
智慧國土之水庫特定水土保持區
工程資訊化輔助管理研析
**Research and Analysis of Land Functional
Division and Construction Information-
Assisted Management for Reservoir Specific
Soil and Water Conservation Area Zoning**
(成果報告書)

執行單位：建國科技大學

執行期間：109年02月06日至109年12月31日

計畫主持人：王珮茹 助理教授

計畫參與人：丑倫彰、陳建志、林怡柔、王家洧、粘煒皓

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 109 年 12 月

(本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本局施政參考)

目次

目次.....	I
表次.....	II
圖次.....	III
第一章 緒論.....	1-1
第一節 計畫緣由.....	1-1
第二節 計畫目標.....	1-2
第三節 計畫重要檢核點.....	1-2
第二章 蒐集整理現行水庫集水區相關管理法令.....	2-1
第一節 水庫集水區保育綱要(95.3.20).....	2-1
第二節 區域計畫法 (106.05 修正).....	2-5
第三節 國土計畫法(107.4.27).....	2-7
第四節 小結.....	2-16
第三章 水庫集水區特定水土保持區分級管理劃設可行性分析.....	3-1
第一節 水庫集水區特定水土保持區分級管理劃設研析.....	3-1
第二節 烏山頭水庫集水區特定水土保持區分級管理研析.....	3-12
第三節 白河水庫集水區特定水土保持區分級管理研析.....	3-19
第四節 水庫延壽對策.....	3-25
第四章 水庫特定水土保持區智慧工程資訊網建置.....	4-1
第一節 系統建置目的.....	4-1
第二節 系統環境架構.....	4-3
第三節 系統建置成果展示.....	4-6
第五章 結論與建議.....	5-1
參考文獻.....	參-1
附件一 各期審查意見及其處理情形.....	附件-1

表次

表 2-1 已核定公告之水庫集水區特定水土保持區	2-1
表 2-2 水庫集水區保育綱要各項工作機關分工一覽表	2-2
表 2-3 國土計畫法與水土保持法相關法源比較	2-10
表 3-1 土石流潛勢溪流致災影響評估表	3-7
表 3-2 崩塌率評估表	3-8
表 3-3 保全對象評估表	3-8
表 3-4 治理工程評估表	3-9
表 3-5 評估指標權重	3-10
表 3-6 治理分區及治理對策	3-11
表 3-7 烏山頭水庫特定水土保持區相關圖層區位面積圖	3-15
表 3-8 烏山頭水庫集水區特定水土保持區治理優先評估表	3-16
表 3-9 白河水庫特定水土保持區相關圖層區位面積圖	3-22
表 3-10 白河水庫集水區特定水土保持區治理優先評估表	3-23

圖次

圖 2-1 區域計畫之水庫集水區架構.....	2-5
圖 2-2 全國國土計畫各分區土地使用原則.....	2-8
圖 2-3 國土計畫法之水庫集水區架構.....	2-9
圖 3-1 水庫集水區整體治理對策.....	3-3
圖 3-2 各子集水區分級評估流程.....	3-4
圖 3-3 烏山頭水庫集水區位置及行政區域圖.....	3-13
圖 3-4 烏山頭水庫特定水土保持區套疊相關圖資成果.....	3-14
圖 3-5 烏山頭水庫集水區特定水土保持區相關敏感區分析一覽表	3-15
圖 3-6 烏山頭水庫集水區特定水土保持區各子集水區之分區概況	3-17
圖 3-7 烏山頭水庫集水區特定水土保持區治理策略分級圖.....	3-18
圖 3-8 白河水庫集水區位置及行政區域圖.....	3-20
圖 3-9 白河水庫特定水土保持區套疊相關圖資成果.....	3-21
圖 3-10 白河水庫集水區特定水土保持區相關敏感區分析一覽表	3-22
圖 3-11 白河水庫特定水土保持區各子集水區之分區概況.....	3-23
圖 3-12 白河水庫集水區特定水土保持區治理策略分級圖.....	3-24
圖 3-13 水庫清淤延壽對策.....	3-25
圖 4-1 水庫特定水土保持區智慧工程資訊網架構圖.....	4-2
圖 4-2 系統前後端架構圖.....	4-5
圖 4-3 系統首頁畫面.....	4-6
圖 4-4 系統主畫面.....	4-7
圖 4-5 水庫特定水土保持區畫面.....	4-7
圖 4-6 烏山頭水庫治理工程明細畫面.....	4-8
圖 4-7 烏山頭水庫各工程防砂量明細畫面.....	4-8
圖 4-8 治理分區之權重評估畫面圖.....	4-9

圖 4-9 手機訊息通知雨量值	4-9
圖 4-10 圖臺展示畫面圖	4-10
圖 4-11 整體工程彙整與成效及資訊畫展示	4-10
圖 4-12 與特定水土保持區劃定歷程系統介接	4-11

第一章 緒論

第一節 計畫緣由

水庫集水區面積廣大，加上許多法定保護區與限制發展區的劃定，使得水庫集水區範圍內管理與治理權責機關眾多。若將水庫集水區全部劃定為特定水土保持區，其涵蓋部分非土砂災害區域，不符合特定水土保持區亟需實施水土保持處理與維護之原則，因此本研究將針對水庫集水區特定水土保持區採用災害治理原則，並依災害潛勢高中低分級管理劃設，藉以了解土砂生產與土地使用功能，此外，亦依據國土功能分區概念，將保育程度或發展強度予以類型化，劃分為不同分類以進行適當土地使用管制及權責機關分工合作。

再者，劃設為特定水土保持區後，管理機關需實施長期水土保持計畫、編列長期治理工程，並由相關權責單位進行整治，且五年需進行通盤檢討；然根據過去執行經驗，自計畫核定後可能因時空背景或其他單位根據現況需求已施作其他工程，導致長期水土保持計畫核定所之工程與實際執行的工程有所差異，以致後續於通盤檢討時，長期水土保持計畫編列之工程未能如期完成。

緣此，本研究擬提出水庫集水區特定水土保持區整合治理工程平台之構想，藉以整合區內各權責單位治理工程進行之時序與內容，期能解決後續規劃與實際施作工程有所出入之問題。再者，該平台亦可結合防砂量，進行整體分區工程彙整與成效評析，以供後續工程規劃之參考。此外，亦可建立各子集水區的治理權重評析，除了透過各集水區基本資料建立，將結合氣象局降雨量資料，隨時提醒各子集水區的治理等級情形，未來可透過每年滾動式檢討，將治理完成之子集水區朝向部分或全部廢止目標。

第二節 計畫目標

本研究配合現行全國區域計畫，考量現行分區及權益保障規劃，以及依據國土計畫法針對水庫集水區特定水土保持區採分級分區管理之概念進行可行性研究，另建立水庫特定水土保持區智慧工程資訊網控管特定水土保持區治理工程並展示與分析應用。

第三節 計畫重要檢核點

- 一、期初採會議方式審查、期中採書面審查、期末以聯合成果發表方式辦理聯合審查。請於核定文到 20 日內、109 年 7 月 17 日及 109 年 11 月 13 日前分別函送工作執行計畫書、期中(末)報告書，辦理審查作業。
- 二、計畫請於 109 年 12 月 25 日(星期五)前繳交成果報告及會計報告。

第二章 蒐集整理現行水庫集水區相關管理法令

水庫是攸關臺灣水資源應用的重大建設，而水庫集水區良好與否，則為影響水庫蓄水容量及使用壽命的重要關鍵。依照水土保持法第 16 條規定，水庫集水區應劃為特定水土保持，然自水土保持法通過迄今，僅白河、烏山頭水庫集水區劃定為特定水土保持區(如表 2-1)，其餘水庫集水區均在劃定過程中遭反對而停止劃定。

國家在基於公共利益的前提下，且所採行的手段尚不致於造成土地所有權人負擔過重的情形時，得以管制土地之使用，以追求公共利益與民眾的福祉。特定水土保持區之劃定，也是一種土地使用管制的手段之一。依現行水土保持法規定，特定水土保持區經劃定後，除經中央主管機關核定之行為外，區內禁止任何開發行為，而水土保持法對特定水土保持區之規定，主要著眼在於特定水土保持區是「須特別保護」之各類地區，因此透過高強度的土地使用管制的手段，管制特定水土保持區內之開發行為，以減少土砂流失，達到水土資源保育的目的(鐘啟榮，2017)。

表 2-1 已核定公告之水庫集水區特定水土保持區

名稱	縣市別	管理機關	面積 (ha)	公告日期 (年/月/日)	長期水土保持計畫
白河水庫集水區	臺南市 嘉義縣	臺南市政府	2,655	89.05.25	109.08.14
烏山頭水庫集水區	臺南市	臺南市政府	6,000	89.05.25	109.08.14

爰此，本計畫蒐集現行水庫集水區保育綱要、全國區域計畫及國土計畫法等相關水庫集水區相關法令，瞭解其他機關對於水庫集水區管理及措施，進而共同維護水庫集水區之整體保育工作。

第一節 水庫集水區保育綱要(95.3.20)

國內現行水庫集水區依照行政院 95 年核定「水庫集水區保育綱要」，施行後分別由主管機關等依業務權責及專長分工治理，有關水庫集水區之土地使用管制亦由各主管機關依現行相關法令及權責辦理，經濟部水利署陸續彙整各水庫具體之保育實施計畫，報院後實施，綱要措施區分為法規面、管理面、治理面、組織面等工作項目，並規劃以 10 年實施期程辦理，95 年版「水庫集水區保育綱要」各項工作機關分工一覽表，如表 2-2 所示。

另為明訂各水庫管理機關(構)依「水庫集水區保育綱要」辦理推動集水區治理工作時，各相關主管機關(構)之權責分工、協調機制以及砂石與漂流木之處理程序，水利署特於民國 96 年 1 月 29 日訂定「水庫集水區治理權責分工暨有關事項處理原則」，其中第三章明訂「水庫集水區治理權責分工」，第四章則明訂「水庫集水區治理協調機制」，茲說明如下：

一、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及其監督主管機關(構)如下：

(一)水庫蓄水範圍(含保護帶)：由水利署監督並由各水庫管理機關(構)治理。

(二)國有林班地治理(不含蓄水範圍)：由林務局負責。

(三)上開二款以外之山坡地治理：由水保局負責。

(四)有關道路水土保持部分：由道路主管機關依權責辦理(路權及上下邊坡不可分割之治理範圍)。

二、各水庫管理機關(構)於推動治理工作有協調各治理機關之必要時，得依下列協調機制為之：

(一)如屬地方或局部性，涉及單位較少之業務，由各水庫管理機關

- (構)或成立水庫集水區協調小組協調。
- (二)水庫管理機關(構)無法協調事項，提報水利署進行協調。
- (三)需要跨部會協調之重大業務事項，提由水利署送「經濟部水資源協調會報」研議。
- (四)水利署得於必要時，依水庫的規模大小及為解決特殊個案情形，邀集相關單位另行成立跨部會專責機制。

表 2-2 水庫集水區保育綱要各項工作機關分工一覽表

層面	說明	主(協)辦機關
法規面	(一)依據水土保持法、水利法、森林法及「國土復育」行動方案原則，整合及推動水庫集水區管理與治理相關法規	
	1.協調水土保持法、水利法、森林法競合事項	經建會（其他相關部會、縣市政府）
	2.檢討水土保持法、森林法	農業委員會（其他相關部會、縣市政府）
	3.檢討水利法	經濟部（其他相關部會、縣市政府）
	(二)檢討水庫集水區土地利用管理法規	內政部（其他相關部會、縣市政府）
(三)推動水庫集水區劃定與公告	農業委員會（其他相關部會、縣市政府）	
管理面	(一)落實執行「國土復育策略方案暨行動計畫」	1.國有林班地-農業委員會（其他相關部會、縣市政府）
		2.水庫蓄水範圍（含保護帶）-經濟部（其他相關部會、縣市政府）
		3.1、2 兩者以外的山坡地-農業委員會（其他相關部會、縣市政府）
		4.道路路權範圍-交通部（其他相關部會、縣市政府）
	5.河川區域-經濟部（其他相關部會、縣市政府）	
	6.特定水土保持區-農業委員會（其他相關部會、縣市政府）	
	7.國家公園範圍-內政部（其他相關部會、縣市政府）	
(二)推動水庫集水區土地利用整體計畫	內政部（其他相關部會、縣市政府）	
(三)依據土地利用整體計畫，加強水庫集水區土地利用管理		
	1.合法土地利用管理	

層面	說明	主(協)辦機關	
管理面	(1)嚴格辦理山坡地土地可利用限度查定	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)	
	(2)國、公有土地停止放租、禁止放領,違規租地,土地管理機關應訴請返還林地,收回造林或加強保育	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)	
	(3)加強水庫集水區土地利用管制	內政部(其他相關部會、縣市政府)	
	(4)輔導原住民保留地合理利用	原民會(其他相關部會、縣市政府)	
	2.非法土地利用案件巡查、取締及管理		
	(1)加強水庫集水區土地巡查、取締及管理工作	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)	
	(2)辦理水庫集水區國有林班地非法佔用收回工作	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)	
	(3)辦理水庫集水區原住民保留地超限利用之查報、取締及收回工作	原民會(其他相關部會、縣市政府)	
	3.土地利用管理監測		
	(1)建立完整「水庫集水區地理資訊系統」	經濟部(其他相關部會、縣市政府)	
	(2)建立水庫集水區土地使用監測系統	經濟部(其他相關部會、縣市政府)	
	4.國、公有土地收回嚴格控管		
	(1)國有林班地承租用途普查	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)	
	(2)加強辦理國有林班地違規案件之訴訟,以終止租約收回林地	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)	
	(3)國、公有土地逐步收回,嚴格依據「集水區土地利用計畫」管制使用	財政部(其他相關部會、縣市政府)	
	(四)建立水源區土地回饋補償機制	財政部(其他相關部會、縣市政府)	
	(五)宜農地推廣生態農業		
	1.退輔會農場	退輔會(其他相關部會、縣市政府)	
	2.私有農地	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)	
	3.原住民保留地	原民會(其他相關部會、縣市政府)	
	(六)推廣生態旅遊	內政部(其他相關部會、縣市政府)	
	(七)加強防災整備及演練,提升緊急應變能力		
	1.擬訂水庫水質災害處理及其緊急供水計畫	經濟部(其他相關部會、縣市政府)	
	2.加強水庫集水區災害通報及應變機制	內政部(其他相關部會、縣市政府)	
	(八)加強宣導與教育及推動社區自治意識		

層面	說明	主(協)辦機關
	1.水庫集水區保育(含生態保育、水質維護等)宣導與教育	經濟部(其他相關部會、縣市政府)
	2.防災救災宣導與教育	內政部(其他相關部會、縣市政府)
	3.土地使用管理宣導與教育	農業委員會(其他相關部會、縣市政府)
治理面	(一)依法定權責及業務專長分工	1.水庫蓄水範圍(含保護帶)-經濟部(其他相關部會、縣市政府) 2.國有林班地(不含保護帶)-農業委員會(其他相關部會、縣市政府) 3.1、2 兩者以外的山坡地-農業委員會(其他相關部會、縣市政府) 4.道路水土保持-交通部(其他相關部會、縣市政府)
	(二)推動水庫集水區整體保育	
	1.調查及劃設「國土復育促進地區」	內政部(其他相關部會、縣市政府)
	2.水庫集水區治理	
	(1)研提治理計畫	1.水庫蓄水範圍(含保護帶)-經濟部(其他相關部會、縣市政府) 2.國有林班地(不含保護帶)-農業委員會(其他相關部會、縣市政府) 3.1、2 兩者以外的山坡地-農業委員會(其他相關部會、縣市政府) 4.道路水土保持-交通部水庫集水區保育保水策略之研究(其他相關部會、縣市政府)
	(2)研提水質改善計畫	環保署(其他相關部會、縣市政府)
	(3)彙整計畫及提報	經濟部(其他相關部會、縣市政府)
	3.審慎規劃道路水土保持	交通部(其他相關部會、縣市政府)
	4.防淤與清淤要標本兼治	經濟部(其他相關部會、縣市政府)
	(三)有效運用生態工法原則	內政部、交通部、經濟部、農業委員會、環保署(工程會、縣市政府)
	組織面	(一)加強橫向整合協調,共同維護水庫集水區之保育及安全
(二)推動成立「水庫集水區(或流域)管理局」		研考會(其他相關部會、縣市政府)

資料來源:水庫集水區保育綱要(95.3.20)

由於水庫集水區保育工作所涉及的相關法令甚多，且不同的法令主管機關亦不盡相同，且法令之間存在部份競合之處，故「水庫集水區保育綱要」核定由經建會(現為國發會)擔任主辦機關，協調進行跨部會之法令競合。

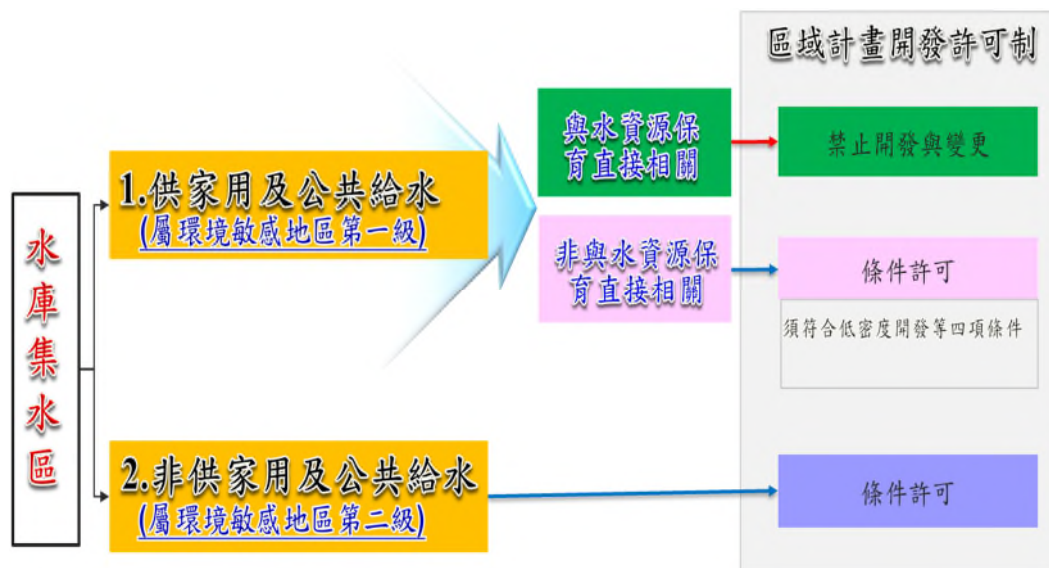
行政院為協調、整合國家重要河川流域內之水、土、林資源永續運用、集水區保育、重要河川流域治理與環境營造及土地利用等事項，以協調、推動及追蹤相關事務辦理情形，特設重要河川流域協調會報。

第二節 區域計畫法 (106.05 修正)

全國區域計畫，針對「重要水庫集水區（供家用或公共給水之水庫）」列為第一級環境敏感地區，並新增「水庫集水區（非供家用或公共給水）」納入第二級環境敏感地區，故全國水庫集水區皆納入環境敏感地區。如圖 2-1 所示。

一、環境敏感地區第一級【供家用或公共給水之水庫】

二、環境敏感地區第二級【非供家用或公共給水】



資料來源:水庫集水區土地利用規劃-營建署城鄉分署(2018)

圖 2-1 區域計畫之水庫集水區架構

其中水庫集水區(供家用或供公共給水)範圍內，非屬與水資源保育直接相關之環境敏感地區範圍，開發行為不得影響水庫集水區保育實施計畫之執行，辦理非都市土地設施型使用分區變更或使用地變更編定者，應辦理下列事項，以供各該區域計畫擬定機關或興辦事業計畫之目的事業主管機關審核參考。惟僅涉及非都市土地設施型使用地變更編定，且依法無須實施環境影響評估者，如經興辦事業計畫之目的事業主管機關會商水利主管機關審查同意者，得免辦理 3 及 4 所列事項：

- 1.開發案應採低密度開發利用，申請人並應提出土砂災害、水質污染、保水、逕流削減相關影響分析及因應措施，徵得相關主管機關同意後，納入開發計畫或興辦事業計畫。
- 2.申請人應設置雨、廢（污）水分流及廢（污）水處理設施，排出區外或處理至符合水源水質水量保護區放流水標準後排放區內水體。
- 3.申請人應於直轄市、縣(市)主管機關指定地點設置水質監測設施，且監測資料應定期送直轄市、縣(市)主管機關備查。開發位置鄰近區域已有水質監測設施，足以進行水質管控，經直轄市、縣(市)主管機關同意者，得免設置水質監測設施。
- 4.申請人應於完成非都市土地設施型使用分區變更或使用地變更編定前，提撥一定年限之維護管理保證金至直轄市、縣(市)主管機關專戶，以確保前述廢（污）水處理設施、水質監測設施有效營運。

106 年 4 月 24 日核備內政部全國區域計畫修正案，將水庫集水區(供家用或供公共給水)列為第一級環境敏感區，透過推動水庫集水區保育實施計畫，加強保育措施，強化土砂治理、水質優化及防災措

施，區內以是否與水資源保育直接相關之環境敏感地區，進行分區分級管理，如特定水土保持區、飲用水水源水質保護區或飲用水取水口一定距離之地區、水庫蓄水範圍、森林(國有林事業區、保安林等森林地區)、森林(區域計畫劃定之森林區)、森林(大專院校實驗林地及林業試驗林地等森林地區)、國家公園、都市計畫保護區、地質敏感區(山崩與地滑)、坡度 30% 以上山坡地及優良農地等 11 項地區，維持高強度使用管制，以保育為主，不宜開發。

非屬與水資源保育直接相關之環境敏感地區，在維護水源穩定及水質純淨原則下，賦增開發者採低密度開發、設置廢污水處理及監測設施及繳交維護管理保證金等義務，要求開發者善盡保護環境責任，始得申請非都市土地使用分區變更或使用地變更編定，以落實土地適性合理利用，並兼顧民眾基本使用及生存權益。

第三節 國土計畫法(107.4.27)

《國土計畫法》已於 105 年 5 月 1 日施行，107 年 4 月 27 日核定內政部的「全國國土計畫」，為一個整體性、政策性與目標性的計畫，作為後續地方政府，擬定直轄市、縣(市)國土計畫及國土功能分區的上位指導原則。該計畫針對可發展與不可發展的土地訂定了劃分原則，將原本的都市土地、國家公園土地及非都市土地，重新檢視及規劃為國土保育、海洋資源、農業發展、城鄉發展 4 種地區，將促使我國土地的利用更為明確，達成「適地適用」，逐步落實國土永續發展。

目前非都市土地係按現況劃設為 11 種使用分區及 19 種使用地，如圖 2-2 所示，後續將依據自然環境條件、糧食自給率目標及城鄉發展願景等，劃設「國土保育地區」、「海洋資源地區」、「農業發展

地區」及「城鄉發展地區」等功能分區及其分類，以計畫引導土地使用。

國土功能分區及其分類之土地使用原則		
國土保育地區	第一類	維護自然環境狀態，並禁止或限制其他使用。
	第二類	儘量維護自然環境狀態，允許有條件使用。
	第三類	按環境資源特性給予不同程度之使用管制。
海洋資源地區	第一類	供維護海域公共安全及公共福祉，或符合海域管理之有條件排他性使用，並禁止或限制其他使用。
	第二類	供海域公共通行或公共水域使用之相容使用。
	第三類	其他尚未規劃或使用者，按海洋資源條件，給予不同程度之使用管制。
農業發展地區	第一類	供農業生產及其必要之產銷設施使用，並禁止或限制其他使用。
	第二類	供農業生產及其產業價值鏈發展所需設施使用，並依其產業特性給予不同程度之使用管制、禁止或限制其他使用。
	第三類	按農業資源條件給予不同程度之使用管制。
城鄉發展地區	第一類	供較高強度之居住、產業或其他城鄉發展活動使用。
	第二類	供較低強度之居住、產業或其他城鄉發展活動使用。
	第三類	按城鄉發展情形給予不同程度之使用管制。

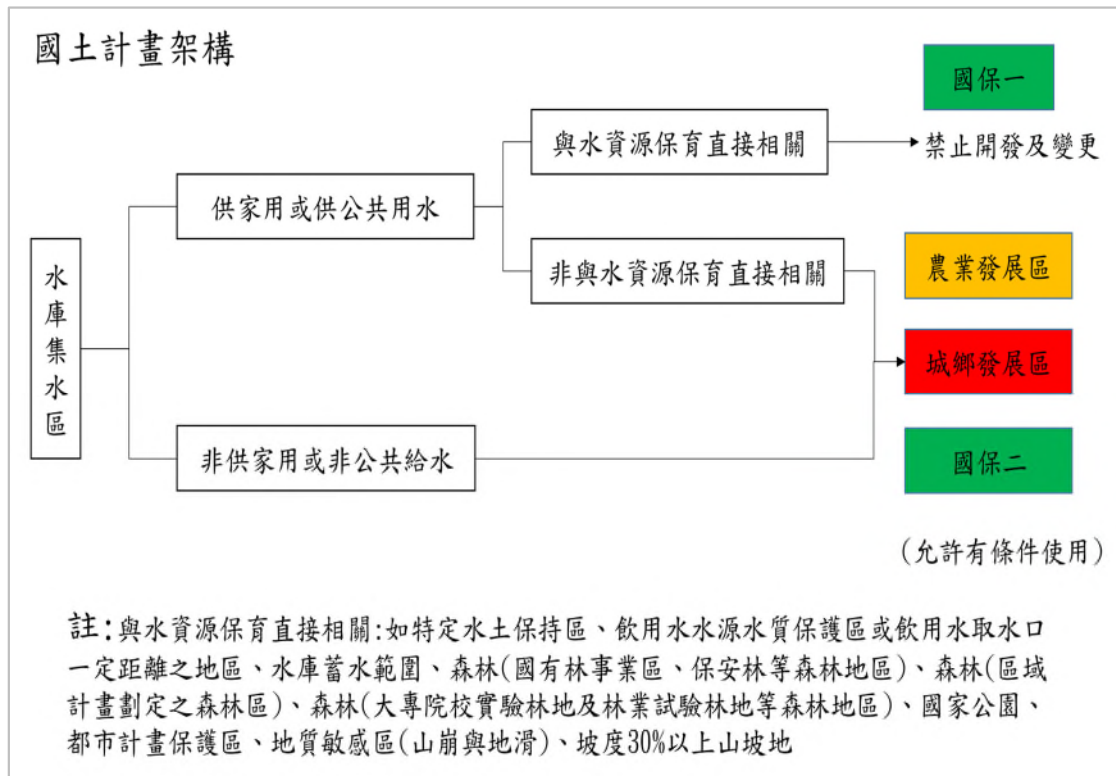
資料來源:國土計畫法(2018)

圖 2-2 全國國土計畫各分區土地使用原則

水庫集水區範圍（供家用或供公共給水）範圍由水庫管理機關（構）擬訂水庫集水區保育實施計畫，由各目的事業主管機關落實執行，始得依規定開發利用，開發行為不得影響水庫集水區（供家用或供公共給水）保育實施計畫之執行，其使用土地應申請使用許可者，依所屬國土功能分區及其分類之土地使用指導事項及下列 1~4 規定辦理；應經申請同意使用者，依所屬國土功能分區及其分類之土地使用指導事項及下列 1~2 規定辦理，如圖 2-3 所示。

- 1.開發案採低密度開發利用，申請人並應提出土砂災害、水質污染、保水及逕流削減相關影響分析及因應措施，徵得相關主管機關同意。

2. 申請人應設置雨、廢（污）水分流及廢（污）水處理設施，排出區外或處理至符合水源水質水量保護區放流水標準後排放區內水體。
3. 申請人應於直轄市、縣（市）政府指定地點設置水質監測設施，且監測資料應定期送直轄市、縣（市）政府備查。開發位置已納入污水下水道系統或鄰近區域已有水質監測設施，足以進行水質管控，經直轄市、縣（市）政府同意者，得免設置水質監測設施。
4. 申請人應於完成使用地變更編定異動前，提撥一定年限之維護管理保證金至直轄市、縣（市）政府專戶，以確保前述廢（污）水處理設施、水質監測設施有效營運。



資料來源:國土計畫法(2018)

圖 2-3 國土計畫法之水庫集水區架構

在國土計畫各功能分區中

第一類:維護自然環境狀態，並禁止或限制其使使用。

第二類:儘量維護自然環境狀態，允許有條件使用。

特定水土保持區依功能分區屬於國土保育地區第二類，依法應允儘量維護自然環境狀態，允許有條件使用，另國土計畫法第 35 條(表 2-3)由目的事業主管機關劃定為國土復育促進地區，進行復育工作，劃設地區與特定水土保持區劃設地點有雷同之處，例如有土石流、高潛勢、嚴重的山崩地滑等區域、流域有生態環境惡劣或安全之虞的地方等，而國土計畫法為國土最高之計畫指導原則屬於基本法，而水土保持法在法律位階屬於技術法，其「國土復育促進地區劃定及復育計畫」與水土保持法特定水土保持區中之相關法規兩者比較如表 2-3 所示。

表 2-3 國土計畫法與水土保持法相關法源比較

法源	國土計畫法	水土保持法
劃設地區	<p>第 35 條 下列地區得由目的事業主管機關劃定為國土復育促進地區，進行復育工作：</p> <p>一、土石流高潛勢地區。</p> <p>二、嚴重山崩、地滑地區。</p> <p>三、嚴重地層下陷地區。</p> <p>四、流域有生態環境劣化或安全之虞地區。</p> <p>五、生態環境已嚴重破壞退化地區。</p> <p>六、其他地質敏感或對國土保育有嚴重影響之地區。</p>	<p>第 16 條 下列地區應劃定為特定水土保持區：</p> <p>一、水庫集水區。</p> <p>二、主要河川集水區須特別保護者。</p> <p>三、海岸、湖泊沿岸、水道兩岸須特別保護者。</p> <p>四、沙丘地、沙灘等風蝕嚴重者。</p> <p>五、山坡地坡度陡峭，具危害公共安全之虞者。</p> <p>六、其他對水土保育有嚴重影響者。</p>
通盤檢討機制	<p>第 36 條</p> <p>國土復育促進地區經劃定者，應以保育和禁止開發行為及設施之設置為原則，並由劃定機關擬訂復育計畫，報請中央目的事業主管機關核定後實施。如涉及原住民族土地，劃定機關應邀請原住民族部落參與計畫之擬定、執行與管理。</p> <p>前項復育計畫，每五年應通盤檢討一次，並得視需要，隨時報請行政院核准變更；復育計畫之標的、內容、合於變更要件，及禁止、相容與限制事項，由中央主管機關定之。</p>	<p>第 18 條</p> <p>特定水土保持區應由管理機關擬定長期水土保持計畫，報請直轄市主管機關層轉或逕請中央主管機關核定實施之。</p> <p>前項長期水土保持計畫，每五年應通盤檢討一次，並得視實際需要變更之；遇有特殊需要，並得隨時報請直轄市主管機關層轉或逕請中央主管機關核准變更之。</p>

法源	國土復育促進地區劃定及復育計畫擬訂辦法	特定水土保持區劃定與廢止準則修正條文(109.4.30)
廢止規定	<p>第 11 條</p> <p>國土復育促進地區已完成復育計畫所載執行事項，無繼續存置必要，劃定機關得擬具廢止計畫，依第七條及第八條規定公告廢止國土復育促進地區及復育計畫。前項廢止計畫應載明下列事項：</p> <p>一、原劃定依據及目的。</p> <p>二、原劃定範圍。</p> <p>三、原復育計畫。</p> <p>四、廢止原因。</p>	<p>第 5 條</p> <p>特定水土保持區有下列情形之一者，得廢止之：</p> <p>一、一部或全部已無保全對象。</p> <p>二、近三年無重大土砂災害致人民生命或財產損失。</p> <p>三、已無加強水土保持處理與維護之需求。</p> <p>四、長期水土保持計畫已執行完畢。</p> <p>前項廢止應由管理機關擬具廢止計畫，報請中央主管機關核定公告之。但依本法第十八條第二項規定通盤檢討有前項各款情形之一者，得免擬具廢止計畫。</p> <p>第一項擬具之特定水土保持區廢止計畫，其內容應包含下列事項：</p> <p>一、原劃定之原因。</p> <p>二、原公告年月日、文號。</p> <p>三、原公告範圍。</p> <p>四、廢止原因。</p> <p>五、廢止範圍說明。</p> <p>六、預定廢止之年月日。</p>

雖然國土計畫針對目前國土復育促進地區定位未明定區位，然依據「國土計畫—國土防災及國土復育促進地區規劃委託技術服務案」報告中，針對國土計畫法中所載國土復育促進地區之類別，可與現行區域計畫法之「環境敏感地區」相互對照，現有環境敏感區的定義、分類及範疇，亦可作為國土復育促進地區劃設原則之參考。根據環境敏感地分類標準，綜整劃定國土復育促進地區之參考因子可大約分為兩類：

- 一、災害型因子：(1)災害發生歷史(2)災害發生所需環境條件(3)災害發生之潛勢機率(4)對於保全對象之危害程度(5)災害發生之面積規模(6)災害發生之現況。

二、生態型因子：(1)生物多樣性(2)自然性(3)代表性(4)獨特或特殊性
(5)規劃合理性(6)特殊地景及觀賞價值(7)具保育價值(8)稀有性
(9)具有教學或科學研究價值。

依照國土計畫法所明訂的 6 種復育促進地區類型，各自可對照到現行環境敏感地的各種相關類型，整理如表 2-4。

表 2-4 劃定復育促進地區與環境敏感地之對應及法源

地區	分類	環境敏感地相對應項目	環敏類型	法源依據	註
1. 土石流高潛勢地區	災害敏感	1.地質敏感區(土石流)	二級災害敏感	地質法、地質敏感區劃定變更及廢止原則、建築技術規則建築構造編	部分對應
		2.特定水土保持區(土石流)、土石流潛勢溪流	一級災害敏感	水土保持法、特定水土保持劃定與廢止準則、土石流災害潛勢資料公開辦法	部分對應
2.嚴重山崩、地滑地區	災害敏感	1.地質敏感區(山崩與地滑)	二級災害敏感	地質法、地質敏感區劃定變更及廢止原則、建築技術規則建築構造編	部分對應
		2.特定水土保持區(新、舊崩塌地)	一級災害敏感	水土保持法、特定水土保持劃定與廢止準則、土石流災害潛勢資料公開辦法	部分對應
3.嚴重地層下陷區域	災害敏感	1.嚴重地層下陷地區	二級災害敏感	嚴重地層下陷區劃設準則	完全對應
4.流域有生態環境劣化或安全之虞地區	災害敏感生態敏感	1.特定水土保持區	一級災害敏感	水土保持法、特定水土保持區劃定與廢止準則	部分對應
		2.飲用水水源水質保護區或飲用水取水口一定距離內地區	一級資源利用敏感	飲用水管理條例	部分對應
		3.自來水水質水量保護區	二級資源利用敏感	自來水法	部分對應
		4.水庫蓄水範圍	一級資源利用敏感	水利法、水庫蓄水範圍使用管理辦法	部分對應
		5.水庫集水區(供家用或公共給水)、水庫集水區(非供家用或公共給水)	一二級資源利用敏感	水土保持法、水利法	部分對應
		6.河川區域	一級災害敏感	水利法、河川管理辦法	部分對應
		7.洪泛區一、二級管制區及洪水平原一、二級管制區	一二級災害敏感	水利法、河川管理辦法、排水管理辦法、淡水河洪水平原管制辦法	部分對應
		8.區域排水設施範圍	一級災害敏感	水利法、河川管理辦法、排水管理辦法	部分對應

地區	分類	環境敏感地相對應項目	環敏類型	法源依據	註	
5. 生態環境已嚴重破壞退化地區	生態敏感	陸域	1. 國家公園、國家自然公園	一級生態敏感	國家公園法	部分對應
			2. 自然保留區	一級生態敏感	文化資產保存法	部分對應
			3. 野生動物保護區、野生動物重要棲息環境	一級生態敏感	野生動物保育法	部分對應
			4. 自然保護區	一級生態敏感	自然保護區設置管理辦法（森林法）	部分對應
			5. 國際級重要濕地、國家級濕地重要濕地之核心保育區及生態復育區；國家級重要濕地之核心保育區及生態復育區以外分區、地方級重要濕地之核心保育區及生態復育區	一二級生態敏感	濕地保育法	部分對應
			6. 森林（國有林事業區、保安林等森林計畫區、區域計畫劃定之森林區、實驗）	一級資源利用敏感	森林法、區域計畫法	部分對應
	生態敏感	海域	1. 海域區	二級生態敏感	區域計畫法、區域計畫	部分對應
			2. 水產動植物繁殖保育區	一級資源利用敏感	漁業法	部分對應
			3. 一級海岸保護區、二級海岸保護區	一二級生態敏感	區域計畫法、行政院核定之「臺灣沿海地區自然環境保護計畫」	部分對應
			4. 海堤區域	二級災害敏感	水利法、海堤管理辦法	部分對應
			5. 人工魚礁區及保護礁區	二級資源利用敏感	漁業法	部分對應
6 其他地質敏感或國土保育有嚴重影響之地區	災害敏感	1. 地質敏感區	二級災害敏感	地質法、地質敏感區劃定變更及廢止原則、建築技術規則建築構造編	部分對應	
	生態敏感	2. 其他第一級、二級環境敏感地區	其他第一級、二級環境敏感地區	其他與地質敏感或與國土保育相關之法規	部分對應	

而依國土計畫法第 35 條的 6 種國土復育促進地區類型與特定水土保持區劃設及實施長期水土保持計畫目的綜合比較整理，其對應之資料如表 2-5。

表 2-5 國土復育促進地區類型與特定水土保持區實施目的比較表

國土復育促進地區		特定水土保持區	
類別	實施目的	類別	實施目的
一、土石流高潛勢地區	復育土石流影響範圍之環境及生態 促進土石流高潛勢地區水土保持及坡地安全	一、水庫集水區	以涵養水源、防治沖蝕、崩塌、地滑、土石流、淨化水質，維護自然生態環境為重點。
二、嚴重山崩、地滑地區	復育嚴重山崩、地滑地區之邊坡環境 促進山崩、地滑地區及周邊地質條件穩定	二、主要河川集水區	以保護水土資源，防治沖蝕、崩塌，防止洪水災害，維護自然生態環境為重點。
三、嚴重地層下陷地區	復育嚴重地層下陷區域面積並減緩下陷速度 促進嚴重地層下陷區域居民生計及環境品質	三、海岸、湖泊沿岸、水道兩岸	以防止崩塌、侵蝕、維護自然生態環境、保護鄰近土地為重點。
四、流域有生態環境劣化或安全之虞地區	復育河川流域生態環境健全 促進流域上中下游整體治理	四、沙丘地、沙灘	以防風、定砂為重點。
五、生態環境已嚴重破壞退化地區	復育嚴重破壞或退化之生態環境 促進生態系統自我回復能力（韌性）	五、山坡地坡度陡峭，具危害公共安全之虞者。	維護自然生態環境，防止危害聚落、重要公共設施、名勝、古蹟等之虞者。
六、其他地質敏感或對國土保育有嚴重影響之地區。	-	六、其他地區	-

由上表可瞭解國土復育促進地區的第一、二、四、六涵蓋特定水土保持區的六項劃定類別，而水庫集水區由表 2-4 可得知較屬於國土復育促進地區第四類流域有生態環境劣化或安全之虞地區，惟目前針對國土復育促進地區，其執行程序與劃設或管理機關無明確之說明，然就法規面上的用意兩者皆為強化國土保育保

安，配合相關的復育計畫與治理工程，當完成復育後即進行退場，將不會永久限制土地開發與利用。

另依據國土計畫法提及水庫集水區相關重點節錄說明：

一、環境敏感地區之類型及項目：

水庫集水區（供家用或供公共給水、非供家用或非供公共給水）：現有、興建中、規劃完成且定案（核定中），作為供家用或公共給水者、非作為供家用或公共給水者，依大壩上游全流域面積。其範圍由經濟部查認。

二、特殊地區及其他土地使用指導事項：

- 水庫集水區範圍（供家用或供公共給水）範圍由水庫管理機關（構）擬訂水庫集水區保育實施計畫，由各目的事業主管機關落實執行，始得依規定開發利用，開發行為不得影響水庫集水區（供家用或供公共給水）保育實施計畫之執行，其使用土地應申請使用許可者，依所屬國土功能分區及其分類之土地使用指導事項
- 因應全球氣候變遷，極端氣候之發生頻率增加，為減少土砂災害之影響，對於水庫集水區範圍內之大規模崩塌地區，得由相關目的事業主管機關評估劃定為國土復育促進地區及擬訂復育計畫，並列為優先治理區域。

第四節 小結

為落實國土保育，若依水土保持法將水庫集水區劃設為特定水土保持區來整體治理規劃，係希針對持續危害公共安全須特別保護

者，做為亟需水土保持處理之標的，並集中資源以利籌編經費加以治理，以保護相關水土資源、減少土石災害，促進土地合理之利用

現行水庫集水區大部分為非都市土地，包含國有原野地、原住民保留地、國有林班地等山坡地範圍，且與自來水水質水量保護區、飲用水水源水質保護區重疊，依區域計畫法、國有財產法、原住民保留地管理辦法、水土保持法、森林法、山坡地保育利用條例、自來水法、飲用水管理條例等均有嚴格管制規定，目前水庫集水區土地管制法令尚稱完備，惟因地處偏遠，執行人力明顯不足，致未能落實執行各項管制工作。

因此中央主管機關應視管理之需要劃分權責管理區，建議指定管理機關的做法由單一窗口來統籌規劃治理，可減少目前類似水庫集水區管理權責單位繁雜的現況，此為理想狀況，若以目前情況，各主管機關僅依管轄範圍進行權責管理措施，因此水土保持局仍需以山坡地範圍進行坡地災害之處理。此外，未來執行的國土計畫法中「國土復育促進地區劃定及復育計畫擬訂辦法」與水土保持法中「特定水土保持區」有許多雷同之處，皆為強化國土保育保安，配合相關的復育計畫與治理工程，當完成復育後(或治理完成後)即進行退場，將不會永久限制土地開發與利用。

其水庫集水區治理權責分工依照現行水庫集水區保育綱要中權責劃分，國土各部會單位各司其職，水庫集水區管理須符合空間特性，同時亦須在符合行政組織法理基礎的前提下進行，未來應以空間計畫為基礎，強化相關部門間的橫向整合，俾共同朝向水資源保育之目標邁進。

第三章 水庫集水區特定水土保持區分級管理劃設可行性分析

過去特定水土保持區主要針對單一土石流潛勢溪流或嚴重崩塌區域進行劃設，以進行長期水土保持計畫的管理與治理。鑑於過去劃設的保全對象主要為聚落或特定標的物，如重要聯絡通道或民生維生管理系統等較小之保全標的，此時劃定治理之區域係以集水單元或邊坡單元加上致災可能影響範圍為標的。若將區域放大且改變著重重點移往較大的保全標的如水庫時，此時水庫集水區面積廣大，又位處山坡地範圍內，加上因為特殊管理需求所保護的許多法定保護區與限制發展區的劃定，範圍內管理與治理權責機關眾多，使得水庫集水區相關法規複雜且管制甚嚴。若依水土保持法第 16 條規定將水庫集水區全區劃定為特定水土保持區，其必涵蓋部分非土砂災害區域，則不符合特定水土保持區亟需實施水土保持處理與維護之原則。

因此本研究將針對水庫集水區特定水土保持區採用災害治理原則，並依災害潛勢高中低分級劃設，了解土砂生產與土地使用功能，依據國土功能分區概念，將保育程度或發展強度予以類型化，劃分為不同分類以進行適當土地使用管制及權責機關分工合作。

第一節 水庫集水區特定水土保持區分級管理劃設研析

水庫是攸關臺灣水資源應用的重大建設，而水庫集水區良好與否，則影響水庫蓄水容量及使用壽命的重要關鍵，因此依照水土保持法第 16 條規定，水庫集水區應劃為特定水土保持區，然自水土保持法通過迄今，僅白河、烏山頭水庫集水區劃定為特定水土保持區，其餘水庫集水區均在劃定過程中遭反對而停止劃定。

依據經濟部「水庫集水區治理權責分工暨有關事項處理原則」第六條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及其監督主管機關（構）如下：

- (一)水庫蓄水範圍（含保護帶）：由水利署監督並由各水庫管理機關（構）治理。
- (二)國有林班地治理（不含蓄水範圍）：由林務局負責。
- (三)上開二款以外之山坡地治理：由水保局負責。
- (四)有關道路水土保持部分：由道路主管機關依權責辦理（路權及上下邊坡不可分割之治理範圍）。

緣上述，本計畫將依據「加強水庫集水區保育治理實施計畫」減少土砂生產量，改善水源水質，以確保穩定供水及水資源永續利用之目標，提出水庫集水區特定水土保持區分級分區治理原則，然水庫水源水質汙染非本研究考慮之面向因此忽略，茲就說明如下。

一、水庫集水區特定水土保持區分級分區

水庫集水區依水土保持法第三條第六款規定，指水庫大壩(含離槽水庫引水口)全流域稜線以內所涵蓋之區域。然水庫集水區的範圍甚大，然並非全區具治理需求，水庫集水區內土砂來源主要來自於上游集水區崩塌地所產生之崩塌量，因此本研究提出上游採取治理方式控制土砂量，水庫蓄水範圍採用管制措施手段，下採取清淤措施進行探討(非本研究範圍不考慮)，如圖 3-1 所示。

水庫集水區整體治理策略

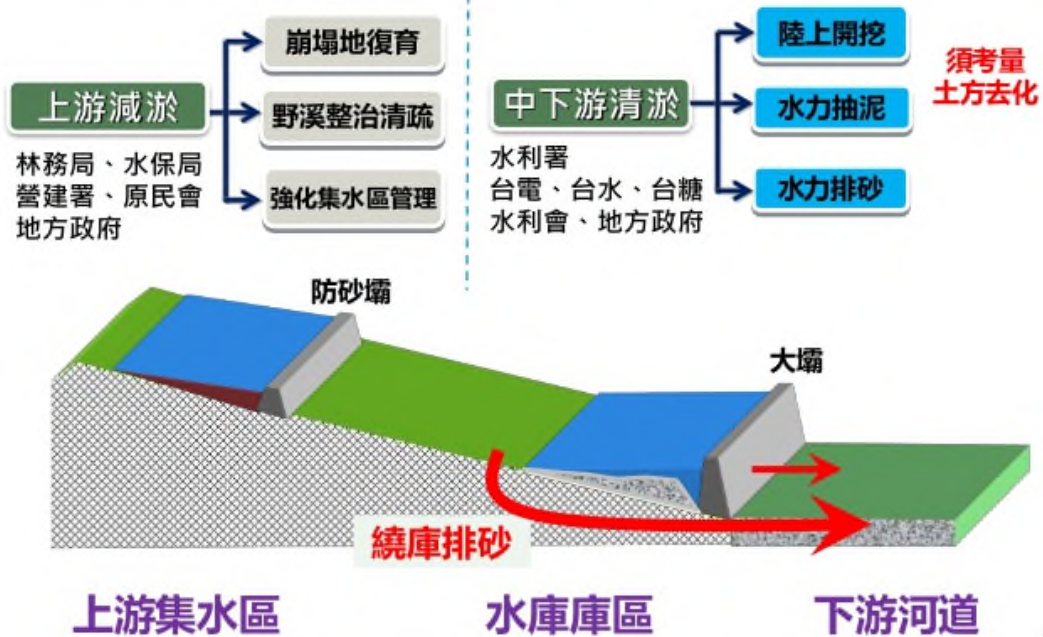


圖 3-1 水庫集水區整體治理對策

1. 上游水庫集水區採用治理方式

水庫集水區的範圍甚大，並非全部都需治理，針對水庫上游土砂量的治理對策而言，應於上游集水區實施坡地整治、森林復育等減少土砂料源，另可於水庫上游建設貯砂壩以減少入庫土砂量；就土砂量的排除對策而言，即是針對上游土砂量在尚未落淤於水庫內即進行排除的手法，本研究以子集水區評估模式，採用土砂災害治理為原則，提出水庫集水區分級分區管制方式，蒐集水庫集水區基本資料及以往災害區位，考量「水土流失程度」、「水土流失程度」及「道路可及性」等，針對水庫集水區子集水區內之土石流潛勢溪流、崩塌地、土壤沖蝕嚴重地區等土砂災源區進行主要指標評估制定治理分級之依據，當劃設為水庫特定水土保持區將亟需治理之子集水區治理完成後，即可朝向廢止計畫，將土地回歸一般水土保持管理。

各子集水區評估指標如圖 3-2 所示，分別依據土石災害、保全對象、道路、以往治理工程及林班地範圍為指標，依子集水區的影響程度排列，進而提出優先治理分區順序，其各指標說明如下：

(一)災害情況分級原則及分級管理

優先治理>一般治理>不需治理或自然復育

(二)評估集水區治理優先順序

優先治理集水區>重點治理集水區>一般治理集水區

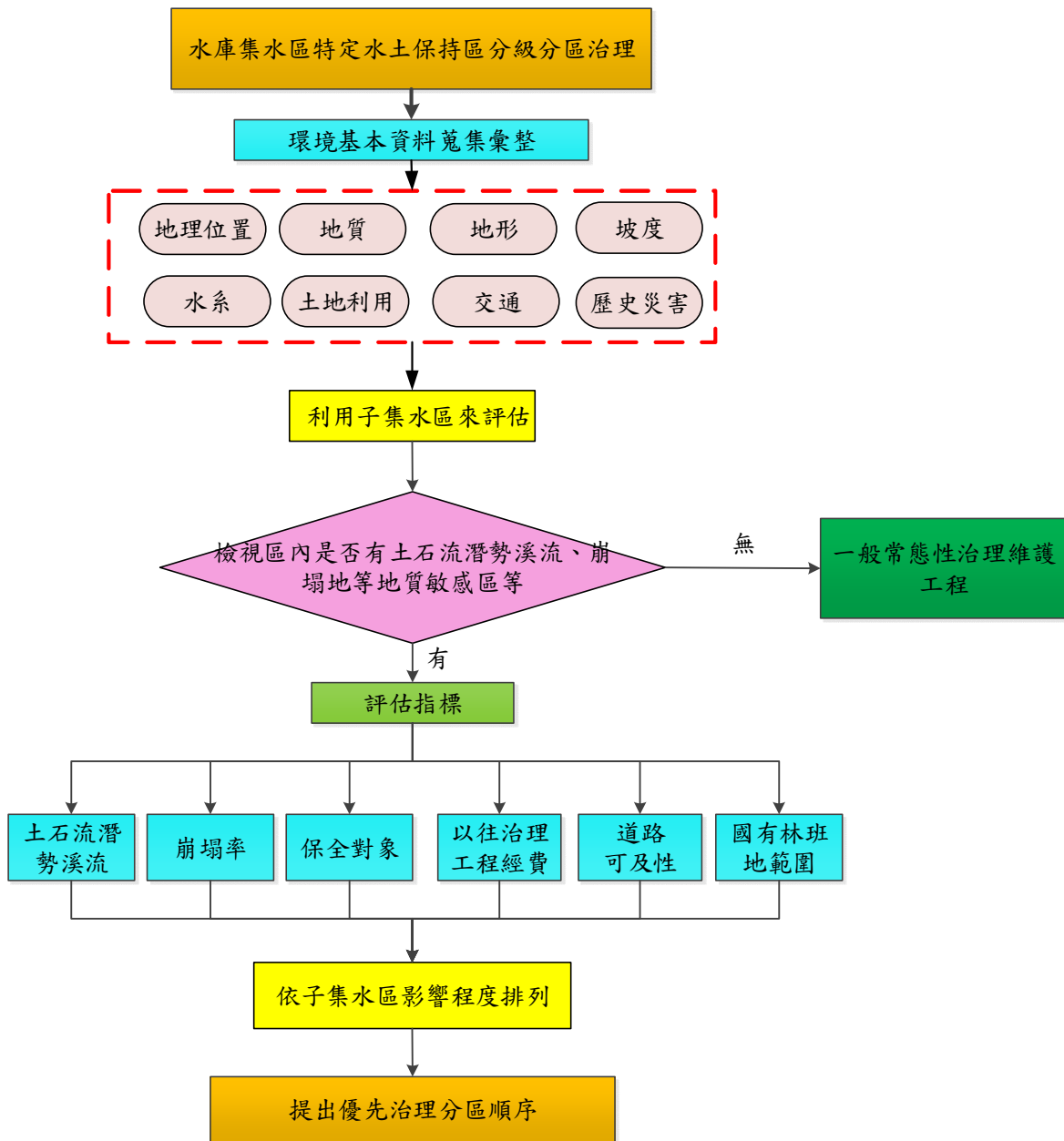


圖 3-2 各子集水區分級評估流程

2. 水庫蓄水範圍採用水庫保護帶管理方式

水庫保護帶具有安定河岸、保護水體水質、減緩地表逕流、生態保育等功能，因此適宜的保護帶設置規劃，有助於水庫水質及當地環境生態保育維護。水庫集水區保育管理工作與水庫泥砂淤積及水質狀況，均有直接且密切之關係，為改善水庫水體水質、延長水庫壽命，除進行水庫集水區治理工作外，水庫集水區土地利用管理亦為主要的手段之一。而水土保持法針對水庫保護帶之相關規定如下：

(1)水土保持法第 20 條規定：水庫集水區特定水土保持區之管理機關應於水庫滿水位線起算至水平距離 30 公尺或至 50 公尺範圍內設置保護帶，其他特定水土保持區由管理機關視實際需要報請中央主管機關核准設置。保護帶內之私有土地得辦理徵收，公有土地得辦理撥用，其已放租之土地應終止租約收回，水庫集水區保護帶以上之區域屬森林者，應編為保安林，依森林法有關規定辦理。

(2)水土保持法第 21 條規定：保護帶內之土地，未經徵收或收回者，管理機關得限制或禁止其使用收益，或指定其經營及保護之方法，保護帶屬森林者，應編為保安林，依森林法有關規定辦理。保護帶如屬私有土地，其所有人或地上物所有人所受之損失得請求補償金。補償金估算，應依公平合理價格原則辦理，其補償金之請求與發放辦法，由中央主管機關訂定，並送立法院核備。

依現行法令劃設特定水土保持區需劃設保護帶設置緩衝林帶來保護下游土砂流入庫區。水庫保護帶(buffer zone)為一種以植生設計為主，分布於水庫周邊之緩衝區域，以濾除非點源污染之不

利影響；促使逕流流經保護帶區域，水流、泥砂及水體中污染物質受到植生群阻滯及濾除作用，使得流速減低，泥砂沉降，污染物稀釋沉澱，亦減少地表沖刷。

3. 下游河道採用清疏方式

清疏作業之重點在於恢復野溪之安全排水及自然土砂搬運能力，針對最急要之瓶頸段、淤積嚴重段辦理野溪清疏營造深槽，挖築深槽複式斷面是最簡易可達成的方式。深槽為必要的緊急清疏處理的第一步，在河道形成堵塞時，挖出疏通水流的通道。台灣在規劃機械浚渫時，應就水庫本身之具體條件來選擇最適當之清淤方式，包括水庫水位季節性之變化、泥砂淤積部位、淤砂粒徑、輸泥管線長度(亦即沈砂池與浚渫區之距離)因素。

二、水庫集水區特定水土保持區子集水區治理評估因子

集水區內之雨量、水文、地質、土壤、土地利用現況等將會影響洪水、崩塌地及土石流等自然災害發生之潛在威脅，另外保全對象位置、崩塌地及以往災害與治理情形，亦將影響集水區治理之優先順序。

為評估水庫集水區內優先治理之區域，本計畫參考水土保持局「烏山頭水庫集水區特定水土保持區長期水土保持計畫」以及在實務上評估特定水土保持區是否治理之重要指標，包含土石流潛勢溪流、崩塌率、道路可及性、以往治理工程及林班地範圍等五項因子。其中，針對「烏山頭水庫集水區特定水土保持區長期水土保持計畫」所採用之地形起伏比、地質、綠覆率及土壤沖蝕四大因子幾乎無明顯差異，因此本研究利用實務上評估特定水土保持區

是否治理之指標，評定集水區治理優先順序的方法，據以找出優先治理區，各因子之評估方式如後所述。

(一)土石流潛勢溪流

土石流所造成之影響亦是評估集水區治理最重要的特性因子，根據109年所公布之土石流潛勢溪流分高中低及持續觀察四種潛勢共計1,726條，所訂定之給分標準見表3-1。評分給分標準之資料來源可參照「行政院農業委員會水土保持局土石流防災應變系統」調查資料。

表 3-1 土石流潛勢溪流致災影響評估表

評估項目	評估細目	給分標準	給分%	備註
土石流潛勢溪流	潛勢溪流數目	無	20	A、B計算方式如下
		1到3條 (最高給分40)	A	
		4到6條 (最高給分60)		
		7到9條 (最高給分80)		
		10條(含)以上 (最高給分100)		
加權得分			B	

註：

$$A = \left[\left(\frac{\text{低潛流數}}{\text{土石流總數}} * 30 \right) + \left(\frac{\text{中潛流數}}{\text{土石流總數}} * 60 \right) + \left(\frac{\text{高潛流數}}{\text{土石流總數}} * 100 \right) \right]$$

$$B = A * \frac{(\text{潛流總最高給分} - 20)}{100} + 20$$

(二)崩塌率

集水分區內崩塌情形係以崩塌率表示，因此本計畫將依據106年林務局農林航空測量所之衛星影像判釋結果進行分析。崩塌率之給分標準如表3-2所示。

表 3-2 崩塌率評估表

評估項目	評估細目	給分標準	給分	備註
崩塌率	集水分區崩塌面積比率(C)	$C < 0.03\%$	20	崩塌面積比率(%)= 崩塌地總面積/集水分區面積
		$0.06\% \leq C < 0.3\%$	40	
		$0.30\% \leq C < 0.39\%$	60	
		$0.9\% \leq C < 4\%$	80	
		$4\% \leq C$	100	
加權得分				

(三)保全對象

本指標係指位於範圍內之保全對象數量而言，而保全對象種類則包括人員數量、聚落農作及公共設施等。惟為簡化本指標之評定，本研究擬採用聚落住戶數作為評量之指標。對於可能受災範圍內之住戶，如有20戶以上者，屬「高」保全數；如介於3~20戶之間者，屬「中」保全數；如僅3戶以下者，屬「低」保全數，並依據聚落區位與發生地質災害處的距離給予風險性的判斷。如表3-3所示。

表 3-3 保全對象評估表

評估項目	評估細目	給分標準	給分	備註
保全對象	保全戶數	P=0戶	0	聚落區位與發生地質災害處的距離，可複選
		P<3戶	25	
		$3 \text{ 戶} \leq P < 20 \text{ 戶}$	50	
		$20 \text{ 戶} \leq P$	70	
	聚落區位	上游	5	
		下游	10	
		對岸	5	
		同岸	10	
總得分				

(四)以往治理工程經費

本項指標係針對歷年90~108年間水土保持局工程管考系統中集水區內治理之工程進行統計，由治理工程可得知該處

的災害嚴重性之歷程，若近年持續編列顯示災害地區較為急迫仍需列為重要指標之一，因此本研究擬採用治理工程經費作為評量之指標。對於災害治理經費的給分標準，依治理經費的多寡由低至高依序排序給分，採用常態分布分為五級距，若治理經費有5000萬以上者，屬「高」致災區；如介於2500~5000萬之間者，屬「中」致災區；如僅500萬以下者，屬「低」致災區，如表3-4所示。

表 3-4 治理工程金額評估表

評估項目	評估細目	給分標準	給分	備註
以往治理工程	治理工程金額	$C < 500$ 萬	20	-
		$500 \text{ 萬} \leq C < 1000$ 萬	40	
		$1000 \text{ 萬} \leq C < 2500$ 萬	60	
		$2500 \text{ 萬} \leq C < 5000$ 萬	80	
		$5000 \text{ 萬} \leq C$	100	
加權得分				

(五)道路可及性

道路之可及性為影響是否治理的重要因素之一，若需治理地方無道路可及亦或是陡峭山區，建議改以其他方式，如自然復育(治理工程方法之一)或其他計畫執行保育治理工作。本指標採用臺灣電子通用地圖之道路圖資，並針對個別崩塌地或野溪進行判釋。

(六)國有林區域範圍

依據國土之土地管理權責單位區分，「國有林區域」包括國有林事業區、林班、試驗林、實驗林、保安林及由國有土地營造之森林等區域，以及水庫蓄水範圍週邊森林屬國有者等區域，列為參考指標。水庫集水區之保育治理權責機

關落實分工後，各單位負責分配轄區的治理權責相對明確，因此國有林班地治理為林務局權責，因此若國有林班地面積佔子集水區總面積80%以上者，本計畫建議不列入水庫特定水土保持區治理，惟相關機關應編列執行治理維護工程。

三、水庫集水區子集水區治理級序評估

根據水庫子集水區內之保全對象、崩塌率、土石流潛勢溪流、以往治理工程比例等四項評估因子所得評定分數，國有林班地分佈可直接由圖資判別集水區比例進行篩選，而道路可及性則納入現地評估指標，研定各因子在集水分區治理優先順序之評估權重值如表 3-5。計算集水分區各分項之加權累積分數即為該集水分區得分，並藉以分析其優先順序。

表 3-5 評估指標權重

編號	評估項目	分項權重 比重(%)	給分	得分 =比重*給分	備註
1	保全對象	25			
2	崩塌率	25			
3	土石流潛勢溪流數量	25			
4	以往治理工程經費	25			
5	道路可及性				
6	國有林班地範圍				
總得分				-	-

依照上述之集水區治理優先順序評估，依需要劃定治理集水區之重要性，按治理優先次序分為優先治理集水區、重要治理集水區及一般治理集水區，其中參考「白河、烏山頭水庫集水區保育實施計畫(嘉南農田水利會，民國 104 年)」、「加強水庫集水區保育治理計畫 108-109 年執行計畫書(經濟部水利署)」、「烏山頭水庫泥

砂遞移抑制治理成效評估(嘉南農田水利會，民國 103 年)」、「烏山頭水庫土砂整治治理成效評估(嘉南農田水利會，民國 105 年)」、「烏山頭水庫集水區特定水土保持區長期水土保持計畫(臺南市政府，民國 109 年)」等報告，依據以往研究報告之成果，將評估加權總分分為三個級距(30 分以下、31 分~50 分及 50 分以上)，其說明如下：

1. 優先治理集水區：以本計畫所擬具之評估表所排定優先治理集水區，其劃定原則為加權總得分為 50 分以上屬之。
2. 重要治理集水區：評估表排定之重點治理集水區，劃定原則為加權總得分為 31 分至 50 分之間屬之。
3. 一般治理集水區：即評估表排定為一般治理集水區屬之，劃定原則為加權總得分在 30 分以下。

表 3-6 治理分區及治理對策

項次	等級	分數	治理策略
1	優先治理集水區	51 分以上	建議採整體規劃治理
2	重點治理集水區	31-50 分	建議採重點規劃治理
3	一般治理集水區	30 以下	進行一般構造物補強及維護

而水庫集水區特定水土保持區以治理工程分級之研究，較於其他集水區治理工程之差異性，乃將亟需加強水土保持處理之地區，擬定長期水土保持計畫，做整體全盤性土地災害治理，並非局部治理工程實施而以點線面為全方位考慮，編列預算實施，專款專用，俟治理完成後，予以逐步廢止特定水土保持區。

第二節 烏山頭水庫集水區特定水土保持區分級管理研析

本特定水土保持區以子集水區評估模式，採用災害治理原則，提出治理分區，並蒐集水庫集水區基本資料及以往災害區位提出亟需治理之子集水區，待治理完成後，即可朝向廢止計畫，將土地回歸一般水土保持管理。

一、集水區面積與範圍

烏山頭水庫集水區特定水土保持區主要分布於台南市六甲區(王爺里、大丘里)、官田區(大崎里)、另少部分為東山區(南勢里)和大內區(環湖里)之轄區，北緯 $23^{\circ}10'20''\sim 23^{\circ}14'50''$ 以及東經 $120^{\circ}22'0''\sim 120^{\circ}28'50''$ 之間，集水區面積約 6,000 公頃，呈南北狹長的形狀。區內有市道 174 和 175 線與其他道路構成交通網絡，聯外交通尚稱便利，其位置圖及行政區域如圖 3-3 所示。

二、相關圖層資訊

由於本區土地權責單位眾多，因此套疊自來水水源水質水量保護區、飲用水水源水質保護區、林班事業區、保安林及都市計畫區等相關圖層，藉以瞭解各治理分區之權管單位，套疊成果如圖 3-4 所示，各圖層與烏山頭水庫集水區範圍重疊面積如表 3-7 及圖 3-5 所示。

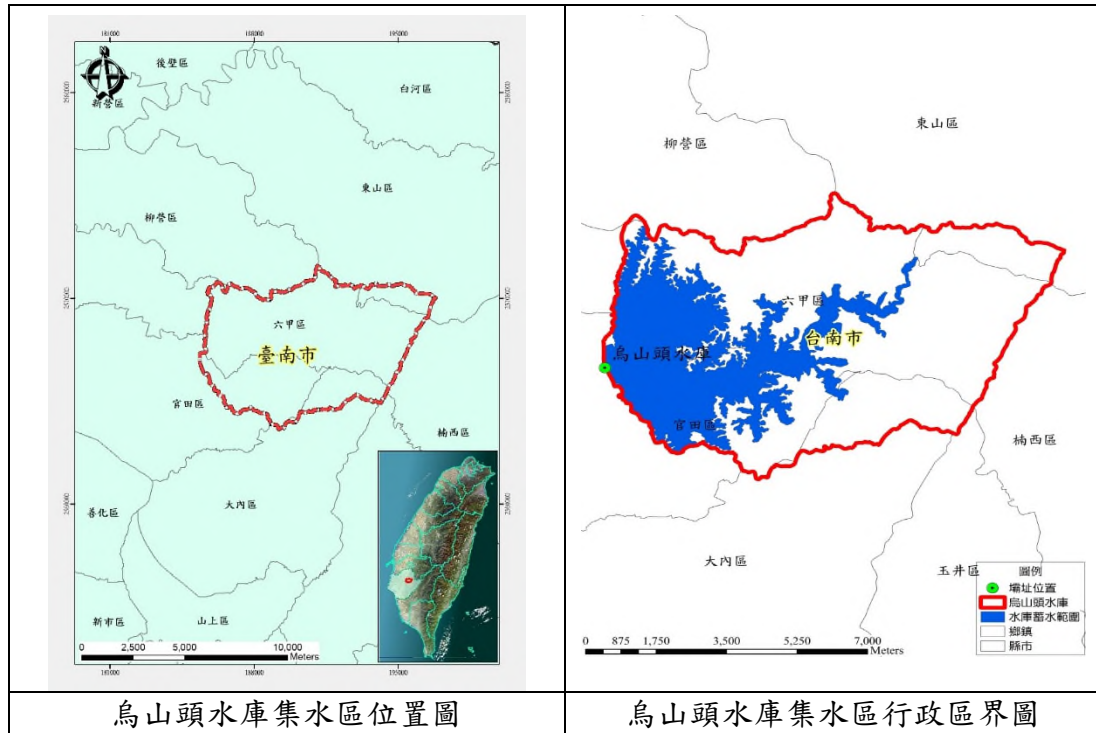
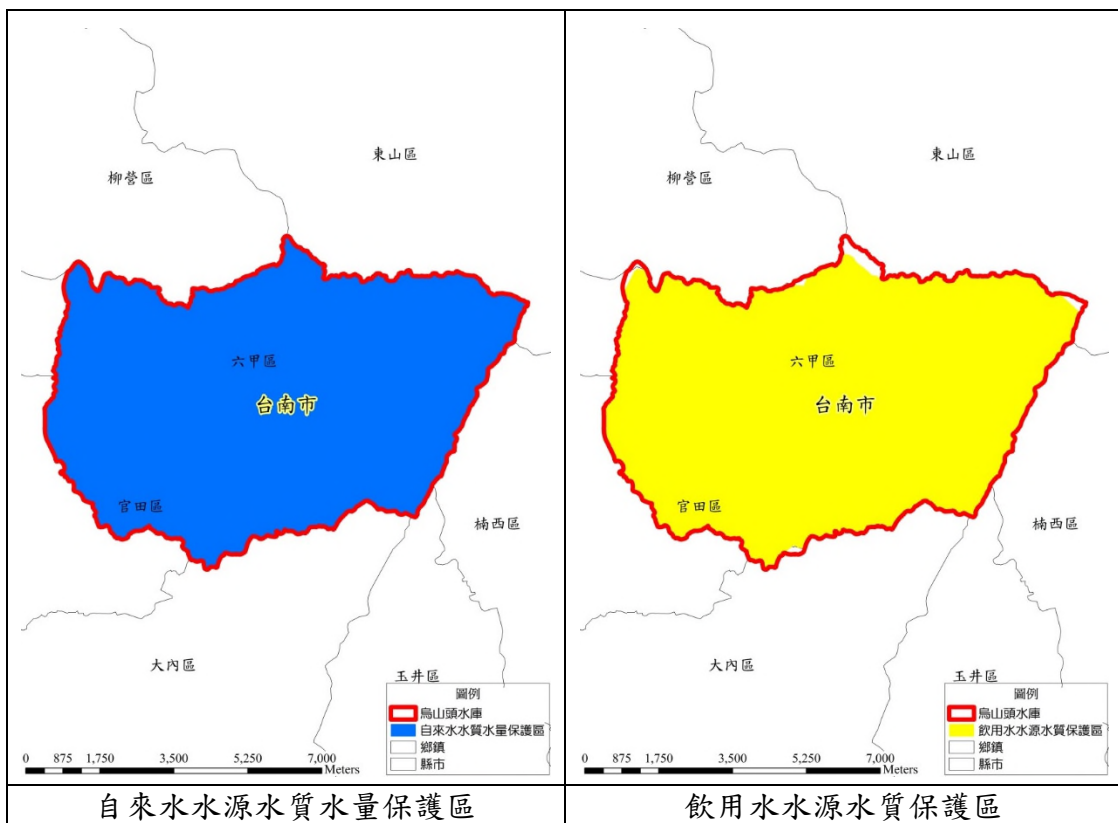


圖 3-3 烏山頭水庫集水區位置及行政區域圖



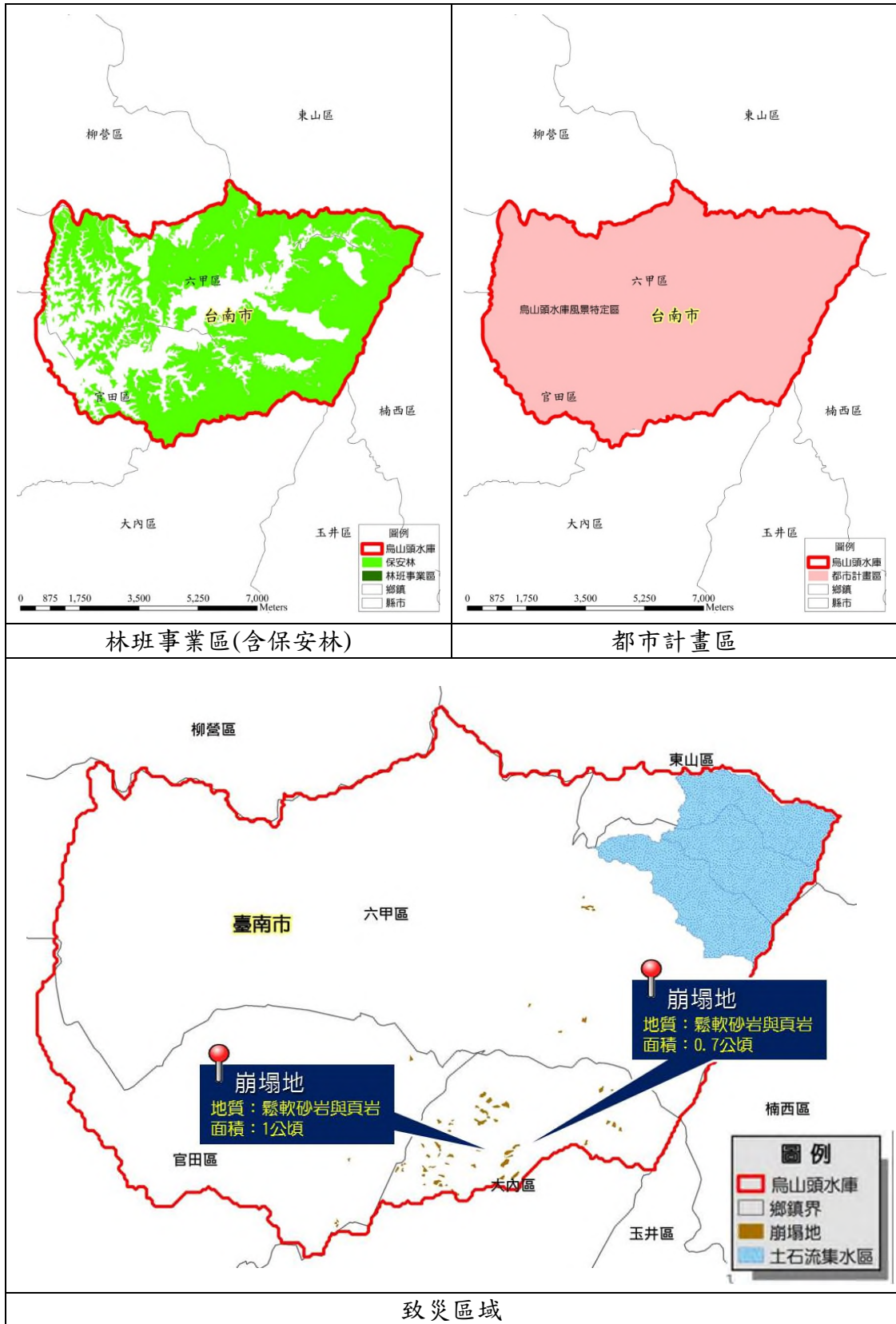


圖 3-4 烏山頭水庫特定水土保持區套疊相關圖資成果

表 3-7 烏山頭水庫特定水土保持區相關圖層區位面積

相關區域	面積(6,000.00 公頃)	
	所佔面積(公頃)	所佔百分比(%)
自來水水源水質保護區	5964.00	99.40
飲用水水質保護區	5,754.72	98.54
林班事業區	5.14	0.09
保安林	3,885.35	65.53
都市計畫區	5,810.68	99.50
山坡地範圍	5,754.8	98.54

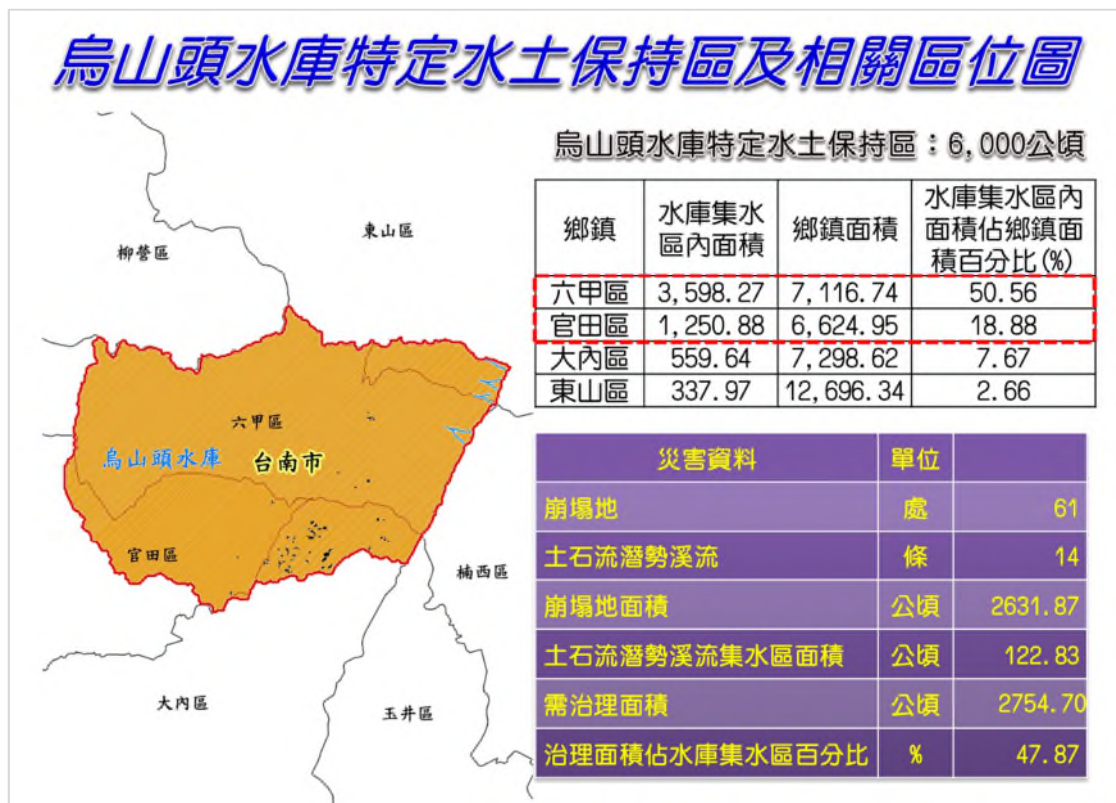


圖 3-5 烏山頭水庫集水區特定水土保持區相關敏感區分析一覽表

表 3-8 烏山頭水庫集水區特定水土保持區治理優先評估表

編號	子集水區名稱	離庫區距離(公里)	評估參數					總得分	治理等級
			保全對象	崩塌率	土石流潛勢溪流	以往治理工程經費	林班地面積占集水區面積比例(%)		
1	烏山頭水庫主流	4.65	85	60	32	80	69.04	64.25	優先治理
2	庫區	0.00	28	20	20	20	27.68	22.00	一般治理
3	東膏蚋坑	2.20	58	20	20	40	43.49	34.50	重點治理
4	南勢坑	3.78	80	60	20	80	68.44	60.00	優先治理
5	馬斗欄	2.06	63	80	20	40	66.29	50.75	優先治理
6	北勢坑	3.15	63	80	20	80	74.7	60.75	優先治理
7	竹湖坑	1.92	56	40	20	60	61.13	44.00	重點治理
8	雙溪子	0.85	8	80	20	20	76.1	32.00	重點治理
9	暗坑	0.70	56	40	20	20	71.32	34.00	重點治理
10	竹子坑	0.50	26	20	20	20	42.31	21.50	一般治理
11	土埋坑	3.22	28	80	20	20	80.3	37.00	一般治理
12	九重橋	1.00	55	40	20	20	47.13	33.75	重點治理
13	吊狗坑	0.80	4	20	20	20	59.82	16.00	一般治理
14	東勢湖坑	2.23	56	20	20	20	65.29	29.00	一般治理
15	石挾坑	0.60	6	20	20	20	64.14	16.50	一般治理
16	猴洞頂	0.70	56	20	20	20	17.91	29.00	一般治理

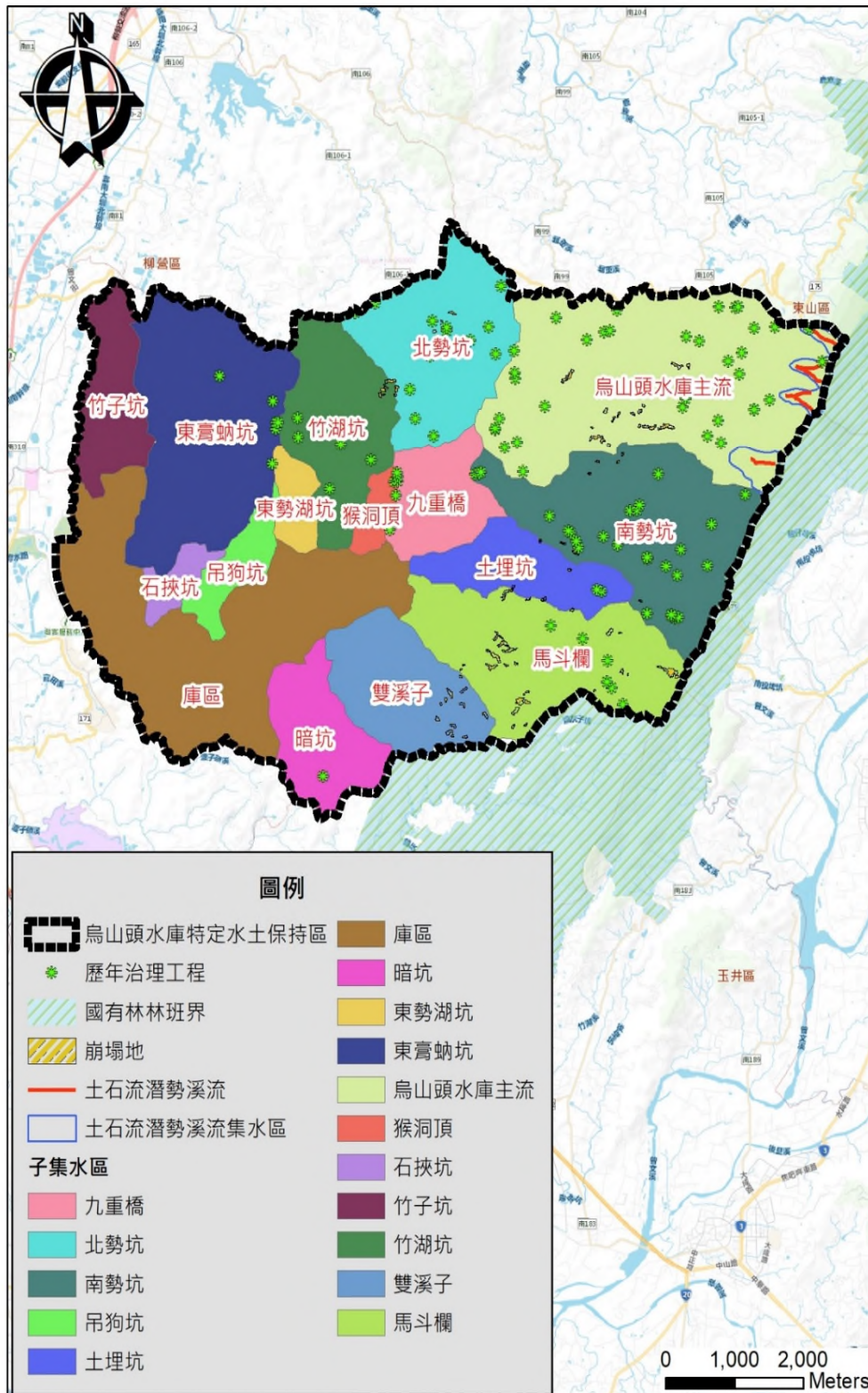


圖 3-6 烏山頭水庫集水區特定水土保持區各子集水區之分區概況

烏山頭水庫特定水土保持區共包含 16 個子集水區，如圖 3-6 所示，經災害潛勢相關指標評估分析其分級治理排序可知，烏山頭水庫主流、南勢坑、馬斗欄、北勢坑等四個子集水區分數大於 51，土砂料源最多的區域，因此提列為優先治理之區域；竹湖坑、土埋坑、東膏蚋坑、九重橋、雙溪子等五個子集水分區分數介於 31-50，屬重點治理區域；其他子集水區評分於 30 分以下者，則屬一般治理區域，採一般性治理與維護即可，各子集水區分析結果如表 3-8 及圖 3-7 所示。各子集水分區完成治理後將可進行廢止作業，未來可透過每年滾動式檢討，朝向部分或全部廢止之目標，後續回歸相關土地管理權責機關進行管理。

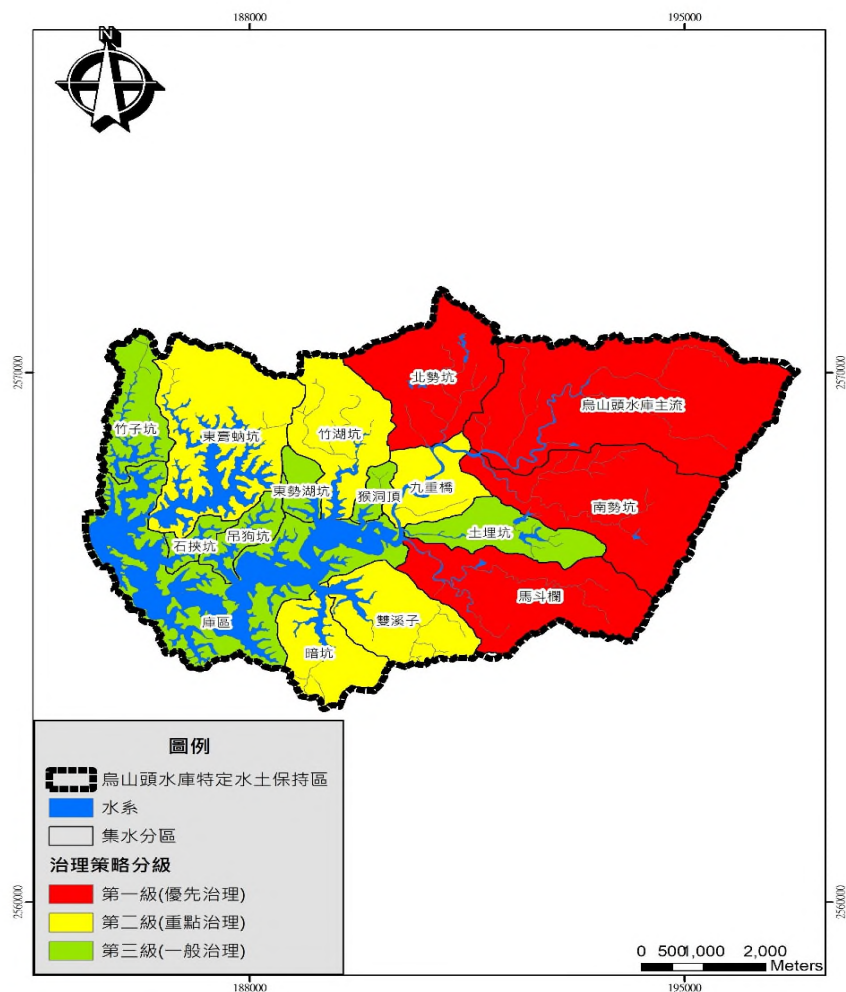


圖 3-7 烏山頭水庫集水區特定水土保持區治理策略分級圖

第三節 白河水庫集水區特定水土保持區分級管理研析

本區以子集水區評估模式，採用災害治理原則，提出治理分區，並蒐集水庫集水區基本資料及以往災害區位提出亟需治理之子集水區，待治理完成後，即可朝向廢止計畫，將土地回歸一般水土保持管理。

一、集水區面積與範圍

白河水庫壩址以上集水區面積 2,655 公頃，涵蓋台南市白河區仙草里、關嶺里之部分區域以及嘉義縣中埔鄉之一小部分。北與嘉義縣山雙崎、凍子腳為鄰，南接碧雲寺、枕頭山坪頂，東以台南市、嘉義縣為界。區內主要道路有市道 172 線及市道 175 線，另有部分支線農路分部其中，與其他道路構成交通網絡，聯外交通尚稱便利，其位置圖及行政區域如圖 3-8 所示。

二、相關圖層資訊

由於本區土地權責單位眾多，因此套疊自來水水源水質水量保護區、飲用水水源水質保護區、林班事業區、保安林及都市計畫相關圖層，藉以瞭解各治理分區之權管單位，套疊成果如圖 3-9 所示，各圖層與白河水庫集水區範圍重疊面積如表 3-9 及圖 3-10 所示。

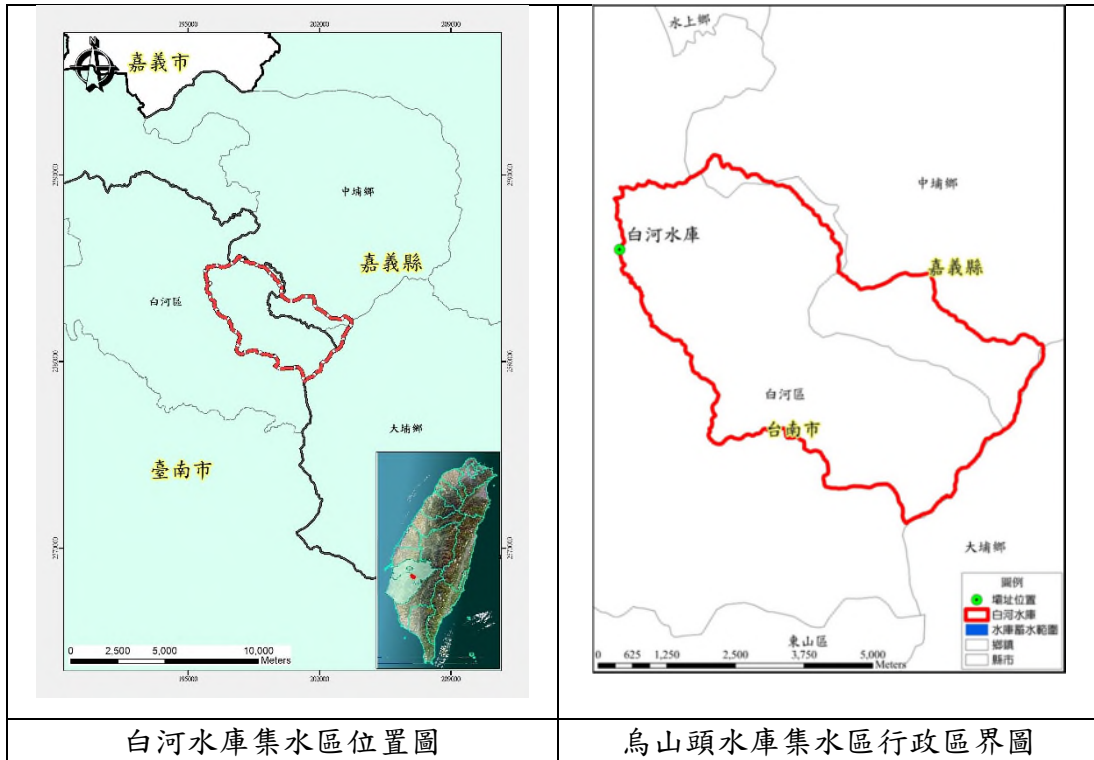
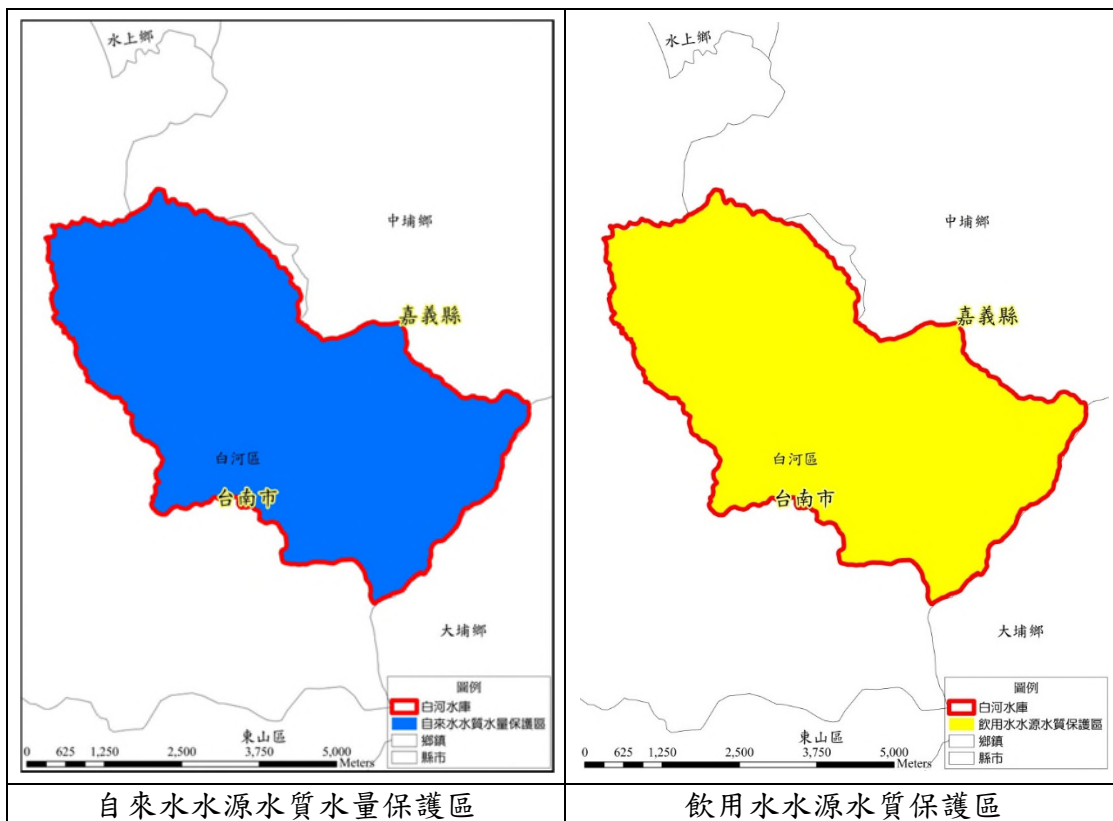


圖 3-8 白河水庫集水區位置及行政區域圖



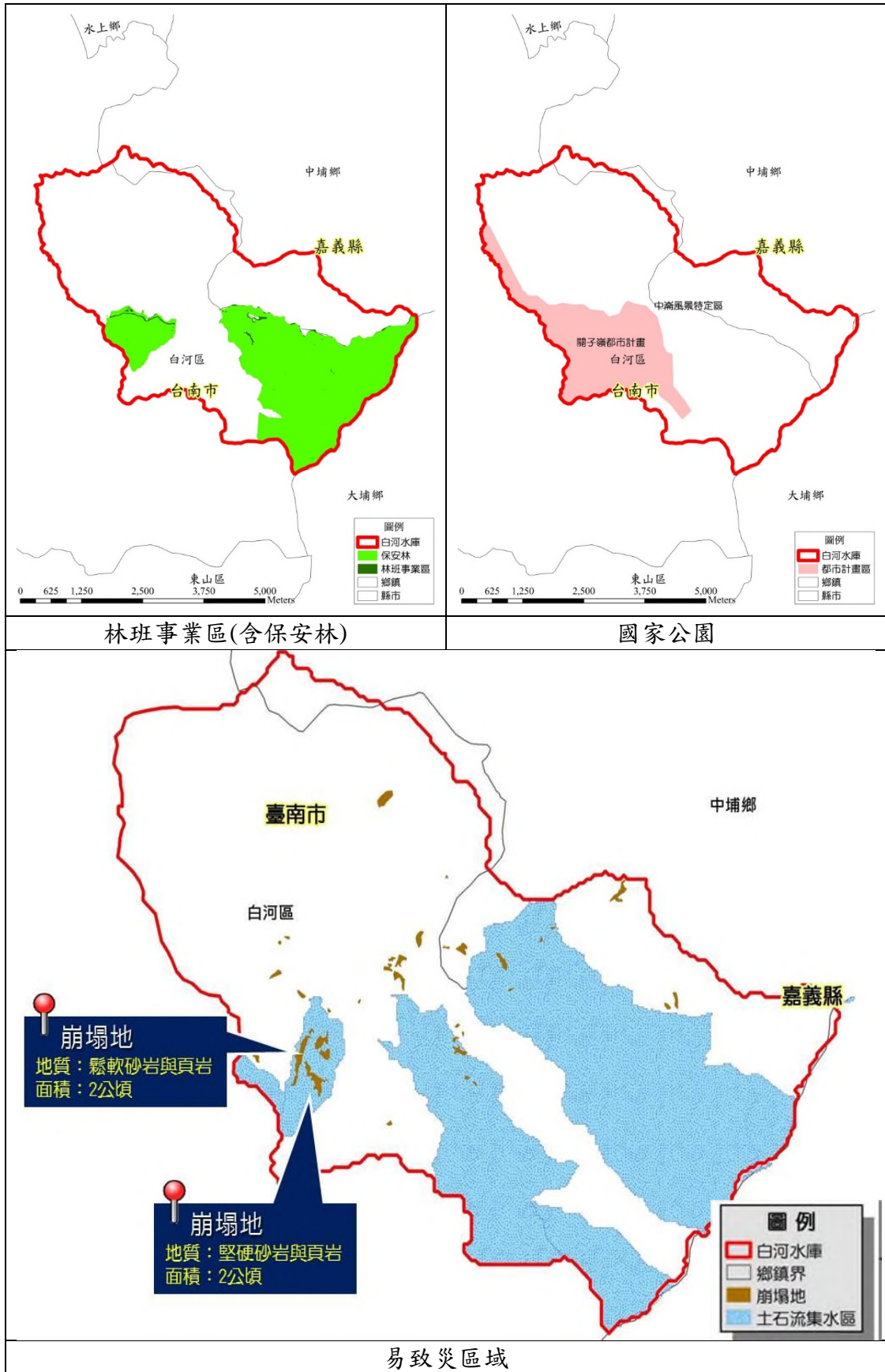


圖 3-9 白河水庫特定水土保持區套疊相關圖資成果

表 3-9 白河水庫特定水土保持區相關圖層區位面積圖

相關區域	面積(2655.00 公頃)	
	所佔面積(公頃)	所佔百分比(%)
自來水水源水質保護區	2,597.23	97.82
飲用水水質保護區	2,580.40	97.19
林班事業區	776.08	29.23
保安林	482.10	18.16
都市計畫區	481.66	18.14
山坡地範圍	2,655.00	100.00

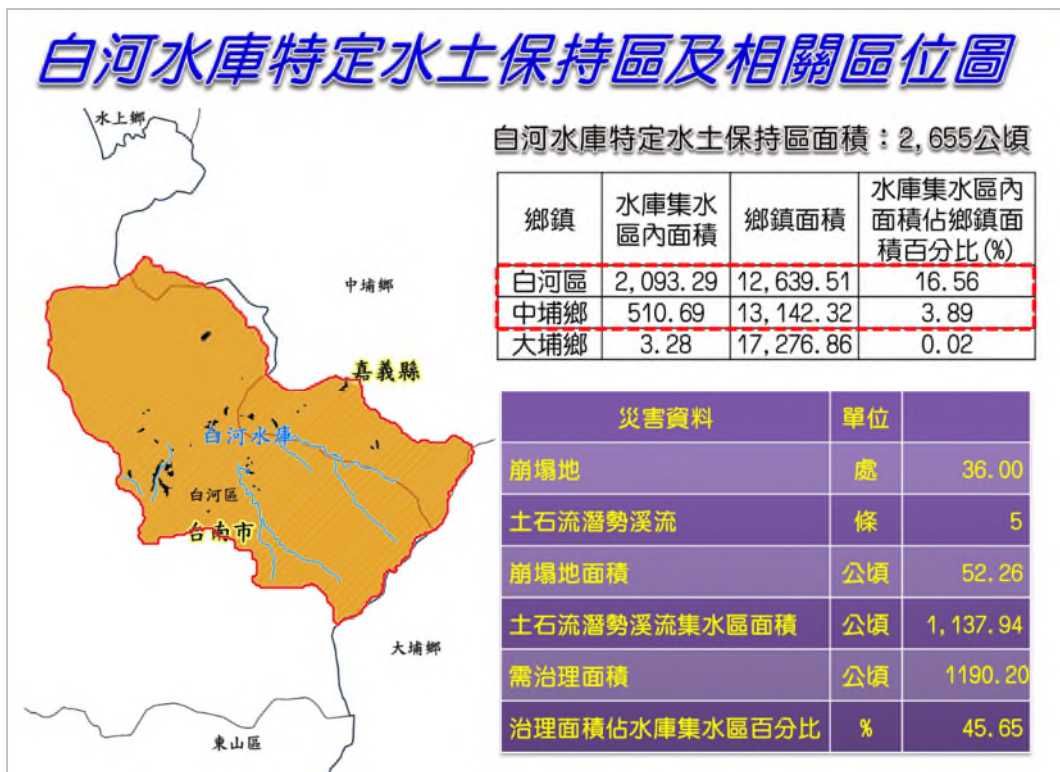


圖 3-10 白河水庫集水區特定水土保持區相關敏感區分析一覽表

表 3-10 白河水庫集水區特定水土保持區治理優先評估表

編號	子集水區名稱	面積	離庫區 距離(公里)	評估參數					總得分	治理等級
				土石流 潛勢溪 流	崩塌 率	保全 對象	以往治理 工程經費	林班地面 積占集水 區面積比 例(100%)		
1	庫區兩岸區域	424.79	0.5	20	20	20	20	0.00	20.00	一般治理
2	險潭坑	326.02	1.60	20	60	68	20	0.00	42.00	重點治理
3	白水溪支流-01	353.05	1.50	32	80	56	20	27.52	47.00	重點治理
4	白水溪支流-02	20.47	3.00	20	80	20	20	0.00	35.00	重點治理
5	關子嶺西排水	176.76	3.00	20	20	20	60	4.66	30.00	一般治理
6	柚子頭溪	382.17	5.00	32	20	82	40	41.43	43.50	重點治理
7	白水溪中下游 兩岸區域	906.92	5.50	32	40	82	60	52.29	53.50	優先治理

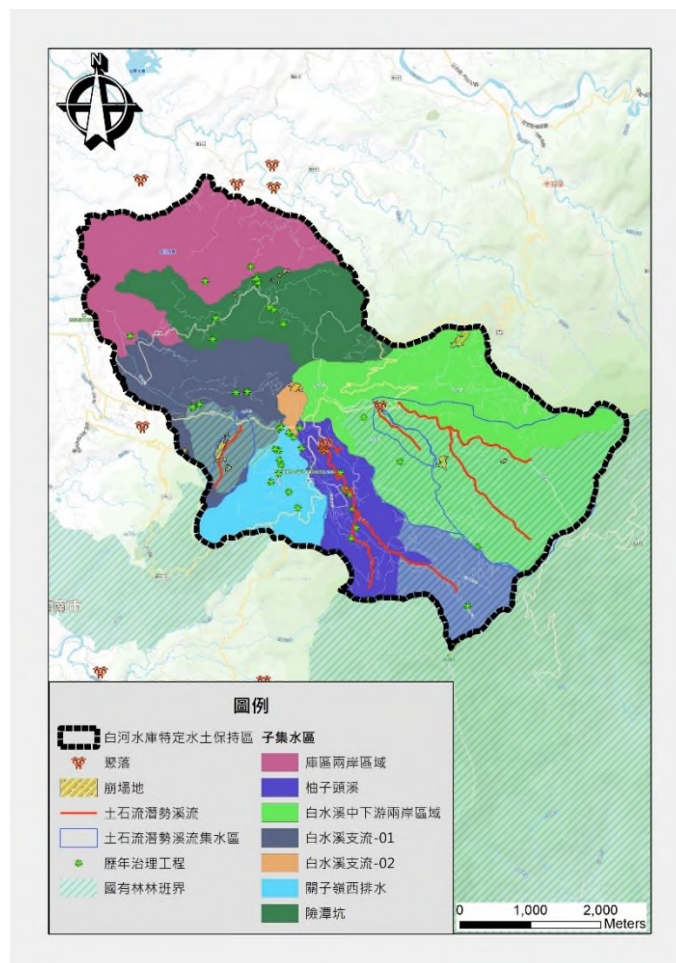


圖 3-11 白河水庫特定水土保持區各子集水區之分區概況

白河水庫特定水土保持區共分為 7 個子集水區，如圖 3-11 所示，經災害潛勢相關指標評估分析其分級治理排序可知，白水溪中下游兩岸區域分數大於 51，土砂料源最多的區域，因此提列為優先治理之區域；白水溪支流-01、柚子頭溪、險潭坑及白水溪支流-02 等集水分區分數介於 31-50，屬重點治理區域；其他子集水區評分於 30 分以下者，則屬一般治理區域，採一般性治理與維護即可，各子集水區分析結果如表 3-10 及圖 3-12 所示。各子集水分區完成治理後將可進行廢止作業，未來可透過每年滾動式檢討，朝向部分或全部廢止之目標，後續回歸相關土地管理權責機關進行管理。

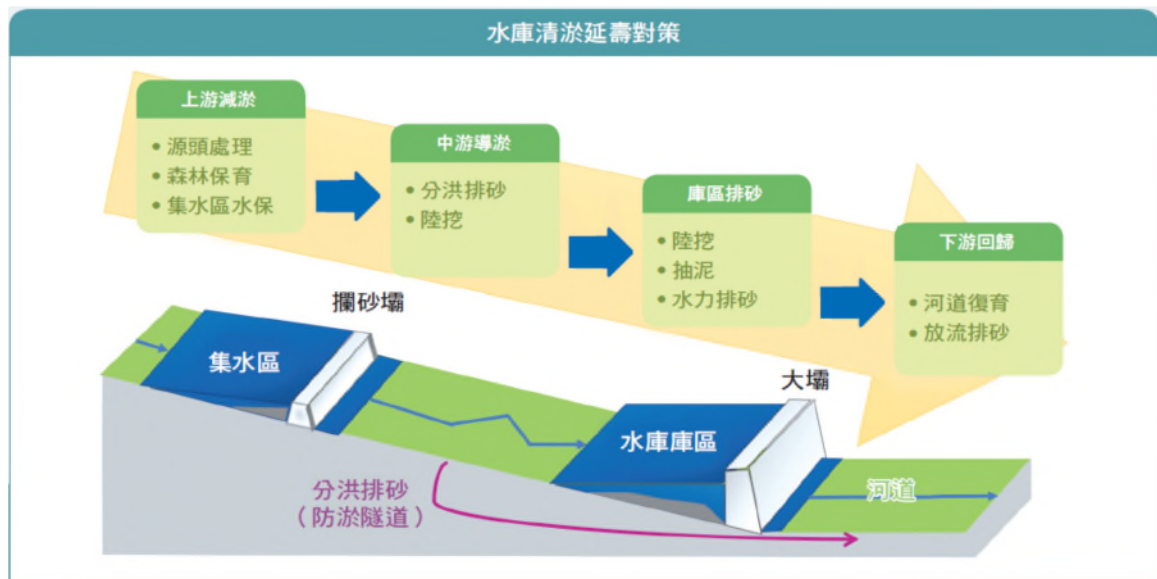


圖 3-12 白河水庫集水區特定水土保持區治理策略分級圖

第四節 水庫延壽對策

近幾年受到全球暖化極端氣候的影響，還有過度的人為開發，各種不利的原因造成水庫上游邊坡水土保持狀況不佳，降雨時水就會夾帶泥沙進入水庫，如果沒有適時地排除，泥沙就會沉澱在庫底。久而久之就造成水庫蓄水容量降低，等到水庫積滿泥沙，沒有蓄水空間，造成水庫淤滿嚴重失去其效益。

水庫延壽對策包括：上游減淤—就是源頭處理，森林保育，把水庫集水區的水土保持工作做好，不可濫伐濫墾、設置攔砂壩；中游導淤—例如分洪排砂與陸地挖除清運；庫區排砂—例如陸挖、抽泥與水力排砂；下游回歸—例如河道復育與放流排砂，以達到清淤最大化的目標，如圖 3-13 所示。



參考資料:水庫的健檢與延壽(2020)

圖 3-13 水庫清淤延壽對策

第四章 水庫特定水土保持區智慧工程資訊網建置

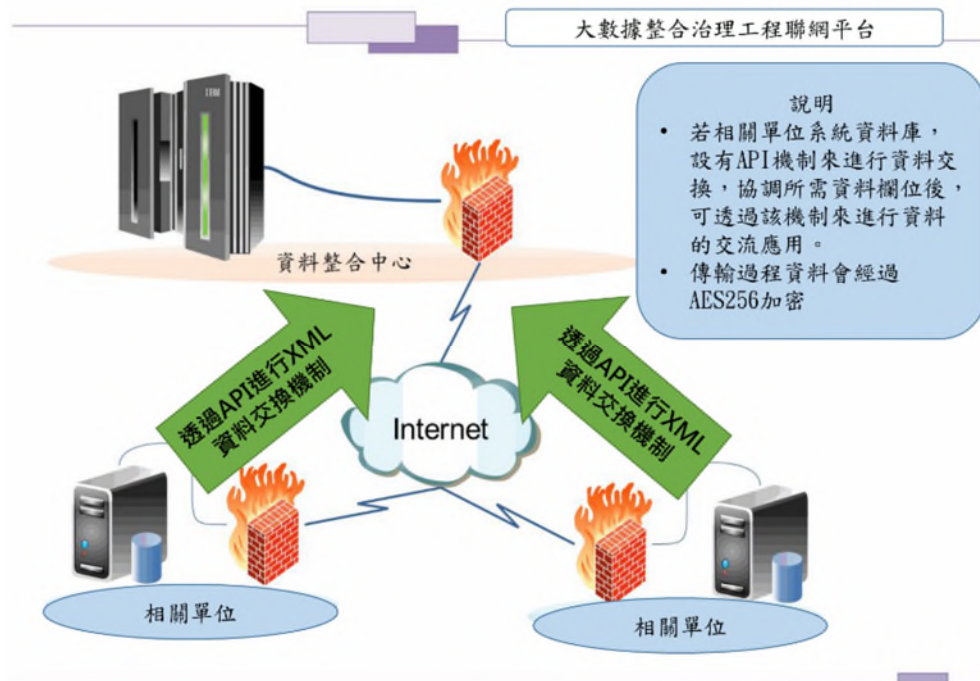
第一節 系統建置目的

由於水庫特定水土保持區所研擬之長期水土保持計畫之治理工程由眾多機關負責整治，然長期水土保持計畫當年核定工程與後續相關單位陸續所執行的工程時常有所出入，進而未能如期完成所編列之工程，而造成後續通盤檢討計畫之工程內容所需檢討內容差異，因此本計畫研擬建置智慧工程資訊網平台，與水庫各治理單位之工程資訊業務相結合，了解各區工程進行時序與內容並結合土砂控制，期能利用資訊化技術有效管理水庫特定水土保持區內各類治理工程，茲將系統主要功能與目的說明如下。

- 一、有效管控治理工程資訊模組：本研究應用資料庫管理技術彙整特定水土保持區內各類治理工程基本資料，建立其網際網路工程管理資訊系統，讓工程管理人員可快速掌握特定水土保持區內內各類治理工程現況及集水區內之空間分布資訊。
- 二、建立資料存取模組：水庫特定水土保持區歷經多年治理，既有的治理工程數量龐大，可利用 API 介接各機關之治理工程，即可於系統中存取與更新，方便資料之更新、存取、管理與應用，提高資料存取所需空間與提升資料即時更新能力。
- 三、各子集水區之分級管理資訊模組：本研究建置各子集水區的基本資料指標，結合氣象局的即時雨量分析及土石流警戒雨量，若雨量大於警戒雨量將進而通知訊息通知相關人員。
- 四、治理工程成效展示模組：本計畫建置水庫特定水土保持區整合治理工程平台，依據水庫特定水土保持區工程所進行之經費和防砂量，結合土砂控制計算並展示其成果，透過系統化建置、計算與管理，建立一套完整分析管理模組。

五、圖台建置：建置之水庫特定水土保持區工程環境 GPS/GIS 圖層，包括特定水土保持區之範圍、聯外道路系統、重要地標、工程分布及保全對象等相關圖層，據以建構特定水土保持區內各類治理工程環境資訊，同時亦建立工程治理圖與屬性資料相互串聯與支援機制，以利水庫特定水土保持區工程管理人員對工程環境相關資訊之查詢與展示。

本系統具整合分析各階段治理工程土砂控制模組功能，可提供水庫集水區工程管理人員管理各階段各項集水區所需之工程環境資訊，透過系統化建置、計算與管理，建立一套完整分析管理模組，解決且避免規劃與實際施作之前後期或各單位間治理工程有所出入之問題，整合各相關機關單位之治理工程，做整體分區工程彙整與成效評析，同時亦提供與其他相關系統之資訊交流共享平台，未來可透過每年滾動式檢討，針對已治理完成朝部分或全部廢止目標，進而提高管理作為之成效，如圖 4-1 所示。



資料來源:互動式數位醫護資訊整合系統建置修正(2017)

圖 4-1 水庫特定水土保持區智慧工程資訊網架構圖

第二節 系統環境架構

水庫特定水土保持區智慧工程網之建置，考量系統之後續發展性及通用性，為期本系統具備豐富之治理工程展示功能，乃將系統建置於 Microsoft Windows 10 作業系統環境中，並考量系統開發之便利性、通用性、性價比、維運度四大面向，採用 PHP 網頁程式為本計畫系統開發工具，PHP 基本功能描述如下。

一、跨平台性

在 Windows、Linux、Unix、MacOS 的平台皆可運行，相容性佳。如未來有更換主機空間的需求，可以減少許多主機平台不相容的問題。

二、成熟的物件導向體系

擁有成熟的物件導向(OOP)體系，適用於大型專案的開發，也易於網站的維護。

三、語法簡單、社群支援

相較其他程式語言，入門容易。開發時如果遇到問題，也能找到較多的支援分享。市面上有許多知名的網站也是使用 PHP 程式開發。

四、持續的更新

PHP 提供豐富的函數，而且往後還會不斷地有新的函數庫加入，以及不停地更新，這使得在程式設計方面有著更好的資源，同時還能在幾乎所有平台上良好地工作。

另與各機關介接利用 API 通常是軟體開發工具包(Software Development Kit; SDK)的一部分，通常包含了函數、常量、變數與資料結構。應用程式在呼叫作業系統與程式函式庫時，將使用 API 作為其程式碼，讓程式開發人員利用常式功能取代底層原始碼，加

速開發流程。API 本身只作為 1 個溝通中介，並不干涉應用程式執行動作。作業系統 API 用來分配記憶體或讀取檔案，而圖形系統、資料庫、網路服務等應用程式，都是透過 API 實現。

本系統資料庫已連結至水土保持局其他建置之系統，分別為「水土保持局工程管考系統」、「中央氣象局」及「土石流防災應變系統」等，以適時連結更新土石流防災及工程等相關資訊，其內部系統界接說明如表 4-1 所示，由於長期水土保持計畫剛核定，後續待治理工程開始施作，可由局裡發文介接林務局「林務局工程管考系統」、台南市政府「市政監督」及「行政院公共工程委員會標案管理系統查詢」，用以彙整各治理工程及分析治理成效。

表 4-1 系統界接說明表

串接系統名稱		串接內容	串接方式	處理情形
智慧工程資訊網	土石流防災資訊網	1.即時雨量資料 2.歷史雨量資料 3.災害事件(包含颱風及豪雨基本資料) 4. 颱風(含詳細資料)	1.直接介接土石流資訊網的開放資料，直接引用所需圖層資料。 2.更新頻率以每日凌晨更新一次，即時雨量資料每 10 分鐘更新一次。	已介接
	工程管考系統	工程案件資料表	提供所需資料之 ML，目前規劃每週更新一次資料。	
	中央氣象局	即時雨量資料	更新頻率以每日凌晨更新一次，即時雨量資料每 10 分鐘更新一次。	
	林務局工程管考系統	工程案件資料表	提供所需資料之 XML，目前規劃每週更新一次資料。	未來可介接
	台南市政府「市政監督」	工程案件資料表	提供所需資料之 XML，目前規劃每週更新一次資料。	
	「行政院公共工程委員會標案管理系統查詢」	工程案件資料表	提供所需資料之 XML，目前規劃每週更新一次資料。	

本系統依各系統元件間之前後端支援關係可分為系統控制介面及資料庫等兩部分，其使用者之功能權限架構關係如圖 4-2 所示，並分述如下。

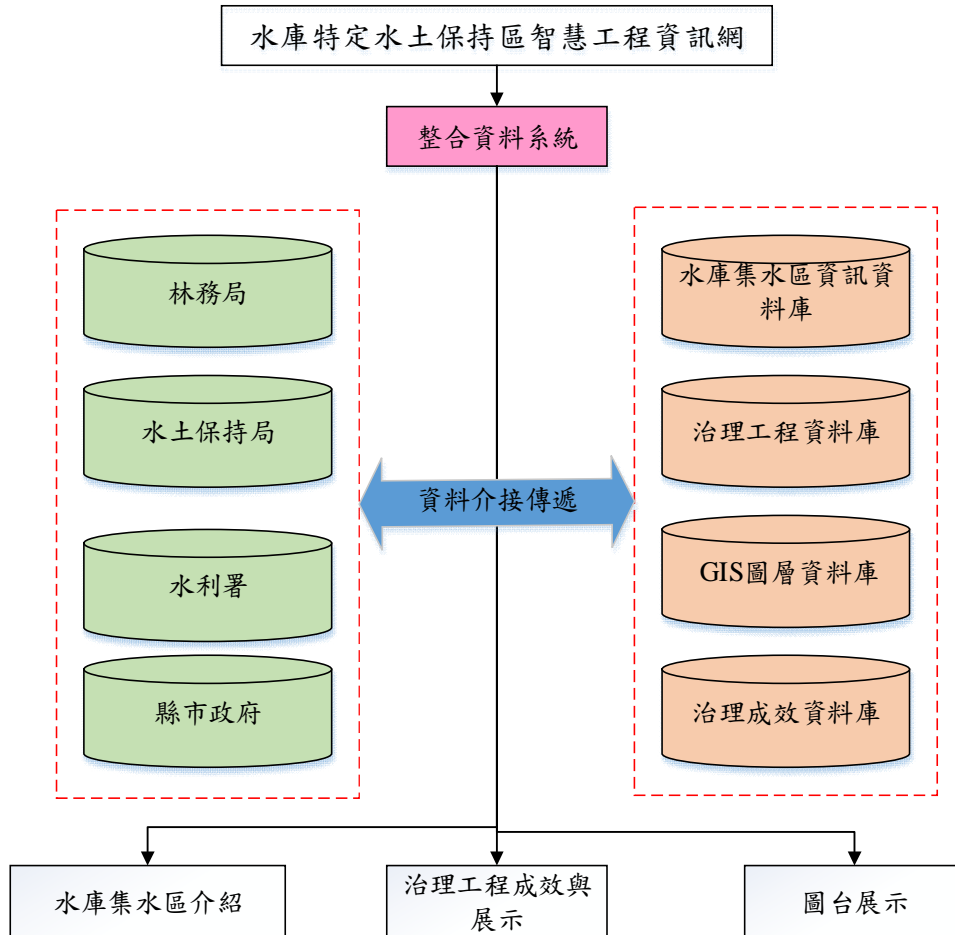


圖 4-2 系統前後端架構圖

1. 前端系統控制介面—依主系統中各子系統功能列表區可分為：
 - (1) 首頁(特保區相關資訊)
 - (2) 水庫集水區簡介、
 - (3) 治理工程成效分析、
 - (4) 各子集水區分級治理、
 - (5) 圖台展示。
2. 後端各類資料庫—依各子系統之功能需求分別設計建置所需之後端資料庫，共計有 (1) 水庫集水區資料庫 (2) 工程資訊後端資料庫、(3) GIS 圖層資料庫、(4) 治理成效計算資料庫等四部分。

第三節 系統建置成果展示

水庫特定水土保持區智慧工程網之主要架構其內容分述如下。

一、系統首頁—說明本系統建置之目的(如圖 4-3 所示)

水庫特定水土保持區由眾多之相關機關負責整治，長期水土保持計劃當年核定工程與後續相關單位陸續所執行的工程時常有所出入，造成未能如期完成長期水土保持計畫編列之工程，因此本研究建置智慧工程資訊網平台，瞭解各區工程進行時序與內容、結合土砂控制，並納入對長期水土保持規劃所需辦理之保育治理工項。



圖 4-3 系統首頁畫面

二、系統主畫面:設置最新消息公告包括法規資訊、水庫集水區消息及活動資訊三大項，其功能分為三部分:(1)水庫集水區介紹(2)治理工程成效分析(3)各子集水區分級治理(4)圖臺展示，如圖 4-4 所示。



圖 4-4 系統主畫面

三、水庫特定水土保持區介紹

介紹白河水庫及烏山頭水庫劃定依據及目的，及其相關區位圖，如圖 4-5 所示。



圖 4-5 水庫特定水土保持區畫面

四、治理工程成效分析:依據長期水土保持計畫建置各階段治理工程之明細資料及防砂量，以利後續應用分析，其畫面架構如圖 4-6 及圖 4-7 所示。

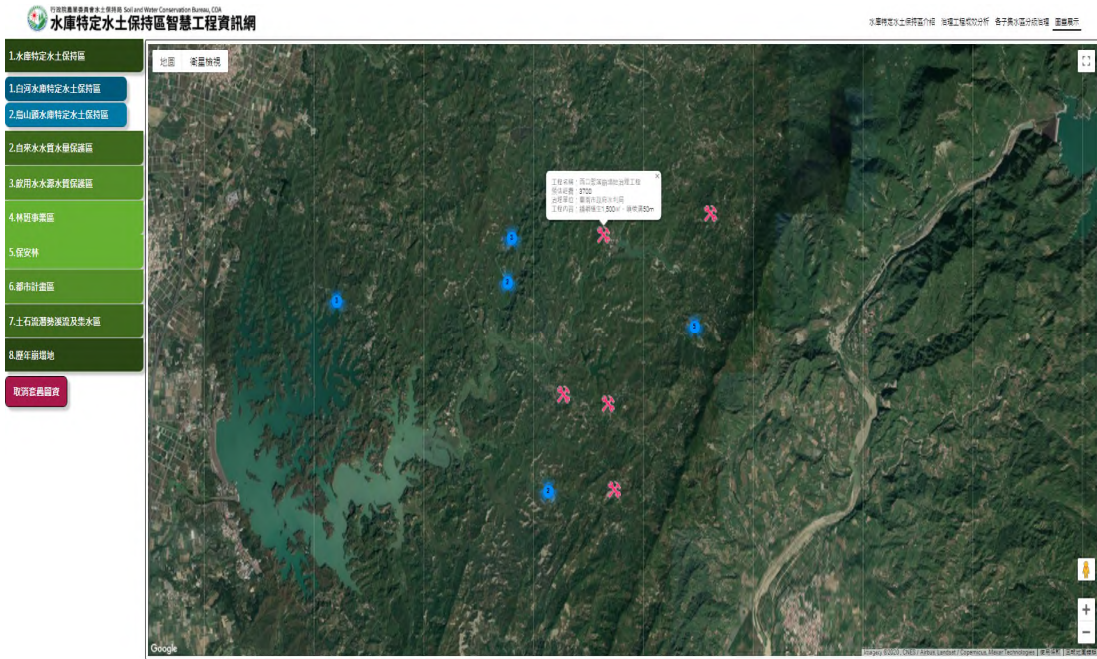


圖 4-10 圖臺展示畫面圖

七、整體工程彙整與成效及資訊畫展示：依據水庫特定水土保持區工程所進行之經費和防砂量，結合土砂控制計算並展示其成果，其畫面如圖 4-11 所示。

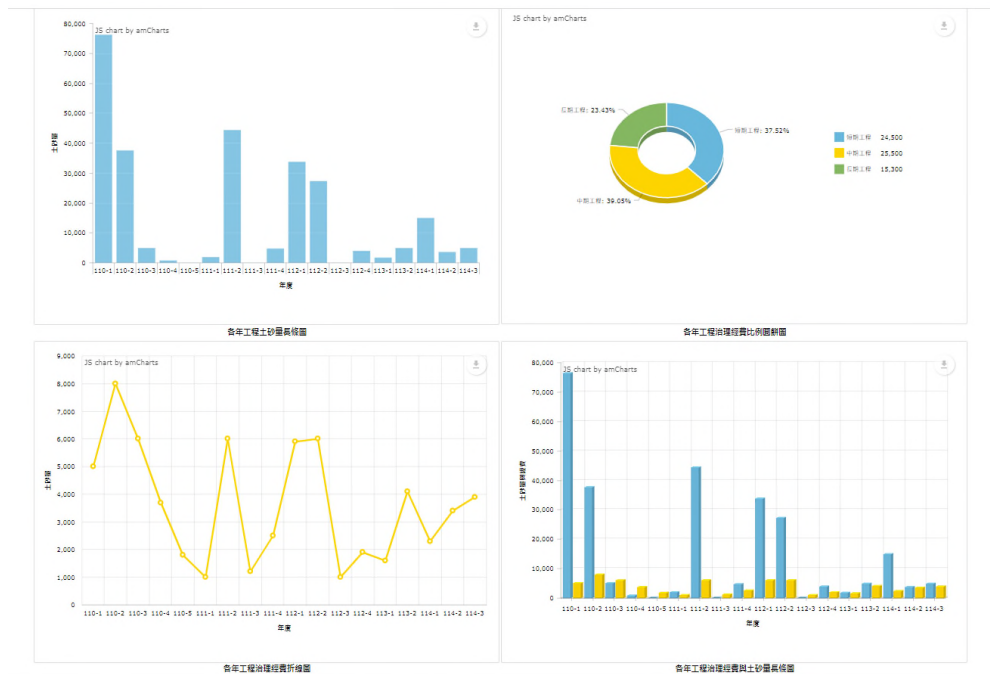


圖 4-11 整體工程彙整與成效及資訊畫展示

八、與現有特定水土保持區劃定歷程介接：本計畫與現有的特定水土保持區劃定歷程系統已有介接，供相關人員參考，其畫面如圖 4-12 所示。

進度統計	特定水土保持區劃定歷程	資料庫	輔助功能	外業系統	展示平台
各階段數量統計	提報作業	已公告特定水土保持區	工作手冊	居民說明會	圖層應用查詢
進度控管	劃定作業	歷年末公告劃定計畫草案	相關法規	調查表單 & 簡易劃定建議書	關於特定水土保持區
特定水土保持區執行成效	長期水土保持計畫	特保區相關資料	相關解釋函	重大天然災害調查	特定水土保持區輿情
水庫特定水土保持區	通盤檢討	審議小組資料	留言板		
	廢止計畫	其他			

圖 4-12 與特定水土保持區劃定歷程系統介接

第五章 結論與建議

依據針對水庫集水區特定水土保持區研析，可以獲得以下幾點結論與建議：

1. 水庫集水區依水土保持法第三條第六款規定，指水庫大壩(含離槽水庫引水口)全流域稜線以內所涵蓋之區域。然水庫集水區的範圍甚大，然並非全區具治理需求，水庫集水區內土砂來源主要來自於上游集水區崩塌地所產生之崩塌量，因此本研究提出上游採取治理方式控制土砂量，水庫蓄水範圍採用管制措施兩個層面進行探討。
2. 特定水土保持區依國土計畫法功能分區屬於國土保育地區第二類，依法應允儘量維護自然環境狀態，允許有條件使用，並與國土計畫法第三十五條所列之國土復育促進地區所劃定範圍有重疊競合關係值得後續研究探討。
3. 水庫智慧工程資訊網已初步完成構想建置，且已與特定水土保持區劃定歷程系統連結，此外，亦整合各治理工程之土砂及雨量，於超過警戒範圍時可透過手機訊息預警提醒。本平台屬於開放式網頁，毋需登入，可隨時對外開放。由於目前為創新初步構想，後續仍依實際需求調整並精進。

參考文獻

1. 行政院農業委員會水土保持局(2019)，「水土保持手冊」。
2. 內政部(2018)，「全國國土計畫」。
3. 內政部(2018)「國土計畫—國土防災及國土復育促進地區規劃委託技術服務案」期中報告。
4. 行政院農業委員會水土保持局(2020)，「烏山頭水庫集水區特定水土保持區長期水土保持計畫」。
5. 行政院農業委員會水土保持局(2009)，水庫集水區之特定水土保持區劃定先期調查規劃。
6. 經濟部水利署水庫(2016)，水庫集水區保育保水策略之研究。
7. 行政院農業委員會水土保持局(2008)，集水區整體調查規劃工作參考手冊。
8. 經濟部水利署水庫(2018)，加強水庫集水區保育治理計畫 108-109 年執行計畫書水庫集水區保育保水策略之研究。
9. 行政院農業委員會水土保持局(2016)，105 年度土石流特定水土保持區調查評估及劃定歷程查詢系統功能維護。
10. 李重寬(2017)，互動式數位醫護資訊整合系統建置與資料探勘，國立東華大學。
11. 鐘啟榮(2017)，特定水土保持區劃定法制之研究—以水庫集水區為中心，國立中興大學。
12. 江政恩(2020)，水庫的健檢與延壽，科學發展，第 571 期。

附件一

各期審查意見及其處理情形

行政院農業委員會水土保持局

109 年度創新研究計畫-「智慧國土之水庫特定水土保持區

工程資訊化輔助管理研析」第1次工作會議紀錄

壹、時間：109年2月15日(星期六)上午9時30分

貳、地點：本局第五會議室

參、主持人：本局陳組長重光

委員意見		處理情形
1	「智慧國土之水庫特定水土保持區工程資訊化輔助管理研析」：本計畫係以實務面著手，參考國土計畫法等相關法規，並以水庫集水區子集水區之概念，進行分級分區管理之可行性評估，另建立智慧治理工程表單跨平台聯網控管治理工程，未來可透過每年滾動式檢討，朝向部分或全部廢止之目標。	遵照辦理。

行政院農業委員會水土保持局

109 年度創新研究計畫-「智慧國土之水庫特定水土保持區

工程資訊化輔助管理研析」期初報告書審查意見

委員意見		處理情形
1	P.1-2, 依計畫目標, 擬針對水庫集水區特定水土保持區採用分級分區管理進行可行性研究。但是, 目前無法落實分級分區管理之主要癥結, 在於法規層面, 而非技術層面, 倘若本計畫僅從技術層面進行分析, 必然無法獲得具體成果。因此, 建議除了技術層面外(P.2-15), 亦應從法規層面分析其解決對策。	感謝委員意見, 遵照辦理, 將加強法規面的蒐集以及資料研析。
2.	P.2-15, 應補充評估指標之具體內涵。其中, 土砂災害如何量化?	感謝委員意見, 遵照辦理, 其土砂災害量化指標將參考水土保持局劃設「特定水土保持區」之評估原則以及烏山頭水庫集水區長期水土保持計畫中之評估原則而定之。
3.	報告中所列出的圖及表, 除非自行產製, 否則應列出其資料來源。	感謝委員意見, 遵照辦理。
4	P.2-18 表2-4, 表中包括新光及鎮西堡兩子集水區之整體需治理面積達100%, 此數據係指何意?	感謝委員意見, 石門水庫中的鎮西堡及新光兩子集水區的治理面積採用土石流潛勢溪流集水區面積+崩塌地面積而計畫, 另石門水庫不在本計畫研究中因此刪除。
5	建議明確說明, 本計畫所建置「整合治理工程聯網平臺」之內容、架構及功能(註: P.2-22 圖2-10 內容並非平臺架構)。	感謝委員意見, 系統建置之目的及功能, 以及初步展示成果以加強補充於第四章。
6	P.2-24 圖2-11, 何謂生產土砂量及控制土砂量? 此外, 圖2-12 僅屬一般常見之統計圖, 並非「智慧視覺化」, 應更正。	感謝委員意見, 已修正為一般統計圖表。
7	P.1-1 和 P.2-21 計劃宜修正為計畫。	感謝委員意見, 已修正。
8	應強化P.2-21 建置大數據整合治理工程聯網平台的內容。	感謝委員意見, 系統建置之目的及功能, 以及初步展示成果以加強補充於第四章。
9	P.3-1 內容尚停留在細部計畫說明書, 宜敘明如何達成計畫目標的方	感謝委員意見, 各工作項目之執行進度及成果, 已依序章節撰寫。

委員意見		處理情形
	法與步驟。	
10	P.2-2 應收集環保單位水質觀測和非點源污染減量計畫資料，並納入評估。	感謝委員意見，針對水庫之水質觀測及非點源污染減量非本研究之研究範圍，因此無納入評估。
11	P.1-2，第三節計畫重要檢核點文字敘述不當，請修正。	感謝委員意見，重要檢核點已刪除非關本計畫之用詞。
12	P.2-2~P.2-5，水庫集水區(供家用及公共給水)、(非供家用及公共給水)，相關文字論述不清，請再檢視。	感謝委員意見，已加強相關說明。
13	P.2-2、2-3 文字敘述有空格，請修正。	感謝委員意見，已檢視修正。
14	P.2-5 最後一段少了水保法第18條及國土計畫法第36條等表2-1之文字說明。	感謝委員意見，已加強相關說明。
15	P.2-6，特定水土保持區劃定與廢止準則已大幅修正，請配合修正。	感謝委員意見，已修正。
16	文字內容有錯別字，請加以檢視修正。	感謝委員意見，已檢視修正。
17	有關烏山頭水庫集水區之權責分工請再確認。(如表2-2，管理機關為何？經濟部權責)	感謝委員意見，已檢視修正。
18	P.2-10 所提石門水庫分布地點請修正為”桃園市復興區...”	感謝委員意見，已檢視修正。另石門水庫此部分已刪除。
19	表2-4、表2-5，檢核項目單位請標註；另整體治理面積如何計算請標註，土石流潛勢溪流集水區面積全區計入治理面積理由為何，請補述。	感謝委員意見，原土石流潛勢溪流集水區面積全區計入治理面積，是採用目前特定水土保持區劃設範圍採用土石流集水區全區劃設之概念作說明。另此部分應評估因子更新而刪除。

行政院農業委員會水土保持局

109 年度創新研究計畫-「智慧國土之水庫特定水土保持區

工程資訊化輔助管理研析」期中報告書審查意見

	委員意見	處理情形
1	P.2-11,應加強論述表 2-3 國土計畫法之六種國土復育地區與水庫集水區之關聯性,例如「其他地質敏感區或對國土保育有嚴重影響之地區」是否涉及水庫集水區保育問題?	已補充說明
2.	P.2-11,「第四節小節」內容應更具體,例如第三段,如何「指定單一窗口統籌規劃治理»?P.2-14,預定分析全台 96 座水庫之治理分級,為其中階段未見 96 座水庫相關基本資料之蒐集進度,建議補充之。	感謝委員意見,由於全台目前僅白河及烏山頭水庫兩區劃設為特定水土保持區,本研究將兩區依治理子集水區分級後續完成治理,朝廢止作業進行,則後續全台 96 座水庫可依此方式進行劃設。
3.	P.3-4,本研究採用「治山防災」集水區治理分級方法分析水庫集水區治理分級,因治理需求不同,且時空環境也頗有差異,故其適用性應有完整性的論述,不宜直接引用。	感謝委員意見,針對治理需求不同有加強修正論述上下游層面的探討分析。
4	P.3-2,本研究所提出治理分級及其應先順序,均與野溪(含崩塌地)保育治理原則一致,完成沒有反應特定水土保持區長期治理之需求,故此結果與劃定特定水土保持區有何關聯性?	水庫集水區的範圍甚大,並非全部都需治理,本研究以子集水區評估模式,採用災害治理原則,找出亟需加強的區域執行長期水土保持計畫,治理完成後各子集水區經檢討將可逐一廢止。
5	P.3-5,水庫集水區保全對象除了聚落和住戶數外,水庫本身亦屬其極為重要的保全對象,為表3-3並無反應這種特性。	感謝委員意見,水庫亦屬於極重要的保全對象,因此現有法令劃設特定水土保持區需劃設水庫保護帶。
6	各參與評估因子之給分標準(表3-1~表3-4)及分項權重(表3-5),不宜直接引用「治山防災」集水區治理	感謝委員意見,本評估指標已有適當修正,並分上下游層面的探討分析。

委員意見		處理情形
	分級方法，應就特定水土保持區立法精神及治理目標，提出適用於特定水土保持區之評估準則。	
7	P.3-12，依據表3-7及圖3-5分析解果，優先治理區均位於遠離庫區之子集水區，此結果甚不合理。	經各指標評估，本研究提出土砂料原仍以上游崩塌地為主，因此上游採治理方式控制土砂量，而下游接近水庫蓄水範圍由於已設置水庫保護帶採管理方式控制，因此由特定水土保持區之目的為亟需加強治理之地方因此優先治理區均位於遠離庫區之子集水區，減少土砂入庫為重點。
8	本章旨在建立「分級管理劃設可行性」，並非建立各子集水區之治理分級，因管理涵括治理，故後續應加強管理面向之論述。	感謝委員意見，本研究經工作會議討論決議，以水庫集水區子集水區之概念，進行分級分區管理之可行性評估，因此以劃設為白河及烏山頭水庫特定水土保持區為研究分析，各子集水區治理完成將可朝向廢止。
9	依據期中報告內容，慎重建議本研究應調整本章之方法論及方向。	感謝委員意見，本研究提出上游採治理方式控制土砂量，下游接近水庫蓄水範圍採用管理手段的方式兩個層面進行探討。
10	依據第四章「智慧工程資訊網」建置內容，看不出「智慧」，建議應加強論述本資訊網為何具有「智慧」之功能？	本研究採用鄰近雨量站依據累積雨量的強度來採取各子集水區重要之排序。
11	圖4-2內容過於簡易，例如介接哪個單位之治理成效資料庫，資料庫內容為何，故建議圖4-2應加強補充。	感謝委員意見，已補充說明介接哪些單位，並補充表4-1系統介接說明表。
12	平台畫面太小，難以辨識。	感謝委員意見，已修正。
13	計畫書左上角應為計畫名稱。	感謝委員意見，已修正。
14	全文內容錯別字及標點符號仍不少，文字之用法亦請避免太口語化，如第1-1頁第2行、第2-1頁第1段等，請全文檢視。	感謝委員意見，已修正。
15	表2-1之管理機關及長期水土保持	已修正，兩區長期水土保持計畫核定

委員意見		處理情形
	計畫進度等有誤，請修正。	時間為 109.8.14。
16	表2-3與第2-10頁之說明內容不符，其表達方式不太容易瞭解，請修正。	已修正加強論述其文字意思。
17	第3-3頁之治水區治理評估因子，是否參考相關文獻或研究，如有請註記，如為自創方式，請說明根據理由為宜。(如為何治理工程費用分級，經費越高之邏輯對嗎?)	感謝委員意見，會採用治理工程經費為評估指標，是套疊治理工程位置發現點位幾乎為附近或重疊，因此大膽提出此地區的致災環境較為嚴重需大筆投入治理經費，為國土危險區，後續仍必須現地勘查判斷，有別於以往的邏輯。
18	表3-5權重依據為何?	各評估因子之權重皆屬重要因此採等比例分配而成。
19	資料庫系統似未與本局特保區系統勾稽?	本智慧工程資訊網與現有的特定水土保持區劃定歷程之系統已介接。

行政院農業委員會水土保持局

109 年度創新研究計畫-「智慧國土之水庫特定水土保持區

工程資訊化輔助管理研析」期末聯合審查意見

委員意見		處理情形
1	建議未來可再加水土流失程度進行評估。	感謝委員意見，各水庫集水區的地形條件不同，未來可增加各子集水區土壤流失量以及植生覆蓋率的影響進行評估。
2.	建議優先治理分區未來宜納入區位與庫區的距離。	遵照辦理，已計算各集水區距離庫區的距離。
3.	治理與管理之劃定依據與原則之適用性似可再多加論述。	感謝委員意見，水庫土砂主要來源為上游集水區崩塌地所產生之崩塌量，因此本研究提出上游採治理方式控制土砂量，水庫蓄水範圍採用管制措施手段，下游的方式採取清淤措施進行探討，以維持水庫壽命。
4	水庫特定水保區和非水庫特定水保區不同，是著重土砂不要影響庫容。建議未來可針對水庫壽命延長探討相關議題。	感謝委員意見，已加入水庫壽命延長之對策論述，未來可再精進強化。
5	本案第三章分級管理劃設研析，研究內容似乎著重於治理工程分級研析，其理由可再加強論述，另以特保區為治理工程分級研究，相較其他集水區治理工程之重要性或差異性似可再加著墨。	感謝委員意見，已加強論述。