

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

海岸生態工法施作前後影響評估與改善策略之整合性研究- -子計畫三：海岸工程施作影響資訊管理系統之建立 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：整合型
計畫編號：NSC 95-2221-E-216-060-
執行期間：95年08月01日至96年07月31日
執行單位：中華大學建設與專案管理學系

計畫主持人：蕭炎泉

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：董韋廷、郭峻宏、鄭育佳
計畫主持人：蕭炎泉

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96年09月07日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

※※※

※ 「海岸工程施作影響資訊管理系統」之建立 ※

※※※

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：95-2221-E-216-060-

執行期間：95年8月1日至96年7月31日

計畫主持人：蕭炎泉

共同主持人：

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：中華大學營建工程學系

中華民國九十六年八月二十日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：95-2221-E-216-060-

執行期限：95年8月1日至96年7月31日

主持人：蕭炎泉 執行機構及單位名稱：中華大學營建工程學系

一、摘要

為維護自然生態環境、保護有限的自然源頭、提昇國民生活品質、促進各項資源之永續利用，我國已經積極的投入相關研究，不管在產、官、學等領域都已經有不錯的生態保育成就。海岸工程之進行已改變海岸之環境，生態也因此受到影響，因此必須有一套海岸工程的施作影響資訊管理系統來了解整治所帶來之衝擊，以有效的掌握生態資訊，提供設計者在從事各項治理時作各不同工法之選擇及施工時應該採取之因應措施，以將工程對環境的影響減到最低。另在工程完工時，這些施工前的生態狀況有否在預計的時間內恢復到原來的生長情形，也可以作為評估該生態工法是否成功的重要指標。

本研究擬使用地理資訊系統、ER Model、資料庫、SuperObjects、Delphi 及 WindowsTM 環境，開發『海岸工程施作影響資訊管理系統』，將新竹市客雅水資源回收中心海域及附近復育區海域之底棲生物、附著生物與微生物生態等相關生物資源資料記錄在系統中，並針對各不同環境在進行設計時需參照的相關指標作彙整，以提供紀錄與查詢的功能，讓設計單位選用最適切工法。

藉著本資訊系統之協助，我們可以記錄新竹市客雅水資源回收中心海域及附近復育區海域之生態資料，並把相關之設計指標儲存於系統中，供需要時可以搜索查詢，如此可以讓一般設計者精確的掌握基地附近相關生態資訊及設計指標，把人為施工對環境所造成的衝擊降到最低，並可於施工後將生態復原之情形作檢核，以評估該生態工法之成效，必要時作為日後其他工程設計指標修正之參考，以期將地球之資源作最有效之保護，使自然與人類共存共榮，把屬於自然的地方還給自然。

關鍵字：生態工法、地理資訊系統、資料庫、生態復原、ER Model、SuperObjects

ABSTRACT

In order to maintain ecological environment, protect limited natural resources, promote the quality of life, and advance the eternally usage of all precious resources, we have some good

achievement in both industrial circles, government official areas, and academic communities. Since each engineering method will cause impact to environment, we need a handy tool to effectively grasp the biological information for engineers to make the appropriate decisions in choosing the construction system. In the completion time of the project, the ecological restoration condition can be an important indexes to determinate the successful of the ecological engineering method.

In this research, we will use GIS, ER Model, Database, SuperObjects and Delphi to develop "Construction Influence Management Information System for Coastal Engineering". In this system, we will record the species, quantity, and appearing timing of all creatures among the area of Ko-Ya Recycling Center in Hsin-Chu. The referred index, such as gradient, vegetation multiplicity, landforms, etc., that can be used in design period will be stored and can be queried from system to achieve a better construction system.

Through the help of this system, we can record all biological information and referred index for Ko-Ya Recycling Center so the engineering designer can inquire these data to exactly control the related ecological information around the project base. This will reduce the impact of the construction to the only earth we have. We can evaluate the restoration of the creatures to examine the effects of the project. These evaluation data can be used to adjust the design index for future project. We can then effectively protect the earth resources and make the best use of the natural resources.

Keywords: Ecological Engineering Methods, GIS, ER Model, Database, Restoration, SuperObjects

目 錄

第一章、緣由與目的	6
第二章、功能需求	6
第三章、系統架構探討	6
3.1 系統分析	6
3.2 資料庫架構分析	7
3.3 資料庫相關資料表之屬性資料建立	7
第四章、系統架構規劃與作業內容	7
4.1 系統作業	7
4.2 基本作業系統	8
4.3 採樣作業系統	9
4.4 地理資訊管理	9
第五章、結論與建議	10
5.1 結論	10
5.2 貢獻	10
5.3 建議	10
參考文獻	10

表目錄

表 1、系統功能.....	6
---------------	---

圖目錄

圖 1	系統分析流程	6
圖 2	資料庫關係架構圖	7
圖 3	ER/Studio 產生之資料庫 Script File	7
圖 4	使用者資料	8
圖 5	採樣方式資料	8
圖 6	水質資料	8
圖 7	水流情形資料	8
圖 8	主要河川資料	8
圖 9	生菌數調查及採樣資料	8
圖 10	生態工法資料	8
圖 11	底質資料	8
圖 12	水文及水理資料	9
圖 13	海岸特性	9
圖 14	功能控制鈕	9
圖 15	綱目科資料	9
圖 16	動物資料	9
圖 17	棲地保護區資料	9
圖 18	文獻資料	9
圖 19	相關法規資料	9
圖 20	地理資訊管理資料	10

第一章、緣由與目的

由於新竹市政府預定於新竹市三姓公溪及大庄溪口之間的海埔地設置「客雅水資源回收中心」，其目的在於處理新竹市的家庭污水，以改善客雅溪的水質。基於客雅水資源回收中心將使用十六公頃的潮間帶灘地，且即將築堤造地興建。有鑑於此，本計畫研析工程所導致的生態衝擊，以探討可能產生之棲地生態影響，並進一步研析減輕和改善策略。

海岸工程基於防災的安全性，鮮少考慮生態圈之調查與分析，工法之進行已改變海岸物理及化學之環境，生態也因此受到影響。因此，需要生態學專業人員以保護及復育的觀點配合工程技術進行生態圈的研究，基於海洋生態學的專長，並配合其他海洋工程專業的研究，共同執行並補兩者之不足。從海岸永續利用的觀點來看，海岸工法或其結構物不應以防災之單一目的而建造，所考慮之工程必須滿足多元性之需求，即海岸結構物應與海岸生態及人類生活並存，因此海岸景觀的美化、海岸結構的親水性及海岸生態的維持為海岸永續利用中不可或缺之考慮要素。

海岸工程的設計，以往只需考量外力的因素，即潮位、波力等。而具有生態性的海岸工程除了外力條件之外，尚須多考慮海岸淺灘的底棲生物、附著生物、微生物的棲息環境條件。因為工程的建設會使棲地環境產生變化，如何設計工程才對生物不會有害甚至有利，此即所謂生態工法，亦即本研究計畫的主要目標。

在國內一般海岸工程之規劃設計尚未充分考慮生態機能情形下，本研究配合上述計畫進行研發人工養灘及海岸結構物之生態復育技術，提出一個整合性的計畫，在生態環境面的考量上，本研究利用底棲動物、附著生物、微生物作為指標生物，進行生態環境潛能的評估。並進一步嘗試建立養灘工程的生態環境復育措施，以做驗證。

第二章、功能需求

本「海岸工程施作影響資訊管理系統」之整個系統包含下列項目：

1. 建立系統基本資料架構，以符合使用者需求。本系統以整體計畫其他子計畫案例來做資料的建置。
2. 開發資訊系統，建構四個主要群組，包含系統作業、基本作業、生態指標資料、地理資訊四項：
 - A. 系統作業群組主要功能為設定系統環境，包含使用者資料維護、印表機設定。

- B. 基本作業群組主要建構生態環境的基本資料，包含採樣方式資料、水質資料、水流情形資料、主要河川資料、提案資料及採樣、生態工法資料，底質資料，水文及水利資料，海岸特性。
- C. 生態指標建立，包含了門綱目科資料，動物資料，棲地保護區資料，文獻資料，相關法規資料。
- D. 地理資訊管理主要在 GIS 環境中建立各地區之生物分布種類、數量、出現時間等。

表 1 系統功能

作業群組	作業項目
系統作業	使用者資料維護
	印表機設定
基本作業	採樣方式資料
	水質資料
	水流情形資料
	主要河川資料
	提案資料及採樣
	生態工法資料
	底質資料
	水文及水利資料
	海岸特性
	生態指標建立
動物資料	
棲地保護區資料	
文獻資料	
地理資訊管理	地理資訊管理

第三章、系統架構探討

3.1 系統分析

本研究透過其他計畫主持人的執行成果，針對其所提供的訊息來分析使用者需求，並探討相關資料庫架構、功能規劃、介面設計，分析資料之相異性，再根據所得之結果，分析研究的方向與功能需求，以利建構系統；並利用系統分析著手進行系統架構規劃與設計，並考量系統安全性、使用者需求與未來擴充性能三方面，以求系統之穩定性、可攜性與可擴充性。

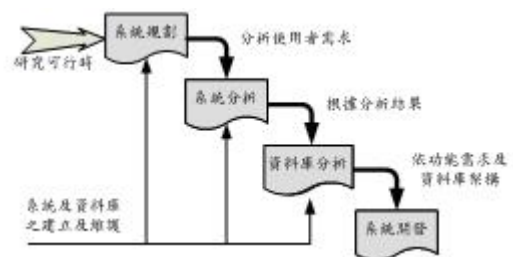


圖 1 系統分析流程

3.2 資料庫架構分析

資料庫結構為系統的主要核心，一旦資料庫架構發生錯誤，或不符合使用者需求，則會使整個資料流發生錯誤，導致輸出非預期之資料，所以建構一個合乎系統功能需求的資料庫架構是專案成敗之主要關鍵。

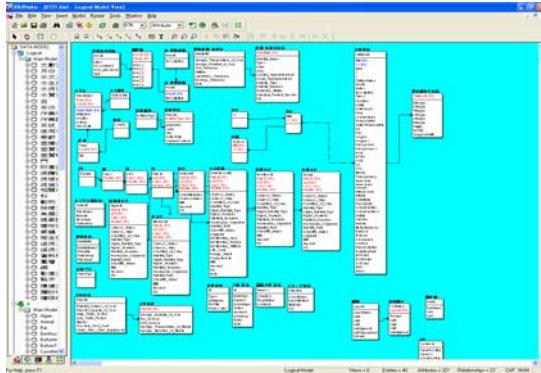


圖 2 資料庫關係架構圖

隨著資訊科技的進步，資料庫系統發展從傳統關聯式資料庫(Relational Database)到物件導向式資料庫(Object-Oriented Database, 簡稱OODB)，物件導向式資料庫已成為資料庫管理系統的發展主流。本研究利用 ER/Studio 工具建立一個 ER Diagram，再按照此模型依據使用者需求畫出資料流程圖，建立一個 E-R Model (Entity-Relationship Model)，定義各資料表的欄位及各資料表間的相互關係後，再建立實體的資料庫，即為實體關係資料庫(如圖 2)。

在使用者建立好 ER/Model 後，可以使用該軟體所提供之工具，將資料庫的架構轉為一般資料庫管理系統可以讀入的 Script File (如圖 3 所示)，讓 Database Console 讀入系統之資料表、各資料表之欄位、各欄位之屬性；以及各資料表之 Primary Key 及 Foreign Key 之關聯，以建立系統之資料庫。

```
CREATE TABLE Algae(  
  AlgaeID          VARCHAR(15)  NOT NULL,  
  Family          VARCHAR(20)  NOT NULL,  
  Class           VARCHAR(20)  NOT NULL,  
  Order           VARCHAR(20)  NOT NULL,  
  Genus           VARCHAR(20)  NOT NULL,  
  Species         VARCHAR(50),  
  Substrate_Type VARCHAR(15),  
  Growth_Type     VARCHAR(15),  
  Habitat_Type   VARCHAR(15),  
  Substrate       VARCHAR(15),  
  Growth          VARCHAR(15),  
  Habitat         VARCHAR(15),  
  Scientific_Name VARCHAR(15),  
  ID              INT          NOT NULL,  
  Amount         FLOAT  
);  
PRIMARY KEY (AlgaeID)  
FOREIGN KEY (Family, Class, Order, Genus, Species)  
REFERENCES PCRB_2 (AlgaeID, Family, Class, Order, Genus, Species)
```

圖 3 ER/Studio 產生之資料庫 Script File

3.3 資料庫相關資料表之屬性資料建立

透過使用者需求分析，可以清楚的知道資

料庫該建構哪些資料，以下就本研究資料庫內容做一簡述：

A. 基本資料：

- a. 採樣方式資料。
- b. 水質資料：包含經度值、緯度值、總有機碳、總磷、葉綠素、溶氧量、BOD5、亞硝酸鹽氮、水溫、總氮、電導度、PH 值、氨氮。
- c. 水流情形資料。
- d. 主要河川資料：含河川名稱、發源地、主流長度、入海口、影像資料等。
- e. 提案資料及採樣：附著生物及微生物。
- f. 生態工法資料：構造單元、施工法名稱、施工原則、施工材料、影像資料。
- g. 底質資料：包含顆粒的大小、粉砂及黏土含量、含水率、有機質含量等。
- h. 水文及水利資料：包含流速、流量、水深等。

B. 生態指標建立：

- a. 綱目科資料。
- b. 動物資料：：中文別名、族群狀況、棲地類型、徵棲地類型、學名、備註。
- c. 棲地保護區資料：棲地名稱、類別、地點、影像資料、ID、類別、地點、中央主管機關、地方主管機關、公告成立時間、公告文號、成立動機、主要保護物種、年平均溫度、年平均雨量、地形描述、地質描述、土壤描述
- d. 文獻資料：資料類型、分類、書名、作者、摘要、出版單位、出版日期、備註。
- e. 相關法規資料：法規名稱、章節、條例、條例內容。

C. 地理資訊管理：

地理建構資料：檔案名稱、檔案說明、座標系統、建檔方式、圖微型態、對應資料庫系統之資料表、備註。

第四章、系統架構規劃與作業內容

以下為本計畫所完成的作業群組：

- A. 系統作業。
- B. 基本作業。
- C. 生態指標建立。
- D. 地理資訊管理

4.1 系統作業

系統作業系統模組分三個頁次：除了印表

機與離開設定外，另包含了使用者資料維護(如圖 4)。

使用者資料維護可設定使用者六種使用權限(進入、修改、新增、列印、刪除、特殊)，以管制每一使用者之對某系統頁面(功能)之使用權限。



圖 4 使用者資料

4.2 基本作業系統

在基本作業中，包含了採樣方式資料(如圖 5)、水質資料(如圖 6)所示。另外還有水流情形資料(如圖 7)、主要河川資料(如圖 8)，生菌數調查及採樣資料(如圖 9)，生態工法資料(如圖 10)，底質資料(如圖 11)，水文及水理資料(如圖 12)，海岸特性資料(如圖 13)。

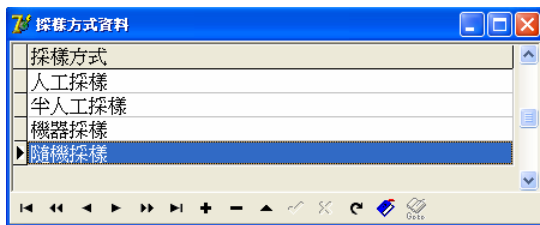


圖 5 採樣方式資料



圖 6 水質資料

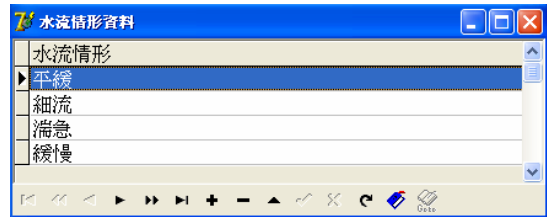


圖 7 水流情形資料



圖 8 主要河川資料

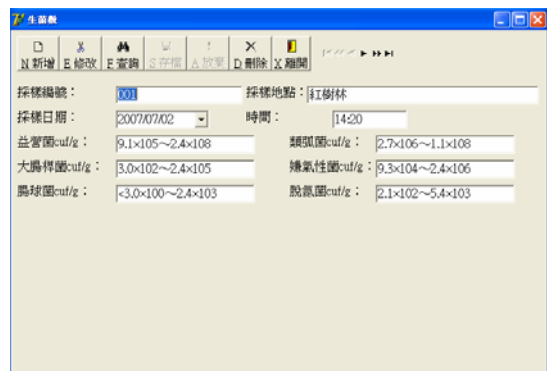


圖 9 生菌數調查及採樣資料



圖 10 生態工法資料

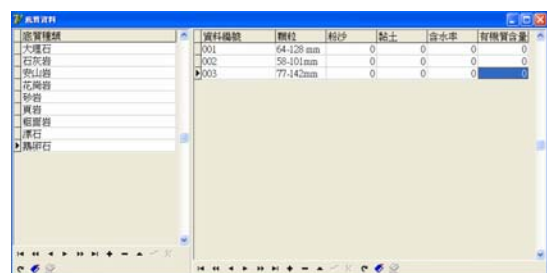


圖 11 底質資料

水文編號	河流名稱	流量	流速	水深
001	大庄溪		5000	15
002	三民溪		4020	25
003	大甲溪		5520	16

圖 12 水文及水理資料

棲地編號	棲地名稱	濁度	水深	河岸
001	鶯鶯湖自然保留區	20	220	鶯鶯湖
002	水筆仔自然保留區	15	140	鳳山溪
003	關渡平原保留區	27	270	淡水河
004	插天山自然保留區	18	180	拉拔溪
005	九九峰自然保留區	14	210	鶯鶯湖

圖 13 海岸特性

在控制鈕中（見圖 14），各功能敘述依序為：第一筆、上 10 筆、上一筆、下一筆、下 10 筆、最後一筆、新增、刪除、修改、存檔、放棄、更新、標記、移至標記、條件過濾、查詢(Locate)、查詢(Seek)。



圖 14 功能控制鈕

4.3 採樣作業系統

生態指標中，包含了綱目科資料(如圖 15)、動物資料(如圖 16)、棲地保護區資料(如圖 17)、文獻資料(如圖 18)、相關法規資料(如圖 19)。



圖 15 綱目科資料

圖 16 動物資料

4.4 地理資訊管理

地理建構資料：檔案名稱、檔案說明、座標系統、建檔方式、圖微型態、對應資料庫系統之資料表、備註等(如圖 20)。

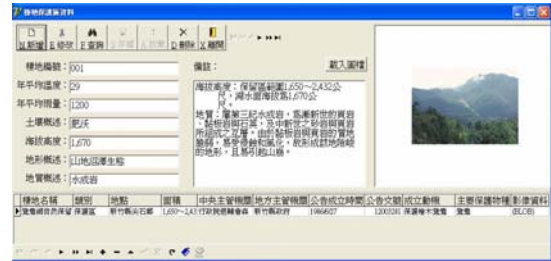


圖 17 棲地保護區資料

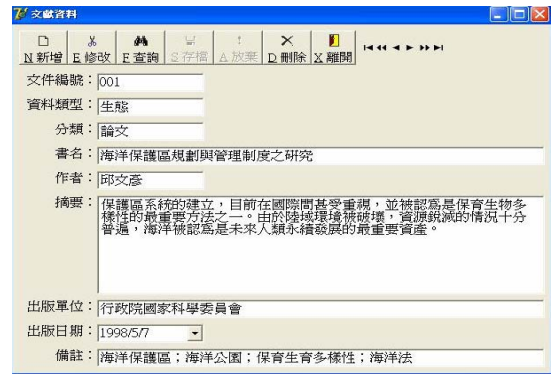


圖 18 文獻資料

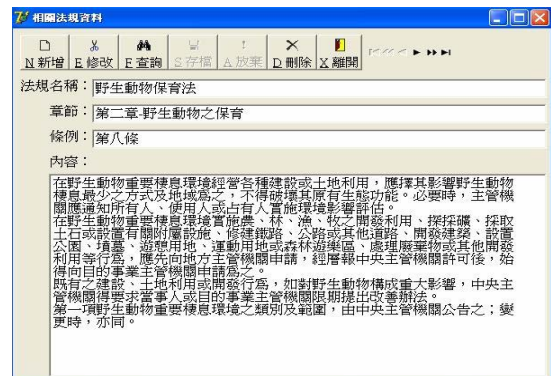


圖 19 相關法規資料



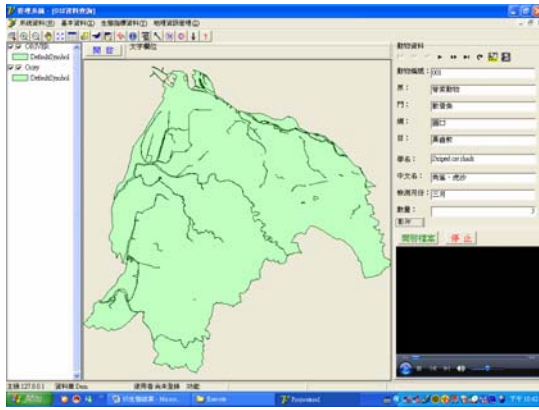


圖 20 地理資訊管理資料

第五章、結論與建議

5.1 結論

本研究係以 ER Model、資料庫為基礎，以 Delphi 為主要開發工具，建置一溪流生態環境管理系統，並達到原設計之功能。

透過本研究之成果，讓使用者能使用「海岸工程施作影響資訊管理系統」執行上述之生態資訊整合工作外，並能達到下列之成效：

- A. 以根據使用者需求建立相關生態資料庫架構，並透過其他計畫主持人的執行成果之生態資料，來測試本系統架構、功能性與穩定性。
- B. 本系統為開發結合 MIS、GIS 介面之管理系統，在資料連結及功能執行上無誤。
- C. 本研究所建構之系統不但可以讓使用者瀏覽相關資料與圖層，如果使用者權限足夠時，更可依照其需求來編輯圖層，並依照其需要來新增、修改、查詢相關資料。

5.2 貢獻

透過本研究「海岸工程施作影響資訊管理系統」之模組的建構，可為國內在進行生態工程時帶來下列之貢獻：

- A. 透過 Delphi、ER Model、GIS 軟體的結合設計的溪流整治生態工程環境監測系統，可讓設計者選擇合適的工法，期能對生態的破壞降到最低，對生態工法的推動將有莫大幫助。
- B. 本計劃所提供的生態資料庫，方便工程人員進行查詢，可減少溪流整治生態工程的作業時間。
- C. 可紀錄環境生態狀況，讓工程規劃設計者能在工程完工後檢核該工法之成效，作為日後設計之參考。

5.3 建議

本研究往後之後續研究建議包括：

- A. 生態環境中所包含之資料廣泛且複雜，動、植物種類相當繁多，而本研究資料庫所建置的資料，主要是海岸工程及生態狀況做建構，資料庫架構雖然齊備，但可以繼續做相關資料之補充，以期完備。
- B. 本系統是將需求的大方向整合起來，然而在小細節有待各領域之前輩共同參與，規劃出更實用、更好用的架構。
- C. 系統可以進一步結合個人數位助理(PDA)等工具進行資料的連結傳送，可更方便使用者的操作。

參考文獻

1. 蕭炎泉，「『海岸淺灘資訊管理系統』之建立」，行政院國家科學委員會專題研究計畫-整合型計畫，2005。
2. 謝佑璋，「安平港『海岸環境資訊管理系統』建置之研究」，碩士論文，中華大學，營建管理研究所，2004。
3. 趙振成，「石門水庫集水區『生態資訊系統』開發之研究」，碩士論文，中華大學營建管理研究所，2004。
4. 林伯頤，「新竹市海岸生態環境與土地使用整合多目標規劃之研究」，碩士論文，中華大學，建築與都市計畫學系碩士班，2004。
5. 陳緯蒼，「網路生態工程資訊系統之建置研究」，碩士論文，國立成功大學水利及海洋工程研究所，2002。
6. 蔣澤益，「從生態規劃理論探討都市地區更新方向—以台北市大理街更新地區為例」，碩士論文，國立台北科技大學，建築與都市設計研究所，2001。
7. 金門國家公園管理處，「金門國家公園生態環境監測架構之建立」，研究報告網站：http://www.kmnp.gov.tw/Research_P/Research/manage_cline/default.asp
8. 陳以容，「台北郊區農水路復育螢火蟲之可行性與其生態工法研究」，碩士論文，國立台灣大學，生物環境系統工程學系暨研究所，2002。
9. 徐婉婷，「都市水圳空間設計準則之探討—以六家地區為例」，碩士論文，中華大學，建築與都市計畫學系碩士班，2001。
10. 林聖傑，「台灣河川之生態復育及應用概要」，碩士論文，逢甲大學，土木及水利工程所，2001。
11. 林武淮，「生態工法於河床穩定及河岸保護之技術」，碩士論文，逢甲大學，土木及水

- 利工程所，2001。
12. 王淑娟，「台南市四草地區年中鳥類景觀資源分析與永續維護的途徑」，碩士論文，國立高雄師範大學，地理學系，2001。
 13. 李明達，「以生態工法整治污染湖泊之規劃研究—以美濃中正湖為例」，碩士論文，國立中山大學，海洋環境及工程學系研究所，2001。
 14. 莊棋凱，「大屯溪河川生態保育之環境行動發展歷程之研究」，碩士論文，國立臺灣師範大學，環境教育研究所，2001。
 15. 孫德昌，「生態工法應用於淺層崩塌型土石流之實務與成效」，碩士論文，國立海洋大學，河海工程學系，2001。

附錄

計畫成果自評

本研究成果「海岸工程施作影響資訊管理系統」已建置完成，可讓設計者選擇合適的海岸工程工法，能把生態的破壞降至最低，對生態環境保護的推動有著莫大幫助。此外，本系統之完整性也以透過其他計畫主持人的執行成果來顯現，由此可知其「海岸工程施作影響資訊管理系統」之可信度。同時讓在學術方面做同樣研究的學者，能更深切了解到海岸工程施作的影響，並引以為據來作為未來相關研究之參考。