



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別： 會 議)

兩岸因應水環境變遷與水質管理技術交流合作 出國會議報告書

服務機關：行政院環境保護署水質保護處

姓名職稱：沈一夫副處長

魏文宜專門委員、曾志評薦任技士

派赴國家：大陸北京市

出國期間：101/10/22～101/10/26

報告日期：101/12

摘要

自 20 世紀 60 年代起，人們逐漸認識到一個流域內水環境容量的有限性和各種資源相互依存的整體性。於是，水資源開發利用程度已達到較高水準的歐美各國，相繼針對流域水管理體制、政策、法律進行了調整，逐漸由開發轉向管理。歐美發達國家對水環境管理的根本指導思想都是以自然流域為單元，大體而言，可分為「規劃面」及「管理面」，由英國經驗可以得知，河川整治要成功的首要條件是需要有良好並且完整的規劃。另一方面，依照美國整治經驗，在管理制度方面包括制定法規、建立警戒制度、進行總量管制等，均為可供借鏡之管理模式。

在大陸方面，自 20 世紀 80 年代起，先後制定了《環境保護法》、《水污染防治法》等多部法律法規以及部門規章和地方行政法規，這些法律法規在防治點源污染的惡化上起到了一定的作用。然而，隨著治理工作的不斷加深，面源污染問題開始逐漸顯現出來。1992 年環境與發展大會通過了 21 世紀議程，全面闡述了流域水環境管理的目標和任務。總體來看，這時的流域水環境管理已從注重水資源本身的綜合利用轉向水環境的綜合管理，即對流域內的水土資源及其他相關資源的開發、利用和保護進行統一規劃與協調，用整體觀點來分析流域的水環境管理工作。經過近一個世紀的發展，在流域水環境管理方面，各國積累了各具特色的管理經驗。

臺灣自 20 世紀 90 年代，已意識永續發展之重要性並化為實際行動。在永續發展當中對保護水資源方面有以下的宣示：「推動河川流域整體規劃及管制，以改善河川水質，規劃足量的水作為生態用水，以免自然環境及生物多樣性受到負面的衝擊」。有鑑於此，臺灣於 2009 年起，首次建立國內河川水污染整治工作之評鑑制度，其中包括建立「水質清淨程度、流域生態環境、水岸環境活化、政府行政管理、民間投入參與」五大面向及其關鍵績效指標；並於 2010 年起，修訂「河川污染整治關鍵績效指標」、「河川污染整治評鑑制度」，並應用於全國 22 縣市。期望能透過不同於以往考核的制度，擴展河川整治的面向，達到真正的流域管理，並利用示範評鑑，讓縣市政府及相關專業、權責人士能瞭解流域管理的精神，改進整治河川的思維。

流域的水環境管理，為兩岸環境管理的難題之一，由於流域是具有層次結構和整體功能的複合系統，流域水迴圈不僅構成了社會經濟發展的資源基礎和生態環境的控制因素，也是諸多水問題和生態問題的共同癥結所在，成為制約社會經濟與環境協調發展的重要因素之一。綜合運用技術、工程、法律、政策、行政、經濟、公眾參與、教育等各種手段，研究與調控流域空間範圍內的水量和水質，使流域內不同區域對水量和水質的需求能不斷地得到滿足，以實現流域永續發展。鑑於兩岸交流日趨熱絡與重要，藉本座談會希望瞭解兩岸水環境管理及水質保護相關策略及作法，拓展兩岸水環境永續合作契機，並強化兩岸因應水環境變遷之實質交流及合作。

目次

一、目的.....	1
二、過程.....	2
三、出國人員	3
四、參訪成果 -- 未來兩岸合作方向及合作議題	3
五、心得及建議	10

附件 「兩岸因應水環境變遷與水質管理技術交流合作」座談會相關資料

議題一：兩岸因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態。

議題二：兩岸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況。(包括管理機關組織架構、推動法制、技術及作法)。

議題三：兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式。

議題四：未來兩岸長期合作議題及方向。(含陸域、海域污染控管議題及水質改善技術交流合作平台等)

一、目的

(一) 瞭解兩岸水環境管理及水質保護相關策略及作法，拓展兩岸水環境永續合作契機。

1. 兩岸因應水環境變遷重點流域水質管理及水污染防治技術應用最新動態。
2. 兩岸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況。
3. 兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式。
4. 了解兩岸因應水環境變遷流域水質管理保護策略與措施。

(二) 籌辦兩岸水環境管理及水質改善技術研討交流，推動建立兩岸因應水環境變遷之實質交流及合作平台。

1. 提出未來兩岸長期合作議題及方向之建議。
2. 推動成立「兩岸水環境管理及水質改善技術交流籌備小組」，進行「兩岸水環境管理及水質改善技術交流」，作為兩岸長期合作交流平臺。
3. 推動建立未來兩岸定期交流運作模式。

二、過程

日期	內容
10月22日(一)	臺灣出發
10月23日(二)	參訪（中國環境規劃院）
10月24日(三)	研討會 <u>議題一</u> ：兩岸因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態。 <u>議題二</u> ：兩岸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況。(包括管理機關組織架構、推動法制、技術及作法)。 <u>議題三</u> ：兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式。 <u>議題四</u> ：未來兩岸長期合作議題及方向。 地點 ：中國環境科學研究院/北京市
10月25日(四)	圓桌論壇 ： <u>議題一</u> ：兩岸重點流域水質管理比較（包括：現地水污染防治技術應用；集水區、非集水區暴雨逕流污染管理；流域污染總量管制推行現況；兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式） <u>議題二</u> ：未來兩岸長期合作議題及方向。 地點 ：北京市中國科學院生態環境研究中心/北京市
10月26日(五)	參訪（北京市清河污水處理廠及再生水廠）及返回臺灣

三、出國人員

	單位	職稱	姓名
1	行政院環境保護署	副處長	沈一夫
2	行政院環境保護署	專門委員	魏文宜
3	行政院環境保護署	薦任技士	曾志評
4	臺灣大學環境工程學研究所	教授	蔣本基
5	臺北醫學大學醫學系	教授	張怡怡
6	中央大學環境工程研究所	教授	曾迪華
7	成功大學環境工程學系	教授	林財富
8	中山大學環境工程研究所	教授	高志明

四、參訪成果 -- 未來兩岸合作方向及合作議題



照片 1 「兩岸因應水環境變遷與水質管理技術交流合作」研討會



照片 2 本署沈一夫副處長與中國環境科學研究院孟偉院長握手寒暄

(一) 兩岸水環境事務合作方向

1. 建構永續水環境政策與行動計畫：

- 自然保育政策注重預防措施
- 污染控制及處理政策首重效率
- 環境規劃政策著重永續資源利用

2. 發展區域合作研究計畫：

(1) 健康及永續之流域管理

- 建立基本的地理、地質、氣象、水文、水量和水質監測等資料，並建立合理的流域管理模式。
- 建置非點源污染管制之規範架構，發展非點源污染管制科技，進行成本效益分析，落實最佳化管理操作程式。
- 推廣日最高負荷總量方法（TMDL），有效管理河川流域：水質目標；設計綱領；分配方案：點源/非點源交易等

(2) 水回收與再生

- 完善多元化水源政策，供給足夠之民生及工業用水。
- 推廣多元化水源政策中之水回收與再生為，加強水回收與再生技術之開發與合作。

(3) 安全之飲用水

- 發展新興污染物之分析與處理、臭味控制技術，以保護水源並降低漏水率。
- 建立兩岸飲用水品質提升技術平臺，以共同努力與合作開發新興水處理技術。

(4) 廢水處理技術之提升

- 開發低耗能、低加藥量、低污泥產生量及低溫室氣體排放之廢水處理技術，以兼顧廢水處理與生態保育之目標。

3. 強化環保產業技術交流與移轉：

- 為使兩岸交流具實質性及達到技術合作目的，可由兩岸每年規劃及執行合作計畫。
- 催化新環境研究與教育間的連結，鼓勵歐美等先進國家研究機關、研究員與學生參與區域內合作研究計畫
- 舉辦區域型講習會傳達人員訓練、諮詢服務與研究發展之專業知識
- 促進創新技術、成本效應分析程式與環境管理
- 為使兩岸環保工程顧問及相關產業開拓對岸市場，可由交流籌備小組進行兩岸環保產業媒合工作，並協助科技出版物之移轉與翻譯工作。

4. 建立兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會：

- 雙方建議成立兩岸交流籌備小組，負責統籌兩岸交流事宜。
- 兩岸交流籌備小組成員包括官方、學界及業界之代表。
- 為使兩岸交流具永續性，需定期互訪交流、設定秘書處，透過電子郵件或時事通訊建立網絡系統。
- 發展戰略計畫執行此區域永續水環境之任務、目標、行動
- 形成區域型聯合組織促進永續水環境科學與工程之交流合作，並輪流舉辦特定研討會或講習會。

(二) 兩岸未來合作議題

基於水質環境管理內容，兩岸水環境管理長期合作的重要議題可定位：從流域生態系統管理視角出發，以生態系統健康為目標導向，著力構建流域水污染治理和水質目標管理兩大技術體系，促進流域水環境品質改善。進行理念創新、關鍵技術創新，努力幫助實現水質達標管理向水生態健康管理轉變，目標總量控制向容量總量控制轉變，行政區管理向流域管理轉變，被動式應急管理向主動風險管理轉變，為實現技術目標、管理目標、流域水質目標，提供科技支撐。

據此，未來合作議題可以健康流域與海岸水體、及永續供水設施兩大議題，針對水生生物健康效應、人體健康效應、方法開發、暴露評估、處理科技與效能等主軸進行合作：

議題一：健康流域與海岸水體

1. 水生生物健康效應

- 發展合適的水域健康指標，並確認新分析方法的適用性。
- 當現有可用數據無法符合最低要求時，須建立新的毒理資料，並至少包含兩個世代以上的毒性測試。
- 評估新興水質問題，包括生物（病原體，入侵物種）和化學（如藥品）並進一步予以規範。
- 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於流域和海洋，及其影響淡水和沿海生態系統結構的影響。
- 開發以科學依據和負載響應關係，藉以發展河口及濱海濕地健康為重點的定量營養標準。
- 評估營養成分的準則和流量條件之間的關係。
- 發展計算毒理學，藉以設定數據需求和化學品風險評估之優先順序。
- 確認並發展營養物質，對生物指標和環境的影響。

2. 人體健康效應

- 對於候選名單中新興污染物，進行必要的輔助研究。
- 發展有效的措施，以降低環境介質中的污泥所含之病原體和新興污染物。
- 發展結合氣候變遷、土地利用、用水需求和經濟發展相互作用影響評量工具。

3. 方法開發

- 建立高風險新興污染物的危害評估優先順序之管理架構。
- 發展不同類型水體的恢復潛力所需之採樣、分析方法與預測模式。
- 測量在乾旱系統、大型河流、濕地、河口地區和海洋生態系統（包括珊瑚礁）之生物性標準。
- 開發有效的生態系統監測工具，以及鑑定水域健康適當的指標，並確定新的分析方法的適用性。
- 制定並改進綜合性的流域模型框架，藉以描述地表水量與水質變化的影響。
- 評估氣候變遷對於現有水質、生態系統保護和復育方案的影響。
- 開發針對集水區上游、鄰近的濕地、與外界隔絕濕地之分類方法、簡單的模型，以及映射技術。
- 開發生物體中更好的病原體、毒性污染物的分析技術。
- 探討泥沙淤積和人為（土地使用）和自然（氣候變遷）的影響及交互作用關係。

- 確定最能激發公眾行為的變化與水質保護的因素。

4. 暴露評估

- 新興污染物發生頻率、地點、及可能原因。
- 了解水生生態系統中的地位，及其化學、物理、生物之相關資訊，以及對於流域保護和復育措施扮演的角色。
- 探討潮濕季節中，包括病原體和新興污染物各類污染物與流量之關係。
- 確認受污染的地表水，並建立氣候變化和其他壓力之間的因果聯繫
- 建立毒性物質之生物累積、組織中的濃度、宿命和運輸模式，以及包括飲食在內的多種暴露途徑、劑量毒性模型。
- 探討逕流中的污染物特性，包括重金屬和多環芳烴。
- 量化並建模汞的主要來源（例如，大氣中或河流輸入）、宿命與傳輸模式。

5. 處理科技與效能

- 確定管理與測量的功能和成本，藉以支持與發展的流域管理整理戰略。
- 確定最佳管理措施（BMPs）的有效性。
- 評估目前污染物（病原體和營養）和新興污染物控制技術的成本與效能效率
- 提高流域、水利基礎設施、生態系統和水生生態系統對全球變化（如颶風，海嘯和其他自然災害）的防範能力。
- 制定以科學為基礎的工具，提升非點源污染，和尚未規範的點源污染（即流域和含水層）之控制。
- 開發外來入侵物種評估與控制工具，並探討影響水生生態系統的科學知識。



照片 3 聽取「中國環境保護部環境規劃院」簡報-
「十二五(2011-2015 年)重點流域水污染防治規劃」

議題二：永續供水設施

1. 水生生物健康效應

- 評估使用替代能源（如生物燃料）和固碳對水質產生的影響和後果。

2. 人體健康效應

3. 方法開發

- 確定分散式污水處理系統之效能和管理，包括新興污染物的宿命與流布。
- 評估當滲漏或土壤處理系統發生故障時，對於水體的影響（包括原因和影響的研究），以及病原體和新興污染物宿命與傳輸。
- 針對節約能源、碳匯、減少城市熱島、生物多樣性、涵養水源等，制定多重效益評估的標準。
- 開發計算分散式系統中 TMDL 精確的模式，藉以評估流域尺度上分散式系統之風險，並比較系統中因設計、操作和維護可靠性。
- 開發廢水中的病原體的檢測和鑑定技術，以及污泥、動物糞便適當的消毒和穩定化方法。
- 開發全面性與綜合的管理辦法，以提高公共供水和污水處理設施的能力，以符合成本效益的評估，以及收集和處理系統維護、操作。

4. 暴露評估

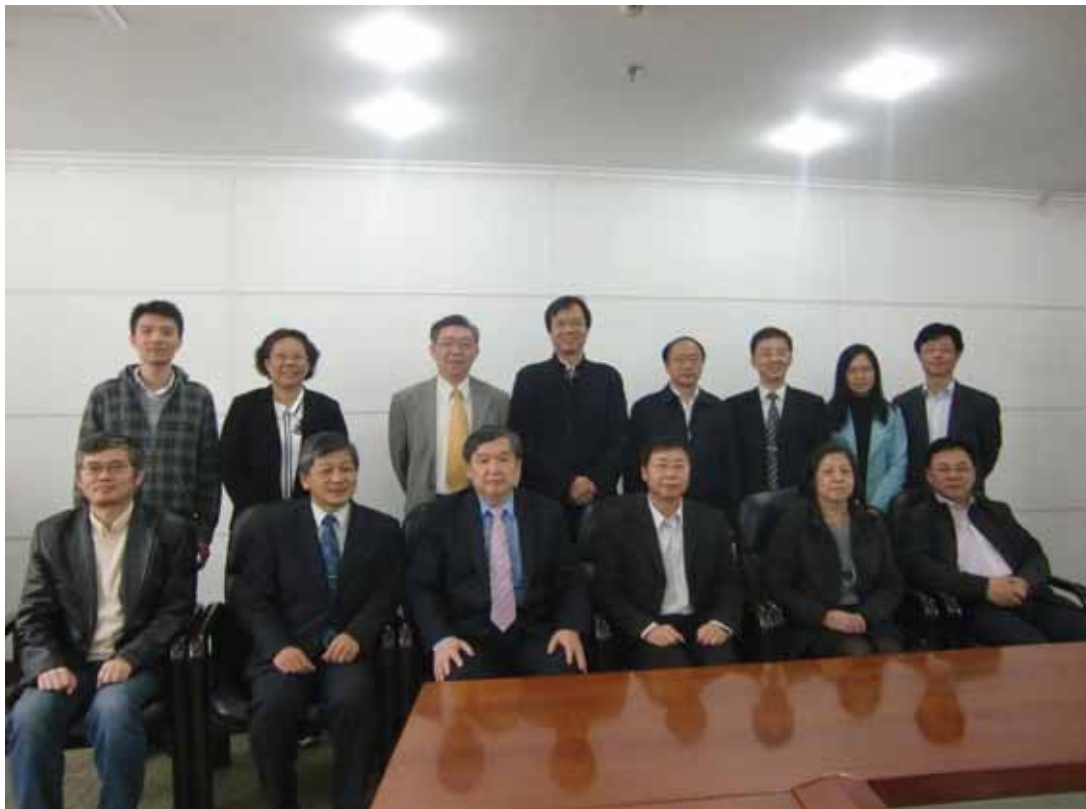
- 探討全球變化對水量、水質、生態系統、水利基礎設施，對和人類健康的脆弱性及區域性差異。
- 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於供水基礎設施（例如，飲用水處理、污水處理、城市排水）的設計、操作的影響。

5. 處理科技與效能

- 了解並改進綠色基礎設施，並與中水回用相互結合。
- 開發並改進傳統和創新的處理技術，以有效將新興污染物的風險降到最低。
- 確定新的或現有的污水處理技術和 BMP，對於各種來源逕流中新興污染物之去除或降低其影響。
- 通過額外的處理、源頭減量、替代性產品等手段，控制新興污染物。
- 探討不同類型土壤，對於目前列管的污染物（包括病原體和營養物質），以及新興污染物（包括 EDCs、PPCPs，POPs 等）處理系統的效率與可靠性，藉以評估分散式之處理技術。提供處理能力的不同土壤類型
- 當前殘留消毒效能和穩定化方法之效能與以文件化。



照片 4 兩岸流域整治、水污染管理、法令建置、長期合作議題分享



照片 5 「兩岸因應水環境變遷與水質管理技術交流合作」圓桌會議



照片 6 針對兩岸水環境管理議題長期合作方向進行討論

五、心得

近年來在全球化環境議題(如全球暖化、能源危機、水資源不足)的大趨勢下，人類與生態環境的永續共生逐漸受到重視。兩岸水環境及流域均面臨過度開發、河川污染及水資源匱乏之問題。

自然水體污染之來源，可分點源污染與非點源污染兩大類。隨著兩岸逐步加強點源污染的管制，非點源污染對水體污染貢獻度因而逐漸增加，因此自然水體相當容易受到河川上游集水區內非點源污染之衝擊。集水區中的土地利用型態，如農地、林地、營建工程、遊憩區等，都可能成為河川水體的污染來源。因此，為了保護飲用水來源以及水生生態系統，針對水環境及流域的永續管理及有效污染排放控制將變得相當重要。此外受全球氣候變遷影響，兩岸均有年總降雨日數減少及降雨不均之問題，因此水資源匱乏將是兩岸亟需面對之議題。

兩岸目前已有不同之交流管道，並有定期之學術及產業界之交流活動，經由本次研討會議，雙方對於進一步強化兩岸合作機制，均有相當之共識及高度意願，且兩岸之環保法規、技術與管理有其共通性，兩岸之環保技術交流有其必要性，以提升環境品質之有效管控。

以下就組織面、法規面、政策面、技術面等面向，加以說明：

(一) 組織面

本次出國會晤了環境保護部污染防治司、環境保護部華北督察中心、環境保護部環境規劃院、中國環境科學研究院、中國科學院環境研究中心、北京清華大學、北京林業大學有關人士，各單位有不同的核心業務，宜先了解各單位權責、工作內容及關注議題。

1、環境保護部

環境保護部為大陸環境保護最高行政單位。環境保護部沿革為，在 1972 年官廳水庫污染事件及斯德哥爾摩會議引起陸方重視環保議題，1974 年成立國務院環境保護領導小組，1982 年環境保護局，1988 年國家環保局，1998 年改制為國家環保總局。環境保護部內設污染物排放總量控制司、污染防治司及環境監察局等單位。

污染物排放總量控制司

- (1) 內設綜合處、水污染總量控制處（簡稱水總量處）、大氣污染物總量控制處（大氣總量處）、統計處。
- (2) 該處需承擔落實國家減排目標的責任。擬訂主要污染物排放總量控制、排污許可證政策、制度、法規；估算環境容量，提出控制污染物名稱、控制數量及指標；監督減排工作、減排工程運行，建立和組織減排責任制考核制度；負責環境統計和普查污染源，發布環境統計報告；組織開展排污權交易工作。
- (3) <全國城鎮污水處理廠重點減排工程>、<十二五主要污染物總量減排核算細則>為近期推動工作。

污染防治司

- (1) 內設綜合處、飲用水水源地環境保護處（飲用水處）、大氣與噪聲污染防治處（大氣處）、重點流域水污染防治處（流域處）、海洋污染防治處（海洋處）、固體廢棄物管理處（固體處）、化學品環境管理處等。
- (2) 飲用水水源地環境保護處負責飲用水水源地環境保護與湖泊污染防治工作。擬訂水環境管理及飲用水水源地環境保護的政策、規劃、法律、法規、標準和規範、水環境功能區劃並監督實施；擬訂飲用水、地下水、太湖、巢湖、滇池水污染防治規劃並監督實施。
- (3) 重點流域水污染防治處負責擬訂淮河、海河、遼河、松花江、長江（含三峽庫區及其上游）、黃河中上游、珠江、南水北調工程沿線和跨國界河流的水污染防治規劃，並監督實施；建立跨省（國）界河流水質考核評估制度，並組織實施；審查重點城市的水污染防治規劃，並指導實施；指導全國河流水污染防治工作。
- (4) 海洋污染防治處負責指導、協調和監督海洋環境保護工作。擬訂國家海洋環境保護的政策、規劃、法規、標準和規範；擬訂國家重點海域污染防治規劃並監督實施；區劃近岸海域環境功能；監督海岸工程和濱海重污染行業海洋污染防治；組織開展全國海洋環境形勢綜合分析。
- (5) <重點流域水污染防治規劃（2011--2015）>為重點工作。

環境監察局

- (1) 內設辦公室、排污收費管理處、監察稽查處、區域監察處及行政執行處罰處等 5 機構。
- (2) 負責重大環境問題的統籌協調和監督執法檢查。擬定排污申報登記、排污收費、限期治理等環境管理制度、建立和管理全國重點污染源資料系統；負責環境執法後督察；指導和協調解決各地方、各部門以及跨地區、跨流域的重大環境問題和環境污染糾紛；負責環境保護行政處罰工作。指導環境應急與事故調查中心和各環境保護督查中心環境監察執法相關業務。
- (3) 強調「國家監察、地方監管及企業負責」之監管原則，組織“三同時”監督檢查工作。〈排污費徵收使用管理條例〉暨〈排污費徵收標準管理辦法〉為徵收排污費主要依據。重金屬汙染物排放企業自動監控為推動工作之一。

2、環境保護部華北督察中心

- (1) 大陸依地域性及工作性質設有華北督查中心、華東督查中心、華南督查中心、西北督查中心、西南督查中心、應急及事故調查中心等 7 個中心。華北督查中心為其中一中心。
- (2) 負責執法督查、案件督辦、總量減排、流域督察、規劃考核、鄉村督察、建設項目督查及環境應急等工作。
- (3) 總量減排方面，督查中心負責查核總量目標的達成情形，許可區域或流域內行業之排放，並普查污染源並動態更新排放資料。收集各省提供的主要污染物總量減排核算數據，現場核查重點企業排放情況、減排項目建設與運行情況，抽查驗證各地污染物新增削減量計算結果的真實性與準確性等。並將核定後之減排項目清單、數據、核算結果及其主要參數取值依據等上報環境保護部，由環境保護部終審議定主要污染排放量。減排量每半年核定一次。
- (4) 流域督查方面，督查中心負責協調、督查及調度區域流域及海域污染防治規劃的落實情形。遼河、海河為其中轄管流域。督查中心須承環境保護部之政策及思路，並與各相關省級環保部門、各專家團隊建立會商機制，結合熱點問題保持動態溝通，並與環境保護部污染防治司流域處建立日常工作機制，溝通交流常態化。

3、環境保護部環境規劃院

- (1) 環境保護部環境規劃院（簡稱“環境規劃院”或“中國環境規劃院”）成立於 2001 年，為獨立法人事業單位。提供環境保護部規劃編制、政策研究制定及技術審查指導單位，該院多項規劃、評估報告、環境政策為大陸批復、採納，為相關部門的決策管理提供了重要的技術支撐。
- (2) 負責國家環境保護中長期規劃與年度計劃、流域或區域環境保護規劃、全國污染物排放總量控制計劃及實施方案、中央各類環境保護專項資金項目審查、環保產

業和環境服務業相關政策、相關規劃的技術審查、規劃實施的技術指導、規劃項目的技術諮詢與評估工作等。

- (3) 設有院辦公室、財務處、科技合作部（總工辦）、綜合規劃部、環境經濟部、水環境規劃部、大氣環境規劃部、生態環境規劃部、公共財政與投資諮詢部、環境風險與損害鑑定評估研究中心、環境規劃模擬重點實驗室、氣候變化與環境政策研究中心等部門。

4、中國環境科學研究院

- (1) 中國環境科學研究院於 1978 年 12 月 31 日成立，隸屬大陸環境保護部。為國家級社會公益非營利性環境保護科研機構。解決重大環境問題、建立環境管理制度、制定環境保護技術法規和標準、開發污染防治技術、制定生態保護對策措施，提供科技支撐。
- (2) 中國環科院以環境容量總量控制為指導，在流域水環境等重點領域的研究成果有力支撐了大陸環境管理基本制度的形成。國務院批准實施的水體污染控制與治理技術重大專項中發揮重要作用，承擔 5 個項目 19 個課題；開展全國重點湖庫生態安全調查與評估，提出基於生態安全的“一湖一策”調控措施。
- (3) 以“人才、科技創新、環境標準”為三大戰略，形成大氣環境、水環境、生態環境、環境工程技術、環境安全、環境標準、化學品管理、清潔生產和循環經濟研究為主的環境科學創新體系。

5、中國科學院生態環境研究中心

- (1) 建於 1975 年，前身為中國科學院環境化學研究所，1986 年與生態學研究中心合併為生態環境研究中心。為科研機構。
- (2) 研究領域有環境化學、環境工程、系統生態學、環境生物學等，研究和解決地區性、全國性和全球性的環境問題。研究單位有環境化學與生態毒理學國家重點實驗室、環境水質學國家重點實驗室、城市與區域生態國家重點實驗室、環境生物技術實驗室、水污染控制技術實驗室等。為博士生重點培養基地。
- (3) 環境水質實驗室分環境微界面水質化學研究組、水質淨化研究組、水生態毒理研究組、環境微生物技術研究組、膜分離技術研究組、水質純化與分離工程技術研究組、水污染控制技術研究組、催化淨化研究組、新型污染物控制研究組、生態水力學與環境水信息學研究組、水環境水生態研究組與分散污水治理技術研究組等 12 個研究單元。提供水污染防治的基礎研究。

以組織面而言，大陸環境保護部常設有環境規劃院支援水環境政策之規劃研究，中國環境科學研究院負責支援水污染施政所需之技術發展與研究，中國科學院生態環境研究中心及北京清華大學、北京林業大學等扮演人才培育及水環境基礎研究之角色。

（二）法規面

大陸涉及水污染防治的法規有〈水污染防治法〉、〈水法〉、〈水土保持法〉、〈海洋環境保護法〉、〈水污染防治法實施細則〉、〈排污費徵收使用管理條例〉、〈排污費資金收繳使用管理辦法〉、〈水污染物排放許可證管理暫行辦法〉、〈飲用水水源保護區污染防治管理規定〉、〈污水處理設施環境保護監督管理辦法〉、〈淮河流域水污染防治暫行條例〉及〈淮河和太湖流域排放重點水污染物許可證管理辦法(試行)〉等 15 部相關法規。

在質量標準方面有〈地表水環境質量標準〉；在排放標準方面有〈污水綜合排放標準〉、〈城鎮污水處理廠污染物排放標準〉、以及造紙、化工、釀造等行業的污染物排放標準。

目前推動水污染防治制度有

1. 環境影響評價制度：新建、擴建或改建直接或間接向水體排放污染物質的建設項目的環境影響報告書，對建設項目可能產生之水污染和生態環境的影響作出評價。
2. 三同時制度：新建、擴建或改建的建設項目，其防治水體的污染設施，要與主體工程同時設計、同時施工、同時投產。
3. 排污許可證制度：排放廢污水需向有關機關申報生產產品、工藝、排放廢污水設施、排放污染物質濃度及總量，核准後方能排放。
4. 水污染物達標排放制度。
5. 限期治理制度：地方政府可以對造成水體嚴重污染的排污單位提出限期治理的要求。
6. 重點水污染物排放總量控制制度。
7. 排污收費制度。
8. 重點流域水污染防治自查和報告制度。
9. 飲用水水源保護區制度。
10. 流域水污染防治公示制度。
11. 水質監測和現場檢查制度。
12. 緊急事故強制處理制度。
13. 維護水體能力自淨制度。

各地方政府結合實際，制定了一系列地方性法規、規章和標準，構建了較為嚴格的水環境保護完善的法律框架體系。例如，山東頒布地方水污染防治法嚴于國家標準、江蘇試點實施排污權有償使用及生態補償等。

非點源污染法規面，有學者認為，大陸目前的諸多法令與非點污染源防治相關，但沒有直接的作用，即對於非點污染源的產生、預防、治理非點源污染的各種社會行為沒有明顯的約束力。

（三）政策面

大陸目前推動〈重點流域水污染防治規劃（2011-2015）〉（十二五），重點如下：

- 1、重點流域有松花江、淮河、海河、遼河、黃河中上游、太湖、巢湖、滇池、三峽庫區及其上游、丹江口庫區及上游等 10 個流域，23 個省（自治區、直轄市），254 個市（州、盟），1578 個縣（市、區、旗）。2010 年，重點流域總人口約 7.75 億，（占大陸 56.5%），面積約 308.8 萬平方公里，占大陸 32.2%。
- 2、劃分控制單元及區分控制類型，以”流域—控制區—控制單元”管理河川水質。根據流域自然水流特徵與行政管理需求，共劃分 37 個控制區、315 個控制單元，規劃主要任務，目的在於落實地方政府水污染防治的任務及目標。並根據各控制單元水污染狀況、水環境改善需求和水環境風險水平，確定 118 個優先控制單元，分水質維護型、水質改善型和風險防範 3 種類型制定水污染防治綜合治理方案，實施分類指導，以凸顯問題採取適切方案優先解決。
- 3、以化學需氧量及氨氮作為減量指標，以工業廢水和生活污水作為優先減量目標。
 - （1）2010 年，規劃區域化學需氧量排放量為 1431.2 萬噸，其中工業污染來源占 11.8%，城鎮生活污染來源占 33.5%，農業面源污染來源占 54.7%；氨氮排放量為 136.1 萬噸，其中工業污染來源占 10.2%，城鎮生活污染來源占 56.9%，農業面源污染來源占 32.9%。
 - （2）主要排污 7 行業（造紙及紙製品業、農副食品加工業、飲料製造業、化學原料及化學製品製造業、紡織業、煤炭開採及洗選業、醫藥製造業等）化學需氧量排放總量占區域的 78%。
 - （3）優先控制單元化學需氧量排放量（工業和生活）占規劃區域的 55.5%；氨氮排放量（工業和生活）占規劃區域的 59.2%。
 - （4）2015 年控制化學需氧量在 1292.5 萬噸及氨氮在 120.7 萬噸，分別較 2010 年削減 9.7%、11.3%。
- 4、統一控制點源與非點源，並統籌協調流域水污染防治與近岸海域環境保護的關係，充分考慮近岸海域環境容量要求，加強氮、磷等陸源污染物控制力度。
- 5、地方政府是規劃實施的責任主體、企業應切實承擔污染治理責任。各級人民政府加強組織協調，綜合運用經濟、法律和必要的行政手段，有效推進流域水污染防治工

程建設。地方政府對轄區內水環境質量負責，相關企業應確保穩定達標排放。因此，環境保護部公布〈十二五主要污染物總量減排核算細則〉，作為地方政府核算主要污染物污染排放量的參照，並允許依據實際情形再細化。環境保護部依據控制單元之斷面據以考核。

6、到 2015 年總體目標如下：

- (1) 城鎮集中式地表水飲用水水源地水質穩定達到功能要求。
- (2) 跨省界斷面、污染嚴重的城市水體和支流水環境質量明顯改善。
- (3) 重點湖泊優養化程度有所減輕，水功能區達標率進一步提高。
- (4) 滇池湖體水生生態系統明顯改善。
- (5) 遼河流域率先由污染治理轉入生態恢復階段。
- (6) 主要水污染物排放總量和入河總量持續削減。
- (7) 水環境監測、預警與應急能力顯著提高。

水質目標到 2015 年，重點流域整體水質由中度污染改善至輕度污染，第一類至第三類斷面提高 5%，劣四類斷面比例降低 8%。

7、主要任務有：

(1) 加強飲用水水源保護

- .嚴格飲用水水源環境執法
- .解決飲用水水源超標問題
- .防範飲用水水源環境風險
- .加強飲用水水源環境監測

(2) 提高工業污染防治水平

- .加大工業結構調整力度
- .積極推進清潔生產
- .提高工業污染治理深度水平
- .加強工業園區環境管理

(3) 系統提升城鎮污水處理水平

- .優先建設污水處理廠配套管網
- .繼續推進污水處理廠設施建設
- .加強污泥安全處置和污水再生利用
- .強化污水處理設施營運監管（為督促城鎮污水處理設施的正常運行，環境保護部公告大陸已建成投運的城鎮污水處理設施 3184 座名單、設施處理等級及處理量

予以民眾參與監管。3184 座城鎮污水處理設施，總設計處理能力 1.36 億立方米/日，平均日處理水量 1.06 億立方米)

(4) 積極推進環境綜合整治與生態建設

- .着力抓好畜禽養殖污染防治（例如優先控制單元內，規模在 1000 頭豬以上的養殖場區要採用生物發酵床等清潔環保的養殖技術或採用乾清糞、沼氣工程、沼液處理、糞渣和沼渣資源化利用等治理技術。）
- .不斷加強水產養殖污染防治
- .逐步減少種植業污染物產生（例如，加快測土配方施肥技術成果的轉化和應用，提高肥料利用效率，鼓勵使用有機肥）
- .推進農村環境綜合整治
- .加快實施船舶流動源污染防治
- .積極發展水生態保護和修復

(5) 加強近岸海域污染防治

- .削減入海河流污染負荷
- .加強沿海區域綜合整治
- .推進近岸海域生態恢復

(6) 提升流域風險防範水平

- .增強環境監管能力
- .有效防範環境風險
- .強化環境應急管理

8、3,460 億元投資經費。規劃骨幹工程項目 6,007 個，估算投資 3,460 億元。其中，城鎮污水處理及配套設施建設項目 2,705 個，估算投資 1,907 億元，新增污水處理設施 2,750 萬立方米/日，新增污水管網 54,970 公里，新增再生水利用設施 949 萬立方米/日，升級改造污水處理設施 1,423 萬立方米/日，新增污泥處理處置能力 5,348 噸乾泥/日；工業污染防治項目 1,391 個，估算投資 425 億元；飲用水水源地污染防治項目 221 個，估算投資 83 億元；畜禽養殖污染防治項目 633 個，估算投資 55 億元；區域水環境綜合整治項目 1,057 個，估算投資 990 億元。

政策施政面，大陸推動十二重點流域水污染防治規劃，以流域—控制區—控制單元”及”河海共治”原則，以化學需氧量及氨氮為指標，推動城鎮污水處理及配套工程、加強飲用水水源保護、提高工業污染防治水平、推動畜禽養殖污染防治、區域綜合管理等 5 大骨幹工程，削減污染總量，進行總量控制及斷面水質控制。惟控制單元之總量的分配原則，尚待觀察。

(四) 技術面

依據大陸〈國家中長期科學和技術發展規劃綱要〉，在水項目上，提出了 3 項重點任務如下，目標到 2020 年，各不同流域示範區水環境質量明顯改善，飲用水安全技術保障能力顯著提高，作為推動經濟和技術上可行的流域整治提供科技支撐：

- 1、**發展流域水污染治理技術集成示範**：選擇不同類型的典型流域，區劃流域水生態功能，研究流域水污染控制、湖泊優養化防治和水環境生態修復關鍵技術。
- 2、**開發安全飲用水保障集成技術**：選擇重點地區，突破飲用水源保護和飲用水高級處理及輸送技術。
- 3、**發展流域水質監控、預警和綜合管理示範**：研究多尺度水質連線監測、遙測和水質水量優化調配技術等。

“十二五”目標

突破水體“減負修復”關鍵技術，形成水環境“監控業務化運行”成套技術與管理示範，支撐示範流域水質明顯改善。

“十三五”目標

突破流域水環境“綜合調控”成套關鍵技術，建立國家水環境“監控預警平台”，保障流域水環境安全。

中國科學院生態環境研究中心環境水質實驗室，部分研究重點有：

- 1、飲用水安全保障與水質處理高級技術研究。以構建基於健康風險控制的飲用水優質安全保障新理念、新技術和新工藝體系。
- 2、水體重金屬污染治理。
- 3、工業廢水處理與回收技術。
- 4、自來水城市管網漏失控制技術。
- 5、農村生活排水處理技術。以村為收集處理利用單元，研究脫氮除磷、人工濕地、化糞池等分散性處理技術。

在流域管理方面：

有學者認為，大陸水污染物排放總量明顯超過水環境承載力，水体污染情勢嚴重，呈現出流域性、嚴重性、結構性、複合性、長期性的特点。針對水體污染控制與治理的關鍵科技瓶頸問題，透過理念、技術和管理的創新，構建流域水污染治理技術體系和水環境管理技術體系。

在流域水污染治理技術體系，需支援的技術有：

- 1、水體污染特徵、負荷結構分析
- 2、飲用水源污染風險控制與評估
- 3、水污染控制削減方案設計
- 4、流域水污染控制實施方案
- 5、源頭污染負荷控制關鍵技術
- 6、區域水循環與清潔生產關鍵技術
- 7、水體生態修復關鍵技術
- 8、流域面源污染控制關鍵技術
- 9、飲用水安全保障技術

在水環境管理技術體系，需支援之技術有：

- 1、區劃水生態功能
- 2、水環境功能與水質標準
- 3、水環境容量與水生態承載力
- 4、流域水環境綜合管理方案
- 5、污染源排放限值制定關鍵技術
- 6、水環境監控與預警關鍵技術
- 7、流域污染量總量控制關鍵技術
- 8、風險評估與應急控制關鍵技術
- 9、減排與績效評估關鍵技術

尚有整合域水污染治理技術體系與水環境管理技術體系之技術：

- 1、流域水污染防治監控預警與綜合管理技術
- 2、流域水污染控制與治理綜合示範

另有學者認為大陸的環境問題為流域污染問題，水環境治理投入大但效果差，關鍵問題為控源失效。要控源就要源頭控制、區域減排，並精細管理、科學分配；但要減多少？從哪裡減？尚無一套自主發展的管理平台，也無引進國外成功環境管理經驗。可能造成削減目標無依據、排放標準一刀切、管理粗放的情形下，建議宜透過理論研究、平台發展及示範應用之過程，建置限排依據、監控能力及決策平台。

建置限排依據的核心問題有，流域污染控制分區、區域污染和污染源性質、區域水環境承載能力評估（區域水環境模型、區域環境經濟模型）、有毒有害物質風險分析、區域性污染排放標準等項目須再進一步研究。建置監控能力的核心問題有，流域水環境立體化監測網絡、流域環境數據庫、系統模擬等。建置決策平台的核心問題有，基礎數據的獲得及監測網絡的建設。目的在於以制度化的方法及科學化的判斷，解決如何算排放總量、水體承載能力、生態指標及中央及地方排放數據不同問題。

再者，在流域治理過程中，大陸亦面臨城市面源污染不斷增加的問題。由大氣污染沉降、屋面逕流污染、各種類型地面逕流污染及合流制管道溢流污染所造成之氮、磷、重金屬及持久性有機化合物的城市面源污染。大陸在“十一五”時已針對城市面源污染監測與預測模型、城市面源污染的源-過程-控制技術、城市面源污染系統控制方法探討等面向進行研究。但是，這些研究工作缺乏系統性和延續性，往往在項目結束後就停止了研究，缺乏後續的監測與評估。尚需一套針對城市面源污染控制技術評估的方法體系，包括評價指標、評價標準和評價方法。大陸將針對城市面源污染進行下列 4 面向之研究：

- 1、城市面源污染特性與排放總量分析
- 2、城市面源污染控制技術篩選與綜合集成
- 3、城市面源污染控制規劃、設計與管理技術研究
- 4、城市面源污染控制綜合管理信息系統（具有諮詢服務、技術指導、管理決策、監督監管功能）構建

在再生水回用與生態安全方面，大陸方面目前關切的課題是再生水如何處理？如何安全貯存？安全指標為何？對地表或地下水生態影響為何？如何可持續安全？

在污水處理方面，朝向資源化及能源化發展，並以低耗能（最少能量消耗）、低藥能（最少化學品使用及轉化物的汙染）及低損耗（最少供水損失）等作為當前重要課題。因此，**需要解決的核心問題為最佳技術支撐下最優工藝模式。**

陸方配合〈十二五重點流域水污染防治規劃〉建構研究及技術框架，作為推動之支撐。

六、建議

(一) 大陸地區環境保護部設有環境規劃院及中國環境科學研究院，分別提供環境保護部政策分析及技術研析之支持。以「十二五重點流域水污染防治規劃」為施政主軸，提出以流域水污染治理技術體系和水環境管理技術體系之科研二大體系，研發各項關鍵技術，支撐十二五流域管理之推進。

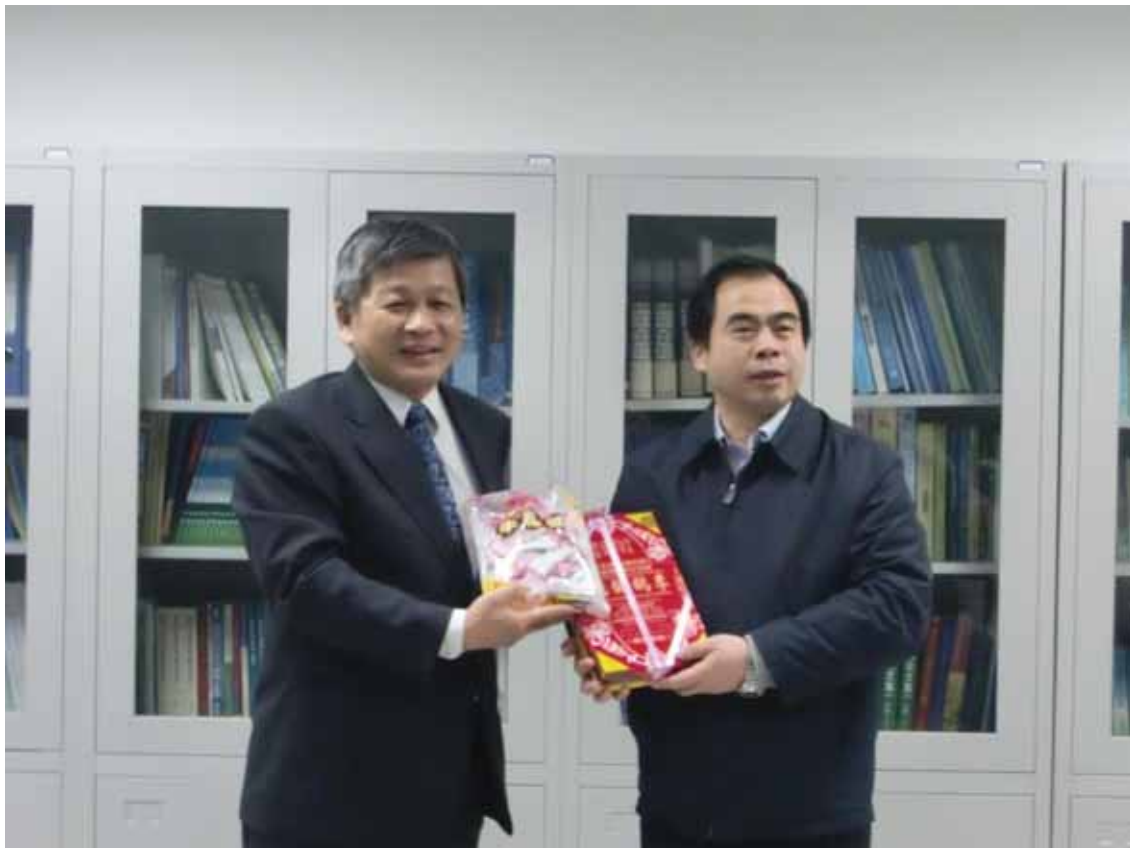
(二) 大陸地區目前推動「十二五重點流域水污染防治規劃」，預估投資 3,460 億元，規劃包括城鎮污水處理設施建設(1,907 億元)、工業污染防治項目(425 億元)、飲用水水源地污染防治項目(83 億元)、畜禽養殖污染項目(55 億元)及區域綜合整治(990 億元)等 5 大項共 6,007 個骨幹工程，建設項目多，投資金額大；且大陸地區目前流域管理環保與水利部門各自獨立，其整治能量、執行成果及資源無法有效整合與共享，需有一管理平台及資訊整合平台，協調工作、追蹤管理建設項目、投資經費及流域水質之變異。

- (三) 大陸地區的生活污水處理廠建設迅速，都市地區污水處理率達 80%以上，已有污水處理廠 3,184 座，未來仍繼續推動二級城市及鄉村地區分散式污水處理工作。但後續之經營管理如何資源化及能源化，亦為大陸地區目前關切議題及工作重點。另由於大陸地區行政權獨大，中央政府推動水污費徵收及污水處理廠設置等措施，皆未受到民眾、民意代表及媒體等強烈抗議，故相關措施多可依預定進度執行完成，惟未來 1、20 年大陸地區民眾意識勢必高漲，相關建設是否仍可順利執行尚待觀察。
- (四) 大陸地區工業廢水以造紙業、發酵業、化工業、石化業、紡織業、煤炭開發及洗選業、農副食品加工業等 7 大排污行業。過去大陸地區以管末管制，未來將推向三同時及源頭管理，並推進加嚴排放標準。因此，製程減廢及清潔生產技術將成為陸方研究重點。
- (五) 總量管制為十二五發展重點。以化學需氧量及氨氮為主要污染指標項目，發布〈十二五主要污染物總量減排核算細則〉，使污染量計算有依據，並以水生態功能區分為基礎，訂定各流域—控制區—控制單元應減排總量及各斷面應達成水質。但仍有如何確定各區應削減的污染總量、如何確定排放污染總量無誤、以及非點源污染結構性設施之成效如何評估等問題。
- (六) 在水污染防治與陸方之交流，目前已透過非政府組織、學校，以研討會、參訪或交換學生等型式達到相互交流之目的。若要再進一步改變研討會、參訪之交流型態以合作為目標，建議就合作方式(技術交流、產業服務或計畫合作等)、合作對象(官方、學術界或產業界)、合作議題等通盤考量。並建議就下列各項進一步推進：
1. 兩岸未來長期合作之推動策略，有：
 - (1) 建構永續水環境政策與行動計畫
 - (2) 發展區域合作研究計畫
 - (3) 強化環保產業技術交流與移轉
 - (4) 建立兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會
 2. 持續啟動「兩岸施政合作計畫」，計畫方向包括：流域水環境管理、飲用水安全、再生水回用與生態技術、水工業的節能降耗等四大面向。
 3. 形成區域型聯合組織促進永續水環境科學與工程之交流合作，並輪流舉辦特定研討會或講習會。
 4. 持續建立兩岸「兩岸水環境管理及水質改善技術交流」機制，透過定期/不定期之研討會議，進行水流域環境管理及水質處理技術之交流。
 5. 成立「兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會」，成立兩岸交流籌備小組，負責

統籌兩岸交流事宜，透過定期互訪交流、設定秘書處，透過電子郵件或時事通訊建立網絡系統。



照片 7 參訪「中國環境保護部環境規劃院」



照片 8 環保署沈一夫副處長與中國環境規劃院洪亞雄院長交換紀念品



照片 9 環保署沈一夫副處長與中國科學院生態環境研究中心曲久輝院士會後交流



照片 10 參訪「清河污水處理廠」



照片 11 聽取「清河污水處理廠」運作情形簡報



照片 12 「清河污水處理廠」內部參觀

附件

「兩岸因應水環境變遷與水質管理技術交流合作」座談會

一、參訪行程

日期	內容
10月22日(一)	臺灣出發
10月23日(二)	參訪（中國環境規劃院）
10月24日(三)	<p>研討會</p> <p><u>議題一</u>：兩岸因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態。</p> <p><u>議題二</u>：兩岸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況。(包括管理機關組織架構、推動法制、技術及作法)。</p> <p><u>議題三</u>：兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式。</p> <p><u>議題四</u>：未來兩岸長期合作議題及方向。</p> <p>地點：北京市中國環境科學研究院</p>
10月25日(四)	<p>圓桌論壇：</p> <p><u>議題一</u>：兩岸重點流域水質管理模式比較（包括：現地水污染防治技術應用；集水區、非集水區暴雨逕流污染管理；流域污染總量管制推行現況；兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式）</p> <p><u>議題二</u>：未來兩岸長期合作議題及方向。</p> <p>地點：北京市中國科學院生態環境研究中心</p>
10月26日(五)	參訪（北京市清河污水處理廠及再生水廠）及返回臺灣

二、座談會議程：10月24日(三)

地點：北京市中國環境科學研究院

時間	內容
08:30 - 09:00	報到
09:00 - 09:30	貴賓致詞 孟偉院長（中國環境科學研究院） 沈一夫副處長（環境保護署水保處） 胥樹凡副司長（環保部科技司） 蔣本基教授（臺灣大學環境工程學研究所）
議題一：兩岸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況(包括管理機關組織架構、推動法制、技術及作法) 主持人：孟偉院長、蔣本基教授	
09:30 - 09:50	大陸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況 孫德智院長（北京林業大學環境科學與工程學院）
09:50 - 10:10	臺灣集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況 高志明教授（中山大學 環境工程學系）
10:10 - 10:40	綜合討論(議題一)
10:40 - 11:00	中場休息(茶點時間)
議題二：兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式 主持人：孫德智院長、林財富教授	
11:00 - 11:20	大陸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式 陳少華副所長（中國科學院城市環境研究所）
11:20 - 11:40	臺灣流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式 張怡怡教授（臺北醫學大學醫學系）
11:40 - 12:10	綜合討論(議題二)
12:10 - 13:30	午餐
議題三：兩岸因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態 主持人：趙華林司長、曾迪華教授	
13:30 - 13:50	大陸因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態 吳舜澤副院長（環境部環境規劃院）
13:50 - 14:10	臺灣因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態 林財富教授（成功大學 環境與工程學系）
14:10 - 14:50	綜合討論(議題三)
14:50 - 15:10	茶點休息
議題四：未來兩岸長期合作平臺與合作議題及方向（陸域及海域污染控管等議題） 主持人：胥樹凡副司長、高志明教授	
15:10 - 15:30	未來兩岸長期合作平臺與合作議題及方向 孟偉院長（中國環境科學研究院）
15:30 - 15:50	未來兩岸長期合作平臺與合作議題及方向 曾迪華教授（中央大學 環境與工程研究所）
15:50 - 16:30	綜合討論(議題四)
16:30 - 17:30	總結討論 主持人：孟偉院長、蔣本基教授
17:30 -	散會

三、座談會議程：10月25日(四)

地點：北京市中國科學院生態環境研究中心

時間	內容
08:30 – 09:00	報到
09:00 – 09:10	貴賓致詞 曲久輝院士（中國科學院生態環境研究中心） 蔣本基教授（臺灣大學環境工程學研究所）
主持人：曲久輝院士、張怡怡教授	
09:10 – 09:35	Anion exchange resins based on agricultural by-products for anion ions removal from water and wastewater 高寶玉院長（山東大學環境科學與工程學院）
09:35 – 10:00	“十二五”主要污染物總量控制政策思路與實施 （環境保護部環境規劃院）
10:00 – 10:25	重點流域水污染防治規劃(2011-2015年) （環境保護部環境規劃院）
10:25 – 10:40	茶點休息
主持人：曲久輝院士、沈一夫副處長	
10:40 – 12:00	綜合討論 議題一：兩岸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況(包括管理機關組織架構、推動法制、技術及作法) 議題二：兩岸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式 議題三：兩岸因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態 議題四：未來兩岸長期合作平臺與合作議題及方向（陸域及海域污染控管等議題）

四、出席人員

(一) 大陸專家學者名單：

- 召集人
1. 孟 偉院長（中國環境科學研究院）
 2. 曲久輝院士（中國科學院生態環境研究中心）
 3. 趙華林司長（環境部污染防治司）
 4. 劉丙江司長（環境部污染排放總量控制司）
 5. 胥樹凡副司長（環境部科技司）
 6. 吳舜澤副院長（環境部環境規劃院）
 7. 余剛院長（北京清華大學環境學院）
 8. 孫德智院長（北京林業大學環境科學與工程學院）
 9. 高寶玉院長（山東大學環境科學與工程學院）
 10. 陳少華副所長（中國科學院城市環境研究所）
 11. 潘文斌院長（福州大學環境與資源學院）
 12. 賈海峰教授（北京清華大學環境學院）

(二) 臺灣專家學者名單：

- 召集人
1. 沈一夫副處長（行政院環境保護署）
 2. 魏文宜專門委員（行政院環境保護署）
 3. 曾志評薦任技士（行政院環境保護署）
 4. 蔣本基教授（臺灣大學環境工程學研究所）
 5. 曾迪華教授（中央大學環境工程研究所）
 6. 張怡怡教授（臺北醫學大學醫學系）
 7. 林財富教授（成功大學環境工程學系）
 8. 高志明教授（中山大學環境工程研究所）

「兩岸因應水環境變遷與水質管理技術交流合作」

研討會暨圓桌論壇

會議資料

時間：2012 年 10 月 24-25 日

地點：中國大陸 北京市

議題一

兩岸集水区、非集水区暴雨径流污染管理以及流域污染总量管制推行现况

简报大纲

议题一：

大陆集水区、非集水区暴雨径流 污染管理以及流域污染总量管制 推行现状

撰写人：陈少华副所长

贾海峰教授

演讲者：孙德智院长

- 壹、暴雨径流污染管理
 - 相关法规制度
 - 经济政策
 - 控制技术—BMP
- 贰、流域污染总量管制
 - 管理机构组织架构
 - 推动法制
 - 技术与作法
- 叁、结论与建议

1.1 相关法规制度

- 《环境保护法》第二十条规定：“各地人民政府应当加强对农业环境的保护、防治土壤污染、土地沙化、盐渍化、沼泽化、地面沉降和防治植被被破坏、水土流失、水源枯竭、种源灭绝以及其他生态失调现象的发生和发展，...”
- 《水法》第三十条、第三十一条规定：“县级以上地方人民政府水行政主管部门和流域管理机构应当对水功能区的...”
- 《农业法》第五十七条对合理利用和保护土地、水等自然资源进行了规定，第五十八条对保护耕地、合理施用化肥、农药进行了规定，第五十九条对加强小流域综合治理、预防和治理水土流失也进行了规定，但未能明显地体现出对非点源污染的控制措施。
- 现行《水污染防治法》中的条款仍然主要针对来自点源的排放进行控制，现行水污染防治法对城市生活污水处理、生产环节的“末端控制”和“污染源控制”的指导思想，无法体现“源头控制”，对非点源污染的控制更是无从谈起。

1.1 相关法规制度

- 在政策法规方面，如关于农药化肥施用的规定，虽然涉及了非点源污染问题，但其主要目标是保障农产品安全；
- 1994年生态示范区建设中的若干环境指标与国家环保总局于二十世纪九十年代末先后在巢湖、太湖、滇池流域全面禁磷的规定，虽然也涉及了非点源污染，但普遍不够细化、针对性不强。

1.1 相关法规制度

- 省、直辖市和一些计划单列市也制定了一些加强非点源污染管理方面的地方行政法规。
 - 如2006年12月26日深圳市政府四届四十九次常务会议审议通过并以深府(2006)264号文件公布了《深圳生态市建设规划》。
- 该规划第三十九条明确规定
 - 大力控制非点源污染。加强城市径流设计,收集处理城市初期雨水;限制果园化肥、农药使用,控制面源污染。开展流域污染物排放容量总量控制。建设污水截排管网、集中污水处理厂和分布式污水就地处理工程,提高污水处理的建设标准。实施主要污染河流清淤工程、生态恢复工程、生态补水工程和重点工业污染源达标控制,提高水环境质量。
- 上述规定只能算作与非点源污染相关,虽然客观上有利于非点源污染的防治,但是对于产生或预防、治理非点源污染的各种社会行为没有明显的约束力。

5

1.2 经济政策

- 在法律对非点源污染给予关注和制约的同时,研究者和决策者还可积极探索通过经济途径来控制管理非点源污染。
- 优点:
 - 第一,实行排污收费制度,企业拥有了一定的自主权。
 - 第二,可以降低政府的监督、管理成本。
 - 第三,排污收费是国家的财政收入,可以用于清洁生产补贴和建设公共污染治理设施。
- 1982年国务院制定并公布了《征收排污费暂行办法》,但该法仅对废水、废气、废渣排放给出了一些污染物收费标准。1989年公布的《环境保护法》原则性地确认了这一制度。1991年全国统一了噪声收费标准,1992年开展了二氧化硫收费试点,1993年开展了污水排污费。1999年修订的《海洋环境保护法》和2000年修订的《大气污染防治法》
- 目前对于乡镇企业排污、农村生活排污排废、城市雨水径流污染等非点源污染还没有有效的管理办法。
- 因此,需要改革并完善我国排污收费制度,运用经济制裁手段来加强和控制非点源污染。

7

1.1 相关法规制度

- 现有法律法规中已包含了与城市非点源污染管理相关的元素。
 - 例如,《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》明确了建设项目环境影响评价或登记的管理制度
 - 《中华人民共和国水土保持法》中的部分内容也可被用于管理与水土流失相关的城市非点源污染;
 - 《城市市容和环境卫生管理条例》以及城市绿化条例中的某些内容(如街道清扫、垃圾处理、绿化规划等)则属于BMP措施和负面影响发展模式范畴。
- 此外,虽然《中华人民共和国水污染防治法》中的总量控制目前仅针对点源,但完全可以拓展到流域点源-非点源污染综合管理,形成类似于TMDL的制度。
- 未来中国城市非点源污染管理的制度制定应充分利用现有法律、法规中的有效成分,并在此基础上进行合理创新。

6

1.2 经济政策

- 当务之急是通过修改《水污染防治法》来解决水排污权交易。待时机成熟后,再陆续制定并颁布《污染物排放许可证条例》、《排污权交易条例》。通过规范排污权交易的法律之手来规范排污权交易市场。
- 总的说来,排污权交易在我国试点工作开展还是取得了不错的成绩,起到了节省治理费用、保护环境质量的效果。
- 目前缺乏相应的排污权交易市场和法律法规,使得排污权交易没有形成真正的政策和制度。

8

1.3 控制技术—BMP

• 植草控制

- 近年来成功应用于城镇降雨径流污染的控制。
- 以吸附、沉淀、过滤、共沉淀和生物吸收过程为机理，利用地表密植的植物—土壤系统，对地表径流中的污染物的径流输送的过程进行截流的方法，它能够在径流输送的过程中将污染物从径流中分离出来，使被截留的污染物的径流水质获得明显的改善，从而达到保护受纳水体的目的。
- 植草控制方法的采用常常受到地形、土壤、截留后的去除，以及草皮的限制，且还要进一步考虑被截留后污染物的去除和稳定，特别在泥沙截留后，将受到降雨径流特征（水量与水质）、土壤物理化学性质（导水性、吸附能力）、地形特征（坡度、长宽比、粗糙度）、植被特征（种类、密度、叶片尺寸、形状、柔韧性、结构）等因素的影响，而使控制效能呈现差异。

• 人工湿地

- 人工湿地是控制有机物、营养盐等水体污染较为常用的生态处理系统。人工湿地可分为自由表面流人工湿地（Free water surface constructed wetlands）与潜流人工湿地（Sub-surface constructed wetlands）。
- 自由表面流人工湿地的水以较浅水深流经土壤基质；潜流人工湿地可再细分为水流水平的人工湿地和潜流水平流人工湿地。水流向垂直于水流方向的潜流垂直流人工湿地。人工湿地种植植被类型可有挺水型及漂浮型植物等。目前控制降雨径流污染较为有名的是为植草床（Vegetated submerged beds），植物一般为香蒲（cattails）、百合花（canna lilies）等，一般用来削减沉淀池出水的径流TN、TP等污染物。
- 人工湿地对N的去除主要是由物理吸附、硝化反硝化和植物微生物吸收等作用来实现，而对磷的去除是通过短期的生物吸收和长期的基质材料吸附固定等作用实现的。
- 人工湿地的效能取决于人工湿地的设计形式、水力停留时间、污染物特征、气温、运行方式等因素。人工湿地的设计形式包括选取的湿地类型、湿地的外加处理单元等。

9

2.1 管理机构组织架构

• 环保部—污染物排放总量控制司—水污染物总理控制处

• 主要职责

- 拟订水污染物排放总量控制制度、规范并监督实施；
 - 组织编制主要水污染物排放总量控制计划及年度减排方案，并监督实施；
 - 组织核定主要水污染物排放总量减排情况；审核新增水污染物排放项目总量指标；
 - 负责水污染减排工程运行监督工作。
- 在省级环保机构中，大部分省市设立了总量管理部门，负责行政管理和政策指导。

11

1.3 控制技术—BMP

• 沟塘系统

- 抗塘、沟道、沼泽等可依据自然景观，可形成单一或复合的降雨径流污染的控制系统。
- 沉积物吸附、植物吸收、微生物降解等是截留净化的主要作用机理。
- 自然沟渠是村镇降雨径流输送的必经通道，通过自身的土壤吸附、植物吸收等自然净化机制，达到截留污染的目的。
- 面源污染物在自然沟渠的迁移转化特征、净化能力和作用机理的掌握，是优化控制该类污染的基础。

• 介质渗透系统

- 常应用于无传统排水管道系统的城区，是一种减少城镇化对受纳水体影响相当有效的技术之一。
- 介质渗透系统，分为地表与地下两种渗透系统。地表渗透系统包括植草或裸露表面的水平渗透系统（plane infiltration），渗透过滤明池、塘等。地下渗透过滤系统包括渗透暗沟（infiltration Trench）或坑井等。
- 介质渗透系统包括泥沙沉淀等预处理、堵塞措施，如沉沙池。介质渗透系统和渗透速率的选取，取决于集水面积、地形地貌等因素，并受降雨径流的集水区，而渗透暗沟适合于面积大于0.1ha的中小尺度的集水区。
- 介质过滤渗透系统占用土地较小，且一般在控制城镇降雨径流污染上，较湿地系统经济有效。

10

2.2 推动法制—(1)法律法规

• 2008年修订的《水污染防治法》第十八条：

- 国家对重点水污染物排放实施总量控制制度。
 - 省、自治区、直辖市人民政府应当按照国务院的规定削减和控制本行政区域的重点水污染物排放总量，并将重点水污染物排放总量控制指标分解落实到市、县人民政府。
- 对超过重点水污染物排放总量控制指标的地区，有关人民政府环境保护主管部门应当暂停审批新增重点水污染物排放总量的建设项目的环境影响评价文件。
- 新修订的《水污染防治法》中关于总量控制的规定，基本都基于区域总量控制，对于流域总量控制并没有明确规定。
 - 《太湖流域管理条例》，从2011年11月1日起实施，作为我国首部流域综合性行政法规，明确了规定了取水总量控制和年度用水计划管理，并对取水量进行实时监控。

12

2.2 推动法制—(2)国家政策

- 环保部《“十二五”主要污染物总量控制规划编制技术指南》
- 环保部目前原则上通过《“十二五”全国主要污染物排放总量控制规划》（两会之后应该会具体公布）

13

2.2 推动法制—(3)技术与作法

- 流域污染的总量管理的基本模式，是先按达标排放控制污染总量，再按照水质目标规定允许排污总量。总量控制的实施程序为：
 - (1) 国家环境管理机构在各省、自治区、直辖市申报的基础上，经全国综合平衡，编制全国污染物排放总量控制计划，把主要污染物排放量分解到各省、自治区、直辖市，作为国家控制计划指标。
 - (2) 各省、自治区、直辖市把省级控制计划指标分解下达，逐级实施总量控制计划管理。
 - (3) 编制年度污染物削减计划。
 - (4) 年度检查、考核。

14

2.2 推动法制—(3)技术与作法

- 目前，大陆地区总量控制的分级主要为海域总量控制，流域总量控制及区域的总量控制。
- 应用最多的是基于控制单元的总量控制技术。
 - 以流域水生态系统生态特征为基础，兼顾地方行政管理，将小流域划分为多个控制单元，对水质目标进行管理和监督，开展基于控制单元的污染物总量控制，是污染负荷在控制单元内得到有效的削减。
- 目前，大陆地区在总量控制技术方法存在的主要问题有
 - 考虑污染源以工业点源为主，对非点源的考虑较少；
 - 以目标总量控制为主；
 - 对容量总量控制应用较少流域总量控制缺乏流域整体性，区域跨界冲突日益突出等。

15

3. 结论与建议—暴雨径流污染管理

- 从短期来看
 - 首要任务是完善信息基础。
 - BMP信息的收集工作，还有待BMP在国内城市的进一步推广应用。
 - 环境主管部门和科技主管部门需发挥组织领导作用，对信息收集工作进行整体布局 and 规划，规范数据收集和分析的方法，并给予资金和技术上的支持。国家和地方政府应设计有效的激励机制，推动城市BMP的应用。应参考国外相关数据库建设的经验，并结合中国非点源污染的特征，设计和构建适用于中国水环境管理的数据库。
- 从长远来看
 - 制度的完善是落实城市非点源污染管理的根本保障。
 - 首先，应从法律上确认城市非点源污染管理的重要性和必要性；
 - 其次，应在充分获取信息的基础上，逐步建立城市非点源污染管理的制度体系。
 - 制度体系的构建需充分考虑中国的污染特征，有效整合现有法律、体系中的相关内容，并积极借鉴国外相关制度设计中的有用成分。
- 在决策支撑方面，首先应在条件具备的城市推广应用成熟的非点源污染模型，为管理提供科学的依据。

16

3. 结论与建议——总量管制

- 流域污染的总量管理的基本模式，是先按达标排放控制污染总量，再按照水质目标规定允许排污总量。
- 目前量控制的分级主要为海域总量控制，流域总量控制及区域的总量控制。
- 应用最多的是基于控制单元的总量控制技术。

Thank you for
your attention

城市面源污染控制技术筛选与综合集成的思考

孙德智 张立秋 王毅力 张盼月 朱洪涛 黄凯 程翔 豆小敏 曲丹 姜杰 马伟芳

(北京林业大学 环境科学与工程学院, 北京, 100083)

摘要: 城市面源污染已经逐渐成为我国水体污染控制的重点。本文对我国城市面源污染现状、城市面源污染控制与管理技术现状、城市面源污染控制过程中存在的主要问题进行了较为系统的分析, 并提出了相应的控制技术策略。

关键词: 城市面源污染; 技术筛选; 评估方法; 系统集成

1. 城市面源污染现状

近 30 多年来, 我国的城市化进程不断加快, 由此产生的城市面源污染问题越来越突出, 对城市周边接纳水体水生生态安全的影响越来越明显。在我国的重点流域(如太湖、滇池、巢湖、辽河、松花江等)城镇化率高、人口密度大、经济相对发达, 城市建设用地大幅度扩展, 使得湖滨带—河岸—湖荡湿地—源头水源生态保护用地的覆盖范围不断缩小, 无法对城市面源污染进行有效的隔离防护和吸附过滤, 没有形成足够规模的湖泊水陆过渡净化系统, 造成城市面源污染问题非常突出, 已经成为重点流域污染负荷的重要来源。以太湖流域为例进行城市面源污染现状分析。

太湖是我国的第三大淡水湖泊, 是我国水体污染治理的重点控制流域之一。太湖流域的周边城市极其密集, 城镇化率高达 72.6%, 流域内分布有 500 万人口以上特大城市 1 座, 100~500 万人口的大城市 1 座, 50~100 万人口城市 3 座, 20~50 万人口城市 9 座, 在 0.4% 的国土面积上集中了全国 4.3% 的人口, GDP 占全国的 10.8%, 由此必然会产生大量的环境污染物; 加之太湖流域气候温暖多雨, 年降水充沛(约 1500mm), 河网纵横交织, 湖泊星罗棋布, 城市地面累积的污染物质, 分散堆放的固体废物, 饮食、交通、娱乐等排放的分散性污染物等通过频繁的降水和快速、复杂、短程的径流过程, 大量输入到太湖水体, 加重了太湖流域的水环境污染状况。根据国务院批复的《长江三角洲地区区域规划》, 太湖流域所处的长三角地区将进一步建设成为“亚太地区重要的国际门户、全球重要的现代服务业和先进制造业中心、具有较强国际竞争力的世界级城市群”。在“十一五”期间, 虽然太湖流域各级政府投入大量财力用于太湖治理, 太湖的水体污染得到了一定程度的控制, 但总体来看, 太湖流域的水环境质量仍然较差, 不能支撑流域城市经济社会的健康发展。根据太湖流域水资源保护局所发布的最新《太湖流域重点水功能区水资源质量状况通报》来看, 太湖流域一级水功能区达标率仅为 20.4%, 其中 67% 的保护区水质为 V 类或劣 V 类。随着城市化进程的加快, 城市面源污染贡献日益显著。“十二五”期间, 太湖流域主要城市作为全国的经济发达地区, 仍将

保持高速的经济发展和城市化态势，必将加大对水生态环境的压力。同样地，对于滇池、巢湖、辽河和松花江等流域城市面源污染都存在相似的问题。表明我国重点流域的城市面源污染问题越来越突出，已经成为我国“十二五”期间水体污染控制的研究重点。

2. 国内外城市面源污染控制与管理技术现状

2.1 国内外城市面源污染控制技术现状

城市面源污染在发达国家已经受到广泛关注，对城市径流污染及控制进行了较为深入的研究，在城市雨水径流污染控制与管理方面积累了一些研究经验，制定了相对完备的适合本国的技术、管理和法规体系。20 世纪 70 年代初美国就开始研究城市面源污染问题，法国、德国、澳大利亚等国也根据本国雨水径流的实际情况开展了相关研究。迄今为止，在降雨径流污染源的控制和管理方面已积累了许多经验，为我国的城市面源污染控制有一定的参考和借鉴作用。我国自“十五”以来，已经开始重视对城市面源污染的控制，研发了一些城市面源污染控制技术，并进行了工程应用，取得了初步成效。但是，同国外发达国家相比，我国在城市面源污染控制方面的技术研发和工程实践仍相对滞后，需要借鉴发达国家的经验深入开展相关的研究工作。国内外城市面源污染特征、污染控制与管理技术发展趋势总结如下：

美国、英国、荷兰等发达国家在 20 世纪 70 年代就已对城市地表径流开展了大量的测试及研究工作。Finnemore 等人研究美国华盛顿地区不同使用功能地表的降雨径流过程排污状况。其中商业区污染负荷最大，以铅、锌较为突出。Gromaire 等人研究法国巴黎 Marais 集水区对城市地表径流污染物的来源，金属主要来自屋顶径流，COD、BOD₅、SS 和 VSS 在道路径流中的比重都较大，均超过了 50%。Vitale 等人发现，城市面源向新泽西州 Passaic River 中重金属铅的输入的占总负荷的 48.17%，中型城市水体中 BOD₅ 与 COD 的总含量约 40%-80%来自面源，在降雨较多的年份中，90 %-94 %的总 BOD₅ 与 COD 负荷来自城市下水道的溢流。

我国城市面源污染的研究起步较晚，对城市面源污染的研究始于 20 世纪 70 年代，但由于点源污染矛盾突出，面源的径流污染研究发展相对缓慢，我国真正意义上的面源污染研究起始于 20 世纪 80 年代初对北京城市径流污染的研究，随后上海、杭州、苏州、南京、广州、西安、武汉、澳门、珠海、苏州、成都等城市也逐渐开展起来，但目前几乎没有系统的城市面源污染监测资料，有限的案例研究通常只提供几场暴雨径流过程的水质监测数据。因此，有关城市面源污染的基础数据十分缺乏。近年来，随着点源污染逐步得到控制，国内对城市降雨径流污染控制的研究已逐步深入开展，并针对水资源缺乏和河湖水系“水华”频繁暴发现象，系统地研究了降雨从源头到汇的排污规律、污染物负荷等，提出从源头截污到终端控制、雨水利用等一系列措施。

国内外针对城市面源污染控制技术的研究，主要包括三个环节：一是对源的控制，主要指控制对水体有潜在危害的产品的应用，将雨水径流污染物从源头上控制在最低限度；二是对污染物扩散途径的控制，通过研究雨水径流污染物输送

和扩散机理，采取适当的措施，减少污染物排入地下或地表水体的数量；三是终端治理，通过自然生态技术或人工净化技术来降解带入水体的径流污染物。常用的工程措施包括：绿色屋顶、渗滤系统（植草沟、植被缓冲带、多孔路面、渗透沟、干井和渗滤池等）、雨水滞留/持流系统（塘系统、地下水池、涵管、储水罐）、人工生态湿地、生态护岸等。

2.2 国内外城市面源污染管理技术现状

国外在进行城市面源污染控制技术研发和工程应用的基础上，在城市面源污染控制的规划设计与管理方面也提出了较为完善的技术管理体系。新西兰对城市雨水水质水量的控制提出了较为完善的管理措施，如奥克兰地区 1983 年发布的研究成果已涉及到河流的生态、资源合理利用、河滨带的管理、景观设计和相关法律；20 世纪 80 年代后期更详细地研究城市活动对雨水径流水质的影响及相应的控制措施，1992 年完成雨水处理装置（Storm Treatment Devices）设计指南；2000 年又出版了控制雨水径流污染的技术手册，也强调分散式现场选择一些技术措施，如湿地、自然水道、河岸缓冲带、土壤渗透、天然植被带的利用等来控制雨水径流污染。苏格兰从 20 世纪 90 年代中叶开始 推荐使用 SUDS(Sustainable Drainage Systems or Sustainable Urban Drainage Systems)，并积极支持与管理相关研发工作。SUDS 是指一系列的管理措施和控制结构，其目的是以可持续发展的方式来排放地表径流。SUDS 与区域有效管理相结合，共同预防洪水泛滥和径流污染，主要包括五类控制方法：预防措施、过滤带和洼地、渗透地面和过滤水沟、促渗装置以及池塘系统。1981-1983 年，美国 EPA 投入 1.5 亿美元进行了“全美城市雨水径流项目”（National Urban Runoff）研究，在许多城市大规模地收集分析雨水径流水质数据，研究污染情况及控制对策，历经近 20 年研究制定了城市雨水资源管理和雨水径流污染控制的“最佳管理方案”（BMP, Best Management Practice），被认为是目前最为系统的城市面源污染控制措施，许多国家都对其进行了借鉴和改进。BMP 是一种技术、方法和工程性的控制措施，主要用于暴雨径流的水质和水量管理。BMP 包括非工程措施和工程措施两类，其中非工程措施包括制度、教育和污染物预防等措施。

3. 我国城市面源污染控制存在的主要问题分析

“十五”期间，我国在一些重点城市开展了城市面源污染控制技术的研发和工程示范；“十一五”期间，我国在重点流域开展了城市面源污染控制技术的研发和工程示范，取得了一批重要的科研成果和技术突破，但是仍存在以下问题与不足：

（1）缺少对城市面源污染控制技术与工程实施效果的综合评估

自“十五”以来，我国已经研发出了一批城市面源污染控制技术，部分技术已经进行了工程应用。但是，针对这些技术的实施效果（包括技术可行性、经济合理性、管理有效性等）尚未开展系统的评估。其主要原因在于：我国目前还没

有一套针对城市面源污染控制技术评估的方法体系（包括评价指标、评价标准和评价方法）。

（2）缺少城市面源污染控制综合集成技术方法

依据城市面源污染的“产生-迁移-汇集”途径，已经形成了不同的单元控制技术，但如何根据不同单元技术的特点和适用范围，并结合不同城市的地域与气候特点，来进行单元技术的优化集成尚缺少科学的技术方法。

（3）在城市建设的规划与设计阶段缺少对面源污染控制方面的指导

我国的新城建设和旧城改造过程中，在城市建设的规划和设计阶段，主要考虑城市排水系统和内涝控制等方面的规划与设计，而对于城市面源污染的削减与控制则很少考虑，也缺乏相应的规划设计导则作为参考，造成城市面源污染的控制从源头缺乏有效的指导和管理。

（4）缺少城市面源污染控制技术管理信息系统

在我国，尚未建立具有咨询服务、技术指导、管理决策、监督监管等功能的城市面源污染控制技术综合管理信息系统，不能将国内外研发的城市面源污染控制技术及时地应用于工程实践。

4.我国城市面源污染控制技术策略的思考

4.1 我国城市面源污染控制的必要性和紧迫性

根据我国《国民经济和社会发展的“十二五”规划纲要》中提出的“经济平稳较快发展”的经济发展目标、“我国城镇化率提高 4 个百分点”的结构调整目标、《国家环境保护“十二五”规划》中提出的“要大力开展面源污染物排放总量控制研究”的污染控制目标，可以预见，“十二五”期间我国经济的持续快速发展和城市化进程的进一步加快必将会给我国的水环境质量改善目标带来严峻挑战，特别是在我国的重点流域地区，不仅要解决历史遗留的水体污染与修复难题，还要面对城市经济进一步发展所带来的城市面源污染负荷增加问题，这种双重压力使得我国重点流域的水环境质量改善和水生生态安全保护目标的实现更加艰巨。因此，为实现“十二五”期间我国重点流域水环境质量改善和水生生态安全保护目标，亟需削减与控制城市面源污染负荷。

“十二五”期间，我国在重点流域的周边城市将加大城市面源污染的控制力度，为此将建设一批城市面源污染控制工程，并提升面源污染控制的管理措施。但是，目前我国尚缺乏对城市面源污染控制技术与工程实施效果的综合评估，无法为城市面源污染控制技术的优化与集成提供技术支撑，另一方面，在城市规划设计阶段，缺少针对城市面源污染控制的指导性文件，尚未建立城市面源污染控制技术信息系统，无法为城市面源污染控制提供有效指导。

4.2 我国城市面源污染控制的科技支撑需求分析

随着我国城市化快速发展，城市面源污染问题呈逐年递增趋势，城市面源污

染引起的水环境问题已经成为制约我国城市经济可持续发展的瓶颈之一。《国家环境保护“十二五”科技发展规划》中提出：“以三河三湖、一江一库流域为重点，针对流域主要水环境问题及科技需求，研发和集成流域控源减排等整装成套技术，开展流域水环境管理技术集成与应用研究”；《我国重点流域水污染防治规划2011-2015》中明确指出：“流域面源污染防治、水生态保护和修复任务艰巨”；《国家环境保护“十二五”规划》提出：“太湖流域要着力降低入湖总氮、总磷等污染负荷，湖体水质由劣Ⅴ类提高到Ⅴ类，富营养化趋势得到遏制。巢湖流域要加强养殖和入湖污染控制，削减氨氮、总氮和总磷污染负荷，加强湖区生态修复，遏制湖体富营养化趋势，主要入湖支流基本消除劣Ⅴ类水质。滇池流域要综合推进湖体、生态防护区域、引导利用区域和水源涵养区域的水污染防治，改善入湖河流和湖体水质”；《我国“十二五”科学和技术发展规划》中指出“围绕重点流域，重点攻克包括面源污染控制技术在内的关键成套技术，并在重点流域开展综合示范，基本建立流域水污染治理和水环境管理技术体系”。可见，为实现重点流域的污染控制规划目标，迫切需要大力开展城市面源削减与控制技术的研发工作。

4.3 “十二五”期间城市面源污染控制的科技需求

(1) 建立城市面源污染控制技术评估方法是筛选城市面源污染控制适用技术的需要。城市面源污染控制技术发展较快，但目前在我国还没有建立针对城市面源污染控制技术的评价方法体系，无法对城市面源污染控制单元技术的适用性进行科学评价，需要研究建立适用于城市面源污染控制技术评估的方法体系。

(2) 构建城市面源污染控制集成技术是保证城市面源污染削减与控制的需要。城市面源污染控制包括源控制、迁移控制和末端控制等多个过程，根据不同城市的地域与气候特点，进行各单元技术的优化衔接，实现各单元控制技术的耦合与集成，是保证城市面源污染削减与控制的关键，需要研究城市面源污染控制的技术集成方法。

(3) 编制城市面源污染控制规划设计导则与综合管理技术手册是指导城市面源污染进行全过程控制管理的需要。城市面源污染的削减与控制是一个较为复杂的系统工程，不仅仅涉及技术问题，还要与城市建设的规划、设计、管理等方面密切结合，而目前我国在城市建设规划与设计方面对城市面源污染控制方面的考虑较少，亟需编制相应的技术导则和使用手册，以指导城市面源污染控制的全过程管理。

(4) 构建城市面源污染控制综合管理信息系统是实现城市面源污染控制技术信息交流的需要。随着城市面源污染对于水体污染贡献率的不断增大，城市面源污染控制技术的研发越来越引起关注和重视，建立城市面源污染控制综合管理信息系统，可以为城市面源污染控制提供咨询服务和管理决策支持，还可将国内外在城市面源污染控制方面的最新技术研究成果和工程案例进行及时的交流和共享。

4.4 城市面源污染控制技术路线

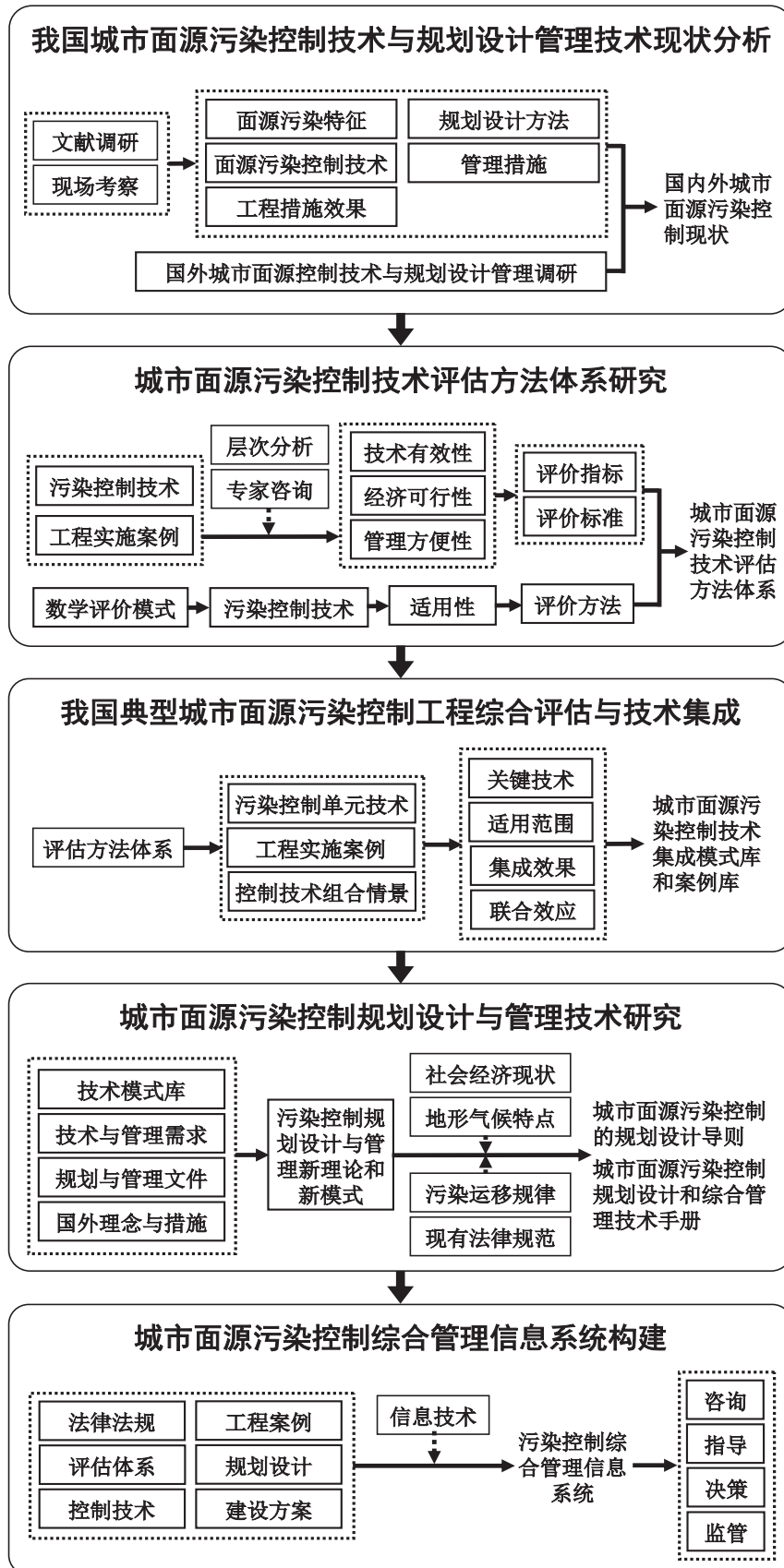


图 1 城市面源污染控制技术路线图

(1) 我国城市面源污染控制技术与规划设计管理技术现状分析

以重点流域为重点，在全国范围内选择典型城市开展城市面源污染调查，了解城市面源污染的主要污染特征，包括污染物种类、排放特征和时空变化规律，重点调研内容包括：城市面源污染控制技术（包括源控制技术、迁移控制技术与汇控制技术）及其工程实施效果；我国在城市面源污染控制方面已有的规划方法、设计方法与管理措施。同时，结合对国外在城市面源污染控制技术、工程案例、规划设计与管理方面体系的调研结果，系统分析和总结国内外在城市面源污染控制方面的经验和成功做法。

通过国内外调研，了解和掌握城市面源污染控制技术与工程效果，收集相关的资料和运行数据，为城市面源污染控制技术的筛选和评估奠定基础；同时对国内外在城市面源污染控制规划设计与管理方面的现状进行分析，识别我国在城市面源污染控制方面存在的主要问题和研究方向。

(2) 城市面源污染控制技术评估方法体系研究

基于对我国城市面源污染控制技术与工程实施案例的调研成果，从技术、经济、环境和管理等方面筛选适用于城市面源污染控制技术评估的评价指标，并建立相应的评价标准，筛选和研究适用于城市面源污染控制技术评估的评价模型和评价方法，构建城市面源污染控制技术评估方法体系。

基于对国内外城市面源污染控制技术与工程案例的实施效果调研，筛选适用于我国城市面源污染控制技术评估的评价指标，建立各评价指标的评价标准，筛选适宜的评价模型和评价方法，进而构建出一整套适用于我国不同类型城市面源污染控制技术评估的方法体系。

(3) 我国城市面源污染控制工程综合评估与技术集成

利用已建立的城市面源污染控制技术评估方法体系，对城市面源污染控制单元技术（包括源控制技术、迁移控制技术与汇控制技术）进行评价，确定城市面源污染控制不同单元技术的适用性和适用范围；对在我国重点流域和其他典型城市已经实施的城市面源污染控制工程或城市面源污染控制技术的组合情境进行综合评估，确定适合于我国不同地域、不同气候特点的城市面源污染控制技术集成模式，建立相应的集成技术模式库和工程案例库。

通过对城市面源污染控制单元技术、工程案例实施效果、城市面源污染控制技术组合情景进行综合评估，确定城市面源污染控制不同单元技术的适用性和适用范围，建立适合于我国不同地域、不同气候特点的城市面源污染控制技术集成模式库和案例库。

(4) 城市面源污染控制规划设计与管理技术研究

基于对国内外已有的城市面源污染控制技术与工程实施效果的评估分析，探讨城市面源污染控制规划设计与管理的新模式。依据“源头减量—过程控制—末端治理”的原则和城市面源污染物产生、迁移、汇集的特点，综合考虑不同城市的社会经济发展现状、地形与气候特点，提出适合于不同城市面源污染全过程控制的规划设计方案和管理技术体系，形成适合我国城市面源污染控制的规划设计导则，编制具有全国指导性和实用性的城市面源污染控制规划设计与管理技术手册。

基于对国内外在城市面源污染控制规划设计与管理方面的全面调研，提出我国城市面源污染控制的思路与模式，建立适合于我国城市面源污染全过程控制的规划设计导则，编制城市面源污染控制规划设计与管理技术手册。

(5) 城市面源污染控制综合管理信息系统构建

建立包含法律法规、评估体系、规划设计、控制技术、工程案例、建设方案、监管措施等功能模块的城市面源污染控制技术信息系统，该系统应具有咨询服务、指导、决策等功能；结合重点流域的已有工程或项目，对所建立的城市面源污染控制综合管理信息系统进行验证和完善。

研究开发一套包含我国城市面源污染控制技术评估的方法体系、城市面源污染控制集成技术模式库与典型案例库、我国城市面源污染全过程控制规划设计导则、城市面源污染控制规划设计与管理技术手册等核心内容，且管理功能强大、服务功能完善的城市面源污染控制综合管理信息系统，可为我国城市面源污染的规划、设计、建设和管理提供一整套技术支撑和管理决策支持。

5. 结语

通过以上研究，能够持续为我国城市面源污染控制规划、设计、工艺、技术、工程和管理提供基础方法、技术指导和管理依据，与项目城市的经济发展和城市水环境保护的客观需求相适应。城市面源污染控制规划设计与管理技术手册将作为指导性文件应用于城市面源污染控制工程实践，客观上将有效提高我国城市面源污染控制工程的建设质量和建设水平，并带动相关产业发展，从而创造可观的经济效益。

我国城市面源污染控制集成技术体系和监管体系不完善、城市面源污染控制规划设计导则缺失，通过建立我国城市面源污染控制技术的评估方法体系，对已有的城市面源污染控制技术进行评估和分类筛选，对国内外已有的城市面源污染控制技术进行评估和筛选，形成适合我国不同类型城市面源污染控制的技术模式库，编制出具有全国指导性和实用性的城市面源污染控制规划设计与管理技术手册，建立具有咨询服务、技术指导、管理决策、监督监管等功能的城市面源污染控制技术综合管理信息系统，为我国城市面源污染的规划、设计、建设和管理提供一整套技术支撑和管理决策支持。

大陆集水区、非集水区暴雨径流污染管理及流域污染总量管制推行现况

陳少華

(中國科學院城市環境研究所)

水污染是全球范围内最主要的环境问题之一，污染源一般被划分为点源 (point source) 和非点源 (non-point source) 两种。相对而言，点源易于识别和治理，在世界上大部分国家已得到较好的控制。相反，非点源 (暴雨径流污染) 因为过于分散，不易识别和收集，其严重性逐渐显现出来。目前非点源污染是导致多数地表水污染的主要原因，其中又以农业非点源污染贡献率最大。农业非点源污染，是指在农业生产活动中，各种污染物从非特定的地点，以不同的形式对大气、土壤和水体等环境形成污染，尤其是通过农田的地表径流和地下渗漏造成水域环境的污染。主要包括土壤侵蚀、农田化肥农药流失、集约化养殖污染、农村生活污染等。农业非点源污染将大量氮、磷、农药、重金属等污染物质带入水体，不仅直接危害农业生态系统，而且污染饮用水源，造成地表水的富营养化和地下水的污染，对区域水环境和人类健康将产生严重的危害。

城市降雨径流污染 (即城市非点源污染) 是仅次于农业面源污染的非点源污染形式，发达国家在管理上给予了充分的重视。城市非点源污染对中国水环境的威胁亦日益加剧。城市地表径流污染主要指在降雨过程中，雨水及所形成的径流流经城镇地面，如商业区、街道、停车场等，聚集一系列的污染物如原油、盐分、氮、磷、有毒物质及杂物，随之进入河流或湖泊，污染地表水或地下水。美国环保署 (US EPA) 已把城市地表径流列为导致全美河流和湖泊污染的第三大污染源。

由于非点源污染的复杂性，使其治理不能仅仅停留在技术层面，因此，发挥政府的管理职能，制定并实施切实可行的政策，是保证环境目标实现的极其关键且十分必要的途径。近年来，国外逐渐侧重非点源污染控制方法与管理政策研究，一些发达国家已在这方面进行了积极有效的探索和实践。以法律为基础、运用灵活有效的经济手段进行非点源污染控制和管理正在被越来越多的国家所研究和采纳。中国大陆的非点源污染研究始于80年代初，至今已有越来越多的环境工作者在关注和研究各种水体的非点源污染，在非点源污染负荷模型计算与评价、GIS技术模拟、技术措施研究等方面取得了一定的成果，但对于非点源污染控制管理政策措施的研究还十分薄弱。

1.1 相关法规制度

我国现行法律法规对非点源污染的控制及其少见。仅见我国《环境保护法》第二十条规定：“各地人民政府应当加强对农业环境的保护、防治土壤污染、工地沙化、盐渍化、沼泽化、地面沉降和防治植被硫化、水土流失、水源枯竭、种源灭绝以及其他生态失调现象的发生和发展，推广植物病虫害的综合防治，合理使用化肥、农药及植物生长激素”；《水法》第三十条、第三十一条规定：“县级以上地方人民政府水行政主管部门和流域管理机构应当对水功能区的水质状况进行监测，发现重点污染物排放总量超过控制指标的，或者水功能区的水质未达到水域使用功能对水质的要求的，应当及时报告有关人民政府采取治理措施，并

向环境保护行政主管部门通报”，“国家建立饮用水水源保护区制度。省、自治区、直辖市人民政府应当划定饮用水水源保护区，并采取措施，防止水源枯竭和水体污染，保证城乡居民饮用水安全”；《农业法》第五十七条对合理利用和保护土地、水等自然资源进行了规定，第五十八条对保护耕地、合理施用化肥、农药进行了规定，第五十九条对加强小流域综合治理，预防和治理水土流失也进行了规定，但是，这些有关非点源污染防治的规定过于原则，未能明显地体现出对非点源污染的控制措施。我国现行《水污染防治法》中的条款仍然主要是针对来自点源的排放进行控制，现行水污染防治法体系对企业建设项目的控制、生产环节的控制和污染物处理、对城市生活用水的处置都只体现了“末端控制”、“点源控制”的指导思想。虽然《水污染防治法》第三十八条和第三十九条对使用农药进行了限制性规定，第四十条对船舶污染进行了规定，第四十四条对防治地下采矿活动污染地下水作出了规定，但这些规定仅仅倡导的是“预防为主，防治结合”原则，实际上仍局限于对污染物排放的控制和治理上，无法体现“源头控制”，对非点源污染的控制更是无从谈起。

在政策法规方面，近十几年来出台的一些保护环境的行政法规及其规章，如关于农药化肥施用的规定，虽然涉及了非点源污染问题，但其主要目标是保障农产品安全；1994年生态示范区建设中的若干环境指标与国家环保总局于二十世纪九十年代末先后在巢湖、太湖、滇池流域全面禁磷的规定，虽然也涉及了非点源污染，但普遍不够细化、针对性不强、且缺乏法律强制效力，所以收效甚微。

近年来，农村大规模畜禽养殖造成的污染已引起政府的关注，国家环保总局已分别于2002年和2003年正式发布了《畜禽养殖污染防治技术规范》和《畜禽养殖污染物排放标准》，这是我国在非点源污染管理方面的重要举措，但对于日益严峻的非点源污染形势来说还是远远不够的。

此外，省、直辖市和一些计划单列市也制定了一些加强非点源污染管理方面的地方行政法规。如2006年12月26日深圳市政府四届四十九次常务会议审议通过并以深府〔2006〕264号文件公布了《深圳生态市建设规划》。该规划第三十九条明确规定：大力控制非点源污染。加强城市径流设计，收集处理城市初期雨水；限制果园化肥、农药使用，控制面源污染。开展流域污染物排放容量总量控制。建设污水截排管网、集中污水处理厂和分散式污水就地处理工程，提高污水处理的建设标准。实施主要污染河流清淤工程、生态恢复工程、生态补水工程和重点工业污染源达标控制，提高水环境质量。可以看出，上述规定只能算作与非点源污染相关，虽然客观上有利于非点源污染的防治，但是对于产生或预防、治理非点源污染的各种社会行为没有明显的约束力。

对于城市非点源污染，现有的法律法规并未提及，而成为水环境管理制度体系中的盲点。但是现有法律法规中已包含了与城市非点源污染管理相关的元素。例如，《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》明确了建设项目环境影响评价或登记的管理制度，所谓的环境影响原则上应当包括城市非点源污染对水环境的影响；《中华人民共和国水土保持法》中的部分内容也可被用于管理与水土流失相关的城市非点源污染；《城市市容和环境卫生管理条例》以及城市绿化条例中的某些内容（如街道清扫、垃圾处理、绿化规划等）则属于BMP措施和低影响发展模式的范畴。此外，虽然《中华人民共和国水污染防治法》中的总量控制目前仅针对点源，但完全可以拓展到流域点源-非点源污染综合管理，形成类似于TMDL的制度。未来中国城市非点源污染管理的制度制定应充分利用现有法律、法规中的有效成分，并在此基础上进行合理创新。

总体而言，目前中国大陆暴雨径流污染管理（非点源污染）的管理整体比较落后。面对当前日益恶化的非点源污染形势，我国当务之急的工作是：结合非点源污染本身的特点和本国国情，加快非点源污染控制的立法工作，尽快完善综合性环境保护法律法规。与此同时，如果能建立一套适合我国国情的关于非点源污染防治的法律法规体系，或是在环境保护相关的各个部门法中加入关于非点源污染防治的相关条款，不仅可以完善我国的环境法体系，而且将会对我国在防治非点源污染的工作上起到一个极大的保障和推动作用。

1.2 经济政策

在法律对非点源污染给予关注和制约的同时，研究者和决策者还可积极寻求通过经济途径来控制管理非点源污染。排污收费是指国家有关部门根据国家有关法律、法规及政策规定，依法对造成环境污染的生产单位和个人收取费用。排污收费是一个主要的环境保护的经济手段，其有很多优点：第一，实行排污收费制度，企业拥有了一定的自主权。第二，可以降低政府的监督、管理成本。第三，排污收费是国家的财政收入，可以用于清洁生产补贴和建设公共污染治理设施。基于此考虑，1982年国务院制定并公布了《征收排污费暂行办法》，但该法仅对废水、废气、废渣排放给出一些污染物收费标准。1989年公布的《环境保护法》原则性地确认了这一制度。1991年全国统一了噪声收费标准，1992年开展了二氧化硫收费试点，1993年开征了污水排污费。1999年修订的《海洋环境保护法》和2000年修订的《大气污染防治法》对我国的排污收费制度进行了重大改革和完善，不仅规定了征收排污费，而且对超标排污规定为违法行为，予以行政处罚。但是，目前对于乡镇企业排污、农村生活排污排废、城市雨水径流污染等非点源污染还没有有效的管理办法。因此，需要改革并完善我国排污收费制度，运用经济制裁手段来加强和控制非点源污染。

排污权交易是二十世纪七十年代美国的经济学家戴尔斯提出来的。它最初被美国国家环保局运用于河流污染和大气污染的管理之中。目前，在水资源环境管理中已出现了三种排污权交易方式：点源之间进行的交易、点源与非点源之间的交易、非点源之间的交易。其中点源之间的交易较为多见，而且交易结果相对可靠。而在非点源污染严重的地区，由于非点源污染的特殊性，后两种在理论上可行的交易体系还没有广泛应用于实践。二十世纪八十年代末，美国环境保护局在北卡罗莱纳州和科罗拉多州等地区成功实施了点源与非点源的排污交易。我国自1991年开始在包头、柳州、太原、平顶山和贵阳等城市尝试大气污染物的排污权交易以来，直到2004年才有首例成功的水污染物排放权交易的案例。但是，至今我国法律法规中没有确认排污权交易，这项制度大都是地方性法规和规章中的规定，这样的规定既不成体系又不规范，不能在全国范围内推广，不能充分体现其本身的制度价值和经济价值。当务之急是通过修改《水污染防治法》来解决水排污权交易。待时机成熟后，再陆续制定并颁布《污染物排放许可证条例》、《排污权交易条例》。通过规范排污权交易的法律之手来规范排污权交易市场。

总的说来，排污权交易在我国的试点工作还是取得了不错的成绩，起到了节省治理费用、保护环境质量的效果。但是由于目前缺乏相应的排污权交易市场和法律法规，使得排污权交易没有形成真正的政策和制度。而且近年来开展实施的总量控制和排污收费制度，也主要是针对区域中的点源污染，基本未考虑非点源对水质的影响。

1.3 流域总量控制存在的困难

实施污染物排放总量控制,是保护和恢复中国流域水环境质量的根本措施之一。目前,国内已经形成了以污染物目标总量控制技术为主的规划技术体系,并针对确定的污染物总量控制指标,制定实施了重点流域水污染防治规划。但是国内水污染物总量控制仍存在问题:统计数据不全面,总量基数不准确;质量目标与环境监管相脱节;浓度标准管理与总量控制相脱节;污染控制与水生态保护相脱节;以行政区为基础的环境功能区划分与流域水污染调控相脱节等。

总量控制是对环境管理政策的改革,也是对环境法律制度的突破。建立总量控制法律法规保障体系是实现总量控制目标的重要保证,也是总量控制体系运行模式的组成部分。尽管针对流域污染物总量控制已有相关法律规定,但实际上对受污染水体并未严格地执行,除一些重点流域外,原国家环境保护总局也没有制定明确的实施细则和具体行动计划。在2008年修订的《水污染防治法》中也没有规定流域总量控制方面的内容,如第18条规定:“省、自治区、直辖市人民政府应当按照国务院的规定削减和控制本行政区域的重点水污染物排放总量。”新法仅规定了流域内各行政区的职能,而没有充分发挥流域管理机构在水污染防治方面的作用,这是今后立法需要进一步完善的地方。

1.4 完善流域总量控制的几点建议

流域总量控制需要技术、经济、政策等诸多方面研究的配合,因此还有很多问题需要解决。在技术方面,实施污染物排放总量控制给环境监测提出了很高的要求,它要求监测的数据能够较为准确、及时地反映污染源污染物排放量和环境质量的变化情况,甚至还要求能反映污染物排放量与环境质量的响应关系,而现有基于浓度控制的环境监测手段将不能满足总量控制的需要。因此,为适应总量控制的要求,必须加强环境监测网络和环境监测能力建设,包括环境监测站的标准化建设,环境监测人员的技术培训,应用现代网络技术、实时在线监测监控系统、利用地理信息系统技术实现总量控制数据信息管理的系统化、可视化等。

在行政、法规框架方面,中国的总量控制思路主要来源于美国的TMDL框架。TMDL计划在美国的实施表明,该计划无论在点源还是非点源的污染综合控制方面成效显著。中国可以更多地借鉴美国TMDL计划制定和实施经验,开发研究与中国污染物总量控制制度相结合的TMDL计划,科学合理地在点源与非点源、各个污染单位之间分配污染物允许排放量。在经济方面,对地方行政主管单位来说,最容易接受并且最乐于推行的总量控制方案应该是对GDP的影响尽可能小(甚至能增加绿色GDP)、管理手段最简单、效果相对比较明显的那种方案。因此,在进行总量分配的时候,如何兼顾公平和效率,以最小的成本获得最大的减排效果,还需要更深入的研究。

此外污染控制的目标不能一蹴而就,需要以流域水生态安全为最终目标,根据经济技术发展水平,分别制定近期、中期和远期的目标并提出分阶段的污染实施方案,有利于政府针对性地采取措施,保障水污染防治与社会经济发展的协调。

中国在未来一段时间内,将仍以污染防治为主要任务,但全国经济社会的发展对水资源开发、水生态环境保护提出了更高的要求。实施污染物总量控制,将促进结构优化、技术进步和资源节约,有利于实现环境资源的合理配置,有利于贯彻国家产业政策,有利于提高治理污染的积极性,有利于推动经济增长方式的根本转变。在未来很长一段时间内,污染物总量控制方法和实践都将是环境管理中的重点工作,对总量控制的研究更需要易于实践,使流域总量控制的环境规划

与当地的国民发展规划更好地结合。

总体而言，随着排入水体污染物浓度的攀升，仅对污染源实行排放浓度控制，难以达到水功能区水质规划目标，必须同时对污染物排放量进行控制，实行污染物的双总量控制。因此从单一排放口污染物浓度控制逐步过渡到污染物总量控制是解决我国水污染问题的新方法。采用污染物总量控制，可以有效地克服多年来我国一直实行的水污染物浓度控制的弊端，从宏观上把握水污染变化情势，确保水污染治理得到逐步改善，实现水质达标控制。污染物总量控制是落实当前最严格水资源管理制度的先决条件。在流域计算单元污染物排放总量限定下，水功能区水质浓度才能达到规划目标，为多水源联合调控、分区分质供水奠定基础。基于流域单元水量供需平衡、水污染物总量控制的水资源优化配置是解决当前资源型、水质型缺水的关键之举，也是落实水功能区纳污总量控制红线的关键之举。

1.5 控制技术

非点源污染产生涉及源头—迁移—汇集各个过程，因而围绕非点源污染控制的途径是实施全流域（集水区、非集水区）的综合控制，空间上从源头—迁移—汇集进行逐级控制。这些非点源控制理念近年来在太湖流域、三峡库区、滇池流域、武汉城市水域等的水专项、863项目、中科院西部行动计划等项目中都有得到很好的研究、示范和应用。

对于农业面源污染，源头控制可推行农业清洁生产，研究和发​​展环境友好的农业生产，改变传统耕作管理，实施农药、化肥减控措施，进行保护性耕作农业，对农田实行免耕、少耕，用作物秸秆覆盖地表，减少风蚀、水蚀，提高土壤肥力和抗旱能力，从源头控制策略防治农业非点源污染。对于城市面源污染，源头控制可结合小区、企事业单位等内部绿化及景观水体，加大透水地面比例并进行人工促渗，减少径流量，过滤净化和绿化景观回用。建立一个雨水弃流、储存、过滤、促渗、景观回用集成一体的系统。

迁移控制可利用农村排水沟渠、塘等系统以及道路两侧绿化带及小游园绿地布置植草沟等排放雨水的方式，将地表径流引入植草沟。雨水流经植草沟时，在沉淀、过滤、渗透、吸收及生物降解等共同作用下，雨水中的污染物被去除和净化，达到雨水径流收集利用及径流污染控制的目的。

汇集控制可以存储、滞留为主的汇集控制景观方式，湖滨带、河渠沿岸植被缓冲带净化技术，水塘存储技术，结合水生植物恢复与重建协同控污技术，削减通过湖泊港渠进入河、江的污染物负荷、促进水环境质量改善。

近年来，非点源污染的生态净化措施的研究引起广泛的关注。许多学者针对降雨径流污染的特征，利用降雨径流污染中氮磷的氨化、硝化与反硝化、介质吸附截留与植被吸收、颗粒物沉降与拦截等作用机理，开发了一些针对性的控制技术措施，如植草控制（Grassed Control）、人工湿地（Constructed Wetland）、沟渠与塘洼湿地、介质渗透过滤系统（Medium infiltration system）。以下对这些技术进行一些简单介绍。

1.5.1 植草控制

植草控制包括过滤带面或渠道措施，其草类植被与水流方向垂直生长、一路排开，是乡村或城市郊区常见的控制农村面源污染的常用方法，近年来成功应用于城镇降雨径流污染的控制。植草控制是以吸附、沉淀、过滤、共沉淀和生物吸

收过程为机理，利用地表密植的植物—土壤系统，对地表径流中的污染物进行截流的方法，它能够在径流输送的过程中将污染物从径流中分离出来，使到达受纳水体的径流水质获得明显的改善，从而达到保护受纳水体的目的。地表的植被不但有助于减少径流的流速，提高沉淀效率，过滤悬浮固体，并可以植物根系与土壤系统为栖息地的微生物一起，吸收转化利用拦截的污染物，其提高土壤的渗透性，能够减轻径流对土壤的侵蚀，常常是一种有效的降雨径流污染控制方法。草是指被控制中最常用的植物，它对污染物的去除效率比其他植物如灌木、树等高得多。草的种类、密度、叶片的尺寸、形状、柔韧性、结构等会影响污染物的去除效率。被植被覆盖的地表的面积大小影响污染物去除的效率及下渗量。植被控制方法的采用常受到地形、土壤、气候及土壤侵蚀等因素的限制，且还要进一步考虑被截留后污染物的去除和稳定，特别是泥沙截留后的去除，以及草皮的种植和维护。植草控制措施在控制降雨径流污染时，将受到降雨径流特征（水量与水质）、土壤物理化学性质（导水性、吸附能力）、地形特征（坡度、长度、宽度）、植被特征（种类、密度、叶片的尺寸、形状、柔韧性、结构）等因素的影响，而使控制效能呈现差异性。

1.5.2 人工湿地

人工湿地是控制有机物、营养盐等水体污染较为常用的生态处理系统。人工湿地可分为自由表面流人工湿地（Free water surface constructed wetlands）与潜流人工湿地（Sub-surface constructed wetlands）。自由表面流人工湿地的水以较浅水深流经土壤基质；潜流人工湿地可再细分为水流水平的流经基质材料的潜流水平流人工湿地与水流间歇垂直流经砂、砾石等渗滤介质的潜流垂直流人工湿地。人工湿地种植植被类型可有淹水型、挺水型及漂浮型植物等。目前控制降雨径流污染较为有名的为植被淹水床（Vegetated submerged beds，图1.2），植物一般布置为香蒲（cattails）、百合花（canna lilies）等，一般可用来削减沉淀池出水的径流TN、TP等污染物。

人工湿地对N的去除主要是由物理吸附、硝化反硝化和植物/微生物吸收等作用来实现，而对磷的去除是通过短期的生物吸收和长期的基质材料吸附固定等作用实现的。基质材料的磷素固定能力取决于Fe、Ca、Al、有机质含量及负荷率，具有一定的使用寿命。人工湿地种植的植物在较短时间内起到的吸收作用甚微。

人工湿去除污染物的效能，取决于人工湿地的设计形式、水力滞留时间、污染物特征、气温、运行方式等因素。人工湿地的设计形式包括选取的湿地类型、湿地的外加处理单元等。表面流人工湿地有助于需氧处理过程的进行，而厌氧型的潜流人工湿地，则可促进系统反硝化作用的进行。

一般的，降雨径流污染的人工湿地控制系统为间歇性的运行反应器，目标为控制氮、磷等，不同于用来处理城镇废水与工业废水的人工湿地。降雨径流污染人工湿地控制系统，因受降雨特征等因素的影响，设计时一般需考虑人工湿地的水力滞留时间，降雨径流污染特征，容积，水生植物对降雨径流间歇入水的适应性，抗负荷冲击性能，防堵塞、防滋生蚊虫等设计、维护与修缮问题。

1.5.3 沟塘系统

坑塘、沟道、沼泽等可依据自然景观，可形成单一或复合的降雨径流污染的沟塘控制系统。诸多学者针对自然沟渠截留净化污染物的研究，主要集中在农田排水沟渠，对农业非点源污染在自然沟渠的迁移转化机理做了深入的研究，认为沉积物吸持、植物吸收、微生物降解等是截留净化的主要作用机理。自然沟渠是

村镇降雨径流输移的必经通道,通过自身的土壤吸持、植物吸收等自然净化机制,达到截留污染的目的。面源污染物在自然沟渠的迁移转化特征、净化能力和作用机理的掌握,是优化控制该类污染的基础。

1.5.4 介质渗滤系统

降雨径流介质渗滤系统常应用于无传统排水管道系统的城区,是一种减少城镇化对受纳水体影响相当有效的技术之一。介质渗滤系统,分为地表与地下两种渗滤系统。地表渗滤系统包括植草或裸露表面的水平渗滤系统(plane infiltration),渗透过滤明池、塘等。地下渗透过滤系统包括渗滤系统暗沟(Infiltration Trench)或坑井等。介质渗滤系统包括泥沙沉淀等预处理、防堵塞措施,如沉沙池。介质渗滤系统模式的选取,取决于集水区面积、地形地貌等因素,并受降雨径流量和渗滤速率的限制。一般渗滤沟、池适合面积小于10ha的中小尺度的集水区,而渗滤塘适合于面积大于0.1ha的中大尺度的集水区。介质过滤渗滤系统占用土地较小,且一般在控制城镇降雨径流污染上,较湿地系统经济有效。

介质过滤系统一般采用土壤或矿石填料(砂、砾石、堆肥、活性炭、沸石、蒙脱石、木材碎屑)等建制的塘体,由拦截、渗滤、生物吸收等作用,达到控制城镇降雨径流污染的目的。介质渗滤系统一般是通过渗透、吸附、沉降及结合等作用,吸收、转化污染物,从而控制降雨径流污染。因而,介质渗滤系统控制降雨径流污染的效能受到很多因素的影响,如降雨径流的污染物浓度、pH、离子强度等,渗滤介质的物理化学特征(孔径大小、比表面积、离子交换能力、吸附能力、透水性能、矿物含量特征)、运行与间歇期(湿干比)、介质填料的复合方式等。介质填料的水力导水性是城镇降雨径流污染控制应用中不可忽视的影响因素之一。若介质的导水性较低,污染较重的部分降雨径流有可能直接通过介质渗滤系统,而无截留、去除污染物的作用。介质的导水特性主要取决于介质的孔径大小。河砂一般具有较高的导水率,而含粘土量高的介质(如蒙脱石)则较低,但其化学反应较为活跃。因而,在设计介质渗滤系统时,需同时考虑污染物去除效能与渗滤速度两个参数的平衡。

1.6 小结

总体而言,制度不健全、信息基础薄弱和缺少决策支撑是导致中国城市非点源污染管理水平落后的主要原因。从短期来看,首要任务是完善信息基础。由于污染信息的不足,城市非点源污染的危害和管理必要性尚未得到立法机构、行政部门及公众的充分认识,导致立法和政策制定工作进展缓慢。污染及BMP信息的不充分还直接造成了污染责任认定、管理目标设定和管理方案制定的难度。虽然国内的降雨径流水质监测工作已获得一定成果,但数据覆盖面小、代表性不足、一致性和可比性欠缺等问题亟待解决。而BMP信息的收集工作,还有待BMP在国内城市的进一步推广应用。环境主管部门和科技主管部门需发挥组织领导作用,对信息收集工作进行整体布局和规划,规范数据收集和分析的方法,并给予资金和技术上的支持。国家和地方政府应设计有效的激励机制,推动城市BMP的应用。应参考国外相关数据库建设的经验,并结合中国非点源污染的特征,设计和构建适用于中国水环境管理的数据库。

从长远来看,制度的完善是落实城市非点源污染管理的根本保障。首先,应从法律上确认城市非点源污染管理的重要性和必要性;其次,应在充分获取信息的基础上,逐步建立城市非点源污染管理的制度体系。制度体系的构建需充分考

考虑中国的污染特征，有效整合现有法律、体系中的相关内容，并积极借鉴国外相关制度设计中的有用成分；再次，应在制度体系中引入有效的激励机制，鼓励低影响发展模式的推广，从源头上预防城市非点源污染。

在决策支撑方面，首先应在条件具备的城市推广应用成熟的非点源污染模型，为管理提供科学的依据。此外，国内学术界应着眼于前沿科学问题和我国非点源污染的特殊性，进行决策支撑技术的自主创新。我国幅员辽阔、各地自然条件迥异、经济发展也不平衡，加之非点源污染产生机理的特殊性等原因，在控制非点源污染方面需要因地制宜。美国的经验表明：在一个幅员辽阔、各地自然条件迥异的国家，对于在全国应用非点源污染控制的佳管理实践，有必要建立起一种灵活的法律机制，充分考虑各地社会经济条件和自然条件。同样，降雨径流污染控制工程措施如植被控制、人工湿地、沟塘系统、介质渗滤系统对污染物去除效率的影响因素相当复杂，不仅与降雨径流入流量、水质相关，与工程措施的布水方式、运行方式相关，与覆盖植被吸收、介质吸附与导水性能相关，还与气候因素如温度、降雨等因素相关；因而，具有不同驱动力机制的不同工程技术措施用于控制降雨径流污染时，需因地制宜、注重实效、经济低廉、生态降解地推广使用。

参考文献

1. 赵娟. 流域水污染总量控制现状及“十二五”实施建议. 中国环境科学学会学术年会论文集(2010)
2. 刘承毅. 我国流域水污染问题的政府管制研究. 浙江财经学院硕士学位论文. 2011
3. 郑一, 王学军, 吴斌, 等. 城市非点源污染管理的制度、信息和决策支撑. 水科学进展. 2010, 21(5): 727-732
4. 罗专溪. 村镇降雨径流污染与自然沟渠净化机制研究. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所博士学位论文. 2008.
5. 何流, 陈文淼, 张超. 城市雨水径流污染控制研究. 能源与环境. 2011,4: 95-96
6. 金婧靓. 农业非点源污染的管理及控制对策研究. 今日科苑. 2010,21, 109-110
7. 国家环保部. 中国环境状况公报. <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/>
8. 王资峰. 中国流域水环境管理体制研究. 中国人民大学博士学位论文, 2008
9. 沈大军, 王浩, 蒋云钟. 流域管理机构：国际比较分析及对我国的建议. 自然资源学报, 2004,19(1): 86-94
10. 王毅. 探索中国推进流域综合管理的发展路线图. 人民长江. 2009, 40(8): 8-10
11. 台湾行政院环保署. 90-99年度河川及水库水质分析报告. <http://www.epa.gov.tw>
12. 台湾行政院环保署. 河川流域整治方案. <http://www.epa.gov.tw>
13. 陈秋扬等. 流域管理之研析. 中国文化大学, 2002.
14. 台湾行政院环保署. 淡水河系污染整治. <http://www.epa.gov.tw>
15. 孟伟. 中国流域水环境污染综合防治战略. 中国环境科学. 2007, 27(5): 712-716
16. 梁燕妮. 台湾环境影响评估制度问题之探讨. 台湾研究. 2011, 6: 55-59
17. 行政院环境保护署. 环境品质资料仓储系统. <http://www.epa.gov.tw>
18. 中国环境保护部网站. <http://www.zhb.gov.cn>

大陆集水区、非集水区暴雨径流污染管理以及流域污染总量管制推行现况

賈海峰

(北京清華大學環境學院)

1.1 暴雨径流污染管理

中国大陆地区暴雨径流污染管理措施，主要有 BMPs，LID 等。在暴雨径流管理中，其核心在 BMPs 及 LID 理念下，通过 SWMM 模型的模拟得到相应区域的暴雨径流量。

由于近两年严重的城市内涝现象，中国大陆各大城市在暴雨径流管理方面，着重从改善城市整体排水系统着手。高效，合理和科学的控制利用雨水资源，可以有效的减轻城市的排水压力，减少防洪投资，在一定程度上缓解城市水资源供需矛盾，减少水污染和改善城市生态环境等。提出基于低影响开发理念的城市排水系统改善措施。

近几年，大陆地区成功应用的案例较多，比如深圳市光明门户区开发规划，基于 LID 的理念，提出了详细的规划层面的低影响开发目标，技术手段和控制指标。其具体的实现路径如下图 1 所示：^[1]

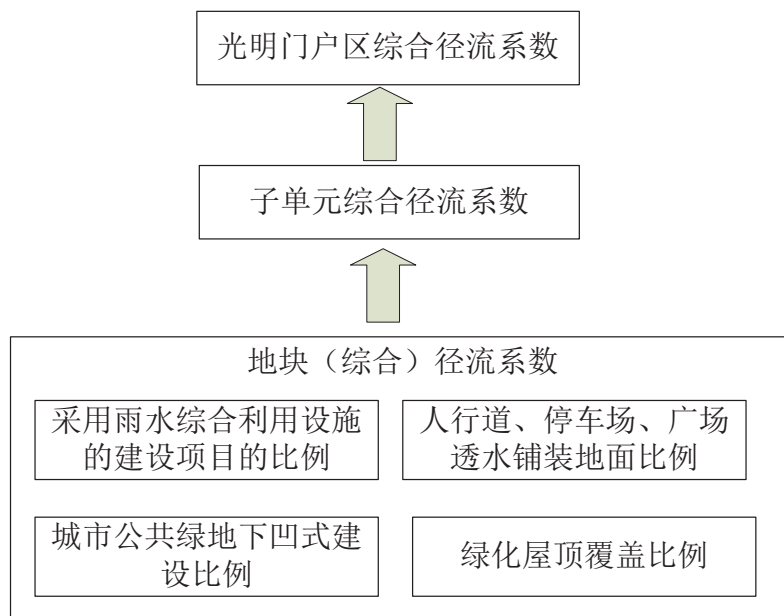


图1 光明门户区低影响开发目标实现途径

天津市在进行金钟新市镇规划开发时，基于 LID 的理念建设排水系统，以改善城市水环境，实现经济效益和社会效益，环境效益的和谐统一。该项目具体建设中，开挖了一条长度约为 3.7km、上口宽为 25~80m 的景观河道，同时将原有的一座鱼塘改建成景观湖。通过 DN1650 管道联通景观湖与景观河道，使之成

为有机整体，作为收集雨水的主要构筑物。实践表明，采用 LID 在城镇化的过程中，恢复了自然生态环境，同时获得更好的经济效益，多重社会效益和生态效益。^[2]

此外，除了大范围内基于城市排水系统的暴雨径流管理，在相对小范围内，关于暴雨径流管理仍然活跃。例如，在广东省佛山市，本课题组正在进行基于 BMPs 的典型城市暴雨径流研究；在江苏省苏州市，基于 LID 理念的唐寅故居桃花坞区域开发。

1.2 流域总量管理

1. 管理机构组织架构：

环保部 污染物排放总量控制司 水污染物总理控制处

主要职责：拟订水污染物排放总量控制制度、规范并监督实施；组织编制主要水污染物总量控制计划及年度减排方案，并监督实施；组织核定主要水污染物排放总量减排情况；审核新增水污染物排放项目总量指标；负责水污染减排工程运行监督工作。

在省级环保机构中，大部分省市设立了总量管理部门，负责行政管理和政策指导。

2. 推动法制

(1) 法律法规：

2008 年修订的《水污染防治法》第十八条：

国家对重点水污染物排放实施总量控制制度。

省、自治区、直辖市人民政府应当按照国务院的规定削减和控制本行政区域的重点水污染物排放总量，并将重点水污染物排放总量控制指标分解落实到市、县人民政府。市、县人民政府根据本行政区域重点水污染物排放总量控制指标的要求，将重点水污染物排放总量控制指标分解落实到排污单位。具体办法和实施步骤由国务院规定。

省、自治区、直辖市人民政府可以根据本行政区域水环境质量状况和水污染防治工作的需要，确定本行政区域实施总量削减和控制的重点水污染物。

对超过重点水污染物排放总量控制指标的地区，有关人民政府环境保护主管部门应当暂停审批新增重点水污染物排放总量的建设项目的环评文件。

不过，新修订的《水污染防治法》中关于总量控制的规定，基本都基于区域总量控制，对于流域总量控制并没有明确规定。

《太湖流域管理条例》，从 2011 年 11 月 1 日起实施，作为我国首部流域综合性行政法规，明确了规定了取水总量控制和年度用水计划管理，并对取水量进行实时监控。

(2) 国家政策：

环保部《“十二五”主要污染物总量控制规划编制技术指南》

环保部目前原则上通过《“十二五”全国主要污染物排放总量控制规划》（两会之后应该会具体公布）

1.3 技术及作法

流域污染的总量管理的基本模式，是先按达标排放控制污染总量，再按照水质目标规定允许排污总量。总量控制的实施程序为：

(1) 国家环境管理机关在各省、自治区、直辖市申报的基础上，经全国综合平衡，编制全国污染物排放总量控制计划，把主要污染物排放量分解到各省、自治区、直辖市，作为国家控制计划指标。

(2) 各省、自治区、直辖市把省级控制计划指标分解下达，逐级实施总量控制计划管理。

(3) 编制年度污染物削减计划。

(4) 年度检查、考核。

目前，大陆地区总量控制的分级主要为海域总量控制，流域总量控制及区域的总量控制。应用最多的是基于控制单元的总量控制技术。它以流域水生态系统生态特征为基础，兼顾地方行政管理，将小流域划分为多个控制单元，对水质目标进行管理和监督，开展基于控制单元的污染物总量控制，是污染负荷在控制单元内得到有效的削减。目前，大陆地区在总量控制技术方法存在的主要问题有，考虑污染源以工业点源为主，对非点源的考虑较少；以目标总量控制为主；对容量总量控制应用较少流域总量控制缺乏流域整体性，区域跨界冲突日益突出等。^{[3][4][5][6][7]}

水体污染控制与治理科技重大专项（简称为“水专项”）中，明确提出要建立以容量总量为核心的流域水质目标管理技术体系，并且将面源污染纳入重点研究内容。^[8]

参考文献

- [1] 丁年，胡爱兵，任心欣. 深圳市光明门户区低影响开发详细规划思路[C].2012 城市雨洪管理国际研讨会论文集. 292~299.
- [2] 林靖，孙杰，李波. 低冲击开发技术在新市镇排水系统中的应用[C]. 中国环境科学学会学术年会论文集. 308~312.
- [3] 赵娟. 流域水污染总量控制现状及“十二五”实施建议[C]. 中国环境科学学会学术年会论文集. 322~324.
- [4] 唐大元，王晶. 流域水环境污染物总量控制技术应用初探[J]. 环境保护与循环经济.2010. 53~55.
- [5] 叶兴平，张玉超. TMDL 计划在污染物总量控制中的应用初探[J]. 环境科学与管理. 2008. 8(33):13~16.
- [6] 陈炜，颜润润，刘洋等. 基于控制单元的流域水污染控制与管理——以京杭运河苏南段为例[J]. 环境科技.2010. 1(23):70~74.
- [7] 黄凯，刘永，郭怀成等. 小流域水环境规划方法框架及应用[J]. 环境科学研究. 2006. 5(19).
- [8] 罗阳. 流域水体污染物最大日负荷总量控制技术研究[硕士论文]. 杭州. 浙江大学. 2010

中国集水区、非集水区暴雨径流污染管理以及流域污染总量管制推行现况

潘文斌

(福州大學環境與資源學院)

1.1 降雨径流污染管理

中国目前在城市降雨径流的污染来源、特征、污染负荷计算、迁移转化过程、作用机制以及污染防治技术等方面的研究较多,但是在径流污染管理方面还基本处于空白的状态。

1.2 流域污染总量控制推行现况

近年来,中国在控制污染、削减污染物排放总量方面取得些进展,在总量指标筛选、排放总量核算、水环境功能区划、水环境容量计算、总量指标分配与污染物削减方案等方面展开研究,将总量控制技术与水污染防治规划相结合,逐步形成了以污染物目标总量控制技术为主,容量总量控制和行业总量控制为辅的水质管理技术体系。基于该技术体系,制定了“三河”(淮河、海河、辽河)、“三湖”(太湖、巢湖、滇池)水污染防治规划。但是仍然没有达到控制污染源、改善水质的效果,尤其是太湖入湖污染负荷居高不下,总量控制与水质改善脱节,总量控制缺乏显著实效,难以满足太湖流域水环境管理的迫切需求。如何科学合理地在各种污染源以及污染单位之间分配允许排放污染量,提出公平科学的分配方法,确定更加有效的污染控制方案,成为总量控制的核心问题。[1]

1.2.1 总量控制管理组织架构

污染物的总量控制,既要考虑到功能区的目标水质约束,又要考虑在目前污染治理技术水平下,核定需要投资的资金数额。由于污染物产生、排放过程涉及部门众多、不确定性因素间关系错综复杂,因此为客观地削减为部门排污量,通常采用多目标优化分配法进行污染物的总量分配。污染物排放削减量的多目标分配指在流域污染物排放总量控制目标下,通过对经济(总产出、产业结构)、水环境(控制因子排放量、行业总量分配量、水生态健康指标)、水资源(区域供水总量、部门用水结构、中水回用量)等多目标的耦合求解,寻求基于污染物排放量最少、各指标均衡发展的整体最优,完成对行业产出、水资源消耗、污染物最大允许排放限额等多种指标的总量分配(图 1-1)。

国家环保部省环保厅地方环保局(市、区)环保局水环境功能区达标评价污染源调查评价划分控制单元水环境容量计算各省、直辖市和自治区人民政府地方市人民政府县(市、区) 人民政府企业上报上报水环境容量核定与总量

分配总量分配总量分配总量分配调查核算

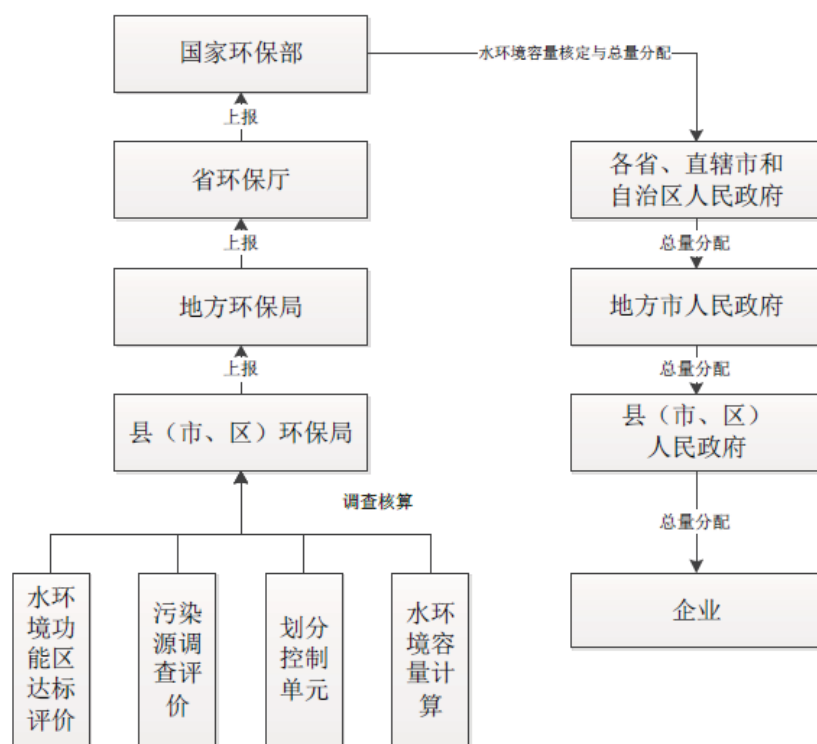


图 1-1 总量分配管理组织架构图 [2]

1.2.2 中国地表水环境容量核定

(1) 2 个工作目标

a) 为水污染物总量控制提供依据：以 1.3 万个水环境功能区为基本单元，分地市、省（自治区、直辖市）、全国三级，按流域汇总得到全国水环境容量，为制定全国水污染物总量控制方案和流域水污染防治规划提供技术支持。

b) 指导排污许可证的审核和发放：根据水环境容量核定结果确定各水体的环境容量及工业污染物最大允许排放量，并以此为基础，结合企业排污申报数据和本次工业污染源调查数据，进行企业排污许可证的审核和发放。

(2) 6 个方面的工作内容：

a) 水环境功能区达标评价：以中国水环境功能区划成果为基础，选择、确定代表性的控制断面，对各地水环境功能区进行达标评价，将全部水环境功能区划分为达标功能区、不达标功能区，并为后续总量分配提供基础。

b) 污染源调查评价：对工业、生活源和非点源进行调查、计算、分析，分析工业污染源的达标状况，确定污染物排放量、入河量。

c) 划分控制单元：以水环境功能区为基础，兼顾行政区划，通过污染源调查，考虑污染物排放去向、入河排污口分布、城市管网布置等因素，摸清相应的陆域范围，水陆统筹，以入河排污口沟通水环境功能区和对应的陆上汇流区，按

照输入响应关系，构成控制单元，作为水环境容量核定和总量分配的基本单元。

d) 水环境容量计算：选择合适的水质模型，确定相应的参数，对排污口进行适当的概化。

e) 水环境容量核定：结合水质评价和污染源调查数据，进行水质模拟参数的校核和反馈调整；以饮用水水源保护区为重点保护目标，从严控制混合区范围，不得以全断面流量计算容量，分析可以利用的水环境容量；结合流域规划，上下游协调，给出各控制[3]单元的最大允许污染物排放量。

f) 总量分配：以国家和上一级环保行政主管部门核定的最大允许污染物排放量为基础，确定控制单元的工业污染物允许排放量，并将其分解到主要工业污染源。

(3) 总量分配的 4 项准备

a) 污染源调查按照水环境功能区对应陆域范围划分进行，这是进行排污总量分配的第一项准备；

b) 按入河排污口汇集污染源排放资料，建立输入响应关系的输入函数，是进行排污总量分配的第二项准备；

c) 确定水环境功能区允许纳污量，作为容量总量控制的约束值，是进行排污总量分配的第三项准备；

d) 进行水环境功能区的水质评价，除了有校核环境容量是否符合实际的作用外，是将排污总量分配划分为两类分配方式的第四项准备。

(4) 总量分配的 4 种可能

a) 控制断面水质达标并且计算有剩余容量的水环境功能区，需进行排污增量的分配工作；

b) 控制断面水质不达标但是计算有剩余容量的水环境功能区，需对区域上断面水质进行分析，如水质不达标因上断面水质超标引起，则仍可进行排污增量的分配；

c) 控制断面水质达标但是计算无剩余容量的水环境功能区，需对区域上断面水质进行分析，如水质达标因上断面水质优于设计条件造成，需进行排污总量削减；

d) 控制断面水质不达标且计算无剩余容量的水环境功能区，需进行排污总量削减。

(5) 总量分配内涵

a) 在水环境功能区允许纳污量中，扣除面源、内源排放量，作为可利用的环境容量量；

b) 在水环境功能区现状排污量（不含农村面源）中，扣除工业企业达标可

削减的污染量和将投入运行的城市污水集中处理工程可削减的污染量,作为水环境功能区的实际排污量;

c) 实际排污量乘以污染物入河系数,为实际入河量;

d) 可利用的环境容量和实际入河量之差即为该水功能区的剩余容量。

(6) 总量分配方案

排污总量增加方案:如水环境功能区内 2005 年前新建和扩建工业企业排污增量及城市发展带来的城市源增量之和小于剩余环境容量,则工业、生活增量即 [11] 为该区域允许增加量。如工业、生活增量之和大于剩余环境容量,则剩余环境容量即为该区域允许增加量。工业企业排污增量为达标处理后的增加量。

排污总量削减方案:制定削减方案需遵循技术最具可能;单位投资可削减的污染量是否最大;污染物削减是否对断面水质的改善作用最大;污水处理后是否具有回用的前景。[6]

参考文献

- [1]. 江苏省环境保护厅. 徐州市藕河生态治理工程加快实施进度. [2011-07-08] http://www.jshb.gov.cn/jshbw/hjky/hjgc/201107/t20110708_176676.html
- [2]. 王鸿涌. 无锡太湖蓝藻治理的创新与实践. 中国水利, 2010, (23):39-41.
- [3]. 曲格平. 关于推进水资源和水环境可持续利用战略的几点思考. 环境保护, 2005, (12):12-15.
- [4]. 程功舜. 我国水资源保护的法律制度及其完善. 河南科技大学学报(社会科学版), 2010, 28(4):91-94.
- [5]. 王淼, 胡本强, 辛万光等. 我国海洋环境污染的现状、成因与治理. 中国海洋大学学报, 2006, (5):1-6.
- [6]. 张玉珍, 方秦华, 张丽玉等. 我国近岸海域环境现状及保护对策. 山东环境, 2003, (114):32-34.
- [7]. 吴险峰. 我国海洋环境保护的法律原则和政策措施. 海洋环境科学, 2005, 2624(3):72-76.

議題二

兩岸流域水质管理相关法令基础及中央
与地方、地方与地方分工模式

议题二：

大陆流域水质管理相关法令基础及 中央与地方、地方与地方分工模式

报告人：陈少华副所长

中国科学院城市环境研究所

1

1. 前言

- 流域水质管理是运用行政、法律、经济和科学技术手段，协调社会经济发展和水质保护的关系，控制污染物质进入水体，维持水质良好状态和生态平衡，满足工农业生产和生活对水质的要求。
- 流域水质管理更以1988年《水法》的颁布为重要标志，目前已初步建立了水资源管理的法律体系和管理体制，形成了以《水法》、《水土保持法》、《水污染防治法》、《防洪法》等为主的水法律体系，形成了国务院水行政主管部门—流域机构—地方水行政主管部门为主的水管理体制。
- 中国大陆逐步建立了水资源统一管理与管理相结合，流域管理与行政区域管理相结合的水资源管理制度，水资源统一管理的格局已在全国范围内基本形成。

3

简报大纲

- 壹、前言
- 贰、流域水质管理法令基础沿革
- 参、流域水质管理制度
- 肆、中央与地方、地方与地方分工模式
- 伍、结论

2

2. 水质管理法令基础沿革

- 1972年，北京市开展水源保护，对官厅水库供水系统进行有组织、有计划的水质管理，是较早的流域水环境保护案例。
- 1973年，我国成立了第一个环境保护机构即国务院环保小组，开始对资源环境实施依法保护和管理，并对松花江水系、蓟运河、白洋淀等水系开展水质保护。
- 1979年国务院颁布实施的《中华人民共和国环境保护法（试行）》以及1984年颁布实施的《中华人民共和国水污染防治法》，以法律的形式对环境保护予以规范，为水资源保护法律制度的建立奠定了基础。
- 1988年颁布的《中华人民共和国水法》，标志着我国开始进入全面依法治水的新阶段。
- 修订于2002年的《中华人民共和国水法》以及2008年的《中华人民共和国水污染防治法》则是对我国水质管理法规的进一步完善。

4

2. 水质管理法令基础沿革

- 大陆还颁布了《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《淮河流域水污染防治暂行条例》、《排污费征收使用管理条例》、《重大水污染事件报告暂行办法》、《取水许可水质管理规定》
- 地方性水环境保护法规，如《广东省东江水系水质保护条例》、《大理白族自治州洱海管理条例》、《山东省四湖流域水污染防治条例》、《淮河流域水污染防治暂行条例》、《淮河和太湖流域排放重点水污染物许可证管理暂行办法》、《陕西渭河流域水污染防治条例》、《河北省白洋淀水体环境保护管理规定》、《新疆塔里木河流域水资源管理条例》等，这些法令法规的制定为水质管理的具体实施提供了保障。
- 国家和地方两级水环境质量标准、污水排放标准，如《水环境质量标准》、《水污染排放标准》、《水监测规范、方法标准》以及其他相关标准的制定与不断完善则在很大程度上提高了水质管理的质量。

5

3. 水质管理制度

中国大陆主要的水质管理制度

(一) 环境影响评价制度

- 新建、扩建、改建直接或间接向水体排放污染物的建设项目的环境影响评价报告书
- 对建设项目可能产生的水污染和对生态环境的影响做出评价
- 规定防治的措施，经有关环境保护部门审查批准
- 是贯彻预防为主方针的卓有成效的法律制度

(二) “三同时”制度

- 新建、扩建、改建的建设项目，其防治水污染的设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。
- 建设项目投入生产或者使用的时候，其污染防治设施必须经过有关主管部门的检验，凡达不到规定要求的，都不准投入生产或使用。

7

2. 水质管理法令基础沿革

- 流域环境保护与污染防治规划，如《东江流域（源城区）环境保护和经济发展规划（1996 - 2010）》、国务院于2012年批复的《重点流域水污染防治规划（2011-2015）》，为科学流域水管理提供了决策支撑。
- 流域水质管理的法律基础主要为《中华人民共和国水法》，确定了流域管理与行政区域管理相结合的模式。水法第十二条：
 - ✓ 国家对水资源实行流域管理与行政区域管理相结合的管理体制。
 - ✓ 国务院水行政主管部门负责全国水资源的统一管理和监督工作。
 - ✓ 国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构（以下简称流域管理机构），在所管辖的范围内行使法律、行政法规规定的和国务院水行政主管部门授予的水资源管理和监督职责。
 - ✓ 县级以上地方人民政府水行政主管部门按照规定的权限，负责本行政区域内水资源的统一管理和监督工作。

6

3. 水质管理制度

(三) 排污许可证制度

- 工厂企业排放废水，须向有关主管机关申报生产产品和工艺、排放废水的设施、排放污染物浓度及其总量，批准后方可排放。
- 排放污染物的种类、数量和浓度有重大改变时，应及时申报。拆除或闲置污染物处理设施，应当提前申报，并征得主管部门同意。

(四) 限期治理制度

- 有关地方政府可以对造成水体严重污染的排污单位提出限期治理的要求。
- 逾期达不到要求的可限制、停止企业排放废水。

(五) 排污收费制度

- 1979年9月颁布的《中华人民共和国环境保护法（试行）》从法律上确定了排污收费制度。
- 两种收费形式：“对排放废水都征收排污费”、“对超过排放标准废水收费”

8

3.水质管理制度

(六) 水源保护区制度

- 将河流分成不同功能的河段，提出不同的水质标准。
- 对生活饮用水源地、风景名胜水体、重要渔业水体和其他具有特殊经济文化价值的水体，划定保护区。
- 保护区内禁止或限制工厂企业排放污水和进行其他有害于水质的行为。

(七) 水质监测和现场检查制度

- 主管机关定期对水体水质进行监测评价，有权对管辖范围内的排污单位进行现场检查。
- 被检查单位必须如实反映情况，提供必要资料。
- 主管机关对违反规定的排污单位，有权提出劝告、警告和罚款，并可发出停止排放的命令。

9

3.水质管理制度

(八) 紧急事故强制处理制度

- 在生活饮用水源受到严重污染，威胁供水安全等紧急情况下，有关地方政府可采取强制性应急措施
- 可责令有关企事业单位减少或停止排放污染物

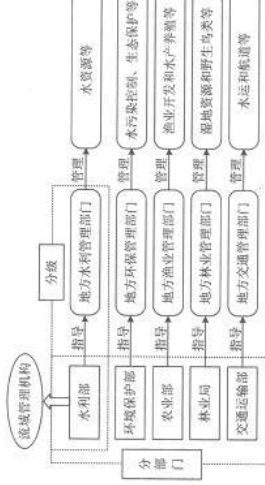
(九) 维护水体自净能力制度

- 在调节、调度水资源时，要统筹兼顾，尽可能保证河流、湖泊合理的最小流量（最低水位），以维护水体的自然净化能力和生态平衡。

10

4.中央与地方、地方与地方分工模式

- 中国大陆水质管理特点：**区域管理与流域管理相结合**体制
- 目前水资源管理体制大体分为水利部和国家环保总局、流域机构、地方省（区）三个层次，详细划分还包括流域机构下属的水管理部门和省（区）管辖的地（市）、县级水行政主管部门等



流域管理体制组织结构图（数据源：姜琦等人，2012）

11

4.中央与地方、地方与地方分工模式

- **流域管理机构**：以流域为单元进行有关水资源综合规划、协调开发、统一调度和河道管理的专职机构。
- ✓ 中央或地方国家机关在有关江河流域设置流域管理机构
- ✓ 流域管理机构是指长江、黄河、淮河、海河、珠江、松辽水利委员会和太湖流域管理局及其所属管理机构（水利部的派出机构）
- ✓ 国家授权其对所在流域行使《水法》赋予水行政主管部门的部门职责
- ✓ 代表水利部行使所在流域及授权区域内的水行政主管职责，为具有行政职能的事业单位

12

4.中央与地方、地方与地方 分工模式

中央直属流域管理机构有两类

- (1) **水利部直属流域水行政管理机构**：如长江水利委员会、黄河水利委员会等7个单位，代表水利部行使所在流域的水行政主管职能
- 按照统一管理和分级管理的原则，统一管理本流域的水资源和河道，并负责流域之综合治理。
- 开发、管理具有控制性的重要水利工程。
- 通过规划、管理、协调、监督和服务，促进江河治理和水资源综合开发、利用和保护。
- (2) **各流域委员会**下属流域水资源保护机构：如长江流域水资源保护局
- 职能主要是对所在流域的水资源保护工作实施统一监督管理、防止水污染、协调省际水污染纠纷等，其管理范围小于第一类机构。
- 同水质管理相关的还有地方各级水利部门及环保部门。

13

5. 结论

- 中国大陆水资源管理立法已经初步形成体系，即以《宪法》和《中华人民共和国环境保护法》为依据，以《水法》为龙头，包括《水污染防治法》、《防洪法》、《水土保持法》等一系列法令与部门规章。
- 中国现行水资源与水资源管理实际上实施的是一套流域管理与行政区域管理相结合，行政部门多头管理的体制。然而，由于历史原因和现实因素的限制，水资源管理体制存在着权利交叉、责任不明和各自为政等方面的缺陷。
- 中国大陆水质管理特点为结合**区域管理**与**流域管理**体制，并将水资源管理体制大体分为水利部和国家环保总局、流域机构、地方省（区）三个层次。

15

4.中央与地方、地方与地方 分工模式

地方流域管理机构

- 由环境保护、航空、水利管理、卫生、地质矿产、市政等部门分工协作进行管理。
- 在长江、黄河、淮河、松花江、辽河、海河、珠江等重要江河设立流域水资源保护局（办公室），负责组织、协调有关地区，进行流域管理。

14

谢 敬 请 指 导



中国大陆流域水质管理相关法令基础及中央与地方、地方与地方分工模式

陳少華

(中國科學院城市環境研究所)

流域水质管理是运用行政、法律、经济和科学技术手段，协调社会经济发展与水质保护的关系，控制污染物质进入水体，维持水质良好状态和生态平衡，满足工农业生产和生活对水质的要求。

1.1 中国大陆流域水质管理相关法令基础

20世纪50年代我国科技工作者已注意到水质污染问题。1972年，北京市开展水源保护，对官厅水库供水系统进行有组织、有计划的水质管理，是较早的流域水环境保护案例。1973年，我国成立了第一个环境保护机构即国务院环保小组，开始对资源环境实施依法保护和管理，并对松花江水系、蓟运河、白洋淀等水系开展水质保护。1979年国务院颁布实施的《中华人民共和国环境保护法(试行)》以及1984年颁布实施的《中华人民共和国水污染防治法》，以法律的形式对环境保护予以规范，为水资源保护法律制度的建立奠定了基础。而1988年颁布的《中华人民共和国水法》，标志着我国开始进入全面依法治水的新阶段。修订于2002年的《中华人民共和国水法》以及2008年的《中华人民共和国水污染防治法》则是对我国水质管理法规的进一步完善。我国还颁布了《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《征收排污费暂行办法》、《重大水污染事件报告暂行办法》、《取水许可水质管理规定》以及一些地方性水环境保护法规，如《广东省东江水系水质保护条例》、《大理白族自治州洱海管理条例》、《山东省四湖流域水污染防治条例》、《淮河流域水污染防治暂行条例》、《淮河和太湖流域排放排放重点水污染物许可证管理办法》、《陕西渭河流域水污染防治条例》、《河北省白洋淀水体环境保护管理规定》、《新疆塔里木和河流域水资源管理条例》，这些法令法规的制定为水质管理的具体实施提供了保障。除此之外，国家和地方两级水环境质量标准、污水排放标准，如《工业废水处理设施产生的污泥应进行危险特性鉴别》、《水环境质量标准》、《水污染排放标准》、《水监测规范、方法标准》以及其他相关标准的制定与不断完善则在很大程度上提高了水质管理的质量。而流域环境保护与污染防治规划，如《东江流域(源城区)环境保护和经济发展规划(1996-2010)》、国务院于2012年批复的《重点流域水污染防治规划(2011-2015)》，为科学流域水管理提供了决策支撑。

我国水质管理制度随着时代的发展逐步完善。我国主要的水质管理制度有：

(一) 环境影响评价制度。1969年美国首先提出环境影响评价的概念，为许多国家所接受并定为制度。中国水污染防治法规定：新建、扩建、改建直接或间接向水体排放污染物质的建设项目的环境影响报告书，必须对建设项目可能产生的水污染和对生态环境的影响做出评价，规定防治的措施，按照规定的程序报经有关环境保护部门审查批准。环境影响评价制度是贯彻预防为主方针的卓有成效的法律制度。

(二) “三同时”制度。即新建、扩建、改建的建设项目，其防治水体污染

的设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。建设项目投入生产或者使用的时候，其水污染防治设施必须经过有关主管部门的检验，凡达不到规定要求的，都不准投入生产或使用。

（三）排污许可证制度。工厂企业向水体排放废污水，必须向有关主管机关申报生产产品和工艺、排放废污水的设施、排放污染物质的浓度及其总量，经过批准后才能排放。排放污染物的种类、数量和浓度有重大改变时，应及时申报。拆除或闲置污染物处理设施，应当提前申报，并征得主管部门同意。

（四）限期治理制度。有关地方政府可以对造成水体严重污染的排污单位提出限期治理的要求。逾期达不到要求的可限制、停止企业排放废水。

（五）排污收费制度。按照企业向水体排放污水的数量、浓度，对排污单位征收排污费，要求污染者承担对社会损害的责任，促进其治理污染。排污费有两种形式：一是对排放的废水都征收排污费，另一种只对超过排放标准的废水收费。我国实行两种排污费都征收的制度。我国运用经济手段解决水污染问题起步较晚，1979年9月颁布的《中华人民共和国环境保护法（试行）》从法律上确定了排污收费制度。同年，在苏州率先进行排污收费试点，1985年在上海市黄浦江上游实行总量控制和许可证交易制度，之后全国各省市、自治区开展了排污收费工作并实施多例排污指标交易，在遏制点源污染，为水环境保护积累资金方面取得了一定的成效。

（六）水源保护区制度。根据水体特性及其使用情况，将河流分成不同功能的河段，提出不同的水质标准。对生活饮用水源地、风景名胜区水体、重要渔业水体和其他具有特殊经济文化价值的水体，划定保护区。保护区内禁止或限制工厂企业排放污水和进行其他有害于水质的行为。

（七）水质监测和现场检查制度。主管机关定期对水体水质进行监测评价，有权对管辖范围内的排污单位进行现场检查。被检查单位必须如实反映情况，提供必要资料。主管机关对违反规定的排污单位，有权提出劝告、警告和罚款，并可发出停止排放的命令。

（八）紧急事故强制处理制度。在生活饮用水源受到严重污染，威胁供水安全等紧急情况下，有关地方政府可采取强制性应急措施，包括责令有关企业事业单位减少或停止排放污染物。

（九）维护水体自净能力制度。在调节、调度水资源时，要统筹兼顾，尽可能保证河流、湖泊合理的最小流量（最低水位）以维护水体的自然净化能力和生态平衡。

1.2 中央与地方、地方与地方分工模式

我国水质管理实行区域管理与流域管理相结合的体制。地方由环境保护、航政、水利管理、卫生、地质矿产、市政等部门分工协作进行管理。在长江、黄河、淮河、松花江、辽河、海河、珠江等重要江河设立流域水资源保护局（办公室），负责组织、协调有关地区，进行流域管理。从管理层次上看，我国目前的水资源管理体制大体分为水利部和国家环保总局、流域机构、地方省（区）三个层次，详细划分还包括流域机构下属的水管理部门和省（区）管辖的地（市）、县级水行政主管部门等。流域机构在水资源管理中发挥了不可替代的重要作用。中央直属的流域管理机构有两类：第一类是水利部直属的流域水行政管理机构，如长江水利委员会、黄河水利委员会等7个单位，代表水利部行使所在流域的水行政主管职能；按照统一管理和分级管理的原则，统一管理本流域的水资源和河道；负

责流域的综合治理；开发、管理具有控制性的重要水利工程；通过规划、管理、协调、监督和服务，促进江河治理和水资源综合开发、利用和保护。第二类是各流域委员会下属的流域水资源保护机构，如长江流域水资源保护局，职能主要是对所在流域的水资源保护工作实施统一监督管理、防止水污染、协调省际水污染纠纷等，其管理范围小于第一类机构。与此同时，同水质管理相关的还有地方各级水利部门及环保部门。由于历史原因和现时因素的限制，水资源管理体制存在着权利交叉、责任不明和各自为政等方面的缺陷。

参考文献

1. 赵娟. 流域水污染总量控制现状及“十二五”实施建议. 中国环境科学学会学术年会论文集(2010)
2. 刘承毅. 我国流域水污染问题的政府管制研究. 浙江财经学院硕士学位论文. 2011
3. 郑一, 王学军, 吴斌, 等. 城市非点源污染管理的制度、信息和决策支撑. 水科学进展. 2010, 21(5): 727-732
4. 罗专溪. 村镇降雨径流污染与自然沟渠净化机制研究. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所博士学位论文. 2008.
5. 何流, 陈文淼, 张超. 城市雨水径流污染控制研究. 能源与环境. 2011,4: 95-96
6. 金婧靓. 农业非点源污染的管理及控制对策研究. 今日科苑. 2010,21, 109-110
7. 国家环保部. 中国环境状况公报. <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/>
8. 王资峰. 中国流域水环境管理体制研究. 中国人民大学博士学位论文, 2008
9. 沈大军, 王浩, 蒋云钟. 流域管理机构：国际比较分析及对我国的建议. 自然资源学报, 2004,19(1): 86-94
10. 王毅. 探索中国推进流域综合管理的发展路线图. 人民长江. 2009, 40(8): 8-10
11. 台湾行政院环保署. 90-99年度河川及水库水质分析报告. <http://www.epa.gov.tw>
12. 台湾行政院环保署. 河川流域整治方案. <http://www.epa.gov.tw>
13. 陈秋扬等. 流域管理之研析. 中国文化大学, 2002.
14. 台湾行政院环保署. 淡水河系污染整治. <http://www.epa.gov.tw>
15. 孟伟. 中国流域水环境污染综合防治战略. 中国环境科学. 2007, 27(5): 712-716
16. 梁燕妮. 台湾环境影响评估制度问题之探讨. 台湾研究. 2011, 6: 55-59
17. 行政院环境保护署. 环境品质资料仓储系统. <http://www.epa.gov.tw>
18. 中国环境保护部网站. <http://www.zhb.gov.cn>

議題二：

台灣流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式

報告人：張怡怡教授
台北醫學大學醫學系

簡報大綱

- 壹、水質保護法規發展歷程
- 貳、水質保護目標與策略演進
- 參、建置放流水標準管制
- 肆、建立水污費徵收制度
- 伍、工業區污水下水道系統集污管理
- 陸、公共/社區專用污水下水道系統操作維護管理
- 柒、提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥

1.1 水質保護法規發展歷程

- 水污染防治法立法之目的為防治水污染、確保水資源之清潔、以維護生態體系，改善生活環境及增進國民健康。
- 水污染防治法主要針對地面水體與地下水體水質之維護及事業、污水下水道系統、建築物污水處理設施等污染源，制定相關基本措施與防治措施。

1.1 水質保護法規發展歷程

年代	頒定法規命令	管制重點及沿革
59年	經濟部發布「工廠廢水管理辦法」	要求工廠進行廢水處理，規定工廠之放流水應符合相關標準、申請設立及雷達核准程序，啟動對工廠廢水管制作業
63年7月11日	總統明令公布「水污染防治法」	以工廠、礦場廢水管制為主，明定水污染防治之主管機關、水體之用途分類、放流水標準、水區內放流口之設置申請、船舶廢污物之排放、管制區內之行為限制、設置水質監視站及賦予取締管制之權責等重要規定，使我國水污染防治工作有法可依的基礎，歷經5次修正
64年5月20日	經濟部發布「水污染防治法施行細則」	規範各類主管機關之權責，並明定河川水體分類水質標準、水污染防治措施計畫及各類許可證(文件)之申請雷達程序等水污染防治法規相關規定，歷經5次修正
65年10月18日	臺灣省政府發布「臺灣省工廠礦場放流水標準」	明定工廠礦場之放流水標準，於70年10月17日修正，增列廢管管制項目及限值
74年9月25日	發布「水體分類及水質標準」	依水體性質規範其適用性質及其相關雷達標準，以保證生活環境及人體健康。於8年8月2日改台為「地面水體分類及水質標準」，歷經3次修正
76年5月5日	發布「放流水標準」	依行業別特性訂定共同放流水標準及個別放流水標準，歷經13次修正。98年藉由環保高科技產業發展及其廢水特性，並納入風險管理之預防管制概念，訂定工業區放流水七水平均值管制標準

1.1 水質保護法規發展歷程

年代	頒布法規命令	管制重點及沿革
77年12月30日	發布「事業廢水處理專責單位或人員設置辦法」	明定專責單位或人員設置類型、專責人員資格、取得、撤銷、廢止及應遵行事項，歷經3次修正。於84年6月21日整合各項專責單位或人員設置辦法發布「醫療院所專責單位或人員設置及管理辦法」，歷經3次修正
83年7月13日	發布「海洋放流水標準」	管制事業或污水下水道系統以海放管排放廢(污)水至海洋之水質標準，歷經3次修正，於100年12月11日修正名稱為「海洋放流水管線放流水標準」
87年11月14日	發布「廢(污)水排放收費辦法」	87年6月30日暫緩實施。於95年8月17日發布「水污染防治費收費專辦法」作為水污染防治徵收依據，惟委員慮及水污染防治將對產業造成衝擊，自95年起逐年刪減水污染基金預算，致迄今尚未開徵
88年6月29日	發布「土壤處理標準」	管制以管線或溝渠輸送廢(污)水、排放、滲透於土壤之水質標準，並明定可拼取土壤處理之對象、限制條件及許可申請程序，歷經3次修正
88年7月13日	發布「事業水污染防治措施及排放廢(污)水管理辦法」	建立許可及申報管理等污染源防制機制，歷經3次修正。為強化污染源頭預防管理及廢水處理設施正常操作管理，於95年10月16日整合成為「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」
92年6月25日	發布「事業或污水下水道系統廢(污)水檢測申報管理辦法」	

5

1.1 水質保護法規發展歷程

年代	頒布法規命令	管制重點及沿革
92年7月30日	發布「事業水污染防治措施計畫申請審查辦法」	為簡化並確立許可申請程序，及強化許可功能性審查，於95年10月16日整合成為「水污染防治措施計畫法許可申請審查辦法」
92年7月30日	發布「事業廢(污)水排放地面水體許可辦法」	
92年7月30日	發布「事業或污水下水道系統廢(污)水貯留或稀釋許可辦法」	
92年8月20日	發布「類式建築物污水處理設施管理辦法」	明定建築物污水處理設施之建造、管理、清理規範，歷經3次修正
92年7月23日	發布「違反水污染防治法按日連續處罰執行準則」	對違法行為，除處行政罰外，並限期改善，屆期未完成改善，執行按日連續處罰
95年5月11日	發布「違反水污染防治法通知限期改善或補正數量基準」	依不同違法類別而給予不同限期改善期限，要求業者儘速改善違法情事，杜絕「違法假期」
97年5月13日	發布「違反水污染防治法罰鍰額度裁罰準則」	依污染行為的水量差異、污染物濃度、承受水體和可量程度等，漸進加重罰鍰額度，遏止惡性或重大的水污染行為

6

1.2 水污染防治法歷次修正（管制）重點

年份	訂/修正（管制）重點
水污染防治法首次公布實施（63年7月11日）	<ul style="list-style-type: none"> 經濟部為水污染防治中央主管機關。 以管制工廠、礦場排放廢水為主。 授權省（市）政府訂定放流水標準，以為執行依據。
第一次修正（72年5月27日）	<ul style="list-style-type: none"> 中央主管機關改為行政院衛生署。 擴大管制對象，增加中央主管機關指定事業的廢水管制。 增列廢水以管線排放於海洋之管制。 放流水標準改由授權中央主管機關訂定。 提高違規罰鍰之主罰。
第二次修正（80年5月6日）	<ul style="list-style-type: none"> 中央主管機關改為行政院環境保護署。 增訂總量管制制度，以利河川水質目標之達成。 增訂水污染防治費之徵收，確立污染者付費原則。 增訂許可管理、技師簽證制度，以落實預防管理目的。 增訂檢測申報、專責人員設置規定，以養成事業自我管理。 增訂土壤處理、污水注入地下水體、貯留或稀釋、污水納入下水道系統處理之管制規定，使廢水管制更為周延。 授權地方可依中央主管機關訂定之標準加嚴之。 增訂突發事件處理規定，以避免污染之擴大。 大幅提高違規罰鍰金額並增訂刑責，提高守法誘因。 強調公共建設。 守法專責責任反轉。

7

1.2 水污染防治法歷次修正（管制）重點

年份	訂/修正（管制）重點
第三次修正（89年4月26日）	<ul style="list-style-type: none"> 配合構省作業，將省主管事項改由縣（市）辦理。 將直轄市主管機關由直轄市環境保護局改為直轄市政府。
第四次修正（91年5月22日）	<ul style="list-style-type: none"> 落實行政程序法，秉持依法行政原則，提高行政效能，保障人民權益。 落實經濟發展諮詢委員會決議，賦予工業區管理機構核發許可證照之權責，以縮短興辦工業人設廠的時程。 強化水污染防治費徵收之法源，並將徵收機關由地方改為中央。 大幅提高行政罰鍰金額，以期有效遏止重大污染事件及不當投機行為。 建置公民訴訟制度，以督促主管機關積極執法。 確立污染地面水體之清除處理措施及責任歸屬。 污染源資訊公開，促進行政程序之公開化與透明化。
第五次修正（96年12月12日）	<ul style="list-style-type: none"> 體恤畜牧業及減輕農民之負擔，調降畜牧業違反放流水標準之罰鍰額度。 置入微罪輕罰精神，調整裁罰額度。 增訂裁罰準則法源授權。

8

2.1 水質保護目標與策略演進

水質保護工作歷經歲月變革與演進，到了1987年成立行政院環境保護署，其下設水質保護處主管全國水質保護之行政事務。各階段均因其環境變遷，策定重要施政策略及目標。

- 40-60年代，展開水質調查，因急水溪下游河口魚塭受污染事件，首次頒布實施「臺灣地區環境保護方案」，開始推動水污染防治規劃方案及研究。
- 70年代，污染事件頻傳，以加強管制污染源防治公害為目的，策定多項管制方案與改善措施，及大力推動專案計畫，展開陸域及海洋水體水質改善之規劃及工程。
- 80年代，著重以「污染預防原則」、「污染者負擔費用原則」，健全法制，強化污染源管制；同時策定水污染實施方案，積極展開河川流域整體性污染整治及水源水質改善工作。
- 90年代迄今，污染管制著重風險管理，水體水質整治朝向流域性管理並著重污染應變，以與國際接軌，永續經營。

9

2.2 水質保護施政目標與策略

	70年代(含以前)	80年代	90年代迄今
污染管理	污染源管制 <ul style="list-style-type: none"> ● 策定臺灣地區水污染防治工程改善方案 ● 推動專案管制措施與計畫 ● 訂定水污染防治法與放流水標準 	污染預防與防治 <ul style="list-style-type: none"> ● 推動許可申報管理新制 ● 建立經濟誘因管理新制 ● 管制與輔導併重 ● 污染管理e化 	源頭管制與風險管理 <ul style="list-style-type: none"> ● 強化標準，首重風險 ● 自動監測，提昇預警 ● 許可申報，分類分級 ● 總量管制，削減總量 ● 設置新制，防止偷排 ● 清查舊源，節能產業 ● 污水減量，推廣回收
陸域水體改善	污染防治規劃 <ul style="list-style-type: none"> ● 策定淡水河污染整治短期工程 ● 推動清流甘霖計畫 ● 推動臺灣省一縣市一河川污染防治方案 	水源保護與流域性整治 <ul style="list-style-type: none"> ● 策定淡水河污染整治中期工程與後續實施方案 ● 策定流域整體性提供計畫 ● 策定府用水水質水質保護綱要計畫 ● 策定河川及海洋水質維護海洋總量管理方案 ● 啟動全民參與 	不缺氧不發臭水產活化 <ul style="list-style-type: none"> ● 河川整治年，建立漁政暨台指標 ● 策定浮點污染源防治 ● 農法管理期並 ● 策定淡水河污染整治後續實施方案第二期 ● 策定河川及海洋水質維護改善計畫 ● 策定水體管理水質改善方案
海洋水質保護	污染防治規劃 <ul style="list-style-type: none"> ● 水質監測與調查 ● 推動碧海計畫 	污染防治與污染應變 <ul style="list-style-type: none"> ● 公布海洋污染防治法 ● 訂定重大海洋油污污染緊急應變計畫 ● 策定臺灣地區河川流域及海洋總量管理方案 	活力海洋·綠色港灣 <ul style="list-style-type: none"> ● 健全海洋防治，充實應變量能 ● 策定河川及海洋水質維護改善計畫 ● 策定水體管理水質改善方案 ● 策定海洋總量管理計畫

10

3. 放流水標準管制

• 台灣放流水標準管制由管末管理邁向風險預防管理：

- 1) 污染事件頻傳，制定標準，進行排放管理
- 2) 放流水標準制定歷程
 - 1974年以前：產業污染浮出，排放標準起步，統一濃度管制
 - 1974年至1982年：特定事業與濃度分別管制，以初級處理為目標
 - 1973年至1990年：放流水標準區分為共同標準及個別標準，以二級處理為目標
 - 1991年至1999年：結合輔導與改善，分段加嚴管制限值
 - 2000年至2009年：注重產業製程特性，分類訂定管制限值，並增訂7日平均
 - 2009年至2011年：重視水體環境品質，獨立訂定特定產業風險管理物質

11

3. 放流水標準管制



歷年放流水標準制定歷程

12

4. 建立水污費徵收制度

建立水污費徵收制度，以經濟誘因促使污染減量：

- (一) 秉持污染者付費精神，建立水污染防治費徵收制度
- (二) 水污染防治費發展歷程

我國水污染防治費發展歷程可概略分為以下四階段，列述如下：

- (1) 1998年以前：確立水污染防治費徵收法源依據
- (2) 2002~2004年：健全水污染防治費徵收依據，奠定階段徵收
- (3) 2005~2006年：完備水污染防治費徵收制度，確立徵收項目與費率基準
- (4) 2007年至今：強化立法院溝通，加強產業輔導，謀取水污費開徵共識

(三) 水污染防治費預期效益

- 污染削減效益—每年COD總污染排放量可減少2,500公噸
- 水質改善效益—9條重點河川整治工作，全河段至125年100%不缺氧、不發臭
- 提升下水道普及率

13

4. 建立水污費徵收制度



14

5. 工業區污水下水道系統集污管理

工業區污水下水道系統導入集污管理，提升管理機關(構)自我檢視之責任：

- (一) 污染負荷量大，區內事業管理不易。
- (二) 策定工業區管制機制，由管末管理、區內管理，提升為集污管理：

- 1993年起：全面展開工業區水污染管制工作
- 1999年起：推動工業區水污染管制六大管制策略，奠立管制方向
- 2005年至2007年間：推動工業區廢水管理三階段管制策略，建立內部自主管理制度
- 2008年至2011年間：邁入集污管理，啟動自動連線，增訂7日平均值，導入總量管制，提升自主管理

15

5. 工業區污水下水道系統集污管理

年度	主軸	工業區	97年	98年	99年	100年
82年	推動工業區水污染管制工作	39	工業區水污染管制七大主軸	工業區管理四項目標	工業區管制三項目標	工業區管制五項目標
84年~96年	工業區水管理三階段管制策略	49~51	第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制七大主軸 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制三項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制五項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」
87年	工業區管制六大策略	39	第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制七大主軸 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制三項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制五項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」
88年	工業區管制四項目標	55	工業區水污染管制七大主軸 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制四項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制三項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制五項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」
89年	工業區管制三項目標	66	工業區水污染管制七大主軸 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制四項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制三項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制五項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」
90年	工業區管制五項目標	66	工業區水污染管制七大主軸 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制四項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制三項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」	工業區水污染管制五項目標 第一階段：確立公董會「總局水污染管制」 第二階段：行政區「水污染管制」 第三階段：工業區「水污染管制」

16

5. 工業區污水下水道系統集污管理 (續)

年度	82年	87年	94年~96年	97年	98年	99年	100年	
主軸	加強推動工業區管網工作	工業區管網六大策略	工業區管網三階段管網策略	工業區管網七大主軸	工業區管網四種目標	工業區管網三項目標	工業區管網五項目標	
工區建設	-	39	49~51	53	55	66	66	
成效	針對國內之工業區管網工作，與處理功能同步提升	推動工業區管網之管網六大策略，與處理功能同步提升	管管平均標準在97%以上，設計水利用效率提升	加強水權運用，第一階段提升管網管網，改善供水品質，改善管網管網，改善管網管網	管管先達國際，管管管網管網，管管管網管網	管管管網管網，管管管網管網	管管管網管網，管管管網管網	管管管網管網，管管管網管網

17

6. 公共/社區專用污水下水道系統操作維護管理

- 全國污水處理重要設施，攸關水體水質甚鉅
- 80年納入水污染防治法管理，提升操作維護管理為首要目標
- 管理制度推動歷程
 - 1991年，污水下水道系統納入水污染防治法管理，排放許可起步
 - 1995年起，啟動輔導與查核，強化操作維護管理－公共污水下水道系統
 - (1) 推動生活污水處理改善專案計畫加強公共污水處理廠查核
 - (2) 加強許可內容查核，務使確依登載內容操作執行
 - (3) 分析檢討公共污水處理廠利用率並研擬利用率提升措施
 - (4) 配合防治需要，劃定優先推動公共下水道系統區域
 - 1995年起，啟動輔導與查核，強化操作維護管理－社區專用污水下水道系統
 - (1) 推動社區專用污水下水道系統查核評比輔導機制
 - (2) 公告「社區污水處理設施受託操作服務定型化契約範本」
 - (3) 推動生活污水處理改善專案計畫加強社區查核與管理

18

6. 公共/社區專用污水下水道系統操作維護管理



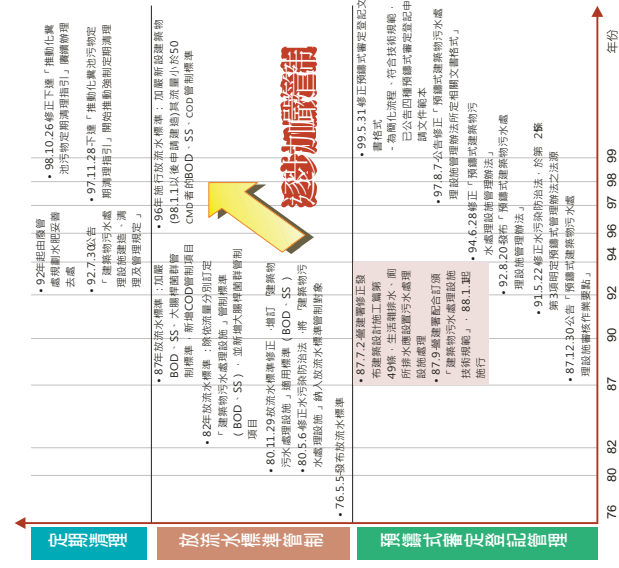
19

7. 提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥

- 生活污水污染量居首，處理設施功能亟待提升
- 管理制度推動歷程
 - 1991年，建築物污水處理設施納入水污染防治法管理，制定放流水標準，逐步加嚴管理
 - 1998年起，推動預鑄式建築物污水處理設施審定登記制度
 - 1999年起，化糞池提升為合併式處理設施，生活污水處理大變革
 - 2003年起，推動化糞池定期清理

20

7. 提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥



後記及致謝

本文部分資料摘自「水保處25週年報告」，
行政院環境保護署編印，2012年發行。

8. 推廣生活污水污染減量及回收再利用

• 源頭減量與回收利用，污染削減治本之道

- 源頭減量與回收利用，污染削減治本之道
- 源頭減量與回收利用，污染削減治本之道
- 源頭減量與回收利用，污染削減治本之道

時程	宣導成果
2002年	辦理「生活污水污染防治整體實施計畫」，辦理1場大型宣導活動，加強並推廣一般民眾生活污水減量觀念，落實於平時生活起居過程中；於19個縣市合計辦理34場次大型宣導說明會；針對國小、國中及高中等學子舉辦繪畫及海報設計比賽。
2005年	辦理「生活污水污染源頭減量成效評估及輔導計畫」，輔導3處大型社區執行生活污水減量措施並針對執行成效評估；辦理生活污水污染減量措施說明會；製作污染防治宣導影片透過相關宣導活動或電視臺播放，並製作錄影帶3,000片發送。
2006年	辦理「生活污水污染源頭減量宣導及社區專用污水下水道系統管理評估輔導計畫」，辦理17場次污染減量宣導說明會，計有1,155人參加；辦理生活污水污染減量種子訓練研習會；透過地方有線電視臺、電視牆、各類車站電視及公益頻道等21處，播放生活污水污染減量宣導影帶，總計播出294,844次。
2010年	辦理省水減污及回收再利用宣導活動，彙整生活中常見省水減污的小撇步，提出「廚房環保有高招」、「浴廁省水最重要」、「洗衣方法有一套」等具體措施，每一項各有8項妙招，讓民眾從自家環境做起，進而落實為自發性的習慣。

中国大陆流域水质管理相关法令基础及中央与地方、地方与地方分工模式

陳少華

(中國科學院城市環境研究所)

流域水质管理是运用行政、法律、经济和科学技术手段，协调社会经济发展与水质保护的关系，控制污染物质进入水体，维持水质良好状态和生态平衡，满足工农业生产和生活对水质的要求。

1.1 中国大陆流域水质管理相关法令基础

20世纪50年代我国科技工作者已注意到水质污染问题。1972年，北京市开展水源保护，对官厅水库供水系统进行有组织、有计划的水质管理，是较早的流域水环境保护案例。1973年，我国成立了第一个环境保护机构即国务院环保小组，开始对资源环境实施依法保护和管理，并对松花江水系、蓟运河、白洋淀等水系开展水质保护。1979年国务院颁布实施的《中华人民共和国环境保护法(试行)》以及1984年颁布实施的《中华人民共和国水污染防治法》，以法律的形式对环境保护予以规范，为水资源保护法律制度的建立奠定了基础。而1988年颁布的《中华人民共和国水法》，标志着我国开始进入全面依法治水的新阶段。修订于2002年的《中华人民共和国水法》以及2008年的《中华人民共和国水污染防治法》则是对我国水质管理法规的进一步完善。我国还颁布了《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《征收排污费暂行办法》、《重大水污染事件报告暂行办法》、《取水许可水质管理规定》以及一些地方性水环境保护法规，如《广东省东江水系水质保护条例》、《大理白族自治州洱海管理条例》、《山东省四湖流域水污染防治条例》、《淮河流域水污染防治暂行条例》、《淮河和太湖流域排放排放重点水污染物许可证管理办法》、《陕西渭河流域水污染防治条例》、《河北省白洋淀水体环境保护管理规定》、《新疆塔里木和河流域水资源管理条例》，这些法令法规的制定为水质管理的具体实施提供了保障。除此之外，国家和地方两级水环境质量标准、污水排放标准，如《工业废水处理设施产生的污泥应进行危险特性鉴别》、《水环境质量标准》、《水污染排放标准》、《水监测规范、方法标准》以及其他相关标准的制定与不断完善则在很大程度上提高了水质管理的质量。而流域环境保护与污染防治规划，如《东江流域(源城区)环境保护和经济发展规划(1996-2010)》、国务院于2012年批复的《重点流域水污染防治规划(2011-2015)》，为科学流域水管理提供了决策支撑。

我国水质管理制度随着时代的发展逐步完善。我国主要的水质管理制度有：

(一) 环境影响评价制度。1969年美国首先提出环境影响评价的概念，为许多国家所接受并定为制度。中国水污染防治法规定：新建、扩建、改建直接或间接向水体排放污染物质的建设项目的环境影响报告书，必须对建设项目可能产生的水污染和对生态环境的影响做出评价，规定防治的措施，按照规定的程序报经有关环境保护部门审查批准。环境影响评价制度是贯彻预防为主方针的卓有成效的法律制度。

(二) “三同时”制度。即新建、扩建、改建的建设项目，其防治水体污染

的设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。建设项目投入生产或者使用的时候，其水污染防治设施必须经过有关主管部门的检验，凡达不到规定要求的，都不准投入生产或使用。

（三）排污许可证制度。工厂企业向水体排放废污水，必须向有关主管机关申报生产产品和工艺、排放废污水的设施、排放污染物质的浓度及其总量，经过批准后才能排放。排放污染物的种类、数量和浓度有重大改变时，应及时申报。拆除或闲置污染物处理设施，应当提前申报，并征得主管部门同意。

（四）限期治理制度。有关地方政府可以对造成水体严重污染的排污单位提出限期治理的要求。逾期达不到要求的可限制、停止企业排放废水。

（五）排污收费制度。按照企业向水体排放污水的数量、浓度，对排污单位征收排污费，要求污染者承担对社会损害的责任，促进其治理污染。排污费有两种形式：一是对排放的废水都征收排污费，另一种只对超过排放标准的废水收费。我国实行两种排污费都征收的制度。我国运用经济手段解决水污染问题起步较晚，1979年9月颁布的《中华人民共和国环境保护法（试行）》从法律上确定了排污收费制度。同年，在苏州率先进行排污收费试点，1985年在上海市黄浦江上游实行总量控制和许可证交易制度，之后全国各省市、自治区开展了排污收费工作并实施多例排污指标交易，在遏制点源污染，为水环境保护积累资金方面取得了一定的成效。

（六）水源保护区制度。根据水体特性及其使用情况，将河流分成不同功能的河段，提出不同的水质标准。对生活饮用水源地、风景名胜区水体、重要渔业水体和其他具有特殊经济文化价值的水体，划定保护区。保护区内禁止或限制工厂企业排放污水和进行其他有害于水质的行为。

（七）水质监测和现场检查制度。主管机关定期对水体水质进行监测评价，有权对管辖范围内的排污单位进行现场检查。被检查单位必须如实反映情况，提供必要资料。主管机关对违反规定的排污单位，有权提出劝告、警告和罚款，并可发出停止排放的命令。

（八）紧急事故强制处理制度。在生活饮用水源受到严重污染，威胁供水安全等紧急情况下，有关地方政府可采取强制性应急措施，包括责令有关企业事业单位减少或停止排放污染物。

（九）维护水体自净能力制度。在调节、调度水资源时，要统筹兼顾，尽可能保证河流、湖泊合理的最小流量（最低水位）以维护水体的自然净化能力和生态平衡。

1.2 中央与地方、地方与地方分工模式

我国水质管理实行区域管理与流域管理相结合的体制。地方由环境保护、航政、水利管理、卫生、地质矿产、市政等部门分工协作进行管理。在长江、黄河、淮河、松花江、辽河、海河、珠江等重要江河设立流域水资源保护局（办公室），负责组织、协调有关地区，进行流域管理。从管理层次上看，我国目前的水资源管理体制大体分为水利部和国家环保总局、流域机构、地方省（区）三个层次，详细划分还包括流域机构下属的水管理部门和省（区）管辖的地（市）、县级水行政主管部门等。流域机构在水资源管理中发挥了不可替代的重要作用。中央直属的流域管理机构有两类：第一类是水利部直属的流域水行政管理机构，如长江水利委员会、黄河水利委员会等7个单位，代表水利部行使所在流域的水行政主管职能；按照统一管理和分级管理的原则，统一管理本流域的水资源和河道；负

责流域的综合治理；开发、管理具有控制性的重要水利工程；通过规划、管理、协调、监督和服务，促进江河治理和水资源综合开发、利用和保护。第二类是各流域委员会下属的流域水资源保护机构，如长江流域水资源保护局，职能主要是对所在流域的水资源保护工作实施统一监督管理、防止水污染、协调省际水污染纠纷等，其管理范围小于第一类机构。与此同时，同水质管理相关的还有地方各级水利部门及环保部门。由于历史原因和现时因素的限制，水资源管理体制存在着权利交叉、责任不明和各自为政等方面的缺陷。

参考文献

1. 赵娟. 流域水污染总量控制现状及“十二五”实施建议. 中国环境科学学会学术年会论文集(2010)
2. 刘承毅. 我国流域水污染问题的政府管制研究. 浙江财经学院硕士学位论文. 2011
3. 郑一, 王学军, 吴斌, 等. 城市非点源污染管理的制度、信息和决策支撑. 水科学进展. 2010, 21(5): 727-732
4. 罗专溪. 村镇降雨径流污染与自然沟渠净化机制研究. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所博士学位论文. 2008.
5. 何流, 陈文淼, 张超. 城市雨水径流污染控制研究. 能源与环境. 2011,4: 95-96
6. 金婧靓. 农业非点源污染的管理及控制对策研究. 今日科苑. 2010,21, 109-110
7. 国家环保部. 中国环境状况公报. <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/>
8. 王资峰. 中国流域水环境管理体制研究. 中国人民大学博士学位论文, 2008
9. 沈大军, 王浩, 蒋云钟. 流域管理机构：国际比较分析及对我国的建议. 自然资源学报, 2004,19(1): 86-94
10. 王毅. 探索中国推进流域综合管理的发展路线图. 人民长江. 2009, 40(8): 8-10
11. 台湾行政院环保署. 90-99年度河川及水库水质分析报告. <http://www.epa.gov.tw>
12. 台湾行政院环保署. 河川流域整治方案. <http://www.epa.gov.tw>
13. 陈秋扬等. 流域管理之研析. 中国文化大学, 2002.
14. 台湾行政院环保署. 淡水河系污染整治. <http://www.epa.gov.tw>
15. 孟伟. 中国流域水环境污染综合防治战略. 中国环境科学. 2007, 27(5): 712-716
16. 梁燕妮. 台湾环境影响评估制度问题之探讨. 台湾研究. 2011, 6: 55-59
17. 行政院环境保护署. 环境品质资料仓储系统. <http://www.epa.gov.tw>
18. 中国环境保护部网站. <http://www.zhb.gov.cn>

中国流域水质管理相关法令基础及中央与地方、地方与地方分工模式

潘文斌

(福州大學環境與資源學院)

1.1 中国流域水质管理相关法令基础

中国流域立法法令体系的构成要素主要包括法律、法规、规章及其他规范性文件。这些要素根据效力等级不同，形成一个层次分明的有机整体（图 1-1）。

法律行政法规地方性法规部门规章地方政府规章其他规范性文件我国水事法律有 4 部，其中涉及流域管理内容的有 3 部，即《水法》、《水污染防治法》、《防洪法》国务院制定的行政法规中水事法规共有 17 部，其中涉及流域管理的有 12 部地方性法规中关于流域管理的内容较少，但是对涉及流域管理的法律行政法规的实施细则、办法等对于流域管理有配套法规作用主要是水利部以及水利部与其他部门联合出台的规章主要是水利部、流域管理机构出台的规范性文件。针对性较强，但是法律效力较弱

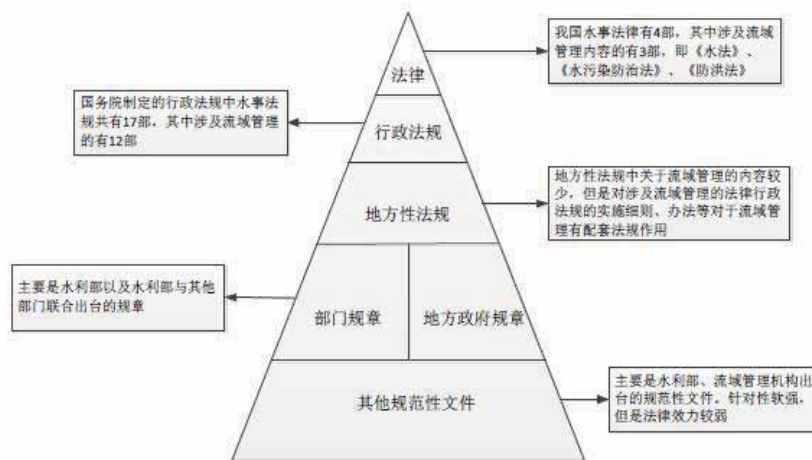


图 1-1 中国流域立法法令体系

从表现形式上看，流域立法法令体系有以下特征：规范性、客观性、系统性、法规调整对象特殊性(单纯以流域管理事项为调整对象)、体系构建目的生态性、适用范围特定性以及较强的针对性：

(1) 中国在法律层面没有独立的流域综合立法，相关的内容散见于《水法》、《水污染防治法》、《防洪法》。

(2) 行政法规层面，出现了单独针对某个流于某个事项的立法即单流域单事项

立法，例如《淮河流域水污染防治暂行条例》、《长江河道采砂管理条例》、《黄河水量调度条例》；另外《河道管理条例》、《中华人民共和国防汛条例》等法规中也有大量的流域水质管理相关内容。[1]

(3)在效力等级上，法律由中华人民共和国全国人民代表大会及其常委会制定，效力高于行政法规、地方性法规、规章。行政法规由中华人民共和国国务院制定，效力高于地方性法规、规章。地方性法规与部门规章之间对同一事项的规定不一致，不能确定如何适用时，由国务院提出意见。国务院认为应当适用地方性法规的，应当决定在该地方适用地方性法规的规定；认为应当适用部门规章的，应当提请全国人民代表大会常务委员会裁决。部门规章与地方政府部门规章之间具有同等效力，在各自的权限范围内实行，所以处于同一层面。

(4) 自治条例、单行条例由于其特殊性，在图中没有体现出来。自治条例、单行条例可以依法对法律、行政法规、地方性法规作变通规定，其适用范围仅限于本自治地方。

从内容上看，中国流域立法法规体系的内容取决于体系的法律规范即流域立法的内容。主要包括：

(1) 流域水资源管理立法

即针对流域水资源管理开展的立法。具体包括流域水资源管理体制设计；流域水资源权属管理制度设计；流域水资源开发、利用、配置、调度、节约、保护制度设计等；例如，《水法》明确规定了我国实行流域管理与行政区域管理相结合的水资源管理体制，《黄河水量调度条例》设计了黄河水量的常规调度制度和应急调度制度，都属于典型的流域水资源管理立法。

(2) 流域水环境管理立法

针对流域水环境管理开展的立法。具体包括流域水环境管理体制设计；流域水环境规划；流域水环境监测；流域水环境评价；流域水污染防治等的制度设计等。例如，《中华人民共和国水污染防治法》规定了重要江河、湖泊的流域水资源保护机构在各自的职责范围内，对有关水污染防治实施监督管理，并具体规定了流域水污染防治规划制度、流域水环境质量监测制度。《淮河流域水污染防治暂行条例》详细规定了淮河流域的水污染防治规划制度，属于典型的流域水环境管理立法。

(3) 流域水灾害管理立法

针对流域防洪、抗旱等涉水突发事件开展的立法。包括流域防洪抗旱体制设计；流域防洪、流域抗旱、流域其他涉水突发事件等的制度设计等。例如，《中

15 《中华人民共和国防洪法》规定了防洪工作按照流域或者区域实行统一规划、分级实施和流域管理与行政区域管理相结合的制度,并具体规定了流域防洪规划制度等。《中华人民共和国抗旱条例》规定了流域抗旱机构的设立,并具体规定了流域抗旱应急水量调度制度,就属于流域水灾害管理立法。

(4) 流域水生态管理立法

针对流域水生态管理开展的立法,包括流域水土流失防治规划、流域水土流失监测、流域水土流失防治治理措施、流域水土流失之力监督管理等的制度设计。

(5) 流域水工程建设与管理立法

针对流域内水利工程建设、监督管理开展的立法,包括水利工程建设审批制度、工程规划同意书制度、工程管理制度等。如《水法》规定了建设水工程,必须符合流域综合规划。在国家确定的重要江河、湖泊和跨省、自治区、直辖市的江河、湖泊上建设水工程,其工程可行性研究报告报请批准前,有关流域管理机构应当对水工程的建设是否符合流域综合规划进行审查并签署意见为工程规划同意书制度提供了法律依据。《河道范围内建设项目管理的有关规定》规定了河道范围内建设项目根据流域统一规划实施管理,明确了水利部所属的流域机构与工程所在省、自治区、直辖市的河道主管机关各自的管理权限。《水利工程建设项目管理规定》规定要逐步建立水利部、流域机构和地方水行政主管部门以及建设项目法人分级、分层次管理的管理体系。

(6) 流域水行政许可和执法监督管理立法

针对流域性的水行政许可以及流域内违法行为的执法监督开展的立法。其中水行政许可主要包括水工程的审批、取水许可制度、水行政执法监督制度等。例如《水法》、《水污染防治法》等许多法律法规中在法律责任部分都规定了有流域机构或者区域水行政主管部门的执法权限。《取水许可和水资源费征收管理条例》规定了国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构,依照本条例规定和国务院水行政主管部门授权,负责所管辖范围内取水许可制度的组织实施和监督管理。《入河排污口监督管理办法》规定设置入河排污口需要同时办理取水许可和入河排污口设置申请的,由管辖权的县级以上地方人民政府水行政主管部门或者流域管理机构应当就取水许可和入河排污口设置申请一并出具审查意见。这些规定中都涉及流域机构的水行政许可与执法监督工作。[2]

(7) 流域管理的其他立法

如《黄河河口管理办法》、《珠江河口管理办法》等确立了河口管理的一系列制度,属于典型的流域立法。

1.2 中央与地方、地方与地方分工模式

中国现行流域水质管理实际上实施的是一套流域管理与行政区域管理相结合，行政部门多头管理的体制。中国水行政执法体系建设和水行政执法工作起步于1988年《水法》的颁布实施。水利部作为国务院的水行政主管部门，负责中国水资源的统一管理和保护，负责大江大河的综合治理和开发等工作。中国环境保护部门在水资源保护中主要是对水体污染源实施监督管理、制定水环境质量及水污染物排放标准、审批项目的环境影响报告书及督促各城市进行水环境综合治理等，重点对违反《环境保护法》和《水污染防治法》、违反环评和“三同时”制度、违法排污和治理设施建成而不运行、国控重点污染源等违法行为进行执法。国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构（以下简称流域管理机构），在所管辖的范围内行使法律、行政法规规定的和国务院水行政主管部门授予的水资源管理和监督职责。因此，我国的流域水资源保护机构也是我国重要的水资源保护执法机构。目前我国共设有长江、淮河、珠江、海河、松辽、太湖和黄河七大流域水资源保护局，除对水污染进行防治管理外，还对包括水土保持、节约用水、水生态修复等方面进行管理，是对水量、水质的全面保护。此外，国土资源部门对合理利用和保护地下水、建设部门对合理利用和保护城市和工业用水、农林部门和渔业部门对合理利用和保护农林牧渔业用水也具有执法权力。[3]

参考文献

- [1]. 朱松，方沛南，蓝雪春. 降雨径流污染研究综述. 中国农学通报, 2009,25(12):240-245.
- [2]. 贺缠生，傅伯杰，陈利顶. 非点源污染的管理及控制. 环境科学, 1998, 19(5):87-91.
- [3] 樊华，吴雅芳. 城市降雨径流污染及其控制管理的研究进展. 江西化工, 2007(1):14-17.

中国流域水质管理相关法令基础及中央与地方、地方与地方分工模式

潘文斌

(福州大學環境與資源學院)

1.1 中国流域水质管理相关法令基础

中国流域立法法令体系的构成要素主要包括法律、法规、规章及其他规范性文件。这些要素根据效力等级不同，形成一个层次分明的有机整体（图 1-1）。

法律行政法规地方性法规部门规章地方政府规章其他规范性文件我国水事法律有 4 部，其中涉及流域管理内容的有 3 部，即《水法》、《水污染防治法》、《防洪法》国务院制定的行政法规中水事法规共有 17 部，其中涉及流域管理的有 12 部地方性法规中关于流域管理的内容较少，但是对涉及流域管理的法律行政法规的实施细则、办法等对于流域管理有配套法规作用主要是水利部以及水利部与其他部门联合出台的规章主要是水利部、流域管理机构出台的规范性文件。针对性较强，但是法律效力较弱

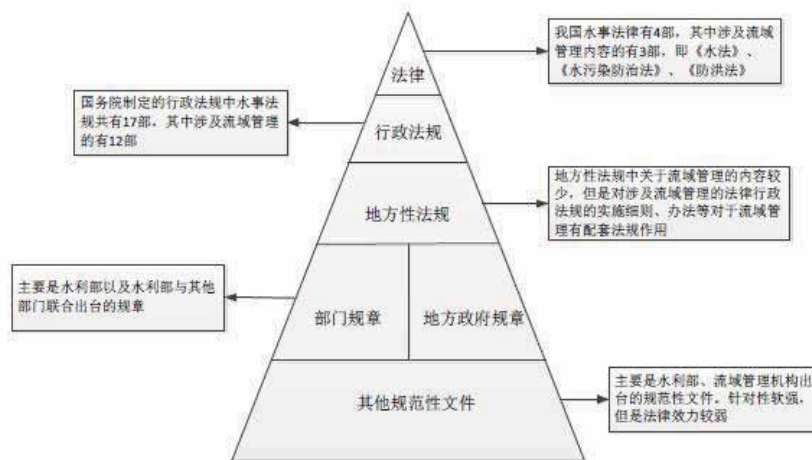


图 1-1 中国流域立法法令体系

从表现形式上看，流域立法法令体系有以下特征：规范性、客观性、系统性、法规调整对象特殊性(单纯以流域管理事项为调整对象)、体系构建目的生态性、适用范围特定性以及较强的针对性：

(1) 中国在法律层面没有独立的流域综合立法，相关的内容散见于《水法》、《水污染防治法》、《防洪法》。

(2) 行政法规层面，出现了单独针对某个流于某个事项的立法即单流域单事项

立法，例如《淮河流域水污染防治暂行条例》、《长江河道采砂管理条例》、《黄河水量调度条例》；另外《河道管理条例》、《中华人民共和国防汛条例》等法规中也有大量的流域水质管理相关内容。[1]

(3)在效力等级上，法律由中华人民共和国全国人民代表大会及其常委会制定，效力高于行政法规、地方性法规、规章。行政法规由中华人民共和国国务院制定，效力高于地方性法规、规章。地方性法规与部门规章之间对同一事项的规定不一致，不能确定如何适用时，由国务院提出意见。国务院认为应当适用地方性法规的，应当决定在该地方适用地方性法规的规定；认为应当适用部门规章的，应当提请全国人民代表大会常务委员会裁决。部门规章与地方政府部门规章之间具有同等效力，在各自的权限范围内实行，所以处于同一层面。

(4) 自治条例、单行条例由于其特殊性，在图中没有体现出来。自治条例、单行条例可以依法对法律、行政法规、地方性法规作变通规定，其适用范围仅限于本自治地方。

从内容上看，中国流域立法法规体系的内容取决于体系的法律规范即流域立法的内容。主要包括：

(1) 流域水资源管理立法

即针对流域水资源管理开展的立法。具体包括流域水资源管理体制设计；流域水资源权属管理制度设计；流域水资源开发、利用、配置、调度、节约、保护制度设计等；例如，《水法》明确规定了我国实行流域管理与行政区域管理相结合的水资源管理体制，《黄河水量调度条例》设计了黄河水量的常规调度制度和应急调度制度，都属于典型的流域水资源管理立法。

(2) 流域水环境管理立法

针对流域水环境管理开展的立法。具体包括流域水环境管理体制设计；流域水环境规划；流域水环境监测；流域水环境评价；流域水污染防治等的制度设计等。例如，《中华人民共和国水污染防治法》规定了重要江河、湖泊的流域水资源保护机构在各自的职责范围内，对有关水污染防治实施监督管理，并具体规定了流域水污染防治规划制度、流域水环境质量监测制度。《淮河流域水污染防治暂行条例》详细规定了淮河流域的水污染防治规划制度，属于典型的流域水环境管理立法。

(3) 流域水灾害管理立法

针对流域防洪、抗旱等涉水突发事件开展的立法。包括流域防洪抗旱体制设计；流域防洪、流域抗旱、流域其他涉水突发事件等的制度设计等。例如，《中

15 《中华人民共和国防洪法》规定了防洪工作按照流域或者区域实行统一规划、分级实施和流域管理与行政区域管理相结合的制度,并具体规定了流域防洪规划制度等。《中华人民共和国抗旱条例》规定了流域抗旱机构的设立,并具体规定了流域抗旱应急水量调度制度,就属于流域水灾害管理立法。

(4) 流域水生态管理立法

针对流域水生态管理开展的立法,包括流域水土流失防治规划、流域水土流失监测、流域水土流失防治治理措施、流域水土流失之力监督管理等的制度设计。

(5) 流域水工程建设与管理立法

针对流域内水利工程建设、监督管理开展的立法,包括水利工程建设审批制度、工程规划同意书制度、工程管理制度等。如《水法》规定了建设水工程,必须符合流域综合规划。在国家确定的重要江河、湖泊和跨省、自治区、直辖市的江河、湖泊上建设水工程,其工程可行性研究报告报请批准前,有关流域管理机构应当对水工程的建设是否符合流域综合规划进行审查并签署意见为工程规划同意书制度提供了法律依据。《河道范围内建设项目管理的有关规定》规定了河道范围内建设项目根据流域统一规划实施管理,明确了水利部所属的流域机构与工程所在省、自治区、直辖市的河道主管机关各自的管理权限。《水利工程建设项目管理规定》规定要逐步建立水利部、流域机构和地方水行政主管部门以及建设项目法人分级、分层次管理的管理体系。

(6) 流域水行政许可和执法监督管理立法

针对流域性的水行政许可以及流域内违法行为的执法监督开展的立法。其中水行政许可主要包括水工程的审批、取水许可制度、水行政执法监督制度等。例如《水法》、《水污染防治法》等许多法律法规中在法律责任部分都规定了有流域机构或者区域水行政主管部门的执法权限。《取水许可和水资源费征收管理条例》规定了国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构,依照本条例规定和国务院水行政主管部门授权,负责所管辖范围内取水许可制度的组织实施和监督管理。《入河排污口监督管理办法》规定设置入河排污口需要同时办理取水许可和入河排污口设置申请的,由管辖权的县级以上地方人民政府水行政主管部门或者流域管理机构应当就取水许可和入河排污口设置申请一并出具审查意见。这些规定中都涉及流域机构的水行政许可与执法监督工作。[2]

(7) 流域管理的其他立法

如《黄河河口管理办法》、《珠江河口管理办法》等确立了河口管理的一系列制度,属于典型的流域立法。

1.2 中央与地方、地方与地方分工模式

中国现行流域水质管理实际上实施的是一套流域管理与行政区域管理相结合，行政部门多头管理的体制。中国水行政执法体系建设和水行政执法工作起步于1988年《水法》的颁布实施。水利部作为国务院的水行政主管部门，负责中国水资源的统一管理和保护，负责大江大河的综合治理和开发等工作。中国环境保护部门在水资源保护中主要是对水体污染源实施监督管理、制定水环境质量及水污染物排放标准、审批项目的环境影响报告书及督促各城市进行水环境综合治理等，重点对违反《环境保护法》和《水污染防治法》、违反环评和“三同时”制度、违法排污和治理设施建成而不运行、国控重点污染源等违法行为进行执法。国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构（以下简称流域管理机构），在所管辖的范围内行使法律、行政法规规定的和国务院水行政主管部门授予的水资源管理和监督职责。因此，我国的流域水资源保护机构也是我国重要的水资源保护执法机构。目前我国共设有长江、淮河、珠江、海河、松辽、太湖和黄河七大流域水资源保护局，除对水污染进行防治管理外，还对包括水土保持、节约用水、水生态修复等方面进行管理，是对水量、水质的全面保护。此外，国土资源部门对合理利用和保护地下水、建设部门对合理利用和保护城市和工业用水、农林部门和渔业部门对合理利用和保护农林牧渔业用水也具有执法权力。[3]

参考文献

- [1]. 朱松，方沛南，蓝雪春. 降雨径流污染研究综述. 中国农学通报, 2009,25(12):240-245.
- [2]. 贺缠生，傅伯杰，陈利顶. 非点源污染的管理及控制. 环境科学, 1998, 19(5):87-91.
- [3] 樊华，吴雅芳. 城市降雨径流污染及其控制管理的研究进展. 江西化工, 2007(1):14-17.

台灣流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式

張怡怡

(台北醫學大學醫學系)

第一章 水質保護法規發展歷程

一、水污染防治法規

水污染防治法立法之目的為防治水污染、確保水資源之清潔、以維護生態體系，改善生活環境及增進國民健康。主要針對地面水體與地下水體水質之維護及事業、污水下水道系統、建築物污水處理設施等污染源，制定相關基本措施與防治措施。

(一) 立法歷程

為因應 60 年代社會型態逐漸由農業社會邁入半工業社會，當時中央工業主管機關經濟部早於 59 年發布實施「工廠廢水管理辦法」，要求工廠進行廢水處理，透過該辦法的施行，國內的工廠廢水才開始受到管制。

隨著政府於 60-70 年代大力推動十大建設，鋼鐵、造船及石化工業等陸續誕生。為防治水污染、確保水資源清潔、維護生活環境及增進國民健康，我國當時中央主管機關經濟部，於 63 年 7 月 11 日首次公布「水污染防治法」，主要管制對象為工廠及礦場廢水，從此我國水污染防治工作之推動開始有了法的依循。接續於 64 年 5 月 20 日發布「水污染防治法施行細則」，65 年 10 月 18 日臺灣省政府發布「臺灣省工廠、礦場放流水標準」，以為污染管制執行之依據。

至 70 年代，高污染性產業之廢水未妥善處理即排放，水體污染問題逐漸浮現，如令國人聞之色變的綠牡蠣事件，及至今記憶猶新的桃園鎊米事件等重大水污染事件，引起國人對污染危害及水質保護的重視，民間也開始有了大規模的抗爭活動。71 年 1 月行政院衛生署環境保護局成立，負責辦理全國環境保護業務，原屬經濟部辦理之水污染防治業務併入該局統籌掌理。為因應此一社會問題，落實污染管制，於 72 年 5 月 27 日第一次修正「水污染防治法」，擴大管制範圍，並提高罰鍰金額，73 年 5 月 18 日第一次修正「水污染防治法施行細則」，74 年 9 月 25 日發布「地面水體分類及水質標準」，75 年公告水質檢驗方法，76 年 5 月 5 日發布全國劃一「放流水標準」，自此正式全面列管事業廢水。76 年 8 月本署成立後，為使事業廢水處理設施之操作管理走向專責專業的方向，77 年 12 月 30 日發布施行「事業廢水處理專責單位或人員設置辦法」。

80 年代後，政府加速國內產業升級，推動各項公共建設之興建及高科技等新興工業的發展環境。有鑑於此，本署引進先進國家水質保護管理制度，於 80

年 5 月 6 日再次修正「水污染防治法」及制定相關管理制度，如：許可制度與技師簽證、誠實申報、水污費徵收、稽查執行制度等，並於 80 年 1 月 16 日修正發布 82 及 87 年「放流水標準」。同時亦於 83 年 7 月 13 日發布「事業水污染防治措施及排放廢（污）水管理辦法」及「海洋放流水標準」，使我國在水污染防治法規上之架構更趨完備。至於有關水污染防治費徵收部分，雖於 87 年 1 月 14 日發布「廢（污）水排放收費辦法」，但經綜合考量整體之施政措施先後順序，於 87 年 6 月 30 日決定暫緩實施。

90 年代迄今，則為強化管理及裁處大革新的時代。如因應按日連罰屢遭行政判決處分撤銷，92 年 7 月 23 日訂定「違反水污染防治法按日連續處罰執行準則」以強化執法程序；為免改善期限淪為法律假期，95 年 5 月 1 日訂定「違反水污染防治法通知限期改善或補正裁量基準」以利主管機關遵循。為強化水污染防治措施及許可、檢測申報之管理，亦於 92 年 7 月 30 日訂定發布「事業水污染防治措施計畫申請審查辦法」、「事業廢(污)水排放地面水體許可辦法」、「事業或污水下水道系統廢(污)水貯留或稀釋許可辦法」，92 年 6 月 25 日發布「事業或污水下水道系統廢(污)水檢測申報管理辦法」。95 年 10 月 16 日整合該 4 項辦法，訂定「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」、「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，推動實施。另為體恤畜牧業及減輕農民的負擔，同時考量微罪輕罰精神，於 96 年 12 月 12 日再修正「水污染防治法」，並於 97 年 5 月 13 日訂定「違反水污染防治法罰緩額度裁罰準則」。考量高科技產業蓬勃發展，民眾環保意識高漲，僅以傳統物質之管制已無法達到保護環境需求，乃於 99 年 12 月 15 日及 100 年 12 月 1 日修正「放流水標準」，將有害物質納入管制，以強化風險預防管理。100 年起更進一步併入不當利得之裁處，以促業者確實改善，以維公平正義。

接續，為強化污染預防管理機制，於 101 年 1 月 3 日修正發布「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」，將環評承諾事項結合許可納入登記；提升廢水處理設施試車機制；確立產業責任，要求切結；同時將總量管制精神納入許可管理。

(二) 現行規定

水污染防治法自 63 年 7 月 11 日制定公布後，歷經 5 次修正（72 年 5 月 27 日、80 年 5 月 6 日、89 年 4 月 26 日、91 年 5 月 22 日、96 年 12 月 12 日），條文從制定公布時全文 28 條，增加至目前之 75 條，明定放流水標準管制、確立污染者付費原則、建立總量管制與許可事前審查及檢測申報制度、防止事業規避管制措施、明定建築物污水處理設施及檢驗測定機構等之管理，以達防治水污染，確保水資源之清潔，以維護生態體系，改善生活環境，增進國民健康之立法目的。同時，依據水污染防治法授權，已訂定共計 20 項法規命令，40 項行政規則，11 項具法規命令性質之公告、31 項一般公告，水質保護工作法制之建立至此已屬完備。

表 1-1 水污染防治法重要規定建置相關歷程

年代	頒定法規命令	管制重點及沿革
59年	經濟部發布「工廠廢水管理辦法」	要求工廠進行廢水處理，規定工廠之放流水應符合相關標準、申請設立及審查核准程序，啟動對工廠廢水管制作業
63年7月11日	總統明令公布「水污染防治法」	以工廠、礦場廢水管制為主，明定水污染防治之主管機關、水體之用途分類、放流水標準、水區內放流口之設置申請、船舶廢污物之排放、管制區內之行為限制、設置水質監視站及賦予取締管制之權責等重要規定，使我國水污染防治工作有法源的依循，歷經5次修正
64年5月20日	經濟部發布「水污染防治法施行細則」	規範各級主管機關之權責，並明定河川水體分類水質標準、水污染防治措施計畫及各類許可證(文件)之申請審查程序等水污染防治法授權相關規定，歷經9次修正
65年10月18日	臺灣省政府發布「臺灣省工廠礦場放流水標準」	明定工廠礦場之放流水標準，於70年10月17日第1次修正，增列農藥管制項目及限值
74年9月25日	發布「水體分類及水質標準」	依水體特質規範其適用性質及其相關環境基準，以保護生活環境及人體健康。於82年8月2日改名為「地面水體分類及水質標準」，歷經3次修正
76年5月5日	發布「放流水標準」	依行業別特性訂定共同放流水標準及個別放流水標準，歷經13次修正。98年起因應高科技產業發展及其廢水特性，並納入風險管理之預防管制概念，訂定工業區放流水七日平均值管制標準
77年12月30日	發布「事業廢水處理專責單位或人員設置辦法」	明定專責單位或人員設置類型、專責人員資格、取得、撤銷、廢止及應遵行事項，歷經3次修正。於84年6月21日整合各類專責單位或人員設置辦法發布「環境保護專責單位或人員設置及管理辦法」，歷經9次修正
83年7月13日	發布「海洋放流水標準」	管制事業或污水下水道系統以海放管排放廢(污)水於海洋之水質標準，歷經3次修正，於100年12月1日修正名稱為「海洋放流管線放流水標準」

表 1-1 水污染防治法重要規定建置相關歷程（續）

年代	頒定法規命令	管制重點及沿革
87年1月14日	發布「廢(污)水排放收費辦法」	87年6月30日暫緩實施。於95年8月17日發布「水污染防治費收費辦法」作為水污費開徵依據，惟委員慮及水污費徵收將對產業造成衝擊，自95年起逐年刪減水污基金預算，致迄今尚未開徵
88年6月29日	發布「土壤處理標準」	管制以管線或溝渠輸送廢(污)水，排放、滲透於土壤之水質標準，並明定可採取土壤處理之對象、限制條件及許可申請程序，歷經3次修正
83年7月13日	發布「事業水污染防治措施及排放廢(污)水管理辦法」	建立許可及申報管理等污染預防機制，歷經3次修正。為強化污染源頭預防管理及廢水處理設施正常操作管理，於95年10月16日整合成為「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」
92年6月25日	發布「事業或污水下水道系統廢(污)水檢測申報管理辦法」	
92年7月30日	發布「事業水污染防治措施計畫申請審查辦法」	為簡化並確立許可申請程序，及強化許可功能性審查，於95年10月16日整合成為「水污染防治措施計畫及許可申請申審查辦法」
92年7月30日	發布「事業廢(污)水排放地面水體許可辦法」	
92年7月30日	發布「事業或污水下水道系統廢(污)水貯留或稀釋許可辦法」	
92年8月20日	發布「預鑄式建築物污水處理設施管理辦法」	明定建築物污水處理設施之建造、管理及清理規範，歷經3次修正
92年7月23日	發布「違反水污染防治法按日連續處罰執行準則」	對違法行為，除處行政罰鍰外，並限期改善，屆期未完成改善，執行按日連續處罰
95年5月1日	發布「違反水污染防治法通知限期改善或補正裁量基準」	依不同違法級別而給予不同限期改善期限，要求業者儘速改善違法情事，杜絕「違法假期」
97年5月13日	發布「違反水污染防治法罰鍰額度裁罰準則」	依污染行為的水量差異、污染物濃度、承受水體和可責程度等，漸進加重罰鍰額度，遏止惡性或重大的水污染行為

表 1-1 水污染防治法歷次修正（管制）重點一覽表

年份	訂/修正（管制）重點
水污染防治法首次公布實施（63年7月11日）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 經濟部為水污染防治中央主管機關。 ○ 以管制工廠、礦場排放廢水為主。 ○ 授權省（市）政府訂定放流水標準，以為執行依據。
第一次修正（72年5月27日）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 中央主管機關改為行政院衛生署。 ○ 擴大管制對象，增加中央主管機關指定事業的廢水管制。 ○ 增列廢水以管線排放於海洋之管制。 ○ 放流水標準改由授權中央主管機關訂定。 ○ 提高違規罰鍰之金額。
第二次修正（80年5月6日）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 中央主管機關改為行政院環境保護署。 ○ 增訂總量管制制度，以利河川水質目標之達成。 ○ 增訂水污染防治費之徵收，確立污染者付費原則。 ○ 增訂許可管理、技師簽證制度，以落實預防管理目的。 ○ 增訂檢測申報、專責人員設置規定，以責成事業自我管理 ○ 增訂土壤處理、污水注入地下水體、貯留或稀釋、污水納入下水道系統處理之管制規定，使廢水管制更為周延。 ○ 授權地方可依中央主管機關訂定之標準加嚴之。 ○ 增訂突發事件處理規定，以避免污染之擴大。 ○ 大幅提高違規罰鍰金額並增訂刑責，提高守法誘因。 ○ 強調公共建設。 ○ 守法舉證責任反轉。
第三次修正（89年4月26日）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 配合精省作業，將省主管事項改由縣（市）辦理。 ○ 將直轄市主管機關由直轄市環境保護局改為直轄市政府。
第四次修正（91年5月22日）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 落實行政程序法，秉持依法行政原則，提高行政效能，保障人民權益。 ○ 落實經濟發展諮詢委員會決議，賦予工業區管理機構核發許可證照之權責，以縮短興辦工業人設廠的時程。 ○ 強化水污染防治費徵收之法源，並將徵收機關由地方改為中央。 ○ 大幅提高行政刑罰罰金額度，以期有效遏止重大污染事件及不當投機行為。 ○ 建置公民訴訟制度，以督促主管機關積極執法。 ○ 確立污染地面水體之清除處理措施及責任歸屬。 ○ 污染源資訊公開，促進行政程序之公開化與透明化。
第五次修正（96年12月12日）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 體恤畜牧業及減輕農民的負擔，調降畜牧業違反放流水標準之罰鍰額度。 ○ 置入微罪輕罰精神，調整裁罰額度。 ○ 增訂裁罰準則法源授權。

第二章 水質保護目標與策略演進

水質保護組織之沿革，早於 36 年臺灣省政府衛生處成立，負責污染防治及環境衛生之改善暨輔導為始，47 年世界衛生組織指導國內進行首次基隆河及淡水河水質調查，當時基隆河之水質是輕度污染，而淡水河為稍受污染。隨後於 63 年公布施行「水污染防治法」，64 年發布施行「水污染防治法施行細則」，成立臺灣省水污染防治所，積極展開相關水質保護工作。如：65 年開始進行河川水質監測，66 年開始編印臺灣河川水質年報，68 年行政院頒布實施「臺灣地區環境保護方案」，劃定 19 條河川水體分類及水質標準，並選定幾條河川劃定管制區，建立水質監測網，開始推動水污染防治規劃方案及研究。76 年環保署成立後，基於水質保護長程發展之需要，並委託專家學者進行「水質保護政策與執行評估」、「海洋污染防治政策研析」。

水質保護工作歷經歲月變革與演進，到了 76 年成立行政院環境保護署，其下設水質保護處主管全國水質保護之行政事務。各階段均因其環境變遷，策定重要施政策略及目標。

- 40-60 年代，展開水質調查，因急水溪下游河口魚塭受污染事件，首次頒布實施「臺灣地區環境保護方案」，開始推動水污染防治規劃方案及研究。
- 70 年代，污染事件頻傳，以加強管制污染源防治公害為目的，策定多項管制方案與改善措施，及大力推動專案計畫，展開陸域及海洋水體水質改善之規劃及工程。
- 80 年代，著重以「污染預防原則」、「污染者負擔費用原則」，健全法制，強化污染源管制；同時策定水污染實施方案，積極展開河川流域整體性污染整治及水源水質改善工作。
- 90 年代迄今，污染管制著重風險管理，水體水質整治朝向流域性管理並著重污染應變，以與國際接軌，永續經營。

各重要之施政策略、目標及成果，依污染管理、陸域水質保護及海洋水質保護分述如下：

一、污染管理

70 年代，因桃園鎊米事件及二仁溪茄苳海域發生綠牡蠣事件，展開以加強管制污染源，防治公害為目的之各項專案管制計畫。80 年代，因桃園鎊米事件，污染管制朝向污染預防，建立許可申報管理機制。90 年代迄今，因高科技產業蓬勃發展，污染管制朝向風險管理邁進，同時追繳不法利得，以促守法，並

推動清潔養豬概念，致力於源頭減量，期以綠能產業之型態，解決養豬廢水長期以來之污染問題。另在生活污水方面，88年以前以「管末處理」為主，至90年代，致力「源頭減污，回收使用」之行動，提升改善成效。

- (一) 72年及73年高銀化工及基力化工污染農地造成桃園鎊米污染事件，催動80年於「水污染防治法」訂定許可、技師簽證度及誠實申報制度，並自81年7月起推動「加強事業水污染管制計畫」，全面通知2萬3,077家事業，奠定國內事業廢水事前預防管理之機制。
- (二) 75年二仁溪茄苳海岸發生綠牡蠣事件，促使行政院於同年8月1日成立行政院環境保護小組，9月1日核定「臺灣地區水污染防治近程改善方案」，決議公營事業應率先防治公害。因此於76年策定「臺灣地區水污染防治近程改善措施」並推動相關專案計畫。
 1. 76年推動「臺灣地區水污染防治近程改善措施」，加強對基隆河、新店溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、鹽水溪、急水溪、二仁溪、東港溪等9條河川沿岸污染源進行查驗工作，對602家列管污染源採行按日連續處罰方式進行稽查處分，當時共促使273家列管污染源改善完成。
 2. 76年起推動「重要公營事業廢水管制計畫」，以輔導大型工廠廢水之改善，並嚴格管制排放水質，首批列管公營事業及水污染嚴重之民營企業共144家；第二批針對石化業、造紙業、工業區污水處理廠等列管192家；第三批鎖定染整業、紡織業、化工業（一）、化工業（二）、製革業、食品業、屠宰業、肉品市場等8種行業，共列管1,007家；第四批針對電鍍廢水及金屬表面處理業，列管3,295家。
 3. 77年起本署同時展開各類事業廢水稽查管制，包括：綠水計畫（重金屬廢水管制）、火腿計畫（畜牧廢水管制）、華陀計畫（醫療事業廢水管制）、諾貝爾計畫（學術機關實驗室廢水管制），以及藍波計畫（各類事業廢水稽查管制）、剿鼠計畫（私埋暗管、偷排廢污水稽查管制），奠立往後持續性有系統的稽查管制作業。
 4. 80年推動重大污染源機動稽查專案管制，第一階段管制對象50家，共稽查190廠次，晝伏夜出及假日突擊，掌握中興紙廠、中紡楊梅廠、合利纖維3家重大違規事實，開創由中央下達停工處分令之先例。第二階段稽查對象為淡水河、高屏溪、東港溪流域內事業，共稽查1,420廠次。
- (三) 77年發布施行「事業廢水處理專責單位或人員設置辦法」，使事業廢水處理設施操作管理走向專責專業。
- (四) 80年，建築物污水處理設施納入水污染防治法管理，訂定放流水標準，於88年將化糞池提升為合併式污水處理設施，87年起，推動預鑄式建築物污水處理設施審定登記制度，92年起，推動化糞池定期清理，96年起推動生活污水處理改善專案計畫，由本署擬定執行策略，並由各縣(市)環保局持續推動源頭減量宣導工作。

- (五) 82年至89年起策定「流域整體性環保計畫」，整合空、水、廢、毒業務發揮整體績效。專案推動事業廢水管制與輔導改善計畫，以80%重大污染源為輔導診斷對象，篩選1,002家染整、造紙、化工、製革、電鍍、金屬表面處理業及工業區等事業為執行對象，勘查廢水處理設施操作管理。
- (六) 84年建置事業廢水管制資訊管理系統，使我國水污染防治管理邁向電子化管理方向。
- (七) 86年起本署首次辦理廢水處理診斷輔導作業，透過專家學者協助，提供業者改善廢水處理設施操作或設計上缺失之建議，促請業者提報改善計畫，納入環保單位之稽查追蹤管制，促使業者積極從事水污染改善工作。
- (八) 87年1月14日本署發布「廢（污）水排放收費辦法」，但由於水污染防治費之徵收遍及事業、污水下水道系統及家戶等各階層，各界對於部分條文仍有許多意見，經綜合考量整體之施政措施先後順序後，於87年6月30日決定暫緩徵收。復經檢討修正，於95年8月17日發布「水污染防治費收費辦法」，惟立法院基於減輕產業負擔，自95年度起歷年依法編列之水污染防治基金預算均遭立法院刪減至1,000元，至101年度仍未能正式開徵。
- (九) 88年起，為了提升稽查作業品質，逐漸將管末放流水稽查提升為污泥查核，推動污泥查核專案。90年，更提升為全面查核事業廢水管制，針對無廢水排放者、廢水量1,000CMD及養豬頭數2,000頭以上事業、重點流域、電鍍工廠及排入灌排事業專案查核。94年起規劃水污染源重點稽查行動計畫，配合河川流域及海洋水質維護改善計畫重點整治河段，以河川水質改善為目標，加強污染源之稽查管制。
- (十) 90年，為降低因暴雨沖刷可能形成之逕流廢水污染，策定營建工地及土石方堆(棄)置場逕流廢水污染削減管理制度，透過現場查驗，輔導、加強相關業者對於作業環境之控管，落實逕流廢水污染物質削減之具體措施，達到減少逕流廢水中濾出物及泥砂沖蝕量之目的。
- (十一) 93至95年，推動「三年行動計畫-環境污染物減量群組行動計畫」，以「整合式污染管制」理念，加強排放污染較為嚴重、健康風險危害較高等污染源，推動污染物全方位減量行動。事業廢水管理部分主要為「河川流域污染減量計畫-水污染重點稽查行動計畫」。
1. 93年主要以養豬業、製革業為稽查對象。稽查製革業506家次，累積處分38家，稽查處分家次比率7.5%，封閉或移除不明管線處7處；稽查養豬場8,862家次，累積處分數279家次，稽查處分家次比率3.1%，查獲不明管線150支，封閉或移除不明管線處108處，移送農政單位輔導養豬戶場數329家次。
 2. 94年優先改善中度污染，配合「河川及海洋水質維護改善計畫」以中度污染河段或整治工程實施河段之區域內事業為優先稽查對象，列管5,862家事業，稽查1萬3,413家次(5,466家)，查獲偷排13家次、繞流管線46家次、稀釋管線71家次、回收管線未標示254家次，均依相關規定

限期改善、處分。另加強暗管稽查，94年查獲659支不明管線，均予封管、拆除。

3. 95年持續加強稽查管制點污染源，以工業區及事業廢水為稽查重點，為提升稽查有效性，循序漸進調整稽查執行方式，由一般性查核朝向功能性深度查核，並依不同稽查對象、稽查作業方式、告發處分等稽查作為難易度及處分程度，訂定稽查計點方式及達成目標。

(十二) 97年8月，本署查獲觀音工業區污水處理廠長期繞流偷排廢水及污泥造成污染。為導正未依許可核准內容處理、排放，污染環境的行為，除依水污染防治法處分觀音工業區服務中心最高罰鍰60萬元之外，另依「行政罰法」第20條規定，分別追繳實際操作污水處理廠1億3,051萬元，及委託單位147萬餘元。

(十三) 98年12月22日彰化縣政府因東西二三圳灌排未分離，為避免事業放流廢水遭農民引用，其所含重金屬污染農地，發布「彰化縣東西二三圳放流水標準」，針對事業排放廢（污）水之銅、鉛、總鉻加嚴管制標準，銅由3 mg/L加嚴至1.15 mg/L、鋅由5 mg/L加嚴至2.45 mg/L、總鉻由2 mg/L加嚴至1.75 mg/L，維護灌溉用水品質。

(十四) 98年本署執行「運作中含氯有機溶劑工廠土壤及地下水污染調查計畫」，發現臺塑仁武廠土壤及地下水受到含氯有機物的嚴重污染，且臺塑公司早於92年即知悉全廠區土壤及地下水污染嚴重，惟未能採取維護及防範措施，致疏漏污染物進入水體，且未立即採取緊急應變措施並即時通報主管機關導致污染物持續擴散，違反水污染防治法第28條相關規定，本署審酌該公司應受責難程度高，且違反行政法上義務受有高額經濟利益等因素，援引行政罰法第18條第2項，對其裁處罰鍰將於違反義務所得利益之範圍內加重。並由高雄市政府於100年8月5日裁處8,083萬餘元罰鍰。

(十五) 99年起，推動「清潔養豬」，致力源頭污染減量，突破畜牧廢水設施操作瓶頸，至100年底為止完成160場示範戶，5,964個簡易豬廁所之設置，共計補助174場示範農戶，安裝6,950個簡易排糞架，約可削減17萬7,600頭豬隻之豬糞。

(十六) 99年12月15日增訂光電業總毒性有機物及生物急毒性放流水標準管制項目，100年12月1日增訂「石化業」、「晶圓製造及半導體製造業」、「石油化學專業區污水下水道系統」、「海洋放流管線」等放流水標準，將氨氮、含氯或含苯等6項揮發性有機物（簡稱VOCs）以及DEHP等6項塑化劑列入管制，以督促廠商妥善管理廠內減量，降低污染風險。

二、陸域水質改善

75年二仁溪茄苳海岸發生綠牡蠣事件，為臺灣地區展開河川污染整治的催化劑，促成了後來蓬勃的河川污染整治計畫之推動實施。77年起，本署選定淡水河進行國家級河川污染整治，並推動清流計畫以解決河川污染嚴重問題；推動

甘泉計畫以研訂水庫水質改善方案。而臺灣省政府於全省 21 縣市成立環境保護局後，推動「臺灣省一縣市一河川污染防治方案」，於此階段，大體著重在污染防治之目的。80 年代，開始朝向流域性整治、水源水質改善，河岸綠化，積極進行污染整治工作；90 年代迄今，則著重嚴重污染河川、都會河川之改善。

- (一) 75年二仁溪茄苳海岸發生綠牡蠣事件，促使行政院於同年8月1日成立行政院環境保護小組，核定「臺灣地區水污染防治近程改善方案」，加強西南沿海河川水質及自來水水源水質保護工作。計畫內劃定水源水質水量保護區91區（含地面水源159處），並為維護西南沿海主要養殖區，選擇北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、鹽水溪及二仁溪等六條河川，檢討改進水污染防治計畫，並於77年8月動用行政院預備金，優先辦理基隆河、二仁溪污染整治規劃。79年4月3日行政院核准「二仁溪污染整治規劃」計畫，由改制前臺灣省政府負責執行，透過污染源管制、重金屬污染移除等措施加速改善二仁溪河川水質，以恢復適合水產養殖之生態環境及達成灌溉用水之水質目標。
- (二) 77年行政院核定「淡水河整治先期工程」，核示本署成立跨中央機關及地方政府的「淡水河系污染整治計畫推動小組」，結合中央、省及地方的力量，開始全力投入淡水河的整治工作。該先期工程執行期限自77-86年共計8年，以80年完成各河段在旱季無缺氧，84年達到河川分類水質標準為目標。86年底淡水河先期工程所列總計畫投資金額380餘億之19項硬體工程多已完工並進行運轉，已發揮每日削減污染排出量（依生化需氧量計）約130公噸之效益，惟淡水河水質與達成地面水體水質標準之目標尚有差距。行政院乃於87年1月9日核定「淡水河系污染整治後續實施方案」，以提昇水源區水體品質及減少污染河段為初期目標，以全河系水質符合水體正常用途為終期目標。第一期為87-96年，至95年底，淡水河系水污染總污染削減率可達42.7%；相較於85年27.6%的污染削減率，已提昇15.1%污染削減率。惟因污染總排出量仍超過淡水河系之污染涵容能力（每日54公噸生化需氧量），本署爰於96年策定「淡水河系污染整治後續實施方案第二期近程（四年）執行計畫」，推動期間為97年至100年，以達到削減全流域60%污染量（生化需氧量）為目標。為延續整治成效以實現淡水河符合水質標準之目標，於100年12月19日策定「淡水河系污染整治後續實施方案第二期中程（六年）執行計畫」持續推動，推動期間為101年至106年，並以達到污染削減率75%（以目標年計算）為目標。
- (三) 77年臺灣省政府推動「臺灣省一縣市一河川污染防治方案」，於全省21縣市成立環境保護局後，使全國每個參與之縣市都真正認真的關心與思考及瞭解民眾所真正重視的河川污染問題，並與經濟部工業污染防治服務團合作，協助各縣市政府規劃整治計畫，促成主管機關與目的事業主管機關合作，共同完成河川水污染防治計畫。82年起本署開始推動全國性「水污染防治實施方案」，依據各地方轄境範圍及污染複雜狀況分別撥款2至4百萬元補助各省（市）、縣（市）同步進行轄境內水污染防治實施方案之規劃，使全國對於轄境內的水污染防治實施方案之研擬，開始務實的展開。並於91年納入水污

染防治法，明確規範中央主管機關應會商直轄市、縣（市）主管機關訂定水污染防治方案，每年向立法院報告執行進度。

- (四) 77年本署推動清流計畫，以解決河川污染嚴重問題，計畫內容包括進行二仁溪污染整治規劃、急水溪海洋放流管工程規劃、烏溪流域污染整治規劃、新街溪、老街溪、南崁溪、社子溪等污染整治規劃、後勁溪及典寶溪污染整治及排水規劃、高雄近郊污水下水道系統規劃。清流計畫規劃出流域整治的方向，提供後來河川流域整治的寶貴參考，使河川流域整治在規劃部分跨出了一大步。
- (五) 78年起本署推動甘泉計畫，以保護水庫、湖泊及地下水污染防治為目標，在水庫水質維護部分先進行水庫水質維護方案研訂、金門、太湖、滎湖等水污染改善工程規劃，以及鳳山水庫優養化調查研究。在地下水方面開始進行地下水污染防治方案研訂、臺北盆地地下水污染及監測系統規劃、海水養殖對地下水及土壤鹽化研究，以及地下水中揮發性污染物質分析研究。甘泉計畫的推動使我國水庫、湖泊及地下水水質污染防治工作開始萌芽，邁出第一步。
- (六) 81年7月策定「臺灣地區重要河川污染整治中長期計畫」，在中程目標方面，計畫期程配合六年國建計畫自81年7月至85年12月共計5年，目標在改善各流域水質、增加水資源利用價值及各類用水安全，以期減少污染糾紛。推行之成效主要在使主要河川之嚴重污染河段由80年的297公里縮短至85年之224公里。在遠程目標方面，計畫於90年達到符合水體目的用途，水資源得以永續利用的遠景。
- (七) 81年7月13日行政院核定「大高雄地區自來水及水源污染改善先期計畫」，期以整體性改善觀點，統籌大高雄地區自來水及水源污染各項改善措施及工程，加速推動大高雄地區自來水及水源之污染改善。計畫自80年7月起至86年6月止，由本署與內政部、經濟部、農委會、臺灣省政府、高雄市政府等機關，依所定時程各依權責進行污染源管制與輔導改善、自來水水質改善工程、地下水水源保護、污水下水道工程、河川污染整治，及其他相關配合措施。
- (八) 82年至89年起本署策定「流域整體性環保計畫」，推動河川綠美化工作，選定適當河段，進行垃圾與髒亂清除，再加以整理、植栽、鋪設步道的工程，一方面提供國人假日的遊憩空間，一方面將河川兩岸的腹地加以美化利用，減少流域污染產生及排放總量，保育自然資源、綠化環境景觀，提升流域整體生活品質。

本計畫專案開發 28 處 437.49 公頃河川高灘地綠美化，並配合清除河岸髒亂點；督導核定地方政府依飲用水管理條例劃定 65 處飲用水水源水質保護區及 48 處取水口一定距離，面積達 35 萬公頃。

- (九) 86年8月行政院核定實施「二重疏洪道綠美化計畫」，期程5年4個月，總經費14億7,000萬元（支用經費13億4,200萬元）。91年底完成324公頃（面積約相當於12座大安森林公園）疏洪道高灘地綠美化及沼澤生態區（面積93公

頃)，並開放民眾使用。施作期間，清除疏洪道內廢棄物高達1萬5,000餘公噸，改善髒亂及維護環境。結合淡水河流域已開闢之河濱綠地，完成20公里自行車道環狀網路系統，增加民眾假日休閒娛樂遊憩活動空間。

- (十) 87年12月1日行政院核定「飲用水水源水質保護綱要計畫」，推動高屏溪、基隆河、大漢溪、大甲溪、頭前溪等五大流域水源區養豬戶之依法拆除補償作業，90年12月底前完成，大幅改善五大流域飲用水水源之水質。耗費64億5,632萬3,660元，執行受理5,719場養豬戶申辦依法拆除補償，扣除資格不符及已農政離牧申領差額者，計應拆除4,960場，其中完成拆除4,919場養豬場，拆除比例達99.2%。五大流域豬隻頭數自89年11月之56.76萬頭削減至91年1月9,000頭，整體削減率達98.4%。

五大流域水質改善率均超出預期目標，以高屏溪流流域水質改善成效最佳，90年12月水中氨氮負荷量由4.5 mg/L降至0.17 mg/L，達成計畫目標並符合乙類水體分類水質標準(0.3 mg/L以下)。依臺灣省自來水公司資料顯示，本案完成執行後，高屏地區90年枯水期原水水質氨氮濃度大量削減達到改善前水中濃度之1/3至1/2量，水處理之加藥量亦顯著減少。

- (十一) 89年起迄今持續策定河川及海洋水質改善計畫報院核定，並訂定91年為河川整治年，推動污染源管制、現地處理措施、沿岸髒亂清除、全民參與等相關措施，以改善及維護我國水體環境品質，持續打造宜人樂活之水環境。

1. 89年7月13日高雄旗山溪廢液污染事件，成立「高高屏三縣市河川自衛隊」，為我國最早的水環境巡守隊，喚醒了民眾參與公共事務的熱情與氣氛。水環境巡守隊如雨後春筍般，於南部各縣市紛紛成立。本署自90年起，同步推動「鼓勵民眾參與二仁溪河川保育計畫」，並於91年、93年、95年分別於南、北、中3區設立水環境保育中心，作為水環境巡守隊與政府部門溝通的平台，並提供污染舉發及巡檢工作技術支援。同時各地環保局開始成立及辦理水環境巡守隊教育訓練。
2. 89年9月行政院核定「臺灣地區河川流域及海洋經營管理方案」第一期計畫(90年修正)，以加速改善河川污染情況，並全面進行水質保護工作，選擇淡水河系等13條重點河川，優先執行河川流域之污染防治工作。計畫於93年執行完畢，並獲致初步成效。朴子溪溶氧水體分類水質標準達成率，已自90年52%，提昇至93年84%；北港溪氨氮水體分類水質標準達成率，自90年2%，提昇至93年18.3%；南崁溪嚴重污染河段長度比例，自90年92%，下降至93年28.9%；典寶溪水質異色問題已獲解決，其中長潤橋測站水中之鐵含量測值，已自90年25 mg/L，下降至93年2.66 mg/L。其餘河川水質皆持續改善中。

- (1) 本署利用既有公共污水處理廠餘裕量，截流生活污水處理，同時補助地方政府於適當地點設置生態工法水質淨化處理設施，作為污水下水道系統建設完成前之因應措施，以減少生

活污水排入河川之污染量，亦於此時期開始萌芽。

3. 93年11月19日行政院核定「河川及海洋水質維護改善計畫」(94~96)。重點工作以中度污染河段為整治主要範圍，於區域內全力推動污染減量，改善中度污染河段至輕度污染河段，目標以至96年可改善20處中度污染河段至輕度污染河段為主。

- (1) 至96年底，已完成26處測站改善至輕度污染(含)以下，達成既定目標。全國嚴重污染河段長度，自93年之222公里(7.6%)，降至96年之196.3公里(6.7%)。嚴重污染河段改善幅度以朴子溪(93年19.5%嚴重污染長度比例降至96年5.0%)、急水溪(93年47.2%降至96年30.0%)及鹽水溪(93年56.6%降至96年34.6%)為最大。

4. 96年7月24日行政院核定97至100年「河川及海洋水質維護改善計畫(第二期)」，持續執行水質改善。以完成5條重點都會型河川復育與整治工作、改善15處中度污染河段至輕度污染，辦理4座重點水庫及金門縣湖庫上游集水區保育工作為目標。

- (1) 97年執行至100年，完成高雄市鳳山溪、屏東縣萬年溪、新北市中港大排及臺中市柳川整治工程，受惠人口數約107萬人；完成設置106處現地處理水質淨化設施，總面積達529公頃，每日處理水量達84萬6,300公噸，削減BOD污染量2萬4,000公斤；嚴重污染河段由96年196.3公里(占河川總長度6.7%)降至100年156.3公里(占河川總長度5.3%)，11條重點整治河川溶氧 $\geq 2\text{mg/L}$ 合格率为86.2%，較96年83.4%已有顯著提升，顯示河川水質已有明顯改善。

5. 98年起本署為引導各縣市策定河川污染改善策略及願景，建立河川污染整治績效指標，包括「水質清淨程度」、「流域生態環境」、「水岸環境活化」、「政府行政管理」及「民間投入參與」等5大面向，計22項指標，整合水、土、林等自然資源，推動流域管理評鑑制度。藉由評鑑成果訂定逐年分階段標竿管理目標、逐步邁向整合式流域管理，成就河川清水、親水，打造水環境永續根基。98年先以全國9大重點河川開始展開，99年推廣至全國各縣市，以流域的觀點落實水質改善與整治作業。至100年完成全國25條河川3座水庫及各縣(市)之河川污染評鑑，以啟動地方跨局處合作與行動力，成立河川污染整治及流域管理推動平台，呈現環境污染管制成果亮點，提升施政績效。

6. 100年5月18日行政院核定101~106年「水體環境水質改善及經營管理計畫」，以「不缺氧、不發臭及水庫活化」為願景目標，規劃101至106年目標及125年總體目標。

(十二) 97年為落實整體水污染事件應變及管理制度，訂定「水污染事件緊急應變及聯防體系作業要點」，以於水污染發生或有發生之虞時，得透過各種預

防及傳訊工具，將污染災害現場狀況迅速控制，並協調相關機關及污染者，採取緊急應變措施，以減少地面水體之污染。

三、海洋水質保護

海洋水質保護早期均以海域水質調查及污染防治為主，於 77 年推動碧海計畫，開始展開海洋污染防治之規劃工作，直至 89 年公布「海洋污染防治法」，全面展開污染防治及應變工作，為海洋水質保護工作跨出一大步；90 年迄今除強化應變能量外，並以海域水體品質符合「海域環境分類及海洋環境品質標準」，港口環境「不腥、不臭、不髒、不亂」營造活力海洋綠色港灣，與國際接軌。

- (一) 77年本署推動碧海計畫，以港灣及海域污染為目標，以期有效維護臺灣沿海生態環境及漁業生物資源，該計畫先由基隆港港灣污染整治規劃、臺灣沿海海域水質及生態之監測，以及海洋投棄與海洋放流對海域生態之影響評估等方向著手。本計畫預計於88年完成港灣污染防治整治，92年完成沿海海域污染防治整治之目標。
- (二) 89年11月1日公布「海洋污染防治法」，整合交通部、海巡署相關單位資源及管制方式，化為實質法制管理，全面展開污染防治及應變工作，為海洋水質保護工作繼歷年海域污染管制及水質監控外，跨出一大步。隨後於90年12月26日發布「海域環境分類及海洋環境品質標準」，以作為國家整體海洋環境保護目的之目標值。
- (三) 90年1月14日希臘籍貨輪阿瑪斯號漏油事件，突顯國內海洋污染緊急應變之不足，促使行政院於90年4月10日核定「重大海洋油污染緊急應變計畫」（93年10月12日修正核定），以落實處理重大海洋污染緊急事件，各地方政府亦儘速設置海洋污染事件處理工作小組，並擬訂海洋污染緊急應變計畫，以達成安全、即時、有效且協調的處理海洋污染事件。
- (四) 89年起迄今持續策定河川及海洋水質改善計畫報院核定，以持續強化我國海洋污染防治緊急應變能力，海域水體品質符合「海域環境分類及海洋環境品質標準」為目標。
 1. 89年9月行政院核定90-93年「臺灣地區河川流域及海洋經營管理方案」，擴大海洋污染防治工作，以健全海洋污染防治法規，建立緊急應變體系為目標。
 2. 93年11月19日行政院核定94-96年「河川及海洋水質維護改善計畫」（一期），並以持續強化我國海洋污染防治緊急應變能力，提昇油污染應變層級，以外海發生洩漏500噸油污染處理之緊急應變為目標，減輕海洋污染危害程度。
 3. 96年7月24日行政院核定97至100年「河川及海洋水質維護改善計畫（第二期）」，以有效控制各類海洋污染源，使海域水體品質符合「海域環境分類及海洋環境品質標準」為目標。
 4. 100年5月18日行政院核定101~106年「水體環境水質改善及經營管理計

畫」，以強化海洋污染緊急應變能力，在海洋污染防治法規定屬地方政府管轄範圍發生油污染事件時，以接獲通報4小時內將緊急應變器材運抵現場；港口環境「不腥、不臭、不髒、不亂」為綠色港灣之指標，106年完成構建2處綠色港灣為目標。

水質保護施政目標與策略

	70年代 (含以前)	80年代	90年代迄今
污染管理	<p style="text-align: center;">污染源管制</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 策定臺灣地區水污染防治近程改善方案 ● 推動專案管制策略與計畫 ● 訂定水污染防治法與放流水標準 	<p style="text-align: center;">污染預防與防治</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 推動許可申報管理策略 ● 建立經濟誘因管理策略 ● 管制與輔導併重 ● 污染管理e化 	<p style="text-align: center;">源頭管制與風險管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 強化標準，首重風險 ● 自動監測，提昇預警 ● 許可申報，分業分級 ● 總量管制，永續環境 ● 裁處革新，遏止偷排 ● 清潔養豬，綠能產業 ● 污水減量，推廣回收
陸域水質改善	<p style="text-align: center;">污染防治規劃</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 策定淡水河污染整治先期工程 ● 推動清流甘泉計畫 ● 推動臺灣省一縣市一河川污染防治方案 	<p style="text-align: center;">水源保護與流域性整治</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 策定淡水河污染整治先期工程與後續實施方案一期 ● 策定流域整體性環保計畫 ● 策定飲用水水源水質保護綱要計畫 ● 策定臺灣地區河川流域及海洋經營管理方案 ● 啟動全民參與 	<p style="text-align: center;">不缺氧不發臭水庫活化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 河川整治年，建立績效整合指標 ● 策定非點污染源污染防治最佳管理措施 ● 策定淡水河污染整治後續實施方案二期 ● 策定河川及海洋水質維護改善計畫 ● 策定水體環境水質改善及經營管理計畫
海洋水質保護	<p style="text-align: center;">污染防治規劃</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水質監測與調查 ● 推動碧海計畫 	<p style="text-align: center;">污染防治與污染應變</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 公布海洋污染防治法 ● 訂定重大海洋油污染緊急應變計畫 ● 策定臺灣地區河川流域及海洋經營管理方案 	<p style="text-align: center;">活力海洋·綠色港灣</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 健全污染防治，充實應變量能 ● 策定河川及海洋水質維護改善計畫 ● 策定水體環境水質改善及經營管理計畫

圖 2-1 水質保護施政目標與策略

第三章 放流水標準管制由管末管理邁向風險預防管理

一、 污染事件頻傳，制定標準，進行排放管理

臺灣早期以農業經營為主，後於 50 年代在政府獎勵政策及國內外市場需求下，促使國內經濟蓬勃發展之各類型製造業逐漸興起，同時十大建設亦開始推動，在基礎能源供應充足與運輸機能完整之條件下，社會產業結構逐漸轉變，朝向工業化社會發展。當時國人環境保護意識尚未抬頭，且施政發展方向偏重於經濟成長及提昇人民生活水準，導致在輕、重工業廢水、畜牧廢水的持續污染下，使得環境水質惡化情形日漸嚴重，進而衍生許多污染糾紛問題，尤其接連多次重大污染事件發生後，在在提醒我們河川水體已遭受嚴重破壞，而後，民眾也開始逐漸重視水質保護及人的安全健康，進而形成全民共識。政府為了維護河川水質，著手制定相關水污染防治措施與管制工具，其中，最為直接的作法，就是透過放流水標準之訂定進行管末管理。

放流水標準自 59 年初擬以來，隨著產業型態之多元，廢水特性越來越複雜，環境保護議題日益重視，標準之訂定已由以往之管末管理之精神，邁向預防管理及風險管理之精神與趨勢。

二、 放流水標準制定歷程

(一) 63 年以前—產業污染浮出，排放標準起步，統一濃度管制

國內早期尚以農業自耕自食為主，各項產業尚未開展。而 38 年起，由於政府陸續實施「臺灣省私有耕地租用辦法」、「實施耕地三七五減租條例」及「耕者有其田條例」等等土地改革政策，使得農家耕地面積狹小，為了補貼家用，農戶開始利用剩餘勞力與物質，小規模兼養家禽、家畜（以飼養豬隻居首），不僅帶動農村經濟發展，豬糞尿也充分利用為田間種植肥料，水質污染問題尚未顯現。但於 50 年代起，政府鼓勵農漁牧綜合性養豬，大規模的畜牧場開始出現。

同時間，國內輕工業亦開始發展，造成產業結構逐漸轉變，為快速增加國民所得，產業以減少成本、提高產量及競爭能力為主，尚未正視廢水污染問題，工廠廢污水隨處排放，污染自來水源及養殖用水，因而逐漸衍生水質污染問題。直至 50 年代後期，為保障水資源利用及人民健康安全，政府始於 59 年發布「工廠廢水管理辦法」，除配合工廠設立登記時應設置廢水處理設備外，亦針對工廠排放廢水之水溫、氫離子濃度指數、生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體、溶氧量及油脂等規範其排放限值。當時限之訂定係以承受水體之稀釋率為 10 而制定之，由於管制尚屬起步階段，尚未考量不同事業廢水濃度之高低、處理之難易度，採統一濃度限值加以管制。

另同年，臺灣省政府水污染防治委員會亦初步研擬「臺灣地區放流

水標準(草案)」，該草案更進一步增加規範如大腸菌類、重金屬、放射性物質及部分有毒性之化合物等項目。

(二) 63 年至 71 年—特定事業與濃度分別管制，以初級處理為目標

60 年代初期，勞力密集輕工業已達到出口擴張的高峰，由於外匯充足，資本形成較前容易，且技術人力、資金供給及國內市場的擴大等因素，皆有利於推動資本密集及技術密集工業發展，帶動經濟快速蓬勃成長；另由於飼養技術上的改進、政府政策鼓勵、開放出口外銷、市場需求及引進外來優良品種進行雜交等優點，促使企業化經營型態的大型養豬場開始出現，取代農戶原有之副業式儲蓄養豬模式。

然而，工業、畜牧業快速發展之結果，導致水質污染日益嚴重。因此，為防治水質進一步惡化，在 63 年「水污染防治法」公布施行後，65 年臺灣省、臺北市及高雄市即各自訂定「工廠礦場放流水標準」，進行污染源之管制。

臺北市及高雄市部分沿襲採用統一濃度限值管制，而臺灣省工廠礦場放流水標準則已針對特定事業（包含工礦業及畜牧業）進行管制，此外亦依廢水濃度特性及處理難易度，分為九大類，訂定不同管制限值，除重污染事業（如：製革業）外，大部分事業廢水係以初級處理為管制標準，尚不足以確實管制廢水排放品質。遂於 70 年再次修正公告「臺灣省工礦場放流水標準」，增加部分農藥之管制項目。

(三) 72 年至 79 年—放流水標準區分為共同標準及個別標準，以二級處理為目標

此時期，事業廢水產生之污染量已達到歷年來之高峰。其中畜牧廢水根據當時農業年報的資料顯示，75 年時豬隻生產產值首度超越稻米，成為我國農業生產產值的首位，大量畜牧廢水未達管制標準即排入水體，造成相當大的污染。工業廢水部分，由於國內開始進入高科技工業發展時期，為顧及國內經濟持續成長，高技術層次耗用能源少的策略性工業開始在國內誕生，科學工業園區等高科技產業也開始設立，產業型態包含半導體業、印刷電路板業等高附加價值行業，所造成之污染程度更為嚴重。然而，業者仍未注重環境保護，使得各事業污染產生量遠大於污染削減量，並先後發生諸多重大污染事件（如將軍溪水污染案、台糖萬巒養豬場水污染、綠牡蠣事件、李長榮化工甲醇污染等），引起國人對環境污染的重視而紛紛發起民間抗爭活動，要求政府整頓國內環境問題，以提升整體環境品質。

因此，當時行政院衛生署先於 74 年發布「水體分類及水質標準」，75 年公告水質檢驗方法，76 年 5 月核定發布「放流水標準」，自此開始全面列管國內事業廢水，大大削減事業污染量。76 年成立行政院環境保

護署，總管全國環境保護工作，開始推動「重要公民營事業廢水管制計畫」，輔導大型工廠廢水改善，並嚴格管制排放水質，分批列管重要事業，亦針對尚未設置廢水處理設施之事業，要求儘速完成設置，以符合放流水標準。

此時期管制對象除工礦業、畜牧業外，亦納入養殖業、醫院、實驗室、垃圾場及廢水代處理業，放流水標準管限制值主要係以達到二級處理為目標，同時已分別訂定共同標準及個別標準：

- 1.共同標準：所有管制行業水質標準均相同，此類可分為一般項目（如：水溫、氫離子濃度指數、硝酸鹽氮等）及有毒物質（如：重金屬、有毒有機物、農藥等）。
- 2.個別標準：依各行業廢水特性及處理難易度所訂定，該類項目包含生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體、真色色度、總餘氯及大腸桿菌群。

(四) 80 年至 88 年—結合輔導與改善，分段加嚴管限制值

80 年代後，豬隻數量依舊逐年提升，且國內過去勞力密集的傳統式工業逐漸失去競爭優勢，國內產業結構逐漸重新進行調整。為避免因傳統工業流失國外，對我國經濟所造成的衝擊，政府加速推動公共建設並加強人才培訓、自動化生產、科技產業以及污染防治技術的研發獎勵及輔導，進而促使國內產業升級，以建立新興工業的發展環境。

鑑於 70 年代事業重大水污染事件與國民環保意識高漲，及 80 年代畜牧業、新興工業的發展，為落實法制化工作及使業者提早因應放流水標準，本署遂採分段加嚴管限制值之方式，於 80 年 1 月 16 日先行發布 82 年及 87 年二階段實施之「放流水標準」，並規定於 82 年起新增水源水質水量保護區內氨氮及磷酸鹽管制標準。

另於 86 年 12 月 24 日修正，給予化工業、造紙業、紙漿製造業、石油化學業、畜牧業、製革業、染整業緩衝限值，以促提出改善計畫。由於各項管制標準加嚴，促使行政院農委會提出「養豬政策調整方案」及「養豬事業輔導計畫」，內容包含自給自足、養豬離牧策略等，進行畜牧廢水源頭減量控管。

另為加嚴生活污水水質之管理，於 80 年 5 月 6 日修正水污染防治法，於第 7 條規定「事業、污水下水道系統或建築物污水處理設施，排放廢(污)水於地面水體者，應符合放流水標準」，同年 11 月 29 日將建築物污水處理設施之排放標準納入放流水標準中訂定，管制項目僅包括 BOD 及 SS。因此同步於 82 年施行之放流水標準中，加嚴了對建築物污水處理設施之放流水管制，除了依流量分別訂定 BOD 及 SS 的管制標準外，並增加大腸桿菌群的管制（流量小於 50 CMD 不適用）；87 年施行之放流水標準加嚴對 BOD、SS、大腸桿菌群的管制，並新增 COD 的管制標準。

由於放流水標準為中央政府統一訂定，然污染源防治主要為地方政府執掌事項，為因應特定需要及保護之水體區域，於86年賦予省（市）主管機關得增加管制項目及加嚴限值，88年時，則於水污染防治法第7條第2項之規定，增訂授權地方主管機關得增加管制項目或加嚴標準之規定。後續於98年12月9日核定彰化縣政府加嚴東西二圳銅、鋅、總鉻放流水標準。

此時期由於各項管制標準加嚴，促使事業開始投入資金設置廢（污）水處理設施，據統計，自71年僅三成列管事業（1,500家/5,000家）設置，到87年已成長至超過九成的事業都已設置廢（污）水處理設施，國內放流水標準管制措施已趨向成熟，污染排放管制成效斐然。

(五) 89年至98年—注重產業製程特性，分類訂定管制限值，並增訂7日平均值

本時期除於89年2月9日將82年及87年之放流水標準整併檢討修正，並刪除透視度，另以真色色度管制，90年2月7日配合事業別定義修正明列晶圓製造及半導體製造業、醱酵業、石油化學業之適用業別外，主要於90年11月21日及92年11月26日依據製程差異及整體環境污染削減效益，分別修正染整業、製革業及畜牧業之化學需氧量管制限值，同時增訂水源保護區內新設立之公共污水下水道系統總氮及總磷之管制限值；96年除重新依污水量訂定新設與既設之建築物污水處理設施及公共與社區下水道之管制限值外，並增訂冷卻或循環用途之未接觸冷卻水排放於原取水區位地面水體之排除規定及不同業別廢水混合處理及排放之相關要求；98年，為因應特定科學園區、工業區內之事業種類多元複雜造成廢水特性差異大、污染量大，除以污染最大值管制方式外，另增訂工業區專用污水下水道系統兩階段放流水七日平均值管制標準，以強化工業區原單一水樣管制之不足。至此，放流水管制架構大抵建制完成。

(六) 99年至100年—重視水體環境品質，獨立訂定特定產業風險管理物質

為因應特定科學園區、工業區內所用製程化學品數量眾多，部分毒性特性與環境衝擊未明之廢水特性，99年增訂發布光電產業及科學園區污水下水道系統之放流水標準管制項目（如：銻、鎘、鉬、總毒性有機物及生物急毒性）；100年獨立訂定石油化學業、石油化學專業區污水下水道系統、晶圓製造及半導體製造業之放流水標準，並將氨氮、苯等6項揮發性有機物及DEHP等6項塑化劑限值、總毒性有機物，依產業特性分別增列管制。另因部分石化產業廢（污）水採海洋放流管線排放，一併修正「海洋放流水標準」，並將名稱修正為「海洋放流管線放流水標準」。

表 3-1 歷年放流水標準 (1/4)

放流水標準種類 (單位：毫克/公升)		工廠廢水管理辦法		臺灣省工廠礦場 放流水標準		放流水標準			
生效日期		59.10.3 發布	63.10.22 修正	65.10.18 發布	70.12.18 修正	76.5.5 發布	80.1.16/80.11.29 修正		
管制項目(例舉)							80年	82年	87年
pH(無單位)		5~9	5~9	5~9	5~9	5~9	5~9	6~9	6~9
生化需氧量	最大值	40~150	40~150	100~200	100~200	80~400	80~400	50~100	30~80
	工業區七日平均值	-	-	-	-	-	-	-	-
化學需氧量	最大值	40~150	40~150	200~400	200~400	200~500	200~500	100~650	100~450
	工業區七日平均值	-	-	-	-	-	-	-	-
懸浮固體	最大值	400	400	200~1000	200~1000	100~400	100~400	50~200	30~150
	工業區七日平均值	-	-	-	-	-	-	-	-
氨氮		-	-	-	-	-	-	20	10
磷酸鹽		-	-	-	-	-	-	10	4
砷		-	-	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
總汞		-	-	0.05	0.05	0.005	0.005	0.005	0.005
有機汞		-	-	-	-	不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出
鎘		-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.03	0.03
氰化物		-	-	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
毒殺芬		-	-	-	0.0075	0.005	不得檢出	不得檢出	不得檢出
飛佈達及其衍生物		-	-	-	0.18	不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出
靈丹		-	-	-	0.04	不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出
四氫丹		-	-	-	-	-	不得檢出	不得檢出	不得檢出
適用於 光電材料及元件製 造業及石油化學專 業區以外之工業區	銅	-	-	-	-	-	-	-	-
	鎳	-	-	-	-	-	-	-	-
	鉾	-	-	-	-	-	-	-	-
	總毒性有機物	-	-	-	-	-	-	-	-
	生物急毒性(無單位)	-	-	-	-	-	-	-	-
適用於 晶圓製造及半導體 製造業	氨氮 (水源水質保護區內)	-	-	-	-	-	-	-	-
	氨氮 (水源水質保護區外)	-	-	-	-	-	-	-	-
	總毒性有機物	-	-	-	-	-	-	-	-
適用於 石油化學業 石油化學專業區污 下水水道系統	氨氮 (水源水質保護區內)	-	-	-	-	-	-	-	-
	氨氮 (水源水質保護區外)	-	-	-	-	-	-	-	-
	苯	-	-	-	-	-	-	-	-
	乙苯	-	-	-	-	-	-	-	-
	二氯甲烷	-	-	-	-	-	-	-	-
	三氯甲烷	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-
	氯乙烯	-	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸酯	-	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸二乙酯	-	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸二丁酯	-	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸丁基苯甲 酯	-	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸二辛酯	-	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸二(2-乙基 己基)酯	-	-	-	-	-	-	-	-

表 3-1 歷年放流水標準 (2/4)

放流水標準種類 (單位：毫克/公升)		放流水標準						
生效日期		86.12.24 修正			88.9.22 修正	89.2.9 修正	90.2.7 修正	90.11.21 修正
管制項目(例舉)		86年	87年	88.12.31前 特定行業改善期緩衝				
pH(無單位)		6~9	6~9	-	6~9	6~9	6~9	6~9
生化需氧量	最大值	50 ~ 100	30 ~ 80	40 ~ 50	30~80	30~80	30~80	30~80
	工業區七日平均值	-	-	-	-	-	-	-
化學需氧量	最大值	100 ~ 650	100 ~ 450	150 ~ 400	100~450	100~450	100~450	100~450
	工業區七日平均值	-	-	-	-	-	-	-
懸浮固體	最大值		30 ~ 150	50	30~150	30~150	30~150	30~150
	工業區七日平均值	-	-	-	-	-	-	-
氨氮		20	10	-	10	10	10	10
磷酸鹽		10	4	-	4	4	4	4
砷		0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5
總汞		0.005	0.005	-	0.005	0.005	0.005	0.005
有機汞		不得檢出	不得檢出	-	不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出
鎘		0.03	0.03	-	0.03	0.03	0.03	0.03
氰化物		1.0	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0
毒殺芬		0.005	0.005	-	0.005	0.005	0.005	0.005
飛佈達及其衍生物		0.001	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001
靈丹		0.004	0.004	-	0.004	0.004	0.004	0.004
四氯丹		不得檢出	不得檢出	-	不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出
適用於 光電材料及元件製造 業及石油化學專業區 以外之工業區	銅	-	-	-	-	-	-	-
	鎳	-	-	-	-	-	-	-
	鉍	-	-	-	-	-	-	-
	總毒性有機物	-	-	-	-	-	-	-
	生物急毒性(無單位)	-	-	-	-	-	-	-
適用於 晶圓製造及半導體製 造業	氨氮 (水源水質保護區內)	-	-	-	-	-	-	-
	氨氮 (水源水質保護區外)	-	-	-	-	-	-	-
	總毒性有機物	-	-	-	-	-	-	-
適用於 石油化學業 石油化學專業區污水 下水道系統	氨氮 (水源水質保護區內)	-	-	-	-	-	-	-
	氨氮 (水源水質保護區外)	-	-	-	-	-	-	-
	苯	-	-	-	-	-	-	-
	乙苯	-	-	-	-	-	-	-
	二氯甲烷	-	-	-	-	-	-	-
	三氯甲烷	-	-	-	-	-	-	-
	1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-
	氯乙烯	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸酯	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸二乙酯	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸二丁酯	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸丁基苯甲酯	-	-	-	-	-	-	-
	鄰苯酸二辛酯	-	-	-	-	-	-	-
鄰苯酸二(2-乙基己基酯)	-	-	-	-	-	-	-	

表 3-1 歷年放流水標準 (3/4)

放流水標準種類 (單位：毫克/公升)		放流水標準							
管制項目(例舉)	生效日期	92.11.26 修正	96.9.3 修正	98.7.28 修正		99.12.15 修正		100.12.1 修正	
				100年	105年	100年	105年	100年	105年
pH(無單位)		6~9	6~9	6~9	6~9	6~9		6~9	
生化需氧量	最大值	30~80	30~80	30~80	25~80	30~80	25~80	30~80	25~80
	工業區七日平均值	-	-	25	20~25	25	20~25	25	20
化學需氧量	最大值	100~600	100~600	100~600	80~600	100~600	80~600	100~600	80~600
	工業區七日平均值	-	-	80	65~70	80	65~70	80	65(石化專區外) 70(石化專區)
懸浮固體	最大值	30~150	30~150	30~150	25~150	30~150	25~150	30~150	25~150
	工業區七日平均值	-	-	25	20	25	20	25	20
氨氮(水源水質保護區)		10	10	10	10	10		10	
磷酸鹽		4	4	4	4	4		4	
砷		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	
總汞		0.005	0.005	0.005	0.005	0.005		0.005	
有機汞		不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出		不得檢出(甲基汞)	
鎘		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		0.03	
氟化物		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	
毒殺芬		0.005	0.005	0.005	0.005	0.005		0.005	
飛佈達及其衍生物		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		0.001	
靈丹		0.004	0.004	0.004	0.004	0.004		0.004	
四氯丹		不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出	不得檢出		不得檢出	
適用於 光電材料及元件製 造業及石油化學專 業區以外之工業區	銻	-	-	-	-	0.1(101年施行)		0.1(101年施行)	
	鎘	-	-	-	-	0.1(101年施行)		0.1(101年施行)	
	鉍	-	-	-	-	0.6(101年施行)		0.6(101年施行)	
	總毒性有機物	-	-	-	-	1.37(101年施行)		1.37(101年施行)	
	生物急毒性(無單位)	-	-	-	-	1.43(101年施行)		1.43(101年施行)	
適用於 晶圓製造及半導體 製造業	氨氮 (水源水質保護區內)	-	-	-	-	-	-	10	
	氨氮 (水源水質保護區外)	-	-	-	-	-	-	新設事業20；既設事業 75(101年施行)、30(104 年施行)	
	總毒性有機物	-	-	-	-	-	-	1.37	
適用於 石油化學業 石油化學專業區污 下水水道系統	氨氮 (水源水質保護區內)	-	-	-	-	-	-	10	
	氨氮 (水源水質保護區外)	-	-	-	-	-	-	新設事業20；既設事業 150(103年施行)、 60(105年施行)	
	苯	-	-	-	-	-	-	0.05(101年施行)	
	乙苯	-	-	-	-	-	-	0.4(101年施行)	
	二氯甲烷	-	-	-	-	-	-	0.2(101年施行)	
	三氯甲烷	-	-	-	-	-	-	0.6(101年施行)	
	1,2-二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	0.10(101年施行)	
	氯乙烯	-	-	-	-	-	-	0.10(101年施行)	
	鄰苯酸酯	-	-	-	-	-	-	0.2(101年施行)	
	鄰苯酸二乙酯	-	-	-	-	-	-	0.4(101年施行)	
	鄰苯酸二丁酯	-	-	-	-	-	-	0.4(101年施行)	
	鄰苯酸丁基苯甲酯	-	-	-	-	-	-	0.4(101年施行)	
	鄰苯酸二辛酯	-	-	-	-	-	-	0.6(101年施行)	
鄰苯酸二(2-乙基己基)酯	-	-	-	-	-	-	0.2(101年施行)		

放流水標準種類		臺灣省工廠礦場 放流水標準	放流水標準				
項目	發布時間	65.10.18	76.5.5	82年起	87年起	92.11.26	附註
	pH(無單位)	5~9	5.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0	
	NO ₃ -N (mg/L)	100	100	100	50	50	
	氨氮 (mg/L)	-	-	20.0	10.0	10.0	
	磷酸鹽(mg/L)	-	-	10.0	4.0	4.0	
畜牧業	BOD(mg/L)	200					
	COD (mg/L)	200					
畜牧業 (一)	BOD (mg/L)	-	200	-	-	-	豬：1,000 頭以上
	COD(mg/L)	-	300	-	-	-	
	SS (mg/L)	-	400	-	-	-	
畜牧業 (二)	BOD (mg/L)	-	400	-	-	-	豬：200-999頭； 牛或馬：50頭以上； 羊：100頭以上； 兔：400隻以上； 肉雞或肉鴨：10,000隻以上； 蛋雞或蛋鴨：5,000隻以上
	SS (mg/L)	-	400	-	-	-	
畜牧業 (一)	BOD (mg/L)	-	-	100	80	80	適用於非草食性動物，如豬、雞、鴨、鵝等
	COD (mg/L)	-	-	400	250	600	
	SS (mg/L)	-	-	200	150	150	
畜牧業 (二)	BOD (mg/L)	-	-	100	80	80	適用草食性動物，如牛、馬、羊、鹿、兔等



圖 3-1 歷年放流水標準制定歷程

第四章 水污費徵收，以經濟誘因促使污染減量

一、秉持污染者付費精神，建立水污染防治費徵收制度

水污染防治工作，多年來藉由行政管制措施如許可、申報、放流水標準及違規處罰等，完成階段性之管制成效。但「行政管制」工具未能適當反應污染所造成之社會成本，且未能提供排放者適當的誘因改善污染之釋出，不僅使維護環境品質的功能不彰，且易發生環境資源漫無節制的耗用。為突破環保政策執行困難及保護有限的環境資源，各國紛紛根據污染者付費原則，確立環境使用有償的原則，實施兼具有「經濟誘因」及「行政管制」目的的污染排放收費制度，以落實「外部成本內部化」及「不補貼」之污染者付費原則。因此，76年我國行政院公布之「現階段環境保護政策綱領」第三章之六已明定「應建立污染者付費制度，除責成污染者設置污染改善設備並配合收取污染費。」，77年行政院送立法院審議之「環境保護基本法」第九條亦規定要建立「污染者付費制度」，使造成環境污染之社會外部成本內部化。於前述相關法令政策制定過程中便已逐步納入水污費之徵收理念。

由於我國人口眾多、工廠林立，環境負荷沉重，事業污染源僅以符合標準作為遵循依據，欠缺污染源持續進行污染減量機制之誘因，且污水下水道普及率尚低，家庭污水無法有效改善，無法達到更高環境品質目標。因此本署參考歐美先進國家經濟誘因的管制作法，於80年修正「水污染防治法」，增訂水污染防治費徵收規定，配合「行政管制」，期促使污染源加強改善污染防治設備、廠內改善和製程減廢，以降低污染排放量；同時將所收得的水污費專款專用在水污染防治工作上，加速解決國內水污染問題。

二、水污染防治費發展歷程

我國水污染防治費發展歷程可概略分為以下四階段，列述如下：

(一) 87年以前，確立水污染防治費徵收法源依據

本署於80年修正「水污染防治法」，制定排放廢（污）水於地面水體者應繳交水污染防治費之規定，並著手研擬水污染防治費收費制度，於87年1月14日發布「廢（污）水排放收費辦法」，原定於87年7月1日起向事業、污水下水道系統及家戶徵收。惟各界質疑對家戶徵收水污費之法律授權不明確等因素下，於87年6月30日修正該收費辦法，暫緩徵收。

(二) 91~93年，健全水污染防治費徵收依據，奠定階段徵收

針對法律授權不明確之疑慮，於91年5月22日修正「水污染防治法」，明定徵收對象、計費依據、用途、相關子法之授權範圍訂定等。惟立法院91年、92年、93年在審議「水污染防治法」修正案與本署預算時，決議「請本署體恤民情，延緩一年徵收，初期以事業為主，家戶於三年後再考量，污水下水道系統俟普及率達一定比例後才徵收等，逐年漸進方式執行徵收作

業」。

(三) 94 年至 95 年，完備水污染防治費徵收制度，確立徵收項目與費率基準

本署為完備水污染防治費徵收作業，於 94 年 5 月 5 日提送「水污染防治費徵收及使用計畫」報行政院核定，並編列 95 年基金預算送立法院審查。惟部分立法委員持保留反對意見，將水污費開徵時間暫定為經立法院審查通過基金預算後之下一期開徵。

為加速推動水污費徵收作業，本署於 94 年 11 月 3 日發布「水污染防治費費率審議委員會設置辦法」、95 年 8 月 17 日發布「水污染防治費收費辦法」，明定水污費徵收對象、項目、方式及流程、計費方式、繳費流程、方式、頻率及期程、審理查核及核銷、獎勵措施、銀行代收、基金管理與審議委員會之組織等相關徵收制度，以作為水污費開徵之依據，預定 95 年 1 月 1 日起向事業及工業區污水下水道系統開徵，98 年 1 月 1 日起向家戶及其他污水下水道系統開徵。另為瞭解國人對「水污費徵收政策」之認知與支持度，本署委託進行民意調查，調查結果約有 9 成民眾贊成污染者繳交水污費，以降低污染改善水質。

表 4-1 水污費徵收對象及方式

	第一階段 (開徵起三年內)	第二階段 (開徵第四年後)
徵收對象	事業(含違章事業) 工業區污水下水道系統	家戶 公共污水下水道系統 社區專用下水道系統
徵收項目	化學需氧量(COD) 懸浮固體(SS)	化學需氧量(COD) 懸浮固體(SS) 有害健康物質項目(鉛、鎳、銅、總汞、 鎘、總鉻、砷、氰化物)

徵收費額 (暫定)	COD : 12.5 元/公斤 SS : 0.62 元/公斤	COD : 12.5 元/公斤 SS : 0.62 元/公斤 鉛 : 625 元/公斤 鎳 : 625 元/公斤 銅 : 625 元/公斤 總汞 : 31,250 元/公斤 鎘 : 6,250 元/公斤 總鉻 : 1,250 元/公斤 砷 : 1,250 元/公斤 氰化物 : 6,250 元/公斤
分年折扣	第 1 年 : 原始費額×50% 第 2 年 : 原始費額×60% 第 3 年 : 原始費額×70%	第 4 年 : 原始費額×80% 第 5 年 : 原始費額×90% 第 6 年 : 原始費額×100%
污染減量 優惠費額	5% < 排放濃度 ≤ 30% : 原始費額×15% 30% < 排放濃度 ≤ 40% : 原始費額×40% 40% < 排放濃度 ≤ 60% : 原始費額×60% 60% < 排放濃度 ≤ 80% : 原始費額×80% 排放濃度 > 80% : 原始費額×100%	

註：有害健康物質徵收對象為製革業、金屬表面處理業、電鍍業、印刷電路板製造業、晶圓製造及半導體製造業、實驗室、檢(化)驗室及研究室、環境檢驗測定機構、工業區專用污水下水道等 8 種事業。

(四) 96 年至今，強化立法院溝通，加強產業輔導，積極謀取水污費開徵共識

自 95 年度起，本署逐年依法編列水污染防治基金預算送立法院審議，惟委員慮及水污費徵收將對產業造成衝擊，至 100 年止，連續 6 年均作成刪減基金來源及用途預算為 1 千元；並請本署輔導相關產業進行廢水處理改善及提出相關配套措施，向立法院社會福利及衛生環境委員會報告，經同意後，始得實施。

本署為落實水質保護工作，仍持續檢討及致力完備水污染防治費徵收之相關制度與配套措施，如養豬業輔導及獎勵措施、協助目的事業主管機關輔導改善、推動家戶省水減污措施…等，期能於水污染防治基金預算經立法院審議同意後，順利辦理水污費開徵作業。

1. 養豬業輔導及獎勵措施

為協助輔導養豬業妥善處理廢水，推動「清潔養豬綠能產業」政策，促使污染減量，同時規劃提供原始費額 15%之優惠費額獎勵減量，減輕繳費負擔。養豬業者配合採行清潔養豬措施，原每頭豬需繳 12.3 元水污費，將可降為 1.8 元，約占豬價 0.02%。

2. 協助目的事業主管機關輔導改善

為使目的事業主管機關有更充裕之資源，輔導產業進行水污染改善，由水污費之中央分配費額中，撥付一定比例，提供目的事業主管機關進行輔導，推行產業製程清潔生產與綠色技術提升計畫，協助產業推動清潔生產，降低污染排放並建構資源循環永續利用之產業環境。

3. 推動家戶省水減污措施

家戶產生之生活污水為我國河川污染主要來源之一，本署從源頭減量觀念，持續宣導家戶省水減污，編製「生活污水減量」宣導手冊、摺頁及影片、推動化糞池定期清理並宣導省水減污措施，引導民眾節水抗旱外，亦可減少繳交水污費。

三、水污染防治費預期效益

(一) 污染削減效益—每年 COD 總污染排放量可減少 2,500 公噸

於水污費各項優惠措施下，徵收對象如能提升廢水處理效率，使排放水質濃度降低，或進行廢水回收再利用，使排放水量減少，如以排放水質超過放流水標準最大限值 80%事業，進行減量至符合放流水標準最大限值 80% 為例，預估每年 COD 總污染排放量可減少 2,500 公噸。

(二) 水質改善效益—9 條重點河川整治工作，全河段至 125 年 100%不缺氧、不發臭

基於「局部收費、局部改善」概念，逐步達到水質改善的目標，預估在水污費開徵後，配合淡水河、南崁溪、老街溪、濁水溪、新虎尾溪、急水溪、鹽水溪、二仁溪及愛河等 9 條重點河川整治工作，全河段至 125 年 100%不缺氧、不發臭。

(三) 提升下水道普及率

水污費於開徵第四年起開始向家戶徵收，將家戶徵收之部分經費挹注污水下水道系統建設，提升污水下水道系統之建設及用戶接管率。



圖 4-1 歷年放流水標準制定歷程

第五章 工業區污水下水道系統導入集污管理，提升管理機關 (構) 自我檢視之責任

一、 污染負荷量大，區內事業管理不易

工業區污水下水道系統排放廢(污)水量大，對水體水質之衝擊也大，向來是水污染防治之重點管制對象。目前全國工業區共計 108 處，設有污水下水道系統有 66 處(工業區 57 處、科學園區 9 處)，所列管工業區之區內事業有 3,472 家，若含非屬列管事業則為 5,663 家。早期工業區區內事業廢水有偷排至雨水道情形發生，且污水管線多埋於地下，使得廢(污)水排放管理不易。

二、 策定工業區管制機制，由管末管理、區內管理，提升為集污管理

為落實工業區污水下水道系統管制，本署由管末稽查逐步將區內事業納入許可申報管理，並修正「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，增加工業區集污專章管理規定，將廢(污)水由用戶產生至收集之集污管理，納入法規進行規範，以提升工業區廢(污)水之收集處理及污染削減。

(一) 82 年起，全面展開工業區水污染管制工作

行政院於 82 年 5 月 27 日第 2333 次院會通過「當前環保重要問題各部會具體配合措施」，其中明揭工業區廢水應輔導妥善處理排放，並督導區內事業符合下水道法相關管制要求。因此本署自 82 年起全面推動工業區水污染管制工作，跨出重要之一大步。

(二) 88 年起，推動工業區水污染管制六大管制策略，奠立管制方向

本署為使工業區水污染管制工作能更有效進行，於 87 年 11 月 4 日辦理「88 年度全國水污染防治業務檢討會」，提出推動工業區水污染管制六大策略，作為後續工業區管制之主要方向。包括：1. 污水處理廠容量不足之工業區，需進行擴建廠改善工程；2. 污水處理廠處理功能不足之工業區，需進行功能提升改善工程；3. 提升工業區區內事業之納管率，妥善處理廢(污)水；4. 落實排放許可證申請、審查制度及定期檢測申報制度；5. 推動前處理管制；6. 診斷與稽查技術提升，配合輔導與改善雙軌並行。

(三) 94 年至 96 年間，推動工業區廢水管理三階段管制策略，建立內部自主管理制度

工業區廢水管理三階段管制策略，第一階段勤查重罰；第二階段輔導改善；第三階段追蹤改善。本階段藉由研訂「工業區專用下水道系統查核評比問題追蹤及委託查證工作推動專案計畫」，針對全國列管工業區完成查核評比與問題改善成果追蹤，並推動工業區專用下水道系統自主管理制度與委託

工業區管理機構執行水污染查證工作，及建立工業區專用下水道系統自主內部管理制度，督導促使工業區持續進行改善。同時於 95 年發布「水污染防治措施檢測申報管理辦法」，將納入污水下水道系統者（工業區內納管事業）納入管理。

(四) 97 年至 100 年間，邁入集污管理，啟動自動連線，增訂 7 日平均值，導入總量管制，提升自主管理

工業區專用污水下水道系統係收受區域內用戶自行前處理符合納管限值後之廢（污）水，經由收集管線，輸送至污水處理廠，處理後始排放於地面水體。97 年經環保單位屢查獲區內用戶未確實將廢（污）水排入之違規情事，因此將廢（污）水由用戶產生至收集之集污管理納入規定。另工業區內之事業別多元複雜、污染集中，排放之廢水量大，且成分複雜，因此加嚴工業區放流水標準、置入總量管制之精神，運用水質自動連續監測，監控工業區專用污水下水道系統放流水水質，有助於管理機關（構）及主管機關即時預警應變採取措施，以降低污染負荷，改善環境水體品質、降低污染影響。

1. 98 年 7 月 28 日修正發布「放流水標準」，第一階段自 100 年起，新增 7 日平均值管制，在不增加硬體要求及區內事業負擔之原則下，提升管理機構之操作要求，以改善原單一水樣管制，無法有效反映真實操作狀況之問題，引導落實操作，降低異常機率及改善污水廠調勻能力，並提升日常操作及放流水品質，改善目前稽查採樣方式之不足。第二階段自 105 年起針對新設及許可核准排放量 10,000 CMD 以上之工業區提升管制標準，要求新設、大型且功能不足之工業區提高管制要求，促使實質投資進行水污染防治設施硬體改善，更新老舊設備，對經濟、環保技術發展及污染減量具正面積極指標及示範意義。
2. 推動工業區深度查核，並於 99 年 1 月 25 日訂定「工業區專用污水下水道系統水污染防治稽查及裁處作業要點」，以提供對工業區專用污水下水道系統深度稽查及裁處工作之執行參考，確保設置功能足夠之廢（污）水處理設施，及維持正常操作，以提升水污染防治成效。
3. 99 年 7 月 7 日修正發布「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，新增「集污管理」及「自動監測（視）及連線傳輸」專章，將廢（污）水由用戶產生至收集之集污管理納入管理規定。其重要規定包括：下水道管理機構應維持集污系統功能正常，並輔導巡查區域內事業用戶前處理設施功能及操作情形；另應定期檢測納管水質，並針對進流水質、水量等處理特性，評估檢討處理設施能力等。另有鑑於現行下水道系統放流水質，時有污染物排放濃度低，但總量卻逐年增加之情形，並規定經環保主管機關認定有污染總量削減必要時，

污水下水道系統應提報污染總量削減計畫，內容包含有廢（污）水排放特性分析及污染總量削減管理之減量目標及期程等，並於審查核准後依核准內容執行，以藉此減少累積性污染物質之危害。

4. 推動自動連續監測（視）工作，並完成龜山、竹科、中科、南科與新竹工業區連線示範；訂定工業區專用下水道系統自動監測（視）及連線作業，並納入監測連線主機資料檢核功能，以提升數據品質。

表 5-1 工業區歷年重點施政方向與績效

年度	82年	87年	94年~96年	97年	98年	99年	100年
主軸	加強推動工業區水污染管制工作	工業區管制六大策略	工業區廢水管理三階段管制策略	工業區管制規劃七大主軸	工業區管理四項目標	工業區管制三項目標	工業區管制五項目標
工業區數	-	39	49~51	53	55	66	66
工業區管制重點施政	針對工業區加強推動水污染管制	容量不足需進行擴建工程 功能不足需進行功能提升工程 提升納管率，妥善處理廢(污)水 落實排放許可證申請、審核制度及定檢申報制度 推動前處理制度 診斷與稽查技術提升，輔導與改善並行，使污水處理廠與前處理成為命運共同體，協力達成放流水標準	第一階段 勸查重罰： 配合公告「違反水污染防治法嚴重污染案件行政裁罰準則」採嚴重重罰方式管制 第二階段 輔導改善： 對工業區管理機構及其下水道系統管理進行查核評比 第三階段 追蹤改善： 依據工業區評比結果，對較差之工業區嚴加督導促其改善	放流水標準檢討修正 總量限值研擬工業區水污染管制區與行為規劃 工業區下水道水污染緊急應變系統 建立查證權委託辦理監督考核機制 規劃工業區水污染自動連續監測與監控系統 規劃工業區管理網路申請(報)系統	工業區下水道系統稽查管制裁處研析規劃建置許可與定檢資訊化審核系統，增加下水道管理專區，提升管制品質 工業區兩污水放流口自動連線監測與網頁規劃，推動工業區兩污水放流口水質自動監測及連線作業之法制化 重點工業區功能查核作業	協助進行重點工業區污水處理廠功能查核作業 強化水污染源管制資料系統 工業區管理資訊及許可定檢內容檢討與建議 研擬稽查裁處程序專家參審與環境補償制度及訂定水污染防治法加嚴管制制度作業指引	協助進行重點工業區污水處理廠功能查核進行工業區管理機構管理成效評析 完成調查評估工業區污水下水道系統污染總量削減工作 完成自動連續監測法制作業及評估推動工業區自動連續監測 更新維護資料庫並定期勾稽查核比對
績效	針對國內之工業區管制跨出重要的一步	現階段工業區聯合污水處理廠之廢水容量與處理功能可符合負荷需求 工業區區內事業納管率提升 改善前處理設施以符合前處理標準	納管率均維持在97%以上 設計水量利用率提升 雨水道檢測不合格率降低 (94年34.5%降至96年26.5%) 承受水體水質改善(下游平均COD濃度有下降趨勢) 工業區水污染陳情告發率降低(94年之25.2%降至96年13.6%)	放流水標準：第一階段提升日常操作及放流水品質，改善現行稽查採樣方式之不足；第二階段工業區年污染排放量約減少22%，對污染減量具正面積極指標及示範意義 委託查證可落實前處理管制 工業區自評可提昇管理，減少污染，促使自發性改善 E化工具開發運用	蒐集先進國家稽查管制重點，完成相關配套管制與手冊研擬 配合EMS系統進行系統整合，提升與建議審查與稽查系統 工業區兩污水放流口水質自動監測及連線作業法制與輔導 完成8處重點工業區功能查核作業	完成20家工業區功能查核與水質分析 因應管理辦法修正與管理需要調整許可、定檢表單 完成行政管制建議與配套手冊撰寫	完成20場工業區深度查核及即時追蹤改善作業 進行工業區下水道系統管理機構之管理成效評析 調查評估推動工業區污水下水道系統總量削減管理工作 協助辦理自動監測法制作業及評估推動更新維護資料庫

第六章 提升公共及社區專用污水下水道系統操作維護管理

一、全國污水處理重要設施，攸關水體水質甚鉅

國內每人每日生活污水污染量，以有機污染物（生化需氧量）計算為 40 公克，其中糞尿污水占 13 公克，其他雜排水占 27 公克。依據內政部營建署統計，我國總人口數截至 101 年 5 月底約 2,323 萬人，總戶數為 580 萬餘戶，所產生之生活污水約 30.4% 納入公共污水下水道系統，15.0% 設置社區專用污水下水道系統，以及 14.8% 設置建築物污水處理設施，其他 39.8% 則僅以化糞池處理糞尿污水。顯示全國污水處理率約有 45.4% 係採公共污水下水道系統及社區專用污水下水道系統，其處理後之放流水質直接影響水體水質甚鉅，其操作維護管理，日趨重要。

二、80 年納入水污染防治法管理，提升操作維護管理為首要目標

自 77 年行政院核定「污水下水道方案」起，政府全面推動污水下水道建設，以改善生活污水污染，惟前 10 年推動進度緩慢，而於 80 年間新開發社區大量建設，人口自然增加率逐年提昇，生活污水污染總量亦逐年增加。為促使公共污水下水道系統及社區專用污水下水道系統妥善操作污水處理設施，本署早於 80 年將污水下水道系統納入水污染防治法，啟動許可制度管理，隨著下水道系統普及率之提升，本署同時亦推動相關輔導查核計畫與措施，提升其操作維護管理，以維護水體水質。

三、管理制度推動歷程

(一) 80 年，污水下水道系統納入水污染防治法管理，排放許可起步

污水下水道建設需龐大經費且地方政府首長較不重視，在 80 年代，全國普及率僅 3%，直到 92 年行政院核定辦理「新十大建設」，才確定加速推動污水下水道建設，由內政部營建署辦理。惟新開發社區卻如雨後春筍般之建設或興建。

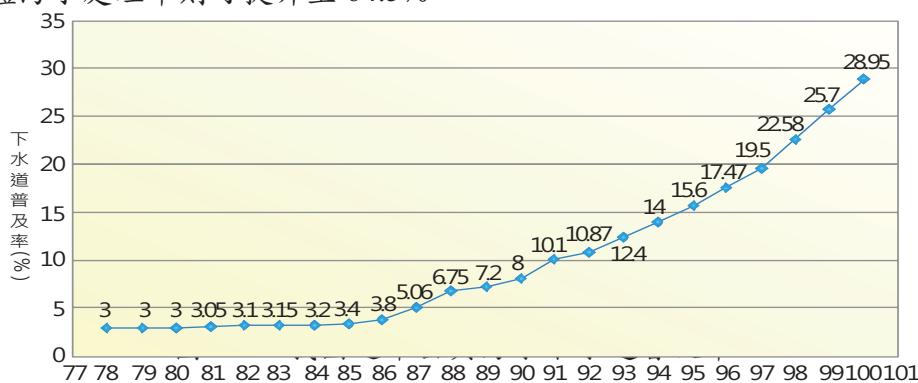
因此，本署乃於 80 年 5 月 6 日第二次修正公布「水污染防治法」，將污水下水道系統納為管制對象。其中第 2 條規定污水下水道系統係指公共下水道及專用下水道；第 12 條規定「污水下水道建設與污水處理設施，應符合水污染防治政策之需要」。為加速促進公共污水下水道系統建設，本署於 81 年間多次發函，並於內政部/環保署聯繫會報中，請內政部依下水道法規定，「會同」辦理下水道發展、政策、方案之修訂，俾使下水道建設充分配合水污染防治政策需要。

另依據內政部 76 年 4 月 13 日修正之下水道法施行細則規定，新開發社區係指經主管機關認定可容納 500 人以上居住或總計興建 100 住戶以上之社區，或依山坡地有關法規規定於山坡地從事開發建築者，應設置專用下水

道。於「水污染防治法」修正公布後，要求既設之新開發社區專用污水下水道系統，應於水污染防治法公布施行日起 2 年內，申請排放許可證。本署同步於 82 年完成「主管機關受理污水下水道系統水污染防治許可申請審查指引」，並受理申請，84 年全面掌握管理。

(二) 84 年起，啟動輔導與查核，強化操作維護管理 – 公共污水下水道系統

公共污水下水道系統建設為改善生活污水污染之不二法門，污水下水道建設推動 23 年來，普及率由 3% 提昇至 100 年底之 29.0%，僅提昇了 26.0%。公共污水下水道系統普及率為評估各國競爭力的指標之一，92 年瑞士洛桑學院國家競爭力評估報告中，我國於人口 2,000 萬人以上 30 個評比國家中排名第 24 名。政府為提昇國際競爭力，行政院於 98 年 3 月 30 日核定「污水下水道第四期建設計畫（98 至 103 年度）」，公共下水道用戶接管普及率 100 年度起每年以提升 3% 為目標，預估至 103 年度普及率可提升至 35.8%，整體污水處理率則可提升至 64.5%。



截至 101 年 6 月底止，全國共辦理管 68 處公共專用下水道系統。本署積極推動相關具體措施，以掌握公共污水下水道系統之操作維護狀況：

1. 推動生活污水處理改善專案計畫加強公共污水處理廠查核

本署自 96 年起擬定生活污水處理改善專案計畫，並自 97 年起將公共污水處理廠放流水查核納入生活污水處理改善專案計畫中，除定期查驗放流水質外，另針對水量規模大者（達 5 萬 CMD 以上）增加其查核頻率，以加強公共污水處理廠管理。97 年上、下半年至少完成各污水處理廠 1 次放流水水質檢驗，98 年加強對於水量達 5 萬 CMD 以上者提高稽查頻率為每季 1 次，99 年全面提高頻率為每季至少各完成 1 次以上放流水採樣，100 年針對水量達 5 萬 CMD 以上者，每 2 個月至少不預警採樣檢測水質 1 次。97 年至 100 年共稽查 1,390 處次、採樣 917 處次，合格率 97.8% 至 99.5%。

2. 加強許可內容查核，務使確依登載內容操作執行

為瞭解公共污水處理廠維護管理現況及許可內容查核，本署於 99 年完成 12 處公共污水處理廠實地操作維護查證作業，100 年完成 30 處公共污水處理廠實地操作維護查證作業，確認其操作與許可相

符。

3. 分析檢討公共污水處理廠利用率並研擬利用率提升措施

100 年度針對已營運且有水質檢測資料之 49 處公共污水處理廠進行分析，整體許可處理水量利用率為 63.2%，許可處理水量利用率未達 50% 者共計 31 處，其中有 19 處許可處理水量利用率未達 30%，許可處理水量達 50% 以上者僅有 18 處。BOD 進流水質濃度超過 30 mg/L 者有 27 處，其中，BOD 進流濃度大於 100 mg/L 以上者僅有 5 處，低於放流水標準（30 mg/L）者則有 15 處。

針對水量利用率偏低者，提升利用率建議措施包括：加速污水下水道建設及接管工程進度、選擇適宜排水路設置晴天污水截流設施；而針對水質利用率偏低者，提升利用率建議措施包括：設置水肥投入口收受處理水肥、檢討既設截流設施截流水質等。

4. 配合防治需要，劃定優先推動公共下水道系統區域

依據內政部「污水下水道第四期建設計畫」各系統推動進度，配合河川污染整治需要，針對本署 11 條重點河川篩選出生活污水污染熱區，並評估檢討及建議應優先推動公共污水下水道系統地區。

(三) 84 年起，啟動輔導與查核，強化操作維護管理 – 社區專用污水下水道系統

本署自 84 年起水污染防治法全面管制「新開發社區」專用污水下水道系統，至 101 年 6 月底止，全國共計列管 3,006 處。

1. 推動社區專用污水下水道系統查核評比輔導機制

88 年度首先推動「基隆河流域社區污水專用下水道系統評鑑及稽查制度實施計畫」，89 年以後持續辦理中部、南部社區專用污水下水道系統評鑑，並逐年督促縣（市）主管機關納入一般性稽查管制。

94 年起輔導 3 處大型社區專用污水下水道系統正常操作，並完成「社區污水處理設施操作維護技術教學」VCD，提供社區專用污水下水道系統操作人員參考，以深入淺出方式教授專業技術及示範正確操作技巧，提昇操作效能。

98 年辦理 60 處社區專用污水下水道操作管理優良之社區評選。以列管社區數量較多之前 7 大縣市（前臺北縣、桃園縣、臺中市、高雄市、臺北市、新竹縣、新竹市）為主要評比對象。根據查核結果發現，社區妥善操作污水處理設施的落實程度，與縣市環保局重視程度與對社區之管理模式有很大的關連。

100 年完成 50 處社區專用污水下水道系統開機操作實地查證作業，有 24 處社區未符合放流水標準。在社區屋齡與放流水質狀況方

面，新社區合格率較高，但屋齡超過 5 年以上則無明顯傾向，而與社區污水處理設施之操作維護作業有關。

2. 公告「社區污水處理設施受託操作服務定型化契約範本」

本署於 96 年度針對社區專用下水道系統列管家數前 5 大之縣(市)進行不預警之實地查證，發現多數社區管委會皆係委託廢水處理業者或水電公司代為操作污水處理設施，經深入檢討發現，代操作廠商技術水準參差不齊且契約規範內容及工作項目多不明確，普遍有操作資料建置不全、操作維護人員專業知識不足、處理成效不佳、設施標示不清、與代操作廠商之權益義務不明確等問題存在。

因此，於 97 年度即開始著手研訂，並於 98 年 10 月 6 日公告「社區污水處理設施受託操作服務定型化契約範本」，以使社區與代操作廠商簽訂相關契約時，有參考依據，有效解決社區污水處理設施委託代操作之問題，並提升污水處理設施代操作之服務品質。

3. 推動生活污水處理改善專案計畫加強社區查核與管理

本署自 96 年起擬定生活污水處理改善專案計畫，加強執行社區專用污水下水道系統之管理，推動策略為「先全面宣導、勸導性巡查、再稽查處分」；97 年及 98 年推動策略為「先勸導性巡查再對未配合勸導者稽查處分」；99 年起改採全面稽查採樣開罰方式，並轉請下水道主管機關進行輔導；100 年度並針對特定異常情形加強稽查。

該專案計畫推動後，對於社區專用下水道系統之開機率已有明顯提升。專案推動前，93 年調查 818 處社區，正常操作者僅占 83%。專案推動後，100 年度共查核 4,598 處次社區，開機率為 96.8%。

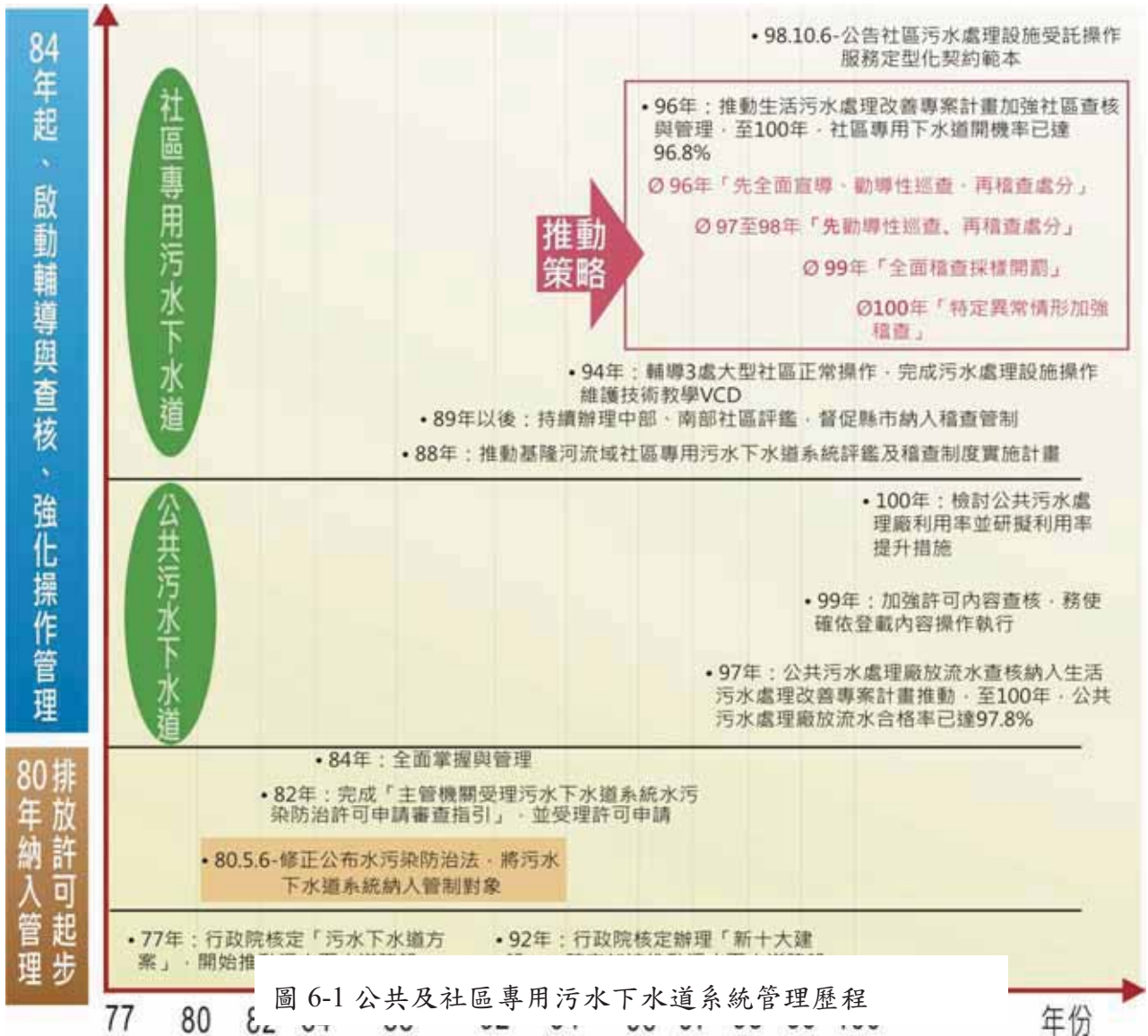


圖 6-1 公共及社區專用污水下水道系統管理歷程

第七章 提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥

一、生活污水污染量居首，處理設施功能亟待提升

生活污水已躍居為國內河川主要污染源，污染物之處理主要以污水下水道系統建設為主，然而依據內政部營建署統計，截至 101 年 5 月底，公共下水道普及率僅 30.4%、社區專用污水下水道系統設置率僅為 15.0%，而有 14.8% 為設置建築物污水處理設施，其他 39.8% 仍以化糞池簡易處理。顯示生活污水仍有 54.6% 係以建築物污水處理設施及化糞池處理。因此提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥，亦為水污染防治之重點。

二、管理制度推動歷程

本署鑒於國內污水下水道系統建設緩慢，且在事業廢水逐漸控制後，生活污水對河川之污染負荷量及影響亦隨之攀高之狀況下，自 80 年納入水污染防治法管理，要求污水排放要符合放流水標準，並提升污水處理設施之處理功能。

(一) 80 年，建築物污水處理設施納入水污染防治法管理，制定放流水標準，逐步加嚴管理

生活污水排放之管制，早於 76 年 5 月 5 日行政院衛生署發布放流水標準，將化糞池及污水下水道系統未完成地區之社區污水納入管制。本署成立後，為加嚴生活污水水質之管理，於 80 年 5 月 6 日修正水污染防治法，於第 7 條規定「事業、污水下水道系統或建築物污水處理設施，排放廢(污)水於地面水體者，應符合放流水標準」，同年 11 月 29 日將建築物污水處理設施之排放標準納入放流水標準中訂定，管制項目僅包括 BOD 及 SS。

因此同步於 82 年施行之放流水標準中，加嚴了對建築物污水處理設施之放流水管制，除了依流量分別訂定 BOD 及 SS 的管制標準外，並增加大腸桿菌群的管制（流量小於 50 CMD 不適用）；87 年施行之放流水標準加嚴對 BOD、SS、大腸桿菌群的管制，並新增 COD 的管制標準。

再於 96 年施行之放流水標準分為兩類：既設建築物（指 97 年 12 月 31 日以前申請建造執照者）之管制標準不變；新設建築物（指 98 年 1 月 1 日以後申請建造執照者），則加嚴流量小於 50 CMD 的 BOD、SS 及 COD 管制。

(二) 88 年起，化糞池提升為合併式處理設施，生活污水處理大變革

國內每人每日生活污水污染量，以有機污染物（生化需氧量）計算為 40 公克，其中糞尿污水占 13 公克，其他雜排水占 27 公克。依建築技術規則之規定，88 年以前，僅糞尿污水設置化糞池處理，其他雜排水則未經處理即排放。

為改善生活污水未妥善處理之狀況，本署積極協調內政部修正建築技術規則相關規定，要求生活雜排水及糞尿污水均需納入污水處理設施處理。內政部於 87 年 7 月 2 日修正發布建築設計施工篇第 49 條，規定沖洗式廁所排水、生活雜排水除納入污水下水道系統或設置集中處理場者外，應設置污水處理設施。並增訂建築設備篇第 40 條之 1，規定污水處理設施為預鑄式者，應經中央環境保護主管機關會同中央主管建築機關審核認可。87 年 9 月內政部配合訂頒「建築物污水處理設施設計技術規範」，並自 88 年 1 月 1 日起實施。

依據內政部營建署統計，全國污水處理率 101 年 5 月約 60.2%，其中化糞池設置比率自 88 年以後逐年下降，並由 91 年 77.8% 降至 101 年 5 月約 39.8%，詳見表 2.1.9-1。

表 7-1 生活污水處理率一覽表

年份	生活污水處理率				化糞池設置率
	公共下水道普及率	社區專用污水下水道普及率	建築物污水處理設施設置率	小計	
91 年	9.9	8.3	4.0	22.2	77.8
92 年	10.9	9.0	4.0	23.9	76.1
93 年	12.5	10.1	5.2	27.8	72.2
94 年	14.0	10.9	6.6	31.5	68.5
95 年	15.6	11.7	8.0	35.3	64.7
96 年	17.5	12.6	9.6	39.7	60.3
97 年	19.5	13.4	10.7	43.6	56.4
98 年	22.6	13.8	11.4	47.8	52.2
99 年	25.7	14.3	13.0	53.0	47.0
100 年	29.0	14.8	14.3	58.1	41.9
101 年 5 月	30.4	15.0	14.8	60.2	39.8

(三) 87 年起，推動預鑄式建築物污水處理設施審定登記制度

建築設備篇第 40 條之 1，規定污水處理設施為預鑄式者，應經中央環境保護主管機關會同中央主管建築機關審核認可，87 年 12 月 30 日公告「預鑄式建築物污水處理設施審核作業要點」，並於 88 年 1 月 1 日起施行。

依目前建築物污水處理設施設計技術規範，污水設備均採生物分解之原理，其中厭氣濾床接觸曝氣法、分離接觸曝氣法與接觸曝氣法是目前國內預鑄式建築物污水設備最常採用的處理方式，主要材質包括 RC、PE 及 FRP，目前市場上則以 FRP 為大宗，處理水量大部分在 100 CMD 以下。統計至 101 年 6 月 30 日為止，本署及營建署共同審核認可且仍在有效期限內之預鑄式建築物污水處理設施共計有 40 個廠牌、288 個型號，其中水量小於 10 CMD 以下有 189 個型號、水量介於 10~50 CMD 有 96 個，大於 50 CMD 則

有 3 個型號。

表 7-2 預鑄式建築物污水處理設施審定登記制度推動歷程

時程	推動事項
91 年 5 月 22 日	修正水污染防治法，增訂第 25 條第 3 項規定「建築物污水處理設施屬預鑄式者，其製造、審定、登記及查驗管理辦法，由中央主管機關會同相關目的事業主管機關定之」。
92 年 8 月 20 日	發布「預鑄式建築物污水處理設施管理辦法」，明定預鑄式建築物污水處理設施之製造、審定、登記及查驗相關規定。
93 年	建立「 <u>預鑄式建築物污水處理設施審定登記、功能測試審查基準及資訊系統</u> 」，完成整體管理制度檢討分析。
94 年 6 月 28 日	修正發布「預鑄式建築物污水處理設施管理辦法」，明定預鑄式建築物污水處理設施之製造、審定、登記及查驗相關規定，規定內容包括預鑄式建築物污水處理設施之審定登記申請、功能測試、審查期限、核准事項、變更、展延、製造及銷售申報、查驗等。
97 年 8 月 7 日	修正公告「預鑄式建築物污水處理設施管理辦法所定相關文書格式」，包括「預鑄式建築物污水處理設施審定登記申請文件」及「預鑄式建築物污水處理設施審定登記文件」之文書格式。
98 年 9 月 17 日	修正發布「預鑄式建築物污水處理設施管理辦法」第 15 條規定，增訂依預鑄式建築物污水處理設施審核作業要點取得認可登記文件，其設計水量低於 2.5 CMD 以下(即按原該規範，使用人數以 10 人計)，已經展延申請核准繼續使用至 97 年 12 月 31 日止或原認可有效期限為 98 年 1 月 1 日以後者，得再繼續使用至 98 年 12 月 31 日。
99 年 5 月 31 日	修正「預鑄式建築物污水處理設施審定登記申請文件」文書格式，並自 99 年 6 月 3 日生效。同時檢討過去業者提出審定登記之設計技術書面審查時，常因業者申請文件不備，而補件及複審時間冗長而造成許多困擾。為簡化審定登記流程，引導業者符合規範設計，本署公告「預鑄式建築物污水處理設施審定登記申請文件範本」，目前共計公告 4 種。

(四) 92 年起，推動化糞池定期清理

根據曾四恭教授等人研究指出，化糞池每半年清理一次，處理效率可達 51%，每年清理 1 次為 28%，若沒清理則為 3%。故如能定期清理化糞池污染物，將有效提升化糞池污染去除效率。化糞池排放污染量約佔生活污水 32.5%，如能每年定期清理一次，將減少生活污水 8.1% 之污染排放量，對於環境水體將有相當的改善。

因此，本署於 92 年 7 月 30 日公告「建築物污水處理設施建造、清理及管理規定」，規定應依建築物污水處理設施設計功能定期執行管理及清理，其設計功能不明者，應每年至少管理及清理 1-2 次，操作維護、管理及定期清理情形，紀錄應保存至少 3 年。

執行以後，本署進行 104 場調查結果發現，60%之用戶皆未清理化糞池污泥，每年會定期清理污泥 1-2 次的比例只有 22%。因此，為了提升化糞池污染去除率，本署 97 年 11 月 28 日下達「推動化糞池污物定期清理指引」，供各縣市作為推動化糞池定期清理參考，並於 98 年 10 月依縣市辦理情形及意見，修正部分規定，於 98 年 10 月 26 日再次函送各縣市賡續推動辦理。

隨著本署 97 年開始推動化糞池污物定期清理工作後，截至 100 年底共計有 17 個縣市（含臺北市）已公告強制定期清理化糞池污物。全國各縣市水肥處理設施，自 97 年 14 處，至 100 年增加為 23 處；全國水肥處理設施處理容量，97 年為 1,395.5 公噸/日，至 100 年增加為 1,614 公噸/日。水肥清運處理量逐漸增加，水肥清運處理總量由 97 年的 30 萬 4,056 公噸，到 100 年提升到 34 萬 5,586 公噸。其中，水肥進入污水處理廠(含水肥廠投入站、截流水肥投入口)成長最多，由 97 年 15 萬 7,604 公噸，增加到 100 年 23 萬 4,754 公噸。

表 7-3 化糞池定期清理推動歷程

時程	推動事項
92 年起即由本署廢管處規劃水肥妥善處理去處	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 協助縣市設置或使用既有之設施，包括水肥處理廠、下水道污水處理廠、工業區污水處理廠、垃圾掩埋場滲出水（含水肥）處理場等處理設施。 ◆ 協助縣市擴充水肥廠設施容量、增設水肥投入口、興設（改善）滲出水處理廠合併處理水肥等 ◆ 協調內政部營建署及經濟部工業局利用處理設施餘裕量，設置水肥處理設施，使各縣市均有水肥妥善去處。
97 年 11 月 28 日下達「推動化糞池污物定期清理指引」	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 參考臺北市化糞池污物定期清理現況及推動作法，並依據「廢棄物清理法」第 11 條第 7 款、第 12 條第 2 項及「水污染防治法」第 8 條訂定。 ◆ 轄區已有化糞池污物妥善處理去處之縣市環保局，應要求轄內機關、學校及社區下水道系統 1 年至少清理 1 次，並完成建立定期清理制度檢討規劃或訂定執行。
98 年 10 月 26 日修正下達「推動化糞池污物定期清理指引」	<p>修正階段執行對象及方式</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 轄區內有水肥去處之縣市應於 98 年 12 月 31 日前完成定期清理公告 ◆ 鄰近縣市有水肥去處之縣市及轄區內無水肥去處之縣市，最遲應於 98 年 12 月 31 日前完成化糞池污物（水肥）去處之規劃；且應至遲於 99 年 12 月 31 日前完成化糞池污物（水肥）妥善處理去處設置及強制定期清理。

表 7-4 97~100 年我國水肥清運處理量變化(單位：公噸)

處置方式	年度			
	97年	98年	99年	100年
水肥處理廠	128,936	138,939	92,114	97,259
污水處理廠(含水肥投入站、截流站水肥投入口)	157,604	141,481	219,743	234,754
垃圾掩埋場之滲出水處理廠	1,735	7,590	6,145	7,638
其他	15,781	6,926	9,833	5,934
總計	304,056	294,936	327,835	345,586

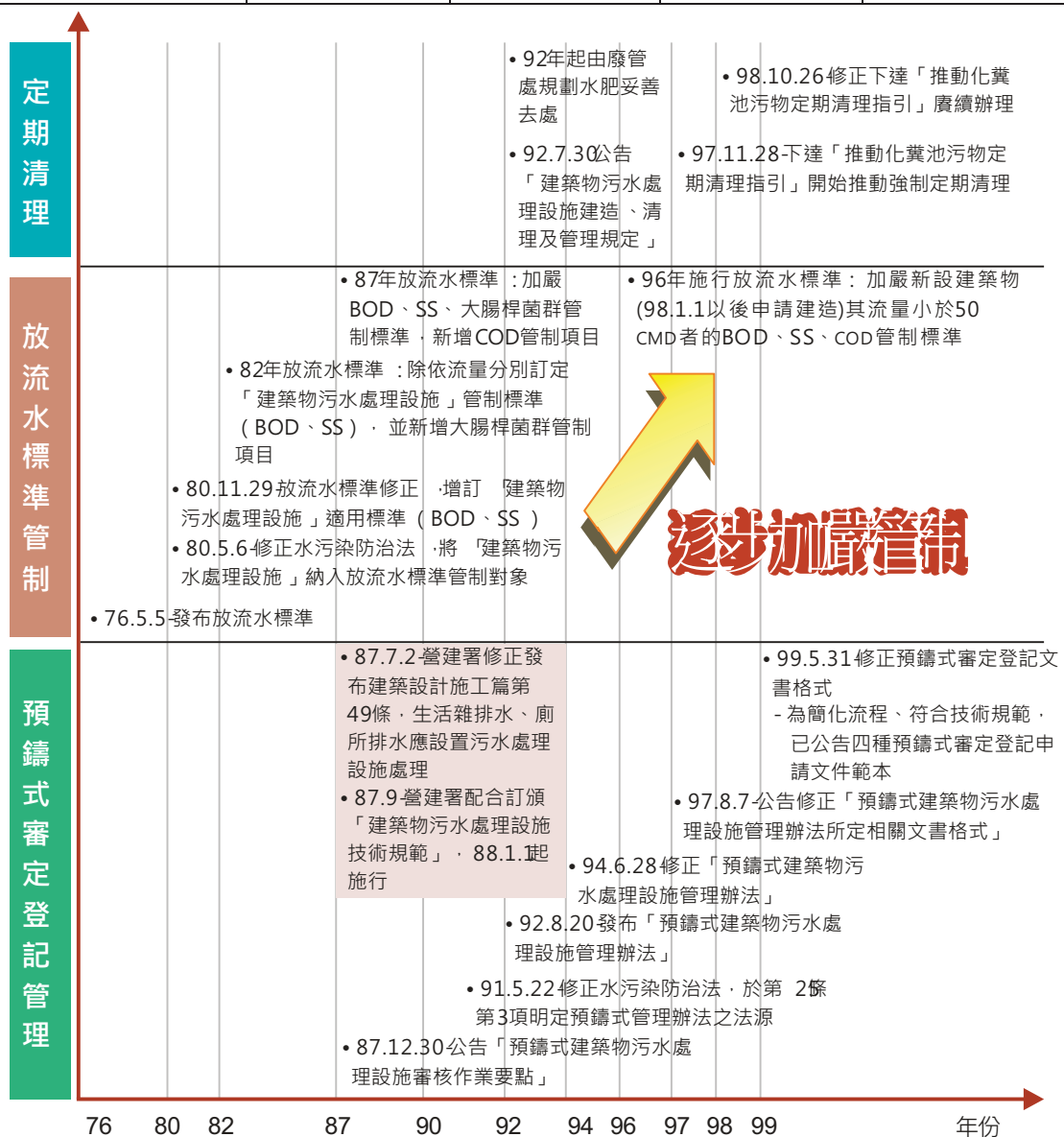


圖 7-1 建築物污水處理設施管理歷程

第八章 推廣生活污水污染減量及回收再利用

一、源頭減量與回收利用，污染削減治本之道

為解決生活污水污染問題，除了經由收集處理(污水下水道系統、建築物污水處理設施、或化糞池等)外，如能做好源頭減量及回收再利用才是治本之道。本署為提倡國人良好的用水習慣及減污觀念，致力推展生活污水源頭減量及污水回收利用之示範工作。同時為了提升生活污水污染削減改善成果及延續過去各級環保機關推動生活污水削減相關宣導及專案管制之成效，自 96 年起推動生活污水處理改善專案計畫，由本署擬定執行策略，並由各縣(市)環保局持續推動源頭減量宣導工作。

(一) 推動污水回收示範計畫

為推廣生活污水回收再利用，本署於 94 年至 97 年陸續推動生活污水回收示範相關工作，期間共計輔助完成設置國立東華大學、國立金門技術學院、國立暨南國際大學、國立高雄第一科技大學、澎湖監獄、國立屏東科技大學、國立海洋大學及國立澎湖科技大學等 8 處回收示範場所。另於 96 年 10 月公告「建築物生活污水回收再利用建議事項」，依使用用途「回收供沖廁」及「景觀、澆灌、灑水抑制揚塵及清洗」，分別制訂基準，以確保水源之水質不致貽害公共衛生與安全。

馬總統於 98 年視察暨南大學污水回收再利用示範成效狀況，宣示展開「省水抗旱—環保大作戰」，呼籲全民參與政府「省水抗旱、節能減碳、清淨家園、捍衛國土」行動，共同加入環境保護行列。

表 8-1 污水回收示範計畫推動成果

時程	推動成果
94 年	推動「生活污水處理再生使用調查評估及管理推廣計畫」
95 年	推動「生活污水處理回收再利用示範輔導計畫」，針對輔導補助設置示範場所個別舉辦觀摩會，透過生活污水處理回收再利用績優單位於用水管理、水再生措施及節水教育宣導之經驗交流，加強各單位愛護水資源之環境共識
96 年	推動「生活污水處理回收再利用示範輔導計畫」
97 年	推動「提升生活污水處理暨回收再利用推廣輔導計畫」，成立「生活污水回收再利用技術服務團」，協助各場所執行生活污水處理再生使用之相關諮詢與輔導。完成 5 類場所(大專院校、中小學、社區(含辦公廳舍)、遊樂區、集合式宿舍)生活污水回收使用技術規範及設置評估準則，且於架設之水再生使用推廣諮詢資訊網頁中，提供各界下載自我檢查評估可設置回收利用設施

(二) 生活污水源頭減量與回收使用宣導

自 91 年起陸續針對一般民眾加強並推廣生活污水減量觀念，辦理生活污水污染減量措施說明宣導會；製作污染防治宣導影片；輔導社區執行生活污水污染減量措施；提出「廚房環保有高招」、「浴廁省水最重要」、「洗衣方法有一套」等具體措施，讓民眾從自家環境做起，進而落實為自發性的習慣。

表 8-2 全國 96~100 年度生活污水源頭減量宣導成效

年度	相關宣導會(場次)	出席人總數(人)	運用公益頻道等各種管道播放宣導帶次數(次)	印製發放宣導手冊(冊)	製作發放宣導光碟片數(片)	發放試用濾網數量(個)	發佈相關新聞稿件數(件)	提供宣導資料下載(次)
96	249	33,908	463	22,184	2,531	3,044	174	2,416
97	428	103,763	2,282	117,490	4,827	46,817	92	2,215
98	515	84,403	6,972	48,259	3,956	59,930	376	4,178
99	894	531,147	21,035	67,052	2,822	430,930	283	38,350
100	779	215,853	42,564	55,142	9,612	224,706	176	28,257

表 8-3 生活污水源頭減量宣導成果

時程	宣導成果
91 年	辦理「生活污水污染防治整體實施計畫」，辦理 1 場大型宣導活動，加強並推廣一般民眾生活污水減量觀念，落實於平時生活起居過程上；於 19 個縣市合計辦理 34 場次大型宣導說明會；針對國小、國中及高中等學子舉辦繪畫及海報設計比賽。
94 年	辦理「生活污水污染削減與源頭減量效益評估及輔導計畫」，輔導 3 處大型社區執行生活污染減量措施並針對執行成效評比；辦理生活污水污染減量措施說明宣導會；製作污染防治宣導影片透過相關宣導活動或電視臺播放，並製作錄影帶 3,000 片發送。
95 年	辦理「生活污水污染源頭減量宣導及社區專用污水下水道系統操作管理評比輔導計畫」，辦理 17 場次污染減量宣導說明會，計有 1,155 人參加；辦理生活污水污染減量種子訓練研習會；透過地方有線電視臺、電視牆、各類車站電視及公益頻道等 21 處，播放生活污水污染減量宣導影帶，總計播出 294,844 次。
99 年	辦理省水減污及回收再利用宣導活動，彙整生活中常見省水減污的小撇步，提出「廚房環保有高招」、「浴廁省水最重要」、「洗衣方法有一套」等具體措施，每一項各有 8 項妙招，讓民眾從自家環境做起，進而落實為自發性的習慣。

議題二：

台灣流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式

報告人：張怡怡教授
台北醫學大學醫學系

1

簡報大綱

- 壹、水質保護法規發展歷程
- 貳、水質保護目標與策略演進
- 參、建置放流水標準管制
- 肆、建立水污費徵收制度
- 伍、工業區污水下水道系統集污管理
- 陸、公共/社區專用污水下水道系統操作維護管理
- 柒、提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥

2

1.1 水質保護法規發展歷程

- 水污染防治法立法之目的為防治水污染、確保水資源之清潔、以維護生態體系，改善生活環境及增進國民健康。
- 水污染防治法主要針對地面水體與地下水體水質之維護及事業、污水下水道系統、建築物污水處理設施等污染源，制定相關基本措施與防治措施。

3

1.1 水質保護法規發展歷程

年代	頒定法規命令	管制重點及沿革
59年	經濟部發布「工廠廢水管理辦法」	要求工廠進行廢水處理，規定工廠之放流水應符合相關標準、申請設立及雷查核准程序，啟動對工廠廢水管制作業
63年7月11日	總統明令公布「水污染防治法」	以工廠、礦場廢水管制為主，明定水污染防治之主管機關、水體之用途分類、放流水標準、水區內放流口之設置申請、船舶廢污物之排放、管制區內之行為限制、設置水質監視站及賦予取締管制之權責等重要規定，使我國水污染防治工作有法可依的基礎，歷經5次修正
64年5月20日	經濟部發布「水污染防治法施行細則」	規範各級主管機關之權責，並明定河川水體分類水質標準、水污染防治措施計畫及各類許可證(文件)之申請審查程序等水污染防治法規相關規定，歷經5次修正
65年10月18日	臺灣省政府發布「臺灣省工廠礦場放流水標準」	明定工廠礦場之放流水標準，於70年10月17日修正，增列廢管管制項目及限值
74年9月25日	發布「水體分類及水質標準」	依水體性質規範其適用性質及其相關標準，以保障生活環境及人體健康。於8年8月2日改訂為「地面水體分類及水質標準」，歷經3次修正
76年5月5日	發布「放流水標準」	依行業別特性訂定共同放流水標準及個別放流水標準，歷經13次修正。98年經國庫高科技成果發展及其廢水特性，並納入風險管理之預防管制概念，訂定工業區放流水七水平均值管制標準

4

1.1 水質保護法規發展歷程

年代	頒布法規命令	管制重點及沿革
77年12月30日	發布「事業廢水處理專責單位或人員設置辦法」	明定專責單位或人員設置類型、專責人員資格、取得、撤銷、廢止及應遵行事項，歷經3次修正。於84年6月21日整合各項專責單位或人員設置辦法發布「醫療院所專責單位或人員設置及管理辦法」，歷經3次修正
83年7月13日	發布「海洋放流水標準」	管制事業或污水下水道系統以海放管排放廢(污)水至海洋之水質標準，歷經3次修正，於100年12月11日修正名稱為「海洋放流水管線放流水標準」
87年11月14日	發布「廢(污)水排放收費辦法」	87年6月30日暫緩實施。於95年8月17日發布「水污染防治費收費專辦法」作為水污染防治徵收依據，惟委員慮及水污染防治將對產業造成衝擊，自95年起逐年刪減水污染基金預算，致迄今尚未開徵
88年6月29日	發布「土壤處理標準」	管制以管線或溝渠輸送廢(污)水、排放、滲透於土壤之水質標準，並明定可拼取土壤處理之對象、限制條件及許可申請程序，歷經3次修正
88年7月13日	發布「事業水污染防治措施及排放廢(污)水管理辦法」	建立許可及申報管理等污染源防機制，歷經3次修正。為強化污染源預防管理及廢水處理設施正常操作管理，於95年10月16日整合成為「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」
92年6月25日	發布「事業或污水下水道系統廢(污)水檢測申報管理辦法」	

5

1.1 水質保護法規發展歷程

年代	頒布法規命令	管制重點及沿革
92年7月30日	發布「事業水污染防治措施計畫申請審查辦法」	為簡化並確立許可申請程序，及強化許可功能性審查，於95年10月16日整合成為「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」
92年7月30日	發布「事業廢(污)水排放地面水體許可辦法」	
92年7月30日	發布「事業或污水下水道系統廢(污)水貯留或稀釋許可辦法」	
92年8月20日	發布「類式建築物污水處理設施管理辦法」	明定建築物污水處理設施之建造、管理、清理規範，歷經3次修正
92年7月23日	發布「違反水污染防治法按日連續處罰執行準則」	對違法行為，除處行政罰外，並限期改善，屆期未完成改善，執行按日連續處罰
95年5月11日	發布「違反水污染防治法通知限期改善或補正數量基準」	依不同違法類別而給予不同限期改善期限，要求業者儘速改善違法情事，杜絕「違法假期」
97年5月13日	發布「違反水污染防治法罰鍰額度裁罰準則」	依污染行為的水量差異、污染物濃度、承受水體和可量程度等，漸進加重罰鍰額度，遏止惡性或重大的水污染行為

6

1.2 水污染防治法歷次修正（管制）重點

年份	訂/修正（管制）重點
水污染防治法首次公布實施（63年7月11日）	<ul style="list-style-type: none"> 經濟部為水污染防治中央主管機關。 以管制工廠、礦場排放廢水為主。 授權省（市）政府訂定放流水標準，以為執行依據。
第一次修正（72年5月27日）	<ul style="list-style-type: none"> 中央主管機關改為行政院衛生署。 擴大管制對象，增加中央主管機關指定事業的廢水管制。 增列廢水以管線排放於海洋之管制。 放流水標準改由授權中央主管機關訂定。 提高違規罰鍰之主罰。
第二次修正（80年5月6日）	<ul style="list-style-type: none"> 中央主管機關改為行政院環境保護署。 增訂總量管制制度，以利河川水質目標之達成。 增訂水污染防治費之徵收，確立污染者付費原則。 增訂許可管理、技師簽證制度，以落實預防管理目的。 增訂檢測申報、專責人員設置規定，以養成事業自我管理。 增訂土壤處理、污水注入地下水體、貯留或稀釋、污水納入下水道系統處理之管制規定，使廢水管制更為周延。 授權地方可依中央主管機關訂定之標準加嚴之。 增訂突發事件處理規定，以避免污染之擴大。 大幅提高違規罰鍰金額並增訂刑責，提高守法誘因。 強調公共建設。 守法專責責任反轉。

7

1.2 水污染防治法歷次修正（管制）重點

年份	訂/修正（管制）重點
第三次修正（89年4月26日）	<ul style="list-style-type: none"> 配合構省作業，將省主管事項改由縣（市）辦理。 將直轄市主管機關由直轄市環境保護局改為直轄市政府。
第四次修正（91年5月22日）	<ul style="list-style-type: none"> 落實行政程序法，秉持依法行政原則，提高行政效能，保障人民權益。 落實經濟發展諮詢委員會決議，賦予工業區管理機構核發許可證照之權責，以縮短興辦工業人設廠的時程。 強化水污染防治費徵收之法源，並將徵收機關由地方改為中央。 大幅提高行政刑罰金額，以期有效遏止重大污染事件及不當投機行為。 建置公民訴訟制度，以督促主管機關積極執法。 確立污染地面水體之清除處理措施及責任歸屬。 污染源資訊公開，促進行政程序之公開化與透明化。
第五次修正（96年12月12日）	<ul style="list-style-type: none"> 體恤畜牧業及減輕農民之負擔，調降畜牧業違反放流水標準之罰鍰額度。 置入微罪輕罰精神，調整裁罰額度。 增訂裁罰準則法源授權。

8

2.1 水質保護目標與策略演進

水質保護工作歷經歲月變革與演進，到了1987年成立行政院環境保護署，其下設水質保護處主管全國水質保護之行政事務。各階段均因其環境變遷，策定重要施政策略及目標。

- 40-60年代，展開水質調查，因急水溪下游河口魚塭受污染事件，首次頒布實施「臺灣地區環境保護方案」，開始推動水污染防治規劃方案及研究。
- 70年代，污染事件頻傳，以加強管制污染源防治公害為目的，策定多項管制方案與改善措施，及大力推動專案計畫，展開陸域及海洋水體水質改善之規劃及工程。
- 80年代，著重以「污染預防原則」、「污染者負擔費用原則」，健全法制，強化污染源管制；同時策定水污染實施方案，積極展開河川流域整體性污染整治及水源水質改善工作。
- 90年代迄今，污染管制著重風險管理，水體水質整治朝向流域性管理並著重污染應變，以與國際接軌，永續經營。

2.2 水質保護施政目標與策略

	70年代(含以前)	80年代	90年代迄今
污染管理	污染源管制 <ul style="list-style-type: none"> ● 策定臺灣地區水污染防治工程改善方案 ● 推動專案管制措施與計畫 ● 訂定水污染防治法與放流水標準 	污染預防與防治 <ul style="list-style-type: none"> ● 推動許可申報管理新制 ● 建立經濟誘因管理新制 ● 管制與輔導併重 ● 污染管理e化 	源頭管制與風險管理 <ul style="list-style-type: none"> ● 強化標準，首重風險 ● 自動監測，提昇預警 ● 許可申報，分類分級 ● 總量管制，削減總量 ● 設置新制，防止偷排 ● 清查舊源，節能產業 ● 污水減量，推廣回收
陸域水體改善	污染防治規劃 <ul style="list-style-type: none"> ● 策定淡水河污染整治短期工程 ● 推動清流甘霖計畫 ● 推動臺灣省一縣市一河川污染防治方案 	水源保護與流域性整治 <ul style="list-style-type: none"> ● 策定淡水河污染整治中期工程與後續實施方案 ● 策定流域整體性提供計畫 ● 策定府用水水質水質保護綱要計畫 ● 策定河川及海洋水質維護海洋總管理方案 ● 啟動全民參與 	不缺氧不發臭水產活化 <ul style="list-style-type: none"> ● 河川整治年，建立流域整治指標 ● 策定浮點污染源污染防治 ● 嚴法管理期並 ● 策定淡水河污染整治後續 ● 策定河川及海洋水質維護改善計畫 ● 策定水體淨化水質改善
海洋水質保護	污染防治規劃 <ul style="list-style-type: none"> ● 水質監測與調查 ● 推動碧海計畫 	污染防治與污染應變 <ul style="list-style-type: none"> ● 公布海洋污染防治法 ● 訂定重大海洋油污污染緊急應變計畫 ● 策定臺灣地區河川流域及海洋總管理方案 	活力海洋·綠色港灣 <ul style="list-style-type: none"> ● 健全海洋防治，充實應變量能 ● 策定河川及海洋水質維護改善計畫 ● 策定水體淨化水質改善及經濟管理計畫

3. 放流水標準管制

台灣放流水標準管制由管末管理邁向風險預防管理：

- 1) 污染事件頻傳，制定標準，進行排放管理
 - 2) 放流水標準制定歷程
 - 1974年以前：產業污染浮出，排放標準起步，統一濃度管制
 - 1974年至1982年：特定事業與濃度分別管制，以初級處理為目標
 - 1973年至1990年：放流水標準區分為共同標準及個別標準，以二級處理為目標
 - 1991年至1999年：結合輔導與改善，分段加嚴管制限值
 - 2000年至2009年：注重產業製程特性，分類訂定管制限值，並增訂7日平均
- 均值
- 2009年至2011年：重視水體環境品質，獨立訂定特定產業風險管理物質

3. 放流水標準管制



4. 建立水污費徵收制度

建立水污費徵收制度，以經濟誘因促使污染減量：

- (一) 秉持污染者付費精神，建立水污染防治費徵收制度
- (二) 水污染防治費發展歷程

我國水污染防治費發展歷程可概略分為以下四階段，列述如下：

- (1) 1998年以前：確立水污染防治費徵收法源依據
- (2) 2002~2004年：健全水污染防治費徵收依據，奠定階段徵收
- (3) 2005~2006年：完備水污染防治費徵收制度，確立徵收項目與費率基準
- (4) 2007年至今：強化立法院溝通，加強產業輔導，謀取水污費開徵共識

(三) 水污染防治費預期效益

- 污染削減效益—每年COD總污染排放量可減少2,500公噸
- 水質改善效益—9條重點河川整治工作，全河段至125年100%不缺氧、不發臭
- 提升下水道普及率

13

4. 建立水污費徵收制度



14

5. 工業區污水下水道系統集污管理

工業區污水下水道系統導入集污管理，提升管理機關(構)自我檢視之責任：

- (一) 污染負荷量大，區內事業管理不易。
- (二) 策定工業區管制機制，由管末管理、區內管理，提升為集污管理：

- 1993年起：全面展開工業區水污染管制工作
- 1999年起：推動工業區水污染管制六大管制策略，奠立管制方向
- 2005年至2007年間：推動工業區廢水管理三階段管制策略，建立內部自主管理制度
- 2008年至2011年間：邁入集污管理，啟動自動連線，增訂7日平均值，導入總量管制，提升自主管理

15

5. 工業區污水下水道系統集污管理

年度	主軸	工業區	97年	98年	99年	100年
82年	推動工業區水污染管制工作	39	7大主軸	4項主軸	3項主軸	5項主軸
87年	因應不足問題，積極推動工業區水污染管制工作	49~51	7大主軸	4項主軸	3項主軸	5項主軸
94年~96年	工業區水管理三階段管制策略	53	7大主軸	4項主軸	3項主軸	5項主軸
97年	工業區水管理三階段管制策略	55	7大主軸	4項主軸	3項主軸	5項主軸
98年	工業區水管理三階段管制策略	66	7大主軸	4項主軸	3項主軸	5項主軸
99年	工業區水管理三階段管制策略	66	7大主軸	4項主軸	3項主軸	5項主軸
100年	工業區水管理三階段管制策略	66	7大主軸	4項主軸	3項主軸	5項主軸

16

5. 工業區污水下水道系統集污管理 (續)

年度	82年	87年	94年~96年	97年	98年	99年	100年	
主軸	加強推動工業區管網工作	工業區管網六大策略	工業區管網三階段管網策略	工業區管網七大主軸	工業區管網四種目標	工業區管網三項目標	工業區管網五項目標	
工區建設	-	39	49~51	53	55	66	66	
成效	針對國內之工業區管網工作，與處理功能同步提升	推動工業區管網之管網工作，與處理功能同步提升	管管平均標準在97%以上	加強水體保護，第一階段提升管網工作，改善水品質，改善管網工作，改善管網工作，改善管網工作	管管平均標準在97%以上	管管平均標準在97%以上	管管平均標準在97%以上	管管平均標準在97%以上

17

6. 公共/社區專用污水下水道系統操作維護管理

- 全國污水處理重要設施，攸關水體水質甚鉅
- 80年納入水污染防治法管理，提升操作維護管理為首要目標
- 管理制度推動歷程
 - 1991年，污水下水道系統納入水污染防治法管理，排放許可起步
 - 1995年起，啟動輔導與查核，強化操作維護管理－公共污水下水道系統
 - (1) 推動生活污水處理改善專案計畫加強公共污水處理廠查核
 - (2) 加強許可內容查核，務使確依登載內容操作執行
 - (3) 分析檢討公共污水處理廠利用率並研擬利用率提升措施
 - (4) 配合防治需要，劃定優先推動公共下水道系統區域
 - 1995年起，啟動輔導與查核，強化操作維護管理－社區專用污水下水道系統
 - (1) 推動社區專用污水下水道系統查核評比輔導機制
 - (2) 公告「社區污水處理設施受託操作服務定型化契約範本」
 - (3) 推動生活污水處理改善專案計畫加強社區查核與管理

18

6. 公共/社區專用污水下水道系統操作維護管理



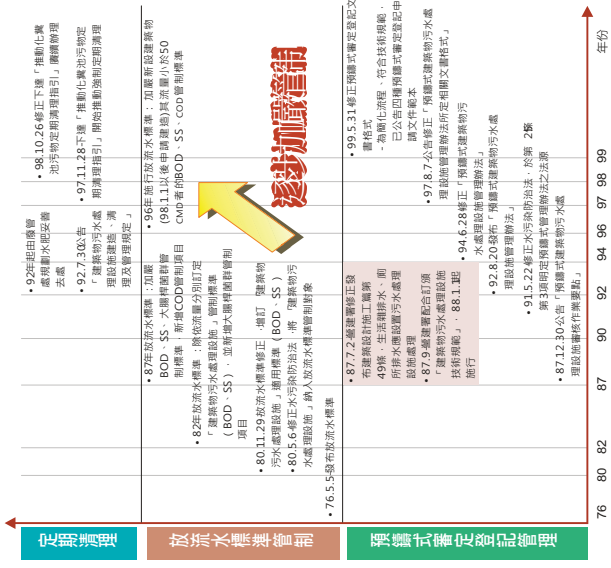
19

7. 提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥

- 生活污水污染量居首，處理設施功能亟待提升
- 管理制度推動歷程
 - 1991年，建築物污水處理設施納入水污染防治法管理，制定放流水標準，逐步加嚴管理
 - 1998年起，推動預鑄式建築物污水處理設施審定登記制度
 - 1999年起，化糞池提升為合併式處理設施，生活污水處理大變革
 - 2003年起，推動化糞池定期清理

20

7. 提升建築物污水處理設施功能及定期清理水肥



後記及致謝

本文部分資料摘自「水保處25週年報告」，行政院環境保護署編印，2012年發行。

8. 推廣生活污水污染減量及回收再利用

源頭減量與回收利用，污染削減治本之道

- 源頭減量與回收利用，污染削減治本之道
- 預備式確立登記管理
- 生活污水源頭減量與回收使用宣導

時程	宣導成果
2002年	辦理「生活污水污染防治整體實施計畫」，辦理1場大型宣導活動，加強並推廣一般民眾生活污水減量觀念，落實於平時生活起居過程上；於19個縣市合計辦理34場次大型宣導說明會；針對國小、國中及高中等學子舉辦繪畫及海報設計比賽。
2005年	辦理「生活污水污染源頭減量成效評估及輔導計畫」，輔導3處大型社區執行生活污水減量措施並針對執行成效評估；辦理生活污水污染減量措施說明會；製作污染防治宣導影片透過相關宣導活動或電視臺播放，並製作錄影帶3,000片發送。
2006年	辦理「生活污水污染源頭減量宣導及社區專用污水下水道系統操作管理評比輔導計畫」，辦理17場次污染減量宣導說明會，計有1,155人參加；辦理生活污水污染減量種子訓練研習會；透過地方有線電視臺、電視牆、各類車站電視及公益頻道等21處，播放生活污水污染減量宣導影帶，總計播出294,844次。
2010年	辦理省水減污及回收再利用宣導活動，彙整生活中常見省水減污的小撇步，提出「廚房環保有高招」、「浴廁省水最重要」、「洗衣方法有一套」等具體措施，每一項各有8項妙招，讓民眾從自家環境做起，進而落實為自發性的習慣。

議題三

兩岸因應水環境變遷重點流域水質管理
及現地水污染防治技術應用最新動態

议题三：

大陆因应水环境变迁重点流域水质管理及现地水污染防治技术应用最新动态

撰写人：贾海峰教授

陈少华副所长

演讲者：吴舜泽副院长

简报大纲

- 壹、流域管理
 - 沿革
 - 管理现况
 - 问题分析
 - 「十二五」总体规划设计
 - 主要制度与防治技术
- 贰、现地水污染防治
 - 现地水污染防治主要应用技术
 - 人工湿地
- 叁、结论与建议

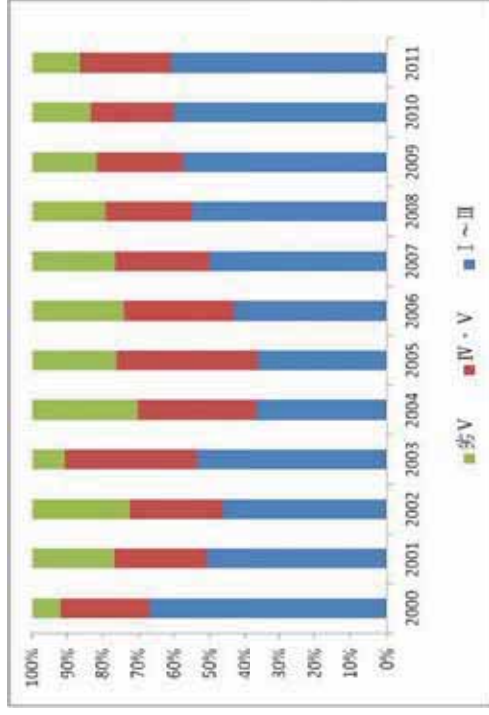
1.1 沿革

- 20世纪八九十年代粗放型经济的快速增长，全国七大水系受到不同程度的污染
 - 《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》将环境保护问题提到了重要位置，大规模的流域性水污染防治工作在“三河三湖”等重点流域全面展开。
 - 《中华人民共和国水污染防治法》(1996年修订)水污染防治规划是防治水污染的基本依据。
- “九五”水污染防治计划按照“质量、总量、项目、投资”四位一体的思路，重点流域水污染防治“十五”计划规划思路和规划体系基本是“九五”计划的延续。
- “十一五”规划提出了以科学发展观为指导的规划思想，注重目标与指标的可达性。
- 2008年颁布修订后的《中华人民共和国水污染防治法》，新法规定国家对重点水污染物排放实施总量控制制度和排污许可证制度
- 水利部门根据《水法》有关规定，参考水体纳污总量，发布了“重要江河湖泊限制排污总量意见”。

1.2 管理现况—流域水环境质量概况

- 2011年，全国地表水总体为轻度污染。
 - 湖泊（水库）富营养化问题仍突出。
 - 长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河、浙闽片河流、西南诸河和内陆诸河十大水系监测的469个国家断面中，I~III类、IV~V类和劣V类水质断面比例分别为61.0%、25.3%和13.7%。
- 主要污染指标为化学需氧量、五日生化需氧量和总磷。
- 长江、珠江水质良好，松花江、淮河为轻度污染，黄河、辽河为中度污染，海河为重度污染。

1.2 管理现状—流域水环境质量概况



- 2001年以来，I~III类水质断面比例出现了先降低后增加的情况（图1）。

图11七大流域国控断面达标情况（2000-2011）
根据历年中国环境状况公报整理

5

1.2 管理现状—“十二五”流域水环境保护目标

- 2011年12月，国务院印发《国家环境保护“十二五”规划》，提出了控制总量、改善质量、防范风险和均衡发展四大战略任务。
- 要求到2015年，主要污染物排放总量显著减少，实现化学需氧量排放总量在2010年基础上削减8%，氨氮排放总量削减10%。
- 城乡饮用水水源地环境安全得到有效保障，水质大幅提高。
- 地表水国控断面劣V类水质的比例控制在15%以内，七大水系国控断面水质好于III类的比例达到60%。

6

1.2 管理现状—主要任务

- (1) 落实国家优化开发、重点开发、限制开发、禁止开发的空间功能布局要求，合理确定区域发展方向和功能定位，协调流域经济发展和水环境保护工作。
- (2) 保护饮用水水源地。严格执行国家有关饮用水水源地保护区的管理规定，制定治理、预防与保护措施。
- (3) 治理工业污染源。以产业布局优化和清洁生产为手段，加强工业污染防治与监管力度，实施污水达标排放和总量控制制度，大力削减入河污染物负荷。
- (4) 建设城镇污水集中处理设施。加大水污染治理设施建设力度，提高污水集中控制水平，改善水环境质量。建设城镇垃圾集中处理设施。建立垃圾统一收集、储运、集中处理系统，减少淋滤液、渗滤液对水体的污染。
- (5) 治理面源污染。积极发展农业循环经济，推进生态农业建设，大力推行畜牧养殖业清洁生产，减少农业面源污染。
- (6) 加强生态环境保护。以生态功能区划为依据，提升生态环境功能区建设和管理水平，促进区域生态良性循环。
- (7) 提高环境管理能力。加强环境执法能力建设，健全环境质量监测网络，完善环境保护技术支持体系。

7

1.3 问题分析

- 我国虽然有 关于保护和改善环境的若干规定
 - 《环境保护法》、《水污染防治法》、《水法》等关于水资源和水环境的法律法规
 - 尚缺制定针对有关流域资源与环境综合管理及保护的法律、法规
 - 特别是缺乏关于流域管理机构设立的组织法;
- 《水污染防治法》和《水法》对水资源和水环境的行政主管部门的规定有一定的差异,造成责权交叉,使流域管理委员会的稳定性、职能、职责和任务没有法律保障;缺乏流域的水资源法和水环境法等。

8

1.3 问题分析

- 流域管理层却缺乏与公众的沟通;
 - 流域水环境管理的传统规划往往是从工程的角度出发的,而且大部分规划者不是来自流域地区;
 - 流域内的居民流域社会往往被视为障碍、问题的一部分而被忽略掉,结果导致制定的流域水环境管理规划未能奏效。
- 公众一旦成为流域资源的使用者,他们的参与将提高流域管理规划的可行性和水环境管理的效率及效果,并将有助于问题的解决而不是成为问题的一部分。
- 由于流域水环境管理牵扯的源多面广,规范而有效的公众参与机制将使流域水环境管理更易被群众接受,对破坏环境的各种行为起到监督作用,从而实现一种既自上而下,又自下而上的管理模式。

9

1.4「十二五」总体规划设计—实施策略

- **1.明确治污重点,构建综合防控体系**
 - 构建流域统筹的分区防控体系,形成流域控制区控制单元三级管理体系,按流域编制规划,按控制区识别分析水环境问题及明确治污重点与方向,按控制单元制定总量质量项目投资四位一体的治污方案
 - 确定总氮总磷和重金属等指标的减排方案
 - 建立点面结合的风险防范体系,将环境风险纳人流域污染防治的范畴
 - 增加非常规污染物的排放控制,将有毒有害污染物纳入流域监管范围。

11

1.4「十二五」总体规划设计—背景

- “十一五”规划共安排2714个治污专案截至2009底,
 - 已完成项目(含调试) 1762个,占64.9%,较2008增加18%;在建项目623个,占23.0%;
 - 前期准备项目243个,占9.0%;未启动项目86个,占3.1%。
- 十一五规划总投资1691.0亿元
 - 实际完成投资987.4亿元, 占总投资的58.4%。
- 总体而言,淮河海河松花江流域项目进展较快,项目完成率在70%以上;三峡库区及其上游、滇池、辽河流域项目进展较慢,项目完成率低于50%。

10

1.4「十二五」总体规划设计—实施策略

- **2.突出分区管理,落实目标责任考核**
 - 以流域水系为主要特征,以控制断面为节点,统筹考虑水资源分区行政分区与河流(河段)的对应关系划定控制单元
 - 以水质污染严重污染排放量大环境敏感环境风险大的控制单元作为优先控制单元,制定优先控制单元的治污方案
 - 筛选确定区域综合整治工业园区整体改造污水处理厂节能提效农业污水集中控制水资源水环境综合管理等骨干工程
 - 进行污染源---入河(湖)排污口---水体水质之间的输入响应分析,使各项治污措施能够有效落地 建立分区规划目标指标体系,落实目标责任考核。

12

1.4「十二五」总体规划设计—实施策略

- **3.强化综合管理，提高流域治污效率**
 - 强化水资源水环境水生态整体关联，兼顾未来工业农业生活水资源水管理等领域发展态势，在取用水排水治污各个环节强化水环境保护，水质水量统筹协调，点源与非点源统一控制，经济社会发展与水资源环境承载力相适应
 - 通过综合手段和制度联动实现流域规划治污的目标建立部门联动，形成合力治污机制从规划编制阶段，就建立了多部门共同编制规划的机制。
 - 2010年3月12日，环境保护部与国家发展改革委水利部联合下发了关于印发《重点流域水污染防治十二五规划编制工作方案》的通知，并会同国务院11个相关部委和重点流域23个省区市成立了重点流域水污染防治十二五规划编制领导小组，汇集数百位专家建立规划编制指导组规划编制总体组和淮河等8个流域规划编制小组。

13

1.4「十二五」总体规划设计—实施策略

- **4.借鉴科研成果，提高规划编制科学性**
 - 2007年国务院通过水专项总体实施方案，水专项从理论创新体制机制创新和集成创新出发，立足中国水污染控制和治理关键技术问题的解决与突破
 - 在重点流域水污染防治规划编制过程中充分借鉴和吸收水专项已有的研究成果，并将其纳入到流域规划的编制过程中，提高流域规划编制的科学性建立至下而上，至上而下的联动机制积极开展规划编制的调研和研讨
 - 提高治污效益建立至上而下的指导和至下而上的回馈机制，采用地方先开展国家再统一由小及大的模式，充分发挥地方政府的工作积极性和创造性，先启动各相关省市以及重点城市的水污染防治规划的编制，在此基础上再形成流域水污染防治规划。

14

1.5主要制度与防治技术

- **主要制度**
 - 1. 政府主导的行政命令制
 - 2. 排污收费制度
- **主要防治技术**
 - GIS平台的流域水质目标管理技术
 - TMDL总量控制

15

1.5 主要制度与防治技术

- 流域水质目标管理技术与服务式GIS的集成，使得两者在水质模型和数据空间分析上的优势得到充分发挥。
- 相较于传统的集成模式而言，基于服务式GIS的集成模式在保证效率和效果的同时减少了软件功能和数据的冗余。
 - 基于GIS平台，以控制单元为管理核心、污染源在线监测为配套建设的三级监测体系等——以湖州市环太湖河网为例，基于TMDL的流域水环境容量研究。(金陶陶,邓富亮,马放等)
 - 基于服务式GIS的流域水质目标管理技术平台架构设计(环境工程技术学报. 2011. 1(6): 505~511)谭斌,陈武权,谭广宇等)
 - 基于GIS的流域水质目标管理TMYL构架研究——以赣江流域为例(环境保护科学. 2011. 37(6):52~74)

16

2.1 现地水污染防治主要应用技术

- 人工湿地技术，植物修复技术，生态河道技术等
- 其中，近年来的热点主要是人工湿地技术的应用。
 - 曾昭朝,周祥.生物修复技术在水体污染治理中的应用环境科学导刊. 2010. 29(2): 68~70.
 - 王慰娟.大型水生植物修复技术在水污染治理中的应用研究(福建广播电视大学学报. 2012. 3: 88~91)
 - 韩黎.生态喝道治理模式及其评价方法研究[硕士论文]. 大连:大连理工大学. 2010.

17

2.2 人工湿地

- 为解决这些问题，目前在推广过程中应用的解决方法，包括
 - 完善湿地系统（通过改善填料，强化充氧等），采用多级组合湿地系统，对进入湿地的污水进行预处理等。
- 人工湿地技术在中国大陆地区的典型应用
 - 浙江省安吉县建成的处理规模为0.3~20.0 m³/d的小型人工湿地
 - 四川省遂宁市旗山村的湿地处理系统等。

19

2.2 人工湿地

- 人工湿地技术，主要推广应用于面源污染防治，尤其是在农村地区。
- 人工湿地系统具有较好的环境效益和经济效益，且对于农村地区分散污染源的适用性好，相较于传统的水处理工艺具有明显的优势。
- 人工湿地技术在农村地区应用的主要技术问题，主要为低温对湿地运行效率的影响，湿地的系统堵塞问题以及植物的选择情况。

18

3. 结论与建议

- 流域管理
 - 水循环的自然规律和水资源的多功能性,决定了流域水环境管理系统是一个复杂的多层次的多动态管理系统。
 - 根本指导思想是以自然流域为单元,在流域机构的建立,法制的健全,经济、政策、技术、公众参与等手段的应用方面,积累了丰富的管理经验。
 - 而我国的流域水环境管理起步较晚,且管理体制和运行机制是在计划经济体制下形成的,
 - 为实现流域的可持续发展战略,我们必须借鉴国外流域水环境管理的经验,从我国的国情出发,探索有中国特色的流域水环境管理模式,走中国自己的流域水环境管理道路。

20

3. 结论与建议

- 现地水处理技术
 - 主要制度：1.政府主导的行政命令制；2.排污收费制度
 - 主要防治技术：GIS平台的流域水质目标管理技术；TMDL总量控制
 - 人工湿地系统具有较好的环境效益和经济效益，且对于农村地区分散污染源的适用性好，相较于传统的水处理工艺具有明显的优势。

Thank you for
your attention

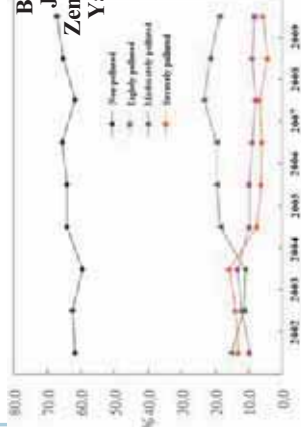
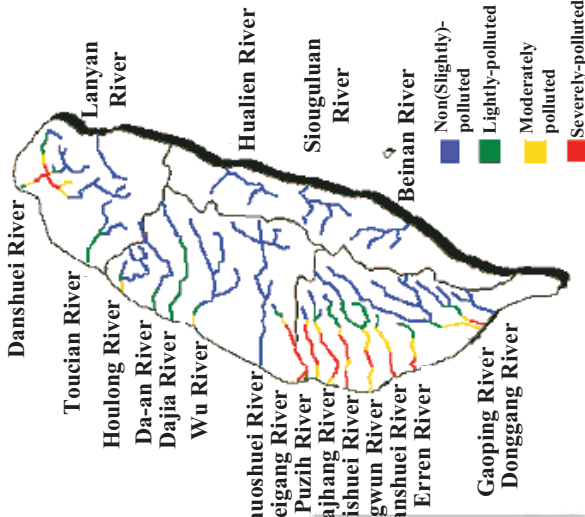
議題三：

台灣因應水環境變遷重點流域 水質管理及現地水污染防治技 術應用最新動態

報告人：林財富教授
成功大學環境工程學系

1.1 台灣的河川

- 50+ major rivers
- Total length: 2933.9 km
- 30% either Severely or Moderately Polluted

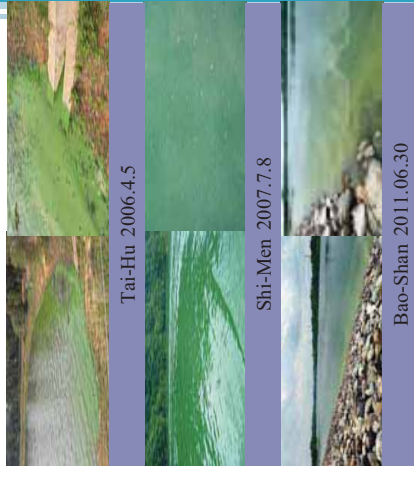
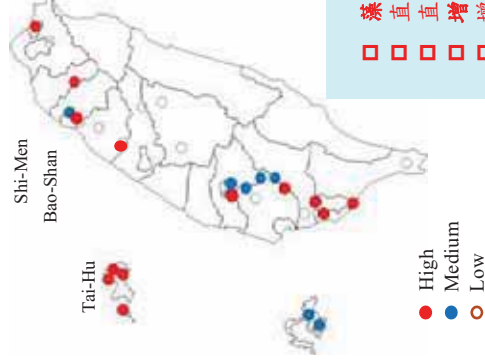


簡報大綱

- 壹、台灣現況說明
 - 河川
 - 水庫
 - 流域管理目標
- 貳、河川整治策略
 - 自然淨化技術應用
 - 河川巡守
 - 臭味鑑別與控制
- 參、飲用水水源保護
- 肆、結論

1.2 水庫優養化

Potential risk of cyanobacterial metabolites in Drinking Water Reservoirs (DWRs)



- 藻華及代謝物
- 直接影響公共給水安全(例如毒素)
- 直接影響公共給水舒適(例如臭味物質)
- 增加水處理困難度(例如過濾與反沖洗)
- 增加水處理副產物(例如DBPs)

1.3 流域經營管理目標

- 河川水質：「不缺氧、不發臭及水岸活化」
- 維持生態用水，保證自然環境及生物多樣性
- 提昇河川環境品質，創造休閒遊憩空間
- 增加河川未受污染河段長度，減少嚴重污染河段長度
- 水庫水質
- 改善優養化趨勢
- 保障飲用水安全

5

2.1 河川污染整治策略

- 依河川污染特性整治
 - 工業廢水：強制拆除違章事業、以合理的放流水標準管制事業排放廢水、研擬經濟誘因的污染防治策略—徵收水污染防治費。
 - 畜牧廢水：推動五大流域(高屏溪、曾文溪、大甲溪、頭前溪、淡水河)水源保護區養豬戶(場)依法拆除補償工作、推動水源區以外地區的豬糞尿低污染管理。
 - 生活污水：推動專案整治計畫—淡水河系污染整治計畫。以加速公共水道建設、社區專用下水道、建築物設置合併式污水處理設施。
 - 混合型：同時推動工業廢水、畜牧廢水及生活污水污染整治策略，並加強河川河面、河岸垃圾清理。

摘自環保署(2012)：河川污染整治

7

2.1 河川污染整治

- 台灣地區河川污染特性
 - 工業廢水污染：老街溪、中港溪、大甲溪、北港溪、八掌溪、二仁溪、花蓮溪。
 - 畜牧廢水污染：濁水溪、高屏溪、東港溪、林邊溪。
 - 生活污水污染：淡水河、頭前溪、烏溪、蘭陽溪、秀姑巒溪、卑南溪。
 - 混合型污染：南崁溪、社子溪、後龍溪、大安溪、朴子溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪。

6

摘自環保署(2012)：河川污染整治

2.2 現地自然淨化工法處理

- 專用下水道
- 建築物污水處理設施
- 現地處理設施
 - 在污水排放的附近將污水或排水就地處理，以免污水直接排入河川。
 - 除水質淨化功能外，並附有景觀營造及生態教育功能
 - 1980年代開始，2002年大量使用

8

現地處理技術



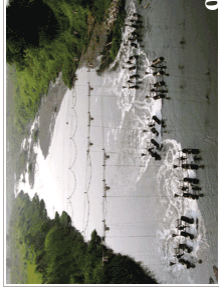
表面流濕地(台北大漢溪新海橋)



人工浮島(新竹頭前溪竹林橋)



礫間接觸(台北關渡)

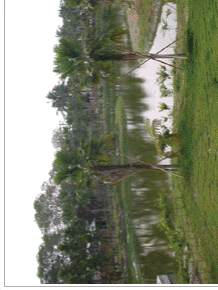


河中曝氣(嘉義朴子溪)

<http://wqp.epa.gov.tw/ecological/>



現地處理應用案例



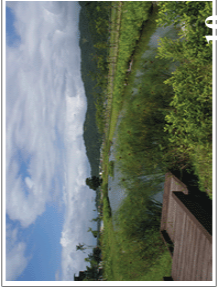
屏東麟洛



嘉義介壽橋



花蓮鯉魚潭



宜蘭得仔溪口

<http://wqp.epa.gov.tw/ecological/>

案例彙整

表 2 台灣表面流入人工溼地處理水量與水質之分析

國內溼地案例	面積 (ha)	入流量 (m ³ /d)	出流量 (m ³ /d)	體積 (m ³)	HLR (m/d)	HRT (d)	BOD ₅ (mg/L)		NH ₄ ⁺ (mg/L)		PO4 ⁻³ (mg/L)		SS (mg/L)	
							入流	出流	入流	出流	入流	出流	入流	出流
臺中縣沙屯河新海橋表面流入人工溼地	1.90	600	600	4600	0.03	7.8	71.6	11.5	10.1	0.41	2.16	0.41	42.3	7.0
臺北縣淡水河五股表面流入人工溼地	3.30	17000	17000	13200	0.52	0.8	12.8	6.1	6.4	0.24	0.42	0.24	28.3	30.8
臺北縣林口溪林口表面流入人工溼地	0.14	163	120	1354	0.12	9.6	14.4	7.8	2.0	0.17	0.75	0.17	3.6	0.8
新竹縣頭前溪竹林表面流入人工溼地	4.50	373	298	7968	0.01	23.8	15.6	6.0	6.1	1.8	1.8	0.3	6.8	36.4
嘉義縣子寮中洋子表面流入人工溼地	0.58	785	700	1964	0.14	2.7	11.4	1.9	6.4	0.35	0.35	0.55	779	17.6
嘉義縣橋子寮公壽橋表面流入人工溼地	0.65	48	71	1779	0.01	29.9	3.2	5.2	10.3	0.41	0.41	0.66	14.8	6.2
高雄縣高厝港橋表面流入人工溼地	31.06	17908	13540	151536	0.07	9.95	31.3	11.9	1.71	0.97	0.28	0.1	15.8	47.9
屏東縣高厝港表面流入人工溼地	9.00	6843	5972	72000	0.08	11.2	64.2	54.1	14.3	2.17	2.17	2.4	19.3	2.0
花蓮縣鯉魚潭表面流入人工溼地	0.12	118	33	1150	0.10	15.2	17.6	5.3	10.6	0.74	0.74	0.01	4.4	7.2
台東縣關山表面流入人工溼地	0.95	1500	449	7900	0.16	8.1	23.3	11.1	2.6	0.9	0.9	1.06	11.2	0.8
台南縣二仁溪港尾表面流入人工溼地	0.08	110	110	419	0.13	4.5	12.5	3.7	8.5	1.9	1.9	0.5	63.6	83.2
台南縣二仁溪灣裡表面流入人工溼地	0.15	50	50	900	0.03	12.6	42.9	1.5	28.3	3.11	3.11	0.45	22	6.0

水力負荷 = 100-5,200 m³/ha-day (平均為1,000)
 停留時間 = 0.78-29.8 day (平均為10.3)

處理效率

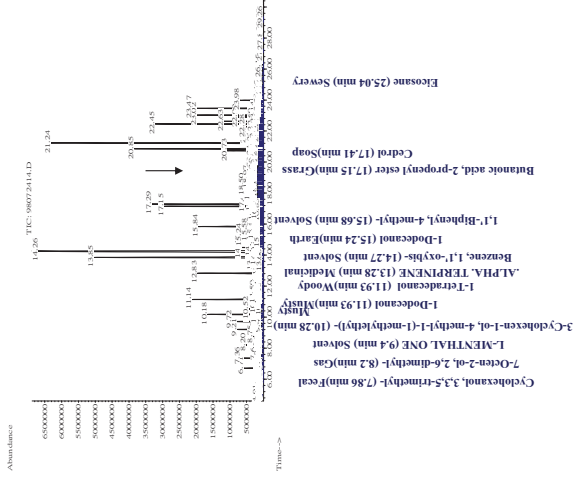
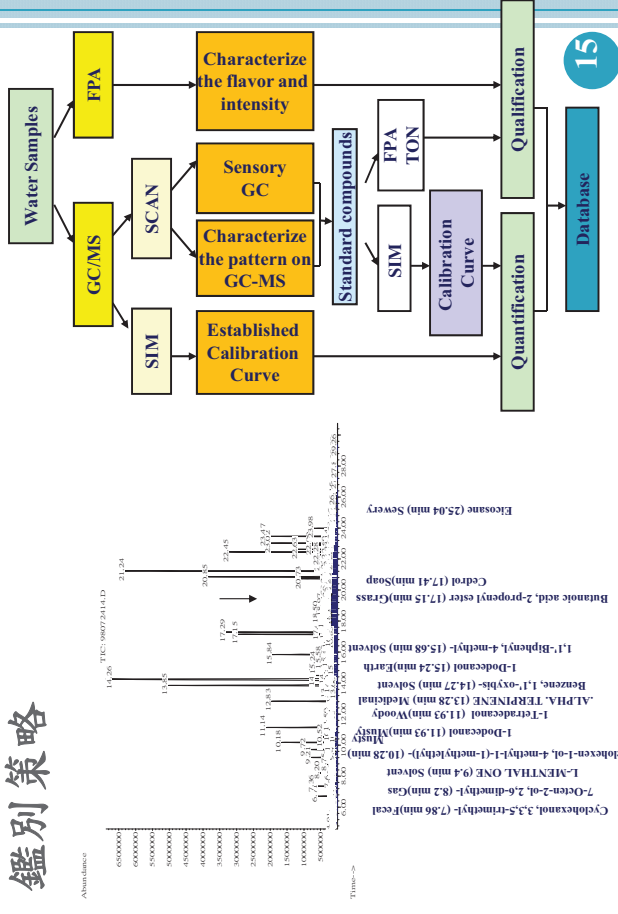
- BOD 降解係數(K, day⁻¹)
 - 台灣的人工溼地0.2-0.45/day (因可能有厭氧情況)
 - 水力停留時間6-7天、平均有效水深20-60cm
- 氨氮降解係數(K, day⁻¹)
 - 常介於0.01-0.21/day
- 污染物去除率
 - BOD 為50-60%
 - NH3-N 為50-60%
 - SS 為30-45%
 - PO4 為20-40%

2.3 河川巡守隊

- 社區關懷為出發點
 - 民眾、政府、學校、媒體、社會共同參與
- 至2011年成立365隊河川巡守隊，隊員計10,003人
- 2011年
 - 通報髒亂16,259件
 - 舉發污染195件
 - 辦理淨溪活動1,605場次
 - 辦理相關宣導活動計1,835場次
- [Website](#)
- [通報](#)

13

鑑別策略



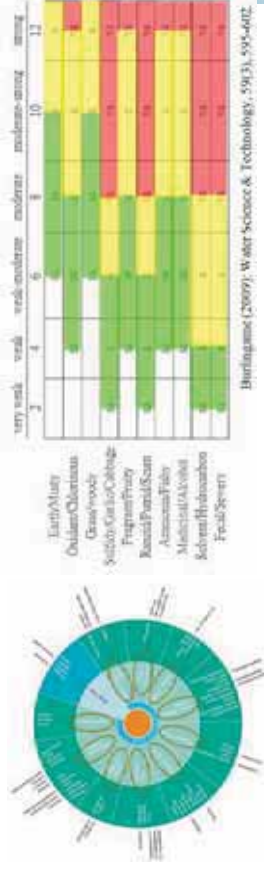
2.4 河川臭味鑑別及控制策略

- 選定9條重點河川與代表性河川之臭味規劃
 - 熱區概念
- 擇定重點河川進行臭味分析，鑑別河川臭味污染源
 - 選定代表性河川，同步應用嗅覺分析法及化學分析法，找出可能河川臭味類別與強度、及臭味物質與濃度
 - 解析河川臭味與主要水質參數之相關性，及其可能之污染源
 - 彙整比較重點河川臭味特性及污染源分析並研訂削減策略

14

臭味雷達圖

- Visualized by Radar Map



- 將不同臭味物質依不同強度之感受，分類成

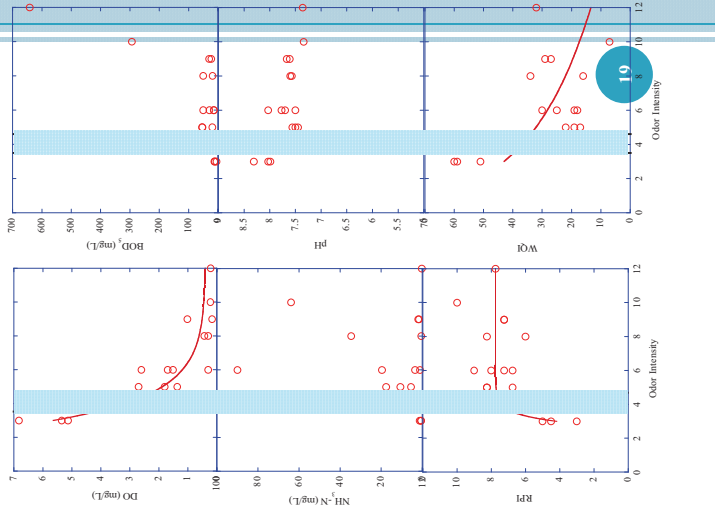
- 可接受
- 稍微惱人(slight annoying, sa)
- 惱人(annoying, a)
- 非常惱人(very annoying, va)

RPI AND WQI

- 台灣河川常用兩個指標
- RPI** (River Pollution Index)
 - DO, BOD, SS, and Ammonia
 - RPI 高、水質佳
- WQI** (Water Quality Index)
 - DO, BOD, SS, Ammonia, pH, E. coli., TP
 - WQI低、水質佳

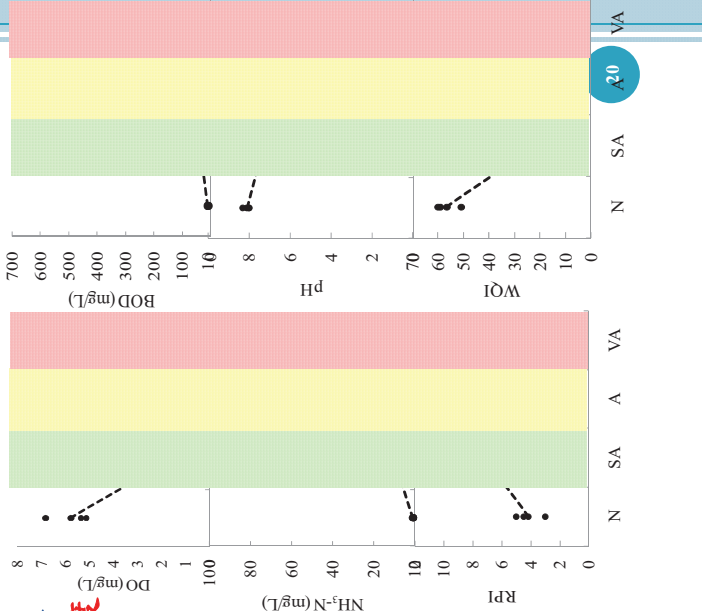
臭味強度與水質參數關係

- DO, WQI ↓
- Odor intensity ↑
- RPI < 6
- RPI ↑ Odor intensity ↑
- For odor intensity < 4±0.5
 - DO > 2, WQI > 30, RPI < 6
 - 中度污染水質



臭味強度與水質參數關係-考慮感受度

- 考慮惱人程度
- 較稍惱人差 (Worse than slight annoying)
 - DO < ~ 2
 - RPI > ~ 7
 - WQI < ~ 30



N: not annoying; SA: slight annoying
A: Annoying; VA: very annoying

Correlations	odor	BOD	NH3	DO	SS	RPI	pH	Ecoli	TP	WQI	Conduct	Temp	S
Pearson Correlation	0.67*	-0.59	-0.35	-0.15	0.25	0.30	0.87	0.60	0.10	0.25	0.23	0.37	0.87
Sig. (2-tailed)	0.05	0.009	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	-0.81**	0.96**	0.52	0.61	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Sig. (2-tailed)	0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.43	0.26	0.23	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Sig. (2-tailed)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Pearson Correlation	0.25	0.50	0.55	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
Sig. (2-tailed)	0.31	0.32	0.32	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
Pearson Correlation	0.42	0.40	0.96	0.32	0.73	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Sig. (2-tailed)	0.08	0.06	0.07	0.34	0.05	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Pearson Correlation	0.19	0.88	0.85	0.38	0.00	0.81	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Sig. (2-tailed)	0.08	0.39	0.88	0.12	0.44	0.33	0.06	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Pearson Correlation	0.83	0.50	0.10	0.25	0.23	0.30	0.87	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Sig. (2-tailed)	0.001	0.24	0.29	0.07	0.07	0.49	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
Pearson Correlation	-0.73*	0.54	0.44	0.00	0.87	0.18	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Sig. (2-tailed)	0.03	0.001	0.001	0.32	0.19	0.32	0.56	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
Pearson Correlation	-0.36	0.87	0.72	0.01	0.05	0.41	0.12	0.49	0.30	0.56	0.10	0.17	0.17
Sig. (2-tailed)	0.57	0.01	0.35	0.99	0.24	0.48	0.31	0.45	0.28	0.28	0.80	0.80	0.80
Pearson Correlation	0.11	0.99	0.36	0.54	0.19	0.16	0.25	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Sig. (2-tailed)	0.34	0.51	0.34	0.27	0.55	0.64	0.10	0.10	0.31	0.33	0.20	0.05	0.05
Pearson Correlation	0.36	0.16	0.37	0.48	0.12	0.07	0.79	0.80	0.42	0.38	0.61	0.90	0.90
Sig. (2-tailed)	0.15	0.58	0.88	0.22	0.43	0.31	0.28	0.44	0.56	0.47	0.05	0.01	0.01
Pearson Correlation	0.41	0.45	-0.21	-0.36	0.39	0.53	-0.02	0.10	0.45	-0.46	0.05	0.35	0.35
Sig. (2-tailed)	0.28	0.22	0.59	0.34	0.30	0.15	0.95	0.79	0.23	0.21	0.91	0.36	0.36
Pearson Correlation	0.21	-0.06	-0.45	-0.33	-0.17	-0.12	-0.05	0.06	-0.18	0.12	-0.36	-0.05	-0.05
Sig. (2-tailed)	0.59	0.88	0.22	0.39	0.67	0.76	0.90	0.88	0.64	0.65	0.75	0.34	0.34

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

WQI↑, 臭味↓
WQI could be an indicator of odor, but RPI not

相關臭味污染削減策略

- 降低水質惡化潛勢：
 - 溶氧越低與水質條件越差時(RPI越高或WQI越低)，水中臭味物質有越高之趨勢。
- 加強推廣教育宣導，提升民眾參與
 - 教育與訓練河川巡守或相關人員
- 進行底泥清除疏濬
- 污染源頭管理
 - 畜牧污染-Indole該類臭味物質常出現之高度污染之水體環境
 - 常伴隨著高濁度、高生化需氧量與高濃度之氨氮
- 稽查管制與輔導管理
- 持續建置水質臭味監測資料庫與預警系統

21

整合水質模式與總量管制

表 4-34 二仁溪總量管制方案

項目	高度	中度	低度
	方案 I	方案 II	方案 III
降低污染源			
• 點源(BOD ₅)	1570 kg/day	1100 kg/day	785 kg/day
• 點源(NH ₃ -N)	715 kg/day	500 kg/day	357 kg/day
• 非點源	—	—	—
水質改善			
• RPI	3.1 < RPI < 4.0	4.1 < RPI < 5.0	5.1 < RPI < 6.0
• 臭味	無 DMTS	無 DMS	無 Indole
• 環境荷爾蒙	—	—	—
成本效益(BOD ₅)	1.61	1.13	0.89

□ 年成本(C) = 現地水質改善工程費 + 污染稽查費 + 豬廁所費

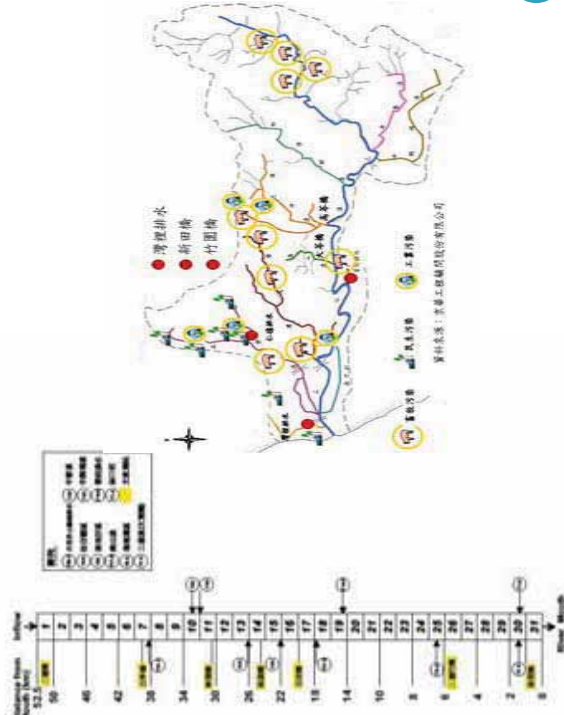
□ 年效益(B) = BOD₅削減量(kg/day) × 365天 × 63.5元

□ 成本效益(BOD₅) = 年效益(B)/年成本(C)

23

方案1：稽查+豬廁所
方案2：水質淨化工程
方案3：1+2

整合水質模式與總量管制

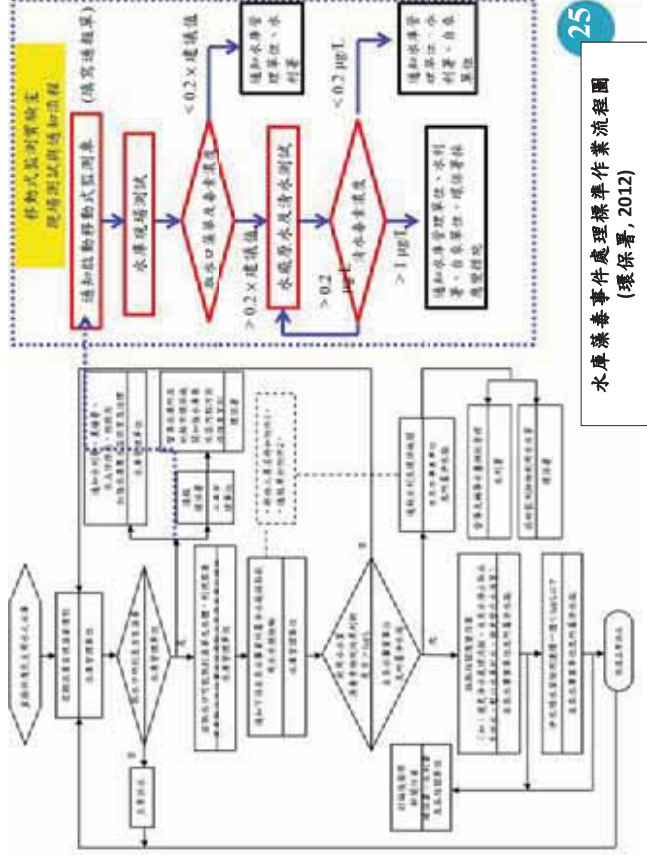


22

3. 飲用水保護

- 飲用水水源水質保護區及取水口
 - 不得有污染水源水質之行為
 - 86處保護區、49取水口、388,133公頃
- 下水道接管
- 養豬離牧(64萬頭)
- 水庫水質監控
 - 藻華及毒素應變

24



25

水庫藻毒事件處理標準作業流程圖 (環保署, 2012)

4. 結論與建議

- 流域水質管理仰賴各相關公、私部門間之合作，方能有效
- 台灣河川污染控制，除傳統工業與畜牧業污染源管制、專用水道、建築物污水處理設施外，建立2002年後亦積極推動現地自然活化有重要貢獻
- 河川巡守隊為台灣志工、社區精神下形成的重要力量，是河川水質保護重要推手
- 河川不發臭，水質須符合 $DO > 2$ 、 $WQI > 25$ 及 $RPI < 7$ 之水質條件，可以作為水質改善參考指標
- 河川水質管制之參考
- 河川水質管制之參考
- 飲用水源保護區劃定保護區、推動離牧政策、非飲用水源控制之外，亦針對藻類應變標準制定
- 非飲用水源保護區劃定保護區、推動離牧政策、非飲用水源控制之外，亦針對藻類應變標準制定

26

感謝聽講

中国因应水环境变迁重点流域水质管理及现地水污染防治技术应用最新动态——以太湖流域为例

潘文斌

(福州大學環境與資源學院)

1.1 太湖流域的水质管理

(1) 健全管理体制，明确责任分工

中华人民共和国国家发展和改革委员会(以下简称“国家发改委”)对太湖流域水环境综合治理工作负总责,牵头建立太湖流域水环境综合治理省部际联席会议制度(以下简称“联席会议”)。联席会议由国家发改委、科技部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、环境保护部、住房和城乡建设部、交通运输部、水利部、农业部、林业局、法制办、气象局以及江苏、浙江和上海市人民政府组成。国家发改委主任担任联席会议总召集人,分管副主任任召集人,其他成员单位的有关负责同志为联席会议成员,联席会议下设办公室。

联席会议的主要任务是统筹流域水环境综合治理的各项工作;监督治理方案及相关专项规划的制定和实施;细化职责分工,分解落实流域水环境综合治理的各项任务和政策措施;定期评估治理方案执行情况,通报流域水环境综合治理工作进展情况;协调解决流域水环境综合治理重大问题和跨省市的水环境纠纷,全面促进流域水环境综合治理能力的增强,努力建立流域水环境综合管理的长效机制。

联席会议下设专家咨询委员会,为联席会议科学决策提供技术支撑。其主要职责是对治理方案及其相关专项规划实施进行跟踪评估,向联席会议全体会议提交年度评估报告;针对联席会议每年的议事主题和流域水环境综合治理中的难点和重点问题,开展调研和咨询活动,向联席会议提交专题咨询报告;负责搜集和整理公众对太湖水环境治理的意见和建议,向联席会议反映社情民意。

国务院有关部门落实联席会议确定的各项工作任务,并负责组织编制与治理方案相关的专项规划;国家发改委负责组织协调推进各项治理工作,并在产业政策、重大项目建设、循环经济和清洁生产等方面加强指导和监督,落实相关项目的中央投资补助,会同有关部门及两省一市积极推进流域水环境综合治理体制机[2]

制改革;科技部门加强太湖治理的科技研究和推广;工业和信息化部门要加强产业政策等方面的指导和监督;财政部门完善相关财政政策,探索“以奖代补”支持方式;国土资源部门做好重点治理工程建设用地的综合平衡和审批工作;环境保护部门加大环保监督执法力度,对重点行业制定更为严格的废、污水污染物排放标准,健全工业企业环保准入制度,严格排污许可制度,对未完成重点水污染物排放总量控制指标的省(市)予以公布,会同水利等部门组织监测网络,并按职责分工做好监测工作;住房和城乡建设部门指导城乡供水设施、污水及垃圾处理设施的建设,并对其运行进行监督和管理;交通运输部门做好所辖港口(码头)、装卸站点、船闸和非渔业船舶污染湖泊的监督和管理;水利部门作好水资源统一调配(调水引流)、水资源保护、核定各水域纳污能力等,对省界断面水质状况进行监测,加强水资源的动态监测,对重要控制性水利工程实施统一管理;农业部门指导农业生产者科学、合理地施用化肥和农药,控制化肥和农药的过量使用,做好农业结构调整及面源污染控制等工作;林业部门做好湿地保护与恢复、

防护林建设等工作；两省一市人民政府要根据治理方案，编制本省（市）具体实施方案，完成联席会议确定的年度各项工作任务；各级地方政府要健全环境质量目标和治理目标责任制，强化省、市、县三级管理，逐级签订水环境治理工作目标责任书，层层落实任务和具体责任人，实施行政断面水质目标浓度考核和 COD、氨氮、总磷、总氮四项重点水污染物排放总量考核，并将其作为干部政绩考核的重要内容。

（2）提升监管能力，切实强化执法

充分利用现有监测系统，组建国家级和省级两个层面的监测站网，建立国家级流域水环境信息共享平台，以及两省一市省级分平台，统筹规划流域监测站网，分级建设，分级管理，实现对饮用水水源地及取水口水质的全面实时监控。

建立先进的环境监测预警和完备的环境执法监督体系，提升环境监管能力。加强对重点污染企业的在线监测，扩大监控范围，所有省级重点排污单位全部安装废水排放在线自动监测装置，增加现场突击检查的频次，加强对污染源的监督检查。

构建科学、合理、完备的污染物总量控制指标体系、监测体系和考核体系，加强监督执法能力建设，提高执法人员队伍素质。完善和加强流域和区域间的联

合执法，努力打破部门分割和地方保护，杜绝重复监管、相互推诿和转嫁污染等现象。严格落实执法监管的各项措施，严厉打击违法排放行为。依法加大处罚力度，切实解决“守法成本高、执法成本高、违法成本低”的问题。进一步强化依法行政意识，加大执法力度。规范环境执法行为，实行执法责任追究制，加强对环境执法活动的行政监察。

（3）完善收费制度

污水处理费实行强制征收，专户管理，采取政府购买污水处理服务的方式，根据污水处理实际数量和处理后水质达标等情况，向污水处理企业支付污水处理费用。针对太湖流域的水污染特征，特别提高工业企业氨、磷的排污费征收标准，收费标准至少不低于市场经济条件下处理超标排污的成本。征收的污水处理费不足以补偿成本并使企业获得合理盈利的，由当地财政补足。

合理确定各类用水的水资源费标准，加大水资源费的征收力度；推行城市居民生活用水阶梯式水价和城镇工业、服务业用水超计划、超定额累进加价等制度；实行差别水价，适当拉大高耗水、高污染行业与其它行业用水的差价，遏制限制类和淘汰类行业盲目发展。全面推行垃圾处理收费制度。

（4）拓宽融资渠道，加大投入力度

水环境治理资金以地方筹集为主，探索采取“以奖代补”的国家支持方式。引导国家政策性银行贷款、国际金融组织及国外政府优惠贷款、商业银行贷款和社会资金参与太湖流域水环境治理。

（5）引入市场手段，创新运营机制

开展排污权交易试点，推进城镇环保基础设施产业化运营，探索建立流域生态补偿机制。

(6) 加强科技攻关，推广适用技术

组织跨学科、多领域合作攻关团队，对太湖水环境综合治理关键技术进行联合攻关。地方政府做好技术集成和适用技术的开发、示范和推广培训工作。

(7) 促进公众参与，开展舆论监督

通过多方渠道不断完善政务信息公开制度，拓宽舆论监督渠道，积极增强公众环保意识，鼓励公众参与环境保护，保障群众的知情权和监督权。[4]

1.2 太湖流域的水污染防治技术

对水污染问题的解决需要依托于多种技术方法和管理措施，其中河流和湖泊（水库）水质与富营养化模型研究、污染负荷（特别是面源负荷）核算、水质动态仿真与预报等是诊断流域水环境问题的基础。在问题诊断的基础上，提出点源、面源的控制技术以及湖泊和河流的生态修复技术。

(1) 安全饮用水保障技术

在太湖流域内建立了多水源供水体系，加快自来水厂深度处理工艺改造。其中主要的防治技术有：

a) 输水渠道中生物沿程降解，此技术既节约了工程投资费用，又节省了占地面积；b) 引进了法国的高效澄清池技术，消化吸收后进行二次开发，通过紧凑的池体布置和相应的机械设备，强化各部分的高效处理功能，提高了处理效率，也使出水水质得以提高；c) 研制了聚合硅硫酸铝新型混凝剂，它在冬季和低温情况下提高了水的混凝效果，大大节约了成本；d) 建立了以卫生毒理学指标为基础的饮用水安全评价方法和体系；e) 研制出了生态混凝土，由于改变了制备过程和工艺，这种混凝土上可以有植物生长。在取消河道应用生态混凝土护坡技术，改善了河道生态环境，提高了河道护坡的生态功能、生态修复能力和水体自净能力；f) 形成饮用水安全保障技术体系，具有单项技术先进，工艺组合创新，净水效率较高，出水水质优良等突出优点，实现了从水源（源头）到用户（龙头）的饮用水安全保障系统的整体优化。

(2) 面源污染控制技术

采用生态田埂、生态沟渠、旱地系统生态隔离带、生态型湿地处理以及农区自然塘池缓冲与截留等技术，利用现有农田沟渠塘生态化工程改造，建立新型的面源氮磷流失生态拦截系统，拦截吸附氮磷污染物，大幅削减面源污染物对水体直接排放。

(3) 湖泊污染生态修复技术

形成了以外源营养控制、内源营养去除与控制以及湖滨带和水体生态修复相结合的控制体系。实现外源营养控制的基本方法为预处理，即在污水入湖之前，利用污水处理厂、沉淀池、上游水库或湿地去除水中的营养物质。内源营养去除中的底泥生态疏浚技术，被认为是目前控制太湖内源污染效果较明显的工程技术[5]。生物修复技术是太湖流域稳定健康水生态系统建设的核心。

(4) 污水处理技术

针对流域内主要的污水类型以及其相关的特点,研究开发并应用了大量新型水污染防治技术,其中主要的防治技术有:

a) 农村生活污水处理技术:江苏省研发的厌氧水解+微动力生化+景观绿地的工艺出水效果好,污泥产生量少,可定期清理,配备稳定可靠的自动控制系统,维护方便。主要示范工程有:常州市武进区雪堰镇新康村、大丰市大中镇泰西村、上海农场、西团镇大龙村以及海门市正余镇邢柏村。

b) 工业园污水处理:应用了研发的新型水解酸化技术、粉末活性炭功能性填料投加技术、高生物量有效维持技术、同步脱氮除磷技术等,提出了“调节—厌氧水解—A/O (PACT)—混凝—过滤”的工艺路线,应用后水污染控制效果良好。

c) 城镇污水处理:进行以脱氮除磷为主的工艺技术改造,包括采取湿地处理措施和膜处理技术。新建人工湿地或对自然湿地进行改造,合理配置湿生植物、挺水植物、沉水植物和浮水植物,建立人工湿地植被群落;构建表面流、潜流、垂直流或其他复合型人工湿地,形成净化型人工湿地污水处理系统,集中处理地表径流等分散污水,或对污水处理厂尾水进行深度处理,通过沉淀、吸收、转化及去除污水中的泥沙和颗粒态的污染物,发挥湿地前置库的效用。

(5) 高效抑制藻类技术

拥有多项自主知识产权的蓝藻打捞机械化技术装备、藻水分离和资源化利用三项重大技术突破,实现了机械化打捞、专业化打捞、资源化利用及无害化处理。对打捞上岸的蓝藻,由专业队伍运送到指定场所堆放,建立蓝藻储存、堆放集中地,通过制成有机肥料,探索腐殖物发电等多种回收利用方式,进行无害化处理,避免二次污染。在打捞蓝藻,阻断直接污染源的同时,实施生态清淤,污水截流,退渔还湖、动力换水、生态修复、湖岸整治和环湖林带建设等工程。

(6) 河道及生态修复

采取五大措施对河道进行生态修复,分别是:生物带强化净化措施、环保填料生态浮岛、表面流人工生态湿地、复合型生态护坡和亲水景观平台。[7]

参考文献

1. 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 中国太湖流域水环境综合治理总体方案. [2008-06-11] <http://www.ndrc.gov.cn/zjgx/P020080611378720026826.pdf>.
2. 郭怀成. 水污染控制技术. http://www.ccepr.org/frontend/fangxiangmain_19.htm.
3. 国家 863 项目专栏. 太湖流域安全饮用水保障技术项目(863 项目)研究成果与创新. 上海水务, 2006, 22(2):16-17.
4. 江苏省审计厅. 江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案. [2009-06-05] <http://www.jssj.gov.cn/newsfiles/100008/2009-06/11622.shtml>.
5. 陈荷生. 太湖湖内污染控制理念和技术. 中国水利, 2006, (9):23-25.
6. 江苏省环境保护厅. 省环科院农村生活污水处理技术受到好评. [2010-08-19] http://www.jshb.gov.cn/jshbw/hjky/hjgc/201008/t20100819_159459.html
7. 江苏省环境保护厅. 我院承担的“十一五”水专项环太湖项目子课题示范工程顺利通过第三方评估. [2011-12-22] http://www.jshb.gov.cn/jshbw/hjky/hjgc/201112/t20111222_187638.html

中国大陆因应水环境变迁重点流域水质管理及现地水污染防治技术应用最新动态

陳少華

(中國科學院城市環境研究所)

1.1 因应水环境变迁重点流域水质管理的必要性

水是自然界的基本要素，是人类和生物赖以生存的基本条件。目前，我国正在实施跨越式经济发展战略，面对更为巨大的社会发展压力，如何从根本上解决流域水污染控制问题，是影响我国未来发展能否成功的关键因素。污染物排放总量控制是环境污染控制行之有效的手段，它不仅是对环境管理政策的改革，也是对环境法律制度的突破。在未来很长一段时间内，污染物总量控制方法和实践都将是环境管理中的重点工作。

流域是国民经济发展、社会进步和实践生态文明建设的基本单元，伴随着社会经济发展，中国流域的环境问题发生了重大转变。由于高速增长和消费水平的升级，对资源环境的压力不断增加，环境问题不断积累和扩大，跨界的流域性问题日益突出，环境问题正在从局部演变成全流域性问题；同时，流域内利益集团日益多元化，各利益相关方开始对流域发展所涉及的资源开发和环境保护等问题提出不同的诉求，引发各种流域性矛盾冲突。解决流域性环境问题已经成为实现中国社会经济可持续发展的重大挑战。

由于流域自然体系与行政体系之间的复杂关系，很难在水环境要求与社会技术、经济条件之间寻求到最佳结合点，往往形成保护自己、牺牲邻区的局面，从而引发上下游、左右岸、邻省或邻区的水环境问题纠纷。流域水污染物的总量控制，可以使相邻区域在水环境质量允许的范围内，实行污染物排放总量的有偿交换，使污染物削减总量也成为一种商品，这不但有利于调动全流域各沿江城镇治理水污染的积极性，而且还能大大提高和改善现有水环境质量。世界上一些著名流域，如：英国泰晤士河、法国塞纳河、日本琵琶湖、加拿大的圣劳伦斯河和欧洲的莱茵河等，以河流流域为单位进行管理的模式，在涉及水资源、地表水和地下水以及跨区、跨国境水域等问题时，其管理的有效性尤为显著。

因此，以流域为单元，依据系统论原理，从宏观到微观，从区域到流域，系统研究水污染物排放与接纳污染物的水体质量间的定量关系，统筹考虑污染物总量的削减与控制，这是我国水环境污染控制管理的自我完善，也是符合当前国情的科学性选择，对促进江河水系内社会、经济的全面发展有着极其重要的意义。

1.2 流域水污染防治的发展与回顾

随着社会经济的发展，特别是20世纪八九十年代粗放型经济的快速增长，高能耗、高污染、高消费企业排污对水环境造成的压力不断增大，全国七大水系受到不同程度的污染；重点流域水污染事故频发，流域内工农业生产和城乡居民用水安全受到了严重威胁。面对水环境污染的严峻形势，《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》将环境保护问题提到了重要位置，大规模的流域性水污染防治工作在“三河三湖”等重点流域全面展开。作为流域水污染防治工作的基础，《中华人民共和国水污染防治法》(1996年修订)明确提出防治水污染应当按流域或者区域进行统一规划，水污染防治规划是防治水污染的基本依据。

重点流域“九五”水污染防治计划按照“质量、总量、项目、投资”四位一体的思路，从流域水环境质量改善出发，反推水污染物总量控制目标，估算水污染治理项目和治理投资。在计划编制过程中，将各流域细划为数十个到上百个控制单元，分别确定水质目标和总量控制目标，并将总量目标分解到各省和各地市。重点流域水污染防治“十五”计划，除了在规划范围和规划目标、规划项目等具体内容上略有调整外，规划思路和规划体系基本是“九五”计划的延续。

经过“九五”、“十五”计划的实施，尽管我国地表水污染加重的趋势得到遏制，“三河、三湖”水质改善较为明显，但非重点流域如黄河、松花江等流域的水质开始恶化，水环境保护形势不容乐观。“十一五”规划提出了以科学发展观为指导的规划思想，注重目标与指标的可达性。以水环境质量改善为目标，分析流域水环境容量，核实现状排污量数据，预测规划目标年排污增量，论证达到水质目标所需的社会经济成本，依据流域的发展水平和技术经济可达性，提出阶段性水质改善目标，合理确定“十一五”期间可实现的污染治理任务。

2008年颁布了修订后的《中华人民共和国水污染防治法》，新法规定国家对重点水污染物排放实施总量控制制度和排污许可证制度，各级人民政府应当按照国务院的规定削减和控制本行政区域的重点水污染物排放总量，并将重点水污染物排放总量控制指标分解落实到排污单位。同时，水利部门根据《水法》有关规定，参考水体纳污总量，发布了“重要江河湖泊限制排污总量意见”。

1.3 地表水污染防治技术动态

近年来，中国大陆地表水污染防治技术取得了较大的发展。我国治理水污染的技术和工艺已有相当的水平，以废（污）水生物处理技术为例，已开发的工艺技术，包括：

- 生物脱氮除磷工艺可以去除氮磷等无机营养物；
- 厌氧生物反应器可以处理含高浓度有机物的工业废水；
- 厌氧与好氧相结合的生物处理工艺对难降解有机物有良好的处理效果；
- 通过微生物的培养驯化及遗传工程的应用，难降解的有机物将不难降解；
- 采用各种填料或陶粒等生物膜法处理工艺，可以用于处理微污染水源水；
- 废水生物处理技术与化学和物化处理工艺相配合，可满足废水回用的要求。

我国治理水污染的技术和处理工艺，与国外一些发达国家相比是并不逊色的。只是由于各种原因，特别是投资缺少的原因，使大量新的工艺技术应用面受到限制。与工艺技术相比，我国的水污染治理设备，从总体看，无论在数量上或品种质量上与客观要求相比，差距较大，生产率低，标准化程度低，质量差、成本高，而且不能成龙配套，远远跟不上环境保护要上新台阶的客观形势。对比国外引进的先进装备，我国环保装备的水平落后很多。

近几年来，由于高浓度废水和难生物降解的废水不断出现，生物法与物化法相结合，生物法中厌氧工艺与好氧工艺相结合，是处理众多工业废水的发展趋势。另外，由于污水资源化和水回用的要求，废水深度处理技术亦成为水治理技术比较活跃的领域。应该说，通过这些年来水处理科技工作者的努力，我国已研究和开发了不少新工艺、新材料、新设备、新仪表和新药剂。

另外，近些年来也因地制宜的发展了一些水污染防治技术。鉴于我国水资源紧缺（人均占有量居世界第88位），水资源在时空分布上极不平衡，加之各地在经济发展上的差异，在水污染防治上应采取不同的对策。符合我国国情的水污染治理技术，应该是：基建费用合理，处理流程简单；节省能耗，运行费用较低，

或同样的费用，处理效率能提高；尽可能将污、废水的处理与利用相结合；去除对人体健康危害的污染要素的能力较强。

在南方地区，根据水环境容量相对充沛的特点，科学地利用大江、大海的自然净化能力，通过论证，在初级处理的基础上，发展城市污水排海、排江工程。还可利用南方小河、小湖纵横交错的优势，合理规划，科学布局，发展了一些氧化塘、氧化沟和脱氮除磷技术。

在北方和中部地区，水资源短缺是突出的矛盾，以污水资源化为重点，发展污水资源的二次利用、多次利用、重复利用。以污水回用为目标，城市排水管网和污水处理厂的设置应作相应的调整，并发展以二级生物处理为主的处理工艺。

在西部高原干旱、半干旱地区，主要是发展改善生态的措施和发展一些污水资源化技术和土地处理技术。

对工矿企业，按照“谁污染谁承担污染责任”的原则，控制工业废水中的重金属、难生物降解的有机物和高浓度废水，对这些废水需要在厂内进行必要的处理并回收有用物质。对量大面广的一般有机废水，除限期治理外，在实行总量控制后，可支付一定的费用，使之通过市政排水管道与城市污水合并处理。对于城郊的食品加工工业废水，可考虑发展生态工程系统，利用工厂的废液、废渣，发展家禽、家畜养殖和渔业。

参考文献

1. 赵娟. 流域水污染总量控制现状及“十二五”实施建议. 中国环境科学学会学术年会论文集(2010)
2. 刘承毅. 我国流域水污染问题的政府管制研究. 浙江财经学院硕士学位论文. 2011
3. 郑一, 王学军, 吴斌, 等. 城市非点源污染管理的制度、信息和决策支撑. 水科学进展. 2010, 21(5): 727-732
4. 罗专溪. 村镇降雨径流污染与自然沟渠净化机制研究. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所博士学位论文. 2008.
5. 何流, 陈文淼, 张超. 城市雨水径流污染控制研究. 能源与环境. 2011,4: 95-96
6. 金婧靓. 农业非点源污染的管理及控制对策研究. 今日科苑. 2010,21, 109-110
7. 国家环保部. 中国环境状况公报. <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkqb/>
8. 王资峰. 中国流域水环境管理体制研究. 中国人民大学博士学位论文, 2008
9. 沈大军, 王浩, 蒋云钟. 流域管理机构：国际比较分析及对我国的建议. 自然资源学报, 2004,19(1): 86-94
10. 王毅. 探索中国推进流域综合管理的发展路线图. 人民长江. 2009, 40(8): 8-10
11. 台湾行政院环保署. 90-99年度河川及水库水质分析报告. <http://www.epa.gov.tw>
12. 台湾行政院环保署. 河川流域整治方案. <http://www.epa.gov.tw>
13. 陈秋扬等. 流域管理之研析. 中国文化大学, 2002.
14. 台湾行政院环保署. 淡水河系污染整治. <http://www.epa.gov.tw>
15. 孟伟. 中国流域水环境污染综合防治战略. 中国环境科学. 2007, 27(5): 712-716
16. 梁燕妮. 台湾环境影响评估制度问题之探讨. 台湾研究. 2011, 6: 55-59
17. 行政院环境保护署. 环境品质资料仓储系统. <http://www.epa.gov.tw>
18. 中国环境保护部网站. <http://www.zhb.gov.cn>

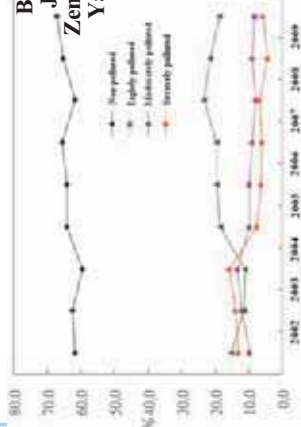
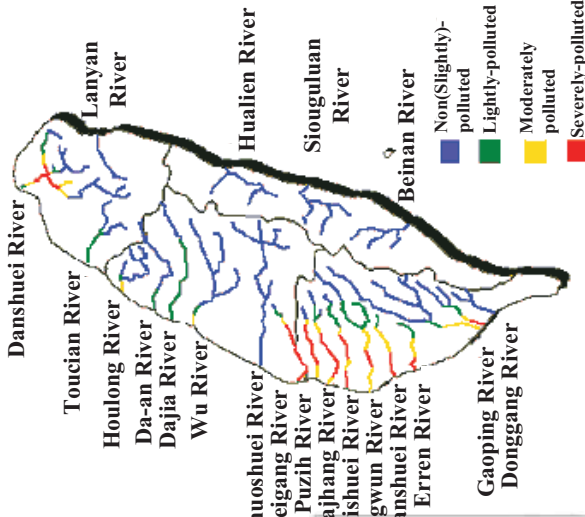
議題三：

台灣因應水環境變遷重點流域 水質管理及現地水污染防治技 術應用最新動態

報告人：林財富教授
成功大學環境工程學系

1.1 台灣的河川

- 50+ major rivers
- Total length: 2933.9 km
- 30% either Severely or Moderately Polluted

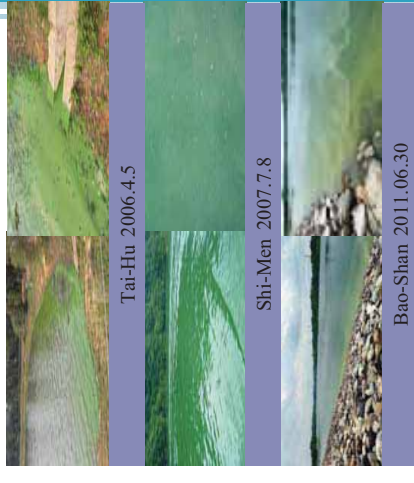
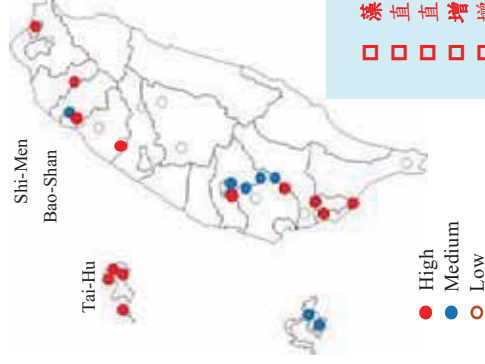


簡報大綱

- 壹、台灣現況說明
 - 河川
 - 水庫
 - 流域管理目標
- 貳、河川整治策略
 - 自然淨化技術應用
 - 河川巡守
 - 臭味鑑別與控制
- 參、飲用水水源保護
- 肆、結論

1.2 水庫優養化

Potential risk of cyanobacterial metabolites in Drinking Water Reservoirs (DWRs)



- 藻華及代謝物
- 直接影響公共給水安全(例如毒素)
- 直接影響公共給水舒適(例如臭味物質)
- 增加水處理困難度(例如過濾與反沖洗)
- 增加水處理副產物(例如DBPs)

1.3 流域經營管理目標

- 河川水質：「不缺氧、不發臭及水岸活化」
- 維持生態用水，保證自然環境及生物多樣性
- 提昇河川環境品質，創造休閒遊憩空間
- 增加河川未受污染河段長度，減少嚴重污染河段長度
- 水庫水質
- 改善優養化趨勢
- 保障飲用水安全

5

2.1 河川污染整治策略

- 依河川污染特性整治
 - 工業廢水：強制拆除違章事業、以合理的放流水標準管制事業排放廢水、研擬經濟誘因的污染防治策略—徵收水污染防治費。
 - 畜牧廢水：推動五大流域(高屏溪、曾文溪、大甲溪、頭前溪、淡水河)水源保護區養豬戶(場)依法拆除補償工作、推動水源區以外地區的豬糞尿低污染管理。
 - 生活污水：推動專案整治計畫—淡水河系污染整治計畫。以加速公共水道建設、社區專用下水道、建築物設置合併式污水處理設施。
 - 混合型：同時推動工業廢水、畜牧廢水及生活污水污染整治策略，並加強河川河面、河岸垃圾清理。

摘自環保署(2012)：河川污染整治

7

2.1 河川污染整治

- 台灣地區河川污染特性
 - 工業廢水污染：老街溪、中港溪、大甲溪、北港溪、八掌溪、二仁溪、花蓮溪。
 - 畜牧廢水污染：濁水溪、高屏溪、東港溪、林邊溪。
 - 生活污水污染：淡水河、頭前溪、烏溪、蘭陽溪、秀姑巒溪、卑南溪。
 - 混合型污染：南崁溪、社子溪、後龍溪、大安溪、朴子溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪。

6

摘自環保署(2012)：河川污染整治

2.2 現地自然淨化工法處理

- 專用下水道
- 建築物污水處理設施
- 現地處理設施
 - 在污水排放的附近將污水或排水就地處理，以免污水直接排入河川。
 - 除水質淨化功能外，並附有景觀營造及生態教育功能
 - 1980年代開始，2002年大量使用

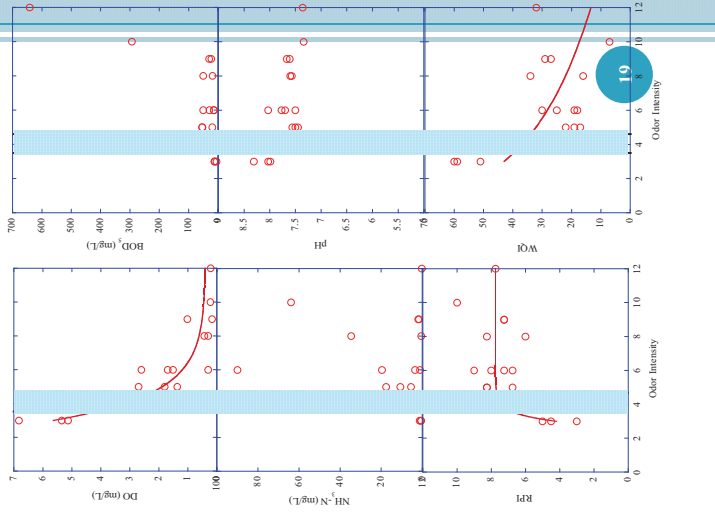
8

RPI AND WQI

- 台灣河川常用兩個指標
- RPI** (River Pollution Index)
 - DO, BOD, SS, and Ammonia
 - RPI 高、水質佳
- WQI** (Water Quality Index)
 - DO, BOD, SS, Ammonia, pH, E. coli., TP
 - WQI低、水質佳

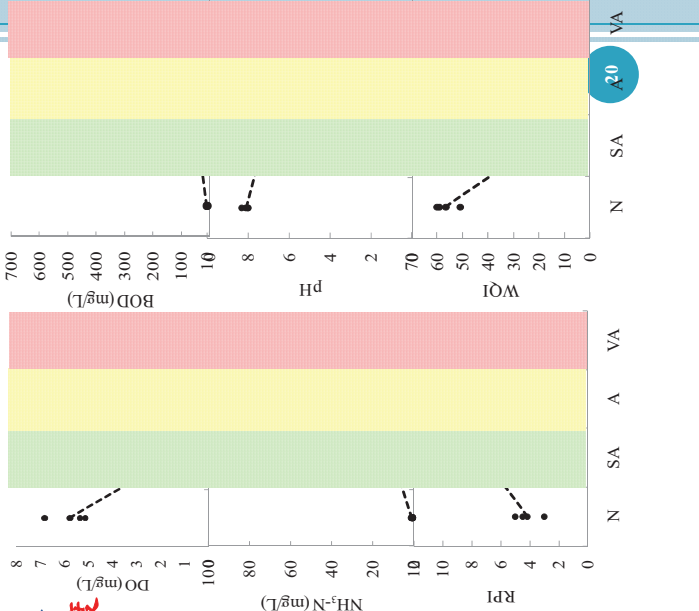
臭味強度與水質參數關係

- DO, WQI ↓
- Odor intensity ↑
- RPI < 6
- RPI ↑ Odor intensity ↑
- For odor intensity < 4±0.5
 - DO > 2, WQI > 30, RPI < 6
 - 中度污染水質



臭味強度與水質參數關係-考慮感受度

- 考慮惱人程度
- 較稍微惱人差 (Worse than slight annoying)
 - DO < ~ 2
 - RPI > ~ 7
 - WQI < ~ 30



N: not annoying; SA: slight annoying
A: Annoying; VA: very annoying

Correlations	odor	BOD	NH3	DO	SS	RPI	pH	Ecoli	TP	WQI	Conduct	Temp	S
Pearson Correlation	0.67*	-0.59	-0.35	0.62	0.08	0.30	0.12	0.49	0.37	0.30	0.56	0.10	0.26
Sig. (2-tailed)	0.05	0.009	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	-0.81**	0.96**	0.52	0.43	0.25	0.50	0.25	0.48	0.25	0.28	0.28	0.28	0.01
Sig. (2-tailed)	0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.15	0.08	0.08	0.60	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Sig. (2-tailed)	0.43	0.26	0.23	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Pearson Correlation	0.25	0.50	0.55	0.37	0.13	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Sig. (2-tailed)	0.21	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.42	0.40	0.96	0.32	0.73	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Sig. (2-tailed)	0.04	0.06	0.001	0.07	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.48	0.88	0.85	0.07	0.38	0.001	0.81	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Sig. (2-tailed)	0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	-0.08	-0.39	-0.88	-0.12	-0.44	0.33	0.06	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Sig. (2-tailed)	0.83	0.001	0.001	0.10	0.25	0.23	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Pearson Correlation	-0.24	-0.29	-0.24	-0.07	-0.07	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
Sig. (2-tailed)	0.03	0.001	0.001	0.24	0.24	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.34	0.51	0.34	0.27	0.55	0.64	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Sig. (2-tailed)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.36	0.16	0.37	0.48	0.12	0.07	0.79	0.80	0.42	0.38	0.61	0.90	0.26
Sig. (2-tailed)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	-0.52	-0.21	0.06	0.46	-0.30	-0.38	-0.41	-0.30	0.22	0.28	0.28	0.28	0.28
Sig. (2-tailed)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.41	0.45	-0.21	-0.36	0.39	0.53	-0.02	0.10	0.45	-0.46	0.05	0.35	0.00
Sig. (2-tailed)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.28	0.22	0.59	0.34	0.30	0.15	0.95	0.79	0.23	0.21	0.91	0.36	-0.05
Sig. (2-tailed)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Pearson Correlation	0.59	0.88	0.22	0.39	0.67	0.76	0.30	0.88	0.64	0.65	0.75	0.34	0.91
Sig. (2-tailed)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

WQI↑, 臭味↓
WQI could be an indicator of odor, but RPI not

相關臭味污染削減策略

- 降低水質惡化潛勢：
 - 溶氧越低與水質條件越差時(RPI越高或WQI越低)，水中臭味物質有越高之趨勢。
- 加強推廣教育宣導，提升民眾參與
 - 教育與訓練河川巡守或相關人員
- 進行底泥清除疏濬
- 污染源頭管理
 - 畜牧污染-Indole該類臭味物質常出現之高度污染之水體環境
 - 常伴隨著高濁度、高生化需氧量與高濃度之氨氮
- 稽查管制與輔導管理
- 持續建置水質臭味監測資料庫與預警系統

21

整合水質模式與總量管制

表 4-34 二仁溪總量管制方案

項目	高度	中度	低度
	方案 I	方案 II	方案 III
降低污染源			
• 點源(BOD ₅)	1570 kg/day	1100 kg/day	785 kg/day
• 點源(NH ₃ -N)	715 kg/day	500 kg/day	357 kg/day
• 非點源	—	—	—
水質改善			
• RPI	3.1 < RPI < 4.0	4.1 < RPI < 5.0	5.1 < RPI < 6.0
• 臭味	無 DMTS	無 DMS	無 Indole
• 環境荷爾蒙	—	—	—
成本效益(BOD ₅)	1.61	1.13	0.89

□ 年成本(C) = 現地水質改善工程費 + 污染稽查費 + 豬廁所費

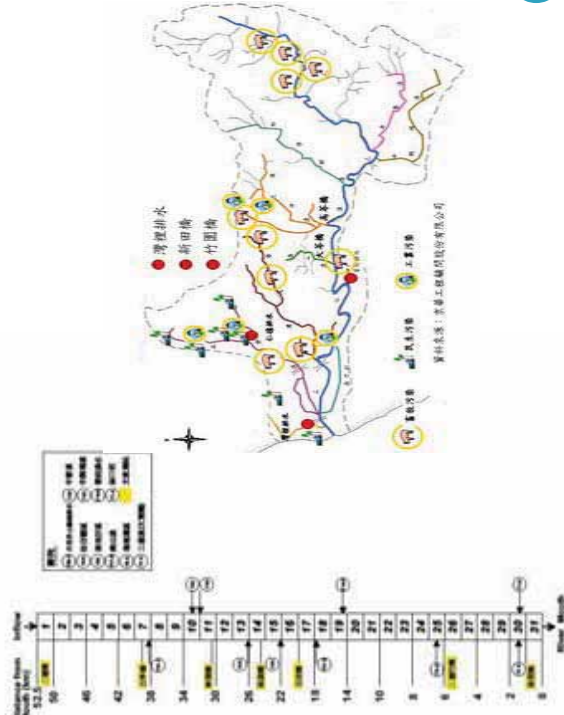
□ 年效益(B) = BOD₅削減量(kg/day) × 365天 × 63.5元

□ 成本效益(BOD₅) = 年效益(B)/年成本(C)

23

方案1：稽查+豬廁所
方案2：水質淨化工程
方案3：1+2

整合水質模式與總量管制

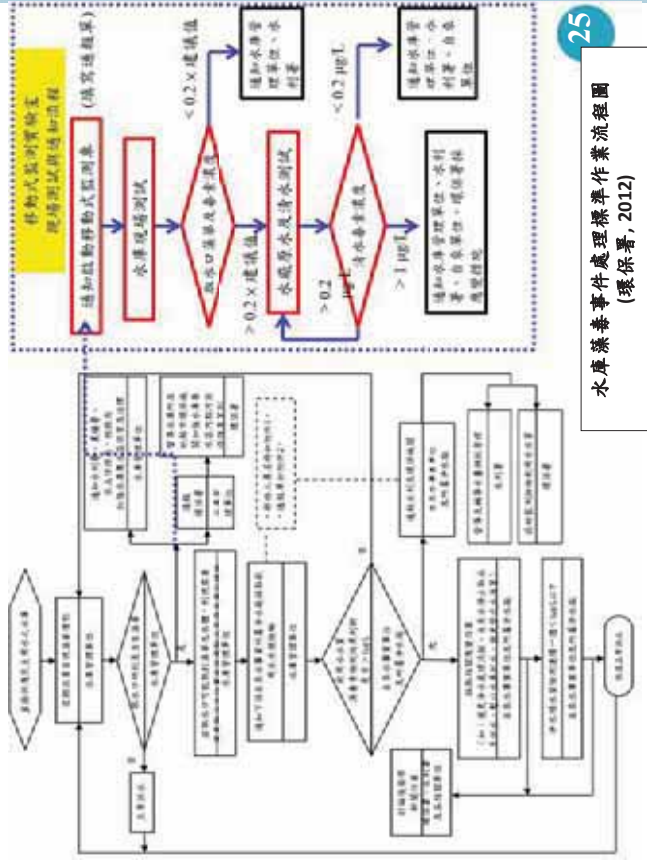


22

3. 飲用水保護

- 飲用水水源水質保護區及取水口
 - 不得有污染水源水質之行為
 - 86處保護區、49取水口、388,133公頃
- 下水道接管
- 養豬離牧(64萬頭)
- 水庫水質監控
 - 藻華及毒素應變

24



25

水庫藻毒事件處理標準作業流程圖 (環保署, 2012)

4. 結論與建議

- 流域水質管理仰賴各相關公、私部門間之合作，方能有成效
- 台灣河川污染控制，除傳統工業與畜牧業污染源管制、專用下水道、建築物污水處理設施外，建立2002年後亦積極推動現地自然活化有重要貢獻
- 河川巡守隊為台灣志工、社區精神下形成的重要力量，是河川水質保護重要推手
- 河川不發臭，水質須符合 $DO > 2$ 、 $WQI > 25$ 及 $RPI < 7$ 之水質條件，可以作為水質改善參考指標
- 河川水質管制之參考
- 河川水質管制之參考
- 飲用水源保護區劃定保護區、推動離牧政策、非飲用水源控制之外，亦針對藻類應變訂出標準作業流程

感謝聽講

26

中国因应水环境变迁重点流域水质管理及现地水污染防治技术应用最新动态——以太湖流域为例

潘文斌

(福州大學環境與資源學院)

1.1 太湖流域的水质管理

(1) 健全管理体制，明确责任分工

中华人民共和国国家发展和改革委员会（以下简称“国家发改委”）对太湖流域水环境综合治理工作负总责，牵头建立太湖流域水环境综合治理省部际联席会议制度（以下简称“联席会议”）。联席会议由国家发改委、科技部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、环境保护部、住房和城乡建设部、交通运输部、水利部、农业部、林业局、法制办、气象局以及江苏、浙江和上海市人民政府组成。国家发改委主任担任联席会议总召集人，分管副主任任召集人，其他成员单位的有关负责同志为联席会议成员，联席会议下设办公室。

联席会议的主要任务是统筹流域水环境综合治理的各项工作；监督治理方案及相关专项规划的制定和实施；细化职责分工，分解落实流域水环境综合治理的各项任务和政策措施；定期评估治理方案执行情况，通报流域水环境综合治理工作进展情况；协调解决流域水环境综合治理重大问题和跨省市的水环境纠纷，全面促进流域水环境综合治理能力的增强，努力建立流域水环境综合管理的长效机制。

联席会议下设专家咨询委员会，为联席会议科学决策提供技术支撑。其主要职责是对治理方案及其相关专项规划实施进行跟踪评估，向联席会议全体会议提交年度评估报告；针对联席会议每年的议事主题和流域水环境综合治理中的难点和重点问题，开展调研和咨询活动，向联席会议提交专题咨询报告；负责搜集和整理公众对太湖水环境治理的意见和建议，向联席会议反映社情民意。

国务院有关部门落实联席会议确定的各项工作任务，并负责组织编制与治理方案相关的专项规划；国家发改委负责组织协调推进各项治理工作，并在产业政策、重大项目建设、循环经济和清洁生产等方面加强指导和监督，落实相关项目的中央投资补助，会同有关部门及两省一市积极推进流域水环境综合治理体制机[2]

制改革；科技部门加强太湖治理的科技研究和推广；工业和信息化部门要加强产业政策等方面的指导和监督；财政部门完善相关财政政策，探索“以奖代补”支持方式；国土资源部门做好重点治理工程建设用地的综合平衡和审批工作；环境保护部门加大环保监督执法力度，对重点行业制定更为严格的废、污水污染物排放标准，健全工业企业环保准入制度，严格排污许可制度，对未完成重点水污染物排放总量控制指标的省（市）予以公布，会同水利等部门组织监测网络，并按职责分工做好监测工作；住房和城乡建设部门指导城乡供水设施、污水及垃圾处理设施的建设，并对其运行进行监督和管理；交通运输部门做好所辖港口（码头）、装卸站点、船闸和非渔业船舶污染湖泊的监督和管理；水利部门作好水资源统一调配（调水引流）、水资源保护、核定各水域纳污能力等，对省界断面水质状况进行监测，加强水资源的动态监测，对重要控制性水利工程实施统一管理；农业部门指导农业生产者科学、合理地施用化肥和农药，控制化肥和农药的过量使用，做好农业结构调整及面源污染控制等工作；林业部门做好湿地保护与恢复、

防护林建设等工作；两省一市人民政府要根据治理方案，编制本省（市）具体实施方案，完成联席会议确定的年度各项工作任务；各级地方政府要健全环境质量目标和治理目标责任制，强化省、市、县三级管理，逐级签订水环境治理工作目标责任书，层层落实任务和具体责任人，实施行政断面水质目标浓度考核和 COD、氨氮、总磷、总氮四项重点水污染物排放总量考核，并将其作为干部政绩考核的重要内容。

（2）提升监管能力，切实强化执法

充分利用现有监测系统，组建国家级和地市级两个层面的监测站网，建立国家级流域水环境信息共享平台，以及两省一市省级分平台，统筹规划流域监测站网，分级建设，分级管理，实现对饮用水水源地及取水口水质的全面实时监控。

建立先进的环境监测预警和完备的环境执法监督体系，提升环境监管能力。加强对重点污染企业的在线监测，扩大监控范围，所有省级重点排污单位全部安装废水排放在线自动监测装置，增加现场突击检查的频次，加强对污染源的监督检查。

构建科学、合理、完备的污染物总量控制指标体系、监测体系和考核体系，加强监督执法能力建设，提高执法人员队伍素质。完善和加强流域和区域间的联

合执法，努力打破部门分割和地方保护，杜绝重复监管、相互推诿和转嫁污染等现象。严格落实执法监管的各项措施，严厉打击违法排放行为。依法加大处罚力度，切实解决“守法成本高、执法成本高、违法成本低”的问题。进一步强化依法行政意识，加大执法力度。规范环境执法行为，实行执法责任追究制，加强对环境执法活动的行政监察。

（3）完善收费制度

污水处理费实行强制征收，专户管理，采取政府购买污水处理服务的方式，根据污水处理实际数量和处理后水质达标等情况，向污水处理企业支付污水处理费用。针对太湖流域的水污染特征，特别提高工业企业氨、磷的排污费征收标准，收费标准至少不低于市场经济条件下处理超标排污的成本。征收的污水处理费不足以补偿成本并使企业获得合理盈利的，由当地财政补足。

合理确定各类用水的水资源费标准，加大水资源费的征收力度；推行城市居民生活用水阶梯式水价和城镇工业、服务业用水超计划、超定额累进加价等制度；实行差别水价，适当拉大高耗水、高污染行业与其它行业用水的差价，遏制限制类和淘汰类行业盲目发展。全面推行垃圾处理收费制度。

（4）拓宽融资渠道，加大投入力度

水环境治理资金以地方筹集为主，探索采取“以奖代补”的国家支持方式。引导国家政策性银行贷款、国际金融组织及国外政府优惠贷款、商业银行贷款和社会资金参与太湖流域水环境治理。

（5）引入市场手段，创新运营机制

开展排污权交易试点，推进城镇环保基础设施产业化运营，探索建立流域生态补偿机制。

(6) 加强科技攻关，推广适用技术

组织跨学科、多领域合作攻关团队，对太湖水环境综合治理关键技术进行联合攻关。地方政府做好技术集成和适用技术的开发、示范和推广培训工作。

(7) 促进公众参与，开展舆论监督

通过多方渠道不断完善政务信息公开制度，拓宽舆论监督渠道，积极增强公众环境意识，鼓励公众参与环境保护，保障群众的知情权和监督权。[4]

1.2 太湖流域的水污染防治技术

对水污染问题的解决需要依托于多种技术方法和管理措施，其中河流和湖泊（水库）水质与富营养化模型研究、污染负荷（特别是面源负荷）核算、水质动态仿真与预报等是诊断流域水环境问题的基础。在问题诊断的基础上，提出点源、面源的控制技术以及湖泊和河流的生态修复技术。

(1) 安全饮用水保障技术

在太湖流域内建立了多水源供水体系，加快自来水厂深度处理工艺改造。其中主要的防治技术有：

a) 输水渠道中生物沿程降解，此技术既节约了工程投资费用，又节省了占地面积；b) 引进了法国的高效澄清池技术，消化吸收后进行二次开发，通过紧凑的池体布置和相应的机械设备，强化各部分的高效处理功能，提高了处理效率，也使出水水质得以提高；c) 研制了聚合硅硫酸铝新型混凝剂，它在冬季和低温情况下提高了水的混凝效果，大大节约了成本；d) 建立了以卫生毒理学指标为基础的饮用水安全评价方法和体系；e) 研制出了生态混凝土，由于改变了制备过程和工艺，这种混凝土上可以有植物生长。在取消河道应用生态混凝土护坡技术，改善了河道生态环境，提高了河道护坡的生态功能、生态修复能力和水体自净能力；f) 形成饮用水安全保障技术体系，具有单项技术先进，工艺组合创新，净水效率较高，出水水质优良等突出优点，实现了从水源（源头）到用户（龙头）的饮用水安全保障系统的整体优化。

(2) 面源污染控制技术

采用生态田埂、生态沟渠、旱地系统生态隔离带、生态型湿地处理以及农区自然塘池缓冲与截留等技术，利用现有农田沟渠塘生态化工程改造，建立新型的面源氮磷流失生态拦截系统，拦截吸附氮磷污染物，大幅削减面源污染物对水体直接排放。

(3) 湖泊污染生态修复技术

形成了以外源营养控制、内源营养去除与控制以及湖滨带和水体生态修复相结合的控制体系。实现外源营养控制的基本方法为预处理，即在污水入湖之前，利用污水处理厂、沉淀池、上游水库或湿地去除水中的营养物质。内源营养去除中的底泥生态疏浚技术，被认为是目前控制太湖内源污染效果较明显的工程技术[5]。生物修复技术是太湖流域稳定健康水生态系统建设的核心。

(4) 污水处理技术

针对流域内主要的污水类型以及其相关的特点,研究开发并应用了大量新型水污染防治技术,其中主要的防治技术有:

a) 农村生活污水处理技术:江苏省研发的厌氧水解+微动力生化+景观绿地的工艺出水效果好,污泥产生量少,可定期清理,配备稳定可靠的自动控制系统,维护方便。主要示范工程有:常州市武进区雪堰镇新康村、大丰市大中镇泰西村、上海农场、西团镇大龙村以及海门市正余镇邢柏村。

b) 工业园污水处理:应用了研发的新型水解酸化技术、粉末活性炭功能性填料投加技术、高生物量有效维持技术、同步脱氮除磷技术等,提出了“调节—厌氧水解—A/O (PACT)—混凝—过滤”的工艺路线,应用后水污染控制效果良好。

c) 城镇污水处理:进行以脱氮除磷为主的工艺技术改造,包括采取湿地处理措施和膜处理技术。新建人工湿地或对自然湿地进行改造,合理配置湿生植物、挺水植物、沉水植物和浮水植物,建立人工湿地植被群落;构建表面流、潜流、垂直流或其他复合型人工湿地,形成净化型人工湿地污水处理系统,集中处理地表径流等分散污水,或对污水处理厂尾水进行深度处理,通过沉淀、吸收、转化及去除污水中的泥沙和颗粒态的污染物,发挥湿地前置库的效用。

(5) 高效抑制藻类技术

拥有多项自主知识产权的蓝藻打捞机械化技术装备、藻水分离和资源化利用三项重大技术突破,实现了机械化打捞、专业化打捞、资源化利用及无害化处理。对打捞上岸的蓝藻,由专业队伍运送到指定场所堆放,建立蓝藻储存、堆放集中地,通过制成有机肥料,探索腐殖物发电等多种回收利用方式,进行无害化处理,避免二次污染。在打捞蓝藻,阻断直接污染源的同时,实施生态清淤,污水截流,退渔还湖、动力换水、生态修复、湖岸整治和环湖林带建设等工程。

(6) 河道及生态修复

采取五大措施对河道进行生态修复,分别是:生物带强化净化措施、环保填料生态浮岛、表面流人工生态湿地、复合型生态护坡和亲水景观平台。[7]

参考文献

1. 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 中国太湖流域水环境综合治理总体方案. [2008-06-11] <http://www.ndrc.gov.cn/zjgx/P020080611378720026826.pdf>.
2. 郭怀成. 水污染控制技术. http://www.ccepr.org/frontend/fangxiangmain_19.htm.
3. 国家 863 项目专栏. 太湖流域安全饮用水保障技术项目(863 项目)研究成果与创新. 上海水务, 2006, 22(2):16-17.
4. 江苏省审计厅. 江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案. [2009-06-05] <http://www.jssj.gov.cn/newsfiles/100008/2009-06/11622.shtml>.
5. 陈荷生. 太湖湖内污染控制理念和技术. 中国水利, 2006, (9):23-25.
6. 江苏省环境保护厅. 省环科院农村生活污水处理技术受到好评. [2010-08-19] http://www.jshb.gov.cn/jshbw/hjky/hjgc/201008/t20100819_159459.html
7. 江苏省环境保护厅. 我院承担的“十一五”水专项环太湖项目子课题示范工程顺利通过第三方评估. [2011-12-22] http://www.jshb.gov.cn/jshbw/hjky/hjgc/201112/t20111222_187638.html

議題四

未來兩岸長期合作平台與合作議題 及方向

議題四：

未來兩岸長期合作平台與合作議題及方向

撰写人：潘文斌院長

陳少華副所長

演講者：孟偉院長

1.前言

- 海峽兩岸水環境管理及水質改善技術交流合作意義重大，影響深遠，具有很强的現實性、迫切性，并有學界的主張建議與設想，但要將這種設想變為現實，真正實現兩岸合作，還需要兩岸政府部門和相關機構的大力支持。
- 海峽兩岸有維護整個中華民族利益的基本共識，兩岸在水環境管理及水質改善技術交流合作就會有重大進展。
- 從流域生態系統管理視角出發，以生態系統健康為目標導向，着力構建流域水污染治理和水質目標管理兩大技術體系，促進流域水環境質量改善。
- 合作研究應着重於進行理念創新、關鍵技術創新，努力幫助實現水質達標管理向水生態健康管理轉變。
- 目標總量控制向容量總量控制轉變，行政區管理向流域管理轉變，被動式应急管理向主動風險管理轉變，為實現技術目標、管理目標、流域水質目標，提供科技支撐。

3

簡報大綱

- 壹、前言
- 貳、交流籌備小組運作機制
- 參、兩岸未來合作議題及方向
- 肆、結論與建議

2. 交流籌備小組運作機制

- 交流籌備小組需要讓海峽兩岸交流雙方通過會議紀要、合作約定、合作聲明和备忘录等形式，確立合作的領域和形式、闡明各自承擔的義務，明確所應遵守的法規、知識產權和有效期等方面的規定。
- (1) 定期在中國大陸或台灣地區舉辦“海峽兩岸水環境科技論壇”，將論壇打造成兩岸科技交流與合作的固定平台，利用該論壇聚集兩岸學術界和產業界人士，共商合作創新大計，共同推動兩岸科技交流與合作的发展；
- (2) 支持兩岸舉辦各種**科技交流活動**，共同開展合作研究，加強協作，為兩岸科技交流與合作營造良好氛圍；
- (3) 鼓勵各界設立**兩岸科技交流與合作專項資金**，支持兩岸在共同感興趣的領域開展合作；
- (4) 推動兩岸在**科研信息和科技資源共享合作**，互惠互利，提高科技資源的综合利用；

2. 交流籌備小組運作機制

- (5) 加强知识产权领域的合作，推动建立两岸科技成果交易平台，促使两岸科技成果的正常转移，支持两岸建立专利联盟，共同应对各种挑战；
- (6) 推动两岸科研机构间、科技企业间的合作，逐步消除障碍，为双方科研机构、科技企业在对方设立研发机构、分支机构提供便利；
- (7) 推动两岸高新园区间的合作，通过高新园区的合作，为两岸科技产业的进一步发展创造条件；
- (8) 鼓励两岸在产业技术领域的研发合作，推动两岸在产业标准研发领域的合作，为两岸共同制定技术标准创造条件；
- (9) 加强两岸技术服务机构间的合作，共同为两岸科技产业的发展和服务。

5

3. 两岸未来合作议题及方向

建议的合作议题及方向：

- (1) **协调两岸不同部委开展流域综合管理和海域的机构和协调机制**：在流域和海域层面上建立符合中国特色的有更多精彩的有更多精彩的有更多精彩的流域综合管理机构；
- (2) **建立完善之推动流域管理和海域管理之综合规划、配套政策体系和激励机制**：逐步建立起支撑流域管理和海域管理的监测、科研与技术创新体系；
- (3) **建立资源共享、信息发布的机制和平台**：使流域管理和海域管理的有关决策者、公众和其他利益相关方能够及时、便利地了解真实的流域和海域状态与存在的问题，同时加强能力建设，以便采取相应的决策和行动，并分享不同流域和海域在管理模式、发展政策与保护措施方面的经验教训；
- (4) **建立政府、企业、公众合作伙伴关系**：在相关法律法规和体制的保障下建立广泛、高效、多样的合作机制和参与渠道，使公众成为推动流域管理和海域管理的重要力量。

7

3. 两岸未来合作议题及方向

- 在国家层面上建立起协调不同部委开展流域综合管理和海域的机构和协调机制，在流域和海域层面上建立符合中国特色的有更多精彩的有更多精彩的有更多精彩的流域综合管理机构；
- 建立比较完善的推动流域管理和海域管理的综合规划、配套政策体系和激励机制，逐步建立起支撑流域管理和海域管理的监测、科研与技术创新体系；
- 两岸可建立资源共享、信息发布的机制和平台，使流域管理和海域管理的有关决策者、公众和其他利益相关方能够及时、便利地了解真实的流域和海域状态与存在的问题，同时加强能力建设，以便采取相应的决策和行动，并分享不同流域和海域在管理模式、发展政策与保护措施方面的经验教训；
- 两岸可建立政府、企业、公众的合作伙伴关系，在相关法律法规和体制的保障下建立广泛、高效、多样的合作机制和参与渠道，使公众成为推动流域管理和海域管理的重要力量。

6

3. 两岸未来合作议题及方向

水质管理领域主要包含以下三个方面：

- (1) **宏观计划管理**：从对区域、流域的国土开发整治，水资源的合理开发利用和保护着手，对地区内的工业布局、产品结构进行全面规划，提出综合防治水污染的方案，并纳入计划经济管理的轨道，确定防治水体污染的技术政策和技术发展方向，并有计划地组织实施。采取的主要措施包括编制地区国土整治规划、流域水质管理规划等。
- (2) **污染源管理**：污染源是向水体排放污染物的场所、设备、装置，是造成水污染的根源，也是水质管理的主要对象。主要应采取行政、法律、经济措施控制污染物排放的种类、数量、浓度和排放方式。
- (3) **水体环境质量管理**：按照水体的功能，划定不同的水质分区；制定水环境质量标准和废水排放标准；开展水质监测，对污染源实施监督管理；统筹兼顾、合理调度水源，维持水体的自净能力。

8

4.1 结论

- (1) 实现双向交流，加强两岸情感：**海峡两岸水环境管理及水质改善技术交流是以学术带动官方和民间的交流，经历从无到有，从不对称到双向交流，将形成广泛交流合作的良好局面。
- (2) 交流领域不断扩展：**海峡两岸围绕共同关心的水环境管理及水质改善等技术问题，从理论研究和应用服务等多层面进行广泛深入地交流和研讨，并逐渐探索将科技合作研究与产业合作开发结合起来，不断扩大交流的领域和内容，有利于两岸环保科技水平的提高。
- (3) 水环境管理与水质改善科技水平不断提升：**两岸环保界定期组织学会互访、科学技术研讨会等，这些活动将有力地推动两岸科技的融合与进步，双方通过深入交流，互相学习，取长补短，合作双赢。

9

4.2 建议

- “两岸水环境管理及水质改善技术交流筹备小组”可在湖泊、河流、城市水环境、饮用水、流域监控、战略与政策等方向设立科学研究主题
- 重点集中解决我国水污染控制和治理的一个或几个关键科技问题（工业、农业面源、城市水、水体生态修复、水环境监控预警等）
- 选择典型流域开展水污染控制和环境保护的工程示范（湖泊富营养化、河流、城市水、饮用水、管理与政策等）
- 通过建立“两岸水环境管理及水质改善技术共享数据库”
- 定期和非定期的两岸学术交流会，为水体污染的“控源减排”、“减负修复”及“综合调控”提供科学技术支持。

11

4.2 建议

- 建立常态化、制度化、全局性的海峡两岸水环境管理及水质改善技术交流合作模式，需要从以下几个方面努力：**
 - ✓ **建立水环境监测和预警机制，**水环境管理和水质改善等方面签订交流与合作的协议，建立两岸交流与合作的长效机制。
 - ✓ **扩大海峡两岸相关合作规模，**以闽台交流为基础，带动中国大陆与台湾环保界之间的交流，可以考虑建立两岸水环境保护部门的领导人热线电话机制，提升两岸交流机制的层级，从而使海峡两岸交流向纵深方向发展，为两岸经济社会发展、民众生命财产安全提供环境保障。
 - ✓ **加强海峡两岸人员的交流与合作，**除了环保业务部门和学者之间的交流外，还应推动与之相关的教育、培训、科普和服务产业合作
 - ✓ **建立海峡两岸海上环境监测网络，**及时开展海峡海域监测预警制度等方面的加深合作。同时，面对突发水环境灾害，应建立常态化信息共享机制，

10

简报结束 敬请指教

12

議題四：

未來兩岸長期合作平臺與合作 議題及方向

報告人：曾迪華教授
中央大學環境工程研究所

1

1.1 台灣環保署水質保護工作與計畫

- 河川及水庫整治
- 事業廢水管理
- 生活污水管理
- 水污染事件緊急應變
- 海洋污染管理

3

簡報大綱

- 壹、台灣環保署水質保護工作與計畫
- 貳、國科會環工學門水領域研究重點
- 參、兩岸合作與交流現況
- 肆、兩岸長期合作平臺建構
- 伍、兩岸合作議題及方向研擬

2

1.2 河川及水庫整治：前言

1980年：

- 淡水河、二仁溪之整治，加強污染源稽查管制
- 推動污水處理場建設及截流、沿岸垃圾場移除

1990年：

- 推動河川高灘地綠美化，營造河川環境
- 五大流域拆遷補償維護水源水質

2000年：

- 推動河川及海洋水質維護及改善計畫
- 引入河川巡守機制，讓民眾參與河川之整治
- 推動人工濕地、礫間處理等現地處理設施
- 營造河川生態性、流域整合治理機制
- 成立河川污染整治推動小組與營造都會型河廊。

4

1.2 河川及水庫整治：計畫與執行

- (一) 臺灣地區水污染防治近程改善措施計畫
- (二) 推動河川污染整治整體規劃
- (三) 流域整體性環保計畫
- (四) 臺灣地區河川流域及海洋經營管理方案
- (五) 河川及海洋水質維護改善計畫
- (六) 河川及海洋水質維護改善計畫第二期
- (七) 推動「淡水河系污染整治計畫先期工程」
- (八) 推動「淡水河系污染整治後續實施方案」
- (九) 二重疏洪道綠美化計畫
- (十) 水源保護區養豬戶(場)依法拆除補償工作計畫
- (十一) 水庫水質保育

5

1.2 河川及水庫整治：未來展望

- 將持續推動行政院核定之「水體環境水質改善及經營管理計畫」，以河川再生與水庫活化、水體水質整治成效評估為主軸之一
- 由中央與地方政府共同努力，持續改善水體環境，使河川不缺氧、不發臭、創造宜人樂活之水環境。

6

1.3 事業廢水管理：前言

- 事業廢水之管制，透過水污染防治法及相關法規修訂、制度變革及專案稽查計畫之執行
- 目前列管 21,000 家，其廢污水之排放並獲控制。

7

1.3 事業廢水管理 計畫與執行

- (一) 推動臺灣地區水污染防治近程改善措施
- (二) 推動「重要公民營事業廢水管制計畫」
- (三) 執行各類事業廢水專案稽查管制計畫
- (四) 加強事業水污染管制計畫
- (五) 推動污泥查核專案
- (六) 實施逕流廢水污染削減制度
- (七) 推動環境污染物減量群組行動計畫
- (八) 事業廢水污染削減成效
- (九) 事業廢水管理成效

8

1.3 事業廢水管理：未來展望

- 環境保護的趨勢在於追求「永續發展」，而水污染防治法從1974年施行以來，水污染源的管理架構大致建立完成。
- 未來應檢討管理方案及制度，配合產業結構的調整與變化及環境保護觀念的積極推展，將納入污染預防、總量管制、誠實申報及自我管理之精神，以達到永續經營的目標。
- **未來廢水之管理趨勢及重點如下：**
 - (一) 配合水資源再利用政策，鼓勵廢(污)水回收使用。
 - (二) 開創清潔養豬，致力畜牧廢水源头污染減量。
 - (三) 啟動深度查核及不法利得裁處改革。
 - (四) 遏止重大污染源偷排，設置水質自動監測設施，推動自主管理。
 - (五) 依廢水特性及產業規模，進行分業分級管理及訂定放流水標準。
 - (六) 研擬總量管制執行規範，逐步推動總量管制。
 - (七) 徵收水污染防治費，提升經濟誘因，削減污染排放量。

9

1.4 生活污水管理：計畫及成效

- (一) 推動化粪池及水肥管理體系
- (二) 推動設置建築物污水處理設施
- (三) 推動促進公共污水下水道系統建設並提升接管率
- (四) 專案列管公共污水處理廠並研擬利用率提升措施
- (五) 建立污水下水道系統許可制度、建置評比輔導機制
- (六) 公告「社區污水處理設施受託操作服務定型化契約範本
- (七) 宣導生活污水源头減量
- (八) 推動污水回收
- (九) 編製宣導文宣(含影片、摺頁、海報等)並持續推動污水減量宣導

11

1.4 生活污水管理：前言

- 削減生活污水污染之基礎且重要方法，為建設公共污水下水道系統及污水處理廠。
- 歐、美、日等先進國家，均以推動污水下水道系統建設作為提升國家競爭力的指標。
- 自1988年起，行政院核定「污水下水道方案」，加速污水下水道系統建設；2009年起列為「愛臺12建設」之國家重大建設，由中央編列2009年至2012年特別預算，加速污水下水道建設，並推動「污水下水道第四期建設計畫」(2009-2014年)。
- 除推動興建污水下水道建設外，透過社區專用下水道設置管理、建築物污水處理設施建置管理、化粪池清理等措施，削減生活污水污染。

10

1.4 生活污水管理：未來展望

- 生活污水水質性質屬有機污染物為主，處理技術已相當成熟且操作管理容易。
- 未來水資源缺乏之情形將日益加劇，則生活污水處理後再生利用為次級用水之水資源，成為重要議題。
 - (一) 檢討修正水污染防治法規定中有關污水再利用制度。
 - (二) 研擬生活污水處理後回收再利用法規及建立污水回收再利用制度。
 - (三) 推廣生活污水源头減量措施，以源头管理取代管末管制。
 - (四) 推廣設置生活污水處理回收再利用設施，並多元再利用處理後之生活污水作為次級用水。

12

1.5 水污染事件緊急應變：前言

- 台灣過去經濟成長迅速，工商業蓬勃發展，環保機關克盡職責，竭力防範環境遭受污染，惟如運輸槽車傾覆漏油、工廠油槽外洩污染等，意外災害仍難避免。
- 為防止污染物質隨地面水體流佈，擴散污染範圍，進而影響公眾健康及生活品質。
- 2001年8月30日建置水污染事件緊急應變處理作業體系，並訂定「水污染事件緊急應變處理作業要點」，作為各地方政府緊急處理重大水污染事件之依據。
- 建立單位及人員通報體系，整備應變支援人員、器材及工具，訓練應變人員，演練模擬污染情形，訂定法規加強預防管理及污染者之責任。

13

1.5 水污染事件緊急應變：未來展望

- (一) 結合工業區辨理演訓練
- (二) 確實清查應變耗材數量，並妥為交接
- (三) 污染行為後續追償處分
- (四) 取水口高潛勢污染調查
- (五) 落實通報、訓練、應變作業體系，健全預防、預警機制

15

1.5 水污染事件緊急應變：計畫及成效

- (一) 應變器材整備
- (二) 訓演練及講習
- (三) 緊急應變作業

14

1.6 海洋污染管理：前言

- 臺灣四面環海，海岸線達1,500公里以上，擁有廣大面積之海岸土地。
- 近年來，隨著社會、經濟、人口之快速成長及海防管制開放，海岸地區已成為國土開發與管理中重要的一環。
- 惟海岸地區之土地利用有其全面性與不可逆性，其土地之保護、防護或開發，須有正確之判斷與綜合性之規劃，始能確保海岸資源永續保存與利用。

16

1.6 海洋污染管理：計畫及成就

- (一) 重大海洋油污染緊急應變計畫
- (二) 防止海域污染
- (三) 防止海上處理廢棄物(海洋棄置/海拋)污染
- (四) 防止船舶對海洋污染
- (五) 催繳海污罰鍰，落實公權力

17

1.6 海洋污染管理：未來展望

- 海洋污染防治法的公布施行，對於目前台灣因經濟發展，沿海遭受破壞、廢污水放流、海拋、船舶所造成的污染，有具體法令規範解決問題，亦使環保公署法規
- 21世紀的時候，能更具完善。雖然海洋污染防治法之執行，需要增加執行經費、人力及設備，辦理訓練、監測、規劃、監督及管理等等事項
- 台灣四面環海之海島地形而言，由海洋污染防治法之立法，已明確宣示加強保護海洋污染之政策，未來仍然有待環保及海巡機關的全力合作執法，以防治海洋污染，保護海洋環境。
- 因全球重大海洋污染事件的發生，不盡相同，唯有透過提升應變整備及持續的人力養成，加強海洋環境保護人才之培育及有關人員之訓練，才能與時間競賽，安全、快速、有效的減低損害與衝擊，確保海洋資源。

18

2.1 國科會環境工程學門：水領域規劃重點

1. 自來水—優養化，薄膜技術，新興有機污染源物，微生物，配水系統，水廠污泥資源化，非點源污染
2. 廢水及下水道—製程減廢減毒，廢污水處理技術，污水下水道，污泥資源化及能源化，新穎物化處理技術，環境奈米科技
3. 水再利用—工業廢水再利用，都市污水與雨水再利用，水回收薄膜技術，再生水利用等。

19

2.2 國科會環境工程學門：未來主要推動重點

1. 前瞻環境技術的研發
應用奈米科技與生物科技的環境保護及安全衛生技術，綠色環保與綠色能源科技。
2. 國際環保議題的研究
溫室效應，臭氧層破壞，奈米環境安全衛生(EHS)及污染物長程傳輸等議題。
3. 有助於環保產業發展的應用科技
奈米光觸媒材料及設備，奈米環境材料及設備，高效率、低成本及低能耗的環境污染物的監測儀器及控制設備，大型環境污染治理技術及程序。

20

3.兩岸合作與交流現況

•各類大型的學術研討會

- 海峽兩岸環境保護學術研討會
- 海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會
- 學校與學校間的學術交流和互訪
- 教授與教授間的合作研究
- 環保企業間的合作
- 地方政府間環保行政人員的互訪

21

4.2 兩岸合作交流活動

兩岸促進『水環境管理及水質改善技術』合作交流活動：

(1) 建立兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會

- 籌組「兩岸水環境管理及水質改善技術交流」委員會
- 發展戰略計畫執行此區域永續水環境之任務、目標、行動
- 輪流舉辦特定研討會或講習會
- 形成區域型聯合組織促進永續水環境科學與工程之交流合作
- 透過電子郵件或時事通訊建立網絡系統

(2) 強化技術移轉

- 舉辦區域型講習會傳達人員訓練、諮詢服務與研究發展之專業知識
- 協助科技出版物之移轉與翻譯工作
- 促進創新技術、成本效應分析程序與環境管理

(3) 發展區域合作研究計畫

- 整合區域內各協會與組織列為優先研究之行動
- 促進更多區域性環境議題之研究
- 催化新環境研究與教育問題的連結
- 鼓勵歐美等先進國家研究機關、研究員與學生參與區域內合作研究計畫

23

4.1 兩岸長期合作平臺建構

- 目前中華環境工程學會，積極扮演兩岸間學術研討的舉辦，為促進兩岸間環保市場的共同努力，和企業環保官員的訪問上，正在努力做出實質的貢獻。
- 展望未來兩岸的開放情勢，藉由海協會/海基會的研商，透過國台辦和陸委會的法制建設程序，在兩岸方環保或學術研於未來長期構正式的官方平臺，對於未來兩岸間長期合作工作的推動必有助益。

22

5. 兩岸合作議題及方向研擬

- 根據台灣環保署成立25年來的施政成績和經驗，以及台灣環工學術界的研發能量，與環境工程界的工程實績和經驗。
- 在水質和兩岸再生市場的政策和法規的制定、國際上重要技術的交流及防流和兩岸再生市場的開放，均是未來兩岸可合作的課題。
- 至於未來兩岸可合作的議題及方向，可參考前述台灣環工學門水領域規劃的重點。
- 藉由本步具體的研討，雙方可在圓桌論談中，更官進學共參與的合作議題。

24

5.1 兩岸合作方向研擬

(1) 建構永續水環境政策與行動計畫：

- 自然保育政策注重預防措施
- 污染控制及處理政策首重效率
- 環境規劃政策著重永續資源利用

(2) 規劃健康流域管理計畫：

- 建置非點源污染管制之規範架構
- 發展非點源污染管科技：於亞熱帶及空間侷限之區域研發最佳管理操作 BMPs
- 落實最佳管理操作程序：成本效益分析
- 推廣日最高負荷總量方法 (TMDL)，有效管理河川流域：水質目標；設計綱領；分配方案；點源/非點源交易等

25

5.1 兩岸合作方向研擬

(3) 建置污水廠整合績效評鑑計畫：

- 建立污水場之整合績效評鑑計畫分為管理、操作、維護及水質檢驗四部分。
- 提供符合經濟效益之解決方案以確保污水處理系統營運管理之安全性及永續性。

(4) 建立兩岸合作交流平台：

- 籌組「兩岸水環境管理及水質改善技術交流」委員會
- 定期召開研討會，使專家學者能進行資訊及經驗之交流。
- 建立兩岸合作交流機制，檢討流域管理計畫及水處理系統營運執行成效。

(5) 生態科技之推動：

- 應用生態科技執行集水區之自然保育
- 山、水、魚群及人類將恆久和諧地共存。

26

5.2 兩岸合作議題

範疇I：健康流域與海岸水體

層面A：水生生物健康效應

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 發展和是的水域健康指標，並確認新分析方法的適用性。
2. 當現有可用數據無法符合最低要求時，須建立新的毒理資料，並至少包含兩個世代以上的毒性測試。
3. 評估新興水質問題，包括生物（病原體，入侵物種）和化學（如藥品）並進一步予以規範。
4. 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於流域和海洋，及其影響淡水及沿海生態系統結構的影響。

考量2：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 開發以科學依據和負載響應關係，藉以發展河口及濱海濕地健康為重點的定量營養標準。
2. 評估營養成分的準則和流量條件之間的關係。
3. 發展計算毒理學，藉以設定數據需求和化學品風險評估之優先順序。
4. 確認並發展營養物質，對生物指標和環境的影響。

層面B：人體健康效應

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 對於候選名單中新興污染物，進行必要的輔助研究。
2. 發展有效的措施，以降低環境介質中的污泥所含之病原體和新興污染物。
3. 發展結合氣候變遷、土地利用、用水需求和經濟發展相互作用影響評量工具。

27

5.2 兩岸合作議題

範疇I：健康流域與海岸水體

層面C：方法開發

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 建立高風險新興污染物的危害評估優先順序之管理架構。
2. 發展不同類型水體的恢復潛力所需之採樣、分析方法與預測模式。
3. 測量在乾旱系統、大型河流、濕地、河口地區和海洋生態系統（包括珊瑚礁）之生物性標準。
4. 開發有效的生態系統監測工具，以及鑑定水域健康適當的指標，並確定新的分析方法的適用性。
5. 制定並改進綜合性的流域模型框架，藉以描述地表水與水質變化的影響。
6. 評估氣候變遷對於現有水質、生態系統保護和復育方案的影響。

考量2：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 開發針對集水區上游、鄰近的濕地、與外界隔絕濕地之分類方法、簡單的模型，以及映射技術。
2. 開發生物體中更好的病原體、毒性污染物的分析技術。
3. 探討泥沙淤積和人為（土地使用）和自然（氣候變遷）的影響及交互作用關係。
4. 確定最能激發公眾行為的變化與水質保護的因素。

28

5.2 兩岸合作議題

範疇I：健康流域與海岸水體

層面D：暴露評估

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 新興污染物發生頻率、地點、及可能原因。
2. 了解水生生態系統中的地位，及其化學、物理、生物之相關資訊，以及對於流域保護和復育措施扮演的角色。
3. 探討潮濕季節中，包括病原體和新興污染物各類污染物與流量之關係。
4. 確認受污染的表水，並建立氣候變化和其他壓力之間的因果聯繫。

考量2：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 建立毒性物質之生物累積、組織中的濃度、宿命和運輸模式，以及包括飲食在內的多種暴露途徑、劑量毒性模型。
2. 探討逕流中的污染物特性，包括重金屬和多環芳烴。
3. 量化並建模汞的主要來源（例如，大氣中或河流輸入）、宿命與傳輸模式。

29

5.2 兩岸合作議題

範疇I：健康流域與海岸水體

層面E：處理科技與效能

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 確定管理與測量的功能和成本，藉以支持與發展的流域管理整理戰略。
2. 確定最佳管理措施（BMPs）的有效性。
3. 評估目前污染物（病原體和營養）和新興污染物控制技术術的成本與效能效率
4. 提高流域、水利基礎設施、生態系統和水生生態系統對全球變化（如颶風，海嘯和其他自然災害）的抵禦能力。

考量2：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 制定以科學為基礎的工具，提升非點源污染，和尚未規範的點源污染（即流域和含水層）之控制。

考量3：調查未來潛在的環境問題

1. 開發外來入侵物種評估與控制工具，並探討影響水生生態系統的科學知識。

30

5.3 兩岸合作議題

範疇II：永續供水設施

層面A：水生生物健康效應

考量1：關鍵路徑上，滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 評估使用替代能源（如生物燃料）和固碳對水質產生的影響和後果。

層面B：人體健康效應

(無)

層面C：方法開發

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 確定分散式污水處理系統之效能和管理，包括新興污染物的宿命與流布。
2. 評估當滲漏或土壤處理系統發生故障時，對於水體的影響（包括原因和影響的研究），以及病原體和新興污染物宿命與傳輸。
3. 針對節約能源、破匯、減少城市熱島、生物多樣性、涵養水源等，制定多重效益評估的標準。

考量2：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 開發計算分散式系統中TMDL精確的模式，藉以評估流域尺度上分散式系統之風險，並比較系統中因設計、操作和維護可靠性。
2. 開發廢水中的病原體的檢測和鑑定技術，以及污泥、動物糞便適當的消毒和穩定化方法。
3. 開發全面性與綜合的管理辦法，以提高公共供水和污水處理設施的能力，以符合成本效益的評估，以及收集和處理系統維護、操作。

31

5.3 兩岸合作議題

範疇II：永續供水設施

層面D：暴露評估

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 探討全球變化對水量、水質、生態系統、水利基礎設施，對和人類健康的脆弱性及區域性差異。
2. 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於供水基礎設施（例如，飲用水處理、污水處理、城市排水）的設計、操作的影響。

層面E：處理科技與效能

考量1：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 了解並改進綠色基礎設施，並與中水回用相互結合。
2. 開發並改進傳統和創新的處理技術，以有效將新興污染物的風險降到最低。
3. 確定新的或現有的污水處理技術和BMP，對於各種來源逕流中新興污染物的去除或降低其影響。

考量2：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 通過額外的處理、源頭減量、替代性產品等手段，控制新興汙染物。
2. 探討不同類型土壤，對於目前列管的污染物（包括病原體和營養物質），以及新興污染物（包括EDCs、PPCPs, POPs等）處理系統的效率與可靠性，藉以評估分散式之處理技術。提供處理能力的不同土壤類型
3. 當前殘留消毒效能和穩定化方法之效能與以文件化。

32

後記及致謝

本文部分資料摘自「環境保護25年回顧與展望」，第貳篇、第四章，行政院環境保護署編印，2012年8月發行。

10/25 圓桌論壇會議資料

(地點：北京市中國科學院生態環境研究中心)

Anion exchange resins based on agricultural by-products for anion ions removal from water and wastewater

Bao-Yu Gao

School of Environmental Science and Engineering,
Shandong University, Jinan 250100, P.R.China



1. Introduction
2. Synthesis method and cost analysis
3. Characterizations
4. Performance of the resins for anions removal
5. Conclusions

Introduction

Synthesis method and cost analysis

Characterizations

Performance of the resins for anions removal

Conclusions



研究的目的和意义

我国每年产生大量的农作物秸秆，年产量约达7.95亿吨，由于得不到全部有效的利用，部分被遗弃或焚烧，造成了严重的资源浪费和环境污染。

农作物秸秆资源化途径

农业秸秆应用途径 (%)	燃料	饲料	肥料	工业原料	滞留环境
	40-55	20-25	15-20	2-6	5-15

目前，农作物秸秆以其丰富、廉价的生物资源得到了国内外的普遍重视，已有报道多种农业废弃物（如稻米壳、甘蔗渣、花生壳、苹果渣、锯末、椰子壳等）可被制备成各种离子吸附或交换材料，用来吸附水和废（污）水中的有害物质。

其中被用于制备吸附剂的主要成分是农作物秸秆的纤维素、半纤维素和木质素等活性成分。

Introduction

- The production of anion exchange resins is a technology that relies on the chemical interaction between a water insoluble support and a functional group possessing positive charges.
- The shapes of the commercial anion exchange resins are mainly granular (Fig. 1) and globular (Fig. 2).



Fig. 2 Globular anion resins

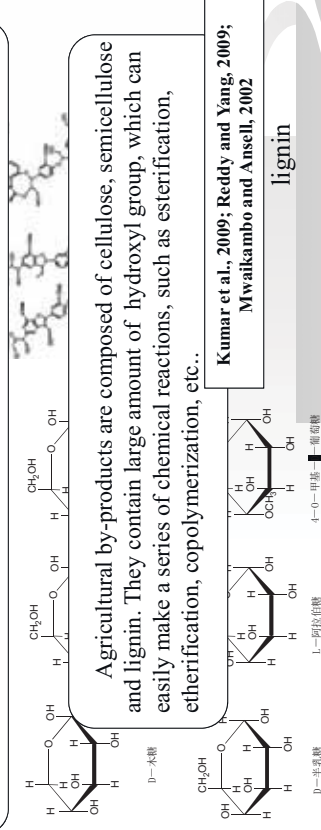


Fig. 1 Granular anion resins



Introduction

- In recent years, more and more attentions were focused on the application of the large amounts of agricultural by-products as the water insoluble support.



Introduction

Anion exchange resins are versatile adsorbents that are used to remove various anions from different aqueous media.

Table 1 Percentages* of the major components in the unwashed, unmodified agricultural by-products tested

By-product	Component (g/100 g dry weight)				
	Ash	Cellulose	Hemicellulose	Lignin	Protein
Almond shells	2.9	40.5	19.7	27.2	1.9
Corn cob	1.3	38.4	40.7	9.1	1.8
Corn stover	6.7	39.2	29.6	8.2	6
Concombre hulls	1.1	48.7	18.5	22.3	3.5
Oak chips	1.8	49.7	19.1	5.4	5.6
Oat hulls	4.5	42.7	39.2	7.3	2.7
Peanut shells	2.3	45.3	8.1	32.8	4.9
Pecan shells	3.5	33.2	9.6	48.3	1.4
Rice straw	13.1	43.3	25.1	5.4	5.6
Rice hulls	21.9	34.8	6.0	17.2	3.2
Soybean hulls	3.6	67.6	13.7	4.9	10.9
Sugarcane bagasse	0.4	58.2	9.2	13.4	1.6

* Values obtained from a commercial source.

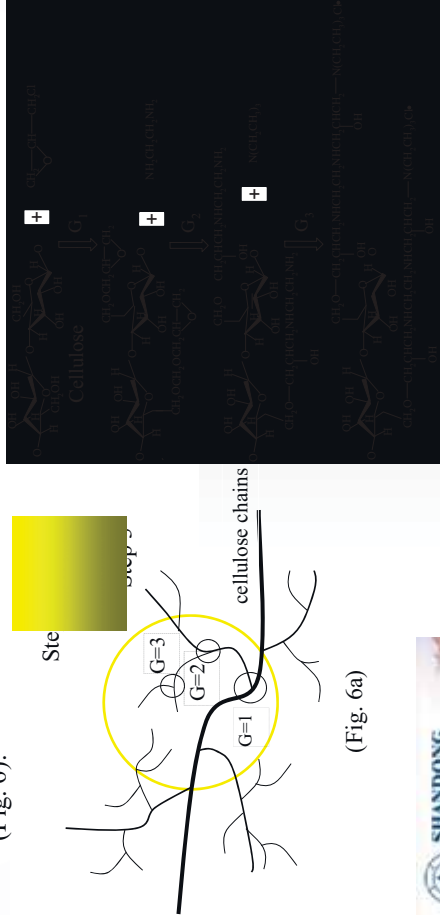
Large amounts of anion exchange resins could be generated by using the agricultural by-products as starting materials; these biomaterials contain large amounts of cellulose and hemicellulose.

Introduction

- Objective**
 - Prepare new type of anion exchange resins based on Wheat residue (WR) .
 - Characterize the WR anion exchange resins.
 - Evaluate the performance of the resins for the removal of anions from water solutions.

Synthesis method and costs analysis

In this work, wheat residue (WR) was used as the starting material. The synthetic reactions for the anion exchange resins are the chain reactions between the cellulose chains and side chains of different chemical reagents (Fig. 6).



(Fig. 6a)

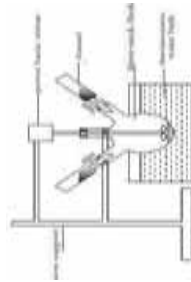
(Fig. 6b)

Synthesis method and costs analysis

The prices of these WR anion exchange resins were estimated based on the prices of the raw materials used for the preparation of the resins (Table 1).

Table 1 . Prices of the raw materials used for the preparation of the resins

Chemicals	Price (RMB/kg)	Chemicals and others	Price (RMB/kg)
Epichlorohydrin (EPI)		Triethylamine (TEA)	
Dimethylformamide (DMF)		Electricity and heat	
Ethylenediamine (EDA)		Water	



Characteristics of these resins

Nitrogen content and zeta potential analysis

Table 2 Nitrogen content and zeta potential changes in raw and quaternized samples

Samples	Nitrogen content (%)		Zeta potential (mV)	
	raw	quaternized	raw	quaternized
Wheat straw	0.35	6.45	-28~-35	+34~+45
Cotton straw	0.43	5.64	-30~-38	+28~+35
Corn straw	0.33	6.59	-27~-35	+30~+40
Giand reed	0.27	6.83	-31~-40	+35~+45

Grafted positive charged amine groups on the resins.

In this work, three kind of WR anion exchange resins were produced, and their distinctions are mainly based on the amount of chemicals used during the preparation of the resins (Table 2).

Table 2 .Amount of chemicals used and the prices of the resins

Types of resins	Doses of alk (g)	Doses of chemical reagents (ml)			Price of alk (RMB/kg)
		TEA	DMF	EDA	
High price resin	1	1	1	1	1
Medium price resin	2	2	2	2	2
Low price resin	3	3	3	3	3

The manufacturing cost of the three products is approximately in the range of 2.8-10.6 RMB/kg (0.41-1.6 US\$/kg).

Based on the manufacturing cost in our laboratory, the three WR anion exchange resins were distinguished into *high price resin*, *medium price resin* and *low price resin*.

Characterization

1. Elemental analysis

Table 3. Change of elemental content in resins in comparison with WRs

Types of resins	WR	Low price resin	medium price resin	High price resin
N/%	0.35	3.15	3.76	6.20
C/%	41	42.3	41.9	42.3
H/%	8	7.6	7.7	7.6

The nitrogen contents of the WR anion resins were significantly increased from 0.35% to 2.15%, 3.76% and 6.20%, respectively, which indicated the there exists amino-group in these resins.

Orlando et al., 2002



2. Zeta potential analysis

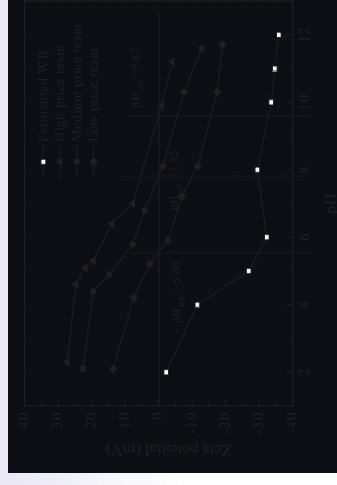


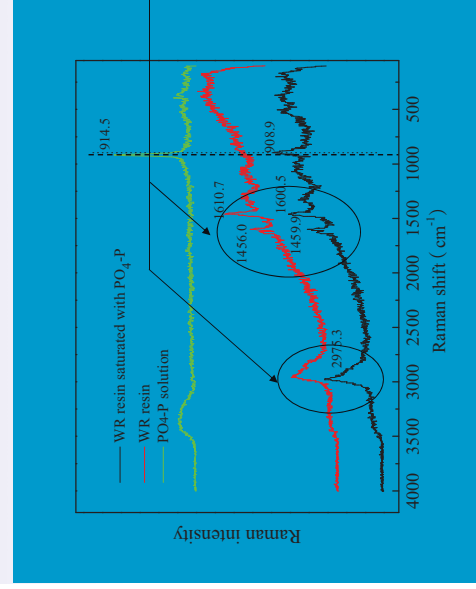
Fig. 7 Zeta potential of WR anion exchange resins as a function of pH

In the tested pH range of 2-12, WR is a negative-charged material, however, there exist positive -charged functional groups on the framework of the resins. For different kind of the WR resins, the pH value at which the iso-electric point is reached is different. The higher the price of the WR resin, the higher the pH value.



3. Raman shift analysis

(1) WR resin saturated with PO₄-P



Characteristic peaks in WR resins

Peak in the spectra of adsorbed PO₄-P agrees with the characteristic peak of the free phosphate ion in solution, indicating no strong chemical interaction between the adsorbed phosphate and the resin.

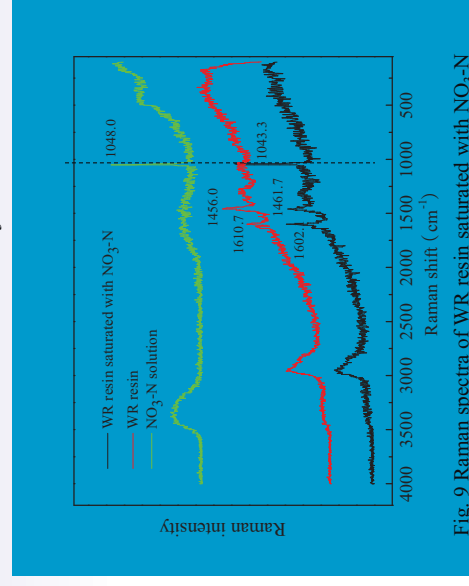
Yoon et al., 2009; Hu et al., 2005

Fig. 8 Raman spectra of WR resin saturated with PO₄-P



3. Raman shift analysis

(2) WR resin saturated with NO₃-N



Similar result is shown in Raman shift analysis of WR resin and NO₃-N.

It suggests that the anions are adsorbed on the resin surface through electrostatic attraction between the anions and the positively charged amine groups.

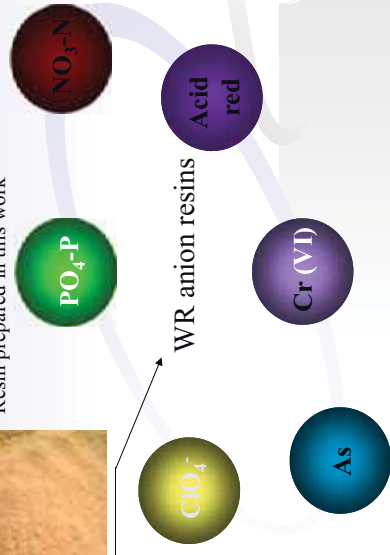
Yoon et al., 2009; Hu et al., 2005
Meng et al., 2009

Fig. 9 Raman spectra of WR resin saturated with NO₃-N

Performance of the resins for anion ions removal



Resin prepared in this work



In this work, WR anion resins were used to remove various anion ions from water, such as $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, Cr(VI) , acid red 24, As and ClO_4^- .

1. $\text{PO}_4\text{-P}$

(1) Effect of dosage of resins and pH

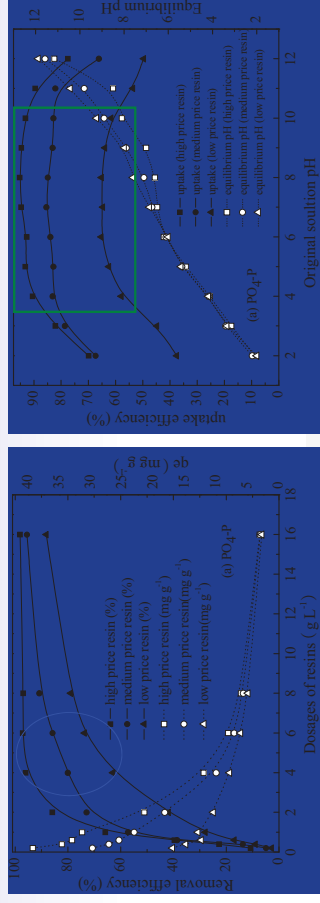


Fig. 10 Effect of dosages of resins on the exchange capacities for $\text{PO}_4\text{-P}$ (Solution concentrations, $\text{PO}_4\text{-P}$: 50 mg L^{-1})

Fig. 11 Effect of pH on the exchange capacities of resins for $\text{PO}_4\text{-P}$ (Dosages of resins, 4 g L^{-1})

The suitable resin dosage and pH range for $\text{PO}_4\text{-P}$ removal is about 4-6 g L^{-1} and 4.0-10.0.

(2) Maximum exchange capacities

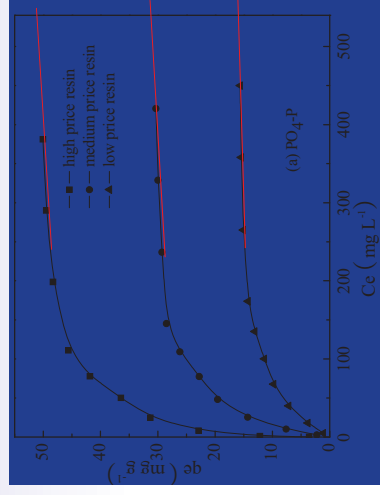
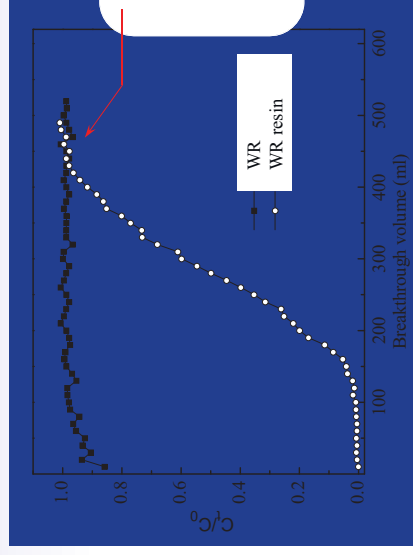


Fig. 12 Exchange capacities of resins for $\text{PO}_4\text{-P}$

The maximum exchange capacities of the three resins (high price resin, medium price resin and low price resin) for $\text{PO}_4\text{-P}$ were about 52.4, 32.5 and 16.5 mg g^{-1} , respectively.

(3) Filter bed experiments ($\text{PO}_4\text{-P}$)

a. Breakthrough curves of WR and WR resin

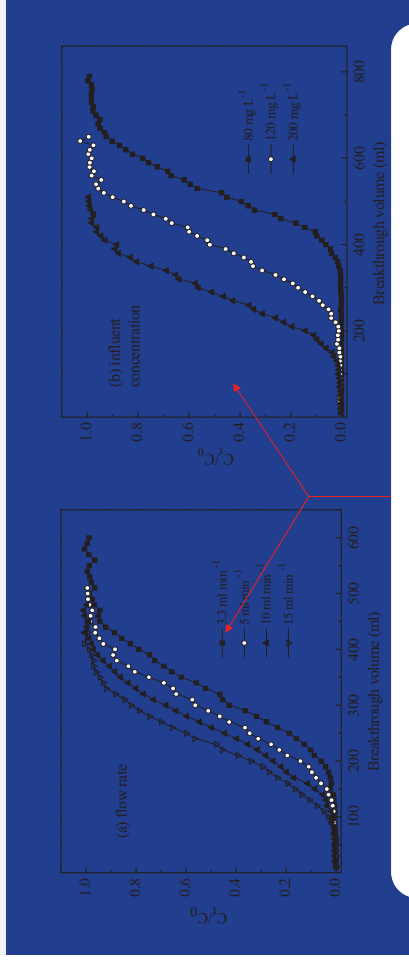


High price resin was used in the filter bed experiments. It was found that the exchange capacity of the resin was 51.56 mg g^{-1} , in compared with the raw WR of 0.86 mg g^{-1} .

Fig. 13 Breakthrough curves of WR and WR resin for the sorption of $\text{PO}_4\text{-P}$ (Flow rate: 5 ml min^{-1} ; influent concentration: 200 mg L^{-1} ; influent pH: 5.12)

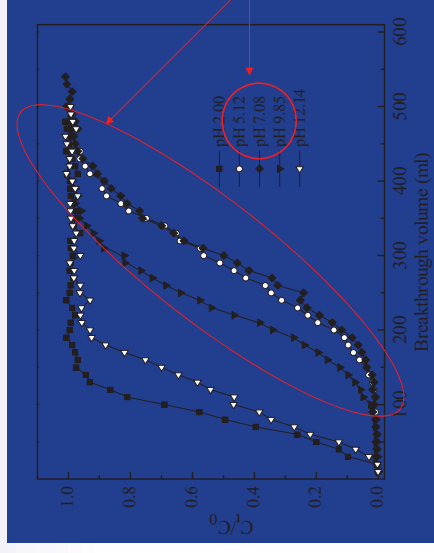
(3) Filter bed experiments (PO₄-P)

b. Effect of flow rate and influent concentration on the breakthrough curves



Increased flow rate and influent concentration correspond to the decrease in the breakthrough volume. Therefore, it is suggested that lower flow rate or lower influent concentration would be required for phosphate sorption in filter tests.

(3) Filter bed experiments (PO₄-P)
c. Effect of influent pH on the breakthrough curves



The suitable influent pH range should be selected in the range of 5.0-10.0.

Fig. 15 Effect of influent pH on the breakthrough curves (Influent phosphate concentration: 200 mg L⁻¹, flow rate: 5 ml min⁻¹)

4) Desorptin tests in filter bed (PO₄-P)

a. Desorption efficiencies of different desorption agents

Table 4 Desorption efficiencies of desorption agents with different HCl, NaCl and NaOH solutions with various concentrations were used as the desorption agents

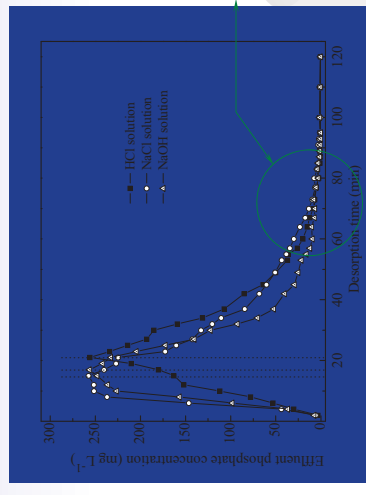
Desorption agent	Desorption efficiency (%)
0.1 (mol L ⁻¹)	100.0
0.01	100.0
0.001	100.0

The desorption efficiencies follow the order as: HCl > NaCl > NaOH solutions.

The concentration of the desorption agents should be selected in the range of 0.01-0.1 mol L⁻¹.

(4) Desorptin tests in filter bed (PO₄-P)

b. Dynamic elution curves of various desorption agents (HCl, NaCl and NaOH)



It is shown that all the elution processes can be finished within 90 min.

Fig. 16 Dynamic elution curves of HCl, NaCl and NaOH (Concentrations of the desorption agents: 0.01 mol L⁻¹; flow rate: 5 ml min⁻¹)

2. NO₃⁻

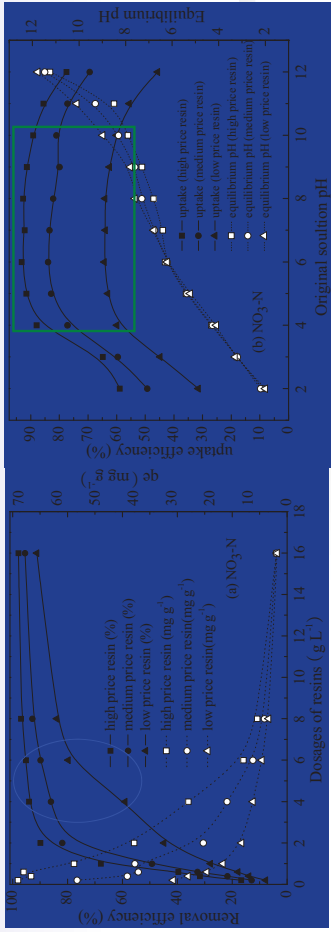
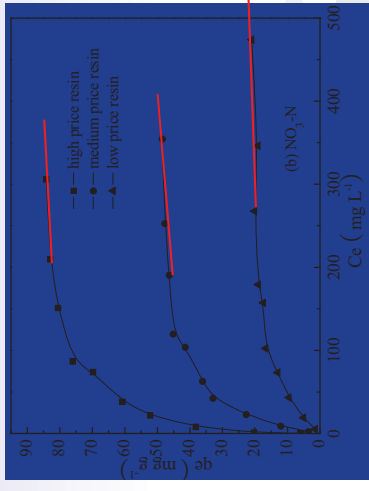


Fig. 17 Effect of dosages of resins on the exchange capacities for NO₃-N (Solution concentrations, NO₃-N: 100 mg L⁻¹)

The suitable resin dosage and pH range for NO₃-N removal is about 4-6 g L⁻¹ and 4.0-10.0.

Fig. 19 Exchange capacities of resins for NO₃-N

The maximum exchange capacities of the three resins for NO₃-N were about 89.8, 52.1 and 27.5 mg g⁻¹, respectively.



Maximum adsorption capacity (Q_{max}) for NO₃-N and PO₄-P

Comparison of the Q_{max} of these anions for NO₃-N and PO₄-P with some commercial resins/adsorbents

Anions	Resins/adsorbents	Q_{max} (mg/g)
PO ₄ -P	WR resins (this work)	16.5-52.4
	polystyrene PA308	22.0
	Amberlite IRA-900	37.2
NO ₃ -N	WR resins (this work)	27.5-89.8
	polystyrene PA308	36.6
	Amberlite IRA-900	71.6
	activated carbon	6.8

3. Acid red 24

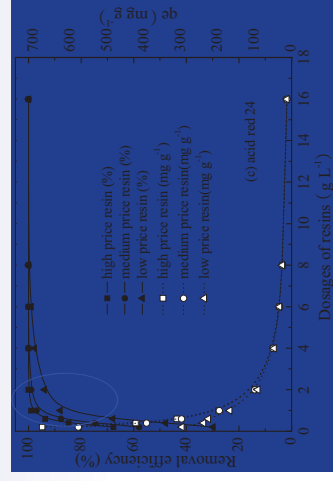


Fig. 20 Effect of dosages of resins on the exchange capacities for acid red 24

The suitable resin dosage and pH range for acid red 24 removal is about 1-2 g L⁻¹ and 2.0-10.0.

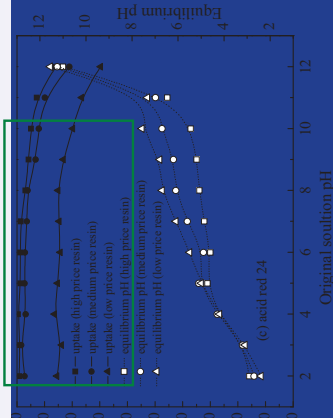


Fig. 21 Effect of pH on the exchange capacities of resins for acid red 24 (Dosages of resins, 1 g L⁻¹)

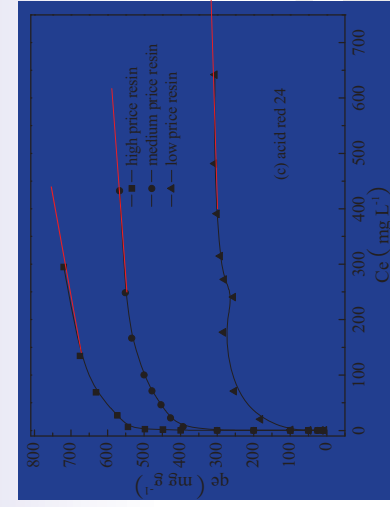


Fig. 22 Exchange capacities of resins for acid red 24

The maximum exchange capacities of the three resins for acid red 24 were about 805.0, 616.2 and 311.0 mg g⁻¹, respectively.

Maximum adsorption capacity (Q_{max}) for anionic dyes

Comparison of the Q_{max} of these anions for acid red and reactive red with some commercial resins/adsorbents

Anions	Resins/adsorbents	Q_{max} (mg/g)
Acid red	WR resins (this work)	311.0-805.0
	Amberlite IRA-900 activated carbon	899.2
Reactive red	WR resins (this work)	78.9-285.8
	polystyrene PA308	305.6
	Amberlite IRA-900 activated carbon	321.2
	activated carbon	23

4. Cr(VI) removal



The effluents containing Cr(VI) in concentrations range from tens to hundreds of milligrams per litre. Potable waters containing more than 0.05 mg/L chromium are considered to be toxic and result in human diseases including skin irritation to lung cancer, as well as kidney, liver, and gastric damage.

4. Cr(VI)

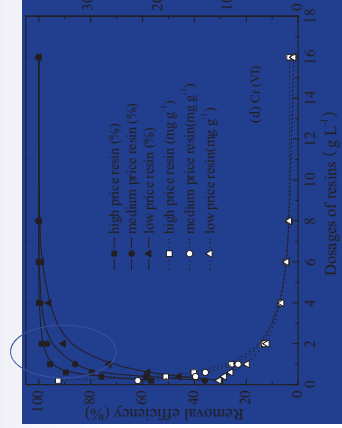


Fig. 23 Effect of dosages of resins on the exchange capacities for Cr(VI) (Solution concentrations, Cr(VI) : 100 mg L⁻¹)

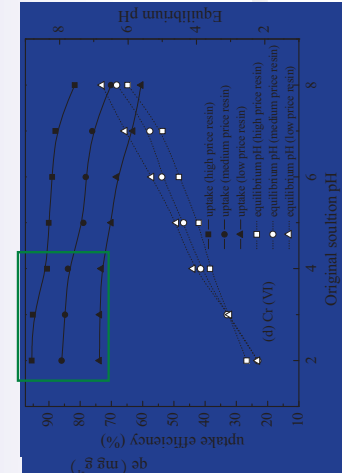


Fig. 24 Effect of pH on the exchange capacities of resins for Cr(VI) (Dosages of resins, 1 g L⁻¹)

The suitable resin dosage for Cr(VI) removal is about 1-2 g L⁻¹. The lower the pH, the better the Cr(VI) removal.

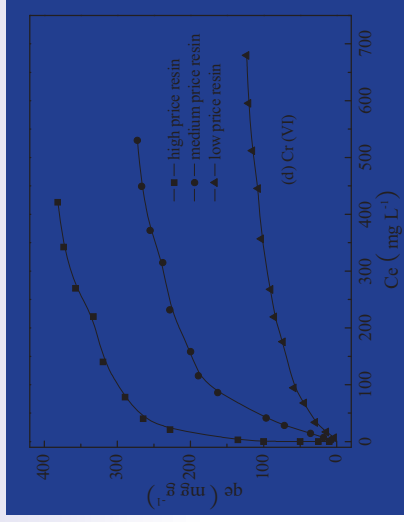


Fig. 25 Exchange capacities of resins for Cr (VI)

The maximum exchange capacities of the three resins for Cr (VI) were about 405.7, 293.9 and 119.7 mg g⁻¹, respectively.



Maximum adsorption capacity (Q_{max}) for Cr (VI)

Table 10 Comparison of the Q_{max} of these anions for Cr (VI) with some commercial resins/adsorbents

Anions	Resins/adsorbents	Q_{max} (mg/g)
Cr (VI)	Cationic resins (this work)	119.7-405.7
	Amberlite IRA-400	440.0
	Amberlite IRA-900	149.9
	activated carbon	5.8



5. As

China is one of the most serious countries which have been affected by arsenic contamination. It is usually caused by the discharge of arsenic wastewater without due disposal.

Case: 2008.6. arsenic contamination of Yangzonghai (阳宗海) in Yunnan Province, China



Fig. 26 Arsenic pollution of Yangzonghai in China



- In arsenic removal experiment, an actual water sample was selected.
- Its water quality is as follows:

pH = 8.1, As (III) = 1.05 mg/L, As (V) = 0.16 mg/L,
 PO_4^{3-} = 3.1mg/L, SO_4^{2-} =42 mg/L, NO_3^- = 21.3mg/L,
 (Only As (III), As (V) and PO_4^{3-} were detected in tests)

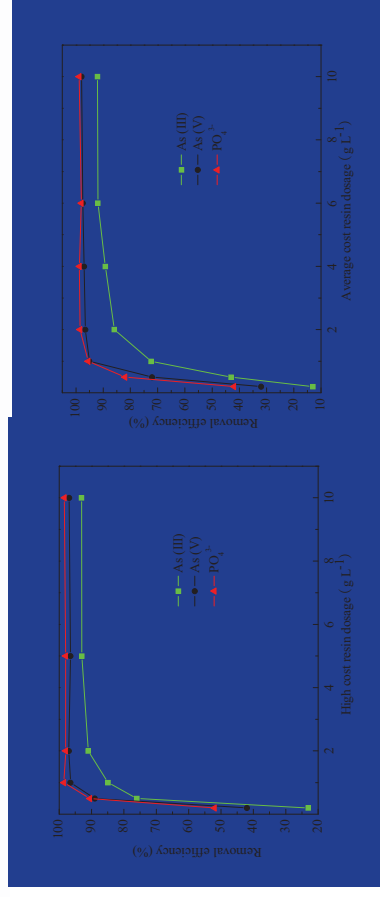
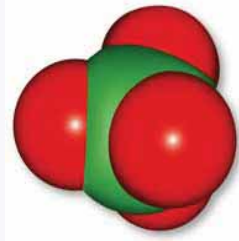


Fig. 27 Adsorption effect of the resins on actual water sample



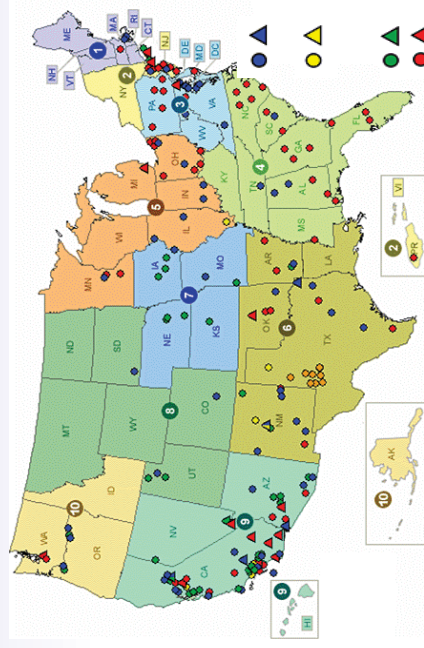
6. Perchlorate (ClO₄-)



Perchlorate is used as the oxidant in solid-propellant rocket, missile, firecracker and fireworks.



Where Has Perchlorate Been Found?



Legend

- One site
- △ Multiple sites

Dept. of Defense (DOD) facilities

Dept. of Energy (DOE), NASA, and Dept. of the Interior (DOI)

Privately-owned

Unregulated Contaminant Monitoring Rule (UCMR) detections

Texas Tech University – West Texas study detections

○ Texas Tech University – West Texas study detections

Map source: EPA

Kinetics and Isotherm of Perchlorate Removal by Functionalized Giant Reed

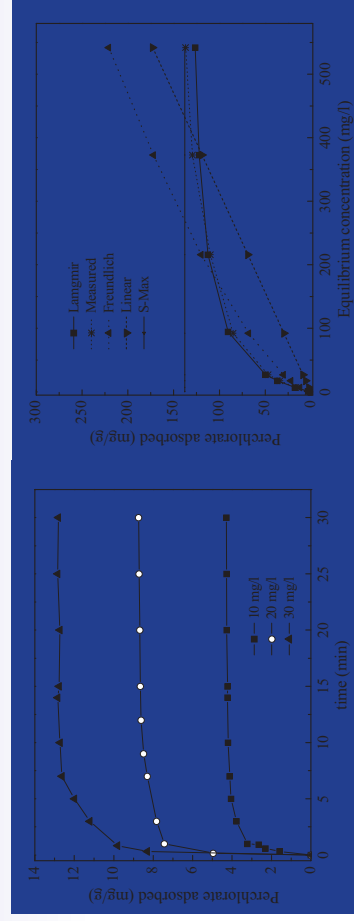


Fig. 28 Equilibrium tests for perchlorate adsorption Adsorbent content: 2.0 g/L in perchlorate-spiked tap water, final pH=6.5-6.8.

Effect of pH on Perchlorate Adsorption

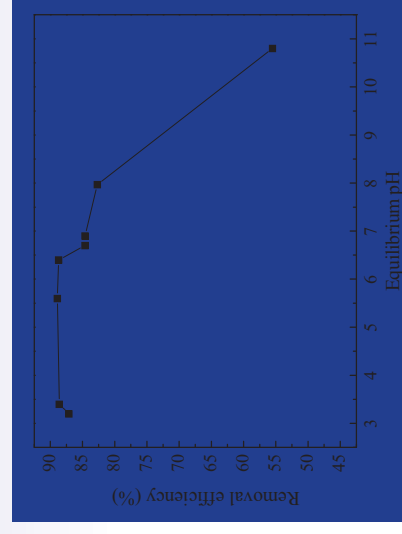


Fig.29 Effect of pH on the adsorption of perchlorate Adsorbent content: 2.0 g/L in perchlorate-spiked tap water, total perchlorate=30 mg/L.

Preparation with pilot scale

Location: Zouping, Shandong

Scale: 400~500 kg/d



Scene of pilot scale tests



Scale: 400 kg/d

Agitated reactor



Scale: 100 kg/d



Chemical dosing system



Storage for raw material



Product

Conclusions

Based on wheat residue (WR), a new type of anion exchange resins were produced.

The manufacturing cost of the three products is about 2.8-10.6 RMB/kg (0.41-1.6 US\$/kg).

The WR based anion exchange resins gave a good performance when they were used to remove anion ions from water.

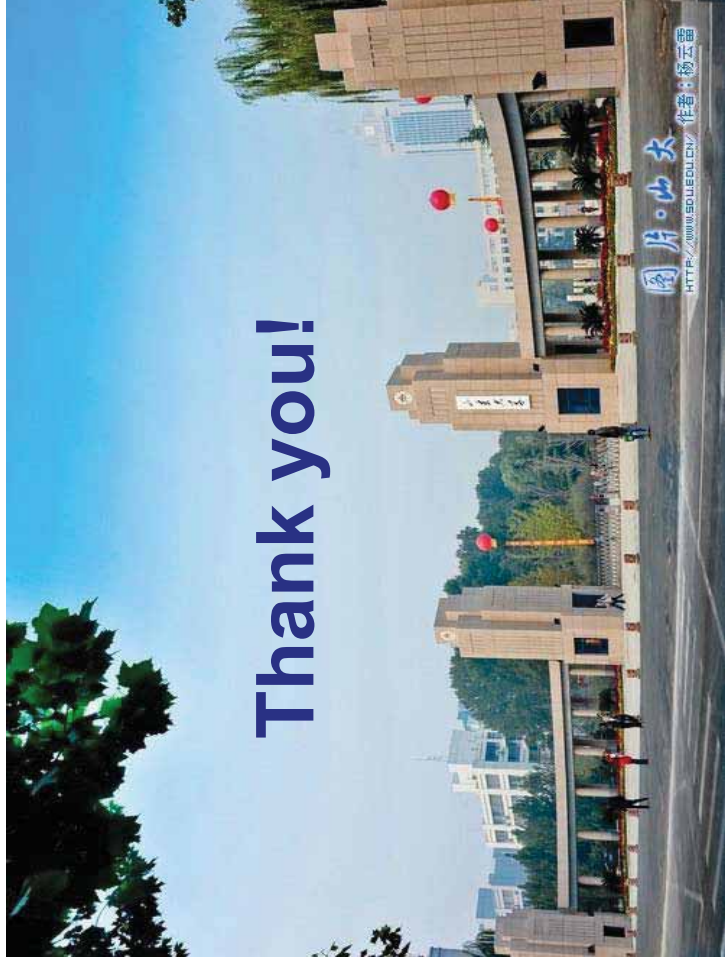
The positively charged anion resins remove anion ions from water mainly by electrostatic attraction.

Acknowledgement

The research was supported by

- The National Natural Science Foundation of China (50878121, 21007034)
- Key Projects in the National Science & Technology Pillar Program in the Eleventh Five-year Plan Period (2006BAJ08B05-2)
- National Major Special Technological Programmes Concerning Water Pollution Control and Management in the Eleventh Five-year Plan Period (2008ZX07010-008-002).

Thank you!



Anion Exchange Resins Based on Agricultural By-Products for Anion Ions Removal from Water and Wastewater

Xing Xu, Bao-Yu Gao*, Qin-Yan Yue, Qian-Qian Zhong

School of Environmental Science and Engineering, Shandong University,

Jinan 250100, PR China

Abstract: Several new types of anion exchange resins prepared from agricultural by-products have been synthesized for their applications in the removal of various toxic anions ($\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, Cr (VI) and organic anionic dye) from aqueous solutions. The preparation method and their synthesis costs are presented. The required binding sites have been grafted onto the agricultural products and tested. Results show that the synthesis costs (0.41-1.6 US\$/kg) of these exchange resins can be regulated according to practical utilizations and their physicochemical properties will be beneficial to the exchange capacities for various anions. The initial total capacities for the $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, Cr(VI) and organic anionic dye are in the ranges of 16.5-52.4 mg/g, 27.5-89.8 mg/g, 119.7-405.7 mg/g and 311.0-805.0 mg/g, respectively, which can be in competition with some commercially available exchange resins.

Keywords: Anion exchange resins; Wheat straw; Costs; Exchange capacity

“十二五”主要污染物 总量控制政策思路与实施

环境保护部环境规划院

主要内容

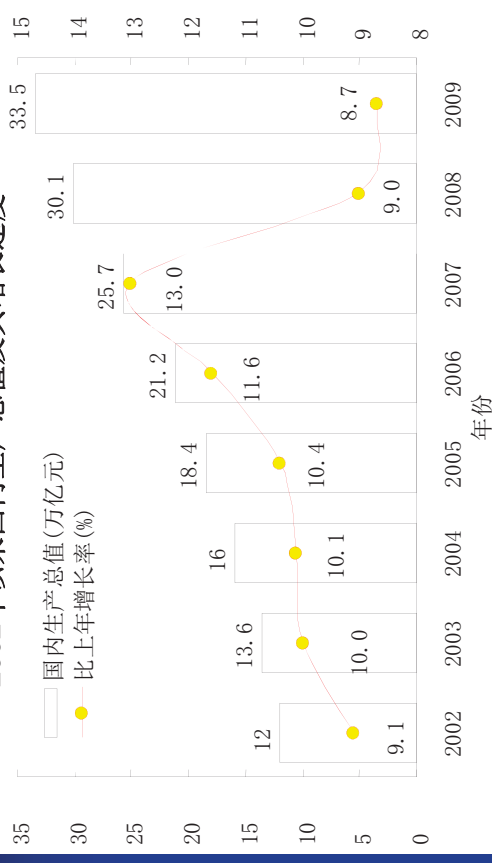
- 一、“十一五”总量控制成效及形势
- 二、“十二五”减排途径和重点任务
- 三、农村污染治理减排工作重点
- 四、总量控制指标分解落实
- 五、政策保障措施

一、“十一五”总量控制成效及形势

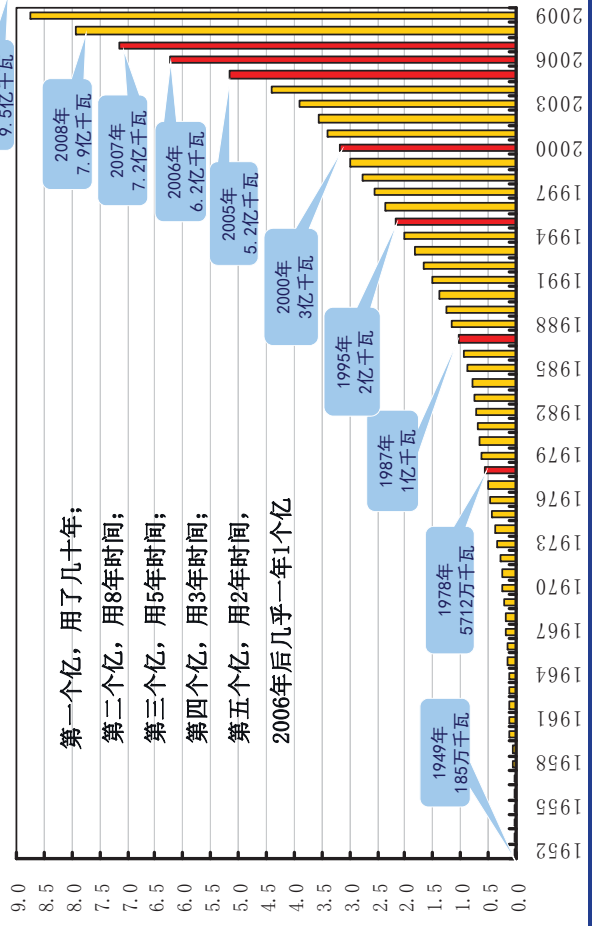
- 五年累计，全国化学需氧量、二氧化硫排放量分别下降12.45%、14.29%，超额完成。

国民经济持续保持高速增长

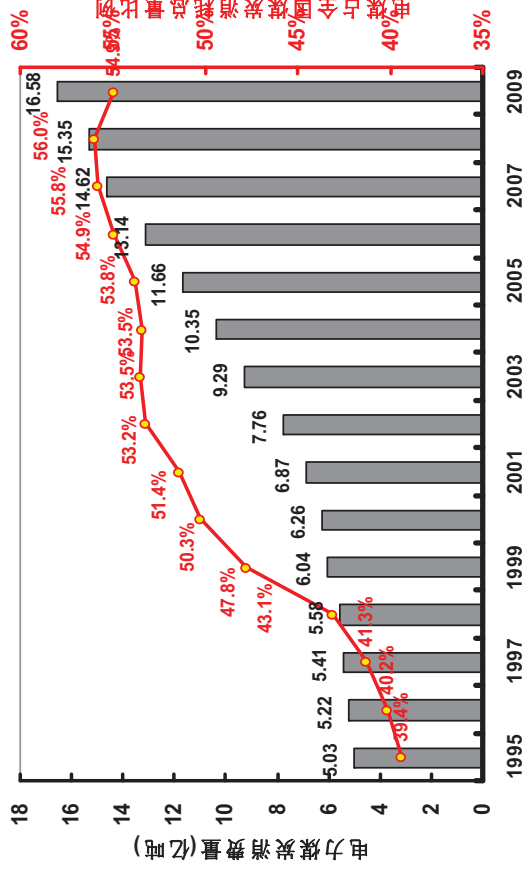
2002年以来国内生产总值及其增长速度



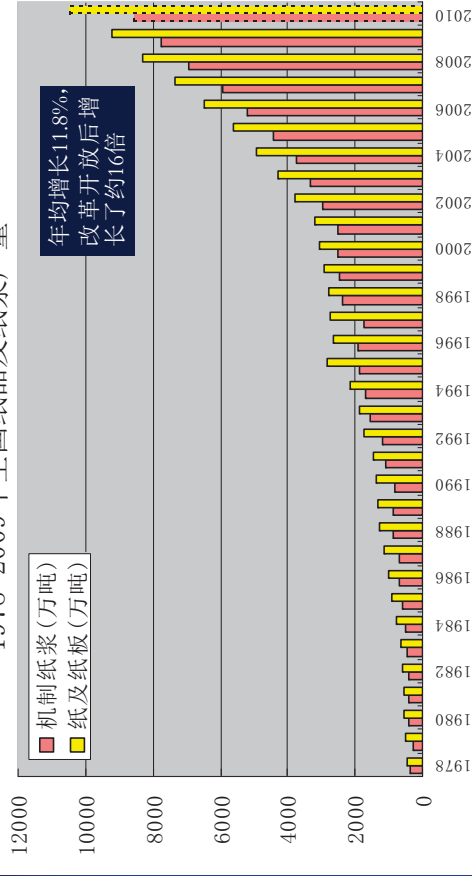
自1996年起，中国装机总量居世界第一



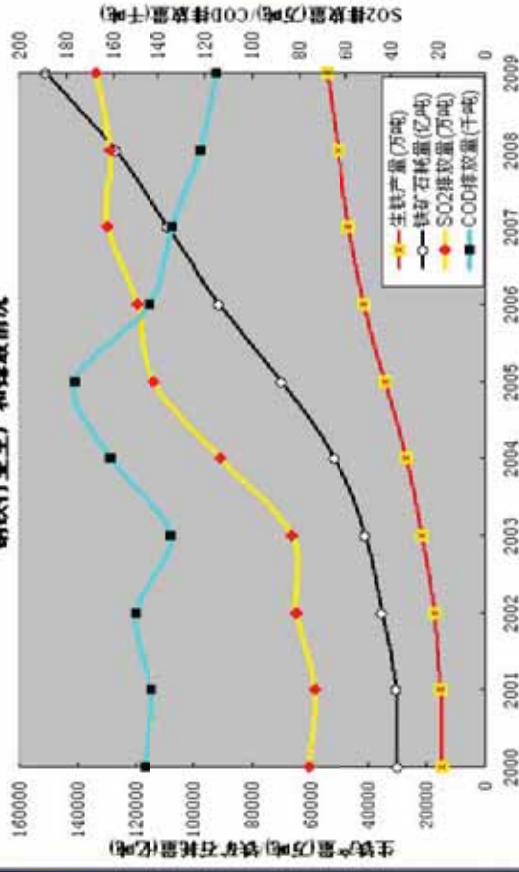
全国煤炭增长主要用于电煤



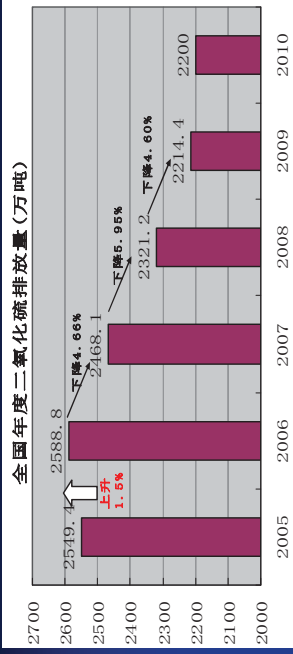
1978-2009年全国纸品及纸浆产量



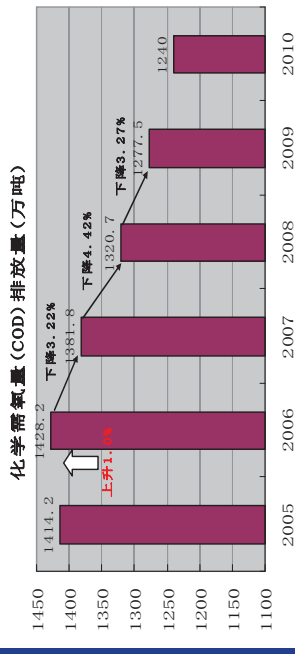
钢铁行业生产和排放情况



排污总量大幅下降，减排目标超额实现

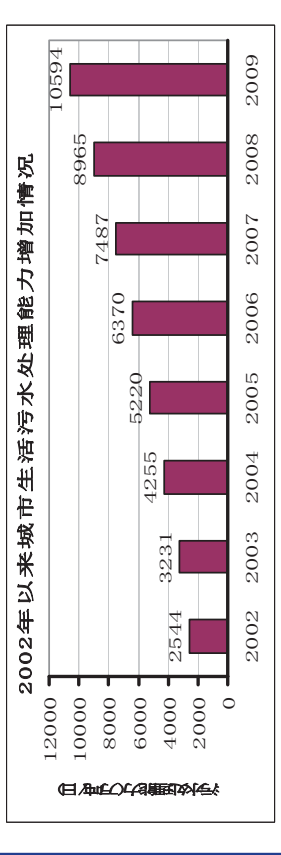
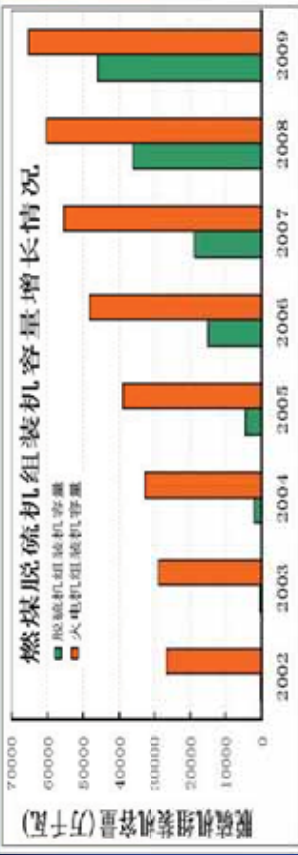


2009年底，
SO₂排放量同
2005年比，下
降了13.14%。
“十一·五”下
降14.29%



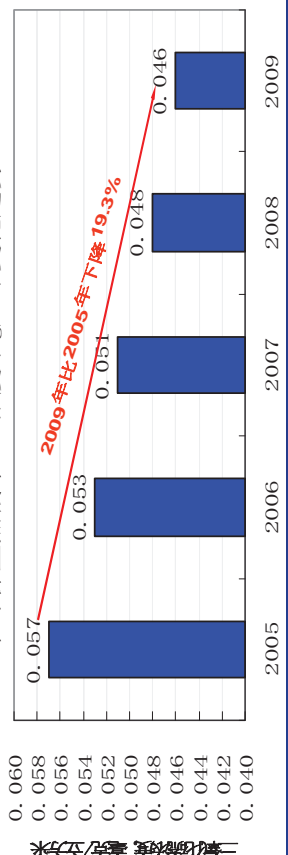
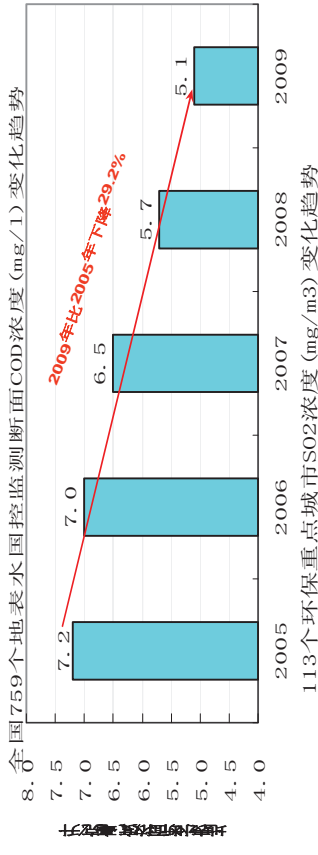
2009年底，
COD排放量同
2005年比，下
降了9.66%。
“十一·五”下
降12.45%

治污设施跨越发展，减排能力显著增强



2009年底，
COD排放量同
2005年比，下
降了9.66%。
“十一·五”下
降12.45%

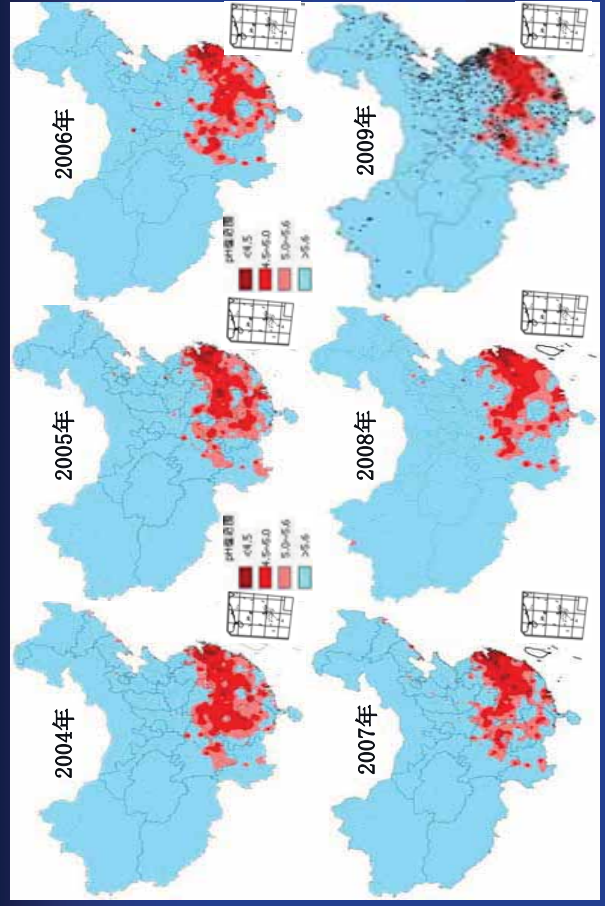
减排效果开始显现，环境质量有所改善



2009年比2005年下降29.2%

2009年比2005年下降19.3%

全国酸雨pH值变化趋势 (2004-2009)



一、“十一五”总量控制成效及形势

“十一五”减排经验：

- 一是政府高度重视，真抓实干。成立机构，落实责任
- 二是加大投入力度。环境基础设施建设，重点流域治理工程，污水管网。10个省份县县建成污水处理厂。机组全脱硫
- 三是政策措施。优惠脱硫电价、环保节能发电调度和、城市污水收费标准和排污费标准提高、关小上大

四是创新减排管理制度和核查监管

推进三大措施
工程、结构、管理

坚持三大原则：淡化基数、算清增量、核实现量

建立三大体系
统计、监测、考核

把握三大环节
备案、核查、后督察

实施九项制度

考核、统计、监测、核查、调度、直报、备案、公开、预警

构建完善的减排运行机制和管理体制

坚持三大原则

淡化2005年统计基数不是不要基数，而是不唯基数，重在实效

淡化基数

污染物新增量与煤炭消耗量挂钩，与GDP挂钩，与城市化率挂钩！增量部分根据经济发展情况进行科学测算

算清增量

核实现量：包括工程减排、结构减排和监管减排。体现在污染减排相关能力建设、结构调整水平和监管能力的加强。

核实现量

四条检验标准

- 1、环境保护参与综合决策的机制是否建立
- 2、环境质量是否得到改善
- 3、经济发展方式是否得到转变
- 4、环境监管能力是否得到加强

实施九项制度

-
-
-
-
-
-
-
-
-

减排管理体系

坚持三大原则：淡化基数、算清增量、核实减量

建立三大体系：统计体系、监测体系、考核体系

推进三大措施：工程减排、结构减排、管理减排

把握三大环节：计划备案、阶段核查、督察预警

一、“十一五”总量控制成效及形势

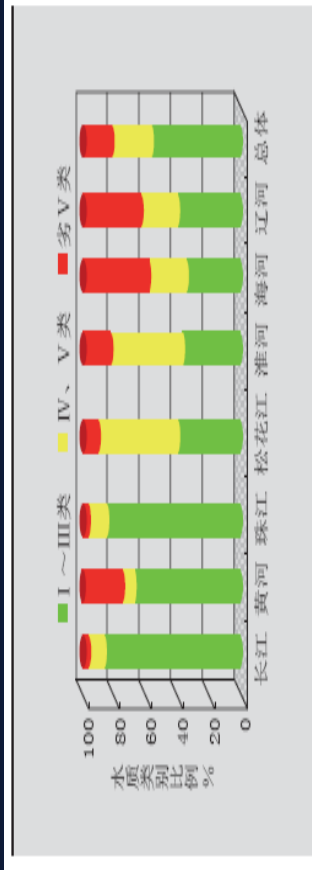
- 五是严格减排考核
- 通报批评，60多个
 - 约谈预警，10多个
 - 挂牌督办，40多个
 - 区域限批，20多个
 - 经济处罚，50多个

一、“十一五”总量控制成效及形势

减排形势：

- 一是排污总量仍然很大，环境形势依然严峻
- 二是资源环境压力巨大，新增排放持续增加
- 三是产业结构亟待优化，转变方式任重道远
- 四是政策措施落实不够、基础能力有待加强

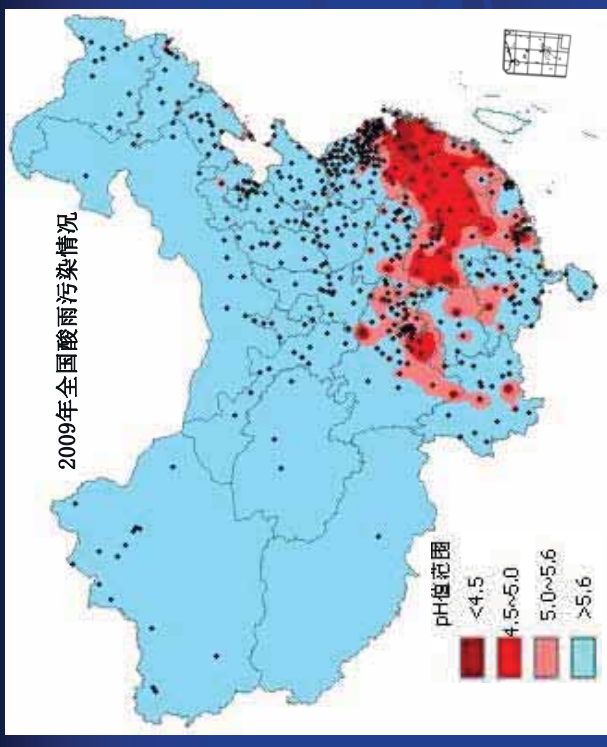
排污总量仍然很大，环境形势依然严峻



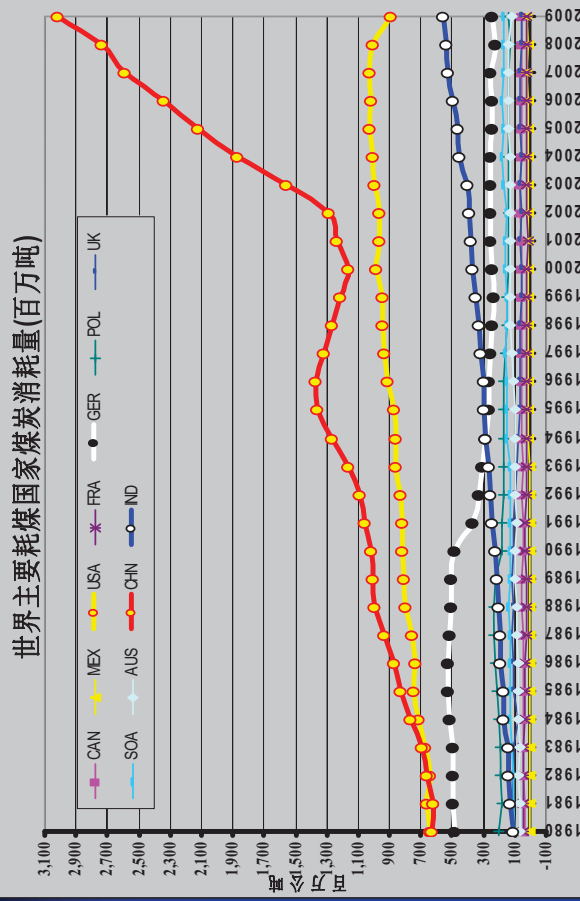
2009年七大水系水质类别比例

长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大水系总体为轻度污染。203条河流408个地表水国控监测断面中，I~III类、IV~V类和劣V类水质的断面比例分别为57.3%、24.3%和18.4%。主要污染指标为高锰酸盐指数、五日生化需氧量和氨氮。其中，珠江、长江水质良好，松花江、淮河为轻度污染，黄河、辽河为中度污染，海河为重度污染。

排污总量仍然很大，环境形势依然严峻



资源环境压力巨大，新增排放持续增加



产业能源结构亟待优化，转变方式任重道远

产业结构重型化趋势突出：经济增长方式仍然粗放。2010年，我国一产、二产和三产比重分别为10.6%、46.8%和42.6%，不少地方出现第三产业比重不升反降

重化产业虽然规模庞大，但企业规模小，粗放性发展特征明显

今年一季度，高耗能行业增速上升趋势，部分地区出现煤电紧张

二、“十二五”减排途径和重点任务

- 1、“十二五”减排目标
 - “十二五”规划确定约束性指标：主要污染物排放总量减少8%-10%
 - “十二五规划纲要，”12项约束性指标，资源环境7项

二、“十二五”减排途径和重点任务

2、减排指标体系

- 化学需氧量、氨氮、二氧化硫和氮氧化物
- 各地可增设地方特征性污染物控制因子并实施考核
- 重点流域、重点省份、重金属等
- 把污染源普查口径的农业源纳入总量控制范围
- 机动车

二、“十二五”减排途径和重点任务

3、减排总体思路

把减排作为调整经济结构、转变增长方式的重要着力点，以改善环境质量为立足点，严格控制增量，强化结构减排，细化工程减排，实化监管减排。

中心任务：产业结构调整、淘汰落后产能、促进发展方式转变

加大投入、完善政策、落实责任，实现“十二五”约束性指标

二、“十二五”减排途径和重点任务

4、减排指导原则

环境与经济协调发展：通过深化减排加大落后产能淘汰力度，促进产业结构、能源结构和工业布局的调整优化

总量与质量统筹协调：完善优化减排控制重点和技术路线，发挥减排对区域环境质量改善的促进作用

二、“十二五”减排途径和重点任务

区域与行业分类指导：因地制宜，分类指导，实行有区别的总量控制目标和差异化的对策措施，大力推进区域性、特征性污染因子总量控制

产污与排污全程控制：从源头降低资源能源消耗，严控新增量，强化减排倒逼机制，从末端治理向全过程控制延伸，最大限度减少污染物产生量

二、“十二五”减排途径和重点任务

- (一) 强化源头管理，严格控制污染物新增量
- (二) 突出结构减排，着力降低污染物排放强度
- (三) 注重协同控制，强化COD和氨氮工程减排
- (四) 突出重点领域，推进SO₂和NO_x工程减排
- (五) 优化养殖模式，开展农业源减排工程建设
- (六) 采取综合措施，加强机动车氮氧化物控制
- (七) 增加资金投入，健全减排能力体系建设

(一) 强化源头管理，严格控制污染物新增量

- 1、遏制高耗能高污染行业过快增长
- 2、部分重点地区试行煤炭总量控制
- 3、优化区域流域工业布局

强化源头管理，
严格控制污染物新增量

(二) 突出结构减排，着力降低污染物排放强度

- 1、突出结构减排，推动产业绿色发展
- 2、积极推行清洁生产
- 3、推行现有企业集群集约化和清洁燃料化

突出结构减排，
着力降低污染物排放强度

(三) 注重协同控制, 强化COD和氨氮工程减排

- 1、系统提升城镇污水处理水平
- 2、加大重点行业水污染治理力度

注重协同控制,
强化COD和氨氮工程减排

(四) 突出重点领域, 推进SO₂和NO_x工程减排

- 1、强化电力行业脱硫脱硝
- 2、烧结机烟气脱硫, 脱硫脱硝一体化示范
- 3、石化行业工业炉窑烟气二氧化硫治理
- 4、水泥行业脱硝
- 5、燃煤锅炉烟气治理

突出重点领域,
推进SO₂和NO_x工程减排

(五) 优化养殖模式, 开展农业源减排工程建设

- 1、强力推进清洁畜禽养殖工程
- 2、着力推进小城镇生活污染治理
- 3、积极推进水产养殖污染防治

优化养殖模式,
开展农业源减排工程建设

(六) 采取综合措施, 加强机动车氮氧化物控制

- 1、优化城市交通, 试点实施机动车保有量总量控制
- 2、提高准入门槛, 从源头控制机动车氮氧化物排放
- 3、推进“黄标车”加速淘汰和柴油车SCR配套工程
- 4、全面提升车用燃油品质, 推进车、油同步升级

采取综合措施,
加强机动车氮氧化物控制

几大措施的减排潜力

COD: 630万吨。污水厂350万吨, 工业源110万吨, 结构调整40万吨, 农业源, 120万吨
氨氮: 72万吨。污水厂38吨, 工业源20万吨, 结构调整4万吨, 农业源, 8万吨
二氧化硫: 675万吨。工程治理280万吨, 监管效益400万吨
氮氧化物: 823万吨。工程治理430万吨, 监管效益和机动车400万吨

(七) 增加资金投入, 健全减排能力体系建设

- 增加资金投入
健全减排能力体系建设
- 1、继续推进减排“三大体系”建设
 - 2、构建农业源减排管理体系
 - 3、强化机动车污染减排能力建设

三、农村污染减排工作重点

- 1、农业源
- 2、农村城镇生活污染

1. 将农业源纳入总量控制管理体系

- “十二五”水污染物总量控制把污染源普查口径的农业源纳入总量控制范围。(养殖、种植、水产等)
- 减排比例(10%左右)、统计口径(规模化、小区、专业户, 散户不考虑)、类型(猪、奶牛、肉牛、蛋鸡、肉鸡)。
- 以规模化养殖场和养殖小区为主要切入点, 着力推进畜禽污染减排工作。(鼓励专业户和散户向规模化集中)

1. 将农业源纳入总量控制管理体系

- 以集约化养殖场和养殖小区为重点，推进养殖场沼气工程和粪便资源化利用
- 落实好“以奖促治”、“以奖代补”政策措施
- 农村环境连片整治

农业污染源治理途径

- 根据污染源普查结果，农业源污染主要来自畜禽养殖、水产和种植业，其中：
 - 畜禽养殖COD约占农业源COD排放总量的96%；规模化养殖场和养殖小区占畜禽养殖总量的28%左右
 - 畜禽养殖氮氮约占农业源氮氮排放总量的44%

农业污染源治理途径

- (1) 畜禽粪便资源化综合利用（堆肥还田、制取有机肥等）、干清粪方式、沼液深度处理，配备与养殖规模相适应的消纳土地，尽量对污染物进行农田利用

农业污染源治理途径

- (2) 规模化养殖场和养殖小区对进入贮存设施的粪便，建立进出量（产生量、处理利用量）原始记录档案
- (3) 2015年，80%以上规模化和养殖小区废水和固体得到处理，并保证设施正常运行。“十二五”节能减排方案

农业污染源治理途径

- 水产养殖：发展生态养殖；重点保护水体的规划要求；结构减排减少围网面积
- 种植：改进施肥方式；调整种植结构；推广循环农业模式
- 带入基数，不考核

水产养殖减排的考虑

- 为鼓励重点流域区域以及各地重点保护水体改善水环境质量，按照相关要求减少网箱养殖面积的，根据围网面积减少规模，核定有关削减量
- 鼓励做好重点水体的保护，太湖、三峡库区等重点流域。地方重点水域

2、农村城镇生活污水减排

生活污水集中处理情况

- 污水处理设施近3000座，规模1.25亿吨/日，日处理水量0.96亿吨，处理率75%。纳入统计乡镇污水厂500多座
- 现有处理能力主要集中在城市市区、县城中心镇等地区
- 一般建制镇及农村地区的污水处理能力不足，污水处理率低

农村和小城镇生活污水现状

- 目前我国已有小城镇2万多个，人口2亿多人
- 小城镇和农村污水量小，一般只有几百至几千立方米，还有独立用户的小城镇分散型生活污水
- 工艺技术的选择，排水设施的建设，缺乏切实适宜的技术政策、规范和标准

农村和小城镇生活污水现状

- 小城镇生活污水治理特点：水质水量变化较大、分散度高以及小城镇经济水平落后、基础设施薄弱、管理能力不强等
- 现状：难以得到有效处理，大量废水未经处理直接排入水体，对环境造成严重危害，是水环境污染和水污染物排放总量控制工作的重点

农村生活污水减排途径

- “十二五”全国基本实现县及纳入污普范畴的重点建制镇建设生活污水处理厂，推进小城镇环境基础设施建设

农村生活污水减排途径

- 完善污水管网系统，城镇污水收集管网向农村城镇延伸，纳入污水收集管道系统
- 在缺水少水的地区和农村地区大力发展再生水回用。小城镇和农村地区具有较大的减排潜力

农村生活污水治理减排需关注的方面

- (1) 因地制宜、优化布局，选择合理的处理工艺
- 工艺技术实用、管理简便、成本低
-

农村生活污水治理减排需关注的方面

- 按照污水厂技术规范要求进行设计，有污水收集系统，采用包括活性污泥法、厌氧生物滤池、生物接触氧化池、人工湿地、土地快速渗滤等技术，根据处理出水排放去向和要求组成组合工艺流程
- 中日分散型污水处理示范合作

农村生活污水治理减排需关注的方面

- (2) 完善排放标准，鼓励各地根据实际情况制定适合情况的地方污染控制要求

农村生活污水治理减排需关注的方面

- (3) 监管要求：建立台账，监测记录和监督检查要求等
- (4) 设施建设、运营与维护模式，鼓励以县为单位成立专业机构按市场机制开展运营管理
- (5) 运行费用问题。收费、以乡镇为单位统一财政补贴

农村生活污水减排需关注的方面

- (6) 纳入污普范围的小城镇人口，污水处理核算主要污染物减排量
- (7) 为鼓励农村生活污水减排，可考虑适当认可减排量
- (8) 减排贡献率：COD5%、氨氮7%左右，对全国减排有重要作用

四、总量控制指标分解落实

部高度重视“十二五”总量控制规划编制工作，明确提出“开门编规划”，采取“二上二下”方式，着力做好总量控制规划与社会经济发展等相关规划的衔接

出台总量控制规划编制指南

国家“十二五”减排目标确定的原则

- 结合“十二五”国民经济和社会发展规划、能源发展规划和有关专项规划要求，坚持按国家规划数据确定各地“十二五”新上重点项目和新增排放量
- 按照国家规划指南对减排量（工程、结构、监管等）逐一核实，项目落地
- 近半年进行各地减排潜力测算
- 核心是技术可达，这是完成任务的基础
- 既要保持一定的减排压力，又要经过努力能够实现的目标

各省总量控制分配原则

- 以地方上报为基础
- 以国家宏观规划为标尺
- 以减排潜力测算为依据进行综合平衡确定

各省总量控制分配原则

在确保全国总体减排目标的前提下，综合考虑各地环境质量状况、“十一五”展、经济发展水平和削减能力以及各污染防治专项规划的要求，对东、中、西部地区实行区别对待和差异化减排要求

各省总量控制分配步骤

第一，对各省上报数据按照统一方法进行审核，确定四种污染物在理想情况下的减排能力，各省比照全国总体减排要求在减排潜力的基础上初次分配减排任务，原则上不超过核定的减排潜力

各省总量控制分配步骤

第二，参考“十一五”减排目标，原则上各省“十二五”减排任务与“十一五”保持平衡，不起大落，对“十一五”任务不平衡的一些省份适当调整

各省总量控制分配步骤

第三，考虑东、中、西部差异和重点区域流域的污染治理要求，对不同区域、省份的减排比例进行适当调整，长三角、珠三角、京津冀地区、国家重点流域区域及联防联控重点地区进行重点控制

各省总量控制分配步骤

第四，结合流域区域环境质量状况，对环境质量较差的地区加大减排要求，承担更多的减排任务。如对部分污染较重地区采取了较一般地区更严格的减排要求

各省总量控制分配步骤

第五，对部分地区考虑到环境容量、经济发展水平和国家发展需要，对减排指标适当放宽

确定并下达各地一、二指标，指导各省完善二上规划→国务院批准后，确定并下达各地二下指标→签订目标责任书，层层分解落实减排日和重点减排工程任务（分解到年度，并按年度考核）

五、政策保障措施

（一）完善法规标准

- 修订《大气污染防治法》，出台总量控制条例、排污许可证条例
- 出台主要污染物排污权交易指导意见，扩大排污交易试点。9个国家试点，经验交流会
- 提高重点行业污染物排放标准：电力、造纸、印染、化工等

五、政策保障措施

（二）强化技术支撑

- 继续实施好水专项，提供减排科技支撑
- 开展膜技术、生物脱氮、反硝化除磷等技术攻关
- 扶持具有自主知识产权SCR技术，加大对国产催化剂生产技术研发的支持
- 加大对烧结烟气脱硫脱硝技术一体化技术研发和示范推广
- 推广小城镇分散性污水处理实用技术
- 因地制宜，分类指导，推广畜禽养殖污染防治新技术

五、政策保障措施

(三) 完善经济政策

研究污水处理厂运行电价、非电行业脱硫和火电行业脱硝电价优惠政策
提高城镇污水处理收费和排污收费标准
对部分区域、部分行业新建项目总量指标通过交易方式取得，促进外部环境成本内部化
有机肥补贴、畜禽粪便综合利用的财政扶持政策

五、政策保障措施

(四) 加大资金投入

- 提高对中西部地区及重点流域城镇污水收集管网建设的补助标准
- 加大对污水再生利用工程、污泥安全处置工程、小城镇污水处理的资金投入
- 减排能力建设（农业源、机动车）

五、政策保障措施

(五) 完善管理制度

- 完善“十二五”总量减排指标体系、监测体系和考核体系
- 修订总量减排核算办法，在“十一五”基础上坚持、完善。依据基数、算清增量、核实现量
- 继续加强重点行业减排核查，中控系统，全口径核算（四个重点控制行业）

五、政策保障措施

(六) 出台综合性工作方案

- “十二五”节能减排综合性工作方案，明确任务要求（50条，10个方面）
- “十二五”节能减排规划，明确主要任务和10大节能减排重点工程
- 重点地区和重点行业总量削减方案、年度减排计划

五、政策保障措施

(七) 减排责任考核

- 完善考核奖惩制度，落实减排责任
- (十一五国家表彰、十二五更严格的考核问责、国家约束性指标的评价考核体系、减排指标的权重)
- 年度考核评价
- 中期考核
- 五年考核

敬请批评指正，谢谢！

编制过程

启动阶段

- 2010年3月-5月，三部委联合印发规划编制工作方案，成立包括**11个部委、23个省级地方政府**的规划编制组织机构，成立包括部门、地方专家的规划编制组

大纲编制

- 2010年6月-12月，各流域规划编制专题研讨，与水专项成果对接，控制单元方案制定，规划思路设计，规划大纲专家论证，部长专题会审查，6部门联合印发规划编制大纲

规划文本

- 2011年1月-12月，重点流域省级规划上报，部门联合审查规划初稿，发改委、环保部组织进行项目逐个审核，形成规划（征求意见稿）、规划修改稿，“二上二下”征求地方和部门意见。召开专家论证会

会签报批

- 2012年1月-2012年3月，会签发改委、财政部、水利部，上报国务院；2012年4月，国务院批复；2012年5月，规划印发实施

2

规划主要内容

重点流域规划范围

规划范围包括松花江、淮河、海河、辽河、黄河中上游、**太湖**、巢湖、滇池、三峡库区及其上游、**丹江口库区及上游等10个流域**，共涉及23个省（自治区、直辖市），254个市（州、盟），1578个县（市、区、旗），总面积约309万平方公里，占全国32%。**总人口约7.75亿，占全国56.5%。GDP总量约20.82万亿元，占全国51.9%。**

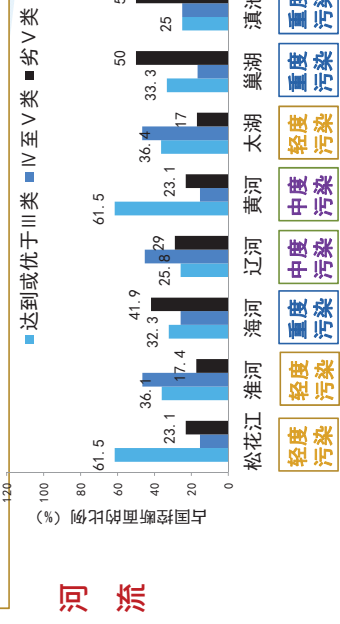


规划主要内容

- 一 关于水污染防治形势
- 二 关于指导思想与规划目标
- 三 关于“十二五”水污染防治策略与任务
- 四 关于优先控制单元水污染防治方案
- 五 关于项目与投资
- 六 关于政策措施

水环境质量状况

2010年，规划区域398个河流国控断面中，达到或优于III类的断面174个，占**43.7%**，IV至V类断面131个，占**32.9%**；劣V类断面93个，占**23.4%**，主要污染指标为**氨氮、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数**。

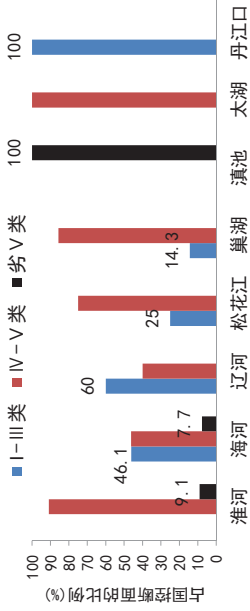


断面个数	达到或优于III类断面比例	劣V类断面比例
全国(“十二五”规划)	970	55%
重点流域(河流)	398	43.7%
		23.4%

关于水污染防治形势

规划区域内**湖库共布设86个国控点位**，其中17个点位水质达到或优于III类，57个点位水质为IV类至V类，12个点位水质为劣V类，主要污染指标为**总磷、化学需氧量和高锰酸盐指数**。**太湖湖体和巢湖湖体属轻度污染，滇池湖体属重度污染**。

15个湖(库)中，密云水库、大伙房水库、丹江口水库等9个湖(库)营养状态为中营养，太湖、巢湖、洪泽湖、南四湖等4个湖泊为轻度富营养，白洋淀为中度富营养，**滇池为重度富营养**。



湖库

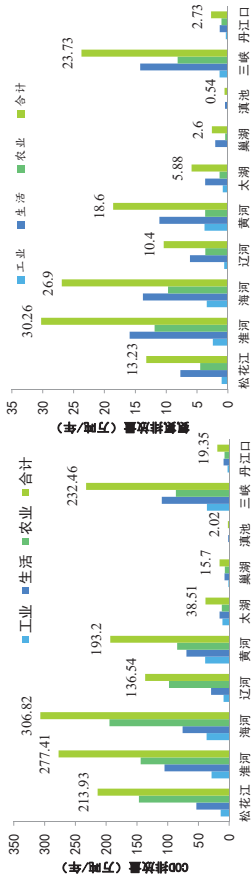
规划区域干流水质总体好于支流

流域	干流	支流	劣V类断面主要集中河流
松花江	轻度污染	中度污染	伊通河、阿什河、安邦河
淮河	优	中度污染	涡河、贾鲁河、新濉河、惠济河、包河
海河	重度污染	重度污染	海河干流、子牙新河、卫河、卫运河、北运河、马颊河
辽河	轻度污染	重度污染	浑河、太子河、条子河、招苏台河
黄河中上游	优	重度污染	渭河、汾河、湟水河、涑水河
三峡库区及其上游	优	轻度污染	螳螂川、府南河、金沙河
丹江口库区及上游	优	-	神定河、泗河

干支流

水污染物排放状况

2010年，规划区域化学需氧量排放量为1431.2万吨，占全国56%，其中工业污染来源占11.8%，城镇生活污水污染来源占33.5%，农业面源污染来源占54.7%；氨氮排放量为136.1万吨，占全国52%，其中工业污染来源占10.2%，城镇生活污水污染来源占56.9%，农业面源污染来源占32.9%。主要排污行业为造纸及纸制品业、农副产品加工业、医药制造业、化学原料及化学制品制造业、纺织业、煤炭开采和洗选业、医药制造业等7个行业，化学需氧量排放量占规划区域工业化学需氧量排放总量的78%。



饮用水源地水质

- 2010年，重点流域城镇集中式饮用水水源地1808个。其中，河流型水源地377个，湖（库）型水源地318个，地下水型水源地1113个，水质达到或优于Ⅲ类的比例分别为93.4%、92.5%、88.0%，主要污染指标为氨氮、铁、锰等。

近岸海域水质

- 2010年，渤海近岸海域海水为中度污染，东海近岸海域海水为重度污染；辽东湾为中度污染，渤海湾为重度污染；主要污染指标为无机氮和活性磷酸盐。

“十一五”水污染防治经验

形成治污合力

“十一五”期间，环境保护部会同国务院相关部门多次召开全国环境保护部际联席会议，研究部署重点流域水污染防治工作，形成了多部门齐抓共管的治污局面。

建立考核制度

重点流域规划实施考核制度进一步明确了地方治污责任，充分调动了地方政府积极性。

投资有效保障

中央资金支持、地方资金配套以及市场化运营等方式的探索，为项目建设提供了有力的资金保障。

完善政策标准

严格执行国家产业政策，逐步完善政策法规标准，初步建立了治污长效机制，其中，山东、河南等省颁布了地方水污染防治法规，制定了严于国家标准的地方污染物排放标准，江苏、浙江、湖北等省试点实施了排污权交易、生态补偿等环境政策。

“十二五”面临的形势和挑战

经济社会发展压力大。全面振兴东北地区等老工业基地等区域发展总体战略、“三纵两横”等城市化战略以及“七区二十三带”等农业战略的实施，流域水污染空间格局将面临新的变化，水环境保护的压力将继续加大。



“十二五”面临的形势和挑战

复合型、压缩型污染防治难度大。重点流域有机污染尚未完全消除，重金属、持久性有机污染物等长期积累的问题开始暴露。流域面源污染、水生态保护和修复任务艰巨。



“十二五”面临的形势和挑战

流域水环境风险持续增加。石油化工等高风险污染行业沿江（河）分布的格局短期内难以根本改变，跨界纠纷时有发生，流域水环境风险防范面临严峻挑战。



关于指导思想与规划目标

指导思想

以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，切实加快经济发展方式转变，按照胡锦涛总书记“让江河湖泊休养生息”的要求，以改善重点流域及近岸海域水环境质量、维护人民群众身体健康、保障水生态安全为目标，以流域-控制区-控制单元三级分区体系为框架，以**水功能区限制纳污控制红线为依据**，以污染物总量减排为抓手，以规划项目为依托，以政策措施为保障，综合运用工程、技术、生态的方法，实施重点流域水污染综合防治战略，努力恢复江河湖泊的生机和活力，促进流域经济社会的可持续发展。

基本原则

(一) 分区控制，突出重点

(二) 统筹规划，综合防治

(三) 海陆兼顾，河海统筹

(四) 政府引导，明确责任

总体目标

- 到2015年，城镇集中式地表水饮用水水源水质稳定达到功能要求；**跨省界断面、污染严重的城市水体和支流**水环境质量明显改善，**重点湖泊**富营养化程度有所减轻，**水功能区**达标率进一步提高；**滇池湖体**水生态系统明显改善；**辽河流域**率先由污染治理转入生态恢复阶段；主要水污染物排放总量和入河总量持续削减；水环境监测、预警与应急能力显著提高。



水质目标

- 到2015年，重点流域总体水质由中度污染改善到轻度污染，I-III类水质断面比例提高5个百分点，劣V类水质断面比例降低8个百分点。

• 松花江流域	良好	轻度污染	良好
• 淮河流域	有所改善	轻度污染	有所改善
• 海河流域	有所缓解	重度污染	有所缓解
• 辽河、黄河中上游流域	轻度污染	中度污染	轻度污染
• 太湖湖体、巢湖湖体	有所减轻	轻度富营养	有所减轻
• 巢湖湖体	有所减轻	轻度富营养	有所减轻
• 滇池	中度富营养	重度富营养	中度富营养
• 三峡库区及其上游流域	保持良好		保持良好
• 丹江口库区及上游流域	保持为优		保持为优

水质目标（以松花江流域为例）

- 松花江、第二松花江、嫩江干流规划断面水质达到III类；
- 阿什河、伊通河等重污染支流水质基本消除劣V类；
- 野生鱼类种群数量进一步增加，湿地生物多样性逐步恢复。

总量控制目标

- 到2015年，重点流域化学需氧量排放量控制在1292.5万吨，比2010年削减9.7%，其中工业和生活源、农业源排放量分别控制在585.2万吨和707.3万吨，比2010年分别削减9.9%和9.5%；氨氮排放量控制在120.7万吨，比2010年削减11.3%，其中工业和生活源、农业源排放量分别控制在80.3万吨和40.4万吨，比2010年分别削减12.1%和9.9%。



各流域总量控制目标（工业和生活）

流域	化学需氧量排放量（万吨）			氨氮排放量（万吨）		
	2010年	2015年	削减比例	2010年	2015年	削减比例
松花江	66.67	60.07	9.89%	8.74	7.74	11.48%
淮河	133.63	116.82	12.58%	18.38	15.95	13.21%
海河	112.23	100.05	10.86%	17.18	15.07	12.26%
辽河	38.92	34.19	12.15%	6.77	5.78	14.55%
黄河	110.65	100.58	9.11%	14.91	13.09	12.26%
三峡	138.85	129.89	6.46%	16.51	14.92	9.67%
巢湖	9.09	8.33	8.40%	2.21	1.92	12.91%
滇池	1.66	1.50	10.01%	0.49	0.44	10.00%
太湖	26.27	23.03	12.33%	4.47	3.91	12.53%
丹江口	11.76	10.77	8.42%	1.70	1.51	11.18%
合计	649.73	585.23	9.9%	91.36	80.33	12.1%

控制单元总量控制目标-松花江

控制区	控制单元	类别	COD排放量（吨）			氨氮排放量（吨）		
			2010年	2015年	削减率	2010年	2015年	削减率
黑龙江控制区	松花江哈尔滨市辖区控制单元	优先	77352	69616	10.00%	11539	10039	13.00%
	松花江佳木斯市控制单元	优先	40668	34364	15.50%	4655	3910	16.00%
	安邦河双鸭山市控制单元	优先	10565	8980	15.00%	1187	997	16.01%
	牡丹江牡丹江市控制单元	优先	23278	20950	10.00%	3765	3464	7.99%
	嫩江黑河市控制单元	一般	7679	7295	5.00%	412	388	5.83%
	讷谿尔河黑河齐齐哈尔市控制单元	一般	12854	11825	8.01%	983	885	9.97%
	乌裕尔河黑河齐齐哈尔市控制单元	一般	27585	24275	12.00%	2940	2558	12.99%
	嫩江齐齐哈尔市控制单元	一般	37817	34791	8.00%	5948	5425	8.79%
	松花江大庆绥化市控制单元	一般	31336	28516	9.00%	4232	3809	10.00%
	拉林河哈尔滨市控制单元	一般	9730	8855	8.99%	1497	1347	10.02%
	呼兰河伊春绥化哈尔滨市控制单元	一般	52799	48047	9.00%	5648	5055	10.50%
	松花江哈尔滨市辖区县控制单元	一般	23672	21541	9.00%	3467	3017	12.98%
	汤旺河伊春市控制单元	一般	18343	17426	5.00%	2245	2110	6.01%
	梧桐河鹤岗市控制单元	一般	19673	17116	13.00%	1741	1515	12.98%
倭肯河七台河市控制单元	一般	17005	14369	15.50%	2006	1685	16.00%	
穆稜河鸡西市控制单元	一般	24776	22298	10.00%	2881	2535	12.01%	

关于“十二五”水污染防治策略与任务

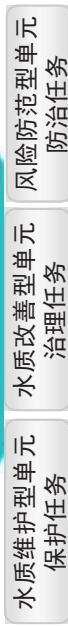
三

“十二五” 水污染防治策略

分区防控体系 总量减排体系 风险防范体系



优先控制单元污染防治

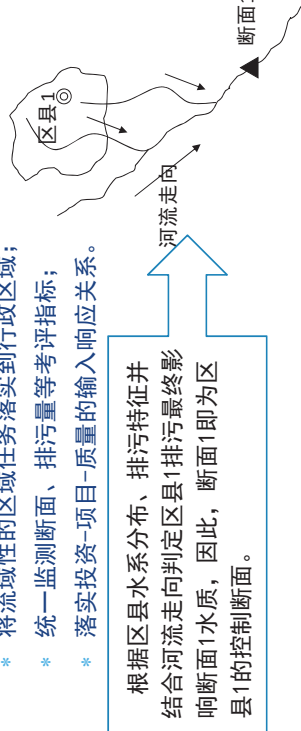


分区防控体系（流域-控制区-控制单元）

* **控制区**是水系特性、环境问题、行政区范围等属性相类似的若干单元的合集，控制区原则上不跨省级行政区范围，以明确责任。

* **控制单元**是以水质断面为节点，构建**行政区排污—水体—控制断面**三者对应关系的空间体系。

- * 将流域性的区域任务落实到行政区域；
- * 统一监测断面、排污量等考评指标；
- * 落实投资-项目-质量的输入响应关系。

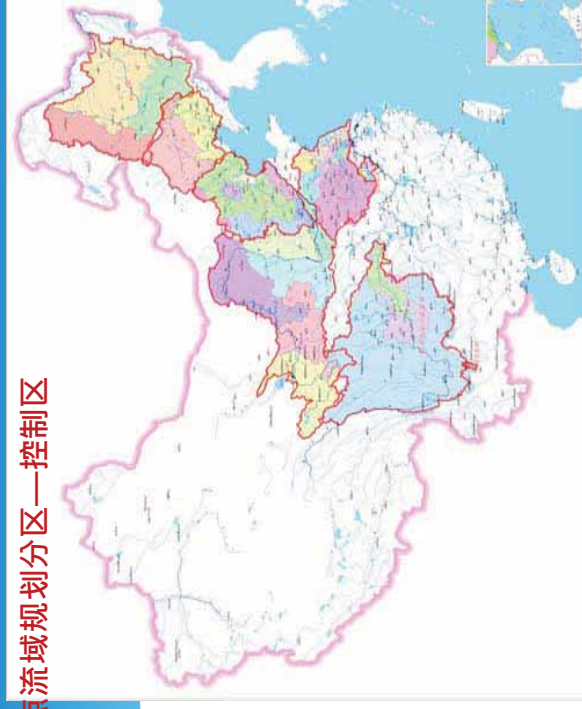


控制单元落实治污责任，优先单元支撑规划目标

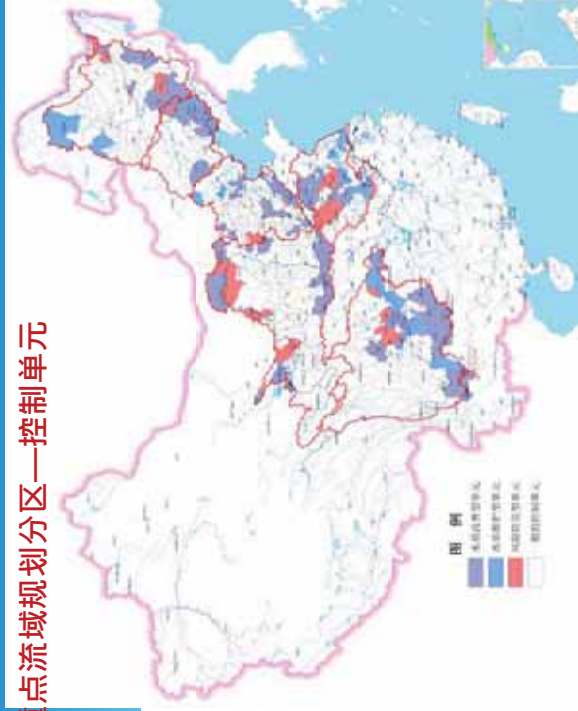
松花江	3个控制区	33个控制单元	9个优先单元
淮河	8个控制区	57个控制单元	24个优先单元
海河	7个控制区	88个控制单元	23个优先单元
辽河	3个控制区	22个控制单元	14个优先单元
黄河中上游	7个控制区	47个控制单元	16个优先单元
太湖	—	—	—
巢湖	4个控制区	13个控制单元	6个优先单元
滇池	2个控制区	7个控制单元	6个优先单元
三峡库区及其上游	3个控制区	48个控制单元	20个优先单元
丹江口库区及上游	—	—	—

规划区域共划分**37个控制区**、**315个控制单元**，确定**118个优先控制单元**。优先控制单元面积占规划区域的30.6%，劣V类断面占76.4%，COD、氨氮排放量（工业和生活）分别占55.5%、59.2%。

重点流域规划分区—控制区



重点流域规划分区—控制单元



一、加强饮用水水源地保护

严格饮用水水源地环境执法，加强1808个城镇集中式水源地的环境监管

解决饮用水水源地超标问题，182个超标水源地制定和实施达标方案

防范饮用水水源地环境风险，加强保护区及上游高污染风险行业、危险品运输等风险管理

强化饮用水水源地监测和应急，开展水质全指标监测和分析



二、提高工业污染防控水平

(一) 加大工业结构调整力度

(1) 加大落后产能淘汰力度，推进老工业企业技术改造，提高产业技术水平。(2) 严格环境准入，从综合考虑行政区和控制单元的水污染防治目标，从严审批产生有毒污染物的新建和扩建项目，暂停审批总量超标地区的新增污染物排放量建设项目，实行新建项目环评审批的新增排污量和治污年度计划完成进度挂钩机制。(3) 强化承接产业转移区域的环境监管，着力控制淮河和海河流域城市向农村的污染转移、辽河流域下游向上海的污染转移，以及黄河中上游流域的东部向西部的污染转移。

(二) 积极推进清洁生产

(三) 提高工业污染深度治理水平

(四) 加强工业园区环境管理



三、系统提升城镇污水处理水平

(一) 优先建设污水处理厂配套管网

到“十二五”末，建成满三年的城镇污水处理厂负荷率要达到80%以上。

(二) 继续推进污水处理设施建设

(1) 进一步加强城镇污水处理设施建设。重点流域城镇污水处理率达到85%以上，县级市及县城污水处理率达到75%以上，优先控制单元建制镇污水处理率达到40%以上。



三、系统提升城镇污水处理水平

(二) 继续推进污水设施建设

(2) 排入封闭或半封闭水体、富营养化或受到富营养化威胁水域、下游断面水质不达标水域的城镇污水处理厂，以及淮河流域、海河流域和辽河流域直接排入或通过截污导流排入近岸海域的污水处理厂要达到一级A排放标准（GB 18918-2002）。

(三) 加强污泥安全处置和污水再生利用

(1) 城市污泥无害化处理处置率达到70%以上，县城和优先控制单元内建制镇污泥无害化处理处置率达到30%以上，确保建成的污泥处置设施稳定运行。

(2) 重点提高再生水利用率。到2015年，淮河、海河、辽河、黄河中上游流域城市污水再生利用率达到20%以上，巢湖、滇池流域城市污水再生利用率达到35%以上。

三、系统提升城镇污水处理水平

(四) 强化处理设施运营管理

(1) 提高污水处理设施的自动化控制水平，实现污水处理厂的动态监督与管理。逐步推广设施运营专业化、社会化。

(2) 注重政府引导和市场运作相结合，推行特许经营，多方筹集资金，加快污水处理设施建设进度。

四、积极推进环境综合整治与生态建设

(一) 着力抓好畜禽养殖污染防治

- (1) 优化畜禽养殖规模和空间布局。
- (2) 推进畜禽养殖无害化处理和资源化利用工程。
- (3) 优先控制单元内，规模在1000头标准猪以上的养殖场区要采用生物发酵床等清洁环保的养殖技术或采用干清粪、沼气工程、沼液处理、粪渣和沼渣资源化利用的全过程综合治理技术。



四、积极推进环境综合整治与生态建设

(二) 不断加强水产养殖污染防治

合理确定水产养殖规模和布局，严格控制围网养殖面积。巢湖、滇池、三峡库区干流及主要支流、潘家口水库、大黑汀水库禁止网箱养殖水产品。

(三) 逐步减少种植业污染物产生

(1) 积极推广农业清洁生产，加快测土配方施肥技术成果的转化和应用，推广生物农药和高效低毒低残留农药。

(2) 调整种植结构和空间布局；发展节水农业。

(3) 洪泽湖、南四湖入湖河道两侧、松花江沿岸粮食主产区、乌梁素海河套灌区、宁夏灌区等区域开展生态拦截示范工程建设，加强农田退水治理，综合防治面源污染。

四、积极推进环境综合整治与生态建设

(四) 积极推进农村环境综合整治

三峡库区及其上游流域牛栏江水系、黄河中上游流域三门峡和小浪底等区域加快生态示范区建设步伐，积极开展生态镇、生态村等创建活动。

(五) 加快实施船舶污染源污染防治

- (1) 以淮河流域和三峡库区及其上游流域为重点，积极推进流动源污染治理。
- (2) 建立健全船舶水污染事故应急制度，加强船舶水污染事故应急能力建设，逐步建立船舶污染事故损害赔偿机制。

四、积极推进环境综合整治与生态建设

(六) 积极开展水生态保护 and 修复

松花江流域阿什河、辽河流域辽河干流等河流型水体。一是要加大力度实施深度净化。二是要加强生态修复。三是要节水减污，增加生态基流，保障生态需水量。

巢湖、滇池、洪泽湖、南四湖、白洋淀、乌梁素海等湖泊型水体。一是要强化湖泊生态建设和保护。二是要建立健全生态安全动态监控体系。三是要加强蓝藻水华防治。

三峡库区等水库型水体。一是要强化水库特殊生境——消落区的分类管理。二是要进一步强化水域清漂工作，减少水库库区水面漂浮物堆积及污染影响。

五、加强近岸海域污染防治

(一) 削减入海河流污染负荷

推动河口控制区的污水处理厂建设和再生水利用，启动重点河口的点源、非点源综合治理，削减通过德惠新河、永定新河、灌河、射阳河等河流携带入海的COD、氨氮、总氮、总磷等污染物量。

(二) 加强沿海区域综合整治

(三) 推进近岸海域生态恢复



六、提升流域风险防范水平

(一) 增强环境监管能力

- (1) 提高监察执法能力
- (2) 加强重点污染源监督性监测
- (3) 加强水环境质量监测



六、提升风险防范水平

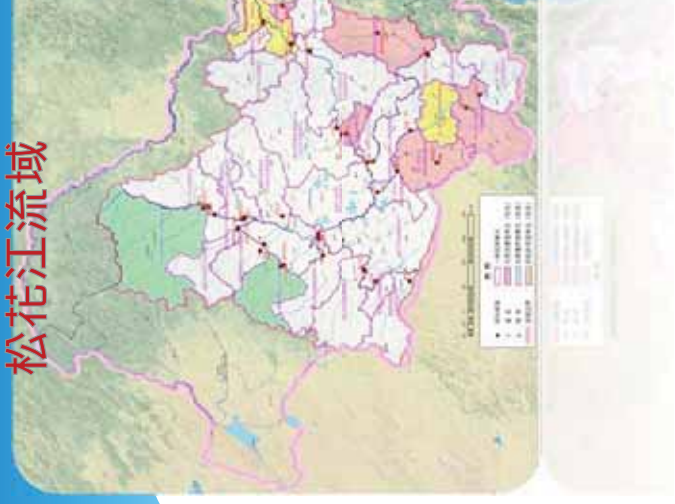
(二) 有效防范环境风险

(1) 强化日常监察执法。以石油化工、合成氨、氯碱、磷化工、有色冶炼、油田开采、制浆造纸等行业及尾矿库为重点，开展黄河中上游、松花江等流域干流及主要支流沿线环境风险源调查，筛选潜在的重大风险源，实施分级动态管理，建设流域风险监控预警平台。

(2) 完善环境风险防范制度。制定环境风险评估规范，完善环境影响评价相关政策、标准、工程建设规范；规划环评和建设项环评审批要对防范环境风险提出明确要求。

(三) 强化环境应急

松花江流域



总体思路

以“改善质量-削减总量-防范风险”为主线，构

防治重点

- 1、大力推进哈尔滨、长春、吉林、大庆、齐齐哈尔、佳木斯、牡丹江、双鸭山等城市水污染防治，以阿什河、伊通河、辉发河、牡丹江、安邦河、倭肯河等支流为重点治理对象，切实解决主要城市和重点支流污染问题；
- 2、加强石化等行业的环境监管，提高环境风险防范水平；
- 3、逐步恢复流域水生态，确保松花江入黑龙江断面水质稳定达标。

巢湖流域

控磷防氮，河流突破，饮水优先

治理西北：调整重污染产业结构；减轻城市新区向湖滨带发展对环境不利影响；以南淝河、十五里河、派河等劣V类重污染河流综合治理为重点，显著削减入湖污染负荷。

防治东部：防治并重，严格控制新增高污染、风险工业，强化工业园区污染防治，完善城镇污水处理设施，推进入湖的农业面源污染防治。

修复湖区：以生态修复为主，缩短巢湖换水周期，增加水环境容量，加快湖滨生态隔离带建设，对巢湖西部部分岸线进行改造，开展湖区污染底泥疏挖及处置，提出投放藻食性动物群落的方案，改善巢湖水生生态系统。

预防西南：六安市控制区以水污染防治为主，发展生态农业、生态旅游，增加植被覆盖率，加强水林涵养与水土保持，提供清洁水源减轻湖泊富营养化。

关于优先控制单元水污染防治方案

四

优先控制单元分类

流域	优先控制单元(个)	水质维护型(个)	水质改善型(个)	风险防范型(个)
松花江	9	2	5	2
淮河	24	1	19	4
海河	23	4	14	5
辽河	14	1	12	1
黄河中上游	16	2	9	5
巢湖	6	2	4	0
滇池	6	1	5	0
三峡库区及其上游	20	5	11	4
合计	118	18	79	21

水质维护型单元保护

对**饮用水水源地、自然保护区和水生态维护**等18个水质维护型优先控制单元，坚持**预防为主、保护优先**的战略，重点实施水源涵养、湿地建设、河岸带生态阻隔等综合治理工程，达到保障饮用水安全和持续恢复水质良好单元水生态的目的。



水质改善型单元污染防治

对**污染严重的城市水体和重点支流**等79个水质改善型优先控制单元，承担流域总量减排和水质改善的主要任务，采取综合性的针对性措施，**强化实施污染物排放总量控制，削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保城市水体和重点支流水环境质量明显改善。**



风险防范型单元防治

对存在**跨界水体以及资源能源开发环境风险**的21个优先控制单元，总体上采取**预防为主、防治结合**的策略，规划期内要加大综合治理力度，着力降低资源能源产业开发的环境风险，要加大环境监管力度，确保跨界水质安全。加强沿江化工、危险化学品生产企业风险隐患排查，制定风险防范方案，确保不发生重大环境突发事件。



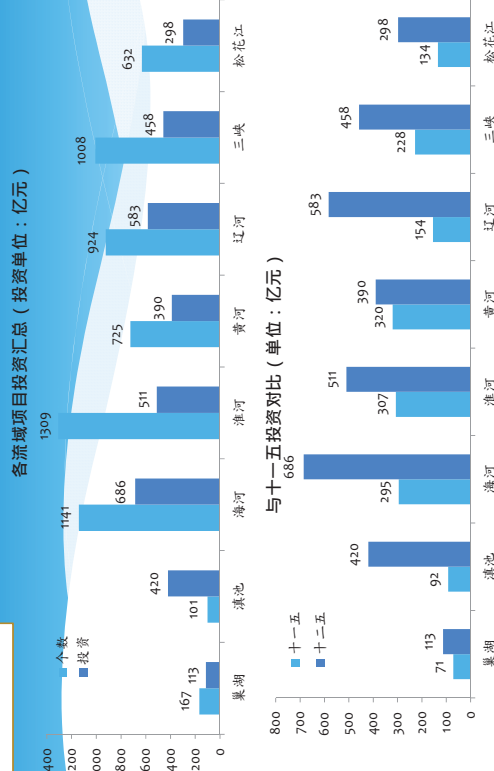
关于项目与投资

五

项目筛选原则

- **1、目标明确。** 项目的主要效益应为防治水污染、削减水污染物、改善水环境质量、防范水环境风险，这是判断项目是否适宜纳入本规划的根本依据。
- **2、适应需求。** 项目应针对控制单元的水污染特征而设立；优先考虑与控制单元治污需求相一致的项目。
- **3、突出重点。** 优先控制单元的项目优先于一般控制单元的项目。与实现水质目标挂钩的项目优先于其他项目。
- **4、经济合理，技术可行。** 优先考虑投资低、效益大、采用工艺适合当地自然条件和污染物特征、建成后能长期正常运行的项目。
- **5、布局优化。** 控制单元内，水污染严重、水质较差、水环境风险突出区域的项目优先考虑。
- **6、前期准备工作充分，已获得可行性研究、环境影响评价和土地等审批文件** 的项目优先。

按流域统计



城镇污水处理及配套
设施项目 (2705)

1907亿元

饮用水源地污染
防治项目 (221)

83亿

畜禽养殖污染
防治项目 (633)

55亿

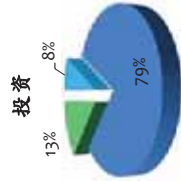
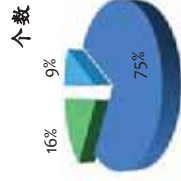
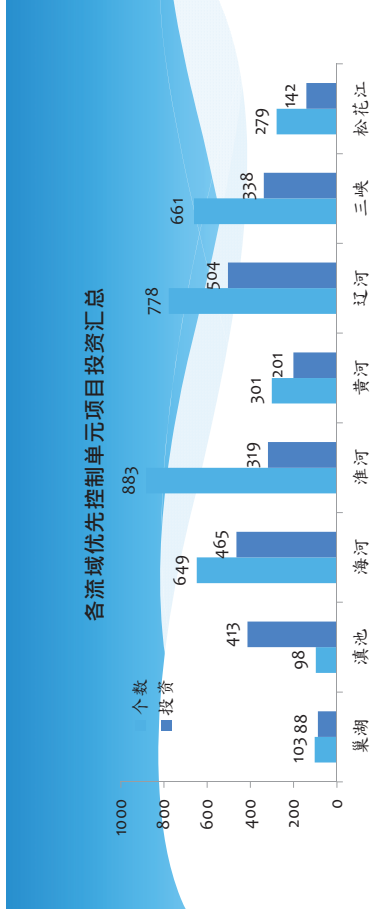
工业污染防治
项目 (1391)

425亿

区域水环境综合治
理项目 (1057)

990亿

重点流域: 6007个项目, 3460亿元; 其中优先控制单元3752个, 占62.5%, 投资2472亿元, 占71.4%



关于政策措施

六

特色 1：创新了规划编制机制

部门
联合

上下
结合

专家
协作

社会
参与

- 8个流域数百位专家积极参与，与水专项成果充分衔接；
- 37个控制区、315个控制单元开展现场调研，制定防治方案；
- 11个部委和23个地方政府紧密协作，体现综合管理；
- 规划过程文件上网公示，充分听取公众意见。

加强组织领导，落实政府责任

巩固联防联控，注重协同配合

完善法规标准，强化环境执法

创新环境政策，形成长效机制

注重科技研发，提高治污水平

实施信息公开，鼓励公众参与

严格规划考核，推进规划实施

特色2：深化了流域水污染防治方案

控制 指标

断面水质目标落实到21项指标以上，
部分流域提出生态保护指标

防治 方案

由流域、控制区层面深化到优先控制单元
方案，强化了综合治理

综合 管理

建立了流域与区域相结合的流域综合管理
体系，形成综合治理思路，流域与海域保
护相衔接

特色3：拓展了流域水环境管理



谢 谢！

議題一：

兩岸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況

總結

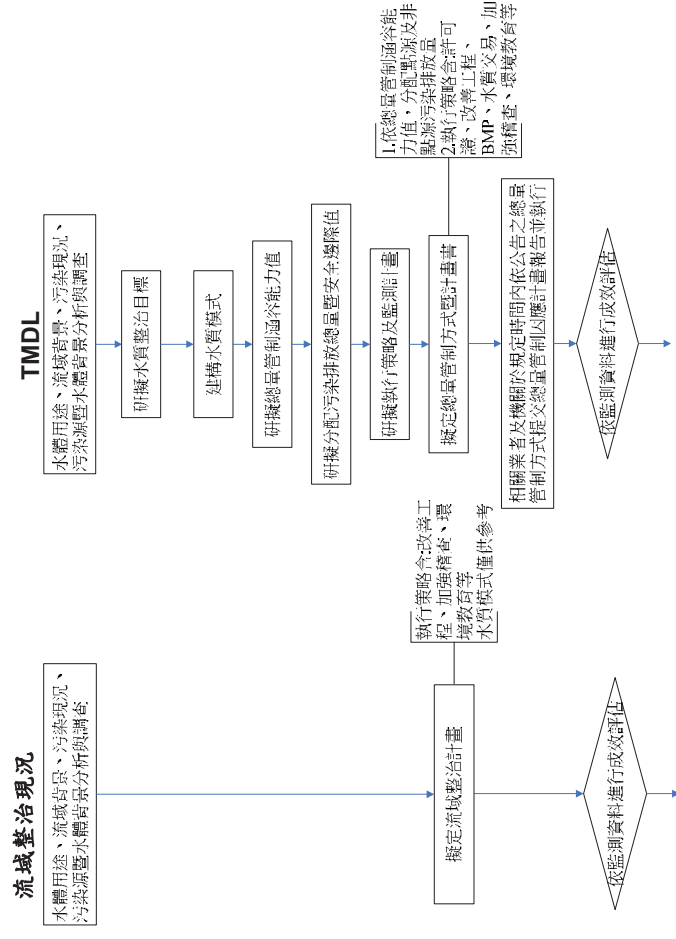
兩岸暴雨逕流污染及水質總量管制法規

1. 兩岸在水污染相關法規均已納入非點源污染管理及流域總量管制概念及精神，惟並未有較具體之施行細則及方針。
2. 目前大陸已設有污染物排放总量控制司負責總量管制之推動。此外，亦已試點執行总量控制及水排放權，並已有建立相關BMP之技術。因此，已建立良好之基礎及累積相當之經驗。
3. 目前台灣已針對重點事業訂定非點源污染管理辦法，亦已針對重點流域進行非點源污染管理及總量管制之規劃與推動，且有初步成效。台灣環保署已初擬水質總量管制執行要點，並發布非點源污染管理指引及手冊。

兩岸推動非點源污染管理及流域總量管制之困難點

1. 法規尚未具體化
2. 尚未具相關罰則
3. 全面之點源污染管控尚未落實
4. 非點源污染管理及總量管制須建立完整基本資料，此部分之資料尚未完備
5. 全面施行後對區域之經濟發展恐有衝擊
6. 尚未建立公平科學之評估機制
7. 尚未建立涵容力計算及總量管制模式

流域整治方式比較



兩岸後續之推動重點

1. 建立水體用途及流域環境背景資料
2. 明定總量管制目標值或涵容能力值
3. 明定實施總量管制之污染之削減及分配之關係與原則、削減與分配策略、及安全邊際值的設定
4. 針對總量管制區，應分析水體的損害機制原因
5. 應成立模式專家審議小組，據以審議模式選取之注意事項、邊界條件、參數、維度、網格設定、及校正機制
6. 建立流域節點之排放量資訊

兩岸後續之推動重點

7. 建立點源及非點源污染削減機制
8. 健全非點源控管方法及法源依據
9. 強化完備水質模式
10. 增訂總量管制非點源相關罰則
11. 建立監督評估機制
12. 建立交易污染分配平台
13. 對於市鎮及道路系統之之分流式兩地下水道，提出排入地表水之污染管理計畫

議題四：

未來兩岸長期合作平臺與合作議題及方向

總結

1. 兩岸長期合作機制建立之必要性
2. 兩岸長期合作之契機
3. 建立兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會
4. 兩岸施政合作計畫
5. 兩岸科研合作議題

1. 兩岸長期合作機制建立之必要性

1. 近年兩岸來往密切、交流頻繁，在生活、地理、文化及經濟上著無法切割的聯繫。因此，在環境議題上更需密切交流與合作，以使兩岸環境品質均能有所提升。
2. 兩岸在經濟及工業發展的歷史過程中均無法豁免於污染對環境造成之衝擊。因此，兩岸在躍升為已開發國家之歷程中，必須共同面對環境污染帶來之挑戰。
3. 兩岸目前在學術交流及已推動多年，成效相當顯著。惟在法規政策及示範計畫之合作與交流尚有提升之空間。

2. 兩岸長期合作之契機

1. 兩岸目前在合作機制之建立均有相當之共識及高度意願。
2. 兩岸之環保法規、技術與管理有其共通性，兩岸之環保技術交流有其必要性，以提升環境品質之有效管控。
3. 兩岸目前已有不同之交流管道，並有定期之學術及產業界之交流活動。

3. 建立兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會

- 雙方建議成立兩岸交流籌備小組，負責統籌兩岸交流事宜。
- 兩岸交流籌備小組成員包括官方、學界及業界之代表。
- 為使兩岸交流具永續性，需定期互訪交流、設定秘書處。
- 發展戰略計畫執行此區域永續水環境之任務、目標、行動
- 輪流舉辦特定研討會或講習會
- 形成區域型聯合組織促進永續水環境科學與工程之交流合作
- 透過電子郵件或時事通訊建立網絡系統

5

4. 兩岸施政合作計畫

(1) 建構永續水環境政策與行動計畫：

- 自然保育政策注重預防措施
- 污染控制及處理政策首重效率
- 環境規劃政策著重永續資源利用

6

(2) 發展區域合作研究計畫

- 整合區域內各協會與組織列為優先研究之行動
- 促進更多區域性環境議題之研究
- 催化新環境研究與教育間的連結
- 鼓勵歐美等先進國家研究機關、研究員與學生參與區域內合作研究計畫
- 為使兩岸交流具實質性及達到技術合作目的，可由兩岸每年規劃及執行合作計畫。

7

(3) 規劃健康流域管理計畫

- 建置非點源污染管制之規範架構
- 發展非點源污染管制科技：於亞熱帶及空間侷限之區域研發最佳管理操作 BMPs
- 落實最佳管理操作程序：成本效益分析
- 推廣日最高負荷總量方法 (TMDL)，有效管理河川流域：水質目標；設計綱領；分配方案；點源/非點源交易等

8

(4) 強化技術移轉

- 舉辦區域型講習會傳達人員訓練、諮詢服務與研究發展之專業知識
- 協助科技出版物之移轉與翻譯工作
- 促進創新技術、成本效應分析程序與環境管理
- 為使兩岸環保工程顧問及相關產業開拓對岸市場，可由交流籌備小組進行兩岸環保產業媒合工作。

9

5. 兩岸科研合作議題

5.1：健康流域與海岸水體

5.1.1：水生生物健康效應

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 發展合適的水域健康指標，並確認新分析方法的適用性。
2. 當現有可用數據無法符合最低要求時，須建立新的毒理資料，並至少包含兩個世代以上的毒性測試。
3. 評估新興水質問題，包括生物（病原體，入侵物種）和化學（如藥品）並進一步予以規範。
4. 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於流域和海洋，及其影響淡水和

沿海生態系統結構的影響。

10

5. 兩岸科研合作議題

5.1：健康流域與海岸水體

5.1.1：水生生物健康效應

子題二：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 開發以科學依據和負載響應關係，藉以發展河口及濱海濕地健康為重點的定量營養標準。
2. 評估營養成分的準則和流量條件之間的關係。
3. 發展計算毒理學，藉以設定數據需求和化學品風險評估之優先順序。
4. 確認並發展營養物質，對生物指標和環境的影響。

11

5. 兩岸科研合作議題

5.1：健康流域與海岸水體

5.1.2：人體健康效應

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 對於候選名單中新興污染物，進行必要的輔助研究。
2. 發展有效的措施，以降低環境介質中的污泥所含之病原體和新興污染物。
3. 發展結合氣候變遷、土地利用、用水需求和經濟發展相互作用影響評量工具。

12

5.兩岸科研合作議題

5.1.3：方法開發

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 建立高風險新興污染物的危害評估優先順序之管理架構。
2. 發展不同類型水體的恢復潛力所需之採樣、分析方法與預測模式。
3. 測量在乾旱系統、大型河流、濕地、河口地區和海洋生態系統（包括珊瑚礁）之生物性標準。
4. 開發有效的生態系統監測工具，以及鑑定水域健康適當的指標，並確定新的分析方法的適用性。
5. 制定並改進綜合性的流域模型框架，藉以描述地表水量與水質變化的影響。
6. 評估氣候變遷對於現有水質、生態系統保護和復育方案的影響。

13

5.兩岸科研合作議題

5.1.3：方法開發

子題二：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之能量關鍵

1. 開發針對集水區上游、鄰近的濕地、與外界隔絕濕地之分類方法、簡單的模型，以及映射技術。
2. 開發生物體中更好的病原體、毒性污染物的分析技術。
3. 探討泥沙淤積和人為（土地使用）和自然（氣候變遷）的影響及交互作用關係。
4. 確定最能激發公眾行為的變化與水質保護的因素。

14

5.兩岸科研合作議題

5.1.4：暴露評估

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 新興污染物發生頻率、地點、及可能原因。
2. 了解水生生態系統中的地位，及其化學、物理、生物之相關資訊，以及對於流域保護和復育措施扮演的角色。
3. 探討潮濕季節中，包括病原體和新興污染物各類污染物與流量之關係。
4. 確認受汙染的地表水，並建立氣候變化和其他壓力之間的因果聯繫。

15

5.兩岸合作議題研擬

5.1.4：暴露評估

子題二：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 建立毒性物質之生物累積、組織中的濃度、宿命和運輸模式，以及包括飲食在內的多種暴露途徑、劑量毒性模型。
2. 探討逕流中的污染物特性，包括重金屬和多環芳烴。
3. 量化並建模汞的主要來源（例如，大氣中或河流輸入）、宿命與傳輸模式。

16

5.兩岸科研合作議題

5.1.5：處理科技與效能

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 確定管理與測量的功能和成本，藉以支持與發展的流域管理整理戰略。
2. 確定最佳管理措施（BMPs）的有效性。
3. 評估目前污染物（病原體和營養）和新興污染物控制技術的成本與效能效率
4. 提高流域、水利基礎設施、生態系統和水生生態系統對全球變化（如颶風，海嘯和其他自然災害）的防範能力。

17

5.兩岸科研合作議題

5.1.5：處理科技與效能

子題二：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 制定以科學為基礎的工具，提升非點源污染，和尚未規範的點源污染（即流域和含水層）之控制。

子題三：調查未來潛在的環境問題

1. 開發外來入侵物種評估與控制工具，並探討影響水生生態系統的科學知識。

18

5.兩岸科研合作議題

5.2：永續供水設施

5.2.1：水生生物健康效應

子題一：關鍵路徑上，滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 評估使用替代能源（如生物燃料）和固碳對水質產生的影響和後果。

5.2.2：人體健康效應

(無)

19

5.兩岸科研合作議題

5.2：永續供水設施

5.2.3：方法開發

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 確定分散式污水處理系統之效能和管理，包括新興污染物的宿命與流布。
2. 評估滲漏或土壤處理系統發生故障時，對於水體的影響（包括原因和影響的研究），以及病原體和新興污染物宿命與傳輸。
3. 針對節約能源、碳匯、減少城市熱島、生物多樣性、涵養水源等，制定多重效益評估的標準。

20

5.兩岸科研合作議題

5.2：永續供水設施

5.2.3：方法開發

子題二：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 開發計算分散式系統中TMDL精確的模式，藉以評估流域尺度上分散式系統之風險，並比較系統中因設計、操作和維護可靠性。
2. 開發廢水中的病原體的檢測和鑑定技術，以及污泥、動物糞便適當的消毒和穩定化方法。
3. 開發全面性與綜合的管理辦法，以提高公共供水和污水處理設施的能力，以符合成本效益的評估，以及收集和處理系統維護、操作。

21

5.兩岸科研合作議題

5.2.4：暴露評估

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 探討全球變化對水量、水質、生態系統、水利基礎設施，對和人類健康的脆弱性及區域性差異。
2. 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於供水基礎設施（例如，飲用水處理、污水處理、城市排水）的設計、操作的影響。

22

5.兩岸科研合作議題

5.2.5：處理科技與效能

子題一：滿足法律、法規、法院命令、或政策實施之關鍵

1. 了解並改進綠色基礎設施，並與中水回用相互結合。
2. 開發並改進傳統和創新的處理技術，以有效將新興污染物的風險降到最低。
3. 確定新的或現有的污水處理技術和BMP，對於各種來源逕流中新興污染物之去除或降低其影響。

23

5.兩岸科研合作議題

5.2.5：處理科技與效能

子題二：支援或改進政策之工具，或提升現有研究之關鍵

1. 通過額外的處理、源頭減量、替代性產品等手段，控制新興汗染物。
2. 探討不同類型土壤，對於目前列管的污染物（包括病原體和營養物質），以及新興污染物（包括EDCs、PPCPs, POPs等）處理系統的效率與可靠性，藉以評估分散式之處理技術。提供處理能力的不同土壤類型
3. 當前殘留消毒效能和穩定化方法之效能與以文件化。

24

簡報結束 敬請指教

附件三

兩岸因應水環境變遷與水質管理 技術交流合作

蔣本基教授
台灣大學環境工程學研究所

1

貳、研究目標與工作項目

5

簡報大綱

- 壹、前言
- 貳、研究目標與工作項目
- 參、研究方法
- 肆、研究成果
 - 流域水質管理及水污染防治技術
 - 暴雨逕流污染管理及總量管制推行
 - 流域水質管理法令基礎
 - 兩岸水環境流域管理模式比較
 - 未來兩岸長期合作方向及議題
- 伍、結論與建議

2

2.1 計畫目標

- 瞭解中國大陸水環境管理及水質保護相關策略及作法，拓展兩岸水環境永續合作契機
- 籌辦兩岸水環境管理及水質改善技術研討交流，強化兩岸因應水環境變遷之實質交流及合作平臺

6

壹、前言

3

2.2 工作項目

- 蒐集彙整中國大陸因應水環境變遷重點流域水質管理及現地水污染防治技術應用最新動態。
- 蒐集彙整中國大陸集水區、非集水區暴雨逕流污染管理以及流域污染總量管制推行現況。內容應包括管理機關組織架構、推動管制策略及作法等。
- 蒐集彙整中國大陸流域水質管理相關法令基礎及中央與地方、地方與地方分工模式。
- 分析前述中國大陸因應水環境變遷流域水質管理保護策略，與臺灣相關策略與措施進行比較，研提對大陸相關政策之建議，並提出未來兩岸長期合作議題及方向之建議。
- 研析兩岸污染排放流域總量管制等相關事務合作之可行性。

7

1. 前言

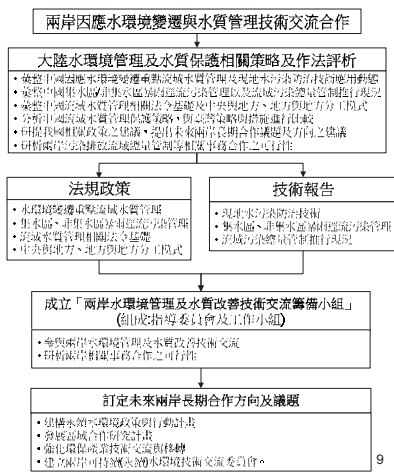
- 流域水質管理是運用行政、法律、經濟和科學技術手段，協調社會經濟發展與水質保護的關係，控制污染物質進入水體，維持水質良好狀態和生態平衡，滿足工農業生產和生活對水質的要求。
- 流域水質管理更以1988年《水法》的頒佈為重要標誌，目前已初步建立了水資源管理的法律體系和管理體制，形成了以《水法》、《水土保持法》、《水污染防治法》、《防洪法》等為主的水法律體系，形成了國務院水行政主管部門—流域機構—地方水行政主管部門為主的水管理體制。
- 中國大陸逐步建立了水資源統一管理與分級管理相結合，流域管理與行政區域管理相結合的水資源管理制度，水資源統一管理的格局已在全國範圍內基本形成。

4

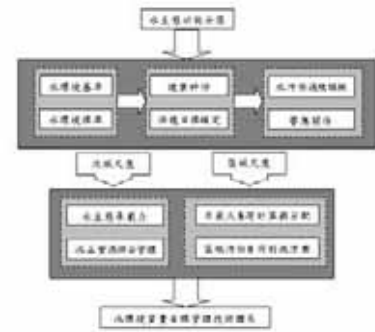
參、研究方法

8

3.1 研究架構



4.1.1 重點流域水質管理歷程



大陸流域水生態功能分區與水環境質量目標管理技術體系框架圖（參考資料：「十一·五」中華環境學科發展報告）

肆、研究成果

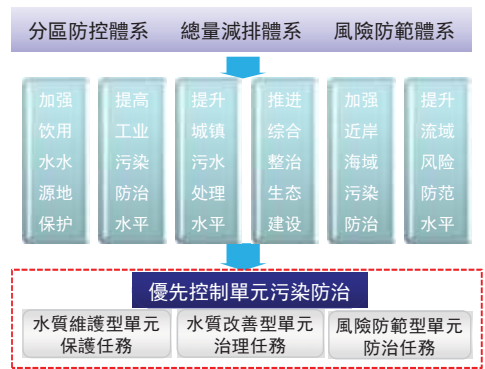
4.1.2 重點流域水質管理現況：「十二·五」規劃

- 2011年12月，國務院印發《國家環境保護“十二·五”規劃》，提出了控制總量、改善品質、防範風險和均衡發展四大戰略任務。
- 要求到2015年，主要污染物排放總量顯著減少，實現化學需氧量排放總量在2010年基礎上削減8%，氮氮排放總量削減10%。
- 城鄉飲用水水源地環境安全得到有效保障，水質大幅提高。
- 地表水國控斷面劣V類水質的比例控制在15%以內，七大水系國控斷面水質好於III類的比例達到60%。

4.1.1 重點流域水質管理歷程

- 20世紀八九十年代粗放型經濟的快速增長，全國七大水系受到不同程度的污染
- “九五”水污染防治計畫按照“品質、總量、專案、投資”四位一體的思路，重點流域水污染防治
- “十五”計畫規劃思路和規劃體系基本是“九五”計畫的延續。
- “十一·五”規劃提出了以科學發展觀為指導的規劃思想，注重目標與指標的可達性。
- 2008年頒佈修訂後的《中華人民共和國水污染防治法》，新法規定國家對重點水污染物排放實施總量控制制度和排污許可證制度

4.1.2 重點流域水質管理現況：「十二·五」規劃



4.1.1 重點流域水質管理歷程

水體污染控制與治理	重點流域
「九五」規劃	淮河、海河、遼河、太湖、巢湖、滇池（6個）
「十五」規劃	增加：三峽庫區及其上游（1個）
「十一·五」規劃	增加：松花江、丹江口庫區及上游、黃河中上游（3個）
「十二·五」規劃	環保部門編制除丹江口和太湖外的8個流域規劃

- 「十一·五」規劃中，提出以水環境品質改善為目標，分析流域水環境容量，核實現狀排汙量資料，預測規劃目標年排汙增量，論證達到水質目標所需的社會經濟成本。
- 「十一·五」規劃之核心部分包括：生態功能分區、水質基準與標準、水生態承载力及控制單元總量控制等

4.1.2 重點流域水質管理現況：「十二·五」規劃

減排指導原則為：

1. 環境與經濟協調發展：通過深化減排加大落後產能淘汰力度，促進產業結構、能源結構和工業佈局的調整優化。
2. 總量與品質統籌協調：完善優化減排控制重點和技術路線，發揮減排對區域環境品質改善的促進作用。
3. 區域與行業分類指導：因地制宜，分類指導，實行有區別的總量控制目標和差異化的對策措施，大力推進區域性、特徵性污染因數總量控制。
4. 產汙與排汙全程控制：從源頭降低資源能源消耗，嚴控新增量，強化減排導倒逼機制，從末端治理向全程式控制延伸，最大限度減少污染物產生量。

4.1.3-1 人工濕地

- 人工濕地技術，主要推廣應用於面源污染防治，尤其是在農村地區。
- 人工濕地系統具有較好的環境效益和經濟效益，且對於農村地區分散污染源的適用性好，相較於傳統的水處理工藝具有明顯的優勢。
- 人工濕地技術在農村地區應用的主要技術問題，主要為低溫對濕地運行效率的影響，濕地的系統堵塞問題以及植物的選擇情況。

17

4.1.3-2 控制技術—BMP

• 介質滲濾系統

- 介質滲濾系統，分為地表與地下兩種滲濾系統。
- 地表滲濾系統包括植草或裸露表面的水滲濾系統透過濾明池、塘等。
- 地下滲透過濾系統包括滲濾系統暗溝或坑井等。
- 介質滲濾系統包括泥沙沉澱等預處理、防堵塞措施，如沉沙池。
- 介質滲濾系統模式的選取，取決於集水區面積、地形地貌等因素，並受降雨徑流量和滲濾速率的限制。
- 一般滲濾溝、池適合面積小於10ha的中小尺度的集水區，而滲濾塘適合於面積大於0.1ha的中大尺度的集水區。
- 介質過濾滲濾系統佔用土地較小，且一般在控制城鎮降雨徑流污染上，較濕地系統經濟有效。

21

4.1.3-2 控制技術—BMP

• 人工濕地

- 人工濕地是控制有機物、營養鹽等水體污染較為常用的生態處理系統。
- 人工濕地可分為自由表面流人工濕地與潛流人工濕地。
- 自由表面流人工濕地以較淺水深流經土壤基質；潛流人工濕地可再細分為水流水準的流經基質材料的潛流水準流人工濕地與水流間歇垂直流經砂、礫石等滲濾介質的潛流垂直流人工濕地。人工濕地種植植被類型可有淹水型、挺水型及漂浮型植物等。
- 植物一般佈置為香蒲、百合花等，一般可用來削減沉澱池出水的徑流TN、TP等污染物
- 人工濕地對N的去除主要是由物理吸附、硝化反硝化和植物/微生物吸收等作用來實現，而對磷的去除是通過短期的生物吸收和長期的基質材料吸附固定等作用實現的。
- 人工濕地去除污染物效能，取決於人工濕地設計形式、水力滯留時間、污染物特徵、氣溫、運行方式等因素。
- 人工濕地設計形式包括選取的濕地類型、濕地的外加處理單元等。

18

4.1.3-3 其他控制技術

以廢（汙）水生物處理技術為例，已開發之技術包括：

- 生物脫氮除磷技術：去除氮磷等無機營養物
- 厭氧生物反應器：處理含高濃度有機物工業廢水
- 厭氧與好氧結合生物處理技術：對難降解有機物有良好之處理效果
- 微生物培養馴化及遺傳工程應用：處理難降解之有機物
- 生物膜法處理技術（各種填料或陶粒）：處理微污染水水源
- 生物處理技術結合物化處理程式：廢水回收再利用

22

4.1.3-2 控制技術—BMP

• 植草控制

- 近年來成功應用於城鎮降雨徑流污染控制
- 以吸附、沉澱、過濾、共沉澱和生物吸收過程為機理，利用地表密植的植物—土壤系統，對地表徑流中的污染物進行截流的方法
- 在徑流輸送過程中，將污染物從徑流中分離，使到達受納水體的徑流水質獲得明顯改善，而達到保護受納水體目的。
- 植被控制方法常受到地形、土壤、氣候及土壤侵蝕等因素限制，且需考慮被截留後污染物去除和穩定(泥沙截留去除，及草皮種植和維護)。
- 植草控制措施在控制降雨徑流污染時，將受到降雨徑流特徵、土壤物理化學性質、地形特徵、植被特徵等因素影響，而使控制效能呈現差異性。

19

4.2.1 重點流域水污染防治規劃

- 中國大陸於2011-2015年間之重點流域水污染防治規劃，規劃範圍包括：松花江、淮河、海河等10個流域
- 涉及23個省（自治區、直轄市），254個市（州、盟），1578個縣（市、區、旗），總面積約309萬平方公里，占全國32%。
- 總人口約7.75億，占全國56.5%。GDP總量約20.82萬億元，占全國51.9%。

規劃區域幹流水質總體好於支流

流域	幹流	支流	劣V類斷面主要集中河流
松花江	輕度污染	中度污染	伊通河、阿什河、安邦河
淮河	優	中度污染	渦河、賈魯河、新濉河、惠濟河、包河
海河	重度污染	重度污染	海河幹流、子牙新河、衛河、衛運河、北運河、馬頰河
遼河	輕度污染	重度污染	渾河、太子河、條子河、招蘇台河
黃河中上游	優	重度污染	渭河、汾河、湟水河、涑水河
三峽庫區及其上游	優	輕度污染	螳螂川、府南河、釜溪河
丹江口庫區及上游	優	-	神定河、泗河

23

4.1.3-2 控制技術—BMP

• 溝塘系統

- 坑塘、溝道、沼澤等可依據自然景觀，可形成單一或複合的降雨徑流污染的溝塘控制系統。
- 沉積物吸持、植物吸收、微生物降解等是截留淨化的主要作用機理。
- 自然溝渠是村鎮降雨徑流輸移的必經通道，通過自身的土壤吸持、植物吸收等自然淨化機制，達到截留污染的目的。
- 面源污染物在自然溝渠的遷移轉化特徵、淨化能力和作用機理的掌握，是優化控制該類污染的基礎。

20

4.2.1 重點流域水污染防治規劃

- 現階段，大陸重點流域總體水質由中度污染改善到輕度污染。
- 其I-III類水質斷面比例提高5個百分點，劣V類水質斷面比例降低8個百分點。

大陸重點流域水質污染情況與現階段改善情況（資料來源：中國環境規劃院）

流域	污染情況	改善情況
松花江流域	輕度污染	良好
淮河流域	輕度污染	有所改善
海河流域	重度污染	有所緩解
遼河、黃河中上游流域	中度污染	輕度污染
太湖湖體、巢湖湖體	輕度富營養	有所減輕
巢湖湖體	輕度富營養	有所減輕
滇池	重度富營養	中度富營養
三峽庫區及其上游流域	保持良好	
丹江口庫區及上游流域	保持為優	

24

4.2.1 重點流域水污染防治規劃

- 於2015年其重點流域總量控制目標為：化學需氧量排放量控制在1292.5萬噸，比2010年削減9.7%
- 工業和生活源、農業源排放量分別控制在585.2萬噸和707.3萬噸，比2010年分別削減9.9%和9.5%；氮氣排放量控制在120.7萬噸，比2010年削減11.3%
- 其中工業和生活源、農業源排放量分別控制在80.3萬噸和40.4萬噸，比2010年分別削減12.1%和9.9%

流域	化學需氧量排放量(萬噸)			氮氣排放量(萬噸)		
	2010年	2015年	削減比例	2010年	2015年	削減比例
松花江	66.67	60.07	9.89%	8.74	7.74	11.48%
淮河	133.63	116.82	12.58%	18.38	15.95	13.21%
海河	112.23	100.05	10.86%	17.18	15.07	12.26%
遼河	38.92	34.19	12.15%	6.77	5.78	14.55%
黃河	110.65	100.58	9.11%	14.91	13.09	12.26%
三峽	138.85	129.89	6.46%	16.51	14.92	9.67%
巢湖	9.09	8.33	8.40%	2.21	1.92	12.91%
滇池	1.66	1.50	10.01%	0.49	0.44	10.00%
太湖	26.27	23.03	12.33%	4.47	3.91	12.53%
丹江口	11.76	10.77	8.42%	1.70	1.51	11.18%
合計	649.73	585.23	9.9%	91.36	80.33	12.1%

25

4.2.3-1 總量管制推動:法律法規

- 2008年修訂的《水污染防治法》第十八條：
 - 國家對重點水污染物排放實施總量控制制度。
 - 省、自治區、直轄市人民政府應當按照國務院的規定削減和控制本行政區域的重點水污染物排放總量，並將重點水污染物排放總量控制指標分解落實到市、縣人民政府。
- 對超過重點水污染物排放總量控制指標的地區，有關人民政府環境保護主管部門應當暫停審批新增重點水污染物排放總量的建設專案的環境影響評價檔。
- 新修訂的《水污染防治法》中關於總量控制的規定，基本都基於區域總量控制，對於流域總量控制並沒有明確規定。
- 《太湖流域管理條例》為中國首部流域綜合性行政法規，明確了規定了取水總量控制和年度用水計畫管理，並對取水水量進行即時監控。

29

4.2.2-1 暴雨徑流污染管理:法規制度

- 現有法律法規中已包含城市非點源污染管理相關元素。
 - 《中華人民共和國環境影響評價法》及《建設項目環境保護管理條例》明確了建設專案環境影響評價或登記的管理制度
 - 《中華人民共和國水土保持法》中的部分內容也可被用於管理與水土流失相關的城市非點源污染
 - 《城市市容和環境衛生管理條例》以及城市綠化條例中的某些內容（如街道清掃、垃圾處理、綠化規劃等）則屬於BMP措施和低影響發展模式的範疇。
- 雖然《中華人民共和國水污染防治法》總量控制目前僅針對點源，但可拓展到流域點源-非點源污染綜合管理，形成類似於TMDL的制度。
- 未來中國城市非點源污染管理的制度制定應充分利用現有法律、法規中的有效成分，並在此基礎上進行合理創新。

26

4.2.3-2 總量管制推動:實施策略

- 流域污染的總量管理的基本模式，是先按達標排放控制污染總量，再按照水質目標規定允許排汙總量。總量控制的實施程式為：
 - 國家環境管理機關在各省、自治區、直轄市申報的基礎上，經全國綜合平衡，編制全國污染物排放總量控制計畫，把主要污染物排放量分解到各省、自治區、直轄市，作為國家控制計畫指標。
 - 各省、自治區、直轄市把省級控制計畫指標分解下達，逐級實施總量控制計畫管理。
 - 編制年度污染物削減計畫。
 - 年度檢查、考核。

30

4.2.2-2 暴雨徑流污染管理:經濟政策

- 在法律對非點源污染給予關注和制約的同時，研究者和決策者還可積極尋求通過經濟途徑來控制管理非點源污染。
- 目前對於鄉鎮企業排汙、農村生活排汙排廢、城市雨水徑流污染等非點源污染尚未有效管理辦法。
- 排汙權交易在中國之試點工作取得不錯之成績，達到節省治理費用、保護環境品質效果。
- 目前缺乏相應的排汙權交易市場和法律法規，使得排汙權交易沒有形成真正的政策和制度。

27

4.2.3-2 總量管制推動:實施策略

- 應用最多的是基於控制單元的總量控制技術
 - 以流域水生生態系統生態特徵為基礎，兼顧地方行政管理，將小流域劃分為多個控制單元，對水質目標進行管理和監督，開展基於控制單元的污染物總量控制，是污染負荷在控制單元內得到有效的削減。
- 目前，大陸地區在總量控制技術方法存在問題：
 - 考慮污染源以工業點源為主，對非點源的考慮較少
 - 以目標總量控制為主
 - 對容量總量控制應用較少流域總量控制缺乏流域整體性，區域跨界衝突日益突出等。

31

4.2.3 流域污染總量管制推行

- 總量管制主要係以環保部污染物排放總量控制司之水污染物總理控制處為首
- 主要職責為擬訂水污染物排放總量控制制度、規範並監督實施；組織編制主要水污染物總量控制計畫及年度減排方案，並監督實施；
- 組織核定主要水污染物排放總量減排情況；審核新增水污染物排放專案總量指標；負責水污染減排工程運行監督工作等。
- 省級環保機構中，大部分省市設立了總量管理部門，負責行政管理和政策指導。



中國大陸總量管制分配管理組織架構圖

28

4.3.1-1 水質管理法令基礎沿革

- 1972年，北京市開展水源保護，對官廳水庫供水系統進行有組織、有計畫的水質管理，是較早的流域水環境保護案例。
- 1973年，我國成立了第一個環境保護機構即國務院環保小組，開始對資源環境實施依法保護和管理，並對松花江水系、蘆運河、白洋澱等水系開展水質保護。
- 1979年國務院頒佈實施的《中華人民共和國環境保護法（試行）》以及1984年頒佈實施的《中華人民共和國水污染防治法》，以法律的形式對環境保護予以規範，為水資源保護法律制度的建立奠定了基礎。
- 1988年頒佈的《中華人民共和國水法》，標誌著我國開始進入全面依法治水的新階段。
- 修訂於2002年的《中華人民共和國水法》以及2008年的《中華人民共和國水污染防治法》則是對我國水質管理法規的進一步完善。

32

4.3.1-1 水質管理法令基礎沿革

- 流域水質管理的法律基礎主要為《中華人民共和國水法》，確定了流域管理與行政區域管理相結合的模式。水法第十二條：
 - ✓ 國家對水資源實行流域管理與行政區域管理相結合的管理體制。
 - ✓ 國務院水行政主管部門負責全國水資源的統一管理和監督工作。
 - ✓ 國務院水行政主管部門在國家確定的重要江河、湖泊設立的流域管理機構（以下簡稱流域管理機構），在所管轄的範圍內行使法律、行政法規規定的和國務院水行政主管部門授予的水資源管理和監督職責。
 - ✓ 縣級以上地方人民政府水行政主管部門按照規定的許可權，負責本行政區域內水資源的統一管理和監督工作。

33

4.3.2 中央與地方、地方與地方分工模式

中央直屬流域管理機構有兩類

- (1) **水利部直屬**流域水行政管理機構：如長江水利委員會、黃河水利委員會等7個單位，代表水利部行使所在流域的水行政主管職能。
 - 統一管理和分級管理的原則，通過規劃、管理、協調、監督和服務，促進江河治理和水資源綜合開發、利用和保護。
- (2) **各流域委員會**下屬流域水資源保護機構：如長江流域水資源保護局。
 - 對所在流域的水資源保護工作實施統一監督管理、防止水污染、協調省際水污染糾紛等，其管理範圍小於第一類機構。
 - 同水質管理相關的還有地方各級水利部門及環保部門。

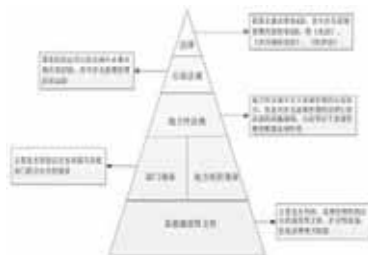
地方流域管理機構

- 由環境保護、航政、水利管理等部門分工協作進行管理。
- 在長江、黃河、淮河等重要江河設立流域水資源保護局（辦公室），負責組織、協調有關地區，進行流域管理。

37

4.3.1-1 水質管理法令基礎

- 中國流域立法法令體系的構成要素主要包括法律、法規、規章及其他規範性檔。
- 流域立法法令體系有以下特徵：規範性、客觀性、系統性、法規調整物件特殊性、生態性、適用範圍特定性、以及針對性。
- 中國大陸之流域水質管理法律基礎主要為《中華人民共和國水法》，確定了流域管理與行政區域管理相結合的模式。



中國大陸之流域立法法令體系

34

4.4 兩岸水環境流域管理模式比較

(1) 流域管理策略

- 兩岸流域管理都採取工程和行政管制措施，加強污水處理、垃圾處理、養殖業整治方面。
- 中國水環境管理以區域污染控制為主，實行嚴格總量控制政策，「十一五」期間對水體中COD進行總量控制，「十二五」期間新增了水體中氮氮進行總量控制。
- 台灣TMDL法源主要係依據「水污法」，依水體之涵容能力，控管允許進入該水體之污染總量，並涵蓋所有現存及預估的點源和非點源污染，總計包括23點；



台灣總量管制執行方式示意圖

38

4.3.1-2 水質管理制度

中國大陸主要的水質管理制度

- (一) 環境影響評價制度
- (二) “三同時”制度
- (三) 排汙許可證制度
- (四) 限期治理制度
- (五) 排汙收費制度
- (六) 水源保護區制度
- (七) 水質監測和現場檢查制度
- (八) 緊急事故強制處理制度
- (九) 維護水體自淨能力制度

35

4.4 兩岸水環境流域管理模式比較

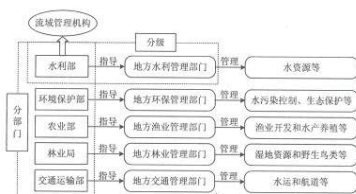
(2) 流域管理組織架構

- 兩岸流域水環境管理體制，由於流域管理跨越不同行政轄區，單位分立，事權不一，管理績效低下，流域上中下游之間的矛盾難以避免。
- 中國大陸流域環境管理仍然以區域污染控制為主，缺乏流域層面上的有效管理策略和方法，造成流域內跨界衝突現象。
- 中國在水污染防治方面，由於水量與水質分別由水利與環保單位主管，未能與河防工程及河川整體性規劃治理工作相互配合。

39

4.3.2 中央與地方、地方與地方分工模式

- 中國大陸水質管理特點：**區域管理與流域管理**相結合體制
- 目前水資源管理體制大體分為水利部和國家環保總局、流域機構、地方省（區）三個層次，詳細劃分還包括流域機構下屬的水管理部門和省（區）管轄的地（市）、縣級水行政主管部門等



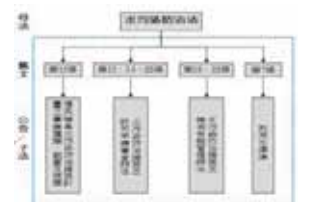
流域水質管理體制組織結構圖（資料來源：蓋琦等人，2012）

36

4.4 兩岸水環境流域管理模式比較

(3) 流域管理法規與水質標準

- 兩岸水污染防治法為流域管理奠定法律基礎，皆頒佈水污染防治法和污染防治實施細則，奠定了流域水環境管理的基礎。
- 中國《水污染防治法》強化了規劃在流域管理中的功能，以防治水污染，保護和改善環境，保障飲用水安全。
- 台灣「水污法」主要針對地面水體與地下水體水質之維護及事業、污水下水道系統、建築物污水處理設施等污染源，制定相關基本措施與防治措施。



台灣非點源污染管制相關法規架構

40

4.4 兩岸水環境流域管理模式比較

(4) 流域管理資訊平台

- 中國環保部每年定期發佈中國環境狀況報告，對長江、黃河、珠江、松花江等十大水系監測的469個國控斷面進行總體評價。
- 臺灣環境管理部門除了對流域水質進行綜合評價之外，建立了“環境品質資料倉儲系統”，開放“河川流域污染排放資料”
- 應建立資源分享、資訊發佈的機制和平臺，使流域管理的有關決策者、公眾和其他利益相關方能夠及時、便利地瞭解真實的流域狀態與存在的問題。

41

4.5.1 兩岸合作方向

(4) 建立兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會：

- 雙方建議成立兩岸交流籌備小組，負責統籌兩岸交流事宜。
- 兩岸交流籌備小組成員包括官方、學界及業界之代表。
- 為使兩岸交流具永續性，需定期互訪交流、設定秘書處，透過電子郵件或時事通訊建立網絡系統。
- 發展戰略計畫執行此區域永續水環境之任務、目標、行動
- 形成區域型聯合組織促進永續水環境科學與工程之交流合作，並輪流舉辦特定研討會或講習會。

45

4.5.1 兩岸合作方向

(1) 建構永續水環境政策與行動計畫：

- 自然保育政策注重預防措施
- 污染控制及處理政策首重效率
- 環境規劃政策著重永續資源利用

(2) 發展區域合作研究計畫：

健康及永續之流域管理

- 建立基本的地理、地質、氣象、水文、水量和水質監測等資料，並建立合理的流域管理模式。
- 建置非點源污染管制之規範架構，發展非點源污染管制科技，進行成本效益分析，落實最佳化管理操作程式。
- 推廣日最高負荷總量方法(TMDL)，有效管理河川流域：水質目標；設計綱領；分配方案；點源/非點源交易等

42

4.5.2 兩岸合作議題

議題一：健康流域與海岸水體

1. 水生生物健康效應

- 發展合適的水域健康指標，並確認新分析方法的適用性。
- 當現有可用數據無法符合最低要求時，須建立新的毒理資料，並至少包含兩個世代以上的毒性測試。
- 評估新興水質問題，包括生物(病原體，入侵物種)和化學(如藥品)並進一步予以規範。
- 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於流域和海洋，及其影響淡水和沿海生態系統結構的影響。
- 開發以科學依據和負載響應關係，藉以發展河口及濱海濕地健康為重點的定量營養標準。
- 評估營養成分的準則和流量條件之間的關係。
- 發展計算毒理學，藉以設定數據需求和化學品風險評估之優先順序。
- 確認並發展營養物質，對生物指標和環境的影響。

46

4.5.1 兩岸合作方向

(2) 發展區域合作研究計畫：

水回收與再生

- 完善多元化水源政策，供給足夠之民生及工業用水。
- 推廣多元化水源政策中之水回收與再生為，加強水回收與再生技術之開發與合作。

安全之飲用水

- 發展新興污染物之分析與處理、臭味控制技術，以保護水源並降低漏水率。
- 建立兩岸飲用水品質提升技術平臺，以共同努力與合作開發新興水處理技術。

廢水處理技術之提升

- 開發低耗能、低加藥量、低污泥產生量及低溫室氣體排放之廢水處理技術，以兼顧廢水處理與生態保育之目標。

43

4.5.2 兩岸合作議題

議題一：健康流域與海岸水體

2. 人體健康效應

- 對於候選名單中新興污染物，進行必要的輔助研究。
- 發展有效的措施，以降低環境介質中的污泥所含之病原體和新興污染物。
- 發展結合氣候變遷、土地利用、用水需求和經濟發展相互作用影響評量工具。

3. 方法開發

- 建立高風險新興污染物的危害評估優先順序之管理架構。
- 發展不同類型水體的恢復潛力所需之採樣、分析方法與預測模式。
- 測量在乾旱系統、大型河流、濕地、河口地區和海洋生態系統(包括珊瑚礁)之生物性標準。
- 開發有效的生態系統監測工具，以及鑑定水域健康適當的指標，並確定新的分析方法的適用性。
- 制定並改進綜合性的流域模型框架，藉以描述地表水量與水質變化的影響。
- 評估氣候變遷對於現有水質、生態系統保護和復育方案的影響。

47

4.5.1 兩岸合作方向

(3) 強化環保產業技術交流與移轉：

- 為使兩岸交流具實質性及達到技術合作目的，可由兩岸每年規劃及執行合作計畫。
- 催化新環境研究與教育間的連結，鼓勵歐美等先進國家研究機關、研究員與學生參與區域內合作研究計畫
- 舉辦區域型講習會傳達人員訓練、諮詢服務與研究發展之專業知識
- 促進創新技術、成本效應分析程式與環境管理
- 為使兩岸環保工程顧問及相關產業開拓對岸市場，可由交流籌備小組進行兩岸環保產業媒合工作，並協助科技出版物之移轉與翻譯工作。

44

4.5.2 兩岸合作議題

議題一：健康流域與海岸水體

3. 方法開發

- 開發針對集水區上游、鄰近的濕地、與外界隔絕濕地之分類方法、簡單的模型，以及映射技術。
- 開發生物體中更好的病原體、毒性污染物的分析技術。
- 探討泥沙淤積和人為(土地使用)和自然(氣候變遷)的影響及交互作用關係。
- 確定最能激發公眾行為的變化與水質保護的因素。

4. 暴露評估

- 新興污染物發生頻率、地點、及可能原因。
- 了解水生生態系統中的地位，及其化學、物理、生物之相關資訊，以及對於流域保護和復育措施扮演的角色。
- 探討潮濕季節中，包括病原體和新興污染物各類污染物與流量之關係。
- 確認受污染的地表水，並建立氣候變化和其他壓力之間的因果聯繫
- 建立毒性物質之生物累積、組織中的濃度、宿命和運輸模式，以及包括飲食在內的多種暴露途徑、劑量毒性模型。

4.5.2 兩岸合作議題

議題一：健康流域與海岸水體

4. 暴露評估

- 探討逕流中的污染物特性，包括重金屬和多環芳烴。
- 量化並建模承的主要來源（例如，大氣中或河流輸入）、宿命與傳輸模式。

5. 處理科技與效能

- 確定管理與測量的功能和成本，藉以支持與發展的流域管理整理戰略。
- 確定最佳管理措施（BMPs）的有效性。
- 評估目前污染物（病原體和營養）和新興污染物控制技術的成本與效能效率
- 提高流域、水利基礎設施、生態系統和水生生態系統對全球變化（如颶風、海嘯和其他自然災害）的防範能力。
- 制定以科學為基礎的工具，提升非點源污染，和尚未規範的點源污染（即流域和含水層）之控制。
- 開發外來入侵物種評估與控制工具，並探討影響水生生態系統的科學知識。⁴⁹

伍、結論與建議

53

4.5.2 兩岸合作議題

議題二：永續供水設施

1. 水生生物健康效應

- 評估使用替代能源（如生物燃料）和固碳對水質產生的影響和後果。

2. 人體健康效應

3. 方法開發

- 確定分散式污水處理系統之效能和管理，包括新興污染物的宿命與流布。
- 評估當滲漏或土壤處理系統發生故障時，對於水體的影響（包括原因和影響的研究），以及病原體和新興污染物宿命與傳輸。
- 針對節約能源、碳匯、減少城市熱島、生物多樣性、涵養水源等，制定多重效益評估的標準。
- 開發計算分散式系統中TMDL精確的模式，藉以評估流域尺度上分散式系統之風險，並比較系統中因設計、操作和維護可靠性。
- 開發廢水中的病原體的檢測和鑑定技術，以及污泥、動物糞便適當的消毒和穩定化方法。⁵⁰

5.1 結論

- 中國「十二五」規劃減排目標為主要污染物排放總量需減少8%-10%，其中包括：12項約束性指標與資源環境7項；主要策略包括：（1）分區防控體系；（2）控制單元落實治汙責任，優先單元支撐規劃目標；與（3）風險防範體系。
- 中國大陸地區暴雨徑流污染管理措施，主要係透過BMPs、LID等方法；此外，大陸已經形成了以污染物目標總量控制技術為主的規劃技術體系，並針對確定的污染物總量控制指標，制定實施了重點流域水污染防治規劃。
- 中國流域立法法規體系主要包括：（1）流域水資源管理立法；（2）流域水環境管理立法；（3）流域水災害管理立法；（4）流域水生態管理立法；（5）流域水工程建設與管理立法；（6）流域水行政許可和執法監督管理立法；（7）其他相關法規：如《黃河河口管理辦法》等。

54

4.5.2 兩岸合作議題

議題二：永續供水設施

3. 方法開發

- 開發全面性與綜合的管理辦法，以提高公共供水和污水處理設施的能力，以符合成本效益的評估，以及收集和處理系統維護、操作。

4. 暴露評估

- 探討全球變化對水量、水質、生態系統、水利基礎設施，對和人類健康的脆弱性及區域性差異。
- 探討氣候變遷和其他全球變化壓力，對於供水基礎設施（例如，飲用水處理、污水處理、城市排水）的設計、操作的影響。

5. 處理科技與效能

- 了解並改進綠色基礎設施，並與中水回用相互結合。
- 開發並改進傳統和創新的處理技術，以有效將新興污染物的風險降到最低。
- 確定新的或現有的污水處理技術和BMP，對於各種來源逕流中新興污染物之去除或降低其影響。⁵¹

5.1 結論

- 中國水質管理實行區域管理與流域管理相結合的體制，地方係由環境保護、航政、水利管理等部門分工協作進行管理；而在長江、黃淮河等重要江河，則係設立流域水資源保護局（辦公室），負責組織、協調有關地區，進行流域管理。
- 兩岸目前在合作機制之建立，均有相當之共識及高度意願，且兩岸之環保法規、技術與管理有其共通性，兩岸之環保技術交流有其必要性，以提升環境品質之有效管控；此外，兩岸目前已有不同之交流管道，並有定期之學術及產業界之交流活動。

55

4.5.2 兩岸合作議題

議題二：永續供水設施

5. 處理科技與效能

- 通過額外的處理、源頭減量、替代性產品等手段，控制新興污染物。
- 探討不同類型土壤，對於目前列管的污染物（包括病原體和營養物質），以及新興污染物（包括EDCs、PPCPs、POPs等）處理系統的效率與可靠性，藉以評估分散式之處理技術。提供處理能力的不同土壤類型
- 當前殘留消毒效能和穩定化方法之效能與以文件化。

5.2 建議

- 本計畫建議兩岸未來長期合作之推動策略，應包括：
 - （1）建構永續水環境政策與行動計畫；
 - （2）發展區域合作研究計畫；
 - （3）強化環保產業技術交流與移轉；
 - （4）建立兩岸可持續（永續）水環境技術交流委員會。
- 應持續啟動「兩岸施政合作計畫」，計畫方向包括：流域水環境管理、飲用水安全、再生水回用與生態技術、水工業的節能降耗等四大面向
- 形成區域型聯合組織促進永續水環境科學與工程之交流合作，並輪流舉辦特定研討會或講習會。

52

56

5.2 建議

- 應持續建立兩岸「**兩岸水環境管理及水質改善技術交流**」機制，大陸方面研究員包括：賈海峰教授、潘文斌教授、陳少華教授，透過定期/不定期之研討會議，進行水流域環境管理及水質處理技術之交流。
- 應成立「**兩岸可持續(永續)水環境技術交流委員會**」，成立兩岸交流籌備小組，負責統籌兩岸交流事宜，透過定期互訪交流、設定秘書處，透過電子郵件或時事通訊建立網絡系統。

57

Thank you for your attention



58

台灣重點河川流域 管理評鑑及整合計畫

蔣本基 教授
台灣大學環境工程學研究所

1

簡報大綱

- 一、工作項目
- 二、國外整治經驗蒐集彙整
- 三、流域總量管制
- 四、河川臭味分析
- 五、河川整治(含流域管理)考評作業
- 六、結論建議

2

一、工作項目對照表

工作項目
一. 結合本署河川污染整治考核計畫，建立與推動評鑑與考核整合模式。
二. 執行一縣市一河川(離島為水庫)與九大重點河川流域整合管理評鑑作業。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 撰寫100年度重點河川流域整合管理評鑑執行計畫。 2. 執行一縣市一河川(離島為水庫)與九大重點河川流域整合管理評鑑作業。 3. 舉辦1場次100年度重點河川流域整合管理評鑑計畫說明會。 4. 辦理1場次管理評鑑成果檢討與示範觀摩會議。 5. 彙整 總統政見9條重點河川整治管理達成績效。
三. 辦理國際水污染控制技術暨流域管理研討會，提升國內水污染管理專業技能。
四. 結合流域管理規劃(Basin Plan)理念，擇特定河段進行河川污染擴散模擬，研訂本土水污染管理控制策略。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 選擇二條河川特定河段或一河川二特定河段，蒐集水質、水量及水利相關資料進行河川污染擴散模擬，依據水體溫度等現況提出最適基流量及污染量控管建議。 2. 結合模擬成果與評鑑成果研訂水污染管理控制策略。
五. 蒐集歐、美、日、韓等各國河川整治成效、經驗，提出國內應用建議。
六. 擇定重點河川進行臭味分析，繼別河川臭味污染源。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 選定4條代表性河川，找出可能河川臭味類別與強度，及臭味物質濃度。 2. 解析該4條河川臭味與主要水質參數之相關性，及其可能之污染源。 3. 彙整比較 馬總統政見9條重點河川臭味特性及污染源分析並研訂削減策略。
七. 製作2則流域管理評鑑成果相關影音檔，供宣導之用。

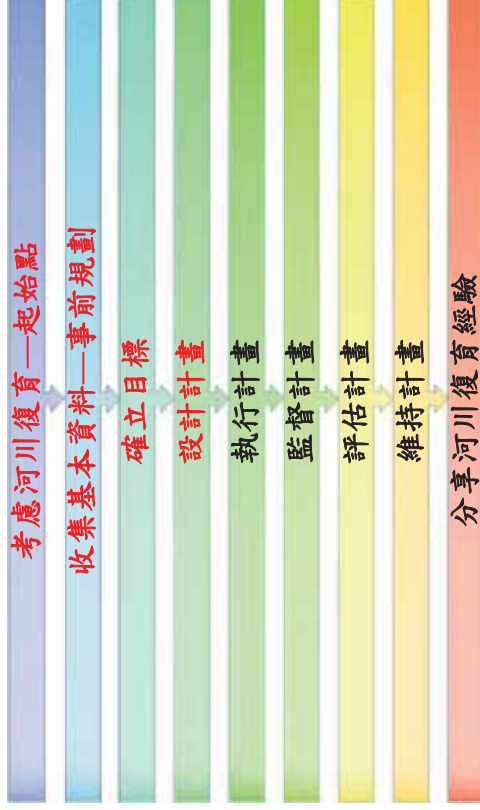
3



二、國外整治經驗蒐集彙整

2-1.英國整治經驗

- 北倫敦河川復育整治策略，主要是針對倫敦北部所有河川進行整治，重點在於河川整治計畫的規劃面，及執行流程。

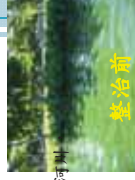


2-1-1.河川復育規劃執行流程及重點內容

規劃流程步驟	重點內容
一、事前考量	<ol style="list-style-type: none"> 選擇能帶來最多環境與社會益處的地點。 執行沙盤推演以找出問題和機會。 釐清並定義出復育時必須處理的問題。 訂定河川復育的願景與目標。
二、建立管理團隊	<ol style="list-style-type: none"> 確認主辦單位並建立各領域的專業計畫團隊，包含計畫執行、計畫管理、專家、資金募集者及民眾代表。 尋找能幫助執行計畫的夥伴—政府有關當局、志願團體、社區團體等。
三、收集基本資料	<ol style="list-style-type: none"> 先蒐集此地點過去的生態特性與自然紀錄資料 認定河川暨周遭地區的主要計畫與訴求 大略估計經費需求 評估資金可能來源 建立計畫每一個階段的時程表
四、設計計畫	<ol style="list-style-type: none"> 研究可行的選項，並選擇最好的執行方案，必須要符合成本效益，且無不良影響下能符合短期與長期的目標。 必須整合多種領域的專家，地景建築師、地形學者、生態學者缺一不可(這是計畫成功的關鍵)。 考量復育地點是否為重要的動物、植物生長環境。 考量河川發展過程—侵蝕、堆積及回春作用。 對工程流開通提出含圖素說明的簡報。 整合河川開通更長區域的長期永續性管理計畫。 得到土地擁有者、環保署、地方政府及國家的法律授權。 民眾參與、社區諮詢是在整體計畫中是必要的過程。

2-2.美國經驗—CHARLES RIVER

- 整治理由**
 - 暴雨逕流會沖刷地表，夾帶許多污染進入河川，尤其是磷的排放，會導致植物及藻類的劇烈繁殖
 - 不透水表面如鋪面和屋頂往往會殘留磷，之後經由雨水逕流而流入河川
 - 磷的濃度也會比較高，而且通常也伴隨著其他高濃度的污染物，像致病菌和金屬。
- 整治方式**
 - 訂定法規**
 - 美國環保署對於已經遭受到污染使得水質超過標準或是需要進行總量管制的河川，會進行污染排放的管性。
 - 建立警戒系統**
 - 當檢測出水質超出設定的標準，即發出警訊，避免人體接觸到河水。
 - 進行總量管制**
 - 環保署批准地方環保局提交的總量管制方案。
 - 減少磷鹽的負荷量。
 - 設定各階段優先整治的對象**
 - 挑選污染嚴重的地區作為Hot-Spot，優先整治。
 - Adaptive Environmental Management (適應式環境管理)**
 - 不斷的修改政策，以找到最好的方法
- 成果**
 - 水質已有明顯的改善，並能讓人們游泳及划船。
 - 常常被廣泛的用在遊憩、帆板運動、泛舟和划船等活動。



2-3.國外經驗彙整

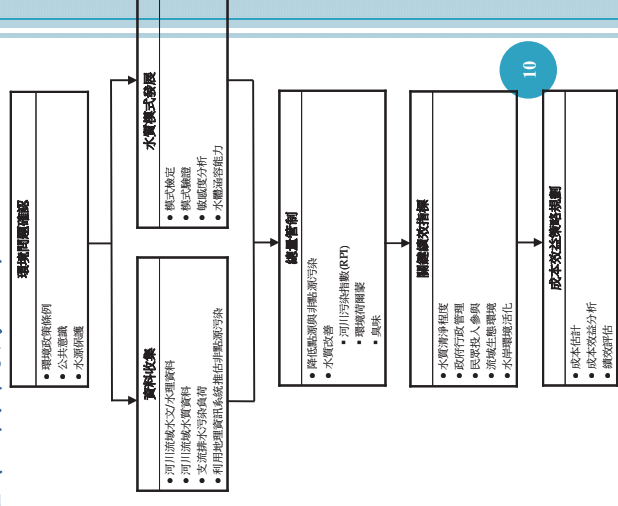
- 發展河川健康評估的生態指標及其應用，包括：棲息地和生物多樣性、景觀美化、破匯中和和生物質能利用、水和周圍環境空氣品質改善、蓄洪和土壤侵蝕控制、在集水區自然環境的害蟲、雜草和野生動物物控制。
- 結合政府機關、學術界和社區成員，建立自然環境創新、永續性及整合式集水區管理機制。考量包括：水量和水質、水力特性、生態指標和最小化減量計畫，並考量到 GIS 能力、遙測、數值模型和總量管制 (Total Maximum Daily Load, 簡稱TMDL) 污染控制方案。
- 實施系統化生物多樣化的弱點評估，可促成國土規劃提出符合成本效益的生物多樣性保育之適應性選項。
- 發展具效率和低成本效益的綠色基礎建設；加強水和廢水處理技術，包括減少輸入廢棄物、運作效率、能源使用極小化和資源回收極大化
- 評估極端天氣對流域衝擊的研究方法，包括氣候變遷潛在的加劇程度和對集水區及水源管理的意涵。



三、流域總量管制

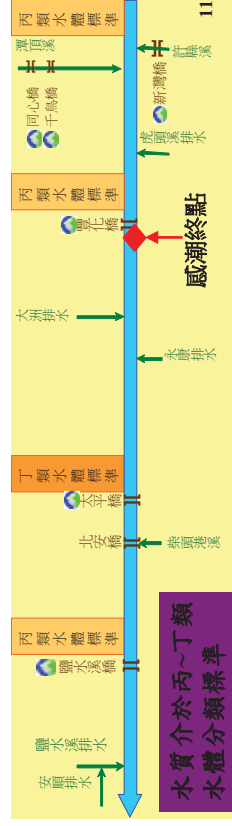
3-1. 河川流域管理總量管制執行流程

- 本年度選定鹽水溪與二仁溪進行流域總量管制。
- 屬九大重點河川，中下游承受水體污染嚴重，部分河段為低溶氧狀態，臭味顯著。



3-2-1. 河川流域背景介紹

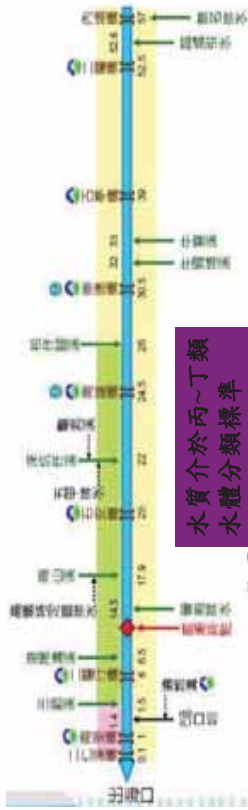
- 鹽水溪位於台南市，幹流全長41.3公里，流域面積達343.17平方公里(約在豐化橋)。
- 主要污染源為畜牧廢水、農業廢水、民生污水、上游工業區(安順排水)及和順工業區(安順排水)。
- 主要污染源為畜牧廢水、農業廢水、民生污水、上游工業區(安順排水)及和順工業區(安順排水)。



水質介於丙~丁類水體分類標準

3-2-2. 河川流域背景介紹

- 二仁溪位於台南市，主流全長65.2公里，流域面積達339.2平方公里。
- 主要支流：涵口圳、三爺溪、港尾溝溪、深坑仔溪、松仔腳溪及牛稠埔溪。
- 主要污染源為農業廢水、畜牧廢水、民生污水、工業廢水、上游內門區(關廟排水)及廢水、下游農業廢水、畜牧廢水、民生污水及工業廢水。



水質介於丙~丁類水體分類標準

3-3. 河川污染擴散模擬模式

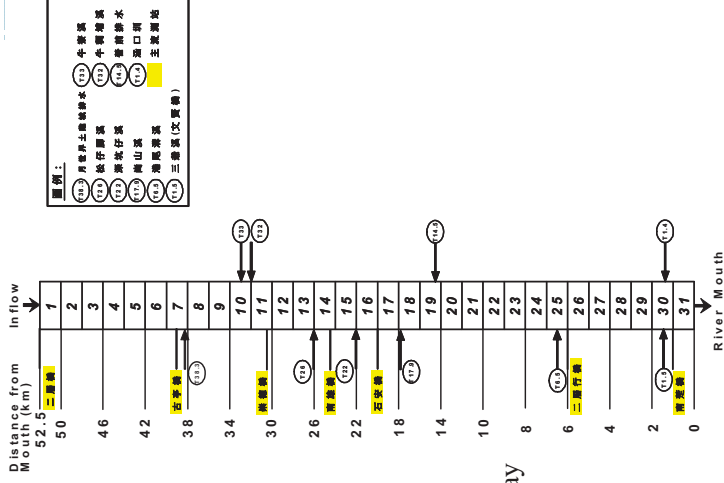
- 河川水質模式之採用：依據環保署98年6月3日「**二仁溪及鹽水溪流域水質模式擇定會議**」。
- 鹽水溪主要污染源位於感潮河段(占主流全長88%，不含上游許縣溪)，且為人口最集中區域，民眾對水質變化之感受亦為最深，故感潮河段之模擬為評估之重要因子，建議使用WASP水質模式。因此本計畫亦以WASP水質模式做為鹽水溪總量管制之參考依據。
- 二仁溪考量全河段自源頭起即承受各種污染，整治規劃以全河段進行綜合考量，故建議使用WASP或QUAL2K水質模式。本計畫採用**WASP水質模式**。
- 水質模擬項目：**懸浮固體、生化需氧量、氨氮、溶氧**

13

3-4-1. 二仁溪水質模擬及TMDL

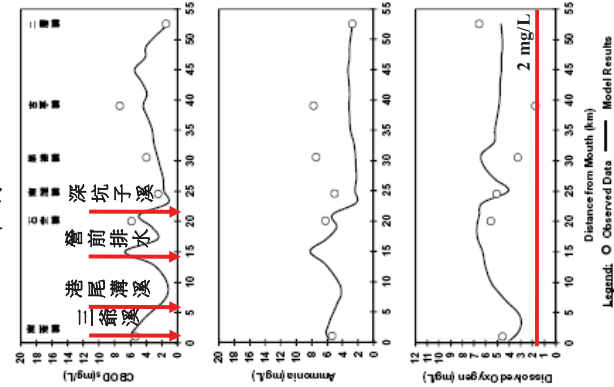
網格段落

- 編號 1~21：2000 公尺
- 編號 22~31：1000 公尺
- 採用之水質係數**
- 祛氧係數：0.15 day⁻¹
- 硝化係數：0.05 day⁻¹
- 曝氣係數：0.15 ~ 18.06 day⁻¹
- 底泥需氧量：2.0 gm O₂/m²/day
- 沈降係數：0.2 m/day

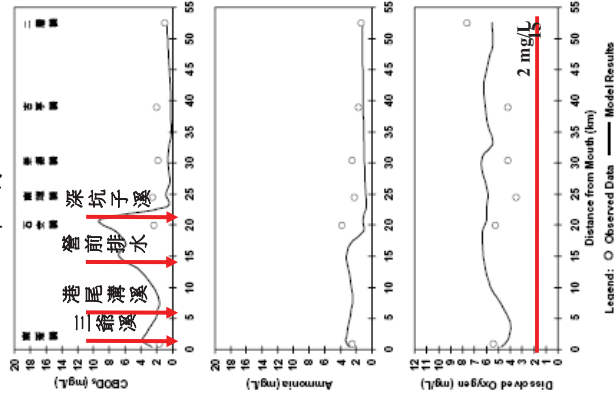


3-4-2. BOD、NH₃-N、DO模擬與實測結果

99年6月9日



100年10月7日



3-4-3. 二仁溪污染源削減模擬方案

方案一	現況：污染稽查+豬廁所 ● 污染稽查 1. 水庫分區 2. 打部溪分區 3. 深坑子溪 ● 豬廁所 1. 深坑子溪 2. 中埔分區 3. 腳寮寮子溪	水質改善測站 1. 古亭橋 2. 古亭橋 3. 石安橋 1. 石安橋 2. 古亭橋 3. 古亭橋
方案二	未來(民國102年後)：水質淨化工程 1. 港尾溝洪池水質淨化工程 2. 仁德溝洪池水質改善工程南北池 3. 三爺溪水質淨化場擴建工程 4. 石函口圳自然濕地	水質改善測站 1. 二層行橋 2. 五空橋 3. 文賢橋 4. 南碗橋
方案三	污染稽查+豬廁所+水質淨化工程	水質改善測站 古亭橋、石安橋、二層行橋、南碗橋

16

二仁溪BOD₅污染量削減模式輸入值

源頭名稱	影響支排	流量削減率 (%)	BOD ₅ 削減率 (%)	削減後 BOD ₅ 排入量 (kg/day)	削減後 BOD ₅ 削減量 (kg/day)	削減後 NH ₃ -N排入量 (kg/day)	削減後 NH ₃ -N削減量 (kg/day)
污染源表	水庫分區	40.2	18.7	12.6	1.8	2.6	1.8
	打屎溪分區	44.1	43.3	34.1	4.4	5.2	4.4
	深坑子溪	40.3	188.7	128.0	79.0	138.7	72.8
灌溉所	深坑子溪	1.1	300.0	14.1	9.4	198.7	9.4
	中港分區	15.8	73.9	22.0	3.0	10.2	3.0
	翻砂寮分區	8.5	11.7	28.6	0.5	11.8	3.7
削減量削減(B)	德旺溝溪			39.9	12.9		12.9
	仁德溝池水質改善工程	40.1	65.1	43.6	61.7	143.3	61.7
	仁德溝池水質改善工程	11.0	3460.3	427.7	118.7	3301.7	118.7
三級溪	仁德溝池水質改善工程	0.5	3868.6	18.4	102.6	3318.8	102.6
	三級溪水質淨化場	3.0	3771.4	116.6	47.9	3373.5	47.9
	擴建工程	100.0	0.0	572.8	240.9	0.0	240.9
管組排水	石面口圳	15.8	911.8	171.1	48.4	342.3	48.4
	月形界土庫	70.0	1.7	3.9	0.6	60.0	0.4
	處理設施			1355.2	622.8		622.8
削減量削減(C)				1568.8	714.7		714.7
削減量削減(A+B+C)					17		17

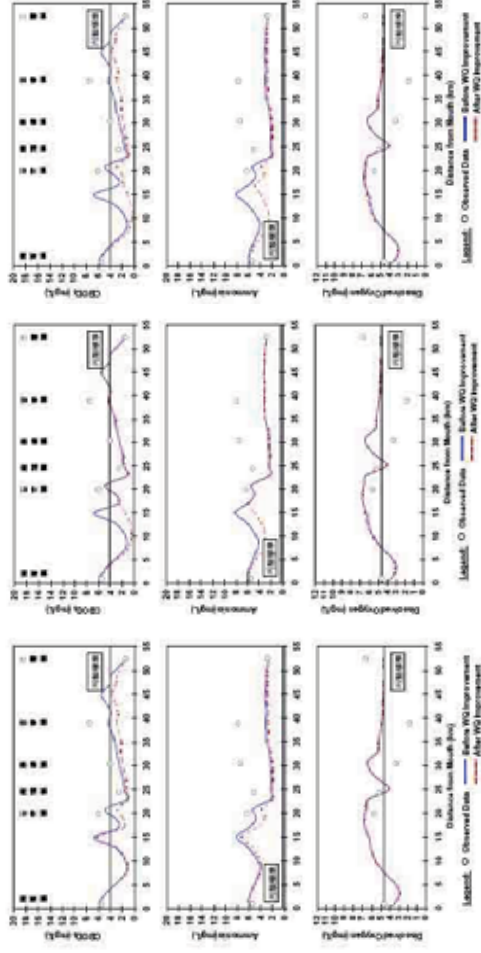
二仁溪NH₃-N污染量削減模式輸入值

源頭名稱	影響支排	流量削減率 (%)	NH ₃ -N削減率 (%)	削減後 NH ₃ -N排入量 (kg/day)	削減後 NH ₃ -N削減量 (kg/day)	削減後 NH ₃ -N排入量 (kg/day)	削減後 NH ₃ -N削減量 (kg/day)
污染源表	水庫分區	41.1	2.6	1.8	2.6	2.6	1.8
	打屎溪分區	46.1	5.2	4.4	5.2	5.2	4.4
	深坑子溪	34.4	138.7	72.8	79.0	138.7	72.8
灌溉所	深坑子溪	1.1	198.7	9.4	9.4	198.7	9.4
	中港分區	15.8	10.2	3.0	3.0	10.2	3.0
	翻砂寮分區	8.5	11.8	3.7	0.5	11.8	3.7
削減量削減(B)	德旺溝溪			12.9	12.9		12.9
	仁德溝池水質改善工程	30.1	143.3	61.7	61.7	143.3	61.7
	仁德溝池水質改善工程	3.5	3301.7	118.7	118.7	3301.7	118.7
三級溪	仁德溝池水質改善工程	3.0	3318.8	102.6	102.6	3318.8	102.6
	三級溪水質淨化場	1.4	3373.5	47.9	47.9	3373.5	47.9
	擴建工程	100.0	0.0	240.9	240.9	0.0	240.9
管組排水	石面口圳	12.6	342.3	48.4	48.4	342.3	48.4
	月形界土庫	60.0	0.4	0.6	0.6	60.0	0.4
	處理設施			622.8	622.8		622.8
削減量削減(C)				1568.8	714.7		714.7
削減量削減(A+B+C)					17		17

方案一 污染稽查+豬廁所

方案二 水質淨化工程

方案三 污染稽查+豬廁所+水質淨化工程



BOD₅與NH₃-N濃度明顯降低，DO亦有提升，下游河段仍未達到兩類水體標準。

3-4-4.二仁溪總量管制方案

項目	高度	中度	低度
	方案 I	方案 II	方案 III
降低污染源 • 點源(BOD ₅) • 點源(NH ₃ -N) • 非點源	1569.8 kg/day 714.7 kg/day —	1098.9 kg/day 500.3 kg/day —	784.9 kg/day 357.4 kg/day —
水質改善 • RPI • 臭味 • 環境荷爾蒙	3.1 < RPI < 4.0 無 MIB —	4.1 < RPI < 5.0 無 DMS —	5.1 < RPI < 6.0 無 Indole —
成本效益(BOD ₅)	1.61	1.13	0.89

3-4-5.二仁溪總量管制方案

項目	高度	中度	低度
	方案 I	方案 II	方案 III
降低污染源 • 點源(BOD ₅) • 點源(NH ₃ -N) • 非點源	1569.8 kg/day 714.7 kg/day —	1098.9 kg/day 500.3 kg/day —	784.9 kg/day 357.4 kg/day —
水質改善 • RPI • 臭味 • 環境荷爾蒙	3.1 < RPI < 4.0 無 MIB —	4.1 < RPI < 5.0 無 DMS —	5.1 < RPI < 6.0 無 Indole —
成本效益	1.61	1.13	0.89

成本效益計算
 ◎ 年成本(C) = 現地水質改善工程費 + 污染稽查費 + 豬廁所費
 1. 現地水質改善工程費項目
 (1) 規劃設計費 + 工程施作費 / 20年^a
 (2) 設施永續經營費 / 3年
 ◎ 年效益(B) = BOD₅削減量(kg/day) × 365天 × 63.5元^b
 ◎ 成本效益(BOD₅) = 年效益(B) / 年成本(C)
 註：^a 以 20 年為考量
^b 以 污水處理場處理 BOD₅/kg 成本 63.5 元計算

3-5.總量管制策略應用

- 決策模式輸入資料包含河道斷面水質資料、污染物之污染量，特別是支流之污染負荷及水質模式之水質係數。
- 水質模式經過檢定、驗證過程及涵容能力計算後，進一步將影響河川水質**污染負荷量**進行削減，再經模式計算結果檢視欲改善河段或全流域河段是否合乎水體水質標準。
- **臭河**及**環境荷爾蒙**納入河川流域污染源總量管制對象。
- 計算水質淨化工程、污染稽查、豬廁所等項目之效益(B)，及工程費與後續經營費等項目之成本(C)，即可得到**成本效益(B/C)**。
- 總量管制執行策略最終目的是做為**生態經濟效益計算**之參考依據，同時可做為河川管理單位規劃水質污染管制及人工濕地、污水截流及礫間處理等現地處理工法參採之用。

21

21



四、河川臭味分析

22

4-1.計畫目標

- 擇定重點河川進行臭味分析，鑑別河川臭味污染源
 - 選定代表性河川，同步應用**嗅覺分析法**及**化學分析法**，找出可能河川臭味類別與強度、及臭味物質與濃度
 - 解析河川臭味與主要**水質參數**之相關性，及其可能之污染源
 - 彙整比較重點河川臭味特性及**污染源分析**並研訂削減策略

23

4-2.九大重點河川-二仁溪

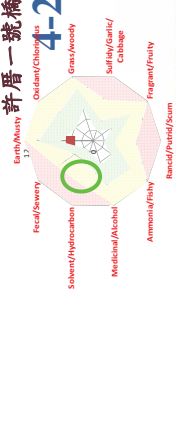
○ 熱區：竹園橋



24

竹園橋

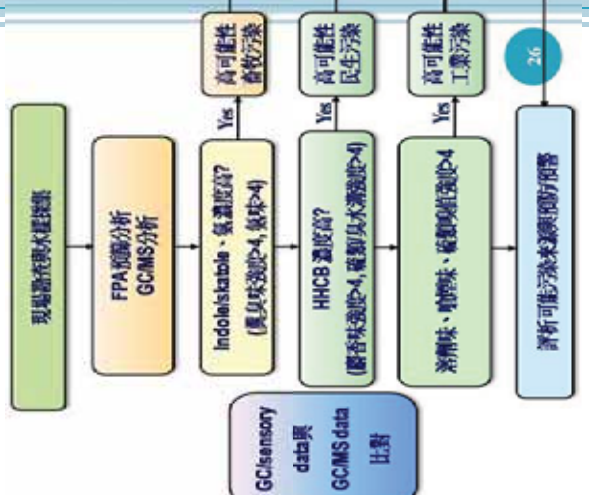
4-2-7.九大重點河川-老街溪



熱區：平鎮一號橋
美都麗橋

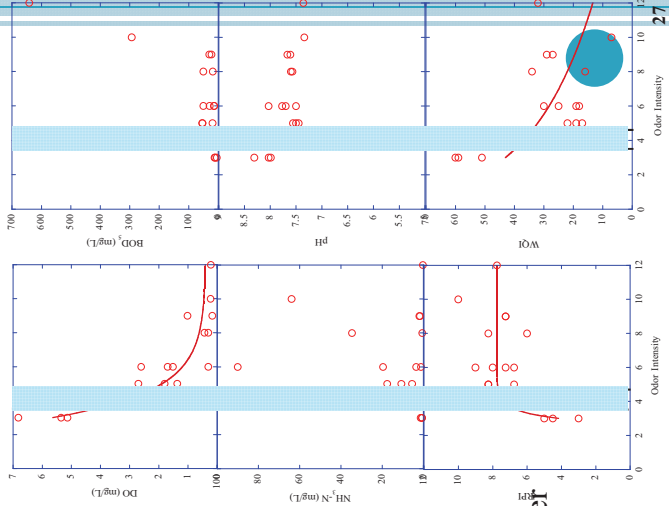
平鎮一號橋

- ### 4-3-1.河川臭味與可能之污染源
- DMS及CS₂為出現頻率最高的臭味物質
 - HHCB為常見之人工合成的化合物，於化妝品、清潔用品中常見之添加劑，可作為家庭污水的排放指標之一。
 - Indole, skatole, 氮類同時存在可作為畜牧污水的指標之一



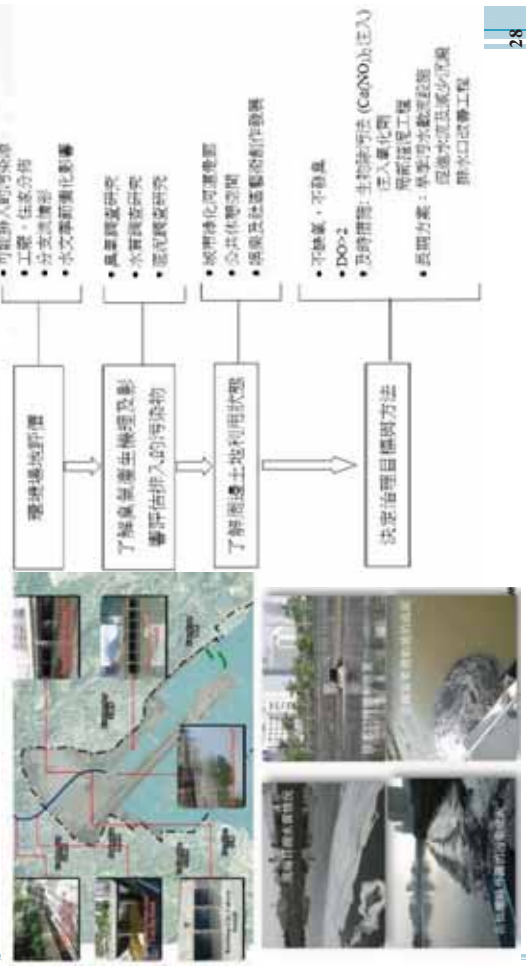
4-3-2.臭味強度與水質參數關係

- DO, WQI ↓
- Odor intensity ↑
- RPI < 6
- RPI ↑ Odor intensity ↑
- For odor intensity < 4±0.5
- DO>2, WQI>30, RPI<6
- Moderately polluted water quality



4-4-1.河川水中臭味污染削減策略-案例探討

香港啟德明渠



4-5-1. 臭味控制技術

- 即時措施
 - 底泥污染控制技術
 - 現地生物處理
 - 開挖清淤
 - 覆蓋
 - 固化
 - 熱處理
 - 水中臭味控制技術
 - 水力法
 - 引清調水、築壩造流、降低水位以及水力造流
 - 物理法
 - 包括機械的、磁力的及超聲波的手段。主要包括機械曝氣複氧、疏挖底泥、機械除藻等。
 - 長期解決方案
 - 控制污染物排入
 - 總量管制
 - BOD、DO、NH₃-N、TP、TN、TS
 - 早季截流

30

4-6-1. 現行二仁溪整治策略

策略名稱	影響支排	流量削減率	BOD削減率	NH ₃ -N削減率	SS削減率
港尾溝溪水質淨化場	港尾溝溪	--	40.1%	30.1%	35.1%
仁德滯洪池水質改善工程	三爺溪	--	11.0%	3.5%	3.1%
仁德滯洪池水質改善工程		--	0.5%	3.0%	6.0%
三爺溪水質淨化場擴建工程	三爺溪	--	3.0%	1.4%	4.6%
德和橋水質淨化工程	二仁溪主流	--	0.5%	0.2%	17.4%
營前排水截流	營前排水	--	100.0%	100.0%	100.0%
石函口圳自然濕地	石函口圳	--	15.8%	12.6%	15.8%
觀亭里聚落式污水處理設施	觀亭里排水	--	70.0%	60.0%	60.0%
崇德里聚落式污水處理設施	月世界土雞城排水	--	70.0%	60.0%	60.0%
豬廁所	深坑仔溪	1.1%	4.5%	4.5%	4.8%
	中埔分區	15.8%	22.9%	22.5%	24.2%
	腳鼻寮分區	8.5%	11.7%	11.8%	12.3%
稽查	內門分區	--	5.9%	7.1%	6.8%
	水庫分區	--	40.2%	41.1%	41.4%
	打那溪分區	--	44.1%	46.1%	45.0%
深坑仔溪	--	40.3%	34.4%	40.2%	

(京華工程顧問有限公司)

4-4-2. 河川水中臭味污染削減策略-案例探討

- 江蘇潢河
 - 削減策略
 - 垃圾滲濾液防治
 - 工業污染源整治
 - 生活污染源治理
 - 河道清淤
 - 水利活水
 - 非工程措施
 - 成立整治工作領導小組-副市長任組長
 - 委任了各職能部門及轄區政府分別明確聯絡員
 - 制定具體的實施計畫
 - 每月召開例會會議
 - 重點項目定期督查
- 發生河道黑臭的原因具體來講包括以下幾點原因：
 - 垃圾滲濾液滲入河道
 - 工業企業大量污水排入
 - 生活污水排放影響
 - 大量淤積的底泥
 - 河道自淨能力差

29

4-5-2. 臭味污染削減策略

- 降低水質惡化潛勢
 - 進行底泥清除疏濬
 - 加速污水下水道建設推動
 - 強化污水截流處理
- 加強推廣教育宣導，提升民眾參與
 - 教育與訓練河川巡守或相關人員
- 污染源頭管理
 - 畜牧污染-Indole該類臭味物質常出現之高度污染之水體環境
 - 常伴隨著高濁度、高生化需氧量與高濃度之氨氮
- 稽查管制與輔導管理
- 持續建置水質臭味監測資料庫與預警系統

31

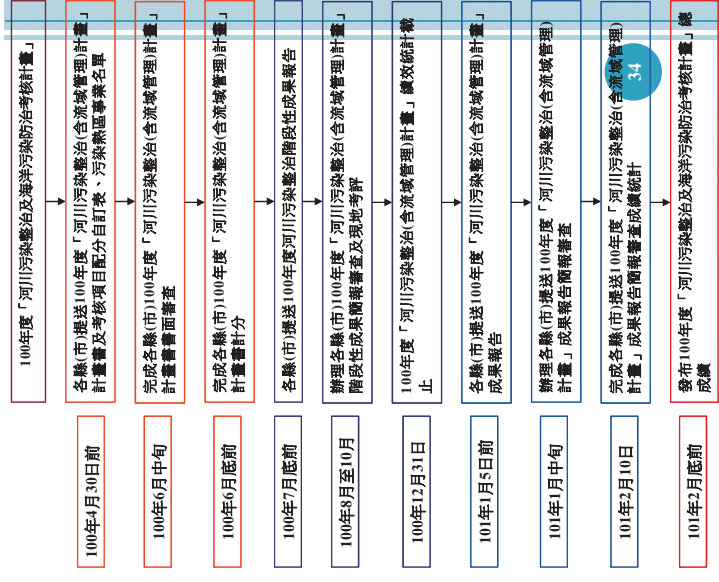


五、河川整治(含流域管理)考評作業

5-1. 考評作業規劃

○ 考評方式

- 共有四個階段
- 計畫書審查
- 階段性成果審查
- (以上已於期中審查前完成)
- 實地訪查
- 成果報告審查



5-2-1. 完成22縣市實地訪查

週	99年度評鑑期程—現地參訪日期與對象					
	日期	上午	下午	日期	上午	下午
第一週	8/5 (五)	桃園縣(老街溪、南莒溪)				
第二週	8/8 (一)		新北市(淡水河)、臺北市(淡水河)	8/12 (五)	臺南市(二仁溪、鹽水溪)	臺南市(急水溪)
第三週	8/15 (一)		臺中市(柳川)	8/19 (五)	高雄市(愛河、二仁溪)	
第四週	8/22 (一)	屏東縣(萬年溪)		8/24 (二)	基隆市(淡水河)	雲林縣(濁水溪)、彰化縣(濁水溪)
第五週	9/13 (二)	嘉義縣(朴子溪)		9/16 (五)	宜蘭縣(宜蘭河)	雲林縣(新虎尾溪)
第六週	9/29 (四)	南投縣(濁水溪)		9/30 (五)	臺東縣(卑南溪)	花蓮縣(花蓮溪)
第七週	10/4 (二)	連江縣(勝利水庫)				
第八週	10/11 (二)	澎湖縣(成功水庫)		10/13 (四)	苗栗縣(中港溪)	
第九週	10/25 (一)		新竹市(客雅溪)、新竹縣(頭前溪)	10/27 (四)	金門縣(太湖水庫)	

5-2-2. 實地訪查過程

1. 受評單位說明訪查地點相關資料

2. 實地訪查

3. 綜合討論

5-3. 本(100)年度考評委員意見彙整

審查指標	意見重點
計畫總體目標(整治目標整體規劃宏觀性)	<ol style="list-style-type: none"> 水質背景分析宜以集水區進水河段之監測結果，推估污染貢獻程度，分析污染源，做為改善對象及驗證成效之依據。 宜以PDCA環境管理模式，將願景、目標、五大面向、績效指標及行動計畫，建立共同體性。 河川污染貢獻度應以集水區進水河段之監測項目資料，推估污染貢獻程度，分析河川污染貢獻度及驗證成效之依據。 建議整治目標應以五大面向進行整體規劃，尤其是中長期目標，更應一併考量願景達成相關面向。 詳述河川污染整治之優先議題七大項，並與五大面向牽涉範圍相對應，易於後續提出管理策略。
計畫參與性(跨單位合作參與位階)	<ol style="list-style-type: none"> 水環境跨機關部門推動小組，宜有組織分工表、計畫協同、資源整合運作機制、成效檢討與追蹤考核，並配合圖表說明。 建議以五大面向分別進行SWOT分析，並依W及T聯結年度目標，規劃相關方案整治之行動計畫。減量效益應為明確，包括對污染總量之改善/削減率。 結合水、土、林流域管理，並配合GIS建立Hot Spot推動計畫，建議標準管理制度。推動生態工法、改善水質、活絡觀光，建立低碳社區；建置生態效益綜合評量指標。 進行成本效益分析，提出最佳化流域管理措施。 建立NGO組織參與機制，強化相關利益團體加入，宣導河川淨化活動，並鼓勵民間企業認養參與流域管理計畫。
計畫內容與執行方式(創新性與挑戰性)	<ol style="list-style-type: none"> 建議在行動計畫/執行措施中，針對嚴重污染源熱點提出相關整合規劃、目標及經費配置、預期成效，以及減量評估，便於後續追蹤。 建議以五大面向分別進行SWOT分析，並依W及T聯結年度目標，規劃相關方案整治之行動計畫。減量效益應為明確，包括對污染總量之改善/削減率。 結合水、土、林流域管理，並配合GIS建立Hot Spot推動計畫，建議標準管理制度。推動生態工法、改善水質、活絡觀光，建立低碳社區；建置生態效益綜合評量指標。 進行成本效益分析，提出最佳化流域管理措施。 建立NGO組織參與機制，強化相關利益團體加入，宣導河川淨化活動，並鼓勵民間企業認養參與流域管理計畫。

5-4. 九大重點河川近4年水質現況

- NH₃-N依舊是受污染最嚴重的水質參數。
- BOD的平均值只剩二仁溪屬於嚴重污染。
- 除了淡水河及濁水溪是屬於輕度污染，其餘河川皆在中度污染以上，應加強整治力度。

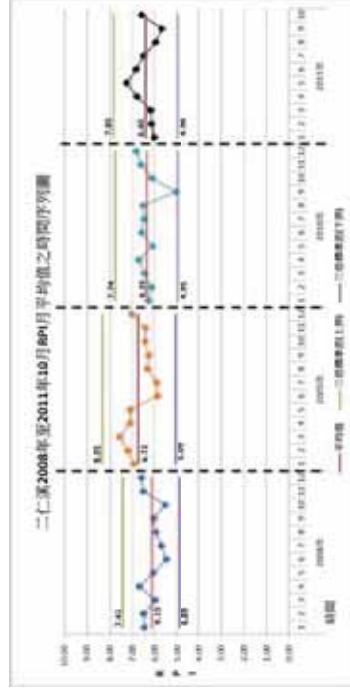
河川	4年RPI平均	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	主要污染參數 (中度污染以上)
淡水河	2.96	6.55	3.28	20.97	1.67	NH ₃ -N
南崁溪	5.04	6.54	8.72	35.68	11.69	BOD、NH ₃ -N
老街溪	4.68	6.57	11.07	23.72	5.80	BOD、NH ₃ -N
濁水溪	2.88	8.62	1.25	3714.06	0.11	SS
新虎尾溪	4.66	6.04	3.93	341.22	2.35	SS、NH ₃ -N
急水溪	4.81	3.90	5.65	57.67	3.79	DO、BOD、SS、NH ₃ -N
豐水溪	4.69	5.26	9.00	64.92	6.84	BOD、SS、NH ₃ -N
二仁溪	6.40	3.25	18.34	144.96	19.83	DO、BOD、SS、NH ₃ -N
愛河	4.28	4.02	5.76	10.84	2.35	DO、BOD、NH ₃ -N

5-3. 本(100)年度考評委員意見彙整

審查指標	意見重點
執行率	<ol style="list-style-type: none"> 建立點源與非點源削減與污染管制(污水處理廠、濕地處理及BMP)間之關係，並進一步分析成本效益。 各項計畫建議建立查核點，俾利掌握工程進度。 提出具體可行策略及行動方案，以朝向整合流域管理與推動生態工法，打造低碳社區。
計畫內容(包括行動計畫執行初期成效及執行困境與改善對象)	<ol style="list-style-type: none"> 已完成之工程或措施，宜配合河川污染貢獻度魚骨圖，驗證污染削減量效益及有效性。 「水質淨潔程度」執行成效，應針對點源及非點源管制措施(軟、硬體)，配合GIS及TMDL水質模式進行評估。 行動計畫內容說明宜考量依五大面向分類，列入主協辦單位及預期執行成效，俾利於後續成本效益分析。 對水環境問題之掌握及水質監測結果，管理管制措施之具體回應，建議形成動態管理機制。 建立污染源稽查管制、下水道工程、濕地處理及生態工法對畜牧污染及生活污水、污染削減量與水質改善間之關係。
現地處理及整治工程(實地訪查)	<ol style="list-style-type: none"> 工程效益建議依工程目的，提列設施完成度、環境效益；水生植物處理單元宜確認去污效能及操作參數，做為後續維護管理之參攷。 建議進行現地各單元水質評估分析，包括進流之有機、水質、水量、單元設計、施工是否達成預期目標，以提昇現地效能；並強化現地處理周邊景觀/安全教育場址之維護管理措施。 提昇污水處理廠污染削減量率穩定度，建議依河川水質水量變化及處理廠設計能率，設定最適操作條件進流量管控制機制之標準作業程序，並計算單位污染削減量成效。 宜結合即時監控系統，依河川水質狀況，建立該場污染削減最佳去污率操作參數，俾利未來依即時監測結果，採行必要因應措施，包括進水量控制、污泥清除等。

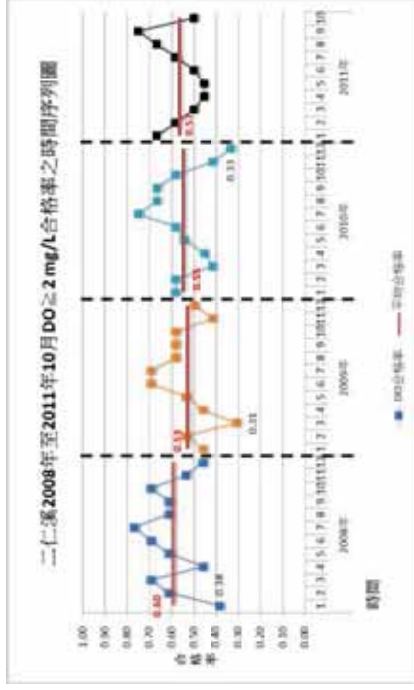
5-4-1. 二仁溪—河川污染指標(RPI)

- RPI年平均最大僅相差0.56，有些許差異，近四年皆屬於嚴重污染。
- 2008年至2011年10月RPI月平均值有相似的趨勢
 - 1月至4月RPI月平均值有增加的趨勢
 - 4月至9月RPI月平均值則是有減少的趨勢。
- BOD及NH₃-N為最主要受污染的水質參數，兩者都屬於嚴重污染。
- NH₃-N近四年年平均值都超過15 mg/L，2009年的月平均值變動較大。



5-4-2. 二仁溪—DO ≥ 2 MG/L 合格率

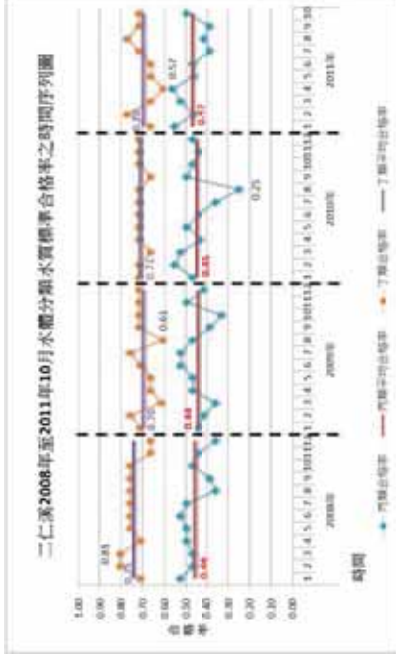
- 年合格率最大為60%(2008年)、最小為53%(2009年)，有些許差異。
- 2008年至2011年10月的月合格率有相似的趨勢
 - 每年春季(3-5月)開始的月合格率有增加的趨勢
 - 到夏季結束之後，合格率又開始降低。



41

5-4-3. 二仁溪—水體分類水質標準合格率

- 2008年至2011年的全流域年度合格率無明顯差異
 - 2008年為56.6%、2009年為53.5%、2010年為54.1%、2011年為55.1%
- 2008年至2011年的各類水體各自的年度合格率
 - 丙類水體的年合格率最大差距為5%是無明顯差異
 - 丁類水體的年合格率最大差距僅有3%，並沒有明顯的差異。



42

5-5. 未來施政重點建議

- 一、彙整水環境課題並分析探討歷年執行之河川整治計畫，瞭解各計畫對污染減量及水質監測之關連性，俾能確認關鍵課題，凝聚共識提出有效流域整治策略。
- 二、建立生態效益評量指標，包括水質改善、空氣品質、景觀、生態旅遊、破匯、生物多樣性、生態棲地、能源作物(生質能源)等，並建置完整之生態水質資料庫，瞭解污染源、水文、氣象與水質及生態間之關係。
- 三、宜建立完整之流域管理規劃制度，依照水質、生態及觀水三層面進行；並針對Hot-Spot點，建置GIS，並依評量指標進行深入探討。
- 四、宜依照五大面向、22項指標，提供量化資訊之圖、表，以充實報告內容，提出創新與整合作為。
- 五、落實PDCA原則，宜強化跨局處工作小組運作機制，針對各行動計畫進行成效檢討與追蹤考核。
- 六、整合農林廢棄物、廚餘及污水廠污泥設置厭氧消化池，產生甲烷生質能源。
- 七、建立NGO組織參與機制，強化相關利益團體加入，宣導河川淨化活動，並鼓勵民間企業認養參與流域管理計畫。
- 八、建立生態環境教育基地，設置標幟，瞭解植物物種淨化及破匯之功能，及生物多樣化特性，增加生態教育解說功能，並與NGO建立合作夥伴關係，共同監管。
- 九、從水環境整治保育的思考，在兼顧飲用水水源保護、觀光遊憩、及生態保育之原則下，確認可容許衝擊限量，以利水環境永續保全。
- 十、建立健康水庫集水區管理計畫，強化污染減量、水質監測、生態保育、環境保育、生態旅遊等生態效益；建置/評估水源水質保護區劃定及落實管理；加強水庫邊坡防護工程，可有致減少土壤、雜草有機質溶入水庫。

43

5-6-1. 流域整合管理考評成果檢討與示範觀摩會議

- 時間：100年12月6日 (二)
- 地點：文化大學大新館BI圓形演講廳 I
- 出席人員包括環保署、縣市環保局、水利署、經建會、營建署、各縣市政府、顧問公司等超過100人次



44

5-6-2. 成果

- 整合成果示範分享：
 - 本會議早上邀請6組表現優良之縣市，將其整治經驗，與其他縣市進行分享。
 - 本會參與情形踴躍，並且皆有良好反應，期許署內可持續辦理此會議作為各縣市之交流平台，能夠有效擴展各環保局及參與河川整治同仁的視野。
- 指導未來努力方向：
 - 研究團隊於縣市講解完後，摘錄其簡報的重點，讓各縣市同仁能夠瞭解各項指標所要呈現的精神、內容，並指導未來應努力之方向及內容。
 - 內容如5-4「十大未來施政重點建議」所示。
- 綜合座談：
 - 上午會議的最後一個時段，邀請沈署長世宏、柯委員志弘、鄧局長家基、陳局長雲莉、朱副局長境地就流域整治進行參與座談，最後由署長進行總結，並鼓勵同仁，持續往達成「清水、麗水、淨水」之目標邁進。
- 實地訪查：
 - 實地訪查分別針對對礫間處理及人工溼地等兩種工法，前往江翠礫間及森林溼地進行訪查
 - 新台北市環保局就這兩個地點講解建造方法、維護流程、成果展現、創新作為及環境營造等經驗，和各環保局進行交流。
 - 森林溼地的水質淨化成果展示槽，首次將人工溼地的成果由2D轉為3D的方式呈現，使大眾能更瞭解人工溼地的功能。

45



六、結論及建議

46

6-1. 結論

一、國際研討會與圓桌論壇

- 「第七屆永續水環境國際研討會」，邀請美國、中國、韓國、日本、新加坡以及國內等專家學者共計發表25篇專業論文或簡報，並彙整國外有關「管理面」及「技術面」成功經驗供國人參考。
- 圓桌會議針對「流域管理及TMDL策略」、「新興污染物監測、處理及評估」及「生態效益、復育及保育」進行討論，並做成具體結論供未來施政之參考。

二、國外河川整治成效經驗蒐集

- 已整理完成美國、英國及日本等國家的河川整治經驗。
- 英國整治的經驗主要為探討河川復育整體的作為，包括都會型河川面臨的困境、河川復育的目標、效益、河川復育計畫的設計與執行要點、及河川污染標準作業程序(SOP)。
- 美國整治的經驗主要在探討河川整治的管理面向，包括制定法規、建立緊急應變系統、進行總量管制、設定優先整治對象(Hot-Spot)、進行適應式環境管理。

47

6-1. 結論(續)

三、流域總量管制

- 鹽水溪及二仁溪流流域利用WASP水質模式進行污染源總量管制，模擬的水質項目包括懸浮固體、生化需氧量、氨氮及溶氧。
- 本計畫同時發展河川臭味水質模式，並應用於鹽水溪MIB、DMS及氨氮之臭味模擬，此三種臭味之模擬與實測結果有相同發展趨勢。河川臭味亦列入總量管制項目。
- 二仁溪流流域污染總量管制之策略方案以全河段達到丙類水體水質標準做為改善目標，支流BOD₅總削減污染量為4123.0 kg/day，NH₃-N總削減污染量為6207.6 kg/day。由水質模擬預測顯示，自港尾溝溪下游至河口溶氧未達丙類水體標準，需進一步改善規劃。

48

6-1. 結論(續)

四、河川臭味分析

- 本研究針對九大重點河川，已建立相關河段臭味資訊，初步可供相關單位參考，並可以臭味熱區為首，擬定削減策略。
- 其中鹽水溪以彰化橋、二仁溪以竹圍橋、南崁溪以南崁溪橋、愛河以鼎新橋、淡水河以中興橋、老街溪以美都麗橋、新虎尾溪以海豐橋、急水溪以宅港橋為臭味熱區。濁水溪目前則無顯著臭味問題。
- 分析初步資料可得，在河川比較不臭(臭味強度 4 ± 0.5)，需達 $DO > 2-5$ 、 $WQI > 35-40$ 及 $RPPI < 6-8$ 之水質條件。
- 以鹽水溪為例，進一步分析常見臭味物質之增減情形，發現除 NH_3-N 外較難降解外，其他臭味物質皆可有效除去，尤以DMS在水中之降解最為顯著。
- 為瞭解水中糞臭味物質之傳輸與削減機制，本研究初以UV光解進行實驗分析，糞臭味物質易受光照之影響而降解，因水中之之降解可能藉由太陽光之曝曬即可有效去除。

49

6-2. 建議

- 水質模擬最重要之關鍵在於現場資料，因此薦請河川流域管理單位需定期對流域污染源進行全面調查與河川水質採樣，俾做為河川流域總量管制策略擬定之參考依據。
- 本研究子項亦擬提供相關資訊，以供架構河川臭味物質傳輸模擬之需求，期能以TMDL概念，管理控制水中臭味物質。
- 目前國內監測河川流量是由水利署水文技術組負責，但台灣河川水質受雨量、流量影響甚深，建議環保署未來可於水質監測時，同時進行流量監測，或是與水利署建立資料交流平台，以確實掌握河川流量與水質污染原因之關係，並作為進一步評估時之參考。

51

6-1. 結論(續)

五、河川污染整治(含流域管理)考評制度

- 本執行團隊已經將初期書面審查、階段性成果報告和實地訪查的考評指標，就各委員的意見彙整3至5點的重點內容；最後，再選取十大重點建議供各縣市未來參考之用。
- 本執行團隊目前研擬出流域管理計畫撰寫指引的內容及重點初版，供縣市於撰寫計畫書、擬訂計畫時，其整治計畫能更有成效。
- 本執行團隊已經彙整近4年來各縣市的RPI、 $DO \geq 2$ mg/L合格率及水體分類水質標準合格率達成績效，並使用較為科學的統計方法，如變異數分析(ANOVA)及卡方檢定(Chi-Square Test)確認各年度水質合格率是否有所改善。
- 九大重點河川近4年RPI年平均價值達到中度污染以下的河川僅有淡水河及濁水溪，其餘河川均有待改善。

50

簡報結束
敬請指教

52