

永續海岸推動實施服務團

九十五年度海岸保育區示範地點
推動實施成果年度執行報告

海岸保育區示範地點（一）：基隆和平島

海岸保育區示範地點（二）：新竹南港

海岸保育區示範地點（三）：彰化伸港蚵寮

海岸保育區示範地點（四）：屏東後灣

海岸保育區示範地點（五）：高雄西子灣

計畫主持人：郭瓊瑩

共同主持人：邱文彥

委託單位：內政部營建署

執行單位：中華民國景觀學會

中華民國九十五年十二月

目 錄

一、前言	1
二、基隆和平島	3
三、新竹南港海岸	12
四、彰化伸港蚵寮	27
五、屏東後灣海岸	46
六、高雄西子灣	50
七、結語	61

一、前言

營建署配合「挑戰 2008—國家發展重點計畫」項下「9.2.4.2 海岸景觀改善」計畫（92-96 年）之延續性計畫，前於 92 年度委託辦理「推動海岸保育與生態旅遊可行性研究計畫」，並以「減量」、「復育」及「環境清潔」為策略，分別於 93 年度擇定「苗栗竹南海岸」、「彰化伸港蚵寮」及「澎湖風櫃」等 3 處以及 94 年度擇定「基隆市和平島」、「新竹南港海岸」、「高雄西子灣」及「屏東後灣」等 4 處海岸保育區示範地點，進行海岸景觀改善及復育計畫，今（95）年度延續去（94）年計畫，依永續海岸推動實施服務團建議繼續補助「基隆市和平島」、「新竹南港海岸」、「高雄市西子灣」、「屏東後灣」及「彰化伸港海岸」等 5 處海岸保育點工程建設經費（資本門）。

本計畫先前所遴選並協助推動執行之 95 年度海岸保育示範地點「**基隆和平島、新竹南港、彰化伸港、屏東後灣、高雄西子灣海岸**」已陸續完成評選與階段性作業，永續海岸服務團成員由各督導小組專責輔導，協助各地方政府成立工作圈、辦理地方論壇並建立海岸保育示範計畫新願景。此五處示範地點均具有推動海岸保育之代表性典範意義。在永續海岸目標下，各年度改善重點與執行狀況分述如下：

表 1 93、94、95 年度示範地點計畫總表

93 年度			
彰化縣政府	經常門	150 萬	大肚溪口野生動物保護區現況檢討及經營管理
		80 萬	濕地生態教育研習營與解說培訓
		40 萬	建立工作圈服務團隊
	資本門	120 萬	棲地改善
		710 萬	彰化縣烏溪河口海岸復育先驅計劃（工程）
苗栗縣政府	資本門	420 萬	苗栗竹南海岸復育先驅計畫（建設）
	經常門	450 萬	苗栗竹南海岸復育先驅計畫（研究）
澎湖縣政府	經常門	220 萬	風櫃地區海岸環境復育暨旅遊線整體規劃設計
		80 萬	海岸保育行動論壇
		80 萬	建立工作圈服務團隊

94 年度				
基隆市政府	經常門	400 萬	基隆和平島海岸復育與地景生態旅遊先驅計畫	
新竹市政府	經常門	350 萬	新竹市南港海岸區域復育先驅計畫（含南港生態園區整體規劃、南港海岸沙丘形成機制與保育對策研究、成立地方論壇及籌組工作圈服務團隊）	
高雄市政府	經常門	350 萬	高雄西子灣海岸計畫整體規劃	
			高雄西子灣海岸計畫第一階段景觀改善示範工程委託設計	
			高雄西子灣海岸計畫第一階段景觀改善示範工程監造	
	資本門	800 萬	高雄西子灣海岸計畫第一階段景觀改善示範工程	
屏東縣政府	經常門	230 萬	屏東後灣海岸保育與生態旅遊可行性研究計畫（含屏東後灣漁村及海域整體規劃、進行漁港及消波塊移除可行性評估、成立地方論壇及籌組工作圈服務團隊）	
			150 萬	後灣感潮溼地規劃設計
			70 萬	推動珊瑚礁生態教育研習與解說培訓計畫
95 年度				
基隆市政府	資本門	920 萬	基隆和平島： ● 島中島人工設施拆除及地貌復原 ● 混凝土護岸拆除及改善工程	
新竹市政府	資本門	380 萬	新竹市南港海岸： 北塘人工濕地/污水淨化	
彰化縣政府	資本門	250 萬	彰化烏溪海岸： ● 棲地潮溝改善 ● 鳥類棲地整理	
高雄市政府	資本門	2200 萬	高雄市西子灣構築人工岬頭 120 公尺，產生沙灘面積 6.1 公頃 ● 5 噸消波塊製作及吊排 ● C 塊石採運及拋放 ● 水下整平整坡 ● 襯墊及鋪設 （高雄市政府工務局於 4 月份追加 4000 萬，完成南岬頭）	
屏東縣政府	資本門	250 萬	屏東後灣海岸： ● 消波塊移除及施工道路鋪設復原工程 ● 海濱步道景觀工程（北端濱海木棧道 450m） （本案因地方民意反對等因素，已於 95.07 確定撤銷該案）	

資料來源：本研究彙整

二、基隆和平島

基隆市位居台灣頭，擁有天然良港及獨特的山海景觀，在台灣歷史上扮演著「國家門戶」的重要角色，然由於地形及相關發展條件限制，造成航運及漁業的競爭優勢逐漸喪失，基隆海洋產業面臨轉型危機。據此，基隆市政府近年來大力推動海岸發展計畫，包括串連基隆港區海洋廣場計畫及八斗子漁港計畫等國際競圖。

而和平島位於基隆港北端，距基隆市約 4 公里，佔地 66 公頃餘，原名社寮島，因為和平橋的修建，與基隆市相連，形成「陸連島」。由於和平島的天然景觀奇特。基隆市政府為保護與活化基隆海岸資源，提出基隆市門山海關—和平島整體發展系列計畫，但就推動永續海岸發展而言，和平島應還原其地質生態本質，確立『地質公園』定位，在海岸地景保育目標下，推動海岸保育與生態旅遊。

為落實永續海岸觀念與建立先驅型海岸保育示範計畫，本服務團於民國 93 年起根據評選原則，選出和平島「島中島」為優先執行且具示範性的海岸保育示範地點，並作為代表著朝向『設施減量推展生態旅遊』之實踐海岸復育及推展生態旅遊的先驅示範案例。

（一）計畫內容

94 年度補助計畫：基隆和平島海岸復育與生態旅遊先驅計畫

內容：

- 籌組工作圈服務團隊啟動社區參與機制，提供專業顧問服務
- 成立海岸保育系列行動論壇
- 和平島海岸線現況調查評估
- 和平島海岸侵蝕、潮間帶生態監測與復育計畫之擬定
- 和平島發展課題與對策之研擬
- 和平島生態經營策略及總量管制規劃
- 和平島全區整體實質規劃及執行建議

- 基隆市整體海岸（含國立台灣海洋大學附近海岸）未來改善構想之初步規劃（含分年分段實施計畫與經費預估）
- 生態旅遊遊程規劃（含產業轉型輔導、服務據點及動線規劃等。）與文宣計畫
- 辦理和平島海岸環境保育共生經營、生態解說義工訓練課程
- 和平島復育過程紀錄、硬體改善拆除對海岸變遷比較及生態復育影響

95 年度補助計畫：和平島島中島人工設施拆除及地貌復原與混凝土護岸改善工程

內容：

- 島中島人工設施拆除
- 地貌復原
- 混凝土護岸拆除及改善工程

（二）執行進度與課題

表 2 基隆和平島示範計畫執行進度表

示範地點	服務團督導小組	完成事項及預定進度	面臨課題
基隆和平島 (920 萬)	召集人：簡連貴教授 委員：郭瓊瑩教授 邱文彥教授 陳章鵬董事長 莊慶達教授 劉光明教授 朱子豪教授	<ul style="list-style-type: none"> • 95.02.27 會議通過補助經費由本市議會同意先行墊付 • 95.03 由市府觀光工程課自行完成細部設計書圖 • 95.04.06 召開細部設計審查會 • 95.05.25 與衍生工程顧問公司討論方案內容 • 95.06 市府通過追加預算案 • 95.07.13 親自拜訪輔導小組召集人簡連貴老師，確認細部設計修正內容 • 95.08.08 工程上網發包，08.22 節標，由翔鳳營造有限公司得標（得標金額 715 萬） 	<ul style="list-style-type: none"> • 當地經營者（和平島育樂公司）考量垃圾清運需求，反對連接島中島之混凝土橋拆除。 • 當地里民基於安全理由，反對仿竹欄杆（非島中島部分）拆除。

續上表

示範地點	服務團 督導小組	完成事項及預定進度	面臨課題
		<ul style="list-style-type: none"> • 95.09.22 辦理施工說明會 • 95.09.25 辦理現地會勘 • 95.09.29 島中島正式開工 • 95.10.14 因和平島育樂公司反對部分設施拆除，故由市長帶隊赴現地勘查、討論 • 95.10.24 於營建署召開之第三次進度檢討會議，會中表示應儘速研提替代方案，並請委員審查同意後施作 • 全數工程預定 95 年 12 月底前完工 	<ul style="list-style-type: none"> • 市府已做成以下 4 點結論： 1. 島中島內設施依原計畫拆除 2. 聯繫島中島之混凝土橋保留不拆 3. 非島中島之現有仿竹欄杆保留不拆 4. 停車場及混凝土護岸保留不拆，改由於其外包裹漿砌塊石

資料來源：本研究彙整

(三) 審查會議

會議名稱：「和平島島中島人工設施拆除及地貌復原與混凝土護岸改善工程」細部設計審查會

會議日期：95.04.06

會議記錄：

委員	審核意見	辦理情形
郭教授瓊瑩	<ol style="list-style-type: none"> 1. 木製欄杆比例太小，建議稍作修正。 2. 材質選用婆羅洲鐵木，滲油易髒，且不配合現場自然景觀，建議材料再做選擇。 3. 跳石步道表面要注意粗糙，以免遊客滑倒。 4. 護岸塊石孔隙建議填入有機質。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 木製欄杆依 95 年 4 月 26 日設計圖審查會議決議改為石墩護欄。 2. 同上，謝謝教授指導。 3. 跳石步道表面採機切荔面，表面粗糙。 4. 護岸砌塊石表面採不勾縫處理。
邱教授文彥	<ol style="list-style-type: none"> 1. 跳石間隔設計 30 公分與塊石表面處理，建議市府注意影響流速與通水斷面及安全問題。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 經檢討刪除部分跳石，維持現況通水面積，採整建方式處理。 2. 原有混凝土欄杆破損，基於安全及景觀考量，本案決予拆除，改為石墩護欄。

續上表

委員	審核意見	辦理情形
邱教授文彥	<ol style="list-style-type: none"> 將原有仿竹欄杆拆除改為木製景觀欄杆，建議規劃設計單位重新考慮有此必要性？ 護岸塊石來源與施工方法，如何吸引水中魚蝦等，亦請注意。 既然地貌復原，規劃設計觀念建議突破；生態工法與近生態工法之方式應予商榷斟酌。因此建議九曲橋完全拆除，不再恢復作成跳石步道。 護岸砌石不要太工整。 透過公聽會，廣邀各領域人士參與，經由委員討論形成決策，供基隆市政府施政依據。 	<ol style="list-style-type: none"> 護岸塊石採外購砂岩。堆砌過程中石塊與石塊之接觸縫不予填縫，留設孔隙供水中魚蝦駐留。 基於基本遊憩需求，九曲橋仍予以保留，採現況整建方式處理，非原設計採連續性跳石設計。 參照辦理，謝謝教授。 參照辦理，謝謝教授。
劉教授光明	不銹鋼車阻不夠自然與生態，建議規劃設計單位重新考慮其材質。	已取消不銹鋼車阻設計。
簡教授連貴	<ol style="list-style-type: none"> 拆除項目分別說明，設施增加與地貌復原等部分要審慎評估，畢竟拆除容易新建與復原難。 跳石步道重新思考將通水空間建議加大。 建議市府充份向和平島里民說明，如舉辦座談會或公聽會，凝聚共識。 混凝土護岸拆除後施築塊石護岸，考量整面拆除會影響土壤穩定，建議拆除 1/3 再施築塊石護岸之可行性。 拆除後再恢復，其施工應較為細膩，建議規劃設計單位請李如儀教授或衍生工程公司指導。 野溪護岸係承受河水衝刷，與海岸護岸承受拍打之設計方式不太一樣，提供規劃設計單位參考。 	<ol style="list-style-type: none"> 遵照辦理，已納入設計說明。 經檢討刪除部分跳石，維持現況通水面積，採整建方式處理。 參照辦理，謝謝教授指導。 島中島部分之既有人工混凝土護岸高度僅約 1 公尺左右，設計拆除後改為乾砌塊石，其拆除過程應不致影響背後土壤穩定。另本島既有人工混凝土護岸高度較高，設計考量擋土牆背後土壤穩定性，採不予拆除，就原有坡面植筋堆砌塊石，呈現岩石地貌。 遵照辦理，本設計圖已函請衍生工程公司並獲指導，詳附件。 本案在原有混凝土護岸表面利用漿砌石塊、佈置鋼筋及設置植筋錨定原有混凝土牆身，於安全上應屬可行，謝謝教授指導。

續上表

委員	審核意見	辦理情形
基隆市政府 景觀總顧問 吳博士德賢	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本工程之規劃設計，請市府再多請教諮詢原規劃公司提供意見。 2. 建議市府蒐集民國 70 年以前島中島老照片，而島中島人工設施拆除後，不要再去施築護岸，以維持當初原始狀況。 3. 顧及安全問題，九曲橋可考慮不需要設無障礙空間。 4. 建議市府再檢討仿竹欄杆拆除後除木製欄杆外，如無更好之設施，寧可不要拆除。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理，本設計圖已函請衍生工程公司並獲指導，詳附件。 2. 島中島人工設施拆除後，基於護岸設施仍有需要，本案採砌石塊之生態工法施築。 3. 遵照辦理，謝謝指導。 4. 原有混凝土欄杆破損，基於安全及景觀考量，本案決予拆除，改為石墩護欄。

資料來源：基隆市政府交通旅遊局

(四) 規劃設計內容調整前、後對照

調整依據：

- (1) 95 年 10 月 14 日地方反映事項現場研商結論。
- (2) 95 年 10 月 24 日 95 年度「海岸生態復育及環境景觀改計畫」第 3 次工作執行檢討會議（基隆市政府）決議事項。

差異內容：

項目	調整前	調整後	差異性
(一) 連接島中島之混凝土跨越橋。	拆除原混凝土跨越橋。	拆除原混凝土跨越橋，但於原橋址依海槽寬分佈跳石(每棵 1.5*1.5*0.7 公尺砂岩)，供工作人員登島利用，	人工設施仍然全部拆除，增用與環境相容之砂質跳島，對自然海岸地貌之展現影響甚微。
(二) 島中島以外之仿竹欄杆。	拆除仿竹欄杆改設塊石護欄(高約 50~70 公分)	拆除仿竹欄杆，以近自然及島上既有素材之洗石子(宜蘭石)立柱+鐵木扶手組構之欄杆取代塊石護欄，	<ol style="list-style-type: none"> 1. 現有仿竹欄杆部分已嚴重破損，經考量並巷郭委員瓊瑩說明，在不增加工程費用下調整設置洗石子(宜蘭石)立柱+鐵木扶手組構之欄杆，以取代仿竹欄杆。 2. 兼顧維護海岸自然風貌及海岸遊憩安全之前提，引用既有近自然素材之設施，與原規劃差異甚微。

續上表

項目	調整前	調整後	差異性
(三) 停車場邊之混凝土護岸暫緩不拆, 改由於其外砌石。	留置停車場邊之混凝土護岸, 改向外包裹方式, 設置倚背式漿砌塊石護岸(坡度為 1 (V) : 1.5 (H)), 詳附件四.變更前設計圖說。	拆除停車場邊之混凝土護岸, 向內側設置倚背式漿砌塊石護岸(坡度為 1 (V) : 0.6 (H)), 附件三.變更設計圖說。	1.調整後倚背式漿砌塊石護岸坡度較為緩和, 有利親水遊憩體驗。 2.調整前陸岸腹地縮小, 對現況服務設施規模及海防運補作業需求產生影響。 3.調整後僅部分基礎佔用海域範圍影響甚微。

(五) 島中島變更設計圖

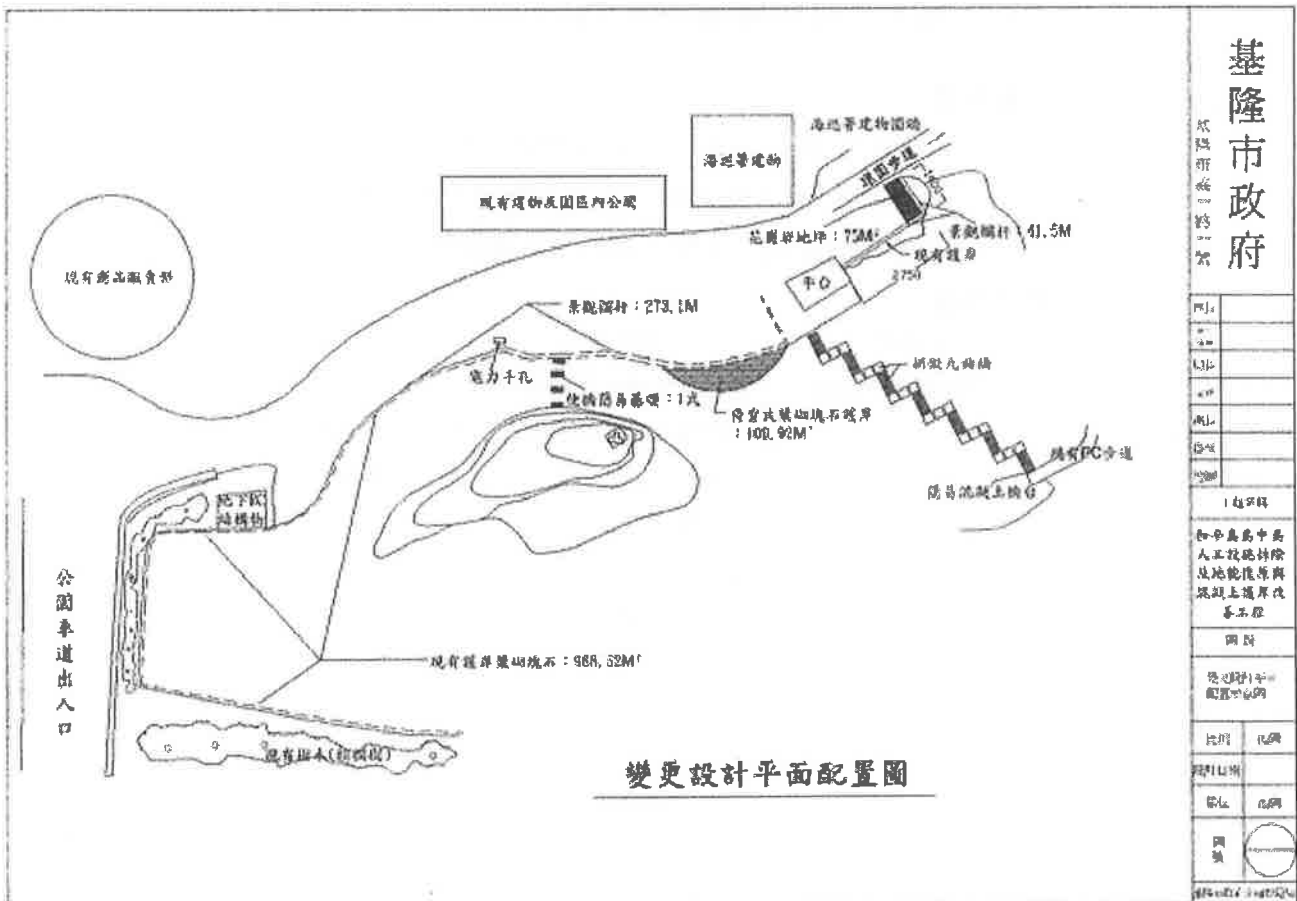


圖 1 平面配置圖
資料來源：基隆市政府交通旅遊局

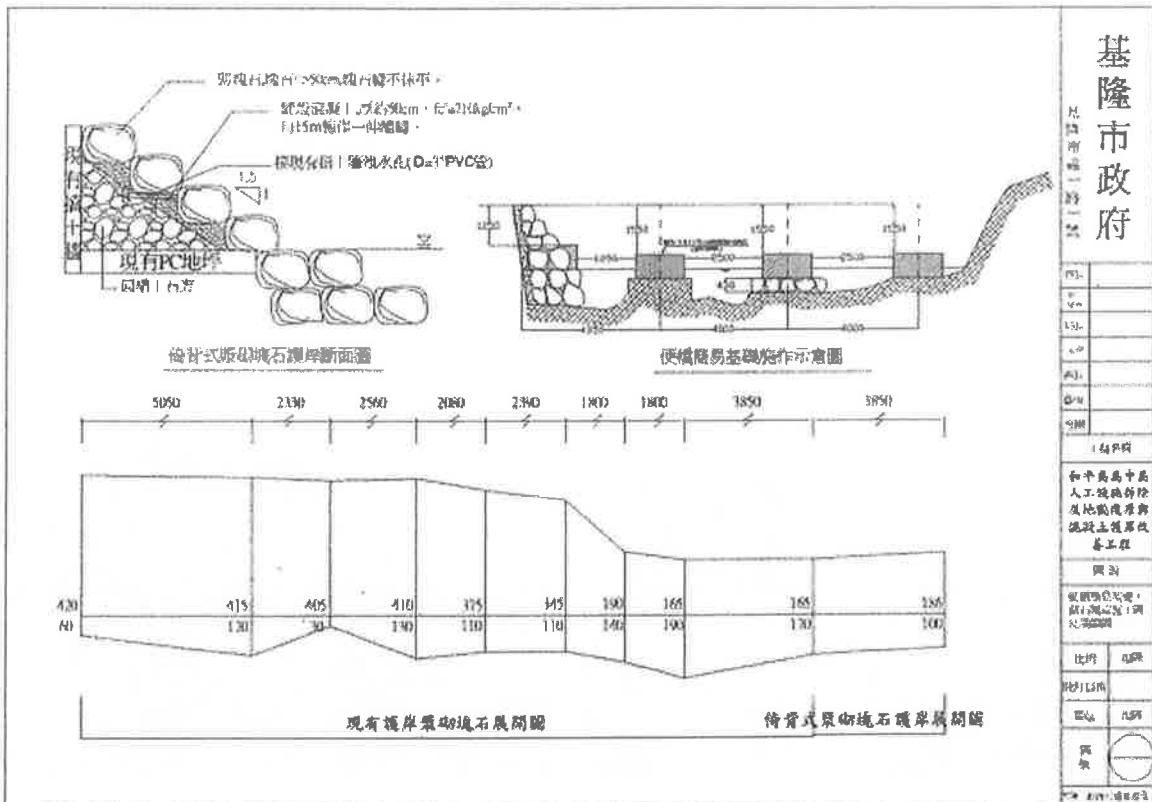


圖 2 砌石護岸展開圖

資料來源：基隆市政府交通旅遊局

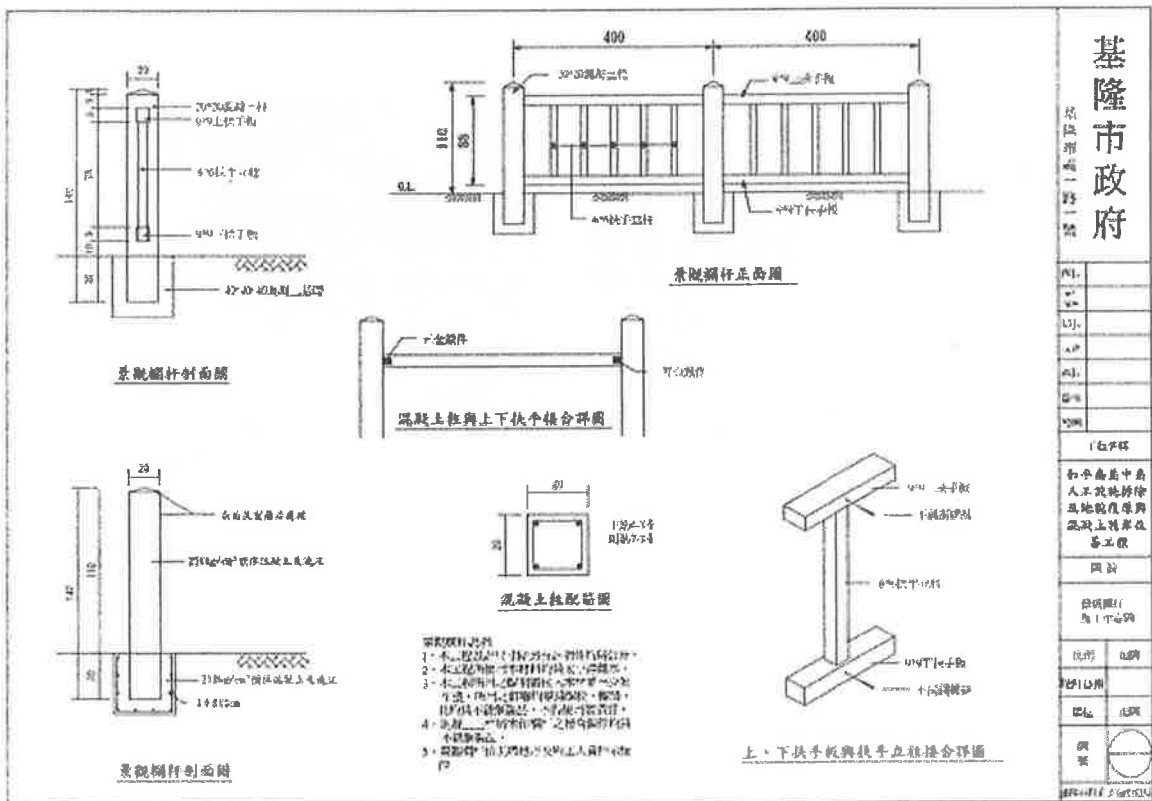


圖 3 景觀欄杆設計圖

資料來源：基隆市政府交通旅遊局

(五) 執行成果

■ 島中島人工設施拆除

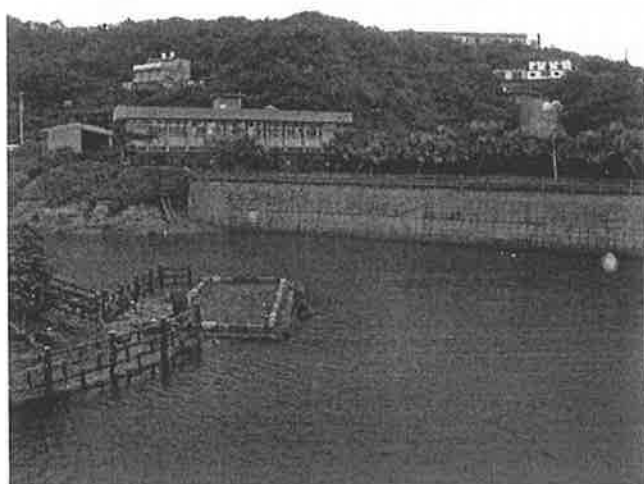


改造前



改造後

■ 混凝土護岸改善



改造前



改造後

相片提供：基隆市政府交通旅遊局

（六）輔導小組召集人之輔導心得（簡連貴教授）

針對 95 年度輔導基隆和平島推展海岸復育業務有以下幾點心得：

1. 95 年度基隆市海岸生態復育及環境景觀改善計畫，主要是和平島島中島人工設施拆除及地貌復原與混凝土護岸改善工程，基本上在基隆市政府負責單位（交通旅遊局）之努力參與協商與溝通下，及計畫主持人、相關委員協助下，使得相關環境景觀改善計畫皆能順利推動，尤其是計畫執行過程中所遭遇問題與和平島里民、民意代表及負責經營管理團隊，透過座談、現場解說，已建立對和平島海岸復育與景觀改善共識，克服困難異中求同，初步已達成計畫目標與成果（減量及恢復自然海岸），作業單位之用心與努力，相當值得肯定，建議營建署能發函市政府對負責同仁給予獎勵。
2. 透過相關座談、輔導及顧問諮詢會議，已經使和平島當地里民、熱心關心當地文史工作者與 NGO 組織、及經營業者，對海岸生態旅遊及地質景觀之保育有初步之體認與共識，對推動永續海岸有積極正面之教育功能與初步成效。
3. 建議後續計畫能將示範計劃過程完整紀錄及呈現，以評估其海岸環境改善績效及推展落實計畫目標。
4. 海岸永續計畫應長期支持推動，經費雖然規模不大，服務團在營建署支持協助下，經過幾年努力已有初步成果值得肯定，然許多示範成效是需要長期對海岸環境生態之監測，尤其是海岸生態之恢復，更應有整合式海岸生態復育計畫之推動。
5. 海岸永續經營管理，主要架構在對海岸生態環境的了解，建議依海岸法（草案）精神，由主管機關整合相關目的事業主管機關，研擬海岸整體環境調查計畫，逐年分區分期建置完整的國家海岸環境基本資料庫，以期作為永續海岸之基礎。

三、新竹南港海岸

此區位處新竹市濱海野生動物保護區的南端，此保護區是北台灣最大的潮間帶濕地，名列國際拉薩姆公約組織會議裡「東亞水鳥保護網」一環，它在生態保育上的重要性不可言喻。但隨著香山地區逐步開發，外在環境的壓力日增，本區雖不屬於保護區範圍內，但若能藉由南端水鳥生態園區建立，將可最爲保護區經營管理與再利用的絕佳示範。

南港水塘位於保護區南端，在民間保育團體的經營下，已深具生態與解說教育價值，目前棄置的魚塭應可重新整合利用，減輕區域性污水排放之環境壓力並創造野鴨生態園區之人工濕地典範。

（一）計畫內容

94 年度補助計畫：新竹南港海岸復育先驅計畫

內容：

- 建立工作圈服務團隊。
- 新竹市南港海岸沙丘形成機制與環境互動及沙丘保育對策研究。
- 南港生態園區保育設施各項基礎調查與量測分析。
- 進行新竹市南港海岸區域相關計畫總檢討與研提整體規劃構想與改善建議。
- 擬定南港生態園區保育改善工程規劃設計，含分期分區規劃、經費概算、執行計畫、經營管理計畫。
- 擬定南港生態園區保育改善工程第一期細部設計含工程及監造招標文件等編製。

95 年度補助計畫：新竹市南港生態景觀改善計畫第一期工程

內容：

- 北塘人工濕地營造
- 污水淨化
- 生態水池

(二) 執行進度與課題

表 3 新竹南港示範計畫執行進度表

示範地點	服務團 督導小組	完成事項及預定進度	面臨課題
新竹南港海岸 (380 萬)	召集人：謝蕙蓮教授 委員：郭瓊瑩教授 邱文彥教授 陳章波教授 簡連貴教授 楊磊教授 荆樹人教授	<ul style="list-style-type: none"> ● 94.05.30 委託唐馨園工程公司進行全區規劃及第一期細部設計，全案已於 94.12 月底前完成驗收 ● 95.02.13 規劃單位提出修正說明，並將簡教授意見傳送服務團 ● 95.02.23 市府召開修正計畫說明會議 ● 95.03.03 營署服務團諮詢會議討論本修正案（南港水塘計畫變更會議，決議仍先處理北塘，並請市府協調下水道工程等相關單位） ● 95.03.14 規劃單位提出 BOD 值過高疑慮，服務團荆、楊、謝三位教授提供意見 ● 95.03.16 召開南港生態園區水源水質改善事宜協調會 ● 95.04.04 規劃單位與嘉藥林副主任現勘 ● 95.05.15 規劃單位提出初步規劃構想，並送交服務團委員審查 ● 95.05.18 規劃單位針對委員意見，提出補充說明 ● 95.06.02 親自拜訪中研院謝蕙蓮、陳章波教授討論規劃 ● 95.06.19 規劃單位提出細部設計內容，並送交服務團委員審查 ● 95.06.28 營建署工作進度檢討會議結論裁示本案應儘速辦理現地討論會議，以凝聚共識 ● 95.07.20 營建署辦理現地工作坊之教育訓練 ● 95.08 月底確認細部設計內容 ● 95.09.29 上網公告，10.18 得標，由建豐營造公司得標(得標金額 280 萬，低於底價 8 折，需提出說明，若市府不接受，廠商需提交差額保證金)預計 95.10 月底簽約，95.11 正式動工 ● 95.12 月底前完成估驗 50%，全數工程預計 96.1 月初完工 	<ul style="list-style-type: none"> ● 原提出之修正計畫未獲支持，需調整修正計畫內容 ● 污水問題，因未達事業標準的養鴨業者除加強輔導取締外，現行法令無法強制其設置廢水處理設施或棄養，另市府環保局於此區並無任何生活污水處理之相關計畫 ● 若依照預定工程進度，恐將面臨每年 10 月至隔年 3 月雁鴨季節

資料來源：本研究彙整

(三) 審查意見

審查日期：95.02.10

審查委員：簡連貴教授

1. 淨化渠道之設置有助水塘水質改善，本工程經費若能落實執行於生態園區內相信更能突顯南港生態園區改善計畫之績效。請市府考量是否有其他經費可以加入執行南塘南邊淨化渠道工程。若無，以治本而言，於南塘周圍(南邊)執行原則上同意。另單價是否合理請市府予以審查。
2. 礫間工法於今年度不施作，原則同意。
3. 考量今年度工程成果與後續工程銜接的連結性，及本區生態改善之示範效果，底質污泥改善建議考量 MBR 生物循環列入簡易示範計畫，以作為評估其可行性與效益之參考。所需經費可由植栽工程等部分酌予調整。

審查日期：95.03.15

審查委員：楊磊教授

這裡的污染量 1000ppm 是否是指 BOD？這兩個渠道的平均流量不知規劃單位量測過沒有？事實上人工濕地在淨化水質方面的設計，除了要看欲去除污染物的濃度，亦要看該污染物對人工溼地的負荷量(即濃度 x 流量)，其單位為"Kg BOD/日/公頃(濕地面積)"。因此如果污染物的濃度如果太高，我們可以將流入濕地的污水流量控制低一點即可。所以我認為北塘人工溼地仍然可以繼續進行規劃。

雖然說進入北塘人工溼地的污水流量有可能會調低，而無法全部處理，但是總比全部不處理，而全部排到附近海水中要好一些。這是我個人的看法，我想當初規劃單位可能沒有將現場全部情況向荆樹人老師解釋清楚。

審查日期：95.03.15

審查委員：荆樹人教授

主要是要新竹市環保單位，要求養豬戶將豬糞的部分過濾或是沈降於養豬場內，溢流水還有淨化的可能性。否則豬糞的累積會讓任何系統厭氧發臭。

審查日期：95.03.15

審查委員：謝蕙蓮教授

1. 陸源污染物本應在入海前處理，不應任由大海來處理，人工濕地的淨化單元有多種，單元的組合也有多種（規劃單位原提的礫石淨化是其中一種單元），整個人工濕地的構建是因地制宜，規劃單位一直沒有作詳細的考察與研究，一直缺少替代方案的研擬。國內人工濕地成功及失敗案例現場考察了？分析了嗎？
2. 規劃單位一方面要在最小的濕地面積上設計最大的處理量能（基本必要參數收集充足了？），一方面要盯住環保署的污水放流標準（不夠標準為何不取締？），防止用人工濕地來為其背黑鍋。另一方面可考慮以其他幾條較乾淨的渠水作稀釋，或如楊磊老師所說，污染入流量要調低，設計單位要告訴我們，在設計上作了這些通盤考量後，最後可削減多少的污染量，減少多少是多少，但我們要清楚知道系統的負荷能力，屆時有入流量及出流量的實測數據，讓營建署的海岸改善有數據說話，不跟環保署打迷糊仗。

審查日期：95.06.21

審查委員：中華民國景觀學會

1. 請於圖上明確標示污水處理之動線(並聯式或串聯式)、流經各池順序並予以標號，再依據標號說明各池之面積、深度、流速與淨化方式。
2. 水池的形式應配合污水量、淨化順序及流速等因素，加以規劃。
3. 植栽配置形式亦應配合污水淨化功能需求，進行全區系統性規劃，而非圖上所示個別物種一叢叢獨立配置。

4. 解說版形式過於複雜（鋁板翻書），維護管理不易，請重新考量。
5. 竹編欄杆施工及維護管理不易，且成本高，請重新考量。
6. 請審慎考量圖上所設計之材料如皂土毯、埔里塊石、毛細式透排水帶等，請說明規定特定材料之理由與必要性。

審查日期：95.08.28

審查委員：謝蕙蓮教授

1. 人工濕地仍需要有清潔之淡水水源，攔堰高度，可再調整之。
2. 植栽應用實生苗、盆栽苗。可考慮定植而不作假植。
3. 有沙袋護坡區或卵礫石區或渠道的表層，應考慮加覆土壤，有些區可加覆碎蚵殼等。請盡量模仿自然。
4. 在工程設計階段，我對本設計案之設計原理原則已詳述於 0807 版的服務意見中。接續工作得請新竹市府及廠商決定。

會議名稱：討論 95 年度新竹南港水塘計畫修正內容會議

會議日期：95.03.03

會議記錄：

委員	審核意見
陳研究員章波	<ol style="list-style-type: none"> 1. 規劃未能依據生態特色而執行，吃力不討好，有需再協調規劃之。 2. 不宜依現行規劃內容執行之。 3. 北塘復育為重點工作，不易轉移焦點到南塘。 4. 污水不可直接排入海。 5. 宜往北塘人工溼地規劃之，北塘污泥人工島化，用砂腸植栽美化之。
謝研究員蕙蓮	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為何只以礫間處理方式來處理污水？北塘污泥並無嚴重金屬類污染，應優先考慮採砂腸設施做污泥之淨化方式，有機質以微生物植生處理，濾出之礦物質現地保留，做為基地之土壤。 2. 北塘、南塘之污染削減，應考慮以人工溼地來做，人工溼地包含渠道、厭氧塘、密植池、開放池等，人工溼地做成功，有了生態功能，自然水鳥會回來。

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 當地風大，鹽份高，植生栽植不要往種大樹方向做，需先考慮灌叢、地表草類之植相，海岸適合生長的灌木、草、樹都可找到資料。
楊教授磊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 礫間氧化法能否搭配人工溼地合併處理流進南、北塘之污水（生活污水、養豬廢水）。 2. 優先處理北塘之污泥問題，營造北塘成爲人工溼地以處理污水。 3. 不要勉強種植樹種，因爲當地海風強，本就不適合栽植喬木樹種。
簡教授連貴	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相關審查意見已提供新竹市政府參考。 2. 水資源改善工程，建議適度納入底質污泥處理示範研究計畫，以作爲後續底質污泥清除工程可行性評估之參考。 3. 建議 1~4 號渠道淨化工程，基本上位於示範區周圍邊緣應有效結合及爭取市府相關部門資源，以有效運用本年度補助經費及發揮其效益，同時有效評估淨化渠道對水質改善之效果。 4. 5~6 號渠道對本計畫相當重要，應有適當處理對策，以作計畫評估施作參考。 5. 風力發電位於計畫區北側，對南港生態改善尤其是鳥類干擾有影響，應有評估說明。 6. 南港生態園區之污染源之處理對策對本計畫示範成敗相當重要，建議市政府主辦單位可有效協調及結合相關部門計畫，以期有效落實示範計畫目標。
荆主任樹人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 污染削減估算必須依流量及污染物濃度來評估，書面資料缺少相關資訊作爲依據。 2. 淨化渠道在 BOD 很高的對象，應以人工溼地系統來設計，系統可以考量 FWS 或是 SSF 溼地。 3. 養殖廢水中含鹽量需要考量，如果含鹽量較高時，渠道中水生植物的物種，可能無法完全本土化。 4. 淨化機制範圍，如果許可，可以利用自然溼地前端部分區域規劃爲淨水系統。
郭主任瓊瑩	<ol style="list-style-type: none"> 1. 渠道之 alignment 應可再順應水流河道地形及較自然造型設計(目前之規劃太僵硬、太幾何造型)，並增加 Detention Time。 2. 南塘之水岸造型太幾何，建議加強不同水深之淺灘與邊坡，並引入水生及濕生植物，應可加強環境教育解說機能。 3. 後續與西濱快速道路之綠廊串連應可再強化後續整體計畫及環境教育解說。 4. 風力發電機之 Impact 應考量並追蹤。

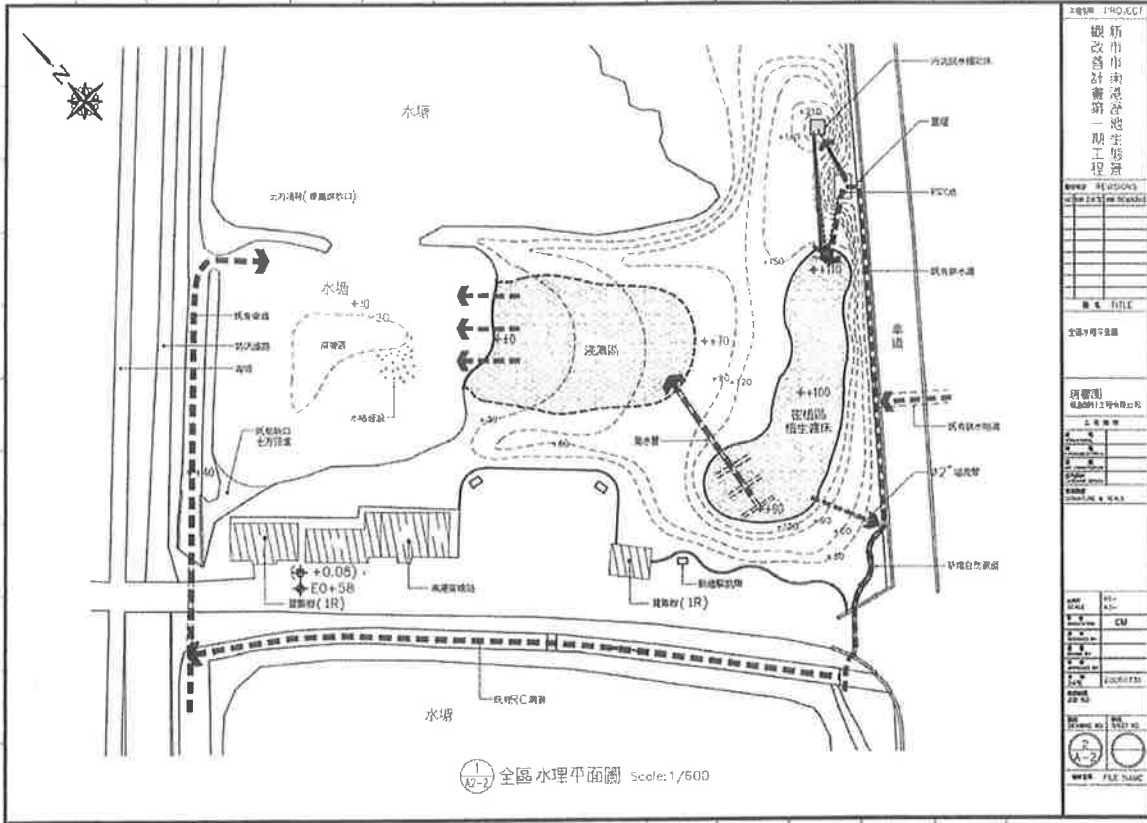


圖 5 水理圖
資料來源：新竹市政府建設局

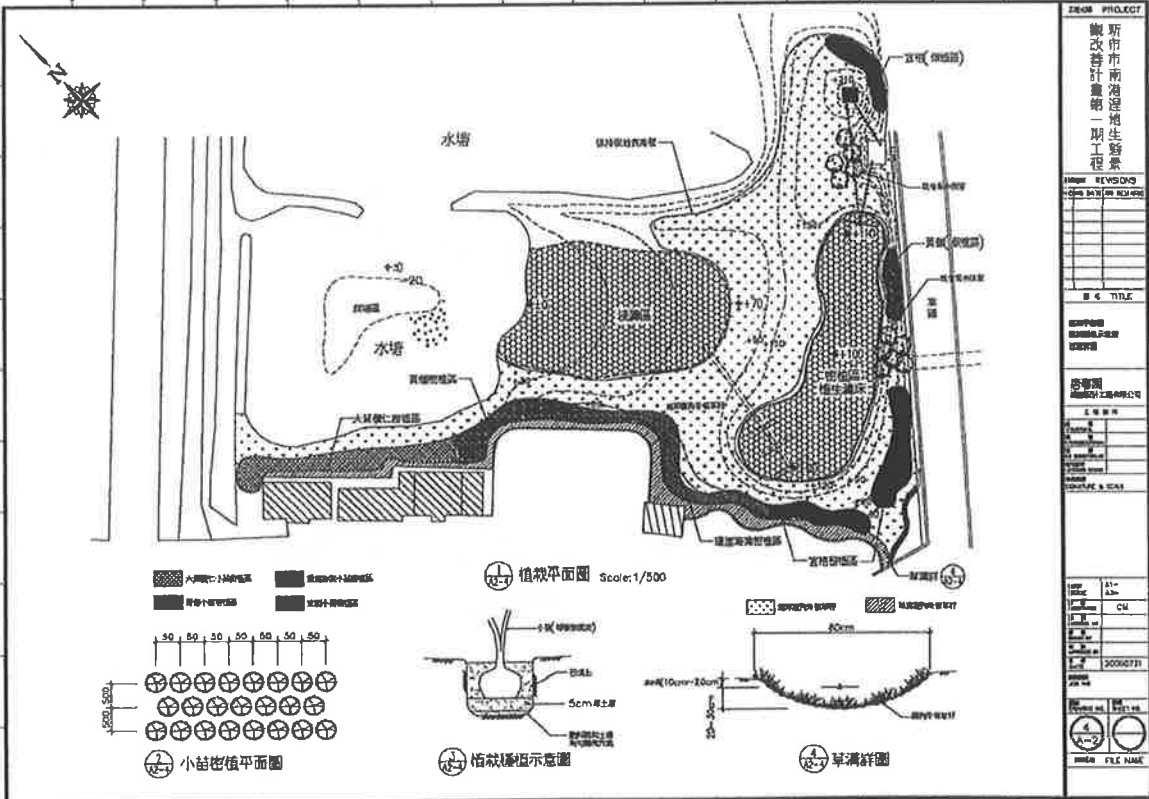


圖 6 植栽配置圖
資料來源：新竹市政府建設局

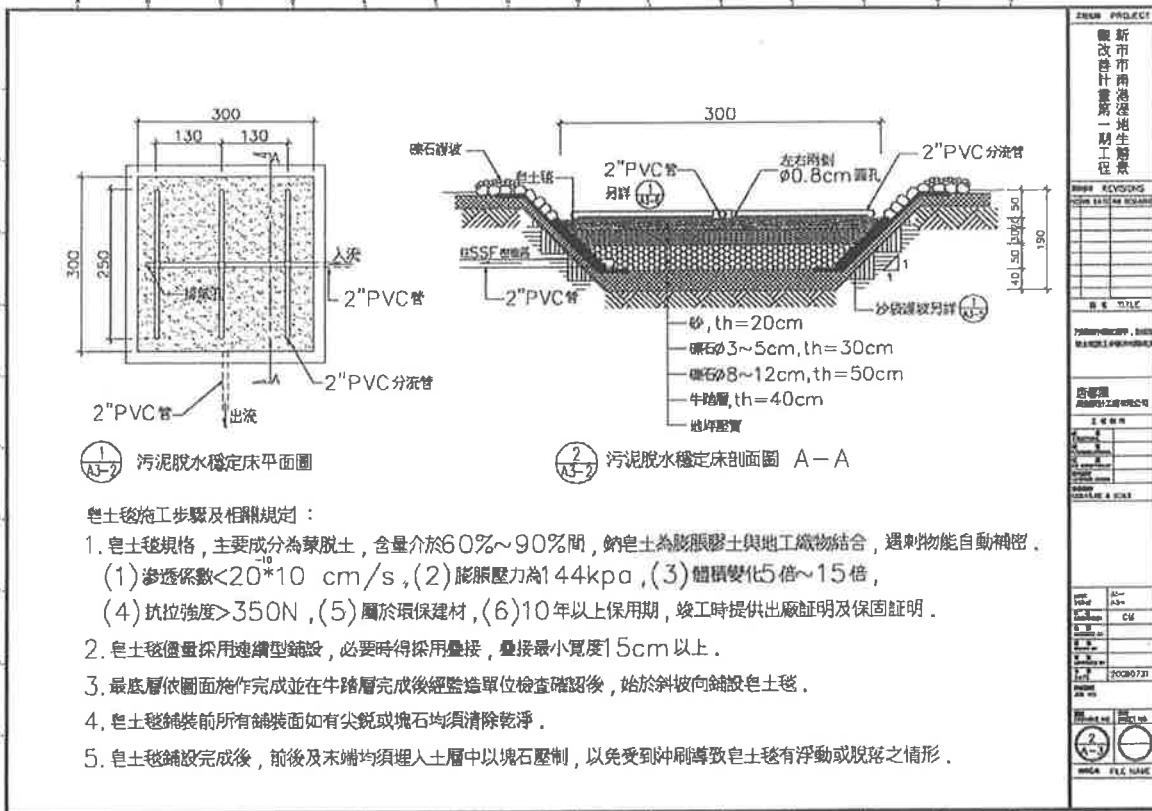


圖 7 污泥脫水穩定床平、剖面圖

資料來源：新竹市政府建設局

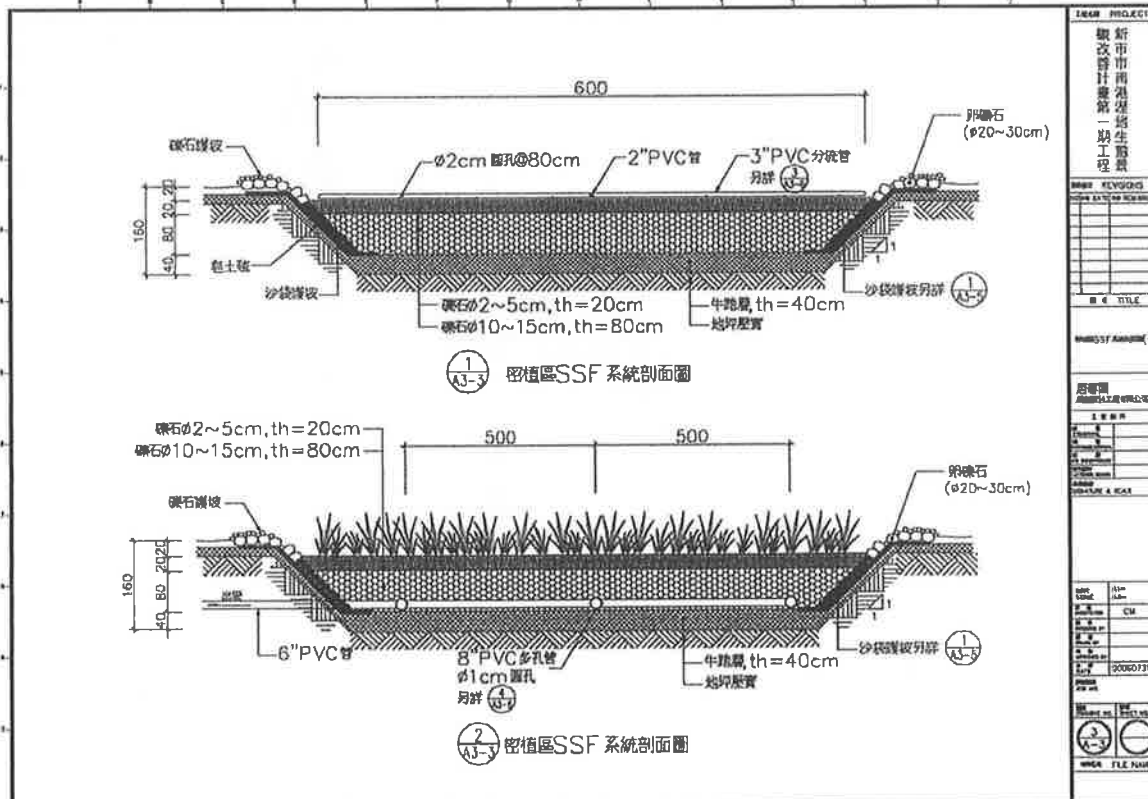


圖 8 密植區 SSF 系統剖面圖

資料來源：新竹市政府建設局

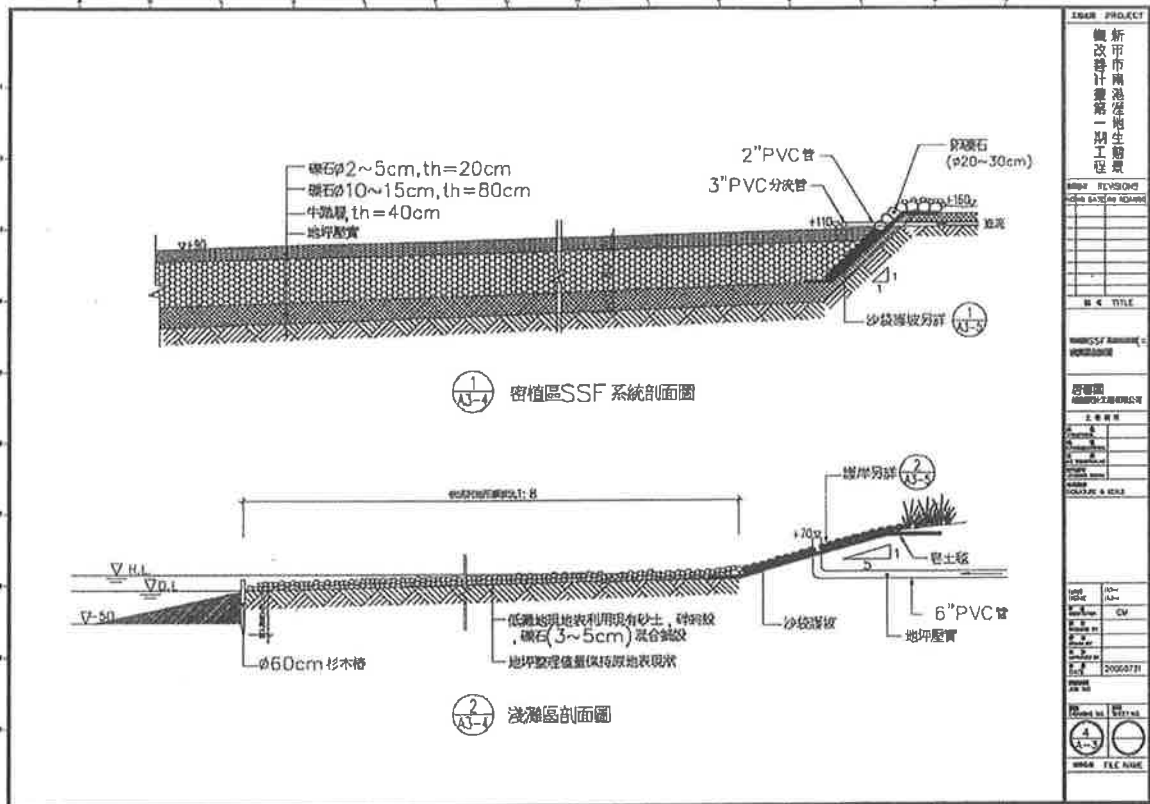


圖 9 淺灘區剖面圖
資料來源：新竹市政府建設局

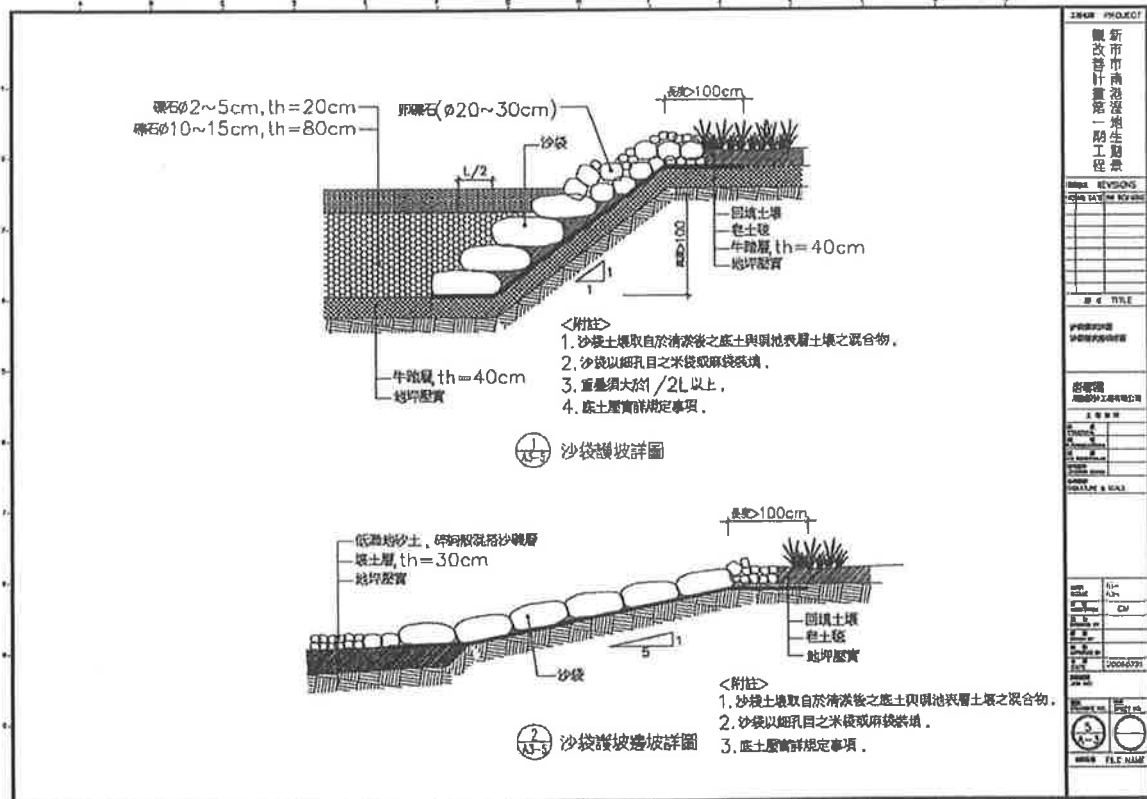


圖 10 沙袋及礫石護坡詳圖
資料來源：新竹市政府建設局

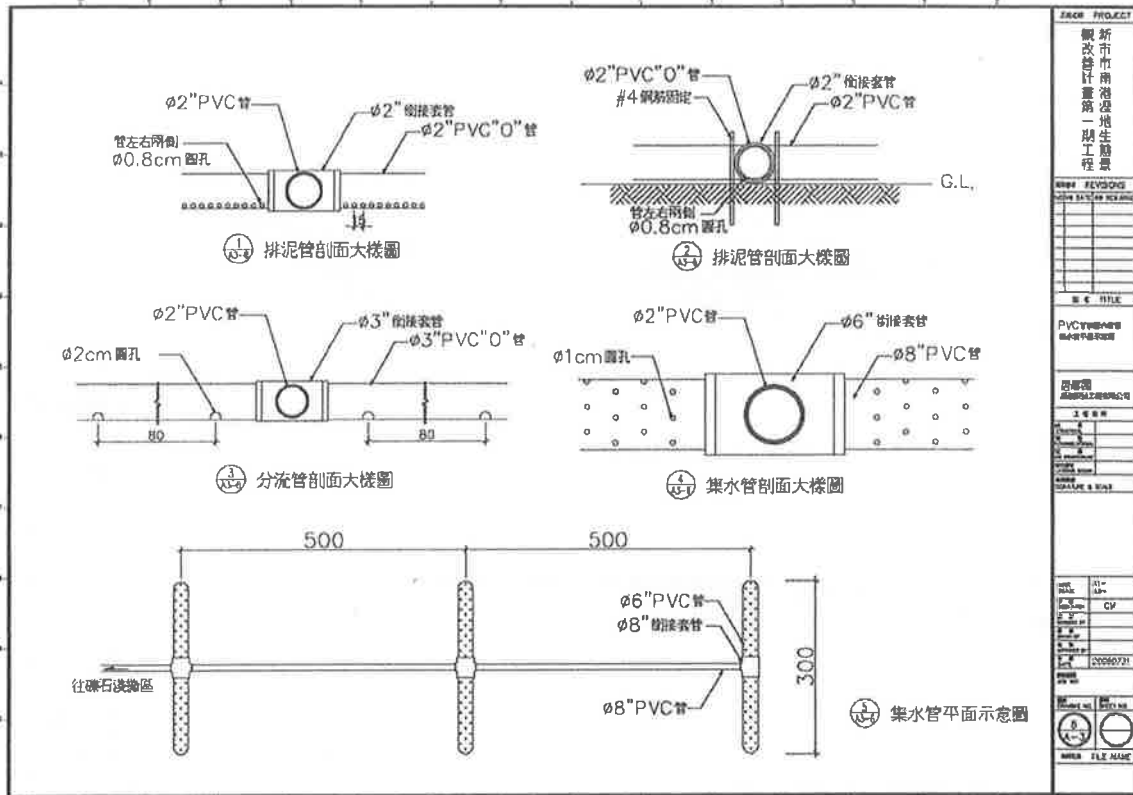


圖 11 PVC 管剖面大樣圖

資料來源：新竹市政府建設局

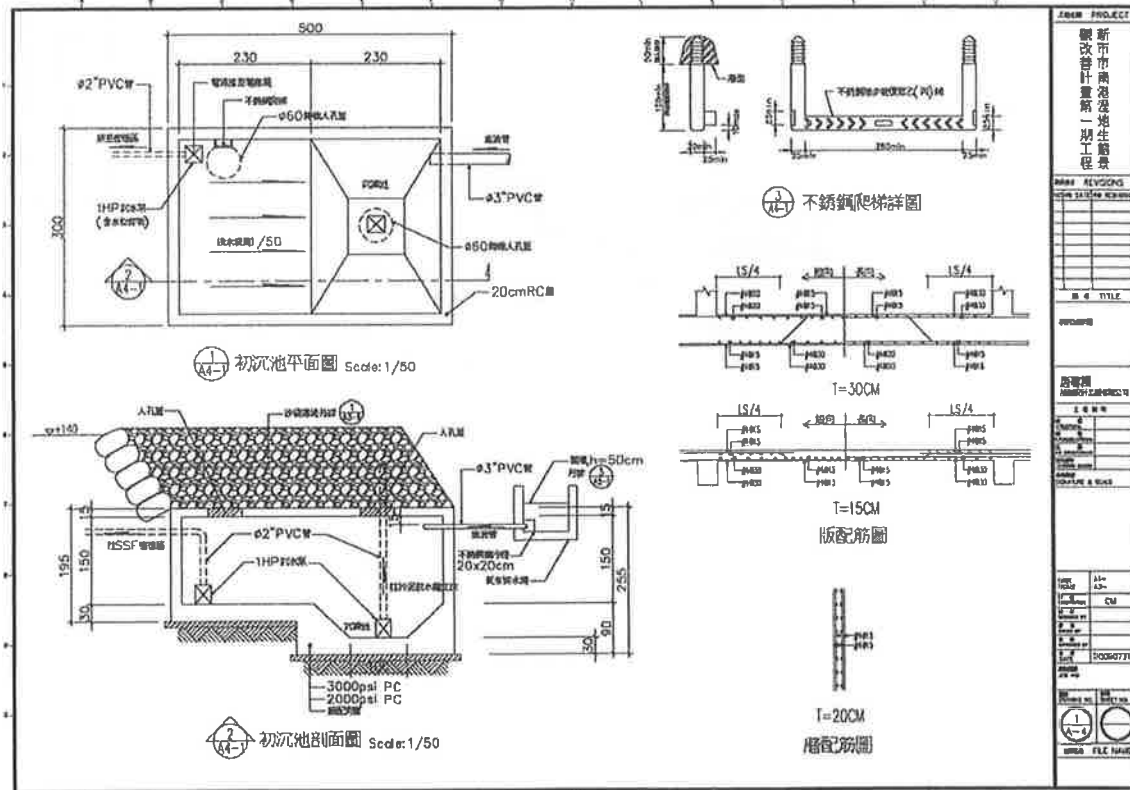


圖 12 沈沙池平、剖面圖

資料來源：新竹市政府建設局

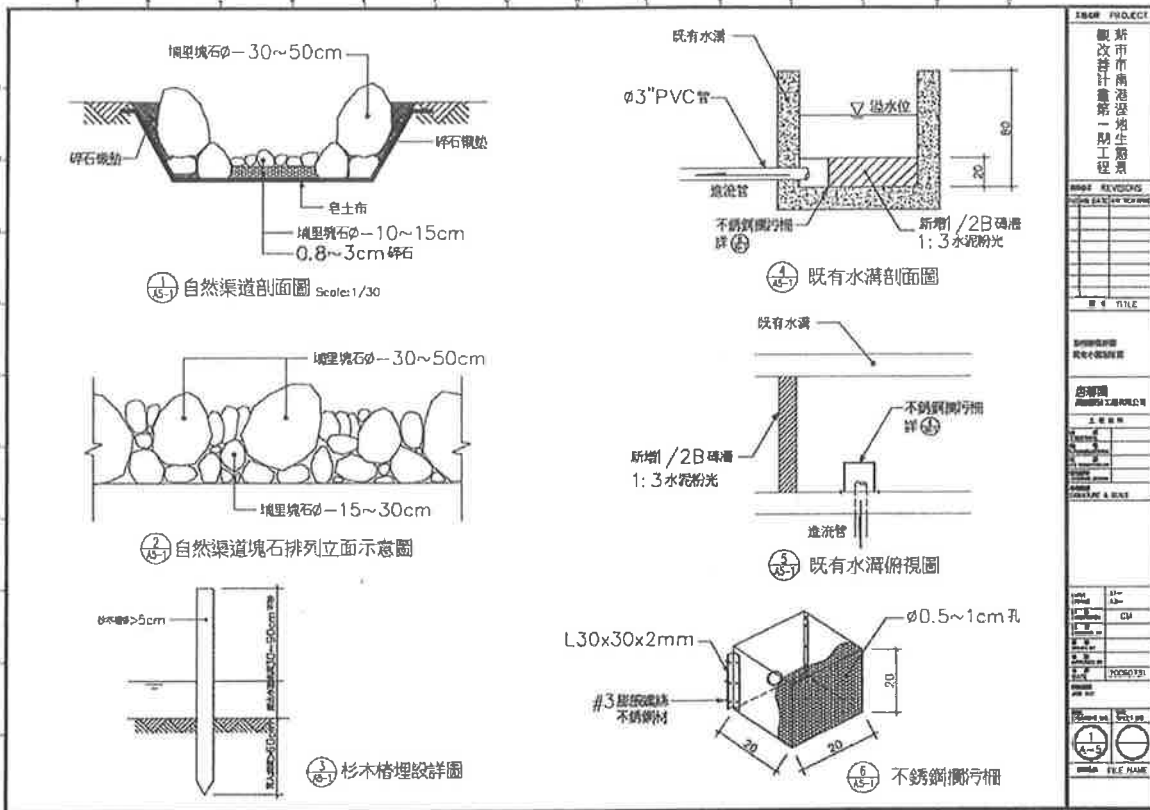


圖 13 渠道剖面圖
資料來源：新竹市政府建設局

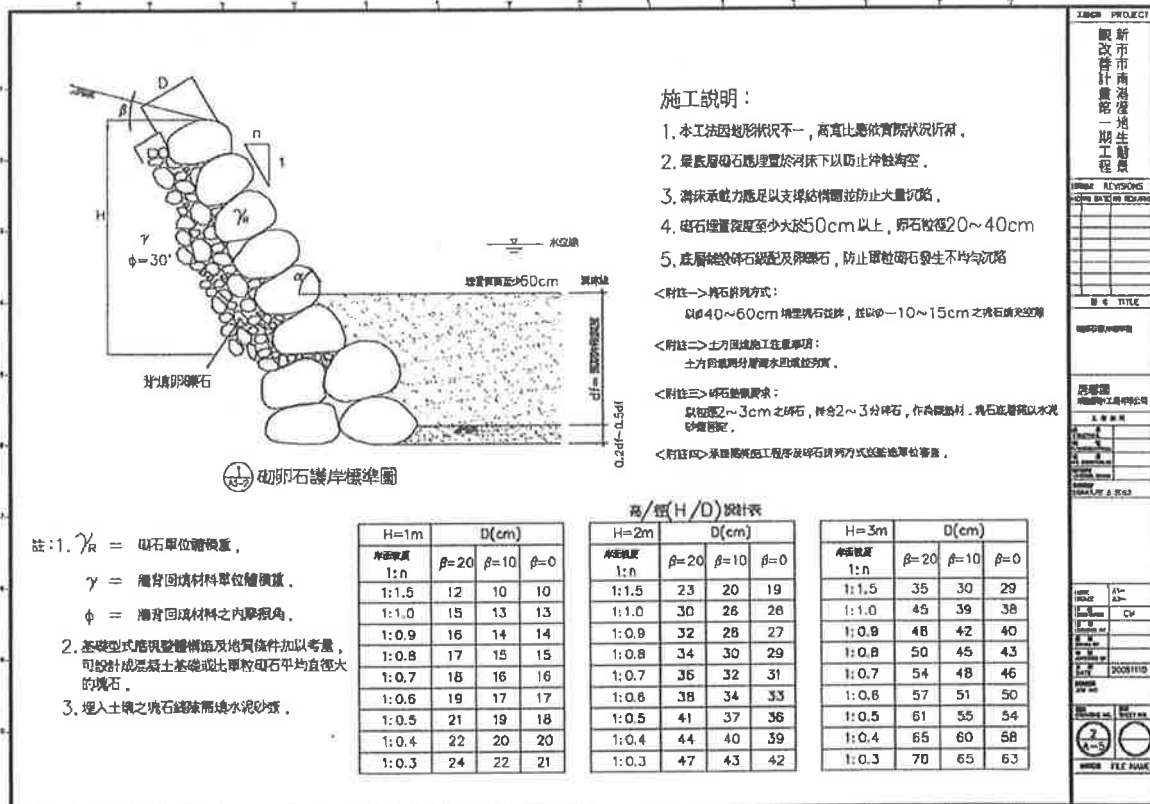


圖 14 砌卵石護岸標準圖
資料來源：新竹市政府建設局

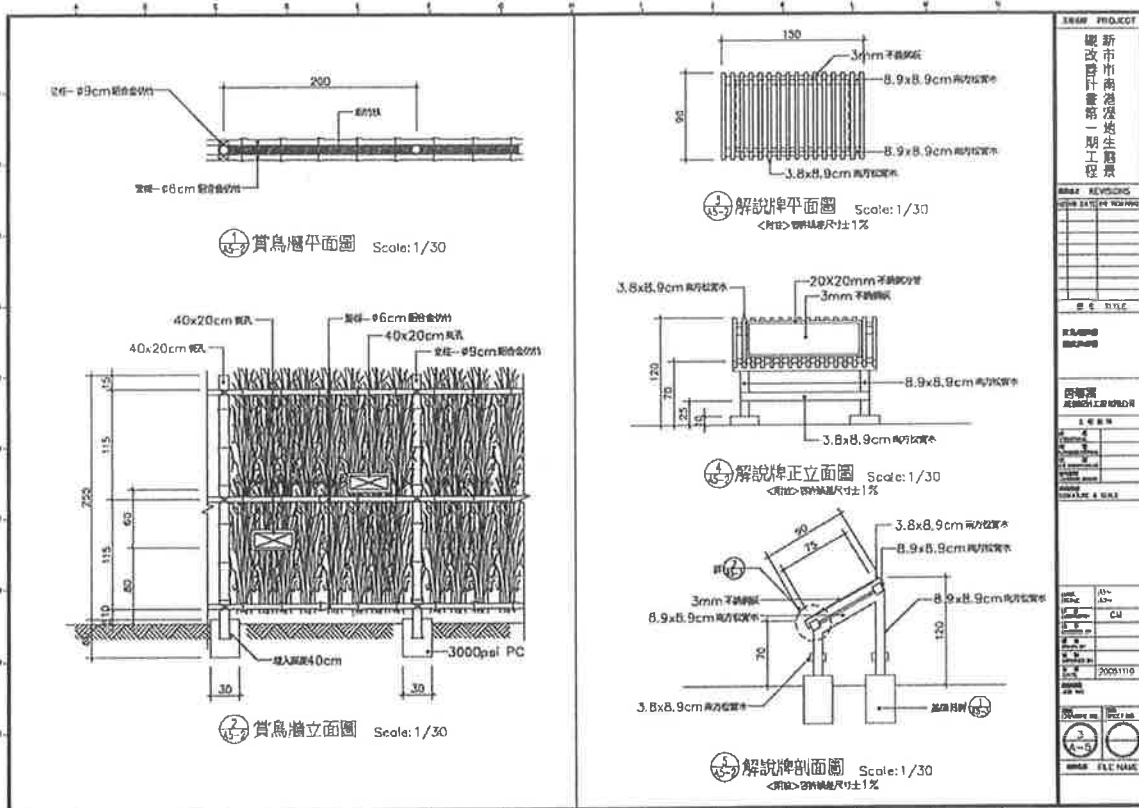


圖 15 渠道剖面圖

資料來源：新竹市政府建設局

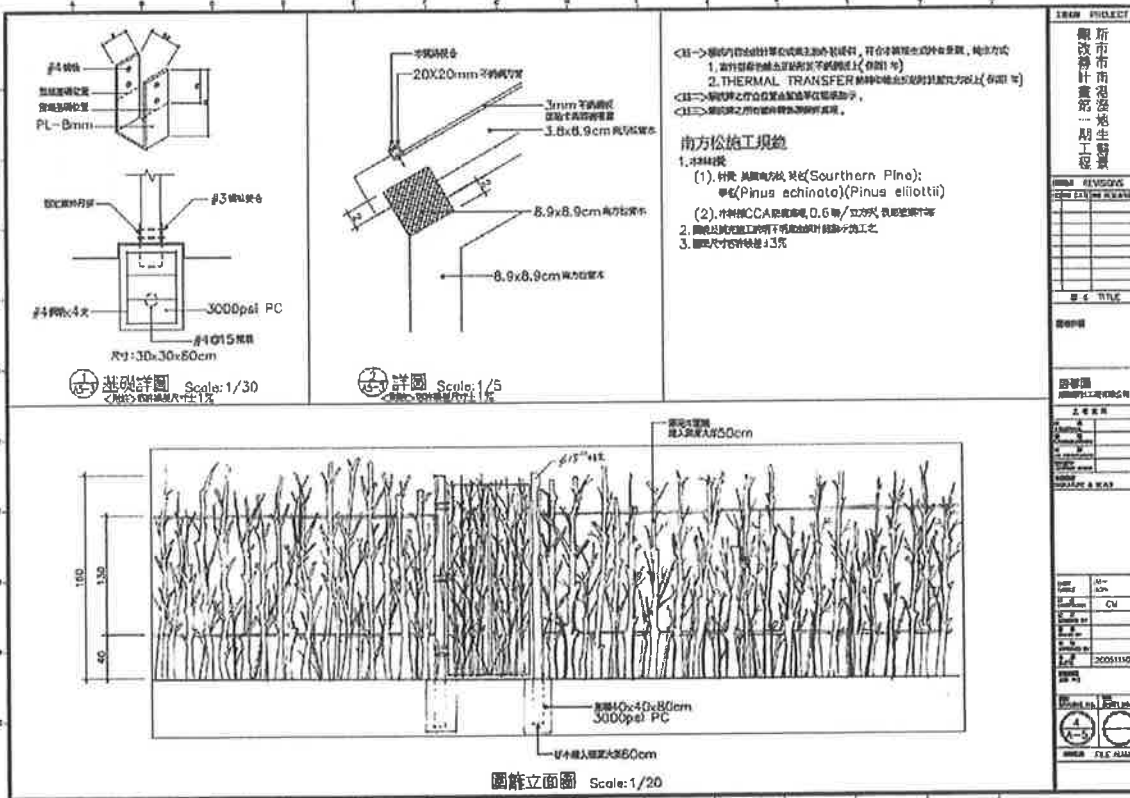


圖 16 圍籬立面圖

資料來源：新竹市政府建設局

(五) 施工過程

■ 整地工程



整地工程



整地工程

■ 施工告示牌



工程告示牌



現地簡易警示牌

相片提供：新竹市政府建設局

（六）輔導小組召集人之輔導心得（謝蕙蓮研究員）

1. **地方政府海岸管理能力的提升：**地方政府〈新竹市政府〉對本案所標舉的海岸景觀改善的理念「減量」、「復育」、「清潔」認知不足，仍以海岸工程為重的舊思維推行本計劃。雖然建設局保育課同仁有海岸保育觀念，但決策在市府上層，如何使這個層級的市府官員獲得並認同先進的海岸管理方式，是我們服務團可以加強的工作項目。
2. **地方政府對海岸保護視野的提升：**新竹南港海岸地區復育先驅計畫〈2005年計畫〉中有生態園區保育計畫、建立工作服務團隊及南港海岸沙丘保育計畫，後兩項中的地方談論、社區營造以及沙丘保育研究及保育對策並未受到地方政府的重視。雖然南港一帶沙丘面積不若苗栗縣境內大，但仍為台灣海岸少見且未遭到破壞的沙丘地景，十分值得指定為特殊景觀，作為海岸國土保護措施的先導範例。
3. **顧問公司的生態知識的加強與培訓：**承接上年度計畫的景觀工程顧問公司〈唐馨園〉對本案的理念認識不清，也仍抱守工程為主的規劃設計，有關海岸生態、海岸生態復育的專業知識與技能都十分不足，而且學習意願不高；幾經催促並推薦值得學習與觀摩研讀的報告書、人工濕地現場場址，也都興趣缺缺，因此規劃設計內容改善的程度有限。之後受該公司委託，協助設計的嘉南藥理科大的團隊仍以環境工程為主，設計是著眼於除污、水質淨化，而對人工濕地的多重價值—水資源再利用、海岸濕地的復育、生物多樣性的維護等面向所知不多。本服務團隊於7月20日舉辦的工作坊對承接本案的顧問公司而言，很有培訓的意義，收獲最多的應是這家顧問公司，嘉南藥理科大的團隊及市府相關人員。
4. **陸源污染應在陸上解決，而不是排入海洋：**規劃中的南港生態復育及景觀改善的基地受養豬、養鴨事業污水的汙染，以致本案須付出「公義」成本來處理汙水，這不符公平正義的原則。新竹市政府府內的溝通協調有待加強。環保局不應自限於法令所設之稽查頭數、隻數，現況已是畜糞污水隨意排放於野地，汙染已是事實地存在，更遑論實際所測得的BOD、氨氮高濃度數值。環保局應依實際現況來加強取締稽查。

四、彰化伸港蚵寮

彰化縣伸港鄉寮海岸北部為 2,600 公頃但多遭佔用之野生動物保護區，本基地原為生態極為豐富之泥質灘地，水鳥及招潮蟹非常豐富，後來環保機關規劃為垃圾填海預定地，俟部分堤防施工後旋即停工閒置。本基地經由彰化縣政府委託研究後，列為重點發展生態旅遊之地點之一。

(一) 計畫內容

93 年度補助計畫：彰化縣烏溪河口海岸復育先驅計畫

內容：

大肚溪口野生動物保護區現況檢討及經營管理

- 烏溪河口生態環境資源收集與調查
- 辦理專家座談會、工作坊
- 研擬河口潮間帶、濕地監測及經營管理計畫

建立工作圈服務團隊

- 籌組工作圈
- 成立地方論壇（定期性社區參與座談會）

棲地改善

- 棲地監測與因子評估
- 進行雲林莞草、台灣招潮蟹、鳥類棲地示範復育
- 僱工點料

濕地生態教育研習營與解說培訓

- 進行濕地生態教育研習營
- 實質解說教師培訓

第一期工程

- 委託細部設計規劃、監造、製作預算書圖、工程監造、協助發包、管理費…等。
- 發包工程建設項目：木棧道、停車場、生態溝、手動式汲水器、入口意象等。

95 年度補助計畫：「台灣招潮蟹的故鄉」第二期改善工程

內容：

- 棲地潮溝改善
- 鳥類棲地整理

(二) 執行進度與課題

表 4 彰化伸港示範計畫執行進度表

示範地點	服務團 督導小組	完成事項及預定進度	面臨課題
彰化烏溪海岸 (250 萬)	召集人：蔡嘉揚博士 委員：郭瓊瑩教授 邱文彥教授 施習德教授 陳章波教授 謝蕙蓮教授 陳章鵬董事長	<ul style="list-style-type: none"> ● 95.02.17 邀請委員，辦理實地現勘，確認工程項目。 ● 95.03 委託朝泰顧問公司辦理細部設計 ● 95.04.03 完成細部設計 ● 95.04.04~95.04.14 以郵寄回復書面意見方式辦理細部設計審查 ● 95.04.20 親自拜訪中研院謝蕙蓮、陳章波教授討論設計方案 ● 95.04.26 細部設計定稿確認 ● 95.05.30 工程案上網公告 ● 95.06.13 開標、07.05 簽約，由世茂營造公司得標 ● 95.07.06 正式開工 ● 原預訂於 95.10.04 完工，但提前於 95.09.18 完工 ● 95.09.29 辦理初驗（服務團委員蔡嘉揚博士、施習德先生有赴現地勘查），並配合潮汐於 95.10.16 進行複驗 ● 已全數完工 	無

資料來源：本研究彙整

(三) 審查意見

會議名稱：95 年度烏溪『台灣招潮蟹的故鄉』生態復育第二期改善
工程現地會勘及討論會議

會議日期：95.02.17

會議記錄：

委員	審核意見
結論	<p>請依下列順位於經費允許下逐項施作。</p> <p>(一) 第一順位：如圖示 1 處將步道挖開約 10~15 公尺寬之潮溝，以利較為封閉之濕地之潮水進出，並促進台灣招潮蟹幼苗復育。</p> <p>(二) 第二順位：如圖示 2 處將步道挖開約 10~15 公尺寬之潮溝，以利較為封閉之濕地之潮水進出，並促進台灣招潮蟹幼苗復育。</p> <p>(三) 第三順位：如圖示 3 處將灘地水泥路面挖除及卵礫石移除，並提供第一順位地點砌石，步道植栽區土石流失處護坡砌石。</p> <p>(四) 第四順位：如圖示 4 處將 2 個水泥漿砌處中央各挖除 5 公尺以上之缺口，以利潮水出入。</p> <p>(五) 第五順位：如圖示 5 處將灘地挖一南北向生態溝，土方往台 61 線〈東方〉方向堆放，以提供較高之灘地供台灣招潮蟹復育。</p> <p>(六) 第六順位：如圖示 6 處將田尾排水防潮閘門旁崩塌地護坡修護。</p>

資料來源：彰化縣政府農業局

審查日期：95.04.14

審查委員：蔡嘉揚博士

1. 應補充說明整體工程設計之目的，單項獨立之工程，可能會造成對生態保育目的的抵觸，甚至多項工程的加成結果更違背原來保育的理念。例如 G、H 段面，招潮蟹棲地需要水文的流通再用卵石堆砌，並不適宜。B 段施工打通的生態河道，會使水位蔓延原本在此的水鳥繁殖棲地亦會受到影響，需考慮打通本段河道的意義在哪裡？
2. A 段施工圖說應無問題。
3. 個人認為不必要設置 A 段木棧橋，請說明木棧橋的用途？再來考慮本段施工的必要性。

4. 如果不需要的卵石堤岸，請不要再刻意增加所謂的護岸設施。如 G、H、A 段等，太多的卵石與原有景觀和生態並不相符，應以土坡和海岸植物（鯽魚膽、海馬齒、馬鞍藤等）護岸為主，而非卵石為主。以上建議。

審查日期：95.04.14

審查委員：陳章波教授

1. 原則上可行，但因對海岸生態及景觀認知薄弱，及對台灣招潮蟹的生態生活史了解不夠，附上資料請參考修正之。
2. 所以施作細節，似乎不符生態要領。

審查日期：95.04.14

審查委員：謝蕙蓮教授

整個案子的方向是正確的，但工程設計（及規劃上）有許多不符合生態原則之處，簡述如下：

1. A 段、B 段、C 段是為了增加台灣招潮蟹棲地的水文循環而設，但要按台灣招潮蟹的需求做，台灣招潮蟹居住在高潮線，地形高程約在 1.7 公尺至 2.1 公尺，同時棲地只在大潮時才會被潮水淹沒，也就是一箇月中只有農曆初一、十五的大潮次之後，各約 3~5 天的時間棲地是被淹浸的，其餘的 25 來天棲地是乾旱的。而土是粘土，10-40%的泥。因此，水文工程上要在南區塊內增大高程，增加泥地形的高灘地面積。土方來源請詳加估算。
2. B 段與 C 段，潮溝不應是筆直的，尤其 C 段不應佔用南壓塊太多面積，C 段寬度縮減或西移，挖出的土方用來營造高灘地。
B 段與 C 段的設計應不一樣，不是同一標準斷面（圖號 D-1）。
3. D 段、E 段施作位置及其鄰接的大缺口（原來是通的潮口）位置有誤或不清楚。D 段、E 段之間夾著的大缺口的打除，是否也要考慮？圖號 B-1 西堤上的大缺口及 D 段、E 段的改善（圖號 E-1），對水文的影響效應，請再討論。目前此區-西區，是沙質，也漸成爲水鳥繁殖地，潮水主要由南區開口進入，如果 B 段，D 段、E 段都有開口，西區會變成何種水文

循環形式？我們得再與水力專家討論。

4. 大多數的坡面都太陡，坡面都需放緩。因為太陡，坡面都用預拌混凝土覆蓋，這樣的工程不符合生態工法。太陡的設計段包括 A 段（1:0.3，A-銹面圖，圖號 C-1；B-B 剖面圖，C-C 剖面圖，圖號 C-2）；F 段（1:1，圖號 F-1）；G、H 段，基座，管涵出入口區間（1:0.5~1，圖號 G-1）；及 I 段，J 段（1:0.5，圖號 H-1）。全區的步道路面都相當寬，主入口區東西向步道約有 12 公尺寬，南北向步道也有約 7 公尺寬。這些路面應縮減，以使上述各段的坡面變緩坡面，這樣，雨水，風浪對坡面的侵蝕力也會變小，不易造成崩塌，也不需用混凝土來保護坡面。
5. A 段路面高程 2 公尺，基部設 50 公分高的混凝土，周圍圍以 8 公尺 X 3 公尺的混凝土及石砌牆，主要是架橋所需的工程考量。但在 15 公尺長的橋面下，有 4 座橋墩，使用不少混凝土。這座橋是為行人參訪考所設，或另有工程車搶險時使用的考量？若只有前者的使用目的，是否還可再減小量體。
6. L 段的設計，外形應再美化。目前砌石堆疊的方式及形狀，還需再柔化曲線化。

審查日期：95.04.14

審查委員：郭瓊瑩教授

1. 新設木棧橋之設計需考量與既設木棧步道之銜接性與一致性，包括棧道板材質、色彩及大小宜統一之。
2. 高架木棧橋之階梯設置需符合設施標準規範，以提高行走之安全性，若為避免造成視覺衝擊，也可考量與堤面步道接齊。
3. 步道端點（L 段）可考慮設置解說平台或解說牌，作為視覺端點，也可防止遊客進入灘地。

審查日期：95.04.14

審查委員：施習德教授

本案設計內容應屬可行，惠請貴府儘速施工以利業務推展。

審查日期：95.05.01

審查委員：郭瓊瑩教授

1. 圖 C-4 之 D-D 剖面圖：棧道板兩邊各增加 10CM，以增加陰影，才不會看見木柱，確保景觀品質。
2. 圖 C-3：平面圖同剖面圖修正。
3. 圖 C-1：所有卵石排砌時盡量不要太整齊，應有現地監工，以適時調整。
4. 圖 C-2：
 - 棧板道之意見同 C-4。
 - 卵石不宜太工整，乾砌縫應回填有機黏土，建議可有當地表土及濕地植物種子，以加速自然綠化。
5. 圖 I-1：L 段收尾不宜太工整，儘量錯落有致。

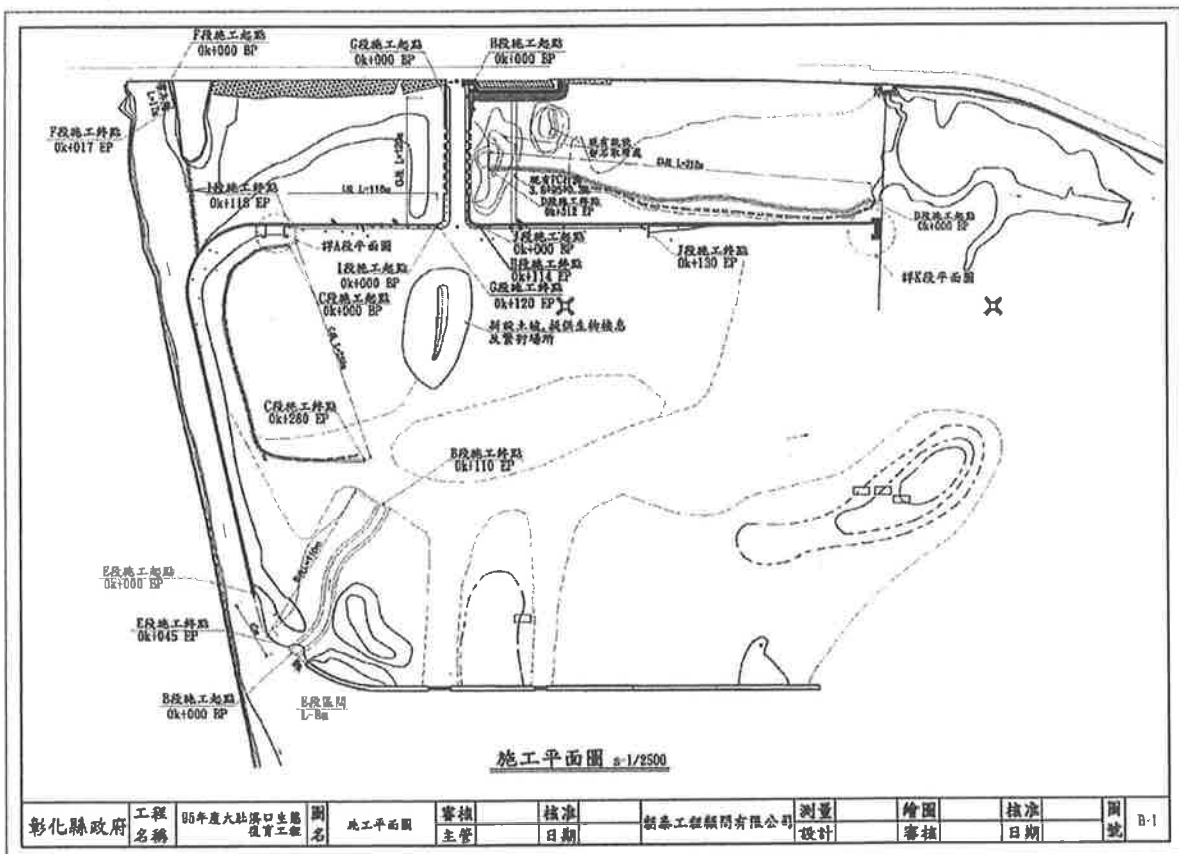


圖 17 全區平面圖
資料來源：彰化縣政府農業局

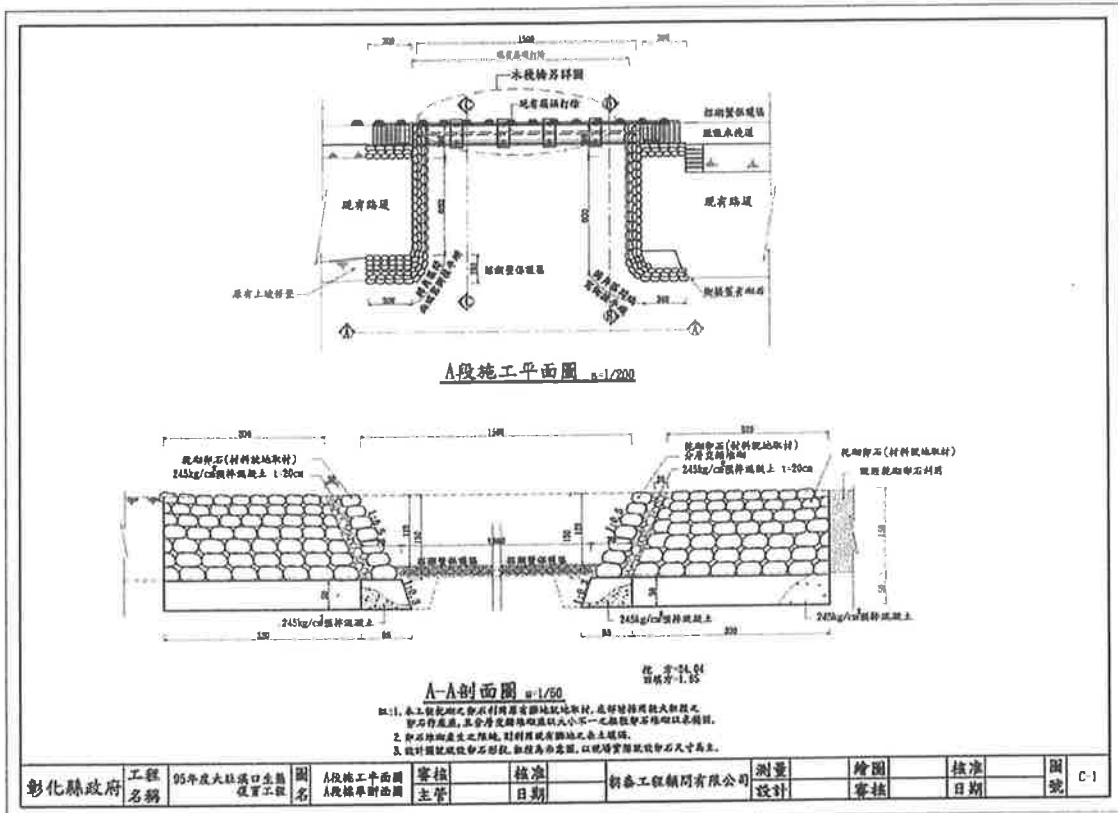


圖 18 A-A 剖面圖
資料來源：彰化縣政府農業局

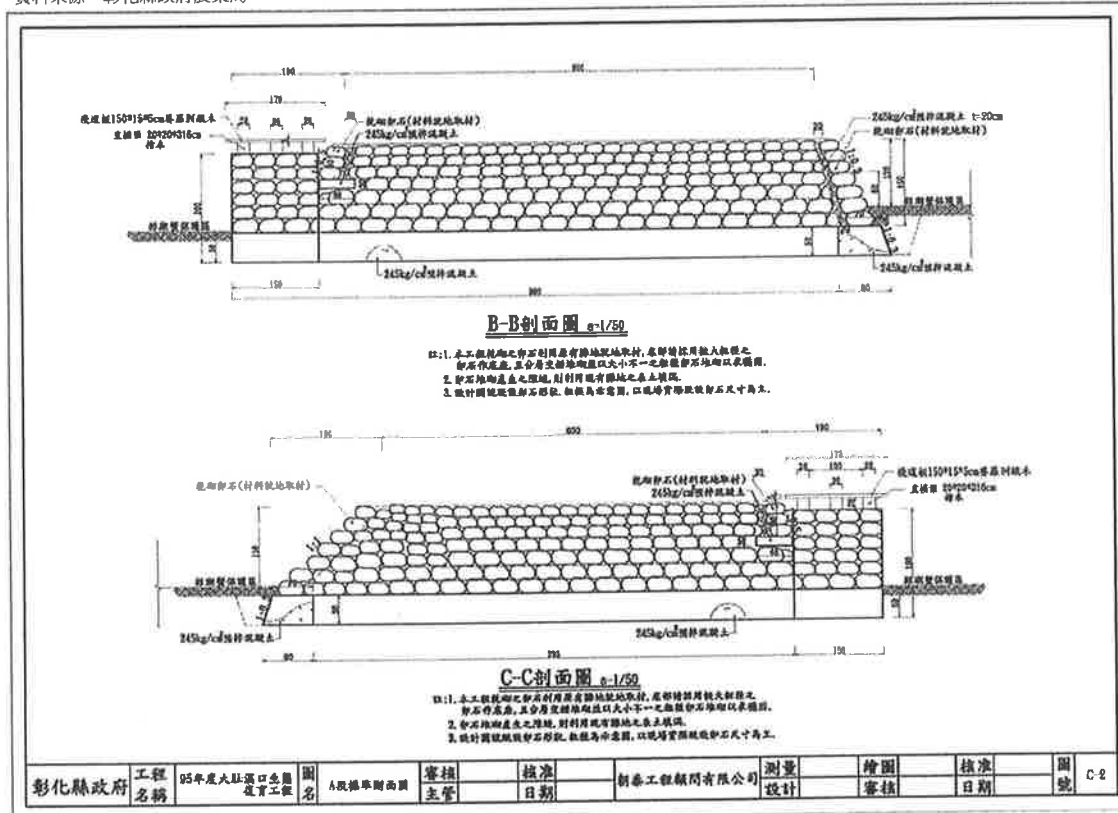


圖 19 B-B/C-C 剖面圖
資料來源：彰化縣政府農業局

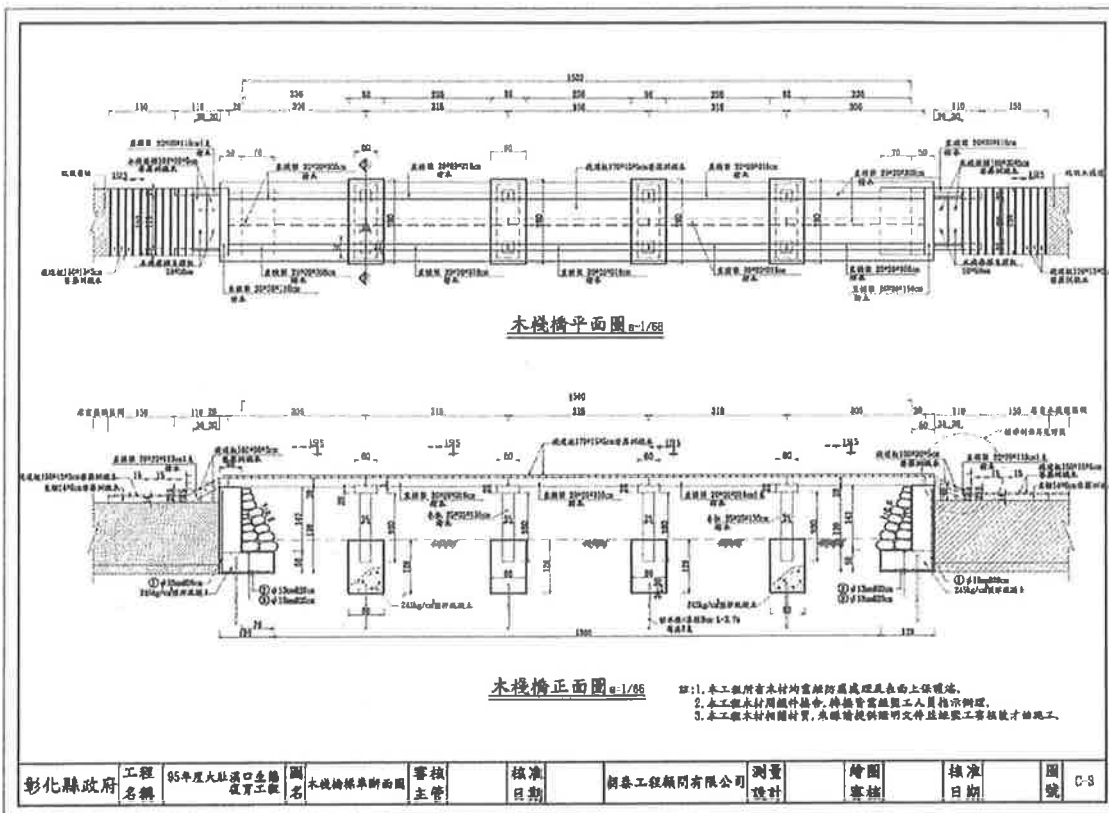


圖 20 木棧橋平面圖

資料來源：彰化縣政府農業局

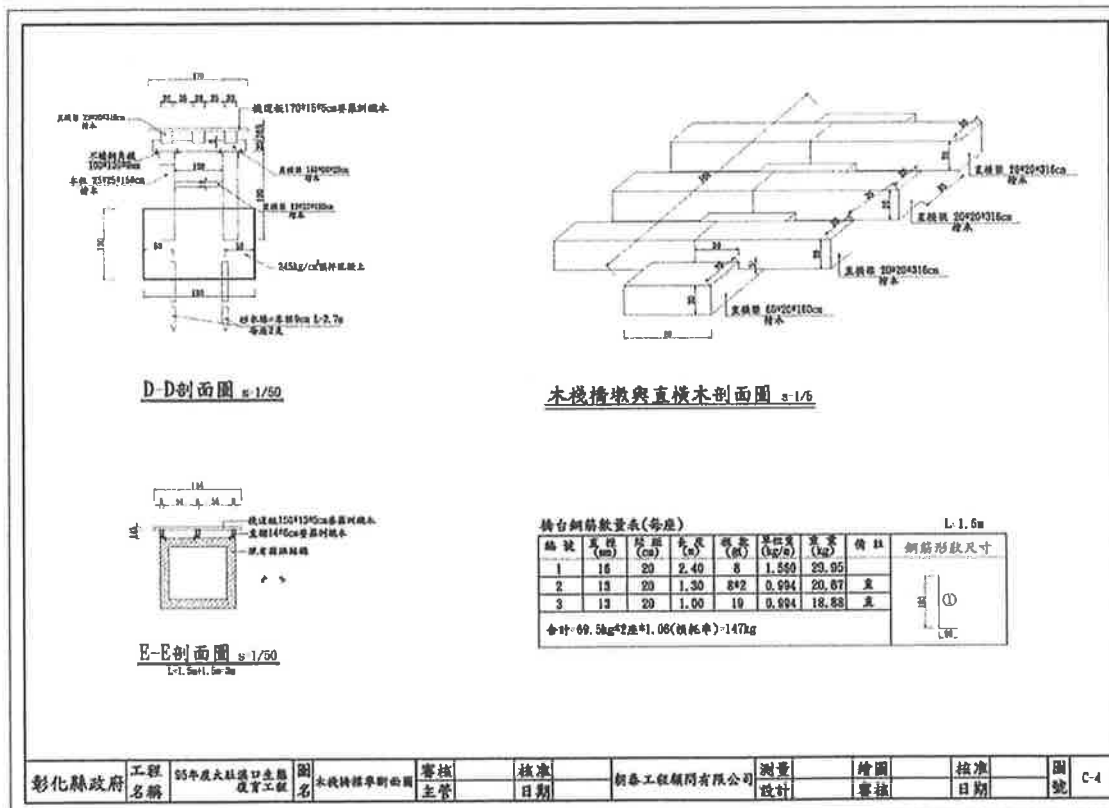


圖 21 D-D/E-E剖面圖

資料來源：彰化縣政府農業局

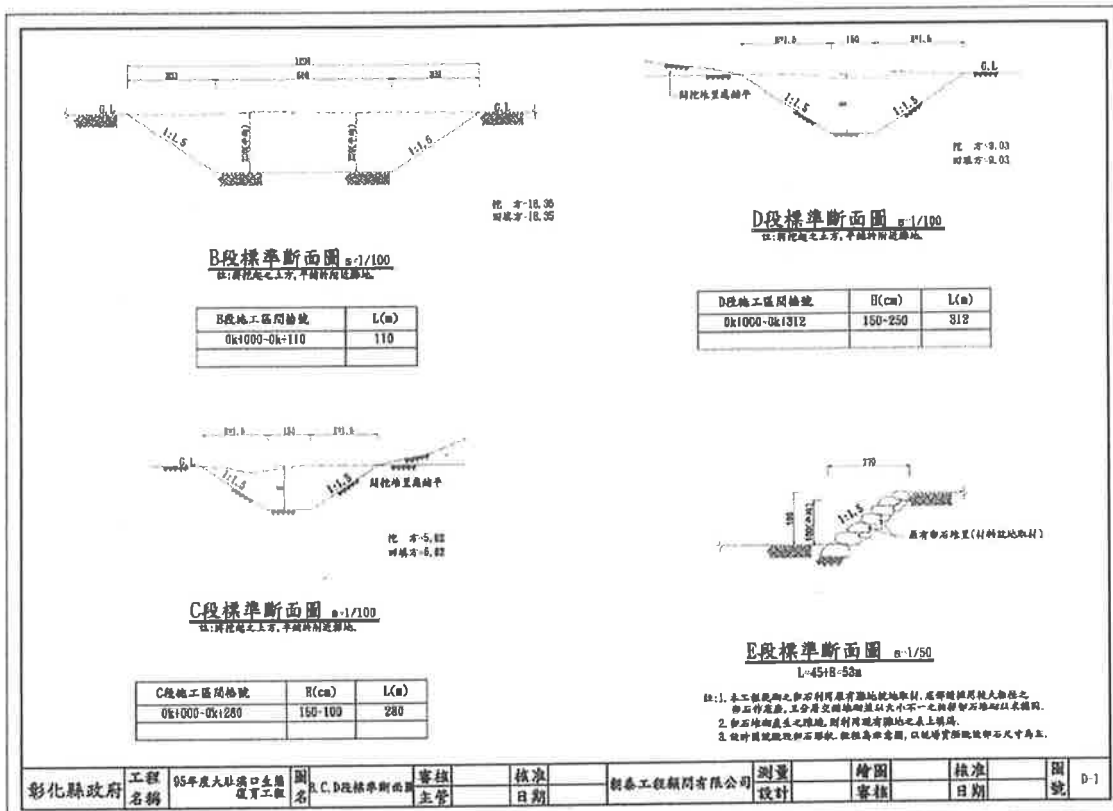


圖 22 各段標準斷面圖
 資料來源：彰化縣政府農業局

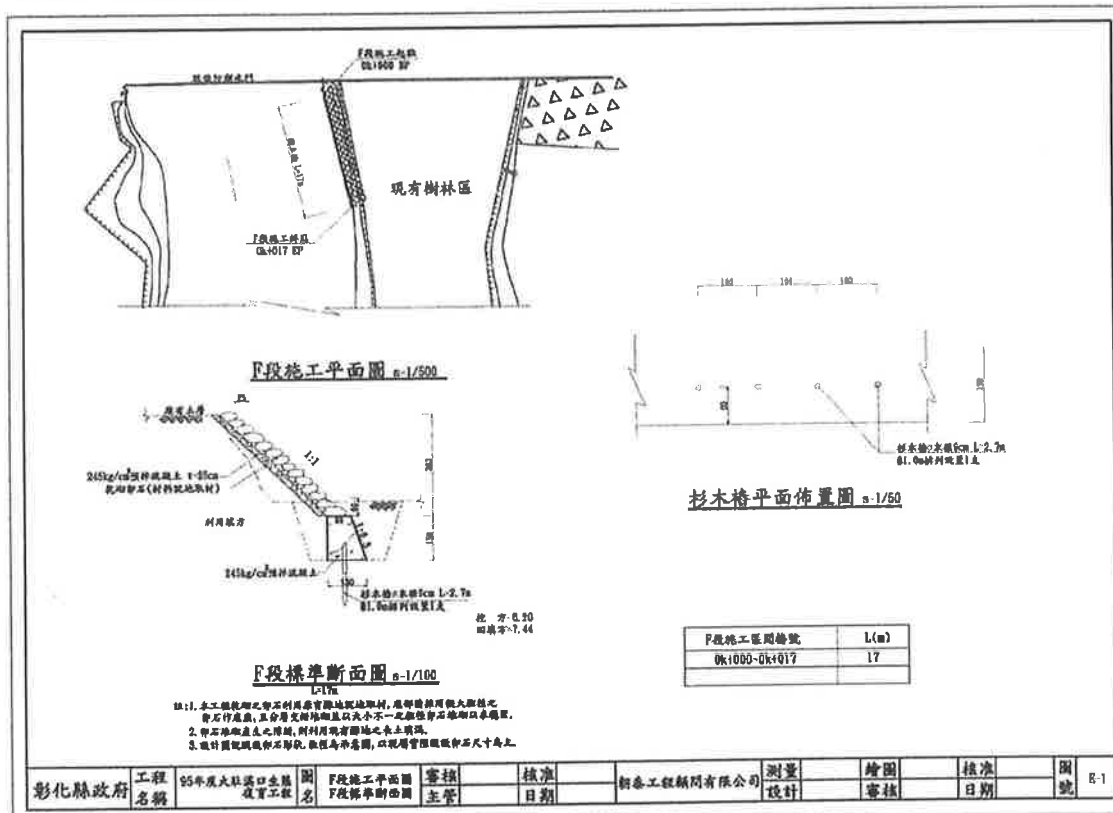


圖 23 F 段標準斷面圖
 資料來源：彰化縣政府農業局

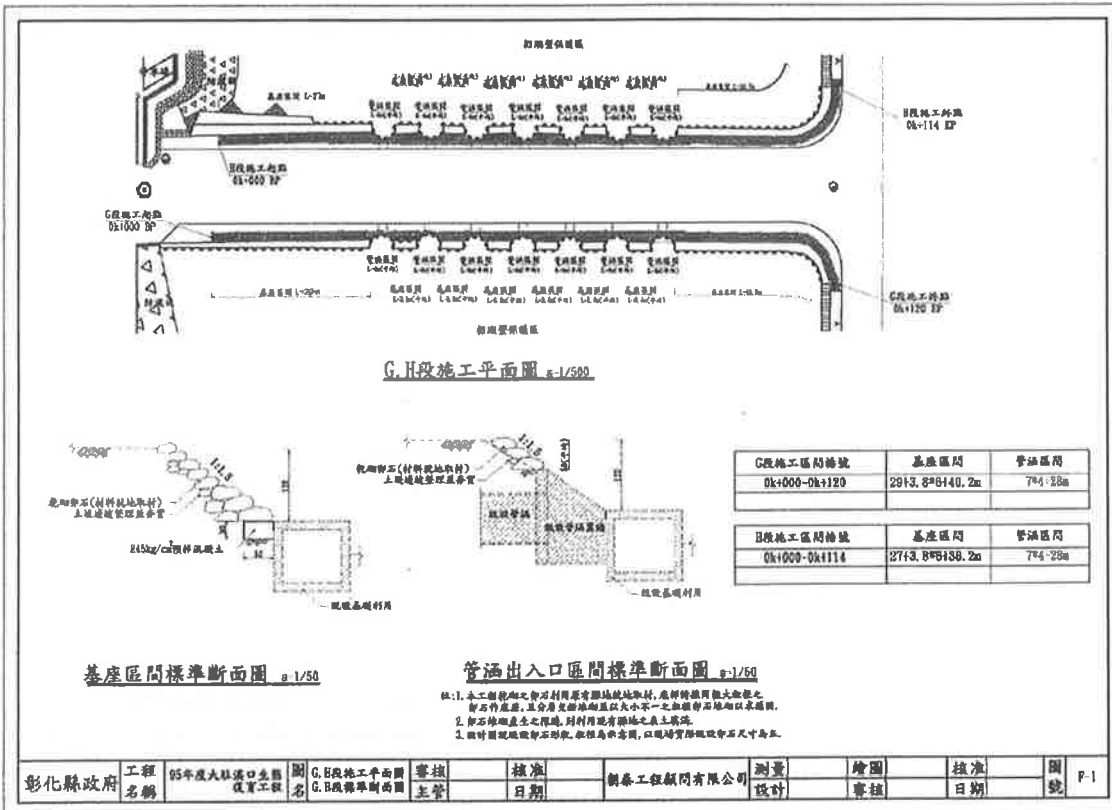


圖 24 G、H 段施工平面圖

資料來源：彰化縣政府農業局

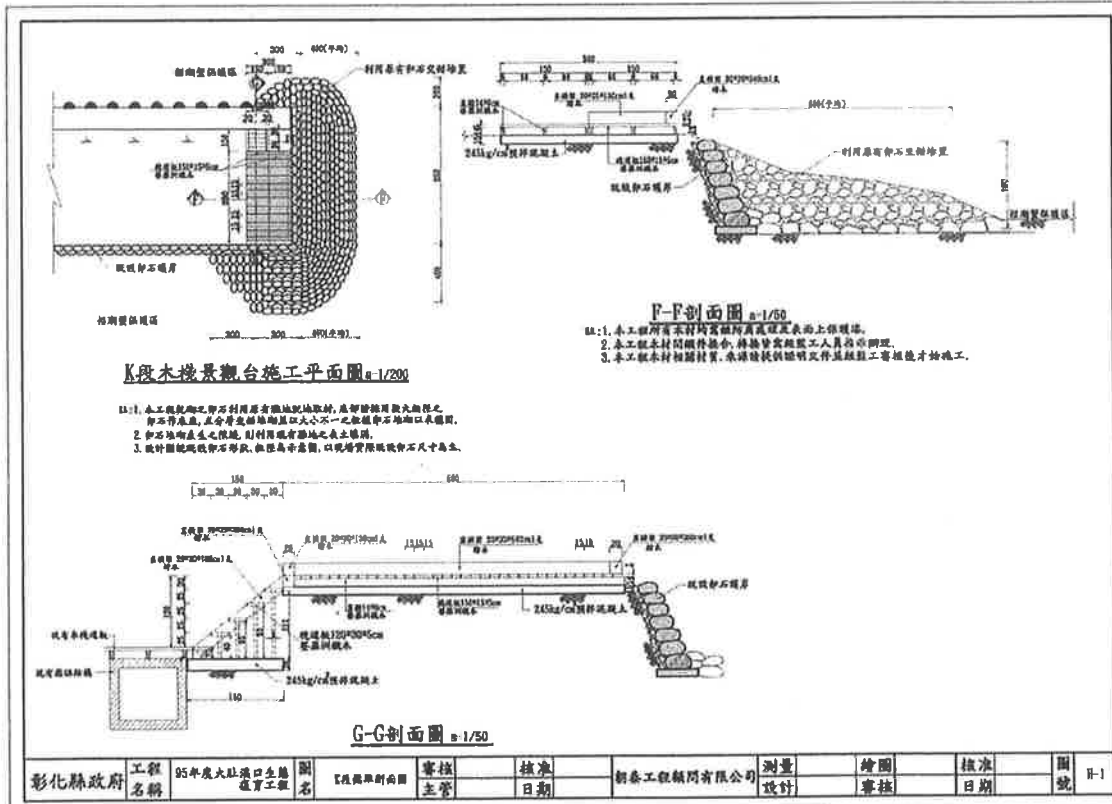


圖 25 木棧景觀平台施工平面圖

資料來源：彰化縣政府農業局

(五) 執行成果

■ 南北側護坡整治



改造前



改造後

■ 南側復育棲地潮溝挖掘



改造前



改造後

相片提供：彰化縣政府農業局

■ 賞鳥、賞蟹平台端點



改造前

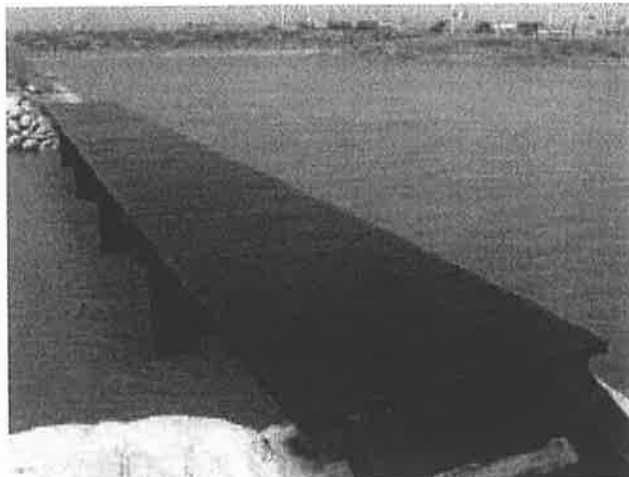


改造後

■ 提防打除及木棧橋設置



改造前



改造後

相片提供：彰化縣政府農業局

（六）輔導小組召集人之輔導心得（蔡嘉揚博士）

彰化伸港海岸部份棲地營造和管理主要分成三部份：

1. 台灣招潮蟹的復育和棲地改善

在 2005 年棲地改善工作完成之後，基礎設施如步道和解說系統已經大致建立，但是對於台灣招潮蟹棲地的改善部分仍有改進的空間。2006 年已經增加預算進行水文循環的改善，及其他邊坡處理等工作。目前當務之急應該是進行目前「台灣招潮蟹故鄉」棲地及鄰近範圍內，台灣招潮蟹之族群調查，因為幾個月的觀察非正式的記錄和估計，台灣招潮蟹的數量相當稀少，可能不到百隻的數量級（圖 5-28）。為了保護台灣招潮蟹的族群和棲地，有以下建議：

- **族群現況調查：**盡快完成現階段台灣招潮蟹族群數量之估計，比對過去之數量變化，探討環境變動前後對於台灣招潮蟹的主因。
- **棲地現況分析：**瞭解台灣招潮蟹在伸港棲地的生活史，對於幼蟹族群的迴游和補充進行詳細研究，以分析棲地現況對台灣招潮蟹族群的威脅，進而執行正確的保育和改善策略。

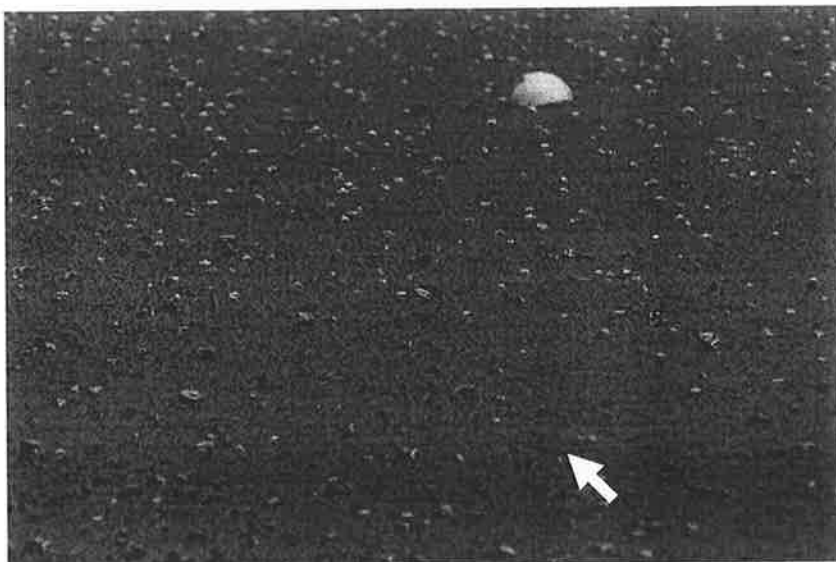


圖 26 台灣招潮蟹故鄉棲地內的台灣招潮蟹數量相當稀少，到底目前的族群量還有多少，應該進行完整的調查和估計，以做為日後棲地改善的成效指標。

相片提供：蔡嘉揚博士，2006

- **管理系統建立：**目前並沒有長期穩定對棲地的管理和巡視的機制，平常即有民眾恣意在台灣招潮蟹故鄉棲地內挖掘採集底棲生物，更何況是假日時遊客數量也相對增加。甚至在 2006 年 5 月竟然有人在台灣招潮蟹主要入水口處架設漁網，捕撈罍蟹類的漁獲，嚴重影響「台灣招潮蟹故鄉」棲地品質和底棲生物的生長（圖 5-29、圖 5-30）。所以需要有固定的棲地巡邏人員，或是與當地社區合作採固定輪班的方式，制止在棲地內進行不當的行為。



圖 27 台灣招潮蟹棲地主要出入水口的卵石堆架上長條的漁網



圖 28 大量弧邊招潮蟹被網纏住無法活動覓食而死亡

相片提供：蔡嘉揚博士，2006

2. 水鳥繁殖地棲地改善

位於西側原有之垃圾掩埋場的堤岸旁因淤積隆起的高灘地，進行海岸水鳥的繁殖地和棲息地的營造和改善工程。在 2005 年水鳥繁殖棲地改善工程移除了漂流木、工程建築物和植被之後，整理出約 3-5 公頃適合水鳥繁殖和適合漲潮棲息的棲地之後，記錄到本棲地主要以東方環頸鴿（圖 5-31）、小燕鷗（圖 5-32）和燕鴿（圖 5-33）繁殖。2006 年和 2006 年兩年繁殖季進行鳥類繁殖生態的調查，調查方法是進行地毯式的搜索方式，一排 5 個人相隔約 5-10 公尺，同步進行巢蛋搜尋，並利用 GPS 將巢位定位，記錄蛋數和植被等相關資料，結果如表一。

2005 年記錄 23 對水鳥在此成功築巢下蛋，其中有保育類的 7 對小燕鷗和 4 對燕鴿。2006 年記錄到 26 對水鳥在此繁殖，但僅有 8 對小燕鷗，並沒有找到燕鴿的巢蛋。東方環頸鴿繁殖的數量穩定，數量也最多。繁殖結束後可以看到 50-60 隻亞成鳥和親鳥的族群在鄰近棲地活動，雖然沒有估計繁殖成功率，但根據繁殖巢數的調查，接近實際的繁殖結果。

表 5 2005-06 年水鳥繁殖生態調查結果

	可辨識的水鳥築巢數量*	東方環頸鴿		小燕鷗		燕鴿		其他鳥類(小雲雀)	備註
		巢數	蛋數	巢數	蛋數	巢數	蛋數	巢數	
2005 棲地改善之前	NA**	<5	<15	<2	<8	0	0	NA	根據非正式調查記錄的判斷
2005	37	12	34	7	15	4	10	2	三次調查***
2006	48	18	42	8	17	0	0	1	三次調查****

資料來源：蔡嘉揚博士，2006

* 海岸水鳥築巢方式相當簡單，有時候並不是明顯的窩狀，通常會鋪上貝類、碎石等底，而東方環頸鴿甚至會築數個巢，最後僅選擇一個巢來下蛋，所以可辨識水鳥築巢數量的定義就是根據巢的位置、築巢材料和鄰近鳥類腳印的活動等跡象，判斷這是水鳥花費努力試圖要營造的繁殖巢位，所以所調查記錄的巢數並不代表全部都被水鳥利用。能夠確定該巢是哪一種水鳥的，只有下蛋之後才能判斷。

** 在棲地整治之前，植被密度相當高也堆積大量的垃圾和漂流木，過去在這裡進行繫放工作和日間調查的時候有零星記錄到水鳥的繁殖，但是並沒有全區進行繁殖調查，所以並沒有明確資料。僅有部分零星可以判斷的水鳥個體繁殖記錄。

*** 三次調查時間分別為：2005 年 4 月 30 日、5 月 30 日、6 月 24 日

**** 兩次調查時間分別為：2006 年 5 月 6 日、6 月 10 日和 20 日。



圖 29 東方環頸鴿的巢蛋，巢材相當簡單，以碎石和貝殼碎片為主。



圖 30 小燕鷗的巢蛋，巢位、巢材和大小與東方環頸鴿相似，所以無法根據巢的外型來判斷鳥種，只有下蛋之後才能判斷是哪一種鳥的巢。



圖 31 燕鴿巢蛋(2005 年的記錄, 2006 年沒有記錄到燕鴿繁殖)

相片提供：蔡嘉揚博士，2006

本棲地另一個功能是提供漲潮之後水鳥棲息的環境，在每個月大潮期間進行的水鳥數量調查，本區皆可吸引約 1500 隻各種中小型水鳥在此棲息。但是小潮期間停棲水鳥的數量銳減，推測原因是中小潮期間伸港中潮位有一條浮覆沙洲不會被潮水淹沒，水鳥會利用這條沙洲停棲不會飛入本棲地棲息。所以本區是否提供水鳥主要的棲息環境，跟鄰近環境是否能替代棲息功能有密切的關係。但是在伸港區的繁殖地，以本區最大最穩定，是無可替代的，因此本區相當值得持續維護，維持水鳥的繁殖族群數量。

根據以上的繁殖監測調查結果，有以下建議：

- **持續進行繁殖監測：**連續兩年的監測工作僅能針對築巢數量進行調查，並沒有足夠的經費和人力進行更密集繁殖成功率的調查。因為繁殖棲地內仍有野狗和老鼠等捕食者（圖 5-34），對繁殖水鳥仍有嚴重威脅，為了更正確評估棲地品質對於水鳥繁殖成功率，應該有更密集的人力和研究經費進行詳細的分析研究，以對未來水鳥繁殖地的改善有正確的評估和措施。
- **繁殖棲地改善工作：**兩年來經過颱風和豪大雨的侵襲，在水鳥繁殖棲地南側的緩衝區圍籬被海水沖垮（圖 5-35）。這個緩衝區圍籬相當重要是隔離人類干擾的重要地標，因此明年度繁殖期之前，應該儘速修復，以維持水鳥繁殖棲地不受到人為干擾。



圖 32 頭部、腹部有明顯咬痕外傷被野狗咬死的小雲雀

相片提供：蔡嘉揚博士，2006



圖 33 被颱風、大浪沖垮的繁殖阻隔圍籬

相片提供：蔡嘉揚博士，2006

3. 雲林莞草的復育

雲林莞草的復育經過三次的野外整株的異地移植方式進行，從高美濕地取得雲林莞草的種原，種植在伸港灘地上，結果完全無法存活。初步判斷原因有三：

- **灘地土質特性變化：**第一次種植在垃圾掩埋場堤岸西側，不到一個星期全部枯死。經檢查發現伸港灘地的厭氧層很高，種植雲林莞草後，導致根系缺氧而死。所以應該測量伸港和高美濕地土層的氧化還原電位，以瞭解高美濕地雲林莞草生長棲地的特性，在伸港灘地尋找更適合的環境。
- **大水沖刷灘地：**第二次種植雲林莞草在什股大排水溝旁，期能夠以較多的淡水和有機質豐富的环境使雲林莞草生長，結果種植不到一個星期被豪大雨和排水溝的大水，灘地嚴重沖蝕，種植的雲林莞草完全消失。
- **被弧邊招潮蟹吃掉：**第三次種植在海尾排水溝，種在靠近排水溝旁沒有弧邊招潮蟹的灘地上，種了不到一個星期卻吸引大量弧邊招潮蟹在雲林莞草旁築洞，並且擷取雲林莞草的莖葉來覓食，兩個星期之後被弧邊招潮蟹吃的精光。

根據以上執行異地移植的經驗，我們判斷這樣的方法效果並不好，應該採用育苗的方式，蒐集雲林莞草七八月開花後所結成的種子，將種子乾燥後放入撫育水稻幼苗的育苗毯，讓雲林莞草的種子在育苗毯裡發芽生長後，再帶到伸港棲地的灘地上進行種植的工作。這樣的方式可以讓雲林莞草在幼苗期開始適應伸港灘地的土質特性，也可以避免一開始吸引大量的弧邊招潮蟹來採食。接下來預定八月開始蒐集高美濕地雲林莞草的種子，等到撫育水稻苗期間送到伸港農會的水稻種苗場來育苗。

結語

伸港棲地復育所設定的目標相當清楚明確，目前執行的成果除了對台灣招潮蟹和雲林莞草的復育需要進一步的研究探討和復育試驗之外，初期的成果經驗相當重要。尤其以彰化海岸是台灣最後一塊大面積的泥質灘地，在泥質灘地破壞速度相當快速，相關復育經驗的累積更是重要。所以需要更多的研究團隊和社區、學校等相關團體一起參與，彼此分享復育的思考理念、操作經驗共同來找到最佳的復育策略和保育成果。

五、屏東後灣海岸

雖然後灣村積極推動觀光遊憩發展，但保護及復育真正珍貴資源—天然灣澳與珊瑚礁盤，才是推展永續生態旅遊的利基點。現有之漁港使用率低落，僅為少數小舢舨使用，應重新考量其必要性，藉由復原海岸灣澳景觀、去除過度人工化設施，引進墾丁國家公園及海生館解說教育資源，才能真正推動後灣地區生態旅遊及永續發展。

本計畫後因地方居民反對消波塊移除，認為有安全疑慮，加上墾丁國家公園管理處也反對北濱步道施作，所以於 6 月 28 日營建署開會決議撤銷此案，雖然倍感遺憾，但海岸復育工作是長期性的，仍期待屏東縣政府能持續與地方溝通，建立環境保育共識，在確保海岸防災保全的基礎下，持續進行自然海岸風貌之回復。

（一）計畫內容

94 年度補助計畫：屏東後灣海岸保育與生態旅遊可行性研究計畫

內容：

- **海岸復育先驅計畫—屏東後灣漁村及海域整體規劃。**
 - (1) 現有計畫、法令、權責機關及相關規劃之分析與檢討。
 - (2) 周邊海陸域（含海生館海岸、後灣村、堤防、漁港、海灣及周邊海域）之整體規劃。
- **進行漁港及消波塊移除及再利用可行性評估。**
 - (1) 漁港及消波塊移除及再利用可行性評估，包括可行方案、施工方法及對環境之復育及影響評估。
 - (2) 景觀改善計畫—堤防與村落，以及堤前堤後海岸各項生態、景觀、功能改善計畫與維護管理措施。
- **成立地方論壇及籌組工作圈服務團隊。**
 - (1) 利用訪談及舉辦地方論壇之座談方式，進行雙向溝通，以彙整民眾意見。
 - (2) 鼓勵當地民眾籌組或運用當地社區發展團隊，並透過適當活動，促成發展願景之共識。

(3) 結合當地耆老、意見領袖及專家學者，成立工作圈之諮詢顧問服務團隊，與中央團隊相輔相成。

95 年度補助計畫：屏東後灣海岸消坡塊移除及海濱步道景觀工程

內容：

- 消波塊移除及施工道路鋪設復原工程
- 海濱步道景觀工程（北端木棧道 450m）

(二) 執行進度與課題

表 6 屏東後灣示範計畫執行進度表

示範地點	服務團 督導小組	目前進度	面臨課題
屏東後灣 (250 萬)	召集人：邵廣昭教授 委員：郭瓊瑩教授 邱文彥教授 楊磊教授 方力行教授 郭文健教授 荆樹人教授	<ul style="list-style-type: none"> ● 95.05.04 營建署工作進度檢討會議決議請縣府儘速辦理會勘，並先行與壅管處協商，以取得共識 ● 95.05.23 辦理會勘及討論會 ● 95.06 提送變更計畫送服務團委員審查 ● 95.06.28 營建署工作進度檢討會議結論裁示本案予以撤銷，經費暫緩 	<ul style="list-style-type: none"> ● 補助預算迄今仍未通過議會審查，尚未進行細部設計作業 ● 95.05.23 會勘結果：當地居民反對消波塊移除、壅管處反對北端濱海步道施作 ● 服務團委員多表示本案已偏離原補助目的，建議停止經費補助

資料來源：本研究彙整

(三) 審查意見

會議名稱：屏東後灣海岸消坡塊移除及海濱步道景觀工程辦理現場會勘及討論會議

會議日期：95.05.23

會議記錄：

委員	審核意見
結論	(一) 國立海洋生物博物館表示濱海管理站新建工程預計於 96 年 6 月施作完工，施作完成後將可有效連串海生館及後灣村，內政部營建署墾丁國家管理處認為北端濱海步道無施作之必要。

	<p>(二) 因珍珠颱風侵襲海浪過高，村長及漁會代表為維護居住安全堅決反對消坡塊移除，鑒於後灣漁港現有消坡塊對當地原有天然景觀之衝擊，請漁業權責機關（農業局）及海堤消坡塊權責機關（水利局），本於漁業及港灣專業權責，就漁筏泊地需求、方式及海堤消坡塊防護安全進行評估，以期恢復當地原有天然景觀及遊憩環境。</p> <p>(三) 本案因北端濱海步道及消坡塊移除無法施作，請業務單位（建設局）另提計畫送內政部營建署墾丁國家管理處同意後再送內政部營建署辦理變更計畫。</p>
--	--

資料來源：屏東縣政府建設局

審查日期：95.06.09

審查委員：方力行教授

1. 已與建設局陳永森局長面談過，局長表示能諒解服務團考量補助目的與效益，而收回今年度補助款。但仍希望能給予其時間儘速與地方協調，若期限過仍未協調成功，則同意營建署收回經費。
2. 此案已偏離原補助目的，建議撤銷補助，強調中央補助計畫應有主導性，地方意願應列入優先考量對象。

審查日期：95.06.09

審查委員：荆樹人教授

就照片與規劃圖：

1. 步道部分建議以不連續透水磚，中間以草地或是級配連接即可，不需要大面積的透水磚。一方面節省設置維護經費，一方面也可以維持自然地表之連接。
2. 木平台建議以簡易鋪面及休憩座椅即可，否則5年後便面臨保養修復的問題。

審查日期：95.06.16

審查委員：邵廣昭教授

1. 與海生館相接北濱步道是民意所需，有必要性，應積極與墾管處協調。
2. 地方意願影響計畫成敗，在補助經費之前應充分考量當地民與縣政府意願。

(四) 規劃設計圖

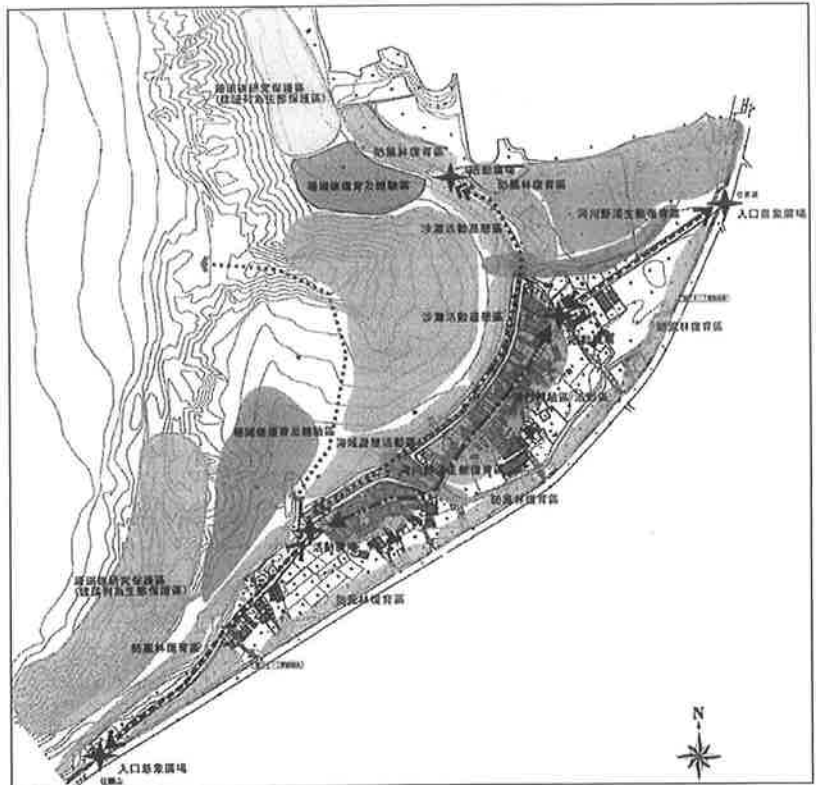


圖 34 後灣整體規劃構想圖
資料來源：怡興工程顧問公司，2005

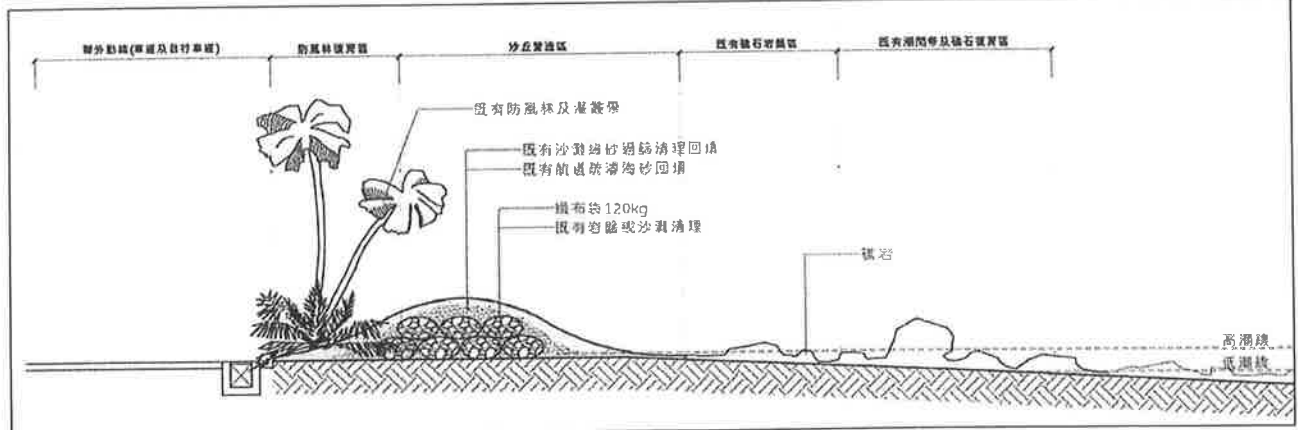
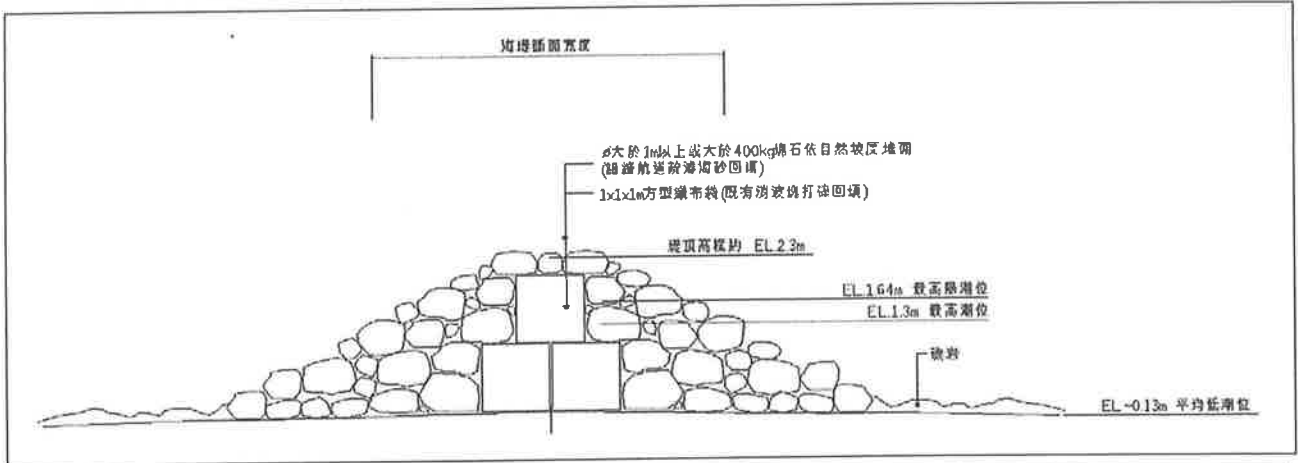


圖 35 突堤高度降低及消波塊打碎再利用初步設計圖
資料來源：怡興工程顧問公司，2005

六、高雄西子灣

高雄西子灣沿海沙灘正逐漸變化中，因為北側突堤與堤防興築、消波塊堆置，造成漂沙淤積，也使得下游海岸逐漸侵蝕，加上因為中山大學設址所進行的填海造陸工程，使天然海岸逐漸消失，企需進行復育計畫。另一方面，有鑑於此區國立中山大學的及海洋學院的教學研究資源，未來可結合校園『海洋立校』目標與資源，整合校園規劃與西子灣海岸規劃，進行人工養灘及人工岬灣海岸工法的試驗，深具示範意義。此示範工法一旦試驗成功，將可穩定海岸且營造美麗灣澳與沙灘，成為新海岸工法的先驅案例。

（一）計畫內容

94 年度補助計畫：高雄市西子灣及市區周邊海岸整體復育計畫

內容：

- 研擬第一階段由哨船頭公園至柴山海岸線整體景觀改造與復育計畫，並擬定分年施工計畫。
- 擬定西子灣區段示範性人工養灘計畫。
- 擬定第一階段示範性人工岬灣工法設計與施作。
- 進行未來消波塊移除可行性評估。
- 整合與研擬未來高雄海岸保護及復育整體規劃（含整體構想、後續分年實施計畫與經費及對於中山大學宜配合之規劃管理建議）。
- 籌組地方服務團隊，並辦理海岸規劃論壇。

95 年度補助計畫：高雄西子灣海岸第一階段景觀改善示範工程(第二期)

內容：

高雄市西子灣構築人工岬頭 120 公尺，產生沙灘面積 6.1 公頃

- 5 噸消波塊製作及吊排
- C 塊石採運及拋放
- 水下整平整坡
- 襯墊及鋪設

(二) 執行進度與課題

表 7 高雄西子灣示範計畫執行進度表

示範地點	服務團 督導小組	目前進度	面臨課題
高雄西子灣 海岸 (2200 萬)	召集人：楊磊教授 委員：郭瓊瑩教授 邱文彥教授 許榮中教授 郭一羽教授 郭瑞坤教授 朱子豪教授	<ul style="list-style-type: none"> ● 95.01.20 營建署函知補助經費 2,200 萬元 ● 95.02.13 市長主持簡報會議指示南北岬灣同步施工，追加經費 4,000 萬元 ● 95.04 高雄市政府工務局追加預算 4000 萬 ● 95.04.14 設計案開標，由中華顧問工程司設計 ● 95.05 中山大學校務會議通過 ● 95.07.06 市府追加預算 4000 萬通過議會 ● 95.07.12 與廠商訂約（中華工程顧問公司） ● 95.07.31 召開初步設計審查 ● 95.08.31 召開細步設計審查 ● 95.10.19 上網公告招標，等標期 21 天，預計 95.11.09 決標 ● 95.11.09 工程決標，預計 95.11.20 簽約。 ● 施工工期為 120 日曆天，預訂 95.11.23 開工。 ● 預定 95.12 月底前可完成總工程之 20%（整地、計畫書審查、材料送審及部分消波塊製作等）。 ● 全數工程預定 96 年 4 月底完工，5 月底完工驗收。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需與中山大學校方協調，取得共識 ● 議會審議時程過久，導致整體時程延宕

資料來源：本研究彙整

(三) 審查意見

會議名稱：「高雄西子灣海岸計畫第一階段(第二期)及第二階段景觀改善示範工程」初步設計審查會議

會議日期：95.07.31

會議記錄：

委員	審核意見
楊教授磊	(一) 整體工程完工及養灘後，灘線是否經過許榮中老師計算檢核。 (二) 人工養灘之沙源，是否充足，除旗津#10、#11 碼頭濬渫外，有否替代方案。 (三) 養灘後，西子灣海灘繼續養灘或陸續補充沙源，應加以敘述。
高雄港務局	(一) 工程進行中，應立告示牌，且不可影響商港船隻進出。 (二) 建議欲移除之消波塊，預留部份作為以後必要使用。
中華顧問工程司	(一) 工程養灘後之灘線，係延續第一階段第一期工程規劃設計，且經許榮中老師審核。 (二) 沙源材質符合現場需求即可，養灘後粒料流失約 10%以下，倘考量漂沙因素，灘線的變化並不明顯。 (三) 工程加設告示牌，且工程進行中，不影響商船進出第一港口。 (四) 完工後，每季應持續監測，之後可改為每年最少 2 次監測，確實掌握灘線及海床變化情形。
結論	(一) 請中華顧問工程司研擬南岬頭內側剖面構造，以達到景觀、灣域內安全等原則，避免消波塊造成視覺不良。因受限於經費，如未來有加強之必要，可檢討利用後續擴充條款方式，於契約中納入。 (二) 請工程企劃處隨時與旗津#10、#11 碼頭濬渫機關保持聯繫，確保養灘沙源之時程。 (三) 監測項目應將水質檢測納入。 (四) 養灘完成後，同意移除既設消波塊加以使用。本初步設計圖審查，原則通過，請中華顧問工程司依契約期限，完成細部設計圖。

資料來源：高雄市政府工務局

會議名稱：「高雄西子灣海岸計畫第一階段(第二期)及第二階段景觀改善示範工程」細部設計審查會議

會議日期：95.08.31

會議記錄：

委員	審核意見
結論	<p>(一) 細部設計圖說審查通過，請中華顧問公司考量各出席單位意見，依契約規定於期限內提送施工說明、施工規範、工程預算書及招標文件等相關文件。</p> <p>(二) 有關第一港口北防波堤胸牆破堤等施工，請企劃處洽港務局申請港工許可。</p> <p>(三) 拆除現有消波塊以構築南岬頭，需等到人工養灘產生成效，並經中山大學同意後，始能拆除利用，工作時程恐搭配上，若再加入其拆除後折損率因素，僅能節省 200 餘萬元。考量其得失效果，南岬頭仍以新鑄消波塊構築，既設海堤消波塊俟將來需求另案協商拆除事宜。</p> <p>(四) 第一階段工程(北岬頭)完工後，得需人工養灘完成後，再進行第二階段工程(南岬頭)施工；及考量施工中所可能產生之部分驗收、工程取消、變更為直立式岸壁、採購法規定等，請顧問公司於契約及施工說明書等招標文件草案，明列清楚相關規定，以利日後施工執行順利。</p> <p>(五) 人工養灘工程與本工程界面，應於契約中釐清。顧問公司同意於委託技術服務案結案後，義務協助本機關處理，有關工程變更設計所需相關資料。</p> <p>(六) 為釐清人工養灘與本工程施工期程，請企劃處函文養灘工程主辦單位，確認其施工期程及進度</p>

審查日期：94.08.29 細部設計審查會

審查委員：楊磊教授

1. 依據本工程設計結果，需新做 604 個消波塊，既然規劃的原則是環保生態減量復育，為何不利用現有海堤之消波塊來構築人工岬頭。
2. 第一期工程僅構築 41m 長的人工岬頭，進行人工養灘恐成效不明顯，建議在北岬頭構築到預定長度後再進行養灘以獲得最大成效。

3. 施工期間為利於人員機具進出工地而拆除的現有鐵欄杆，應在岬頭工程完成後予以復舊，以防遊客闖入。另應設立警告標語，警告遊客不要進入危險水域。

審查日期：94.10.26 期末報告審查會

審查委員：楊磊教授

1. 有關人工岬灣及養灘方面之技術，在許榮中教授的指導下，應無問題。
2. 在第九章「高雄市海岸保護復育整體規劃」許多規劃地點和市府委託高苑技術學院進行的規劃案重複，建議參考該計畫的報告書，求得整體規劃的一致性。
3. 海岸與後線土地密不可分，建議將南星計畫的填土區也納入規劃，建議規劃為人工濕地。

審查日期：94.10.26 期末報告審查會

審查委員：邱文彥教授

1. 規劃應具有整體性，包括硬體與軟體方面都應考量，應先從居民的需求、觀光客的需求、交通動線的需求等軟體方面的因素去思考，再提出各工程硬體設施的規劃方向。
2. 高雄市海岸保護復育整體規劃應提出全套的規劃構想，詳述各規劃區段可能的經費來源，以利市府去向中央爭取。
3. 報告中應對規劃方案提出預期成果，整合中山大學、港務局及市政府之規劃，讓高雄市海岸成為台灣的海岸工程示範點。
4. 報告應加強論述這些規劃方案會有些什麼效益，比方說觀光方面，改善交通方面...等。

(四) 初步設計圖

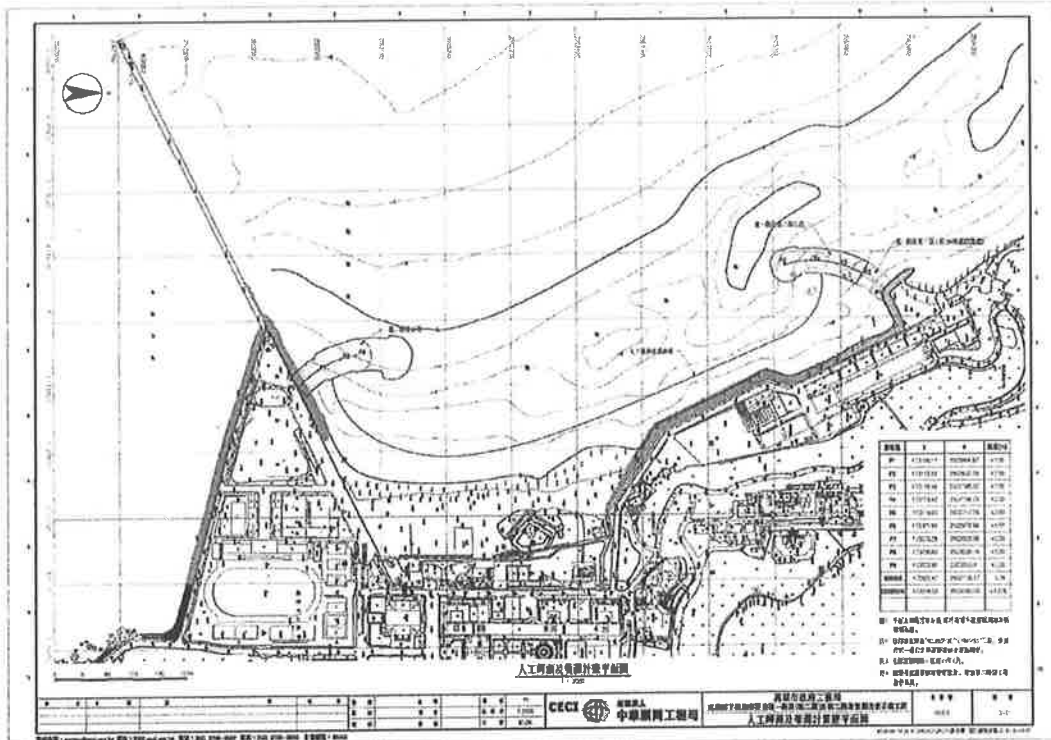


圖 36 全區平面圖
資料來源：高雄市政府工務局

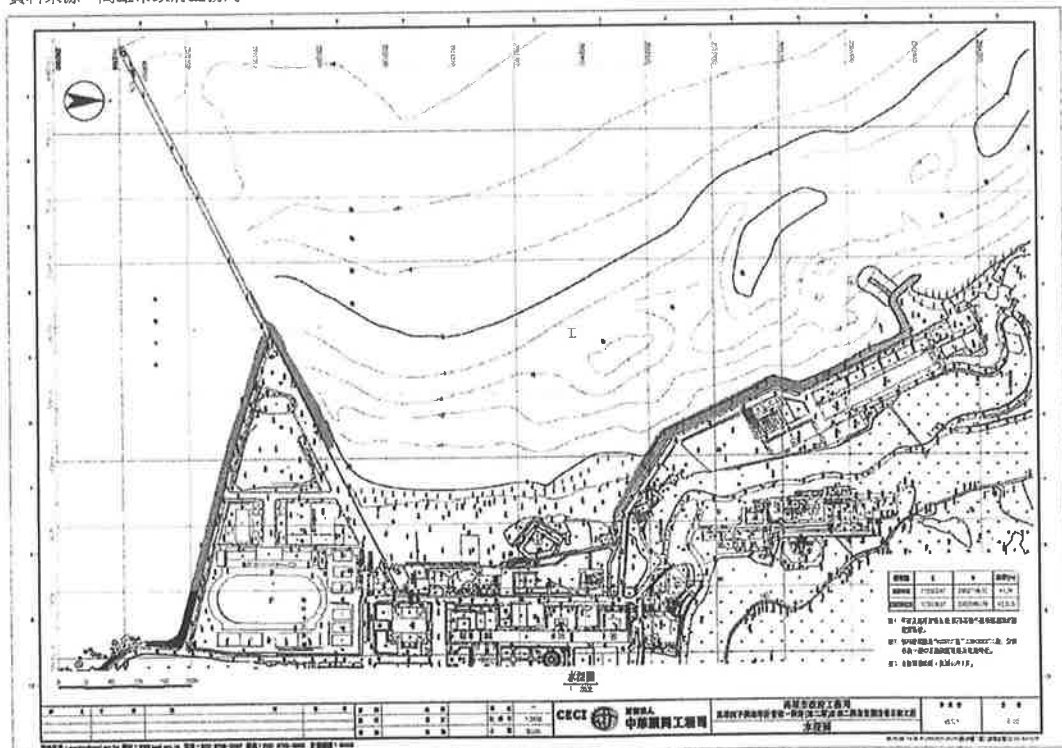


圖 37 水深圖
資料來源：高雄市政府工務局

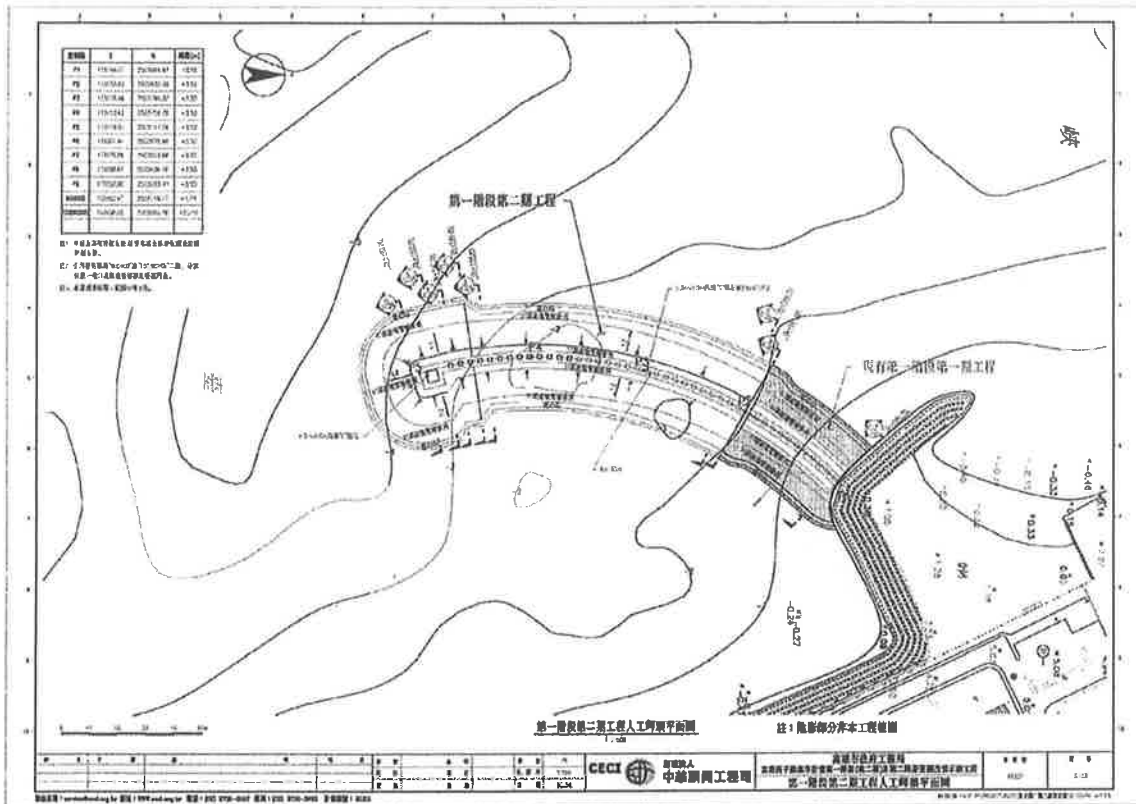


圖 38 第一階段工程人工岬灣平面圖

資料來源：高雄市政府工務局

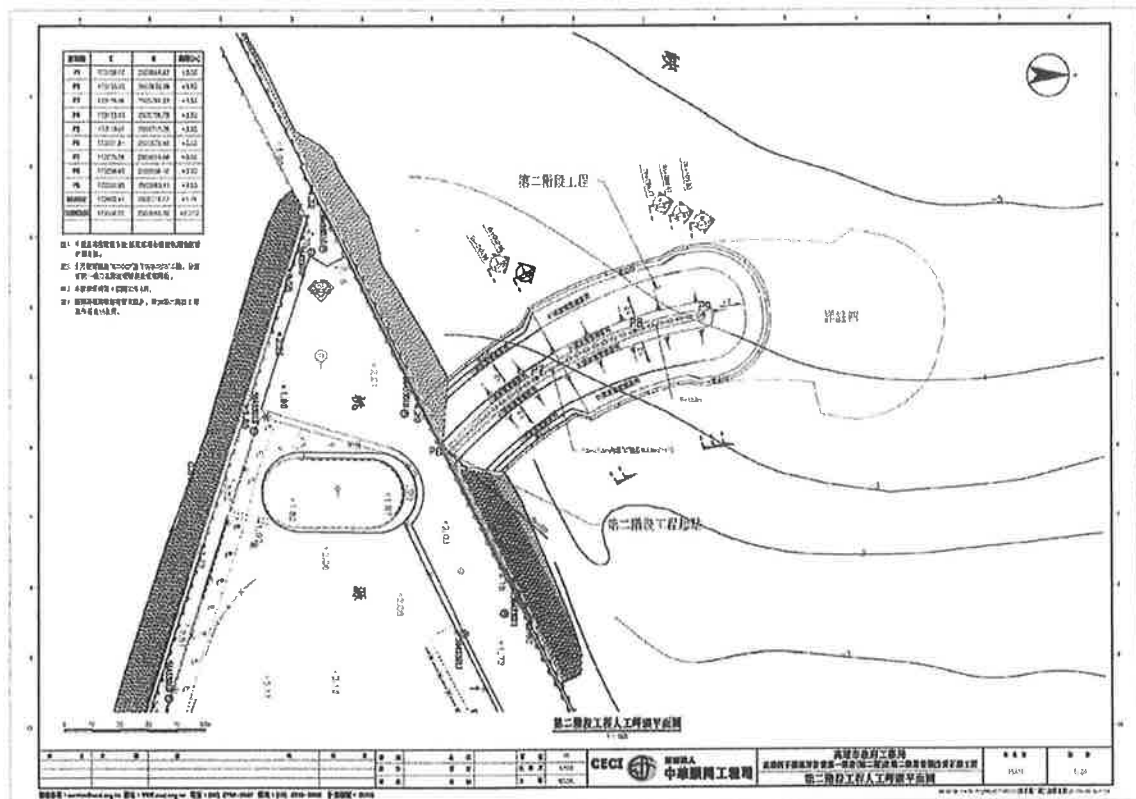


圖 39 第二階段工程人工岬灣平面圖

資料來源：高雄市政府工務局

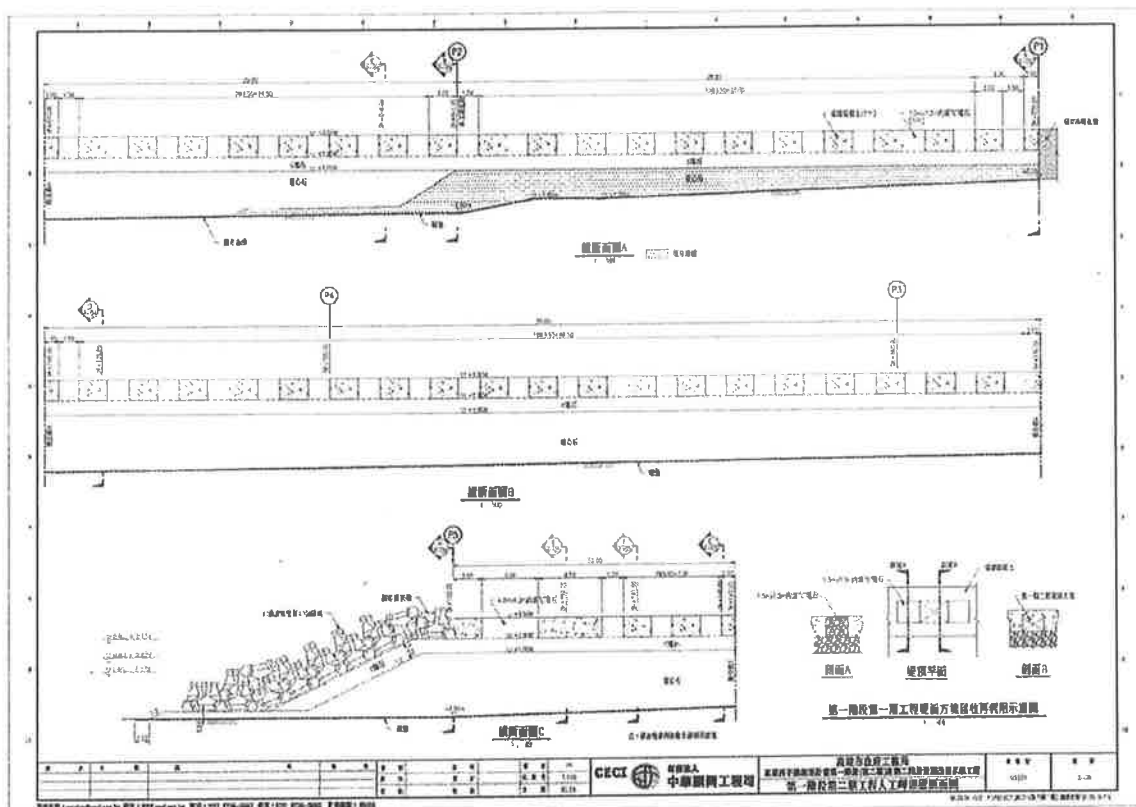


圖 40 縱斷面圖及堤面方塊回收再利用圖
資料來源：高雄市政府工務局

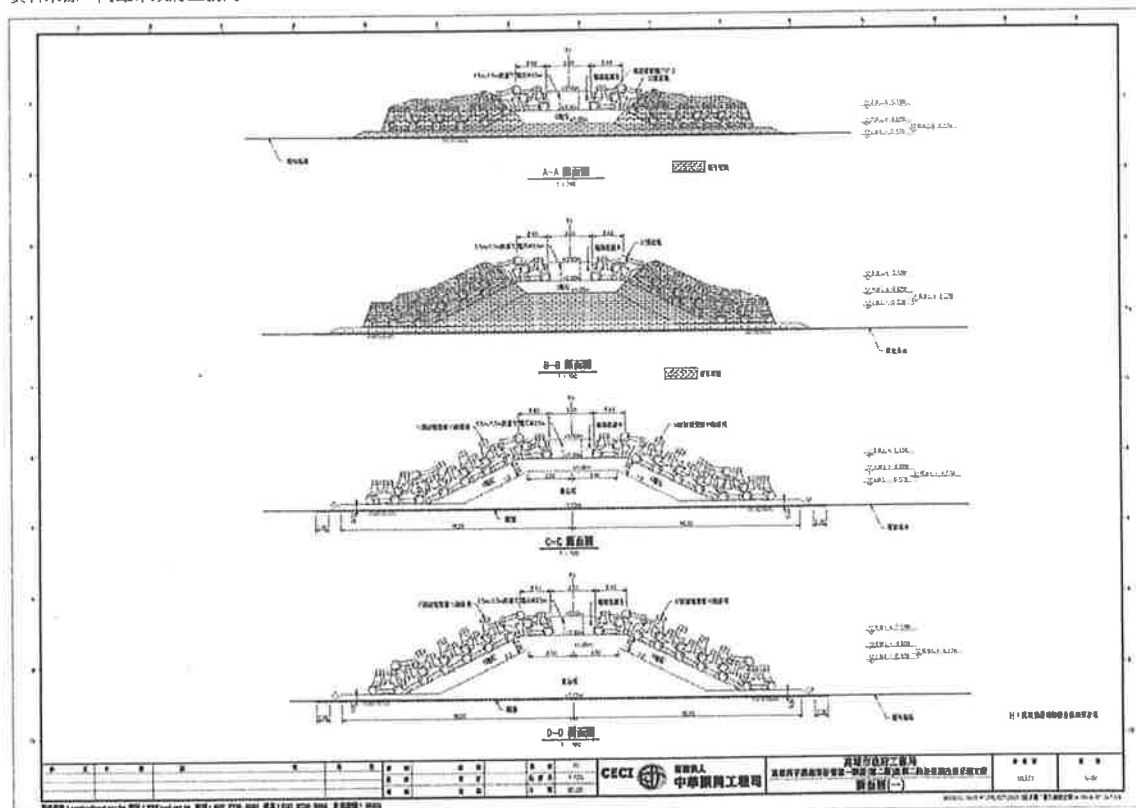


圖 41 標準斷面圖
資料來源：高雄市政府工務局

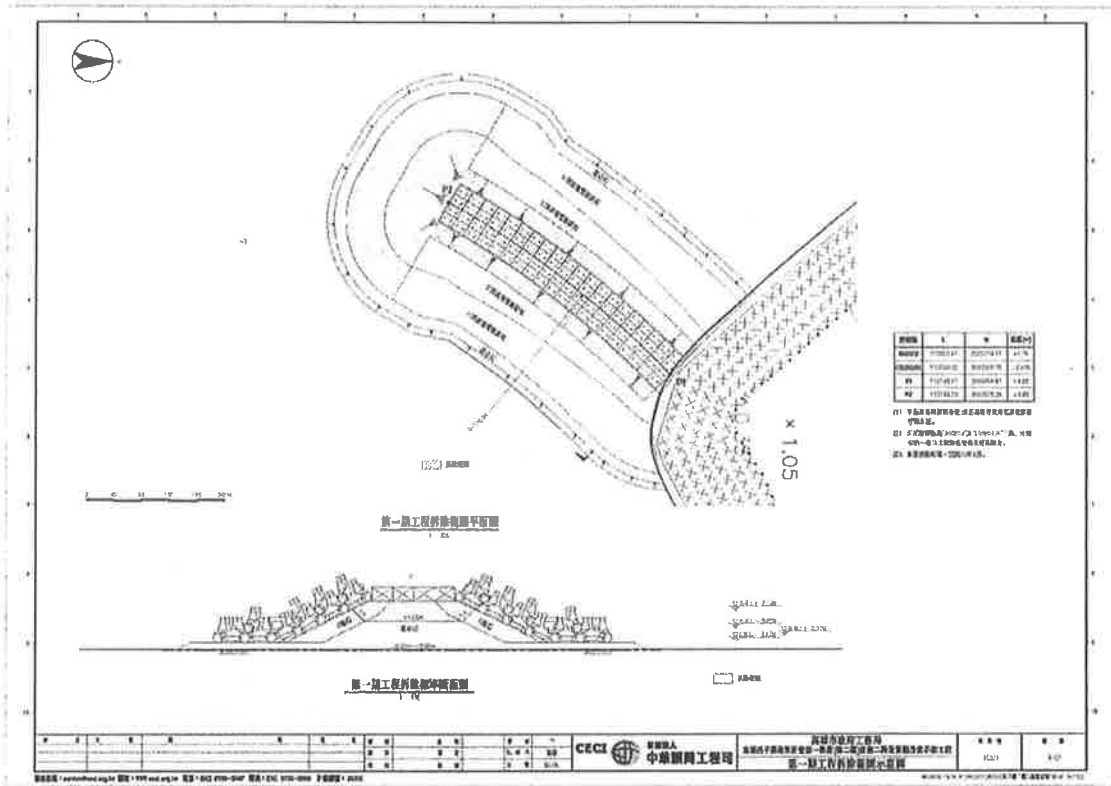


圖 42 第一期工程拆除標準斷面圖

資料來源：高雄市政府工務局

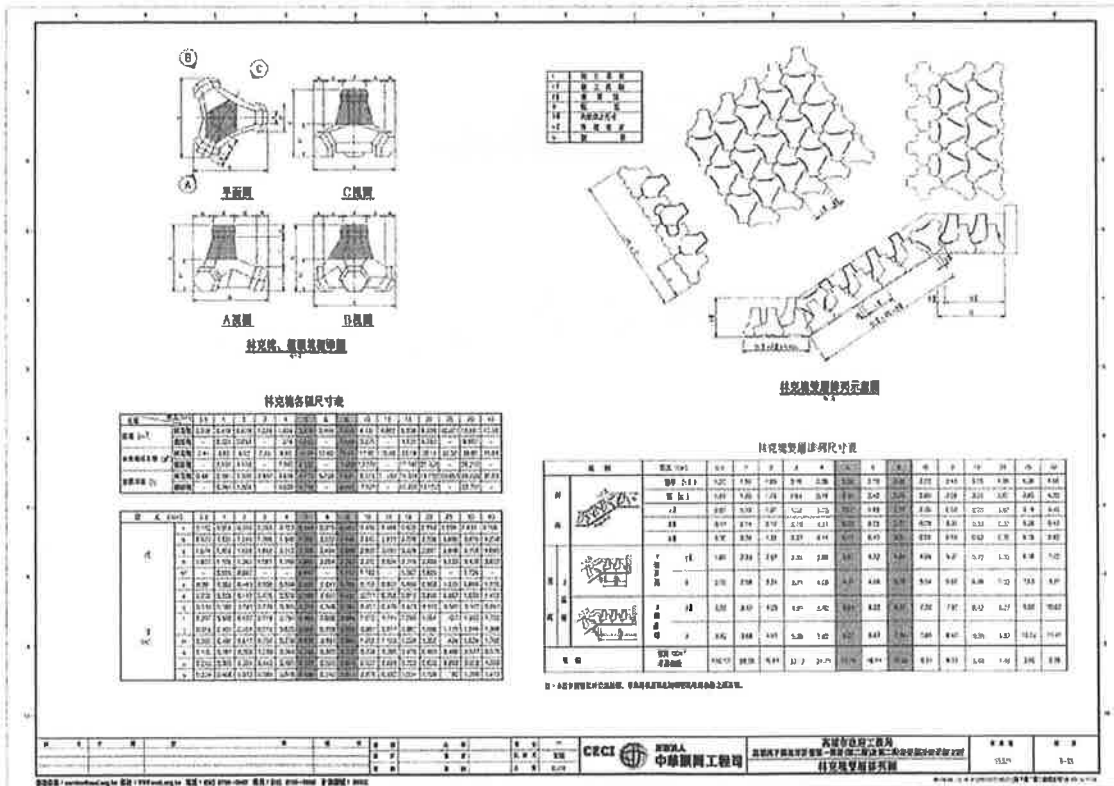


圖 43 林克塊雙層排列圖及標準尺寸

資料來源：高雄市政府工務局

(五) 執行成果

■ 第一期人工岬頭工程 (北岬頭)



改造前



改造後



改造後

資料來源：高雄市政府工務局

（六）輔導小組召集人之輔導心得（楊磊教授）

「高雄西子灣海岸計畫」為永續海岸服務隊所提供輔導的幾個案例中，是為最具成效及具體化的依各輔導案例，主要原因除內政部營建署全力支持該計畫案外，所在地的地方首長—高雄市政府積極主動的配合該計畫的執行亦為促使該計畫成功推動的主因之一。

此外，從規劃、設計到施工的各個階段，永續海岸顧問團輔導西子灣計畫的小組中的每一位成員，在計劃執行當中皆盡心盡力的全力輔導及參與該計畫各項相關的會議，一但發現計畫有不妥之處，大家立即集思廣益，共同討論出都能接受且合理的方式取代原有方式，繼續執行該計畫，而不致於停頓。

該計畫目前已完成第一階段第一期工程部分，後續的第二期計畫，將著眼於二座完整的人工峽頭之施工完成，並添增一些景觀改善工程。後續接下來最為重要的工作就是尋找砂源，目前初步決策是以高雄港港池濬淤出來的含大量泥沙的泥沙做為人工養灘的主要砂源。完工後的西子灣灘地將向北邊及向外海擴張，並有足夠的砂岸面積，可規劃設計人工濕地淨化中山大學間接所排之校園生活污水及直接所排之生活污水二級處理水，以達到西子灣具備多元化休憩、娛樂、親水、景觀改善及生態旅遊等功能，我們期待該計畫的成功，為我國永續海岸計畫邁出成功的第一步。

七、結語

內政部營建署『永續海岸推動實施服務團』之成立主要扮演中央之海岸智囊團，是積極推展海岸保育事務與確立海岸永續利用與經營管理方向之專業要角與媒介，藉由歷年『海岸復育與景觀改善示範計畫』之推動，逐步實踐回復自然海岸風貌的目標。

然而每一處示範地點的成功與否取決於在地居民的認同、支持度與長期民間資源投入的程度，在上位有公部門的政策指導與持續性經費挹注，在民間則必須有社區組織、地方共識與專業參與等三大向度背景支持，缺一不可，才能真正落實永續海岸目標。

觀察這四年來計畫實施成果與輔導過程，永續海岸服務團已累積相當成效，本服務團成員包含生態、景觀、規劃、工程等各不同領域專家學者，透過預審機制及長期性與地方政府、民間的溝通、理念交流、實質技術指導等過程，已經使這些小型的實驗性計畫如種子般傳遞其保育任務與效益，使得各層級政府，甚至民間開始重視海岸議題。

在研究海岸復育案例中，每一案例均具備了不同類型之海岸生態特性以及海岸破壞或劣化之因素，是以透過景觀復育，自工程面（如西子灣之沙灘復育）或自設施面（如風櫃與後灣之海堤去除與減量）或自教育面（如伸港之社區環境教育與泥質灘地保護）或自環境變遷改造面（如竹南海岸之沙丘復育與監測）…，這些具示範性之案例之啟動雖然在初期僅呈現出表面之環境景觀改造或景觀整建，而隱藏在背後的卻是系統性生態復育之啟動與持續性觀察、監測其演替。當然，個別案例之推動仍須倚賴地方持續性之維護與經營，而非僅把它當作單一『工程』或『計畫』來看待，如此景觀復育成果方能逐漸串連成整體性之海岸國土復育。

