂期間蓄水及供水，達到穩定供水目標 (5.4 節)。</li> </ul>
6. 可否評估白河水庫在進行空庫清淤時與鹿寮溪水庫水源相互運用，俾提高清淤效率。	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於白河水庫灌區高程仍高於現況鹿寮溪水庫高程，因此鹿寮溪水庫無法重力供灌白河水庫灌區。故現階段無法相互運用進行清淤規劃。</li> </ul>
7. 在水庫庫容小於 1,500 萬 m <sup>3</sup> 之情境，如何經過調度滿足用水需求？及替代方案如何採用？	<ul style="list-style-type: none"> <li>庫容小於 1,500 萬 m<sup>3</sup>時尚未供應公共給水，由 4.1 節分析，枯旱年外均可滿足農業用水需求；替代方案係延長空庫排砂期距及利用蕉坑蓄水穩定供水策略，期能利用水力排砂搭配清淤逐步增加庫容，惟達成目標庫容時間太長，已不建議採用此策略(5.2 節)。</li> </ul>
8. 將來白河水庫的水源運用究竟單獨操作較佳？或仍需配合其他水源聯合運用(現況已與烏山頭及地下水聯合運用)仍需再評估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫已考量曾文水庫水源已補充白水溪灌區，白河水庫水源亦可利用既有設施與北幹線灌區聯合運用，故建議可採下游連通方式聯合運用。另案辦理越引水量條件下進行排砂與供水效益整體評估，再評估聯合運用方式。</li> </ul>
9. 排砂水量再利用及小水力發電等契約規定應辦者未在報告中交代。	<ul style="list-style-type: none"> <li>相關評估已列於第陸章。</li> </ul>
10. 為何空庫排砂的量較渾水水庫排砂的量多了三倍？建議予以說明。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已補充說明空庫排砂主要利用基流冲刷將前期淤積攜出，渾水水庫排砂則僅將當期含砂水量排出，且因含砂水量入庫後仍有落淤情況，故渾水水庫排砂量較空庫排砂量低(4.3 節)。</li> </ul>
11. P4-25 所提阿公店水庫於南瑪都或莫拉克之排砂行為似與防淤隧道之排淤行為相競合，建議白河水庫應有所區分。	<ul style="list-style-type: none"> <li>阿公店水庫排砂與溢洪皆由溢洪管排出，並無競合問題；白河水庫於洩洪時將優先運用庫區防洪防淤隧道洩洪，若洩洪量不足再開啟溢洪道排洪(4.4 節)。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(4/8)

審查意見	處理情形
<b>四、水利署水源組蔡副工程司明道</b>	
1. 白河水庫水利設施改善工程計畫，有關庫區防淤隧道、出水工改善和大壩心層加高等工作項目，現階段已著手辦理基本設計作業，建請在期末報告定稿前，參酌前述設計內容，檢討前述計畫完成後其防洪功能(含 PMF 洪水)、供水能力、水力排砂規劃(含颱風期間相關設施操作初步建議方式)等。	• 已將庫區防洪防淤隧道最新設計資料納入，作為防洪功能、供水能力、水力排砂規劃等各項工作檢討之依據(第肆章)。
2. 表 4.1-4 和簡報 p.11 已研析如有空庫排砂操作時，各標的供水量和相關水源供應情形，建議後續再進一步詳細說明在空庫排砂期間(14 至 16 旬)其水庫供水、地下水井、北幹線等水源之操作方式，俾利未來嘉南農田水利會操作之參考。	• 已於 4.4 節補充說明配合設施於水力排砂之未來營運原則，並說明水庫空庫排砂操作方式與時間明確定義於白河水庫運用要點，提供營運單位操作依據。
3. 除已納入曾南烏計畫執行工作項目外，現階段評估新設蕉坑土方等 3 處新設堆置場、庫區清淤 440 萬立方公尺、繞庫防淤隧道等工作，應無法於曾南烏期限內執行。爰建議後續應加強說明前述相關工作，在土地管制、森林保護、水土保持、水庫集水區和蓄水範圍、環境影響評估等相關法令規定之限制，並進一步說明推動之可行性及策略等。	• 已說明後續清淤工作之相關法規限制條件與可行性策略(5.2 節)。
4. 白河水庫與其他既有或新設施聯合運用分析部分，除現階段已研析說明供水能力增量外，建議後續可進一步研析是否有助於空庫排砂操作及排砂效率等。	• 本計畫已就白河水庫與其他鄰近水庫進行聯合運用分析初步確定具有供水增量效果，並已分析相關水力排砂工作(第五章)。
<b>五、水規所許正工程司彥響</b>	
1. 請補充模型試驗條件，加入模型粒徑的大小，以提供水工模型試驗結果，可參考未來本所完成期末簡報、報告書後內容。	• 已專節補充水工模型試驗報告重要成果(3.7 節)。
<b>六、水規所黃工程員泳塘</b>	
1. 第三章前期規劃彙整，建議針對計畫演進及成果，進一步闡述。	• 已補充說明歷年成果之重點規劃過程(3.7 節)。
2. P4-39 敘及模型試驗無法作為空庫排砂估算之依據，似乎不太妥當，建議先敘明水工模型試驗目的，與本計畫相關聯。另 P4-43 空庫排砂比估算仍過於客觀(阿公店水庫 5~54%)。	• 已調整說明水工模型空庫排砂試驗成果與本計畫空庫排砂模擬分析之關聯性；而阿公店水庫空庫排砂行為為滯洪排砂，與白河水庫可真正空庫之排砂效率上有差異(4.3 節)。
3. P5-116，白河與鹿寮水庫聯合運用可增供 2.69 萬噸，若僅運用規則改變，不需再增加額外工程費，應為可接受。另外黃顧問所提構想應可考量。	• 敬悉。
4. 報告標題、圖號等編號格式，請依水利署規定修正。	• 定稿報告時將依相關規定辦理。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(5/8)

審查意見	處理情形
七、嘉南農田水利會連督導股長木成	
1. 本規劃案值得肯定。	• 敬悉。
2. 聯合運用方案敘述：白河水庫更新改善後可視水情狀況於第 14~16 旬執行空庫排砂，於空庫排砂前將洩降水位之水量、洩洪水量、常態水量經由工業專用管路輸送至新營支線。建請檢討白水溪幹線是否可滿足輸送轄內農業用水加上送至新營支線水量之輸水能力，及檢討洩降水位之水量，洩洪水量所挾帶之含泥量是否會造成白水溪幹線沿線之暗渠、工業專用管路淤積。	• 白河水庫工業專用管路原設計輸水能力 0.592cms，本計畫考量已有設施，建議未來使用最大通水量降為 0.5cms，較原設計降低 15%。 • 14~16 旬次空庫排砂前洩降水位水量為水庫蓄水，為清水；上限以上水量亦是清水；將此清水水量輸送至新營支線運用，將不致攜帶砂量堵塞渠道。
3. 東山、冀箕湖灌區約 980 公頃二期作灌溉，每年均於 6 月下旬開始施灌，如第 14~16 旬進行空庫排砂，如何應付接下來之二期作灌溉，建請一併檢討。	• 水庫可於第 17 旬開始蓄水，並建請優先引取六重溪水源，以因應第 18 旬(6 月下旬)開始之二期作灌溉需求，若仍有不足可抽用蕉坑蓄水補充。
八、嘉南農田水利會龐永培	
1. 以白河水庫整體防淤策略(庫容 1,100 萬 m <sup>3</sup> )及後續更新規劃檢討中的防淤策略(1,500 萬 m <sup>3</sup> )比較，後者延長排砂期距至 14~17 旬空庫排砂量並無明顯增加，渾水排砂量亦減少，若保持 14~16 旬結果如何？請再考量作法是否合宜，或是針對其他效益做說明。	• 由於蕉坑蓄水對供水量增加與增加庫容緩不濟急，因此維持 14~16 旬空庫排砂(4.1 節)。
2. P5-20，以陸挖方式運送至庫區土資場單價估算過高，請再檢討後修正。	• 已補充水利會歷年清淤工作之實際單價並檢討說明。
九、本局養護課許工程員明雄	
1. 由於白河水庫淤泥特性，為避免土方清運過程，讓民眾有安全環境污染之疑慮，建議在規劃清淤土方外運數量時，考量天候可運送時間(雨天是否可以?)臨近道路容量，儘量將砂石車行駛於道路上之車次(如每小時有多少車輛)量化，另請蒐集目前在提供高鐵站土方實際執行狀況，一併說明。	• 已補充說明可運送時間並估算運輸車次，並蒐集水利會土方運送高鐵特定區之執行方式納入說明(5.2 節)。
2. 表 5.2-6 各項經費估算，提及水力抽泥費用單價，是否可提供較詳細的估算依據、方式，另現行水庫執行單價為何？此外採用機具、揚程、輸送距離為何，該單價是否為最佳單價，建議再詳細評估其費用。	• 已補充說明水力抽泥費用估算方式與現行水庫執行單價，並說明現行採用之機具等資料(5.2 節)。
十、本局設計課歐信宏	
1. 依水利建造物檢查及安全評估技術規範蓄水及引水篇及第四次安全評估說明，大壩防浪牆於土石壩僅能取代波浪爬高，請釐清。	• 大壩防浪牆可作為出水高一部份，惟水利建造物檢查及安全評估技術規範蓄水及引水篇並無規範僅限於取代波浪爬高。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(6/8)

審查意見	處理情形
2. 目前白河水庫區防洪防淤隧道已進行規劃，且工程預計 104 年發包，報告中有關繞庫排砂隧道年排砂 16.2 萬，而庫區防洪防淤道係排除「其中 6.4 萬」，兩者明顯競合，故建議報告應將庫區防洪防淤隧道之效益計畫，酌修文敘。	• 已補充說明兩者排砂競合關係與庫區防洪防淤隧道之排砂效益。
3. 有關蕉坑壩型式、位置及操作、蓄水位等，請補充，且蕉坑壩後所能提供蓄水空間又與所提蕉坑土方堆置場衝突。	• 蕉坑已不設置土方堆置場，不影響蓄水條件(5.2 節)。且蕉坑出口淤積將予以保留，故並無設置蕉坑壩需要性。
4. 所規劃三處土方堆置場(蕉坑、險潭坑等)是否位於蓄水範圍？其適法性應予考量。且建議土方堆置場應以可永續利用為前提，故土方運輸及去化應納入考量。	• 已調整於險潭坑及白水溪上游社區坑溝設置土暫置場以利永續利用，2 處暫置場並不在蓄水範圍，係租用集水區私有地(5.2 節)。
十一、本局水文課	
1. 4.3 節中，有關國外空庫排砂案例，建議其資料來源列於參考文獻中。	• 已於期末報告補充國外空庫排砂案例資料來源於參考文獻內。
2. 曾文水庫運用要點近期已有更新，建議本報告於修正時予以更新至最新版本。	• 已請承辦單位提供最新修訂版本修訂。
3. 本案原契約期程至 103 年 12 月，後因配合水工模型試驗而展延，而文中似未見相關配合水工模型試驗所做工作，且水工模型試驗目前進度如何，是否進度能配合以使本計畫如期完工。	• 已列專節說明水工模型成果，並配合修訂水力排砂成效(3.7 節)。
4. 第六章尚餘工作仍多，而契約期限卻僅剩兩個月即要繳交期末報告，請委託團隊注意時程，以期於契約期限內完成本案計畫。	• 敬悉。
5. 因白河防淤隧道及出水工改善 2 件設計案正分別由本局設計課及水利會辦理中，建議本案在期末定稿前將相關設計部分資料同步更新，如蕉坑前庫區的通路淤積如何處理，P5-6 清淤期程因配合曾南烏計畫期程等相關資料，請配合酌修調整。	• 已配合相關計畫修訂，蕉坑與庫區間清淤土方須配合既有土方暫置場堆置及轉運民營土資場。
6. P5-28，環境影響該節，請再加強所提方案可能造成的影響及如何改善建議的說明。	• 已加強說明影響及建議(5.2 節)。
7. 對下游河道影響分析結果，各斷面中有沖有淤，有何標準認定不致造成河道明顯淤積？此次模擬斷面 75 淤高 71 公分是否對該河段防洪功能無影響？能否模擬對河道影響能承受下最大可排砂量為何？	• 依據水規所民國 100 年分析成果，急水溪河道有沖淤互見之情況；本計畫考慮白河水庫有無水力排砂對河床之影響平均約 0.03m，而五河局在河道管理方面並無沖淤標準可供判斷影響程度(4.3 節)。
8. 水庫周邊新設土方堆置場預定地，其公私有地比例為何？能否提高土方堆置量及加值方案的規劃？	• 已說明公私有地面積，因集水區內土資場係屬租用暫置，未來完成轉運後仍將歸還土地所有權人，無法再利用加值(5.2 節)。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(7/8)

審查意見	處理情形
9. 防淤隧道設計調整後，其空庫排砂量似無顯著提升？	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於空庫排砂期間逕流多屬前期庫區隧道設計可容納流量，且前期設計之隧道入口高程亦已符合空庫排砂需求，因此配合現階段之庫區防洪防淤隧道之基設成果檢討空庫排砂量後並無明顯差異。</li> </ul>
10. 水庫營運規劃構想該節，建議以具體方式加強說明，如明顯的逕流量、逕流量明顯減少係該如何認定、淤砂推移至人工沖刷溝(期間仍為低蓄水，如何實際操作)等，另「白河水庫運用要點」應建議請水利會修正。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已補充水庫營運規劃以量化資訊及較為詳細之操作執行說明(4.4 節)。</li> </ul>
11. 水庫聯合運用中與曾文-烏山頭水庫運用評估中說明自曾文水庫引水較無效益，是否還有檢討的空間？	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫初步檢討目標庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup>時越引運用曾烏系統洩洪水量僅小幅增加供水能力，建議另案檢討越引水量配合不同目標庫容進行供水及排砂等效益評估(5.4 節)。</li> </ul>
12. 白河水庫大規模清淤在土方去化時程上若無法配合，可否有其他方式增加庫容。	<ul style="list-style-type: none"> <li>延長空庫排砂期距可增加水力排砂量，惟佈設蕉坑蓄水增加水力排砂量達成目標庫容時程過長(41年)，評估後不予採用；已建議優先視公共工程需土期程配合供應以減少處理成本，若無法配合再由民營土資場轉運，另可無償提供農地土壤改良自行載運(5.2節)。</li> </ul>
13. 白河水庫與鹿寮溪水庫的聯合運用方式於本報告中僅採下游的交換利用，對於該 2 水庫上游水源的聯合運用是否有檢討的空間？	<ul style="list-style-type: none"> <li>104 年度已辦理白河水庫越域引水案，可納入其檢討方案。</li> </ul>
14. 本次報告為契約額外增加之第 2 次期中報告，在本次報告已納入水工模型試驗部分成果進行檢討，且水源分析方案亦考量多種方案評估，建議本次審查會議後可將各方案逐漸收斂，以提出白河水庫後續的具體規劃成果，並於期末提出後續增加效益方案，以利本案契約之執行。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已納入水工模型試驗成果完成供水與排砂規劃之檢討調整，並提出白河水庫後續改善執行策略。</li> </ul>
<b>十二、結論</b>	
1. 履約情形：巨廷公司於 11 月 27 日提送第 2 次期中報告書 25 份，時間、數量均符合契約規定。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敬悉。</li> </ul>
2. 審查結果： (1) 白河水庫後續更新改善規劃朝清淤至庫容為 1500 萬 m <sup>3</sup> (清淤 400 萬 m <sup>3</sup> ) 為目標，土方去化依計畫期程、成本、年計畫數量等需求妥為規劃，並朝民營土資場、週邊土地改善、公共工程需求等方式去化，檢討評析各方式的優劣，提出具體可執行的策略。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已依據土方去化的各種選項條件，提出白河水庫後續改善策略(5.2 節)。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期中簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(8/8)

審查意見	處理情形
(2) 白河水庫更新改善後如何排洪、排砂與營運供水等事關水庫運用操作規劃，應提出明確之操作時機、條件及設施，以提供水利會操作參考。	• 已補充水庫營運規劃以量化資訊及較為詳細之操作執行說明(4.4 節)。
(3) 白河水庫後續以維持庫容 1500 萬 m <sup>3</sup> ，提出整體改善的策略、期程、經費及效益，再配合水工模型試驗進行滾動式檢討，使水文課可提出工程計畫書、俾向上級爭取經費辦理。	• 已納入水工模型試驗成果完成供水與排砂等規劃工作之檢討調整，並於期末報告提出白河水庫維持庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 之策略。
(4) 水力排砂對下游河道之影響應有具體量化數據，排砂情境應與河道有無放淤狀況相互比較，以了解其影響程度及差異。	• 已提出有無排砂情境之比較，並表列不同斷面淤積高程等相關量化數據(4.3 節)。
(5) 第二次期中報告原則認可，請針對委員及相關單位所提意見進行修訂，並於文到後兩週內提送修訂稿經本局核可後，再依序辦理後續作業。	• 敬悉，已依相關意見修訂並提送修訂稿。

## 附錄六

# 期末簡報暨期末報告書 審查意見及處理情形

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(1/9)

壹、日期：104年3月17日上午10時00分

貳、地點：本局燕巢辦公室第一會議室

參、主持人：連副局長上堯

記錄：林家豐

審查意見	處理情形
<b>一、黃委員金山</b>	
1. 以期末報告而言，所有應檢討的工項均已檢討，但最後並無具體成果，建議補充具體成果。因為”planning must produce plans”，依照敘述有急要計畫及後續計畫，做為計畫就必須有完整的內容，從工程內容到經濟評估都要，各自獨立敘述其投資報酬的關係。	• 急要工程已納入曾南烏計畫內執行，故本計畫就新增設施未來營運規劃原則進行探討(4.4節)。而後續工程計畫，已針對本計畫評估項目，總結於第捌章說明。
2. 發電的部分建議僅敘述其潛能，如初步評估不及格，留供以後再檢討投資。	• 由於白河水庫灌區小，灌溉制度為施供5天停5天，故利用水庫水頭發電之可發電日數少，以目前台電公司購電費率評估不具投資效益，惟仍具發電潛能，建議日後再檢討投資(6.2節)。
3. 有考慮跨域增值與否其淨效益由2,660萬增加至9,280萬，增加6,620萬元但未見到自償率的分析，因為跨域增值最重要的為自償率的分析，決定本計畫的工程成本多少能自償，多少必須要求公務預算補助，建議補充。	• 已補充自償率分析，詳見第柒章。
<b>二、蔡委員奇成</b>	
1. 由 p4-13 表 4.1-4 現況與急要工程改善後水源運用成果表在 CASE000 及 CASE003 的運用情況，若蕉坑出口堵塞堰未予打開而保持其 330 萬 m <sup>3</sup> 庫容且妥善運用應可實施 14~16 間的空庫排砂且可維持缺水量於 5% 而不需動用”地下水”及”北幹線之補助”。若此情況為真，對拆不拆該堵塞堰影響很大，若可暫留而將急要工程改善期間需予清淤之量移型壩前庫區增加庫容認為較有益處，故建議再做此情境之水源運用。	• 經分析蕉坑出口有無清淤確實影響供水情況，而水利會進行水庫急要工程清淤設計時，已決議將蕉坑蓄水當成備用水源，因此本計畫相關水源運用均已採用蕉坑出口淤積未清除進行分析。而急要工程清淤量除包含施工面之清淤外，另包含清淤期間入砂量，仍可將總庫容達到 1,100 萬 m <sup>3</sup> (4.1 節)。
2. 由 p4-54 圖 4.3-23 可知，日平均流量小之渾水排砂量並不大，但蓄水期間小流量之機會多，頗適宜水壓吸引排砂。故建議試算一下蓄水期間排砂方式”「水壓吸引」+「渾水排砂」”之情況。若效果良好時，建議於防洪防淤隧道入口豎井預留接管設備(目前正設計中)，俾日後執行排砂，至於水壓吸引式排砂設備規格、經費也請予列出且不可輕言”不採用”。	• 因輸泥管線已納入庫區防洪防淤隧道工程設計，已建議運用該設施進行水庫抽泥可節省動力成本，將淤泥暫置溢洪道消能池經洩洪水量流入大海、暫置於沉澱池後再行去化處理，作為水庫清淤方式之一，詳見 4.3 節。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(2/9)

審查意見	處理情形
<p>3. 由 p4-50 圖 4.3-21 可證實白水溪入庫段河道會有可觀的淤積量，且由所附之水庫平面圖亦可看出，料想在此段沉積之顆粒應較庫區者為大，若一旦因大洪水而逐漸流入庫區將增人工清淤量。為此 p5-42 所設置之繞庫排砂工程案，除可穩定該段河道之沖刷及獲取堆置場以促進清淤之外，先截除進入庫區砂量(較大顆粒)對促進防洪防淤隧道排砂功能也有助，而且經計算結果有約 16 萬 m<sup>3</sup>/年之排砂功效，故若整體排砂策略改為”繞庫排砂”、“空庫排砂”及”水壓吸引”、“渾水排砂”之組合，水庫庫容之維持或擴大不知會如何？建議予以核算，然後再考量人工清淤。故本案勿建議不辦。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>經檢討白河水庫達目標庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup> 時，因增供公共給水使水力排砂水量減少、庫區淤積坡度減緩等因素，使水力排砂量大幅減少為每年 22.3 萬 m<sup>3</sup>，而導致每年水庫清淤量將達到 22.7 萬 m<sup>3</sup>，恐有水庫清淤與土方去化的難度，已建議於後續更新改善工程增設繞庫排砂設施，提高水力排砂量達每年 34.8 萬 m<sup>3</sup>，使每年水庫清淤量可降低為 10.2 萬 m<sup>3</sup>，詳見 5.3 節。</li> </ul>
<p>4. 人工清淤取決於去化，故私人堆置場之可靠量應再確定。報告內所列現有之堆置場、沉澱池、新設二處及 p5-42 案等，請重新估列，併意見 3 之結果列出優先順序。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目前既有土方暫置場與沉澱池可容納土方量為 50.5 萬 m<sup>3</sup>，後續更新改善工程設置繞庫設施後，將使每年水庫清淤量降低，足敷所需。</li> </ul>
<p>5. 觀光效益(摘-18 頁)不是庫容為 1,500 萬 m<sup>3</sup> 才有，在庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup> 予以投資也會有，收入太樂觀，故年計成本之文述請予修飾。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>因急要工程未針對水庫遊憩設施進行改善，觀光收入應仍維持現況每年約數十萬元收入；後續更新改善工程運用所編列之其他費用進行水庫遊憩設施改修與增設，經檢討每年約有 53.5 萬元的觀光效益。</li> </ul>
<p>三、陳委員義平</p>	
<p>1. 以白河水庫急要工程改善後水源運用當有效庫容 1100 萬 m<sup>3</sup> 在空庫排砂期以 14~16 旬之條件 CASE001 依表 4-1 農業用水增加，但公共用水僅由 66.5 萬 m<sup>3</sup> 增加為 67.1 萬立方公尺(改善成效增加灌溉用水)，另依表 5.1-2 白河水庫更新改善後在相同條件下(水庫容量 1100 萬 m<sup>3</sup> 空庫排砂 14~16 旬)CASE101 農業用水量減少、公共用水增加 309.8 萬立方公尺共(376.3 萬 m<sup>3</sup>)兩者之差異及其目的宜加說明。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>依據急要工程改善工程計畫書，急要工程改善後並無增供公共給水，故 CASE001 僅仍就目前計畫用水量進行供水模擬分析。而後續工程實施後，將增加公共給水效益，依據工作討論決議採用公共給水缺水指數 1.0 方式進行相關分析，因此有農業用水減少而公共給水增加之效應，並且造成北幹線補充水源系統補充水量增加之情況。</li> </ul>
<p>2. 水工模型試驗以泥砂 D<sub>50</sub> 粒徑 4~6 μm 條件排砂比可達 45~47% 最佳狀況，本計畫另推估 64~102 年日流量推算空庫排砂 14~16 旬平均年排砂量為 26.4 萬 m<sup>3</sup> 達水庫泥砂產量 52.8%，過於樂觀，宜再檢討採保守估計。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>已考慮未來操作水文變化特性與人工排砂道維護不易等實際操作限制，每年空庫排砂量估計約為 13.9~20 萬 m<sup>3</sup>，符合實際操作經驗，詳見 4.3 節與 5.3 節。</li> </ul>
<p>3. 依表 4.3-14 白河水庫防淤策略(庫容 1,100 萬立方公尺)其中水力排砂(含空庫排砂 26.4 萬 m<sup>3</sup>、渾水排砂 8.5 萬 m<sup>3</sup>)共計 34.9 萬立方公尺，以水庫每年產砂量 50 萬立方公尺達 69.8%，未來操作可能難以達成。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>已考慮實際操作相關限制條件，重新估計水力排砂量，庫容 1,100 萬 m<sup>3</sup> 運用防淤隧道之水力排砂量約 32.5 萬 m<sup>3</sup>；庫容 1,500 萬 m<sup>3</sup> 同時運用防淤隧道與繞庫設施之水力排砂量約 34.8 萬 m<sup>3</sup>，可符合實際操作經驗，詳見 4.3 節與 5.3 節。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(3/9)

審查意見	處理情形
4. 白河水庫急要工程改善後庫容 1100 萬 m <sup>3</sup> ，後續更新以增加庫容至 1500 萬 m <sup>3</sup> 為最佳方案，惟每年需疏浚 110 萬 m <sup>3</sup> 土方，4 年內土方之去化將為關鍵問題，本報告所提方案其不確定性頗高。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已檢討清淤之土方去化方案，清淤期間之土方約 400 萬 m<sup>3</sup>(空庫清淤期間將不產生淤積量)，優先配合公共工程需土去化，惟因供需時程未明確而暫不估列土方量，另配合既有與新設土資場可暫置 125.5 萬 m<sup>3</sup>，而急水溪淹水地區及河道寬闊處的填土墊高可去化剩餘土方量，詳見 5.2 節。</li> </ul>
5. 本計畫為排砂水量再利用初步規劃，擬在急水溪斷面 105 設置攔河堰每日抽水 10CMD 至嘉南大圳北幹線，以每年 100 日共計 1000 萬立方公尺，有關抽水時程並未詳細評估可抽水實際水量及水質條件，無利用之價值，不具可行性。	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 節內已說明自 5 月中旬至 8 月下旬可抽水天數約 100 天，並以白河水庫入流量面積比至堰址流量，經分析可抽水 550 萬 m<sup>3</sup>進行之經濟分析，惟考慮水質因素，排砂水量或剩餘水量現階段均不具開發可行性。</li> </ul>
6. 有關清淤土方加值分析，本報告以七股工業區 142ha 及成大安南校區開發所需填土估算，但以目前曾文溪中、下游因河道深槽化，需將高灘地疏浚增加單寬流量，曾文溪下游需疏浚土方已近千萬方，因此七股工業區未來開發將以鄰近曾文溪高灘地，不可能採遠距離白河水庫，因此報告 p6-42 所列土方附加效益可能有限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫已不估列七股工業區填土及其效益，詳見第柒章。</li> </ul>
7. 有關跨域加值公共建設之策略方案，本計畫以配合關子嶺特定區計畫開發周邊土地做為觀光設施，估計每年 935 萬觀光收入，以目前台灣現有水庫周邊之觀光收入本計畫所列效益比較，可能高估。	<ul style="list-style-type: none"> <li>因後續更新改善工程編列其他費用進行觀光遊憩設施改修與增設，預期將會有增加觀光效益，惟經檢討相關維護成本亦高，整體觀光效益已調整為每年約 53.5 萬元，符合實際經驗，詳見第柒章。</li> </ul>
8. 效益評估未將急要工程之工程費列入，宜分含急要工程之效益及僅後續更新增加庫容至 1500 萬立方公尺之效益。	<ul style="list-style-type: none"> <li>急要工程目前已核定施作，主要效益係恢復農業灌溉用水供水正常與提升水庫安全性亦已報核，而後續更新改善工程則以增加公共給水為主要效益，再配合土方利用與觀光等可增加效益，因屬不同供水標的與不同功能性，本計畫建議應針對後續更新改善工程單獨評估效益。</li> </ul>
<b>四、林委員連山(書面意見)</b>	
1. 空庫排砂量每年估達 26.4 萬 m <sup>3</sup> ，建議再針對下述問題逐一釐清(一)空庫排砂在 14~16 旬執行，惟一期作需灌溉至 16 旬，尚需水量約 71 萬 m <sup>3</sup> ，則二者期程重疊，則灌溉水量如何安排?(二)第 18 旬開始二期作灌溉，由於第 16 旬尚屬空庫排砂執行期間，則僅靠第 17 旬之蓄水似不易滿足第 18 旬開始的二期作灌溉需水量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>空庫排砂期間仍保留少部分蓄水，以保持庫底濕潤與供水，當降雨產生較大入流時才啟動空庫排砂；若供水仍有不足，可抽用蕉坑蓄水供灌(急要工程並未將蕉坑出口淤積清除)。而第 18 旬後之二期作用水，已進入豐水期，通常水源較充足，若仍有不足，蕉坑蓄水及北幹線均可緊急抽水補充。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(4/9)

審查意見	處理情形
2. 依水工模型試驗繞庫排砂之排砂比達百分之70 幾，故繞庫排砂不宜驟予取消。	• 白河水庫達目標庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 時，因增供公共給水使水力排砂水量減少、庫區淤積坡度減緩等因素，使水力排砂量大幅減少為每年 22.3 萬 m <sup>3</sup> ，每年水庫清淤量需 22.7 萬 m <sup>3</sup> 方能達到永續庫容，有清淤量及土方去化的難度，已建議增設繞庫排砂設施，提高水力排砂量達每年 34.8 萬 m <sup>3</sup> ，使每年水庫清淤量可降低為 10.2 萬 m <sup>3</sup> ，詳見 5.3 節。
3. 渾水水庫之預估排砂量為 8.5 萬 m <sup>3</sup> /年，茲因洪水來臨，一旦啟動排水系統，所排除者不單渾水潭之渾水，一般的川流水所攜帶的泥砂均應考慮，因此，此一排砂量應一併加算進去(不單渾水排砂)。	• 渾水水庫排砂量之估算，已考慮川流水當下所攜行的泥砂，以及庫區所捲揚之淤積泥砂。
4. 在水庫運用要點的增修條文八、(一)空庫防淤期間水庫水位超過標高 95 公尺得開啟防洪防淤隧道，則與”空庫排砂”的操作原則有無違礙？	• 依尖山埤水庫空庫排砂之實際經驗，空庫期間應保持庫底淤泥濕潤，以提高水力排砂時的沖刷效果，而依庫容 1,100 萬 m <sup>3</sup> 的蓄水特性，蓄水高程 95m 僅約數萬 m <sup>3</sup> 的蓄水量，可於 1 小時內排空，並不影響空庫排砂之操作原則。
5. 預計辦理清淤土量 440 萬 m <sup>3</sup> 中，僅編 44 萬 m <sup>3</sup> 需暫置，似乎暫置量太少，請再檢討。	• 經檢討水庫空庫清淤應無淤積量產生，清淤量修訂為 400 萬 m <sup>3</sup> ，土方處理則考慮臨時土資場暫置、急水溪淹水地區及河道寬闊處填土墊高，詳見 5.2 節。
6. 土方處理經費達 440 萬 m <sup>3</sup> 約 30 億元，則可否檢討利用壩下游面之趾部前端土地作為類如壩體雜填區，並將土方挖除堆置之可能？(對壩體安全亦有正面功能)	• 原估列 30 億元土方處理經費為全部運至民營土資場，經檢討可堆置於臨時土資場及急水溪淹水區，可降低工程費用。另大壩下游面之土地，於水庫安全無虞下已規劃為土方暫置區，供清淤時土方暫置空間。
<b>五、水規所許正工程司彥響</b>	
1. 本所配合 貴局所辦理的水工模型試驗成果，已提供本次委辦計畫供參考，本年度第二階段變更庫區防淤隧道的水工模型已積極展開模型布置工作。	• 敬悉。
2. 根據第一階段期末會議綜合決議第四項，未來試驗工作須依水庫未來功能定位及參考試驗成果研擬，請 貴局檢討後再與本所討論訂定。	• 敬悉。
<b>六、水規所黃工程員泳塘</b>	
1. 建議報告中之文敘，應依成果報告口吻撰寫，未來應再修正，如 p1-3 第三段末尾等。	• 該段文字將依報告繳交不同階段而修訂，最終將依成果報告方式撰寫。
2. p2-1 圖 2.1-1 太模糊，請更換。	• 已更換為清晰圖。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(5/9)

審查意見	處理情形
3. 第參章前期成果彙整，建議能針對清淤策略、工程方案及供水潛能等項目作較詳細彙整成表，以利呼應前期成果綜合檢討。	• 相關圖表已彙整於 3.7 節。
4. 水工模型試驗，建議除將該試驗成果摘錄外，建議未來將本計畫可應用部分說明清楚。	• 已配合潭水水庫排砂與繞庫排砂之水工模型試驗成果，檢討本計畫之推估分析成果，以符合未來實際運用。
5. p4-15 急要工程改善後之供水分析，排砂操作增加一旬，農業用水似乎每年僅會減少 87 萬噸，建議應視排砂量之多寡比對，再作建議較為適合。	• 空庫排砂期延長一旬主要造成第 18 旬供水穩定度，考量第 18 旬為二期作整田期間用水，供水穩定度極為重要，因此仍建議空庫排砂期為 14~16 旬。
6. 農地改良作為土方去化策略之一，法令研析建議增加農業及環保等相關法令蒐集，較為完整。另選定之空庫清淤作為後續更新清淤方案，年土方去化量達 110 萬立方公尺，建議後續能針對環境衝擊及交通流量等作評估。	• 經檢討水庫清淤期間將運用土方暫置、急水溪河道及淹水地區填土墊高去化等較明確可行的方案，另已參考「白河水庫更新改善工程環境調查作業」之環境衝擊與交通流量等影響評估納入報告說明，詳見 5.2 節。
七、嘉南農田水利會龐工程員永培	
1. p5-5、p5-8、p5-9 提到三座沉澱池，第三沉澱池因庫區防淤隧道位置(已定案)已無法使用，請修正報告內容。	• 依據最新規劃成果，未來將有三座土方暫置場、二個沉澱池，土方暫置量可達 50.5 萬 m <sup>3</sup> 。
2. p5-22 頁水庫清淤單價一節中，提及參考本會「白河水庫出水工改善工程-基本設計報告」，該報告尚未定案，請加註解。	• 已重新說明清淤單價。至於參考文獻已列出版年月，已可說明是否為定案版。
3. p6-47 頁表 6.3-5 白河水庫清淤經費明細表(清淤土方加值運用後)，第 321 項目(4 年合計 29 萬 m <sup>3</sup> )的數量，是如何推估，請說明。	• 原該項估列標售、建材再利用、農地改良等項，經參考 104 年標售案例，於經濟分析內僅估列標售效益。
4. 表 5.4-25 及 5.4-27 應為”旬次”誤植為民國(年)請修正。	• 為精簡版面，已移除此表格。
八、本局設計課歐副工程司信宏	
1. 水庫營運規劃原則 p4-66，二、潭水水庫排砂(四)，文敘「若水庫放水流量小於水庫進水流量，應優先關閉溢洪道…」應修正為「大於」。	• 已修正，詳見 4.4 節。
2. 另前項有關庫區防洪防淤隧道需進行開度控制乙節，依目前基本設計成果採用直提式閘門作為控制閘門，故其開度應只能作某開度以上之控制。(避免小開度)	• 已補充閘門開度說明，詳見 4.4 節。
3. p4-68，表 4.4-2，有關防洪防淤隧道之基本資料，請再依基設核定結果配合修正。	• 已依最新(水利署審核版)基設成果修正，詳 4.4 節。
4. 另簡報 p13 所述有關溢洪道+庫區防洪防淤隧道，排洪時 PMF 可降至 EL.110.99m 乙節，與目前基設報告(111.35m)有近 0.36m 落差。建議配合修正或釐清。	• 經檢討修訂後，溢洪道及庫區防洪防淤隧道排除 PMF 時洪水位為 EL.111.32m。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(6/9)

審查意見	處理情形
5. p4-65, 14~16 旬空庫排砂期間「有明顯降雨，同時庫區產生明顯逕流量」，惟以此敘述似難以做為閘門啟閉時機之準則。	• 已調整為「當 14~16 旬期間庫區水位高程超過 95 公尺時，即可完全開啟庫區防洪防淤隧道閘門」，作為閘門開啟時機之準則。
<b>九、本局養護課許工程員明雄</b>	
1. 本計畫規劃了新的土方暫置場，若清淤未考慮由沉澱池移土至暫置場之方式，依圖 5.2-4~圖 5.2-7 之規劃暨水庫淤泥之性質，清淤土方堆置後，泥水溢流出堆置場區外，請考量是否亦涉及水污染防治法相關問題。	• 後續更新改善係以空庫方式執行清淤作業，進場清淤將配合水庫淤泥已處於較乾燥狀態，同時土資場亦考量泥水排出設置溝渠，避免泥水溢出場外。
2. 4 年計畫清淤 440 萬方，在土方去化部分僅有 322 萬方，後續雖再列入暫置場及沉澱池合計約 117 萬，惟後續新增暫置區 75 萬方，如何消去仍須提供相關可行方式，否則仍有去化相關問題。	• 已檢討清淤之土方去化方案，清淤期間之土方約 400 萬 m <sup>3</sup> (空庫清淤期間將不產生淤積量)，優先配合公共工程需土去化，惟因供需時程為明確而暫不估列土方量，另配合既有與新設土資場、急水溪河道寬闊處與淹水地區的填土墊高可達到土方去化，詳見 5.2 節。
<b>十、本局水文課</b>	
1. 第 5 章水庫清淤重點為 1100 萬 m <sup>3</sup> 清淤至 1500 萬 m <sup>3</sup> ，請再詳細妥為規劃如何每年清淤 110 萬 m <sup>3</sup> 、4 年分別的清淤範圍、路線配置、導排水及圍堰等內容，以利提出可行之清淤計畫。(亦為契約工作項目之一)	• 已規劃包括可行清淤範圍、路線配置、導排水及圍堰等可行之清淤計畫，詳見 5.2 節。
2. 土方標售 10 元/m <sup>3</sup> ，是否真有可行性請再檢討。	• 依據嘉南農田水利會現階段之土方標售策略，係先進行土方需求之了解，再依需求量設計土方標案，使土方標售成功率增加，依民國 104 年 2 月標售實際案例，即運用此一策略成功標售 30 元/m <sup>3</sup> 、6 萬 m <sup>3</sup> 之土方量，實具有土方標售可行性。
3. 有關 P5-19 交通運輸，可參考白河水庫環境調查案之環境影響評估成果酌加說明，環境影響該節亦請加強補充說明。	• 已依據「白河水庫更新改善工程環境調查作業」之環境衝擊與交通流量等影響評估納入說明，詳見 5.2 節。
4. 表 5.2-8 及 9，清淤總數量 44+440？費用有否重複計算？又表 5.2-9 之 310 項數量是否應為 440000？	• 已重新檢討清淤之土方去化方案，清淤期間之土方約 400 萬 m <sup>3</sup> ，空庫清淤期間將不產生淤積量。
5. 表 5.2-15，方案 2 有增供用水的效益，建議於表內補充，另方案 2 每年有陸面清淤 15 萬 m <sup>3</sup> ，建議一併於表內做綜合評估。	• 該表為評估在無增供公共給水前利用水力排砂方式增加庫容，故方案 2 無增供水效益，另增列水庫清淤 15 萬 m <sup>3</sup> 。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(7/9)

審查意見	處理情形
6. 請補充說明現有暫置場(50 萬 m <sup>3</sup> )若於曾南烏後有持續使用需要,是否會涉及環評作業等相關辦法。	<ul style="list-style-type: none"> <li>依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」,位於山坡地、國家風景區或台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之一般保護區,申請開發或累積開發面積 5 公頃以上,或堆積土石方 10 萬 m<sup>3</sup>以上;其同時位於自來水水質水量保護區內,申請開發或累積開發面積 2.5 公頃以上,或堆積土石方 5 萬 m<sup>3</sup>以上;均須辦理環評。因此未來既有暫置場需辦理環評。</li> </ul>
7. P6-11 水質成本的考量中,導電度依表 6.1-4 僅部分超標,與北幹線混合後應可符合,若僅考量重金屬錳、大腸桿菌群及氮氣的處理,單位原水成本亦不到 10 元/m <sup>3</sup> ,該水量再利用方案似仍有再檢討考量的空間。	<ul style="list-style-type: none"> <li>排砂水量再利用評估中,抽水進入北幹線主要係供應農業用水,經過處理過後成本遠高於自烏山頭水庫供水成本,因此不具推動可行性。</li> </ul>
8. 103.11.28 經濟部已通過”重大水利建設計畫財務規劃審查作業要點”,請 6.4 節可參考。	<ul style="list-style-type: none"> <li>已依據經濟部「重大水利建設計畫財務規劃審查作業要點」相關規範完成財務分析,詳見第柒章。</li> </ul>
9. P.6-47 表 6.3-5 請說明 320 項之單價為何? 440 萬方運至民營土資場,是否與其他土方去化方案重複計算? 又 325 項是由三方均攤,是指哪三方? 是否合理?	<ul style="list-style-type: none"> <li>已重新檢討清淤之土方去化方案,清淤期間之土方約 400 萬 m<sup>3</sup>,空庫清淤期間將不產生淤積量,並重新檢討估列各項土方處理費用。</li> </ul>
10. P.6-57 清淤土方加值運用效益中,建材再利用依表 6.3-7 非每年具 16000 萬元之加值效益,請再查。	<ul style="list-style-type: none"> <li>經檢討已未估列建材再利用加值效益,詳第陸章。</li> </ul>
11. 目錄排版請置於報告最前。	<ul style="list-style-type: none"> <li>目錄位置將依規定排版。</li> </ul>
12. 結論建議中,結論 8 似屬建議事項,建議似結論內容。建議 3 中.建議水公司之意見不宜用"應"。	<ul style="list-style-type: none"> <li>結論與建議已重新修訂。</li> </ul>
13. 本計畫未達到目標庫容 1500 萬 m <sup>3</sup> ,必須大規模清淤 440 萬 m <sup>3</sup> 土方,成為本計畫關鍵。惟本計畫所提土方去化策略,並未有突破性的可行方案。未來若終究無法達成清淤 440 萬 m <sup>3</sup> 之目標,後續策略為何? 又屆時急要工程若已完工,其效力是否因此不彰?	<ul style="list-style-type: none"> <li>已檢討清淤之土方去化方案,清淤期間之土方約 400 萬 m<sup>3</sup>(空庫清淤期間將不產生淤積量),優先配合公共工程需土去化,惟因供需時程為明確而暫不估列土方量,另配合既有與新設土資場、急水溪河道寬闊處與淹水地區的填土墊高可達到土方去化,詳見 5.2 節。</li> <li>若水庫無法大規模清淤達成目標庫容,水庫仍以供應農業用水為主,供水型態維持現狀。</li> <li>急要工程改善目標係以水庫安全為主,並未增供公共給水,因此並無效益不彰的問題。</li> </ul>

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(8/9)

審查意見	處理情形
14. 本計畫結論諸多成果數據,都建議在諸多假設條件下,例“採用歷年水文條件分析水力排砂平均可排砂 34.9 萬”,請問這些假設條件的超越機率為多少,我們有多少機率達到這結論的成果,建議可於文中補述。	• 已加強論述結論之成果。
15. 第 1.1 節,請再酌為補充相關時間點(年月份)。	• 已補充說明民國 101 年 10 月提報「白河水庫水利設施改善工程計畫書」詳見 1.1 節。
16. P2-3,所提白水溪灌區、冀箕湖灌區、東山灌區、六重溪攔河堰、頭前溪灌區及頭前溪等,請補充相關位置圖供參。	• 灌區相關位置請參閱圖 2-1 白河水庫下游灌區概況圖。
17. P2-29(及表 2.3-4)水利會 80~100 年清淤工作資料,請再洽水利會近年資料更新至 103 年。	• 清淤資料已更新至民國 103 年。
18. P4-1 第一段第八行,「惟尚未規劃將蕉坑出口……」文述不順,請酌修。	• 已調整文敘,詳見第肆章。
19. P4-41 第六行,並於今年度(103 年),請酌修。	• 已調整文敘,詳見 4.3 節。
20. 圖 4.3-20~21,建議以彩色列印,以利閱讀。	• 定稿報告付梓時將以彩色印刷。
21. P5-5 第 11 行,約有 35 萬 m <sup>3</sup> 之水力排砂量”每年仍需陸面清淤 10 萬…”文述不順,請修正。	• 已修訂,詳 5.2 節。
22. P5-19,清淤路線應有包含白水溪水防道路,請再洽五河局是否有該道路規劃期程,或請於清淤計畫估列該道路設置費用。	• 目前五河局尚無白水溪水防道路規劃,清淤路線已重新檢討不另施作白水溪水防道路。
23. 圖 5.2-12,蕉坑壩圖面缺寬度資訊,請補充。	• 由於可利用庫區防洪防淤隧道內預埋管線進行虹吸抽水供灌,已無需清空蕉坑出口設壩取水,因此已無設置蕉坑壩。
24. 表 6.3-4 請再與表 6.3-5 互相檢核相關清淤數量,如農地改良數量及公共工程計畫區數量。	• 經檢討加值利用已未採用此表格。
25. 6.5 節,有關經濟分析及益本比計算,請以列表方式說明。	• 已列表說明,詳第柒章。
十一、黎明工程顧問股份有限公司 洪組長兆慶	
1. 報告所引用之庫區防洪防淤隧道工程佈置目前已有修正,可提供電子圖檔給主辦課參考。	• 已取得庫區防洪防淤隧道工程最新設計資料,納入報告說明。
2. 蔡委員所提水壓吸引排砂若欲利用防淤隧道預埋管路,將配合主辦課指示修正設計。	• 排泥管設計資料已納入報告說明,詳見 4.3 節。
3. 黃委員所提灑水溪越引隧道位置之建議,將配合主辦課指示納入考量(「白河水庫越域引水工程初步規劃」計畫)	• 敬悉。
4. 若水規所擬進行 1100 萬 m <sup>3</sup> 地形之試驗,可提供 50 萬 m <sup>3</sup> 清淤後之庫區地形供參。(「白河水庫出水工改善工程設計」計畫)	• 敬悉。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
 期末簡報暨報告書審查會議意見及處理情形(9/9)

審查意見	處理情形
十二、結論	
1. 履約情形：巨廷公司於 2 月 25 日提送第 2 次期中報告書 25 份，時間、數量均符合契約規定。	• 敬悉。
2. 審查結果： 本案尚有多項議題未有清楚論述，如土方去化、效益評估、跨域加值的自償率、繞庫排砂之必要性、越域引水聯合運用等，請受託廠商就與會人員意見及本局其他相關計畫詳予檢討重修本報告，並於 5 月 17 日前送本局再審。	• 各議題經過多次討論後重新修訂報告如期提送審查。

## 附錄七

# 第二次期末簡報暨期末報告書(修正本) 審查意見及處理情形

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末簡報暨期末報告(修正本)審查會議意見及處理情形(1/7)

壹、日期：104年6月4日上午09時10分

貳、地點：本局燕巢辦公室第一會議室

參、主持人：連副局長上堯

記錄：林家豐

審查意見	處理情形
<b>一、黃委員金山</b>	
1. 在第一次的期末報告時曾建議經規劃檢討後，應能產出經濟可行的計畫，但很遺憾的經過修改之後仍未能提出經濟可行的計畫。	• 已就白河水庫後續改善工程提出一經濟可行計畫，詳如第捌章。
2. 經濟可行並不一定財務可行，因此以產出的計畫必須能經濟可行才能推動，如果確實提不出經濟可行的方案，可規劃的結論就是並無經濟可行的計畫。	• 依分析結果，白河水庫後續改善工程計畫具經濟可行性，惟計畫本身財務評估不佳，不具財務可行性，詳第柒章。
3. 有規劃而未產出計畫(經濟分析)是否予以結案，建議南水局考慮。因為淨現值為-240,685萬元，賠了24億多元。原水成本也高達22.87元，接近海淡的成本。比水回收再利用之成本更高。	• 白河水庫後續改善工程提出一經濟可行計畫，詳如第捌章；因本計畫主要具備替代台南海淡供水效益，因此具有經濟可行性，惟計畫本身財務評估不佳，故不具財務可行性，詳第柒章。
4. 如果土方可以標售，或有無費清除，建議以每年清土維持庫容可能為最佳方案。如此對有工程方法都可不必考慮。	• 已補充說明土方標售或透過公共工程無價去化土方，列為白河水庫每年清淤土方去化之處理方式，詳如第5.3節。
<b>二、蔡委員奇成</b>	
1. 更新改善後水庫庫容的維持為一重要課題，雖然水力排砂可去除28萬 $m^3$ ，但尚需以人工清淤約17萬 $m^3$ 。建議從事渾水排砂時能提高濃度，將此17萬 $m^3$ 以水力處理，俾減少管理費，且可節省堆置場之設置或佔用。(因集水區產砂量50萬 $m^3$ 若不設白河水庫仍要流至下游區，現有棄土場面積不大、人工清淤量年年要地堆置，棄土交易量不確定之故)	• 配合目前庫區防洪防淤隧道增加設置排泥管，已補充說明利用該設施於洩洪前之適當時機進行水壓吸引排砂操作，再增加水力排砂量每年2.8萬 $m^3$ ，詳如第4.3節。
2. 水庫庫容要擴至1,500萬 $m^3$ 需清淤400萬 $m^3$ 。由於更新工程要到107年才能完工，而完工後是否能有財源隨即進行400萬 $m^3$ 之清淤實有疑問，故私有堆置場勉強可用者只有3場約97萬 $m^3$ ，故要靠私有堆置場來堆置157萬 $m^3$ ，認為有問題，應有確實之場地的安排才行。至於清淤後之庫容維持與意見1同。	• 考量民營土資場未來清淤計畫執行時，其可堆置土方量無法確定，本計畫已調整增加急水溪河川區域內寬闊河道之填土方案，將民營土資場之土方去化轉為備用方案，詳5.2節。
3. 由庫容1,500萬 $m^3$ 的水源運用表來看，蕉坑口的堵塞似也不清除。故有一個方案將來可進一步再研究即蕉坑的清淤與坑口堵塞堰加高至EL.105m可增加庫容大至200~300萬 $m^3$ 之方案。建議南水局將來考慮去研究，但目前暫可不考慮。	• 敬悉。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末簡報暨期末報告(修正本)審查會議意見及處理情形(2/7)

審查意見	處理情形
<b>三、林委員連山</b>	
1. 本次已是期末報告，建議將短、中、長期計畫予以列表彙整。	• 目前執行中之庫區防洪防淤隧道與出水工改善等工程計畫即屬白河水庫短期計畫，本計畫提出恢復庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 與增設繞庫排砂設施，則屬白河水庫中期計畫，而歷年規劃成果中提出恢復原庫容 2,253 萬 m <sup>3</sup> ，可配合越域引水與曾文-烏山頭系統聯合運用之後續檢討作為白河水庫長期計畫，詳如第捌章前言。
2. 擬利用庫區蕉坑蓄水做為備源，則(一)在防淤隧道運作時，會否導致回溯沖蝕而影響自然穩定？(二)開挖沖刷道會否影響蓄水範圍安定？	• 為確保空庫沖刷不影響蕉坑蓄水，可配合每年陸挖清淤土方進行蕉坑淤積之維護，以避免蕉坑出口淤積產生崩塌；沖刷道開挖與維護亦須避免影響蕉坑出口淤積的安定狀態。
3. 庫區暫置區(險潭坑 25 萬 m <sup>3</sup> 、白水溪 50 萬 m <sup>3</sup> )可否優先列為短期來辦理，俾暫置開挖沖刷坑的開挖土。	• 已規劃優先辦理集水區新設土方暫置場，以利暫置庫區大規模清淤土方。惟是否作為開挖沖刷溝土方暫置，需由水利會進行規劃。
4. 繞庫排砂完成後，防淤隧道的排淤量由 8.10 萬 m <sup>3</sup> /年降為 1.9 萬 m <sup>3</sup> /年，換言之，此二項工程似有部分競合之處。另繞庫排砂之排砂比達 8.0 或 8.5 則是否表示上游來水之 80% 或 85% 均由隧道排出，則水庫即不易蓄存足夠的水。	• 繞庫排砂操作目前規劃流量超過 20cms 或颱風期間滿庫後無法運用水量，確實會影響水庫可蓄存水量，使公共給水由 1.87 萬 CMD 降低至 1.59 萬 CMD，惟整體水力排砂量每年將增加 13.5 萬 m <sup>3</sup> ，更具有庫容維持效益，詳 5.4 節。
5. 在庫容 1100 萬 m <sup>3</sup> 之情境下，空庫排砂量為 20.0 萬 m <sup>3</sup> /年，渾水水庫排砂量 8.1 萬 m <sup>3</sup> /年，若依台灣南部的水文特性，梅雨季縱使有降雨，由於其降雨強度較諸颱風的降雨強度小，因此來水之含砂量或濁度理應颱風降雨較大，惟渾水水庫排砂(於颱風期間操作)反較空庫排砂之年排砂量少，其原因請說明。	• 空庫排砂水量雖較渾水水庫排砂為少，但因空庫時集水區逕流可直接沖刷庫底淤泥，刷深後更有機會形成側坡崩落、攜出大量庫區淤砂的效果；而渾水水庫排砂係為蓄水期間排砂，集水區高濃度逕流已先於庫區落淤，因此雖排砂水量較多，但因泥砂濃度較低，其排砂量較空庫排砂量少，詳 5.3 節。
6. 益本比達 1.4 應再加強論述。	• 已補充說明，詳見第 7.1 節。
<b>四、陳委員義平(書面意見)</b>	
1. 前次(3 月 17 日)期末報告審查時，有關白河水庫急要工程改善後水源運用以有效庫容 1,100 萬 m <sup>3</sup> ，空庫排砂 14~16 旬，依表 4.1-4 公共用水量僅 68.0 萬 m <sup>3</sup> ，惟在相同條件下，水庫更新後依表 5.1-2 公共用水增為 525.5 萬立方公尺，經查其主要差異為農業用水補助水量不同，前者為 25.5 萬 m <sup>3</sup> ，後者為 169 萬 m <sup>3</sup> ，報告請說明其差異性(非回應採用缺水指數 1 之問題)。	• 第肆章係分析急要工程改善後水源運用情形，尚未增供公共給水，公共給水供水量少，其缺水指數遠小於 1；第伍章則分析增供公共給水下水源運用情形，於缺水指數等於 1 情況下公共給水可供應水量，惟於此條件下，雖公共給水大幅增加，亦造成北幹線補充水量須大幅增加。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末簡報暨期末報告(修正本)審查會議意見及處理情形(3/7)

審查意見	處理情形
2. 白河水庫急要工程改善 1,100 萬 m <sup>3</sup> 後，更新改善增加為 1,500 萬 m <sup>3</sup> 需去化清淤土方 400 萬 m <sup>3</sup> ，本報告提出配合公共工程需要土方有時程問題，另依表 5.2-2 調查民營土資場有 156.9 萬 m <sup>3</sup> ，大部份土資場距離在 40 公里以上，除了是否可容納外，可能砂石運送時民眾抗爭難以執行。	• 已考慮民營土資場於未來執行階段無法確定其可容納土方量，另考慮於急水溪河川區域之較寬闊河道，在不影響洩洪情況下設置土方填方區域，詳 5.2 節。
3. 本計畫另考慮急水溪淹水地區填土報告所提位置(圖 5.2-11)僅 89 萬 m <sup>3</sup> ，經查水規所辦理急水溪治理規劃檢討，其中位於斷面 89 至 93 間有一大窪地河寬約 700 公尺長 1.5 公里，現右岸公告用地範圍線與高灘相距約 300 公尺高差 15 公尺，該處為死水區無通洪功效，目前在河川區域線內，為雜草荒地屬私有地，建議配合河川治理予以徵收可圍堤(三堵擋土牆每堵五公尺)其面積約 40 公頃可供 400 萬 m <sup>3</sup> 之土方棄土(即新闢棄土場徹底解決棄土問題)。	• 已洽水規所河川課了解急水溪河川區域內可填方之寬闊河道區位，並考量急水溪水理需求，規劃可填方區域。惟考量填土高度不超過外圍高度，可填土量較少，詳 5.2 節。
4. 前述之棄土場如可順利推行，棄土滿後(與兩岸土地同高)可整地增加可運用之土地 40 公頃，並可做為跨域增值財務計畫，本案建請巨廷公司詳細評估，如可行，建議南水局提報水利署推動。	• 已補充說明填方後河川高灘地參考其他縣市規劃案例，作為當地河濱公園、自行車等遊憩場地，具有提供鄰近用地之土地增值效益，詳見第 6.3 節。
<b>五、水利署李正工程司棕蒼</b>	
1. 增設繞庫排砂設施，可增加年排砂量 16.5 萬 m <sup>3</sup> ，對於水資源永續有正面效益，建請估列該單項益本比，俾利未來如因空庫清淤方案因國家財政或其他因素無法適時推動時，該項單獨實施之可行性，或是否有增納入曾南烏計畫之白河急要工項可行。	• 繞庫排砂設施須於庫容完成清淤達 1,500 萬 m <sup>3</sup> 時，因應既有設施水力排砂效果降低而配合實施，詳如第 7.1 節；目前白河水庫設施改善工程(急要工程)已奉核執行中，建議繞庫排砂設施配合水庫擴大清淤工作，另案報核推動。
2. 土方去化為空庫清淤之重要關鍵因素，在去化之方案未明確化前，空庫清淤方案即使未來財政及政策均支持，實際執行仍恐窒礙難行，爰請研究團隊再深入探究，是否有其他可行構想，如填海造陸等。	• 已針對土方去化之處理方式，研擬急水溪河川區域內寬闊河道或河川區域外之易淹水區域填土墊高等多項方案，提供後續執行評估參據，詳 5.2 節。
3. 本案白河與曾文-烏山頭聯合運用之供水效益「以下游連通方式」聯合運用效益為 1.59 萬 CMD，建請釐清前述是否已考量水庫仍可能逐年淤積之現實，應請再核實檢討。	• 本計畫已考量水力排砂、陸挖清淤等水庫防淤策略，即冀望白河水庫後續具有維持庫容的條件，亦可維持穩定供水能力的條件，詳如第 5.3 節。
<b>六、水規所陳工程員建志</b>	
1. P5-151「本計畫已詳細了解白河水庫鄰近公共工程土方需求…」卻未見如何詳細了解，建議列出公共工程名稱或相關計畫，及概估需土量，否則應修正此段敘述。	• 已補充說明各項需土之可能公共工程計畫，詳如第 6.4 節。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末簡報暨期末報告(修正本)審查會議意見及處理情形(4/7)

審查意見	處理情形
2. 結論(九)「工程建造成本 27.8 億元，將增供公共給水 1.59 萬 CMD…」建議增述「維持庫容清淤量」效益。	• 已補充說明維持庫容效益，如結論與建議。
3. P4-25、26，圖 4.3-3~4.3-6 及 P5-107，圖 5.5-1 於定稿時宜用彩色以利報告閱讀。	• 所提各項圖表於定稿時以彩色列印。
七、嘉南農田水利會史助管師吉祥	
1. P 摘-8 及 P5-1 公共給水與農業用水供水量隨庫容加大，惟有效庫容高於 1,500 萬 m <sup>3</sup> 時增量明顯變小，但摘圖 4 及圖 5.1-1 中公共給水於庫容高於 1,500 萬 m <sup>3</sup> 反而持續加大，文字敘述與圖表不符，因此目標庫容為 1,500 萬 m <sup>3</sup> 請再補充說明並修正。	• 5.1 節已加強說明，農業用水於庫容超過 1,500 萬 m <sup>3</sup> 時無法再增加；公共給水仍呈現成長趨勢；惟排砂水量卻呈大幅度減少。考量排砂水量為進行水力排砂維持永續庫容，因此綜合排砂水量與增供水量效益，擇定目標庫容為 1,500 萬 m <sup>3</sup> 。
2. p 摘-9 白河水庫清淤時為空庫狀態，形成全年空庫排砂，將不產生淤積量，4 年每年清淤 100 萬 m <sup>3</sup> ，總計 400 萬 m <sup>3</sup> ，但對於多目標水庫全年空庫排砂水庫如何維持營運並無說明，甚至如何維持全年空庫排砂是否可行，請重新檢討。	• 水庫大規模清淤增加庫容時，一期作灌區可由北幹線水源補充區域維持耕作，其餘區域休耕，二期作則以川流供水方式維持供灌。而全年空庫排砂乃利用庫區防洪防淤隧道控制閘門維持全開方式排水以達到空庫排砂，詳 5.2 節。
3. P5-11，三、水庫清淤土方處理方式評估與執行策略中提到「急水溪治理規劃檢討」成果及表 5.2-4 土方去化處理方式評估表中急水溪淹水地區填土，因尚屬規劃成果，土質條件視需土者需求，且需協商時程配合，是否可行尚有疑問；另公共工程需土計畫經本會洽詢臺南市政府、嘉義縣政府皆無需求，因此所提方案是否可行變數亦大。	• 經洽水規所河川課進一步了解當地易淹水地區應認同填土墊高以避免水患，惟計畫執行階段需再詳加溝通確認；因現階段台南市與嘉義縣公共工程土方暫無需求，部分公共工程需土騎乘亦未確定，因此本計畫不估列公共工程土方去化量，詳 5.2 節。
4. 附錄一所附年報告表中 70 年水庫入流量為 6,102 萬 m <sup>3</sup> ，為何農業用水及公共給水的缺水量皆為歷年最大，請說明。	• 水庫庫容為調節前一年豐水期水量於次年供水。民國 70 年豐水期水量多，惟 69 年豐水期卻無多餘水量可蓄存，造成 70 年上半年缺水，直到 70 年有大規模降雨才解除缺水情況。
5. 有關 14~16 旬空庫排砂，是否影響二期作灌溉，本會意見如下： (1) 於 14~16 旬如庫區尚有蓄水時(遠大於 95m)，如何進行。 (2) 蕉坑如蓄水不如預期，無法支應補充水源時，如何因應。 (3) 16 旬後為豐水期，不影響二期作供水，是否過於樂觀，因本會於 6 月上旬評估蓄水量來進行二期作灌溉計畫區施灌期程，如配合空庫排砂，則因庫區蓄水不足，及梅雨季後豐水需靠颱風才有雨量補充水源，因此以豐水期來評估二期作供灌無虞，是否可行。請補充說明。	• 於第 10 旬時判斷 14 旬可能有大量蓄水時，可提前調供北幹線灌區用水降低蓄水位，以利於 14~16 旬時大水期間可空庫排砂。 • 二期作灌區於 18 旬次開始供灌，而梅雨期約 15~17 旬，因此水庫尚可蓄存 17 旬梅雨期降雨量及午後雷陣雨水量，再加上蕉坑蓄水，應可供灌二期作用水。 • 至於水庫增加蓄水以因應枯水期用水仍須仰賴颱風降雨。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末簡報暨期末報告(修正本)審查會議意見及處理情形(5/7)

審查意見	處理情形
<b>八、嘉南農田水利會唐助工師孟群</b>	
1. 跨域加值部分土方標售常辦理，上次標售成功為民國 92 年以每年標售 10 萬 m <sup>3</sup> 是否過於樂觀，且觀光效益中露營區為土石暫置場，水庫滿水位 109 以上大部分為私有地，設置水上自行車道是否可行及安全。	• 參考水利會於今年 2 月配合市場數量需求單次標售 6 萬 m <sup>3</sup> 土方量之成功案例，若可配合市場單筆土方需求之策略操作，每年標售 10 萬 m <sup>3</sup> 應具有可執行條件；露營區建議可透過都市計畫檢討調整區位；設置水上自行車道已有日月潭水庫等實際案例可依循，具有可行性與安全性。
2. 簡報 12 頁中，土方外運概估每小時 33 輛，請評估由白河水庫接台 172 的南 98 道路是否能容納下。	• 已於報告補充清淤運輸規劃之道路等級說明與分析，詳如第 5.2 節。
3. 5-158，自行車租用使用收入請修正。	• 已修正文敘，詳如第 6.4 節。
4. 5-17，(一)3.土方需求為 62 萬非 78 萬。	• 已修正為 62 萬 m <sup>3</sup> ，詳如第 5.2 節。
<b>九、本局曾管中心胡副工程司文盛</b>	
1. 有關第四章水庫營運規劃原則，建議與曾文-烏山頭水庫進行水源聯合運用，因白河灌區目前非曾文系統灌區，請就為達此目標，需修訂辦理事項，詳細明列。	• 水庫營運規劃原則係針對現階段設置庫區防洪防淤隧道及出水工改善等工程設施後續營運原則撰擬，因上述設施完成後仍維持單獨運用，因此未針對聯合運用營運進行修訂。
2. 有關第五章水庫聯合運用水庫資料，請更新至最新資料，如曾文水庫淤積資料更新至 103 年。	• 已更新為民國 103 年曾文水庫標高-面積-容積曲線資料，詳如第 5.4 節。
3. 有關圖 3.6-1 及-8 示意圖與水庫平面位置圖方向不同，建議加註指北圖示，以列檢視。	• 已加註指北圖示，詳如第 3.6 節。
<b>十、本局設計課黃正工程司偉義</b>	
1. 結論一說明急要工程改善後採用空庫排砂，農業供水量將略微降低，如以「以需定供」原則考量，在不影響農業未來供水需求情境下，採用多餘水量進行空庫與渾水排砂應有其效益，建議釐清空庫期之供水需求，修改結論之論述。	• 空庫排砂期間(14~16 旬)為一期作灌溉期末，為水庫水位最低時期，除了有降雨帶來大水可進行外，可利用蕉坑蓄水與庫區低水位蓄水供灌；另空庫排砂為維持永續庫容最佳方案，仍建議維持。已修訂結論一文敘。
2. 本規劃方案請就政府相關法令、環評、水保、土地管制…等各項規定檢討其可行性或政府應辦事項提出具體工作項目，以利機關推動計畫之準備。	• 已補充說明法令、環評、水保、土地管制之規定及可行性與後續應辦工作，詳如第 5.2 節。
3. 蕉坑庫容之維持宜參考水利會營運之需要，妥為評估，另未來清淤 400 萬方是否影響蕉坑水量或另須設置二庫(潛堰)以利水源運用請納入說明。(建議以重力輸水為原則)	• 蕉坑蓄水維持建議採用現況出口淤積高度，並每年進行維護；而蕉坑蓄水之利用，可採用設置於庫區防洪防淤隧道內輸泥/水管以水壓吸引方式抽水利用。
<b>十一、本局設計課歐副工程司信宏(書面意見)</b>	
1. 增繞庫排砂隧道後，可能與庫區防洪防淤隧道排砂效益產生競合，故繞庫排砂隧道之排砂成本及效益應以整體可再增加之 13.5 萬方/年水力排砂量為基礎，非 16.5 萬方/年。	• 已調整以整體增加 13.5 萬 m <sup>3</sup> 之水力排砂量，估計繞庫排砂設施之排砂成本，詳 5.3 節。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末簡報暨期末報告(修正本)審查會議意見及處理情形(6/7)

審查意見	處理情形
2. 白河水庫大壩下游原規劃露營區，長期作為清淤土方暫置場使用，水利會並已向台南市政府目前所辦關子嶺都市計畫通盤檢討案，表達檢討原規劃露營區之合宜性，報告內相關觀光效益建議保守考量。	• 露營區建議可經都市計畫檢討調整區位；白河水庫之觀光效益已配合委員意見保守估計。
3. 第五章，清淤計畫之運輸規劃過於簡略，庫區至暫置場之運距、配合運輸車輛車次、運輸道路能否負荷，應予考量。	• 已補充說明清淤運輸規劃運距、車次等，詳如第 5.2 節。
4. P4-12，新設庫區防淤隧道入口底檻標高為 EL.83m，供水模擬採 EL.85m 作為水庫呆水位是否誤植？	• 已修正為 EL.83m，詳如第 4.1 節
5. P4-15，蕉坑出口淤積清除，會降低供水穩定，且建議持續保留之敘述，請加強說明對供水穩定度影響之程度，未來目標庫容 1,500 萬方，是否以不打開蕉坑出口為前提？	• 已說明農業供水量變化量，詳如第 4.6 節；目標庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 仍維持蕉坑出口不清除。
十二、本局水文課	
1. 表 2.3-9 中頭前溪灌區僅 6 月至 10 月自頭前溪引取川流水，請說明 11 月至翌年 5 月均無引水資料亦或量少忽略不計？又該表中 65~102 年平均為 140 萬 m <sup>3</sup> ，而 P.2-38 文敘卻是 104 萬 m <sup>3</sup> ，請檢視確認其值。	• 11~5 月未引頭前溪水量；已修正為 140 萬 m <sup>3</sup> ，詳如第 2.3 節。
2. 水利會的出水工改善計畫，資料需再配合新版修正報告更新，包括表 4.0-1、表 4.0-2、表 4.0-3...等。	• 已更新詳如第肆章之前言。
3. P4-44 中，「...，共有 563 天的最大時流量小於庫區防洪防淤隧道同時開啟於高程 92m 時的設計流量 145cms，為何是 92m？」	• 由於庫區防洪防淤隧道在水位高程 88~92m 時係處於明渠流轉變為壓力流之流況不穩定過程，因此以流況已轉為壓力流之水位高程 92m 作為水庫湧升的起始水位高程，亦為空庫排砂由基流沖刷變為過洪沖刷的起始高程。
4. P.4-48 第一段文敘表示在白河水庫蓄水期間不考慮水壓吸引排砂方式，此與 P 附 6-1 蔡委員意見 2 之處理情形回應內容不符，請確實依回應意見修正並應詳述此水力排砂方式之設備規格及經費。	• 已將水壓吸引排砂之操作方式與限制、相關設備經費等補充說明於第 4.3 節。
5. P4-48，有關排泥管說明，建議參考防淤隧道報告，補充「由隧道出口轉出至防洪防淤隧道右岸第 3 沉澱池，並於出地表面後設置彈性座封閘，以利後續管理單位使用」等相關文字說明。	• 已補充說明排泥管設計原則，詳見第 4.3 節。
6. P.5-1 文敘中依圖 5.1-1 有效庫容高於 1500 萬 m <sup>3</sup> 時供水增量明顯變小，但依圖 5.1-1 水庫公共供水量並無增量變小的趨勢，建請酌修文敘。	• 已補充說明公共給水供水量於庫容 1,500 萬 m <sup>3</sup> 以上雖仍持續增加，但排砂與洩洪水量將明顯減少，不利庫容維持，詳如第 5.1 節。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末簡報暨期末報告(修正本)審查會議意見及處理情形(7/7)

審查意見	處理情形
7. P.5-82 表 5.4-16 中 case301 之後公共給水相關欄位數字多為一致，且與增供公共水量不符，請檢視是否誤植？	• 該欄位係白河水庫目前即已保留之公共給水量，故皆為 69.4 萬 m <sup>3</sup> 無誤，增供水則另列增供公共水量一欄，詳 5.4 節。
8. P5-126，銜接防淤隧道方案該段，「…以排砂原規劃之弧型閘門管制排砂水量……」，文述請修正。	• 已修正為「…以庫區防洪防淤隧道規劃之控制閘門管制排砂水量……」，詳如第 6.2 節。
9. 依表 5.5-9，已有部分月份幾乎無發電量，建議可統計一下年平均可發電日數或發電時間%。	• 已說明發電時間(參閱表 6-8)，詳如第 6.2 節。
10. 相關圖表請標註資料來源，如圖 5.5-19、21 等。	• 已補充標註圖表資料來源，詳如第 6.4 節。
11. P5-158，餐飲與商品販售收入該段，「……則每年將有 110 萬元的自行車……」，文字請修正。	• 已修正文敘，詳如第 6.4 節。
12. 報告中表 5.6-1 物價指數用 3.5%，而表 5.7-1 用 1.5%，請調整修正。	• 已統一物價指數為 3.5%，詳如第 7.2 節。
13. P5-162，繞庫排砂年運轉維護費僅 459 萬元，有否低估？	• 依據「水資源開發計畫規劃報告內容、資料標準及評估準則」，繞庫排砂設施屬於導水輸水之渡槽及管路設施，其年運轉維護費以工程建造費 1% 設算。
14. P5-162，維持庫容成本說明中，每年進行陸面(僅路面?)清淤 13 萬，估列單價僅 110 元/m <sup>3</sup> ，是否合宜，請再檢討，另因防淤隧道案已預留排泥管，而本規劃案後續皆未說明是否有利用及如何利用該排泥管，來發揮水壓吸引排砂的功效，建議補充。	• 基於白河水庫歷年清淤土方處理具有標售與提供公共工程需土之案例，本計畫評估未來清淤土方仍有標售及公共工程需土之處理條件，因此清淤成本估列庫區陸挖至周邊暫置場費用；已補充利用排泥管進行水壓吸引排砂操作及其水力排沙量，詳如第 4.3 節、第 5.3 節。
15. 本計畫之初就如黃顧問所指導的，要彙整出一個可執行的計畫，也於承商得標後明確告知此為白河水庫更新規劃最後一本報告，請巨廷公司以此為目標。	• 已就白河水庫後續改善工程提出一經濟可行計畫，其可行計畫彙整如第捌章。
<b>十三、結論</b>	
1. 履約情形：巨廷公司於 5 月 14 日提送第 2 次期末報告書(修正本)25 份，時間、數量均符合契約規定。	• 敬悉。
2. 審查結果： (1) 清淤土方去化填土區請水文課偕同巨廷公司洽水規所就陳前副署長所提意見進行檢討。	• 已於 6 月 9 日會同承辦課與水規所河川課，研商急水溪於白河水庫下游寬闊河道填土可行區位。
(2) 繞庫排砂的必要性請再檢討。	• 繞庫排砂設施經檢討確有實施必要，已納為白河水庫後續更新改善工程計畫，詳 5.3 節。
(3) 請水文課就本次會議各單位、人員意見洽巨廷公司修訂報告後，請巨廷公司於 104 年 7 月 20 日前送本局承辦單位審閱後另案簽核認可。	• 敬悉。

## 附錄八

### 第二次期末報告(修正本) 審查意見及處理情形

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末報告(修正本)審查意見及處理情形(1/2)

審查意見	處理情形
<b>一、黃委員金山</b>	
1. 第二次期末所提意見已有適當處理，謝謝。	• 敬悉。
2. 惟完整的計畫必須包括經濟評估及財務計畫，因此建議第八及第七章應合併為一章，供計畫內容、功能、投資金額、施工期間到經濟評估及財務計畫。必要時可為一單行本計畫書。	• 第捌章已包括計畫內容、功能、投資金額、施工期間、經濟評估等內容，已補充財務計畫說明。
3. 財務不屬可行性(Feasibility)而屬可實施性(Viability)，也即任何計畫均必須具備技術的可能性(Possibility)、經濟的可行性(Feasibility)、財務的可實施性(Viability)及環境的可容性(Compatibility)才能屬合格的計畫。	• 敬悉。
4. 本計畫雖不具財務可實施性，但如考慮社會的需要性，提高政府的補助比例仍可實施。	• 本計畫財務雖屬不佳，但若具經濟效益或社會期待，在技術可行的條件下，亦可依政策由政府預算支應推動執行。
<b>二、林委員連山</b>	
1. 本計畫一再強調第 14~16 旬實施水庫空庫排砂之必要性及其成果，惟未對需水端之用水需求有所評估交代及台灣歷年來尚無類似成功之水庫案例。建議後續可再針對上述情境有所評估檢討。	• 庫區防洪防淤隧道目前刻正執行，本計畫係依白河水庫歷年水文條件分析空庫排砂可執行期間及估算排砂量，建議設施完成後可配合實際操作條件進行檢討，以符合供水與排砂等功能需求。
2. 河川之河床變化乃長期水、砂自然營力所造成，本計畫擬在急水溪寬闊河道填築水庫挖方 226 萬 m <sup>3</sup> ，因不確定及待解決之問題尚多，現階段似應僅定位在構想階段。	• 基於填方可行性、期程可配合性、河防安全性等考量，寬闊河道填築土方具有可配合白河水庫清淤土方去化的條件，惟涉及土地撥用或徵收、管理機關協調等工作，建議後續執行階段再行辦理。
3. 繞庫排砂設施如經評估確對水庫之防淤有所助益，則因本工程之經費、技術及將來完成並操作時，對下游所造成的影響均較低且對淤砂之處理較具永續性，建議可再積極評估辦理。	• 白河水庫後續更新改善工程計畫，已將繞庫排砂設施納為工程項目建議辦理。
4. 有關效益可再評估將來如果水庫無法供水，則影響灌溉及農民生計等社會面的問題一併檢討呈現。	• 已於不可計效益補充說明水庫供水對於灌溉與生活用水之必要性。
<b>三、陳委員義平</b>	
1. 有關白河水庫急要工程改善 1,100 萬 m <sup>3</sup> 後再更新改善庫容增加為 1,500 萬 m <sup>3</sup> 需去化土方 400 萬立方公尺，土方去位為其關鍵課題，本計畫擬於急水溪國道上游左岸淹水區(如圖 5-12)30.4 公頃墊高填 99 萬 m <sup>3</sup> 做為棄土區，惟該淹水區現有農業使用需以租用再填土依表 5-10 所需費用達 3 億 4,650 萬元，換算每立方公尺 350 元，經費太高不合經濟效益，評估應不可行。	• 急水溪淹水地區具有填土墊高的可行性，惟經評估因地上物補償費較高，導致該方案工程經費相較其他土資場費用過高，考慮險潭坑、白水溪社區下游坑溝土方暫置場及急水溪寬闊河道土資場的堆置量即可符合白河水庫擴大庫容清淤土方 400 萬 m <sup>3</sup> 的處理需求，因此本計畫遵照委員建議，不將急水溪淹水地區的填土墊高構想納入規劃。

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
第二次期末報告(修正本)審查意見及處理情形(2/2)

審查意見	處理情形
<p>2. 另計畫於急水溪西勢尾排水下游(如圖 5-12)現有寬闊之河道選擇 4 處窪地 55 公頃，其中私有地 44.7 公頃容量僅 226 萬立方公尺，平均僅填土 4.1 公尺，該河段窪地河幅寬廣現均為荒地雜草叢生，河道與兩岸高差平均 6 至 9 公尺，因此可填土高應大於 6 公尺，容量估算偏低，另選四處過於分散宜選擇相連窪地做為棄土區，如有 55 公頃則可棄土方可達 330 萬 m<sup>3</sup>則原規劃高速公路上游淹水區之填土可取消，且窪地價購填土後整地可做其他使用亦可做跨域加值之財務計畫，因此請再詳細規劃檢討。(利用航照圖、地籍圖及大斷面資料、未來可做地形測量，實估其容量)。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 遵照委員建議，於急水溪寬闊河道增加填土高度，使可容納白河水庫擴大庫容之清淤土方。</li> </ul>

附錄九  
工作會議結論

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
1 月份工作會議紀錄

壹、日期：民國 103 年 1 月 8 日（星期三）上午 10 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香                      記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(陳元興、邱翊倫)

伍、討論：(略)

陸、結論：

一、請補充白河水庫越域引取曾文溪水源之白河-曾文-烏山頭水庫聯合運用方案。

二、請針對繞庫排砂隧道歷次勘查之委員意見，整體檢討繞庫排砂隧道之工程規劃，以兼顧其排砂功能與水源充分利用。

三、白河水庫未來整體更新改善工程應進一步評估其較具實務之效益，使整體更新改善工程效益確實可行。

柒、散會：下午 4 時 0 分整

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
2 月份工作會議紀錄

壹、日期：民國 103 年 2 月 18 日（星期五）下午 2 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香                      記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(陳元興、邱翊倫)

伍、討論：(略)

陸、結論：

- 一、水源分析請補充白河水庫與鹿寮水庫聯合運用方案，另將尖山埤水庫現況基本資料納入報告說明；各水源運用方案應考量當地其他水源利用條件及檢討工業專管現況與再利用可行性。
- 二、水源運用分析於水庫單獨運用部份，補充水源為已完成設施，可僅考慮此一條件，灌溉用水需求應配合白河水庫供水條件有不同的需求情境；聯合運用無需考慮白河水庫更新前的條件，而回送北幹線水量可針對可行方案再進行不同輸水量敏感度分析。
- 三、前述各水源運用方案於考慮空庫排砂條件下，應增加分析庫區內設置前後庫的情境，以評估降低空庫排砂水量及提高供水能力的可行性。
- 四、土方處理去化應將鄰近嘉義地區納為考量，同時應考慮清淤土方之供需期程差異，需於水庫集水區或周邊地區設置土方暫置場，以利白河水庫加速更新改善工程。

柒、散會：下午 4 時 0 分整

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
4 月份工作會議紀錄

壹、日期：民國 103 年 4 月 23 日（星期三）下午 2 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香

記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(李惠平、陳元興、邱翊倫)

伍、討論：

一、白河水庫定案報告與現況運用情形

(一) 定案報告之水庫供給灌溉用水量約 2,962 萬  $m^3$ ，公共及家用給水 69.4 萬  $m^3$ ，工業及新營自來水需求 504.7 萬  $m^3$ ，合計 3,535.4 萬  $m^3$ 。

(二) 依歷年營運記錄，水庫供水量不如定案報告預期水量。

(三) 本計畫採用民國 101 年灌溉用水推估成果 2,700 萬  $m^3$ 。

二、白河水庫水源運用

(一) 空庫排砂增加蕉坑蓄水分析。

(二) 繞庫排砂啟動機制調整。

三、水力排砂泥砂濃度評估

(一) 阿公店水庫近 5 年空庫排砂濃度平均僅數千 ppm。

(二) 尖山埤水庫民國 44~86 年空庫排砂濃度平均約達 12 萬 ppm。

四、工程方案

(一) 繞庫排砂工程調整方案 A 河道需改道，斷面將擴大，分流工程規模大。

(二) 繞庫排砂工程調整方案 B 為民國 100 年建議方案，暗渠施工

環境影響大。

陸、結論：

請巨廷公司再予檢視或調整檢討各討論事項，另後續繞庫排砂方案及水源聯合運用分析等，請依本案預定進度，一併列入期中報告並提送。

柒、散會：下午 4 時 0 分整

「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
10 月份工作會議紀錄

壹、日期：民國 103 年 10 月 3 日（星期五）上午 10 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香                      記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(李惠平、陳元興、邱翊倫)

伍、討論：(略)

陸、結論：

- 一、水工模型加砂試驗整體成果尚未提出，為利於計畫評估所需，請提出水工模型加砂試驗所需資料項目。
- 二、請再檢討空庫排砂之洩空排砂量的評估條件，大陸水庫洩空排砂經驗值仍與白河水庫排砂特性有所差異，建議參考白河水庫水工模型加砂試驗成果進行檢討。
- 三、白河水庫於目標庫容 1,500 萬立方公尺時，自曾文水庫引取剩餘水量之增供水量不大，請分析在白河水庫恢復至原庫容 2,253 萬立方公尺的情境下，自曾文水庫引取剩餘水量是否可明顯增加供水效益。
- 四、基於白河水庫清淤工作與台南市轄區內公共工程計畫兩者時程無法配合，請分析在蕉坑蓄水的情境下，是否具有延長空庫排砂期間及增加空庫排砂量可能性，以利用水力排砂增加庫容，並提出白河水庫未有公共工程需土情境的維持永續庫容策略。

柒、散會：下午 12 時 20 分整

**「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
民國 104 年 1 月份工作會議紀錄**

壹、日期：民國 104 年 1 月 12 日（星期一）下午 3 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香                      記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(陳元興、邱翊倫)

伍、討論：(略)

陸、結論：

一、請針對第二次期中審查意見修改，包括清淤至目標庫容提出執行策略、水力排砂對下游河道影響之量化分析、更新改善後水庫操作之明確時機條件與運用設施，以及針對後續改善達目標庫容 1,500 萬  $m^3$  之策略加以研擬。

二、期末報告應就增加效益方案評估之期末階段工作提出具體成果。

柒、散會：下午 12 時 20 分整

**「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
民國 104 年 2 月份工作會議紀錄**

壹、日期：民國 104 年 2 月 16 日（星期一）下午 2 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香                      記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(李惠平、陳元興、邱翊倫)

伍、討論：(略)

陸、結論：

- 一、期末報告之小水力發電除以設計流量 1.8cms 相對應之裝置容量 490 瓩評估其效益外，請再針對低於 1.8cms 之較小流量的發電效益加以補充評估。
- 二、期末報告之清淤土方加值運用部分，除考慮公共工程需土等效益，請再針對白河水庫所在之關子嶺特定區計畫周邊未開發之旅館區，以及其鄰近都市計畫未開發之公園、兒童遊戲場與綠地等相關填土需求再詳為評估其填方效益。

柒、散會：下午 3 時 40 分整

**「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
民國 104 年 3 月份工作會議紀錄**

壹、日期：民國 104 年 3 月 26 日（星期五）下午 2 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香                      記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(陳元興、邱翊倫)

伍、討論：(略)

陸、結論：

- 一、蕉坑出口需配合急要工程內容與水利會實際操作需求，以不打通為原則，請就相關水源運用分析一併調整。
- 二、水壓吸引排砂將造成河道淤積與環境問題，不建議作為水力排砂方式，請列表評估說明。
- 三、水力排砂請考慮實際操作經驗，將目前所計算的排砂潛能量作一折減併詳加補充說明，以符合實際排砂操作的限制。
- 四、清淤土方請考慮白水溪河道低窪地墊高、土方暫置、民營土資場處理等可行方式去化，整體清淤計畫請詳為補充說明。
- 五、請考慮利用下游既有設施聯通條件建議與曾文系統聯合運用，並詳為說明配合操作之限制。
- 六、繞庫排砂存在蓄水區不當使用、排砂水量競合及降低水源利用量等不力因素，請列表評估，並建議在增引水源條件下再另行評估。
- 七、請評估圳路跌水之微型水力發電的條件。
- 八、請增加經濟效益與財務分析的工作內容。
- 九、請依據期末會議結論所增加工項報請展延履約期限。

柒、散會：下午 4 時 20 分整

**「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」  
民國 104 年 5 月份工作會議紀錄**

壹、日期：民國 104 年 5 月 5 日（星期二）上午 10 時 0 分

貳、地點：燕巢辦公區水文課

參、主持人：林課長美香                      記錄：林家豐

肆、出席單位及人員：巨廷公司人員(李惠平、陳元興、邱翊倫)

伍、討論：(略)

陸、結論：

- 一、在農業供水量減供量不大的前提下，公共給水應採用  $SI=1.0$  之增供水量，以提高公共給水增供效益。
- 二、庫區防淤隧道之輸泥管線已納入設計，可運用作為水庫清淤方式之一，以節省水庫抽泥動力費用，降低維持庫容成本。
- 三、繞庫排砂設施應考慮未來每年水庫清淤的土方去化難度，納為本計畫後續更新工程。
- 四、水庫空庫清淤期間，未停灌之灌區水源如何運用再詳為補充說明。
- 五、白水溪圳路發電經考慮水文特性，需長時間發電並於在地利用方具效益，請於審查會議詳為說明。
- 六、經濟與財務分析請將繞庫排砂設施工程費用納入分析。

柒、散會：下午 12 時 40 分整

## 附錄十

# 河道水理輸砂模式 **CCHE1D** 簡介

# 河道水理輸砂模式 CCHE1D 簡介

## 一、河道水理輸砂模式擇定

本計畫主要為評析水庫空庫排砂及排洪排砂操作方式對下游河道沖淤變化之影響，因此需擇用動床分析模式。衡酌水庫排砂之沉滓特性、水庫下游河道水砂輸移特性及河道變遷機制，動床分析模式其輸砂模組應備具考量非均勻沉滓及凝聚性沉滓，並能考量河床質級配交換及護甲作用與非平衡輸砂之泥砂運移機制，而泥砂運動可區分懸移載及推移載，並納入岸壁沖刷模擬功能。此外，本計畫模擬分析之河道需起自山區水庫壩址，迄於下游平原地區及河口海岸，且洪水涵蓋低、中、高水流與主槽上漲漫灘及退水歷程，其水理模組應具備模擬超臨界流、亞臨界流及混合流流況之能力，可提供定量流與變量流之不同給定條件，且具有乾濕點移動邊界處理功能。

為能依水砂系列模擬長期序列事件及短期單一事件，本計畫擬採用一維動床模式進行分析。目前常見之一維動床模式各有其優缺點與適用性，相關功能限制比較請參見表 1 所示。睽諸各模式台灣河川應用實際情形，其中由美國國家計算水科學及工程中心之 CCHE1D 模式，曾應用於濁水溪、大安溪流域。集集攔河堰上下游河段，以及石門水庫防淤策略對下游河道沖淤發展影響研究與曾文溪水庫放淤對下游河道變遷影響分析計畫，評價良好，適用本計畫模擬分析之需求。因此採用 CCHE1D 模式作為本計畫相關分析評估之動床數模工具。

## 二、CCHE1D 模式發展與引進

位於美國密西西比大學內之國家水科學及工程中心(National Center for Computational Hydroscience and Engineering, NCCHE)係由美國政府長期經費補助之國家級研究單位，該中心先後發展出一維、二維等模式，分別以 CCHE1D、CCHE2D 稱之，在經嚴謹之檢定與驗證後，應用至美國及其他國家甚多的河川海岸問題上，成效顯著。國內藉由合作研發方式引進 NCCHE 之一維及二維數模，透過水利署水規所、與交大防災中心之分工，選取濁水溪為應用研究對象，進行數值分析研究，並與國內數模成果比較，及建立 CCHE 水理及輸砂模式庫(以濁水溪為例)。

表 1 各動床模式功能比較表

一維動床模式功能比較						
		CCHE1D	EFA1D	HEC-6	SRH-1D	NETSTARS
數值方法		Implicit Preissmann 4 point method	Explicit finite analytic method	Standard step method	Standard step method	Implicit Preissmann 4 point method
維度	一維	○	○	○		
	擬似二維				○	○
水理模組	亞臨界流	○	○	○	○	○
	超臨界流	○	○		○	○
	定量流	○	○	○	○	○
	變量流	○	○		○	○
	迴水演算	○	○	○	○	○
	主支合流	○	○	○	○	○
	主支分流					○
輸砂模組	懸浮載與推移載分離	○	○			○
	床質級配	○	○	○	○	○
	護甲作用	○	○	○	○	○
	非均勻沈澱	○	○	○	○	○
	凝聚性沈澱	○	○	○	○	○
	岸壁沖刷輸砂量	○				
	CCHE1D	EFA1D	HEC-6	SRH-1D	NETSTARS	
使用介面	圖形化	文字編輯器	文字編輯器	文字編輯器	文字編輯器	
輸砂公式	1.Ackers & White 2.Engelund & Hansen 3.SEDTRA module 4.Wu et al. formula	1.van Rijn	1.Ackers & White 2.Colby method 3.Duboy's method 4.Laursen-Copeland 5.Madden-Laursen (1963) 6.Madden-Laursen (1985) 7.Meyer-Peter & Muller 8.Toffaleti & Schoklitsch 9.Toffaleti 10.Toffaleti & Meyer-Peter & Muller 11.Yang's formula	1.Ackers & White 2.Ackers & White Modified 3.Ashide & Michiue 4.Duboy's method 5.Engelund & Hansen 6.Laursen's method 7.Laursen Modified 8.Meyer-Peter & Muller 9.Parker's method 10.Toffaleti's method 11.Tsinghua & Michiues 12.Yang(1973) 13.Yang(1979) 14.Yang(1996)	1.Ackers & White 2.Engelund & Hansen 3.Meyer-Peter & Muller 4.Schoklitsch 5.Total load 6.van Rijn 7.Yang's formula	

### 三、CCHE1D 模式理論

水理模組求解聖凡南(Saint-Venant)方程式，滿足流體為不可壓縮、靜水壓分佈、忽略風力、科氏力之假設，採用普利司蒙(Preissmann)四點隱式有限差分法離散控制方程式，並針對離散之控制方程式發展一套線性疊代法，利用雙掃法求解之，其一維水理控制方程式如下所示。

$$\text{連續方程式：} \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (1)$$

$$\text{動量方程式：} \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{Q}{A} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\beta Q^2}{2 A^2} \right) + g \frac{\partial h}{\partial x} + g(S_f - S_0) = 0 \quad (2)$$

式中，A=通水斷面積；Q=流量；q=單位寬度側入流量；t=時間；x=水平座標；g=重力加速度；h=水深；β=動量校正係數；S<sub>f</sub>=摩擦坡降；S<sub>0</sub>=底床坡降。

另外 CCHE1D 還提供擴散波模式(diffusion wave model)進行水理演算之選擇，若流體之慣性力很小，一般來說為水流福祿數小於 0.5 時，式(2)等號左邊之前兩項可被忽略，動量控制方程式可改寫成：

$$\frac{\partial h}{\partial x} + (S_f - S_0) = 0 \quad (3)$$

上式即為擴散波模式，而當模擬案例接近均勻流流況時，即使水流福祿數大於 0.5 亦可以採用，因式(2)等號左邊之前兩項可被忽略。

CCHE1D 模式使用非平衡輸砂概念計算河川之非均勻泥砂傳輸，對於總載形式之非平衡、非均勻輸砂控制方程式表示如下：

$$\frac{\partial (AC_{tk})}{\partial t} + \frac{\partial Q_{tk}}{\partial x} + \frac{1}{L} (Q_{tk} - Q_{t^*k}) = q_{lk} \quad (4)$$

式中 A 為通水面積；C<sub>tk</sub>為總載情況下某種粒徑 k 之平均濃度；Q<sub>tk</sub>為實際總載輸砂率；Q<sub>t<sup>\*</sup>k</sub>為總載輸砂量；L 為輸砂調適長度；q<sub>lk</sub>為岸壁或支流所額外增加之單位長度側向輸砂量。

輸砂調適長度 L 可特徵化泥砂由非平衡到平衡之間距，對推移載而言，調適長度 L<sub>b</sub>為相對於床形之維度；對懸浮載而言，調適長度 L<sub>s</sub>=uh/αω<sub>sk</sub>，式中α為調適係數，當嚴重淤積時，α可採 0.25，嚴重沖刷時，α可採 1.0，輕微淤積與沖刷時，α採 0.5，U 為水流平均流速，h 為水深，ω<sub>sk</sub>為泥砂沈降速度；對河床質載而言，調適長度可給定為 L<sub>s</sub>與 L<sub>b</sub>之最大值；對沖洗載而言，由於忽略其與底床間之交換，因此調適長

度  $L$  可視為無限大。

目前 CCHE1D 模式輸砂量  $Q_{t+k}$  之計算可採用以下輸砂公式：

- (一) SEDTRA module (Garbrecht et al., 1995)
- (二) Wu et al. formula (2000)
- (三) modified Ackers-White formula (Proffitt & Sutherland, 1983)
- (四) modified Engelund-Hansen formula (Wu and Vieira, 2002)

#### 四、CCHE1D 模式功能

CCHE1D 一維水理與輸砂模式是以一般化為目標，同時可考慮短期與長期河川網路沖淤過程之模式(Wu and Vieira, 2002)，其可計算變量流情況下之複式斷面河川網路，對於水工結構物之影響方面，諸如箱涵、橋樑、跌水工等皆可考慮。此外，CCHE1D 模式還可整合地貌分析工具 TOPAZ 與水文模式 AGNPS，並且搭配發展完善之視窗化使用者介面，其功能包含自動於 DEM 高程上定義出集水區網路、計算格網點之繪製、資料庫之管理等，此整合河川與集水區系統模式能夠用來分析土地使用改變及農業管理之泥砂淤積問題。為了使模式能更具有現況案例模擬之實用性，CCHE1D 提供了多元輸砂參數之設定，如輸砂量、沖洗載粒徑大小、河床質孔隙率、混合層厚度等，所有設定可由使用者透過使用者介面給定，CCHE1D 模式功能如表 2，相關參數如表 3 所示。

表 2 CCHE1D 模式功能

CCHE1D
<ul style="list-style-type: none"><li>● 亞臨界、混合流、超臨界變量流於瓣狀河川之模擬</li><li>● 總載形式之非均勻質、非平衡輸砂</li><li>● 採用普利司蒙(Preissmann)隱式有限差分法</li><li>● 水理與輸砂之半耦合計算</li><li>● 考慮水工結構物之影響：如箱涵、跌水工、橋樑等</li><li>● 考慮岸壁、基腳沖刷與破壞</li><li>● 多元之輸砂參數設定</li><li>● AGNPS水文模式之整合</li><li>● 圖形化之使用者介面</li></ul>

**表 3 CCHE1D 參數一覽表**

項次	參數名稱	備註
1	Manning's Roughness n	Cross Section
2	Max Erosion Depth	Bed Sediment
4	Porosity	Bed Sediment Bank Erosion
3	Critical Shear Stress	Bank Erosion
5	Shear Stress Coefficient	
6	Cohension	
7	Friction Angle	
8	Sediment Transport Capacity Equation (1)Modified Engelund-Hansen (2)Modified Ackers and White (3)Wu et al., 1998* (4)SEDTRA Module (Laursen, Yang, Meyer-Peter and Müller)	Advance Parameter
9	Bed Load Adaptation Length (1)Function of Alternate Bar Length* (2)Function of Dune Height (3)Function of Reach Length (4)User-specified value.	
10	Suspended Load Adaptation Coefficient (1)Armanini and di Silvio Method (1998)* (2)User-specified value	
11	Wash Load Adaptation Length	
12	Mixing-Layer Thickness	
13	Minimum Value for Mixing-Layer Thickness	
14	Bed Material Porosity (1)Komura and Simmons (1967)* (2)Han and Wang (1981) (3)User-specified value	
15	Wash Load Size Classes (1)Automatic (function of Suspension Number)* (2)User-specified number of size classes	

\* : Default Setting.

經濟部水利署南區水資源局出版品版權頁資料  
白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃

---

出版機關：經濟部水利署南區水資源局

地址：台南市楠西區密枝里 70 號

電話：06-5753251

傳真：06-5752814

網址：<http://www.wrasb.gov.tw>

編著者：巨廷工程顧問股份有限公司

出版年月：2015 年 9 月

版次：初版

定價：新台幣 600 元

EBN：10104M0009

著作權利管理資訊：經濟部水利署南區水資源局保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署南區水資源局同意或書面授權。

電子出版：本書附光碟片

聯絡資訊：經濟部水利署南區水資源局

電話：06-5753251



廉潔、效能、便民



經濟部水利署南區水資源局

曾文辦公區

地址：台南市楠西區密枝里 70 號

總機：(06)5753251

傳真：(06)5752814

網址：<http://www.wrasb.gov.tw/>

燕巢辦公區

地址：高雄市燕巢區工程路 1 號

總機：(07)6166137

傳真：(07)6165439

網址：<http://www.wrasb.gov.tw/>

EBN：10104M0009

定價：新台幣 600 元