

河川永續經營 保育生態

—生態河川營造之課題與前瞻



郭瓊瑩

出生年月：民國四十三年十二月十六日

學歷：中興大學園藝系園藝學士

美國賓夕凡尼亞大學景觀建築碩士

經歷：美國費城 Hanna.Olin 景觀建築師事務所景觀
設計師

美國費城 George E.Patton 景觀建築師事務所
景觀規畫師

內政部營建署技正

現職：中國文化大學環境設計學院景觀學系副教授
兼主任

國際崇她社 (Zonta International) 國際總
部環境委員會委員長

中華民國景觀學會副理事長

內政部區域計畫委員會委員

台北市都市設計審議委員

台北縣都市計畫委員會委員

壹、社區參與 改造河川生態

河川因水質污染問題與洪氾災害問題一直為國人所重視，這些年來時報文教基金會探討河川問題時亦不斷拓展其深度與廣度；其中近年來對於親水環境之再造，以及如何結合社區參與與共同營造河川環境之適意性，亦掀起另一向度之河川問題熱烈討論。惟綜觀河川在環境生態、空間利用以及防洪、治水、利水方面之問題，著實概括了環保、水利、遊憩、景觀美質、生態保育以及河川有關之產業事業之開發，如果只自目的事業單向思考，則吾人今日所面對的課題將永遠難以得到適切徹底之答案。

而追根究底解決今日河川之物理、化學或生物課題，則仍必須再回歸到整體性之河川生態系統層面來探討。本文將以客觀宏觀之視野來檢視評析今日台灣河川規畫與利用之問題，並針對此一複合動態性之生態體系，探討各影響因子間之互動關係，以避免在決策過程中因資料不足或因認知不週而導致河川資源之錯誤利用，並祈在河川之永續發展上能與陸域之界面獲致相容之平衡點。

貳、水岸開發 配合都市更新

人類與河川之關係幾乎是一部人類文明發展史，人對河川之價值觀也存在著自最原始求生元素到用水、運輸之功能需求。而隨著人類文明之發展與人口成長，除了山野郊區，人類仍可以欣賞、休閒之心來看待河川、溪流外，受聚落發展影響之河川文理，水質、空間也一直在其自生之河川自然物理運動發展中尋求一個與人類共存共生之平衡點，近代河川發展更面臨水利開發、都市化、溝渠化、水質劣化乃至人為改道之巨大變遷。為此，在探討生態河川之營造同時，應再回顧近代各國在河川規畫上之變遷、轉型，以及可適方法、技術之應用以作為台灣發展之借鏡。

一、國外發展趨勢

雖然在中國大禹治水已有數千年歷史，而黃河改道業已是歷史鴻爪的一部分，加以1997年長江三峽之封堤築壩更徹底註記了人與河川關係之變遷。

惟近年在國外河川發展之案例與趨勢分析，若能以科學系統分類將有助於國內河川建設與保育在決策上之客觀殷鑑。

依近代之河川發展，就時間上應可區分為：

(一) 1800-1900 (工業革命)

工業革命引起對河川水運之大量需求，河川與都市發展之關係幾乎成為都市排放污水之收納器與貨物運輸之管道而已。

(二) 1900-1950

河川水質開始劣化，河川流域土地發展受限，人為洪氾措施開始大量

引入都市化地區，堤防、水門之興建，感潮段船塢之興建破壞了河川自然水岸地形與生態。

(三) 1950-1970

鐵路公路之運輸以及大型海運興起，取代部分河川水運之負荷，除了大型河川外，一般河川、溪流得以喘息機會。大部分潮間帶之碼頭被迫關閉，許多大型港灣亦被迫轉型，而部分河川又遭與高速公路共構之危機。在自然地區，因受自然保育運動以及國家公園運動之影響，對於溪流景觀美質與河川魚類、棲地之保育廣受重視，美國在1968年通過「溪流暨景觀河流法案(Wild and Scenic River Act)」，凡具特殊景觀、遊憩、地質、魚類與野生物棲息、歷史文化或其他相似價值者應確保其自然川流之狀況。

(四) 1970-1980

美國於1972年公告Clean Water Act，1977年公告Federal Water Pollution Control Act，1978年Luna Leopold與Thomas Dunne自水文與地形學觀點出版Water In Environmental Planning，1970年代起因流經都市河川之洪氾管理問題漸受重視，另一方面因同時全美國在推動國民休閒遊憩方案中鼓勵公園、綠地之多元使用與自覺，利用河川水岸線形綠地作為休閒、環境教育使用之需求，透過Sierra Club以及休閒地方環保團體之大力推動，乃掀起Greenway Movement，而此運動正好與河川永續發展之理念結合，目前仍方興未艾、成為河川整治之非結構性手段中最具環境教育意義之解決方案，首度揭示整合型河川系統規畫之必要性。

(五) 1980-1990

在美國與河川保育相關之法案相繼因應研訂，包括：

1982年 Coastal Barrier Resources Act

1985年 Food Security Act 將濕地保護列為重要政策

1986年 Emergency Wetlands Resources Act

以上均緣自於 Clean Water Act 之精神，認為與河川有關之資源之保育有助於河川生態系統之健全，美國工兵署原掌河川治理建設，亦改變原有以工程導向之政策為傾向非工程導向之解決方案，並強調系統性之洪氾平原管理(Flood Plain Management)與集水區管理(Watershed Management)。

(六) 1990 迄今

在都市發展歷史更久之歐洲先進國家，在面對都市更新問題時亦將都市河川之整治與再生納入重要課題，包括水道、運河、都市河川之環境課題研討會掀起討論熱潮，其特色為：

1. 以整治河川帶動都市更新。
2. 以整治河川重建河川生物之棲地與漁業產值。
3. 以整治河川推動都會觀光休閒產業。

泰晤士河、塞納河、萊茵河等大型河川之整治亦揭示了結構性與非結構性手段之整合。

此外，在同時期世界各國亦同時認同河川生態之重要性，在環境保護與污染整治之前提下開創了全球河川整治之新向度，例如：

1. 韓國之漢江整治
2. 新加坡之新加坡河整治
3. 日本於 1992 年公告「風土河川事業管理辦法」針對具歷史、文化、

自然保育與景觀美質之河川或河段予以保護並投入建議經費，並推動河川改造運動，強調以自然工法、生態工法創造具環境生態多樣化與親水之河川環境。

二、再造與再生之契機

與河川有關之環境改造運動，在名詞上有不同之使用方式，為方便討論及政府施政能有明確界定範疇，茲先釐清其意涵如下：

(一) Regeneration — 再生

即指針對河川之物理與化學特性改善現有問題，予其河川自然機制之回復並得以再使其系統自然運作，河川之再生不代表原樣復原，而係在符合河川生態系統之自給自足營運條件下予以環境價值之提升。

(二) Restoration — 復原、復育

係指針對被破壞之河川物理性、化學性與生物性透過科技與工程方法使之得以恢復既有之營運機能，例如：水質改善、護岸之改善等使之河川生態系平衡，恢復多樣性與 Biomass 之產值或恢復水岸空間之美質。

(三) Recreation — 再造

基於河川係一動態系統，為此，就其地形學與生態學之互動關係而言，河川生態系之平衡係一動態平衡，它不會靜止維持永不變化之物理化學特性。為此，在河川整治或經營理念中，融合 Restoration 與 Regeneration 之理念，可為整體環境生態系再造一個可與其他次系統相容相符之河川生態系，即此再造之實質意涵。為此，河川再造不僅意味著原樣保存復原，而係指在總體環境生態系統之涵構均衡考量予以再生之機會與價值再造之利基。

為此，綜合分析國外發展趨勢，吾人可得之河川再造與再生之契機為：

1. 環境保育運動之推展

流域河川之價值超越傳統運輸與水利機能認知之覺醒，進一步帶動公部門對河川整治與防洪工程能兼顧河川原有生態機能之復甦，而環境生態系統之研究與認知亦進一步刺激河川工程界不再視工程方法為唯一之解決方法，而必須另尋非工程方法之替選機會。

2. 國民休閒遊憩發展之需求

流域河川沿岸線性空間具有延綿性與連續性，隨著國民休閒形態之改變與休閒遊憩機會之拓展，除了目的型之休閒空間之開發外，對於水岸藍帶、綠帶之串連，作為步行、健行與自行車、垂釣或其他遊憩使用之需求更為殷切。綠道運動之推動不僅加速了民間團體對私有與公有水岸土地公開使用與串連之推展，亦有效增加了沿線都會或城鄉發展之公園綠地面積。為此，水岸之更新與閒置土地之再利用，增加了毗鄰土地之價值。

3. 生態廊道系統之串連

70年代後，鑑於人類對都市生態系統再研發，以及景觀生態學領域之拓展、串連(Linkage)與銜接(Connection)成為修復破損生態系之必要工具。為此，河川護岸工法之改革，除了考量防洪安全外，更要求河川工程師必須兼顧魚類迴游之通道，水岸生物棲息環境之再造。此外，對於河道曲度，河床透水性乃至行水區中生態島之留設、水邊濕地或河口濕地之保全與再造均有法令賦予更嚴格之要求。

4. 洪氾平原管理之變革

河川之管理在 50 年代後，業已獲得具體經驗 - 亦即河川之管理不只是行水區或河川本身之課題，流域內之土地使用、集水區之經營管理以及對洪氾平原之劃設以及相關土地使用行為之約束更加成其綜合性與複雜性。此外，近年有關全球氣候變遷對河川洪氾之潛在危機以及河川生物多樣性之保全更加速各國政府必須考量河川再造之社會意義與經濟效益。

5. 流域文化歷史與風土自明性之再現

人類早期文明發展具有明顯的流域自明性，惟隨著都會化與交通運輸時空之變遷，流域文化自明性淪喪。而自 70 年代對於河川生態環境之重塑風潮興起後，緊跟著是人與河川關係之再認識自覺運動之開始，Greenway 運動具有強烈社區與地域意識，而近來更因以河谷為地理單元所重建之河川文化亦在全球各地推展這股力量，而此也正是加速河川生態復原與再造之最大動機。日本的河川風土事業以及亞洲、歐洲國家對於河川水岸歷史文化活動與民俗節慶之復活均是最佳見證。

三、規畫理念與技術之「革命」

(一) 到底涉及河川規畫建設之專業有哪些？

以美國為例，涉及流域河川之管理權責單位有：

1. ACOE (Army Corps of Engineers) 聯勤工兵總署
2. BLM (Bureau of Land Management) 土地管理局
3. NPS (National Park Service) 國家公園署
4. USFS (U. S. Forest Service) 林務總署
5. USFWS (U. S. Fish and Wildlife Service) 魚類與野生動物管理局

6. 其他各州或市鎮相關單位

若再以此權責分析，涉及之專業則包括：

(Structure)	Hydrology	水文學
(量)	Hydraulics	水力學
	River Engineering	河川土木工程學
	River Architecture Engineering	河川建築工程學
	River Geomorphology	河川地形學
	River Environmental Engineering	河川環境工程學

以上均是傳統對河川專業之認知，而近代因環境品質與生態保育價值之重視，才有另一群專業領域參與河川規畫建設工程，包括：

(Non-Structure)	Riever Ecology	河川生態學
(質)	River Esthetics	河川美學
	River Recreation	河川遊憩
	River Geography	河川地理學

(二) 整合性之規畫取向：自 structure 到 Non-structure

解決河川之環境問題，若定位在整體系統，則自量的管制到質的管理，也帶動了技術之變革，綜合第一項之研析，河川環境系統之問題可再歸納為三大類，即：

河川水文(Hydrology)

河川地形(Gromorphology)

河川品質(River Quality)

這三大項目涉及物理、化學與生物性之因子，而在河川品質部分，更涉及物理、化學、生物以外之空間美質之評估與復原等複合環境價值觀。為此，處理河川問題之革命即是在作工程技術決策之前必須經過環境影響評估(EIA)程序，而此程序將質的管理以最佳管理方案之角度評析，以確保在工程方法與非工程方法間能取得一個平衡。

而最具代表性實施方案包括：

1. 取直後河川再復原
2. 加蓋後之河川再開挖復原
3. 混凝土護岸修正為自然護岸或以自然方法處理表面之護岸
4. 濕地之保育與創造
5. 複層防洪堤之規畫
6. 結合都市設計與空間管理之洪氾管理
7. 分散式污水處理系統之應用
8. 地下水補注與逕流管理之整合
9. 水岸更新與親水設施之建設
10. 河川建設指標之研訂

四、都會水岸再生之課題與前瞻

隨著都會發展與都市化之急劇壓力，河川流域之整體性規畫亦面臨另一瓶頸，亦即在河川下游出海口人口密集區之發展衝擊。

依河川地形學與地理學之區分，河川在自然區域鄉村區之處理手法應

有別於都會區，而近 20 年來，都會水岸之發展已儼然自成一專業領域，茲分析如下：

(一) 都市水岸再開發與都市更新結合

都市水岸(Urban Waterfront Redevelopment)之環境課題因涉及土地價值以及都市開發之需求與壓力，都市水岸之處理必須仰賴更精密之團隊。

包括：都市計畫、都市設計、景觀建築、建築、環境保護、水利建設、交通與生態保育、休閒遊憩、公園綠地等，著名的案例有美國 Baltimore、N.Y.、Battery Park City、新加坡河、神戶、橫濱、倫敦碼頭(London Dockland)以及多倫多(Toronto)水岸.....等。

(二) 都市水岸之環境指標之建立

不同於線性河川之發展，都市水岸通常涉及點或面的大尺度生活圈且多在經濟蓬勃發展區，故都市水岸之開發應兼具下列環境指標：

- a. 乾淨水質(clean)
- b. 高綠敷率(green)
- c. 可用性(useable)
- d. 多樣性(diverse)；含生物多樣化與活動多樣化
- e. 開放性(open)
- f. 可及性(accessible)
- g. 串連性(connection)
- h. 經濟可行性(affordable)

i. 吸引力(attractive)

j. 寧適性(amenity)

(三) 都市化河川之管理與再生

都市環境學之研究一直未被重視，主因一般人總有先入為主的想法，認為都市是與環境生態有距離的，直到 70 年代後因能源危機以及水資源匱乏，全球氣候之變遷驟大後，才有更多之人力投入都市環境學之探討。

而其中對於都市水文學亦開始展開更具深度之研究。都市河川面臨之主要課題為：

a. 河川水道溝渠化、人工化

b. 河川水系因道路截流縮短或消失

c. 河川斷面增大

d. 不透水層增加導致排水網增加，洪峰集中，洪水量增大，洪水頻率縮短

e. 河川水質污染嚴重

f. 河川生態系驟變劣化（降低）喪失自淨能力

g. 河川親水機能降低

為降低都市河川所面對之都會化危機，各國在近二十年來之主要實施策略包括：

a. 親水設施之建設

b. 都市河川魅力之再造

c. 河川兩岸建築物高度之控制

- d. 社區河川運動之參與
- e. 護岸構造物景觀品質之控制（含攔砂壩之清除）
- f. 結合都市綠帶創造連續性之水岸步道（如 greenway，river walk，bikeway，promenade.....等）
- g. 水岸休閒遊憩活動之機會之創造（如水岸公園、河濱公園、河濱廣場或河川新生地之再利用）
- h. 土壤過濾處理人工濕地之創造
- i. 自然斷面之復原與綠化
- j. 跨行政區河川專責機構之設立（含河川生態資源之調查建置、監測與復育經營管理之合作）

參、全民運動 永續經營河川

台灣河川在地理區位與地形地質條件雖因其特殊性而有短而急、流域面積不大之特性，其發展歷史極短，惟變遷之歷程亦與歐美日等國家類似。

一、流域河川常見的問題

依河川系統規畫之架構分析可歸納為：

(一) 影響河川水文(Hydrology)之課題

1. 降雨量大，分配不均，枯水期長，河川生物相變化大
2. 都市不透水層面積大，逕流量大，滲流量低
3. 洪氾平原之超限使用或違規土地使用
4. 都市化地區河川溝渠化
5. 自然地區山坡地超限使用，違規濫墾與攔砂壩設置

(二) 影響河川地形(Geomorphology)之課題

1. 山坡地不當使用，土石流災害影響河道淤積與河川改道
2. 河川攔砂壩設置減少（或阻斷輸砂量）
3. 違規或不當採砂、破壞河床地形
4. 都會化與河川截彎取直，大幅改變河川自然流路與河床斷面

(三) 影響河川品質(River Quality)之課題

1. 河川物理性之改變

※河川淤積，影響水溫與透明度，並間接影響水中生物之光合作用及

其相關食物鏈之循環與平衡

※治山防洪或水土保持建設以工程方法解決加速上游之沖蝕力與逕流量

2. 河川化學性之改變

※非法養殖、畜牧、農業、工業等土地使用產生之廢污水排放

※行水區中之垃圾與廢棄物堆置

※毗鄰垃圾掩埋場之逕流污水

※人口聚居區未設污水處理設施，生活廢污水之排放

3. 河川生物性之改變

※流域農業生產事業農藥與肥料之排放

※河床與護岸水泥化生物相破壞（低棲生物與魚類鳥類棲地破壞）

※過度污染沼氧量低影響河川生物多樣化與其生產量(Biomass)

4. 河川空間景觀品質之改變

河川空間景觀品質是影響整體流域河川視覺與心理因素中最複雜之具體表象，也是一般民眾對河川知覺接受度之綜合印象，惟目前對此項因子之研究較少，而綜合分析現有河川之空間品質其影響因子可包括下列項目：

物理性

河道寬度

河川坡度

低水流量

河谷(Valley Flat)寬度

平均流量

河岸之沖蝕度

集水區面積	河谷坡度
河道形態	彎曲度
河谷寬度 / 高度比	支流之數量
河床材料	

生物性與河川水質

河水色澤	洪氾區之陸域植被
漂流物	水岸坡地之植被
藻類	水生植物群落

人類利用與偏好

每 3 0 公尺所見之垃圾	地方景緻
垃圾廢棄物之種類	河川視域
人為管理設施	瀑布與湍流
人造跨河設施 (如道路、橋樑公共設備)	土地使用行為
都會化情形	其他不相容之設施與行為
歷史特色	

二、環境自覺與河川運動

近 10 年來，由於民間環境自覺之衝擊加以在公部門有環保署與省環保處，在制度面對於水質保護之規畫與法令之執行，河川問題始為各界所重視，近年來時報文教基金會對於關懷河川之運動亦更擴展河川運動之向度與深度。

惟在近十年來有關河川之討論議題、整治建設以及研究題目分析上可看出國內在河川運動上之趨勢與成熟度。

防洪管理 8.0%	河川文化 13%	生態保育 8.0%
水資源政策 11%	污染整治 6.5%	水質管理 5%
永續經營 6.5%	河川經濟 5%	河川整治 3.0%
社區參與 3.2%	人文歷史 3.0%	流域性環保計畫 1.6%
水資源管理 2.5%	空間經營 1.6%	

是故，河川環境問題仍多偏向物理性、化學性，及政府性為主，而有關生物性與空間品質方面仍有待加強。

而國人對河川整治關懷有具體影響者，自過去幾年研討會之反應以宜蘭冬山河整治，以及基隆河截彎取直為甚。而值得注意的是對這兩次河川建設民眾關注點仍在於其河川景觀空間品質、休閒遊憩利用之可及性與污染整治或水質改善並無直接關係，而另外議題較為全民重視者為高屏溪之污染、大漢溪之垃圾，以及大甲溪之生態魚類保育，其餘並未顯示未來之關注焦點或議題，而投資4億之淡水河流域整治計畫，因涉及層面廣泛，反而失去了關注之焦點，除非有特定空間改善可供民眾使用或水質明顯改善，否則民眾對河川之生態問題仍未有切身之感。

綜合分析，就公私部門在河川整治之政策影響之河川運動可區分為下列項目：

- (一) 種樹救水源運動
- (二) 溼地保育運動
- (三) 親水運動
- (四) 愛水節水自行車知性之旅

若以上述河川運動與歐美日之河川運動相較，吾人當發現這些年來所推動之關懷河川運動應只能是起步或序曲而已，因為無論是種樹救水源、溼地保育或各縣市政府片段的親水計畫，或者以休閒教育為酵素之自行車之旅，依然未能蔚為一股全民運動，而其影響力與效益相較於總經費達上千億之河川環保建設與水土保持，及水資源管理建設，嚴格分析，僅達表層效益，換言之，美國河川之 greenway movement 係以河谷、流域集水區為運動規模，它的衝擊係跨行政部門，以紐約州為例，哈德遜河谷有 100 多公里總長之河川行水區邊之綠道以建立起來，透過民間之協定，創造了社區參與之聯絡網，並以推廣河川自然教育、溼地保育、流域文化資產保全以及開創國民休閒遊憩機會為主，並落實到參與式之經營管理。

而日本推動有近十年的風土河川事業也是一種全面性之河川運動，他們強調「清流復活」並將「河川生命」與城鄉發展緊密結合，為此包括休閒遊憩、都市河川美質、風土歷史文化以及自然生態保育等價值觀均須融入河川建設之總目標中。

因此，如何讓國內之河川運動走入更紮實、更前瞻性，且更有希望（Promising）並能以永續生態河川之創造為終極目標，則值得再努力排除下列障礙。

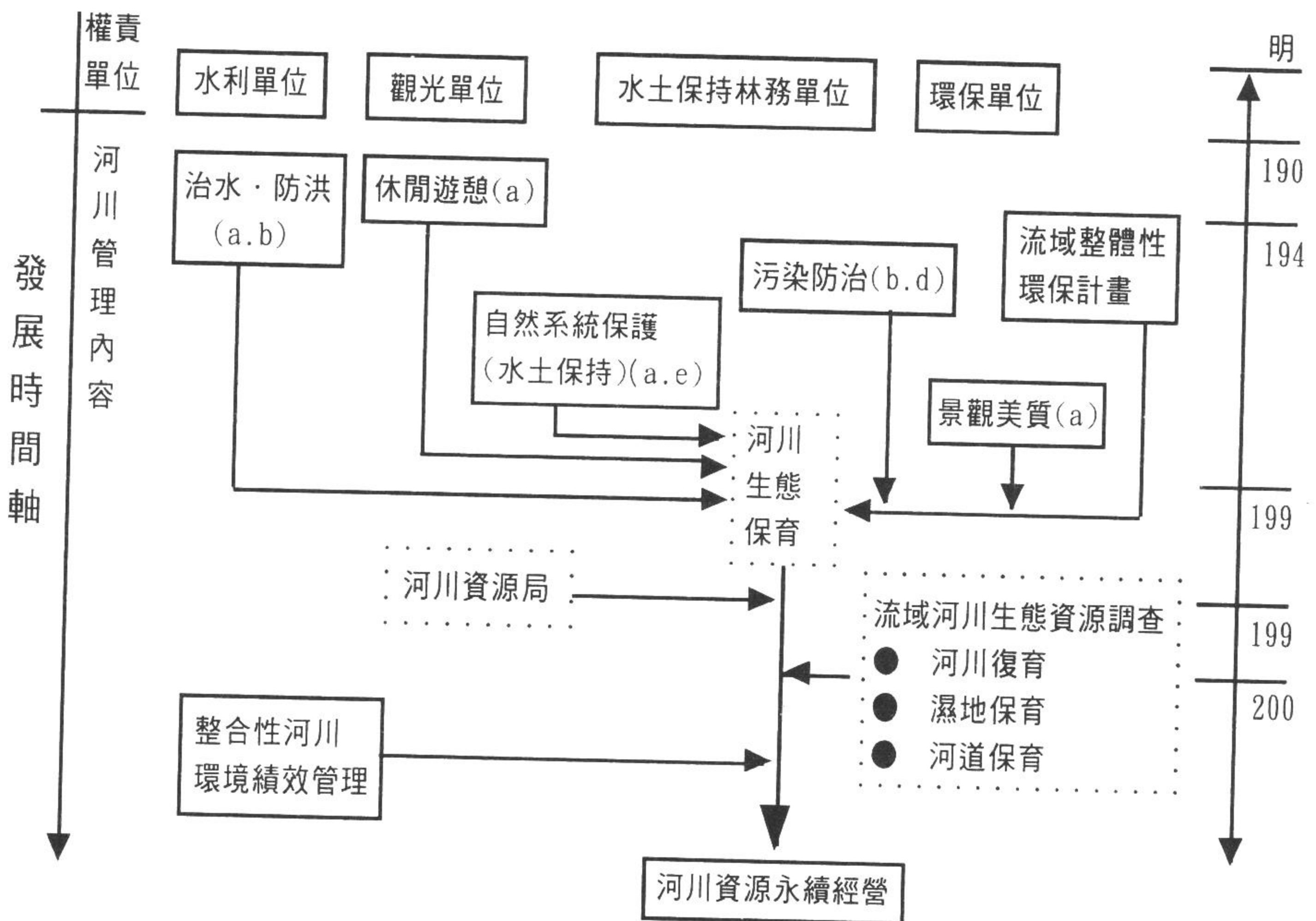
三、「流域整體性環保計畫」執行對營造生態河川之影響

現階段涉及河川規畫設計與經營管理事業之單位相當錯縱複雜（詳如圖一表一），而涉及河川建設之專業亦很多（詳表二至五），而主要之河川建設事業亦可區分為：

- * 土地使用開發
- * 污水下水道建設

- * 防洪工程建設
- * 污染防治規畫建設
- * 水岸綠美化建設

圖一 河川管理演變示意圖



資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

表一 河川績效管理相關權責單位表

政府監督決策評估 * 相關管理權責單位◎ 河川整治 績效管理目標	省						中央						
	環保局	水利局	水土保持局	林務局	住都處	旅遊局	行政院經建會	行政院農委會	行政院環保署	經濟部水利司	經濟部水資會	內政部營建署	交通部觀光局
	地方各縣市政府相關權責單位												
自然系統保護			◎	◎			*	*					
水質確保	◎								*				
防洪安全		◎								*	*		
流域河岸空間景觀美質	◎	◎	◎	◎		◎	*	*	*	*	*	*	*
遊憩機會提供						◎						*	*
流域生態系統保育	◎	◎	◎	◎	◎	◎	*	*	*	*		*	*
其他相關水資源公共工程建設（雨水、污水、下水道建設）	◎				◎		*		*			*	

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

表二 土地使用開發表

河川類型 目標	一般地區			特殊地區		
	都市型	鄉村型	野溪型	生態保護型	水源涵養型	景觀遊憩型
自然系統保護		◎	◎	◎		◎
水質確保	◎	◎		◎	◎	◎
防洪安全	◎					
流域河岸空間景觀美質	◎	◎	◎		◎	
遊憩機會提供	◎	◎	◎		◎	
流域生態系統保育		◎		◎		

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

表三 防洪建設表

目標	河道疏浚	新河道開挖	新生地基礎改良	舊河道開挖	高灘地整平	新建堤防	低水護岸治理
自然系統保護							
水質確保	◎				◎		
防洪安全	◎	◎	◎	◎		◎	◎
流域河岸空間景觀美質	◎	◎	◎	◎	◎		◎
遊憩機會提供	◎	◎	◎	◎	◎		◎
流域生態系統保育							

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

表四 污染防治建設表

管理項目 目 標	家庭污水管理	事業廢水管理	農業廢水管理	地下水逕流污染管理
自然系統保護			◎	◎
水質確保	◎	◎	◎	◎
防洪安全				◎
流域河岸空間景觀美質	◎	◎	◎	◎
遊憩機會提供	◎	◎	◎	◎
流域生態系統保育	◎	◎	◎	◎

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

表五 河岸美綠化建設表

目 標	高灘地綠化	低灘地綠化	堤防綠化	步道設置	防污設置	濕地復育
自然系統保護					◎	◎
水質確保		◎			◎	◎
防洪安全	◎		◎			
流域河岸空間景觀美質	◎	◎	◎	◎	◎	◎
遊憩機會提供	◎	◎	◎	◎	◎	◎
流域生態系統保育					◎	◎

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

表六 污水下水道建設表

目 標	污水處理廠設置	截 流	疏 浚	垃圾清除	廢棄物清理
自然系統保護				◎	◎
水質確保	◎			◎	◎
防洪安全		◎	◎	◎	◎
流域河岸空間景觀美質				◎	◎
遊憩機會提供				◎	◎
流域生態系統保育	◎	◎	◎	◎	◎

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

惟自上述分析，就營造生態河川之目標而言，幾乎與每一項事業建設均息息相關，然而就反映在實質之建設上，卻又僅能在河岸美綠化建設中為民眾所直接感知，而在各相關單位之部門計畫中，包括省水利處（前水利局）之「河道整治與高灘地利用之計畫工程」（詳表八）或環保署所推動之流域整體性環保計畫中之「美綠化建設」了，而可惜的是自過去 12 條示範河川之案例中，限於經費與績效考量，僅能側重在片斷河段之綠化改善。

而也正因為雖然河川綠美化建設相較於水質改善所需建設經費較小，且也算是必須面對之空間利用與相關權責單位較多，反促成環保署與地方環保局為解決上述問題而必須設置諮詢委員會（或審議小組）並研訂相關綠美化執行績效考評規定，以促使對水岸生態綠化與生態保育必須落實（詳表九）。

表七 十條流域綠美化工程狀況表（續）

流域名稱	河 段	長度 (公里)	面積 (公頃)	綠美化工程			執行 單位	承辦 單位	經費	備 註
				規畫	設計	施工				
大甲溪 （台中縣）	河川生態教育宣 導中心展示工程					△				
	大甲溪整治示範 計畫整體規畫						台中縣 環保局	吉磊工程 顧問有 限公司	6240	84年1月完成
	大甲溪東豐大橋 河濱休閒公園工 程					○ 84.1	台中縣 工務局	全河水電 工程有限 公司、泰 慶營造有 限公司、 泓霖園藝 工程有限 公司	23345	84年1月完成 整地、植被及 水電工程（10 公頃）85年完 成
	大甲溪河川生態 教育宣導中心工 程（硬體）					○ 83.6	台中縣 建設局	歐美視聽 （股）、 富元營 造有限公 司、佑尚 水電工程 有限公司	11400	83年6月完工
	大甲溪沿岸社區 環境綠美化工程						台中縣 東勢鎮 公所		10000	完成
	石岡壩魚道工程 規畫				○ 84.6		台中縣 農業局	財團法人 台灣漁業 技術顧問 社	2840	84年6月完成
	大甲溪解說宣導 中心展示工程（ 多媒體宣導）					○ 84.1	台中縣 建設局	寶聖營造 有限公司 、錦華水 電行、東 藝影視事 業（股） 公司	6719	84年6月完成
	河川底棲生物調 查監測						台中縣 環保局	上鼎技術 顧問（股 ）公司	960	83年9月簽約
北港溪 （雲林縣）	北港大橋西側堤 頂綠美化工程	1.0	1.0	○	○ 83.6	△	北港鎮 公所	北港鎮公 所委請規 畫： 旺慶工程 顧問有 限公司 工程：松 銘營造股 份有限公 司	24238	83年6月簽約 規畫已完成

表七 十條流域綠美化工程狀況表（續）

流域名稱	河 段	長度 (公里)	面積 (公頃)	綠美化工程			執行 單位	承辦 單位	經費	備 註	
				規畫	設計	施工					
北港溪	北港天后宮旁 高灘地綠美化	1.0	10.0	○	○					完	
	北港溪細部設 計及垃圾清除						雲林縣 環保局		5000	進行中	
朴子溪 (嘉義縣)	朴子溪流域景 觀綠美化規畫 及設計 朴子溪竹崎大 橋段		10.0		○ 84.6	○	嘉義縣 環保局	泰興工程 顧問股份 有限公司	6500	84年6月完 成設計，工 程施工已於 86年完成	
鹽水溪	台南縣	太平橋至豐 化橋間規畫 設計			○	○					土地尚未完 全取得
		台南縣鹽水 溪流整體 性環保計 畫規畫			○			台南縣 環保局	康城工程 顧問有 限公司	2250	84年2月完 成
	台南市	觀海橋至鹽 水溪橋一公 里河岸綠美 化工程(第 一期)	1.0	6.0	○ 84.2	○ 84.2	○	台南市 工務局	期順工程 有限公司	27480	83年7月發 包，84年8 月已完工
		鹽水溪橋至 北安陸橋(第 二期)	2.4	28.0	○ 84.2	○	△	台南市 工務局	期順工程 有限公司	50000	完成
(台南縣) 二仁溪	二仁溪流體 性環保計 畫規畫				○ 84.2	○ 84.2	台南縣 環保局	康城工程 顧問有 限公司	22250	84年2月完 成土地多為 私人所有	
(高雄縣) 高屏溪	整體性規畫設計			△	△						
	高屏溪景觀綠美 化工程細部設計						高雄縣 環保局	裕植顧問 公司	5000	84年3月簽 約(期中報 告完成)	
(屏東縣) 東港溪	東港溪景觀及 綠美化工程細 部設計						屏東縣 環保局		5000	預算保留(8 5年度)土 地無法取得	

表七 十條流域綠美化工程狀況表（續）

流域名稱	河 段	長度 (公里)	面積 (公頃)	綠美化工程			執行 單位	承辦 單位	經費	備 註
				規畫	設計	施工				
美崙溪 (花蓮縣)	親水護岸、步道及欄杆整建第一期工程（中山橋至中正橋）						花蓮縣建設局水利課	象設計集團（規畫）、天倫開發股份有限公司（工程）	30000	預定84年8月底發包（第一期）。中正橋至商志橋（第二期）
	沿岸美綠化及中山、中正橋景觀整建、堤頂步道工程						花蓮縣建設局水利課	象設計集團（規畫）、天倫開發股份有限公司（工程）	14400	第一期84年8月底發包
	生態環境維護工程						花蓮縣建設局水利課	象設計集團（規畫）、天倫開發股份有限公司（工程）	3700	第一期84年8月底發包
	瓊崖海棠小公園美化						花蓮縣建設局水利課	象設計集團（規畫）、天倫開發股份有限公司（工程）	600	第一期84年8月底發包
	美綠化苗木培育						花蓮縣農業局		1800	培育中

已完成○ 進行中△ 未執行× 資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

註：本表係84至85年之調查，其間部分工程已陸續完成，並有於86至87年間進行施工中者，包括：

1. 台中縣大甲溪石岡壩上游南側4.2公頃。
2. 雲林縣北港溪北港大橋東側16公頃。
3. 花蓮縣美崙溪國福大橋段9.6公頃。
4. 台北縣大漢溪鐵路橋至楠仔溝段，三鶯大橋至北二高段32公頃。
5. 新竹市頭前溪縱貫路二側12.5公頃。
6. 桃園縣南嵌溪、成功橋上游2.4公頃。
7. 台北縣新店溪華中橋至光復橋段15公頃。
8. 嘉義縣八掌溪忠義橋段10公頃。
9. 嘉義縣八掌溪後庄堤防段11公頃。
10. 新竹市頭前溪中山高速公路段10公頃。

即將施工者，包括：

1. 嘉義縣朴子溪東石大橋段80公頃。
2. 南投縣貓羅溪軍功橋段28公頃。
3. 新竹縣頭前溪縱貫公路橋至中山高速公路橋段16公頃。

表八 河道整理與高灘利用計畫工程內容表

縣市	河川	計畫河段	河道整理 (公尺)	高灘整地 (公頃)	85 年度	86 年度	87 年度	備 註
宜蘭縣	宜蘭河	中山橋至 鐵路橋	2,300	28.5	●	●		
台北縣	淡水河	關渡大橋段	1,000	0.0	○	○	●	
台北縣	新店溪	秀朗橋段	1,800	20.0	○	●	●	
桃園縣	大漢溪	五嶺橋段	1,200	6.0	○	○	●	
新竹縣市	頭前溪	縱貫公路段	2,500	102.5	○	●	●	
苗栗縣	後龍溪	龜山堰至 頭屋橋	6,000	132.0	○	●	●	
南投縣	南港溪	愛蘭橋至 隆生橋	1,500	17.3	●			
南投縣	貓羅溪	軍功橋段	1,300	20.8	●			
彰化縣	烏溪	大度橋段	3,800	173.1	○	●	●	
雲林縣	濁水溪	西螺大橋段	1,000	84.0	○	○	●	
嘉義縣市	八掌溪	軍輝橋段	1,500	24.0	○	○	●	
台南縣	曾文溪	麻善大橋段	2,200	118.0	○	●	●	
台南市	鹽水溪	觀海橋至 北安橋	(2,400)	(17.8)	○	--	--	台南市政府 實施中
台東縣	太平溪	康樂橋至 豐禮橋	1,600	8.0	○	●		
花蓮縣	吉安溪	仁里二號 橋下游	1,000	0	●			高灘美化
花蓮縣	美崙溪	國福橋段	1,000	25.5	○	○	●	
台北縣	大漢溪	柑園橋至 江子翠	12,600	118.0	●	●		併入台北防洪第 三期專案計畫
台北縣	新店溪	中正橋至 華江橋	4,800	37.0	●	●		
台中縣市	大里溪	大里橋段	1,600	17.6	●			併入大里溪治理 第二期計畫
高雄縣 屏東縣	高屏溪	里嶺大橋至 大樹護岸	9,300	335.3	●	●		併入高屏河流域 污染整治計畫
合計			58,000	1,267.6				
備註	○低水治理工程 ●整理工程 (地方自辦部分，不列入合計)							

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

這是正面的成果，而遺憾的是，水利單位在進行河道整理或高灘地整治時未能與流域河段之綠美化建設同步進行，或者河川護岸工程或河道整治未能兼顧生態工程之應用，也致使創造具河川環境棲地價值之工作一直無法有效推動。

換言之，流域整體性環保計畫之推動開啟了營造生態河川之契機，而衡諸河川之整體性與動態性特質，未來仍有賴水利單位、水土保持單位能自源頭做起。

四、營造生態河川之障礙

近年來在環保署的流域整體環保計畫之推動中，雖然也努力注入生態設計之觀念，保育團體也呼籲河川生態系整體考量之重要性，然而，在實質推動面卻仍存在諸多障礙，而此障礙也將不是短期可完全排除的，茲分析如後：

(一) 實質因素

1. 欠缺永續河川經營管理之政策

涉及河川實質環境之政策執行單位雖多元，惟最直接者有經濟部水資源局、農委會、省水土保持局、水利處、環保署以及省環保處。惟就各單位之部門權責與預算編制分析，可知投注在永續河川經營、系統規畫管理與河川資源調查資料庫建置方面投其有限。

當政策面急著解決污染防洪等問題時，受限於時間與預算制度，多以治標來解決，而欠缺在治本部分作長期投資與研發。

2. 欠缺系統化、前瞻性之綜合規畫

依傳統認知，河川經營管理被窄化為水利資源之管理；河川建設被窄

表九 流域綠美化計畫執行績效考評說明表

評分 考評項目	A+(90分)	A(80分)	B(70分)	C(60分)	D(50分)	備註
工程 進度	超前	符合進度	落後 10% 以內	落後 11% — 30%	落後 31% 以上	以施工計畫之進度為 標準
工程 品質	極優良	優良	尚可	不佳	嚴重不良	以施工計畫目標欲達 之品質為主要標準
核定計 畫之實 施	計畫實施達 95%以上	計畫實施 達 85%以上	計畫實施達 75%以上	計畫實施達 65%以上	計畫實施達 65%	為使工程符合原有之 規畫設計理念，避免 發生破壞原意之變更 設計
景觀 美質	極美觀	美觀	尚可	不佳	極不佳	與整體環境極為協調 ，且能展現自然或地 方人文特色最佳
生態 保育	達到全面維 護或復育原 有生態環境 之成效	達到大部分 維護或復育 原有生態環 境之成效	達到少部分 維護或復育 原有生態環 境之成效	毫無原有的生 態特色，導致 引進之外來動 植物較具優勢 而形成新的生 態環境	毫無原有的生 態特色，植物 生長不佳，無 法吸引昆蟲、 動物、鳥類等 之棲息	考量完工後對整體流 域生態環境的維護與 保育
環境綠 化率	95%以上	90%-95%	85%-90%	80%-85%	80%以下	為堤防或河川地建設 之綠化程度
設施使 用率	使用率頻 繁，且維 護良好	使用率頻 繁，且維 護尚可	使用率低 ，且維護 尚可	使用率極 低，且維 護不佳	無人使用 且已損壞	綠美化相關設施（ 例如步道、座椅等） 需求與使用狀況
安全 性	警示系統顯 而易見，且 設施完善， 解說明確	警示系統 及設施完 善，解說 較不明確	警示系統 及設施完 善，缺乏 解說	警示系統 及設施不 完善，解 說不明確	缺乏警示 系統且無 解說	警示系統需包括洪水預警 、臨時設施撤除、遊客及 車輛疏散等，設施安全包 括運動設施之使用
河川水 質改善	優於水質改 善計畫標準	符合水質改 善計畫標準	水質改善 不佳	水質改善 極差	導致水質 惡化	以水質改善計畫之 年限與目標為標準
維護 管理	完善的專責 人事組織編 定，且按計 畫執行最佳 之維護管理	維護管理計 畫與人事組 織完善，能 長期執行適 當之維護管 理	維護管理計 畫與人事組 織不夠完善 ，但仍能達 到環境維護 之效果	欠缺維護 管理計畫或 維護管理 人員之編 制	欠缺維護 管理計畫 且無維護 管理人員	以維護管理計畫與人 事組織編定之完善與 可行性為考量，人員 質量可否承擔維護管 理任務
財物 運用	經費使用與 撥款進度 100% 符合財務計 畫，且配合 環保署預 算流程	經費使用 僅達預算 90%以上或 不足 10%	經費使用 僅達預算 80%以上或 不足 20%	經費使用 僅達預算 70%以上或 不足 30%	經費使用僅 達預算 70% 以上或不足 超過 30%	補助款之運用情形
其他						視工程計畫特性，由 審議委員提出增列之

* 本考評表之使用乃於環保署經費核撥或經由水利機關同意使用一年屆滿
或計畫完成時予以考評。

資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

化為是硬體防洪工程建設；河川環境管理被窄化為單向之水質改善與環境技術工程。河川洪氾管理亦被窄化為防洪堤建設或截彎取直建設，甚而是河川遊憩亦被窄化為人工水道之建設……。當這些片面之決策無法獲致系統與科技整合時，最易受犧牲者即是河川本身生態系統之解構與失序。

日本在1990年起開始推動全國河川國勢調查，旨在覺悟到解決河川問題必須建基在整體性、全盤性之河川物理、化學、生物以及空間品質之多向度資源資料庫之翔實調查與建置，繼而要求以流域為行政管理單位，並應要有流域之實質與非實質綱要計畫(Master Plan)，始能檢視各環境建設、管理之宏觀性與周延性。

而我國國土計畫中之水資源計畫僅探討河川之水利與水權資源分配，卻忽略以河川為自然系統之環境決策與策略。

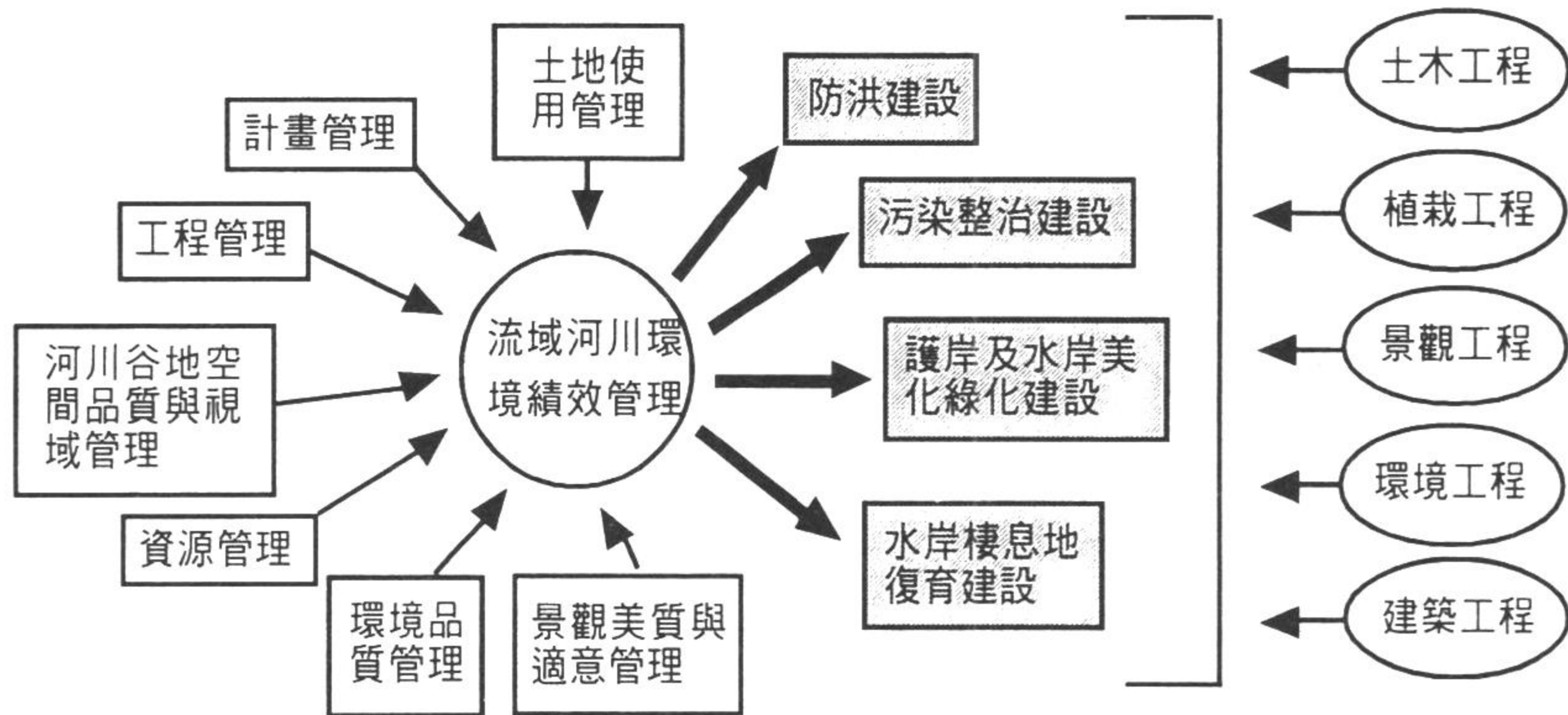
3. 河川事業之定位與組織不明確

在中央，水資源局雖已努力推動河川生態保全與河川品質改善，惟真正與經營管理整體體系相關之「河川局」仍未定位。在地方，「水利處」之職掌仍以治河與防洪為主體目的事業，而環保單位亦以水質污染改善為主體。河川事業應再釐清，並應有綜合企畫部門與垂直執行組織，落實河川之防災、生態保育、休閒遊憩、環境教育與文化歷史保全之整合政策。

4. 河川建設欠缺強制性之環境影響評估機制

河川建設涉及龐大建設經費，也涉及人民之生命財產之保全，如同交通建設般，除了新建工程外，一般河川建設多未經整體環境影響評估，一般亦多以分段式進行，規避了環境影響評估之流程。

同時，因防洪建設，河川改道均涉及重大利益，為此，環境影響評估之時效往往受質疑，為確保環境影響評估執行效益與社會、環境與經濟評



資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

估之合理性，仰賴尖端監測科技與GIS均是重要工具，而又因前述基礎資料與資源之匱乏與政策之不重視，益形嚴重影響環境影響評估之落實。惡性循環結果，仍以治標為工具並以工程技術為唯一之解決手段。

5. 河川建設欠缺務實之績效管理與決策評估追蹤考核機制

低水護岸對自然濕地之破壞、攔砂壩對河川生態系之影響，河川護岸工法對河川生物相之影響.....等，這些重要公共工程建設在實施後欠缺長期追蹤評估，導致工法可一用數十年不研發改進。而已造成環境危機之結構又未有預算拆除整頓，這亦是導致生態河川營造一直未能落實之主因。

河川問題在使用工程或非工程方案之決策過程，需要可信公正之政策評估，而目前在國內亦欠缺此一客觀評估之機制與程序。

(二) 非實質因素

1. 公部門組織（含決策階層）亟需河川生態知識與技巧之再教育訓練

在民間，河川生態保育可以只是一項自覺運動或是一種環境關懷，但在公部門有關河川環境之世界發展趨勢、解決方法、決策評估，乃至更具體之工程或非工程技術，經營管理模式均必須與時跟進，且不能只停留在認知之層次，它必須有一套訓練與研發機制在內部自發性地自我提升。為此，定性之認知再教育與定量之規畫、設計技術與知識之交流與改進更應是公部門應盡之專業責任。

有系統的在職訓練必須投入合理之預算與培訓時間，與學術單位之合作或國外技術及決策部門之交流與培訓。目前未明確有看到具體之人員素質升級中、長程計畫。

2. 河川事業經營團隊均質化、一元化之危機

受限於政府人事行政組織之侷限或因受傳統「水利」觀念之影響，各層級政府與河川事業有關之人力資源多仍以水利、河工或環工、土木、水土保持為主，而忽略了河川系統中其他環節之專業人才之參與。

雖然多數決策階層有宏觀先進之系統生態管理觀念，惟單薄的金字塔管理階層，無法啟動龐大一元化或均質化之基層技術部門。為此，台灣河川事業也呈現一元化與均質化之環境建設成果，也造成對生態、生物與文化歷史資源、景觀美質之忽視。

3. 河川專業教育欠缺宏觀性與人文性

在國內河川事業專業人才之培訓主要來源為大專院校（或職校）之土木、水利工程、農業工程、河海工程、環境工程或港灣工程。傳統之河川專業係屬工學院。其課程與訓練多著重在工程分析、數理計算與模式分析預測。而有關環境生態、河川生態、土地經營管理、河川植物生態、河川空間美質、水岸景觀工程、河川環境規畫乃至河川歷史發展、河川文化資

產、田野調查....等均闕如，缺乏整合（Integrated）知識教育，也缺乏整合團隊參與（Team Work）更亦導致面對問題時思考邏輯之一元化或單純化。

如果適時修正專業教育之架構，補充更宏觀之視野，將有助於未來之河川事業專業者能具環境意識與環境專業倫理。

4. 河川環境教育受限於感性之體驗，缺乏科學之田野體驗

近年來無論是媒體或民間團體或學術單位所舉辦之河川環境教育活動因受限於活動之規模經費，或因主辦單位之人力資源，與參與企畫者多仍以環境教育專業者為主。

對於多元化、多向度之河川生態問題之詮釋仍未有系統地整出一套循序漸進之教育方法，單純之知性之旅對河川環境教育僅能達初步效果，如何加重科學之田野體驗，並進而訓練參與者養成觀察監督或調查之基本能力，將有助於民間或社區參與生態河川營造之實力與具體效果。

5. 整合型河川生態專業組織闕如

近十年來在歐美出現有許多小型之河川專業顧問公司或研究單位，其專長涉及冷僻的河川棲地改善、河川水文環境調查分析、河川生態復育或生態護岸工程設計。

在德國、日本也由第三團體大力推動河川自然工法之應用，以及創造水邊空間魅力之推動。

在國內，鑑於前述實質與非實質因素之影響，也導致這方面人才之整合缺乏。惟因個別專業人才並非闕如，公部門或第三團體應有義務優先促成或獎勵類似整合團隊或諮詢服務隊之成立，有助於協助各地方在執行計畫時，能有客觀之專業團隊之技術指導。

而國內大型顧問公司更應主動自我培訓重組任務編組，以因應環境之變遷與河川事業發展趨勢。

五、營造生態河川之機制與策略

永續水資源發展已被世界各國視為一全球性共同之議題，也是共同應努力之議程，在推動永續水資源發展政策中應有新的認知突破才是：

(一) 觀念突破

1. 河川資源係水資源永續發展之動脈。
2. 河川政策需突破單一「水」資源之認知範疇，並應以系統生態之觀點來看待河川資源。
3. 解決河川問題必須有河川環境專業團隊之共同參與，並必須突破以目的事業為導向之治標方法。
4. 解決河川問題應有充分之河川生態資源發展資料，充分掌握河性，不應就個別河段斷章取義，套用制式工法。
5. 解決河川問題必須超越河川之法定空間，掌握流域內之土地使用。
6. 在考量以結構性手段解決問題前應先評估非結構手段之替選可行性。

(二) 策略之定位

解決河川問題，確保生態河川之營造應考量之策略方向為：

1. 整合性 (Integrated)

兼顧理念、知識、技術之整合性與專業團隊之參與合作。

2. 綜合性 (Comprehensive)

應責成區域計畫研訂各河川流域之土地使用綱要計畫(Comprehensive Master Plan)而於各城鄉計畫中依河川生態資源特性研訂流域支流之經營管理計畫之指導。

3. 長期性 (Long Term)

生態河川之營造，涉及實質與非實質計畫，以及河川生態之復育、再造、創造或監測追蹤，應有長程性計畫、預算之執行與分年分期計畫，並應兼顧計畫之延續性與時間性。

4. 宏觀性 (Large-Scale)

生態河川之營造應以整體流域或集水區為空間定位，應有宏觀之架構，個別子計畫或點的建設亦應回歸到宏觀整體計畫之定位中檢核，以確保河川生態系統之連續與完整。

為確保河川生態資源之整合考量，在實質建設面，期望未來水資源局應能兼負起統籌河川環境建設之主導角色，整合相關部門計畫，並確保在政策定位、規畫、設計、施工營造.....等各階段均能有系統管理之機制(詳圖二)，並突破「水利工程建設」之桎梏，而視為具宏觀整合與長期、綜合考量之「流域河川環境建設」之事業。

(三) 研發之落實與應用

河川資源係重要國土資源，國家應重視並投資相關之研究發展設備與資源，以現有相關國土資源為例，國內或跨國合作所設立之研發單位有(1)農業試驗所(2)林業試驗所(3)種苗改良場(4)地震研究所(5)建築研究所...等，惟欠缺河川研究發展中心。為此，極力呼籲中央應設立河川研究發

展中心，其主要宗旨係配合公部門之政策，進行長期、前瞻性之實驗、試驗而亦應兼顧(1)水工模型試驗(2)河川護岸工法與材料之試驗(3)河川生態模擬(4)河川生態指標之研訂(5)河川水岸空間利用準則之研訂。

(四) 資料庫之建置與追蹤考核

除了河川研究發展中心外，亦應設立河川資訊中心，它應負責河川國勢調查資料之建置、分析與追蹤考核與洪氾之預測。其內容應包括表十。

(五) 河川專業人員教育訓練中心

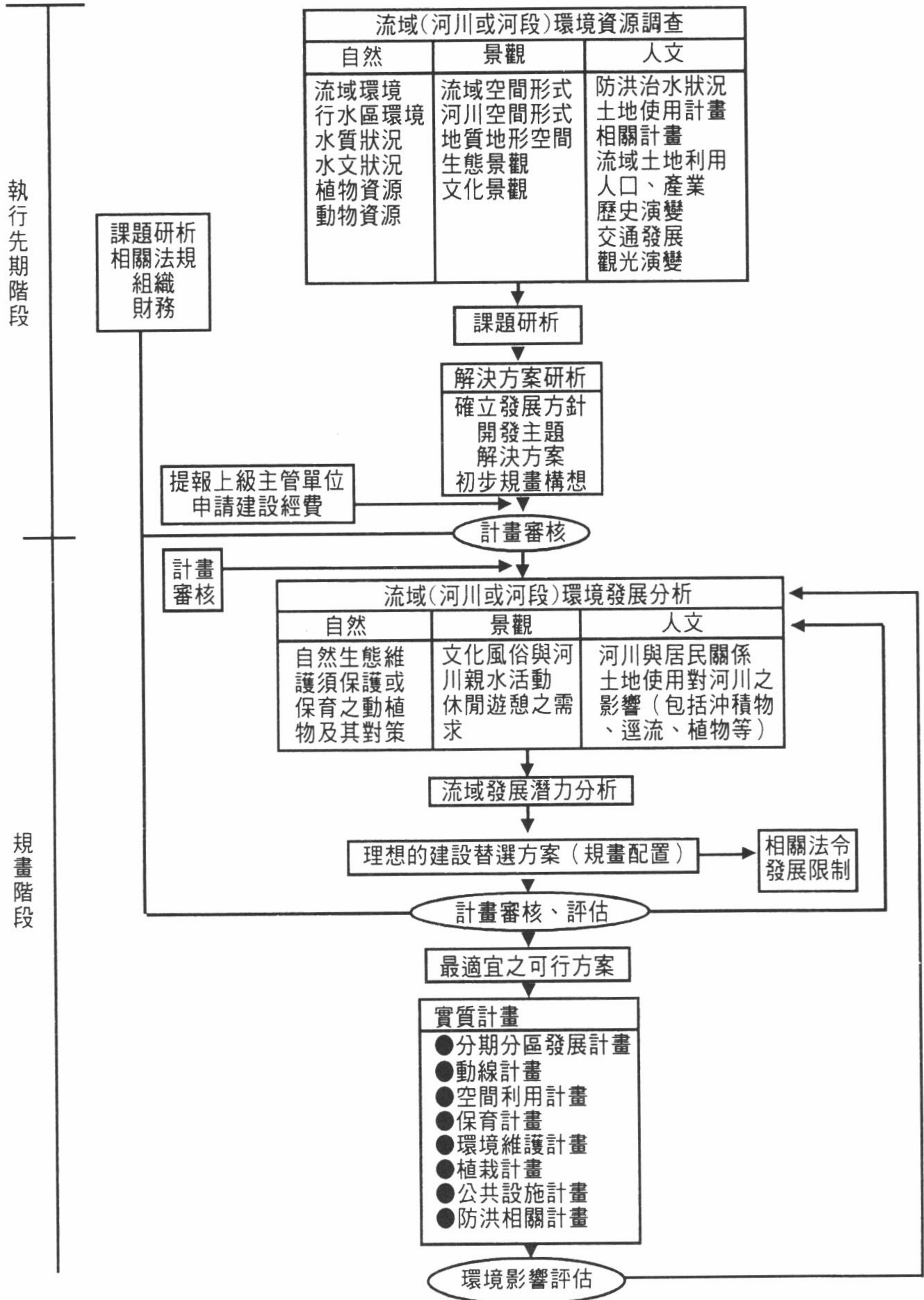
常設性之教育訓練中心應與研究發展中心、資訊中心配套營運，有助於河川經營專業人才之養成、訓練與進修。

(六) 河川環境規畫中心

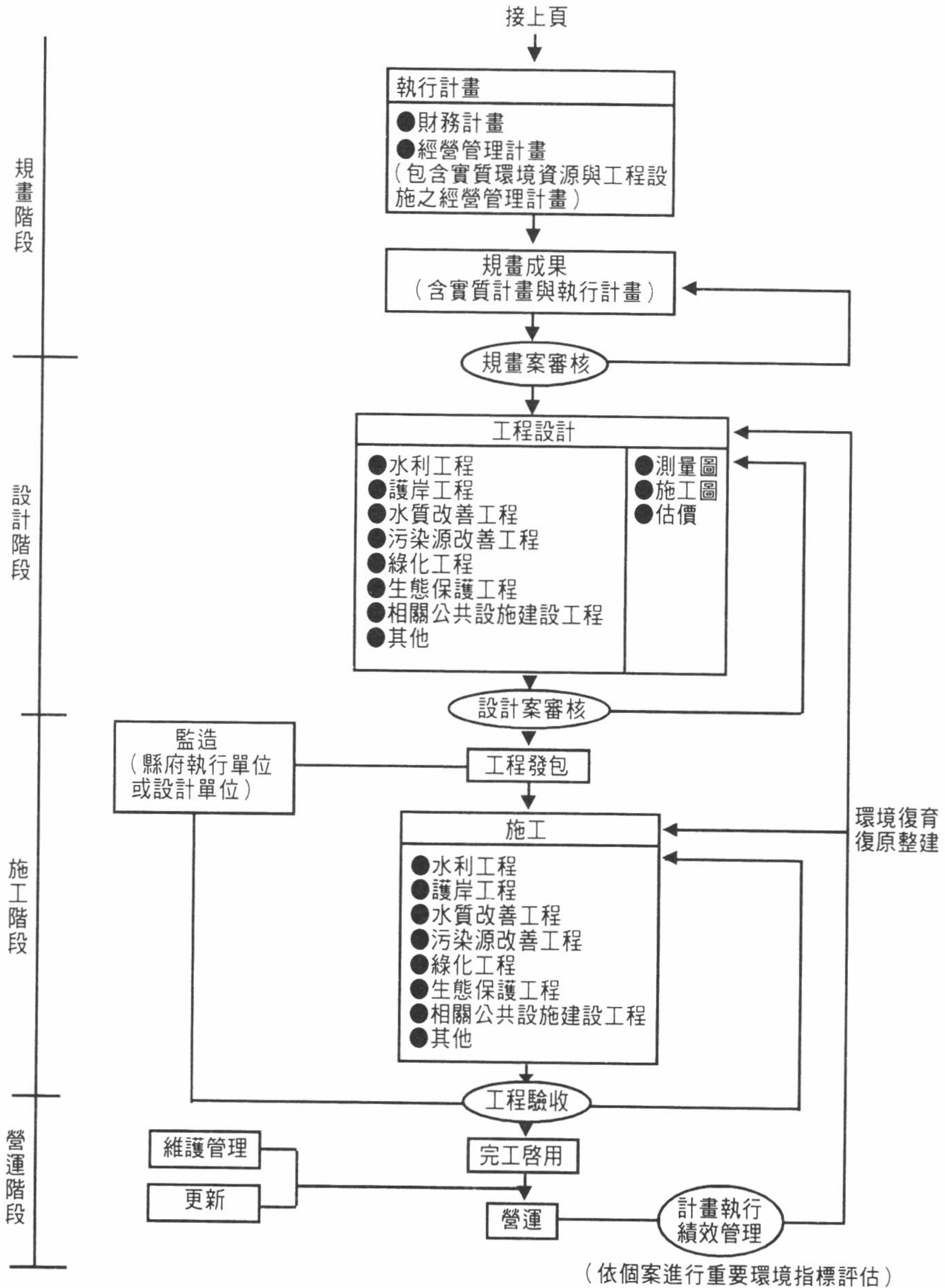
美國的聯勤工兵總署扮演了美國河川實質規畫設計之主力，雖然其方法與理念亦有待進一步突破，惟整合性之規畫中心若能結合前述三大中心，將有助於品質之提升與減輕基層人員對設計無力的壓力。

此部分應再整合水土保持局之規畫設計專業之執掌與功能，並透過河川環境規畫中心擬定台灣地區河川空間使用規範，俾確保流域實質環境生態系統之空間保全。

圖二 流域河川環境建設建議流程圖（一）



圖二 流域河川環境建設建議流程圖（二）



資料來源：「流域整體性環保計畫」之績效管理，中國文化大學景觀學系

表十 河川國勢調查之基礎資料庫內容表

(1) 自然資源
<ul style="list-style-type: none"> ●河川水文：河道形態與組成（包括土壤、地質與地形）、水質、水量變化、氣候之影響以及歷年來洪水的變化狀況等。 ●植 物：現有與原有之水生、陸生植物種類、植群、密度、特性、生長所需之環境特性。 ●動 物：在行水區出現的動物種類，包括現有與原有的水陸生昆蟲、動物、鳥類之種類、特性、族群及棲息與覓食之環境等。 ●生 態：河川生態的互動與平衡狀況。
(2) 人文資源
<ul style="list-style-type: none"> ●河川兩岸之居民分布與其社會結構。 ●交通動線之分布與河川地之可及性分析。 ●沿河或跨河之構造物的種類、用途、分布等。 ●流域土地使用狀況、水土保持狀況及其對河川之影響。 ●自有歷史記載以來，居民對河川之使用情形（例如漁獵、船運、水利、民生等使用）。
(3) 景觀資源
<ul style="list-style-type: none"> ●視域範圍分析。 ●河川內部景觀與外部景觀分析。
(4) 遊憩資源
<ul style="list-style-type: none"> ●河川本身所具有之遊憩資源分析。 ●鄰近地區遊憩資源之分布、特性、遊客資料。 ●河川遊憩資源與鄰近遊憩資源之關係。
(5) 空間特性
<p>依據資源調查的結果對河川空間做一分類，包括生態保育、景觀美質、人文史蹟保存、休閒遊憩運動空間及多功能使用空間等之分析。</p>

肆、修正方針 符環評再出發

在中國時報推動河川再造運動 8 年，有幸參與部分之活動與實質工作，而就台灣現階段之河川建設歷史分析應可說明 21 世紀為將進入行動之世紀。若以 1990 年至 1996 年為第一階段分析，可將其定位在環境認知期或啟蒙運動期，再以五年為一單位，合理地再定位，與規畫方針之修正，1996 年至 2000 年應視為轉型期，而 2000 年至 2010 年會是全新的行動期。

欣聞部會組織調整中將可能新設「環境資源部」，若果，則河川問題應有全方位之整合考量。水資源局應再扮演更積極或帶頭之角色，讓河川環境規畫、建設、設計、監督、經營管理等執掌能有更明確之定位，而全國河川國勢調查更應於 1998-2000 年間籌畫後，於 2001 年正式展開，這將是全國性之巨大工作，也是一種河川資源與生態系之普查，應先選定重要河川分年同步進行之，並要求每年公告河川環境白皮書，將河川建設與保育納入國土空間計畫與各層級之城鄉實質發展計畫中。也唯有當河川環境規畫與流域開發建設之環境影響評估工作能落實時，生態河川之營造與系統經營才有具體之希望。

伍、參考文獻

中文

1. 郭瓊瑩，1996，流域河川規畫之生態理念
2. 郭瓊瑩、林裕彬，1996，流域整體性環保計畫之績效管理
3. 郭瓊瑩、林裕彬，1996，北港溪整治在環境景觀上應有的作法 -- 河川生態與風土美質之再現
4. 郭瓊瑩、王行健，1996，鹽水溪整治在環境景觀上應有的作法 -- 河川生態與風土美質之再現

英文

1. Allan, J. David, 1995, Stream Ecology structure and function of running waters Chapman & Hall, New York.
2. Kondolf, G. Mathias and Keller, Edward A. Keller, April 1991, Management of Urbanize Watersheds, P27-40, in California Watersheds at the Urban Interface Proceedings of the 3rd Biennial Watershed Conference, University of California Water Resources Center, Report No. 75.
3. Leschese, Michall, June 1996, A River Reborn, Landscape Architecture p36-41, ALSA.
4. Rodriguez, Alicia, May 1996, Restoring the River Wild, Landscape Architecture, p38-43.

5. The American Society of Civil Engineers (ASCE), 1995, The Flood plain Management.
6. U. S. EPA, 1989, A Citizen's Handbook for Wetland protection.

日文

1. タリスチャン・ゲルテイ、福劉脩文著，1994，3，近自然河川水工の研究 - 生命系の土木建設技術を求めて，東京：信山社出版（株）。
2. (財) 国土開発技術研究センター -- 編集，1995，4，都市河川計画の手引き - 力体河川設計画編，東京：株式會社山海堂。
3. 河川管理行政實務研究會，1995，6，全訂河川管理の實務，大成出版社 4。
4. 財團法人ソバ フロンイ整備ヤンタ編著，1993，5，河川水邊的國勢調査年鑑，河川空間利用實態調査編。
5. 財團法人ソバ フロンイ整備ヤンタ編著，1996，8，まちと水邊に豊かな自然を II，株式會社山海堂。
6. 財團法人ソバ フロンイ整備ヤンタ編著，1996，8，まちと水邊に豊かな自然を III，株式會社山海堂。
7. 東京都建設局河川部計畫課編集，1993，7，東京都河川景觀ガイドライン（案），東京都情報連絡室。