



經濟部水利署北區水資源局

地址：桃園市龍潭區佳安里佳安路2號

網址：<http://www.wranb.gov.tw>

總機：(03)4712001

傳真：(03)4713343

免費服務專線：0800-200233

定價：新臺幣 500元
EBN：10111E0017

110
及
111

年度北區水庫集水區保育治理專案管理

中華民國
111
年
12
月

經濟部水利署北區水資源局

經濟部 

MOEAWRA1100321

110及111年度北區水庫集水區 保育治理專案管理

Watershed Conservation and Management in the
Northern Region Reservoirs during 2021-2022

總成果報告



經濟部水利署北區水資源局

中華民國111年 12月

110 及 111 年度北區水庫集水區

保育治理專案管理

總成果報告書

主辦機關：經濟部水利署北區水資源局

執行單位：國立臺灣大學

中華民國111年12月

目 錄

目 錄.....	目-1
圖 目 錄.....	圖-1
表 目 錄.....	表-1
摘要	摘-1
結論與建議.....	結-1
第一章、計畫緣起.....	1-1
1.1 計畫目的	1-1
1.2 工作範圍	1-1
1.3 預期成果	1-1
1.4 工作流程	1-1
1.5 工作項目與完成事項	1-3
第二章、計畫背景資料.....	2-1
2.1 水庫及其集水區概況	2-1
第三章、聯繫彙整集水區各執行機關資料與綜合分析.....	3-1
3.1 參與石門水庫及其集水區相關會議並提供專業意見、意見回覆及追蹤管 控各項工作進度、成果彙集	3-1
3.2 整理分析	3-29
第四章、彙整編輯年度執行計畫及實施成果報告.....	4-1
4.1 年度執行計畫及實施成果報告彙整與編輯.....	4-1
4.2 分析石門水庫及鳶山堰水庫集水區體檢環境參數.....	4-3
第五章、行政協助.....	5-1
5.1 相關簡報製作及協辦成果發表	5-1
5.2 專人派駐北水局辦理相關行政協助工作.....	5-1
5.3 其他行政協助事項	5-8
參考資料	參-1

附錄一、前瞻基礎建設計畫歷次工作會議紀錄

附錄二、前瞻基礎建設計畫歷次工作會議簡報

附錄三、集水區保育實施計畫歷次審查會議紀錄

附錄四、石門水庫集水區崩塌地判釋

附錄五、石門水庫集水區秀巒地區大崩塌緊急處置說明

附錄六、「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」-109 年度實
施成果報告

附錄七、「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」-110 年度實
施成果報告

- 附錄八、「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」-111 年度執行計畫
- 附錄九、「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」-112 年度執行計畫(初稿)
- 附錄十、「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」-108~109 年執行成果報告
- 附錄十一、「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」-110~111 年度執行成果報告(初稿)。
- 附錄十二、「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」-112~113 年執行計畫書(報水利署版)

圖 目 錄

圖 1-1	工作計畫流程圖.....	1-2
圖 2-1	石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區地理位置圖.....	2-3
圖 2-2	石門水庫(含榮華壩)集水區範圍.....	2-3
圖 2-3	鳶山堰集水區範圍.....	2-3
圖 2-4	近 5 年集水區內觀光區人數統計.....	2-5
圖 2-5	集水區內路網圖.....	2-7
圖 2-6	計畫集水區土地利用概況圖.....	2-10
圖 2-7	計畫集水區山坡地及林班地分布圖.....	2-10
圖 2-8	計畫集水區地形地勢分布圖.....	2-12
圖 2-9	計畫集水區坡向分布圖.....	2-12
圖 2-10	計畫集水區坡度分布圖.....	2-13
圖 2-11	計畫集水區地質分布圖.....	2-13
圖 2-12	計畫集水區溪流水系分布圖.....	2-16
圖 2-13	計畫集水區土石流潛勢溪流分布圖.....	2-16
圖 2-14	計畫集水區水文觀測站位置圖.....	2-17
圖 2-15	石門水庫集水區歷年崩塌地面積統計圖.....	2-20
圖 2-16	鳶山堰集水區崩塌地分佈圖.....	2-20
圖 2-17	集水區內土石流潛勢溪及山崩與地滑地質敏感區圖.....	2-21
圖 2-18	石門水庫庫區泥砂淤積量.....	2-24
圖 2-19	石門水庫水質監測站位置圖.....	2-26
圖 2-20	石門水庫卡爾森指數(CTSI)分析圖.....	2-26
圖 2-21	石門水庫水質卡爾森指數趨勢圖.....	2-27
圖 2-22	中庄堰及中庄調整池水質監測站位置圖.....	2-28
圖 2-23	中庄堰 RPI 指標變化趨勢圖.....	2-28
圖 2-24	鳶山堰上游環保署水質測站分佈圖.....	2-29
圖 2-25	鳶山堰上游環保署 RPI 指標變化趨勢圖.....	2-29
圖 3-1	生態檢核於各工程階段之目標及工作.....	3-23
圖 3-2	砂崙仔壩保育治理工程生態補償措施彙整.....	3-24
圖 3-3	義興壩下游保育治理工程生態補償措施彙整.....	3-24
圖 3-4	大溪 161 林班崩塌地處理工程.....	3-24
圖 3-5	大溪 155 林班蘇樂橋上游河道土砂整理工程.....	3-24
圖 3-6	大溪 34 林班崩塌地處理工程.....	3-25
圖 3-7	大溪區百吉國小旁邊坡處理工程.....	3-25
圖 3-8	長興里 4 鄰喜龍農路旁野溪整治改善工程.....	3-25
圖 3-9	長興里美腿山野溪整治改善工程.....	3-25
圖 3-10	北水局 110 年 3 月 26 日地方說明會情形.....	3-26

圖 3-11	水保局 110 年 03 月 30 日民眾參與會勘.....	3-26
圖 3-12	經濟部水利署北區水資源局網站.....	3-27
圖 3-13	行政院農業委員會水土保持局網站.....	3-27
圖 3-14	水土保持工程生態檢核資訊專區-民眾參與	3-28
圖 3-15	行政院農業委員會林務局網站.....	3-28
圖 3-16	行政院農業委員會林務局國有林地治理工程資訊網網站.....	3-28
圖 3-17	桃園市政府水務局網站.....	3-29
圖 3-18	石門水庫降雨變化趨勢圖.....	3-30
圖 3-19	相鄰豐枯量之差異趨勢圖.....	3-30
圖 3-20	石門水庫集水區須關注之崩塌地位置.....	3-33
圖 3-21	石門水庫集水區須關注之崩塌地位置(編號 86 及 88).....	3-35
圖 3-22	石門水庫集水區須關注之崩塌地位置(編號 15、17、53 及 54).....	3-35
圖 3-23	石門水庫集水區須關注之崩塌地位置(編號 48).....	3-36
圖 3-24	秀巒崩塌地 110 年 9 月 13 日空拍照(編號 48).....	3-36
圖 3-25	秀巒崩塌地 110 年 10 月 15 日空拍照(編號 48).....	3-37
圖 3-26	大曼溪崩塌堆積壩體與蓄水情形.....	3-37
圖 3-27	水庫集水區保育治理態樣分析圖.....	3-38
圖 3-28	石門水庫(含榮華壩)集水區態樣分布圖.....	3-40
圖 3-29	石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區土砂治理熱區分佈圖.....	3-42
圖 3-30	健檢項目指標與執行策略關聯圖.....	3-48
圖 4-1	各計畫提送規劃圖.....	4-1
圖 4-2	健檢項目指標圖.....	4-4
圖 4-3	石門水庫淤積率變化趨勢.....	4-7
圖 4-4	石門水庫集水區歷年崩塌位置.....	4-8
圖 4-5	石門水庫集水區歷年崩塌復育率統計.....	4-8
圖 4-6	石門水庫水中 SS 變化趨勢.....	4-11
圖 4-7	石門水庫庫區近年 CTSI 變化情形.....	4-12
圖 4-8	鳶山堰上游流域近年 RPI 變化情形.....	4-13
圖 4-9	本集水區污水下水道系統配置圖.....	4-16
圖 4-10	百吉地區合併式淨化槽位置圍.....	4-17
圖 4-11	巴陵地區合併式淨化槽位置圍.....	4-18
圖 5-1	110 年度連江縣訪查會議討論.....	5-3
圖 5-2	110 年度連江縣訪查會議資料審查.....	5-4
圖 5-3	工程第十四標現地訪視.....	5-4
圖 5-4	工程第十標現地訪視.....	5-5
圖 5-5	110 年度桃園訪查會議簡報.....	5-5
圖 5-6	110 年度訪查會議討論.....	5-6
圖 5-7	111 年度連江縣訪查會議討論.....	5-7

圖 5-8	111 年度連江縣訪查會議資料審查.....	5-7
圖 5-9	工程第十標現地訪視.....	5-8

表 目 錄

表 1-1	應完成事項與本報告對照表.....	1-3
表 2-1	人口數統計.....	2-4
表 2-2	石門水庫集水區主要交通道路資料表.....	2-6
表 2-3	鳶山堰集水區主要交通道路資料表.....	2-7
表 2-4	石門水庫(含榮華壩)集水區土地利用概況一覽表.....	2-9
表 2-5	鳶山堰集水區土地利用概況一覽表.....	2-10
表 2-6	土地權屬概況一覽表.....	2-10
表 2-7	石門水庫坡度分布統計表.....	2-11
表 2-8	石門水庫近 5 年雨量表.....	2-15
表 2-9	鳶山堰歷年氣象資料統計表(板橋氣象站).....	2-15
表 2-10	計畫集水區水文站概況表.....	2-17
表 2-11	石門水庫近 5 年入庫流量表.....	2-18
表 2-12	集水區內各目的事業主管機關管制區面積表.....	2-19
表 2-13	石門水庫集水區大規模崩塌潛勢區基本資料.....	2-22
表 2-14	石門水庫歷次淤積量及年平均淤積量比較表.....	2-22
表 2-15	鳶山堰淤積測量資料表.....	2-25
表 3-1	石門水庫及其集水區相關會議.....	3-1
表 3-2	協助提供專業意見及回覆彙整表.....	3-5
表 3-3	石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫大事記 要.....	3-8
表 3-4	加強水庫保育治理計畫大事記要.....	3-9
表 3-5	石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫 109-111 年度預定目標值.....	3-10
表 3-6	石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區 109 年度保育實施計 畫年度成果統計表.....	3-12
表 3-7	石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區 110 年度保育實施計 畫年度成果統計表.....	3-15
表 3-8	石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區 111 年度各項工作預 期指標與實際達成數量(截至 11 月).....	3-18
表 3-9	「前瞻基礎建設計畫—水環境建設計畫(水與發展)—加強水庫集 水區保育治理」111 年 11 月執行情形.....	3-21
表 3-10	子集水區須關注崩塌地統計表.....	3-33
表 3-11	子集水區崩塌面積大於 0.1 公頃須關注之統計表.....	3-34
表 3-12	水庫集水區態樣盤點說明表.....	3-38
表 3-13	石門水庫(含榮華壩)集水區態樣統計表.....	3-39
表 3-14	石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區整治熱區分析表.....	3-41

表 3-15	須關注崩塌地與整治熱區對應表.....	3-43
表 3-16	石門水庫集水區土地利用水質狀況.....	3-45
表 3-17	集水區計畫分工表.....	3-47
表 4-1	集水區土砂健康指標之定義.....	4-5
表 4-2	集水區水質健康指標之定義.....	4-5
表 4-3	石門水庫集水區 92-110 年崩塌復育統計	4-9
表 4-4	石門水庫集水區歷年之森林覆蓋情形.....	4-10
表 4-5	卡爾森指數(CTSI)判定標準	4-12
表 4-6	河川污染指標 RPI 判定標準.....	4-13
表 4-7	污水系統一覽表.....	4-15
表 4-8	合併式淨化槽一覽表.....	4-17
表 4-9	石門水庫地區污水生產量.....	4-18
表 4-10	鳶山堰地區污水生產量.....	4-19
表 4-11	污水處理中心、分散式污水處理之處理污水量.....	4-20
表 4-12	各種土地利用型態單位面積污染負荷量.....	4-22
表 4-13	石門水庫農業非點源污染潛勢計算表.....	4-23
表 4-14	本島不同類型水庫土砂指標分級級距.....	4-24
表 4-15	統一標準健檢指標分級.....	4-25
表 4-16	石門水庫(含榮華壩)集水區水庫保育健檢成果統計表	4-26
表 4-17	鳶山堰集水區水庫保育健檢成果統計表.....	4-27
表 5-1	110 年度專案管考系統填列內容.....	5-1
表 5-2	111 年度專案管考系統填列內容.....	5-2
表 5-3	行政協助事項列表.....	5-9

摘要

行政院 95 年 3 月 20 日核定「水庫集水區保育綱要」作為水庫集水區保育工作指引，綱要規定水庫集水區範圍內之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。緣此經濟部水利署北區水資源局（簡稱北水局），於 105 年提報石門水庫集水區保育實施計畫(105-107 年)，奉行政院 105 年 7 月 27 日院臺經字第 1050030310 號函核定並實施，復於 109 年提報「石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(109-111 年)」，奉行政院 109 年 5 月 22 日院臺經字第 1090013873 號函核定並實施。為持續推動集水區保育工作，北水局於 111 年再提報「石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)」(行政院審查中)，俾達成「減沙入庫」、「改善水質」、「保育管理」之目標。另為加強辦理全國 95 座水庫集水區之保育治理工作，北水局於「前瞻基礎建設計畫-水環境建設-水與發展」之「加強水庫集水區保育治理計畫」，分三期提報 106~107 年、108~109 年及 110~111 年石門水庫及連江縣水庫之加強水庫集水區保育治理計畫執行計畫書，以減少水庫集水區土砂災害及改善集水區水體水質為目標，確保水庫穩定供水及水資源永續利用。

本報告完成「石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫水庫集水區保育實施計畫」之 109 及 110 年成果報告暨 111 及 112 年執行計畫；另完成「前瞻基礎建設計畫-加強水庫集水區保育治理」之 108~109 年執行成果報告(定稿)及 110~111 年度執行成果報告(初稿)，並提報「石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)」。

依據石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育治理實施計畫之實施成果顯示，109 年 1 月至 111 年 11 月，除「被占用土地收回」項因民事訴訟中尚未收回(目標值 33,600m²，109 年土地鑑界後修正為 27,418 m²)，餘均完成預定目標。其中土砂減量部分，抑制土砂量目標量 34.29 萬立方公尺，實際抑制土砂量 56.29 萬立方公尺，河道及庫區清淤目標量 398 萬立方公尺，實際完成 1,081.87 萬立方公尺，造林目標值 9,000 平方公尺，實際完成 90,110 平方公尺，有效抑制水庫上游

集水區土砂流入庫區，降低水庫高濁度供水風險；水質改善部分，109 年度完成百吉地區合併式淨化槽，110 年完成小烏來污水系統，111 年度完成巴陵地區合併式淨化槽，有效削減集水區污染源，降低水庫水質優養化趨勢。

另依據加強水庫集水區保育治理實施成果顯示，108~109 年及 110~111 年兩期均達成預定目標。108~109 年度石門水庫，工作指標為預計抑制土砂量 3,000 立方公尺，實際抑制土砂量 3,000 立方公尺；預計設置農地低衝擊設施(LID)10 處，實際完成 10 處；預計辦理 20 場保育宣導，實際辦理 20 場；預計辦理水質環境監測 24 點次，實際辦理 24 點次。馬祖地區，工作指標為預計排水截流系統工程 1,200 公尺，實際完成 2,409 公尺；預計辦理 2 場保育宣導，實際辦理 2 場。110-111 年度石門水庫，工作指標為野溪整治長度 1 公里，實際辦理湳仔溝溪野溪整治長度 1 公里；預計設置 4 處農地低衝擊設施(LID)，實際完成 4 處上游集水區水蜜桃園及綠竹筍園之植生滯留槽；預計辦理 14 場保育宣導，實際辦理 14 場。馬祖地區，工作指標為設置 2 處 MSL，實際建置 2 處。

關鍵字：石門水庫、集水區保育治理、抑制土砂量、水質改善

結論與建議

一、結論

(一)「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫(109-111 年)」執行績效分析說明:

1. 土砂減量:

- (1)森林覆蓋率：依據國土測繪中心及林務局森林調查結果，石門水庫集水區之森林覆蓋率約 90.3%(闊葉林地所占面積最多)，保育健檢分級結果為高森林覆蓋率(>89，優，綠燈)，故後續若要維持高森林覆蓋率(89%以上)，應加強集水區巡查及取締違規開發行為。鳶山堰集水區多為都市區域，森林覆蓋率約 46%，保育健檢分級結果為低森林覆蓋率(<63，劣，紅燈)，後續應減少開發行為，避免既有森林覆蓋面積減少。
- (2)崩蝕深度：石門水庫集水區歷年崩蝕深度介於 0.75 公分至 1.51 公分，保育健檢分級結果為中崩蝕深度(0.33~1.8，黃燈)，106 年蘇迪勒颱風後崩蝕深度有短暫增加趨勢，因石門水庫集水區範圍廣大且地質複雜，崩蝕深度若要改善至綠燈(<0.33)不易達成且不切實際，建議以 0.8 公分為改進目標。鳶山堰集水區崩蝕深度介於 0~0.02 公分，保育健檢分級結果為低崩蝕深度(<2.32，優，綠燈)，仍應持續維持。
- (3)懸浮固體(SS)：依據行政院環境保護署公告資料，石門水庫水體懸浮固體介於 3.1~8.5mg/L，保育健檢分級結果為中懸浮固體(4.2~6.2，黃燈)，懸浮固體較高之原因為上游集水區地質及極端氣候強降雨與地震等因素，產生表土沖刷及部分土石崩塌流入河道，經採取保育治理工程及辦理庫區疏濬後，不再因濁度過高影響供水(僅 110 年 5 及 6 月因水庫低水位後之強降雨，造成庫底裸露面土砂沖刷之短暫懸浮固體值升高現象)。鳶山堰懸浮固體介於 12.4~29.4mg/L，保育健檢分級結果為低懸浮固體(117~507，優，綠燈)，仍應持續維持。
- (4)淤積率：依據北水局石門水庫淤積測量資料，石門水庫淤積率約 33.6%，保育健檢分級結果為高淤積率(>30%，劣，紅燈)，統計

109年1月至111年11月之上游集水區抑制土砂量流入庫區量為56萬立方公尺及造林90,110平方公尺，已有效抑制上游集水區土砂流入庫區。近三年北水局積極辦理庫區擴大清淤作業(約1,082萬立方公尺)，使石門水庫淤積率逐年下降，水庫初步維持土砂進出平衡，水庫庫容不再持續減少，另預定112年初阿姆坪防淤隧道完工後進行抽泥船排淤作業及壩區後池堰放淤作業，應可再增加庫區淤泥清除量，朝水庫庫容逐步回升至設計容量之長遠目標邁進。

2. 水質改善:

- (1)點源污染處理率：石門水庫集水區之點源污染處理率約7.7%，保育健檢分級結果為低點源處理率(<20%，劣，紅燈)，為提高石門水庫上游集水區點源處理率，分別於109年度完成大溪百吉地區建置微型污水處理系統(合併式淨化槽6座)、110年完成小烏來風景特定區污水下水道系統及111年度完成巴陵地區合併式淨化槽，並積極辦理污水用戶接管以提升污水接管率，期增加污水處理量及提升點源污染處理率，以減少污水直接排放至水庫，朝點源污染處理率由紅燈轉為黃燈(20%~30%)之母標努力，有效提升水庫水質。鳶山堰集水區點源污染處理率約52.16%，保育健檢分級結果為高點源處理率(>30%，優，綠燈)，並持續推動集水區周邊大漢溪沿岸之點源污染源截流(如埔頂水資源回收中心)及高灘地礫間污水處理設施，有效降低集水區點源污染。
- (2)非點源污染潛勢：石門水庫集水區之非點源污染潛勢為11 kg/yr/km²，保育健檢分級結果為低非點源潛勢(<20%，優，綠燈)，雖集水區農地面積僅佔2.7%，非點源潛勢較低，惟集水區範圍大，仍建議降低非點源潛勢，其中可控非點源為農地產生污染量(總磷)，可通過最佳管理措施進行污染削減，林地總磷則視為背景量列為不可控非點源，故需關注農地面積變化，預防違規或新增開發行為，若既有農地面積無法降低，可採加強建置低衝擊開發設施(LID，如植生滯留槽等)以削減污染。統計109年1月至111年11月完成9處農地植生滯留槽，並配合農地合理化施肥宣導與輔導及水質檢測分析，總磷削減率達90%，有效降低集水區之非

點源污染。鳶山堰集水區非點源污染潛勢為 76 kg/yr/km²，保育健檢分級結果為高非點源潛勢(>30%，劣，紅燈)，因集水區農地比例近兩成，各權管單位(桃園市政府、新北市政府、台灣自來水股份有限公司)應評估集水區非點源污染削減可行方案(如低衝擊開發設施及農地合理化施肥等)，以降低非點源污染潛勢。

(3)卡爾森優養化指標(CTSI，水庫適用)：依據行政院環境保護署公告資料，石門水庫水體 CTSI 介於 45~51，保育健檢分級結果為普養(40~50，黃燈)，已接近優養化下限值，主因豪大雨之土石沖刷造成透明度降低及水體之營養鹽總磷造成，由葉綠素-a 濃度值顯示，石門水庫尚未有藻類大量滋生或優養化之問題，應持續監測水質之變化。

(4)河川水質污染指標(RPI，堰型適用)：依據行政院環境保護署公告資料，鳶山堰水體 RPI 介於 1.1~1.6，保育健檢分級結果為普養(<2，優，綠燈)，屬未受污染範圍，惟仍需持續監測水質之變化。

(二)「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」第二期(108-109年)及第三期(110-111年)之工作指標達成情形，說明如下：

1. 108~109 年之工作指標均達成，如下：

(1)石門水庫，工作指標為預計抑制土砂量 3,000 立方公尺，實際抑制土砂量 3,000 立方公尺；預計設置農地低衝擊設施(LID)10 處，實際完成 10 處；預計辦理 20 場保育宣導，實際辦理 20 場保育宣導；預計辦理水質環境監測 24 點次，實際辦理 24 點次。另推動石門水庫百吉、秀巒及爺亨保育社區，透過培力課程守護生態環境；LID 污染削減率皆高達 90%以上；以及調查轄管堰壩之魚道，進行效益評價及改善方案研析。

(2)馬祖地區，工作指標為預計排水截流系統工程 1,200 公尺，實際完成 2,409 公尺；預計辦理 2 場保育宣導，實際辦理 2 場。另調查點源及非點源污染 60 點次，提供後續水質改善對策參考；以及勝利水庫設置 MSL 設施 1 處，減少進入水庫總磷污染量 46.9 公斤/年；減少土砂入庫約 2,015 立方公尺。

2. 110-111 年之工作指標均達成，如下：

- (1)石門水庫，工作指標為野溪整治長度 1 公里，實際辦理湳仔溝溪野溪整治長度 1 公里；預計設置 4 處低衝擊開發設施(LID)，實際完成 4 處上游集水區水蜜桃園及綠竹筍園之植生滯留槽，削減非點源污染達 80%以上。預計辦理 14 場保育宣導，實際辦理 14 場，達減廢、減磷、低污染之效益。另辦理石門水庫泥砂運移監測設備庫區浮台更新改善，作為水庫即時防洪防淤操作與導引排放高濃度渾水潭達穩定供水之決策參考。以及推動高義與高坡部落為示範保育社區及深耕既有爺亨及馬里光部落保育社區。
- (2)馬祖地區，工作指標為設置 2 處 MSL，實際建置 2 處，減少進入水庫總磷污染量 54 公斤/年；預計辦理 2 場保育宣導，實際辦理 2 廠。另辦理集水區污染源排水截流系統及改善生活污水削減集水區污染排放總量，改善津沙、東湧、后沃及勝利水庫水質，降低水廠淨水成本。水庫集水區保育治理工程(第十二~十五標)，辦理勝利水庫、珠螺水庫及津沙水庫土砂防治，抑制土砂量為 1 萬立方公尺，減少水庫集水區土砂。
- (三)依據「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫(112-116 年)」之 112 年執行計畫書(初稿)，保育減淤目標量 51.15 萬立方公尺，生活污水處理維護 6 處，推動集水區低衝擊開發設施 1 處，水庫水質之卡爾森優養化指數(CTSI)較 111 年降低，將依此目標積極辦理。

二、建議

- (一)石門水庫的淤積率已有效控制，上游集水區之崩蝕深度逐漸穩定，但石門水庫仍屬土砂高度危害水庫(淤積率 $>30\%$)，建議持續辦理庫區清淤及河道放淤(壩區淤泥先抽至後池，以水力排砂方式排放至下游河道)，以降低水庫淤積率為中危害度水庫($20\% < \text{淤積率} < 30\%$)。
- (二)石門水庫上游集水區之復興鄉已完成多座合併式淨化槽或污水處理系統，建議桃園市政府積極提升污水管接管率，另上游集水區之尖石鄉，建議新竹縣政府提高生活污水處理率，削減農畜牧、觀光遊憩廢水與非點源污染，選用合適低衝擊開發技術，降低自然環境及生態環境衝擊，都市計畫區提高用戶接管率，或增設污水處理設施解決點源污染；鳶山

堰集水區之農業非點源污染潛勢高，建議桃園市政府及新北市政府於集水區推廣低衝擊開發設施及農地合理化施肥，以降低水質污染風險。

(三)水庫健檢指標之森林覆蓋率及農業非點源污染潛勢，係以集水區土地利用率統計分析計算，建議購置國土測繪中心土地利用圖資，更新土地利用統計數值，檢討水庫健檢指標變化情形，並滾動式檢討集水區保育治理之對策。

(四)水庫集水區保育除了工程措施外，非工程措施(如民眾參與及教育宣導等)亦應同步進行，建議持續推動水源保育社區，透過社區營造活動推廣及巡守志工參與，使集水區居民愛護家園及民眾珍惜環境，宣導正確水源保育觀念，以提升民眾水資源保育觀念。

(五)水庫集水區保育實施計畫核定實施後，需每年彙整各權責機關資料，提報執行計畫及實施成果報告至水利署，同時滾動檢討水庫保育健檢結果及保育治理執行績效，建議持續辦理專案管理計畫，俾能及時彙整分析計畫執行情況與適時修正執行方案，以落實水庫集水區保育治理工作。

第一章、計畫緣起

1.1 計畫目的

為執行「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」及「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」，需提報實施成果報告，並檢討執行績效後修正年度執行計畫，以落實推動集水區保育工作。

因水庫集水區保育工作涉及權責機關眾多，藉此計畫彙整石門水庫集水區各權責機關之工作內容、預期目標及實施成果，並績效評核後提出建議事項，落實執行集水區保育工作，以達土砂減量及水質改善之目標。

1.2 工作範圍

彙整提報「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」及「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」年度實施成果報告及年度執行計畫。

另辦理北水局轄管北區重要水庫集水區保育實施計畫及其年度實施成果與年度執行計畫初審作業，並協助北區水庫集水區保育相關業務專業諮詢及行政協助等事項。

1.3 預期成果

- 一、完成「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」109 與 110 年度實施成果報告及 111 與 112 年度執行計畫；「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」108~109 年執行成果報告與 110~111 年度執行成果報告(初稿)。
- 二、協辦北區水庫集水區保育相關業務專業諮詢及行政協助等事項。

1.4 工作流程

計畫工作流程如圖 1-1，蒐集水庫集水區各執行單位分工項目執行進度與成果等資料，並以土砂控制與水質改善兩大量化目標進行整理，分

析各執行單位目標是否達成、利用衛星影像進行集水區崩塌地判釋計算崩塌面積及復育率，並針對淤積率、崩蝕深度、森林覆蓋率、懸浮固體(含砂濃度或濁度)、CTSI/RPI、點源污染處理率及農業非點源污染潛勢七項指標評估因子對集水區環境進行健檢，最後研提各計畫實施成果報告及執行計畫。

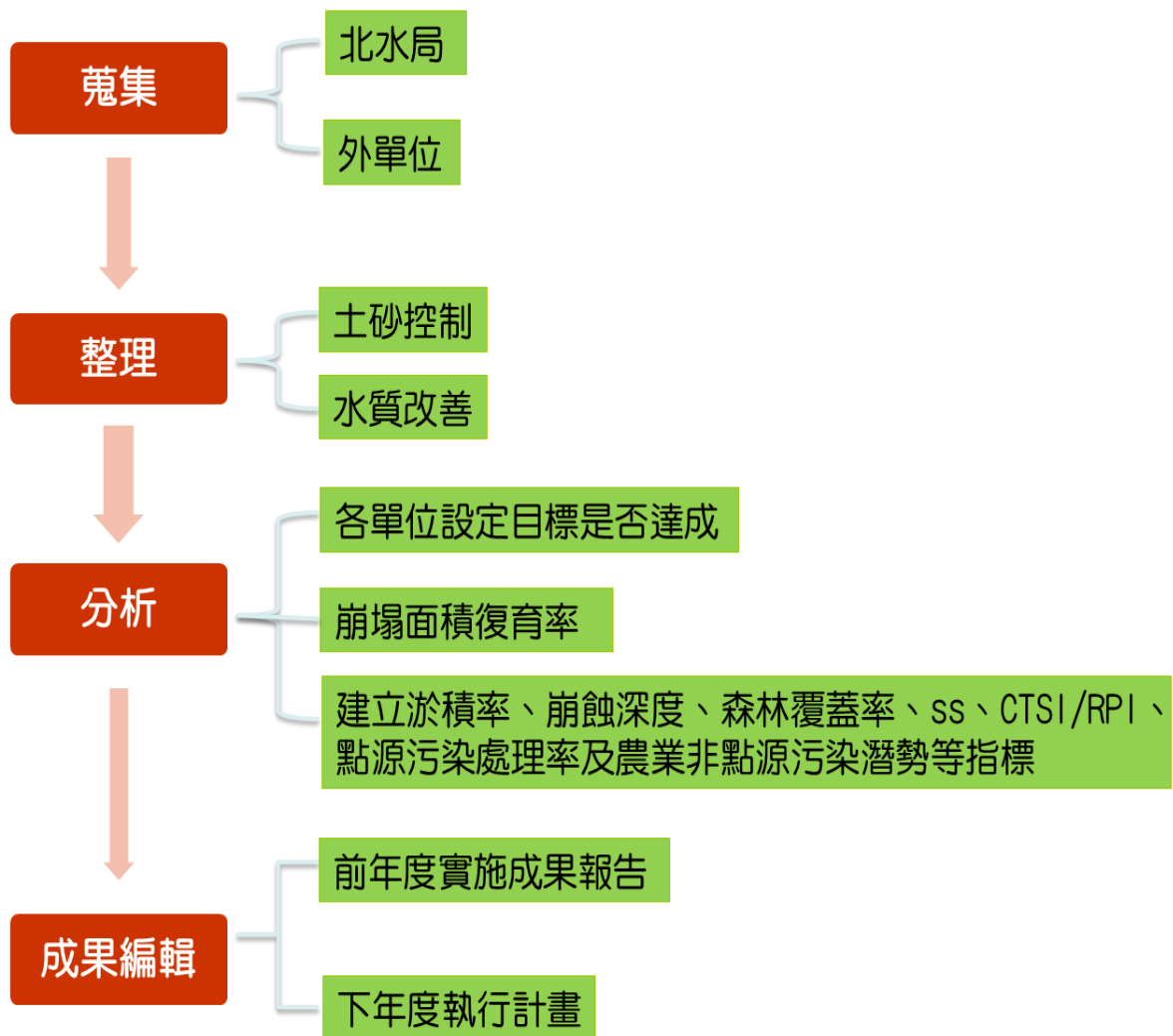


圖1-1 工作計畫流程圖

1.5 工作項目與完成事項

應完成事項與本報告對照如表 1-1 所示：

表1-1 應完成事項與本報告對照表

契約項目	對應章節	執行情形	對應頁碼
聯繫彙整集水區各執行機關資料與綜合分析	第貳章及第參章	更新彙整石門水庫 CTSI 及鳶山堰 RPI，分析石門水庫 109 及 110 年崩塌地，整理分析集水區保育治理工作重點，參與前瞻 110~111 年各次跨部會會議。	2-1~2-29 3-1~3-47、 附錄一及 附錄三~附 錄五
彙整編輯年度執行計畫及實施成果報告	第肆章	完成「石門水庫、榮華壩、鳶山堰集水區保育實施計畫」109 與 110 年度實施成果報告及 111 與 112 年度執行計畫；「前瞻基礎建設計畫—水環境建設計畫（水與發展）—加強水庫集水區保育治理」計畫 108~109 年執行成果報告與 110~111 年度執行成果報告(初稿)。	4-1~4-3 及 附錄六~附 錄十一
相關簡報製作及協辦成果發表等	第伍章	製作 110 年前瞻第 2 次跨部會工作會議簡報；111 年前瞻第一次跨部會工作會議簡報；111 年前瞻第二次跨部會會議簡報；111 年 7 月 28 日「前瞻基礎建設-水環境建設(水與發展)-加強水庫集水區保育治理計畫 112-113 年執行計畫書(草案)預審會議」簡報；111 年前瞻第三次跨部會會議簡報；111 年前瞻第四次跨部會會議簡報。	5-1 及附錄 二
專人派駐北水局辦理相關行政協助工作	第伍章	填報水利署管考 110 年 1 月至 111 年 11 月執行率。於 110 年 10 月 26 日辦理連江縣政府查核、於 110 年 11 月 26 日辦理桃園市政府查核。於 111 年 7 月 6 日至連江縣政府查核，111 年 12 月 3 日辦理桃園市政府書面查核。	5-1~5-8
其他行政協助事項	第伍章	110 年 10 月 25 日彙整各單位之目標及經費，於 111 年 1 月 5 日提送初稿，1 月 14 日北水局召開會議邀集各執行單位討論，於 1 月 31 日提報水利署辦理初審，3 月 23 日召開「13 座重要水庫集水區控制土砂量目標值研商會議」研議集水區保育	5-8~5-10 及附錄十 二

		<p>減淤量，於 5 月 18 日協助完成修改。10 月 18 日經濟部召開「經濟部水資源審議委員會第 12 次委員會議」審議「石門水庫、榮華壩及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)(草案)」。6 月 30 日協助彙整「前瞻基礎建設-水環境建設(水與發展)-加強水庫集水區保育治理計畫 112-113 年執行計畫書」以利提送水利署。協助製作簡報及參與會議。</p>	
--	--	---	--

第二章、計畫背景資料

本章節針對石門水庫、榮華壩及鳶山堰地理環境、歷年之水質、土砂與生態調查成果進行彙整分析說明，以明確瞭解本計畫之背景現況，及掌握未來工作之方向重點。

2.1 水庫及其集水區概況

一、水庫概況

石門水庫、榮華壩、鳶山堰均位於淡水河流域之大漢溪水系。部分集水區為共同所有，其中以鳶山堰位於下游區域。石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰(本計畫敘述範圍為鳶山堰壩以上至石門水庫大壩間範圍)概述、地理位置圖及水庫集水區範圍圖詳圖 2-1、圖 2-2 及圖 2-3 所示。

(一)石門水庫

水庫壩址位於淡水河最大支流大漢溪中游，地處桃園市大溪區與龍潭區、復興區之間，由於溪口處有雙峰對峙狀若石門，因而得名。其興建緣由，主要是因為大漢溪上游陡峻，無法涵蓄水源，延及下游各地區常遭水旱之苦；政府為解決民困、發展農業、興修水利，自 45 年 7 月展開興建水庫工作，興建歷時 8 年，53 年 6 月水庫正式竣工，水庫總容量約 3 億 1 千萬立方公尺，為一多目標水利工程，具有灌溉、發電、給水、防洪、觀光等效益。主要設施可分為大壩、溢洪道、排洪隧道、石門發電廠、排砂隧道、分層取水工、後池及後池堰、石門大圳、桃園大圳進水口及下游中庄調整池等結構物，原建水庫主要標的為灌溉防洪，目前其調節供應公共給水之功能愈形重要，其公共給水主要供應範圍含新北市、桃園市及新竹縣湖口鄉，對北部農工業區域發展、防止水旱災害以及環境教育等方面均有重大貢獻。

石門水庫集水區地理位置居於東經 120°10'15"~121°23'10"，北緯 24°25'45"~24°51'20"之間，以淡水河上游之大漢河流域為其主流，集水面積約為 763.4 平方公里，東鄰新北市(三峽區、烏來區)、宜蘭縣(大同鄉)，南接台中市(和平區)，西南與苗栗縣(泰安鄉)相連，西屬桃園市(大溪區、龍潭區、復興區)與新竹縣(關西鎮、尖石鄉)。

為了在石門水庫水力排砂期間，下游鳶山堰原水濁度過高影響板新淨水場取水，因此水利署於武嶺橋下游約 1 公里處設置中庄攔河堰，並利用鳶山堰上游大漢溪左岸舊河道開挖中庄調整池，引水入庫作為石門水庫排砂期間之備援水源，以解決鳶山堰受水源濁度

抬升而影響供水之問題。

中庄調整池為一離槽人工湖，總面積 87 公頃，有效庫容量 505 萬立方公尺，目前調整池工程第一期已於 106 年 6 月完工啟用，每日可提供 80 萬立方公尺原水，於汛期高濁度時可供應大湳與板新淨水場約 6.2 天，有效降低桃園及板新地區之缺水風險，強化鳶山堰水源備援能力。

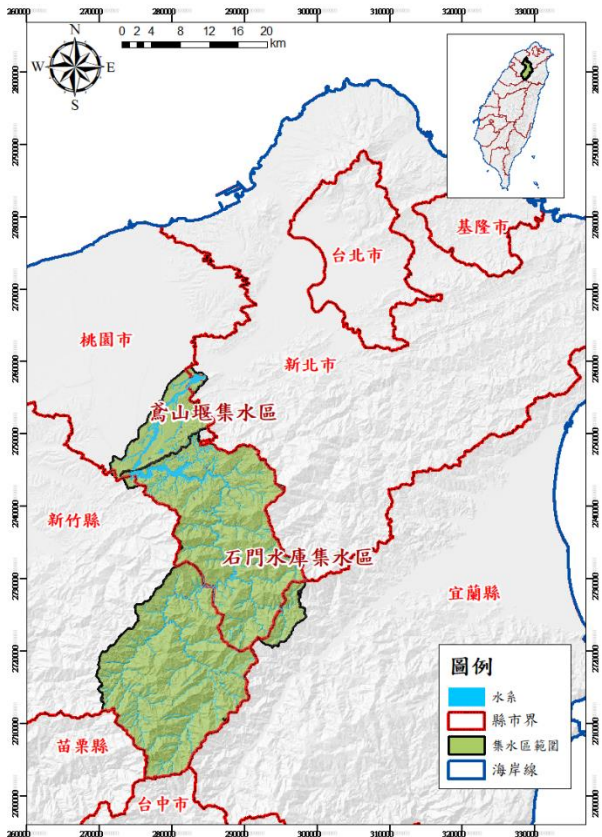
(二) 榮華壩

壩址位於桃園市復興區，約於台 7 線北部橫貫公路 34 公里處，即石門水庫大壩之上游大約 27 公里的大漢溪上，集水區面積約為 562 平方公里，興建榮華壩是為了減少石門水庫的淤砂量，以免大量土砂流進石門水庫造成淤積，並延長石門水庫壽命。同時利用水位落差提供義興機組發電，於 67 年 7 月開始興建，72 年 12 月興建完成，水庫總容積 1,240 萬立方公尺，主要功能為攔砂及發電。榮華壩主要土木結構物包括大壩、副壩、消能池、壩頂溢洪道、發電進水口、發電水路、沉砂池、前池、壓力鋼管及尾水渠道等。

(三) 鳶山堰

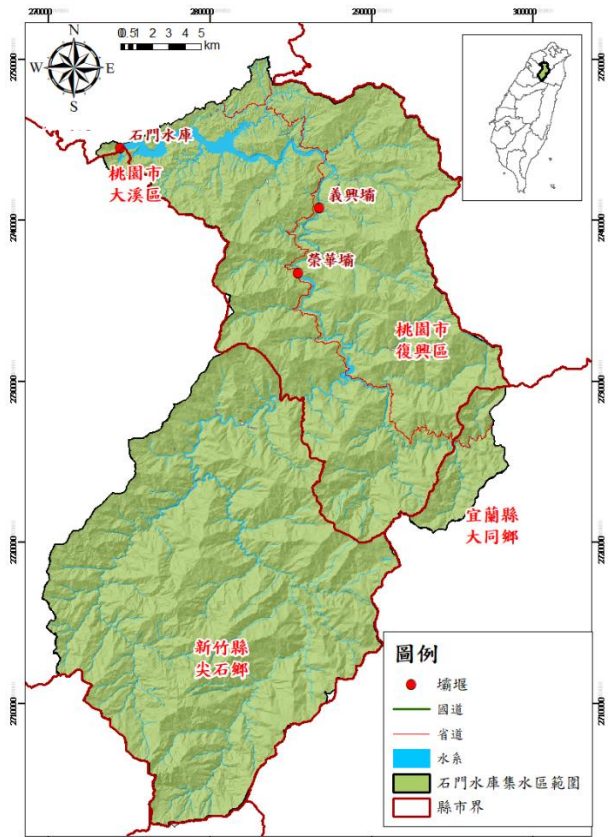
堰址位於石門水庫後池堰下游 19 公里處(即新北市三峽區與鶯歌區行政區界附近)，67 年開始興建，72 年完工營運，主要功能為攔引石門水庫放流水並輸送至板新給水廠及大湳淨水場(二期)處理使用。堰主要結構為 21 座固定輪閘門，其中 3 門為排砂道，18 門為排洪道，以抬高大漢溪水位取水，堰右岸有兩個取水口，灌溉取水口緊靠排砂道，板新給水廠取水口位於堰上游右岸邊，78 年增建，可重力引水；若水位太低無法重力引水時，另以原設置 6 部抽水機抽水。供水區域包括新北市板橋、新莊、泰山、五股、蘆洲、八里、三峽、鶯歌、土城、樹林等區全部，及三重、中和、桃園市龜山、八德等部份地區，並支援桃園地區供水。此外，大湳淨水場為因應桃園地區供水需求，79 年辦理第二期擴建工程，並於 80 年於鳶山堰左岸設第二取水口抽水，並藉由 1,500 毫米輸水管(長約 10 公里)經尖山中繼加壓站送至淨水場處理，加壓後供應桃園區、八德區、大園區、蘆竹區、龜山區、林口區等區域用水。

鳶山堰集水區共計約 869.4 平方公里，包含石門水庫集水區，鳶山堰壩以上至石門水庫大壩間範圍，集水區面積約 88 平方公里，水庫滿水位標高 51.5 公尺，滿水位面積約 1.76 平方公里。



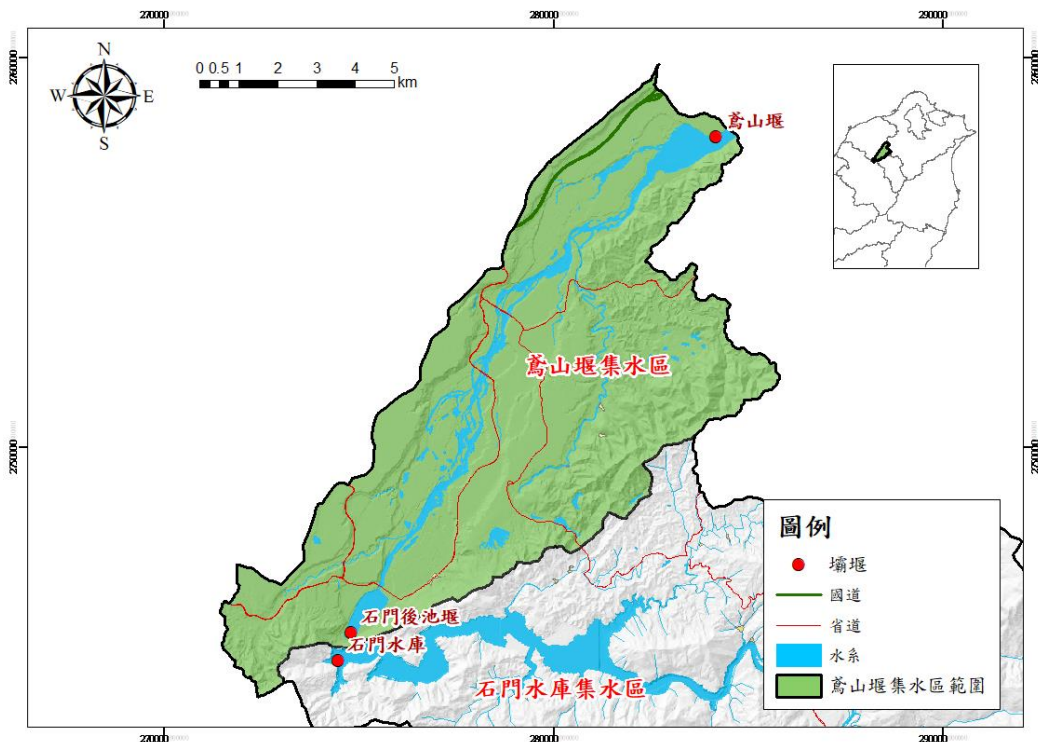
資料來源：水利署地理資訊倉儲中心及本計畫彙整

圖2-1 石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區地理位置圖



資料來源：水利署地理資訊倉儲中心及本計畫彙整

圖2-2 石門水庫(含榮華壩)集水區範圍



資料來源：水利署地理資訊倉儲中心及本計畫彙整

圖2-3 鳶山堰集水區範圍

二、集水區人文及產業

(一)人口分布

石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區如僅統計村里全區皆落於集水區範圍內之村里，至 111 年 4 月份之總戶數共 24,990 戶，人口數共 69,861 人，各行政區域人口戶數，詳表 2-1。

表2-1 人口數統計

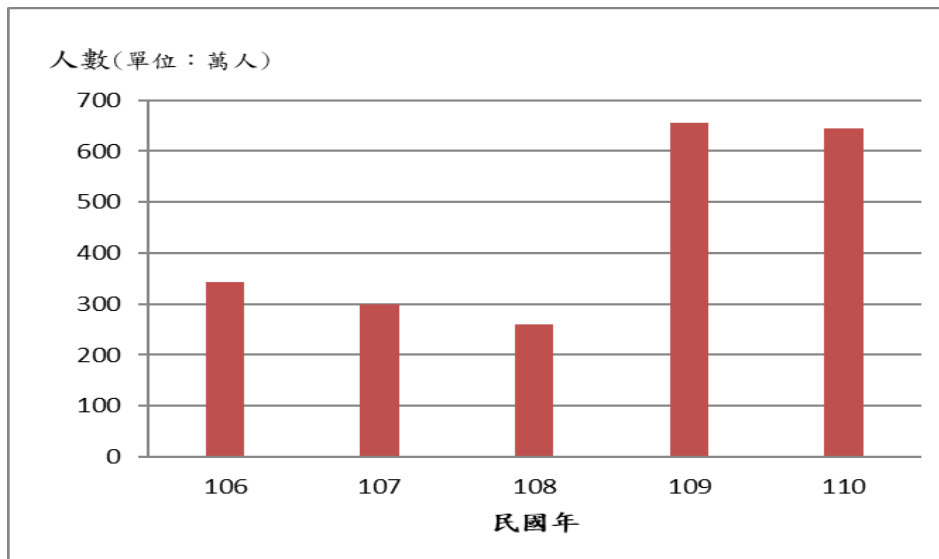
集水區	縣市別	行政區別	村里別	鄰數	戶數	總人口
石門水庫 (含榮華壩)	桃園市	大溪區	復興里	15	402	921
	桃園市	復興區	三民里	19	843	2,525
	桃園市	復興區	澤仁里	20	573	1,764
	桃園市	復興區	義盛里	11	255	967
	桃園市	復興區	霞雲里	11	258	801
	桃園市	復興區	長興里	12	237	796
	桃園市	復興區	三光里	9	254	907
	桃園市	復興區	奎輝里	9	242	985
	桃園市	復興區	華陵里	14	543	1,598
	桃園市	復興區	羅浮里	8	439	1,338
	桃園市	復興區	高義里	12	272	1,045
	新竹縣	尖石鄉	玉峰村	14	419	1,841
	新竹縣	尖石鄉	秀巒村	13	577	2,299
	鳶山堰 (不含石門水庫)	桃園市	大溪區	興和里	37	644
桃園市		大溪區	福仁里	25	384	1,120
桃園市		大溪區	一心里	41	2,267	5,643
桃園市		大溪區	一德里	31	2,426	6,610
桃園市		大溪區	月眉里	16	472	1,407
桃園市		大溪區	永福里	17	461	1,025
桃園市		大溪區	美華里	23	1,293	3,432
桃園市		大溪區	福安里	30	962	2,424
桃園市		大溪區	康安里	21	544	1,454
桃園市		大溪區	義和里	24	717	1,922
桃園市		大溪區	瑞興里	23	1,011	3,103
桃園市		大溪區	中新里	22	611	1,628
桃園市		大溪區	光明里	14	1,073	2,805
桃園市		大溪區	三元里	20	1,260	3,559
桃園市		大溪區	田心里	39	1,793	5,265
桃園市		大溪區	仁文里	30	1,784	4,646
桃園市		龍潭區	三坑里	22	612	1,697
桃園市		龍潭區	大平里	19	1,362	2,656
總計				621	24,990	69,861

資料來源：依桃園市龍潭、大溪及復興區戶政事務所與新竹縣尖石鄉戶政事務所網站 111 年 4 月統計

(二)產業型態

集水區以農業為主要經濟來源，農作以果品作物為主，最有名且收穫面積最大仍以桃類為大宗。其中，水蜜桃與柿皆屬於高經濟作物，是主要的經濟來源，另復興區尚出產竹筍、茶葉及尖石鄉水梨和高冷蔬菜等作物。下游鳶山堰集水區位於山坡地多盛產綠竹筍、柑橘、李子及蓮霧，河階平原多水稻、花卉、韭菜及火龍果。大溪地區尚產木器及豆干產業。

此外，亦發展觀光產業，著名的旅遊地如拉拉山巨木區、石門水庫風景區、小烏來風景區、東眼山國家森林遊樂區、角板山公園、明池森林遊樂區、大溪老街、慈湖觀光園區及石門觀光園區等，結合文化觀光與生態旅遊活動促進地區之發展，依據桃園市政府觀光局網站統計，觀光人口統計如圖 2-4，109 年新型冠狀病毒（COVID-19）席捲全球，近年政府推行了防疫樂活新態度，鼓勵民眾力行「防疫新生活運動」。



資料來源：依桃園市政府觀光旅遊局網站統計-小烏來風景區、石門水庫、慈湖、角板山行館。人次計算方式 106~108 年小烏來風景區及慈湖以停車數計算，石門水庫以停車收入計算，角板山行館以計數器計算。109 年~110 年以電信數據人次推估。

圖2-4 近 5 年集水區內觀光區人數統計

三、交通路網

大漢溪自石門水庫大壩以下為河階地形，除有國道 3 號通過外，交通路網完整便利。自石門水庫大壩以上，集水區內主要及次要道路系統多沿著河谷興建，省道台 7 線(又稱北部橫貫公路)為區內最主要的聯外道路，由自桃園大溪區進入至復興區後，沿著大漢溪及其支流(三光溪)一直蜿蜒至明池後轉進宜蘭縣。市道 118 又稱羅馬公路，自羅浮沿著石門水庫庫區左岸及大漢溪溪谷蜿蜒至馬武督地區，而鄉道

為主要道路與部落或風景遊憩區之間的連接通路，並有產業道路分布於集水區內(詳表 2-2 及表 2-3)，路網圖詳圖 2-5。

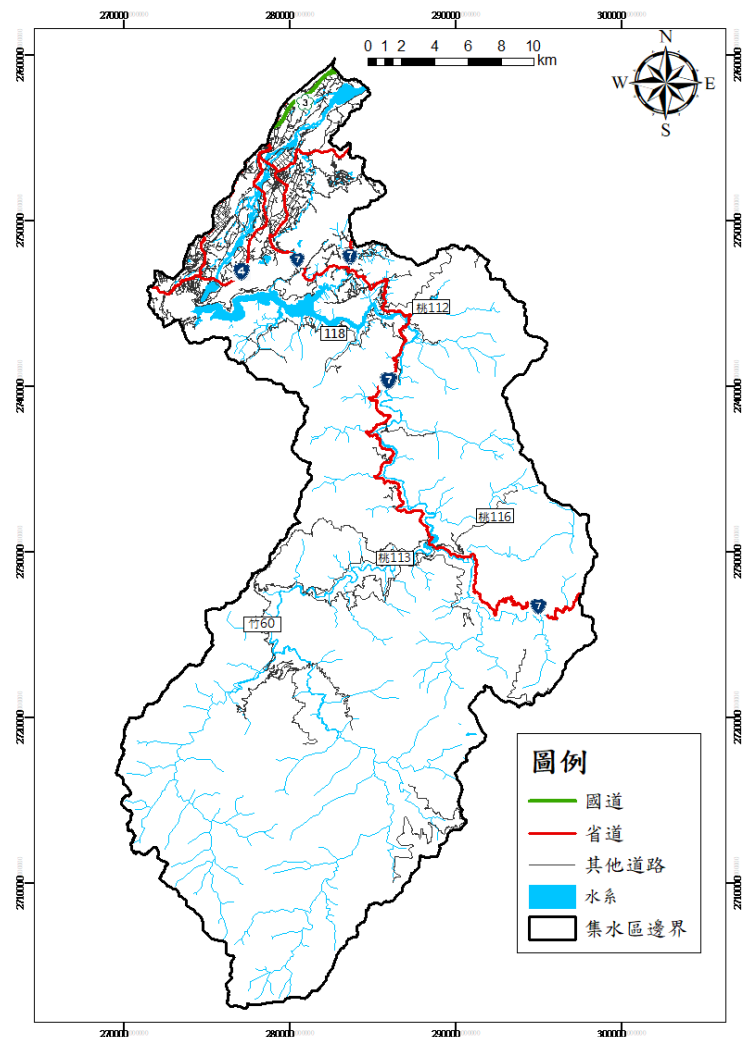
表2-2 石門水庫集水區主要交通道路資料表

道路層級	道路名稱	說明
省道	台 7 線	又稱北部橫貫公路，為區內最主要的聯外道路，西起桃園市大溪區向東通往宜蘭縣直至宜蘭市止，全長為 139.6 公里，其中桃園市境內長約 61 公里。本道路至三民與台 7 乙線相接，至羅浮與市道 118 線相接，通過之都市計畫地區有復興都市計畫區、小烏來都市計畫區與巴陵達觀山風景特定區等三處。沿途經過 8 個村里，重要服務設施亦多分佈在此道路上，尤其是水源地至霞雲坪之間。
	台 7 乙線	北起新北市三峽區，南至桃園市復興區，在三民與台 7 線省道相接，是計畫區通往新北市的重要道路。台 7 乙線從三民里沿著三民溪往北，繞過五寮河的分水嶺進入新北市。
市道	市 118	又稱羅馬公路，西起新竹市北區，往東進入桃園市後，沿著溪谷向東北至下高遶，順著水庫南端至羅浮接台 7 線省道。桃園市境內沿途經過長興、奎輝、澤仁及羅浮等四個村落，沿線有許多聚落。為本地區北部東西向重要聯絡道路，亦是本區通往新竹縣的主要通道。
區道、鄉道	桃 63	起點始於大溪區復興里百吉，接台 7 線，終點抵達大溪區復興里阿姆坪，接石門水庫環湖公路，經過百吉國小。石門水庫環湖公路懷德橋右轉入承恩路接回台 7 線。
	桃 112	由霞雲橋接台 7 線後往東北通往流霞谷風景區，故又稱流霞道路，一直延伸至卡外聚落，為聚落唯一對外道路，亦是霞雲村主要聯外道路之一。
	桃 113	又稱玉峰道路，起點始於復興區高義里蘇樂，接台 7 線（北橫公路），終點抵達復興區三光里桃園新竹縣界，銜接竹 60-1 線（玉峰道路），續行可通往玉峰部落、老鷹溪步道、宇老部落、秀巒部落、司馬庫斯部落等，還可通至尖石、內灣。
	桃 116	巴陵道路為巴陵向東北通往達觀山自然保護區之必經路段，沿途遊憩與服務設施相當豐富，從上巴陵至巴陵路段為桃 116 線，聚落多聚集在巴陵達觀山風景特定區內。
	桃 119	起點始於桃園新北市界，這裡也是東眼產業道路終點和東眼山林道起點，終點抵達澤仁橋南側接台七線(北橫公路)。桃 119 線是除了北 113 線(東眼產業道路)外主要通往東眼山國家森林遊樂區的道路。
	竹 60	玉峰道路及錦屏後山產業道路，由東向西連結三光、大平、石磊玉峰等聚落。
	竹 64	秀巒道路為本區西側重要的南北向道路，為秀巒村與玉峰村的聯絡道路。秀巒道路在過了秀巒溫泉後，分為秀錦道路及泰崗道路，前則通往霞喀羅國家步道，後則通往泰崗部落。
林道	達觀山林道	即桃 116 終點～拉拉山停車場，桃 116 (0k~10k+874) 係為本市大客車行駛管制路段，目前保護區內已進行入園管制。
	東眼山林道	即桃 119 線 10K+124～東眼山國家森林遊樂區收費站，配合桃 119 線之管制措施，列為「大客車行駛應特別注意路段」。

資料來源：民國 94 年內政部營建署，「石門水庫集水區土地利用整體規劃報告」

表2-3 鳶山堰集水區主要交通道路資料表

道路層級	道路名稱	說明
國道	國道 3 號	又稱福爾摩沙高速公路，區內包含部分鶯歌交流道 54 公里處至 60 公里處。
省道	台 3 線	俗稱內山公路，區內北起新北市三峽區，南至桃園市大溪區，在員樹林與台 3 乙線省道相接，是區內通往新北市的重要道路。
	台 3 乙線	起點為桃園市大溪區員樹林，經中科院、國防大學理工學院等軍事研究機關，止於龍潭區深窩，為石門水庫重要連外道路之一。
	台 4 線	又稱桃大公路，區內北起桃園市大溪區僑愛介壽路至崎頂 27.008k 與台 3 線共線起點至武嶺橋與台 3 線共線終點，南至龍潭區石門大坪與台 3 乙線岔路。
	台 7 線	又稱北部橫貫公路，區內起至大溪市區復興路至百吉隧道。
區道	桃 59 線	大溪區內銜接台 7 線之道路
	桃 59-1 線	連結台 4 線與桃 59 線之橫向道路
	桃 60 線	北起大溪區中新里大鶯路與大溪區瑞興里武嶺橋西端銜接台 4 線



資料來源：本計畫彙整

圖2-5 集水區內路網圖

四、 土地利用與權屬

(一)土地利用

106 年衛星影像與正射影像之集水區土地利用判釋成果如圖 2-6，石門水庫(含榮華壩)集水區之土地利用以闊葉林地所占面積最多，其次為針葉林地、竹林、旱田、草生地、河川水體、果園等。觀察自 99 年至 106 年土地利用變化，得知石門水庫集水區內之旱地面積有增加的趨勢，但果園面積則下降至 106 年復增，且經過石門水庫及其集水區保育治理計畫執行之後，集水區內之崩塌面積有顯著的下降且草地面積提升，如表 2-4 所示。另鳶山堰集水區社區用地建築區有 1,031.54 公頃，約佔 13%；水田及旱田面積農作有 1,393.7 公頃，約佔 17.43%，土地利用概況詳表 2-5。

(二)土地權屬

石門水庫(含榮華壩)集水區之土地利用以國有林班地 503.24 平方公里為最廣，佔全集水區面積之 69.46%；山地保留地 167.88 平方公里居次，佔 21.99%；私有地 23.5 平方公里居第三，佔 3.10%；其他用地 41.58 平方公里，佔 5.45%。鳶山堰集水區內其土地權屬公有地面積為 7.92 平方公里，佔 8.63%；私有地面積為 43.05 平方公里，佔 46.90%；未建檔土地面積為 40.81 平方公里，佔 44.47%，詳表 2-6。

在分佈區位方面，鄉村區、農業區分布於集水區北部地勢較低處，而大部分原住民保留地皆分佈於山坡地保育區中。林班地佔集水區面積 64.70%，山坡地佔集水區面積 31.01%，如圖 2-7。

表2-4 石門水庫(含榮華壩)集水區土地利用概況一覽表

內容	106 年	104 年度	102 年度	100 年度	99 年度	97 年度	95 年度
水田	4.328	10.021	7.246	11.185	10.091	8.851	7.617
旱田	1,655.030	1,618.752	1,715.999	1,568.528	1,416.305	1,343.097	1,152.712
闊葉林	45,326.077	46,445.540	45,776.330	46,625.901	45,958.962	44,507.544	44,964.183
針葉林	18,535.773	17,982.150	18,213.42	16,613.557	17,031.133	18,070.809	17,844.681
竹林	8,812.400	8,574.140	8,751.950	9,156.183	9,345.856	8,809.001	8,888.879
灌木林	892.565	850.976	908.934	1,433.318	1,421.495	1,479.030	1,116.918
建築區	383.707	325.845	331.787	318.532	318.062	318.165	341.131
墓地	3.429	3.074	3.021	3.368	2.430	2.173	2.543
花園	0.049	0.048	0.049	0.436	0.444	0.448	0.452
檳榔	19.232	24.258	25.501	24.923	31.467	32.607	24.678
香蕉園	0.072	0.151	0.000	0.000	0.138	0.106	0.106
茶園	28.371	28.741	27.988	34.300	35.105	61.589	7.877
鳳梨	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
果園	1,222.880	1,058.474	1,048.439	1,091.246	1,131.957	1,204.281	1,492.984
草生地	1,645.600	1,474.736	1,496.632	974.527	1,129.377	964.465	711.312
崩塌地	312.046	311.840	614.390	857.680	883.960	1,802.162	2,096.356
河流	1,226.320	1,370.258	1,141.291	1,394.048	1,286.331	1,380.629	1,339.816
道路	529.690	565.751	559.937	551.261	537.511	506.893	496.043
高爾夫球場	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
水庫(水面)	863.298	834.365	861.522	630.344	831.141	853.300	855.333
水池	55.387	56.461	55.416	61.401	59.031	69.442	69.352
荒地	44.535	48.413	46.093	225.995	118.194	79.762	64.222
公園	9.227	9.852	10.263	9.447	6.824	11.471	12.914
伐木地	0.00	2.258	0.000	3.207	3.211	13.634	14.982
開墾地	47.722	26.416	27.747	24.683	63.895	102.227	121.016
景觀區	22.370	18.645	20.306	19.355	8.779	10.322	9.062
雞豬舍寮	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	1.079	1.318
水利構造物(含 水庫壩壩、堤防等)	11.210	10.340	6.420	16.593	14.911	15.377	14.134
其他(含停車場、 砂石場等)	16.021	16.745	16.621	17.458	20.992	18.805	14.897
總面積 ^{註1}	81,667.339	81,668.250	81,667.302	81,667.476	81,667.602	81,667.269	81,665.518

單位：公頃

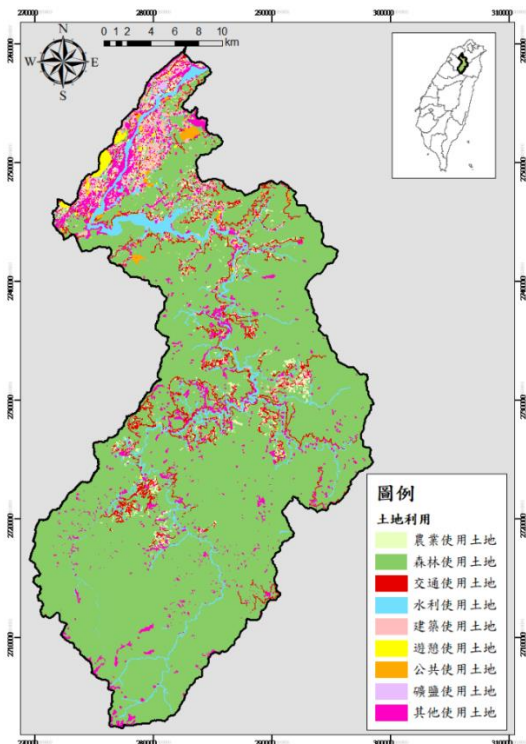
資料來源：民國 106 年經濟部水利署北區水資源局，「石門水庫集水區地理資訊系統圖資更新及維護計畫(2/2)」

註 1：土地利用為介接國土測繪中心圖幅資料，分析時並未依水庫集水區範圍邊界處理，因此土地利用概況表總面積較集水區範圍大。

表2-5 鳶山堰集水區土地利用概況一覽表

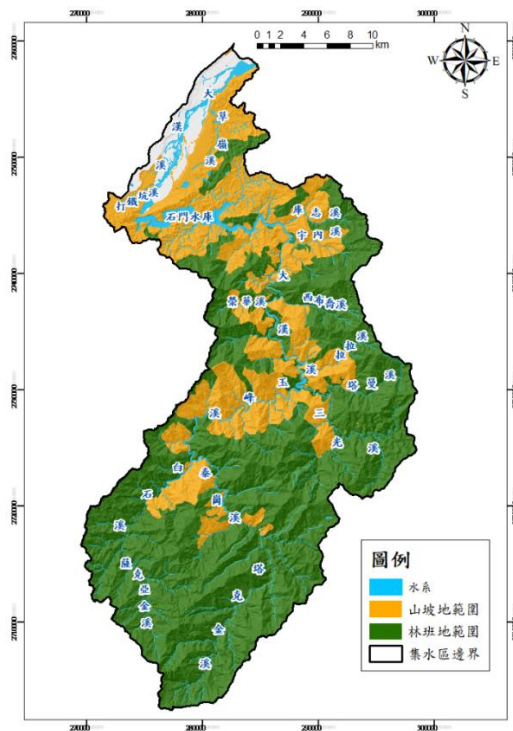
內容	面積(公頃)	內容	面積(公頃)
水田	580.50	草生地	426.41
旱田	635.67	裸露地	4.93
天然林	2,333.68	河流	582.25
人工林	1,208.55	道路	331.46
建築區	1,031.54	水庫(水面)	9.02
墓地	129.47	水池	167.56
果園	177.52	荒地	19.31
遊憩用地	201.50	伐木地	3.04
畜牧場	9.91	空地	143.68

資料來源：桃園市政府水務局，”鳶山堰蓄水範圍及臨近集水區水質保護設施規劃”，101年



資料來源：內政部國土測繪中心及本計畫彙整

圖2-6 計畫集水區土地利用概況圖



資料來源：內政部國土測繪中心及本計畫彙整

圖2-7 計畫集水區山坡地及林班地分布圖

表2-6 土地權屬概況一覽表

水庫名稱	土地權屬類別	面積	比例
石門水庫	國有林班地	503.24	69.46%
	山地保留地	167.88	21.99%
	私有地	23.5	3.10%
	其他	41.58	5.45%
鳶山堰	公有地	7.92	8.63%
	私有地	43.05	46.91%
	未建檔土地	40.81	44.47%

五、集水區地文

(一)地形地勢

石門水庫(含榮華壩)集水區大部分地區均隸屬桃園市復興區與新竹縣尖石鄉；集水區地勢由西北端之庫區集水區之低緩丘陵，往東南方至泰崗溪集水區，地勢迅速抬昇成為山岳地帶，主要介於 500m 至 3,500m 之間，全區自東南向西北傾斜，呈南北向之狹長腰形，如圖 2-8。依水土保持技術規範之坡度分類，坡度小於 30% 之緩坡地約佔集水區之 10.99%，坡度 30%—55% 約佔集水區之 29.55%，而集水區內多為坡度大於 55%，約佔集水區之 59.46%。坡向部分，因受區內溪流切割，各坡向所佔比例大致相同(如圖 2-9 及圖 2-10)，坡度分布統計表詳表 2-7。

鳶山堰集水區位於雪山山脈西北坡，大漢溪將地形劃分為東南與西北兩部分，地勢由東南向西北遞降。東南部為標高 300 公尺以上之丘陵地及階地。西北部則地勢較為平緩，台地及階地地形發達，其間佈有農田灌溉用之池塘。地勢平均高約 150 至 300 公尺間。

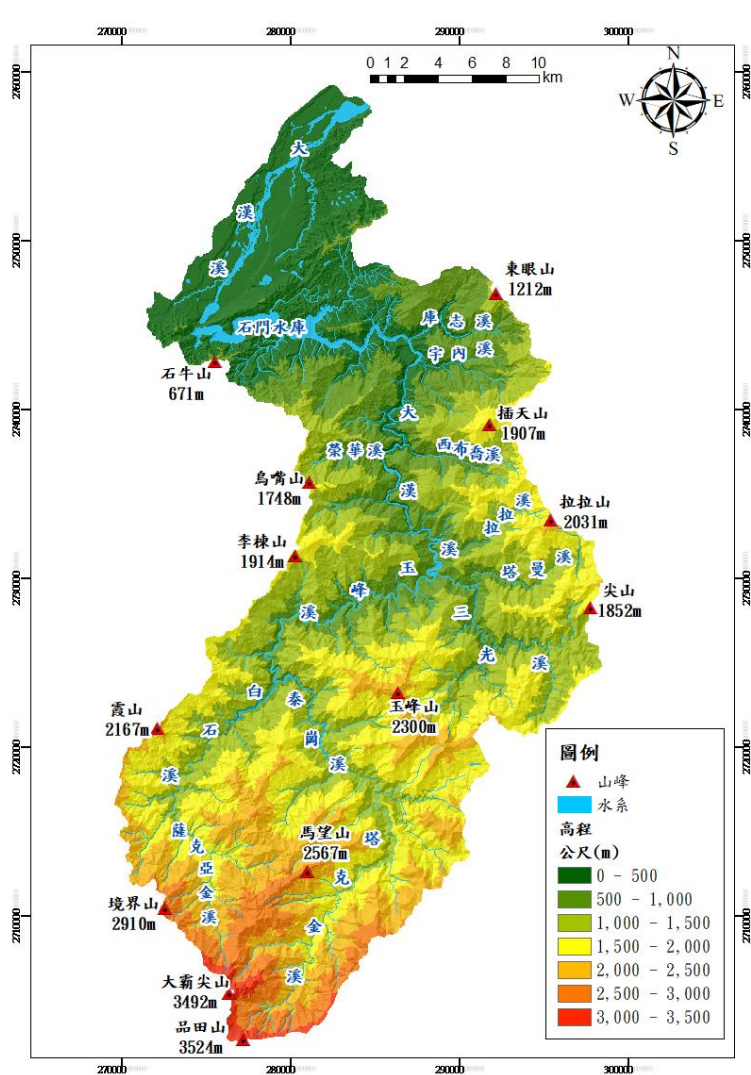
(二)地質

石門水庫(含榮華壩)集水區地質主要為巴陵層、大桶山層與白冷層，岩性以硬頁岩、砂頁岩、砂岩為主，此種頁岩易受風化作用影響，含有泥質或粉質黏土，是細顆粒泥質土之主要來源，地層年代以漸新世—中新世之巴陵層為多，地質分布如圖 2-11 所示。另鳶山堰集水區之地質為沖積層、乾溝層及中壩層等所構成，主要岩性為砂岩、頁岩、硬頁岩與板岩。地層大致成東北—西南方向。大漢溪河系流路受地質構造影響，穿入曲流顯著，河階台地發達，尤以中游及上游穿入作用更為顯著。

表2-7 石門水庫坡度分布統計表

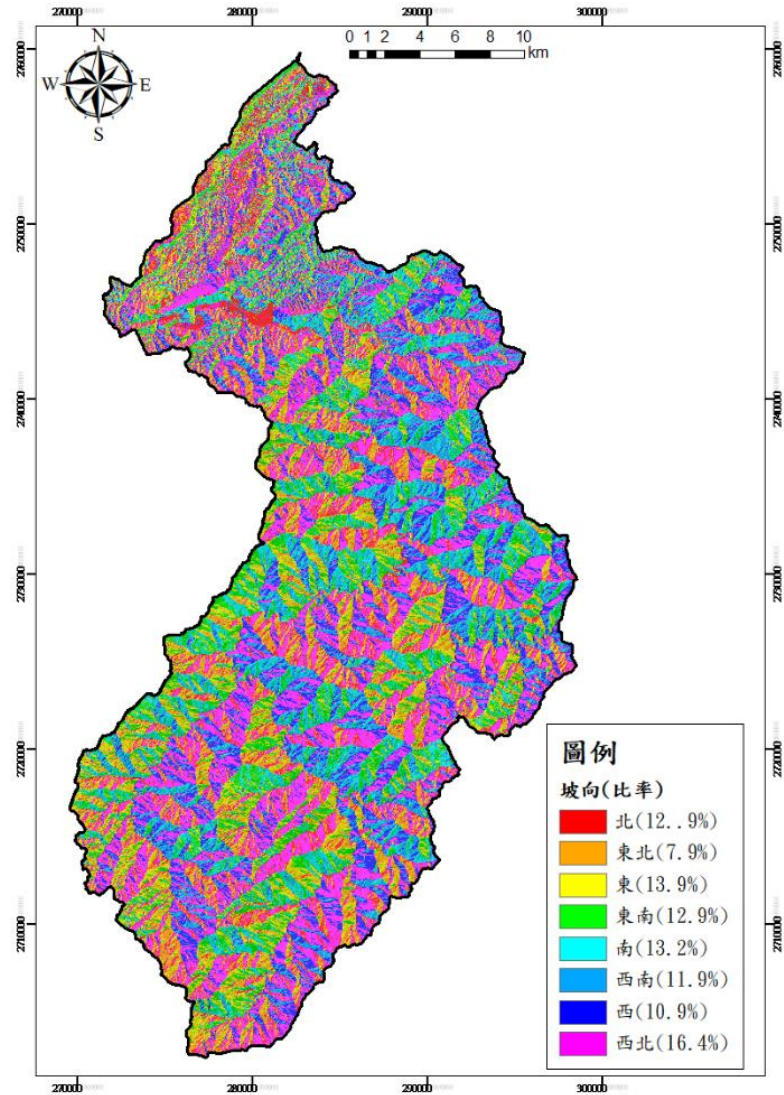
坡度	坡級	面積(ha)	百分比(%)
0-5%	一級坡	1,007.86	1.32%
5-15%	二級坡	1,672.12	2.19%
15-30%	三級坡	5,711.2	7.48%
30-40%	四級坡	7,047.38	9.23%
40-55%	五級坡	15,514.93	20.32%
55%-100%	六級坡	40,813.34	53.46%
>100%	七級坡	4,576.17	6.00%
合計		76,343	100%

資料來源：民國 106 年農委會水土保持局，「106 年水庫集水區土砂環境檢查與評估」



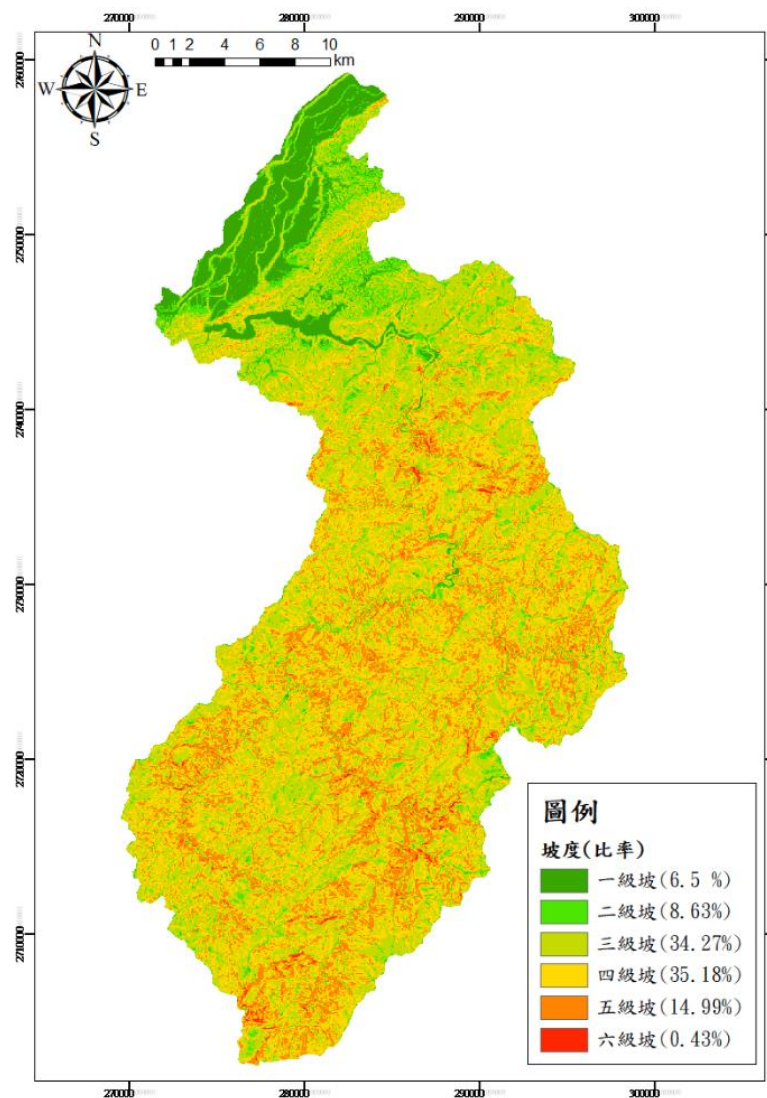
資料來源：經濟部中央地質調查所及本計畫彙整

圖2-8 計畫集水區地形地勢分布圖



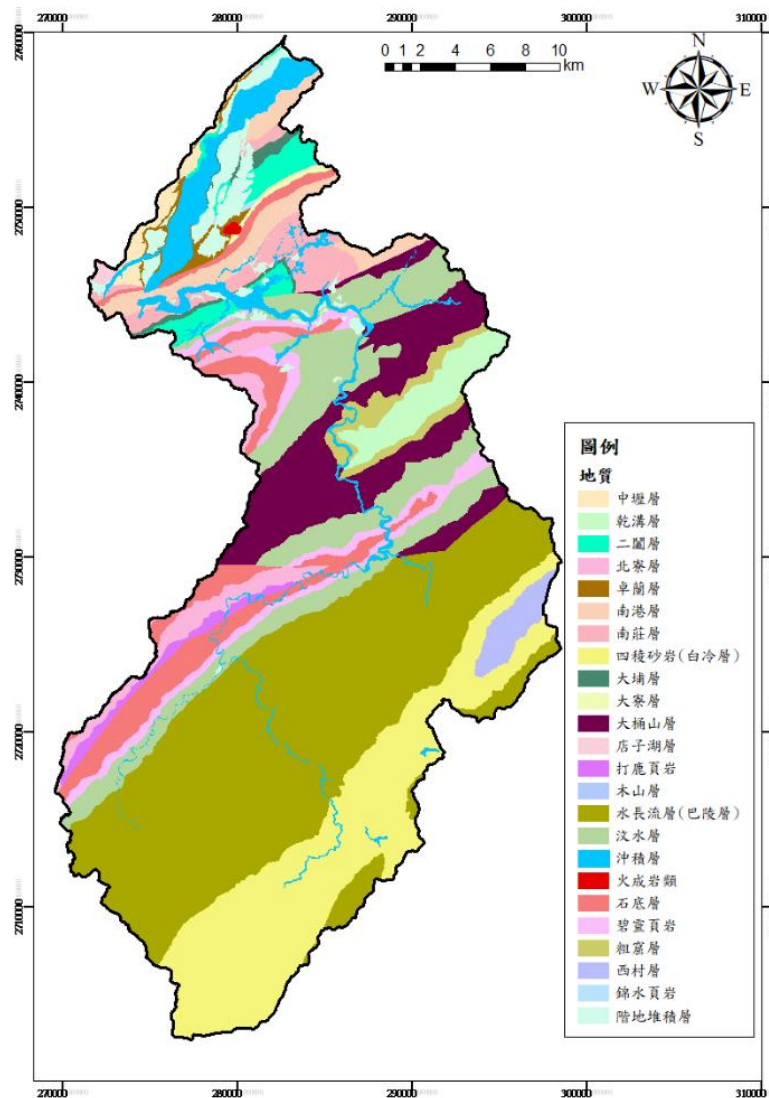
資料來源：經濟部中央地質調查所及本計畫彙整

圖2-9 計畫集水區坡向分布圖



資料來源：經濟部中央地質調查所及本計畫彙整

圖2-10 計畫集水區坡度分布圖



資料來源：經濟部中央地質調查所及本計畫彙整

圖2-11 計畫集水區地質分布圖

六、集水區水文

(一)水系分布

石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區之水系，以大漢溪為主，由泰崗溪、白石溪、三光溪、卡拉溪、黑白庫溪、匹亞溪、色霧鬧溪、高坡溪、義盛溪、霞雲溪、奎輝溪、三民溪、高翹溪、南子溝溪等支流匯合而成，支流總數為 64 條，流路呈不規則樹枝狀。

泰崗溪發源自品田山北麓及大壩尖山之間，流向由東北轉向西北，經鎮西堡至控溪，與源出大壩尖山北麓之白石溪匯合北流，經田埔、玉峰後復轉東北向，與發源於宜蘭梵梵山北麓及池端(明池)附近之三光溪會合於三光、蘇樂之間，再向北流，分別匯入納卡溪於蘇樂東方、黑白庫溪於高義、匹亞溪於榮華、色霧鬧溪於色霧鬧、高波溪於高波、義盛溪於羅浮對岸。此段河谷因穿透烏來群之堅硬砂岩層，對河蝕之抵抗力強大，遂形成兩岸峭崖壁立之狹長河谷；在羅浮附近，匯納霞雲溪之後，突轉向西，河谷漸寬，主流經此河曲部，注入廣大之砂頁岩緩斜坡，形成廣闊之河道，自角板山附近，又納匯奎輝溪、三民溪、高翹溪、南子溝溪等支流，石門水庫集水區水系分布詳圖 2-12。另自石門水庫大壩以下之大漢溪水系，地勢趨於平緩，河道亦更為寬廣，至鳶山堰前只有打鐵坑溪及草嶺溪匯入，但因鄰近都會區，側流匯入河川每年預估水量約 1.6 億噸，惟水質狀況較易受污染源影響而變動。

根據行政院農業委員會水土保持局 111 年公布最新的 1,729 條土石流潛勢溪流中，石門水庫集水區共計有 40 條土石流潛勢溪流位於範圍內，包含持續觀察潛勢溪流有 10 條，低潛勢溪流有 16 條，中潛勢溪流有 9 條，高潛勢溪流有 5 條，其分布位置如圖 2-13 所示，其中新竹縣境內 6 條，其餘 34 條皆位於桃園市境內。鳶山堰集水區內共有 5 條土石流潛勢溪流，包含持續觀察潛勢溪流有 1 條，低潛勢溪流有 3 條，中潛勢溪流有 1 條。

(二)氣象

由於受海拔高差影響，上游山地及下游台階地氣溫變化較大，全年氣溫溫差約在 12°C~29°C 間，年平均氣溫約為 22°C，以每年元月氣溫最低，約在 13°C 左右、七月與八月分最熱，氣溫高達 24°C~29°C。

在濕度方面，各月分之平均濕度約在 70%~88%，年平均濕度約在 78%，故乾濕季節變化不甚明顯，氣候型態屬亞熱帶重濕氣候。

因屬於亞熱帶海洋季風型氣候，近 5 年平均降雨量約在

1,400mm~2,800mm，雨季多集中於5至9月期間，其主要原因乃颱風所造成。另尚有西南氣流所造成之雷陣雨、及熱帶性低氣壓所帶來之豪雨，一般流量以5至10月較大，謂之豐水期；11月至翌年4月為枯水期，流量較少，尤以12月及1月流量最小，石門水庫近5年雨量表，詳如表2-8，鳶山堰109年雨量表，詳表2-9。

(三)水文觀測

石門水庫(含榮華壩)集水區目前水文站計有石門、霞雲、高義、稜角、玉峰及秀巒等6站(如圖2-14)，石門水文站於35年設置，為石門水庫集水區最早設置之測站，而大漢溪河段計有霞雲及高義2個測站。其中，霞雲站臨近水庫蓄水區，為最河川入庫前最重要之水文站，玉峰站位於玉峰溪，上游白石溪流域控制點為秀巒站，三光溪流域控制點則設有稜角站。有關水文站基本資料如表2-10所示，石門水庫入庫流量年平均量約在1.2億噸~1.7億噸，如表2-11所示。

表2-8 石門水庫近5年雨量表

單位：mm

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
106年	18.5	74.6	129.6	231.5	191.8	596.9	321.2	45.8	130.5	403.3	132.8	82.2	2358.7
107年	228.0	128.1	62.1	70.7	78.6	275.4	291.3	313.2	286.0	133.9	55.8	35.1	1958.2
108年	56.6	22.9	255.4	139.9	337.0	351.4	190.7	437.6	233.4	78.0	41.2	120.0	2264.1
109年	30.8	23.6	129.5	97.3	340.6	86.4	203.2	158.2	120.7	98.0	74.7	133.8	1496.8
110年	31.5	42.7	73.1	64.3	174.9	397.5	582.4	477.1	200.7	355.8	64.1	38.0	2502.1
近5年平均	73.1	58.4	129.9	120.7	224.6	341.5	317.8	286.4	194.3	213.8	73.7	81.8	2116.0
歷年平均	83.1	127.3	152.0	146.3	227.6	305.0	277.6	422.9	385.3	199.8	79.8	75.0	2481.7

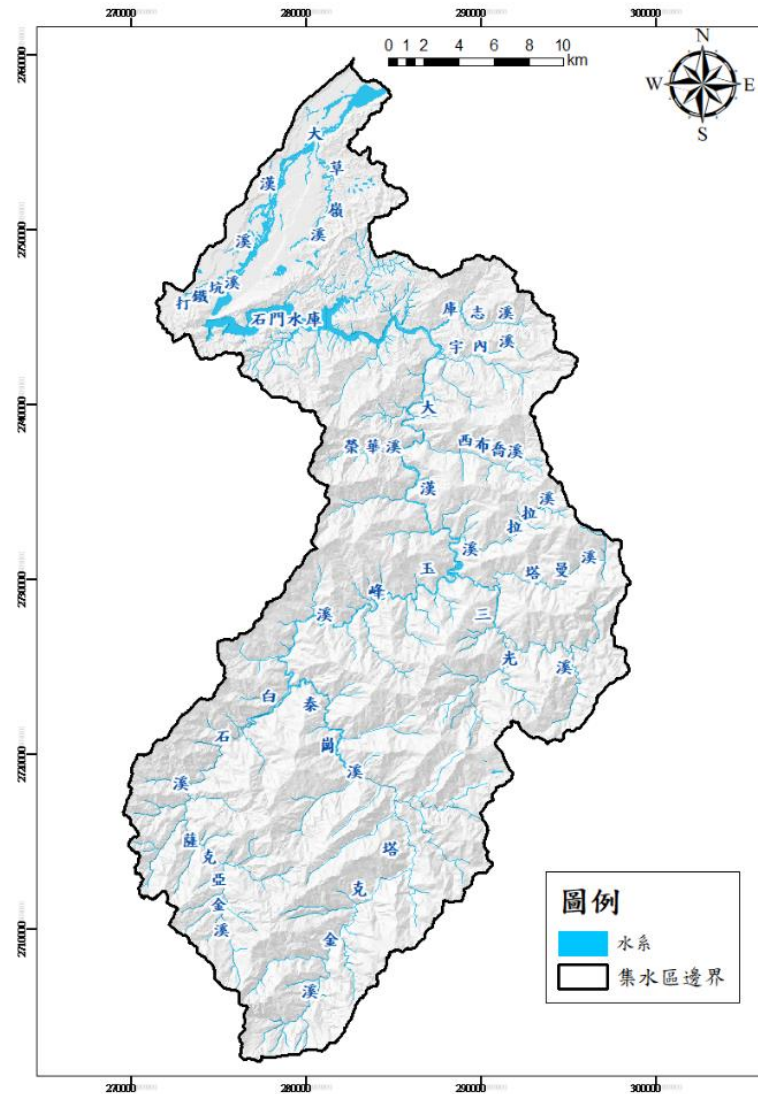
資料來源：經濟部水利署北區水資源局，本計畫綜整。

表2-9 鳶山堰歷年氣象資料統計表(板橋氣象站)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
氣溫 ℃	18.2	18.6	19.5	23.7	24.7	28.1	29.9	30.0	27.0	24.9	21.7	18.6	23.7
相對 溼度 %	82	78	78	77	74	76	73	71	76	71	74	79	75.8
雨量 (mm)	48.8	69.1	197.8	115.4	388.7	452.3	362.7	210.0	291.4	33.5	18.9	182.0	2,370.6*

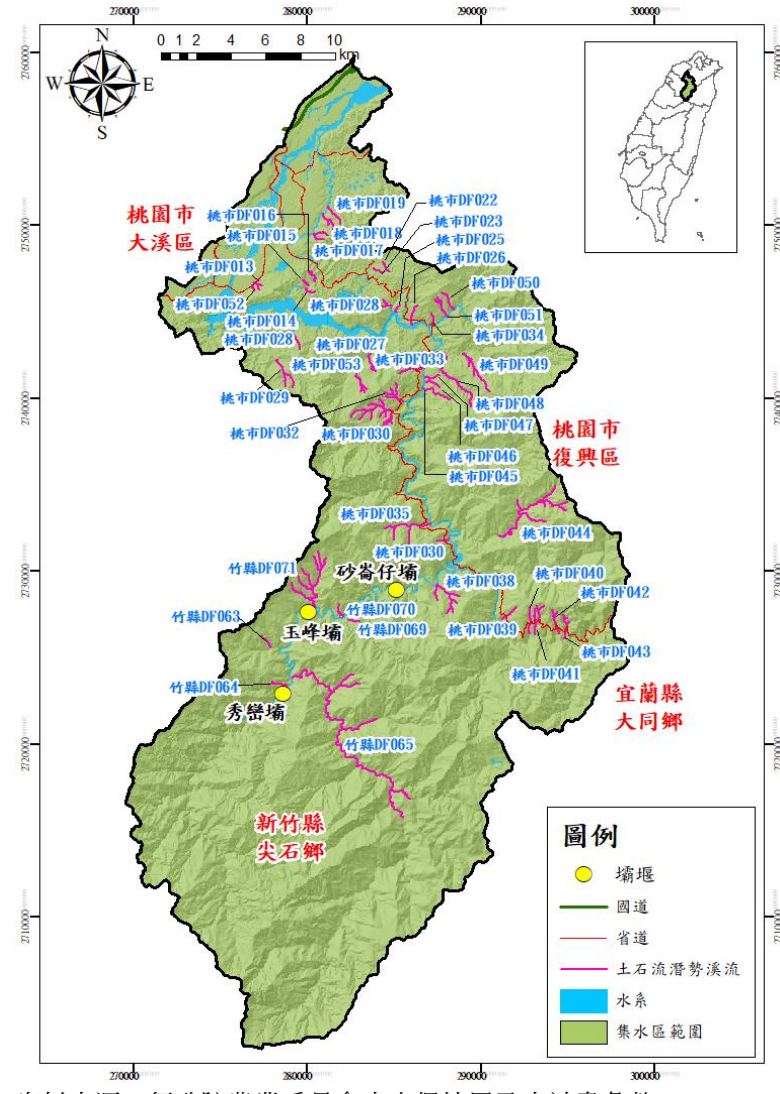
資料來源：1.交通部中央氣象局，109年12資料

2.*表年雨量



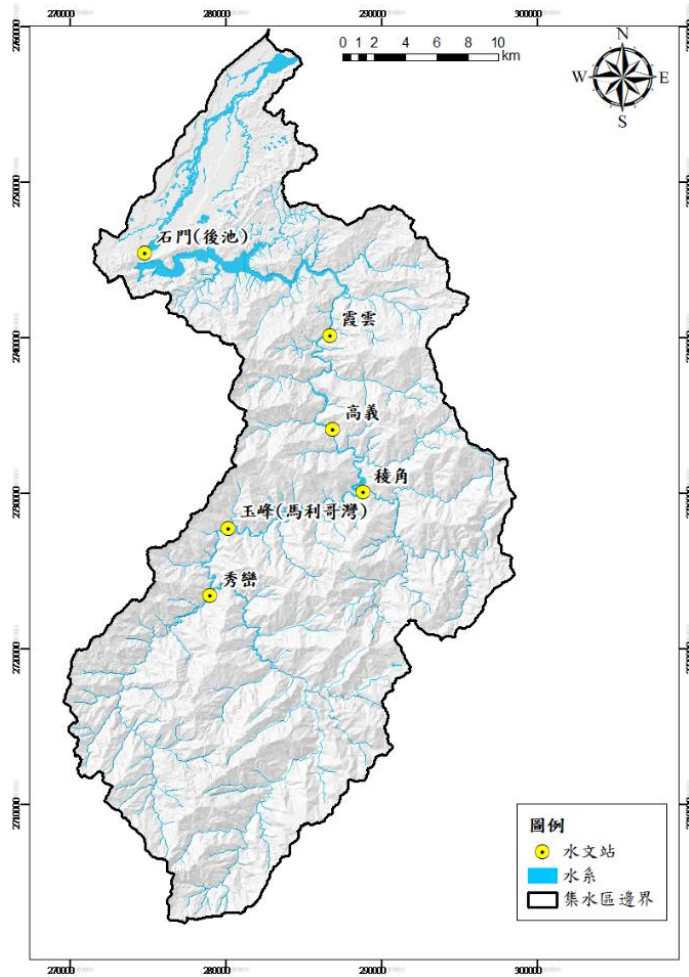
資料來源：行政院農業委員會水土保持局及本計畫彙整

圖2-12 計畫集水區溪流水系分布圖



資料來源：行政院農業委員會水土保持局及本計畫彙整

圖2-13 計畫集水區土石流潛勢溪流分布圖



資料來源：中央氣象局及本計畫彙整

圖2-14 計畫集水區水文觀測站位置圖

表2-10 計畫集水區水文站概況表

站名	坐標(TM 97)		高程 (公尺)	設站時間		流域面積 (平方公里)	傳輸系統
	X	Y		年	月		
石門	274282	2744900	250	35	3	763.4	水庫水位專屬測站
霞雲	287017	2742636	246	46	1	622.8	無線電/GPRS
高義	286197	2734317	438	46	1	542.03	無線電/GPRS
玉峰	281002	2727467	684	45	8	335.29	無線電/GPRS
秀巒	278742	2723233	827	45	8	115.93	無線電/GPRS
稜角	288011	2730327	525	45	7	107.76	無線電/GPRS

資料來源：民國 104 年經濟部水利署北區水資源局,「104 年度石門水庫上游集水區流量與含砂量量測及水文資料收錄作業」

表2-11 石門水庫近 5 年入庫流量表

單位：千噸

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
106 年	28,863	26,111	39,443	84,628	89,997	402,982	172,627	72,692	47,387	189,420	63,375	55,602	1,273,127
107 年	97,163	78,968	52,730	29,238	29,841	68,512	170,732	104,165	177,298	107,406	44,440	25,428	985,921
108 年	25,983	13,845	75,736	52,877	156,654	182,485	113,595	239,560	97,420	148,605	38,450	42,915	1,188,125
109 年	22,697	14,542	30,503	31,828	109,584	51,750	55,525	47,004	43,491	47,493	37,575	62,951	554,943
110 年	28,814	17,503	15,713	13,486	29,383	154,234	319,950	349,144	127,271	217,972	56,648	35,786	1,365,904
近5年平均	40,704	30,194	42,825	42,411	83,092	171,993	166,486	162,513	98,573	142,179	48,098	44,536	1,073,604
歷年平均	38,802	56,413	73,882	70,136	92,871	162,450	148,215	258,649	249,452	171,868	64,898	43,475	1,422,583

資料來源：經濟部水利署北區水資源局，本計畫綜整。

七、生態環境及特殊環境

(一)生態

魚類部分，上游石門水庫集水區以香魚、纓口臺鯪、臺灣間爬岩鯪、臺灣石魚賓、臺灣鬚鱨、粗首馬口鱨、明潭吻鰕虎及極樂吻鰕虎及雜交吳郭魚為歷年皆有記錄之魚種。下游鳶山堰集水區部分，以迴游性魚類白鰻及鰕虎為主，無發現保育類淡水魚。

蝦蟹螺貝類部分，上游石門水庫集水區以粗糙沼蝦、多齒新米蝦、拉氏清溪蟹及石田螺屬於廣泛出現種類。下游鳶山堰集水區部分，以台灣米蝦族群數較不普遍，除克氏原螯蝦為外來入侵種外，其他皆為溪流普遍常見物種。

藻類部分，上游石門水庫集水區除了矽藻-曲殼，另外異極藻屬、舟形藻屬和菱形藻屬物種更為豐富多樣。下游鳶山堰集水區部分，以綠藻類與矽藻類數量居多。

(二)特殊環境

法定保護區共包括國家公園、自然保留區、野生動物重要棲息環境、飲用水水質水量保護區等，其分別依據不同法令劃設，個別主管機關及面積整理如表 2-12，而集水區全區皆為自來水水質水量保護區。

表2-12 集水區內各目的事業主管機關管制區面積表

主管機關	分區	名稱	面積 (公頃)	占總集水區 面積百分比 (%)
農委會	自然保留區	鴛鴦湖自然保留區	342.90	0.45
		插天山自然保留區	2,797.88	3.67
	野生動物 重要棲息環境	棲蘭野生動物重要棲息環境	102.00	0.13
經濟部	自來水水質 水量保護區	石門水庫自來水水質水量保護區	20,844.56	27.30
經濟部	自來水水質 水量保護區	板新給水廠自來水水質水量保護區	75,983.00	99.53
環保署	飲用水水源 水質保護區	石門水庫飲用水水源水質保護區	8,500.00	96.59
環保署	飲用水水源 水質保護區	飲用水取水口一定距離	55,827.44	73.47
內政部	國家公園	雪霸國家公園生態保護區	446.35	5.07

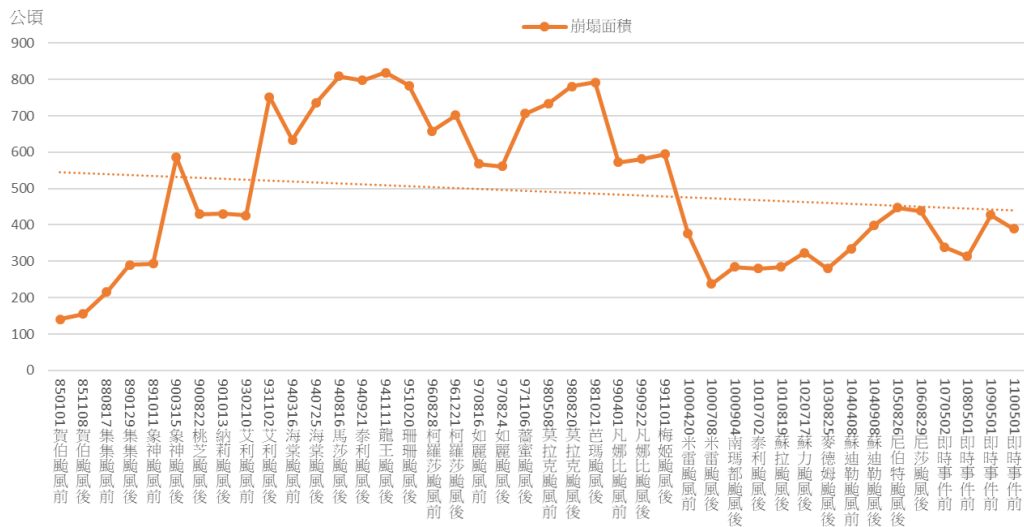
八、土砂概況

(一)崩塌概況

依據行政院農委會水土保持局「110年度石門水庫集水區土砂來源調查分析及治理對策與成效評估」，歷年航拍或衛星影像作業分析，可進行崩塌地歷年統計，如圖 2-15 所示，89 年象神颱風及 93 年艾利颱風係造成治理前之崩塌地面積主要擴大的兩起事件；治理期間以 97 年薔蜜颱風後之崩塌地面積擴大最多，因其包含 97 年辛樂克颱風影響，而自 99 年凡那比颱風前開始，崩塌地面積開始大量縮減，至 100 年米雷颱風前已低於艾利颱風災前；整治畫完成後至 109 年汛期前，石門水庫集水區崩塌地面積相較於艾利颱風後多呈現穩定或縮減趨勢，惟仍受颱風豪雨事件影響，略有少數增加；110 年汛期前，由於 109 年期間石門水庫集水區未受重大颱風豪雨影響，故集水區整體崩塌地面積呈現下降情況。依據 105 年衛星影像判釋鳶山堰集水區(石門水庫後池堰至鳶山堰)崩塌地結果，該區內計有崩塌地 1 處，其位置分布如圖 2-16 所示。

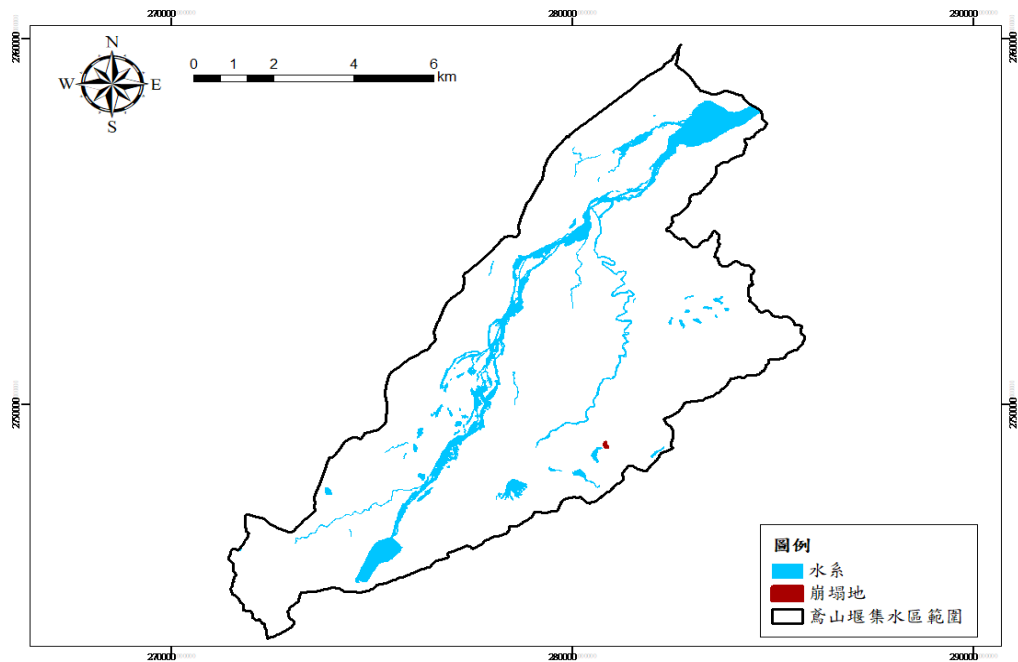
曾經發生土石崩塌或有山崩或地滑發生條件之地區，及其周圍受山崩或地滑影響範圍，並經中央主管機關劃定者為山崩與地滑地質敏感區。將其區位與土石流潛勢溪流套疊在與崩塌區域比對，如圖 2-17 所示，因集水區內具較易破碎之地質(砂岩、頁岩)及地形陡峭、溪流湍急，地勢起伏落差大等條件，因此每遇颱風豪雨，易使集水區邊坡崩塌或土壤快速沖蝕，導致土砂運移形成淤積現象，山崩與地滑地質敏感區及土石流潛勢區，與崩塌區域有顯著關係。

依據國家災害防救科技中心完成之「大規模崩塌災害防治行動綱領」，大規模崩塌係指崩塌面積超過 10 公頃或土方量達 10 萬立方公尺或崩塌深度在 10 公尺以上的崩塌地；此類深層的崩塌，近於高速運動的地滑。大規模崩塌潛勢區分成兩類，其警戒發布方式依類型實施，第 1 類型為大規模崩塌保全對象與土石流潛勢溪流保全對象有重疊者，第 2 類型為大規模崩塌保全對象與土石流潛勢溪流保全對象無重疊者。石門水庫集水區內之第 1 類型共 1 個，第 2 類型共 5 個，基本資料詳表 2-13。



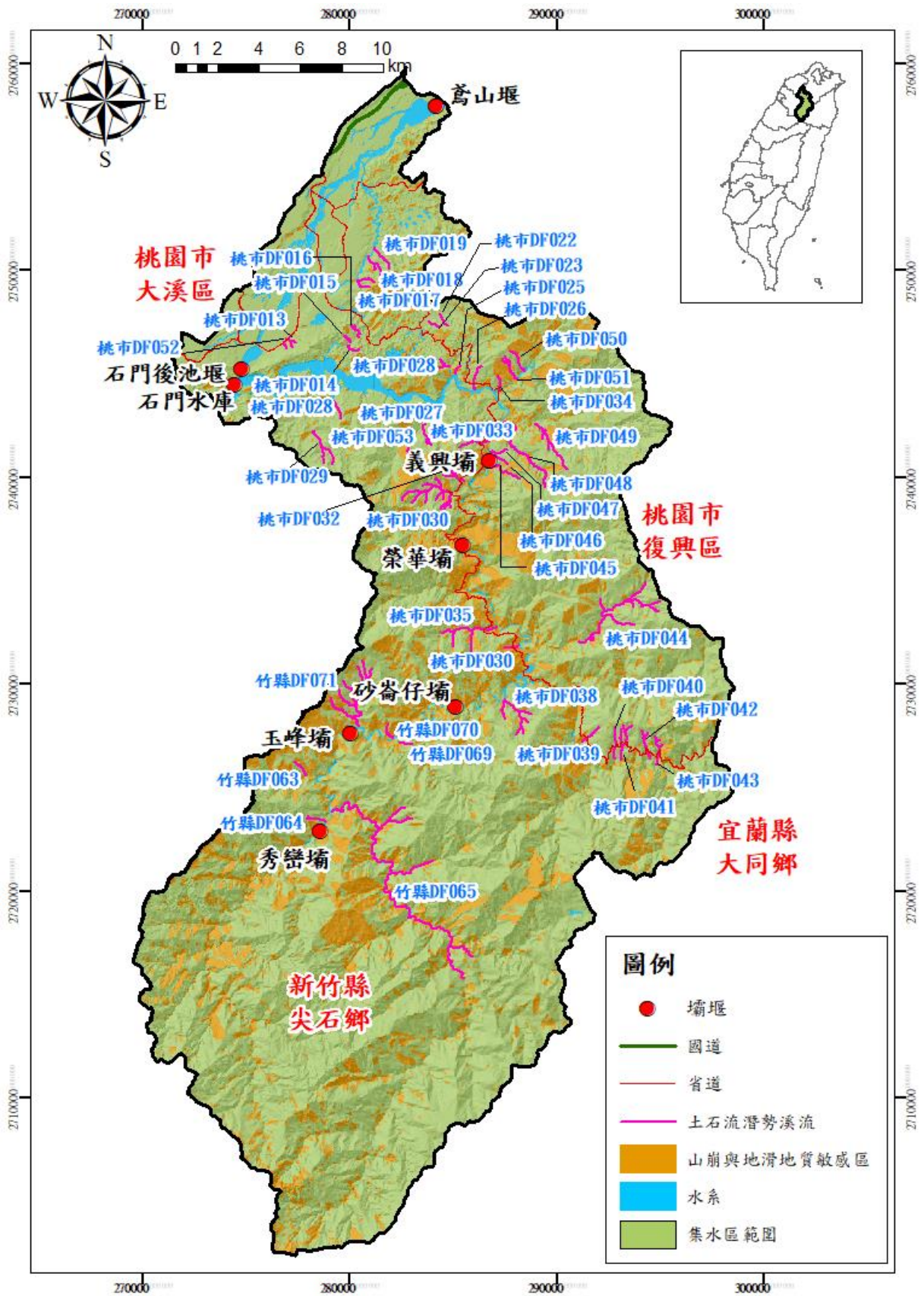
資料來源：行政院農委會水土保持局，110 年度石門水庫集水區土砂來源調查分析及治理對策與成效評估

圖2-15 石門水庫集水區歷年崩塌地面積統計圖



資料來源：本計畫彙整

圖2-16 鳶山堰集水區崩塌地分佈圖



資料來源：本計畫彙整

圖2-17 集水區內土石流潛勢溪及山崩與地滑地質敏感區圖

表2-13 石門水庫集水區大規模崩塌潛勢區基本資料

流水號	類型	編號	潛勢區面積(公頃)	所在縣市	所在鄉鎮	所在村里
1	第一類型警戒	新竹縣-尖石鄉-T001(秀巒)	24.7	新竹縣	尖石鄉	秀巒村
2	第二類型警戒	桃園市-復興區-D021(義興)	39.0	桃園市	復興區	羅浮里
3	第二類型警戒	桃園市-復興區-D052(上巴陵)	22.2	桃園市	復興區	華陵里
4	第二類型警戒	桃園市-復興區-T002(光華)	12.3	桃園市	復興區	華陵里
5	第二類型警戒	新竹縣-尖石鄉-D077(秀巒泰崗)	23.5	新竹縣	尖石鄉	秀巒村
6	第二類型警戒	新竹縣-尖石鄉-D097(鎮西堡)	115.6	新竹縣	尖石鄉	秀巒村

資料來源：行政院農委會水土保持局-土石流防災資訊網

(二)水庫淤積概況

石門水庫設計總容量約 3 億 912 萬立方公尺、有效設計容量(EL245M~EL195M)約 2 億 5,188 萬立方公尺、呆容量(EL195M 以下)約 5,724 萬立方公尺，自 52 年蓄水迄今，陸續遭遇多次嚴重颱風侵襲，尤以 52 年葛樂禮颱風、85 年賀伯颱風、93 年艾利颱風、96 柯羅莎颱風及 102 蘇力颱風等挾帶大量土砂造成水庫淤積驟增，經歷年水庫淤積測量成果統計截至 110 年 11 月水庫累積淤積量已達 1 億 374 萬立方公尺，約佔設計總容量 33.56%；剩餘有效庫容約為 2 億 538 萬立方公尺，約為設計總容量 66.44% (如表 2-14)。

表2-14 石門水庫歷次淤積量及年平均淤積量比較表

期別	測量(年月)(A)	累積間隔(年)(B)	總庫容(萬 m ³)(C)	淤積量(萬 m ³)(D) (設計總庫容-C)	淤積率(%) (E) (D/設計總庫容)	間隔淤積量(萬 m ³)(F)	歷年平均淤積量(萬 m ³)(G) (D/B)	備註
1	52.05		30,912	0	0.00%	0		設計總庫容
2	52.05-53.03	0.8	28,965	1,947	6.30%	1,947	2,433.8	
3	53.03-54.04	1.9	28,888	2,024	6.55%	77	1,065.3	
4	54.04-55.05	3.0	28,689	2,223	7.19%	199	741.0	
5	55.05-56.05	4.0	28,470	2,442	7.90%	219	610.5	

6	56.05-57.06	5.1	28,352	2,560	8.28%	118	502.0	
7	57.06-58.05	6.0	28,219	2,693	8.71%	133	448.8	
8	58.05-59.06	7.1	27,716	3,196	10.34%	503	450.1	
9	59.06-60.06	8.1	27,575	3,337	10.80%	141	412.0	
10	60.06-61.12	9.6	27,052	3,860	12.49%	523	402.1	
11	61.12-63.08	11.3	27,029	3,884	12.56%	24	343.7	
12	63.08-64.11	12.5	26,999	3,914	12.66%	30	313.1	
13	64.11-65.11	13.5	26,796	4,116	13.32%	203	304.9	
14	65.11-66.11	14.5	26,717	4,195	13.57%	79	289.3	
15	66.11-67.11	15.5	26,666	4,246	13.73%	51	273.9	
16	67.11-68.11	16.5	26,648	4,264	13.79%	18	258.4	
17	68.11-69.11	17.5	26,565	4,347	14.06%	83	248.4	
18	69.11-70.11	18.5	26,553	4,359	14.10%	12	235.6	
19	70.11-71.11	19.5	26,464	4,448	14.39%	89	228.1	
20	71.11-72.11	20.5	26,454	4,458	14.42%	10	217.5	
21	72.11-73.11	21.5	26,447	4,465	14.44%	7	207.7	
22	73.11-74.11	22.5	26,078	4,834	15.64%	370	214.9	
23	74.11-75.11	23.5	26,065	4,847	15.68%	13	206.3	
24	75.11-76.11	24.5	26,043	4,869	15.75%	22	198.7	
25	76.11-77.11	25.5	26,084	4,828	15.62%	-41	189.3	
26	77.11-78.11	26.5	26,067	4,845	15.67%	17	182.8	
27	78.11-79.11	27.5	25,997	4,915	15.90%	69	178.7	
28	79.11-80.11	28.5	26,138	4,774	15.45%	-140	167.5	
29	80.11-81.11	29.5	26,138	4,774	15.44%	0	161.8	
30	81.11-82.11	30.5	26,236	4,676	15.13%	-98	153.3	
31	82.11-83.11	31.5	26,183	4,729	15.30%	53	150.1	
32	83.11-84.11	32.5	26,193	4,719	15.27%	-10	145.2	
33	84.11-85.11	33.5	25,326	5,586	18.07%	867	166.8	
34	85.11-86.11	34.5	25,178	5,734	18.55%	148	166.2	
35	86.11-87.11	35.5	25,077	5,835	18.88%	101	164.4	
36	87.11-88.11	36.5	25,031	5,881	19.02%	46	161.1	
37	88.11-89.11	37.5	25,004	5,908	19.11%	27	157.6	
38	89.11-90.11	38.5	25,366	5,546	17.94%	-362	144.1	
39	90.11-92.04	39.5	25,325	5,587	18.07%	41	141.4	
40	92.04-93.03	41.0	25,298	5,614	18.16%	28	136.9	
41	93.03-93.12	42.0	22,509	8,403	27.18%	2,788	200.1	
42	93.12-94.12	42.8	22,276	8,636	27.94%	233	201.8	
43	94.12-95.12	43.8	22,377	8,535	27.61%	-101	194.9	
44	95.12-96.12	44.8	21,414	9,498	30.72%	962	212.0	

45	96.12-97.12	45.8	21,484	9,428	30.50%	-70	205.8	
46	97.12-98.12	46.8	21,138	9,774	31.62%	346	208.8	
47	98.12-99.12	47.8	21,314	9,598	31.05%	-176	200.8	
48	99.12-100.12	48.8	21,526	9,386	30.36%	-212	192.3	
49	100.12-102.02	49.8	21,714	9,198	29.76%	-188	184.7	
50	102.02-103.02	51.0	20,720	10,192	32.97%	994	199.9	
51	103.02-104.02	52.0	20,826	10,086	32.63%	-106	194.0	
52	104.02-105.03	53.0	20,471	10,441	33.78%	355	197.0	
53	105.03-106.11	54.1	20,199	10,713	34.66%	272	198.0	
54	106.11-107.06	55.8	20,188	10,724	34.69%	11	192.3	
55	107.06-107.10	56.4	20,315	10,597	34.28%	-127	188.1	
56	107.10-108.12	56.7	20,293	10,619	34.35%	22	187.3	
57	108.12-109.12	57.8	20,416	10,496	33.95%	-123	181.5	
58	109.12-110.11	58.8	20,538	10,374	33.56%	-122	176.3	
平均年淤積量							176.3	

資料來源：經濟部水利署北區水資源局

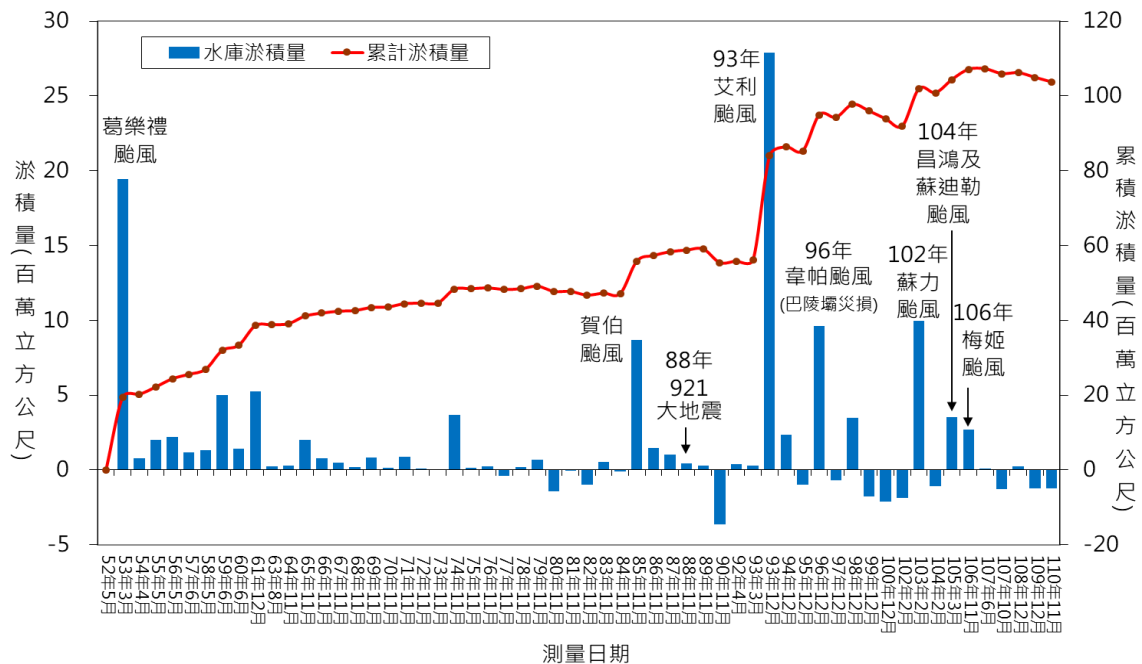


圖2-18 石門水庫庫區泥砂淤積量

鳶山堰 73 年完工蓄水原設計庫容為 131 萬立方公尺，至 107 年庫容是 458.3 萬立方公尺(如表 2-15)，歷經 34 年庫容反而增加，主要係因由於河砂石挖採加諸石門水庫因砂影響，平時砂源枯竭。從 99 年至 107 年間鳶山堰庫容有淤積，因石門水庫完成既有設施改善及新增排砂隧道，使得鳶山堰水庫之料源增加。颱洪時期石門水庫可由排砂隧道進行排砂，而中庄攔河堰完成後，鳶山堰可同時開啟

排砂閘門進行同步排渾、排砂、洩洪，以清除淤積之底泥，因此未來將持續觀測以掌握鳶山堰淤積變化。

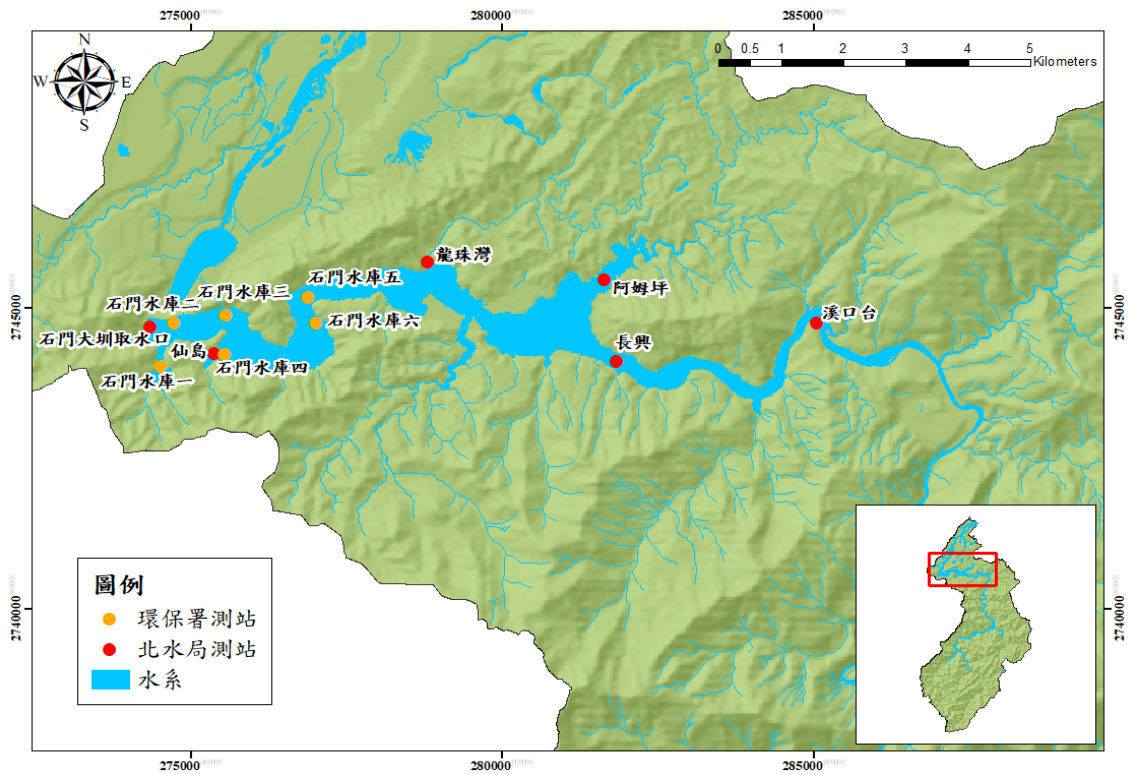
表2-15 鳶山堰淤積測量資料表

測量 (年月)	累積間 隔 (年) (a)	總庫容 (萬立方公尺) (b)	淤積量 (萬立方公尺) (C=設計總庫容-b)	淤積率 (%) (c/設計總庫容)	間隔淤積量 (萬立方公尺) (d)	歷年平均淤積 量 (萬立方公尺) (c/a)	備註
73	0	131.0					設計總庫容
99	26	477.0	-346	-264	-13.3	-13.3	
107	34	458.3	-327.3	-250	-2.3	-9.6	
平均年淤積量						-9.6	

九、水質歷年變化趨勢與現況

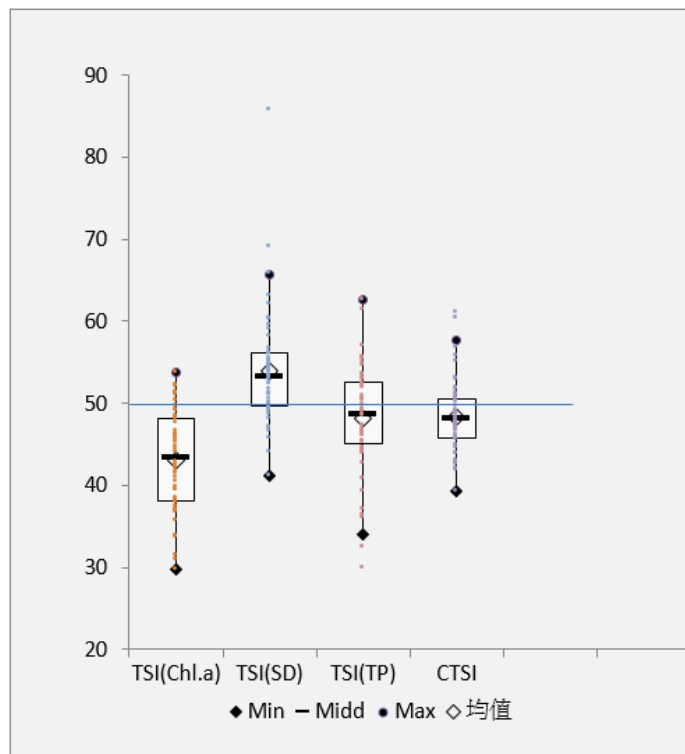
為了解石門水庫及其集水區上游水質狀況，行政院環境保護署及北水局亦針對石門水庫及上游集水區辦理水質監測，針對石門水庫及其上游集水區主流水域設置例行性的人工水質監測站，測站詳如圖 2-19。

石門水庫在豐水期期間受降雨影響，集水區土壤受雨水沖刷進入水體，導致水體懸浮固體量略微上升，庫區透明度下降，另土壤顆粒表層易吸附有無機磷鹽類，隨土壤進入水體造成總磷含量升高。夏季水溫升高且日照充足，水體中藻類增長較快，水體葉綠素 a 因而增加，並造成水體透明度降低。利用水體葉綠素 a 含量、總磷濃度及透明度等三種項目計算石門水庫水體卡爾森優養化指標 (CTSI) 如圖 2-20 所示，其中卡爾森葉綠素 a 指標，指標達優養程度為 19.4%；卡爾森透明度指標達優養程度之為 61.1%；至於卡爾森總磷指標部分達優養化程度為 27.8%，顯示近年來石門水庫 CTSI 指標呈現優養化，可能因素為透明度偏低。近年石門水庫 CTSI 等級多屬於普養至優養等級，如圖 2-21。



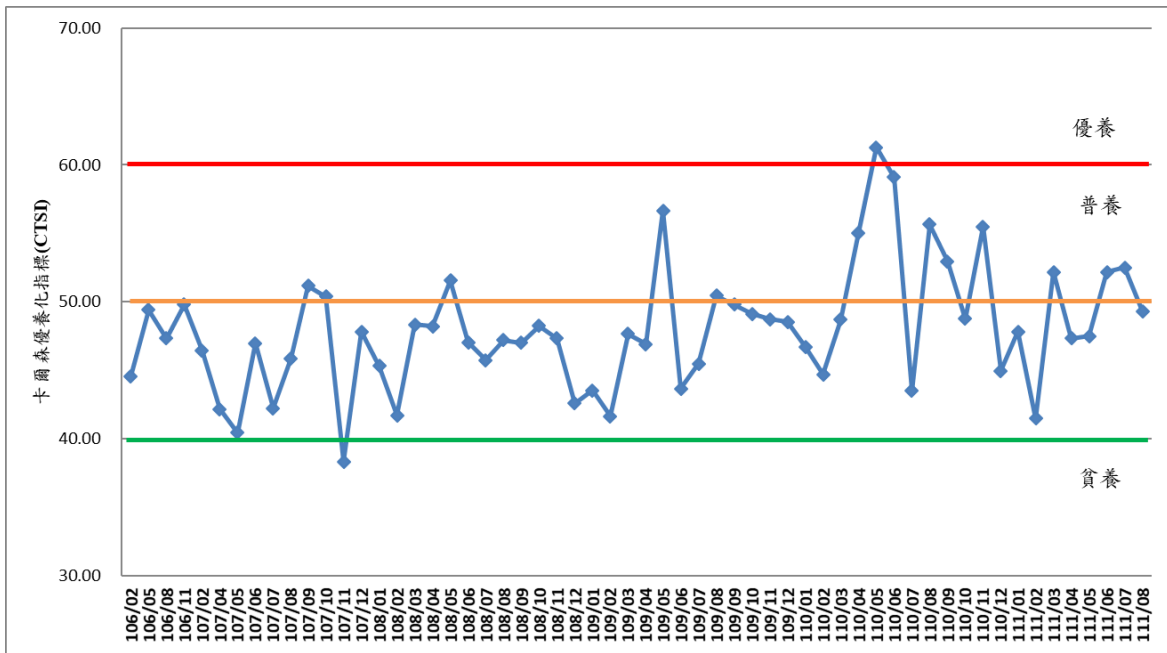
資料來源：本計畫繪製

圖2-19 石門水庫水質監測站位置圖



資料來源：行政院環保署全國水質監測資訊網，計畫彙整

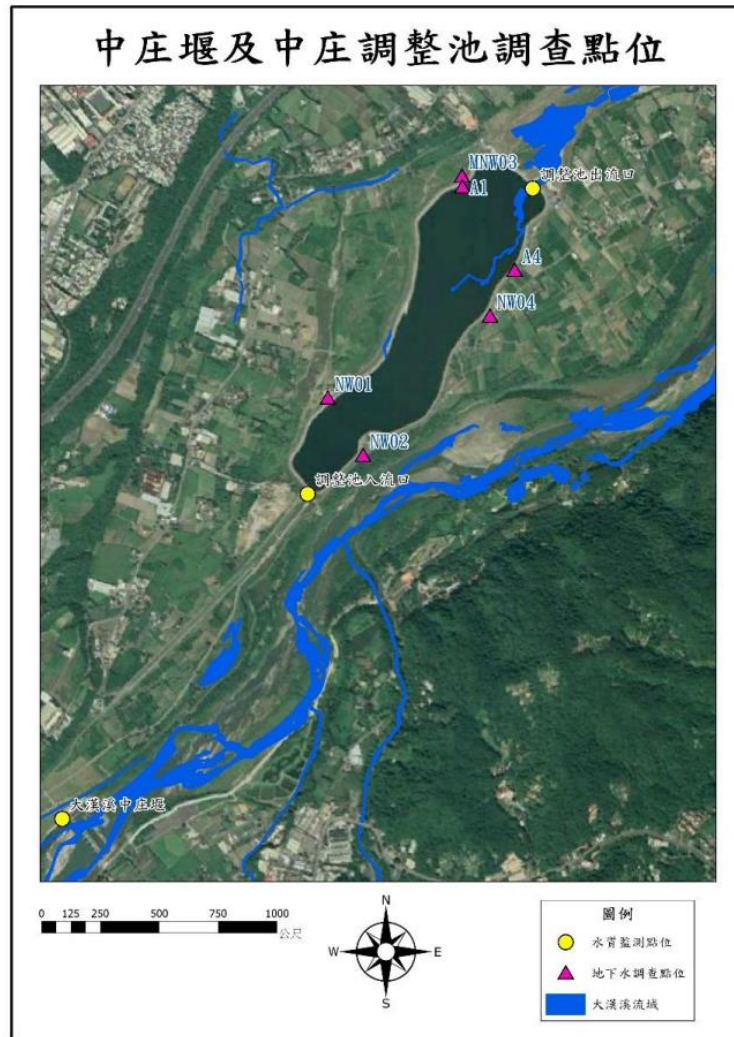
圖2-20 石門水庫卡爾森指數(CTSI)分析圖



資料來源：行政院環保署全國水質監測資訊網，計畫彙整

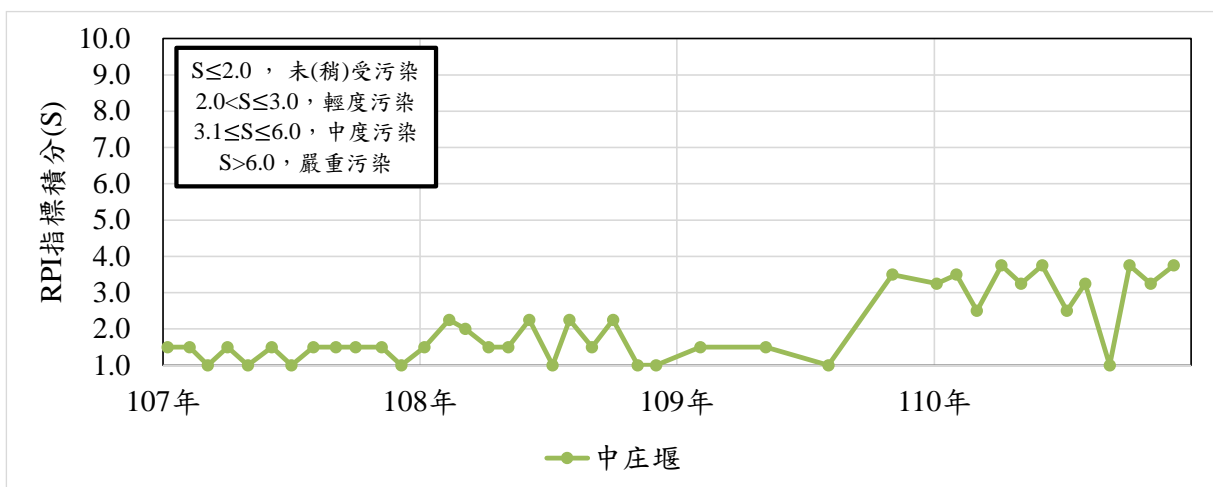
圖2-21 石門水庫水質卡爾森指數趨勢圖

水利署設置中庄攔河堰，並利用鳶山堰上游大漢溪左岸舊河道開挖中庄調整池，引水入庫作為石門水庫排砂期間之備援水源，以解決鳶山堰受水源濁度抬升而影響供水之問題。於中庄攔河堰取水口、中庄調整池入流口及出水口各設置一處水質監測站，以監測水質濁度，位置詳如圖 2-22，107~110 年度中庄堰河川污染指標(RPI)積分值(S)介於 1.0~3.8 間，多處於未(稍)受污染至中度污染等級，大約佔 75%，110 年度發生中度污染等級主要受上游水體懸浮固體及氨氮變化所影響，而歷次調查中庄堰水質指標值(RPI)沒有出現嚴重污染之指標等級，監測結果如圖 2-23。



資料來源：110 及 111 年度石門水庫與羅東堰水質監測與水域生態環境調查(1/2)

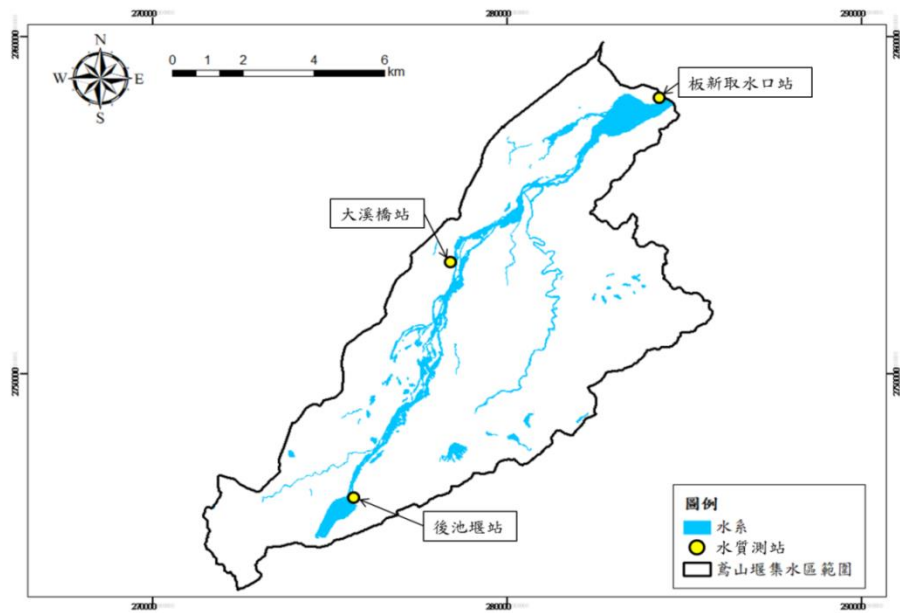
圖2-22 中庄堰及中庄調整池水質監測站位置圖



資料來源：110 及 111 年度石門水庫與羅東堰水質監測與水域生態環境調查研究(1/2)

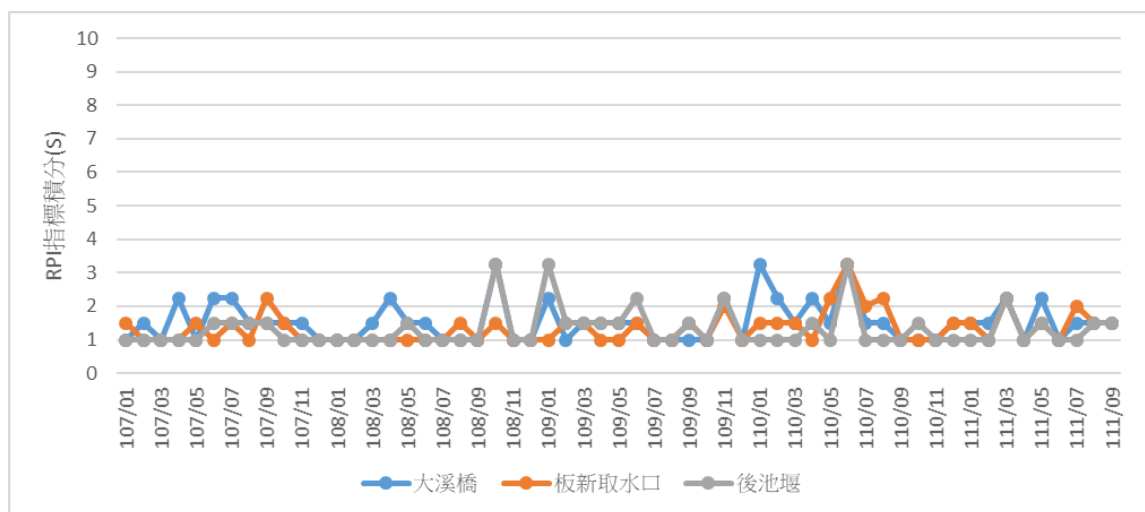
圖2-23 中庄堰 RPI 指標變化趨勢圖

鳶山堰水質方面，根據環保署全國環境水質監測資訊網資料庫，鳶山堰庫區上游至後池堰間有 3 個地面水體水質監測站(圖 2-24)，依水污染防治法公告陸域地面水體分級標準，石門水庫後池堰至板新水廠取水口區域公告為乙類水體標準。分析 107 年至 111 年各測站河川污染指標(RPI)之水質趨勢圖，詳圖 2-25，三處監測站水質指標 (RPI)多呈現未(稍)受污染等級或輕度污染等級，約佔 9 成以上，水質狀況良好，僅少數時期受雨季影響懸浮固體呈現中度污染等級，而歷次調查各測站水質 RPI 指標值沒有出現嚴重污染之指標等級。



資料來源：本計畫彙整

圖2-24 鳶山堰上游環保署水質測站分佈圖



資料來源：行政院環保署全國水質監測資訊網

圖2-25 鳶山堰上游環保署 RPI 指標變化趨勢圖

第三章、聯繫彙整集水區各執行機關資料與綜合分析

3.1 參與石門水庫及其集水區相關會議並提供專業意見、意見回覆及追蹤管控各項工作進度、成果彙集

一、集水區相關會議並提供意見

參與石門水庫及其集水區相關會議，如召開研商水庫集水區保育實施計畫提報相關事宜會議及前瞻協調計畫討論會議等，以利了解相關單位目前執行情形，參與會議詳如表 3-1，相關會議紀錄詳附錄一。110 年 5 月 12 日協助彙整公視訪問，詳如表 3-2。

表3-1 石門水庫及其集水區相關會議

日期	會議名稱	決議
110.04.16	「前瞻基礎建設－加強水庫集水區保育治理計畫」110 年第 1 次執行工作會議(跨部會)	<p>1.110 年為爭取計畫年底執行績效，訂定本計畫各月管考標準為執行率 98% 以上，其中 1~11 月:實支比至少 80% 及應付未付數超過 20%、12 月:實支比至少 80% 及暫付數至少 10%，為本署計畫各月管考標準。</p> <p>2.馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第九、十三、十四、十五標)大致均為110年11月底完工，惟依往年執行慣例，各工程辦理竣工、離島書件往返等書面作業約需1個月之作業時間，故所報上述4件工程之第三階段撥款轉正時程，有極高風險無法達成，爰請縣府以年底能實際支付所有補助經費為目標，重新評估個案工程發包作業期程或發包策略。</p>
110.08.20	「前瞻基礎建設－加強水庫集水區保育治理計畫」110 年第 2 次執行工作會議(跨部會)	<p>1.7 月份整體執行率 99.54%，各部會執行率部分，水利署 98.99%、林務局 103.83%、水保局 98.32% 及環保署 98.82%；仍請各部會持續積極辦理相關計畫執行，並加強管控工程進度執行，務必於年底達成相關績效指標目標及控管執行率 98% 以上。</p> <p>2.北水局自辦「110 年度滴仔溝溪河道整理及周邊環境營造工程」其預算分配數配於 4 月，惟截至本次會議前，均未完成發包作業；請北水局積極辦理相關作業，以利本計畫各月實支比之提升。</p> <p>3.連江縣政府尚有「馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第十、十三標)」等 2 案尚未完成發包，並已落後縣府前次會議所提報之預定期程，請積極趕辦發包作業。請北水局依連江縣政府所報之補助經費預定執行比例進行各月管考，並定期召開進度控管會議。</p>
110.11.12	「前瞻基礎建設－加強水庫集水區保育治理計畫」	<p>1.10 月份整體執行率 98.54%，各部會執行率部分，水利署 99.15%、林務局 98.14%、水保局 98.23%</p>

	<p>畫」110 年第 3 次執行工作會議(跨部會)</p>	<p>及環保署 98.74%，請各部會持續積極辦理相關計畫執行，並加強管控工程進度執行，務必於年底達成相關績效指標目標及控管執行率 99% 以上。</p> <p>2.北水局自辦 2 案工程，截至 10 月底請款進度均未如預期，且依據北水局簡報「110 年度湳仔溝溪河道整理及周邊環境營造工程」年底無法達成 80% 實支比目標，惟評估補助連江縣政府經費年底實支可達 80% 以上，預估整體計畫年底可達實支 80% 以上之目標。連江縣政府截至 10 月底實支比 39.96%，未達縣府所報 10 月份目標，請北水局積極管考計畫執行以落實上述預估整體計畫年底可達實支 80% 以上之目標。</p> <p>3.連江縣政府第十三標已於 9 月 27 日完成決標，預估 12 月 10 日完工；第十標已於 10 月 25 日完成決標作業。110 年度含第二期保留款共補助連江縣政府 72,329 千元，截至 10 月底實支 28,903 千元，縣府實支比 39.96%，未達縣府所報預定執行比例 67%。北水局已於 9 月 10 日召開控管會議，並於 10 月 26 日至連江縣政府辦理查核，惟縣府截至 10 月底實支比未達縣府執行目標，請北水局持續辦理各月管考並定期召開進度控管會議。</p>
<p>110.12.16</p>	<p>「前瞻基礎建設－加強水庫集水區保育治理計畫」110 年第 4 次執行工作會議(跨部會)</p>	<p>1.11 月份整體執行率 99.07%，各部會執行率部分，水利署 99.20%、林務局 99.06%、水保局 99.01% 及環保署 99.01%，仍請各部會持續積極辦理相關計畫執行，並加強管控工程進度執行，務必於年底達成相關績效指標目標及控管執行率 99% 以上。</p> <p>2.北區水資源局自辦工程(含委辦案)請於年底前完成「110 及 111 年度北區水庫集水區保育治理專案管理」、「110 及 111 年度石門水庫集水區加強非點源污染削減水源保育推動」、「110 及 111 年度石門水庫集水區水源保育社區推動」等 3 案期末請款，另「110 年度石門水庫泥砂運移監測設備更新」及「110 年度湳仔溝溪河道整理及周邊環境營造工程」等 2 案工程，請依簡報說明分別於年底完成 100% 及 52% 以上之請款。請連江縣府於年底前完成「馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第九標)」、「馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第十三標)」、「馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第十四標)」、「馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第十五標)」等 4 案工程進度 100% 請款，另「110 及 111 年度馬祖地區水庫集水區保育治理專案管理計畫」、「110 及 111 年年度連江縣水庫集水區環境調查、生態檢核及污染削減技術開發計畫」及「馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第十標)」等</p>

		3 案為跨年度計畫，請依簡報說明分別於年底完成進度 50%以上之請款。
111.03.14	「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」111 年第 1 次執行工作會議(跨部會)	<ol style="list-style-type: none"> 1.本計畫 110 年執行績效各部會執行率均達 99%以上，且目標值均符合報院計畫書之目標，感謝各部會之配合與努力。 2.2 月份整體執行率 99.33%，各部會執行率部分，水利署 99.29%、林務局 99.30%、水保局 99.69%、環保署 2 月份無分配數，經濟部水利署項下各前瞻計畫年底控管執行率為 99%，仍請各部會持續積極辦理相關計畫執行，並加強管控工程進度執行，務必於年底達成相關績效指標目標及控管執行率 99%以上。 3.本(111)年度工作目標中，控制土砂量於 13 座水庫之分配目標值，請保育事業組於本(111)年 3 月 23 日上午 10 時，另案召開會議討論定案，後續工作會議土砂目標值辦理情形，皆依據該會議討論目標值管控。 4.本(111)年為爭取計畫年底執行績效，延續本署 110 年 4 月 16 日「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」110 年第 1 次執行工作會議(跨部會)決議，訂定本計畫各月管考標準為執行率 99%以上，其中 1~11 月:實支比至少 80%及應付未付數不超過 20%、12 月:實支比至少 80%及暫付數至少 10%，為本計畫各月管考標準。 5.為利本計畫第四期(112-113 年)執行計畫書彙整作業順利，請各部會依據本計畫報院核定本之預算數及目標值，於本(111)年 5 月底前提報本署保育事業組彙整；另有關本署各所屬執行單位，亦請於本(111)年 4 月底前提報彙整。
111.03.23	13 座重要水庫集水區控制土砂量目標值研商會議	<ol style="list-style-type: none"> 1.有關水庫集水區保育減淤量，前依本署 105 年 8 月「水庫庫容有效維持綱要計畫」(核定本)已訂定各水庫之水庫集水區保育減淤量(石門水庫 11 萬 m³)，後經本署水源組定期召開之「水庫庫容有效維持既清淤執行進度檢討會議」調整各水庫集水區保育減淤量(石門水庫 20 萬 m³)。 2.本署於 111 年 1 月召開會議盤點 5 大水庫(石門、曾文、德基、霧社、南化)集水區之庫區年淤積量、年清淤量及水利排砂量盤點後，調整 5 大水庫集水區保育減淤量(石門水庫 42 萬 m³)。 3.本次會議依據行政院農委會 111 年 2 月 16 日農授水保字第 1111860569 號函所送「水庫集水區上游減砂入庫方案(110-113 年)(草案)」，將 5 大水庫(石門、德基、霧社、曾文及南化水庫)預計控制土砂量 111~113 年平均值(石門水庫 46.6 萬 m³)，與「庫

		<p>容維持綱要計畫」目標值比較取最大值後，作為 111~113 年保育實施計畫之控制土砂量目標值(石門水庫 46.6 萬立方公尺)，其餘 8 座水庫則依據「庫容維持綱要計畫」目標值作管控。</p> <p>4.前述 5 大水庫(石門、德基、霧社、曾文及南化水庫)預計控制土砂量，係農委會在假設無發生重大土砂災害情境，且待籌經費 11.81 億元獲得其它財源支持下設定，各分年目標值得以實際目標滾動檢討，但仍應以達成總量為目標，請保育事業組於相關管控表格備註說明。</p> <p>5.水保局簡報所提土砂無法就地去化問題，因水保局將擇期與相關水資源局召開會議協商，請水保局於 3 月底前將會會議討會內容提供相關水資源局，以利水資源局提供相關協助方案。</p>
111.07.11	「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」111 年第 2 次執行工作會議(跨部會)	<p>1.6 月份整體執行率 99.77%，各部會執行率部分，水利署 99.12%、林務局 98.33%、水保局 99.33%、環保署 104.37%，經濟部水利署項下各前瞻計畫年底控管執行率為 99%，仍請各部會持續積極辦理相關計畫執行，並加強管控工程進度執行，務必於年底達成相關績效指標目標及控管執行率 99% 以上。</p> <p>2.本案表 3-13 座庫容維持綱要計畫土砂控制量執行情形，請保育事業組增列 109 年 9 月庫容維持綱要計畫提升之目標值，後續並俟前瞻經費核定情形，滾動檢討並進行控管。</p> <p>3.本計畫前瞻第四期(112-113 年)經費，因行政院國發會尚未確認提報總數，俟相關經費確認後，再行提報第四期(112-113 年)執行計畫書。</p> <p>4.本署截至 6 月底整體實支比為 49.27%，其中未達 80% 單位計有：中區水資源局 16.25%、南水局 37.38% 及北水局 47.34%，請上述 3 個水資源局積極趕辦計畫核銷，以利年底計畫實支比之提升。</p> <p>5.各局所列「自辦及補助重點控管工程表」之管控工程，請各局積極掌握遭遇之困難並適時召開會議提供協助，如查核點有落後情形，請主辦單位於下次會議進行專案報告。</p>
111.09.28	「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」111 年第 3 次執行工作會議(跨部會)	<p>1.8 月份整體執行率 99.36%，各部會執行率部分，水利署 99.12%、林務局 99.04%、水保局 99.62%、環保署 99.67%，經濟部水利署項下各前瞻計畫年底控管執行率為 99%，仍請各部加強管控工程進度執行，務必於年底達成相關績效指標目標及控管執行率 99% 以上。</p> <p>2.本署截至 8 月底整體實支比為 54.14%，其中未達 80% 單位計有：中區水資源局 14.05%、北水局 46.29% 及南水局 49.84%，請上述 3 個水資源局積</p>

		<p>極趕辦計畫核銷，以利年底計畫實支比之提升。</p> <p>3.北水局部分:請加強列管並協助連江縣政府，截至 8 月底實支率偏低之計畫(如「馬祖地區水庫集水區保育治理計畫(第十一標)」)，並請連江縣政府積極趕辦核銷工進已達撥款條件之工程。</p> <p>4.上述決議事項請於 10 月底前完成改善，如未達成，將請執行單位於下次跨部會工作會議，就個案進行專案報告。</p>
111.11.23	「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」111 年第 4 次執行工作會議(跨部會)	<p>1.10 月份整體執行率 99.23%，各部會執行率部分，水利署 99.1%、林務局 99.15%、水保局 99.24%、環保署 99.64%，經濟部水利署項下各前瞻計畫年底控管執行率為 99%，仍請各部加強管控工程進度執行，務必於年底達成相關績效指標目標及控管執行率 99% 以上。</p> <p>2.有關 13 座庫容維持綱要計畫土砂控制量執行情形，請保育事業組洽水保局釐清前瞻及其它預算執行控制土砂量，以利管控土砂控制量執行情形。</p> <p>3.本署截至 10 月底整體實支比為 61.27%，其中未達 80% 單位計有:中水局 36.04%、南水局 54.42% 及北水局 57.85%，時逢年底，請各水資源局積極推動相關計畫，並加速估驗計價及付款流程等事宜，以利年底計畫實支比之提升。</p> <p>4.北水局部分:因連江縣政府目前「馬祖地區水庫集水區保育治理計畫(第十一~十二標)」預定完工日期，皆接近年底，請縣府積極趕辦相關竣工作業及核銷資料，並請北水局設立管控相關查核點，以利實支比提升。</p>

表3-2 協助提供專業意見及回覆彙整表

日期	項目名稱	問題	回覆
110.05.12	公視訪問	1.石門水庫集水區有哪些土地利用方式?不同的土地利用方式對於水庫來砂量的影響?從 95 年至今收回多少超限利用的地並進行復育?能減少多少來砂量?	<p>依 106 年衛星影像與正射影像之集水區土地利用判釋成果，石門水庫集水區之土地利用以闊葉林地所占面積最多，其次為針葉林地、竹林、旱田、草地、河川水體、果園等。</p> <p>水庫集水區內之公、私有山坡地等，發生非法佔用及超限利用之情事，依據水土保持法及山坡地超限利用處理計畫等規定，辦理限期改正及處分，其權責屬農委會水土保持局。部分國有林班地租地造林，未確實造林，並作農耕使用，應勸導改正造林或收回林地造林，其權責屬農委會林務局。</p> <p>93 年艾利颱風前，集水區既有崩塌面積共計 295.8 公頃，艾利颱風後產生 600.6 公頃新生崩塌地，94 年馬莎颱風產生 114.5 公頃的崩塌地，總崩塌面積達 997.4 公頃，95 年底整治計畫開始後，當</p>

年復育面積達到 17.4 公頃，使總崩塌面積微幅下降至 980.0 公頃，復育率為 3.0%，整治計畫開始後五年，崩塌地復育率達到 80%，至 109 年底為止的持續整治與自然復育下，崩塌地復育率已達 96.3%，顯示大部分之崩塌復育情況相當良好，詳圖 1 及圖 2 所示。

近年在林務局、水保局及北水局依據業務權責分工治理下，透過上游保育治理工程每年能抑制土砂量達 11.8 萬立方公尺。



圖 1 石門水庫集水區歷年崩塌位置



圖 2 石門水庫集水區歷年崩塌復育率統計

2.石門水庫集水區崩塌地與來砂量的關係?從 95 年至今整治成效如何?減少多少年度來砂量?

集水區土壤無法避免自然侵蝕，且因臺灣先天地形及地質條件因素，加上地震擾動，其地質結構更加鬆軟及脆弱，集水區上游山坡地農業開發果園及部份土地超限利用，加速土壤沖蝕現象，加上山區產業道路之開闢，近年來只要有強降雨都常有土石流或崩塌的災情出現。集水區地形陡峻、地質脆弱及土壤鬆軟，加上人為不當開發及部分土地超限利用，將更加速土壤沖蝕或崩塌現象。因此水庫淤積是無法避免的自然現象，無法 100%以治理工程攔阻泥砂，但相關治理工程可減輕土砂災害，減少含砂的逕流，以達到水庫減淤之目的，惟仍難以避免泥砂持續沖蝕流入水庫，尤其在槽水庫更無法避免洪水挾帶泥砂流入水庫。

3.石門水庫及其集水區整治畫總執行成效報告中提到「97 年依據石門水庫集水區環

一級環境敏感地區除公共設施或公用事業外，應避免作非保育目的之發展及任何開發行為，並透過各項目的事業法令管制，以達資源保育與環境保護目的。

	<p>境特性，劃分為一級與二級環境敏感地。從劃設成果顯示，石門水庫集水區內有 71% 屬一級環境敏感地，面積約 5 萬 4,592 公頃，有 29 % 屬二級環境敏感地，面積約 2 萬 1,888 公頃。」請問針對一級環境敏感地區有什麼作為呢?</p> <p>4.石門水庫集水區是否有局部地區劃設為「特定水土保持區」?</p>	<p>石門水庫集水區內一級環境敏感地區項目包含河川區域、自然保留區、野生動物重要棲息環境、生態保護區、水庫集水區(供家用或公共給水)、水庫蓄水範圍、森林(國有林事業區、保安林等森林地區、區域計畫劃定之森林區)。</p> <p>治理方面並依行政院 95 年核定「水庫集水區保育綱要」中，水庫集水區保育計畫有關水土保持工程依業務權責及專長分工治理，經濟部水利署負責水庫蓄水範圍(含保護帶)治理，農業委員會林務局負責國有林班地治理(不含蓄水範圍)，農業委員會水土保持局負責國有林班地以外之山坡地治理，有關道路水土保持部分，則由道路主管機關依權責辦理。管理方面依水庫集水區內各土地管理機關，依各項目相關法令進行管制。</p> <p>石門水庫集水區內沒有「特定水土保持區」。</p>
--	---	--

二、追蹤管控各項工作進度、成果彙集

(一)績效指標

以下整理石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(109-111年)績效指標達成情形及「前瞻基礎建設計畫—水環境建設計畫(水與發展)—加強水庫集水區保育治理」108-109年與110-111年績效指標達成情形，各計畫各年度大事紀要，詳表3-3，預定目標值詳表3-4。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。石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫109-111年度原定績效指標與實際達成目標，詳如表3-5~3-7。「前瞻基礎建設計畫—水環境建設計畫(水與發展)—加強水庫集水區保育治理」截至111年11月底，北水局、桃園市政府及連江縣政府辦理案件之執行情形、進度及執行經費進行管考作業，截至111年11月底整體執行率為99.28%，實支比為90.55%，詳表3-8。

表3-3 石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫大事記要

年度	執行策略	大事記要
109	植樹防砂保土	1.造林 23,710 平方公尺 2.抑制土砂量 22.8 萬立方公尺 3.路面維護 289,500 平方公尺
	監測巡查護水	1.水質監測 24 次 2.巡護 4,267 次 3 各式宣導 77 場次
	削污減肥保源	1.完成百吉地區合併式淨化槽 2.完成 5 處 LID
	分級分區管理	1.生態檢核作業 24 件 2.保育社區 2 處
	加強水庫清淤及防淤設施新建	1.清淤333.81萬立方公尺 2.防淤隧道新建1441.1公尺
110	植樹防砂保土	1.造林 35,100 平方公尺 2.抑制土砂量 18.71 萬立方公尺 3.路面維護 289,500 平方公尺
	監測巡查護水	1.水質監測 24 次 2.巡護 4,267 次 3 各式宣導 116 場次
	削污減肥保源	1.完成小烏來污水系統 2.完成 2 處 LID
	分級分區管理	1.生態檢核作業 19 件 2.保育社區 2 處
	加強水庫清淤及防淤設施新建	1.清淤391.69萬立方公尺 2.防淤隧道新建 258.2 公尺
111.	植樹防砂保土	1.造林 31,300 平方公尺 2.抑制土砂量 14.78 萬立方公尺 3.路面維護 289,500 平方公尺
	監測巡查護水	1.水質監測 22 次 2.巡護 3,663 次 3 各式宣導 287 場次
	削污減肥保源	1.完成巴陵地區合併式淨化槽 2.完成 2 處 LID
	分級分區管理	1.生態檢核作業 19 件 2.保育社區 2 處
	加強水庫清淤及防淤設施新建	1.清淤356.37萬立方公尺

表3-4 加強水庫保育治理計畫大事記要

年度	執行策略	大事記要
108-109	崩塌地治理及野溪整治	石門水庫集水區抑制土砂量 3,000 立方公尺
	水土災害預警應變	各式宣導 22 場次
	削減集水區生活與農業污染	1.石門水庫完成 10 處 LID 2.排水截流系統工程 2,409 公尺
	監測巡查護水	水質監測 24 點次
110-111	崩塌地治理及野溪整治	石門水庫集水區野溪治理 1 公里
	水土災害預警應變	各式宣導 16 場
	削減集水區生活與農業污染	1.石門水庫完成 4 處 LID 2.連江地區水庫完成 2 處 MSL

表3-5 石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫 109-111 年度預定目標值

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 ²)	林務局新竹林區管理處	3,000	3,000	3,000	9,000		
2.水庫蓄水範圍 (含保護帶)治理	邊坡保護(處)	經濟部水利署北區水資源局	3	2	2	7		
	抑止土砂量(m ³)		9,500	7,500	7,500	24,500		
3.山坡地治理	野溪整治或崩塌地處理(處)	水保局臺北分局	7	8	8	23		
	防砂量(m ³)		130,000	90,000	90,000	310,000		
4.林班地治理	野溪整治或崩塌地處理(處)	林務局新竹林區管理處	1	1	1	3		
	抑止土砂量(m ³)		6,000	1,200	1,200	8,400		
5.道農路水土保持 及路面維護	道路路面維護(m ²)	公路總局復興工務段	174,000	174,000	174,000	522,000		
		桃園市政府工務局	6,000	6,000	6,000	18,000		
		新竹縣政府	109,500	109,500	109,500	328,500		
6.山坡地可利用限度查定(次)		桃園市政府水務局	0	0	0	0	採滾動式檢討方式辦理	
7.國有非公用土地 清查及管理	土地使用情形清查(m ²)	國產署桃園辦事處	0	0	0	0	104年已清查完畢，採滾動式檢討方式辦理	
	被占用土地收回(m ²)		33,600	33,600	33,600	100,800		
8.國有林地出租造林地補償收回(萬 m ²)		林務局新竹林區管理處	0	0	0	0	採滾動式檢討方式辦理	
監測巡查護水								
1.水庫水質定期監測(次)		環保署	12	12	12	36		
		經濟部水利署北區水資源局	12	12	12	36		
2.集水區保育監測網建置(站)		經濟部水利署北區水資源局	26	26	26	78		
3.土地巡查、 取締、 管理及宣 導	巡查、 取締、 管理	國有非公用土地(次)	國產署桃園辦事處	73	73	73	219	
		國有林班地巡護(次)	林務局新竹林區管理處	3,744	3,744	3,744	11,232	
		集水區土地(次)	桃園市政府水務局	104	104	104	312	
			新竹縣政府	10	10	10	30	
			桃園市政府原住民行政局	6	6	6	18	
		蓄水範圍(次)	經濟部水利署北區水資源局	120	120	120	360	
			水公司十二區處	12	12	12	36	
土石流警戒基準值檢討(區)	水保局臺北分局	39	39	39	117			

指標項目		執行機關	109年	110年	111年	合計	備註
水土 保育 宣導	水庫防災演練與宣導	經濟部水利署北區水資源局	演練1次 宣導25場	演練1次 宣導25場	演練1次 宣導25場	演練3次 宣導75場	防災演練1次/年 水資源宣導5場/年 環境教育宣導20場/年
		水公司十二區處	1	1	1	3	
	水土保持教育宣導(場)	桃園市政府水務局	2	2	2	6	
		新竹縣政府	1	1	1	3	
	土石流防災演練與宣導(場)	桃園市政府水務局	1	1	1	3	
		新竹縣政府	1	1	1	3	
削污減肥保源							
1.都市計畫區生活污水處理規劃(戶或處)	桃園市政府水務局		100	147	0	247	小烏來系統(接管戶數)
			0	0	0	0	復興系統已於103年9月完工
			6	0	0	6	百吉系統(合併式淨化槽)
			0	0	0	0	大溪系統
			0	0	0	0	石門系統
			0	0	250	250	埔頂系統(鳶山堰水庫集水區)
2.檢討訂定水庫集水區農藥及肥料使用管理規範	農委會農糧署	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(處)	經濟部水利署北區水資源局	5	0	0	5		
分級分區管理							
1.生態檢核作業	林務局新竹林區管理處	1	1	1	3		
	水保局臺北分局	7	8	8	23		
	經濟部水利署北區水資源局	3	2	2	7		
2.保育新生活	經濟部水利署北區水資源局	1	0	0	1	共1處水源保育社區	
加強水庫清淤及防淤設施新建							
1.河道疏通(萬 m ³)	經濟部水利署北區水資源局	25	25	25	75		
2.庫區清淤(萬 m ³)		65	65	65	195		
3.防淤隧道新建(公尺)		1,300	603	0	1,903	阿姆坪防淤隧道工程開挖長度(隧道總長 3,702 公尺)	

表3-6 石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區 109 年度保育實施計畫年度成果統計表

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)			
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形		未達核定目標原因	改善措施建議					
植樹防砂保土	1.造林植栽	(1)	林班地造林	m ²	林務局	3,000	23,710	100%	●	達標		未達標			93	142
		(2)	非林班地範圍植栽	公頃	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	2.水庫蓄水範圍(含保護帶)治理	(1)	河道整治(含疏濬工程)	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	庫區清淤(含陸面機械開挖浚淤、機械浚淤)	m ³	北水局	90,000	3,338,100	100%	●	達標		未達標			336,000	250,661
		(3)	水力排砂-水庫操作方式(含空庫排砂、洩降排砂、洩洪排砂、異重流排砂、渾水水庫排砂)	m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(4)	水力排砂-工程方式(含水壓吸引排砂、前後庫排砂、繞庫排砂)	m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(5)	邊坡保護或崩塌地處理	處	北水局	3	3	100%	●	達標		未達標			25,000	53,760
			抑止土砂下移量	m ³		9,500	37,000	389%	●	達標		未達標				
		(6)	排水設施改善	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(7)	淤積測量	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(8)	道路相關設施維護(含路面維護)	m ²	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	3.山坡地治理	(1)	野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	處	—	—	7	—		達標		未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³		—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	邊坡保護或崩塌地處理	處	水保局	7	12	119%	●	達標		未達標			239,065	150,000
	抑止土砂下移量		m ³	130,000		138,000	106%	●	達標		未達標					
	4.林班地治理	(1)	野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³		—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	邊坡保護或崩塌地處理	處	林務局	1	2	100%	●	達標		未達標			26,000	26,745
	抑止土砂下移量		m ³	6,000		53,000	883%	●	達標		未達標					
	5.道農路水土保持及路面維護	(1)	排水設施改善	處	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	路面維護	m ²	公路總局	174,000	174,000	100%	●	達標		未達標			7,000	7,000
				m ²	桃園市政府	6,000	6,000	100%	●	達標		未達標		800	800	
m ²				新竹縣政府	109,500	109,500	100%	●	達標		未達標		—	—		
(3)		道農路水土保持工程	處	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—		
	抑止土砂下移量	m ³	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—			

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)		
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形		未達核定目標原因	改善措施建議				
	6.山坡地土地可利用限度查定		次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	7.國有非公用土地清查及管理	(1) 土地使用情形清查	m ²	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2) 被占用土地處理收回	m ²	國有財產署	33,600	—	—		達標	●	未達標	原核定收回33,600m ² ,因109年辦理土地鑑界修正為27,418m ² 。占用人不詳、占用人不理會者、占用排除訴訟中	請警察協助查訪、研提訴訟排除、訴訟中者配合法院進度、輔導申租或申購	415	415
8.國有林地出租造林地補償收回		m ²	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
監測巡查護水	1.集水區水質保育檢測	(1) 水庫底泥重金屬檢測	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2) 水質定期監測	點次	環保署	72	72	100%	●	達標		未達標	—	—	1,350	1,350
			次	北水局	12	12	100%	●	達標		未達標	—	—	2,000	1,850
		(3) 水質監測點位新增或維護	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(4) 監測系統建置	站	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	(5) 監測設施維護	處	北水局	26	26	100%	●	達標		未達標	—	—	4,000	3,800	
	2.土地巡查、取締、管理及宣導	(1) 國有非公用土地巡護	次	國有財產署	73	73	100%	●	達標		未達標	—	—	18	18
		(2) 國有林班地巡護	次	林務局	3,744	3,800	100%	●	達標		未達標	—	—	1,500	1,989
		(3) 集水區土地利用情形巡查及取締	次	桃園市政府 水務局	104	192	110%	●	達標		未達標	—	—	1,000	1,424
			次	桃園市政府 原住民行政局	6	6	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
			次	新竹縣政府	10	10	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(4) 水庫蓄水範圍設施維護管理	次	北水局	120	174	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
			次	水公司十二區處	12	12	100%	●	達標		未達標	—	—	500	1,135
		(5) 集水區違規遊憩行為取締	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(6) 集水區垃圾掩埋場查緝	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(7) 集水區污水處理設施完善度巡查	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(8) 集水區污染性工廠查緝	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	(9) 集水區農牧養殖場巡查	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
(10) 水土保持防災教育宣導	場	桃園市政府	2	2	100%	●	達標		未達標	—	—	120	120		
	場	新竹縣政府	1	26	100%	●	達標		未達標	—	—	—	903		
(11) 土石流防災演練與宣導	場	桃園市政府	1	1	100%	●	達標		未達標	—	—	60	60		

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)			
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形		未達核定目標原因	改善措施建議					
削污減肥保源			場	新竹縣政府	1	16	100%	●	達標		未達標			3,250		
	(12)	土石流警戒基準值檢討	區	水保局	39	39	100%	●	達標		未達標	—	—	—		
	(13)	水庫防災演練與宣導	場	北水局	26	31	100%	●	達標		未達標			450	712	
				場	水公司十二區處	1	1	100%	●	達標		未達標			100	98
	1.生活污水處理規劃或建置	(1)	污水下水道(含雨污分流工程)規劃、建置或維護	區	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	污水處理設施建置、設備擴充或維護	處	桃園市政府	小烏來系統用戶接管 100 戶	目前已取得 128 戶用戶接管同意書	100%	●	達標		未達標			100,000	149,258
	2.水庫集水區農藥及肥料使用管理	(1)	檢討訂定管理規範	次	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	合理化農藥或施肥宣導及輔導	場	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(3)	沼液沼渣農地肥分使用推廣	次	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
	3.推動集水區低衝擊開發設施	(1)	低衝擊開發設施宣導及輔導	場	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	植生滯流槽建置或維護	處	北水局	5	5	100%	●	達標		未達標			4,000	3,700
		(3)	植生溝建置或維護	處	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(4)	沉砂池建置或維護	處	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(5)	合併式淨化槽建置或維護	處	桃園市政府	6	6	100%	●	達標		未達標			—	—
	分級管理	1.生態檢核作業		件	北水局	3	3	100%	●	達標		未達標				
			件	水保局	10	19	100%	●	達標		未達標					
			件	林務局	1	2	100%	●	達標		未達標			80	194	
2.水源保育社區推廣			件	北水局	2	2	100%		達標		未達標			2,000	1,850	
3.水庫健檢指標		項	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	—		
加強水庫清淤及防淤設施新建	防淤設施新建		m	北水局	1,300	1,441.1	100%	●	達標		未達標			1,109,000	920,489	

表3-7 石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區 110 年度保育實施計畫年度成果統計表

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)		
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形		未達核定目標原因	改善措施建議				
植樹防砂保土	1.造林植栽	(1)	林班地造林	m ²	林務局	3,000	35,100	100%	●	達標	未達標			93	788
		(2)	非林班地範圍植栽	公頃	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
	2.水庫蓄水範圍(含保護帶)治理	(1)	河道整治(含疏濬工程)	處	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
		(2)	庫區清淤(含陸面機械開挖浚淤、機械浚淤)	m ³	北水局	900,000	3,916,900	100%	●	達標	未達標			336,000	339,941
		(3)	水力排砂-水庫操作方式(含空庫排砂、洩降排砂、洩洪排砂、異重流排砂、渾水水庫排砂)	m ³	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
		(4)	水力排砂-工程方式(含水壓吸引排砂、前後庫排砂、繞庫排砂)	m ³	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
		(5)	邊坡保護或崩塌地處理	處	北水局	2	3	100%	●	達標	未達標			51,200	53,760
			抑止土砂下移量	m ³		7,500	10,140	100%	●	達標	未達標				
		(6)	排水設施改善	處	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
	(7)	淤積測量	次	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—	
	(8)	道路相關設施維護(含路面維護)	m ²	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—	
	3.山坡地治理	(1)	野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	處	—	—	11	—		達標	未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³		—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
		(2)	邊坡保護或崩塌地處理	處	水保局	8	2	100%	●	達標	未達標			116,500	95,000
	抑止土砂下移量		m ³	90,000		136,000	100%	●	達標	未達標					
	4.林班地治理	(1)	野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	處	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³		—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—
		(2)	邊坡保護或崩塌地處理	處	林務局	1	4	100%	●	達標	未達標			30,000	21,567
			抑止土砂下移量	m ³		1,200	41,000	100%	●	達標	未達標				
5.道農路水土保持及路面維護	(1)	排水設施改善	處	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—	
	(2)	路面維護	m ²	公路總局	174,000	174,000	100%	●	達標	未達標			7,000	7,000	
			m ²	桃園市政府	6,000	6,000	100%	●	達標	未達標			800	3,175	
			m ²	新竹縣政府	109,500	109,500	100%	●	達標	未達標			—	—	
	(3)	道農路水土保持工程	處	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—	
抑止土砂下移量		m ³	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—		
6.山坡地土地可利用限度查定			次	—	—	—	—		達標	未達標	—	—	—	—	

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)			
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形		未達核定目標原因	改善措施建議					
7.國有非公用土地清查及管理	(1)	土地使用情形清查	m ²	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(2)	被占用土地處理收回	m ²	國有財產署	33,600	—	—	—	達標	●	未達標	原核定收回33,600m ² ,因109年辦理土地鑑界修正為27,418m ² 。占用人不詳、占用人不理會者、占用排除訴訟中	請警察協助查訪、研提訴訟排除、訴訟中者配合法院進度、輔導申租或申購	415	415	
	8.國有林地出租造林地補償收回		m ²	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
1.集水區水質保育檢監測	(1)	水庫底泥重金屬檢測	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(2)	水質定期監測	點次	環保署	12	12	100%	●	達標		未達標	—	—	1,350	1,350	
			次	北水局	12	12	100%	●	達標		未達標	—	—	2,000	1,850	
	(3)	水質監測點位新增或維護	處	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(4)	監測系統建置	站	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(5)	監測設施維護	處	北水局	26	26	100%	●	達標		未達標	—	—	4,000	3,800	
	2.土地巡查、取締、管理及宣導	(1)	國有非公用土地巡護	次	國有財產署	73	73	100%	●	達標		未達標	—	—	18	18
		(2)	國有林班地巡護	次	林務局	3,744	3,800	100%	●	達標		未達標	—	—	1,500	1,520
				次	桃園市政府水務局	104	192	100%	●	達標		未達標	—	—	1,000	1,424
		(3)	集水區土地利用情形巡查及取締	次	桃市政府原住民政務局	6	6	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
				次	新竹縣政府	10	10	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
(4)		水庫蓄水範圍設施維護管理	次	北水局	120	174	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—	
			次	水公司十二區處	12	12	100%	●	達標		未達標	—	—	500	1,456	
(5)		集水區違規遊憩行為取締	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
(6)		集水區垃圾掩埋場查緝	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
(7)		集水區污水處理設施完善度巡查	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
(8)		集水區污染性工廠查緝	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
(9)	集水區農牧養殖場巡查	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—		
(10)	水土保持防災教育宣導	場	桃園市政府	2	2	100%	●	達標		未達標	—	—	120	120		
		場	新竹縣政府	1	26	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—		
(11)	土石流防災演練與宣導	場	桃園市政府	1	1	100%	●	達標		未達標	—	—	60	60		
		場	新竹縣政府	1	16	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—		

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)			
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形			未達核定目標原因			改善措施建議		
		(12)	土石流警戒基準值檢討	區	水保局	39	39	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(13)	水庫防災演練與宣導	場	北水局	26	31	100%	●	達標		未達標			450	-
				場	水公司十二區處	1	1	100%	●	達標		未達標			100	50
削污減肥保源	1.生活污水處理規劃或建置	(1)	污水下水道(含雨污分流工程)規劃、建置或維護	區	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	污水處理設施建置、設備擴充或維護	處	桃園市政府	小烏來系統用戶接管 147 戶	已接管 257 戶	100%	●	達標		未達標			92,000	92,000
	2.水庫集水區農藥及肥料使用管理	(1)	檢討訂定管理規範	次	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	合理化農藥或施肥宣導及輔導	場	—	—	2		達標		未達標	—	—	—	100	
		(3)	沼液沼渣農地肥分使用推廣	次	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
	3.推動集水區低衝擊開發設施	(1)	低衝擊開發設施宣導及輔導	場	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	植生滯流槽建置或維護	處	北水局	—	2		達標		未達標			—	3,700	
		(3)	植生溝建置或維護	處	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(4)	沉砂池建置或維護	處	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
			(5)	合併式淨化槽建置或維護	處	—	—	—	●	達標		未達標				
分級管理	1.生態檢核作業			件	北水局	3	3	100%	●	達標		未達標				
				件	水保局	10	12	100%	●	達標		未達標				
				件	林務局	1	4	100%	●	達標		未達標		80	360	
	2.水源保育社區推廣			件	北水局	—	2	—		達標		未達標		—	1,850	
3.水庫健檢指標			項	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—		
加強水庫清淤及防淤設施新建	防淤設施新建			m	北水局	603	258.2	100%	●	達標		未達標	前期開挖長度超前，總長度不變，故本期開挖長度減少。 註 1. 隧道總長 3702.2 公尺，前期實際開挖數量如下：107 年 204 公尺，108 年 1798.9 公尺，109 年 1441.1 公尺，合計完成 3444 公尺，未完成 258.2 公尺。 註 2. 本期(110 年)完成剩餘之 258.2 公尺。	隧道開挖較預定工期提早完成，已達成整體目標。	1,109,000	920,489

表3-8 石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區 111 年度各項工作預期指標與實際達成數量(截至 11 月)

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)			
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形		未達核定目標原因	改善措施建議					
植樹防砂保土	1.造林植栽	(1)	林班地造林	m ²	林務局	3,000	31,300	100%	●	達標		未達標			—	—
		(2)	非林班地範圍植栽	公頃	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	2.水庫蓄水範圍(含保護帶)治理	(1)	河道整治(含疏濬工程)	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	庫區清淤(含陸面機械開挖浚淤、機械浚淤)	m ³	北水局	1,540,000	3,563,700	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(3)	水力排砂-水庫操作方式(含空庫排砂、洩降排砂、洩洪排砂、異重流排砂、渾水水庫排砂)	m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(4)	水力排砂-工程方式(含水壓吸引排砂、前後庫排砂、繞庫排砂)	m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(5)	邊坡保護或崩塌地處理	處	北水局	2	2	100%	●	達標		未達標	工程發包期程較晚	預計 112 年完工	—	—
			抑止土砂下移量	m ³		7,500	—			達標	●	未達標				
		(6)	排水設施改善	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	(7)	淤積測量	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
	(8)	道路相關設施維護(含路面維護)	m ²	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
	3.山坡地治理	(1)	野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	處	—	—	7	—	●	達標		未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³	—	—	30,000	—	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	邊坡保護或崩塌地處理	處	水保局	8	7	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
	抑止土砂下移量		m ³	90,000		70,000	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—	
	4.林班地治理	(1)	野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	邊坡保護或崩塌地處理	處	林務局	1	3	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
			抑止土砂下移量	m ³		1,200	47,800	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
5.道農路水土保持及路面維護	(1)	排水設施改善	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
	(2)	路面維護	m ²	公路總局	174,000	174,000	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—	
			m ²	桃園市政府	6,000	6,000	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—	
			m ²	新竹縣政府	109,500	109,500	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—	
	(3)	道農路水土保持工程	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
抑止土砂下移量		m ³	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—		
6.山坡地土地可利用限度查定			次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)			
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形			未達核定目標原因			改善措施建議		
7.國有非公用土地清查及管理	(1)	土地使用情形清查	m ²	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(2)	被占用土地處理收回	m ²	國有財產署	33,600	—	—	—	達標	●	未達標	原核定收回33,600m ² ,因109年辦理土地鑑界修正為27,418m ² 。占用人不詳、占用人不理會者、占用排除訴訟中	請警察協助查訪、研提訴訟排除、訴訟中者配合法院進度、輔導申租或申購	—	—	
	8.國有林地出租造林地補償收回		m ²	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
1.集水區水質保育檢監測	(1)	水庫底泥重金屬檢測	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(2)	水質定期監測	點次	環保署	12	11	91.6%	—	達標	●	未達標	預計年底達標	—	—	—	
			次	北水局	12	11	91.6%	—	達標	●	未達標	預計年底達標	—	—		
	(3)	水質監測點位新增或維護	處	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(4)	監測系統建置	站	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
	(5)	監測設施維護	處	北水局	26	26	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—	
	2.土地巡查、取締、管理及宣導	(1)	國有非公用土地巡護	次	國有財產署	73	73	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	國有林班地巡護	次	林務局	3,744	3,432	91.6%	—	達標	●	未達標	預計年底達標	—	—	—
				次	桃園市政府水務局	104	95	91.3%	—	達標	●	未達標	預計年底達標	—	—	
		(3)	集水區土地利用情形巡查及取締	次	桃市政府原住民政務局	6	6	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
				次	新竹縣政府	10	9	90%	—	達標	●	未達標	預計年底達標	—	—	
(4)		水庫蓄水範圍設施維護管理	次	北水局	120	110	91.6%	—	達標	●	未達標	預計年底達標	—	—	—	
			次	水公司十二區處	12	11	91.6%	—	達標	●	未達標	預計年底達標	—	—		
(5)		集水區違規遊憩行為取締	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
(6)		集水區垃圾掩埋場查緝	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
(7)		集水區污水處理設施完善度巡查	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—	
(8)	集水區污染性工廠查緝	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—		
(9)	集水區農牧養殖場巡查	次	—	—	—	—	—	達標		未達標	—	—	—	—		
(10)	水土保持防災教育宣導	場	桃園市政府	2	2	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—		
		場	新竹縣政府	1	16	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—		
(11)	土石流防災演練與宣導	場	桃園市政府	1	1	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—		
		場	新竹縣政府	1	11	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—		

執行策略	工作項目(主項目)	工作項目(子項目)		執行機關	工作指標(單位以工作項目為主)							核定經費(仟元)	執行經費(仟元)			
		內容	單位		核定目標	實際達成	執行率	達標情形		未達核定目標原因	改善措施建議					
		(12)	土石流警戒基準值檢討	區	水保局	39	39	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(13)	水庫防災演練與宣導	場場	北水局 水公司十二區處	26 1	256 1	100% 100%	● ●	達標 達標		未達標 未達標			— —	— —
削污減肥保源	1.生活污水處理規劃或建置	(1)	污水下水道(含雨污分流工程)規劃、建置或維護	區	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	污水處理設施建置、設備擴充或維護	處	桃園市政府	埔頂系統用戶接管147戶	—		達標	●	未達標	發包期程延宕，導致用戶接管延遲	預計112年中污水系統完工後，開始用戶接管	—	—	
	2.水庫集水區農藥及肥料使用管理	(1)	檢討訂定管理規範	次	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
		(2)	合理化農藥或施肥宣導及輔導	場	—	—	2	—	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(3)	沼液沼渣農地肥分使用推廣	次	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	3.推動集水區低衝擊開發設施	(1)	低衝擊開發設施宣導及輔導	場	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	植生滯流槽建置或維護	處	北水局	—	2	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(3)	植生溝建置或維護	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
(4)		沉砂池建置或維護	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
分級管理	1.生態檢核作業	(1)	低衝擊開發設施宣導及輔導	場	—	—	—	—	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	植生滯流槽建置或維護	處	北水局	—	2	—		達標		未達標	—	—	—	—
		(3)	植生溝建置或維護	處	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—
	2.水源保育社區推廣	(4)	沉砂池建置或維護	處	—	—	—	—	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(5)	合併式淨化槽建置或維護	處	—	—	—	—	●	達標		未達標	—	—	—	—
加強水庫清淤及防淤設施新建	防淤設施新建	(1)	低衝擊開發設施宣導及輔導	場	北水局	2	2	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(2)	植生滯流槽建置或維護	處	水保局	8	14	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(3)	植生溝建置或維護	處	林務局	1	3	100%	●	達標		未達標	—	—	—	—
		(4)	沉砂池建置或維護	處	北水局	—	2	—	●	達標		未達標	—	—	—	—
		3.水庫健檢指標	項	—	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	
			m	北水局	—	—	—		達標		未達標	—	—	—	—	

表3-9 「前瞻基礎建設計畫－水環境建設計畫(水與發展)－加強水庫集水區保育治理」111年11月執行情形

「前瞻基礎建設計畫－水環境建設計畫(水與發展)－加強水庫集水區保育治理」111年11月補助經費實支數管控管表(單位：千元)																	
項次	工作項目	承辦人	預算金額	110年度保留數(2)	110-111年度可用數(3)=(1+2)	111年度累計分配數(4)	110-111年累計分配數(5)=(2+4)	111年11月					執行率 % (11)-(10)/5	達成率 % (12)-(10)/3	111年11月實支比 % (13)-(6)/5	辦理情形	查核點
								實支數(6)	應付未付數(7)	暫付數(8)	結餘數(9)	合計(10)=(6+7+8+9)					
1	110及111年度北區水庫集水區保育治理專案管理【國立臺灣大學】	彭明緝	1940	0	1940	1940	1940	1183	363	0	0	1546	79.69	79.69	60.96	1.110年4月28日召開第1期報告書(工作執行計畫書)審查會議原則認可。(已付款) 2.110年7月21日召開第2期報告書審查會議原則認可。(已付款) 3.110年12月2日召開第3期報告書審查會議原則認可。(已付款) 4.111年3月24日召開第4期報告書審查會議原則認可。(已付款) 5.111年6月23日召開第5期報告書審查會議原則認可。(已付款) 6.111年11月28日召開第6期報告書審查會議原則認可。	110/03/25提送第1期報告書(工作計畫書)(15%) 110/05/30提送第2期報告書(15%) 110/11/10提送第3期報告書(20%) 111/01/30提送第4期報告書(15%) 111/05/30提送第5期報告書(15%) 111/11/10提送第6期報告書 111/12/10提送總成果報告書(20%)
2	110及111年度石門水庫集水區加強非點源污染削減水源保育推動【禾騰技術有限公司】	廖雯雯	3900	173	4073	3500	3673	2181	1102	0	0	3283	89.38	80.61	59.38	1.110年03月02日召開工作執行計畫書審查會議原則認可。(已付款) 2.110年07月14日召開第一次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 3.110年11月11日召開第二次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 4.111年03月15日召開第三次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 5.111年06月22日召開第四次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 6.111年11月23日召開期末報告書審查會議原則認可。	110/1/25決標 110/2/25前提送工作執行計畫書(10%) 110/6/1前提送第一次期中報告書(20%) 110/10/15前提送第二次期中報告書(20%) 111/2/1前提送第三次期中報告書(10%) 111/6/6前提送第四次期中報告書(20%) 111/10/31前提送期末報告書(20%)
3	110及111年度石門水庫集水區水源保育社區推動【智聯工程科技顧問有限公司】	廖雯雯	3000	0	3000	1800	1800	1760	640	0	0	2400	133.33	80.00	97.78	1.110年3月16日召開工作執行計畫書審查會議。(已付款) 2.110年7月15日召開第一次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 3.110年11月9日召開第二次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 4.111年3月25日召開第三次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 5.111年07月04日召開第四次期中報告書審查會議原則認可。(已付款) 6.111年11月24日召開期末報告書審查會議原則認可。	110/1/22決標 110/2/22前提送工作執行計畫書(10%) 110/6/15前提送第一次期中報告書(20%) 110/10/22前提送第二次期中報告書(20%) 111/2/25前提送第三次期中報告書(10%) 111/6/20前提送第四次期中報告書(20%) 111/10/31前提送期末報告書(20%)
4	110年度石門水庫泥砂運移監測設備更新【冠聯營造有限公司】	梁昕茹	0	1412	1412	0	1412	1379	0	0	33	1412	100	100	97.66	1.110年6月22日送達安裝計畫書經審查後修正認可。 2.110年12月14日竣工。 3.111年1月4日辦理初驗及驗收合格。 4.111年1月26日付款結案。 5.結餘款3千元暫列應付未付數，年底改列節餘數	結案
5	110年度浦仔溝溪護岸環境改善工程設計監造委託技術服務	康偉國	506	384	890	506	890	805	0	0	85	890	100	100	90.45	1.110年3月完成地方說明會 2.110年5月24日成立預算書編 3.110年7月7日第三次開標流標將辦理預算檢討事宜。 4.110年8月30日第5次開標決標，110年9月15日開工。 5.111年11月付清第末期款236千元(設計及監造費)。	結案
	6554		10390	16944	6554	16944	16806	0	0	138	16944	100	100	99.19	1.110年8月30日第5次開標決標。 2.110年9月15日開工。 3.111年5月25日完工報竣。 4.111年10月付清第末期款1193千元。		
小計			15900	12360	28260	14300	26660	24115	2105	0	256	26476	99.31	93.69	90.45		
6	110年度桃園市石門水庫總磷削減管制措施推動計畫	桃園市政府(朱晉良)	0	115	115	0	115	0	0	0	115	115	100	100	-	1.開標日期：110年1月29日 2.110年2月4日召開評選會議，2月25日議價決標。 3.110年3月26日提送第一期請款資料，已核撥款項。 4.110年11月12日期末報告書審查會議原則認可。 5.110年12月27日付款結案。 6.結餘款115千元暫列應付未付數，年底改列節餘數	結案
7	111年度桃園市石門水庫總磷削減管制措施推動計畫	桃園市政府(賴奕涵)	3500	0	3500	3150	3150	3150	0	0	0	3150	100	90.00	100	1.開標日期：110年12月17日 2.111年1月5日召開評選會議，1月12日議價決標。 3.111年02月16日召開工作計畫書審查會議原則認可。(已付款) 4.111年12月8日召開期末報告書審查會議原則認可。	111/02/13提送工作執行計畫書(30%) 111/07/15提送期中報告(40%) 111/11/05提送期末報告(30%)
小計			3500	115	3615	3150	3265	3150	0	0	115	3265	100	90.32	100		

8	110及111年度馬祖地區水庫集水區保育治理專案管理計畫	連江縣政府 (李宗益)	3700	0	3700	3200	3200	1400	1376	154	0	2930	92	79.19	43.75	1.110年3月16日上網公告, 3月30日開標。 2.110年4月19日評選會議, 4月26日議價決標, 5月10日簽約。 3.111年5月召開期中報告書審查會, 報告修正後認可。(已付款) 4.111年12月8日召開期末報告書審查會議原則認可。	1. 110/05/10提出執行計畫(20%) 2. 110/10/31提出期中報告(30%) 3. 111/04/30提出期中報告(20%) 4. 111/10/31提出期末報告(20%) 5. 111/12/30提出成果報告(10%)
9	110及111年度連江縣水庫集水區環境調查、生態檢核及污染削減技術開發計畫	連江縣政府 (李宗益)	4000	0	4000	3100	3100	2334	676	90	0	3100	100	77.50	75.29	1.110年5月28日上網公告, 6月18日開標(資格審查)。 2.110年7月15日召開評選會議, 7月20日決標、簽約。 3.111年5月召開期中報告書審查會, 報告修正後認可。(已付款) 4.111年12月10日召開期末報告書審查會議原則認可。	1. 110/08/12提出執行計畫(27.78%) 2. 110/10/31提出期中報告(27.78%) 3. 111/04/30提出期中報告(17.78%) 4. 111/10/31提出期末報告(17.78%) 5. 111/12/30提出成果報告(8.88%)
10	馬祖地區水庫集水區保育治理工程 (第九標)	連江縣政府 (李宗益)	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	100	100	—	1.110年6月1日決標。 2.110年6月9日開工。 3.110年10月31日完工。 4.110年12月27日報竣結案。 5.結餘款1千元暫列應付未付數, 年底改列節餘數	結案
11	馬祖地區水庫集水區保育治理工程 (第十標)	連江縣政府 (李宗益)	6000	0	6000	6000	6000	5837	0	0	163	6000	100	100	97.29	1.110年10月08日招標公告。 2.110年10月28日開工。 3.111年07月31日完工報竣。 4.111年07月付款轉正2486千元。 5.111年12月付款轉正3351千元。	1. 110年10月底決標簽約開工。 2. 111年7月31日完工。 3. 111年8月30日報竣結案。
12	馬祖地區水庫集水區保育治理工程 (第十一標)	連江縣政府 (李宗益)	6800	0	6800	6800	6800	6384	0	0	416	6800	100	100	93.88	1.111年05月05日上網公告。 2.111年05月16、05月24日、05月30日三次流標。 3.111年06月06日決標。 4.111年06月21日開工, 已於10月26日完工。 5.111年11月付款轉正3480千元。 6.111年12月付款轉正2904千元。	1. 111年5月01日前決標簽約。 2. 111年10月31日完工。 3. 111年11月30日報竣結案。
13	馬祖地區水庫集水區保育治理工程 (第十二標)	連江縣政府 (李宗益)	13000	0	13000	13000	13000	12911	0	0	89	13000	100	100	99.31	1.111年6月21日上網公告。 2.111年7月04日決標。 3.111年7月12日開工。 4.111年11月付款轉正8625千元。 5.111年12月付款轉正4286千元。	1. 111年5月01日前決標簽約。 2. 111年11月30日完工。 3. 111年12月30日報竣結案。
14	馬祖地區水庫集水區保育治理工程 (第十三標)	連江縣政府 (李宗益)	0	1353	1353	0	1353	1273	0	0	81	1353	100	100	94.05	1.110年09月14日上網公告。 2.110年09月27日決標, 110年10月04日開工。 3.110年12月17日完工。 4.111年4月18日報竣結案。 5.結餘款81千元暫列應付未付數, 年底改列節餘數	結案
15	馬祖地區水庫集水區保育治理工程 (第十四標)	連江縣政府 (李宗益)	0	9	9	0	9	0	0	0	9	9	100	100	—	1.110年6月8日上網公告, 110年6月21日決標。 2.110年6月28日開工。 3.110年11月15日完工。 4.110年12月27日報竣結案。 5.結餘款9千元暫列應付未付數, 年底改列節餘數	結案
16	馬祖地區水庫集水區保育治理工程 (第十五標)	連江縣政府 (李宗益)	0	5	5	0	5	0	0	0	5	5	100	100	—	1.110年06月15日上網公告, 6月28日決標。 2.110年07月05日開工。 3.110年11月15日完工。 4.110年12月27日報竣結案。 5.結餘款5千元暫列應付未付數, 年底改列節餘數	結案
小計		連江縣政府	33500	1368	34868	32100	33468	30138	2052	244	764	33198	99.19	95.21	90.05		
合計		補助縣市政府	37000	1483	38483	35250	36733	33288	2052	244	879	36463	99.26	98.55	94.43	項次4、6、10、14、15及16, 已於110年結案, 因前報預算為2年一開, 結餘款130千元無法於110年底撥回, 列入110年保留數, 預計於111年底結餘。	
總計			52900	13842	66742	49550	63392	57403	4157	244	1134	62938	99.28	94.30	90.55		

(二)生態檢核

為提昇生態保育理念並落實相關工作，建立生態檢核表機制，使整治計畫於規劃設計、施工中及使用階段均能注意並考量工程周邊環境生態，如圖 3-1，採取迴避、縮小、減輕及補償等方式，使工程對環境影響降至最小，同時達生態環境保護目標。

有關生態保育部分，水保局、林務局及北水局針對集水區保育治理工程辦理生態檢核，包括施工前、中、後之水域生態調查、河川環境因子調查與水質監測，依據調查結果配合河川環境資料，完成相關評估分析，作為後續保育治理工程規劃設計施工之參考，以期將工程對河川環境之衝擊減至最低。110 年度生態檢核作業水保局辦理 12 處，林務局辦理 4 處，北水局辦理 3 處，總計迴避 20 次、縮小 15 次、減輕 43 次及補償 11 次，其中北水局辦理之各工程生態補償措施如圖 3-2 至圖 3-9 所示。

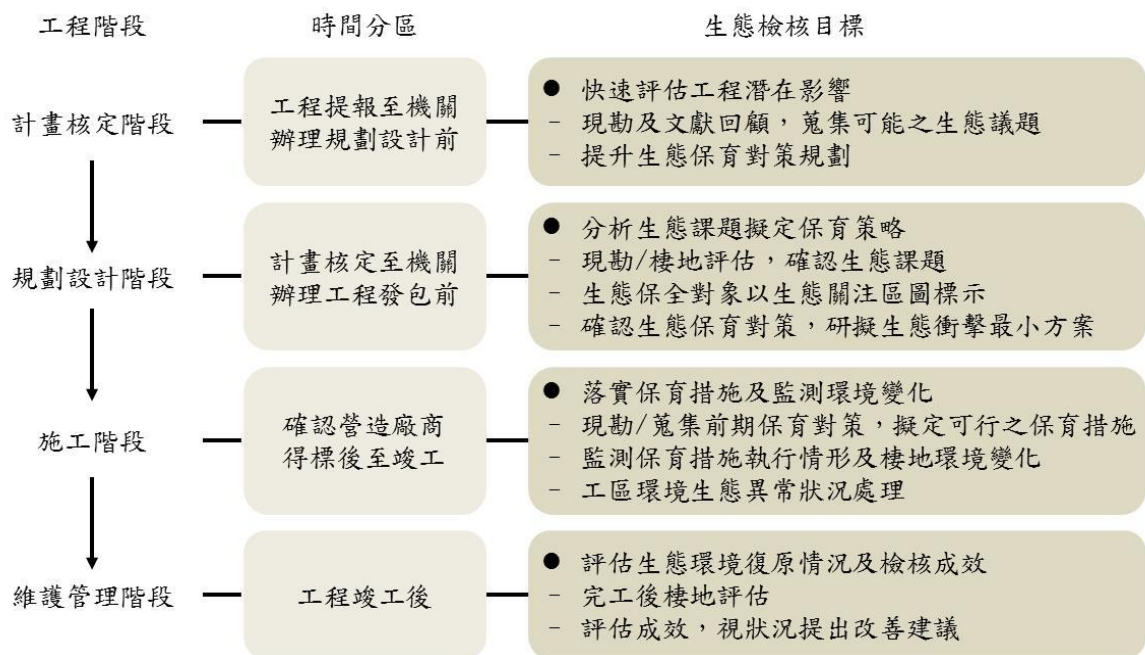


圖3-1 生態檢核於各工程階段之目標及工作



圖3-2 砂崙仔壩保育治理工程生態補償措施彙整



圖3-3 義興壩下游保育治理工程生態補償措施彙整



圖3-4 大溪 161 林班崩場地處理工程

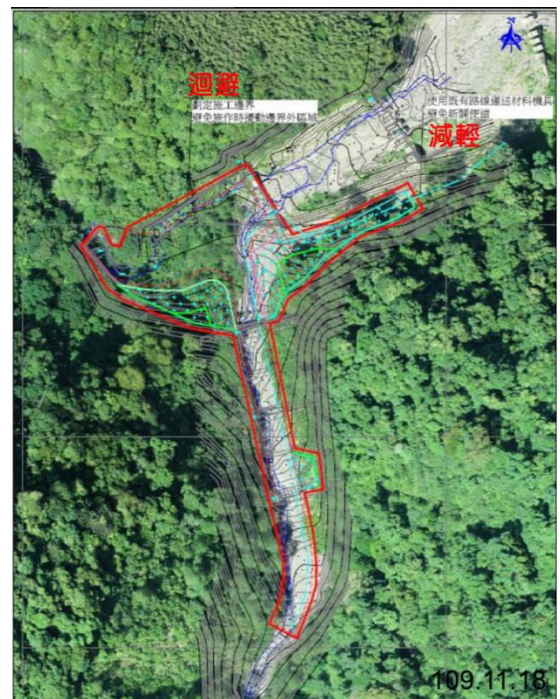


圖3-5 大溪 155 林班蘇樂橋上游河道土砂整理工程

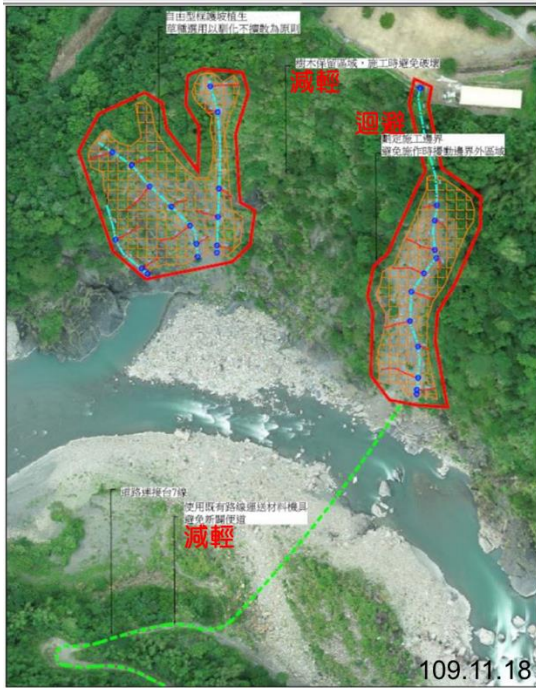


圖3-6 大溪 34 林班崩塌地處理工程

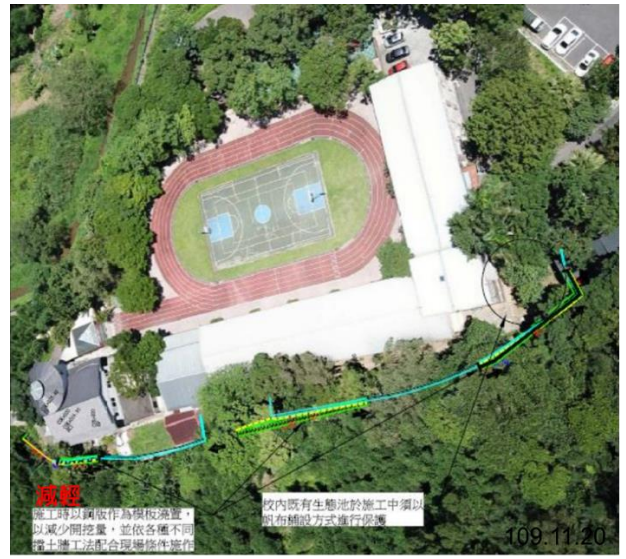


圖3-7 大溪區百吉國小旁邊坡處理工程

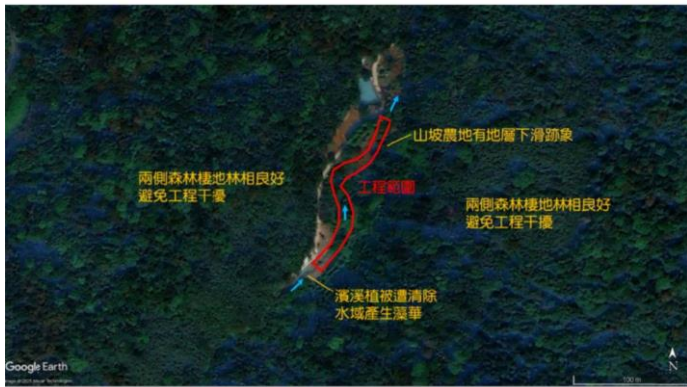


圖3-8 長興里 4 鄰喜龍農路旁野溪整治改善工程



圖3-9 長興里美腿山野溪整治改善工程

(三) 民眾參與

為讓石門水庫的治理能更趨完善，並符合石門水庫及其集水區整治特別條例中重視環境生態的治理精神，已於 98 年 5 月 15 日發布「石門水庫及其集水區整治計畫民眾參與注意事項」，俾落實推動。為落實民眾參與機制，各執行機關舉辦工程現勘，主要內容包括第 1 階段目前執行情形說明以及第 2 階段工程規劃設計理念之溝通，以瞭解當地需求、民間團體之想法、生態有善之指導與對保育治理工程之支持並加強協商溝通，俾使後續工程推動順利。另依各項工程規劃設計時程，在定案過程中由各執行機關舉辦工程說明會，

落實與在地民眾直接交換意見。109年5月20日舉辦「108、109年度玉峰壩下游保育治理工程」工程會勘民眾參與，經套疊生態敏感區圖資，得知計畫範圍並無涉及相關生態敏感區，且透過說明工程採用之工法兼顧防洪減災及生態保育等面向，地方民眾耆老亦提出河道整治多利用現地石材及當地魚種習性等寶貴意見，均納入參考。110年3月26日辦理「湳仔溝溪河道整理及周邊環境營造工程」地方說明會，其中民眾建議親水橋至鳳儀橋路段希望能夠以瀝青混凝土路面施作、休憩平台長度建議加大、鳳儀橋區域水域部分請考量以跌水方式做設計，照片如圖3-10。水保局110年3月30日辦理「長興里4鄰喜龍農路旁野溪整治改善工程」民眾參與會勘，聽取當地民眾意見，並與民眾說明相關生態檢核措施。



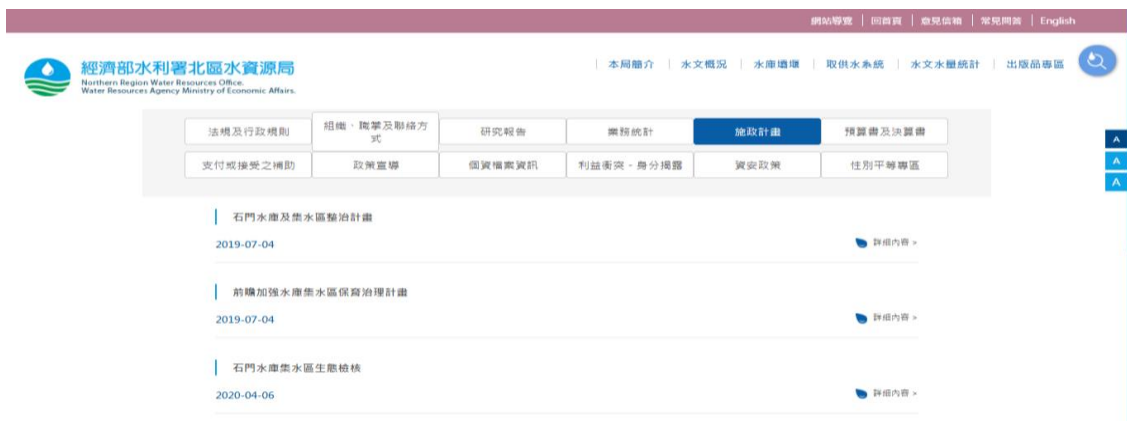
圖3-10 北水局 110 年 3 月 26 日地方說明會情形



圖3-11 水保局 110 年 03 月 30 日民眾參與會勘

(四)資訊公開機制

為達石門水庫整治資訊公開，並以經常性取得各界對石門水庫治理之建言，各執行機關已建置相關專屬網站，除定期更新公布相關整治資訊外，並設有意見信箱及全民督工等回應表單，俾民眾透過網站提供寶貴意見，與執行單位進行意見交換，亦可於教育訓練講習、部落說明會或透過復育團團員表達意見，相關資訊公開內容包含工程名稱、委辦案名稱、施工位置、經費、工作內容及效益。北水局可檢閱歷年研究報告，施政計畫有前瞻基礎建設畫內容及生態檢核資訊。水保局於資訊公開中行政透明專區呈現計畫內容、工程資訊、生態檢核資訊，其中水土保持工程生態檢核資訊專區，可檢視工程內容、民眾參與及物種分布。林務局可檢視到各項施政計畫，於山林資訊羅列各工程生態檢核資訊，另自然保育網呈現生態棲地及物種保育。桃園市政府及新竹縣政府等網站可於各局處施政報告檢視各項工程及研究內容。相關網站首頁如圖 3-12 至圖 3-17。



資料來源：<https://www.wranb.gov.tw/>

圖3-12 經濟部水利署北區水資源局網站



資料來源：<https://www.swcb.gov.tw/>

圖3-13 行政院農業委員會水土保持局網站

會議名稱	會議時間	會議主辦機關	會議地點	簡介	檔案下載
「治水橋上游二期災害防治工程」(第一級生態檢核) 提報審議階段民眾參與現勘	2021/04/12	臺北分局	治水橋上游二期災害防治工程現場	詳細資訊	議程 工程圖說 會議記錄 照片
「觀音鄉無負擔社區茶體驗園區周邊環境改善二期工程」(第一級生態檢核) 提報審議階段民眾參與現勘	2021/04/12	臺北分局	觀音鄉無負擔社區茶體驗園區周邊環境改善二期工程現場	詳細資訊	議程 工程圖說 會議記錄 照片
「鎮西堡部落下方崩塌地處理工程」(第一級生態檢核) 提報審議階段民眾參與現勘	2021/04/09	臺北分局	鎮西堡部落下方崩塌地處理工程現場	詳細資訊	議程 工程圖說 會議記錄 照片
「新寮橋上游防砂備災災害防治工程」(第一級生態檢核) 提報審議階段民眾參與現勘	2021/04/01	臺北分局	新寮橋上游防砂備災災害防治工程現場	詳細資訊	議程 工程圖說 會議記錄 照片
「壯麗鄉鄉後社區大陳島藝術青創基地營造工程」(第一級生態檢核) 提報審議階段民眾參與現勘	2021/04/01	臺北分局	壯麗鄉鄉後社區大陳島藝術青創基地營造工程現場	詳細資訊	議程 工程圖說 會議記錄 照片
「牛鬥2坑護岸災害防治工程」(第一級生態檢核) 提報審議階段民眾參與現勘	2021/04/01	臺北分局	牛鬥2坑護岸災害防治工程現場	詳細資訊	議程 工程圖說 會議記錄 照片
「大溪區內槽社區14鄰食農場域營造工程」(第一級生態檢核) 提報審議階段民眾參與現勘	2021/03/31	臺北分局	大溪區內槽社區14鄰食農場域營造工程現場	詳細資訊	議程 工程圖說 會議記錄 照片

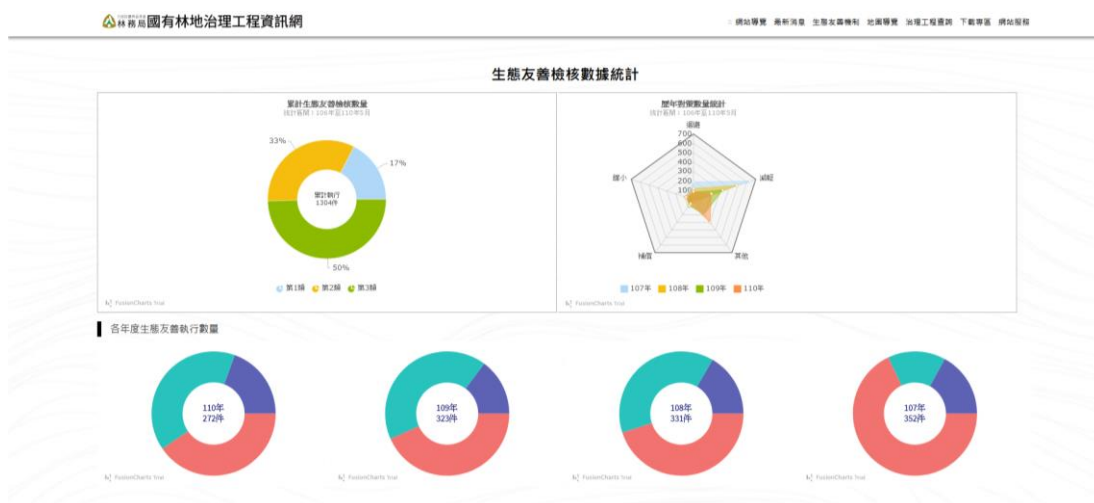
資料來源：<https://www.swcb.gov.tw/>

圖3-14 水土保持工程生態檢核資訊專區-民眾參與

The screenshot shows a website interface with a green header and a sidebar on the left. The main content area displays the title '前瞻基礎建設-水環境：加強水庫集水區保育治理計畫(106-110年)' and includes a section for '附件下載' (Attachment Download) with a link to the plan for the 106-110 period. The sidebar contains various menu items like '政府資訊公開', '施政計畫', '法規資訊', etc.

資料來源：<https://www.forest.gov.tw/>

圖3-15 行政院農業委員會林務局網站



資料來源：<https://ecofrieng.forest.gov.tw/homepage>

圖3-16 行政院農業委員會林務局國有林地治理工程資訊網網站



資料來源：<https://wrb.tycg.gov.tw/>

圖3-17 桃園市政府水務局網站

3.2 整理分析

一、整理分析集水區保育治理工作重點

(一)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3點，以作為後續問題評析及相關因應對策研擬之參採。

1.氣候變遷下極端水文事件發生

氣候變遷下極端水文事件頻繁且明顯，降雨強度大，集水區泥砂產量增加並隨洪流進入水庫而落淤，致水庫容量減少，降低水源調蓄能力，亦可能導致水庫原水濁度超標，影響用水調度；豐枯水期降雨量比例更懸殊（圖 3-18），以相鄰豐枯量之差異分析，有上升之趨勢，顯示豐水期雨量高，枯水期雨量也低，詳圖 3-19，造成供水及水庫防洪操作風險提高。

石門水庫於 52 年經歷葛樂禮颱風，5 日內平均降雨 1,375 公釐，水庫淤積量新增 1,947 萬立方公尺；於 93 年經歷艾利颱風，4 日內平均降雨 967 公釐，淤積量新增 2,788 萬立方公尺，破歷年淤積最嚴重的記錄；於 96 年經歷韋帕、柯羅莎等颱風，淤積量新增 962 萬立方公尺。歷年颱風事件(52、55、58、60、61、65、74、85、93、94 及 96 年共 11 年)造成之淤積量占總淤積量的 83%，而葛樂禮颱風及艾利颱風即占總淤積量的 50%，極端事件是造成水庫淤積的最大誘因。

在 110 年 IPCC 第六次氣候評估報告中提出地球暖化已經是不可

迴避的現況，依據 IPCC AR6 之升溫 2°C 情境，將導致臺灣周邊海域海平面上升 0.5 公尺，升溫 4°C 情境，將導致海平面上升 1.2 公尺，酷熱及豪大雨事件的發生機率可能越來越頻繁，颱風的強度會增加，依據相關研究成果，本區域年降雨量增加，降雨日數減少，顯示降雨集中，河川流量將隨之增加，水文事件發生之頻率及強度將有所改變，水庫整體防洪功能是否安全，仍待進一步評估。

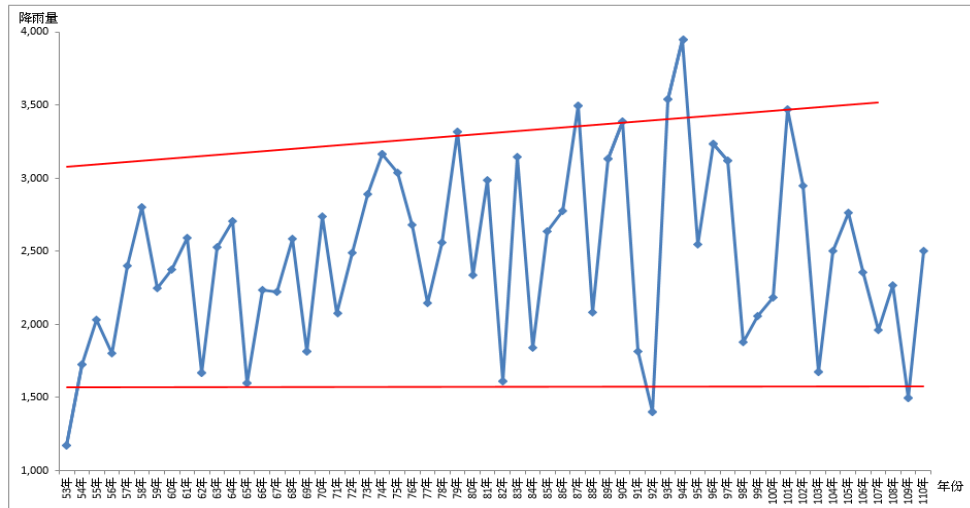


圖3-18 石門水庫降雨變化趨勢圖

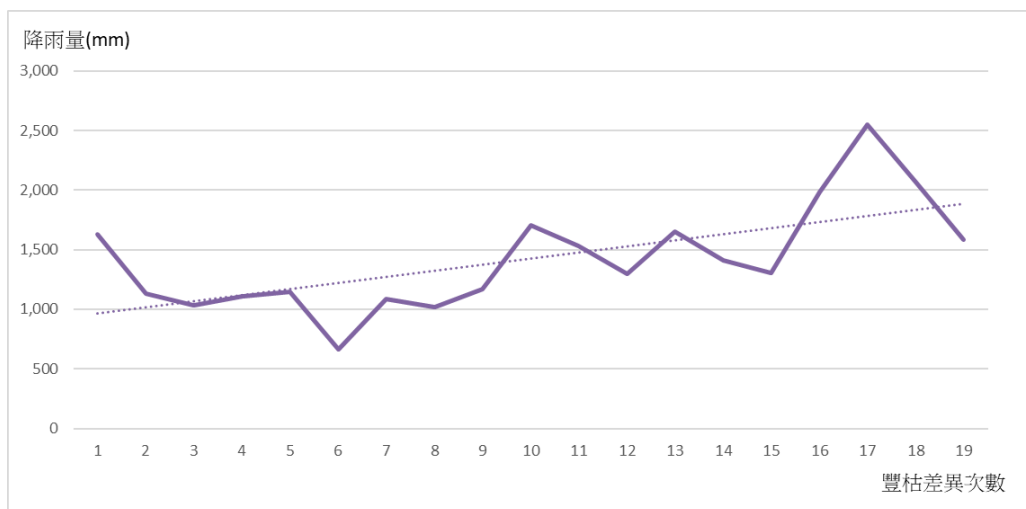


圖3-19 相鄰豐枯量之差異趨勢圖

2. 自然沖刷及土砂崩塌無法避免

集水區土壤無法避免自然侵蝕，因此水庫淤積無法避免的自然現象，無法 100% 以治理工程攔阻泥砂，但相關治理工程可減輕土砂災害，減少含砂的逕流，以達到水庫減淤之目的，惟仍難以避免泥砂持續沖蝕流入水庫，尤其在槽水庫更無法避免洪水挾帶泥砂流入水庫，因此水庫逐年淤積、容量逐年減少。水庫在蓄水的同時往往

也把集水區的泥砂攔阻於水庫內，使得水庫下游缺乏泥砂補充，亦使河床河岸加速沖刷，並導致海岸線內移等副作用。水庫減淤操作是維持水庫容量及水資源永續發展之重要關鍵；泥砂運移屬於長時間地質循環之一節，河道變遷主要受到淡水河流域各支流與潮汐漲退之影響；水庫上游之產砂經由水庫排淤操作，將水庫淤泥以水力排砂方式排放至水庫下游河道，能夠穩定下游河床，避免下游河道沖刷加劇、橋墩外露及海岸線倒退，且能夠於颱風期間有效、快速地穩定供水，提供民眾較乾淨的水源。依據《105 年度石門水庫排洪減淤操作對下游河道生態及沖淤影響研究報告》，以 105 年度梅姬颱風為例，透過輸砂模式模擬泥砂運移之現象顯示，上游集水區產生的土壤沖蝕仍有 80% 囚砂於水庫之中，僅有 20% 懸浮微粒或較小之泥砂顆粒，過庫順流隨著潮汐直接出海僅 20% 過庫順流之泥砂多屬於懸浮微粒或較小之泥砂顆粒，絕大多數隨著潮汐直接出海，下游河道沖淤現象並不明顯。

臺灣先天地形及地質條件不佳，加上 921 地震擾動台灣地區各水庫集水區，其地質結構更加鬆軟及脆弱，遇雨成災的情形更為頻繁。以石門水庫集水區而言，地質屬於較易風化的頁岩層，細顆粒的泥質或粉質黏土容易懸浮，使得水庫濁度由日常的 30 至 50NTU，急遽上升到 8 萬至 12 萬 NTU。依據過去研究，由於地質因素，石門水庫集水區年平均沖蝕量約 3.8 公釐，地質因素為石門水庫快速淤積與濁度升高之原因之一。另鳶山堰集水區降雨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、崩塌，產生大量土石淤積。

3. 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、事業廢水及遊憩污水)及非點源污染(如農地肥料的使用)。由於近年來中央及地方政府推展觀光，吸引外來人口進入集水區活動情形日漸增加，此舉雖帶來產業經濟，尚需權責機關即時有效地提供污染防治與處理措施。開發利益、環境保護與災害整治間挹注經費的衝突問題，亦需重視與考量。在復興區與尖石鄉未完成污水處理措施之前，高度開發將使水質日漸惡化，另如加計尚未具體量化的垃圾量與排放廢氣等，污染情形將更為嚴重。此外，政府對於集水區之農業生產活動雖未有鼓勵措施，亦無明確政策禁止相關活動。農民任意開發、栽培水果、蔬菜，在道路交通及觀光發展之推波助瀾下，農業生產有增無減，土地利用更趨嚴重。農民為增加單位面積之農業產出，大量使用農藥、肥料，導致集水區水質污染，對水庫水質有重大的影響，若未

能加速控制污染量，水庫水質優養化情況，恐不易改善。另鳶山堰蓄水量為板新地區之主要水源，惟鳶山堰集水區內有石門、頂埔及大溪都市計畫區，未來人口成長將大幅增加點源污染負荷。桃園市污水下水道系統在本集水區內規劃建置包含大溪、石門、頂埔 BOT 等三系統，預估三個都市計畫區污水下水道完工並納管後可為水庫水質改善帶來莫大效益。

(二)問題評析

本項調查旨在了解水庫集水區整體現況情形、健檢指標評析、110年保育治理相關成果及後續可能衍生之問題，依據本計畫水庫及集水區概況與未來環境預測，導出現況水庫集水區問題評析，以作為後續計畫目標、執行策略及方法之參採。

1.泥砂來源特性分析

(1)坡地超限利用、地質因素自然崩塌及水土保持不佳

集水區上游巴陵、高義、新光及秀巒一帶，近年來廣泛種植水蜜桃、水柿等，山坡地農業開發果園及部份土地超限利用，加速土壤沖蝕現象，加上山區產業道路之開闢，近年來只要有強降雨都常有土石流或崩塌的災情出現。集水區地形陡峭、地質脆弱及土壤鬆軟，加上人為不當開發及部分土地超限利用，將更加速土壤沖蝕或崩塌現象。

利用衛星影像判釋崩塌地，以利進行崩塌地判釋與目錄建置，崩塌地判釋方式詳附錄四，並與道路位置結合分析，以考量道路及交通可行性，分析 109 年崩塌地臨路 1 公里內之崩塌地共 47 處，面積約 10.99 公頃，詳圖 3-20 及表 3-10，多集中於秀巒、三光和稜角等子集水區，另配合保護標的進行分析，面積大於 0.1 公頃的崩塌地共 14 處，詳表 3-11，進行現地勘查，現勘照片如圖 3-21 至圖 3-23，部分崩塌地位於河道旁，且無道路可達，應持續觀察，避免土石持續崩塌。

惟編號 48 此崩塌地位於新竹縣尖石鄉秀巒邊坡，受璨樹颱風外圍環流降雨影響，於 110 年 9 月 13 日 10 時許發生大規模崩塌，如圖 3-24，崩落土石淤積於白石溪河道與左岸竹 60 線道路，造成交通中斷及溢流溪水漫淹民宅。110 年 10 月 15 日移除河道部分土石已完成階段性任務，如圖 3-25。該崩塌地雖經過多次治理，仍不時有崩

塌現象產生，建議納入後續保育治理工作，以期減少土石流入庫區並保護人民安全。

110年6月19日經新竹林區管理處調查，桃園市復興區在台7線50公里處大漢橋下方大曼溪上游發生崩塌地，崩塌土石堆積阻斷大曼溪形成堰塞湖，堰塞湖位於大漢橋下方大曼溪上游約100公尺處，崩塌土石堆積的天然壩體高約20公尺，壩體後方蓄水面積0.25公頃，最大水深約12公尺，蓄水水體粗估為1萬5,000立方公尺約為7個標準游泳池水量，規模不大，對於下游部落、公共設施等不會造成危害。該堰塞湖雖不致於釀災，但因崩塌土體較為鬆散，隨時會有潰決情形，應禁止進入溪流周遭從事水域相關活動，以免發生危險。

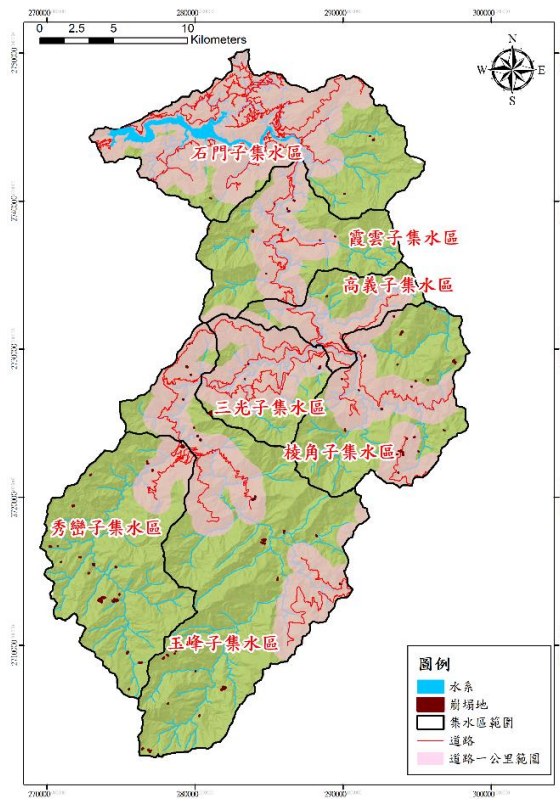


圖3-20 石門水庫集水區須關注之崩塌地位置

表3-10 子集水區須關注崩塌地統計表

子集水區名稱	崩塌地面積(公頃)
三光子集水區	1.23
玉峰子集水區	3.16
石門子集水區	0.06
秀巒子集水區	2.69
稜角子集水區	2.47
霞雲子集水區	1.37
總計	10.99

表 3-11 子集水區崩塌面積大於 0.1 公頃須關注之統計表

編號	崩塌地編號	109 年崩塌面積(公頃)	110 年崩塌面積(公頃)	子集水區	土地類別	座標 (TWD97)	分析
1	53	0.1866	0.2406	三光	山坡地	2728614, 281245	無道路可達，崩塌面積稍有增加。
2	58	0.9505	1.4644	三光	林班地	2728739, 288398	無道路可達，崩塌面積有增加。
3	17	0.2325	0.4139	玉峰	林班地	2726625, 279188	於河道右岸，現況岩盤裸露，無道路可達，崩塌面積有增加。
4	47	0.2410	0.3719	玉峰	林班地	2720038, 284063	無道路可達，崩塌面積稍有增加。
5	54	0.2499	0	玉峰	山坡地	2728289, 279696	屬伐竹跡地，有農道路可達已復育。
6	15	0.5290	0	玉峰	山坡地	2728821, 279444	屬伐竹跡地，有農道路可達已復育。
7	46	1.0987	0.9477	玉峰	林班地	2719893, 283981	無道路可達，有部分面積自然復育，崩塌面積減小。
8	20	0.2620	0.2072	秀巒	山坡地	2721832, 277122	無道路可達，有部分面積自然復育，崩塌面積減小。
9	48	2.0727	7.2777	秀巒	山坡地	2723428, 279181	於河道右岸，建議列入後續保育治理工作。
10	62	0.2855	0.1142	稜角	林班地	2729575, 291465	無道路可達，有部分面積自然復育，崩塌面積減小。
11	59	0.3905	0.4046	稜角	山坡地	2724507, 290115	無道路可達，崩塌面積稍有增加。
12	88	0.1366	0.1872	霞雲	林班地	2738057, 286273	於河道左岸，現況岩盤裸露，無道路可達，崩塌面積稍有增加。
13	86	0.2846	0	霞雲	山坡地	2740054, 286673	於河道右岸，無道路可達，已自然復育。
14	10	0.4267	0.3673	霞雲	林班地	2738023, 283864	無道路可達，有部分面積自然復育，崩塌面積減小。



圖3-21 石門水庫集水區須關注之崩塌地位置(編號 86 及 88)



圖3-22 石門水庫集水區須關注之崩塌地位置(編號 15、17、53 及 54)



圖3-23 石門水庫集水區須關注之崩塌地位置(編號 48)



圖3-24 秀巒崩塌地 110 年 9 月 13 日空拍照(編號 48)



圖3-25 秀巒崩塌地 110 年 10 月 15 日空拍照(編號 48)



圖3-26 大曼溪崩塌堆積壩體與蓄水情形

依據行政院農委會 110 年 8 月「石門水庫集水區上游減砂入庫方案 (110-113 年) (草案)」分析治理態樣，將水庫上游集水區以上述方式檢核後，集水區保育治理區位共分成 5 大態(如表 3-12 所示)，相關分析流程如圖 3-27。並以現地調查之方式，盤點並統計水庫集水區各態樣數，並將各態樣區位套繪至水庫集水區範圍圖中，如表

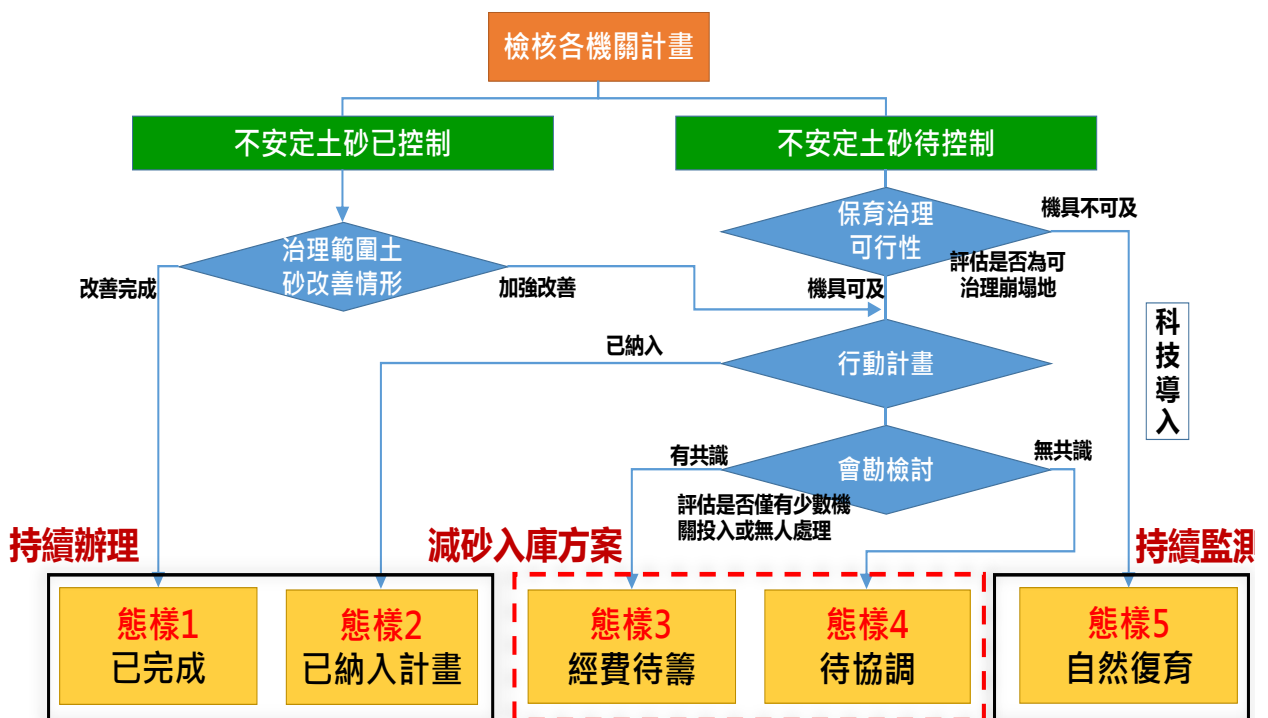
3-13 及圖 3-28 所示。

為盤整石門水庫集水區保育治理熱區，利用衛星影像判釋崩塌地，配合天然災害敏感區、態樣 2、態樣 3、態樣 4 及態樣 5，給予權重分析，如表 3-14 所示，分析出治理熱區以秀巒、卡議蘭、泰平及鎮西堡子集水區四區為主，如圖 3-29 所示，以減少土砂下移，達成有效減緩水庫庫容淤積速度。

表3-12 水庫集水區態樣盤點說明表

項目	說明
態樣 1	治理已具成效，持續關注監測。
態樣 2	治理進行中，將加強辦理。
態樣 3	尚須各單位整合投入。
態樣 4	權責尚待釐清，協調分工。
態樣 5	無法到達或岩盤裸露，採自然復育。

資料來源：行政院農業委員會水土保持局



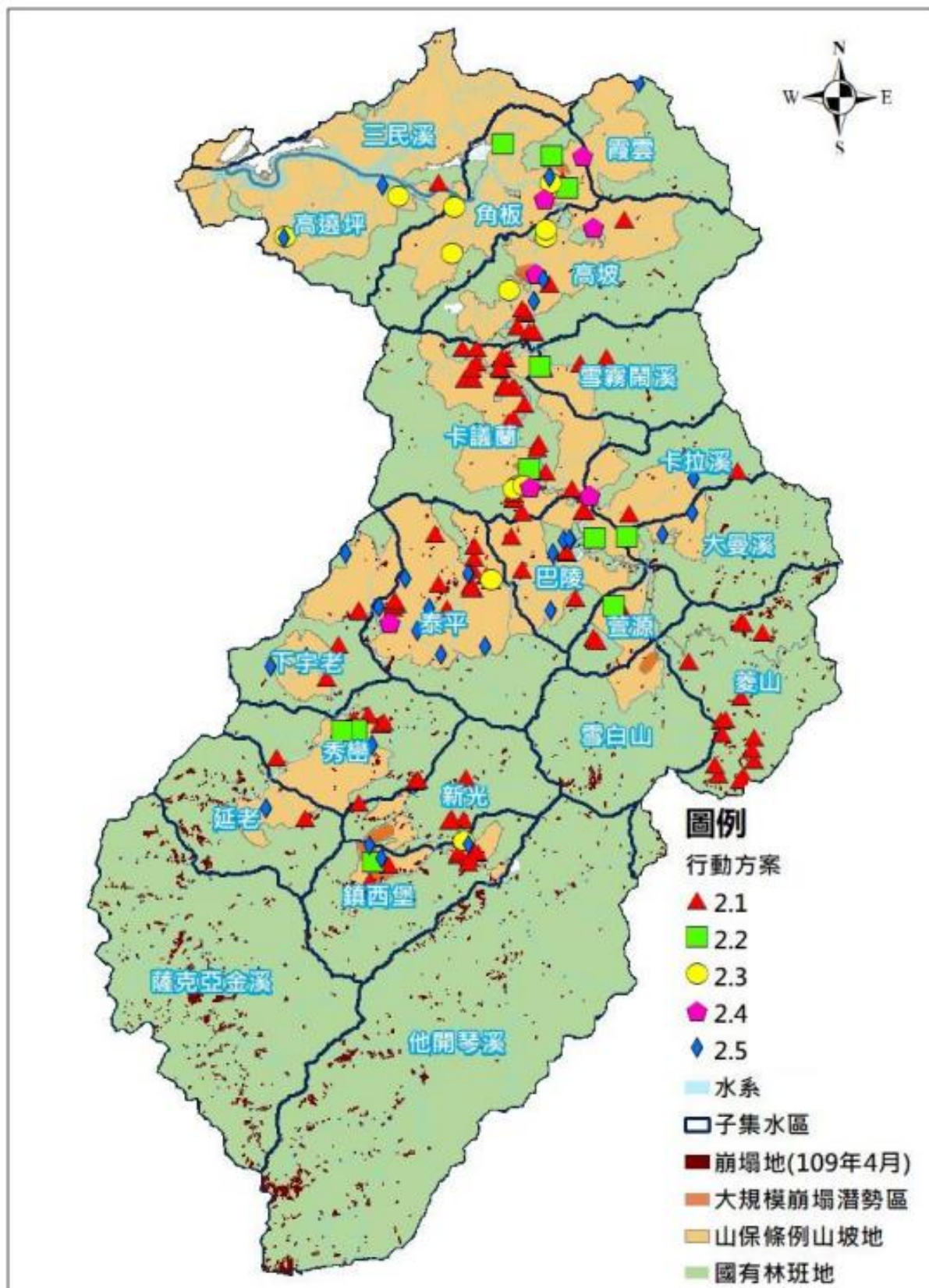
資料來源：行政院農業委員會水土保持局

圖3-27 水庫集水區保育治理態樣分析圖

表3-13 石門水庫(含榮華壩)集水區態樣統計表

子集水區	態樣 1	態樣 2	態樣 3	態樣 4	態樣 5	態樣小計
三民溪	5	1	0	0	1	7
下宇老	2	2	0	0	2	6
大曼溪	1	3	0	0	0	4
巴陵	8	11	1	3	1	24
卡拉溪	1	4	1	0	1	7
卡議蘭	4	20	1	15	5	45
秀巒	2	12	0	0	8	22
角板	13	20	0	0	0	33
延老	0	0	0	0	1	1
泰平	6	14	3	6	1	30
高坡	3	19	0	3	0	25
高遠坪	6	2	0	0	0	8
雪霧鬧溪	2	5	0	0	2	9
菱山	0	0	0	0	16	16
新光	1	2	0	0	2	5
萱源	2	6	0	0	2	10
鎮西堡	2	15	0	0	0	17
霞雲	2	0	0	0	0	2
總計	60	136	6	27	42	271

資料來源：行政院農委會「石門水庫集水區上游減砂入庫方案 (110-113 年)(草案)」



資料來源：行政院農委會「石門水庫集水區上游減砂入庫方案 (110-113 年)(草案)」

圖3-28 石門水庫(含榮華壩)集水區態樣分布圖

表3-14 石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區整治熱區分析表

資料來源 (權重) 序位	崩塌地面積 (1)	天然災害敏感區 (1)	農委會統計		分數	治理熱區(分數) 篩選條件:總分>6
			預計工程 (1)	自然復育(0.5)		
1	他開琴溪 子集水區	鎮西堡 子集水區	卡議蘭 子集水區	菱山 子集水區	6	卡議蘭 子集水區(11)
2	薩克亞金溪 子集水區	下宇老 子集水區	泰平 子集水區	秀巒 子集水區	5	鎮西堡 子集水區(8)
3	延老 子集水區	秀巒 子集水區	高坡 子集水區	卡議蘭 子集水區	4	泰平 子集水區(7)
4	卡議蘭 子集水區	大曼溪 子集水區	角板 子集水區	萱源 子集水區	3	秀巒 子集水區(6.5)
5	泰平 子集水區	巴陵 子集水區	巴陵 子集水區	雪霧鬧溪 子集水區	2	-
6	鎮西堡 子集水區	卡拉溪 子集水區	鎮西堡 子集水區	下宇老 子集水區	1	-

資料來源：經濟部水利署

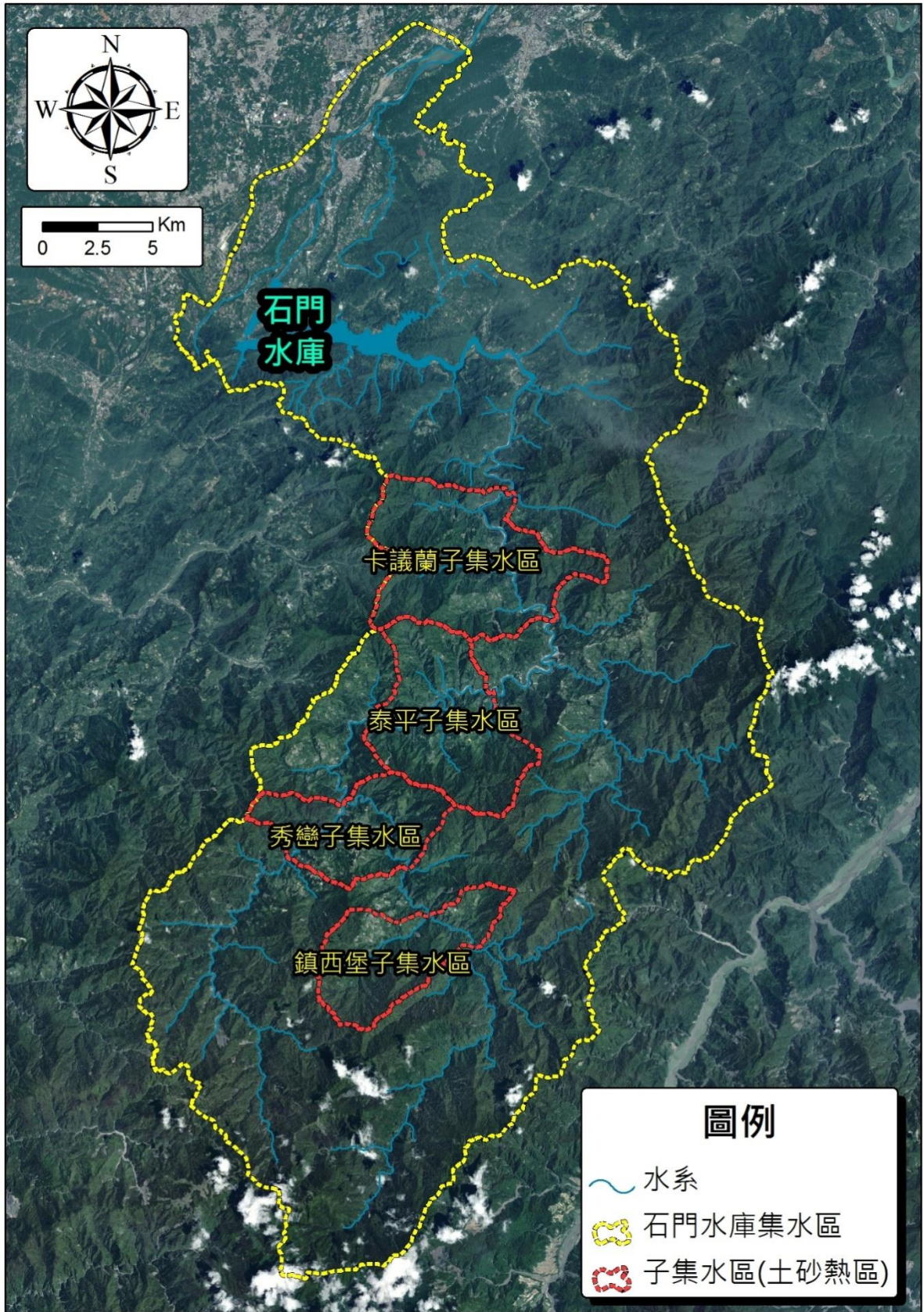


圖3-29 石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區土砂治理熱區分佈圖

對比表 3-11 須關注崩塌地及表 3-14 整治熱區，彙整如表 3-15 所示，須關注崩塌地面積較大的區域落於鎮西堡、秀巒、卡議蘭及巴陵子集水區，與目前保育治理分析之熱區相符，惟崩塌地編號 58 因位處較上游，且無道路可達，排序較為後面。

表3-15 須關注崩塌地與整治熱區對應表

崩塌地編號	109 年崩塌面積(公頃)	110 年崩塌面積(公頃)	子集水區	土地類別	整治熱區對應子集水區
53	0.1866	0.2406	三光	山坡地	泰平子集水區
58	0.9505	1.4644	三光	林班地	巴陵子集水區
17	0.2325	0.4139	玉峰	林班地	下宇老子集水區
47	0.2410	0.3719	玉峰	林班地	鎮西堡子集水區
46	1.0987	0.9477	玉峰	林班地	鎮西堡子集水區
20	0.2620	0.2072	秀巒	山坡地	秀巒子集水區
48	2.0727	7.2777	秀巒	山坡地	秀巒子集水區
62	0.2855	0.1142	稜角	林班地	大曼溪子集水區
59	0.3905	0.4046	稜角	山坡地	雪白山子集水區
88	0.1366	0.1872	霞雲	林班地	卡議蘭子集水區
10	0.4267	0.3673	霞雲	林班地	卡議蘭子集水區

(2)防砂設施已淤滿及水庫淤積

石門水庫(含榮華壩)集水區具有地形陡峭、地質脆弱等特性，又經 921 地震後，表土鬆動，集水區常發生崩塌與土壤沖蝕現象，在這樣脆弱地文條件與極端水文條件下，集水區土砂下移情形只會日趨嚴重，導致水庫淤積與日俱增。

近年並無針對防砂壩進行體檢調查，依據民國 96 年北水局針對集水區內 122 座防砂壩進行體檢調查，調查結果河道防砂壩之總防砂量為 3,571 萬立方公尺，扣除巴陵防砂壩(已災損)之 1,047 萬立方公尺，目前河道防砂量為 2,524 萬立方公尺，佔石門水庫設計庫容之 8.2%，惟水庫防砂設施已久，且均已淤滿發揮應有功能，無法繼續攔砂。

由圖 2-19 所示，可明顯看出單一颱風事件所造成的嚴重淤積情形，以 93 年艾利颱風為例，水庫土砂淤積量新增 2,788 萬立方公尺，造成水庫總蓄水容量減少 9%，在「石門水庫及其集水區整治計畫」執行後淤積率雖有減緩趨勢，但依前節土砂環境健檢分析，石門水庫的淤積率仍處於高度危害水庫，應持續辦理庫區清淤，並可利用

河道放淤之方式，將淤泥抽至後池，並透過水庫排淤操作，將水庫淤泥以水力排砂方式排放至下游河道，確保水庫之蓄水量，延長水庫使用壽命。

另鳶山堰集水區降雨自然沖刷及土砂崩塌無法避免，其水庫砂源主要來自集水區內之土壤降雨沖蝕與崩塌地自然崩塌量，如遇地震及強降雨將更加劇集水區之沖刷、崩塌，產生大量土石淤積，經推估每年由本集水區流入水庫之泥砂量為 38,750 立方公尺。惟鳶山堰民國 73 年完工蓄水原設計庫容為 131 萬立方公尺，至民國 107 年庫容是 458.3 萬立方公尺，歷經 35 年庫容反而增加，主要係因由於河砂石挖採情形嚴重，加諸石門水庫因砂影響，平時砂源枯竭。颱風時期石門水庫由排砂隧道進行排砂，下游中庄攔河堰及鳶山堰可同時開啟排砂閘門進行同步排渾、排砂、洩洪，以清除淤積之底泥，因此水庫淤積情形並不嚴重。

(3)高濁度原水影響自來水供水穩定問題

高濁度的來源材料屬白石溪所經之石底層與巴陵層，岩性主要以暗灰色頁岩為主，其經由溪水沖刷大量風化與易消散水解之頁岩之崩塌土石，故形成下游黃灰色滾滾泥漿水流。高濁度原水主要原因係由集水區上、中、下游因素組合而成，上游由於本區地質頁岩特性、土地及道路開發整治、種植果樹經濟農作與大型崩塌於支流河道，引致大量細粒泥漿流入大漢溪主流；中游則因所有大型攔砂壩淤滿，歷次豪雨導致泥漿水無法沉澱而直接衝入下游，下游則因庫區與後池大量淤泥沉積，洩洪揚起的泥漿濁度遠超過自來水淨水場處理能力。

民國 93 年艾利颱風引發嚴重土石災害，導致石門水庫原水混濁，遠超過淨水廠處理能力，嚴重衝擊桃園地區民生用水。為確保石門水庫營運功能、保育上游集水區水域環境、穩定水庫供水能力及保障民眾用水權益等，以解決桃園地區缺水問題，95 年起實施「石門水庫及其集水區整治計畫」，其子計畫「上游集水區—集水區保育治理」於民國 100 年執行完畢，水庫淤積情況稍有減緩。惟後續仍應持續進行上游崩塌地復育工作，以因應極端氣候所導致之高強度降雨事件所導致原水高濁度情形亦為日後須持續面對的問題。

2.水質污染來源特性分析

(1)污水排放影響水質

石門水庫集水區各項活動日漸增加，此舉雖帶來產業經濟，惟

尚須各權責機關即時有效地提供污染防治與處理措施。開發利益、環境保護與災害整治間挹注經費的衝突問題，亦需重視與考量。在復興區與尖石鄉未完成污水處理措施之前，高度開發將使水質日漸惡化，另如加計尚未具體量化的垃圾量與排放廢氣等，污染情形將更為嚴重。

依據環保署「105年水庫營養鹽總量削減措施及技術規範研擬計畫」針對石門水庫遊憩地區、農林業地區及聚落地區佈設調查點位，進行污染排放量及水質調查，概述如表 3-16。依據污染熱點分析結果，污染主要集中於石門水庫庫區周圍、小烏來風景區及拉拉山風景區等三個區域。

表3-16 石門水庫集水區土地利用水質狀況

土地利用類別	調查結果概述
遊憩區	遊憩地區小烏來之長虹橋水質，旺季水質較淡季差及假日水質較平日差，原由係因假日遊客人數增加及戲水，致使水中懸浮固體、大腸桿菌數、總磷及氨氮濃度增高。
農林區	農林地區採樣位置一為綠竹筍林地，二為火龍果園。火龍果園之總磷、化學需氧量及懸浮固體水質濃度高達3 mg/L、65 mg/L及133 mg/L。另外，綠竹筍林地之懸浮固體較火龍果園高，濃度達436 mg/L，主要因為綠竹筍多種植於陡坡上所造成，因此，集水區中坡度較陡之農地，其水體中挾雜懸浮固體之貢獻愈顯著。
聚落區	石門水庫集水區最主要的聚落集中於復興區都市計畫區及三民溪與湳仔溝流域，其污染行為主要為日常生活及商業活動，該計畫於鄰湳仔溝溪之承恩路擇一傳統住宅及一處餐廳與住宅處設置監測點，結果顯示具營業性質之餐廳住宅較傳統住宅之污染較為嚴重，且排放之污（廢）水內含菜渣及浮油，未經處理並直接排入鄰溪中，故生活污水對石門水庫水質的威脅十分嚴重，應設置合宜之污水處理系統，以期改善水體水質。

其中，石門水庫庫區周圍係熱點中最大者，污染來源同時包含點源及非點源等兩種，其污染貢獻占總量的 20.8%，且鄰近石門水庫蓄水範圍，污染的影響程度甚於其他熱點，且桃園市政府於 107 年規劃「石門水庫總磷管制區」，目前尚未公告執行，然為符合水利署「加強水庫集水區保育治理計畫」之執行目標原則，故優先列為水質改善治理區域；在拉拉山風景區，雖然也有部分之住宅區和餐廳，但並無石門水庫庫區周圍及小烏來風景區多，但此區域主要為巴陵拉拉山與雪霧鬧地區，以種植果樹經濟作物為主，山上多為農地，因此該區域主要削減為非點源污染為主。因此，拉拉山風景區區域的水質控制策略應著重於非點源污染的削減。

鳶山堰水質部分，庫區上游水質屬於環保署依水污染防治法公告陸域地面水體分級標準之乙類水體標準，分析 89 年至 110 年底各

測站溶氧、生化需氧量、懸浮固體、氨氮及總磷之歷年水質達成率，板新取水口之達成率偏低，其中總磷達成率僅約 35.5%。總磷與水庫優養化相關，恐導致鳶山堰水質優養化，污染主要來源可能是農民施磷肥促進果樹開花結果及增進根系形成，與居民的排泄物和含磷的洗滌劑。污染來源有點源污染及非點源污染，依據 107 年 6 月 14 日核定「鳶山堰集水區保育實施計畫 107-111 年」報告推估，點源污染係採每人每日污染量與人口數相乘而得，非點源污染係採各類型土地利用面積與單位面積污染負荷值相乘而得，推估集水區點源總磷污染負荷量每年 41.47 噸，非點源總磷污染負荷量每年 9.45 噸，故集水區內水質污染主要來源為點源污染。

水庫集水區的保育除了採用工程措施來達到預期成效之外，民眾參與及環境教育等非工程措施亦應同步進行，因此可多推動水源保育社區，透過社區營造活動推廣，如保育社區推動與巡守志工參與，使居民愛護家園及民眾珍惜環境，宣導正確水源保育觀念，以提升民眾水資源保育觀念。

(2) 農肥使用觀念不佳影響水質

依據「石門水庫集水區地理資訊系統圖資更新及維護計畫(2/2)」(經濟部水利署北區水資源局，106)石門水庫集水區之土地利用自 95 年至 106 年之變化比較詳表 2-4。觀察自 95 年至 106 年的土地利用變化，石門水庫集水區之農地面積(水田、旱田、檳榔、茶園、果園)的面積約為 2,930 公頃，佔石門水庫集水區土地類別的 3.59%。然而，就其空間區位上之分布而言，多數集中在主要溪流之兩岸。因此，農耕行為可能所造成之非點源污染，仍是影響水庫水質的重要因素。另依據桃園市復興區之統計年報資料，得知近年來復興區內總農作物收穫面積約 855 公頃，種植農作物以綠竹林所佔面積最大，五年來平均面積約為 289.6 公頃，約佔全部農作物面積的 33.9%；果樹則主要為水蜜桃，五年來平均面積約為 285.0 公頃，約佔全部農作物面積的 33.3%。而依據農作物合理化施肥量，並根據農作物收穫面積，推算復興區各項農作物之合理化施肥量。得知近五年來復興區總農作物可施肥量分別為 N 314.7 公噸/年、 P_2O_5 142.2 公噸/年及 K_2O 237.1 公噸/年，其中以綠竹林及水蜜桃施肥量為最大，N、 P_2O_5 及 K_2O 含量分別約為 155.9 及 100.3 公噸/年、72.4 及 50.2 公噸/年、130.3 及 75.2 公噸/年，兩者 N、 P_2O_5 及 K_2O 含量約佔全部農作物之合理化施肥量的 81.4%、86.2%及 86.7%。另大溪區中新里為韭菜專業區，種植面積廣達 70 公頃，韭菜一年可以採收 6~8 次，又多用基肥施肥，使得基肥用量甚大。

依據經濟部水利署「108-109 年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」計畫研究，鳶山堰非點源污染潛勢為 76，石門水庫非點源污染潛勢為 11，因此應於鳶山堰集水區評估合適之低衝擊開發設施之設置地點，例如中新里韭菜專業園區，並搭配坡度範圍、排水路匯集程度、與承受水體之距離及地主意願等原則，進而建立候選場址之土地分類建檔作業，進行示範場域之篩選與評估作業，另應要長期辦理推廣活動，與民眾進行溝通，讓民眾能瞭解設施的功能與運作情形，並設置導覽解說牌及美化環境，達成景觀營造與環境教育之功能。

(三)執行步驟(方法)與分工

1.分工

計畫係依行政院於 95 年 3 月 20 日核定「水庫集水區保育綱要」推動，各項工作之分工內容詳表 3-17。

表3-17 集水區計畫分工表

專責項目	權責機關	工作項目
協調、分工	經濟部水利署	協調各單位分工、督導水庫管理單位配合之工作項目
水土保持	農委會水土保持局	水庫蓄水範圍以外及林班地以外之國有山坡地治理
	經濟部水利署北區水資源局	水庫蓄水範圍內及環湖道路之治理
	農委會林務局	林班地之 1.崩塌地治理、2.野溪蝕溝治理(河川界點以上)及 3.森林經營管理
	新北市政府、桃園市政府及新竹縣政府	道路水土保持(縣道及農路)
	交通部公路總局	道路水土保持(省道)
水質改善	行政院環保署、新北市政府、桃園市政府及新竹縣政府	水質監測
	內政部營建署、新北市政府、桃園市政府及新竹縣政府	都市計畫區生活污水處理規劃
	農委會農糧署、	合理化施肥宣導
土地利用管制	內政部營建署、內政部地政司、林務局、新北市政府、桃園市政府及新竹縣政府	1.水庫分級、土地分區管制、2.嚴格執行合法及非法之土地利用及管理(新北市政府、桃園市政府及新竹縣政府)、3.國有林地出租造林補償收回
調查、宣導	新北市政府、桃園市政府及新竹縣政府	1.事業廢水排放檢測、2.查報取締違建、危害水質之行為、3.土石流疏散避難演練與宣導
	經濟部水利署北區水資源局	1.集水區生態保育、2.加強巡查取締污染水庫行為、3.庫區環境維護
	農委會水土保持局	1.土石流防災宣導、2.水土保持宣導
	行政院農委會	1.棲地環境及生態調查、2.土地利用管理監測、3.推廣生態保育並培育環境解說教育義工
	台灣自來水公司第十二區管理處	查報取締違建、危害水質之行為

專責項目	權責機關	工作項目
成效評估	行政院環保署	評估各項水質改善措施成效
	經濟部水利署北區水資源局	定期辦理水庫淤積測量，瞭解整治後土砂變化情況

2. 執行策略

將水庫集水區保育工作與健檢指標分類，如圖 3-30，河道治理或邊坡保護、道路等相關設施維護、山坡地治理、林班地治理、道農路及國有非公用土地清查及管理可有效降低崩蝕深度，亦可降低淤積率及含砂濃度；林班地造林、國有非公用土地清查及管理與國有林地出租造林地補償收回可提高森林覆蓋率。

土地巡查、取締、管理、水土保持宣導、都市計畫區生活污水處理規劃及推動集水區低衝擊開發設施可提高點源污染處理率，降低自來水廠處理成本；水土保持宣導、檢討訂定水庫集水區農藥及肥料使用管理規範與推動集水區低衝擊開發設施可降低農業非點源污染潛勢，降低總磷及氮排放至河川，上述可使 CTSI/RPI 符合水體標準。

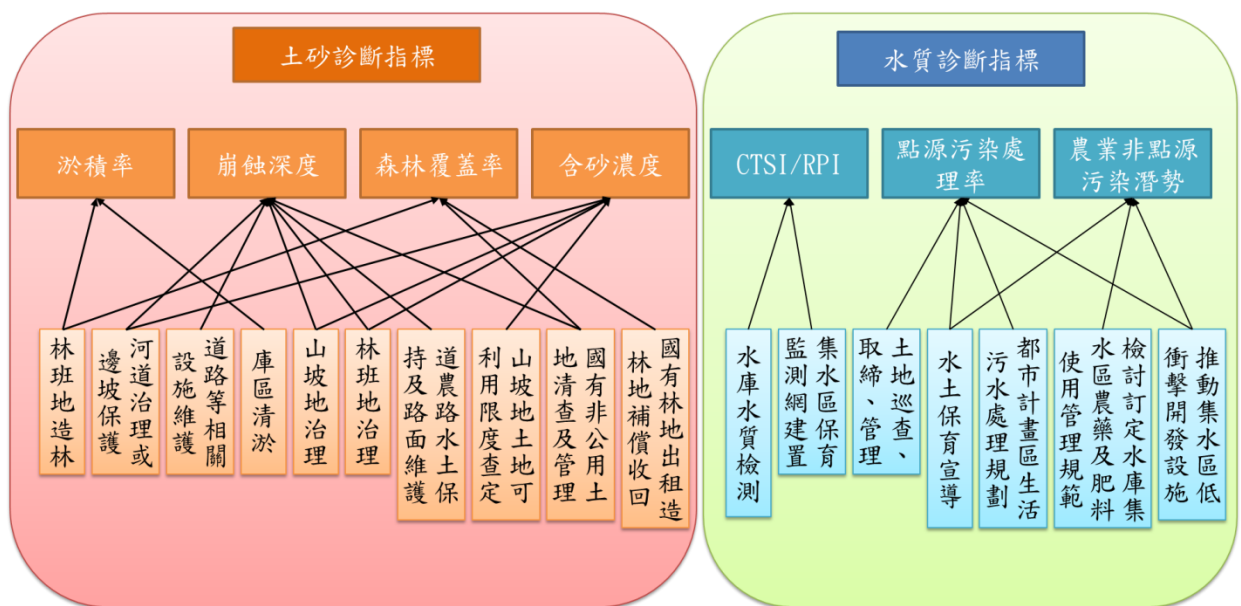


圖3-30 健檢項目指標與執行策略關聯圖

第四章、彙整編輯年度執行計畫及實施成果報告

本計畫依據「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」及「前瞻基礎建設計畫水環境建設計畫（水與發展）-加強水庫集水區保育治理」各執行單位分工項目執行進度與實施成果等資料，進行整理分析，彙整編輯年度執行計畫及實施成果報告。另分析石門水庫及鳶山堰集水區之水庫健檢環境參數，提供水庫集水區保育工作檢討及績效評核作業。

4.1 年度執行計畫及實施成果報告彙整與編輯

一、石門水庫集水區各保育執行計畫及實施成果報告研擬

由前述未來環境預測所衍生之問題，彙整集水區各權責單位之集水區治理工作項目，作為各項工作進度與經費控管及執行成果追蹤檢討依據。本計畫蒐集各執行單位分工項目執行進度、成果等資料，依據土砂控制與水質改善兩大量化目標進行整理分析，並依規定計畫書格式進行彙整成冊，分為「石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫」及「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫（水與發展）-加強水庫集水區保育治理」實施成果報告及執行計畫書，期程如圖 4-1，各實施成果報告及執行計畫書，依各期報告繳交。

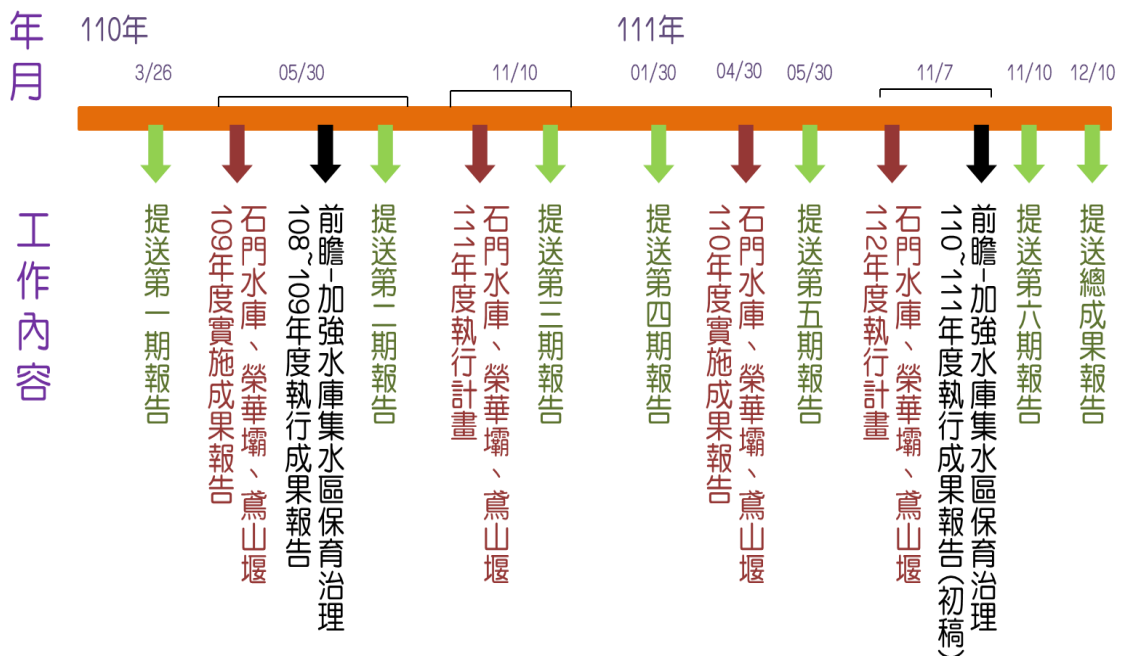


圖4-1 各計畫提送規劃圖

石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫 109 年度實施成果報告：於 110 年 5 月 14 日提送初稿，北水局召開第 2 期報告書併同審查。109 年度實施成果除「被占用土地收回」項目尚有相關訴訟

外，其餘均達原先預定之績效指標。北水局、水保局及林務局總計完成抑制土砂量 22.8 萬立方公尺，另北水局辦理河道及庫區清淤總計 333.81 萬 m³，清淤數量超越預期目標(90 萬 m³)，並且有效降低水庫高濁度風險，增加水庫庫容，延長水庫使用壽命；109 年度完成百吉地區合併式淨化槽，有效加強集水區污染削減，進而改善水質。

前瞻基礎建設-水環境建設(水與發展)-加強水庫集水區保育治理計畫之 108~109 年度執行成果報告：於 109 年 12 月完成初稿，於 110 年 5 月 12 日彙整連江縣政府核銷情形，並於 5 月 21 日提送初稿，北水局召開第 2 期報告書併同審查。此報告書僅彙整經濟部 108 年 2 月 27 日經授水字第 10820203180 號函核定北水局及連江縣政府，於石門水庫及馬祖地區集水區之「前瞻基礎建設計畫—水環境建設計畫(水與發展)—加強水庫集水區保育治理」之補助經費及工作項目。土砂減量部分，玉峰壩下游保育治理工程控制土砂量達 3,000 立方公尺。馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第五~八標)完成排水截流 2,409 公尺，抑制土砂量為 2,015 立方公尺，有效減少水庫集水區土砂災害。水質改善部分，「108 及 109 年度石門水庫集水區水源保育社區推動」推動百吉、秀巒及爺亨保育社區，透過培力課程以守護生態環境及永續發展為目的；「108 及 109 年度石門水庫集水區加強非點源污染削減設施推動」設置 10 處 LID 設施，高麗菜園及水蜜桃園其植生滯留槽的污染削減率皆高達 90% 以上；「108~109 年度北區水資源局轄區重要水庫壩堰魚道環境生態調查」調查北水局轄管之魚道，建立魚道生態的基礎資料，進行魚道效益評價及改善方案之研析，作為達到永續生態的魚道管理的參考；「馬祖地區水庫集水區保育治理專案管理計畫」調查點源及非點源污染 60 點次，供後續進行水質改善決策；馬祖地區水庫集水區保育治理工程(第七標)設置 MSL 設施 1 處，處理能力 75CMD，減少進入勝利水庫總磷污染量 46.9 公斤/年，以上皆能有效改善集水區水體水質。

石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫之 111 年度執行計畫：依據表 3-1 之目標及經費，彙整初稿於 110 年 11 月 10 日提送，北水局召開第 3 期報告書併同審查。依據行政院核定之分工原則，彙整集水區各單位辦理之治理及管理工作，計畫內預計抑制土砂量 9.87 萬立方公尺，清淤目標量 154 萬立方公尺，改善水庫水體水質使卡爾森指數各季水質呈現優養數量較前一年降低。另因前瞻基礎建設計畫之水環境建設-水與發展-加強水庫集水區保育治理計畫之推動，挹注相關經費於環保署、林務局、水保局及北水局，加強辦理保育治理工作，以減少水庫集水區土砂災害以及改善集水區水體水質。

石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫之 110 年度實施

成果報告：111 年度 1 月初函請各執行單位，請各執行單位提送執行成果及照片，於 1 月底提送執行成果彙整表初稿。除了國有非公用土地被占用處理收回未達目標，其餘皆依目標完成。針對水庫水質 110 年度整體績效指標 CTSI，受颱風及豪雨影響，導致上游集水區污染物質隨土砂進入庫區，雨水沖刷泥砂後水體懸浮固體量上升所影響，以致水庫水質呈現優養化，但其多為短暫偶發事件，並非長期性水質狀況，水體懸浮固體量隨時間下降，指標亦會回復。總計完成抑制土砂量 18.71 萬立方公尺。另北水局辦理河道及庫區清淤總計 391.69 萬立方公尺，上述成效有效維持水庫集水區保土蓄水之功能，有效抑制土砂流失，降低水庫高濁度風險並維持庫容。

石門水庫、榮華壩及鳶山堰集水區保育實施計畫之 112 年度執行計畫：北水局已彙整各權責機關完成「石門水庫、榮華壩及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)(草案)」，經濟部於 111 年 10 月 21 日召開「經濟部水資源審議委員會第 12 次委員會議」審議原則通過，依據草案彙整集水區各單位辦理之治理及管理工作，計畫內預計保育減淤量 46.6 萬立方公尺(實際執行依前瞻基礎建設計畫核定情形滾動調整)，改善水庫水體水質使卡爾森指數各季水質呈現優養數量較前一年降低。已於 111 年 11 月 7 日提送至北水局。

「前瞻基礎建設計畫-水環境建設計畫(水與發展)-加強水庫集水區保育治理」之 110~111 年度執行成果報告書(初稿)，彙整補助桃園市政府及連江縣政府與北水局前瞻辦理案件，執行情形截至 111 年 11 月，預計年底各項案件均可完成，實支比預計可達 90%。辦理滿仔溝溪加強溪流整治，確保通洪斷面及周邊環境改善與水域營造，全長共計 1 公里，辦理石門水庫泥砂運移監測設備庫區浮台更新改善，作為水庫即時防洪防淤操作與導引排放高濃度渾水潭達穩定供水之決策參考。完成 4 座石門水庫集水區內低衝擊開發設施，削減非點源污染。辦理 16 場保育宣導，以達減廢、減磷、低污染之效益。建置集水區污染源排水截流系統及改善生活污水削減集水區污染排放總量，改善馬祖地區津沙、東湧、后沃及勝利水庫水質，降低水廠淨水成本。已於 111 年 11 月 7 日提送至北水局。

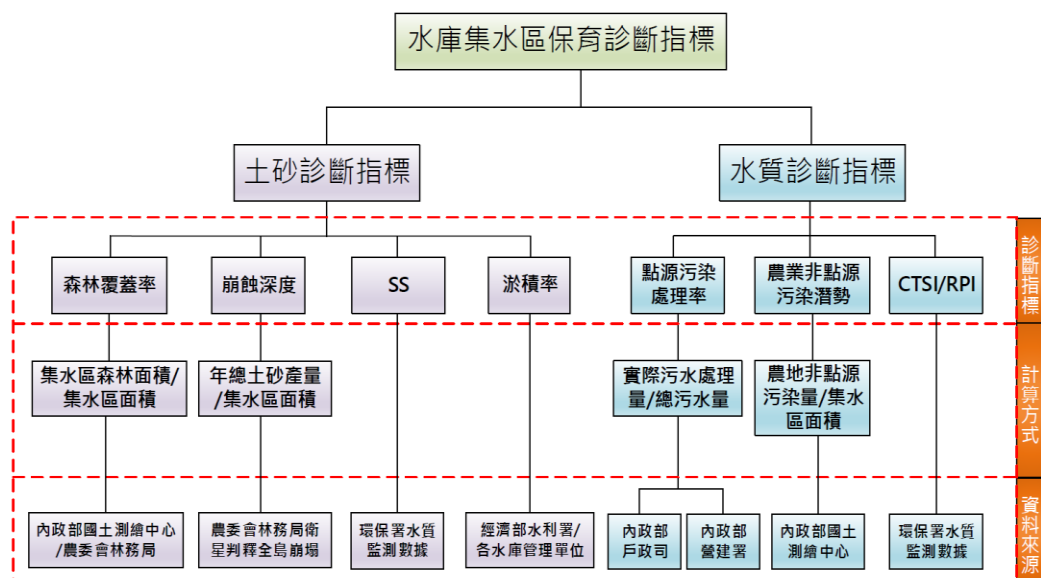
4.2 分析石門水庫及鳶山堰水庫集水區體檢環境參數

健康的水庫集水區，係指遭大型降雨事件或人類開發之影響下，仍可持續且穩定的發揮其供水、防洪、灌溉等正常功能。水庫集水區因其組成特性，無法僅依據單類指標來完整反映其狀況，而需依照其具體條件及治理目標，來選擇適當的指標已評估其健康狀況及擬定治理方案。美國環保署在 1977 年即開始建立一組集水區指標(index of watershed indicator, IWI)用以評估各集水區的健康狀況。爾後，美國環保署再納入

水生態環境與水環境景觀等條件指標，提出新的健康集水區(Healthy Watershed Program) 概念為整體管理目標。根據其研究成果顯示，一個健康的集水區可減少水處理廠的設置成本，也可以減少淹水或其他災害所造成的財產與公共建設損失，健康的集水區甚至還可以帶來觀光效益等價值(水利署，2017)。

陳樹群等(2011)指出由集水區健檢指標，可用於協助擬定適當治理措施，而每一目標應有其目的性，再依據其目的性衍生多樣診斷指標，各項診斷指標除了需具代表性外，也需有其相互之關聯性，若水庫集水區之治理目標為土砂保育，需要利用一組土砂保育健康診斷指標來評估集水區土砂狀況，其指標量測值可與其目標值相互比較差異，以評估集水區土砂環境是否已有效改善(何幸娟等，2015)。

依據多年經營水庫集水區管理與治理策略可得知，台灣水庫集水區因特殊的降雨條件及嚴峻的地形特徵與開發行為，因此集水區崩塌所產生的泥砂與淤積問題是國內水庫管理單位面對最為棘手之議題，而且目前水庫集水區所遭遇的問題除了泥砂之外，仍有水質劣化與藻毒問題，因此水源健康診斷指標至少包含土砂保育健康診斷及水質改善健康診斷的兩大面向(如圖 4-2)。本計畫為整體了解集水區土砂生產環境之狀況，著重於建立淤積率、崩蝕深度、森林覆蓋率及含砂濃度(或濁度)等指標，檢查石門水庫集水區環境變異。依據經濟部水利署執行的「全國水庫集水區水源保護總體檢計畫」中所採用的土砂、水質環境健檢項目如表 4-1、表 4-2 所示，說明如下：



資料來源：經濟部水利署「108-109 年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」(2/2)，109

圖4-2 健檢項目指標圖

表4-1 集水區土砂健康指標之定義

指標	淤積率	崩蝕深度	森林覆蓋率	SS
目的	評估水庫淤積情況之數據	評估集水區年土砂流失情形	評估集水區森林所佔之比例	評估集水區表土流失情形
計算方式	淤積率=(設計總庫容量-最近實測庫容量)/設計總庫容量	崩蝕深度=崩塌體積/集水區面積	森林覆蓋率(%)=森林覆蓋面積/集水區面積	利用河川之含砂濃度來評估集水區之表土流失
資料來源	水庫集水區淤積數據資料	崩塌面積估算	衛星影像、土地利用圖	含砂濃度監測資料
可能問題	1.集水區土砂量增加 2.森林覆蓋減少 3.坡地開發	1.集水區土地退化 2.土砂災害增多 3.水庫淤積	1.植生減少 2.生態物種減少 3.環境退化 4.地表裸露增多	1.集水區表土退化 2.下游水庫泥砂淤積
可能原因	1.林地砍伐 2.坡地開發 3.土砂崩落多	1.坡地開發 2.氣候因素影響(降雨或地震) 3.道路水土保持問題	1.林地砍伐 2.坡地開發 3.森林大火 4.林木病蟲害	1.集水區細顆粒土砂崩落多 2.集水區不當之人為土地利用

資料來源：經濟部水利署「108-109年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」(2/2)，109

表4-2 集水區水質健康指標之定義

指標	CTSI / RPI	點源污染處理率	農業非點源污染潛勢
目的	評估集水區水質之優劣	評估集水區因生活、工廠、觀光及畜牧等所產生的未處理廢水	評估集水區因農業行為產生污染貢獻量
計算方式	1.利用 CTSI 來評估水庫水體水質 2.利用 RPI 來評估河川水體水質	1.利用計畫區內污水接管率表示 2.分散式聚落處理設施表示	1.採用農業所佔面積的百分比，以及單位面積的施肥量來研判
資料來源	水質監測資料	1.污水接管率統計資料 2.污水處理設施資料	1.土地利用圖農業面積 2.單位面積農業生產負荷量
可能問題	1.水質濁度增高 2.下游水庫優養化	1.人類行為產生污染源影響水庫河川水質	1.農業行為產生污染導致水庫河川水質變異
可能原因	1.過量營養物質進入水體 2.大量降雨表土沖刷，致使懸浮固體提升	1.生活、工廠、觀光及畜牧產生廢水未經處理進入水體，導致水中重金屬含量上升	1.農業行為產生之污染源進入水庫河川，導致水中總磷、總氮等污染量增加

資料來源：經濟部水利署「108-109年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」(2/2)，109

一、集水區土砂健康指標

1、淤積率

(1)定義

淤積率為表示水庫淤積情況之數據，並且可由水庫淤積的速率來判斷集水區之產砂量增減、水庫使用壽命的長短，與逕流率指標有相似的作用且具有較完整與長期的監測資料庫可供進行診斷，因

此以淤積率替代逕流率。由於水庫淤積率與崩蝕深度、含砂濃度及森林覆蓋率息息相關，因此可以採用歷年水庫淤積率的變化情形，來研判淤積的速率，並據此來研判上游集水區水土保持工作執行之良窳並檢討相關的執行策略是否須修正或強化，因此淤積率是水庫集水區內泥砂問題的綜合指標，若淤積率呈現逐年上升的趨勢，則應檢討集水區內之崩蝕深度、森林覆蓋率及水體泥砂濃度，以了解其真正的問題。

計算淤積率時，需先了解其設計總庫容量，並依據現有的有效庫容量調查，得知兩者之間的差異即為現有之淤積量，並計算其佔設計庫容量之百分比，即為水庫現今的淤積率，計算公式如下：

$$\text{淤積率(\%)} = \frac{(\text{設計總庫容量} - \text{最近實測庫容量})}{\text{設計總庫容量}} \times 100\% \quad (\text{式 4-1})$$

(2) 資料現況

依據經濟部水利署執行的「108-109 年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」中之分類，淤積率小於 20% 屬於低度危害水庫，介於 20% 至 30% 之間屬中度危害水庫，大於 30% 屬於高度危害水庫。本計畫以北水局所提供的最新淤積數據做計算，判斷目前集水區內的淤積程度，石門水庫設計總容量為 309,120(千立方公尺)，110 年 11 月測得水庫有效庫容為 205,332 (千立方公尺)，可得淤積率為 33.56%。由圖 4-3 中數據可以得知石門水庫近年來之淤積率大約達 32-34%，屬於高度危害水庫，如此說明水庫上游集水區曾發生大規模崩塌，且大量的土砂被帶往水庫，因此造成石門水庫的淤積嚴重而影響其使用年限。近年較少致災性颱風及豪雨侵台，集水區各權責單位積極辦理相關保育治理工作，北水局辦理擴大清淤，林務局及水保局辦理前瞻基礎建設計畫加強水庫保育治理工作，有效抑制土砂流失，使得水庫淤積率已因集水區治理而不再增加，並透過加強人為清淤已使淤積率減少，可延長水庫壽命。

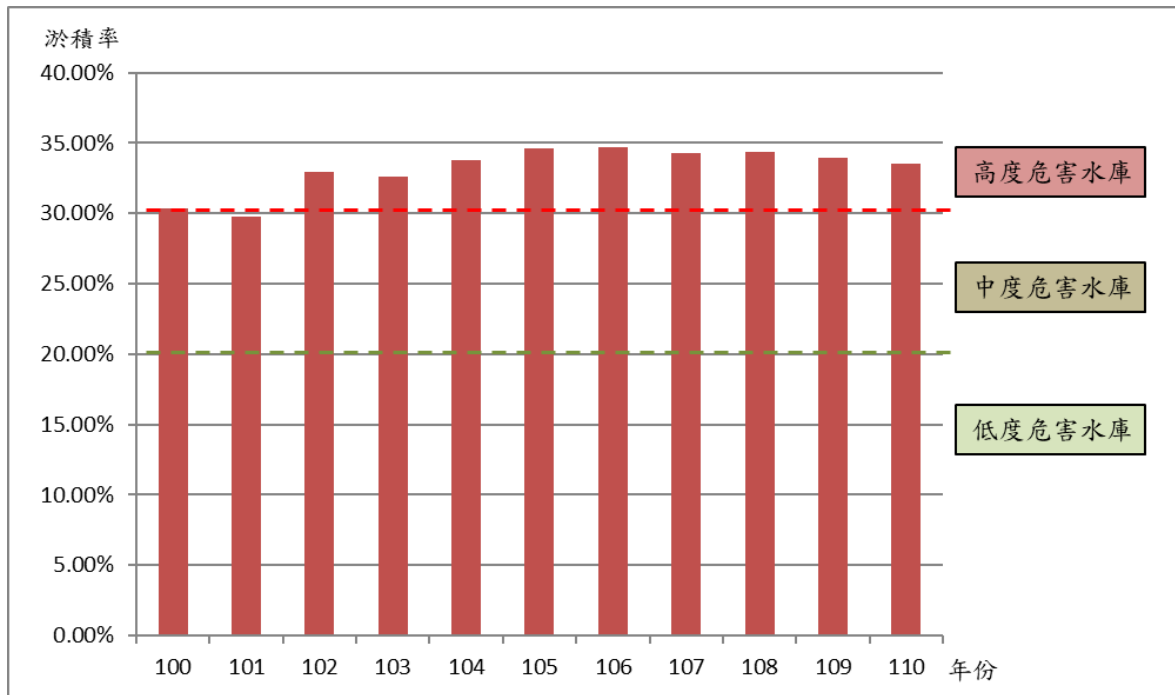


圖4-3 石門水庫淤積率變化趨勢

2、崩蝕深度

(1)定義

崩蝕深度用以評估集水區年土砂流失之情況，主要可反應出集水區土地退化、土砂災害增多、水庫淤積等土砂問題；若崩蝕深度越高則代表集水區每年土砂生產量越多，集水區內之土砂流失問題嚴重；反之崩蝕深度越低則表示集水區內土砂產量越少，集水區較無土砂流失情況。崩塌面積所採用地文資料中各水庫集水區之崩塌地面積，係以衛星影像判釋所得，可精確瞭解集水區崩塌地變化。

崩蝕深度高的水庫集水區，則水中泥砂濃度相對而言便會較高，且水庫淤積速率亦會上升，縮短水庫使用壽命，因此利用崩蝕深度歷年的變化便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，一旦崩蝕深度有上昇的趨勢，表示集水區內之山坡地呈現不穩定之狀態，雖然有可能尚未致災，但可以據此提供一預警的機制，提早進行治理以防範大型災害的發生，同時對於崩蝕深度上升的水庫，亦應加強土地利用的管理，避免土地的再開發而導致更大的崩蝕深度發生。

(2)資料現況

崩塌面積採用地文資料中水庫集水區崩塌地面積，以衛星影像判釋而得，可精準了解集水區崩塌地變化。以 93 年艾利颱風前後及 110 年衛星影像判釋(圖 4-4)，110 年石門水庫崩蝕面積經過計算為 92 公頃，近年對集水區所做的治理工程過後，有效改善崩蝕面積。

93 年艾利颱風前，集水區既有崩塌面積共計 295.8 公頃，艾利颱風後產生 600.6 公頃新生崩塌地，94 年馬莎颱風產生 114.5 公頃的崩塌地，總崩塌面積達 997.4 公頃，95 年底整治計畫開始後，當年復育面積達到 17.4 公頃，使總崩塌面積微幅下降至 980.0 公頃，復育率為 3.1%，整治計畫開始後五年，崩塌地復育率達到 80%，至 110 年底為止的持續整治與自然復育下，崩塌地復育率已達 94%，顯示大部分之崩塌復育情況相當良好，詳圖 4-5 與表 4-3 所示。

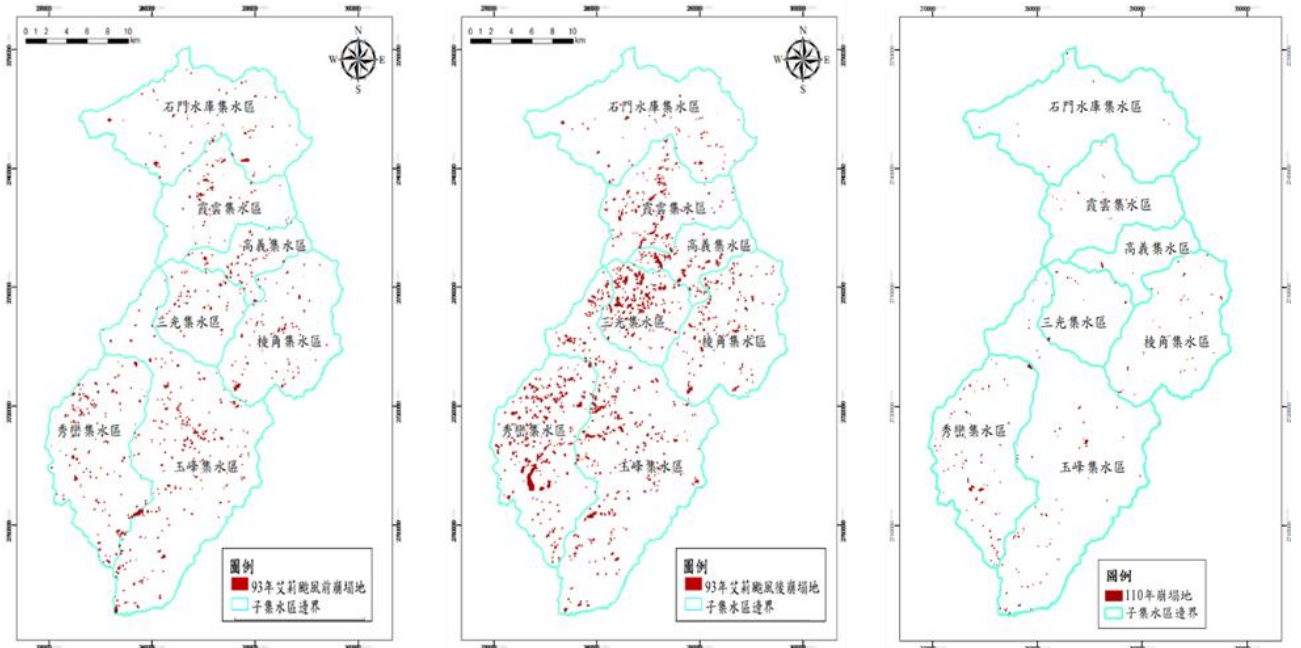


圖4-4 石門水庫集水區歷年崩塌位置

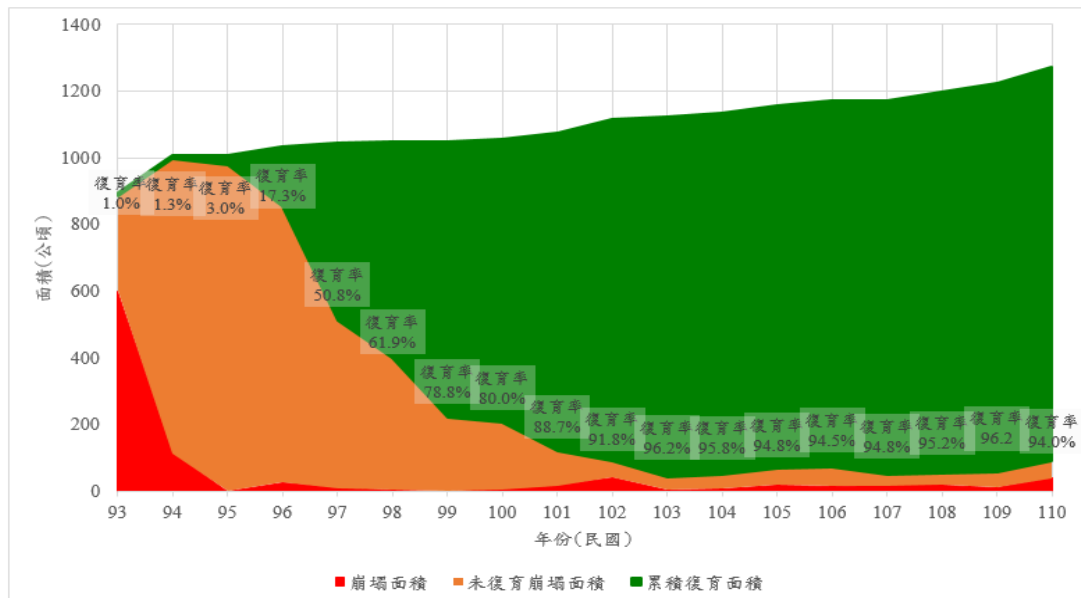


圖4-5 石門水庫集水區歷年崩塌復育率統計

表4-3 石門水庫集水區 92-110 年崩塌復育統計

年份(民國)	當年新增面積 ¹	當年未復育面積 ²	年度總崩塌面積 ³	累積崩塌面積 (自 92 年開始統計) ⁴	崩壞比 ⁵	當年復育面積 ⁶	累積復育面積 (自 93 年起) ⁷	復育率 (百分比) ⁸
92	-	295	295	295	0.4	-	-	-
93	600	286	886	895	1.2	9	9	1.0%
94	114	882	996	1,009	1.3	4	13	1.3%
95	0	980	980	1,009	1.3	17	30	3.0%
96	26	830	856	1,035	1.1	149	179	17.3%
97	10	504	514	1,045	0.7	352	531	50.8%
98	5	395	400	1,050	0.5	119	650	61.9%
99	1	222	223	1,051	0.3	178	828	78.8%
100	7	200	207	1,058	0.3	22	850	80.3%
101	17	105	122	1,075	0.2	103	953	88.7%
102	42	50	92	1,117	0.1	72	1,025	91.8%
103	5	39	44	1,122	0.1	54	1,079	96.2%
104	9	42	51	1,131	0.1	5	1,084	95.8%
105	19	48	67	1,150	0.1	6	1,090	94.8%
106	16	56	72	1,166	0.1	12	1,102	94.5%
107	18	33	51	1,184	0.1	21	1,123	94.8%
108	20	34	54	1,204	0.1	23	1,146	95.2%
109	11	46	57	1,215	0.1	23	1,169	96.2%
110	39	53	92	1,254	0.1	10	1,179	94.0%

¹ 當年新增面積，為利用衛星照片判釋年度新增崩塌範圍，經過 ArcGis 軟體運算其面積所得。

² 當年未復育面積，為利用衛星照片判釋年度仍未復育之崩塌範圍，經過 ArcGis 軟體運算其面積所得。

³ 年度總崩塌面積，為事件年度之「當年新增面積」與「當年未復育面積」加總而得。

⁴ 累積崩塌面積，為歷年新增崩塌面積的累加，並以 92 年的崩塌面積作為起始值，持續進行累加。

⁵ 崩壞比，為年度總崩塌面積除上石門水庫集水區面積而得。

⁶ 當年復育面積，為利用衛星照片判釋年度崩塌復育之範圍，經過 ArcGis 軟體運算其面積所得。

⁷ 累積復育面積，為歷年新增復育面積累加，並以 93 年的復育面積作為起始值。

⁸ 復育率，為累積復育面積除上累積崩塌面積而得。

3、森林覆蓋率

(1) 定義

森林覆蓋率之計算不包含農地及草地，方能代表森林覆蓋面積之變化。森林覆蓋率成效佳，可以有效抑制坡面的沖蝕，減少水中泥砂的濃度。

$$\text{森林覆蓋率}(\%) = \frac{\text{森林覆蓋面積}}{\text{集水區面積}} \times 100\% \quad (\text{式4-2})$$

(2) 資料現況

依據北水局「石門水庫集水區地理資訊系統圖資更新及維護計畫(106)」，分析民國 95 年、97 年、99 年、100 年、102 年、104 年及 106 年之集水區土地利用情形，可以得知不同年份之森林覆蓋情

形如表 4-4，由歷年森林覆蓋率變化情形可以得知，於民國 100 年以前因「石門水庫及其集水區整治計畫」正在執行，因此森林覆蓋率較低，然自 100 年整治之後，森林覆蓋率逐漸達到 90%。國土測繪中心預定於 110 年 12 月底完成桃園市及新竹縣土地利用統計，預定於第五期報告更新森林覆蓋率。

表4-4 石門水庫集水區歷年之森林覆蓋情形

內容	95 年	97 年	99 年	100 年	102 年	104 年	106 年
闊葉林	44,964.18	44,507.54	45,958.96	46,625.90	45,776.33	46,445.54	45,326.08
針葉林	17,844.68	18,070.81	17,031.13	16,613.56	18,213.42	17,982.15	18,535.77
竹林	8,888.88	8,809.00	9,345.86	9,156.18	8,751.95	8,574.14	8,812.40
灌木林	1,116.92	1,479.03	1,421.50	1,433.32	908.934	850.976	892.565
合計	72,814.66	72,866.38	73,757.44	73,828.96	73,650.63	73,852.81	73,566.82
總面積	81,665.52	81,667.27	81,667.27	81,667.48	81,667.30	81,668.25	81,667.34
比例	89.16%	89.22%	90.31%	90.40%	90.18%	90.43%	90.08%

資料來源：石門水庫集水區地理資訊系統圖資更新及維護計畫(106)

單位：公頃

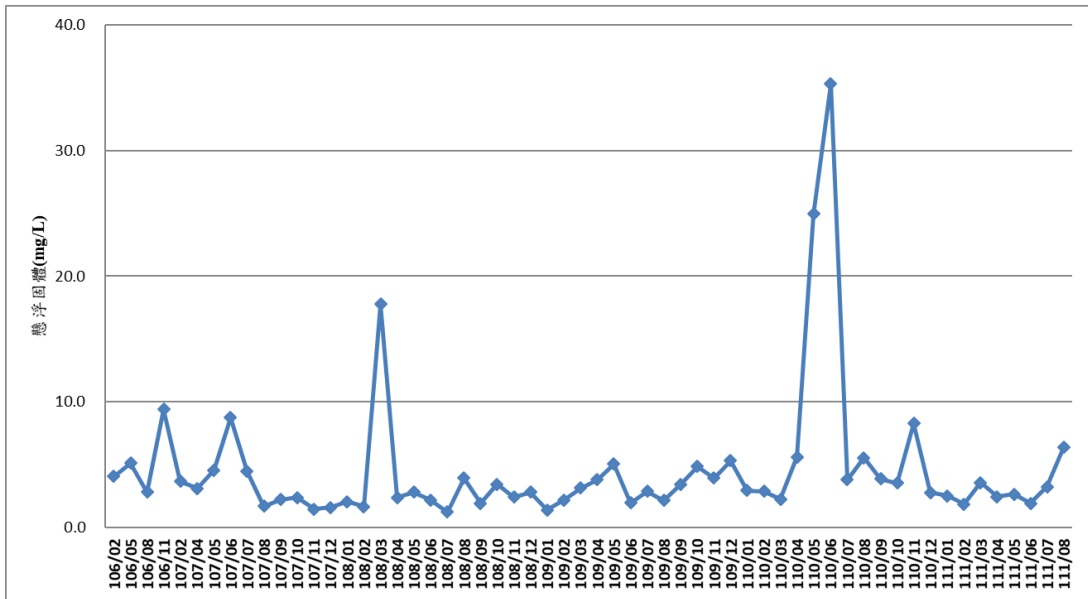
4、SS

(1)定義

水中含砂濃度反映上游集水區砂源之豐寡，即集水區之沖蝕程度，該數值的高低除了可以反映出水庫的淤積速率快慢之外，亦可能會提高水中懸浮固體（SS）濃度，並降低水中透明度，進而影響水質之 CTSI 或 RPI；再者，一旦崩蝕深度上升，則水中含砂濃度亦可能隨之上升，如果未明顯上升，則表示崩塌之泥砂淤積於河道中或尚停留在上游集水區內，爾後可能隨著降雨而往水庫輸送，因此亦可以提供河道清淤或防範泥砂流入水庫的預警作用。

(2)資料現況

圖 4-6 為石門水庫自民國 106-111 年間之水中懸浮固體變化趨勢，由於水庫上游集水區因地質因素及極端氣候強降雨與地震因素產生崩塌地，於大量降雨過後裸露土砂隨著地表逕流流入庫區，造成懸浮固體量超出甲類地面水體基準值比例較高，此多為短暫且未持續之偶發事件，待氣候和緩後，隨著降雨停止、水量穩定，水體懸浮固體量即隨之下降。近年來然隨著整治工程的完成，水中含砂濃度已獲得控制，僅有在幾次強降雨時，上游發生小規模之崩塌或河道淤積的泥砂往下游輸送，而造成短暫的含砂濃度提高，但近年來均不曾再遇過石門水庫因水中濁度過高而影響供水的情事發生。110 年 5~6 月份因受颱風及豪雨影響，導致上游集水區污染物質隨土砂進入庫區，雨水沖刷泥砂後水體懸浮固體量上升所影響。



資料來源：行政院環保署網站

圖4-6 石門水庫水中SS變化趨勢

二、集水區水質健康指標

1、CTSI

(1)定義

環保署對於水庫水質的監測指標以卡爾森指數 Carlson trophic state index (後稱 CTSI)來表示，CTSI 係由水中透明度(SD)、葉綠素 a(Chl-a) 及總磷濃度(TP)計算而得，用以判斷水庫水質優養程度，一旦水中含砂量上升，則水中透明度會下降，且附著於土壤顆粒表面之吸附磷會一併進入水體，致使總磷濃度隨之上升，造成 CTSI 上升。

CTSI 指標之計算方法及比對基準如表 4-5 所示：

$$\text{卡爾森指數(CTSI)} = \frac{(\text{TSI(SD)} + \text{TSI(Chl)} + \text{TSI(TP)})}{3} \quad (\text{式4-3})$$

$$\text{其中 TSI(SD)} = 60 - 14.41 \times \ln \text{SD}$$

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

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

式中：

$$\text{SD} = \text{透明度(m)}$$

$$\text{Chl-a} = \text{葉綠素 a 濃度}(\mu \text{g/L})$$

$$\text{TP} = \text{總磷濃度}(\mu \text{g/L})$$

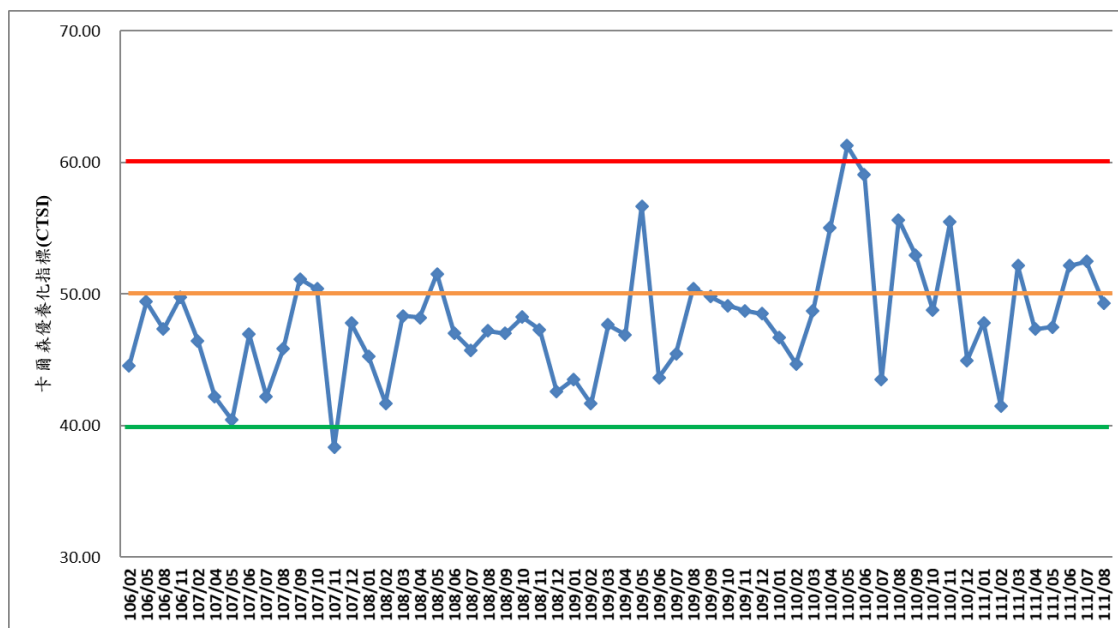
表4-5 卡爾森指數(CTSI)判定標準

CTSI 指標值	水庫優養程度
CTSI<40	貧養狀態
$40 \leq \text{CTSI} \leq 50$	普養狀態
CTSI>50	優養狀態

資料來源：行政院環保署網站

(2)資料分析

目前已蒐集石門水庫自民國 106-111 年間之庫區水質 CTSI 資料，如圖 4-7，近年來石門水庫水質大多介於普養至優養階段，其中優養等級比例為 25%，普養等級比例為 74%，貧養等級比例為 1%。然而石門水庫上游集水區之土砂控制，其效果已逐漸展現，而水質確有劣化的情況產生，因此後續石門水庫除了上游土砂控制持續執行外，亦應朝水質改善策略的方向進行。110 年 4~6 月份呈現優養等級，分析其原因，水體葉綠素 a 因子並未明顯增加，而總磷因子則有略微上升，透明度因子則是有大幅減低，水庫受降雨量減少影響，水位下降，增加底泥擾動而造成水體懸浮固體量增加，另外蓄水量減少造成水體營養鹽濃度累積，影響水體總磷及透明度監測。



資料來源：行政院環保署網站

圖4-7 石門水庫庫區近年CTSI變化情形

2、RPI

(1)定義

河川則採用河川污染指標 River Pollution Index (後稱RPI)來表示，RPI 指數係以水中溶氧量 (DO)、生化需氧量 (BOD5)、懸浮固體 (SS)、與氨氮(NH3-N) 等四項水質參數之濃度值，來計算所得

之指數積分值，並判定河川水質污染程度。RPI 之計算及比對基準如表 4-6 所示：

$$RPI = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 S_i \quad (4-4)$$

RPI 為水體水質等級積分， S_i 值為各水質參數之點數。

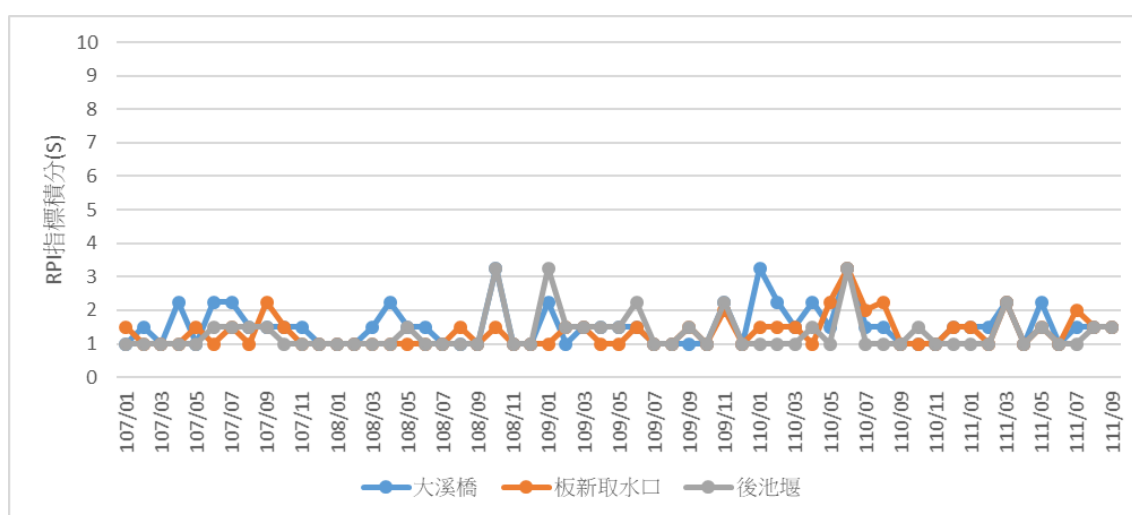
表4-6 河川污染指標 RPI 判定標準

水質/項目	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量 (DO)mg/L	DO \geq 6.5	6.5>DO \geq 4.6	4.5 \geq DO \geq 2.0	DO<2.0
生化需氧量 (BOD ₅)mg/L	BOD ₅ \leq 3.0	3.0<BOD ₅ \leq 4.9	5.0 \leq BOD ₅ \leq 15.0	BOD ₅ >15.0
懸浮固體 (SS) mg/L	SS \leq 20.0	20.0<SS \leq 49.9	50.0 \leq SS \leq 100	SS>100
氨氮 (NH ₃ -N)mg/L	NH ₃ -N \leq 0.50	0.50<NH ₃ -N \leq 0.99	1.00 \leq NH ₃ -N \leq 3.00	NH ₃ -N>3.00
點數	1	3	6	10
污染指數 積分值(S)	S \leq 2.0	2.0<S \leq 3.0	3.1 \leq S \leq 6.0	S>6.0

資料來源：行政院環保署網站

(2)資料分析

圖 4-8 為 107~111 年鳶山堰上游各監測站(測站點詳見圖 2-22)，歷年 RPI 指數情形，由圖可以得知鳶山堰上游水質大多處於輕度污染等級以下之情形。



資料來源：行政院環保署全國水質監測資訊網，本計畫繪製

圖4-8 鳶山堰上游流域近年RPI變化情形

3、點源污染處理率

(1)定義

點源污染主要指水庫集水區內因生活、工廠、觀光及畜牧等所產生的未處理廢水，台灣之水庫集水區大部分的點源污染來自於聚落生活污水，本計畫分別探討污水接管率與分散式聚落處理率，並以污水處理量除以總污水量來表示點源污染處理率。

(2) 污水接管率

因此根據桃園市政府污水下水道相關計畫說明如下，區域範圍如圖 4-9，相關數據如表 4-7。

A、大溪系統

大溪污水下水道系統於 101 年完成大溪水資源回收中心建設，每日可處理污水量有 5,000 噸，本系統污水主幹管皆已建設完成，用戶接管已完成 5,823 戶，用戶接管達成率為 72.7%。

B、石門系統

石門污水下水道系統於 101 年完成石門水資源回收中心建設，每日可處理污水量有 10,400 噸，本系統污水主幹管皆已建設完成，而污水下水道系統範圍為龍潭區佳安里、三坑里、大平里、上華里、建林里、三林里、中科院、陸總部、女子監獄、輕航隊等區域內之生活污水，用戶接管已完成 4,998 戶，用戶接管達成率為 100%。

C、復興系統

復興污水下水道系統於 98 年完成復興水資源回收中心，設計平均日處理污水量 475 噸，實際平均每日處理水量 204 噸，操作狀況正常。污水下水道系統範圍主要收集復興區澤仁里內(共計 3 個集污區)之生活污水，用戶接管已完成 441 戶，用戶接管達成率為 100%。

C、三民系統

三民污水下水道系統於 92 年完成三民水資源回收中心，設計平均日處理污水量 200 噸，實際平均每日處理水量 109 噸，操作狀況正常。污水下水道系統範圍主要收集復興區三民里與大溪區百吉里百吉社區之生活污水，用戶接管已完成 135 戶，用戶接管達成率為 100%。

D、小烏來系統

小烏來污水下水道系統於 108 年 3 月開工，設置羅浮水資源回收中心處理水量為 350CMD，義盛水資源回收中心處

理水量為 170CMD。總計處理水量為 520CMD。污水下水道系統範圍主要收集小烏來風景特定區之生活污水，預計用戶接管為 257 戶，用戶接管已完成 257 戶，用戶接管達成率為 100%。

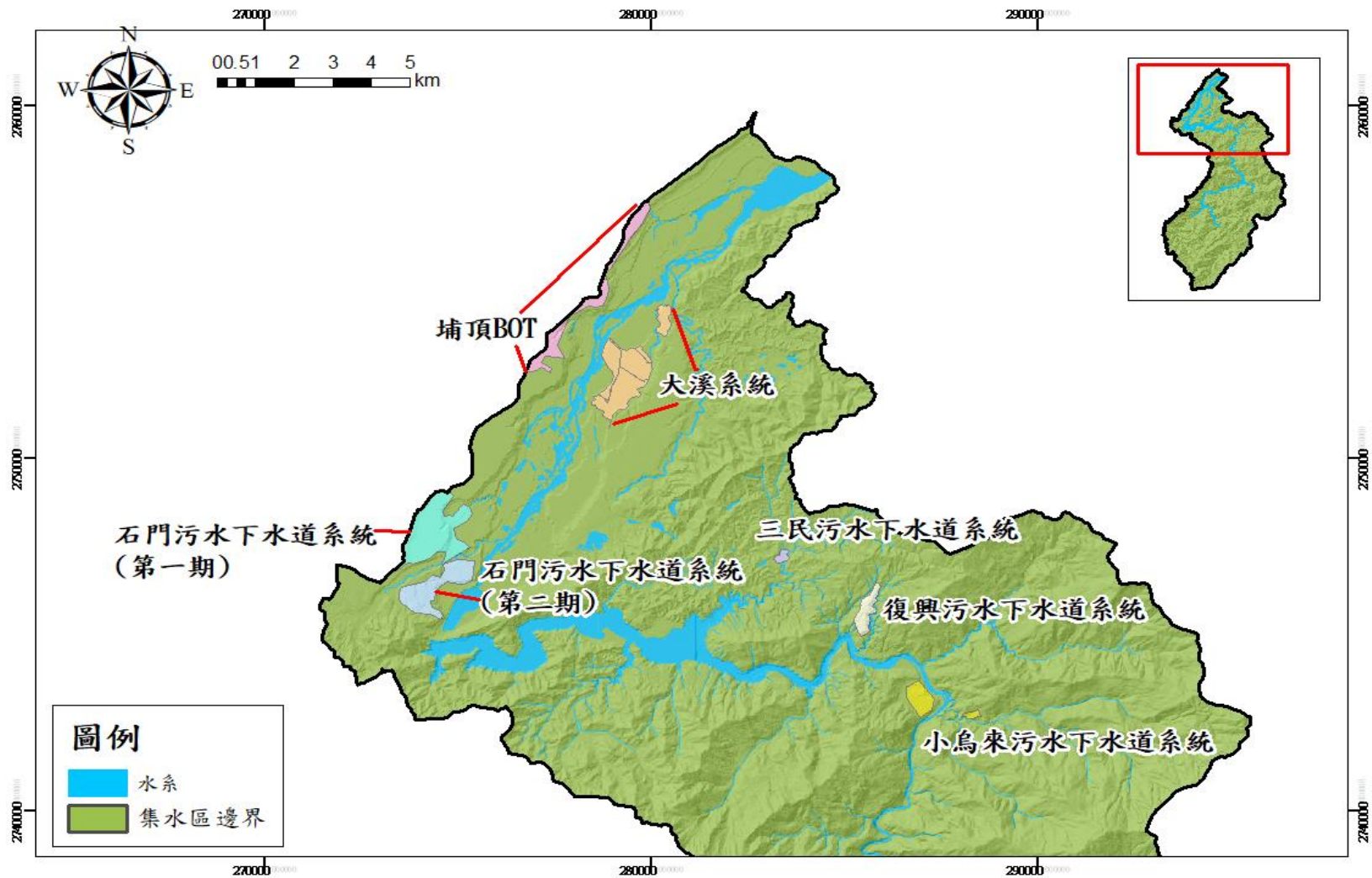
E、埔頂系統

埔頂污水下水道 BOT 計畫範圍包括埔頂計畫區及員樹林地區，全期污水處理量為 15,000CMD(分三期興建)，預計接管戶數為 10,777 戶；本案待 112 年上半年水廠完工後即可辦理埔頂計畫區之用戶接管作業

表4-7 污水系統一覽表

	預計接管戶數(戶)	已接管戶數(戶)	污水預計處理量(噸)	已處理量(噸)	用戶接管率(%)
大溪系統	8,014	5,823	5,000	4,827	72.7
石門系統	4,971	4,998	10,400	3,302	100
復興系統	441	441	475	204	100
三民系統	135	135	200	109	100
小烏來系統	257	257	520	0	100
埔頂系統	10,777	0	15,000	0	0

資料來源：桃園市政府(<https://reurl.cc/m4pEM>)，統計至 111 年 7 月底



資料來源：本計畫彙整

圖4-9 本集水區污水下水道系統配置圖

(3)分散式污水處理率

石門水庫集水區內目前規畫之分散式污水處理設施主要分布於百吉地區及巴陵地區，詳圖 4-10 及圖 4-11，該區規畫設置位置及處理污水量如表 4-8 所示，百吉地區合併式淨化槽已於 108 年 3 月開工，建置污水管線、壓力管及合併式淨化槽，已於 109 年 12 月完工，完成接管 105 戶，巴陵地區合併式淨化槽於 109 年 12 月 29 日完成發包，施工範圍為上巴陵地區，設計水量為 50CMD，已於 111 年 11 月 3 日完工，共完成 56 戶用戶接管。

表4-8 合併式淨化槽一覽表

設置地區	設置位置	估算污水量(cmd)
百吉地區	南溝集污區(A 區)	10
	曾厝集污區(B 區)	20
	溪坪集污區(C 區)	10
	百吉派出所(D 區)	10
	百吉集污區(E 區)	70
	舞鳳慈宮(F 區)	10
巴陵地區	上巴陵集污區(C 區)	50

資料來源：石門水庫集水區上游水質改善工程委託規劃設計及監造技術服務

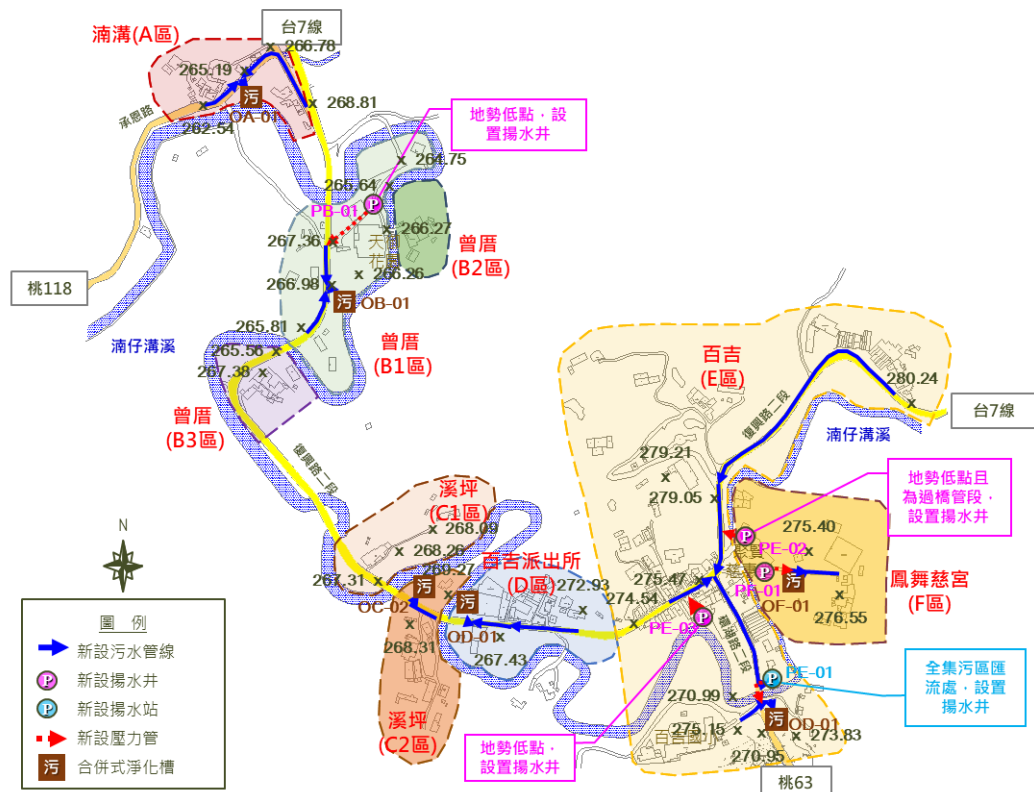


圖4-10 百吉地區合併式淨化槽位置圖



圖4-11 巴陵地區合併式淨化槽位置圖

(4)總污水量

每人用水量參考行政院環保署 108 年之平均每人每日生活用水量 266 公升進行估算，計算結果石門水庫地區每日可產生 4,591 噸的污水量，如表 4-9 所示，鳶山堰地區每日可產生 14,230 噸的污水量，如表 4-11 所示。

表4-9 石門水庫地區污水生產量

集水區	縣市別	行政區別	村里別	鄰數	戶數	總人口	污水量(日)噸
石門水庫 (含榮華 壩)	桃園市	大溪區	復興里	15	399	1,009	268
	桃園市	復興區	三民里	19	846	2437	648
	桃園市	復興區	澤仁里	20	570	1706	454
	桃園市	復興區	義盛里	11	259	930	247
	桃園市	復興區	霞雲里	11	241	723	192
	桃園市	復興區	長興里	12	241	815	217
	桃園市	復興區	三光里	9	242	895	238
	桃園市	復興區	奎輝里	9	248	958	255
	桃園市	復興區	華陵里	14	528	1512	402
	桃園市	復興區	羅浮里	8	421	1259	335
	桃園市	復興區	高義里	12	264	941	250
	新竹縣	尖石鄉	玉峰村	14	416	1,818	484
	新竹縣	尖石鄉	秀巒村	13	559	2,259	601
總計				167	5,234	17,262	4,591

表4-10 鳶山堰地區污水生產量

集水區	縣市別	行政區別	村里別	鄰數	戶數	總人口	污水量(日)噸
鳶山堰	桃園市	大溪區	一心里	41	2,166	5,737	1,526
	桃園市	大溪區	一德里	31	2,371	6,744	1,794
	桃園市	大溪區	三元里	20	1268	3643	969
	桃園市	大溪區	中新里	22	605	1725	459
	桃園市	大溪區	仁文里	30	1753	4789	1,274
	桃園市	大溪區	月眉里	16	464	1458	388
	桃園市	大溪區	永福里	17	466	1094	291
	桃園市	大溪區	田心里	39	1778	5398	1,436
	桃園市	大溪區	光明里	14	1014	2814	749
	桃園市	大溪區	美華里	23	1268	3524	937
	桃園市	大溪區	康安里	21	535	1504	400
	桃園市	大溪區	瑞興里	23	1006	3239	862
	桃園市	大溪區	義和里	24	732	2049	545
	桃園市	大溪區	福仁里	25	384	1195	318
	桃園市	大溪區	福安里	30	961	2531	673
	桃園市	大溪區	興和里	37	659	1741	463
	桃園市	龍潭區	三坑里	22	606	1763	469
	桃園市	龍潭區	大平里	19	1205	2544	677
	總計				454	19,241	53,492

針對遊憩污水，分為一日遊無住宿的旅客，無住宿旅客之遊憩污水假設以廁所用之水為主，水質與一般生活污水相同，但沖廁用水量以一次傳統馬桶用水加洗手用水，共 13 公升計。遊客統計資料來自桃園市政府觀光旅遊局（圖 2-4 所示），108 年約 260 萬名遊客。另外利用民宿網資料推估住宿人數與住宿污水，粗略估計約有 87 家民宿，根據其房間數以及住房率假設為 7 成，推估每日住宿人數約為 1,988 人。最終計算沖廁的觀光污水 93 噸，住宿污水 529 噸。

(5) 點源污染處理率計算

綜合上述資料目前石門水庫及鳶山堰集水區內每日實際處理污水量分別為 433 噸及 6,680 噸，詳如表 4-11，與集水區內每日所產生總污水量 4,591 噸及 14,230 噸，每人每日污水量建議以每人每日用水量 x 轉換係數(一般約為 0.80-0.90)進行估算，採 0.9 計算，總污水量為 4,132 噸及 12,807 噸，該點源污染處理率分別為 10.48% 及 52.16%。

表4-11 污水處理中心、分散式污水處理之處理污水量

處理系統	水資源回收中心完工日期	預計處理量(噸)	實際處理量(噸)
大溪系統	100/9/18	3,750	3,590
石門系統	101/6/4	10,400	3,090
復興系統	98/9/15	475	204
三民系統	92/7/30	200	109
小烏來系統	110/6/30	520	0
埔頂系統	110/1/1 開始興建，預計 112 年上 半年完成水廠第一期工程	15,000(建設中)	0
百吉地區分散 式污水處理	109/12/10	130	120
巴陵地區分散 式污水處理	109/12/29 發包完成，於 111/11/3 完工。	50	0

4、農業非點源污染潛勢

(1)定義

水庫集水區之非點源污染源包括森林、社區、道路及農業行為等，然而因森林所產生的非點源污染屬於無法控制之背景污染源，而且據調查台灣水庫集水區之非點源以農業行為最大宗，故本計畫以農業非點源污染潛勢之變化情形來進行水質診斷。農業非點源污染的來源主要來自於施肥行為，因此其污染潛勢可以採用農業所占面積的百分比，以及單位面積的施肥量來研判。再者，農業非點源污染潛勢亦可以藉由施肥量來控制，若水庫集水區可以有效執行合理化施肥或有機施肥或進一步以自然農法的不施肥來取代施肥，則單位面積的施肥量便會隨之下降。

推估農業非點源污染量的方式主要可分為三種：

A、以單位污染負荷的方式推估污染量

B、以直接測量法的方式推估污染量

C、以理論與經驗方式建立數學模式推估污染量

單位污染負荷(unit load)或稱為排出係數(export coefficient)，為表示某一地區單位土地面積在單位時間內所產生污染量，單位為 kg/ha-yr。若已有集水區內各土地利用型態之非點源的單位污染負荷(0)及土地利用面積，則可快速推算出該集水區年平均非點源污染量。此法是為結合土地利用分類以決定整個區域排出的污染量，因為土地利用分類無法直接反應當地地質、地形；氣象及水文特性等，因

此不可避免的存在的若干誤差，但評估快速為主要的優點。某種土地利用型態之負荷量，為該土地利用類型的單位負荷乘以該土地利用類型的總面積，而總污染負荷則為集水區內各種土地利用負荷量之總和，說明如下

$$L = \sum XiAi \quad (式 4-5)$$

其中 L：集水區內各種土地利用的年污染負荷量(kg/yr)

X_i ：第 i 類土地利用型態的單位負荷(kg/ha-yr)

A_i ：集水區內第 i 類土地利用總面積(ha)

在此利用土地現況調查判釋以了解石門水庫集水區土地利用型態，並依據不同土地利用型態之單位面積污染輸出非點源負荷量，以及各子集水區土地利用型態之面積，來進行集水區內非點源污染負荷量。

(2)資料現況

根據目前已蒐集到石門水庫集水區民國 95 至 106 年土地利用圖，如表 2-4，配合式 4-5 計算各年度之污染負荷量，如表 4-13 所示。由表可知秀巒村、華陵里及高義里由於該農業面積較大，因此具備較高的污染負荷量，而玉峰村、三民里及三光里也因農業活動頻繁，因此也有較高的污染負荷量，計算結果詳表 4-13。

另經濟部水利署「108-109 年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」計畫，採用單位面積污染負荷乘上農地面積再除以集水區面積如式 3-7，單位面積污染負荷以總磷(TP)為主，以 4 kg/ha-yr 做計算，石門水庫集水區總農地面積 2,059 公頃計算，得到非點源污染潛勢為 11，鳶山堰農地面積 1,675 公頃，得到非點源污染潛勢為 76。本計畫以相同方式計算村里之農業非點源污染潛勢，由表 4-13 可知秀巒村、玉峰村、華陵里、高義里及三光里雖有較高的污染負荷量，但集水面積廣，使得農業非點源污染潛勢較低，而三民里及新峰里則因集水面積較小，使得農業非點源污染潛勢較高。

$$\text{農業非點源污染潛勢} = [\sum(\text{集水區農地面積} \times \text{單位面積污染負荷}) - \text{污染處理量}] / \text{集水區面積} \quad (式 3-7)$$

表4-12 各種土地利用型態單位面積污染負荷量

污染源	污染輸出負荷(kg/ha-yr)
	總磷(TP)
林地	0.36
農地	0.5
茶園	0.41
檳榔園	0.41
果園	1
稻作	0.4
旱作	0.2
建地	2.77
其他(一)	0.1
其他(二)	0.5
遊憩區	1
備註:其他(一)草地、河流；其他(二)崩塌地、道路	

資料來源：

1. 烏嘴潭人工湖集水區健檢評估及非點源污染削減處理調查規劃，2018
2. 鳶山堰水庫蓄水範圍及臨近集水區水質保護設施規劃計畫，2014
3. 「台灣非點源污染管理與控制現況」，溫清光，中美非點源污染控制管理與技術合作研討會
4. 水利處南區水資源局，「曾文水庫水質調查及改善計畫」，溫清光，郭振泰，2001。
5. 行政院環保署，「淡水河流域基隆河非點源污染分析調查與整治規劃」，勇興台，1999。
6. 「德基水庫集水區非點源污染負荷之研究」，張尊國等人，第九屆環境規劃與管理研討會論文集，1996。

表4-13 石門水庫農業非點源污染潛勢計算表

單位:kg-year

村里區	玉峰村	秀巒村	三光里	華陵里	高義里	義盛里	霞雲里	羅浮里	澤仁里	三民里	奎輝里	長興里	新峰里	復興里	英士村	東山里
旱作	7	36	4	24	8	4	4	4	4	9	7	3	3	5	0	0
果樹	79	286	138	331	150	71	44	26	31	137	26	23	62	31	0	0
廢耕地	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
農業附帶設備	0	1	1	1	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	0
草生地	10	19	1	2	4	1	0	1	1	1	0	2	0	2	2	1
裸露地	93	162	27	39	38	18	1	4	1	2	6	1	0	0	14	0
灌木荒地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
農業污染 負荷量總 和	189	505	171	398	202	94	49	36	39	152	40	29	67	39	16	1
面積(平方 公里)	145.1	243.3	27.7	101.7	68.1	49.5	23.8	13.5	11.8	13.9	18.0	24.9	6.4	9.7	17.5	2.4
農業非點 源污染潛 勢	1	2	6	4	3	2	2	3	3	11	2	1	11	4	1	1

三、健康指標評析

經濟部水利署 110 年辦理「110-111 年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估(1/2)」，將各類型水庫數據統計整理，以得各指標之平均值，再依據平均值前後各取 1/2 標準差當作級距，作為判斷該分類下水庫相較於整體水庫的良窳，除水利署公告淤積率及環保署公告 CTSI/RPI 指標已有分級制度（優、中、劣），「森林覆蓋率」、「崩蝕深度」、「SS」三項指標其平均值及標準區間如表 4-15 所示。公共給水土砂健檢指標會因類型不同如離槽、在槽、及堰型而有明顯差異；離槽水庫因庫區集水區面積較小，蓄水面積相對較大，因此 13 座離槽水庫森林覆蓋率較低平均值約為 50%；堰型水庫之崩蝕深度最高，為 5.31 公分，且因庫容較低、水力停留時間較短，11 座堰型水庫 SS 平均值高達 312 mg/L，為能更符合公共給水各類型水庫之健檢分級，公共給水進一步分為在槽、離槽及堰型共三類。

表4-14 本島不同類型水庫土砂指標分級級距

健檢指標	類型	樣本	平均值	1/2 標準差	低	中	高
森林覆蓋率 (%)	在槽	9	75.9	12.6	<63	63~89	>89
	離槽	13	49.7	9.9	<40	40~60	>60
	堰型	11	71.1	8.6	<63	63~80	>80
	發電	20	86.4	6.0	<80	80~92	>92
	灌溉	12	50.6	10.8	<40	40~61	>61
崩蝕深度 (cm)	在槽	9	1.06	0.74	<0.33	0.33~1.8	>1.8
	離槽	13	0.36	0.43	0.00*	0.00~0.79	>0.79
	堰型	11	5.31	2.99	<2.32	2.32~8.30	>8.30
	發電	20	3.92	2.12	<1.80	1.80~6.04	>6.04
	灌溉	12	0.03	0.04	<0.00	0.00~0.07	>0.07
SS (mg/L)	在槽	9	5.2	1.0	<4.2	4.2~6.2	>6.2
	離槽	13	6.5	3.3	<3.2	3.2~9.8	>9.8
	堰型	11	311.8	194.7	<117	117~507	>507

*崩蝕深度不為負值，若<0.00以0.00表之。

如表 4-15 所示，水質健檢指標中，點源處理率及農業非點源污染潛勢並不合適使用平均值±1/2 標準差作為分級級距，原因在於本島 33 座公共給水水庫有一半以上點源處理率為零，其統計結果無法有效表現點源處理率之良窳。農業非點源污染潛勢則因有部分水庫農業非點源太高導致標準差過大，會有分級級距太大之情形，無法有效

評定各水庫農業非點源污染潛勢之級別。為了有效評估各水庫水質指標，依各水庫點源處理率、農業非點源污染潛勢及水庫水質狀況訂定分級標準，點源處理率及農業非點源污染潛勢同樣以 20—30 作為分級級距（表 4-16），其中若該集水區污水產生量小於 10 CMD，代表污染產生量極少，則直接判定為優（低），可有效呈現本島 33 座公共給水水庫於此兩項指標之良窳。

表4-15 統一標準健檢指標分級

健檢指標	低	中	高
淤積率 (%)	<20 (優)	20~30	>30 (劣)
點源處理率 (%)	<20 (劣)	20~30	>30* (優)
農業非點源污染潛勢 (kg/yr/km ²)	<20 (優)	20~30	>30 (劣)
CTSI	<40 (優)	40~50	>50 (劣)
RPI	<2.0 (優)	2.0~3.0	>3.0 (劣)
COD 達成率	<60	60~80	>80

*若污水產生量小於 10 CMD，則直接判定為優

綜上所述，石門水庫之健檢指標如下表 4-17 所示，淤積率 110 年測量結果為 33.56%，屬於紅燈，近年因無大型颱風事件，且水利署辦理擴大清淤，有效庫容有稍微回升，待阿姆坪隧道完工後，配合水庫增設抽泥船及後池放淤，能有效清除庫區淤泥，使有效庫容回升，讓紅燈轉為黃燈。森林覆蓋率為 90.3%，屬於綠燈，集水區持續辦理造林植栽，以維持森林覆蓋率之穩定。崩蝕深度 107 年測得為 1.51cm，屬於黃燈，在前瞻基礎建設計畫之挹注，石門水庫上游之崩塌面積已有減少之趨勢。SS 依據環保署公告 111 年 1 至 8 月平均值為 3.1 mg/L，近 5 年平均為 4.7 mg/L，因 110 年 5 至 6 月降雨量偏低，使得水體中 SS 偏高。CTSI 依據環保署公告 111 年 1 至 8 月平均值為 49，近 5 年平均為 47.9，因 110 年 5 至 6 月降雨量偏低，受透明度影響，使得 CTSI 攀升。點源處理率目前為 7.7%，目前小烏來污水系統及巴陵合併式淨化槽已施作完工，將有效提升污水處理量，期盼由紅燈轉為黃燈。農業非點源污染潛勢為 11，應持續維持在綠燈。

鳶山堰之健檢指標如下表 4-18 所示，集水區內多為都市區域，故森林覆蓋率偏低，屬於紅燈，應避免森林覆蓋率降低。因崩塌地少，故崩蝕深度屬於綠燈。SS 依堰型水庫標準屬於綠燈。點源處理率目

前為 52.16%，俟大溪接管戶增加，將有效降低污水量。農業非點源污染潛勢為 76，因集水區農地比例接近兩成，估算農業非點源污染潛勢偏高，因評估集水區內污染削減可行性方案，以降低非點源污染。RPI 依據環保署公告 110 年平均值為 1.6，屬未受污染範圍。

表4-16 石門水庫(含榮華壩)集水區水庫保育健檢成果統計表

分級結果	各項指標	已彙整之數據						
		民 95—97 年 (國土測繪中心)			民 97—103 年 (林務局)			
減砂入庫	高(優)	森林覆蓋率 (%)	89.4			90.3		
			102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年
	中	崩蝕深度 (公分)	0.94	0.99	0.75	0.83	1.19	1.51
			106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年*
	中	SS (mg/L)	5.4	3.4	3.8	3.4	8.5	3.1
			105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年
	高(劣)	淤積率 (%)	33.8	34.7	34.3	34.4	34.0	33.6
			105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年
改善水質	低(劣)	點源污染處理率 (%)	6.3	8.1	8.3	8.2	7.9	7.7
			農地 (%)	面積 (公頃)	總磷 (公斤/年)	非點源污染潛勢	測量年份	備註
	低(優)	非點源污染潛勢	2.71	2,059	8,235	11	民 95	-
			106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年*
	普養	CTSI	48	45	47	48	51	49
			106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年*

資料來源：110-111 年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」(2/2)，經濟部水利署及本計畫彙整
註：*為統計 111 年 1 月至 8 月資料

表4-17 鳶山堰集水區水庫保育健檢成果統計表

分級結果	各項指標	已彙整之數據					
		民 95—97 年 (國土測繪中心)			民 97—103 年 (林務局)		
減砂入庫	低(劣) 森林覆蓋率(%)	42.80			45.70		
	低(優) 崩蝕深度(公分)	101年	102年	103年	104年	105年	106年
		0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
	低(優) SS(mg/L)	106年	107年	108年	109年	110年	111年*
19.8		19.5	13.3	12.4	23.9	29.4	
-	淤積率(%)	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
改善水質	高(優) 點源污染處理率(%)	105年	106年	107年	108年	109年	110年
		30.0	34.0	36.2	45.1	49.6	52.16
	高(劣) 非點源污染潛勢	農地(%)	面積(公頃)	總磷(公斤/年)	總氮(公斤/年)	測量年份	備註
		19.10	1,675	6,700	43,550	民 95	
	未受污染	RPI	106年	107年	108年	109年	110年
1.4			1.3	1.1	1.3	1.6	1.4

資料來源：110-111 年度水庫集水區保育治理重大計畫成效評估」(2/2)，經濟部水利署。

註：*為統計 111 年 1 月至 8 月資料

第五章、行政協助

5.1 相關簡報製作及協辦成果發表

將依據契約之期程，在期程內應北水局要求協助完成相關報告彙整與撰寫、印製及相關會議中之簡報製作及協辦成果發表等，務求達到北水局之要求，並希望藉由本計畫之成果達到預期之功效。110 年前瞻第 2 次跨部會工作會議於 8 月 18 日召開，會議需提供自辦、補助委辦案及工程案各一頁簡報 110 年目前辦理成果，依據水利署所附簡報格式，於 8 月 13 日完成；111 年前瞻第 1 次跨部會工作會議於 3 月 14 日召開，會議需報告各案之進度及經費執行情形，依據水利署所附簡報格式，於 3 月 12 日完成。製作 111 年 7 月 11 日前瞻第二次跨部會會議簡報，會議需報告各案之進度及經費執行情形，於 7 月 8 日完成。111 年 7 月 28 日「前瞻基礎建設-水環境建設(水與發展)-加強水庫集水區保育治理計畫 112-113 年執行計畫書(草案)預審會議」，製作工作項目簡報於 7 月 26 日完成。111 年 9 月 28 日前瞻第三次跨部會會議簡報，會議需報告各案之進度及經費執行情形，於 9 月 26 日完成，詳附錄二。

5.2 專人派駐北水局辦理相關行政協助工作

本計畫執行單位眾多，研究及調查資料較為零散，也增加橫向連結困難性，致使難以掌握環境動態與關鍵問題。有鑑於此，計畫執行期間相關研究成果等完整資料由派駐專人協助支援辦理，取得上述計畫各執行單位分工項目執行進度、成果等資料，進行整理分析。將各執行單位交付之各項工作進度及成果資料、執行計畫資料進行整理，並依規定計畫書格式進行彙整成冊，撰寫年度執行計畫及實施成果報告。至經濟部水利署專案管考系統，協助辦理績效評核資料填寫作業，完成填報日期及內容如表 5-1 及表 5-2。

表5-1 110 年度專案管考系統填列內容

填報日期	累計分配數 (千元)	累計支用數 (千元)	應付未付數 (千元)	節餘數 (千元)	執行率 (%)
110/04/06	19,317	2,752	16,503	0	99.68
110/05/05	23,037	19,906	2,764	0	98.41
110/06/04	24,637	21,727	2,879	0	98.03
110/07/02	24,637	21,272	2,879	0	98.03
110/08/03	32,637	21,922	27,557	0	100.19
110/09/03	53,337	28,080	28,480	0	106.04

110/10/05	69,937	29,449	39,117	0	98.04
110/11/03	69,937	36,521	35,602	0	103.13
110/12/05	73,537	48,658	25,305	0	100.58
111/01/05	116,037	101,855	12,691	340	99.01

表5-2 111 年度專案管考系統填列內容

填報日期	累計分配數 (千元)	累計支用數 (千元)	應付未付數 (千元)	節餘數 (千元)	執行率 (%)
111/02/04	23,842	0	23,668	0	99.27
111/03/05	23,842	3,753	19,915	0	99.27
111/04/03	25,492	9,410	15,834	0	99.03
111/05/04	35,192	17,783	17,094	0	99.10
111/06/02	40,992	18,796	21,824	0	99.09
111/07/04	45,552	21,490	23,623	0	99.03
111/08/04	53,352	27,305	25,535	0	99.04
111/09/02	62,652	28,998	32,398	0	98.00
111/10/04	62,652	32,178	29,219	0	98.00
111/11/02	62,652	36,245	25,801	0	99.03

(http://wramobile.wra.gov.tw/wcapro_2011/default.aspx)

依據「水利署辦理加強水庫集水區保育治理計畫補助作業注意事項」規定，北水局補助連江縣政府辦理「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」，為管控計畫執行及經費支用情形，並實際瞭解馬祖地區水庫集水區保育治理工程之執行進度及生態檢核落實情形，應辦理訪查。

於 110 年 10 月 26 日辦理連江縣政府查核，訪查重點為保育治理工程進度執行情形、請款核銷進度情形、每月補助支用情形表按時陳報情形、是否依「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」規定辦理各階段生態檢核、公民參與及資訊公開辦理情形。經查核後，茲摘錄部份重要結論如下：

- 1、工程第九、十四及十五標目前進度已達第二期款撥款條件，請連江縣政府儘速辦理請款作業。另目前實支轉正部分僅達 23%，請連江縣政府督促承包廠商儘速辦理請款作業，使暫付數實支轉正，提高實支比，以利年底整體實支比達 80% 以上之目標。
- 2、工程第十及十三標發包期程較為緩慢，請連江縣政府督促承包廠

商加緊趕辦，以期完成今年之目標量。

- 3、依本要點第七點第三項規定，每次月十五日前按時提送補助費支用情形表。
- 4、請連江縣政府持續辦理各階段之生態檢核措施及邀請生態學者專家辦理教育訓練，並於網站公開生態檢核及民眾參與等相關資料。

於110年11月26日辦理桃園市政府查核，訪查重點為委辦案進度執行情形、請款核銷進度情形、每月補助支用情形表按時陳報情形。經查核後，茲摘錄部份重要結論如下：

- 1、桃園市政府辦理之委辦案雖受疫情影響，導致宣導場次有部分無法完成，因該項屬實做數量計價。
- 2、請桃園市政府於110年12月中旬儘速辦理請款作業，以利年底整體實支比達80%以上之目標。

預計於111年6月14日辦理連江縣政府查核，訪查重點為工程第十一標及第十二標辦理情形、委辦案進度執行情形及請款核銷進度情形。



圖5-1 110年度連江縣訪查會議討論



圖5-2 110 年度連江縣訪查會議資料審查



圖5-3 工程第十四標現地訪視



圖5-4 工程第十標現地訪視



圖5-5 110 年度桃園訪查會議簡報



圖5-6 110 年度訪查會議討論

於 111 年 7 月 6 日辦理連江縣政府查核，訪查重點為保育治理工程進度執行情形、請款核銷進度情形、每月補助支用情形表按時陳報情形、是否依「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」規定辦理各階段生態檢核、公民參與及資訊公開辦理情形。經查核後，茲摘錄部份重要結論如下：

- 1、集水區調查、生態檢核及污染削減技術開發設有專網，本公開透明、開放政府精神納入民意，施工階段希持續辦理。
- 2、若有撥款及轉正需求，請儘速提出以提高執行率及達成率。
- 3、目前各工程案件執行及付款情形與所提報計畫書期程不符，初步檢視主要為發包期程較晚，請連江縣政府檢討改進，避免後續類似情形發生。
- 4、連江縣政府已重新檢討計畫執行情形並提出改善對策，請縣府加速執行並落實付款與核銷轉正作業，俾達到水利署每月之計畫控管目標(1-11 月，實支比 80% 以上，應付未付比 20% 以下)。
- 5、請連江縣政府持續辦理施工中生態檢核作業，並將各階段資料資訊公開於對外網站。



圖5-7 111 年度連江縣訪查會議討論



圖5-8 111 年度連江縣訪查會議資料審查



圖5-9 工程第十標現地訪視

111 年 10 月 21 日北水局召開「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」111 年度執行進度檢討及改善會議，針對各執行單位實支比未達 80%及應付未付數超過 20%討論改善方案，茲摘錄部份重要結論如下：

- 1、請桃園市政府 10 月 31 日前至少核銷轉正補助款 112 萬元(累計 217 萬)，11 月至少核銷轉正補助款 33 萬元(累計 250 萬)，並於 12 月 15 日前完成結算及剩餘執行經費核銷轉正作業。
- 2、請連江縣政府 10 月 31 日前至少核銷轉正補助款 880 萬元(累計 2289.7 萬)，11 月至少核銷轉正 568 萬元(累計至 2857.2 萬元)，並於 12 月 15 日前完成結算及剩餘執行經費核銷轉正作業。
- 3、請連江縣政府於 10 月 31 日前檢送第十一標及第十二標工程進度達 40%資料(變更設計請檢附變更設計資料)請撥第二期款(補助總經費 60%)，並於 11 月 30 日前檢送第十標工程結算資料請撥第三期款(補助總經費 10%)。
- 4、111 年 10 月及 11 月之補助費支用情形表請依補助要點於每月 15 日前檢送本局，另為配合會計年度結帳作業時間，111 年 12 月份之補助費支用情形表，請市(縣)府提前於 12 月 25 日前檢送本局。
- 5、隨附補助經費實支數控管表 1 份，請依控管表確實管控經費核銷轉正時程，俾達成年度計畫執行目標。

5.3 其他行政協助事項

協辦北部區域水庫集水區保育相關業務之專業諮詢及行政協助等事項，包括書面資料彙整及預審、成果檢討報告之彙整分析與其他協助事項。連江縣政府於 110 年 5 月 20 日提送「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育

治理計畫」108-109 年實施成果報告，協助預審連江縣政府提送之報告，以利連江縣政府辦理結案請款作業。依 110 年 9 月 1 日經水事字第 11031069140 號函，北水局須提送石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫下階段水庫集水區保育實施計畫，期程為 112 年至 116 年，已於 110 年 10 月 25 日彙整各單位之目標及經費，依據其內容及本計畫彙整之相關資料，協助彙整石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫，於 111 年 1 月 5 日提送初稿，1 月 14 日北水局召開會議邀集各執行單位討論，於 111 年 1 月 31 日提報水利署辦理初審，水利署於 3 月 23 日召開「13 座重要水庫集水區控制土砂量目標值研商會議」研議集水區保育減淤量，依據經濟部水利署 111 年 5 月 10 日經水事字第 11131023360 號函，修正下階段水庫集水區保育實施計畫分類提報及參考範本，依據研商會議結論及參考範本修改相關內容，於 5 月 18 日協助完成修改。111 年 6 月 30 日協助彙整「前瞻基礎建設-水環境建設(水與發展)-加強水庫集水區保育治理計畫 112-113 年執行計畫書」以利提送水利署，詳附錄十二。111 年 10 月 18 日經濟部召開「經濟部水資源審議委員會第 12 次委員會議」審議「石門水庫、榮華壩及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)(草案)」，協助製作簡報及參與會議，後續將計畫裡面所提列的工作項目，對應具體達成的績效指標，補充水質改善跨機關的合作治理平臺，並依審議委員意見修正後提送。

表5-3 行政協助事項列表

完成日期	協助事項
110/05/20	連江縣政府提送「前瞻基礎建設-加強水庫集水區保育治理計畫」108-109 年實施成果報告，預審連江縣政府提送之報告。
110/10/25	彙整「石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫水庫集水區保育實施計畫(112 年至 116 年)」各單位之目標及經費。
111/01/05	協助彙整石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫初稿。
111/01/14	北水局召開會議邀集各執行單位討論石門水庫、榮華壩水庫及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫初稿。
111/01/31	依據 1 月 14 日會議意見修正後，提送水利署辦理初審。
111/05/18	依據水利署於 3 月 23 日召開「13 座重要水庫集水區控制土砂量目標值研商會議」及經濟部水利署 111 年 5 月 10 日經水事字第 11131023360 號函，修正下

	階段水庫集水區保育實施計畫分類提報及參考範本，修改相關數據及內容。
111/06/30	協助彙整「前瞻基礎建設-水環境建設(水與發展)-加強水庫集水區保育治理計畫 112-113 年執行計畫書
111/10/16	經濟部召開「經濟部水資源審議委員會第 12 次委員會議」審議「石門水庫、榮華壩及鳶山堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)(草案)」，協助製作簡報及參與會議，後續將計畫裡面所提列的工作項目，對應具體達成的績效指標，補充水質改善跨機關的合作治理平臺，並依審議委員意見修正後提送。

參考資料

1. 中興工程顧問股份有限公司、亞新工程顧問股份有限公司(2008)「易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置－集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估計畫－大漢河流域」，中央地質調查所。
2. 內政部營建署(2005)「石門水庫集水區土地利用整體規劃報告」。
3. 水利署(2006)「石門水庫集水區保育整體方案」，經濟部水利署。
4. 朱達人(2005)「石門水庫上游集水區防砂壩現況與管理分析」，臺灣林業期刊，Vol.31，No.3，第49-57頁，2005。
5. 水土保持局(2006)，石門水庫集水區保育治理計畫網站，<http://smr.swcb.gov.tw/>。
6. 吳岳霖(2007)「土壤沖蝕指標模式應用於石門水庫集水區土砂流失量推估之研究」，國立中興大學水土保持學系碩士論文。
7. 吳輝龍、施純富、蔡真珍、劉昌文(2003)「集水區崩塌地治理優先順序之研究」，中華水土保持學報，第35期，第二卷，第187-198頁。
8. 財團法人工業技術研究院(2006)「石門水庫集水區航照判釋及地理資訊查詢系統建置」，經濟部水利署。
9. 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2007)「96年曾文水庫集水區產砂量估算及崩塌地變遷判釋與整治策略規劃」，經濟部水利署南區水資源局。
10. 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2008)「石門水庫集水區產砂量推估與數位式集水區綜合管理研究計畫－白石溪與三光溪集水區」，經濟部水利署北區水資源局。
11. 財團法人農業工程研究中心(2009)「石門水庫上游集水區流量與含砂量量測及水文數化資料庫建立」，經濟部水利署北區水資源局。
12. 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2008)「石門水庫集水區產砂量推估與數位式集水區綜合管理研究計畫」，經濟部水利署北區水資源局。
13. 國立中興大學(2006)「水庫集水區崩塌地潛勢分析及崩塌土方量估算之研究(3/3)」，經濟部水利署。
14. 國立臺灣大學(2008)「石門水庫水質監測水域生態環境及非點源污染調查研究」，經濟部水利署北區水資源局。
15. 國立臺灣大學(2009)「石門水庫集水區泥砂推估與處置綜合評析計畫」，經濟部水利署北區水資源局。

16. 國立臺灣大學(2009)「治山防洪綱要計畫研擬與規劃決策系統建置(第二年)」，水土保持局。
17. 國立臺灣大學(2009)「石門水庫集水區泥砂推估與處置綜合評析計畫」，經濟部水利署北區水資源局。
18. 康技技術顧問股份有限公司(2009)「石門水庫上游攔砂壩清淤方式可行性規劃」，經濟部水利署北區水資源局。
19. 康恬慎(2001)「石門水庫集水區不同時期崩塌地調查成果分析」，國立臺灣大學森林研究所碩士論文。
20. 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2011)「石門水庫集水區保育治理研究綜整計畫委託專業服務計畫」，經濟部水利署北區水資源局。
21. 國立交通大學(2012)「石門水庫及其集水區整治計畫執行成效及績效評核」，經濟部水利署
22. 國立臺灣大學(2011-2012)「石門水庫集水區保育治理研究綜整計畫委託專業服務(1/2-2/2)」，經濟部水利署北區水資源局。
23. 國立台北科技大學(2016)「水庫集水區保育保水策略之研究」，經濟部水利署。
24. 國立臺灣大學(2018)「北區水庫集水區保育治理專案管理計畫」，經濟部水利署北區水資源局。
25. 財團法人農業工程研究中心(2019)「108及109年度石門水庫與羅東堰水質監測與水域生態環境調查研究(1/2)」，經濟部水利署北區水資源局。

經濟部水利署北區水資源局出版品版權頁資料
110及111年度北區水庫集水區保育治理專案管理

出版機關： 經濟部水利署北區水資源局
地址： 325006 桃園市龍潭區佳安里佳安路2號
電話： (03)471-2001, 0800-200233
傳真： (03)471-3343
網址： <https://www.wranb.gov.tw>
編著者： 國立臺灣大學
出版年月： 111年12月
版次： 初版
定價： 新臺幣500元
EBN： 10111E0017

著作權利管理資訊： 經濟部水利署北區水資源局保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，本書全部或部分內容者，需徵求經濟部水利署北區水資源局同意或書面授權

電子出版： 本書製有光碟片
聯絡資訊： 經濟部水利署北區水資源局
電話： (03)471-2001, 0800-200233