

港灣工程對自然環境應有的省思



高雄市政府

海洋局

高雄市政府
海洋局

Marine Bureau Kaohsiung
City Government



103年統計研究報告

港灣工程對自然環境應有的省思

高雄市政府海洋局

Marine Bureau, Kaohsiung City Government

港灣工程對自然環境應有的省思

提送單位：海洋局漁業工程科

撰寫人：劉哲豪

中華民國 103 年 7 月

摘要

臺灣處於四面環海擁有美麗寶島之稱的國家，海岸線共有一千四百公里，因此在商業來往、人員交流及國際間互動等都必須透過海洋交通方能達成目的，因此港灣工程勢必成為聯繫海陸間之重要橋樑。海岸和陸地特性截然不同，必須考量到波浪、潮汐及海流衝擊，因此以往港灣興建工程主要係以功能性、防災性作為考量，而忽略與自然生態共存問題。本研究藉由文獻回顧歸納出高雄市歷年來各項港灣設施所佔比例，並探討港灣設施對生態造成衝擊，俾復育港灣生態環境，對於未來漁港規劃、設計及興建將會有莫大幫助。台灣對於海岸生態保護之概念，正處於起步階段，未來執行海岸保護應以改善現有海岸保護工法兼具生態效果，故建議於初期階段以發展海岸保護結構附加生態機能較為可行。

關鍵字：港灣工程、海岸保護、漁港生態

目錄

摘要.....	II
壹、緒論.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 研究動機及目的.....	2
1.3 研究方法.....	2
貳、港灣工程之概況.....	3
2.1 港灣工程.....	3
2.1.1 防波堤.....	3
2.1.2 港口、航道.....	4
2.1.3 泊地.....	4
2.1.4 碼頭.....	5
2.2 海岸保護.....	10
2.2.1 海堤與護岸.....	10
2.2.2 突堤.....	11
2.2.3 離岸堤.....	12
2.2.4 人工養灘.....	12
2.3 高雄市漁港設施現況.....	14
2.3.1 白砂崙漁港.....	14

2.3.2 興達漁港.....	14
2.3.3 永新漁港.....	16
2.3.4 彌陀漁港.....	16
2.3.5 蚵子寮漁港.....	17
2.3.6 鼓山漁港.....	18
2.3.7 旗后漁港.....	19
2.3.8 旗津漁港.....	20
2.3.9 上竹里漁港.....	21
2.3.10 中洲漁港.....	22
2.3.11 前鎮漁港.....	23
2.3.12 小港臨海新村漁港.....	23
2.3.13 鳳鼻頭漁港.....	24
2.3.14 港埔漁港.....	25
2.3.15 中芸漁港.....	26
2.3.16 汕尾漁港.....	27
2.4 漁港設施對生態衝擊.....	29
2.4.1 堤岸與消波塊.....	29
2.4.2 突堤效應.....	29
2.4.3 漁港建設.....	30

參、 工程對環境生態造成衝擊.....	35
3.1 漁港設施面臨生態問題.....	35
3.2 國內海岸生態環境.....	36
3.2.1 複斷面護岸或防波堤.....	36
3.2.2 藻礁構造設施.....	37
3.2.3 生態產卵礁.....	38
3.2.4 透水性結構.....	39
肆、 結論.....	40
伍、 參考文獻.....	42

壹、緒論

1.1 前言

海洋佔據全球四分之三區域，相對瀕臨海洋國家甚多，而臺灣正是處於四面環海擁有美麗寶島之稱的國家，海岸線共有一千四百公里，如此，商業來往、人員交流及國際間互動等都必須透過海洋交通方能達成目的，因此港灣工程勢必成為聯繫海陸間之重要橋樑。高雄市位於臺灣南部，在縣市合併後，所轄海域，北起二仁溪口南至高屏溪口，全長為 65 公里，經管漁港數量由原先 8 處增加至 16 處海港(白砂崙漁港、興達漁港、永新漁港、彌陀漁港、蚵子寮漁港、鼓山漁港、旗后漁港、旗津漁港、上竹里漁港、中洲漁港、前鎮漁港、小港臨海新村漁港、鳳鼻頭漁港、港埔漁港、中芸漁港、汕尾漁港)較合併前為多，可稱得上是典型海港城市。

港灣在海洋交通扮演著重要角色，在港口開發利用及海岸土地防護過程中，因海岸和陸地特性截然不同，必須考量到波浪、潮汐及海流衝擊，因此以往港灣興建工程如泊地、碼頭、防波堤、離岸堤等主要係以功能性、防災性作為考量，而忽略與自然生態共存問題，在現今全國環保意識形態高漲情況下，人們對於港灣工程發展除結構安全性外，更應往改善復育原有生態方向進行。

1.2 研究動機及目的

台灣周遭海岸生物資源相當豐富，其物種可達全球物種數的十分之一，然而港灣與海岸開發雖然有利於台灣經濟發展，卻使得濕地消失與海岸線遭受侵蝕，除了破壞原有的海岸景觀外，也對該有的生態環境遭受衝擊，因此現今社會上要求港灣工程應兼顧自然生態，達到與自然環境共生。

高雄地區擁有全台 16 處海港，每個漁港有著不同特性，因此在漁港興建、修繕過程中，可以發現各漁港著重設施亦然不相，藉此本人希望透過高雄眾多漁港中，歸納出歷年來各項工程設施所佔比例，並探討各項設施對生態造成衝擊，針對要項加以管理，俾復育港灣生態環境，對於未來漁港規劃、設計及興建將會有莫大幫助。

1.3 研究方法

本研究透過文獻回顧方式歸納出高雄市 16 處漁港受不同自然環境侵蝕下所興建港灣設施，其中包括碼頭及海岸保護工程介紹。依據各類漁港設施現況，分析對周遭環境生態所帶來衝擊，並探討對於不可避免破壞或對已開發的環境，如何加以改善營造與自然環境之和諧共生，最後介紹國內外現有案例，作為將來漁港建設時的借鏡。

貳、港灣工程之概況

2.1 港灣工程

海洋佔據地球四分之三區域，因此港灣工程則成為海上與陸上聯接重要管道，工程師於陸地上必須克服天然地形、潮汐、水深、地質等因素，構築可讓船隻順利靠泊的設施，我們稱之為碼頭，為了使碼頭附近的水域長時間維持平穩，不受波浪、颱風的作用而影響碼頭之靠泊功能，工程師則須在構築可以直接阻擋風浪侵入碼頭水域之設施，稱為防波堤，由此可知港灣工程最主要兩大主題為碼頭及防波堤。綜合以上，港灣主要設施如下：

2.1.1 防波堤

防波堤顧名思義係指以拋石、版樁及沉箱等施工方式之圍海工程，而防波堤是圍海工程主體，也是海岸防護的主要工程設施，為防止填海造地工程改變海岸之流暢及海岸沖刷，一般垂直海岸成八字形至深海阻擋波浪，並維護港區之穩定，以利船隻泊靠而採用防波堤之保護措施。台灣漁港所常用的防波堤為重力式防波堤，其設計概念係利用防波堤本身自重來抵抗外海波浪衝擊，阻擋波浪能直接衝擊堤後水域，以穩定港區內水域穩定【1】。依交通部頒佈「港灣構造物設計基準-防波堤設計基準及說明」(交通部，1996)，分類為：(1)斜坡堤(2)直立堤(3)合成堤(4)消波塊覆蓋堤(5)直立消波塊(6)消波塊沉箱堤(7)上部

斜面沉箱堤等。

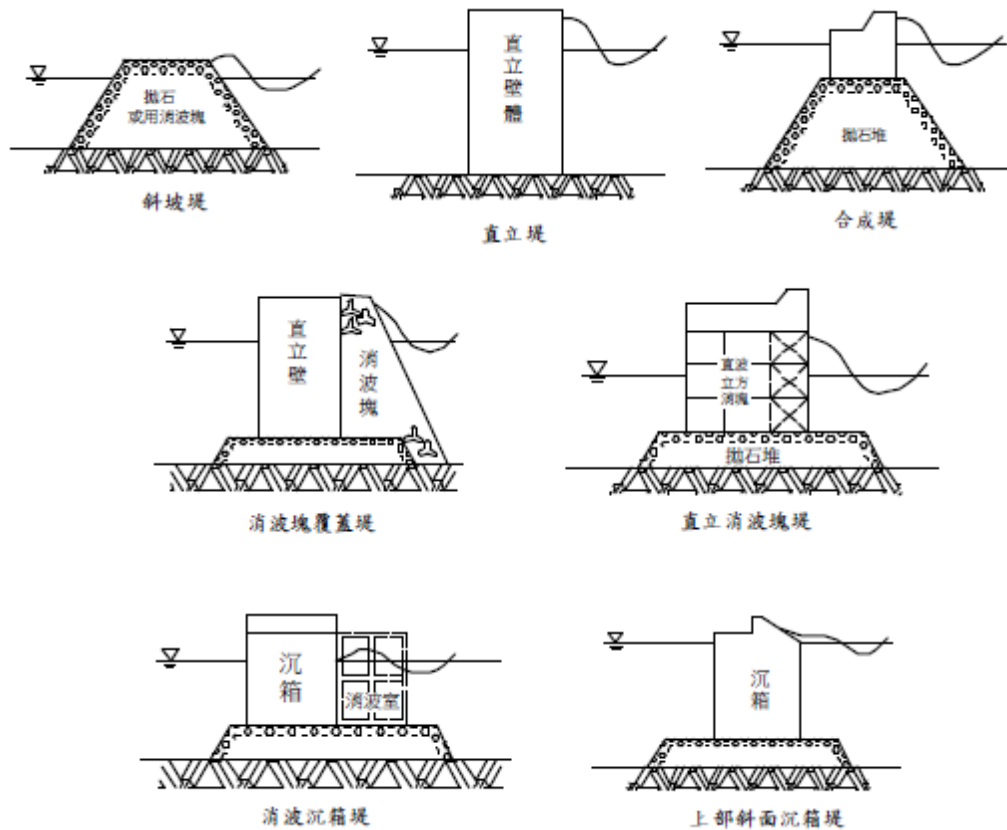


圖 1 防波堤斷面形式(交通部，1996)

2.1.2 港口、航道

防波堤開口，維持港口水深，以利船舶安全進出。

2.1.3 泊地

泊地提供船舶安全停泊、順利操船及裝卸作業，需要有足夠靜態水面及足夠的水深，且泊地的海底地質應適合拋錨。泊地的位置必須考量防波堤、碼頭等配置，選定一個能確保水面靜態，而且不會妨礙航道內船舶航行的位置。

2.1.4 碼頭

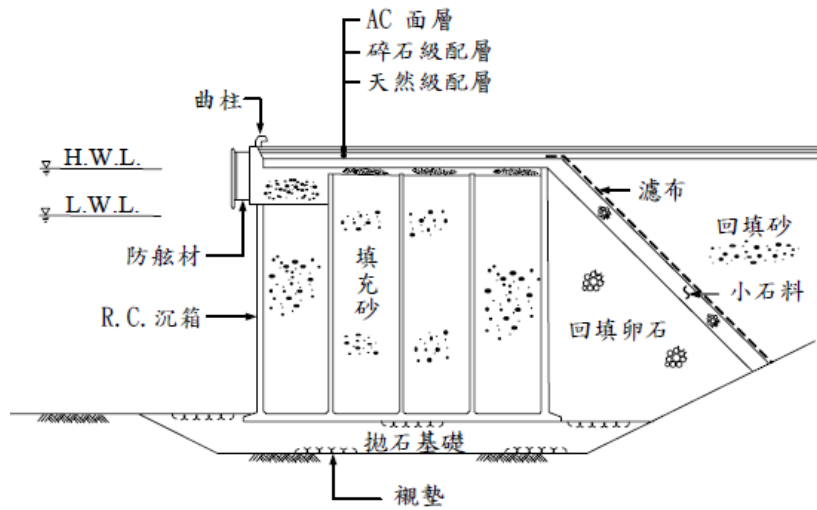
現行國內常見碼頭結構物大致上區分為三類，分別為重力式碼頭、版樁式碼頭、棧橋式碼頭，其說明如下：

(一) 重力式碼頭

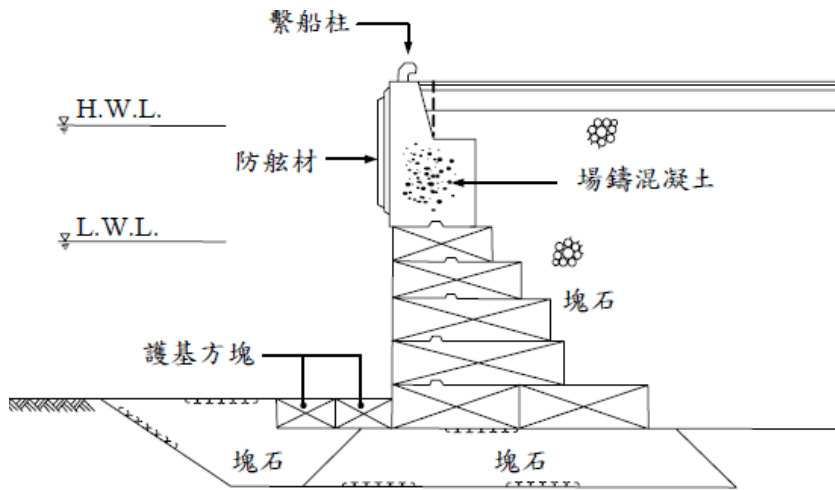
重力式碼頭其功能為承受碼頭之加載載重，抵抗背後之土壓力、內外之水壓力及船舶之撞擊力、拉力等，其特性：**【2】**

- a. 堤體本身用混凝土作成，較為堅固且較耐久，水深較淺時多採用。
- b. 水深較深時，土壓及水壓之水平外力增大，所需牆體之重量急遽增加，除岩層及基礎良好之處外，非為經濟之設計。
- c. 作為耐震結構時，與牆體重量成比例之地震力作用牆體，較不利。
- d. 沉箱及混凝土塊之製造需廣大場地、起重船、拖船等，因此，如為短期及少量工程配合上述設備時，較不經濟。
- e. 與規畫水深相比，現有地層較淺時，亦較不利。

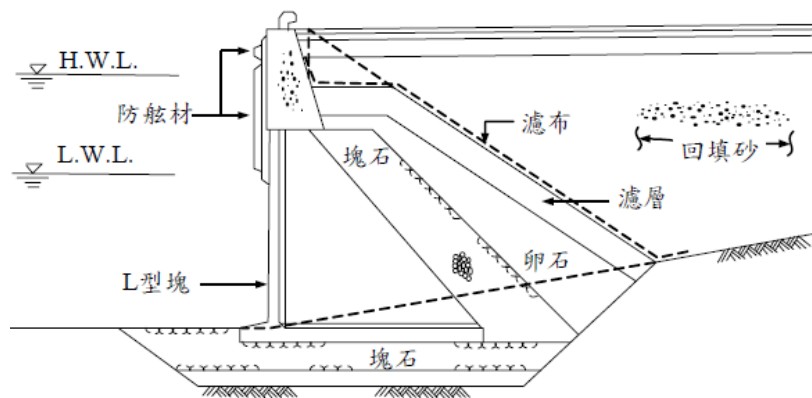
重力式碼頭依其堤體形式及施工方法，可分為沉箱式、方塊式、L型塊式、空心型塊式及場鑄混凝土式等，台灣地區各港之重力式碼頭中，以沉箱式、方塊式、L型塊式三種最為常見，如圖 2 所示 **【9】**。



(A) 沉箱式碼頭



(B) 方塊式碼頭



(C) L型塊式碼頭

圖 2 重力式碼頭(陳桂清等, 2010)

(二) 板樁式碼頭

板樁式碼頭係打設板樁及回填土築成，主要為利用被動土壓力抵抗拉桿張力。板樁之材料為鋼、鋼筋混凝土、預力混凝土、木材等。由於鋼板樁之容許應力較大，成品亦可得較大之斷面係數，可用於水深較深之碼頭，因此目前鋼板樁較為常用。板樁式碼頭之特性如下：【2】

- a. 施工設備比較簡單，工程費較省。
- b. 多數場合不須作水下基礎工程，因此施工迅速。
- c. 牆體極輕，富於彈性，耐震性強，可容許適當之不均勻沉陷。
- d. 原地層水較深時，板樁打設後，如未回填及錨碇設施未放妥時，波浪來襲容易損壞。
- e. 鋼板樁於水中或土中易腐蝕，耐久性較重力式為差，所以宜採用陰極防蝕法，或按腐蝕程度採用較大斷面。

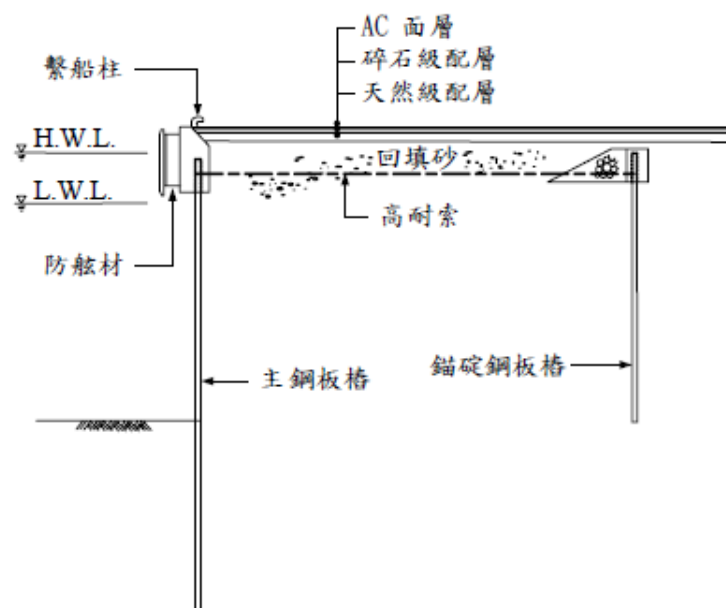


圖 3 板樁式碼頭示意圖(陳桂清等，2010)

(三) 棧橋式碼頭

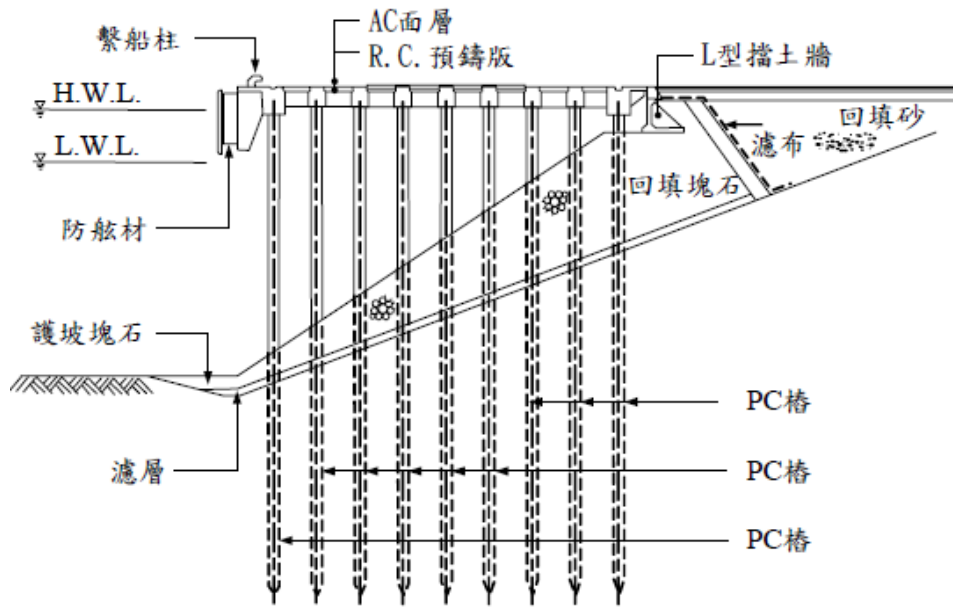
棧橋式碼頭構造形式係如橋梁般，以樁為支柱，其上設頂板組成碼頭，

其特性如下：【2】

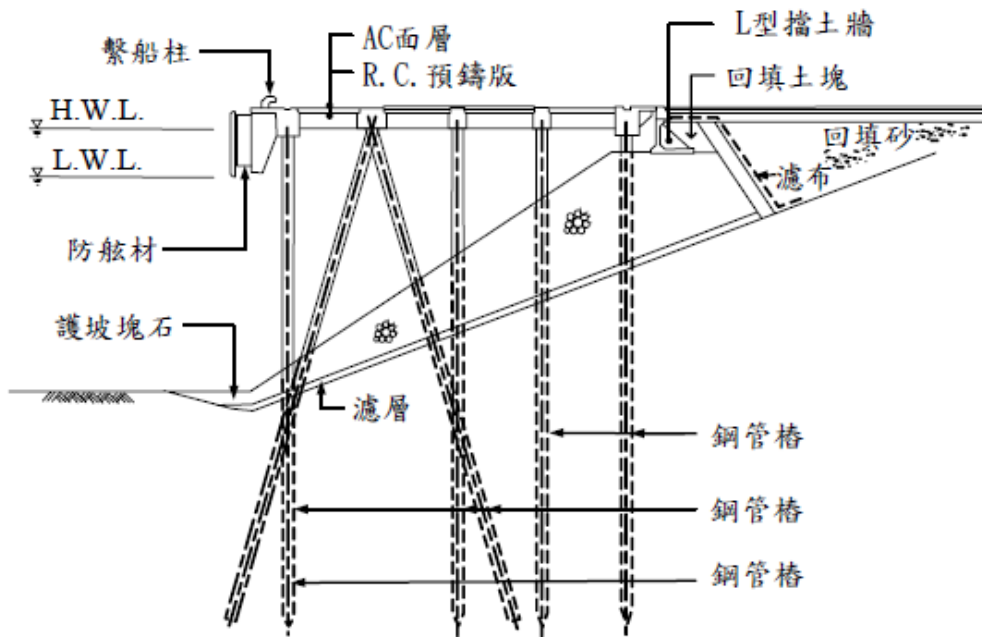
- a. 結構較其他型式為輕，地層軟弱之處無法構築重力式碼頭或板樁式時，可使用之。
- b. 不妨礙水流、漂沙、潮流激烈之處亦不致影響自然條件之平衡。
- c. 不需新填土。
- d. 對於較大之集中載重，不如其它種型式碼頭可以分散承載。
- e. 碼頭寬大時工程費亦增。
- f. 對水平力之抵抗較弱。
- g. 水流影響船舶之靠岸。

棧橋式碼頭，隨之稱頂板之支柱結構可分為直樁棧橋式、斜樁棧橋式

等【9】，如圖 4。



(A)直樁棧橋式碼頭



(B)斜樁棧橋式碼頭

圖 4 棧橋式碼頭(陳桂清等，2010)

2.2 海岸保護

早期海岸保護著重於海岸「線」之保護，即利用構築護岸、海堤、消波等方法，沿海岸線作線形保護工，具有防止波浪越波效果；但因反射加強而加劇堤腳沖刷，又為防止堤腳沖刷再加消波塊或增高堤防，不但妨礙民眾親海權且破壞海岸景觀。因此逐漸瞭解以硬性工法阻擋波浪之方式並非理想，需以柔性工法創造海灘，借海灘自然吸收及抑制波能，始能避免海灘之破壞與侵蝕，故逐漸以緩坡堤、離岸堤、養灘等方式交互使用之整合性海岸保護工法，以「面」之保護方式來控制漂砂、保護海灘進而抑制侵蝕。【3】

2.2.1 海堤與護岸

海堤與護岸為平行或近似平行灘線，分隔海水與陸地之構造物，屬於較傳統之海岸保護工法。海堤為防止海水侵入陸地，阻擋暴潮及波浪之構造物，堤體高出地表常設立於灘線附近；護岸則為構造物背後即為陸地而堤高僅略高於陸地【4】。近年來由於海岸線逐漸退縮，導致臨海鄉村居民更容易受到海浪侵襲，故海堤與護岸反而成為廣泛採用防止海浪侵襲之海岸工法，其主要原因為直觀上讓人覺得安全，再來施工容易、造價便宜，但若設置不當，容易造成堤體崩潰等現象。傳統海堤與護岸之坡面較為陡峭，易受到波浪沖刷堤趾，近年來已有緩坡海堤與護岸之使用，除了能夠改善堤趾沖刷問題，能增加海岸規劃

空間之運用【3】。

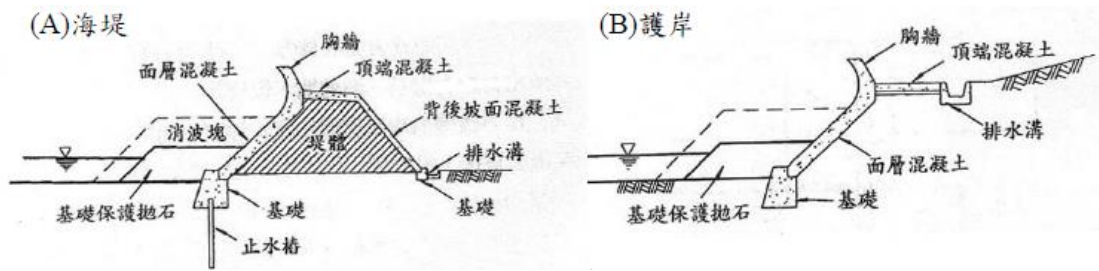


圖 5 海堤與護岸示意圖(郭一羽，2001)

2.2.2 突堤

突堤為垂直於海岸線或與海岸線形成某一夾角，由沙灘向海興建突出海岸之結構物，用以攔截沿岸漂砂、控制海灘地形、改變海岸線方向、阻擋沿岸流，減少保護區之海岸侵蝕。突堤對垂直海岸方向之輸砂並無影響，但對於波浪斜向入射之海岸則因有限制沿岸輸砂之功能，能使二突堤間小範圍之漂砂保持平衡，對侵蝕嚴重之海岸頗具保護成效，故突堤常用於綿長海灘之保護。突堤群不僅能保護海岸之侵蝕，配合養灘更可增加海灘面積，供民眾休憩場之使用【3】【5】。

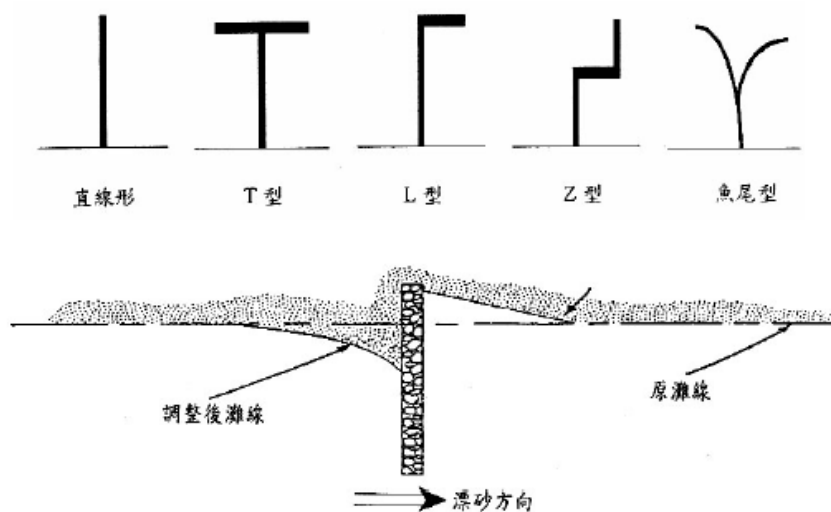


圖 6 突堤與攔砂示意圖(郭金棟，2004)

2.2.3 離岸堤

離岸堤是海岸保護工法中的一種，基本設計是要消波能，並在堤後造成堆砂以保護內側海岸，其堤後堆砂機制是由離岸的漂砂造成。然而堤內積砂後，反而阻礙沿岸漂砂運行，容易造成離岸堤鄰近地區(下游)形成嚴重侵蝕。一般而言，離岸堤建構於海岸中其受力頗大，故費用高、施工不易，以往海岸報護較少用，但近來隨著防護功能發揮、土地開發利用及施工技術進步，使離岸堤之案例逐漸增多【3】。

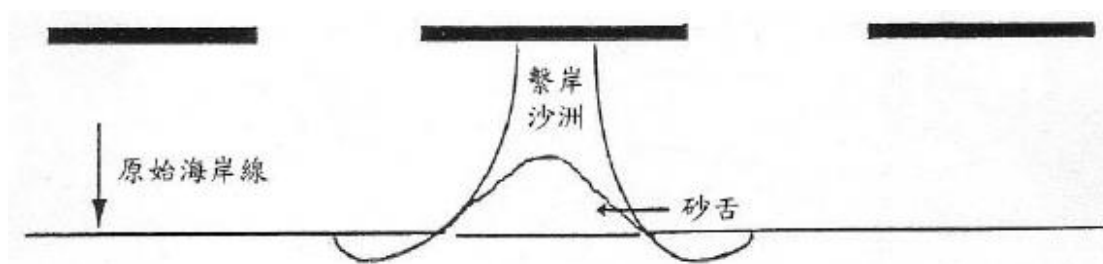


圖 7 離岸堤示意圖(黃清和等，2006)

2.2.4 人工養灘

沙灘為天然消波體，利用工程手法再受侵蝕之海岸補給砂源造灘，稱為人工養灘。一般係利用浚淤或挖掘土砂，以船隻、車輛或幫浦等人為方法，利用風力、波浪、水流等自然力造成海灘，改善或維護海灘免受侵蝕，亦即將粒徑大小適宜之砂源補給至侵蝕地區，使沿岸輸砂量供需達到平衡狀態，進而達到海灘穩定之目的【6】。養灘無法一勞永逸，仍有繼續流失之趨勢，故需不斷繼續充土砂養灘，或以人工結構物，如人工岬頭、離岸堤等設施，以減緩砂土流失。

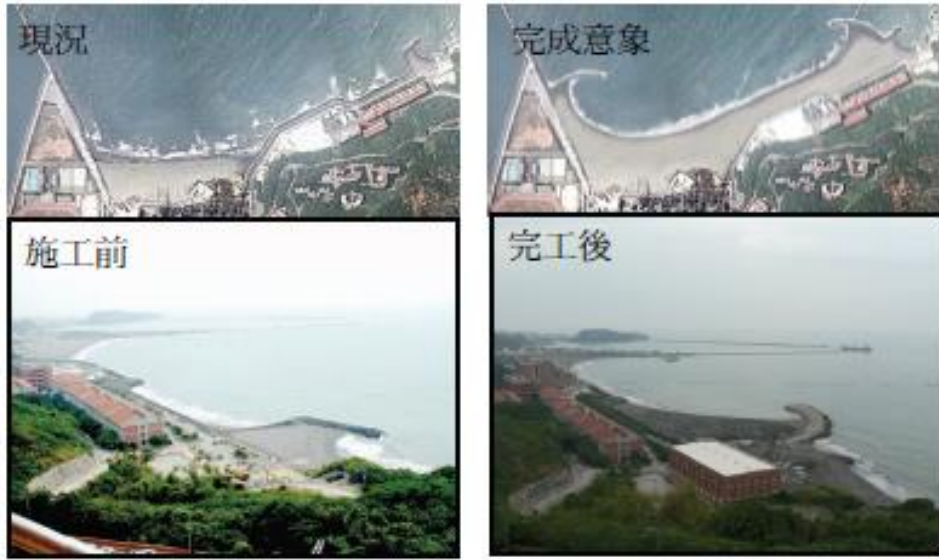


圖 8 西子灣養灘現況(郭少谷等，2008)

2.3 高雄市漁港設施現況

2.3.1 白砂崙漁港

本港因係利用二仁溪河道出海，受二仁溪挾帶泥砂之影響，港口及泊地易遭淤積，漁船進出困難，每年浚漂費用不貲，乃在民國 56 年於港口設置閘門乙座以防止泊地淤積，成為當時前高雄縣最風光之漁港，最大停泊漁船達 20 噸，陸上公共設施計有魚市場、製冰廠及修造船廠等(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.1 白砂崙漁港設施

白砂崙漁港		
設施名稱		數量
主要設施	泊地	1.22 公頃
	碼頭	401 公尺
	防波堤	0 公尺
海岸保護	護岸	220 公尺
	海堤	0 公尺
	新生地	0 公頃
	內堤	0 公尺
	突堤	0 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.2 興達漁港

興達漁港充分運用海岸線的天然優勢，結合漁業活動與人文歷史的發展，藉由休閒旅遊帶動整體繁榮與發展，將興達港朝向國際性觀光遊憩碼頭發展，設置的情人碼頭，成功的塑造成為繼台北淡水漁人碼頭之後，國內第 2 個轉型成功的觀光漁港。「戀戀情人-幸福不渝」

興達漁港相連著南部最大之休憩觀光碼頭—情人碼頭，在這裡有自行車步道讓情侶們、親子們還有朋友群可以休息自在的騎單車環繞整個漁港腹地；海濱木棧道充滿歐洲的氣息，清晨、傍晚、夏日的午後以咖啡佐以海風；漫步或是駐足欣賞海景都讓你彷彿置身於國外。夜晚海上劇場的彩燈變換，螢螢的景觀燈為漁港畫上些許浪漫；聲聲海潮、點點星空，興達漁港的白天與夜晚之美與迥異風情值得你一再探訪、體會(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.2 興達漁港設施

興 達 漁 港		設施名稱		數量	
主要設施	泊 地	近 海 泊 區	25.0 公頃		
		遠 洋 泊 區	97.1 公頃		
		小 計	122.1 公頃		
	碼 頭	近 海 泊 區	2626 公尺		
		遠 洋 泊 區	5620 公尺		
		小 計	8246 公尺		
	防 波 堤	北 防 波 堤	435 公尺		
		南 防 波 堤	710 公尺		
		小 計	1145 公尺		
海岸保護	護 岸	6879.7 公尺			
	海 堤	990 公尺			
	新 生 地	83 公頃			
	內 堤	0 公尺			
	突 堤	150 公尺			

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.3 永新漁港

永安新港漁港簡稱永新漁港，主要供新港村漁船筏停靠，但並沒有一般漁港吵雜忙碌的景象，反而充滿休閒氣氛，主要是因漁港為小型海釣船的基地，常有許多愛好海釣者獨自或三五好友結伴駕舟出海釣魚，或是至港灣邊防波堤漫步欣賞落日餘暉，呈現獨樹一幟的漁港風情。永新漁港漁獵物產豐富，以釣深海高級魚為主，例如赤魚宗、石斑、朱格、加臘等，由於海釣已形成風氣，發展前景相當看好(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.3 永新漁港設施

永 新 漁 港		設施名稱		數量	
主要設施	泊地			2.7 公頃	
	碼頭			724 公尺	
	防波堤	北	防波堤	402 公尺	
		南	防波堤	211 公尺	
小計		613 公尺			
海岸保護	護岸			0 公尺	
	海堤			0 公尺	
	新生地			0 公頃	
	內堤			20 公尺	
	突堤			80 公尺	

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.4 彌陀漁港

彌陀漁港位於高雄市彌陀區南寮村，泊地有 4.52 公頃，碼頭長度 946

公尺，是一處小而美的鄉村漁港，轄區內有海岸光廊，外圍近海部分設置光椅可欣賞夕陽，配合植栽旁各式燈光，讓海岸光廊越夜越美麗。景觀意象塔，在夜晚時宛如燈塔散發變換的燈光，船帆造型膜構造的露天咖啡吧，坐在燈箱上可以欣賞漁船出海作業，也可遠眺海岸線、高雄壽山及高雄市 85 東帝士大樓、而且設置小朋友最愛的兒童遊戲區內有砂池，港邊角落的灘地、噴水池、架構出一處親子休閒的好地方(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.4 彌陀漁港設施

彌 陀 漁 港		港	
設施名稱		數量	
主要設施	泊 地	4.52 公頃	
	碼 頭	948 公尺	
	防 波 堤	北 防 波 堤	305 公尺
		南 防 波 堤	505 公尺
小 計		810 公尺	
海岸保護	護 岸	0 公尺	
	海 堤	160 公尺	
	新 生 地	0 公頃	
	內 堤	115 公尺	
	突 堤	0 公尺	

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.5 蚵仔寮漁港

梓官蚵仔寮漁港，位於綿延數十公里的高雄海岸線上，擁有豐富的魚產資源，蚵仔寮漁港為傳統生產地漁港，魚市場拍賣的制度健全，高

雄地區、甚至枋寮地區的漁船都會到此卸魚交易，每天 2 次魚貨交易時段。魚市場的漁獲多為沿近的海域，當天往返漁船捕撈者，也就是所謂的「現撈仔」，甚受生鮮魚貨賣場的歡迎(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.5 蚵子寮漁港設施

蚵子寮漁港		設施名稱		數量		
主要設施	泊地			9.41 公頃		
	碼頭			2101 公尺		
	防波堤	北防波堤			250 公尺	
		南防波堤			529 公尺	
小計				779 公尺		
海岸保護	護岸			963 公尺		
	海堤			509 公尺		
	新生地			0 公頃		
	內堤			80 公尺		
	突堤			100 公尺		

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.6 鼓山漁港

鼓山漁港以停泊拖網等近海作業漁船為主，可供 500 噸級以下漁船停靠，港區漁業相關設施尚稱完善，目前該漁港第一船渠內有往來鼓山——旗后之渡輪行駛及小貨船停靠，第二船渠外側部分碼頭供海軍使用。近年高雄市政府海洋局為推動該區域遊艇與海上遊樂產業開發，規劃緊鄰之鼓山哨船頭公園哨船街以北碼頭水域，完成興建光廊浮動

遊艇碼頭，與西子灣海岸風光相結合，提供市民另類休閒遊憩的優質環境，並帶動地方繁榮(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.6 鼓山漁港設施

鼓 山 漁 港		
設施名稱		數量
主要設施	泊 地	3.92 公頃
	碼 頭	1641 公尺
	防 波 堤	0 公尺
海岸保護	護 岸	0 公尺
	海 堤	0 公尺
	新 生 地	0 公頃
	內 堤	0 公尺
	突 堤	0 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.7 旗后漁港

旗后漁港位於旗津區，西側及南側緊鄰旗津社區，東側與順榮造船公司為界，北側隔高雄港主航道與鼓山漁港遙遙相對，該漁港可供 20 噸級以下近沿海漁船靠泊，另位於漁港區西北側設有渡輪站，有渡輪往來旗後、鼓山之間。本港鄰近旗津市區，附近商店林立，兼以第六船渠背後之旗津海岸公園，景色優美，配合對面的海產店集結區，觀

光資源潛力雄厚，已逐漸成為高雄市重要觀光休憩區。

表 2.3.7 旗后漁港設施

旗 后 漁 港		
設施名稱		數量
主要設施	泊 地	0.98 公頃
	碼 頭	415 公尺
	防 波 堤	0 公尺
海岸保護	護 岸	0 公尺
	海 堤	0 公尺
	新 生 地	0 公頃
	內 堤	0 公尺
	突 堤	0 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.8 旗津漁港

旗津漁港東瀕高雄港主航道，南為大汕頭漁港，可供 700 噸級以下漁船停靠，陸上漁業公共設施完善，其魚市場為高雄市近海漁業卸魚拍賣的根據地，另該港具有輔助前鎮漁港之卸魚功能，甚具發展潛力。該漁港設施完備，其魚市場供應本市沿近海價廉物美之（現撈）生鮮漁貨，已逐漸成為本市沿近海漁業中心。近年來海洋局對該港進行設施規劃及景觀改造，將傳統漁村風貌轉型，並結合地方產業和觀光特色，可期成為旗津區一特殊旅遊景點(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.8 旗津漁港設施

旗 津 漁 港		
設施名稱		數量
主要設施	泊 地	10.53 公頃
	碼 頭	2545 公尺
	防 波 堤	380 公尺
海岸保護	護 岸	0 公尺
	海 堤	0 公尺
	新 生 地	0.5 公頃
	內 堤	0 公尺
	突 堤	202.33 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.9 上竹里漁港

上竹里漁港位於旗津區上竹裏，係高雄港內港，東瀕高雄港主航道，南側為中洲渡輪站，西側為社區，可供 20 噸級以下漁船靠泊休息，以停泊沿岸、近海漁船為主。本港對外聯絡道路便捷，又鄰近中洲輪渡站，未來若可充分利用輪渡交通資源，開發當地產業特色與聚落觀光事業結合，該港將有機會成為南旗津之文化休閒景點(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.9 上竹里漁港設施

上 竹 里 漁 港		
設施名稱		數量
主要設施	泊 地	1.4 公頃
	碼 頭	442 公尺

	防 波 堤	112 公尺
海岸保護	護 岸	0 公尺
	海 堤	0 公尺
	新 生 地	0.5 公頃
	內 堤	0 公尺
	突 堤	202.33 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.10 中洲漁港

中洲漁港原係灘地，位於旗津區，為高雄港內港，東瀕高雄港主航道，北側為社區及中洲渡輪站，與上竹里漁港相鄰，該港可供 20 噸級以下漁船靠泊使用，本港因受限於水域及社區，已無可供擴大之泊地與腹地，未來建設目標仍以確保硬體延續維持漁業及使用(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.10 中洲漁港設施

中 洲 漁 港		
設施名稱		數量
主要設施	泊 地	2.6 公頃
	碼 頭	874 公尺
	防 波 堤	0 公尺
海岸保護	護 岸	0 公尺
	海 堤	0 公尺
	新 生 地	0 公頃
	內 堤	0 公尺
	突 堤	0 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.11 前鎮漁港

前鎮漁港為目前台灣停泊漁船噸級最大，漁獲量最多之遠洋漁港，居台灣漁業龍頭地位，該漁港經過多年建設經營，已與區域內完善之漁業附屬設施，共構出綿密之衛星產業網，並成為我國內最重要的遠洋漁業基地，未來除延續漁港生產功能外，因應國人生活及消費型態變遷，將積極調整漁港多元化使用，使漁業生產價值提昇，兼具觀光休閒、文化教育和海上交通等多功能發展(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.11 前鎮漁港設施

前鎮漁港		
設施名稱		數量
主要設施	泊地	27.03 公頃
	碼頭	3184 公尺
	防波堤	0 公尺
海岸保護	護岸	0 公尺
	海堤	0 公尺
	新生地	0 公頃
	內堤	0 公尺
	突堤	0 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.12 小港臨海新村漁港

小港臨海新村漁港位於小港區大仁宮，為高雄港內港，東北側與大仁商港（第5貨櫃中心）相鄰，西側瀕臨高雄港主航道，南側則與台灣

國際造船廠遙遙相對。因應紅毛港遷村案推動，漁船將隨小港臨海新村漁港啟用，逐漸移泊至該漁港，另隨漁港開始運作，除紓解本市各漁港漁汛或颱風期間船席不足之情形，更對前鎮漁港卸漁旺季時，所衍致整補船席擁擠壓力，提供緩解輔助作用(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.12 小港臨海新村漁港設施

小 港 臨 海 新 村 漁 港		
設施名稱		數量
主要設施	泊 地	6.5 公頃
	碼 頭	1508 公尺
	防 波 堤	0 公尺
海岸保護	護 岸	0 公尺
	海 堤	0 公尺
	新 生 地	0 公頃
	內 堤	0 公尺
	突 堤	426 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.13 鳳鼻頭漁港

鳳鼻頭漁港位處高雄市小港區南端，是高雄市最南邊的一個漁港；也是高雄市唯一不在高雄商港區範圍內的漁港，基於此，漁港區內水質潔淨，清澈見底，常可見群魚悠游。目前漁港區內停泊船數近 110 艘，多數維舢舨魚筏，為當地漁民進行沿岸漁業之載具，每日清晨，當漁

民捕回新鮮漁獲，總有是獲民眾早已等在港邊準備選購。本漁港除漁業活動外，更已規劃釣魚區並即將開放，使漁港朝多面象之休憩功能發展。比鄰本漁港之南星計畫區，未來開發成遊艇生產專區後，本漁港因地利之便，更可提供中小型遊艇停泊使用，讓漁港不僅只是漁船的家；也是海洋活動的門戶，充分發揮漁港本身之多元化價值(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.13 鳳鼻頭漁港設施

鳳 鼻 頭		漁 港	
設施名稱		數量	
主要設施	泊 地	1.8 公頃	
	碼 頭	598 公尺	
	防 波 堤	北 防 波 堤	0 公尺
		南 防 波 堤	583 公尺
小 計		583 公尺	
海岸保護	護 岸	0 公尺	
	海 堤	0 公尺	
	新 生 地	0 公頃	
	內 堤	175 公尺	
	突 堤	60 公尺	

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.14 港埔漁港

本港位於高雄市林園區港埔村與港嘴村之頂厝溝，西北距高雄第二港口約 9.5 公里，東南距中芸漁港約 1.5 公里。港埔地區原有 100 多

艘沿岸漁筏及 6 艘 5-10 噸級漁船寄籍中芸漁港，本港漁筏共 48 艘，船隻作業海域以高屏一帶海域為主，當日往返主要從事流刺網、定置網，漁獲物則有烏魚、白帶魚、鰻苗、蟹苗(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.14 港埔漁港設施

港	埔	漁	港
設施名稱			數量
主要設施	泊	地	0 公頃
	碼	頭	65 公尺
	防	波 堤	65 公尺
海岸保護	護	岸	0 公尺
	海	堤	0 公尺
	新	生 地	0 公頃
	內	堤	0 公尺
	突	堤	0 公尺

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.15 中芸漁港

中芸漁港是林園區最大的漁港，由於漁船作業形態相當多樣化，每天早晚各有一次新鮮魚貨交易，若想要品嚐新鮮漁貨，可到中芸港來走一趟。中芸漁港平時相當寧靜，但當出海捕漁船隻陸續進港後，就立刻會呈現熱鬧的氣氛，這時您也會看見早已守候在港口的魚販，爭相上前向船主購買新鮮魚貨，且就近在中芸橋旁擺起攤子出售，由於魚貨新鮮，且貨色齊全，吸引許多都市人不遠千里而來購買新鮮的海產，隨著人潮越聚越多，漁販家也相對不斷增加，因此形成人聲鼎沸、熱

鬧非凡的新的觀光熱點(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.15 中芸漁港設施

中		芸		漁		港		
設施名稱				數量				
主要設施	泊	地	5.36 公頃					
	碼	頭	1410 公尺					
	防	波	堤	西	防	波	堤	500 公尺
				東	防	波	堤	566 公尺
				小		計		1066 公尺
海岸保護	護	岸	748 公尺					
	海	堤	447 公尺					
	新	生	地	0 公頃				
	內	堤	0 公尺					
	突	堤	0 公尺					

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.3.16 汕尾漁港

本港位於高雄市林園區汕尾村，地處高屏溪口西側，西北距中芸港約 1.5 公里，東隔高屏溪與屏東縣之東港、鹽埔漁港相望。為典型之河口港，易受河川輸砂量之影響，且受河口波浪交互作用，港口及航道長久以來即有淤積產生，影響漁船進出作業與安全，為謀改善本港港口淤砂問題並求慎重起見，於 89 年 10 月完成「汕尾漁港鄰近海岸監測及水工模型試驗」，依其規劃內容建議，90 年於港嘴堤防外興建離

岸堤 2 座各 100 公尺。現有碼頭 1823 公尺、泊地面積約 6.47 公頃(高雄市政府海洋局提供)。

表 2.3.16 汕尾漁港設施

汕 尾 漁 港			
設施名稱		數量	
主要設施	泊 地	6.47 公頃	
	碼 頭	1772 公尺	
	防 波 堤	北 防 波 堤	421 公尺
		南 防 波 堤	325 公尺
小 計		746 公尺	
海岸保護	護 岸	130 公尺	
	海 堤	0 公尺	
	新 生 地	0 公頃	
	內 堤	36 公尺	
	突 堤	0 公尺	

資料來源：漁業署(本研究整理)

2.4 漁港設施對生態衝擊

根據漁業署頒布高雄漁港設施現況，統計民國 69~91 年各港區設施分佈圖，如圖 9~16。碼頭與泊地比例最高依序為興達漁港、前鎮漁港、旗津漁港；防波堤為興達漁港、中芸漁港、彌陀漁港；護岸及海堤為興達漁港、蚵子寮漁港、中芸漁港；突堤則為小港臨海新村、上竹里漁港、旗津漁港。各設施對於漁港生態造成衝擊整理如下：

2.4.1 堤岸與消波塊

由於台灣地狹人稠，海岸的空曠地區往往容易成為開發的對象。但是海岸有浪潮的侵襲，遇到颱風來襲時情況會更加嚴重，於是就有了堤岸與消波塊的設置，讓海岸能夠更長久地維持現狀，並提供臨海居民有安全環境。但如果未經審慎地思考就盲目地在海岸投放大量消波塊，很可能無法有效抵抗海浪的侵襲。且水泥化堤岸與消波塊的設置本身就是對海岸的環境帶來巨大的改變，在某些地方，許多底棲生物因消波塊密集地投放而失去生存空間，進而影響如鳥類等生物的食物來源，讓整個生態環境都改變。

2.4.2 突堤效應

突堤效應是由於海堤等建物突出於海岸並延伸出去，阻擋原先海流漂沙之路徑，造成漂砂於上游側堆積、下游測的漂沙量減少短缺，出現

海岸受蝕的情況。換句話說，突堤效應將會造成堤岸之前淤沙大量堆積、堤岸之後地基被侵蝕的狀況，讓堤岸提前毀壞。

2.4.3 漁港建設

台灣四面環海，漁業自然是在社會經濟發展中很重要的一環。由於台灣的地理位置會遭受颱風，周遭又有強近的洋流通過，為了讓討海的漁民及漁船有安全的避風港，於是可見台灣四處有大大小小的漁港。但是漁港建設往往改變了海岸地形，堤岸、消波塊的建設與堆放自然少不了，隨之而來的突堤效應也是常常可見，漁港可以說是台灣堤岸工程的小縮影；如果漁港在建設時除了考量安全性外，還能多融入生態概念，將能為漁港帶來更豐富的面貌。

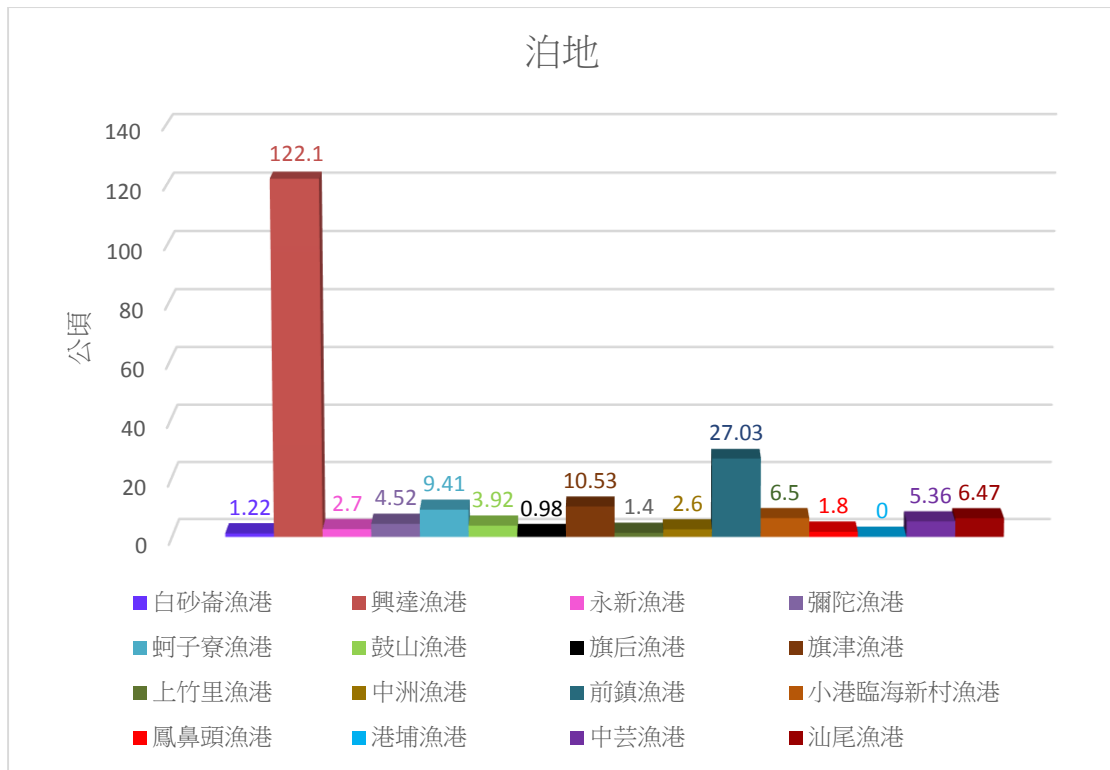


圖 9 泊地統計資料(本研究整理)

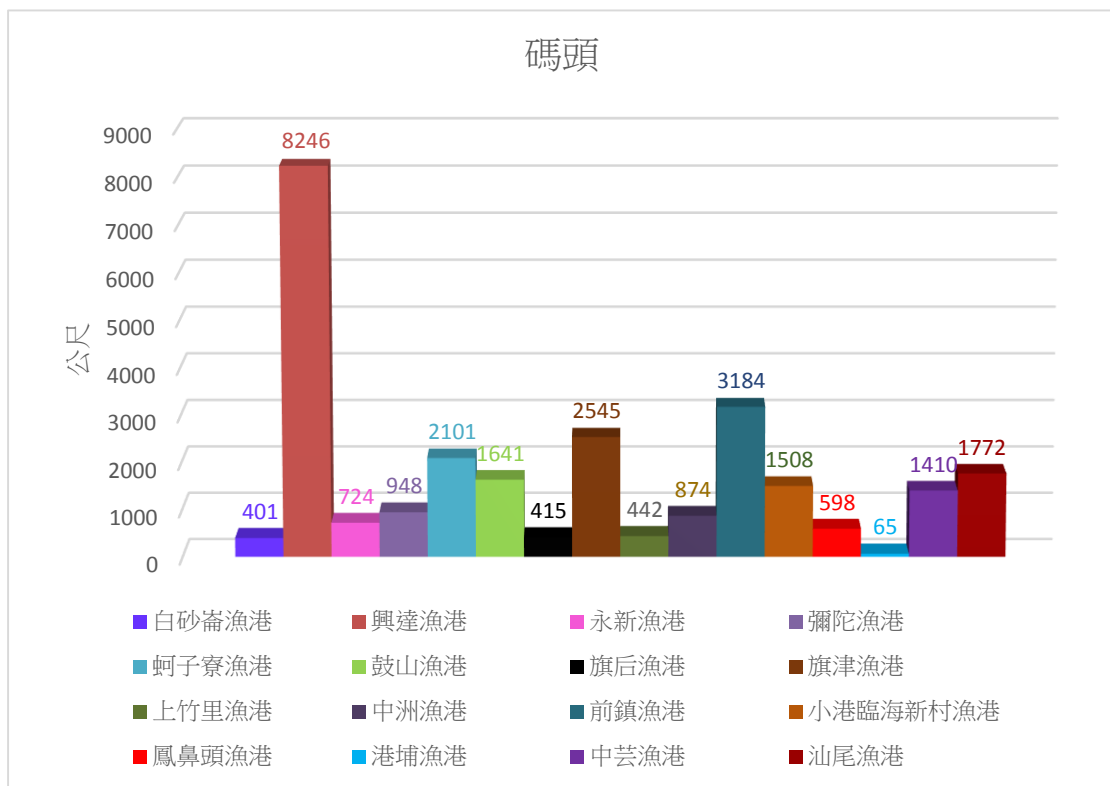


圖 10 碼頭統計資料(本研究整理)

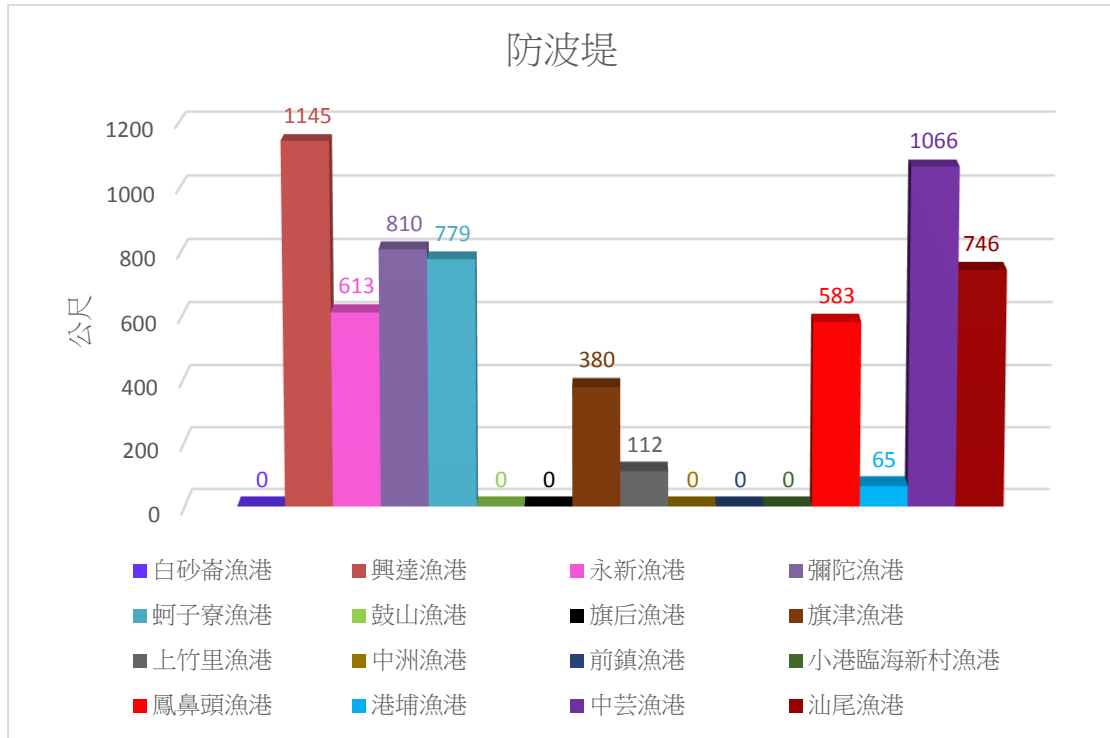


圖 11 防波堤統計資料(本研究整理)

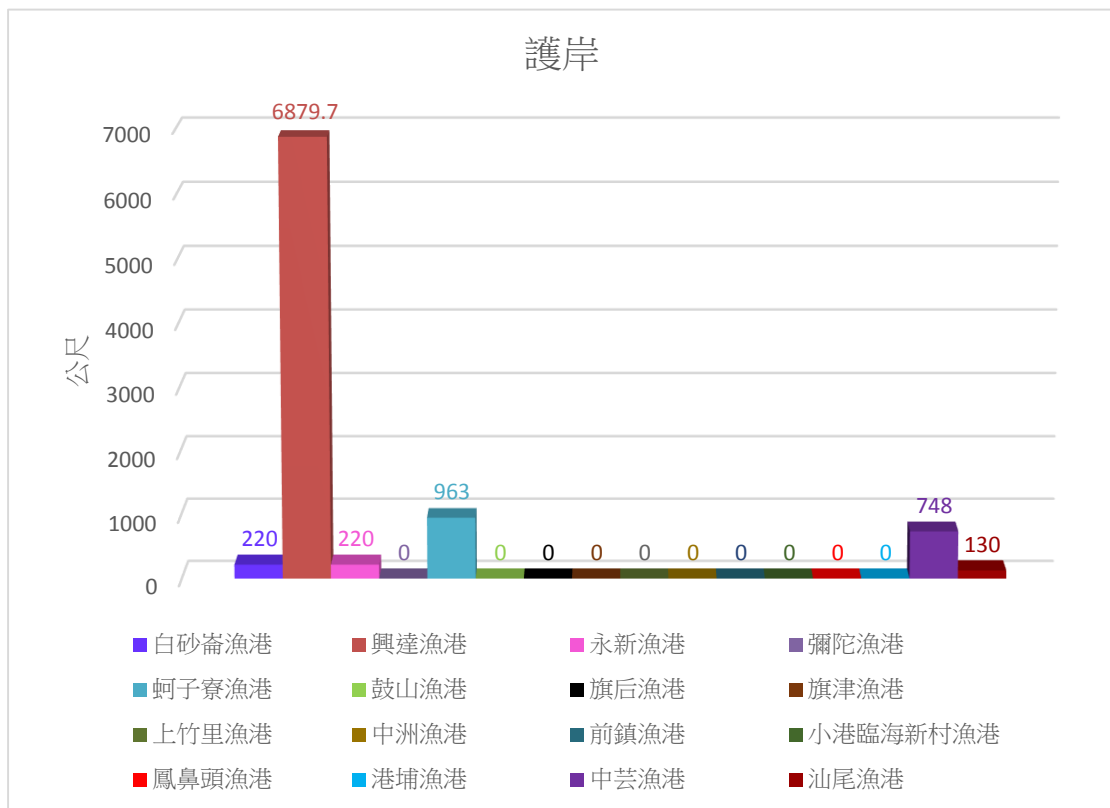


圖 12 護岸統計資料(本研究整理)

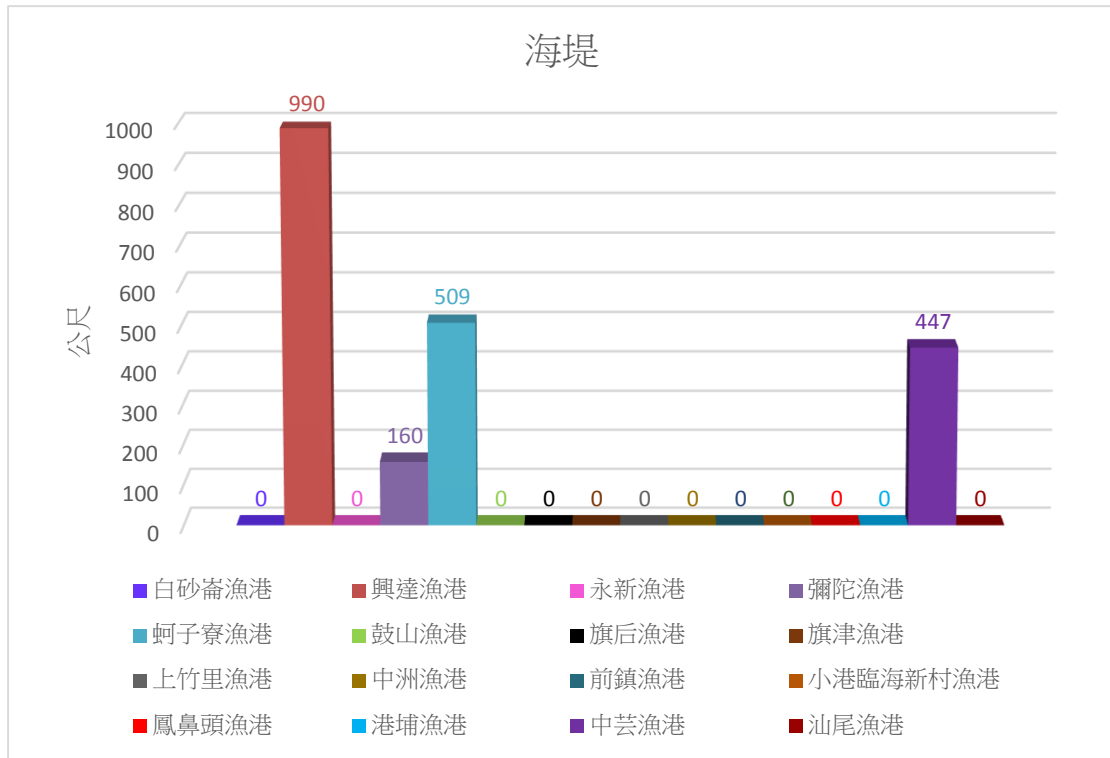


圖 13 海堤統計資料(本研究整理)

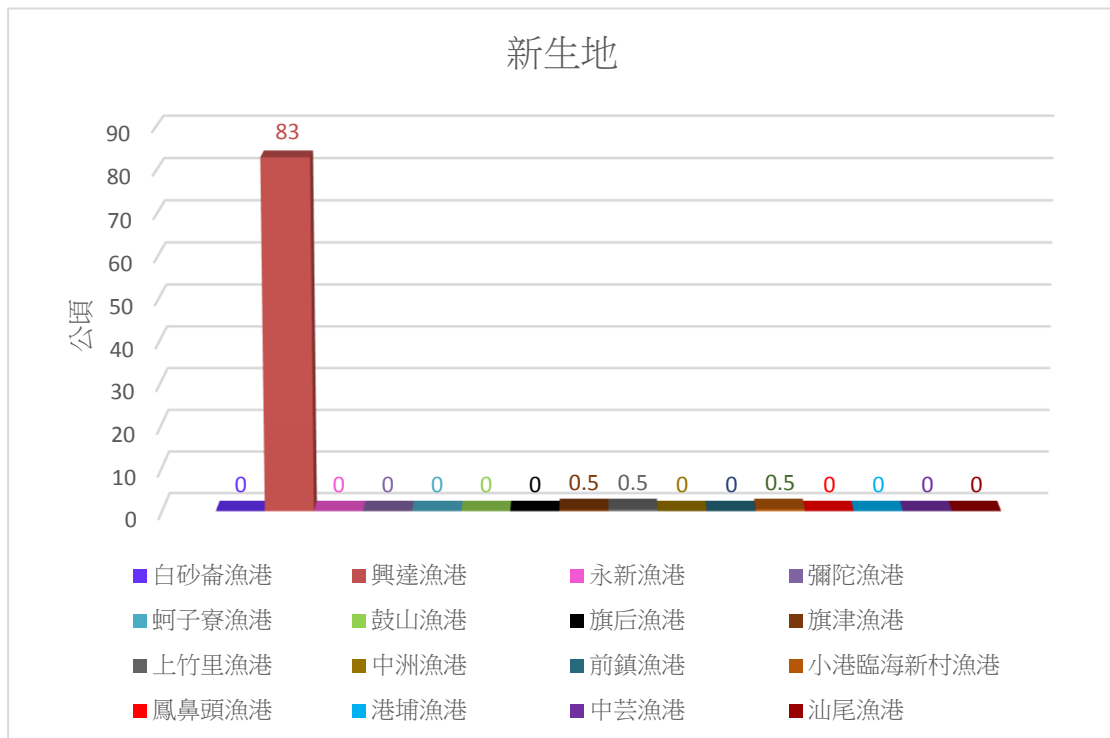


圖 14 新生地統計資料(本研究整理)

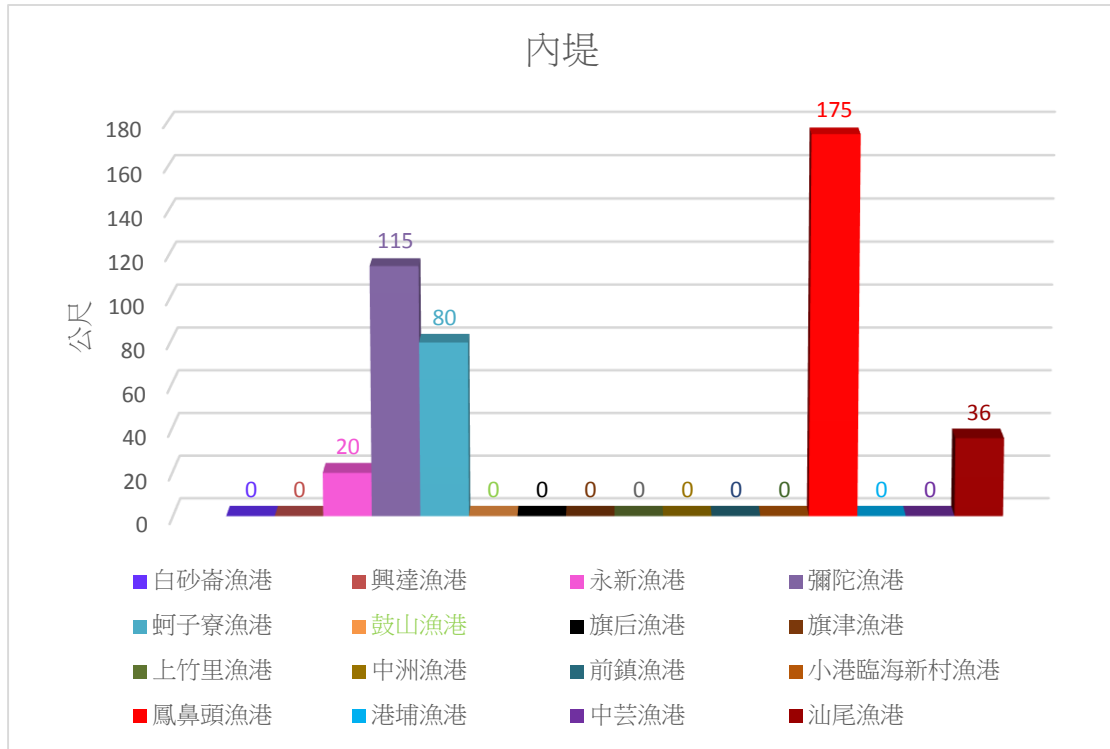


圖 15 內堤統計資料(本研究整理)

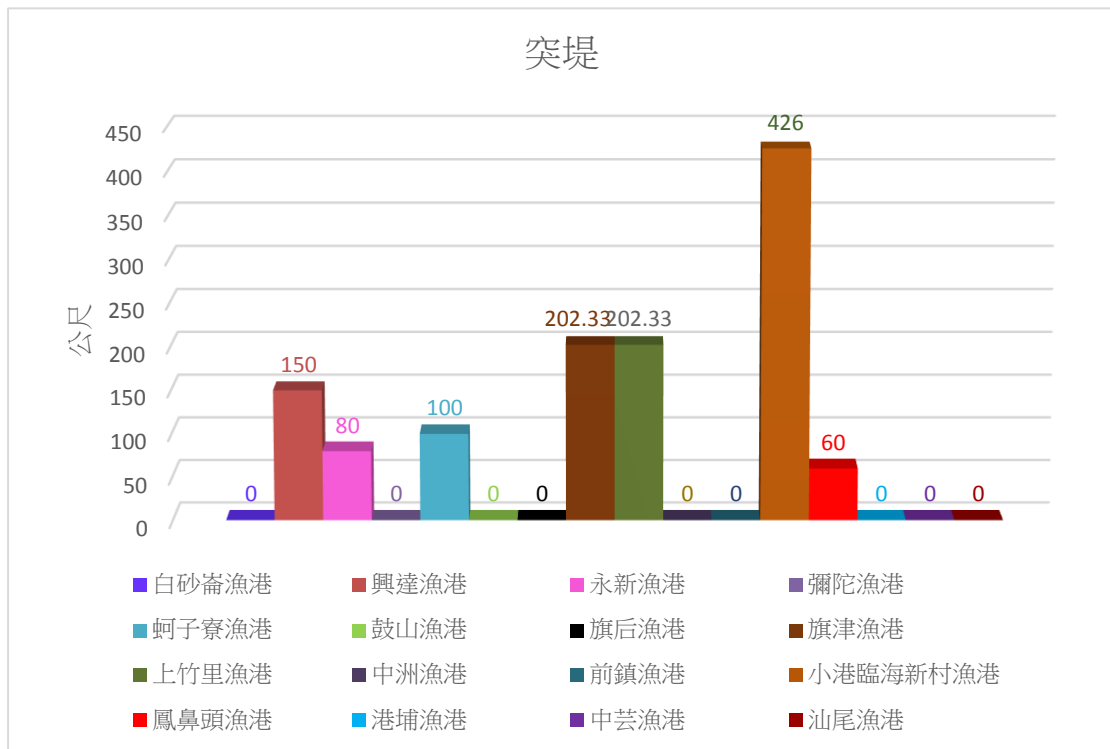


圖 16 突堤統計資料(本研究整理)

參、工程對環境生態造成衝擊

早期台灣在陸地資源有限情況下，為追求更好經濟發展，將目標轉移海洋自然資源開發及利用，例如漁港建設、海堤護岸的興建，但過度興建，造成海岸許多特定生物、物種棲息地受到影響，破壞了台灣原有生態系。再來，台灣海岸雖然有豐富的景觀和生態多樣性，但海岸直接面對外洋，岸線平直缺乏遮蔽，加上每年 5-11 月颱風汛期，海岸土地難以穩定，高雄漁港位於台灣西半部，海岸漂砂移動劇烈，為了海岸土地能加以利用並保護海岸免受波浪侵蝕，迫使構築防波堤、突堤、離岸堤等結構物，同時構造物會大量使用消波塊消能，形成如今眾所詬病的台灣海岸。

3.1 國內海岸生態環境

台灣南部及東南海域受到赤道北上之高溫、高鹽及貧營養鹽之黑潮暖流影響，主要為熱帶珊瑚礁海岸，並以多樣化之大型底棲海藻群落作為提供海中動物之食物主要來源，其並為許多海洋生物棲息地及孕育下一代之繁殖場所，直接或間接造成珊瑚礁區高歧異度之海洋生物【3】。

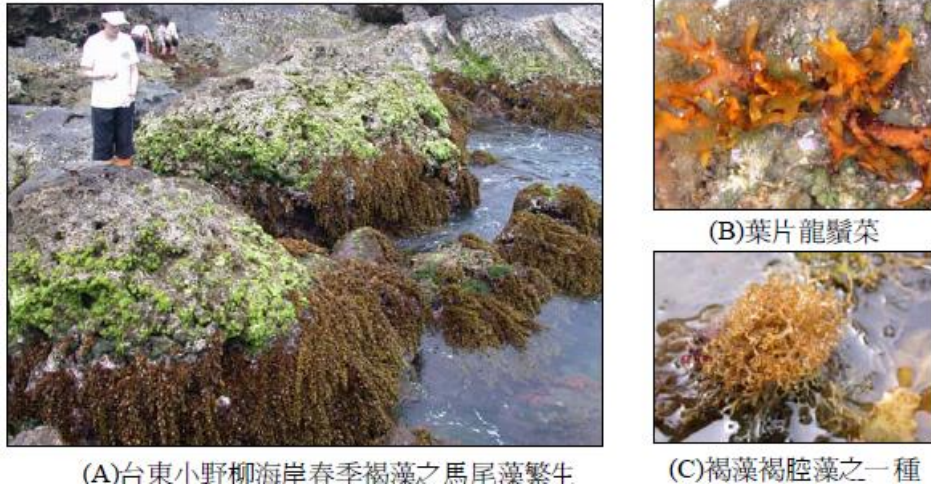


圖 17 南部海岸地形及代表性海藻(黃清和等，2006)

3.2 港灣生態之應用

國內生態工法於海岸線保護工程之應用尚在起步階段，但於國外如日本等國家已有不少海岸的生態工法的案例及研究，因此本節將彙整國外成功案例作介紹，藉此做為將來興建港灣工程之借鏡。

3.2.1 複斷面護岸或防波堤

以離岸堤的多接段拋石堤形式做為該漁港藻場養成的場所，其功能為創造漁港內部靜穩的水域，使海藻易於附著消波塊上而形成藻場。施工後進行生態調查發現有些許的幼小貝類及藻類附著於消波塊上，顯示該工法可使藻類及貝類附著於結構物上【7】，案例如圖 18 所示。

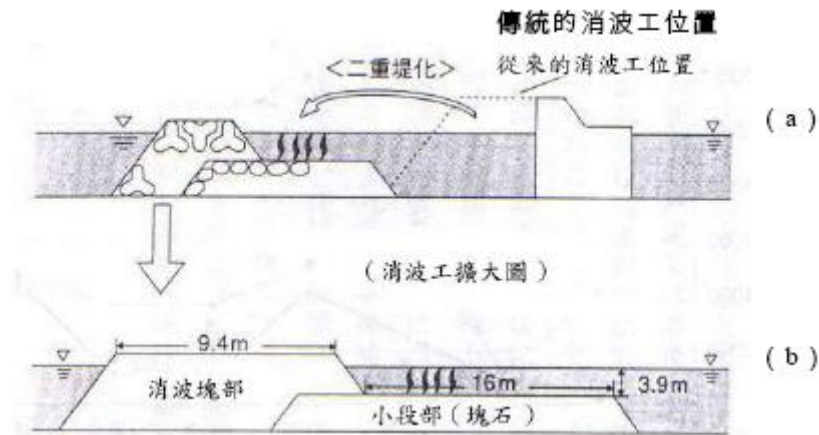


圖 18 複合式防波堤斷面示意圖(日本港灣環境創造研究所，1998)

3.2.2 藻礁構造設施

混凝土構造物表面有作凹凸處理，海藻可著生在經過處理的孔隙中，運用構造物表面凹凸的處理，著生於處理過的構造物表面之海藻，其生長狀況優於未作任何處理的表面，使其具有發揮聚集海生物的功能，並以此恢復該區域適合各生物的生存環境。經工程完工後，進行追蹤調查，顯示生態藻礁上有藻類附著其上，尤其溝狀部分附著較多藻類【7】，案例如圖 19 所示。



圖 19 藻類附著圖(日本日本社團法人全國漁港協會，1997)

3.2.3 生態產卵礁

生態產卵礁是利用礁石間的空隙讓海藻生長，生物的卵著生於海藻所被覆的結構物上，對於生物幼卵產生保護作用，可改善惡劣環境對幼卵的破壞，為一個良好的增殖場，海藻被覆在礁石的效果越好越容易使卵著生，越接近海底得產卵量越多，而越接近水面的部分則越少，該功能於防波堤後形成了水域較靜態的區域，加上當地海水交換良好及有天然礁石堆積的不規則區域，使得該海域的烏賊於此處產卵【7】。奇案例如圖 20、21 所示。



圖 20 產卵礁支應用(黃清和等，2006)



圖 21 產卵礁附著圖(日本日本社團法人全國漁港協會，1997)

3.2.4 透水性結構

海岸結構物之構築易阻礙海水流通性，形成半閉鎖性水域(例如港內)，堆積各種物質，而影響附近海域水質環境，該工法利用防波堤的構想，達到水域穩定及水質改善的功效，該功能為一方面利用波浪的力量將海水導入港內，另一方面使導孔內的生物可因海水交換之故而附著其上【7】。故漲潮時海水越過堤頂與港內之水域進行水氣交換，退潮時可得港內靜態之水域，其案例如圖 22。

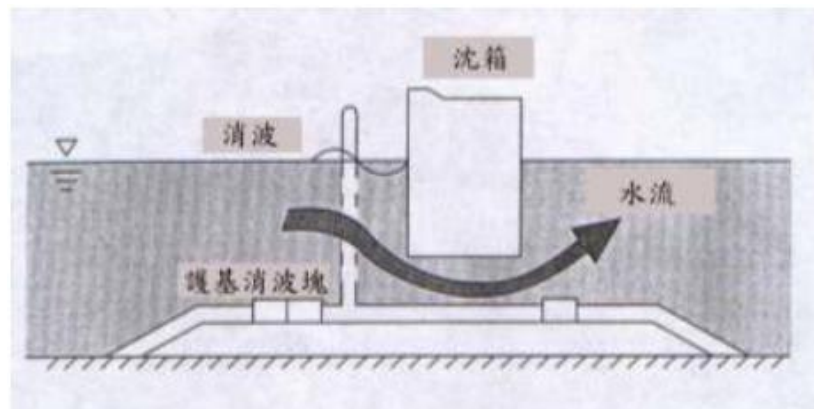


圖 22 海水交換型防波堤示意圖(日本港灣環境創造研究會，1998)

肆、結論及建議

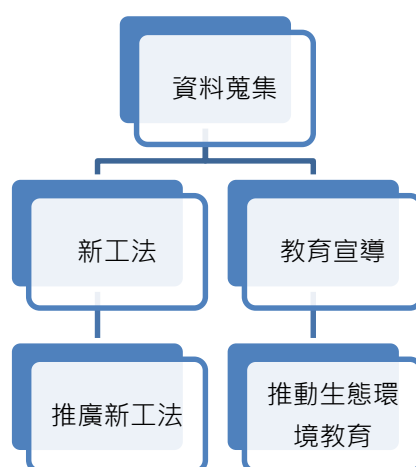
1. 由於台灣對於海岸生態保護之概念，正處於起步階段，相較於國外如日本等國家發展海岸生態保護已有成功實際案例，可作為未來漁港規劃發展階段之借鏡，因此如何針對台灣特殊之生態與水文條件，研發本土性的生態工法之技術，仍有極大努力空間。
2. 目前台灣對於各地區既有氣象、水文、地質、生態等資訊，因各級單位的不同，使得這些基本資料缺乏整體性的統整，未來進行生態復育應考量既有資料的蒐集及統整。
3. 台灣南部地區有眾多工業區、養殖區，然而在污水下水道未完善階段，仍有大量生活污水與部分工業廢水，未經處理任意隨排水系統排放至河川，影響海岸周遭水域；對於抽取海水養殖業者而言，造成影響更大。因此，水質保護仍為生態復育一項指標。
4. 目前台灣對於海岸生態保護面臨缺乏完整制度，未來政府應積極整合海岸生態保護法令規範、政策發展及執行層面。

法規制度

- (1) 港灣生態工法之標準建立及驗收辦法。
- (2) 建立民眾參與海岸生態機制。
- (3) 建立生態管理之辦法。
- (4) 建立海岸生態監測及評估辦法。

政策發展

台灣海岸有豐富的景觀和生態多樣性，為避免海岸資源逐日流失，應不斷發展創新海岸生態工法，以維持生態多樣性，建立周遭社區遊憩區域，並帶動光觀人潮；創新工法的思維應來自於教育層面之推廣，應施行各階段學層課程研擬及講習課程，增加大眾對海岸生態知識。



執行層面

依目前設施現況，未來執行海岸保護應以改善現有海岸保護工法兼具生態效果，亦將生態設計理念偏重於改善、創造生態環境為主，故建議於初期階段以發展海岸保護結構附加生態機能較為可行。

伍、參考文獻

- 【1】 陳聖學，漁港港內靜穩度之數值計算，國立中山大學海洋環境及工程學系碩士班碩士論文(2004)。
- 【2】 陳桂清、柯正龍、羅建明、張道光，臺灣地區商港及漁港設施現況調查之研究(1/2)，交通部運輸研究所(2010)。
- 【3】 黃清和、蔡立宏、林東廷，生態型海岸保護工法研究，建國科大學報：設計類(2006)。
- 【4】 郭一羽，水域生態工程，中華大學水域生態環境研究所(2001)。
- 【5】 郭金棟，海岸保護，科技圖書股份有限公司(2004)。
- 【6】 郭少谷、陳建中、吳宗儒、朱志誠，西子灣人工養灘工法探討，國立交通大學(2008)。
- 【7】 郭一羽，海岸環境與生態，國立中山大學(台灣近岸產業發展研討會，2004)。
- 【8】 郭一羽，海岸生態工法之應用與展望，國立交通大學(工程論著，2006)
- 【9】 曾志煌、王慶福、林美霞，港灣設施防災技術之研究(一)-港灣構造物偉護管理準則之研究，交通部運輸研究所及海洋大學河海工程系(2003)。