

集水區展望通訊

集水區展望通訊

Watershed Management Newsletter

■ 2001. 5月 NO. 8

- | | | | |
|---|----------------------|----|-----|
| ■ | 2001.3.29 水之再生國際學術講座 | 2 | 陳孝行 |
| ■ | GMS 軟體在地下水污染傳輸之介紹 | 4 | 章興儒 |
| ■ | 水環中心國際網頁中文版 | 8 | 鍾詩明 |
| ■ | 生態工法案例介紹 | 10 | 林鎮洋 |
| ■ | 生態工法圖片集錦 | 14 | 邱逸文 |
| ■ | 新書介紹 | 16 | 李錦育 |

發行人 黃金山
 發行所 國立台北科技大學水環境研究中心
 地址 台北市 106 忠孝東路三段一號
 總編輯 國立台北科技大學－林鎮洋
 編輯顧問 經濟部水資源局－謝政道
 美國維吉尼亞大學－余嘯雷
 執行編輯 鍾詩明、邱逸文
 聯絡電話 (02)2771-2171 轉 2664
 傳真 (02)8771-9190
 網址 <http://www.ntut.edu.tw/~wwwwec>

編者的話

Die Taube

5 June, 2001 環保日

沒有揚塵的

下午，經過掩飾的街景控訴著柏油的恣意妄為；沒水喝的土壤，想不起來頭頂上的花磚是怎樣剝奪他口渴的權利。不能再傷心下去的溪流，拉著肚子嘔吐；倚在崦嵫旁的落日，蒙上重金屬的面紗，慚愧地掛在那裡讓人欣賞。

羲和、望舒不願意再駕車的同時，少數人終於知道，人們摧毀了最珍貴的一切。多數視線停留在眼前不遠處的人們，依然將環保當成天方夜譚裡的神燈巨人，只會出現在迪士尼的快樂世界。需要說話的政客竟把環境保育當成鬥爭的籌碼，挑起二元對立的話題。

冀盼環境保育日那天：政客回家養生休息不參與活動；更多人從事永續性的經濟活動；軍火商發現網路連線遊戲比殺人武器利潤更高；人們尊重自然的每一部份；這一天至少持續一百萬年。



水之再生國際學術講座

2001.3.29

舉辦國際性的學術講座與學術交流，一直是本中心致力的目標之一。本年度三月二十九日，中心榮幸邀請到美國夏威夷大學Manoa分校土木系劉成均教授，為我們主講水之再生的課題。

本講座由國立台北科技大學水環境研究中心、環境規劃與管理研究所一起主辦。當日參與的情況相當的熱烈，座無虛席。

劉成均教授為我們介紹美國最新水之再生的技術與實際落實的情形，以下是當日講座的主題：

環境保育及水之再用

WATER REUSE
international academic seminar

今日之環境工程是由衛生工程演化擴充而成。傳統的衛生工程部分分成給水工程與污水工程兩部分。給水工程包括水源之開發及輸送、處理、及自來水之輸配水系統等。污水工程則包括污水之收集、處理、及排放。污水排放涉及了污水處理及收納水體之相互關係。



圖1 美國夏威夷大學土木系劉成均教授

污水處理之程度根據受納河川的自淨能力來決定。1972年後美國的都市污水皆以二級處理為最低處理。只有二級處理後之污水排放仍未能達到受納河川水質標準時才考慮到河川的自淨能力並決定所需的高級處理程度。

二級處理能除去污水中百分之八十五的懸浮物質及有機廢物。高級處理更能達到百分之九十以上的去除率，壓力推動的薄膜程序包括逆滲透與微過濾等，更隨著相關科技之進步而成為高級污水處理常用的方法。

都市中使用的自來水超過百分之八十成爲污水。隨著污水處理程度增高而水源匱乏問題日益嚴重，污水在用已成爲水資源規劃管理上一項重要的課題。

在本次的演講中將介紹污水再用的發展情形及未來的展望。特別將介紹逆滲透薄膜程序與再生能源結合的新科技。也將介紹美國加州聖地牙哥市將逆滲透薄膜處理後之污水放爲自來水水源水庫之工程。最後也將討論淡水河污染整治中污水再用之可能性。



圖2 講座當天本校工學院長亦蒞臨參與

主講人簡歷

劉成均教授

學歷：

國立台灣大學學士 1966

美國密西西比大學碩士 1969

美國康乃爾大學博士 1976

經歷：

美國夏威夷大學 Manoa 分校土木系助理教授、副教授、教授

美國紐約州 Division of Water Resources 資深水利工程師

美國紐約州 Department of Environmental Conservation

資深衛生工程師、資深研究員

新加坡 Nanyang Technological University 客座教授

Environment & Policy Institute, East-West Center 研究員

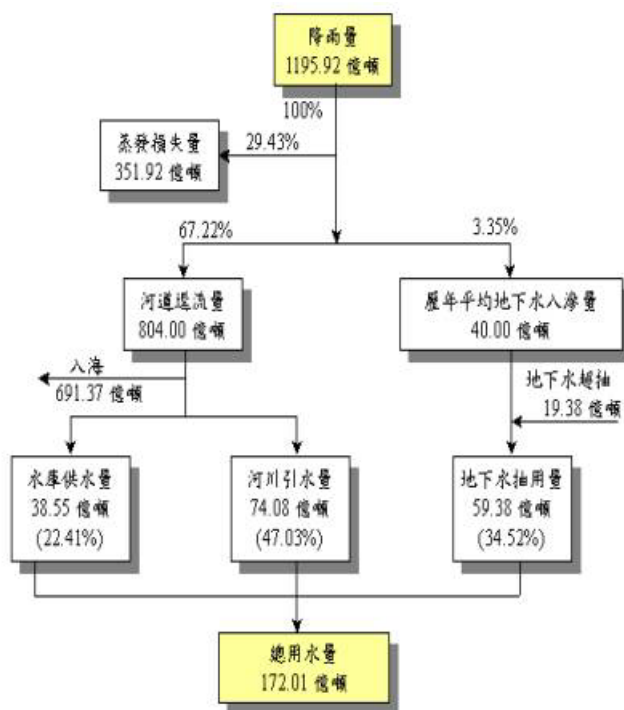
國立台灣大學環境工程研究所客座教授 1987,1995



圖3 講座當天座無虛席，相當受歡迎

GMS 軟體應用於地下水污染物傳輸之介紹

對台灣地區而言，水資源彌足珍貴。台灣地區 87 年總供水量 172.01 億噸，其中水庫供水量 38.55 億噸（約佔總用水量 22.41%），河川引水量 74.08 億噸（約佔總用水量 43.07%），地下水總抽取量 59.38 億噸（約佔總用水量 34.52%），顯示地下水資源之重要性，如附圖一。惟因地面水資源被大量開發後，非但水量不敷使用且水質亦飽受污染，民眾乃因而加重地下水之取用，蓋因抽用地下水不受時間與空間之限制，且開發容易、成本低廉，早在民生上已擔任重要角色；但今日之地下水利用常過度抽取，除了本省西部沿海及宜蘭地區有地下水位降低、地層下陷、海水入侵及水質鹽化等嚴重後果外，有毒物質等污染物之任意掩埋，垃圾處理不善，家庭污水、工廠廢水隨意排放，使污染物滲入地下含水層，更加重了問題的嚴重性。



附圖一 台灣地區八十七年降雨逕流量平衡圖

我們要知道地下水並不是取之不盡、用之不竭的資源，它如同化石燃料一般，為長年來地殼中所累積之資源。地下水的移動相當緩慢，一旦發覺地下水質遭受污染時，其污染源必已經過相當時日，而難以追查；同時為了使遭受污染的地下水恢復原貌，在阻斷污染源後，仍然需花費一段甚長的時間，而且所花的代價更是難以計算，因此防治污染及妥善規劃地下水環

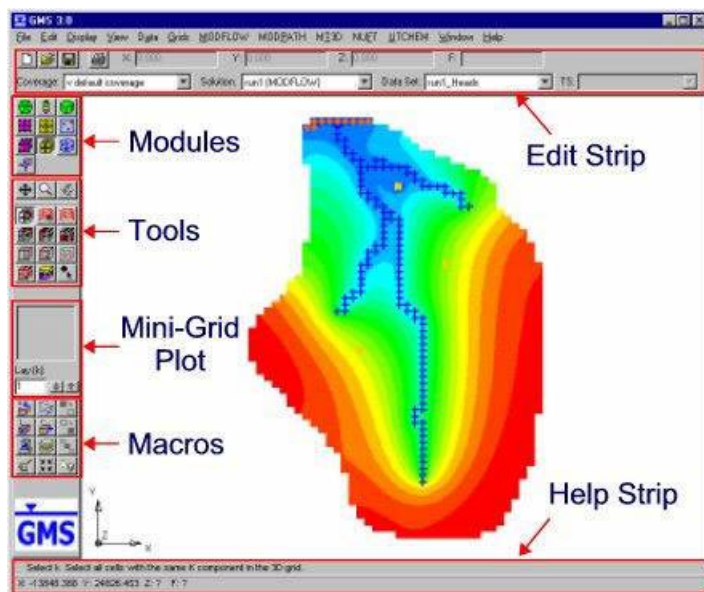
境，實為保護地下水資源的根本之道。

保護地下水的工作包括費時費錢的水質、水量監測調查，數學模式的建立與預測，法令的頒訂、執行等各部分；其中模擬地下水污染物濃度分布則需藉由地下水模式來求得，進而模擬污染物在地下水之移動與分布。地下水污染物傳輸模擬的軟體包含有 Visual MODFLOW、IGW（Interactive Groundwater）、GMS（Groundwater Modeling System）等軟體，各有其優缺點。本次主題將針對 GMS 作概念介紹。

GMS 軟體介紹

GMS（Groundwater Modeling System）為一套專業地下水模擬軟體，由美國 Brigham Young University 的 Environmental Modeling Research Laboratory 所研發，Environmental Modeling System, Inc. 所經銷。GMS 相關介紹可參考網站 <http://www.ems-i.com/>。這

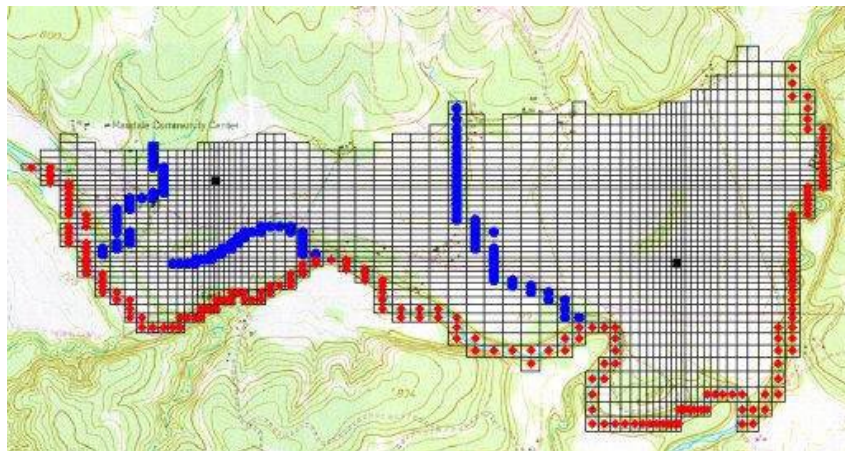
一套軟體提供了地下水模擬所需的每一要件，包括模擬場地的特性、數種地下水數值模式、模擬的前置及後續處理、模式校正工具及輸出結果的立體視覺化等，GMS 的主介面如圖二所示。



附圖二 GMS 主介面

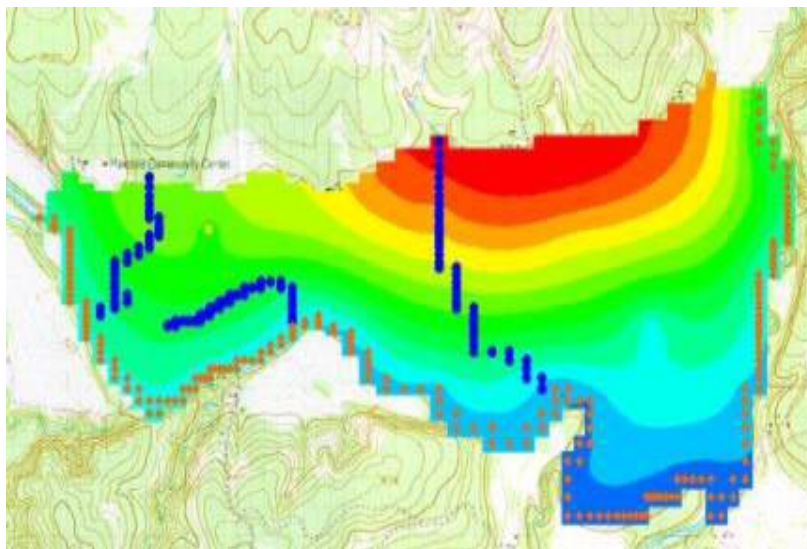
GMS 可配合地理資訊系統（Geographical Information System），並且提供使用者容易使用（user-friendly）之繪圖介面及線上使用說明，因此，GMS 不僅被數以百計的美國政府部門所採用，而且一般私人企業方面及國際上的用戶也正快速地成長。

GMS 由數個模組 (module) 所組成，每一個模組皆有其獨立性；例如 3D Grid 模組劃分網格、執行地下水模擬；MAP 模組整合地圖、建立場址水文地質概念；Borehole 模組處理岩心資料與地質分層，使用者可自由選取所需之相關功能。圖三展示以 MAP 模組整合模擬區之地圖，是以 3D Grid 模組建立之模式。



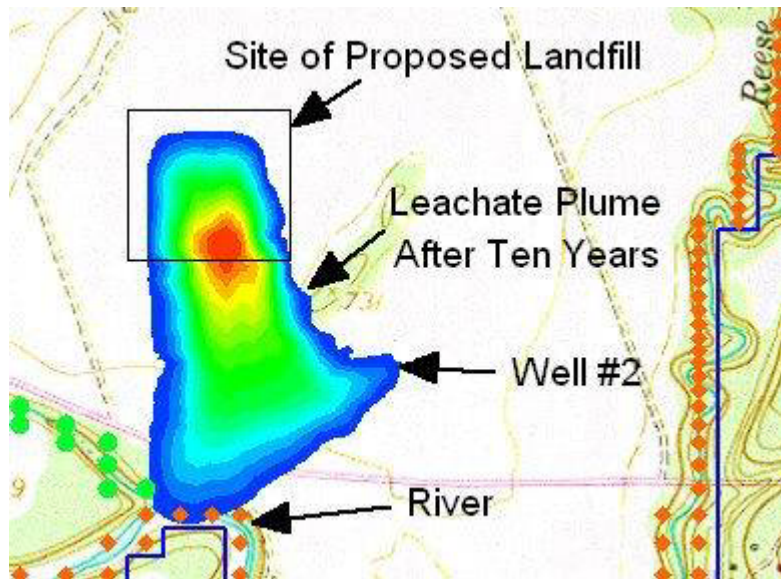
附圖三 以 MAP 模組整合模擬區之地圖

對於地下水模擬，GMS 提供了 MODFLOW、MODPATH、及 FEMWATER 等地下水流模式，MT3DMS、RT3D、及 UTCHEM 等溶質傳輸模式，使用者可依其問題特性和需求來選擇所需的模式。圖四為 MODFLOW 模擬地下水流場結果展現；圖五為 MT3DMS 模擬溶質傳輸結果展現，因溶質傳輸特別具有時變性，GMS 在 MT3DMS、RT3D 成果展現上也提供了動畫的表現方式，使用者可隨需要將溶質傳輸結果做成短片播放；圖六為 MT3DMS 模擬溶質傳輸結果，右上角之時鐘顯示了溶質傳輸隨時間變化之關係。另外，GMS 還提供了自動

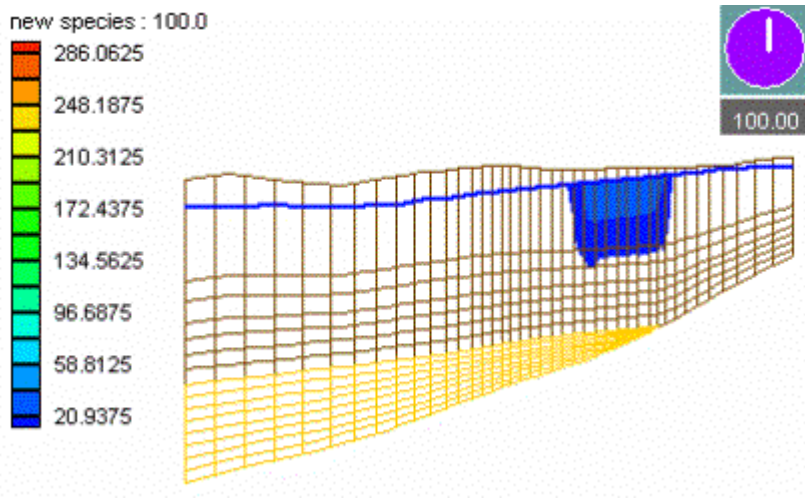


附圖四 MODFLOW 模擬地下水流場結果展現

化參數率定程式 UCODE 和 PEST 輔助使用者模式校正及空間內差 (kriging) 之地理統計功能，是一套值得使用的軟體。



附圖五 MT3DMS 模擬溶質傳輸結果展現



附圖六 MT3DMS 模擬溶質傳輸結果

WERC

new version of **Web Site**

水
環
中
心
網
頁
國
際
中
文
版



圖四

國際化與資訊化一直是本中心致力達成的目標。為能夠促使本中心研究成果得與其他學術單位、民間有志團體、對於環境生態水資源有興趣之民眾相互交流，同時可以最有效率之方式，最快速地將本中心研究傳遞出去，中心網頁的建置是相當地必要；C

在不斷地修正與經驗的吸收之中，水環境研究中心期許能呈現給大眾完整而內容豐富的學術網站。

在經過不斷的改版與修正之中，我們期望大家能多利用網站上的資訊，並在使用的同時，給我們鼓勵與建議；C

目前網站上大致區分成四個部分；G

1. 水環境研究中心的基本資訊，例如：中心沿革、研究團隊、收藏書目、留言版與討論區等。
2. 水環境研究中心近期活動消息
3. 水環境研究中心研究領域與方向，目前已建立的資訊有：水資源模式、生態工法、集水區民眾參與、學生專題成果等。
4. 水境研究中心聯繫方式與相關資訊網站連結。



圖五

未來我們還會陸續將水環境研究中心的研究成果建置在網站上，並且提供PDF文件格式，以利大家使用。

我們的網址是：<http://www.ntut.edu.tw/~wwwwec>

WELCOME TO WERC

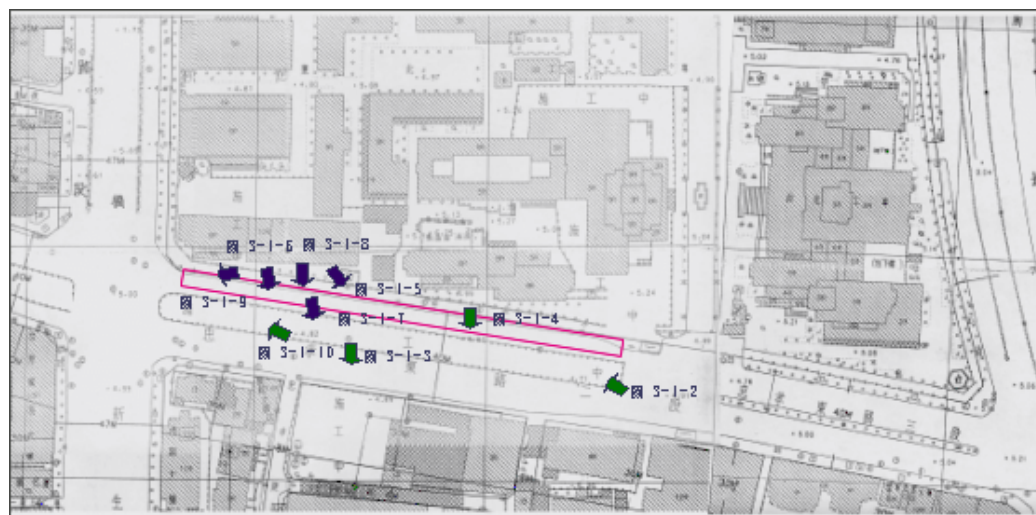
生態工法之案例分析

忠孝東路三段 水與綠環境之規劃

為維護良好的「都市自然生態」，首要工作莫過於維持都市內的自然綠地品質。生物多樣化，並非單指生物數量與種類的多寡也包括數種的多樣性，必須是在自然生態鍊節下自然繁殖的生物之多樣性，才有生態品質上的意義。

都市中殘存的自然綠地，規模小、分離、支解破碎，原生種生物是很難在此生存的。人與自然共存必須達到某種程度的妥協，「多樣化」是創造都市中生態設計的重要觀念。為模仿自然、多層次雜生混種，創造自然繁殖的生態鏈結，產生充足的食物關係，如此生態永續願景才有可言。

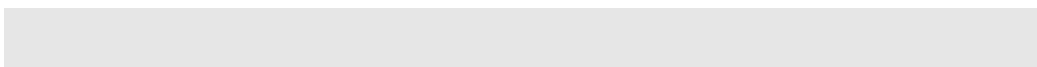
本案例是以忠孝東路三段與新生南路交口，捷運忠孝新生站為基地，欲規劃一生態廊道。



圖六 基地週邊現況沿街圖

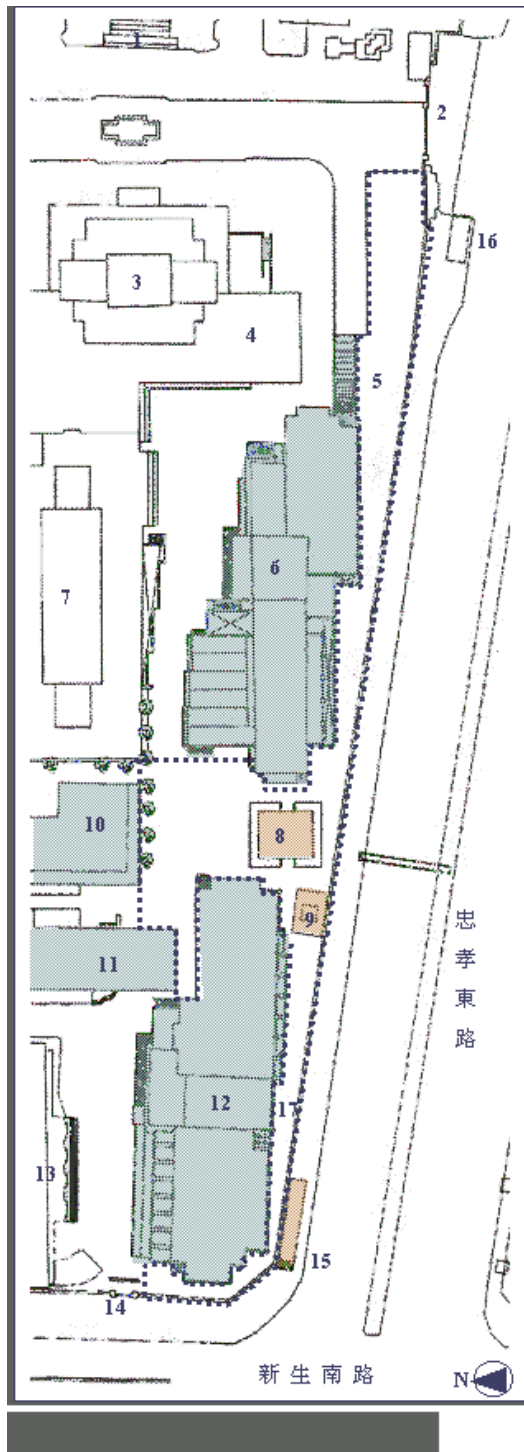
環境現況與基地的問題：

1. 人行步道系統『使用者』眾多，包括：
台北科大學生、光華商場人潮、當地居民、捷運、公車人潮，需妥善規劃步行系統。
2. 周邊設施物宜作全面性考量
公車站牌、後車亭、植栽、街道、家具，如：座椅未妥善規劃、地磚破損，影響行人行走的舒適性。
3. 人行道機車設置問題：
忠孝東路的人行道機車停放，影響人行空間的動線及品質，機車問題一但解決，即可整合人行步道的空間、鋪面、植栽、街道家具配置、此步道不但能形成社區綠色網路，規劃後更是一條重要的生態廊道。
4. 學校圍牆與周圍人行道介面問題：
『圍牆』是步道與學校的中介體，對環境產生切割性分隔，若校園圍牆能適時釋放使步道系統在「自然、綠化、生態」原則下，讓生物得以延續，將形成一條生態街道系統，此生態系統具綠化、環保的功能，如雨水收集系統、生態工法等，屆時能達到節約能源的功效。



實質環境綜合描述：

1. 整體可規劃之基地範圍為各建築物之臨界邊際上。
2. 基地上有一變電室、變電設備、化糞池三者為敏感區塊，現期無法異地遷移。故而，會影響規劃設計的整體性，需加以考量美化與設計路徑的迂迴問題。
3. 舊有圍牆構成強硬的線性隔離，未來可以突破這一點形成「無圍牆」的柔性街面。
4. 現有植栽井然有序，然新的設計構想植入必會影響植栽的樹種與分佈的樣態，依據設計概念作調整，但仍以尊重現有良好植栽為準。



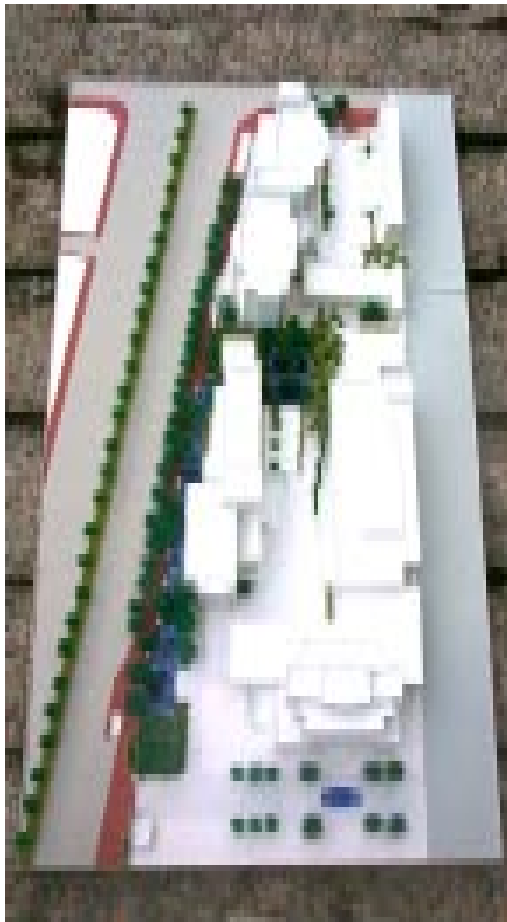
圖七之標示說明

1. 綜合科館
2. 忠孝大門口
3. 行政大樓
4. 文藝中心
5. 地下停車坡道
6. 共同科館
7. 第三教學大樓
8. 變電室
9. 變電設施
10. 體育室
11. 第四教學大樓
12. 設計館
13. 材資系館
14. 新生小側門
15. 忠孝新生捷運站
16. 地下道入口
17. 化糞池

.....可規劃範圍

圖七 實質環境綜合描述圖





圖八 基地模型西向視角

本研究擬建構一「都市生態之門」之規畫意向，並以下列幾點作為整體規畫之目標情境，讓人能從情境發酵的感知中一窺都市生態街道的趣味。

1. 自然原味的滲透

自然與生活環境的一種時空向度延伸，全方位的溝通聯繫。對周遭的環境關係，形構成一生態公園（Eco-Park），以超越既有的限制性，創造四維的生態環境變化。

2. 多層次的複階生態

空間結構與生態層級之多樣化的組合、次序。空間地盤的漸進分層以符合魚類差異層次的生存空間所需，藉由水域深淺至上部樹體環境不同的層次調節水溫的變化與生態棲息所需的變化。並勾勒些不同的印象，以物種與環境元素間的搭配，想像不同的時段、季節變化下的生物轉換。

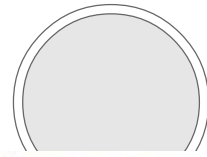
3. 生態為環境主體

以生態環境為主體，人類或科技為輔。藉以科學的技術傳達人文的意向與精神，尋求生物存活的底線與人為干預的平衡點，透過生態環境的調整，以回復自然環境隱藏的規律性，建構綠色生態核心，生物避難所，寓教於樂的戶外自然教室。

4. 駐留凝思的場域

提供休憩、聆賞生態自然的音韻，空間隱含速度間轉換的情緒變化反應，形成都市休憩、教育的場所在。水體周邊設置木棧、木椅等生態家具與生態告示設施。並注意水體之安全性考量，設置隱藏式救生用具，或以空間手法於某些景點可一覽水體流域之全貌。提供都市中多樣化、生機盎然的休閒環境，而不用捨近求遠。

內湖大溝溪生態工法圖片集錦



集錦圖 1、2 內湖大溝溪是台北市中少數使用生態工法整治的野溪。

集錦圖 3、4 整治後的大溝溪具有休憩景觀的功能。



集錦圖 5、6 本案例圖片感謝台北市政府建設局吳明聖技士提供。



淡水大屯溪生態工法圖片集錦



集錦圖 7 淡水大屯溪中游段部分堤岸崩塌



集錦圖 8 眾多學者、助理等觀察兩岸不同的施工方式。右邊是較接近生態工法，左邊則是傳統水泥堤岸，值得一題的是，右邊的生態堤岸是先民所作。



集錦圖 9、10
兩岸的施工法有顯著不同的景觀。學者與民眾討論著如何才能解決現有問題。



新書介紹

集水區環境管理規劃方法與實踐

作者：周年生、李彥東(2000)
 出版處：中國水利水電出版社，
 共 239 頁。ISBN 7-5084-0924-4。
 本書共分八章，分述如下：

第一章	概論
	集水區管理面臨的問題
	集水區規劃的策略轉變
	集水區環境規劃的主要內容 與規劃原則
第二章	社會發展規劃
	社會發展與水環境管理
	人口與勞動力發展規劃
	城鄉發展規劃
	社會發展中的需水預測
第三章	經濟發展規劃
	宏觀經濟基礎
	投入產出分析方法
	產業經濟概要
	研究產業結構常用定量方法
	規劃中經濟成長要素分析
第四章	水資源及開發利用規劃
	工作步驟與基礎工作內容
	水資源評估
	水資源開發利用現況分析
	水資源供需分析
	水資源開發利用規劃
第五章	水資源保護規劃
	概述
	水環境現況調查
	水環境質量預測
	方案的模擬優化與決策分析
	規劃方案實施建議
	水資源保護規劃實例

	污水處理技術簡介
第六章	防洪、除澇規劃
	防洪除澇規劃的意義與目的
	防洪、除澇標準
	防洪除澇的工程措施
	防洪除澇的非工程措施
	防洪除澇中新技術的的應用
	防洪除澇的經濟計算與評估
	防洪除澇規劃的執行與修正
第七章	水土保持規劃
	水土流失的危害及其原因
	水土流失現況調查
	水土保持與山區經濟發展
	水土保持規劃
	水土保持動態監測與 GIS
第八章	集水區綜合規劃與資訊系統
	集水區綜合規劃方法評述
	綜合規劃資料庫與資訊系統
	集水區綜合規劃
	集水區規劃方案的綜合評估

由上述章節，可以發現作者將集水區管理面臨的主要問題及集水區規劃的傳統單項規劃向現代化的系統綜合規劃的轉變，並以集水區為中心的水資源、水環境的管理與永續性發展的關係，進行分析，以提供從事集水區或區域以水為中心的環境規劃和管理的科學研究、生產及教學人員能在實際工作中予以借鏡並參考。在本書內列出 22 篇相關的書籍，使全書易於閱讀及隨手翻閱參考；並添加實際問題的研討及清晰的流程圖，建議本書可作為研究所的教學參考書籍。（感謝本篇介紹由屏東科技大學李錦育教授提供）

稿約

稿件內容

以集水區為主題，包括水保、水文、生態、環工、社經等各領域。凡符合此主題之技術報告、理念介紹、文獻回顧等論述，皆歡迎來稿。

投稿方式

請以 MS WORD 格式之文書處理軟體製作，全文統一字體大小 12，字型細明體，各標題並請盡量勿套用特殊格式，以利編輯小組調整。文章開頭請註明標題與作者個人資料(姓名、職位與聯絡方式)，全文以 2000 字為限。圖表若非附於文章內，請另附清晰之紙面資料(勿使用影印版本)，連同磁片寄至本通訊編輯小組。

寄送檔案的方式有二：

無圖面資料者，可將檔案傳至 wwwec@ntut.edu.tw

有圖面資料者，可將磁片或紙面寄至台北市106忠孝東路三段一號台北科技大學土木館三樓 水環境研究中心

稿件處理流程與權利義務說明

本通訊對來稿均具有修改縮編權利，如不允許修改者，請於稿件中一併註明。稿件經本通訊刊載，均致贈稿酬。經刊載後本通訊可基於非營利目的再版、製作光碟、或放置於相關網頁上，不另計酬。

來稿均由編輯委員審查。稿件不論刊載與否，均不退件。如需退件者，請於投稿時註明。



國內郵資已付
台北光華
郵局
許可證
北台字第 14700 號

雜誌

中華郵政北台字
第 6643 號執照
登記為雜誌交寄

May
NO. 8

郵寄名條黏貼處

經濟部水資源局 美國維吉尼亞大學 國立台北科技大學 合設

水環境研究中心

Water Environment Research Center