

# 台灣水資源管理系統結構之研究

程瑞祥、蕭志同

E-mail: 9511201@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

1992年聯合國在巴西里約熱內盧舉行地球高峰會議中，與會國共同提出「21世紀議程」(Agenda 21)中訂定水資源發展行動計畫綱領「水資源品質與供應及保護；應以整合方式；並應用在水資源發展、經營與利用上」，並就水資源永續發展與管理、飲用水之供應與衛生、水質及水生生態的保護等提出行動方案。由此可見水資源管理規劃應考量整體性、永續發展原則。過去數十年來，台灣隨著經濟的快速起飛與蓬勃發展，產業結構也產生巨大的改變，各時期水資源供給與需求也產生結構性的變化；水資源政策也隨時代的不同而調整。而影響水資源之因素多且日趨複雜，亟需以整體動態性、系統性、全方位規劃水資源管理之政策。本研究首先分析水資源管理之一般特性，並利用系統動態學探討多因多果之優勢方法，深入探討台灣水資源管理結構模式，嘗試解釋其系統行為，並透過操作台灣水資源管理模擬系統(the water resource administrative system in Taiwan, WRAT)發展模式之外生變數；以觀察總供水量、總用水量、超額供給(調節供需)等內生變數的行為變化，由於內生、外生變數交互作用的影響，產生了複雜的特殊發展結構。再透過操作外生變數「訂價策略」施行政策性提高價格，以達成水價合理化的目標，並達成節約用水的目的，並可作為政府擬定策略之參考依據。

關鍵詞：水資源管理；系統動態學；永續發展；政策分析

## 目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
誌謝.....	vii	目錄.....	viii	圖目錄.....	x
表目錄.....	xiii	符號說明.....	xiv	第一章 緒論 1.1 研究動機與背景.....	1
研究目的.....	4	1.3 研究流程.....	4	1.4 研究方法.....	5
1.5 論文架構.....	7	第二章 文獻回顧 2.1 自然資源與生態經濟學.....	8	2.2 水資源的供給成本.....	13
2.3 水資源相關文獻.....	15	2.4 系統動態學應用在水資源管理.....	28	第三章 水資源管理發展特性 3.1 水資源管理一般特性.....	31
3.2 台灣地區水資源管理特性.....	33	3.3 水資源展望.....	56	第四章 模型建構 4.1 系統動態學與應用軟體.....	62
4.2 質性模式.....	69	4.3 量化模型.....	94	第五章 結果模擬與政策分析 5.1 結果模擬.....	116
5.2 討論.....	127	5.3 總結.....	131	第六章 結論及未來研究之建議 6.1 結論.....	134
6.2 未來研究之建議.....	136	參考文獻.....	138	附錄.....	144

## 參考文獻

- 參考文獻 一、中文部份 1. 林連山、王國樑，多元化水源開發規劃檢討，中華水資源管理學會。2. 黃金山，2001，二十一世紀台灣水資源永續經理的展望，土木水利半月集，第17集。3. 林新沛，2002，水的政治與經濟，生態中心季刊，第7期。4. 王如意、趙啟迪，1990，區域乾旱之模擬及其應用於曾文河流域農業水資源之規劃，台灣水利，第38卷，第4期。5. 柯志昌，吳濟華，屠益民，2004，高屏河流域水資源管理系統動力模型建立與政策模擬分析，都市與計畫，第31卷，第2期。6. 歷年各項蓄水設施營運水量統計報告，經濟部水利署。7. 歷年各標的用水量統計報告，經濟部水利署。8. 歷年工業用水量統計報告，經濟部水利署。9. 歷年水文年報，經濟部水利署。10. 徐義人譯，2002，水村和正著，水文學特論（譯自：水圈水文學），臺北市：編譯館。11. 徐義人，2003，應用水文學，台北縣中和市：大中國圖書股份有限公司。12. 俞川心，2004，台灣是座氣象博物館，臺北市：果實出版：家庭傳媒發行。13. 謝長宏，1980，系統動態學 - 理論、方法與應用，臺北市：中興經營管理叢書。14. 歐陽嶠暉等作，1995，水世紀：水資源永續發展研討會論文集，臺北市：時報文化。15. 歐陽嶠暉等作，1996，環境科學概論，臺北市：中華民國環境工程學會。16. 韓釗譯，2002，Charles C. Han著，系統動態學 - 探索動態複雜之論，華泰文化事業股份有限公司。17. 蕭政宗，2004，水：水資源的歷史、戰爭與未來，台北市：商周出版。18. 陳明健等作，2003，自然資源與環境經濟學：理論基礎與本土案例分析，臺北市：雙葉書廊。19. 陳明業，2002，「淡水河水資源系統動力模式與永續管理策略之研究」，碩士論文，國立台灣大學生物環境系統工程學研究所，台北。20. 張光漢，2001，ERP系統與系統動態學模式結合界面之研究與發展，義守大學管理科學研究所碩士論文。21. 簡菁儀，2002，台灣軟體廠商服務績效之系統動態學研究，中山大學資訊管理所碩士論文。22. 阮威堯，2003，系統動態方法在水資源開發政策環境影響評估之應用，逢甲大學土木及水利工程研究所碩士論文。23. 陳明業，2002，「淡水河水資源系統動力模式與永續管理策略之研究」，國立台灣大學生物環境系統工程學研究所碩

士論文，台北。24. 朱文生，2003，水再生利用的政策風險，2003水再生利用風險評估研討會。25. 蕭新煌 朱雲鵬 劉小如 蔣本基 紀駿傑，永續台灣2011 研究計畫全文報告。26. 李建中、胡思聰、李至倫，2003，水資源保育政策之研究，《財團法人國家政策研究基金會：國政評論》。27. 行政院研究發展考核委員會編，1994，我國水資源管理機關組織與職掌之研究，台北市：行政院研考會。28. 張石角等，1975，水的開發、衝突與調和：六年國建與水資源研討會論文集，臺北市：時報文化。29. 尤清等，1995，誇世紀台灣山川、海岸、森林、水資源，台北市：前衛出版社。30. 詹秋貴，2000，「我國主要武器系統發展的政策探討」，博士論文，國立交通大學管理科學，新竹。31. 蕭志同，2004，「台灣汽車產業發展之探討」，博士論文，國立交通大學管理科學，新竹。32. 經濟部水利署網站，<http://hysearch.wra.gov.tw> 33. 經濟部水利署地下水觀測網，<http://www.water.tku.edu.tw/> 34. 經濟部水利署網站，台灣地區水資源開發綱領計畫，[http://hysearch.wra.gov.tw/wra\\_ext/WaterInfo/wrproj/main/main.htm](http://hysearch.wra.gov.tw/wra_ext/WaterInfo/wrproj/main/main.htm)。35. 永續台灣行動計劃網站，陳永森、陳章波，臺灣水資源環境空間永續利用，<http://twstudy.sinica.edu.tw/~ngo/ecospace/book3/water.htm> 36. BMU，[http://www.bmu.de/english/water\\_management/](http://www.bmu.de/english/water_management/) 37. 周嫦娥、陳雅琴，邁向綠色矽島之水資源管理新思維 38. <http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/8909/q6-2-a5.htm> 39. 水資源合理有效分配 <http://www.water.tku.edu.tw/business1.htm> 40. 台灣河川的特性 <http://contest.ks.edu.tw/%7ERiver/> 41. 淡江大學水資源管理與政策研究中心 <http://www.water.tku.edu.tw/> 42. 聯合國永續發展委員會，<http://www.unece.org/> 43. 聯合國經濟合作發展委員會，<http://www.oecd.org/home/> 44. 生態工法德國案例，水環境研究中心 [http://www.ntut.edu.tw/~wwwec/eco-engineering/eco\\_case/deutsch/eco\\_case\\_deutsch.htm](http://www.ntut.edu.tw/~wwwec/eco-engineering/eco_case/deutsch/eco_case_deutsch.htm) 45. 聯合國千禧年協會在突尼西亞開發全國水資源模式(NWS) 46. <http://www.millenniuminstitute.net/> 二、英文部份 1. Berends, P. A. J. and A. G. L. Romme, "Cyclicality of Capital-intensive Industries: a System Dynamics Simulation Study of the Paper Industry", Omega-International Journal of Management Science, 29:6, pp. 543-552, 2001. 2. Coyle, R. G. and J. Morecroft, (eds), "Special Issue: System Dynamics for Policy, Strategy and Management Education", Journal of Operational Research Society, Vol. 50, No. 4, 1999. 3. Coyle, R. G., System Dynamics Modeling a practical Approach, London, UK: Chapman & Hall, 1996. 4. Coyle, R. G., The practice of System Dynamics: Milestones, Lessons and ideas from 30 years experience, Syst Dynam Rev, 1998. 5. Forrester, J. W., Industrial Dynamics, Cambridge, Mass: The MIT press, 1961. 6. Forrester, J. W., Industrial Dynamics, MIT Press, MA: 1961. 7. Forrester, J. W., Urban Dynamics, Cambridge, Mass: The MIT Press, 1969. 8. Forrester, J. W., World Dynamics, Cambridge, Mass: The MIT Press, 1971. 9. Jan, T.S. and C.T. Hsiao, "A Four-role Model of the Automotive Industry Development in Developing Countries: a Case in Taiwan", Journal of Operational Research Society, (Forthcoming). 10. Lyneis, J. M., Corporate Planning and Policy Design: A System Dynamics Approach, Cambridge, Mass: The MIT Press, 1980. 11. Morecroft, J. and J. D. Sterman, (eds), Modeling for Learning Organization, Portland, Oregon: Productivity Press, 1994. 12. Roberts, E. B., (eds.), Managerial Application of Systems Dynamics, Cambridge, Mass: The MIT Press, 1978. 13. Sterman, J. D., Business Dynamics - System Thinking and Modeling for a Complex World, McGraw-Hill, 2000. 14. De Rooy, Jacob, Price Responsiveness of the Industrial Demand for Water, Water Resources Research, 1974. 15. Biswas, A. K., Objectives and Concepts of Environmentally-Sound Water Management, Environmentally-Sound Water Management, 1990. 16. Viessman, W. J., Water Management: Challenge and Opportunity, Water Resource Planning and Management, 1990. 17. Young, R. A., Why are There so Few Transactions Among Water Users? American Journal of Agricultural Economics, (1986). 18. Wang, B.D. C. and J. W. Eheart, Market Simulations for Irrigation Water Rights, Water Resources Research, 1983.