

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

下水道公共工程科技研究之規劃

Planning for the Research on sewer technology in civil infrastructural system

計畫編號：NSC 87-2218-E-002-041

執行期限：86年8月1日至87年7月31日

主持人：郭振泰 國立台灣大學土木系 教授

共同主持人：林鎮洋 國立台北科技大學土木系 副教授

一、中文摘要

下水道(含污水及雨水下水道)建設已列為我國國家重要公共工程建設之一，未來政府準備投入千億的經費加速推動，藉以改善目前河川污染嚴重之問題，並提高人民生活品質。由於下水道工程結合了各項工程領域，包含環工、水利、結構、大地工程、材料、抗震等等，欲加速推動此項建設的完成，必須結合產、官、學及民間的力量，以作為未來三至五年整合型計畫推動之依據。本研究規劃的目的即在於尋求各界合作方式之研究，並配合座談會、問卷調查及收集分析國內外資料與最新發展狀況，期能應用於工程實務上，提昇國內下水道公共工程建設之品質。

關鍵詞：下水道、公共工程、整合研究、
下水道水力學、下水道系統管理

Abstract

Sewer (including sanitary sewer and storm sewer) construction has become one of the most important works for national civil infrastructural systems. Our government has prepared a fund of more than 100 billion NT\$ for this big project in order to improve the stream pollution and quality of life for the people.

This research project carried out the integration on related subjects, such as environmental engineering, hydraulics, structural mechanics, soil mechanics, material, construction, etc.. In the course of research, potential institutions, professors, and professionals who showed interest in join this integrated research project in next few years was outlined. Through the forms of seminar, questionnaires and up-to-date developments from domestic and foreign sources, we summarized the ideas and thoughts from consulting companies, government agencies and universities to provide information and assistance on new technology development for sewer construction in Taiwan.

Keywords : Sewer , civil infrastructural system , integrated research , sewer hydraulics , sewer system management

二、計畫緣由及目的

近年來我國積極展開國家建設六年計畫；大規模的公共工程建設之污水下水道建設，在十四年內（由民國85至98年度）

希望普及率由 1 % 提高至 33 % , 所須經費將達 3,300 億元。台灣地區的污水下水道普及率太低, 台北市目前只有 40% 的接管率, 而在台灣省仍為個位數字, 不僅遠遠落後已開發國家, 也不及許多開發中國家。另外, 就雨水下水道而言, 雖然普及率較高, 但比起許多先進國家, 仍有不足的現象, 許多地區雨水下水道系統仍不完善, 使得排水、防洪功能不足, 遇雨成災, 影響人民生命財產安全。因此如何有效改善目前河川嚴重污染情況及提高人民生活品質, 加速執行國內下水道工程之建設實為一重要工作。

本研究之目的主要在於規劃未來三年或五年內有關下水道公共工程科技發展之研究及可能參與之研究機構及人員, 為未來三至五年之下水道公共工程科技研究奠定良好的研究基礎。

三、研究方法與成果

本研究之目的主要在規劃未來下水道科技研究子題與可能的研究團隊, 並整合產、官、學、民間之意見, 研究方法與成果如下:

1. 資料及文獻之收集與分析

收集國內外有關下水道工程科技之相關文獻及資料, 並加以分析、整理, 作為本研究工作及日後相關研究之參考。

2. 座談會之舉辦

為了推動整合計畫, 本研究在執行過程中配合共舉辦兩次座談會, 邀請產、官、學及民間之相關學者和專家參加, 各界參加踴躍, 討論熱烈, 並在會中整合出各界對下水道興建科技研究方向、子題與協助國內實際工程執行之作法, 且在維生線及下水道科技與實務座談會中, 邀請到美國國科會劉師琦博士及美國休士頓大學土木工程系茅聲燾教授的參與, 會中充分進行意見

的交流, 提供許多良好的經驗及建議, 可作為未來國內發展下水道工程的相關研究及開挖技術上的參考。

3. 參與整合型下水道科技研究問卷調查

本研究進行其間曾發函給各大專院校等相關科系、所, 尋求未來三~五年整合型計畫可能之研究團隊及研究子題, 並邀請政府部門(包括內政部營建署、台灣省住都局及各縣、市政府)參與, 調查成果豐碩, 各界反應熱烈, 獲致許多未來的研究方向與國內下水道方面的問題。

4. 與環工學門規劃之配合

由於下水道科技為一跨領域之項目, 許多領域與此息息相關, 本研究於執行期間, 更與環工領域之規劃保持密切聯繫, 以避免研究工作的重疊。

5. 本土化問題之探討

台灣地區受到颱風、雨量與地震的威脅, 加上地質鬆軟、地下水位高, 造成許多地下開挖的困難; 另外, 由於人民對下水道之用途觀念薄弱, 民眾普遍接管意願不高, 有待加強認識其重要性。因此, 如何克服此種地文、人文與社經之困難, 也是重要的未來研究的方向。

6. 成果

本研究經由文獻及資料之收集、調查, 並分析國內、外下水道最新科技之動向, 已提出幾項未來研究子題方向及研究重點。許多願意參與下水道整合型計畫研究的人員, 也於八十七年度向國科會提出下水道公共工程科技之整合研究, 內容包括: 下水道工程之規劃與決策系統、下水道系統水力分析、污水下水道與污水處理研究及下水道施工及材質研究等四個主題, 共十個研究子計畫, 如表一所示。同時本研究也成立一個下水道公共工程科技之網站 <http://cc.ntu.edu.tw/~r6521326> 將國內下水道最新的發展、座談會內容及

問卷調查結果上網，供各界瀏覽、參考。

四、結論與建議

(一) 結論

1. 專家學者與工程界人士各有不同的觀點及方案可用以解決問題，因此經由各學界廣泛的意見彙整與研究，促進新技術的提昇與引進，並結合承包商與顧問公司的實務經驗，才能使各項工程發揮其最大功能。
2. 既有下水道管線的更新，為下水道公共工程規劃的一項重要課題，如何以最佳方式處理此問題，值得再深入研究。
3. 管線監控與管理技術的研發，有助於管線的維護，除了新技術與儀器的引進外，對於管線水理與模式的建立，可進行模型試驗與實際模擬，以確實了解問題所在。
4. 落實雨水下水道的清疏與維護工作，以改善日益嚴重的淹水情況。
5. 雖然國外有許多新的技術可供國內參考，但為解決本土化的問題，應實際考量國內的情況，選擇適合國內採行的設施與方案，落實下水道相關工程的推動。
6. 建設經費的來源，為目前下水道公共建設所面臨的困難之一，故財源的籌措亦不可忽略。
7. 下水道工程的 BOT 等之研究，包括將來政府分擔之費用比例與職責、收費規定、顧問公司的保障等制度之訂定，應有彈性，並透過特定管道來進行。
8. 下水道之執行機關與施工廠商應有充分的溝通，必須掌握施工品質及承辦包商之專業程度；同時，執行機關與居民的溝通與互動也不可忽略。
9. 科技需要新技術的引進，同樣的，學術

界亦需要新血的注入，因此先進提攜後輩在學術界相當重要，唯有相互交流與分工合作才能獲得最為理想的成果。

(二) 建議

1. 建議參考美國國科會的方式，由當地政府提出工程實務上所遭遇的問題，並提供資金支助各項研究之執行。
2. 為紓解地方政府費用不足之問題，建議由整個下水道系統之 life-cycle 評估其維護費用。
3. 國內應成立專責之研究發展機構，進行下水道公共工程建設的管理與技術研發，並配合實務之推動，定期舉辦座談會，將可解決各項問題。
4. 施工器材及設備的引進應朝國產化方向發展，培育國內技術人才，使國內技術紮根，促進國內產業升級並降低建設成本。建議設立具公信力之機構負責管理儀器設備，加速落實國產化。
5. 建議建立完備而客觀的最佳設計與選擇資料庫系統，以應用於下水道建設，便於落實管網的檢視與維護工作。
6. 國內尚缺乏下水道管線水理模式的實際驗證，因此未來應加強這方面的研究，以解決豪雨成災的問題。
7. 台灣地區許多地方地盤下陷情況相當嚴重，建議研究地盤下陷對下水道系統容量之影響預測及考量參數。
8. 為維護下水道管渠施工之安全，並保障施工品質，建議應建立下水道管渠安全施工的評估準則。
9. 大樓之雨水貯集系統對下水道運轉之影響(包括輸水量、沉滓沖洗、洪峰消減等)，可列入科技研究範疇。
10. 下水道管理機構之人事分配 升遷及專業執照制度等，應列入研究項目之中，將有助於相關工作之推動。

11. 提昇民眾對下水道建設之認識，及其對生活環境、水環境之必要性與民眾需求程度，並與政府建立共識以加速下水道建設之推動。
12. 自來水及污水下水道系統是否必須公有公營，應將其經營管理(含財務、收費、營運、前端管制)納入全盤之考量，應進行資訊化管理系統開發與建立。
13. 雨、污水分流的下水道系統是否適用於所有的區域特性，以及中水道的設立需求，均應作前瞻性之規劃。
14. 建議設置專責單位，負責環工器材之檢驗，加以評鑑並要求改善，推動商品國產化目標。
15. 儘速落實產、官、學界的合作，以加速推動未來的建設工作。
16. 為提高國內下水道建設之普及率，並落實地方自治，建議污水下水道普及率應列為各縣市長施政之政考重點。

五、參考文獻

1. 國立中央大學環境工程研究所, *第八屆下水道技術研討會論文集*, 內政部營建署主辦, 民國 87 年 4 月。
2. *污水管線工程技術研討會論文集*, 經濟部工業局、財團法人工研院能資所主辦, 民國 87 年 3 月。
3. 中鼎工程股份有限公司, *台灣地區雨水下水道建設成果彙整及規劃與建設優先次序之評估*, 內政部營建署主辦, 民國 86 年 4 月。
4. *Proceedings of 15th internal No-Dig'97 Taipei 論文集*, Taiwan, 1997。
5. 台灣省政府住宅及都市發展局, *台灣省污水下水道系統建設計畫*, 民國 85 年 5 月。
6. 中華民國環境工程學會, *台灣地區污水下水道系統規劃建設優先順序評估之*

研究, 內政部營建署主辦, 民國 83 年 5 月。

7. 內政部營建署, *污水下水道發展方案*, 民國 77 年 11 月。
8. 劉文魁、廖肇乾、蕭慶忠, *污水下水道研究項目之彙整*, 內政部營建署主辦, 民國 77 年 10 月。
9. 區國強, *台灣下水道建設問題研究*, 台灣大學環境工程學研究所碩士論文, 民國 75 年。

六、圖表

表一 「下水道公共工程科技之整合研究」第一年總計畫與子計畫申請表

計畫項目	主持人	服務單位系所	計畫名稱
總計畫	郭振泰	國立台灣大學土木工程學系	下水道公共工程科技之整合研究
子計畫一	郭振泰	國立台灣大學土木工程學系	暴雨期間河川水質模式設計流量之研究
子計畫二	余瑞芳	國立聯合工商專校	污水下水道系統永續發展規劃與設計模式系統之建立
子計畫三	紀子文	朝陽科技大學環境管理系	污水下水道系統營運管理制度之研究
子計畫四	楊明德	朝陽科技大學營建系	下水道地理資訊系統之建立
子計畫五	吳瑞賢	中央大學土木工程學系	滯留設施之規劃與設計
子計畫六	林文欽	中華大學土木工程學系	下水道系統動態模擬
子計畫七	歐陽嶠暉	中央大學環境工程學系	下水道管渠水流水質模擬、生化反應之研究
子計畫八	蔡勇斌	暨南國際大學土木工程學系	利用連續流 SBR 廢水生物處理系統最適化操作之研究
子計畫九	謝啟萬	屏東科技大學土木工程學系	免開挖技術應用於維生管線修護之研究
子計畫十	楊錦懷	台灣工業技術學院營建工程技術研究所	纖維高性能混凝土應用於污水管之防蝕研究