101-44-7616
MOTC-IOT-100-H1DB002

臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 101 年 4 月

101-44-7616
MOTC-IOT-100-H1DB002

臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)

著 者：陳桂清、柯正龍、陸曉筠、李忠潘、陳陽益
薛憲文、吳濟華、王湘鄉、陳奐潤、黃紋綺
陳建丞、曾以凡、劉黃宗隆

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 101 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)/陳桂清等著.
--初版.-- 臺北市：交通部運輸研究所，民 101.04
面 ； 公分
ISBN 978-986-03-1952-1 (平裝)

1. 港埠管理 2.能源節約 3.環境保護

557.52 101003970

臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)

著　　者：陳桂清、柯正龍、陸曉筠、李忠潘、陳陽益、薛憲文、吳濟華
王湘鄉、陳奐潤、黃紋綺、陳建丞、曾以凡、劉黃宗隆
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：10548 臺北市敦化北路 240 號
網　　址：www.ihmt.gov.tw (中文版＞中心出版品)
電　　話：(04) 26587176
出版年月：中華民國 101 年 4 月
印 刷 者：
版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：300 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02) 23496880
國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 F1•電話：(02) 25180207
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04) 22260330

GPN：1010100426　　ISBN：978-986-03-1952-1 (平裝)

101

臺灣綠色港埠建置之研究 (1/4)

交通部運輸研究所

GPN: 1010100426
定價 300 元

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)</td></tr>
<tr><td>國際標準書號(或叢刊號)
ISBN978-986-03-1952-1
（平裝）</td><td>政府出版品統一編號
1010100426</td><td>運輸研究所出版品編號
101-44-7616</td><td>計畫編號
100-H1DB002</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：港研中心
主管：邱永芳
計畫主持人：陳桂清
研究人員：柯正龍
聯絡電話：04-26587188
傳真號碼：04-26564418</td><td colspan="2">合作研究/共同研究單位：國立中山大學海洋科技中心
計畫主持人：陸曉筠
協同主持人：李忠潘、陳陽益、薛憲文、吳濟華
研究人員：王湘鄉、陳奐潤、黃紋綺、陳建丞、
曾以凡、劉黃宗隆
地址：80424 高雄市鼓山區蓮海路 70 號
聯絡電話：(07) 5252000</td><td>研究期間
自 100 年 2 月
至
100 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：綠色港埠、永續環境發展、港埠城市、空間規劃</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
港埠及水岸腹地位於陸地與海洋接觸的介面，同時也成為物流及資訊進出的門戶樞紐，隨著全球永續議題的推廣與延伸，「綠色港埠」(Green Ports) 或「生態港埠」 (Eco Ports) 的發展概念成為歐、美、日、澳等世界大型港埠選擇的核心策略，成為港埠經營的未來趨向，各港埠城市也積極為促進「平衡環境挑戰與經濟需求」的總體目的而努力。
為保護海洋，同時增加港埠城市之競爭力，以因應全球港埠環境之發展與趨向，本計畫為四年期研究之第一年，以改善港埠發展模式及港區環境為總體目的，強調在重視港埠之經濟效益外，以塑造低環境污染、高生物多樣性、環境復育、結合周邊社區利益等港市環境，將臺灣地區之國際港埠提昇至世界級之「綠色港埠」，主要工作項目包括：(1)港埠永續規劃；(2)港埠永續建設；(3)港埠永續經營管理；(4)港埠永續社會結構；(5)國外綠色港埠案例分析。
計畫完成後預期達到之成果包括：(1)檢視臺灣港埠環境之重要議題；(2)發展低污染、高生物多樣性，並結合周邊社區利益等多目標性的港埠經營模式；(3)塑造臺灣港埠之友善環境；(4)提供港埠整體空間規劃之策略；(5)塑造環境友善之港市界面。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本 出 版 品 取 得 方 式</td></tr>
<tr><td>101 年 4 月</td><td>332</td><td>300</td><td>凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。</td></tr>
<tr><td colspan="4">機密等級：
□密□機密 □極機密 □絕對機密
（解密條件：□ 年 月 日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，
□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密）
■普通</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</td></tr>
</table>

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE：Research of Taiwan Green Port Establishment (1/4)

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN978-986-03-1952-1 (pbk)	1010100426	101-44-7616	100-H1DB002

DIVISION：Harbor & Marine Technology Center
DIVISION DIRECTOR：Yung-Fang Chiu
PRINCIPAL INVESTIGATOR：Kuei-Ching Cheng
PROJECT STAFF：Jeng-Long Ko
PHONE：04-26587188
FAX：04-26564418

PROJECT PERIOD
FROM February 2011
TO December 2011

RESEARCH AGENCY：Industrial Technology Research Institute, NSYSU
PRINCIPAL INVESTIGATOR：Shiau-Yun Lu
PROJECT STAFF：Chung-Pen Lee, Yang-Yih Chen, Shiahn-Wen, Jiw-Hwa Wu, Hsiang-Hsiang Wang, Huan-Min Chen, Wen-Chi Huang, Jian-Cheng Chen, I-Fan Tseng, Tsung - Lung Liu-Huang
ADDRESS：No. 70, Lienhai Rd., Kaohsiung 80424, Taiwan, R.O.C.
PHONE：+886 75252000

KEY WORDS：green port, sustainable development, port city, spatial planning

ABSTRACT:

More than half of the individuals in the world's population live near coastal areas, accounting for more than 60% of the total production. Because harbors, ports, and waterfront areas are major transition points from land to ocean, they function as hubs of interflowing commodities and information. "Green ports" and "eco ports" have recently become the core strategies for port development in Europe, the United States, Japan, and Australia. Many port cities set green ports into action and transformed ports in order to balance the economy and promote the environment. To protect the oceans and increase the competitiveness of port cities, the proposed research details a green port plan for Taiwan.

The goal of this plan is to create a port city with a low environmental impact, high bio-diversity, recovered habitat, and healthy community. This project includes a four-year program. The major tasks in the first year are: (1) sustainable harbor environmental planning; (2) sustainable harbor construction; (3) sustainable harbor management and operation; (4) sustainable harbor community; and (5) case studies for green ports internationally.

The expected achievements for this project are the: (1) examination of the harbor environment in Taiwan; (2) development of the port management model for Taiwan to create a harbor city with a low environmental impact, high bio-diversity, recovered habitat, and healthy community; (3) creation of a friendly harbor environment; (4) provision of spatial strategies for harbor planning; and (5) creation of a friendly interface between the harbor and the city.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
April 2012	332	300	□RESTRICTED □CONFIDENTIAL □SECRET □TOP SECRET ■UNCLASSIFIED

臺灣綠色港埠建置之研究（1/4）

目　錄

表目錄

圖目錄

第一章 緒論

1.1 計畫背景與目的

1.1.1 計畫背景

「永續發展」(Sustainable Development) 的概念在 1992 年的地球高峰會議 (Earth Summit) 後，已成為全球近半個世紀最重要的發展理念，此次會議對「永續」所下的定義也成為全人類所追尋的目標。永續發展的面向逐漸由環境生態面向，加入經濟永續及社會發展永續之考量，成為尋求三軸均衡共存的發展模式。長久以來，港埠發展與營運以貨流量及經濟因子之考量為主，但港埠環境遭受頻繁地船舶航行、停靠、補給、貨櫃進出等操作，加上港區活絡的人為活動，港灣地區往往成為空氣、水質、底質汙染的對象，不僅嚴重影響環境及生態體系，同時也危害港埠之永續經營及周邊社區的健康發展。

有鑑於此，近十年來，環境友善之港埠發展已成為全球各大航運國積極發展的重點目標之一，美國及澳洲等國主要稱之為「綠色港（Green Port）」，歐洲及日本等國主要以「生態港（Eco-port）」做為論述，由這些昔日的海上霸權國家，不難看出其企圖以「綠色」、「生態」及「永續」的港埠發展，再次領導世界海洋權力及航運的動向。不同國家因為政策、環境條件及民情相異，對於執行「綠色港埠」可效法學習的部份也不同，美國之綠色港由政策至行動方案較為完整，且具有系統性之評估機制，可提供臺灣綠色港埠之整體架構思考模式；相異於美國之中央政府集權管理，澳洲之港務公司為國營企業，其綠色港埠之實踐提供「由下而上」之主動式策略，藉由航運公司及港埠空間使用者之力量，減少污染防治之成本及風險，相對增加港埠營運之效益；日本之生態港重視環境復育之落實，以及社區與港共生之理念，就港區整體性之結構提供可參考之示範，本研究將於第三章國外綠色港埠案例分析中，針對美國、澳洲、日本等各國之綠色港埠發展理念及做法加以比較。另外，由於港埠涉及之議題廣泛，各國之案例有其因應國情與地方之做法，除美、澳、日外，研究於第三章將更進一步

分析中國大陸、歐洲等國家之綠色港埠案例，冀望抽取不同國家之精髓，內化並轉化為臺灣自身綠色港埠系統。

本研究之重要性可由「綠色運輸之環境價值」、「港埠轉型之急迫性」、「全球綠色港埠之趨向」三方面來說明：

1. 港埠環境及都市在發展的歷程中，累積豐富的經濟及歷史價值，同時也犧牲部分環境及生態資源，港埠界於陸域生態系統與海域生態系統交接的複雜區域 (ecotone)，但頻繁地船舶航行、停靠、補給、貨櫃進出等操作，加上港區活絡的人為活動，港灣地區往往成為空氣、水質、底質汙染的高風險對象，不僅嚴重影響環境及生態體系，同時也可能危害港埠之永續經營及周邊社區的健康發展。因此，以永續發展理念為出發之「綠色港埠」建置，可針對交通運輸提供影響減緩(mitigation)及環境因應(resilience)之綠色策略。

2. 長期以來臺灣港埠與都市分屬兩個不同的決策單位，也造成港市環境較不延續之界面空間，以及民眾對港埠認知較為疏離，現階段臺灣港埠營運正面臨轉型階段，高雄、臺中兩大港埠城市也於民國 100 年開始縣市合併後的區域重整，因此，以系統性思考為前提的「綠色港埠」建置，可在港、市同時面臨轉型時，型成長期性及全面性之思考架構。加上近年來全球氣候變遷之壓力，將迅速影響第一線之港埠環境及城市，透過「綠色港埠」之理念，冀望提供減災及因應之機制。

3. 觀察過去海洋強權的國家及港埠城市，綠色及生態港灣的政策已逐漸與港埠規模及運量平衡，以美國大型國際商港為例，甚至將「綠色港埠」之政策做為未來領導世界航運的趨向。現今綠色政策已成為全球共同對環境的義務，如以綠色產品為例，不具綠色標章或清潔製程認證的商品已逐漸難以進入歐洲市場，藉此可預期在不久的將來，不具綠色政策的港埠將遭受世界航運的除名。因此，臺灣「綠色港埠」之建置除了積極面對日益複雜的環境挑戰外，也將強化臺灣港埠的競爭力及環境形象。

1.1.2 計畫目的

港埠及水岸腹地位於陸地與海洋接觸的介面，同時也成為物流及資訊進出的門戶樞紐。在人類的發展歷程中，航運造就出多數世界重要的港口城市，同時也創造出世界百分之六十以上的產值。近幾十年來，由於全球化經濟體制的影響，世界貿易流通量之成長迅速，加上船舶及港灣科技技術日益精進，各大港口無不積極擴張與更新，以爭取最高之貨運吞吐量及利益，許多以傳統經濟發展為目標之港埠，開始無法面對日趨複雜化的港埠管理及環境議題之挑戰，逐漸面臨轉型或衰退、沒落的命運。在轉型及再生的過程中，隨著全球永續議題的推廣與延伸，「綠色港埠」(Green Ports) 或「生態港埠」 (Eco Ports) 的發展概念成為歐、美、日、澳等世界大型港埠選擇的核心策略，成為港埠經營的未來趨向，各港埠城市也積極為促進「平衡環境挑戰與經濟需求」的總體目的而努力。

臺灣的海岸線長達千餘公里，沿海岸線密佈商港、漁港、專用軍港、專用遊艇港、工業專用港等不同型態之港灣，而身為島嶼型態的臺灣更依賴港埠之營運及港市之發展，藉由海空領域之延伸，將國家的經濟及影響力拓展至全世界，目前臺灣擁有基隆港、臺中港、高雄港與花蓮港四個國際商港，以及安平港、蘇澳港與臺北港三個國際商港之輔助港，也形塑出高雄、基隆等城市長久以來與港密不可分的歷史淵源。

為保護海洋，同時增加港埠城市之競爭力，以因應全球港埠環境之發展與趨向，臺灣之國際港埠需同時面臨營運、環境、經濟社會等不同面向之議題，在規劃國家經濟成長的當下，更需一併考量環境永續性和社會公義性。港埠與鄰近城市長久以來相依相存之關係帶動城市發展，而港埠之營運與操作也產生與城市的衝突，透過「綠色港埠」之研究可整合「港」與「市」之界面，塑造環境友善之港埠空間。「綠色港埠」之研究包括港區環境之改善及節能規劃、港埠空間之整體規劃、港區聯外之綠色運輸規劃、港埠周邊社區之參與機制等，冀望臺灣之國際港埠不僅成為貨運進出的設施，同時強化對環境治理的承諾

及社區居民的責任，期許臺灣港埠邁向「綠色港埠」目標全面提升。

綠色港埠建置之研究為臺灣邁向海洋國家之重要施政項目之一，因此交通部依高雄自由貿易及生態港、臺中亞太海空運籌中心、零碳城市、低碳運輸等上位政策研訂「重建國際門戶，提升國家競爭力」及「推動永續綠運輸，符合節能減碳」等 2 大施政方向，全面推動交通建設節能減碳，並以生命週期概念推動節能減碳之交通建設服務，以達到世界級的「綠色港埠」標準。

本年度之計畫為四年期研究之第一年，屬交通部運輸研究所「臺灣綠色港埠建置之研究」四年整體規劃，以多目標性的港埠經營模式為政策方針，以改善港埠發展模式及港區環境為總體目的，強調在重視港埠之經濟效益外，以塑造低環境污染、高生物多樣性、環境復育、結合周邊社區利益等港市環境，將臺灣地區之國際港埠提昇至世界級之「綠色港埠」。研究之主要目的如下：

1. 建構港埠永續規劃之架構 – 藉由港埠整體規劃以減輕對環境的影響，同時提供港市整合之界面空間；
2. 發展港埠永續建設之機制 – 透過永續環境設計之理念，提供港埠環境及人為設施須符合能源及環境友善之準則；
3. 研擬港埠永續經營管理之策略 – 發展港埠操作及船舶進出之「綠色標準經營管理流程」等經營管理策略，以達到最低之環境影響；
4. 促進港埠永續社會結構之模式 – 強化港埠周邊社區之發展模式及參與機制，以促進港埠城市優良的生活品質，及港市之良性互動。

研究以高雄港做為示範港埠，推動其成為環境友善、符合節能減碳之綠色港埠，計畫完成後，研究成果可提供港務局參酌，並應用於其他國際商港。

1.2 計畫範圍

本研究之計畫範圍可分為兩個面向之陳述，第一部分為研究主題

之範疇界定，由於綠色港埠在國內尚無法定位階，研究之範疇也涵蓋甚廣，因此計畫透過國外針對綠色港埠之定義分析，擬定臺灣推動綠色港埠之研究範疇及可能之權益關係人。第二部分為研究之空間區域，就空間區劃而言，綠色港埠之研究空間不單侷限於商港法下之港埠用地，尚包括港市之界面空間以及城市臨港部分，本研究以高雄為示範操作區域，界定本研究之實質空間計畫範圍。

1.2.1 綠色港埠理念及研究範疇

「綠色港灣」或「生態港灣」的定義依不同的國家而異，2005 年美國長堤港 (Port of Long Beach) 港務局提出「綠色港灣」政策 (Green Port Policy)，是一套具積極性、全面性、且具整合協調功能的方法，冀望藉此減低港埠運作時對環境所產生的負面影響 (The Port of Long Beach，n.d.)。而「生態港灣」(Eco Port) 的概念於 1990 年代同時在歐洲及日本發酵，根據日本國土交通省的定義，生態港是政府意識對環境的責任，而提出「與環境共存 (co-existing) 」的港埠。歐洲海港組織 (European Sea Ports Organisation，ESPO) 於 1993 年成立，隔年便發展出一套環境法規，展開友善環境的宣示，1997 至 1999 年完成「生態資訊計畫」(Eco-Information Project)，提供港埠管理單位環境管理的工具及相互溝通的平台，1999 年「生態港基金會」(EcoPorts Foundation，EPF) 成立，2002 年展開「生態港灣」(EcoPorts) 計畫，旨在「強化歐洲的港埠操作為具有環境意識，並藉此提供資訊交換及影響評估之平台」，2011 年 1 月起 EcoPorts 已整合至歐洲海港組織中，提供全歐洲生態港埠之認證，並提供歐洲生態網絡之架構，目前已有三十餘個歐洲港埠通過認證，成為 EcoPorts Network 認可的港埠(圖 1.1)。無論是「綠色港灣」或「生態港灣」，都是以改善港埠營運模式及港區環境為目的，強調不僅重視經濟效益外，能朝向發展減低污染、提高生物多樣性、復育環境、結合周邊社區利益等多目標性的港埠經營模式（邱文彥，2008）。

圖 1.1 EcoPorts Network 中通過認證之港埠

資料來源：http://www.ecoports.com

綠色港埠之發展目標可包括 (The Port of Long Beach，2010)：

1. 減緩或去除由港埠操作及發展所造成之環境影響與健康風險；
2. 強化港區內之安全與保全，並與相關單位合作正視港埠周邊社區及環境影響；
3. 建立社區、國際貿易組織、政府單位等不同權益關係人互相之瞭解；
4. 提供現代化、有效的綜合性港埠，並倡導創新之環境策略及技術；
5. 成為世界之領導者，加速貿易及服務之品質；
6. 確認港埠之財務永續自主性；
7. 建立安全、有影響力、有效力之港埠經營管理組織。

研究針對「綠色港埠」之實質計畫，參考不同國家之發展策略，

落實至下列之研究範圍 (The Port of Long Beach，2010；Sydney Ports Corporation，2006； Abood，2007)：

1. **環境管理**

(1) 由港埠政策、替代性設施、技術、能源使用來源等減少港埠操作產生之空氣排放；

(2) 強化港埠之水質；

(3) 強化港埠及周邊之原生野生動植物及棲地，避免外來物種之入侵；

(4) 移除、處理或適當處理受汙染之底泥及沉積物；

(5) 於新訂或更新港埠租約時，納入「綠色港埠」之陳述及執行；

(6) 於港埠設計、發展、操作時與相關單位及未來使用者合作，共同發展環境永續之規劃設計，並於港區相關之社群倡導永續倫理。

2. **港埠安全**

(1) 提供港區環境安全管理計畫；

(2) 發展延續性之企業管理計畫；

(3) 發展有效性之技術及環境安全操作；

(4) 強化與港區所有權益關係團體之合作計畫；

(5) 符合地方及中央之法規。

3. **社區、產業及政府關係**

(1) 增加全民對「綠色港埠」之認識及興趣，包括港區操作、環境議題、港埠對地方及國家所扮演之角色等面向；

(2) 發展並執行綜合性之社區研究及教育計畫；

(3) 於中央、地方不同層級之立法單位，發展「綠色港埠」行政之議題；

(4) 強化周邊社區與海洋產業之關係；

(5) 在同樣之目標下，發展不同之夥伴關係。

4. **基礎建設與運輸**

(1) 改善現有港埠設施之效益及空間關係；

(2) 倡導責任化之港埠發展策略；

(3) 強化港埠周邊之運輸系統；

(4) 制訂港埠周邊之設計準則，並提供焦點式之建築或空間設計，塑造具吸引力之港區環境；

(5) 強化運輸之效益，減少港埠空間之碳排放；

(6) 提出創新之基礎建設方案。

5. **貿易及服務**

(1) 提供產業及進入港區業者最大之支援，界定產業之需求，並預留其發展之空間；

(2) 制訂並執行港區相關之費率及規範；

(3) 加速港埠進出口之速率及創意，提供周邊經濟發展及工作機會；

(4) 持續進行港埠空間之革新；

(5) 持續強化國內及國際業者之客服，並提供港區業者及工作人員良好的工作環境；

(6) 維持全面服務性之港埠。

6. **成本效益分析**

(1) 維持足夠之現金流；

(2) 提供公平合理的港埠投資政策；

(3) 確保中央及地方政府於資金及非資金之補助；

(4) 平衡公部門與私部門投入成本之機會；

(5) 有效管理港埠之財務；

(6) 應用前瞻性及綜合性之風險管理計畫；

(7) 依港埠策略性之目標編列年預算之分配。

7. **組織效力**

(1) 提供安全之工作環境；

(2) 強化港埠業者及工作人員的溝通管道；

(3) 持續針對港區工作人員進行教育及訓練；

(4) 創造高品質及動機之工作動力；

(5) 強化標準流程之運做，並適時提供有彈性之操作及作業流程。

「綠色港埠」之研究範圍涉及環境面、技術面、經濟面及政策/組織面、對象則包括港埠管理、港埠空間之業者、居民等不同之權益關係人 (圖 1.2)，研究將以 (1) 港埠永續規劃；(2) 港埠永續建設；(3) 港埠永續經營管理；(4) 港埠永續社會結構四個面向，並參考不同國家之綠色港埠發展策略，進行臺灣「綠色港埠」之架構建立。

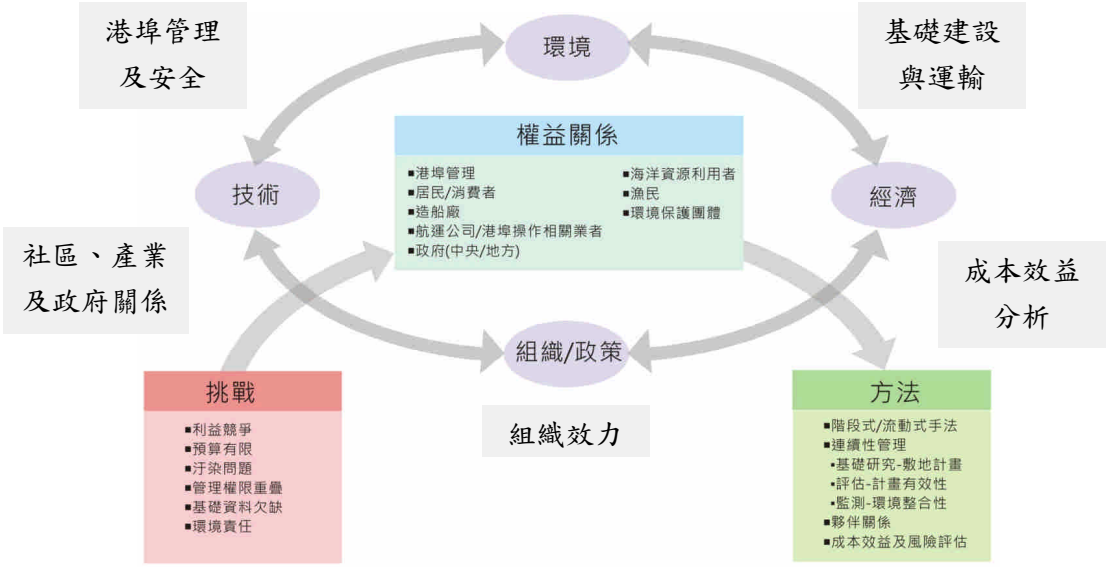


圖1.2 綠色港埠涉及之面向及權益關係示意圖

資料來源：修改自 Abood，2007

1.2.2 港市競合與研究範圍

綠色港埠所涉及的研究範圍極廣，除港務局依商港法所管轄之港埠用地之外，尚包括都市計畫所規範之都市區塊，港市之界面長期以來也存在許多競合 (表 1-1)，港市之整合除兩者各自發揮其機能外，尚

需透過港埠與城市間之合作與協調 (圖 1.3)，目前港市發展已有國內外許多相關之研究及論述(參閱第二章重要文獻)，包括由政策面、體制面、經濟面、管理法制面 (圖 1.4) 等不同之層面，但對實質空間之整合及論述較為欠缺。研究將整合相關之文獻，並針對港市發展界面之空間議題進行探討，冀望將「綠色港埠」之理念實質落實於港埠界面之空間。

表1-1 港市之衝突與合作比較表

<table>
<tr><th>潛在爭議的來源</th><th>合作的理由</th></tr>
<tr><td>1.每日衝突點
・噪音
・汙染
・工業安全
・港埠營運對景觀衝擊
・市區交通壅塞
・貨物處理機動之限制
・其他物理及機能之干擾</td><td>1.港埠對於都市發展之貢獻
・直接就業機會
・間接就業及經濟發展機會(輕工業、高科技產業、經貿園區、物流園區、觀光事業等)
・與全球複合運輸連結
・與各國經貿文化的連繫</td></tr>
<tr><td>2 空間之使用及管理.
・港區擴展
・海岸之接近(親近/通道)
・廢棄工廠(不動產)之利用</td><td rowspan="2">2.都市對於港埠發展之貢獻
・在先進都市各領域服務之提供，如金融、經營管理顧問、技術援助、應用研究、資訊及電信等
・海運及相關港埠專業服務之提供
・物流活動空間及內陸運輸連接之提供
・對港務競爭之援助</td></tr>
<tr><td>3.公共團體之關聯
・因港埠發展所決定之對於都市所排除在外之事故
・對漁港埠優於都市之特殊法規之立法
・對漁港埠管理之外部利益的控制</td></tr>
</table>

資料來源：Amato，1999；黃偉源，2000

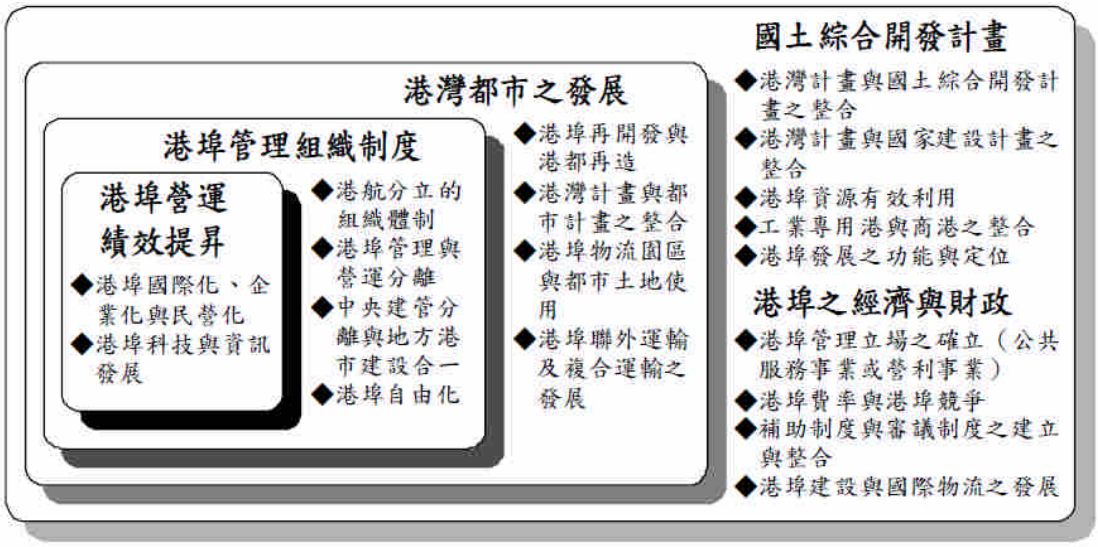


圖1.3 港埠合作涉及之面向示意圖

資料來源：黃偉源，2000

就空間而言，雖然港埠影響城市之面積可涉及整個城市，甚至為區域性之影響。研究初步將港埠之界面空間界定為海岸法(草案)所制定之範圍，以高雄港市為例，研究將港市界面範圍訂為第一條省道、濱海主要公路或山脊線之陸域，至平均高潮線向海 6 公里所涵蓋之海域，即北由壽山之山稜線起，東以台 17 線為分界，南至南星計畫區，西至平均高潮線向海 6 公里之海域 (圖 1.5)，研究範圍包含港務局所管轄之高雄港港區，以及高雄市政府所管轄之都市空間。

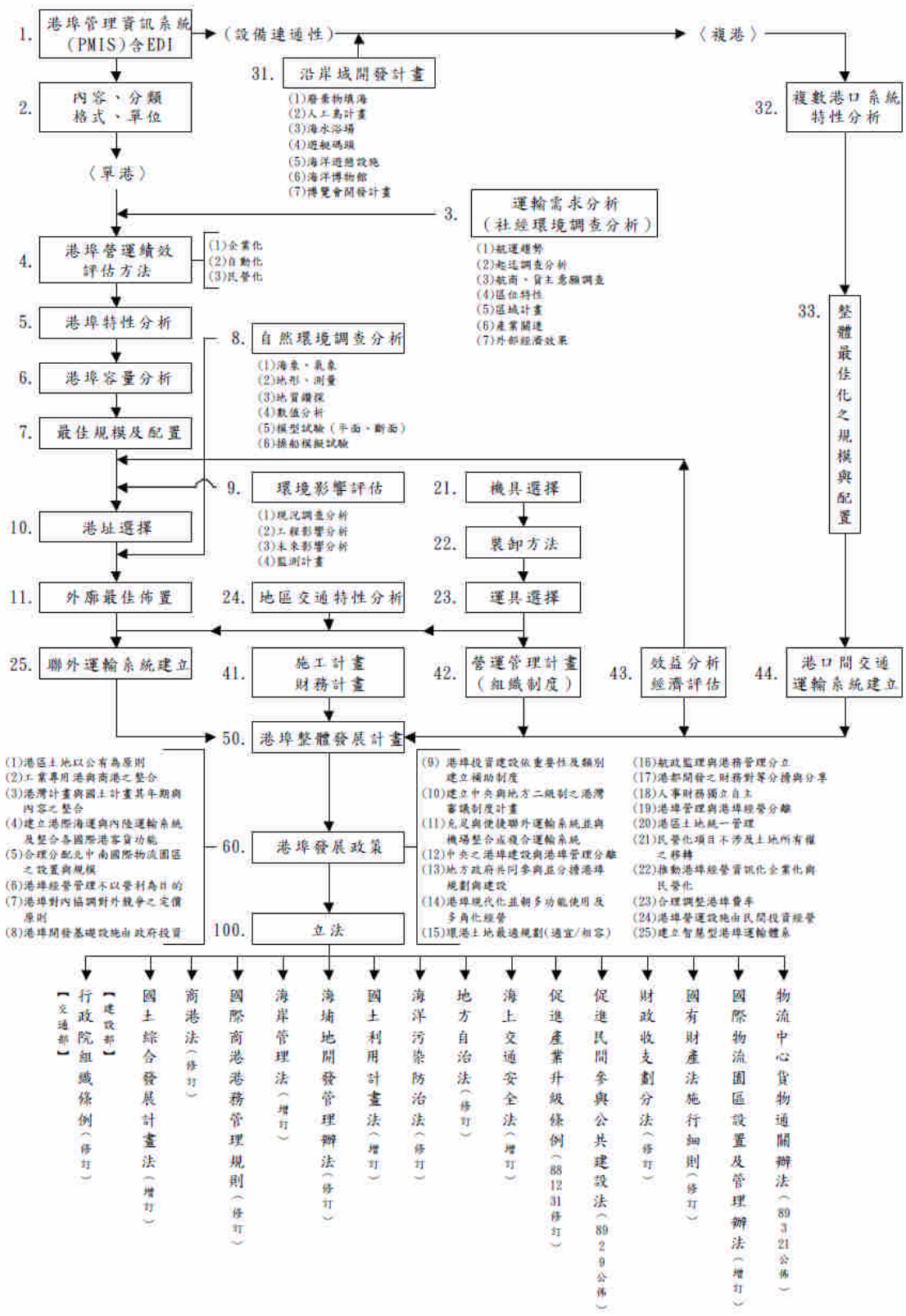


圖1.4 港埠發展政策形成與實施示意圖

資料來源：黃文吉等，1995；黃文吉等，1996；黃偉源，2000

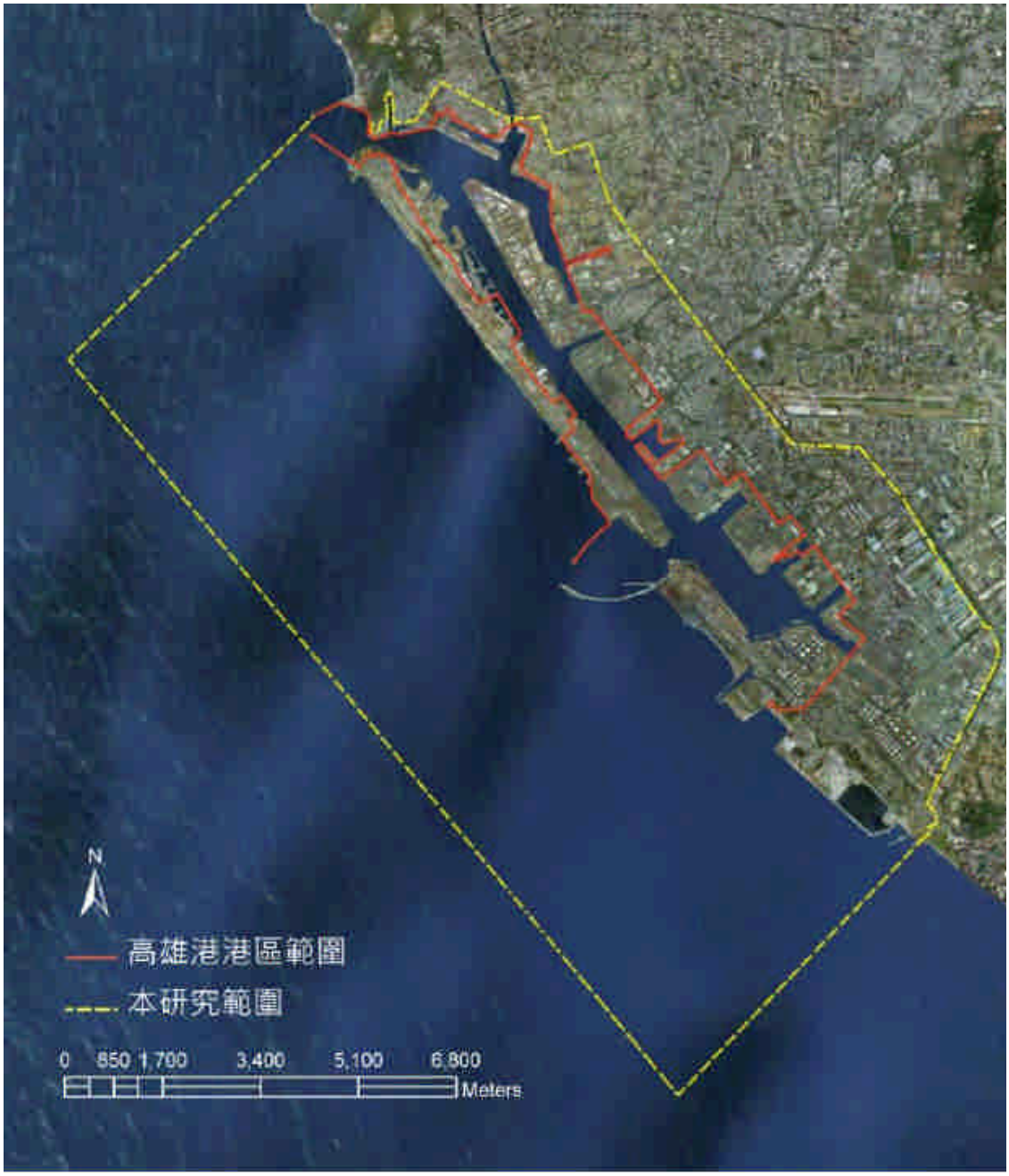


圖1.5 港市研究範圍示意圖

1.3 研究內容與工作項目

臺灣綠色港埠建置之研究為四年期 (民國 100 年至民國 103 年) 之計畫，依階段式之規劃逐步落實，本研究提案界定第一階段 (民國 100 年) 計畫為「臺灣綠色港埠」之體檢期，檢視現有之港埠空間規劃，以及長久以來港埠與城市存在的界面問題，提出面臨之議題與挑戰，並擬定減緩之策略及架構；第二階段 (民國 101 年) 計畫為「臺灣綠色港埠」之整合期，藉由第一年之體檢及議題界定，整合港埠空間及港市之界面空間規劃，完成港埠友善及綠色之環境；第三階段 (民國 102 年) 計畫為「臺灣綠色港埠」之規範制訂期，依循前兩階段之研究，制訂港埠空間之節能及環境設計準則，逐步汰換老舊及耗能之設施，完成港埠之節能及綠色運輸計畫；第四階段 (民國 103 年) 計畫為「臺灣綠色港埠」之落實及評估期，制定綠色港埠可供應用之操作模式及評估準則，同時制定港埠及周邊優良環境品質之實質計畫，並制定推動「綠色港埠」之行動計畫，以推動臺灣環境友善之示範港埠 (圖 1.6)。每一階段計畫均包括相關議題之國內外案例分析，及學者專家研討會，藉以學習不同國家建置綠色港埠之經驗，並內化至臺灣之在地環境之中，以下就不同年期之計畫目標及工作項目進行說明。

1.3.1 第一年期計畫

計畫執行期間：民國 100 年 1 月至民國 100 年 12 月

計畫目的：檢視現有之港埠空間規劃，以及長久以來港埠與城市存在的界面問題，並擬定減緩之策略及架構

計畫說明：港埠空間長久以來存在對環境及周邊城市的影響，包括對自然環境的影響、資源及能源耗用、親水性阻隔，以及與城市之界面問題等，因此在塑造「綠色港埠」之第一階段為整體港埠之檢視，透過港埠空間配置、設施、動線等不同面向之港埠體檢，確實釐清臺灣港埠對環境及城市的影

響，進而提供後續制定規劃之策略及長期監測之架構，計畫以高雄港埠為案例，並輔以國外「綠色港埠」之成功案例做為參考，同時藉由國內學者專家之座談會落實臺灣港埠之在地議題及經驗，第一年期主要之計畫架構如圖 1.6。計畫主要工作內容：「臺灣綠色港埠建置之研究 1/4」 (第一期) 主要工作內容彙整如表 1-2。

表 1-2 第一年主要工作內容表

工作項目	工作內容
港埠永續規劃	1) 港埠環境之長期監測規劃 - 檢視港埠周邊近年海岸線之侵蝕淤積等變遷趨勢，並規劃監測及警示架構 - 檢視港埠地區濕地、海岸林等自然棲地之變遷趨勢 - 檢視港埠地區海陸域野生動植物之變遷 2) 港埠空間之整體規劃 - 檢視港埠(市)與都會區界面之空間差異、經營管理等議題 - 檢視港埠周邊空間之親水性及可及性 - 檢視港埠(市)與都會界面空間使用衝突性
港埠永續建設	– 檢視港埠空間環境之現況與改善策略 – 建立港埠棲地受影響之復育及補償機制 – 檢視港埠及港區動線及空間配置，評估可能造成耗能空間
港埠永續經營管理	– 檢視現有港埠之經營管理策略 – 分析國內港埠經營管理面臨之議題 – 分析國外港埠之經營管理案例
港埠永續社會結構	– 檢視並評估港埠周邊之社會結構及相關議題 – 分析國外港埠與社區整合之案例
國外案例分析	– 美、日、歐、澳、大陸等國家綠色港埠分析
成本效益評估	– 進行綠色港埠之成本效益評估
產官學研意見參與	– 辦理一場專家學者座談會 – 辦理一場研討會

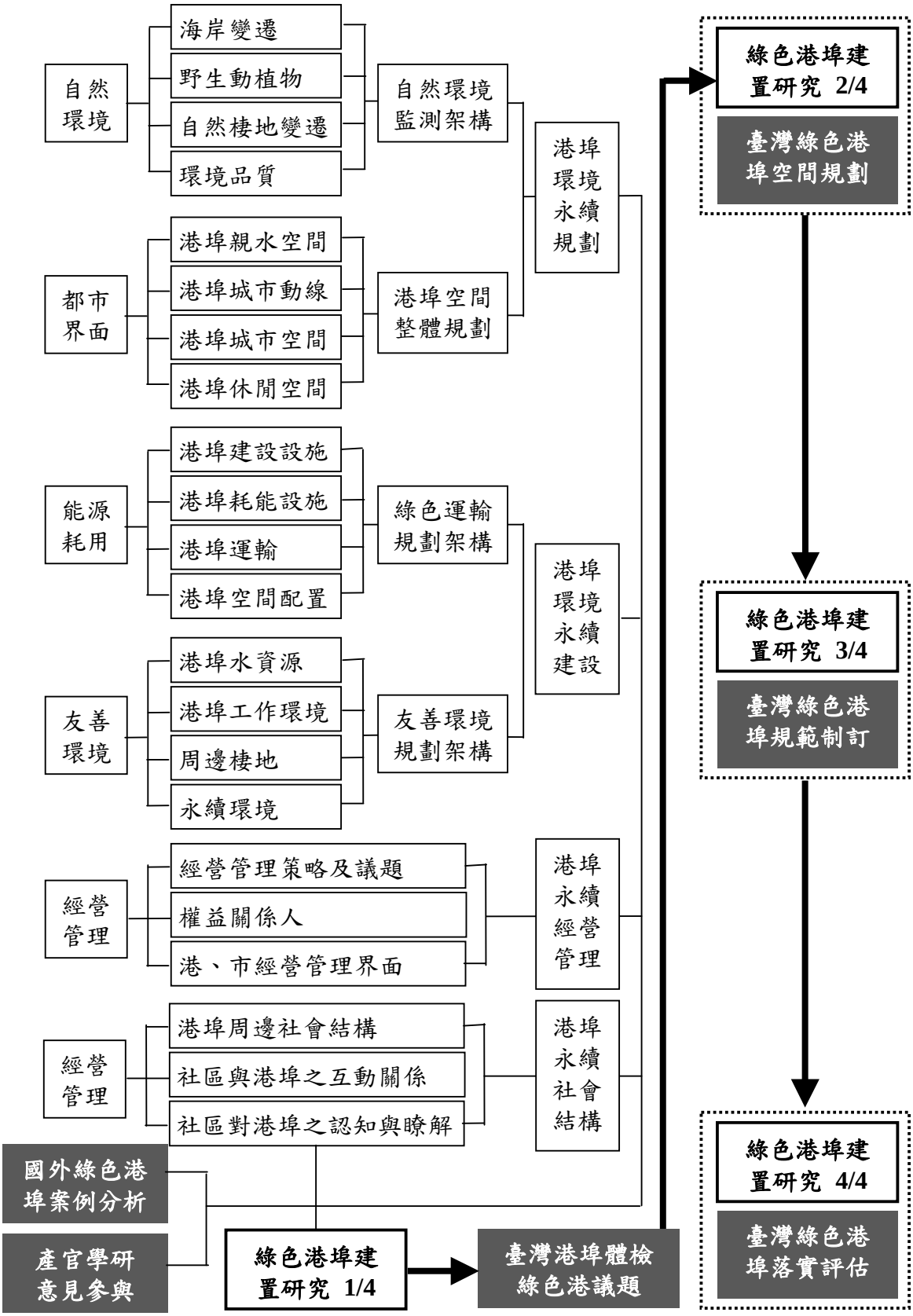


圖 1.6 階段性研究內容示意圖

1.3.2 第二年期計畫

計畫執行期間：民國 101 年 1 月至民國 101 年 12 月

計畫目的：針對期一階段之議題及空間策略，擬定空間整合及減緩之架構，解決長久以來港埠與城市存在的界面問題

計畫說明：藉由第一期計畫之港埠整體檢視與規劃，第二年期計畫針對港埠實質之空間進行整合性之規劃，由於「綠色港埠」之宗旨不僅提升港埠成為國際貨運進出的設施，同時應強化對環境治理的承諾及社區居民的責任，保護社區免於港埠運作時所造成的環境危害，並以提供社區互動為目標，制訂港埠之環境友善準則，達到港市空間之綠色環境目標。

1.3.3 第三年期計畫

計畫執行期間：民國 102 年 1 月至民國 102 年 12 月

計畫目的：制訂港埠空間之節能及環境設計準則，逐步汰換老舊及耗能之設施，完成港埠之節能及綠色運輸計畫

計畫說明：本期計畫藉由環境友善及節能之評估架構，建立綠色港埠之有效水資源指標、港埠之永續敷地指標、能源指標、材料及資源指標、港埠室內環境指標、創新制度指標等系統，落實港埠環境之節能行動計畫，以及港埠相關建物之綠建築規劃。

1.3.4 第四年期計畫

計畫執行期間：民國 103 年 1 月至民國 103 年 12 月

計畫目的：制定綠色港埠可供應用之操作模式及評估準則，同時制定港埠及周邊優良環境品質之實質計畫，並制定推動「綠色港埠」之行動計畫，以推動臺灣環境友善之示範港埠

計畫說明：港埠經營管理及操作模式對環境影響嚴重，一套有效之經

營管理模式可提供港埠管理機關及使用者可依循之運作機制及評估準則，計畫以實施整體港區之永續營運為目標，擬定落實於評量機制及經營管理之架構，以環境永續及友善發展為宗旨之「綠色港埠」計畫，提供港埠管理機構於規劃、建設、經營管理、社會參與等面向之參考評估準則。

1.4 計畫流程與執行

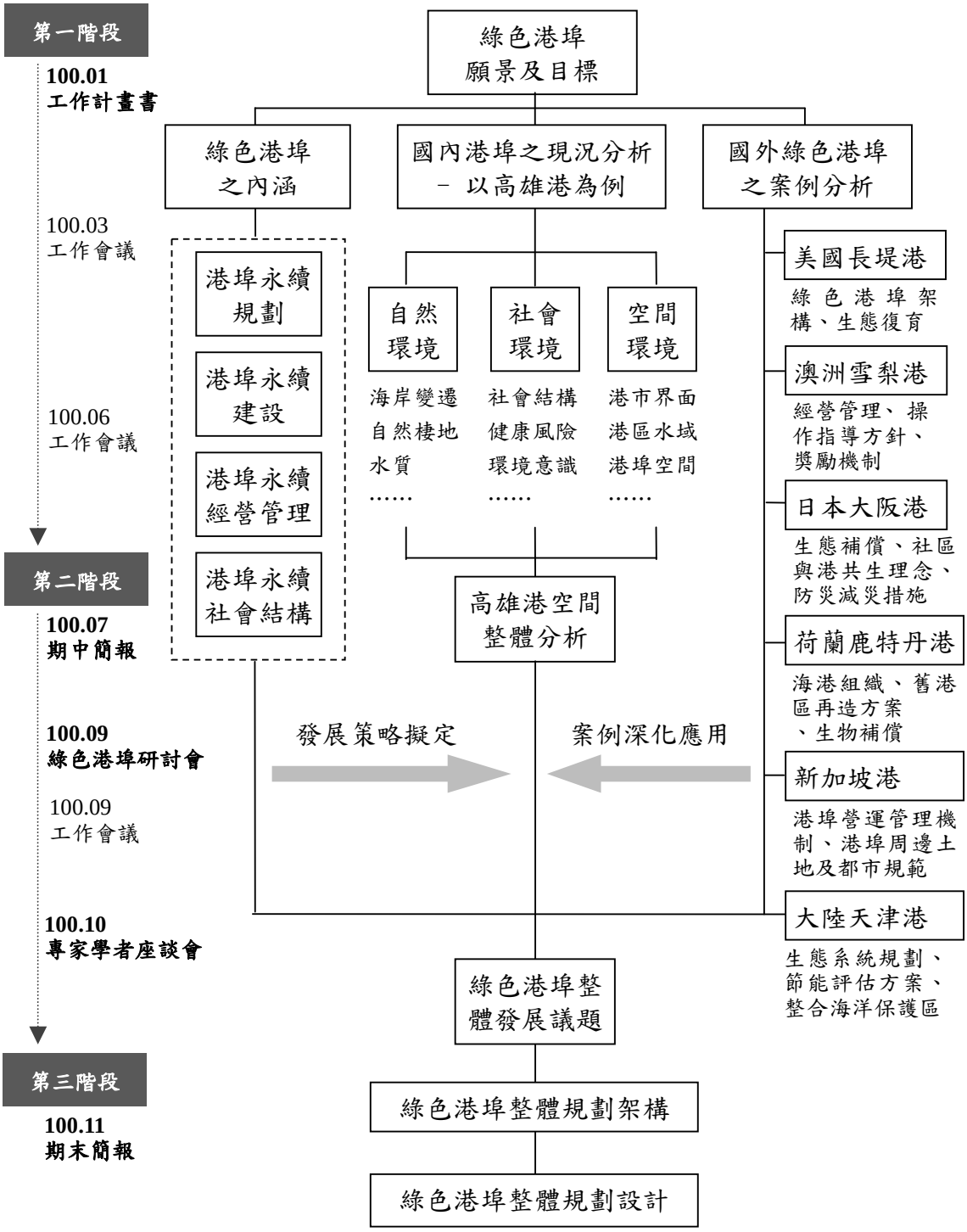


圖 1.7 計畫流程示意圖

第二章　綠色港埠相關文獻分析

本章針對綠色港埠之相關研究、法令及計畫等文獻進行整理，第一節整理綠色港埠不同面向重要之研究，港埠整體規劃、港埠建設、港埠經營管理、港埠社會結構四大面向之研究分析內容將分別彙整於第四章至第七章中，並藉由示範點 - 高雄港之調查分析，提出綠色港埠發展之策略。第二節探討臺北發展綠色港相關之法令，第三至第四節彙整臺北發展綠色港之上位計畫及應用於高雄港之相關計畫與研究。

2.1 綠色港埠文獻研究彙整

「綠色港埠」相關之領域廣泛，研究分析不同文獻對綠色港之理念及做法，大致可將其區分為港埠整體規劃、港埠建設、港埠經營管理、港埠社會結構四個面向(圖 2.1)，分別將重要之文獻匯整如後，內容之分析將整合於本文第四章至第七章中。

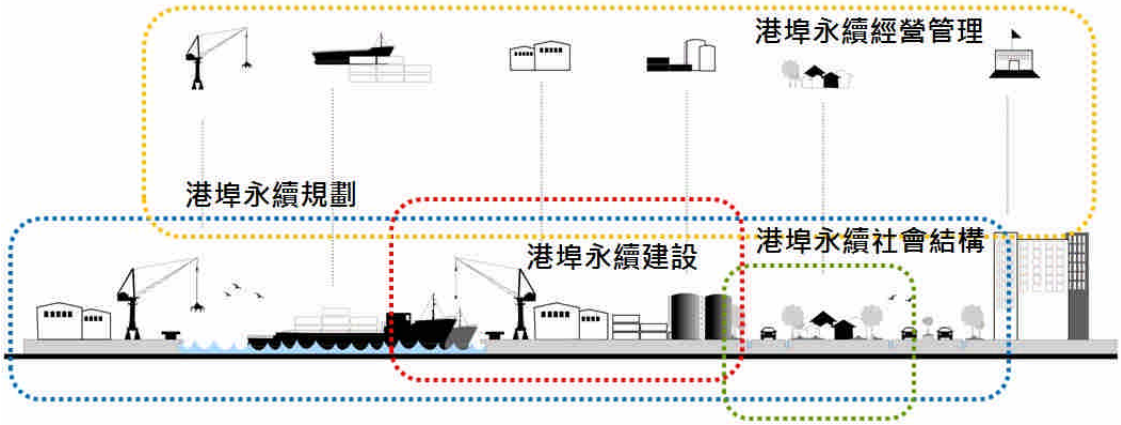


圖 2.1 綠色港埠文獻研究範疇示意圖

1. 港埠永續規劃

由港埠整體規劃探討如何減輕對環境的影響，包含港埠環境長期監測之機制，及港市界面空間之改善。

2. 港埠永續建設

藉由環境友善及節能之評估架構，整合港埠之水資源、敷地、能源、材料及資源、港埠室內環境等系統，建置港埠環境及人為設施必須符合之準則。

3. 港埠永續經營管理

以經營管理模式為基礎，建置「綠色標準經營管理流程」，以達到最低之環境影響。

4. 港埠永續社會結構

以港埠周邊社區為基礎，提供港埠與社區良好的互動，及促進居民優良的生活品質。

2.1.1 綠色港埠理念

「綠色港灣」(Green Ports) 及「生態港灣」(Eco Ports) 的概念在近幾年來隨著永續議題的推廣，逐漸逐漸獲得歐、美、日、澳等世界大港的重視，成為港埠經營的未來趨向，各港埠城市也定期舉行國際會議，積極為促進「平衡環境挑戰與經濟需求」的總體目的而努力(http://www.green-port.net/)。而這些擁有世界大港的國家均以「綠色」、「生態」及「永續」的目標作為港埠發展的期許。

「綠色港灣」或「生態港灣」的定義於 2005 年美國長堤港 (Port of Long Beach) 港務局提出「綠色港灣」政策 (Green Port Policy) ，是一套具積極性、全面性、且具整合協調功能的方法，冀望藉此減低港埠運作時對環境所產生的負面影響 (The Port of Long Beach，n.d.)。而「生態港灣」(Eco Port) 的概念於 1990 年代同時在歐洲及日本發酵，根據日本國土交通省的定義，生態港是政府意識對環境的責任，而提出「與環境共存 (co-existing) 」的港埠 。歐洲海港組織 (European Sea Ports Organisation，ESPO) 於 1993 年成立，隔年便發展出一套環境法規，展開友善環境的宣示，1997 至 1999 年完成「生態資訊計畫」

(Eco-Information Project)，提供港埠管理單位環境管理的工具及相互溝通的平台，1999 年成立「生態港基金會」(EcoPorts Foundation，EPF)，2002 年展開「生態港灣」(Ecoports) 計畫，旨在「強化歐洲的港埠操作為具有環境意識，並藉此提供資訊交換及影響評估之平台」。無論是「綠色港灣」或「生態港灣」，都是以改善港埠營運模式及港區環境為目的，強調不僅重視經濟效益外，能朝向發展減低污染、提高生物多樣性、復育環境、結合周邊社區利益等多目標性的港埠經營模式(邱文彥，2008)。

2.1.2 港埠建設

港埠空間包含大量之建設及港埠活動，也容易造成高環境風險與危害，傳統的港埠發展及管理主要以「管制及罰則」等被動方式控制污染，近年來，美國及許多國際大商港轉以最佳管理操作(Best Management Practice，BMP)模式，減低發展對環境的衝擊，就美國的綠色港埠操作而言，被引進港埠環境的永續建設機制主要有「能源及環境設計領導系統」(Leadership in Energy and Environmental Design，LEED) ，以及「永續計畫評估系統」(Sustainable Project Rating Tool，SPiRiT) 兩大類。此項指標評估系統已成為北美對永續發展的重要評量系統之一，大型港埠也將其應用至港埠之營運發展策略 (Abood，2007)。LEED 與「綠色標準操作流程」(Green Standard Operating Procedures，Green SOPs) 搭配應用，可提供港埠管理機關及使用者依循之操作流程及評估準則，此套機制已被應用於港埠疏浚、壓艙水管理、棲地復育、空氣品質、水資源保存、能源保存、材料使用、廢棄物排放等議題 (Abood，2007)，第五章針對港埠之建設制度提出較詳細之論述。

2.1.3 港埠經營管理

港埠之經營管理可分為制度面及操作機制面，就制度面而言，國內外有許多論述探討及分析臺灣港埠，主要之文獻分析多偏向港埠經營之 (1)管理與營運界線模糊；(2)民營化經營挑戰；(3)自由貿易港區

計畫不易；(4)港、市管轄衝突等面向，以下就新加坡及荷蘭之案例及高雄港經營管理現況，探討港埠經營管理之制度。

就港埠之操作機制而言，傳統港埠經營管理為由上而下單一的模式，進港的船舶、航運公司及港埠使用廠商只能被動接受港埠規定，以澳洲及歐洲的港埠為例，航運公司及港埠使用廠商可以提出環境友善之使用計畫，藉此獲得港埠運作的實質優惠，對港埠管理單位而言，也可減少環境復育及污染防治的費用，同時強化港埠城市的整體環境意象。此種以獎勵取代懲罰、以群體力量取代單一力量的模式，可逐步提升港埠的競爭力。「綠色港灣」的政策必須落實於一套完整的評量機制及標準操作流程，雪梨港的「綠色港灣指導方針」提供了一份環境核對清單(check list)，進出的航運公司及港埠使用廠商必須依照其清單內容勾選並填寫，除了這份清單外，雪梨港務公司也獎勵創新的想法，藉此改進整體的港埠營運，第六章針對「綠色港灣指導方針」之操作及應用模式提出較詳細之論述，以供臺灣發展綠色港埠之參考機制。

2.1.4 港埠社會結構

港埠的建設發展對於周遭的社區及民眾具有重大的影響力，民眾對於港埠的認知大部分停留在貨櫃、重機具、大型貨櫃車的組合等。親近海洋及港埠的想像已被切斷，因此如何提升全民對海洋的重視是引發港埠轉型及水岸再生的關鍵之一，而沒有居民的水岸再生計畫是失敗的。港埠永續社會結構之分析將評估港埠可能影響之社區範圍，第七章以美國長堤港為例，其將港埠周邊區分為數區，並分別制訂策略及互動機制，同時透過互動式參與及教育計畫，達到港埠周邊社區發展之穩定及永續性。

2.2 國內相關法令制度

臺灣地狹人稠，大多數商港均位於都會型海港區，以高雄港為例，涵蓋範圍包括高雄市都市計畫用地與港埠用地，土地使用項目有所差

異，涉及之法規制度也有競合。為建構綠色港埠不僅需要檢視土地及港埠管理相關法令，更需擬定環境評估、監測及補償等規範才能達到永續綠色港埠，因此研究將綠色港埠發展可能涉及之相關法規分為交通部門相關的商港法令與水污染管理法(表 2-1)；環保部門的環境影響評估相關法規(表 2-2)；內政部相關之都計法與都市計畫定期通盤檢討實施辦法等進行討論(表 2-3)。

表 2-1 交通部門相關法規彙整表

交通部門相關法令	重要條文	分析與結果	中央主管機關
商港法（94.020.5）	2 條 6 條 8 條 16 條 16-1 條 18 條 30 條	第六條明定商港區域規劃、興建之機關，並明確規定商港區域內可允許劃設分區使用。未來高雄港於舊港區若以觀光遊憩相關產業持續發展，應指定此發展區域為專業區。污水處理及清潔該使用人或管理人負擔；不能在商港區域內進行水產事業，危險貨物申請商港管理機關指定停泊地點後，方得入港。	行政院 交通部
海水污染管理規則（91.11.26）	6 條-12 條 14 條-23 條 26 條-31 條 35 條-38 條	船舶不得違反規定排洩有害物質入海。第 10 條，油輪不得自船上排洩油或含油混合物入海除非於 1.在航行途中。2.自領海基線起向外延伸五十浬以外。3.油類瞬間排洩率不超過每浬六十公升。4.排洩入海之總油量，現成船未超過該船所載貨油及殘油之總量一萬五千分之一，新船不超過三萬分之一者。5.具有在操作中之油類排洩偵測管制系統及污油艙裝置者	行政院 交通部
貨櫃集散站經營業管理規則（95.06.02）	10 條	貨櫃集散站設置地點及運輸出入通道，不得妨礙交通秩序與公共安全。	行政院 交通部
商港港務管理規則（100.01.26）	22 條 26 條-29 條 29-1 條	為了維護港區安全，公私營船非經商港管理機關許可，不得在港區內行駛及作業；停泊港區內之船舶須清除垃圾時，應由船舶所有人或其代理人申請商港管理機關處理。但貨艙內之廢棄物等，由船方自行處理。在商港區域內除經指定之海水浴場外，禁止游泳，經公告開放垂釣之區域，商港管理機關得將安全維護、人車秩序管理等事項委託登記有案之相關社團辦理。	行政院 交通部

表 2-2 環保部門相關法規彙整表

環保部門相關法令	重要條文	分析與結果	中央主管機關
開發行為環境影響評估作業準則。（99.02.26）	20 條 27 條	開發基地位於海岸地區，規劃應符合生態棲地、水產資源並維持維持親水空間。開發行為在水域中施工者，應調查該水體之水生物、底質與水質現況，分析可能之影響，提出減輕對策與維護管理或保育措施。	行政院環保署
環境影響評估法（92.01.08）	5-15條	為預防及減輕開發行為對環境造成不良影響，藉以達成環境保護之目的。	行政院環保署
水汙染防治法（96.12.12）	2-9條	防治水污染，確保水資源之清潔，以維護生態體系，改善生活環境，增進國民健康。	行政院環保署
海洋污染防治法（89.11.01）	1-7條 17-19條 26-27條 29-31條	為防治海洋污染，保護海洋環境，維護海洋生態，確保永續利用海洋資源。防止海域工程污染及船舶對海洋污染。	行政院環保署

表 2-3 內政部門相關法規彙整表

內政部門相關法令	重要條文	分析與結果	中央主管機關
都計法 （99.05.19）	26條 76條 83-1條 22條	擬定計畫之機關每三年內或五年內至少應通盤檢討一次，非必要之公共設施用地，應變更其使用。 實施都市計畫廢置之道路、公園、綠地、廣場、河道、港灣原所使用公有土地及接連都市計畫地區之新生土地，由實施之當地地方機關管理使用。依法處分所得款得補助當地實施經費。公設保留地取得、具有紀念性或藝術價值之建築與歷史建築得以容積移轉方式辦理。 22 條辦理擬定細部計畫作業，以整合遊艇產業製造、五金零件及物流等上中下游產業，形成產業聚落，以強化南部地區就業市場。	內政部 營建署
都市計畫定期通盤檢討實施辦法 (100.01.06)	2條 17條	都市計畫通盤檢討時，應視實際情形分期分區就本法第十五條或第二十二條規定之事項全部或部分辦理。但都市計畫發布實施已屆滿計畫年限或二十五年者，應予全面通盤檢討。 通盤檢討後之公園、綠地、廣場、體育場所、兒童遊樂場用地計畫面積，不得低於通盤檢討前計畫劃設之面積。但情形特殊經都市計畫委員會審議通過者，不在此限。	內政部 營建署

2.3 上位及相關計畫

2.3.1 綠色港埠之上位計畫

愛台十二項建設中第 2 項為 「高雄自由貿易」及「生態港」，交通部據此研訂「重建國際門戶，提升國家競爭力」及「推動永續綠運輸，符合節能減碳」等兩大施政方向，全面推動交通建設節能減碳，期能將臺灣地區國際港埠提昇達到世界級的「綠色港埠」標準。「綠色港埠」的理念也已逐漸萌生於臺北各大商港之未來規劃中，由民國 100 年初四大商港港務局所提出「綠色」相關之施政重點來看，基隆港港務局朝向形塑低碳港口意象、臺中港務局推動綠色港區環境及港市合作、高雄港港務局將永續相關之理念納入其 2040 整體規劃及未來發展計劃、花蓮港務局推動重大工程綠能港口規劃等，均由不同面向切入「綠色港埠」之發展。交通部運輸研究所港研中心也於近年陸續展開「港灣生態景觀規劃設計應用研究」、「臺灣港埠節能減碳效益提升之研究」與本研究等綠色港埠相關研究，本研究為「臺灣綠色港埠建置研究」四年計畫第一年期之開端，希望由港埠空間規劃之角度，探討綠色港埠及港市發展之議題。

2.3.2 高雄港發展綠色港之上位計畫

港埠之整體規劃包含「港」本身，也涵蓋所處之「城市」，以高雄港為例，在整體規劃上，高雄港被定義為亞太整體之營運中心，中央及地方之規劃均影響高雄港市未來之趨向，同時高雄南區被定位為海空經貿城港之產業發展區，北區定義為海空經貿城之經貿生活區，以下概述高雄港市整體之定位方向。

1. 亞太營運中心重要發展

由於高雄港具有運輸樞紐的地理優勢，為連結東南亞地區重要海港，因此吸引製造、運籌等產業在高雄地區設立國際發貨中心或營運總部，近年來，高雄港面臨中國大陸大型港埠之挑戰，發展精緻化之港埠應為轉型之重點之一，同時，高雄港擁有與城市共同發

展的加成效益，綠色及生態港市的整體規劃可提升高雄港的競爭力。經建會於「啟動南臺北經貿火車頭」之特別報導提及「高雄海空經貿城整體發展綱要計畫」，將高雄港之整體發展目標定位為「亞太營運中心」，並核定相關公共建設計畫以實踐亞太營運中心之發展，總體計畫之「高雄港市再造」將推展新興產業， 降低物流運輸成本，發展高雄都會區。

「高雄港市再生」為「愛台 12 項建設」之計畫優先建設重要項目。希望可利用高雄港海運樞紐地理優勢，連結東南亞地區重要海港，吸引製造、運籌等產業在高雄地區設立國際發貨中心或營運總部，推展新興產業，降低港市物流運輸成本，發展高雄都會地區為南部經貿火車頭。亞太營運中心計畫中，規劃高雄為海運中心及製造中心，包含「多功能經貿園區計畫」、「加工倉儲轉運專區計畫、「高雄海運轉運中心計畫」、「海空聯運填海造陸計畫」(圖 2.2)。

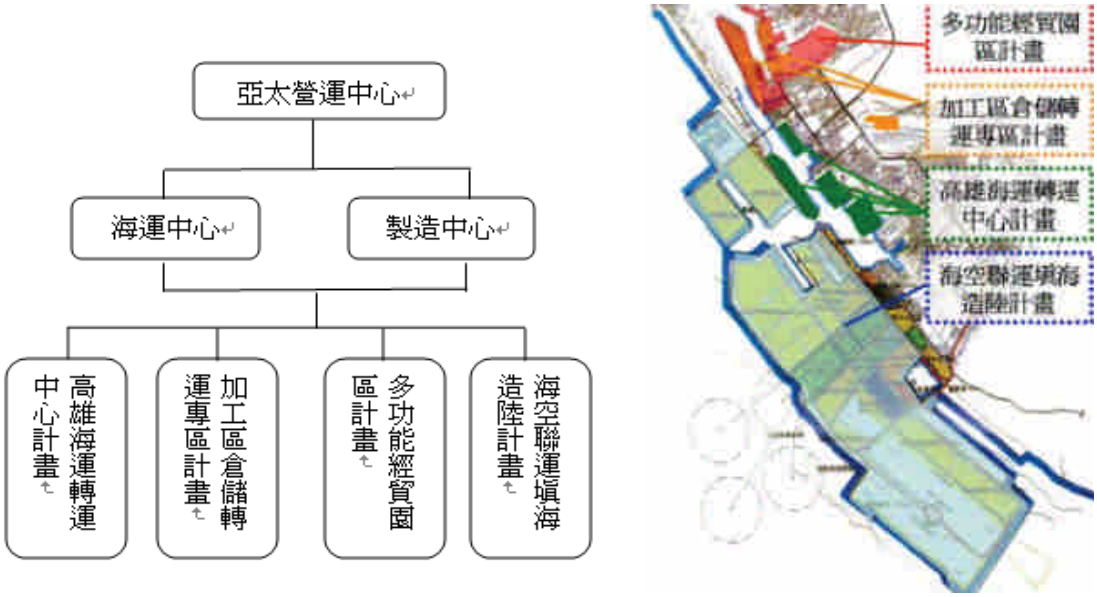


圖2.2 高雄配合亞太營運中心重要發展計畫

資料來源：經建會都市及住宅發展處

2. 高雄海空經貿城港區及其相關性產業整體發展計畫綜整 - 南區

高雄市南地區（旗津、前鎮、小港）以海港為主、空港為輔，設立洲際貨櫃中心、聯外道路，並發展海空港自由貿易港區引進運籌加值等港埠關聯產業，依目前高雄海空經貿城舊港區及其關聯性產業發展，為金屬關聯繫產業計畫、石化關聯繫產業計畫、自由貿易港區及產業專區、大南星填海造陸計畫、區域網路發展計畫五項發展計畫 (經建會，2010)。

(1) 金屬相關聯性產業：金屬關聯產業為高雄是重要產業之一，同時高雄市之金屬產業亦是全臺之首。目前高雄之金屬關連性產業主要分佈在臨海工業區（面積 1569 公頃）。為提升金屬關聯產業之發展，增進產業發展腹地及就業人口，已擬定臨海工業區基本金屬工業區轉型為高價金屬加值園區，並擴大至國道 7 號坪頂園區、增加資訊網路設施及設備更新、預留國道 7 號簡易閘道進出，提高運輸機能。

(2) 石化關聯性產業：石化關聯性產業為高雄市產值最高產業之一，大高雄地區石化關聯性產業主要分佈在高雄煉油廠、林園工業區、大林煉油廠、前鎮儲運所、仁大工業區、中島石化油品碼頭等地區。為提升石化關聯產業之發展，增進產業發展腹地及就業人口，擬訂下列發展計畫：林園、大林煉油廠、高廠五輕暨相關工廠及仁大維持現狀；中油高雄煉油廠區 104 年遷廠復育及綠美化後，原址研究發展為綠能及關聯產業；前鎮儲運所、中島石化油品碼頭遷移至洲際貨櫃中心第二期，所騰空腹地轉為發展運籌加值產業。

(3) 自由貿易港區及產業專區：高雄港為我國最大之國際商港，地理區為特性及優勢條件，並共同配合發展自由貿易港區，聯合周為多功能經貿園區及加工出口區等物流產業用地規劃，朝向物流服務型、商業貿易型及簡易加值之物流運籌為發展主軸。目前高雄港第一至第五貨櫃儲運中心均已劃設成為自由貿易港區範圍，自

94 年 1 月開始營運主要經營貿易、倉儲、物流，尚未發展運籌加值產業。為提升金屬關聯產業之發展，增進產業發展腹地及就業人口，擬訂下列發展計畫：1 至 5 貨櫃中心繼續發展為自由貿易港區；第 6 貨櫃中心預期 102 年完成 4 座碼頭、後線土地及已填海完成之南星計畫區申設自由貿易港區；高雄航空貨運園區、機場北側農業區規劃轉型開發為自由貿易港區；第 2 貨櫃後線唐榮公司土地、前鎮儲運所及北側石化碼頭遷移外海後騰空土地，逐步轉型開發為自由貿易港區；新開闢國道 7 沿線適當土地開發為自由貿易港區及產業專區；已核定南星填海造陸 120 公頃，並擴大二期填海 155 公頃開發為自由貿易港區。

(4) 大南星填海造陸計畫：高雄大南星地區目前填築中計畫有南星計畫及高雄港洲際貨櫃中心一期，南星計畫預計民國 100 年可完成填築，高雄港洲際貨櫃中心一期則預計民國 102 年填築 100 公頃；南星計畫區中林路以北目前規劃為自由貿易港區，以南則為南星遊艇專區。未來發展之部分：南星計畫繼續往外海填築 155 公頃，併南星一期中林路以北地區，交通部納入自由貿易港區；南部國際機場仍待交通部評估中；洲際貨櫃中心二期填築完成後，預計將前鎮儲油槽及中島石化碼頭進行遷移。

(5) 區域網路發展計畫：為負擔未來高雄洲際貨櫃中心一期及二期之各貨櫃區聯絡及聯外交通之完整性，交通近 10 年內將進行修補並加以改善。

3. 高雄海空經貿城經貿生活區整體發展計畫綜整 - 北區

高雄北部地區（鼓山區、三民區、苓雅區、鹽埕區）產業以金融、貿易、服務業等經貿為主，現階段高雄空經貿城經貿生活區計有多功能經貿園區開發計畫、中島加工出口區轉型與再開發計畫、高雄港舊港區及周邊地區再開發計畫和旗津觀光生活發展計畫 (經建會，2010)。

(1) 多功能經貿園區開發計畫：多功能經貿園區都市計畫自民國 88

年公告實施迄今，全區開發面積僅占多功能經貿園區總面積 23%（如夢時代、中鋼企業總部），其餘土地除受經濟景氣因素影響、原工業使用遺留的土污問題、現仍有營業生產中之工廠、國防部 205 廠未能搬遷及都市計畫土地使用管制等諸因素，致其開發進度未如預期。區內國公營事業土地達 265 公頃（約占全區 64%），除軟科及台糖物流園區已開發 15 公頃外，其餘未能積極開發。目前國家重大建設投資，包含高雄世界貿易展覽會議中心、海洋文化、流行音樂中心、港務大樓及國際旅運中心，亦皆已獲行政院核定進駐多功能經貿園區，總投資經費超過 110 億元，將吸引觀光旅遊、文化創意及創新科技研發等產業群聚，為園區產業轉型與新興產業發展帶來契機；然因國有、國公（營）事業占有大多數的區內土地卻未能積極配合開發，使相關產業無地可進駐，產生須地單位無地可用、擁地單位無能開發之困境，為掌握產業契機促進園區整體發展，應積極辦理事項計有：軟科北側土地擴大為創新科技研發園區；國防部 205 廠遷建暨再開發計畫；區內國有、國公（營）事業土地整合招商開發。

(2) 中島加工出口區轉型與再開發計畫：中島加工出口區擁有四面臨港之優質地理環境，區內主要為加工出口（電力及電子機械器材製造業）、甲種工業區（低強度之工業產房）及港部碼頭（石化、散裝碼頭）使用。隨著國內外情勢的改變，中島地區將轉型發展 IC、LCD 等墊子科技等高附加價值產業、研究發展及技術服務業，加速提升產業。待 108 年高雄港洲際貨櫃中心第二期興建完成後，港區內石油化碼頭將進行遷移。

(3) 高雄港舊港區及周邊地區再開發計畫:目前高雄港舊港區（第 1~21 碼頭），除第 1 號碼頭已開發為漁人碼頭，第 13~15 號碼頭將興建海洋文化及流行音樂中心、第 19、20 號碼頭地區將興建高雄港務大樓及國際旅運大樓外，其餘碼頭多作散雜貨碼頭及港務辦公空間使用。民國 103 年高雄港港務大樓及旅運大樓開始營運後，現於蓬萊商港區內之辦公廳舍將集中於港務大樓中，將使

蓬萊商港區騰空，另高雄港洲際貨櫃中心第二期將於民國 108 年興建完成，屆時高雄港區內石化碼頭將遷移至洲際貨櫃中心第二期石化專區內，使中島石化碼頭及中油前鎮儲運所等區域空出，並配合引入文創、觀光產業，帶來高雄港區碼頭調整契機。

(4) 旗津觀光生活發展計畫:旗津擁有歷史悠久之海洋及文史觀光資源，然國公有土地面積占 91%（港埠用地），且利用率低，阻隔了旗津發展，另外，海岸線已退縮約 5 公尺，已影響國土保安。未來之發展計畫包含旗津海岸國土復育計畫；高雄港第四貨櫃中心以北之港埠用地釋出，結合旗津文史觀光資源發展觀光、生態、生活區；旗津結合高雄港第一港嘴、舊港區、未來中島加工出口區轉型，發展為國家級風景區。

2.3.3 高雄港市相關計畫及研究

「愛台 12 建設」總體計畫之「高雄港市再造」主要為建設商港腹地、開發水岸環境及提升運輸效能設定為大高雄三大系統建設暨發展計畫，包括海港為主空港為輔，加強自由貿易港區建設發展；加值開發水岸環境，發展海洋文化、觀光及經貿產業；加速港市整體聯外交通系統建設等三大目標。依目前「高雄港市再造」與港埠規劃的相關計畫本研究分為交通運輸系統、產業再生、開發新產業腹地、舊港區（市）再生、環境保護和觀光休閒遊憩等發展計畫，相關計畫整理如表 2-4 及圖 2.3。

表 2-4 相關計畫彙整表

發展策略	計畫名稱	主(協)辦單位	辦理期程
交通運輸系統	高雄港聯外高架道路計畫	交通部高雄港務局	98-103
	國道 7 高雄路段計畫（高港東側連外高（快）速公路計畫）	交通部	99-106
	二港口跨港橋計畫可行性評估	交通部高雄港務局	96-100
	高雄環狀輕軌	高雄市政府	98-106
產業再生	洲際貨櫃中心第二期計畫	交通部高雄港務局	95-114

發展策略	計畫名稱	主(協)辦單位	辦理期程
	南星計畫遊艇專區規劃計畫	高雄市政府海洋局	103
	臨海工業區之更新與開發計畫	經濟部	98-101
	大林石化油品儲運中心計畫（含中油前鎮儲運所遷移至高雄港洲際貨櫃中心第二期）	經濟部	98-101
	五輕改善及高雄煉油綠美化計畫	經濟部國營會	99-109
	中島加工出口區轉型與再開發計畫（含油槽遷移）	經濟部國營會	99-100
開發新產業腹地	高雄港洲際貨櫃中心第二期工程計畫	交通部高雄港務局（經濟部）	預計 99-108
	高雄港前鎮商港區土地開發計畫	交通部高雄港務局	97-102
	多功能經貿園區、公營事業土地整合招商計畫	財政部（經濟部、農委會、高雄市政府）	99-105
	高雄世貿會議發展中心	經濟部國際貿易局（高雄市政府）	99-102
開發新產業腹地	南星計畫自由貿易港區計畫（第一期）	交通部高雄港務局	101-105
	南星計畫自由貿易港區計畫（第二期）	高雄市政府	100-111
	國道 7 號沿線自由貿易港區暨產業專區設置規劃	交通部（高雄市政府、高雄縣政府）	99-106
	遊艇產業專區規劃計畫	高雄港務局/經濟部	99-102
舊港區（市）再生	舊港區再開發整體規劃	交通部高雄港務局	99-100
	高雄旅客專區建設計畫	交通部高雄港務局	99-102
	海洋文化及流行音樂中心計畫	文建會（高雄市政府）	99-104
	舊港區周邊地區與旗津地區再開發計畫	高雄市政府	100-101
	高雄港區 1 至 22 號碼頭水岸改造策略規劃	高雄市政府	97 完成
	臺鐵高雄港站及臨港沿線都市更新再開發計畫	高雄市政府都發局	96-99

發展策略	計畫名稱	主(協)辦單位	辦理期程
環境保護	中區汙水處理廠提升二級處理海埔地開發計畫（旗津外海）	高雄市政府水利局	92-96
	旗津海岸線保護工程	高雄市政府水利局	98-102
	莫拉克颱風災後土石於泥清疏計畫(南星)	經濟部水利署(礦物局、交通部、國防部、地方政府)	未定（南星計畫二期及三期仍在規劃階段）
觀光休閒遊憩	高雄文化觀光園區	高雄市政府(交通部、內政部、文建會、經濟部、國防部、環保署)	99-102
	旗津聖淘沙計畫(未有正式報告)	高雄市政府都發局	97 起

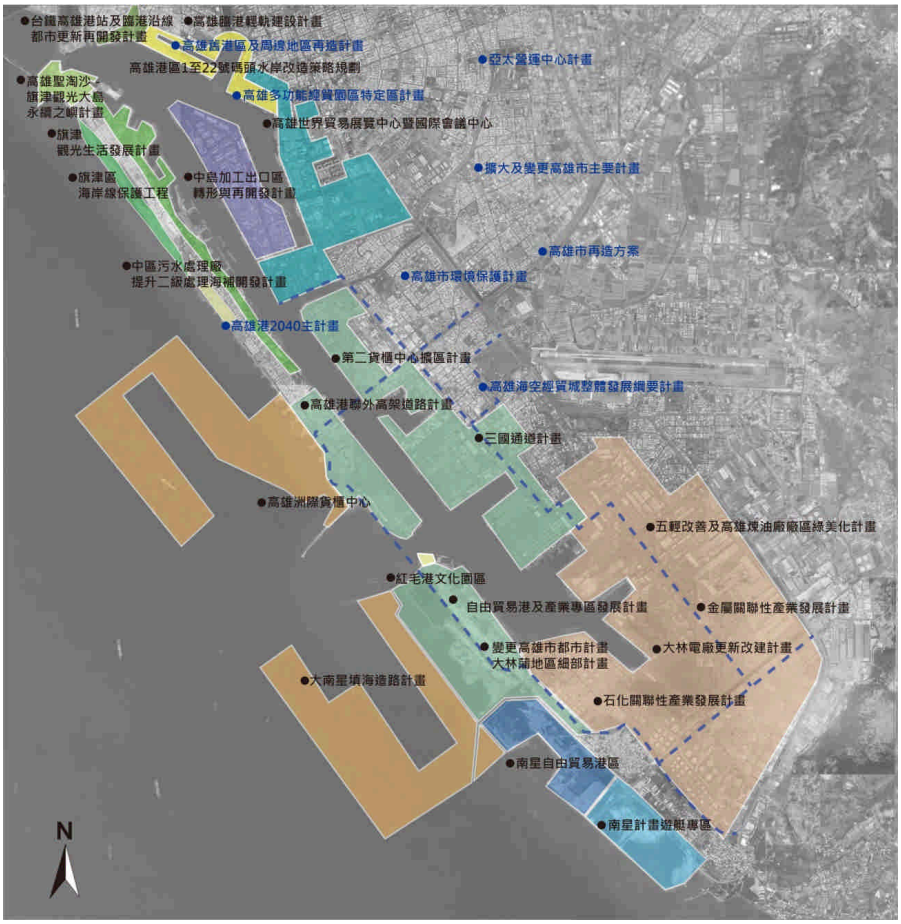


圖 2.3 高雄港市相關計畫分佈圖

第三章 國外港埠案例分析

本章探討世界各國操作綠色港埠之案例，期望發揮「他山之石」之功效，以下將透過美國、澳洲、新加坡、歐洲、日本及中國大陸等國家之綠色港埠策略，做為臺灣架構建置之參考，由於各國國情與地理環境之差異，案例之應用性需考量臺灣現行之條件與制度，以下為各國案例可供臺灣深入探討學習之重點，其中新加坡與荷蘭鹿特丹港之經營管理制度將於第六章進行較深入之探討。

1. 美國

(1) 由「綠色港埠」政策至行動方案之執行；

(2) 系統性之評估機制；

(3) 綠色效益評估；

2. 澳洲

(1) 使用者「由下而上」之主動式策略；

(2) 綠色港埠指導方針；

(3) 綠色港埠獎勵制度；

3. 日本

(1) 環境復育之落實策略；

(2) 社區與港共生之理念；

4. 荷蘭

(1) 棲地補償措施；

(2) 區域性海港組織 (資訊平台)；

(3) 生態港基金會；

(4) 提供 EcoPorts Network 評估之工具及機制；

(5) 發展 Self Diagnosis Method 及 Port Environmental Review System；

(6) 舊港區再造方案；

5. 新加坡

(1) 港埠營運管理機制；

(2) 港埠周邊土地及都市使用規範；

6. 中國大陸

(1) 生態系統規劃；

(2) 整合海洋保護區 / 生態廊道；

(3) 節能評估方案。

3.1 美國長堤港

計畫首先概述美國加州長堤港（Port of Long Beach）之政策、指導原則及執行面向，最後再進而針對空氣議題，舉例說明其由政策落實至行動方案之過程。被喻為提倡「綠色港埠」創始港口之一的長堤港位於 South Coast Air Basin，SoCAB 的聖佩羅德灣港區中，由於當地的地形、氣象條件、城市規模和港區內廢氣排放等因素，導致該區產生了嚴重的空氣及環境汙染。為改善港區整體環境，長堤港之港區管理委員會在 2002 年時，實施「健康海港計畫」來管理港內環境規劃及措施，2005 年 1 月該港的董事會也採納了「綠色港灣政策」，並依此做為決策之指南，建立綠色港口港物操作之機制，港務管理委員會並於建港近一百年的同時，提出未來 2006-2016 的策略性規劃，冀望成為國際貨運轉口大港，且同時強化對環境治理的承諾及社區居民的責任 (The Port of Long Beach，2006)。關於「綠色港灣政策」之內容主要包括五項指導原則 (The Port of Long Beach，2009)：

1.保護社區免於港埠運作時所造成的環境危害；

2.使長堤港成為環境治理和對環境承諾的領導者；

3.推動永續性；

4.為避免或減低環境衝擊而運用最佳之技術；

5.推行社區參與及教育。

為強化永續性管理，長堤港成立了「永續性專案小組（Sustainability Task Force）」，將長堤港的「綠色港灣政策」落實於實際的行動方案及計畫。在實際操作方面，長堤港將「綠色港灣政策」執行於下列六大領域：

1.野生生物–以保護、維持、復育海洋生態及棲地為目標；

2.空氣–以減少港埠活動產生之有害氣體排放為目標；

3.水–以改善長堤港水質為目標；

4.土壤及沉積物–以移除、處理港埠內遭汙染之土壤及沉積物為目標；

5.社區參與–提供社區互動並針對港埠運作及環境推動教育計畫；

6.永續性–以實施整體港區的永續操作為目標，包括港埠設計、施工、營運和行政措施等各方面 (The Port of Long Beach，2009)。

長堤港港務管理委員會於 2007 年，所提出的的「潔淨空氣行動計畫」(Clean Air Action Plan)，即是將「綠色港灣政策」落實於實際的行動方案的其中一項案例。「潔淨空氣行動計畫」中，針對汙染來源及物質進行分類，其主要汙染來源共分為 5 種 (圖 3.1)：重型車輛（載重汽車 HDV 或卡車）、遠洋船隻（OGV 或貨船）、貨物裝卸設備(CHE)、港口船（HC）、鐵路機車（RL）。

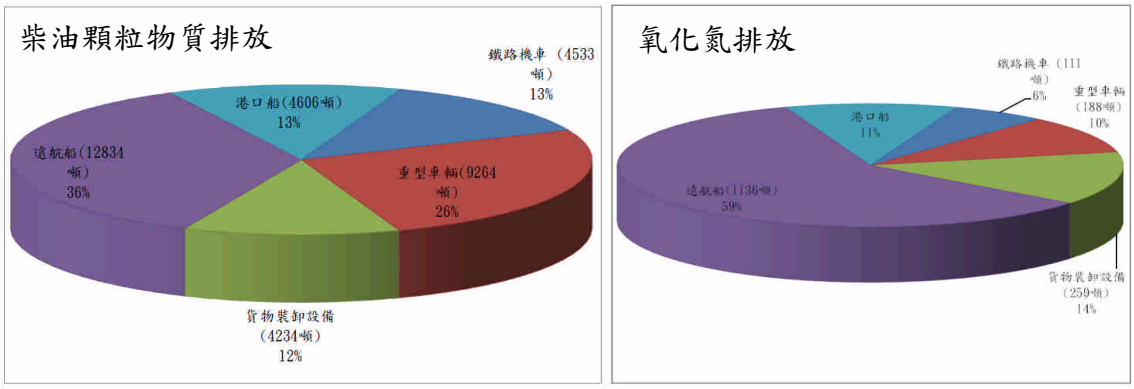


圖3.1 長堤港港埠空氣污染物來源分類

資料來源：佩德羅灣港口空氣潔淨計畫，2006

分析瞭解港區內汙染物之來源後，進而根據降低港口相關之健康風險原則，在以下三個層次建立不同之標準(圖 3.2)：聖佩德羅灣港區標準、基於項目的標準及基於污染源的性能標準，藉由透過港口設施租賃規定、關稅、獎勵機制和市場機制等環節，提出相關實質計畫，如「潔淨卡車方案」(Clean Trucks Program) 以及「綠旗獎勵方案」(Green Flag Incentive Program) 等，成功降低港埠區域的空氣汙染，也獲得社區居民之認同。

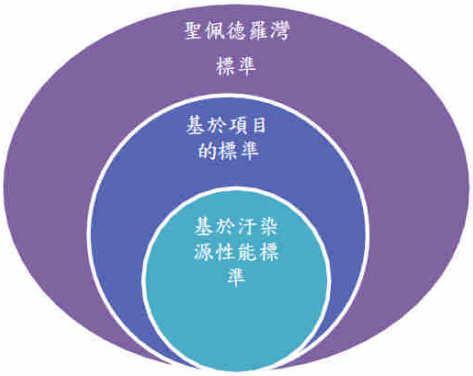


圖3.2 長堤港空氣汙染改善之層次標準

資料來源：佩德羅灣港口空氣潔淨計畫，2006

美國長堤港港埠執行長 Richard D. Steinke 在 2009 年 1 月底重申長堤港對環境及社區的承諾，他提到在全球經濟及貨運量衰退的壓力下，長堤港將可以藉著綠色及永續環境的政策，提供港埠城市長久的發展願景。

長堤港在社區參與方面，亦是各國港埠學習的典範。港務管理委員會透過定期的舉辦相關活動,如每年例行的綠色港埠集會(Green port fest)、民眾搭乘遊船探索港內、由當地組織推行贊助活動，以及具有專門的講演者─貿易分析師、工程師、運輸及環境規劃、保安專家和其它的港埠工作人員，至學校、社區等開放場合介紹長堤港埠內部相關事務，以使當地的居民也能了解港埠的營運情況。與校園合作的部分，長堤港務委員會藉由設立多樣性的教學計畫，使學生能進一步了解加州港埠；且為鼓勵年輕的優秀學子繼續升學，提供獎助學金給當地的大學；生態補償的部分，亦結合學校教育課程，使學生具備港埠永續生態的概念。

3.2 澳洲雪梨港

澳洲九成的國際貿易均必須依賴海運，其中雪梨港更是澳洲重要之交通樞紐。屬國營企業的雪梨港務公司（Sydney Ports Corporation）成立於 1995 年，主要管轄雪梨港 （Sydney Harbor） 及波特尼港（Port Botany）。為維護雪梨港的天然資源及港埠永續發展，港務公司於 2006 年提出一套「綠色港灣指導方針（Green Port Guidelines）」，做為港埠發展、操作及維護之原則。指導方針包含兩大主要項目，「資源消耗」及「環境品質」相關範疇，此兩大項目中又可再分為 10 項與環境相關之議題：

1.「資源消耗」之範疇

(1)材料選擇：港埠應降低使用新原料，並盡量採用再生式原物料，或具環保材質的物料生產，可使物料對自然環境及能源的耗用降至最低，並考慮到物料最後處理及分解情形。此外，使用的材料

應標明其來源，且在可行的情況下進一步減少港口設施、開發及營運所需要之能源。

(2)廢棄物管理：港埠營運者在一開始就應盡量減少廢棄物的產生，以降低廢棄物送往垃圾掩埋場的數量，並鼓勵從事廢棄物回收行為。在處理廢棄物時應確保具危險性的廢棄物能安全的儲存和處理，避免對港埠環境造成傷害。這樣做的好處，除了可維護自然資源、減少能源的需求(與相關溫室氣體的排放)外，亦可削減成本。

(3)水資源消耗：使用水資源時，應降低飲用水的耗用，並做好水資源的管理與監督，避免水資源發生滲漏。此外，應在港區內做好汙水處理，並將這些已處理的汙水再次利用，以降低對於水資源的需求。

(4)能源使用：能源使用對港區環境常造成很大的影響，使用化石燃料會提升能源消耗和溫室氣體排放，導致溫室情形惡化。港埠營運者應盡量減少能源的使用，除了節流外，應再尋求其他再生能源 (如太陽能、風能等替代性能原)，或從可替代的能源中獲得能源；此外，可開發高效率之使用能源，降低能源損耗。

(5)運輸：在運輸方面，港埠營運者應鼓勵員工使用其他替代的運輸方式，以降低交通工具之數量及產生的溫室氣體，並針對現行營運中的車輛或設備進行改善，讓車輛或設備所產生的污染最小化，這些改善，可減少汙染、交通擁擠和意外事故的發生，使人類在經濟和健康上達雙贏之局面。

2.「環境品質」之範疇

(1)室內環境：提高室內空氣品質及優質的採光環境，以保障員工健康且可提高員工之工作效率。

(2)氣體及噪音排放：降低廢棄的排放量，減少溫室氣體的產生；保護臭氧層並降低全球暖化潛在的可能。此外，應注意氣體排放的

地方，確保他們是在遠離敏感的地區（住宅區或行政地區等人口密集處）進行排放。盡量減少惡臭氣體和噪音的產生。避免人員意外地接觸危險或有毒的物品。

(3)水質：在水質方面，應做好防洪管理，降低暴雨時的尖峰流量，避免淹水情形發生並做好防洪管理，這麼做不但能保護港灣避免淹水，還可以保護其他水體，防止地下水位發生改變。

(4)土地使用：在使用港區的土地方面，可鼓勵廢棄土地重新利用，如：之前已開發或已遭受汙染的土地，經補救過後，在對人體和環境不會有傷害的前提下進行使用，提高土地的使用情形。藉由整治原汙染之土地，可提高土地的品質和動植物族群，並改善人類的健康與安全，同時適當的景觀美化，亦可加強生物多樣性及提升港內工作者及鄰近區域之環境品質。除了開發閒置土地外，港區土地良好的規劃也是一個重要的議題，如規劃妥善的停車空間，讓土地達到更有效的利用。

(5)環境管理：永續發展能力可用來評估一個計畫之風險，且會受經濟、社會及環境等不同因素之影響。提早考慮到可能發生之問題，並將其整合入計劃及活動的核心，除可增加管理之價值外，亦可降低管理之成本。本部分相關的建議措施(如：應與利益相關者保持良好的關係、即時應對各種抱怨、提升居民及員工環境持續發展的觀念等)，將可幫助開發商、業主及租戶(利益相關者)達到永續發展的最高效益。

另外，在此的每一項議題下，均分別列出需達到之目標及準則，雪梨港務公司更針對每一目標準則提出建議之評量機制、可達成之環境及社會效益、操作實施之難易程度、投資回收之報酬等細項 (圖 3.3)。

圖3.3 澳洲綠色港灣指導方針

資料來源：Sydney Ports Corporation，2006

3.3 新加坡港

新加坡港位於新加坡島南部，西臨麻六甲海峽、南靠新加坡海峽，水深得宜，地理位置優越，目前為國際著名航運中心之一，平均每 12 分鐘就有一艘船舶出入，一年內的次數相當於世界現有商船總和，故新加坡港被稱為「世界使用率最高之港口」。

新加坡的港埠空間分配，亦是許多國家值得學習的地方。目前位於新加坡東南側的 101 公頃的港埠用地 (圖 3.4)，正進行著港埠再造的建設，與以往大多數國家的港埠再造以做為商業用途之不同在於，新加坡政府將此用地規劃為國家級的海岸花園。圍繞著 Marina channel

的 Bay south、Bay East 和 Bay center 所組合而成的 Gardens by the bay，在美觀、水文、生態和教育上均富有相當大的巧思。隨著永續發展的概念逐漸高漲，新加坡的觀光發展面臨即將轉型的挑戰，李光耀總理即在 30 年前開始推行綠化的改革政策，Gardens by the bay 亦是此時期下，其中的一樣產物。

8.1 公里長的親水規劃區，縮短民眾與海之間的距離，同時透過道路的規劃─行人徒步區、汽機車行走區、公共交通的樞紐、行人的天橋及地下通道、水上計程車轉乘和濱海長廊，提供人們更多的管道來到花園，親近自然、親近海。為維護園內、海岸的生態及水文系統，水岸邊藉由人工濕地、水生植物浮島和蘆葦灌木叢進行生態自然過濾，同時減緩可能因陸上雨水沖刷所帶來的營養鹽等汙染物進入海中，以保持水域生態的平衡 (圖 3.5)。此外，新加坡當地悶熱、潮濕的熱帶型氣候，也是預作為觀光景點，需克服的項目之一，藉由植栽的分佈設計，阻擋陽光的直射，製造陰影，降低整體的溫度。Gardens by the bay 中創意的設計，如：30-50 公尺的垂直花園，除可提供遊客由不同的角度觀賞整的花園，在天空花園享受美食外，更特別的是每座建物，均具有環保、節能的設計，頂上的屋頂可用來集水、太陽能發電；另外在赤到一年四季都是春天的溫室設計，除可讓遊客看到屬於熱帶地區的植物外，亦可觀察到副熱帶、溫帶的植物(圖 3.6)。透過這些設計，進而教育人類，由植物說故事給人聽，使人們學習注重生態環境，並了解生態環境的重要。由觀光收入所帶來的經濟效益，並結合永續發展的概念，新加坡政府所打造出來的這片 Gardens by the bay，亦為港埠再利用可做為學習的案例。

圖3.4 新加坡Gardens by the bay 計畫範圍示意圖

資料來源：Centre for Urban Greenery and Ecology (Singapore).，2010

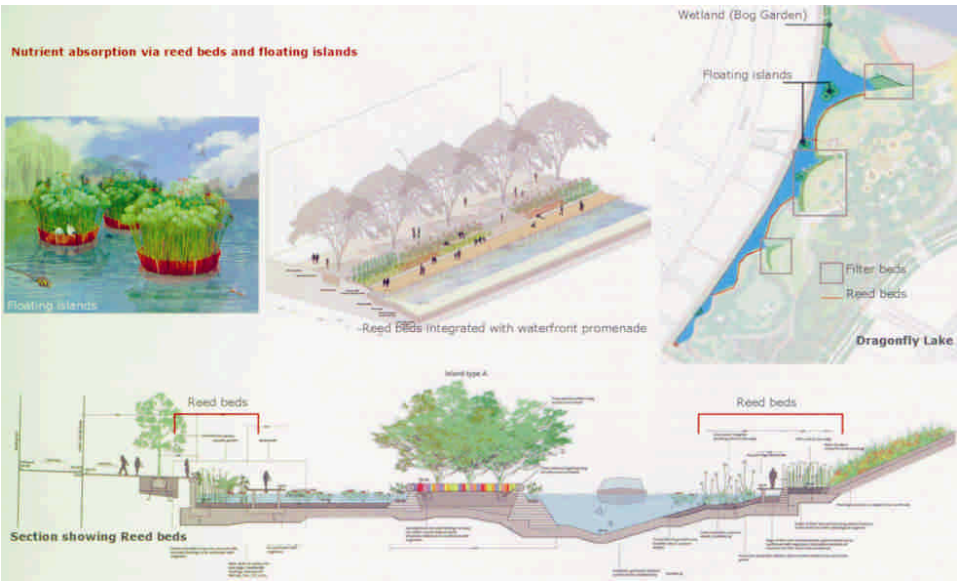


圖3.5 新加坡Gardens by the bay 計畫內部水岸空間示意圖

資料來源：Centre for Urban Greenery and Ecology (Singapore).，2010

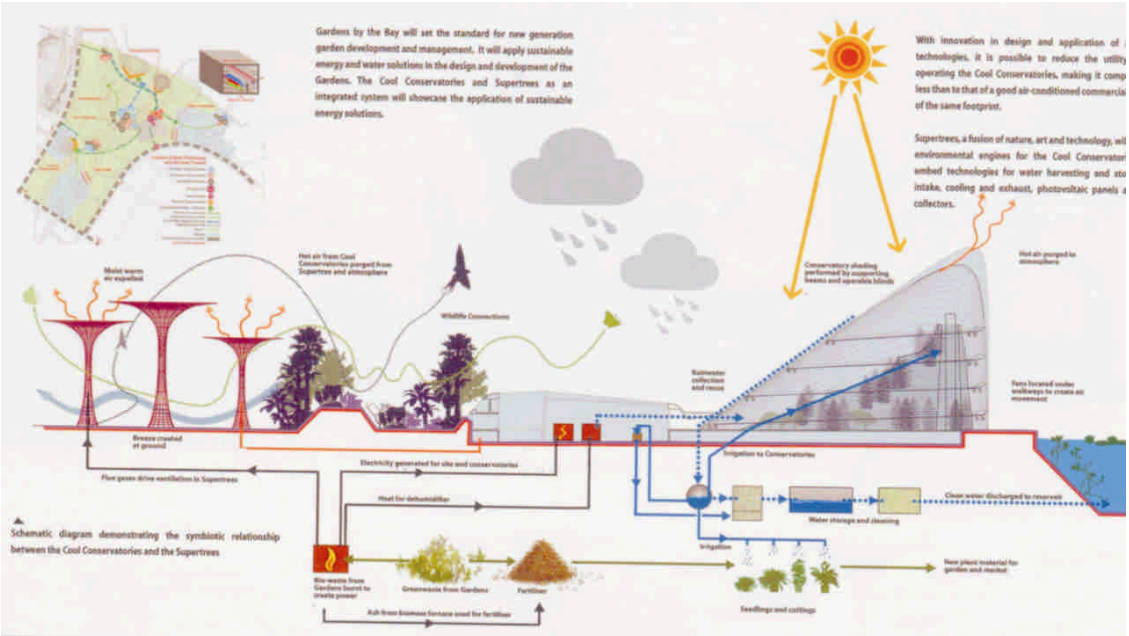


圖3.6 新加坡Gardens by the bay 計畫內部結構示意圖

資料來源：Centre for Urban Greenery and Ecology (Singapore).，2010

3.4 荷蘭相關港埠案例

3.4.1 荷蘭鹿特丹港

荷蘭鹿特丹港(Port of Rotterdam)位於萊茵河與 Nieuwe Maas 河口(圖 3.7)，為全歐洲第一大港，素有「歐洲的門戶」之稱。隨鹿特丹港的持續發展，既有的港口腹地已無法負荷新公司(工廠)及人口入駐，此外港區周圍煉油、化工及造船工廠帶來的環境、交通及汙染等問題，使得當地居住環境越來越不理想。荷蘭政府為改善居住的生活品質及強化港口，遂與鹿特丹港港務管理局合作推動「鹿特丹主要港口發展計畫（Rotterdam Mainport Development Project, PMR）」，此計畫之主要目的為：

1. 藉由發展新的空間加強鹿特丹港口的功能；
2. 發展的同時，並考慮周圍自然環境及生活品質，以提升萊茵河河口的居住品質。

為達到此目的，共有三個主要子計畫：

1.「開拓土地及生物補償措施」(Construction of the Maasvlakte 2 also known as the Second Maasvlakte and the related nature compensation)

為因應全球船舶大型化及港區內工業用地的需求，鹿特丹港港務管理局於 2008 年開始執行 Maasvlakte 2 計畫(圖 3.8)，於原 Maasvlakte 外海填築 1000 公頃土地，並預計 2033 年貨櫃吞吐量可達 450 萬 TEU。然在港口開發的同時，不免對當地的自然生態造成破壞，Maasvlakte 2 計畫中也針對生態方面進行相關補償措施，包括建立 25,000 公頃的海洋保護區，提供鳥類、海豹棲息地，並在 Delfl 及 Hoek van Holland 到 Ter Heijde 間設立砂丘區域，補償當地因開發消失的砂地。

2.「750 公頃野生生物及遊憩區開發」(Development of 750 hectares of nature and recreational space)

此計畫主要由南荷蘭省政府執行，在愛塞北爾(IJsselmonde)中心

約 600 公頃和北鹿特丹約 150 公頃之土地，分別開發野生動物保護區和休閒娛樂區域，增加城市綠化區域，提升民眾的生活環境品質(吳淑儀等，2003) 。

3.「改善目前的鹿特丹地區」(Improving the existing Rotterdam area)

此計畫是由鹿特丹市政府執行，並預計能達到以下幾個目標：(1)增加 200 公頃的港口區域；(2)減少交通及工業所產生的噪音；(3)減少廢氣的排放；(4)提升港口周圍的居住品質。為達此四個目標，一系列的計畫因應而生，如鼓勵並幫助清理受污染的港灣區、成立噪音研究中心，以研發降低噪音的方法等 (吳淑儀等，2003)。

圖3.7 鹿特丹港港區概略圖

資料來源：http://www.portofrotterdam.com/en/Port/port-maps/Pages/port-areas.aspx

圖3.8 鹿特丹港Maasvlakte 2 計畫示意圖

資料來源：http://www.maasvlakte2.com/kennisbank/

3.4.2 荷蘭阿姆斯特丹港

位於 IJ 灣與北海運河沿海，通過北海運河和北海相接的阿姆斯特丹港，為僅次於鹿特丹港的荷蘭第二大港。其獨特的地理位置(圖 3.9)，鞏固了阿姆斯特丹港運輸樞紐的地位。入港時間短的無海潮海洋，搭配路上錯綜複雜的水路連接系統，透過利用運河水道進行貨物的輸送至歐洲內陸-德國、法國東北區域、奧地利以及瑞士等國家地區的工業與消費者市場，減緩了原陸運擁擠的現象，亦縮短運輸貨物的距離(2003 Netherlands Foreign Investment Agency)。

阿姆斯特丹港從原本 15 世紀的小漁村，逐漸發展為晉身全球排名前幾的國際商港，然為因應港埠土地使用之需求，1970 年代阿姆斯特丹碼頭重心逐漸移向西邊，而東邊的舊港埠則相對開始沒落。為解決東邊舊港區的閒置空間問題，阿姆斯特丹市議會決議將東碼頭區(Eastern Docklands)的 4 個半島，轉型為住宅區。台夫特科技大學教授 Maurits de Hoog 指出，阿姆斯特丹東碼頭區的水岸設計計畫，部分是將 19 世紀的艙房重新利用，與舊倉房混合使用的新建築，除保留舊有的文化特色外，亦加入許多新的使用機能(圖 3.10)，如:學校、辦公大樓、商店等，將當地的歷史、未來和特徵交織組成。

除機能上的轉型外，東碼頭最初之規劃，即以藝術及文化為整體港埠規劃的重點，因此在本區中相關的藝術提案、造景工程均需包含在各社區發展計畫中，此外，建築物的外觀、裝置藝術及公共造景，亦均需在事前設計規劃，而非等建築完成後再增加。

為提升舊碼頭土地的利用價值，除藉由土地轉型、藝術文化的導入外，阿姆斯特丹政府同時重視當地市民的參與，並投資大量的公共建設(圖 3.11)，建置完善的交通網絡，引導民間企業進入開發，促使東碼頭港區轉型。

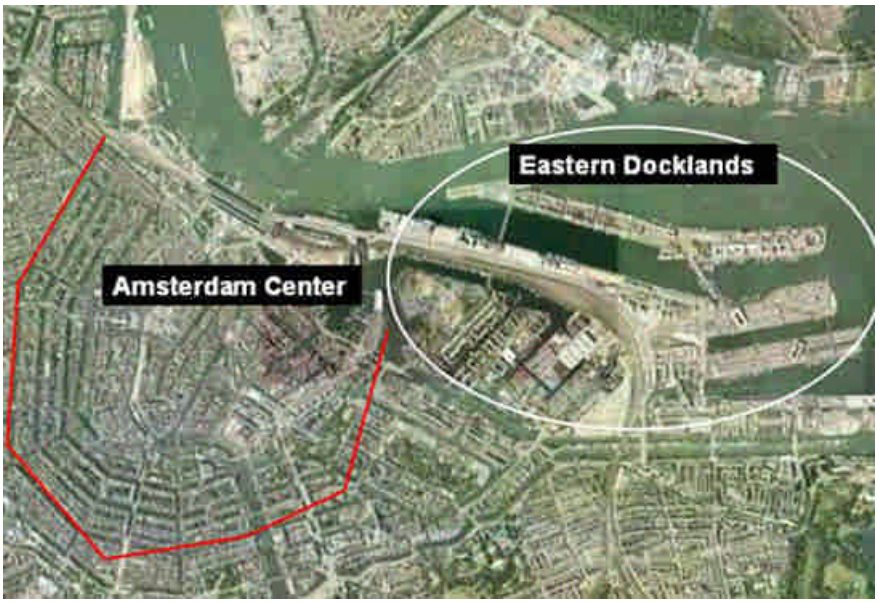


圖3.9 阿姆斯特丹東碼頭區(Eastern Dockland/Eastern Harbor示意圖

資料來源：http://courses.umass.edu/greenurb/2007/best/index.htm

圖3.10 阿姆斯特丹東碼頭區水岸窄房(Canal House)建築設計示意圖

資料來源：http://www.theresidenceschicago.com/blog/?tag=eastern-docklands

圖3.11 阿姆斯特丹東碼頭區公共造景示意圖

資料來源：http://www.etsy.com/listing/65084953/red-bridge-in-amsterdam-fine-art

3.5 中國大陸天津港

天津港位於渤海灣上海河入海口，處於京津市帶和渤海經濟圈的交會點，是首都北京和天津市的海上門戶，同時也是中國最大的人工港。由於其特殊的自然條件和地理位置，港口蓬勃的發展帶動周遭石化、精細化工、鹽化工、造船、汽車、鋼鐵、裝備製造、物流及旅遊服務等產業的發展，隨著渤海灣的經濟快速發展及天津港建設的加速，船舶流量提升帶來的海域汙染、意外事故、溢油的風險，及港口過度開發導致泥沙淤積、水質品質下降、自然濕地面積消失、赤潮發生機率提高等問題，使得天津港近岸環境不斷的惡化，也危及了天津港的可持續發展性。為改善渤海灣整體環境，2006 年中國大陸國務院提出「渤海環境保護總體規劃」，預計在 2008 至 2020 年間，有效改善渤海全部 7.7 萬平方公里海域、沿海 12 個地區及天津市陸域、黃河、遼河、海河三個流域之環境，同時為落實天津濱海新區達成「經濟繁榮、社會和諧、環境優美的生態城」之目標，中國國務院於 2007 年與新加坡簽定建置天津生態城之協議-中新天津生態城，並提出「天津濱海新區環境保護與生態建設行動計畫（2008-2010 年）」，其內容共安排六大類 108 項重點工程，預計於 2010 年時可全面完成濱海新區「十一五」中之環境資源之任務；此外，天津港港務局於 2009 年，領先國內

各港口，率先制訂「生態港口建設實施方案」，朝向綠色生態港之目標邁進。

1. 渤海環境保護總體規劃 (2008-2020)

近期目標 (2008-2012)：初步建立流域汙染控制和綜合整治系統，使沿海城市主要汙染源獲得有效的控制；降低海上溢油風險，減少赤潮發生之頻率；建立完備的海陸汙染監視系統並與水生生物、漁業生態監測系統結合；提高緊急救災協調機制。(中國國務院，2008)

(1)提高城市汙水處理率，降低工業污染源，恢復且增加濕地、防護林面積，並削減入海 COD 及氮總量；

(2)劃設海洋保護區；

(3)有效控制船舶、港口污染，並進一步加強石油平台和傾倒廢棄物之監管；

(4)初步緩解漁業水域生態環境惡化、漁業資源衰退、水生生物物種數目減少的趨勢，提高水生動植物養護能力；

(5)建立生態區、海洋保護區、海洋生態災害監測、監視系統、水生生物與漁業生態監測系統，並與主要入海排放污水口、入海河流水質及水量監測系統相銜接。

遠期目標 (2013-2020)：建置河川上游至海洋之環境保護與汙染治理的決策管理系統，使海洋污染防治與生態修復、陸域污染源控制及綜合治理、流域水資源及水文環境綜合管理整治、環境保護科技支援、海洋監測等五大工作系統全面發揮作用，初步實現海洋生態系統良性迴圈，人與海洋和諧相處之目標 (中國國務院，2008) 。

(1)全面控制來自農業之污染，並有效控制新增的工業點源污染，城鎮污水和生活垃圾全部得到有效處理，流域節水效果全面實現；

(2)建立海洋保護區；

(3)制定並實施陸海污染物總量控制方案，入海污染物排放總 COD 削

減至 80 萬噸。入海水量增加 40 億立方米；

(4)建成天津濱海新區等 5 個縣鎮之和諧發展區域，為促進環渤海地區經濟發展與環境保護協調提供範例；

(5)實現部門間、地區間、流域間汙染整治與生態保護資訊共享並有效整合。

2. 天津濱海新區環境保護與生態建設行動計畫（2008-2010 年）

天津濱海新區(塘沽、漢沽、大港等區)為在 2010 年達成國家生態市之要求，於生態新區建立近 500 平方公里之南北兩大生態環境區，補充濕地水源、恢復植被、涵養水源，保護物種之多樣性；於天津港北側建置 14 公里長之休閒旅遊海岸、海岸生態廊道，並於南側預留海岸線，形成海岸生態景觀區(圖 3.12)；另外，沿著獨流減河、永定新河兩岸及唐津等高速公路兩側建置生態廊道、種植防護林，串連濱海新區整體之綠帶 (陳昱雯，2009)。

「生態建設行動計畫」之重點在於宣導人與自然和諧共處、發展迴圈經濟(圖 3.13)，打造節約資源和環境友好之社會。迴圈經濟以「減量化、再利用、資源化」為原則，由節水、節能、節地、節材和綜合利用為基礎，調整產業佈局及產業結構，進而衍伸迴圈經濟及潔淨生產。目前天津港內有兩個生態工業區：「開發區生態工業園區」以高科技製造業為主，園內透過完善固體廢棄物資源管理和交換機制，達到產業鏈延伸，實現物流、能流、資訊流之整合區域和高效率之運行，其工業用水重複利用率可達 90％以上；「大港生態化工園區」以港內火力發電、海水淡化、石油化工等重工業產業為主，園內透過物質、能量流的整合，將共用資源和互換副產品的產業重新組合，以實現資源、能源最大限度地的迴圈再利用 (陳昱雯，2009)。

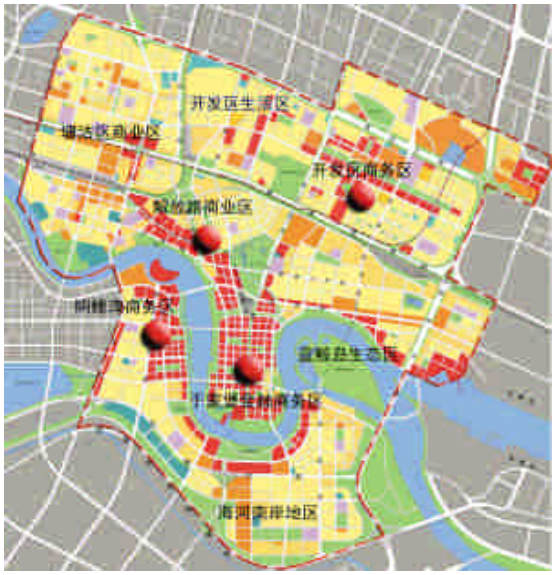


圖3.12 天津濱海新區發展策略圖

資料來源：http://news.tj.soufun.com

圖3.13 天津濱海新區生態廊道示意圖

資料來源：http://news.tj.soufun.com

3.6 日本大阪港

大阪港 (Port of Osaka) 位於日本本州島大阪市西面的海灣內，發展至今為日本主要國際貿易港之一，並於 2004 年與神戶港共同被指定

為「阪神港」，為日本三大超級中樞港之一 (行政院研考會，2008)。日本在 1960 年代因工商業高度的成長導致土地日漸不足，而開始進行填海造地等海域多樣性的利用，幾乎填滿了原本大部分的潟湖和鹽沼地形。大量的填海造地發展工業經濟，雖帶給日本巨大的獲益，同時也帶來巨大的後遺症。港口環境惡化最明顯的問題就是海洋污染，以東京灣和大阪灣為例，短短二三十年間，港灣開始頻繁出現水體缺氧、水體優養化、漁獲量減少等現象，甚至在 1950 年開始出現大量由浮游植物造成的「赤潮」(Red Tide)，以及由硫化物所造成的「藍潮」(Blue Tide)，這些現象在東京灣的歷史中均不曾出現 (Furukawa & Okada，2006)。

有鑑於此，東京灣開始進行一連串的環境復育計畫。1974 年日本通過水污染防治法，展開 1970 年代第一期的「海洋環境改善計畫」(Marine Environmental Improvement Project)，港埠及港灣局增購海洋除汙船及相關設備，每日進行汙染及垃圾清除作業，同時大量投資研究機構進行東京灣水域之分析及模式。1980 年代進入第二階段之「藍海計畫」(Sea-Blue Project)，以減少環境惡化、拉近海洋與陸地距離為目的，利用不同的技術強化海洋自淨的能力，此階段之環境指標偏向以水質及水流的物理化學現象為評量，尚未以生態體系為目標 (陸曉筠，2009) 。 1990 年代起邁入第三階段，日本國土交通省推動「生態港埠計畫」(Eco Port Project) 的政策，其政策之副標題為「讓港埠與其周遭的自然環境共存」，即開發港埠與港灣的同時，亦能保護當地自然環境，將「藍海計畫」以水體改善為目標考量，延伸至整體生態系統的創造與復育，包括潮間帶、紅樹林及海草床等生態系統，同時以大阪堺泉北港 (Sakai-Semboku) 作為此一政策的範例，以促進日本港灣的永續發展。1996 年，該省港務局擬定了「港灣環境綱領 (Harbor Environmental Guidelines)」；1997 年，該局與大阪港合作，並推動「環境友善之示範港埠：大阪生態港 (Environmentally Friendly Port Model: Eco-port Osaka)」，此計畫以「人、海、港」為出發點進行規劃，期望能利用有限的資源，對自然環境進行保護，並盡量減少在港埠開發時，

對環境所造成的傷害，例如將移除海堤所造成的廢石料、河川及港池所浚挖出的底泥，及大阪市公共工程建設所產生的建物廢棄物和廢土等，做為港區內之填料，以達環境友善之目標；2003 年間日本省聽與地方關係團體共同推動「大阪灣再生行動計畫」，以「瀨戶內海環境行動特別措施法」為基礎，藉由實際的行動，如削減陸域的汙濁負荷流入，透過海域的淨化對策，抑制貧氧水團與赤潮的發生，進而恢復生態系統，保育並再生創造生物棲地，以達人類與生態共存的綠色生態港灣（陳清，2010）。上述計畫陸續堆動後，均有效改善大阪港埠當地環境，大阪港也由純粹的「貿易區」轉變為「水岸都市發展區」（邱文彥，2008）。

由於日本在 1960 年代經歷大型開發後，所產生港口環境巨變之後遺症，1996 年的「港灣環境綱領（Harbor Environmental Guidelines）」、1997 年的「環境友善之示範港埠：大阪生態港（Environmentally Friendly Port Model: Eco-port Osaka）」計畫、2003 年的「大阪灣再生行動計畫」等均以恢復人與生態共存的綠色生態港灣為宗旨。

大阪生態港的計畫中，最值得關注的計畫之一為港埠的生態補償措施，大阪市政府於人造島「咲洲(Sakishima)」上建置「南港野鳥園」，占地約 19.3 公頃，其中包含 6.5 公頃的植物園區及 12.8 公頃的沙洲地區，並利用雨水劃分為兩個淡水池及一個半鹹淡水池，此外大阪港於 1982 年起就開始進行野鳥園內之監控系統，包含底生生物及水質調查和鳥類調查，並於每年邀請民間組織、管理者及科學家進行兩次討論園內管理相關事宜。此一生態補償計畫，除吸引了無數候鳥及留鳥來棲息、哺育，同時也彌補填海造地所造成之生態衝擊，使港埠地區擁有世界貿易中心、貨櫃碼頭和野鳥園等空間，成為兼具商業、貿易和生態的多功能港埠 (邱文彥，2008)。

計畫成功後，大阪生態港持續為營造自然棲地而努力，其於舞洲(Maishima)及夢洲(Yumeshima)西側開發一系列沙灘及礫石灘形式的海岸線 (圖 3.14)，提供生物良好的庇護所，也同時提升人們親水遊憩之空間。另一方面，大阪市政府為提升港市之經濟發展，引進更多國際

企業或新興產業的進駐，透過天保山、築港地區等舊港區閒置土地再開發，及「Technoport 大阪計畫」(即利用舞洲、夢洲及咲洲等既有的人工島)等方式(圖 3.15)，規劃可提供運動、文化、娛樂及會議中心等國際級設施，並於建設過程中引進再生資源，運用太陽能、風力、廢熱發電及水循環利用等技術，使環境汙染減至最低，打造大阪港市成為國際觀光據點。

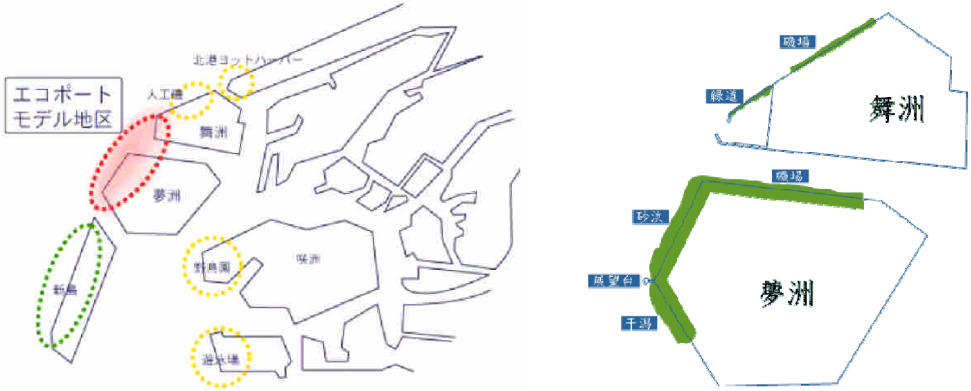


圖3.14 日本大阪港生態復育建設之位置

資料來源：楊磊，2004

圖3.15 大阪港市發展概略圖

資料來源：大阪市港灣局網，http://www.city.osaka.jp/port/

3.7 案例分析比較

由上述幾個國家之綠色港埠建置可發現，由政策發展出可供依循的指導方針、評量機制、以及操作流程為各個國家積極進行的方向，目前美國國內已逐步整合，並將境內之綠色港埠機制一致化，而全世界之重要港埠城市也開始定期舉行國際會議，積極為促進「平衡環境挑戰與經濟需求」的總體目的而努力 (http://www.green-port.net/)，同時，各國綠色港埠之發展已由汙染防治，轉換為整體空間之策略，包含港埠及周邊之環境棲地、社區及城市。

港埠政策發展部分可參考美國長堤港的「綠色港灣政策」或澳洲雪梨港的「綠色港灣指導方針」，其均針對港埠營運可能碰到的議題加以分類，並針對不同的類別訂立一套標準，進而透過港口設施租賃規定、關稅、獎勵機制和市場機制等環節，將其落實於相關之行動方案及計畫中。

舊港埠空間再利用，可參考阿姆斯特丹東碼頭(Eastern Harbor)及新加坡 Gardens by the bay 之舊港埠再造規劃方式；另外，港埠生態補償方式、綠色工廠等經濟迴圈，可參考日本大阪南港野鳥園、中國大陸天津港、及荷蘭鹿特丹港等，結合上游水系整合的港埠汙染管理模式，以達水岸上、中、下游汙染防治之整備，港埠營運管理部分，則可藉由新加坡及鹿特丹港，政企分離的管理方式。

藉由以上各國港埠案例之經驗，臺灣可針對綠色港埠建置之不同面向，提出可符合國際標準之架構 (表 3-1)，以因應商港與國際港埠趨向之接軌。同時，空間規劃的部分，本計畫範圍並非侷限於港埠用地，而延伸至周邊之社區及都市空間，冀望藉由綠色港埠建置之計畫，減少港市界面隔閡之問題，同時落實綠色運輸「對環境治理的承諾及社區居民的責任」 (The Port of Long Beach，2006)。

表 3-1 案例分析比較表

案例	美國 長堤港	澳洲 雪梨港	新加坡 新加坡港
特色	除訂立「綠色港灣政策」,並進一步落實於行動方案及計畫中(如潔淨卡車方案、綠旗獎勵方案等)。	訂立「綠色港灣指導方針」,針對「資源消耗」及「環境品質」兩大範疇進行規範。	政企分離的港埠營運方式，以及港市整體空間配置。
專責單位	長堤港港務管理委員會。	雪梨港務公司(國營)。	新加坡海洋事務管理局(政-管理權)及港務公司(企-經營權)。
經驗學習	港埠社區參與，藉由透過港口設施租賃規定、關稅、獎勵機制和市場機制等環節，提出實質改革計畫。	針對港埠發展、操作及維護等議題，訂立規範。	政企分離營運模式，及港埠空間配置(水岸綠化空間配置)。
案例	荷蘭 鹿特丹/阿姆斯丹港	中國大陸 天津港	日本 大阪港
特色	推行「鹿特丹港口發展計畫」,內容包含港埠生態補償措施，並與鹿特丹當地政府合作，改善當地居民生活環境。阿姆斯特丹東碼頭水岸更新計畫及綠色工業園區。	建立流域汙染控制和綜合整治系統，使沿海城市主要汙染源獲得有效的控制。發展迴圈經濟，打造節約資源和環境友好之社會。	於人造島「咲洲」上建置「南港野鳥園」、於舞洲及夢洲西側開發一系列沙灘及礫石灘形式的海岸線，作為港埠生態補償。
專責單位	鹿特丹港港務管理局/阿姆斯特丹港港務管理局。	天津港(集團)有限公司(國營)。	大阪港埠頭株式會社。
經驗學習	港埠開發之生態補償方式。由政府部門轉為民營化的營運模式。阿姆斯特丹東馬頭舊港區藝術和文化整體規劃、綠色工業園區。	與上游水系整合的港埠汙染管理模式。	港埠開發之生態補償方式。

第四章 港埠永續規劃架構

港埠運作與城市發展可能產生不同之空間與環境競合 (圖 4.1)，主要之議題面向可歸納為(1) 環境汙染；(2) 海岸線變遷；(3) 運輸動線重疊與衝突；(4)港與市空間阻隔；(5) 棕地復育；(6) 高耗能產業及空間；(7) 棲地變遷；(8) 高風險社區等面向。本章節探討港埠發展與周邊環境及城市之衝突，主要可分為(1) 自然環境變遷 (海岸線、濕地及海岸林、野生動植物及環境品質等)；(2) 港市空間之衝突 (土地使用、界面衝突、親水空間等) 兩大項並分述如後，港埠內部之空間將於第五章探討。本研究整合相關文獻及案例分析，提出不同議題需長期監測及納入綠色港埠規劃之要素，並以高雄港為示範操作。

圖 4.1 港埠與城市發展競合之議題

空照圖來源：高雄市政府

4.1 港埠環境之長期監測規劃

港埠建設可能造成周邊海岸線變遷、濕地及自然海岸林等棲地消失變遷、海陸域動植物變遷等環境影響，綠色港埠之目標在發展港埠建設的同時，需維繫環境的永續發展性，計畫以高雄港為例，探討港埠建設可能產生之環境衝擊，同時提出長期監測之架構。

4.1.1 檢視港埠周海岸線侵蝕淤積變遷趨勢

港埠之建設因為改變海岸線之型態較大，加上大面積突出之人工設施物，往往造成周邊海岸線侵蝕淤積之現象。以高雄港為例，高雄港埠周邊之海岸線變動量較大，海域地形之變動易造成整體港埠環境之影響，影響範疇包括旗津海水浴場海灘嚴重退縮、海哨所海灘侵蝕、觀海平台（貝殼館）外側拋放塊石及腳踏車踩風大道之沿海道路路基裸露，及風車公園鐵擋板阻擋等（圖 4.2），均對旗津海岸景觀造成很大的衝擊。

不論是夏季或冬季，沿岸流及裂流所組成之近岸循環流，逐年導致旗津海水浴場一帶海灘逐年退縮（圖 4.3）；且根據高雄港港務局航道底泥疏砂工程資料顯示，第一港口每年有近 6 萬方的底砂須進行疏浚 (林柏青、周憲德、何良勝、鐘英鳳，2005)。以本計畫協同主持人李忠潘教授於民國 99 年進行之「高雄市中區污水處理場填海造陸工程（提升二級處理工程）環境監測計畫-海域環境調查研究」，，研究計畫將港埠外海依水深 −3m 至 −10m 、水深−10m 至 −15m 及水深 −15m 至 −25m 分為三區，分別進行歷年砂量侵淤量變化比較，經調查民國 94 至 99 年五年年間之資料顯示如圖 4.5 至圖 4.6 及表 4−1。結果顯示，海域地形變動較為明顯處位在旗津海水浴場至風車公園間（A、B 區），其高程差最高達 20 公分。由圖 4.4 衛星影像圖亦可觀察到旗津海水浴場北端之海岸線已呈逐年嚴重退縮之趨勢，目前北端已退至無地可退的地步。

圖 4.2 港埠周邊侵蝕情形

資料來源：黃紋綺，民 100 年

若不考慮颱風對海灘影響之因素，基本上旗津海岸整體流場之分佈，主要受冬夏季節波浪，高雄港第一港口及第二港口防波堤，以及旗后山的地形影響。夏季時，西南季風吹拂，波浪折射後所造成的沿岸流北上，在旗津海水浴場北端再轉向沿旗后山，以邊界強制性裂流（rip current）帶沙出海，將漂砂逐漸帶往第一港口航道堆積。冬季時，東北季風吹拂，旗后山的突堤地形造成波浪遮蔽，在背後繞射區衍生近岸循環流，向北經旗后山產生強制性裂流，帶沙出海；遮蔽區以南沿岸流則向南，逐漸造成海水域場之海灘的流失。

另外，颱風對海岸線侵蝕亦會造成短期劇烈影響。除颱風強度之

外，颱風對旗津海岸一帶之影響，以颱風路徑是否直接侵襲及颱風浪入射角度的逐時變化為主要因素。以民國 94 年 9 月之泰利颱風及 96 年 8 月連續二個颱風帕布及聖帕颱風為例，泰利颱風僅略為侵蝕近岸海域，然帕布颱風因為直接侵襲旗津一帶海域，故造成海域地形全區侵蝕；此外，97 年 7 月之鳳凰颱風亦造成海岸線侵蝕。又 98 年 8 月莫拉克颱風及 99 年 9 月凡納比颱風挾帶豪雨，造成南部主要河流沖刷大量之泥沙至附近海域，故導致所監測海域在該時段呈現淤積現象（中區污水處理廠填海造陸工程，2010），但隨後這些淤積沙土及即被季節性波浪逐漸攜帶出海，故長期以來雖中洲旗津海岸曾經偶爾呈淤積現象，但旗津海水浴場北端海岸嚴重侵蝕（圖 4. 3），即為明確之實證。

表4-1 中洲海域各分區歷年侵淤變化量比較表

單位：立方公尺

	A 區	B 區	C 區	D 區	E 區	F 區
94 年 5 月-94 年 11 月	-76596.14	367221.30	157996.48	37243.16	85247.06	708757.48
94 年 11 月-95 年 11 月	8490.79	-266899.32	73379.42	251283.50	247691.79	53195.19
95 年 11 月-96 年 5 月	96482.74	183945.86	-57351.18	-443860.04	-184749.69	-857311.87
96 年 5 月-96 年 12 月	-160287.48	-372415.15	-411134.74	-50963.71	-527755.42	-380505.16
96 年 12 月-97 年 4 月	129718.38	112078.66	157176.73	208262.42	255314.21	690404.26
97 年 4 月-97 年 12 月	-148091.86	-187210.81	23587.06	-243597.30	-236891.67	-751509.27
97 年 12 月-98 年 4 月	17909.37	89321.61	-97961.12	-8532.72	-66837.10	-855916.15
98 年 4 月-98 年 12 月	91.18	137274.33	169389.78	225815.10	292213.49	1867494.31
98 年 12 月-99 年 4 月	-152530.57	-247607.55	-286860.56	-606582.00	-550508.94	-1900070.97
99 年 4 月-99 年 12 月	73175.67	159245.10	185982.95	547146.24	608895.89	1980269.35

資料來源：中區污水處理廠填海造陸工程計畫，民 99 年

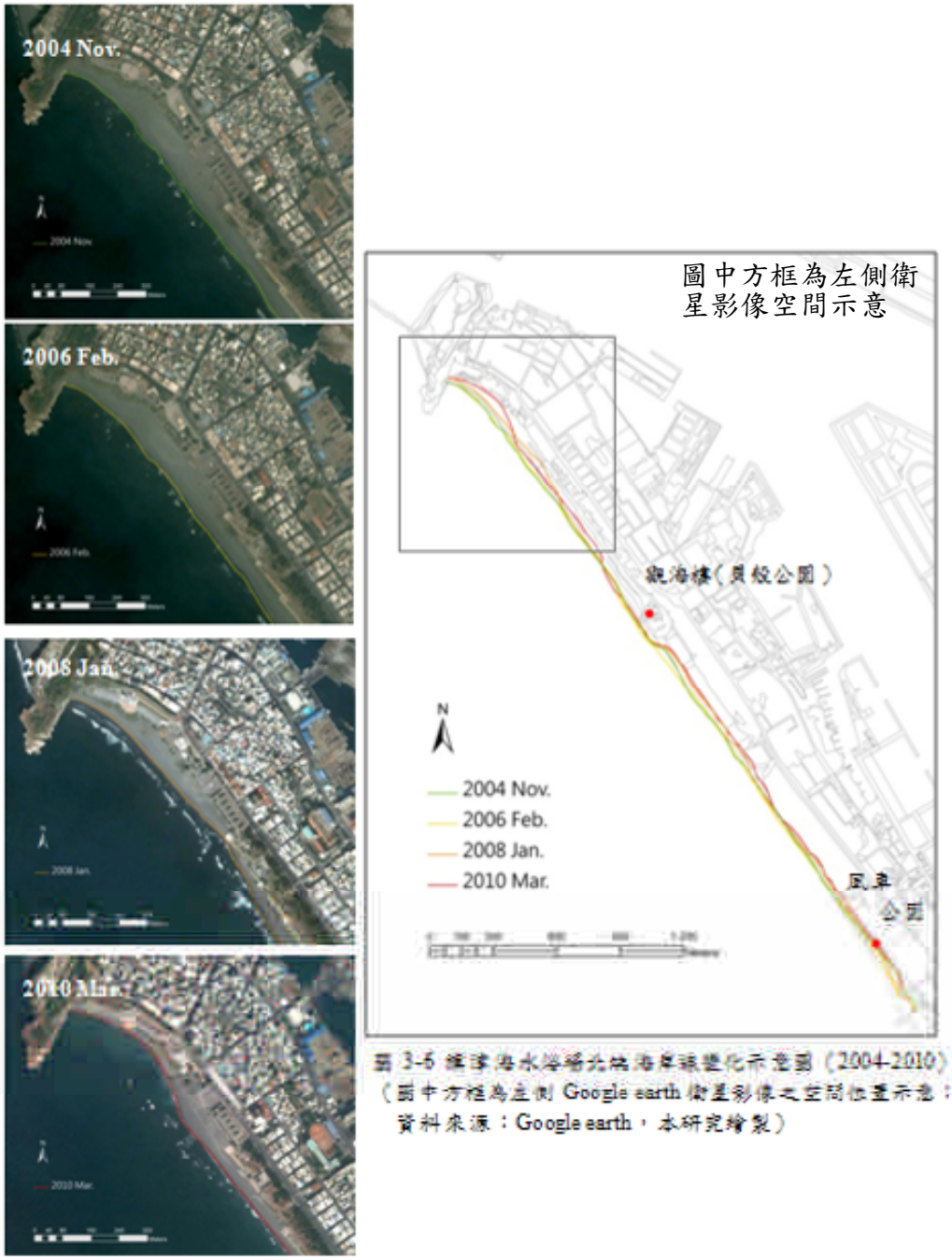


圖 3-6 旗津海水浴場北端海岸線變化示意圖（2004-2010）
（圖中方框為左側 Google earth 衛星影像之空間位置示意；
資料來源：Google earth，本研究繪製）

圖4.3 旗津海水浴場北端海岸線變化示意圖（2004-2010）

資料來源：黃紋綺，民 100 年

A 區海域（水深-3~-10m）:
面積約為865,800 m^2
B 區海域（水深-3~-10m）:
面積約為920,300 m^2
C 區海域（水深-3~-10m）:
面積約為1,609,500 m^2
D 區海域（水深-10~-15m）:
面積約為3,141,900 m^2
E 區海域（水深-10~-15m）:
面積約為3,390,100 m^2
F 區海域（水深-15~-25m）:
面積約為 10,194,800 m^2

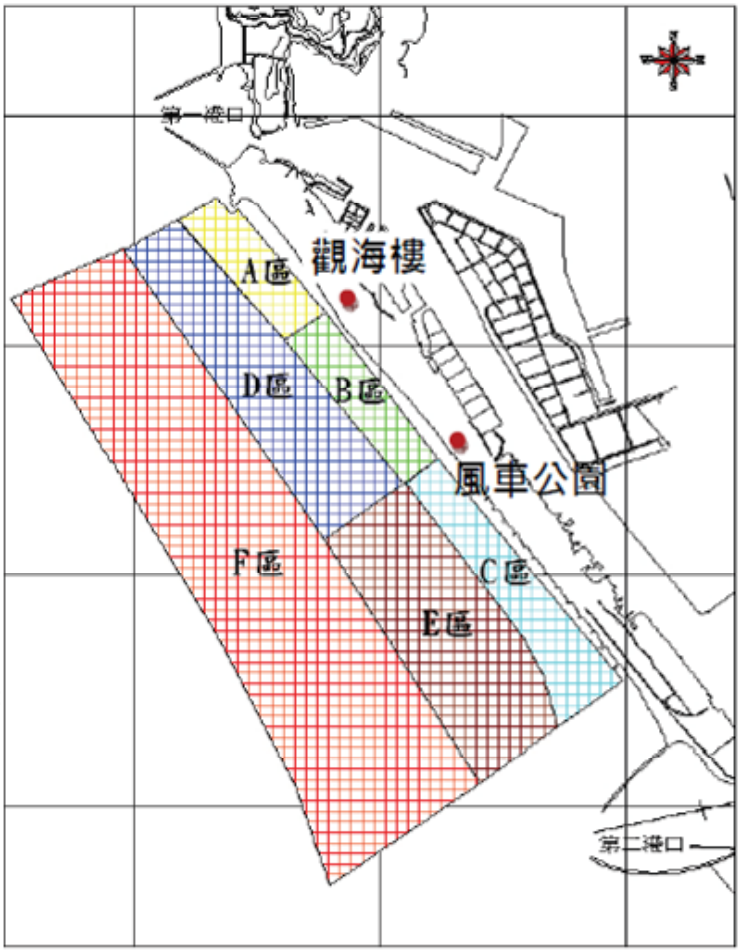


圖4.4 中洲海域砂量變化比較各分區示意圖

資料來源：中區污水處理廠填海造陸工程計畫，民 99 年

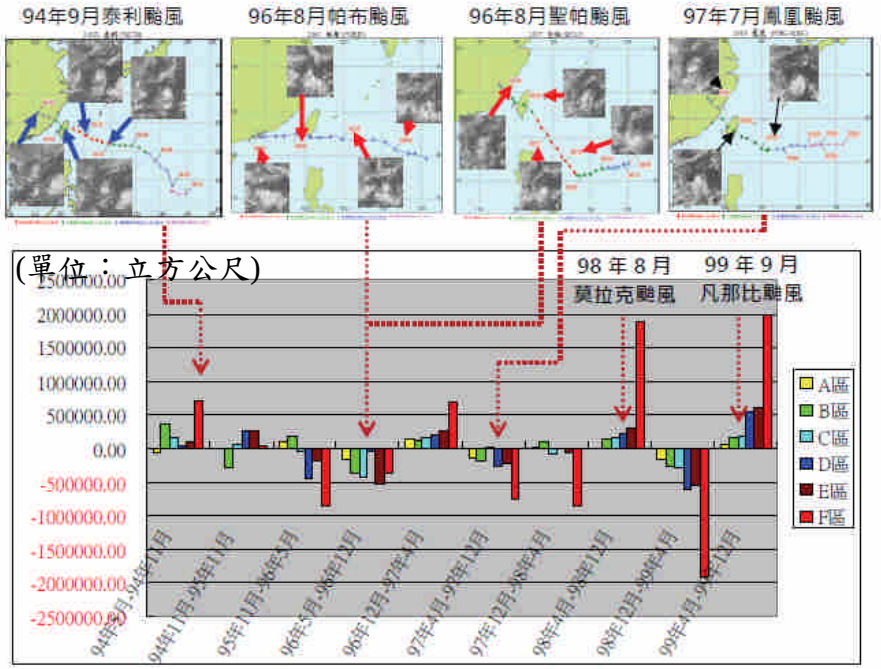


圖 4.5 中洲海域各分區歷年侵淤變化量示意圖

資料來源：中區污水處理廠填海造陸工程計畫，民 99 年

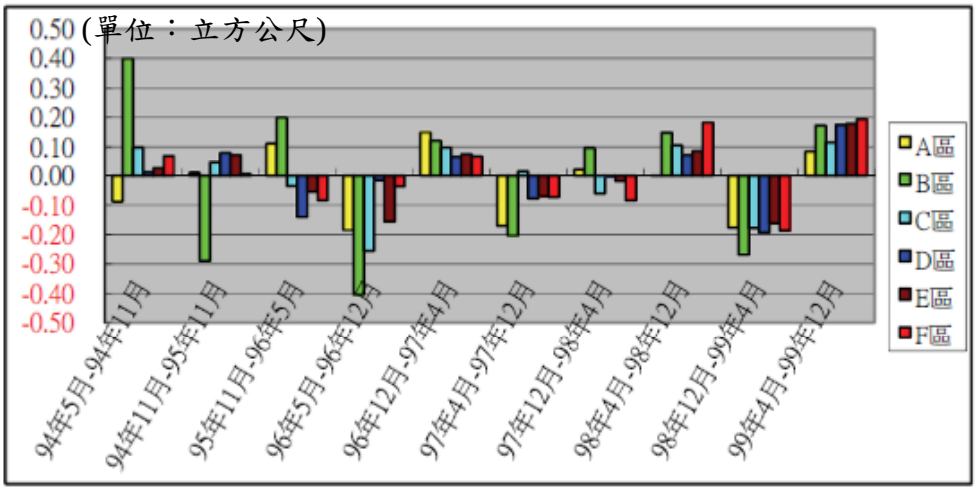


圖 4.6 中洲海域各分區歷年高程變化量示意圖

資料來源：中區污水處理廠填海造陸工程計畫，民 99 年

4.1.2 港埠周圍濕地與自然河川變遷趨勢

港埠周圍濕地變遷趨勢，由圖 4.7 可觀察，高雄港早期尚未開發前，為一潟湖地型，周圍由魚塭、農地和紅樹林等具濕地特質之土地利用所組成，提供生物良好的棲地環境，然隨著高雄港埠周邊逐漸的開發，農地的消失造成濕地面積大幅下降，特別是在今臨海工業區一帶。此外，高雄港為因應港埠土地利用之需求，大量的填海造陸，導致沿岸自然海岸灘地（亦是濕地範疇中的一種）圍築改建，人工海岸的入侵，導致高雄港早期港內豐富的紅樹林生態漸漸消失。

天然河川的部分，早期因農業開墾之用途，引水、引入灌溉之溝渠，可分為人工及天然河道。天然河道兩旁所形成的自然河岸沙洲，亦提供自然生態良好的居住環境。然隨著高雄都市化，自然河道均逐漸改建為人工河道，目前研究區域內之河川只剩下鹽水溪、前鎮河、第五船渠等人工型河川（圖 4.8）。

另一個值得注意的，原作為高雄市建築廢棄用土之掩埋場-南星計畫區，由於廣大的面積加上位於人為干擾較少之大林埔一帶，意外的成為候鳥、自然生態停留休憩的最佳區域，也成為高雄暫時的補償型濕地。然而，根據高雄市政府海洋局之規劃，預計建置遊艇特定區於目前南星計畫區位置，南星遊艇特定區之規劃將有可能造成原有濕地棲地遭受破壞之危機。

總檢視 1955 至 2009 年高雄港埠及周邊濕地與自然河川比例（表 4-2），有明顯的逐年降低的趨勢，生態敏感地的縮減意味著環境之穩度下降。

表4-2 1955至2030年高雄港埠及周邊濕地與自然河川比例

分類	**1955**	**1977**	**2002**	**2009**
濕地面積（km^2）	15.88	6.42	1.74	1.60
標準化濕地面積比（%）	100	40.45	10.94	10.06
河川總長度（km）	38.58	36.68	4.93	4.93
人工河川長度（km）	17.19	22.12	4.93	4.93
天然河川長度（km）	21.39	14.55	0	0
標準化天然河川比（%）	100	68.04	0	0
生態敏感地比（%）	100	54.24	5.47	5.03

資料來源：黃紋綺，民 100 年

圖4.7　高雄港埠周邊水泥化渠道(右)及潛在之生態補償區域(左)

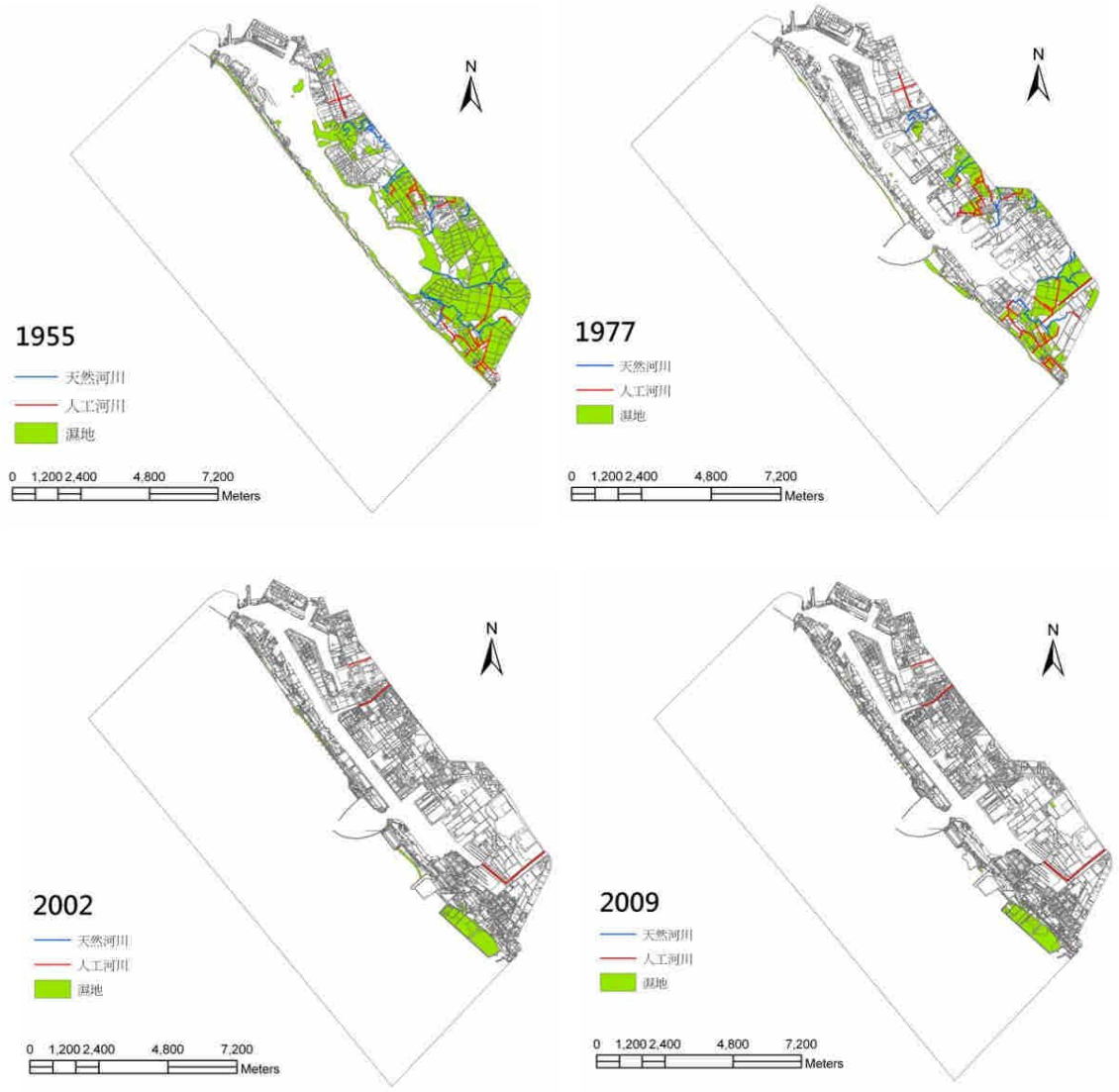


圖4.8　1955至2009年高雄港埠及周邊濕地與自然河川變遷趨勢

資料來源：黃紋綺，民 100 年

4.1.3 港埠周圍海岸林等自然棲地之變遷趨勢

1955 至 2002 年間，港埠周圍未受損之海岸林面積比有逐年減少的趨勢，特別在 1955 至 1977 年間海岸林面積比就減少 3.9%（表 4-3），造成大量林地減少之原因，除旗津中洲天然海岸因二港口的開闢等人為因素所導致外，前鎮區一帶，也因都市擴張，土地開發之需求，砍

乏大量林地（圖 4.9），進而造成 1955 至 1977 年間海岸林面積比大幅下降；1977 至 2002 年間，高雄港南區，因臨海工業區的開發，造成工廠取代了原舊紅毛港區之臨海防風林，同時台電大林發電廠的進駐亦造成海岸林面積的消失（圖 4.9）。2002 至 2009 年期間海岸林面積比有增加的情況，造成此指標增加之主因，為高雄市政府近年來針對道路、人行道之綠化工程的重視（本研究計算海岸林面積比之評估因子有包含苗圃），因此在 2002 至 2009 年海岸林面積比有略微增加的情況。

21 世紀議程中對維護森林以保護土壤、水、空氣與生物多樣性之重視（行政院國家永續發展委員會，2009），即說明森林對都市、對國家，甚至是對全世界的重要性，森林除可提供生物棲地、水土保持、水質及空氣淨化之功能外，亦可提供人類遊憩、舒壓之功用，是永續發展的重要基礎，然而高雄港埠周邊環境之海岸林面積比卻有逐年下降的情況。

表4-3 1955至2030年高雄港埠及周邊海岸林面積

單位：km^2

分類	**1955**	**1977**	**2002**	**2009**
未受損海岸林面積	2.311	1.253	1.067	1.259
土地總面積	32.202	38.040	40.670	40.694
未受損海岸林面積比	0.072	0.033	0.026	0.031

資料來源：黃紋綺，民 100 年

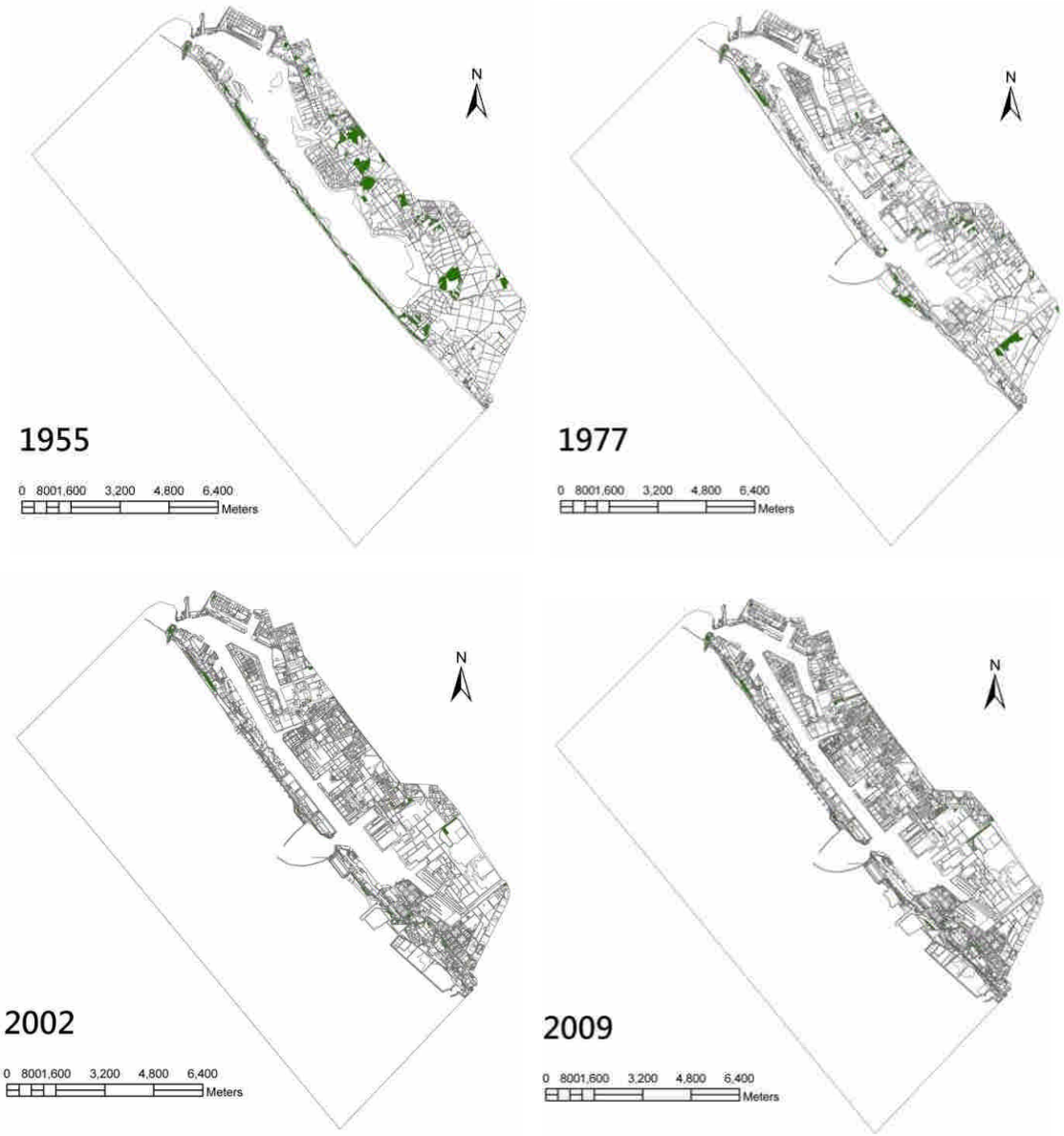


圖4.9　1955至2009年高雄港埠及周邊海岸林變遷趨勢

資料來源：黃紋綺，民 100 年

4.1.4 港埠地區陸域及海域野生動植物之變遷

由於高雄港埠內陸域及海域野生動植物之基礎調查資料較為缺乏，因此本研究在進行港埠區域陸域及海域野生動植物之變遷趨勢研究，只能透過港內相關開發計畫案之環境影響評估書中，針對生態環境—動植物部分之資料加以分析。

根據行政院環保署大林商港區開發計畫（南星計畫）環境影響說明書及報告書，針對 90 年 2 月、6 月、8 月及 11 月，進行四次基本調查。調查結果指出—陸域植物生態，分為人為種植及天然種植兩種，人為種植部分又可分為以食用種植及觀賞防風用為目的，本區內之栽種以可可椰子 (Cocosnucifera) 木本植物群族為主；天然種植部分，大致與臺灣中南部沿海地區之初期海岸植物社會類似，然調查結果指出開發區人為種植之菜園面積有較往年減少，另外，沿海一帶，馬鞍藤、銳葉牽牛等優勢物種，亦有減少的狀況，初步推測可能原因為「工程開發、道路開闢及天然環境(乾旱、海風、鹽分)之影響所至」(行政院環保署，2003)。陸域動物生態方面，同為民國 90 年之調查期間，共觀測到 13 目 27 科 40 種陸域動物，其中包含臺灣特有種哺乳類、特有亞種鳥類等多種保育類鳥類。根據鳥語期刊中，於 2009 年觀測之鳥類物種，指出南星計畫區內之鳥種「一年間增加 25 種」，且多為稀有鳥種，因此可推斷南星計畫區中之鳥類物種有逐年成長的趨勢(洪福龍，2010)。

海域生態方面，則針對大林蒲之聯合廢水處理廠之海洋放流管附近海域以及南星計畫於抽砂區進行調查，調查期間為 90 年 3 月 24 日、5 月 10 日、8 月 9 日及 10 月 6 日。其中針對浮游植物、底棲生物及魚類，均進一步利用 Shannon-Wiener 歧異度指數，評量環境是否受到衝擊。研究結果指出，「海域的浮游植物相似度在四季的採樣中呈現高低交叉的情況(春、秋季海域環境浮游植物歧異度值較低)」(行政院環保署，2003)，研究建議需透過持續監測，了解影響是屬於季節性的改變抑或某種衝擊所導致。底棲生物部分則於「5 月、10 月的環境優於 3 月及 8 月，尤以夏季(8 月)的海域環境較差」(行政院環保署，2003)。基本上，透過以上海域生物資料可初步推估，南星計畫區之開發，已對當地海域生態帶來某種程度的衝擊。

4.1.5 規劃港埠環境長期監測及警示架構

本研究根據行政院環保署公告環境影響評估之基礎調查項目（圖 4.10），以及「海洋生態評估技術規範」中針對港灣開發工程規定之規

範，包括選擇性調查項目與必要性調查項目等（圖 4.11），進行港埠發展綠色港埠之環境長期監測架構的建置。針對海域水質之相關調查資料，高雄市政府海洋局於民國 91 年起，根據環保署「海域環境監測及監測站設置辦法」之規定，於高雄港埠周圍設置海域水域、水質、底質及生態監測站，測站主要設置位置，於主次要河川入海口、重要汙染源流入點、一般海域水質之背景點，共 16 個測站，監測時間從民國 93 年開始至今，針對海域水文、水質項目監測頻率為每季一次，海域底質及生物測頻則為每半年一次。另外，關於環境汙染物調查部分，亦針對水質、底質、生物體是否含有有機錫類、鄰苯二甲酸酯類、多環芳香烴類及揮發性有機物類等汙染物，設置 10 個調查站進行監測，監測頻率由民國 94 年至 95 年底為止每半年各測一次 (表 4-4、表 4-5)。

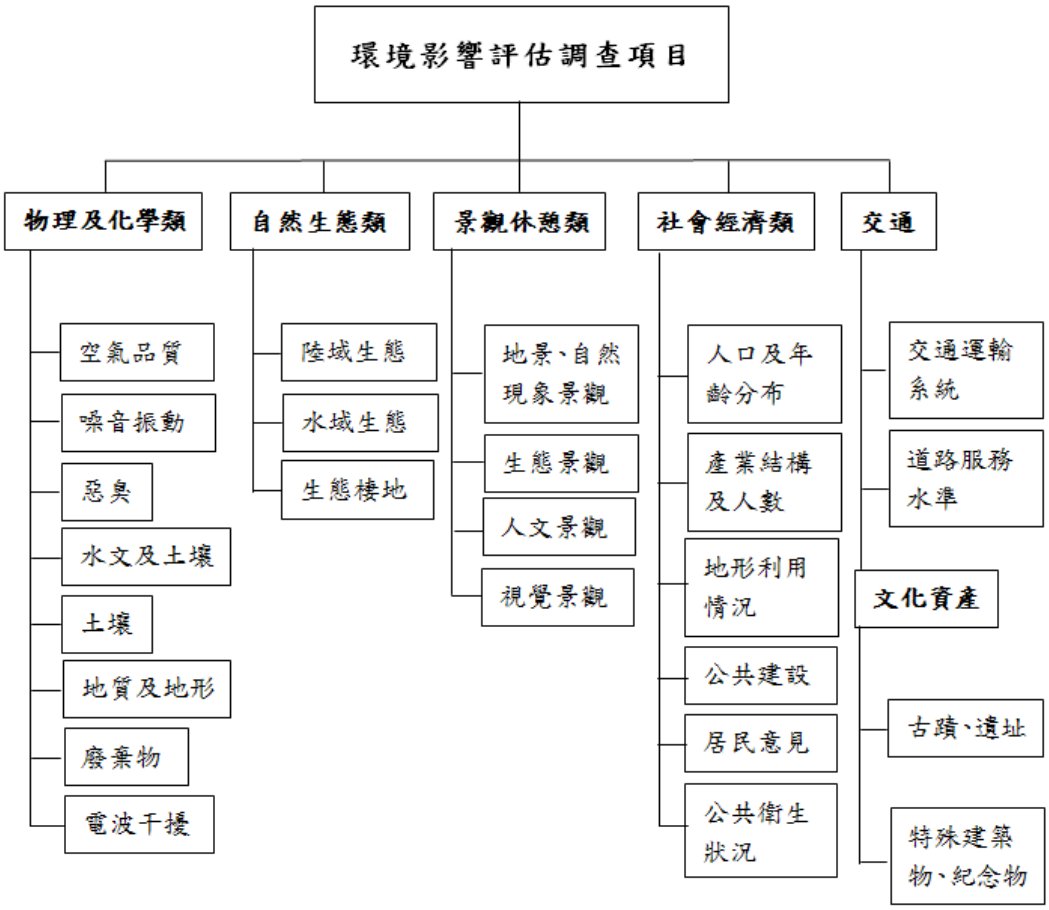


圖4.10 建議高雄港環境影響評估基本調查項目

資料來源：參考行政院環保署相關規範

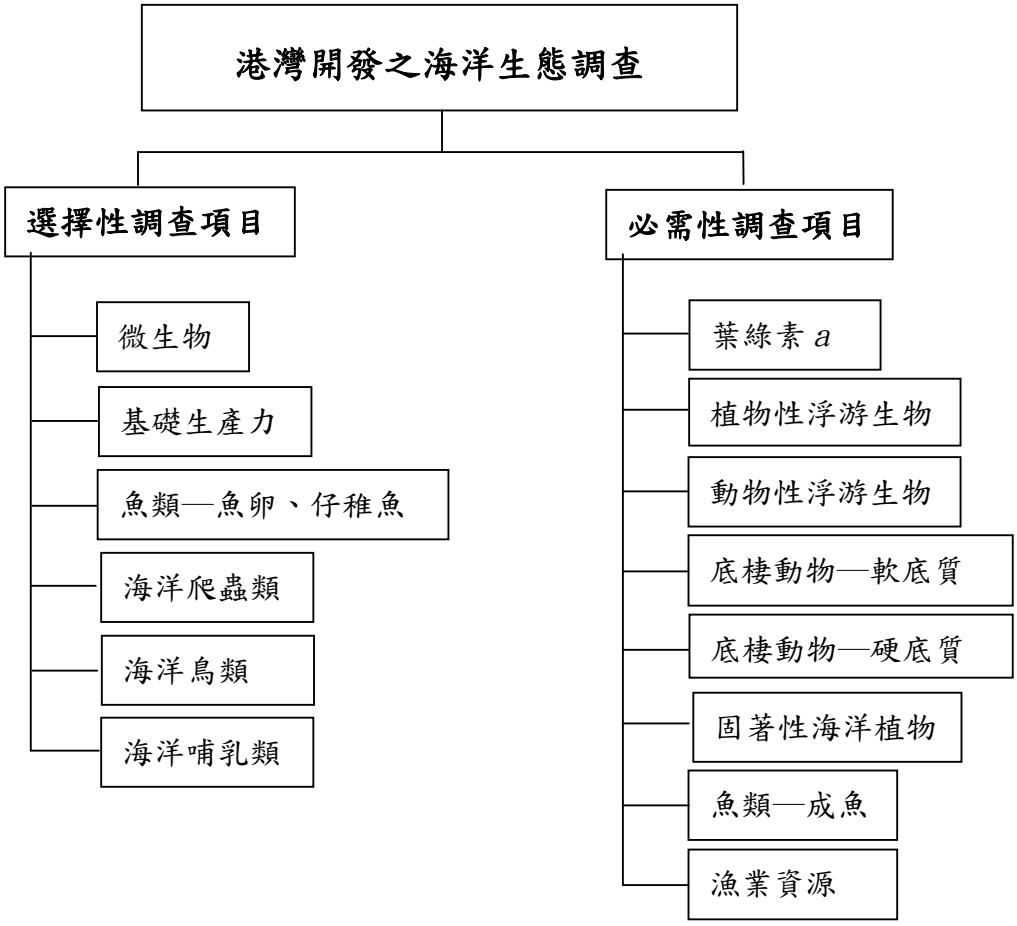


圖4.11 建議高雄港環境海洋生態調查項目

資料來源：參考行政院環保署相關規範

表4-4 高雄港背景環境監測站位置

序號	測站名稱	水體分類	地理位置
1	典寶溪出海口	丙類	港外
2	後勁溪出海口	丙類	港外
3	西子灣海水浴場	乙類	港外
4	旗津海水浴場	乙類	港外
5	左營海放管口	丙類	港外
6	中洲海放管口	丙類	港外
7	大林蒲海放管口	丙類	港外
8	南星計畫區附近海域	乙類	港外
9	柴山西向離岸 2.5 浬	乙類	港外

表4-4 高雄港背景環境監測站位置 (續上表)

序號	測站名稱	水體分類	地理位置
10	愛河口	丙類	港內
11	前鎮河口	丙類	港內
12	五號船渠口	丙類	港內
13	中船中鋼中油與大林發電廠前交會航道	丙類	港內
14	二港口出外港左側台電焦煤輸送帶旁海域	丙類	港內
15	前鎮漁港口外緣	丙類	港內
16	旗津漁港口	丙類	港內

資料來源：高雄市政府海洋局海洋環境資訊系統

表4-5 高雄港環境污染調查站位置

序號	測站名稱	水體分類	地理位置
1	柴山西向離岸 2.5 公里	乙類	港外
2	海軍修造船碼頭	丙類	港內
3	旗津漁港	丙類	港內
4	民營修造船碼頭之附近水域	丙類	港內
5	前鎮河口	丙類	港內
6	前鎮漁港	丙類	港內
7	中船中鋼中油交會航道	丙類	港內
8	中船碼頭	丙類	港內
9	第五號船渠口	丙類	港內
10	愛河口	丙類	港內

資料來源：高雄市政府海洋局海洋環境資訊系統

高雄港港務局亦針對港內環境，設置環境監測資料庫，其中包含水質監測、淤泥監測及生態監測（植物性浮游生物、動物性浮游生物及底棲生物）等三大項。水質監測資料由民國 71 年起開始調查，檢測頻率基本上為冬夏兩季，並採集高低潮位之水體；淤泥監測資料則於民國 82 年起，每季進行調查；生態監測部分，除底棲生物為民國 89 年才開始進行調查外，植物性浮游生物及動物性浮游生物則從民國 82

年起已進行監測，檢測頻率亦採每季一次 (表 4-6)。本研究規劃整合相關資料庫（圖 4.12），提出建置高雄港埠之環境基礎資料架構，並建立相關之分析評估模式。

表4-6 高雄港環境監測資料庫監測位置

測站名稱	測站代號	水質監測	淤泥監測	生態監測
第一港口出入口	A	V	V	V
第一船渠與新濱碼頭交會口	B	V	V	V
愛河口	C	V	V	V
愛河口上游	C-1	V	V	
愛河口上游	C-2	V	V	
第五號船渠口	D	V	V	V
第五號船渠口上游	D-1	V	V	
第五號船渠口上游	D-2	V	V	
新舊港交會處	E	V	V	V
前鎮河口	F	V	V	V
前鎮河口上游	F-1	V	V	
前鎮河口上游	F-2	V	V	
前鎮漁港口	G	V	V	V
二港口出外港處	H	V	V	V
大林發電廠與中船前交會航道	I	V	V	V
第二港口出入口	J	V	V	V
旗津海水浴場	K	V	V	V
中洲污水處理廠邊	L	V	V	V
二港口北堤西側	M	V	V	V
鹽水港溪口	N	V	V	V
鹽水港溪口上游	N-1	V	V	
鹽水港溪口上游	N-2	V	V	

資料來源：高雄港港務局

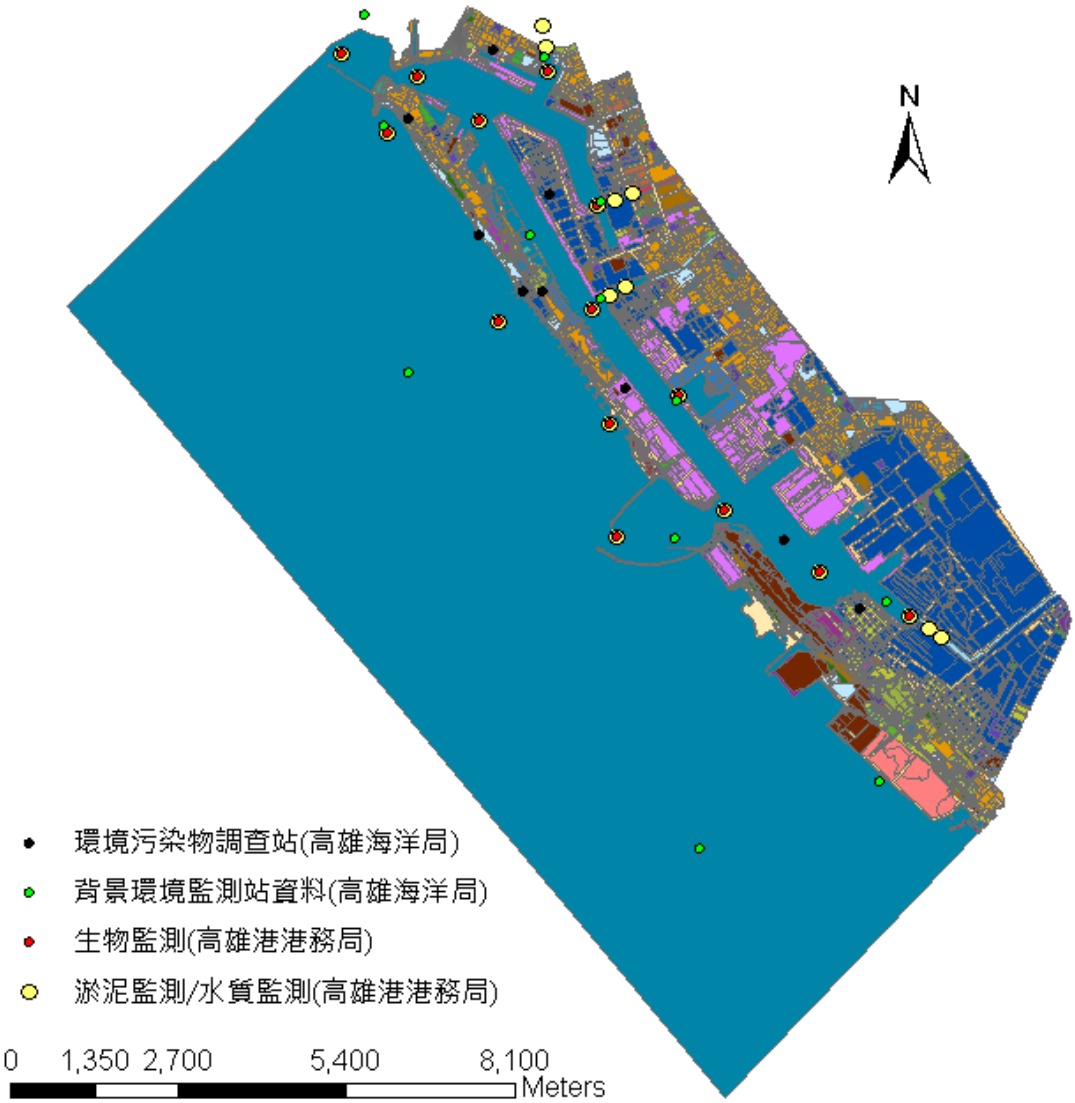


圖4.12 高雄港周邊環境之監測測點位置示意圖

資料來源：測點來自高雄市政府海洋局及高雄港環境監測資料庫，本研究重繪

4.2 港埠空間之整體規劃

港埠建設與所位處之城市有相輔相成之關係，港埠帶動城市的發展，卻也在大型產業發展過後造成與周邊城市的隔閡與疏離，因此在整體港埠(市)空間規劃中，需檢視並考量周邊土地使用及變遷、港埠與城市界面差異、親水及可及性、衝突性等議題，計畫以高雄港為例，探討港市空間之規劃面向。

4.2.1 檢視港埠周邊土地使用及空間變遷

掌握一個地區的土地利用格局及其動態變遷，可瞭解當地土地發展、人為活動和自然資源間之關聯性，進而探討對生態結構與功能之影響為何，以提供該區的資源是否合理利用與管理之科學依據（Tuner and Meyer，1994）。本研究利用地理資訊系統（GIS）進一步將港埠周邊區域加以分類為：建物、林地、草地、農地、水體及裸露地 6 種土地覆蓋類型，檢視 1955、1977、2002 及 2009 年高雄港埠周圍之土地覆蓋變遷情況，以瞭解造成整體港埠空間變遷之驅動力，表 4-7 為各年份之土地覆蓋類型統整結果。

表4-7 1955至2009年高雄港及周邊土地覆蓋類型-統整表

分類	1955		1977		2002		2009		2030	
	（km^2）	（%）	（km^2）	（%）	（km^2）	（%）	（km^2）	（%）	（km^2）	（%）
建物	7.71	5.37	17.57	12.23	31.00	21.58	30.27	21.07	42.89	29.85
林地	2.29	1.59	1.33	0.93	1.41	0.98	1.34	0.93	1.27	0.89
草地	1.36	0.94	3.74	2.61	3.22	2.24	3.61	2.52	3.51	2.44
農地	13.47	9.37	6.96	4.84	0.31	0.21	0.11	0.08	0.11	0.08
水體	112.56	78.34	107.11	74.56	103.94	72.35	103.66	72.15	92.32	64.26
裸露地	6.28	4.37	6.96	4.84	3.80	2.64	4.67	3.25	3.58	2.49
總和	143.67	100	143.67	100	143.67	100	143.67	100	143.67	100

由表 4-7、表 4-8 及圖 4.13 至 4.15 可了解 1955 年至 2009 年間土地覆蓋型態的轉變。1955 至 1977 年間，前鎮區一帶的農地、高雄港區沿海養殖魚業及灘地，因高雄港 12 年擴建計畫及臨海工業區等工業用地的開發，造成大量農地面積大幅下降。水體部分，大型填海造地工程，如 1959 年中島加工出口區 12 公頃填海造陸計畫、1967 年二港口開闢、第二、第三貨櫃轉運中心及前鎮漁港開發等，導致港內大量水體面積消失（表 4-7），其中旗津中洲一帶海岸灘地，因當時塑膠廢棄物的填海計畫，在空間分佈上有明顯向外海延伸的情形。由數值方面檢視（表 4-7），建物面積由原 7.71 平方公里增加至 17.57 平方公里，農地和水體均有減少的現象，表 4.8 也同樣反應相似的結果，農地、水體及裸露地各有 3.36、3.30、2.89 平方公里之面積轉變為建物，此些數值結果更是印證土地覆蓋在空間上的轉變。

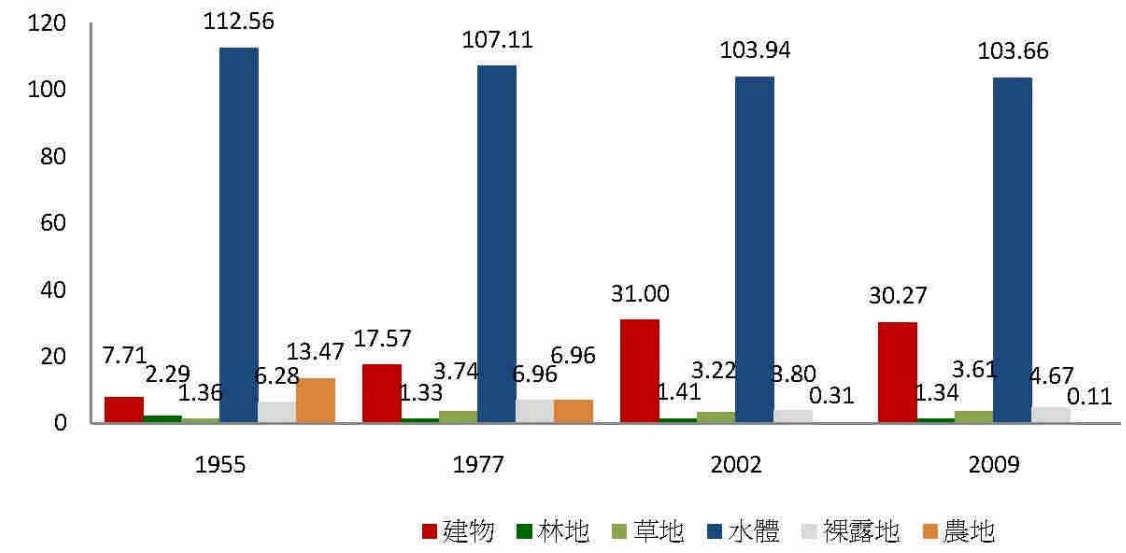


圖 4.13　1955 至 2009 年高雄港及周邊土地覆蓋類型-長條圖

1977 至 2009 年間，由於高雄港港埠發展需求，而進行之第五貨櫃中心開闢、南星計畫等填海造陸工程，皆導致水體面積持續逐年降低；建物部分，由於港區周邊的土地開發需要，特別是在小港鄉自 1979 年納入高雄市後，原有的農地使用土地，更是大量的開發，有近 5.08 平方公里之農地轉變為建物（表 4-8），直到近年港埠閒置區域的釋放，

建物面積才有減緩上升之趨勢；裸露地部分，1977 至 2002 年間有 4.37 平方公里之裸露地轉變為建物，人工海岸開發導致原自然海岸灘地大幅降低，是導致裸露地面積減少的主因。農、草地的部分，在 1977 至 2002 年間仍有降低的趨勢；林地的部分則是逐年增加，而造成林地逐年增加之原因，初步推測，可能為公園綠地的開發，樹林種植所致。

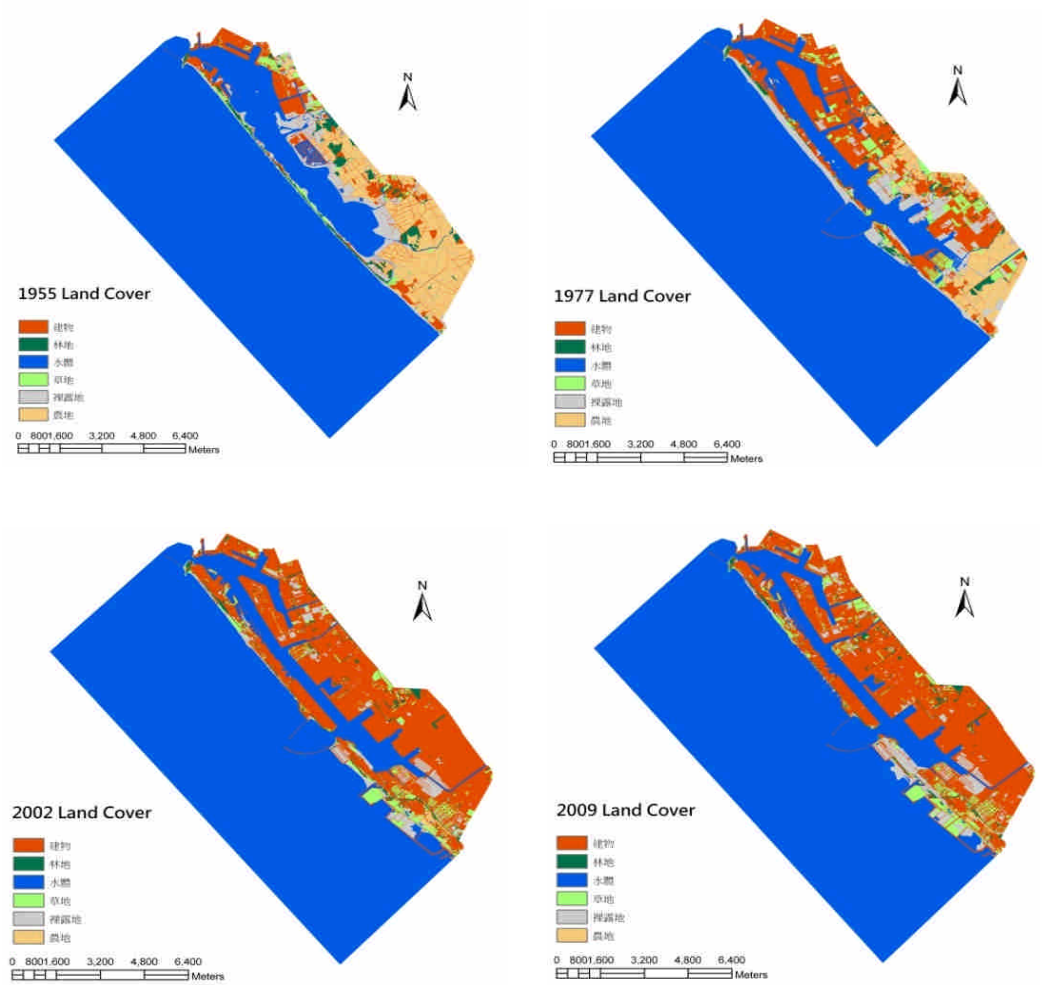


圖 4.14 1955至2009年高雄港及周邊土地覆蓋情形

2002 年至 2009 年間，基本上港埠使用的類型已固定，再加上年代間距沒有很長，因此在土地覆蓋變遷的部分，並無十分明顯變化，其中變化比較大的是建物轉變為裸露地的部分，其中有近 1.16 平方公里之裸露地轉變為建物（表 4-8），主要是因為目前洲際貨櫃中心第一期計畫的進行，導致紅毛港一帶原為建物之土地覆蓋類型轉變為裸露地。

土地利用型態的改變反映了時空交織下的演替過程，人類生活型態的改變亦會產生新的土地利用格局，而當土地利用型態改變，它對人類生活的意義、重要程度也都會有所改變（Antrop，2005）。本研究藉由土地使用動態分析，來了解土地生物物理與人類面向之關聯，以提供未來管理方式調整之依據。

表4-8 1955至2009年高雄港及周邊土地覆蓋變遷-統整表

單位：平方公里

土地覆蓋	建物	林地	草地	農地	水體	裸露地
1955	**1977**					
建物	6.48	0.08	0.42	0.23	0.15	0.34
林地	0.92	0.53	0.12	0.49	0.08	0.14
草地	0.62	0.06	0.56	0.04	0.03	0.04
農地	3.36	0.28	1.64	5.95	0.50	1.74
水體	3.30	0.23	0.35	0.05	105.64	3.00
裸露地	2.89	0.16	0.64	0.19	0.71	1.70
1977	**2002**					
建物	15.67	0.44	0.64	0.02	0.11	0.70
林地	0.88	0.16	0.15	0.01	0.06	0.11
草地	2.81	0.16	0.39	0.01	0.06	0.32
農地	5.08	0.29	0.67	0.24	0.06	0.61
水體	2.19	0.10	0.77	0.01	103.26	0.79
裸露地	4.37	0.26	0.67	0.04	0.06	1.27
2002	**2009**					
建物	29.02	0.24	0.55	0.00	0.02	1.16
林地	0.23	0.98	0.08	0.00	0.02	0.09
草地	0.45	0.08	2.33	0.00	0.03	0.33
農地	0.06	0.02	0.08	0.11	0.08	0.03
水體	0.04	0.00	0.05	0.00	103.40	0.45
裸露地	0.47	0.01	0.51	0.00	0.20	2.60
2009	**2030**					
建物	29.80	0.01	0.44	0.00	0.01	0.01
林地	0.10	1.19	0.06	0.00	0.00	0.00
草地	1.05	0.00	2.57	0.00	0.00	0.00
農地	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
水體	10.14	0.08	0.17	0.00	92.27	1.01
裸露地	1.80	0.00	0.27	0.00	0.04	2.55

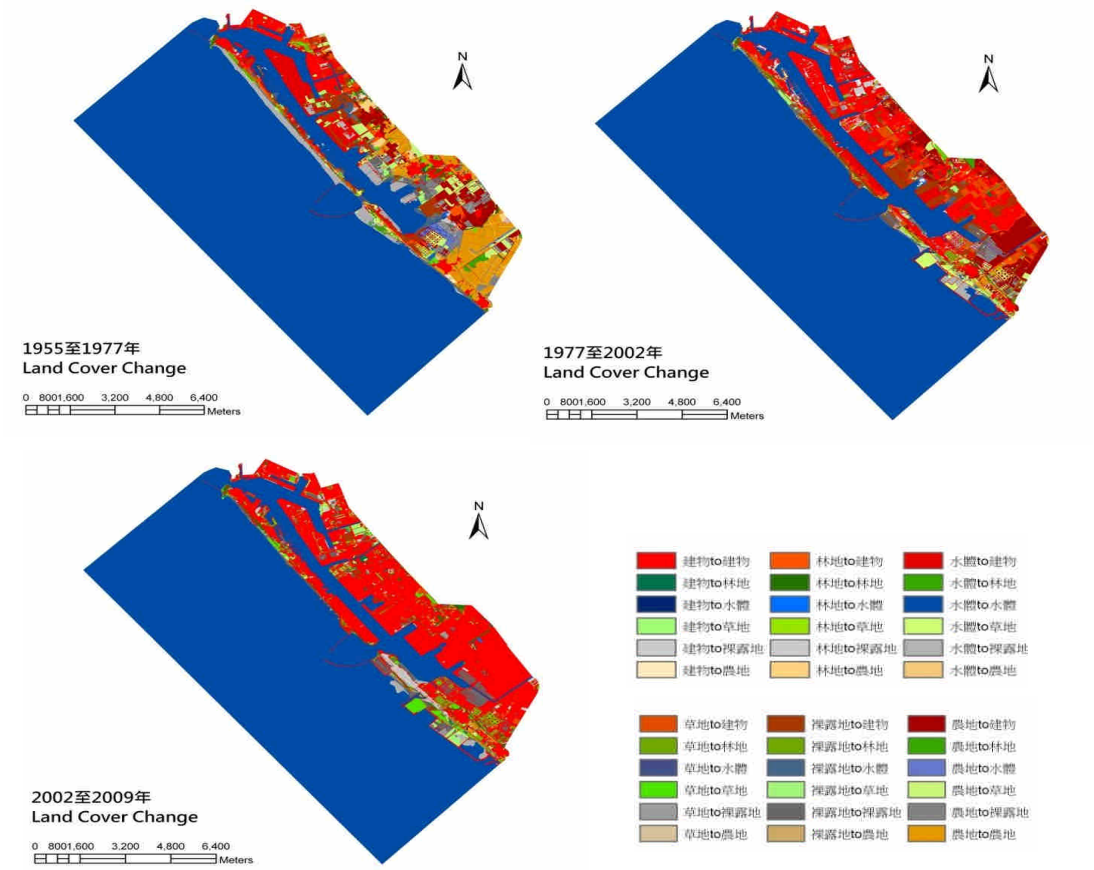


圖4.15 1955至2009年高雄港及周邊土地覆蓋變遷情形

高雄港埠土地使用變遷部分，本研究依循民國 82 年土地利用分類系統之編碼分類方式，將研究區域之土地型態加以分類，分類型態共為 29 種，圖 4.16 為本研究針對高雄港周邊在 1955、1977、2002 和 2010 年之土地使用分類結果。

由圖 4.16 可了解高雄港埠從 1955 年至未來整體產業變遷之過程，「光復後工業整理時期(1945 至 1965 年代)」(鄭春發、鄭國泰，2008)，1955 年圖中除港埠北邊住宅、小型雜貨轉運港口及工業用地較集中之外，南邊（今小港區）大多為農業用地與零星的住宅組合而成；「全力發展製造業時期（1966 至 1986 年代)」，1965 年中島商港開工、1967 年第二港口開闢，第二、第三貨櫃儲運中心逐一完工，旗津港區第一、二、三儲木池建置等，港口貨物型態由雜貨轉變為散裝貨及貨櫃；1970 臨海特定區計畫公告，工業產業、整體港埠逐漸向南擴張，貨物加工、

複合性的服務產業逐漸增加，中島商港、台電中油、台電大林廠、第三貨櫃儲運中心及旗津海岸等填海造陸工程的興建，導致港埠用地逐漸拓展。

高雄港自 1986 年起，產業發展邁入「製造業逐漸轉型（1986 年至今）」，1995 年第五貨櫃儲運中心及 2008 年洲際貨櫃中心一期（第六貨櫃中心）動土，顯示出產業型態由製造業漸漸轉型為物流、情報等多樣化結合及高附加價值的服務業。另外，港口的擴大及都市的發展，亦導致城市中開發剩餘的廢棄用土處理之課題，南星計畫區的成立，即是為解決高雄市開發廢棄用土（圖 4.16）；船舶的大型化，全世界的貨櫃轉運朝向超大型化之趨勢，洲際貨櫃中心二期、遠期計畫及自由貿易港區的設置，即是為因應未來的導向。

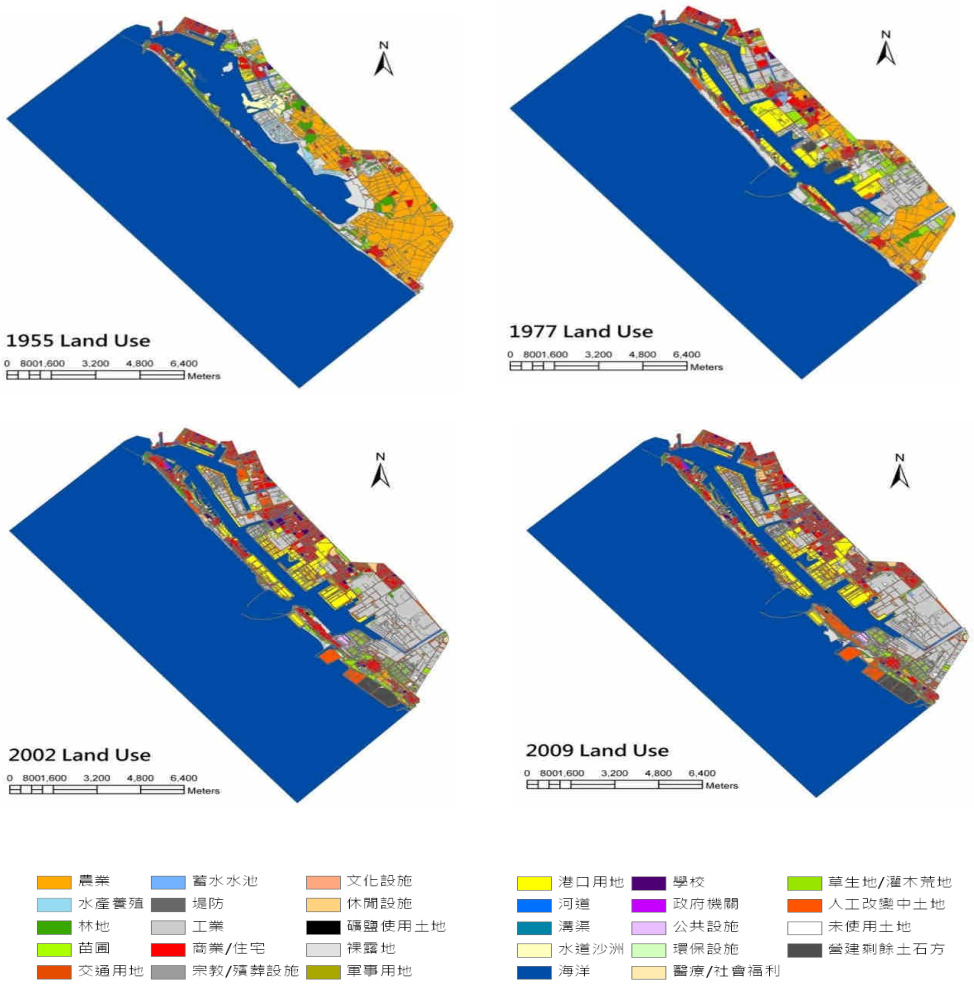


圖 4.16 1955至2009年高雄港及周邊土地使用變遷情形

隨著都市的開發、產業的轉型及人口逐漸的成長，伴隨著學校、環保設施、醫療和社會福利等相關公共設施數量也開始增加。另外，文化、休閒設施等提供人民更多的親海、遊憩空間的增加，如港區閒置用地逐漸開放為公園綠地 - 漁人碼頭、真愛碼頭、駁二特區等，亦顯示出人民逐漸對生活周遭環境開始重視。高雄更進一步針對未來相關計畫，提出 1-22 號碼頭計畫（流行音樂中心計畫）、旗津聖淘沙計畫、紅毛港特定園區及南星遊艇特定區等，期望結合高雄當地特有海洋文化資產，以打造未來的高雄，不單為重要的樞紐港，同時是國際聞名的海洋文化之都。

4.2.2 檢視港埠(市)與都會區界面之空間差異

本計畫依照高雄市行政區域分區進行港埠與都會區界面之空間環境調查，依據現地勘查、拍照與記錄方式，進行空間活動、商業行為、街道空間分析，以瞭解港埠活動與都會區周邊空間差異。

1．港埠與鼓山區界面之空間分析

鼓山區為高雄港第二順位開發的區，舊式建築居多，居民年齡層高，且早期漁業發展興盛，為高雄港最早發跡的地區，高雄港務局亦設立在此。鼓山區臨港空間以中山大學為發展起點，景點資源豐富，周邊遊客及學生居多，流動性人口佔多數。港邊居民與港口長期和平共處。渡船頭可見高級遊艇、舢舨船及漁船停放，假日經常有簡易的魚貨買賣行為（圖 4.17）


圖4.17 港埠與鼓山區界面示意一

香蕉碼頭與駁二特區都屬目前舊港空間再利用的案例，以香蕉碼頭為例，目前被規劃為餐廳、民俗商品販售、遊船搭乘及婚紗拍攝地點，平日遊客較為稀少，且附近港史館與周邊環境缺乏連結作用，建議可以歷史做為出發點做改善。以駁二特區為例，此據點較具規模，近年來逐漸發展成為高雄文化特區，並且帶動周邊文創產業，但空間時有不足，建議周邊廢棄廠房亦可開放成為個人創作空間或者小型展覽中心（圖 4.18）。

圖4.18 港埠與鼓山區界面示意二

港埠與鼓山區界面小結:

(1) 為高雄港臨近所有行政區域中，市民親水程度較高的港埠空間，可利用此優勢進行更完善的空間規劃；

(2) 擁有許多傳統的歷史建築，可加以開發利用，或許成為高雄的都市博物館；

(3) 廢棄廠房可配合文創產業做適當的開放與經營管理；

(4) 周邊景點資源豐富，可利用此優勢串連再利用的閒置空間。

2. 港埠與鹽埕區界面之空間分析

鹽埕區為高雄較老舊社區，產業結構以海事材料五金行為主，近年來有許多廢棄金屬藝術造景的行為，可加以推廣。此外，「海揚」大廈位於高雄港牌樓前方，為整個鹽埕區最靠近港口的新興住宅區，高樓層具有高度開闊的景觀視野。臨港腳踏車道及周邊舊鐵道

空間的改善規劃，友善的增加綠地空間，大幅提升高雄港區觀光產業品質，為市區的優良示範點。此區為高雄市假日人潮聚集點，交通流量大，應改善目前動線規劃。此外，真愛碼頭成為近年來舉辦大型展演活動的空間，亦有鴨子水陸觀光遊船、小琉球接駁船及高雄港遊港觀光船的商業行為置入，空間條件佳，惟綠蔭空間缺乏，經營管理不善，顯少民眾在此作停留（圖 4.19）。

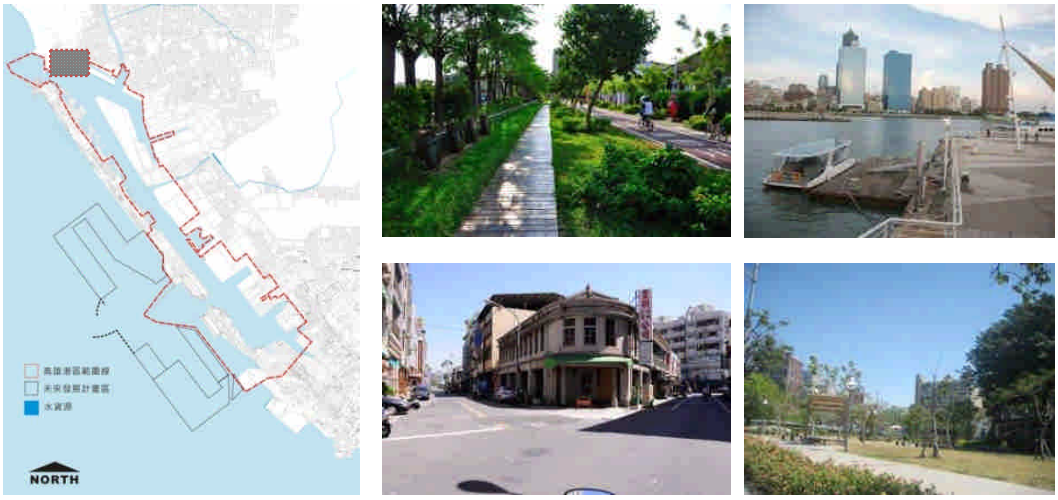


圖4.19 港埠與鹽埕區界面示意

港埠與鹽埕區界面小結:

(1) 漁人碼頭、博二至真愛碼頭一帶，為高雄港埠閒置用地再開發的示範區域。部分景觀仍有待改善，如餐廳環境品質、公園路上五金行的統一形象等。如，周邊五金店可與文化創意產業做結合發展新興創意環境，可參考日本京都城的做法；

(2) 高雄港牌樓附近台糖的閒置倉庫，可進一步與駁二特區作串連，成為優良的文化創意廊道；

(3) 真愛碼頭一帶，可利用腳踏車道的串連，搭配恰當的活動置入，建立良好的經營維護管理，吸引人潮停留，提供市民最佳的親水及綠地空間。

3. 港埠與前金、苓雅區界面之空間分析

前金與苓雅區之間，沿港經愛河出海口為友善的綠地空間，其中光榮碼頭為臨港線腳踏車道終點，沿途視野遼闊，廣為市民所喜愛，經常為政府或民間團體舉辦大型活動地點， 海邊路至三多路臨港側為高雄市 60 期市地重劃區，目前由鐵皮柵欄相隔。至新光碼頭和南區軟體科學園區地段開始出現閒置空間，規畫不完全地段，周遭建築多為商業大樓，參雜許多新舊民宅，形成天際線高低差異甚大的特殊現象（圖 4.20）。

圖4.20 港埠與苓雅區界面示意

港埠與前金、苓雅區界面小結:

(1) 光榮碼頭連結至新光碼頭之腳踏車道，目前因高雄市 60 期市地重劃工程，阻隔圍籬部分可以利用綠籬或垂直綠化手法作達到綠帶串連效果；

(2) 此區域建築結構沿海邊路朝北由東向西分別為一般住宅、商業大樓、雙線道路、公園綠地接著才是高雄港，市民與港口的距離較遠，但綠地空間廣大，待重劃區規劃完整，期待與周邊三多商圈漢神商圈做結合發展。

4. 港埠與前鎮區界面之空間分析

前鎮區為進入高雄工業區的起點，路幅漸為寬大，大卡車與聯

結車車種增加，接近加工出口區時，道路規畫亦有聯結車的行車動線與時間規範。並分隔機車道與汽車道，街道空間明顯由小尺度轉變為大尺度。沿途為夢時代、IKEA 和 COSTCO 大型百貨公司販售據點，可稱之為高雄市民的倉儲空間。亦有許多貨櫃區及冷凍倉儲，提供碼頭作業，並有漁業文化博物館及前鎮漁港，海鮮文化鮮明。另有腹地即將成立世界貿易會議中心，將帶來更多商業機會，同時為與國際接軌之開放場所，臨港周邊景觀感受營造具有重要意義。

沿港往南方向出現許多造船廠坊及與港口海事相關之政府機構，因此有許多鐵皮工廠加蓋閣樓空間提供往來的船員及司機住宿，員工宿舍皆集中於某街區，周邊生活機能低落，綠地空間不足，由於工廠林立，工廠作業結果造成空氣中粉塵微粒漂浮，金屬氣味濃厚，空氣品質低劣環境品質有待考量（圖 4.21）。

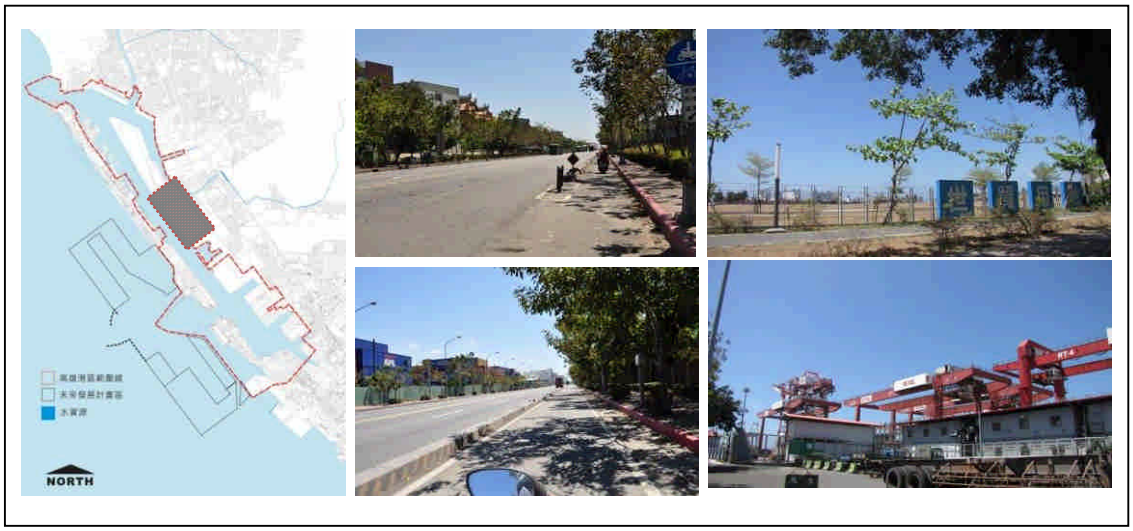


圖4.21 港埠與前鎮區界面示意

港埠與前鎮區界面小結:

(1) 前鎮區新光碼頭後一帶，港與市的關係逐漸受到阻隔，鐵欄、水泥石牆、紅磚等隔離方式出現，應多加利用植栽手法，垂直綠化周邊圍籬設施，美化環境；

(2) 前金漁港週圍與前鎮渡船船頭周邊目前凌亂不堪，缺乏經營，應妥善規劃、亦可結合漁業觀光產業做發展；

(3) 應建立工業廠房周邊環境指標，妥善規劃以減緩工業區與環境的對立衝突。

5. 港埠與小港區界面之空間分析

小港區臨港多為大型碼頭，停靠大型貨櫃輪船，周邊倉儲廠房林立，空間尺度大於前鎮區。區域內臨海新村碼頭為新興規劃的觀光碼頭，政府並於 2010 年大力的進行景觀整治和改造，其中西岸的港區主航道和南岸的造船廠作業透明化，讓遊客也有機會一窺港埠作業的情形，加上碼頭邊海鮮餐廳林立，應增加整合與維護工作，有效發展觀光產業（圖 4.22）。

圖4.22 港埠與小港區界面示意

沿新生路至大林發電廠周邊，多為中國鋼鐵公司覆地，道路兩側機車道均使用行道樹做區隔，大型工廠於周邊設立綠地認養招牌，植栽狀況良好。工業區多使用金屬格網柵欄區隔市與港的交界，唯遇鹽水港溪處使用植栽綠地區隔，為此區特殊景象。於南端大林發電廠出水口周邊可看見港務局執行的紅樹林復育計畫成果。南星計畫區內的大林蒲公園，面積廣大，可見抽沙填海的工程作業持續再進行，由於地區偏遠顯少有遊客進入參觀。

港埠與小港區界面小結:

(1) 小港區工業廠房林立，四周多鋼鐵、水泥圍籬，處都市邊緣地帶，缺乏整體環境規劃；

(2) 大林發電廠及南星計畫園區周邊環境應妥善規劃，與將來遊艇觀光產業結合發展；

(3) 建議可透過鹽水港溪串連高雄南北之綠色廊道，由阿公店水庫延伸至鳳山水庫。

6. 港埠與旗津區界面之空間分析

旗津區不同於其他行政區域，城市街道與港埠空間範圍縮小，成狹長型空間，街區住宅與港相鄰。樓層分布平均為二至三層樓不等，因此遼闊的海景視野為每戶人家都可享受的視覺景觀。旗津區人口產業多為捕魚為生，除造船廠外，港邊多為舢舨船及小魚船，可見廠房汙油流串，漁具、機具隨意推放，凌亂不堪，環境問題嚴重，民房間隔狹小，垃圾堆積狀況嚴重。西側旗津海岸公園南端海岸流失情況嚴重，有危遊客安全。渡船頭空間規劃應妥善維護管理，建立良好動線安排，解決假日人潮問題。此外旗津區內有大量的廟宇建築，民俗文化保存良好（圖 4.23）。

圖4.23 港埠與旗津區界面示意

港埠與旗津區界面小結:

(1) 應訂定環境衛生規範，輔導居民改善旗津港埠空間環境；

(2) 旗津擁有許多珍貴歷史遺跡，及民俗文化，應建立妥善保存機制，結合遊程規劃，發展觀光產業；

(3) 旗津漁港產業沒落且人口外流，應推動產業轉型及輔導機制。

4.2.3 檢視港埠(市)界面之經營管理議題

港埠空間因為使用及承租單位不同，相關之經營管理主體各異(圖4.24)，目前港埠空間涉及之單位包括港埠所屬單位、所在城市之環保、建設、都計等單位、經濟部所屬之加工區、工業相關單位、環保單位、海巡、國防等單位、私人之航商、水域活動、遊艇相關產業等，目前面臨之經營管理議題包括：(1)不同使用之碼頭混雜，造成空間管理之困難；(2)港埠管理與營運之單位混淆；(3)溝通平台之建置；(4)法令規章之重新檢視；(5)目前多為「由上而下」較嚴格的管制式模式，較少獎勵機制等。民國 101 年臺灣港務單位將面臨重大之變革，港埠營運等業務將由新成立之「臺灣港務公司」負責，同時導入企業化之經營，也將成為港埠經營整合之關鍵時機。

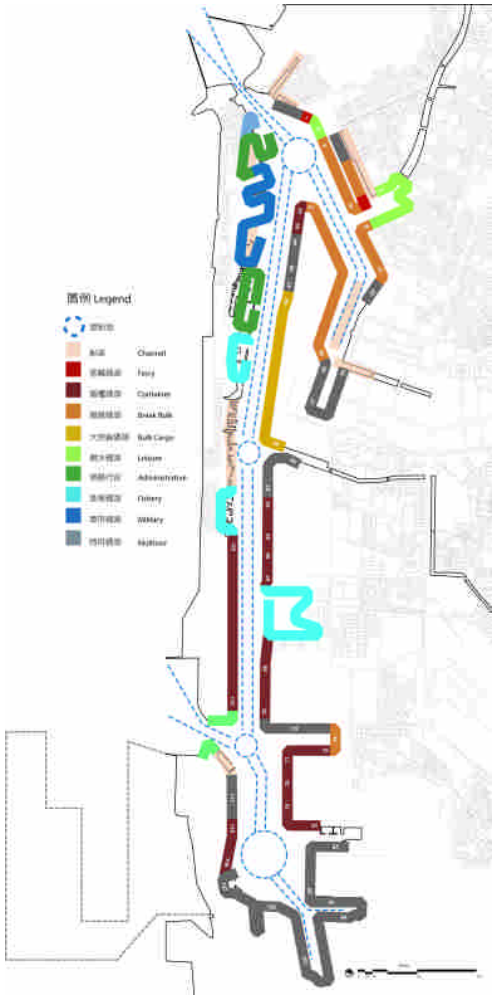


圖 4.24 港埠機能與使用示意

4.2.4 檢視港埠周邊空間之親水性及可及性

透過基地現勘，研究實地參與港埠周邊空間使用，體驗港區環境狀況，調查港埠周邊結構物種類、土地使用及其規劃方式，觀察產業結構對港邊活動的影響，提出港埠空間環境親水性的分級分類，如圖 4.25 大致可分為非自然與自然空間，依照親水程度高低排序，最低者為非自然空間之專用碼頭，最高者為自然空間之河岸型態空間，以高雄港為例計畫以剖面圖示意港埠空間瞭解港市界面的親水性及可及性(圖 4.26)，並依高雄市行政區域進行分區調查。

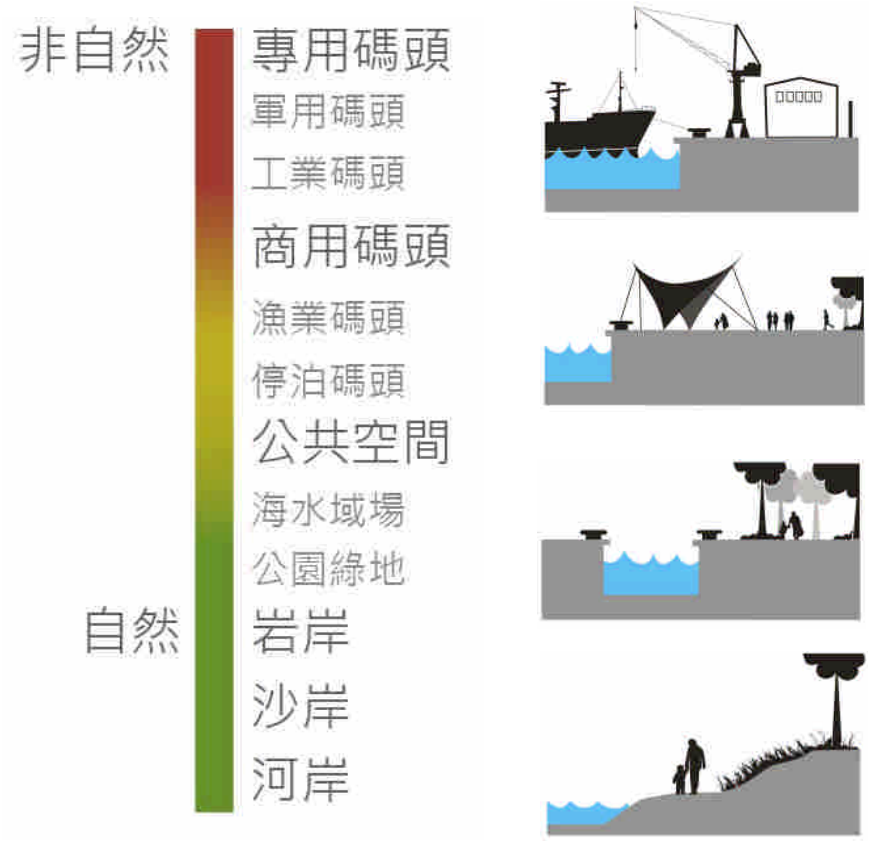


圖4.25 臨港環境親水程度示意圖

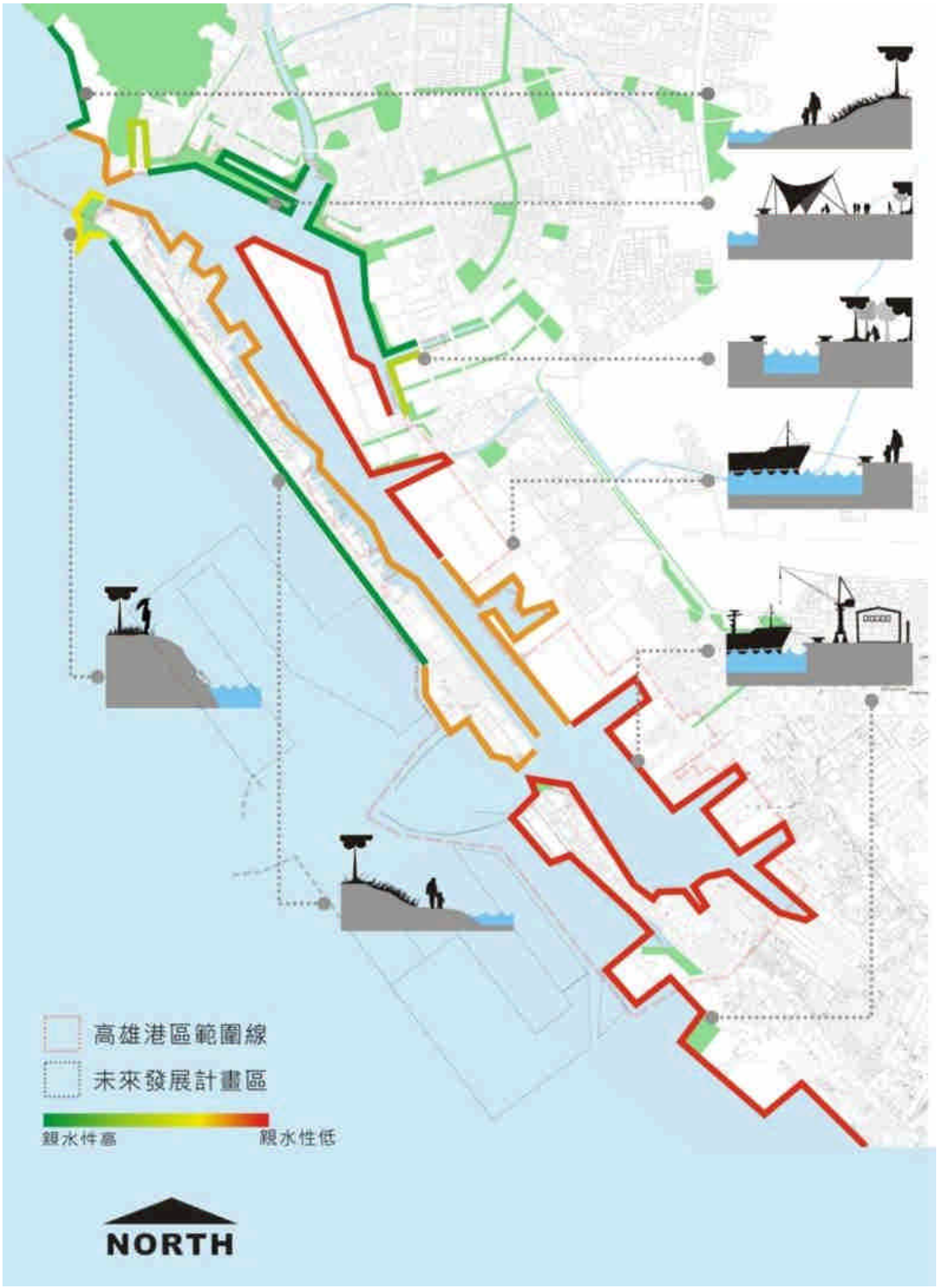


圖4.26 高雄港市界面之親水性及可及性示意圖

1. 鼓山區港埠空間親水性及可及性

中山大學前門廣場、渡船頭、駁二特區、香蕉碼頭皆為鼓山區已規劃之臨港親水空間，更有臨港線腳踏車道的安排，透過藝文活動的宣傳及推廣，加上舊打狗驛鐵道綠地空間的串連，成為一個友善的觀光及休憩空間，觀光產業的效應也因此逐年增加。鼓山區堤岸種類分為中山大學內的開放式海灘，渡船頭停泊堤岸，駁二特區、香蕉碼頭及真愛碼頭之商業觀光碼頭，與其餘行政區域相比，皆屬於堤岸親水程度較高的區域，港埠周邊商業活動頻繁，應設法建立良好的空間形象，提高環境識別度，整理市容街景，提高堤岸周邊空間的使用程度（圖 4.27）。

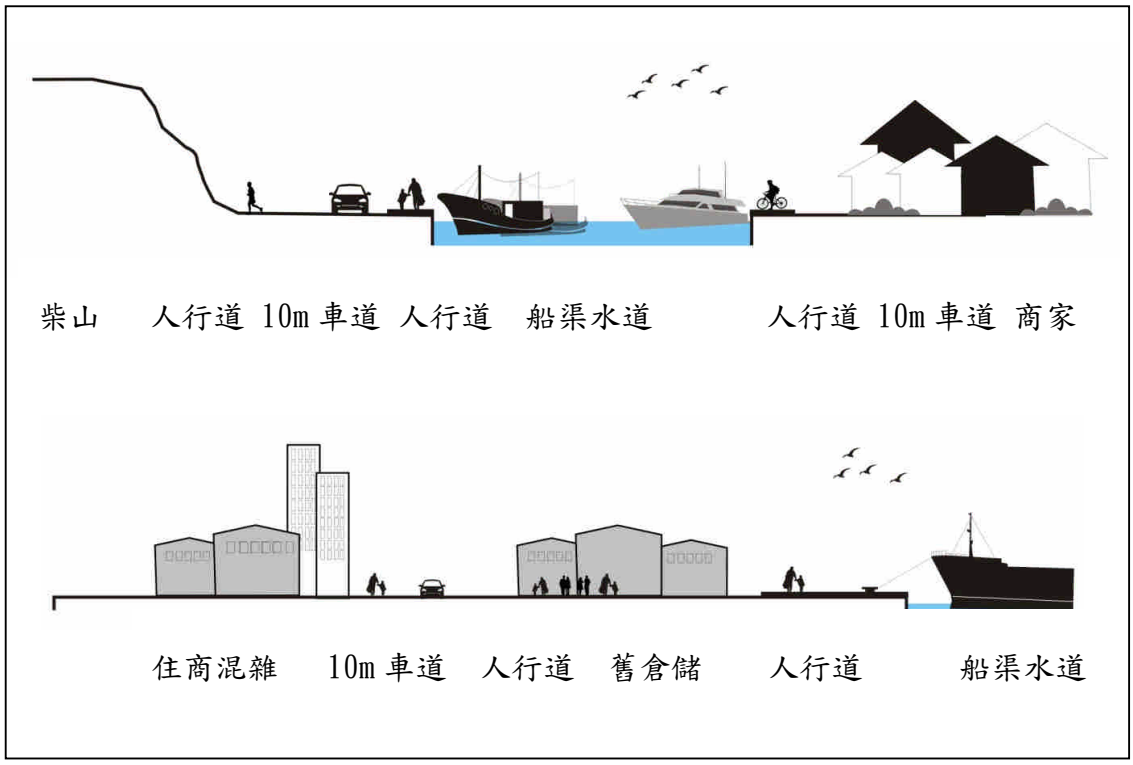


圖4.27 鼓山區港埠空間親水性及可及性剖面示意圖

2. 鹽埕區港埠空間親水性及可及性

由於鼓山及鹽埕兩行政區域皆屬早期開發計畫區，產業結構多為海事材料五金行，舊房舍居多，樓層平均為兩層樓高，臨港街道寬為 10 公尺，臨港綠地空間包含鹽埕國小及忠孝國小，真愛碼頭和公園路兩側公園，人行道更有行道樹的安排規畫，成為鼓山區居民早晨運動及假日休憩的最佳場所。以鹽埕埔捷運站為中心點，向外延伸至堤岸空間皆於 200 公尺之內，整體親水程度高。應檢討真愛碼頭內部空間利用及安排，目前除大型活動舉辦容易聚集人潮，其餘皆為搭船觀光之遊客，不會多做停留。應重新規畫並配合自行車道的安排提高景點資源的串連程度，有效的導入休閒觀光活動進而吸引人潮（圖 4.28）。

圖4.28 鼓山區港埠空間親水性及可及性剖面示意圖

3. 前金、苓雅區港埠空間親水性及可及性

前金、苓雅區擁有光榮碼頭及新光碼頭兩開放式親水空間，有效的與自行車道形成綠帶串連。前排建物以商業大樓為主，臨港道路寬約 30 公尺，往市區延伸 500 公尺為住宅區，親水可及性佳，惟交通安全問題應注意。街區的規畫安排，提供了臨港前排大廈最佳的視野景觀，空間開闊度佳。此外，於自行車道終點處停車場應做妥善規劃，拆除破壞市容景觀之金屬圍籬及違章建築，維護環境整潔及綠地空間（圖 4.29）。

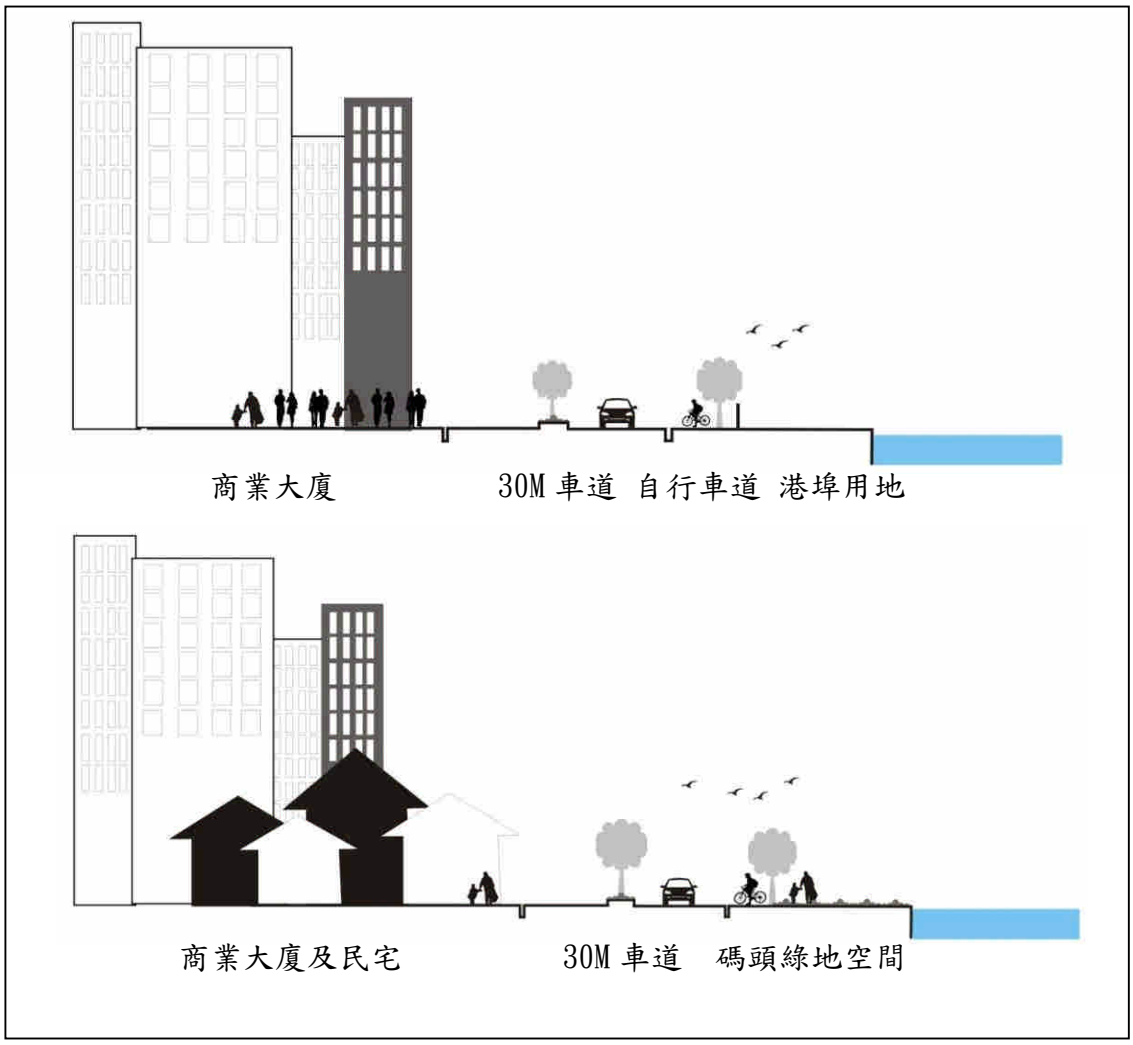


圖4.29 前金、苓雅區港埠空間親水性及可及性剖面示意圖

4. 前鎮區港埠空間親水性及可及性

前鎮區除海岸公園為開放式綠地空間，其餘港埠空間皆處管制狀態，高雄軟體科學園區及工廠林立，高雄國際貿易中心計畫區目前為閒置空間，道路旁圍籬四起，自行車道缺乏景點資源建立與規畫，親水程度及可及性低。惟乘坐夢時代百貨摩天輪設施可享受最佳視野景觀，由高處遠眺高雄港埠空間（圖 4.30）。

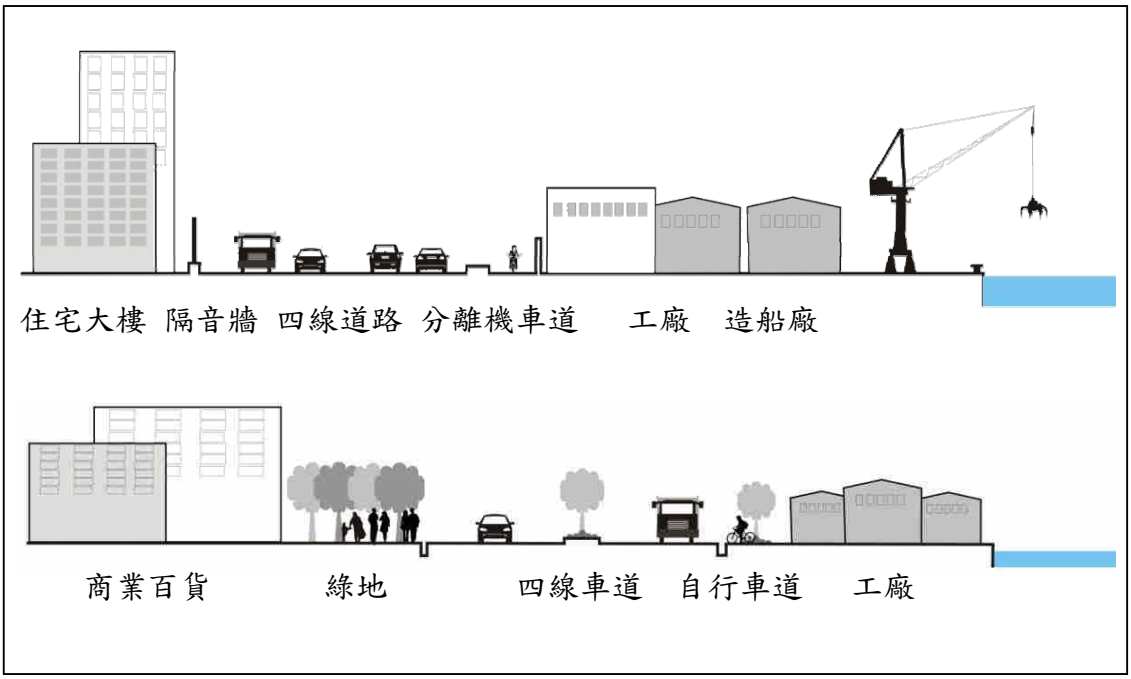
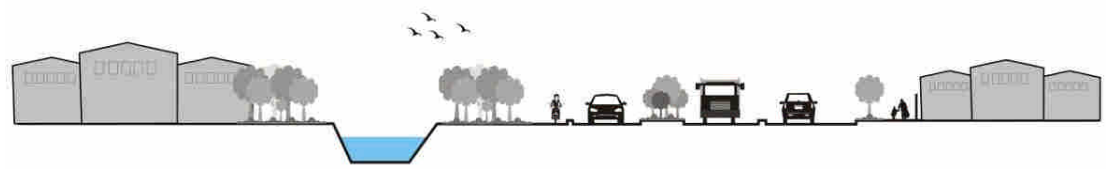


圖4.30 前鎮區港埠空間親水性及可及性剖面示意圖

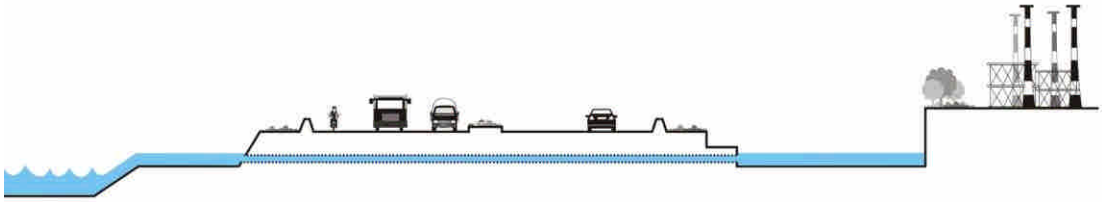
5. 小港區港埠空間親水性及可及性

小港為高雄重工業區，道路安排有分離機車道的設計，工廠的進出管制也更加嚴謹。臨近住宅區與水岸距離平均為 1.5 公里，親水條件差。小港南區綠地空間廣大，由北到南依序為鹽水港溪、臨海工業區周邊綠地、南星計畫區、龍鳳濱海植物公園、大林蒲及紅毛港紅樹林復育區，惟工業區造成綠帶無法串連，應思考各區連結可能性並整合綠地，有效降低工業汙染，提高環境品質（圖 4.31）。



工業廠房、綠地、鹽水港溪、綠地、車道、安全島、車道、人行道、工業廠房

工業廠房、綠蔭機車道、人行道、雙向車道、人行道、工業廠房



出水口、堤岸、車道、安全島、車道、堤岸、水道、大林發電廠

圖4.31 小港區港埠空間親水性及可及性剖面示意圖

6. 旗津區港埠空間親水性及可及性

旗津區地形狹長，西側為旗津海岸公園東側為造船廠及碼頭，其街區窄小，主要道路寬約 10 公尺，多窄巷細弄，住宅區與水岸距離皆於 500 公尺以內，親水及可及性高，惟造船廠及碼頭一側多為金屬格網區隔，切斷親水空間，應釋放廢棄造船廠空間及閒置空地，做有效的規劃利用（圖 4.32）。

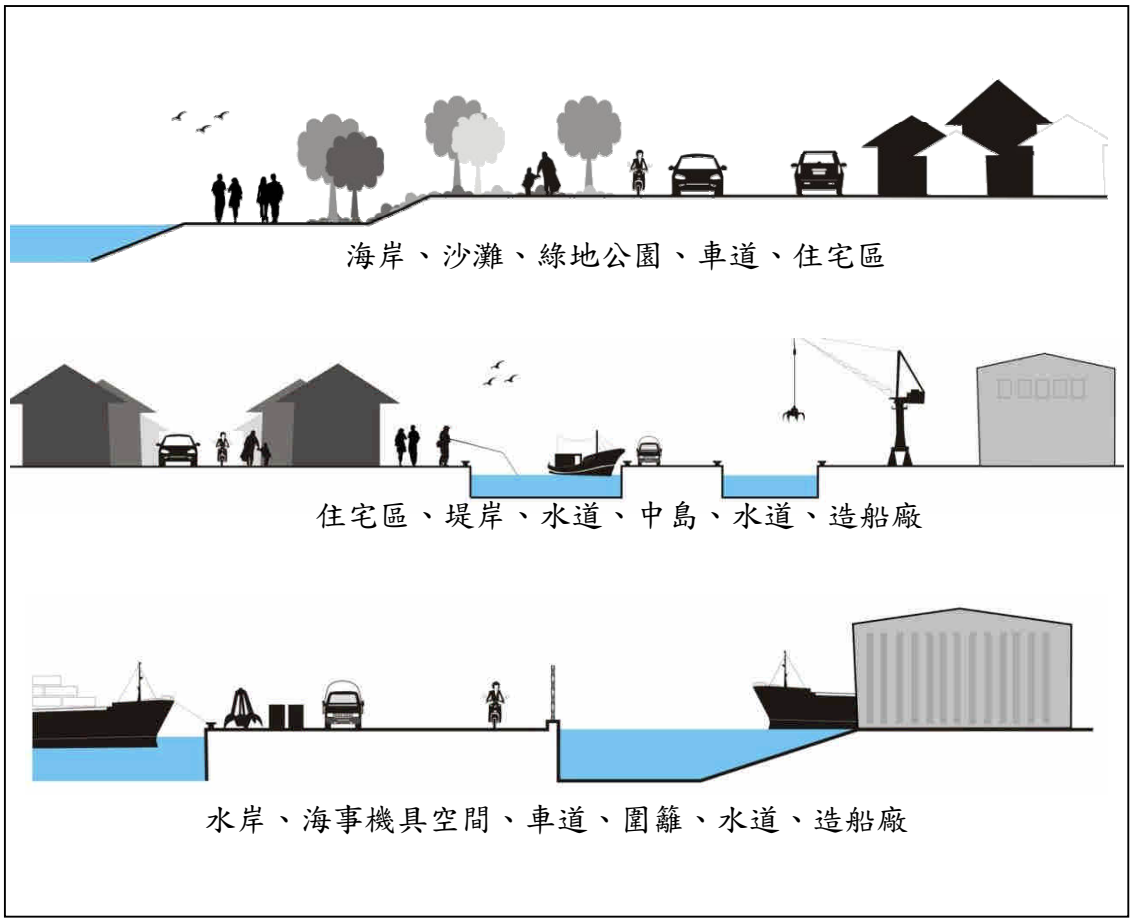


圖4.32 旗津區港埠空間親水性及可及性剖面示意圖

4.2.5 檢視港埠(市)與都會區界面空間使用之衝突性

高雄港周遭環境空間的使用狀況，因建港及城市建設過程，區域的劃分及經營模式，造成港市空間不連貫，因而阻隔了市民完整的都市空間使用需求，近年來逐漸釋放出來的商港碼頭空間，加上規劃作業，已逐步在改變市民使用港埠空間的行為模式，計畫以衛星影像圖及土地使用分區圖檢視港區內土地使用的衝突性，探討空間規劃與配置的合理性，同時檢視各區碼頭的使用功能，以及因土地使用狀況差異性而產生的汙染情形（圖 4.33）。

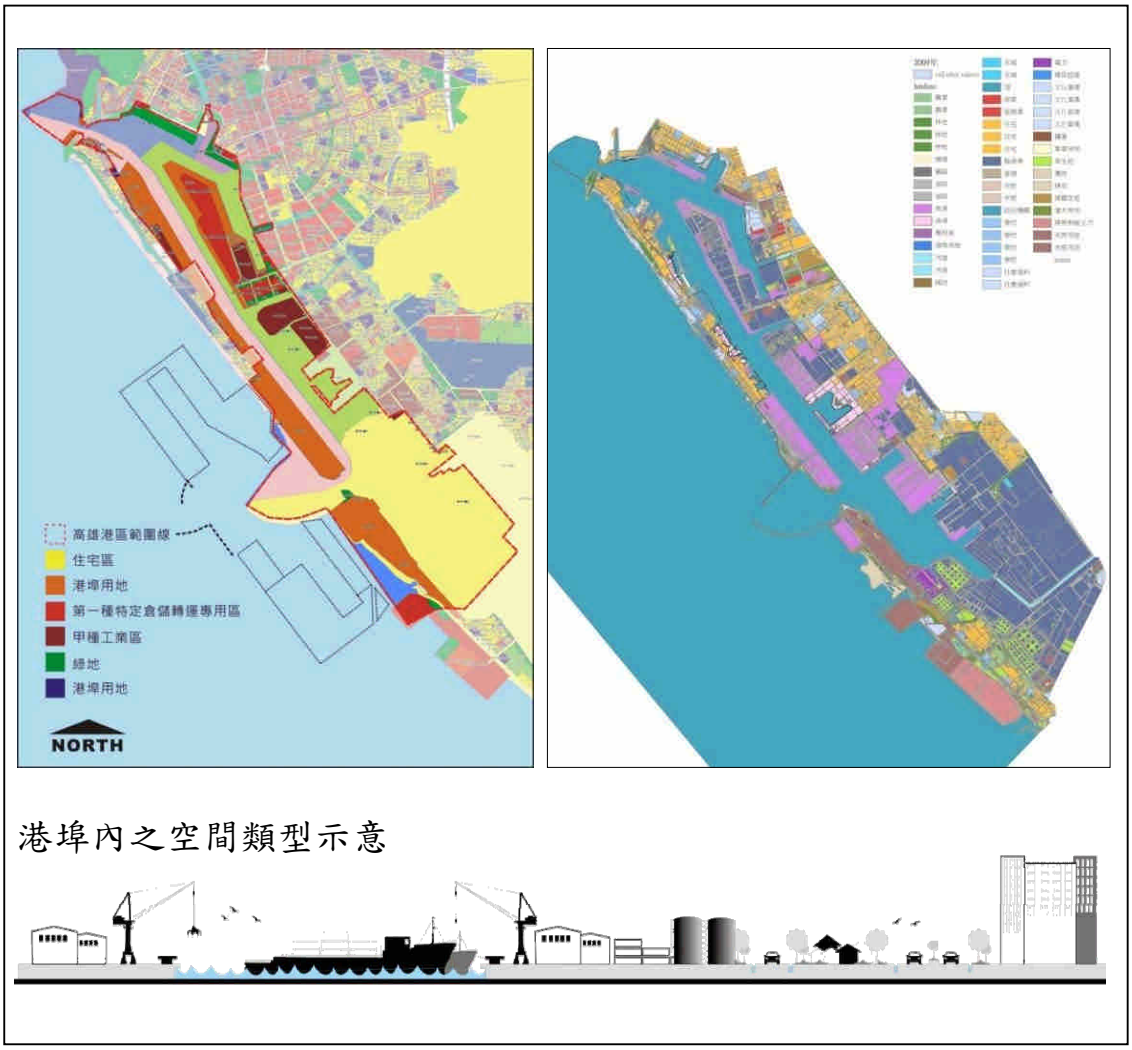


圖4.33 高雄港埠周邊土地使用分區圖

1. 鼓山、鹽埕、前金及苓雅區空間使用

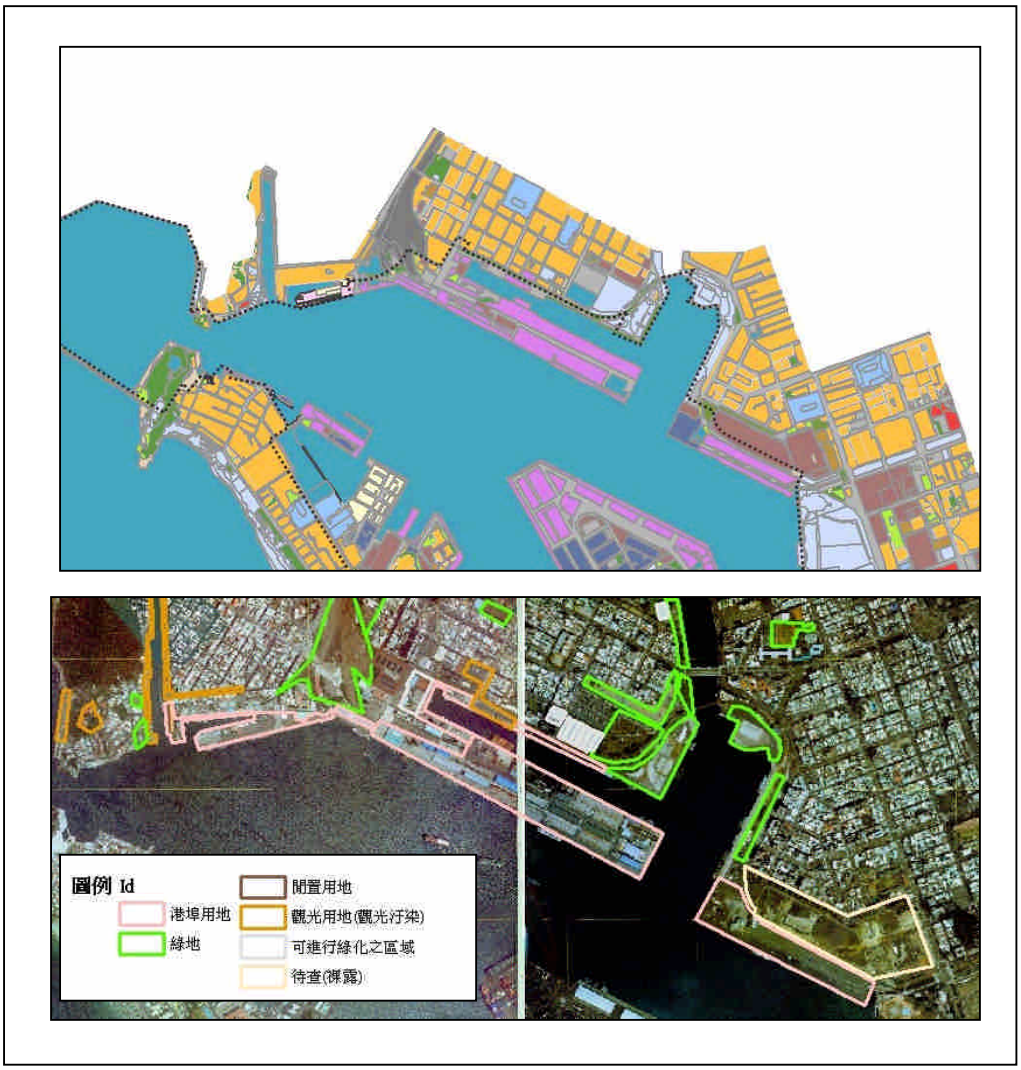


圖4.34 鼓山、鹽埕、前金及苓雅區周邊土地使用及衛星影像圖

鼓山、鹽埕、前金及苓雅區之港埠水岸空間多屬開放式觀光碼頭，提供各大觀光遊船停靠，此區域綠地空間已自行車道串連由中山大學為起點渡船頭、駁二特區，香蕉碼頭，舊打狗驛鐵道空間，真愛碼頭、光榮碼頭及星光碼頭至海岸公園。此外，建議蓬萊商港區應配合駁二特區建立環境形象，整理港區內部貨櫃及機具擺放（圖 4.34）。

2. 前鎮區空間使用

前鎮區為出現工業及貨櫃儲運用地使用的起始點，其港埠水岸空間及港埠內部的使用類型以工業用地及貨櫃儲運中心為主，特別在中島加工出口區、第二貨櫃儲運中心及台肥三場，其建物屋頂多以水泥及鐵皮建造而成（圖 4.35）。

鎮港路一帶臺灣中油之煉油廠的綠化程度可朝向大林埔中油港區的綠化糖公司、中島工業區及臺灣中油(鎮港路)之區內應重新檢討綠地規畫。此外，中山路和金福路交叉一帶(明義里)，具有類似貨櫃停置的停放場，不確定未來是否有其他變更利用，亦或此一部分的週圍可以以綠帶作為間隔，且相關建物設施可朝向環境友善目標做改善。成功路與新光路交叉路口東南邊一帶，目前為閒置土地情形之土地，再比對「變更高雄多功能經貿園區特定區計畫(2009)」，此部分將於未來作為高雄多功能經貿園區「特貿」及「文化」之使用土地。

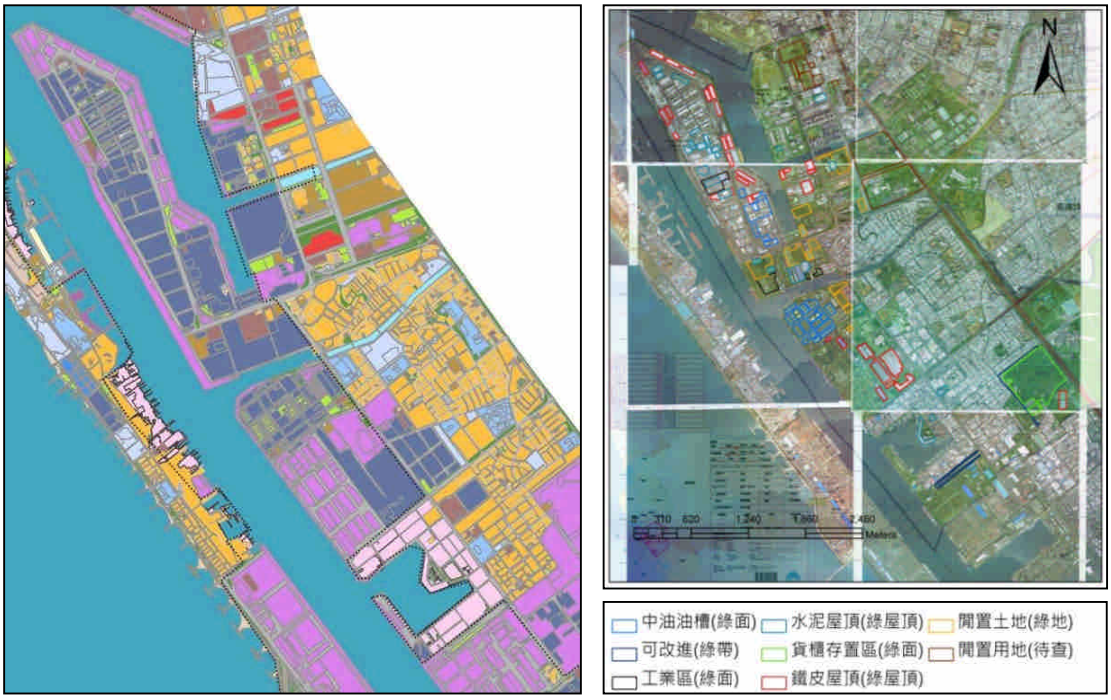


圖4.35 前鎮區周邊土地使用及衛星影像圖

3. 小港區空間使用

小港地區的空間配置以工業區為主，中國鋼鐵公司、中國汽油公司、大林火力發電廠佔據小港區大部分面積，其中小港國小、警察專科學校、鳳鳴國小、鳳林國中及鳳林國小皆位於工業區內，周遭道路尺度寬大，大型貨櫃卡車出入頻繁，上下課學生安全問題堪慮，並且於四周無綠地公園分布，因工業作業所造成的及空氣汙染及環境品質問題容易影響學生生活學習，應檢討內部空間安排，做適當的規劃（圖4.36）。

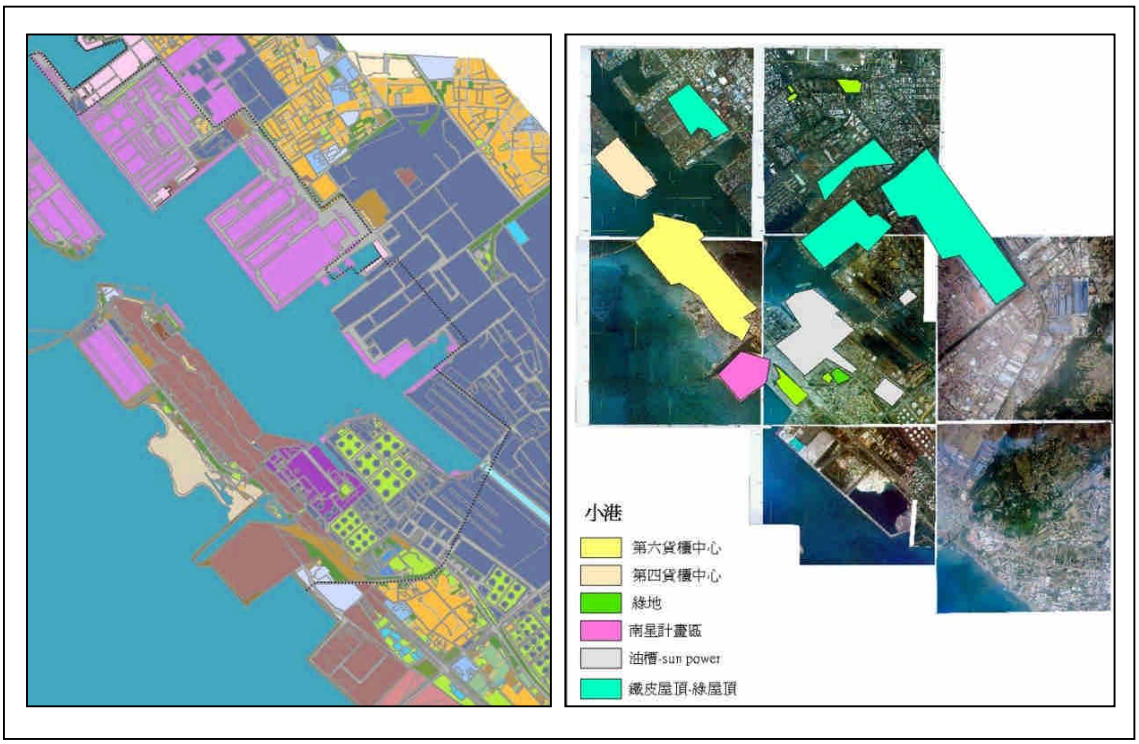
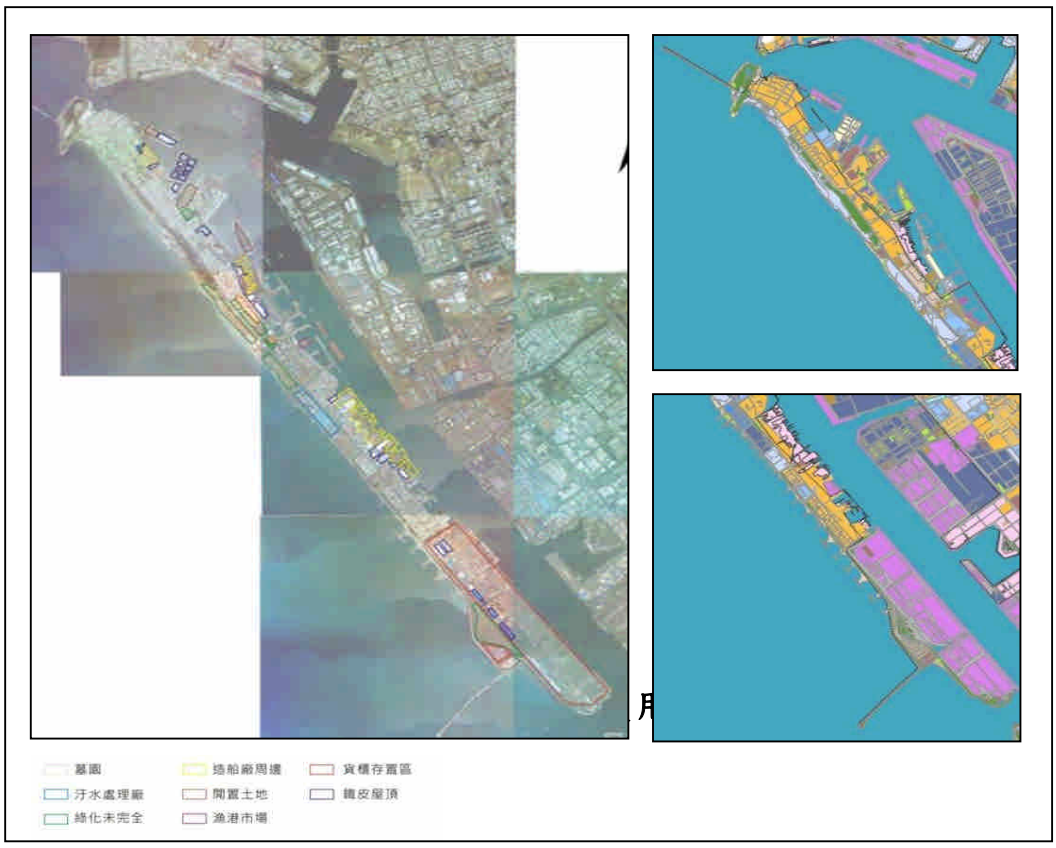


圖4.36 小港區周邊土地使用及衛星影像圖

4. 旗津區空間使用

旗津區港埠空間的使用分為住宅區，貨櫃中心及造船廠區，西側公園綠地系統以趨近完整建立，東側則因造船廠及工廠目前暫無開放，由衛星影像圖可發現廢棄船渠的閒置情形，應重新檢討旗津東側土地空間釋出的可能性，進而增加綠帶串連，此外，位於旗津國中旁的墓地占地面積廣大應多加規劃管理，建立良好視覺景觀，降低空間使用的衝突性（圖4.37）。



4.2.6 檢視高雄港周邊土地覆蓋情形

1. 高雄港港埠內外之林地面積比較

本部份之林地面積是依據土地覆蓋(Land Cover) 方式進行數化，而非利用土地使用(Land Use)方式進行數化（圖4.38及表4-9）。

表 4-9 高雄港港埠內外之林地面積比較表

分類	2009	
	(km^2)	%
港埠內林地面積	0.36	26.97
港埠外林地面積	0.98	73.03
研究範圍內林地總面積	1.34	100.00

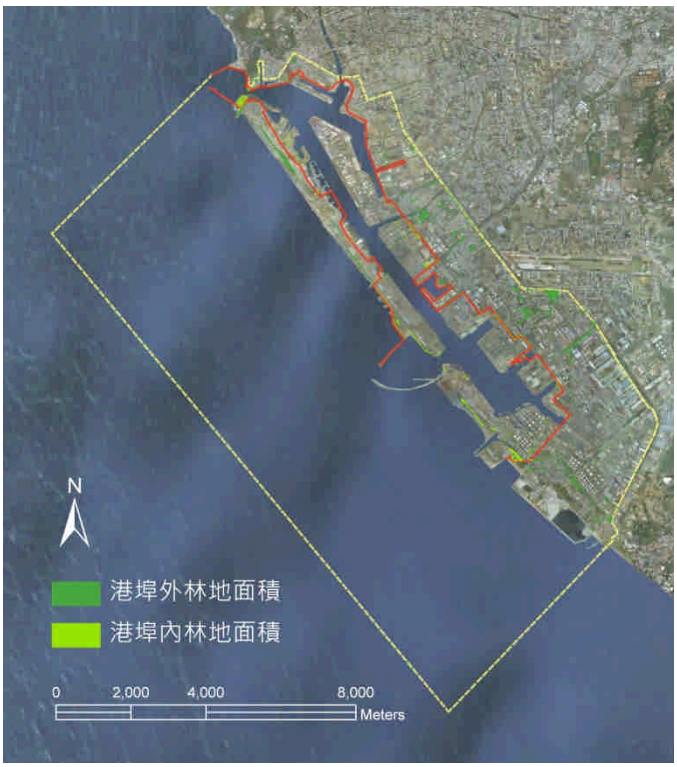


圖 4.38 高雄港港埠內外之林地示意圖

2. 高雄港港埠內外之綠地面積比較

本研究綠地劃設之準則，為參考內政部營建署參考一般綠地及法定綠地之定義做為劃設基準。本部份之綠地面積是依據土地覆蓋(Land Cover) 方式進行數化，而非利用土地使用(Land Use)方式進行數化（圖4.39及表4-10）。

表 4-10 高雄港港埠內外之綠地面積比較表

分類	2009	
	(km^2)	%
港埠內林地面積	0.28	7.24
港埠內苗圃面積	0.09	2.33
港埠內學校面積	0.03	0.67
港埠內休閒設施面積	0.13	3.36
港埠內草地/灌木面積	0.53	13.70
港埠內綠地總面積	**1.06**	**27.39**
港埠外林地面積	0.57	14.82
港埠外苗圃面積	0.31	8.09
港埠外學校面積	0.66	17.17
港埠外休閒設施面積	1.07	27.69
港埠外草地/灌木面積	1.16	29.99
港埠外綠地總面積	**3.78**	**97.67**
研究範圍內綠地總面積	3.87	100.00

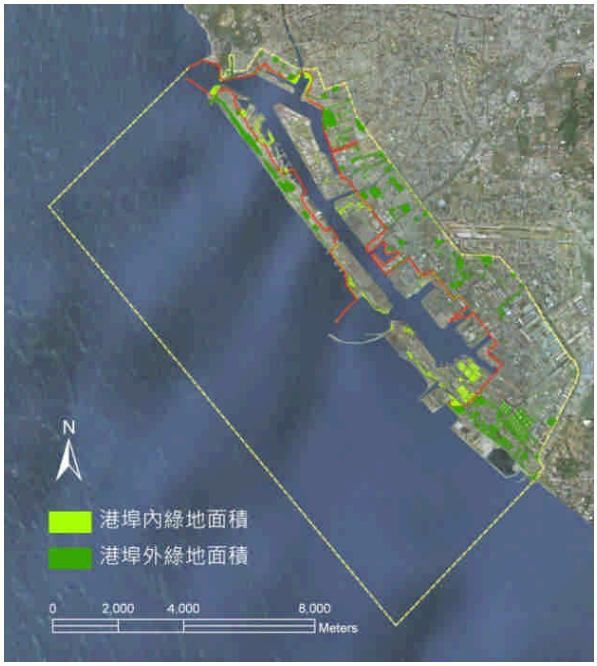


圖 4.39 高雄港港埠內外之綠地示意圖

3. 高雄港港埠內外之閒置空間用地面積

本計畫之研究範圍內高雄港務局管轄範圍陸域面積約為1,354公頃，水域面積約為1,276公頃，以空拍影像圖初步估計其中可利用空間約有1,489公頃，包括目前為閒置用地，工廠鐵皮屋頂，貨櫃中心及舊船渠空間，其中867公頃土地產權為港務局所有，165公頃為高雄市政府所有，457公頃於臨港工業區內為經濟部所有。

第五章 港埠永續建設

港埠空間包含大量之建設及港埠活動，港埠之空間基本設施包括水域設施(航道、迴船池、泊地及船渠)、隔浪設施、繫船設施、倉儲設施、工業作業區、裝卸設備、船舶修護設備、客運服務之空間等，為最容易造成高環境風險與危害之空間，傳統的港埠發展及管理主要以「管制及罰則」等被動方式控制污染，近年來，美國、歐洲及許多國際大商港轉以最佳管理操作 (Best Management Practice，BMP) 模式，減低發展對環境的衝擊，本章以高雄港為例，檢視目前港埠空間內使用可能產生之影響，並分別引入歐洲、澳洲及美國之港埠空間永續發展評估制度。

5.1 檢視港埠空間環境之現況與改善策略

以高雄港為例，目前港埠空間使用區分為親水、客輪、雜貨、工業、貨櫃、石化等不同使用，本節檢視各區現有使用，並將其資料與海岸監測資料建入地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)，並於第二節引入不同之評估制度，以及第三節之復育補償機制。

5.1.1 檢視港埠空間環境

1. 鼓山、鹽埕、前金及苓雅區

檢討鼓山、鹽埕、前金及苓雅區港埠空間配置及其活動屬性(表5-1)，觀光產業為大宗，各碼頭觀光遊船停靠點可造成的汙染因子有遊船油汙染，應規範適當航行時間點及班次控管，並透過教育，培養民眾觀港時的良好品德。於蓬萊商港內開放式雜貨碼頭在貨品裝卸動作之餘，容易產生 TSP (總懸浮微粒)，導致港內空氣品質下降。

表5-1 鼓山、鹽埕、前金及苓雅港埠設施功能表

◆蓬萊商港

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
一號碼頭	250.27	9	客輪碼頭
二號碼頭	136.97	9	親水遊憩碼頭
三號碼頭	150	9	港勤作業船碼頭
四號碼頭	150	9	雜貨碼頭
五號碼頭	150	9	雜貨碼頭
六號碼頭	150	9	雜貨碼頭
七號碼頭	150	9	雜貨碼頭
八號碼頭	150	10.5	雜貨碼頭
九號碼頭	141.68	10.5	雜貨碼頭
十號碼頭	150	10.5	雜貨碼頭
修造廠艤裝碼	122.64	6.5	船舶修理及等待進塢船席

◆苓雅商港

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
十三號碼頭	156	9	親水遊憩碼頭
十四號碼頭	150	9	親水遊憩碼頭
十五號碼頭	150	9	親水遊憩碼頭
十六號碼頭	180.2	9	雜貨碼頭
十七號碼頭	151.3	10.5	台灣水泥公司優先使用碼頭及雜貨碼頭
十八號碼頭	150	10.5	雜貨碼頭
十九號碼頭	151.3	10.5	雜貨碼頭
二十號碼頭	150.7	10.5	雜貨碼頭
二十一號碼頭	124.7	10.5 至 5.0 漸變	雜貨碼頭
二十二號碼頭	120.15	10.5	給水船舶碼頭
二十五號碼頭	250	10.5	台肥公司碼頭

◆鹽埕商港

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
淺水一號碼頭	177.35	4.5-9.0	出租(海洋巡防總局)
淺水二號碼頭	375.25	6.5	雜貨碼頭
淺水三號碼頭	378.28	4.5	租用(觀光客船碼頭)
十一號碼頭	160.54	9	親水遊憩碼頭
十二號碼頭	160.54	9	親水遊憩碼頭

資料來源：交通部高雄港務局全球資訊網

2.前鎮、旗津區

前鎮區港埠碼頭為編號為 22-66 號(表 5-2)，包含一部分的苓雅商港、中島商港區(第一貨櫃中心)及前鎮商港區(第二貨櫃中心)。前鎮區北側，主要以大宗貨物碼頭及雜貨碼頭為主，其對港內可能造成之汙染，如貨物裝卸過程及風蝕塵揚中產生的 TSP(總懸浮微粒)，導致港內空氣品質下降。河川所導致的汙染，在前鎮區可能來自於前鎮河、第五船渠(十字運河)所帶來得來自陸域家庭的汙水旁放、工業廢水汙染等。

表5-2 前鎮、旗津區港埠設施功能表

◆前鎮商港區(第二貨櫃中心)

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
五十九號碼頭	270.38	6.5	中油公司工作碼頭
六十號碼頭	150.75	6.5	石油化學碼頭
六十一號碼頭	230	10.5	石油化學碼頭
六十二號碼頭	230	10.5	石油化學碼頭
六十三號碼頭	274.9	14.5	貨櫃碼頭
六十四號碼頭	245.46	14.5	貨櫃碼頭
六十五號碼頭	351.5	14.5	貨櫃碼頭
六十六號碼頭 (包括延建部)	408.5	14.5	貨櫃碼頭

◆中興商港區(第四貨櫃中心)

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
一一五號碼頭	276.86	14	貨櫃碼頭
一一六號碼頭	320.02	14	貨櫃碼頭
一一七號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
一一八號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
一一九號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
一二〇號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
一二一號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
一二二號碼頭	336.26	14	貨櫃碼頭

◆中島商港區(第四貨櫃中心)

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
二十七號碼頭	195	10	華夏海灣塑膠公司碼頭
二十八號碼頭	210	10.5	台塑公司碼頭
二十九號碼頭	220	10.5	台塑公司碼頭
三十號碼頭	298.3	10.5	台塑公司碼頭
三十一號碼頭	195.55	10.5	香蕉及雜貨碼頭
三十二號碼頭	200.02	10.5	米船、雜貨及大宗貨碼頭
三十三號碼頭	200.04	10.5	雜貨碼頭
三十四號碼頭	200	10.5	雜貨碼頭
三十五號碼頭	214.97	10.5	雜貨碼頭
三十六號碼頭	199.38	10.5	雜貨碼頭
三十七號碼頭	198.68	10.5	雜貨碼頭
三十八號碼頭	197.7	10.5	雜貨碼頭
三十九號碼頭	199.05	10.5	雜貨碼頭
四十號碼頭	214.17	10.5	多功能碼頭
四十一號碼頭	204.53	10.5	多功能碼頭

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
四十二號碼頭	230	10.5	貨櫃碼頭(連海租用)
四十三號碼頭	190	10.5	貨櫃碼頭(連海租用)
四十四號碼頭	199.16	10.5	水泥圓倉
四十五號碼頭	200	10.5	水泥圓倉
四十六號碼頭	200	11	台糖公司碼頭
四十七號碼頭	200	11	台糖公司碼頭
四十八號碼頭	260.35	10.5	大宗貨物碼頭及雜貨碼頭
四十九號碼頭	200	10.5	大宗貨物碼頭及雜貨碼頭
五十號碼頭	200	10.5	大宗貨物碼頭
五十一號碼頭	200	10.5	大宗貨物碼頭
五十二號碼頭	200	10.5	大宗貨物碼頭及雜貨碼頭
五十三號碼頭	200	10.5	大宗貨物碼頭及雜貨碼頭
五十四號碼頭	200	10.5	大宗貨物碼頭
五十五號碼頭	200	10.5	大宗貨物碼頭
五十六號碼頭	200	10.5	原木及大宗貨物碼頭
五十七號碼頭	183.6	10.5	危險品及大宗貨物碼頭
五十八號碼頭	306	10.5	危險品及大宗液貨碼頭

資料來源：交通部高雄港務局全球資訊網

3. 小港區

小港區臨港多為大型碼頭(表 5-3)，停靠大型貨櫃輪船，周邊倉儲廠房林立，表 5-4 為相關研究提出小港區因石化工業可造成之環境問題，此區之重工業區同樣影響區域內水質之品質。

表5-3 小港區港埠設施功能表

◆小港商港區(第三貨櫃中心)

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
六十八號碼頭	432.16	14	貨櫃碼頭
六十九號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
七十號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
七十一號碼頭	329.9	14	穀倉碼頭
七十二號碼頭	300.13	14	穀倉碼頭
七十三號碼頭	320.1	14	多功能大宗貨物碼頭

◆大仁商港區(第五貨櫃中心)

碼頭編號	長度(公尺)	設計水深(公尺)	功能
七十四號碼頭	314.1	13	多用途重件散雜貨碼頭
七十五號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
七十六號碼頭	320	14	貨櫃碼頭
七十七號碼頭	355	15	貨櫃碼頭
七十八號碼頭	320	15	貨櫃碼頭
七十九號碼頭	355	15	貨櫃碼頭
八十號碼頭	340	14	貨櫃碼頭
八十一號碼頭	120	14	貨櫃碼頭

◆高雄洲際貨櫃中心(第一期)

碼頭編號	**長度(公尺)**	**設計水深(公尺)**	**功能**
一0八號碼頭	375	17.6	貨櫃碼頭
一0九號碼頭	375	17.6	貨櫃碼頭
一一0號碼頭	210	17.6	貨櫃碼頭

資料來源：交通部高雄港務局全球資訊網

表5-4 小港區石化工業污染問題表

汙染種類	空氣汙染、土地汙染、噪音污染、基因污染、水污染、光害、熱污染、油外洩、船舶污染
污染物	垃圾、懸浮粒子、生活汙水氣溶膠、持久性有機汙染物、海洋廢棄物
科技	廢物利用、垃圾分類、污染物排放控制技術、環境污染控制、活性污泥法、SBR汙水處理工藝、生物膜法、厭氧法、上流式厭氧汙泥床、生物放大作用、生物累積性、污水妥善處理率、汙水處理、旋風分離、工業發酵、堆填、垃圾焚燒、固體廢棄物的處理與處置
事故	水汙染事故列表、臭氧層空洞、台塑仁武廠污染事件、湖南省兒童鉛中毒案、日本四大公害病、阿拉斯加港灣漏油事件、阿瑪斯號貨輪油污事件、林園事件、2010年墨西哥灣漏油事件、2010年大連新港輸油管到爆炸
政策	控制污染物排放政策、污染源監測、水污染控制、防止船舶污染國際公約

資料來源：中國工業發展報告，2009

計畫將各港埠之使用機能及水域品質建置於 GIS 中(圖 5.1)，以做為後續分區規劃之依據。

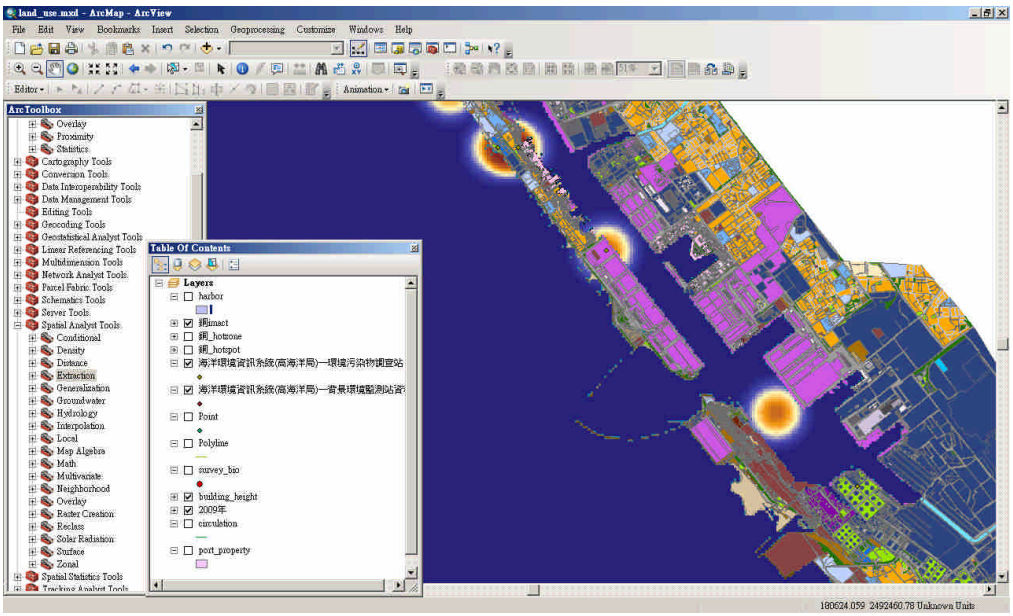


圖5.1 港埠各區使用機能與水域品質之GIS建置

5.1.2 檢視港埠及港區之動線及空間配置

圖5.2 高雄市臨港區動線配置圖

1. 高雄港區周邊空間及動線配置

圖5.3 高雄港區發展規劃圖

資料來源：交通部高雄港務局全球資訊網

觀察既有動線規劃探討港埠空間配置及活動行為模式，分為市區主要道路、港埠區內主要動線、自行車道、航道、捷運系統等五大動線系統。由圖 5.2 及圖 5.3 所示，臨港區空間規劃分別為前鎮區的中島加工出口區、工業區，小港區的第三、第五及第六貨櫃中心、重工業區及南星計畫區、和旗津區的第四貨櫃中心以及造船廠，港區空間皆無法進入，利用動線規劃阻隔港與市的空間。臨港區周邊環境品質不佳及更有工業汙染問題，加上工業區及貨櫃中心內大型建築量體和貨櫃的配置方式，無形中搭起了一道牆，徹底的阻隔港與市

港與市交接處經常發現以水泥牆、鐵皮圍籬或者金屬鐵絲網的手法阻隔空間(圖 5.4)。應詳細檢討港埠空間，定義閒置用地，探討空間釋出及再利用的可能性，並加以規劃。建議以軟性設施替代水泥及金屬格網圍牆，加強環境美化及整體形象，降低汙染問題，有效的營造更友善的港埠空間。

圖5.4 港與市臨界線空間示意

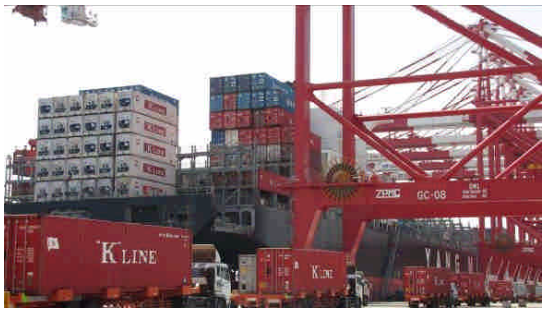
2. 港區第六貨櫃中心空間調查

由於港區內各機關皆不對外開放，為了瞭解港區內部環境規劃及動線配置(圖 5.5)，經初步申請本計畫團隊得以進入小港區第六貨櫃中心進行參觀及調查紀錄。目前第六貨櫃中心為高明貨櫃碼頭公司所經營，為因應科技環保的趨勢，高明公司從碼頭的基礎建設一直到軟硬體設施及大型貨櫃機具均採用節能與資源回收再利用技術，行政大樓更符合綠建築指標規範，為國內首座取得綠色建築標章之專業碼頭。

園區內皆使用電動能源車，所有貨櫃作業均配合統一電子系統，有效的提高區內作業效率，減少能源消耗。碼頭前線設置船舶岸電系統，減少船舶耗油，落實節能減碳的目標(圖 5.6)，更有專業的解說服務人員進行區內作業及環境解說導覽，如此透明化的參觀方式提供非常友善的港埠空間環境體驗，期待未來能開放學校單位參觀學習，拉近民眾與港的距離。

圖5.5 第六貨櫃中心平面示意圖

資料來源：http://www.kmct.com.tw/about-1.php



園區內電動車及貨櫃電子系統

自動化裝卸貨作業及高明貨櫃碼頭行政大樓

圖5.6 第六貨櫃中心

3. 高雄港內航行動線及空間配置

近年來由於碼頭的開放，開始有私人商業船家進行遊高雄港觀光船的體驗行程活動(圖 5.7)，以真愛碼頭為起點，繞行港區，途中經過中島加工出口區，第一貨櫃中心，軍港碼頭，旗津造船廠，旗津漁港，最後返回碼頭，為時一個半小時的遊港行程。

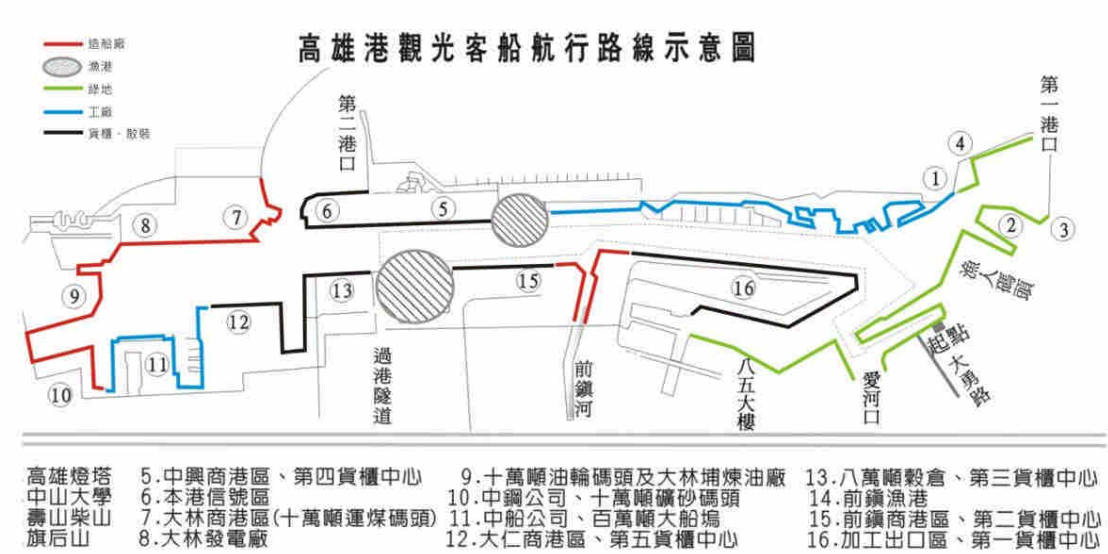


圖5.7 高雄港觀光船航行路線及港埠屬性示意圖

資料來源：長虹航運公司，本計畫修改

1 至 4 號為目前的開放碼頭，屬友善的親水區域，整體景觀感受最佳，於搭船碼頭處可見海上龍宮餐廳停靠岸邊(圖 5.8)，若能加以整理改善，重新營業必定吸引觀光人潮前來體驗，出海口處擁有旗后山及壽山柴山的自然景觀條件，配合搭船時間更有機會可享受於海平線上的夕陽晚霞，遠端塔台的電子化數字顯示板，告知大船進港及出港狀況也是一特殊景象，高雄港南側主要以重工業之景象為主(圖 5.9)。

1 至 4 號碼頭

第一貨櫃中心及大型貨櫃船裝卸貨櫃作業活動

由港區往市區觀望之視覺焦點

停泊於港內商船及軍港軍艦

圖 5.8 高雄港北面景觀


旗津區造船廠


中油儲油桶及台泥廠房


造船修繕廠及碼頭建設工程

圖 5.9 高雄港南面景觀

高雄港區自 1908 年建港以來一直以「大規模」為著稱，但由於港區內管制措施嚴謹，加上港埠空間規劃與動線安排，導致民眾對於港

區的陌生感，對於港區印象僅止於書本及圖片上提供之資訊，透過遊港觀光船行程加上導覽解說，不僅可以一窺港內空間分布，也可了解港區作業情形，相較於路面上水泥高牆的感受明顯友善許多。應整合周邊相關景點資源以遊船方式作串連，考慮發展新停靠點的可能性(如陽明海洋探索館)，增加活動體驗，考慮廢船的空間再利用，並且應針對老舊造船廠周邊環境進行整理，美化港埠空間，另外，海上船事作業活動也可成為觀光資源。

5.2 港埠永續建設制度

5.2.1 ESPO (SDM and PERS)

歐洲海港組織 (European Sea Ports Organisation，ESPO) 於 2011 年 1 月起將 EcoPorts 整合至聯盟平台中，提供全歐洲生態港埠之認證，並提供歐洲生態網絡之架構，目前已有三十餘個歐洲港埠通過認證，成為 EcoPorts Network 認可的港埠(圖 5.10)，其認證機制為透過 SDM 及 PERS 兩套評估工具。

Port/Organization	Country	'EcoPort' since	Pers Certified	Iso certified	Website
Autoridad Portuaria de Castellón	Spain	2011			visit website
Brunsbuttel Ports	Germany	2011			visit website
Cyprus Ports Authority	Cyprus	2011	PERS Certified		visit website
Dover Harbour Board	United Kingdom	2011		ISO 14001 Certified	visit website
Dublin Port Company	Ireland	2011	PERS Certified	ISO 14001 Certified	visit website
Ghent	Belgium	2011			visit website
GRAND PORT MARITIME DE BORDEAUX	France	2011			visit website
Groningen Seaports	Netherlands	2011	PERS Certified		visit website
Harbour of Rye	United Kingdom	2011		ISO 14001 Certified	visit website
Harlingen Port Authority	Netherlands	2011	PERS Certified		visit website
Harwich International Port	United Kingdom	2011			visit website
IGOUMENITSA PORT AUTHORITY S.A.	Greece	2011			visit website
JadeWeserPort Realisierungs GmbH & Co. KG	Germany	2011			visit website
London Thamesport	United Kingdom	2011			visit website
Milford Haven Port Authority	United Kingdom	2011			visit website
Peterhead Port Authority	United Kingdom	2011	PERS Certified		visit website
PIRAEUS PORT AUTHORITY SA	Greece	2011	PERS Certified		visit website
Port Autonome de Strasbourg	France	2011			visit website
Port of Boulogne	France	2011			visit website
Port of Calais	France	2011	PERS Certified		visit website
Port of Cork	Ireland	2011	PERS Certified	ISO 14001 Certified	visit website
Port of Durres Authority	Albania	2011		ISO 14001 Certified	visit website
Port of Felixstowe	United Kingdom	2011		ISO 14001 Certified	visit website
Port of Gothenburg	Sweden	2011		ISO 14001 Certified	visit website
Port of Grimsby & Immingham	United Kingdom	2011	PERS Certified		visit website

圖 5.10 已通過認證之歐洲EcoPorts Network

資料來源：http://www.ecoports.com

1. Self Diagnosis Method (SDM)

SDM 可透過一系列之評估模式，計算港埠可能之環境風險及港埠計畫之優先順序，港埠管理者也可透過此簡易的系統計算成本效益分析，通過此系統之港埠也可同時完成 ISO 14001 之環境管理標準。

2. Port Environmental Review System (PERS)

PERS 為歐洲歷經十年「生態港」(EcoPorts) 計畫累積之環境評估系統，主要針對港埠成為生態港所需完成之環境基本需求。

5.2.2 綠色港埠指導方針

綠色港埠指導方針為澳洲雪梨港務公司所制定，目的在維繫港埠環境的永續發展，並且鼓勵由下而上、自發性、持續性的改善港口環境活動。港埠業者及航運公司在策劃新的發展計畫時，必須將生態港埠準則納入考量，包括任何港口運作以及活動，申請者必須填寫「綠色港埠準則清單」，清單中列出有關港口運作及設施的十大環境問題，包括材料選擇、廢棄物管理、水資源消耗、能源運用、運輸、室內環境、排放管理、水資源品質、土地使用、環境管理。所有的議題均針對不同的細項提出建議的措施，澳洲提出的指導方針為一份即為簡易、可操作的內容，針對不同的發展階段 (D: 設計階段；F: 室內裝備階段；C: 興建階段；O: 營運階段) 指認出需要考量的議題。

此套方針也已經開始進入認證的機制，主要由綠色之星 (★) 提供相關之認證，綠色之星是一個由澳洲綠色建築協會所制定的自願性評分制度，目前僅可用於商業建築，之前尚未應用於港埠，如果成功應用於港埠，這個準則將可協助承租人及申請人獲得綠色之星認證。每項策略尚包括效評估，以協助決定優先處理順序，綠色港埠之效益分環境、社會和健康三個面向，依據可用性及所需要的專業知識程度分運作之難易度，並依照投資報酬之概念區分資本成本、維修、回本期及成本節省，除了給予建議方法並會提供相對應的得分等級（普通，

中等或良好)，例如一項建議方案伴隨良好的效益，良好的易用性和良好的投資報率可能優於一個只提供最低利益、最不易操作性和最低投資報酬的建議方案，這代表獲得越多認定的項目越好。港埠開發案及港埠活動必須繳交完整的清單與申請表至雪梨港務公司，經評估認可後才可執行。

綠色港埠指導方針之架構可應用於臺灣綠色港埠之規劃，指導方針中將各策略之應用階段進行結合，有助於判斷策略的適用性，詳細之澳洲雪梨港綠色港埠指導方針列於附錄五。

5.2.3 LEED

港埠空間包含大量之建設及港埠活動，也容易造成高環境風險與危害，就美國的綠色港埠操作而言，被引進港埠環境的永續建設機制主要有「能源及環境設計領導系統」(Leadership in Energy and Environmental Design，LEED) ，以及「永續計畫評估系統」(Sustainable Project Rating Tool，SPiRiT) 兩大類。LEED 為美國國家非營利組織「綠建築協會」(US Green Building Council. USGBC)發展出的評估系統，指定環境的六項指標及 69 點規範準則，。此項指標評估系統已成為北美對永續發展的重要評量系統之一，大型港埠也將其應用至港埠之營運發展策略 (Abood，2007)。LEED 與「綠色標準操作流程」(Green Standard Operating Procedures，Green SOPs) 搭配應用，可提供港埠管理機關及使用者依循之操作流程及評估準則，此套機制已被應用於港埠疏浚、壓艙水管理、棲地復育、空氣品質、水資源保存、能源保存、材料使用、廢棄物排放等議題 (Abood，2007)，美國紐約及紐澤西港務局利用此套系統，並獲得 LEED 的認證通過，成為全球具環境領導價值的港埠計畫。

SPiRiT 為美國陸軍工兵團 (U. S. Army Corps of Engineers) 發展出總分 100 點的評估方式，各個計畫可透過自我評估的方式審視其環境友善之等級，主要之理念架構仍是依循 LEED 之理念。因此本計畫以 LEED 為依據，檢視港埠空間環境之現況與改善策略，以及港埠及

港區空間配置可能之耗能空間，同時建立港埠棲地受影響之復育及補償機制。港埠之永續建設應用 LEED 之六大範疇包括：永續之敷地計畫、有效之水資源管理、能源及大氣系統、材料及資源、室內環境、創新制度六大項，每一項評估之成效可以指標及點數表示，表 5-5 為評估主要內容，詳細之內容列於附錄六。

表5-5 LEED能源及環境設計範疇

永續之敷地計畫 (Sustainable Sites)	
SSp1	工程活動之汙染防治計畫
SSc1	計畫基地選址
SSc2	發展密度與連結性
SSc3	棕地 (Brownfield) 再利用
SSc4	替選性交通方案 (包括低排放運具/大眾運輸等)
SSc5	基地發展計畫 (棲地保護及復育/開放空間)
SSc6	暴雨管理
SSc7	熱島效應
SSc8	光害減低
有效之水資源管理 (Water Efficiency)	
WEc1	有效性之環境用水
WEc2	創新之汙水減量技術
WEc3	總用水量降低
能源及大氣系統 (Energy & Atmosphere)	
EAp1	成立能源系統委員會
EAp2	減少能源耗損
EAp3	冷媒管理計畫
EAc1	最佳能源效能
EAc2	現地再生能源使用
EAc3	強化能源系統委員會效力
EAc4	強化冷媒管理計畫
EAc5	能源測量及驗證技術
EAc6	綠能應用

資料來源：USGBC，2009

表 5-5 LEED 能源及環境設計範疇 (續上表)

材料及資源 (Materials & Resources)	
MRp1	收集可回收之物資
MRc1	保留/再利用現有之材料
MRc2	營建廢棄物管理
MRc3	材料再利用
MRc4	使用可回收式材料
MRc5	使用地區性材料
MRc6	使用迅速可再生之材料
MRc7	使用經認證之木材
室內環境 (Indoor Environmental Quality)	
EQp1	最佳室內空氣品質效能
EQp2	環境菸害防制
EQc1	室外空氣流通偵測
EQc2	增加通風
EQc3	建立室內空氣品質管理計畫
EQc4	使用低揮發性材料
EQc5	室內化學物質及汙染源管理
EQc6	系統控制性 (燈光及溫度調控系統)
EQc7	溫度調控之設計及驗證
EQc8	自然光之應用及視覺通透性
創新制度 (Innovation in Design)	
IDc1	創新技術及設計
IDc2	計畫具有 LEEP 執照之專業人員 (LEED AP)

資料來源：USGBC，2009

除了港埠新的建設可應用 LEED 評估系統之外，舊有設施之拆除或重建也可套用 LEED 評估系統，而港埠操作及活動也可納入評估之系統中，以港埠疏濬之底泥管理為例，不同的處理及替選方案可由流程圖中 (圖 5.11) 被分析及評分，因此，目前此系統以經成為北美許多綠色港埠應用的系統，並藉由此系統獲得銀質、金質或白金等級之認證，成為經認證之港埠永續建設。

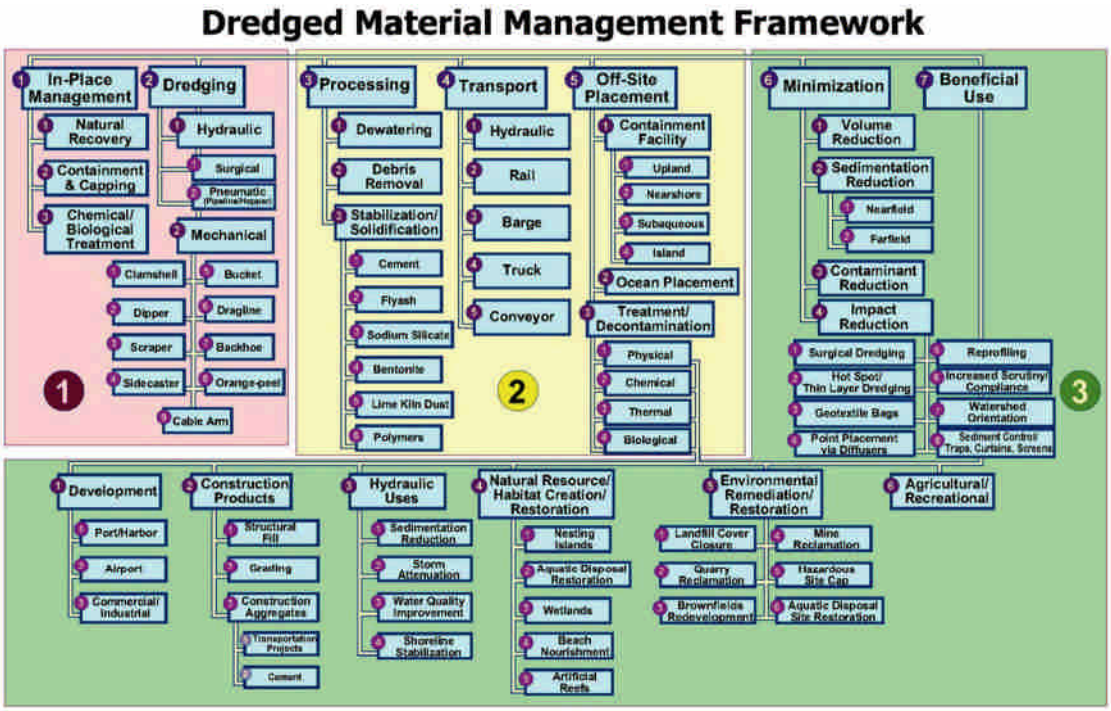


圖5.11 港埠疏濬之底泥管理架構

資料來源：Abood，2007

港埠環境與一般綠建築的標章不同，LEED 系統提供較具彈性、且具公信力之評估模組，以下應用 LEED 於港埠營運中，與綠色港埠衝突較大之項目 (Abood，2007)：

1. 港埠疏濬及底泥處理

可應用材料及資源(MR) 範疇內之指標，而處理底泥之過程可加入有效之水資源管理(WE)，及環境品質之指標。

2. 壓艙水管理

壓艙水為港埠營運之重要環境議題之一，除可能之汙染外，也常造成外來種入侵之風險，壓艙水管理計畫可應用水資源管理(WE)，及永續之敷地計畫(SS)指標。

3. 棲地復育

應用港區無汙染之廢棄物(蚵殼、礁石、廢棄材料、棄土等)，重新復育遭破壞之棲地環境，可符合永續之敷地計畫(SS)、水資源管理(WE)、材料及資源 (MR)、創新制度(ID)等多項指標。

4. 空氣品質

港埠之空氣品質改善可包括港區所有建物之室內空氣、港區船舶及運輸之排放、港埠機具之排放，可符合能源及大氣(EA)、材料及資源 (MR)、室內環境品質(IEQ) 等多項指標。

5. 節水

港埠之硬舖面多，傳統港埠操作較忽略水資源之回收、現地處理及再利用，有效之水資源管理(WE)、永續之敷地計畫(SS)可提供永續建設之準則。

6. 節能

能源及大氣(EA)指標可充分應用於港埠環境及操作，包括綠屋頂、使用再生能源、應用自然光、減少熱島效應、汰換耗能設施、使用岸電系統、使用遠端感應及控制系統等。

7. 材料回收

港埠為大量材料進出或棄置的空間，可應用材料及資源 (MR)範疇內之指標，大量減少港埠廢棄之材料。

8. 港埠漏油及汙染處理

可透過港埠完善之緊急應變機制及設施，達到材料及資源(MR)、創新制度(ID)範疇內指標。

5.3 港埠棲地受影響之復育及補償機制

5.3.1 港埠棲地生態補償

臺灣海岸線為因應人類開發等需求，沿海相繼出現許多人工結構物，其中僅剩一半比例之自然海岸線，又以港埠結構物之數量為之最，港埠開發雖帶來大量的經濟利益，亦對當地的自然環境帶來重大的衝擊。為降低開發所帶來的影響，推動海岸復育，追求人與自然共存且有秩序的發展，國外港埠在進行開發的同時，逐漸將「生態補償」概念的引入。

「生態補償」廣益的定義為社會經濟系統對生態環境所消耗(消費)之生態服務功能的成本給予彌補或補償的行為(劉玉龍，2007)。補償的方式主要有政策補償、資金補償、實務補償、技術補償及教育補償等(全昌明、吳秋麗及王占深，2010)。在推行生態補償過程中，補償的尺度、補償的時效性及補償的途徑等，均為具體實行時，需要考慮的問題。國外針對生態補償機制已有訂立相關的指導法則，如荷蘭的空間保護區補償原則(Dutch Compensation Principle for Spatial Protect Area)、美國濕地補償無淨損失政策(the U.S No-net-loss Policy for Wetland)及淨水法案、德國的干預法則(German Eingriffsregelung)等，然目前生態補償機制所應用的對象，多為水岸流域、濕地補償、道路建設及舊採礦區，針對港埠開發之生態補償機制，尚未有特定的法規加以規範，大部分的港埠公司或港務局，多依據港埠內部因開發，造成破壞之棲地類型，採用相關的法規及補償方式。

歐盟國家在港埠開發過程中，亦面臨生態環境破壞、物種降低等問題，為因應港埠開發所帶來的衝擊，歐洲相關港埠單位、政府相關單位、非政府組織及大學等研究機構共同合作，成立 Paralia Nature 組織，組織成立之目的，除建立歐洲運輸網絡，同時提出更有效及確實的處理，棲地指令第六條中所涉及不同步驟的指導原則(Article 6 of the Habitats Directive)，進而將各港埠進行開發過程中所學習到的經驗，加以交換。

歐洲港埠在進行開發的過程，需遵循棲地指令第 6.3 及 6.4 條「迴避─減輕─補償」的程序原則(圖 5.12)，針對可能對 Natura2000 場址造成影響的開發計畫，進行環境影響評估，若評估的結果顯示，對當地環境具有的影響，則應提出其它的替代方案(Article6.3)。假如沒有可替代的方案，且此計畫具有迫切的公共利益(imperative reason of overriding public interest,IROPI)，才可在原廠只進行開發，然在開發的前題為，必須針對被破壞的 Natura2000 場址，提出適當的補償方式並加以評估，才可進行開發。

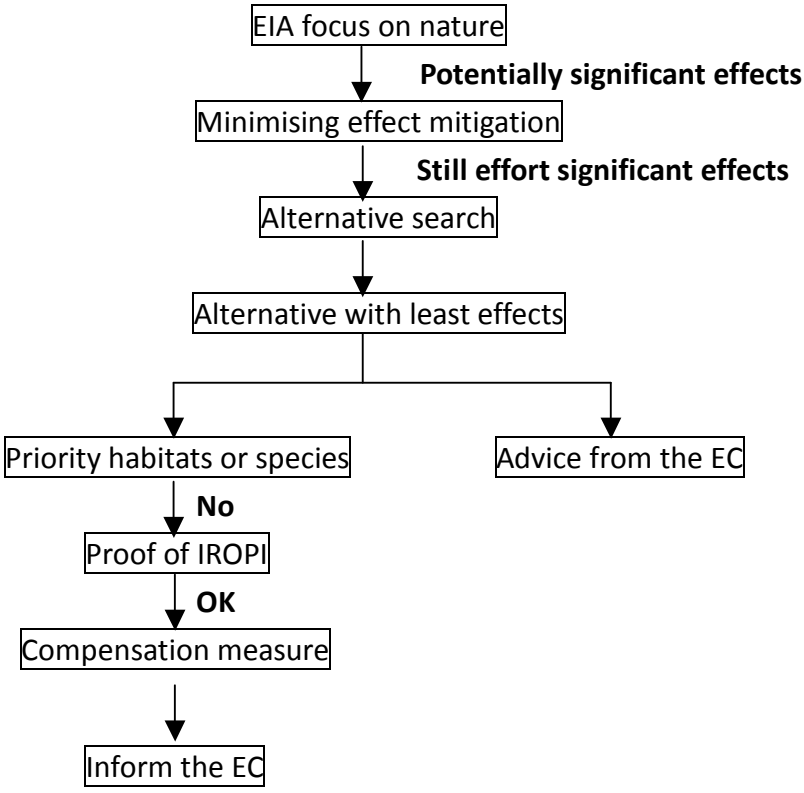


圖 5.12 歐洲港埠開發落實棲地保護步驟

資料來源：Maes, Neumann, & Taveira, 2004

Paralia Nature 組織，在其執行的第二期報告中(Paralia nature report phase II) (Report, 2005)，以安特衛普港(比利時)、漢堡港(德國)、科特卡港(芬蘭)、鹿特丹港(荷蘭)及勒阿佛爾港(法國)，在落實港埠生態補償之過程中碰到的問題(法律層面及利益參與者)、補償的方式加以闡述，表 5-6 為案例分析之簡表。

表 5-6 Paralia nature report phase II 案例分析之生態補償統整表

Port	Intervention	EU Aspects	Stakeholders	Compensation
Antwerp	Deepening and construction of a dock extension.	Infringement procedure relating to article 6.4 HD	Tension with farmers and local community. Crossborder issue: for compensation of the deepening necessary to make the dock fully usable for larger containerships, compensation measures are necessary in the Netherlands.	- Some compensations are temporary - Creation/restoration. › Intertidal mudflats and marshes › Inundated area › Grassland › Reed and water › Fresh water creek with reedbeds and grassland › Beach and area for seabirds and colonial breeders › Grassland & tidal Creek
Hamburg	Land Reclamation	Reasoned opinion and positive advice with respect to HD 6.4	NGOs against compensation measure - doubt repeatability - appealed to court	- Restoring of tidal areas - Develop 100 ha wetland for birds - Creation of 99 ha freshwater mudflats.
Kotka	Land Reclamation and fill	Species protection under BD 5 and 9	NGO cooperation with respect to bird protection. Requires EIA	- By covering the contaminated soil, environmental harm is reduced. - Construction outside of the nesting period reduces harm.
Le Havre	Land Reclamation and deepening	Infringement according to HD 4 and 6.3 and BD 3	Extensive stakeholder consultation following EU intervention. Major objecting parties are fishers and hunters	- Artificial island as bird nesting area - Creation of intertidal mudflats - Four hunting pools changed to resting area of 40ha - Artificial islands built in the mouth of the River Seine. One completed
Rotterdam	Land Reclamation	Recent opinion and positive advice with regards to HD 6.4	Extensive stakeholder consultation Objection of fishers in National Court as to lack of effect assessment	- Marine conservation reserve of 31,250 ha. - 100 ha. dune area ,with a 15-hectare strip of sea - 8 ha. strip of sea on the land reclamation.

資料來源：Report nr., 2005

5.3.2 生態補償案例分析

本研究即針對 Paralia nature report phase II 中，荷蘭鹿特丹港及比利時安特衛普港之生態補償案例加以分析。

1. 荷蘭鹿特丹港 - Maasvlakte II 計畫

Maasvlakte II 計畫是鹿特丹港港務管理局為改善 Rijnmond 地區的生活品質，並提供更廣大的工業(石油產業)及大型貨櫃用地，向北海填築 1000 公頃的新港埠開發用地，此計畫北起 Euro-Massgeul，南至 Maasvlkte 港區。此開發計畫將影響 Voordelta 北部，90 公頃由 Habitat Directive 及 Birds Directive 所管轄的海岸區域(圖 5.13)。

為補償因 Maasvlakte II 計畫造成當地海洋生物及 Voorne 和 Goeree 沙丘生態品質降低，鹿特丹港港務管理局及荷蘭政府共同合作，在 Voordelta 一帶設立 3125 公頃的海洋保護區，並之後由荷蘭政府進行管理。另外針對補償 Voorne 和 Goeree 沙丘景觀上的破壞，鹿特丹港務局在 Hoek van Holland 和 Ter Heijde 間的海岸、Brouwersdam 及新的填海區分別建造 100 公頃、15 公頃及 8 公頃的沙丘。南荷蘭省政府亦分別在愛塞北爾(IJsselmonde)中心和北鹿特丹共劃設 750 公頃的野生生物及遊憩開發區，增加城市綠化區域，提升民眾的生活環境品質。

鹿特丹港港務單位及荷蘭省政府，在進行港埠生態補償計畫推行上，亦碰到一些問題，如荷蘭國家漁業產品組織(National Fishery Product Organization)提出 Maasvlakte II 計畫可能會對瓦登海(Wadden Sea)的迴游魚類造成極大的影響，導致環境影響評估需進一步調查，使計畫延期。鹿特丹港港務管理局為避免冗長的行政和上訴程序，以透過透明化的討論過程，管理所有對鹿特丹港埠開發有興趣的所有組織。此外針對第一次的補償架構，應建立在“最壞的打算”上，並在補償計畫實施後，應進行持續的監測，以確認與先前所預測是否有出入。

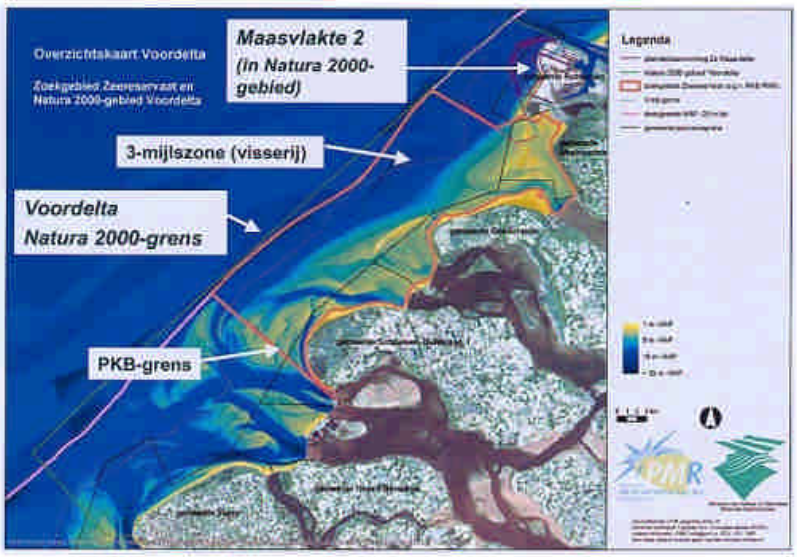


圖5.13 Maasvlakte II計畫對週圍海岸沙丘影響示意圖

資料來源：http://tweedemaasvlakte.wordpress.com

2. 比利時安特衛普港—Deurganck Dock 計畫

安特衛普港港務局為因應 Scheldt 右岸港埠用地不敷使用，法蘭斯政府在 1998 年決定在 Scheldt 左岸建造 Deurganck Dock 新的潮汐集裝碼頭，以提供更大型的貨櫃輪船裝卸(圖 5.14)。規劃初期，由於環境影響評估單位認為，開發計畫所規劃的自然補償面積不足，使 Deurganck Dock 開發工程延至 2001 年才開始動工。新的環境影響評估方針為 Deurganck Dock 計畫開出新的生機，其除對 Scheldt 左岸一帶土壤、地下水、地表水、噪音、空氣、光、安全、動植物、地景、交通及社會等面相，進一步的調查外，亦針對每一項提出減緩及補償的方案(圖 5.15)。下列棲地即為 Deurganck Dock 計畫中，規劃為創建及修復的場址：

(1) Paardenschor (潮間帶的泥沼及沼澤)

(2) Drijdijck (具有廣泛邊界的生態價值淹沒區)

(3) KBR (長期粗放經營的草原)

(4) Steenlandpolder (蘆葦床和水岸)

(5) Zoetwaterkreek-Putten West (具有廣泛邊界的蘆葦床及水岸；長期粗放經營的草原)

(6) Vlakte van Zwijndrecht (海鷗及會遷徙育種的海灘棲地)

(7) Doelpolder Noord (長期粗放經營草原及&具有潮汐現象的溪流)

圖 5.14 Deurganck Dock位置示意圖

資料來源：Report nr., 2005

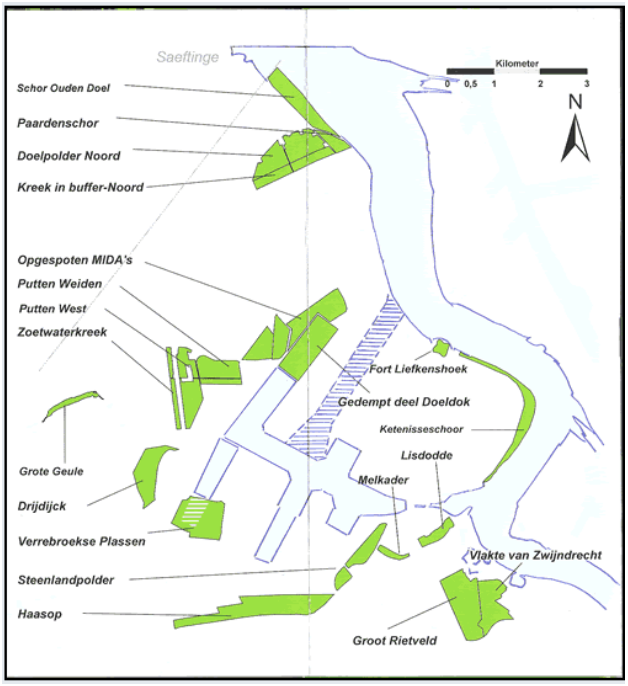


圖 5.15　Deurganck Dock 計畫生態補償場址圖

資料來源：http://users.skynet.be

Deurganck Dock 計畫在開發過程中，最大的困難處是在處理農地徵收的問題，將農地轉型為自由補償棲地比作為港埠開發用地還要困難，因在被港務局徵收後，農地仍具相同的生態功能，並無改變，且是否具有過度補償的問題，此些均成為 Deurganck Dock 計畫，在港埠生態補償上的爭議。另外一個 Deurganck Dock 計畫在執行生態補償常碰到的阻礙，為許多被規劃為生態補償的區域，大多為暫時性的，如其境內的 Vlakte van Zwijdrecht 生態補償區，未來將作為工業產房用地；Steenlandpolder 也在未來可能成為鐵路軌道經過之區域，暫時性的補償空間，最後多因為經濟上的開發壓力而無法繼續存在。

第六章 港埠永續經營管理

港埠之經營管理可分為制度面及操作機制面，就制度面而言，國內外有許多論述探討及分析臺灣港埠，主要之文獻分析多偏向臺灣港埠之(1) 管理與營運界線模糊；(2) 民營化經營挑戰；(3) 自由貿易港區計畫不易；(4) 港市管轄衝突等面向，以下就新加坡及荷蘭之案例及高雄港經營管理現況，探討港埠經營管理之制度。

6.1 檢視現有港埠之經營管理策略

由相關文獻分析，各國現有之港埠經營管理策略大致可分為「由上而下」及「由下而上」之型態，研究以英國多佛港(Port of Dover)說明就經營者角度出發之管理策略及步驟，並由澳洲雪梨港說明可由港埠使用者主動提出之環境策略。

6.1.1 英國多佛港整體規劃策略進行步驟

1. 步驟一：建立所有經營主體之關聯

(1)界定港埠扮演之角色

(2)擬定不同部門政策及市場之願景 (未來 30 年)

(3)指認所有可能之權益關係主體 (stakeholders)

(4)區劃不同空間使用

(5)聯外動線型態

2. 步驟二：決定港埠未來之運量及營運量

(1)建立需求模式 (包括經濟模型、營運模型等)

(2)建立理論與實際之模擬預測值

(3)進行敏感度分析

(4)評估港埠稅收機制及途徑

3.步 驟三：決定港埠現在及未來操作之承載量

(1)港埠運作、泊船等空間之承載量

(2)內部經營管理人才之承載量

(3)港埠服務承載量

(4)環境條件限制

6.1.2 澳洲雪梨港操作策略

就港埠之操作機制而言，傳統港埠經營管理為由上而下單一的模式，進港的船舶、航運公司及港埠使用廠商只能被動接受港埠規定，以澳洲及歐洲的港埠為例，航運公司及港埠使用廠商可以提出環境友善之使用計畫，藉此獲得港埠運作的實質優惠，對港埠管理單位而言，也可減少環境復育及污染防治的費用，同時強化港埠城市的整體環境意象。此種以獎勵取代懲罰、以群體力量取代單一力量的模式，可逐步提升港埠的競爭力。「綠色港灣」的政策必須落實於一套完整的評量機制及標準操作流程，雪梨港的「綠色港灣指導方針」提供了一份環境核對清單 (check list)，進出的航運公司及港埠使用廠商必須依照其清單內容勾選並填寫，除了這份清單外，雪梨港務公司也獎勵創新的想法，藉此改進整體的港埠營運，「綠色港灣指導方針」之操作及應用模式可參見第五章及附錄四，可供臺灣發展綠色港埠參考。

6.2 國內港埠經營管理面臨之議題

國內之港埠經營長期以來面臨不同之議題與挑戰，也因此引發臺灣港埠經營主體轉型之雛型，配合民國 101 年將成立的「臺灣港務公司」，政府港務部門由被動「土地所有人」(landowner) 關係，轉變為積極的「港口經營人」(mainport manager) ，綠色港埠之轉型由不同面向 (包含土地使用, 能源等) 提供較高之競爭力及經營之誘因，計畫以高雄港為示範，引用相關研究對高雄港經營管理創新之策略。高雄港屬於國際商港，在全球化的發展趨勢下競爭激烈，國際間的港埠經營為了獲得高運量，經營者對於港埠經營策略必需提高其競爭力。積極

朝向「組織靈活化」、「經營企業化」、「客戶多元化」、「服務加值化」及「永續綠色化」等政策面努力，以下為謝明輝(2009）針對高雄港務局提出之創新策略：

1. 組織靈活化

為了符合國際化競爭需求，高雄港務局除了在既有的組織編制框架下調整，並且也推動港區服務團隊及智庫等無疆界組織。

2. 經營企業化

如同一般企業經營，高雄港以「亞洲最乾淨的港口」、「最受歡迎的港口」為願景，「付費者說話」為核心價值，透過年度目標的訂定、策略及部門方策擬定、實施及控管，持續改善、全面品質管理及整體性行銷，以企業化經營模式提昇港埠競爭力。

3. 客戶多元化

以臺灣為經濟腹地，高雄港扮演進出口運輸驛站的角色；優越的地理位置、完善的港埠設施，高雄港提供航商轉運及拆併櫃的服務，現階段高雄港更提供高附加價值服務，物流及自由貿易港區業務的推動，服務不分港區內外，以高雄為軸心，發展高雄港成為加值化服務中心。

4. 服務加值化

除了航商是港埠經營主要客戶外，貨主、產業均是提供貨源的重要客戶，高雄港的客戶不再為單一個體，而是產業鏈的相關業者，提供產業鏈低成本、高價值的作業環境，串聯產業鏈是高雄港市場的創新策略；除了以「貨」為主軸外，「客」成為高雄港未來不可或缺的客戶，而每一位「旅客」都是高雄港務局重要的客戶。

5. 永續綠色化

發展綠色港口(greenports)為全球航港界一致的期望，高雄港為重要的國際港，為永續發展，對於港區建築、碼頭、場地設施、水

域及船舶管理等均以符合綠色環保為策略依據，以下為綠色港口經營策略。

(1)岸電設施（alternative maritime power ，簡稱 AMP）取代船上電力，減少在港船舶廢氣排放：船舶靠泊於碼頭時，如能以較低污染的岸電設施供應船舶用電，停止船上發電機系統之運轉，將可大量減少廢氣和微粒物質的排放。

(2)船舶進出港用油及減速規範，降低空氣污染：為了減少船舶靠岸期間廢氣的排放，要求船舶進出港時必須使用 A 油，並於鄰近港區(如：20 海浬)即減速，亦有利降低空氣污染。

(3)宣導環保概念船，加強次級船 PSC 檢查：環保概念設計的船舶，包括船體結構、材質、引擎及用油等，必須符合 MARPOL 及油污染防制公約規定；

a. 船體結構：新造油輪必須是雙重船殼，營運中單船殼油輪船齡達 25 年以上，必須除役。

b. 船體油漆採用不含錫的船用外板防污漆：船體除了不採用玻璃纖維（FRP）材質外，船用外板防污漆使用不含錫的船用外板防污漆，MARPOL 之 AFS 公約要求營運中船舶一旦進塢後，必須將原含錫之防污油漆予以去除、或加以覆蓋，而新建船舶則自 2003 年 1 月 1 日起禁止使用含有有機錫化合物防污油漆，400 總噸以上航行國際航線之船舶，應接受船舶防污系統相關檢驗，並持有國際防污系統證書。

c. 船舶引擎及用油使用低硫油：船舶用油必須使用低硫油，以避免排放大量的氮氧化物(NO_x)及硫氧化物(SO_x)，因此 MARPOL 的要求禁止燃燒重油， MARPOL 相關公約同時規定，船上柴油引擎必須符合氮氧化物技術章程準則，並取得防止引擎造成空氣污染國際證書(EIAPP)，引擎廢氣清淨系統應維持其有效性，在硫氧化物(SO_x)逸出控制地區，可以用以降低燃料油的硫磺成分，因此主機及發電機，採用低氮氧化物

(NOx)排放技術，並且預設低硫燃油使用系統，以降低硫化物(SOx)之排放量，為船舶引擎設計所必需的要求。

d. 以長榮 S 型船的環保概念為例，該船型設計包括：1. 雙重船殼及內置式油艙；2. 提高了油水分離器的容量；3. 更大的油水分離暫存櫃及油水暫存櫃；3. 更大容量的污油水、穢水、貨艙污水與生活用廢水的暫存櫃；4. 主機及發電機採用低氮氧化物(NOx)排放 2009 年臺灣港埠因應航運發展趨勢研討會民國 98 年 10 月臺灣臺中 6-9 技術，並且預設低硫燃油使用系統，以降低硫化物（SOx）之排放量；5. 船用外板防污漆方面使用新式且不含錫的船用外板防污漆等。

(4)港區綠建築：針對港區建築如辦公廳舍、旅客服務設施及倉儲設施等之建築，必須採用綠建築材料及設計概念，此外，路燈亦必須採 LED 燈，以符合節能減碳之需求。

(5)港區聯外專用道路：透過專用道路之規劃興建，不但可提高交通安全性、減少市區道路噪音及空污，更可減少紅燈怠車時廢氣排放及節省運輸時間；而橋面下亦可提供作為綠美化及公園等空間。

(6)散裝碼頭自動灑水裝置及專用碼頭設施：散裝碼頭如非經由密閉式倉儲設施，容易因逸散源產生揚塵，造成空污染，此雖可採灑水車減緩揚塵現象，惟受制人為，成效待提升，如能建置自動灑水設施，則成效應可提升；而長期發展而言，如散裝碼頭能建置密閉式自動化裝卸及倉儲設施，則可改善港區空氣品質。

(7)洗艙水強制岸上回收：危險品船於卸空後必須洗艙後再行裝載貨品，以往採取外海洗艙，管制困難，如任意排放，將造成海洋污染，如能於強制業者經由岸上回收洗艙水，將有利海洋環境維護。

(8)貨櫃場貨櫃裝卸機具及設施電氣化：貨櫃場車機作業繁忙，傳統使用柴油引擎驅動之車機作業時，往往排放大量廢氣，產生高頻

噪音，現階段已有多家業者改採電纜捲盤供電方式之軌道式門型起重機作業，如能全面於櫃場設置供電設施，則可減少貨櫃場噪音及空氣污染（謝明輝，2009）。

高雄市環境保護局劉俊一 前副局長提出高雄港之指導方針及訂定標準作業程序可增加散裝碼頭露天操作自動灑水及防塵網；洗艙水強制岸上回收，增加廢棄物（包括廢油）遵守廢棄物收受及清除處理規定；貨櫃裝卸機具及設施電器化，增加港埠各碼頭機具儘量使用電動方式等。

6.3 國外港埠經營管理案例分析

6.3.1 新加坡港

新加坡港位於新加坡島南部，西臨麻六甲海峽、南靠新加坡海峽，水深得宜，地理位置優越，目前為國際著名航運中心之一，平均每 12 分鐘就有一艘船舶出入，一年內的次數相當於世界現有商船總和，故新加坡港被稱為「世界使用率最高之港口」。

1. 政企分離營運模式

新加坡曾經歷過港埠政企分離的過程，在政(管理權)的方面，新加坡港務局 (the regulatory department of PSA) 於 1996 年和國家海事委員會 (National Maritime Board)、海事處 (Marine Department) 進行合併，轉而成為新加坡海事港務管理局 (The Maritime andPort Authority of Singapore，MPA)，為委員會型態，業務內容為政府有關海運港埠服務及專業諮詢，並掌管新加坡港運及海運相關事務，經費來源為自行籌措，多為商港服務費和港灣服務費。而在企(經營權)的方面，1997 年 MPA 之營運部門獨立改組，成為新加坡港務公司(PSA International Ltd)，和 MPA 相互合作，並成為新加坡唯一的港埠事業經營公司。2003 年為因應其定位而改為「全球性的港埠經營公司」，PSA 的財務部、法務部和公關部在改制的過程中扮演極大的角色，必須審慎評估組織重組前後之資產，並預測其改制

後對其港務環境所帶來的衝擊，且模擬改制後的業務變化、不同港埠費率選擇和公司的損益及報酬。未改制前，新加坡港務局仍依「新加坡港務局法」辦理，但在改制後，PSA 公司成功使用契約化維持關係，並為了減少從法律轉為契約的磨合期，並降低公司內部和外務的運行困擾，PSA 應用不同策略替 PSA 改制鋪路。

2. 政企分離營運模式成效

PSA 公司承襲新加坡港務局的經營方式，以新加坡為基地，擴大業務到其他海外國家，在新加坡本地，進行強化港埠業務，如提供碼頭服務協定 (Terminal Service Agreement, TSA)，貨櫃航商簽訂後可以獲得作業效率的保障，也有契約費率的折扣，而 PSA 公司則留住了客戶，對外則展開海外投資和加強國際物流業務，由 PSA 公司在和各國貿易公司合資成為物流中心，提高一貫化作業的效率，使新加坡港轉運量高達整個港口的 85%，且為全球轉運量的 1/5。

6.3.2 荷蘭鹿特丹港

位於荷蘭的南荷蘭省，Nieuwe Maas 河畔的鹿特丹是歐洲最大的海港，素有歐洲門戶之稱，自古以來皆為歐洲重要的轉運港，在過程中鹿特丹也面臨了許多轉型陣痛和競爭與威脅，目前已轉型成為一個穩定且受信賴的港口。

1. 公司化營運模式

鹿特丹進行組織變革首要之目的將行政部門被動「收租地主」(landlord) 關係，轉變為積極的「港口經營人」 (mainport manager)，以便讓政府港務行政部門成為彈性較高的港務公司，以擁有更好的經營管理自主權和競爭力，做法為市議會通過，將政府的鹿特丹港務管理局 (Rotterdam Municipal Port Management, RMPM) 改制為公營股份有限公司法人組織 (public corporation，N.V.)。

2. 民營化營運模式

原先鹿特丹是用收租的模式經營港口，除了領水業務由國家引水人組織 (National Pilots Organization) 執行外，港埠勤務由民間業者承租經營。但在改制之後，隨即頒布的鹿特丹港務公司法提供港務公司自主的經營方式與能力，可以繼續原先的承租方式，更可以利用各種方式策略來達到投資各港口事業，有如一般投資公司。

3. 營運模式成效

除了擁有更新、更自動且效率的機械硬體設施外，鹿特丹港口開放的成效應屬於整合式物流服務，即任何倉儲、轉運、銷售等服務皆可經由公路、鐵路、海運河道和空運等送往荷蘭和歐洲各個不同區域銷售，荷蘭物流業者多年來已臻規模，各式儲運貨物流加值服務皆已成熟，此外工商業者更可以透過「荷蘭國際配銷協會 (Holland International Distribution Council , HIDC)」獲得免費的諮詢、協調、輔助、甚至請求和政府的溝通管道。而鹿特丹港務公司也在 2006-2010 的營運企劃中提到，自身在技術經濟和環境中屬於領導各港口發展的地位，唯有夠聰明才能領先其他港口，更希望在達到高運量外，更能注重高品質，而鹿特丹由於公司化，更會傾聽顧客的聲音，現階段每年還會舉辦兩次論壇探討各項港口議題。

6.4 綠色港埠之成本效益評估

綠色港埠推動之內部效益包括：(1)透過綠色港埠之永續環境發展，可減少能源之耗用、降低成本，並增加港埠工作環境之友善性；(2)建立港市之良好互動，減少港市界面空間之不協調；(3)配合民國 101 年將成立的「國營港務公司」，綠色港埠之建置計畫可增加港埠空間之價值及永續性；(4)透過強化港埠周邊社區參與，減少港埠發展營運之衝突；(5)減輕港埠對環境的影響，以積極之作為減少汙染防治之成本；(6)藉由港埠操作及船舶進出之「綠色標準經營管理流程」等經營管理策略，以達到最低之環境影響，同時增加航商之投資意願，詳細之成本效益分析需待各項綠色港埠項目擬定後計算。

第七章 港埠永續社會結構

在港埠發展的過程中帶動周遭鄰近地區的開發，港埠活動和週遭地區早已密不可分，而港埠的活動與運作，對周遭社區及民眾存在重大影響，因此維繫港埠周邊社區永續發展為發展綠色港埠的目標之一，本章節以高雄港為示範操作，檢視港埠存在是否影響鄰近社區之社會結構，高雄港在明嘉靖年間僅為一小漁村，但在歷經荷蘭統治時期、鄭氏治台時期後，於清康熙時期已成為高屏地區集貨商港，並於咸豐年間因中英天津條約開闢成國際商港，高雄港在日本殖民時期完成基礎環境調查與港埠建設，同時持續擴建至太平洋戰爭爆發。雖然高雄港因二次世界大戰而毀損，但光復後於民國 44 年回復原有規模，並搭配十大建設等國家級重要建設計畫大規模擴建，第一、二、三、四港埠相繼完成，高雄港逐漸成為現代化設施之國際商港，並具有競爭亞太海運轉中心之潛力。

7.1 檢視並評估港埠周邊之社會結構及相關議題

7.1.1 港埠周邊鄰里基本資料

高雄港周邊相鄰有六個區、三十五個里(圖 7.1)，本研究著重在鄰近港埠區域的鄰里，是否會因港埠發展而和其他相近鄰里有所差異，以下分區概述各鄰里之狀況，並依據現地調查及人口資料之分析，進一步探討港埠可能造成之影響。

1. 小港區

小港區位於高雄市區南端，北臨鳳山區，東鄰大寮區且有鳳山丘陵為屏障，西北連前鎮區，西南濱臺灣海峽，南接林園區，為高雄國際機場的所在地。小港區內有臨海工業區，共有工廠 387 家，以及大規模之國營事業單位，包括臺灣國際造船公司、中國鋼鐵公司、台糖副產品加工廠、台電公司大林火力發電廠、中油公司大林煉油廠等，鄰港區共有 7 個里(表 7-1)。

圖 7.1 港埠周邊相鄰區里

資料來源：內政部營建署

表 7-1 小港區與港埠相鄰里

里名	重要公共設施/中心	地方特色	信仰	產業
港正里		里內有中船新村、台糖眷舍以及富貴、吉祥等社區，並有小港國小，里民多為中船、台糖現職及退休員工以及經商生意人		工商
港口里	羅錦泉診所 龍旗藥局 中鋼幼稚園	中鋼眷舍里民教育程度頗高，是本里之一大特色，由於本里社區規劃良好，環境衛生治安狀況較本區其他各里均佳，里民大部份為工廠生產線上勞工		工
小港里	小港 1 號公園 小港中正體育場 小港衛生所 小港消防隊	里民以工商為主		工商
鳳宮里		本里居民原為農、工為主，現以工、商居多，里內以中鋼及中船兩大工業為主		工商

表 7-1 小港區與港埠相鄰里(續上表)

里名	重要公共設施/中心	地方特色	信仰	產業
鳳森里	福德寺 大林消防隊	本里主要居民是農漁民，後因工業區設立才轉移工廠上班，里內以二層平房為主，是平靜清淡農社區。大多是工業區用地其他住宅較少，里民以漁．工．商為主。多數信仰鳳林宮主神媽祖娘娘及池府千歲	媽祖娘娘 池府千歲	漁工商
鳳源里				
鳳興里	鳳林宮	本里居民以信奉道教為多，鳳林宮為本里民精神所託，宮前廣場為里民活動最佳場所。因地處偏僻，目前仍保有濃厚鄉村氣息	道教	

資料來源：整理自高雄市里政局資訊網

除以上鄰近港埠鄰里外，其他小港區鄰里不乏在發展中受到港埠開發而影響，如鳳鳴里居民本農漁為主，但自設置工業區後，農田征收為工廠用地耕作面積驟減，又因近海水質污染，魚獲量減少，年輕力壯者紛紛轉業，而長年實施禁建結果，造成人口外移，留下年邁者苦守斯土，形成人口老化。而龍鳳里在臨海工業區設置後，改變了居民之生活習性，農漁業沒落，居民走進工廠，改善家庭經濟，但因受制於禁建，無法改善居家環境，只有遷移外出，造成鳳鼻頭地區仍相當落後。

2. 前鎮區

本區目前以地方之屬性區分為五個部落，包括有草衙、前鎮、西甲、籬仔內、崗山仔，部落名稱尚沿用早期居民以聚居地環境之特色所約定俗成之地名，所以區內居民至今仍保有此為區別地名的習慣，表 7-2 為前鎮區鄰里基本資料。

表 7-2 前鎮區與港埠相鄰里

里名	重要公共設施/中心	地方特色	信仰	產業
振興里	振興公園 廣濟宮	里民大都由外縣市遷入，均為本市公、民營公司及臨時工之工人，收入微薄，老年人口多，民風純樸，大都以信仰佛、道教為主，尤以獅甲廟—廣濟宮遠近馳名。近因工商業發達，人口大量移入，里內陸續增建大樓	佛、道	工商
忠純里		由於聯勤 205 廠所屬員工及眷屬隨國民政府遷臺後，其中部分人員安置於中華里（臨成功路）設立軍眷區「正勤新村」		
忠誠里	國防部 205 廠	本里受薪階級居多，各項設施較完備，係多屬聯勤 205 廠為現職或退役員工。里內含有二個社區，其一為君毅正勤社區國宅一部分，本里有 16 棟 12 層電梯大樓，每層 4 戶；另一社區為聯勤 205 廠及宿舍區		
鎮北里	前鎮三角公園 鎮南宮 台電火力發電廠	經濟部於民國五十五年,在本里西側成立臺灣第一個加工出口區，影響往後臺灣經濟發展甚鉅，最近十幾年來,景氣不佳,有部份廠商結束營業或外移他地，往昔繁景不再，里內化學工廠林立，多數里民以勞工為生		工
鎮中里	朱家祠	民國 52 年初前鎮部落漸漸形成，商業逐漸發展，至民國 56 年加工區成立後人口激增，地區逐漸發展		工商
前鎮里	南聖宮 九之三號公園	里內有南聖宮、警善堂等寺廟，前鎮河邊有九之三號公園，大部份里民以勞工維生，前鎮街商號林立	南聖宮 警善堂	工
明孝里	臨廣工業加工區 高雄市政府海洋局 漁業署南部辦公室 漁業署遠洋— 漁業開發中心	里民約 60 % 為漁業勞動者，其他大多於漁港碼頭從事漁業冷凍加工業、漁撈器具修護，生活及教育水準相對較低。本里因為港岸漁貨區，環境衛生條件方面尚待加強		漁
興化里	前鎮國小	居民大多從事勞力工作，生活及教育水準普遍低落。土地為海埔新生地，俗稱（沙仔地）		工

資料來源：整理自高雄市里政局資訊網

3. 苓雅區

苓雅區位於高雄市內西南部，市中心中部，北臨三民區，西北連新興區、前金區，西隔愛河與鹽埕區、鼓山區為界，南接前鎮區，東鄰鳳山區，是高雄市政府的所在地，表 7-3 為苓雅區鄰里基本資料。

表 7-3 苓雅區與港埠相鄰里

里名	重要公共設施/中心	地方特色	信仰	產業
苓東里	陳中和紀念館	苓東原是二、三百戶的小里，但原來的苓南、苓西全里及苓中里部份，合併於本里後至今已有將近七百戶		
苓洲里	漢神百貨 高雄佛教堂	里內建有歷史悠久之高雄佛教堂，及經濟部商品檢驗局，居民多數為勞工，屬舊部落形態，另有警察宿舍及眷村，與部份機關用地，期待早日改建眷村及宿舍，發展地方。里內建有高雄佛教堂，為商業住宅混合區	佛	工
苓中里	光榮碼頭			
苓昇里		里係屆苓雅區舊部落，里內居以工商業為主，約佔百分之七十%左右		工商
博仁里	國軍英雄館 天主教玫瑰聖母堂	里內十三號碼頭即為當時部隊駐紮之處。 里內有最古老具有藝術價值，亦為臺灣天主教發源地的玫瑰天主教堂，興建於清同治元年，是高雄地區最典型、最古老的教堂天主教聖殿。另有國軍英雄館，近港碼頭即是十三號碼頭。人口不多，居民多為澎湖籍且都靠港維生	玫瑰天主教堂	

資料來源：整理自高雄市里政局資訊網

4. 鹽埕區

鹽埕區位於市中心中南端，西北與鼓山區接壤，東鄰前金區，東南隔愛河與苓雅區相望，是高雄市面積最小的行政區。本區主要由高雄港建港時的港底泥沙填海造陸而成，地勢平坦，氣候屬熱帶

季風氣候，產業以工商業為主。此區如今沒有過去繁榮，但已漸有復甦跡象，其他有如河濱里等區雖然非直接鄰近水岸，但因昔日近港口及受拆船業影響，少數里民也有以五金電料買賣和部分當船員為生(表 7-4)。

表 7-4 鹽埕區與港埠相鄰里

里名	重要公共設施/中心	地方特色	信仰	產業
新化里		主要居民是退伍軍人及碼頭工人、五金中古商，里內以二層平房為主，是一個平靜清淡的社區		工
江西里	大安公園	居民除了五福四路與建國四路有部份商店外大都為碼頭工人及鐵路局工務段員工		工
南端里		主要居民是商業人口，里內以四層透天建築為主，是一個繁榮的商業社區		商
沙地里	真愛碼頭 市港河濱公園	昔日台機舊廠的荒廢景象已改觀，闢建為公園及停車場並植樹綠化，改善自然景觀，炎熱的夏天裡，在樹下乘涼、打盹，感受到休閒而愜意的優質生活空間		

資料來源：整理自高雄市里政局資訊網

5. 鼓山區

鼓山區位於市中心西北方，北臨左營區，東鄰三民區，東南連鹽埕區，西濱臺灣海峽，南隔高雄港與旗津區相望。本區背山面海，除南側之壽山外，全區地勢大致平坦，氣候屬熱帶季風氣候。產業以工商業為主，漁業也頗為興盛，觀光資源亦相當豐富，區內的西子灣及壽山均為頗負盛名的觀光勝地，表 7-5 為鼓山區鄰里相關資料。

表 7-5 鼓山區與港埠相鄰里

里名	重要公共設施	地方特色	信仰	產業
新民里	南鼓山公有市場 紅十字育幼院 龍鳳宮	鼓山第一市場係哈瑪星最早、最熱鬧攤販市場，光復後形成聚落，此地攤商幾乎都是當地住戶經營		商
維生里	新濱營區 鼓山輪渡站 文龍宮	里境內有新濱碼頭之海軍軍區、高雄區漁會鼓山辦事處，掌握旗津海運樞紐的鼓山渡輪站。民風純樸，原多以漁業維生，然隨區漁會他遷至前鎮而區沒落，人口銳減，現職業已工商業為主流，里民大多篤信佛、道教，文龍宮為本里精神支柱	佛、道	工商
惠安里	鼓山國小 代天宮 武德殿	原大多數以討海為生，由於近幾年來本市的工商逐漸發達，人民知識水準相對的提高，因此現在大都數人民都以棄海而從事工商		工商
延平里		延平里日據時代為哈瑪星中心地帶，臨高雄港、車站等水陸交通運輸重鎮，使早期住民紛紛從事相關行業		
麗興里	高雄港務局 台鐵管理局高雄港 台華輪	精省後，鐵路高雄港站在本里的區域內約有 30~50 公頃，這部分的腹地，待產權歸市有地之後，可作為捷運站出入口，多功能用途：包括住、商、工業等用途		

資料來源：整理自高雄市里政局資訊網

6. 旗津區

旗津區位於臺灣高雄市西方近海，與鼓山區、鹽埕區、前鎮區、小港區隔高雄港相望。地質除北端旗後山為珊瑚礁地層外，其餘皆為由海流沖積而成的潟湖，後為開闢高雄港第二港口，使得旗津成為沙洲離島，1984 年 5 月高雄過港隧道通車，使旗津的對外交通大

為改善。本區屬漁村型態，居民大多靠海維生(表 7-6)，高雄市政府多年來大力挹注資源開發本區觀光產業，引入大量遊客。

表 7-6 旗津區與港埠相鄰里

里名	重要公共設施	地方特色	信仰	產業
旗下里	旗后燈塔/砲台	旗后天后宮是本區信仰膜拜聖地	天后宮	
永安里	旗津醫院	里內機關除了旗津醫院之外，並有旗津海水浴場，與旗津海岸公園連成一體，是本區觀光據點		觀光
振興里	旗津公有市場 旗津輪渡站 圖書館旗津分館 旗津區衛生所	人口成長呈現負成長現象，旗津海產街是旗津最繁榮的地帶，除販售著旗津味道的海洋工藝品外，這裡的海產店更供近百道的美食嚮宴，讓遊客盡情的享用		觀光
復興里	海岸公園管理中心	人口成長呈現負成長現象		
慈愛里	高雄市立旗津國民小學	里居民大部分來自澎湖，多以捕魚為業，次為船舶修造業，隨著工商業發達及近海魚場枯竭，從事商業者與日俱增，祖籍大部份為澎湖縣		漁船 工商
中華里	福壽宮	里居民大部分以捕魚、船舶修造為業，民情純樸，具有傳統漁村形態；里內「福壽宮」是本里里民宗教信仰中心。本里西方有「旗津海岸公園」	福壽宮	漁船
實踐里	高雄海洋科技大學	實踐里為軍眷、魚民、及大陳義胞組合而成		漁、軍
北汕里	天聖宮 福德祠 大願院	本里是臺灣光復之後新興地區，人口結構絕大多數是外來遷移。里內有「大願院」，祀奉地藏菩薩，是本區信眾敬仰菩薩之一；「福德祠」，祀奉福德正神，是本里居民信仰中心	地藏菩薩 福德正神	

南汕里	旗津漁港 25 淑女墓 風車公園 大汕國小 旗津國中	本里是一個典型漁村形態，居民均靠捕魚為生。里內「朝龍宮」祀奉天上聖母；「慈善堂」祀奉關帝聖君，是本里居民宗教信仰聖地。「旗津海星聖母堂」是本區唯一天主教聖地	天上聖母 關聖帝君	漁
上竹里	廣濟宮、天鳳宮 紫竹寺、嶽福宮 善德壇、六號公園	里內造船廠林立，有遊艇王國之稱		
中洲里	中洲輪渡站	本里係中洲地區聚落形成最早的地區，居民大都數以捕魚為生，是本區最典型的漁村		漁
安順里	中洲燈廊			
中興里	過港隧道 高字塔 廣濟宮 中興市場			

資料來源：整理自高雄市里政局資訊網

7.1.2 港埠周邊鄰里人口結構分析

1. 小港區

由小港區內各里的人口遷徙率初步分析(表 7-7)港埠可能之影響，其中小港里里內現多為民間企業之工商業所在處，住宅區僅佔小港里一小部分。83 年時突然的大量遷出，且大部分是遷往本市其他地區，其次為臺灣其他縣市，可能是因為產業尚在發展，就業機會仍缺乏，且發展中的工商業會造成空氣汙染及噪音的干擾，於是里內許多居民便遷去其他市區，待產業趨於穩定後，人口在便在 86 年自本市其他區域開始遷入，之後幾年也有些許人口遷入(圖 7.2)。

龍鳳里與鳳鳴里跟小港里的情形很相似，里內工商業居多，在 83 年時有部分人口都流出至其他鄉鎮和高雄其他市區，可能是為了尋找更多的工作機會，或想要換更好的孩童成長環境。之後，在近幾年內呈現不明顯的波動。龍鳳里的情形也相似，也許是居住環境

的改善以及公司的成立，導致人口有慢慢流入之情形。

港后里本身屬於新興社區，在鄰近其他社區大都為相同性質的小型住宅區和區域行政中心，因此生活機能較完善，在 86 年可見到十分大量的流入。大都來自於高雄市其他區域。也有一可能是港后里內有大面積的公園以及小港國際停車場，港后里就位於小港國際機場的旁邊，小港國際機場於 81 年開始第二期擴建，86 年國際航廈專用航站大廈完工啟用，這可能是 81 至 86 年港后里人口流入的原因，尤其是在 86 年時人口非常大量流入，其後至今，港后里也一直是人口些許流入的現象。

港南里為小港區內區域行政中心，屬較早開發之社區，在其周遭新興社區蓬勃發展的拉力下人口逐漸外移。雖然里內有國中以及國小，但旁邊卻臨近工業用區，許多家長可能怕影響到孩童成長，因此港南里至今呈現外移，尤其是在 95 年時大量遷出至其他縣市。

表 7-7 小港區人口遷移

年份	總遷入(人)	總遷出(人)	年份	總遷入(人)	總遷出(人)
81	337	296	91	325	389
82	460	416	92	307	303
83	543	794	93	238	307
84	404	449	94	345	315
85	323	349	95	314	432
86	697	463	96	265	188
87	517	541	97	313	243
88	283	266	98	220	247
89	410	319	99	282	256
90	545	520	100	257	268

資料來源：整理自小港戶政事務所

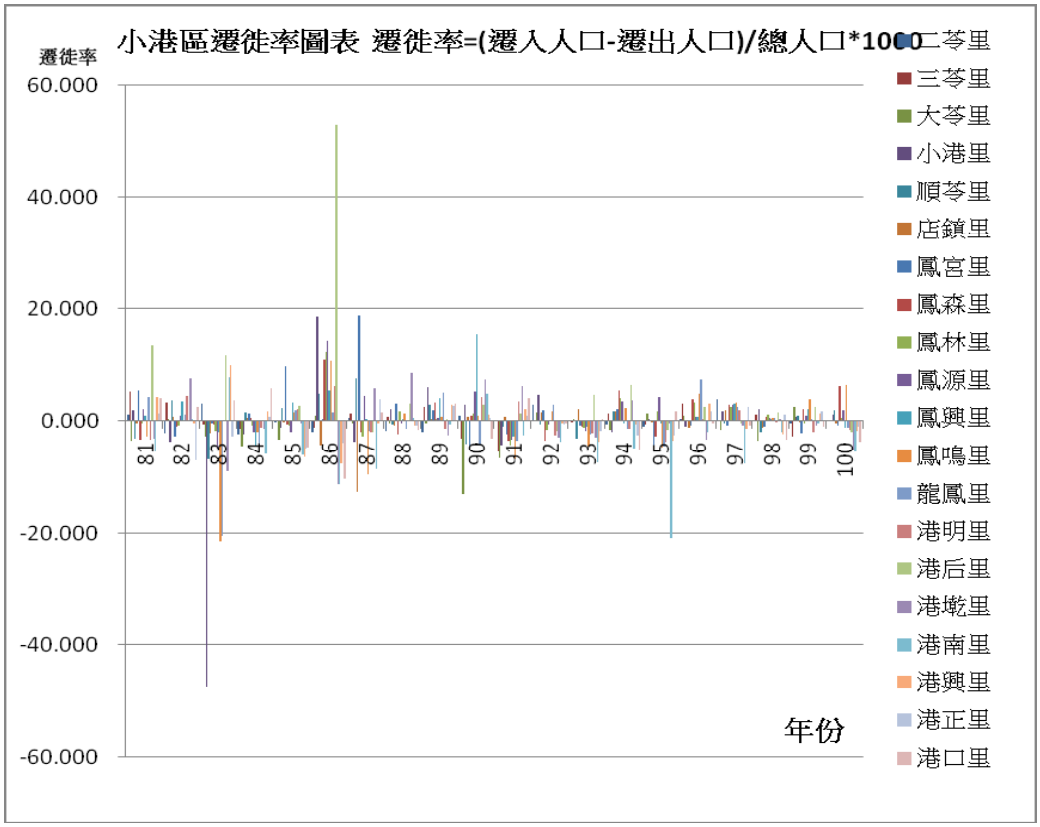


圖 7.2 小港區人口遷移率

資料來源：整理繪製自小港戶政事務所資料

2. 前鎮區

表 7-8 前鎮區人口遷移

年份	總遷入(人)	總遷出(人)	年份	總遷入(人)	總遷出(人)
81	358	543	91	498	768
82	910	964	92	503	553
83	802	1095	93	415	431
84	501	671	94	930	494
85	467	563	95	502	682
86	1363	721	96	304	294
87	690	953	97	420	400
88	359	485	98	364	310
89	422	541	99	371	475
90	900	819	100	300	397

資料來源：整理自前鎮戶政事務所

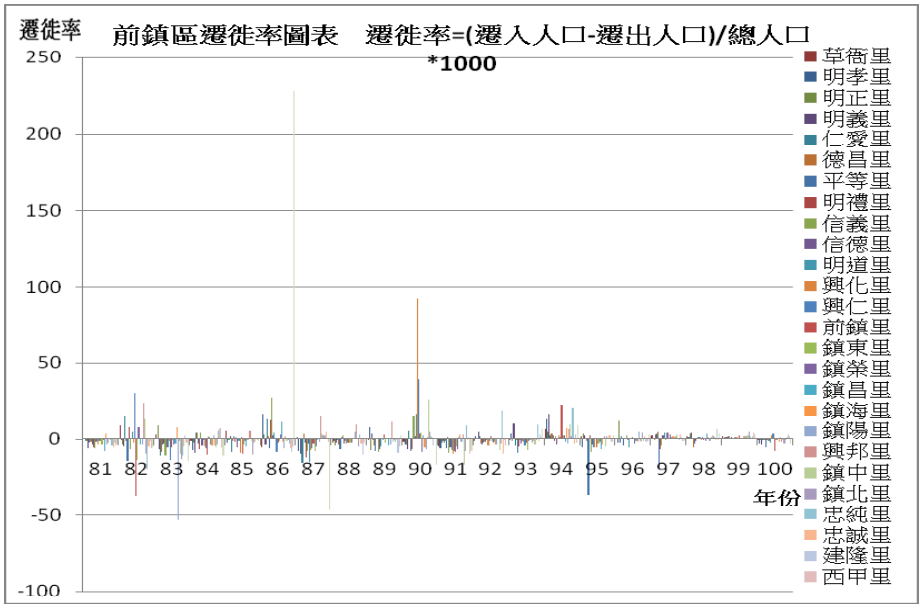


圖 7.3 前鎮區人口遷移率

資料來源：整理繪製自前鎮戶政事務所資料

由前鎮區內各里的人口遷徙率初步分析 (表 7-8) 港埠可能之影響，遷徙率最大值出現在 86 年振興里，遷徙率 228.16 千分比，主要由本市其他區移入，次要由臺灣省移入。該里主要為商、住宅混合區，可能是因為 86 年時，附近 85 大樓興建完畢，且附近有國小、公園、及兒童遊樂場，故吸引大批居民遷入。遷徙率次大值發生在 90 年的興化里，遷徙率 92.42 千分比，主要由本市他鄉鎮遷入，次要由臺灣省遷入。由於附近以工業區為主，推測應該是為求工作而遷入者居多，但可能是空氣及環境不佳，以歷年整體來看，遷出率仍大於遷入率(圖 7.3)。

遷出部分，遷徙率最小值出現於 83 年鎮陽里，遷徙率-53.460 千分比，主要遷出至本市他區，次要遷出至臺灣省。遷徙率次小值出現在 87 年振興里，遷徙率-47.0997 千分比，相對於去年年底，遷徙率大幅下降，推測是 85 大樓興建之後，該里逐漸商業化，開始規劃為商業區，地價上漲，人口減少，再加上該里有變電所，造成部分居民外流，此外也有部分住宅大樓規劃為大型出租社區供非里民居住，所以造成里民人口外移。

3. 苓雅區

表 7-9 苓雅區人口遷移

年份	總遷入（人）	總遷出(人)	年份	總遷入(人)	總遷出(人)
81	252	251	91	294	171
82	337	505	92	172	153
83	1048	517	93	216	170
84	288	218	94	178	198
85	220	215	95	272	247
86	324	257	96	68	115
87	308	266	97	161	164
88	143	186	98	149	126
89	172	151	99	174	149
90	231	314	100	147	139

資料來源：整理自苓雅戶政事務所

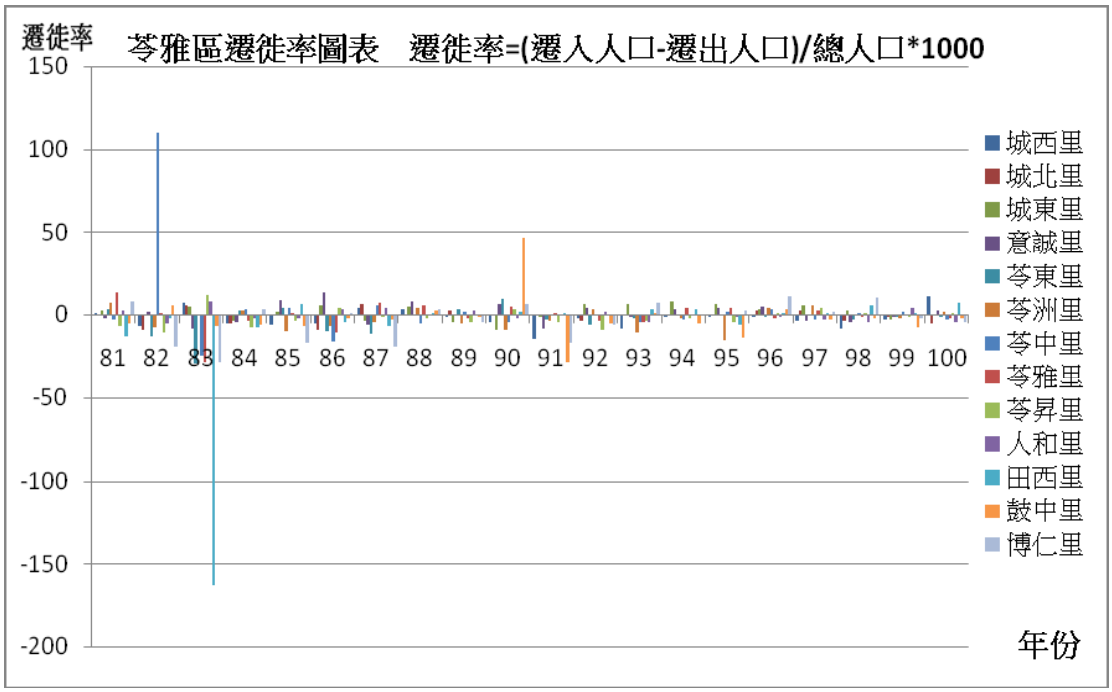


圖 7.4 苓雅區人口遷移率

資料來源：整理繪製自苓雅戶政事務所資料

就人口遷徙部分來看(表 7-9 及圖 7.4)，由遷徙率差值比較圖(遷入率-遷出率)中，可看出兩個特別的峰值，分別是民國 82 年的苓中里以及民國 83 年的田西里，前者在當年 12 月的人口遷徙率是 109.5517 千分比，顯示人口在 82 年底及 83 年初之間大量移入苓中里，據研判民國 82 年的人口遷徙是因當年度的選舉因素造成，此情形同樣影響後者的田西里人口遷徙率，民國 83 年末時遷徙率為 -162.671 千分比，人口產生外移，總體來說苓雅區 82 年到 83 年之間人口是大量外移的。

4. 鹽埕區

由鹽埕區內各里的人口遷徙率初步分析(表 7-10 及圖 7.5)，其中沙地里近二十年來每隔幾年會有一次明顯的遷出，是鹽埕區裡人口外流最多的地區；新化里分別於 92 年和 95 年遷出較多，總遷徙率約在負千分之二十到二十五之間；83 年河濱里人口外移為近二十年內最多，但之後趨於穩定，目前較無法判定鹽埕區人口遷移狀況是否受港埠存在之影響。

表 7-10 鹽埕區人口遷移

年份	總遷入(人)	總遷出(人)	年份	總遷入(人)	總遷出(人)
81	102	112	91	69	89
82	109	127	92	47	31
83	175	232	93	47	59
84	78	89	94	54	70
85	67	67	95	79	83
86	99	119	96	45	17
87	58	114	97	23	70
88	45	64	98	40	30
89	59	52	99	46	52
90	88	100	100	45	64

資料來源：整理自鹽埕戶政事務所

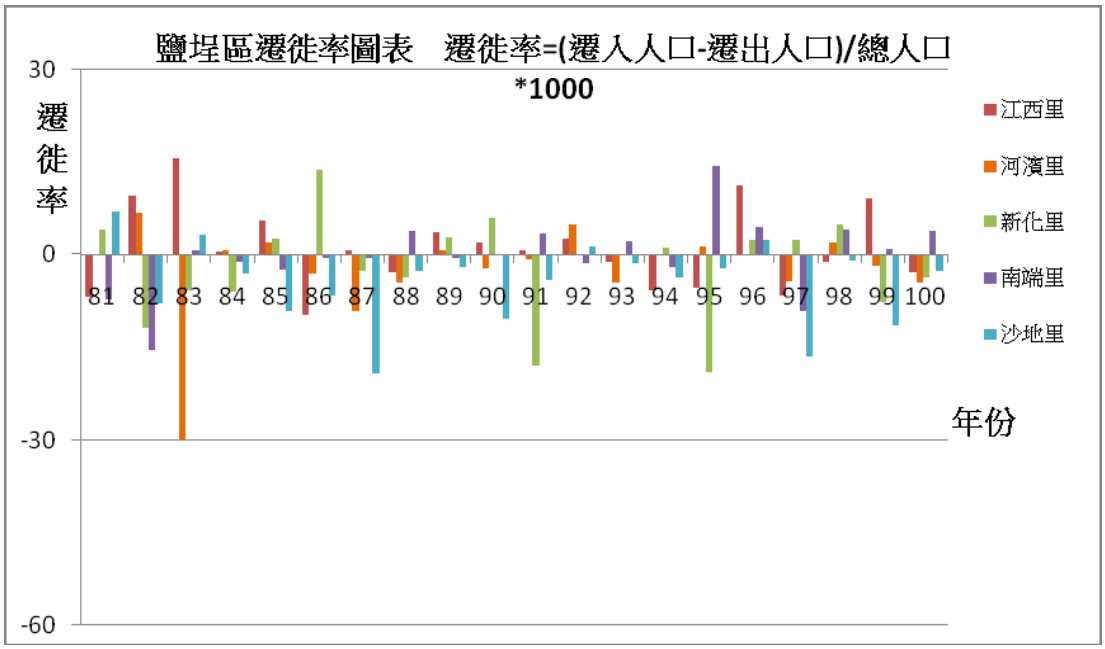


圖 7.5 鹽埕區人口遷移率

資料來源：整理繪製自鹽埕戶政事務所資料

5. 鼓山區

表 7-11 鼓山區人口遷移

年份	總遷入(人)	總遷出(人)	年份	總遷入(人)	總遷出(人)
81	127	85	91	39	62
82	124	168	92	31	58
83	117	390	93	31	34
84	89	130	94	77	53
85	53	79	95	40	49
86	144	136	96	16	22
87	51	92	97	33	43
88	50	58	98	21	25
89	34	69	99	36	69
90	74	56	100	14	30

資料來源：整理自鼓山戶政事務所

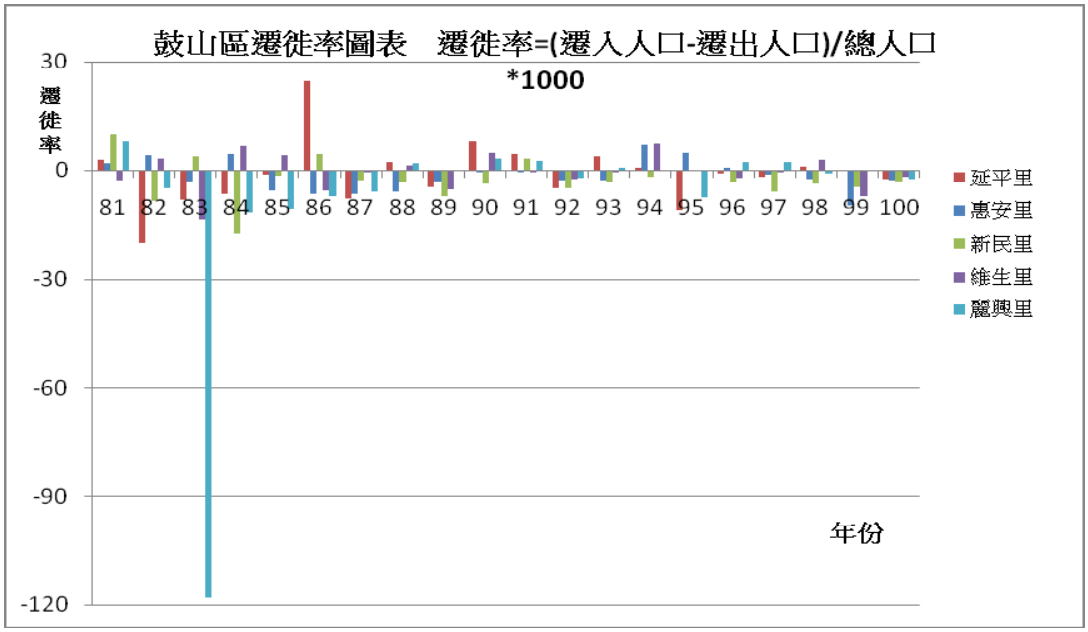


圖 7.6 鼓山區人口遷移率

資料來源：整理繪製自鼓山戶政事務所資料

於 80 年代初期人口外移較多，至今鼓山區各里之人口總遷徙率大致為負值(表 7-11 及圖 7.6)，近十年人口變化率皆小於千分之十，顯示鼓山區於 80 年代外移狀況比較明顯，近十年仍以外移為主但趨於平緩。延平里於 82 年人口遷出比率高，有遷往臺灣省及高雄其他地區；至 86 年，有一波自臺灣省各縣市的居民遷入此里，兩個時期人口遷徙率大約可相互抵消，使延平里的遷出遷入人口得以平衡。

6. 旗津區

旗津區一直以來都在發展觀光產業，區內擁有許多觀光景點，由許觀光區的原因，許多商家、民宿業者都流入旗津區，旗津渡輪站是連接高雄其他市區的重要地點，許多遊客多搭乘輪船通行，其所在位置即旗下里，這可能是旗下里在 86 年、90 年人口遷入增多的原因，但在 87 年、95 年開始人口遷出(表 7-12 及圖 7.7)，大多是往其他鄉鎮市區，可能是因為觀光業引入的人潮擁擠、吵雜，導致人口外流出去較多。永安里繼 82 年遷入較多後， 從 83 年起至 94 年大部分為遷出較多，尤其以 83 年、85 年遷出率非常高，可能是因其近港埠用地，時常會有大型車輛行駛，加上很吵雜以及空氣汙

染，導致這段期間人口大多屬於外流現象，至後期可能政府有改善一些狀況及工作需求，於是永安里開始有人口流入。

表 7-12 旗津區人口遷移

年份	總遷入(人)	總遷出(人)	年份	總遷入(人)	總遷出(人)
81	134	129	91	85	106
82	375	250	92	170	149
83	241	345	93	130	136
84	134	223	94	167	132
85	174	233	95	190	187
86	484	236	96	89	108
87	138	287	97	123	105
88	134	169	98	115	115
89	144	195	99	137	133
90	320	288	100	87	115

資料來源：整理自旗津戶政事務所

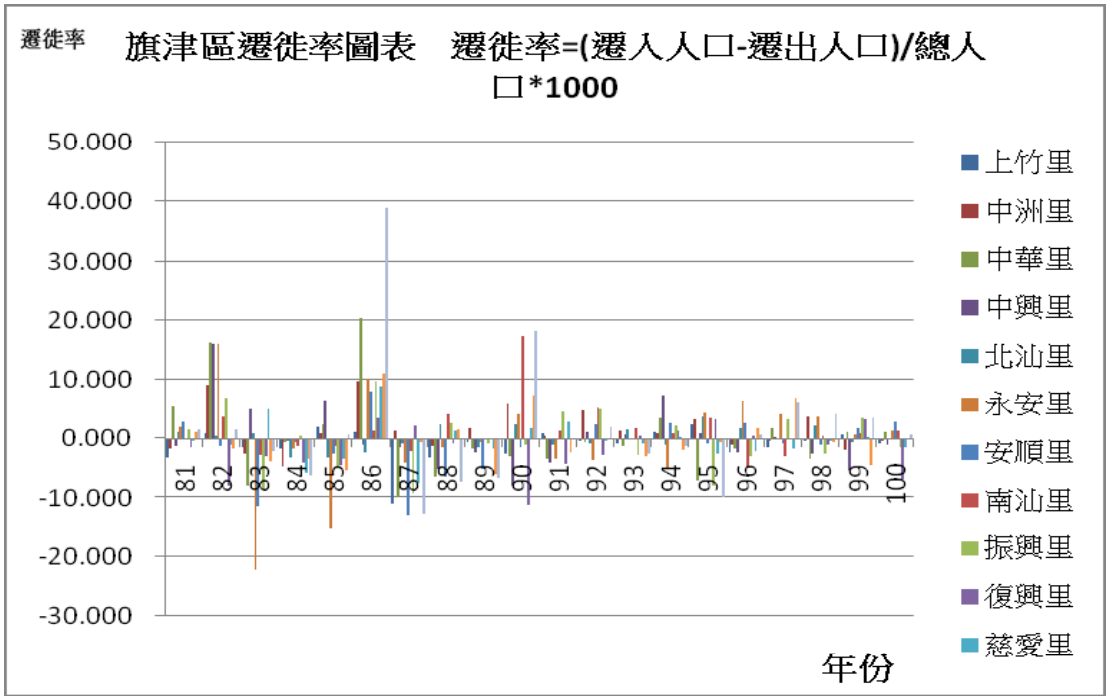


圖 7.7 旗津區人口遷移率

資料來源：整理繪製自旗津戶政事務所資料

7.1.3 港埠周邊年齡統計分析

1. 小港區

由圖 7.8 小港區的人口年齡金字塔來看，人口結構從 25 歲到 44 歲之間開始作為分隔，45 歲以上的人口逐年老化；25 歲以下的人口逐年少子化，這是普遍臺灣都是的人口現象。值得關注的是，小港區的人口年齡比其他區來得晚開始變化，換言之，從採樣的數據顯示，81 年開始人口萎縮的幅度由慢到快開始逐年增加，而其他區是從 81 年開始就已經是急遽萎縮，這點是些許不同之處。

小港區的老年人口方面，特別注意在 50 歲到 59 歲之間人口有明顯遽增現象，近乎以指對數成長的方式在老化。針對次現象分析，推估小港區的醫療設備以及老年安養福利措施實行成功，更大的關鍵是小港機場及其周遭的公共建設擴建工程，方便的交通帶來大量的吸引力，不但提升附近週邊的住宅以及商店成長，更使得中老年具有相當經濟財力的人口移入此區，人口瞬間暴增。近年來一樣因為少子化因素，青壯年人口外移逐漸萎縮，加上工業區的影響，小港區的就學品質受到嚴厲的考驗，不但空氣品質連帶著居住品質也受影響，機場附近的住宅區更有噪音的汙染，使得本區的人口受到限制。

2. 前鎮區

由圖 7.8 前鎮區的人口結構分析，人口金字塔正處於高金字塔型，從 0 歲到 25 歲之間，由於少子化關係每一年的人數大體上有規律的減少，且曲線弧度相似；25 歲到 45 歲，男生部分人數大致上都很穩定，推測是因為前鎮區有大部分地區為工業區，所以青壯年以及中年工作者為了工作方便而移入此區定居，也可能是此階段是少子化影響之前的階段，所以男女勞動人口大體上算是穩定發展。；45 歲到 100 歲以上人口大多是在 93 年以後突然增加，推測是因為醫療設備的進步導致人口老化速度逐年增加，平均年齡上升。總體而言，前鎮區目前勞動人口在 25 歲以上到 50 歲以下區間，人口數穩定。25 歲以下、50 歲以上人口變動急遽，是高雄市典型人口老化與少子化的區域。

3. 苓雅區

由圖 7.8 苓雅區的人口結構分析，苓雅區的人口結構大致完整，從民國 81 年至今，人口年齡分布圖就已呈現高金字塔型的人口結構，逐年愈趨少子化以及老年化情形嚴重。人口年齡在 50 歲以下的人口是逐年減少；在 60 歲以上的人口是逐年增加。唯獨 25 到 29 歲以及 50 到 54 歲，這兩段年齡區段的人口數量是處於過度時期的變化情形。

苓雅區的男女比例可以概略的從年齡分布圖中看出，苓雅區的女性人口總數大於男性人口總數，較明顯的區間為 30 歲以上 60 歲以下的區段，是明顯女性多於男性的。顯示苓雅區的勞動人口(15 歲以上，65 歲以下)中，主要是以女性為主。苓雅區的人口遷徙率保持逐年平穩的趨勢，但人口數卻逐年減少，因此可見出生率下降是導致人口減少的主因。

4. 鹽埕區

由圖 7.8 鹽埕區的人口結構分析，鹽埕區人口金字塔目前為明顯的高金字塔型，男性人口約大於女性人口。大致上來看，65 歲以上人口變動呈現穩定成長，65 歲以下人口各年齡層變動幅度急遽，少子化與老年化的趨勢更是顯而易見。雖然出生率下降幅度有趨緩的現象，但仍是非常嚴重的少子化，在 20 歲以下未成年者的人口數中，無論在男生還是女生方面，100 年 0 到 4 歲的人口數為原本 88 年的人口數減少了七成之多，10 到 14 歲的人口數也減少了一半；老化最嚴重的年齡層為 50 到 54 歲，成長將近原本的 1.5 倍。

勞動人口中，50 歲以下的勞動人口全數減少萎縮，是高雄市中嚴重減少勞動人口的區域之一，50 歲到 65 歲之間的勞動人口全數增加，推測原因可能為鹽埕區周邊區域發展快速，造成人口流動趨勢明顯；近年來駁二藝術特區及鹽埕捷運站的建設，使得本區轉向觀光導向，也因為鄰近西子灣渡船觀光地帶，造成此一影響。

5. 鼓山區

由圖 7.8 鼓山區的人口結構分析，鼓山區人口年齡金字塔為高金字塔型，由圖中所示 30 歲以上，50 歲以下女性人口略大於男性人口；而 30 歲以下人口數則是男多於女。最值得關注的是，鼓山區並無明顯少子化現象，唯有 25 到 29 歲年齡層的人口減少相對最多。某些年齡層人口甚至是逐年增加，如：0 到 4 歲、15 到 19 歲等，嚴格說起來是處於正在轉向少子化的區域。另一方面，老年人口則是與一般區域同樣類似有老年化趨勢，最嚴重的年齡層是在 60 到 64 歲之間，人口數在這四年來成長為原本的 1.5 倍，可說是相當驚人。

從勞動人口的觀點來看，目前以 30 到 34 歲為勞動人口中人數最多的年齡層，主要的勞動人口年齡層落在 25 以上 60 歲以下。整體而言，雖然人口移入造成各勞動人口年齡層人口數增加，但事實上來說，25 歲的以下的勞動人口斷層，隨著一年一年的經過之後，勞動人口將急遽萎縮，扶養比也會愈來愈高，這點在各大城市區域中，都是普遍的現象。

總括來說，鼓山區目前正處於轉型階段，少子化與老年化的現象不向其他區域來的嚴重，推測的原因是因為鼓山區外來人口所造成，可能是因為地區性的建設與未來的發展期望所致，目前高雄市政府也在鼓山區建設美術館站，帶動未來美術館附近周邊的商圈與住宅區，這點所造成吸引力造就了現在的鼓山區。

6. 旗津區

由圖 7.8 旗津區的人口結構分析，旗津區的人口年齡圖中發現 20 歲以下的人口相對較少，特別是在 10 歲到 14 歲的這段區間內人口最為明顯，研判是因為基礎教育體系分布不均的問題所致，雖然旗津地區有兩所國小(中洲國小、大汕國小)及一所國中(旗津國中)，但並無高中，更重要的是狹長的旗津地區使得在通勤上，不適合孩子上下學，僅以一間國中無法有效地涵蓋整個旗津區，因此在 10 歲到 14 歲之間的人口(國小五六年級到國中一二年級)最為萎縮，呈現金字塔不穩的情況。

另外，同樣在少子化及老年化的趨勢影響下，25 歲以下的人口數自從 81 年以來，逐年減少萎縮當中；50 歲以上的人口數逐年增加，中間的過度年齡範圍在 25 歲以上 50 歲以上，顯示除了少子化的影響之餘，勞動人口也開始出現外移不穩定的現象。近年來旗津區的觀光業不斷地在發展，產業人口外移嚴重之外，有更多的老年人口定居於此，如果政府不加以改善提高旗津區的老年安養設施，並且輔導孩童適當就學管道，未來將衍生出更多人口問題。旗津除了觀光以外也要兼顧好社區品質與居住環境，海岸的侵蝕也愈來愈嚴重，種種的環境以及人為因素造成居民外移最主要原因。

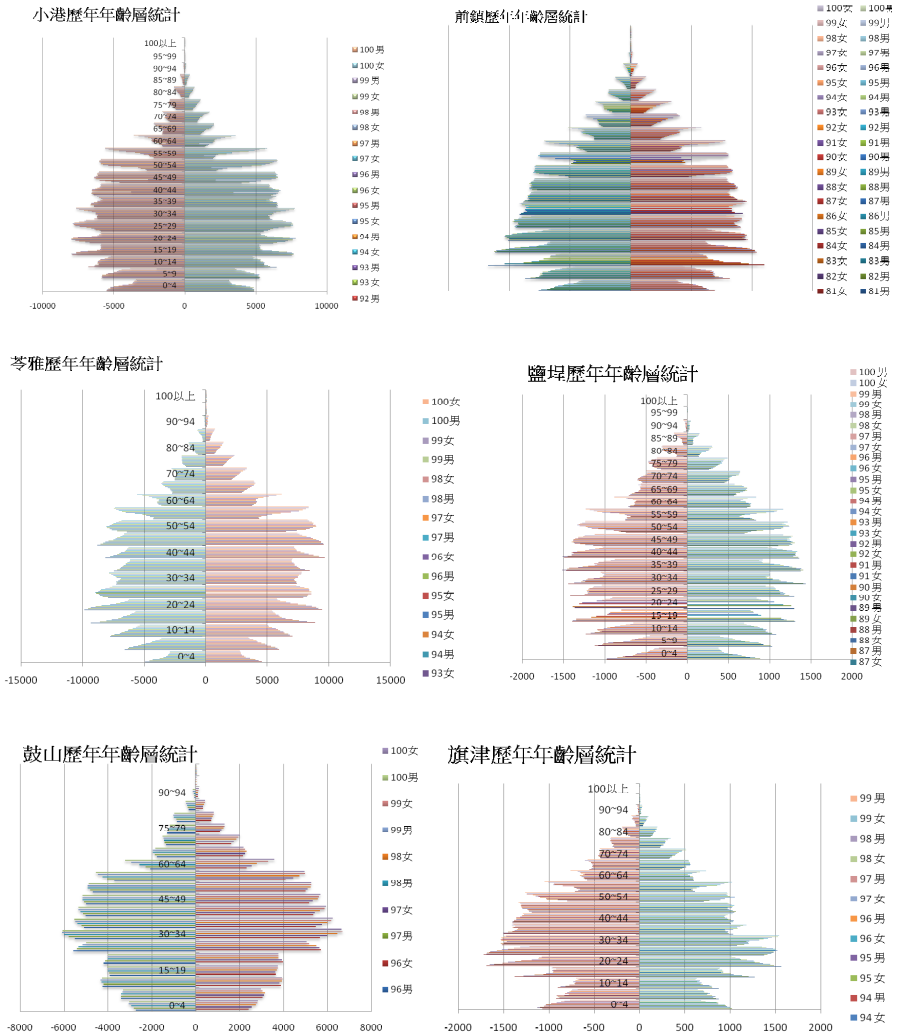


圖 7.8 臨港各區人口分佈金字塔

資料來源：整理繪製自各戶政事務所資料

7.1.4 港埠周邊社區公共設施分析

1.小港區

表 7-13 小港區公共設施分析表

里名	綠地	學校	廟	教堂	停車場	體育場	醫院	公共建設	人口	平均每千人享有之公共設施（座）
二苓里	5	2	2	0	0	1	0	10	4711	2.123
三苓里	2	0	1	0	1	0	0	4	3489	1.146
大苓里	4	1	2	0	1	0	0	8	3146	2.543
小港里	10	0	1	0	1	0	0	12	2726	4.402
順苓里	4	1	0	0	2	0	0	7	5560	1.259
店鎮里	1	0	2	0	0	1	1	5	7209	0.694
鳳宮里	3	0	1	0	0	0	0	4	2812	1.422
鳳森里	9	0	1	1	0	0	0	11	2454	4.482
鳳林里	1	0	1	0	0	0	0	2	3382	0.591
鳳源里	3	2	4	0	1	0	0	9	4006	2.247
鳳興里	3	1	2	0	0	1	0	7	2753	2.543
鳳鳴里	5	0	8	0	1	0	0	14	3422	4.091
龍鳳里	2	1	2	0	0	0	0	5	3344	1.495
港明里	1	0	1	0	1	0	0	3	4029	0.745
港后里	5	1	3	0	1	0	0	10	3092	3.234
港墘里	3	0	3	0	0	0	0	6	2255	2.661
港南里	3	2	2	0	0	0	0	7	2690	2.602
港興里	6	0	1	0	1	0	0	8	2904	2.755
港正里	2	1	0	0	0	0	0	3	3341	0.898
港口里	2	0	0	1	0	0	0	3	3976	0.755

資料來源：整理分析自高雄市都市計畫、小港戶政事務所資料

公共設施總和最少的依序為鳳林里 2 個、鳳宮里 4 個、三苓里 4 個(表 7-13)。鳳林里主要為住宅區，只有一小部分是商業區，由於面積不大，其公共設施由附近鄰里提供。鳳宮里雖然面積非常的大，但住宅區僅占北方一小角，其餘皆為大工業區，所以對於公共設施的需求並不多。三苓里的面積也很小，住宅和商業區約各半，公共設施亦由附近鄰里提供。

公共設施總和最多的依序為鳳鳴里 14 個、小港里 12 個、鳳森里 11 個，這三個里擁有許多共通點，區域面積極大，且主要都是工業區，住宅只占一小部分，但在住宅區裡都有一小片一小片綠地，對於居住於這里的里民所需要的休憩地而言，其實是很足夠的。而由平均人口分配也可發現目前公共設施資源最少為鳳林里及店鎮里， 而較為豐富的則是鳳森里以及小港里。

2. 前鎮區

公共設施總和最少的總共有 4 個里，分別是明孝里 1 個、德昌里 1 個、鎮中里 0 個、忠誠里 0 個。其中比較特別的是明孝里，雖然面積很大，但主要多為工業用地，可能是因為此原因，所以公共設施極少。而其他三個里的原因多傾向於面積很小，且多為住宅區，就公共設施的建造與維護成本而言，其實只要和其他里共用一些公共設施就可以了，實際上，此三個里周邊的鄰里，目前的確有不少的公共設施可以給里民使用，但這應不是長久之計。

公共設施總和前三名的依序是明正里 21 個、興邦里 14 個、草衙里 11 個，首先就明正里來說，由於面積較大，且人口數眾多，所需要的公共設施也相對必要，而其主要的公共設施為綠地和廟宇，或許是因為本里居民的工作原因以及來台背景，使得廟宇聚落密集。興邦里有大面積的商業區域，包含商場和賣場等，故需要大量的停車場以及綠地提供周邊消費者使用，這些消費者也涵蓋前鎮以外的相關區域。最後來看草衙里，本里擁有許多廟宇多蓋在住宅區以及部分商業區，綠地較為稀少，是一個以住宅區為主的區域。推測公共設施有較大可能是因為此區離港口較近，所以信仰建築較多。值得一提的是，東南方包含大片工業區地帶，草衙里的西南方又是港口管制區，西方亦有一工業區域阻隔，加上本區的對外就學交通較為不便，僅一所國小提供附近教育，是相當不足的。

表 7-14 前鎮區公共設施分析表

里名	學校	綠地	廟	教堂	停車場	體育場	醫院	公共建設	人口	平均每千人享有之公共設施（座）
草衙里	1	3	6	1	0	0	0	11	11346	0.970
明孝里	0	0	1	0	0	0	0	1	3146	0.318
明正里	2	9	8	1	1	0	0	21	5886	3.568
明義里	0	2	2	0	2	0	0	6	2790	2.151
仁愛里	1	2	3	1	0	0	0	7	1504	4.654
德昌里	1	0	0	0	0	0	0	1	2358	0.424
平等里	2	2	3	1	0	0	0	8	2942	2.719
明禮里	0	2	6	1	0	0	0	9	1891	4.759
信義里	1	0	4	0	1	0	0	6	1712	3.505
信德里	0	2	5	0	0	0	0	7	1712	4.089
明道里	1	0	4	0	0	0	0	5	1401	3.569
興化里	1	1	2	0	0	0	0	4	926	4.320
興仁里	1	1	3	0	0	0	0	5	961	5.203
前鎮里	0	1	2	2	0	0	0	5	1691	2.957
鎮東里	2	0	2	0	0	0	0	4	2195	1.822
鎮榮里	0	1	8	0	0	0	0	9	2699	3.335
鎮昌里	0	1	2	1	0	0	0	4	2434	1.643
鎮海里	1	2	6	0	0	0	0	9	5075	1.773
鎮陽里	0	2	2	0	0	0	1	5	1181	4.234
興邦里	1	7	1	0	5	0	0	12	3169	3.787
鎮中里	0	0	0	0	0	0	0	0	972	0
鎮北里	0	5	0	0	0	0	0	5	1246	4.013
忠純里	1	1	0	0	1	0	0	3	5717	0.525
忠誠里	0	0	0	0	0	0	0	0	2500	0
建隆里	2	2	2	0	3	0	0	9	1103	8.160
西甲里	0	1	1	1	0	0	0	3	2255	1.330
振興里	0	2	2	0	0	0	0	4	2584	1.548

資料來源：整理分析自高雄市都市計畫、前鎮戶政事務所資料

3.苓雅區

表 7-15 苓雅區公共設施分析表

里名	綠地	學校	廟	教堂	停車場	體育場	醫院	公共建設	人口	平均每千人享有之公共設施（座）
博仁里	1	0	0	3	0	0	0	4	842	4.751
苓洲里	0	0	2	0	0	0	0	2	1562	1.280
苓中里	0	0	4	0	0	0	1	5	1988	2.515
苓雅里	1	0	0	0	0	0	2	3	1710	1.754
苓昇里	0	0	1	0	0	0	0	1	1596	0.627
苓東里	4	1	0	1	1	0	0	7	1790	3.911
意誠里	1	0	1	0	0	0	0	2	4110	0.487
人和里	0	0	0	1	0	0	0	1	2109	0.474
田西里	0	0	2	0	0	0	0	2	1638	1.221
鼓中里	1	0	0	0	0	0	1	2	1223	1.635
城西里	1	0	2	0	0	0	0	3	714	4.202
城北里	0	0	1	0	0	0	0	1	1792	0.558
城東里	0	0	1	0	0	0	0	1	2399	0.417

資料來源：整理分析自高雄市都市計畫、苓雅戶政事務所資料

公共設施總和最少的總共有四個里，分別為苓昇里、人和里、城北里、城東里，個數皆為一個，這四個里的面積都不大，而且除了苓昇里為商住宅混和區外，其餘主要都為商業區，可能是因為商業區占大多數，住宅區佔極少數，所以比較沒有必要建造公共設施。比較值得一提的是，除了人和里是教堂以外，其他三個里都是廟宇，可能和當地信仰有關。

公共設施總和最多的依序為苓東里 7 個、苓中里 5 個(表 7-15)，這兩個里都是商住宅混和區，其周邊的里都為商業區，故公共設施皆集中於此二里，苓東里面積相對於苓中里來說較大，綠地範圍也較大，可能是附近里民主要休憩的地點，而苓中里則是廟宇較多，是附近里民信仰的中心。此外，意誠里的人口眾多，因此相關公共資源將會被稀釋，將可能有資源短少的隱憂。

4. 鹽埕區

公共設施總和最少的為新化里 2 個(表 7-16)，本里全為商業區，涵蓋駁二藝術特區，為舊的碼頭倉庫，占地面積十分廣泛，並且和其他綠地有腳踏車道串連，且由於附近住宅區不多，相近鄰里已有足夠之公共設施，故該里公共設施的必要性不高。

公共設施總和最多的為江西里 6 個、沙地里 6 個，這兩個里都是商住宅混和區，其周邊的里都為商業區，公共設施以綠地範圍較多，可能是附近里民主要休憩的地點，以及由港口改建的觀光碼頭緣故。總結而言目前鹽埕區的公共資源就人口數而言較其他區域高，除了人口數較少外，優渥的觀光資源也是其利多之一。

表 7-16 鹽埕區公共設施分析表

里名	綠地	學校	廟	教堂	停車場	體育場	醫院	公共建設	人口	平均每千人享有之公共設施（座）
江西里	3	0	1	1	1	0	0	6	1535	3.909
河濱里	3	1	1	0	0	0	0	5	2051	2.438
新化里	2	0	0	0	0	0	0	2	765	2.614
南端里	3	0	1	0	0	0	0	4	1228	3.257
沙地里	4	0	2	0	0	0	0	6	904	6.637

資料來源：整理分析自高雄市都市計畫、鹽埕戶政事務所資料

5. 鼓山區

公共設施總和最少的為延平里，該里無任何公共設施，其原因為里界狹小，且全區均為舊商業區，單位面積的人口數較小，故暫無公共設施,但仍有興建之必要。公共設施總和最多為麗興里 5 個(表 7-17)，本里無住宅區，多為商業區及交通用地，涵蓋西子灣捷運站及周邊商店街。本里公共設施以綠地為主，推測本地因原本為港口貨運商圈，鐵路與商船多集散於此，缺乏提供居民綠地以外的公共設施必要性,目前廢棄的舊鐵路以及舊倉庫逐漸轉變成為公園綠地。

表 7-17 鼓山區公共設施分析表

里名	綠地	學校	廟	教堂	停車場	體育場	醫院	公共建設	人口數	平均每千人享有之公共設施（座）
新民里	0	0	1	1	0	0	0	2	1243	1.609
維生里	1	0	2	0	0	0	0	3	1598	1.877
惠安里	0	1	0	1	0	0	0	2	1454	1.376
延平里	0	0	0	0	0	0	0	0	995	0
麗興里	3	0	1	0	0	0	1	5	1165	4.292

資料來源：整理分析自高雄市都市計畫、鼓山戶政事務所資料

6.旗津區

表 7-18 旗津區公共設施分析表

里名	綠地	學校	廟宇	教堂	停車場	體育場	醫院	公共建設	人口數	平均每千人享有之公共設施（座）
上竹里	6	2	5	0	1	0	0	14	3345	4.185
中洲里	0	0	7	0	1	0	0	8	2184	3.663
中華里	1	0	3	0	0	0	0	4	1778	2.250
中興里	3	0	8	0	1	0	0	12	3047	3.938
北汕里	2	1	6	0	1	0	0	10	3228	3.098
永安里	1	0	2	2	0	0	1	6	1380	4.348
安順里	1	0	2	0	0	0	0	3	1080	2.778
南汕里	5	2	7	1	1	0	0	16	2381	6.720
振興里	1	0	1	0	0	0	0	2	2001	1.000
復興里	3	0	1	0	0	0	0	4	3596	1.112
慈愛里	1	3	5	0	0	0	0	9	2821	3.190
實踐里	0	1	1	0	0	0	0	2	1553	1.288
旗下里	1	0	3	0	0	0	0	4	1405	2.847

資料來源：整理分析自高雄市都市計畫、旗津戶政事務所資料

公共設施總和最少的分別為安順里 3 個、振興里 2 個、實踐里 2 個(表 7-18)。其中安順里和實踐里有共同的現象，即主要面積近八成都

為港埠用地，公共設施較少。而振興里為商住宅混和區，西方有一大片公園提供里民休憩，東邊則有部分的港埠用地，此里多為雜貨店、海產店以及觀光商店，雖然就數量而言看似缺乏，但論綠地及公共面積可能還有研究的空間。

公共設施總和最多的分別為南汕里 16 個、上竹里 14 個、中興里 12 個，三者的共通點都是廟很多，或許和接近港口作業區有關，其中南汕里和上竹里公共設施的組成較為類似，零碎的綠地、些許停車場以及各有一間國小供附近學生就讀。旗津區看似公共資源豐富，但主要原因是因為其地方信仰中心眾多，廟宇林立，加上北側及西側較多觀光資源，因此看似不虞匱乏，但實際上仍有探討的空間。

7.1.5 港埠周邊社會其他綜合性評估

1. 經濟

由平均所得可以看出新興區平均收入最高(表 7-19)，而港埠附近區域則是屬於苓雅區最高，鼓山區其次，旗津區最低，由此可看出旗津區的經濟相對弱勢，應和當地產業性質和區域規劃有關。

表 7-19 高雄各區平均經濟分析表(民國 99 年)

地區	收入合計(元)	平均每戶人口數	平均每戶就業人數	平均消費傾向(%)
鹽埕區	1,006,935	2.89	1.10	91.03
鼓山區	1,153,488	3.15	1.39	79.61
左營區	1,164,294	3.03	1.27	76.38
楠梓區	1,104,029	3.41	1.41	85.37
三民區	1,077,264	3.37	1.62	79.12
新興區	1,462,018	3.14	1.33	65.34
前金區	977,280	2.60	0.96	91.83
苓雅區	1,166,469	2.91	1.27	75.04
前鎮區	1,124,051	2.99	1.36	71.10
旗津區	770,198	2.81	1.29	66.12
小港區	1,129,445	3.53	1.65	79.68

資料來源：整理分析自高雄市政府主計處

2. 教育

由表 7-20 可得知，教育資源由三民區最多，鄰近港埠地區則是前鎮區最多，最少為鹽埕區和旗津區，且差異甚大。其原因可能是兩區域較小且發展較早，土地使用已定型故無多餘區域可再發展。不過也因此兩區在教育競爭上相對弱勢，若未來有相關發展值得一併規劃。

表 7-20 高雄各區學校資源(民國 99 年)

區 別	總計	高等學校	中等學校	國民小學	幼稚教育	特殊教育
鹽 埕 區	8	0	1	3	4	0
鼓 山 區	32	1	6	7	18	0
左 營 區	47	0	9	12	26	0
楠 梓 區	35	2	8	8	16	1
三 民 區	59	3	10	13	32	0
新 興 區	11	0	2	4	5	0
前 金 區	7	0	3	2	2	0
苓 雅 區	40	1	10	8	20	1
前 鎮 區	46	0	9	14	22	1
旗 津 區	6	0	1	3	2	0
小 港 區	42	2	7	13	20	0

資料來源：整理分析自高雄市政府主計處

3. 新移民家庭

由表 7-21 初步分析，目前各區外籍配偶人數逐漸穩定增加 (相較 94 年前的高度成長)，其中又以前鎮區成長最多，但目前其外籍配偶的教育仍由社會教育和家庭教育為主，並對於外籍配偶的社會資源仍然較少，導致外籍配偶在社會上的相對弱勢。

表 7.21 高雄各區外籍配偶人數統計

大陸籍配偶/年份							
區域	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年
鹽埕區	383	319	302	314	323	338	339
鼓山區	789	822	864	897	898	899	904
苓雅區	1266	1319	1236	1274	1334	1,379	1373

大陸籍配偶/年份							
區域	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年
前鎮區	1532	1621	1673	1701	1765	1,753	1785
旗津區	342	342	345	347	347	340	346
小港區	981	1015	1034	1049	1042	1,082	1098
外籍配偶/年份							
區域區	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年
鹽埕區	145	147	166	197	221	241	248
鼓山區	498	518	554	591	614	631	658
苓雅區	635	690	653	729	790	840	858
前鎮區	1182	1272	1324	1378	1379	1403	1449
旗津區	507	520	524	522	522	520	521
小港區	792	786	820	833	867	780	789

資料來源：整理分析自高雄市政府主計處

7.2 國內外港埠與社區整合之案例分析

港埠的建設發展對於周遭的社區及民眾具有重大的影響力，民眾對於港埠的認知大部分停留在貨櫃、重機具、大型貨櫃車的組合等。親近海洋及港埠的想像已被切斷，如何提升全民對海洋的重視是引發港埠轉型及水岸再生的關鍵之一，而沒有社區參與的綠色港埠計畫是失敗的。

7.2.1 長堤港（Top-Down Model）

美國的長堤島是第二繁忙的港口，加上鄰近的洛杉磯港，是世界第三繁忙的港口，但在其願景計畫中看到的都是對環境及社區的努力。港埠之社會結構尚包括港埠環境產生之汙染影響範圍，及產業結構之變遷。

長堤港位於 South Coast Air Basin，SoCAB 的聖佩羅德灣港區中，由於當地的地形、氣象條件、城市規模和港區內廢氣排放等因素，導致該區產生了嚴重的空氣及環境汙染。為改善港區整體環境，長堤港之港區管理委員會在 2002 年時，實施「健康海港計畫」來管理港內環

境規劃及措施，2005 年 1 月該港的董事會也採納了「綠色港灣政策」，並依此做為決策之指南，建立綠色港口港物操作之機制，港務管理委員會並於建港近一百年的同時，提出未來 2006-2016 的策略性規劃，冀望成為國際貨運轉口大港，且同時強化對環境治理的承諾及社區居民的責任 （The Port of Long Beach，2006）。

港埠永續社會結構之分析將評估港埠可能影響之社區範圍，以美國長堤港為例，其將港埠周邊區分為數區（圖 7.9），並分別制訂策略及互動機制，同時透過互動式參與及教育計畫，達到港埠周邊社區發展之穩定及永續性。

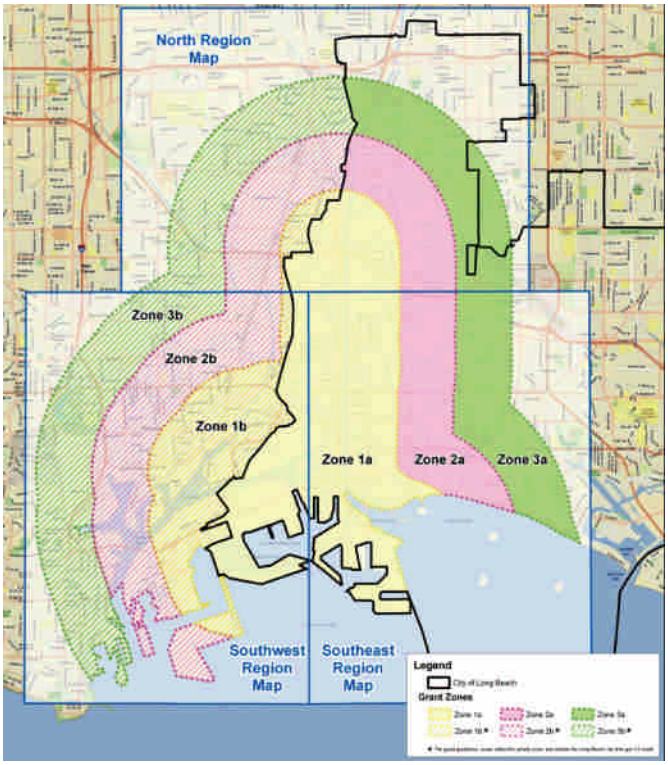


圖 7.9 長堤港周邊社區影響範圍界定圖

資料來源：Port of Long Beach

7.2.2 無尾港（Bottom-Up Model）

無尾港位於宜蘭縣蘇澳鎮，原為一沼澤濕地，是秋冬季時候鳥過境的必經路徑。溼地因特有的豐富水生動植物資源，提供鳥類食物來

源，所以無尾港成為臺灣地區主要的雁鴨度冬區之一。於70年代時，此區被政府規劃成蘇澳火力發電廠，但因燃煤火力發電廠，污染性嚴重，受到環保人士及當地居民的力爭，後來改設立無尾港水鳥保護區。無尾港因為水鳥保護區生態豐富，成為生態教育推廣場所。並且因當初當地社區居民實現反火後，帶動社區營造發展，便在86年1月2日，成立「無尾港文教促進會」

港埠用地開發與居民的關係密不可分，上述的長堤港案例是以由上而下，機關單位發起對策應於民眾。除了以透明化建設外，並實施「健康海港計畫」管理港內環境規劃及措施，落實環境治理的承諾及當地居民的責任。無尾港案例則是由下而上推行策略，以民眾力量帶動社區總體營造，成為生態文化保存區。本研究地區之高雄港海岸使用類型多樣化，除了擁有商用港埠用地、漁業港口用地還有觀光海岸。不同類型的海岸港口使用，也會有不同的在地居民影響。我們可以利用不同的性質、方式來應對當地發展需求，並與民眾共存共榮達到永續綠色港。

第八章 臺灣港埠環境之總體檢

港埠設施帶動城市發展，繁榮的港灣城市過去對於港埠的期許較注重於經濟發展面向，因此港埠最初的目標以經濟效益的提升和港埠營運的規模擴展為主。但隨著目前全球各地永續發展理念之蔓延，「綠色港埠」之理念已在許多歐洲國家和日本、美國等國際港口逐步實行，可以預期的是未來不具綠色概念之港埠將受到國際孤立與排擠，除經濟受影響外，也將嚴重影響國家競爭力。本文第四章分析港埠規劃可能造成之環境衝擊、第五章檢視港埠內部空間朝向綠色港埠所需之機制、第六章探討港埠經營管理之策略、第七章檢視港埠對周邊社會層面可能造成之影響，本章彙整不同面向之總體檢，並以高雄港為例，透過 SWOT 之分析，擬定臺灣發展綠色港埠之重要議題。

高雄港因港口條件和地理位置十分優越，身為亞太金融貿易中心的潛力港口，應對永續發展議題十分重視，加上國際與兩岸間港埠的經濟貿易吞吐量已競爭激烈，未來的港埠優勢可能並非只純粹看重營運獲利等項目，「綠色港埠」對於一個健全的港埠機制將不僅止於政策階段，而應落實為行動方案及整體空間之改善。本章節將由高雄港現有之空間環境出發，分析其邁向綠色港埠之環境優劣勢及潛力限制，並提出相關之議題及策略。

8.1 高雄港發展綠色港埠之環境優勢與劣勢分析

8.1.1 優勢部分

1. 高雄港依山傍水，天然資源豐富

高雄市西臨臺灣海峽、北臨柴山，地勢起伏有變化，同時有河川流經，形成山、海、河、港具備之城市。而高雄港所在之灣區原為一狹長潟湖，原屬自然生態豐富的海陸交接區域，雖因港埠開發造成大面積棲地消失，但周邊仍有柴山、鳳山水庫周邊等大型生態區塊，以及部份零碎之生態斑塊，加上愛河上游之整治工程及都市汙水管持續接管工程，高雄港區仍有復育生態棲地之潛力。根據實

際探查發現許多港埠鄰近之閒置用地，如南星計畫區等區因為生物的遷移現象和自然生態演替，開始有動植物進駐其中，顯示出高雄港埠鄰近的生態潛力仍具有相當高的發展優勢。

2. 產業活動熱絡，各項觀光機能豐富

高雄港埠鄰近區域不僅自然資源豐富，人文歷史資源也十分多元，根據高雄市文化局之資料指出，高雄市擁有的 22 處古蹟，在舊港區部份的鼓山區和旗津區域為最集中區域，其中鼓山區更擁有 10 處古蹟之多。而產業型觀光資源也擁有眾多特色型潛力景點如鹽埕區舊港區商圈；工業特色園區如楠梓前鎮加工出口區、中鋼中船、各地漁港等，結合當地現有觀光產業和商圈，如五福商圈、三多商圈、夢時代商圈等，港區與城市發展可達相輔相成之效益。

3. 高雄港埠業務依循節能減碳原則發展

目前新建成之洲際貨櫃中心已有不同的航商進駐，大部分港埠營運作業逐漸邁向自動化和標準作業化，提高碼頭利用率、降低航運及裝卸成本、並分散碼頭舒緩貨櫃運輸交通問題，進而減少港埠內外交通油耗。此外第六貨櫃中心之園區內皆無使用化石燃料交通工具，全區僅存在電力動力車和自行車，可作為高雄其他港埠內發展之範例。

4. 高雄港務局即將轉型為公營港務公司

高雄港務局即將在 2011 年轉型成為國營港務公司，港口營運組織將從交通部所屬的三級行政機關轉變成政府投資之公營公司，不但在重大決策和預算人事等獲得相對較大的自主與獨立，也讓商航作業及通關效率獲得有效的提升，並預期將會與港勤民營公司擁有更好的配合與互動，同時，港埠用地也可朝向更彈性化的使用。

5. 港埠聯外道路規劃完成

高雄港埠之交通運輸目前仍以公路運輸為大宗，由港埠往返高速公路、省道間需經過部分市區道路，長久以來造成交通擁塞與危險，也由於客貨車混流，降低高雄市區的環境品質和交通安全，成

為與高雄南側聯外道路重要之議題之一，目前港務局已經完成「高雄港聯外高架道路計畫」之規劃，同時也已經於行政院核定實施，在民國 100 年 4 月開始動工，預期高雄市臨港區域的交通動線將可提升，將港埠聯外之交通與市區道路區隔，除舒緩並釋出更多港埠道路使用區域、提升周遭環境品質，同時也可減少因道路擁塞所造成的能量消耗及碳排放。

8.1.2 劣勢部份

1. 港埠大型重工業廠區

高雄港之發展長期依賴大型重工業，包括石化產業、金屬產業、火力發電廠等，同時犧牲港區周邊之環境品質，目前雖有部分廠區已經有遷廠之規劃，但重工業長期留下之棕地 (Brownfield)整治為綠色港埠面臨之重要挑戰。

2. 洲際貨櫃中心之興建

高雄港已面臨轉型期，大型洲際貨櫃中心之興建為目前高雄港規劃之方向，但大型海岸工程可能造成兩側海岸線之侵蝕淤積現象，同時影響周邊之棲地環境，綠色港埠之發展須在大型工程施作的必要條件下，尋求可供生態補償或復育之空間及契機。

3. 港埠區域分散，商、漁、貨、遊憩港口並存且相互隔絕

高雄港埠在數十年間出現多次改變，重心南移，其快速發展導致目前呈現混雜之碼頭配置，石化、貨櫃、漁港、交通碼頭彼此相互參雜且阻隔，使得許多空間規劃無法有效連貫。加上市區開發導致原本的碼頭配製呈現不合時宜之趨勢，讓港埠作業效率下降、危險性上升、碼頭管理也產生諸多不便。

4. 舊港埠區域水岸大都採硬性工法，形成水岸隔絕帶

高雄舊港區部份由於開發較早，其港埠工法為較傳統的「與水爭地」做法，加上港埠之安全考量，目前除鹽埕鼓山部份區域外，港埠使用區大都未開放，民眾難以靠近，形成一道有形無形並存的

阻絕帶，阻礙水岸城市發展之意向。

5. 已開放之親水空間規劃連結薄弱

目前已開放之水岸空間屬鼓山區和鹽埕區的舊港埠區域較廣為人知，但其中主要以臨港線自行車道作為連結，動線中行經部分散貨碼頭作，形成空間上之阻隔。此外，目前星光碼頭、光榮碼頭和珍愛碼數個開放的水岸空間使用較為單一，除遮陽庇蔭處較少外，水上活動僅限於游船及觀光車等較保守方式，空間利用與活動使用性不足。

6. 港埠空間及機具面臨汰舊換新

高雄港積極開發新港埠區域，但舊港區之空間規格或機具卻急需改善計畫，目前仍以效率較低的散貨形式存在，預計其規模和素質將會與第六貨櫃中心產生斷層與落差，在綠色港埠的規劃上也面臨相對之挑戰。港區目前有部分區域有閒置空間出現，加上航高限制，部分區域無法更新符合現代機械化貨櫃之機具，將加速港區空間之斷層。

7. 港埠聯外交通過於依賴公路連結

目前高雄都會區雖然有鐵路和航空等運輸設施，但高雄港埠業者因成本和方便性考量，主要以公路系統和外界作為連結。雖然目前有公路改善計畫可暫時舒緩港埠車流，但未來高雄港埠規模預期持續發展，乘載率較低的公路系統將面臨替選方案之挑戰。

8. 港埠專業人員面臨汰換，人力資源出現隱憂

港務局適逢改組其間，人員技術銜接與移轉將成為港埠組織調整之重大議題之一，目前港務局人員大都為公務人員和約聘人員為主，與民間企業人員組成有背景上之差距，專業性之人員技術移轉將成為關鍵之一。同時，轉型期如何強化港埠的永續發展，不因公司化之利益犧牲環境及社區價值，成為現階段重要之課題。

8.2 高雄港發展綠色港埠之潛力限制分析

8.2.1 發展潛力機會部份

1. 國際綠色港埠之發展方向

目前國外正在積極發展綠色港埠，並從政策面向逐漸落實到策略及行動方案，就整體發展而言，綠色港埠已經成為國際間發展之大方向，因此也成為臺灣發展綠色港埠之潛力及機會。

2. 政府未來大方向發展確定

從 1922 年行政院通過「亞太營運中心」計畫以來，不斷肯定高雄港的發展潛能，加上南臺灣對於高雄港的依賴及其衍生之區域經濟價值，使得政府相關國土建設計畫，高雄港埠皆為重點發展之項目。目前中央及地方政府均朝向「永續」、「低碳」、「綠能」的發展方向，對臺灣「綠色港埠」之發展提供良好之發展契機。

3. 鄰近部份企業之企業倫理良好，對於企業形象和周遭社區十分注重

許多數十年間倚賴高雄港埠成長之企業如中鋼、台船等公司，由於長久以來受到大眾和輿論的監督，加上為發展企業形象，部分企業開始進行鄰近社區之回饋和營造計畫。因此可結合企業之力量，發展各項綠色總體營造或生態補償，也可成為各企業回饋社會之典範。

4. 高雄都會區目前極力推行水岸城市、永續發展理念

高雄港與高雄市為一體的兩面，近年來由於高雄市政府依循行政核定之「高雄海空經貿成整體發展綱要計畫」及「高雄地區產業再生策略研究案」等發展理念和本身城市願景相結合，積極推動各項港埠周邊地區之相關建設計畫，如高雄市貿易展覽暨國際會議中心、高雄港區 1 至 22 號碼頭水岸改造策略規劃、海洋文化及流行音樂中心、高雄臨港輕軌建設計畫、高雄市第 60 期重劃區等和其他細部計畫，皆為港埠的鄰近地區打下了良好的發展潛力，而高雄市在民間企業天下雜誌於 2008 年之幸福城市調查中，名次大幅上

升，尤其在「環境力」指標成正向發展，顯示出高雄市政府和當地居民對於發展綠色及生態港埠之潛力。

5. 船舶大型化且貨櫃化發展

高雄港區由於自然條件充足，改變規模將會使得高雄港區更具有競爭力，並且透過相關政策和規劃可在轉型過程中增加高雄港市的發展潛力。

8.2.2 發展威脅限制部份

1. 亞太及兩岸新興港口眾多，競爭激烈

高雄港在近年來雖然貨櫃吞吐量持續上漲，但對於國際上的排行卻仍不敵全球知名港口，甚至被許多新興港口超越，加上對岸經貿體系逐漸增強，大小港口陸續拓展，在貨源外移的情況下，單由貨櫃和硬體設施的規模競爭將犧牲臺灣潛在之優勢，反成為發展的限制。

2. 環境議題與經濟發展之衝突

目前臺灣剛從金融海嘯中逐漸復甦，對於經濟發展之期許較重，與經濟相衝突之政策或法案都面臨落實上的挑戰，加上高雄港長期以大型工業及貨櫃進出為主，與環境的衝擊性相對較高，在發展綠色港埠之同時，可能會面臨初期轉型之衝突與磨合期。

3. 國內各港埠相互競爭情形

臺灣有四個國際商港及三個輔助港，各港間之定位未有十分明確之區隔，也造成相互競爭的現象，在競爭的同時對環境及周邊社區之發展也形成一定的阻礙。

4. 港市相關政策法令之競合

港市界面長期之問題起源於分屬不同之管理單位，在政策、法源、監督管理機制各異的狀況下，形成港埠與都市的隔閡，綠色港埠之理念企圖打破此一界線，將原本各自邊緣的區塊轉為核心區域，在政策及法令上之限制及衝突將為推行綠色港埠之挑戰之一。

5. 全民對綠色港埠之認知不足

港埠長期以來便不是一個親水性強的空間，大型重機具阻隔民眾對綠色港埠的認知，加上高雄港早期以工業發展為主，港埠周邊之土地因為汙染及工業化的議題，多呈現較為弱勢的社區及較低之土地價值，對於綠色港埠之發展意願也相對較低。

8.3 SWOT 交叉分析

針對上述基地環境之優劣勢，及發展之潛力與限制架構出具體之 SWOT 矩陣(表 8-1)，並將四要素進行交叉分析，提出初步 SO、WO、ST、WT 之發展策略。

表 8-1 SWOT 分析表

基地內部條件 / 課題與策略選擇 / 基地外部條件	環境優勢 (Strengths)	環境劣勢 (Weaknesses)
	- 高雄港天然資源豐富 - 產業熱絡，觀光機能豐富 - 高雄港節能減碳發展原則 - 高雄港將轉型為港務公司 - 港埠聯外道路規劃完成 - 高雄港具有基礎監測系統 - 陸源之汙染逐步改善中 - 高雄市具有大型研究大學 - 高雄港市發展綠能之環境	- 港埠大型重工業廠區 - 洲際貨櫃中心之興建 - 港埠區域分散，商漁貨遊憩港並存且相互隔絕 - 港埠水岸多採硬性工法 - 開放親水空間連結薄弱 - 港埠機具面臨汰舊換新 - 聯外交通依賴公路連結 - 港埠專業人員面臨汰換
園區之發展潛力 (Opportunities)	S+O 策略選擇 利用優勢，把握機會	W+O 策略選擇 避免劣勢，把握機會
- 國際綠色港埠之發展方向 - 政府未來大方向發展確定 - 部份企業之企業倫理良好 - 高雄推行水岸城市理念 - 船舶大型化且貨櫃化發展	SO1 綠色港生態補償 SO2 港市空間界面整合 SO3 港埠閒置空間利用 SO4 港埠永續建物準則 SO5 推動地區性環境資源之整合 SO6 綠色港埠發展藍圖	WO1 港埠分區制度 WO2 汙染管理機制 WO3 發展 BMPs WO4 港埠明智使用 WO5 空間及產業檢討 WO6 專業人員培訓

園區之發展限制 (Threats)	S+T 策略選擇 利用優勢，對應挑戰	W+T 策略選擇 避免劣勢，對應挑戰
- 亞太及兩岸新興港口競爭激烈 - 環境議題與經濟發展衝突 - 國內各港埠相互競爭情形 - 港市相關政策法令之競合 - 全民對綠色港埠認知不足	ST1 綠色港埠環境產業 ST2 強化地區港埠特色 ST3 檢討港市法令規章 ST4 綠色港埠運作機制 ST5 綠色港埠之社區參與及環境教育	WT1 堆動地方參與 WT2 進行港市之協調 WT3 跨領域之整合 WT4 系統性之思考

8.4 高雄港發展綠色港埠之議題

針對上述基地環境之分析，初步提出高雄港執行綠色港埠建置不同面向之議題：

1. 港埠永續規劃

(1)高雄港綠色港埠發展藍圖

(2)分區發展願景及策略

(3)工業遷廠後之棕地 (Brownfield)復育機制

(4)生態補償機制

(5)港市界面營造

(6)高雄綠色港生態保育及棲地營造策略

(7)港區內聯外及不同使用之動線規劃

(8)分區分期機制

(9)綠色港埠發展永續性之評估指標

2. 港埠永續建設

(1)港埠閒置空間再利用

(2)分區綠色建設之強度規劃

(3)水岸空間之改善

(4)新設廠區空間及綠建築準則

(5)舊廠區空間、設施改善策略及綠建築準則

(6)港區水資源管理計畫

(7)港市綠廊串聯及生物多樣性空間建置

(8)港區環境品質改善

3. 港埠永續經營管理

(1)分區綠色港埠之推動機制

(2)航商及企業自發性之推動及獎勵機制

(3)港市空間資料之整合

(4)港區長期監測系統之架構

(5)港市「綠色港埠」發展之推動策略

(6)綠色港埠基礎研究之建置及整合

(7)建立綠色港埠指導方針

(8)災害應變及風險評估

(9)綠色港埠成本效益評估系統

4. 港埠永續社會結構

(1)分區風險評估及管理機制

(2)港區多元化社會評估模式

(3)綠色港區社會支援系統

(4)綠色港埠之環境教育計畫

(5)休閒及環境解說系統

(6)社區、學校、團體之參與機制

(7)綠色港埠宣導及互動機制

(8)企業之社會責任建置

(9)航運公司及港埠使用廠商之環境友善意識

第九章　臺灣港埠環境之永續規劃架構

臺灣為朝向綠色港埠之發展，在發展綠色港市之空間規劃時，建議以整體系統性之思考模式，透過港埠現況空間與所屬城市之都市紋理進行空間適宜性分析，提供長遠永續性之空間藍圖。本章將提出整體空間之規劃架構建議，以及港埠 (市)空間規劃之準則，並以高雄港做為示範港埠，提出朝向綠色港埠之藍圖 (Master Plan)。

9.1 綠色港埠之規劃架構

由前述之分析，港埠及港市之空間之使用衝突性高，不適當之空間配置及區劃將影響港埠操作效益、增加環境汙染及受損之風險，同時影響港埠周邊社區發展之結構，研究提出以四個步驟之空間規劃流程，建立港埠規劃及分區之依據。

1. 透過前述第四章至第五章之港埠(市)資料庫建置，分析現有港埠空間及使用狀況、可能產生之環境衝擊與影響範圍(圖 9.1)。

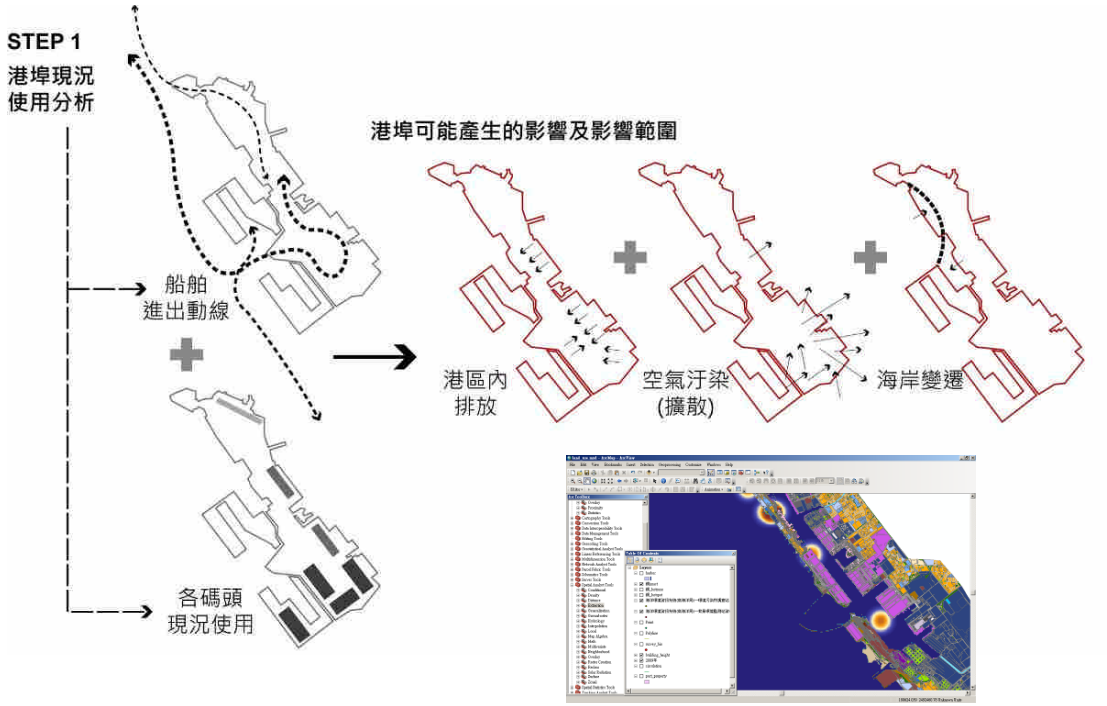


圖 9.1 港埠規劃之步驟一

2. 透過現有港、市之紋理及既定發展方向 (上位及相關計畫檢討) ，探討港市互動之關係、影響範圍，分析其空間使用之強度衝突，以此設定空間之分析準則及緩衝帶區域(圖 9.2)。

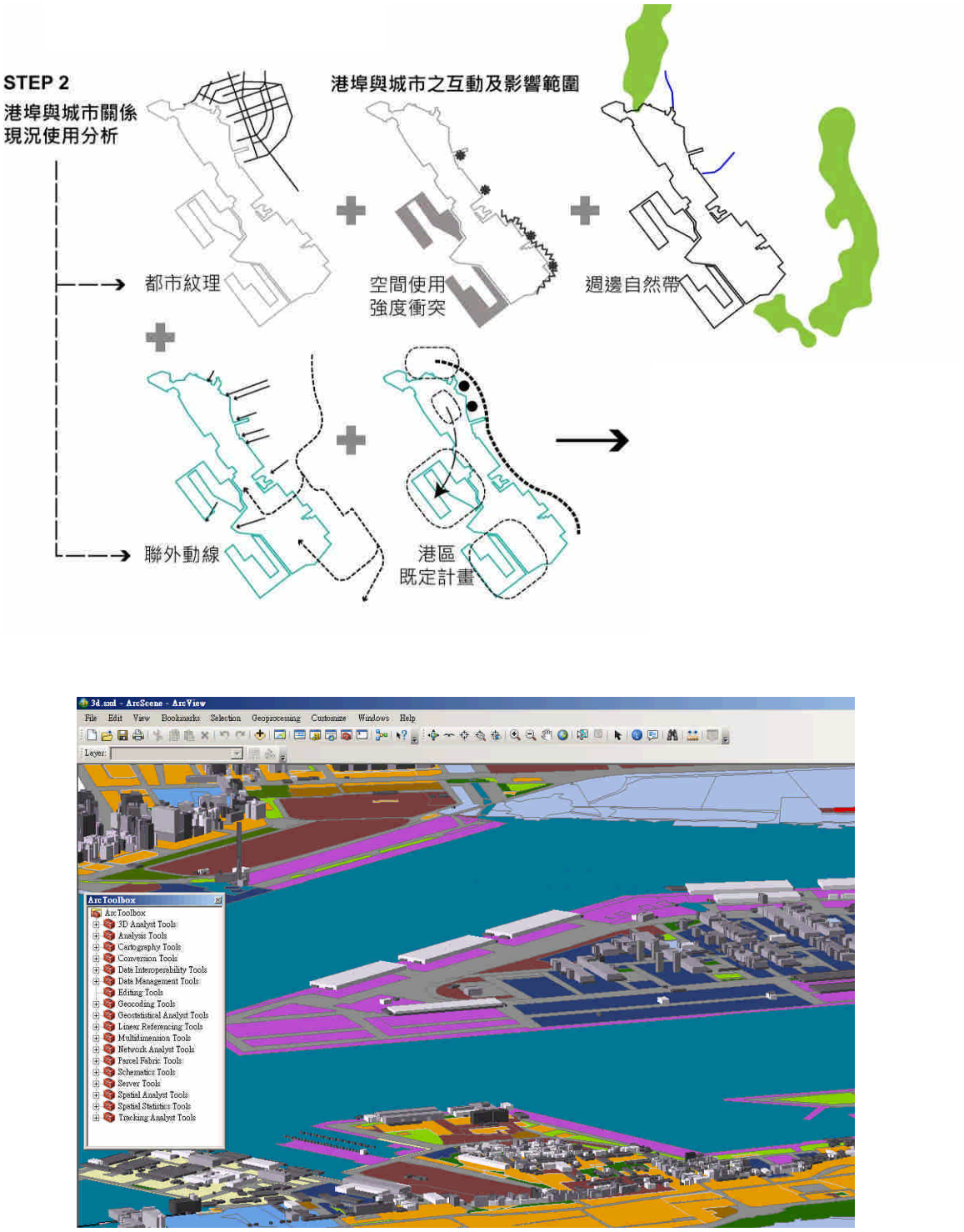


圖 9.2 港埠規劃之步驟二

3. 透過空間適宜性分析可提出分區之策略及規劃藍圖(圖 9.3)。

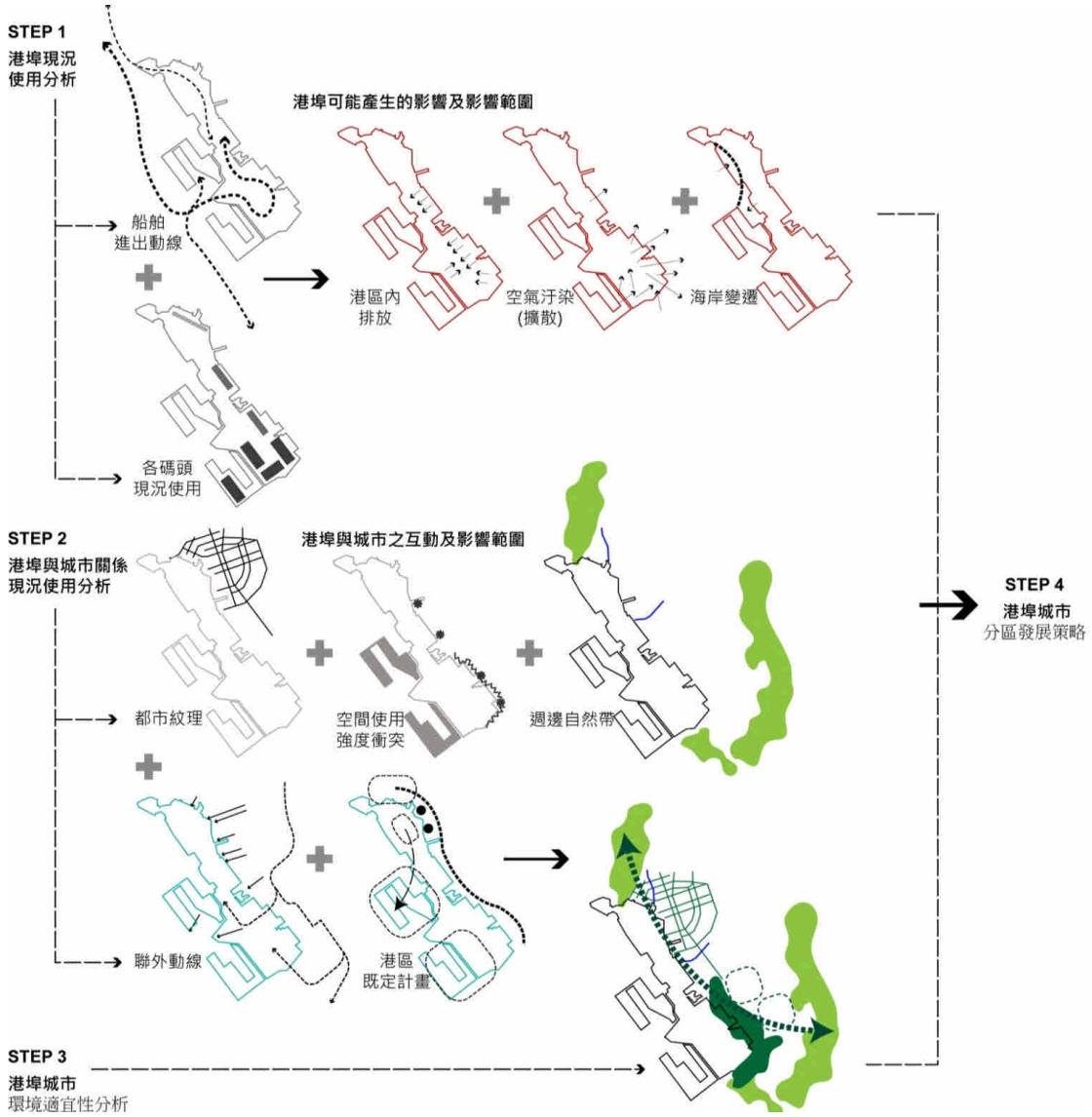


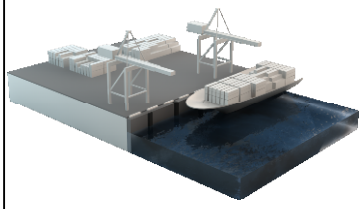
圖 9.3 港埠規劃之步驟三

9.2 綠色港埠之港市界面規劃

目前臺灣之港埠空間處於轉型階段，依碼頭使用年限及現況大致可分為營運中、計畫興建、計畫遷移及目前屬於閒置狀況之四種型態碼頭 (圖 9.4)，以高雄港為例，前鎮河以北之空間多為轉型使用或計畫遷移區域，南側多為計畫興建或營運中之港埠，因各港埠之空間區位不同，整體空間規劃之策略也不同，計畫針對不同現況型態之碼頭空

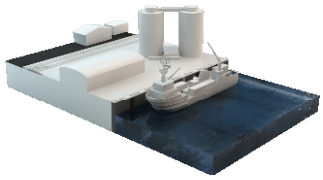
間，提出周邊空間使用之規範建議，圖 9.5 及圖 9.6 各以現況營運中及目前閒置狀況之碼頭為例，規劃其周邊相鄰區塊之空間規範準則。

1.現況營運中之碼頭



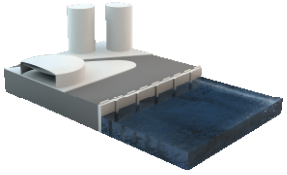
目前正在營運之碼頭，其使用包括倉儲、作業區、服務區等，與周邊之環境使用有一定之衝突性，需考量周邊使用衝突之強度，制定相關之規範。

2.計畫興建之碼頭



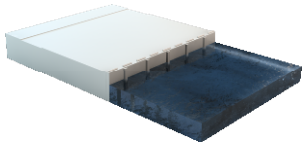
因經濟發展需求或港埠設施老舊淘汰，港埠需提出興建擴增之碼頭設施，可透過準則規範碼頭空間之使用，以及劃設與周邊空間使用之隔離區域。

3.計畫遷移之碼頭



因碼頭設施、土地使用及都市變更計畫，舊有之碼頭可能面臨遷移變更計畫，需考量遷移後棕地復育之議題，及重新串接長期與周邊之隔離帶。

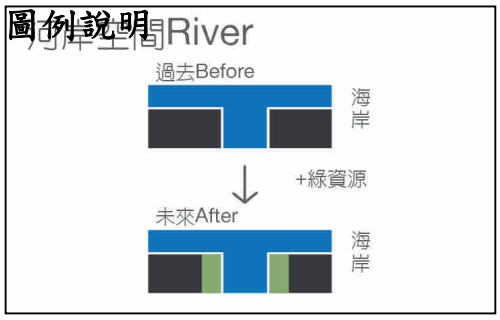
4.碼頭之閒置空間



目前沒有任何使用狀況，或欠缺管理、經營及規劃之碼頭，可透過與周邊使用空間之整合活化閒置之碼頭空間。

圖 9.4 現況港埠之碼頭空間型態

計畫分別以目前營運中之碼頭及閒置碼頭為例，考慮不同基地環境資源及都市計畫分區條件下，提出之空間規範準則。



圖說左上角說明碼頭所處環境或鄰近之土地使用，上方表示碼頭現況，下方為計畫提出之空間準則，以此圖為例，表示營運中之碼頭位於河川或水道兩側，需加設至少河道寬 1/2 以上之緩衝綠帶，以減少碼頭之衝擊。

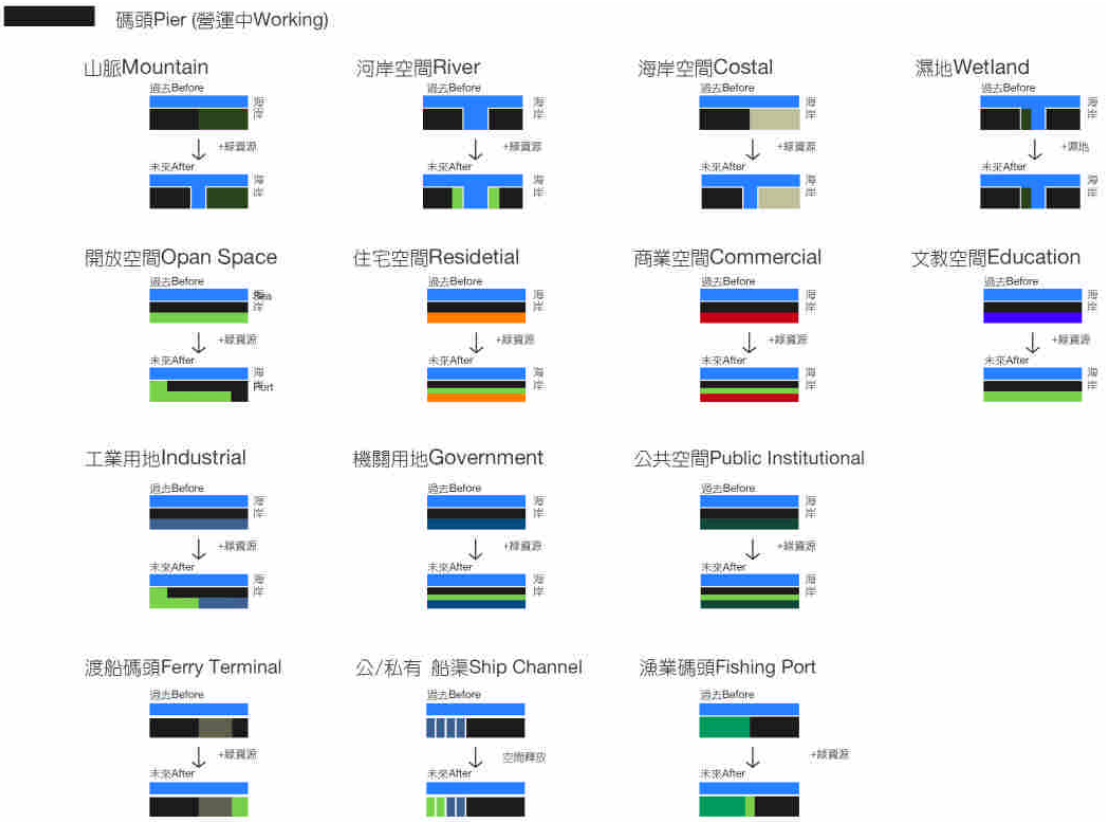
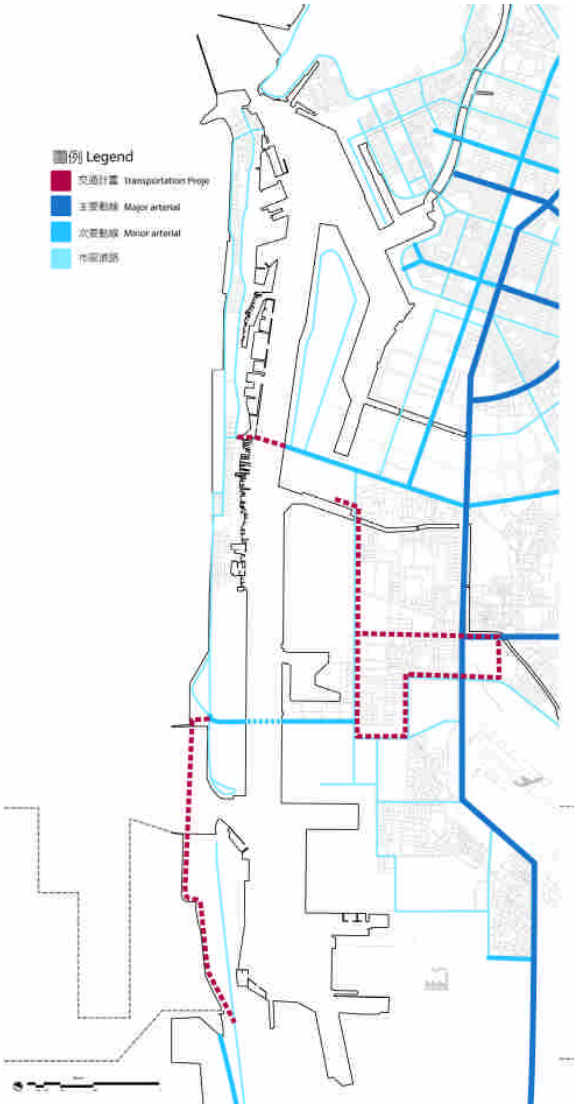


圖 9.5 營運中之碼頭規劃準則示範

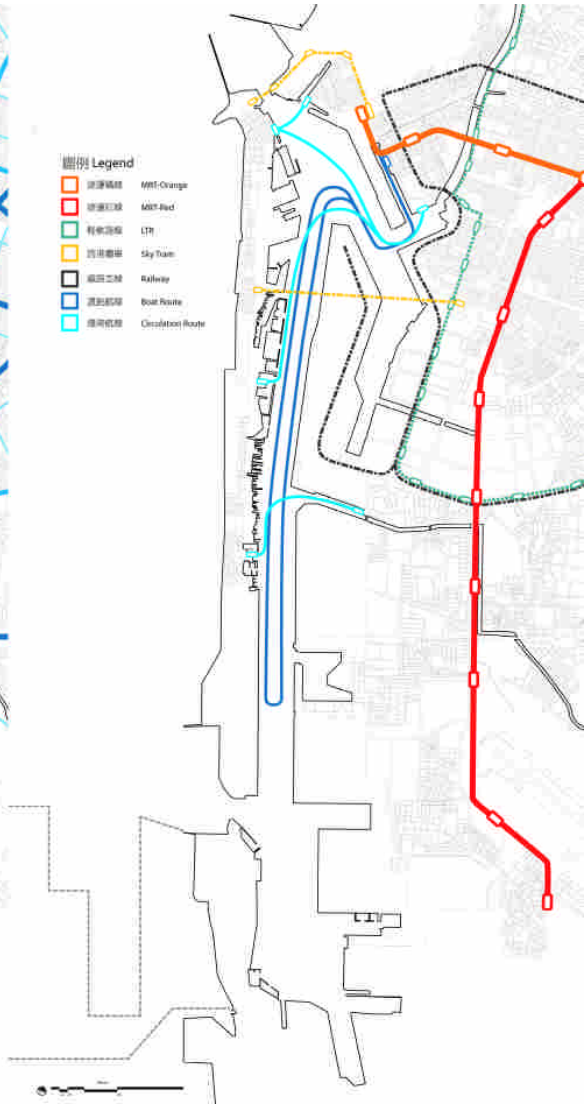
圖 9.6 現況閒置中之碼頭規劃準則示範

9.3 綠色港埠規劃構想 - 以高雄港為例

計畫以高雄港為示範，依據上述規劃流程，考量港埠空間特性，以及周邊空間使用與動線系統進行空間分析，圖 9.7 及圖 9.8 為空間分析項目之示範，並依此提出高雄港埠之空間分區策略。



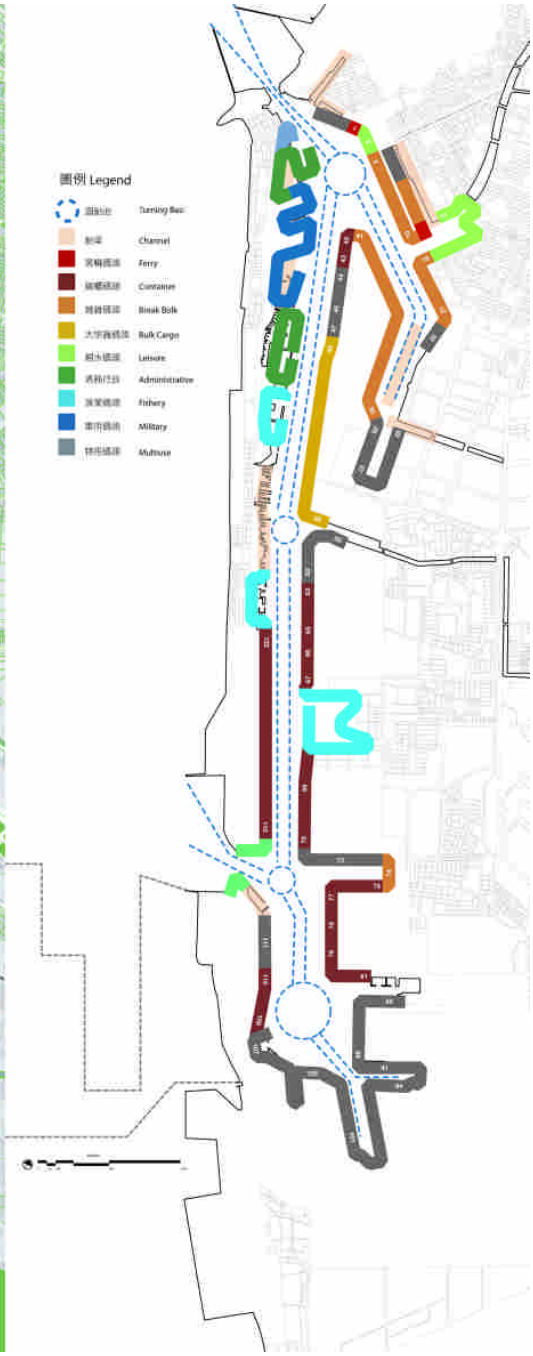
港埠周邊主要聯外動線



港埠主要聯外大眾運輸系統

圖 9.7 港埠周邊動線分析

港埠周邊主要綠資源空間



港埠空間使用機能分析

圖 9.8 港埠空間分析

9.4 綠色港埠空間之整體規劃架構 - 以高雄港為例

計畫分析基地現況，配合相關計畫發展，以綠色港埠為架構規劃為九大區(圖 9.9)。

A: 舊港再造區
B: 生態漁村示範區
C: 港市及港區再生區
D: 港市綠色產業示範區
E: 生態系統串接區
F: 綠色創新工業港區
G: 工業復育港區
H: 海洋產業示範區
I : 生態補償區

圖 9.9 綠色港埠分區構想圖

1. A 區 - 舊港再造區

圖9.10 A區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek)

本區位於高雄港早期發展區域，目前已有港埠之轉型計畫，將此區轉為休憩及觀光水域為主之港區，由於此區多為舊型聚落，且部分社區開始出現沒落的現象，但此區具有相對較為豐富之文化、歷史及遊憩資源，加上閒置之空間較多，可集中朝向舊港再生及再造方案，由於此區之尺度適合步行及自行車(圖 9.10)，應朝向低碳綠色水陸運交通系統。

2. B 區 - 生態漁村示範區

圖9.11 B區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

旗津沿港有傳統聚落及大小不一之造船產業，長期以來存在海域水質不佳及視覺髒亂之議題，近年來旗津遊客數量增加且朝向低碳島之願景發展，因此規劃此區做為生態漁村之示範區(圖 9.11)，做為傳統產業與綠色港埠整合之示範聚落。

3. C 區 - 港市及港區再生區

圖9.12 C區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

此區為由水陸進入高雄港市之門戶，同時在高雄港市的上位計畫中規劃有流行音樂中心等地標性建物，因此規劃透過此區塑造高雄港市之天際線(圖 9.12)，並在再造的過程中以綠建築及永續建設做為基本之規範。

4. D 區 - 港市綠色產業示範區

圖9.13 D區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

此區目前面臨關鍵性之轉折點，包括部分空間將遷移至南方新設之貨櫃轉運中心，加上此區位於高雄港區位的中心點，因此規劃此區做為港市之綠色產業示範區域(圖 9.13)，提供高雄港不同區域及高雄市綠色產業相關之產業需求及展示門戶。

5. E 區 - 生態系統串接區

圖9.14 E區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

本區位於北側休憩、南側航運的轉折緩衝區，應做為生態串接及社區再造區域，並提出港市之綠廊連接系統概念，由於港埠周邊之環境及社區往往為環境衝擊最大之區域，建議透過至少 10 米緩衝帶設置,減少港埠影響,同時緩衝之綠帶可延伸至城市的綠帶系統(圖 9.14)，提供港市綠廊連接，港埠周邊之社區更新或再造時，也應依循一定之建築規範，將開放空間串接至港埠的綠帶，塑造港埠周邊之生態社區概念。

6. F 區 - 綠色創新工業港區

圖9.15 F區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

此區位於新興之港埠用地，除原設定之港埠及工業使用機能外，可依港埠永續建設之機制及規範建立新興之工業港區(圖 9.15)，並透過綠色港埠之獎勵機制，鼓勵航商及港埠使用者綠色創新之模式及機制。

7. G 區 - 工業復育港區

圖9.16 G區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

由於港埠用地包含各式工業區、儲油設施、修建船舶等高汙染產業造成土壤及水中重金屬、有毒物質累積形成之棕地，棕地之再利用需透過審慎之處理及評估過程，傳統上處理棕地可以覆蓋或移除的方式，近幾十年也有許多研究致力於環境復育 (environmental remediation) 的技術，以生物或自然手段去除污染物的毒性，不論何種技術，此區可依各碼頭可能之汙染物質制定其棕地復原機制並成為示範區域(圖 9.16)。

8. H 區 - 海洋產業示範區

圖9.17 H區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

此區目前已劃定為高雄之遊艇產業專區，規劃引入清潔遊艇港計畫(clean marina program)，透過綠色海洋產業與傳統產業之整合，發揮高雄港產業之優勢(圖 9.17)，並維繫環境品質之穩定性。

9. I 區 - 生態補償區

圖9.18 I區範圍及示意圖

資料來源:網路 (worldlandscapearchitect；archdaily；copenhagendesignweek

港埠因發展犧牲許多環境及棲地，此區因南星計畫延宕反成為吸引野生動植物之場域，因此規劃此處做為生態補償之區域(圖 9.18)，透過與周邊生態體系之延續連接，除作為港區之緩衝空間，同時發揮綠色港埠環境友善之核心價值。

9.5 示範區域

本計畫以高雄港為示範港埠，初期指認北側綠色港埠之重點發展區域(圖 9.19)，並透過港埠內可供運用之空間進行生態補償，改善水質、空氣、棲地等環境機能，同時將空間連接延伸至周邊社區，提升港埠社區之生活品質，港埠可透過不同之空間機能及條件，改善港埠不同區域之港埠空間，港區空間之建設包含舊有建物及新設建物，建議應制訂各港之永續建設準則，包括港區建設之分區使用強度規劃、舊廠區空間、設施改善策略及綠建築準則、港埠閒置空間再利用計畫、港區水岸空間改善計畫、新設廠區空間及綠建築準則、港區水資源管理計畫、港市綠廊串聯及生物多樣性空間建置等，以達到港區綠色環境之整體品質改善。

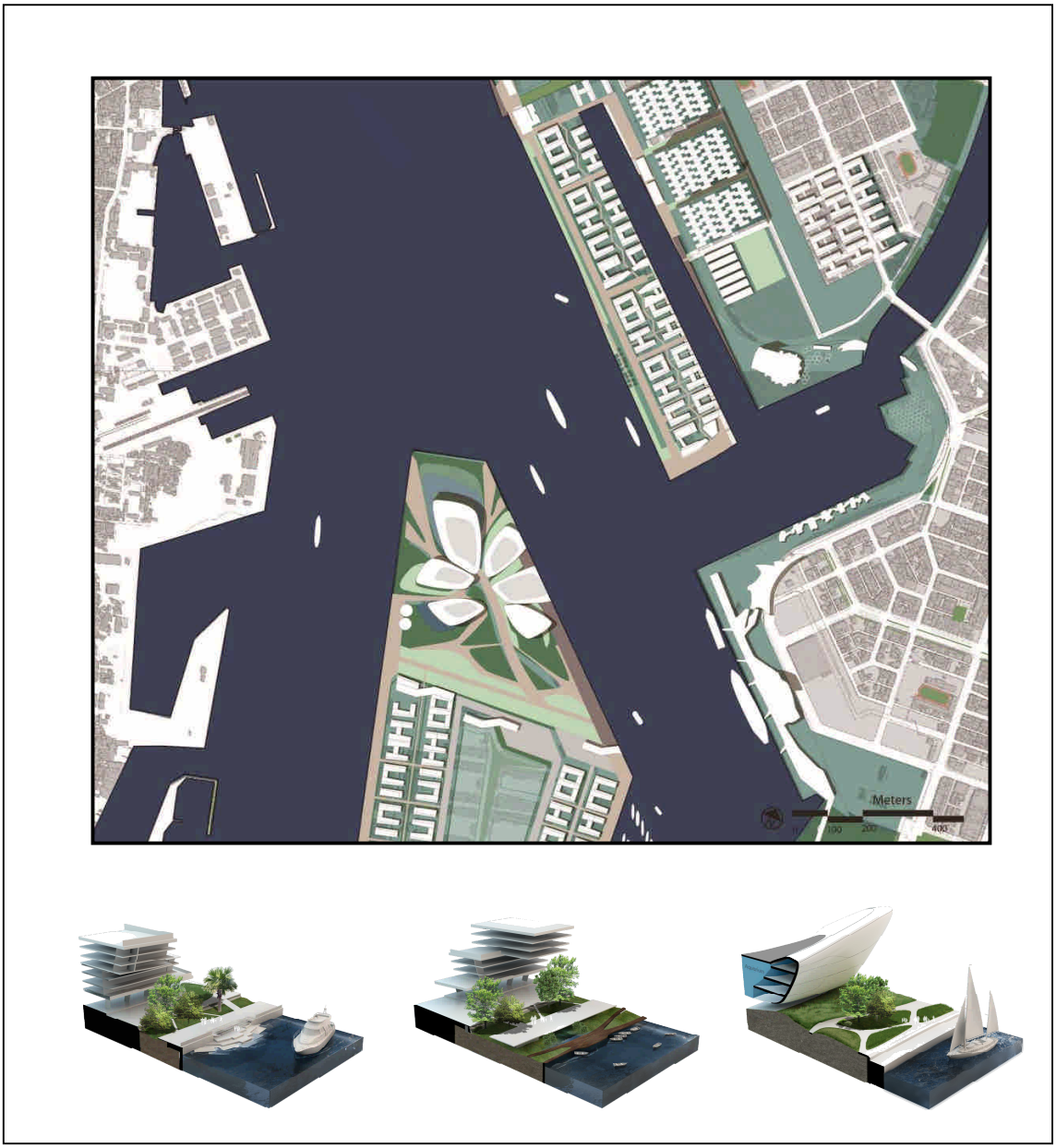


圖 9.19 港埠空間之示範操作

第十章 結論與建議

港埠環境及都市在發展的歷程中，累積豐富的經濟及歷史價值，同時也犧牲部分環境及生態資源，頻繁地船舶航行、停靠、補給、貨櫃進出等操作，加上港區活絡的人為活動，港灣地區往往成為空氣、水質、底質汙染的高風險對象，不僅嚴重影響環境及生態體系，同時也可能危害港埠之永續經營及周邊社區的健康發展。觀察過去海洋強權的國家及港埠，綠色及生態港灣的政策已逐漸與港埠規模及運量平衡，以美國大型國際商港為例，甚至將「綠色港埠」之政策做為未來領導世界航運的趨向，本研究以永續發展理念為出發，建置臺灣「綠色港埠」之架構，可針對交通運輸提供影響減緩(mitigation)及環境因應(resilience)之綠色策略。

本年度之計畫為四年期研究之第一年，屬交通部運輸研究所「臺灣綠色港埠建置之研究」四年整體規劃，以多目標性的港埠經營模式為政策方針，以改善港埠發展模式及港區環境為總體目的，強調在重視港埠之經濟效益外，以塑造低環境污染、高生物多樣性、環境復育、結合周邊社區利益等港市環境，將臺灣地區之國際港埠提昇至世界級之「綠色港埠」。今年度之計畫以不同面向思考綠色港埠發展，提出下列結論以供後續計畫之建議：

1.「綠色港埠」為多面向之思考

建議「綠色港埠」之研究面向包括：(1)建構港埠永續規劃之架構 – 藉由港埠整體規劃以減輕對環境的影響，同時提供港市整合之界面空間；(2)發展港埠永續建設之機制 – 透過永續環境設計之理念，提供港埠環境及人為設施須符合能源及環境友善之準則；(3)研擬港埠永續經營管理之策略 – 發展港埠操作及船舶進出之「綠色標準經營管理流程」等經營管理策略，以達到最低之環境影響；(4) 促進港埠永續社會結構之模式 – 強化港埠周邊社區之發展模式及參與機制，以促進港埠城市優良的生活品質，及港市之良性互動。

2.延伸港埠長期監測之範疇以減少港埠對環境之影響

港埠建設造成周邊海岸線變遷、濕地及自然海岸林等棲地消失變遷、海陸域動植物變遷等環境影響，綠色港埠之目標在發展港埠建設的同時，需維繫環境的永續發展性，長期監測之項目應包含圖 10.1 之項目，且監測範圍不應侷限於港埠用地，應包含周邊可能受影響之海岸線及都市區域。

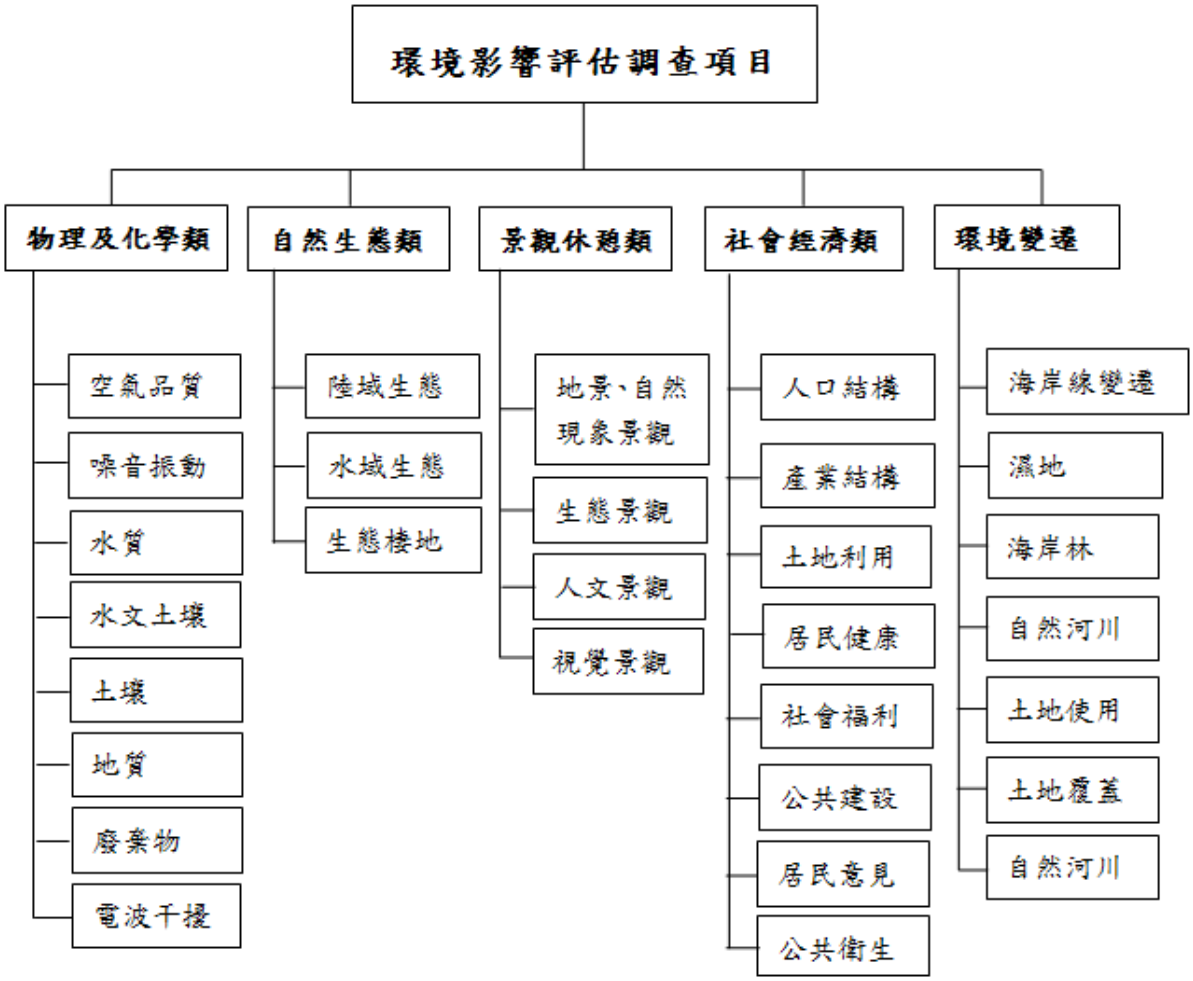


圖 10.1 建議港埠長期監測之項目

3. 正視港市空間差異以進行整體空間規劃

港埠建設與所位處之城市有相輔相成之關係，港埠帶動城市的發展，卻也在大型產業發展過後造成與周邊城市的隔閡與疏離，因此在整體港埠(市)空間規劃中，需檢視並考量周邊土地使用及變遷、港埠與城市界面差異、親水及可及性、衝突性等議題。因此在港埠發展的同時，應利用空間資料紀錄並分析港埠及周邊城市之土地使用、空間變遷、港埠與都市之界面差異、港埠空間之親水性及可及性、港埠與都市界面之空間衝突等，並藉由不同年期空間資料之數化分析，提供後續規劃之基礎資料。

4. 建立綠色港埠之生態補償機制

臺灣海岸線因開發需求僅剩一半比例之自然海岸線，港埠開發雖帶來大量的經濟利益，亦對當地的自然環境帶來重大的衝擊，為降低開發所帶來的影響，呼應自然海岸零損失之政策，追求人與自然共存且有秩序的發展，應建立港埠之「生態補償」機制。港埠在進行開發的過程，需遵循棲地 「迴避 - 減輕 - 補償」的程序原則，在推行生態補償過程中，補償的尺度、補償的時效性及補償的途徑等均為需要探討的議題，後續工作將在基礎資料建置及環境因子擬定後逐步提出生態補償機制。

5. 港埠空間建設應以最佳管理操作模式

港埠空間包含大量之建設及港埠活動，港埠之空間基本設施包括水域設施(航道、迴船池、泊地及船渠)、隔浪設施、繫船設施、倉儲設施、工業作業區、裝卸設備、船舶修護設備、客運服務之空間等，為最容易造成高環境風險與危害之空間，傳統的港埠發展及管理主要以「管制及罰則」等被動方式控制污染，應轉以最佳管理操作 (Best Management Practice，BMP) 模式減低發展對環境的衝擊，在檢視目前港埠空間內使用可能產生之影響後，建議發展臺灣「綠色港埠指導方針」之準則以做為港埠空間永續發展評估制度。

6. 港埠空間建設應達到永續環境設計準則

港埠空間包含大量之建設及港埠活動，也容易造成高環境風險與危害，美國綠色港埠操作而言，被引進港埠環境的永續建設機制主要有「能源及環境設計領導系統」(Leadership in Energy and Environmental Design，LEED)，LEED 與「綠色標準操作流程」(Green Standard Operating Procedures，Green SOPs) 搭配應用，可提供港埠管理機關及使用者依循之操作流程及評估準則，此套機制已被應用於港埠疏浚、壓艙水管理、棲地復育、空氣品質、水資源保存、能源保存、材料使用、廢棄物排放等議題 (Abood，2007) 。因此臺灣港埠可以 LEED 為依據，檢視港埠空間環境之現況與改善策略，以及港埠及港區空間配置可能之耗能空間，同時建立港埠棲地受影響之復育及補償機制。港埠之永續建設應用 LEED 之六大範疇包括：永續之敷地計畫、有效之水資源管理、能源及大氣系統、材料及資源、室內環境、創新制度六大項，每一項評估之成效可以指標及點數表示。

7. 因應國際生態港認證標準

歐洲海港組織 (European Sea Ports Organisation，ESPO) 於 2011 年 1 月起將 EcoPorts 整合至聯盟平台中，提供全歐洲生態港埠之認證，並提供歐洲生態網絡之架構，目前已有三十餘個歐洲港埠通過認證，成為 EcoPorts Network 認可的港埠，其認證機制為透過 SDM 及 PERS 兩套評估工具，通過此系統之港埠也可同時完成 ISO 14001 之環境管理標準，臺灣之港埠可藉由此系統之認證與國際生態港之標準接軌。

8. 正視港埠周邊之高風險社區

在港埠發展的過程中帶動周遭鄰近地區的開發，港埠活動和週遭地區早已密不可分，而港埠的活動與運作，對周遭社區及民眾存在重大影響，因此維繫港埠周邊社區永續發展為發展綠色港埠的目標之一，同時，港埠周邊之人口結構、產業結構、承受健康及災害風險程度也受港埠發展最直接之影響，因此，評估港埠之社會結構應包括港

埠環境產生之汙染影響範圍，及人口產業結構之變遷。港埠永續社會結構之分析應先評估港埠可能影響之社區範圍，並將港埠周邊區分為數區，分別制訂因應策略及互動機制，透過互動式參與及教育計畫，達到港埠周邊社區發展之穩定及永續性。

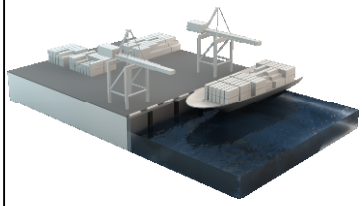
9. 發展港市空間永續規劃之架構

臺灣為朝向綠色港埠之發展，在發展綠色港市之空間規劃時，建議以整體系統性之思考模式，透過港埠現況空間與所屬城市之都市紋理進行空間適宜性分析，提供長遠永續性之空間藍圖 (Master Plan)。由港埠不同面向之分析，港埠及港市之空間之使用衝突性高，不適當之空間配置及區劃將影響港埠操作效益、增加環境汙染及受損之風險，同時影響港埠周邊社區發展之結構，本計畫提出以三個步驟之空間規劃流程，建立港埠規劃及分區之依據：(1) 透過港埠(市)空間及調查資料庫建置，分析現有港埠空間及使用狀況、可能產生之環境衝擊與影響範圍；(2) 透過現有港、市之紋理及既定發展方向 (上位及相關計畫檢討) ，探討港市互動之關係、影響範圍，分析其空間使用之強度衝突，以此設定空間之分析準則及緩衝帶區域；(3) 透過空間適宜性分析可提出分區之策略及規劃藍圖。計畫以高雄港為示範操作，提出高雄港空間規劃之分區策略。

10.發展綠色港市之界面規劃架構

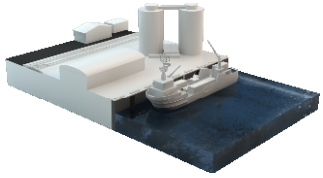
目前臺灣之港埠空間處於轉型階段，依碼頭使用年限及現況大致可分為營運中、計畫興建、計畫遷移及目前屬於閒置狀況之四種型態碼頭 (圖 10.2)，以高雄港為例，前鎮河以北之空間多為轉型使用或計畫遷移區域，南側多為計畫興建或營運中之港埠，因各港埠之空間區位不同，整體空間規劃之策略也不同，計畫針對不同現況型態之碼頭空間，提出周邊空間使用之規範建議，圖 10.3 以現況營運中之碼頭為例，規劃其周邊相鄰區塊之空間規範準則。

1. 現況營運中之碼頭



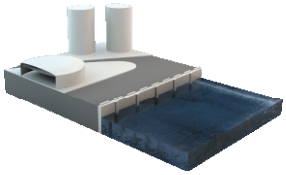
目前正在營運之碼頭，其使用包括倉儲、作業區、服務區等，與周邊之環境使用有一定之衝突性，需考量周邊使用衝突之強度，制定相關之規範。

2. 計畫興建之碼頭



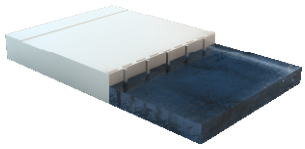
因經濟發展需求或港埠設施老舊淘汰，港埠需提出興建擴增之碼頭設施，可透過準則規範碼頭空間之使用，以及劃設與周邊空間使用之隔離區域。

3. 計畫遷移之碼頭



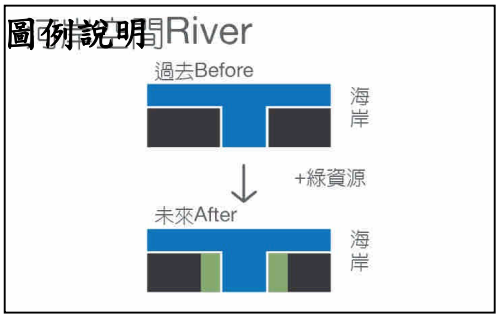
因碼頭設施、土地使用及都市變更計畫，舊有之碼頭可能面臨遷移變更計畫，需考量遷移後棕地復育之議題，及重新串接長期與周邊之隔離帶。

4. 碼頭之閒置空間



目前沒有任何使用狀況，或欠缺管理、經營及規劃之碼頭，可透過與周邊使用空間之整合活化閒置之碼頭空間。

圖 10.2 現況港埠之碼頭空間型態



圖說左上角說明碼頭所處環境或鄰近之土地使用，上方表示碼頭現況，下方為計畫提出之空間準則，以此圖為例，表示營運中之碼頭位於河川或水道兩側，需加設至少河道寬 1/2 以上之緩衝綠帶，以減少碼頭之衝擊。

圖 10.3 營運中之碼頭規劃準則示範

今年度之計畫為第一年期之計畫，主要為「臺灣綠色港埠」之體檢期，檢視現有之港埠空間規劃，以及長久以來港埠與城市存在的界面問題，提出面臨之議題與挑戰，並擬定減緩之策略及架構；第二階段 (民國 101 年) 計畫為「臺灣綠色港埠」之整合期，藉由第一年之體檢及議

題界定，整合港埠空間及港市之界面空間規劃，完成港埠友善及綠色之環境；第三階段 (民國 102 年) 計畫為「臺灣綠色港埠」之規範制訂期，依循前兩階段之研究，制訂港埠空間之節能及環境設計準則，逐步汰換老舊及耗能之設施，完成港埠之節能及綠色運輸計畫；第四階段 (民國 103 年) 計畫為「臺灣綠色港埠」之落實及評估期，制定綠色港埠可供應用之操作模式及評估準則，同時制定港埠及周邊優良環境品質之實質計畫，並制定推動「綠色港埠」之行動計畫，以推動臺灣環境友善之示範港埠。每一階段計畫均包括相關議題之國內外案例分析，及學者專家研討會，藉以學習不同國家建置綠色港埠之經驗，並內化至臺灣之在地環境。

四年期之計畫預定完成下列面向議題之探討: (1)港埠永續規劃，包括綠色港埠發展藍圖、分區發展願景及策略、工業遷廠後之棕地(Brownfield)復育機制、生態補償機制、港市界面營造、綠色港生態保育及棲地營造策略、港區內聯外及不同使用之動線規劃、分區分期機制、綠色港埠發展永續性之評估指標；(2)港埠永續建設，包括港埠閒置空間再利用、分區綠色建設之強度規劃、水岸空間之改善、新設廠區空間及綠建築準則、舊廠區空間、設施改善策略及綠建築準則、港區水資源管理計畫、港市綠廊串聯及生物多樣性空間建置、港區環境品質改善；(3)港埠永續經營管理，包括分區綠色港埠之推動機制、航商及企業自發性之推動及獎勵機制、港市空間資料之整合、港區長期監測系統之架構、港市「綠色港埠」發展之推動策略、綠色港埠基礎研究之建置及整合、建立綠色港埠指導方針、災害應變及風險評估、綠色港埠成本效益評估系統；(4)港埠永續社會結構，包括分區風險評估及管理機制、港區多元化社會評估模式、綠色港區社會支援系統、綠色港埠之環境教育計畫、休閒及環境解說系統、社區、學校、團體之參與機制、綠色港埠宣導及互動機制、企業之社會責任建置、航運公司及港埠使用廠商之環境友善意識提升等。

綠色港埠計畫推動之效益包括: (1)透過綠色港埠之永續環境發展，可減少能源之耗用、降低成本，並增加港埠工作環境之友善性；(2)建立

港市之良好互動，減少港市界面空間之不協調；(3)配合民國 101 年將成立的「國營港務公司」，綠色港埠之建置計畫可增加港埠空間之價值及永續性；(4)透過強化港埠周邊社區參與，減少港埠發展營運之衝突；(5)減輕港埠對環境的影響，以積極之作為減少汙染防治之成本；(6)藉由港埠操作及船舶進出之「綠色標準經營管理流程」等經營管理策略，以達到最低之環境影響，同時增加航商之投資意願。

參考文獻

1. Abood, K. A. and S. G. Metzger, “Green Ports: Aquatic Impact Avoidance, Minimization and Mitigation for Port Development,” *Proceeding of the ASCE Ports 2001 Conference*, 2001.

2. Abood, K. A., “Sustainable and Green Ports: Application of Sustainability Principles to Port Development and Operation,” *Proceeding of the Ports 2007 Conference*, San Diego, 2007: 1-10.

3. Amato, D., “Port Planning and Port/City Relations,” *The Dock & Harbour Authority*, Vol. 80, 1999: 896-900.

4. American Association of Ports Authorities, *Environmental Management Handbook*, AAPA, 1998.

5. Chen, Xiaofeng, Jinhuan Xu, “Port In The 21 Century - Green Port,” *Port Operation*, No. 06, 2001.

6. Furukawa, Keita & Tomonari Okada, “Tokyo Bay: Its Environmental Status - Past, Present, and Future,” In The *Environment in Asia Pacific Harbour*, edited by E. Wolanski, Netherlands: Springer, 2006: 15−34.

7. Gardon, David, “Implementing Urban Waterfront Redevelopment,” In *Remaking the Urban Waterfront*, edited by ULI., Washington, D.C.: ULI-the Urban Land Institute, 2004.

8. Garrec, M. Y Le, “Development and the environment - the Port Authority’s’ Outlook,” *Port and Harbors*, Vol. 42, No.5, 1997: 11-15.

9. Haase, D. and H. Nuissl, “Does Urban Sprawl Drive Changes in The Water Balance and Policy? The Case of Leipzig (Germany) 1870-2003,” *J. Landscape and Urban Planning*, Vol. 80, No. 1−2, 2007:1-13.

10. Hasse, J. E. and, R. G. Lathrop, “Land Resource Impact Indicators of

Urban Sprawl," *J. Applied Geography*, Vol. 23, 2003:159-175.

11.Hicks, Patrick, "EU Ports Seek Greater Legal Certainty on Environmental Issues," *Green Port*, Issue 1, 2008:13.

12.Hicks, Patrick, "Port Management," *Green Port*, Issue 1, 2008:5-6.

13.Hicks, Patrick, "Successful stakeholder management," *Green Port*, Issue 1, 2008:21-22.

14.Hicks, Patrick, "Safety and Environmental Management Certification for Ports," *Green Port*, Issue 2, 2008:28-29.

15.Hicks, Patrick, "Green Port−Eco Ports 2008 Conference Review," *Green Port*, Issue 2, 2008:40-46.

16.Port Authority of New York and New Jersey, *Commercial Sustainable Design Guidelines for the World Trade Center Redevelopment Project*, 2004.

17.Port Authority of New York and New Jersey, *Green Marine Terminal Study*, 2003.

18.Port of Rotterdam, http://www.portofrotterdam.com/en/Pages/default, aspx., 2011/01/18.

19.PSA International, http://www.internationalpsa.com/home/default.html, 2011/01/18.

20.PSA Singapore, http://www.singaporepsa.com, 2011/01/18.

21.Sydney Ports Corporation, *Sydney Ports - Green Port Guidelines*, 2006.

22.Sydney Ports Corporation, http://www.sydneyports.com.au/environment/green_port_guidelines, 2009/03/02.

23.Sydney Ports Corporation, *Annual Report 2009*, 2010.

24.The Port of Long Beach, *2006–2016 Port of Long Beach Strategic Plan*, 2006.

25.The Port of Long Beach (no date), Port of Long Beach-Green Port Policy, http://www.polb.com/environment/green_port_policy/default.asp, 2009/02/27.

26.The Port of Rotterdam (no date), Rotterdam Mainport Development, http://www.maasvlakte2.com/en/dossier/detail/dossier/7/article/415, 2011/01/16.

27.Urban Harbors Institute, *America's Green Ports: Environmental Management and Technology at US Ports*, UHI: Boston, 2000.

28.Urban Land Institute, *Remaking the Urban Waterfront*, Washington, D.C.: ULI–the Urban Land Institute, 2004.

29.Wolanski, R., "Is Harbour Development Ecologically Sustainable?" *The Environment in Asia Pacific Harbours*, 2006: 489-493.

30.大連理工大學建築與藝術學院等，*港口再生*，中國：大連理工大學，2010。

31.王丘明，*港埠管理*，臺北：華泰文化，2009。

32.王智聖，*都市公園生態空間特性之研究-以臺南市公園鳥類為例*，臺南：國立成功大學都市計畫所，2002。

33.天津濱海新區(TBH)，天津生態工業園區發展的現況分析，http://www.big5.bh.gov.cn/，2011/01/15。

34.中國國務院，渤海環境保護總體規劃（2008～2020），中國：中國國務院，2008。

35.行政院環保署，*大林商港區開發計畫環境影響說明書*，2000。

36.行政院環保署，*大林商港開發計畫環境影響評估報告書*，2003。

37.行政院環保署，*安平漁港舊港口重建計畫環境影響說明書*，1999。

38.行政院環保署，*高雄港第 73 號碼頭興建計畫環境影響評估報告*，1995。

39.行政院國家永續發展委員會秘書處，*2008 臺灣永續發展指標現況報告*，臺北：行政院國家永續發展委員會，2009。

40.朱金元等，*臺灣港埠與船舶節能減碳現況與未來發展規劃先導型研究*，臺北：交通部運輸研究所，2009。

41.交通部高雄港務局，*高雄港區土地與土地使用相容性研究*，高雄：交通部高雄港務局，1995。

42.交通部高雄港務局，*高雄港整體規劃及未來發展計劃*，高雄：交通部高雄港務局，2001。

43.交通部高雄港務局，*高雄港整體規劃及未來發展計劃 (96–100 年)*，高雄：交通部高雄港務局，2007。

44.交通部高雄港務局，*港口空氣品質清淨夥伴會議文集*，高雄：交通部高雄港務局，2008。

45.交通部高雄港務局，*高雄港洲際貨櫃中心環境監測計畫施工中環境品質監測*，高雄：交通部高雄港務局，2008。

46.交通部運輸研究所，*臺灣地區臨港之環境調查*，臺北：交通部運輸研究所，2006。

47.交通部運輸研究所，*我國國際商港港埠未來競爭力分析及核心能力建立整體規劃整合報告*，臺北：交通部運輸研究所，1999。

48.交通部運輸研究所，*高雄港埠整體開發計畫*，臺北：交通部運輸研究所，1993

49.交通部運輸研究所，*2010 年臺灣各港務局建立創新管理機制與創新*

指標研討會論文集，臺北：交通部運輸研究所，2010。

50.交通部運輸研究所，*國際港埠之創新管理研究(1/2)* ，臺北：交通部運輸研究所，2010。

51.交通部運輸研究所，*港灣環境資訊系統整合與應用研究*，臺北：交通部運輸研究所，2010。

52.交通部運輸研究所，*高雄港腹整體開發計畫*，臺北：交通部運輸研究所，1993。

53.交通部運輸研究所，*臺灣地區港市配合發展之研究*，臺北：交通部運輸研究所，1993。

54.交通部運輸研究所，*港埠發展對都市經濟之衝擊研究：高雄港個案研究*，臺北：交通部運輸研究所，2003。

55.宇泰工程顧問有限公司，*高雄港舊港區再開發計畫規劃*，臺北：宇泰工程顧問有限公司，1997。

56.吳淑儀、孔憲法，「荷蘭鹿特丹健康城市介紹(Rotterdam HealthyCity Project Case Study) 」，*健康城市學刊*，第四卷， 2003，頁 75–83。

57.吳濟華，「海港與都市共存共榮」，*海洋與臺灣–過去現在未來：航運貿易新趨勢*，臺北：財團法人臺灣研究基金會，2003，頁 51–68。

58.吳連賞，「人與地的互動與對話，高雄港都的再規劃個案研究」，*中山思想與人文社會科學學術研討會論文集*，2004，頁 1–29。

59.吳連賞，*高雄市港埠發展史*，高雄：高雄市文獻委員會，2005。

60.李永展，「百年來高雄都市發展之變遷及未來展望」，*都市與計畫*，第十二卷，第一期，1995，頁 123–137。

61.美國長灘港，*聖佩羅德羅灣港區潔淨空氣行動計畫概述*，美國：美國環境保護署，2006。

62.余豐任，*高屏地區紅樹林組成及分析調查*，高雄：國立中山大學生物科技學系，2004。

63.呂錦山，「國際商港永續發展與企業社會責任之探討」，*船舶與海運通訊*，62 期，2009。

64.林伯余，「2009 大高雄鳥口普查調查報告」，*鳥語雜誌*，294 期，2010，頁 3-5。

65.林財源，*我國國際商港港埠未來競爭力分析及核心能力建立整體規劃之研究-高雄港部分*，1998。

66.林崑木，*高雄市港整體區域發展規劃之研究*，高雄：中山大學公共事務管理研究所，1994。

67.林玉茹，*臺灣港口的空間結構*，臺北：知書房出版社，1996。

68.林正章、李淑秋，「港灣經營的危機與契機」，*海洋與臺灣永續發展 II：海洋產業與科技創新*，臺北：財團法人臺灣研究基金會，2009，頁 30-73。

69.林素如，*臺灣港灣規劃與決策之社會經濟和環境面向分析–以臺北港為例*，海洋大學應用經濟研究所，2005。

70.邱文彥，「綠色港灣的概念與其對高雄港的意涵」，*2008 高高屏區域永續治理研討會論文集*，高雄，2008，頁 193–200。

71.邱永芳，*商港區域外交通船碼頭整體規劃及未來發展計畫*，臺北：交通部運輸研究所，2009。

72.邱俊憲，*港區開發與再造策略之比較研究–以高雄及其他國際港市為例*，高雄：中山大學海洋事務研究所，2009。

73.邱崇訓，*城市限制之研究：從「市港合一」政策過程探析*，高雄：國立中山大學政治學研究所，1995。

74.洪福龍，「南星計畫區賞鳥情報」，*鳥語雜誌*，294 期，2010，頁 9-11。

75.洪啟文，*高雄港市聚落的形成、擴展與互動發展：1624–2004 年*，臺北：中國文化大學地學研究所，2007。

76.胡琮淨譯，Malone, P. 著，*港灣城市再生*，臺北：創興，1999。

77.姜皇池，「船舶污染管轄問題」，*海洋與臺灣–過去現在未來：航運貿易新趨勢*，臺北：財團法人臺灣研究基金會，2003，頁 69–120。

78.城都國際開發規劃管理顧問公司，高雄港舊港區再開發整體規劃期中報告，2011。

79.侯和雄，*臺灣地區港埠整體規劃及其未來發展計畫*，臺北：交通部運輸研究所 ，1997。

80.高雄市政府都市發展局，*高雄洲際海空雙港整合計畫–南星機場大地工程關鍵技術評估*，高雄：高雄市政府都市發展局，2007。

81.郭一羽，「海岸環境與生態」，*臺灣近岸產業發展研討會*論文集，2004。

82.郭保春、李玉如，「紐約–新澤西港綠色港口之路對我國港口發展的借鏡」，*水運管理*，第二十八卷，第十期，2006，頁 8–10。

83.陳昱雯，*高雄港未來發展綠色與生態港之研究*，高雄：中山大學海洋事務研究所，2009。

84.陳希敬、簡光志、周明道，「高雄港水域錨區規劃之研究」，*海運研究學刊*，2001。

85.陳桂清，*臺灣地區商港及漁港設施現況調查之研究*，臺北：交通部運輸研究所，2010。

86.黃文吉、吳明洋，*由「港市合一」理念談航港體制變革之方向*，2001。

87.黃文吉，*高雄港區域整體資源發展策略規劃*，高雄：高雄市政府研究發展考核委員會，2002。

88.黃紋綺，大型海岸工程對鄰近土地變遷之空間影響分析–以高雄港之發展為例，國科會大專生專題計畫， 計畫編 99–2815–C–110–015–(尚未出版) ，高雄：國立中山大學海洋環境及工程學系，2011。

89.黃嘉珉，*全球化經濟時代高雄港區發展策略之研究*，國立成功大學都市計畫研究所，2003。

90.黃偉源，*臺灣地區港埠發展政策之研究*，海洋大學河海工程學系，2001。

91.黃國誌，*海港都市空間發展策略之研究–以臺中港特定區為例*，國立中興大學法商學院都市計畫研究所，1997。

92.黃淑美，*以高雄市港合一推展海洋首都之探討*，國立中山大學高階公共政策所，2006。

93.陸曉筠，「綠色港灣與水岸再造」，*海洋與臺灣永續發展 II：海洋產業與科技創新*，臺北：財團法人臺灣研究基金會，2009，頁 74–96。

94.陸曉筠，「臺灣綠色港灣與水岸再造的契機」，*海洋新契機-節能減碳．綠色能源*，高雄：高雄市政府海洋局，2009。

95.張朝陽，「論綠色港口與航運未來契機」，*船舶與海運通訊*，62 期，2009。

96.農用新，*港埠競爭力之研究－以高雄港與上海港為例*，國立東華大學公共行政研究所，2003。

97.楊世安、周明賢、張瀚文、黃正清，「船舶環保節能減碳之探究」，*海洋新契機：節能減碳.綠能革命*，2009，頁 96–163。

98.趙素玉，*高雄生態港規劃之初步研究*，高雄：中山大學海洋環境及

工程學系，2008。

99.蔡丁義、張乃文，參訪「新加坡及馬來西亞丹絨帕拉帕斯港」出國報告，高雄：交通部高雄港務局，2010，頁 7–8。

100.鄭春發、鄭國泰，「高雄海洋城市的發展機制之研究」，*臺北市立教育大學學報*，第三十九卷，第一期，2008，頁 1–44。

101.鄭淑惠，*港埠經營策略之探討--以新加坡港務集團為例*，國立中山大學企業管理研究所，2002。

102.臺灣省交通處港灣技術研究所，*高雄港區土地與相鄰市區土地使用相容性研究*，臺中：臺灣省交通處港灣技術研究所，1995。

103.臺灣大學建築與城鄉研究發展基金會研究，*海港城市之轉變與城際網絡研究期末報告書：以高雄、大連、天津、上海、香港為例*，高雄：高雄市政府研究發展考核委員會，2001。

104.薛軍等，「我國海港可持續發展形勢及對策研究」，*遼寧師範大學學報（自然科學版）*，第三十一卷，第二期，2008，頁 228–231。

105.戴榮濤，「重視生態港建設促進港口經濟的可持續發展」，*中國港口*，第五卷，2007，頁 50–51。

106.謝明輝，「高雄港務局創新管理策略與實務」，*2009 臺灣貨櫃港埠之創新管理研討會論文集*，臺中，2009，頁 6–1~6–11。

107.謝依潔，*高雄港港區水質管理之研究*，國立成功大學海洋科技與事物研究所，2009。

108.顏思綺，*我國生態港埠表現指標之建立與研究*，高雄：國立高雄第一科技大學運籌管理研究所，2010。

附錄一

工作會議紀錄

第一季工作會議記錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-H1DB002
採購案名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)
時間：中華民國 100 年 3 月 16 日（星期三）下午 2：00
地點：港研中心 2 樓簡報室
出席者：邱永芳主任、謝明志科長、陳桂清研究員、柯正龍研究員、
羅建明研究員、童佩怡助理
交通部高雄港務局：張泰銘工程司
國立中山大學陸曉筠教授、黃紋綺小姐、張玉良先生
記錄：童佩怡助理

討論議題

第一季工作內容說明及進度報告。

主要結論

1.計畫執行內容盡量和港研中心目前已在執行的計畫避開，如節能減碳、港埠景觀等相關研究，本計畫希望以綠色港埠之空間規劃為主，最後可提出高雄港朝向綠色港埠之 Master Plan。

2.計畫第一年執行主要目的需更明確，且希望第一年即可有比較能夠立竿見影的結論。

3.計畫第一年的期程可再加快，國外相關案例及高雄港境內環境的檢視希望能在期中報告前即可完成。

4.2011 年 3 月 24 日和高雄港港務局局長開會，期望可以將高雄港推行綠色港埠的概念傳達給局長，並訂立一個較完整的架構，讓港務局的人員了解計畫執行內容，以達共同合作之理念，共同將高雄港推行為一綠色港埠。

5.港埠永續建設的計畫，建議先針對高雄港的條件及需求，將不同指標整理成一張表格，先提供中心參考。

6.本計畫有針對港市交界介面的部分加以研究，並考量到港市交接部分之分析，後續希望可持續此一面向。

7.本研究在四年計畫的規劃中，第一年以高雄港為主，第二、三和第四年分別針對其他港埠，如台中港、基隆港等加以深入研究。

8.在工作項目中，關於綠色運輸獎勵的機制，第一年請加深入研究。

9.本計畫中岸電設施之研究期程請考慮提前，第一年請加入成本效益考量。

第二季工作會議記錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-H1DB002
採購案名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)
時間：中華民國 100 年 6 月 2 日（星期四）上午 9：30
地點：港研中心 5 樓會議室
主席：謝明志科長
出席者：陳桂清研究員、柯正龍研究員、羅建明研究員、童佩怡助理
　　國立中山大學陸曉筠教授
記錄：陸曉筠

討論議題

第二季工作內容說明及進度報告(國立中山大學)。

主要結論

1.針對中山大學目前無法進入加工出口區、中油、中鋼、中船等區域進行調查，請中山大學將相關公文及需求轉呈港研中心，由港研中心協助發文進入。

2.西雅圖案例中不同水岸之斷面方案在高雄港之適用可再延伸探討，並確認腹地之足夠性。

3.建議加入「綠色運輸」之概念。

4.可針對「生態補償」之部分再深入探討。

5.請港研中心協助提供環境及監測相關之資料。

6.請中山大學於期中簡報修正後，協助提供此案相關之內容及進度說明。

7.請中山大學與高雄港務局接觸與進行協調前通知港研中心，讓中心同時知道計畫之進度。

8.請中山大學協助提供關於「綠色港埠」之相關資料及文獻，以提供

港研中心同仁對此案之瞭解。

9.請深入探討案例 (河港或海港) 之適用性。

10.請增加研討會之參與面向及對象。

11.美國的 Port of Long Beach 應翻譯為「長堤港」，非「長灘港」，請修正相關文件及報告。

14.中心之計畫應為「協同主持人」，非「共同主持人」，請修正相關文件及報告。

15. 此案之牽涉甚廣，請中山大學協助釐清相關法規及涉及單位。

第三季工作會議記錄

採購案編號: MOTC-IOT-100-H1DB002

採購案名稱:臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)

時間:中華民國 100 年 9 月 26 日(星期一) 下午 1:00

地點:國立中山大學海 C4009

出席者:陳桂清研究員、柯正龍研究員、國立中山大學陸曉筠助理教授、王湘鄉、徐家雯、葉政忠、陳建丞、黃紋綺

紀錄: 王湘鄉

討論議題

1. 目前已完成之工作進度報告：包括已於民國 100 年 6 月 28 日完成期中報告、民國 100 年 7 月 12 日完成期中審查及修正，並已於民國 100 年 9 月 16 日於台中港研中心完成『臺灣綠色港埠建置』研討會，共計有八篇國內外相關之議題發表。
2. 專家學者座談會會議相關事項：預定於民國 100 年 10 月 17-21 日間舉辦專家學者座談會，邀請之專家學者包括港市合一、航運管理等相關專業領域。
3. 計畫未來進度相關事項：期末報告預定於民國 100 年 10 月 26 日前送抵港研中心。

主要結論

1. 專家學者座談會預定舉辦日期於民國 100 年 10 月 17-21 日，日期、與會人員、議題及地點確認後將行文港研中心。
2. 期末報告需確實依照交通部運輸研究所之標準格式建立。
3. 請中山大學協助將綠色港埠計畫之成果進行學術發表。
4. 對於高雄港埠所做之空間調查結果，應詳列於期末報告中，以利後續之檢視。
5. 高雄港之空間模型可先暫放於港研中心，供期末簡報之用，模型相關標註作業應於簡報前完成。
6. 期末報告中計畫相關人員之簡歷可做適當精減。

附錄二

期中及期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）
☑期中☐期末報告審查意見處理情形表

計畫編號：MOTC-IOT-100-H1DB002
計畫名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)
執行單位：國立中山大學
審查日期：100 年 7 月 12 日

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
高雄市環境保護局　劉俊一 前副局長		
1. 本研究案期中報告內容，各章節頗為務實，尤其案例分析具有參考價值，惟進度似有落後，且有部份疏漏空洞之處，例如 2-12 港埠疏漏及底泥處理等。	文字缺漏部分將補足於報告中。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
2. 在環境保護方面，比較注意苓雅水泥儲槽，前鎮石化和散雜貨碼頭、前鎮及小港貨櫃儲運地、廢油收受設施、廢水處理、廢棄物處理等，期望能納入整體策略規劃妥適辦理。	因公文申請過程冗長，中油、台電及加工出口等區域要到七月底才獲准進入，將於現勘後納入整體空間規劃考量。	同意辦理方式。
3. 高雄綠色港埠規劃構想初擬，僅呈現初步架構圖和分區初步構想圖，缺少文字說明。建議於期中報告補充敘述規劃工具方法、應用細節與結果之文字內容，各區之具體規劃內容及功能初步資料，尤其交代前述環條問題點之空間配置去向。對石化和散雜貨碼頭空氣污染相關問題，可否以科	因規劃構想原為期末報告進度，報告將確實說明規劃及分區細節。針對空氣汙染及相關擴散模式，因為非本計畫之內容，將以現有之資料，與高雄市政府相關研究進行驗證比較。	同意辦理方式，請中山大學儘速與高雄港務局聯繫並進行驗證比較。

學工具驗證對環境品質有多少改善效益。		
4. 建議協助運研所檢視修訂，呈現更週延的四年工作項目和工作內容。第一年的部份，建議受委辦單位留意尚有多項需於期末報告完成更具體的規劃研究內容。請查詢所提到的各國案例，是否有通過綠色港埠認證。本計劃第四年完成時，如能辦理接受認證，比較有意義。	將修正調整四年之工作項目，並確實落實第一年之工作。將補充各國完成相關認證之案例及程序。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
建國科技大學空間設計系 陳若華副教授		
1. 本報告為四年期計畫之第一年計畫期中報告，內容充實，值得肯定。	謝謝委員肯定。	
2. 本研究中大量運用 GIS 系統，並建置資料庫，未來有無可能部份公開，以利學術研究。	研究中將建置地理資訊系統(GIS)資料庫架構，希望可供後續之研究及使用，惟部份資料之提供單位非計畫委託單位，後續將確認是否有資料授權的問題。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
3. 本研究中閒置空間的調查，建議增加量化資料的呈現。	計畫將補充閒置空間之量化呈現。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
4. 港市綠廊串聯概念其為重要，建議加強經營管理的論述。	港市空間之綠廊串接為計畫空間發展策略之一，將持續於空間規劃、經營管理等面向進行論述。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
5. 港埠永續經營管理的獎勵機制有無國外案例可參考。	目前已有澳洲等國提出之港埠獎勵機制可供參考。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。

6. 參考文獻中有關高雄港未來發展計畫，有無更新的資料可供引用，以呼應本研究內容。	計畫將持續更新相關之研究及進度。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
國立交通大學土木工程系 郭一羽教授		
1. 資料蒐集豐富，考慮週詳、內容充實。	謝謝委員肯定。	
2. 不要一下子就對高雄港做的太細（分區規劃），可先對其現有計畫做檢討。	計畫將同時考量港埠通用性之策略，以及落實高雄港之實質發展計畫。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
3. 建議先對國外經驗加上狀況條件，訂出一般的通用法則（例如綠廊如何串連）。	因計畫同時考量落實之可行性，因此在擬定通用性法則時將以高雄港為例，驗證相關策略之可行性。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
4. 規範完成後再對各港做詳細計畫。若完全只依高雄港案例訂出規劃，恐怕無法滿足其他港口(包括漁港)的需求。	計畫將同時考量港埠通用性之策略，以及落實高雄港之實質發展計畫。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
5. 建議四年的規劃內容順序重新調查。	將重新調整四年期之工作項目。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
6. 此為上位計畫，建議籌措經費盡快逐步開始進行下位分項相關計畫。	謝謝委員指教。	同意辦理方式。
7. 建議不用在民眾參與方面下太多功夫，因效益不大。	謝謝委員指教。	同意辦理方式。
國立中山大學海洋環境系 李賢華教授		
1. 綠色港埠之建造及開發，目前為世界性之議題，臺灣宜急起直追，惟該議題含蓋範圍甚大，具臺灣各港長期以來均設有加工出口區及各大型重工	謝謝委員指教。本案希望可在交通部對商港長期發展規劃之願景下，以此作為綠色港發展之願景計畫。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。

業區其在附近，本案宜有上位計畫，再細分各分項計畫，方能有效研議出對臺灣各港最終之方案。		
2. 計畫似乎急於在短期中，規劃一示範性之綠色港埠，其可行性較差，建議宜比對出較適合台灣各港之條件法規，並在未來相關建設(含附近區域之配合)，逐一達成。	謝謝委員指教。計畫將同時考量港埠通用性之策略，以及落實高雄港做為示範港之實質發展計畫。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
國立臺灣海洋大學河海工程系 翁文凱副教授		
1. 綠色港埠的範圍，建議說明更清楚些。因此牽涉範圍相當廣，而此範圍內之項目，有些是目前港務局已存在之目標及觀念，部份則是仍要增強深化的觀念及作法，建議加以釐清。	計畫將釐清綠色港埠之範圍，以及目前港務單位已經存在之發展目標與可持續深化之部分。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
2. 所舉國外例中，如阿姆斯特丹、鹿特丹、天津港等均為舊港擴增，國際營運狀況、景氣狀況而擴港，同時釋出舊港，此與台灣目前港口不同，可說明其不同處及目前這些港作法可資借鏡之處。	目前高雄港南側之轉運中心已有擴建之規劃，北側為舊港釋出之空間，因此可借鏡國外案例之作法。台灣其他商港及部份漁港也都有區域性舊港釋出的議題，計畫將比較可供應用之案例及可學習之作法。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
3. 國內案例改善建議，應先說明在那一準則項目下進行。	將納入修正。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。

交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）
☐期中☑期末報告審查意見處理情形表

計畫編號：MOTC-IOT-100-H1DB002
計畫名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)
執行單位：國立中山大學
審查日期：100 年 11 月 15 日

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
高雄市環境保護局　劉俊一 前副局長		
1. 綠色港埠規劃構想(以高雄港為例)，本研究計畫最精彩所在，但各區之規劃內容過於精簡，請補充說明有無加以擴充之機會，如有機會做空間整體規劃，散雜貨碼頭、國際貨櫃中心、化學碼頭及水泥貯槽應安排至何處較為妥適，此章節安排建議應屬於港埠永續規劃做最後一部份。	本年度之計畫提出綠色港埠建置之架構、要素及基本之規則，較詳細之高雄港區位建議將於後續年度依序執行。	同意辦理方式。
2. 港埠永續經營管理面臨的議題，謝明輝(2009)曾提出針對高雄港務局提出新策略，實際上若稍加修正，應可作為臺灣或高雄港之指導方針及訂定標準作業程序，其中建議修正的有（6）散裝碼頭露天操作自動灑水及防塵網；（7）洗艙水強制岸上回收，增加廢棄物（包括廢油）遵守廢棄物收受及清除處理規定；（8）貨櫃裝卸機具及設施電器化，增加港埠各碼頭機具儘量使用電動方式等。	謝謝委員指教，已將相關之建議納入，不同面向之內容檢視將持續於未來年期之工作依次納入。	同意辦理方式。

3. 海岸侵蝕淤積變遷之研究，為貴團隊主要專長之一，可否說明有無更具體內容和防制對策？另外空間規劃（生態補償區）提出的生態系統銜接區，有否需要包括南星計畫之某部份。	計畫以高雄港為例，計畫第四章透過不同年期的海岸變遷，說明港埠對海岸造成侵蝕淤積之現象，相關之防制對策非本計畫之執行內容，但已將相關議題列入長期監測之規劃架構內。另外，南星計畫部分區域已劃入本計畫生態補償區域範圍。	同意辦理方式。
交通部基隆港務局 宋柏均先生		
1. P6-8 臺灣港務公司及 P 8-2 公營港務公司，請修正為國營港務公司。	謝謝委員指教，已於文中修訂。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
2.Green Port 應納入其他港埠研究(基隆、臺中、花蓮)。	本研究為建置台灣綠色港埠之理論與操作基礎，並以高雄港為示範操作，後續建議各商港依序建置其綠色港埠發展計畫。	同意辦理方式。
港灣技術研究中心 謝明志科長		
1. 本報告資料收集豐富，參考國外港埠案例，規劃臺灣港口在綠色港埠應有的流程架構，皆有詳細探討，工作努力值得肯定。	謝謝委員肯定。	
2. 建議將 p1-19 流程圖最後一項，綠色港埠整體規劃「構想」，宜改為「設計」。	謝謝委員指教，已修正於第一章之流程圖中。	同意辦理方式。
3. 建議附錄 3 內的研討會論文集，不列入研究報告內。	謝謝委員指教，已將研討會論文集抽除。	同意辦理方式。
4. 報告第四章，列出以 GIS 分析的高雄港週邊土地覆蓋情形，建議對現況資料，進行更深入	謝謝委員指教，已補充相關資料於第四章，並將持續於未來年期之工作項目中整合應用相關資料。	同意辦理方式。

的分析，如目前林地，綠地分佈情形、各區塊面積，產權所有人(是否為市府用地，港務局用地或私人用地)，以便未來做細部規劃時，能更精確的提出運作及配合方式。		
港灣技術研究中心 陳桂清研究員		
1. 國外有許多「綠色港埠」案例可供借鏡參考，各有其特色，但是否適合本土國情？未來國內在規劃、執行以及如何建立評估系統，作法為何？有何新的創意思維？如何符合「國際認證」標準？	謝謝委員指教，第三章彙整不同國外相關案例可應用於台灣之面向，須透過一段時間與台灣整體制度之磨合，勢能將案例成功之策略落實本土化。目前國外案例中較無空間整合之實質作法，可作為本案創新之思維模式。另，針對國際認證部分，建議採兩系統並進，整體港埠發展可依循歐洲 ESPO 之 EcoPorts 認證，港埠建設及更新可採北美 LEED 認證，計畫將於後續工作協助進入「國際認證」之標準文件流程。	同意辦理方式。
2. 第四章「永續規劃」章節，有些長期監測資料諸如「港埠海域和動植物類種之變遷」，大都是民國 90 年之調查數據，近期資料如何取得？以補其長期趨勢變化。	謝謝委員指教，以偵詢相關單位，均表示並無此部分之資料，港埠海域和動植物類種資料目前多依附特定開發計畫而執行，計畫完畢相關之監測資料也暫停，因此並未有長期全面性之資料累積。由於海域動植物為環境長期監測之重要指標，建議相關單位應開始監測並累積基礎資料，本計畫已將此納入環境長期監測之架構中。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
3.研究報告編撰及格式建議: a. 刪除第十章。	謝謝委員指教，所列之文字及格式已做修正。並刪除原	同意辦理方式，請中山大學確實

b. 增列結論部份。 c. 文中參考文獻請標示註腳序號，以便參閱。 d. p6-4 第 4 行”A”油為何?倒數第 2 行 Sox 應修正為 SOx，p7-28、p7-29 表 7.19 及表 7-20 應註明調查年份，p5-5，p4-32 第 2 行，大型”港口” 應修正為大型”碼頭”。。 e. 圖表之資料來源，請以參考文獻註腳標示。 f. p4-17 圖 4.5 圖 4.6 單位？ g.pXVI→表 7.2 小港區，應修正為”前鎮”區	第十章，增列結論與建議章節。	辦理。
建國科技大學空間設計系 陳若華副教授（書面審查）		
1.『第五章港埠永續建設』中對於港埠之動線、空間配置及環境負荷已加以探討，建議增加有關耗能空間方面的評估。	謝謝委員指教，目前港研中心另有一委託案「臺灣港埠節能減碳效益提升之研究」，為避免計畫之重疊，本計畫暫不討論耗能空間部分，後續將持續與相關計畫彙整整合工作內容與成果。	同意辦理方式。
2. 國外案例分析部份，提及新加坡及荷蘭、美國等港埠作為比較，附錄四則以澳洲綠色港埠指導方針作參考，建議適度提及澳洲、日本等國類似案例。	謝謝委員指教，澳洲及日本案例均已整理於第三章國外案例分析內。	同意辦理方式。
3. 本年度報告以高雄港為例，作綠色港埠空間之整體規劃架構，建議就可需投入之成本概略評估，以了解其效益。	謝謝委員指教，由於綠色港埠議題涉及之面向較廣，第一年期之計畫較難提出完整之成本，目前僅能列出可能之效益面向，詳細之成本效益分析需待各項綠色港埠項	同意辦理方式。

	目擬定後於後續年期中計算。	
國立交通大學土木工程系 郭一羽教授（書面審查）		
1. 綠色港、生態港和永續雖定義清楚，但在國內使用時其定位如何，希望釐清。	謝謝委員指教，目前台灣針對綠色港及生態港尚未有法定地位，但相關名詞已出現於台灣重要施政項目中，計畫第二章彙整國內與此議題相關之政策法規，後續計畫在執行推動面將強化其政策定位。	同意辦理方式。
2. 資料蒐集齊全、現況分析詳細。	謝謝委員肯定。	
3. 生態補償方法與機制，希望以後能建立完整。	謝謝委員指教，配合計畫期程，後續將建立完整生態補償方法與機制。	同意辦理方式。
4. 研究內容範圍很大，希望先有綱要性的研究目標，否則讀者不易吸收。	謝謝委員指教，研究目標已整理於第一章，以釐清本研究之重點。	同意辦理方式。
5. 景觀空間差異、空間的親水性與可及性等，只以高雄港局部的討論意義不大。希望能做類別分析，以使具一般化用途。空間改善策略、動線配置等亦同。	謝謝委員指教，計畫以通論性之準則為優先，並以高雄港為示範操作，已於第四章增加臨港環境親水程度之形態與示意，空間策略等通論性之原則列於第九章。	同意辦理方式，請中山大學確實辦理。
6.圖表中的英文希望中文化。	謝謝委員指教，已將部分圖表修正為中文。	同意辦理方式。

附錄三

期末報告簡報資料

臺灣綠色港埠建置之研究 (1/4)

國立中山大學 海洋科技研究中心

期末簡報

image ref: Port of Long Beach

計畫主持人：陸曉筠 助理教授　協同主持人： 李忠潘 教授
陳陽益 教授
薛憲文 教授
吳濟華 教授

民國 100 年 11 月 15 日

期末簡報大綱

1. 緒論
2. 計畫執行進度
3. 港埠發展之議題
4. 港埠永續規劃架構
5. 港埠永續建設
6. 港埠社會結構
7. 臺灣港埠環境之總體檢
8. 臺灣港埠環境之永續規劃架構

1 緒論 Introduction

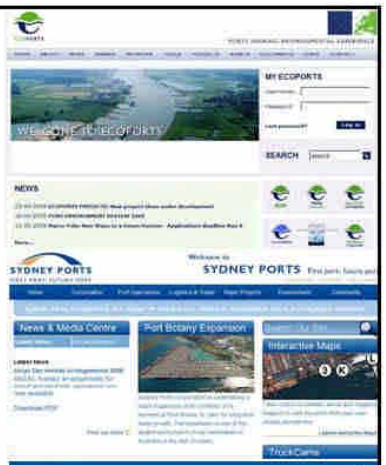
- 綠色港埠研究之背景與目的
- 臺灣綠色港埠建置之重要性
- 綠色港埠之內涵意義
- 第一年之研究範圍

綠色港埠之重要性

全球港埠在轉型及再生的過程中，隨著永續議題的推廣與延伸，發展出「綠色港埠」(Green Ports) 或「生態港埠」 (Eco Ports) 的概念，成為歐、美、日、澳等世界大型港埠選擇的核心策略，也成為港埠經營的趨向，各港埠城市積極為促進**「平衡環境挑戰與經濟需求」**的總體目的而努力。

綠色港埠之重要性

1. 綠色運輸之**環境價值**
2. 港埠轉型之**急迫性**
3. 全球**綠色港埠之趨向**



研究背景與目的

一、「綠色港埠」為「綠色運輸」之重要政策落實

二、台灣四大商港已開始「綠色港埠」相關之發展

民國100年初四大商港港務局所提出「綠色」相關之施政重點：

- 基隆港港務局朝向形塑低碳港口意象
- 台中港務局推動綠色港區環境及港市合作
- 高雄港港務局將永續相關之理念納入其2040整體規劃及未來發展計劃、
- 花蓮港務局推動重大工程綠能港口規劃等

三、交通部運輸研究所港研中心

民國100年委託相關之計畫

-「港灣生態景觀規劃設計應用研究」

-「臺灣港埠節能減碳效益提升之研究」

-「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究」

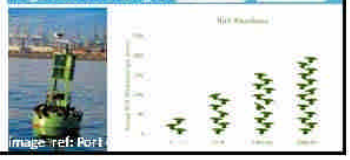
-「臺灣綠色港埠建置之研究」

研究背景與目的

為保護海洋，同時增加港埠城市之競爭力，以因應全球港埠環境之發展與趨向，臺灣之國際港埠需同時面臨營運、環境、經濟社會等不同面向之議題，在規劃**國家經濟成長**的當下，更需一併考量**環境永續性和社會公義性**。綠色港埠建置之研究為臺灣邁向海洋國家之重要施政項目之一，強調在**重視港埠之經濟效益**外，以塑造**低環境污染、高生物多樣性、環境復育、結合周邊社區利益**等港市環境，將臺灣地區之國際港埠提昇至世界級之「綠色港埠」。

研究目的

1. **建構港埠永續規劃之架構**
2. **發展港埠永續建設之機制**
3. **研擬港埠永續經營管理之策略**
4. **促進港埠永續社會結構之模式**



研究成果將以高雄港做為示範港埠，提出朝向綠色港埠之藍圖 (Master Plan)

綠色港埠之內涵意義

1. 減緩或去除由港埠操作及發展所造成之**環境影響與健康風險**；
2. 強化港區內之安全與保全，並與相關單位合作正視**港埠周邊社區及環境影響**；
3. 建立社區、國際貿易組織、政府單位等不同權益關係人互相之瞭解；
4. 提供，並倡導創新之環境策略及技術；
5. 成為世界**現代化、有效的綜合性港埠**之領導者，加速貿易及服務之品質；
6. 確認港埠之**財務永續自主性**；
7. 建立安全、有影響力、有效力之港埠經營管理組織





image ref: Port of Long Beach

綠色港埠研究範圍

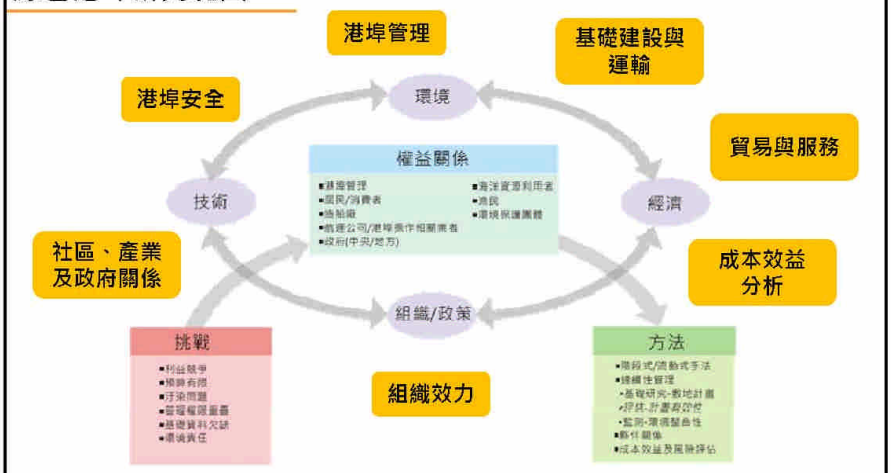
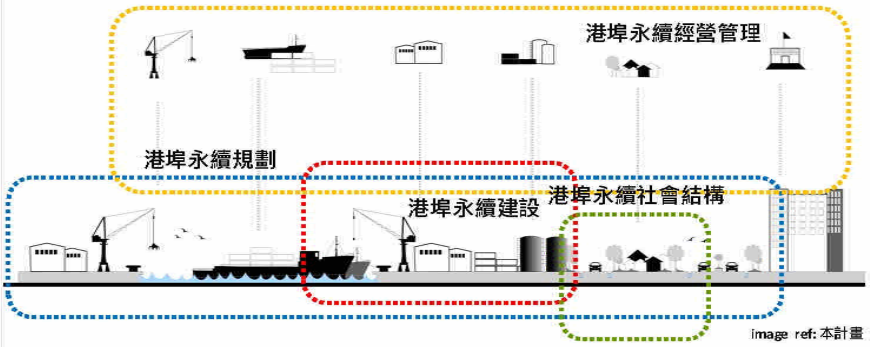





image ref: Port of Long Beach



港埠永續規劃
由港埠整體規劃探討如何減輕對環境的影響，包含港埠環境長期監測之機制，及港市界面空間之改善

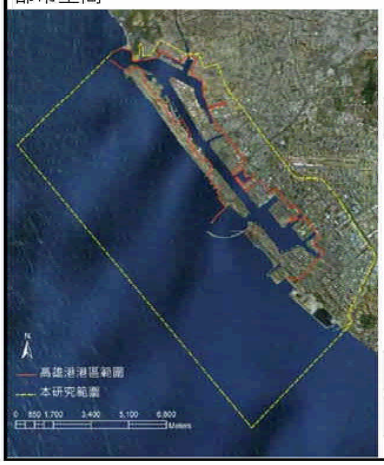
港埠永續建設
藉由環境友善及節能之評估架構，整合港埠之水資源、敷地、能源、材料及資源、港埠室內環境等系統，建置港埠環境及人為設施必須符合之準則

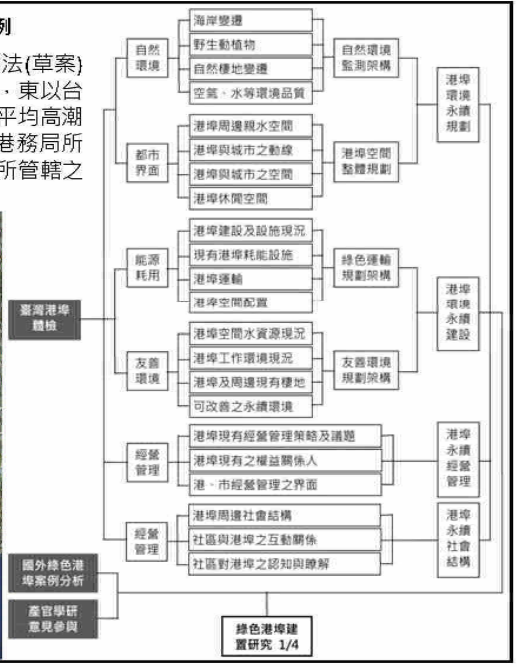
港埠永續經營管理
以經營管理模式為基礎，建置「綠色標準經營管理流程」，以達到最低之環境影響

港埠永續社會結構
以港埠周邊社區為基礎，提供港埠與社區良好的互動，及促進居民優良的生活品質

綠色港埠研究範圍 - 以高雄港為例

第一階段港埠之界面空間界定為海岸法(草案)所制定之範圍，北由壽山之山稜線起，東以台17線為分界，南至南星計畫區，西至平均高潮線向海6公里之海域，研究範圍包含港務局所管轄之高雄港港區，以及高雄市政府所管轄之都市空間。





綠色港埠研究範圍 - 以高雄港為例

第一年期計畫 (民100年)

定位：「綠色港埠」空間體檢

目的：檢視現有之港埠空間規劃，以及港市界面

第二年期計畫 (民101年)

定位：「綠色港埠」整合

目的：整合港市空間規劃及永續建設原則，發展綠色港埠空間規範

第三年期計畫 (民102年)

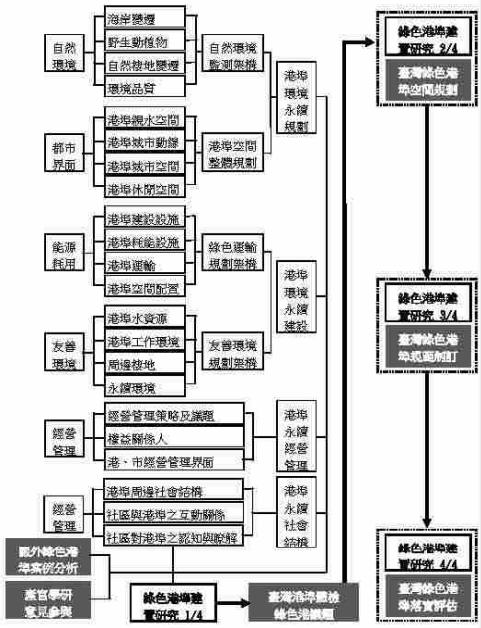
定位：「綠色港埠」規範制訂

目的：制訂港埠空間節能、友善之設計準則，汰換老舊耗能設施，完成港埠節能及綠色運輸計畫

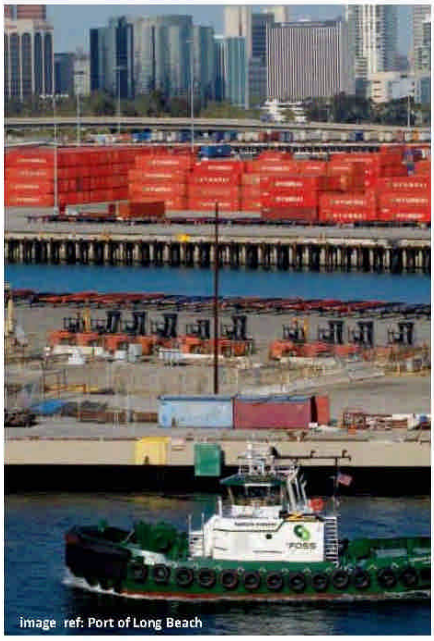
第四年期計畫 (民103年)

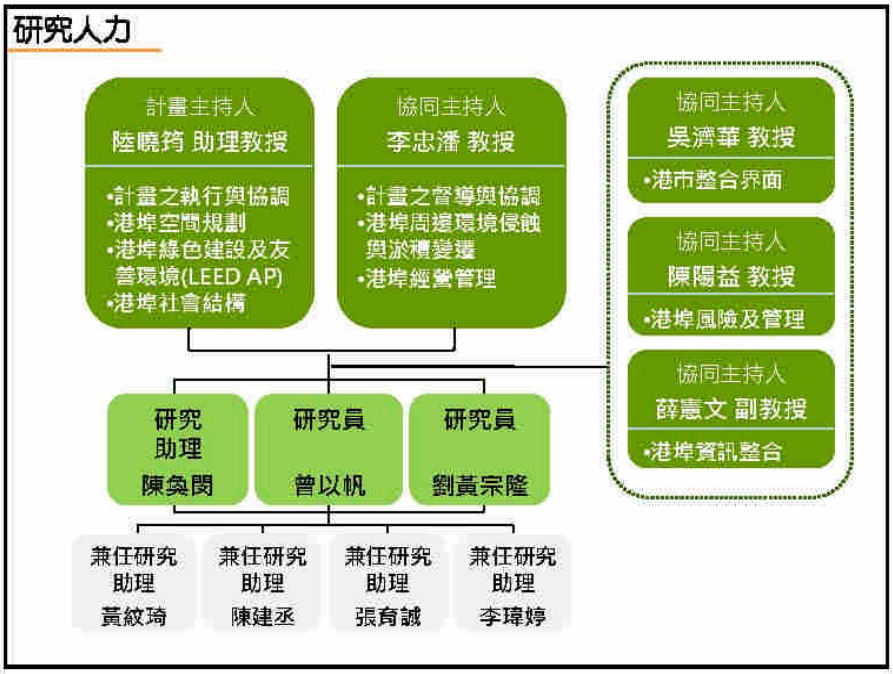
定位：「綠色港埠」落實及評估

目的：制定綠色港埠可供應用之操作模式及評估準則，同時制定港埠及周邊優良環境品質之實質計畫，並制定推動「綠色港埠」之行動計畫，以推動台灣環境友善之示範港埠



2 計畫執行進度




研究人力
計畫主持人
陸曉筠 助理教授
•計畫之執行與協調
•港埠空間規劃
•港埠綠色建設及友善環境(LEED AP)
•港埠社會結構
協同主持人
李忠潘 教授
•計畫之督導與協調
•港埠周邊環境侵蝕與淤積變遷
•港埠經營管理
協同主持人
吳濟華 教授
•港市整合界面
協同主持人
陳陽益 教授
•港埠風險及管理
協同主持人
薛憲文 副教授
•港埠資訊整合
研究助理
陳奐閔
研究員
曾以帆
研究員
劉黃宗隆
兼任研究助理
黃紋琦
兼任研究助理
陳建丞
兼任研究助理
張育誠
兼任研究助理
李瑋婷


計畫執行
第一階段
100.01
工作計畫書
100.03
工作會議
100.06
工作會議
第二階段
100.07
期中簡報
100.09
綠色港埠研討會
100.09
工作會議
100.10
專家學者座談會
第三階段
100.11
期末簡報
綠色港埠
願景及目標
綠色港埠
之內涵
國內港埠之現況分析
－以高雄港為例
國外綠色港埠
之案例分析
港埠永續
規劃
港埠永續
建設
港埠永續
經營管理
港埠永續
社會結構
自然
環境
社會
環境
空間
環境
高雄港空間
整體分析
美國長灘港
綠色港埠架構、生態復育
澳洲雪梨港
經營管理、協作指導方針、獎勵機制
日本大阪港
生態補償、社區與港共生之理念、防災減災措施
荷蘭鹿特丹港
海港組織、舊港區再造方案、生物補償
新加坡港
港埠營運管理機制、港埠周邊土地及都市使用規範
大陸天津港
生態系統規劃、影響評估方案、整合海洋保護區
發展策略擬定
案例深化應用
綠色港埠整
體發展議題
綠色港埠整
體規劃架構
綠色港埠整
體規劃構想

計畫執行

- 台灣綠色港埠建置與研究研討會

時間：民國100年09月16日 (星期五) 上午9點
地點：交通部運輸研究所港灣研究中心

研討會議題

- 綠色港埠之發展
- 綠色港市及綠色運輸
- 港埠環境與生態
- 港埠規劃與工程

研討會會議情形與台灣各港空拍圖展示

高雄港現況1/2500模型展示

計畫執行

- 專家學者座談會

時間：民國100年10月19日 (星期三)
地點：國立中山大學海工館

專家學者座談會議題

- 議題一：港埠發展與都市發展
- 議題二：港埠周邊之社區結構與參與機制
- 議題三：綠色港埠之面向與議題
- 議題四：高雄港發展綠色港埠之藍圖

期中審查議題摘錄

	議題	計畫因應
1.	加入散裝貨櫃空污、廢棄物污染等環境相關問題	納入環境整體評估之架構機制，同時與高雄市政府環保局、海洋局進行討論與諮詢。
2.	四年期計畫之調整	因計畫涉及之議題廣泛，目前調整四年期之計畫預期成果：第一年檢視台灣發展綠色港埠之面向及架構，並以高雄港為例，檢視港市空間之發展議題；第二年完成綠色港埠之規劃及空間規範；第三年完成設施及經營管理之準則；第四年完成國際認證之準備及提案。
3.	通用性準則及示範性計畫之議題釐清	同時考量港埠通用性之發展策略，並以高雄港為例驗證相關策略之可行性及落實高雄港之發展計畫。
4.	強化綠廊及環境之議題	港市空間之綠廊串接為計畫空間發展策略之一，同時引進生態補償概念，作為港埠發展之重要環境平衡機制。
5.	國外案例之適用性	不同案例可供學習及適用條件不一，計畫比較不同案例可供應用之作法。
6.	港埠空間資料議題	研究中將不同空間資料建置於地理資訊系統(GIS)架構中，希望可供後續之研究及使用，惟部份資料之提供單位非計畫委託單位，後續將確認是否有資料授權的問題。

3 港埠發展之議題

-港埠運作與城市發展之競合
-港市界面空間隔閡
-各國積極推動綠色港埠之趨勢

image ref: Port of Long Beach

港埠發展產生之議題

港埠運作與城市發展之競合

image ref: 本計畫

公共安全	廠區空汙	運具排放	交通衝突	海岸變遷	空氣汙染	船舶汙染	港埠噪音
視覺景觀							空間衝突
都市發展							棲地變遷
社區再造							動線衝突
產業變遷							水質汙染
人口結構							能源耗用
都市熱島	氣候變遷	意外風險	勞工安全	外來物種	空氣汙染	港區廢料	底泥清淤

1) 環境汙染；
2) 海岸線變遷；
3) 運輸動線重疊與衝突；
4) 港與市空間阻隔；
5) 棕地復育；
6) 高耗能產業及空間；
7) 棲地變遷；
8) 高風險社區

港埠發展產生之議題

image ref: 高雄港務局

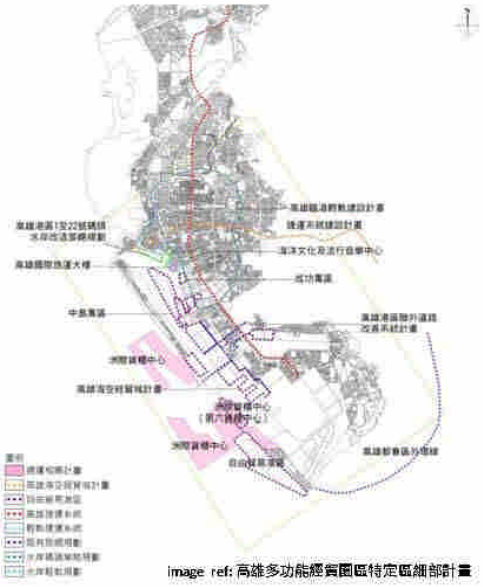


image ref: 高雄多功能經貿園區特定區細部計畫

港埠發展產生之議題

各國積極推動綠色港埠發展之趨勢


image ref: Port of Long Beach


image ref: Port of Long Beach

美國 - 由政策至行動方案
系統性之評估機制
澳洲 - 「由下而上」之主動式策略
綠色港埠指導方針
日本 - 環境復育之落實
社區與港共生之理念
荷蘭 - 生態補償措施
區域性海港組織（資訊平台）
生態港基金會
舊港區再造方案
新加坡 - 港埠營運管理機制
港埠周邊土地及都市使用規範
中國大陸 - 生態系統規劃
整合海洋保護區 / 生態廊道
節能評估方案

美國 「潔淨空氣行動計畫」
「潔淨卡車方案」
「綠旗獎勵方案」


image ref: Port of Long Beach

美國長堤港 Port of Long Beach, USA

Port of LONG BEACH
The Green Port

『綠色港灣政策』

1. 保護社區免於港埠運作所造成的環境危害；
2. 使長堤港成為環境治理和對環境承諾的領導者；
3. 推動永續性；
4. 為避免或減低環境衝擊而運用最佳之技術；
5. 推行社區參與及教育 參考美國長堤港官方網站針對「綠色港灣計畫」政策之描述

「永續性專案小組（Sustainability Task Force）」

1. 野生生物 – 以保護、維持、復育海洋生態及棲地為目標；
2. 空氣 – 以減少港埠活動產生之有害氣體排放為目標；
3. 水 – 以改善長堤港水質為目標；
4. 土壤及沉積物 – 以移除、處理港埠內遭汙染之土壤及沉
5. 社區參與 – 提供社區互動為目標，並針對港埠運作及環
6. 境方案推動教育計畫；
7. 永續性–以實施整體港區的永續操作為目標，包括港埠設計、施工、營運和行政措施等各方面

image ref: Port of Long Beach

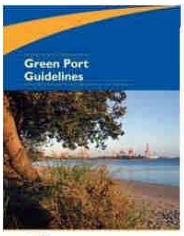

image ref: Port of Long Beach

澳洲雪梨港 Sydney Port

「綠色港灣指導方針」(Green Port Guidelines)

1)「資源消耗」
- 材料選擇
- 廢棄物管理
- 水資源消耗
- 能源使用
- 運輸

2)「環境品質」
- 室內環境
- 氣體及噪音排放
- 水質
- 土地使用
- 環境管理



荷蘭鹿特丹港 Port of Rotterdam

「鹿特丹主要港口發展計畫
(Rotterdam Mainport Development Project, PMR) 」

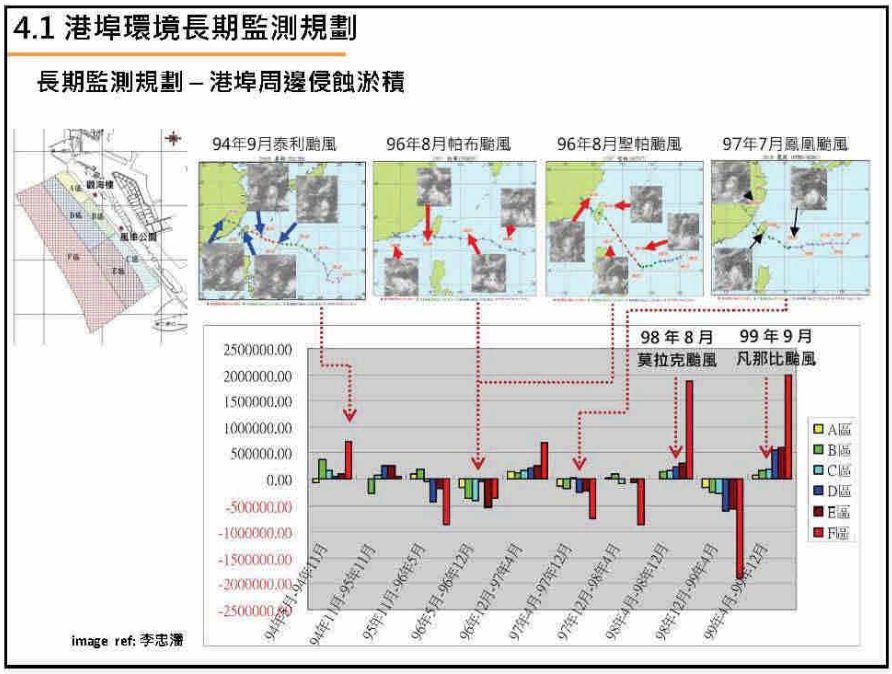
1. 藉由發展新的空間加強鹿特丹港口的功能
2. 考慮周圍自然環境及生活品質，以提升居住品質

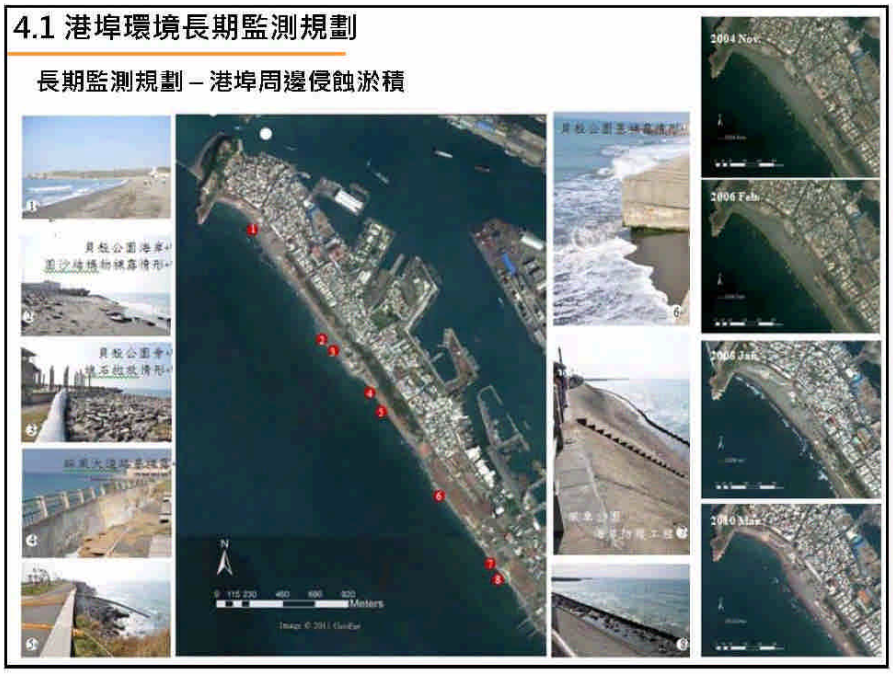
- 「開拓土地及生物補償措施」
  (Construction of the Maasvlakte 2 also known as the Second Maasvlakte and the related nature compensation)
- 「750 公頃野生生物及遊憩區」
  (Development of 750 hectares of nature and recreational space)
- 「改善目前的鹿特丹地區」
  (Improving the existing Rotterdam area)

案例綜合分析比較

案例	美國 長堤港	澳洲 雪梨港	新加坡港	荷蘭 鹿特丹港/ 阿姆斯丹港	中國大陸 天津港	日本 大阪港
特色	除訂立「綠色港灣政策」，並進一步將其落實於行動方案及計畫中(如：潔淨卡車方案、綠期獎勵方案等)	訂立「綠色港灣指導方針」，針對「資源消耗」及「環境品質」兩大範疇進行規範。	政企分離的港埠營運方式。港埠整體空間配置。	推行「鹿特丹港口發展計畫」，內容包含港埠生態補償措施，並與鹿特丹當地政府合作，改善當地居民生活環境。阿姆斯特丹東碼頭水岸更新計畫及綠色工業園區。	建立流域汙染控制和綜合整治系統，使沿海城市主要汙染源獲得有效的控制。發展迴圈經濟，打造節約資源和環境友好之社會。	於人造島「咲洲」上建置「南港野鳥園」、於舞洲及夢洲西側開發一系列沙灘及礫石灘形式的海岸線，作為港埠生態補償。
專責單位	長堤港港務管理委員會。	雪梨港務公司(國營)。	新加坡海洋事務管理局(政-管理權)，新加坡港務公司(企-經營權)。	鹿特丹港港務管理局/阿姆斯特丹港港務管理局。	天津港(集團)有限公司(國營)。	大阪港埠頭株式會社。
經驗學習	港埠社區參與營造，藉由透過港口設施租賃規定、關稅、獎勵機制和市場機制等環節，提出實質改革計畫。	針對港埠發展、操作及維護等議題，訂立規範。	政企分離的營運模式。港埠空間配置(水岸綠化空間配置)。	港埠開發之生態補償方式。由政府部門轉為民營化的營運模式。阿姆斯特丹東馬頭舊港區藝術和文化整體規劃、綠色工業園區。	與上游水系整合的港埠汙染管理模式。	港埠開發之生態補償方式。

4 港埠永續規劃架構


4.1 港埠環境長期監測規劃
長期監測規劃 – 港埠周邊侵蝕淤積
94年9月泰利颱風
96年8月帕布颱風
96年8月聖帕颱風
97年7月鳳凰颱風
98 年 8 月
莫拉克颱風
99 年 9 月
凡那比颱風
2500000.00
2000000.00
1500000.00
1000000.00
500000.00
0.00
-500000.00
-1000000.00
-1500000.00
-2000000.00
-2500000.00
A區
B區
C區
D區
E區
F區
image ref: 李志灣


4.1 港埠環境長期監測規劃
長期監測規劃 – 港埠周邊侵蝕淤積
2004 Nov
2006 Feb
2006 Jan
2010 Mar
Meters

4.1 港埠環境長期監測規劃

港埠地區濕地、海岸林等自然棲地變遷趨勢

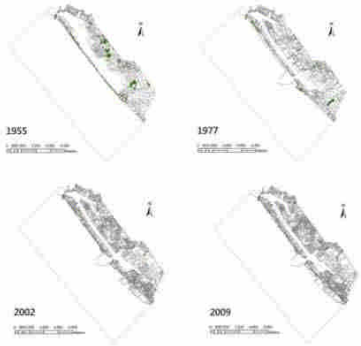
總檢視 1955 至2009 年高雄港埠及周邊濕地與自然河川比例，有明顯的逐年降低的趨勢，生態敏感地的縮減意味著環境之穩定度下降。

分類	1955	1977	2002	2009
濕地面積 ^{2}（km^2）	15.88	6.42	1.74	1.60
標準化濕地面積比（%）	100	40.45	10.94	10.06
河川總長度（km）	38.58	36.68	4.93	4.93
人工河川長度（km）	17.19	22.12	4.93	4.93
天然河川長度（km）	21.39	14.55	0	0
標準化天然河川比 ^{3}（%）	100	68.04	0	0
生態敏感地比（%）	100	54.24	5.47	5.03

高雄港埠周邊水泥化渠道

潛在之生態補償區域

海岸林變遷趨勢圖

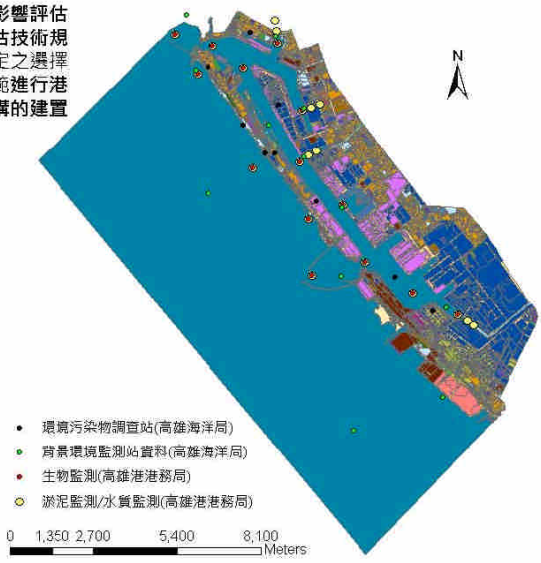


4.1 港埠環境長期監測規劃

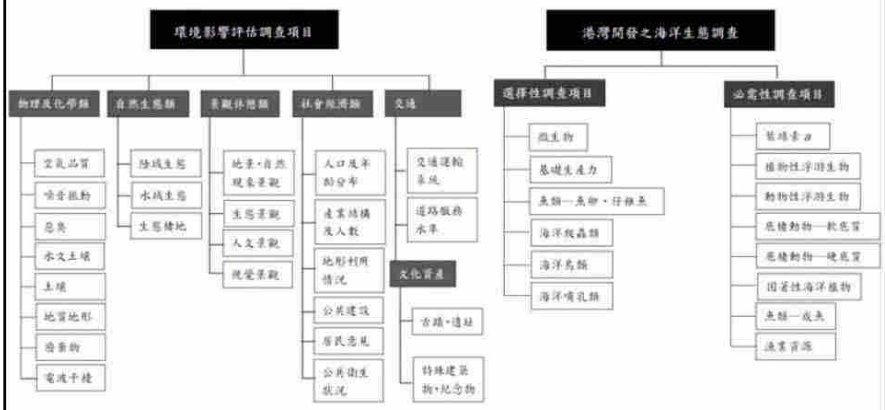
本研究根據行政院環保署公告**環境影響評估之基礎調查項目**，以及**海洋生態評估技術規範**中針對港灣開發工程，其中所規定之選擇性調查項目與必要性調查項目等規範**進行港埠發展綠色港埠之環境長期監測架構的建置**

高雄港環境污染調查站位置

	測站名稱	水體分類	地理位置
1	柴山西向離岸2.5公里	乙類	港外
2	海軍修造船碼頭	丙類	港內
3	旗津漁港	丙類	港內
4	民營修造船碼頭之附近水域	丙類	港內
5	前鎮河口	丙類	港內
6	前鎮漁港	丙類	港內
7	中船中鋼中油交會航道	丙類	港內
8	中船碼頭	丙類	港內
9	第五號船渠口	丙類	港內
10	愛河口	丙類	港內

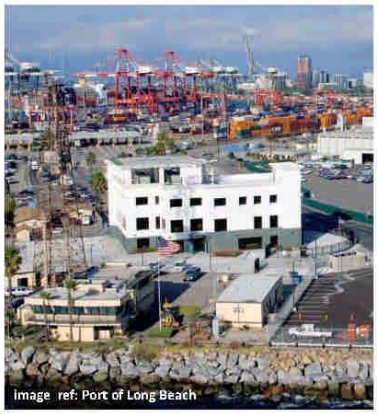


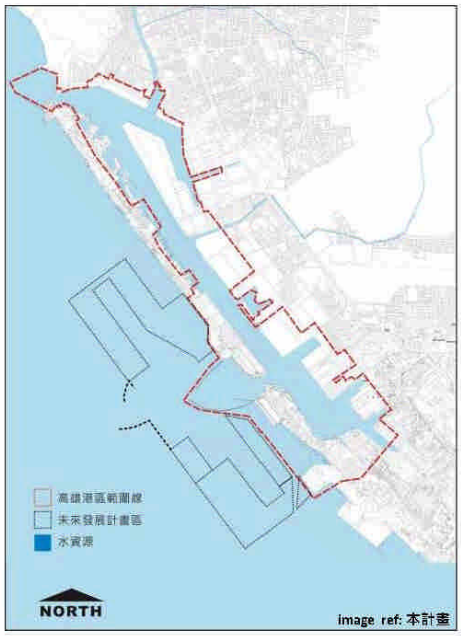
4.1 港埠環境長期監測規劃



4.2 港埠空間整體規劃

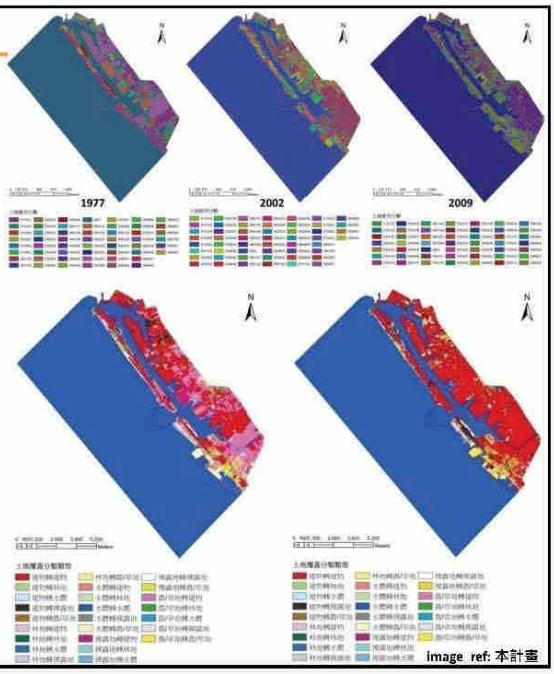
空間上之基本設施包括水域設施(航道、迴船池、泊地及船渠)、隔浪設施、繫船設施、倉儲設施、裝卸設備、船舶修護設備、客運服務之空間等





4.2 港埠空間整體規劃

長期監測規劃 – 港埠周邊土地使用變遷



單位 km²

土地覆蓋

	建物	林地	農/草地	水體	裸露地
1977	2002				
建物	16.83	0.34	0.63	0.12	0.96
林地	0.82	0.15	0.13	0.02	0.11
農/草地	7.89	0.42	1.20	0.12	0.61
水體	2.36	0.10	1.04	103.26	0.37
裸露地	3.92	0.24	0.59	0.41	1.03
2002	**2009**				
建物	29.93	0.17	0.44	0.02	1.27
林地	0.11	0.98	0.07	0.02	0.06
農/草地	0.43	0.13	2.63	0.03	0.37
水體	0.04	0.00	0.15	103.40	0.36
裸露地	0.59	0.00	0.42	0.20	1.87

4.2 港埠空間整體規劃

長期監測規劃 – 港埠周邊空間變遷

天然海岸比變遷

分類	1977		2002		2009	
	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)
天然海岸線	15.14	20.03	10.03	9.46	8.410	7.67
人工海岸線	76.45	79.97	95.88	90.53	101.104	92.32
海岸線全長	95.60	100	105.91	100	109.514	100

image ref: 本計畫

都市化面積變遷

分類	1977	2002	2009
	(km2)	(km2)	(km2)
都市地區除海域面積	12.865	19.51	18.60
都市面積擴張率		51.66%	-4.70%

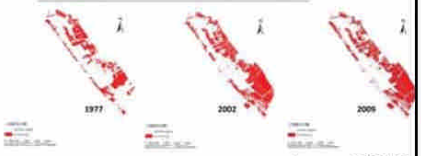


image ref: 本計畫

綠地比變遷

分類	1977		2002		2009	
	(km2)	(%)	(km2)	(%)	(km2)	(%)
都市計畫區內已建闢公園	0.02	1.44	0.70	39.65	1.24	48.09
綠地面積	1.23	98.56	1.07	60.35	1.33	51.91
總綠地面積	1.25	100	1.77	100	2.57	100

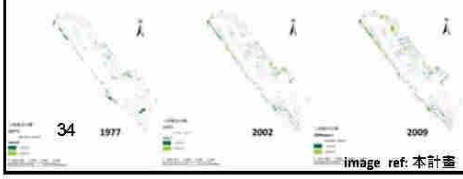


image ref: 本計畫

非自然資源生產地變遷

分類	1977		2002		2009	
	(km2)	(%)	(km2)	(%)	(km2)	(%)
都市發展地區面積	12.87	35.18	19.51	49.09	18.60	46.45
非都市土地中之非自然資源生產用地面積	10.04	27.45	15.52	39.04	17.59	43.93
研究範圍土地總面積	36.57	100	39.75	100	40.04	100
非自然資源生產地面積比	0.63		0.88		0.90	

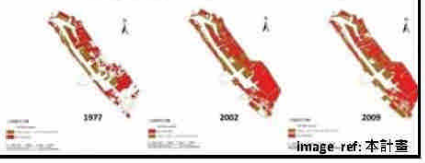
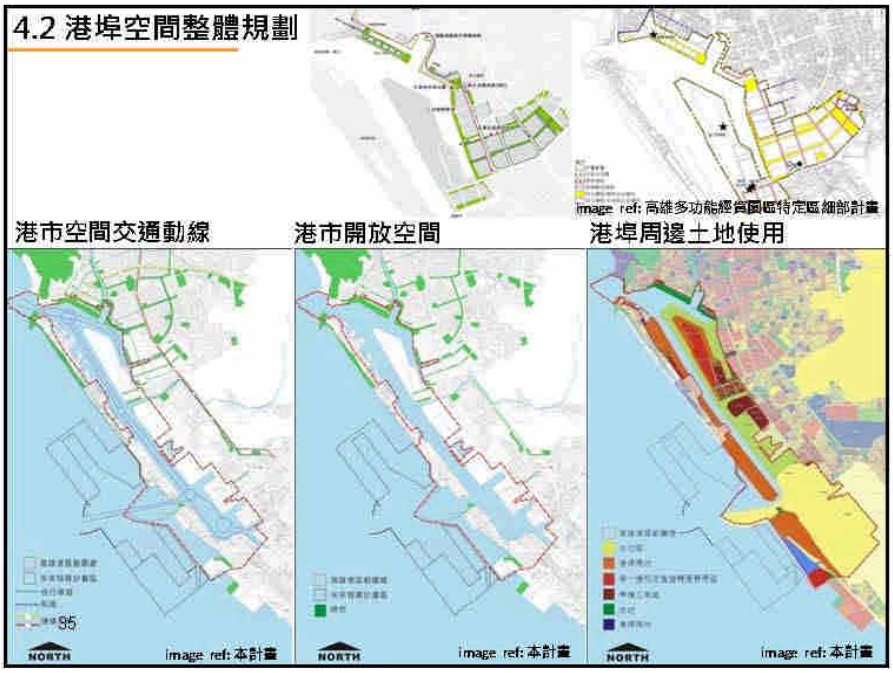


image ref: 本計畫

34


4.2 港埠空間整體規劃
image ref: 高雄多功能經貿園區特定區細部計畫
港市空間交通動線
港市開放空間
港埠周邊土地使用
NORTH
image ref: 本計畫
NORTH
image ref: 本計畫
NORTH
image ref: 本計畫


港埠親水空間界面
鹽埕商港區
image ref: 高雄市政府都市發展局
苓雅寮商港區
image ref: 高雄市政府都市發展局
中興商港區
image ref: 高雄市政府都市發展局
NORTH
image ref: 本計畫

港埠動線及周邊空間調查

港區內動線皆因管制及安全問題無法連接外部道路，阻隔與劃分港與市的空間，包含前鎮區的中島加工出口區、工業區，小港區的第三、第五及第六貨櫃中心、重工業區及南星計畫區、和旗津區的第四貨櫃中心以及造船廠在內的港埠空間皆無法進入。

臨港區周邊**環境品質不佳**及工**業汙**染**問題**，加上工**業區及貨櫃中心**內**大型建築量體和貨櫃**的配置方式，無形中搭起了一道牆，阻隔港市空間。港市交接處之**水泥牆**、**鐵皮圍籬**或者**金屬鐵絲網**阻隔空間。初步檢討港埠空間，定義閒置用地，探討空間釋出及再利用的可能性，並加以規劃。建議**以軟性設施(綠籬)替代水泥及金屬格網圍牆**，加強環境整體形象，降低汙染問題，有效的營造更友善的港埠空間

37

港埠空間分析 - 鼓山區

鼓山區

中山大學前門廣場、渡船頭、駁二特區、香蕉碼頭等為鼓山區已規劃之臨港親水空間。更有臨港線腳踏車道的安排，透過藝文活動的宣傳及推廣，加上舊打狗鐵道遺跡地空間的串連，成為一個友善的觀光及休閒空間，觀光產業的效應也因此逐年增加。。鼓山區緣岸種類分為中山大學內的開放式海灘、渡船頭停泊堤岸、駁二特區、香蕉碼頭及真愛碼頭之商業觀光碼頭，與其餘行政區域相比，皆屬於緣岸親水程度較高的區域，港埠周邊商業活動頻繁，應設法建立良好的空間形象，提高環境識別度，整理市容街景。

- 為高雄港臨近所有行政區域中，市民親水程度較高的港埠空間，可利用此優勢進行更完善的空間規劃。
- 擁有許多傳統的歷史建築，可加以開發利用，或許成為高雄的都市博物館。
- 商業區所可配合文創產業做適當的開放與經營管理。
- 周邊景點資源豐富，可利用此優勢串連再利用的閒置空間。

鼓山區渡船頭周邊環境示意，分別為南山、水道及東台式商家

鼓山區碼頭周邊大型老舊倉庫廠房及新興住宅大廈

38

港埠空間分析

各區域現勘記錄範例

港埠內空間分析 - 前鎮區

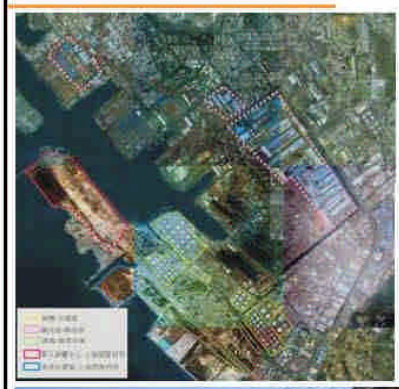
- 前鎮區為出現工業及貨櫃儲運用地使用的起始點，其港埠水岸空間及港埠內部的使用類型以工業用地及貨櫃儲運中心為主，特別在中島加工出口區、第二貨櫃儲運中心及台肥三場，其建物屋頂多以水泥及鐵皮建造而成
- 前鎮濱港的部分機關建物及開放空間
- 鎮港路一帶台灣中油之煉油廠的綠化程度可朝向大林埔中油港區的綠化
- 台糖公司、中島工業區及台灣中油（鎮港路）之區內綠地規劃可再改進
- 中山路和金福路交叉一帶（明義里），具有類似貨櫃停置的停放場，不確定未來是否有其他變更利用，亦或此一部分的規畫可以以綠帶作為間隔，且相關建物設施可朝向環境友善
- 前鎮區成功路與新光路交叉路口東南邊一帶，目前為閒置土地情形之土地，再比對「變更高雄多功能經貿園區特定區計畫(2009)」，此一部分將於未來作為高雄多功能經貿園區"特質"及"文化"之使用土地

每間棟數	樓高(公尺)	樓層平均(公尺)	用途
二十七號碼頭	195	10	多穀物倉庫公司碼頭
二十八號碼頭	210	10.5	台糖公司碼頭
二十九號碼頭	220	10.5	台糖公司碼頭
三十號碼頭	288.38	10.5	台糖公司碼頭
三十一號碼頭	195.35	10.5	穀倉倉儲貨碼頭
三十二號碼頭	200.02	10.5	木材、穀物倉儲之貨碼頭
三十三號碼頭	200.04	10.5	穀物碼頭
三十四號碼頭	200.00	10.5	穀物碼頭
三十五號碼頭	214.07	10.5	穀物碼頭
三十六號碼頭	190.22	10.5	穀物碼頭
三十七號碼頭	198.86	10.5	穀物碼頭
三十八號碼頭	197.70	10.5	穀物碼頭
三十九號碼頭	199.05	10.5	穀物碼頭
四十號碼頭	214.17	10.5	多功能碼頭
四十一號碼頭	204.52	10.5	多功能碼頭
四十二號碼頭	220	10.5	穀物碼頭(油污碼頭)
四十三號碼頭	190	10.5	穀物碼頭(油污碼頭)
四十四號碼頭	199.10	10.5	水泥圓倉
四十五號碼頭	200.00	10.5	水泥圓倉
四十六號碼頭	200.00	11.00	台糖公司碼頭
四十七號碼頭	200.00	11.00	台糖公司碼頭
四十八號碼頭	200.35	10.5	大宗貨物碼頭及穀物碼頭
四十九號碼頭	200.00	10.50	大宗貨物碼頭及穀物碼頭
五十號碼頭	200.00	10.5	大宗貨物碼頭
五十一號碼頭	200.00	10.5	大宗貨物碼頭
五十二號碼頭	200.00	10.5	大宗貨物碼頭及穀物碼頭
五十三號碼頭	200.00	10.5	大宗貨物碼頭及穀物碼頭
五十四號碼頭	200.00	10.5	大宗貨物碼頭
五十五號碼頭	200.00	10.5	大宗貨物碼頭
五十六號碼頭	200.00	10.5	原木及大宗貨物碼頭
五十七號碼頭	183.00	10.5	危險品及大宗貨物碼頭
五十八號碼頭	300.00	10.5	危險品及大宗貨物碼頭

高雄港港埠設施碼頭功能（前鎮區）

- 港埠碼頭為編號22-66號
- 包含一部分的苓雅商港、中島商港區（第一貨櫃中心）及前鎮商港區（第二貨櫃中心）
- 前鎮區北側，主要以大宗貨物碼頭及雜貨碼頭為主，其對港內可能造成之污染，如貨物裝卸過程及風飛塵揚中產生的TSP（懸浮微粒），導致港內空氣品質下降
- 河川所導致的污染，在前鎮區可能來自於前鎮河、第五船渠（十字運河）所帶來得來自陸域家庭的汙水旁放、工業廢水汙染等

港埠內空間分析 - 小港區



- 小港地區的空間配置以工業區為主，中國鋼鐵公司、中國汽油公司、大林火力發電廠佔據小港區大部分面積
- 小港國小、警察專科學校、鳳鳴國小、鳳林國中及鳳林國小皆位於工業區內
- 周邊道路尺度寬大，大型貨櫃卡車出入頻繁，上下課學生安全堪慮
- 四周無綠地公園分布，因工業作業所造成的及空氣污染及環境品質問題容易影響學生生活學習，初步檢討空間安排及隔離區規劃

港埠內空間調查 - 第六貨櫃中心

高明碼頭-綠色碼頭

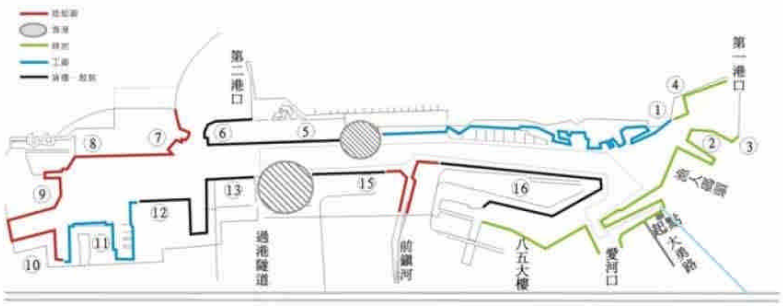
- 船舶岸電系統
- 電動接駁車
- 太陽能及風力複合照明燈
- 自動化
- 疏濬海砂回填法建造路基及基地
- 廢水廢油回收處理
- 遠端操作及無線射頻感應技術(RFID)

園區電動車及解說導覽員

貨櫃車裝卸貨櫃作業
全自動電子化作業系統

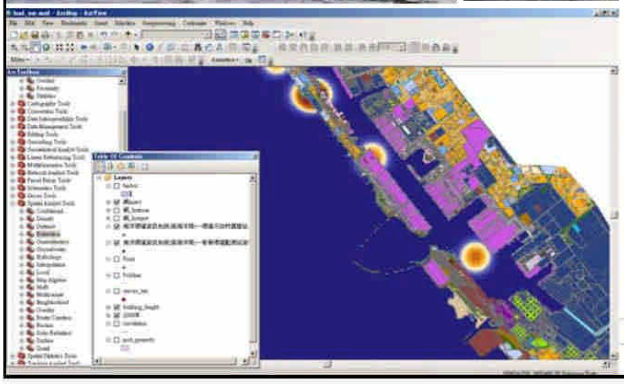
碼頭裝卸貨作業
全自動電子化作業系統

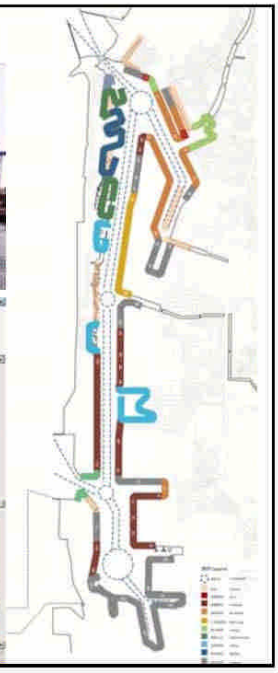
港埠水域空間調查 - 港區水上航船調查



5 港埠永續建設

5.1 港埠使用機能現況





5.1 港埠使用機能現況

港區動線及空間配置

image ref: 本計畫

區域路網發展計畫圖

image ref: Taiwan Economic Forum

調查港埠周邊動線現況，配合未來發展計畫，進行綠色港埠動線規劃安排

5.2 港埠永續建設制度

ESPO (SDM and PERS)

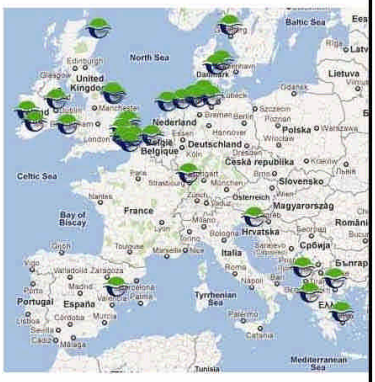
歐洲海港組織 (European Sea Ports Organisation，ESPO) 於2011年1月起將EcoPorts 整合至歐盟平台中，提供全歐洲生態港埠之認證，並提供歐洲生態網絡之架構，目前已有三十餘個歐洲港埠通過認證，成為EcoPorts Network 認可的港埠，其認證機制為透過SDM 及PERS 兩套評估工具

1. **Self Diagnosis Method (SDM)**
   the user-friendly environmental checklist

   SDM 可透過一系列之評估模式，計算港埠可能之環境風險及港埠計畫之優先順序，港埠管理者也可透過此簡易的系統計算成本效益分析，通過此系統之港埠也可同時完成ISO 14001 之環境管理標準。

2. **Port Environmental Review System (PERS)**
   the only port-sector specific environmental management standard

   PERS 為歐洲歷經十年「生態港」(EcoPorts) 計畫累積之環境評估系統，主要針對港埠成為生態港所需完成之環境基本需求。



5.2 港埠永續建設制度

ESPO (SDM and PERS)


Dear Dr. Shao-Yun Lu,
Thanks for your interest in the Ecoports Tools and Methodologies.
ESPO, the European Seaports Organisation, has informed me that your port has an interest in the introduction of the port environmental management system of Ecoports, a port standard, developed by ports for ports in Europe.
ESPO represents Ecoports in Europe and ECO Sustainable Logistic Chain Foundation (ECOSLC), represents Ecoports outside Europe.
ECOSLC is created by the core team from Ecoports, who has developed and introduced the Ecoports Tools since 1996 in and outside Europe. The undersigned was from the start the chairman of Ecoports Foundation and now from ECO Sustainable Logistic Chain Foundation (ECOSL). ECOSLC added sustainable logistic to the Ecoports environmental management Tools for port authorities.
We are very interested in looking for an option to organise workshops to introduce the Ecoports Tools and possibly also sustainable logistic Tools.
Please see our brochure and let me know what your interest is.
Best Regards,
Herman Journée
Chairman ECOSLC Foundation


ECO SLC
Sustainable Logistic Chain

Welcome !

ECO SLC warmly welcomes you to the 'Ecoports' portal. Through this website, ECO SLC is managing the 'Ecoports' network of ports outside Europe and offers the opportunity to ports within its broad membership to use the well-established 'Ecoports' s tools: Self Diagnosis Method (SDM) and Port Environmental Review System (PERS).

Recently ECOSLC has also other Tools developed: to assist ministries, regional governments and cities with ports, in the development and introduction of Sustainable Port Strategy and Policy. Further also Tools that can assist ports and companies in the port and the logistic chain in the introduction of Sustainability in Ports and Logistics.

Visibility to "EcoPorts"

5.2 港埠永續建設制度

「綠色港灣指導方針」(Green Port Guidelines)

資源消耗 Resource consumption | 環境品質 Environmental quality

- 使用替代能源，減少溫室集約燃料使用(應特別限制柴油的使用)。
- 盡量降低能源消耗。
- 使用可再生能源。
- 減少溫室氣體的排放。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
使用替代能源，減少溫室集約燃料使用(應特別限制柴油的使用)	使用站內的能源供應(汽電共生(CHP))。	◎◎◎	☑☑ 能源再利用能有效改善環境效益，也可減少浪費。	☑ 需要設計及基礎建設工作，還有維護工作。	☑☑ 基礎建設的需要成本支出，但持續的減能工作能節省花費。
	再機作設備及交通運輸上使用替代清潔燃料，減少溫室集約燃料的使用，(如液化丙烷石油氣(LPG)，液化天然氣(LNG)，壓縮天然氣(CNC)，燃料電池和生質燃料)	◎◎◎	☑☑ 減少溫室氣體的排放，會改善環境效益。	☑☑☑ 透過供應商，替代能源很容易取得。	☑ 可以與其他燃料成本做比較。
	提供港區電力(當船停靠碼頭時，停止所有的發電機運轉，將供電切換由岸電進行)。	◎◎	☑☑☑ 從岸上提供乾淨的能源替代使用船上的發電機，可以達到降低港區廢氣排放量的最大值。這對環境效益會有明顯的成長。	☑ 缺乏對船舶的要求準則與港口可行性的問題。	☑ 高成本支出與新建設和船舶改造有關，但當這種做法越來越普遍的時候，相對的支出就會減少。

5.2 港埠永續建設制度

「綠色港灣指導方針」(Green Port Guidelines)

資源消耗 Resource consumption | 環境品質 Environmental quality

4. 土地使用：

- 鼓勵汙染狀況嚴重的基地進行重新開發與修復。
- 工作期間應避免破壞遺產資源。
- **利用景觀手法加強生物多樣性，創造及保護野生動植物棲地。**

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
鼓勵那些明顯已遭受汙染的基地進行重新開發與修復。	★ 評估基地潛在的汙染，提出並實施適當的補救策略	◎◎	☑☑ 整治受汙染的土地和避免開發綠地會提升環境效益。	☑ 根據汙染的程度及類型。	☑ 成本取決於所需的補救工作以及外部顧問的聘請，基地可能會比綠地便宜。
	確認基地有無酸性硫酸鹽土，並實施適當的控制措施	◎◎	☑☑☑ 管理何預防酸性硫酸鹽土壤的任何潛力(PASS)。	☑☑ 依據酸性硫酸鹽土壤質量，投入工作是需要的。	☑ 依據酸性硫酸鹽土壤的質量，應請教外部顧問是。
工作期間應避免破壞遺產資源。	確定基地上有哪些受保護的遺產資源，並且確保他們的保護及搬遷工作。	◎◎◎	☑☑☑ 遺產資源的保存所獲得的效益會反應在下一代身上。	☑☑ 須要根據針對遺產資源所做的措施。	☑☑ 根據基地需求有所不同，但可避免違規情況的支出。

5.2 港埠永續建設制度 - 能源及環境設計領導系統 LEED

Leadership in Energy and Environmental Design

永續之場地計畫 (Sustainable Sites)	
SSp1	工程活動之汙染防治計畫
SSc1	計畫基地選址
SSc2	發展密度與連結性
SSc3	棕地 (Brownfield) 再利用
SSc4	替選性交通方案 (包括低排放運具/大眾運輸等)
SSc5	基地發展計畫 (棲地保護及復育/開放空間)
SSc6	暴雨管理
SSc7	熱島效應
SSc8	光害減低
有效之水資源管理 (Water Efficiency)	
WEc1	有效性之環境用水
WEc2	創新之汙水減量技術
WEc3	總用水量降低
能源及大氣系統 (Energy $ Atmosphere)	
EAp1	成立能源系統委員會
EAp2	減少能源耗損
EAp3	冷媒管理計畫
EAc1	最佳能源效能
EAc2	現地再生能源使用
EAc3	強化能源系統委員會效力
EAc4	強化冷媒管理計畫
EAc5	能源測量及驗證技術
EAc6	綠能應用

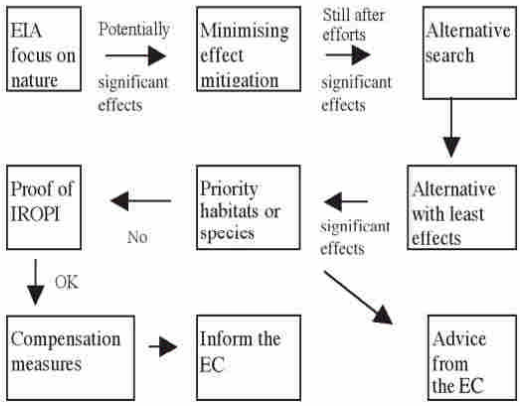
材料及資源 (Materials & Resources)	
MRp1	收集可回收之物資
MRc1	保留/再利用現有之材料
MRc2	營建廢棄物管理
MRc3	材料再利用
MRc4	使用可回收式材料
MRc5	使用地區性材料
MRc6	使用迅速可再生之材料
MRc7	使用經認證之木材
室內環境 (Indoor Environmental Quality)	
EQp1	最佳室內空氣品質效能
EQp2	環境菸害防制
EQc1	室外空氣流通偵測
EQc2	增加通風
EQc3	建立室內空氣品質管理計畫
EQc4	使用低揮發性材料
EQc5	室內化學物質及汙染源管理
EQc6	系統控制性 (燈光及溫度調控系統)
EQc7	溫度調控之設計及驗證
EQc8	自然光之應用及視覺通透性
創新制度 (Innovation in Design)	
IDc1	創新技術及設計
IDc2	計畫具有 LEEP 執照之專業人員 (LEED AP)

31

5.3 港埠棲地受影響及補償機制

「生態補償」廣益的定義為社會經濟系統對生態環境所消耗(消費)之生態服務功能的成本給予彌補或補償的行為。補償的方式主要有政策補償、資金補償、實務補償、技術補償及教育補償等。在推行生態補償過程中，補償的尺度、補償的時效性及補償的途徑等，均為具體實行時，需要考慮的問題。

- 荷蘭的空間保護區補償原則
- 美國濕地補償無淨損失政策
- 德國的干預法則
- 歐盟Paralia Nature組織

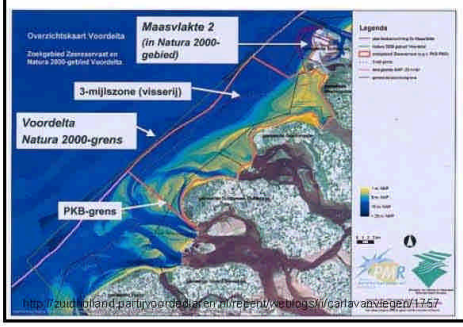


歐洲港埠開發落實棲地保護步驟

荷蘭鹿特丹港 Port of Rotterdam

Maasvlakte II計畫

- Voordelta 設立 3125 公頃的海洋保護區
- 在Hoek van Holland和Ter Heijde間的海岸、Brouwersdam及新的填海區分別建造100公頃、15公頃及8公頃的沙丘
- 在愛塞北爾(IJsselmonde)中心和北鹿特丹共劃設750公頃的野生生物及遊憩區



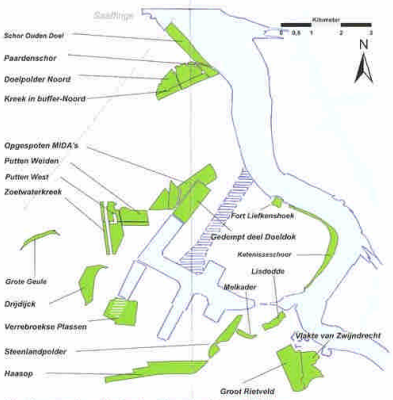
http://zuidholland.partijvoordedieren.nl/regeerakkoordsgsh/caravanvliegen/1757

http://www.ndl.nl/Logistics%20facts/Extensive%20infrastructure/Port%20of%20Rotterdam/

比利時安特衛普港

Deurganck Dock計畫

http://www.kunstdoel.net/en/doel-short-history



http://users.skynet.be/norbert/vogelgeb/oostvl02.htm

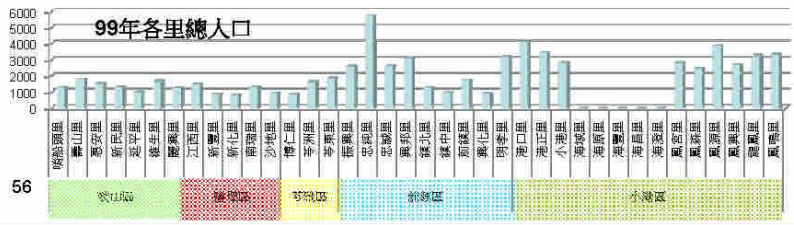
- Paardenschor (潮間帶的泥沼及沼澤)
- Drijdijck (具有廣泛邊界的生態價值淹沒區)
- KBR (長期粗放經營的草原)
- Steenlandpolder (蘆葦床和水岸)
- Zoetwaterkreek-Putten West (具有廣泛邊界的蘆葦床及水岸；長期粗放經營的草原)
- Vlakte van Zwijndrecht (海鷗及會遷徙物種的海灘棲地)
- Doelpolder Noord (長期粗放經營的草原及&具有潮汐現象的溪流)

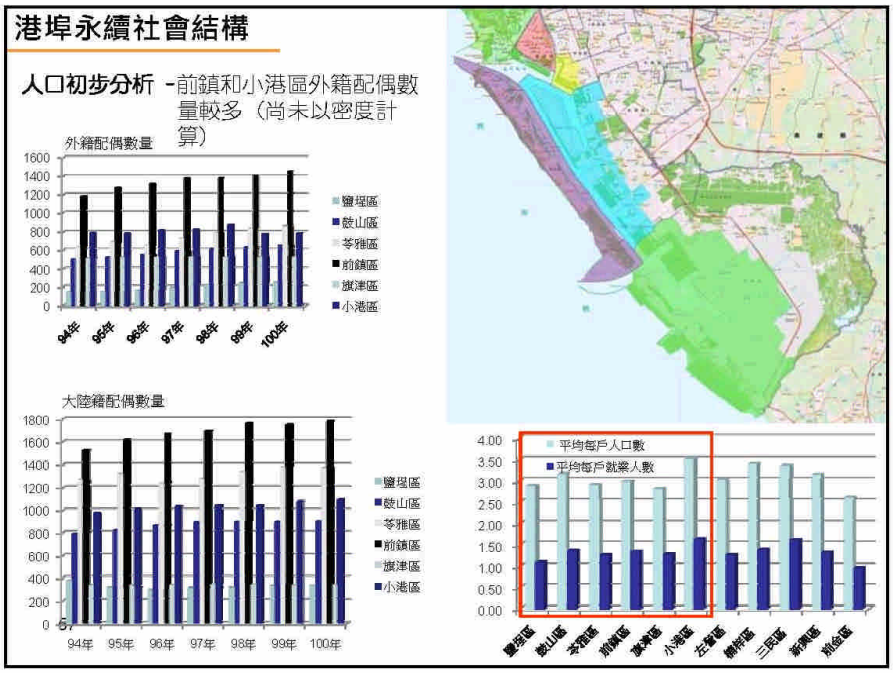
6 港埠社會結構

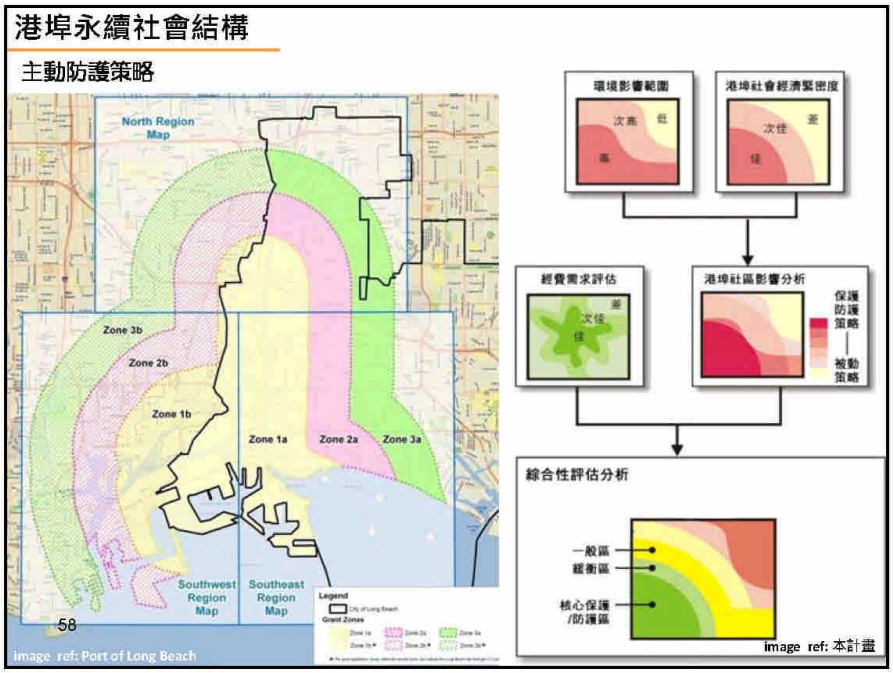
港埠永續社會結構

高雄港埠周邊鄰接

- 6 個區
- 35 個里
  - 小港 5 個里因遷村導致人口為 0
  - 前鎮區忠純里為高密度區（國宅-君毅正群社區），但有台電阻隔加上里面積不大，公共設施較少(僅1處及1處綠地學校)



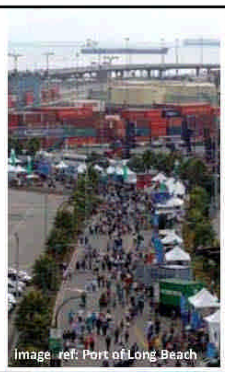

港埠永續社會結構
人口初步分析 -前鎮和小港區外籍配偶數量較多（尚未以密度計算）
外籍配偶數量
鹽埕區
鼓山區
苓雅區
前鎮區
旗津區
小港區
94年
95年
96年
97年
98年
99年
100年
大陸籍配偶數量
平均每戶人口數
平均每戶就業人數


港埠永續社會結構
主動防護策略
North Region Map
Zone 3b
Zone 2b
Zone 1b
Zone 1a
Zone 2a
Zone 3a
Southwest Region Map
Southeast Region Map
Legend
環境影響範圍
港埠社會經濟緊密度
經費需求評估
港埠社區影響分析
保護防護策略
被動策略
綜合性評估分析
一般區
緩衝區
核心保護/防護區
image ref: Port of Long Beach
image ref: 本計畫

港埠永續社會結構

互動參與機制

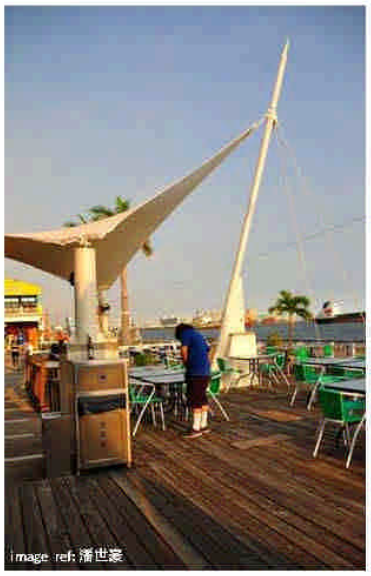
- 綠色港灣節慶 (Green Port Festival)
- 港埠城市論壇 (Let' s Talk Port)
- 港埠導覽計畫 (Port Tour)
- 港埠環境教育計畫
- 港埠環境獎學金機制
- 港埠研究計畫



7 臺灣港埠環境之總體檢

綠色港埠環境優勢 Strengths

- 高雄港天然資源豐富
- 產業活動熱絡，觀光機能豐富
- 高雄港埠節能減碳發展原則
- 高雄港即將轉型為港務公司
- 港埠聯外道路規劃完成
- 高雄港已具有基礎之監測系統
- 陸源之汙染逐步改善中
- 高雄市具有大型之研究大學
- 高雄港市發展綠能之環境



綠色港埠環境劣勢 Weaknesses

- 港埠大型重工業廠區
- 洲際貨櫃中心之興建
- 港埠區域分散，商漁貨遊憩港口並存且相互隔絕
- 港埠水岸大都採硬性工法
- 已開放之親水空間連結薄弱
- 港埠及機具面臨汰舊換新
- 港埠聯外交通依賴公路連結

綠色港埠發展潛力 Opportunities

- ■國際綠色港埠之發展方向
- ■政府未來大方向發展確定
- ■部份企業之企業倫理良好
- ■高雄都會區推行水岸城市理念
- ■船舶大型化且貨櫃化發展

綠色港埠發展限制 Threats

- ■ 亞太及兩岸新興港口競爭激烈
- ■ 環境議題與經濟發展之衝突
- ■ 國內各港埠相互競爭情形
- ■ 港市相關政策法令之競合
- ■ 全民對綠色港埠之認知不足

SWOT 分析

基地內部條件 / 基地外部條件 / 課題與策略選擇	環境優勢 (Strengths)	環境劣勢 (Weaknesses)
	- 高雄港天然資源豐富 - 產業活動熱絡，觀光機能豐富 - 高雄港節能減碳發展原則 - 高雄港即將轉型為港務公司 - 港埠聯外道路規劃完成 - 高雄港已具有基礎之監測系統 - 陸源之污染逐步改善中 - 高雄市具有大型之研究大學 - 高雄港市發展綠能之環境	- 港埠大型重工業廠區 - 洲際貨櫃中心之興建 - 港埠區域分散，商流貨運穿港口直存且相互隔絕 - 港埠水岸大部採硬性工法 - 已開放之親水空間建築簡陋 - 港埠及機具面臨汰舊換新 - 港埠聯外交通依賴公路連結 - 港埠專業人員面臨缺損
園區之發展潛力 (Opportunities) - 國際綠色港埠之發展方向 - 政府未來大方向發展確定 - 部份企業之企業倫理良好 - 高雄都會區推行水岸城市理念 - 船舶大型化且貨櫃化發展	**S+O 策略選擇** 利用優勢，把握機會 **SO1 綠色港生態補償** **SO2 港市空間界面整合** **SO3 港埠閒置空間再利用** **SO4 港埠永續建物準則** **SO5 推動地區性環境資源之整合** **SO6 綠色港埠發展藍圖**	**W+O 策略選擇** 避免劣勢，把握機會 **WO1 建立港埠分區制度** **WO2 污染監控管理機制** **WO3 發展 BMPs** **WO4 港埠明智使用策略** **WO5 空間及產業檢討** **WO6 專業人員培訓**
園區之發展限制 (Threats) - 亞太及兩岸新興港口競爭激烈 - 環境議題與經濟發展之衝突 - 國內各港埠相互競爭情形 - 港市相關政策法令之競合 - 全民對綠色港埠之認知不足	**S+T 策略選擇** 利用優勢，對應挑戰 **ST1 發展綠色港埠環境產業** **ST2 強化地區港埠特色** **ST3 檢討港市相關法令規章** **ST4 建立綠色港埠運作機制** **ST5 綠色港埠之社區參與及環境教育**	**W+T 策略選擇** 避免劣勢，對應挑戰 **WT1 推動地方參與** **WT2 進行港市之協調** **WT3 跨領域之整合** **WT4 系統性之思考**

發展綠色港埠重要議題

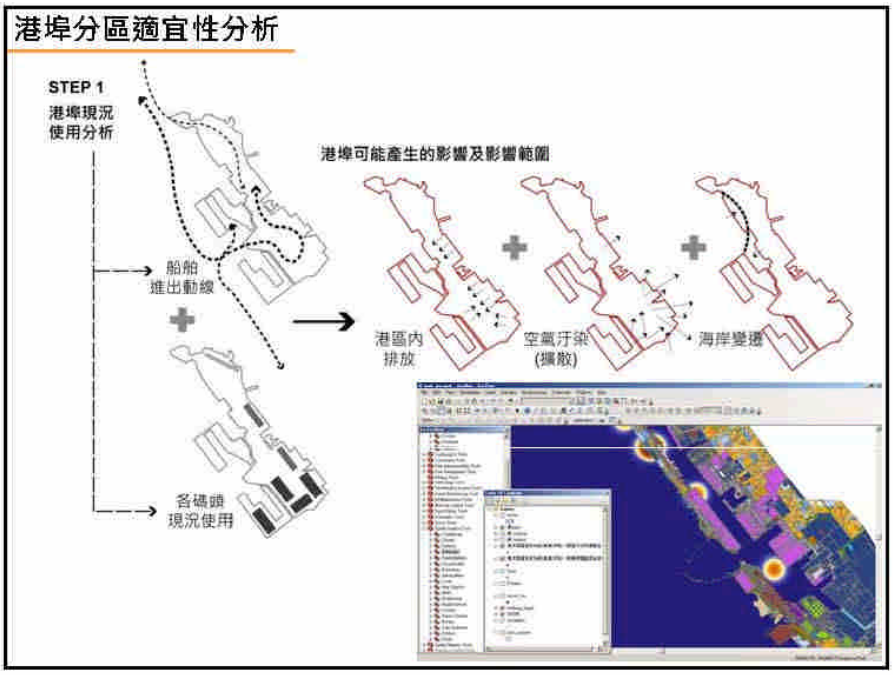
港埠永續規劃
- 綠色港埠發展藍圖
- 分區發展願景及策略
- 工業遷廠後之棕地 (Brownfield)復育機制
- 生態補償機制
- 港市界面營造
- 綠色港生態保育及棲地營造策略
- 港區內聯外及不同使用之動線規劃
- 分區分期機制
- 綠色港埠發展永續性之評估指標

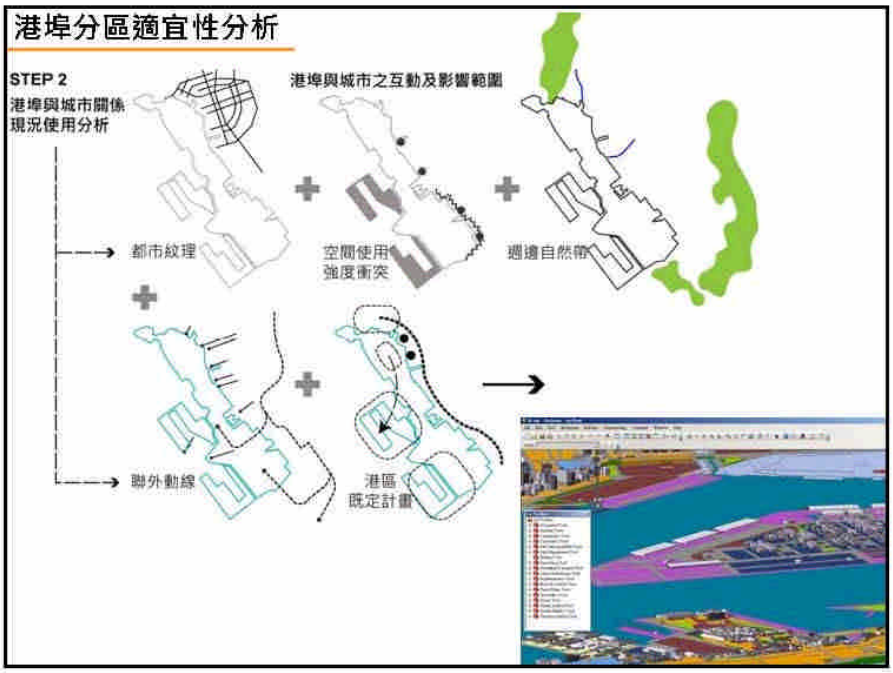
港埠永續建設
- 港埠閒置空間再利用
- 分區綠色建設之強度規劃
- 水岸空間之改善
- 新設廠區空間及綠建築準則
- 舊廠區空間、設施改善策略及綠建築準則
- 港區水資源管理計畫
- 港市綠廊串聯及生物多樣性空間建置
- 港區環境品質改善

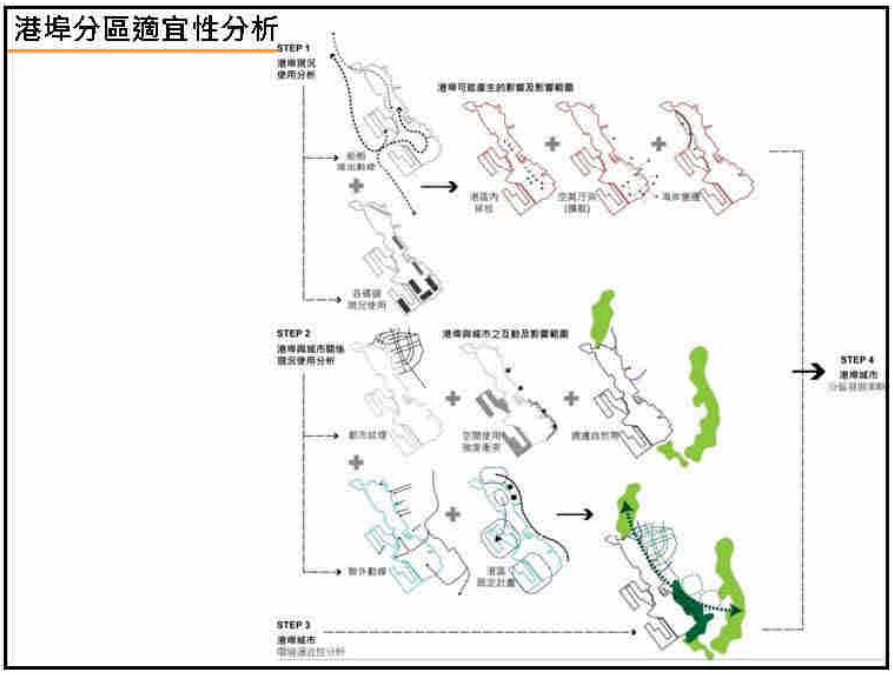
港埠永續經營管理
- 分區綠色港埠之推動機制
- 航商及企業自發性之推動及獎勵機制
- 港市空間資料之整合
- 港區長期監測系統之架構
- 港市「綠色港埠」發展之推動策略
- 綠色港埠基礎研究之建置及整合
- 建立綠色港埠指導方針
- 災害應變及風險評估
- 綠色港埠成本效益評估系統

港埠永續社會結構
- 分區風險評估及管理機制
- 港區多元化社會評估模式
- 綠色港區社會支援系統
- 綠色港埠之環境教育計畫
- 休閒及環境解說系統
- 社區、學校、團體之參與機制
- 綠色港埠宣導及互動機制
- 企業之社會責任建置
- 航運公司及港埠廠商環境友善意識


8
臺灣港埠環境之永續規劃架構
(IMAGE REF: 陳敏明)


港埠分區適宜性分析
STEP 1
港埠現況
使用分析
船舶
進出動線
各碼頭
現況使用
港埠可能產生的影響及影響範圍
港區內
排放
空氣汙染
(擴散)
海岸變遷


港埠分區適宜性分析
STEP 2
港埠與城市關係
現況使用分析
港埠與城市之互動及影響範圍
都市紋理
空間使用
強度衝突
週邊自然帶
聯外動線
港區
既定計畫


港埠分區適宜性分析
STEP 1
STEP 2
STEP 3
STEP 4

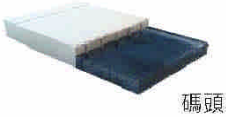
港埠空間規劃策略

預期之港埠使用及變化

現況營運中之碼頭

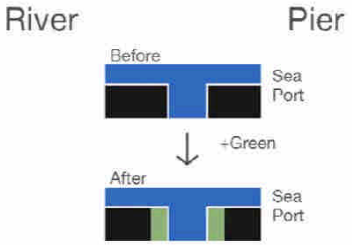
計畫興建之碼頭

計畫遷移之碼頭



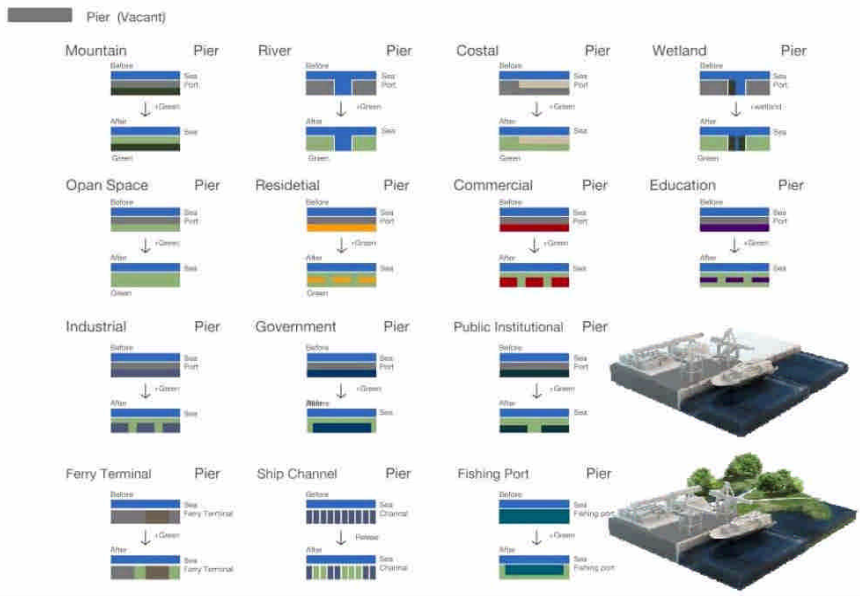
碼頭之閒置空間

考慮不同基地環境資源及都市計畫分區條件下，提出之空間規範準則

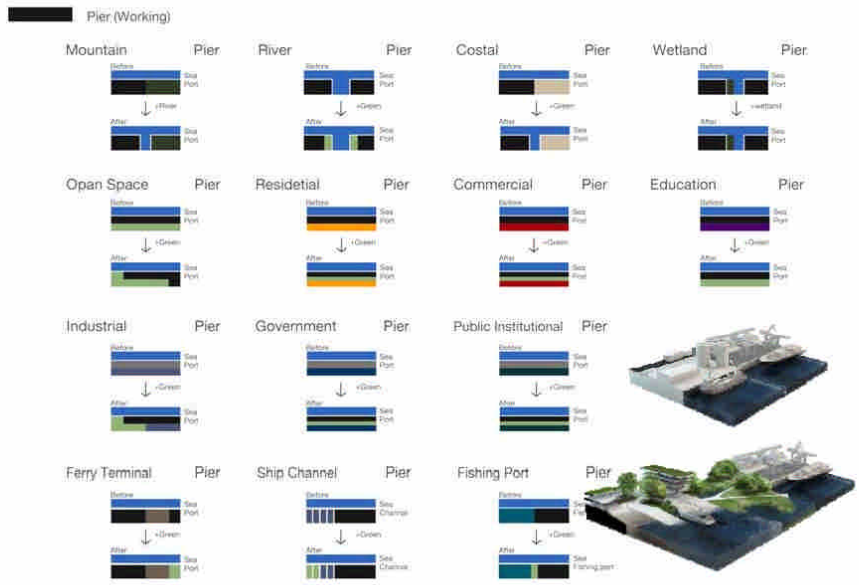


圖說左上角說明碼頭所處之環境或鄰近之土地使用，上方表示碼頭現況，下方為計畫提出之空間準則，以此圖為例，表示營運中之碼頭位於河川或水道兩側，需加設至少河道寬1/2以上之緩衝綠帶，以減少碼頭之衝擊

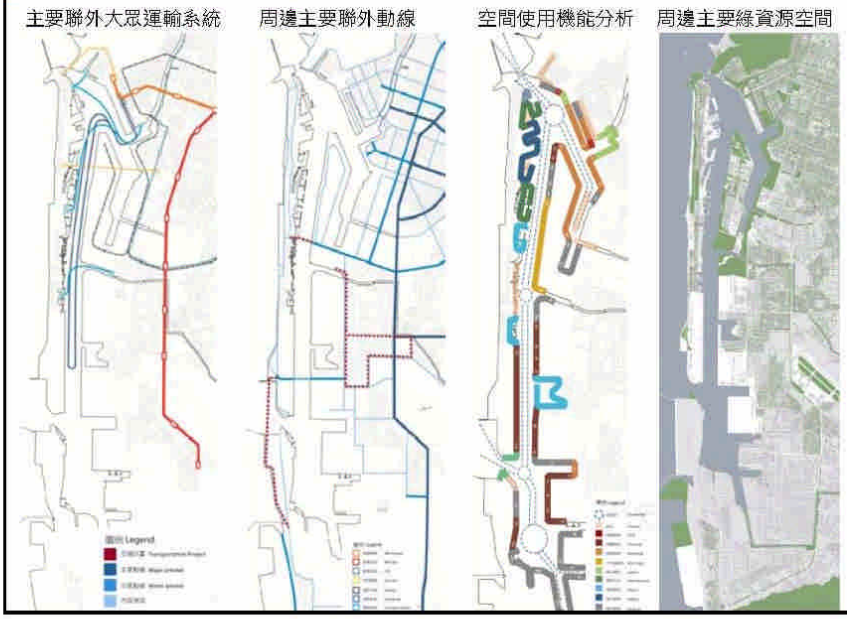
港埠空間規劃策略



港埠空間規劃策略

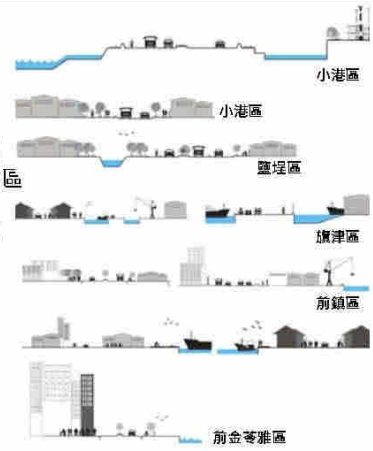


港埠分區 – 以高雄港為例



港埠分區 – 以高雄港為例

A: 舊港再造區
B: 生態漁村示範區
C: 港市及港區再生區
D: 港市綠色產業示範區
E: 生態系統串接區
F: 綠色創新工業港區
G: 工業復育港區
H: 海洋產業示範區
I : 生態補償區



港埠分區構想-A: 舊港再造區

本區位於高雄港早期發展區域，目前已有港埠之轉型計畫，將此區轉為休憩及觀光水域為主之港區，由於此區多為舊型聚落，且部分社區開始出現沒落的現象，但此區具有相對較為豐富之文化、歷史及遊憩資源，加上閒置之空間較多，可集中朝向舊港再生及再造方案，由於此區之尺度適合步行及自行車，應朝向低碳綠色水陸運交通系統。

港埠分區構想-B: 生態漁村示範區

旗津沿港有傳統聚落及大小不一之造船產業，長期以來存在海域水質不佳及視覺髒亂之議題，近年來旗津遊客數量增加且朝向低碳島之願景發展，因此規劃此區做為生態漁村之示範區，做為傳統產業與綠色港埠整合之示範聚落。

港埠分區構想-C: 港市及港區再生區

此區為由水陸進入高雄港市之門戶，同時在高雄港市的上位計畫中規劃有流行音樂中心等地標性建物，因此規劃透過此區塑造高雄港市之天際線，並在再造的過程中以綠建築及永續建設做為基本之規範。

港埠分區構想-D: 港市綠色產業示範區

此區目前面臨關鍵性之轉折點，包括部分空間將遷移至南方新設之貨櫃轉運中心，加上此區位於高雄港區位的中心點，因此規劃此區做為港市之綠色產業示範區域，提供高雄港不同區域及高雄市綠色產業相關之產業需求及展示門戶。

港埠分區構想-E: 生態系統串接區

本區位於北側休憩、南側航運轉折緩衝區，應做為生態串接及社區再造區域，並提出港市之綠廊連接系統概念，由於港埠周邊之環境及社區往往為環境衝擊最大之區域，建議透過至少10 米緩衝帶設置，減少港埠影響，同時緩衝之綠帶可延伸至城市的綠帶系統，提供港市綠廊連接，港埠周邊之社區更新或再造時，也應依循一定之建築規範，將開放空間串接至港埠的綠帶，塑造港埠周邊之生態社區概念。

港埠分區構想-F: 綠色創新工業港區

此區位於新興之港埠用地，除原設定之港埠及工業使用機能外，可依港埠永續建設之機制及規範建立新興之工業港區，並透過綠色港埠之獎勵機制，鼓勵航商及港埠使用者綠色創新之模式及機制。

港埠分區構想-G: 工業復育港區

由於港埠用地包含各式工業區、儲油設施、修建船舶等高汙染產業造成土壤及水中重金屬、有毒物質累積形成之棕地，棕地之再利用需透過審慎之處理及評估過程，傳統上處理棕地可以覆蓋或移除的方式，近幾十年也有許多研究致力於環境復育(environmental remediation)的技術，以生物或自然手段去除污染物的毒性，不論何種技術，此區可依各碼頭可能之汙染物質制定其棕地復原機制並成為示範區域

港埠分區構想- H: 海洋產業示範區



此區目前已劃定為高雄之遊艇產業專區，規劃引入清潔遊艇港計畫(clean marina program)，透過綠色海洋產業與傳統產業之整合，發揮高雄港產業之優勢，並維繫環境品質之穩定性。


港埠分區構想-I : 生態補償區






港埠因發展犧牲許多環境及棲地，此區因南星計畫延宕反成為吸引野生動植物之場域，因此規劃此處做為生態補償之區域，透過與周邊生態體系之延續連接，除作為港區之緩衝空間，同時發揮綠色港埠環境友善之核心價值。

區域性交通動線指認

港埠分區 – 重點空間示範

北區重點區域指認

-港埠用地目前使用率低 / 週邊潛力佳
(如旗津北側舊 "台機船舶廠")
-目前已有計畫發展區 / 連接性低
(如流行音樂中心, 旅運大樓間)
- 舊港區 / 旗津間港埠用地

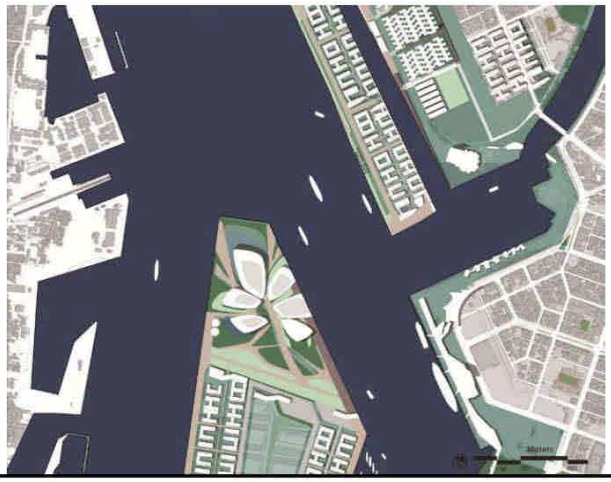
南區重點區域指認

-重工業港區改善示範
-重工業與周邊緩衝隔離示範
-應用港埠渠道進行生態補償示範
-南星計畫區域 (遊艇港 / 生態島)

Image ref: 海洋研習計畫

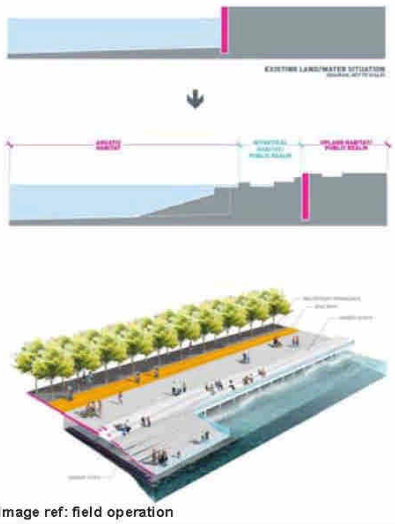
港埠分區 – 重點空間示範

透過港埠內可運用之空間進行生態補償，改善水質、空氣、棲地等環境機能，同時將空間連接延伸至周邊社區，提升港埠社區之生活品質，透過各港之永續建設準則，包括港區建設之分區使用強度規劃、舊廠區空間、設施改善策略及綠建築準則、港埠閒置空間再利用計畫、港區水岸空間改善計畫、新設廠區空間及綠建築準則、港區水資源管理計畫、港市綠廊串聯及生物多樣性空間建置等，以達到港區綠色環境之整體品質改善



綠色港埠空間發展元素

發展港埠不同區域之港埠剖面



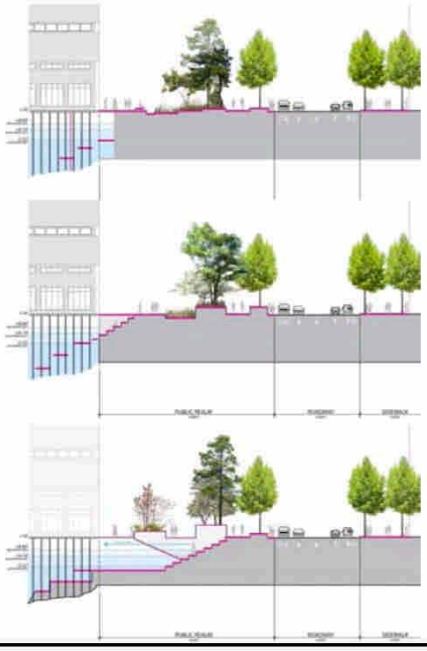


Image ref: field operation

港埠分區 – 重點空間示範

利用港埠內渠道進行生態補償，並透過綠手指連接近周邊社區，同時改善港埠周邊水質環境

綠色港埠空間發展元素

港埠建物

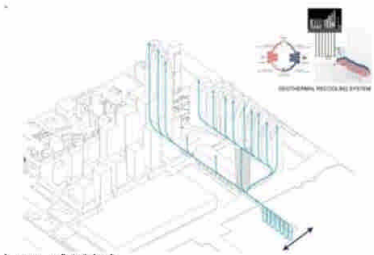


image ref: USGBC

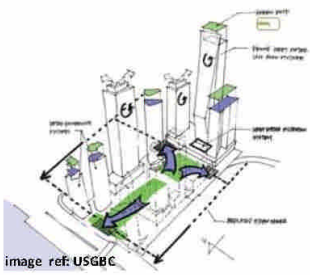


image ref: USGBC

image ref: USGBC

image ref: USGBC

綠色港埠空間發展元素

港埠操作

Leadership in Energy and Environmental Design, LEED

材料回收
材料及資源 (MR)
創新制度(ID)

空氣品質
能源及大氣(EA)
材料及資源 (MR)
室內環境品質(IEQ)

節能
能源及大氣(EA)
材料及資源 (MR)

節水
水資源管理(WE)
永續之敷地計畫(SS)

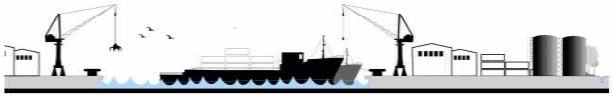


image ref: 本計畫

棲地復育
永續之敷地計畫(SS)
水資源管理(WE)
材料及資源 (MR)
創新制度(ID)

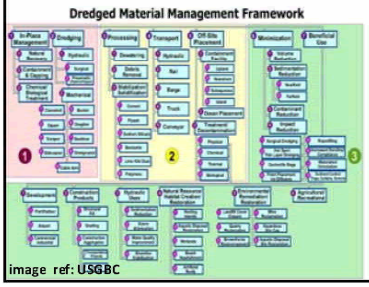


image ref: USGBC

港埠漏油及汙染處理
材料及資源 (MR)
創新制度(ID)

壓艙水管理
水資源管理(WE)
永續之敷地計畫(SS)

港埠疏濬及底泥處理
材料及資源 (MR)
有效之水資源管理(WE)

綠色港埠成本效益

1) 減少能源之耗用、降低成本，並增加港埠工作環境之友善性；2) 減少港市界面空間之不協調；3) 增加港埠空間之價值及永續性；4) 透過強化港埠周邊社區參與，減少港埠發展營運之衝突；5) 減輕港埠對環境的影響，以積極之作為減少汙染防治之成本；6) 藉由港埠操作及船舶進出之「綠色標準經營管理流程」等經營管理策略，以達到最低之環境影響，同時增加航商之投資意願

image ref: Port of Long Beach

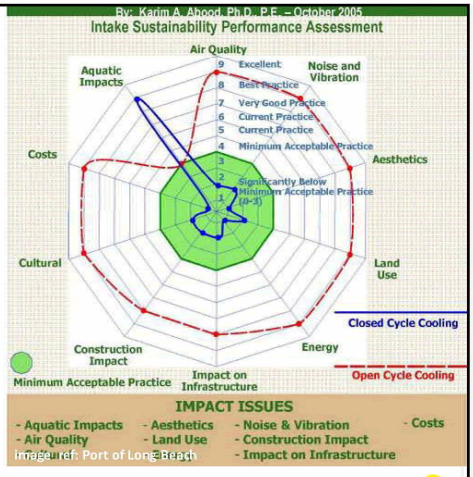
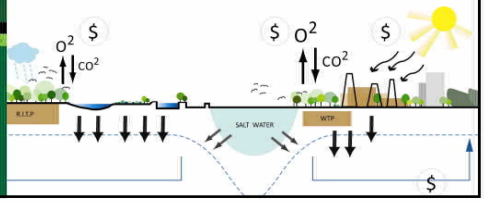


image ref: Port of Long Beach




簡報結束　敬請指教

附錄四

研討會與專家學者座談會

『臺灣綠色港埠建置』研討會

時間：民國 100 年 09 月 16 日（星期五）上午 9 點

地點：交通部運輸研究所港灣研究中心

主講人：

交通部運輸研究所港研中心 邱主任 永芳
國立臺灣海洋大學 蕭教授 再安
英國多佛港執行總監 Robin Dodridge
新加坡大學 Der-Horng Lee
正修科技大學 方教授 力行
國立海洋生物博物館 周組長 偉融
國立臺灣海洋大學 方教授 天熹
北台灣科學技術學院 吳教授 榮貴
中華大學 李副教授 麗雪

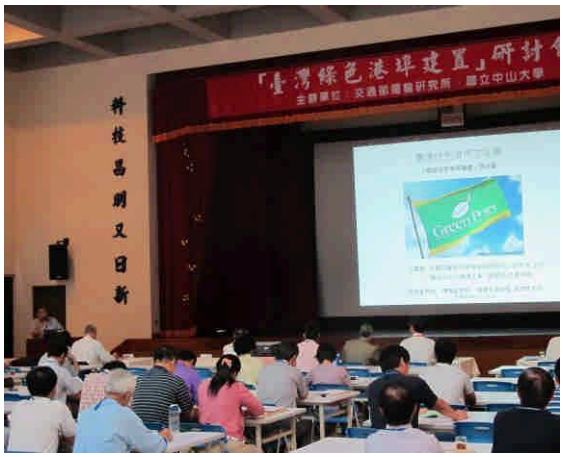
主持人：

交通部運輸研究所 林副所長 信得
高雄市政府 吳宏謀 秘書長
高雄市都發局 盧局長 維屏
高雄港務局 蕭局長 丁訓
花蓮港務局 黎局長瑞德
基隆港務局 劉副局長詩宗
台中港務局 陳副局長義雄

研討會議題:

一、 綠色港埠之發展
二、 綠色港市及綠色運輸
三、 港埠環境與生態
四、 港埠規劃與工程

研討會宣傳海報



臺灣綠色港埠之發展簡報

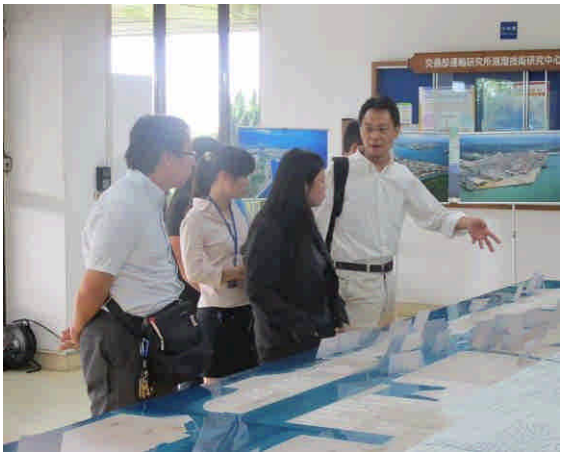
相關案例分享

研討會會議狀況

研討會會議狀況(二)

高雄港實體模型展示

高雄港實體模型展示(二)



與長官討論模型情形

模型名稱及比例展示牌

各分區示意圖分享與討論

與會人員討論模型情形

臺灣各大商港空拍展示
空拍圖提供:陳敏明

與會人員觀賞空拍圖

「臺灣綠色港埠建置之研究(1/4)」專家學者座談會

時間：民國 100 年 10 月 19 日 (星期三) 上午 10 點

地點：國立中山大學海工館 海 C4013 (附圖如後)

參與人員：

交通部運輸研究所港研中心 柯正龍

高雄港港務局 吳宗進 楊啟志

國立中山大學公共事務管理研究所 彭渰雯副教授

義守大學公共政策與管理學系 鄭安廷助理教授

國立中山大學海洋環境及工程學系 陸曉筠助理教授

座談會目的：

鑒於我國航埠發展與營運長久以來以貨流量及經濟因子之考量為主，但港埠環境遭受頻繁地船舶航行、停靠、補給、貨櫃進出等操作，加上港區活絡的人為活動，港灣地區往往成為空氣、水質、底質汙染的對象，不僅嚴重影響環境及生態體系，同時也危害港埠之永續經營及周邊社區的健康發展。近十年來，環境友善之港埠發展已成為全球各大航運國積極發展的重點目標之一，美國及澳洲等國主要稱之為「綠色港(Green port)」,歐洲及日本等國主要以「生態港(Eco-port)」做為論述，由這些昔日的海上霸權國家，不難看出其企圖以「綠色」、「生態」及「永續」的港埠發展，再次領導世界海洋權力及航運的動向。

為保護海洋，同時增加港埠城市之競爭力，以因應全球港埠環境之發展與趨向，臺灣之國際港埠需同時面臨營運、環境、經濟社會等不同面向之議題，在規劃國家經濟成長的當下，更需一併考量環境永續性和社會公義性，解決「港」與「市」長期存在之空間落差議題，塑造環境友善之港埠空間，爰提出我國「綠色港埠建置之研究」,冀望臺灣之國際港埠不僅成為貨運進出的設施，同時強化對環境治理的承諾及社區居民的責任，台灣如何建置綠色港埠之架構為本座談會之目的。

座談會議程：

10:00-10:05 會議開始 / 介紹參與之專家學者

10:05-10:20 計畫說明

10:20-11:30 議題討論

議題一：港埠發展與都市發展

議題二：港埠周邊之社區結構與參與機制

議題三：綠色港埠之面向與議題

議題四：高雄港發展綠色港埠之藍圖

會議記錄:

義守大學公共政策與管理學系 鄭安廷助理教授:

所謂綠色港埠的定義應該更明確，應考量國家大環境需求釐清本案的目標及願景，以下列舉三大方向來討論綠色港埠:

1. 如何藉由綠色港埠來提升港埠經營管理效率。
2. 如何藉由綠色港埠來促進永續都市及地方發展。
3. 如何利用綠色港埠培養台灣港灣增加國際競爭力，邁向國際永續趨勢。

港埠規劃應由港區開始進行，接著是水岸邊的規劃最後深入港市治理計畫完成整體性的規劃，如桃園航空城計畫，分析機場園區相關產業配合相關政策，最後甚至有自己的區域計畫在進行。

Green Port 的概念是由歐美國家引進，歐盟已有完整的綠色港埠規範標章如

ESPO(European sea ports organisation)

SDM(Self Diagnosis Metho)

PERS(Port Environmental Review System)

臺灣可參考歐盟提供及現有的綠色港埠案例，完整的規劃達成港埠國際形象的提升。

國立中山大學公共事務管理研究所 彭渰雯副教授:

高雄南部發展方向多以重工業、石化工業為主，如何把水泥化的工業區由灰轉綠是發展生態港埠發重要的課題。

民眾參與是審視規劃實際層面的方法。建議可設立願景工作坊(Scenario Workshop)，在階段性的規劃過程中置入民眾參與的活動，透過活動，了解社區居民所需及其環境感受，讓規劃更貼近實際所需。

交通部運輸研究所港研中心 柯正龍先生:

本計畫綠色港埠主要目的為，改善港埠營運模式及港區環境，不僅重視經濟效益外，能朝向發展減低污染、提高生物多樣性、復育環境、結合周邊社區利益等多目標性的港埠經營模式。

高雄港務局 吳宗進先生 楊啟志先生:

目前高雄港務局於港埠上已建立許多發展建設(96-100 年)如下:

1. 第三船渠西岸改建碼頭工程
2. 55～57 碼 頭改建
3. 63～64 碼 頭改建工程
4. 台電 107 卸煤碼頭興建計畫
5. 前鎮商港區土地(唐榮鋼鐵廠)開發計畫
6. 洲際貨櫃中心第一期工程計畫
7. 造船工業專業區土地開發計畫
8. 水試所沿近海資源研究中心遷移計畫
9. 港務大樓工程計畫
10. 旅運大樓 BOT 興建計畫
11. 聯外高架道路工程
12. 港區污水系統建置
13. 過港隧道安全補強工程
14. 中島區污染防治-防塵網柵新建工程
15. 進出港船貨、港口管理、辦公室自動化資訊系統更新建置
16. 拖船採購
17. 第四貨櫃中心高壓備用電源增設及供電系統改善工程

除了興建港部建設提高國際營運外，高雄港近年來不斷提倡環保、節能減碳，目前高雄港已做到：

1.岸電設施（alternative maritime power ，簡稱 AMP）取代船上電力，減少在港船舶廢氣排放

2. 船舶進出港用油及減速規範，降低空氣污染
3. 宣導環保概念船，加強次級船 PSC 檢查
4. 港區綠建築
5. 港區聯外專用道路
6. 散裝碼頭自動灑水裝置及專用碼頭設施
7. 洗艙水強制岸上回收
8. 貨櫃場貨櫃裝卸機具及設施電氣化

指標方面，目前已陸陸續續達成環保指標、生態指標與綠建築指標。

1.海洋生物保育方面:

壓艙水汙染防治、海洋生態保護、港口淤沙沉澱降低、降低海洋生物干擾

2.液態污染防治:

汙水接收處理、燃油洩漏防護、裝卸貨管線移除防護、液體貨物洩漏

3.環境美觀合諧:

降低對周遭土地利用干擾、船舶間干擾避免

4.節能省碳策略:

碼頭電力供應船舶、碼頭機具電動化、採用低硫燃油、使用替代能源設施、員工環保教育、提高資源再利用、船舶進港減速

5.非液態污染防治:

裝卸揚塵避免、空氣汙染避免、廢棄物傾倒管理、噪音及震動避免

由於計畫需求中山大學經常與高雄港務局規劃課聯繫討論，期望未來可與其他科別共同討論策劃高雄生態港埠的現況問題與未來發展，以不同面向增進規劃的完整性。

計畫說明

鄭安廷教授意見補充

彭渰雯教授意見補充

從圖面討論現況問題

高雄港務局說明港埠現況

共同討論

附錄五

澳洲綠色港埠指導方針

資料來源：Sydney Port Coration, 2006

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

1. 材料選擇 ： 材料在截取、製造、運送的過程中需要許多水及能量；其若為不可再利用的資源，則破壞了自然資源，如：樹、森林

- 材料減量，使用再生材料替代新材料的使用。
- 鼓勵使用對環境友善的材料。
- 使用對環境不造成衝擊、生產過程中消耗最少能源的材料。
- 考慮建築材料的生命週期性。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
材料減量，以再生材料代替新材料的使用。	建立目標以達成材料減量的效果。(如興建工程時須使用多少比例的再生材料)	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑ 減少使用新材料是可達成的目標。	☑☑☑ 容易達成目標，必須根據目標和實行方法。	☑☑ 不同的策略及目標會影響成本，使用再生材料可以節約成本。
	★ 在可能的情況下做現有建築物元素的再利用(例如立面結構)	Ⓓ	☑☑ 減少使用新材料是可達成的目標。同時也能保護文化遺產資源。	☑ 根據建物與結構設計，設計時必須請教工程師。	☑☑ 成本支出必須根據使用再生材料的程度。材料減量可促使勞動力成本降低。
	購買含有再生材料的辦公室家俱及設施。	Ⓕ	☑☑ 避免購買新裝置及配件可提升環境效益。	☑☑ 雖然須要花時間尋找但訂定購買政策就可以很容易達成目標。	☑☑ 二手商品會相對的比較便宜，再生商品的價位得根據當地的供應商行情。
	★ 應用再生材料於建築及設施上(如以再生混凝土做為基底，再生鋼材，再生混凝土或再生木材)	ⒹⒸ	☑☑ 減少使用新材料是可達成的目標。	☑☑ 需要尋找適合的材料來滿足工程需求，	☑☑ 避免購買新材料及材料運送可以節省成本，如果在當地採買更可省去運輸的費用。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
鼓勵以不破壞環境的方式來生產材料	★ 使用回收的木材及合板	ⓓⓕⓒ	☑☑☑ 藉由保護森林、雨林、生物棲地、公園以增進環境品質。	☑☑ 可以達成，替代性材料容易取得。	☑ 回收再利用的木材可能跟一般木材差不多，或是再貴一些。
	★ 盡可能避免或是減少使用 PVC 塑膠材料	ⓓⓕⓒ	☑ 在產品製造的過程中減少氯的排放。	☑☑ 替代性材料可透過申請取得（排水管），有些則不可（電線套、導線管）	☑ 替代性材料可能會貴一些。
	給予供應材料者，其材料被認可的優先權，以及較不破壞環境的材料供應鏈。	ⓓⓕⓒ ◎	☑☑ 藉由改善供應鏈的性能，間接的提升環境可被達成。	☑☑ 透過購買策略可以達成及執行。供應者首先需提供材料資訊。	☑ 材料價格可以互相比較，材料價格的調查是必要的。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
具體指出材料所含有的體現能量及環境衝擊。	建築材料的「承諾生命週期評估」(LCA)，考慮材料的體現能量。	Ⓓ	☑☑ 透過減少材料的體現能量使增進環境效益	☑ 需要仔細研究和估價。	☑ 額外的花費需要仔細研究
	具體指出低維護及耐用的材料。	ⒹⒻⒸ	☑☑ 預估材料所增加的使用週期，以及所減少的維護，使之減少浪費。	☑☑☑ 容易達成並且執行購買策略。	☑☑ 市區內的花費可能較高，因為在地所能選擇的材料較少。
	具體指出當地材料的取得以減少運送需求。	ⒹⒻⒸ	☑☑ 對當地產業帶來經濟利益，並且透過減少運輸來降低綠色建築的氣體排放。	☑☑ 根據材料之所在地以及材料可得性，可以較容易取得。	☑☑ 介紹新的供應材料之選擇，但是花費需依材料項目而訂。減少材料之運輸可以更省錢。
考慮材料的使用年限以及整個建築的解結構的設計。	考慮潛在可回收再利用的建築設施以及其組件的使用年限。	Ⓓ	☑☑ 避免浪費	☑☑ 提早設計規劃	☑☑ 如果建築或設備到達其使用年限時，需要拆解或移除，可以較省錢。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

2. 廢棄物管理 ：

- 盡可能的減少廢棄物的產生。
- 鼓勵回收再利用減少廢棄物掩埋。
- 確保危險廢棄物的儲存及移交過程的安全

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
盡可能的減少廢棄物的產生。	★ 實行廢棄物管理計畫，包括尋找棄置場裡廢棄物的再生機會。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 避免產生廢棄物及廢棄物再利用的機制能有效的提升環境效益。	☑☑ 設計和調查工作是必要的，運作的難易度必須根據制訂的計畫內容。	☑☑ 制訂計畫需要成本支出，但可在廢棄物再利用的階段得到回饋。
	使用預製構建組裝形式的材料代替直接建構，使用標準尺寸的材料來避免產生多餘的材料同時防止廢棄物的產生。	ⒹⒻ Ⓒ	☑☑ 這樣能有效的達到材料減量。	☑☑ 設計和運作的階段需要有備案。這種材料很容易取得。	☑☑ 可以省去廢棄物處理以及勞力成本，但採購特殊材料與運輸費用是必須的。
	教育承包商與供應商，盡量選擇少量包裝的材料。	Ⓕ Ⓒ Ⓞ	☑☑ 可以減少現場的廢棄物堆積，改善環境品質。	☑☑ 需要與承包商和供應商進行協商和討論。	☑☑☑ 實行階段不需要太多花費，並且可以節省廢棄物的處理及掩埋費用。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
確保危險廢棄物的儲存及移交過程的安全。	經過持牌的承建商批准確定危險廢棄物的許可證明，確保危險廢棄物的正確裝卸、儲存和清運工作。	Ⓕ©◎	☑☑☑ 若符合法律要求，在環境、健康及安全效益上會有明顯的改善。	☑☑ 得根據危險廢棄物的種類和浪費程度。	☑☑ 成本支出依據危險廢棄物的種類及數量,但符合法規可以節省不必要的開支。
	回收紙、紙板、玻璃、PET塑膠以及鋁罐。	©◎	☑☑☑ 回收鋁可以減少每分 95元的能量花費	☑☑☑ 大部份的廢棄物承包商會回收這些廢棄物	☑ 回收的花費要跟丟棄的花費等值。
	回收綠色廢棄物。（例如：碎屑、覆蓋物。）	©◎	☑ 避免廢棄物填至垃圾掩埋場，此做法可以提高土壤品質。	☑☑ 大部份的廢棄物承包商將會回收綠色廢棄物物或是現場回收再利用。	☑☑ 利用廢棄物做為景觀美化。
	監控廢棄物再利用的數量	Ⓕ©◎	☑ 監測廢棄物的減少。改善可透過制定目標。	☑☑☑ 大部份的廢棄物承包商會提供這項資訊。	☑☑ 最少的額外時間的花費也要考慮。
	回收儲存的地區要簽定條款	Ⓓ	☑ 科技的進步可增加廢物的回收機會。	☑☑ 些許的設計以及公共建設是必要的。	☑☑ 花費與建設及空間需求有關係。
確保危險廢棄物的安全儲存和處理	確保危險廢棄物經由被認可的承包商將其安全儲存和處理	Ⓕ©◎	☑☑☑ 要遵從合法的要求。	☑☑依據危險廢棄物的種類以及數量。	☑☑ 花費依種類以及數量而定。如果以法律制定，花費將會減少。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

3. 水資源消耗 ： 水是珍貴的資源，雪梨的用水需求有很大的壓力來源，包括水源取得地、人口增加所產生更多的用水需求。

- 減少內部飲用水的浪費。
- 管理及監測水資源的使用和任何漏水情況。
- 飲用水再利用做景觀灌溉使用
- 現地回收再利用水資源以減少周邊飲用水資源的消耗

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
減少可飲用水的消耗。	★ 安裝有效用水的設備，例如：馬桶、小便池、蓮蓬頭、水龍頭、洗滌槽。	ⒹⒻⒸ	☑☑ 減少可飲水的消耗將依設處理設備的大小而定。	☑☑☑ 容易取得。	☑☑☑ 花費效益與可飲水以及熱水使用的減少有關。
	購買有效用水的設備，例如：洗碗機、洗滌機器。	ⒹⒻⓄ	☑☑ 減少可飲水的消耗，使用洗一次碗消耗 18 公升水的洗碗機，反對 40 公升水的洗碗機。	☑☑☑ 容易取得。	☑☑☑ 花費效益與可飲水以及熱水使用的減少有關。
	★ 減少飲用水的需求，利用已處理過的廢水（回收的雨水）來冷卻水塔。	ⒹⓄ	☑☑ 減少可飲水的消耗。（冷卻水塔可以用掉 30% 商業大樓的總耗水量）	☑☑ 可以取得，接近傳統設計。	☑ 減少消耗水。然而，若以空氣冷卻設備最代用水冷卻的做法，將會產生額外的能量耗損。
	確保水的來源是合准的。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 藉由法律來保護供水之地以增進環境效益。	☑☑ 資訊需要容易取得，也需要監測。	☑☑ 需要一些花費在監測上。然而，在減少可飲水的消耗上，可以省下一些花費。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
管理及監測水資源的使用和任何漏水情況。	★ 針對主要用水設備安裝獨立的水電表，如冷卻塔，灌溉、沖洗和熱水供應系統。監測水電表得知水資源使用狀況。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 可快速的掌握及處理漏水狀況，同時監測水資源使用狀況。一個漏水水龍頭一個月可以浪費超過兩千公升水資源。(雪梨水利公司)	☑☑ 系統很容易被建立，但需要監測工作。	☑☑ 初期投資及監控工作的支出是必要的，但如果及時發現漏水問題可以節省很多不必要的花費。
減少用在景觀灌溉的飲水量。	用原生植物做景觀美化以減少灌溉用水的需求。	ⒹⒸⓄ	☑☑ 藉由保護原生動物可以減少可用水的消耗，並且還能改善生態。	☑☑☑ 原生植物因為容易取得，因此只需要少量的維護。	☑☑☑ 花費與可用水的減少以及延長使用期限有關。
	★ 用回收水或是雨水來澆灌植物。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 減少可用水的消耗。	☑☑ 在裝置設施時，需要事先規劃。	☑☑ 購買者的花費的高或低，依據其所選擇的系統而定。
	★	ⒹⓄ	☑☑ 要減少可用水的消耗可以從減少植物水分的蒸發著手。	☑☑ 在裝置設施時，需要事先規劃。	☑☑ 購買者的花費的高或低，依據其所選擇的系統而定。
使用已經處理過的水。	★ 提供雨水收集系統，利用雨水來減少可用水的使用。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 透過雨水以及暴雨的使用可以有效減少可用水的消耗，	☑☑ 在裝置設施時，需要事先規劃。	☑☑ 購買者的花費的高或低，依據其所選擇的系統而定。對於有購買儲存雨水設備的人給予折扣。
	★ 提供汙水處理系統，使用處理過後的水。	Ⓓ ⒸⓄ	☑☑☑ 透過雨水的回收再利用以減少可用水的消耗，或是也可將廢水處理過後再利用。	☑☑ 處理系統已改良為較小體積的整套系統。	☑ 購買處理系統的花費會比一般家庭的花費還來的高，但是系統在12年後可以看到成本回饋。
	★ 提供當地的汙水處理系統。	Ⓓ ⒸⓄ	☑☑ 透過雨水的回收再利用以減少可用水的消耗，或是也可將廢水處理過後再利用。然而，也可以只將屋子外部的水再作利用。	☑ 整套的處理系統是可以取得的。在安裝前須要先規劃並前定期維護、監測。	☑ 購買處理系統的花費會比一般家庭的花費還來的高。隨著時間的增加，可以減少許多可用水的消耗，這些減少的消耗之花費可回補當初購買處理系統的高額花費。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

4. 能源使用 ： 能源使用是港口地區最大的環境衝擊。燃燒非再生的化石燃料會產生溫室氣體的排放以及溫室效應。

- 使用替代能源，減少溫室集約燃料使用(應特別限制柴油的使用)。
- 盡量降低能源消耗。
- 使用可再生能源。
- 減少溫室氣體的排放。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
使用替代能源，減少溫室集約燃料使用(應特別限制柴油的使用)	使用站內的能源供應(汽電共生(CHP))。	ⓓⓒ◎	☑☑ 能源再利用能有效改善環境效益，也可減少浪費。	☑ 需要設計及基礎建設工作，還有維護工作。	☑☑ 基礎建設的需要成本支出，但持續的減能工作能節省花費。
	再操作設備及交通運輸上使用替代清潔燃料，減少溫室集約燃料的使用，(如液化丙烷石油氣(LPG)，液化天然氣(LNG)，壓縮天然氣(CNC)，燃料電池和生質燃料)	ⓓⓒ◎	☑☑ 減少溫室氣體的排放，會改善環境效益。	☑☑☑ 透過供應商，替代能源很容易取得。	☑ 可以與其他燃料成本做比較。
	提供港區電力(當船停靠碼頭時，停止所有的發電機運轉，將供電切換由岸電進行)。	ⓓ◎	☑☑☑ 從岸上提供乾淨的能源替代使用船上的發電機，可以達到降低港區廢氣排放量的最大值。這對環境效益會有明顯的成長。	☑ 缺乏對船舶的要求準則與港口可行性的問題。	☑ 高成本支出與新建設和船舶改造有關，但當這種做法越來越普遍的時候，相對的支出就會減少。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
減少溫室集約燃料使用以降底能量消耗。	★ 獲得4顆星，即最少的ABGR比例（這是被用在辦公大樓的層及）	ⓓ	☑☑☑ 減少能量使用以增進環境效益。	☑☑可以透過設計來被合成。	☑☑投資是必要的，但是在使用所投資的東西時會省下花費。
	透過建築物的方位、陰影、通風、光線、隔絕性來做設計。	ⓓ	☑☑☑ 減少能量的消耗。	☑☑尚在研究階段。	☑☑☑ 額外的花費依設計而定，但是很快就能因使用的能量減少而達到回補成本。
	提供陰影和絕緣體給冷凍容器。	ⓓⓞ	☑ 需要以冷卻容器以達到減少能量的消耗。	☑☑☑ 不須要複雜的系統。簡單的陰影或是隔離就可以很大的成效。	☑☑ 少量的投資可藉由冷卻容器的使用來達到投資回補及節省的功效。
	有效地定期及操作設施（可能需要更新設施，例如：柴油氧化催化劑），並且確認設施在不使用時有關閉。	ⓓⓒⓞ	☑☑ 減少能量的消耗以及減少溫室氣體的排放。	☑☑ 可以找到節能的機器和設備。	☑☑ 投資所得到的效益跟所減少的能量使用有關係。
	有效地定期及操作設施（例如：冰箱、電扇、影印機），並且確認設施在不使用時有關閉。	ⓓⓕⓒⓞ	☑☑☑ 減少能量的消耗依設施的規模以及設備的使用方法而定。	☑☑☑ 使用節能設備。	☑☑ 投資所得到的效益跟所減少的能量使用有關係。
	使用省電燈炮	ⓓⓕⓒⓞ	☑☑☑ 能量消耗明顯減少。螢光燈製造時所產生的溫室氣體，是一般日光燈製造時所產生的溫室氣體之1/5（DEUS）。	☑☑☑ 使用節能設備。	☑☑ 螢光燈的耗電量是一般熾光燈的1/5，而且其使用時間也比一般熾光燈還長，價格也十分便宜。
	★ 工作時使用合理的能量，不過度使用能量。	ⓓⓞ	☑☑ 適度減少能量的消耗。	☑☑☑ 容易取得。	☑☑☑ 無額外支出。減少能量的消耗可以減少花費（大部份的工作環境提供過亮的光線）。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
	★ 標明開關位置之所在，也可安裝感應器和定時器來減少用電量。	ⒹⒻ	☑☑ 適度減少能量的消耗。延長檯燈壽命。	☑☑☑ 對於居住者來說，系統很容易取得、使用。	☑☑ 須要事先調查和規劃。在減少能量以及延長檯燈壽命後，可以節省支出。一般來說，成本回補大約須要 4 年。 *(Davis Langdon)*
以最少的能源做最大的利用。	★ 給予建築全面的委托及監測。	ⓒⓞ	☑☑ 將低效能的設備做改進。	☑☑ 須要專業人士做測試。	☑☑ 耗時間的，而且須要諮詢公司的服務。但是如果低效能的設施被檢測出來，就會馬上通知，而且對於往後的支出是有減少的功效。
	★ 提供停車場、冷卻機、手持式電風扇以及公共空間的發電。	Ⓓⓞ	☑☑ 對於能量使用功效的認可有更好的處理。	☑☑ 如果在建築建造時安裝會較容易。	☑☑ 須要額外的金錢開銷。如果低效能的設施被檢測出來，就會馬上通知，而且對於往後的支出是有減少的功效。成本回補的時間大約是 2 年。 *(DEH)*
	提供天然氣的分計量做不同的使用；此外對天然氣的分計量給予不同的租賃。	Ⓓ	☑ 對於天然氣的使用有更好的處理方式。	☑☑ 如果在建築建造時安裝會較容易。	☑ 須要額外的金錢開銷。如果低效能的設施被檢測出來，就會馬上通知，而且對於往後的支出是有減少的功效。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
	★ 裝設尖峰能量需求的降低系統（例如：分佈式的能量系統，或是能量及熱能的儲存）	ⓓ	☑ 可以其它方式來減少基礎建設的負擔	☑ 整合和控制的議題須要解決。	☑☑ 會有額外的預支開銷，但是在用電量減少後，在支出使用能量的金額會減少。
	調查使用水的來源	ⓓ◎	☑☑ 減少能是的消耗可以增進環境利益，但是必要與水生生態的潛在衝擊相互達到平衡。	☑ 須要調查及設計。	☑☑ 須要預先調查，但是透過減少能量的消耗(例如：冷卻)可以在短時間內得到成本回饋。
能量來自再利用的資源	就地再生能量（例如：太陽能）	ⓓ	☑☑☑ 透過避免使用化石燃料來增進環境利益。	☑☑ 預先設計和裝置作業，外加一些正在進行的維護。	☑ 高成本開銷。成本回補的時間依所選擇的系統、所連接的輸電網、當地的電價而定。太陽能發電的成本回饋時間為 10 年 (*Davis Langdon*)。
	購買當地可再生的能量或是綠能。	ⓒ◎	☑☑☑ 透過避免使用化石燃料來增進環境利益，因為化石燃料會產生溫室氣體。	☑☑☑ 容易從能量提供者那裡取得。	☑ 綠色電力很少在販售。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
能量來自替代性能源，少用會造成溫室氣體的燃料。	使用當地所提供的能量。	ⓓⓒⓞ	☑☑ 透過再利用的能量來增進環境利益。	☑ 設計、基礎建設、維護是需要的。	☑☑ 透過減少能量使用以減少開銷。
	使用替代性的清潔劑，並且少用會產生溫室氣體的貨物運輸工具、汽車、設備（例如：液化丙烷氣 （LPG）、液化天然氣（LNG）、壓縮天然氣（CNG）、生化燃料）。	ⓓⓒⓞ	☑☑ 透過減少溫室氣體的排放來增進環境效益。	☑☑☑ 容易從能量提供者取得。	☑ 與其它燃料的花費差不多。
	提供岸邊到船的電力連接。	ⓓⓞ	☑☑☑ 從岸邊而非由船所運載的電力提供乾淨的電力。由船在泊位的排放氣體是最大的港口排放氣來源。*(Port of Los Angeles)*	☑ 對港口之標準的設備以及其它可行性議題還十分缺乏。	☑ 高花費與新的基礎建設、船支翻新有關係。然而隨著這些作法的普遍，價錢預計將會減少。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

5. 運輸 ： 自動車、貨車和其它汽車透過使用能源並且排放廢棄產生二氧化碳，進而導到全球暖化。

- 在交通運輸上減少導致溫室效應的氣體排放。
- 鼓勵員工使用大眾運輸工具，降低個人駕車時間，以減少溫室氣體的排放。
- 飲用水再利用，如景觀灌溉使用。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
在交通運輸上減少個人開車所導致溫室效應的氣體排放。	選擇對環境不造成傷害的燃料(如 LPG 液化石油氣或 Hybrid 油電混合)/或者高效節能的車和設備。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 減少汽油和柴油的使用可以明顯的改善環境效益。	☑☑ 替代燃料及油電混和車都已經上市。	☑ 成本得根據燃料及車種的選擇。油電混合車的成本回收時間為七至十年半(美國能源效率經濟委員會 ACEEE)，
	做好協調，避免不必要的卡車調度所造成的汙染。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑ 減少溫室效應氣體的排放以及噪音汙染可以提升環境效益。	☑☑ 需要初期的計畫與協調，管理及說服卡車司機是一項挑戰。	☑☑ 協調和執行的時間會造成成本支出，但減少燃料使用可以節省開銷。
	發展替代性的交通方案，用鐵路貨航運。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 減少交通雍塞問題以及造成溫室效應氣體的排放量，對於環境及社會效益會有明顯的改善。	☑☑ 得根據設施。	☑☑ 得根據設備，但會有長期的成本節約效應。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
在交通運輸上減少個人開車所導致溫室效應的氣體排放。	★ 限制停車場能停車的空間。	ⒹⒸ	☑☑☑ 鼓勵民眾搭乘大眾運輸工具，如此一來可減少溫室氣體的排放和空氣汙染。	☑☑☑ 容易執行和達成。	☑☑ 可以減少空間使用上的花費以及建設的花費。
	★ 提供騎自行車的設施，包括確保腳踏車的停放、更換地點停放之設施。	ⒹⒸ	☑☑ 減少路上汽車的數量以增進環境利益。	☑☑☑ 容易執行和達成。	☑ 公共建設和維護須要額外的花費，而且還須增加用水量。
	提供或是改進自行車的道路、人行道。	Ⓓ	☑☑ 減少機車運輸，如此一來可以增進環境利益、健康、安全。	☑☑ 容易執行和達成。	☑ 公共建設和維護須要額外的花費，其花費依據設施的大小而定。
	提供至火車站、公車站、輪船站的公車載客服務。	ⒸⓄ	☑☑ 鼓勵人民搭乘大眾運輸工具，由此可減少路上汽車數量。	☑ 容易執行和達成。	☑ 只要有在運作就須要持續的花費。(汽車的維護)
	實施汽車共乘計畫。	ⒸⓄ	☑☑ 減少路上汽車數量以增進環境利益。	☑☑☑ 容易執行和達成。	☑☑ 減少汽車停放空間也可以減少開銷。
	減少商務旅，可利用視訊會議、電信會議(通過電視電話的會議)	ⒻⓄ	☑☑ 減少旅行，旅行所使用到的運輸工具會產生溫室氣體的排放。	☑☑ 容易執行和達成。	☑☑ 透過減少搭乘飛機或是其它運輸工具，而是以其它的方式去開商務會議，還可以減少花費。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
減少車輛對於溫室氣體的排放。	選擇較不汙染環境的燃料（例如：LPG或是油電混合燃料)或是較不耗能的汽車或設施。	©◎	☑☑☑ 透過減少使用汽油和柴油以增進環境利益。	☑☑ 容易執行和達成。	☑ 依據燃料和汽車的挑選而定。成本回補時間為 7 — 10.5 年（ACEEE）
	調節貨車的載貨路線，避免不必要的載貨路線。	◎	☑☑ 透過減少溫室氣體的排放和減少噪音汙染以增環境利益。	☑☑ 須要事先的規劃和協調。在貨車司機的處理、溝通上可能會挑起爭論。	☑☑ 在強制實行和協調上很花時間，但是在減少燃料的消耗後可以減少開銷。
	增大空運量。	Ⓓ ◎ ◎	☑☑☑ 透過減少交通阻塞和溫室氣體的排放可以增進環境利益。	☑☑ 依據所購得的設施。	☑☑ 依據可購得的設施，但是在之後長時間下來，將會省下金錢。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

1. 室內環境 ： 低品質的室內空氣和內部環境會造成「病樓併發症」。

- 提生室內空氣品質，保障員工健康進而提高生產力。
- 提升照明品質，保建視力。
- 提供最佳的聲響環境，預防員工聽力損害。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
提生室內空氣品質，保障員工健康進而提高生產力。	★ 增加戶外空氣流入率，超過 AS1668.2 - 1991 的要求標準或依照 AS1668.2 - 2002 採用機械通風或自然通風方式。	Ⓓ	☑ 提升空氣品質會影響健康效益，但需要花更多的精力在機械通風上。	☑☑ 在設計階段需要多加考慮。	☑☑ 成本不會太高，如果使用空氣清淨機則會提高能量。成本節省可發揮在風險與訴訟的降低，同時可提高勞動生產率高達 6%(澳洲科學與工業研究組織 CSIRO)。
	★ 使用低揮發性塗料、低揮發性有機化合物地毯，低揮發性黏著劑以及低甲醛複合木材，或都不使用。	ⒹⒻ	☑ 提升健康效益及居民滿意度。幫助避免產生"病樓併發症"	☑☑☑ 有現成的替代品可使用。	☑☑ 部分產品成本略高，在挑選過程中需要研究時間，成本節省可發揮在減少員工疾病的產生，同時未來也可降低訴訟的產生。
	★ 提供戶外排氣設備室/地區，如複印室和影印室。	Ⓓ	☑ 提升健康效益及居民滿意度。	☑☑ 排氣系統一應俱全。	☑ 需要小額成本。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
	★ 控制通風管道與工作環境的溼度。	ⓓⓞ	☑ 健康效益必須建立在減少黴菌，真菌和塵蟎的產生。	☑☑ 系統一應俱全，但需要監測。	☑☑ 需要監測設備及監測時間，成本節省可發揮在減少員工疾病的產生，同時未來也可降低訴訟的產生。
	於室內空間栽種植物。	ⓓⓕⓞ	☑ 工作環境與毒素的降低將提高健康效益。	☑☑ 室內植物的買賣與租賃非常普及，但需要持續性的照護。	☑☑ 植物的數量與日常的照護會影響支出，但因此可提高員工的士氣和生產力。
	應減少清潔劑、保養液及殺蟲劑的使用，以低刺激性或無化學成分的物品為優先。	ⓓⓒⓕⓞ	☑☑ 降低當化學物品滲入水系統及土層時產生的毒素以維持健康及環境效益。	☑☑☑ 有現成的替代品可使用。	☑☑ 替代品的成本略高，但減少化學品的使用也可儲蓄。
	提供檢疫氣體擁有監測與排氣系統的獨立專區。	ⓓⓕ	☑☑ 避免吸入性中毒危害來維持健康及安全效益，同時可避免危害訴訟。	☑☑ 系統不需要複雜化。	☑☑ 系統與設備的建立會增加額外的支出，但可避免危害訴訟的賠償。
	進行石綿危害的檢查，(必要時應防止任何使用石綿的機會)，並且避免使用合成礦物纖維。	ⓓⓕⓒ	☑☑☑ 依規定應預防潛在的健康和責任問題。	☑☑ 與潛在的石綿危害程度相關。	☑☑ 與石綿危害的程度相關，可降低公司的成本與風險，包括對工人的責任和疾病的賠償

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
將日照和人工照射做最適合眼睛健康的有效光照配合。	★ 設計可使較多光線照射進屋內以及對外有較大室野的窗戶，如此一來可以讓室內和室外達到連結。	Ⓓ	☑ 透過減少眼睛的疲憊以及給予舒適度使增加環境效益。	☑☑ 依建築設計而定。	☑☑ 在設計階段時，並無添加額外的花費。透過增加設備的使用效能以及減少光照需求來使財務平衡。
	★ 提供使用者窗簾和簾幕。	ⒹⒻ	☑ 透過減少眼睛的疲憊增進健康。	☑☑ 系統是可購得的。	☑ 物品的購買、安裝、維護花費可藉由增加工人的生產效率作為部份補償。
	★ 裝設高頻的安定器。	ⒹⓄ	☑☑ 透過減少眼睛疲憊和能量的使用來增進健康。	☑☑☑ 系統是可購得的。	☑☑ 在設計階段時使額外花費達到最小；此外，在節省能源以及延長檯燈使用年限後，可在短期內達到成本回補。
	★ 在工作空間保持較低的光線照明，並且提供可變換的光線調控裝置（例如：調光器開關、移動式光照）。	Ⓓ Ⓕ Ⓞ	☑ 增進眼睛健康並且減少能量消耗。	☑☑ 系統是可購得的。	☑☑ 任何外加的光照設備會產生額外的花費，但是在減少能量使用後所省下的開銷，將可成本回補。
提供最佳的聲響環境，預防員工聽力損害。	★ 在工作環境中，使用能符合聲音干擾的最小值的設備及系統。	ⒹⓄ	☑ 提升舒適度及生產力和健康效益。	☑☑ 得根據建物設計階段的工作。	☑☑ 建立在建築物設計上。但如果在設計階段就納入考慮將可使成本降至最低，生產力提高進而帶來成本的節約。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

2. 排放 :有很多來自港口的氣體排放會影響環境及人類健康。

- 保護臭氧層，降低全球暖化的潛力因子。
- 避免意外接觸有害或有毒物品。
- 避免產生毒氣排放。
- 盡量減少氣味。
- 盡量減少噪音。
- 避免光害。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
保護臭氧層，降低全球暖化的潛力因子。	★ 避免使用臭氧層消耗物質(ODS)像是冷卻劑或者膠合板。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 明顯的環境效益顯現在保護臭氧層與降低皮膚癌機率。	☑☑☑ 有現成的替代品可使用。	☑ 可以與替代品比較成本。
	★ 盡可能的降低因為製冷劑或其他化學製品所造成的全球暖化潛勢值（GWP）。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 明顯的環境效益顯現在降低影響氣候變遷的因子。	☑☑☑ 有現成的替代品可使用。	☑ 可以與替代品比較成本。
	若在高風險地區裡，請於密閉的空間內使用冷卻劑或者蒸汽洩漏檢測系統。	ⒹⒸ Ⓞ	☑☑☑ 明顯的環境效益顯現在空氣污染和臭氧耗竭的減少。	☑ 需要設計及興建工做，同時也需要監測工作。	☑☑ 系統的建設會影響成本，但如果發現洩漏可以避免 40%的效益流失。
	實行氣體回收系統。	ⒹⒸ Ⓞ	☑☑ 蒸汽損失的質量與種類會輕微的改善環境效益。	☑ 需要設計及興建工做，同時也需要監測和教育工作。	☑☑ 初期的投資是必要的。但回收可節省成本，也可避免因破壞環境受到的罰則。

目標	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
限制空氣汙染物的產生，並確保汙染物被散發至不被偵測器所測到的地區。	在工程建造時實行灰塵飄散偵測。包括土方工程（土壘）、現場運輸道路、公路。	Ⓕ ⒸⓄ	☑☑ 經由減少空氣汙染以增進環境效益和健康。	☑☑ 簡易的量測通常是最有效的（例如：水）	☑☑ 限制額外的花費。避免環境的違規所產生的罰則。
	掌控會經由施工所產生的空氣汙染之潛在來源（例如：洗地機）。確保灰塵堆不會到處飄散。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 環境效益依空氣汙染的種類及品質而定。	☑☑ 些許的調查是須要的。	☑☑ 花費依據排放物的種類與品質，以及量測的需求而定。盡可能避免環境的違規所產生的罰則。
	在施工的過程中偵測灰塵多寡和空氣汙染的程度（例如：在施工中的塵埃以及停車場的二氧化碳）	ⒸⓄ	☑☑ 充許較好的排放方式，使減少空氣汙染。	☑☑ 依排放物的種類而定。	☑☑ 依排放物的種類而定，但是將會有持續的花費在監測上，此外，還須要專家顧問。盡可能避免環境、健康、安全的違規所產生的罰則。
	實行機械設備的維護時間表以確保它們都在合理的標準值內。	ⒸⓄ	☑ 近早合准提案以增進環境利益。	☑☑ 應為時常操作系統的一部份。	☑☑ 應為平常操作系統的一部份，而且近早合准提案可以省下金錢。
將氣味減至最低。	遠離施工和運作時的氣味汙染。時常監測氣味品質。	ⒹⒸⓄ	☑ 由健康和公司顯現效益。	☑☑ 取決於氣味的種類和計量標準。	☑ 花費依汙染的範圍和量測計量標準的需求而定。偵測可能須要專家顧問。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
將噪音減至最低。	監測堆高機、船、貨車、汽車和大型機械（例如：隔音、替代的倒車警報、背部裝載、就地排隊和關閉引擎政策）。	ⓒⓞ	☑☑ 透過減少噪音和改善社區的關係來增進環境及社會的效益。然而 OH&S 之議題須要被仔細考慮。	☑☑ 產品和系統是可購得的。貨車司機和船主的溝通處理會較具挑戰性。	☑ 依測量的花費而定，例如每一個起重機的花費為 $5,000（雪梨港）。某些措施可以節省金費（例如：減少汽車空轉）。
	在施工及運作時監測噪音程度。	ⓒⓞ	☑ 監測並且處理噪音。避免讓社區居民產生抱怨。	☑☑ 容易了解設備的查驗。噪音的偵測可能須要專家顧問。	☑ 取決於偵測範圍。須要聘起聲學專家。
避免光線照射到夜晚的天空或是鄰居的居住區域。	★ 確保沒有直接的光線照射至他人領域內。用封閉式的光照設施使光線水平直射至他人領域的程度減至最低，	ⓓⓒⓞ	☑☑ 不打擾正在繁殖和性遷徙性的鳥類。避免打擾鄰居的生活環境。	☑☑ 須要事先設計。	☑☑ 花費取決於設施。花費與減少光線的支出有關。
避免意外接觸有害或有毒物品。	在興建與運作時把有害及有毒物品獨立分開。	ⓓⓒⓞ	☑☑ 避免毒害可提升員工健康安全。	☑☑ 需要進行管理和教育工作。	☑☑ 應屬於基本常識，可避免因違反環境、健康及安全規定所受到的罰則。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

3. 水資源品質管理 ： 水道的品質對人類健康有很大的影響。這是一個對港口運作而言很重要的議題，跟雪梨港和博特尼灣有關。

- 管理水資源來維護港口及其他水體的品質。
- 雨水資源再利用，減少雨水溢流情形。
- 防止洪水災害的發生注意水位變化。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
減少暴雨的尖峰流量，並且維護水的品質。	★ 使用都市水環境及規劃設計，例如：滲透水面、沼澤地、濕地。	Ⓓ	☑☑☑ 透過減少雨水徑流量並且藉由過濾改善水質以增進環境效益。	☑☑ 須要事先設計。須要定期維護。	☑☑ 花費視設備而定，但是不應超過太多的花費。藉由減少雨水處理系統的需求來減少開銷。
	★ 設計、提供並且維護雨水的排放讓水不會直接地流到水體表面。實行暴雨處理系統。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 透過保護水質來增進環境利益。	☑☑ 須要事先設計。須要定期維護。	☑☑ 排水系統在設計階段不應構成額外的金錢負擔。然而，雨水處理將須要額外的投資，避免造成環境的負擔。
管理水資源來維護港口及其他水體的品質。	確定潛在的基地水汙染源，如卡車沖洗，貨物及油的運輸的汙染問題。實施維護措施盡可能的減少這些汙染	ⒹⒻⒸⓄ	☑☑☑ 環境效益會隨著水資源的良好維護管理與品質的提升而增加。	☑☑ 需要初期的設計工作以及維護作業。	☑☑ 工作會影響成本支出，但並不多，重要的是可以避免因破壞環境所受到罰則。
	確定潛在的基地水汙染源，如卡車沖洗，貨物及油的運輸的汙染問題。實施維護措施盡可能的減少這些汙染	ⒹⒻⒸⓄ	☑☑☑ 環境效益會隨著水資源的良好維護管理與品質的提升而增加。	☑☑ 需要初期的設計工作以及維護作業。	☑☑ 工作會影響成本支出，但並不多，重要的是可以避免因破壞環境所受到罰則。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
	為了防止任何汙染物溢出，應適當的捆紮和貯存所有的液體材料。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 溢漏事件的預防會明顯提高環境效益。	☑☑ 有現成品可使用。	☑☑ 工作會影響成本支出，但並不多，重要的是可以避免因破壞環境所受到罰則。
	應有預防緊急溢漏事件的工具(包括綑綁及清潔材料)以及訓練課程。	ⒸⓄ	☑☑☑ 溢漏事件的預防會明顯提高環境效益。	☑☑ 有現成品可使用。	☑☑ 工作會影響成本支出，但遵守法律可以節省不必要的罰鍰，也可以避免產生清潔費用
	實行水質檢測計畫	ⒸⓄ	☑☑ 盡早做水質的鑑定和改盡以增進環境效益。	☑☑ 須要事先規劃並且持續監測。	☑☑ 花費視監測系統和測試要求而定。可能須要聘請顧問。盡可能避免造成環境違規情況的支出。
	管理壓艙水的排放，以避免引入非原生生物。	Ⓞ	☑☑☑ 引進水生生物極具風險，影響層面包括海洋環境，海產業及人類健康問題。	☑ 新興的壓艙水技術比目前壓艙水交換的做法有效得多。	☑☑ 相關的費用來自船隻轉移和可能的結構損壞，以及引進新技術，但可避免違規情況的支出。
	避免在海中傾倒垃圾、化學物質、未經處理的汙水、灰水（使用洗衣機洗衣服、淋浴、泡澡、洗手等之廢水）、含油艙底，並且確保高標準海洋衛生設備仍然可運作、持續維護。禁止有毒且具防汙性的染料。	Ⓞ	☑☑☑ 船所排放的廢棄物帶來了細菌和有毒物質，這些都會傷害海洋和人類的健康。	☑ 須要專業技術和定期維護。	☑☑ 這些花費和適當的處理以及遺棄有關，然而，處罰不符合規定者。
避免因為潛在洪水以及地下水位的改變造成損害。	評估地區發生的水災的可能性以及潛在地下水位的改變。實行適當的移居措失。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 經由減少水災的風險及傷害以增進環境和社會效益。	☑ 須要事先調查和規劃。	☑ 花費視評估的規模和措施的實行而定。花費的節省多寡依風險程度而定。

4. 土地使用 ：樹和灌木扮演移除空氣汙染和幫助「呼吸」的一個重要角色。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

- 鼓勵汙染狀況嚴重的基地進行重新開發與修復。
- 工作期間應避免破壞遺產資源。
- 利用景觀手法加強生物多樣性，創造及保護野生動植物棲地。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
鼓勵那些明顯已遭受汙染的基地進行重新開發與修復。	★ 評估基地潛在的汙染，提出並實施適當的補救策略	ⒹⒸ	☑☑ 整治受汙染土地和避免開發綠地可提升效益。	☑ 根據汙染的程度及類型。	☑ 成本取決於所需補救工作。
	確認基地有無酸性硫酸鹽土，並實施適當的控制措施	ⒹⒸ	☑☑☑ 管理何預防酸性硫酸鹽土壤的任何潛力(PASS)。	☑☑ 依據酸性硫酸鹽土壤質量，專家投入工作是需要的。	☑ 依據酸性硫酸鹽土壤的質量,應請教外部顧問。
利用景觀設計來增進生物多樣性並且保存及創造花與動物的棲息地。	使用當地的原生物種做景觀美化，因為使用當地的原生物種較能適應當地的氣候以及促進原生的花草繁殖。	ⒹⓄ	☑☑ 透過加強動植物的生長環境、減少維護及水的消耗以增環境效益。	☑☑☑ 當地花的種類和專業的景觀建議是可以購得的。	☑☑☑ 原生植栽比外來植栽要便宜,而且由原生植栽生長耐久性、生長週期省下金錢，此外還能減少水需求。
	確認主要植物和動物之棲息地和面積，並且對它們實行保護及促進它們的生長與培育。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 透過保護和改善動植物的生長環境來增進環境效益。	☑☑ 視動植物生長環境的範圍或是保育層級而定。	☑☑ 視措施需求而定。可能須要另聘外部的顧問。要避免造成環境違規的情況支出。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
	整合以及開發現有的表土層和底土（適當的品質）。	ⒹⒸ	☑☑ 保留表土層中有價值的微生物以增進環境效益。	☑☑ 遺留空間以備往後有囤貨之需。	☑☑☑ 減少購買和運送表土層的數量以節省開銷。
	整合以及開發現有的蔬菜。	ⒹⒸ	☑☑ 藉由保護著名的蔬菜和必免浪費以增進環境效益。	☑☑☑ 視蔬菜的範圍、種類和地點而定。	☑☑ 減少要購買和運送蔬菜的數量以節少開銷。
	使用不傷環境的造景產品（例如回收的及未經處理的木材）。	ⒹⒸⓄ	☑☑ 避免有毒物質的傳送有利增進環境效益。	☑☑☑ 產品是可以購得的。	☑ 花費視供應者取得物品的容易度而定。
	在土地開發前或是在正在開發時控制及移除任何有害的植物	ⒸⓄ	☑☑ 環境和安全效益。須要有法規要求。	☑☑ 須要付出勞力但是須在符合法規下行事。	☑☑ 花費與裝設及維護景觀面積有關。要盡可能避免環境違規所造成的罰則。
	使用非化學或無毒的措施來抑制雜草和害蟲。	ⒸⓄ	☑☑ 藉由避免有毒物質入侵生態系統以增進環境效益。	☑☑☑ 產品和替代品應是可以取得的。	☑☑ 替代方案可能會比較昂貴，但是可能會減少維護上的開銷。
增加視覺美化景象。	規劃景觀使促進現有的設施（使用樹、灌木、綠色空間等方式）並且將景觀週遭的特徵也納入規劃考慮。	Ⓓ	☑☑ 透過棲息地的創造以及改善視覺上的景觀設施來增進環境效益。	☑☑☑ 視景觀的範圍、種類、所在地而定。	☑☑ 花費應該會比較昂貴。藉由增進工人的工作士氣使增在工作效率、產量以及減少缺勤，會有助財務上的效益。
	建設及設施的最終規劃和外部裝修應融入週遭環境，並且不會造成視覺上的衝突。	Ⓓ	☑☑ 以不與現有景觀產生衝突來增進環境效益。	☑☑ 在規劃階段須要多加考慮。	☑ 如果在規劃階段不應有額外支出，然而也不大可能帶來金錢上利益。
工作期間應避免破壞遺產資源。	確定基地上有哪些受保護的遺產資源，並且確保他們的保護及搬遷工作。	ⒹⒸⓄ	☑☑☑ 遺產資源的保存所獲得的效益會反應在下一代。	☑☑ 須要根據針對遺產資源所做的措施。	☑☑ 根據基地需求有所不同。但可避免違規情況的支出。

資源消耗 Resource consumption	環境品質 Environmental quality

5. 環境管理 ：

- 與相關利益者保持良好的關係並且友善的回應任何投訴。
- 提供一個準則，做好環境管理，降低環境衝擊，讓環境效益達到最大值。
- 教育開發商，租賃戶及員工有關生態永續發展的觀念(ESD)

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
與相關利益者保持良好的關係並且友善的回應任何問題。	與相關利益者討論及請教環境問題。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑ 與相關利益者建立良好的關係	☑☑ 須根據相關利益者的人數與問題的複雜程度。	☑ 需要投資時間。
	發展一個正式而且公開的投訴程序。	ⒸⓄ	☑☑ 與社區建立良好的關係，有效及快速的回應投訴問題。	☑☑ 很容易建立，但解決問題的行動力必須取決於問題的性質。	☑☑ 需要投資時間，但可避免問題擴大進而節省開支。
	擬定交通管理計畫(TMP)降低人車衝突的問題產生。	ⒸⓄ	☑☑ 健康，安全，福利設施及企業形象效益。	☑☑ 取決於交通計畫及其維護管理問題。	☑ 需要投資時間，和尋求外部建議，同時計畫的實施運作也會影響支出。

目標/準則	建議實施措施	發展階段	效益(環境/社會和健康)	操作難易度	投資報酬
提供一個認可、處理以將環境衝擊減至最低的準則，並且能夠給予環境最大的效益。	★ 對地點實行特別環境管理計畫（EMP）。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 記錄當地環境控制因子。	☑☑ 視 EMP 的範圍而定。	☑ 須要耗費少許時間。
	★ 實行環境管理系統（EMS）委派於國際標準組織（ISO）14001。	ⒸⓄ	☑☑☑ 建立及記錄環境處理系統，如通信工具和責任制度以管理環境。	☑☑ 視 EMS 的範圍而定。透過外界認可，例如：ISO 14001。	☑☑ 花費與建立及更新 EMS 有關，然而，可以透過改善環境效與風險管理來增進環境效益。
	遵從有價值的計畫和環境法規。	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 避免金錢上和聲譽上的不利，改善與當局的關係。	☑☑ 視職責範圍、花費、爭論的問題而定。	☑☑ 須要投資，但要避免產生罰則。
	促進環境處理上的創新可以橫跨所有規劃、發展和運作方向	ⒹⒻ ⒸⓄ	☑☑☑ 由創新的種類和規模可獲得重要效益。	☑☑ 實行的容易度也跟創新的種類和規模有關。	☑☑☑ 可以帶來正面的投資回流，也跟創新的種類和規模有關。
教育開發者、房客和受雇者關於 ESD 的內容以及如何增進永續性。	★ 包括綠色之星／ESD 專業規劃和建設團隊。	ⒹⒻ Ⓒ	☑ 擴大環境、社會和金錢利益的 ESD 相關提倡方案。	☑☑☑ GBCA 仍是綠色之星委派專家的登記冊。	☑☑ 專業的時間須要額外的花費。然而，將專業的 ESD 投入在規劃階段可能會產生花費上的效益。
	★ 提供受雇者建築導覽及訓練以減少環境衝擊。	Ⓞ	☑☑ 記錄當地的環境控制因子作為簡單的參考。透過教育能使增進環境效益有最大的成效。	☑☑ 記錄或訓練不須太過詳細。	☑☑ 須要小額的事先花費，但是其花費將可幫助改善環境表現最大的效益。

附錄六

LEED

資料來源：USGBC, 2009

Overview of USGBC/LEED

USGBC promotes design, construction, and operation of bldgs that are environmentally responsible, profitable & healthy places to live/work

Benefits of green design: reduce negative environmental impact, reverse trend of unsustainable construction practices, reduce operating costs, enhance marketability, increase occupant productivity, create sustainable community, maximize return on investment, align w/company mission

Non-profit, volunteer organization started in 1993 with members from all aspects of the bldg industry

Overriding goal is to **transform the marketplace**

LEED Green Building Rating System is a tool for defining a "green" building

Consensus based documents- require 2 public review drafts and a balloted draft for approval

Whole bldg perspective-- voluntary & market-driven-- based on accepted energy/environmental principles and emergent technologies

Different types of rating systems for different types of buildings:

- LEED-NC New Construction & Major Renovations (for bldg owners & design teams for new building projects)
- LEED-EB Existing Buildings (for bldg owners/service providers to address O&M issues)
- LEED-CI Commercial Interiors (for tenant improvements)
- LEED-CS Core & Shell (for buildings with no tenant improvements)
- LEED-H Houses (single family residences-- probably available end of 2005)
- LEED-ND Neighborhood Developments (large campuses, new towns-- under development)

The most certified projects are in California, followed by Pennsylvania & Washington

The most registered projects are Multi-Use, followed by Commercial Offices & Higher Education-- 54% of all LEED projects are private-sector

LEED Process: 1) register w/USGBC 2) prepare documentation 3) request any CIRs 4) assemble documentation 5) submit to USGBC 6) respond to audits 7) final approval

LEED-NC Rating System

5 categories: Sustainable Sites, Water Efficiency, Energy & Atmosphere, Materials & Resources, Indoor Environmental Quality + Innovation

7 prerequisites: ALL prerequisites must be earned in order to earn any credits

CIRs: Credit Interpretation Requests- chance to appeal to USGBC for an interpretation of something not specifically covered by LEED

Letter Templates: Excel spreadsheet designed to organize/streamline submissions and keep track of progress

Some are declarations that req'ts have been met, others are checklists w/ backup documentation, others are calculations

A selection of credits will be audited- will require submission of additional information

Have to earn 26 of 69 possible points for certification: Certified= 26-32; Silver= 33-38; Gold= 39-51; Platinum= 52+

Benefits of certification: 3rd party validation of achievement; qualification for state/local gov't incentives; marketing exposure

Sustainable Sites

1 prerequisite, 8 credits = 14 possible points

SS Prerequisite 1	Erosion & Sediment Control	Erosion & sediment control plan Prevent: loss of soil- runoff & wind erosion, stockpile topsoil for later use sedimentation- sewers or streams air pollution- dust & particulates *US EPA 832/R-92-005 (Sept 1992)- Storm Water Mgmt for Const Activities, Ch 3* describes 2 types of measures for sedimentation/erosion control: 1) stabilization- prevents erosion 2) structural control- retains sediment
SS Credit 1	Site Selection	Do not develop: Prime farmland *US Dept of Ag Code of Fed Regs, Title 7, Vol 6, Pt 400-699* Elevs lower than 5' above elev of 100- yr flood *FEMA* Habitat for any species on endangered/threatened list W/in 100' of water/wetlands *US Code of Fed Regs 40 CFR, Pts 230-233 & 22* Public parkland (unless > or = value land accepted in trade)
SS Credit 2	Development Density	Utilize sites w/ min development density of 60,000 sf/acre (2 st downtown)
SS Credit 3	Brownfield Redevelopment	Remediate documented contaminated site *ASTM E1903-97 Phase II Env Site Assessment* ***OR*** Remediate brownfield (as determined by local, state, or fed agency)
SS Credit 4.1	Alternative Transportation: Public Transportation Access	Locate w/in 1/2 mi of rail, light rail or subway station ***OR*** Locate w/in 1/4 mi of 2 bus lines (can be 1 stop served by 2 different lines)
SS Credit 4.2	Alternative Transportation: Bicycle Storage/Changing Rms	C&I: Bicycle storage for 5% or more of occs. + showers (1:8 bicyclists) ***OR*** R: Covered storage for 15% or more of occs. (no showers req'd)
SS Credit 4.3	Alternative Transportation: Alternative Fuel Vehicles	Alternative fuel vehicles (hybrids OK) for 3% bldg occs. + preferred parking ***OR*** Refueling station for 3% total on-site vehicle parking capacity
SS Credit 4.4	Alternative Transportation: Parking Capacity	Meet but not exceed local zoning for parking + carpool parking for 5% bldg occs. ***OR*** Rehab: add no new parking + carpool parking for 5% bldg occs. *If no local zoning: 25% less than National Transportation Ass'n recommendations or an average of neighboring municipalities' req'ts*

SS Credit 5.1	Reduced Site Disturbance: Protect or Restore Open Space	Greenfields: limit site disturbance: 40' beyond bldg perimeter 5' beyond roadway curbs, walkways & utility trenches 25' beyond constructed areas w/pervious surfaces ***OR*** Previously developed: Restore min. 50% of site area by replacing pervious surfaces w/ native/adapted vegetation
SS Credit 5.2	Reduced Site Disturbance: Development Footprint	Local zoning: Reduce development footprint to exceed zoning open space req't by 25% ***OR*** No zoning: Designate open space adjacent to bldg = to bldg footprint for life of bldg
SS Credit 6.1	Stormwater Management: Rate & Quantity	Existing imperviousness < or = to 50%: stormwater mgmt plan that prevents post-development 1.5yr/24hr peak discharge rate from exceeding pre-development 1.5yr/24hr peak discharge rate ***OR*** Existing imperviousness > 50%: stormwater mgmt plan that reduces rate & quantity by 25%
SS Credit 6.2	Stormwater Management: Treatment	Stormwater treatment system to remove 80% TSS and 40% TP BMPs in *US EPA Guidance Specifying Management Measures for Sources of Nonpoint Pollution in Coastal Waters, Jan 1993 (EPA 840-B-92-002)* or local, whichever most stringent mgmt practices that can be incorporated to remove pollutants from stormwater volumes: includes infiltration basins, trenches, porous pavement, permeable surfaces, vegetated filter strips, grassed swales, filtration basins, constructed wetlands, detention ponds
SS Credit 7.1	Heat Island Effect: Non-Roof	Shade w/in 5 yrs &/or light-colored-high-albedo (>0.3) materials &/or open grid pavement for at least 30% of non-roof impervious surfaces ***OR*** Min. 50% parking spaces underground/ covered by structured parking ***OR*** Open-grid pavement system (<50% impervious) for min. of 50% of parking lot area
SS Credit 7.2	Heat Island Effect: Roof	*Energy Star* compliant & high emissivity roofing (at least 0.9 per ASTM 408) for min. 75% of roof surface *ASTM E408-71* : measures total normal emittance of surfaces; non-destructive; for large surfaces *Energy Star* roof criteria: Low-slope (< or = 2:12) initial 0.65, 3-yr 0.50 Steep-slope (> 2:12) initial 0.25, 3-yr 0.15 ***OR*** "Green" roof for at least 50% of roof area ***OR*** Combination if they collectively cover 75% of roof area *If there are PV panels or mech equip on roof, that area is excluded from equation*

SS Credit 8	Light Pollution Reduction	Meet or provide light levels/uniformity ratios in *IESNA Recommended Practice Manual: Lighting for Exterior Environments (RP-33-99)*: > 1000 lumens - shielded > 3500 lumens - Full Cutoff Max. candela value of interior lighting falls w/in bldg Max. candela value of exterior lighting falls w/in property Any luminaire w/in 2.5x mounting height from property line shall have shielding such that no light crosses the property boundary *4 IESNA light levels:* *E1: Intrinsically Dark (0.1 fc)* *E2: Low Ambient Brightness (0.1 fc)* *E3: Medium Ambient Brightness (0.2 fc)* *E4: High Ambient Brightness (0.6 fc)*

Water Efficiency

No prerequisites, 3 credits = 5 possible points

Energy Policy Act of 1992: Requires low-flow toilets (1.6 GPF), urinals (1.0 GPF), shower heads (2.5 GPM), faucets (2.5 GPF), replacement aerators (2.5 gpm) & metering faucets (0.25 gal/CY)– Saves US 6.5 billion gallons per day

WE Credit 1.1	Water Efficient Landscaping: Reduce by 50%	High efficiency irrigation technology ***OR*** Reduce potable water use for irrigation by 50% (captured rainwater/recycled site water)
WE Credit 1.2	Water Efficient Landscaping: No Potable Use/Irrigation	Eliminate all potable water use for irrigation ***OR*** No permanent landscape irrigation systems
WE Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	Reduce use of potable water for sewage conveyance by min 50% ***OR*** Treat 100% of wastewater to tertiary standards
WE Credit 3.1	Water Use Reduction: 20%	Use 20% less water in design bldg vs. baseline bldg
WE Credit 3.2	Water Use Reduction: 30%	Use 30% less water in design bldg vs. baseline bldg

Energy & Atmosphere

3 prerequisites, 6 credits = 17 possible points

EA Prerequisite 1	Fundamental Building Systems Commissioning	Implement commissioning procedures: Engage commissioning team (individuals not involved in design/const mgmt) Review design intent & basis of design documentation Incorporate commissioning req'ts into CDs Develop/utilize commissioning plan Verify installation, functional performace, training & O&M documentation Complete commissioning report
	75% of bldgs do not perform as designed; 20% are missing components-- CxAs are bridge btwn designers & contractors	
EA Prerequisite 2	Minimum Energy Performance	Comply with *ASHRAE//ESNA Standard 90.1-1999* (w/out amendments) or local energy code, whichever is more stringent
EA Prerequisite 3	CFC Reduction in HVAC&R Equipment	No CFCs in new systems; where reusing systems, complete comprehensive phase-out conversion
EA Credit 1 (1-10 points)	Optimize Energy Performance	Reduce design energy cost vs. energy cost budget per *ASHRAE//ESNA Standard 90.1-1999* (w/o amendments) as demonstrated through Energy Cost Budget Method in Sec 11 For 1 pt- new bldgs 15% savings; existing bldgs 5% savings For each 5% increase in savings you get another point *Strategies: reduce demand, harvest free energy, increase efficiency*
EA Credit 2.1	Renewable Energy: 5%	Supply 5% of bldg's total energy use w/ on-site renewable energy systems
EA Credit 2.2	Renewable Energy: 10%	Supply 10% of bldg's total energy use w/ on-site renewable energy systems
EA Credit 2.3	Renewable Energy: 20%	Supply 20% of bldg's total energy use w/ on-site renewable energy systems
	Renewable energy sources include wind power, photovoltaics, biomass, etc. Ground source heat pumps and solar hot water heaters are ***not*** *included.*	
EA Credit 3	Additional Commissioning	Above & beyond Prerequisite 1, CxA performs following tasks: (* not designer) Review design prior to CDs* Review CDs near completion and prior to issuing for construction* Review contractor submittals for commissioned systems* Provide owner single manual w/ info for re-commissioning bldg systems Contract to review bldg operation w/ O&M staff, including resolving outstanding issues w/in 1 yr after construction completion date

EA Credit 4	Ozone Protection	No HCFCs or Halons (supports early compliance w/ *Montreal Protocol*)
EA Credit 5	Measurement & Verification	Install continuous metering equipment for: Lighting systems and controls — Constant & variable motor loads Variable frequency drive (VFD) operation — Chiller efficiency @ variable loads (kW/ton) Cooling load — Air & water economizer/heat rec. cycles Air dist. static pressures/vent. air vols. — Boiler efficiencies Bldg-related process energy systs/equip — Indoor water risers & outdoor irrigation Develop M&V plan that complies w/ Option B, C or D of *2001 International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP) Vol 1: Concepts & Options for Determining Energy & Water Savings* (A is not valid) *Essentially extends commissioning into life of bldg*
EA Credit 6	Green Power	At least 50% of bldg's electricity supplied from renewable resources through min. 2 year contract w/ *Green-e* provider *Green-e* certification req'ts: 1) qualified sources of renewable energy content — 2) new renewable energy content 3) emissions criteria for non-renewable portion — 4) no nuclear power *Green power "tags" can be purchased where access is not available*

Materials & Resources

1 prerequisite, 7 credits = 13 possible points

The most environmentally benign material is the one that you don't use

MR Prerequisite 1	Storage & Collection of Recyclables	Provide separation/collection/storage area for recyclables: Includes glass, paper, plastics, corrugated cardboard, metals
MR Credit 1.1	Building Reuse: Maintain 75% Structure/Shell	Maintain at least 75% of existing bldg structure & shell
MR Credit 1.2	Building Reuse: Maintain 100% Structure/Shell	Maintain 100% of existing bldg structure & shell
MR Credit 1.3	Building Reuse: Maintain 100% Structure/Shell & 50% Non-Structure/Shell	Maintain 100% of existing bldg structure & shell and at least 50% of non-shell components
	In all of the Building Reuse credits it is assumed that window assemblies and non-structural roofing material will be replaced because new assemblies would be more energy efficient	
MR Credit 2.1	Construction Waste Management: Divert 50% from Landfill	Waste management plan- recycle/salvage at least 50% of waste
MR Credit 2.2	Construction Waste Management: Divert 75% from Landfill	Waste management plan- recycle/salvage at least 75% of waste

MR Credit 3.1	Resource Reuse: 5%	Use salvaged/refurbished/reused materials for at least 5% of bldg materials
MR Credit 3.2	Resource Reuse: 10%	Use salvaged/refurbished/reused materials for at least 10% of bldg materials
MR Credit 4.1	Recycled Content: 5% (p-c + 1/2 p-i)	Use materials w/ recycled content such that sum of post-consumer recycled content + 1/2 post-industrial content constitutes at least 5% of total value of materials in project
MR Credit 4.2	Recycled Content: 10% (p-c + 1/2 p-i)	Use materials w/ recycled content such that sum of post-consumer recycled content + 1/2 post-industrial content constitutes at least 10% of total value of materials in project
	P-C is weighted more heavily to increase demand for p-c goods in the marketplace *Industrial processes that use their own waste product as a component in new product is* ***not*** *recycled content*	
MR Credit 5.1	Regional Materials: 20% mfr	Minimum of 20% of bldg materials manufactured w/in radius of 500 miles *Distance based on final point of manufacture*
MR Credit 5.2	Regional Materials: 50% extract	Of materials in MR Credit 5.1, use minimum of 50% of bldg materials extracted/harvested/ recovered w/in radius of 500 miles *easy places to start: gravel, concrete, landscaping, masonry, etc.*
MR Credit 6	Rapidly Renewable Materials	Use rapidly renewable materials for 5% of total value of all bldg materials/products *rapidly renewable = harvested w/in 10 yr cycle or less (ex. cork, bamboo, linoleum)*
MR Credit 7	Certified Wood	50% of wood products certified by *Forest Stewardship Council's Principles & Criteria*

Indoor Environmental Quality

2 prerequisites, 8 credits = 15 possible points

EQ Prerequisite 1	Minimum IAQ Performance	Comply w/ *ASHRAE 62-1999, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality* w/Addenda using the Ventilation Rate Procedure *ASHRAE 62-1999* : specifies min. ventilation rates & IAQ levels to prevent uptake of contaminants, filter particulates, and minimize opportunity for organism growth
EQ Prerequisite 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	No smoking in bldg + locate outdoor smoking areas away from entry/operable windows ***OR*** Smoking room directly exhausted to outdoors , deck-to-deck partitions, and negative pressure of at least 7 PA. Performance verified w/ tracer gas testing methods per *ASHRAE Standard 129-1997* (testing req'd in CDs and results req'd Cx plan/other report)
EQ Credit 1	Carbon Dioxide (CO_2) Monitoring	Permanent CO_2 monitoring system that provides feedback on performance in a form that affords operational adjustments. CO_2 differentials in *ASHRAE 62-2001* , Appendix D.

EQ Credit 2	Ventilation Effectiveness	Mechanically ventilated: Ventilation system w/ air change effectiveness (Eac) > or = to 0.9 as determined by *ASHRAE 129-1997* or *ASHRAE 2001 Fundamentals Ch 32, Space Air Diffusion* ***OR*** Naturally ventilated: Distribution & laminar flow pattern that involves not less than 90% of room/zone area in the direction of air flow for at least 95% of hours of occupancy
EQ Credit 3.1	Construction IAQ Mgmt Plan: During Construction	IAQ Management Plan for construction/pre-occupancy: During construction meet or exceed *SMACNA IAQ Guideline for Occupied Bldgs Under Construction, 1995, Ch 3* Protect absorptive materials from moisture damage If AHUs are used during construction, use MERV 8 filters @ ea return air grill Replace all filtration media prior to occupancy w/ MERV 13 filters
EQ Credit 3.2	Construction IAQ Mgmt Plan: Before Occupancy	IAQ Management Plan for pre-occupancy: After construction/prior to occupancy complete min 2-wk bldg flush-out w/ new MERV 13 filtration media @ 100% outside air. After flush-out replace all filtration media w/ new MERV 13 (except filters solely processing outside air) ***OR*** Conduct baseline IAQ testing procedure consistent w/ *US EPA Protocol for Environmental Req't's, Baseline IAQ and Materials, for the Research Triangle Park Campus, Sec 01445*
EQ Credit 4.1	Low-Emitting Materials: Adhesives & Sealants	VOC of all adhesives & sealants < limits of *South Coast Air Quality Mgmt District Rule 1168* All sealants used as fillers to meet or exceed req'ts of *Bay Area Air Quality Mgmt District Regulation 8, Rule 51* Sealants: Architectural/Roadway = 250 g/L Roofing = 450 g/L PVC Welding = 480 g/L Other = 420 g/L Sealant Primer: Architectural (non-porous) = 250 g/L Architectural (porous) = 775 g/L Other = 750 g/L
EQ Credit 4.2	Low-Emitting Materials: Paints & Coatings	VOC of all paints & coatings < *Green Seal Standard GS-11* req'ts Flat< 50 g/L Non-flat< 150 g/L
EQ Credit 4.3	Low-Emitting Materials: Carpet	VOC of carpet systems to meet or exceed *Carpet & Rug Institute's Green Label Indoor Air Quality Program*
EQ Credit 4.4	Low-Emitting Materials: Composite Wood	No added urea-formaldehyde resins *Check OSB, MDF, plywood, parallams, SC WD doors*

EQ Credit 5	Indoor Chemical & Pollutant Source Control	Provide: Permanent entryway systems to capture dirt, etc. (walk-off mats) At chemical use areas, deck-to-deck partitions and separate outside exhaust @ rate of at least 0.50 ft^3/min and negative pressure of at least 7 PA Drains plumbed for disposal of liquid waste in chemical use areas *Chemical use areas include janitor closets, copy rooms, etc.*
EQ Credit 6.1	Controllability of Systems: Perimeter Spaces	Avg of 1 operable window and 1 lighting control zone per 200 sf for all regularly occupied areas w/in 15' of perimeter wall *Lighting controls: switch, dimmer, sensor*
EQ Credit 6.2	Controllability of Systems: Non-Perimeter Spaces	Controls for individual airflow, temperature, and lighting for at least 50% of occupants in non-perimeter, regularly occupied areas
EQ Credit 7.1	Thermal Comfort: Compliance w/ ASHRAE 55-1992	Mechanically ventilated: Comply w/ *ASHRAE 55-1992* , Addenda 1995, for thermal comfort standards (Winter 68-74, 71 optimum; Summer 73-79, 76 optimum) ***OR*** Naturally ventilated: Use adaptive comfort temperature boundaries per *Collaborative for High Performance Schools Best Practices Manual Appendix C* (basically says that people in naturally ventilated buildings will tolerate a wider temperature range beyond ASHRAE stds)
EQ Credit 7.2	Thermal Comfort: Permanent Monitoring System	Install permanent temperature/humidity monitoring system that allows operators control over thermal comfort performance and de/humidification systems in bldg
EQ Credit 8.1	Daylight & Views: Daylight 75% of Spaces	Minimum Daylight Factor of 2% in 75% of all spaces occupied for critical visual tasks *achieving this credit acc'd to the calc's does not necessarily mean you have achieved successful daylighting-- must be modeled to determine that*
EQ Credit 8.1	Daylight & Views Views for 90% of spaces	Direct line of sight to vision (transparent and 2'-6" A.F.F. to 7"-6" A.F.F.) glazing for bldg occupants in 90% of all regularly occupied spaces

Innovation & Design Process

No prerequisites, 2 credits = 5 possible points

ID Credit 1 (1-4 points)	Innovation in Design	Rewards exceptional performance in an area covered by LEED or innovative performance in an area not covered by LEED Exceptional performance must show measurable, verifiable, and documentable benefits Substantial effort must be applied to innovation credits
ID Credit 2	LEED Accredited Professional	One principal member of project team has successfully completed LEED AP exam People are *accredited* , buildings are *certified*