

前瞻基礎建設水環境計畫

湖山水庫第二原水管工程計畫 執行計畫

主辦機關：經濟部水利署

執行單位：經濟部水利署中區水資源局

中華民國 106 年 12 月

目錄

第壹章 計畫緣起及目標說明	1
一、依據	1
二、計畫概述	1
三、目標說明	2
第貳章 執行方式及策略	3
一、主要工作項目	3
二、分期(年)執行策略	5
三、執行步驟(方法)與分工	5
四、所需資源說明(含分年經費需求)	6
第參章 進度控管說明	7
第肆章 預期效果及影響	8
第伍章 附則	13

表目錄

表 2-1	分年工程經費表.....	6
表 4-1	分年效益與成本一覽表.....	11
表 4-2	經濟效益評估結果.....	12
表 5-1	本計畫提供就業機會預估表.....	13

圖目錄

圖 1-1	湖山水庫位置圖.....	2
圖 2-1	湖山水庫第二原水管工程平面圖.....	4
圖 3-1	湖山水庫第二原水管工程計畫預定時程.....	7

第壹章 計畫緣起及目標說明

一、依據

湖山水庫工程計畫設有二條施工導水隧道，其中湖南壩導水隧道已施設完成為第一取出水工使用，可滿足原規劃供、蓄水功能，如能將湖山壩導水隧道改建為第二取出水工，可增加水庫應變功能及降低水庫營運風險，依據100年6月至101年12月完成「湖山水庫備援出水工工程規劃」可行性規劃成果報告，評估結果確屬可行且有必要。

湖山水庫第二取出水工整體工程內容包含取水塔、輸水路、閘閥室、消能工及下游輸水管路等。考量水庫營運後再施工將增加工程困難及成本，故配合水庫蓄水期程優先籌應經費辦理「湖山水庫第二取出水工-取水塔工程」，預定107年2月完工。

現為使湖山水庫第二取出水工發揮整體綜效，其下游端輸水路、閘閥室、消能工及下游連接管路等，亦有其必要性及急迫性，乃彙整下游端設施提送本計畫-湖山水庫第二原水管工程，案經經濟部106年6月21日水資源審議委員會審議同意陳報行政院在案，於106年7月10日行政院已核定。

二、計畫概述

湖山水庫位於雲林縣斗六市東南方約10公里處(如圖1-1)，水庫集水面積約6.58平方公里，由於本身集水區有限，故於清水溪流域建置桶頭攔河堰引水以為挹注。湖山水庫工程完成之後，除了可以配合集集攔河堰聯合運用之外，更可以提供優質可靠的地表水源，以應公共給水與工業用水之需，然近年來，氣候變異劇烈，多座現有水庫均面臨淤積問題，導致庫容嚴重減少。

湖山水庫設有二條施工導水隧道，其中湖南壩導水隧道已規劃為取出水工輸水管路使用，為充分利用湖山壩施工導水隧道，經濟部水利署中區水資源局(以下簡稱中水局)經召開多次會議及現場勘查並評估各項方案後，將湖山壩施工導水隧道改建作為備援取出水工兼作排砂使用較具可行性，且可降低水庫營運之風險、延長水庫壽命，案經水利署101年6月27日召集現勘及「湖山水庫備援出水工工程規劃」可行性階段成果研商會議，應屬可行。

湖山水庫第二取出水工整體工程內容包含取水塔、輸水隧道、閘閥控制室、消能工及下游輸水管路等，其中位於湖山水庫臨水側之取水塔及輸水隧道等已彙整為「湖山水庫第二取出水工-取水塔工程」於104年5月21日發包施工，預定107年2月完工，為使湖山水庫第二取出水工發揮整體綜效，遂辦理銜接取水塔之下游端閘閥室、消能工及輸水管路工程設計工作(以下簡稱本計畫)。

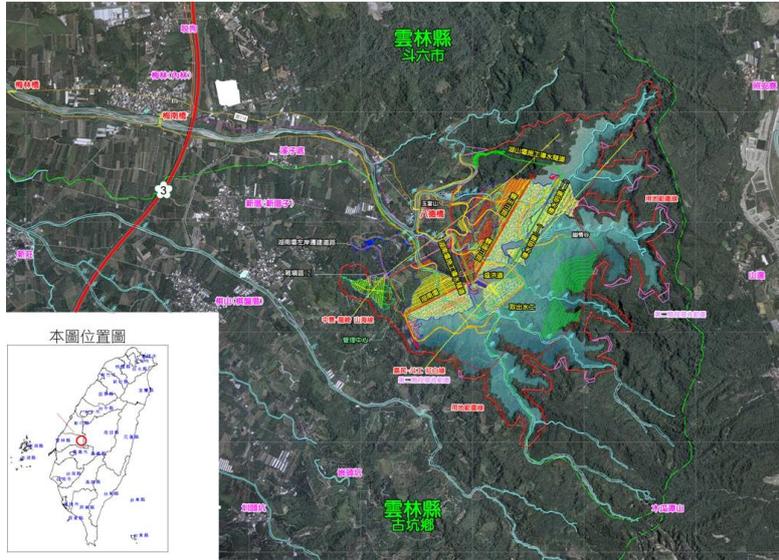


圖 1-1 湖山水庫位置圖

三、目標說明

- (一)穩定供水能力，降低經濟損失。
- (二)提升防淤能力，延長水庫壽命。
- (三)增加排洪能力，調適氣候變遷。
- (四)活化原水質，降低淨成本。

就本水庫所具備之條件而言，將湖山導水隧道改建為多功能之第二取出水工，確實有助於降低水庫安全風險、提升營運穩定與可靠度，且在水庫尚未蓄滿水，不影響工程情況下施築，其施工困難度與成本較國內其他營運中水庫為低。

湖山水庫第二水取出水工分二階段辦理，將取水塔及輸水隧道等設施彙整為「湖山水庫第二取出水工-取水塔工程」先行發包辦理，該工程於104年5月完成發包，預定107年2月完工，本案係為銜接施工中「湖山水庫第二取出水工-取水塔工程」，俾利發揮備援供水、防洪防淤等整體功能，使其儘速加入水庫營運行列，爰接續辦理本案之設計工作。

第貳章 執行方式及策略

一、主要工作項目

本工程主要工程內容包括下游輸水路工程、出口工程、下游連接管路工程：

(一)輸水路工程：

本工程輸水路主要係將既有湖山施工導水隧道予以保留利用，參照施工導水路設計報告，既有湖山導水路採重力流隧道設計，而本工程完成後，隧道內部將承受約60m水頭壓力，故施工接縫處於滿水位狀況下之滲漏情況難以掌握，倘滲水情況嚴重恐致岩盤發生水力破壞，另湖山導水隧道位於湖山壩右山脊與大壩距離不遠，以水庫安全考量，應不允許有此疑慮發生。

本工程兼具防淤功能，耐磨性亦為考量重點，為避免日後維護之困難，輸水路之型式選擇，考量輸水時管路磨損問題以及管路常處於高水壓狀態，且計畫區域又位於強震區域，為降低輸水路滲漏進而致大壩不利因素產生之風險，故全段採以鋼管襯砌設計，總長度約384.1m。

(二)出口工程：

本工程於輸水隧道出口下游設置閘閥室一座，閘閥室內設置有輸水管、緊急放水道以及相關控制閘閥，主要為控制排洪、排淤以及備援供水操作之用。另考量本系統啟動進行排洪之情形，為減輕排洪對於下游河道之不利影響發生，故於閘閥室出口處設置消能工一座。

(三)下游連接管路工程：

輸水管部分需配合下游連接管路輸水至穩壓池下游銜接既有管路，以達備援供水之功能。規劃路線主要採既有道路為原則，主要考量因素為避開植物保存區減少工程對生態環境之影響；另亦盡量避免徵收私有地及拆遷民房情形，除可免除民眾抗爭而造成施工困擾亦可降低工程成本。下游連接管路規劃路線如下說明：

起點由湖山導水隧道出口閘閥室→聯外水防道路→北勢坑溪左岸穿越至右岸(水管橋穿越)→沿北勢坑溪右岸聯外水防道路→北勢坑溪與土地公坑溪匯流處下游由右岸穿越至左岸(倒虹吸工)→沿北勢坑溪左岸聯外水防道路→銜接穩壓池下游連接管路，總長度約1,125m。

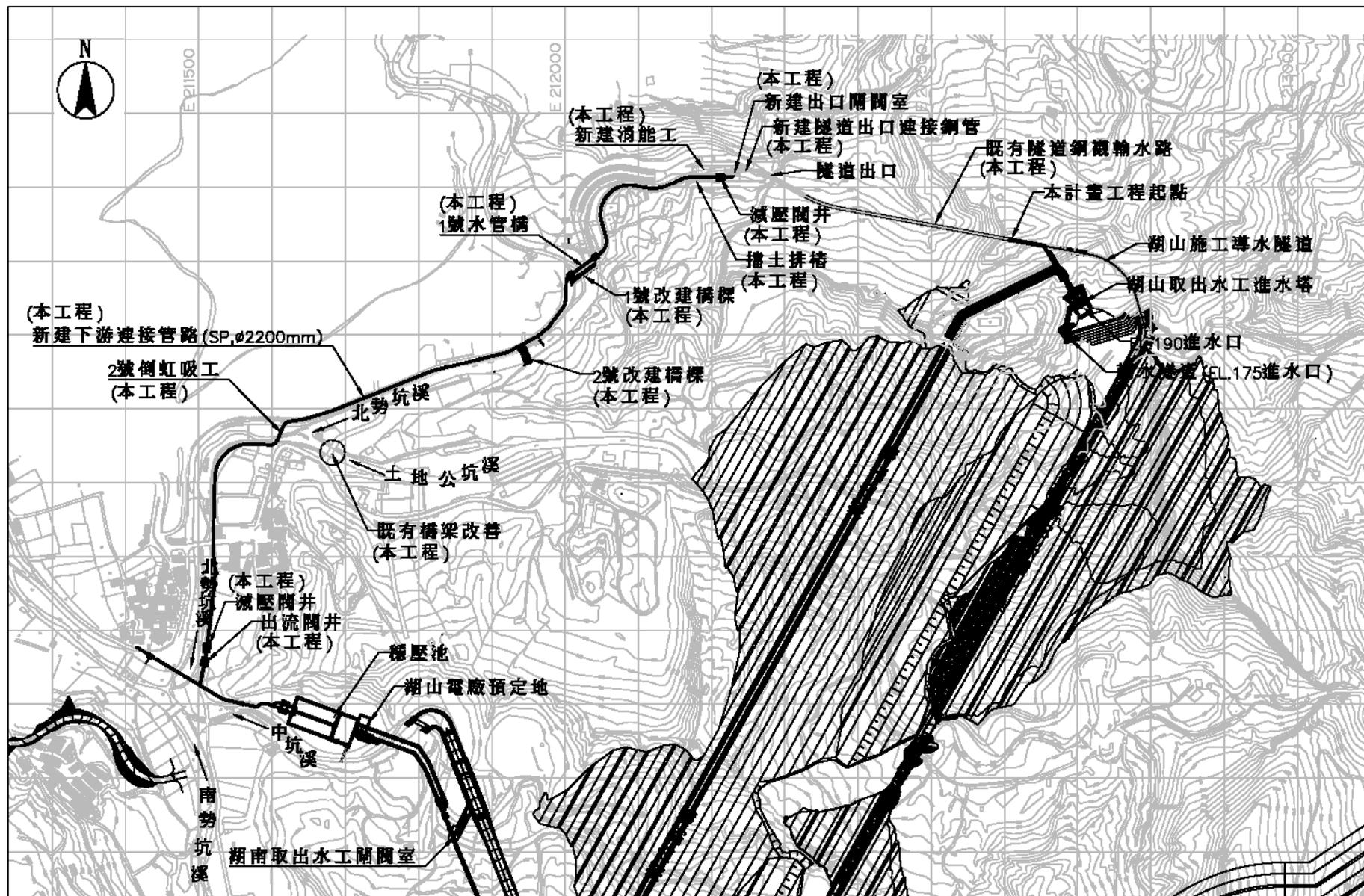


圖 2-1 湖山水庫第二原水管工程平面圖

二、分期(年)執行策略

本計畫經檢討後，擬採二階段辦理，第一階段為委託規劃設計及協辦招標，第二階段為工程施工。有關本計畫分期執行策略說明如下：

(一)委託規劃設計及協辦招標(106年-107年)

本計畫於106年9月至107年4月辦理規劃檢討、基本設計、細部設計及協辦招標等相關工作，預定於107年5月完成發包作業。

(二)工程施工(107年-109年)

本計畫工程施工所需期程為107年6月至109年6月止，施工廠商須於完成所有工項，至109年9月底完成供水測試及試營運、完成驗收及付款程序。

三、執行步驟(方法)與分工

本計畫執行期程自107至109年，共計3年，執行方法說明如下：

(一)規劃檢討及設計

本計畫前已於100年及101年完成可行性規劃成果，預計於107年4月前完設計及工程招標文件製作等相關工作，107年5月完成發包，俾利於109年底完成計畫。

(二)施工及測試

本工程預定107年6月動工，預計109年9月設施完成後進行試水，109年底工程完竣，110年依據「水利建造物檢查及安全評估辦法」第17條辦理水利建造物「使用前安全複核」，俟測試評估運轉正常且無安全疑慮後正式啟用。

(三)環境影響評估作業

本計畫工程已依環境影響評估法之規定於102年辦理湖山水庫第5次環境影響差異分析，並已於行政院環保署環境影響評估審查委員會第235次會議決議通過。

(四)土方處理方式

剩餘土方以現地處理，不外運為原則，開挖土方量扣除回填後之剩餘土方量約為8,338立方公尺，目前規劃暫置於庫區內土方站置區，日後相關工程倘有用土需求，則可至暫置區取用。

四、所需資源說明(含分年經費需求)

(一)工程用地

本計畫管線全長約1,500公尺，工程用地均位於「湖山水庫工程計畫」範圍內，均已完成取得，故無需再辦理用地取得作業。

(二)工程材料

本計畫所需資源以輸水管路為大宗，管材部分可考量採用鋼管(SP)或延性鑄鐵管(DIP)等，上述材料均可由國內市場採購取得。

(三)經費需求(含分年經費)

本計畫期程自107年至109年，總經費約8億3,876萬元，由前瞻基礎建設計畫特別預算辦理，工程分年經費表詳表2-1，各分年工作與經費配合實際執行情形進行必要之修正，並適時作滾動式檢討調整。

表 2-1 分年工程經費表

項次	工作項目	工程費 (仟元)	分年經費(仟元)		
			107年	108年	109年
壹	發包工作費				
一	工程施工費	627,334	112,920	225,840	288,574
二	職業安全衛生	9,410	1,694	3,388	4,329
三	環境保護措施	9,410	1,694	3,388	4,329
四	廠商品質管制作業費	12,547	2,258	4,517	5,772
五	廠商管理什費(含利潤、管理與保險費)	44,931	8,087	16,175	20,668
六	工程保險費	8,444	1,520	3,040	3,884
七	營業稅	35,604	6,409	12,817	16,378
	小計	747,680	134,582	269,165	343,934
貳	局辦其他費				
一	營建工程空氣污染防制費	1,757	316	633	808
二	工程監造費	20,804	3,745	7,489	9,570
三	工程管理費	5,023	904	1,808	2,311
四	工程預備費	47,050	8,468	16,938	21,643
五	物價調整費	16,446	2,959	5,921	7,565
	小計	91,080	16,393	32,789	41,897
	總價(總計)	838,760	150,975	301,954	385,831

第參章 進度控管說明

本計畫期程自民國107年至109年，共計3年，為使107年能順利開工，106年已另案先籌措經費辦理設計。本計畫以110年開始運轉為目標，在此之前須完成包括規劃與設計、工程發包及施工、供水測試及試運轉等工作，工程預定於107年6月開工、108年底工程進度達60%、109年6月完成主體工程、109年9月完成系統測試。相關期程規劃詳如圖3-1。

工作項目	106年	107年	108年	109年
1.基本設計				
2.細部設計				
3.發包及施工				
4.供水測試及試運轉				

圖 3-1 湖山水庫第二原水管工程計畫預定時程

本計畫主要工程內容為輸水路工程、出口工程及下游連接管路工程，預定工期約853日曆天，各項重要工作時程如下：

- 1.開工時間：107年6月。
- 2.輸水路工程：107年7月至108年4月(含既有導水隧道鋼襯與隧道出口輸水路)。
- 3.出口工程：108年1月至109年4月(含閘閥室、緊急放流消能工、水工機械及電氣工程)。
- 4.下游接管路工程：107年7月至109年6月(含水管橋及倒虹吸工各1座與管路埋設及銜接)。
- 5.整體系統供水測試及試運轉：109年6月至109年9月。
- 6.完工時間：109年9月。

本計畫執行期間，於每月初填報「行政院政府計畫管理資訊網」及「經濟部水利署專案管考系統」，掌握計畫執行辦理情形及預算支用狀況。每月水利署召開控管會議，協調工作遭遇困難以利達成各案查核點目標。年底提送次年度之工作計畫書及辦理當年度之工作評核，滾動檢討每年之績效及次年之工作目標。

第肆章 預期效果及影響

一、預期效果

本計畫係將湖山導水隧道改建為第二取出水工輸水路，預估主要效益包含下列四項：

(一)穩定供水能力，降低經濟損失

本計畫增加二個輸水出口，增進水庫營運操作彈性，有助於穩定供水。

(二)提升防淤能力，延長水庫壽命

本計畫增加二個排淤出口，可節省清淤費用，減緩水庫淤積速度，延長使用壽命。

(三)增加排洪能力，調適氣候變遷

本計畫增加二個排洪出口，可增加排洪約55cms，有助於調節水庫庫容，增進水庫營運操作彈性。

(四)活化原水水質，降低淨水成本

在施設第二取出水工後，可利用二個取出水工運轉模式之操作，增加水庫水質流動，促進水質活化，進而達到減少淨水廠原水處理成本。

二、計畫影響

(一)經濟影響

產業生產過程之穩定供水與產值能量息息相關，不計雲林離島式基礎工業區年產值條件下，其餘工業區年產值約1,500億元，以水量減供三分之一條件下，影響天數以7天計，其發生機率假設每50年發生2次，年減少損失約3,800萬元。

(二)環境影響

本計畫營造優化水域環境，及生物多樣性環境，進而改善及提升周邊生活環境品質，有助於紓解生活與工作帶來的壓力，促進社會的和諧發展。

(三)教育與文化影響

本計畫將親水、生活與生態等不同面向的需求，融合在整體計畫中，

建構環境教育的最佳現地教材，將自然科學教育從室內移往室外，藉由身歷其境的真實體驗取代書本知識。

三、經濟效益分析

(一)基本假設參數

1.評估基礎年

本計畫以107年為經濟效益評估的基礎年。

2.評估期間

本計畫工程建造時程為107年至109年；啟用後30年為營運支出與效益回收評估年期。因此，經濟效益分析期間主要為107年至139年，共計約33年。

3.物價上漲率

物價上漲率為估列相關成本與效益項目時，隨物價波動調整之基準，本計畫以2.0%估算。

4.折現率

為能將建造及使用期間所產生之各項成本與效益在同一基礎上作比較，遂將各年成本與效益值按適當之折現率折算為投資年之價值，經參酌政府中長期公債平均殖利率及考量目前經濟穩定成長趨勢，本計畫採用2%為折現率設定值。

(二)成本分析

本計畫總建造成本約8.389億元，營運期間成本包括營運維護費(以總工程費4.1%計)、期中換新準備金(以總工程費0.5%計)、保險與稅金(以總工程費0.62%計)等項目，各分年成本明細詳表4-1分年效益與成本一覽表。

(三)效益分析

1.可量化效益

(1)售水效益

主要以備援方案所減少之停水損失做為主要效益，其中停水損失包含台水公司減收水費收入與因停水所需賠償用戶之費用，以及民眾自行購水成本，為免重覆計算，擬以民眾購水成果作為停水之損失。

備援售水年供水量約790萬噸(以水庫年供水量15,800萬噸*本計畫建造費與水庫總建造費比估算)，原水售價以每噸2元計算，年售水效益約1,580萬元。

(2)排砂效益

湖山水庫集水區產砂量每年為5.97萬立方公尺；越域引水輸砂量每年2.59萬立方公尺，合計年入砂量為8.56萬立方公尺，倘施設排砂隧道後，擬依本計畫推估之排砂比11.27%做為排淤量估算。

湖山第二取出水工平均排砂率為11.27%，假設50%砂量可排出，故年排砂量為0.48萬立方公尺；第一取出水工平均排砂率為12.14%，假設50%砂量可排出，故年排砂量為0.52萬立方公尺，二處合計排砂1萬立方公尺。以水力抽泥每立方公尺成本約1,000元估算，總計每年排砂效益於湖山第二取出水工部分約480萬元。

另為維持庫容，在年入砂量8.56萬立方公尺扣除年排砂量1萬立方公尺後，尚需針對7.56萬立方公尺淤積量進行水力抽泥，所需成本約7,560萬元，若以抽泥船將淤泥抽至湖山第二取出水工直接排放，則僅需抽泥費每立方公尺250元，不需另計運輸、堆置等費用，每立方公尺可節省約750元之費用，故可計效益約5,670萬元。抽泥效益及排砂效益合計約每年6,150萬元。

(3)水質活化效益

在施設進水塔後，利用運轉模式之操作，增加水庫水質之流動，促進水質活化，該部分之效益則以減少淨水場原水處理成本計算。

湖山水庫每日供水26.1萬立方公尺來計算，年供水量約9,500萬立方公尺，經調查林內淨水場藥品項目，主要以聚氯化鋁及次氯酸鈉為主，保守考慮水質活化後聚氯化鋁可減少使用二分之一，以每噸原水聚氯化鋁處理成本約0.25元/噸計，每年約可減少1,188萬元原水處理成本。

(4)減少產業損失

在不計雲林離島式基礎工業區年產值條件下，其餘工業區年產值約1,500億元，以水量減供三分之一條件下，影響天數以7天計算，其發生機率假設每50年發生2次，年減少損失約3,800萬元。

2.不可量化效益

包括排洪效益、社會環境效益、環境生態效益、地方競爭力效益提升及促進土地利用效益等，因難以量化估計，故採售水效益之20%估算。

表 4-1 分年效益與成本一覽表

單位:億元

年別	年售水量 (萬m ³)	折現 因子	原值			現值			淨效益	淨效益 現值
			建造 成本	總效益	營運 成本	建造 成本	總效益	營運 成本		
107	0.0	1.00000	1.510	0	0	1.510	0	0	-1.510	-1.510
108	0.0	1.02000	3.019	0	0	3.019	0	0	-3.019	-2.960
109	0.0	1.04040	3.859	0	0	3.859	0	0	-3.859	-3.709
110	790.0	1.06121		1.303	0.438		1.228	0.413	0.865	0.815
111	790.0	1.08243		1.303	0.447		1.204	0.413	0.856	0.791
112	790.0	1.10408		1.303	0.456		1.181	0.413	0.847	0.768
113	790.0	1.12616		1.303	0.465		1.157	0.413	0.838	0.744
114	790.0	1.14869		1.303	0.474		1.135	0.413	0.829	0.722
115	790.0	1.17166		1.303	0.483		1.112	0.413	0.820	0.699
116	790.0	1.19509		1.303	0.493		1.091	0.413	0.810	0.678
117	790.0	1.21899		1.303	0.503		1.069	0.413	0.800	0.656
118	790.0	1.24337		1.303	0.513		1.048	0.413	0.790	0.635
119	790.0	1.26824		1.303	0.523		1.028	0.413	0.780	0.615
120	790.0	1.29361		1.303	0.534		1.008	0.413	0.769	0.595
121	790.0	1.31948		1.303	0.544		0.988	0.413	0.759	0.575
122	790.0	1.34587		1.303	0.555		0.968	0.413	0.748	0.556
123	790.0	1.37279		1.303	0.566		0.949	0.413	0.737	0.537
124	790.0	1.40024		1.303	0.578		0.931	0.413	0.725	0.518
125	790.0	1.42825		1.303	0.589		0.913	0.413	0.714	0.500
126	790.0	1.45681		1.303	0.601		0.895	0.413	0.702	0.482
127	790.0	1.48595		1.303	0.613		0.877	0.413	0.690	0.464
128	790.0	1.51567		1.303	0.625		0.860	0.413	0.678	0.447
129	790.0	1.54598		1.303	0.638		0.843	0.413	0.665	0.430
130	790.0	1.57690		1.303	0.651		0.827	0.413	0.652	0.414
131	790.0	1.60844		1.303	0.664		0.810	0.413	0.639	0.397
132	790.0	1.64061		1.303	0.677		0.794	0.413	0.626	0.382
133	790.0	1.67342		1.303	0.690		0.779	0.413	0.613	0.366
134	790.0	1.70689		1.303	0.704		0.764	0.413	0.599	0.351
135	790.0	1.74102		1.303	0.718		0.749	0.413	0.585	0.336
136	790.0	1.77584		1.303	0.733		0.734	0.413	0.570	0.321
137	790.0	1.81136		1.303	0.747		0.720	0.413	0.556	0.307
138	790.0	1.84759		1.303	0.762		0.705	0.413	0.541	0.293
139	790.0	1.88454		1.303	0.778		0.692	0.413	0.525	0.279
總計			8.387	39.102	17.764	8.179	28.058	12.376	12.938	7.491

(四)經濟效益評估

綜整上述成本與效益之估算，本計畫經濟效益評估結果如表4-2所示。若考量「售水效益」、「排砂效益」、「水質活化效益」、「減少產業損失」及不可量化效益，其淨現值(NPV)約為7.50億元，益本比(B/C)約為1.36，顯示本計畫具經濟可行性。

表 4-2 經濟效益評估結果

總效益現值(B)	28.058億元
總成本現值(C)	20.555億元
淨現值約(B-C)	7.503億元
益本比(B/C)	1.36
評估結果	具經濟可行性

四、民間參與

為提升公共服務水準，加速社會經濟發展，促進民間參與公共建設，引進民間資金及經營創意係世界潮流，我國亦訂有「促進民間參與公共建設法」作為依循。

本計畫主要目標為提升備援供水能力，增加供水穩定度，屬基礎之公共建設，其運用時機會隨水庫原水濁度變化情形及水文豐枯狀況而異。

另本計畫用地以公有地為主，且用地範圍小，不具增值土地聯合開發效益，無土地增值收益或未來地價稅、房屋稅、土地增值稅、契稅等租稅增額財源。其規模亦非屬「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」，無法獲得租稅減免，故無民間參與投資之誘因。

第五章 附則

一、風險評估

影響本計畫能否順利完成之風險，包括第貳章所述工程規劃設計問題、地方溝通問題外，尚有水利建造物維護管理問題、施工期間天候影響問題等，除了施工期間加強各項災害應變演練及教育，完工後各項設施營運、管理及操作教育訓練亦須持續執行，以確保水庫正常營運。

二、相關機關配合事項

本計畫所需用地已於湖山水庫工程計畫取得，環境影響評估作業亦納入該計畫第5次環境影響差異分析辦理，並奉環保署核定通過，尚無其他機關配合事項。

三、本計畫增加就業機會及降低失業率之初步評估

評估推動本計畫約可提供65個就業機會(詳表5-1)，依據行政院主計總處國勢普查處公布106年5月我國勞動力人口為1,176.2萬人為計算基礎，預估施工階段一年最高可降低0.0002%(=20/11,762,000*100)失業率。

表 5-1 本計畫提供就業機會預估表

年別	106年	107年	108年	109年	合計
階段別	規劃設計	施工階段			
提供就業機會	5人	20人	20人	20人	65人

備註：

1. 規劃設計包括規劃評估人員、現場調查人員及行政協助人員等，本計畫以5人推估。
2. 施工階段初步推估需吊車駕駛1人、怪手駕駛1人、鋼筋及鋼構專業人員4人、水泥工4人、預力推進專業人員3人、砂石車或運輸卡車駕駛4人、監工1人、會計1人及行政協助人員1人等共計約20人次，故可提供20人次就業機會。