

i WATER
We Act for Taiwan Eco Rivers
2007 台灣河溪集水區生態資訊論壇

統籌主持：汪靜明教授 / 國立台灣師範大學環境教育研究所

【 時 間 】	【 主 題 內 容 】	【 引 言 人 / 與 談 人 】
12:40~13:00	簽到 / 影片欣賞	
13:00~13:30	i WATER-We Act for Taiwan Eco Rivers	台灣師大環境教育研究所 汪靜明教授
13:30~14:00	專題演講：石門水庫及其集水區整治計畫 推動現況	經濟部水利署 楊偉甫副署長 石門水庫及其集水區整治工作小組執行長
	【主題一】水資源生態保育	引言人：行政院經建會 毛振泰技正
14:00~14:30	石門水庫水資源管理與生態保育策略與方案	水利署北區水資源局 賴伯勳局長
14:30~15:00	大甲溪水資源管理與生態保育	水利署中區水資源局 江明郎局長
15:00~15:30	討 論	與談人：中興工程顧問有限公司 龔誠山協理 黎明工程顧問有限公司 周明坤經理 台中縣自然生態保育協會 陳國烈會長 水患治理監督聯盟
15:30~15:40	< 休 息 >	
	【主題二】集水區生態資訊指標	引言人：中華生態資訊協會 陳有祺理事長
15:40~16:10	水庫集水區生態環境評估與綜合成效指標	中興大學水土保持學系 陳樹群主任
16:10~16:40	石門水庫績效評核指標	交大防災工程研究中心 王克陸副教授
16:40~17:10	石門水庫集水區生態保制措施	中華生態資訊協會 汪靜明教授
17:10~17:40	討 論	與談人：農委會水土保持局 趙國昭副局長 水利署保育事業組 張廣智副組長 中華生態資訊協會 錢念圭秘書長 環境教育研究所 師生代表
	【主題二】集水區保育治理資訊交流	引言人：水患治理監督聯盟 曾國柱科長 水利署水源經營組
17:40~18:00	石門水庫及大甲溪空間資訊系統建置及 飛行模擬影片介紹	陶林數值測量工程公司 沈明佑經理
18:00~18:30	綜 合 討 論	
18:30~	< 賦 歸 >	

救救河溪，愛水行動

圖 4-4.3 「i WATER 救救河溪・愛水行動-2007 台灣河溪集水區生態資訊論壇」議程海報

i WATER 救救河溪·愛水行動-2007 台灣河溪集水區生態資訊論壇 活動紀錄摘要

活動日期：2007 年 11 月 19 日

活動地點：國立台灣師範大學環境教育研究所

論壇主題一：水資源生態保育

引言人：行政院經建會毛振泰技正

演講者：水利署北區水資源局 賴伯勳局長

講題：石門水庫水資源管理與生態保育策略與方案

石門水庫從民國 53 年建立至今，像人會年老一樣，它也會生病，所以需要保育跟改善。我們趁此機會做好石門水庫樣貌，希望石門水庫能夠永續。

- 1、石門水庫的簡介：石門水庫為民國 53 年建立完成，因為北部地區雨量不均，當時以農業用水用量大，為穩定農業用水之供應及解決民生用水，於是建立石門水庫。在這 40 年之間，因用量大，水庫因此受到不少的折損，也漸漸產生一些問題。石門水庫為一多目標水利工程，具有灌溉、發電、給水、防洪、觀光等效益。主要工程可分為大壩、溢洪道、排洪隧道、電廠、後池及後池堰、石門大圳及桃園大圳進水口等結構物。
- 2、水資源管理面臨的問題與因應策略：石門水庫的入流量，豐水期佔了大約 70%，枯水期約 30%，在枯水期間就必須依靠休耕來渡過。所以在管理上，著重洪水期時怎麼讓水量降下來，枯水期時怎麼去操作水量的運用。水資源的運用也有轉變，農業耕作用地由原本 5 萬多公頃減為 3 萬 6 千公頃，但石門水庫用水供應量卻增為當初的 13 倍左右，需要在下游增設淨水廠來確保水質。而水資源遭遇的問題，大體為枯水期與洪水期的用水調度，91~93 年間遭遇非常嚴重枯水情況，接著 93 年的艾莉颱風及 94 年連續 5 個颱風襲台，造成洪旱極端的差異。枯水期的操作以枯旱分級、農業用水調用及鼓勵節約用水為主，而汛期操作以 24 小時水質監測、原水濁度應變措施（設有應變小組）及上中下游三區段的保育防災工程（周邊修復工程，如漂流木整理、淨水場備用水池、桃竹雙向供水計畫，如新竹寶二水庫的協助供水）。
- 3、生態保育策略與方案：集水區地保育策略為土地使用管理、整體保育計畫，還有土地保育防災計畫。集水區生態議題為：1. 水庫普養-優養問題；2. 水質污染問題；3. 防砂壩的阻隔問題；4. 風災造成崩塌地，破壞生物棲地；5. 水庫集水區外來種入侵。我們會根據集水區生態物種的調查結果瞭解並做改善工作。對於優養狀況的改善，針對人比較多地區，如三民地區、復興地區，

做廢水處理廠，對於農業活動及廢水排放也一定做管制。而水質的改善，也配合環保署活動來著手，並辦理相關活動。防沙壩的部份，配合生態工法，再做改善和處理。

- 4、結語：我們希望水庫不只是供給水量，而且能永續發展下去。這次整治計畫涵蓋了內政部、交通部、農委會、水利局，對於流域的整合管理將會是一個很好的模式。

演講者：水利署中區水資源局江明郎局長

講題：大甲溪水資源管理與生態保育

中水局所管轄的主要是大安溪及濁水溪以及大甲溪，大甲溪的資源非常豐富，本身經過中橫，尤其在 921 地震之後，再經天候、颱風的影響之下，上游的情況是非常嚴重的，就以五個部分來討論：

- 1、大甲溪的流域概況：大甲溪的流域位於台中縣，全長 124km，平均雨量 2143 平方公厘，比台灣的平均雨量略少一些，整個逕流量 25 立方公尺，排名全台第五位，不管是雨量還是流量，在豐水期及枯水期的比值 7:3，大甲溪的特色為地形非常的陡峭，不到 100km 就已上升 2000 多公尺，河川陡峭具有可發展水力發電的特性。光復前，大甲溪發展早期以農業灌溉為主，光復後，因其蘊藏豐富的水力，設置水力發電廠，民 88 年，石岡壩成立，主要為公共給水。石岡壩的成立是不是造成生態的浩劫，因而生產出八寶堰的計畫，但此計畫和地方意見有落差，一直未取得共識，目前暫時擱置。
- 2、水資源的應用：
 - 水力發電部分，整個大甲溪的年逕流量 25 億噸，用來發電的有 37.6%，發電利用率非常高，農業用水大約 6.8 億噸，生活用水及公共用水大約 2.6 億噸。河川利用率高，負面影響也較多。台電也在此設相當多的水力發電場，年發電量大約 27.8 億度，佔全台的水力發電 43%，但佔台電發電量的比率不高。
 - 農田的灌溉非常早開始，白冷圳是官方唯一的圳渠。
 - 公共給水，主要是依賴石岡壩，送往德基水庫。
- 3、水資源的管理與保育：
 - 魚道的設立。
 - 開徵水源保育費。
- 4、未來的挑戰：
 - 公共用水大幅增加，中科設立的用水量大幅增加等。
 - 上游土石淤積嚴重，一旦有大豪雨就會使水的濁度增加，使供水的品質下降。
- 5、結語：大甲溪是台灣水力發電的重要河川，因條件的限制及氣候因子，以及

大甲溪目前是重創的，工程的改善及管理的改善是我們現在必須面對的。

問題討論：

經濟建設委員會毛振泰技正：1. 建立民間團體參與與保育機制。

2. 檢驗第一階段工程。3. 劃定環境敏感區。

4. 在規劃設計階段加入民間、在地的參與。

台中縣自然保育協會：中部大甲溪自類資源豐富，而納麗颱風過後，河川河床升高影響環境極大，盼政府進行工程時，重視保育資源。

水患治理監督聯盟曾瑾珮：盼經費實際有效運作。河床施工的道路常大於河道寬，另潛壩的效用不大，因建好後常不到一年便已被土石充滿，一條河流到底要蓋幾座呢？

環境教育研究所陳雅萍：泥沙淤積後，攔砂壩的效用何在？

農委會水保局趙國昭副局長：首先固床工、防砂壩與攔砂壩是不相同的。防砂壩是指不超過五公尺的壩體，目的讓河川坡度減緩，便能具安定溪床的功能，亦可提供植物生長地。固床工壩體更低，攔砂壩較高。這些工法雖不完美，但不做不行，為最後的選擇。

黎明工程顧問公司周明坤經理：防砂壩確有其效。

環境教育研究所蔣鳳勝：建議材料以現場材料為主，如河川石材。

北區水資源局賴伯勳局長：水庫老了，但需求上升供給下降或如何延長水庫的壽命，這是一直被討論的，水庫總會結束的時候，到時水資源要從何來？

中興工程顧問公司龔誠山協理：若水庫泥沙天然淤積量是一，人為影響後則為數十倍。近年來艾麗颱風後淤積量極大，復育以植生種植為主，若不投入整治任其淤積，水庫的壽命更短。政府每二十或三十年會訂定新的水資源來源。水庫只是其中一種水資源的來源。

經濟建設委員會毛振泰技正：油、電與水為國家三大資源，其中水資源的來源有人工湖、海水淨化等方式，水庫不是唯一。

論壇主題二：集水區生態資訊指標

引言人：中華生態資訊協會陳有祺理事長影

演講者：中興大學水土保持系陳樹群主任

講題：水庫集水區生態環境評估與綜合成效指標

1、河川形態分類：河川五層分類法由大而小，從 level 1 的流域特性（面）到 level 2 水系（網狀）、到線狀的主流、線段的河道到點狀的棲地，其影響營

力有地形、水流、地形、人為和植生。其中，地形不止是一種營力，也是一種狀態。地質條件對流域的影響最大，依序減少，對棲地的影響最小。水流的作用則相反，對棲地的作用最大，人為營力、植生營力也是如此。對流域來講，其時間尺度是大的，空間尺度也是大的，人為介入並不容易，但水庫可能對水系做出改變，也對主流造成改變；攔沙壩可能對河段產生影響；固床工可能對棲地產生某些決定性的影響。所以需對工法在空間和時間尺度作瞭解。

- 第一層：流域面積、周長；水文特質有降雨分佈、地下水問題；地質偏脆、土地利用和漂流木問題。整個集水區的型態，有其問題存在。以石門水庫來講，此次崩塌處目前 timescale 上來說還不到談生態復育的時候。
- 第二層：水系型態與地形和地質構造有關，水系的長成會受到地質構造和地形分佈的影響。
- 第三層：主流的特質因地形特性、河床質特性、水道蜿蜒或辮狀相互作用而顯現。
- 第四層：沖蝕基本面、河床邊界條件和泥沙水流條件會影響河道演化。
- 第五層：受到其他層作用，易受破壞、也容易增生。泥沙、水流、地形、植生和人為五個區塊來看。水域部分、濱水部分各有不同的評估法則。

2、綜合性評估：

- 評估指標：化學性的影響：水質評估以環保署 RPI 指標建立；物理性的影響：參考美國 RBP 指標，評估泥沙、水流、地形、人為、植生等因與特性。
- 水生生物評估：SERAS 魚類組成結構次指數。河溪原生種數量愈多，人為干擾度愈低。

3、石門水庫集水區的調查：

- 水質狀況佳且人為干擾較少、外來魚種入侵少。
- 生態體系受物理性影響較大。

4、棲地受自然與人為影響：

- 自然：如颱風破壞棲地的物理性，範圍較大。
- 人為：影響層次在棲地和河道，範圍較小。

5、人為工程工法對棲地的影響：

- 自然棲地進行人為工法，如堤防，常是因為安全考量，現在我們所提的生態考量，趨向多樣化生態考量，甚至景觀利用，但人為改變棲地並不能達一百分，因河川會依本身特質復原成原先棲地形態。
- 物理性影響的評估：水域、濱水區、河床、人工構造和植生透過評估準則，將結果量化、圖式化以利後續評估。人為介入有景觀影響、水流、地形和植生影響，評估其輕重有助於復育。
- 評估系統建立：從河川分類五個階層依序調查，先將前四層調查之後再回到棲地物理性考量。

- 人工復育：植生多樣化和自然生態的考量。

6、利用評估系統改善工程方法對棲地的破壞：

- 改變施工方式。
- 考量地形地質。

7、結語：過去在水庫建設 120 座防沙壩，防沙量 3600 萬方；每個大壩完成後都傳石門水庫的淤沙線呈現平緩狀況，意謂防沙壩確實對水庫具有功用。所以未來台灣的防沙壩仍然必須存在，但興建需考量：1. 增強防沙壩功能；2. 美觀功效；3. 加入人文面；4. 週期性自然破壞力如地震、颱風；5. 功能消失後的退場機制。

演講者：交通大學防災工程研究中心王克陸副教授、廖志中教授

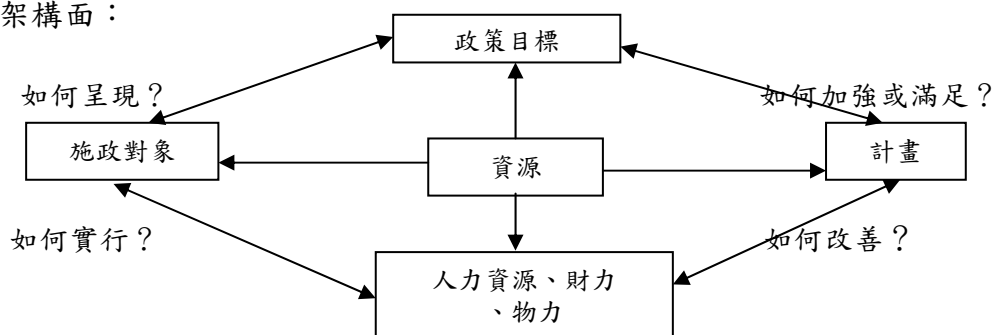
講題：石門水庫績效評核

石門水庫績效評估應採用 The Balanced Performance Index (BPI)方式，輔以滾動式管理。其評估面向主要在於人員組成的層面，藉此監督與改善工作內部成效。傳統的評估主要用於事情結束後，但在石門水庫績效評估上，改以在事前與過程中評估，希望能夠藉此改進不佳之處，提高績效。此評估最主要的目的便是在於確認水庫與上游集水區各工作的功能運作。過程中，除了需要資訊公開外，俾需在地居民、生態專家等各代表面向之間協商。

1、BPI 方法的概念層面：

- 過程與結果：強調過程與目標結果之間的平衡。
- 效率與效能：投入與產出的效率是否達到效能，即以最少經費做最多的事情。
- 規劃與實行：規劃與實行之間的關聯性。
- 考核與指導：提供達成目標之協助。

2、架構面：



3、石門水庫與其集水區的整治績效：

- 目標達成：50%。
- 工程品質：30%。
- 行政作業：20%。

4、考量問題：•目標層級：子計畫與主計畫。•績效：行政部門與計畫的效率。

- 指標衡量：質化或量化。 • 衡量期間：長期或短期。
- 衡量資訊：時間刻度與精準度。

演講者：國立台灣師範大學汪靜明教授、中華生態資訊協會黃于玻理事

講題：石門水庫生態保育措施

- 1、生態保育機制研究：迴避→縮小→減輕→補償，以及退場機制。
- 2、生態保育需要專業、資訊、技術、縱向、橫向的整合：保育人士與工程師的思維差異在於，保育重視「Do right thing」，而工程重視「Do thing right」，所以生態工程需要保育團體的口，加上工程師的手來完成。
- 3、生態工程的程序：設計→規劃→施工→維護→保育。
- 4、生態檢核表：目的在提供整合平台，加強生態工程的落實。在規劃設計方面包括生態敏感區分析、工法研選、生態衝擊預測、書面報告等，其中生態敏感區的分級參考美國緬因州的「從棲地開始」計畫，利用 GIS 進行分析工作。
- 5、生態評估指標：技術性：快速生物評估準則；行政性：程序比結果重要，若是程序錯誤，則不可能有好的成品，所以必須將生態考量機制融入既有行政機制，即對內容、程序、人力、資源、技術作全盤考量。
- 6、滾動式檢討：內部機制加上外部機制的綜合反省，重點在於，花時間在問題的釐清，把問題單純化，一次貫注全力在一個問題上。

論壇主題三：集水區保育治理資訊交流

綜合討論：

保育治理分組召集人汪靜明教授：資訊公開法的成效(石門水庫)，逐步式滾動討論的效果，及配合大學計劃與資訊公開，可以有助於民間參與的落實執行。民間用水的問題，人文開發、商業化及居民使用，造成生態環境的影響。資訊公開的程度、部分，公開是補破網，哥如何做得更好是目前所達到的目標，民間廠商申請發包之前，進行資訊公開具有其意義，可以產生更大的效果。範疇界定及期許：智慧財產權、著作權的問題，有其爭議點，資訊收集的申請等解決辦法。

結論與建議：

水患治理聯盟曾瑾珮執行秘書：人與河川的關係，流域整治規劃、促進民間參與。

水保局趙國昭副局長：串聯、整合、民間團體的合作參與、變更修正設計計畫等。

水利署楊偉甫副署長：用對地方、民間團體的投入合作。

保育治理分組召集人汪靜明教授：滾動式檢討、生態保育課程、水資源管理與保育機制。