

水庫集水區保育治理及減淤成效評估

何幸娟* 林伯勳**

摘 要

近年全球暖化及極端氣候影響，確已造成水資源開發與經營之莫大困窘，其中又以水庫集水區上游保育治理為目前最被關注且需投入大量行政資源之重要課題。因此，針對廣大集水區尺度配合多時期遙測影像、地形地貌與現地實測資料，若能有效推演水庫集水區土砂生產演變，將可做為該項課題之背景論述及策略提訂之參考依據。鑑此，本文旨在發展簡化土砂收支模式，由上游運算至下游，於考慮集水區土砂防治效果並遵守質量守恆概念下，串接土砂生產過程，據以計算主河道土砂沖淤變化。同時，再以年平均降雨量正規化各年度土砂生產量，用以說明水庫集水區保育治理對於水庫庫容減淤成效。

關鍵字：土砂生產、土砂防治、水土保持需求評估

一、前 言

臺灣地區集水面積小、河川坡降陡，山高水急，如何妥善將水留住供人應用，是非常重要的課題；水庫就是常用留水的辦法之一。惟現今面臨極端氣候影響，強烈颱風、豪雨等極端天氣發生次數提高，降雨總量劇烈變動及豐枯季節改變增加坡地災害風險，加速水庫庫容淤積；臺灣面臨水多卻無水用情況。水庫係由人工興建壩體再經蓄水所形成，屬人為構造物；水庫上游集水區不穩定土砂以挾砂水流形式遞移進入水庫為必然現象，土砂淤積無法避免。由於水土資源為人民生活及國家發展必要資源，如若水庫淤積降低水庫容量，將直接威脅公共給水、灌溉、發電、防洪及觀光等水庫功能。因此，政府單位鑒於水庫集水區自然侵蝕與崩塌無法避免情況下，於民國95年依據「水庫集水區保育綱要」，由法規面、管理面、治理面等，依據權責及業務專長分工，

辦理蓄水範圍以外山坡地整體性治山防災工作；對於近年因嚴重土砂災害，或具備重要供水功能之水庫集水區，如石門、曾文、南化、烏山頭水庫等，另以特別條例計畫辦理保育治理，維護水庫功能。何幸娟等人（2013^a）曾整合多時序遙測資訊及河道斷面、沖蝕針等現地環境監測資料，有效評估水庫集水區土砂生產環境，量化曾文、南化、烏山頭等三座特別條例追蹤水庫集水區保育治理工程於環境復育及土砂抑制實質成效。民國106年，為因應氣候變遷與極端水文事件造成水庫淤積日益嚴重，行政院核定「前瞻基礎建設計畫-加強水庫集水區保育治理計畫」，由經濟部（水利署）、行政院農業委員會（林務局、水土保持局）及環境保護署，依各水庫集水區保育實施計畫內容，加強辦理全國95座水庫集水區內之保育治理，以減少水庫集水區土砂災害以及改善集水區水體水質兩大主軸，期減少土砂產量，改善水源水質，穩定供水，達成水資源永續之目標。

* 中興工程顧問社防災科技研究中心正研究員

** 中興工程顧問社防災科技研究中心環境資源監測組組長

此外，水利署正依據「水庫庫容有效維持綱要計畫」，推動水庫整體防淤行動方案，針對全臺牡丹等 13 座主要供水且淤積率較高之水庫，採取上游集水區保育治理減少泥砂產量，中下游庫區透過水力排砂、抽泥、陸挖及多元化利用，到下游泥砂回歸河道等方式，進行流域整體清淤治理，希冀於民國 120 年達到淤積零成長的目標。可見，為強化水庫集水區保育治理，發展永續水庫系統，致力於入庫土砂量與出土砂量達動態平衡，使水庫庫容不具任何永久性淤積，為當前水資源發展首重目標。何幸娟和林伯勳（2017）採用配合土砂生產及防治相關經驗公式，快速檢視廣域尺度土砂生產對應土砂防治關係，通盤釐清集水區於特定累積降雨下，土砂災害發生危害度，及評估水庫集水區整治需求；顯見針對廣大集水區尺度配合多時期遙測影像、地形地貌與現地實測資料，若能有效推演水庫集水區土砂生產演變，將可做為水資源開發與經營之背景論述及策略提訂之參考依據。

綜以上述，為因應氣候變遷造成水庫集水區上游土砂問題，考量重要水庫集水區環境監測資料豐富程度不一，且坡面與河道等產砂區域歷史高程資料難以回溯與掌握，本文以土砂生產觀點，視水庫庫區入流點為終點，由上至下簡化計算明德、德基、霧社、白河、牡丹等 5 座水庫集水區（如圖 1）之土壤流失量、土砂防治、主流河床沖淤土砂量等，有效串接評估水庫蓄水範圍以上子集水區出口，至庫區入流點土砂生產量體運移變化，強化流域整體經營思維，供相關單位辦理土砂保育經營管理應用參考。

二、文獻回顧

欲有效提升水庫水源涵養能力及減少水庫淤積，需明確掌握水庫集水區上游土砂入流量供應來源及其量體，才得以研判集水區土砂災害演變

次生問題。一般而言，水庫集水區土砂生產量（即入庫土砂量）砂源除主河道長期堆積沉積物外，產砂來源另可分為伴隨降雨隨機產出之土壤侵蝕量，以及因降雨或地震等擾動產生之坡面崩塌量等兩種（水保局，2011^a）。土壤侵蝕量及坡面崩塌量會因豪雨誘發及地表逕流帶入河道，或經其他介質流入下游或進入水庫內，為直接造成水庫濁度及淤積量升高與影響水庫供水能力及水庫容量之重要因素。

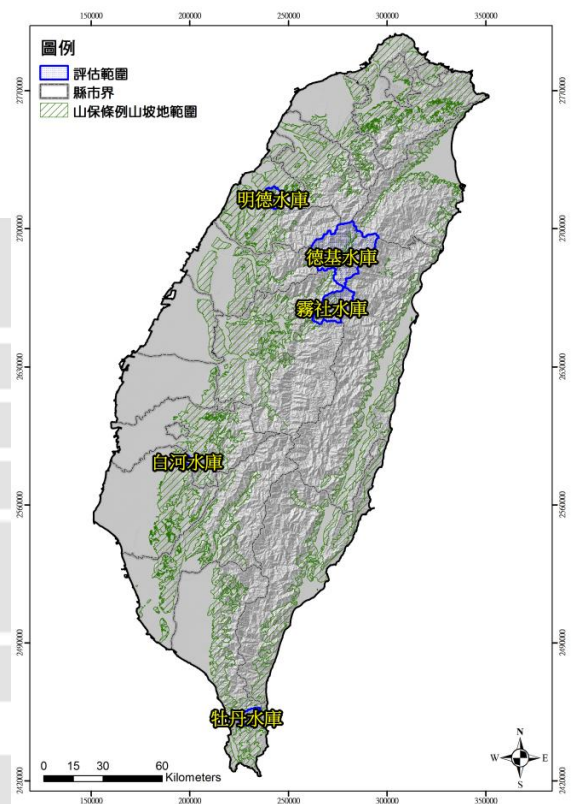


圖 1 本文評估範圍空間分布圖

（一）土壤流失

坡面土壤侵蝕量多寡受制於地表狀況、土壤性質、坡度緩急、地質條件、降雨強度大小、逕流速度等不同內在條件與外在營力影響，常以土壤流失經驗公式或統計迴歸方式進行估算（陳樹群等人，1998、2009；林俐玲，2008；謝正倫，2008；許振崑等人，2009；林伯勳等人，2010；

何幸娟等人，2012）。坡面崩塌土砂量與土壤侵蝕量一樣，均屬集水區泥砂流失量之一。崩塌地崩塌土砂量估算之首要課題，係要確定崩塌之面積和深度，或崩塌面積與體積之關係，其中的關鍵在於確定崩塌面積。若屬既有崩塌情況，可以現地調查及各種圖資影像判釋獲得；最簡易估計崩塌土體體積的方法，係以崩塌地平均深度與其崩塌面積之乘積獲得，如圖 2 所示（水土保持手冊，2017）。

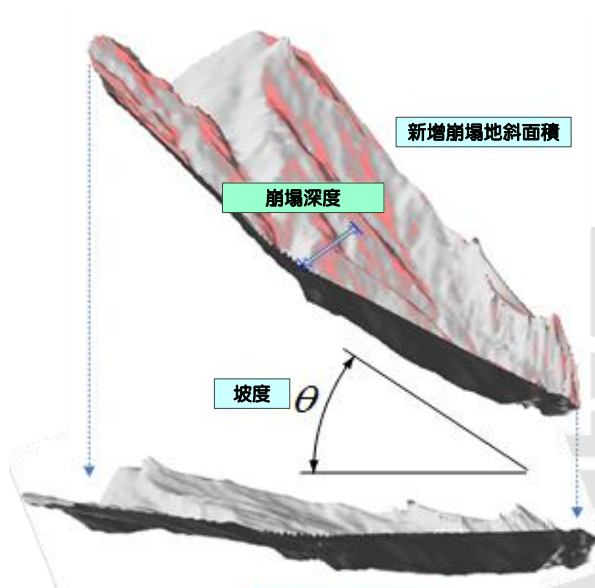
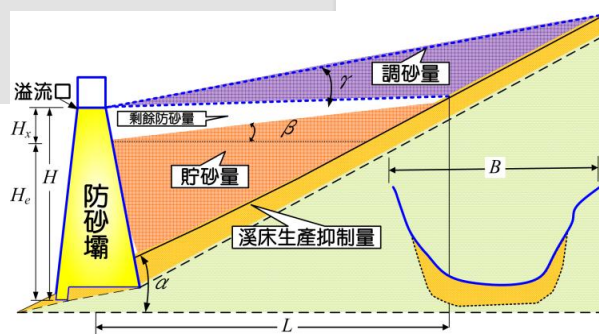


圖 2 崩塌面積與坡度相對關係示意圖

（二）土砂防治

當土砂進入河道成為河床沖淤土砂材料後，即沿河道向下游輸送；水砂運移過程會造成不同河段沖刷或淤積之河床變動（謝正倫等人，2009）。為對前述崩塌及沖蝕等可能發生災害的過剩土砂予以調節，水庫權責單位依據「水庫集水區保育綱要」，針對災害源頭區研擬各項保育計畫，另針對泥砂生產量高之崩塌裸露地、野溪及水土嚴重流失區域，辦理保育工程及崩塌裸露地復育，以減少水庫淤積問題。水土保持工程之防砂機能，旨在抑制集水區大量土壤流失與生產，加速穩定邊坡，使表層土壤得以維持正常侵

蝕環境，降低野溪斷面與坡降之激烈變動。受颱風豪雨事件作用而有大量土砂流出集水區時，水土保持防砂工程不僅可以發揮減緩土壤流失量，同時也起著調節溪流水流攜出土砂量體之功能，以避免引發下游溪流底床土砂之強烈沖淤變化。水庫上游集水區常以防砂壩抑制溪床及兩岸土壤侵蝕（如圖 3），使其調節並保持均衡的流出土砂（陳信雄等人，1989），即為土砂防治量。目前國內較為常用土砂防治量演算模式，包含幾何演算法及經驗演算法等兩類（松村和樹等人，1988；張三郎，1996；陳正炎和張三郎，1996；許振崑等人，2011、2012；水保局，2012^a、2012^b；連惠邦和蔡易達，2013；賴承農等人，2014）；幾何演算法通常與結構體幾何尺寸、淤砂坡度及結構體所佔腹地面積密切相關（林務局，1991、1992），此法較能精確掌握各類防砂量組成及容量多寡，惟需蒐集構造物幾何尺寸及調查淤砂參數演算防砂量，資料準備時間相對冗長。經驗演算法係根據以往構造物經驗及相關調查案例，透過統計迴歸方式建構一套經驗式，簡化防砂工程幾何尺寸與淤砂參數之關係，可快速演算防砂量，初步提供工程人員實務應用之參考數據，進行事前分析與規劃應用，解決設計規劃或實務應用之因窘（渡邊正幸等人，1980；水山高久等人，1995；張三郎，1996；曾耀生和黃宏斌，2004；連惠邦，2000）。



（摘自：林伯勳和賴承農，2016）

圖 3 防砂壩土砂防治示意圖

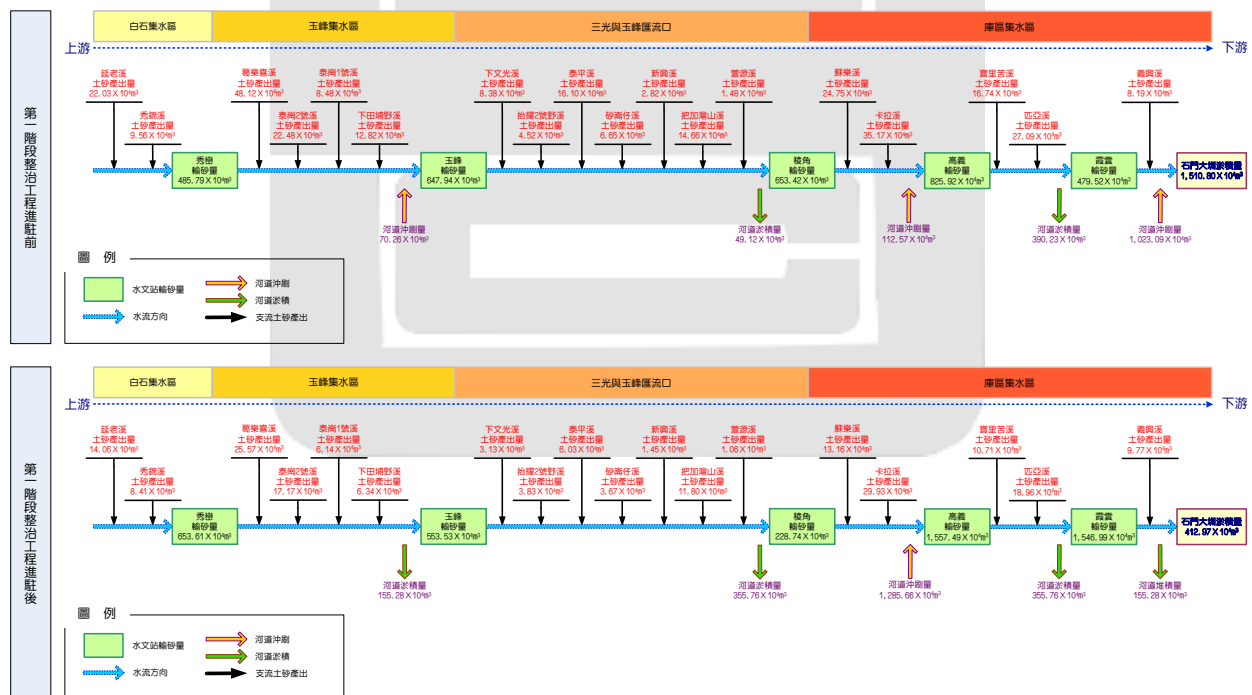
(三) 河床沖淤土砂

崩塌及侵蝕等生產土砂匯入河道後，即沿河道向下游遞移，土砂遞移過程中，若於河道存有防砂設施則大顆粒材料將被攔阻，剩餘部分則被水流挾帶並遞移至下游，再合流至主河道。當土砂匯入主流後，依其運移運動機制不同，可分為沖瀉載(Wash Load)及床砂載(Bed Material Load, 錢寧和萬兆惠, 1983)。影響河道輸砂量多寡主因包含有土砂生產量體變化以及河道輸砂能力(Fuller *et al.*, 2003)。由於河道輸砂能力主要受到集水區的地文與水文特性以及土地利用型態等不同而有所改變，較難找出最合適的量化公式。常以「輸砂經驗式」或「土砂收支分析」方式，計算式推估河道土砂沖淤變化量(舒彩文和談廣鳴, 2009; 水保局, 2012^c; 何幸娟等人, 2013^b)。常用輸砂經驗式有何黃公式(黃宏斌和何智武, 1992)及 Schoklitsch 公式(Schoklitsch, 1934)等。在水土保持工程實務應用上，為整合集水區土砂生產、土砂遞移以及土砂堆積等河道土砂輸送過

程，可透過土砂收支(Sediment Budget)分析概念，探討河道沖淤行為；集水區土砂收支分析係結合集水區土砂生產與土砂運移演算之整合概念。何幸娟等人(2014)結合監測數據搭配遙測資料，探討石門水庫集水區經治理後，所發揮土砂減量或抑制效應對於主流河道沖淤變化影響(如圖4)，供以作為水庫防淤整治規劃參考。

三、評估方法

為有效串接評估水庫蓄水範圍以上子集水區出口至庫區入流點之土砂生產量與河床沖淤土砂量，本文以土砂生產觀點並考量水文環境因素，將水庫集水區境內，庫區入流點以上子集水區簡化為單一集水區系統，視庫區入流點為此單一集水區系統之土砂生產量出口(如圖5)，由上至下嘗試以實際環境監測資料，簡化水庫集水區土壤流失量、土砂防治量、入庫土砂生產量、主流河床沖淤土砂量等土砂運移計算，如下式(1)所示。



(摘自：何幸娟等人，2014)

圖4 整治前、後50年重現期下主河道土砂收支分析量體圖

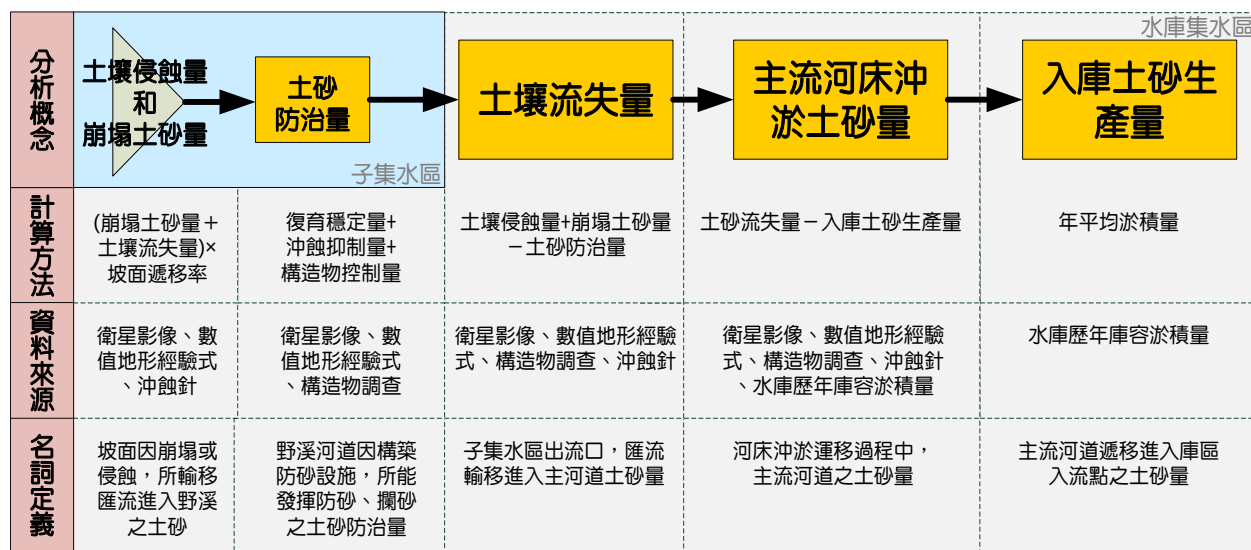


圖 5 土砂生產分析概念示意圖

入庫土砂生產量

= 土壤流失量 - 主流河床沖淤土砂量

= (土壤侵蝕量 + 崩塌土砂量 - 土砂防治量) - 主流河床沖淤土砂量 (1)

式中各項評估課題與分析方式，條列如下：

1. 土壤流失量：為子集水區出流口，匯流進入主流河道之土砂量；即土砂防治量與土壤侵蝕量和崩塌土砂量總和之差值。係評估庫區入流點以上子集水區於坡面供砂料源產量，追蹤水文活動影響土砂演變趨勢及監測土砂產量變動幅度。
2. 土壤侵蝕量和崩塌土砂量：本文主要係探討坡面因崩塌或侵蝕作用，所流失且輸移匯流進入野溪之土砂量。故暫時忽略河岸沖刷或河岸崩塌導致河道擴大等，河道產砂影響。
3. 土砂防治量：為野溪河道因構築防砂設施所發揮防、攔砂之防治量。係實質量化保育治理措施拖進駐後，「直接治理之既有砂源減少量」與「間接影響之潛在砂源穩定量」等土砂防治效益。
4. 入庫土砂生產量：為以挾砂水流形式，順沿河道遞移進入庫區入流點之土砂量；本文以水庫

歷年淤積測量成果求得。可說明上游集水區保育治理措施對於水庫土砂入庫量控制成效。

5. 主流河床沖淤土砂量：為土砂運移過程中，主河道沖淤土砂量。因考量土砂遞移為動態，不易量化，可以河道斷面調查成果、主流輸砂量等方式推估。本文考量分析範圍內未有長時之依時性實測數據，故以前述評估體積量差值求得。

綜以上述，歸納本文工作分析目的、簡化方式、假設條件、分析方法、評估重點等，如下。

(一) 分析目的

受限於監測範圍及監測資料有限，嘗試用局部實測數據推演至水庫集水區，簡化並量化評估水庫集水區土壤流失量、土砂防治量、入庫土砂生產量、主流河床沖淤土砂量等，串接水庫集水區上游由上游子集水區至下游庫區入流點之土砂運移情況。

(二) 簡化方式

為快速計算評估，本文將水庫集水區境內，庫區入流點以上子集水區簡化為單一集水區系統，並視庫區入流點為此單一集水區系統之土砂生產量出口；如圖 6 所示。

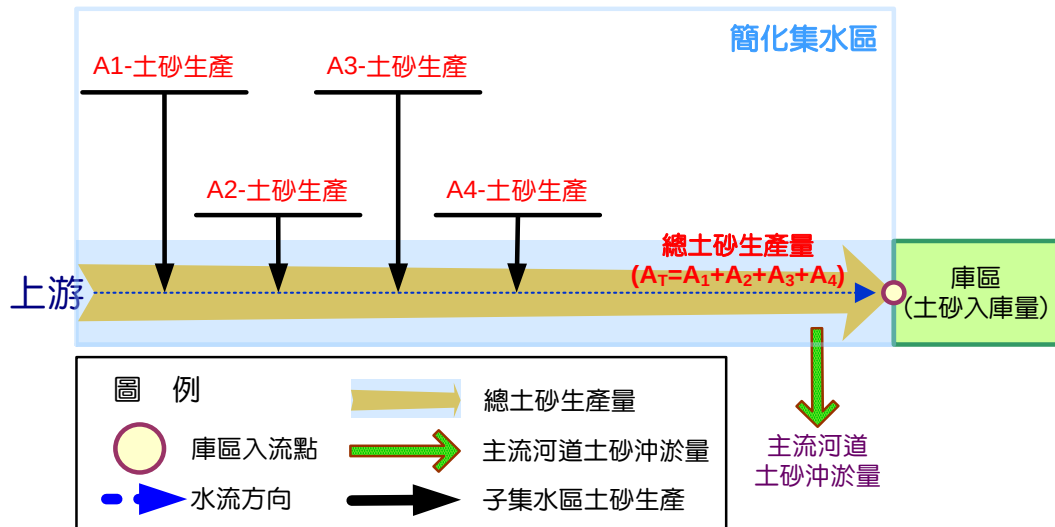


圖 6 土砂運移計算簡化系統示意圖

(三) 假設條件

1. 假設坡面土壤侵蝕量完全匯入野溪河道；即坡面土砂遞移率為 1。並且忽略各子集水區內，最後一座防砂壩至出口間河道土砂沖淤情況。
2. 當年度新增崩塌引致土砂視為崩塌土砂量；另既有裸露崩塌範圍，視為裸露區域土壤侵蝕量，其餘集水區範圍則視為植生區域土壤侵蝕量。
3. 本文因考量土砂遞移情況應隨當年度水文背景條件與洪鋒流量大小有關，非為定值不易量化。且因分析範圍內未有長時之依時性實測數據佐證與推估主河道遞移，囿於蒐集資料豐富度，故暫時尚無法區分懸移載與底床載之比例。

(四) 分析方法

以實測數據為分析基礎，簡化、拆解並計算水庫集水區土壤流失量、土砂防治量、入庫土砂生產量、主流河床沖淤土砂量。

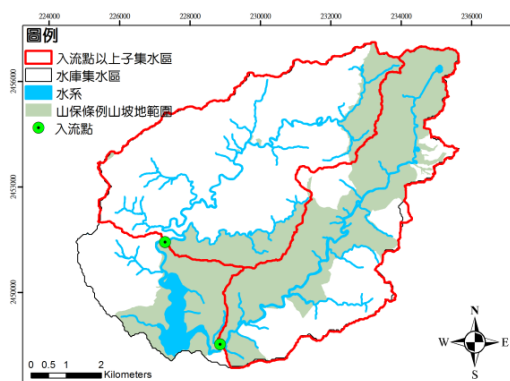
四、案例分析

考量資料蒐集豐富程度，本文以明德、德基、

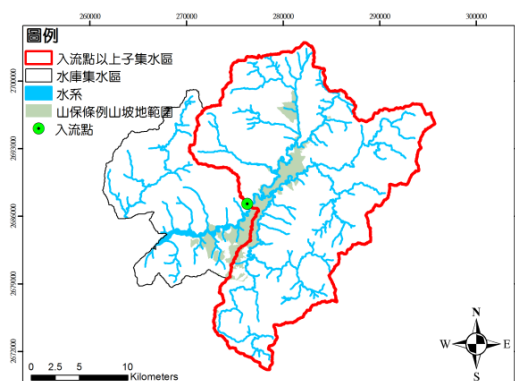
霧社、白河及牡丹等 5 座水庫集水區境內，庫區入流點以上且涉及山保條例山坡地範圍之子集水區為分析範圍（如圖 7），假設坡面土壤侵蝕量完全匯入野溪河道情況下，簡化計算民國 102 年至民國 104 年期間，水庫集水區土砂生產運移，如表 1 所示。茲依土砂生產運移演變以及保育治理與水庫減淤成效，歸納表中觀察重點，如下：

(一) 土砂生產運移演變

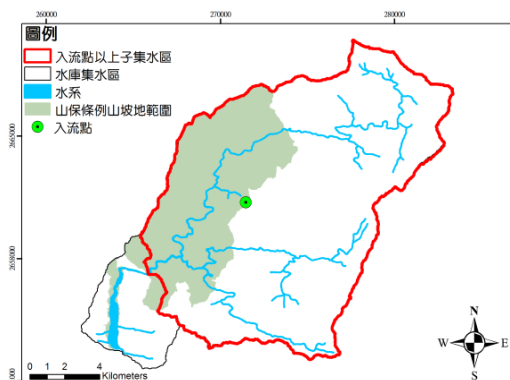
基於前述分析架構與概念，本文由簡化之水庫集水區土砂生產演變分析成果顯示，近年水庫蓄水範圍以上，子集水區土壤流失量以霧社水庫較高，介於 53.63 至 65.48 萬方之間；其次為德基、明德水庫，介於 9.99 至 40.58 萬方之間；白河、牡丹等水庫較低，介於 5.53 至 16.84 萬方之間。並且，於 103 年白河跟德基土壤流失量有顯著提高外，其餘水庫變動幅度不大。探究白河跟德基水庫土壤流失量增加，係因該年度之新增崩塌相較前一年度有增加，且防治量相對較少，故以 103 年之土壤流失量有明顯上升情況。針對水庫集水區主河道河床沖淤運動上，除白河呈現沖刷趨勢外，餘明德、德基、霧社、牡丹等 4 座水庫主河道呈現淤積情況。此外，前述 5 座水庫集水區境



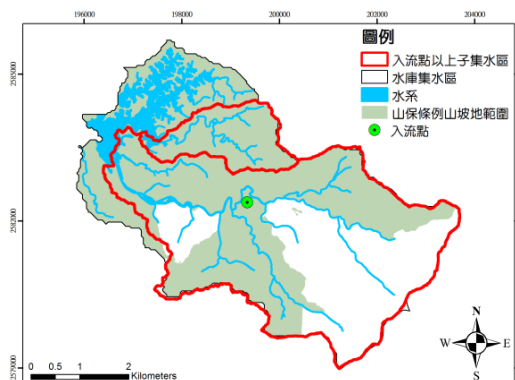
(a) 牡丹水庫



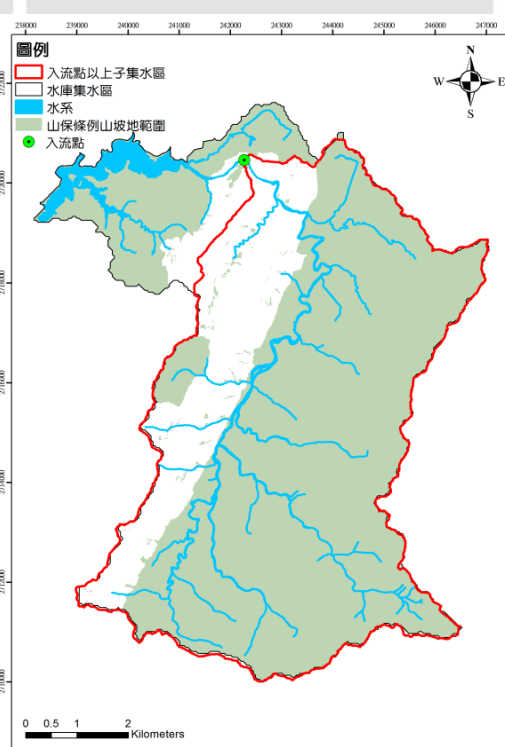
(b) 德基水庫



(c) 霧社店水庫



(d) 白河水庫



(e) 明德水庫

圖 7 本文水庫集水區簡化分析範圍

表 1 本文分析水庫集水區山坡地範圍土砂生產演變評估彙整表

年 度		水庫集水區				
		白河	霧社	德基	明德	牡丹
水庫集水區崩塌地面積（公頃）	102 年	13.73	373.37	507.36	0.31	6.79
	103 年	15.15	409.27	655.17	0.1	4.89
	104 年	15.33	310.97	691.18	0.81	14.14
土壤侵蝕量和崩塌土砂量（ 10^4m^3 ） （A）	102 年	22.32	99.96	47.52	42.53	28.32
	103 年	28.38	123.70	50.20	42.19	28.14
	104 年	24.49	75.10	45.84	42.98	28.83
土砂防治量（ 10^4m^3 ） （B）	102 年	16.99	36.71	37.53	8.86	19.05
	103 年	11.54	58.22	13.20	3.89	19.05
	104 年	16.74	21.47	35.51	2.40	18.31
土壤流失量（ 10^4m^3 ） （C=A-B）	102 年	5.33	63.25	9.99	33.67	9.27
	103 年	16.84	65.48	37.00	38.30	9.09
	104 年	7.75	53.63	10.33	40.58	10.52
主流河床沖淤土砂量（ 10^4m^3 ） （D=A-B-E）	102 年	-18.86	16.38	-0.08	24.37	0.98
	103 年	-7.35	18.61	26.93	29.00	0.80
	104 年	-16.44	6.76	0.26	31.28	2.23
入庫土砂生產量（ 10^4m^3 ）（E）	年平均	24.19	46.87	10.07	9.30	8.29
年平均降雨量（mm） （F）	102 年	3,671	2,399	2,599	2,887	2,475
	103 年	2,204	2,348	2,336	1,525	1,880
	104 年	2,870	2,064	1,802	1,719	2,276
單位降雨量 土砂生產量（ m^3/mm ） （G=C/F）	102 年	14.52	263.60	38.42	116.62	37.45
	103 年	76.41	278.90	158.43	251.26	48.34
	104 年	27.01	259.82	57.37	236.07	46.22

註 1：土壤侵蝕量和崩塌土砂量 =（新增崩塌土砂量 + 裸露區域土壤侵蝕量 + 植生區域土壤侵蝕量）× 坡面遞移率。假設坡面土砂完全匯入野溪河道情況，即坡面土砂遞移率為 1。

註 2：土砂沖淤量為負值，表示主河道為沖刷運動；反之則表示主河道為淤積。

註 3：由於分析範圍內未有河道斷面或輸砂量等，長時之依時性實測數據，亦無各年度庫容淤積量測量成果，無法瞭解主河道實際土砂沖淤量，故視年平均淤積量為土砂入庫量。

註 4：由於白河水庫最新一期庫容淤積量測量時間為民國 98 年，該時白河水庫尚無辦理空庫清淤作業；囿於蒐集資料豐富度，故本文暫時忽略機械清淤影響。

內山坡地，平均每年土砂侵蝕量及土砂崩塌量總計約 243.50 萬方；平均每年共抑制 106.49 萬方土砂下移至庫區；代表於現有保育治理規模且無極端降雨事件影響下，平均每年將有 137.01 萬方新增土砂滯留於上游集水區。

（二）保育治理與水庫減淤成效

考量土壤沖蝕常伴隨降雨事件發生，且細顆粒土砂料源不易抑制，當細顆粒材料被搬運至主河道後，恐伴隨下一次重大降雨事件之洪峰流量一併遞移入庫，故本文納入水文因子，以各水庫

集水區年平均降雨量正規化水庫集水區土砂生產量，透過比較前、後年度（即民國 103 與 104 年），集水區單位降雨量土砂生產量，直接反應不同水文條件下，土砂生產程度是否有趨緩，以評估近年保育治理對於水庫減淤成效。由表 1 可知，民國 104 年白河、霧社、德基、明德、牡丹等 5 座水庫集水區，上游集水區單位降雨量土砂生產量皆呈現下降趨勢，顯示治理措施已發揮原有設計功效，有效調節颱風豪雨期間土砂遞移，落實延長水庫壽命及穩定供水。惟考量近年極端氣候影響，仍建議未來應持續監控來砂變化，進行水土

保持需求評估，以強化水庫集水區保育治理，除確保土砂無害通過，並避免不穩定土砂下移，造成下游淤積而影響水資源利用。

五、結論與建議

本文針對水庫蓄水範圍以上子集水區，有系統的運用實際監測數據，簡化並拆解水庫集水區土砂運移計算，包含水庫集水區土壤流失量、土砂防治量、入庫土砂生產量等，並在遵守質量守恒概念下，評估主流河床沖淤土砂趨勢，供以相關單位辦理土砂保育經營管理應用參考。由簡化之水庫集水區土砂生產演變分析成果可知，民國104年度除阿公店水庫外，餘白河、牡丹、明德、霧社、德基等5座水庫集水區，單位降雨量土砂生產量皆呈現下降趨勢；顯示治理措施已發揮原有設計功效，有效調節颱風豪雨期間土砂遞移，落實延長水庫壽命及穩定供水。惟因主河道土砂沖淤及河道瓶頸段，仍需以河道斷面或數值高程模型等此類高程資料，始能實際監測並追蹤河道高程變動情況；並且分析僅以水庫集水區年平均降雨量正規化水庫集水區土砂生產量，尚無法反應不同降雨延時、雨型、強度等對於土砂生產之影響。建議未來仍應持續監控來砂變化，並增加評析不同水文條件下土砂生產情況，以強化水庫集水區保育治理，有效維持水庫庫容，達國土資源永續利用。

誌謝

感謝水土保持局提供分析資訊，使本文更臻完善，作者謹申謝忱。

參考文獻

- Fuller, C. W., Willett, S. D., Hovius, N., and Slingerland, R. (2003) Erosion Rates for Taiwan Mountain Basins: New Determinations from Suspended Sediment Records and a Stochastic Model of Their Temporal Variation, The Journal of Geology, Vol. 111, pp. 71-87
- Khazai, B. and Sitar, N. (2000) Assessment of Seismic Slope Stability Using GIS Modeling, Geographic Information Sciences, Vol. 6 (2), pp. 121-128
- Schoklitsch, A. (1934) Geschiebetrieb und die Geschiebefracht, Wasserkraft und Wasserwirtschaft, Jgg. 39, Heft 4
- 水山高久、小橋澄治、水野秀明 (1995) 格子型ダムピーク流量減少率に關する研究, 新防砂, 第196號, 第8-13頁
- 行政院農委會林務局 (1991) 台灣省早期防砂壩現況調查報告
- 行政院農委會林務局 (1992) 台灣省近期防砂壩現況調查報告
- 行政院農業委員會水土保持局 (2003) 水土保持技術規範
- 行政院農業委員會水土保持局 (2011^a) 曾文水庫集水區多元尺度環境調查與保育治理成效評估
- 行政院農業委員會水土保持局 (2012^a) 水土保持防砂工程防砂整備之推估與應用
- 行政院農業委員會水土保持局 (2012^b) 曾文水庫達邦壩上游集水區防砂目標下之保育治理措施及土砂變遷監測計畫
- 行政院農業委員會水土保持局 (2012^c) 石門水庫集水區保育治理後續追蹤與評估
- 何幸娟、林伯勳、尹一帆、冀樹勇、施美琴、尹孝元 (2010) 應用遙測技術結合空載 LiDAR 探討神木地區莫拉克颱風引致土砂災害及產量評估, 水土保持, 第5卷, 第4期, 第191-203頁
- 何幸娟、林伯勳、冀樹勇、鍾啟榮、邱世宜 (2012) 石門水庫集水區崩塌時空變遷與保育治理成效探討, 水土保持, 第七卷, 第三期, 第174-188頁
- 何幸娟、林伯勳、張玉焱、冀樹勇、簡以達、蔡明發、費立沅 (2013^a) 莫拉克颱風後曾文水庫集水區山坡地保育治理成效評估, 中興工程季刊, 第118期, 第21-30頁
- 何幸娟、林伯勳、張玉焱、冀樹勇、簡以達、蔡明發 (2013^b) 以河道監測調查結合遙測影像評估莫拉克颱風事件後曾文水庫集水區河道沖淤演變, 第13屆大地工程研討會, 雲林
- 何幸娟、林伯勳、張玉焱、冀樹勇 (2014) 應用監測與遙測影像探討河道沖淤變化影響, 中興工程季刊, 第122期, 第23-33頁
- 何幸娟、林伯勳 (2017) 特定累積降雨下水庫集水區整治需求評估, 中興工程季刊, 第135期, 第3-12頁
- 松村和樹、中筋章人、井上公夫 (1988) 土砂災害調查
- 林伯勳、何幸娟、陳建宏、冀樹勇、施美琴、尹孝元 (2010) 神木集水區降雨引致土壤沖蝕量調查與監測, 第十九屆水利工程研討會, 國立雲林科技大學, 第M9-M15頁
- 林伯勳、賴承農 (2016) 水庫集水區防砂量演算與探討,

中興工程季刊, 第 134 期, 第 39-48 頁
林俐玲 (2008) 土壤沖蝕指數估算公式之研究, 中華水土保持學報, 第 39 卷, 第 4 期, 第 355-366 頁
張三郎 (1996) 治山防洪計畫之展望, 坡地防災研討會論文集
許振崑、林伯勳、鄭錦桐、高丞瑋、冀樹勇、黃文洲、尹孝元 (2009) 結合 3S 技術於石門水庫集水區不同植生坡面沖蝕量調查, 水土保持技術, 第 4 卷, 第 3 期, 第 191-203 頁
許振崑, 林伯勳, 柯傑夫, 鐘啟榮, 邱世宜 (2011) 石門水庫集水區防砂效益評估及結構物健檢, 100 年中華水土保持學會年會及學術研討會摘要集, 中興大學水土保持學系, 第 II-11 頁
許振崑、林伯勳、洪世勳、冀樹勇、邱世宜、鐘啟榮 (2012) 石門水庫集水區防砂設施儲砂量調查及淤砂坡降評估, 水土保持技術, 第 7 卷, 第 3 期, 第 162-172 頁
連惠邦 (2000) 土石流梳子壩之設計方法, 中華水土保持學報, 第 31 期, 第 4 卷, 第 257-265 頁
連惠邦、蔡易達 (2013) 水土保持防砂工程防砂量計量模式之建立與應用, 中華水土保持學報, 第 44 期, 第 4 卷, 第 351-362 頁
陳正炎、張三郎 (1996) 流量歷線作用於滯洪設施之模擬, 中華水土保持學報, 第 27 期, 第 3 卷, 第 235-244 頁
陳信雄 (1995) 崩落地調查與分析
陳樹群、簡如宏、馮智偉、巫仲明 (1998) 本土化土壤沖蝕指標模式之建立, 中華水土保持學報, 第 29 卷, 第 3 期, 第 233-247 頁

陳樹群、吳俊毅、吳岳霖、王士豪 (2009) GIS 圖層及修正因子建置台灣通用土壤流失公式 (TUSLE) — 以石門水庫集水區為例, 中華水土保持學報, 第 40 卷, 第 2 期, 第 185-197 頁
曾耀生、黃宏斌 (2004) 土石流特定水土保持區劃定範圍之探討, 農業工程研討會
渡邊正幸、水山高久、上原信司 (1980) 土石流對策砂防設施に關する檢討, 新防砂, 第 115 號, 第 40-45 頁
舒彩文、談廣鳴 (2009) 河道沖淤量計算研究與發展, 泥沙研究, 第 4 期, 第 68-73 頁
黃宏斌、何智武 (1992) 台灣東北部上游集水區泥砂來源與河道沖淤之研究 (二), 80 年度水土保持及集水區經營研究計畫成果彙編, 林業特刊, 第 40 號, 第 239-284 頁
蕭震洋、謝寶珊、高丞瑋、林伯勳、鄭錦桐 (2009) 石門水庫集水區不同時期崩落地變遷分析與探討, 中國地球物理學會與中華民國地質學會 98 年年會暨學術研討會
賴承農、許振崑、林伯勳、張玉舜、冀樹勇、簡以達、蔡明發 (2014) 曾文南化烏山頭水庫集水區河道土砂防治效益量化評估, 中興工程季刊, 第 122 期, 第 35-44 頁
錢寧、萬兆惠 (1983) 泥砂運動力學, 科學出版社
謝正倫 (2008) 水庫濁水現象之研究-子計劃一水庫集水區細微土砂來源之空間分布特性之分析, 國科會研究成果報告, 計畫編號 NSC 95-2625-Z-006-003
謝正倫、蔡元融、林彥均、陳俞旭、邱禎龍 (2009) 應用動床演算於流域土砂收支模式之研究, 2009 年流域地質與坡地災害研討會論文集

中興工程公開徵稿啟事

為了回應讀者意見調查之建議, 除了本刊「徵稿簡則」已列舉者外, 誠摯歡迎社會各界人士、學者、專家以及中興員工投稿有關: (1) 工程政策面及產業界之現況及論述; (2) 營建管理或專案管理; (3) 軌道工程技術及其工程管理技術; (4) 土木或機電設施可靠度與維護管理; (5) 有關土木和機電介面施工管理成果報導; (6) 新工法、新技術及新工程材料介紹; (7) 國內外重大工程的設計及施工技術介紹; (8) 地工技術包括地下管線推進、潛盾施工技術及遭遇障礙之解決方法、大地工程災損之調查、施工失敗案例等; (9) 就工程課題提出不同意見及觀點之討論, 以作為工程界及社會進步之動力; (10) 歡迎業主對中興社及中興公司技術服務成果提供回饋性文稿。