

# 曾文水庫集水區保育實施計畫

(核定本)

中華民國 109 年 5 月



# 目 錄

	頁次
壹、計畫緣起.....	1
一、依據.....	1
二、水庫及其集水區概況.....	2
三、水庫健檢指標.....	45
四、未來環境預測.....	49
五、問題評析.....	51
六、社會參與及政策溝通情形.....	52
貳、計畫目標.....	54
一、目標說明.....	54
二、達成目標之限制.....	55
三、績效指標、衡量標準及目標值.....	56
參、現行相關政策及方案之檢討.....	58
一、相關政策及方案.....	58
二、前期保育實施計畫成效與檢討.....	67
肆、執行策略及方法.....	72
一、主要工作項目.....	72
二、分期(年)執行策略.....	78
三、執行步驟(方法)與分工.....	81
伍、期程與資源需求.....	84
一、計畫期程.....	84
二、所需資源說明.....	84
三、經費來源及計算基準.....	84
四、經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形.....	84

陸、預期效果及影響.....	88
一、經濟效益評估.....	88
二、預期成果.....	98
柒、財務計畫.....	99
捌、附則.....	100
一、替選方案之分析及評估.....	100
二、風險評估.....	100
三、相關機關配合事項.....	101
四、中長程個案計畫自評檢核表.....	103
五、中長程個案計畫性別影響評估檢視表.....	105
附件一、107年10月8日曾文水庫、牡丹水庫及阿公店水庫集水區治理保育實施計畫(108-111年)初審意見彙整與辦理情形說明	
附件二、107年12月13日曾文、阿公店、牡丹水庫集水區保育實施計畫審查意見彙整與辦理情形說明	
附件三、108年3月13日曾文、霧社水庫集水區保育實施計畫審查意見彙整與辦理情形說明	
附件四、108年10月31日水資源審議委員會審查意見彙整與辦理情形說明	
附件五、院交議，經濟部函院，檢陳「曾文水庫集水區保育實施計畫」(草案)一案，相關單位意見彙整表	
附件六、行政院性別平等處意見與回復說明	

## 表 目 錄

	頁次
表 1 曾文水庫集水區概況一覽表 .....	2
表 2 曾文水庫集水區人口數統計 .....	6
表 3 曾文水庫集水區觀光人口統計 .....	7
表 4 曾文水庫集水區主要交通道路資料表 .....	8
表 5 曾文水庫集水區土地利用概況一覽表 .....	11
表 6 曾文水庫集水區土地權屬統計表 .....	12
表 7 曾文水庫集水區地形地勢分布統計表 .....	14
表 8 曾文水庫集水區坡度分布統計表 .....	15
表 9 曾文水庫集水區地層簡表 .....	16
表 10 曾文水庫集水區土石流潛勢溪流表 .....	22
表 11 嘉義氣象站氣候資料統計表 .....	23
表 12 曾文水庫集水區環境水文測站基本資料一覽表 .....	24
表 13 曾文水庫集水區生態資源統計一覽表 .....	29
表 14 曾文水庫集水區衛星影像崩塌裸露地面積判釋變遷表 ..	32
表 15 曾文水庫集水區崩蝕深度計算結果比較 .....	35
表 16 曾文水庫集水區歷次淤積量及年平均淤積量比較表 .....	36
表 17 曾文水庫集水區歷年災害影響列表 .....	38
表 18 曾文水庫卡爾森指數(CTSI)分析表(I) .....	42
表 19 曾文水庫卡爾森指數(CTSI)分析表(II) .....	43
表 20 曾文水庫非點源污染潛勢 .....	48
表 21 曾文水庫集水區區問題評析 .....	52

表 22	曾文水庫集水區工作指標表 .....	57
表 23	曾文水庫庫容維持策略方案目標值 .....	60
表 24	曾文水庫集水區(105-107 年度)計畫經費執行及績效指標 達成情形總表 .....	69
表 25	曾文水庫集水區各項工作預期指標 .....	79
表 26	曾文水庫集水區計畫分工表 .....	81
表 27	曾文水庫集水區各執行機關分年經費需求表(仟元) .....	85
表 28	曾文水庫集水區各項工作分年經費需求表(單位：仟元)	86
表 29	經濟使用期限內平均年計成本資料表 .....	91
表 30	經濟分析年限內平均年計效益 .....	97

# 圖目錄

頁次

圖 1	曾文水庫集水區位置圖.....	5
圖 2	曾文水庫集水區主要交通道路圖.....	8
圖 3	曾文水庫集水區土地利用概況圖.....	10
圖 4	曾文水庫集水區土地權屬分布圖.....	12
圖 5	曾文水庫集水區地形地勢分布圖.....	13
圖 6	曾文水庫集水區坡度分布圖.....	14
圖 7	曾文水庫集水區地質分布圖.....	16
圖 8	曾文水庫集水區斷層分布圖.....	18
圖 9	曾文水庫集水區土壤分布圖.....	19
圖 10	曾文水庫集水區溪流水系分布圖.....	20
圖 11	曾文水庫集水區土石流潛勢溪流分布圖.....	21
圖 12	曾文水庫集水區水文測站分布圖.....	25
圖 13	曾文水庫集水區山崩與地滑地質敏感區分布圖.....	31
圖 14	曾文水庫集水區歷年崩塌地分布圖.....	33
圖 15	臺灣地區崩塌面積與崩塌體積之關係.....	34
圖 16	曾文水庫歷年淤積量和剩餘容量變化.....	37
圖 17	曾文水庫庫區既有水質監測站位置圖.....	41
圖 18	曾文水庫水質卡爾森指數趨勢圖.....	43
圖 19	曾文水庫濁度歷年變化資料.....	47
圖 20	集水區未來環境預測議題.....	49
圖 21	集水區面臨問題、目標及執行策略方法關聯圖.....	72

圖 22	曾文水庫集水區整體減淤策略.....	74
圖 23	保育實施計畫執行協調機制流程.....	82
圖 24	保育實施計畫執行办理流程.....	83
圖 25	水庫集水區經濟效益評估分析圖.....	88

## 壹、計畫緣起

### 一、依據

為確保量足、質優、永續的水資源，營造安全、生態、多樣的水源環境，行政院於 95 年 3 月 20 日核定「水庫集水區保育綱要」，以作為水庫集水區保育的執行依據，該綱要規定水庫集水區範圍水土保持工程由相關機關依業務權責及專長分工治理，水庫集水區之管理由各主管機關依現行相關法令及權責辦理，並責成經濟部整合各主管機關之治理（或改善）計畫報核。

目前全國共有 95 座水庫，水庫集水區面積總計 12,151 平方公里，佔全國國土面積 34%，面積廣大，經濟部為落實「水庫集水區保育綱要」規定，爰依水庫供水屬性、水庫規模及災害潛勢，由水庫管理機關（構）研擬水庫集水區保育實施計畫報核。

經濟部水利署南區水資源局（以下簡稱本局）已研提 105-107 年曾文水庫集水區保育實施計畫，並於 105 年 7 月 27 日奉行政院核定在案，為持續推動集水區保育工作，爰洽請曾文水庫集水區各權責單位包括農委會林務局嘉義林區管理處、農委會水土保持局南投分局、嘉義縣政府...等相關單位依據計畫目標研擬工作事項，計畫期程自 109 年至 111 年，經彙整及討論完成本計畫。

## 二、水庫及其集水區概況

### (一) 水庫集水區概況

曾文水庫位於嘉義縣大埔鄉，水庫集水區涵蓋嘉義縣阿里山鄉(佔 54%)、嘉義縣番路鄉(佔 7%)、嘉義縣大埔鄉(佔 33%)及高雄市那瑪夏區(佔 6%)，詳細概況及集水區範圍圖詳表 1 及圖 1 所示。

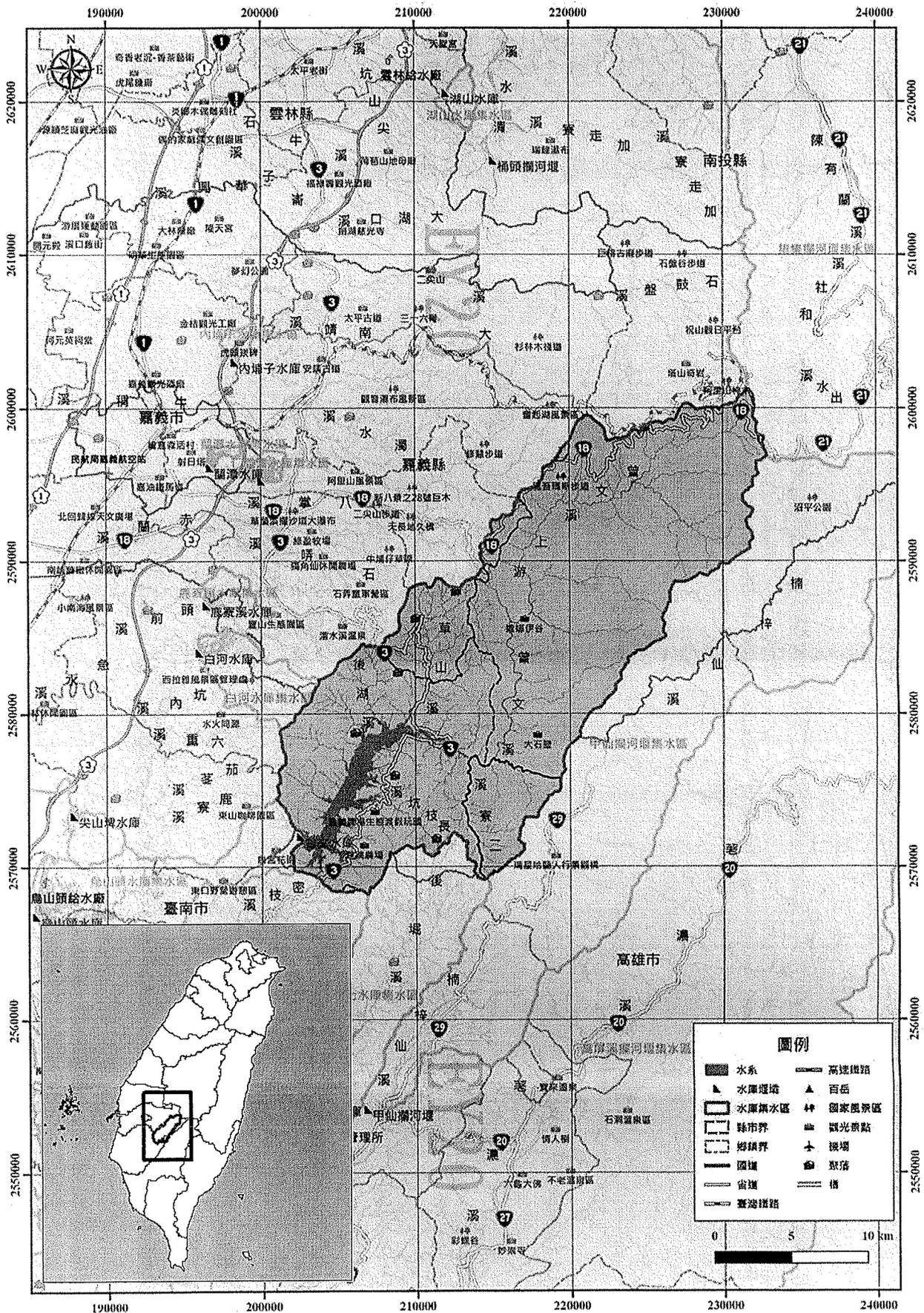
表 1 曾文水庫集水區概況一覽表

項目	內容
地理位置	曾文水庫位於嘉義縣大埔鄉，為曾文溪流域上游水系所匯集而成的重要水庫，位於臺灣南部嘉義縣曾文溪流域主流柳藤潭谷地，集水區位於嘉義地區水系，集水面積達 481 平方公里，橫跨嘉義縣及高雄市。
所在溪流名稱	曾文溪
集水區面積	48,100 公頃
設計總容量／設計有效容量	74,840 萬立方公尺／63,120 萬立方公尺
剩餘總容量(107/11)	45,473 萬立方公尺(E.l. 227 m) 51,033 萬立方公尺(E.l. 230 m)
建設過程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 48 年臺灣省水利局成立『第三規劃調查隊』負責規劃與調查興建水庫有關資料。</li> <li>● 52 年改名『曾文水庫計畫工作處』。</li> <li>● 53 年又更名為『曾文水庫工程籌備處』仍隸屬臺灣省水利局。</li> <li>● 54 年 4 月，行政院通過曾文水庫計畫可行性報告。</li> <li>● 55 年 7 月，省府成立『曾文水庫工程局』由『曾文水庫建設委員會』指揮監督，局長劉方燁、副局長朱鎔堅等督導策劃水庫興建工程，負責水庫建造。</li> <li>● 56 年曾文水庫於 10 月 31 日動工興建；兩條導水隧道同時開工。</li> <li>● 56 年 11 月 20 日，施工變電所開工</li> <li>● 56 年 11 月 27 日，委託省農牧局辦理水庫集水</li> </ul>

項目	內容
	<p>區水土保持。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 57年1月26日，灌溉用水協議書，嘉南農田水利會代表大會通過。</li> <li>● 57年利會代表大會通過。57年3月20日，溢洪道水工模型試驗完成。</li> <li>● 58年9月6日，擋水壩開工。</li> <li>● 58年11月13日，二號導水隧道完成通水，曾文溪開始改寬。</li> <li>● 59年4月，大壩開始開挖；5月20日，上游擋水壩與第一號導水隧道相繼竣工，施工導水。</li> <li>● 60年1月，東口導水隧道施工；同年8月，地下電廠全部完工。</li> <li>● 62年3月，大壩工程竣工、封頂；4月28日，水庫開始蓄水。</li> <li>● 62年5月15日，電廠水輪機及發電廠安裝完成，永久河道放水道環滑閘門及河本閘裝設竣工。</li> <li>● 62年6月6日，曾文水庫與烏山頭水庫開始串連營運，供水灌溉。</li> <li>● 62年6月25日，曾文發電廠開始與臺灣電力公司系統併聯供電。</li> <li>● 62年10月，曾文水庫正式完工蓄水運作。</li> <li>● 62年10月31日，曾文水庫工程順利完成；曾文電廠正式移交臺灣電力公司委託營運。</li> <li>● 97年7月，辦理大壩不透水心層加高工程</li> <li>● 98年6月，大壩不透水心層加高工程完工，滿水位標高可達230公尺。</li> <li>● 101年2月22日，永久河道放水道改建防淤設施工程開工。</li> <li>● 102年3月31日，防淤隧道工程開工。</li> <li>● 104年3月，永久河道放水道改建防淤設施工程完工。</li> <li>● 107年1月，防淤隧道工程完工。</li> </ul>
目前管理單位	經濟部水利署南區水資源局
主壩壩型及特色	曾文大壩為分區滾壓土石壩，壩高134公尺，壩長400公尺，壩頂標高236公尺，滿水位標高230公

項目	內容
	尺，大壩體積達 929 萬 6,100 立方公尺，共有三座弧型鋼閘。
排洪設施概述及特色	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 溢洪道：閘門控制溢流式，後接洩槽。堰頂標高 211 公尺，設弧形閘門三座，每座寬 15 公尺、高 20.5 公尺，編號由右岸向左依序為第 1 號至第 3 號，最大放水流量為 1 萬 1,345 秒立方公尺。</li> <li>● 防淤隧道：閘門控制式，進口中心標高 175 公尺，設控制閘門及維修閘門各一座。控制閘門為弧形閘門，寬 6.8 公尺、高 6.8 公尺；維修閘門為直立式閘門，寬 6.8 公尺、高 7.7 公尺。最低運轉水位為標高 202.5 公尺。當水庫水位 EL.230 公尺及閘門開度達 100%時，隧道排放量為 995 cms；當水庫水位 EL.235 公尺及閘門開度達 100%時，隧道排放量為 1,070 cms，以提升水庫防洪能力，增進水庫安全。年平均排砂量約 104 萬立方公尺，估計每年可節省約 6.93 億元清淤成本。</li> </ul>
水庫標的及水源運用方式	曾文水庫為多目標水庫，直接效益為發電及防洪，給水與灌溉則與烏山頭水庫串聯運用。農業灌溉區域含嘉義、台南地區，公共用水主要供應台南地區，並可支援嘉義地區用水。

資料來源：經濟部水利署南區水資源局



資料來源：經濟部水利署，本計畫套繪。

圖1 曾文水庫集水區位置圖

## (二) 集水區人文

### 1. 人口

曾文水庫集水區範圍所涵蓋之行政區跨越嘉義縣阿里山鄉、嘉義縣番路鄉、嘉義縣大埔鄉及高雄市那瑪夏區共 20 個村里，各村里之鄰數、戶數及總人口詳表 2。

表 2 曾文水庫集水區人口數統計

縣市別	行政區別	村里別	鄰數	戶數	總人口
嘉義縣	阿里山鄉	中山村	6	156	414
嘉義縣	阿里山鄉	中正村	5	85	212
嘉義縣	阿里山鄉	十字村	6	122	346
嘉義縣	阿里山鄉	達邦村	11	327	990
嘉義縣	阿里山鄉	樂野村	9	380	1,185
嘉義縣	阿里山鄉	里佳村	4	87	286
嘉義縣	阿里山鄉	山美村	7	186	610
嘉義縣	阿里山鄉	新美村	5	120	352
嘉義縣	阿里山鄉	茶山村	5	113	304
嘉義縣	番路鄉	公田村	12	499	1,072
嘉義縣	番路鄉	公興村	9	290	551
嘉義縣	番路鄉	草山村	7	149	409
嘉義縣	大埔鄉	大埔村	16	731	1,685
嘉義縣	大埔鄉	和平村	9	301	726
嘉義縣	大埔鄉	永樂村	7	189	508
嘉義縣	大埔鄉	茄苳村	9	411	1,044
嘉義縣	大埔鄉	西興村	8	291	619
高雄市	那瑪夏區	達卡努瓦里	8	427	1,715
高雄市	那瑪夏區	瑪雅里	6	220	809
高雄市	那瑪夏區	南沙魯里	6	196	627
總計			155	5,280	14,464

資料來源：各轄管戶政事務所 107 年 7 月份統計

## 2. 產業型態

本區產業型態多以農業為主，居民絕大部分以農為生，80%以上的人口從事農務產業，從事工商活動者少。因多數居民個人所得僅依賴農業收入維生，且收入多偏低，故年輕人口大多流往都市區從事工商業發展，留鄉務農人口漸減。區域內主要經濟活動以農業及觀光為主。農業活動主要作物有茶葉、高山蔬菜、木瓜、柑橘及竹筍。嘉義縣大埔鄉之麻竹筍、破布子、茶、梅等，其中筍之產量居全國之冠，大部份外銷日本。(資料來源：本局曾文水庫生態知識環境教育平台、水土保持局網站)

## 3. 觀光人口

曾文水庫近十餘年來之觀光人口數如表 3 所示，整體遊客人次約 10~20 萬人/年，98 年因莫拉克颱風事件影響，下滑幅度較大，至 106 年遊客人次則接近 30 萬人，與前一年(105 年)相比增長約 13 萬人。

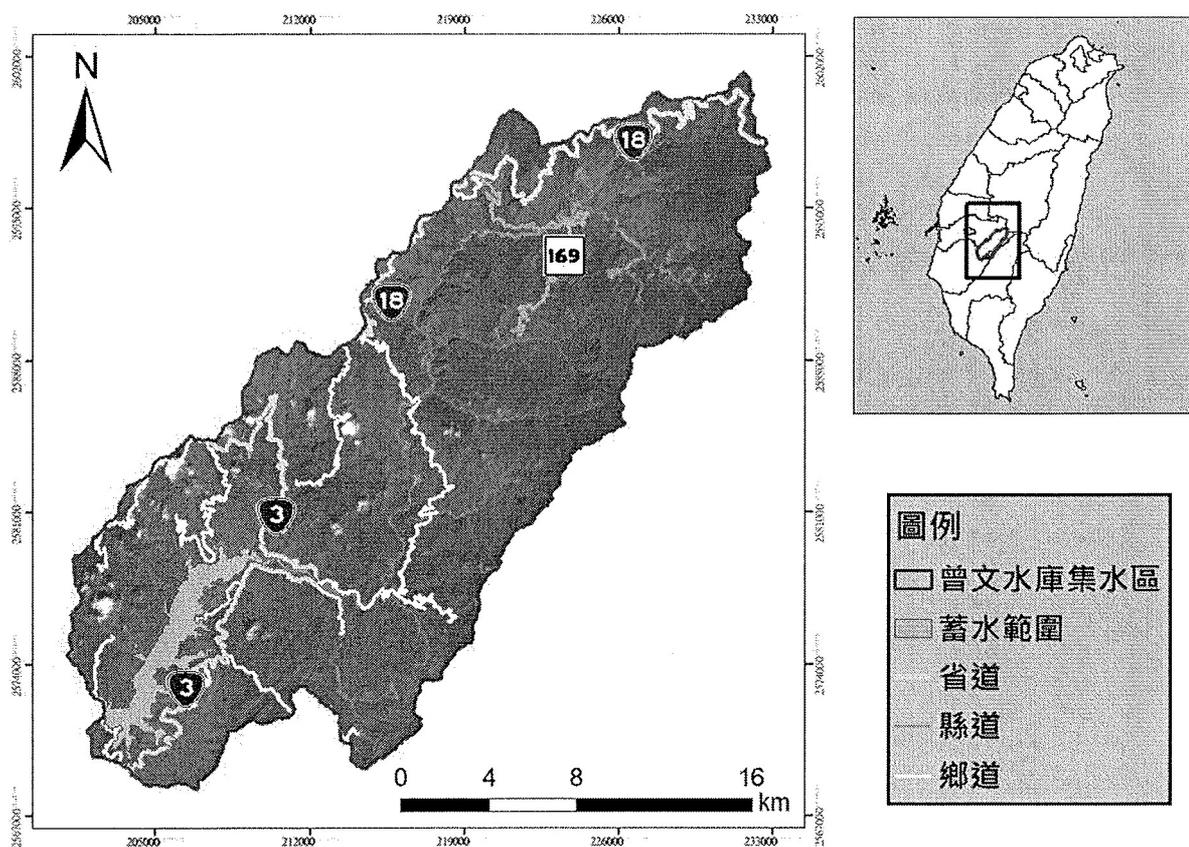
表 3 曾文水庫集水區觀光人口統計

年別	遊客人次	與前年差值
95	274,411	-
96	254,258	-20,153
97	204,127	-50,131
98	153,353	-50,774
99	190,575	37,222
100	209,181	18,606
101	237,008	27,827
102	255,000	17,992
103	240,848	-14,152
104	142,974	-97,874
105	168,844	25,870
106	298,891	130,047

資料來源：各年度觀光遊憩區遊客人次統計表(經濟部水利署全球資訊網)

### (三) 交通

曾文水庫集水區內主要涵蓋省道、縣道及鄉道，省道主要為臺 3 線及臺 18 線(阿里山公路)，縣道為縣道 169 號，沿途經過達邦村，詳如圖 2 及表 4。



資料來源：GIS-T 交通網路地理資訊倉儲系統(105 年)，本計畫繪製

圖 2 曾文水庫集水區主要交通道路圖

表 4 曾文水庫集水區主要交通道路資料表

級別	編號	起點地名	迄點地名	里程(km)	經過地點	集水區內里程(km)
省道	臺 3 線	臺北市中正區	屏東縣屏東市	436.29	大埔市區	43.47
省道	臺 18 線	嘉義縣太保市	南投縣信義鄉	109.32	阿里山	41.54
縣道	169 線	嘉義縣梅山鄉	嘉義縣阿里山鄉	50.25	達邦社區	28.71

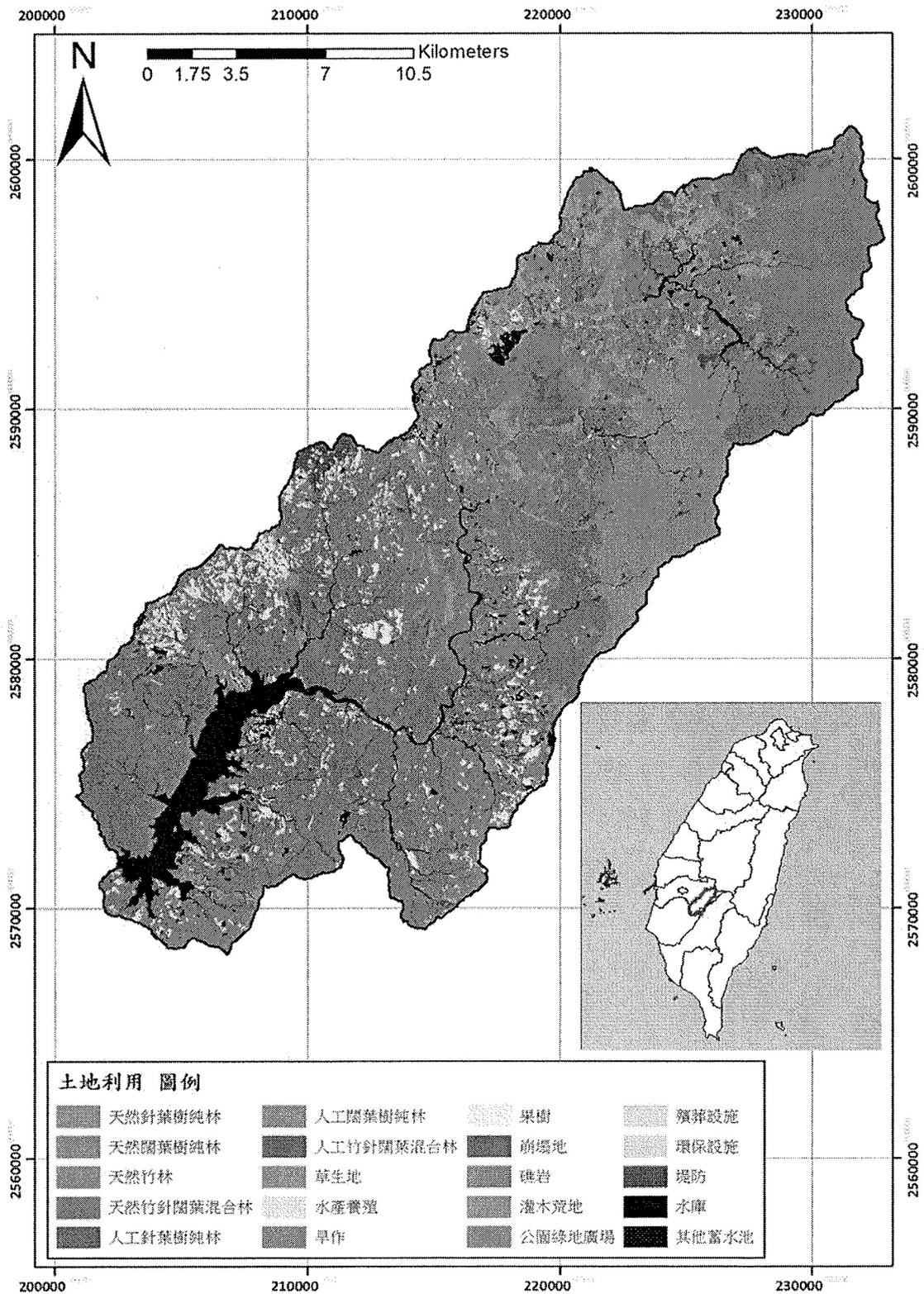
資料來源：交通部公路總局

#### (四)土地利用與權屬

##### 1.土地利用

參考本局「104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測」報告，曾文水庫集水區 104 年土地利用分析成果依第一級分類(分類代碼 01~09)，其概況如圖 3 所示，表 5 則呈現 100、102 及 104 年之土地利用面積及百分比，可看出逐年變化。

曾文水庫集水區主要土地利用類型為森林用地，整體而言近年的比例變化不大，約佔 77~79%；農業用地有些微減少的跡象，由 100 年的 4,235.6 公頃降至 104 年的 4,048.2 公頃，減少近 200 公頃，百分比從 8.8%降至 8.4%。其餘的土地利用為水利用地及其他用地，兩者約佔 5~7%。



資料來源：104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測，水利署。

圖 3 曾文水庫集水區土地利用概況圖

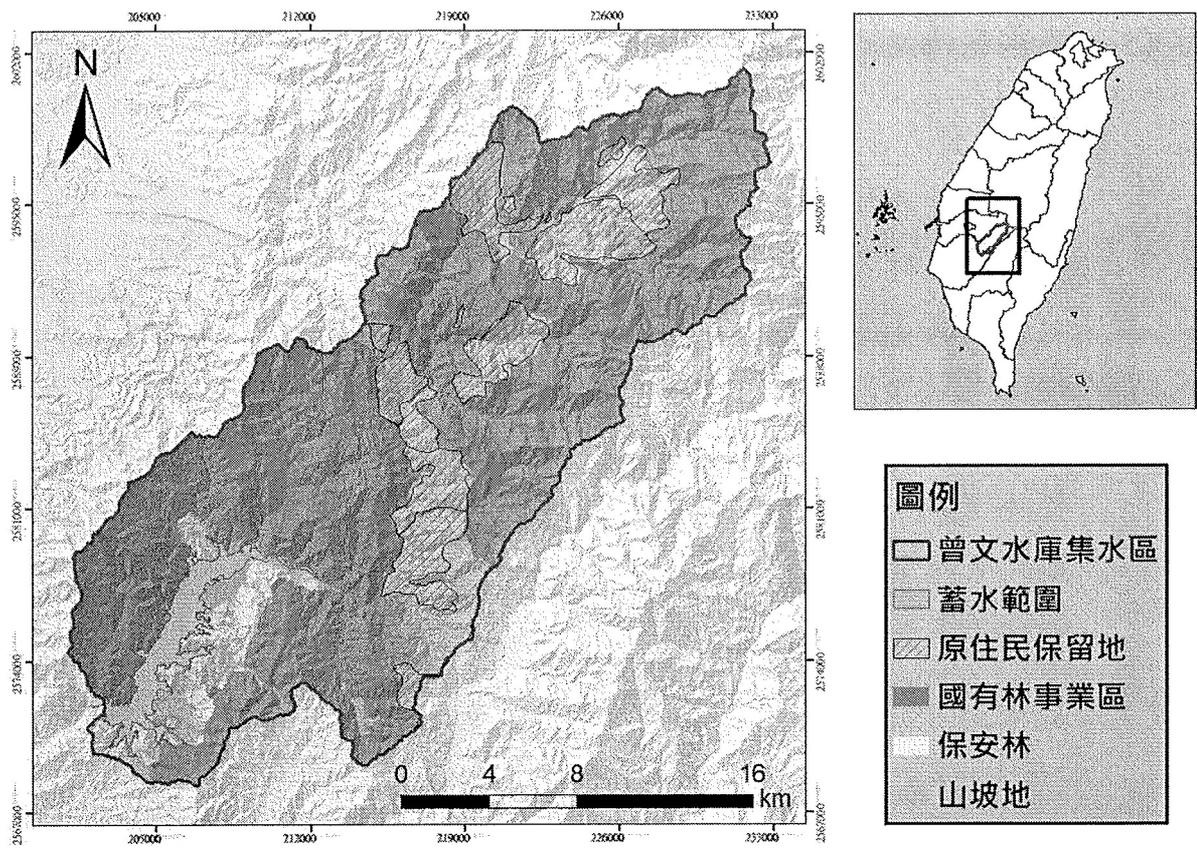
表 5 曾文水庫集水區土地利用概況一覽表

項次	土地利用類型	100 年		102 年		104 年	
		面積 (ha)	百分比 (%)	面積 (ha)	百分比 (%)	面積 (ha)	百分比 (%)
1	農業用地	4,235.6	8.8	4,085.4	8.5	4,048.2	8.4
2	森林用地	37,135.4	77.2	37,734.5	78.5	37,672.5	78.3
3	交通用地	239.0	0.5	253.1	0.5	254.9	0.5
4	水利用地	2,962.2	6.2	2,842.4	5.9	2,847.0	5.9
5	建築用地	263.4	0.5	255.9	0.5	252.1	0.5
6	公共用地	2.6	0.0	1.9	0.0	1.9	0.0
7	遊憩用地	15.9	0.0	18.9	0.1	18.9	0.1
8	礦鹽用地	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	其他用地	3,245.9	6.8	2,907.9	6.0	3,004.5	6.3
	合計	48,100.0	100.0	48,100.0	100.0	48,100.0	100.0

資料來源：104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測

## 2. 土地權屬

曾文水庫集水區土地權屬分布詳圖 4 及表 6，比例最高者為林班地，佔集水區面積 73.4%，主要由林務局管轄。山坡地(含原住民保留地)次之，佔 23.4%，主要由水土保持局及原住民族委員會管轄。水庫蓄水範圍佔 3.2%，水庫蓄水範圍及曾文溪主流由水利署管轄。



資料來源：行政院農業委員會資料開放平台、水利署地理資訊倉儲中心等

圖 4 曾文水庫集水區土地權屬分布圖

表 6 曾文水庫集水區土地權屬統計表

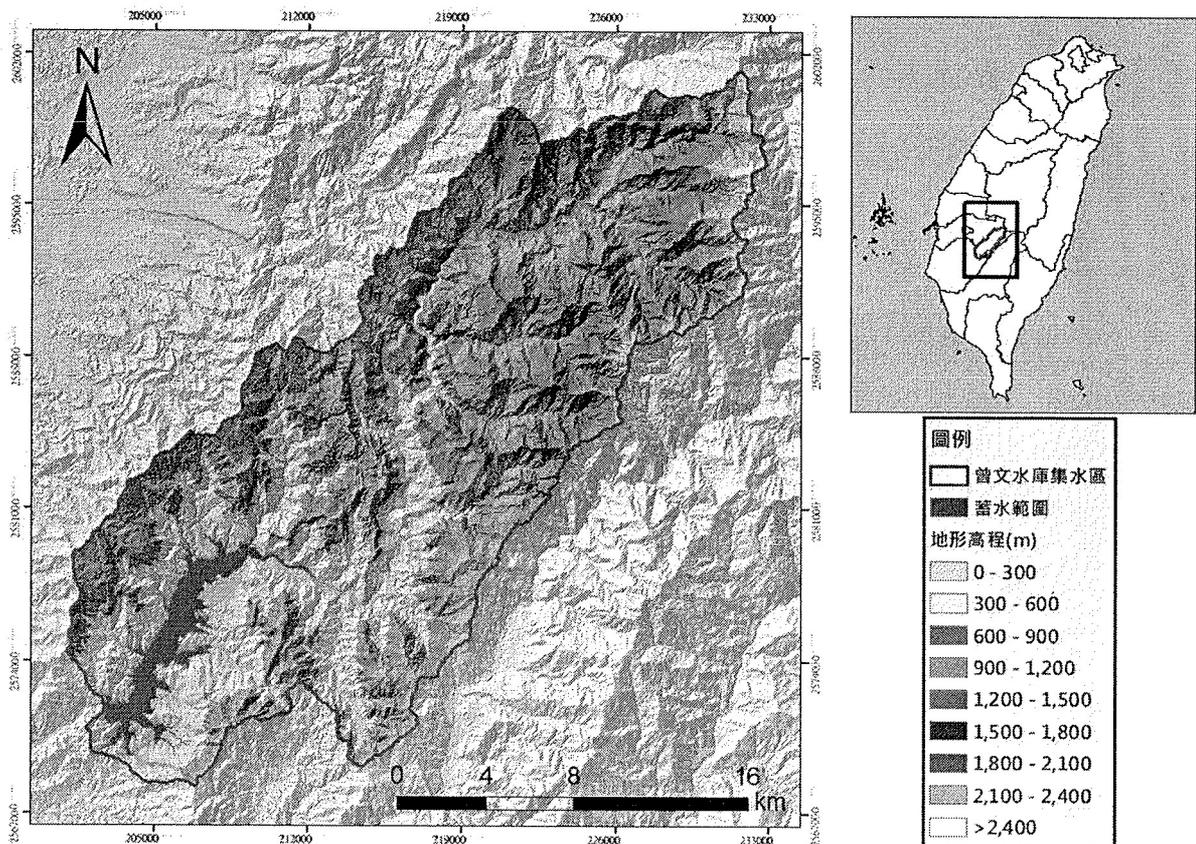
土地權屬	面積(公頃)	百分比(%)
林班地(國有林事業區、保安林)	35,331.8	73.4
山坡地(含原住民保留地)	11,239.4	23.4
蓄水範圍	1,528.8	3.2
總計	48,100.0	100.0

## (五) 集水區地文

### 1. 地形地勢

曾文水庫集水區地形地勢分布圖及統計表詳圖 5 及表 7，坡度分布圖及統計表詳圖 6 及表 8。

曾文水庫集水區地勢由西南向東北方向逐漸升高，高程 0~900 m 者佔 52.8%，超過集水區面積的一半。坡面級序四級坡以上(>30%)者佔 83.5%，尤其以六級坡(55-100%)所佔的比例最高，約 43.1%。因地勢陡峭加上沖蝕作用旺盛，使得上游地區之河岸更為陡峻，每當大型颱風豪雨來臨時常造成大量崩塌及坡地沖刷，其為水庫淤積及非點源污染之主要原因。

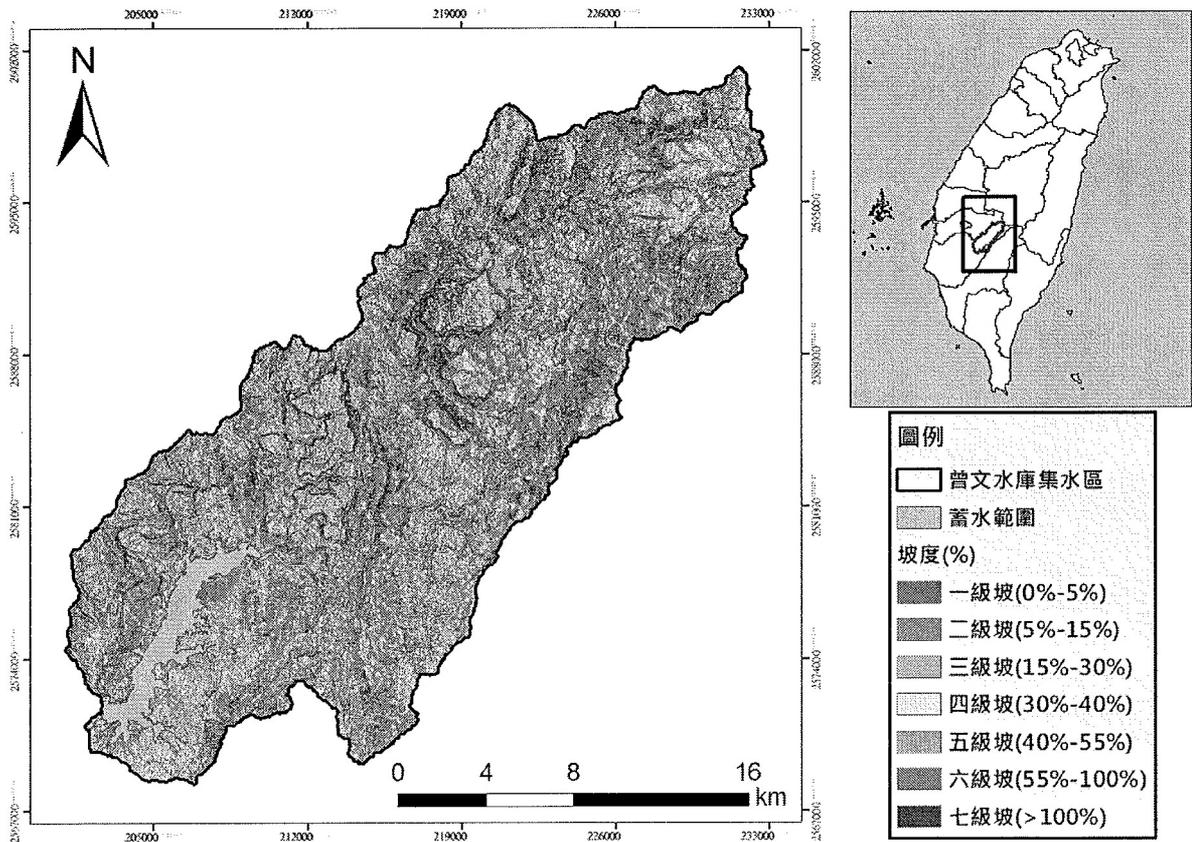


資料來源：104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測，本計畫重新繪製

圖 5 曾文水庫集水區地形地勢分布圖

表 7 曾文水庫集水區地形地勢分布統計表

高程(m)	面積(ha)	百分比(%)
0-300	3,672.2	7.6
300-600	10,816.8	22.5
600-900	10,898.8	22.7
900-1200	8,625.5	17.9
1200-1500	5,834.4	12.1
1500-1800	3,798.9	7.9
1800-2100	2,728.1	5.7
2100-2400	1,527.0	3.2
>2400	198.3	0.4
合計	48,100.0	100.0



資料來源：104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測，本計畫重新繪製

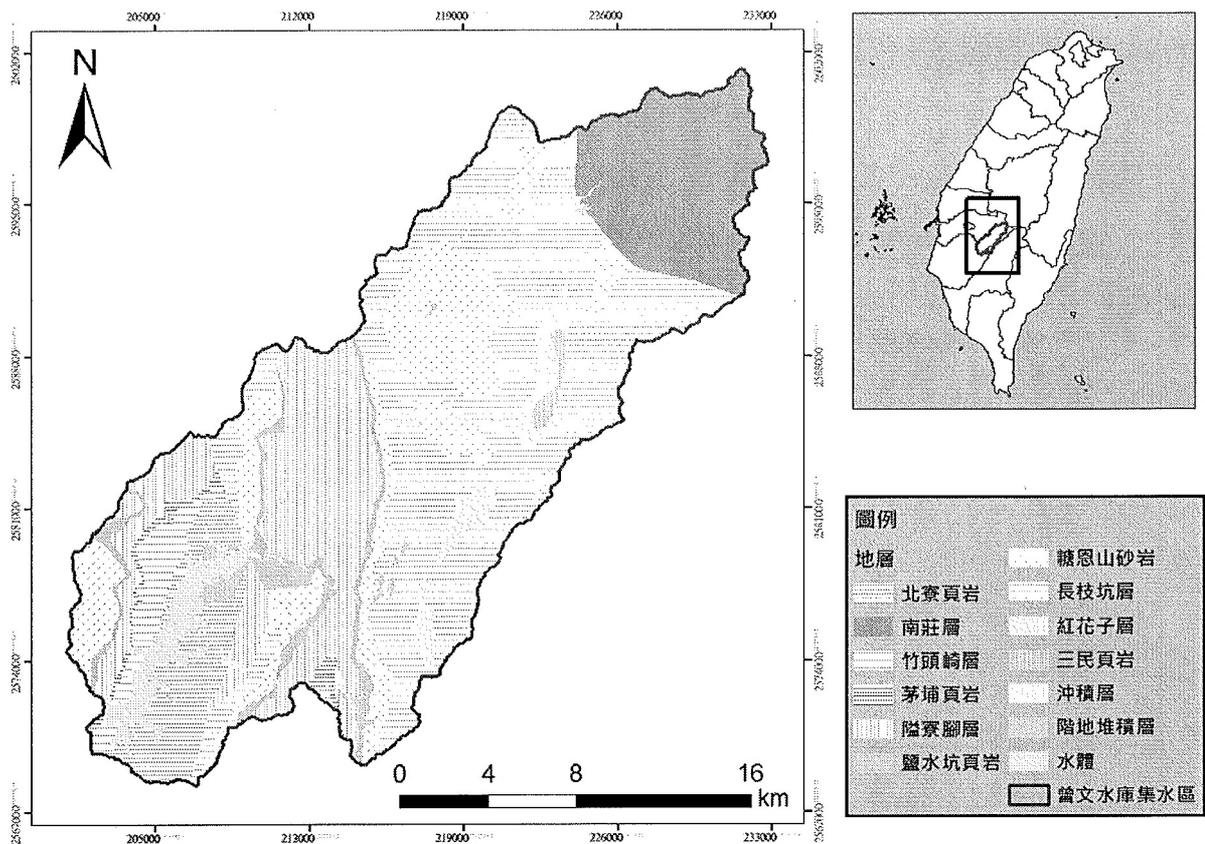
圖 6 曾文水庫集水區坡度分布圖

表 8 曾文水庫集水區坡度分布統計表

坡度	坡級	面積(ha)	百分比(%)
0-5%	一級坡	1,600.0	3.3
5-15%	二級坡	1,732.3	3.6
15-30%	三級坡	4,627.2	9.6
30-40%	四級坡	5,003.1	10.4
40-55%	五級坡	9,596.2	20.0
55-100%	六級坡	20,752.0	43.1
>100%	七級坡	4,789.2	10.0
合計		48,100.0	100.0

## 2.地質

曾文水庫集水區大部分地層屬於西部麓山帶，根據經濟部中央地質調查所流域地質圖，曾文水庫蓄水範圍周遭地層主要為北寮頁岩及竹頭崎層，水庫集水區內主要地層有茅埔頁岩、隘寮腳層、鹽水坑頁岩、糖恩山砂岩、長枝坑層、紅花子層、三民頁岩，地層年代多為中新世晚期至上新世晚期，集水區東北側(內磅斷層以東)主要為南莊層，地質年代為中新世晚期，詳情可參閱圖 7 及表 9。本區地質構造較為複雜，包括許多斷層與褶皺。區域內之構造主要為北北東-南南西走向，集水區內斷層分布可參閱圖 8。



資料來源：經濟部中央地質調查所(103年)

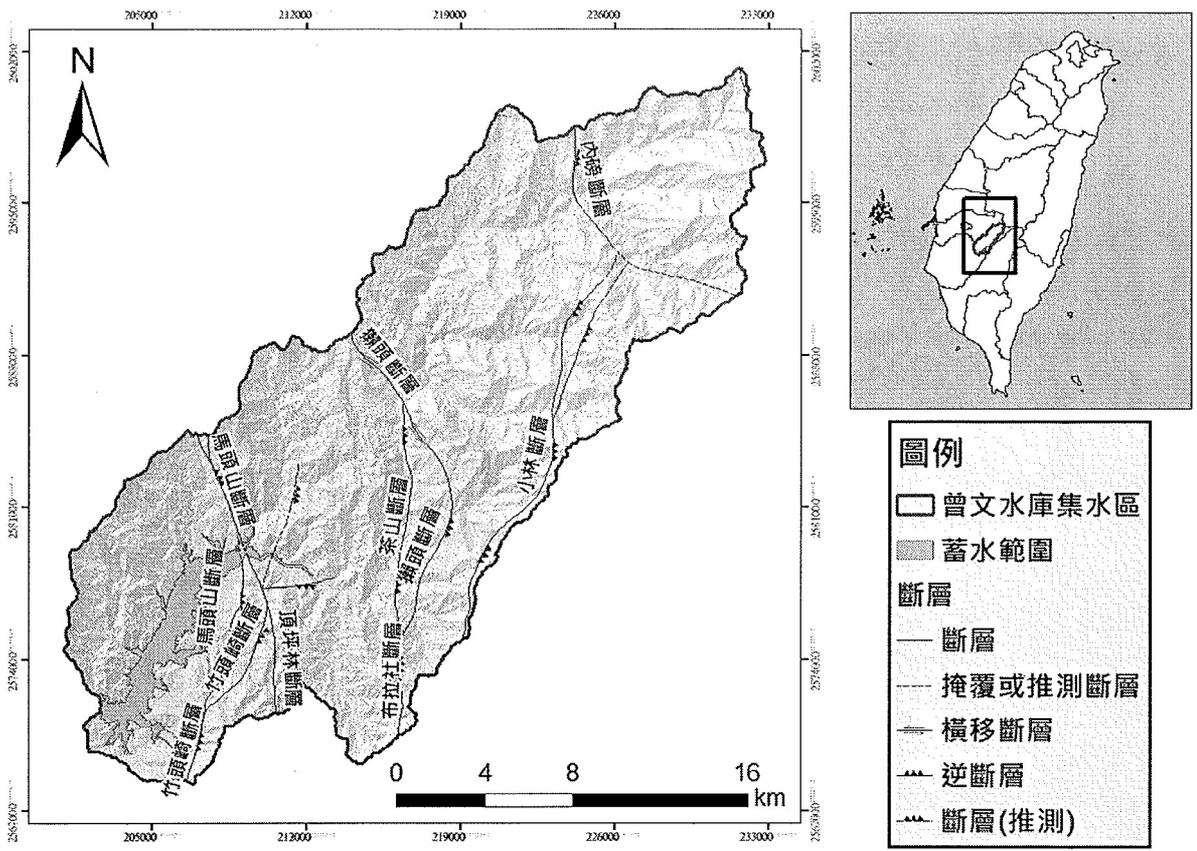
圖 7 曾文水庫集水區地質分布圖

表 9 曾文水庫集水區地層簡表

地質年代	地層	岩性
上新世晚期	北寮頁岩(Pa)	岩性變化甚大，由北向南砂岩夾層減少，而粒度變細的趨向更為明顯。在標準剖面，上部砂岩夾層甚多，而下部則以頁岩或泥岩為主，偶夾薄層砂岩。
上新世晚期	竹頭崎層(Ct)	主要特性為 5 至 7 層厚砂岩，砂岩段的厚度一般 10 餘公尺至 30 公尺之間，由中層至厚層粉砂岩及細粒砂岩之互層組成，此等砂岩層常間隔以薄層細緻頁岩。砂岩多為灰色細至中粒，並富含泥質，上部砂岩常含多量化石而為鈣質砂岩。

地質年代	地層	岩性
上新世早期	茅埔頁岩(Mp)	暗灰色頁岩為主，夾3~5公分之細粒砂岩和泥質頁岩之薄層。膠結差，生物擾動程度較弱，頁岩中富含孔蟲化石及貝類化石。
上新世早期	隘寮腳層(AI)	灰色或黃灰色細粒砂岩或泥質砂岩與暗灰色頁岩組成之厚薄不一之互層，頁岩多含砂質呈帶狀構造，砂岩岩性不若糖恩山砂岩堅密，有時砂質部份與泥質部份成不規則交雜或呈帶狀構造，常含炭質碎片、砂棒、與漣痕等。
上新世早期	鹽水坑頁岩(Ys)	以深灰色頁岩或砂質頁岩為主，偶夾薄層至厚層粉砂岩凸鏡體。本層向南粒度漸細，成為以灰黑色頁岩為主的地層，常呈現洋蔥狀風化現象。
中新世晚期	糖恩山砂岩(Tn)	岩性以厚層細粒砂岩、粉砂岩為主，質緻密堅實，偶具泥質，偶夾有薄層至厚層的頁岩。
中新世晚期	長枝坑層(Cc)	青色或青灰色細粒砂岩或泥質砂岩與黑色頁岩所形成之帶狀互層為主，細粒砂岩厚約10~80公分，較厚者常具有圓丘狀之交錯層理，呈巨波外形之透鏡體，砂岩體側向之連續性不佳。
中新世晚期	紅花子層(Hh)	本層主要以厚層灰色細粒至中粒緻密砂岩及粉砂岩為主，含灰色頁岩與泥質砂岩(生物擾動砂岩)，部分含灰至暗灰色砂質頁岩夾層。
中新世晚期	三民頁岩(Si)	深灰色緻密頁岩為主，間夾灰色鈣質薄層粉砂岩，下部則夾有薄透鏡狀炭質頁岩或煤層。
中新世晚期	南莊層(Nc)	岩性以白砂岩、灰色砂岩、暗灰色頁岩與砂、頁岩薄互層為主。

資料來源：山崩與地滑地質敏感區劃定計畫書(嘉義縣市)，103年。經濟部中央地質調查所。



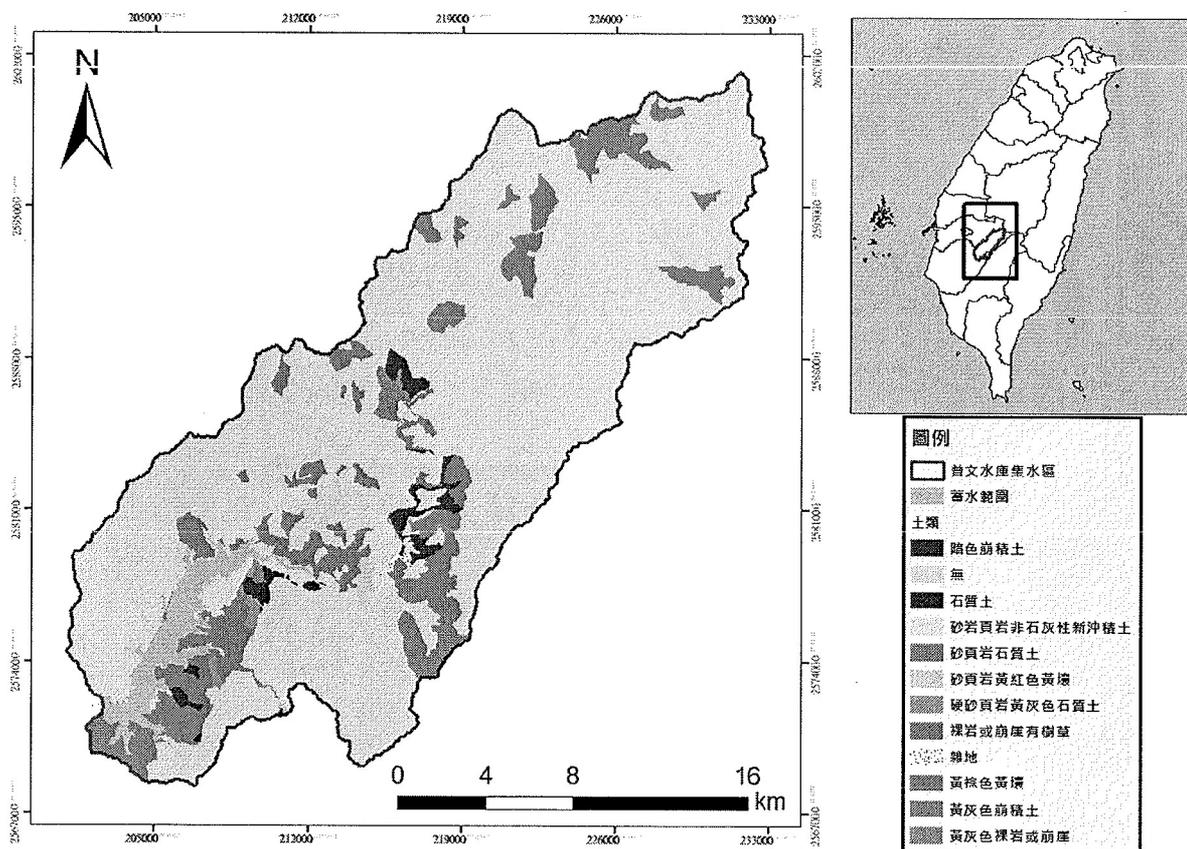
資料來源：經濟部中央地質調查所(103年)

圖 8 曾文水庫集水區斷層分布圖

### 3. 土壤

曾文水庫集水區土壤分布情形詳圖 9。

套疊行政院農業委員會資料開放平台 104 年之土壤圖資料，曾文水庫集水區內主要為黃灰色崩積土，其次為暗色崩積土及砂頁岩石質土等，其餘灰色區域則為尚無調查之區域。



資料來源：行政院農業委員會資料開放平台土壤圖(104年)。

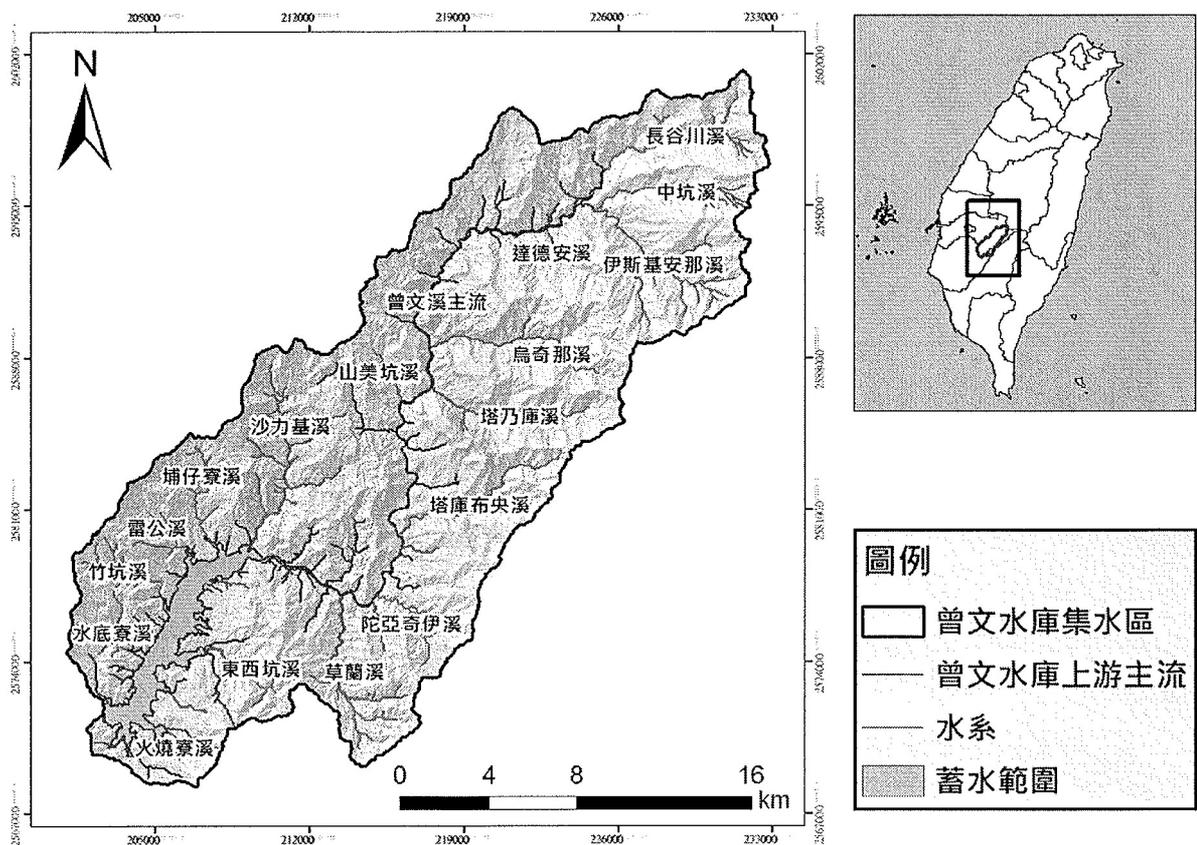
圖 9 曾文水庫集水區土壤分布圖

### (六) 集水區水文

#### 1. 水系分布

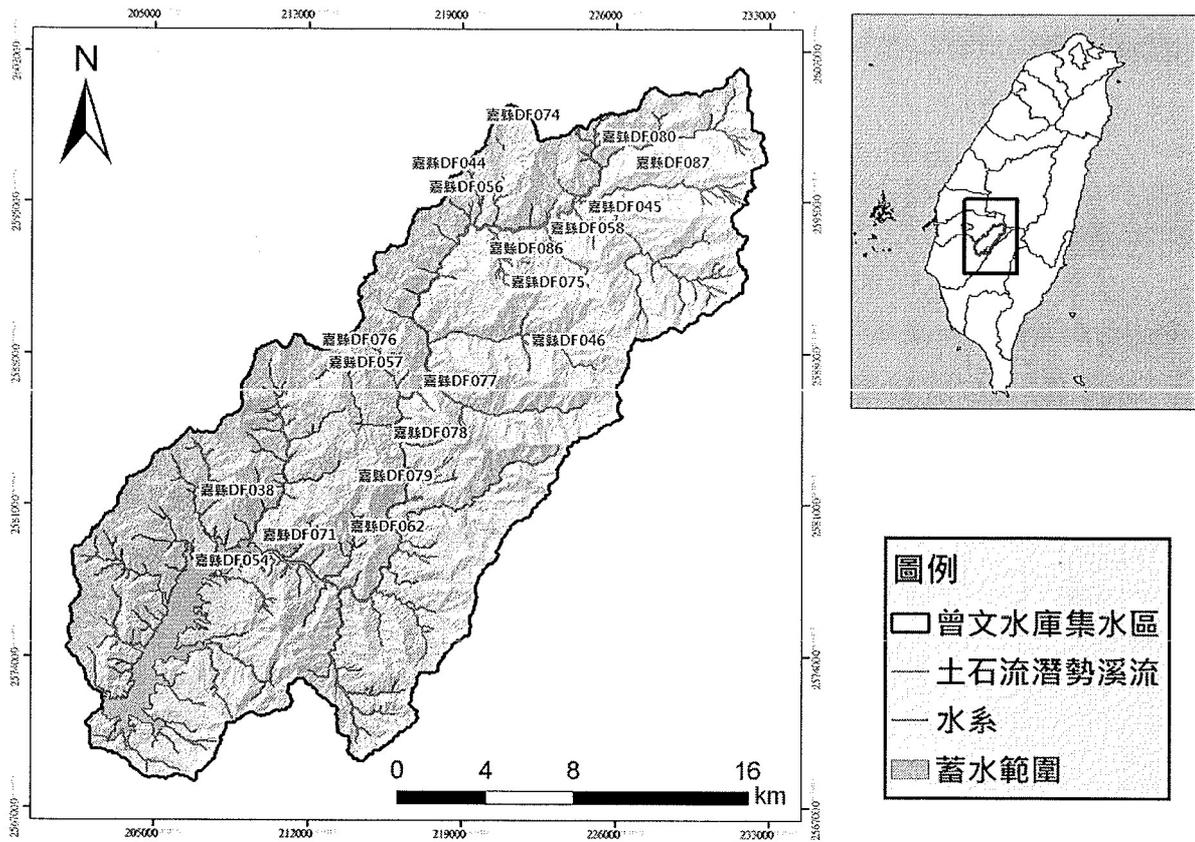
曾文水庫集水區以曾文溪為主流，貫穿集水區中央，主要支流包括長谷川溪、中坑溪、伊斯基安那溪、達德安溪、沙力基溪及草蘭溪等 17 條，主要支流分布如圖 10 所示。區內主流長度 56.2 公里，主支流總長 213.1 公里。

依據農業委員會水土保持局 107 年最新公告 1,719 條土石流潛勢溪流資料，曾文水庫集水區內之土石流潛勢溪流其分布如圖 11 所示。公告之嘉縣 DF038、嘉縣 DF044、嘉縣 DF045、嘉縣 DF046、嘉縣 DF054、嘉縣 DF056、嘉縣 DF057、嘉縣 DF058、嘉縣 DF062、嘉縣 DF071、嘉縣 DF074、嘉縣 DF075、嘉縣 DF076、嘉縣 DF077、嘉縣 DF078、嘉縣 DF079、嘉縣 DF080、嘉縣 DF086、嘉縣 DF087 共 19 條土石流潛勢溪流，其基本資料列於表 10 所示。



資料來源：水利署地理資訊倉儲中心，本計畫繪製。

圖 10 曾文水庫集水區溪流水系分布圖



資料來源：農業委員會水土保持局(107年)，本計畫繪製。

圖 11 曾文水庫集水區土石流潛勢溪流分布圖

表 10 曾文水庫集水區土石流潛勢溪流表

潛勢溪流	縣市	鄉鎮	村里	鄰近道路	初估保全戶數	潛勢等級	警戒值(mm)	公告時間
嘉縣 DF038	嘉義縣	大埔鄉	永樂村	嘉 143 鄉道	五戶以上	低	400	91 年
嘉縣 DF044	嘉義縣	阿里山鄉	樂野村	嘉 156 鄉道	五戶以上	低	250	91 年
嘉縣 DF045	嘉義縣	阿里山鄉	達邦村	169 縣道	無	低	250	91 年
嘉縣 DF046	嘉義縣	阿里山鄉	里佳村	里佳產業道路	1~4 戶	低	250	91 年
嘉縣 DF054	嘉義縣	大埔鄉	大埔村	台 3 線	五戶以上	中	400	99 年
嘉縣 DF056	嘉義縣	阿里山鄉	樂野村	竹腳部落聯絡道	1~4 戶	中	250	99 年
嘉縣 DF057	嘉義縣	阿里山鄉	山美村	嘉 129 鄉道	五戶以上	高	250	99 年
嘉縣 DF058	嘉義縣	阿里山鄉	達邦村	169 縣道	五戶以上	高	250	99 年
嘉縣 DF062	嘉義縣	阿里山鄉	茶山村	嘉 129 鄉道	五戶以上	高	250	100 年
嘉縣 DF071	嘉義縣	大埔鄉	和平村	台 3 線	無	中	400	101 年
嘉縣 DF074	嘉義縣	阿里山鄉	樂野村	台 18 線	無	低	250	101 年
嘉縣 DF075	嘉義縣	阿里山鄉	樂野村	縣 169	無	高	250	101 年
嘉縣 DF076	嘉義縣	阿里山鄉	山美村	嘉 129 鄉道	無	中	250	101 年
嘉縣 DF077	嘉義縣	阿里山鄉	山美村	嘉 129 鄉道	無	低	250	101 年
嘉縣 DF078	嘉義縣	阿里山鄉	新美村	嘉 129 鄉道	五戶以上	高	250	101 年
嘉縣 DF079	嘉義縣	阿里山鄉	新美村	嘉 129 鄉道	1~4 戶	高	250	101 年
嘉縣 DF080	嘉義縣	阿里山鄉	十字村	台 18 線	五戶以上	高	250	101 年
嘉縣 DF086	嘉義縣	阿里山鄉	達邦村	169 線	無	高	250	107 年
嘉縣 DF087	嘉義縣	阿里山鄉	達邦村	伊利雅娜部落聯絡道路	無	高	250	107 年

資料來源：水土保持局土石流防災資訊網，本計畫綜整。

## 2. 氣象

水庫集水區範圍鄰近中央氣象局測候站之嘉義氣象站，蒐集中央氣象局網站之氣候資料統計詳表 11。嘉義氣象站年平均氣溫為 23.1°C，年平均最高氣溫為 28.2°C，年平均最低氣溫為 19.4°C，年平均相對濕度為 80.6%，年降雨量約 1,774.3mm，降雨多集中在 6~8 月。

表 11 嘉義氣象站氣候資料統計表

月份	降雨量 (mm)	氣溫(°C)			相對 溼度(%)	風速 (m/s)	氣壓 (hpa)	日照時 數(hr)	降雨天 數(天)
		最高	最低	平均					
1	23.6	22.1	12.5	16.5	79.0	2.6	1015.7	165.1	4.9
2	57.4	22.4	13.8	17.3	81.5	2.6	1014.4	134.2	6.5
3	63.4	24.8	15.9	19.7	81.5	2.4	1012.4	151.3	7.7
4	103.0	27.8	19.2	23.0	82.2	2.1	1009.6	150.4	9.2
5	176.2	30.5	22.1	25.8	82.0	2.1	1006.4	172.6	10.1
6	314.0	32.3	24.3	27.8	79.6	2.4	1004.0	181.0	13.7
7	369.9	33.1	25.2	28.6	78.7	2.5	1003.5	214.2	14.4
8	380.2	32.6	24.9	28.2	81.5	2.3	1002.6	192.5	17.0
9	222.6	31.6	23.7	27.0	82.6	2.0	1005.2	181.2	10.4
10	27.5	29.8	20.9	24.5	81.4	1.9	1009.4	189.7	2.6
11	15.2	27.1	17.3	21.3	79.6	2.1	1012.7	163.6	2.8
12	21.3	23.9	13.2	17.7	77.5	2.3	1015.5	170.9	3.4
平均	-	28.2	19.4	23.1	80.6	2.3	1009.3	-	-
合計	1774.3	-	-	-	-	-	-	2066.7	102.7

資料來源：中央氣象局網站 <https://www.cwb.gov.tw/>，本計畫綜整。

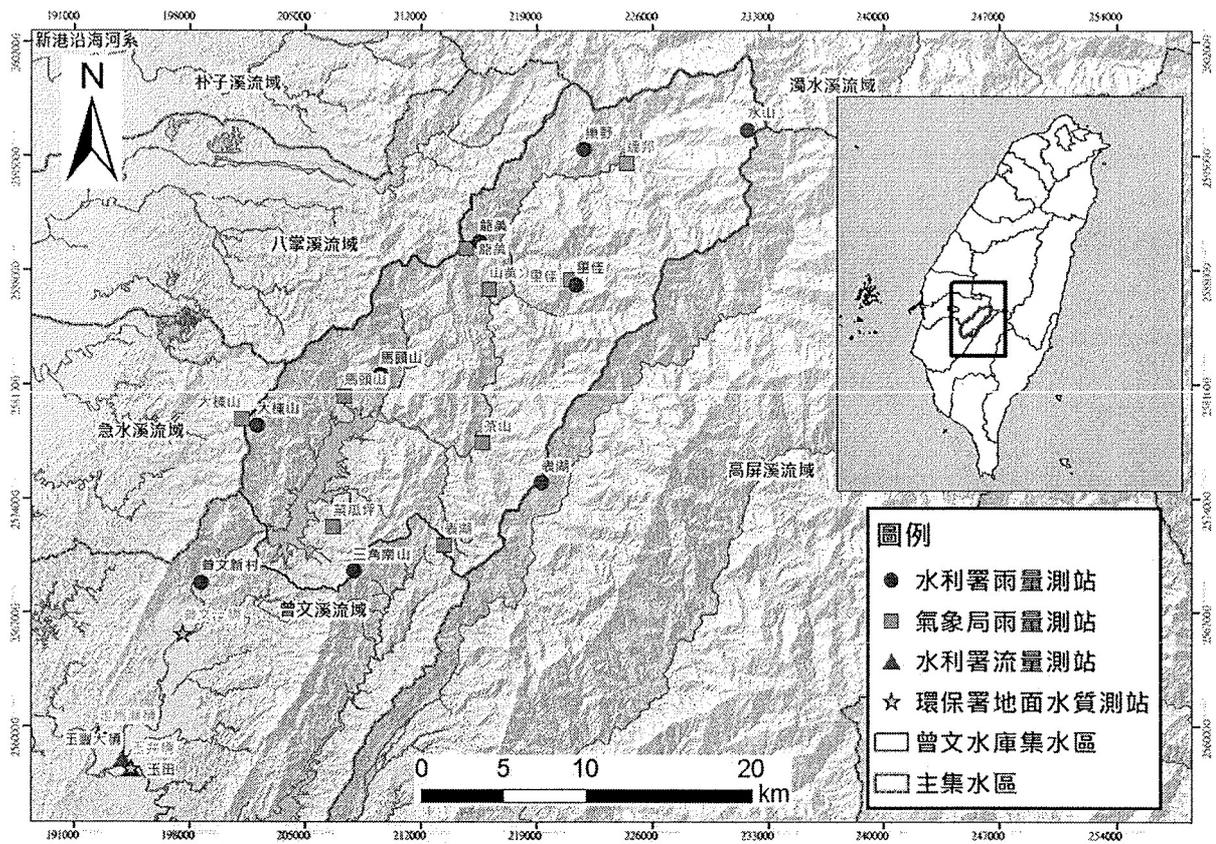
## 3. 水文

依據中央氣象局、水利署水文資訊網及環保署全國環境水質監測資訊網站，曾文水庫集水區範圍附近之環境水文測站相關基本資料，詳表 12 及圖 12。曾文水庫集水區範圍鄰近的中央氣象局雨量站有 9 站，水利署雨量站也有 9 站，鄰近的水利署流量站及環保署河川地面水質站位於集水區外的楠西、玉井及大內等地。

表 12 曾文水庫集水區環境水文測站基本資料一覽表

測站性質	測站名稱	站號	管理單位	TWD97		記錄年限 (民國)
				X 座標	Y 座標	
雨量	馬頭山	C0M410	中央氣象局	207253	2580267	77 至今
	茶山	C0M800	中央氣象局	215714	2577444	105 至今
	里佳	C0M810	中央氣象局	221032	2587399	105 至今
	達邦	C0M820	中央氣象局	224407	2594580	105 至今
	山美	C0M830	中央氣象局	216083	2586822	105 至今
	龍美	C1M390	中央氣象局	214679	2589362	77 至今
	菜瓜坪	C1M400	中央氣象局	206626	2572241	77 至今
	表湖	C0M850	中央氣象局	213335	2571115	107 至今
	大棟山	C1O870	中央氣象局	201143	2578869	77 至今
	曾文新村	H0O660	水利署	198662	2568819	57 至今
	水山	H1M230	水利署	231675	2596636	58 至今
	里佳	H1M220	水利署	221378	2587085	58 至今
	樂野	H1M240	水利署	221871	2595420	65 至今
	馬頭山	H1M250	水利署	209443	2581577	58 至今
	三角南山	H1M420	水利署	207845	2569523	79 至今
	龍美	H1M430	水利署	215484	2589713	79 至今
	大棟山	H1O940	水利署	202018	2578462	79 至今
	表湖	H1P970	水利署	219259	2574930	65 至今
流量	玉豐大橋	1630H020	水利署	193941	2557988	93 至今
	玉田	1630H005	水利署	194519	2557433	83 至今
地面水質	曾文一橋	1175	環保署	197597	2565670	83 至今
	玉井橋	1176	環保署	194518	2557440	83 至今
	走馬瀨橋	1342	環保署	192500	2559433	89 至今

資料來源：中央氣象局網站、水利署水文資訊網整合服務系統、環境保護署全國環境水質監測資訊網，本計畫綜整。



資料來源：中央氣象局網站、水利署水文資訊網整合服務系統、環境保護署全國環境水質監測資訊網

圖 12 曾文水庫集水區水文測站分布圖

## (七) 生態及特殊環境

### 1. 生態

針對曾文水庫集水區之生態環境的基本資料，以既有調查及研究成果報告的蒐集與彙整為主，依據水利署水利規劃試驗所(以下簡稱水規所)於民國 94-95 年間對曾文溪河系所進行的河川情勢調查及本局 102 年度「曾文水庫集水區攔砂壩改善綜合評析計畫」等多本報告之調查成果，針對陸域植物及水域生物所調查的成果，說明如下：

#### (一) 陸域植物

根據水規所於民國 94-95 年針對曾文溪河川的情勢調查報告內容，分別以達邦橋及山美橋為樣區，進行陸域植物調查。其中達邦橋附近共記錄 66 科 127 屬 146 種的植物，其中蕨類共計 12 科 15 屬 18 種，雙子葉植物共計 46 科 87 屬 101 種，單子葉植物 8 科 25 屬 27 種。以 77 種草本分佈面積(佔 52.7%)所佔比例最高，喬木 27 種(佔 18.5%)、藤本 23 種(佔 15.8%)及灌木 19 種(佔 13%)。

山美橋附近共記錄 73 科 133 屬 153 種的植物，其中蕨類共計 11 科 13 屬 14 種，雙子葉植物共計 54 科 95 屬 113 種，單子葉植物 8 科 25 屬 26 種。以 77 種草本分佈面積(佔 50.3%)所佔比例最高，喬木 40 種(佔 26.2%)、藤本 21 種(佔 13.7%)及灌木 15 種(佔 9.8%)。

另根據水利署於民國 100 年執行之「曾文水庫生態環境評估及檢核機制建立計畫」，針對曾文集水區的溪流分布，分為低海拔、中海拔及高海拔三種類型進行植生調查。其中，針對低海拔的支流(包括東西坑溪、火燒寮坑溪及水底寮坑溪)，共記錄植物 94 科 243 屬 310 種，包括蕨類植物 18 科 23 屬 40 種，雙子葉植物 62 科 171 屬 215 種，單子葉植物 14 科 49 屬 55 種。其中，以草本植物共計 148 種(佔 47.7%)所佔種類數量比例最高，喬木 80 種(佔 25.8%)、灌木 41 種(佔 13.2%)及藤本 41 種(佔 13.2%)。

中低海拔的支流（草蘭溪、陀亞奇伊溪、草山溪及山美坑溪），共記錄植物 96 科 239 屬 325 種，包括蕨類植物 20 科 35 屬 53 種，雙子葉植物 64 科 165 屬 225 種，單子葉植物 12 科 39 屬 47 種。其中，以草本植物 143 種（佔 44.0%）所佔種類數量比例最高，喬木 87 種（佔 26.8%）、灌木共計 49 種（佔 15.1%）及藤本 46 種（佔 14.2%）。

中高海拔的支流（塔乃庫溪、烏奇哈溪、曾文溪及中坑溪），共記錄植物 89 科 205 屬 274 種，包括蕨類植物 18 科 35 屬 47 種，雙子葉植物 60 科 145 屬 197 種，單子葉植物 10 科 24 屬 29 種。其中，以草本植物 106 種（佔 38.7%）所佔種類數量比例最高，喬木 93 種（佔 33.9%）、灌木共計 40 種（佔 14.6%）及藤本 35 種（佔 12.8%）。

參考本局 107 年「曾文、牡丹、阿公店、甲仙堰及高屏堰水庫集水區治理工程生態檢核執行成果報告」之說明如下：從 TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊機構，<http://taibif.tw/>)及 GBIF(全球生物多樣性資訊機構 <http://www.gbif.org/>)查詢已公開之植物分布資訊，依據「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」稀有植性評估標準(行政院農業委員會特有生物研究保育中心，2012)，篩選曾文水庫集水區稀有植物分布資訊共 48 種稀有種植物。依稀有植物生長特性與河溪、崩塌地工程施作地區，篩選曾文水庫集水區偏好溪畔林、乾溝、崩塌地與泥灘地等易受工程擾動的稀有植物共 10 種，包含：大刺蕨、南洋紅豆杉、柔毛樓梯草、紅柄實蕨、姬蕨、翅柄鐵線蕨、鹿谷秋海棠、團羽鐵線蕨、臺灣梭羅木、臺灣粗榧。

## (二)水域生物

### ● 魚類

根據中央研究院動物研究所於民國 86 年所進行的曾文水庫集水區主流河道共記錄 25 種魚類，其中以鰕虎科及臺灣石(魚賓)及臺灣馬口魚為優勢物種；而水規所於民國 94-95 年間所進行的情勢調查，於達邦橋調查共記錄魚類 1 科 2 種（臺灣鏟頰魚、臺灣石(魚賓)）；山美橋調查共記錄魚類 3 目 5 科 9 種，以鰕虎及臺灣馬口魚為主要優勢魚種；茶山橋調查共記錄魚類 2 目 4 科 8 種，以鰕虎為主要優勢魚種；

曾文水庫調查共記錄魚類 5 目 10 科 27 種，以高體四鬚鮠為主要優勢魚種，多屬外來引進的經濟魚種，包括較為兇猛的小盾鱧(俗稱魚虎)，威脅當地的原生種魚類生存。

本局於 102 年「曾文水庫集水區攔砂壩改善綜合評析計畫」，針對主流 6 座攔砂壩之上下游區域進行水域動物物種調查，其中魚類共記錄 3 目 7 科 19 種，分別為臺灣間爬岩鰍、臺灣石(魚賓)、臺灣鏟頷魚、白鱚、何氏棘鮠、高身小鰮鮠、高身鏟頷魚、粗首鱻、鯽、鯉、臺灣鬚鱻、鯰魚、脂鯰、尼羅口孵魚、線鱧、小盾鱧、南台吻鰕虎、斑帶吻鰕虎及極樂吻鰕虎。

參照 104 年「曾文水庫生態資源調查及保育」計畫並蒐集相關之書籍、調查報告、研究論文等，將區域內具保育價值、集水區治理工程應留意可能生態議題或潛在擾動影響之潛在受威脅水域生物種類，主要有厚圓澤蟹、楠西澤蟹、埔里中華爬岩鰍、日本鰻及台灣白甲魚。

#### ● 底棲生物

根據水規所於民國 94-95 年間所進行的情勢調查，其中於達邦橋所進行的底棲生物調查，共記錄 2 科 2 種，包括擬多齒米蝦及瘤蟯；山美橋調查記錄共 2 科 3 種的蝦蟹類，包括擬多齒米蝦、粗糙沼蝦及日本沼蝦及瘤蟯 1 種螺貝類；茶山橋調查記錄共 2 科 3 種的蝦蟹類，包括擬多齒米蝦、粗糙沼蝦及日本沼蝦及瘤蟯、錐蟯 2 種螺貝類；曾文水庫則調查記錄 1 科 2 種的蝦蟹類，包括粗糙沼蝦及日本沼蝦及瘤蟯、圓蚌、石蚌及圓田螺等 3 科 4 種螺貝類。

本局於 102 年「曾文水庫集水區攔砂壩改善綜合評析計畫」，針對主流 6 座攔砂壩之上下游區域進行水域動物物種調查，其中蝦蟹類部份於達邦壩上游有芮氏清溪蟹棲息分布，大埔壩上游均有粗糙沼蝦分布，大埔壩以下僅有日本沼蝦一種；而螺貝類主要是因為河道棲息環境變動較大，不適合螺貝類的棲息，僅發現瘤蟯 1 種於大埔壩上下游緩流地區。

參考林務局嘉義林區管理處「103-105 年曾文、南化及烏山頭水庫集水區國有林地防治成效評估」(民國 103 年)，集水區內記錄共有 88 科 355 種動物，其中 46 種為特生種，植物則有 113 科 457 種，其中 38 種為特生種，如表 13 所示。

曾文水庫集水區不僅動物資源豐富，其中亦有具代表性之特殊物種，顯示其環境重要性與不可替代性，如下：山麻雀、黑鳶、黃魚鴉、台灣爺蟬、罕眉眼蝶及牧氏攀蜥。

表 13 曾文水庫集水區生態資源統計一覽表

	項目	科	種	特有種
動物	鳥類	39	126	黃山雀、紋翼畫眉、臺灣噪眉、白耳畫眉、黃胸藪眉、冠羽畫眉、臺灣山鷓鴣、黑長尾雉、臺灣蘭鵲、臺灣紫嘯鶇、栗背林鴉、褐色叢樹鶯、火冠戴菊鳥、山麻雀等 14 種
	哺乳類	15	30	臺灣長鬃山羊、臺灣灰麝鼯、臺灣長尾鼯、臺灣葉鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣獼猴等 8 種
	蝴蝶類	7	115	曙鳳蝶 1 種
	爬蟲類	11	45	臺灣蜓蜥、短肢攀蜥、牧氏攀蜥、斯文豪氏攀蜥、標蛇、臺灣鈍頭蛇、豪氏遊蛇、雪山草蜥、帶紋赤蛇、菊池氏龜殼花、臺灣草蜥等 11 種
	兩棲類	6	19	臺灣山椒魚、斯文豪氏赤蛙、梭德氏赤蛙、褐樹蛙、莫氏樹蛙、盤古蟾蜍、史丹吉氏小雨蛙、面天樹蛙等 8 種
	蝦蟹類	3	5	--
	魚類	7	15	臺灣間爬岩鰍、臺灣石魚賓、短吻鏟柄魚、臺灣馬口魚等 4 種
	小計	88	355	特有種生物共有 46 種
植物	植物類	113	457	桂竹、山油點草、毛果油點草、細葉麥門冬、黃藤、島田氏月桃等 38 種
總計		201	812	--

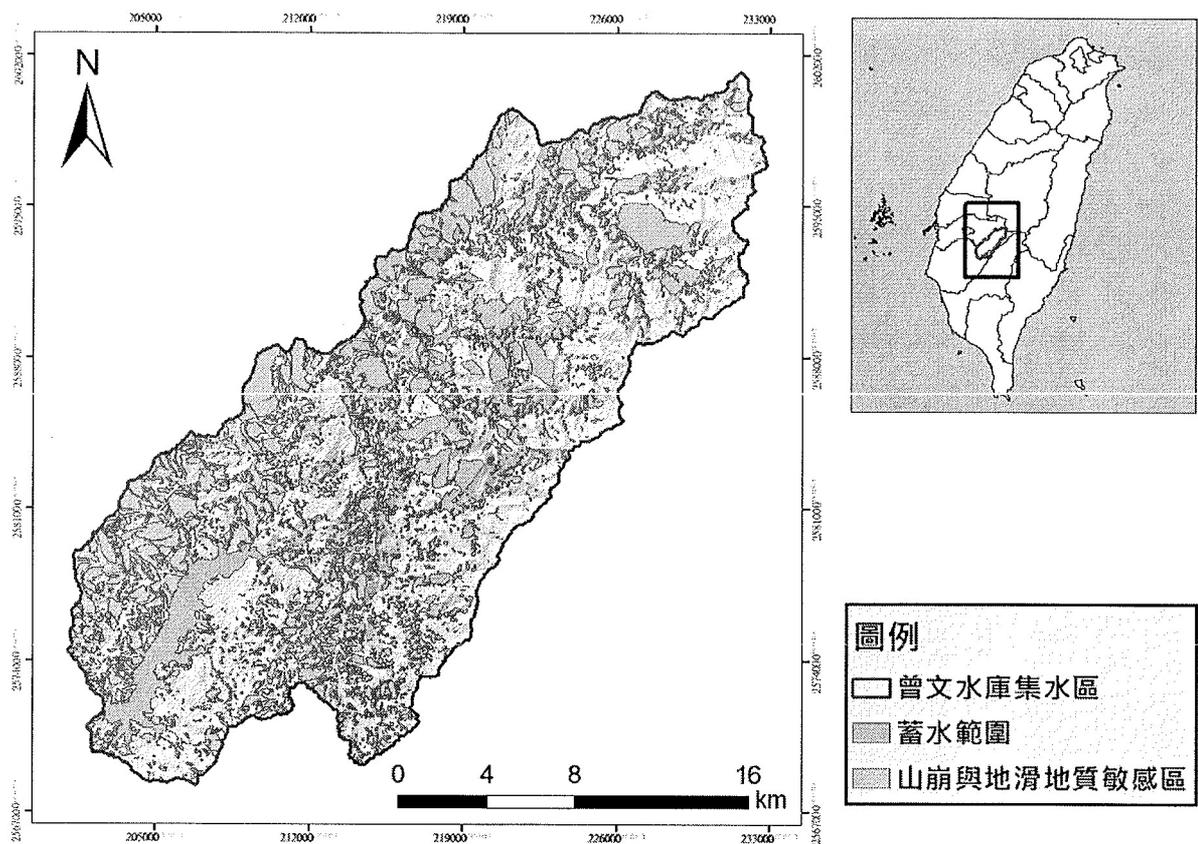
資料來源：1. 行政院農委會特有生物保育中心、2. 林務局嘉義林區管理處

## 2.特殊環境

全國區域計畫內政部已於 102 年 10 月 17 日公告實施。全國區域計畫對「環境敏感地區」定義係指對於人類具有特殊價值或具有潛在天然災害，極容易受到人為的不當開發活動之影響而產生環境負面效應的地區。依據土地資源之主、客觀因素，劃歸為「限制發展地區」、「條件發展地區」及「一般發展地區」，該計畫考量相關目的事業主管法令，對相關環境敏感地區並無禁止或限制土地開發利用或使用分區變更之規定，且為將環境敏感特性納入土地使用考量，將「限制發展地區」及「條件發展地區」統整為「環境敏感地區」，就其敏感程度，區分為 2 級。其劃設目的下：

- 第 1 級環境敏感地區：以加強資源保育與環境保護及不破壞原生態環境與景觀資源為保育及發展原則。
  - 1.保障人民生命財產安全，避免天災危害。
  - 2.保護各種珍貴稀有之自然資源。
  - 3.保存深具文化歷史價值之法定古蹟。
  - 4.維護重要生產資源。
- 第 2 級環境敏感地區：考量某些環境敏感地區對於開發行為的容受力有限，為兼顧保育與開發，加強管制條件，規範該類土地開發。環境敏感地區類型按土地資源敏感特性，區分為災害、生態、文化景觀、資源利用及其他等 5 類。因土地開發利用對於各類環境敏感地區所造成之環境衝擊略有不同，各級環境敏感地區之項目、相關法令及劃設依據、主管機關。

查詢內政部營建署國土規劃地理資訊圖台系統並進行圖層套疊，區內並無特定水土保持區及自然保護區，主要之環境敏感地區為山崩與地滑地質敏感區，分布可參照圖 13，面積約 14,217 公頃，佔集水區面積的 30%。



資料來源：經濟部中央地質調查所(103年)

圖 13 曾文水庫集水區山崩與地滑地質敏感區分布圖

## (八) 土砂概況

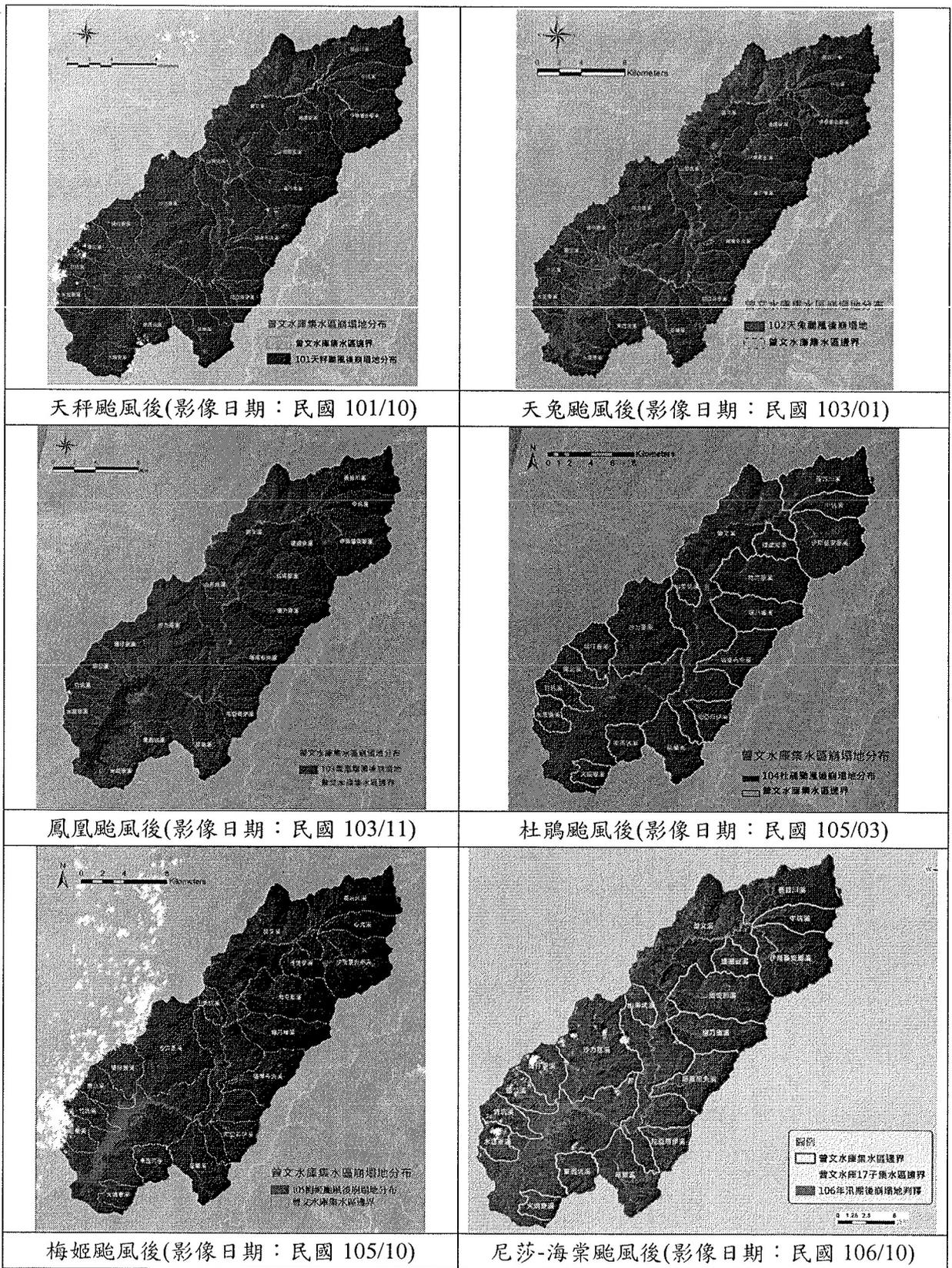
### 1. 崩塌概況

根據歷年之衛星影像判釋結果，曾文水庫集水區之崩塌裸露地總面積自莫拉克颱風後逐漸復育縮減為 690.77 公頃，較莫拉克颱風後之 1,467 公頃縮小許多，崩塌裸露地總面積有減少的趨勢。106 年 10 月的判釋結果顯示，水庫集水區的崩塌裸露面積再減少至 238.56 公頃，已縮減至民國 95~96 年的崩塌總面積，但崩塌空間分布區域仍有差異，如表 14 及圖 14 所示。

表 14 曾文水庫集水區衛星影像崩塌裸露地面積判釋變遷表

期別	時間	影像來源	總面積 (公頃)	與前期比較之崩塌裸露地面積變化 (公頃)
1	民國 93 年 08 月	福衛二號	142.42	
2	民國 94 年 09 月		164.86	22.44
3	民國 95 年 07 月		217.25	52.39
4	民國 96 年 11 月		253.32	36.07
5	民國 97 年 09 月		254.94	1.62
6	民國 98 年 11 月		1,467.00	1,212.06
7	民國 100 年 09 月	福衛二號	1,113.29	-353.71
8	民國 101 年 10 月		1,041.12	-72.17
9	民國 103 年 01 月		968.24	-72.88
10	民國 103 年 11 月		690.77	-277.47
11	民國 105 年 03 月	福衛二號	406.48	-284.29
12	民國 105 年 10 月	SPOT6/7	283.60	-122.88
13	民國 106 年 01 月	SPOT6/7	257.69	-25.91
14	民國 106 年 10 月	SPOT6/7	238.56	-19.13

資料來源：104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測

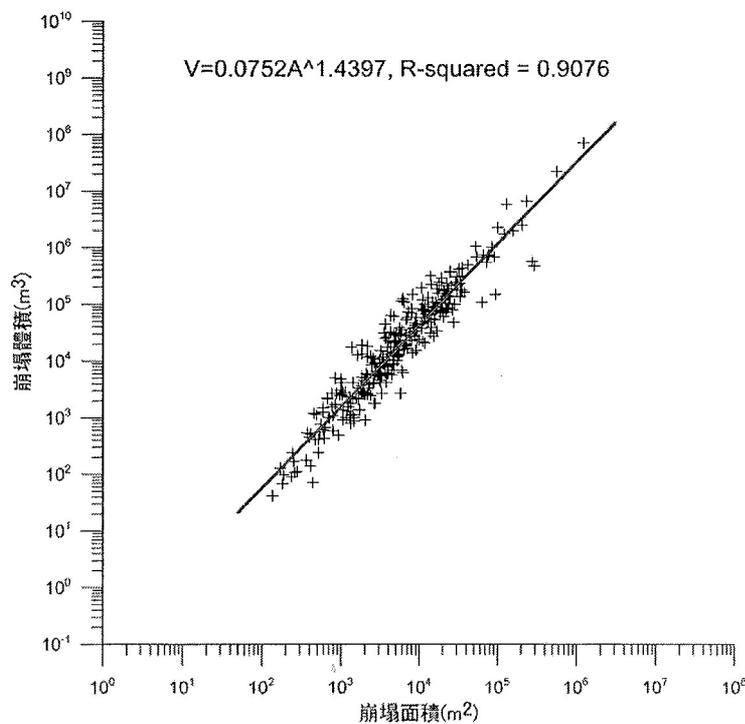


資料來源：104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測

圖 14 曾文水庫集水區歷年崩塌地分布圖

具備崩塌面積資料後，需估算崩塌體積量。因崩塌深度難以定義，根據經濟部中央地質調查所「易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置(第3期 101年度)集水區侵蝕及堆積之調查與評估計畫(2/3)」，崩塌深度不只為坡度的函數，其與坡向、地層、坡寬、距溪流距離、距道路距離、坡高、全坡高及崩塌地類型等因子皆有關聯。另外根據前述計畫，崩塌體積與崩塌面積之統計中，兩者間存在良好關係，因此本計畫參考經濟部中央地質調查所「集水區侵蝕及堆積之調查與評估計畫」，其收集台灣各流域崩塌資料達 323 筆，崩塌樣本之面積介於 0.01 公頃至 1,000 公頃間。透過全體分析、崩塌地形狀、所在地地質、破壞型態等條件進行分類，建立崩塌之面積-體積關係式，其中全台崩塌面積  $A(m^2)$  及崩塌體積  $V(m^3)$  之關係(圖 15)為：

$$V = 0.075 \times A^{1.4397}$$



資料來源：經濟部中央地質調查所(101年)

圖 15 臺灣地區崩塌面積與崩塌體積之關係

將曾文水庫的歷年崩塌地判釋成果利用面積-體積關係式將集水區內各崩塌面積代入計算得出崩塌體積，再除以集水區面積，即可得出崩蝕深度。本計畫之崩蝕深度結果彙整如表 15。顯示曾文水庫集水區近年崩蝕深度有逐年下降之情形。

表 15 曾文水庫集水區崩蝕深度計算結果比較

編號	資料來源	計算方法	圖資來源	崩蝕深度(公分)					
				100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年
1	本計畫 計算	面積-體積 關係式	林務局衛星 判釋全島崩 塌地圖	12.35	7.29	5.07	5.93	5.33	3.23
2			本局計畫*	24.17	21.14	20.92	13.52	7.80	4.58

\*「104-105 年度曾文水庫集水區土地變異及土砂災害監測」判釋結果

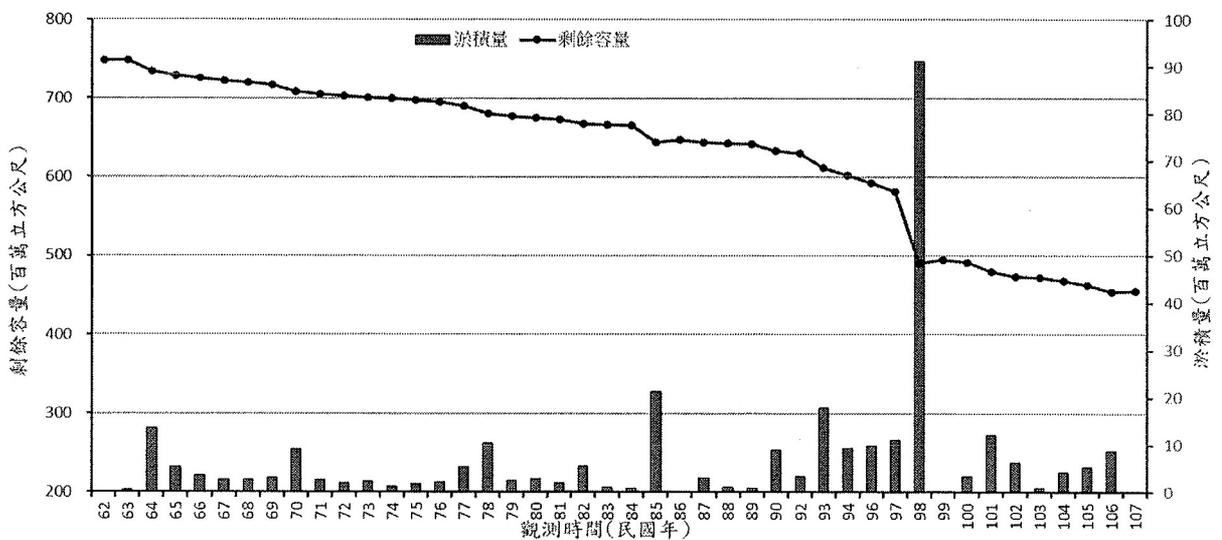
## 2.水庫淤積概況：

曾文水庫歷年庫容量及淤積量變化如表 16 和圖 16 所示。曾文水庫較明顯的淤積變化為民國 85 年賀伯颱風及民國 98 年莫拉克颱風事件。賀伯颱風事件後總淤積量為 2,121 萬立方公尺，至莫拉克颱風事件後總淤積量高達 9,108 萬立方公尺，1 年內淤積 19 年份的土砂量，水庫總容量降至 5 億立方公尺以下。

表 16 曾文水庫集水區歷次淤積量及年平均淤積量比較表

期別	年月	間隔 (年)	累積 間隔 (年)	總容量 (百萬 m <sup>3</sup> )	總淤 積量 (百萬 m <sup>3</sup> )	累計 淤積量 (百萬 m <sup>3</sup> )	測量間隔 年平均淤 積量 (百萬 m <sup>3</sup> )	歷年平均 淤積量 (百萬 m <sup>3</sup> )
1	62~6304	1.33	1.33	748.40	0	0	0	0
2	6305~6406	1.17	2.5	747.88	0.52	0.52	0.44	0.21
3	6407~6506	1	3.5	734.26	13.62	14.14	13.62	4.04
4	6507~6605	0.92	4.42	728.96	5.3	19.44	5.78	4.40
5	6606~6705	1	5.42	725.40	3.56	23	3.56	4.24
6	6706~6805	1	6.42	722.65	2.75	25.75	2.75	4.01
7	6806~6904	0.92	7.34	719.98	2.67	28.42	2.91	3.87
8	6905~7002	0.83	8.17	717.03	2.95	31.37	3.54	3.84
9	7003~7012	0.83	9	707.88	9.15	40.52	10.98	4.50
10	71	1	10	705.29	2.59	43.11	2.59	4.31
11	72	1	11	703.37	1.92	45.03	1.92	4.09
12	73	1	12	700.96	2.41	47.44	2.41	3.95
13	74	1	13	699.64	1.32	48.76	1.32	3.75
14	75	1	14	697.88	1.76	50.52	1.76	3.61
15	76	1	15	695.67	2.21	52.73	2.21	3.52
16	77	1	16	690.29	5.38	58.11	5.38	3.63
17	78	1	17	679.92	10.37	68.48	10.37	4.03
18	79	1	18	677.46	2.46	70.94	2.46	3.94
19	80	1	19	674.69	2.77	73.71	2.77	3.88
20	81	1	20	672.72	1.97	75.68	1.97	3.78
21	82	1	21	667.22	5.5	81.18	5.5	3.87
22	83	1	22	666.07	1.15	82.33	1.15	3.74
23	84	1	23	665.18	0.89	83.22	0.89	3.62
<b>24</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>643.97</b>	<b>21.21</b>	<b>104.43</b>	<b>21.21</b>	<b>4.35</b>
25	86	1	25	646.98	-3.01	101.42	-3.01	4.06
26	87	1	26	644.03	2.95	104.37	2.95	4.01
27	88	1	27	642.95	1.08	105.45	1.08	3.91
28	89	1	28	642.03	0.92	106.37	0.92	3.80

期別	年月	間隔 (年)	累積 間隔 (年)	總容量 (百萬 m <sup>3</sup> )	總淤 積量 (百萬 m <sup>3</sup> )	累計 淤積量 (百萬 m <sup>3</sup> )	測量間隔 年平均淤 積量 (百萬 m <sup>3</sup> )	歷年平均 淤積量 (百萬 m <sup>3</sup> )
29	90	1	29	633.15	8.88	115.25	8.88	3.97
30	91~92	2	31	629.75	3.4	118.65	1.7	3.83
31	93	1	32	611.81	17.94	136.59	17.94	4.27
32	94	1	33	602.52	9.29	145.88	9.29	4.42
33	95~96	2	35	592.77	9.75	156.47	4.88	4.47
34	97	1	36	581.67	11.1	167.57	11.1	4.65
<b>35</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>490.59</b>	<b>91.08</b>	<b>257.41</b>	<b>91.08</b>	<b>6.96</b>
36	99	1	38	495.11	-4.52	252.89	-4.52	6.66
37	100	1	39	491.73	3.38	257.12	3.38	6.59
38	101	1	40	479.56	12.17	268.66	12.17	6.72
39	102	1	41	473.31	6.25	274.91	6.25	6.71
40	103	1	42	472.34	0.97	275.88	0.97	6.57
41	104	1	43	468.01	4.33	280.21	4.33	6.52
42	105	1	44	462.68	5.33	285.54	5.33	6.49
43	106	1	45	453.84	8.84	294.45	8.84	6.54
44	107	1	46	454.73	-0.89	293.60	-0.89	6.38



資料來源：本計畫繪製

圖 16 曾文水庫歷年淤積量和剩餘容量變化

### 3. 近年災害

曾文水庫集水區建壩以來，颱風豪雨是引發集水區土砂災害的主要原因，歷年的颱風豪雨事件對集水區造成不同程度的影響，尤其 98 年 8 月之莫拉克颱風最為嚴重，造成集水區大量崩塌地及不安定土砂持續影響集水區主流河道及庫區之土砂淤積。近年由於颱風豪雨的影響相對較小，對集水區造成的土砂災害較為緩和，詳表 17 所示。

表 17 曾文水庫集水區歷年災害影響列表

編號	事件名稱 (年/月)	災情概述
1	賀伯颱風 (85/07)	阿里山山區發生土石流，至少有七座橋樑被洪水沖毀，阿里山公路、159 乙線大華公路、169 線達邦公路、162 線梅山至瑞里公路、154 線等五條山區主要公路交通中斷。
2	桃芝颱風 (90/07)	嘉義縣山區降下近 750 毫米的豪雨，阿里山公路、達邦公路等主要幹道坍方，觸口明隧道鄰近區域也發生坍方情形，聯外交通中斷，使得 500 多位村民被困山中。
3	納莉颱風 (90/09)	阿里山公路多處坍方，交通中斷。阿里山森林鐵路邊坡土石崩坍、護坡傾圮或路基流失至少 57 處，土石坍方約三千立方公尺，路基流失或下陷近 80 公尺。
4	敏督利颱風 (93/06)	嘉義山區連續三日降下 500mm 以上雨量，山區多處落石坍方災情，阿里山公路(省道台 18 縣)及達邦公路(縣道 169)因而交通中斷，另阿里山鐵路沿線倒木及道路基礎流失約八十處，交通中斷數日。
5	海棠颱風 (94/07)	達邦三號橋崩塌，道路中斷，且造成臺南沿海地區淹水災情，其中以麻豆區最為嚴重。
6	泰利颱風 (94/08)	竹崎鄉民宅遭土石流侵襲，阿里山公路、達邦公路、來吉公路等多條公路交通中斷，阿里山鐵路也因多處路基坍方而停駛。
7	0609 豪雨 (95/06)	06/09~12 豪雨在曾文溪流域造成重大災情，達邦、特富野、里佳聯外道路多處中斷，尤其在達邦三號橋處，因暴雨誘發大規模山崩，沖毀達邦三號橋，造成聯外道路中斷。

編號	事件名稱 (年/月)	災情概述
8	聖帕颱風 (96/08)	達德安水文站鄰近及上游地區堆處土砂災害，造成阿里山公路(台 18 線)及縣道 169 線發生崩塌，並造成達邦村脉脉山土石崩落淤積河道形成堰塞湖。
9	柯羅莎颱風 (96/10)	阿里山區降下 1,000 mm 以上豪雨，達邦、特富野上游數處土石坍方，期間又逢曾文水庫滿水位進行調節性洩洪，下游尚未施設堤防之官田鄉渡頭村及大內鄉石城村等低窪村落，溢淹成災。
10	卡玫基颱風 (97/07)	南部地區大量降雨，造成多處低窪地淹水，嘉義、臺南、高雄一帶山區出現單日 800 毫米的雨量，導致多處落石坍方，交通中斷。
11	辛樂克颱風 (97/09)	造成嘉義山區共有 8 處道路阻斷，包括達邦公路 27.5 公里處、嘉 154-1 線 4.5 公里處、臺 18 線阿里山公路 39 公里處等。
12	莫拉克颱風 (98/08)	嘉義、高雄山區雨量超過 2,500 毫米(里佳站)，曾文水庫啟動洩洪作業，其洩洪水體導致下游堤防溢堤、多處嚴重淹水，山區對外橋樑、道路中斷，阿里山鐵路受創極為嚴重。
13	凡那比颱風 (99/09)	豪雨引發落石或邊坡坍方情形，阿里山公路 71K 處因坍方而再度中斷。
14	蘇力颱風 (102/07)	阿里山公路多處落石坍方，縣道 169 線達邦三號便橋沖毀，通往達邦橋之溪底便道受土石淤埋。
15	蘇迪勒颱風 (104/08)	造成台 18 線 78.5K~79.6K 段 3 處塌方阻斷，無重大人員傷亡。
16	杜鵑颱風 (104/09)	縣 169 線 30K+500，達邦村，邊坡坍方約 2,000 m <sup>3</sup> 造成交通阻斷。
17	尼莎海棠颱風 (106/07、08)	台 3 線 314K+900、319K+900 永興一帶因落石阻礙通車。

### (九) 水質歷年變化趨勢與現況

用於評估水庫水質優養程度的指標為「卡爾森指數，Carlson Trophic State Index」，簡稱 CTSI。CTSI 係以水中的透明度 (SD)、葉綠素 a (Chl-a) 及總磷 (TP) 等三項水質參數之濃度值進行計算，再以其計算所得之指標值，判定水庫水質之優養程度。CTSI 指標之計算方法及比對基準如下表所示：

$$\text{卡爾森指數 (CTSI)} = \frac{[TSI(SD) + TSI(Chl) + TSI(TP)]}{3}$$

其中：

$$TSI(SD) = 60 - 14.41 \times \ln(SD)$$

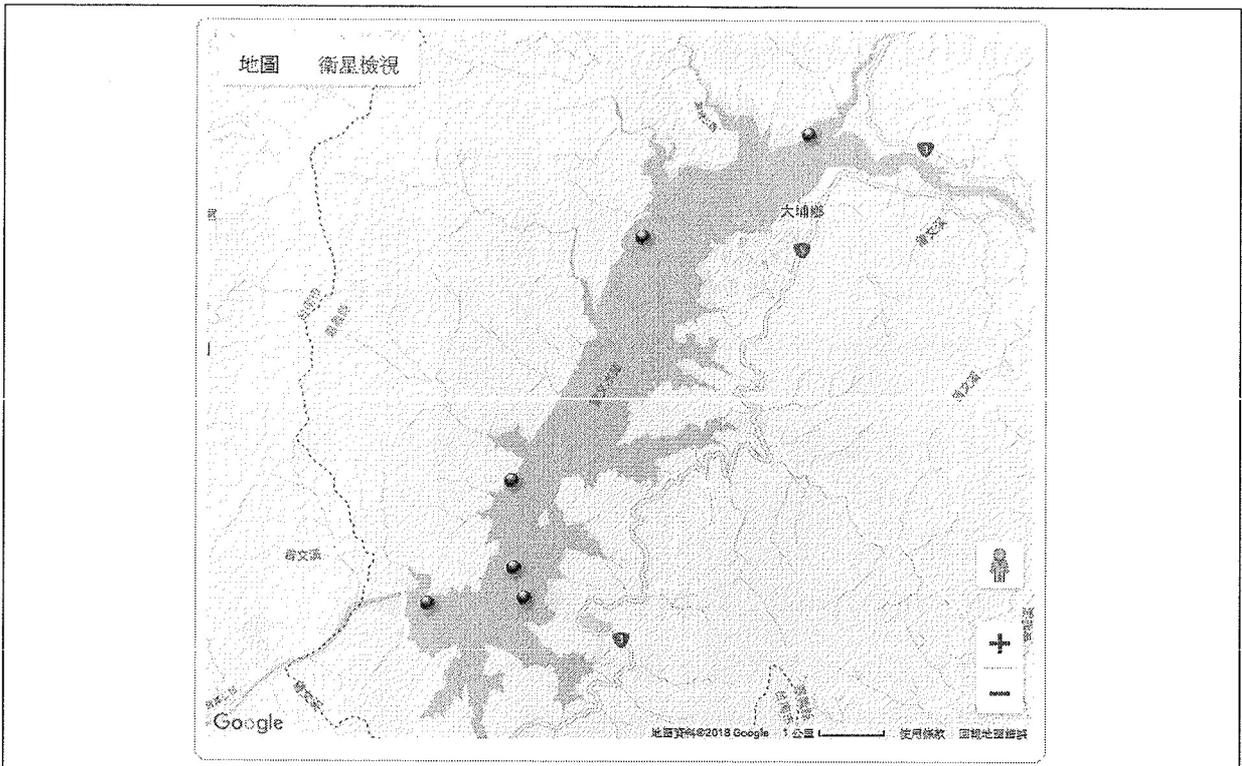
$$TSI(Chl-a) = 9.81 \times \ln(Chl-a) + 30.6$$

$$TSI(TP) = 14.42 \times \ln(TP) + 4.15$$

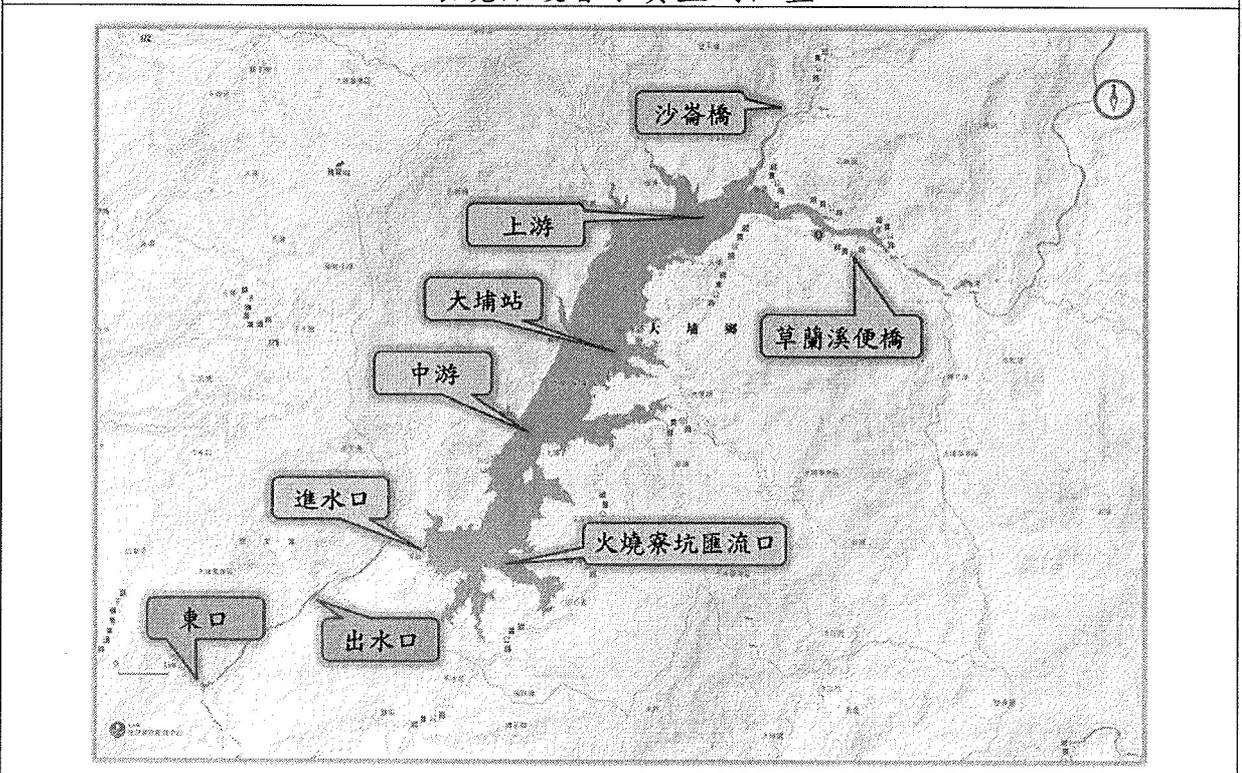
式中：SD 為透明度 (m)、Chl-a 為葉綠素 a 濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )、TP 為總磷濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )。若卡爾森指數小於 40 則水庫優養程度為貧養，介於 40 到 50 為普養，大於 50 則為優養。

曾文水庫水質監測主要由環境保護署及本局執行，水質測站分布如圖 17，表 18 呈現曾文水庫近三年的卡爾森指數分析成果，圖 18 呈現曾文水庫 82 年至今的卡爾森指數趨勢，顯示曾文水庫水質整體而言多落在普養狀態(40~50)，但仍會有優養的現象產生。表 19 則為本局之水質檢測數據，106 年之後優養化發生之時間區段與環境保護署的資料大體上相符，TSI(SD)、TSI(chl-a)、TSI(TP)、CTSI 四個數據近年平均值也相近。

將 TSI(SD)、TSI(chl-a)、TSI(TP)三項數據分開來看，可發現造成曾文水庫達到優養狀態之主要因子為 TSI(SD)，即透明度指標，平均值達 54.45，其中大於 60 者多發生在汛期前，推估為枯水期間水面易受擾動使水底沉積物、懸浮固體上揚，導致透明度變差所致。



環境保護署水質監測位置



本局水質監測位置

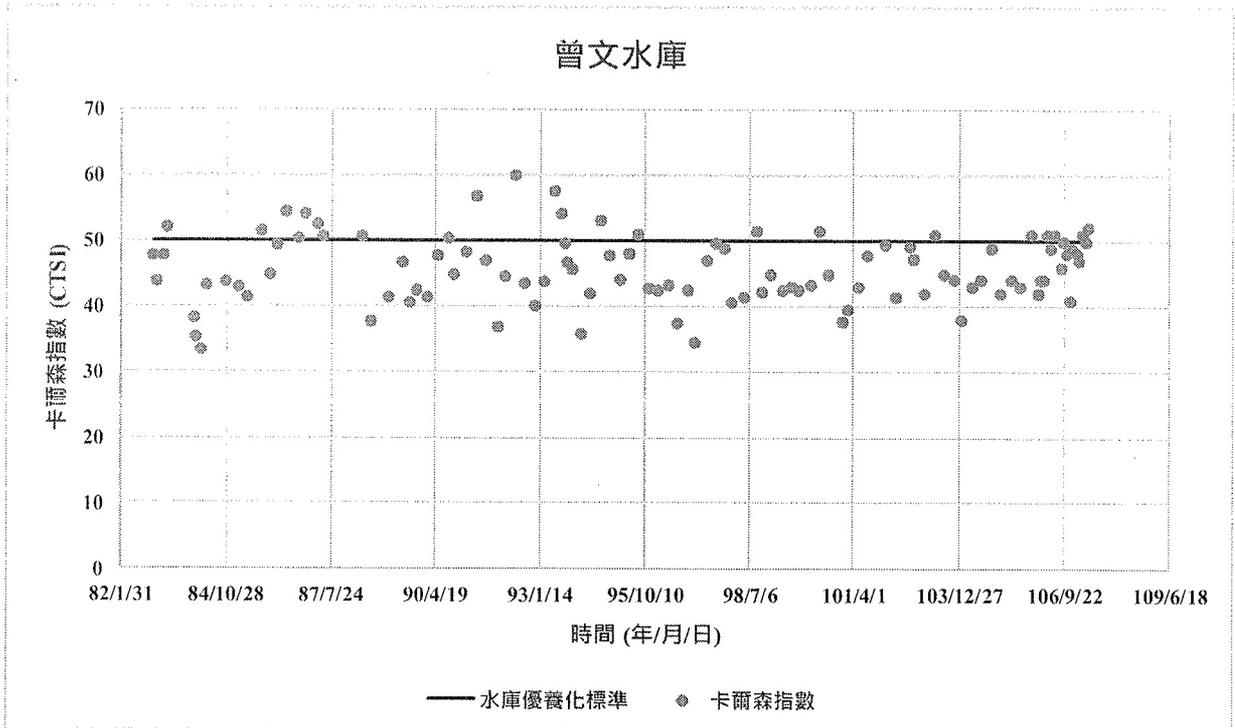
資料來源：行政院環境保護署全國水質監測資訊網、經濟部水利署南區水資源局

圖 17 曾文水庫庫區既有水質監測站位置圖

表 18 曾文水庫卡爾森指數(CTSI)分析表(I)

採樣日期	透明度 (m)	葉綠素 a (µg/L)	總磷 (µg/L)	TSI (SD)	TSI (Chl.a)	TSI (TP)	CTSI	狀態
105/1/19	1.4	0.9	13	55.15	29.57	41.14	41.95	普養
105/5/6	2.2	3.4	13	48.64	42.61	41.14	44.13	普養
105/8/8	1.9	2.3	11	50.75	38.77	38.73	42.75	普養
105/11/10	1.6	13.0	17	53.23	55.76	45.00	51.33	優養
106/1/11	1.8	0.9	18	51.53	29.57	45.83	42.31	普養
106/2/6	1.3	1.0	19	56.22	30.60	46.61	44.48	普養
106/3/7	1.6	2.1	14	53.23	37.88	42.21	44.44	普養
106/4/14	1.0	6.4	16	60.00	48.81	44.13	50.98	優養
106/5/11	1.3	3.0	25	56.22	41.38	50.57	49.39	普養
106/6/22	1.9	6.9	29	50.75	49.55	52.71	51.00	優養
106/8/17	1.6	3.4	13	53.23	42.61	41.14	45.66	普養
106/9/8	1.5	4.8	25	54.16	45.99	50.57	50.24	優養
106/10/12	1.4	4.2	16	55.15	44.68	44.13	47.99	普養
106/11/15	1.8	1.2	12	51.53	32.39	39.98	41.30	普養
106/12/7	1.6	2.3	35	53.23	38.77	55.42	49.14	普養
107/1/15	0.7	0.8	27	65.14	28.41	51.68	48.41	普養
107/2/6	1.4	1.8	24	55.15	36.37	49.98	47.17	普養
107/3/12	0.7	1.7	26	65.14	35.81	51.13	50.69	優養
107/4/13	0.6	3.8	12	67.36	43.70	39.98	50.35	優養
107/5/9	0.8	5.5	19	63.22	47.32	46.61	52.38	優養
107/6/7	0.4	11.3	28	73.20	54.39	52.20	59.93	優養
107/7/23	2.2	10.4	20	48.64	53.57	47.35	49.85	普養
107/8/8	2.6	5.3	11	46.23	46.96	38.73	43.97	普養
107/9/11	2.6	8.0	22	46.23	51.00	48.72	48.65	普養
107/10/17	2.0	7.5	30	50.01	50.37	53.20	51.19	優養
107/11/8	2.8	6.7	30	45.16	49.26	53.20	49.21	普養
107/12/10	3.6	2.4	21	41.54	39.19	48.05	42.93	普養
平均	1.6	4.5	20	54.45	42.42	46.67	47.85	普養

資料來源：行政院環境保護署全國水質監測資訊網



資料來源：行政院環境保護署全國水質監測資訊網

圖 18 曾文水庫水質卡爾森指數趨勢圖

表 19 曾文水庫卡爾森指數(CTSI)分析表(II)

日期	TSI(SD)	TSI(chla)	TSI(TP)	CTSI	狀態
1050113	55.2	24.2	37.4	38.9	貧養
1050218	54.2	37.3	41.1	44.2	普養
1050303	57.4	41.7	37.4	45.5	普養
1050406	47.4	36.8	37.4	40.5	普養
1050505	54.2	51.8	55.4	53.8	優養
1050603	47.4	38.4	35.8	40.5	普養
1050720	49.3	50.4	44.1	47.9	普養
1050804	47.4	50.4	44.1	47.3	普養
1050919	48.6	43.9	48.7	47.1	普養
1051018	54.2	49.1	69.7	57.6	優養
1051123	57.4	49.1	38.7	48.4	普養
1051206	51.5	47.3	57.0	51.9	優養

日期	TSI(SD)	TSI(chla)	TSI(TP)	CTSI	狀態
1060119	51.5	39.5	42.2	44.4	普養
1060214	57.4	34.6	40.0	44.0	普養
1060306	57.4	43.8	43.2	48.1	普養
1060412	67.4	33.1	57.0	52.5	優養
1060504	63.2	32.2	52.7	49.4	普養
1060620	67.4	52.2	80.0	66.5	優養
1060706	57.4	40.4	47.3	48.4	普養
1060818	50.0	42.5	45.0	45.9	普養
1060906	61.5	45.7	59.7	55.6	優養
1061013	60.0	43.6	34.1	45.9	普養
1061109	54.2	24.7	48.7	42.5	普養
1061211	60.0	21.1	38.7	39.9	貧養
1070108	60.0	30.6	34.1	41.6	普養
1070205	65.1	18.8	32.2	38.7	貧養
1070309	70.0	33.2	34.1	45.8	普養
1070410	77.3	40.7	44.1	54.1	優養
1070502	93.2	27.1	46.6	55.6	優養
1070605	77.3	18.8	32.2	42.8	普養
1070713	51.5	37.9	43.2	44.2	普養
1070806	47.4	30.6	32.2	36.7	貧養
1070910	54.2	51.9	35.8	47.3	普養
平均	58.4	38.3	44.5	47.1	普養

資料來源：經濟部水利署南區水資源局

### 三、水庫健檢指標

經濟部水利署 106 年辦理「全國水庫集水區水源保護總體檢計畫」，進行全國 95 座水庫集水區健檢指標建立，做為日後水庫集水區水源保育之總體檢，研擬略為兩大類共七項指標（第一類：土砂診斷指標，計有淤積率、崩蝕深度、森林覆蓋率、含砂濃度；第二類：水質診斷指標，計有卡爾森指數 CTSI、點源污染處理率、農業非點源污染潛勢），概述如下：

#### ● 淤積率

為表示水庫淤積情況之數據，可由水庫淤積的趨勢來判斷集水區之產砂量增減、水庫使用壽命的長短。公式如下：

$$\text{淤積率} = \frac{(\text{設計庫容量} - \text{有效庫容量})}{\text{設計庫容量}} \times 100\%$$

以設計總庫容量作計算，曾文水庫淤積率已達 39.3%。為達成維持庫容之目標，「曾文水庫水庫庫容有效維持實施計畫（106 年~108 年）」（參閱 P.60）規劃中、長期之清淤目標，預計中期(110 年)達成年清淤量 374 萬立方公尺，長期(120 年)達成 513 萬立方公尺之泥砂進出平衡目標，屆時可望改善水庫淤積率上升之問題。

#### ● 崩蝕深度

利用崩蝕深度歷年的變化可以研判水庫集水區之山坡地或河岸之水土保持是否得宜，一旦崩蝕深度有上升的趨勢，表示集水區內之山坡地呈現不穩定之狀態。公式如下：

$$\text{崩蝕深度} = \frac{\text{年總土砂生產量}}{\text{集水區面積}} = \frac{\text{崩塌面積} \times \text{崩塌深度}}{\text{集水區面積}}$$

如本計畫 P.35 表 15 所示，曾文水庫集水區崩蝕深度近年已降至 5 公分以下，崩塌裸露地面積持續減少，前期保育實施計畫之造林植栽、山坡地及林班地治理等應有發揮其功效，本計畫執行後期能持續降低水庫集水區之崩塌深度。

- 森林覆蓋率

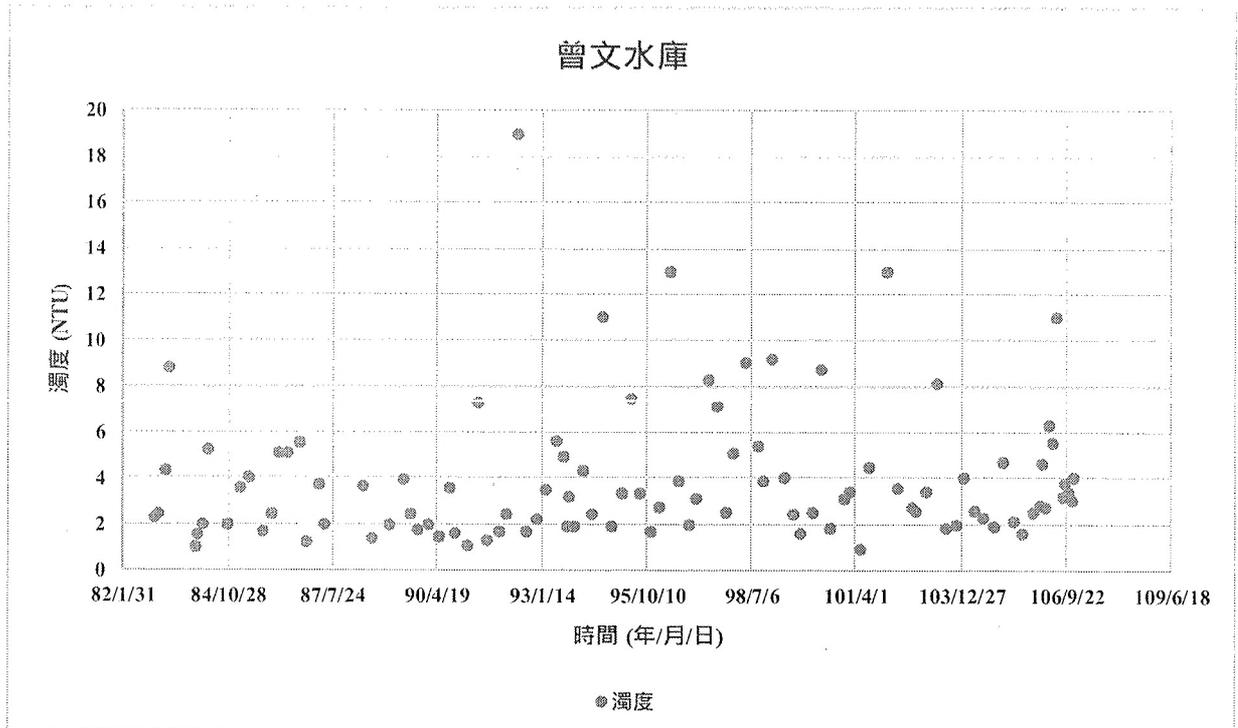
森林覆蓋率之計算不包含農地及草生地，更能代表有效植生覆蓋面積的變化。公式如下：

$$\text{森林覆蓋率} = \frac{\text{森林(含人工及原始林)覆蓋面積}}{\text{集水區面積}} \times 100\%$$

如本計畫 P.11 表 5 所示，曾文水庫集水區森林覆蓋率近年約 77~79%，整體變化不大，本計畫將延續前期並持續辦理造林植栽、山坡地及林班地治理，期能維持甚至提升水庫集水區之森林覆蓋率。

- 含砂濃度

以環保署各水庫的水質濁度資料作為含砂濃度之代表，環保署之水質採樣作業均於晴天進行，每季採集一次。曾文水庫自 82 年以來之濁度資料如圖 19 所示，平均濁度約 3.94，最大值為 19。造林植栽、山坡地及林班地治理等可減緩土砂下移至庫區之趨勢，改善庫區濁度。



資料來源：行政院環境保護署全國水質監測資訊網

圖 19 曾文水庫濁度歷年變化資料

● 卡爾森指數 CTSI

評估水庫水質優養程度的指標為「卡爾森指數，Carlson Trophic State Index」，簡稱 CTSI，以水中的透明度 (SD)、葉綠素 a (Chl-a) 及總磷 (TP) 三項水質參數之濃度值進行計算，詳情可參閱本計畫 P.40 水質歷年變化趨勢與現況一節，近年來曾文水庫水質以普養狀態居多。前期保育實施計畫已辦理水質監測、集水區保育監測網、土地巡查管理等，107 年本局亦辦理保育新生活，期能減少優養化發生之次數。

- 點源污染處理率

採用水庫集水區內之人口數所產生的生活污水總量為基準值，再統計目前水庫集水區內所設置的污水處理設施（包括污水處理廠、分散式污水處理系統或合併式淨化槽等）的污水處理總量，以二者的比值做為點源污染處理率，計算公式如下：

$$\text{污水處理率} = \frac{\text{總污水處理單位設計處理量}}{\text{區域總污水量}} \times 100\%$$

曾文水庫集水區內尚無污水處理措施，上述定義尚無法適用於曾文水庫，然而「大埔鄉污水下水道系統規劃方案評估計畫」已於 106 年起著手辦理，下水道系統建設完成後可改善水庫集水區之污水處理能力。

- 農業非點源污染潛勢

農業非點源污染潛勢為集水區內農地面積與農地單位面積污染負荷量兩者之相乘，計算公式如下：

$$\text{農業非點源污染量} = \text{集水區農地面積} \times \text{單位面積污染負荷量}$$

曾文水庫集水區農地面積以 4,048.2 公頃(P.11 表 5)計算，乘以農地的總氮 (TN) 之單位面積污染負荷量 26 (kg / ha-yr)及總磷 (TP) 之單位面積污染負荷量 4 (kg / ha-yr)，結果如表 20 所示。本指標取決於水庫集水區之農地面積，近年農業用地有逐年減少之趨勢，農業非點源污染潛勢亦隨著農地面積的減少而下降。

表 20 曾文水庫非點源污染潛勢

曾文水庫農地面積 (公頃)	農業非點源污染量	
	總氮 TN (kg/yr)	總磷 TP (kg/yr)
4,048.2	105,253.2	16,192.8

#### 四、未來環境預測

依據水庫及其集水區概況分析資料，針對本計畫區域未來環境預測臚列下列 5 點(詳圖 20)，包括 1.氣候變遷下極端水文事件發生；2.自然沖刷及土砂崩塌無法避免；3.水資源需求日益提升，新水源開發不易；4.集水區人為開發，水質易受惡化；5.民眾保育知識提升，以作為後續問題評析及相關因應對策研擬之參採。

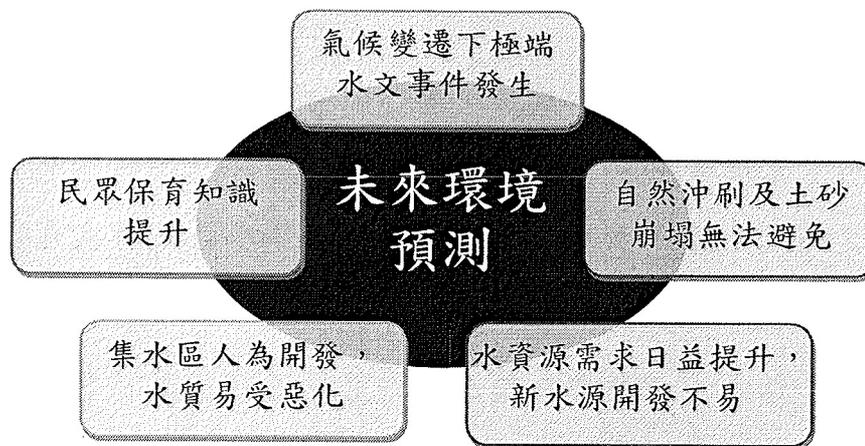


圖 20 集水區未來環境預測議題

##### (一) 氣候變遷下極端水文事件發生

氣候變遷下極端水文事件除加劇水庫集水區土壤沖蝕、土石崩塌，增加水庫泥砂淤積、庫容減少外，亦可能導致水庫原水濁度超標，影響用水調度，另集水區內農藥肥料污染源易隨同降雨流入水庫，影響水庫水質，嚴重致使水質優養化。

##### (二) 自然沖刷及土砂崩塌無法避免

如遇地震及強降雨將更加劇集水區之沖刷與崩塌。水庫集水區內土石流潛勢溪流多且發生潛勢較高，颱風時期更易受強降雨影響，產生大量土石淤積。曾文水庫在 98 年莫拉克颱風於兩日內降下 1,506 mm 之豪雨，造成集水區新增逾 1,212 公頃的崩塌地，生產土砂逾 7,000 萬立方公尺，該年總入庫土方量高達 9,108 萬立方公尺，水庫淤積率達 30% 以上。其後雖年平均降雨量不高，在 101-102 年度集水區坡面

產砂平均達 300 萬立方公尺，對水庫庫容的影響甚大，故水庫集水區保育治理工作應加強辦理。

### (三) 水資源需求日益提升，新水源開發不易

水庫蓄水量為台灣地區枯水期之主要水源，惟集水區上游受自然沖蝕及人為開發影響，每年有相當數量泥砂及營養鹽流入水庫造成淤積及優養，直接影響用水品質及使用壽命。根據「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」，臺灣南部區域於民國 105 年之生活及工業用水需水量為 294.3 萬噸，到了民國 120 年之生活及工業用水需水量預估將達 339 萬噸，在水資源工程興建日漸困難之際，如何藉由水庫之維護改善加強水庫集水區保育工作，以增加現有水庫之水源利用效率並延長水庫使用壽命，減輕開發新水源之壓力，同為現階段水資源經營之主要目標。

### (四) 集水區人為開發，水質易受惡化

水庫污染來源包括點源污染(如家庭污水、事業廢水、駐軍污水及遊憩污水)及非點源污染(如農地肥料的使用)。農業肥料及農藥的使用，使累積在土壤中的氮、磷，隨暴雨沖刷挾帶流入水庫，造成水庫優養化。若未能加速控制污染量，水庫水質優養化情況，恐不易改善。

### (五) 民眾保育知識提升

經由水庫管理單位及其權責機關，持續辦理經營管理社區化、保育新生活、水土資源保育宣導等活動，讓民眾積極參與，並對於增加水源涵養、降低土壤沖蝕、加強水土保持設施保護及垃圾妥善處理之相關知識提升，進而減少因人為開發而導致之破壞，延續水庫使用年限。

## 五、問題評析

### (一) 泥砂來源特性分析

#### 1. 水庫上游集水區坡面崩塌

莫拉克颱風過後，曾文水庫集水區坡面新增大量崩塌，同時河道側岸亦因水流淘刷而有多處崩塌。莫拉克颱風後至今已於集水區內已施作多項保育治理工程，部分裸露地也已恢復植生覆蓋，106 年崩塌面積已下降至 238.56 公頃，與 98 年莫拉克颱風後的 1,467 公頃相比已減少 1,228.4 公頃。惟目前各集水區超限利用及國有林班地承租收回等處理，因攸關民眾生計及權益，如強制處理有其困難，故須以強化土地使用管理與防災監測等非工程手段，並配合山坡地治理及崩塌地處理等措施，減少集水區土石崩塌及降低入庫泥砂量，以減緩水庫淤積速率。

#### 2. 水庫上游集水區河道土石堆積

莫拉克颱風期間集水區坡面新增崩塌，坡面生產土砂流入河道，高含砂水流沖刷河岸，加上河道旁坡面崩塌，土石崩落至河道，造成河道寬度改變，集水區自達邦壩至大埔壩主流河道，累計淤積量超過 1,349 萬立方公尺。莫拉克颱風後因年度降雨總量相對較小且崩塌地面積分布縮減，坡面土砂生產逐漸減緩，主流河道土砂逐漸由上游往下游運移進入庫區。

#### 3. 水庫庫區淤積

曾文水庫歷年淤積變化可參考圖 16，較明顯的淤積變化為民國 85 年賀伯颱風及民國 98 年莫拉克颱風事件，尤其莫拉克颱風事件後總入庫土方量高達 9,108 萬立方公尺，累積淤積量上升至 25,741 萬立方公尺，年平均淤積量上升至 700 萬立方公尺。莫拉克颱風後至今水庫淤積有減緩的趨勢，但 106 年之累積淤積量已接近 30,000 萬立方公尺，影響供水穩定及減少水庫壽命。

## (二) 水質污染來源特性分析

山坡地開發行為，如土地開墾、道路開闢、觀光遊憩等，會使集水區內的自然環境受到干擾與破壞。由於高冷蔬菜、山葵、高山茶、檳榔等作物市場價格較高，造成大量集水區內土地被開墾作為上述農作物生產之用。而上述農作物由於多屬淺根性植物，所以對於水土保持的功能較差。同時，由於農作期間需不斷投以農藥與肥料，大雨過後殘餘的農藥及肥料溶解被帶水庫中，形成非點源污染，嚴重影響水庫水質。根據行政院環境保護署資料，曾文水庫近期 27 次(105 年起)水質量測結果，有 9 次為優養狀態(CTSI>50)。

綜觀泥砂來源及水質污染來源之特性分析成果，綜整如表 21 所示。

表 21 曾文水庫集水區區問題評析

泥砂來源	年平均淤積量	水質污染來源	水庫優養化程度
1、集水區坡面崩塌 2、河道側岸侵蝕、河道土石堆積	莫拉克颱風事件後約 700 萬立方公尺	主要來自集水區內的非點源污染(降雨沖刷表土，逕流將土壤中的氮、磷等營養鹽帶入水庫)。	多為普養狀態。105 年起近期 27 次量測結果卡爾森指數(CTSI)之平均值為 47.85。

## 六、社會參與及政策溝通情形

臺灣地狹人稠，開發行為往往會擴及集水區，並進而造成集水區之污染。為保護集水區不受污染，最根本之方法為以法規限制或禁止集水區內之開發行為，並輔以治理與保育之措施。然由於集水區範圍遼闊，管制性之措施不易達成全面改善污染之目標，而法規之嚴格禁止與限制規定，則經常引起開發者或在地受限民眾之反彈，有時更因

政府所提供之資訊不夠完整，或未能讓利害關係人有表達意見之機會，極易造成開發者與政府間之衝突。若能藉由民眾參與之方式，讓在地之利害關係人或關心之公民團體在政府資訊公開下充分了解政府所制（訂）定之法規或擬推動之集水區保育計畫內容，並於政府所提供之民眾參與機制下適度表達意見後，進而轉化為支持之力量，則將創造政府與民眾雙贏之局面。

以經濟部水利署近年來所推動北部之石門水庫及南部之曾文、南化、烏山頭水庫之集水區保育計畫為例，其成功之民眾參與機制包括（一）設置專屬網頁公開計畫內容與相關法規等資訊，（二）訂定民眾參與，（三）設置保育措施前需辦理之生態檢核作業，將民眾參與納入檢核程序，由生態資料調（訪）查建立與在地之利害關係人互動網絡，廣納意見凝聚共識。

檢討 95 年「新世紀水資源政策綱領」，已函頒「新紀元水利施政綱要計畫（102~111 年）」作為施政之參據，施政主軸「貫徹水資源總和管理，強化乾旱因應能力」項下之「加強水庫集水區保育治理」策略（次主軸）設定：（1）減少集水區坡地泥砂災害，（2）降低原水濁度及水質污染，（3）每年減少水庫泥砂淤積 545 萬立方公尺，（4）111 年集水區整治率達 47% 等分項目標，藉以減緩水淤積，延長水庫壽命，維持水庫之水質水量，達成塑造安全、優質水環境及水文化之願景。

本局於 106~107 年進行保育社區宣導工作，於 107 年 1 月在阿里山鄉公所辦理宣導說明會，3 月到達邦村與村長了解當地人文及水文等相關資訊，訪談過程除了說明水庫集水區保育實施的目的，並確立了保育社區的成立，並持續辦理社區網圖繪製、交流觀摩、防災演練等活動。

## 貳、計畫目標

### 一、目標說明

本計畫執行期間以掌握集水區水文及土砂流出特性、減少水庫淤積、減少土砂災害、推動集水區治理公民合作、落實國土計畫之土地管理，以確保穩定供水及水資源永續利用的目標，說明如下：

#### 1.掌握集水區水文及土砂流出特性

監測豪雨、颱風事件水庫集水區之水文及土砂特性，以掌握集水區土砂運移情形，並做為水庫整體防洪防淤操作（PRO 排砂、防淤隧道等）之參考。

#### 2.減少水庫淤積

加速崩塌復育穩定林地邊坡，適地放大水道斷面，營造土砂蓄容空間，適時實施防災清淤，減緩洪水及土石災害，強化水庫集水區保土蓄水之公益功能，控制土砂量約 56,5000 立方公尺（本計畫水土保持局山坡地治理之防砂量加上林務局林班地治理之土砂抑止量）。

#### 3.減少土砂災害

本計畫研擬之各項治理措施，除減少土砂生產量外，並減少水患，維護居民及其產業之安全，進而促進國土復育。

#### 4.推動集水區治理公民合作

升水庫集水區內居民經參與土砂管理，建立出愛鄉、愛土之新價值觀。結合在地志工或在地居民調查集水區水環境資料或建置必要之監測設施，自主配合進行巡查或偕同政府單位進行環境監測等方式，以實際行動激發民眾對於環境之責任感。

#### 5.落實國土計畫之土地管理

加強水庫集水區土地利用管理，改善流域上游濫墾、濫伐等違規行為，減少水質污染與土壤侵蝕問題，確保供水品質與水庫蓄水容量，然而曾文水庫主要供水為農業用水，所需之水質要求達到普養即可。

## 二、達成目標之限制

### (一) 異常氣候增加

隨著氣候的變遷，極端降雨所造成之不確定性增加，工程設計施工之困難度亦隨之提高，為計畫執行時可能遭遇的困難。

由於工程保護有其限度並不可能無限提高保護標準，因此硬體工程手段仍無法完全避免未來災害發生，未來仍得配合軟體避災之方式進行災害管理。

### (二) 水庫清淤困難

解決水庫淤積直接有效之方法為「清淤還容」，而水庫清淤過程中最難處理且耗費成本的為淤泥之處理。由於各個水庫淤泥成分來源不一，處理困難，若無法妥善處理淤泥，往往形成二次公害。

### (三) 法令規定尚完備，管理與執行待落實

水庫集水區之範圍廣泛，所涉及的情事眾多，諸如規劃治理、水土保持、森林保育、野生保育、文化保存、觀光旅遊、污染行為及建築開發等，目前國內均已有明確規範，上述法律相關之主管機構有財政部、農委會、內政部、經濟部、交通部、環保署及縣政府等部會。

目前的問題在於各法律之法定主管機關分屬不同管理單位，因此對違反各法律之行為者，需由各單位自行舉發，加上各主管機關之執行人力有限，導致目前水庫集水區管理工作之橫向聯繫仍有待加強。

### (四) 農民耕作習性不易變更

集水區內之私有土地大多進行農業植栽使用，而集水區內農業活動及農藥肥料噴灑後因雨水逕流沖刷入庫，乃水庫集水區非點源污染之主要來源。農民累積多年之耕作習性及經驗不易變更，須進行教育宣導並給予友善環境的耕作觀念及非污染的病蟲害防治技術，對於污染的控制最為直接，但要農民接受新知之困難度也相對較高，因此推廣工作必須有合適的工作團隊並長期執行，才能達到減少農藥及肥料使用之計畫目標。

#### (五) 人力、經費等之限制

礙於各權責機關經費及人力之限制、用地取得不易及土開發與開放之壓力等，造成整體成效易受到影響。

### 三、績效指標、衡量標準及目標值

本計畫將藉由各項工程及非工程措施之推動，達到減少水庫淤積，維護水資源及延長水庫壽命等目標。各項工作之績效指標及各水庫集水區工作之績效指標分列於表 22。惟考量計畫執行期間計畫區域遭受颱風豪雨影響無可避免，為因應環境變化，本計畫將於年度滾動式檢討時一併納入檢討，進行保育治理區位調整。

表 22 曾文水庫集水區工作指標表

目標	績效指標	量化目標				備註	
		單位	109 年	110 年	111 年		合計
減少水庫淤積	綠覆蓋面積	萬 m <sup>2</sup>	8	6	4	18	計畫執行增加之造林面積
	河道、庫區清淤	萬 m <sup>3</sup>	258	258	333	849	
	防止土砂下移	處	17	13	13	43	
	道路路面維護面積	萬 m <sup>2</sup>	3	6.6	6	15.6	
改善集水區水體水質	水庫水質監測	次	24	24	24	72	全年平均水質維持普養程度 CTSI ≤ 50，各季水質呈現優養頻率
	土地巡查、管理	次	1,112	1,113	1,112	3,337	國有非公用土地、國有林班地巡護、水庫集水區土地巡查管理、水庫
	土石流警戒基準值檢討	區	9	9	9	27	
	水土保育宣導場次	場次	3	3	3	9	水庫防災演練宣導、水土保育教育宣導、土石流防災演練與宣導
	都市計畫區污水處理規劃	區	1	0	0	1	評估計畫執行中，109 年辦理先期作業

## 參、現行相關政策及方案之檢討

### 一、相關政策及方案

#### (一)「新世紀水資源政策綱領」

「新世紀水資源政策綱領」奉行政院 95 年 1 月 19 日院臺經字第 0950080786 號函核定，宣示整體水資源政策，以兼顧永續性、多樣性、前瞻性與可行性，涵蓋治水、利水、保水、親水及活水，為水資源業務推動之最高指導方針；該政策綱領追求 3 大願景，提出 6 項政策主張，研訂 8 項策略與措施，分別包含：

1. 推動流域綜合治水，減免淹水災害損失。
2. 合理有效使用水量，確保水源穩定供應。
3. 強化水土資源保育，健全水文循環體系。
4. 落實水岸環境改善，營造生態親水環境。
5. 推廣回收再生利用，蓬勃水利產業發展。
6. 配合政府組織改造，健全水利行政體系。
7. 通盤檢討水利法規，確保政策落實推動。
8. 推動科技研究發展，促進國際合作交流。

#### (二)「水庫集水區保育綱要」

行政院 95 年 3 月 20 日院臺經字第 0950010423 號函核定之「水庫集水區保育綱要」內容中具體措施簡述如下：

##### 1. 法規面

- (1) 依據水土保持法、水利法、森林法及「國土復育」行動方案原則整合及推動水庫集水區管理與治理相關法規。
- (2) 檢討水庫集水區土地利用管理法規。

(3) 推動水庫集水區劃定與公告。

## 2.管理面

(1) 落實執行「國土復育策略方案暨行動計畫」。

(2) 推動水庫集水區土地利用整體計畫，作為推動水庫集水區整體保育計畫之依據。

(3) 依據土地利用整體計畫，加強水庫集水區土地利用管理。

(4) 建立水源區土地回饋補償機制。

(5) 宜農地推廣生態農業。

(6) 推廣生態旅遊，以兼顧生計與生態保育。

(7) 加強防災整備及演練，將災害降到最低。

(8) 加強教育與宣導及推動社區自治意識，以在地人的力量來保育自己的土地及生活環境。

## 3.治理面

(1) 依法定權責及業務專長分工。

(2) 推動水庫集水區整體保育治理。

### (三)「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」

民國 98 年 8 月莫拉克颱風侵襲，南部主要水庫如曾文、南化水庫集水區增加大量沖蝕及崩塌地，水庫淤積量較颱風前增加約 1.1 億立方公尺，對供水穩定影響甚鉅。為改善南部地區主要水庫（曾文、南化、烏山頭水庫）營運功能、加強上游集水區水域環境保育及有效提升水源備援與常態供水能力，立法院於 99 年 4 月 20 日三讀通過「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例」，並於 99 年 5 月 12 日奉總統令公布實施並自公布日起施行六年。經濟部依本條例第三條研擬「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」，以加速水庫治理及水源開發，降低缺水風險及維持水庫營運壽命，隨後分別於 102 年及 104 年進行第一次及第二次修正，計畫期程持續至 108 年。本計畫的工作項目包括：

- (1) 水庫集水區保育治理。
- (2) 水庫更新改善及淤積處理。
- (3) 調度及備援系統提升。
- (4) 新水源開發。

#### (四) 水庫庫容有效維持綱要計畫

為減少水庫淤積、延長水庫壽命及提升供水穩定，經濟部於 105 年 8 月 25 日核定「水庫庫容有效維持綱要計畫」，持續督促各水庫管理單位積極辦理水庫各項清淤及減淤工作，有關曾文水庫庫容維持策略方案目標值如表 23 所示。水庫延壽之策略，需以整體減淤的方向來推動維持庫容，應加強集水區保育治理以減少泥砂產出，重要水庫水力排砂設施對於防淤助益極大，亦應積極推動，為重要政策目標，藉由個案實施計畫推動，逐步健全庫容維持政策方向。

本局爰依據綱要計畫研提「曾文水庫水庫庫容有效維持實施計畫(106 年~108 年)」，俾作為後續辦理相關工作之推動依據。為持續達成維持庫容之目標，爰此本局將持續規劃中、長期之清排淤目標，預計中期(110 年)達成年清排淤量 374 萬立方公尺，長期(120 年)達成 513 萬立方公尺之泥砂進出平衡目標。

表 23 曾文水庫庫容維持策略方案目標值

單位：萬立方公尺/年

期程	原來砂量	保育減淤量	陸挖或抽泥	水力排砂	年淤積量
短期	560	-47	-89	-160	264
中期	560	-47	-214	-160	139
長期	560	-47	-234	-279	0

資料來源：水庫庫容有效維持綱要計畫，經濟部水利署，民國 105 年。

#### (五) 臺灣南部區域水資源經理基本計畫

為因應臺灣南部區域於目標年民國 120 年前達成南部區域水資源供需平衡之目標，透過「節約用水」、「有效管理」、「彈性調度」及「多元開發」等 4 大措施，研議具體推動方向，除已奉核定實施之計畫持

續辦理外，其餘計畫或方案需各單位配合個別進行詳細規劃與效益評估後，再依程序報核實施，並定期檢討修正。

#### (六) 前瞻基礎建設計畫--水環境建設「加強水庫集水區保育治理計畫」

本計畫隸屬於「前瞻基礎建設計畫-水環境建設」之「水與發展」主軸項下，由經濟部（水利署）、行政院農業委員會（林務局、水土保持局）及環境保護署，依各水庫集水區保育實施計畫內容，加強辦理全國 95 座水庫集水區內之保育治理，以減少水庫集水區土砂災害以及改善集水區水體水質兩大主軸，期減少土砂產量，改善水源水質，削減營養鹽污染，確保居民安全，並穩定供水，達成水資源永續之目標。

本計畫主要工作內容包括減少水庫集水區土砂災害和改善集水區水體水質兩大區塊，相關工作說明如下：

##### 1. 減少水庫集水區土砂災害

- (1) 崩塌處理：針對水庫集水區範圍進行崩塌地整治，減少土砂災害。
- (2) 野溪整治：針對各種野溪變化，採取適當之防砂設施對應整治，穩定與控制河床，防止或減輕野溪沖蝕、淘刷與溪岸崩塌、或穩定蝕溝，防止擴大沖蝕，有效控制土砂生產與移動，減少沖刷與溪流兩岸崩塌，調節土砂下移量。
- (3) 水土災害預警應變：辦理水土警戒基準值或災害潛勢區之檢討、調查與更新等，並進行防災應變演練宣導，增進民眾保育與防災知識，確保住戶與聚落的安全。

##### 2. 改善集水區水體水質

- (1) 削減集水區生活與農業污染：推動村落型污水處理設施，有效減輕集水區分散式聚落生活污水，並推廣農業低衝擊開發措施，以削減農藥、肥料等非點源污染對水源水質的衝擊。另亦將優先於特予保護水庫水體（具優養化潛勢者）之特定集水區（如經環保

署輔導地方政府公告劃定之水庫總磷總量削減管制區等)設置營養鹽削減及控制設施，減輕水庫營養鹽污染負荷，降低水庫優養化潛勢。

(2)監測護水：調查集水區水環境資料或建置必要之監測設施，並強化即時監測及水質(濁度)預警機制，結合居民自主保育行動及各政府機關土地巡查、取締及管理作為，建立污染預警平台，另辦理快篩水庫污染熱區，以利強化水庫局部污染控制措施。

### (七)「全國水庫集水區水源保護總體檢計畫」

計畫期程：民國 106 年 2 月~民國 106 年 12 月。

工作目的：建立一套合宜的水源保護診斷模式，並且將先以「土砂保護」及「水質保護」為主要面向，同時區分為水庫淤積率、森林覆蓋率、崩蝕深度、含砂濃度、卡爾森指標/河川污染指標、點源污染處理率及農業非點源污染潛勢等七項為診斷指標，針對全國 95 座水庫進行總體檢，一來除了可以據此評估水庫集水區保育實施計畫的執行效益並進行滾動式管理之外，更可以藉由多年的分析數據與走向趨勢，提供水庫主管機關預警機制，儘早提出因應對策，以避免大型災害的發生。

成果效益：目前訂定之七項指標，包括「水庫淤積率」、「森林覆蓋率」、「崩蝕深度」、「含砂濃度」、「卡爾森指標/河川污染指標」、「點源污染處理率」及「農業非點源污染潛勢」等，均獲得各方認可，試用於湖山水庫之集水區保育狀況分析證實七項指標確實可反映出水庫集水區之基本狀態，可用於診斷水庫集水區之水源保育成效。

### (八)「污水下水道第五期建設計畫」

污水下水道建設推動至第四期計畫已漸有成效，惟歷期計畫僅著重於系統工程建設，將污水下水道效益侷限於污染處理，並未開展其它相關面向之工作，惟對於現今深受全球氣候變遷影響之環境，只做

污染處理已不符國際永續發展之趨勢；且我國亦已於 98 年訂定「永續發展政策綱領」，污水下水道理應有所因應作為。考量歷期計畫建設完成之污水廠，每日產生之廢棄污泥高達 194 噸，且放流水亦多達 298 萬噸，應將其回收再生利用方為符合永續發展之原則，爰本期計畫除接續污水下水道系統建設外，主軸規劃推動污水廠資源循環再利用，並納入節能延壽及營運管理等工作，期望藉由污泥減量及資源化技術研發、污泥再利用通路規劃、放流水回收利用為新興水源、能源效率管理及設備延壽等執行策略，將污水下水道建設自「污染控制」之末端角色，逐步轉向推動「減廢及回收利用」，未來俟國內資源再利用技術及再生設備純熟後，本部將扶植發展資源再生利用之相關產業，以有助於國家永續發展及實現「創造生態平衡之健康城鄉」願景。

本期計畫主要工作為持續建設污水下水道系統、推動污水廠放流水回收再利用、推動污泥減量及辦理污泥再利用驗證規劃，另一重點工作則為積極開展永續發展相關工作，包含建立永續營運管理體系、建立生質能中心、辦理節能延壽計畫等內容，各項工作之工作內容及執行策略則分別簡述如後。

- 1.建設污水下水道系統
- 2.推動放流水回收再利用
- 3.推動污泥減量及辦理污泥再利用示範驗證規劃

#### (九)「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」

氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫內容著重於降低大規模崩塌潛勢災害風險、提升聚落安全防護能力、降低農損與維護產業活動以及水土資源永續保育與提升民眾防災意識，為水庫集水區坡地土砂管理、防災之重要計畫，第一期為 106~109 年，主要辦理工作項目如下：

##### (一)強化大規模崩塌危機應變能力

- 1.大規模崩塌潛勢區劃設及防護能力盤查

- 2.大規模崩塌風險管理之落實
  - 3.大規模崩塌應變能力之強化
  - 4.大規模崩塌區處理改善工程
- (二)建立大規模土砂災害區智慧防災體系
- 1.極端氣候坡地災害衝擊評估
  - 2.健全坡地災害智慧迴避技術及風險管理機制
  - 3.坡地智慧防災調適策略及措施推動
- (三)增進大規模土砂災害區治理成效
- 1.大規模土砂治理策略及效能提昇
  - 2.大規模土砂災害區環境調查及評估
  - 3.防砂構造物防護能力評估與技術精進
- (四)精進大規模土砂災害區資源保育
- 1.大規模土砂災害區水土資源環境總體檢
  - 2.大規模土砂災害區水土資源應用之影響探討
  - 3.水土資源復育技術改善及永續經營
- (五)推動大規模土砂災害區水土保持管理
- 1.大規模崩塌土砂災害區可利用限度衝擊評估
  - 2.大規模土砂災害區水土保持管理及技術之研發與檢討
  - 3.大規模土砂災害區多元管制措施研析與法規整合
- (六)統合大規模土砂災害區防減災資訊及推廣交流
- 1.巨量資料分析與統合運用
  - 2.大規模崩塌防災意識之普及
  - 3.推廣教育及公民參與

## (十)「全國國土計畫」

國土計畫法於民國 105 年 1 月 6 日公布，並於同年 5 月 1 日公告施行。其立法目的係為「因應氣候變遷，確保國土安全，保育自然環

境與人文資產，促進資源與產業合理配置，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區，追求國家永續發展」。依本法第 45 條規定，實施全國國土計畫，並於 107 年 4 月 30 日公告實施。實施後對土地使用制度有以下 6 大變革：

(一)加強國土保育保安

- 劃設國土保育地區
- 劃定國土復育促進地區

(二)加強農地維護管理

- 劃設各類農業發展地區
- 確保糧食安全

(三)輔導農地違規工廠轉型

- 訂定相關使用指導，要求地方政府必須掌握未登記工廠資訊，及擬定未登記工廠管理（輔導及清理）計畫。對於零星、新增之未登記工廠，應優先拆除或恢復原狀；其餘在安全、公平與合理前提下，經評估後，將屬於農產業相關之未登記工廠，劃設為農業發展地區；屬於與工業性質與地方產業鏈相關者，劃設為城鄉發展地區。避免農業生產環境任意轉用，也讓已具規模的產業用地納入管理。

(四)推動鄉村地區整體規劃

- 研訂「鄉村地區整體規劃策略」，依鄉村地區特性，按照「農業發展型」或「工商發展型」，將居住、產業、運輸及公共設施等四大需求導入因應對策，使鄉村具備友善與優質的生活環境，進而讓鄉村人口穩定且持續發展。

(五)強化地方主導空間計畫

- 由地方政府考量環境資源條件、地方特性及發展需求，研擬直轄市、縣（市）國土計畫、劃設國土功能分區及訂定專屬土地使用

管制規定，以引導各轄內居住、產業、公共設施之空間發展，將可減低投資不確定性與風險，創造公私部門開發雙贏之契機。且未來農業發展地區與城鄉發展地區的使用許可係由各地方政府核發，不需再送到中央審查，可由地方政府掌控主導開發，實現地方自主規劃。

#### (六) 尊重原民傳統文化

- 國土計畫涉及原住民族的土地時，將充分尊重及保存其傳統文化、領域及智慧，並建立參與機制，針對原住民族特有部落發展及土地使用需要，可會同原住民族主管機關，啟動原住民族土地之特定區域計畫，並就原住民族地區之居住、耕作及殯葬等需求，規劃部落空間配置並指導其土地使用，以維護原住民族文化。

#### (十一) 整體性治山防災(中程)計畫

農委會水土保持局結合「治山、防災、保育、永續」策略目標，提出優先治理順序，分年分期實施，進而達到保育水土資源、涵養水源、減免災害、促進土地合理利用、增進國民福祉等目標，並戮力朝向土石流災害傷亡趨近於零及國土永續經營之願景。透過相關治山防災手段進行崩塌地處理、溪流整治等，以加速復育坡地水土資源涵養功能，並減低地形變動及減少下移土砂量，減輕下游河道淤積情況，並降低洪峰流量，減低災害規模。

將辦理集水區整體調查規劃，引進集水區健康管理新思維，以集水區為檢查分析單元，透過實測資料系統化檢視及監測集水區水砂環境，擬定具代表性的評估指標，進行治理成效檢討及追蹤，瞭解土砂變遷及環境健康程度，再利用管理手段檢查土砂環境是否有劇變，供以後續評估處理對策參考。考量天然環境之特性及地方政府資源平均分配之目標，故以空間為概念，針對治理單元為治理對象，辦理野溪土砂災害防治、土石流潛勢溪流防治以及崩塌地滑地災害處理等保育

治理工作，計畫期程自民國 106~109 年，共計 4 年。

## 二、前期保育實施計畫成效與檢討

曾文水庫集水區保育實施計畫(105-107 年)依行政院 95 年核定「水庫集水區保育綱要」辦理，治理期間自民國 105 年起至 107 年止，由院臺經字第 1050030310 號函核定辦理，執行機關包含林務局、水利署南區水資源局、水土保持局、公路總局、國有財產署、環境保護署、嘉義縣政府及高雄市政府等機關。

以下主要針對曾文水庫集水區前期保育實施計畫實際執行情形進行彙整，評估計畫經費執行及績效指標達成情形，檢討是否達成本期預期目標，作為下期保育實施計畫研提之參考。

### (一) 105-107 年經費執行及績效指標達成成果

曾文水庫集水區保育實施計畫(105-107 年)每年度滾動式檢討之成果列於表 24，其中 107 年度之達成成果於 108 年度彙整，故呈現 105~106 年之成果。多數單位及工作項目已達成績效指標，經費執行未達 100%者，檢視績效指標，已超過績效指標，本於經費樽節原則達到整治目的。農路路面維護、國有非公用土地清查及管理等工作項目則因山區遼闊，標的不易定位、財政拮据等因素未達到績效指標。

### (二) 105-107 年經費執行及績效指標達成情形檢討

曾文水庫集水區保育實施計畫(105-107 年)每年度滾動式檢討之成果，多數單位已達成績效指標。105-106 年預算經費為 515,828 (仟)元，實際執行經費為 737,461 (仟)元。105~106 年原訂抑制土砂量及清淤量為 170 萬 3,000 立方公尺，實際達成 237 萬 2,720 立方公尺，且林務局嘉義林區管理處亦執行了林班地造林及植栽等原計畫未編列之工作項目，僅國有財產署因山區遼闊，標的不易定位及嘉義縣政府 105 年度農路路面維護因財政拮据、下水道工程評估計畫案仍在執行

中，故未達績效指標。

### (三) 108 年度執行情形說明

本計畫原擬定辦理期程為 108-111 年，因協商集水區內各機關權責及審查程序，並制定計畫編撰格式、水庫策進措施等作業至 108 年度底完成編撰，故計畫期程配合調整為 109-111 年，原 108 年度擬訂各項保育工作均已依計畫目標辦理完成。

表 24 曾文水庫集水區(105-107 年度)計畫經費執行及績效指標達成情形總表

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(分項目)	工作項目(子項目)	執行機關	預算經費(仟元)			執行率(%)			工作指標(單位依工作項目為主)						改進措施		
					105	106	107	小計	105	106	107	105 年		106 年		107 年			
												原定目標	實際達成	原定目標	實際達成	原定目標		實際達成	
1.造林植栽	(1)林班地造林(公頃)			林務局	0	1,821	2,431		100	100		0	11.25	0	40.97	20	57.68	原計畫未編列相關經費	
					0	0	1,254	2,400	0	100	266	0	11.74	10	16.36	原計畫未編列相關經費			
2.水庫蓄水範圍(含保護範圍)治理	(1)河道治理或邊坡保護(m <sup>2</sup> )			南區水資源局	206,000	205,796	141,256	475,103	99	104	110	500,000	817,200	509,494	780,000	980,000	已達成績效指標		
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					45,000	42,750	42,911	181,400	95	85.8	95	400,000	372,000	530,000	826,233	770,000	1,040,000	已達成績效指標	
3.山坡地治理	(1)野溪整治、崩塌地處理(m <sup>2</sup> )			南區水土保持局	15,000	75,000	116,500	72,000	500	777	71	20,000	75,000	20,000	26,000	9,200	部分工程移至108年		
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.林班地治理(m <sup>2</sup> )	(2)排水設施			林務局	10,000	22,011	75,964	135,000	220	152	105	8,000	11,500	125,000	187,500	504,800	前計畫預算增加		
					500,000	500	500	9,870	3,312	100	1,000	7,000	1,000	1,000	2,400	2,400	1,000	含排水及護坡工程,預算增加	
5.道農路水土保持及路面維護	(1)道農路面維護(m <sup>2</sup> )			嘉義縣政府	1,800	2,700	1,686.1	5,400	150	93.67	100	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	因財政拮据,無財源可編列。		
					5,400	7,200	0	5,400	133	0	100	16,200	16,200	16,200	0	1,500	因財政拮据,無財源可編列。		
6.山坡地土地可利用度查定	(2)農路路面維護(m <sup>2</sup> )			嘉義縣政府	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.國有非公用土地	(1)土地使用情况清查				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(分項目)	工作項目(子項目)	執行機關	預算經費(千元)				執行率(%)				工作指標(單位依工作項目為主)				改進措施						
					105年				106年				107年										
					105	106	107	小計	105	106	107	小計	原定目標	實際達成	原定目標	實際達成		原定目標	實際達成				
清查及管	清理	(2)被占理 土地處理 收回(m <sup>2</sup> )		國有 財產 署	450	450	450	1,350	99	0	0	0	73	585,879.39	516,993.06	195,293.13	192,432.92	山區邊 關,標 的,不易 定位	委外 廠商 巡管				
8.國有林 地出租 林地補償 收回(公 頃)				林務 局	8,000	3,200	3,600	14,800	9,412	3,200	3,600	16,212	118	20	31,734	8	17.58	12	16,654				
1.水庫水 質監測 (次)				環境 保護 署	174	522	674	1,370	174	522	800	1,496	100	4	4	72	72	72	72	72			
2.集水區 保育監測 網建置 (處)				南區 水質 測源 局	1,000	0	2,777	3,777	1,000	0	2,777	3,777	100	1	1	0	0	10	14	10	14		
3.土地巡 查、取締 及宣導		(1)土地巡 查、取締 管理	集水區土 地巡查、 取締(次)	嘉義 縣政 府	90	90	74	254	90	74	74	238	100	82	90	90	90	90	90	90	90	已達成 績效指 標	
		(2)水土保 育宣導	國有非公 用土地巡 查及環境 稽查(筆 錄)	國有 財產 署	0	275	275	55	0	150	27.5	177.5	0	545.5	540	0	540	500	498	540	498	山區邊 關,標 的,不易 定位	委外 廠商 巡管
			污染源稽 查及環境 檢測		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			水庫蓄水 範圍設施 維護		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			土石流警 戒基準值 檢討(區)	水土 保持 局	320	320	0	640	320	320	0	640	100	100	16	80	80	0	0	0	0	本業務 屬例行 性工作	
			水庫防災 演練與宣 導		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			水土保持 防災教育 宣導(場)	嘉義 縣政 府	0	0	200	200	750	0	200	950	100	0	6	17	6	6	6	6	6		
			土石流防 災宣導 (場)	水土 保持 局	390	390	0	1,030	390	390	0	1,030	100	100	4	4	4	4	4	4	3		
				嘉義 縣政 府	0	0	250	250	0	0	250	250	0	0	3	3	3	3	3	3	3		

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(分項目)	工作項目(子項目)	執行機關	預算經費(千元)				執行率(%)				工作指標(單位依工作項目為主)						未達或超過原定目標原因	改進措施	
					105年		106年		105		106		105年		106年		107年				
					105	小計	106	107	105	106	107	小計	105	106	107	小計	原定目標	實際達成			原定目標
				高雄市政府	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0		
	1.都市計畫區生活污水處理規劃			嘉義縣政府	0	1,020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	評估計畫案執行中	
	2.檢討訂定水庫集藥水區農藥及肥料使用管理規範				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	3.推動集水區低衝擊開發設施				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1.生態檢核作業(次)			南區水質水源局	0	792.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	2.保育新生活(處)			南區水質水源局	0	134	203	337	0	134	203	337	100	100	100	0	0	1	1	1	
	分級分區管理																				跨年度計畫

註：1、本表製作於108年11月28日。  
2、本表之執行率為執行經費/預算經費 × 100%，非工作指標之執行率。

## 肆、執行策略及方法

### 一、主要工作項目

本計畫主要工作內容包括植樹防砂保土、監測巡查護水、削污減肥保源與分級分區管理，相關工作詳圖 21 並說明如下：

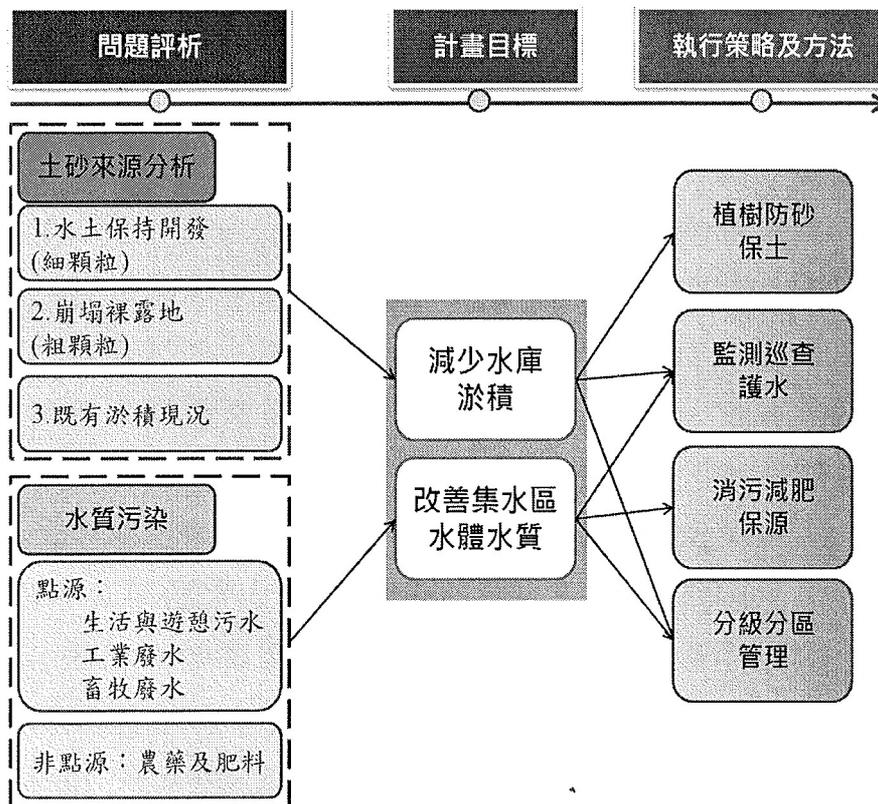


圖 21 集水區面臨問題、目標及執行策略方法關聯圖

#### (一) 植樹防砂保土

##### 1. 造林植生

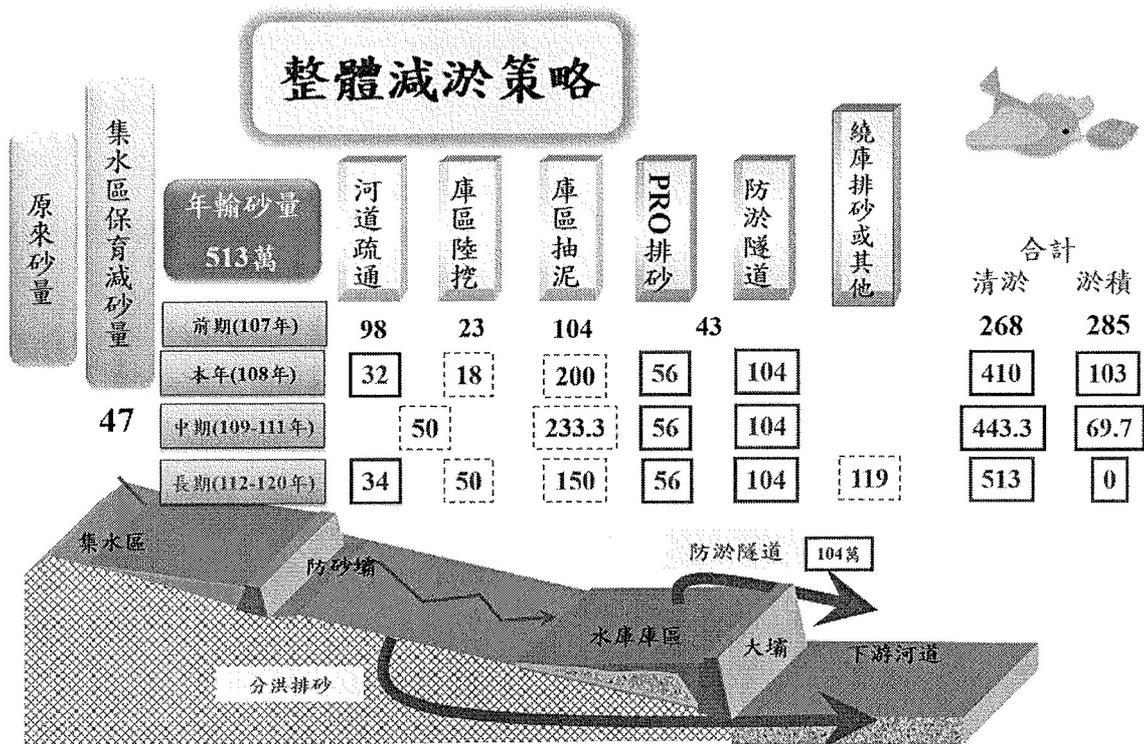
加強集水區內之崩塌地或裸露地植生復育造林，攔阻細粒土砂及非點源污染，以達淨化水庫水質與減少水庫淤積之目的。109-111 年預計於曾文水庫集水區林班地範圍內造林 18 萬平方公尺，由林務局嘉義林區管理處執行。

## 2.坡地保育及減淤策略

野溪清淤、設置固床工、護岸以減少沖刷；崩塌地採恢復坡面植生、維持坡腳穩定，避免坡面持續遭受沖刷；山坡地進行必要之表面覆蓋與敷蓋，防止表土沖蝕。坡地保育進行時，應將安全與生態一併納入考量，在規劃崩塌地處理工程時，若有自然復育之可行性，則不再另行規劃硬體整治工程。109-111年預計於曾文水庫集水區林班地範圍內辦理野溪整治及崩塌地處理工程，3年期間預計可抑制土砂量約 27.5 萬立方公尺；山坡地範圍內辦理野溪整治及崩塌地處理工程，3年期間預計可抑制土砂量約 29 萬立方公尺。

除集水區坡地保育抑制邊坡土砂之外，亦針對已流入河道及水庫庫區之坡面土砂進行河道疏通及庫區清淤等工程，以延長水庫壽命。本局 109-111 預計在河道及水庫庫區辦理河道疏通及庫區清淤工程，3年期間預計疏通 99 萬立方公尺及清淤 750 萬立方公尺，並透過水庫淤積測量確認水庫清淤之成效，預計 1 年辦理 2 次(汛期前後各 1 次)，3年期間共辦理 6 次。

除本計畫所提列之河道疏通及庫區清淤工程外，本局亦透過水力排砂手段進行有效庫容維持，其中防淤隧道已於 107 年完工，設計排砂量為 104 萬立方公尺／年(詳表 1)，有關曾文水庫整體減淤策略如圖 22 所示。



資料來源：經濟部水利署南區水資源局

圖 22 曾文水庫集水區整體減淤策略

### 3. 道路水土保持及路面維護

維護道路上下邊坡之穩定，改善路面排水系統，及設置橫向排水系統等，以及農路系統之經營管理維護等。109-111 年曾文水庫集水區內之省道(台3線、台18線)預計維護 15 萬 6,000 平方公尺，除鋪設 AC 路面外，亦針對省道道路邊坡進行維護，由公路總局第五區養護工程處執行，縣道、鄉道及農路維護則由嘉義縣政府辦理。

### 4. 土地利用查察與處置

辦理山坡地土地可利用限度查定，山坡地供農業使用者，依土地可利用限度分類查定；利用圖資套疊清查水庫集水區內國有非公用土地使用情形，掌握被占用土地資料(含標示資料、筆數、面積)，及依國有非公用不動產被占用處理要點規定收回被占用土地；依據「國有林出租造林地補償收回計畫」從優

補償精神，鼓勵及勸導集水區範圍無力造林或無意願繼續造林之承租人主動提出交還林地申請，收回之林地納入整體國家森林經營計畫中妥善管理。

依水庫集水區保育綱要管理分工，水庫集水區之土地使用管理及管制由各主管機關依現行相關法令及權責辦理，目前水庫集水區土地管制法令尚稱完備，各主管機關應落實執行，並適時研提及修正水庫集水區土地利用檢討規劃，方得達成水庫集水區土地利用加強管控之成效。

國有非公用土地清查及管理由國有財產署南區分署嘉義辦事處執行，預計 109~111 年期間收回被佔用土地 19 萬 219 立方公尺；國有林地出租造林地補償收回由林務局嘉義林區管理處執行，預計 109~111 年期間收回林地 24 萬立方公尺。

## (二) 監測巡查護水

### 1. 集水區保育監測網建置及水質監測

於各水庫集水區建置保育監測站網，監測集水區水體水質狀況，及結合水庫每季定期水質監測資訊，並透過水質品管平台建置及水質分析評估，提供相關管理單位參處，了解水庫水質變化趨勢，及即時處理，以減少對水庫水質之影響，有關生態保育部分，推動辦理保育治理工程生態檢核計畫，將自然環境特性及生態保育納入工程規劃之整體考量，並因應工程全生命週期(含計畫核定、規劃設計、施工及維護管理階段)，設定不同的生態檢核目標，同時確實納入民眾參與及資訊公開，以增益整體環境管理及保護。

本局針對集水區保育監測網係採用人工監測採樣檢驗，曾文水庫庫區內之水質監測相關作業由環境保護署及本局辦理，預計 109~111 年期間各辦理 36 次，共 72 次水質監測作業。

### 2. 加強水庫集水區土地巡查、取締及管理及宣導

依集水區各主管法規加強土地使用巡查及法規宣導，強化

在地居民集水區保育與維護管理之正確觀念，降低民眾因法令知識不足而有濫墾、濫伐、濫建等土地違規使用案件。另利用衛星影像、航空照片等資料，輔助坡地、林地巡查工作，加強違規使用查報與取締，提升土地監測管理效率。

針對曾文水庫集水區巡查、取締及管理部分，國有非公用土地由國有財產署南區分署嘉義辦事處執行，109~111 年期間預計巡視 1 次；國有林班地巡護由林務局嘉義林區管理處執行，109~111 年期間預計巡視 3,000 次；集水區土地主要由嘉義縣政府、高雄市政府辦理，109~111 年期間預計共巡視 300 次；蓄水範圍由本局辦理，109~111 年期間預計巡視 36 次；土石流警戒基準值檢討由水土保持局辦理，109~111 年期間預計執行 27 區；污染源稽查及環境檢測由嘉義縣政府辦理，109~111 年期間預計執行 6 次。水土保育宣導方面 109~111 年期間預計辦理 9 場，由本局及地方政府辦理。

本局透過「107 年度曾文水庫集水區巡查管理暨曾文、阿公店及牡丹水庫衛星監測計畫」，使用衛星影像監測集水區之變異點，其中曾文水庫集水區在 107 年期間共計調查變異點 117 處，舉報 5 件疑似違規變異點，確認違規者為 1 件，為阿里山鄉樂野段 574 地號山坡地超限利用。

### （三）削污減肥保源

#### 1. 污水下水道規劃及建設

內政部營建依據行政院核定之「污水下水道第五期建設計畫（104-109 年）」以賡續辦理各縣市都市計畫區污水下水道建設，將優先推動水源水質水量保護區內污水下水道建設及用戶納管，以有效減輕水庫水質污染，進而改善水質，期能維護及延長水庫之功能及壽命。曾文水庫集水區內現有的都市計畫區為：曾文水庫特定區計畫區、大埔都市計畫區及阿里山（達邦地區）都市計畫區。

嘉義縣政府已於 106 年起著手辦理「大埔鄉污水下水道系統規劃方案評估計畫」，108 年完成方案評估計畫及辦理大埔鄉污水下水道系統第二次修正實施計畫，預計 109 年開辦污水下水道系統建設。

## 2. 非點源污染削減措施

非點源污染主要來自農業開發，最好的控制是在污染物（農藥、肥料）產生地即加以減少或消除，最佳管理作業（Best Management Practices, BMPs）以結構性設置如入滲、滯留、植生控制、過濾、污水處理等設施，及非結構性管理方式如於法規、管理措施或仿自然的方法。另低衝擊開發（LID）能減少開發區不透水表面之面積，充分利用入滲能力，增大集流時間，可達到減低開發行為對水質水量之衝擊，將人為開發對環境衝擊降低。

關於國內化學肥料用量減量部分，行政院農業委員會自 97 年成立「合理化施肥輔導小組」，輔導農民依作物需求合理施肥，獎勵推廣農民施用有機質肥料替代部分化學肥料，並將水庫集水區列為重點輔導區域，近年來持續加強合理化施肥宣導，輔導農民依作物需求及土壤肥力狀況適度施肥，以逐年減少肥料使用量。經調查國內化學肥料每年總用量 94 至 96 年平均為 114 萬公噸，每公頃 1,529 公斤，推動合理化施肥後，97 至 102 年平均降為 102 萬公噸，每公頃 1,436 公斤，平均減少 12 萬公噸，每公頃用量減少 93 公斤；另 103 年總用量已降至 98 萬公噸，每公頃用量降至 1,375 公斤，顯示國內化學肥料用量及單位面積用量已逐年減少。

除採結構性設施、及非結構性 BMPs 加強土地利用管理、加強合理化施肥宣導及輔導，減少肥料和農藥的使用，降低污染量外，並推動水土環境低衝擊開發設施（LID），以減緩既有人為開發對集水區水質水量之衝擊。

曾文水庫集水區方面，農糧署預計於 109~111 年間共辦理

6 場合理化施肥宣導及輔導，配合集水區肥料減量宣導工作，推動友善環境農業兼顧維持農田地力。

#### (四) 分級分區管理

##### 1. 生態檢核作業

為推動分級分區管理，已由經濟部水利署推動生態檢核作業相關規範之訂定，並預計由水利署各區水資源局建立審查與查核等作業機制，以落實生態檢核作業。

本局預計 109 年~111 年期間在曾文水庫集水區辦理 9 件生態檢核作業。

##### 2. 保育新生活

集水區保育居民及相關團體如能主動參與，不僅能化解對立，且符合國際目前推動之綠色成長理念，形塑保育與發展兼顧之保育新生活。

本計畫擬推動建立各水庫管理機關(構)主導之生態保育溝通平台，並結合保育社區宣導，達成保育新生活目標。

本局 106-107 年已辦理保育新生活，曾文水庫集水區選擇嘉義縣阿里山鄉達邦村為保育社區，109-111 年期間預計辦理 3 處，並提供參與者相關交通接駁及托育等服務內容，以提升不同性別參與之便利性。

## 二、分期(年)執行策略

- (一) 本計畫為 3 年計畫，辦理水庫集水區植樹防砂保土、監測巡查護水、削污減肥保源與分級分區管理等工作，以改善水庫水質，計畫各年度預定目標值詳表 25。
- (二) 年度工作計畫由各執行機關依據核定計畫，提送該年度工作計畫予水庫管理單位彙整，並由水庫管理單位召集各執行機關現場勘查、檢討確定後據以辦理，及送經濟部控管執行進度。
- (三) 為使各年工作推動符合集水區現況所需，執行期間採滾動式檢討，並適時調整修正。

表 25 曾文水庫集水區各項工作預期指標

指標項目		執行機關			109 年	110 年	111 年	合計	備註
植樹防砂保土									
1.造林植栽	林班地造林(m <sup>2</sup> )	林務局	80,000	60,000	40,000	180,000			
	河道疏通(m <sup>3</sup> )		330,000	330,000	330,000	990,000			
2.水庫蓄水範圍(含保護範圍)治理	庫區清淤(m <sup>3</sup> )	南區水資源局	2,250,000	2,250,000	3,000,000	7,500,000			
	邊坡保護(處)		5	5	5	15			
	淤積測量(次)		2	2	2	6			
	野溪整治或崩塌地處理(處)		7	5	5	17			
3.山坡地治理	防砂量(m <sup>3</sup> )	水土保持局	130,000	80,000	80,000	290,000			採滾動式檢討方式調整辦理
	排水設施(m)	嘉義縣政府	0	0	0	0			
4.林班地治理	野溪整治或崩塌地處理(處)	高雄市政府	300	300	300	900			
	抑止土砂量(m <sup>3</sup> )	林務局	5	3	3	11			
	道路路面維護(m <sup>2</sup> )	公路總局	125,000	75,000	75,000	275,000			
5.道農路水土保持及路面維護	抑止土砂量(m <sup>3</sup> )	公路總局	30,000	66,000	60,000	156,000			
	道路路面維護(m <sup>2</sup> )	嘉義縣政府	0	0	0	0			採滾動式檢討方式調整辦理
6.山坡地可利用限度查定(ha)	農路路面維護(m <sup>2</sup> )	嘉義縣政府	0	0	0	0			採滾動式檢討方式調整辦理
	土地清查及非公用土地清查及管理	水土保持局	0	0	0	0			屬常態性業務，採滾動式檢討方式調整辦理
7.國有非公用土地清查及管理	土地使用情形清查(m <sup>2</sup> )	國有財產署	0	0	0	0			採滾動式檢討方式調整辦理
	被占用土地收回(m <sup>2</sup> )		63,406.52	63,406.52	63,406.52	190,219.56			
8.國有林地出租造林地補償收回(萬 m <sup>2</sup> )	國有林地出租造林地補償收回(萬 m <sup>2</sup> )	林務局	8	8	8	24			
	監測巡查護水								
1.水庫水質定期監測(次)	環保署	12	12	12	36				
	南區水資源局	12	12	12	36				
2.集水區保育監測網建置(站)	南區水資源局	0	0	0	0				採滾動式檢討方式調整辦理
	國有非公用土地(次)	國有財產署	0	1	0	1			
3.土地巡查、取締及管理	國有林班地巡護(次)	林務局	1,000	1,000	1,000	3,000			該工作項目為逐年核定
	集水區土地(次)	嘉義縣政府	0	0	0	0			

指標項目		執行機關		109年	110年	111年	合計	備註
削減減肥保源	蓄水範圍(次)	高雄市政府	100	100	100	300		
		南區水資源局	12	12	12	36		
	土石流警戒基準值檢討(區)	水土保持局	9	9	9	27		
		嘉義縣政府	2	2	2	6		稽查視列管污染源調整
	水庫防災演練與宣導	南區水資源局	1	1	1	3		
		嘉義縣政府	0	0	0	0		該工作項目為逐年核定
	水土保持教育宣導(場)	高雄市政府	2	2	2	6		
		水土保持局	0	0	0	0		採滾動式檢討方式調整辦理
	土石流防災演練與宣導(場)	嘉義縣政府	0	0	0	0		該工作項目為逐年核定
削減減肥保源								
1.都市計畫區生活污水處理規劃(區)		嘉義縣政府	1	0	0	1		109年辦理先期作業,興建長度4000m
2.合理化施肥宣導及輔導(場次)		農委會農糧署	2	2	2	6		
3.推動集水區低衝擊開發設施(處)		南區水資源局	0	0	0	0		採滾動式檢討方式調整辦理
分級分區管理								
1.生態檢核作業		南區水資源局	3	3	3	9		
2.保育新生活		南區水資源局	1	1	1	3		

註：農委會林務局、水土保持局生態檢核作業，均納入保育治理工程內併案辦理。  
經費編列參行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」規定。

### 三、執行步驟(方法)與分工

#### (一) 分工

本計畫依據行政院於 95 年 3 月 20 日核定之「水庫集水區保育綱要」所述之業務權責分工治理原則及工作項目實施要領推動，曾文水庫集水區計畫分工內容詳表 26。

表 26 曾文水庫集水區計畫分工表

工作分工	權責機關
水庫蓄水範圍	經濟部水利署南區水資源局
水庫蓄水範圍、國家公園以外之國有林班地	農業委員會林務局嘉義林區管理處
水庫蓄水範圍、國家公園、國有林班地以外之山坡地	農業委員會水土保持局南投分局 農業委員會水土保持局臺南分局
河川、土石流潛勢溪流	經濟部水利署第六河川局 農業委員會水土保持局南投分局
道路路權範圍	交通部公路總局第五區養護工程處 嘉義縣政府建設處
下水道系統	內政部營建署(主管機關) 嘉義縣政府水利處(執行機關)
國有土地收回	財政部國有財產署南區分署嘉義辦事處
水質改善計畫	環境保護署 經濟部水利署南區水資源局 嘉義縣政府環境保護局
輔導原住民土地合理利用	原住民族委員會
集水區土地管理及違規案件巡查、縣(市)鄉(區)鎮道路、原民地管理	嘉義縣政府
合理化施肥宣導	農業委員會農糧署

## (二) 協調機制

保育實施計畫執行協調機制流程詳圖 23 所示，其執行協調原則如下所述：

1. 地方或局部性之業務，由各水庫管理機關（構）協調。屬重大業務需要跨部會協調事項，則提由水利署送「經濟部水資源協調會報」研議。
2. 案內涉及已劃設水質水量保護區之水庫集水區使用管制事項協調，提由經濟部「水質水量保護區管制事項協調會報」協處；惟若其他部會已有橫向聯繫機制控管者，依既有機制辦理。

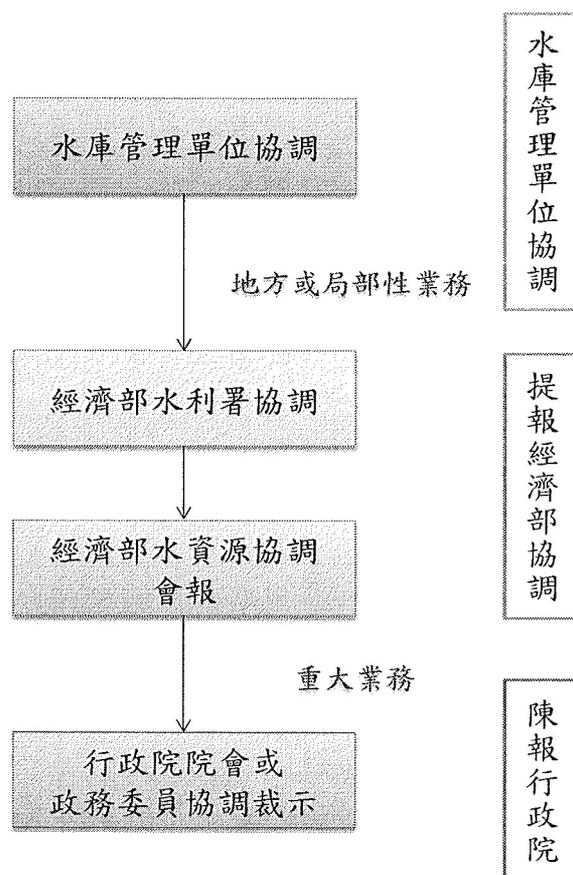


圖 23 保育實施計畫執行協調機制流程

## (三) 執行進度檢討及實施成效評估

1. 計畫執行採取滾動式檢討，定期於每年度結束時，針對當年度

執行計畫成效檢討，以作為次一年度執行計畫調整之參據。保育實施計畫執行辦理流程圖詳圖 24。

2. 各執行機關於次年 2 月前，提送當年實施成果報告予各水庫管理單位彙整，水庫管理單位應於次年 3 月前完成所擬水庫集水區保育實施計畫之年度實施成果報告。

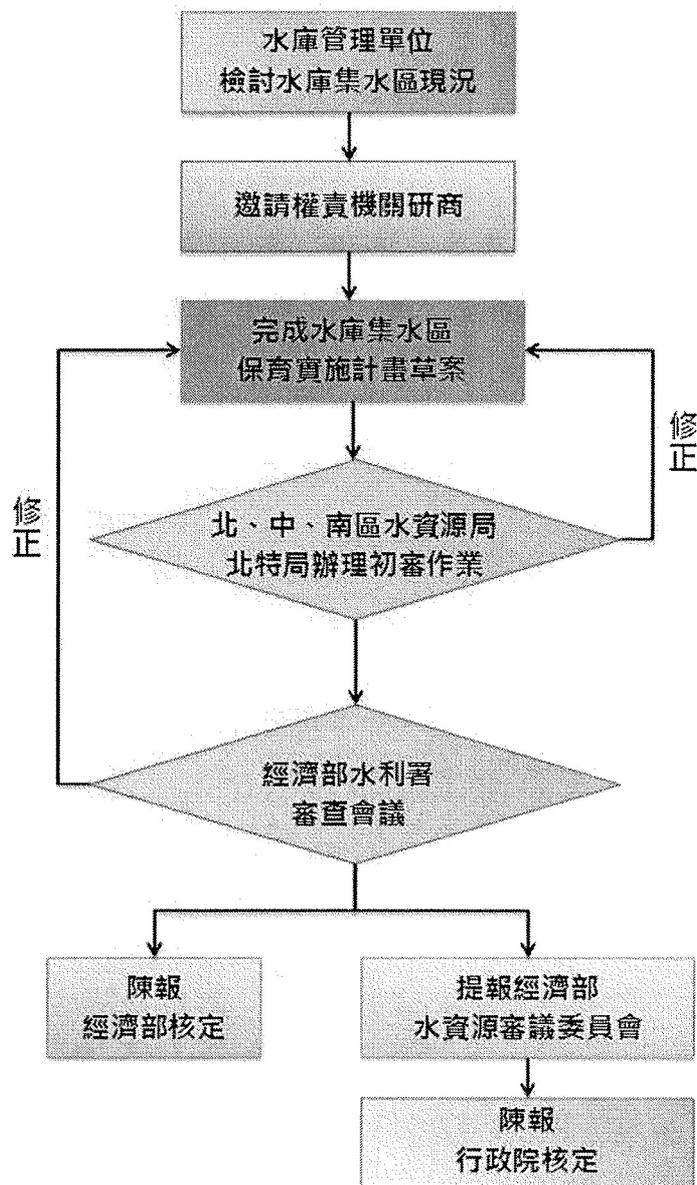


圖 24 保育實施計畫執行辦理流程

## 伍、期程與資源需求

### 一、計畫期程

本計畫規劃之執行期程由 109 至 111 年止，共計 3 年。主要工作內容包括：植樹防砂保土、監測巡查護水、削污減肥保源及分級分區管理等，逐年得視實際需要滾動檢討修正。

### 二、所需資源說明

本計畫各項工作執行所需人力、物力及經費，依「水庫集水區保育綱要」分工原則，由水庫集水區保育各權責機關（構）籌應。各執行單位之聯繫協調及督導考核由中央目的事業權責機關配合辦理執行。

### 三、經費來源及計算基準

由各權責機關自行籌編經費辦理。

### 四、經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形

本計畫總經費為 1,874,129 仟元，各執行機關各年經費需求詳表 27，分項工作各年經費需求詳表 28，因其辦理工作為各機關（構）權責事項，各年度所需財源由各機關（構）循預算程序編列，執行期間並採取滾動式檢討，於核定預算額度內辦理。

表 27 曾文水庫集水區各執行機關分年經費需求表(仟元)

機關別	109年	110年	111年	合計	自有經費	前瞻經費
水利署南區水資源局	493,410.0	463,610.0	493,810.0	1,450,830.0	1,390,730.0	60,100.0
林務局嘉義林區管理處	52,240.0	31,840.0	31,440.0	115,520.0	64,880.0	50,640.0
水土保持局南投分局	80,000.0	20,000.0	20,000.0	120,000.0	40,000.0	80,000.0
公路總局第五區養護工程處	32,000.0	50,000.0	53,000.0	135,000.0	135,000.0	0
行政院環境保護署	840.0	840.0	840.0	2,520.0	1,680.0	840.0
國有財產署南區分署 嘉義辦事處	135.0	162.5	135.0	432.5	432.5	0
嘉義縣政府	40,080.0	80.0	80.0	40,240.00	40,240.0	0
高雄市政府	3,025.5	3,025.5	3,025.5	9,076.50	9,076.5	0
農糧署	100.0	100.0	100.0	300.0	300.0	0
小計	701,830.5	569,658.0	602,430.5	1,873,919.0	1,682,339.0	191,580.0
備註： 1.本計畫經費總計1,873,919仟元，其中經常門經費計18,869仟元，資本門經費計1,855,050仟元，比例約1:98，符合「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點規定。 2.所需經費由各單位自行籌應，並視實際執行情況滾動檢討調整。						

表 28 曾文水庫集水區各項工作分年經費需求表(單位：仟元)

指標項目		執行機關			109年	110年	111年	合計	備註
植樹防砂保土									
1.造林植栽									
林班地造林		林務局	1,600	1,200	800	3,600			
河道疏通			60,000	60,000	60,000	180,000			
2.水庫蓄水範圍(含保護範圍)治理									
庫區清淤		南區水資源局	400,000	370,000	400,000	1,170,000			以上每年需求經費,含抓斗清淤費用每年180,000仟元/年(暫估)
邊坡保護			25,000	25,000	25,000	75,000			
淤積測量			4,150	4,150	4,150	12,450			
野溪整治或崩塌地處理		水土保持局	80,000	20,000	20,000	120,000			
防砂量									
3.山坡地治理									
排水設施		嘉義縣政府	0	0	0	0			採滾動式檢討方式辦理
		高雄市政府	3,000	3,000	3,000	9,000			
4.林班地治理									
野溪整治或崩塌地處理		林務局	50,000	30,000	30,000	110,000			
抑止土砂量									
5.道農路水土保持及路面維護									
道路路面維護		公路總局	32,000	50,000	53,000	135,000			含AC路面、邊坡工程、災修等
農路路面維護		嘉義縣政府	0	0	0	0			採滾動式檢討方式辦理
		嘉義縣政府	0	0	0	0			採滾動式檢討方式辦理
6.山坡地可利用限度查定									
土地使用情况清查		水土保持局	0	0	0	0			採滾動式檢討方式辦理
被占用土地收回		國有財產署	135	135	135	405			
7.國有非公用土地清查及管理									
土地使用情况清查		國有財產署	0	0	0	0			採滾動式檢討方式辦理
被占用土地收回			240	240	240	720			
8.國有林地出租造林地補償收回									
林地補償收回		林務局	240	240	240	720			
監測巡查護水									
1.水庫水質定期監測									
定期監測		環保署	840	840	840	2,520			
		南區水資源局	2,200	2,400	2,600	7,200			

指標項目		執行機關				109年	110年	111年	合計	備註
2.集水區保育監測網建置	國有非公用土地 國有林班地巡護 集水區土地 蓄水範圍 土石流警戒基準值檢討 污染源稽查及環境檢測 水庫防災演練與宣導 水土保育教育宣導 土石流防災演練與宣導	南區水資源局	0	0	0	0	0	0	採滾動式檢討 方式辦理	
		國有財產署 林務局	0	27.5	400	400	0	27.5	27.5	
		嘉義縣政府	0	0	0	0	0	0	0	採滾動式檢討 方式辦理
		高雄市政府	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	16.5	16.5	
		南區水資源局	960	960	960	960	960	2,880	2,880	
		水土保持局	0	0	0	0	0	0	0	採滾動式檢討 方式辦理
		嘉義縣政府	80	80	80	80	80	240	240	稽查複列管污 染源調整
		南區水資源局	0	0	0	0	0	0	0	採滾動式檢討 方式辦理
		嘉義縣政府	0	0	0	0	0	0	0	該工作項目為 逐年核定
		高雄市政府	20	20	20	20	20	60	60	
		水土保持局	0	0	0	0	0	0	0	採滾動式檢討 方式辦理
		嘉義縣政府	0	0	0	0	0	0	0	該工作項目為 逐年核定
劑污減肥保源		嘉義縣政府	40,000	0	0	0	40,000	40,000		
1.都市計畫區生活污水處理規劃		農委會農糧署	100	100	100	100	300	300		
2.合理化施肥宣導及輔導		南區水資源局	0	0	0	0	0	0	採滾動式檢討 方式辦理	
3.推動集水區低衝擊開發設施										
分級分區管理										
1.生態檢核作業		南區水資源局	900	900	900	900	2,700	2,700		
2.保育新生活		南區水資源局	200	200	200	200	600	600		
		合計	701,830.5	569,658.0	602,430.5	1,873,919.0	1,873,919.0	1,873,919.0		

註：所需經費由各單位自行籌應，並視實際執行情況滾動檢討調整。  
農委會林務局、水土保持局生態檢核作業，均納入保育治理工程內併案辦理。  
經費編列參考行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」規定。

## 陸、預期效果及影響

### 一、經濟效益評估

水庫經濟效益分析詳如圖 25 所示，說明如下：

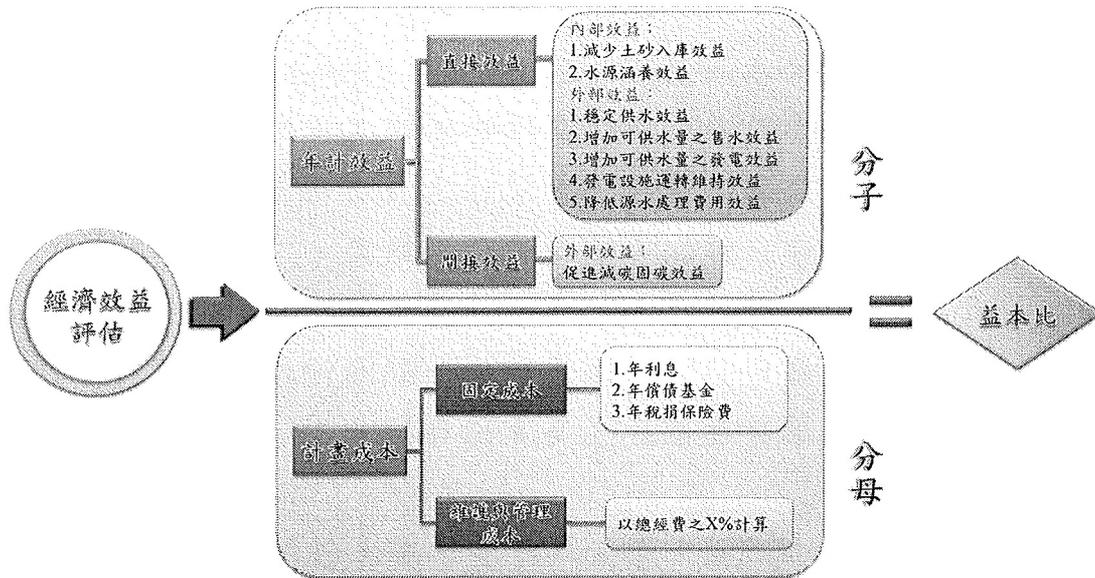


圖 25 水庫集水區經濟效益評估分析圖

- 1、經濟分析之基準年：本計畫之經濟分析基準年為民國 109 年。
- 2、經濟分析之投資年：本計畫之經濟分析之投資年限為民國 109 至 111 年，共計 3 年。

## (一)直接效益評估項目

### 1.內部效益：

- (1)減少土砂入庫效益：治理工程陸續完成，將可減少林地、山坡地因受風、水災害影響，造成沖蝕崩塌，進而穩定林地邊坡；並可調節土石下移，避免淤高下游河道，減緩洪水及土石災害。
- (2)水源涵養效益：森林在涵養水源深具效益，因實施崩塌地處理復育工作後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以增進土壤涵養水源效率之效益。
- (3)水質改善效益：本計畫水庫集水區係以削減生活污水、農業污染與暴雨沖刷產生的非點源污染，以改善水體之氮、磷等營養鹽產生為實施目標。

### 2.外部效益：

- (1)穩定供水效益：意指執行本計畫土砂控制後能減緩土砂入庫量，進而減少自來水廠淨水處理成本以及強降雨水庫原水濁度上升可能停止供水所產生之效益。
- (2)增加可供水量效益：水庫上游集水區之泥砂入庫，透過治理以減緩泥砂下移量及水庫集水區之清淤，俾利延長水庫使用期限與增加水庫容量之效益。
- (3)維持發電設施運轉效益：執行土砂控制後除可減少土砂匯入水庫集水區，改善水庫淤積情況與原水濁度以降低電廠停止發電天數，藉此推估發電設施維持運轉所產生之效益。
- (4)降低原水處理費用：水庫集水區保育治理期以減緩颱風或暴雨期間，可能發生之原水濁度提高產生之水質改善問題，減少原水處理成本之效益。

## (二)間接效益評估項目

本計畫透過減砂入庫與改善水質，運用植樹造林穩定林地邊坡地防止泥砂入庫減緩洪水與土石災害，同時因植樹造林亦將產生減碳固碳的效益，以促使大氣二氧化碳吸收。

## (三)經濟成本分析

### 1.計畫投資直接成本：

本計畫係以水庫集水區之「減砂入庫」與「水質改善」為願景並兼具對抗氣候變遷、防災防洪與穩定供水以達水環境與水資源的永續經營目標，參酌 97 年國家發展委員會(時為行政院經濟建設委員會)編著之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，3 年之總經費為 1,873,919 仟元，透過其規劃之成本及收益所評估項目設定，故年計成本包括「利息」、「償債基金」、「稅捐保險費」及「維護費與管理成本」等項目，經濟分析之成本項目如下表 29 所示，藉此推估各成本項合計。

#### (1)固定成本：

A.利息費用：為投資金額之利息負擔，依 3 年之總投資經費 1,873,919 仟元計算，依據 109 至 111 年各期各個單位之投資金額，依統一利息方式計算採年息 3%複利計算，計算其從借款年至經濟使用年限 30 年期滿止，總利息費用 2,674,574.26 仟元，經濟分析年限內年平均利息費用約 **89,152.48 仟元**。

B.年償債基金：依總經費為準在經濟分析年限內，其每年平均負擔數為總投資金額。 $i/[(1+i)^n - 1]$  稱償債基金係數。 $i$ ：年利率。 $n$ ：年限。依經濟分析年限 30 年計算，每年平均攤還，加上年利率 3%以複利計算，則年償債基金為總經費之 2.102%，即為 1,873,919 仟元\*2.102% = **39,389.78 仟元**。

C.年稅捐保險費：於經濟分析年限內平均年計稅捐保費係以總經費之 0.12%為保險費，0.5%為稅捐費，合計為

0.62%。即為 1,873,919 仟元\*0.62%≡**11,618.30 仟元**。

(2)年運轉及維護成本：於本計畫經濟分析年限內，於工程建設完成後始為計算維護與管理成本費，其包含運轉及維護成本及相關管理費用等，以總經費之 10%作計算，即 1,873,919 仟元 \* 10% ≡ 187,391.90 仟元，於經濟分析年限內平均年計約為 **6,246.40 仟元**。

上述各項目之數值彙整如表 29，可計算集水區年計成本為 **146,406.95 仟元**。

表 29 經濟使用期限內平均年計成本資料表

項目	金額(仟元)
1.固定成本	
(1)利息	89,152.48
(2)償債基金	39,389.78
(3)稅捐保險費	11,618.30
2.維護與管理成本	6,246.40
年計成本	146,406.95

資料來源：本計畫整理

#### (四)經濟效益分析

##### 1.直接效益分析：

###### (1)減少土砂入庫效益：

綜合上述，依據本計畫各單位所提報之各工作績效中，將植樹防砂保土項中山坡地之防砂量績效指標以及林班地治理之抑止土砂量視為預估集水區保育治理計畫執行後之防砂減淤量，並以保守估計泥砂遞移率約為30%推估入庫土砂量。

另清淤工法參採白博升、黃銘麒、潘瑀涵(2008) 考量各水庫集水區環境因素，選取保守成本每立方公尺400元進行清淤，藉此估算在經濟分析年限內治理工作控制土砂量產生之經濟效益。利用折減後所反應之清淤效益後，實際對應於曾文水庫庫區集水區之清淤效益即為565,000立方公尺\*30%\*0.4仟元/立方公尺=67,800仟元，平均年計效益約為**2,260仟元**。

計算基礎：

(a)集水區治理土砂調節效益=土砂控制量(立方公尺)

\*泥砂遞移率(%) \*泥砂入庫後所需清淤(或抽泥)  
價格(元/立方公尺)

(b)泥砂遞移率為30%。

(c)每立方公尺泥砂入庫後，每立方公尺清淤或抽泥需  
400元。

###### (2)增加可供水量之售水效益：

據前述保育治理工程所減少之入庫土砂量(保育工程所抑止之土砂控制量\*泥砂遞移率)及水庫清淤量(750萬立方公尺)，用以推估所增加之水庫庫容量，換算水庫獲得之水量所提供之效益，並依105年台灣自來水公司每立方公尺約為

10.95 元，藉此推估於經濟分析年限內之總效益約為(565,000(立方公尺)\*30%(泥砂遞移率)+7,500,000(立方公尺))\*10.95 元/立方公尺=83,981.03 仟元，平均年計效益為2,799.37 仟元。

計算基礎：

增加可供水量之售水效益=減少入庫之土砂量所增加的庫容量(立方公尺) \*售水單位成本(元/立方公尺)

(3)水源涵養效益：

森林在涵養水源上具有很大的效益，茲就崩塌地處理工作所產生之效益計算。水源涵養效益=水資源價格(元/立方公尺)\*平均貯水量(立方公尺/公頃)\*森林造林面積(公頃)。其中森林平均貯水量為3,600立方公尺/公頃、水資源之影子價格為17.647元/立方公尺。本計畫109~111年之森林造林面積為18公頃(造林植栽180,000m<sup>2</sup>)。

藉此估算本計畫於經濟分析年限內之森林水源涵養總效益即為0.017647仟元/立方公尺×3,600立方公尺/公頃×18公頃=1,143.53仟元，平均年計效益為38.12仟元。

計算基礎：

(a)水源涵養效益=水資源價格(元/立方公尺)\*平均貯水量(立方公尺/公頃)\*森林面積(公頃)

(b)森林平均貯水量：3,600立方公尺/公頃。

(c)森林面積：18公頃(造林植栽180,000m<sup>2</sup>)。

(d)水資源之影子價格：17.647 元/立方公尺(吳俊賢(2004)

以1986年工商普查報告推算水的影子價格10.76元，依物價指數調整後所得2015年之價格)。

(4)降低原水處理效益：

隨氣候變遷單位時間降雨量及颱風強度提升易使我國水庫原水濁度飆升，依飲用水水質標準作業程序將停止取水，導致淨水廠必須採取降低原水濁度措施，以致花用原水減濁之藥品成本費用高漲。

以曾文水庫運用比2.2及平均每單位水量之減濁效益為32.31元/立方公尺，估算執行本計畫後所減少清淤效益為466,500立方公尺(抑止土砂量565,000立方公尺+河道疏通量990,000立方公尺\*泥砂遞移率30%)，藉此推估於經濟分析年限內之降低原水處理費用之總效益即為466,500立方公尺\*0.03231仟元/立方公尺\*2.2=33,159.75仟元，平均年計效益為**1,105.33仟元**。

計算基礎：

降低原水處理費用效益=減少土砂入庫量(立方公尺) \*  
每單位水量之減濁效益(元/立方公尺)\*水庫運用比(%)

(5)增加可供水量之發電效益：

整治計畫執行後可減少集水區土砂匯入主河道，改善土砂淤積情況維持電廠發電功能之效益，本計畫土砂控制量為565,000立方公尺，並完成水庫清淤750萬立方公尺，有效提升庫容並增加發電效益。假設以台電108年自編決算慣常水力發電成本為1.36(元/度)，另依台電公司每度電售價2.32元計算，曾文水庫發電1度將需約3.6立方公尺水量，藉此推估於經濟分析年限內之水庫增容的售電總效益約為(7,500,000立方公尺/3.6度/立方公尺)\*(2.32元/度-1.36元/度)=2,000仟元，平均年計效益為**66.67仟元**。

計算基礎：

a. 水庫增容發電效益 = 水庫清淤增加庫容量提升的發電量 (kWh) \* [ 台電售電價格 (元/度) - 水利發電平均成本 (元/度) ]

b. 水庫清淤增加庫容量提升的發電量 = 水庫清淤增加庫容量 (立方公尺) / 每單位水量之發電量 (Kwh/立方公尺)

(6) 維持發電設施運轉效益：

依據曾文水庫總計每年年均之發電量約 2.2 億度、交通部中央氣象局統計每年平均約 3.5 次颱風侵襲臺灣與每次電廠停止發電日數 4 天，計算颱風侵台期間電廠停止運轉的發電量為 0.086 億度，以台電公司電價每度約為 2.32 元為計價基礎，藉此推估於經濟分析年限內之維持發電設施運轉之總效益約為 0.086 億度 \* 2.32 元/度 = 19,849.89 仟元，平均年計效益約為 661.63 仟元。

計算基礎：

a. 維持發電設施運轉效益 = 颱風侵台期間電廠停止運轉的發電量 (億度) \* 台電公司每度電售價 (元/度)

b. 颱風侵台期間電廠停止運轉的發電量 = 水庫總計年平均發電量 (億度) / 365 天 \* 颱風侵台時期電廠停止運作天數 (天)

c. 颱風侵台時期電廠停止運作天數 = 颱風侵台次數 (次/年) \* 每次電廠停止發電天數 (天)

(7) 觀光效益：

本計畫實施後，推估可減少計畫區內道路阻斷或沖毀，按照每年平均颱風次數 3.5 次以及搶修日數 5 日造成連外道路

中斷，推算計畫實施可使每年區域內產業、觀光活動減少14日之交通不便損失，曾文水庫集水區每日觀光人數平均約1,250人(水利署觀光遊憩區遊客人次統計表)，單日遊憩價值採用「遊客對曾文水庫風景特定區遊憩需求之研究」(2006)的曾文水庫遊憩價值871元/日，考慮折現，107年曾文水庫遊憩價值約為2,430元/日，故本計畫之觀光效益約為 $17.5(\text{日}) \times 1,250(\text{人/日}) \times 2,430(\text{元/日}) = 53,156.25$ 仟元。

(8)工程維護效益：

工程維護效益係指因實施水土保持處理與維護措施之後，降低水土災害發生之規模及頻率，促使各項工程維護經費降低之效益。其計量方法可直接採工程經費之5%~10%計算之。本計畫109~111年提列經費為1,873,919.00仟元，平均每年約為624,639.67仟元，以保守估計10%來計算，則工程維護效益即 $624,639.67 \text{仟元} \times 10\% = 62,463.97$ 仟元。

2.間接效益分析：

由上述資料得知，本計畫之直接效益約122,551.32仟元，另間接效益以直接效益之20%計算，以此推估本計畫之間接效益為24,510.26仟元(詳見表30所示)。

表 30 經濟分析年限內平均年計效益

項目		金額(仟元)
直接效益	減少土砂入庫效益	2,260.00
	增加可供水量之售水效益	2,799.37
	水源涵養效益	38.12
	降低原水處理效益	1,105.33
	增加可供水量之發電效益	66.67
	維持發電設施運轉效益	661.63
	觀光效益	53,156.25
	工程維護效益	62,463.97
	小計	122,551.32
間接效益(直接效益*20%)		24,510.26
<b>合計(直接效益+間接效益)</b>		<b>147,061.59</b>

(五)經濟效益分析

1.經濟效益指標建置：

本計畫之經濟成本效益評估係以益本比(I)指標進行評估，其中計畫益本比( $I = B/C$ )大於或接近 1 時，即表示計畫可行。

2.經濟效益評估結果

預計在 3 年間本計畫總投入之經費約 1,873,919 仟元，預期本計畫完成後，可達成之減淤效益、增加蓄水量效益及工程維護效益及間接效益等，分析計畫年計效益約 147,061.59 仟元，計畫年計成本約 146,406.95 仟元，益本比約為 1.00，顯示本計畫之水庫集水區保育投入經費，有經濟效益與投資價值。

## 二、預期成果

- (一) 加速崩塌復育穩定林地邊坡，適地放大水道斷面，營造土砂蓄容空間，適時實施防災清淤，減緩洪水及土石災害，強化水庫集水區保土蓄水之公益功能。
- (二) 針對本計畫範圍內之水庫集水區，進行污染源處理改善，恢復集水區自淨功能，減輕水質污染，提供潔淨水源，增加飲用水安全，預期在本計畫執行期間，執行範圍水庫水體之卡爾森指數呈現下降之趨勢。
- (三) 非工程措施部分，推動防災教育宣導或演練，落實減災避災措施，強化水環境監測及發展預警，減少生命財產損失，避免地方產業之衝擊。

## 柒、財務計畫

由於本計畫屬水利建設係為社會福祉與環境永續經營，屬於公共安全之政府出資計畫，以本計畫之特性無法以自償性等財務性指標進行評估。

本計畫為水土資源保全計畫，並以穩定供水之公眾利益為優先，不具吸引民眾投資誘因；惟藉由集水區管理及治理，達到水庫上游集水區水土保持之目的後，可減少水庫淤積及改善工程成本，增加供水穩定度，提高產業產能、改善生活環境品質及維護生態等，惟其外部效益不易內化。

按行政院核定「重大水利建設計畫財務規劃審查作業要點」，本計畫屬於無須辦理跨域增值財務規劃之計畫。

## 捌、附則

### 一、替選方案之分析及評估

本計畫辦理各水庫集水區保育治理、水質管理及水源涵養，包含崩塌地治理、野溪及蝕溝治理、水土保持等事項，達到抑制土砂、保護水質及涵養水源之保育目標。各項工作均為各機關（構）規劃基本保育工作，並無替代方案。

### 二、風險評估

影響本計畫能否順利完成之風險，已詳述如「貳、計畫目標」-「二、達成目標之限制」之說明，茲將相關可能風險處理方式，敘明如下：

- (一) 不同機關權責介面問題：本計畫執行，原則由各權責單位就權責介面進行協調；若遇有重大爭議或每年度計畫提報、成果控管或計畫檢討變更部分，將以跨部會協調會議方式解決。
- (二) 因極端氣候變化趨勢造成之額外之土石崩落部分：將依據實際災害狀況進行計畫之滾動檢討，核實修正計畫，俾施以符合實際情況之措施。
- (三) 水庫集水區單一強度管制及保育需求共識不易達成問題：經濟部業與內政部研商良善治理方案，並將相關內容納入修正全國區域計畫，俾兼顧保育與居民生活；後續將秉持保育與生存兼顧之原則及類似處理經驗辦理。
- (四) 既有開發地區之污水下水道建置與接管率推動成效將影響水質改善成果問題：將配合內政部推動污水下水道相關計畫期程與區域，若確有水質改善重點地區將協調優先處理；另本計畫亦同步實施村落型污水處理設施、農業低衝擊開發設施，亦將滾動檢討施作地區，俾強化水質改善成果。
- (五) 集水區上游國有林班地因地勢、地質、天災影響易發天然災害

問題：本計畫原則採用「順應自然」的治理與復育作為，結合適當的工法，於颱風豪雨季節來臨前，加速實施有效、合理的整治措施，減低災害的發生機率及規模，將能有效降低災害所造成的損失及達成環境永續利用。

(六)極端氣候造成工程保護限度可能不足問題：基於氣候變遷的趨勢，相關硬體工程手段仍無法完全避免未來災害再發生，未來仍得配合軟體避災之方式進行災害管理。

### 三、相關機關配合事項

請各主管機關依據行政院核定之「水庫集水區保育綱要」之業務權責分工極積辦理，以有效地達到集水區整體保育的目標。以下為曾文水庫集水區現況說明。

#### 1.蓄水範圍

曾文大壩以上之蓄水區，包含水庫周邊保護範圍由水利署南區水資源局管理。

#### 2.主河道

曾文溪屬中央管河川，主流公告河川區域範圍以達邦壩為治理界點，達邦壩以下至蓄水區之主流河道屬第六河川局管理。

#### 3.坡面支流及野溪

集水區河道流域治理分屬界點達邦壩上游，及其主流河道外之坡面支流及野溪屬「行政院農業委員會水土保持局」管理。

#### 4.林班地

山坡地中林班地及保安林地屬於林務局治理範圍，依森林法進行管理。曾文水庫集水區內之林班地及保安林地由「行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處」負責經營管理。

## 5.山坡地

山坡地治理涉及多項法令，各項法律明定之主管機關亦不相同，在中央為各該管部會，在地方為縣(市)政府或主管局(處)，其中涉及水土保持部分，依水土保持法第二條規定，主管機關在中央為行政院農業委員會；在直轄市為直轄市政府；在縣(市)為縣(市)政府。

## 6.道路管理

省縣道路之管理係採分級分工原則，依行政系統層級不同，其主管之職權亦有所差異。一般所稱公路「管理」，包括公路之興建、養護與維護公路之完整通暢。依據「公路法第六條」規定各級公路管理機關如下：

- (1) 省道由「交通部公路總局第五區養護工程處」管理。
- (2) 縣、鄉道由縣公路主管機關管理，曾文水庫集水區內之縣、鄉道由「嘉義縣政府」負責管理。依據公路修建養護管理規則第六條，縣道並得委託中央公路主管機關辦理。嘉義縣境內之縣道由嘉義縣政府管養。

## 7.水庫水質監測管理

集水區內水質的監測由行政院環境保護署進行相關的作業，並負責研擬監測改善計畫。

## 8.集水區內都市計畫土地管理

集水區內都市計畫之土地管理由嘉義縣政府辦理。

## 9.集水區內非都市計畫土地管理

集水區內非都市計畫土地中，屬國有原野地者由國有財產署管理。

#### 四、中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第10點)	√		√		1.本計畫非延續性計畫。 2.本計畫非屬自償性計畫。
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		√		√	
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件。		√		√	
2、民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		√		√	無是項需求。
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		√		√	本計畫辦理水源涵養等基本保育工作,並無替代方案。
	(2)是否研提完整財務計畫	√		√		
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	√		√		1.經費編列參考行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」規定;主要項估算數量等內容如表25、表28。 2.本計畫為中央主辦計畫,經費經費比約1:97,符合「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點規定。 3.本計畫非屬自償性計畫。
	(2)資金籌措:本於提高自償之精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		√		√	
	(3)經費負擔原則: a.中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b.補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	√ a.		√ a.		
	(4)年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容網加以檢討,如無法網編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件	√		√		
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)	√		√		
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		√		√	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	√		√		1.計畫運用現有人力辦理。
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料: a.現有人力運用情形 b.計畫結束後,請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		√		√	
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	√		√		
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	√		√		1.本計畫非屬土

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定（中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條）		√		√	地取得之補助型計畫。 2. 本計畫不涉及土地徵收、區段徵收等事項。 3. 本計畫為中央辦理，無涉及原住民族保留地開發利用。
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		√		√	
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		√		√	
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		√		√	
8、風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	√		√		
9、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		√		√	
10、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	√		√		
11、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理		√		√	本計畫未涉及無障礙及通用設計評估。
12、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		√		√	本計畫未涉及高齡者友善措施。
13、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		√		√	本計畫未涉及空間規劃。
14、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		√		√	本計畫未涉及政府辦公廳舍興建購置。
15、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商	√		√		
	(2)是否檢附相關協商文書資料	√		√		
16、依碳中和概念優先選列節能減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標	√		√		
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	√		√		
	(3)是否檢附相關說明文件		√		√	
17、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃		√		√	本計畫未涉及資通安全防護。

主辦機關核章：承辦人

正工程師管樂齊

單位主管

保育事業組長簡昭群

首長

經濟部水利署 長賴建信

主計室主任鄭素惠

主管部會核章：研考主管

經濟部水利署 長賴建信

會計主管

經濟部會計處 長張月女(乙)

首長

經濟部 長沈榮津(甲)

## 五、中長程個案計畫性別影響評估檢視表

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

填表日期： 108 年 7 月 30 日			
填表人姓名：管樂齊		職稱：正工程司	
電話：02-8941-5057		e-mail： <a href="mailto:A640110@wra.gov.tw">A640110@wra.gov.tw</a>	
身 份： <input checked="" type="checkbox"/> 業務單位人員 <input type="checkbox"/> 非業務單位人員			
填 表 說 明			
一、行政院所屬各機關之中長程個案計畫除因物價調整而需修正計畫經費，或僅計畫期程變更外，皆應填具本表。			
二、「主管機關」欄請填列中央二級主管機關，「主辦機關」欄請填列提案機關（單位）。			
三、建議各單位於計畫研擬初期，即徵詢性別平等專家學者或各部會性別平等專案小組之意見；計畫研擬完成後，應併同本表送請民間性別平等專家學者進程序參與，參酌其意見修正計畫內容，並填寫「拾、評估結果」後通知程序參與者。			
壹、計畫名稱	曾文水庫集水區保育實施計畫		
貳、主管機關	經濟部	主辦機關 (單位)	水利署
參、計畫內容涉及領域：			勾選（可複選）
3-1 權力、決策、影響力領域			V(水庫集水區水土資源維護管理)
3-2 就業、經濟、福利領域			V(經濟發展)
3-3 人口、婚姻、家庭領域			
3-4 教育、文化、媒體領域			
3-5 人身安全、司法領域			
3-6 健康、醫療、照顧領域			
3-7 環境、能源、科技領域			V(水庫集水區環境保育及復育)
3-8 其他（勾選「其他」欄位者，請簡述計畫涉及領域）			

填表日期： 108 年 7 月 30 日

肆、問題與需求評估

項 目	說 明	備 註
4-1 計畫之現況問題與需求概述	臺灣地區水庫集水區遇強大降雨，易發生崩塌或劇烈的表土沖蝕，造成水庫淤積，減少水庫蓄水容量，減少水庫使用壽命，甚引發濁度過高影響供水之情勢，為延長水庫使用壽命，爰提報本計畫，以保育水庫集水區，維護水庫供水功能。	
4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫工作內容包含集水區水土保持、以符合民眾對家園保護之期待，與性平意識息息相關。</li> <li>2. 本計畫專業屬性偏向工程施作與管理，參與計畫者一般多為男性，依目前公務機關參與計畫規劃者，男性與女性比例約為 4：1，未來擬鼓勵少數性別之參與情形，以任一性別比例不少於三分之一為原則目標努力。</li> <li>3. 俟計畫核定後，於計畫執行時加強蒐集與分析，檢視是否存有性別比例差距過大之情形，並將要求計畫執行單位落實性平政策及性別工作平等法，諸如將拒絕性別歧視精神檢討納入契約或工作計畫內，以促進職場環境友善性。</li> </ol>	
4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法	俟計畫核定後，本署將會要求計畫執行單位建立相關性別統計與分析資料，例如規劃人員、工作人員與管理人員性別統計，加強蒐集與分析，檢視是否存有性別比例差距過大之情形。	
伍、計畫目標概述(併同敘明性別目標)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫整合水庫集水區保育各部會權責業務計畫，透過水土保持、污染源處理、環境監測及土地利用管理，達到減少集水區土砂產量、改善集水區水庫水體水質等目標，延長水庫壽命，促進永續發展，確保家庭用水品質。</li> <li>2. 本計畫性別目標：執行過程中，將督促計畫執行單位落實性平政策及性別工作平等法，促進職場環境友善性，並盡量朝向性別平衡參與之目標努力。</li> </ol>	

填表日期： 108 年 7 月 30 日

陸、性別參與情形或改善方法  
(計畫於研擬、決策、發展、執行之過程中，不同性別者之參與機制，如計畫相關組織或機制，性別比例是否達 1/3)

計畫及其各工作項目推動，將朝符合性別平衡參與目標努力。

柒、受益對象

- 1.若 7-1 至 7-3 任一指標評定「是」者，應繼續填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9 及「第二部分一程序參與」；如 7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填「捌、評估內容」8-1 至 8-9，逕填寫「第二部分一程序參與」，惟若經程序參與後，10-5「計畫與性別關聯之程度」評定為「有關」者，則需修正第一部分「柒、受益對象」7-1 至 7-3，並補填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9。
- 2.本項不論評定結果為「是」或「否」，皆需填寫評定原因，應有量化或質化說明，不得僅列示「無涉性別」、「與性別無關」或「性別一律平等」。

項 目	評定結果 (請勾選)		評定原因	備 註
	是	否		
7-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象		V	本計畫為水庫集水區環境保育計畫，下游自來水用水戶皆為受益者，故受益對象無性別區別。	
7-2 受益對象無區別，但計畫內容涉及一般社會認知既存的性別偏見，或統計資料顯示性別比例差距過大者	V		本計畫為水庫集水區環境保育計畫，直接受益對象為全體民眾，惟因本計畫專業屬性偏向工程層面，一般社會認知參與計畫執行者應以男性居多。未來在專業能力許可下，督促廠商盡量增加女性工作機會。	
7-3 公共建設之空間規劃與工程設計涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益相關者		V	本計畫無直接涉及建置硬體空間設施。	

捌、評估內容

(一) 資源與過程

項 目	說 明	備 註
8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標	無針對性別項次特別編列經費。	
8-2 執行策略：計畫如何縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性	本計畫專業屬性偏向工程層面，參與計畫執行者以男性居多，執行過程將督促承商落實性平政策及性別工作平等法，促進職場環境友善性。	

填表日期：108年7月30日

<p><b>8-3 宣導傳播：</b>計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異</p>	<p>本計畫為水庫集水區環境保育計畫，除透過媒體及網路傳達保育相關資訊外，將不定期至水庫集水區辦理宣導活動，以顧及各方獲取資訊權益，宣導對象為全民，並無特定性別差異。</p>	
<p><b>8-4 性別友善措施：</b>搭配其他對不同性別、性傾向或性別認同者之友善措施或方案</p>	<p>執行過程中，將請相關單位依性別工作平等法規定辦理，並督促廠商建構兩性平權環境。</p>	
<p><b>(二) 效益評估</b></p>		
<p><b>項 目</b></p>	<p><b>說 明</b></p>	<p><b>備 註</b></p>
<p><b>8-5 落實法規政策：</b>計畫符合相關法規政策之情形</p>	<p>1. 計畫執行，將朝符合性別平衡參與目標努力。 2. 將囑咐相關單位，於計畫各項工作推動時依性別平等法辦理。 3. 本計畫有助於落實「性別平等政策綱領」強調應積極改變科技領域內慣有的水平與垂直性別隔離現象，提升女性參與決策的情形，並持續落實環境資訊公開與宣導。</p>	
<p><b>8-6 預防或消除性別隔離：</b>計畫如何預防或消除性別隔離</p>	<p>1. 本計畫專業屬性偏向工程層面，參與計畫執行者男性居多，計畫執行過程將朝鼓勵女性者參與之目標努力。 2. 督促相關單位及廠商，於計畫工作執行時，應依性別工作平等法辦理，並注意兩性工作環境之差別需求，且消除傳統工程文化對不同性別、性傾向或性別認同者之限制或僵化期待。</p>	
<p><b>8-7 平等取得社會資源：</b>計畫如何提升平等獲取社會資源機會</p>	<p>本計畫為水庫集水區環境保育計畫，不論性別皆可透過集水區各目的事業主管機關已建置之網路資訊系統取得計畫成果及相關資訊。</p>	
<p><b>8-8 空間與工程效益：</b>軟硬體之公共空間之空間規劃與工程設計，在空間使用性、安全性、友善性上之具體效益</p>	<p>本計畫無涉及公共空間建置。</p>	

填表日期： 108 年 7 月 30 日

<p>8-9 設立考核指標與機制：計畫如何設立性別敏感指標，並且透過制度化的機制，以便監督計畫的影響程度</p>	<p>1. 針對本計畫相關工作於受託執行時，將於招標文件載明履約廠商應遵守性別工作平等法之相關規範。 2. 執行單位於本計畫相關工作執行時，依性別工作平等法相關規定辦理，並於各工作會議，請相關單位說明落實性別工作平等法規定之相關作為。</p>	
--	---	--

玖、評估結果：請填表人依據性別平等專家學者意見之檢視意見提出綜合說明，包括對「第二部分、程序參與」主要意見參採情形、採納意見之計畫調整情形、無法採納意見之理由或替代規劃等。

<p>9-1 評估結果之綜合說明</p>	<p>評估結果皆與委員意見相符。</p>	
<p>9-2 參採情形</p>	<p>9-2-1 說明採納意見後之計畫調整</p>	<p>感謝委員指導，將採納委員意見確實辦理。</p>
	<p>9-2-2 說明未參採之理由或替代規劃</p>	<p>無。</p>

9-3 通知程序參與之專家學者本計畫的評估結果：  
已於 108 年 11 月 25 日將「評估結果」通知程序參與者審閱

- \* 請機關填表人於填完「第一部分」第壹項至第捌項後，由民間性別平等專家學者進行「第二部分—程序參與」項目，完成「第二部分—程序參與」後，再由機關填表人依據「第二部分—程序參與」之主要意見，續填「第一部分—玖、評估結果」。
- \* 「第二部分—程序參與」之 10-5「計畫與性別關聯之程度」經性別平等專家學者評定為「有關」者，請機關填表人依據其檢視意見填列「第一部分—玖、評估結果」9-1 至 9-3；若經評定為「無關」者，則 9-1 至 9-3 免填。
- \* 若以上有 1 項未完成，表示計畫案在研擬時未考量性別，應退回主管（辦）機關重新辦理。

【第二部分—程序參與】：本部分由民間性別平等專家學者填寫

拾、程序參與：若採用書面意見的方式，至少應徵詢1位以上民間性別平等專家學者意見；民間專家學者資料可至台灣國家婦女館網站參閱( <a href="http://www.taiwanwomenscenter.org.tw/">http://www.taiwanwomenscenter.org.tw/</a> )。			
(一) 基本資料			
10-1 程序參與期程或時間	108年11月16日至108年11月22日		
10-2 參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	張瓊玲，臺灣警察專科學校教授、經濟部性別平等專案小組委員、性別平等政策綱領主筆人。		
10-3 參與方式	<input checked="" type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input type="checkbox"/> 書面意見		
10-4 業務單位所提供之資料	相關統計資料	計畫書	計畫書涵納其他初評結果
	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 很完整 <input type="checkbox"/> 可更完整 <input type="checkbox"/> 現有資料不足須設法補足 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 應可設法找尋 <input type="checkbox"/> 現狀與未來皆有困難	<input checked="" type="checkbox"/> 有， 且具性別目標 <input type="checkbox"/> 有， 但無性別目標 <input type="checkbox"/> 無	<input checked="" type="checkbox"/> 有， 已很完整 <input type="checkbox"/> 有， 但仍有改善空間 <input type="checkbox"/> 無
10-5 計畫與性別關聯之程度	<input checked="" type="checkbox"/> 有關 <input type="checkbox"/> 無關 (若性別平等專家學者認為第一部分「柒、受益對象」7-1至7-3任一指標應評定為「是」者，則勾選「有關」；若7-1至7-3均評定「否」者，則勾選「無關」)。		
(二) 主要意見：就前述各項(問題與需求評估、性別目標、參與機制之設計、資源投入及效益評估)說明之合宜性提出檢視意見，並提供綜合意見。			
10-6 問題與需求評估說明之合宜性	合宜		
10-7 性別目標說明之合宜性	合宜		
10-8 性別參與情形或改善方法之合宜性	合宜		
10-9 受益對象之合宜性	合宜		
10-10 資源與過程說明之合宜性	合宜		
10-11 效益評估說明之合宜性	合宜		
10-12 綜合性檢視意見	有關水資源保護及環境保育皆在彰顯母性關係之內容，故本案係屬性別議題之政策，案中更提到未來於執行計畫時，當落實對廠商性別意識之增進，並對於促進友善職場，俾有助益，本案應予支持，值得肯定。		
(三) 參與時機及方式之合宜性	合宜		
本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。 (簽章，簽名或打字皆可) <u>張瓊玲</u>			

「曾文水庫集水區保育實施計畫」性別影響評估諮詢  
出席人員簽名冊

主辦單位：保育事業組

時間	108年11月22日 下午2時30分		地點	臺灣警察專科學校 海洋巡防科會議室
主持人	張承壽		紀錄	管樂齊
出席人員				
機 關 ( 單 位 )	職 稱	簽 名 (請以正楷書寫,以利辨識)	備 註	
1	臺灣警察專科學校 張主任瓊玲	張瓊玲		
2				
3	保育事業組	王工瑞司		
4				
5				
6	中興工程顧問股份 有限公司	陳力耀		
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

附件一

107年1月8日曾文水庫、牡丹水庫及阿公  
店水庫集水區治理保育實施計畫(108-111  
年)初審意見彙整與辦理情形說明

## 經濟部水利署南區水資源局 函

機關地址：臺南市楠西區密枝里70號  
聯絡人：呂映昇  
聯絡電話：06-5753251-9 #6916  
電子信箱：n88021016@wrasb.gov.tw  
傳 真：06-5751184

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國107年10月11日

發文字號：水南養字第10717060030號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：會議紀錄.docx

主旨：檢送本局107年10月8日曾文水庫、牡丹水庫及阿公店水庫「集水區治理保育實施計畫(108-111年)」初審會議紀錄1份，請查照。

正本：行政院環境保護署水質保護處、內政部營建署、內政部營建署下水道工程處南區分處、行政院農業委員會農糧署、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處、行政院農業委員會林務局屏東林區管理處、行政院農業委員會水土保持局、行政院農業委員會水土保持局南投分局、行政院農業委員會水土保持局臺南分局、交通部公路總局第五區養護工程處、交通部公路總局第五區養護工程處曾文工務段、交通部公路總局第五區養護工程處阿里山工務段、財政部國有財產署南區分署、財政部國有財產署南區分署嘉義辦事處、財政部國有財產署南區分署屏東辦事處、嘉義縣政府建設處、嘉義縣政府水利處、高雄市政府工務局、高雄市政府水利局、高雄市政府環境保護局、屏東縣政府工務處、屏東縣政府水利處、屏東縣政府環境保護局、經濟部水利署南區水資源局曾文水庫管理中心、南區水資源局牡丹水庫管理中心、南區水資源局阿公店水庫管理中心

副本：

## 曾文水庫、牡丹水庫及阿公店水庫「集水區治理保育實施計畫 (108-111 年)」初審會議

壹、會議日期：107 年 10 月 08 日（星期一）上午 10：00

貳、會議地點：經濟部水利署南區水資源局燕巢辦公區第 2 會議室

參、主持人：連局長上堯

記錄人：呂映昇

審查意見(擷取曾文水庫部分)	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
<b>一、行政院環境保護署</b>			
1. P.65, 曾文水庫區內之水質監測相關作業由環境保護署及水利署南區水資源局辦理, 惟計畫中僅見本署監測數據, 建議可將南水局監測資料一併納入分析。	感謝委員意見, 已新增南區水資源局之檢測數據並作簡易說明。	第壹章 表 20	42
2. 依計畫所述, 曾文水庫仍偶有優養化問題, 建議持續加強監測, 必要時依行政院核定「加強水庫集水區保育治理計畫」, 向相關機關申請改善工程經費。	感謝委員建議, 若有相關計畫, 後續辦理本計畫滾動式檢討時會增列相關數據及經費。	—	—
<b>二、內政部營建署下水道工程處南區分處</b>			
1. P66, (三)消污減肥保源 1. 污水下水道建設, 第 7 行, 但 108-111 年階段目前尚無興建規畫, 請修正為「預計 107 年完成方案評估計畫, 108 年辦理大埔鄉污水下水道系統第二次修正實施計畫, 109 年開辦污水下水道系統建設」。	感謝委員意見, 已修正內文(P68)。	第肆章 第一節	68
<b>三、局本部 林簡任正工程司美香</b>			
1. 集水區概況一覽表中是否需將目前有效庫容列入? 請一致並注意其正確性。	感謝委員意見, 為求一致性已將數據移除。	第壹章 表 1	2
2. 集水區工作指標表中為何多處量化目標是空白?	工作指標表為水利署制式表格, 提供給水庫集水區相關權屬機關填報, 若為空白即該機關尚無相關工作或計畫尚未執行, 無法確認工作指標及預算。	—	—

審查意見(擷取曾文水庫部分)	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
3. 前期執行彙整表請注意表格排版(例:數字不應斷行)及註明單位(例:經費、單位為何?),又為何有些工作項目沒有執行機關?	感謝委員意見,已將斷行的數字重新調整,經費也已註明單位(仟元)。表格中若工作項目無執行機關即水庫集水區內無此工作項目,但該表格為制式表格,仍保留該工作項目。	—	—
4. 集水區各項工作預期指標彙整表中,為何多處指標空白?若未列指標,未來如何管控?又指標均為0的項目(該執行機關是否須列入?)或者應予備註說明。	感謝委員意見,工作指標表為水利署制式表格,提供給水庫集水區相關權屬機關填報,若為空白或0者即該機關尚無相關工作或計畫尚未執行,無法確認工作指標及預算。	—	—
5. 各執行機關分年經費需求表中,水保局未提報,是否在本區域無須執行相關工作?若是,建請加註說明或刪除。又相關經費與另表分年經費需求表核算是否符合?	感謝委員意見,水保局於提送初稿後提供資料,初審會議於簡報中列出,修正本已補充資料。相關經費表與分年經費需求表已重新核算。	第肆章 表 24 第伍章 表 27	71 79
6. 文敘中相關圖表請確實註明資料來源(若本計畫繪製彙整者亦請註明),又多處有漏字(含語意不清者)請加強校核。	感謝委員意見,已註明資料來源並校核文字。	第壹章 第二節	27
<b>四、本局曾管中心</b>			
1. 曾文水庫集水區,水庫蓄水範圍(含保護帶)治理,庫區清淤部分分年經費為暫估費用,實際執行後,再依清淤效益情況調整經費需求	感謝委員意見,本計畫執行期間會進行滾動式檢討調整。	—	—
<b>五、本局養護課</b>			
1. 曾文水庫集水區應無台南市政府權責。	感謝委員意見,已刪除台南市政府相關資料。	第肆章 表 24 第伍章 表 27	71 79
2. 曾文水庫表 22 有關集水區保育監測網建置,106、107 年無相關經費,請再查明。另土石流防災宣導應無台南市政府,表 23,路面維護巡查、取締管理及水土保育宣導部分應無台南市政府。	感謝委員意見,集水區保育監測網建置曾文水庫集水區部分 106 及 107 年並無填報該項目,另外已刪除台南市政府相關資料。	第肆章 表 24 第伍章 表 27	71 79
3. 曾文水庫表 22,107 年仍有原定目標,請補充。	感謝委員意見,已補充。	第參章 表 23	62
4. 水庫集水區保育監測網建	感謝委員意見,已在 P67 補充說明。	第肆章	67

審查意見(擷取曾文水庫部分)	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
置,本局採用人工監測採樣檢驗,宜修正相關資料。	然水利署提供之工作指標範例中集水區保育監測網建置係以站作為單位,因此暫不更動。	第一節	
5. 目前所提改善集水區水質似乎無法降低水庫優養狀態,需回頭檢視水庫標的是否有需要較好的水質,故應於計畫目標章節補充說明曾文水庫主要供水為農業用水,所需之水質要求達到普養即可。	感謝委員意見,已補充相關說明(P49)。	第貳章 第一節	49
6. 建議前期保育實施計畫也可增列健檢指標表,保育實施計畫是否有達成成效即可一目了然。	感謝委員意見,本報告類似於健檢指標之項目有水庫歷年淤積量變化及卡爾森指數,整體無明顯變化。新一期保育實施計畫則初步擬定健檢指標建議值,未來可持續滾動式檢討並調整。	—	—
7. 建議補充說明集水區有哪些都市計畫。	感謝委員意見,已補充在第肆章第一節中。	第肆章 第一節	68
8. 目前淤積量大部分都大於清淤量甚多,表 17,106 年淤積率為 39.3%,為何 108 年設定的會比 106 年低,108 年卻又逐年增加。	感謝委員意見,已修正數據為 41、42、43 及 44%。	第貳章 表 22	52
9. 表 22 第 62 頁年度有誤。	感謝委員意見,經檢視後為誤植,已修正。	第參章 表 23	64
10. 表 2 為何沒有台南市,是否因集水區內的台南市無人居住?	感謝委員意見,因曾文水庫集水區內台南市所占區域較小,不特別列出,亦遵照養護課意見刪除台南市政府之權責。	—	—
<b>會議結論</b>			
1、請各請各機關及本局三水庫管理單位再檢視分年經費,於 107 年 10 月 12 日下班前將最新數據提供財團法人成大研究發展基金會。	遵照會議結論辦理。	—	—
2、計畫分工表請再檢核各工項之權責單位。	遵照會議結論辦理。	第肆章 表 25	74
3、請財團法人成大研究發展基金會依與會人員意見修訂計畫書後報核。	遵照會議結論辦理。	—	—

## 附件二

107年12月13日曾文、阿公店、牡丹水庫  
集水區保育實施計畫審查意見彙整與辦理  
情形說明

## 「水庫集水區保育實施計畫審查－曾文、阿公店、牡丹」 會議紀錄

壹、會議日期：107 年 12 月 13 日（星期四）上午 10：00

貳、會議地點：經濟部水利署臺中辦公區第一會議室

參、主持人：王副署長藝峰

紀錄人：管樂齊

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
<b>一、王副署長藝峰</b>			
1. 請補充近年土地利用變化。	已補充曾文水庫集水區 100 年、102 年及 104 年之土地利用變化，根據資料農業用地有些微減少之趨勢。	第壹章 表 5	P.11
2. 道路各邊坡崩塌是近年土砂災害重點，宜補充公路總局作為。	與公路總局洽詢後，確認該單位亦有針對道路邊坡維護，經費亦有包含災修工程，已補充於內文及表 27。	第肆章 第一節 第伍章 表 27	P.72 P.85
3. 本區觀光活動及農業活動盛行，請補充農業 LID，部落合併式淨化處理設施或下水道建設項目。	感謝副署長意見，目前曾文水庫集水區內尚無推動低衝擊開發設施之規劃，若後續有規劃辦理將於各年度執行計畫中列出經費及工作指標。	—	—
4. 請納入保育回饋費支用中，與本計畫有關之預算，並提出「植樹保林」試辦計畫。	曾文水庫集水區尚無「植樹保林」試辦計畫，後續仍會進行滾動式檢討，若有規劃辦理將於各年度執行計畫中列出。目前本計畫工作指標中有林班地造林項目。	—	—
5. 請補充集水區巡查取締成果。	已補充 107 年度本局集水區巡查取締成果。	第肆章 第一節	P.74
6. P.2 表 1 曾文水庫集水區概況一覽表，有關越域引水項目建議刪除。	已遵照意見刪除。	第壹章 表 1	P.2
7. P.48 關於「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」相關論述建議刪除，或改列入相關政策方案。	已將「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」相關論述刪除。	第壹章 第六節	P.53
8. P.52 表 22 健檢指標，相關內容請移至水庫集水區現況論述，並以整體績效呈現。	遵照副署長意見將表 22 中之健檢指標移至第一章第三節說明。	第壹章 第三節 第貳章 表 22	P.45 P.57
9. P.85 經濟效益分析，請考量增列減少抗旱成本效益。	經評估後納入觀光效益重新分析，益本比已大於 1。	第陸章 第一節	P.93
<b>二、李委員鐵民</b>			
1. 本計畫集水區森林用地佔	感謝委員意見，已於地形地勢一節補	第壹章	P.13

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
78.3%，然山坡地四級坡(30%)以上佔 83.5%，六級坡(55%)以上佔 43.1%，每當大型颱風豪雨常造成大量崩塌及坡地沖刷，其為水庫淤積及非點源污染之主要原因，本報告之基本資料應顯示集水區保育之重點。	充委員所提及之內容。	第二節	
2. 水庫淤積已達 39.3%，水質常時維持普養，惟仍偶有優養情況，本計畫每年投入經費 14.5 億，清淤達 950 萬立方公尺，依 106 年執行率達 80 萬立方公尺，此部分預定達成目標，仍須相當的縝密規劃。另山坡地崩塌地處理及造林等約列 4 億元，其對土砂防止抑制及非點源污染之減量有積極效益，惟對 120 年庫容維持之目標達成仍建議再增加執行經費。	感謝委員意見，目前仍以林務局及水土保持局所提供之經費數據為主，本計畫實施後仍會彙整各年度之成果進行滾動式檢討，屆時實際執行經費仍有可能高於預算經費。	—	—
3. 益本比 B/C=0.91，建議再檢討投資金額之估算(P.83，何以要另加 10%)，其益本比以大於 1 為宜，以顯示本計畫之投資在整體社會經濟之必要性。	經評估後納入觀光效益重新分析，益本比已大於 1。	第陸章 第一節	P.93
<b>三、吳委員陽龍</b>			
1. 在水庫淤積方面：曾文水庫集水區歷年受颱風暴雨影響，崩塌造成水庫淤積嚴重，淤積量已達 40%，減緩水庫淤積率應是最重要的工作，計畫中河道庫區清淤工作及經費最多，設定的目標以每年增加 10% 淤積率為目標，是否為水利署設定的目標，另外，水庫排砂道已完工啟用，其對淤積率的效果為何，建議於報告中敘述。	表 22 中之健檢指標已移至第一章第三節說明，並遵照主席意見不列入工作目標。排砂道已於表 1，排洪設施概述及特色項目中補充說明，另 P.72 頁亦有補充敘述。	第壹章 表 1 第三節 第貳章 表 22 第肆章 第一節	P.3 P.4 P.45 P.57 P.72
2. 在水質方面：近年量測結果 CTSI 平均值良好，未來計畫目標亦訂 CTSI<50，尚需各權	表 22 中之健檢指標已移至第一章第三節說明，並遵照主席意見不列入工作目標。本計畫亦持續辦理水質監	第貳章 表 22	P.57

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
責單位共同努力，才能達成。由計畫書中資料來看，各權責單位所負責的工作，部分尚未明確應編列分年經費，以利推動執行。	測、集水區保育監測網、土地巡查管理等工作項目，期能減少優養化發生之次數。		
3. 在經濟效益分析益本比僅0.91，其收益及淤積成本計算是否有重新檢討的空間，請再與權管單位重新檢核，整體而言，本實施計畫尚屬完善。	經評估後納入觀光效益重新分析，益本比已大於1。	第陸章 第一節	P.93
<b>四、徐委員蟬娟</b>			
1. 本報告書基本資料及內容完整，值得嘉許。	感謝委員認可	—	—
2. 98 年的莫拉克造成集水區上游大量崩塌，經過曾南烏特別條例的整治後，崩塌量減少很多，達成一定的目標，惟大量的攔砂壩在水庫上游，完成後是否有重新觀測，調查生態恢復之狀況？是否符合 P.24、P.25 所列之生態。	有關莫拉克颱風後之生態觀測，已補充 100 年「曾文水庫生態環境評估及檢核機制建立計畫」、102 年「曾文水庫集水區攔砂壩改善綜合評析計畫」及「103-105 年曾文、南化及烏山頭水庫集水區國有林地防治成效評估」之相關說明。	第壹章 第二節	P.26 P.27 P.28
3. P.48，第二行，120 年約有 56 萬噸/日的供水缺口，此數字是如何產生的？資料來源為何？如果此數字為真，未來如何因應？	此段落已遵照主席意見，將「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」相關論述刪除。	第壹章 第六節	P.53
4. 淤積方面，因為排砂道已完成，但本報告書均無著墨，請補充。	感謝委員意見，已於表 1，排洪設施概述及特色項目中補充說明，另 P.72 頁亦有補充敘述。	第壹章 表 1 第肆章 第一節	P.3 P.4 P.72
5. P.55，(四)，「台灣南部區域，水資源經理基本計畫」120 年前...透過「節約用水」、「有效管理」、「彈性調度」及「多元開發」此四大措施，應著重管理面，而非工程面。	感謝委員意見，已修正部分論述。	第參章 第一節	P.60
6. P.62，「河道治理或邊坡保護」，105 年執行率為 99%，但原定目標 500,000 立方公尺，完成 817,200 立方公尺，效率應高於預定，卻無法呈現。	感謝委員意見，為免誤解已於表格下方做註解說明執行率為執行經費／預算經費 × 100%。	第參章 表 23	P.70
7. 簡報 P.15，執行策略及方法，	感謝委員意見，已重新檢視數據，應	—	—

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
執行經費需求,第一項植樹防砂保土,佔比例 97.4%,卻與報告書 P.79 所列之經費需求表不同,請修正。	無謬誤。		
<b>五、賴委員伯勳</b>			
1. P.2, 越域引水(設施、水源)項目建議刪除。	已遵照意見刪除。	第壹章表 1	P.2
2. 集水區面積包括嘉義縣之阿里山鄉、番路鄉、大埔鄉以及高雄市的那瑪夏區,建議補各鄉鎮區面積所佔之百分比表。	已補充各鄉鎮區面積所佔之百分比於內文中。	第壹章第二節	P.2
3. P.52, 目前淤積總量 29,449 萬立方公尺, 整體淤積率 39.34%, 建議淤積率 108~110 年(表 22)集水區工作指標表分別 41~44%, 能再檢討調整, 另每年增加之淤積率達 1%(亦即年淤積量達 748 萬立方公尺)是否合理, 請一併檢討。另 CTSI 值<50 是否能達標, 請評估, 點源污染處理率及非點源污染處理率, 建議補充量化目標。	表 22 中之健檢指標已移至第一章第三節說明, 並遵照主席意見不列入工作目標。	第壹章第三節 第貳章表 22	P.45 P.57
4. P.71 各項工作預期指標, 庫區清淤量達 950 萬立方公尺, 是否包括防淤隧道的水力排砂量, 請補充說明。	感謝委員意見, 950 萬立方公尺中不包含水力排砂量, P.72 中已額外補充防淤隧道之相關說明。	第肆章第一節	P.72
5. P.85 直接效益增加蓄水庫量效益, 建議亦能考量增加防淤隧道排砂量之效益。	感謝委員意見, 若要計算防淤隧道排砂量效益需考量其建造成本, 經評估後暫不列入計算。	—	—
<b>六、行政院環境保護署(書面意見)</b>			
1. P.41、表 19 之採樣日期 106/9/8 及 107/4/13 等 2 筆數據, 建議其卡爾森指數之小數點應一併列出, 因 CTSI 指標值若剛好為 50 則是普養狀態。	已將數據調整至小數第二位。	第壹章表 18	P.42
<b>七、農業委員會林務局(書面意見)</b>			
1. 曾文水庫 107 年度實際達成目標將於 108 年度彙整, 屆時再提供數據。	屆時將會發文向貴局索取相關資料。	—	—
<b>八、農業委員會水土保持局(書面意見)</b>			

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
1. P.79 表 27 經費需求表中各指標項目括弧單位建議刪除。	感謝意見，已將括弧單位刪除。	第伍章 表 27	P.85 P.86
2. P.71 表 24 及 P.80 表 27 分級分區管理之生態檢核作業，水保局所處理保育治理工程均辦理生態檢核作業，因各件經費難切割估算，建議於備註註明「水保局辦理保育治理工程均辦理生態檢核作業」。	已於 P.86，表 27 補充說明。	第伍章 表 27	P.86
<b>九、本署水源經營組</b>			
1. P.34 水庫淤積概況曾文水庫莫拉克風災總淤積 9,108 萬立方公尺，及 P.36 表 17，98 年淤積量 9,108 萬立方公尺，與 P.46 莫拉克颱風總入庫土方量 9,100 萬立方公尺不符，請修正為一致。	已修正，統一為 9,108 萬立方公尺。	第壹章 第五節	P.51
2. P.85(四)經濟效益分析-1、直接效益分析(2)增加蓄水量效益計算，可增加水庫庫容量每年防砂減淤量 21.85 萬立方公尺 + 950 萬立方公尺 / 4 = 259.35 萬立方公尺，惟其中總清淤量 950 萬立方公尺依執行 4 年期程除以 4 估算不合理，增加之庫容應以每年防砂減淤量 + 總清淤量，總清淤量每年騰出水庫庫容空間皆相同，應可不必再除以 4，如此亦可提昇益本比。	950 萬立方公尺為四年度之總清淤量，因此計算年計效益每年清淤量除以 4 應無誤，每年防砂減淤量亦為總減淤量除以 4 之結果。	—	—
3. 曾文水庫每年均編列經費辦理淤積測量，惟本計畫之工作預期指標中指標項目皆未納入該項目，建議納入，以符實際執行狀況。	因保育實施計畫之工作項目主要為植樹防砂保土、監測巡查護水、削污減肥保源及分級分區管理，因淤積測量屬例行工作項目，亦無預期指標，故暫不列入。	—	—
4. P.93 三、相關機關配合事項 1、蓄水範圍敘述包含水庫周邊「保護帶」部分，請依照 104 年 2 月 5 日修正之水庫蓄水範圍使用管理辦法將「保護帶」修正為「保護範圍」。	遵照意見修正。	第捌章 第三節	P.98
<b>十、本署張副總工程司良平</b>			
1. P.4 圖 1 曾文水庫集水區位置	已補充台灣位置圖。	第壹章	P.5

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
圖，請比照圖 2、圖 4 增加臺灣位置圖。		圖 1 圖 3	P.10
2. P.2 表 1 曾文水庫集水區概況一覽表，請補充水庫設計庫容。	已於表 1 補充設計總容量、設計有效容量之數據。	第壹章 表 1	P.2
3. P.52 表 22 工作指標內所列健檢指標，建議改列其他章節論述，並補充說明各項指標的定義。	遵照委員意見將表 22 中之健檢指標移至第一章第三節並補充說明各項指標之定義。	第壹章 第三節 第貳章 表 22	P.45 P.57
4. 請將有效庫容維持計畫內容補充於本計畫內。	已補充「水庫庫容有效維持綱要計畫」之說明。	第參章 第一節	P.60
5. 公路總局所列經費高達 1.9 億元，請補充說明辦理的工作項目及內容。	與公路總局洽詢後，確認該單位亦有針對道路邊坡維護，經費亦有包含災修工程，已補充於內文及表 27。	第肆章 第一節 第伍章 表 27	P.72 P.85
6. 水庫集水區內水質監測點請檢討增設，以利有效改善水質。	目前環境保護署監測點位為 6 點，本局監測點位為 9 點，點位之增設評估可於監測計畫中檢討。	第貳章 圖 17	P.41
7. 效益評估部分，建議參考保育組本年度經濟效益評估委辦計畫檢討修正。	經參考後納入觀光效益重新評估，益本比已大於 1。	第陸章 第一節	P.93
<b>十一、本署保育事業組王組長國樑</b>			
1. 本文部分文詞仍有誤植或誤繕請檢討修妥、資料在時間的表達，國內以民國來表示較一致；經濟部水利署南區水資源局本文第一次提及全銜，以下可簡稱本局即可。	已將時間以民國表示，然內文中有引用文獻者仍使用西元較貼近參考文獻格式；經濟部水利署南區水資源局之稱呼已於報告內文調整，但部分表格及資料來源註明等經考量後仍保留全名。	—	—
2. P.2 言及曾文水庫集水區涵蓋嘉義縣、臺南市及高雄市，惟 P5 本文及表 2 卻無臺南市相關部分的統計是否正確？	已將臺南市刪除。	第壹章 第二節	P.2
3. P.3 及圖 1 曾文水庫集水區位置圖為重要圖示，建議應至少放大至 A3 尺寸並折頁方式呈現，相關圖示的內容再強化內容更佳。	已將曾文水庫集水區位置圖放大至 A3 尺寸。	第壹章 圖 1	P.5
4. P.26 言及參考林務局嘉義林區管理處「103-105 年曾文水、南化及烏山頭水庫集水區國有林地防治成效評估」第二次期中報告書(民國 103 年)...，是否可改以定案報告	已重新修正文字敘述。	第壹章 第二節	P.28

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
來呈現較妥適。			
5. 相關特殊環境的說明,建議在P.29表14曾文水庫集水區內之主要環境敏感區,就所整理的第一級及第二級環境敏感區等,補充其在水庫集水區的面積、佔的比例等較完整。	感謝委員意見,考量環境敏感區基本資料與集水區保育實施之關聯性較低,且水庫集水區、水庫蓄水範圍、國有林事業區、保安林、土石流潛勢溪流等已在其他基本資料中呈現,固已將表14刪除,僅留山崩與地滑地質敏感區之資料。	第壹章 第二節	P.30
6. P.49計畫目標言及控制土砂量約54.63萬立方公尺的評估依據,建議補充說明。	感謝意見,評估數據為本計畫平均每年水土保持局山坡地治理之防砂量加上林務局林班地治理之土砂抑止量及本局河道疏通量,已補充說明。	第貳章 第一節	P.54
7. P.52表22曾文水庫集水區工作指標表中績效指標相關都市計畫區污水處理規劃、健康指標部分等分年為0或-的原因或理由為何?	因都市計畫區污水處理規劃預計109年辦理先期作業,嘉義縣政府將工作指標及預算等填入109年內。另表22中之健檢指標已移至第一章第三節說明。	第壹章 第三節 第貳章 表22	P.45 P.57
8. P.62~P.64表23曾文水庫集水區(104-107年度)計畫經費執行及績效指標達成情形總表有部分為0的原因或理由為何?有無列入本108~111年階段加強溝通聯繫並積極辦理?	部分為0的原因主要有財政拮据,無財源可編列、山區遼闊,標的不易定位等,相關權責單位於108~111年亦有提供預期工作指標及經費並將持續辦理。	—	—
9. P.71~P.72表24曾文水庫集水區各項工作預期指標之大部分的績效指標為無或0的原因或理由為何?	標示為0係因權責單位未編列相關工作,惟滾動式檢討時若有編列經費則可提供工作成果。	—	—
10. P.78~P.80表26~表27曾文水庫集水區各執行機關分年經費需求表中部分單位經費為0或甚低的原因或理由為何?	標示為0係因權責單位未編列相關經費,惟滾動式檢討時若有編列經費則可提供。	—	—
11. P.85南水局就所轄水庫的清淤頗有經驗,建議可依貴局辦理的經驗依現地條件來進行清淤成本探討較務實。	感謝委員意見,經濟效益分析部分經評估後暫維持原有之計算方式。	—	—
12. P.88曾文水庫益本比僅0.91,建請南水局再加檢討研析其小於1.0的主要原因及理由。	感謝意見,評估曾文水庫之觀光效益後益本比已大於1。	第陸章 第一節	P.93
13. P.附1-2附錄一、南水局初審意見辦理情形對照表,請補充	已於附錄一補上初審會議紀錄之公文表。	附錄一	附1-2

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
初審的紀錄或公文表較完整。			
<b>十二、本署保育事業組陳簡任正工程司炳訓</b>			
1. P.2 水庫集水區部分位於臺南市，但 P.5 之敘述未有臺南市，請查明修正。	已將臺南市刪除。	第壹章 第二節	P.2
2. 報告內之各項圖、表，請標示資料時間。	已致力補充各圖表之資料時間。	—	—
3. P.29 表 14 將經濟部水利署列為水庫集水區之主管機關並不正確，水庫集水區並無單一之主管機關，請修正；另依全國區域計畫，水庫集水區第一級環境敏感區，惟表 14 容易讓人誤以為曾文水庫集水區包括第一級環境敏感區及第二級環境敏感區，請檢討修正(P.27 及 P.28 文字部分亦同)。	感謝委員意見，考量環境敏感區基本資料與集水區保育實施之關聯性較低，且水庫集水區、水庫蓄水範圍、國有林事業區、保安林、土石流潛勢溪流等已在其他基本資料中呈現，固已將表 14 刪除，僅留山崩與地滑地質敏感區之資料。	第壹章 第二節	P.30
4. P.32 圖 14 張圖大小，不易閱讀，另顏色對比不明顯，亦請調整。	已更換為解析度較高的圖。	第壹章 圖 14	P.33
5. P.62 表 23 所列未達或超過原訂目標原因，其中部分說明較不妥(如因財政拮据無財源可編列，業務繁重人力不足等)請再檢視修正，另執行率太高或太低者，請補充說明原因。	「因財政拮据無財源可編列」及「業務繁重人力不足」(該權責單位已修正為「山區遼闊，標的不易定位」)等係該權責單位所提供之原因；另部分執行率較高者已補充說明原因。	第參章 表 23	P.68
6. P.71 表 24 部分工作項目為 0，其說明為尚未確認，108 年後尚無法確認或由地方政府辦理等，請再洽相關單位將資料補足(P.79 表 27 亦同)。	已重新洽詢相關單位，其回覆為工作項目為逐年核定，尚無法提供部分年度之經費及工作指標，惟滾動式檢討時若有相關工作成果則可提供。	第肆章 表 24 第伍章 表 27	P.78 P.79 P.85 P.86
7. P.73 三、執行步驟(方法)與分工乙節，其內文應與表 25 呼應，另圖 21 中之「行政院重要河川流域協調會報」已裁撤，請修正。	已修正內文，以顯示表 25 為主，另圖 21 已修正。	第肆章 表 25 圖 22	P.80 P.81
<b>十三、本署保育事業組</b>			
1. 經報告指出，本水庫歷年旅遊人數持續上升，至 106 年為止，遊客人次達約 30 萬人(較 105 年增加 77%)，因此恐有因點源污染來源造成水質污染情形之潛勢問題(表 19 所	感謝意見，目前曾文水庫集水區內尚無推動低衝擊開發設施之規劃，若後續有規劃辦理將於各年度執行計畫中列出經費及工作指標。	—	—

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
示，107/5 水質已處於優養狀態)，建議加強推動集水區低衝擊開發設施，以避免未來人為開發(如民宿、餐廳或遊憩設施)日益嚴重，因而影響庫區水質。			
2. 由於本水庫集水區範圍內多達 19 條土石流潛勢溪流，因此易於颱風豪雨時期後造成上游邊坡崩塌情形，形成大量土砂下移至庫區，故除定期辦理庫區內清淤工程，應比對歷年崩塌較嚴重區域(山坡地、林班地)，在道路可及及治理工程可施行的區位，應積極辦理野溪整治或崩塌地處理，以有效解決上游土砂持續下移問題。	感謝意見，野溪整治或崩塌地處理目前以林務局及水土保持局所提供之經費數據為主，本計畫實施後仍會彙整各年度之成果進行滾動式檢討，若後續有其它規劃辦理將於各年度執行計畫中列出。	—	—
3. 建議圖 17 新增南區水資源局水質監測位置，用以比對表 19 及表 20(水庫卡爾森指數分析表)同時間卻有不同檢測結果(如 107/3)之原因。	已補充南區水資源局水質監測位置。	第貳章 圖 17	P.41
4. 由前期保育實施計畫成效與檢討內容可知，前期辦理相關庫區清淤及山坡地崩塌地處理等減少土砂入庫之策略，但卻於近年之淤積情形無明顯之改善成效，因本水庫屬行政院「保育治理綱要計畫」重點關注水庫，故應檢討是否為預定目標編列不足，或實際施作區位選定不良所致，以提升後續保育治理效益。	針對庫區清淤部分，本計畫預計目標年平均清淤量達 237.5 萬立方公尺，與 107 年度執行計畫之庫區清淤目標 77 萬立方公尺相比達三倍以上，期能達到治理效益。	—	—
5. 本報告除依據水庫集水區保育治理工項訂定減少土砂入庫之目標值外，亦可將水庫操作運轉方式(如防洪運轉操作排放颱風期間進入水庫的懸浮土砂)所減少之淤積量，一併統計說明，以發揮水庫永續經營之最大成效。	保育實施計畫減少土砂入庫仍以山坡地、林班地治理及河道疏通為主，庫區亦有辦理清淤。表 1 排洪設施概述及特色項目中有簡易介紹防淤隧道，P.72 頁亦有補充防淤隧道之說明。P.60 水庫庫容有效維持綱要計畫中則有說明曾文水庫之清排淤目標。	第壹章 表 1 第參章 第一節 第肆章 第一節	P.3 P.4 P.60 P.72
6. 有關經濟效益評估項目，建議可依據造林植栽工項，評估減	經評估後納入觀光效益重新分析，益本比已大於 1。	第陸章 第一節	P.93

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
碳固碳效益內容,可參考本署提供之水庫集水區撰寫範例。			
<b>會議決議</b>			
本計畫需陳報行政院核定，為求慎重，請南區水資源局於 107 年 12 月 31 日前依委員及各單位意見完成修正，辦理第二次審查。	遵照辦理	—	—

### 附件三

108年3月13日曾文、霧社水庫集水區保育實施計畫審查意見彙整與辦理情形說明

## 「水庫集水區保育實施計畫審查—曾文、霧社」會議紀錄

壹、會議日期：108 年 03 月 13 日（星期三）上午 10：00

貳、會議地點：經濟部水利署臺北辦公區第一會議室

參、主持人：王副署長藝峰（簡組長昭群代） 紀錄人：管樂齊

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
<b>一、李委員鐵民</b>			
1. 本修正計畫尚屬合理。	感謝委員認可。	—	—
2. P.89 本計畫 4 年總經費 24.507 億元，另加計 10% 為總投資金額約 26.958 億元，宜說明加計之理由，若總經費議估算明確，建議可考量不加計 10%。	感謝委員意見，已不加計 10% 之總投資金額。	第陸章 表 28	P.90
3. P.2 表 1，曾文水庫核定之運用總庫容曾有多次調整，後亦因大壩心層加高，106 年 8 月 11 日核定運用正常水位提高至 EL.230m，其相對之運用總庫容及興辦過程，建議補述之。	感謝委員意見，已補述總庫容數據及興辦過程。	第壹章 表 1	P.2 P.3 P.4
4. 依庫容有效維持計畫，本水庫規畫中期(民國 110 年)清淤量每年 374 萬立方公尺，本計畫河道疏通及庫區抽泥放淤平均每年 270 萬立方公尺。另依防淤隧道水力排沙預定年排淤 104 立方公尺，水利排砂仍有颱風豪雨及當時水位等不確定因素，建議本計畫仍依水利排砂效果，滾動檢討加強庫區防淤之能量。	感謝委員意見，本計畫後續會滾動檢討評估庫區防淤之成效。	—	—
<b>二、吳委員陽龍</b>			
1. 水庫淤積率達 39.3%，防淤隧道已於 106 年 11 月完工，改善計畫中訂有清淤計畫及相關的植樹防砂保土治理指標，對日後減緩水庫淤積應有相當助益。	感謝委員認可。	—	—
2. 水庫水質大部份時間處於普養狀態，偶有發生優養狀態，其原因為何？是發生於乾旱	將曾文水庫 TSI(SD)、TSI(chl-a)、TSI(TP)三項數據分開來看，可發現造成曾文水庫達到優養狀態之主要	第壹章 第二節 表 18	P.40 P.42

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
季節抑或暴雨沖刷所致，建議加以說明；在點源污染方面，已著手辦理大埔鄉污水下水道系統規劃方案，希望營建署及嘉義縣政府能加速推動。在非點源方面，報告稱農業用地有逐年減少趨勢，計畫中亦有輔導合理化施肥及其他減肥保源措施，對水質改善應有助益。	因子為 TSI(SD)，即透明度指標，平均值達 54.45，其中大於 60 者多發生在汛期前，推估為枯水期間水面易受擾動使水底沉積物、懸浮固體上揚，導致透明度變差所致。大埔鄉污水下水道系統規劃方案將於後續保育實施計畫年度成果報告持續追蹤進度。本計畫將持續致力於水質改善，儘管曾文水庫之葉綠素 a 與總磷整體而言相對穩定，TSI(Chl.a)及 TSI(TP)之平均值分別為 46.67 及 47.85。		
3. 整體而言，本保育實施計畫尚稱完善。	感謝委員認可。	—	—
<b>三、劉委員瑞祥</b>			
1. 曾文水庫卡爾森指數(總磷、葉綠素 a、透視度)在優養及普養間上下浮動，實際檢視三項水質參數中，透視度僅平均 1.4 公尺，所以崩塌及坡地治理是本計畫真正的重點。	感謝委員意見，將曾文水庫 TSI(SD)、TSI(chl-a)、TSI(TP)三項數據分開來看，可發現造成曾文水庫達到優養狀態之主要因子確實為 TSI(SD)，即透明度指標，平均值達 54.45；葉綠素 a 與總磷整體而言相對穩定，TSI(Chl.a)及 TSI(TP)之平均值分別為 46.67 及 47.85。曾文水庫保育實施計畫之主要重點確實為崩塌地及邊坡治理。	第壹章 第二節 表 18	P.40 P.42
2. 崩塌面積由 98 年 1,467 公頃減至 106 年 238 公頃，有逐步改善，但是透明度仍偏低，建議可針對各入庫溪流深入調查分析。	曾文水庫集水區之崩塌面積近十年已有逐步改善，98 年崩塌所產生之土方多已下移至河道，是造成透明度偏低的可能原因。另枯水期間水面易受擾動使水底沉積物、懸浮固體上揚，亦有可能導致透明度變差。	第壹章 第二節	P.40
<b>四、行政院環境保護署(書面意見)</b>			
1. P.69 表 23、本署 105 年至 107 年水庫水質監測預算經費加總金額錯誤，請修正。	因 107 年度之執行成果於 108 年度彙整，故預算經費之加總只計算 105 至 106 年，以便計算執行率。	—	—
<b>五、行政院農業委員會林務局</b>			
1. 曾文水庫前期計畫(105-107 年)本局未納入植生造林經費，但仍有執行林班地造林植生作業成果，後續(108-111 年)有提列經費及目標。	相關資料將會於各年度成果報告及執行計畫中補充說明。	—	—
<b>六、內政部營建署下水道工程處南區分處(書面意見)</b>			
1. P.75 嘉義縣政府已於 106 年	已遵照意見修正。	第肆章	P.75

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
起著手辦理「大埔鄉污水下水道系統規劃方案評估計畫」，預計(107)108 年完成方案評估計畫(→108 年)及辦理大埔鄉污水下水道系統第二次修正實施計畫，109 年開辦污水下水道系統建設。年度錯誤請修正。		第一節	
<b>七、交通部公路總局第五區養護工程處</b>			
1. P.80 表 25 曾文水庫集水區保育實施計畫分工表，道路路權範圍權責機關請修正為交通部公路總局第五區養護工程處。	已遵照意見修正。	第肆章表 25	P.80
2. P.84 表 26 曾文水庫集水區各執行機關分年經費需求表(仟元)，機關別請修正為交通部公路總局第五區養護工程處。	已遵照意見修正。	第伍章表 26	P.84
<b>八、臺南市政府(書面意見)</b>			
1. 本市未涉及曾文水庫集水區範圍內，本計畫無意見。	本計畫中確實無臺南市政府之權責。	—	—
2. P.69 曾文水庫集水區(105-107 年度)計畫經費執行及績效指標達成情形總表，有關土石流宣導請刪除臺南市政府。	已遵照意見修正。	第參章表 23	P.69
<b>九、本署保育事業組</b>			
1. 有關生態及特殊環境乙節，部分資料摘錄來源年份過舊，建議調整保留近年調查之資料，使報告內容較符合現況。	生態部分已參考本局 107 年「曾文、牡丹、阿公店、甲仙堰及高屏堰水庫集水區治理工程生態檢核執行成果報告」並增列資料。另特殊環境 102 年為公告年分，非資料年分。	第壹章第二節	P.26~P.29
2. 表 1 中排洪設施概況及特色所述，防淤隧道年平均排砂量約 104 萬立方公尺，此亦可納入 108-111 年保育實施計畫之工作指標表(河道、庫區清淤指標項目)，建議評估調整。	有關防淤隧道之工作指標部分，依 107 年 12 月 13 日審查會議中委員之意見，若將防淤隧道之排砂量納入工作指標，計算經濟效益需考量其建造成本，經評估後不列入，僅在基本資料及執行策略及方法中作補充說明。	—	—
3. 曾文水庫年平均淤積量約 700 萬立方公尺，現階段庫區淤積率已高達庫容之 40%，因本水庫屬「水庫庫容有效維	根據水庫庫容有效維持綱要計畫，曾文水庫中期(110 年)河道疏通、庫區陸挖抽泥及水力排砂總清排淤量合計達 374 萬立方公尺。本計畫 108-111	—	—

審查意見	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
持綱要計畫「重點控管水庫之一，惟目前所編列之減少水庫淤積目標，每年僅可減少約 270 萬立方公尺(表 22)，與水庫每年平均淤積量差異甚大，請補充說明本保育實施計畫實施 4 年(108-111 年)後預期降低庫容淤積率為？%，以及未來如何滿足綱要計畫之目標(有效控管及降低庫區土砂淤積問題)？	年之河道庫區清淤量約 270 萬立方公尺，加上防淤隧道預估的排砂量 104 萬立方公尺，共 374 萬立方公尺，大致符合數據。若防淤隧道之排砂量受其它因素影響未達預期，則滾動檢討加強庫區清淤之能量或使用其他水力排砂手段。		
4. 有關表 27 中道路路面維護項目，公路總局編列 1.9 億元，於備註中說明包含道路邊坡維護等災修相關工程，請評估可否將其邊坡維護所抑止之土砂量，納入山坡地治理或林班地治理中，以提高減少水庫淤積之效益。	因公路總局未提供相關數據，且目前經濟效益分析益本比已大於 1，暫不納入計算。	—	—
<b>會議決議</b>			
1. 曾文水庫集水區保育實施計畫已依前次委員意見修正，原則同意，請於本(108)年 3 月 31 日前依委員及出席單位意見修正及補充完妥後再送本署。	遵照辦理。	—	—
2. 請保育組於本(108)年 4 月底前提報經濟部水資源審議委員會審議，以利儘速報院。	將按時提送修正供水利署方便作業。	—	—

附件四

108年10月31日水資源審議委員會  
審查意見彙整與辦理情形說明

「經濟部水資源審議委員會第 87 次委員會議」

審查意見回覆情形對照表

壹、會議時間：108 年 10 月 31 日（星期四）上午 10 時整

貳、會議地點：經濟部第一會議室

參、主持人：曾主任委員文生（賴委員兼執行秘書建信代）

紀錄：鄭義霖

肆、出（列）席單位及人員：（詳如出席人員簽名冊）

伍、主持人致詞：（略）

陸、報告事項：

案由：第 86 次委員會議紀錄，報請公鑒。

決定：洽悉。

柒、討論事項：

案由二：「水庫集水區保育實施計畫」（草案），提請審議。

決議：

- 一、水資源是非常重要的，臺灣需要水庫來提供珍貴的水資源，因此水庫集水區保育亦相對重要，本案各實施計畫請依各位委員之意見補充修正。
- 二、過去已經建立水庫健檢的 7 項指標，未來各實施計畫在相關工作檢討及管考時，請依照該 7 項指標執行成果呈現。
- 三、水庫集水區保育有賴各機關的同舟共濟與協力合作，其中

涉及土地利用部分，地方政府的角色更為重要，呼籲各機關應戮力合作，就所提出之實施計畫落實辦理。

四、水庫庫容維持重要，對於過去淤積在水庫中的淤積物亦需要加強處理，此部分，經濟部水利署及相關的水庫管理機關都已在處理中。但是對於水庫的淤積，尤其是物理上，對於氣候變遷的衝擊之下，有無可預測的現象，本案實施計畫，期待可以維持水庫壽命一定的程度，惟工程方法仍有其極限。

**捌、散會。(中午 12 時 40 分)**

審查意見(擷取曾文水庫部分)	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
<b>一、游委員保杉</b>			
1. 建議其他 2 個集水區能參考白河水庫集水區報告之 P.83 圖 4-1-2 防淤措施及 P.90 圖示 4-1-4 之污染防治措施，附於報告書。	遵照辦理，防淤措施如圖 22，另污染防治措施圖因無全面性污染源調查計畫或相關可引用報告，故無法製作。	第肆章 圖 22	P.74
2. 水庫健檢指標主要有 2 大類 7 項指標，未來工作項目之績效是否能以 7 項指標來呈現，另外，集水區保育減砂量如何反應到工作項目。	遵照辦理，本計畫可於年度成果績效呈現健檢指標。另有關係保育減砂量，係為本計畫山坡地治理及林班地治理工作所預估，請參閱表 24 所示。	—	—
3. 以曾文水庫為例，預期在 120 年達成泥砂進出平衡，建議能把泥砂進出量數字弄清楚。(一)以報告第 45 頁目標值為 513 萬 m <sup>3</sup> ，但從 P.37(表 16)98 年以後水庫年淤積量約 600 多萬 m <sup>3</sup> ，又在 P.60 原來砂量又是 560 萬 m <sup>3</sup> ，建議在數字上宜統一。(二)如以表 16 水庫觀測數字，水庫年淤積量約 600 多萬 m <sup>3</sup> ，排砂能力為 513 萬 m <sup>3</sup> ，所以保育減淤量為 87 萬 m <sup>3</sup> ，不是 P.60 之 47 萬 m <sup>3</sup> 。	感謝委員意見，513 萬 m <sup>3</sup> 係曾文水庫庫容有效維持實施計畫(106 年~108 年)所訂定之清淤目標值，本計畫亦引用之，內文提及「以年總來砂量 560 萬立方公尺為目標規劃整體減淤工作。同時在執行穩定供水計畫後集水區在相關目的事業主管機關治理下可達成集水區保育減砂量每年 47 萬立方公尺，清淤減砂量為 513 萬立方公尺(分別為主流河道疏通量 34 萬立方公尺，水力排砂 279 萬立方公尺，機械清淤為 200 萬立方公尺，合計 513 萬立方公尺。)」。	—	—
<b>二、游委員繁結</b>			
1. 曾文水庫實施計畫之 P.71，造林何以以材積(28 萬 m <sup>3</sup> )計，是否筆誤請檢視。	感謝委員意見，已修正筆誤內容改為平方公尺。	第肆章	P.71
2. 有效庫容維持計畫之長期目標訂定為年淤積量為 0，似乎太樂觀，且亦不可能，似可再斟酌。	感謝委員指導，為達成水庫庫容有效維持綱要計畫之水庫庫容維持策略方案目標值，本計畫預計於長期目標執行保育減淤及土砂清淤等工項，並以年淤積量 0 為目標，採滾動式檢討方式逐年調整保育策略。	—	—
3. 繞庫排砂亦或水力排砂似仍為未來水庫排砂之重點，惟其對下游河道淤積之影響如何？有無影響通洪斷面之可能，似宜有相對之對策。	本局歷來皆有辦理下游河道監測、大斷面測量及生態調查事宜，目前顯示結果均無影響，後續仍比照前期方式辦理。	—	—
<b>三、徐委員嬋娟</b>			
1. 本計畫雖為綜整計畫，惟面對未來氣候變遷的水資源可能	感謝委員支持	—	—

審查意見(擷取曾文水庫部分)	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
短缺的問題,水庫保育至為重要,應予支持。			
<b>四、童委員慶斌</b>			
1. 減少水庫淤積應考量未來可能新增之砂量,如曾文水庫保育計畫估原來砂量 560 萬立方公尺,未來之影響是否考量?	感謝委員意見,560 萬立方公尺引用自曾文水庫庫容有效維持實施計畫(106 年~108 年)。本計畫亦會針對未來各年度之防淤減淤量進行滾動式檢討。	—	—
2. 長期庫容維持提到淤積量處理完全等於原來砂量是否適當?如達成平衡,那莫拉克帶入曾文水庫之 9 千萬噸淤積如何考量?	感謝委員意見,“淤積量處理完全等於原來砂量”係曾文水庫庫容有效維持實施計畫(106 年~108 年)所訂定之長期(111-120)目標。該計畫亦指出莫拉克颱風過後,水庫新增淤積量為 9,108 萬立方公尺,年平均淤積量約 705 萬立方公尺,達規劃設計平均年入庫砂量 561 萬立方公尺之 126%,然該計畫仍以年總來砂量 560 萬立方公尺作為目標規劃整體減淤工作。	—	—
3. 建議減少淤積應考量不確定性,不會單一數字。	庫容維持所提減少淤積為一平均值之概念,後續執行時將採滾動式檢討方式,調整相關數值內容。	—	—
4. 未來極端降雨的可行性如果可預期提高下,未來砂源是否會急遽增加?是否應納入考量?	感謝委員指導,在極端氣候之影響下,未來砂源確實有急遽增加之可能性,因此本計畫採滾動式檢討方式,逐年調整防砂保土策略,以達水庫保育之工作預期指標內容。	—	—
<b>五、林委員連山</b>			
1. 本期崩塌地處理共 32 處,則崩塌面積會減少多少公頃?	感謝委員意見,本計畫研擬預估處理崩塌地 32 處,並預估減少土砂下移量約 44 萬立方公尺,以平均處理每處崩塌地深度 2 公尺估計,預估總共可處理 22 公頃之崩塌地面積。	第肆章 表 24	P.78
2. 前期計畫中,未有辦理者共有 5 項(林班地造林、植栽、農路面維護、被佔用土地處理回收、國有非公用土地巡護),則本次計畫如何來加強?建議再強化說明。	感謝委員意見,5 項工作項目(林班地造林、植栽、農路面維護、被佔用土地處理回收、國有非公用土地巡護)於前期皆有辦理,且林班地造林、植栽於前期並非原編列計畫。本次計畫亦有編列林班地造林植栽、被佔用土地收回及國有非公用土地巡護,惟農路路面維護將視道路毀損情形,採滾動式檢討方式辦理。	第參章 表 23 第肆章 表 24	P.68  P.78
3. 需用經費乃由各部會自行籌應,如無管考機制,可否管控	水庫集水區保育實施計畫每年度會辦理滾動式檢討,提出年度成果報告	—	—

審查意見(擷取曾文水庫部分)	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
各執行單位確實執行。	及隔年度執行計畫，各執行單位需提出相關成果資料及執行照片。		
4. 本次計畫嘉義縣府執行的農路路面維護及集水區土地巡查取締等之執行量均為0。	有關農路路面維護及集水區土地巡查取締等工作，本計畫採滾動式檢討方式辦理，並依實際執行之成果逐年調整防砂保土策略，以達水庫保育之工作預期指標內容。	—	—
5. 表 23 似不合理，庫區清淤前期(105-107)中，105、107 年的清淤量均為 0 之原因?又本期擬於 4 年內完成 950 萬 m <sup>3</sup> ，會否目標訂的太高?	感謝委員指導，已補充表 23 105 及 107 年之相關數據。另曾文水庫庫區將逐年提高抽泥量，並以四年內完成 950 萬 m <sup>3</sup> 清淤量為目標，後續採滾動式檢討方式，逐年修正實際清淤數量	第參章 表 23	P.68
<b>六、廖委員耀宗(何世勝代)</b>			
1. 依報告書內容，曾文水庫集水區內生態資源豐富，且部分地區位於「環境敏感地區」，請相關部會執行本計畫時，避免干擾區內動植物及環境等。	遵照辦理。	—	—
<b>七、陳委員志偉</b>			
1. 有關「曾文水庫集水區保育實施計畫」(108-111 年計畫)部分:經查本計畫之分年實際執行項目無涉本署，惟計畫書表第 80 頁，「表 25 曾文水庫集水區計畫分工表」項目之工作分工，明列「土地利用檢討規劃」，但計畫內容未說明其實際執行內容。參照行政院 95 年 3 月 20 日核定「水庫集水區保育綱要」規定，「土地利用」依其實質內容不同，於「陸、措施」中(包括法規面、管理面、治理面及組織面)，係分別由各相關單位據以執行。故建議釐清「土地利用檢討規劃」之實質內容，並據以修正「權責機關」。	感謝委員意見，本計畫之分年實際執行項目確實無涉及土地利用檢討規劃，故已將該工項刪除。	第肆章 表 25	P.80
<b>會議決議</b>			
1. 水資源是非常重要的，臺灣需要水庫來提供珍貴的水資源，因此水庫集水區保育亦相	遵照辦理。	—	—

審查意見(擷取曾文水庫部分)	處理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁次
對重要,本案各實施計畫請依各位委員之意見補充修正。			
2. 過去已經建立水庫健檢的 7 項指標,未來各實施計畫在相關工作檢討及管考時,請依照該 7 項指標執行成果呈現。	遵照辦理,本計畫亦有針對水庫健檢指標作簡易說明。	第壹章 第三節	P.45
3. 水庫集水區保育有賴各機關的同舟共濟與協力合作,其中涉及土地利用部分,地方政府的角色更為重要,呼籲各機關應戮力合作,就所提出之實施計畫落實辦理。	遵照辦理。	—	—
4. 水庫庫容維持重要,對於過去淤積在水庫中的淤積物亦需要加強處理,此部分,經濟部水利署及相關的水庫管理機關都已在處理中。但是對於水庫的淤積,尤其是物理上,對於氣候變遷的衝擊之下,有無可預測的現象,本案實施計畫,期待可以維持水庫壽命一定的程度,惟工程方法仍有其極限。	遵照辦理,本計畫亦有針對水庫庫容有效維持綱要計畫作簡易說明。	第參章 第一節	P.60

## 附件五

院交議，經濟部函院，檢陳「曾文水庫集  
水區保育實施計畫」(草案)一案，相關單位  
意見彙整表

機關名稱	意見內容	回復說明
財政部	<p>旨述計畫(草案)第 69 頁表 24- 曾文水庫集水區(105-107 年度)計畫經費執行及績效指標達成情形總表之執行策略「監測巡查護水」-3. 土地巡查、取締、管理及宣導-(1)土地巡查、取締、管理-國有非公用土地巡護(筆錄)工作指標 106 年之原定目標應更正為 540(筆錄);第 78 頁表 25-曾文水庫集水區各項工作預期指標之指標項目「監測巡查護水」-3. 土地巡查、取締、管理及宣導-巡查、取締及管理-國有非公用土地(次)110 年應更正為 1 次、111 年應更正為 0 次。</p>	<p>已修正報告表 24 及表 25 相關說明內容。</p>
行政院 主計總處	<p>據案內說明，曾文水庫每年輸砂量 513 萬立方公尺，本期擬以陸挖、抽泥及河道疏通清淤 283.3 萬立方公尺、水力排砂 56 萬立方公尺及防淤隧道排砂 104 萬立方公尺，至其餘 69.7 萬立方公尺則屬淨淤積量。</p> <p>經查經濟部「曾文水庫集水</p>	<p>對於曾文水庫整體減淤策略，基於配合水文變化及現地條件限制，採取陸挖、抽泥、河道疏通及防淤隧道排砂等多元方案滾動檢討，並持續積極尋求各種可行之減淤措施，期以對水庫永續及生態衝擊較少，並兼顧整體</p>

	區整體減淤策略」，係規劃於 112 至 120 年度達成淤積零成長之目標，鑑於陸挖、抽泥等人工清淤成本較高且費時，爰建請經濟部本於水利法中央主管機關立場，另行規劃其他永久性清淤措施，俾達成上開 120 年度淤積零成長之目標	成本降低，謀求達成 120 年水庫零淤積目標。
行政院 性別平等處	詳附表。	詳計畫書附件六。
行政院公共 工程委員會	<p>1. 本計畫經費 18 億 7,412.9 萬元，由各單位自有預算及前瞻經費支應，計畫期程 109 年至 111 年，規劃以「植樹防砂保土」、「監測巡查護水」、「削污減肥保源」、「分級分區管理」4 大策略，達到減少水庫淤積，改善集水區水體水質之治理目標。為確保水庫永續經營之維護，賡續辦理相關工作有其必要性，本會原則尊重中央主管機關意見。</p> <p>2. 本實施計畫貳、計畫目標「表 22 曾文水庫集水區工作指標表」(第 57 頁)之「減</p>	<p>1. 感謝指導。</p> <p>2. 109 年及 110 年清淤量 258 萬立方公尺增加至 111 年 333 萬立方公</p>

	<p>少水庫淤積」目標下所列「河道、庫區清淤」績效指標，109年及110年量化目標皆為258萬立方公尺，111年量化目標增為333萬立方公尺(約增加30%)，建請補充說明達成111年增加量化目標之相關配套措施；另表22之量化目標亦與「圖22曾文水庫集水區整體減淤策略」(第73頁)各項策略量化數值不一致，亦請一併予以補充說明並釐清。</p>	<p>尺，為後續將針對庫區抽泥進行滾動檢討，提升抽泥量能。表22中109、110年量化目標為258萬立方公尺/年，111年量化目標為333萬立方公尺/年，109~111年三年平均量化目標為283萬立方公尺/年，與圖22曾文水庫集水區整體減淤策略之中期(109-111年)<math>50+233.3 \div 2 = 283</math>萬立方公尺/年，大致相符。</p>
<p>行政院 環境保護署</p>	<p>本案本署每月監測曾文水庫，每年經費計新臺幣(下同)84萬元，109-111年3年度共252萬元，請修正各執行機關分年經費需求表。</p>	<p>已修正報告表27行政院環境保護署分年經費及表28各項工作分年經費需求表相關內容。</p>
<p>行政院農業 委員會</p>	<p>1. 按肥料管理法係為健全肥料管理，維護肥料品質，定有全國性肥料登記及品質等管理規範，並未針對特定區域訂定專用管理規定，爰旨揭計畫第76頁倒數第4行所列「檢討訂定肥料和農藥的使用管理規</p>	<p>1. 已修正報告 P. 77 相關內容。</p>

	<p>範」，建議修正為「加強合理化施肥宣導及輔導」。</p> <p>2. 另第 84 頁表 27 及第 86 頁表 28 經費需求表(仟元)所列農糧署「109 年至 110 年各 10.0、合計 30.0」修正為「109 年至 110 年各 100、合計 300」。</p>	<p>2. 已修正報告表 27 及表 28 相關經費內容。</p>
內政部	無意見。	敬悉。
交通部	本部公路總局轄管省道路權範圍之水土保持及路面維護部分，經檢視無相關意見。	敬悉。
嘉義縣政府	無意見。	敬悉。
高雄市政府	無意見。	敬悉。
國家發展委員會相關處室	<p>1. 本計畫經濟部水利署南區水資源局負責經費為 14 億 5,083 萬元，其中自有經費 13 億 9,073 萬元，前瞻經費 6,010 萬元(計畫書第 84 頁);基於水利署水資源局負責籌應經費達十餘億元，建請經濟部補充說明其財源為宜。</p> <p>2. 本計畫益本比約為 1.10，顯示本計畫之水庫集水區保育投入經費，有經濟效益與投資價值(計畫書第 96 頁);惟本案增加可供水</p>	<p>1. 本計畫經濟部水利署南區水資源局負責經費為 14 億 5,083 萬元，其中自有經費 13 億 9,073 萬元，前瞻經費 6,010 萬元，自有經費其財源為水資源作業基金。</p> <p>2. 已修正報告 P.96 台電 108 年自編決算資料，慣常水力發電成本為 1.36 元/度，並更新相關效益分析內容。</p>

	<p>量之售水效益，係依 105 年臺灣自來水公司每立方公尺約為 10.95 元估算；另增加可供水量發電效益，係以台電 106 年審定決算，慣常水力其發電成本 1.12(元/度)估算(計畫書第 91~93 頁)；建請經濟部依較新年度資料估算，並更新其效益數據。</p> <p>3. 本計畫執行機關(構)計有經濟部水利署南區水資源局、林務局嘉義林區管理處及水土保持局南投分局等 9 個機關(構)(計畫書第 84 頁)，基於本計畫為一彙整型計畫，建請經濟部妥研管控協調機制，俾利輔導各執行機關(構)落實本計畫集水區保育之目標。</p> <p>4. 經濟部來函說明本案係延續前期提報 109-111 年計畫，惟「行政院政府計畫管理資訊網」查無相關資料，合先敘明。</p> <p>5. 現行相關政策及方案檢討中未見農委會刻正推動之</p>	<p>3. 遵照辦理，本計畫經核定後據以實施，並將於每年度定期提報當年度執行計畫及前年度實施成果報告，由水利署執行追蹤管考相關工作。</p> <p>4. 前期計畫類別非屬「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」第 6 點規定之中長程個案計畫，故未於「行政院政府計畫管理資訊網」登錄資料。</p> <p>5. 已於報告參、現行相關政策及方案之檢討內</p>
--	---	--

	<p>「整體治山防災計畫」，計畫書中亦提及沖蝕作用旺盛，當大型颱風豪雨來臨常造成大量崩塌，防治沖蝕工作是否與「整體治山防災計畫」有重疊之處，亦請一併釐清。</p> <p>6. 計畫書 13 頁提及因地形地勢造成水庫淤積及非點源污染，惟表 22「減少水庫淤積」工作績效指標僅列出綠覆率，建議將「水庫淤積率」列入；「水庫水質監測」除辦理次數外，建議將非點源污染增納為績效指標；另防止土砂下移除列出治理處數外，建議增列抑制土砂量之績效指標。</p>	<p>容新增「整體治山防災計畫」相關內容，由於本計畫係屬整合水庫集水區範圍內各業務權責機關提報相關保育治理工程之彙整型計畫，計畫內容各工程之執行經費，均由各機關自行籌措辦理，因此與其他計畫無重疊之處。</p> <p>6. 表 22 已明列河道、庫區清淤等減砂入庫之績效指標值，後續將依執行成果探討水庫歷年淤積率(如表 16 所示)於總實施成果報告中；而水庫水質監測結果可呈現非點源污染之工作績效，亦已列入績效指標表(表 22)中，後續亦將依監測成果探討水庫歷年卡爾森指數分析表(如表 18 所示)於總實施成果報告中；另有關抑制土砂量之績效指標內容，已列入各項工作預期指標表(表 25)植樹防砂</p>
--	---	--

	<p>7. 表 22 工作績效指標與表 25 工作預期指標建議加以整合，以作為該計畫評估標的。</p> <p>8. 請確依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」第 14 點規定，先於「行政院政府計畫管理資訊網」立案並檢附基本資料表。</p>	<p>保土項目中。</p> <p>7. 表 22 係針對計畫工作指標之綜整說明；表 25 則為更詳細(包含執行機關)之工作項目指標說明，因各章節屬性不同，故仍建議表 22 及表 25 各別分析說明。</p> <p>8. 本計畫係綜整各權責機關工作，所需經費亦由各權責機關自有預算或其他核定計畫支應，其計畫類別非屬「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」第 6 點規定之中長程個案計畫，無需依該要點第 14 點規定立案及檢附基本資料表。</p>
--	--	--

附件六  
行政院性別平等處意見及回復說明

**經濟部「曾文水庫集水區保育實施計畫」(草案)**  
**行政院性別平等處意見**

**1、主要意見：**

行政院性別平等處意見	回復意見
本計畫已留意到參與計畫規劃者的性別落差，且說明將鼓勵少數性別參與，值得肯定；為進一步符合我國性別平等政策綱領「環境、能源與科技篇」所強調追求平等參與、破除職業隔離的精神，建議於未來辦理各項宣導、演練時留意不同性別者參與率是否存有明顯落差，並針對造成落差之原因進行分析，據以研議精進作法。	感謝指導。
有關本計畫所附性別影響評估檢視表，本處意見詳附表，請參考修正。	回復意見詳附表

**2、【附表】性別影響評估檢視表之行政院性別平等處審議意見**

項目	行政院性別平等處意見	回復意見
陸、性別參與情形或改善方法(計畫於研擬、決策、發展、執行之過程中，不同性別者之參與機制，如計畫相關組織或機制，性別比例是否達 1/3)	本計畫工作項目包含水庫防災演練宣導、水土保育教育宣導及土石流防災演練與宣導等，建議辦理各項宣導、防災演練時留意參與者之性別統計，如不同性別者參與率存有明顯落差，請研議鼓勵參與人數較少之性別促進參與之對策。	遵照辦理，後續計畫於執行相關工作時，將一併統計參與者之性別，以研議鼓勵參與人數較少之性別促進參與之對策。
<b>捌、評估內容</b>		
8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性	未來如各項宣導、演練之不同性別者參與率差距過大時，請研議鼓勵參與人數較	遵照辦理，後續計畫於執行各項宣導及演練工作時，辦理鼓勵

項目	行政院性別平等處意見	回復意見
別需求與達成性別目標。	少之性別促進參與的措施，並將所需經費列入配置。	參與人數較少之性別促進參與之措施，其所需經費已列入本計畫執行經費中。
8-3 宣導傳播：計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異。	考量不同性別、年齡等屬性人口習慣取得資訊的管道各有不同，建議未來在傳佈訊息給目標對象所採用的方式，可透過多媒體製播、APP 或電子報等多元宣導方式，顧及不同性別與年齡者取得訊息之便利性，並將本計畫執行成果於網站公開，以提升民眾參與及政策溝通情形。	遵照辦理，後續計畫於執行傳佈訊息相關工作時，將透過多媒體製播、APP 或電子報等多元宣導方式，以顧及不同性別與年齡者取得訊息之便利性，並同時將執行成果於網站公開，以提升民眾參與及政策溝通之層面。
8-4 性別友善措施	建議補充說明配合計畫執行之友善措施或方案（如：於規劃防災教育宣導或演練及保育社區宣導時，提供交通接駁、托育服務等，以提升不同性別參與的便利性）。	已於報告中補充說明本計畫執行相關宣導或活動工作時，提供參與者相關交通接駁及托育等服務內容，以提升不同性別參與之便利性。
8-7 平等取得社會資源	建議於辦理相關宣導活動時，例如水土保持宣導等，關注出席活動民眾之性別平衡；如有性別落差過大情形，請研議鼓勵參與人數較少之性別促進參與的措施，強化不同性別者平等取得相關資訊及社會資源。	遵照辦理，後續計畫於執行相關宣導活動時，將同時關注出席活動民眾之性別平衡度，並辦理鼓勵參與人數較少之性別促進參與之措施，強化不同性別者平等取得相

項目	行政院性別平等處意見	回復意見
		關資訊及社會資源