103-24-7739
MOTC-IOT-102-H1DB002

臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 103 年 3 月

103-24-7739
MOTC-IOT-102-H1DB002

臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

著 者：謝明志、王克尹、林玲煥、陳信宏、陸曉筠、李忠潘
李賢華、薛憲文、郭彥廉、吳濟華、陳陽益、張學文
楊遠波、李政儒、徐家雯、葉政忠、黃紋綺、沈政翰
賴姿妤、黃仁勇、朱鵬光

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 103 年 3 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. (3/4) / 謝明志等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民 103.03
面 ; 公分
ISBN 978-986-04-0486-9(平裝)

1.港埠管理 2.環境保護

557 103002321

臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

著　　者：謝明志、王克尹、林玲煥、陳信宏、陸曉筠、李忠潘、李賢華、薛憲文、郭彥廉、吳濟華、陳陽益、張學文、楊遠波、李政儒、徐家雯葉政忠、黃紋綺、沈政翰、賴姿妤、黃仁勇、朱鵬光
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 103 年 3 月
印 刷 者：
版(刷)次冊數：初版一刷 80 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所港灣技術研究中心網站
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：1010300207　　ISBN：978-986-04-0486-9 (平裝)
著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)
本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

103

臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

交通部運輸研究所

GPN: 1010300207
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(3/4)</td></tr>
<tr><td>國際標準書號
ISBN978-986-04-0486-9 (平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1010300207</td><td>運輸研究所出版品編號
103-24-7739</td><td>計畫編號
102-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：王克尹
研究人員：林玲煥
聯絡電話：04-26587187
傳真號碼：04-26564189</td><td colspan="2">合作研究：國立中山大學海洋科技中心
計畫主持人：陳信宏
協同主持人：陸曉筠、李忠潘、李賢華、薛憲文
研究人員：郭彥廉、吳濟華、陳陽益、張學文、楊遠波
地址：高雄市鼓山區蓮海路 70 號
聯絡電話：(07) 5252000</td><td>研究期間
自 102 年 1 月
至
102 年 10 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：

港埠發展早期以經濟為主要考量，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。各國發展綠色港埠之理念已由汙染防治，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，因此本計畫之研究範圍並非侷限於港埠用地，而是將其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」，並透過臺灣綠色港的建置強化港埠之環境競爭力。本年度之計畫為四年期研究之第三年，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」。今年度之計畫為「臺灣綠色港埠」之規範制訂期，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，並開始進行歐洲 EcoPorts 之認證程序。

成果效益與應用情形：

本計畫完成後，將使臺灣港埠能達到國際「綠色港埠」之目標，包括港埠永續環境、港埠永續建設、港埠永續經營管理、港埠永續社會等多方面之應用與提升。</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>103 年 3 月</td><td>406</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 (3/4)

ISBN	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-04-0486-9 (pbk)	1010300207	103-24-7739	102-H1DB002

DIVISION：Harbor & Marine Technology Center
DIVISION DIRECTOR：Chiu Yung-Fang
PRINCIPAL INVESTIGATOR：Wang Ke-Yi
PROJECT STAFF：Zeno Lin
PHONE：04-26587188
FAX：04-26564418

PROJECT PERIOD
FROM: January 2013
TO： October 2013

RESEARCH AGENCY：Industrial Technology Research Institute, NSYSU
PRINCIPAL INVESTIGATOR：Hsin-Hung Chen
PROJECT STAFF：Shiau-Yun Lu, Chung-Pen Lee, Hsien-Hua Lee, Shiahn-Wen Shyue, Yen-Lien Kuo, Jiw-Hwa Wu, Yang-Yih Chen, Hsueh-Wen Chang, Yuen-Po Yang
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：

The earlier stage of port development is based on economic consideration. However, frequent harbor operations, heavy industry, and dense activities near the harbor area increase the possibilities of air, water, and noise pollution. These types of pollution not only affect the environmental and ecological system of the city, but they happen to be a potential retarder for city development. After the dramatic environmental changes in the global situation recently, harbor cities face the challenges of transformation, in addition to striving for balance between economy and environment. During the transformation, the harbor not only plays the role of transportation, but it also provides “green” strategies in environmental mitigation and resilience. Many major harbors in the world turns the management concept from pollution control to “green port” or “eco port” strategies, and integrate harbor and city as an integrated entity. This research project is based on the concept of “green port”, and creates a port city with a low environmental impact, high bio-diversity, recovered habitat, healthy community, and high profit. This project includes a four-year program. The major tasks in this project are: (1) sustainable harbor environmental planning; (2) sustainable harbor construction; (3) sustainable harbor management and operation; (4) sustainable harbor community.

The main task for this year is to establish basic principles and standard for the Green Port in Taiwan. Based on the main concept of ports with environmental friendly and energy-saving plan, this project builds a series of indicators including water resources, sustainable sites, energy, material resources, indoor environment and innovative systems, which are suitable to Taiwan’s international commercial ports, and can further assist the port stakeholders, implement green port action plans of energy conservation and green building plan, and start to proceed the first international EcoPorts certification in Taiwan.

Benefits of the study and applications：

Completion of this project will enable Taiwan’s port to attain the international standard of green port, which includes applications and upgrade in sustainable harbor environmental planning; sustainable harbor construction; sustainable harbor management and operation; sustainable harbor community.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
March 2014	406	300	☐RESTRICTED ☐CONFIDENTIAL ☐SECRET ☐TOP SECRET ■UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.

臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

目　錄

中文摘要 I

英文摘要 II

目錄 III

圖目錄 VII

表目錄 XIII

第一章 緒論 1-1

1.1 計畫背景與目的 1-1

1.2 計畫範圍 1-2

1.3 計畫前期成果與 102 年度研究內容 1-5

第二章 綠色港埠法規制度 2-1

2.1 綠港相關之國際法與國內法銜接 2-1

2.1.1 港區汙染相關議題 2-2

2.1.2 海事相關公約「內國法化」之經驗 2-7

2.1.3 港區執法業務與綠色港埠相關議題 2-9

2.1.4 港埠執法力量與港口國管制措施 2-10

2.2 國際相關公約與港務運作之互動 2-16

2.3 綠港推動相關之執行單位 2-19

2.4 綠港推動相關之獎勵機制法源 2-19

2.5 綠色港埠面對國際趨勢之因應 2-20

第三章 港埠永續規劃 3-1

3.1 港埠空間規範與資料庫.....3-4
3.1.1 港埠空間規範與準則－環境影響減緩措施.....3-5
3.1.2 港埠空間規範與準則－土地衝擊減緩準則.....3-7
3.1.3 港埠空間減緩環境衝擊之植栽.....3-13
3.1.4 港埠空間親水環境及休憩規劃.....3-18
3.1.5 港埠空間規範與準則之示範.....3-25
3.1.6 高雄港埠交通路線之規劃.....3-33
3.1.7 港埠空間資料庫之建置與應用.....3-39
3.1.8 臺灣綠色港埠相關基礎研究之改善建議.....3-55
3.2 港埠生物環境基礎調查.....3-57
3.2.1 港埠陸域植物資源調查.....3-62
3.2.2 港埠陸域動物資源調查.....3-92
第四章 港埠永續建設.....4-1
4.1 綠色港埠總體性評估指標.....4-2
4.1.1 綠色港埠總體性指標評估系統依據.....4-2
4.1.2 綠色港埠總體性指標評估架構與內容.....4-7
4.2 港埠棲地復育及生態補償.....4-19
4.2.1 港埠陸域生態補償示範.....4-19
4.2.2 補償區位之初步規劃設計建議.....4-31
4.2.3 南星計畫區落實生態補償之課題.....4-43
第五章 港埠永續經營管理.....5-1
5.1 綠色港埠航商自評機制建構.....5-2
5.1.1 綠色港埠航商自評表.....5-2
5.1.2 航商自評對象 - 港埠相關企業及使用者.....5-2

5.1.3 航商自評表試評結果初步分析 5-5
5.2 綠色港埠環境污染管理機制之評估 5-7
5.2.1 檢視國內外相關環境污染管理機制 5-7
5.2.2 國內外港埠汙染及其成本評估初探 5-10
5.2.3 具經濟誘因之污染管理制度 5-13
5.3 國際生態港埠認證 5-17
5.3.1 現行已通過生態港埠之改善行動方案 5-17
5.3.2 國際生態港申請之進度 5-28
5.3.3 SDM 初步分析報告 5-30
5.3.4 EcoPort 生態港認證教育訓練工作坊 5-33
第六章 港埠永續社會結構 6-1
6.1 港埠周邊社會結構與公共設施評估 6-1
6.2 港埠周邊社會評估模式 6-5
6.2.1 區域分析與劃定 6-6
6.2.2 港埠與周邊社會發展機制 6-9
第七章 綠色港埠發展手冊 7-1
第八章 結論與建議 8-1
8.1 結論 8-1
8.2 建議 8-5
8.3 成果效益與應用情形 8-7
參考文獻 參-1
附錄一 相關會議記錄 ..... 附錄 1-1
附錄二 期中、期末審查意見處理情形表 ..... 附錄 2-1
附錄三 航商自評表 ..... 附錄 3-1

附錄四 臺灣港埠生態補償指標評估標準..... 附錄 4-1
附錄五 期末報告簡報資料..... 附錄 5-1

圖目錄

圖 1.1 港埠與縣市之關係.....1-3
圖 1.2 港市研究範圍示意圖.....1-4
圖 1.3 階段性研究內容示意圖.....1-7
圖 1.4 高雄港整體規劃藍圖.....1-8
圖 1.5 示範區域細部及剖面示意.....1-8
圖 1.6 綠色港埠之總體性評估指標架構.....1-9
圖 1.7 航商自評表之範例.....1-10
圖 1.8 港埠周邊初步擬定之分區區劃.....1-11
圖 1.9 臺灣第一屆綠色港埠節活動.....1-12
圖 1.10 港埠發展動畫截圖示意.....1-13
圖 1.11 EcoPorts Network 中通過認證之港埠.....1-13
圖 2.1 南部航務中心之組織架構圖.....2-16
圖 3.1 港埠永續規劃之工作項目與進度.....3-1
圖 3.2 現況港埠用地之空間型態.....3-5
圖 3.3 緩衝綠帶之寬度.....3-9
圖 3.4 緩衝綠帶之植生結構.....3-10
圖 3.5 港埠空間規範準則之範例－港埠行政區&都市住商區.....3-12
圖 3.6 港埠空間規範準則之範例－港埠工業區&都市農業區.....3-12
圖 3.7 港埠空間規範準則之範例－港埠貨儲區&都市工業區.....3-12
圖 3.8 港埠空間規範準則之範例－港埠遊憩區&都市公園區.....3-13
圖 3.9 港埠範圍之娛樂用水標準－DO 年平均值.....3-19

圖 3.10 港埠範圍之娛樂用水標準－BOD 年平均值 3-20
圖 3.11 港埠範圍之娛樂用水標準－pH 年平均值.....3-21
圖 3.12 港埠範圍之娛樂用水標準－E.coli 年平均值 3-22
圖 3.13 港埠範圍之娛樂用水標準.....3-23
圖 3.14 高雄港埠親水環境規劃.....3-24
圖 3.15 營運中之港埠用地現況.....3-26
圖 3.16 營運中之港埠用地未來建議示意圖.....3-26
圖 3.17 營運中之港埠用地 - 駁二碼頭現況 3-28
圖 3.18 營運中之港埠用地 - 駁二碼頭未來建議示意圖 3-28
圖 3.19 計畫興建之港埠用地 - 南星計畫區現況.....3-29
圖 3.20 計畫興建之港埠用地 - 南星計畫區未來建議示意圖 3-29
圖 3.21 計畫遷移之港埠用地 - 前鎮中油儲油槽現況 3-31
圖 3.22 計畫遷移之港埠用地 - 前鎮中油儲油槽未來建議示意圖 ..3-31
圖 3.23 閒置中之港埠用地現況.....3-32
圖 3.24 閒置中之港埠用地未來建議示意圖.....3-32
圖 3.25 高雄港相關重大道路建設計畫位置示意圖.....3-33
圖 3.26 高雄港聯外高架道路計畫位置示意圖.....3-34
圖 3.27 南星計畫道路平面圖.....3-36
圖 3.28 國道 7 號道路暨沿線產業園區用地示意圖.....3-37
圖 3.29 本研究港埠陸域生態環境調查區位位置示意圖.....3-60
圖 3.30 本研究港埠陸域生態環境調查區位空拍圖.....3-61
圖 3.31 港埠陸域植物資源調查樣區位置圖(南星計畫區).....3-64
圖 3.32 南星計畫區植生結構分佈圖.....3-65

圖 3.33 南星計畫區之植群情況.....3-69
圖 3.34 港埠陸域植物資源調查樣區位置圖(旗津海岸一帶).....3-71
圖 3.35 旗津海岸一帶植生結構分佈圖.....3-71
圖 3.36 旗津海岸一帶之植群情況.....3-77
圖 3.37 南星計畫區相關計畫之植物調查點位示意圖.....3-86
圖 3.38 鳥類調查點位.....3-92
圖 3.39 高雄港埠陸域重要鳥類.....3-96
圖 3.40 重要動物分布圖 (鳥類).....3-97
圖 3.41 南星計畫區相關計畫之鳥類調查點位示意圖.....3-99
圖 3.42 哺乳類調查點位.....3-108
圖 3.43 高雄港埠陸域重要哺乳類.....3-110
圖 3.44 南星計畫區相關計畫之鼠籠設置點位示意圖.....3-111
圖 4.1 港埠永續建設之工作項目與進度.....4-1
圖 4.2 南星計畫平面示意圖.....4-20
圖 4.3 南星計畫區相關開發計畫之平面圖示意.....4-21
圖 4.4 南星計畫區自然度分佈圖.....4-22
圖 4.5 分區編號 1-自由貿易港區第一期(北側)之環境現況.....4-23
圖 4.6 分區編號 2-南星入口兩側榕樹林之環境現況.....4-24
圖 4.7 分區編號 3-南星自由貿易港區第一期靠南星路側綠地現況..4-25
圖 4.8 分區編號 4-中林路底兩旁防風林環境現況.....4-26
圖 4.9 分區編號 5-南星計畫區土丘一帶環境現況.....4-27
圖 4.10 分區編號 6-南星遊艇產業專區靠南星路側綠地現況.....4-28
圖 4.11 南星計畫區自然度分佈圖與開發計畫之保留綠地疊圖示意4-32

圖 4.12 補償方案一原訂規劃之公園用地及綠帶空間示意圖 4-35
圖 4.13 補償方案二南星計畫區之同地/異地補償空間示意圖 4-37
圖 4.14 補償方案三南星計畫區周邊之異地補償空間示意圖 4-39
圖 4.15 補償方案四旗津海岸公園之異地補償.....4-41
圖 5.1 港埠永續經營管理之工作項目與期程.....5-1
圖 5.2 綠色港埠航商自評表之建構流程.....5-3
圖 5.3 綠色港埠經營管理評估面向及項目.....5-4
圖 5.4 SDM 之申請流程(第一階段).....5-29
圖 5.5 港埠基本資料填寫介面.....5-29
圖 5.6 SDM 清單填寫介面.....5-30
圖 5.7 部分 SWOT 分析結果示範.....5-33
圖 5.8 部分 GAP 分析結果示意.....5-33
圖 5.9 講者簡介.....5-34
圖 5.10 教育訓練工作坊相關照片.....5-38
圖 6.1 港埠周邊影響之鄰里.....6-2
圖 6.2 港埠周邊人口密度變遷.....6-3
圖 6.3 港埠周邊 2011 年之空氣品質與噪音監測圖.....6-7
圖 6.4 港埠周邊工廠潛在危害等級.....6-7
圖 6.5 港埠周邊社區受影響層級.....6-9
圖 6.6 港埠周邊社區分區.....6-11
圖 7.1 綠色港埠發展手冊-封面及封底.....7-1
圖 7.2 綠港發展手冊第一部分-何謂綠色港口.....7-2
圖 7.3 綠港發展手冊第一部分-臺灣綠港建立目標.....7-2

圖 7.4　綠港發展手冊-指標目錄 7-3
圖 7.5　綠港發展手冊-手冊使用說明 7-4
圖 7.6　綠港發展手冊-手冊內頁型態 1 7-4
圖 7.7　綠港發展手冊-手冊內頁型態 2 7-5
圖 7.8　綠港發展手冊-綠色港埠案例 7-5

表目錄

表 1-1　102 年計畫之主要工作項目及內容 1-14
表 2-1　國內須因應國際相關公約之法規 2-5
表 2-2　MARPOL 附件與有關 PRFs 之條文 2-17
表 3-1　港埠環境資料資料庫之內容、來源 (以高雄港市為例) 3-2
表 3-2　港埠永續規劃之操作方法及步驟 3-3
表 3-3　港埠用地之環境減緩措施 3-7
表 3-4　臺灣港埠用地型態表－以高雄港為例 3-8
表 3-5　都市和非都市計畫區之土地使用型態分類表 3-10
表 3-6　港埠用地與土地使用型態相鄰之規劃型態規範建議 3-11
表 3-7　建議衝擊減緩之綠帶植栽表 3-13
表 3-8　海域水體標準值.....3-18
表 3-9　歐盟生態港埠空氣品質監測項目 3-40
表 3-10 歐盟生態港埠資料庫應用系統 3-45
表 3-11 全國海洋資料共通平台之資料庫 3-46
表 3-12 港埠相關之國內資料庫 3-47
表 3-13 國內港埠周圍環境長期監測相關政府單位 3-53
表 3-14 高雄港與綠色港埠相關之研究計畫(2010-2013) 3-56
表 3-15 港埠陸域植群調查項目及說明 3-58
表 3-16 港埠陸域動物調查項目及說明 3-59
表 3-17 港埠陸域植物資源調查樣區表(南星計畫區).....3-63
表 3-18 本地植群組成表(南星計畫區).....3-64

表 3-19 本地植物相對覆蓋度表(南星計畫區).....3-65
表 3-20 港埠陸域植物資源調查樣區表(旗津海岸一帶).....3-70
表 3-21 本地植物相對覆蓋度表(旗津海岸一帶).....3-72
表 3-22 南星計畫區及旗津海岸一帶之植物名錄表 3-79
表 3-23 南星計畫區位（區位 7-12）植被類型與文獻記錄比較表...3-87
表 3-24 南星計畫區位（區位 7-12）維管束植物組成與文獻記錄比較表 3-88
表 3-25 南星計畫區植物名錄比較表 3-89
表 3-26 港埠陸域動物資源調查樣區表(鳥類).....3-92
表 3-27 鳥類名錄表.....3-97
表 3-28 南星計畫區鳥類名錄之數量比較表(春季及夏季).....3-100
表 3-29 南星計畫區鳥類名錄比較表(春季及夏季).....3-104
表 3-30 港埠陸域動物資源調查樣區表(哺乳類).....3-108
表 3-31 哺乳類名錄表.....3-112
表 3-32 南星計畫區哺乳類名錄之數量比較表(春季及夏季).....3-113
表 3-33 南星計畫區哺乳類名錄比較表(春季及夏季).....3-113
表 4-1 LEED 能源及環境設計範疇 4-3
表 4-2 海洋強國指標體系之架構 4-5
表 4-3 EEWH 綠建築家族評估系統與適用對象.....4-6
表 4-4 生態指標之項目與其說明 4-7
表 4-5 臺灣綠色港埠總體性評估指標 4-8
表 4-6 臺灣綠色港埠總體性評估指標 4-11
表 4-7 南星計畫區-生態補償試算之分區 (開發基地) 4-23
表 4-8 南星計畫區開發前後之生態價值初步評估結果 4-30

表 4-9　本研究港埠生態補償初步示範場址 4-33
表 4-10 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案一.....4-36
表 4-11 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案二.....4-38
表 4-12 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案三.....4-40
表 4-13 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案四.....4-42
表 5-1　航商自評試測目標評選 5-4
表 5-2　航商自評項目結合港埠費率表 5-9
表 5-3　臺灣四大商港之發展定位 5-18
表 5-4　案例挑選港埠類型 5-18
表 5-5　多佛港 (Port of Dover) 之行動方案.....5-19
表 5-6　漢堡港 (Port of Hamburg) 之行動方案.....5-22
表 5-7　鹿特丹港 (Port of Rotterdam) 之行動方案.....5-23
表 5-8　拉科魯尼亞港 (Port of A Coruña) 之行動方案 5-26
表 5-9　塞圖巴港(Port of Setubal)之行動方案.....5-27
表 5-10 2013 年高雄港 GAP 分析結果.....5-31
表 5-11 參與學員組成分析.....5-35
表 5-12 基本資料.....5-40
表 5-13 工作坊訓練課程內容 5-41
表 5-14 生態港工具.....5-42

第一章 緒論

1.1 計畫背景及目的

港埠對於國家來說為重要貿易之樞紐，其中航運更為全球創造了百分之六十以上之產值，也造就出許多重要之港口城市，但隨著全球經濟發展之影響，世界貿易流通量迅速成長，加上船舶與港灣科技技術之進步，為取得最大貨運吞吐量與利益，許多港口開始積極擴港與更新，面臨到了轉型之考驗。而頻繁之船舶航行、停靠、補給與貨櫃進出等操作導致港埠環境之空氣、水質與底質等遭受到汙染，不僅對於環境及生態系統造成影響，更對於周遭社區健康造成影響，也使得港埠之管理面臨到了挑戰。對此，「綠色港埠 (Green Ports)」或「生態港埠 (Eco-ports)」 之概念伴隨著環境永續發展之議題而被提出，歐洲、美國、澳洲與日本等世界大型港埠便以此概念為核心基礎，發展未來港埠經營之策略。

臺灣屬於海島型國家，經濟貿易成長與港埠之營運及港市之發展息息相關，現階段臺灣擁有基隆港、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，其中基隆與高雄等城市之歷史發展更是與港埠密不可分。

為因應全球港埠環境之發展與趨勢，達到保護海洋環境並增加港埠城市之競爭力，臺灣的國際港埠同樣面臨到了轉型之命運，透過「綠色港埠」之研究能夠結合「港」與「市」，在經濟發展為規劃理念之下，一併考量環境之永續性與社會之公義性，塑造出對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，期許臺灣港埠以「綠色港埠」為目標全面提升。

然而，目前臺灣尚未針對「綠色港埠」有一明確之定義，為了有

效落實相關策略之推動，本研究彙整不同國家對綠色港埠之內涵意義及價值，提出臺灣「綠色港埠」之定義如下：「綠色港埠」為提升港埠經濟效益的同時，強調以改善港埠營運模式及港區環境為目的，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的港埠經營藍圖(Master Plan)。臺灣之綠色港埠為達到「與環境共存承諾，及對社區居民責任」之港埠，此外，由於「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。

本計畫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，今年度為第三年期之計畫，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」。整體研究之主要目的為：

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。

1.2 計畫範圍

臺灣屬於海島型國家，其經濟貿易成長與港埠之營運及港市之發展息息相關，現階段臺灣擁有基隆港、臺中港、高雄港與花蓮港四個國際商港 (圖 1.1)，及安平港、蘇澳港與臺北港三個國際商港之輔助

港，其中基隆與高雄等城市之歷史發展更是與港埠密不可分。

由於綠色港埠所涉及範圍極廣，因此研究空間範疇應不單侷限於商港法下之港埠用地，尚需包括港市之界面空間以及城市臨港部分，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，研究以港市關係最為密切且較為複雜之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考，並應用於其他國際商港。

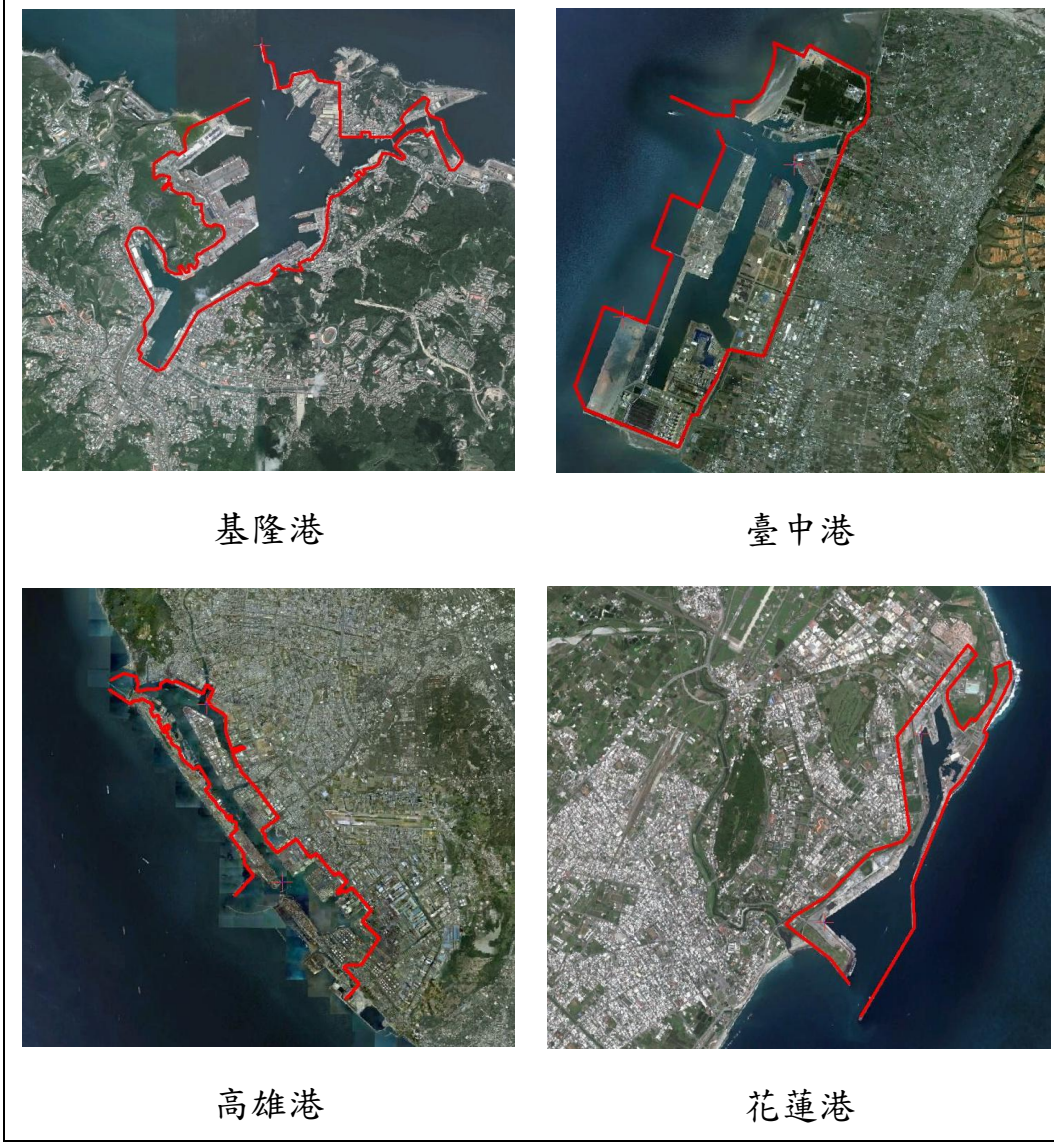


圖 1.1 港埠與縣市之關係(紅色線段為港區範圍線)

以高雄港示範港市空間之範圍，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，研究以高雄港為示範操作區域，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 1.2)，研究範圍包含航港局及港務公司所管轄之高雄港港區，以及高雄市政府所管轄之都市空間。

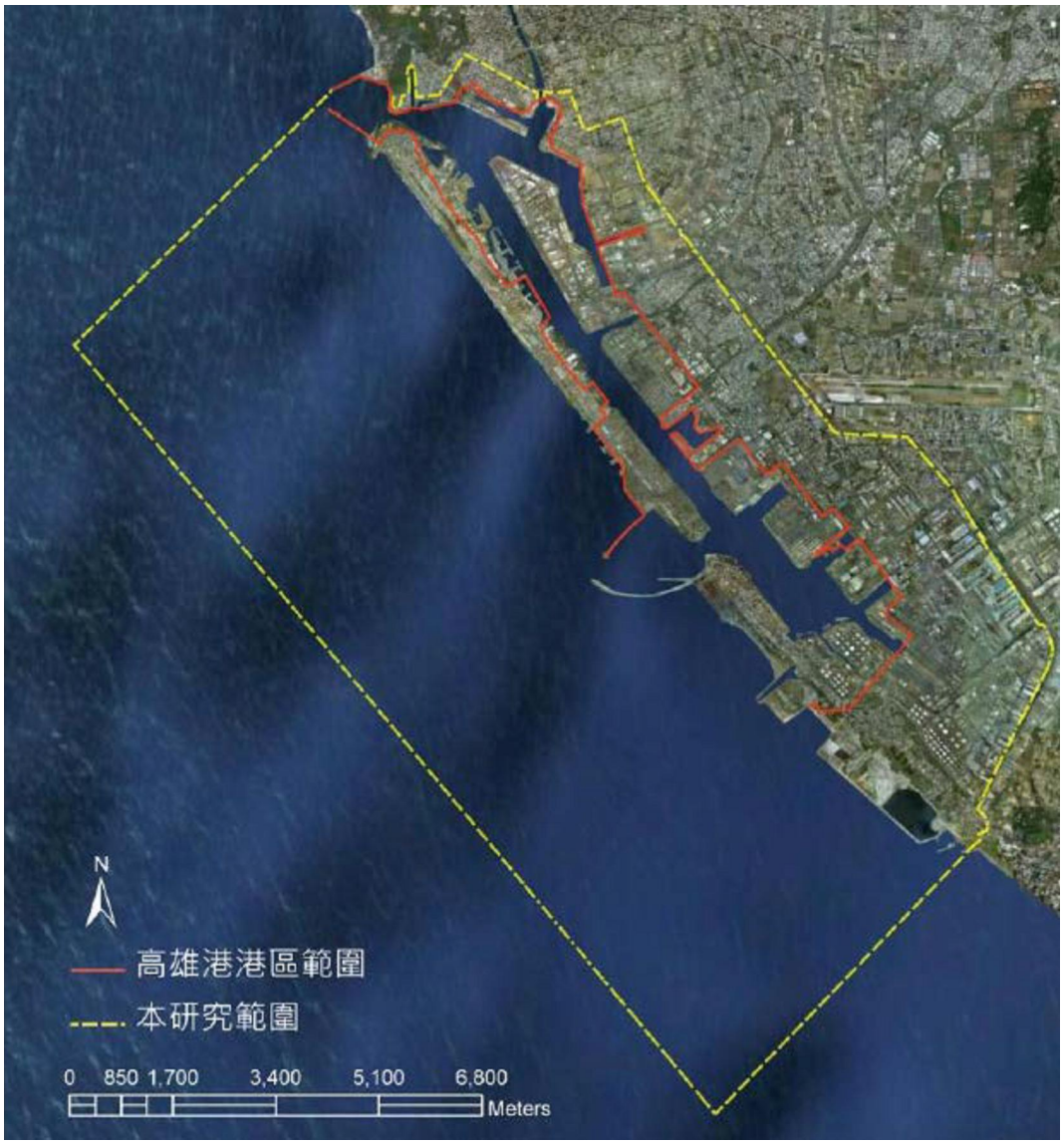


圖 1.2 港市研究範圍示意圖

1.3 計畫前期成果與 102 年度研究內容

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，圖 1.3 為各階段規劃之研究內容及架構。其中第一年期之計畫為「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，第二年期之計畫為「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策略，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，制訂綠色港埠空間之規範及準則，逐步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，制定國內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。目前已執行完成第一年期與第二年期，本年度為第三年期之計畫，前兩期主要之計畫成果包括：

1. 檢視「綠色港埠」多面向之思考

研究提出「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. 高雄港市之空間資料庫建置及分析

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，為減輕港埠發展對於環境所造成之影響，在進行綠色港埠空間規劃時，應以整體系統性之思考

模式來將港埠空間進行分析，其中港埠環境資料資料庫應包括環境監測資料 (噪音、空氣品質、水質水文、生態、淤泥)、人口統計(人口數量、教育程度、年齡結構、行業職業、外籍配偶、遷徙率) 、都市規劃 (土地使用、土地覆蓋、水深、碼頭使用、公共設施、人文特徵、公告地價) 等，本研究建立一套標準之操作流程，包括綠色港埠空間調查、港埠資料庫架構、港埠整體規劃策略及港埠空間配置準則。透過此空間資料庫同時可進行長期港埠之監測，以維繫環境的永續發展性，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。

3. 港市之空間藍圖規劃 – 以高雄港為示範

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)。本研究依據所制定之港埠空間操作流程，從空間體檢、資料庫建置、空間適宜性分析、分區計畫，到空間藍圖及親水碼頭之規範，示範操作高雄港之空間規劃藍圖，提供高雄港埠發展之空間規劃 (圖 1.4-1.5)。

4. 臺灣綠色港埠之總體評估指標架構

綠色港埠總體評估指標為複雜綜合性評估模型，其發展目標為平衡環境生態與港埠使用，評估港埠發展是否能永續支持和維持人類社會所需，同時也能追求環境永續之發展，達到資源之有效利用。總體性評估指標體系提供港埠規劃、管理、開發及使用上與環境、能源、資源間相互作用下所產生的訊息，並瞭解體系內各指標間可能影響的程度。

本研究透過國內外相關之研究，建立出可反映臺灣政策、規劃以及滿足總體評估指標所需之綠色港埠總體評估指標架構 (圖 1.6)，其架構包含生態保育、汙染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用四項分類，再依照國外相關評估系統，如：能源及

環境設計領導系統（Leadership in Energy and Environment Design, LEED）與低衝擊性開發 (Low Impact Development, LID）等，配合臺灣環境之狀況後，建立細部的指標內容，並與港埠發展議題相互結合，建構出臺灣綠色港埠之總體評估指標架構。

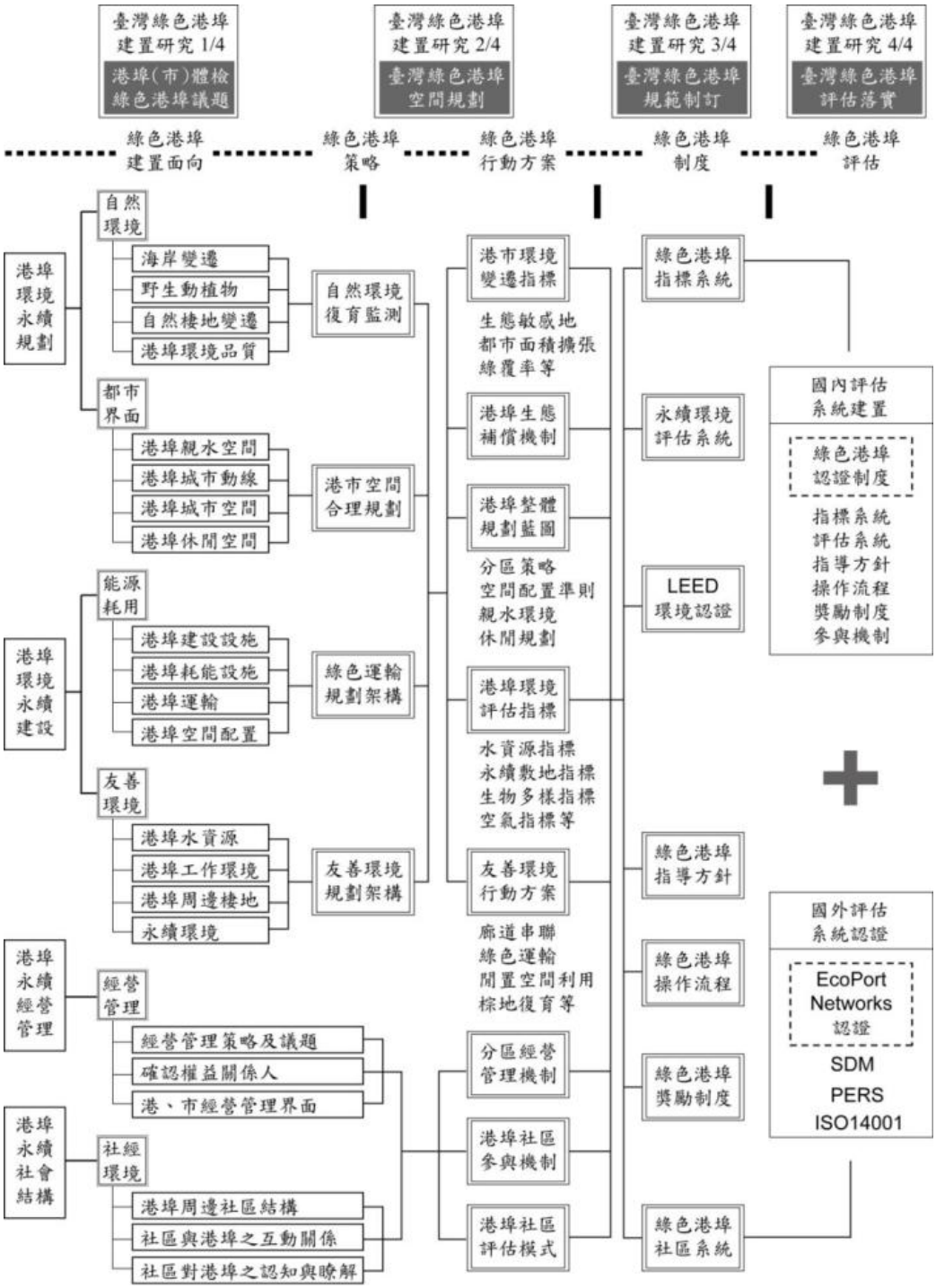


圖 1.3 階段性研究內容示意圖

圖 1.4 高雄港整體規劃藍圖（左：前鎮河以北、右：前鎮河以南）

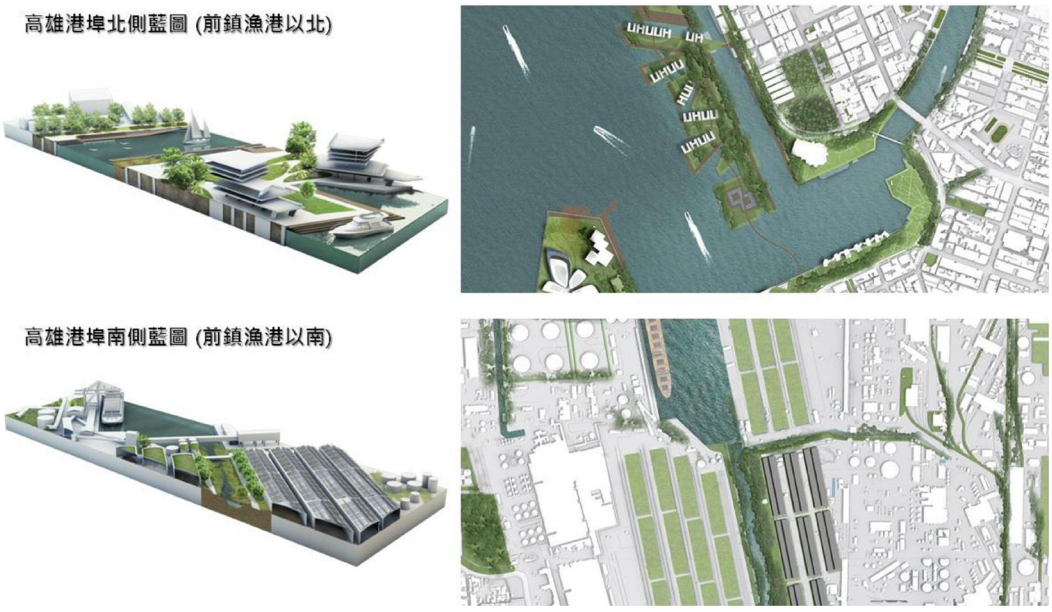


圖 1.5 示範區域細部及剖面示意

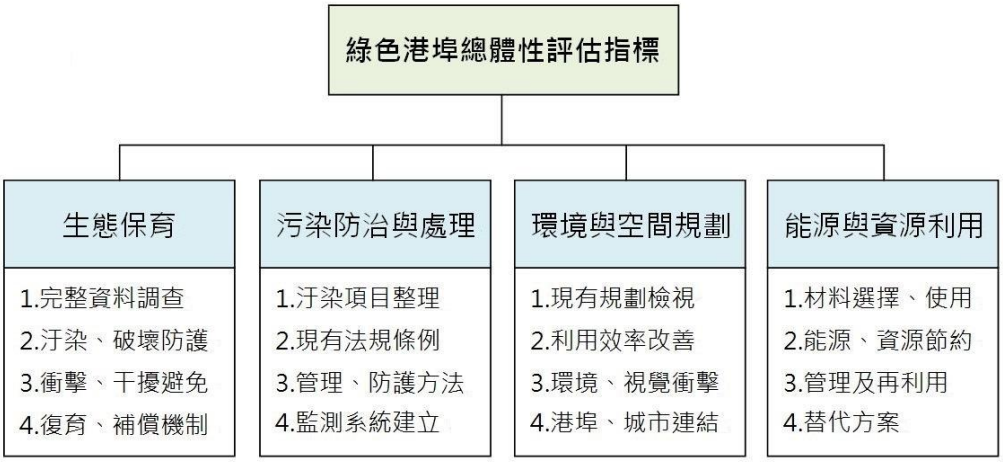


圖 1.6 綠色港埠之總體性評估指標架構

5. 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，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 -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，研究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。

6. 航商自評表架構

研究以污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理等四大層面為主，發展港埠經營管理及使用者之自評準則 (圖 1.7)，基於此架構提出相關細項與描述，後續將由港埠相關企業與使用者進行試評，並回收後進行修正，提出可應用於臺灣港埠地區經營及使用者之自我審核準則。

	項目	細項	描述	效益 環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬
汙染防治與處理	空氣品質促進	選擇對環境不造成傷害的燃料	交通減少汽油和柴油的使用（如 LPG 液化石油氣或 Hybrid 油電混合），或者高效節能的車和設備	☑☑☑ 減少汽油和柴油使用可以明顯的改善環境效益	☑☑ 替代燃料及油電混合車都已上市	☑ 成本得根據燃料及車種的選擇
			船舶使用低含硫量燃料	☑☑☑ 低硫燃料的使用可以明顯的改善環境效益	☑☑ 國外已有相關案例可供參考	☑ 更換燃料勢必得更換設備
		在交通運輸上減少不必要的污染氣體排放	避免不必要的卡車調度所造成的汙染	☑☑ 減少溫室氣體的排放以及噪音汙染可以提升環境效益	☑☑ 需要初期的計畫協調，管理及說服卡車司機是一項挑戰	☑☑ 協調和執行的時間造成成本支出，但減少燃料使用可節省開銷
			發展替代性的交通方案，用鐵路或航運	☑☑☑ 減少交通壅塞問題以及溫室氣體的排放量，對於環境及社會效益會有明顯的改善	☑☑ 得根據使用場合和設施	☑☑ 得根據設備，但會有長期的成本節約效應
		輪船減速計畫	限制輪船在距離防波堤的 20 浬（nm）以內水域，需減速到 12 海浬	☑☑☑ 減少柴油的使用可以明顯的改善環境效益	☑☑ 國外已有相關案例可供參考	☑☑☑ 雖然耗費些許時間，但有助於減少港埠內汙染和省下燃料的費用

圖 1.7 航商自評表之範例

7. 高雄港埠防護機制之分區

港埠在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，研究透過港埠地區的人口社會資料與環境監測資料，運用空間分析來劃分港埠地區的影響範圍與潛在之風險，依照不同的影響範圍進行分級分區 (圖 1.8)，並根據各等級與區域制定不同等級之防護策略、宣導教育與參與機制，進而達到港埠周邊社區發展之穩定與永續性。

8. 「臺灣第一屆綠色港埠節」之舉辦

綠色港埠之發展不僅要靠政府推動、民間企業配合與不同學術團體之研究，還需要民眾之參與與關注，讓每個人都能夠為港市環境付出心力，研究於民國 101 年 9 月 22 日舉辦第一屆「綠色港埠節」(圖 1.9)，透過民眾對港的印象，思考「港」在市民心中扮演的角色，並藉由認識港、親近港，提出市民對港長遠發展的願景與期許。活動目的為推廣綠色港埠觀念，經營友善港市界面，增進社會大眾對綠色港埠建置之瞭解，改善港埠與周邊居民的關係，冀望未來推廣

至臺灣各大商港，成為國內港埠重要節慶之一。綠色港埠節當天有數百人參與活動，民眾對於活動內容參與度極高，當天展覽場有綠色港埠相關的解說和互動活動，民眾最後可在「綠港願景，行動綠港」中提出對高雄港的認知與期許，從綠色港埠節的活動中除增加民眾對港埠的關切外，對於港埠未來的規劃更具有參考價值。

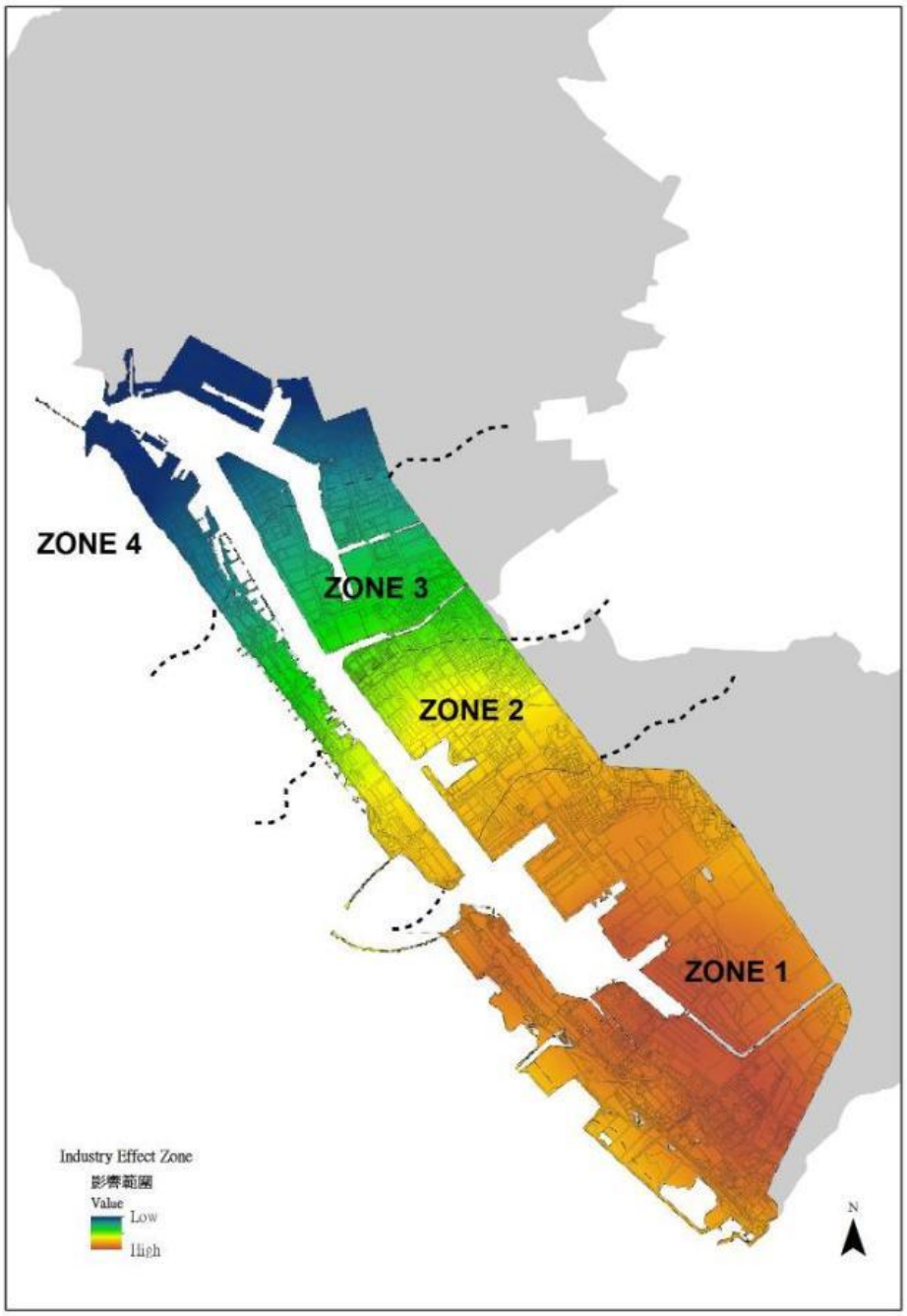


圖 1.8 港埠周邊初步擬定之分區區劃

圖 1.9 臺灣第一屆綠色港埠節活動

9. 完成港市發展之動畫影片

研究完成港市發展之演進及歷程動畫(圖 1.10)，片長約 2 分鐘，動畫之內容描述港埠城市在提升港埠經濟效益的同時，也應強調以改善港埠營運模式及港區環境為目的，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的港埠整體規劃。另外在貨運及產業持續發展的港埠地區應發展節能低排放技術，增加與社區之隔離防護,並復育與補償消失棲地。而在貨運及相關產業移出的港埠, 再生舊有的港埠空間, 還給市民親水親港之水岸環境，透過水岸再生, 重新連結港埠與城市之發展，發展「綠色港埠」為達到「與環境共存承諾，及對社區居民責任」之港埠。

10. 臺灣港埠進行歐洲 EcoPorts 認證之可行性評估

2011 年起歐洲海港組織 (European Sea Ports Organisation，ESPO) 將 EcoPorts 整合至聯盟平臺中，提供全歐洲生態港埠之認證，並提供歐洲生態網絡之架構，截至 2012 年底已有五十餘個歐洲港埠通過認證，成為 EcoPorts Network 認可的港埠 (圖 1.11)，其認證程序可分為 SDM 及 PERS 兩個評估階段，通過此兩系統之港埠也可同時完成 ISO 14001 之環境管理標準。由於現階段歐美國

家正積極的發展以環境友善為基礎之港群策略，因此港埠之吞吐量已不再是唯一港埠評比之工具，對此，本計畫針對歐洲「生態港」(EcoPorts)認證之申請進行可行性評估，目前已取得歐洲認證單位所給予之正面回應，希望於民國 102 年著手第一階段之認證申請，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。

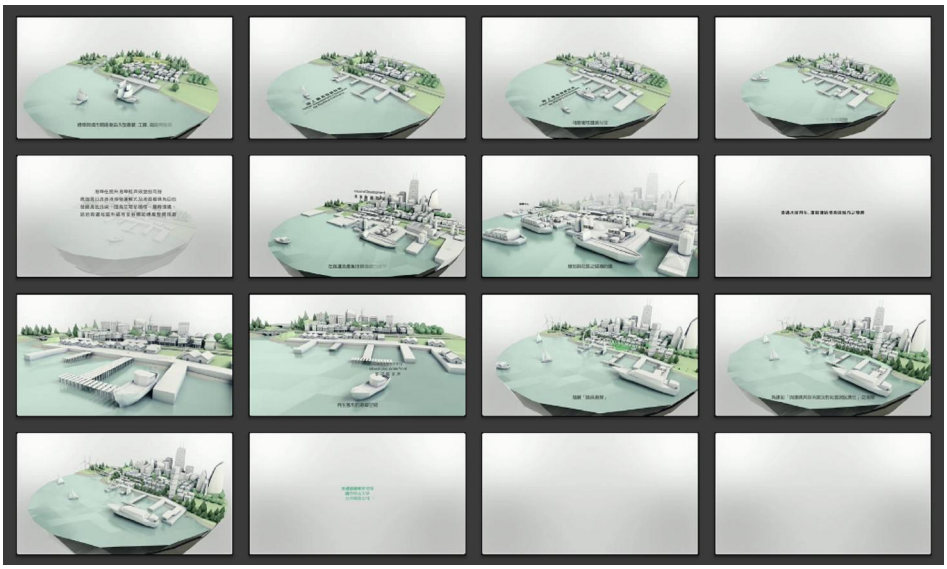


圖 1.10 港埠發展動畫截圖示意

圖1.11 EcoPorts Network 中通過認證之港埠

資料來源：http://www.ecoports.com

本年度之計畫為「臺灣綠色港埠」之規範制訂期，將扮演承續第一、二年及啟動第四年計畫之角色，依循前兩階段之研究，制訂綠色港埠空間之規範及準則，逐步完成港埠之節能及綠色運輸計畫，本年度計畫之主要工作項目及內容如表 1-1。

表 1-1 102 年計畫之主要工作項目及內容

工作項目	工作內容
港埠永續規劃	● 擬定港埠之空間規範準則 ● 擬定港埠空間親水環境及休閒遊憩之規劃 ● 進行港埠生物環境基礎調查(陸域植群與動物)
港埠永續建設	● 建立綠色港埠總體評估指標 ● 進行港埠棲地復育及生態補償 ● 擬定港埠之環境品質改善行動方案
港埠永續經營管理	● 建構綠色港埠航商自評表 ● 申請國際生態港埠認證
港埠永續社會結構	● 建立不同型態之社區參與機制,將港埠轉化為城市及當地居民的一部分

第二章 綠色港埠法規制度

前期計畫已針對國內外相關法規進行盤整及分析，國內部分將綠色港埠發展可能涉及之相關法規進行分析討論，並針對港埠政企分離後發展綠色港埠之相關權責探討，但由於綠色港埠在台灣尚未有法定位階，尤其在國際環境保護要求日趨嚴謹的條件下，今年度深入探討臺灣為因應發展落實綠色港埠之法規制度。在推廣綠色港埠計畫的同時，國內法規也應不斷演進調整，並與國際標準與法規接軌，航運本質即涉及相當多國家不同的法規標準，為避免各國因此產生紛爭與管制困難，聯合國因而於 1948 年設立了政府間海事諮商組織(Inter-Governmental Maritime Consultative Organization, IMCO)[1] 以推行共同的海事標準，並逐漸以國際條約的方式實踐，而國際條約將經過「內國法化」的過程在各國國內施行，因此這些國際條約所規範的環境標準具有法律上的效力，不論綠色港埠的措施是否具有強制力，這些措施都必須建構在現有的法規標準之上。

2.1 綠港相關之國際法與國內法銜接

一般而言，國際公約只對批准(ratification)、贊同(approval)、接受(acceptance)、加入(accedes)公約的國家產生約束力，同時需達到公約所規定的生效門檻和準備期間後，公約才會生效，此效力不及於此些國家以外的國家。雖然中華民國並非聯合國之國家，有關國際法跟國內法之連接，依外交部訂定之「條約及協定處理準則」（以下簡稱準則）第二條規定，中央各機關或其授權之機構或團體與外國政府、國際組織或外國政府授權之機構簽訂條約或協定，必須依準則之規定辦理，準則所稱條約，係指以下國際書面協定：1) 具有條約或公約之名稱者；2) 定有批准條款者；3)內容直接涉及國家重要事項且具有法律上之效力者；4) 內容直接涉及人民權利義務且具有法律上之效力者。

[1] 即國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)的前身

準則所稱協定，係指前項條約以外之國際書面協定，不論其名稱及方式為何（準則第三條）。

為使國際公約內國法制化，外交部曾研訂「國際公約內國法制化作業」程序性規定，因各方意見分歧而暫停，復擬訂「條約締結法草案」，因各方意見分歧及立法院有意見而暫停，目前外交部推動「國際公約內國法制化作業」及「條約締結法草案」限於停頓狀態。若國際公約制訂後台灣船舶進入簽約國管轄權範圍內, 亦必須遵守國際公約之規範；反之，因台灣非國際公約之締約國，他國船舶進入臺灣管轄權範圍內違反國際公約之義務時，台灣亦無法依國際公約對違法船舶開罰，除非台灣國內法對上開違法行為有所規範時，自得依法處罰。如果國際法較嚴，而我國國內法規未跟上，別國船舶在臺灣違反國際公約義務時，目前來看似無法源可以處罰，而且現階段國內對此一問題尚未取得共識。

2.1.1 港區汙染相關議題

港區的污染可以被界定為兩個面向，其一為海上的移動性點源污染，主要以船舶污染為主；其二為陸源排放污染，包含港區工業活動的排放與港口操作產生的污染，此小節主要以船舶污染為主體，探討綠色港埠與國際公約的互動。港區工業活動與港口周邊的污染，則大多屬於國內法管轄範疇，國際少有直接管控的公約。然而近年有一條針對拆船業的公約誕生，雖尚未生效，但已表態支持的國家已逼近生效門檻。高雄港因其地理位置而包含與港埠業務較不相關的污染源。愛河及前鎮河的入海口位於高雄港內，旗津又設有處理高雄地區廢水的中洲汙水處理廠，因此本計畫區域陸源污染又包含了注入河流的汙水與處理後放流水。但由於高雄地區已開始實施下水道系統設置及雨水、污水分流系統，這些類型的污染影響預期將會逐漸減少，處理管轄職權將會涉及中央與地方權限之探討。

1. 船舶汙染

鑒於海洋污染與其對應的排放源，有著易於跨界擴散或跨界

移動的特性。世界各國將許多海上人類活動的污染，以公約或議定書等各式國際文件，試圖達成各國一致共識的標準。而國際間對於船舶污染的標準，主要有「防止船舶污染國際公約」(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships , MARPOL)、「防止海洋環境受拋棄廢棄物或其他物質污染公約」(Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter , London Convention)簡稱「倫敦公約」及「控制有害之船隻反結垢系統國際公約」(The International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships)。另一值得注意的公約，「控制與管理船舶壓艙水和沉積物國際公約」(International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments , Ballast Water Convention)簡稱「壓艙水公約」，也即將達到生效的門檻。

「防止船舶污染國際公約」中共有六個附件，分別規範了油污(Oil)、裝載有害液體物(Noxious Liquid Substances in Bulk)、海運包裝形式有害物質(Harmful Substances Carried by Sea in Packaged Form)、污水(Sewage)、垃圾(Garbage)、空氣污染(Air Pollution)等六項，並做出相關的評估與要求。「倫敦公約」則更廣泛的規範了人類的海拋行為，簽署該公約的國家，只能拋棄公約所列的相關物質，使海拋行為不至於造成海洋環境的破壞。「壓艙水公約」的重點主要在於處理外來種生物隨船舶壓艙水體入侵的問題。壓艙水與船殼上的生物性斑垢都是船舶攜帶外來物種的隱憂，為了減少這些船殼上的斑垢，部分船舶使用具毒性的船殼塗漆。「控制有害之船隻防結垢系統國際公約」的內容即是使船舶停止使用對海洋環境釋放毒物的防斑垢手段，減少對海洋生物的潛在傷害。

上述所提及的國際公約，在實施綠港計畫中不可被忽視，因將代表國際對於船舶的最低標準，在法規上落實這些船舶污染標準，港埠即可直接受惠於此些措施的施行，確保進出港埠的船舶符合這些國際規範之後，港埠亦設置了對應的輔助設施（例岸上

接收設施等)，船舶造成的污染便得以降低。而能符合更高於此類標準之綠港設置標準的船舶，則可建立獎勵制度或其他具有誘因的措施，來引導航商發展。

《船舶法》之第十一章－附則的第 101 條，為我國目前採行國際航運標準與規範的常用法源。我國應依此法源或其他途徑，盡速採用與國際相同格式的國際證明文件，符合國際海事組織有關航運事務的統一規範。以免使船舶需額外準備相關文書，造成非必要的進港意願降低或制度、程序上的阻礙，又得避免因為落後國際的環保措施，使高雄港成為國際高污染船舶的聚集港埠，表 2-1 彙整理為因應「防止船舶污染國際公約」、「倫敦公約」、「壓艙水公約」與「控制有害之船隻防結垢系統國際公約」等國際公約，我國對於相關事務需檢視之管理法規。

2. 船舶相關工業污染

「香港安全與環境健全拆船國際公約」(Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships)簡稱「香港拆船公約」，為近年新興的國際公約。公約以拆船業為主體進行規範，其目的在於「使船舶從搖籃到墳墓都能環保」。除了「香港拆船公約」，「巴塞隆公約」(Basel Convention)也安排了一些研究計畫以處理公約中有關拆船業造成的污染[2]，歐盟也已制定拆船業相關的法案，開始處理這塊港埠周遭主要的污染源。「香港拆船公約」條文以程序性的內容為主，著重在於選定適當的處理方式，使船舶中累積的有毒物質不會完全釋放於環境之中。歐盟所推出的新法案，條文中部分標準更高於香港拆船公約，且根據法案制定時程，此法案可能會比公約更早生效。國際已經將汙染處理的眼光，從船的使用放到船的整個生命周期，目前臺灣船舶相關工業污染較無納入此思考之模式，面對未來國際船舶因應環境要求產生之變革，需同步檢視並反應於港埠之規劃設計內。

[2] Oceans and the law of the sea Report of the Secretary-General (2011) A/66/70/Add.2 para.219

表 2-1 國內須因應國際相關公約之法規

<table>
<tr><th>公約</th><th>生效情況</th></tr>
<tr><td>「防止船舶污染國際公約」</td><td>公約內有特殊地區(special areas)的安排，除了簽約國外，在各地區有不同的項目已經生效[3]。</td></tr>
<tr><td colspan="2">有關此公約的相關法律相當廣泛，此處只列直接引用公約內容的法規：
一、《船舶法》
第 101 條　其他有關船舶技術與管理規則或辦法，主管機關得參照有關國際公約或協定及其附約所訂標準、建議、辦法或程式，予以採用，並發布施行。
二、《商港法》
第 75 條　商港安全及管理事項涉及國際事務者，主管機關得參照國際公約或協定及其附約所定規則、辦法、標準、建議或程式，採用施行。
三、交通部公告
中華民國 101 年 9 月 19 日　交航字第 10150137211 號
主　　旨：採用「防止船舶污染國際公約（MARPOL）」附錄 I「防止油污染規則」第 20 條及第 21 條規定，於 102 年（西元 2013 年）1 月 1 日起禁止 5,000 載重噸以上非載運重油，以及 600 載重噸以上載運重油之外籍單殼油輪進入我國國際商港、工業港及其錨泊區與離岸設施案。
依　　據：商港法第七十五條。
中華民國 101 年 9 月 20 日　交航字第 10150138211 號
主　　旨:採用國際海事組織(IMO)所屬海洋環境保護委員會 MEPC.200(62)決議案及修　正「國際防止污水污染證書」暨「中華民國防止污水污染證書」，並自 102 年（西元 2013 年）1 月 1 日施行。
依　　據：船舶法第一百零一條。
中華民國 101 年 9 月 21 日　交航字第 10150138451 號
主　　旨：採用國際海事組織（IMO）所屬海洋環境保護委員會 MEPC.203(62)決議案及「國際能源效率證書」，並自 102 年（西元 2013 年）1 月 1 日施行。
依　　據：船舶法第一百零一條。
中華民國 102 年 4 月 15 日（補登）　交航字第 10250048611 號
主　　旨：採用國際海事組織（IMO）所屬海洋環境保護委員會 MEPC.201（62）決議案－「國際防止船舶污染公約」(MARPOL 73/78)附錄 V「防止船舶垃圾污染規則」修正案，並定於 102 年（西元 2013 年）1 月 1 日起施行。
依　　據：船舶法第一百零一條。</td></tr>
<tr><td>「倫敦公約」</td><td>最新生效文件為 1996 年議定書</td></tr>
<tr><td colspan="2">對應國內法律：
一、《海洋污染防治法》
第 20 條　公私場所以船舶、航空器或海洋設施及其他方法，從事海洋棄置或海上焚化者，應向中央主管機關申請許可。</td></tr>
</table>

[3] 詳細地點資訊
http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/SpecialAreasUnderMARPOL/Pages/Default.aspx

前項許可事項之申請、審查、廢止、實施海洋棄置、海上焚化作業程序及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關會商目的事業主管機關定之。

第 25 條　棄置船舶、航空器、海洋設施或其他人工構造物於海洋，準用本章之規定。

為漁業需要，得投設人工魚礁或其他漁業設施；其申請、投設、審查、廢止及其他應遵行事項之許可辦法，由中央主管機關會同中央漁業、保育主管機關及中央航政主管機關定之。

二、《海洋棄置許可管理辦法》

三、《投設人工魚礁或其他漁業設施許可管理辦法》

「壓艙水公約」	尚未達生效門檻(30 個簽約國，占世界商船總噸位 35%)

國內有關壓艙水的法規：

一、《船舶設備規則》

第 174 條　本編所用名詞，定義如下：

十一、清潔壓艙水：亦稱到港壓艙水，指艙櫃中之壓艙水，該艙櫃自前次載運油類後已予清洗排洩。該壓艙水在晴朗之日自靜止之船舶洩入平靜清明之水中時，不致在水面或鄰接之海岸線上造成可見之油跡或有油泥、浮膠狀物集結於水面下或相鄰之海岸線上；或經油類排洩偵測管制系統排洩時，其流出物之含油量不超過百萬分之十五者。

十二、隔離壓艙水：指艙櫃中之壓艙水，該艙櫃與貨油、燃料油輸送系統完全隔離，僅供裝載壓艙水或不屬於油類或有害物質之船貨者。

十三、離港壓艙水：指不屬於清潔壓艙水之其他壓艙水。

十四、油水分離設備：指低或中能量之分離器、過濾器或兩者之合併裝置。適用於分離含油水及自燃料油艙所泵出含油壓艙水中之油與水。含油之水流經該設備後，其流出物之含油量不超過百萬分之一百者謂之分離設備；不超過百萬分之十五者謂之濾油設備。

第 196 條　原油洗艙系統之洗艙機，其設計、構造與裝置應依下列規定：

十一、為查證該系統之設計、裝置及操作符合規定，在一特定壓載航程後之到港壓艙水，如該到港壓艙水艙在壓載航程開始前業依該船之操作及設備手冊經原油清洗，並在清洗中以水沖洗者，該到港壓艙水應全部經由航政機關或驗船機構核定之排油偵測及管制系統排洩於裝載港。但流出水之含油量不應超過百萬分之十五。

第 215 條　油輪露天甲板之兩舷應裝置排洩用之歧管，以與陸上收受設備連接，供排洩不潔壓艙水或為油所污染之水。

第 215 條　油輪符合海水污染管理規則第二章第二節之規定得排油入海所裝置之管路，應通向露天甲板或該輪量深壓載狀況時水線以上之舷邊。通向水線以下者，應符合下列之規定：

一、在港口或離岸終端站所排洩者為隔離壓艙水或清潔壓艙水。

二、船舶未經改裝不能在水線以上排洩隔離壓艙水。但在排洩前實施檢查證明艙櫃內之水未為油污染者。

「控制有害之船隻防結垢系統國際公約」	2008 年 9 月 17 日生效

國內有關管理此類毒物的法規：

一、依據《毒性物質管理法》公布之《公告列管毒性化學物質禁止運作事項一覽表》之列管編號第 148 號：「氧化三丁錫」禁止使用於製造船用防污漆。

2.1.2 海事相關公約「內國法化」之經驗

「內國法化」的內涵即是將國際對國家產生約束力之文件，轉化成國家對內部具約束之國內法規的歷程。面對國際環境的瞬息萬變，各種形式所誕生的國際文件，反應著國際目前所注重的價值或思維。可由公約 (Convention)、條約 (Treaty) 或議定書 (Protocol) 等國際公約與相關議定書、國際文件的制定窺見國際事務偏重之議題與思維，由於我國並非聯合國體系下的國際組織，因而無法參與其下屬與航運港埠相關的國際海事組織 (IMO)。自從與IMO組織的工作脫節，我國便難以取得各項規範經歷修改或研究過程中的即時進展資訊，針對各項法規條約之修定，我國不但喪失了討論過程中發聲的機會，也喪失各項公約制定前預先準備的時間空檔。國內法條的演進因而較缺乏調整的時間與空間，「內國法化」過程的進行或跟進國際趨勢的反應也因此產生了延遲 (time lag) 與資訊不充足的風險，此一情況明顯不利於我國環境事務與海運管理。

針對「內國法化」在船舶、航運及港埠等之相關經驗較為缺乏，其中由於船舶事務需積極與國際法規接軌，相關之協會與團體透過在各國的經驗及即時資訊，提供國際相關公約「內國法化」極佳之資訊管道。以船舶檢驗相關之事務為例，因其受國際規範之嚴格要求，未通過檢驗之船舶將無法在國外之港埠停靠，為嚴格執行船舶檢驗，各界人士乃於民國 40 年 2 月 15 日成立社團法人組織「中國驗船協會」，此組織僅受交通部業務監督，後於民國 67 年 7 月 1 日，因應《船舶法》修法，改組為財團法人組織「中國驗船中心」(後簡稱驗船中心)[4]，驗船中心為持續提供驗船服務與國際資訊，持續著手進行公約等國際文件與海事組織會議所做出決議進行翻譯，並每兩個月定期發行「技術通報」，為航運界提供莫大貢獻。該中心目前已出版的公約譯本包含「2001 年國際管制船舶有害污染系統公約」[5]、「2004 年船舶壓艙水和沉澱物的控制及管理國際公約(含 14 個準則)」[6]等與綠港事務相關的公

[4]請參見「財團法人中國驗船中心」網頁之中心沿革（http://www.crclass.org.tw/chinese/ccr-1/a1.html)

[5]此為驗船中心之翻譯名稱，即本年度報告所指「控制有害之船隻反結垢系統國際公約」，原文為 International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling Systems on Ships, 2001

[6]此為驗船中心之翻譯名稱，即本年度報告所指「控制與管理船舶壓艙水和沉積物國際公約」，原

約，對於航運在環保事務的演進占有一席之地。驗船中心在完成公約及國際資訊的分析、翻譯之後，將各式建議無償提供給相關主管機關與業界，主管機關便可依此類資訊進行國內法規的研擬、增修、廢止。業界也可以依這些資訊調整、更改業務內容及方向。

以「控制有害之船隻反結構系統國際公約」(後簡稱有害系統公約)在我國法規推行之經驗為例[7]，可作為依公約內涵形成國內法過程之參考。有害系統公約雖於民國 90 年 10 月 5 日方制定完成，國際社會在此多年前便警覺與了解相關毒性化學物質的危害 (IMO, 2002)，IMO 於 1990 年代早期建議各國政府禁用「氧化三丁錫」於船長小於 25 公尺之船舶 (IMO, 2002)，而我國於民國 89 年才警覺此一情形，開始將「氧化三丁錫」列管[8]，並於民國 92 年禁止「氧化三丁錫」使用於未滿 24 公尺船舶之船用漆 。之後 IMO 與我國同時於民國 94 年 1 月 1 日全面禁用「氧化三丁錫」於船舶用漆[9]，有害系統公約後於民國 97 年全部生效。驗船中心也在此段期間積極準備，完成有害系統公約之翻譯，出版公約中英對照合本，並多次在對外研討會簡介、分析公約內容、簽約與生效情況及航商可能的應對方向[10]。有害系統公約生效後是否在台灣落實或許尚有討論空間，而此段法制面的進程，明確展現出我國處於被動的困境與劣勢，也亦展現出各方所作出的努力。

落後於國際環境公約發展將不利於國內環境事務之推動，但在國際文件生效前便落實國內相關規範，又可能造成國內產業界之經濟損失。對比國際與國內同時禁用「氧化三丁錫」於船舶的經驗歷程，爭取關鍵的前期準備時間、透過外交或其他管道取得足夠資訊更顯重要。但這項工作已非港埠相關單位所能獨立操作，尚需外交部等涉外單位、協會及相關團體之協助配合才能達成最大效益。另需注意的尚

文為 International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments, 2004

[7]為單純呈現我國法規演進的脈絡，分析僅選「氧化三丁錫」(tributylin,TBT)進行追朔。

[8]公告含 1,1-二氯乙烯等五十三種化學物質達管制濃度標準以上者為毒性化學物質，規定其運作管理事項，並公告期最低管制限量及毒性分類 (民 89 年 3 月 15 日)。

[9]公告「修正公告多氯聯苯等 161 列管編號毒性化學物質使用用途限制等運作管理事項」 (民 94 年 2 月 23 日)

[10]請參見「財團法人中國驗船中心」網頁之對外技術研討會資料，網址 http://www.crclass.org.tw/sv/seminar/seminar.php

包括立法程序的不確定性、產業調整所需的投資與安排等，都將增加為因應國際環境法規變化所面臨的問題與挑戰。

2.1.3 港區執法業務與綠色港埠相關議題

港區內存在著不同單位並負責執行不同之業務，彼此亦常必須相互支援，業務與推動綠色港埠息息相關的機關，以各地方之港務警察局、港務消防局、海岸巡防署地區巡防局、地方市政府環保局、交通部航港局為主，這些功能不同機關之業務職掌可從法源中清楚掌握。

有關港區警政組織之相關法源，可依據《警察法》第五條之第一項之第六款，港口應配置專職警察機關。而依據《內政部警政署組織條例》第五條：「本署得設...、港務警察局、...；其組織，以法律定之。」因而制定《內政部警政署港務警察局組織通則》，又依據此通則設立高雄港務警察局及訂定《內政部警政署高雄港務警察局辦事細則》。依據辦事細則第四條，港警局需與環保有關單位合作及提供警力協助環保的業務施行；依據辦事細則第十五條與第十六條，亦必須協助違反港務法令時之執法事宜。由這些法定職權可知，港務警察為目前高雄港務運作中相當關鍵的執法力量之一。

港區的消防業務有另一法源可供參考與追朔，《內政部消防署港務消防隊組織通則》乃依據《內政部消防署組織條例》第十一條所制定，地方依據此通則訂定辦事細則與設立地方性港務消防隊。消防單位在港區的執法力量展現為消防安檢的檢驗與查核，但範圍僅包括岸上設施，船舶安檢並不在其管轄範圍內。因此可確知，為推動綠色港埠所需設置的岸上設施或配置，亦需符合消防安全的監督標準與消防單位的審查。

港區的環保事務主要由航港局與環保署負責籌劃，而港區內另有一類似警察的執法力量來協助執行。依據《海岸巡防法》第四條，可以確知港口外的環保業務與港口內船舶的檢查，由海巡署[11]下屬單位負

[11] 行政院海岸巡防署將於中央政府組織調整後降為海洋委員會下的海洋委員會海巡署，由「海洋委員會」統合中華民國所有關於海洋、海岸的事務，本文仍暫以現行之海岸巡防署稱之。

責執行。又依據《行政院海岸巡防署組織法》、《行政院海岸巡防署海洋巡防總局組織條例》、《行政院海岸巡防署海岸巡防總局組織條例》與《行政院海岸巡防署海岸巡防總局各地區巡防局組織通則》，港口外的業務由海洋巡防總局負責，港口內的業務由地區巡防局負責。縱使法規上將各自掌管區域明確劃界，但考量到汙染問題大多會跨界擴散與污染源可能移動的問題，各執法單位的法條中，皆不禁止尋求其他單位或甚至是軍方的支援，以利污染問題迅速、有效的解決。

在綠色港埠計畫要求航商以自發性參與的訴求下，或許並不會與此些執法單位有過多的直接聯繫，但此些單位將是協助推行計畫的重要角色之一。而在符合「比例原則」的前提下，航港局在推行計畫時，亦可考慮在評比標準或獎勵制度中將航商的相關違規紀錄納入考慮，促成非強制但具有潛在約束能力的考核標準。

2.1.4 港埠執法力量與港口國管制措施

港口國管制措施的目的在於杜絕進行非法行為、破壞環境及任何不利於港口國正當利益的船舶活動，隨著國際逐漸增進船舶有關安全、勞工福利、環保、操作規則等方面的國際文件，加諸於船舶的限制與規範也快速成長，但這些國際文件是否有效實施於船舶主體，如何查核才具效率與有效，便成為國際社會探討的內容。此項議題措施主要即為港口國管制措施[12]，並廣泛用於每項船舶檢查項目之中。這也是因為國際思潮之轉變而逐漸衍生出的港埠功能定位，本研究所指稱的港口國管制措施主要偏重於「船舶航行至我國港口，應接受我國檢查是否符合各項標準要求」此一檢查行為，暫不包括「船舶製造、下水前所進行之檢查」、「船舶因船體、載重、設備變更等行為而主動向驗船機構申請之檢查」及「船舶因各項證書之期限到期，主動向驗船機構申請檢查」等行為。

前述之環境公約多是將管制標的限於船舶本體，但船舶僅是海上運輸工具，無論是運輸的起點或終點、中途停靠進行補給、防災與修

[12] Port State Control, PSC

繕的地點大多仍為港埠，這使港口管制措施是否在港口確實實施更顯重要。本章前一節探討港務警察(後簡稱港警)、港務消防隊、海岸巡防隊(後簡稱海巡)等執法單位在港埠內互動的法源，本節進一步探討港警與海巡等單位在港埠空間的實質互動。

就組織法規所規範的職責對比海巡與港警的工作範圍，較易出現模糊且可能混亂的議題。《海岸巡防法》之第四條明定海巡之掌理事項，其下之第一項明確規範：「巡防機關掌理下列事項：...二、入出港船舶或其他水上運輸工具之安全檢查事項。三、海域、海岸、河口與非通商口岸之查緝走私、防止非法出入國、執行通商口岸人員之安全檢查及其他犯罪調查事項。...」，並於第五條第一項載明：「巡防機關人員執行前條事項，得行使下列職權：一、對進出通商口岸之人員、船舶、...認為違反安全法令之虞時，得依法實施安全檢查。...」，具同樣意涵的條文亦可見於《行政院海岸巡防署海岸巡防總局組織條例》第二條第一項之第三款與第六款[13]及《行政院海岸巡防署海岸巡防總局各地區巡防局組織通則》第三條第一項之第三款與第六款[14]。故海巡應有其職權查緝船舶之非法事項與協助安檢等工作，但在規範港警執掌的相關法規之條文，使這項業務職權歸屬產生部分疑慮，《內政部警政署港務警察局組織通則》其第二條規範港務警察事務：

內政部警政署為辦理港務警察事務，得設港務警察局，並掌理下列事項：

一、港務局所轄區域與工業專用港港區之治安秩序維護及協助災害危難之搶救事項。

二、港區涉外治安案件及其他外事處理等事項。

[13] 《行政院海岸巡防署海岸巡防總局組織條例》第二條：「行政院海岸巡防署海岸巡防總局 (以下簡稱本總局) ，掌理下列事項：...三、關於協助通商口岸之查緝走私、防止非法入出國事項。...六、關於海岸及漁、商港之安全檢查事項。...」

[14] 《行政院海岸巡防署海岸巡防總局各地區巡防局組織通則》第三條：「各地區巡防局，掌理下列事項：...三、協助執行通商口岸之查緝走私、防止非法入出國事項。...六、執行海岸及漁、商港之安全檢查事項。...」

三、港區犯罪偵防及刑事案件之處理事項。

四、協助處理違反港務法令有關事項。

五、其他有關警察法令及警察業務事項。

港務警察局依港務法令執行職務時，並受港務局之指揮、監督。

港口國管制措施必然是屬於港務之一環，且因措施標的為進港之本國及外國船舶，必然又具涉外性質，援引此通則第二條之第二項與第四項作為港警執行港口國管制措施的依據。

當不同執法力量作用於同一地區時，彼此執掌、業務可能相互折衝，《海岸巡防機關與警察移民及消防機關協調聯繫辦法》(後簡稱海巡協調辦法)乃基於協調、釐清海巡與警察彼此業務衝突而公布，但海巡協調辦法並無法協助釐清此一法條上的業務重疊，此議題可見於海巡協調辦法第二條：

海岸巡防機關（以下簡稱巡防機關）與警察機關對於巡防機關管轄區內之犯罪案件調查，依下列規定辦理：

一、於海域之涉嫌犯罪案件由巡防機關調查。但海上聚眾活動由巡防機關及警察機關共同處理。

二、於海岸屬走私、非法入出國及與其相牽連之涉嫌犯罪案件，由巡防機關調查，其他涉嫌犯罪案件由警察機關調查。

巡防機關或警察機關於巡防機關管轄區內發現應由他方調查之案件時，應為必要之處置並立即通知他方機關。

若以現行法令為考量，由於海岸地區之定義未明[15]，縱使未來產生的「法定之海岸地區」未能涵蓋港埠全域，《海岸巡防法》之第四條及相關法律亦能將港埠完全納入管轄範圍，海巡協調辦法呼應《海岸巡防法》內對於海巡的業務職掌分配，將港埠內的稽查業務一分為二，釐清了船舶挾帶偷渡人員、走私貨物等案件的責任權限。但仍必

[15]我國對於海岸地區的法律定義可見於「海岸法草案」第二條，但此法案仍未完成立法程序。

須探討港埠是否屬於「巡防機關管轄區」，關於港警所指涉的港埠區域定義可以參考《商港法》第三條第一項之第四款：「商港區域：指劃定商港界限以內之水域與為商港建設、開發及營運所必需之陸上地區。」又依據《商港法》第五條第一項：「商港區域內治安秩序維護及協助處理違反港務法令事項，由港務警察機關執行之。」因此《商港法》所指商港區域即是港務警察局的地理負責範圍，亦是其他法規所參考之「通商口岸」法定範圍，但在進行轉型與重新規劃中的港埠便有例外情況[16]。對比前述的法律條文，港埠是否能屬於法條中所指「巡防機關管轄區」會出現條文解釋上的疑慮，同時《商港法》第五條亦有排除海巡在港務地區執法的權限的意味，因此建議應盡速釐清《商港法》與《海岸巡防法》中港警及海巡有關港務執掌的分屬。

除此之外，《商港法》之中另有條文[17]指航港局為進行港口國管制程序的權責機關，但此條文未能直接揭示海巡能否履行《海岸巡防法》第四條及第五條所規範之業務。對比兩機關的業務指導單位較可釐清此一問題，但發現兩個單位之合作尚需一定努力才能達成。海巡受海巡署統合指揮，而海巡署為行政院下所屬二級機關，港務警察雖然隸屬於警政署體系，又港警執行港埠業務時乃受到航港局之監督與指導，然而航港局為隸屬於交通部下之三級機關，航港局與警政署皆與海巡署為不相隸屬之機關，本研究並未發現有任何法源使航港局得以指揮海巡單位[18]。所幸目前面對處理港埠業務的情況，海巡並非完全沒有法源參與港埠運作，前述之海巡協調辦法第六條第二項明載：「警察機關於必要時得請求巡防機關支援執行犯罪調查、緝捕人犯及其他警察勤務。」故航港局仍可在恰當的時機，間接使用海巡的執法力量，但此條文並不代表海巡能將港務內容做為日常業務之依據。

就法律本身的位階進行探討，《海岸巡防法》於第一條第二項載

[16]以高雄真愛碼頭為例，此區已逐漸注重觀光發展，警察業務已移交給高雄市鹽埕分局辦理。

[17]《商港法》第五十八條：「航港局依國際海事組織或其相關機構頒布之港口國管制程序及其內容規定，對入、出商港之外國商船得實施船舶證書、安全、設備、船員配額及其他事項之檢查。」

[18]中央行政機關組織基本法第十四條：「不相隸屬機關之指揮監督，應以法規有明文規定者為限。

明：「本法未規定者，適用有關法律之規定。」明確表示此為特定明確標的所立之法，其後有另可依據之法規，具備「特別法」的位階。《商港法》本身名稱並未冠上「基本法」，條文中亦並未有「本法施行後，應依本法之規定，修正、廢止或制(訂)定相關港埠法令」或「本法未規定者，適用有關法律之規定。」等基本法應具備之字眼，並附有「罰則」的章節，屬於一般常見之「普通法」。法律中雖有「特別法」優於「普通法」之原則，但直接應用此原則也意味《海岸巡防法》內文有關港埠執法權限的條文[19]將具有優先權，海巡將成為港埠內主要的執法力量，港務警察反而只能依海巡協調辦法，成為海巡的執法支援單位。

無論使用哪種途徑進行解釋，現有港埠執法力量的運作皆會因為法規不清而受到極大的衝擊，應尋求適當途徑對現有情況作合理之引導。由於眾多爭議在法條本身中無法被明確、合理與符合眾人利益之方式釐清，《內政部警政署港務警察局組織通則》與《海岸巡防法》與其下子法等法產生明確的「法律競合」。「法律競合」問題有賴主管機關重新考量港警與海巡之相互定位與職責，經由修法程序才得以解決。為探討港口國管制措施，本研究認為《海岸巡防法》中特別明確列出之海巡職責，可以視為海巡署設立時為達成政策目標所特別賦予之功能。海巡署設立之初，即是為了建立能妥善處理海洋事務的執法力量[20]，而登船檢查此一行為具有涉外性質，因船舶本身在國際實踐中被視為船旗國[21]擁有之移動國土，基於海巡之設立目的即在處理相關海洋事務，故後文中暫以「海巡人員」做為可能出現在港口國管制措施中的執法人員。

實施港口管制措施的意涵在於港口國施行其有限制的主權於港口中之船舶，防止及減少船舶對港口國可能造成之危害、消除船舶對於

[19]第四條第一項：「巡防機關掌理下列事項：海域、海岸、河口與非通商口岸之查緝走私、防止非法出入國、執行通商口岸人員之安全檢查及其他犯罪調查事項。」

[20]《海岸巡防法》第一條第一項：「為維護臺灣地區海域及海岸秩序，與資源之保護利用，確保國家安全，保障人民權益，特制定本法。」

[21]船舶有登記所屬國家，船舶亦將懸掛所屬國家國旗。

港口國造成的負面效果，故進行檢查之人員必須具有公務人員身分或法律授權，才具有施行此一措施的資格。進行管制措施的不單只有海巡人員，更包含受指派且具官方身分的人員在場，另依需求亦可偕同具法律肯認資格之驗船機構人士協助，此三方人員的主要任務各有所不同，此種人員分配乃法律分配職責之結果。依據《船舶法》第十一條之第三項[22]及第四項[23]，船舶檢驗乃公務，執行公務必然需要依法授權之法源與證件，而使船長得以遵照其要求[24]，若無法拿出查驗授權之證明，即代表未獲得國家授權執行其職務。前述提到船舶屬於國家之「移動領土」，此「移動領土」通常並不會有該國之警察等一般執法人員，船舶上由船長擔任負責判斷、執行船旗國法律的執法人員，故任何無權執行港口國管制檢查的人員登船，均需經船長同意。

我國現今將組織改造前原進行「查驗工作之人員」分配於港務公司之港務處，從法理上衍生眾多問題，查驗工作屬於公務，需具備公務員身分且被法律賦予該項工作職權者，縱使現今相關人員仍保有公務員身分，港務公司本身亦並無法得以授權這些人查驗的職責。即使透過立法進行授權，港務公司本身之體系未必能避免該項職位由非公務人員接任。且我國在法律條文中已將查驗的職責分配於政府單位之中，根據《交通部航港局暫行組織規程》第十六條：「各航務中心掌理事項如下：...三、船舶檢查、丈量、註冊、登記、載重線勘劃業務之執行。...」[25]可見船舶安檢之督導責任明載於第三項，實際執行面主要被分配各航務中心之下，以南部航務中心為例(圖 2.1)，此一職責應隸屬於海技科。海巡與驗船機構人員存在之目的為履行其自身的職務與協助、加強船舶檢查人員的檢查能力，海巡人員之查核內容明述於《海岸巡防法》第四條第一項，其必須防止犯罪事項發生與執行

[22]船舶所在地航政機關得隨時查驗前二項船舶文書，經核對不符時，應命船舶所有人於一個月內申請變更登記或註冊，或換發船舶相關證書。

[23]前項船舶查驗人員依法執行公務時，應出示有關執行職務之證明文件；其未出示者，受查驗者得拒絕之。

[24] 《船員法》第六十條：「船長在船舶上應置備船舶文書及有關載客載貨之各項文件。主管機關依法查閱前項船舶文書及文件時，船長應即送驗。」

[25]另在《交通部航港局暫行組織規程》中第八條規範亦有此一業務，此條乃指航港局內的船舶組被賦予監督檢查情形之職責，而非負責現場執行檢查。

安檢，此法條中對於海巡與航港局人員所規範之安檢具不同之意義，《船員法》中所指稱的主管機關為交通部，其六十條即指航港局人員的檢查在於查驗相關證書之有效與期限是否合乎標準。海巡本身的定位屬於執法單位，故《海岸巡防法》所指安檢職務，即指位於現場受航港局人員指揮，實際查核安檢設備等設施，及履行自身業務，包含查緝走私、偷渡之可能。驗船機關人員乃必要時，受官方人員委託到場，在現場向航港局人員提供技術建議，協助其進行海巡檢驗行為之指揮與判斷，因此海巡、航港局、驗船中心在港口國管制措施工作的互動得以釐清。

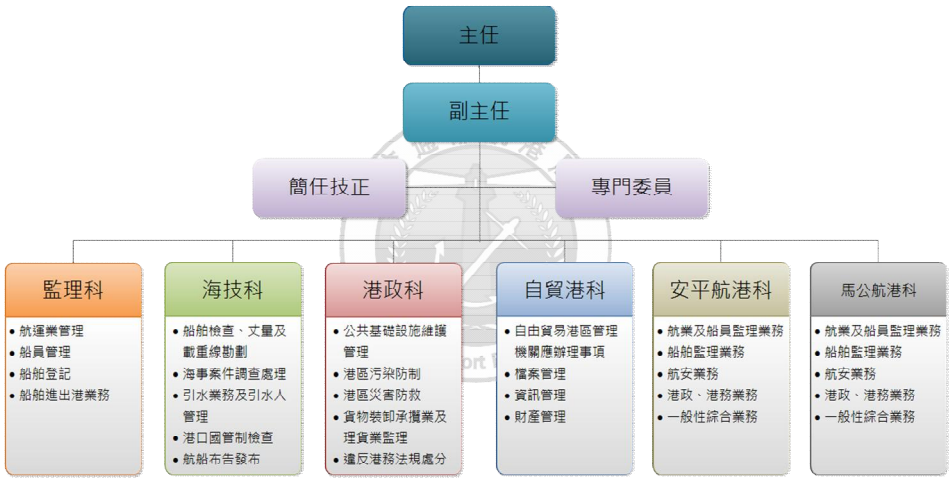


圖 2.1 南部航務中心之組織架構圖

2.2 國際相關公約與港務運作之互動

港埠作為船舶依賴的角色，有義務提供一切船舶所需要之基本設施，關鍵之船舶環境公約除對於船舶本身之約束，也包含船舶須將產生廢物交由港口進行處理，而非讓船舶投入海中。岸際接收設施[26]主要需滿足「防止船舶污染公約」(後簡稱 MARPOL) 與壓艙水公約 (後簡稱 BWM 公約) 之規範，MARPOL 中有關 PRFs 之規則包含在其附件一 (油污)、附件二 (有毒液體物質)、附件四 (生活廢水)、附件五 (垃圾)與附件六 (空氣污染及溫室氣體) 之中，其中規範的條文列於表

[26] Port Reception facilities ,PRFs

2-2。我國亦已建構污染收受設施之法規，《商港法》第三十八條：「商港區域內，船舶之廢油水、廢棄物或其他污染物質，應留存船上或排洩於岸上收受設施。...」已要求船舶將污染物進行回收，此規範亦可見於《海洋污染防治法》[27]。

表 2-2 MARPOL 附件與有關 PRFs 之條文

附件	其規範條文
Annex 1 Oil	regulation 38
Annex 2 Noxious Liquid Substances	regulation 18
Annex 4 Sewage	regulation 12
Annex 5 Garbage	regulation 7
Annex 6 Air Pollution and GHG	regulation 17

資料來源：Nikos Mikelis, 2010

BWM 公約所指涉的岸際回收設施被稱為壓艙水管理系統 (Ballast Water Management System)，性質及目的與 MARPOL 的廢水接收設施有所差異，兩者實際屬於不同系統。現行壓艙水公約之重點在於處理「隨著水體所挾帶之外來種」。壓艙水管理系統可被建置於陸上或船舶上，各國早已積極進行發展多年，許多系統已通過 IMO 委員會審核之初步標準，部分系統更通過最終驗證標準，已達實際應用水準[28]。壓艙水管理系統可以建置於岸際，港埠便可有主動投資研發之理由，目前造船界正在著手研發新式之「貫流式系統」或免壓艙水之船舶，新式之船舶仍需一段時間才能完全取代舊式船舶。公約中所載離岸一定距離外可排放壓艙水之建議，僅是替無法研法、負擔新式系統的國家提供折衷辦法，是否適合臺灣之海域環境需經過仔細評估與分析。

我國港口目前要求依照 BWM 公約之建議，在外海先行排放才得以入港，但目前此項建議之法源依據較為薄弱，《海水污染管理規則》之第十條[29]與第十一條[30]為我國原可以規範船隻於離岸一定距離外進行

[27]《海洋污染防治法》第二十九條：「船舶之廢（污）水、油、廢棄物或其他污染物質，除依規定得排洩於海洋者外，應留存船上或排洩於岸上收受設施。...」

[28]最新情況獲批准之系統列表見：http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/table%20updated%20in%20May%202013%20including%20TA%20information.pdf

[29]《海水污染管理規則》第十條：「油輪不得自船上排洩油或含油混合物入海。但符合左列情形者，

排放壓艙水之條文，但此管理規則已於民國 101 年廢止[31]。此後我國未有法源得以要求船舶於外海排放壓艙水，是否能阻止船舶於港區內排放壓艙水亦成問題。《商港法》第三十七條：「商港區域內，不得為下列污染港區行為：一、船舶排洩有毒液體、有毒物質、有害物質、污油水或其他污染物之行為。二、船舶之建造、修理、拆解、清艙或打撈，致污染之行為。三、裝卸、搬運、修理或其他作業，致污染海水或棄置廢棄物之行為。...」文中規範雖然看似已將壓艙水納入，但實際僅納入了含油污之壓艙水，對生物性之污染存有解釋之疑慮。我國各式法規對於壓艙水之內涵考量皆指涉油污污染，並未有生物性污染問題的條文。若依據《商港法》進行開罰，此疑慮將可能會成為因航商不服，而提起法律訴訟中的「爭議點」，有關管理壓艙水措施之法源依據，亟待管理單位重視與改善。

除港口國管制措施外，環保公約所要求之岸際收受設備已成為港埠所應隨之調動、升級之驅動力之一，受國際法演進所影響，綠色港埠之內涵應增加上述兩項關建之機能。雖台灣船舶與港埠尚無法完全實施 MARPOL 與 BWM 公約，但應先行建置、擴充並鼓勵使用此類接收設施，亦可避免未受公約約束之船舶減少對台灣附近海域之污染。當配合港埠之政策而能使航商獲利時，將減低偷排放於港區內汙染之情形，亦可爭取緩衝時間修正法律上之不足。

港埠與船舶相應而生，故港埠便難以阻絕船舶相關事務演進所帶來之影響。以香港為例，近期香港公約為建構並提倡船舶的綠色生命週期，要求新船應盡量減少製造用途中的有害物質，並提出有毒物質之資料，以供未來船舶進行回收時之資考資料之一。對於舊船，公約要求各國加強拆船中關於毒物之管制、防範與圍堵。港埠周邊原為造

不在此限：一、在航行途中。二、自領海基線起向外延伸五十浬以外。...四、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。...前項規定於清潔壓艙水或隔離壓艙水之排洩，不適用之。」

[30] 《海水污染管理規則》第十一條：「非油輪總噸位在四百噸以上者，不得自船上排洩油或混合物入海。但符合左列情形者，不在此限：一、在航行途中。二、自領海基線起向外延伸十二浬以外。三、流出物之含油量少於百萬分之一百。四、具有在操作中之油類排洩偵測管制系統、油水分離設備、濾油系統或其他裝置。前項規定於清潔壓艙水、隔離壓艙水或未經稀釋時其含油量未超過百萬分之十五之含油混合物之排洩，不適用之。」

[31] 公告廢止「海水污染管理規則」 (民 101 年 9 月 4 日)

船、拆船業密度較高之區域，當港埠升格、轉型成為綠色港埠之時，更須關注遭遇相關工程與工安意外所可能帶來之毒物危害。港埠經營單位須考量如何預防、減緩、應變此一潛在危機。

2.3 綠港推動相關之執行單位

綠色港埠之目的事業主管機關為交通部（航港局）、行政院環保署、內政部（營建署）、臺灣港務股份有限公司（港埠事業經營主體）及地方政府（港埠所在地）。上開機關（構）均為綠色港埠執行之相關單位，其執行法據分別為：交通部（航港局）主政（商港法、航業法、船舶法、船員法等）、行政院環保署主政（空污法、海污法、水污法、環評法等）、內政部（營建署）主政（都市計畫法等）、地方政府主政（如都市計畫法高雄市施行細則、高雄市政府組織自治條例等）。

為推動綠色港埠主體在中央為交通部（航港局），地方為地方政府及臺灣港務股份有限公司（以下簡稱為港務公司），惟港務公司係營利社團法人，其所營事業項目必須依公司法相關規定辦理，經查其登記之營業項目有「除許可業務外，得經營法令非禁止或限制之業務」，現階段港務公司推動綠色港埠相關業務，核與公司法上開規定，尚無不符。由港務公司之組織結構而言，董事長下設「經營策略委員會」及「營運委員會」，顯見公司之經營策略仍著重在營運方面，主要仍以「航運」及「貨櫃吞吐量」為主要發展目的，目前已逐步納入港埠之「綠色」政策，現今「綠色政策」已成為全球共同對環境的義務，建議港務公司宜於董事長下另設「綠色港埠推動委員會」，全面推動綠色港埠，期將臺灣地區國際港埠提昇達世界級的「綠色港埠」標準。

2.4 綠港推動相關之獎勵機制法源

現階段臺灣並無任何獎勵機制及制度可以適用在綠港部分，除另訂法律外，惟有擴大航港建設基金及空污基金適用範圍，航港建設基金收支保管及運用辦法第四條用途增列「推動綠色港埠相關事項」規

定；空氣污染防制基金收支保管及運用辦法第五條基金用途，不宜侷限於使用者付費原則，應採取比例原則，回歸憲法第 22 條有關人民其他權利應予保障之規定，如人民有不受空氣污染之基本權利。

2.5 綠色港埠面對國際趨勢之因應

針對綠色港埠之發展，我國法制面仍存在需重新檢視之壓力與挑戰，外在環境需因應國際環境思潮之演進，內在環境需面臨組織變革、舊法廢止、相關污染議題之法律修正不及。因此主管機關應開始對港務相關法規進行全面之盤點，包含許多條文乃依據已遭廢止之法令、法令中部分法條之有效性等。此外，我國正經歷港務經營民營化的變革，民營化後的港務公司可以更積極主導投資方向，研發與港務相關的硬體設施，包含港埠需提供之基礎設施，前述的壓艙水管理系統、具效率之岸邊收受裝置、新式的船舶檢驗設備等，均建議納入港務公司綠色港埠業務考量之一環，可強化港務公司思考未來全球港埠之發展趨勢與需求。港務公司亦可在此基礎上擴大與我國航商與港埠權益關係者之交流、互動，並與驗船中心等團體、拆造船業等相關企業合作研發，擴大並整合航務、港務與船舶的研發機能。如此，我國可在既有綠色港埠之架構下，逐步建立起臺灣船舶的綠色生命週期。

臺灣應以國際公約為標的發展方向，使「綠色港埠」能在現有基礎上，凝聚相關業界共識與輔導逐步符合國際規範趨勢，避免了片面圖利、偏袒某些產業之質疑，應以公約為實際對照標準，公平與公正落實於港埠所有使用者，並強化執行與監督。在現行我國的法治區分下，港務內眾多業務並非屬航港局及港務公司直接管轄，若具高污染的船舶與周遭工業區未能及時管理、檢污，將減低綠色港埠之效益，應建立一綠色港埠發展平台，納入地方政府、港埠相關產業鏈及權利義務單位團體，共同落實並發展「綠色港埠」之理念。

第三章 港埠永續規劃

綠色港埠發展的四個面向中，規劃之面向在提供港埠發展之空間策略，由於港埠與周邊城市長期面對環境汙染、海岸線變遷、動線重疊與衝突、空間阻隔、高耗能及汙染產業、棲地變遷等困境，「綠色港埠」之推動應由港埠及城市整體規劃面探討如何減輕對環境及周邊社區的影響，包含港埠環境長期監測之機制、港市整體規劃及界面空間改善等議題。因此本計畫預期在港埠永續規劃應完成之四年期行動方案為：1. 推動臺灣港埠環境總體檢；2. 建立並整合港埠環境資料庫;3. 規劃港市之發展藍圖;4. 制訂綠色港埠碼頭規劃操作依據;5. 推動港市界面友善規劃策略等，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，為港埠永續規劃四年期之工作項目與期程。

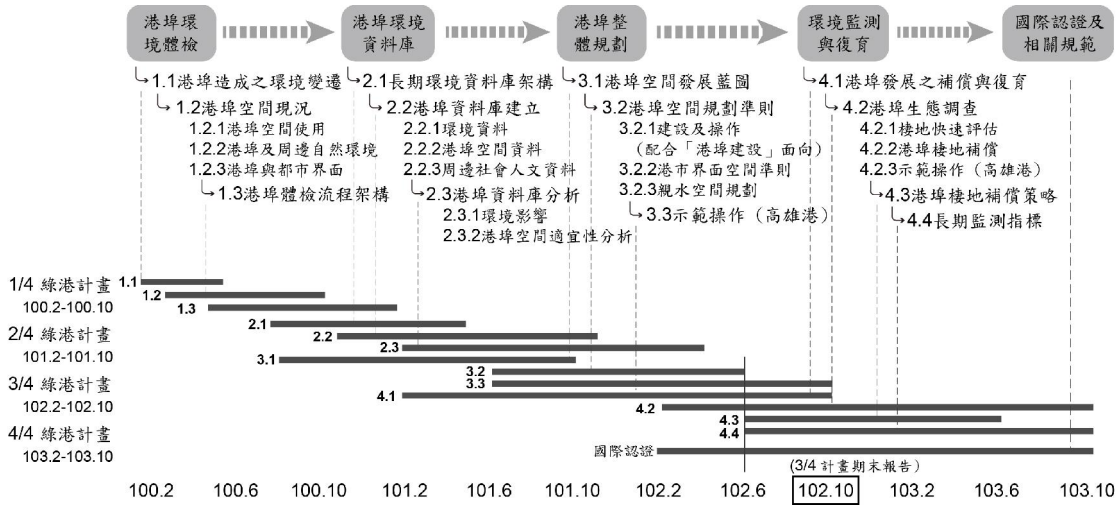


圖 3.1 港埠永續規劃之工作項目與進度

本計畫已在第一年檢視港埠之空間結構、自然環境和都市界面等議題，並提出港埠空間檢視之基本操作流程，並在第二年建置及分析港埠環境基本資料庫 (表 3-1)，以此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，計畫並以高雄港為示範操作港埠，繪製綠

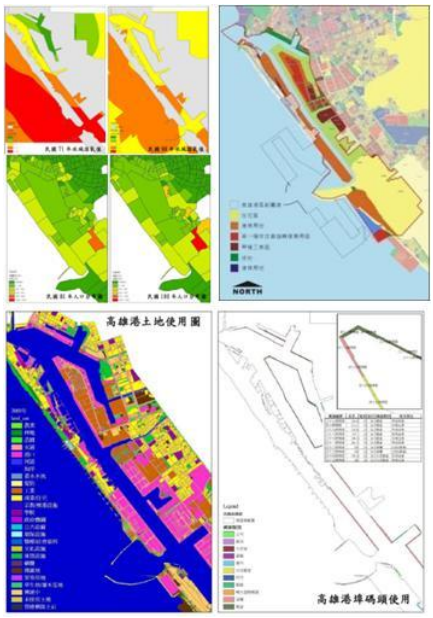
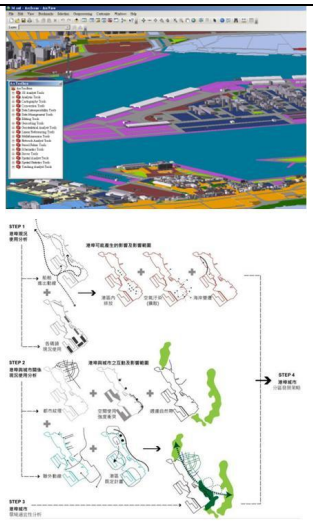
色港埠之空間藍圖(Master Plan)。於前兩年研究結果發現港埠及港市空間的使用衝突性高，不適當之空間配置及區劃將影響港埠操作效益、增加環境汙染及受損之風險，同時影響港埠周邊社區發展之結構，因此今年將已規劃完成的港埠空間配置準則，更深入探討訂定相關之規劃策略，並根據已建立的港埠環境資料庫，探討達到減輕環境影響和增加城市品質之空間規劃。以檢視高雄之資料庫為例，港埠較欠缺植生及陸域生物之資料，在進行相對應之環境復育及補償策略時較無法有客觀之評估依據，因此今年補充規劃調查港埠空間之植物和動物相資料，以做為未來高雄港港埠生態補償的參考依據。

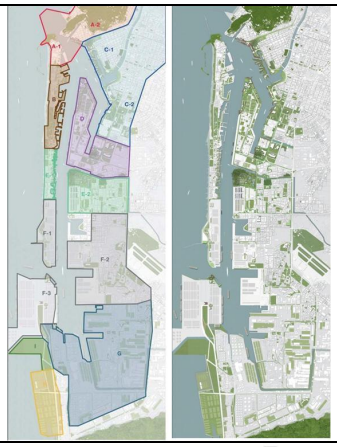
表3-1 港埠環境資料庫之建置及建議內容、來源 (以高雄港市為例)

主題	類別	範圍	年份	資料來源
人口統計	人口數量	里	70 年至 100 年	高雄市各區戶政事務所
	教育程度	區	70 年至 100 年	高雄市各區戶政事務所
	年齡結構	區	70 年至 100 年	高雄市各區戶政事務所
	行業	區	70 年至 83 年	高雄市各區戶政事務所
	職業	區	70 年至 83 年	高雄市各區戶政事務所
	外籍配偶	區	92 年至 100 年	高雄市主計處
	遷徙率	區	81 年至 100 年	高雄市主計處
環境監測	噪音	市	96 年至 100 年	高雄市環保局
	空氣品質	市	90 年至 100 年	高雄市環保局
			82 年至 100 年	行政院環保署
	水質水文	市	82 年至 91 年	高雄市環保局
			65 年至 100 年	行政院環保署
			93 年至 100 年	高雄市海洋局
		港埠	82 年至 99 年	高雄港務公司
	生態	市	95 年至 100 年	高雄市海洋局
		港埠	82 年至 99 年	高雄港務公司
	淤泥	市	94 年至 95 年	高雄市海洋局
		港埠	71 年至 99 年	高雄港務公司
都市規劃	土地使用	港埠	66 年、79 年、91 年和 98 年	航空照片和彩色正射影像圖
	土地覆蓋	港埠	66 年、79 年、91 年和 98 年	航空照片和彩色正射影像圖
	水深	港埠	94 年至 95 年	高雄港務公司
	碼頭使用	港埠	現況	高雄港務公司
	公共設施	港埠	現況	彩色正射影像圖
	人文特徵	區	現況	實地調查
	公告地價	區	99 年	高雄市地政局

表 3-2 為第一、二年港埠永續規劃之操作方法及步驟，由空間調查、資料建置、資料分析、空間規劃、配置準則到親水碼頭之規範等。此規劃架構為一通則性之操作流程，包括綠色港埠空間調查、港埠資料庫架構、港埠整體規劃策略及港埠空間配置準則，並依據制定之港埠空間規劃流程，示範操作於高雄港。第三年度針對港埠準則之細項與生態緩衝空間進行深入之規範，以協助後續棲地復育補償及國際認證之準備。

表3-2 港埠永續規劃之操作方法及步驟

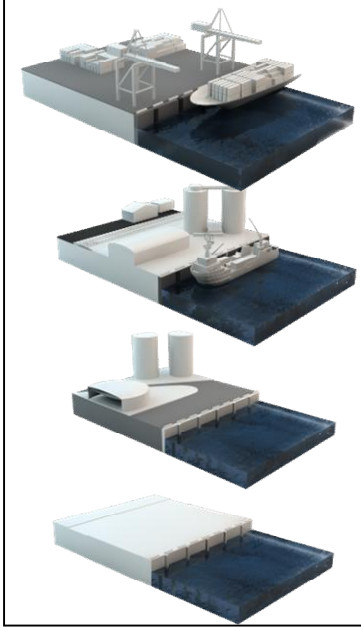
步驟	操作流程	示範操作
Step1 空間調查 ⬇ 資料建置	1. 界定港埠(市)範圍； 2. 現勘資料調查及蒐集 - 包括相關計畫的範圍及影響程度，藉此瞭解港市空間之現況，應包括港埠之陸側空間及港埠之水域空間、開放及非開放空間、都市及非都市土地等； 3. 資料之數化及資料庫之建置，港埠環境資料資料庫應包括環境監測資料 (噪音、空氣品質、水質水文、生態、淤泥)、人口統計 (人口數量、教育程度、年齡結構、行業職業、外籍配偶、遷徙率) 、都市規劃 (土地使用、土地覆蓋、水深、碼頭使用、公共設施、人文特徵、公告地價) 等； 4. 空間檢視及分析。	
Step2 資料建置 ⬇ 資料分析	1. 透過港埠(市)環境資料庫之建置，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提出分區之策略及規劃藍圖。	

步驟	操作流程	示範操作
Step3 資料分析 ⬇ 空間規劃	1. 港埠空間分區； 2.「迴避 (Avoidance)」潛在之環境及生態敏感區域； 3. 建立生態廊道，串連都市港埠之綠資源； 4. 港埠親水及休憩規劃，包括 1) 港埠環境重要節點；2) 港市街道與水岸空間之延伸；3) 港埠綠帶之串連。	
Step4 空間規劃 ⬇ 準則制定	1. 碼頭依使用年限及現況分類：營運中、計畫興建、計畫遷移及目前屬於閒置狀況之型態碼頭； 2. 針對不同現況型態之港埠用地，提出周邊空間使用之規範建議，並規劃周邊相鄰區塊之空間規範準則； 3. 港埠水岸之規範準則。	

3.1 港埠空間規範與資料庫

港埠永續規劃之目的是藉由整體規劃來減輕港埠對環境的影響，同時整合港市的空間界面，由前期資料分析，港埠之建立已經對環境產生相對應之影響，綠色港埠之發展政策在「迴避 (Avoidance)」、「減輕 (Minimize)」可能產生之影響，並「補償 (Compensate)」港埠工程造成之影響，上述之「迴避」代表開發計畫應避免在環境敏感區進行工程，「減輕」表示開發計畫應減輕對環境生態所造成的影響程度，「補償」則是指開發計畫應彌補工程所造成的環境破壞。

由於港埠之用地形態差異會影響規劃之策略，前期計畫已將港埠用地使用年限及現況可分為營運中、計畫興建、計畫遷移及閒置狀況之四種型態(圖 3.2)，並針對不同型態之港埠用地，提出周邊空間使用之規範建議，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，前鎮河南側多為計畫興建或營運中之港埠。今年期空間計畫針對港市界面不同土地使用型態之影響提出細部準則及緩衝策略。



1.營運中之港埠用地

目前營運中之港埠用地，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. 計畫興建之港埠用地

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，可透過準則規範港埠用地之空間使用，以及劃設與周邊土地使用之隔離區域。

3. 計畫遷移之港埠用地

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

4. 閒置中之港埠用地

目前沒有任何使用狀況，或欠缺管理、經營及規劃之用地，可透過與周邊使用空間整合，活化閒置之空間。

圖 3.2 現況港埠用地之空間型態

3.1.1 港埠空間規範與準則 - 環境影響減緩措施

根據前述分類出來的四種港埠用地型態，依照港埠用地的環境資源及都市計畫分區條件，規劃與周邊相鄰區塊之空間規範準則，並提出減緩與補償措施。在補償之措施中可分為復育(Restoration)、重建(Establishment)、強化 (Enhancement) 和保存 (Preservation) 四種手段。復育之定義為「以控制場址中物理、化學、生物特徵之方式，使衰退的環境回復自然的功能」，其目的是將已劣化的棲地或生態系回復成原始的自然狀態；重建之定義為「以控制場址中物理、化學、生物特徵之方式，建立一個新的環境於先前不存在之位置」，其目的是重新建造一個新的生態棲地；強化之定義為「以控制場址中物理、化學、生物特徵之方式，以升高、加強環境之功能」，其目的是使目標棲地重新獲得生態功能，但可能會降低其他環境的生態功能；保護之定義為「採取行動以移除威脅及預防衰退，可位於在現地或鄰近環境」，其目的是避免棲地受到外在環境影響，但受保護之棲地不會獲得額外資源(內政部營建署城鄉發展分署，2010)。由於港埠用地本身所擁有的生態資源不同，因此應依照基地現況來決定較為適合的補償方法。

計畫按照港埠用地的四種使用型態以及環境減緩措施之定義，彙整並建議適合用於各港埠用地型態的減緩措施之策略，並提出港埠用地與環境減緩措施之對應 (表 3-3)，以做為港務用地進行環境改善之參考依據。

1. 營運中之港埠用地

營運中之港埠用地除了考量其經濟營運及產業發展之外，還需在時代變遷下因應綠色環境之需求，在不減低經濟發展的前提下，減緩港埠使用所造成的環境污染，由於已營運的港務用地難以改變基地區位，因此不適用於迴避的減緩策略，但可藉由改善港埠設施或是提高環境標準的方式來減輕水質、空氣、噪音等污染情形，而補償的方式也考量到土地使用調整的易行性，建議針對原有的生態棲地進行復原、強化和保護的方式，以增加營運中之港埠用地的綠色環境。

2. 計畫興建之港埠用地

計畫興建之港埠用地應在規劃前期即納入環境減緩措施之概念，包含規劃前期應迴避設置基地於環境敏感地帶，並設置高標準的環境檢驗以減輕未來可能造成的污染，而補償的方式考量基地現況尚未受到破壞，因此可在基地規劃前期就加入建立、強化和保護的策略，達到綠色港埠永續建設的目的。以高雄港為例，計畫興建之港埠用地可對應於洲際二期貨櫃中心。

3. 計畫遷移之港埠用地

計畫遷移之港埠用地屬於未來預定要遷移但現狀還在使用中的基地，因此不適用於迴避的減緩措施，但可逐漸減輕目前使用所造成的環境污染，並針對受污染的場址進行土壤及地下水之檢驗並改善，在不增加新建設的前提之下，補償的方式建議以復原和保護的方式來改善環境，活化再利用土地以進行空間重新分配。以高雄港為例，可對應於中島商港區和前鎮中油儲油槽，皆將轉移至洲際二期之場址。

4. 閒置中之港埠用地

閒置中之港埠用地為已建置完成但尚未給予使用型態之場址，因此不適用於迴避和減輕的減緩措施，但補償方式可大規模進行復育、建立、強化和保護來增加生態棲地資源，並作為開放空間提供給港埠周圍居民所使用。以高雄港為例，可對應於旗后山北端港埠用地。

表3-3 港埠用地之環境減緩措施

港埠用地型態	迴避	減輕	補償			
			復育	重建	強化	保護
營運中		V	V		V	V
計畫興建	V	V		V	V	V
計畫遷移		V	V			V
閒置中			V	V	V	V

3.1.2 港埠空間規範與準則 - 土地衝擊減緩準則

港埠永續規劃除了減輕港埠對環境的影響程度，也需要整合港市的空間規劃，其目標是減緩港埠對周圍居民的影響，由於港埠使用所帶來的空氣污染和噪音干擾容易造成人們生活品質下降，因此計畫觀察並分析港埠與都市相鄰地區之土地使用型態，評估港埠對都市的各土地使用型態之影響情形，以此建議相對應的減緩措施。

前一小節針對港埠對環境之減緩措施，主要策略為提高環境標準和改善生態環境，針對港埠對居民之減緩措施，需同時考量「開發行為環境影響評估作業準則」第十八條，「開發行為易造成噪音、振動、空氣污染、臭味、化學災害或輻射影響者，應依當地氣象條件、污染之質量、污染控制措施之效率、災害風險與人口聚集社區、村落之距離及其他相關因素於周界內規劃足敷需要之緩衝地帶並訂定密集植樹計畫，以減輕影響及維持景觀」。由於港埠與鄰接之都市空間關係緊密，減緩措施與準則也須包含緩衝區及綠帶連接之概念，本節利用規劃空間結構的方式，訂定港埠與都市相鄰之緩衝標準，以達到減緩港埠對都市之衝擊。

港埠土地使用型態之分類參考高雄港的港埠用地分類項目，並根據港埠使用型態評估對周圍土地使用之衝擊與影響程度(表 3-4)。高雄港埠用地型態主要分為兩大類與九小類，其中港埠機關用地、親水區和國防用地對周圍土地使用的影響較小，依據都市計畫等相關準則與規範，相鄰公共設施用地之人行道與公共設施帶寬度需保持 5 公尺以上，因此規範此類型之港埠綠帶緩衝寬度需為 5 至 10 公尺，例如高雄港駁二碼頭等；其次為貨櫃倉儲用地，由於其環境污染多為交通所產生的沙塵和噪音，依據非都市土地開發等相關作業規範，倉儲物流屬於工商綜合區，綠帶寬度需維持 20 公尺，因此規範港埠綠帶緩衝寬度為 15 至 20 公尺，例如高雄港前鎮倉儲物流區等；衝擊周圍土地使用較嚴重者為工業或產業用地，目前大多屬於石化或重工業，因此產生的空氣污染以有害物質為主，而噪音則來自於工廠運作，依據非都市土地開發等相關作業規範，工業區緩衝綠帶寬度需留設 20 至 50 公尺，以高雄港現況為例，應規範綠帶緩衝寬度至少 25 至 40 公尺，例如高雄港中油大林廠等區域，圖 3.3 為規範之緩衝空間寬度設定。

表3-4 臺灣港埠與周邊用地型態表 - 以高雄港為例

港埠用地型態		高雄港埠設施項目	周邊土地使用受到港埠影響程度
港埠營運區	港埠行政區	高雄港務局、信號台、第十船渠、海事工作船渠、港勤船渠、第六船渠	低
	親水遊憩商業區	蓬萊商港區、流行音樂中心、苓雅商港區、旗后山	低
	散雜貨碼頭區	中島商港區、洲際二期散雜貨碼頭	中
	貨櫃碼頭區	第一至第五貨櫃中心、洲際一二期貨櫃中心	中
	工業碼頭區	85 號至 108 號碼頭	高
	倉儲物流區	倉儲物流區	中
	產業專區	重工業及石化油品儲運中心	高
特定專業區	工業專業區	加工出口區、台灣國際造船公司、台灣中油公司、台電大林發電廠、第七八船渠、141 號至 143 號碼頭	高
	國防設備專業區	新七船渠、海軍工廠	低

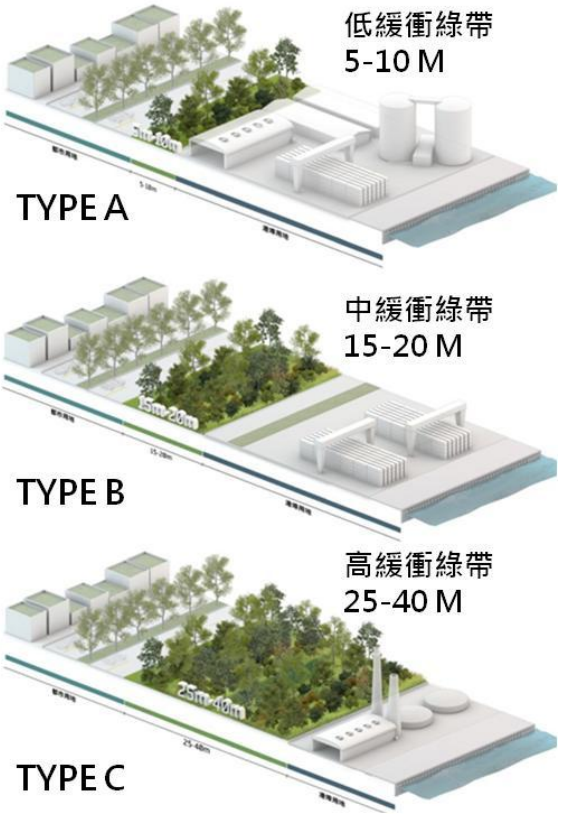


圖 3.3 緩衝綠帶之寬度

由於港埠空間規範準則需適用於臺灣各大型港埠，基隆港、花蓮港、蘇澳港、臺北港和安平港相鄰土地為都市計畫區，臺中港相鄰土地包含非都市計畫範圍，高雄港則是都市和非都市計畫區皆有相鄰，因此，都市土地使用型態之分類需同時包含都市計畫和非都市計畫之土地使用型態，並根據都市各土地使用型態來評估緩衝綠帶應該具備的功能型態 (表 3-5)。

緩衝綠帶的結構會根據需求和空間位置而改變，由於港埠用地與都市用地的劃分大多沿著主要道路作為分界線，因此緩衝綠帶的規劃類型將以道路常見之植生結構為主，多為草本、灌木和喬木的單層植生或是複層植栽，但少部份的區域分界線為寬度較窄的道路或是位於工業廠區內，建議利用綠牆 (藤蔓植物) 或綠屋頂的方式來達到緩衝綠帶的效果 (鄭旭涵和謝健德，2012)。計畫針對港埠和都市相鄰之空間規範準則，考量到道路結構的因素，建議採用的植生結構以複層植栽、喬木、灌木和草本共四種形式 (圖 3.4) 組成。

表3-5 都市和非都市計畫區之土地使用型態分類表

	都市計畫區	非都市計畫區
第一類土地使用類型	住宅區、商業區、行政(機關)區、文教區	鄉村區
第二類土地使用類型	工業區(包含特種、甲種、乙種、零星工業區)	工業區
第三類土地使用類型	風景區、保存區	風景區
第四類土地使用類型	保護區、農業區	特定和一般農業區、森林區、山坡地保育區、國家公園區
第五類土地使用類型	公園(綠地)用地	
第六類土地使用類型	水岸發展(河川水道)區	河川區

附註：

第一類土地使用類型：居民主要活動空間，由於靠進港埠較容易受到陽光直射，因此緩衝綠帶需具備遮蔭功能。

第二類土地使用類型：工業使用為主，容易產生噪音和空氣污染，因此緩衝綠帶需具備隔離功能

第三類土地使用類型：觀光發展為主，為外來人口容易聚集之處，因此緩衝綠帶需具備遮蔭功能

第四類土地使用類型：環境保護為主，為避免生態棲地受干擾，因此緩衝綠帶需具備隔離功能

第五類土地使用類型：休閒活動為主，因此緩衝綠帶需具備遮蔭和開放空間

第六類土地使用類型：休閒活動為主，因此緩衝綠帶需具備遮蔭和開放空間

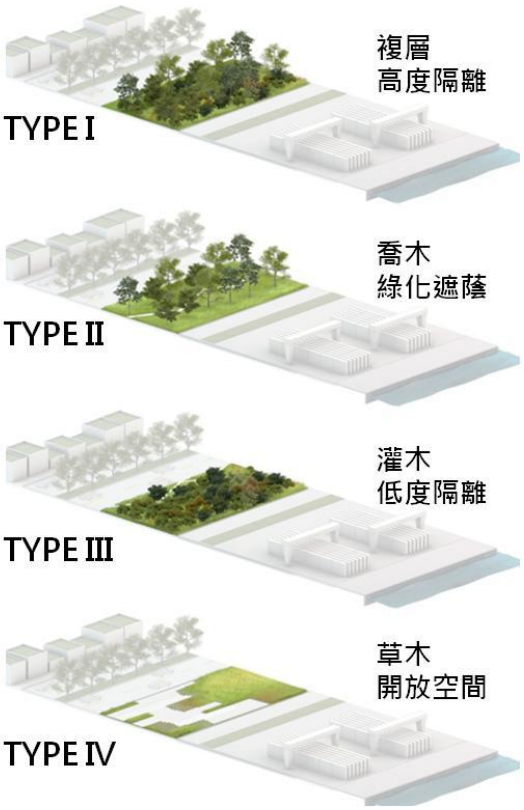


圖 3.4 緩衝綠帶之植生結構

計畫並將港埠用地型態和都市土地型態相鄰之狀況進行分析討論，根據港埠用地使用型態可能造成的影響與衝擊程度以及都市土地型態所需的植生結構和功能，彙整出港埠用地的空間規範準則(表3-6)，並對應於高雄港現況的土地使用型態，選出幾種較具代表性的土地相鄰情形做為範例呈現 (圖 3.5 至圖 3.8)。

表3-6 港埠用地與土地使用型態相鄰之規劃型態規範建議

港埠用地型態*		土地使用型態					
		第一類 住商	第二類 工業	第三類 風景	第四類 農業	第五類 公園	第六類 水岸
港埠營運區	港埠行政區	A-II A-III	A-I A-II	A-II A-III	A-I A-II	A-II A-IV	A-II A-IV
	親水遊憩商業區	A-II A-IV	A-I A-II	A-II A-IV	A-I A-IV	A-II A-IV	A-II A-IV
	散雜貨碼頭區	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II
	貨櫃碼頭區	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II
	工業碼頭區	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II
	倉儲物流區	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II
	產業專區	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II
特定專業區	工業專業區	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II
	國防設備專業區	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II

* 表中 A-C 為圖 3.3 之緩衝綠帶之寬度，I-IV 為圖 3.4 之植生結構

除緩衝綠帶之寬度和植生結構外，同時需考量現況的空間配置情況以規劃適當的串聯綠帶，如港埠用地內應提高綠化程度，以減低日照造成的高溫和曝曬，除此之外，將港埠用地之綠化和緩衝綠帶串聯，增加港埠本身的生態環境條件，並使市民容易親近於水岸地區，改善港埠用地與都市的隔閡情況。

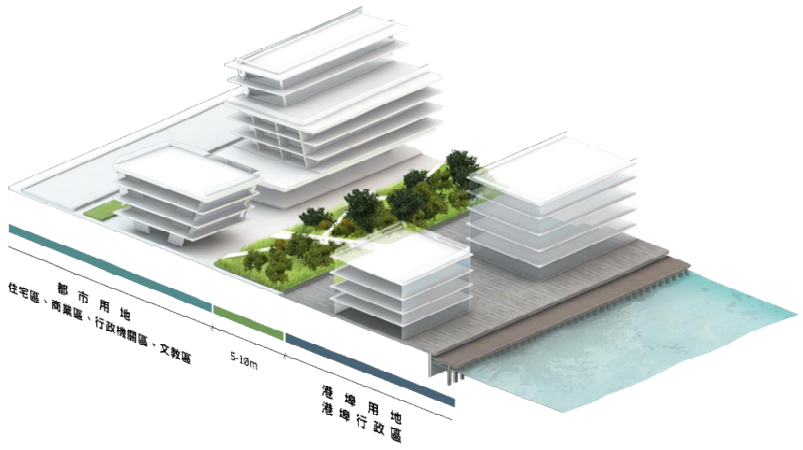


圖 3.5 港埠空間規範準則之範例－港埠行政區&都市住商區

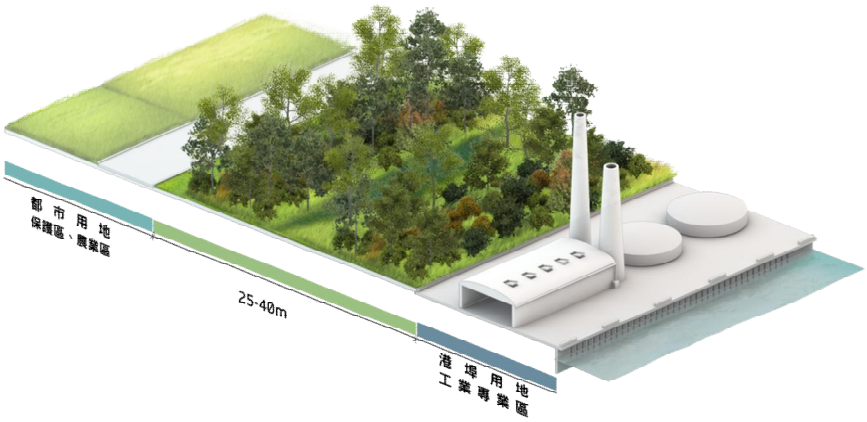


圖 3.6 港埠空間規範準則之範例－港埠工業區&都市農業區

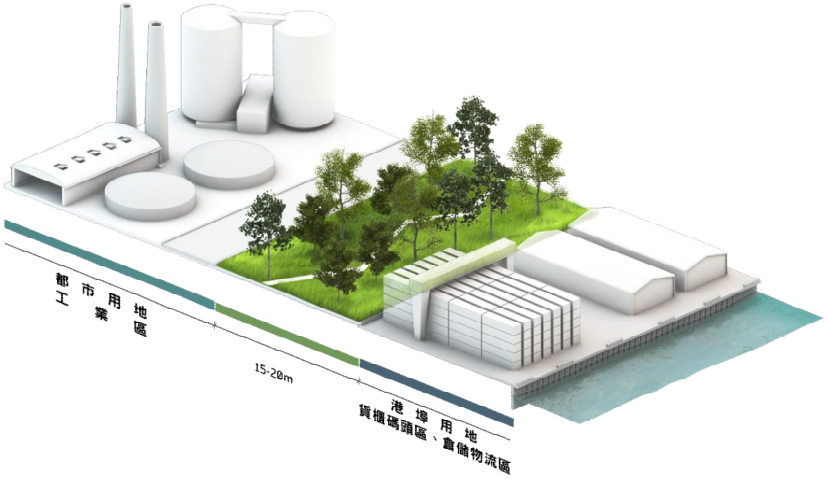


圖 3.7 港埠空間規範準則之範例－港埠貨儲區&都市工業區

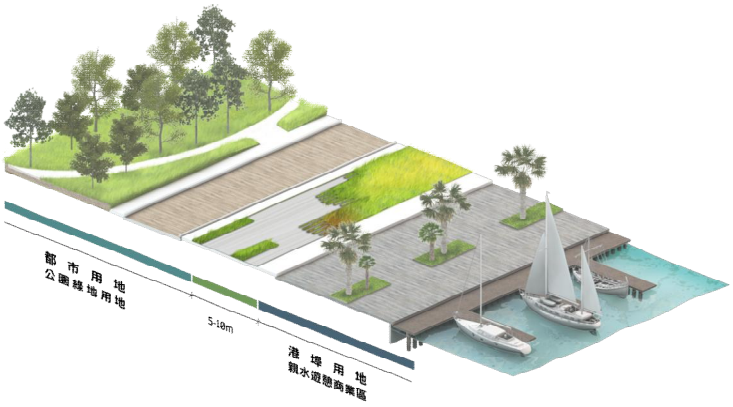


圖 3.8 港埠空間規範準則之範例－港埠遊憩區&都市公園區

3.1.3 港埠空間減緩環境衝擊之植栽

依照港埠環境條件，計畫篩選高雄港緩衝綠帶之建議植栽，由於高雄港的產業類型以工業為主，因此植栽的選擇以抗空氣污染和喜好日照為優先考量，並且根據港區土地使用型態種植適合植栽，如道路可種植抗煙塵的植栽、工廠可種植抗二氧化硫的植栽等，以達到減緩衝擊之目的 (表 3-7)，不同港區需依當地氣候條件進行植栽種之微調。

表3-7 建議衝擊減緩之綠帶植栽表

	學名	抗空污	抗煙塵	抗二氧化硫	抗二氧化氮	抗臭氧	喜日照	耐潮風	耐鹽霧	耐乾旱	耐貧瘠	低維護	易移植	海岸林	本地種	高度(公尺)	備註	來源
蘇鐵	*Cycas revoluta*	v					v	v				v				2-3.5		景觀樹木鑑賞圖鑑
臺東蘇鐵	*Cycas taitungensis*	v					v	v		v	v	v	v		v	5	珍貴稀有物種	
銀杏	*Ginkgo biloba*	v	v	v			v	v	v			v		v		15-35	雄株較適宜	
日本黑松	*Pinus thunbergii*	v					v	v	v	v	v			v		25		
龍柏	*Juniperus chinensis cv. Kaizuca*	v	v	v			v			v		v	v			3-5	適合工廠區綠化	
竹柏	*Podocarpus nagi*	v					v									10-15		
羅漢松	*Podocarpus macrophyllus*	v					v	v		v					v	10-20		

	學名	抗空污	抗煙塵	抗二氧化硫	抗二氧化氮	抗臭氧	喜日照	耐潮風	耐鹽霧	耐乾旱	耐貧瘠	低維護	易移植	海岸林	本地種	高度(公尺)	備註	來源
肯氏南洋杉	*Araucaria cunninghamii*	v					v	v	v	v		v		v		20-60		
小葉南洋杉	*Araucaria heterophylla*	v					v	v	v	v				v		18-60		
樟樹	*Cinnamomum camphora*	v	v				v			v					v	15-25	減緩噪音、有板根	景觀樹木鑑賞圖鑑
紅楠	*Machilus thunbergii*	v	v	v			v	v	v					v	v	20		
香楠	*Machilus zuihensis*	v					v								v	20		
台灣枇杷	*Eriobotrya deflexa*	v					v			v					v	3-5		
楓香	*Liquidambar formosana*	v		v			v			v					v	12-18	抗氯化物	
法國梧桐	*Platanus orientalis*	v					v						v			10-30		
水柳	*Salix warburgii*	v					v								v	4-7		
木麻黃	*Casuarina equisetifolia*						v	v	v	v				v		10-20	土壤遭污染亦可容忍	
沙朴	*Celtis sinensis*	v	v				v	v	v	v			v		v	15-21		
山黃麻	*Trema orientalis*	v					v	v			v		v		v	5-15		
榔榆	*Ulmus parvifolia*	v					v	v					v		v	10-15		
櫸木	*Zelkova serrata*						v	v		v			v		v	15-24	空氣污染指標植物	
構樹	*Broussonetia papyrifera*	v	v				v	v	v	v	v				v	15		景觀樹木鑑賞圖鑑
垂榕	*Ficus benjamina*	v					v	v	v	v			v	v	v	15		
印度橡膠樹	*Ficus elastica*		v				v			v			v			9-40	二氧化硫抗性差	
榕樹	*Ficus microcarpa*	v					v	v	v	v			v		v	30		
菩提樹	*Ficus religiosa*	v					v	v	v	v			v			10-20	根系易在植穴著生	

	學名	抗空污	抗煙塵	抗二氧化硫	抗二氧化氮	抗臭氧	喜日照	耐潮風	耐鹽霧	耐乾旱	耐貧瘠	低維護	易移植	海岸林	本地種	高度(公尺)	備註	來源
稜果榕	*Ficus septica*	v					v	v	v					v	v	4-8	果實易造成環境髒亂	
雀榕	*Ficus wightiana*	v					v	v	v	v	v				v	8-15		
小葉桑	*Morus australis*						v	v	v						v	3-6	抗空氣污染弱	
魯花樹	*Scolopia oldhamii*	v					v	v	v	v				v	v	4-6		
茄苳	*Bischofia jabanica*	v	v				v	v					v		v	15-20	對臭氧敏感	
白樹仔	*Gelonium aequoreum*	v					v	v	v	v				v	v	5		
樹杞	*Ardisia sieboldii*	v					v	v							v	8-10		
毛柿	*Diospyros discolor*	v					v	v	v	v				v	v	10-25		
大葉桃花心木	*Swietenia macropnylla*	v					v									20-30	有板根	景觀樹木鑑賞圖鑑
香椿	*Toona sinensis*	v					v		v				v			10-20		
無患子	*Sapindus mukorossii*	v		v			v	v				v			v	10-20		
台灣紅榨槭	*Acer rubescens*	v					v	v			v				v	4-7		
青楓	*Acer serrulatum*	v					v								v	5-20		
白水木	*Messerschmidia argentea*	v					v	v	v	v				v	v	1-6		
旅人蕉	*Ravenala madagascariensis*	v					v			v	v					9-18		
蒲葵	*Livistona chinensis*	v					v	v	v	v	v			v		10-20		
臺灣海棗	*Phoenix hanceana*	v					v	v	v	v				v	v	3-8		
羅比親王海棗	*Phoenix roebelenii*	v					v	v		v	v	v	v	v		3-5		
大王椰子	*Roystonea regia*	v					v	v		v	v	v				10-12		

	學名	抗空污	抗煙塵	抗二氧化硫	抗二氧化氮	抗臭氧	喜日照	耐潮風	耐鹽霧	耐乾旱	耐貧瘠	低維護	易移植	海岸林	本地種	高度(公尺)	備註	來源
華盛頓椰子	*Washingtonia filifera*	v					v	v		v	v					15-20		
黃連木	*Pistacia chinensis*		v	v			v				v				v	30		臺灣濱海鹽濕地造林與綠美化植物圖說
福木	*Garcinia subelliptica*						v	v	v						v	6-8	抗空氣污染弱. 防噪音	
印度黃檀	*Dalbergia sissoo*	v					v			v	v					18		
九芎	*Lagerstroemia subcostata*	v		v	v	v	v			v					v	25		
台灣海桐	*Pittosporum pentandrum*	v					v	v	v	v					v	6-12		
海桐	*Pittosporum tobira*	v					v	v	v	v					v	6		
欖仁舅	*Neonauclea reticulata*	v					v	v	v	v	v				v	24		
台灣欒樹	*Koelreuteria henryi*	v					v	v		v					v	10-25		
夾竹桃	*Nerium indicum*	v					v	v	v							2-5		離島造林樹種簡介(一)澎湖篇
恆春厚殼樹	*Ehretia resinosa*	v					v	v	v	v					v	3-6	適合用為工業污染地試驗植栽	
枯里珍	*Antidesma pentandrum var. barbatum*	v					v	v	v	v				v	v	3		
恆春山枇杷	*Eribotrya deflexa f. koshunensis*	v					v	v		v					v	1-3		臺灣地區濱海工業綠化型用圖鑑實
小葉榕	*Ficus microcarpa var. pusillifolia*	v					v	v	v	v			v		v	1.5-4		
紅柴	*Aglaia formosana*	v					v	v	v	v					v	15		
大葉山欖	*Palaquium formosanum*	v					v	v	v	v			v		v	20		
濱刀豆	*Canavalia rosea*						v	v	v	v			v		v	蔓藤	可作為污染地試驗植栽	

	學名	抗空污	抗煙塵	抗二氧化硫	抗二氧化氮	抗臭氧	喜日照	耐潮風	耐鹽霧	耐乾旱	耐貧瘠	低維護	易移植	海岸林	本地種	高度(公尺)	備註	來源
土丁桂	*Evolvulus alsinoides*						v	v	v	v			v		v	蔓藤	可作為污染地試驗植栽	
水黃皮	*Pongamia pinnata*	v	v				v	v	v	v			v		v	15-25		
海檬果	*Cerbera manghas*						v	v	v	v			v		v	10	抗氟化物	高雄市公園、安全島適合種植防污植栽之研究
黃斑榕	*Ficus microcarpa f. 'Yellow Stripe'*	v		v		v	v	v	v	v			v			3-6		
白千層	*Melaleuca leucadendra*	v			v	v	v	v	v	v			v			10-20		
繖楊	*Thespesia populnea*	v		v			v	v	v	v			v		v	5-12		
羊蹄甲	*Bauhinia variegata*	v		v			v	v	v	v			v			4-6		
厚葉石斑木	*Rhaphiolepis indica*	v		v	v		v	v	v	v			v		v	7		
山櫻花	*Prunus campanulata*	v			v	v									v	3-10	適合內陸區綠化	
印度紫檀	*Pterocarpus indicus*	v			v	v										20-25	適合內陸區綠化	
大頭茶	*Gordonia axillaris*	v		v		v	v						v		v	3-12	適合內陸區綠化	
台灣山芙蓉	*Hibiscus taiwanensis*	v			v										v	3-5	適合內陸區綠化	
圓柏	*Juniperus chinensis*	v		v												2	抗氟化物、適合內陸區綠化	高雄市公園、安全島適合種植防污植栽之研究
紅葉鐵莧	*Acalypha wilkesiana*	v	v													1-2	適合內陸區綠化	
桂花	*Osmanthus fragrans*	v			v	v										3	適合內陸區綠化	
蘭嶼鐵莧	*Acalypha caturus*	v			v		v	v	v	v					v	1-2		

3.1.4 港埠空間親水環境及休憩規劃

港埠與都市的隔離情形隨著土地使用型態之發展而日漸嚴重，使居住於都市的人們越來越難以靠近港埠水岸地區，因此發展水岸空間的親水和休閒設施，能夠減緩港埠與都市的隔閡，使得人們較容易親近港埠水岸，對於都市和港埠彼此的互動情形也具有益處。計畫在第一年針對高雄港埠範圍進行空間分析，瞭解目前各行政區的親水型態，第二年則彙整高雄港本身的親水條件，建議不同地區的可發展的親水型態，第三年則參考港埠本身水質條件，以及原先規劃各行政區之親水型態，建議各親水型態對應其水質標準進行改善。

依照行政院環保署之規定，可供民眾親水之休閒海域應符合甲級海域地面水體標準值 (表 3-8)，再以腸球菌群區分為優良或普通，當腸球菌群小於或等於 50 MPN/100mL，即屬於優良娛樂用水之水質分級，但由於計畫並無腸球菌的資料，因此只能針對水質是否屬於甲級海域進行分析，並建議後續港埠資料庫需增建腸球菌之檢測資料。另外，資料受限於水質點位在每一年並不完整，因此分析出來的圖檔範圍也會隨著改變，因此計畫初步採用民國 96 年至民國 100 年符合甲級海域標準的溶養量、生化需養量、氫離子濃度指數和大腸桿菌數等資料分析港埠周圍的水質親水情況，以此作為後續親水空間規劃之參考依據。

表3-8 海域水體標準值

分級	基準值			
	氫離子 濃度指數 (pH)	溶氧量 (DO) (毫克/公升)	生化需氧量 (BOD) (毫克/公升)	大腸桿菌群 (CFU/100ML)
甲	7.5-8.5	5.0 以上	2 以下	1,000 個以下
乙	7.5-8.5	5.0 以上	3 以下	—
丙	7.0-8.5	2.0 以上	6 以下	—

資料來源：行政院環保署

高雄港埠外海的海洋水質分類屬於乙級水域，溶養量 (DO) 皆在 5.0 mg/L 以上，但分析監測值可得到港埠外海範圍的水值皆顯示在標準值內，但近年來，靠近港埠內部的愛河口、第五號船渠口、前鎮河口、鹽水港溪口和前鎮漁港較容易低於此標準值，由於前四個監測點皆為出海口，容易將上游的生活污水和工業廢水排放至港埠內，因此並較不適宜提供給直接親水之休閒場域 (圖 3.9)。

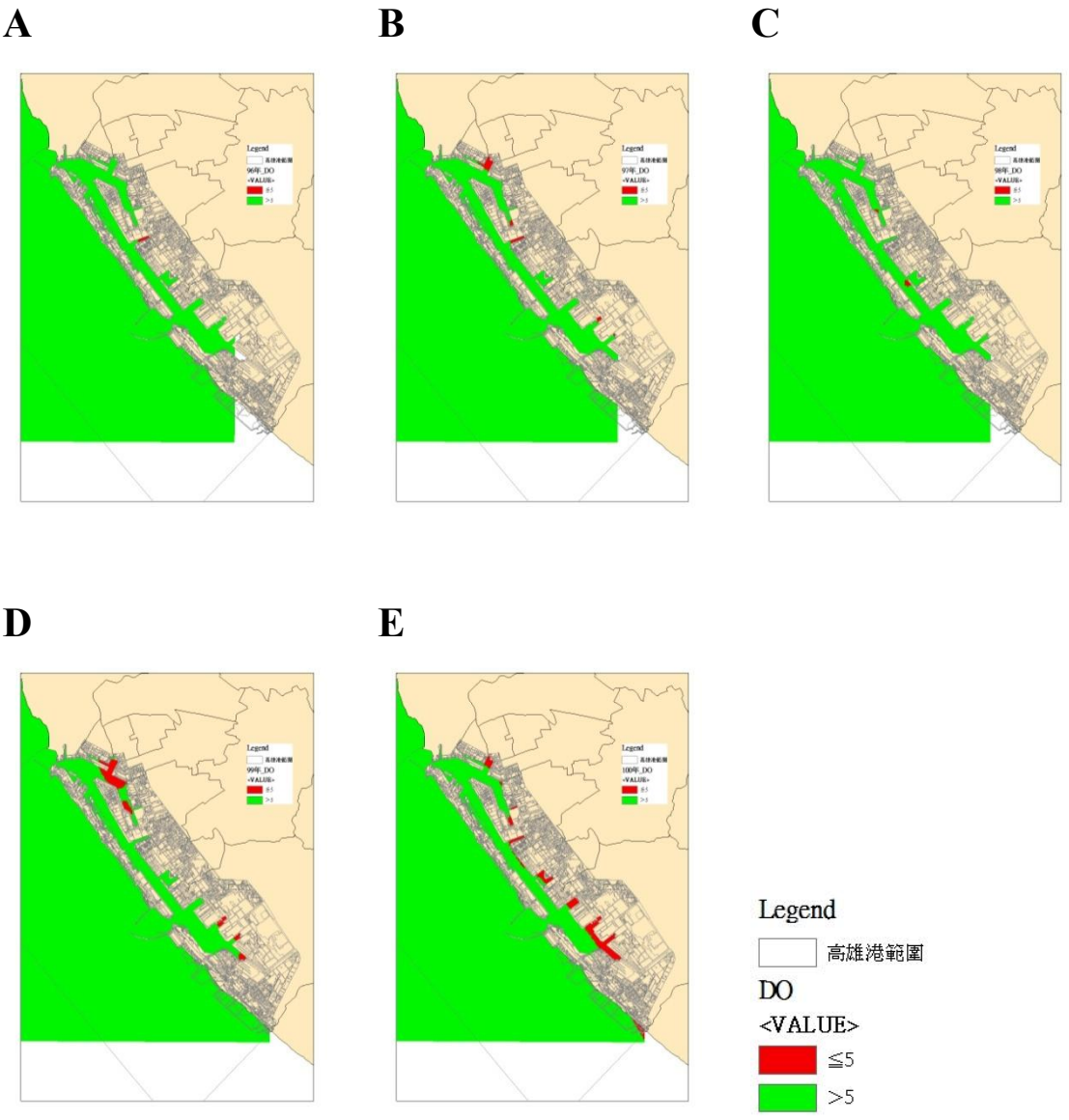


圖 3.9 港埠範圍之娛樂用水標準 - DO 年平均值 (A. 民國 96 年 B. 民國 97 年 C. 民國 98 年 D. 民國 99 年 E. 民國 100 年)

由於高雄港埠外海的海洋水質分類屬於乙級水域，生化需養量(BOD) 皆在 3.0 mg/L 以下，但娛樂用水標準需在 2.0 mg/L 以下，分析結果可發現早期高雄港南部水質位於標準值內，近年來高雄港埠內的生化需養量皆在 2.0 mg/L 以上，代表整個港埠的有機污染物難以使微生物分解，使得水質不適合提供給人們作為休閒親水使用 (圖 3.10)。

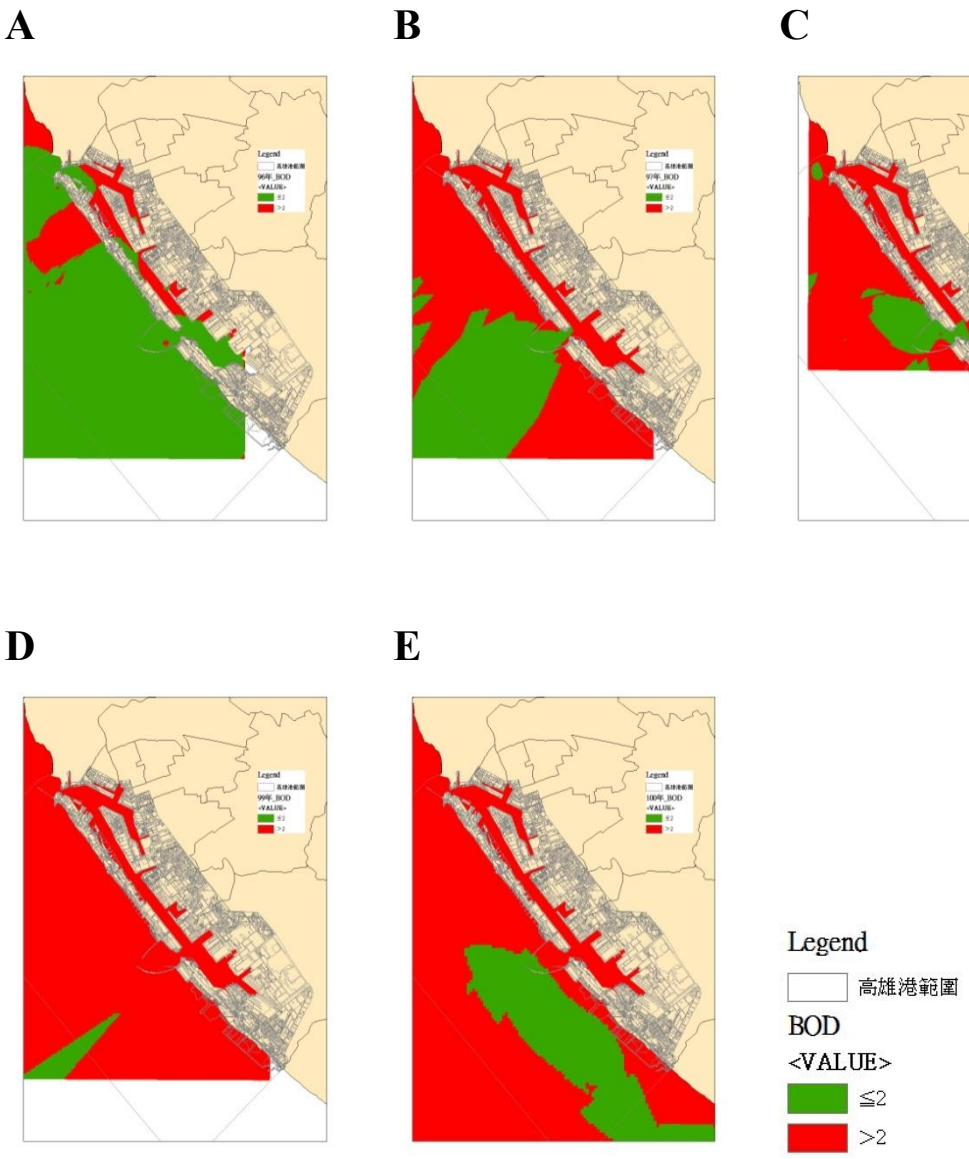


圖 3.10 港埠範圍之娛樂用水標準－BOD 年平均值 (A. 民國 96 年 B. 民國 97 年 C. 民國 98 年 D. 民國 99 年 E. 民國 100 年)

海洋水質分類屬於乙級水域的高雄港埠外海，其氫離子濃度指數(pH)需在 7.5 至 8.5 的範圍內，分析結果顯示出民國 96 年至民國 100 年的 pH 值皆合乎娛樂用水標準 (圖 3.11)。

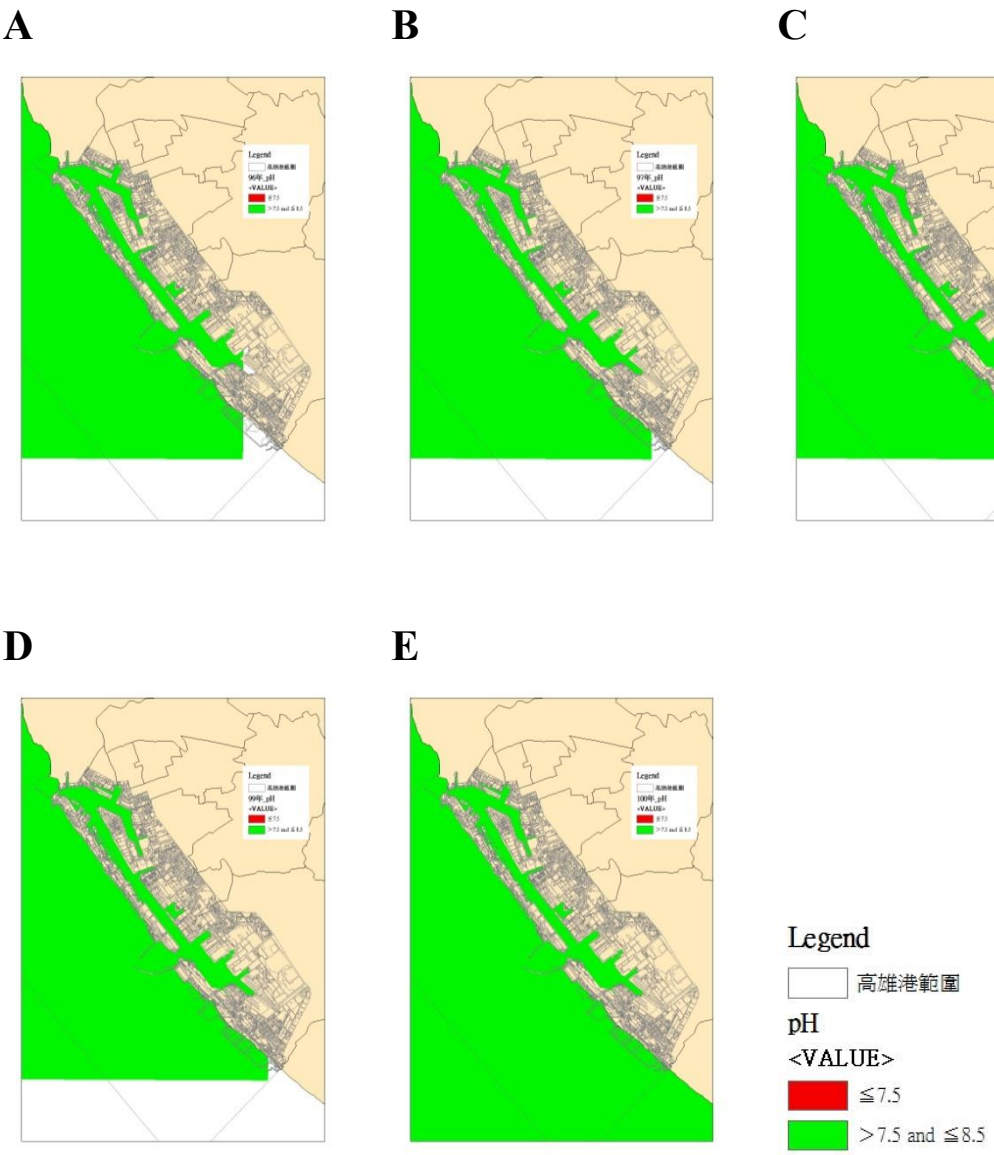


圖 3.11 港埠範圍之娛樂用水標準－pH 年平均值 (A. 民國 96 年 B. 民國 97 年 C. 民國 98 年 D. 民國 99 年 E. 民國 100 年)

娛樂用水限定大腸桿菌數量應在 1,000 個以下(CFU/100ML)，經過本研究分析後可發現民國 96 年至民國 100 年的大腸桿菌數量呈現出劇烈變化，民國 96 年的高雄港南部合乎標準值，民國 97 年的高雄港全區皆不合格，民國 98 年的高雄港埠中南區皆合乎標準值，民國 99 年的高雄港只剩第一港口和旗津第十船渠合乎標準值，民國 100 年的高雄港則是全區皆不合格，由於大腸桿菌數量過多會導致腹瀉和痢疾，因此目前高雄港水質不適合提供給人們作為直接親水使用 (圖 3.12)。

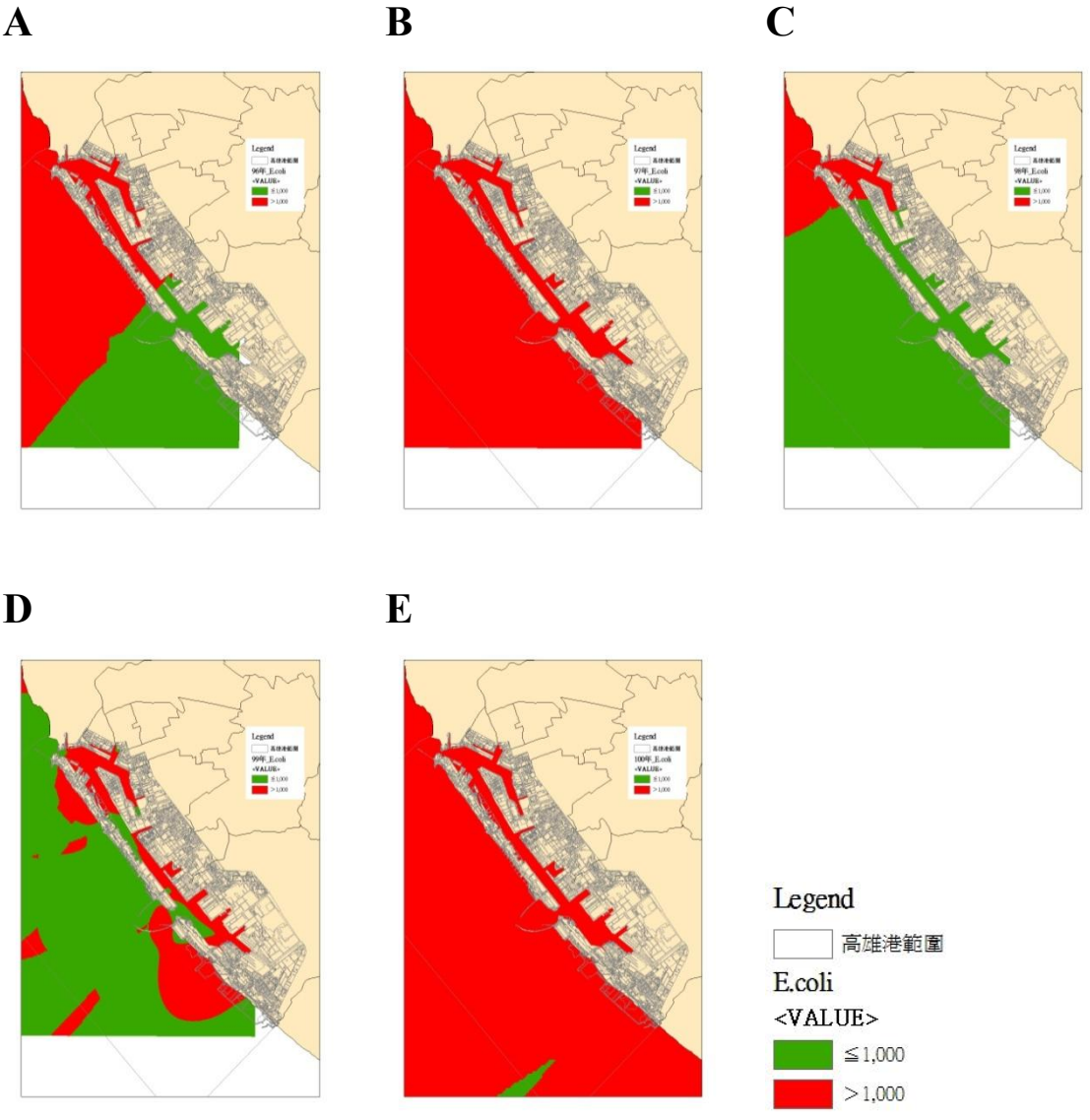


圖 3.12 港埠範圍之娛樂用水標準－E.coli 年平均值 (A. 民國 96 年 B. 民國 97 年 C. 民國 98 年 D. 民國 99 年 E. 民國 100 年)

將以上四種水質項目套合分析，可呈現出各區的水質現況，以及應該進行改善的水質項目(圖 3.13)，民國 96 年和民國 98 年皆達到娛樂用水標準值的地區為第一港口，民國 97、99 年和 100 年的高雄港埠皆無達到娛樂用水標準值的地區，因此港埠規劃的直接親水功能尚未達到一定標準，初步應偏重視覺之親水及積極改善水質狀況。

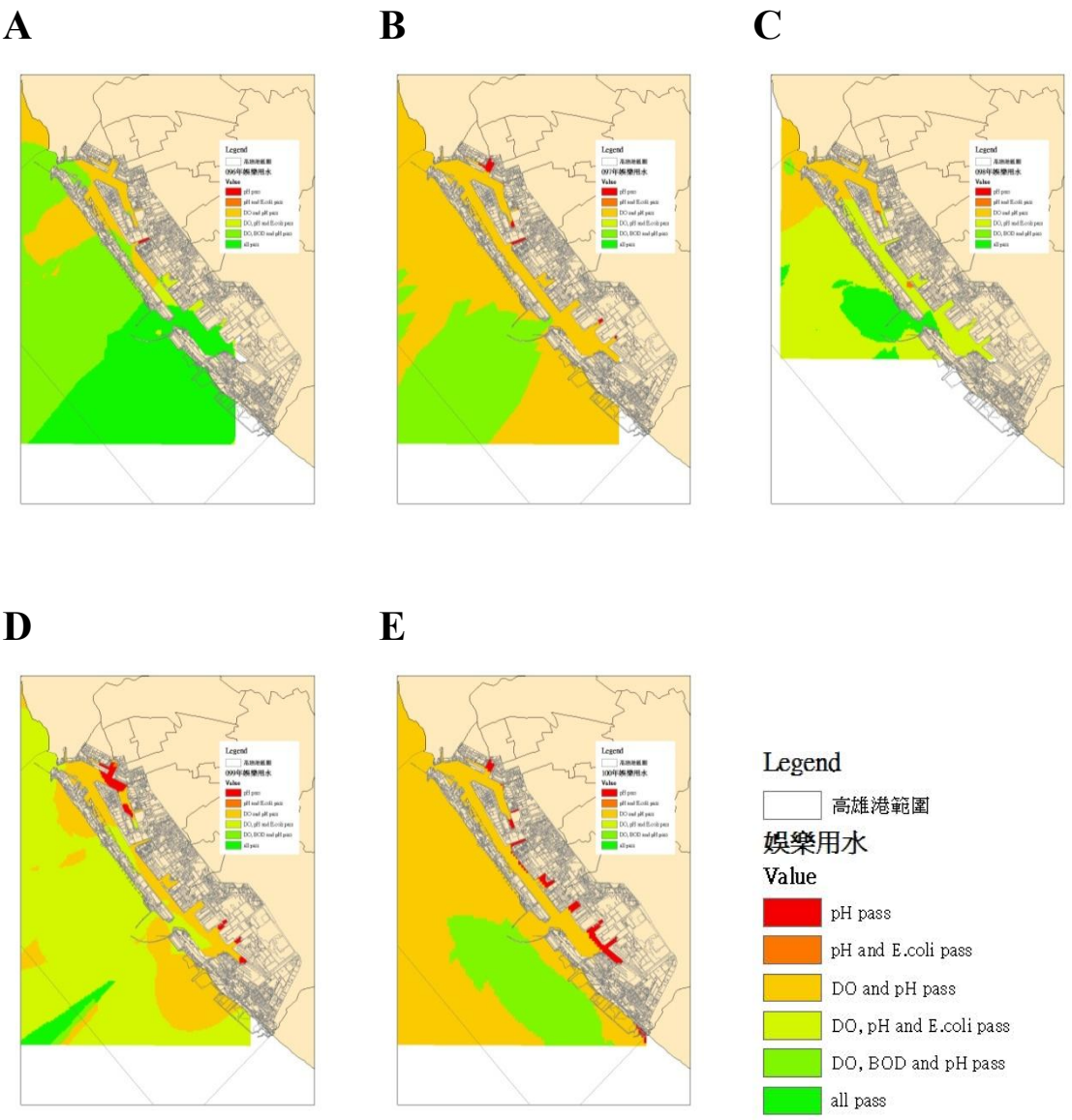
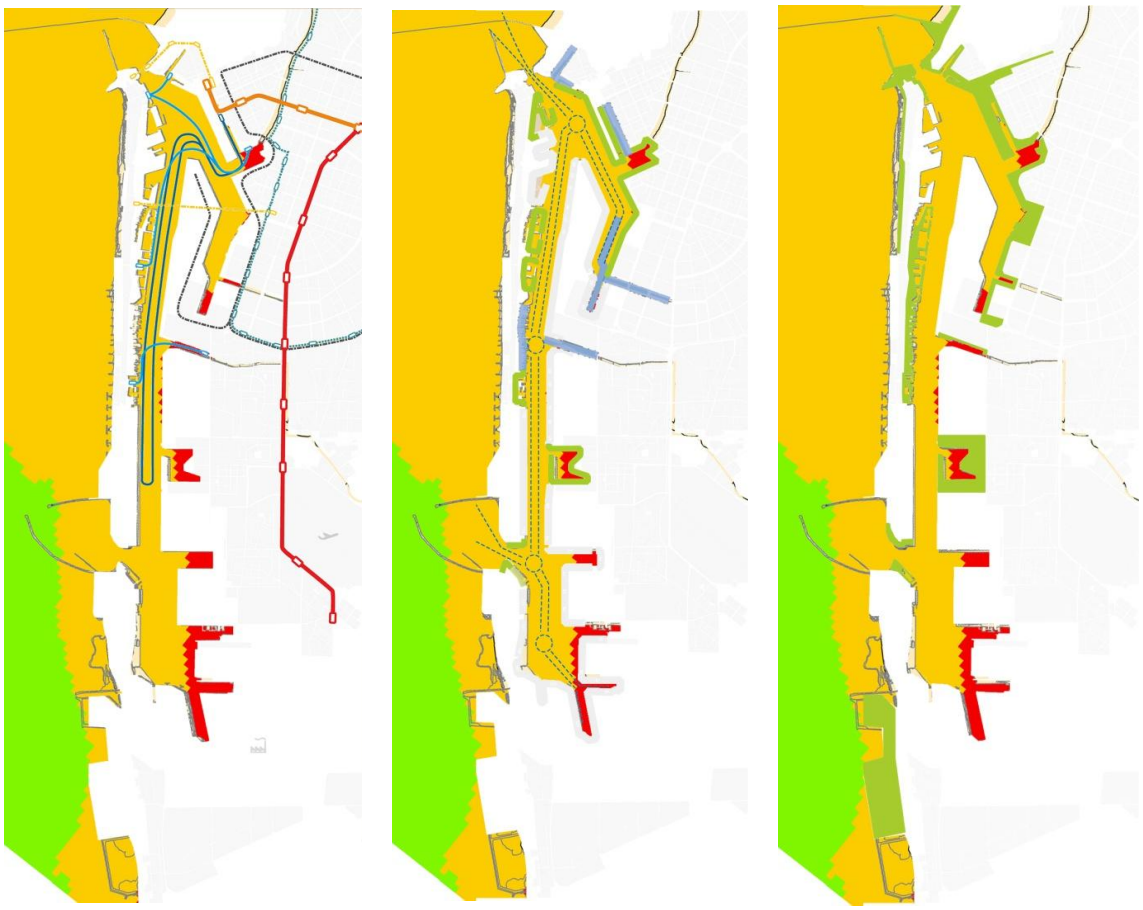


圖 3.13 港埠範圍之娛樂用水標準 (A. 民國 96 年 B. 民國 97 年 C. 民國 98 年 D. 民國 99 年 E. 民國 100 年)

比對民國 100 年的娛樂用水分析、港埠親水設施及空間規劃內容，可發現愛河口、第五號船渠口、前鎮河口和前鎮漁港的水質達到娛樂用水的項目最少，卻是港埠較有條件發展親水功能的地區，顯示這些地區應該積極改善水質以達到標準，另外，港埠南星計畫區的周圍只要減少大腸桿菌數量，便能達到娛樂用水的規範，建議可將親水設施也加入在南星計畫區的規劃內容中 (圖 3.14)。由於旗津海水浴場與西子灣海水浴場也在分析範圍中，根據全國環境水質監測網的資料顯示，旗津和西子灣海水浴場皆呈現檢驗合格，但本研究是使用空間內插法分析面積較大的高雄港，少數地區的水質情況容易被忽略，因此對比現況會產生誤差。根據分析結果以駁二碼頭和南星遊艇專區作為計畫後續之親水示範點。



港埠親水路徑　　親水機能碼頭　　親水開放空間

圖 3.14 高雄港埠親水環境規劃

3.1.5 港埠空間規範與準則之示範

第一年和第二年綠色港埠計畫針對高雄港進行空間整體規劃，將港區範圍分為九大區，分別為舊港再造區、生態漁村示範區、港市及港區再生區、港市綠色產業示範區、生態系統串接區、綠色創新工業港區、工業復育港區、海洋產業示範區和生態補償區，並規劃每區之發展趨勢和規劃建議，第三年的港埠永續規劃依據第一年和第二年的規劃建議，以及港埠空間規範與準則和親水分析結果，針對高雄港的港埠用地選出四種港埠用地型態作為示範區。

1. 營運中之港埠用地

由於高雄港屬於工業大港，港區以重工業的工廠使用為主，因此營運中之港埠用地暫以台船、中鋼和中油公司廠區作為示範區，此區多為重工業場區，為較高汙染產業區，包含各式工業區、儲油設施、修建船舶等高汙染產業，容易造成土壤及水中重金屬、有毒物質累積，車輛運輸鐵砂造成道路噪音和空氣污染，影響環境及周圍居民生活品質 (圖 3.15)。

建議於堆放鋼砂及礦物之碼頭上裝設較封閉市之棚架，以防止揚塵及空氣汙染，並以綠色能源取代現有設備，如屋頂上裝置太陽能板，增加綠色能源的使用量，同時推行綠色運輸以減少碳排放，並加強污水及雨水逕流處理系統。此外，增加儲油槽體周圍空地之綠地面積，以植物方式減緩汙染逕流，並可進行現地之汙染復育處理，另種植植栽於輸油管周圍的海堤，提供綠化環境同時可作為緩衝綠帶。最後港區周圍的聯外道路應種植 25 公尺至 40 公尺的複層綠帶作為緩衝，隔絕交通運輸帶來的噪音和空氣污染 (圖 3.16)。

圖 3.15 營運中之港埠用地現況

圖 3.16 營運中之港埠用地未來建議示意圖

2. 營運中之港埠用地 - 親水空間示範 I

高雄港碼頭除工業使用占大部份的碼頭型態外，北側主要轉型為港市親水之整合空間，本計畫選擇駁二碼頭為營運中之港埠用地示範區並加強親水空間的使用。駁二碼頭周圍地區為高雄港早期發展區域，目前已有舊港區周邊再開發計畫、打狗驛鐵道改造計畫、鹽埕綠廊計畫及流行音樂中心計畫等轉型規劃，將此區轉為休憩及觀光水域為主之港區 (圖 3.17) 。

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，建議朝向舊港再生及再造方案，以綠建築及永續建設做為基本之規範，建立生態住宅社區，打通水道活化水資源，置入無動力水上活動，創造舊船渠之空間再利用。另外，此區有較完整之綠地串連，配合臨港線輕軌設施，以徒步、水運代替高耗能機動車之交通方式 (圖 3.18)。

3. 計畫興建之港埠用地 - 親水空間示範 II

高雄港計畫興建的港埠用地為南星計畫區和洲際貨櫃中心，目前部分南星計畫區興建完工不久，作為計畫興建之港埠用地示範區。南星計畫區為小港區大林蒲海岸地區的填海造陸計畫，原本的使用規劃為放置爐石等工業或工程廢棄物，經由重新劃設後已成為自由經濟示範區的預定地之一，並劃定為高雄遊艇產業專區 (圖 3.19)。

計畫建議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，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，港區空間之建設以綠建築作為準則，以及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，期望達到港區綠色環境之整體品質改善 (圖 3.20)。

圖 3.17 營運中之港埠用地 - 駁二碼頭現況

圖 3.18 營運中之港埠用地 - 駁二碼頭未來建議示意圖

圖 3.19 計畫興建之港埠用地 - 南星計畫區現況

圖 3.20 計畫興建之港埠用地 - 南星計畫區未來建議示意圖

4. 計畫遷移之港埠用地

高雄港配合未來洲際貨櫃中心所規劃的石化專用碼頭，前鎮中油儲油槽預定進行油廠遷移之動作，計畫保留部分廠區設備，包含儲油桶、化學槽及運輸油管，本計畫以此地區作為計畫遷移之港埠用地示範區。由於中島加工出口區將釋放土地作為都市規劃使用，因此原第一倉儲中心將遷移至前鎮中油儲油槽的廠區，並規劃部份用地作為港埠行政區使用 (圖 3.21)。

由於此區為較高汙染之區域，遷移後無法直接使用，必須經過一定時間之土壤與地下水去汙復育機制，讓受汙染之棕地 (brown field)可恢復機能，建議未來預定的港埠行政區需靠近都市，初期可將此靠海的港埠用地作為生態濕地，補償並復育儲油槽長期所造成的土地污染，並增加植栽在預定作為第一倉儲中心的地區，讓土地去汙並恢復機能，並在港埠周圍建立十五至二十公尺的緩衝綠帶，減緩南側工業區對港埠空間之影響 (圖 3.22)。

5. 閒置中之港埠用地

計畫以高雄旗后山下的港埠碼頭作為示範，此區早期為台機船舶工廠的維修廠，廢棄後便閒置較無預定使用方向，因此本計畫選此作為閒置中之港埠用地示範區。目前旗后山一半屬於都市用地中的公園用地，另一半屬於港埠用地，民國 100 年壽山被劃定為國家自然公園後，屬於港埠用地的旗后山部份便處於難已定義之狀態，目前高雄港務公司希望保留此區作為工作臨時停泊碼頭，但需考量旗后山的生態完整性，如何在生態保育和港務作業中取得平衡便是本計畫希望解決的問題 (圖 3.23)。

計畫建議將過去台機船舶工廠的維修廠轉型為港埠博物館或是環境教育場所，可同時保留機械造船的歷史，並提供人們休憩和娛樂的設施，也可作為壽山國家自然公園在旗津的服務據點，提供志工解說的服務，使得此地區的港埠使用型態更加多元 (圖 3.24)。

圖 3.21 計畫遷移之港埠用地 - 前鎮中油儲油槽現況

圖 3.22 計畫遷移之港埠用地 - 前鎮中油儲油槽未來建議示意圖

圖 3.23 閒置中之港埠用地現況

圖 3.24 閒置中之港埠用地未來建議示意圖

3.1.6 高雄港埠交通路線之規劃

根據臺灣港務公司每五年進行的通盤檢討，民國 101 年至 105 年的高雄港未來發展及建設計畫中，針對高雄港對外交通規劃許多重大建設計畫，以民國 110 年為分界線，近程計畫包含各商港區的「商港區銜接路廊」、港區聯外的「中山高速公路延伸路廊」、銜接三國通道的「三國通道銜接路廊」、中林路延伸、南星計畫 80 米道路、國道 7 號高速公路等計畫，遠程計畫則是第二過港隧道計畫、第二港口跨港橋計畫、第三港區高架聯外道路等計畫(圖 3.25)，藉由道路工程改善高雄港區聯外運輸效率和提高行車安全，本計畫則根據永續規劃之概念，以及港埠空間規範與準則，建議港埠交通規劃應注意如何減輕對環境及周邊社區的影響，達到綠色港埠的目的。

圖 3.25 高雄港相關重大道路建設計畫位置示意圖

圖片來源：高雄港未來發展及建設計畫(101~105 年)

1. 交通動線近程發展計畫

(1)高雄港聯外高架道路計畫

高雄港區內並無快速道路，因此貨物運送需經過都市平面道路再連結上國道與省道，貨車與客車的混流使得道路壅塞且容易造成事故，影響港埠的營運效率和競爭力，因此高雄市政府和臺灣港務公司針對港區聯外交通問題提出高架道路工程計畫，藉此改善客貨車混流和降低交通事故發生機率，並提高港區周圍居民生活品質。

高雄港聯外高架道路計畫包含各商港區的「商港區銜接路廊」、港區聯外的「中山高速公路延伸路廊」和銜接三國通道的「三國通道銜接路廊」，預定這三項道路工程計畫將連結各貨櫃中心並分流貨車和客車的路線，以維持運輸交通路線的暢通和確保車輛交通安全 (圖 3.26)。

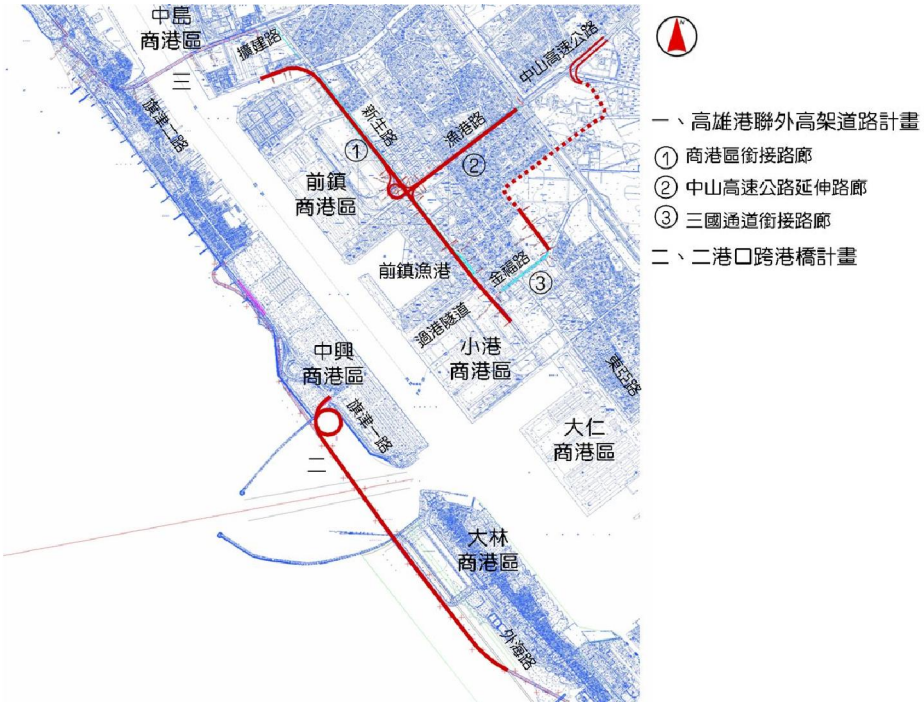


圖 3.26 高雄港聯外高架道路計畫位置示意圖

圖片來源：http://www.khb.gov.tw/File/NewsBody/3023/new_page_1.htm

「商港區銜接路廊」之道路工程計畫是沿著新生路興建南北向高架道路，總長約 3.71 公里，串連第一貨櫃中心 (中島商港區)、第二貨櫃中心 (前鎮商港區)、第三貨櫃中心 (小港商港區)和第五貨櫃中心(大仁商港區)，以及過港隧道連結第四貨櫃中心(中興商港區)，藉由此道路工程可提供便捷的貨櫃轉運系統，並分離客車和貨車的流量，增加貨櫃車的行駛速度，提升客車行駛安全。「中山高速公路延伸路廊」之道路工程計畫則是將中山高速公路末端以高架的方式沿漁港路向西延伸，並以匝道方式與「商港區銜接路廊」銜接，總長約 1.13 公里，使上下高速公路的貨運車輛，不需經由市區道路而可直接進入港區，降低當地道路壅塞及交通事故的發生。

三國通道的「三國」是指國道末端銜接國際機場和國際海港，「三國通道銜接路廊」之道路工程計畫則是由於高雄市政府推動的「三國通道計畫」將在草衙路形成兩條並排道路，使得草衙與金福路口成為五條道路的交會點，容易產生嚴重的交通問題。因此使用銜接路廊的方式，將三國通道的出口設置高架橋，可直接連結「商港區銜接路廊」通車至各貨櫃中心，使該路口轉變成正常路口，並可作為未來中山高速公路延伸路廊進行施工時的替代路線，以降低施工時的交通衝擊。

以上的中山高延伸路廊及商港區銜接路廊北段部分已於民國 100 年 4 月 1 日開工，預定民國 103 年 1 月 30 日完工，商港區銜接路廊南段部分因用地取得之故，目前尚未動工，而三國通道銜接路廊已在民國 100 年 5 月 18 日通車。

目前港區聯外道路將以高架道路為規劃重點，雖然可使港區聯外交通更為順暢，銜接至快速道路更為便利，並降低貨車對市區交通之衝擊，提昇港區周邊整體運轉效率及安全，但高架道路仍會帶來嚴重的噪音問題，交通量增加也會引起空氣污染，還有阻隔光源、交通震動、景觀視覺等環境問題，並且高架道路難以用綠帶的方式進行緩衝，因此必須完善規劃隔音牆設施以及其他配套措施，以降低道路工程所引發的環境破壞程度。

(2)中林路和南星計畫區

高雄港為了拓展港埠用地以提升國際競爭力和貨櫃運輸量，交通部、高雄市政府和臺灣港務公司共同推動「高雄港洲際貨櫃中心計畫」、紅毛港遷村及南星計畫區填海等相關計畫，其中為了整合高雄港洲際貨櫃中心港埠聯外道路，在鳳北路至沿海四路間，以及現有中林路至南星計畫區海堤間，整合開闢 80m 寬 3.3km 長之外海路，以及延建 50m 寬 1.2km 長之中林路 (圖 3.27)。

圖 3.27 南星計畫道路平面圖

圖片來源：http://urban-web.kcg.gov.tw/ksnew/web_page/KDA020100.jsp?PK01=20100929101043

中林路延伸和南星計畫 80 米道路的工程已於民國 99 年 3 月 19 日開放通車，除了符合港務作業的交通需求外，也針對當地居民的生活品質，規劃社區專用的八公尺道路、寬達二十公尺的隔離綠帶、綠園道等項目，並加強排水功能，以減輕經年的淹水問題，依照本計畫的港埠空間規範與準則，此道路工程符合規範需求，建議緩衝綠帶的植栽選擇以抗空氣污染和低維護為優先考量，以維護緩衝綠帶的功能。

(3)國道 7 號高速公路

高雄市政府為了解決高雄港的聯外運輸效率，於民國 95 年規劃了「國道 7 號」，從南星計畫區出發，經大坪頂銜接台 88 線，行經大寮、大樹、仁武等都市外圍地帶，最後接到國道 10 號(圖 3.28)，將採用客貨分離、配合開放空間與植栽設計、營造生態綠廊與藍帶網絡等設計原則，行政院經建會已正式通過，總長約 23 公里，預計七年完工，希望可帶動沿線鄉鎮發展、產業開發和增加就業機會。

圖 3.28 國道 7 號道路暨沿線產業園區用地示意圖

圖片來源: http://urban-web.kcg.gov.tw/ksnew/web_page/KDA020100.jsp?PK01=20100929101110

原先規劃於民國 102 年動工，105 年底前可先完成高雄港第六貨櫃中心至台 88 之優先路段，由於國道七號將會經過鳳山丘陵和鳳山水庫，環保團體擔心因此破壞猛禽生態和汙染水源，在民國 102 年 7 月 25 日環保署專案小組第五次審查會被認定「不應開發」，而後於 8 月 30 日的環評大會中決議「進入第二階段環評」。

2. 交通動線遠程發展計畫

(1)第二過港隧道計畫和第二港口跨港橋計畫

目前過港隧道為旗津唯一對外道路，規劃使用年限為五十年，自民國 73 年 5 月通車，至民國 124 年到達汰換年限，隨著旗津觀光發展及第四貨櫃中心貨物運輸，貨車和客車混流常造成過港隧道的交通擁擠，為了預防過港隧道淘汰後的交通路線需求以及客車和貨車分流之觀點，因此高雄港務公司提出興建第二過港隧道之議題，以縮短旗津與高雄兩地居民之通勤時間並增進行車安全，規劃於中島加工出口區側之擴建路底或漁港路穿越高雄港，興建第二過港隧道和旗津連接，提供給一般民眾使用，而原來的過港隧道將改為貨車專用，以有效分離客車和貨車交通路線。

第二過港隧道計畫的目標為客貨分流，而第二港口跨港橋計畫則是改善第四貨櫃中心的聯外交通，藉由興建跨港橋串聯第四和第六貨櫃中心以銜接國道 1 號和國道 7 號，可強化高雄港貨櫃轉運效率，並疏緩過港隧道的車流量，改善旗津交通擁塞之問題，提供旗津聯外的替代路線。

目前交通部針對以上兩個道路工程提案，其建議將評估國道 7 號通車後的效益再討論第二過港隧道和第二港口跨港橋的興建計畫，旗津和高雄的車輛交通路線仍以過港隧道為主。

(2)第三港區高架聯外道路

臺灣港務公司預定將在洲際貨櫃中心旁，填海增加高雄港的第三港區用地，作為未來三十年的發展空間，以各類深水碼頭、後線及港埠產業發展為主要使用方向，促進港埠產業上中下游之整合，達到港埠永續發展之目標，但目前仍先評估洲際貨櫃中心的運作情況後，再討論第三港區高架聯外道路的可行性。

3.1.7 港埠空間資料庫之建置與應用

本計畫在第一年檢視高雄港之空間結構、自然環境和都市界面等，並在第二年建置及分析港埠環境資料庫，相關資料庫建議如前述表 3-1，檢視後發現高雄港的環境資料較欠缺植生及陸域生物，因此今年補充調查港埠範圍之植物和動物相資料，並參考國內外與港埠環境資料庫相關之案例，作為未來建議發展之應用方向，以符合永續港埠規劃之目的。

1. 國外生態港空間資料之應用案例

本計畫參考歐盟海港組織 (ESPO) 綠色指導手冊『Annex 1: Good practice examples in line with the 5 Es』，針對與空間資料監測相關之生態港案例，整理並評估港埠資料庫的未來發展方向及實際應用層面。

(1)環境監測系統

a.空氣品質

港埠內搬運散雜貨造成的煙塵、船舶和車輛運輸所排放的廢氣、工廠排放的化學物質等，皆會造成港埠的空氣污染，並危及港埠工作人員和周圍居民的健康，因此港埠應建立空氣品質管理系統以控管污染程度，監測方式可包含自動監測站或移動監測站，監測項目以揮發性有機化合物(VOC)、芳香烴類(BTEX)、硫化氫(H_2S)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_X)、一氧化碳(CO)、臭氧(O_3)、懸浮微粒(PM10)和細懸浮微粒(PM2.5)為主(表 3-1)，除了環境空氣品質監測外，港埠範圍內所有發電廠、能源生產商和煉油產業等，也需要監測並控管廢氣排放情形。範例港埠包括愛沙尼亞塔林港 (Port of Tallinn, Estonia)、西班牙拉科魯尼亞港 (Port of A Coruña, Spain)、芬蘭圖爾庫港 (Port of Turku, Finland)、芬蘭赫爾辛基港 (Port of Helsinki, Finland)、希臘比雷埃夫斯港 (Port of Piraeus, Greece)、瑞典特瑞堡港 (Port of Trelleborg, Sweden)、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)。

表3-9 歐盟生態港埠空氣品質監測項目

Port	Country	VOC	BTEX	H_2S	SO_2	NO_X	CO	O_3	PM10	PM2.5
Tallinn	Estonia	v	v	v	v	v			v	
A Coruña	Spain				v	v	v		v	
Turku	Finland				v	v	v	v	v	v
Helsinki	Finland				v	v				v
Piraeus	Greece		v		v	v	v	v	v	

資料來源：本計畫整理

b.水質監測

搬運散雜貨和交通運輸所帶來灰塵皆會造成港埠水質混濁，以及陸地內所排放的生活污水和工業廢水隨著管線流入港埠內，甚至是有些船舶偷排壓艙水等，這些都是造成港埠水質污染的因素，因此港埠的水質監測也需要建立管理系統以控制污染程度，水質監測項目應包含酸鹼度(pH)、溫度(Temperature)、溶養量(DO)、濁度(Turbidity)、導電度(Conductivity)、總固體溶解量(Total dissolved solid，TDS)，另外港埠的淤積底泥也是需要受到監測的項目，以作為疏濬的評估參考。範例港埠包括西班牙拉科魯尼亞港 (Port of A Coruña, Spain)、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)、英國多佛港 (Port of Dover, United Kingdom)、法國敦克爾克港 (Port of Dunkirk, France)。

c.海洋氣象監測

港埠周圍的氣象與海象情況，對於港埠運作和船舶航行是十分重要的資訊，除此之外，氣象與海象的急速變化對港埠工作人員和周圍居民也會造成危險，因此氣象與海象的監測項目至少需包含風、潮汐、波浪、海流等，以確保港埠和船舶工作程序順利。範例港埠包括西班牙拉科魯尼亞港 (Port of A Coruña, Spain) 。

d.噪音監測

由於港埠工作是每天 24 小時持續運作，因此夜間搬運貨櫃和交通運輸所造成的噪音容易影響周圍住家，為了避免噪音影響港埠周圍居民的生活品質，以及沿岸地區的生態棲息環境(特別是鳥類)，應在港埠範圍內架設環境和交通噪音監測站，並控管港埠夜間噪音應維持在 30 分貝以下(台灣目前夜間噪音標準值最低為 45 分貝)，以確保周圍地區的居民睡眠品質。範例港埠包括愛沙尼亞塔林港(Port of Tallinn, Estonia)、德國不來梅/不來梅哈芬港 (Ports of Bremen / Bremerhaven, Germany)、瑞典特瑞堡港 (Port of Trelleborg, Sweden)、瑞典斯德哥爾摩港 (Ports of Stockholm, Sweden)、荷蘭格羅寧根港 (Groningen Seaports, The Netherlands)、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)。

e.能源監測

港埠每天 24 小時持續運作，不論日間或夜間皆需要使用能源以維持運作，由此可知，港埠的能源使用量相當可觀，為了達到節能減碳的目標，港埠的能源使用便應該建立監測系統，以便在維持最低使用需求的前提下，減少無謂的能源耗損。範例港埠包括芬蘭哈米納科特卡港 (Port of HaminaKotka Ltd, Finland)、英國多佛港 (Port of Dover, United Kingdom)、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)。

f.廢棄物和污水回收

港埠的貨物裝卸容易產生包裝垃圾和廢棄物，以歐盟範例港埠為例，其廢棄物回收率可達到百分之八十以上，另外，散雜貨碼頭容易產生含砂量大的積水，應建置污水回收處理系統，以避免污水流入港埠內，除此之外，定時安排巡邏船檢視港埠水域，清潔港埠水域的漂浮垃圾，若發現有水域受到污染需即時通知負責單位進行清潔。範例港埠包括英國多佛港 (Port

of Dover, United Kingdom)、希臘比雷埃夫斯港 (Port of Piraeus, Greece)、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)、荷蘭格羅寧根港 (Groningen Seaports, The Netherlands)、法國勒阿弗爾港 (Port of Le Havre Authority, France)。

(2)船舶監測系統

在港區範圍內，遠洋船隻的溫室氣體排放量占整個港區的最大量(交通部運輸研究所，2013)，由此可知船舶的廢氣排放對於環境品質影響很大，因此藉由船舶監測系統，推測停泊船隻的排放情形，項目應包含二氧化碳(CO_2)、硫氧化物(SO_X)、氮氧化物(NO_X)和噪音，此外，根據歐盟的廢棄物稅率法案 (Article 8 of Directive2000/59/EC on PRF)規定船上廢棄物應盡可能帶回岸上回收，以歐盟範例港埠為例，其廢棄物回收率可達到百分之七十以上，並提供免費廢水回收服務。

範例港埠包括瑞典于斯塔德港 (Port of Ystad, Sweden)、法國勒阿弗爾港 (Port of Le Havre Authority, France)、德國不來梅/不來梅哈芬港 (Ports of Bremen / Bremerhaven, Germany)、德國漢堡港 (Port of Hamburg, Germany)、荷蘭鹿特丹港 (Port of Rotterdam Authority, The Netherlands)、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)、瑞典哥德堡港 (Port of Gothenburg, Sweden)、英國多佛港 (Port of Dover, United Kingdom)、愛沙尼亞塔林港 (Port of Tallinn, Estonia)、瑞典斯德哥爾摩港 (Ports of Stockholm, Sweden)、丹麥凱隆港 (Port of Kalundborg, Denmark)、瑞典特瑞堡港 (Port of Trelleborg, Sweden)、比利時安特衛普港 (Port of Antwerp, Belgium)。

(3)車輛監測系統

在港區範圍內，運輸車輛的溫室氣體排放量占整個港區的次大量(交通部運輸研究所，2013)，世界衛生組織的國際癌症研究機構指出空氣污染是致癌的因素之一，大多來自於汽機車、工廠

和焚化爐所排放的廢氣，因此藉由車輛監測系統，推測港埠內陸上交通運輸工具的二氧化碳排放量，對象應包含汽機車和鐵路火車，並且安裝衛星定位，監控港埠車輛的行進路線，以確保對周圍環境造成的空氣污染情形。範例港埠包括荷蘭鹿特丹港 (Port of Rotterdam Authority, The Netherlands) 、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)、瑞典哥德堡港 (Port of Gothenburg, Sweden) 、荷蘭阿姆斯特丹港 (Port of Amsterdam, The Netherlands)、比利時根特港 (Port of Ghent, Belgium)。

(4)建物監測系統

建築能源管理系統是以綠建築的概念為出發點，建議選擇較容易散熱的建築材質，並監測建物使用天然氣和電力所排放的二氧化碳量，以及自來水及再生水的使用量，以降低港埠內建物的能源耗損和熱島效應。範例港埠包括荷蘭鹿特丹港 (Port of Rotterdam Authority, The Netherlands)、比利時根特港 (Port of Ghent, Belgium)、英國多佛港 (Port of Dover, United Kingdom)、德國不來梅/不來梅哈芬港 (Ports of Bremen / Bremerhaven, Germany)、西班牙瓦倫西亞港 (Port of Valencia, Spain)、葡萄牙賽圖巴賽新布拉港 (Port of Setubal and Sesimbra, Portugal)、丹麥奧爾堡港 (Port of Aalborg, Denmark)、比利時安特衛普港 (Port of Antwerp, Belgium)、荷蘭阿姆斯特丹港 (Port of Amsterdam, The Netherlands)、瑞典哥德堡港 (Port of Gothenburg, Sweden)、法國勒阿弗爾港 (Port of Le Havre Authority, France)。

(5)即時線上系統

即時線上系統是紀錄港埠環境當下的情況，當中央監測系統察覺空氣、水質、噪音等環境品質超過標準值時，可即時通知負責單位減少排放量或停止作業等，以達到控管環境品質的目的。範例港埠包括愛沙尼亞塔林港 (Port of Tallinn, Estonia)、芬蘭赫爾辛基港 (Port of Helsinki, Finland)、德國不來梅/不來梅哈芬港

(Ports of Bremen / Bremerhaven, Germany)。

(6)建立模擬系統

配合環境監測系統和即時線上系統，將氣象資料與各種污染物排放情形進行模擬，了解污染物擴散範圍及影響程度，並即時通知影響區域的工作人員和居民預先防範，減低人們受到污染的衝擊，以歐盟範例港埠為例，可建立每小時的模擬資料作為控制港埠空氣污染情形之依據。範例港埠為愛沙尼亞塔林港(Port of Tallinn, Estonia)。

(7)行動應用程式

將各種監測系統開發為 Apps 等應用程式，除了中央監控系統可得知港埠環境訊息，也可提供給港埠工作人員和周圍居民使用，讓人們能及時知道各項環境品質並針對污染區域可即時採取應對行為。範例港埠為西班牙拉科魯尼亞港 (Port of A Coruña, Spain)。

(8)投訴平台

建立人們與港埠的意見疏通管道，像是港埠工作人員或周圍居民發現港埠環境有污染情形時，可利用投訴平台向港埠當局反應，再由中央通報各污染區域負責單位進行處理，或是提供建議給港埠當局，可加強港埠與周圍社區的互動關係。範例港埠為比利時根特港 (Port of Ghent, Belgium)。

本計畫整理以上所提到的範例港埠，如表 3-10 所示，由於參考對象只有來自歐盟海港組織 (ESPO) 的綠色指導手冊，因此有些生態港可能有建置其他相關監測系統但並未標示在內。

表3-10 歐盟生態港埠資料庫應用系統

	Port	Country	1						2	3	4	5	6	7	8
			a	b	c	d	e	f							
1	Antwerp	Belgium							v		v				
2	Ghent	Belgium								v	v				v
3	Aalborg	Denmark									v				
4	Kalundborg	Denmark							v						
5	Tallinn	Estonia	v			v			v				v		
6	Hamina Kotka	Finland					v								
7	Helsinki	Finland	v									v			
8	Turku	Finland	v												
9	Dunkirk	France		v											
10	Le Havre	France						v	v		v				
11	Bremen/ Bremerhaven	Germany				v			v		v	v			
12	Hamburg	Germany							v						
13	Piraeus	Greece	v					v							
14	Amsterdam	Netherlands								v	v				
15	Groningen	Netherlands				v		v							
16	Rotterdam	Netherlands							v	v	v				
17	Setubal	Portugal									v				
18	A Coruna	Spain	v	v	v									v	
19	Valencia	Spain	v	v		v	v	v	v	v	v	v			
20	Gothenburg	Sweden							v	v					
21	Stockholm	Sweden				v			v		v				
22	Trelleborg	Sweden	v			v			v						
23	Ystad	Sweden							v						
24	Dover	United Kingdom		v			v	v	v		v				

資料來源：本計畫整理

2. 國內環境相關之資料庫

(1) 港埠海域相關之資料庫

全國海洋資料共通平台 (Taiwan Ocean Data NET work) 為2006 年國家海洋科學研究中心的全國海洋資料中心聯合目錄計畫成果，提供國內作為海洋資料整合流通之環境，其連結之資料庫來源包含中央氣象局海象中心、交通部港灣技術研究中心、國科會自然處海洋學門、中研院生物多樣性中心、國研院海洋中心等，資料調查項目有近岸水位、氣象、波浪、溫鹽、海流、水深、震測、海床底質剖面、岩心採樣 9 類之近岸與遠洋探測屬性資料，

除了整合國內海洋資料外，此平台也可幫助使用者了解國內海洋資料的空間屬性、調查時間、供應單位、擁有者、資料來源、資料開放程度等，並協助使用者申請相關資料。本計畫整理與港埠海域環境較為相關之資料庫，如表 3-11 所示，其中，國科會自然處海洋學門的資料庫已失去連結，中研院生物多樣性中心的資料庫初步檢視並無港埠海域的生態調查紀錄。

表3-11 全國海洋資料共通平台之資料庫

應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
海況觀測資料	交通部中央氣象局	近岸之潮位、波浪、風、海溫、氣溫、氣壓、海流(測站資料包含氣象局、水利署、觀光局、內政部、工業局/成功大學水工試驗所)	即時
智慧化海運資訊系統	交通部運研所港研中心	臺灣海域船舶動態資訊、高雄、基隆、蘇澳和臺北港的即時船席水深資訊	即時
港灣環境資訊網	交通部運研所港研中心	提供港灣潮汐、海流、水溫、波浪、風力等海象監測資料，以及颱風、地震、海嘯、大氣腐蝕等監測和模擬資訊	2009 年至現今
海洋環境資料庫	國研院海洋中心	船測之溫鹽、國外資料庫 GTSPP 溫鹽與 SEATAR 岩心	2010 年至 2013 年

資料來源：http://todnet.tori.org.tw/index.php；本計畫整理

(2)地理環境相關之資料庫

國家地理資訊系統(National Geographic Information System, NGIS)又稱國土資訊系統，由行政院經濟建設委員會設置，其目的為整合全國各單位具有空間特性之資料在同一平台，藉由資料共享的方式提供給使用者多目標應用，資料庫的項目分為國土規劃、公共管線、基本地形圖、土地基本、社會經濟、交通網路、自然環境和環境品質，共九大資料庫，本計畫整理與港埠海域環境較為相關之資料庫，如表 3-12 所示。各單位所建置的資料庫，其提供的資料型態包含具有空間屬性的點、線、面資料，或是紙本圖資，如交通路網圖、門牌位置圖、自然資源圖、公共管線圖、都市計畫圖…等，利用電腦疊圖進行存取、處理和分析，其分析結果可提供作為查詢、管理、規劃、決策等使用。

表3-12 港埠相關之國內資料庫

相關之國土規劃資料庫			
應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
國土規劃資料庫整合供應倉儲系統	內政部營建署城鄉發展分署	可查詢國土規劃資料內容	2013 年
區域計畫地理資訊查詢系統	內政部營建署	可下載環境敏感區和限制發展區圖層資料	1991 年至1996 年
臺灣地區潮間帶劃設及土地利用資訊網	內政部營建署	提供潮間帶的空間範圍，紙圖下載	2007 年
相關之公共管線資料庫			
應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
下水道圖資整合資訊系統	內政部營建署	提供雨水和污水下水道等空間位置及資訊	2013 年
測繪圖資直整合資料查詢申購入口網	內政部國土測繪中心	提供查詢及申購測繪土地使用圖資	2009 年
基本地形圖資料庫成果顯示系統	內政部國土測繪中心	提供查詢基本地形圖	2000 年至2012 年
相關之土地基本資料庫			
應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
地籍圖資網路便民服務系統	內政部地政司	提供查詢及申購地籍圖資	即時更新
臺灣行政區域圖	內政部地政司	提供查詢各行政區，紙圖可免費下載	2010 年合併前後
內政部地政司衛星測量中心	內政部地政司	提供查詢衛星定位點	2004 年至現今
臺灣編定工業區土地資訊系統	經濟部工業局	提供查詢工業區資訊、土地出售、工廠地籍	即時更新
相關之社會經濟資料庫			
應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
社會經濟統計地理資訊網	內政部統計處	提供縣市、鄉鎮、村里等不同層級之人口統計、人口結構、人口特性、人口消長等分析，並繪製成統計地圖	2010 年至現今
社會經濟資料庫共通平台	內政部統計處	提供人口、教育文化、醫療衛生、社會福利、工商業等主題圖資，免費下載	2008 年至2012 年

相關之交通網路資料庫			
應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
公路防救災資訊系統	交通部運輸研究所	提供即時公路災情和封閉路段	即時更新
國道高速公路即時路況資訊	交通部臺灣區國道高速公路局	提供國道即時路況速度	即時更新
省道即時交通資訊系統	交通部公路總局	提供省道即時路況速度	即時更新
相關之自然環境資料庫			
應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
水利署地理資料倉儲中心	經濟部水利署	提供水質、水量、地下水、地層下陷、近海水文等空間圖層	2000 年至現今
台灣的活動斷層 GIS 線上查詢	經濟部中央地質調查所	提供水準點和 GPS 觀測站、鑽井、斷層等空間位置	1998 年至現今
國土地質資料整合倉儲系統與圖台	經濟部中央地質調查所	提供地質圖、斷層和鑽井點位	2001 年至現今
經濟部中央地質調查所活動斷層及地震資料網站	經濟部中央地質調查所	提供斷層、觀測的空間點位和監測資料	2002 年至 2009 年
相關之環境品質資料庫			
應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
環境地理資訊系統	環境保護署監資處	提供空氣、水質、廢毒、土壤等環境資料庫平台連結，並可免費下載相關空間圖資	2008 年至現今
環境品質資料倉儲系統	環境保護署監資處	提供空氣、水質、廢棄物與資源回收、毒化物與環境用藥、土壤、噪音與非游離輻射等環境資料，並可免費下載	1976 年至現今
空氣品質監測網	環境保護署監資處	提供空氣品質監測站的歷年和即時監測資料，免費下載	1982 年至現今
全國環境水質監測資訊網	環境保護署監資處	提供河川、水庫、海域、地下水和海灘水質資料	2012 至現今
居家生活環境資訊網	環境保護署監資處	提供空氣、噪音、水質和敏感區的空間範圍，並可以查詢即時監測資料，也可設定條件查詢	1992 年至現今

應用服務名稱	服務發佈單位	服務資訊	資料時間
國內場址列管情形暨地理位置查詢	環境保護署土基會	提供查詢國內列管場址、污染管制區、區域性監測井的位置及管制項	2003 年至 2023 年
事業廢棄物清運機具即時監控系統	環境保護署廢管處	只提供給管理單位和業者使用	
空氣品質 GIS 系統	環境保護署空保處	提供 PM10、O_3、SO_2、CO、NO_X 和雨量的每小時監測資料，並配合風向和風速，以此推測污染物擴散情形	2004 至現今
固定空氣汙染源綜合查詢系統	環境保護署空保處	只提供給管理單位和業者使用	
環境資源資料開放平台	環境保護署監資處	提供空氣、水、廢棄物、資源回收、環境用藥、噪音等圖資，免費下載	每天更新

資料來源：http://ngis.nat.gov.tw/apps.aspx；本計畫整理

3. 高雄港埠空間環境監測及應用建議

目前國內港埠的資料庫以 MTNet 航港單一窗口服務平台(限負責人員) 為主要使用系統，提供給航商業者和港埠作業人員，經由單一入口便可申辦各項作業，資料流通用於國內各港口，入境不需重複申辦，也可利用 MTNet 公告港埠最新消息給使用者，並提供業務聯繫管道。MTNet 包含的業務功能主要為以下四項：航政監理作業(航運業管理、船舶管理、海技人員管理、船舶進出港管理)、港灣棧埠作業(港棧業務申辦作業、危險品申報作業、商港服務費作業、港埠電子支付暨電子發票)、港埠電子金流、港口國管制(PSC)作業。

除了以上四大項業務需申請認證才能登入使用外，舊版的 MTNet 航港單一窗口服務平台網站，還提供其他不同形式的應用系統，如商港服務費查詢系統、線上船名掛號申請、航行警告電傳系統(限負責人員)、線上船名查詢、國內固定航班資訊系統、臺灣海域船舶動態資訊系統等，大多皆可供應給一般民眾查詢和申請使用。

專屬高雄港埠的應用系統則包含港區船席現況圖作業、船舶動態通報整合系統(電腦版和手機版)、船舶航況查詢系統(電腦版和手機版)、過港隧道交通即時影像、碼頭事件歷史紀錄查詢作業、船席調派系統(限負責人員)、過港隧道車輛通行申請(限負責人員)、人車櫃管理系統(限負責人員)、簡訊緊急通報系統(限負責人員)等，其中可讓民眾查詢的資訊多為船舶現況及排定航次。

從以上資訊得知，目前國內港埠的應用系統多以港埠業務跟船舶管理為主，與空間資料相關的應用系統只有船舶動態系統，對於港埠周圍環境品質之資訊無法從港埠相關網站查詢，或是提供的資訊很少，以港埠管理的角度而言，資訊分散容易造成港埠規劃疏失或潛在危險，因此，本計畫將針對歐盟綠色港埠之案例分類結果，以及國內與港埠相關之環境資料庫，建議高雄港埠的資料庫應用之改善方式。

港埠規劃應考量到與港區範圍相關的政策、法規、土地性質、交通結構、社會經濟、產業發展、自然環境等，因此國土規劃、基本地形圖、土地基本、社會經濟、自然環境等資料庫可作為最初的港埠規劃之適宜性分析資料，藉由基本地形圖、地籍、人口統計、社會經濟、地質斷層等主題圖層之套疊，判斷港埠周圍的土地使用和環境資源之現況，作為未來規劃各項建設之參考依據。

(1)環境監測系統

a.空氣品質

現況：目前在港埠周圍進行長期空氣品質監測的單位，分別為行政院環保署和高雄市環保局所設立的一般、背景、交通和工廠空氣品質監測站，港埠範圍內共八個監測站，另外，港埠範圍內的固定污染源(包含工廠、發電廠、焚化廠等)也屬於高雄市環保局的負責對象，其他還有高雄港務公司和港研中心的短期性之空氣品質監測計畫，由以上資訊可得知港埠單位並無在

港區內裝置長期監測的空氣品質監測站，無法掌握港埠範圍的空氣品質情形。

建議：目前的監測點位大多離都市較近，無法顯示出港埠碼頭操作所造成的空氣污染情形，因此建議港埠單位應在碼頭設置長期空氣品質監測站，建立並公開港埠空氣品質資訊整合平台，連結行政院環保署、高雄市環保局、高雄港務公司和港研中心的監測資料，並藉由工廠和交通位置來推測空氣污染來源，控管港埠範圍內的空氣品質情形。

參考：環境品質資料庫、土地基本資料庫。

b.水質監測

現況：在港埠周圍進行長期水質監測的單位，分別為行政院環保署、高雄市環保局、高雄市海洋局和高雄港務公司所設立的水質監測站，港埠範圍內共 30 個水質監測站，高雄市水利局也有針對下水道進行長期水質監測，以及港研中心的短期性之水質監測計畫，由以上資訊可得知港埠單位有在港區內裝置長期監測的水質監測站，但並無將資料公開在網路上，因此周圍居民並不了解港埠的水質情形。

建議:建置並公開港埠水質資訊整合平台，彙整行政院環保署、高雄市環保局、高雄市海洋局、高雄市水利局、高雄港務公司和港研中心的監測資料，可得到更為完整的港埠水質情形，並參考污水與地下水管路，藉此追蹤水質污染來源。

參考：公共管線資料庫、環境品質資料庫。

c.海洋氣象監測

現況：在高雄港埠周圍進行長期海象與氣象監測的單位，分別為港研中心、中央氣象局和內政部地政司，港埠範圍內共 6 個監測站，在高雄港務公司網站有顯示即時海象與氣象資料，由

以上資訊可得知港埠單位沒有在港區內裝置長期的海洋和氣象監測站。

建議：建置並公開港埠海象與氣象資訊整合平台，可連結港研中心的海灣環境資訊網，並參考基隆港即時船席水深資訊系統，於每個碼頭設置海象監測站，以確保每艘船停泊時的環境情況。

參考：海洋資料庫。

d.噪音監測

現況：在高雄港埠周圍進行長期噪音監測的單位只有高雄市環保局，港埠範圍內共 4 個噪音監測站，以及少數工廠自行於廠區內設立的噪音監測站，由以上資訊可得知港埠單位沒有在港區內裝置長期噪音監測站。

建議：於港區工廠或交通與都市住家相鄰處加裝噪音監測站，藉此了解港埠噪音對周圍居民的影響情形，並建置和公開港埠噪音資訊整合平台，可連結高雄市環保局的噪音監測資料，以及各工廠自行監測的噪音資料，控管港埠範圍內的噪音影響程度。

參考：環境品質資料庫、土地基本資料庫。

e. 能源監測

現況：港區內的能源使用包含機具、照明設備等，其使用電量只有總體耗損量，並且港區的能源使用情形並無公開給大眾查詢。

建議：建置和公開港埠能源資訊整合平台，並皆應監測其使用時間和耗損電量，作為節能減碳的能源使用之檢討依據。

f. 廢棄物和污水回收

現況：港區內的廢棄物及污水回收皆外包廠商，因此港務單位並不清楚各工廠和船舶的廢棄物及污水回收量。

建議：建置和公開港埠廢棄物及污水回收資訊整合平台，紀錄所有工廠和船舶的廢棄物及污水回收量。

參考：環境品質資料庫

本計畫整理港埠環境監測負責單位，除了政府單位和港務公司，許多工廠和大專院校自行設立短期或長期環境監測，只能申請不對外公開的海軍大氣海洋環境資料，建議應將資料整合並應用(表 3-13)。

表3-13 國內港埠周圍環境長期監測相關政府單位

調查單位	水質	噪音	空氣	生態	海象	氣象	地震
環保署	v		v				
環保局	v	v	v				
運研所港研中心					v	v	v
中央氣象局(地震中心)					v	v	v
水利署					v	v	
水利局	v			v			
觀光局					v	v	
工業局					v		
內政部地政司					v		
海洋局(高雄)	v			v			
台灣港務公司	v			v			

資料來源：本計畫整理

(2)船舶監測系統

現況：目前高雄港埠已經擁有的船舶系統包含港區船席現況圖作業、船舶動態通報整合系統(電腦版和手機版)、船舶航況查詢系統(電腦版和手機版)、船席調派系統(限負責人員)等應用平台，但並無針對船舶環境監測的系統。

建議：建置和公開船舶環境監測資訊整合平台，紀錄所有船舶的空氣品質、噪音、能源、廢棄物及污水回收等資訊，以確保船舶停留在港埠時的狀況良好,避免有任何污染港埠環境的情形發生。

(3)車輛監測系統

現況：目前高雄港埠已經擁有的車輛系統包含過港隧道車輛通行申請(限負責人員)、人車櫃管理系統(限負責人員)等應用平台，但並無監測車輛排放的空氣品質及噪音情形，以及控管車輛行經路線。

建議：建置和公開港埠車輛監測資訊整合平台，紀錄所有車輛的空氣品質、噪音等資訊，以確保車輛停留在港埠範圍內的污染排放情形，並運用衛星監測系統 GPS，監控車輛在規定的運輸路線行進，減低空氣污染和噪音對港埠周圍居民所造成的不良影響。

參考：交通網路資料庫。

(4)建物監測系統

現況：港區建物的能源使用、室內空氣品質、噪音程度、廢棄物及污水回收量，目前並無特別紀錄，只有總體能源耗損量，而且使用情形無公開給大眾查詢。

建議：建置和公開港埠建物能源資訊整合平台，監測港埠內各建物的能源使用時間和耗損電量，還有室內空氣品質、噪音程度、廢棄物及污水回收量等環境項目，以綠建築的概念作為節能減碳之檢討依據，並且避免產生熱島效應。

(5)即時線上系統

現況：目前高雄港埠已經設置具有即時功能的系統包含過港隧道交通即時影像、簡訊通報工作人員等應用平台，主要是跟車輛管制和災情通報相關，並無環境監控的即時通報系統。

建議：建置和公開港埠環境即時通報資訊整合平台，環境監測系統應具備即時線上通報功能，使用者可隨時得知港埠目前的空氣品質、噪音、海象和氣象、噪音、能源使用、廢棄物和污水處理量等，中央監控單位發現環境品質超過標準值時，可即時通知負責單位減少排放量或停止作業等，以達到控管環境品質的目的。

參考：環境品質資料庫

(6)建立模擬系統

現況：目前高雄港埠並無任何環境模擬系統。

建議：建置和公開港埠環境模擬資訊整合平台，配合環境監測系統和即時線上系統，將氣象資料與各種污染物排放情形進行模擬，了解污染物擴散範圍及影響程度，並即時通知影響區域的工作人員和居民預先防範，減低人們受到污染的衝擊。

參考：環境品質資料庫、中央氣象台

(7)行動應用程式

現況：目前高雄港埠已經設置具有即時功能的系統包含船舶動態通報整合系統(電腦版和手機版)、船舶航況查詢系統(電腦版和手機版)等應用平台，但應用方向以船舶動態和查詢為主，並沒有與港埠環境相關之行動應用程式。

建議：應將港埠環境監測系統、即時線上系統和環境模擬系統製作成港埠環境行動應用程式，使得工作人員和周圍居民能及時知道港埠各項環境品質，並針對污染區域可即時採取應對行為。

(8)投訴平台

現況：目前高雄港埠有設立民眾信箱，提供給港埠一般大眾作為民意投訴的管道，使用信箱的方式無法公開給其他人知道，也無法確認投訴的的問題是否即時解決。

建議：建立港埠投訴平台，提供給工作人員或周圍居民反應港埠問題，並顯示問題的處理狀況，以及公開資訊讓所有使用者皆可了解問題。

3.1.8 臺灣綠色港埠相關基礎研究之改善建議

本計畫永續規劃的部份，經過三年的計畫研究，從基地調查、資料收集、建檔、分析、意見收集、設計規劃等，在研究過程體驗基礎資訊完備及長期累積之重要性，為正確評估高雄港規劃為綠色港埠所

需的策略，本計畫藉由整理 2010 年至 2013 年臺灣港務公司和交通部運研所港研中心的研究型計畫，依照綠色港埠的四大永續項目進行分類，分別為永續規劃、永續建設、永續經營和永續社會，根據計畫的型態分類瞭解推動綠色港埠尚不足的資訊，以此作為未來建議應增加綠色港埠相關議題的研究方向之依據 (表 3-14)。

從資料內容可發現，永續規劃項目中，港研中心的研究對象以長期環境監測為主，包含海象、氣象、空氣品質、地震、衛星遙測等環境因子，環境資訊系統也是主要研究方向之一，而臺灣港務公司研究則以開發案的短期環境監測為主，港區淤泥、水域生態、水質、空氣品質等環境因子，以及各港區用地的整體規劃設計案，而較缺少長期陸地生態和噪音的環境監測，建議可增加相關研究以彌補資料不齊的問題。永續建設項目中，計畫多以節能減碳為主要研究對象，針對綠建築材質、廢棄物和污水回收、棲地復育等方式的相關研究較少，建議可增加相關港埠永續策略的可行性方式。永續經營項目中，相關研究對象皆以港埠單位本身營運改善，針對港埠內的航商評估研究較少，建議可增加相關研究以改善港埠經營管理的效率和成效。永續社會項目中，港研中心的研究對象以港埠防災為主，臺灣港務公司則以服務品質和社會回饋為主，較少討論如何降低港埠對社區所造成的危害，建議可增加相關研究以減少港埠對社區影響程度。

表3-14 高雄港與綠色港埠相關之研究計畫(2010-2013)

	港研中心	臺灣港務公司
總論	臺灣綠色港埠建置之研究	102-105 年推動綠色港口及港區環境管理之整體規劃報告委託服務
永續規劃	港灣生態景觀規劃設計應用研究	101 年度「港區淤泥、生態及水質委託監測工作」
	港灣環境資訊系統整合與應用研究	應用 HHT 分析颱風暴潮之研究
	臺灣主要港口附近海域長期波浪統計特性及設計波推算之研究	「臺灣國際商港港區客運暨水岸觀光開發規劃」委託技術服務
	鄰港水質環境調查研究	「高雄港一港口防波堤水域調查研究工作」委託技術服務
	海岸帶及近海衛星遙測技術之整合應用研究	102 年度高雄港洲際貨櫃中心環境監測計畫
	臺灣鄰近海域洋流之模擬及其對近岸海流之影響評估	高雄港第五貨櫃儲運中心環境監測計畫

	港研中心	臺灣港務公司
	臺灣主要港口海域長期性海氣象觀測及資料特性應用之研究	高雄港苓雅港區及第三船渠開發招商案整體規劃及平面設計委託技術服務
	港灣地震模擬監測及工程基本資料庫更新之研究	101 年度「空氣品質監測車操作及功能維護計畫」
永續建設	臺灣港埠節能減碳效益提升之研究	臺灣港埠船舶交通污染物減量措施之研究
	智慧化海運系統建立之研究	港區節能燈具可靠度及效益評估
	港灣構造物耐震性能設計架構之研究	高雄港貨櫃車進港預報示範推廣系統建置案
		高雄港港灣構造物耐震能力之探討及研究-貨櫃碼頭部分
		港區建設及陸上測量測設方式之比較及評選
永續經營	我國貨櫃港口因應環境變遷之碼頭營運模式研究	國際物流經營策略-委託研究案
		新進員工訓練暨人力培訓發展研究計畫
		企業資源規劃(ERP)系統規劃服務案
		動員業務之研究-以高雄港務局為例
永續社會	港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究	102 年度獎學實習就業計畫
		歷史建築高雄港港史館調查研究與修復計畫
		「國際郵輪市場及兩岸客運碼頭設施調查分析」委託專業服務案
		高雄港務局廉政滿意度趨勢及策進作為研究報告
		高雄港務局港棧資訊系統服務品質之研究

3.2 港埠生物環境基礎調查

過去港埠環境在生物相的基礎調查多以水域生物為主，僅少針對港埠陸域之生物相進行調查，然而港埠及其周圍仍存在一些綠地空間，此綠地空間可能富含豐富的生態資源。為達到港埠發展與周邊棲地環境友善之目標，研究於今年度計畫針對高雄港埠周圍陸域生物相進行調查，初步建置高雄港埠陸域環境生物資料庫，以利後續港埠相關生態棲地永續評估之操作。

1. 調查項目

本研究港埠生物調查包含港埠陸域植物資源及陸域動物資源兩種，調查項目為參考本研究計畫去年補助之碩士論文「臺灣港埠建置導入生態補償之研究 - 以高雄港為例」，所建置的港埠生態補償指標

模式中之濱海陸地生物相項目，以下即分別說明調查項目之內容。

(1)港埠陸域植物資源調查評估

港埠陸域植群調查，分為本地植群組成、本地植群結構、瀕危及特有種野生植物、優勢性物種豐富度、本地植物相對覆蓋度、本地植群病蟲害程度及有無外來入侵物種等7項，調查項目相關說明如表3-15所示。

(2)港埠陸域動物資源調查評估

本研究港埠陸域動物資源，僅針對南星計畫區及旗津海岸一帶之區位，其鳥類及哺乳類進行調查，選擇鳥類是根據高雄鳥會長期在南星計畫區的調查，有許多過境及稀有鳥種會停留在此；哺乳類則是對在初級演替環境下適應力極高的生物類群，其中未針對爬蟲類及兩棲類進行調查為因當地環境乾燥單調，棲息環境較不適合。本研究並進一步針對各調查區位之大型本地野生動物出沒情況、瀕危及特有種野生動物、優勢性物種豐富度及有無外來入侵物種等4項加以檢視，表3-16 說明各調查項目之內容。

表 3-15 港埠陸域植群調查項目及說明

項目編號	調查項目	調查項目說明
1	本地植群組成	本地植群組成及生長情況及指標性植群物種之豐富度
2	本地植群結構	本地植被層的整體結構及複雜度，包含各層層級、樹冠結構的複雜度，有機物質的累積情況，如細、粗的枯枝落葉，或粗木質殘骸和斷枝年齡及尺寸大小
3	瀕危及特有種野生植物	有無珍稀、瀕危之野生植物種和特有種，及其族群量的變化狀況
4	優勢性物種豐富度	調查基地內優勢性植物種數量，間接了解基地整體生物物種豐富度
5	本地植物相對覆蓋度	本地植物覆蓋度與整體區域之相對百分比
6	本地植群病蟲害程度	本地植群有無疾病或蟲害的跡象
7	有無外來入侵物種	外來入侵植物覆蓋度(百分比)

表 3-16 港埠陸域動物調查項目及說明

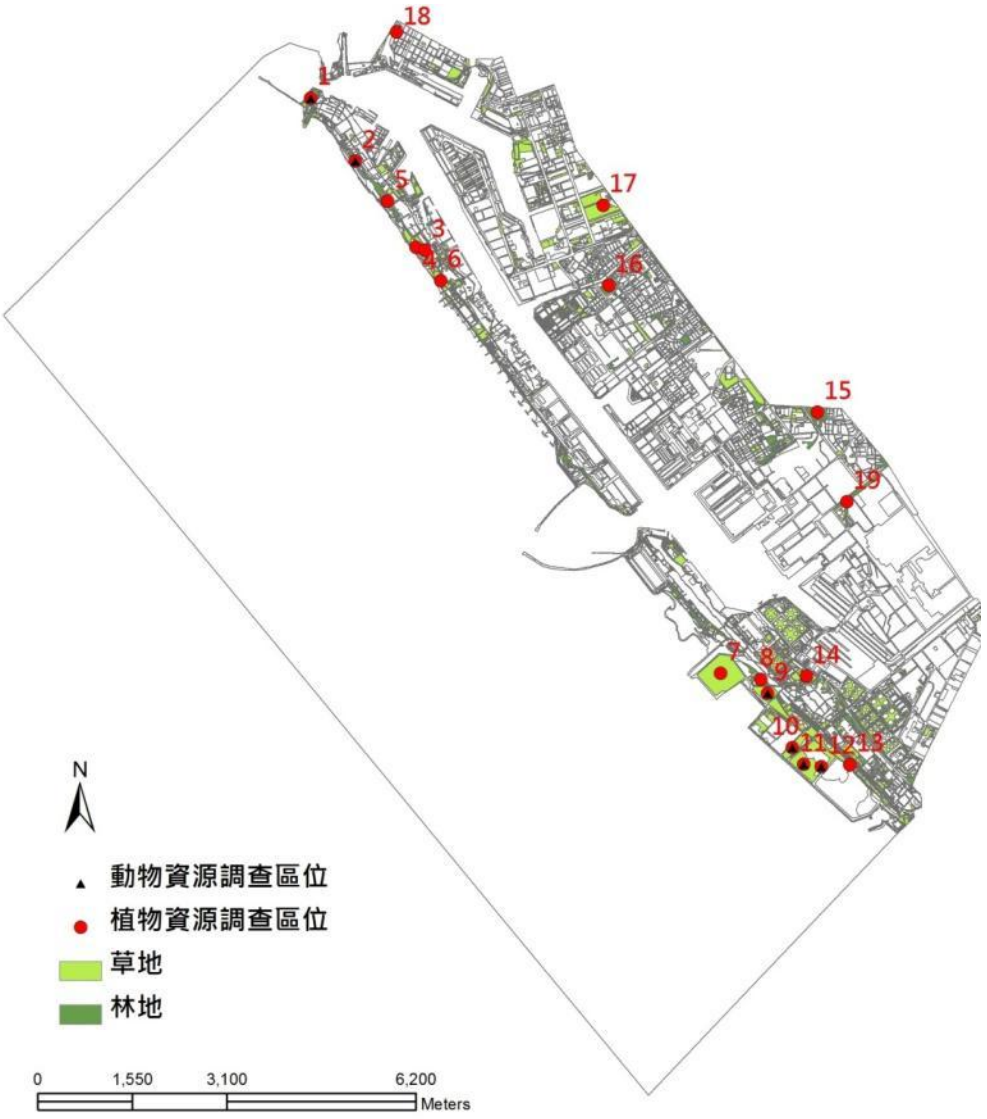
項目編號	調查項目	調查項目說明
1	大型本地野生動物出沒情況	大型本地野生動物活動跡象(哺乳類、鳥類、魚類等之巢穴及活動路徑等證據，及其食物來源是否充足)
2	瀕危及特有種野生動物	有無珍稀、瀕危之野生動物物種和特有種，及其族群量的變化狀況
3	優勢性物種豐富度	由調查基地內優勢性動物物種數量，間接了解基地整體生物物種豐富度
4	有無外來入侵物種	有無外來入侵動物

2.調查時間與頻率

港埠之陸域植物資源調查，於今年度計畫分為上半季及下半季進行調查，上半季以位於南星計畫區之調查區位優先，下半季則為旗津海岸一帶(含旗后山)；陸域動物資源調查，則涵蓋春、夏、秋、冬四季，且調查時間相隔超過一個半月。其中，由於本研究計畫執行期程為民國102年之三月至十月，因此於今年度之計畫報告中，港埠之陸域植物資源調查僅針對南星計畫區及旗津海岸一帶，其它面積較大之公園綠地調查區位，預訂於明年(第四年)計畫之期中報告前調查完成；港埠之陸域動物資源調查，則於今年度計畫執行期間完成春季及夏季之調查報告，秋季及冬季之動物相調查則預計於明年(第四年)研究計畫之期中報告前完成。

3.調查區位設定

生物物種及個體與其生長環境具密不可分的關係，然而港埠及周圍土地使用密度多高，因此針對調查區位的選擇，除將海岸自然棲地納入調查區位外，亦增加面積較大之公園綠地。本研究團隊於今年3月29日進行基地初步調查，檢視預定調查之區位生態狀況，其中針對動物相調查部分，考量部分區位具高度人為影響，因此動物資源之調查僅針對編號1、2、9、10、11及12之南星計畫區及旗津海岸一帶，植物資源部分則針對所有區位進行調查。高雄港埠陸域生態環境調查區位位置示意圖請參考圖3.29、圖3.30。



編號	區位名稱	編號	區位名稱
1	旗后山	11	南星計畫區 5(中林路南側海岸防風林)
2	旗津海岸公園北側	12	南星計畫區 6(土丘)
3	勞工女性紀念公園	13	南星計畫區 7
4	旗津風車公園北側	14	鳳北路底
5	旗津海岸公園南側	15	高雄公園
6	旗津風車公園南側	16	臨海特定區五號公園
7	南星計畫區 1	17	捷運凱旋站周邊
8	南星計畫區 2	18	大公陸橋
9	南星計畫區 3(入口兩側防風林)	19	中鋼路
10	南星計畫區 4(中林路北側海岸防風林)		

圖 3.29 港埠陸域生態環境調查區位位置示意圖

<table>
<tr><td colspan="2">區位編號 1(旗后山)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>區位編號 2(旗津海岸公園北側)</td><td>區位編號 4(旗津風車公園北側)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>區位編號 5(旗津海岸公園南側)</td><td>區位編號 6(旗津風車公園南側)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">區位編號 7(南星計畫區 1)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
</table>

圖 3.30 港埠陸域生態環境調查區位空拍圖

3.2.1 港埠陸域植物資源調查

1. 調查方法

(1)依照人為干擾程度的強弱將調查區內的植群分為兩類：強干擾植群與弱干擾植群，前者如：公園綠地、道路兩側之綠帶等，後者如：防風林下次生植群、荒廢地次生草地。強干擾植群的區位，編號2、3、4、5、6、14、15、16、17、18及19等11個區位屬於此類，以穿越線法進行調查，穿越線通過調查區的長軸，沿線紀錄所有區內的維管束植物。弱干擾植群的區位編號為：1、7、8、9、10、11、12及13等8個區位，這類植群依據植被狀態不同而採用不同的取樣方式。草本植被與灌木植被採用1公尺×10公尺方形樣區，記錄樣區內各種植物之覆蓋度。喬木植被採用 5 公尺×5 公尺，記錄樣區內木本植物的胸高直徑(DBH>大於 1 公分)、地被植物的覆蓋度。此外，也沿著區位之長軸，以穿越線法記錄沿線出現的維管束植物，用以成立植物名錄。

(2)計畫中所見之植物學名是依據台灣植物誌第二版 (Haung et al. 1993-2003) 及臺灣維管束植物簡誌 (第 6 卷) (楊遠波、劉和義 2002)，部份學名則依據臺灣種子植物要覽（楊遠波、廖俊奎、唐默詩、楊智凱 2008）及臺灣種子植物科屬誌（楊遠波、廖俊奎、唐默詩、楊智凱、葉秋妤 2009）的處理更改。特、稀有植物依據台灣植物紅皮書(台灣植物分類學會，2008)認定。若樣點內有未知名的植物種類，則採集攜回後製成標本，以鑑定名稱。

2. 調查結果

(1) 南星計畫區

本研究於今年5月20至24日，及6月6日至8日針對南星計畫區7個區位進行調查(區位編號7-13)，其中除區位7與8正在施工，無法進行調查外，其餘4區共計設置33個樣區(包含4

條穿越線、6個木本樣區、7個灌叢樣區及16個草本樣區)。詳如表3-17及圖3.31。

表3-17 港埠陸域植物資源調查樣區表(南星計畫區)

樣區編號	區位編號	區位名稱	植被高度	植被類型	TWD97_X	TWD97_Y	海拔 m
1	13	南星計畫區 6	1m	低草	183558	2490523	4
2	13	南星計畫區 6	1m	低草	183472	2490616	4
3	13	南星計畫區 6	50cm	低草	183328	2490750	7
4	13	南星計畫區 6	50cm	低草	183271	2490842	10
5	13	南星計畫區 6	1m	低草	183194	2490933	11
7	13	南星計畫區 6	1m	低草	182929	2491102	16
10	13	南星計畫區 6	1m	低草	182730	2491282	17
11	11	南星計畫區 5	50cm	低草	182274	2490924	19
13	11	南星計畫區 5	50cm	低草	182399	2490911	22
15	11	南星計畫區 5	1m	低草	182493	2490724	11
16	11	南星計畫區 5	20cm	低草	182450	2490763	14
18	11	南星計畫區 5	50cm	低草	182518	2490827	15
19	12	南星計畫區 5	1m	低草	182598	2490675	18
23	10	南星計畫區 4	50cm	低草	182200	2491060	12
27	10	南星計畫區 4	1m	低草	182275	2491166	21
28	10	南星計畫區 4	50cm	低草	182296	2491112	21
12	11	南星計畫區 5	9m	喬木	182315	2490918	19
14	11	南星計畫區 5	8m	喬木	182390	2490872	20
17	11	南星計畫區 5	8m	喬木	182490	2490785	15
24	10	南星計畫區 4	9m	喬木	182208	2491067	13
25	10	南星計畫區 4	9m	喬木	182245	2491093	16
26	10	南星計畫區 4	9m	喬木	182288	2491152	17
6	13	南星計畫區 6	2.5m	灌木	183202	2490919	12
8	12	南星計畫區 6	4.5m	灌木	182911	2491125	16
9	12	南星計畫區 6	5m	灌木	182822	2491182	17
20	12	南星計畫區 5	3.5m	灌木	182627	2490702	20
21	12	南星計畫區 5	4.5m	灌木	182732	2490800	22
22	12	南星計畫區 5	4.5m	灌木	182782	2490802	17
29	9	南星計畫區 3	4.5m	灌木	181954	2492071	19
30	10	南星計畫區 4	list	穿越線	182200	2491060	12
31	11	南星計畫區 5	list	穿越線	182274	2490924	19
32	12	南星計畫區 6	list	穿越線	182929	2491102	16
33	12	南星計畫區 6	list	穿越線	183202	2490919	12

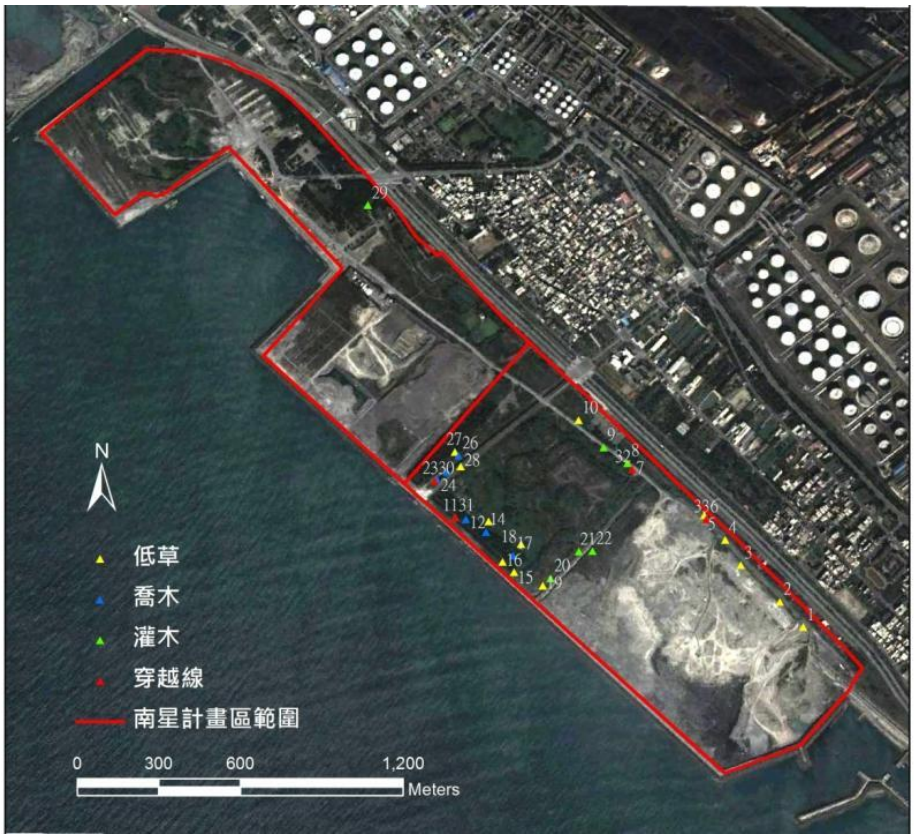


圖 3.31 港埠陸域植物資源調查樣區位置圖(南星計畫區)

註:黃色樣點為草生植被；綠色樣點為灌木植被；藍色樣點為喬木植被；紅色樣點為穿越線起始點

針對南星計畫區5個區位之調查(區位編號9-13)結果，共計有28科68屬77種維管束植物，其中外來種植物為59種(76.6%)。植物組成如表3-18及圖3.32。

表3-18 本地植群組成表(南星計畫區)

分類群	科	屬	種
雙子葉植物	25	51	59
單子葉植物	3	17	18
合計	28	68	77
外來種			59(76.6%)

圖 3.32 南星計畫區植生結構分佈圖

除道路及施工區域外，調查區域內皆有植被覆蓋。計算1-28樣區(包含區位10-13)的草本與灌叢植物相對覆蓋度後發現，本區草生地以大花咸豐草為最優勢，相對覆蓋度達22%，其次為雙花草(12.7%)。灌叢植被以構樹(8.6%)、銀合歡(8.2%)及血桐(6.5%)為最優勢。其中本地植物相對覆蓋度為23.0%。各樣區之本地植物相對覆蓋度如表3-19所示。

表3-19 本地植物相對覆蓋度表(南星計畫區)

植物中文名	特性	平均相對覆蓋度	區位 9	區位 10	區位 11 及 12	區位 13
大花咸豐草	Alien	**22.0**	**21.7**	**25.1**	**18.7**	**25.8**
雙花草	Alien	**12.7**	**26.8**	0.0	**14.2**	**12.8**
構樹		**8.6**	0.0	**19.9**	**10.0**	0.0
銀合歡	Alien	**8.2**	**40.0**	0.0	5.8	0.0
毛蓮子草	Alien	**6.6**	0.0	**26.8**	0.9	2.3
血桐		**6.5**	0.0	2.4	**7.3**	**13.2**
盒果藤	Alien	**5.1**	**6.2**	**5.2**	3.6	**7.3**
毛西番蓮	Alien	3.3	0.0	0.0	**5.4**	4.8
南美蟛蜞菊	Alien	2.6	0.0	0.0	**6.1**	0.0

植物中文名	特性	平均相對覆蓋度	區位 9	區位 10	區位 11 及 12	區位 13
紅瓜	Alien	2.6	0.0	3.7	4.2	0.0
巴拉草	Alien	2.6	0.0	0.0	0.0	**11.9**
白茅		2.1	0.3	2.2	0.0	**7.5**
田菁	Alien	1.2	0.0	0.0	0.3	**5.0**
馬鞍藤		2.1	0.0	0.0	4.8	0.1
賽芻豆	Alien	1.8	0.0	0.0	4.3	0.0
馬櫻丹	Alien	1.4	0.0	0.0	3.3	0.0
大黍	Alien	1.0	0.0	0.0	2.3	0.1
番仔藤	Alien	1.0	0.0	0.0	0.0	4.6
短角苦瓜	Alien	0.9	0.0	1.0	1.7	0.0
紅毛草	Alien	0.9	0.3	1.8	0.0	2.1
欖仁		0.8	0.0	3.5	0.0	0.0
孟仁草	Alien	0.6	0.0	0.0	1.2	0.5
垂果瓜	Alien	0.6	0.0	1.4	0.6	0.0
恒春厚殼樹		0.5	0.0	2.4	0.0	0.0
菩提樹	Alien	0.5	0.0	0.0	1.1	0.0
濱刀豆		0.5	0.0	0.0	1.1	0.0
三角葉西番蓮	Alien	0.4	0.0	1.0	0.5	0.0
南美假櫻桃	Alien	0.4	0.0	0.0	1.0	0.0
野牽牛	Alien	0.4	0.4	0.0	0.4	0.7
小葉桑		0.3	0.0	0.0	0.6	0.0
狗牙根		0.2	1.5	0.0	0.1	0.0
雞屎藤		0.2	0.0	1.0	0.0	0.0
濱豇豆		0.2	0.0	0.0	0.0	1.0
歧穗臭根子草		0.2	1.3	0.0	0.0	0.1
印度牛膝		0.2	1.5	0.0	0.0	0.0
七里香		0.2	0.0	0.9	0.0	0.0
茄冬		0.2	0.0	0.9	0.0	0.0
榕樹		0.2	0.0	0.0	0.4	0.0
瓊崖海棠		0.1	0.0	0.5	0.0	0.0
平原菟絲子	Alien	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
香附子		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
山珠豆	Alien	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
外來植物相對覆蓋度		76.9	95.6	66	75.6	78.1
本地植物相對覆蓋度		23.1	4.4	34	24.4	21.9
相對覆蓋度合計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

以下即分別針對各區位之植物資源情況作進一步的描述(圖3.33)：

a. 區位編號9(南星計畫區3)

區位 9(南星計畫區 3)優勢性物種為植栽，榕樹人工林之優勢物種為榕樹，其餘自生種類因工程、除草的因素，以銀合歡、雙花草、大花咸豐草、盒果藤等4種植物為優勢。植群結構為人工栽植樹林，可區分為樹冠層與地被層。上層主要為榕樹，高度約為4-5公尺，其餘樹種有水黃皮、欖仁、茄冬、印度橡膠樹、菩提樹及血桐，高度約為 4-5 公尺。林下地被層種類為：孟仁草、狗牙根、雙花草、牛筋草、鼠尾粟、毛蓮子草、大花咸豐草、野茼蒿、美洲闊苞菊、一枝香、短角苦瓜、匍根大戟、小返魂、瑪瑙珠。本區低於 25%的區域植被重疊性為中等，細有機碎屑稀少，本地植群病蟲害程度輕微，無瀕危及特有野生植物物種。

b. 區位編號10(南星計畫區4)

區位 10 的木麻黃防風林之優勢物種為木麻黃、血桐及水黃皮，地被優勢種類為大花咸豐草、雙花草、構樹、銀合歡、血桐、毛蓮子草及盒果藤等，共6種，合計有9種。本區以木麻黃為優勢的防風林帶，防風林為草生地優勢。防風林帶可區分為不明顯的 3 層，上層以木麻黃及血桐為優勢，中層為上層幼木及灌木植被，地被層稀疏，植物種類以大花咸豐草為優勢，林下有蔓藤類攀爬於中層灌木。本區有 25-50%的植被重疊性為中等，植被層為 3 層，基地有少量粗有機碎屑。本地植群無病蟲害，無瀕危及特有野生植物物種。

c. 區位編號11及12(南星計畫區5及6)

本區西南側為以木麻黃為主的防風林帶，東北側的大部分面積為草生地並夾雜灌木叢，東南側的土丘為草生地與銀合歡為主的灌叢。防風林帶可區分為 3 層，上層的優勢樹種為木麻

黃、血桐，中層樹種為血桐、白千層、水黃皮、黃槿、大葉山欖、欖仁與七里香等。下層為血桐小苗與草生地的種類。灌木叢以銀合歡、構樹及血桐為優勢，其他樹種有黑板樹、血桐、楝、榕樹、菩提樹、南美假櫻桃、小葉桑、馬櫻丹等。

草生地以大花咸豐草、雙花草、白茅為優勢，其餘種類有竹子飄拂草、歧穗臭根子草、蒺藜草、孟仁草、狗牙根、雙花草、高野黍、大黍、紅毛草、甜根子草、詹森草、印度牛膝、毛蓮子草、厚殼樹、大花咸豐草、美洲闊苞菊、鯽魚膽（菊科）、長柄菊、南美蟛蜞菊、野牽牛、馬鞍藤、盒果藤、戟葉菜欒藤、紅瓜、垂果瓜、短角苦瓜、猩猩草、煉莢豆、濱刀豆、賽葛豆、含羞草、田菁、黃細心、毛西番蓮、三角葉西番蓮、毛馬齒莧、草梧桐等。優勢性物種共 9 種。本區有 25-50%的植被重疊性為中等，植被層為 3 層，基地有少量粗有機碎屑。本地植群無病蟲害，無瀕危及特有野生植物物種。

d. 區位編號 13(南星計畫區 7)

本區優勢植被為草生地與灌叢，灌木叢優勢樹種為銀合歡及血桐，其他種類有香蕉、欖仁、蓖麻、小葉桑及美洲闊苞菊等。草生地優勢種類為雙花草與大花咸豐草，其餘為歧穗臭根子草、巴拉草、孟仁草、狗牙根、龍爪茅、白茅、大黍、紅毛草、印度牛膝、毛蓮子草、平原菟絲子、番仔藤、野牽牛、馬鞍藤、盒果藤、山珠豆、田菁、濱豇豆、冬葵子、毛西番蓮、雞屎藤、馬櫻丹。其優勢物種為大花咸豐草、血桐、雙花草、巴拉草、白茅、盒果藤及田菁等7種維管束植物。本區低於25%的植被重疊性為中等，植被層為 2 層，整體結構稀疏，基地有少量粗有機碎屑。本地植群無病蟲害，無瀕危及特有野生植物物種。

<table>
<tr><td colspan="3">區位編號 9(南星入口兩側防風林)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">區位編號 10 (中林路北側海岸防風林)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">區位編號 11 及區位 12(中林路南側海岸防風林及土丘)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">區位編號 13(南星計畫區 7)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
</table>

圖 3.33 南星計畫區之植群情況

(2) 旗津海岸一帶

本研究於今年9月27對旗津海岸一帶6個區位進行調查(區位編號1-6)，共計設置22個樣區(包含13條穿越線、2個木本樣區、3個灌叢樣區及4個草本樣區)。詳如表3-20及圖3.34~圖3.37。

由於人為設施、公園綠地的植被為人工配置(樣區2-6)，取樣調查所得的相對覆蓋度無法顯示該區位植物的優勢度，僅以穿越線調查法記錄植物名錄，並註記主要的栽培物種。而除人為設施、公園綠地及施工區域外，計算調查區域1內自生的草本與灌叢植物相對覆蓋度後發現，草生地以珊瑚藤為優勢種，其次為銀合歡及大黍。樣區1之本地植物相對覆蓋度如表3-21所示。

表3-20 港埠陸域植物資源調查樣區表(旗津海岸一帶)

區位	樣區	區位名稱	植被類型	植被高度	TWD97_X	TWD97_Y	海拔高度 M
1	34	旗后山		穿越線	174453	2501754	7
1	35	旗后山	低草	50cm	174522	2501846	17
1	36	旗后山	低草	50cm	174436	2501794	43
1	37	旗后山	高草	1m	174401	2501791	50
1	38	旗后山	灌木	5m	174400	2501736	34
1	39	旗后山		穿越線	174390	2501721	43
1	40	旗后山	低草	50cm	174396	2501548	12
1	41	旗后山		穿越線	174279	2501715	25
1	42	旗后山	喬木	9m	174330	2501785	19
1	43	旗后山	喬木	9m	174299	2501736	20
1	54	旗后山	灌木	5m	174453	2501754	7
1	55	旗后山	灌木	5m	174390	2501721	43
2	44	旗津海岸公園北側		穿越線	174886	2501110	19
2	45	旗津海岸公園北側		穿越線	175204	2500667	11
3	50	勞工女性紀念公園		穿越線	175988	2499659	7
3	51	勞工女性紀念公園		穿越線	176282	2499267	15
4	48	貝殼公園		穿越線	176299	2499130	25
4	49	貝殼公園		穿越線	175941	2499674	7
5	46	戰爭與和平紀念公園		穿越線	175400	2500426	17
5	47	戰爭與和平紀念公園		穿越線	175837	2499838	2
6	52	風車公園		穿越線	176398	2498993	7
6	53	風車公園		穿越線	176597	2498758	7

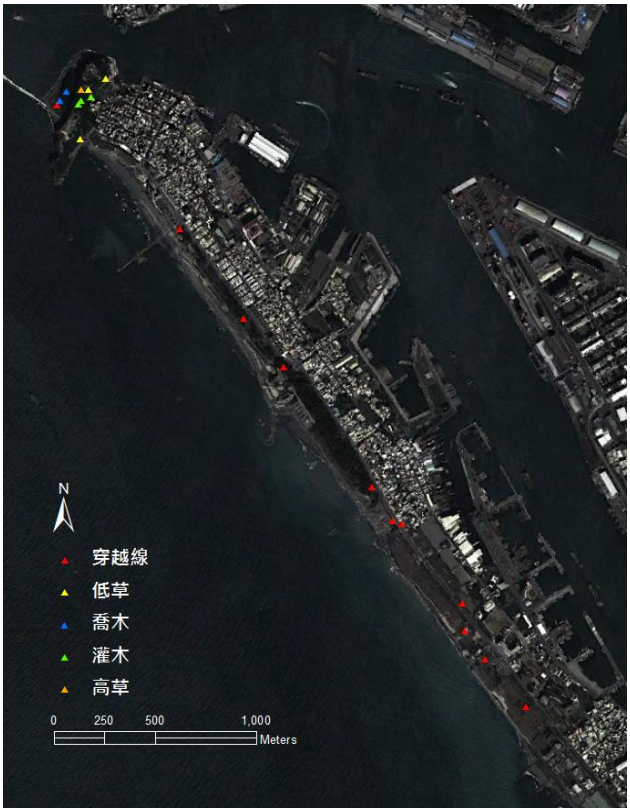


圖 3.34 港埠陸域植物資源調查樣區位置圖(旗津海岸一帶)

圖3.35 旗津海岸一帶植生結構分佈圖

表3-21 本地植物相對覆蓋度表(旗津海岸一帶)

植物中文名	外來種	區位 1
大花咸豐草	Alien	5.55
雙花草	Alien	9.36
銀合歡	Alien	12.05
構樹		9.65
毛蓮子草	Alien	1.04
血桐		6.76
珊瑚藤		**14.60**
大黍	Alien	11.85
恒春厚殼樹		8.62
榕樹		4.57
山豬枷		3.73
三角葉西番蓮	Alien	2.14
欖仁		0.08
印度牛膝		1.04
紅花野牽牛		2.29
野牽牛	Alien	0.52
黃荊		1.99
垂榕		1.80
雞屎藤		0.66
多花油柑		0.93
扛香藤		0.66
蒺藜草		0.10
外來植物相對覆蓋度		42.51
本地植物相對覆蓋度		57.49
相對覆蓋度合計		100.00

以下即分別針對各區位之植物資源情況作進一步的描述：

a. 區位編號 1(旗后山)

本區共計有 67 種植物，具有中等的喬木相與灌木相樹林，依據外觀形相可區分為 3 類植群：喬木林、蔓性灌叢及灌木林。人工栽植的木麻黃防風林，位於西側，高度約 10 公尺，林內混生有欖仁、榕樹、恆春厚殼樹、構樹及血桐等灌木；自生的蔓

性灌叢，高 2-3 公尺，主要種類為山豬枷；自生的恆春厚殼樹、構樹與血桐等為優勢的灌木植被，高度 2-5 公尺。蔓性灌叢與灌木植被，混生銀合歡、榕樹、珊瑚藤、黃槿、扛香藤、白樹仔、月橘及台灣海棗等植物。步道兩側或零碎開闊地有以珊瑚藤、雙花草及大黍為優勢的草生地。各類型植被的地被植物種類有：恒春厚殼樹、山豬枷、銀合歡、構樹、多花油柑、扛香藤、珊瑚藤、紅花野牽牛、野牽牛、三角葉西番蓮、雞屎藤、大花咸豐草、雙花草、大黍、毛蓮子草、印度牛膝、蒺藜草等。地被植物優勢植物為珊瑚藤、大黍、雙花草與大花咸豐草，合計有 9 種。本區不同植群類型結構略有差異，棲地內無大量的粗有機物碎屑，25-50%的區域植被的重疊性中等。本地植群病蟲害程度輕微，無瀕危及特有野生植物物種。

b. 區位編號 2(旗津海岸公園北側)

為人工配置的公園綠地，植被組成以人工栽植的木麻黃為主，高約 9 公尺，林下人為干擾(踐踏)強，植被稀疏，視野開闊，無適宜的喬木林與灌木林可提供棲地支持。全區共計有 69 種植物。其他配置的木本植栽種類有：欖仁、巴西胡椒木、印度塔樹、軟枝黃蟬、厚殼樹、恒春厚殼樹、枯里珍、彩葉山漆莖、血桐、柑橘、草海桐、樟樹、水茄苳、金絲竹、水黃皮、朱槿、黃槿、構樹、榕樹、小葉桑、春不老、番石榴、九重葛、雙瓣茉莉、山柚、可可椰子、臺灣海棗、七里香、蘭嶼羅漢松、矮仙丹、檄樹、月橘、長果月橘、銀葉樹、馬櫻丹、臭娘子、星點木、烏面馬等。栽植的草本植物有：翠蘆利草、瓊麻、虎尾蘭及文珠蘭等。自生的地被植物為：酢漿草、毛西番蓮、香附子、毛蓮子草、凹葉野莧菜、假千日紅、成功白花菜、長柄菊、一枝香、黃鵪菜、野牽牛、九爪藤、紅花野牽牛、小返魂、四生臂形草、孟仁草、狗牙根、龍爪茅、雙花草、牛筋草、鯽魚草、白茅、大黍、蠅翼草、瑪瑙珠等。優勢植栽物種為木麻黃，本區低於 25%的區域植被的重疊性為中

等，結構稀疏。地表因為修剪及清掃的緣故，僅有少量的有機碎屑。本地植群病蟲害程度輕微，無自生瀕危及特有野生植物物種，但具栽培特有種植物-長果月橘。

c. 區位編號 3(勞工女性紀念公園)

本區為公園綠地，栽植喬木與灌木植物，喬木植物目前高約 5 公尺，有除草、樹木及綠籬修剪等人為干擾，無適宜的喬木相與灌木相樹林存在。共計有 52 種植物。混植配置的木本植栽有：海檬果、山馬茶、馬拉巴栗、白水木、欖仁、血桐、瓊崖海棠、相思樹、阿勃勒、銀合歡、水黃皮、黃槿、紅柴、楝、構樹、稜果榕、小葉桑、九重葛、大王仙丹、檄樹、大葉山欖、馬櫻丹等。草本植物植栽有：文珠蘭、草海桐。配置與自生的地被植物為。白茅、賽葵、毛蓮子草、假千日紅、大花咸豐草、美洲闊苞菊、長柄菊、一枝香、紅花野牽牛、盒果藤、飛揚草、蒺藜草、孟仁草、狗牙根、龍爪茅、雙花草、稗、鯽魚草、大黍、蘆葦、敏感合萌、煉莢豆、擬大豆、蝶豆、蠅翼草、美洲含羞草、含羞草、黃細心等。以黃槿為最優勢物種，地被植物則以雙花草、大花咸豐草及孟仁草為優勢，本區之植被結構為人為配置的木本及草本植栽以及配置或自生的地被植物。低於 25%的區域植被重疊性中等或僅具兩層，因打掃及修剪的緣故，基地土壤僅少量有機碎屑。本地植群病蟲害程度輕微，無瀕危及特有野生植物物種。

d. 區位編號 4(旗津風車公園北側)

本區計有 48 種植物。大致可分為兩個區域，南側為戰爭與和平紀念公園，植栽配置較密，有綠籬及群植的灌木或喬木。北側的區域，除東側近道路旁有高約 4 公尺，寬約 3 至 5 公尺的植生帶外，其餘區域視野開闊，以草生地為主，稀疏配置喬木或灌木，草地修剪的干擾強，植生帶與疏植的木本植物人工修剪的干擾較弱，全區無適宜的喬木相與灌木相樹林存在。配置

的木本植栽種類有：草海桐、臺灣海棗、白水木、馬尼拉欖仁、欖仁、交力坪鐵色、血桐、瓊崖海棠、銀合歡、水黃皮、紅柴、蒲葵、林投、大王仙丹、檄樹、銀葉樹、蘋婆、馬櫻丹等。草本植栽有文珠蘭。地被植物為：香附子、孟仁草、毛蓮子草、大花咸豐草、長柄菊、一枝香、野牽牛、馬鞍藤、紅花野牽牛、軟毛柿、地毯草、蔆藜草、狗牙根、龍爪茅、雙花草、高野黍、白茅、大黍、敏感合萌、煉莢豆、擬大豆、蝶豆、美洲含羞草、含羞草、小葉括根、賽葵、大花馬齒莧、繖花龍吐珠、繩黃麻等。全區低於 25%的區域植被重疊性中等或僅具兩層，因打掃及修剪的緣故，基地土壤僅少量有機碎屑。本地植群病蟲害程度輕微，無自生瀕危及特有野生植物物種，但具栽培特有種植物-交力坪鐵色。

e. 區位 5(旗津海岸公園南側)

本區為公園綠地，外觀為木麻黃喬木林，林下植被稀疏，部分區域配置各種木本植物，近海側部分區域植栽配置較密處，有微弱的喬木相與灌木相樹林。計有 63 種植物。木本植栽種類有：木麻黃、林投、馬拉巴栗、恒春厚殼樹、欖仁、草海桐、瓊崖海棠、臺灣肉桂、水茄苳、水黃皮、黃槿、構樹、榕樹、圓葉榕、山豬枷、小葉桑、番石榴、可可椰子、七里香、矮仙丹、旅人蕉、馬櫻丹、臭娘子，部分地區有自生蓖麻。草本植栽種類有：文珠蘭、美人蕉。地被植物種類有：龍爪茅、煉莢豆、赤道櫻草、賽山藍、翠蘆利草、印度牛膝、土半夏、成功白花菜、鴨跖草、長柄菊、一枝香、黃鵪菜、九爪藤、紅花野牽牛、疏穗莎草、香附子、單穗水蜈蚣、飛揚草、匍根大戟、小返魂、地毯草、四生臂形草、孟仁草、狗牙根、雙花草、牛筋草、鯽魚草、高野黍、大黍、舖地黍、敏感合萌、擬大豆、蠅翼草、含羞草、黃細心、雞屎藤、瑪瑙珠等。植栽以木麻黃為優勢，林下地被稀疏，本區之近海(西南)側部分區域，上層為木麻黃，中層有黃槿及草海桐等灌木，下層為地被植

物，植被重疊性中等，至少有 3 層植被層，25-50%的區域植被重疊性為中等，基地有少量粗有機碎屑。本地植群病蟲害程度輕微，無自生瀕危及特有野生植物物種，但具栽培特有種植物-臺灣肉桂。

f. 區位 6(旗津風車公園南側)

本區為公園綠地，外觀為草地，四周配植稀疏的樹木，無適宜的喬木相與灌木相樹林。計有 27 種植物。配置的木本植栽有、欖仁、草海桐、瓊崖海棠、水黃皮、榕樹、稜果榕、白肉榕、九重葛、臺灣海棗、蘋婆、馬櫻丹等。草本植栽有翠蘆利草、虎尾蘭、文珠蘭等。地被植物為毛蓮子草、假千日紅、一枝香、四生臂形草、孟仁草、狗牙根、龍爪茅、雙花草、鯽魚草、蠅翼草、含羞草、細葉金午時花、蒺藜等。此區以草生地為主，優勢物種為狗牙根、鯽魚草與龍爪茅等，本區低於 25%的區域植被重疊性為中等，草生地因修剪及清掃，細有機碎屑稀少。本地植群病蟲害程度輕微，無自生瀕危及特有野生植物物種。

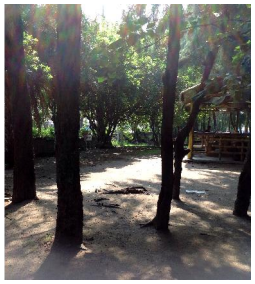
<table>
<tr><td colspan="3">區位 1(旗后山)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="3">區位 2(旗津海岸公園北側)</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td> </td></tr>
</table>

圖 3.36 旗津海岸一帶之植群情況

3. 綜合評估與建議

依據調查資料與生態補償評估指標顯示，僅旗津區的旗后山(區位1)陸域植物相有原生植被，原生植物以山豬枷、構樹、血桐、榕樹及恆春厚殼樹等灌木為優勢，草本植物以珊瑚藤、大花咸豐草、雙花草及大黍為優勢。西側懸崖旁海岸林以栽種木麻黃為主，林下

多為枯枝落葉覆蓋或裸露地，植被稀疏。因地形的緣故，原覆蓋灌木與蔓性灌叢植被多位於山坡與懸崖邊，且結構與組成已發育良好，不易再加強其生態價值。西側海岸的木麻黃林，林下稀疏，可於林緣較開闊處栽植草海桐、黃槿、白水木、水黃皮及臭娘子等灌木類海岸樹種，加強複層結構與物種多樣性，提供更多樣的棲地，亦可形成阻隔效果，避免人員進入林下踐踏影響樹木及地被生長。

區位2及5為木麻黃林為主的海岸林，林間栽植許多種類的原生樹種，上層植被覆蓋度為良，但由於景觀因素與遊憩壓力大，林下因清掃、修剪與人員踐踏，地被植物稀少，受限於遊憩因素，可於區內遠離步道的區域，選取樹冠緊密的樹種，群狀栽植中小型灌木，加強多層次結構，強化棲地功能。

區位3為公園綠地，主要為綠地，栽植稀疏的喬木或灌木，僅東北側有一植生帶做為邊界，因景觀的因素，本區難以增加其生態價值。東南側有一片未開放的造林地，目前種植稜果榕、瓊崖海棠、紅柴等樹木，高約3-4公尺，可考慮配置植栽成為多層次植被做為生態補償區。

區位4為堆高的寬土堤，南側為戰爭與和平紀念公園，種植各類景觀植物，無多餘空間作為生態補償區。北側目前為大片開闊草地，中央區域稀疏栽植欖仁、瓊崖海棠、紅柴、檄樹等樹木，鄰近東側為植生帶，種植白水木、草海桐等灌木，建議可以擴大植生帶，成為10-20公尺的灌木植生帶，由於近海岸，容易受風害與鹽害，可選取生長習性5-8公尺的耐鹽與風的海岸樹種栽種，加強生態功能。區位6為風車公園，因為公園的主題為風車，並設有風箏施放區，須開闊的景觀，不建議做為生態補償區。

南星計畫區的陸域植物相以外來植物為優勢，區內植群以草本與灌木為主，植物組成以銀合歡、大花咸豐草、雙花草等外來種植物為優勢，本地植物以構樹、血桐等本地植物為優勢。喬木植被僅有區位10、11兩區的木麻黃造林地具有較完整的多層次結構，次生

本地植物種類多樣性亦較高。本區無瀕危或特有種植物。

區位10、11的木麻黃造林地，混植欖仁、大葉山欖、水黃皮、黃槿等原生樹種，目前已成林，樹冠層以木麻黃為主，自生的先驅植物如：血桐與構樹亦為優勢種類之一，其他如：恆春厚殼樹、苦楝的原生種的小苗也出現於林下。由於本區附近有壽山、半屏山、旗后山及鄰近的大小崗山可提供原生植物種原，有可能發育成為與壽山類似的原生植被，具較高的植物多樣性。建議可保留造林地及其周圍草本與灌叢混生植群，使其發育為海岸植被與旗后山、壽山連成帶狀，提供動物棲地與動植物的庇護所，使港區附近的動、植物生態更豐富(如表3-22)。

表3-22 南星計畫區及旗津海岸一帶之植物名錄表

科名	中文科名	學名	中文名	特有性	區位編號									
					1	2	3	4	5	6	9	10	11 12	13
PODOCARPACEAE	羅漢松科	Podocarpus costalis Presl	蘭嶼羅漢松	固有種		+								
ACANTHACEAE	爵床科	Asystasia gangetica (L.) T. Anderson	赤道櫻草	外來種					+					
ACANTHACEAE	爵床科	Blechum pyramidatum (Lam.) Urban.	賽山藍	外來種	+				+					
ACANTHACEAE	爵床科	Ruellia bittoniana Leonard	翠蘆利草	外來種	+	+			+	+				
AMARANTHACEAE	莧科	Achyranthes aspera L. var. indica L.	印度牛膝	固有種	+				+				+	+
AMARANTHACEAE	莧科	Alternanthera bettzickiana (Regel) Nicholson	毛蓮子草	外來種	+	+	+	+		+	+	+	+	+
AMARANTHACEAE	莧科	Amaranthus lividus L.	凹葉野莧菜	外來種		+								
AMARANTHACEAE	莧科	Gomphrena celosioides Mart.	假千日紅	外來種		+	+			+				
ANACARDIACEAE	漆樹科	Schinus terebinthifolius Raddi	巴西胡椒木	外來種		+								
ANNONACEAE	番荔枝科	Polyalthia longifolia (Sonn.) Thwaites cv. 'Pendula'	印度塔樹	外來種		+								
APOCYNACEAE	夾竹桃科	Allamanda cathartica L.	軟枝黃蟬	外來種		+								
APOCYNACEAE	夾竹桃科	Alstonia scholaris (L.) R. Br.	黑板樹	外來種									+	
APOCYNACEAE	夾竹桃科	Cerbera manghas L.	海檬果	固有種			+							
APOCYNACEAE	夾竹桃科	Tabernaemontana divaricata (L.) B. Br.	山馬茶	固有種			+							
APOCYNACEAE	夾竹桃科	Urceola rosea (Hook. & Arn.) D. J. Middleton	酸藤	固有種	+									
BOMBACACEAE	木棉科	Pachira macrocarpa Walp	馬拉巴栗	外來種			+		+					
BORAGINACEAE	紫草科	Carmona retusa (Vahl) Masam.	滿福木	固有種	+									

科名	中文科名	學名	中文名	特有性	區位編號									
					1	2	3	4	5	6	9	10	11 12	13
BORAGINACEAE	紫草科	Ehretia acuminata R. Brown	厚殼樹	固有種		+							+	
BORAGINACEAE	紫草科	Ehretia resinosa Hance	恒春厚殼樹	固有種	+	+			+			+		
BORAGINACEAE	紫草科	Tournefortia argentea L. f.	白水木	固有種	+		+	+						
CACTACEAE	仙人掌科	Opuntia dillenii (Ker) Haw.	仙人掌	外來種	+	+								
CAPPARACEAE	山柑科	Cleome rutidosperma DC.	成功白花菜	外來種		+			+					
CASUARINACEAE	木麻黃科	Casuarina equisetifolia L.	木麻黃	外來種	+	+			+			+	+	
COMBRETACEAE	使君子科	Terminalia calamansanai (Blanco) Rolfe.	馬尼拉欖仁	外來種				+						
COMBRETACEAE	使君子科	Terminalia catappa L.	欖仁	固有種	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
COMPOSITAE	菊科	Bidens pilosa L. var. radiata Sch.	大花咸豐草	外來種	+		+	+			+	+	+	+
COMPOSITAE	菊科	Conyza sumatrensis (Retz.) Walker	野茼蒿	外來種							+			
COMPOSITAE	菊科	Pluchea carolinensis (Jacq.) G. Don	美洲闊苞菊	外來種			+				+		+	+
COMPOSITAE	菊科	Pluchea indica (L.) Less.	鯽魚膽	固有種									+	
COMPOSITAE	菊科	Tridax procumbens L.	長柄菊	外來種		+	+	+	+				+	
COMPOSITAE	菊科	Vernonia cinerea (L.) Less.	一枝香	固有種		+	+	+	+	+	+			
COMPOSITAE	菊科	Wedelia trilobata (L.) Hitchc.	南美蟛蜞菊	外來種									+	
COMPOSITAE	菊科	Youngia japonica (L.) DC.	黃鵪菜	固有種		+			+					
CONVOLVULACEAE	旋花科	Cuscuta campestris Yuncker	平原菟絲子	外來種										+
CONVOLVULACEAE	旋花科	Evolvulus alsinoides (L.) L.	土丁桂	固有種	+									
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea cairica (L.) Sweet	番仔藤	外來種										+
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea obscura (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	外來種	+	+		+					+	+
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea pescaprae (L.) R. Brown subsp. brasiliensis (L.) Ooststt.	馬鞍藤	固有種	+			+					+	+
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea pestigridis L.	九爪藤	外來種		+			+					
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea triloba L.	紅花野牽牛	外來種	+	+	+	+	+					
CONVOLVULACEAE	旋花科	Operculina turpethum (L.) S. Manso	盒果藤	外來種			+					+	+	+
CONVOLVULACEAE	旋花科	Xenostegia tridentata (L.) D. F. Austin & Staples	戟葉菜欒藤	外來種									+	
CUCURBITACEAE	葫蘆科	Coccinia grandis (L.) Voigt	紅瓜	外來種								+	+	
CUCURBITACEAE	葫蘆科	Melothria pendula L.	垂果瓜	外來種								+	+	
CUCURBITACEAE	葫蘆科	Momordica charantia L. var. abbreviata Ser.	短角苦瓜	外來種							+	+	+	
EBENACEAE	柿樹科	Diospyros eriantha Champ. ex Benth.	軟毛柿	固有種				+						
EUPHORBIACEAE	大戟科	Antidesma pentandrum Merr. var. barbatum (Presl) Merr.	枯里珍	固有種		+								
EUPHORBIACEAE	大戟科	Bischofia javanica Bl.	茄冬	固有種							+	+		
EUPHORBIACEAE	大戟科	Breynia nivosa (Bull) Small cv. 'Roseo-picta'	彩葉山漆莖	固有種		+								

科名	中文科名	學名	中文名	特有性	區位編號									
					1	2	3	4	5	6	9	10	11 12	13
EUPHORBIACEAE	大戟科	Drypetes karapinensis (Hayata) Pax	交力坪鐵色	特有種				+						
EUPHORBIACEAE	大戟科	Euphorbia cyathophora Murr.	猩猩草	外來種									+	
EUPHORBIACEAE	大戟科	Euphorbia hirta L.	飛揚草	外來種			+		+					
EUPHORBIACEAE	大戟科	Euphorbia serpens Kunth	匍根大戟	外來種					+		+			
EUPHORBIACEAE	大戟科	Macaranga tanarius (L.) Muell.-Arg.	血桐	固有種	+	+	+	+			+	+	+	+
EUPHORBIACEAE	大戟科	Mallotus repandus (Willd.) Muell.-Arg.	扛香藤	固有種	+									
EUPHORBIACEAE	大戟科	Phyllanthus amarus Schum. & Thonn.	小返魂	外來種		+			+		+			
EUPHORBIACEAE	大戟科	Phyllanthus multiflorus Willd.	多花油柑	固有種	+									
EUPHORBIACEAE	大戟科	Ricinus communis L.	蓖麻	外來種					+					+
EUPHORBIACEAE	大戟科	Suregada aequoreum (Hance) Seem.	白樹仔	固有種	+									
FLACOURTIACEAE	大風子科	Scolopia oldhamii Hance	魯花樹	固有種	+									
GOODENIACEAE	草海桐科	Scaevola taccada (Gaertner) Roxb.	草海桐	固有種	+	+	+	+	+	+				
GUTTIFERAE	金絲桃科	Calophyllum inophyllum L.	瓊崖海棠	固有種			+	+	+	+		+		
LAURACEAE	樟科	Cassytha filiformis L.	無根草	固有種	+									
LAURACEAE	樟科	Cinnamomum camphora (L.) Presl.	樟樹	固有種		+								
LAURACEAE	樟科	Cinnamomum insularimontanum Hayata	臺灣肉桂	特有種					+					
LECYTHIDACEAE	玉蕊科	Barringtonia racemosa (L.) Bl. ex DC.	水茄苳	固有種		+			+					
LEGUMINOSAE	豆科	Abrus precatorius L.	雞母珠	固有種	+									
LEGUMINOSAE	豆科	Acacia confusa Merr.	相思樹	固有種			+							
LEGUMINOSAE	豆科	Aeschynomene americana L.	敏感合萌	外來種			+	+	+					
LEGUMINOSAE	豆科	Alysicarpus vaginalis (L.) DC.	煉莢豆	外來種	+		+	+	+				+	
LEGUMINOSAE	豆科	Calopogonium mucunoides Desv.	擬大豆	外來種			+	+	+					
LEGUMINOSAE	豆科	Canavalia rosea (Sw.) DC.	濱刀豆	固有種									+	
LEGUMINOSAE	豆科	Cassia fistula L.	阿勃勒	外來種			+							
LEGUMINOSAE	豆科	Centrosema pubescens Benth.	山珠豆	外來種										+
LEGUMINOSAE	豆科	Clitoria ternatea L.	蝶豆	外來種	+		+	+						
LEGUMINOSAE	豆科	Desmodium triflorum (L.) DC.	蠅翼草	固有種		+	+		+	+				
LEGUMINOSAE	豆科	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	銀合歡	外來種	+		+	+					+	+
LEGUMINOSAE	豆科	Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.	賽葛豆	外來種									+	

科名	中文科名	學名	中文名	特有性	區位編號									
					1	2	3	4	5	6	9	10	11 12	13
LEGUMINOSAE	豆科	Millettia pinnata (L.) G. Panigrahi	水黃皮	固有種		+	+	+	+	+	+	+	+	
LEGUMINOSAE	豆科	Mimosa diplotricha C. Wright ex Sauvalle	美洲含羞草	外來種			+	+						
LEGUMINOSAE	豆科	Mimosa pudica L.	含羞草	外來種			+	+	+	+			+	
LEGUMINOSAE	豆科	Rhynchosia minima (L.) DC. f. nuda (DC.) Ohashi & Tateishi	小葉括根	固有種				+						
LEGUMINOSAE	豆科	Sesbania cannabiana (Retz.) Poir	田菁	外來種									+	+
LEGUMINOSAE	豆科	Vigna marina (Burm.) Merr.	濱豇豆	固有種										+
MALVACEAE	錦葵科	Abutilon indicum (L.) Sweet	冬葵子	固有種										+
MALVACEAE	錦葵科	Hibiscus rosa-sinensis L.	朱槿	外來種		+								
MALVACEAE	錦葵科	Hibiscus tiliaceus L.	黃槿	固有種	+	+	+		+			+	+	
MALVACEAE	錦葵科	Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	賽葵	外來種			+	+						
MALVACEAE	錦葵科	Sida acuta Burm. f.	細葉金午時花	外來種						+				
MALVACEAE	錦葵科	Sida cordifolia L.	圓葉金午時花	固有種	+									
MELIACEAE	楝科	Aglaia formosana Hayata	紅柴	固有種			+	+						
MELIACEAE	楝科	Melia azedarach Linn.	楝	固有種			+						+	
MENISPERMACEAE	防己科	Cyclea gracillima Diels	土防己	固有種	+									
MORACEAE	桑科	Broussonetia papyrifera (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	固有種	+	+	+		+			+	+	+
MORACEAE	桑科	Fatoua villosa (Thunb. ex Murray) Nakai	小蛇麻	固有種	+									
MORACEAE	桑科	Ficus benjamina L.	垂榕	固有種	+									
MORACEAE	桑科	Ficus elastica Roxb.	印度橡膠樹	外來種							+			
MORACEAE	桑科	Ficus microcarpa L. f.	榕樹	固有種	+	+			+	+	+		+	
MORACEAE	桑科	Ficus microcarpa L. f. var. crassifolia (Shieh) Liao	圓葉榕	固有種					+					
MORACEAE	桑科	Ficus religiosa L.	菩提樹	外來種							+		+	
MORACEAE	桑科	Ficus septica Burm. f.	稜果榕	固有種			+			+				
MORACEAE	桑科	Ficus tinctoria Forst. f.	山豬枷	固有種	+				+					
MORACEAE	桑科	Ficus virgata Reinw. ex Bl.	白肉榕	固有種						+				
MORACEAE	桑科	Morus australis Poir.	小葉桑	固有種		+	+		+				+	+
MORACEAE	桑科	Trophis scandens (Lour.) Hook. & Arnott	盤龍木	固有種	+									
MYRSINACEAE	紫金牛科	Ardisia squamulosa Presl	春不老	外來種		+								
MYRTACEAE	桃金孃科	Melaleuca leucadendra Linn.	白千層	外來種								+	+	
MYRTACEAE	桃金孃科	Psidium guajava L.	番石榴	外來種		+			+					
NYCTAGINACEAE	紫茉莉科	Boerhavia diffusa L.	黃細心	固有種	+		+		+				+	
NYCTAGINACEAE	紫茉莉科	Bougainvillea spectabilis Willd.	九重葛	固有種		+	+			+				

科名	中文科名	學名	中文名	特有性	區位編號									
					1	2	3	4	5	6	9	10	11 12	13
OLEACEAE	木樨科	Jasminum sambac (L.) Aiton	雙瓣茉莉	固有種		+								
OPILIACEAE	山柚科	Champereia manillana (Bl.) Merr.	山柚	固有種		+								
OXALIDACEAE	酢漿草科	Oxalis corniculata L.	酢漿草	固有種		+								
PANDANACEAE	露兜樹科	Pandanus odoratissimus L. f.	林投	固有種	+			+	+					
PASSIFLORACEAE	西番蓮科	Passiflora foetida L. var. hispida (DC. ex Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮	外來種	+	+							+	+
PASSIFLORACEAE	西番蓮科	Passiflora suberosa Linn.	三角葉西番蓮	外來種	+							+	+	
PITTOSPORACEAE	海桐科	Pittosporum pentandrum (Blanco) Merr.	七里香	固有種		+			+			+	+	
PLUMBAGINACEAE	藍雪科	Plumbago zeylanica L.	烏面馬	外來種	+	+								
POLYGONACEAE	蓼科	Antigonon leptopus Hook. & Arn.	珊瑚藤	外來種	+									
PORTULACACEAE	馬齒莧科	Portulaca pilosa L.	毛馬齒莧	外來種									+	
PORTULACACEAE	馬齒莧科	Portulaca pilosa L. subsp. grandiflora (Hook.) Greesink	大花馬齒莧	外來種				+						
RUBIACEAE	茜草科	Hedyotis corymbosa (L.) Lam.	繖花龍吐珠	固有種				+						
RUBIACEAE	茜草科	Iixora x williamsii Hort. cv. 'Sunkist	矮仙丹	外來種		+			+					
RUBIACEAE	茜草科	Ixora duffii T. Moore cv. 'Super King'	大王仙丹	外來種			+	+						
RUBIACEAE	茜草科	Morinda citrifolia L.	檄樹	固有種		+	+	+						
RUBIACEAE	茜草科	Paederia scandens (Lour.) Merr.	雞屎藤	固有種	+				+			+		+
RUTACEAE	芸香科	Citrus tachibana (Makino) Tanaka	柑橘	外來種		+								
RUTACEAE	芸香科	Murraya paniculata (L.) Jack.	月橘	固有種	+	+								
RUTACEAE	芸香科	Murraya paniculata (L.) Jack. var. omphalocarpa (Hayata) Swingle	長果月橘	特有種		+								
SAPINDACEAE	無患子科	Euphoria longana Lam.	龍眼	外來種	+									
SAPOTACEAE	山欖科	Palaquium formosanum Hayata	大葉山欖	固有種			+						+	
SOLANACEAE	茄科	Solanum diphyllum L.	瑪瑙珠	外來種		+			+		+			
STERCULIACEAE	梧桐科	Heritiera littoralis Dryand.	銀葉樹	固有種		+		+						
STERCULIACEAE	梧桐科	Sterculia nobilis Smith	蘋婆	外來種				+		+				
STERCULIACEAE	梧桐科	Waltheria americana L.	草梧桐	外來種									+	
TILIACEAE	田麻科	Corchorus aestuans L.	繩黃麻	固有種				+						
TILIACEAE	田麻科	Muntingia calabura L.	南美假櫻桃	外來種									+	
VERBENACEAE	馬鞭草科	Clerodendrum inerme (L.) Gaertn.	苦林盤	固有種	+									
VERBENACEAE	馬鞭草科	Lantana camara L.	馬櫻丹	外來種	+	+	+	+	+	+			+	+

科名	中文科名	學名	中文名	特有性	區位編號									
					1	2	3	4	5	6	9	10	11 12	13
VERBENACEAE	馬鞭草科	Premna serratifolia Linn.	臭娘子	固有種		+			+					
VERBENACEAE	馬鞭草科	Vitex negundo L.	黃荊	固有種	+									
VERBENACEAE	馬鞭草科	Vitex rotundifolia L. f.	海埔姜	固有種	+									
VITACEAE	葡萄科	Tetrastigma formosanum (Hemsl.) Gagnep.	三葉崖爬藤	固有種	+									
ZYGOPHYLLACEAE	蒺藜科	Tribulus terrestris L.	蒺藜	固有種						+				
AGAVACEAE	龍舌蘭科	Agave sisalana Perr. ex Enghlm.	瓊麻	外來種	+	+								
AGAVACEAE	龍舌蘭科	Sansevieria trifasciata Prain	虎尾蘭	外來種	+	+				+				
AMARYLLIDACEAE	石蒜科	Crinum asiaticum L.	文珠蘭	固有種	+	+	+	+	+	+				
ARACEAE	天南星科	Typhonium blumei Nicolson & Sivad.	土半夏	固有種					+					
ASPARAGACEAE	龍舌蘭科	Dracaena surculosa Lindl.	星點木	外來種		+								
CANNACEAE	美人蕉科	Canna indica L. var. orientalis (Roscoe) Hook. f.	美人蕉	外來種					+					
COMMELINACEAE	鴨跖草科	Commelina communis L.	鴨跖草	固有種	+				+					
CYPERACEAE	莎草科	Cyperus distans L. f.	疏穗莎草	固有種					+					
CYPERACEAE	莎草科	Cyperus rotundus L.	香附子	固有種	+	+		+	+			+		
CYPERACEAE	莎草科	Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl	竹子飄拂草	固有種									+	
CYPERACEAE	莎草科	Kyllinga nemoralis (J. R. & G. Forst.) Dandy ex Hutch. & Dalzell	單穗水蜈蚣	固有種					+					
GRAMINEAE	禾本科	Axonopus compressus (Sw.) P. Beauv.	地毯草	外來種				+	+					
GRAMINEAE	禾本科	Bambusa vulgaris Schard. var. striata (Lodd.) Gamble	金絲竹	固有種		+								
GRAMINEAE	禾本科	Bothriochloa glabra (Roxb.) A. Camus	歧穗臭根子草	固有種	+								+	+
GRAMINEAE	禾本科	Brachiaria mutica (Forssk.) Stapf	巴拉草	外來種										+
GRAMINEAE	禾本科	Brachiaria subquadripara (Trin.) Hitchc.	四生臂形草	固有種	+	+			+	+				
GRAMINEAE	禾本科	Cenchrus echinatus L.	蒺藜草	外來種	+		+	+					+	
GRAMINEAE	禾本科	Chloris barbata Sw.	孟仁草	外來種	+	+	+	+	+	+	+		+	+
GRAMINEAE	禾本科	Cynodon dactylon (L.) Pers.	狗牙根	固有種		+	+	+	+	+	+		+	+
GRAMINEAE	禾本科	Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv.	龍爪茅	固有種	+	+	+	+	+	+				+
GRAMINEAE	禾本科	Dichanthium annulatum (Forsk.) Stapf	雙花草	外來種	+	+	+	+	+	+	+		+	+
GRAMINEAE	禾本科	Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	馬唐	外來種	+									
GRAMINEAE	禾本科	Echinochloa crusgalli (L.) P. Beauv.	稗	固有種			+							
GRAMINEAE	禾本科	Eleusine indica (L.) Gaertn.	牛筋草	固有種	+	+			+		+			

科名	中文科名	學名	中文名	特有性	區位編號									
					1	2	3	4	5	6	9	10	11 12	13
GRAMINEAE	禾本科	Eragrostis amabilis (L.) Wight & Arn. ex Nees	鯽魚草	固有種	+	+	+		+	+				
GRAMINEAE	禾本科	Eriochloa procera (Retz.) C. E. Hubb.	高野黍	外來種				+	+				+	
GRAMINEAE	禾本科	Imperata cylindrica (L.) P. Beauv. var. major (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan	白茅	固有種		+	+	+				+		+
GRAMINEAE	禾本科	Oplismenus compositus (L.) P. Beauv.	竹葉草	固有種	+									
GRAMINEAE	禾本科	Panicum maximum Jacq.	大黍	外來種	+	+	+	+	+				+	+
GRAMINEAE	禾本科	Panicum repens L.	鋪地黍	外來種					+					
GRAMINEAE	禾本科	Phragmites australis (Cav.) Trin ex Steud.	蘆葦	固有種			+							
GRAMINEAE	禾本科	Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	外來種								+	+	+
GRAMINEAE	禾本科	Saccharum spontaneum L.	甜根子草	固有種									+	
GRAMINEAE	禾本科	Sorghum halepense (L.) Pers.	詹森草	外來種									+	
GRAMINEAE	禾本科	Sporobolus indicus (L.) R. Br. var. major (Buse) G. J. Baaijens	鼠尾粟	固有種							+			
MUSACEAE	芭蕉科	Musa sapientum L.	香蕉	固有種										+
PALMAE	棕櫚科	Cocos nucifera L.	可可椰子	外來種		+			+					
PALMAE	棕櫚科	Livistona chinensis R. Br. var. subglobosa (Mart.) Becc.	蒲葵	外來種				+						
PALMAE	棕櫚科	Phoenix hanceana Naudin	臺灣海棗	固有種	+	+		+		+				
STRELITZIACEAE	旅人蕉科	Ravenala madagascariensis Sonn.	旅人蕉	外來種					+					

4.與前人研究比較

文獻資料採用兩篇研究報告書，一為民國100年9月臺灣港務公司出版的南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期環境影響評估書之生態調查報告書，另一篇為民國102年9月12日高雄市政府出版的高雄市南星計畫遊艇產業園區（第一期）開發行為-環境影響說明書（第四次修訂本）。此兩篇文獻的調查基地範圍較本調查的基地範圍大，所列名錄因此種類較多，因此僅採用內文描述有關南星計畫區的調查資料，進行植物相比較。

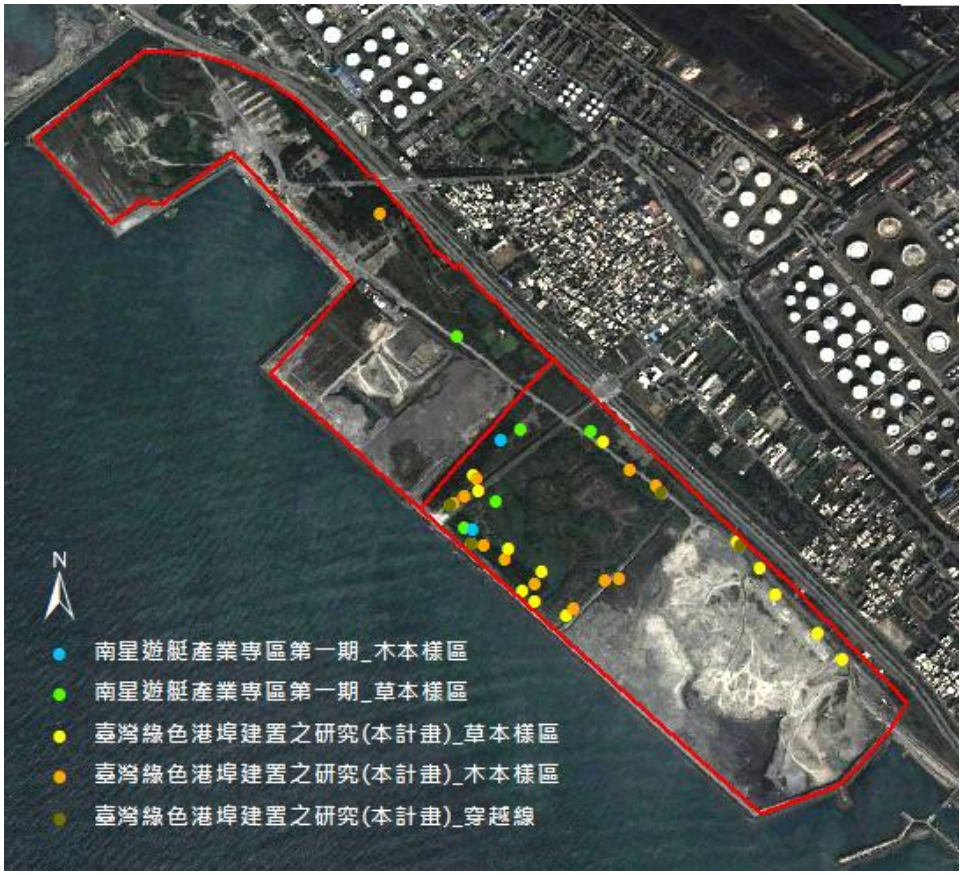


圖3.37 南星計畫區相關計畫之植物調查點位示意圖

(1)植被類型及其組成種類比較

文獻中關於南星計畫區的植被類型，分為造林地(木麻黃防風林)與草生地及沙地裸地兩類，其中優勢種大致與本研究相符。木麻黃防風林的優勢種類皆為木麻黃，南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期環境影響評估書中未詳列灌木層種類，高雄市南星計畫遊艇產業園區（第一期）開發行為-環境影響說明書（第四次修訂本）則列出，灌木層有欖仁、黃槿、白千層、水黃皮、血桐等。草生地的種類，以大花咸豐草、孟仁草及雙花草為優勢。本調查常見的雙花草，為道路與荒地常見的外來種，常與孟仁草混生，然而在兩篇文獻中並未發現，可能為取樣誤差，或是今年才出現於調查區的新引入種。植被類型及其各層次種類植物組成，如表3-23。

表3-23 南星計畫區位(區位7-12)植被類型與文獻記錄比較表

植被類型 / 調查報告名稱	木麻黃防風林	草生地及沙地裸地
臺灣綠色港埠建置之研究(本研究)	樹冠層優勢種：木麻黃、血桐。 灌木層組成：銀合歡、構樹、血桐、恒春厚殼樹、茄冬、欖仁、白千層、瓊崖海棠、水黃皮、黃槿、構樹、七里香、黑板樹、血桐、楝、榕樹、菩提樹、南美假櫻桃、小葉桑、馬櫻丹等。 地被層組成：以大花咸豐草為優勢，其餘種類有香附子、白茅、紅毛草、毛蓮子草以及盒果藤、紅瓜、垂果瓜、短角苦瓜、三角葉西番蓮、雞屎藤等蔓藤類。	草生地優勢種：大花咸豐草、雙花草、白茅。 其餘種類：歧穗臭根子草、巴拉草、孟仁草、狗牙根、龍爪茅、白茅、大黍、紅毛草、印度牛膝、毛蓮子草、平原菟絲子、番仔藤、野牽牛、馬鞍藤、盒果藤、山珠豆、田菁、濱豇豆、冬葵子、毛西番蓮、雞屎藤、馬櫻丹等。
南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期環境影響說明書	樹冠層優勢種：木麻黃。 灌木層組成：馬櫻丹、長穗木等。 草本植物層組成：大花咸豐草、冬葵子、紫背草。	草生地優勢種：大花咸豐草、孟仁草、菟絲子、大黍、小葉藜、牧地狼尾草（6 種）。 海灘草地植物組成：伏毛天芹菜、含羞草、美洲含羞草、戟葉菜欒藤、菜欒藤、長葉豇豆、濱刀豆、海雀稗、濱刺草、一枝香、搭肉刺、大黍、毛蓮子草、山珠豆、盒果藤、象草（16 種）。
高雄市南星計畫遊艇產業園區（第一期）開發行為	樹冠層優勢種：木麻黃。 灌木層組成：欖仁、黃槿、白千層、水黃皮、馬拉巴栗、血桐、蓖麻。	草生地優勢種：白茅、虎尾草、紅毛草、大花咸豐草、田菁。 其他種類（包含灌木）：馬鞍藤、盒果藤、匍根大戟、血桐、蓖麻、孟仁草、龍爪茅、大黍、無根草、濱刀豆、銀合歡、賽芻豆、水黃皮、美洲含羞草、含羞草、印度田菁、黃槿、賽葵、構樹、毛西番蓮、七里香、馬櫻丹等（27 種）。

(2)維管束植物組成比較

由於文獻資料的名錄包含範圍較廣，且包含鄰近地區的植物名錄，因此種類較多，若根據兩報告書中的有關南星計畫區中的

調查資料與文字描述,由於南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期環境影響說明書之調查方式採用穿越線調查法,種類明顯較少，高雄市南星計畫遊艇產業園區（第一期）開發行為-環境影響說明書（第四次修訂本）之調查方式雖有設置樣區，但由於取樣數目較本調查少，種類數也明顯較本調查少。

依據實際的調查資料來看，南星計畫區優勢種類皆為外來種，喬木如:木麻黃，草本如：大花咸豐草、孟仁草、紅毛草等。原生植物中草本植物種類較多，木本植物除構樹、血桐及山黃麻外，其餘種類多為人工栽種(如表3-24)。

表 3-24 南星計畫區位（區位 7-12）維管束植物組成與文獻記錄比較表

計畫名稱 / 分類群與植物特性		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為	臺灣綠色港埠建置之研究(本研究)
		2010 年	2012 年	2013 年
分類群	科	80(10)	28	49(16)
	屬	226(24)	68	115(30)
	種	316(26)	77	151(33)
屬性	特有種	1(0)	0	0(0)
	原生種	154(8)	33	83(12)
	外來種	161(18)	44	68(21)
生長習性	喬木	80(1)	11	23(5)
	灌木	65(2)	16	19(11)
	藤本	45(8)	17	18(6)
	草本	129(15)	33	91(11)

備註:(括號中為文獻實際調查資料)

比較本調查與文獻記載的調查結果資料，發現皆調查到的種類有8種：木麻黃、大花咸豐草、濱刀豆、孟仁草、大黍、馬櫻丹、含羞草及盒果藤。有46種另外兩篇文獻中未調查到：印度牛膝、黑板樹、厚殼樹、恒春厚殼樹、野茼蒿、美洲闊苞菊、鯽魚膽、長柄菊、南美蟛蜞菊、番仔藤、野牽牛、紅瓜、垂果瓜、短

角苦瓜、香附子、竹子飄拂草、茄冬、猩猩草、小返魂、歧穗臭根子草、巴拉草、蒺藜草、狗牙根、雙花草、牛筋草、高野黍、甜根子草、詹森草、鼠尾粟、瓊崖海棠、煉莢豆、濱豇豆、楝、印度橡膠樹、榕樹、菩提樹、小葉桑、香蕉、黃細心、三角葉西番蓮、毛馬齒莧、雞屎藤、大葉山欖、瑪瑙珠、草梧桐、南美假櫻桃。有18種植物本研究未取樣到：伏毛天芹菜、小葉藜、紫背草、菜欒藤、海雀稗、象草、牧地狼尾草、濱刺草、搭肉刺、長葉豇豆、長穗木、馬拉巴栗、虎尾草、狗尾草、無根草、印度田菁、賽葵、山黃麻，南星計畫區植物名錄比較詳見表3-25。

表 3-25 南星計畫區植物名錄比較表

科名	中文科名	學名	中文名	屬性	習性	A	B	C
CASUARINACEAE	木麻黃科	Casuarina equisetifolia L.	木麻黃	外來種	喬木	V	V	V
COMPOSITAE	菊科	Bidens pilosa L. var. radiata Sch.	大花咸豐草	外來種	草本	V	V	V
CONVOLVULACEAE	旋花科	Operculina turpethum (L.) S. Manso	盒果藤	外來種	藤本	V	V	V
GRAMINEAE	禾本科	Chloris barbata Sw.	孟仁草	外來種	草本	V	V	V
GRAMINEAE	禾本科	Panicum maximum Jacq.	大黍	外來種	草本	V	V	V
LEGUMINOSAE	豆科	Canavalia rosea (Sw.) DC.	濱刀豆	原生種	藤本	V	V	V
LEGUMINOSAE	豆科	Mimosa pudica L.	含羞草	外來種	草本	V	V	V
VERBENACEAE	馬鞭草科	Lantana camara L.	馬櫻丹	外來種	灌木	V	V	V
AMARANTHACEAE	莧科	Alternanthera bettzickiana (Regel) Nicholson	毛蓮子草	外來種	草本	V	V	
COMPOSITAE	菊科	Vernonia cinerea (L.) Less.	一枝香	原生種	草本	V	V	
CONVOLVULACEAE	旋花科	Cuscuta campestris Yuncker	平原菟絲子	外來種	藤本	V	V	
CONVOLVULACEAE	旋花科	Xenostegia tridentata (L.) D. F. Austin & Staples	戟葉菜欒藤	外來種	藤本	V	V	
LEGUMINOSAE	豆科	Centrosema pubescens Benth.	山珠豆	外來種	藤本	V	V	
MALVACEAE	錦葵科	Abutilon indicum (L.) Sweet	冬葵子	原生種	草本	V	V	
COMBRETACEAE	使君子科	Terminalia catappa L.	欖仁	原生種	喬木	V		V
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea pescaprae (L.) R. Brown subsp. brasiliensis (L.) Ooststt.	馬鞍藤	原生種	藤本	V		V
EUPHORBIACEAE	大戟科	Euphorbia serpens Kunth	匍根大戟	外來種	草本	V		V
EUPHORBIACEAE	大戟科	Macaranga tanarius (L.) Muell.-Arg.	血桐	原生種	灌木	V		V
EUPHORBIACEAE	大戟科	Ricinus communis L.	蓖麻	外來種	灌木	V		V
GRAMINEAE	禾本科	Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv.	龍爪茅	原生種	草本	V		V
GRAMINEAE	禾本科	Imperata cylindrica (L.) P. Beauv. var. major (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan	白茅	原生種	草本	V		V
GRAMINEAE	禾本科	Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	外來種	草本	V		V

科名	中文科名	學名	中文名	屬性	習性	A	B	C
LEGUMINOSAE	豆科	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	銀合歡	外來種	灌木	V		V
LEGUMINOSAE	豆科	Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.	賽葛豆	外來種	藤本	V		V
LEGUMINOSAE	豆科	Millettia pinnata (L.) G. Panigrahi	水黃皮	原生種	灌木	V		V
LEGUMINOSAE	豆科	Sesbania cannabiana (Retz.) Poir	田菁	外來種	灌木	V		V
MALVACEAE	錦葵科	Hibiscus tiliaceus L.	黃槿	原生種	灌木	V		V
MORACEAE	桑科	Broussonetia papyrifera (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	原生種	灌木	V		V
MYRTACEAE	桃金孃科	Melaleuca leucadendra L.	白千層	外來種	喬木	V		V
PASSIFLORACEAE	西番蓮科	Passiflora foetida L. var. hispida (DC. ex Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮	外來種	藤本	V		V
PITTOSPORACEAE	海桐科	Pittosporum pentandrum (Blanco) Merr.	七里香	原生種	灌木	V		V
LEGUMINOSAE	豆科	Mimosa diplotricha C. Wright et Sauvalle	美洲含羞草	外來種	灌木		V	V
AMARANTHACEAE	莧科	Achyranthes aspera L. var. indica L.	印度牛膝	原生種	草本	V		
APOCYNACEAE	夾竹桃科	Alstonia scholaris (L.) R. Br.	黑板樹	外來種	喬木	V		
BORAGINACEAE	紫草科	Ehretia acuminata R. Brown	厚殼樹	原生種	灌木	V		
BORAGINACEAE	紫草科	Ehretia resinosa Hance	恒春厚殼樹	原生種	灌木	V		
COMPOSITAE	菊科	Conyza sumatrensis (Retz.) Walker	野茼蒿	外來種	草本	V		
COMPOSITAE	菊科	Pluchea carolinensis (Jacq.) G. Don	美洲闊苞菊	外來種	灌木	V		
COMPOSITAE	菊科	Pluchea indica (L.) Less.	鯽魚膽（菊科）	原生種	灌木	V		
COMPOSITAE	菊科	Tridax procumbens L.	長柄菊	外來種	草本	V		
COMPOSITAE	菊科	Wedelia trilobata (L.) Hitchc.	南美蟛蜞菊	外來種	草本	V		
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea cairica (L.) Sweet	番仔藤	外來種	藤本	V		
CONVOLVULACEAE	旋花科	Ipomoea obscura (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	外來種	藤本	V		
CUCURBITACEAE	葫蘆科	Coccinia grandis (L.) Voigt	紅瓜	外來種	藤本	V		
CUCURBITACEAE	葫蘆科	Melothria pendula L.	垂果瓜	外來種	藤本	V		
CUCURBITACEAE	葫蘆科	Momordica charantia L. var. abbreviata Ser.	短角苦瓜	外來種	藤本	V		
CYPERACEAE	莎草科	Cyperus rotundus L.	香附子	原生種	草本	V		
CYPERACEAE	莎草科	Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl	竹子飄拂草	原生種	草本	V		
EUPHORBIACEAE	大戟科	Bischofia javanica Bl.	茄冬	原生種	喬木	V		
EUPHORBIACEAE	大戟科	Euphorbia cyathophora Murr.	猩猩草	外來種	草本	V		
EUPHORBIACEAE	大戟科	Phyllanthus amarus Schum. & Thonn.	小返魂	外來種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Bothriochloa glabra (Roxb.) A. Camus	岐穗臭根子草	原生種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Brachiaria mutica (Forssk.) Stapf	巴拉草	外來種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Cenchrus echinatus L.	蒺藜草	外來種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Cynodon dactylon (L.) Pers.	狗牙根	原生種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Dichanthium annulatum (Forsk.) Stapf	雙花草	外來種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Eleusine indica (L.) Gaertn.	牛筋草	原生種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Eriochloa procera (Retz.) C. E. Hubb.	高野黍	外來種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Saccharum spontaneum L.	甜根子草	原生種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Sorghum halepense (L.) Pers.	詹森草	外來種	草本	V		
GRAMINEAE	禾本科	Sporobolus indicus (L.) R. Br. var.	鼠尾粟	原生種	草本	V		

科名	中文科名	學名	中文名	屬性	習性	A	B	C
		major (Buse) G. J. Baaijens						
GUTTIFERAE	金絲桃科	Calophyllum inophyllum L.	瓊崖海棠	原生種	喬木	V		
LEGUMINOSAE	豆科	Alysicarpus vaginalis (L.) DC.	煉莢豆	外來種	藤本	V		
LEGUMINOSAE	豆科	Vigna marina (Burm.) Merr.	濱豇豆	原生種	藤本	V		
MELIACEAE	楝科	Melia azedarach Linn.	楝	原生種	喬木	V		
MORACAEA	桑科	Ficus elastica Roxb.	印度橡膠樹	外來種	喬木	V		
MORACEAE	桑科	Ficus microcarpa L. f.	榕樹	原生種	喬木	V		
MORACEAE	桑科	Ficus religiosa L.	菩提樹	外來種	喬木	V		
MORACEAE	桑科	Morus australis Poir.	小葉桑	原生種	灌木	V		
MUSACEAE	芭蕉科	Musa sapientum L.	香蕉	原生種	灌木	V		
NYCTAGINACEAE	紫茉莉科	Boerhavia diffusa L.	黃細心	原生種	草本	V		
PASSIFLORACEAE	西番蓮科	Passiflora suberosa Linn.	三角葉西番蓮	外來種	藤本	V		
PORTULACACEAE	馬齒莧科	Portulaca pilosa L.	毛馬齒莧	外來種	草本	V		
RUBIACEAE	茜草科	Paederia scandens (Lour.) Merr.	雞屎藤	原生種	藤本	V		
SAPOTACEAE	山欖科	Palaquium formosanum Hayata	大葉山欖	原生種	喬木	V		
SOLANACEAE	茄科	Solanum diphyllum L.	瑪瑙珠	外來種	草本	V		
STERCULIACEAE	梧桐科	Waltheria americana L.	草梧桐	外來種	草本	V		
TILIACEAE	田麻科	Muntingia calabura L.	南美假櫻桃	外來種	灌木	V		
BORAGINACEAE	紫草科	Heliotropium procumbens Mill. var. depressum (Cham.) H.Y. Liu	伏毛天芹菜	外來種	草本		V	
Chenopodiaceae	藜科	Chenopodium serotinum L.	小葉藜	原生種	草本		V	
COMPOSITAE	菊科	Emilia sonchifolia（L.）DC.	紫背草	原生種	草本		V	
CONVOLVULACEAE	旋花科	Merremia gemella (Burm. f.) Hallier. f.	菜欒藤	外來種	藤本		V	
GRAMINEAE	禾本科	Paspalum vaginatum Sw.	海雀稗	原生種	草本		V	
GRAMINEAE	禾本科	Pennisetum purpureum Schum.	象草	外來種	草本		V	
GRAMINEAE	禾本科	Pennisetum setosum (Swartz) L.C.Rich.	牧地狼尾草	外來種	草本		V	
GRAMINEAE	禾本科	Spinifex littoreus (Burm. f.) Merr.	濱刺草	原生種	草本		V	
LEGUMINOSAE	豆科	Caesalpinia crista L.	搭肉刺	原生種	藤本		V	
LEGUMINOSAE	豆科	Vigna luteola (Jacq.) Benth.	長葉豇豆	外來種	藤本		V	
VERBENACEAE	馬鞭草科	Stachytarpheta jamaicensis (L.)Vahl.	長穗木	外來種	草本		V	
BOMBACACEAE	木棉科	Pachira macrocarpa Schl.	馬拉巴栗	外來種	喬木			V
GRAMINEAE	禾本科	Chloris virgata Sw.	虎尾草	外來種	草本			V
GRAMINEAE	禾本科	Setaria viridis (L.) P. Beauv.	狗尾草	外來種	草本			V
LAURACEAE	樟科	Cassytha filiformis L.	無根草	原生種	藤本			V
LEGUMINOSAE	豆科	Sesbania sesban (L.) Merr.	印度田菁	外來種	灌木			V
MALVACEAE	錦葵科	Malvastrum coromandelianum (L.)	賽葵	外來種	草本			V
ULMACEAE	榆科	Trema orientalis (L.) Blume	山黃麻	原生種	喬木			V

備註:

A 為本調查報告，B 為南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期環境影響說明書報告書資料，C 為高雄市南星計畫遊艇產業園區（第一期）開發行為環境影響說明書（第四次修訂本）資料。

3.2.2 港埠陸域動物資源調查

1. 鳥類

(1)調查地點

本研究之鳥類調查地點為針對南星計畫區 (A 區)以及旗津地區(B 區)一帶。調查區詳如表 3-26 及圖 3.38 所示。

表3-26 港埠陸域動物資源調查樣區表(鳥類)

調查地點	經緯度
南星計畫區土丘(A1)	120.346642, 22.515530
南星中林路左右(A2)	120.341835, 22.517750
南星入口防風林(A3)	120.337608, 22.527086
旗后山(B1)	120.264051, 22.612575
旗津海岸公園(B2)	120.270585, 22.606231

備註:
旗后山為樣區四；旗津海岸公園為樣區五

備註:
南星計畫區(土丘)為樣區一；南星計畫區(中林路左&右)為樣區二；
南星計畫區(入口兩側防風林)為樣區三

圖 3.38 鳥類調查點位

(2)調查方法

採用沿線調查法，分成上午、下午兩個時段，以每小時1.5公里的速度緩步前進，並記錄沿途觀察到的鳥種及數量。調查人員透過目視與鳴叫聲的辨識，並使用10倍雙筒望遠鏡輔助觀察。

(3)春季調查結果

本研究於今年4月10日針對南星計畫區及旗津區之樣區進行調查，其中南星計畫區選3個點，旗津選2個點等共有5各樣區，每樣區皆選取1條500公尺的穿越線進行調查。以下即分別針對各調查區位之鳥類調查情況作進一步的說明。

a. 南星計畫區 (A 區)

調查計有 17 科 23 種鳥類。15 種為留鳥，4 種冬候鳥，1 種夏候鳥，另有 3 種為引進鳥種。褐頭鷦鶯、黑枕藍鶲、白頭鶲及樹鵲為台灣特有亞種。其中黑翅鳶 (*Elanus caeruleus*) 與紅尾伯勞 (*Lanius cristatus*)為保育類，前者為保育等級第二級的珍貴稀有鳥種，後者是第三級應予保育鳥種。

b. 旗津地區 (B 區)

調查鳥類有 14 科 17 種鳥類。10 種為留鳥，3 種冬候鳥，1 種夏候鳥，另有 3 種為引進鳥種。小彎嘴與棕噪眉為臺灣特有種，白頭鶲、白環鸚嘴鵙及樹鵲為臺灣特有亞種。其中棕噪眉 (Garrulax poecilorhynchus)與紅尾伯勞 (Lanius cristatus)為保育類，前者為保育等級第二級的珍貴稀有鳥種，後者是第三級應予保育鳥種。

c. 兩區資料統整

兩區鳥類調查，共計 20 科 28 種。黑翅鳶、棕噪眉及紅尾伯勞為保育類;小彎嘴與棕噪眉為台灣特有種。褐頭鷦鶯、白環鸚嘴鵙、黑枕藍鶲、白頭鶲及樹鵲為台灣特有亞種。出現隻次在 20-100 之間的有 4 種；其它 28 種數量皆在 20 之下。物種分佈最廣的為白頭鶲 (*Pycnonotus sinensis*)與家燕 (*Hirundo rustica*)，在五個樣點均有記錄。

(4)夏季調查結果

本研究於今年7月25日針對南星計畫區及旗津區之樣區進行

調查，其中南星計畫區選3個點，旗津選2個點等共有5各樣區，每樣區皆選取1條500公尺的穿越線進行調查。以下即分別針對各調查區位之鳥類調查情況作進一步的說明。

a. 南星計畫區 (A 區)

調查計有 15 科 22 種。19 種為留鳥，5 特有亞種，3 種引進種。褐頭鷦鶯、黑枕藍鶲、白頭鶲及樹鵲、棕三趾鶉為臺灣特有亞種。

b. 旗津地區 (B 區)

調查計有 10 科 10 種。9 種為留鳥，1 種夏候鳥，另有 3 種為引進鳥種。小彎嘴與棕噪眉為台灣特有種，白頭鶲、白環鸚嘴鵐及樹鵲為臺灣特有亞種。其中棕噪眉 (Garrulax poecilorhynchus) 和小燕鷗(Sterna albifrons)為保育等級第二級的珍貴稀有鳥種。

c. 兩區資料統整

兩區鳥類調查共計 18 科 26 種。新增一筆小燕鷗為普通夏候鳥。小彎嘴與棕噪眉為臺灣特有種。褐頭鷦鶯、黑枕藍鶲、白頭鶲及樹鵲為臺灣特有亞種。出現隻次在 20-100 之間的有 5 種；其它 21 種數量皆在 20 之下。物種分佈最廣的為白頭鶲 (*Pycnonotus sinensis*) 與麻雀 (*Passer montanus*)，在四個樣點以上均有記錄。

(5) 重要及代表性物種及描述

a. 黑翅鳶

黑翅鳶 (*Elanus caeruleus*)(圖 3.39)為鷲鷹科黑翅鳶屬的猛禽，屬於第二級保育類。過去僅有在金門發現，但近年則在雲林沿海地區出現，並觀察到有繁殖記錄。食物主要以老鼠為主，所以白天會偏好甘蔗園及農墾地出沒。夜間

則會選擇枝葉密集的環境過夜。目前記錄位置是在南星計畫區中的 A1 區。

b. 棕噪眉(*Garrulax poecilorhynchus*)

第二級保育類，臺灣特有種，俗稱竹鳥。棕噪眉(圖 3.39)為畫眉科噪鶥屬，分布於中海拔山區闊葉林或針闊葉混合林，常成群出現在密林底層，生性害羞，鳥鳴似哨聲，善模仿，以昆蟲、植物嫩芽及漿果為食。目前記錄位置是在旗津樣區中的 B1 區。

c. 小燕鷗(*Sterna albifrons*)

第二級保育類，屬性有夏候鳥、過境鳥及部份留鳥。分布於熱帶溫帶地區的海口、沼澤區、內陸湖泊或是一些半開放性水域區，單獨或成群出現。常可在水域上方觀察到空中定點振翅，接著俯衝入水中捕食的行為。夏季在海邊沙礫或礁岩縫隙築巢。近來受到沿海棲地破壞及人為嚴重干擾，導致族群受到壓迫。錄位置是在旗津樣區中的 B2 區

d. 棕三趾鶉(*Turnix suscitator*)

棕三趾鶉(圖 3.39)即為俗稱的鵪鶉，為臺灣特有亞種。其他相似亞種分布菲律賓、馬來西亞、印度、琉球群島等地。棲息於海拔 1,200 公尺以下丘陵台地、山麓邊緣、平原或乾枯河床，地棲型鳥類，極度怕人，以草生植物種子穀殼為食。本次記錄點為 A2 樣區雖為防風林，但周圍仍有較平坦開闊草生地提供此鳥種良好棲地

e. 黑枕藍鶲*(Hypothymis azurea)*

喜棲於濃密森林，而 A2 區發現點之防風林則提供了此物種良好棲所。三到六月為其繁殖季，七月下旬的調查時間正為此物種的育雛期。幼鳥為晚熟型，需要倚賴親鳥長期的保暖及食物供應。記錄位置是在旗津樣區中的 B1 區。

黑翅鳶	棕三趾鶉	棕噪眉

圖 3.39 高雄港埠陸域重要鳥類

(6)綜合評估與建議

本研究於春季調查到的物種僅 20 科 28 種，然而過去高雄鳥會在同樣季節的調查中，有許多是這次調查中沒有記錄到的鳥種，如: 紅隼、燕隼、白腰草鷸、地啄木、大花鷚、沙即鳥、野鴿、白眉鶇、虎鶇、藍磯鶇、大陸畫眉等。此外，也記錄到珍貴稀有的鳥種，如雕鴞、佛法僧、戴勝、三趾鷗等。所以，南星計畫區確實有保育上的重要性，應盡量全部保留 A1 與 A2 的樣區。

另外在夏季的鳥類調查部分，因為不是冬候鳥遷徙的時間，記錄鳥種大都為普遍常見的留鳥，僅有在旗津樣區發現的小燕鷗可能是夏天過境。而春季（四月份）調查的冬候鳥，本次就沒有觀察到。整體來看，南星計畫區內的防風林、草生地等仍是留鳥會利用的棲地環境，提供易受到人為干擾的鳥種一個良好的棲地。春、夏兩季調查之建議部份，從保育生物的角度著想，並不建議開發 A1、A2 與 B1 這三個區域(圖 3.40)，也不建議透過同質補償的方式給予當地棲地環境進行彌補，盡可能維護原棲地的樣貌，避免遭到破壞後，減少原有留鳥及珍貴稀有過境鳥可以利用的資源。另外，流浪狗氾濫及鳥類引進種族群是南星的兩大問題。流浪狗會攻擊在地面活動的鳥類，特別是繁殖時期的雛鳥，很有可能受到流浪狗的捕食。而引進種白尾八哥，常會成群出現，會競爭本土八哥的棲地，減少其族群。

☆ 棕噪眉及小燕鷗發現點(夏季)
★黑翅鳶出現地點(春季)

☆ 棕三趾鶉及黑枕藍鶲發現點(夏季)
★噪眉出現地點(春季)

圖 3.40 重要動物分布圖 (鳥類)

夏季調查結果與春季相比，明顯的冬候鳥如大白鷺、小環頸鴴、赤腹鷹、紅尾伯勞等皆沒有記錄到，而記錄到的主要是留鳥及一種夏候鳥小燕鷗。留鳥兩次皆有記錄到的比例很高，新紀錄的有棕三趾鶉、紅冠水雞、赤腰燕及白鶺鴒。本次並沒有觀察到保育類的黑翅鳶，值得日後注意。

(7) 鳥類名錄

總計本年度春、夏季所調查之鳥類名錄、數量、樣點如表 3-27 鳥類名錄表。

表 3-27 鳥類名錄表

科名	中文名	學名	春季		夏季		備註
			數量	樣點	數量	樣點	
鷹科 Accipitridae	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*	1	A1			留、稀
燕科 Hirundinidae	洋燕	*Hirundo tahitica*	10	A1	47	A1,A2	留、普
	家燕	*Hirundo rustica*	42	A1,A2,A3, B1,B2	6	B1	夏、普/冬、普/過、普
	赤腰燕	*Hirundo striolata*			7	A1,A2	普/過、留
	小雨燕	*Apus affinis*			5	A1,A2	普、留
鶺鴒科 Pycnonotidae	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	57	A1,A2,A3, B1,B2	30	A2,A3,B1 ,B2	留、普
	白環鸚嘴鵯	*Spizixos semitorques*	2	B1			留、普

科名	中文名	學名	春季		夏季		備註
			數量	樣點	數量	樣點	
鳩鴿科 Columbidae	野鴿	*Columba livia*	14	A1,A2,B1	10	A1,A2,B2	引進種、普
	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*	18	A1,A2,B1, B2	15	A2,A3,B2	留、普
	朱頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*	4	A1,A2,A3	7	A2,A3	留、普
扇尾鶯科 Cisticolidae	灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*	2	A1,B1	3	A1	留、普
	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	8	A1,A2	33	A1,A2	留、普
梅花雀科 Estrildidae	斑文鳥	*Lonchura punctulata*	4	A1	3	A2	留、普
伯勞科 Laniidae	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	4	A1,A2,B2			冬、普/過、普
翠鳥科 Alcedinidae	翠鳥	*Alcedo atthis*	2	A1,B1	1	B2	留、普/過、不普
鷺科 Ardeidae	小白鷺	*Egretta garzetta*	17	A1,A2	1	A1,	留、普/冬、不普/過、普
	大白鷺	*Ardea alba*	3	B1			冬、普/夏、稀
繡眼科 Zosteropidae	綠繡眼	*Zosterops japonicus*	11	A2,B1,B2	11	A2,B1,B2	留、普
八哥科 Sturnidae	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	41	A2,A3,B1	22	A2,A3,B1	引進種、普
	家八哥	*Acridotheres tristis*	2	A3,B1	10	A2	引進種、普
鴉科 Corvidae	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	4	A3,B1	4	A2	留、普
	喜鵲	*Pica pica*	3	A1,A2,A3	5	A2,A3	留、普
麻雀科 Passeridae	麻雀	*Passer montanus*	22	A2,B1	76	A1,A3,B1 ,B2	留、普
噪眉科 Leiothrichidae	棕噪眉	*Garrulax poecilorhynchus*	5	B1	1	B1	留、不普
畫眉科 Timaliidae	小彎嘴	*Pomatorhinus musicus*	3	B1	4	A2,B1	留、普
鶺鴒科 Motacillidae	灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*	1	A2			冬、普
	白鶺鴒	*Motacilla alba*			2	A2	普、留
秧雞科 Rallidae	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*			2	A2	普、留
王鶲科 Monarchidae	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	1	A2	5	A2	留、普
三趾鶉科 Turnicidae	棕三趾鶉	*Turnix suscitator*			1	A2	普、留/特有亞種
鶇科 Turdidae	赤腹鶇	*Turdus chrysolaus*	1	B3			冬、普
鴴科 Charadriidae	小環頸鴴	*Charadrius dubius*	1	A1			留、稀/冬、普
鷸科 Scolopacidae	磯鷸	*Actitis hypoleucos*	2	A1			冬、普
	小燕鷗	*Sterna albifrons*			1	B2	普、夏

備註:鳥類名錄、特有類別係參考自臺灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會,2012)

出現頻率:稀(稀有)，不普(不普遍)，普(普遍)

居留性質:留(留鳥)，冬(冬候鳥)，夏(夏候鳥)，過(過境鳥)，引(引進外來種)

(8)與前人研究比較

南星計畫區近三年春、夏季鳥類調查其實變化並不大(表 3-28、表 3-29)，鷺科、燕科、鴨科、鳩鴿科、扇尾鶯科、椋鳥科在數量及物種數均為此調查樣區中的主要組成，且多為留鳥。在春季有調查到冬候鳥，但數量及種類不多，主要是因為調查的時間已進入候鳥北返的晚期。如過去研究曾對南星計畫區及旗津地區全年各月份鳥類種及數量調查發現(圖 3.41)，七月實為遷徙季物種最低過境期，所以此月份觀察到的鳥種，幾乎可認定為長期留居的留鳥或是長、定期於此的個體。

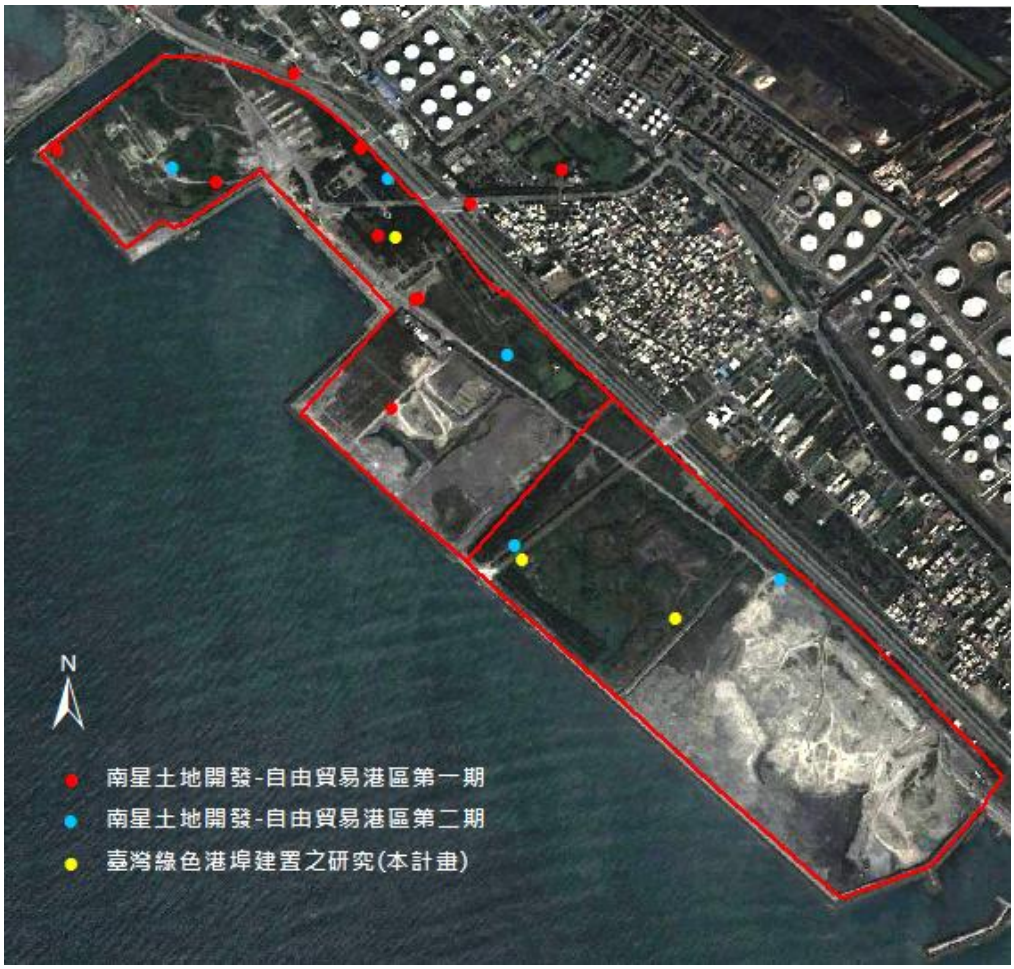


圖 3.41 南星計畫區相關計畫之鳥類調查點位示意圖

表 3-28 南星計畫區鳥類名錄之數量比較表(春季及夏季)

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
目名	科名	學名	中文名											
鴴形目	鸊鷉科	*Tachybaptus ruficollis*	小鸊鷉				6	3						
	鷺科	*Ardea alba*	大白鷺		1			1		1	1			
		Bubulcus ibis	黃頭鷺	13			20	37		7				
		Egretta garzetta	小白鷺	2	9	5	13	18	17	39	17	1		
		Mesophoyx intermedia	中白鷺						1	3				
		Nycticorax nycticorax	夜鷺	4	4	3	6	11	2	1				
	鷹科	*Elanus caeruleus*	黑翅鳶								1			II
	鴴科	*Charadrius alexandrinus*	東方環頸鴴	7			5			16				
		Charadrius dubius	小環頸鴴		17	21			20	41	1			
		Pluvialis fulva	太平洋金斑鴴					4						
		Sternula albifrons	小燕鷗				2	3				1		II
		Sterna hirundo	燕鷗							4				
	長腳鷸科	*Himantopus himantopus*	高蹺鴴				4	11		1				
	鷸科	*Actitis hypoleucos*	磯鷸	2			2	2	4	16	1			
		Tringa glareola	鷹斑鷸							11				
		Tringa ochropus	白腰草鷸					1						
	鷹科	*Accipiter trivirgatus*	鳳頭蒼鷹							1			特亞	II

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
		Accipiter virgatus	松雀鷹						1				特亞	II
	燕鴴科	*Glareola maldivarum*	燕鴴					4						
	秧雞科	*Amaurornis phoenicurus*	白腹秧雞				4	6						
		Gallinula chloropus	紅冠水雞		3			6	6			2		
		Porzana fusca	緋秧雞				1							
	鳩鴿科	*Columba livia*	野鴿		12	13		11			14	10		
		Columba rupestris	家鴿	13										
		Streptopelia chinensis	珠頸斑鳩	35	5	14	26	38	53	24	4	7		
		Streptopelia orientalis	金背鳩					5					特亞	
		Streptopelia tranquebarica	紅鳩	44	19	5	33	67	31	15	18	15		
	翠鳥科	*Alcedo atthis*	翠鳥						1		2	1		
	杜鵑科	*Centropus bengalensis*	番鵑				1	2						
		Cuculus saturatus	中杜鵑	1										
	雨燕科	*Apus nipalensis*	家雨燕	10	31	24	32		37			5	特有	
	夜鷹科	*Caprimulgus affinis*	台灣夜鷹				4	6					特亞	
	三趾鶉科	*Turnix suscitator*	棕三趾鶉	5				3				1	特亞	
	燕科	*Cecropis striolata*	赤腰燕	8		9	6	28	20	1		7		
		Hirundo rustica	家燕	23	45	8	11	35	29	19	42	6		
		Hirundo tahitica	洋燕	15	17	45	38	31	8	67	10	47		
		Riparia paludicola	棕沙燕	8										

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
	鶇科	*Pycnonotus sinensis*	白頭翁	47	21	61	55	44	75	187	57	30	特亞	
		Hypsipetes leucocephalus	紅嘴黑鵯	11		3								
		Spizixos semitorques	白環鸚嘴鵯								2			
	伯勞科	*Lanius cristatus*	紅尾伯勞	3			2		44	29	4			III
		Lanius schach	棕背伯勞	2			6	4						
	卷尾科	*Dicrurus macrocercus*	大卷尾	12	5	1	16	13		1			特有	
	鴉科	*Dendrocitta formosae*	樹鵲	3	2		22	31	22	8	4	4	特亞	
		Pica pica	喜鵲	1	5	2	11	15	19	14	3	5		
	百靈科	*Alauda gulgula*	小雲雀	11	7									
	王鶲科	*Hypothymis azurea*	黑枕王鶲			1	3	3		6	1	5	特亞	
		Terpsiphone paradisi	亞洲綬帶							1				
	鶺鴒科	*Dendronathus indicus*	山鶺鴒							2				
		Motacilla alba	白鶺鴒	2	9	17	5	3	7	42		2		
		Motacilla cinerea	灰鶺鴒						1		1			
		Motacilla flava	黃鶺鴒		1		3		3	3				
	鵯科	*Emberiza spodocephala*	黑臉鵯				4							
	鶲科	*Monticola solitarius*	藍磯鶇							8				
		Turdus chrysolaus	赤腹鶇								1			
	黃鸝科	*Oriolus chinensis*	黃鸝							1				I
	百靈科	*Alauda gulgula*	小雲雀				16	15						

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
	樹鶯科	*Cettia canturians*	遠東樹鶯											
	扇尾鶯科	*Cisticola exilis*	黃頭扇尾鶯	6	7		5	6					特亞	
		Cisticola juncidis	棕扇尾鶯	5			5	11		2				
		Prinia flaviventris	灰頭鷦鶯	16	28	25	16	13			2	3		
		Prinia inornata	褐頭鷦鶯	23	24	23	22	21			8	33	特亞	
	繡眼科	*Zosterops japonicus*	綠繡眼	18	9	22	33	31	12	48	11	11		
	梅花雀科	*Lonchura striata*	白腰文鳥					17						
		Lonchura punctulata	斑文鳥	16	25	12	33	45	3	33	4	3		
	麻雀科	*Passer montanus*	麻雀	78	14	68	116	141	44	123	22	76		
	鶯科	*Paradoxornis webbianus*	粉紅鸚嘴	16				5					特亞	
	椋鳥科	*Acridotheres javanicus*	爪哇八哥	6	4	17	11	15	29	58				
		Acridotheres tristis	家八哥	7			23	12		1	2	10		
		Acridotheres grandis	泰國八哥	2							41	22		
		Gracupica nigricollis	黑領椋鳥					8						
		Sturnia sinensis	灰背椋鳥							27				
		Garrulax poecilorhynchus	棕噪眉								5		特有	II
	畫眉科	*Pomatorhinus musicus*	小彎嘴	5			9	7			3	4	特有	
		Garrulax taewanus	台灣畫眉										特有	II
		Alcippe morrisonia	繡眼畫眉	5									特亞	

表 3-29 南星計畫區鳥類名錄比較表(春季及夏季)

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
目名	科名	學名	中文名											
鴴形目	鸻鷸科	*Tachybaptus ruficollis*	小鸊鷉				●	●						
	鷺科	*Ardea alba*	大白鷺		●			●		●	●			
		Bubulcus ibis	黃頭鷺	●			●	●		●				
		Egretta garzetta	小白鷺	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		Mesophoyx intermedia	中白鷺						●	●				
		Nycticorax nycticorax	夜鷺	●	●	●	●	●	●	●				
	鷹科	*Elanus caeruleus*	黑翅鳶								●			
	鴴科	*Charadrius alexandrinus*	東方環頸鴴	●			●			●				
		Charadrius dubius	小環頸鴴		●	●			●	●	●			
		Pluvialis fulva	太平洋金斑鴴					●						
		Sternula albifrons	小燕鷗				●	●				●		
		Sterna hirundo	燕鷗							●				
	長腳鷸科	*Himantopus himantopus*	高蹺鴴				●	●		●				
	鷸科	*Actitis hypoleucos*	磯鷸	●			●	●	●	●	●			
		Tringa glareola	鷹斑鷸							●				
		Tringa ochropus	白腰草鷸					●						
	鷹科	*Accipiter trivirgatus*	鳳頭蒼鷹							●			特亞	II

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
		Accipiter virgatus	松雀鷹						●				特亞	II
	燕鴴科	*Glareola maldivarum*	燕鴴					●						
	秧雞科	*Amaurornis phoenicurus*	白腹秧雞				●	●						
		Gallinula chloropus	紅冠水雞		●			●	●			●		
		Porzana fusca	緋秧雞				●							
	鳩鴿科	*Columba livia*	野鴿		●	●		●			●	●		
		Columba rupestris	家鴿	●								●		
		Streptopelia chinensis	珠頸斑鳩	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		Streptopelia orientalis	金背鳩					●					特亞	
		Streptopelia tranquebarica	紅鳩	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	翠鳥科	*Alcedo atthis*	翠鳥						●		●	●		
	杜鵑科	*Centropus bengalensis*	番鵑				●	●						
		Cuculus saturatus	中杜鵑	●										
	雨燕科	*Apus nipalensis*	家雨燕	●	●	●	●		●			●	特有	
	夜鷹科	*Caprimulgus affinis*	台灣夜鷹				●	●					特亞	
	三趾鶉科	*Turnix suscitator*	棕三趾鶉	●				●					特亞	
	燕科	*Cecropis striolata*	赤腰燕	●		●	●	●	●	●		●		
		Hirundo rustica	家燕	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		Hirundo tahitica	洋燕	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		Riparia paludicola	棕沙燕	●										

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
	鶇科	*Pycnonotus sinensis*	白頭翁	●	●	●	●	●	●	●	●	●	特亞	
		Hypsipetes leucocephalus	紅嘴黑鵯	●		●								
		Spizixos semitorques	白環鸚嘴鵯								●			
	伯勞科	*Lanius cristatus*	紅尾伯勞	●			●		●	●	●			III
		Lanius schach	棕背伯勞	●			●	●						
	卷尾科	*Dicrurus macrocercus*	大卷尾	●	●	●	●	●		●			特有	
	鴉科	*Dendrocitta formosae*	樹鵲	●	●		●	●	●	●	●	●	特亞	
		Pica pica	喜鵲	●	●	●	●	●	●	●	●			
	百靈科	*Alauda gulgula*	小雲雀	●	●									
	王鶲科	*Hypothymis azurea*	黑枕王鶲			●	●	●		●	●		特亞	
		Terpsiphone paradisi	亞洲綬帶							●				
	鶺鴒科	*Dendronathus indicus*	山鶺鴒							●				
		Motacilla alba	白鶺鴒	●	●	●	●	●	●	●		●		
		Motacilla cinerea	灰鶺鴒						●		●			
		Motacilla flava	黃鶺鴒		●		●		●	●				
	鵐科	*Emberiza spodocephala*	黑臉鵐				●							
	鶇科	*Monticola solitarius*	藍磯鶇							●				
		Turdus chrysolaus	赤腹鶇								●			
	黃鸝科	*Oriolus chinensis*	黃鸝							●				I
	百靈科	*Alauda gulgula*	小雲雀				●	●						

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(四月)	夏季(七月)		
	樹鶯科	*Cettia canturians*	遠東樹鶯											
	扇尾鶯科	*Cisticola exilis*	黃頭扇尾鶯	●	●		●	●					特亞	
		Cisticola juncidis	棕扇尾鶯	●			●	●		●				
		Prinia flaviventris	灰頭鷦鶯	●	●	●	●	●			●	●		
		Prinia inornata	褐頭鷦鶯	●	●	●	●	●			●	●	特亞	
	繡眼科	*Zosterops japonicus*	綠繡眼	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	梅花雀科	*Lonchura striata*	白腰文鳥					●						
		Lonchura punctulata	斑文鳥	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	麻雀科	*Passer montanus*	麻雀	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	鶯科	*Paradoxornis webbianus*	粉紅鸚嘴	●				●					特亞	
	椋鳥科	*Acridotheres javanicus*	爪哇八哥	●	●	●	●	●	●	●				
		Acridotheres tristis	家八哥	●			●	●		●	●	●		
		Acridotheres grandis	泰國八哥	●							●	●		
		Gracupica nigricollis	黑領椋鳥					●						
		Sturnia sinensis	灰背椋鳥							●				
	噪眉科	*Garrulax poecilorhynchus*	棕噪眉								●			
	畫眉科	*Pomatorhinus musicus*	小彎嘴	●			●	●			●	●	特有	
		Garrulax taewanus	台灣畫眉										特有	II
		Alcippe morrisonia	繡眼畫眉	●									特亞	

2. 哺乳類

(1) 調查地點

本研究之哺乳類調查地點為針對南星計畫區 (A 區)以及旗津地區 (B 區)，調查區詳如表 3-30 及圖 3.42 圖所示。

表3-30 港埠陸域動物資源調查樣區表(哺乳類)

調查地點	經緯度
南星計畫區土丘(A1)	120.346642, 22.515530
南星中林路左右(A2)	120.341835, 22.517750
南星入口防風林(A3)	120.337608, 22.527086
旗后山(B1)	120.264051, 22.612575
旗津海岸公園(B2)	120.270585, 22.606231

備註:
旗后山為樣區四；旗津海岸公園為樣區五

備註:
南星計畫區(土丘)為樣區一；南星計畫區(中林路左&右)為樣區二；
南星計畫區(入口兩側防風林)為樣區三

圖 3.42 哺乳類調查點位

(2) 調查方法

尋找鼠類可能出沒之地點，例如近水源地、鼠徑、地穴或是植被覆蓋處之邊緣，架設臺灣鼠籠，鼠籠內部掛上沾有花生醬之地瓜以及熟香腸作為餌料。在每條穿越線上設置 10 個鼠籠，每

個鼠籠間距約 10 公尺。每日巡視紀錄捕獲之鼠類種類和形態，並更換餌料。輔以目視法搜尋可見個體、足跡、糞便等。

(3) 春季調查結果

本研究於今年4月10日、11日、12日針對南星計畫區及旗津區之樣區進行調查，其中南星計畫區選 3 個點，旗津選 2 個點，每樣區皆選取1條500公尺的穿越線進行調查。以下即分別針對各調查區位之哺乳類調查情況作進一步的說明。

a. 南星計畫區 (A 區)

本區調查有2科2種，共捕獲臭鼩6隻及小黃腹鼠1隻。

b. 旗津地區 (B 區)

本區調查有 2 科 2 種，共捕獲臭鼩 4 隻及小黃腹鼠 1 隻。

(4) 夏季調查結果

本研究於今年7月26日、27日、28日針對南星計畫區及旗津區之樣區進行調查，其中南星計畫區選 3 個點，旗津選 2 個點，每樣區皆選取1條500公尺的穿越線進行調查。以下即分別針對各調查區位之哺乳類調查情況作進一步的說明。

a.南星計畫區 (A 區)

本區調查有 1 科 1 種，僅捕獲臭鼩 1 隻。

b.旗津地區 (B 區)

本區調查有 2 科 2 種，共捕獲臭鼩 5 隻及小黃腹鼠 3 隻。

(5) 重要及代表性物種及描述

a. 臭鼩

俗名錢鼠、臭鼩，分布於全省低海拔地區。眼耳皆小，吻部尖長，尾覆有短毛；身體兩側具有麝香腺體會分泌特殊

氣味，特別於雄性明顯可見。喜食昆蟲、蠕蟲，於陰暗潮濕處較常見。

b. 小黃腹鼠

臺灣特有亞種。偏好人類活動的農墾區或雜草叢生的荒廢地。夜行性，喜食甘蔗、花生、地瓜等農作物。小黃腹鼠是一種農墾地非常普遍的野鼠，在其分布的地區數量往往很多，為田間優勢鼠類之一。(如圖 3.43)

小黃腹

野狗破壞鼠籠

臭鼩

圖 3.43 高雄港埠陸域重要哺乳類

(6) 綜合評估與建議

南星計畫區植被較稀疏，哺乳動物出現之頻率較低，除了捕獲量少外，目視觀測之數量也少（包括動物之巢穴及糞便等）。其中 A2 中林路左右兩邊之林地應是觀測點中較為適合動物生存

的棲地，此塊區位是否值得開發應再三考慮。旗津樣點位於觀光區內，會受到步行及騎腳踏車遊客影響。而 B1 旗津海岸公園內的哺乳動物調查數量相對於旗后山則較為稀少，旗后山建有觀光步道因此遊客較多，也較容易出現鼬鼱(圖 3.44)。在旗津以及南星計畫區內都有大量的野犬，會破壞鼠籠意圖取得鼠籠中餌料，因此容易影響調查結果。野犬族群為區域內對小型哺乳動物影響最大的掠食者，其影響的程度仍需再推估觀察。

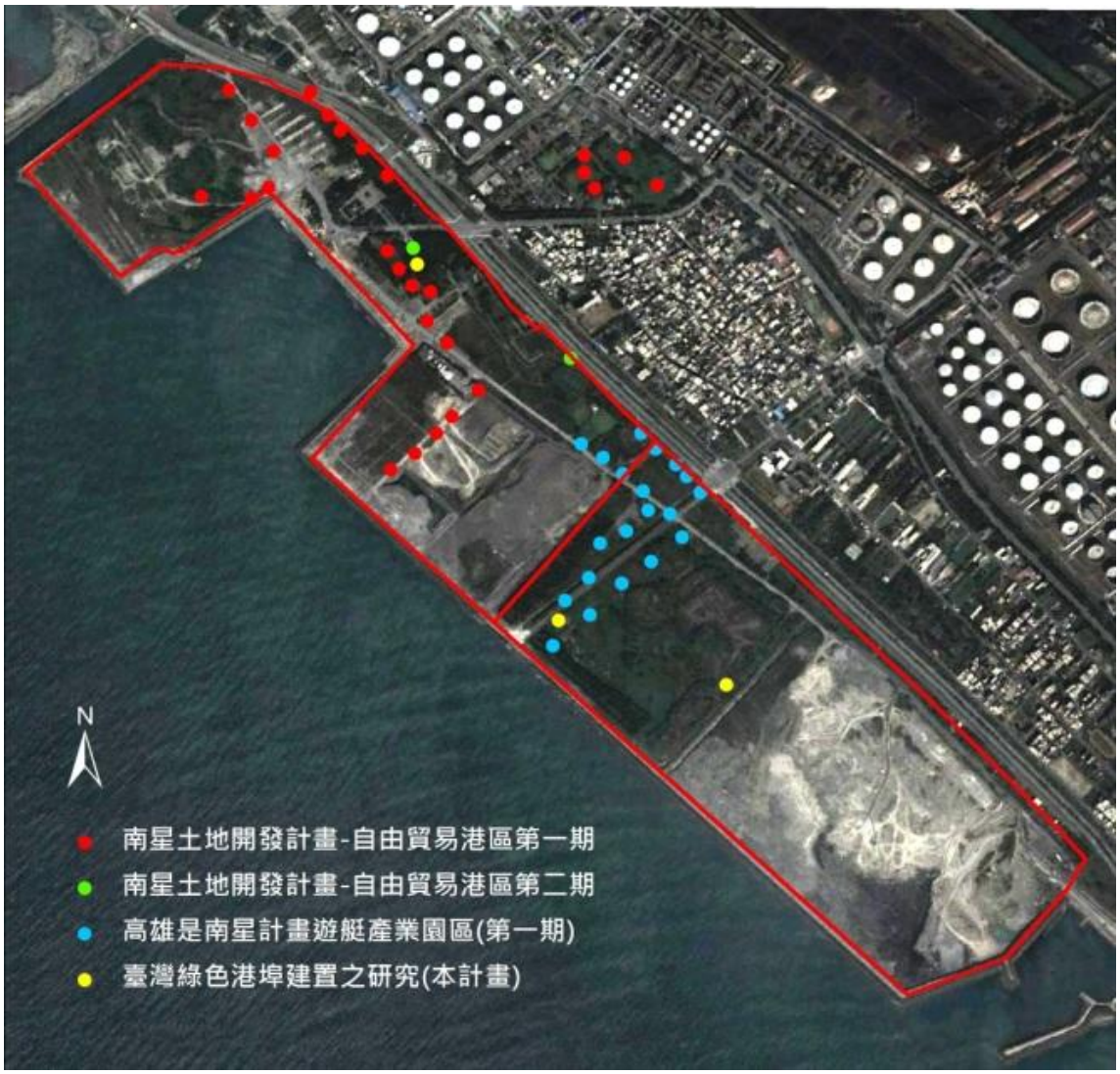


圖 3.44 南星計畫區相關計畫之鼠籠設置點位示意圖

夏季調查結果之數量及樣點皆少於春季調查，推估本季調查哺乳動物數量下降原因與哺乳類調查發現南星計畫區域內發生部分改變有關。南星的樣點於春季三個樣點皆有捕獲但本季調查僅捕獲到一隻臭鼩。旗津樣點則於春季相似，B1(旗后山)皆有捕獲臭鼩，而 B2 海岸公園新記錄小黃腹鼠。南星 A3 樣區因為工程因素將原本環境大幅度整地，會直接影響春季與夏季的結果。而大量野狗出沒，也可能干擾調查降低鼠籠的捕獲率。總計春夏調查結果如表 3-31 哺乳類名錄表。其數量及名錄之比較則分見表 3-32 南星計畫區哺乳類名錄之數量比較表(春季及夏季)及表 3-33 南星計畫區哺乳類名錄比較表(春季及夏季)。

表 3-31 哺乳類名錄表

科名	中文名	學名	春季調查		夏季調查		備註
			數量	樣點	數量	樣點	
尖鼠科 Soricidae	臭鼩	*Suncus murinus*	10	A1, A2, A3,B2	6	A2,B2	捕獲
鼠科 Muridae	小黃腹鼠	*Rattus losea*	2	A1,B2	2	B1,B2	捕獲

(7)與前人研究比較

根據過去的研究，南星計畫區嚙齒目在 2006 年至 2012 年間共有四項物種，分別為月鼠(Mus caroli)、臺灣刺鼠(Niviventer coninga)、小黃腹鼠(Rattus losea)，及溝鼠(Rattus norvegicus)，但 2013 年春夏兩季僅觀察到小黃腹鼠。而食蟲目的鼩鼱(Suncus murinus)一直都有很穩定的觀察量。

表 3-32 南星計畫區哺乳類名錄之數量比較表(春季及夏季)

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(4 月)	夏季(7 月)		
目名	科名	學名	中文名											
翼手目	蝙蝠科	*Pipistrellus abramus*	東亞家蝠	＊/35	26	17	21	25	15	55				
食蟲目	尖鼠科	*Suncus murinus*	臭鼩	＊/8	9	12	4	4	7	21	10	1		
嚙齒目	鼠科	*Mus caroli*	月鼠	＊/1	2	3								
		Niviventer coninga	臺灣刺鼠						1	3				
		Rattus losea	小黃腹鼠	＊/4	I		10	11			1			
		Rattus norvegicus	溝鼠	＊2										

表 3-33 南星計畫區哺乳類名錄比較表(春季及夏季)

調查名稱				大林電廠更新改建計畫	高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為		南星土地開發計畫－自由貿易港區第一期		南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期		臺灣綠色港埠建置之研究(本計畫)		特有性	保育等級
時間				2006	2011		2011		2012		2013			
季節(月份)				春季(4 月)	春季(5 月)	夏季(8 月)	春季(4 月)	夏季(6 月)	春季(4 月)	秋季(9 月)	春季(4 月)	夏季(7 月)		
目名	科名	學名	中文名											
翼手目	蝙蝠科	*Pipistrellus abramus*	東亞家蝠	●	●	●	●	●	●	●				
食蟲目	尖鼠科	*Suncus murinus*	臭鼩	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
嚙齒目	鼠科	*Mus caroli*	月鼠	●	●	●							特有	
		Niviventer coninga	臺灣刺鼠						●	●			特有	
		Rattus losea	小黃腹鼠	●	●		●	●			●		特有	
		Rattus norvegicus	溝鼠	●										

3.各樣區之鳥類及哺乳類動物情況

(1)樣區 1(旗后山)

植被豐富，人為活動頻繁，但大型野生動物缺乏。春夏季調查結果，鳥類有記錄第二級保育的棕噪眉及第三級的紅尾伯勞。哺乳類有觀察到小型動物之獸穴和移動痕跡。春季優勢物種主要有 8 種鳥類，及 2 種哺乳類,夏季優勢物種主要有 5 種鳥類，及 1 種哺乳類。外來入侵物種有白尾巴哥、家八哥及野鴿。而記錄的小彎嘴與棕噪眉為 灣特有種，白頭鶇、白環鸚嘴鵯及樹鵲為臺灣特有亞種。

(2)樣區 2(旗津海岸公園)

植被單調，人為活動頻繁，大型野生動物缺乏。春季優勢物種主要 3 種鳥類。沒有捕獲哺乳類也沒有發現外來入侵物種。夏季調查結果，鳥類有記錄第二級保育的小燕鷗，優勢物種主要5種鳥類及2種哺乳類。外來入侵物種有野鴿，而記錄的白頭鶇為臺灣特有亞種。

(3)樣區 9(南星計畫區入口防風林)

環境較樣區10及樣區11乾燥，植被稀疏，人為活動頻繁。大型野生動物缺乏，野生哺乳動物食物來源也較缺乏。春季優勢物種主要3種鳥類，及1種哺乳類，夏季優勢物種主要5種鳥類，及 1 種哺乳類。外來入侵物種有白尾八哥及家八哥。而記錄的僅有樹鵲為臺灣特有亞種。

(4)樣區 10 及樣區 11(南星計畫區中林路左右)

棲地主要以防風林及底部藤蔓累植物為主，大型野生動物缺乏，哺乳類有觀察到小型哺乳類之獸穴和移動痕跡。保育鳥種有紅尾伯勞。春季調查結果之優勢物種主要 8 種鳥類，及 1 種哺乳類，夏季之優勢物種主要 11 種鳥類，及 1 種哺乳類。外

來入侵物種有白尾八哥、家八哥及野鴿。而記錄的褐頭鷦鶯、黑枕藍鶲、白頭鶲、棕三趾鶉為臺灣特有亞種。

(5)樣區 12(南星計畫區土丘)

棲地主要是灌叢林及草生地，大型野生動物缺乏。大型野生動物中，鳥類有黑翅鳶是較大型的猛禽，且為保育等級第二級的珍貴稀有鳥種。小型的紅尾伯勞是第三級應予保育鳥種。而哺乳類有觀察到小型哺乳類之獸穴和移動痕跡。春季調查結果之優勢物種主要有8種鳥類，及2種哺乳類，夏季之優勢物種主要有 4 種鳥類。外來入侵物種有白尾巴哥、家八哥及野鴿。而記錄的褐頭鷦鶯、白頭鶲及樹鵲為臺灣特有亞種。

第四章 港埠永續建設

綠色港埠發展的四個面向中，建設之面向在提供港埠內操作及評估之基準，由於港埠空間多為高密集使用為主，大量的建設及港埠活動，加上傳統港埠建設多採硬式工法，此些行為都對當地之空氣、水、棲地等環境產生直接或間接的影響，為降低港埠開發對其周遭環境造成之衝擊，「綠色港埠」在港埠建設的落實上，以永續敷地 (sustainable sites) 準則作為檢視碼頭適當的基地選址、工程活動之汙染防治計畫、能源、材料及資源使用、替選性交通方案實施、港埠室內環境及環境景觀等設計規劃等之標準。因此本計畫預期在港埠永續建設應完成之四年期行動方案包含：1.建立綠色港埠總體性評估指標機制；2.制訂綠色港埠環境友善操作手冊；3.協助港埠建設獲得國內外綠建築、 LEED 等相關認證之基礎；4.建立港埠生態補償評估機制；5.持續發展港埠環境監測機制等，圖 4.1 為港埠永續建設四年期之工作項目與期程。

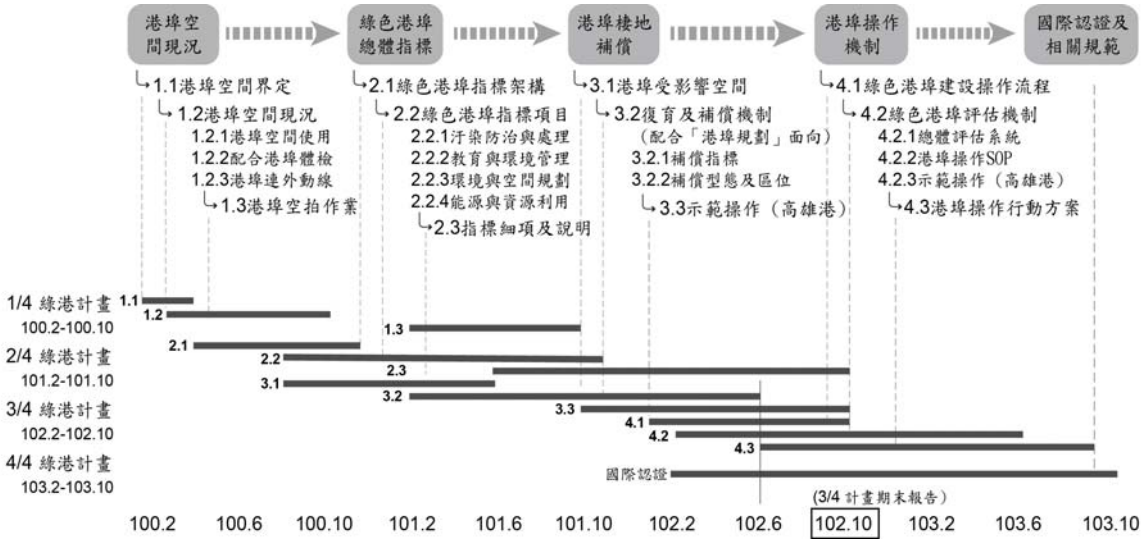


圖 4.1 港埠永續建設之工作項目與進度

計畫於前期研究中檢視港埠空間環境之現況，包含港區動線及空間配置，進而評估可能造成的耗能空間，擬定適當的改善策略及環境

品質提升之空間方案。除由空間規劃方式落實港埠永續建設外，研究進而參考國內外綠建築、LEED 等評估指標模式建構一套適用於台灣之綠色港埠總體性評估指標機制，計畫以最佳管理操作 (Best Management Practice，BMP) 之方式，替代傳統由「管制及罰則」等被動方式控制污染。今年期延續前期之成果，確立綠色港埠總體性指標之評估標準，並將建構完成之港埠生態補償評估機制加以試算，以擬定保護、復育港埠棲地為目標的規劃策略，且建立港埠之環境品質改善行動方案。

4.1 綠色港埠總體性評估指標

港埠空間系統複雜，使用功能上分為親水、客輪、貨運、工業、倉儲等不同使用，對環境面向可能產生污染、廢棄物、疏浚、資源消耗以及生物衝擊等影響，在規劃及改善方面則有閒置空間避免、棕地處理再利用、港市串連程度之改善等措施，計畫採用不同之指標系統以協助港埠不同面向議題及整體環境之改善。

4.1.1 綠色港埠總體性指標評估系統依據

指標系統提供相關發展趨勢之訊息，決策者可利用指標系統所反映之政策問題來調整未來決策方針，故指標之選定應具有相當地綜合性與全面性。綠色港埠總體評估指標為一複雜綜合性評估模型，其發展目標在平衡環境生態與港埠使用，評估港埠發展是否能永續支持和維持人類社會所需，也能追求環境永續之發展、達到資源的有效利用。總體性評估指標體系提供港埠規劃、管理、開發及使用上與環境、能源、資源間相互作用下所產生的訊息，並瞭解體系內各指標間可能影響的程度，因此總體性評估指標選定及指標定義必須涵蓋港埠內部組成、屬性及功能，與外部環境、人文社會可能產生之問題。

指標系統之選定原則可能由於不同國家、個人或針對議題之不同而有所差異，一般而言可簡單歸納為具公平性、永續性、共識性、可

實現性與未來發展性，因此本計畫之港埠總體性評估指標選用國內外相關評估系統與資料作為參考，包括「臺灣綠建築家族評估體系」、「臺灣港埠建置導入生態補償之研究-以高雄港為例」、「我國生態港埠表現指標之建立與研究」、「港灣生態景觀規劃設計應用研究」、美國「能源及環境設計領導系統(Leadership in Energy and Environmental Design，LEED)」、「永續計畫評估系統(Sustainable Project Rating tool，SPiRiT)」、「低衝擊性開發(Low Impact Development，LID)」與「海洋強國指標體系」，以下針對相關指標系統做簡略之說明 (部分指標系統已於前期計畫說明，文後僅描述摘要)。

1. Leadership in Energy and Environmental Design，LEED

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，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)，指標之內容包含永續敷地(Sustainable Sites)、有效水資源(Water Efficiency)、能源與大氣(Energy & Atmosphere)、材料與資源 (Materials & Resources)、室內環境品質(Indoor Environmental Quality) 與創新設計 (Innovation in Design) 六項指標及 69 點規範準則，其中針對永續敷地之指標部分，又可再分為 8 項子指標(表 4-1)。

表 4-1 LEED 能源及環境設計範疇

永續之敷地計畫 (Sustainable Sites)	
SSp1	工程活動之污染防治計畫
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 (降雨率&降雨量/暴雨處理)
SSc7	熱島效應 (有遮蔽/無遮蔽)
SSc8	光害減低

表 4-1 LEED 能源及環境設計範疇 (續上表)

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	最佳能源效能用
EAc2	現地再生能源使用
EAc3	強化能源系統委員會效力

資料來源：USGBC

2. Low Impact Development， LID

「低衝擊性開發」（LID）以生態為基礎之管理規劃方式，藉由軟性的工法，並透過生態網絡之連結方式來管理環境中之水資源，LID 針對環境之建築物、道路、開放空間等提供細部的設計準則。本研究之永續建設準則主要以 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，同時搭配 LID 等設計原則，建立港埠棲地受影響之復育及補償機制。

3. 海洋強國指標體系

此指標系統為今年度新納入之指標，因評估綠色港埠時，相對應之綠色經濟及永續發展力為提升海洋國家發展之關鍵，因此計畫納入此項指標，評估綠色港埠之經濟力。海洋強國指標體系之設計原則為科學性與整體性、可比性、可操作性、規範化、可持續發展、潛在性、邏輯性與支撐、海陸一體化、海洋主體以及兼顧性與全面性原則，其指標體系之架構如表 4-2。

表4-2 海洋強國指標體系之架構

海洋強國指標體系	海洋經濟綜合能力	海洋經濟總量
		主要海洋產業發展水平
		海洋經濟結構
		海洋經濟推動力
	海洋科技綜合水平	海洋科技發展基礎水平
		海洋科技投入
		海洋科技產出
		海洋科技貢獻
		海洋科技文化水平
	海洋產業國際競爭力	海洋產業人才競爭力
		海洋產業資本競爭力
		海洋產業國際化水平
		制度競爭力
	海洋資源環境可持續發展能力	海洋資源可持續發展能力
		海洋環境可持續發展能力
		海洋生態可持續發展能力
		海洋承載力狀況
	沿海地區社會發展程度	沿海地區國民生活質量
		沿海地區國民文化素質水平
		沿海地區基礎設施建設水平
		沿海地區信息化水平
		公共政策制定和執行水平
		沿海地區社會保障發展水平
		沿海地區社會結構合理化程度
	海洋事務調控管理能力	海洋事務調控能力
		海洋事務管理能力
		海洋執法監察力度
		海洋權益維護力度
		海洋公益服務水平
		海洋事務管理機構運作水平
	海洋軍事實力	海軍軍費投入
		海軍裝備
		海軍總人數
		海軍數字化程度
	海洋外交力	海洋事務國際合作與交流
		海洋權益的外交維護力度

資料來源：殷克东、方胜民，2008

4. 臺灣綠建築家族評估體系

臺灣目前綠建築家族評估體系總共有五種綠建築評估手冊，包括了「綠建築評估手冊-基本型」(EEWH-BC)、「綠建築評估手冊-社區類」(EEWH-EC)、「綠建築評估手冊-廠房類」(EEWH-GF)、「綠建築評估手冊-舊建築改善」(EEWH-RN)與「綠建築評估手冊-住宿類」(EEWH-RS)，目前五類專用之綠建築評估系統與其適用對象如表 4-3 所示。

表4-3 EEWH綠建築家族評估系統與適用對象

專用綠建築評估系統	適用對象
綠建築評估手冊-基本型 (EEWH-BC)	除了下述二~四類以外的新建或既有建築物
綠建築評估手冊-住宿類 (EEWH-RS	供特定人長期或短期住宿之新建或既有建築物 (H1、H2 類)
綠建築評估手冊-廠房類 (EEWH-GF)	以一般室內作業為主的新建或既有工廠建築
綠建築評估手冊-舊建築改善 (EEWH-RN)	取得使用執照三年以上，且建築更新樓板面積不超過 40%以上之既有建築物
綠建築評估手冊-社區類 (EEWH-EC)	鄰里單元社區、新開發住宅社區、既成住宅社區、農村聚落或原住民部落、科學園區、工業區、大學城、商業區、住商混合區、工商綜合區與物流專用區等

資料來源：內政部建築研究所，2012

5. 臺灣港埠建置導入生態補償之研究-以高雄港為例

此研究所建置之港埠生態補償評估模式含三大面向：港埠棲地面積及組成、棲地生態服務功能與人居環境品質三大部分，可快速評估港埠棲地價值。其生態補償指標評估標準分為「基地地景」(landscape)、「基地水文及水質」(hydrology and water quality)、「基地土壤/水環境底質」(soil/substrate)、「其他基地環境相關指標」(other environmental quality indicators)、「濱海陸地生物相」(coastal terrestrial

biome)與「近岸海域生物相」(coastal aquatic biome)，共六個項目（黃紋綺，2013）。

6. 港灣生態景觀規劃設計應用研究

研究同時歸納港灣生態景觀規劃設計應用研究內之生態相關指標，包括了植物的生態性指標(表 4-4)、棲地適合度指標、歧異度指數等，作為本計劃綠色港埠總體性評估指標生態保育類之重要參考。

表4-4 生態指標之項目與其說明

綠化因子	說明
植物多樣性	植物多樣性係指棲地內植物種類所佔的比例
植物自然度	植物自然度主要探討植物社會組成結構
植物分層結構	植物分層結構反映群落對環境的適應、動態和機能
綠覆率	綠覆率係指單位面積內植栽垂直投影面積所佔的百分比
植群內緣比	植群內緣比主要探討植群林緣性

資料來源：交通部運輸研究所，2010

4.1.2 綠色港埠總體性指標評估架構與內容

根據上述之相關評估系統及臺灣的港埠環境狀況，瞭解各系統不同之指標類別、設計準則與指標內容後，將相關指標進行篩選與整理，並依綠色港埠總體性評估指標架構之分類系統：「生態保育」、「污染防治與處理」、「環境與空間規劃」、「能源與資源利用」以及「教育與環境管理」等共計五大主類別，建立細部指標內容，考量各指標間的定義與相關性、涵蓋範圍，並與港埠發展之議題結合，建立臺灣現有港區規劃之指標，各主類別之說明如表 4-5，共計有 20 項次類別、54 個項目，每個項目下有 2 至 4 種指標評估之方式，詳細完整之臺灣綠色港埠總體性評估指標列於表 4-6。

表4-5 臺灣綠色港埠總體性評估指標之架構

主類別	次類別	項目
生態保育	棲地環境狀態瞭解	物種多樣性
		物種豐富度
		棲地自然程度
		棲地穩定程度
		其他物種相關指標
	降低生物干擾措施	迴避措施
		減緩措施
	棲地環境補償與復育	生態補償及修復機制
		生態廊道串連
污染與防治處理	污染防治計畫	完整之污染防治計畫
		監測系統與協調管理
	空氣品質促進	相關作業方式與交通運輸之改善
		避免使用環境有害物質
		建立偵測系統與氣體回收系統
	水污染防治	降低水質污染的產生
		施行水污染處理技術
		監測系統與污染狀況調查
	噪音/震動管制	施行降噪及震動措施
		在施工及運作期間測噪音程度
	固體廢棄物管理	減少廢棄物產生
		減少掩埋垃圾，促進循環再造
		確保危險廢棄物的安全儲存和處理
		疏浚管理
環境與空間規劃	計畫基地	港埠計畫基地之選址評估
		降低基地對周遭區域干擾
	防洪機制	基地水文狀態
		港區對洪水、暴潮、海嘯等防護機制
	港區空間使用改善	空間利用率
		棕地處理再利用
		港埠與城市廊道串聯
	促進工作環境與品質改善	提升室內空氣品質
		有效光照配合
		設立工作安全與保護機制
	休閒潛力改造	大眾可親近之環境
		船舶及各項活動間干擾避免
能源與資源利用	有效水資源使用	減少用水消耗
		管理及監測水資源使用及漏水
		有效景觀用水
		基地保水
	能源管理	減少能源耗用
		使用再生及替代性能源
		發展大眾運輸
		能源使用效率
	材料選擇	使用回收再利用材料
		對環境友善材料及工法

主類別	次類別	項目
教育與環境管理	環境管理與監督	與權益關係者之關係
		監督機構設立
		資訊傳遞
	環境管理與認證	環境認證參與
		綠色港埠獎勵及自評機制
	港埠相關人員教育	環境教育及宣導
		相關人員品質提升
	社區評估及參與	風險及健康評估
		社區參與機制

生態保育要求港區內部需有完整生態調查，以供港區之規劃建設使用，指標包含對降低生物多樣性、棲地破壞、開發及運作干擾等一般性指標，以顯示港埠內部對於生態保護之避免與防護等消極策略，並期望能與國外綠色港埠同樣積極建立生態復育及補償機制，以處理當前生態變遷之議題。在棲地環境補償與復育次類別下的『生態補償及修復機制』項目，採用綠建築 GF 之「環境彌補措施」指標，主要為評估港埠相關單位是否有提出對環境之彌補措施 (如對基地外造林、老樹保育、生態棲地復育、公園認養活動等有益於生態環境的措施)，且此措施為專屬於本案之補償使用，非為它案重複使用，評估的標準為由欲進行港埠補償之申請者自我舉證後，再經由相關評審委員進行審查認定合格。

污染防治與處理主要針對港埠內部可能造成之環境影響議題，一般包含疏浚、壓艙水、管線洩漏、污染與環境破壞性氣體排放、噪音、光害、廢棄物等對環境、人體健康有危害之項目，並發展港區建設完整之監測系統、清潔生產機制及岸電系統，不但能長期對港埠污染排放監測，同時由污染源頭進行控制與削減。關於水污染防治次類別下之『監測系統與污染狀況調查』項目，採用「水質綜合指標」進行評估，指標的評估方式為參考行政院環保署之《海洋污染防治法》與《水污染防治法》，其中基地區位位於近岸海域，其水質綜合指標為根據「海洋污染防治法」之環境分類及海洋環境品質標準進行評估；基地若為濱海陸地，其水質綜合指標為根據「水污染防治法」之地面水體分類及水質標準進行評估；而當表水水質過差，則需進一步檢視基地土壤/水環境底質的污染情況 (均包含重金屬評估)。

環境與空間規劃部分為審視港埠現有環境與空間，分析生活於其中及周遭居民、市民的友善程度，包含視覺、土地利用、工作環境、與城市連結程度，及在空間規劃上是否合理，提升空間利用程度與使用品質，並考慮臺灣之地理區位及降雨河川之特性，鄰近之港埠、水系流域皆應考慮洪水、颱風、暴潮等影響因素。關於港區空間使用改善次類別下之『棕地處理再利用』項目，採用「棕地再利用比例」進行評估，評估方式為參考 LEED 中之經規劃改善棕地面積與棕地總面積之百分比。

能源與資源利用為材料及能源之選擇與使用，如使用岸電系統以減少船舶滯港時所產生的空氣污染、增加太陽能使用比率以減輕因火力發電產生溫室氣體之負擔、選用綠色材料與工法以減緩對環境之衝擊、安裝省水設備以減少用水消耗等，並提升現有設備、交通工具以符合環境標準，同時透過管理制度，合理協調資源使用避免重疊與浪費。在有效水資源使用次類別下之『基地保水』項目中，評估地表鋪面之材質與型式的「基地保水」指標，評估方式為參考【臺灣綠建築評估手冊－基本型】中的基地保水指標評估法。

教育與環境管理主要涵蓋環境管理與監督、環境管理與認證、港埠相關人員教育、社區評估及參與等四個次類別，前三者主要針對港埠相關人員建立評估指標，著重於機制建立、認證與監督的面向，結合國內外、港埠經營者、港埠使用者等，透過溝通交流之平台，以建立更加完善且適合臺灣綠色港埠之總體性指標；社區評估及參與則希望能夠建立與社區民眾或港埠使用者之互動與溝通平台，減少港埠建設與社區之衝突，並透過環境教育之宣導，促進社區民眾對港埠環境關心之態度，另外藉由風險及健康評估進行風險分區，避免社區民眾受到港埠公害污染之負面影響。在環境管理與認證次類別下之『環境認證參與』項目中，可由檢視港埠單位是否具通過或申請國內外永續經營管理之認證 (如 ISO14001) 作為評估的標準。在社區評估及參與次類別下之『社區參與機制』，可藉是否有舉辦港埠相關之活動 (如綠色港埠節)，及活動舉辦之頻率來評估港埠周邊及一般民眾對港埠相關事務的參與程度。

表 4-6 臺灣綠色港埠總體性評估指標

主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處
生態保育	棲地環境狀態瞭解	藉由調查港埠當地棲地環境的狀態，可以評估港埠是不是一個對生物友善的區域，如果棲地的狀態有惡化的現象，表示該港埠應該採取相關的生態保護或復育措施，以達到綠色港埠與生態和諧發展之目標。棲地生物調查包括植群的組成與結構、動植物多樣性、外來侵入種、棲地穩定與自然程度等，並建置生物相關資料庫。	政府港埠	生物區域管理	規劃建設	物種多樣性	植物多樣性	指棲地內植物種類所佔之比例。	ELPD
							生態系統多樣性	港區所含之生態系統種類豐富度。	HQZT*[1]
							歧異度指數	評估一群聚結構中之物種組成與分布狀況之變化。	ELPD
						物種豐富度	潮間帶及底棲動物數量及類型	潮間帶屬於環境較為敏感之區域，檢視潮間帶及底棲生物數量及類型以評估區域之環境優劣。	HQZT*
							優勢性物種豐富度	調查基地內優勢性動植物種數量，間接了解基地整體生物物種豐富度。	ECTP
							植物覆蓋情況	植物覆蓋度與整體區域之相對百分比。	ECTP,ELPD*
							海域初級生產力	由海水表層中藻類之葉綠素 a 濃度（μg /m3）或植物性浮游生物細胞密度（cells/L）推估海洋初級生產力。	ECTP*
						棲地自然程度	自然地形地貌因子	基地之坡度及地形、地貌組成複雜度。	ECTP
							植物自然度	植物群落到達極盛相所需時間之長短。	ELPD
							本地植群組成與結構	本地植群組成、生長情況與植被層的整體結構及複雜度。	ECTP,ELPD*
							自然海岸線比例	區域內自然海岸線長度與海岸線總長度之比例。	HQZT*
							基地之生態系統自然度	依照海岸棲地生態類型之自然程度，進行自然程度之評分。	ECTP
							地景自然度連結性	基地與週遭自然生態棲地系統連結程度。	ECTP
						棲地穩定程度	海洋生態系統對自然干擾的抵抗與恢復力	抵抗力可用產生狀態變化所需要的干擾強度量來表示；回復力可定義為觀察時監測度上的平均恢復程度。	HQZT*
							因人為活動改變地形地貌之因子	近岸海域：因人工建物所導致基地海岸侵蝕等變化趨勢（海岸類型屬安定平衡、侵蝕、堆積）；濱海陸地：因人為活動導致基地地形及地貌受侵蝕等變化 。	ECTP
							侵蝕淤砂量	調查侵蝕與淤沙之程度，以瞭解該區侵蝕淤沙是否為穩定之消長之情況，以及是否受到破壞。	本研究擬定
						其他相關指標	瀕危及特有種野生動、植物	有無珍稀、瀕危之野生動植物種和特有種，及其族群量的變化狀況。	ECTP
							大型本地野生動物出沒情況	大型本地野生動物活動跡象（哺乳類、鳥類、魚類等之巢穴及活動路徑等證據，及其食物來源是否充足）。	ECTP
							非本地之外來入侵動植物	有無外來入侵動物（若具外來入侵動物，則棲地價值較低）及外來入侵植物覆蓋度（百分比）。	ECTP*
							生物相基礎資料庫建置	建立生物項基礎資料庫，以瞭解該區域之生物是否受到影響。	本研究擬定

主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處
生態保育	降低生物干擾措施	當港埠地區進行開發及運作的過程時，應遵循減緩(Mitigation)措施以迴避對生態棲地產生傷害，例如透過建立生態保護標準，減少溼地、海岸林等棲地面積之開發，亦或藉由劃設壓艙水允許排放之區域控制船運過程中的外來種入侵。若無法透過迴避的方式，可以設置隔音牆或其他具有降低生物干擾之措施，以減少生物及棲息地之環境衝擊。	政府港埠	生物區域管理建設技術	規劃建設	迴避措施	基地開發-保護棲息地	是否有保護現有自然棲地與修復受損區域之措施，以提供棲地與增加生物多樣性。	LEED-SS5
							壓艙水排放區域之規劃	藉由設置壓艙水排放之區域，並於該區域進行外來種之防治措施，以免對本土生物產生衝擊。	HQZT*
						減緩措施	照明光害	由路燈眩光、臨地投光/閃光、建物頂層投光三方面進行評估。	EEHW-BC
							基地緩衝帶	分成緩衝區占基地面積之百分比、緩衝區之平均寬度、緩衝區內棲地狀態三類進行評估。	ECTP
							小生物棲地	港區內是否具備某種特定環境條件，可讓某些生物群集而賴以生存的區域。	EEHW-BC
	棲地環境補償與復育	當港埠開發及運作過程中，無法透過迴避與減輕的方式降低對環境的干擾，則應進一步採取生態復育及補償等措施，如藉由港埠空間之生態廊道的串聯，提升港埠區域內物種間的交流，並提出相關之環境彌補機制，以達到保存或增加生物多樣性之目標。	政府港埠	生物區域管理建設	規劃建設	生態補償及修復機制	環境彌補措施	是否有施行環境彌補措施，包括基地外造林、老樹保育、公園認養活動等。	EEHW-GF
							生態修復程度	評估環境彌補措施所修復之生態程度。	本研究擬定
						生態廊道串連	生態綠網	藉由總綠地面積比、周邊綠網系統、區內綠網系統、立體綠網、生態廊道等進行評估。	EEHW-BC
							生物移動障礙	藉由人工鋪面之廣場或停車場障礙、道路沿線障礙、橫越道路障礙等三項進行評估。	EEHW-BC
汙染與防治處理	汙染防治計畫	綠色港埠的開發必須具備完整的汙染防治計畫，並且設立監測系統針對汙染源進行監測，以檢視港埠的開發及運作過程中所產生的汙染物，相關單位之間也需要進行協調管理，避免不必要的調度造成額外的汙染，最後，必須確實執行汙染防治計畫之規範，以達到綠色港埠永續規劃之目標。	政府港埠	汙染管理建設	規劃建設	完整之汙染防治計畫	工程活動之汙染防治計畫	工程計畫是否具有防止土壤侵蝕、水道淤積、以及微粒物質產生之措施，以減少工程活動之汙染。	LEED-SSp1
							施工汙染治理項目數	編制於港埠之經費可供汙染治理的項目數。	HQZT*
						監測系統與協調管理	汙染監測系統安裝程度	監測系統數量與點源/非點源汙染數之百分比。	本研究擬定
							監測系統資料整合運用	是否有將監測系統之資料進行整合，並應用於汙染治理方面。	本研究擬定
							避免不必要調度之汙染	是否具有完備之協調管道與即時通訊設備，以降低額外調度所產生之汙染。	本研究擬定
	空氣品質促進	在港埠的運作過程中，難免會產生一些對環境會造成傷害的氣體，加上空氣的流動範圍廣泛，影響的區域也較大，因此，必須實施空氣品質促進的相關措施，例如：抑制裝卸作業的揚塵、船舶使用低含硫量的燃料、氣體回收系統之建立、使用替代交通運輸工具等，以提升港埠的空氣品質。	民眾政府港埠	汙染健康技術管理	規劃建設	作業方式與交通運輸之改善	替代交通運輸工具	是否有使用替代交通運輸工具，以減少因汽車使用造成的汙染與土地發展之影響。	LEED-SS4
							岸電比例	使用港區電力之船舶數量與總船舶數量比例。	SEPI*
							清潔卡車計畫	港區卡車使用替代性燃料之比例，並進行汰舊換新。	SEPI*
							輪船減速計畫	輪船進入港區的 20 浬以內水域，是否有減速到 12 節。	SEPI*
						避免使用環境有害物質	船舶使用低含硫量燃料	船舶在距離港區 40 浬的範圍內，船上的主要及輔助引擎是否使用低硫燃料或清潔柴油。	SEPI*
							有害氣體處理排放項目	有害氣體經過回收處理再排放之項目數。	本研究擬定
							避免使用臭氧層消耗物質	檢視臭氧層消耗物質之使用量。	本研究擬定
							降低有毒揮發性有機化合物之使用	限制有毒揮發性有機化合物之使用量，並進行管理，以降低對人體或生物之影響。	本研究擬定

主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處
						建立偵測系統與氣體回收系統	空氣汙染指標(PSI)	依據行政院環保署制訂之「空氣汙染指標(Pollutant Standards Index)」，進行評估。	ECTP
							異味物質	基地及周圍是否具臭味等特殊氣味，可由檢查人員以嗅覺進行異味物質強度之判定。	ECTP
							氣體回收系統	評估是否於密閉空間有建立氣體回收系統，以提升密閉空間之空氣品質。	本研究擬定
汙染與防治處理	水汙染防治	港埠位於水陸交接之區域，因此無論是水上活動所排出的汙染，或是水岸陸域活動產生的汙染，都會影響到港埠的水質狀況。為了能讓港埠的水質保持良好，必須採取水汙染防治之措施，包括降低水質汙染的發生、施行水汙染處理技術、監測系統之建立等。	民眾政府港埠	汙染健康技術管理	規劃建設	降低水質汙染的產生	潛在基地汙染源	流入基地之表水來源及水源水質，是否有經過處理或人為汙染。	ECTP*
							預防緊急洩漏事件	是否有預防緊急洩漏事件工具及訓練課程，以降低洩漏事件之影響與持續時間。	本研究擬定
							船舶排污管理	進行船舶排污量之管制，或加裝船舶排污處理設備，以降低船舶排放對港區之汙染。	HQZT*
							港區污水接管率	港區已接管之污水排放管與總污水排放管之百分率。	EEHW-BC*
						施行水汙染處理技術	廢污水接收處理系統之效率	提升廢污水處理系統之效率與品質，以降低環境影響。	本研究擬定
							污水綜合利用率	污水綜合利用量占污水產生量的百分率。	HQZT*
							創新廢水處理技術	是否有創新廢水處理技術，以降低污水之產生及飲用水之需求，同時增加現地地下水層之補充。	LEED-WE2
						監測系統與汙染狀況調查	水質綜合指標	基地若為近岸海域，其水質綜合指標為根據「海洋汙染防治法」之環境分類及海洋環境品質標準進行評估；基地若為濱海陸地，其水質綜合指標為根據「水汙染防治法」之地面水體分類及水質標準進行評估。	ECTP
							基地土壤/水環境底質汙染情況	基地土壤及水環境底質有無殘留重金屬或有機汙染物。	ECTP
							海面溢油監測	港區是否有設置溢油之監測系統與發展溢油鑑別技術。	HQZT*
	噪音/震動管制	部分港埠空間屬於貨物的集散地及製造工廠，因此經常有貨物運輸及加工機具在港區內外活動，因此會產生相當程度的噪音及震動汙染，為了減少噪音振動對周遭區域之干擾及維護港埠工作相關人員之健康，應針對港埠作業施行降噪措施，例如：使用噪音及震動程度較小的機具、採用隔音牆等，並在施工及運作期間監測噪音程度，以控管噪音之影響程度。	民眾政府港埠	汙染健康技術管理	規劃建設	施行噪音及震動措施	噪音管制區域劃分	依據「噪音汙染防制法」之噪音管制區劃定作業準則，做為評估依據。	ECTP
							隔音牆設置	隔音牆設置(如水泥牆或綠籬緩衝帶等)後分貝等級下降之差異與視覺觀感評估。	本研究擬定
							音環境指標	音環境評估主要包括空氣傳音、固體傳音兩個部分。	EEHW-BC
							機具降噪設備	港埠機具是否裝設降低噪音之設備。	本研究擬定
						在施工及運作期間測噪音及震動程度	震動影響	人為產生之震動對基地生物造成之影響程度。	ECTP
							噪音監測站設置	於適當之位置設置噪音監測站，評估產生之噪音程度，及擬定相關之配套措施。	臺灣噪音管制法施行細則[2]*
主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處

汙染與防治處理	固體廢棄物管理	港埠運作的過程中會產生許多固體廢棄物，然而此些廢棄物若未經過妥善之安置與處理，往往會影響整體環境品質，甚至產生視覺衝擊，因此應透過適當之固體廢棄物管理方式，如藉由源頭減量，使用標準尺寸的建材，以減少多餘材料產生，也可從回收方面著手，例如將廢棄物進行回收再使用。另外針對疏浚之底泥以及危險廢棄物，亦必須經過經認證的承包商或處理人員進行安全儲存與保管，以減低對港埠環境的傷害。	政府港埠	汙染技術管理資源	規劃	盡可能的減少廢棄物的產生	廢棄物減量指標	是否有針對工程之四大營建汙染源(工程平衡土方、施工廢棄物、拆除廢棄物之固體廢棄物、施工空氣汙染)進行全面性控管。	EEHW-BC
							預製構件組裝形式材料之使用	採用標準尺寸組裝之建材量與總建材量之百分比。	本研究擬定
							港區固體廢棄物單位產值排放量	檢視每單位產值所產生之固體廢棄物排放量。	HQZT*
						減少垃圾掩埋，促進循環再造	資源再利用指標	包括工廠所產生之大量產業廢棄物作為現場再利用，或作為副產品之產品材料再利用等之比例。	EEHW-EC
							建築廢棄物管理	是否有將可回收再利用之建築廢棄物重新導入製程。	LEED-MR2
							港區固體廢棄物循環再造項目數	編制之經費其可供港區治理固體廢棄物循環再造之項目數。	HQZT*
						確保危險廢棄物的安全儲存和處理	由認可之承包商處理	確保危險廢棄物是否經由被認可之承包商進行安全儲存與處理。	本研究擬定
							危險廢棄物排放許可證明	所排放之危險廢棄物是否經申請許可，並妥善管理。	本研究擬定
						疏浚管理	疏浚底泥處理過程	疏浚底泥之處理過程中，是否有在周圍設置防護措施，減少處理過程對周遭環境產生的衝擊。	本研究擬定
							疏浚底泥之放置	疏浚底泥之放置地點是否有做好隔離之防護措施，避免造成洩漏汙染或產生異味等。	本研究擬定
環境與空間規劃	計畫基地	綠色港埠之發展應與當地環境友善共存，因此在進行港埠基地開發前應對開發場址進行評估，例如檢視附近的基礎設施完整性、交通服務品質、生態敏感地等，以確保基地開發位置的合適性，另外亦需要降低基地對周遭區域之干擾，如動線與管線之干擾避免、基地內外之土地使用狀況等，以避免後續開發之衝突與干擾。	民眾政府港埠	生物區域管理	規劃	港埠計畫基地之選址評估	敏感地避免	避免不適當之基地開發，減少因進行開發造成對基地環境之衝擊。	LEED-SS1*
							基礎設施建設	包括沿海地區公路、鐵路、港口、機場、通訊系統等基礎設施之建設程度。	HQZT*
							人均住宅面積與密度	指港區已交付使用的住宅以及正在建設中還沒有使用的住宅面積與港區人口之比。	HQZT*
						降低基地對周遭區域干擾	基地周圍土地使用情況	由基地周圍之土地使用類型，衡量人類利用土地的強度。	ECTP
							基地內土地使用情況	依照基地內之土地使用情形（針對基地內地景的使用情況，來衡量人類利用土地使用的強度）。	ECTP
							裝卸貨管線對周遭土地利用干擾及汙染避免	避免貨物終站連結之管線（輸送帶、油管）對週遭土地之影響，並做好洩漏防護與定期檢查，避免管線洩漏造成周圍區域汙染。	SEPI*
							視覺衝擊	降低夜間機具燈光對於遠方居民之影響，減少堆場、液態貨物儲存槽、及視覺上不舒服之港區內建物，或避免破壞港區之視覺天際線等。	SEPI
	防洪機制	港埠區域對於水位之變化相當敏感，暴雨、洪水、暴潮甚至是海嘯都會直接衝擊到港埠相關區域，因此必須先了解基地之水文狀態，包括水文連結情況、水文週期等，再依據相關之統計資訊，建立相關防護機制，並設置災害預報系統，以加強港埠區域的安全性。	政府港埠	區域管理技術	規劃社會結構	基地水文狀態	水文週期	基地相較於自然型態棲地的淹沒、飽和及乾枯之頻率及持續時間之狀態，及是否具人為因素等外力干擾。	ECTP
							表水改道可能性	由基地周圍之流域系統是否具改道之現象，來判斷基地表水源改道之可能性。	ECTP
							地下水水位變動	評估基地是否具人為或自然因素造成地下水位的異常變動，例如超抽地下水、自然補注量減少等使得地下水位下降。	ECTP
						港區對洪水、暴潮、海嘯等防護機制	港區災害預報能力	港區災害預報項目數與其準確率。	HQZT*
							暴雨設計	藉由增加透水鋪面、管理暴雨逕流以降低自然水文崩解的可能性，並去除暴雨產生之汙染物。	LEED-SS6

主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處

環境與空間規劃	港區空間使用改善	綠色港埠的發展應針對既有之港埠空間做適當的提升，港埠空間使用內部及外部的連結性，是港埠區域發展良好的關鍵之一，如何在有限的空間中做最有效的利用，及增加港埠本身與外部城市的連結與互動性，是值得注意的。另外，為了增加空間利用率，可將建物之屋頂做綠化改善，或透過棕地再利用，將受汙染的基地區域進行處理與復育，讓整個港埠區域使用更加完善。	民眾政府港埠	生物區域建設	規劃建設	空間利用率	閒置地轉換比例	閒置地轉換使用面積與總閒置地面積之百分比。	本研究擬定
							綠化量指標	以植物光合作用量作為評估標準，提供不同植物環境效益的相對換算機制，作為綠化效益的換算標準。	EEHW-BC、EEHW-GF
						棕地處理再利用	現有棕地清查	是否有清查基地內之現有棕地，並建置資料庫。	本研究擬定
							棕地再利用比例	經規劃改善之棕地面積與棕地總面積之百分比。	LEED-SS3*
							棕地復育程度	藉由生物多樣性之變化或其他方式檢視棕地復育之程度。	本研究擬定
						港埠與城市廊道串聯	交通動線	檢視基地周圍道路等級（快速道路、主要道路、次要道路、服務道路）及其是否位於主要航道或下錨區，再評估交通動線是否合適。	ECTP*
							港埠與城市視覺通透性	是否有設置低矮綠牆、網狀圍籬等低視覺阻隔性之分界物，增加港市之視覺通透性。	本研究擬定
環境與空間規劃	促進工作環境與品質改善	綠色港埠除了在基地選址、防洪機制等大尺度環境的整體規劃之外，針對港埠工作人員也必須給一個優良的工作環境，包括提升室內空氣品質、有效光照之配合、減少噪音干擾、工作安全機制之設立等，讓員工能在一個講求效率的港埠工作環境中，有個友善之工作環境品質。	政府港埠	健康區域管理	規劃建設	提升室內空氣品質	通風換氣環境	通風環境評估主要分為可自然通風型空間與全年空調型空間之通風換氣評估。	EEHW-BC
							室內空氣品質管理	以菸害防制、二氧化碳及一氧化碳濃度監測等三方面進行評估。	EEHW-GF
						有效光照配合	光環境指標評估	光環境評估分自然採光與人工照明兩部分評估。	EEHW-BC
							光害汙染減少	將建築光害降至最低，同時減少夜間眩光以增加夜晚之可視性。	LEED-SS8
							自然光之應用及視覺通透性	給予員工室內外之視覺通透性，同時增加自然光之照明區域。	LEED-EQ8
						設立工作安全與保護機制	員工休閒健康管理	監控員工之健康管理，以避免集體健康事故發生。	EEHW-GF
							符合勞工安全法令規範	查核港埠工作環境與工作內容是否符合勞動基準法等相關勞工安全法令規範。	本研究擬定
	休閒潛力改造	綠色港埠落實提供民眾有善之港埠環境，可由空間規劃提升民眾親水的機會，如透過水岸再造等親水設施的設置，改造港埠休閒之潛力，另外，港埠之工作區與休閒區應做適當的阻隔，避免產生互相干擾的不良影響，因此可以藉由綠籬或綠牆等相關方式阻絕不良工作環境或景觀，並避免娛樂船與漁船作業上之干擾，以增加港埠之休閒潛力。	民眾政府港埠	區域管理交通	規劃	大眾可親近之環境	視線隔離緩衝帶	使用綠牆或綠籬等類似方式，阻絕不良工作環境或景觀。	本研究擬定
							水岸再造計畫	是否有水岸再造之計畫與施行，與相關親水設施之設立。	本研究擬定
							友善步行空間	無障礙設施與休閒座椅區設置之程度。	EEHW-EC*
						船舶間干擾避免	船舶動態通報系統建立	是否有建立船舶動態通報系統，以及時傳送資訊給基地台。	本研究擬定
							查詢系統之建立	是否有建立查詢系統，以供各類船舶進行航線判定及協調。	本研究擬定
							臨時調派系統之建立	是否有建立臨時調派系統，以支援緊急事件之發生。	本研究擬定

主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處
							水資源指標	是否安裝省水器材、雨中水設施或空調節水等設備。	EEHW-BC

主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處
能源與資源利用		颱風來襲時，沒有帶來足夠的水資源，臺灣很容易就會陷入缺水的危機，因此臺灣在發展綠色港埠之水資源的使用上必須更有效率，在港埠地區我們可以藉由雨水收集系統或污水再利用等，增加可用的水資源，也可以安裝省水之水龍頭、馬桶等配備或種植較耐旱的植栽，以減少用水消耗等，藉由這些方式，以達到有效水資源使用的目的。					水資源指標	是否安裝省水器材、雨中水設施或空調節水等設備。	EEHW-BC
							減少用水耗	灌溉用水處理系統減少飲水與沖廁用水比例	LEED-WE2
						管理及監測水資源使用及漏水	獨立水表之安裝	用水設備安裝獨立水表之安裝程度。	本研究擬定
							供水管線維護	是否有定期檢查並維護供水之管線，避免因管線破裂造成水資源浪費。	本研究擬定
						有效景觀用水	有效景觀用水	是否藉由自來水、自然地表水之外之水源(如中水、雨水等)進行地景之灌溉。	LEED-WE1
							原生耐旱植物使用比例	港埠區域原生耐旱植物數量與總種植植物數量之百分比。	本研究擬定
						基地保水	透水面積比例	基地內透水面積佔基地總面積之比例。	EEHW-BC, EEHW-GF*
							透水鋪面	檢視鋪面之透水性。	EEHW-BC, EEHW-GF*
	能源管理	港埠地區是一個能源消耗極高的區域，綠色港埠之發展應適當節省能源的使用，且進行有效之能源管理。首先可從減少能源的耗用著手，像是不用的機具就使其進入待機狀態或直接關閉等，抑或透過鼓勵使用太陽能等再生能源，減少火力發電等的負擔；另外可藉由搭乘大眾運輸以減少能源消耗、或透過技術之改良，增加能源的使用效率等，並給予建築物全面的能源使用檢查及監測，以確保達到最佳能源使用效益。	民眾政府港埠	管理能源	經營管理建設	減少能源耗用	日常節能指標	以建築外殼、空調、照明等三項進行評估。	EEHW-BC*
							社區照明與建築節能指標	檢視街廓用電等級，防止路燈與戶外景觀照明之超量設計。	EEHW-EC*
							成立能源系統委員會	是否有成立能源系統委員會，以查核建築之相關能源系統已被安裝、校準與運作，且符合經營者之需求。	LEED-EAp1*
						使用再生及替代性能源	現地再生能源使用	藉由現地再生能源使用比例進行評估，以減少因使用石化燃料造成的環境衝擊。	LEED-EA2
							綠能產業應用	港區有使用綠能之產業數量。	本研究擬定
						發展大眾運輸	綠色交通指標	港區是否有設置捷運、公車、自行車車道或自行車停車場等。	EEHW-GF, EEHW-EC*
							港區大眾運輸使用比例	港區大眾運輸工具使用量與港區整體運輸工具使用量之百分比。	本研究擬定
						能源使用效率	最大能源使用效益	檢視能源使用效益是否達標準以上之等級，以減少因多餘能源使用造成之環境衝擊。	LEED-EA1
							建築能源監測系統建置	建置建築能源監測系統，以監測建築物之能源使用是否符合標準，同時避免能源之浪費。	本研究擬定
能源與資源利用	材料選擇	在資源逐漸匱乏、環保意識逐漸抬頭的現在，材料的選擇與施行的工法變得越來越重要，對於綠色港埠的建設，可藉由使用回收再利用的材料，減少對新資源的開發與使用；在建設前也需考慮到材料的使用年限以及整個建築結構設計；在施工時可用標準尺寸之材料，避免因不斷裁切造成材料的浪費，同時避免使用有毒之塗料或含聚氯乙烯(PVC)之塑膠，以達到環境友善之材料選擇。	港埠	建設資源管理	建設	使用回收再利用材料	建物再利用	延長建物之生命週期，減少因新建物造成之廢棄物與環境之影響。	LEED-MR1
							材料再利用	是否使用再利用之建物材料與產物，以減少新材料之使用。	LEED-MR3
							使用可回收式材料	未經使用之材料廢棄物與已使用後之材料廢棄物，所構成之回收再利用材料之百分比。	LEED-MR4*
						對環境友善材料及工法	建築CO_2減量指標	以結構合理化、建築輕量化、耐久化、再生建材使用等四大範疇進行評估。	EEHW-GF
							室內裝修指標	以室內裝修程度及綠建材使用率兩部分來評估。	EEHW-GF
							熱島效應減緩措施	是否有採取熱島效應相關之減緩措施，以降低熱島效應對棲息地與居住地之影響。	LEED-SS7
							經認證之木材	是否使用森林環境友善管理之木材。	LEED-MR7
							使用地區性材料	是否使用地區性材料，以降低因運輸造成之環境影響。	LEED-MR5
							有毒塗料使用之避免	避免於船身、室內外使用有毒塗料，以達環境友善與健康之目的。	本研究擬定
							含聚氯乙烯(PVC)塑膠之使用避免	是否採用其他塑膠代替含聚氯乙烯塑膠之使用。	本研究擬定
							建築材料的「生命週期評估」(Life Cycle Assessment，LCA)	在選擇材料時是否有進行材料之生命週期評估，並定期維護檢查，以增加建築物之安全性及使用壽命。	本研究擬定

教育與環境管理	環境管理與監督	港埠開發與運作所涉及的單位廣泛，包括港埠經營者、港埠使用者(航商)、中央/地方政府、周邊居民等，為能有效整合權益相關者之意見、讓整體港埠環境能夠維持良好並且運作順暢，可透過綠色港埠平台與監督機構之設立，發展正式且公開的投訴程序，並維持平台資訊之透明化，以保障監督的效力與執行力。	民眾政府港埠	技術管理	經營管理社會結構	與權益關係者之關係	權益關係人之溝通平台建立	建立政府、港埠經營者、港埠管理者、港埠使用者之溝通平台，以提供港埠相關議題與環境探討。	本研究擬定
							正式且公開的投訴程序	是否有建立正式且公開之投訴平台與程序，以供港埠運作之監督管道。	本研究擬定
						監督機構設立	綠色改善及監督準則設立	是否有設立綠色改善之相關措施，並設立監督準則(如環境法規等)以檢視綠色改善措施之執行。	本研究擬定
							監督效力及執行力評估	確保監督機構是否具獨立性與執行效力。	本研究擬定
							違規改善機制	是否有提供改善方法之建議或補償方案，以要求違規者進行改善。	本研究擬定
						資訊傳遞	資訊透明化程度	監督與投訴之意見是否確實公開，使其更加透明化。	本研究擬定
							資訊處理效率	維持資訊平台之處理效率，以避免訊息無法進行交流。	本研究擬定
	環境管理與認證	認證就像獎狀一樣，給予一個環境認證的證書，代表著這個單位具有環境友善之象徵，進而鼓勵港埠經營/管理者參與環境認證，以提升其公司之企業形象，此外亦可透過鼓勵相關單位提出如何讓港埠更加完善的想法，給予創新機制與措施之相關獎勵與認證，讓港埠發展更加的多元且不失其環境之友善性。	政府港埠	區域管理技術	經營管理	環境認證參與	通過國際環境認證	是否有實施環境管理系統(EMS)或達成國際標準(如 ISO14001)等。	本研究擬定
							清潔生產管理	分成廢棄物產生指標(WGI)、能源消耗指標(ECI)、溫室效應指標(GWI)與危害性指標(HZI)四項進行評估。	經濟部清潔生產評估網[3]
						綠色港埠獎勵及自評機制	創新技術與設計	為本總評表未列出之方式，但有新穎做法之綠色技術與設計，經由申請者自我舉證，並經評審委員會審查合格後認定之。	EEHW-GF, EEHW-EC, LEED-ID1
							提供航商可供自評之機制	是否有提供航商及港埠使用者自評之機制，以檢視自身是否達到標準並加以改善。	本研究擬定
教育與環境管理	港埠相關人員教育	綠色港埠之發展，除了在規劃及建設等硬體方面，考量整體之環境，避免生態與周遭區域受到干擾之外，也需要由港埠工作人員及周邊居民教育之軟體方面落實，如讓港埠的相關人員了解，如何增加環境永續性及生態永續發展的內容，鼓勵相關人員自我的提升，並給予獎勵，同時在周邊的文教設施，進行港埠相關議題之環境教育與宣導，讓附近之居民也能了解綠色港埠之意涵，提升整體綠色港埠的知識發展。	政府港埠	教育管理	經營管理社會結構	環境教育及宣導	港埠相關議題之環境教育及宣導	檢視政府、港埠經營者、港埠使用者等是否有定期舉辦港埠環境相關議題之公開論壇。	本研究擬定
							環境教育設施量	港區範圍內提供港埠環境之相關教育設施種類與數量進行評估。	EEHW-EC*
						相關人員品質提升	相關人員環境教育參與度	參與環境教育之港埠相關人數與港埠相關總人數之百分比。	本研究擬定
							員工教育及獎勵員工自我提升	是否提供自我提升之獎勵機制，以鼓勵相關人員提升自我環境意識。	本研究擬定

主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述	參考出處

	社區評估及參與	綠色港埠之發展應同時結合周邊社區利益，才可達成與周邊環境友善共存之目標。為提升港埠周邊居民對港埠環境的認識，必須具備相當程度的社區參與，因此可鼓勵社區民眾參與港埠公共議題及論壇，並提供社區居民透明且暢通之溝通管道。社區評估參與除了涵括社區參與之程度外，也對於社區的風險及健康進行風險分區，以避免居民居住在具公害汙染之區域。	民眾政府港埠	區域管理教育健康	社會結構規劃	風險及健康評估	公害汙染	以過境道路、噪音、交通震動、畜牧汙染、河川汙染、引水汙染、下水道汙染、空氣汙染與土壤汙染等九項評估項目進行檢視。	EEHW-EC
						港埠周邊社區風險評估與分區	港埠周邊是否有進行風險評估與分區，避免將高風險之建物與設施建置於社區附近。	本研究擬定
					社區參與機制	社港平台之建立	是否有提供社區與港埠經營管理者之溝通平台，並維持其流暢性，以改善港埠區域之環境，使其成為大眾友善空間。	本研究擬定
						港埠公共議題參與度	政府或私人企業所舉辦之港埠公共議題活動，其社區民眾之參與程度。	本研究擬定
						社區暨港埠相關活動之舉辦	社區自發性舉辦港埠相關活動之次數。	本研究擬定
						社區自發性維護程度	社區民眾自發性進行港區環境之維護等活動頻率或規模。	本研究擬定

4.2 港埠棲地復育及生態補償

臺灣海岸線因人為開發利用之需求，目前僅存一半比例之自然海岸線，而其中又以港埠結構物為造成人工海岸線之主因。如何使港埠經濟發展與生態環境兩者永續並存，為落實綠色港埠目標之一，當港埠在進行開發的過程中，無法透過「迴避(avoidance)」、「減輕(minimization)」之緩減(mitigation)程序，降低開發所帶來的影響時，應將「生態補償 (compensation)」機制納入，以追求人與自然友善共存之發展秩序。

本計畫在前兩年研究中，已針對港埠之生態補償機制進行探討，並以臺灣國際商港為對象，初步建構港埠生態補償之快速評估模式。在今年計畫中，研究延續前年港埠生態補償之研究，藉由本年度計畫中之港埠陸域生態資源調查資料，初步試算建構完成之評估模式，並於本報告初步以南星計畫區作為港埠陸域生態補償示範之場址，計算其棲地之生態價值，繼而建議適當的補償方案，以檢視是否能藉由建議之補償方案，彌補開發場址所損失之生態價值，最後提出南星計畫區落實生態補償之相關課題。

4.2.1 港埠陸域生態補償示範

研究參考本計畫之陸域生態調查資料及過去相關自然資源文獻顯示，高雄港埠之生態棲地以南星計畫區、旗后山及旗津沿海一帶具較高之生態價值，亦較其他港埠週圍之綠地空間受到的人為干擾程度低，而其中又以南星計畫區之棲地環境狀況最佳，然南星計畫區已於年 102 年八月陸續動工，其施工工程勢必對當地棲地環境造成一定程度之影響。在考量高雄港發展綠色港，及如何使港埠開發對當地生態環境友善的前提之下，本研究初步以南星計畫區做為港埠陸域生態補償之示範場址，計算南星計畫區之生態價值，進而針對開發計畫區提出適當的生態補償建議。

1. 南星計畫區背景簡介

南星計畫(又名大林蒲填海計畫)，位於高雄市西南側，東側為台電、中油等國營事業用地，及大林蒲聚落，北至大林蒲發電廠之溫水排水口。南星計畫區為解決早期高雄大林蒲一帶海水倒灌之問題，所開闢的建築廢棄物之填海造地掩埋場，同時改善當地海水倒灌之衝擊，及高雄市建物廢棄用土之容納空間的不足。南星計畫區(圖 4.2)採分期分區施工，分為近程計畫第一期及第二期，與中程計畫第一期及第二期，近程計畫第一期工程於民國 79 年 3 月動工，並於民國 85 年填築完成，填築新生地面積約 49.2 公頃；第二期工程則因紅毛港遷村影響而延後實施，但為解決廢棄物處理問題，高雄市政府遂提前實施南星計畫中程計畫。中程計畫第一區工程自民國 84 年 9 月動工，於民國 89 年 6 月完成新生地填築，填築新生地面積約 50 公頃；第二區工程自民國 87 年 5 月動工，第一階段約 50 公頃已填築完成，第二階段 70 公頃之填築工程於民國 100 年填築完成(高雄市政府環境保護局，2010)。

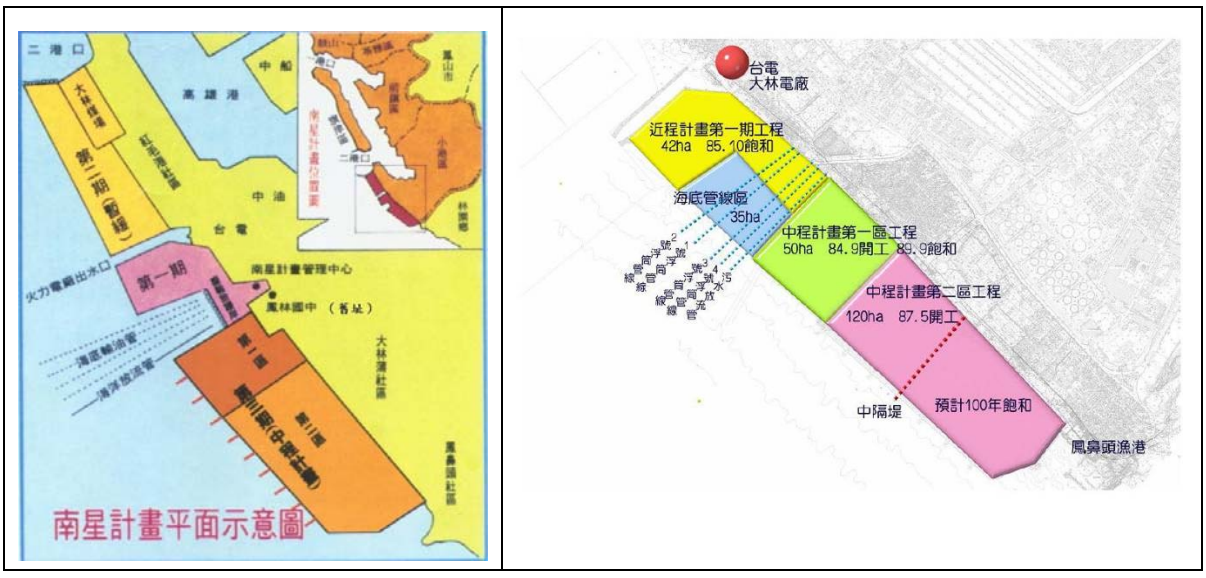
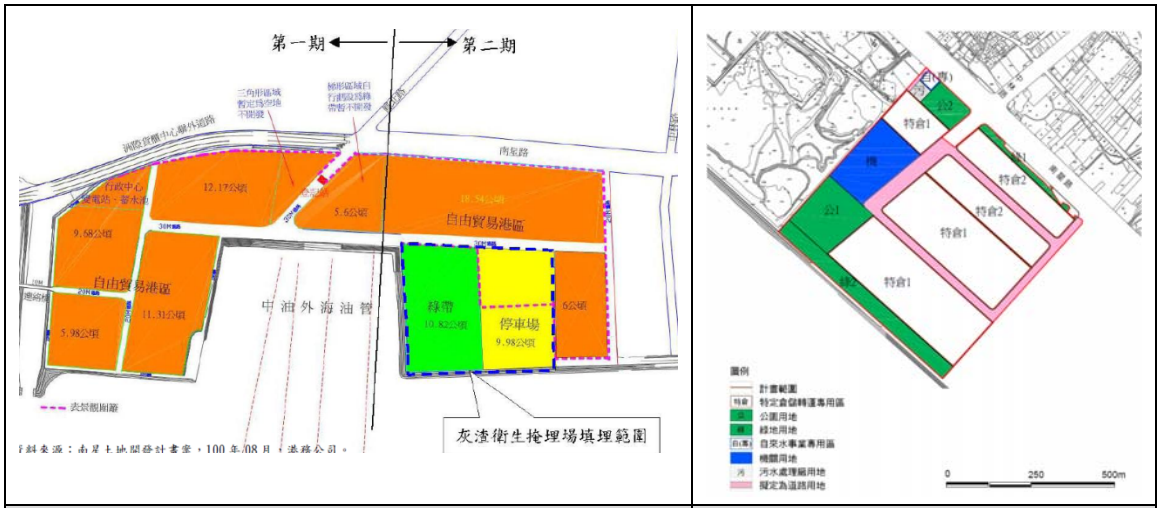


圖 4.2 南星計畫平面示意圖

資料來源：高雄市環境保護局廢棄物管理科─事業廢棄物管理

目前於南星計畫區之範圍內，包含南星自由貿易港區及南星遊艇產業專區等兩個開發計畫(圖 4.3)，其中，北側為南星自由貿易港區之開發用地，此計畫為因應高雄港運量之增加，及吸引進出口產業、物流相關業者之投資，所規劃之港埠關聯產業園區，開發單位為高雄港務股份有限公司，整體計畫於民國 100 年開始規劃，施工工程分為一期及二期開發時程(交通部高雄港務局，2011)，第一期開發計畫已於民國 101 年 9 月有條件通過行政院環保署之環境影響評估審查，第二期開發計畫仍在進行環境影響評估之審查。

南星計畫區南側為南星遊艇產業專區用地，為因應南部地區遊艇廠商缺乏巨型遊艇製造之大型廠房空間，所建置之產業園區，開發單位為高雄市政府，整體計畫於民國 100 年開始規劃，施工工程分為一期及二期開發時程(高雄市政府，2013)，其中，第一期開發計畫仍在進行環境影響評估之審查，第二期計畫尚未進入環境影響評階段。



南星自由貿易港區開發計畫	南星遊艇產業專區第一期

圖 4.3 南星計畫區相關開發計畫之平面圖示意

資料來源：交通部高雄港務局(2011)，高雄市政府(2013)

2. 各樣區之生態價值試算

研究根據行政院環境保護署之植物生態評估計畫規範中，植物自然度調查之標準，並參考南星土地開發計畫-自由貿易港區第一期環境影響說明書(定稿)、南星土地開發計畫-自由貿易港區第二期環境影響說明書(修訂)，及高雄市南星計畫遊艇產業專區(第一期)環境影響說明書(第三次修訂)，繪製南星計畫區自然度分佈圖，以作為後續初步試算南星計畫區生態價值之分區標準。

南星計畫區自然度分佈情況 (圖 4.4 及表 4-7)，大致分為 6 區(僅考慮自然度 1 以上之區位)，分別為自由貿易港區第一期(北側)、南星入口兩側榕樹林、南星自由貿易港區第一期靠南星路側綠地、中林路底兩旁木麻黃防風林、南星計畫區土丘一帶及南星遊艇產業專區靠南星路側綠地。研究參考本計畫針對南星計畫區初步調查之動、植物相資料，同時輔以過去南星計畫當地之環境影響評估資料，以下即進一步說明各分區之生態環境現況及評估結果。

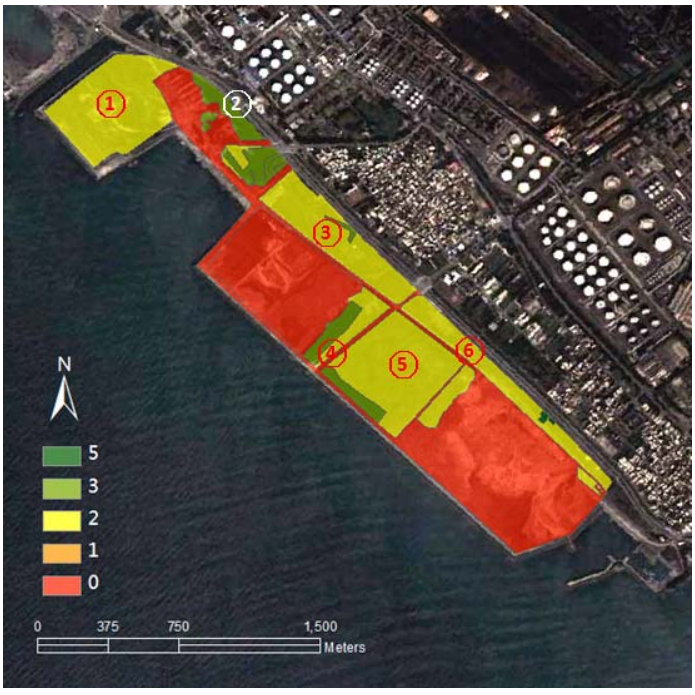


圖 4.4 南星計畫區自然度分佈圖

資料來源：臺灣港務股份有限公司(2013)，臺灣港務股份有限公司(2012)，高雄市政府(2013)；本研究重新繪製

表 4-7 南星計畫區-生態補償試算之分區 (開發基地)

分區編號	分區名稱	自然度	面積(公頃)
1	自由貿易港區第一期(北側)	2	34.3
2	南星入口兩側榕樹林	3	9.32
3	南星自由貿易港區第一期靠南星路側綠地	2	16.73
4	中林路底兩旁木麻黃防風林	3	9.38
5	南星計畫區土丘一帶	2	27.41
6	南星遊艇產業專區靠南星路側綠地	2	12.00
總面積			100.14

(1) 分區編號 1-自由貿易港區第一期(北側)

自由貿易港區第一期(北側)過去為南星計畫一期工程廢土棄置區(圖 4.5)，根據臺灣港務股份有限公司於 2011 年 4 季之調查結果指出，此區以草本植物及小型灌木之草生地為主，其優勢物種以大花咸豐草、孟仁草、菟絲子、大黍、小蓼、牧地狼尾草等為主，裸露地則主要為沙地。動物資源調查部份，大型野生動物缺乏，鳥類以麻雀為數量最優勢的鳥種，分布廣泛於草生地、樹林、灌叢等，另外具調查到珍貴稀有保育類之小燕鷗及應給保育類之紅尾伯勞(臺灣港務股份有限公司，2012，6-91 頁)。

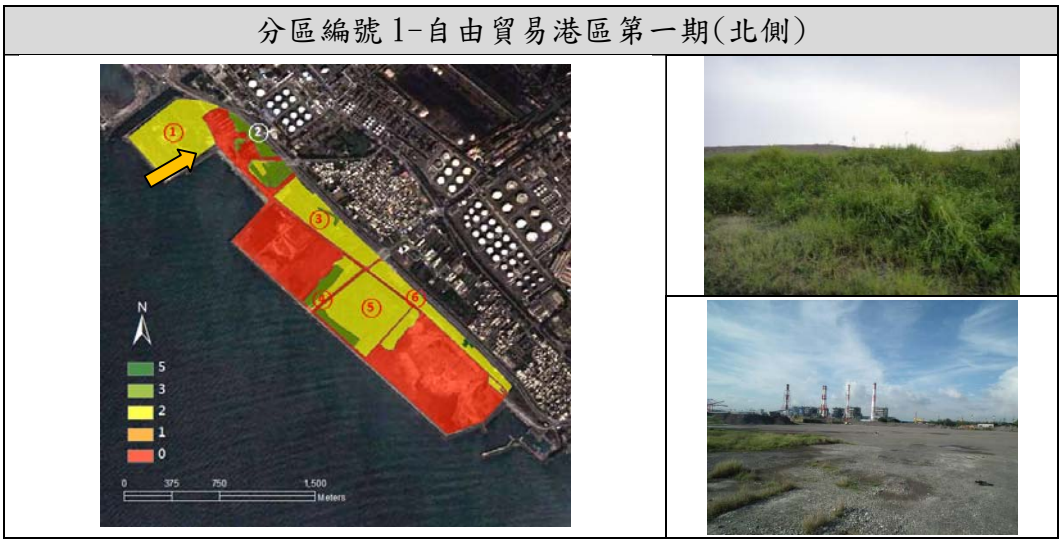


圖 4.5 分區編號 1-自由貿易港區第一期(北側)之環境現況

照片資料來源：臺灣港務股份有限公司(2012)

(2) 分區編號 2-南星入口兩側榕樹林(圖 4.6)

根據本研究 2013 年春季及夏季調查資料顯示，此區優勢性植物物種為人工植栽之榕樹林，其餘自生種類以銀合歡、雙花草、大花咸豐草、盒果藤等 4 種植物為優勢。植群結構可分為樹冠層與地被層，上層主要為榕樹，高度約為 4-5 公尺，其餘樹種有水黃皮、欖仁、茄冬、印度橡膠樹、菩提樹及血桐，高度約為 4-5 公尺。林下地被層種類為：孟仁草、狗牙根、雙花草、牛筋草、鼠尾粟、毛蓮子草、大花咸豐草、野茼蒿、美洲闊苞菊、一枝香、短角苦瓜、匍根大戟、小返魂、瑪瑙珠。本區低於 25%的區域植被重疊性為中等，細有機碎屑稀少，植被整體結構稀疏，植群組成以外來種植物為主(銀合歡、大花咸豐草、雙花草等)，且具輕微之病蟲害情況。動物資源部份，因當地人為活動較南星其它分區頻繁，大型野生動物缺乏，春季優勢物種主要 3 種鳥類及 1 種哺乳類，夏季優勢物種主要 5 種鳥類，及 1 種哺乳類。外來入侵物種有白尾八哥及家八哥。而記錄的僅有樹鵲為臺灣特有亞種。

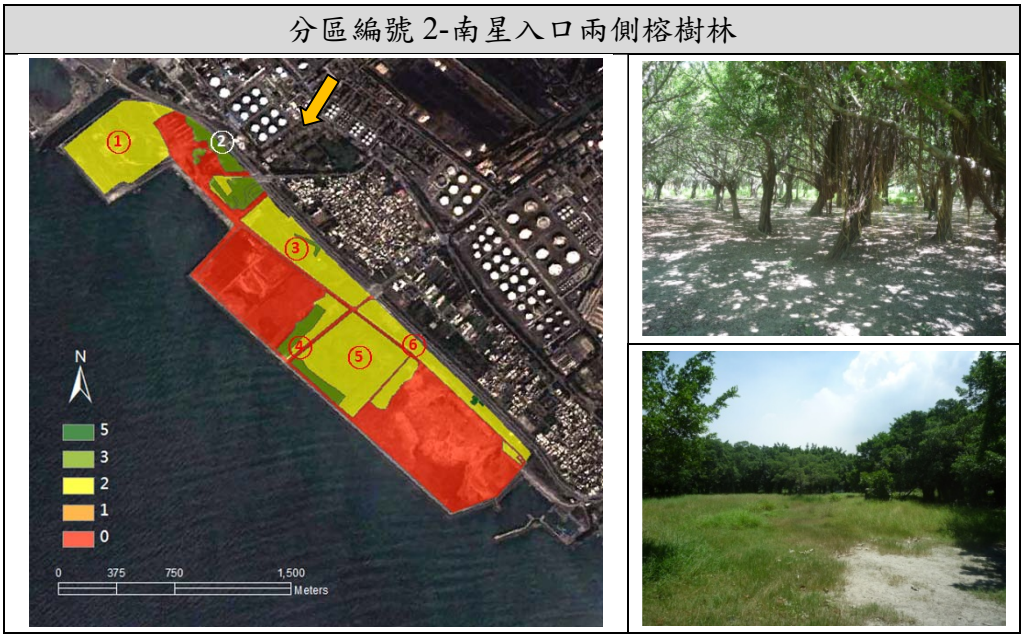


圖 4.6 分區編號 2-南星入口兩側榕樹林之環境現況

(3) 分區編號 3-南星自由貿易港區第一期靠南星路側綠地(圖 4.7)

根據臺灣港埠股分有限公司於 2012 年春季及夏季之調查結果指出，本區優勢植被為草生地與灌叢，灌木叢優勢樹種為銀合歡、田菁、蓖麻和密花白飯樹，草生地優勢種類為大花咸豐草。本區之本地植群無病蟲害。動物資源調查部份，大型野生動物缺乏，鳥類以麻雀為數量最優勢的鳥種，分布廣泛於草生地、樹林、灌叢等，另外具調查到松雀鷹、紅尾伯勞及鳳頭蒼鷹，特有(亞)種 (臺灣港埠股分有限公司，2012)。

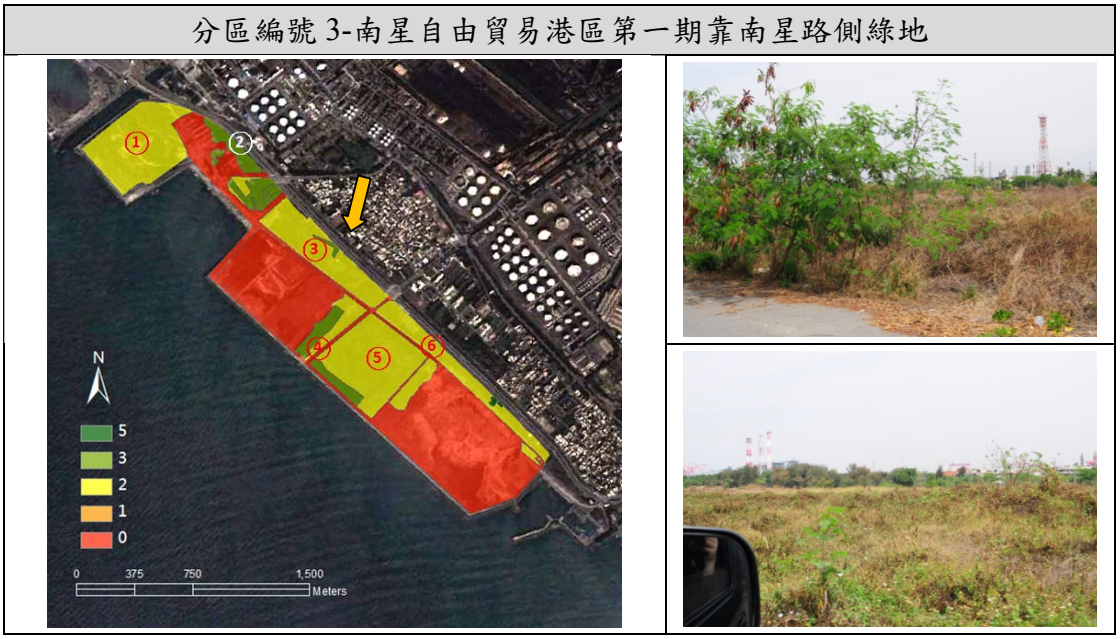


圖 4.7 區編號 3-南星自由貿易港區第一期靠南星路側綠地現況

(4) 分區編號 4-中林路底兩旁木麻黃防風林(圖 4.8)

中林路北側棲地以木麻黃防風林及底部藤蔓累植物為主，其中木麻黃防風林之優勢物種為木麻黃、血桐及水黃皮，地被優勢種類為大花咸豐草、雙花草、構樹、銀合歡、血桐、毛蓮子草及盒果藤等，共 6 種，合計有 9 種，植被層整體結構複雜度中等，無遭受疾病或蟲害。

中林路南側之西南側為以木麻黃為主的防風林帶，東北側的大部分面積為草生地並夾雜灌木叢。防風林帶可區分為 3 層，上層的優勢樹種為木麻黃、血桐，中層樹種為血桐、白千層、水黃皮、黃槿、大葉山欖、欖仁與七里香等，下層為血桐小苗與草生地的種類。灌木叢以銀合歡、構樹及血桐為優勢。優勢性物種共 9 種。

整體而言，本區之本地植群無病蟲害，有 25-50%的植被重疊性為中等，植被層為 3 層，基地有少量粗有機碎屑，無瀕危及特有野生植物物種。動物資源部份，哺乳類有觀察到小型哺乳類之獸穴和移動痕跡，鳥類春季調查結果之優勢物種主要有 8 種鳥類，及 2 種哺乳類，夏季之優勢物種主要有 4 種鳥類。外來入侵物種有白尾巴哥、家八哥及野鴿。保育鳥種有紅尾伯勞。而記錄的褐頭鷦鶯、白頭鶇及樹鵲為臺灣特有亞種。

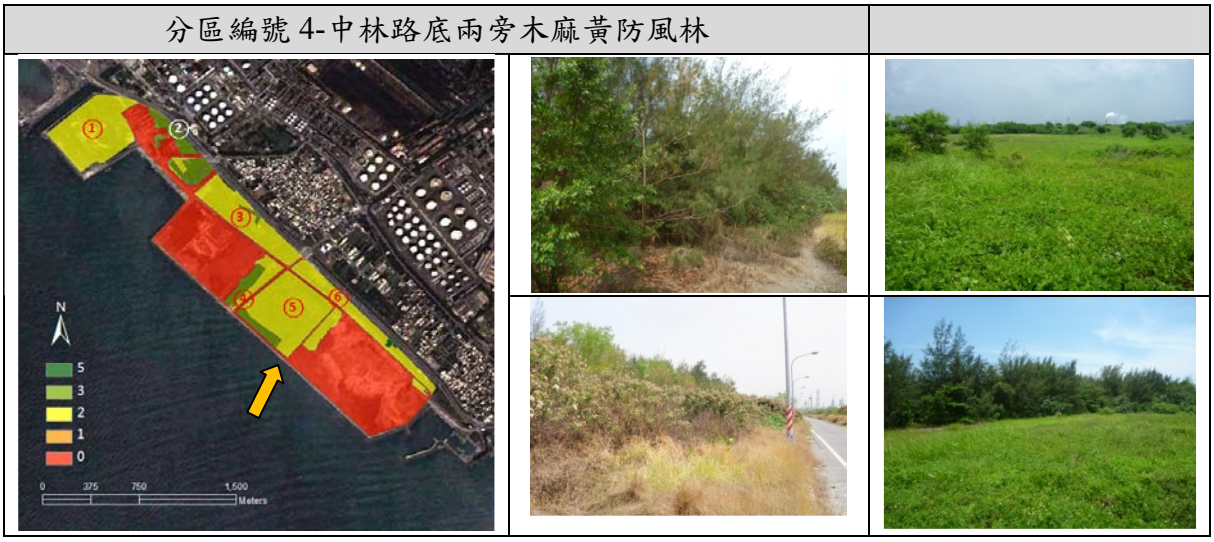


圖 4.8 分區編號 4-中林路底兩旁防風林環境現況

(5) 分區編號 5-南星計畫區土丘一帶(圖 4.9)

本區土丘為草生地與銀合歡為主的灌叢組成，草生地以大花咸豐草、雙花草、白茅為優勢，灌木叢以銀合歡、構樹及血桐為優勢，優勢性物種約 6 種。本區之本地植群無病蟲害，無

瀕危及特有野生植物物種。動物資源部份，具觀察到小型哺乳類之獸穴和移動痕跡，鳥類春季調查結果之優勢物種主要有 8 種鳥類，及 2 種哺乳類，夏季之優勢物種主要有 4 種鳥類。外來入侵物種有白尾巴哥、家八哥及野鴿。而記錄的褐頭鷦鶯、白頭鶲及樹鵲為臺灣特有亞種。

分區編號 5-南星計畫區土丘一帶

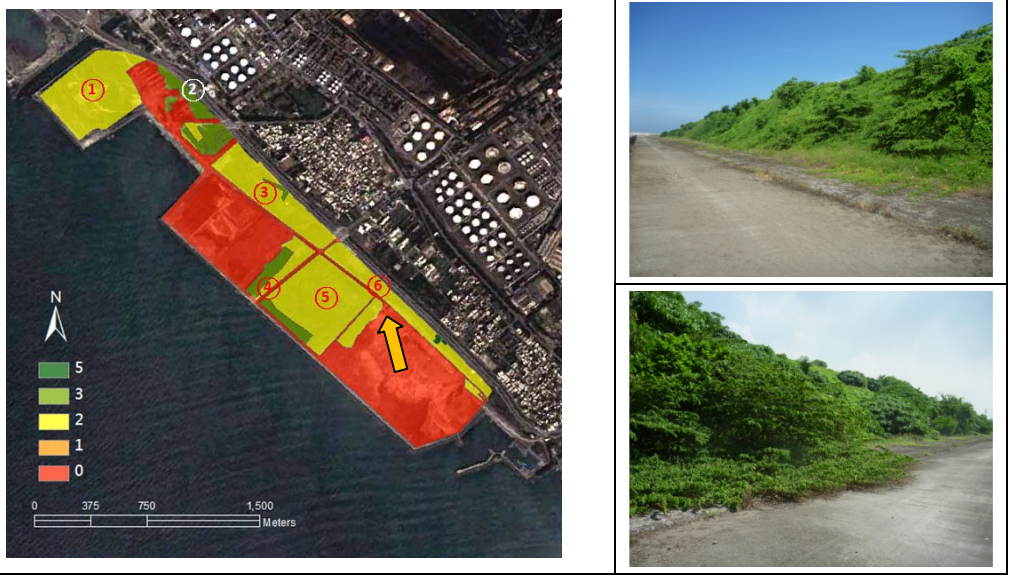
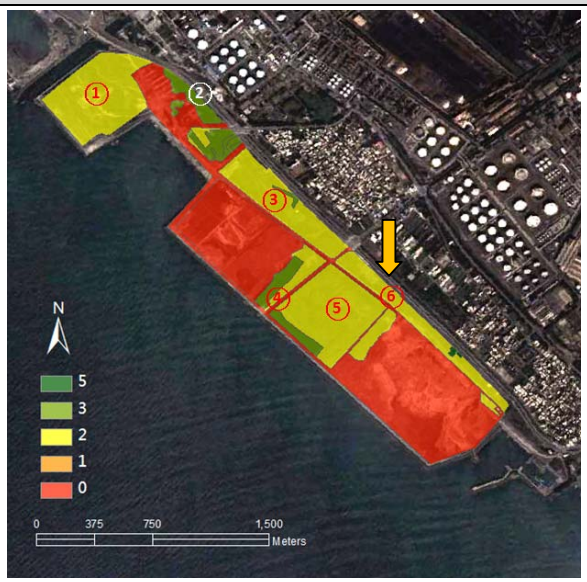


圖 4.9 分區編號 5-南星計畫區土丘一帶環境現況

(6) 分區編號 6-南星遊艇產業專區靠南星路側綠地(圖 4.10)

本區優勢植被為草生地與灌叢，灌木叢優勢樹種為銀合歡及血桐，草生地優勢種類為雙花草與大花咸豐草。其優勢物種為大花咸豐草、血桐、雙花草、巴拉草、白茅、盒果藤及田菁等 7 種維管束植物。本區之本地植群無病蟲害，無瀕危及特有野生植物物種，動物資源調查部份，在此棲地環境應大型野生動物出沒情況微弱。

<table>
<tr><td colspan="2">分區編號 6-南星遊艇產業專區靠南星路側綠地</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>

</td></tr>
</table>

圖 4.10 分區編號 6-南星遊艇產業專區靠南星路側綠地現況

3. 生態補償指標初步評估結果

為了解南星計畫區開發後所損失之生態價值，本研究參考「臺灣港埠建置倒入生態補償之研究—以高雄港為例」所建構之港埠生態補償評估指標 (附錄四)，針對各區位之生態價值進行評估 (表 4-8)。指標之評估依據為參考南星計畫區過去相關之環境影響評估計畫書、本研究今年度之生物相調查及土地使用與土地覆蓋等相關資料進行試算。各區位尚未開發之棲地狀態以 2013 年初作為計算標準，然由於本計畫於今年度進行生物相調查時，南星自由貿易港區第一期北側已管制，無法進入調查，因此此區之生態價值計算參考資料，僅參考臺灣港務股份有限公司 (2012 年) 南星土地開發計畫—自由貿易港區第一期環境影響說明書，而針對各區位開發後之棲地狀態，則是以南星遊艇產業專區整體完工之 2020 年底為標準。

初步評估結果指出，除南星入口兩側榕樹林及中林路底兩旁木麻黃防風林，因開發後仍有進行部分保存，因此喪失之生態價值較低外，其他區位之生態價值具明顯的改變，其中又以自由貿易港

區第一期(北側)及南星遊艇產業專區土丘一帶之棲地價值喪失最高。

4. 綜合評估

從評估指標評分評估，位於南星計畫區中分區 4 之中林路兩旁木麻黃防風林一帶及分區 5 之土丘一帶的生態得分最高，其他依序則為自由貿易港區第一期(北側)、南星遊艇產業專區靠南星路側綠地，及南星自由貿易港區第一期靠南星路側綠地，而根據過去高雄鳥會長期在南星計畫區的調查，均顯示各分區為過境、稀有鳥種及當地留鳥停駐的棲地，同樣反映出此區位之棲地環境的重要性。針對南星計畫區之棲地復育及生態補償之建議，不論從動、植物資源調查，及生態補償指標結果均顯示，應藉由同地補償的方式，保存分區 4 之中林路兩旁木麻黃防風林及其周圍草本與灌叢混生植群 (分區 5)，並適當移除各分區中，非本地之外來入侵植群及動物物種。

其它開發區位 (1、3、5 及 6) 在開發計畫中無其他替代方案，且具迫切的公共利益(imperative reason of overriding public interests, IROPI)，如無法迴避需透過異地補償的方式，則建議在南星計畫區及其週邊規劃木麻黃植被覆蓋棲地環境，或提供當地留鳥及候鳥之濕地環境，並加以管制，然此異地補償風險較高，因無法預測鳥類在遷徙行為中，是否會利用新的棲地，此外，因此區位之鳥種數量眾多，使用棲地的目的及方式皆不相同，在考量利用同質補償之手法上，後續需做進一步的研究。南星計畫區的棲地樣貌在進行整體施工的過程中，必定會影響當地鳥類及哺乳類的活動，因此針對當地之施工方式，建議應提出適當的開發措施，如於工程施工區周圍設置圍籬，隔離施工噪音，或採用低噪音工法及使用低噪音施工機具等，另外施工時間應盡量避免在鳥類渡冬期間（9 月至隔年 4 月期間）施工，以減輕施工作業對當地環境造成影響。

表4-8 南星計畫區開發前後之生態價值初步評估結果

指標項目 \ 分區編號		分區 1		分區 2		分區 3		分區 4		分區 5		分區 6	
		開發前	開發後	開發前	開發後	開發前	開發後	開發前	開發後	開發前	開發後	開發前	開發後
基地地景	地景自然度連結性	3	1	2	2	2	1	3	3	3	2	2	1
	基地緩衝帶評估	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	基地週圍土地使用情況	4	3	2	1	2	1	3	3	3	1	2	2
	基地內土地使用情況	4	1	4	3	3	1	4	4	4	1	3	1
	自然地形地貌因子	3	1	1	2	1	1	4	4	4	1	2	1
	基地之生態系統自然度	3	1	1	1	3	1	3	3	3	1	3	1
	因人為活動改變地形地貌因子	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	自然嵌塊體狀態	4	1	3	3	3	1	3	4	4	1	3	1
基地水文及水質	水源	3	1	2	2	3	1	3	3	3	1	3	1
	水文週期	3	1	2	2	3	1	3	3	3	1	3	1
	水文連結情況	3	1	2	2	3	1	3	3	3	1	3	1
	表水改道可能性	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	地下水水位變動	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	水質綜合指標	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
基地土壤	基地土壤表面擾動情況	3	1	2	2	3	1	4	3	3	1	3	1
	基地土壤汙染情況	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	基地土壤組成	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1
濱海陸地生物相	大型本地野生動物出沒情況	2	1	2	2	1	1	3	3	3	1	2	2
	瀕危及特有種野生動、植物	2	1	2	2	2	1	3	3	3	1	1	1
	優勢性物種豐富度	2	1	2	2	2	1	4	4	4	1	2	1
	有無外來入侵物種	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
	本地植群組成	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	本地植群結構	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1
	陸域植物覆蓋情形	3	1	3	3	3	1	4	4	4	1	3	2
	本地植物相對覆蓋度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	本地植群病蟲害程度	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2
其它基地環境品質相關指標	異味物質	4	4	4	4	4	3	4	4	4	1	4	1
	交通載具	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2
	振動影響	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	空氣品質	4	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	噪音汙染	2	1	1	1	1	1	3	2	2	1	2	1
得分		84	51	68	67	73	50	89	88	88	48	75	53
得分(計算權重)		2.69	1.62	2.22	2.18	2.39	1.64	2.86	2.78	2.78	1.57	2.44	1.69
得分差值(計算權重)		1		0.04		0.75		0.08		1.21		0.75	
基地面積(平方公尺)		34.3		9.32		16.73		9.38		27.41		12.00	
基地面積×得分差值		36.7		0.37		12.55		0.75		33.17		9.00	
南星計畫區損失之總生態價值		92.54											

4.2.2 補償區位之初步規劃設計建議

1. 既有計畫之規劃內容檢視

研究初步利用地理資訊系統，將南星計畫區之自然度分佈圖，與其相關開發計畫(南星自由貿易港區及南星遊艇產業專區)預計保留之綠地和公園用地對照[4] (圖 4.11)。位於南星自由貿易港區計畫範圍內，僅保存入口兩側榕樹林，另外有於計畫範圍內劃設一區作為綠地使用，但於北側約 34 公頃之灌木荒地將全部開發作為港埠關聯產業專區用地 (生產、貿易、製造、倉儲、物流、組裝及簡易加工使用)；南星遊艇產業專區之開發範圍內，具最高棲地生物相價值之中林路兩旁木麻黃防風林，並未做適當的保留，其中中林路北側防風林只有保留靠外海一側之防風林，且是作為公園用地使用，區位中林路南側防風林亦只保留約四分之一寬度的防風林帶，同樣遊艇產業專區中之土丘及靠南星路側之草本、灌木混生植群亦無做適當的保留。對於目前南星計畫中之既有開發計畫的公園用地和綠帶規劃，應做進一步的修正，才可使高雄港埠在未來整體的發展上，達到經濟發展與當地環境友善並存。

2. 補償區位之初步規劃

研究統整本計畫之港埠陸域生物相初步調查結果，與開發基地生態價值評估指標之試算結果，針對南星計畫區提出初步生態補償規劃之建議，本研究分別提出三個方案，補償方案一為南星計畫區內原訂公園用地及綠帶之規劃，補償方案二為針對原訂之公園用地及綠帶之規劃作進一步的改善，保存部分重要性較高的棲地，補償方案三為南星計畫區周邊之異地補償建議，補償區位四則為針對旗津海岸公園之異地補償建議，以下即分別針對各方案的重要棲地位置之補償的形式、類型和面積做進一步的說明 (表 4-9)。

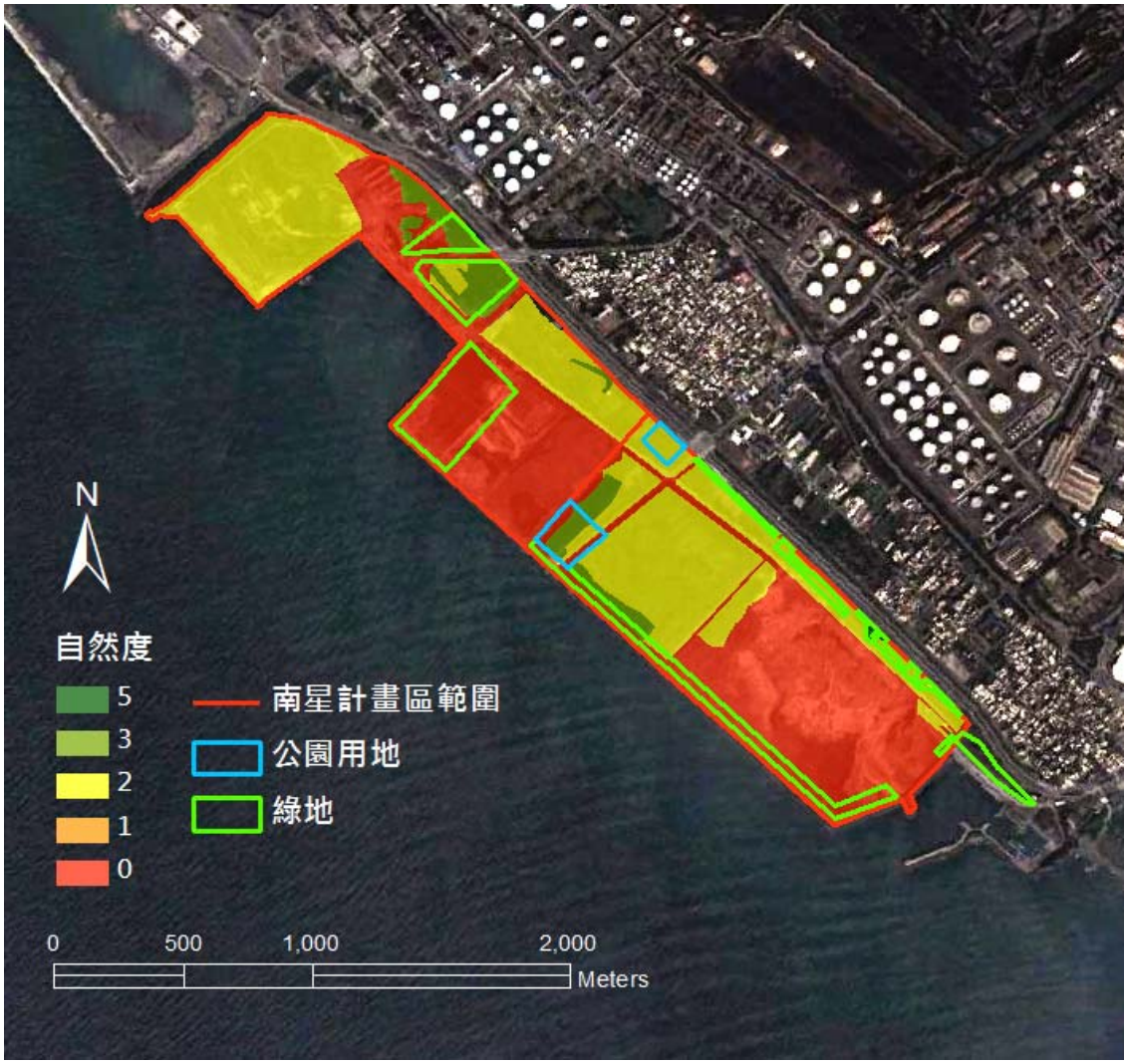
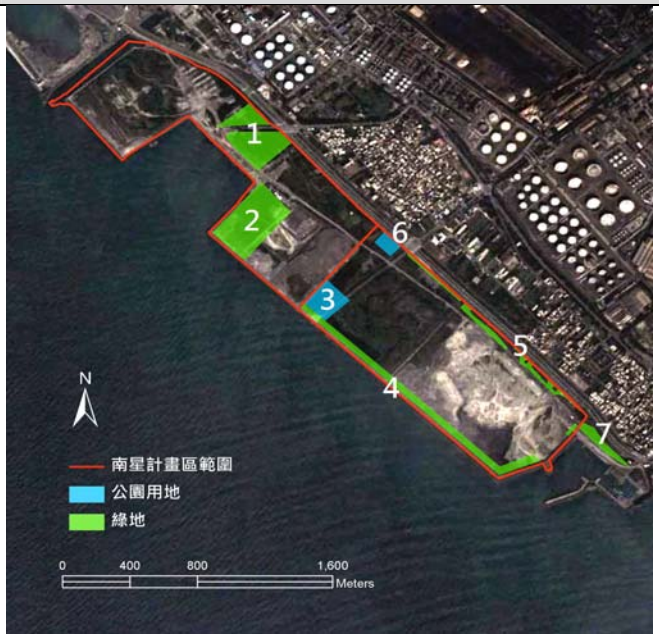


圖4.11 南星計畫區自然度分佈圖與開發計畫之保留綠地疊圖示意

資料來源：高雄市政府(2013)，臺灣港務股份有限公司(2012)，高雄市政府(2013)；本研究重新繪製

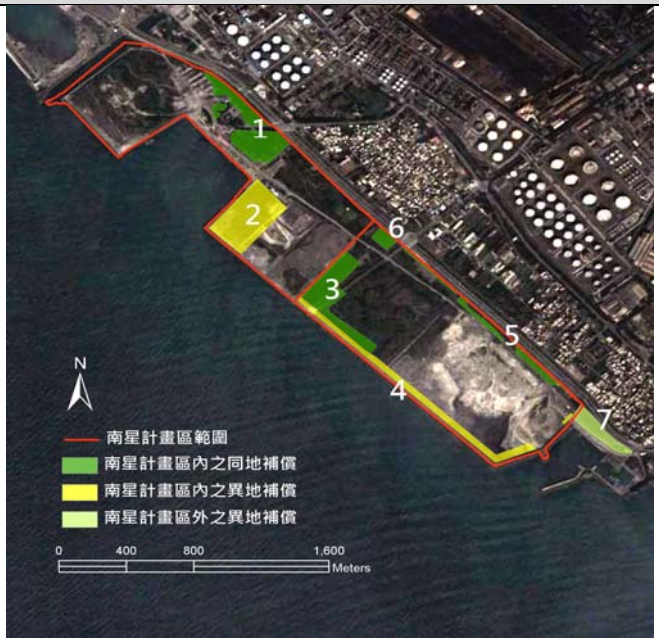
表 4-9 本研究港埠生態補償初步示範場址

補償方案一 – 原訂規劃之公園用地及綠帶



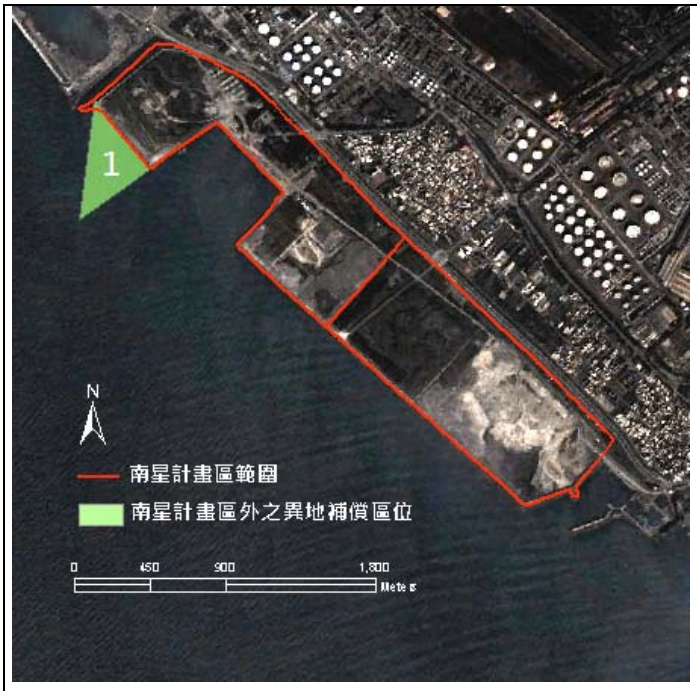
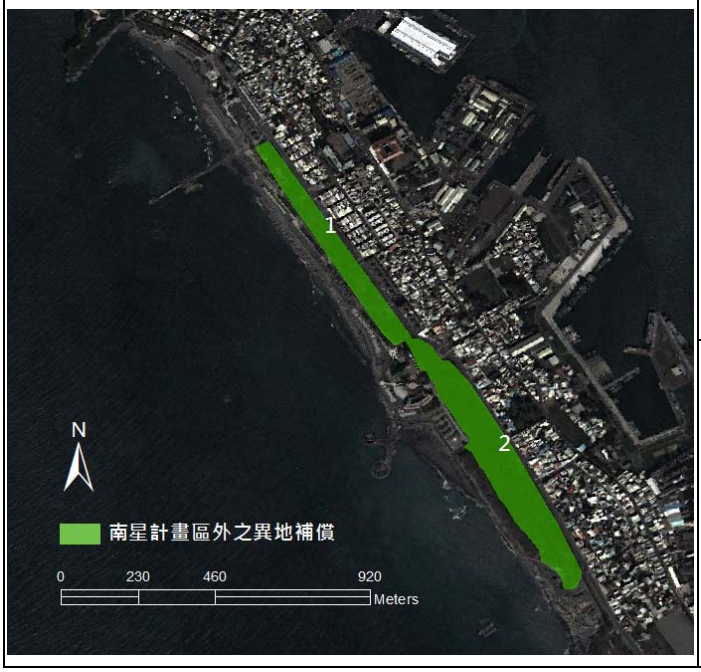
1	面積：7.99 公頃 棲地類型：榕樹林（同質補償） 補償形式[5]：強化
2	面積：10.9 公頃 棲地類型：公園綠地 補償形式：創建
3	面積： 3 公頃 棲地類型：木麻黃防風林 補償形式：復育
4	面積：7.64 公頃 棲地類型：木麻黃防風林（同質補償） 補償形式：創建
5	面積：3.89 公頃 棲地類型：木麻黃防風林及灌木叢 補償形式：強化
6	面積：1.22 公頃 棲地類型：公園綠地
7	面積：1.32 公頃 棲地類型：木麻黃防風林（同質補償） 補償形式：創建

補償方案二 – 南星計畫區之同地/異地補償(改良版)



1	面積：9.33 公頃 棲地類型：榕樹林及灌木叢（同質補償） 補償形式：強化
2	面積：10.9 公頃 棲地類型：濕地公園（同質補償） 補償形式：創建
3	面積： 8.19 公頃 棲地類型：木麻黃防風林及灌木叢（同質補償） 補償形式：復育
4	面積：7.67 公頃 棲地類型：木麻黃防風林及灌木叢（同質補償） 補償形式：復育
5	面積：3.89 公頃 棲地類型：木麻黃防風林及灌木叢（同質補償） 補償形式：強化
6	面積：1.22 公頃 棲地類型：濕地公園 補償形式：創建
7	面積：1.32 公頃 棲地類型：木麻黃防風林及灌木叢（同質補償） 補償形式：創建

補償方案三 – 南星計畫區周邊之異地補償

	1	面積：14.91 公頃 棲地類型：海岸濕地（同質補償） 補償形式：創建
補償方案四 – 旗津海岸公園之異地補償		
	1	面積：4.22 公頃 棲地類型：木麻黃防風林及灌木叢（同質補償） 補償形式：復育
	2	面積：8.13 公頃 棲地類型：木麻黃防風林及灌木叢（同質補償） 補償形式：復育

3. 生態補償指標初步評估結果-補償基地

以下即針對本研究所提出之四個補償建議方案，進而初步試算各方案棲地補償後所獲得之生態價值。

(1) 補償方案一：原訂規劃之公園用地及綠帶(圖 4.12)

根據目前臺灣港務公司及高雄市政府，針對南星計畫區預訂規劃之公園用地及綠帶空間，除位於自由貿易港區第二期新創建之 10.9 公頃綠地，和鳳鼻頭港一帶補植之 1.32 公頃的木麻黃防風林在開發規劃補償後的生態價值有提升外，其它分區在開發後並無法獲得有效之生態價值增加 (表 4-10)，其中，中林路木麻黃防風林在開發計畫預定之補償下，計算結果卻呈現生態價值降低情況。而造成整體生態價值無法有效提升的原因，為原訂之公園及綠帶空間規劃，仍以公園綠地之人為干擾程度較高的棲地補償方式為主，因此無法給予環境較高之生態價值。

南星遊艇產業專區公園北側示意圖(分區 6)　公園綠地植栽示意圖(分區 2)

圖 4.12 補償方案一原訂規劃之公園用地及綠帶空間示意圖

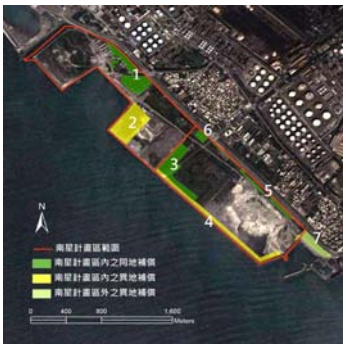
資料來源：臺灣港務股份有限公司(2013)，臺灣港務股份有限公司(2013)

表4-10 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案一

指標項目 \ 分區編號		分區 1		分區 2		分區 3		分區 4		分區 5		分區 6		分區 7	
		補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後
基地地景	地景自然度連結性	2	2	3	2	3	2	3	3	2	1	2	2	2	2
	基地緩衝帶評估	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	基地週圍土地使用情況	2	1	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	基地內土地使用情況	4	3	3	3	4	2	4	4	3	4	3	3	3	4
	自然地形地貌因子	1	2	1	2	4	2	1	1	2	1	2	1	1	2
	基地之生態系統自然度	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1
	因人為活動改變地形地貌因子	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	自然嵌塊體狀態	3	3	1	3	3	1	1	1	3	1	3	2	2	3
基地水文及水質	水源	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3
	水文週期	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
	水文連結情況	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2
	表水改道可能性	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	地下水水位變動	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	水質綜合指標	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
基地土壤	基地土壤表面擾動情況	2	2	1	3	4	2	2	2	3	2	3	2	2	3
	基地土壤汙染情況	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	基地土壤組成	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
濱海陸地生物相	大型本地野生動物出沒情況	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	瀕危及特有種野生動、植物	2	2	1	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	優勢性物種豐富度	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	有無外來入侵物種	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1	1	2	1	2
	本地植群組成	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
	本地植群結構	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
	陸域植物覆蓋情形	3	3	2	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4
	本地植物相對覆蓋度	1	1	1	3	1	2	1	3	1	3	1	3	1	3
	本地植群病蟲害程度	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
其它基地環境品質相關指標	異味物質	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4
	交通載具	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
	振動影響	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	空氣品質	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	噪音汙染	1	1	1	1	3	1	3	1	2	1	2	2	2	2
得分		68	66	61	76	89	68	70	71	75	67	75	66	68	78
得分(計算權重)		2.22	2.17	1.99	2.47	2.86	2.2	2.29	2.29	2.44	2.2	2.44	2.15	2.22	2.55
得分差值(計算權重)		-0.05		0.48		-0.66		0		-0.24		-0.29		0.33	
基地面積(平方公尺)		7.99		10.9		3		7.64		3.89		1.22		1.32	
基地面積×得分差值		-0.40		5.23		-1.98		0.00		-0.93		-0.35		0.44	
南星計畫區獲得之總生態價值		2.00													

(2) 補償方案二：南星計畫區之同地/異地補償(圖 4.13)

方案二為針對原訂南星計畫區之公園及綠地規劃進一步的改善，其中原入口處榕樹林及中林路兩旁木麻黃防風林均完全保留，另外針對原訂之公園設計，因考量南星計畫區當地具豐富之留鳥及候鳥，為大幅提升當地之棲地生態價值，研究建議以濕地公園之形式提供物種水源，改善當地棲地屬於較乾燥之狀態，此外亦可將汙水處理場之汙水循環再利用，植栽設計採密集植林手法,減低人為的干擾,同時亦可種植具果實之樹種(如果榕、桑葚)，增加食物之來源。其它分區亦透過強化及復育之補償手法，如複層植栽、外來種移除、緩衝帶設置等方式增加棲地之生態價值，總體獲得之生態價值提升至 18.42 (表 4-11)。



濕地公園(分區 6)

濕地公園(分區 2)

木麻黃防風林復育(分區 3)

圖 4.13 補償方案二南星計畫區之同地/異地補償空間示意圖

資料來源[6]

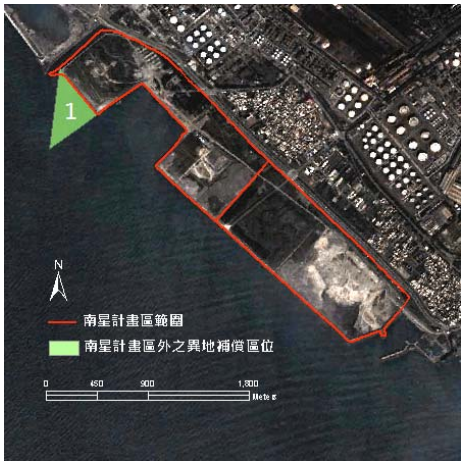
表 4-11 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案二

分區編號 / 指標項目		分區 1		分區 2		分區 3		分區 4		分區 5		分區 6		分區 7	
		補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後	補償前	補償後
基地地景	地景自然度連結性	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2
	基地緩衝帶評估	1	2	1	3	1	3	1	1	1	2	1	3	1	2
	基地週圍土地使用情況	2	1	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2
	基地內土地使用情況	4	4	3	4	4	4	2	4	3	4	3	3	3	4
	自然地形地貌因子	1	2	1	4	4	4	2	2	2	2	2	2	1	2
	基地之生態系統自然度	1	1	1	4	3	3	3	1	3	1	3	2	1	1
	因人為活動改變地形地貌因子	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	自然嵌塊體狀態	3	3	1	4	3	4	2	1	3	3	3	3	2	3
基地水文及水質	水源	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
	水文週期	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
	水文連結情況	2	2	1	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2
	表水改道可能性	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	地下水水位變動	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	水質綜合指標	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
基地土壤	基地土壤表面擾動情況	2	3	1	4	4	4	2	3	3	3	3	2	2	3
	基地土壤汙染情況	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	基地土壤組成	2	2	2	4	2	4	2	4	2	3	2	4	2	4
濱海陸地生物相	大型本地野生動物出沒情況	2	2	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
	瀕危及特有種野生動、植物	2	2	1	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1
	優勢性物種豐富度	2	4	2	3	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2
	有無外來入侵物種	1		1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
	本地植群組成	1	2	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	1	2
	本地植群結構	1	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	1	2
	陸域植物覆蓋情形	3	3	2	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4
	本地植物相對覆蓋度	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	本地植群病蟲害程度	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
其它基地環境品質相關指標	異味物質	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4
	交通載具	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
	振動影響	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	空氣品質	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	噪音汙染	1	1	1	1	3	1	3	1	2	1	2	2	2	2
得分		68	75	61	94	89	93	74	76	75	77	75	79	68	81
得分(計算權重)		2.22	2.46	1.99	3.1	2.86	3.06	2.38	2.55	2.44	2.52	2.44	2.59	2.22	2.71
得分差值(計算權重)		0.24		1.11		0.2		0.17		0.08		0.15		0.49	
基地面積(平方公尺)		9.33		10.9		8.19		7.67		3.89		1.22		1.32	
基地面積×得分差值		2.2392		12.099		1.638		1.3039		0.3112		0.183		0.6468	
南星計畫區獲得之總生態價值		18.42													

(3) 補償方案三：南星計畫區周邊之異地補償(圖 4.14)

針對南星計畫區周邊之異地補償區位，本研究建議可將高雄港洲際貨櫃中心預計規劃於南星計畫區外海，作為台電大林電廠未來轉運所產生之灰煤的14.9公頃填築用地(交通部高雄港務局，2012)，仿照日本大阪南港野鳥園半淡鹹水的濕地設計，提供多樣化之棲地型態，除補償南星當地林鳥及水鳥之棲地環境外，亦提供週邊海鳥另一處停駐之基地。整體之棲地環境同樣建議複層、本地物種植栽、緩衝帶設置等方式增加棲地之生態價值，並有效管理人為干擾，以創造貼近自然之棲地環境。

補償方案三之生態價值指標試算結果指出，原補償方案之區位的海域生態環境整體狀況即已不錯 (表 4-12)，導致後續創建之半淡鹹水濕地雖具良好之生態環境，但可提升之生態得分數卻十分有限，然因補償之基地面積高達 14.1 公頃，因此在總體生態價值的獲得上仍有 8.35。



半淡鹹水棲地規劃示意圖(分區 1)

圖 4.14　補償方案三南星計畫區周邊之異地補償空間示意圖

資料來源[7]

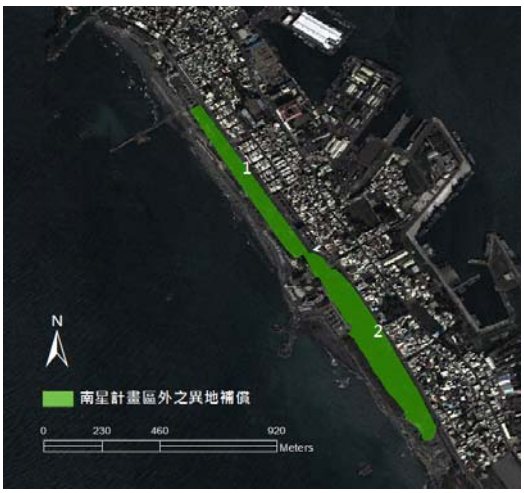
表4-12 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案三

分區編號 / 指標項目		補償前	分區編號 / 指標項目		補償後
基地地景	地景自然度連結性	4	基地地景	地景自然度連結性	1
	基地緩衝帶評估	1		基地緩衝帶評估	3
	基地週圍土地使用情況	4		基地週圍土地使用情況	1
	基地內土地使用情況	4		基地內土地使用情況	4
	自然地形地貌因子	4		自然地形地貌因子	4
	基地之生態系統自然度	1		基地之生態系統自然度	4
	因人為活動改變地形地貌因子	3		因人為活動改變地形地貌因子	3
	自然嵌塊體狀態	4		自然嵌塊體狀態	4
基地水文及水質	水源	3	基地水文及水質	水源	3
	水文週期	4		水文週期	4
	水文連結情況	4		水文連結情況	3
	表水改道可能性	4		表水改道可能性	4
	水質綜合指標	2		地下水水位變動	4
基地土壤	水環境底質表面擾動情況	4		水質綜合指標	4
	水環境底質汙染情況	2	基地土壤	基地土壤表面擾動情況	4
	水環境底質組成	2		基地土壤汙染情況	2
近岸海域生物相	大型本地野生動物出沒情況	2		基地土壤組成	4
	瀕危及特有種野生動、植物	1	濱海陸地生物相	大型本地野生動物出沒情況	4
	優勢性物種豐富度	2		瀕危及特有種野生動、植物	3
	有無外來入侵物種	2		優勢性物種豐富度	4
	本地植群組成	2		有無外來入侵物種	2
	海域空間結構整體複雜度	2		本地植群組成	4
	初級生產力	2		本地植群結構	3
	本地植物相對覆蓋度	4		陸域植物覆蓋情形	4
	本地植群病蟲害程度	2		本地植物相對覆蓋度	4
	有機物質累積	2		本地植群病蟲害程度	2
其它基地環境品質相關指標	異味物質	4	其它基地環境品質相關指標	異味物質	4
	交通載具	2		交通載具	4
	振動影響	2		振動影響	2
	空氣品質	4		空氣品質	3
	噪音汙染	2		噪音汙染	2
得分		85	得分		101
得分(計算權重)		2.71	得分(計算權重)		3.27
得分差值(計算權重)		0.56			
基地面積(平方公尺)		14.91			
基地面積×得分差值		8.35			
南星計畫區獲得之總生態價值		8.35			

(4) 補償方案四、旗津海岸公園之異地補償(圖 4.15)

根據本研究生物相調查春夏季鳥類名錄指出，旗津海岸地區(旗津海岸公園)之木麻黃防風林，與南星計畫區入口兩側榕樹林、中林路兩旁木麻黃防風林之鳥類物種有部分重複(如白頭翁、野鴿、紅尾伯勞、翠鳥、綠繡眼、麻雀、家燕等)，此現象表示南星計畫區之候鳥可能會在旗津海岸林停駐、部分留鳥在南星計畫區開發後亦可能會遷移至此，另根據本研究針對旗津海岸綠地植物相調查結果，指出旗津海岸公園木麻黃防風林較其他區位具較良好棲地環境，因此本研究建議應強化旗津海岸公園防風林，作為南星計畫區之異地補償區位。

防風林棲地強化之方式，主要為透過移除外來物種、複層植栽、提高物種多樣性及增加綠覆率，另外於周圍設置適當之緩衝帶，以降低遊客或居民對防風林棲地的干擾。方案四的生態價值試算結果指出(表 4-13)，由於旗津海岸公園防風林本身當地的生態價值即已不錯，僅可針對「濱海陸地生物相」下之指標分數進行提升，另外加上棲地面積不大(分別為 4.22 及 8.13)，棲地強化後所獲得到的總生態價值有限。



旗津木麻黃防風林複層強化示意圖 (分區 1、分區 2)

圖4.15 補償方案四旗津海岸公園之異地補償

表 4-13 南星計畫區之生態補償指標試算結果-補償方案四

指標項目 \ 分區編號		分區 1		分區 2	
		補償前	補償後	補償前	補償後
基地地景	地景自然度連結性	2	2	2	2
	基地緩衝帶評估	1	3	1	3
	基地週圍土地使用情況	2	2	2	2
	基地內土地使用情況	4	4	4	4
	自然地形地貌因子	1	2	1	2
	基地之生態系統自然度	1	1	1	1
	因人為活動改變地形地貌因子	3	3	3	3
	自然嵌塊體狀態	3	3	3	3
基地水文及水質	水源	3	3	3	3
	水文週期	3	3	3	3
	水文連結情況	2	2	2	2
	表水改道可能性	4	4	4	4
	地下水水位變動	4	4	4	4
	水質綜合指標	4	4	4	4
基地土壤	基地土壤表面擾動情況	2	3	2	3
	基地土壤汙染情況	2	2	2	2
	基地土壤組成	3	3	3	3
濱海陸地生物相	大型本地野生動物出沒情況	2	2	2	2
	瀕危及特有種野生動、植物	2	2	2	2
	優勢性物種豐富度	2	3	2	3
	有無外來入侵物種	1	2	1	2
	本地植群組成	1	3	2	3
	本地植群結構	1	2	2	3
	陸域植物覆蓋情形	3	4	3	4
	本地植物相對覆蓋度	1	3	1	3
	本地植群病蟲害程度	2	2	2	2
其它基地環境品質相關指標	異味物質	4	4	4	4
	交通載具	3	3	3	3
	振動影響	2	2	2	2
	空氣品質	3	3	3	3
	噪音汙染	3	3	3	3
得分		74	86	76	87
得分(計算權重)		2.45	2.82	2.51	2.84
得分差值(計算權重)		0.33		0.37	
基地面積(平方公尺)		4.22		8.13	
基地面積×得分差值		1.39		3.01	
南星計畫區獲得之總生態價值		4.40			

4. 綜合評估

由上述之四個南星計畫區之生態補償方案的試算結果，可發現南星計畫區之原訂綠地和公園規劃，是無法實際增加南星計畫區可獲得之補償生態價值(僅 2.0)，而若採行本研究所建議之就原定規劃內容改良後的方式進行補償，則可有效大幅提升獲得的生態價值(18.42)，其中包含應完全保留南星入口兩側榕樹林，與中林路兩旁木麻黃防風林，且營造濕地生態系統，以彌補原當地之乾燥環境，另外在棲地的生態價值強化上，建議複層、本地物種植栽、緩衝帶設置等方式，提升整體結構的複雜度，並降低人為的干擾。

綜觀南星計畫區因開發所損失之棲地價值(扣除與補償區位重複之區位價值)大約為 87.59，而假若採行本研究所建議之補償方案二、三及四，總共所獲得的補償價值為 31.17(4.0+8.35+18.42)，僅可彌補不到一半之受損價值，此試算結果除反應南星計畫區的開發，的確會造成當地生態價值的大幅的損失外(特別是在南星自由貿易港區北側，及南星遊艇產業專區之土丘一帶大面積的開發)，透過其他本身即具良好生態價值之小面積區位進行補償，並無法有效增加棲地的價值。

4.2.3 南星計畫區落實生態補償之課題

為達到經濟發展與生態環境同時取得適當的平衡，應減輕開發工程對其週邊環境的影響，即遵循緩減措施（Mitigation）的「迴避（Avoidance）、減輕（Minimization）及補償（Compenstaion）」之原則。當開發計畫無其他替代方案，且具迫切的公共利益（Imperative reason of overriding public interest, IROPI），則開發單位應對破壞之場址，提出適當的補償方式。南星計畫區目前即面臨如何在經濟和環境永續兼顧的難題，根據本研究針對南星計畫區當地之動、植物資源料調查，及輔以過去調查資料計算各區位之生物相價值，評估結果均顯示南星計畫區木麻黃防風林，及其週邊草本、灌木林具極高的生態價

值，當地除為東南亞渡冬候鳥、稀有的過境鳥種之中繼站外，其鳥種數量豐富（占全國鳥種數的37%），更扮演了解高雄海岸變遷的指標性棲地（社團法人高雄市野鳥學會，2013）。

依目前南星遊艇產業專區第一期之規劃，僅保留原有木麻黃防風林之面積約四分之一，補植之綠帶遠低於原有防風林面積，這對當地原鳥類之棲地環境勢必造成極大的影響，高雄市野鳥學會（2013）更進一步指出若藉由棲地補償的方式欲達到目前防風林之生態功能，需至少20年以上的時間。而在今年6月和9月南星遊艇產業專區之環評審查退回重審之原因中，亦也提到未對針對防風林之生態提出最佳可行方案（魏紜鈴，2013；高雄市政府，2013）。在南星自由貿易港區的計畫中，當初也因為入口兩側防風林，具重要的棲地條件，最後終究保留，此外，國外亦有相關之案例是將原預計做為經濟開發用途之填海造地工程，部分區位轉作為生態公園使用（日本大阪南港野鳥園），這些都是值得開發單位參考之前例。

針對南星計畫區當地棲地復育及補償之初步建議，本研究共提出四個方案，方案一為原南星計畫區預定規劃之公園及綠地；方案二為就原規劃之內容進一步改良；方案三為建議將南星計畫區外海的灰煤填築預定用地，規劃為半淡鹹水之濕地，提供多樣化之棲地型態；方案四則為強化旗津海岸公園之防風林棲地。針對各區位在植栽設計上，均建議以密集、複層、當地物種植林之方式，提升整體空間結構的複雜度，同時降低人為之干擾。

南星遊艇產業專區之木麻黃防風林等原生種，目前已成林，即有可能發展成與高雄壽山類似的原生植被，具極高的植物多樣性，建議應將此區保留，使其發展成為海岸植被，與附近壽山、旗后山、駱駝山串連，提供高雄海岸動植物之完善的庇護所，並創造更為豐富的高雄海岸生態環境。

本研究建議南星計畫區內補償之棲地型態，以木麻黃防風林及草生地、灌木叢之海岸棲地植栽為主，營造當地鳥類及候鳥之棲息環境，

抑或建置濕地生態系統，彌補當地乾燥之棲地環境，且可種植具果實之樹種(如果榕、桑葚等)，提供當地物種食物的來源。而由生物相調查結果指出，當地植群大多以外來入侵物種為主（植群有超過70%多為外來物種），在動物相亦有相同的情況，因此在後續棲地價值強化上，可適當移除外來入侵物種，提升本地物種的分佈面積；植群結構的組成上，目前之植被層最多約三層，但大部分之區位之植群各層的重疊性大約介於0%至25%間，後續可再進行複層植栽強化；另外，當地流浪狗入侵嚴重之問題，對於繁殖其雛鳥的安全性等，這些狀況在後續棲地復育上可能需做適當地改善調整。針對施工期間，應繼續針對當地鳥類進行監測，以觀察鳥類的生長情況，並採用低噪音工法及使用低噪音施工機具，於預計保留之棲地區位周邊設置隔音圍籬，且盡量避免在鳥類渡冬期間（9月至隔年4月期間）施工。

本研究初步以2013年(南星計畫區開發前)及2020年(南星計畫區開發後)為基準年，計算南星計畫區開發後損失之生態價值，及四個補償方案所能提供的生態價值結果指出，就目前所建議之補償方案並無法有效彌補南星計畫區所喪失之生態價值，其最主要之原因除為南星計畫區本身具備良好的生態環境外，其周邊海岸線適合作為異地補償之區位亦十分稀少，而目前預計作為補償之場址本身所能提升之生態價值有限，與開發面積相較的懸殊比例，均導致最終僅能補償不到開發所損失之生態價值的一半比例。因此南星計畫區後續之開發設計，應針對目前開發計畫範圍內之規劃加以檢視，確認是否有必要如此高密度的廠房設計，避免後續有蚊子館的情況發生，且在後續補償改善部分，除應保存及強化既有之生態價值較高的棲地外，針對位於開發基地內之廠房應盡量採行貼近自然環境之設計，如屋頂或牆面、應規劃綠屋頂及綠牆等，創造微棲地生態環境，才可減低原喪失之生態價值；異地補償部分，後續可進一步針對高雄及屏東周邊海岸進行完整之生態調查，以了解台灣南部地區鳥類遷徙的路徑及生物相狀況，提供後續施行異地補償之較完備的基礎資料。

在進行指標試算過程中，整體指標在評定上確實符合棲地快速評

估法(Rapid Assessment Methods)之精神，即幾乎不需藉由密集性的基地調查，即可了解棲地之生態情況，且大多指標均與環境影響評估報告書之評估項目重複，因此在進行指標試算的操作上並無阻礙，但仍有部分指標可能需進一步修正，包括：(1)針對棲地型態屬於林地或灌木叢等，無水體存在於基地範圍內之指標，在評估「基地水文及水質」項目下之『水文連結情況』和『水質綜合指標』，無法直接以指標中的評估標準判別 (如計算濱海陸地基地中之水體的『水力停留時間』)，研究則必需另外藉由其他間接的方式推估(如由『基地土壤組成』及『基地表面擾動情況』進行推估)；(2)評估指標無針對揮發性有機物(VOCs)設立適當的評估指標，僅有『空氣品質(PSI)』及『異味物質』評估指標，然南星開發基地中遊艇產業園區之遊艇加工業，部分使用有機溶劑進行塗裝，過量的揮發性有機物將可能對人體的健康產生風險。

本研究所參考之港埠生態補償評估指標系統，適用對象僅能針對不包含人類之生物物種的價值給予評估，然南星計畫區的開發，同時可能影響當地周邊居民之生活品質(臺灣港務股份有限公司，2013)，此部分雖本研究亦有納入補償建議之方案中(以濕地公園的形式補償)，但無法實際量化出棲地對於人類所能提供價值，後續相關研究可針對此議題延伸。

研究於今年度計畫之港埠棲地復育及生態補償部分，參考本計畫於南星計畫區的春季及夏季生物相調查資料，及過去南星計畫區相關之環境影響評估說明書，初步試算基地價值，並進而提出初步的棲地復育和補償建議。計畫預計於後續之研究中，能進一步參考國外目前已有實施棲地復育之港埠，針對其港埠中棲地的復育手法、後續經營管理做更深入的探討，且待南星計畫區秋、冬季生態調查資料與高雄港埠其它陸域生態環境豐富之區位（旗津海岸一帶、高雄公園綠地等）統整完成後，再次套入港埠生態補償指標進行試算，以提出後續高雄港棲地復育及生態補償更具體之建議。

第五章　港埠永續經營管理

綠色港埠發展的四個面向中，經營管理之面向涉及廣泛，研究主要偏重於「由下而上」之航商自主行為，以及「由上而下」之法規制度，目的在提供港埠發展之基礎環境管理策略，以達到最低之環境影響，並與國際之綠色港埠環境管理接軌。因此本計畫預期在港埠永續經營管理應完成之四年期行動方案為：1.促進港埠及都市相關法令修正；2.制訂綠色港埠指導方針及標準操作流程；3.發展航商自評制度；4.促進並落實綠色港埠交流平台之運作；5.推動臺灣參與歐盟 EcoPort 之認證等。圖 5.1 為港埠永續經營管理四年期之工作項目與期程。

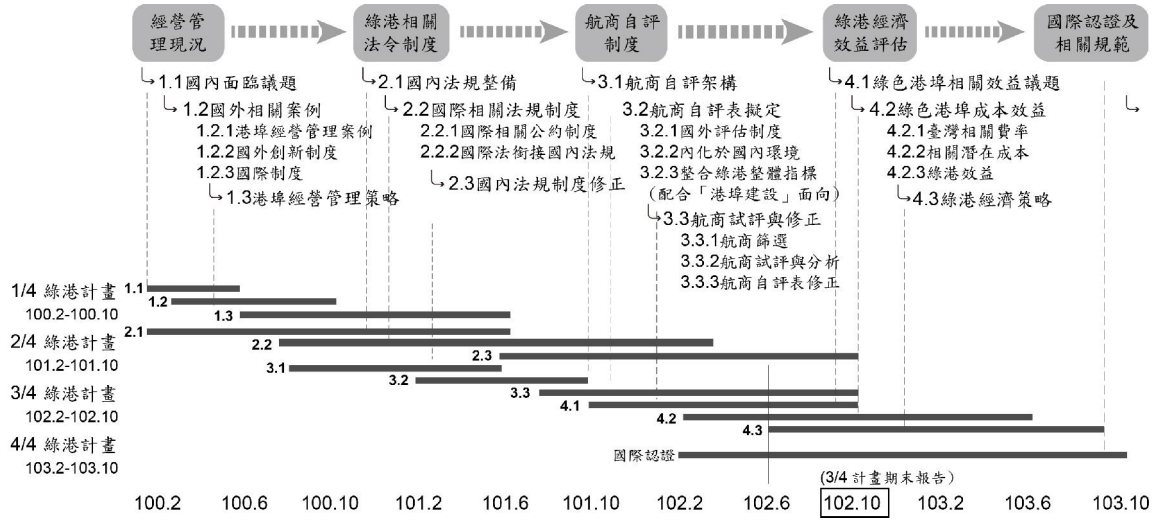


圖 5.1 港埠永續經營管理之工作項目與期程

前兩年之研究計畫中，已檢視國內現有港埠之經營管理策略及其面臨之議題，並持續探討國內港埠相關法令制度，同時針對國外港埠經營管理進行案例分析，進而參考雪梨港之航商自評表，建構一套適用於台灣之綠色港埠航商自評表，此外也針對國際生態港埠認證申請進行可行性評估。本年度將延續前一年之成果，將綠色港埠航商自評表建構完成後，選出較具代表性之港埠經營者及使用者並給予綠色港埠航商自評表試評，並檢視國外相關獎勵制度，此外向歐洲海港組織提出國際生態港埠認證之申請。

5.1 綠色港埠航商自評機制建構

港埠永續經營所涉及的層面甚廣，因此港埠的經營並非僅由決策者一人完成，必須藉由與航商之間不斷的溝通、了解與合作才能穩定港埠的經營，以達雙方互惠受利，綠色港埠之理念亦是如此。然而倘若僅由政策與法規做為宣導的媒介不但失去港埠經營的原則，亦失去溝通並了解機會，忽略航商在港埠經營中的重要性，為此研究參考國外之案例建置綠色港埠航商自評表，欲透過航商自評表以及訪談的方式了解航商目前經營的現況、未來的經營理念、對綠色港埠之想法及建議，並藉此宣導綠色港埠的願景和相互溝通與了解。

5.1.1 綠色港埠航商自評表 (附三)

綠色港埠航商自評表建構以污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理四大層面為基準，檢視架構下之項目和港埠現有費用之連結，並選取台灣港埠相關企業及使用者進行試評，結合國外案例獎勵制度做為明確之審視依據及改善空間，以加速港埠地區競爭力及永續性發展。圖 5.2 為本研究綠色港埠航商自評表之建構流程，自評表提供使用者評估可選擇應用之項目（圖 5.3），並預計藉由訪談調查的方式，由高雄港埠相關企業及使用者進行試評，彙整出綠色港埠航商自評表之可行項目，以作為未來明確的審視依據及改善方向，並結合各項經濟手段與措施，加速港埠地區永續發展及減輕相關管理單位負擔，提供綠色港埠之發展推力。研究已完成綠色港埠航商自評表之項目（附三），並藉由使用者試評之方式，請相關領域之港埠之相關企業及使用者評估各項目之實質性與必要性。

5.1.2 航商自評表對象 - 港埠相關企業及使用者

港埠船舶種類眾多，其種類包括：貨櫃船、客船、穀類船、客貨船、油輪等，港埠相關企業及使用者為港埠經營最主要的客戶，其中包含船務代理業、海運承攬運送業、貨櫃集散站經營業等（陳銓，2013），因此航商之船舶行為，攸關港埠本體及周邊發展，進而影響

到港埠空氣品質、水資源管理、噪音、廢棄物、工作環境品質、材料選擇、觀光潛力改造、能源管理、水資源消耗、港埠相關人員教育、環境認證參與。綠色港埠航商自評表建構主要提供臺灣港埠地區經營者及使用者自我省審核準則，使其在促進港埠永續發展的同時，及提升自身企業形象及競爭力。

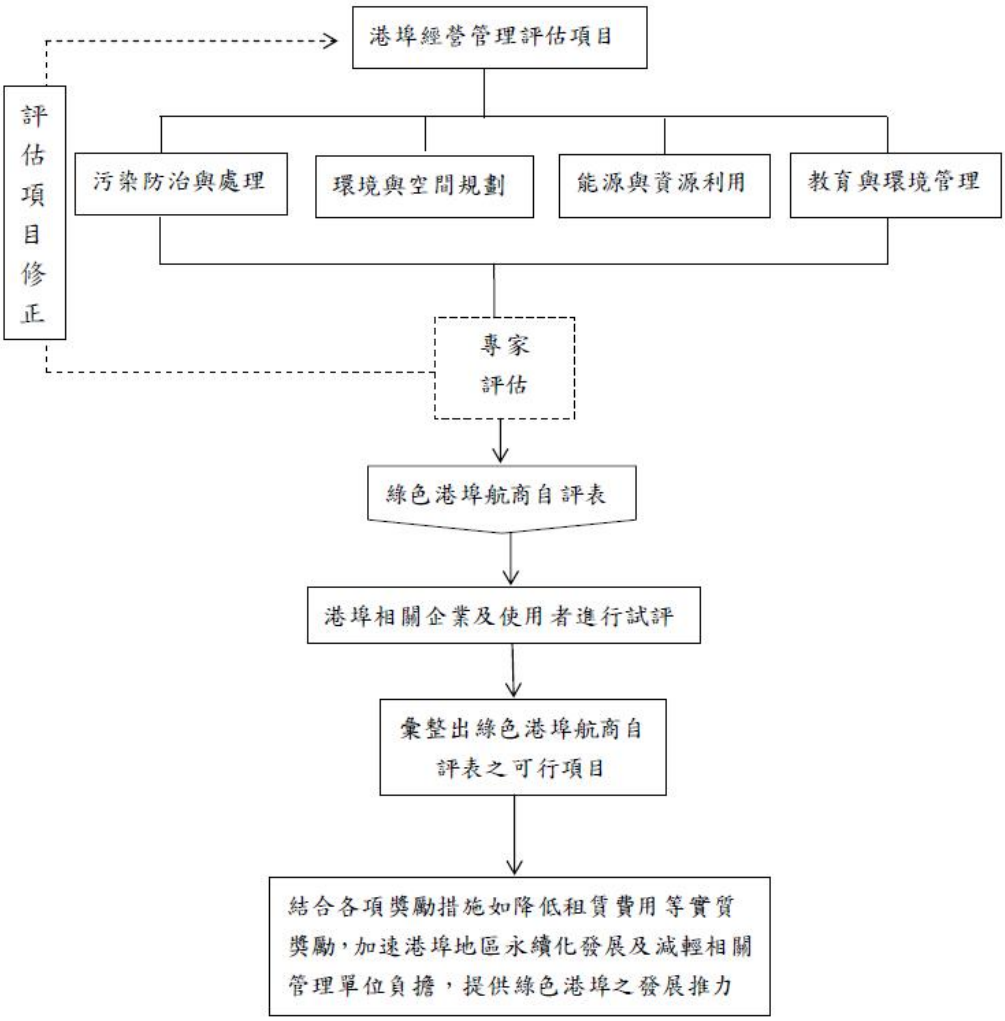


圖 5.2 綠色港埠航商自評表之建構流程

臺灣港埠經營者及使用者評選以不同船舶種類為區分，並以船泊席位較高者為優先，評選出優先試訪港埠經營者及使用者並給予綠色港埠航商自評表試評(表 5-1)。

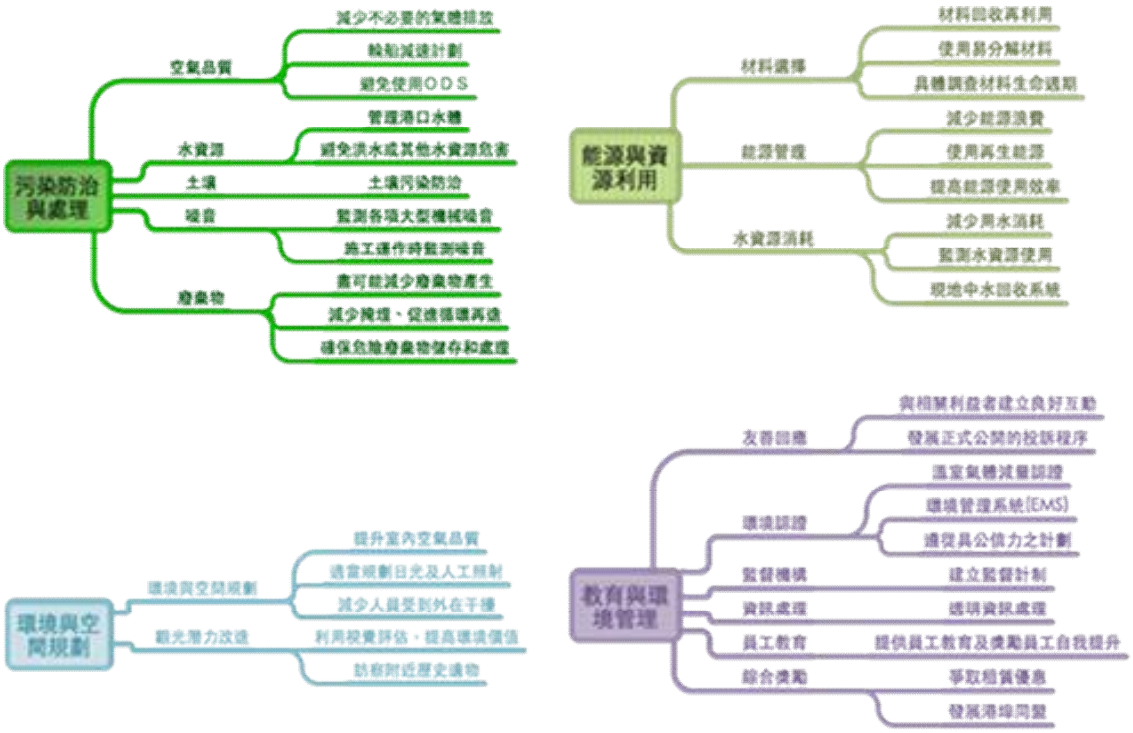


圖 5.3 綠色港埠經營管理評估面向及項目

表 5-1 航商自評試測目標評選

船舶種類	代理公司	營業項目
全貨櫃	長榮國際公司	運輸、倉儲、通信業及水上運輸業、船舶運送業
	美商美國總統	客貨海陸運輸事業、港口貨櫃集散站業務 、貨櫃出租業務
	陽明海運	貨櫃航運、散裝航運、碼頭事業、物流事業
	萬海航運公司	船舶運送、船務代理、船舶及貨櫃買賣業
	臺灣川崎汽船	船務代理業務
	臺灣東方海外	貨櫃運輸、物流業務
半貨櫃	百利船務代理	船務代理業務
客貨船	臺航高雄公司	散裝貨運業務、貨櫃貨運業務、客輪客貨運業務、港勤業務、代理業務
散裝船	永信通運公司	運輸、倉儲及通信業、水上運輸輔助業、船務代理業、船務代理業
遊艇	嘉信遊艇	MONTE FINO 遊艇、FRP 遊艇
水泥船	海聯船務代理	船務代理、國際航運、貨櫃租賃

船舶種類	代理公司	營業項目
交通船	正華船務代理	船務代理、海運承攬、船舶租賃、船舶管理
油化船	港商怡和	管理顧問業,船務代理業
油品船	順航	水上運輸業
油輪	三光公司	散貨貨運業務
多用途船	經偉船務公司	船務代理業務
液化天然氣	威爾森通運	船務代理業、貨物運輸
雜貨船	福全船務代理	行車運輸, 倉儲、貨運、快遞、船務代理
	貫倫國際有限公司	船務代理、海空貨運承攬、國內離島運輸
拖船	裕品實業	船務代理業

5.1.3 航商自評表試評結果初步分析

研究採匿名的訪談方式，目前已訪問六家航商業者，訪談過程中首先詢問航商對綠港之第一印象，大部分航商的回答主要集中於節能減碳方面，包含港埠和船舶使用岸電系統、船舶進港時減速以及採用低硫燃油。訪談過程中先簡述綠色港埠之概念，接著由空氣品質促進、水資源管理、噪音、廢棄物、促進工作環境品質改善、材料選擇、能源管理、水資源消耗、監督與環境管理、參與認證機制和港埠相關人員教育 11 個面向逐步訪談，藉此了解航商使用港埠情形，以及綠色港埠實施後可能面臨的阻礙以及困難度。

於空氣品質促進面向，多數航商皆表示船舶於距防波堤 20 浬以內皆有減速到 12 海浬，而少數航商表示未來有此規劃，只是現階段還未實行。在採用低硫燃油的部分，航商表示國內中油公司並未生產，加上國內法規尚未特別規定船舶必須使用低硫燃油，因此大部分的船舶並未使用，除此之外，貨櫃船為考量成本效益，大部分都向國外購買石油後才返國進港，因此環保署無法依據空污法向船舶徵收空污費。在港埠岸上之貨櫃場區域，少數航商採用電動接駁車，起重機具使用電能的也佔少數。

於水資源管理面向，根據訪談結果，大部分的船舶會依據環保法規進行定期的水質檢驗，而屬載客性質之船舶亦會透過外包環保方式清除船艙之生活廢水，然在船舶之壓艙水部分，少數船舶靠港後會經處理後再排放，但多數船舶於公海或直接於港內排放壓艙水，除此之外，有些船舶於航行途中會任意傾到垃圾及位處理過的廢污水於海中。於水資源消耗面向，多數航商業者為節省水資源的消耗，皆有安裝有效的省水設備。

於噪音面向，大部分港埠之噪音音量來自於港埠施工時或機具營運時，但並未超過環保法規之標準，少數港埠業者於港埠施工及運作時會自行監測，監測項目包含 L_{eq}、L_{max}、$L_{日}$、$L_{晚}$、$L_{夜}$。於廢棄物面向，大部分的航商業者都有實行廢棄物處理或回收，並確保港埠岸邊之危險廢棄物的安全存放和處理，大部分航商業者之辦公大樓亦會要求紙張、玻璃瓶罐及鋁罐的回收使用。

於促進工作環境品質改善面向，大部分航商業者皆有做到辦公室室內的空氣流通率，於噪音方面亦採有隔音效果良好的材料，室外工作環境的部分，大部分航商業者表示皆有符合勞工工作安全之標準（粉塵、車輛噪音等）。於材料選擇面向，佔大部分的航商業者表示並未特別針對減量目標於減少新材料使用方面，也比較少使用對環境友善的材料，而僅少數業者會利用回收再利用的材料。

於能源管理面向，雖然大部分的航商皆表示使用岸電系統儼然是未來的趨勢，但目前使用岸電系統的普及率不高，主要原因除了有老舊的船舶改裝岸電系統的成本太高以外，臺灣港埠中配有岸電系統的碼頭不多，但多數航商皆表示，近十年的新船舶都有搭配岸電系統，或是保有未來安裝岸電系統之空間。另一點是航商業者為節省成本支出，大多數皆有訂定公司內部節能減碳之計畫，除了要求辦公大樓的空調設備由中央監控外，辦公室之電氣設備採用有節省能源功能者，並定期監控用電量。但在發展區域大眾運輸方面，多數航商業者並未達成此項，主要原因為港埠工作者之上班時間較彈性，因此公司並未有施行私人大眾運輸之計畫。

於監督與環境管理面向，根據訪談的結果，半數航商表示港埠的稽查與監督並未完善，因此於港埠環境管理方面並未完全落實港埠應盡之責任。於回饋當地社區之部分，不到半數的航商表示公司有此規劃，在參與認證機制面向，就目前所訪談的公司，皆有通過 ISO14001，並確實遵照認證之要求。

總結而言，航商業者們表示倘若未來政府欲施行綠色港埠計畫，必須先從法制面下手，並且要求所有航商必須站在同一個起跑線，強調公平的商業競爭方式，不區分國內或國外航商業者，除此之外，亦建議港務公司未來計畫施行初期以獎勵機制方式鼓勵航商業者汰換舊船舶及更新硬體設備，並要求港埠的所有使用者及於船舶工作者進行綠色港埠之教育訓練。

5.2 綠色港埠環境污染管理機制之評估

目前世界各大港埠接連推出永續發展相關概念之管理機制，並結合各計畫，透過獎勵、補助及收費等誘因推動綠色港埠，此節將首先檢視國外推動綠色港埠案例，說明其獎勵機制，以及國內港埠目前的收費辦法中與環境相關者之制度。再探討國內外港埠汙染及其成本評估，最後，評估具經濟誘因之汙染管理制度，相關文獻及案例將據以於未來研擬可落實於臺灣之綠色港埠管理機制。

5.2.1 檢視國內外相關環境污染管理機制

長堤港為國際著名大港之一，其推動岸上電力計畫，將其目標是能百分百接駁岸電，此規定納入於泊船的租賃協議以實現對於不使用岸上電力的船舶、清潔燃料及排放者之必備要求，於就不局限於「自願性」特點規定，所以任何需停泊長堤港的船舶必須使用岸上電力及清潔燃料。長堤港推出自願船舶減速計劃 (Voluntary Vessel Speed Reduction Program)，該計劃乃為美國長堤港為降低船舶在其港區範圍，因燃燒重油而產生的空氣污染及懸浮粒子，致造成其空氣品質下

降並危害人體健康，乃要求船舶自願性地，在船舶離港 40 海浬外或 20 海浬外，減速至 12 節，以降低廢氣的排放量，並設定不同的獎勵金額(40 海浬減速者，減免 25%的靠泊費，20 海浬減速者，減免 15%的靠泊費)，其自願性計劃並作為成功地證實能減少港口的船舶廢氣排放(思匯政策研究所，2006)。根據綠旗獎勵計劃(Green Flag Program)，達到計畫 90%之規定，翌年給予 15%折扣的靠泊費，以予獎賞減速的船隊和個體船。如全年都遵守限制之船舶可授予綠旗，給予表揚改善空氣質素的貢獻。

新加坡港為世界主要貿易據點港口之一，其遵守《國際防止船舶造成污染公約》並完全達到規定之項目，有效減少船舶之船上作業及汙染物引致空氣汙染，其汙染物為氮氧化物（NOx）、燃油質素、硫氧化物（SOx）、焚燒爐、 消耗臭氧的物質、揮發性有機化合物等物質。新加坡海事局(Maritime and Port Authority.MPA)為了提升新加坡航運的綠色環保地位，斥資一億新元，推動新加坡海事綠色倡議，並分為三個部分，如下：

1. 綠色港口計畫：鼓勵船舶在新加坡港口使用清潔燃料並給予減免港口費用。

2. 綠色船舶計畫：採用低燃料消耗設計之掛新加坡國旗船舶給予免稅費。

3. 綠色科技計畫：提供資金支持，助於航運公司採用環保技術並開發。

綠色獎項基金(Green Award Fundation)於 1994 年在荷蘭成立，2000 年後已成為完全獨立之國際性機構，其機構特別針對無論行使於國內或是遠洋之總載重噸大於 20,000 噸以上油輪、化學船與乾散貨船，制定高品質之安全標準與環境標準，通過標準之航商可獲得認證，並可在合作國家之港口獲得港口稅項之優惠，或是合作之私人公司提供之服務費用優惠，目前的合作國家有比利時、加拿大、拉脫維亞、立陶宛、荷蘭、阿曼、紐西蘭、葡萄牙和南非。其標準內容大致

如下：

1. 安全標準：船員培訓、船隻維護、航行安全與貨運業務操作情況等。

2. 環境標準：廢氣排放、壓艙水、防污處理與廢棄物管理等。

港埠經營功能日趨多元化，服務項目及提供服務單位隨之增加，船舶進港到出港，港埠提供一系列的服務過程，其航商必須支付相關港埠費用，其中費用有港灣業務費用，包含碼頭碇泊費(含交通船費)、浮筒費、曳船費、帶解纜費、給水費及垃圾清理費，棧埠業務費包含裝卸費、設備使用費、一般貨物滯留費、棧租費、碼頭通過費、地磅使用費等，及其他費用包含引水費、交通船費、拖駁船費、海關押運費及貨物陸上裝卸搬運費等。

此以污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理四大層面下，台灣港埠費率與自評表項目之相關聯性，其彙整其內容於表 5-2 根據綠色港埠航商自評表項目之台灣收取港埠費率著重於污染防治處理之水資源管理、廢棄物管理及環境與空間規劃之促進工作環境品質改善，其他項目尚未找到相關收取費用。

表5-2 航商自評項目結合港埠費率表

類別	項目	港埠之費率
汙染防治與處理	水資源管理	● 給水費用：以碼給水及水駁給水為區分收費，計算單位以總噸位等級做為不同費率收取。 ① 最低收取計費量以國際航線和國內防線為區分收費 ② 港外水駁給水，設備費加倍 ③ 自來水公司水價調整時，水費部分即比照調整 ④ 按照經濟部之公告，水費附徵收水源保育及回饋費5%，隨經濟部公告附徵之調整 ● 消防水管接用費：以艘為單位收取費用
	廢棄物	● 垃圾清理費用：以船舶總噸位等級作為不同費率收取。 ① 國際航線客輪加倍計收 ② 貨艙廢棄物由船方自理

類別	項目	港埠之費率
		③ 無動力船舶免收 ④ 本國及工作船靠泊海事工作者船渠，按八折計收 ● 垃圾清除搬運費：以車為收費單位
環境與空間規劃	促進工作環境品質改善	● 海底門過濾網拆裝、清潔及油漆(含海底箱)：以一平方FT等級收取 ● 進塢前出塢後靠碼頭清潔維護費：以天為單位為收取費用 ● 掃艙費： 計算單位以總噸位等級做為不同費率收取，計算單位以每艙為計算方式

資料來源：整理自高雄港業務費之項目及費率標準表

由表 5-2 可以發現，船舶所產生的各項污染，目前國內收費並沒有包含空氣汙染。加上幾乎所有國際航線客貨輪均未在台灣加油，故而附加於油品的空汙費未對船舶計收。用水方面，因為以噸計收，與目前國內的制度相似。廢棄物的部分，垃圾清理費用以船舶總噸位計收，垃圾清除搬運費則以車計收。因客輪之垃圾量遠比貨櫃輪多，貨櫃輪之廢棄物亦與散裝貨輪不同，目前垃圾清除費用與實際垃圾量之關聯不大。不同於台灣港埠對廢棄物的收費方式，新加坡的船隻垃圾處理費用以垃圾體積來計收，航商可以有誘因減少垃圾量，其收費方式為 1bin 需要支付 900 美金，2bin 需要支付 1200 美金，1bin 為 4.4 米 x 2.4 米 x 1.5 米。此方法可以改善國內目前垃圾清除費用與實際垃圾量不符之問題。

5.2.2 國內外港埠汙染及其成本評估初探

船舶一如使用化石燃料的機動車會產生各種汙染，然而，因為船舶被視為其國籍的領土延伸，我國污染防治法規不像港埠裡陸上的機具、貨車無法直接適用於船舶。船舶的污染由聯合國專門機構—國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO) 制定規範要求公約簽署國遵守，IMO 所制定的規範乃全球適用，因此，對個別國家港埠可能仍不符合其綠色港埠需求。若欲對船舶在綠色港埠中的污染進

行管理，則必須了解船隻在停泊過程中可能造成的環境汙染，並評估其成本，本節將探討評估船舶汙染成本之相關文獻。

經由與港務局連繫及部分航商的訪談瞭解到船舶所產生的主要污染可分以下三類：

1. 空氣污染：航行時，船舶運轉的推進主機和發電機會因燃油燃燒而排放廢氣，造成空氣汙染。IMO 有針對廢氣排放制定了排放標準，但各港埠為了淨化空氣大多另訂有規範或有減量獎勵措施。

2. 廢棄物：IMO 對船上廢棄物處理訂有規範。實際上，船上若無處理設備，或數量少則在停泊後由港埠收費清理。

3. 水汙染：船舶廢汙水可以進一步根據來源分成：生活汙水、廢油汙、壓艙水。生活汙水為船上人員所產生，按 IMO 擬定的規範，生活汙水必須經過處理後才能排放，但該附則尚未生效。不過生活汙水多為生物可分解，對貨輪而言，生活汙水量非常少，產生的環境污染並非很嚴重。廢油汙來源是機艙機器設備所累積的艙底水(bilge)，依 IMO 的規範，機艙內必備有油水分離器，讓艙底水在排出前先分離所含油量以符合排放標準(含油成分低於 15 ppm)。而分離後剩餘的油汙因具有再利用價值，船隻靠港後，會經由港口合作之承包商進行收集。因船主不需要支付任何費用，故一般均會讓承包商蒐集，不會在海洋或港中排放。壓艙水的來源是，船舶在港口卸貨完畢後，如果沒有足夠的貨源，基於航行的安全和貨載考量，必考慮打入壓艙水，以維持船舶足夠的穩定性。然而，因壓艙水中可能攜帶當地的水生生物，異地排放會造成外來物種的遷移現象，排放的壓艙水中的生物可能在沒有天敵下大量繁殖，造成環境的生態衝擊。雖然 IMO 已經通過「國際船舶壓艙水及沉積物控管公約」，但此公約目前仍未生效。

由於以上的回顧可以發現，廢氣排放、生活汙水及壓艙水之管理仍然有改進空間，目前將透過國內外之文獻，了解兩者對於環境造成之汙染以及如何將其損害量化，進而做為管理制度改進之參考。

Chang & Wang (2012) 以高雄港為例，評估船隻進港時可透過下列辦法減少港區內廢氣排放：換用低硫燃油、降低航速、岸電系統。

1. 低硫燃油的使用，使 SO_2 與 PM 分別減少 63%與 65.7%，然而換用低硫燃油會比原來成本高出 37.2%，在短期下難以讓航商產生經濟誘因更換。

2. 若將進港航速控制在 11 至 12 節，可讓燃油使用量最小化，達到減少成本的效果，同時可分別將 CO_2、PM、NO_X、SO_2 與 HC 排放量減少 68.5%、68.3%、68.3%、55.4%與 68.3%。

3. 若船隻停靠時使用岸電系統，則船隻不需要使用任何燃油，可以分別讓 CO_2、PM、NO_X、SO_2 與 HC 排放量減少 57.2%、39.4%、49.2%、63.2%與 29.2%，但是岸電系統造價昂貴，而根據與航商的訪談，電力成本也高於燃油成本，使航商配合意願不高。

目前較可行之方法為進港減速，同時減速區範圍的規定，也會影響到減少廢氣汙染排放的效果，將減速區距離設定在 20 海浬時可以達到最好的效果，可以達到估計值的 71%至 91%。Berechman & Tseng (2012) 估計高雄港港區內船隻與卡車排放的廢氣污染量及其造成之環境成本。根據高雄港 2010 年所記錄的船隻資料進行分類，並估計各類型船隻與卡車產生之廢氣污染排放數量，再進而計算環境成本。各種汙染之環境成本總和，船隻會造成 1 億 1 千 9 百萬美元的環境成本，卡車則會造成 420 萬美元的環境成本，而整體廢氣排放量以 CO_2 為最大宗，但其單位環境成本非常小，因此佔總成本的小部分，但 $PM_{2.5}$ 與 PM_{10} 之單位環境成本非常大，因此佔總成本大部分。

McArthur & Osland (2013) 也嘗試使用與 Berechman & Tseng (2012) 相同的方法去估計挪威卑爾根港的廢氣污染排放量，採用 2010

年卑爾根港之船隻資料，但使用了不同的方式去估計環境成本，其估計之總環境成本為 10 萬歐元至 21.5 萬歐元，而其廢氣汙染排放量也是以 CO_2 為大宗。由以上的文獻可以發現，港口船舶及卡車空氣污染排放量可以透過特定方法進行估算，且其產生的成本也可以透過多種方法估算，若需按照 Pigou (1920)所提外部成本內部化的課稅原則，可以按空氣污染所產生的成本進行課稅。

壓艙水的量受許多因素影響：結構上的強度、穩定度、配重、配合港口深度、方便貨物搭載或卸貨等。壓艙水的量已經有文獻進行評估，但其成本則還為有定量的評估文獻。Enshaei & Mesbahi (2011)嘗試建立貨運量與壓艙水之間的關係，以評估各種類型船隻之釋放或吸收壓艙水數量。以英國部分港口之資訊為參考，港口會詳細記錄船隻的類型、載重噸位、總噸位以及貨物內容，而壓艙水容納量與貨物量會與船隻的載重噸位與總噸位相關，因此可以建立貨運量與壓艙水之間的關係，可以根據壓艙水的進出口量預估港口貨物量的進出口比重，預估值與實際貨物量進出口比重非常接近，因此認為壓艙水的進出口比重與貨物量的進出口比重非常相關，透過兩者相關性，可以經由各港口的貨物量預估壓艙水量。

Endresen et al. (2004) 認為，由於壓艙水可能會造成當地的生態影響，而公海具有較強大的代謝能力，因此在公海上進行壓艙水交換是個辦法，但並非最具有效率，因為船隻在壓艙水交換過程必須保持足夠的結構強度以及穩定度，也必須考量到海面上的狀況，交換的過程可能會影響船隻航行的時間，而 GIS 系統的應用也可用於評估壓艙水的風險，透過全球海域的資料蒐集，比對當地海水與壓艙水之性質，評估是否有影響當地生態之風險，進而選擇壓艙水的處理方式。

5.2.3 具經濟誘因之污染管理制度

當市場接近完全競爭時，市場機制可以使得整個社會的福利極大化，達到最有效率的資源分配。然而在實際市場運作時，當某人的決策影響到其他人，卻不進行補償，這種影響稱之為外部性，當這種影

響對於他人是有利時，我們稱之為「正外部性」，而這種影響是對他人不利時，則稱之為「負外部性」。環境污染則是屬於「負外部性」，當某人或廠商將污染排放至環境，因為部分自然環境的財產權並未受到明確的劃分或屬於公有、共有，而實際上未被管理，例如河川。使得排放污染者不需要為其污染行為負擔賠償責任，進而產生過多的環境污染。一般環境污染的來源或受害對象很多，透過法院對財產權的訴訟交易成本非常高，故大多由政府介入。陳明建等(2003)詳細介紹了目前使用之幾種環境污染管理制度，主要可分為四種：命令管制、課稅、補貼、可轉讓排放證。蕭代基、葉繼開(2004)認為保證金制度亦可用於污染制度上。而上述五種政策之介紹如下：

1.命令管制

透過命令與管制的方式強制要求排放者，禁止進行其行為，否則會以司法與行政程序處罰。而命令與管制之基礎，必須建立各項行為標準，才能進行司法與行政任務。而常見之行為標準有五種：(1)對產出或投入加以限制；(2)周遭標準；(3)技術標準；(4)排放標準；(5)環境品質標準。

2.課稅/費

依據污染者付費之原則，排放者必須支付排放污染物之代價，因此行政機關可透過排放稅將負外部成本內部化，使生產者負擔排放成本，使其有誘因減低排放污染物。長期來看，此種方法也可能刺激防治技術的進步，只要防治成本低於排放成本，則防治技術會不斷進步，進而減少排放稅的繳交費用。然而徵收排放稅的前提，行政機關必須能獲得環境污染之損害以及防治成本等資訊，才能正確的設立排放稅之稅率。

對生產者課徵單位排放稅，短期可以讓所有生產者減少產量，但在長期下，有效率的生產者會繼續生產在均衡產量，無效率生產者則會停止生產。因此排放稅的徵收在長期下會自動排擠無效率的生產者，進而改善環境品質。

3.補貼

補貼為透過政府給予排放者一些好處，或是成本分擔的方式，由政府支付部分成本做為減少排放的代價，誘導排放者減少污染排放。例如政府提供污染防治設備的低利率貸款。

補貼所形成之誘因在於，當排放減少愈多時，所能獲得之補貼也愈多。意即當排放者不減少污染排放時，即失去獲得補貼之機會，使其機會成本上升。補貼與課稅相同，都需有充足污染排放量與環境污染損害之資訊才能訂定適當之補貼率。然而補貼等於實際上降低了廠商生產成本，此舉長期可能促使更多廠商進入產業，造成產業的總污染排放量反而上升。

4.可轉讓排放證

在一定地區與時間內，排放者可以透過市場交易買賣所需要之排放權證，以做為污染排放之用。可轉讓排放證也有迫使排放者付費排放之效果，因此提供了誘因減少污染排放與促進污染防治技術的進步。而透過市場交易機制決定了排放權證的價格，當廠商發現防治成本低於購買排放證之成本，廠商可以自行防治，並透過市場交易賣出多餘之排放權證；而防治成本高於購買排放權證之廠商，則可以透過市場交易買入不足之排放權證。此外，政府或環保人士也可以透過買回發行之排放權證，以達到讓地區總污染排放量下降之效果。

排放權證的總量通常是依據當地當年度的涵容能力發行，即總排放量不會使得當地環境品質低於某個水準。初次發行排放權證的方式有兩種，一為依過往排放量之一定比例發回，一為公開標售。公開標售的效果則與排放稅/費相同。按過往排放量之一定比例發回則會對未來進入的排放源不利。

5.保證金制度

行政機關預先向排放者收取一筆定額的保證金，若排放者妥善

處理其排放之污染物，並向行政機關提出妥善處理之證明，同時也通過行政機關之確認，則可領回預先繳交之保證金，若排放者無法提出妥善處理之證明，除了沒收其保證金外，也可以對排放者進行處罰。

保證金制度也可分為：(1)部分退款之保證金制度；(2)無部分退款之保證金制度。在部分退款之保證金制度下，會根據排放者的污染物處理程度進行退款，妥善處理量愈多，退還之金額也愈多，若完全妥善處理污染廢棄物，則會將保證金全額退還；在無部分退款之保證金制度下，只有在排放者完全妥善污染物情況下，才退還其繳納之保證金，若有任何污染廢棄物未妥善處理，則將其保證金沒收。

管理制度的實行，除了要考量到目標及效益外，也必須考量到管理制度的總成本，而總成本包含污染廢棄物的清理成本與制度的執行成本。蕭代基、葉繼開(2004) 比較了在現行制度下的成本差異，其內容有三點：

1. 命令管制制度通常被認為訂定標準的成本是非常低的，但是要訂定最適的標準，必須要有充足關於污染物之資訊，才能訂定最適的標準，因此仍然具有一定的成本；而其他管理制度辦法也必須對於污染物具有足夠的了解，才能訂定適當的費率，因此訂定費率的成本，並不會因為管理制度的不同有太大差異。

2. 排放稅與排放證對於廠商來說是確定且必須投入之費用，但保證金是廠商可能取回的，因此保證金之機會成本可能是比起排放稅與排放證來的低。

3. 一般認為當廠商數量較多時，收取與退還保證金之行政成本可能相當大，但是在行政機關在退還保證金時，已經對廠商進行檢查，因此稽查成本是相對小的。排放稅等管理制度，雖然行政成本相對小，但面對廠商排放污染物之情況必須主動檢查，而廠商可能故意隱瞞排放狀況或是隨意處置，使得稽查成本會相當大。

Sigman (1996)認為，存在非法棄置情形下，保證金制度之行政成本會比課稅之行政成本來得低。Palmer、Sigman and Walls (1997)曾比較保證金制度、預徵處理費及回收補貼等工具的成本有效性，也得到保證金制度會有較低之總成本。保證金制度的好處在於給予廠商更強的誘因去妥善處理污染，以取回已經繳交的保證金。而在管理稽查上，保證金制度轉換稽查責任，在管制命令等制度下，稽查人員必須主動進行檢查，無法完全掌握廠商的污染排放情況，同時也缺乏誘因去執行稽查任務，但保證金制度下，廠商必須主動邀請稽查人員檢查並提供充足證據以拿回保證金，而稽查人員也可能因不當退還保證金遭受處罰，因此有誘因把稽查任務做好。

5.3 國際生態港埠認證

5.3.1 現行已通過生態港埠之改善行動方案

目前約有 69 個港口通過了歐洲海港組織 (European Sea Ports Organisation，ESPO)所提供之生態港埠認證，為了邁向更卓越的港口環境管理與永續發展，2012 年歐洲海港組織所發行之 ESPO Green Guide 提出 5 E 之環境管理策略：

- 示範(Exemplifying) - 當管理自身營運時，建立一個好榜樣；
- 授權(Enabling) - 提供條件，進而方便用戶及提升改進性能；
- 鼓勵(Encouraging) - 提供獎勵給綠色港埠用戶；
- 參與(Engaging) - 與用戶和/或主管單位共享知識與技能；
- 執行(Enforcing) - 建立規範並確保遵守。

希望藉此來應對環境問題(空氣品質管理、節約能源與氣候變遷、噪音管理、廢棄物管理、水(消耗與品質)管理與其他)，並列舉了 23 個港口，橫跨 11 個國家作為優良之案例示範，針對台灣港務公司對於四

大商港之定位並依據目前使用型態 (表 5-3)，將型態分為商港[1]、工業港[2]、漁港[3]、客運港[4]與娛樂港[5]，從示範案例(表 5-4~5-9)中來挑選一些相似型態之港埠，探討其在面對環境問題時所提出之行動方案。

表5-3 臺灣四大商港之發展定位

名稱	發展定位	目前之使用型態
基隆港	• 以近洋航線為主之貨櫃港 • 兩岸客貨船及國際郵輪靠泊港 • 亞太地區物流配銷中心	商港、客運港、漁港
臺中港	• 以近洋航線為主之貨櫃港 • 中部區域加值型物流港 • 主要能源、重工、石化原料進口港及油品儲轉中心 • 兩岸客貨船靠泊港 • 臨港工業之發展基地	商港、工業港、漁港
高雄港	• 貨櫃轉運樞紐港 • 全方位加值物流港 • 主要能源、重工、石化原料進出口港及油品儲轉中心 • 具國際觀光及商旅服務之港口	商港、工業港、娛樂港、客運港、漁港
花蓮港	• 東部水泥、礦(砂)石及石材儲運港 • 兼具觀光遊憩功能港口	工業港、客運港

表5-4 案例挑選港埠類型

名稱	位屬國家	港埠型態
多佛港(Port of Dover)	英國	商港、客運港、娛樂港
漢堡港(Port of Hamburg)	德國	商港、客運港、工業港
鹿特丹港(Port of Rotterdam)	荷蘭	商港、娛樂港、工業港
拉科魯尼亞港(Port of A Coruña)	西班牙	商港、工業港、漁港
塞圖巴港(Port of Setubal)	葡萄牙	商港、娛樂港、漁港

[1] 商港：停靠船舶為貨輪、貨櫃船
[2] 工業港：停靠船舶為油輪、原料輸送船
[3] 漁港：停靠船舶為漁船
[4] 客運港：停靠船舶為郵輪、渡輪
[5] 娛樂港：停靠船舶為遊艇、觀光船

表 5-5 多佛港 (Port of Dover) 之行動方案

面臨環境問題	空氣品質
環境管理策略	授權
行動方案	重新設計渡輪碼頭(ferry terminal)
說明	空氣品質對於多佛港及其主要道路來說是個重要的問題，每天超過 4 千輛貨櫃車進出導致了高濃度的氧化亞氮(nitrous oxides)，其中交通阻塞為排放量增加之主因，因此讓交通保持暢通為主要的紓解措施。 對此，提出了一個創新的計畫來重新設計碼頭入口，透過移除港口的內部道路與引道，進而形成一個緩衝帶來提供裝配空間，預計在完工後能夠改善交通流量，舒緩交通阻塞，創造更有效的操作環境。
面臨環境問題	水管理
環境管理策略	示範、授權、鼓勵、參與
行動方案	水質管理
說明	由於渡輪碼頭與相關休閒娛樂活動，讓多佛港成為歐洲繁忙的港口之一，因此水質為重要之考量因素，這也反映在其環境政策與環境目標上。 港埠承諾防止汙染事故，以確保改善整個港埠之地表水排放，港埠已安裝了水道閥門(Penstock valves)和攔截器(interceptors)來減少潛在陸側洩漏對於海洋環境之影響，港埠範圍之溢油應急計畫與員工環保意識及漏油培訓確保多佛港準備好去面對任何事件，船廠包括一個尖端的封閉循環沖洗區(cutting edge closed loop washdown area)，其中 95%以上使用過的水回收再利用，以減少污染及防止雜物流入海港中。 除了預防方法，港埠也不斷監測其水質，每週針對遊憩水域進行調查並發布至公告版上，同時每年針對整個港埠與多亞河(Dour River)

	進行兩次調查，2011 年多佛港與環境局(Environment Agency)合作展開多亞河之垃圾處理，每年港埠也提供實際支持與資金給 White Cliffs Countryside Partnership 去進行淨灘活動，舉行於莎士比亞海灘(Shakespeare Beach)作為海洋保護協會年度淨灘週的一部分。 港埠之行動讓多佛港被列入海洋保護協會的優良海灘指南(Marine Conservation Society's Good Beach Guide)，讓一個繁忙的國際港口伴隨著社區成功營運。
面臨環境問題	節約能源與氣候變遷
環境管理策略	示範、授權、鼓勵、參與
行動方案	能源管理
說明	在多佛港，能源管理始終是個備受矚目的環保計畫，減少每年之電費與碳排放，也大大提升了港埠營運之效率，透過能源系統之建置來蒐集與監測數據，同時運用線上圖形軟體來呈現，讓技術團隊能夠分析港口能源使用，更輕易地去辨識高消耗與浪費之區域，進而嚴格控制暖通空調(Heating, Ventilation and Air Conditioning, HVAC)以滿足運作上之需求，工作人員與主要港埠租用人鼓勵參與此計畫，並透過能源監控計畫、定期會議與通訊來給予回饋。 計畫已被成功的執行，包括完整改裝高桅杆照明，使用較少的燈，透過聚焦來提供更多的光，港埠土地也已提供給第三方經營汽電共生(combined heat and power, CHP)，藉由使用過的烹飪油來提供港埠可再生能源與免費加熱，此外，能源圖形軟體可以根據比較能源消耗來衡量能源效率。
面臨環境問題	廢棄物管理
環境管理策略	示範、授權、鼓勵、參與
行動方案	多佛港之廢棄物管理

說明	為了要瞭解廢棄物所產生之價值並增加其永續性，多佛港之廢棄物措施已經落實到位，透過年度計畫之設定來減少廢棄物填埋並增加一般廢棄物回收，同時與廢棄物承包商合作來增加廢棄物回收。藉由修訂廢棄物收費來反映其回收產品之價值，並鼓勵分類與回收，同時設計較大的儲藏區來減少運輸成本與排放量。 鋪面材料(paving)架構協議之發展也取得了特別的成效，涵蓋了港埠內所有陸側基礎設施之鋪面材料要求，而港埠內所有鋪面材料之維護需要具有遠見之架構來提升其工程效率與經濟效益，回收能力與環保績效之關鍵準則在於主要承包商之選擇，在 2011 年，透過此架構所產生之廢棄物有 82%被回收到乾淨聚集物(clean aggregate)、混泥土與道路底座。

資料來源：整理自 ESPO Green Guide

表5-6 漢堡港(Port of Hamburg)之行動方案

面臨環境問題	空氣品質、節約能源與氣候變遷
環境管理策略	示範
行動方案	港務局船舶與浮動設備運用無硫燃料(Sulphur-free fuel)
說明	漢堡港港務局(Hamburg Port Authority, HPA)的船舶與浮動設備已經改為運用無硫燃料操作，此試驗在消費、維護與技術改善上產生了正面的效果，因此運用無硫燃料已經成為永久性之政策，這將有助於樹立榜樣以及改善整個漢堡之空氣品質。
面臨環境問題	空氣品質、節約能源與氣候變遷
環境管理策略	鼓勵
行動方案	環境船舶指數(Environmental Ship Index, ESI)
說明	較嚴格之空氣品質標準與附近居民促使港務局採取更嚴格的措施去改善港埠之空氣品質，ESI 之發展為世界港埠氣候倡議(World Ports Climate Initiative, WPCI)的項目之一，比起國際海事組織目前之排放標準，ESI 指出了在減少空氣排放上遠洋船舶有更好的表現，ESI 評估船舶之氮氧化物(NOx)與硫氧化物(SOx)之排放，同時獎勵船舶回報其溫室氣體排放量，ESI 為遠洋船舶環保表現之良好指標，並協助辨識較為乾淨之船舶。 港埠運用 ESI 來獎勵船舶，而 ESI 也被船家用來作為其宣傳工具，ESI之目的在於達到真正減少氮氧化物、硫氧化物與懸浮微粒以及長期二氧化碳之排放，透過船家/營運商與港埠間初步行為之改變來實現，在漢堡，ESI 得分在 20 分以上之船舶，將給予港務費最多 10%之折扣。 WPCI Environmental Ship Index ESI World Ports Climate Initiative
面臨環境問題	空氣品質、噪音管理
環境管理策略	鼓勵、執行
行動方案	港口鐵路之綠色收費
說明	漢堡港港務局大量投資於鐵路與水陸運輸上來擴展與改善環境，關於港埠鐵路，其行動包括由港埠鐵路網絡公司所使用的鐵路收費(環境部分)以及低噪音無蓋貨車(low-noise wagons)之生態關稅，而為了鼓勵企業使用噪音阻尼煞車(noise-damping brakes)以及柴油微粒過濾器(diesel particulate filters)提供了財政獎勵，透過整合環保要素至港口費用與港口鐵路收費中，漢堡港港務局鼓勵港埠客戶之環保行為，進而在全世界上扮演領導之角色。

資料來源：整理自ESPO Green Guide

表5-7 鹿特丹港(Port of Rotterdam)之行動方案

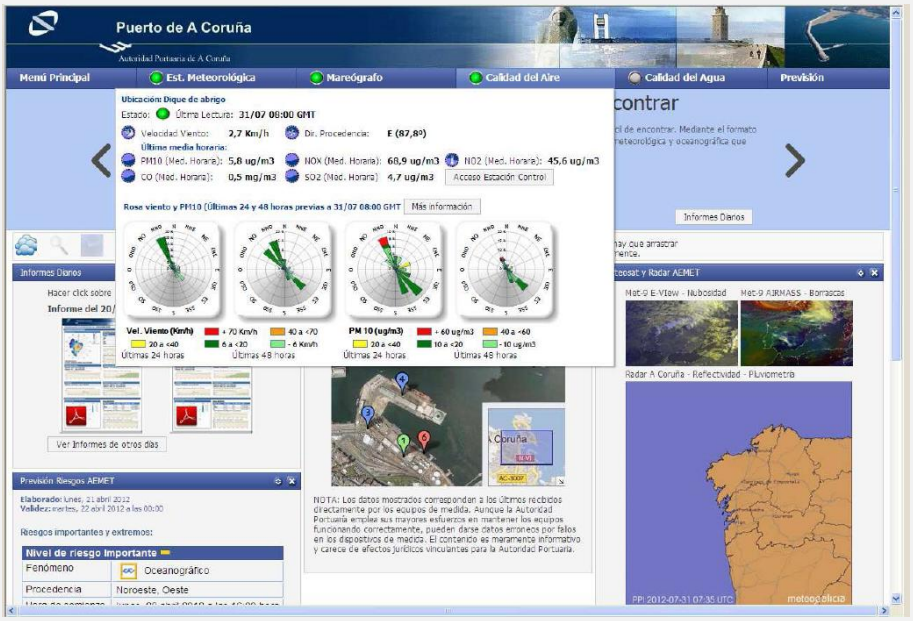
面臨環境問題	空氣品質、節約能源與氣候變遷
環境管理策略	鼓勵
行動方案	獎勵較乾淨的船舶
說明	典型汙染物之空氣品質與沉積可能會阻礙港埠區域之發展，適用於所有或新造船之氮氧化物、煙塵與二氧化碳較嚴厲的排放標準，對於港埠中較乾淨船隊是一個良好的開始。 針對船舶經營人投資乾淨技術或運用乾淨燃料，鹿特丹港港務局(Port of Rotterdam Authority)認為應給予獎勵，從 2011 年 1 月 1 日，乾淨的遠洋船舶(ESI得分 31 分以上)在鹿特丹港港口費上可獲得 10%的折扣，船主可以在世界氣候倡議網站上註冊船隻，取得 ESI 得分，為了獲得鹿特丹之 ESI 折扣，代理或船舶經紀人必須針對每次來訪的船隻填寫申請表格，一些船舶可以註冊在一個表單中，經過驗證後，取得折扣信件，接著進行付款，代理人或經紀人負責去對於船主進行折扣，2011 年已經有 25 艘船獲得港務費降低，2012 年上半年也已經有 61 艘船獲得折扣。 此外，針對內河航運，鹿特丹港務局之港口費推出了環境分類： ● 船舶引擎不符合 CCNR II 排放要求(+10%) ● 船舶引擎符合 CCNR II 排放要求(0%) ● 船舶具有有效環保獎證書(-15%) ● 船舶引擎比起 CCNR II 排放要求更乾淨(超過 60%)(-30%) ● 無動力船舶(0%)
面臨環境問題	空氣品質、節約能源與氣候變遷、廢棄物管理、水質
環境管理策略	授權、參與、執行
行動方案	液化天然氣
說明	CCR IV 帶來了乾淨技術與燃料，船主可以選擇減排技術，但可以發現較乾淨的燃料-液化天然氣(Liquefied Natural Gas, LNG)越來越受到關注，這將能夠減少二氧化碳之排放量，同時跟柴油相比，液化天然氣不會產生任何廢棄物，也不會對於港埠水質產生。 為了促進 LNG 燃料之船舶，鹿特丹港港務局已提出獎勵計畫並將調整港埠細則，2012 年年底前要在內河航運啟動，2013 年要運行於遠洋船舶，此外，專家小組(如 IAPH/WPCI/LNG)並涉及其他機關共同討論新燃料之環境效益與安全問題，連同阿姆斯特丹、澤蘭、安特衛普港以及荷蘭基礎設施與環境部。 在鹿特丹，第一個液化天然氣帶動了內河駁船燃料庫，未來將發展更多的燃料庫設施。

面臨環境問題	空氣品質
環境管理策略	參與
行動方案	減少船舶排放之合作
說明	船舶排放平台之宗旨為減少船舶的排放，增加荷蘭海事部門之競爭力，這是透過促進合作與分享減排方法之知識，此平台主動將海事部門中的商業利益與環境利益結合起來，此平台的合作夥伴有荷蘭海事設備協會(Holland Marine Equipment Association)、MARIN、北海基金會(North Sea Foundation)、鹿特丹港港務局、荷蘭船東皇家協會(Royal Association of Netherlands' Ship-owners)與 TNO。 此平台針對排放問題與解決方案採用各式各樣的方法，進而促進工業、政府與其他權益關係人之概述，由於平台之重點在於荷蘭海事部門，因此部分資訊為荷蘭語，然而有許多來源都是英文的，所以網站上亦有許多英文檔案，一些研討會也是用英文，此平台近五年舉辦了 21 場工作坊、2 次專家會議，並將結果與介紹公布在網站上，除此之外，相關文件也有公布於網站上。
面臨環境問題	節約能源與氣候變遷
環境管理策略	示範
行動方案	計算港務局之碳足跡、報告與設計的減排目標
說明	從 2007 年開始，鹿特丹港港務局針對自身營運的二氧化碳排放量，每年發布碳足跡報告，並運用了溫室氣體協議(Green House Gas - protocol)來作為其二氧化碳匯報之方法，針對各種港口控制服務，鹿特丹港港務局擁有約 25 艘船之船隊，租用約 170 輛車與 50 輛運營車輛，鹿特丹港港務局擁有營運與租用之建築(容納約 1200 位員工)，此外，鹿特丹港港務局負責維護水道、疏浚與建設，此碳足跡涉及了建築能源使用與日常活動與業務所需運輸所排放之二氧化碳。 下列為溫室氣體界限之操作行動： 1. 車輛、船隻與建築燃氣使用之二氧化碳直接排放 2. 自有與租用建築用電之二氧化碳排放 3. 商業航班與通勤員工之二氧化碳間接排放 2010 年鹿特丹港港務局出版了一本 2011-2015 年間之商業計畫，相關碳足跡目標如下： ● 在 2011-2015 年間之商業計畫中，二氧化碳排放減少 10% ● 公布 2010 年之排放量作為新基準 ● 2011 年之操作行動為二氧化碳中和(CO2-neutral) ● 在投資計畫中減少二氧化碳，如維護性疏浚工程、建設碼頭岸壁(quay walls)以及其他港埠發展計畫將運用永續採購標準

	2011 年之報告包括了 2011 年二氧化碳足跡之數字，將能夠與 2010 年新基準進行比較，該報告將反映減排目標，並得出結論以及目前之結果，此外，二氧化碳之排放額度將能夠在交易市場上自由交易，以減少排放量。
面臨環境問題	廢棄物管理
環境管理策略	參與
行動方案	有關廢棄物接收設施之權益關係人參與
說明	港務局促進適當的港埠廢棄物接收設施，機組人員應了解一個港埠廢棄物處置之可能性(蒐集人、費用、處置權與通知)，因此船舶經營人必須知道當調用一個港埠時廢棄物該怎麼處置(這是一樣具有挑戰之任務)，這也是為何鹿特丹港港務局定期與相關權益關係人溝通(如船舶代理人與廢棄物蒐集人)，此資訊也會公布於網站上(英文)。 除了港埠營運商之任務外，也經常提供永續意識課程給培訓中心與船東，預計這門課程結束後船員將了解航運業對於環境所造成之影響，為了更加了解廢棄物分類、港埠廢棄物處置與岸上廢棄物處理，鹿特丹港港務局決定免費提供電影(ANY WASTE, ANY TIME)，所有相關問題將在電影中得到解決，除了荷蘭語與英語外，也有 IMO 官方語言字幕在 DVD 上，在網站上(如：YouTube)也可找到這部電影。

資料來源：整理自ESPO Green Guide

表5-8　拉科魯尼亞港(Port of A Coruña)之行動方案

面臨環境問題	空氣品質、水質
環境管理策略	示範、參與
行動方案	拉科魯尼亞港之環境控制台
說明	從 1996 年開始，歐洲港埠環境管理之重點就已經針對空氣與水資源進行控制，位於西班牙西北方之拉科魯尼亞港，為一個固體與液體散貨裝卸港，該港埠設計了涵蓋指標系統之工具來提供民眾港埠之環境資訊、氣象與海況，其目的在於控制港埠內操作與服務對於環境之影響，操作程序為全自動化建議，考量了天氣預報與透過權益關係人與主管機關所監測之實際變量，此環境工具繼承了由歐洲委員會所贊助之 HADA 計畫結果。 由部屬在防波堤與兩個固體散貨裝卸專用碼頭(San Diego 與 Centenario)之自動化氣象站來提供氣象數據，由 San Diego 碼頭設置之空氣品質控制站來提供環境數據，由一對潮汐測量儀與浮標來提供海洋數據，接收天氣、波浪與海流預測系統則位於西班牙氣象局，此外，目前正於Android與Iphone系統中開發兩個應用程式，讓手機與平板電腦來接收環境數據。 

資料來源：整理自ESPO Green Guide

表5-9　塞圖巴港(Port of Setubal)之行動方案

面臨環境問題	節約能源與氣候變遷
環境管理策略	示範
行動方案	公共照明用電減少之步驟
說明	符合新興節能認證與室內空氣品質報告，其計畫包括： ● 所有電氣設備採購必須是最低能源的類型 A； ● 更換高消耗之燈具； ● 提高 HVAC 之效率； ● 安裝太陽能板(配套設施)與太陽能熱水器； ● 使用集中式設備，而非單一式； ● 增加員工達成塞圖巴港港務公司(APSS)個人貢獻目標之敏感程度； 在減少使用公共照明期間，應夠過安裝減少公共照明消耗之系統，嚴格控制公共照明網絡之運行時間。
面臨環境問題	廢棄物管理
環境管理策略	授權
行動方案	蒐集與暫存小船所產生之廢棄物
說明	塞圖巴港港務公司透過最先進技術來蒐集或暫存小船所產生的廢棄物，針對具類烴類之廢棄物容器應配有油底殼，其中針對儲存使用後油料的容器之表面，具有雙層壁之標識，貨櫃體積也給予高度流通且易於使用，並給予高安全標準。 此外，娛樂碼頭使用者鼓勵採用較好的環保措施，特別是關於其自身的廢棄物管理，對於廢棄物搜及提供合適的設備，提升廢棄物管理之工作效率，並增加回收量。

面臨環境問題	水管理
環境管理策略	示範
行動方案	灌溉用水量精確控制與減少
說明	● 提升綠地之灌溉效率，提供自動化系統，依據每天濕度與溫度來調整灌溉時間與持續持間； ● 運用移動的計算器來監測灌溉之消耗與公共區域之清洗； ● 逐步運用地方物種來取代外來物種； ● 發展兩種獨立的延伸灌溉系統； ● 設置每個月的讀數與分析； ● 發展園藝團隊之教育方案。 .

資料來源：整理自ESPO Green Guide

5.3.2 國際生態港申請之進度

本計畫今年度之計畫是完成歐洲海港組織所提供之生態港埠認證第一階段，即自我檢視方式(Self Diagnosis Method, SDM)，其中第一階段又可分為以下四個步驟 (圖 5.4)：(1)申請歐洲海港組織之帳戶；(2)填寫港埠基本資料表 (圖 5.5)；(3)繳交註冊費用；(4)填寫 SDM 清單(圖 5.6)，完成後將有專家針對港埠目前之環境管理給予意見與回饋，計畫目前已完成第一階段，取得港埠環境檢視系統 (Port Environment Review System, PERS)資格，後續將繼續努力獲得生態港埠之認證。

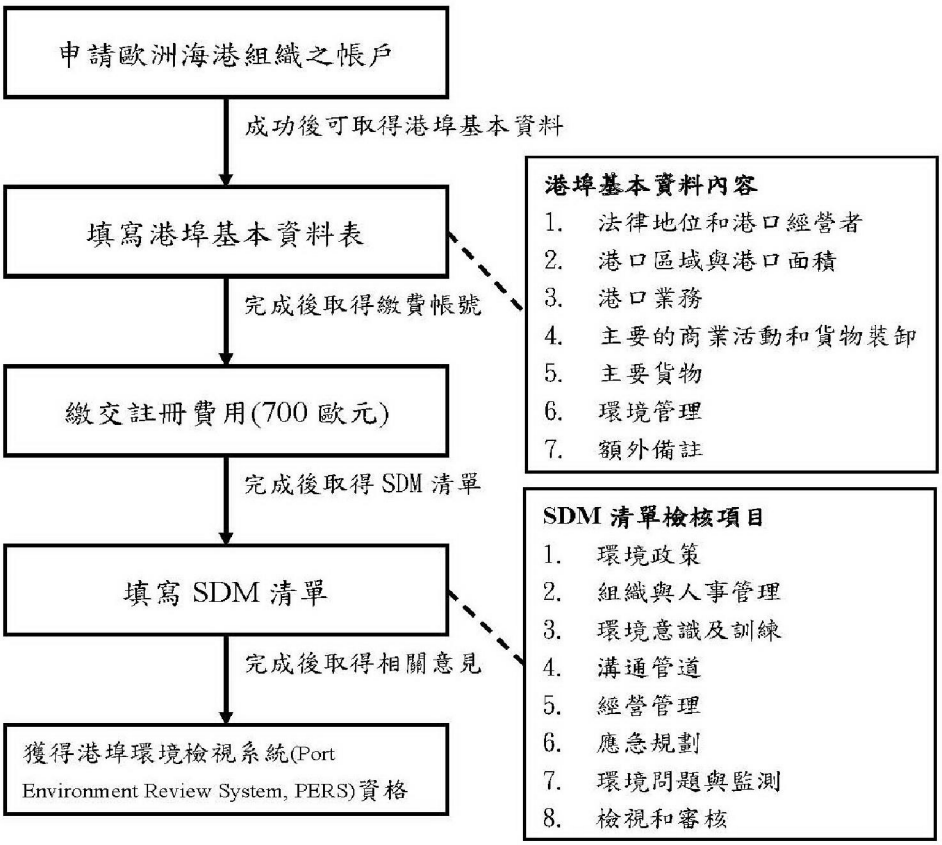


圖5.4　SDM之申請流程(第一階段)

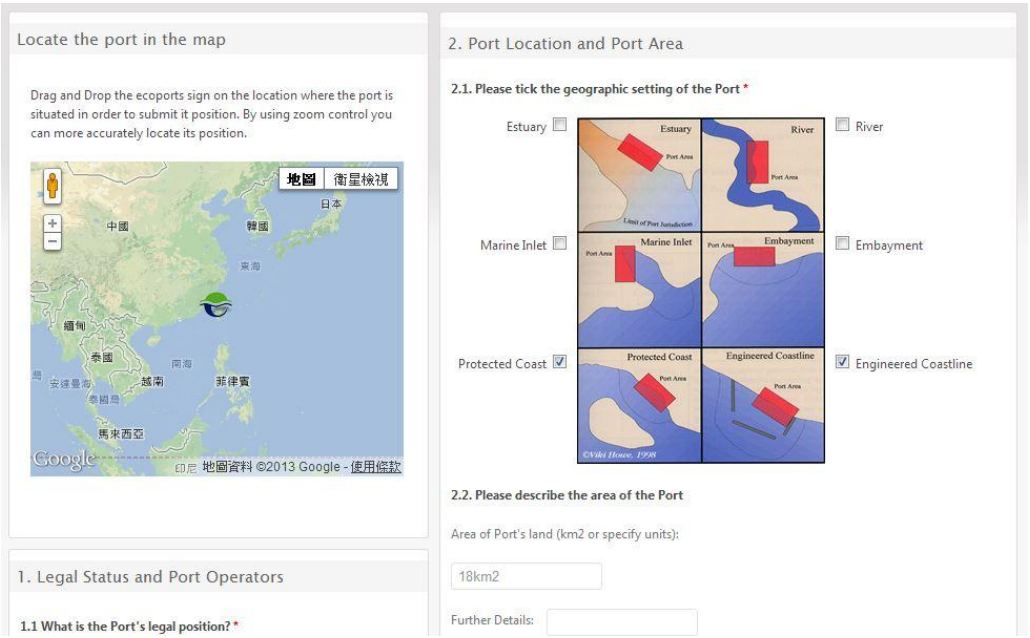


圖 5.5　港埠基本資料填寫介面

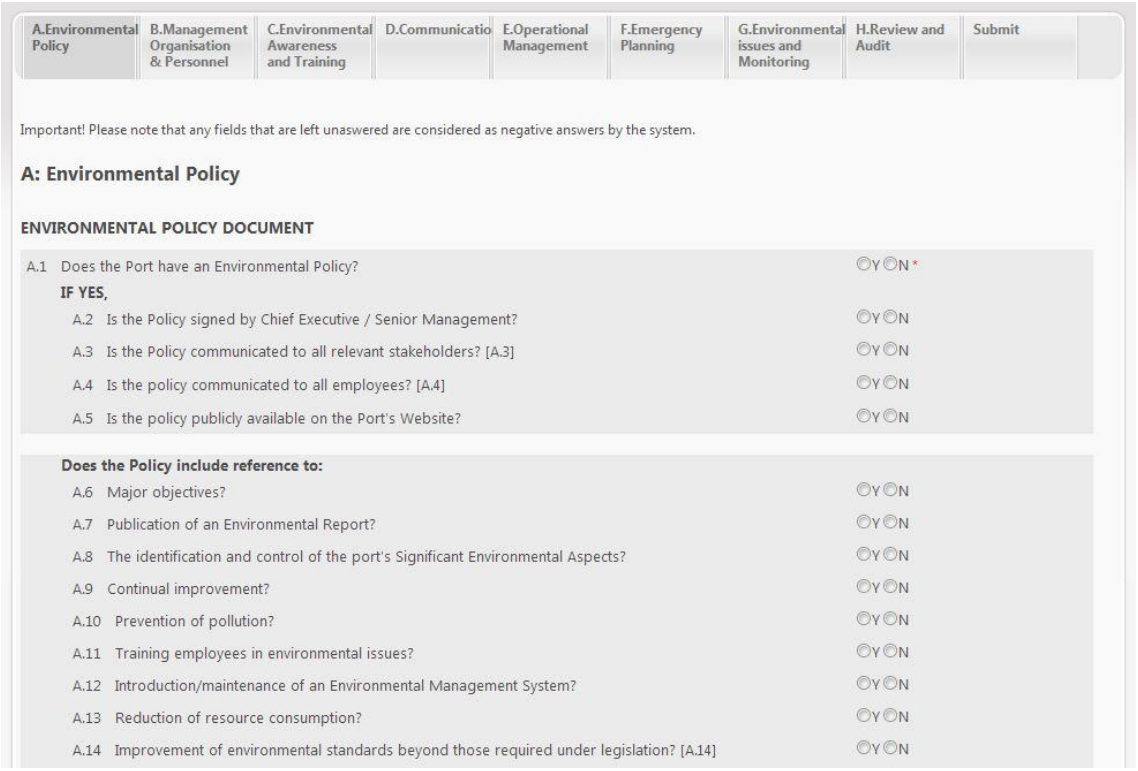


圖 5.6　SDM 清單填寫介面

5.3.3 SDM 初步分析報告

遞交 SDM 後，約 2-3 周後可取得歐洲海港組織所提供之回覆報告，針對高雄港整體生態港埠之表現進行分析及建議，同時回應高雄港目前之環境管理計畫與現有環境品質狀況，高雄港務公司可以透過分析報告瞭解自身的績效 (相對於目前歐洲港埠基準)，同時有助於高雄港朝向國際港埠之發展目標，摘要下列兩項分析結果。

1. SWOT 分析

針對高雄港埠「環境政策」、「管理組織與人力」、「環境意識及訓練」、「溝通管道」、「操作管理」、「緊急應急規劃」、「環境議題與監測」、「檢視和審核相關資料」八個面向之資料，SDM 藉由 SWOT 分析各項預期或預定之績效：

S：發展生態港埠優勢 (Strengths) - 確定港埠現有良好或最佳的實踐；

W：發展生態港埠劣勢 (Weaknesses) - 確認港埠應被避免或解決

之要素；

O：發展生態港埠機會 (Opportunities) - 確認港埠具有改善或易達成之潛力；

T：發展生態港埠威脅 (Threats) - 確認港埠可能受到法律制裁、起訴或根本之威脅。

摘要分析報告中針對高雄港進行下一階段認證之建議：

(1)落實並傳達環境政策給所有權益關係人 (stakeholders)；

(2)政策本身應包括臺灣港務公司、航港局或其他港埠相關組織之發展、政策目標與藍圖；

(3)由於港埠為物流中心 (Logistics Centre) 之角色，應考慮於環境清單中增加「產業供應者 (Suppliers)」之參與活動與服務；

(4)由於在高雄港關心的議題中重視能源消耗，建議將水與能源增加到環境清單中(A.82)，並將能源監測納入監測計畫中 (G.12)；

(5)港埠可考慮分配資金給權益關係人參與及宣傳活動；

(6)港埠可考慮解決員工關於環境議題之意識缺乏以及所述訓練課程間之差異。

2. GAP 分析

GAP 分析表示港埠繳交資料符合 PERS 與 ISO14001 標準之程度，GAP 分析可用於評估港埠標準績效程度，並說明符合環境管理系統 (Environmental Management Systems, EMS) 之潛力，下表為高雄港與 PERS 及 ISO 之 GAP 分析結果(表 5-10)。

表 5-10　2013 年高雄港 GAP 分析結果

YEAR	PERS	ISO
2013	78.57	78.95

3. 分析初步結論與建議

依據 SDM 清單之結果分析，高雄港具優勢(圖 5.7)進行 ISO14001 及達成後續 PERS，港務公司目前擁有一既定的架構與組織實踐環境管理系統，後續可在達成環境保護上成為表現良好的港埠之一。GAP 分析中(圖 5.8)，高雄港 78.95% 符合 ISO14001 之規定，78.57%符合 PERS 規範，港埠顯然對於國際標準規定之要求準備就緒，針對其中之環境管理計畫 (EMS)，GAP 分析結果為 96.43%，顯示高雄港埠具良好之環境管理實踐，僅需些微修改。

透過港務公司對於環境問題積極且開明之作法，在應對環境義務與責任中，高雄顯然是個積極主動與進步的港埠，而過去曾達成的 ISO14001 證實港埠曾具備良好的環境管理標準與執行能力，建議應維持並不斷加強相關計畫，高雄港的環境政策為全面且集中的，同時環境政策之提出可做為臺灣港務公司對環境義務與責任之前瞻性作法。

高雄港務公司/臺灣港務公司可以考量進行後續 EcoPorts 的 PERS 認證，透過自願性認證作為持續改進計畫的下一步驟，儘管港務公司的 EMS 是依據較高之標準 ISO14001，但港務公司應考慮加入 PERS 作為其憑證，因為：

1. PERS 是唯一港埠特定的環境管理審查系統 (ISO 可以被應用到任何工業/商業組織)，同時是由 ESPO 所公認的評量機制；
2. 通過 PERS 將進一步成為 ECO-SLC / EcoPorts 網絡內之「生態港群」- 可作為港埠在環境認證上之有利憑證；
3. PERS 將輔助港埠達成 ISO14001 - 透過增加港埠憑證之要件，將確定高雄港可作為環境友善實踐之示範。

Sec. No.	SWOT	Comments
A.1	S1	The most significant Strength because the policy statement drives the whole environmental management programme and associated Environmental Management Systems (EMS). It is the lead statement in terms of identifying priorities, highlighting issues, and developing objectives and action plans. As part of the Taiwan International Ports Corporation, Ltd (TIPC), The Port of Kaohsiung has experience of ISO 14001 and therefore a strong basis from which to incorporate the qualifying elements of the EcoPorts Port Environmental Review System (PERS).
A.2	S2	A Strength because acknowledgement of the policy provisions at senior management level is accepted as a measure of commitment and an indicator of the extent to which environmental issues are seen as a core concern within the whole business strategy of the authority
A.3	O1	An Opportunity for the Port to bring the policy provisions to a wider audience. Accessibility to the policy statement on environment by an ever-widening range of stakeholders is seen as a positive action that addresses the pressures for transparency. The policy is the key driver of environmental and sustainability activities, and may usefully be communicated to internal (See A.4, following) and external stakeholders. It is fundamental to awareness of environmental responsibilities for employees (See C.1 - C.4 inclusive, following) and for stakeholder engagement and outreach (See A.92). Pro-active promotion of, and access to the policy may be particularly beneficial to the port in terms of development planning and relations with the

圖 5.7 部分 SWOT 分析結果示範

ECO SLC
Sustainable Logistics Chain

National Sun Yat-sen University - Taiwan

Self Diagnosis Method (SDM) 2013

	Gap Analysis:	PERS 78.57%	ISO 78.95%	Answers	SWOT	ANS(%)	YES(%)	NO(%)
A.1	Does the Port have an Environmental Policy?				S1	100,0%	91,5%	8,5%
A.2	IF YES,Is the Policy signed by Chief Executive / Senior Management?				S2	93,0%	89,4%	10,6%
A.3	IF YES,Is the Policy communicated to all relevant stakeholders?				O1	93,0%	87,9%	12,1%
A.4	IF YES,Is the policy communicated to all employees?				S3	93,0%	83,3%	16,7%
A.5	IF YES,Is the policy publicly available on the Port's Website?				S4	100,0%	85,3%	14,7%
A.6	Does the Policy include reference to:Major objectives?				S5	93,0%	90,9%	9,1%
A.7	Does the Policy include reference to:Publication of an Environmental Report?				S6	91,5%	63,1%	36,9%
A.8	Does the Policy include reference to:The identification and control of the port's Significant Environmental Aspects?				S7	100,0%	85,3%	14,7%
A.9	Does the Policy include reference to:Continual improvement?				S8	93,0%	97,0%	3,0%
A.10	Does the Policy include reference to:Prevention of pollution?				S9	81,7%	93,1%	6,9%
A.11	Does the Policy include reference to:Training employees in environmental issues?				S10	93,0%	80,3%	19,7%

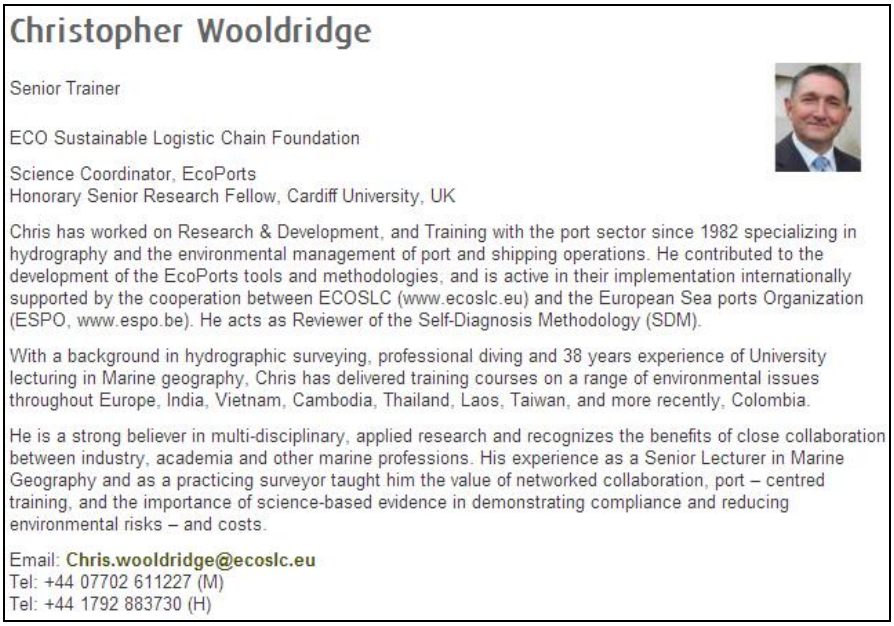
圖 5.8 部分 GAP 分析結果示意

5.3.4 EcoPort 生態港認證教育訓練工作坊

計畫於 2013 年 10 月 30 日至 11 月 1 日邀請歐洲海港組織資深訓練員- Christopher Wooldridge 教授(圖 5.9)來台進行訓練，舉行了 EcoPort 生態港認證教育訓練工作坊，本次的工作坊課程主要設計給一些短期參加者，包括政府單位、港務公司、學術機關等後續執行臺灣綠色港

埠 (生態港埠) 相關政策、業務者，本次學員共有 26 人(表 5-11)，工作坊全程以英文進行。此計畫協助他們在制訂及實施環境管理系統(EMS)上的應用，並特別側重在 EcoPorts 工具及相關方法的介紹，以進一步提高臺灣港埠的環境管理。部分議程中具設計培訓相關 EcoPorts 認證師之課程，因此在通過培訓後之部分人員，可在之後註冊並成為正式之 EcoPorts(協助)認證師。以下為課程目標：

1. 建立有效的(Ecoports)港口環境管理原則；
2. 為發展及施行有效的(Ecoports)環境管理系統(EMS)提供可辨認之項目；
3. 要識別的選項制定和實施有效(Ecoports)環境管理系統(EMS)；
4. 提供如何使用 EcoPorts 工具之相關指導；
5. 提供可適用情況下之良好做法的例子；
6. 說明港埠之環境管理及物流服務供應鏈間的關係；
7. 強調海事環境管理在港口和航運業的永續發展中所扮演之重要角色及影響。



Christopher Wooldridge

Senior Trainer

ECO Sustainable Logistic Chain Foundation

Science Coordinator, EcoPorts
Honorary Senior Research Fellow, Cardiff University, UK

Chris has worked on Research & Development, and Training with the port sector since 1982 specializing in hydrography and the environmental management of port and shipping operations. He contributed to the development of the EcoPorts tools and methodologies, and is active in their implementation internationally supported by the cooperation between ECOSLC (www.ecoslc.eu) and the European Sea ports Organization (ESPO, www.espo.be). He acts as Reviewer of the Self-Diagnosis Methodology (SDM).

With a background in hydrographic surveying, professional diving and 38 years experience of University lecturing in Marine geography, Chris has delivered training courses on a range of environmental issues throughout Europe, India, Vietnam, Cambodia, Thailand, Laos, Taiwan, and more recently, Colombia.

He is a strong believer in multi-disciplinary, applied research and recognizes the benefits of close collaboration between industry, academia and other marine professions. His experience as a Senior Lecturer in Marine Geography and as a practicing surveyor taught him the value of networked collaboration, port – centred training, and the importance of science-based evidence in demonstrating compliance and reducing environmental risks – and costs.

Email: **Chris.wooldridge@ecoslc.eu**
Tel: +44 07702 611227 (M)
Tel: +44 1792 883730 (H)

圖 5.9 講者簡介

資料來源：http://www.greenport.com/congress/speakers/christopher-wooldridge

表 5-11 參與學員組成分析

研究單位	
港灣技術研究中心：2	比例：7.7%
航港局	
交通部航港局：1	比例：3.8%
東部航務中心：1	比例：3.8%
南部航務中心：1	比例：3.8%
中部航務中心：1	比例：3.8%
北部航務中心：1	比例：3.8%
港務公司	
臺灣港務公司：3	比例：11.5%
基隆港務分公司：4	比例：15.4%
臺中港務分公司：2	比例：7.7%
花蓮港務分公司：2	比例：7.7%
高雄港務分公司：3	比例：11.5%
學校代表	
中山大學：3	比例：11.5%
環境顧問公司	
瑩諮科技股份有限公司：1	比例：3.8%
環科工程顧問股份有限公司：1	比例：3.8%

本次教育訓練工作坊分為三天來進行，每天上午為課程講授，下午為課程活動之操作。圖 5.10 為本次教育訓練工作坊相關照片。

第一天課程內容主要介紹港埠目前面對的環境挑戰，應該如何評估問題並解決，並解釋生態港認證對港埠環境管理所扮演的角色，包含自我檢定方式(Self Diagnosis Method，SDM)和港埠環境檢視系統(Port Environmental Review System，PERS)。講課重點如以下所示： 1) 環境管理及永續發展、2) 採取行動的原因、3) 立法及監管、4) 國際、國家及地方角度、5) 政策與實踐、6) 港口及航運、7) 回應項目、8) 優先問題、9) 問題及影響與 10) 風險評估。

第一天課程活動則將學員按照地區分布進行分組，分別代表高雄

港、臺中港、花蓮港和臺北港，根據各港埠情況填寫 SDM 選項，藉由勾選項目的過程，了解目前各港埠的環境管理情形，以及欠缺的環境管理措施，作為自我檢視的參考，完成的表格再依照 SWOT 分析，可得知自己港埠的環境管理情況在歐盟所有港埠的排序比例，並可作為下一階段 PERS 和 ISO14001 的認證通過之參考比例。

第二天課程內容延續第一天課程，了解港埠目前環境管理情況後，便進入 PERS 的環境監測情況，了解港埠內的重要環境因素，包含航運可能對環境造成的影響因子，以及港埠營運各單位的相互影響情形和利益相關者，以釐清港埠環境的責任歸屬。講課重點如以下所示： 1) 航運業務(包括(1)油、(2)化學品、(3)垃圾、(4) 污 水 、 (5) 空氣、(6) 廢物與(7)壓載水)與 2) 港埠活動和連鎖經營(包括(1)影響和問題、(2) 空氣、水、土壤和沉積物、(3)棲息地和生態系統、(4)物流鏈、(5)利益相關者與(6)影響)。

第二天課程活動則將學員分組代表港務單位、港埠營運商、環境保護機構和地方團體，根據案例港埠的情況，評估港埠對周圍環境會造成哪些污染問題，並依照自己的代表單位，提出可以改善的行動方案以及提出需要其他單位協助的項目，藉由各組報告的情形，可了解港埠內各個單位所背負的責任以及可能產生的利益衝突，並在討論的過程中發現各種應被重視的環境因子，需要港埠長期監測的環境項目。

第三天課程內容延續前兩天的課程，了解港埠目前環境管理情況以及港埠內各單位的責任及利益關係，第三天則是更詳細說明 PERS 要求應繳交的項目，港埠單位應制定環境政策、管理機制、責任釐清和環境報告等項目，完善的應對方案以確保港埠環境的持續改善。講課重點如以下所示： 1)防備和應對方案(包括(1)緊急應變規劃、(2)風險管理、(3)港口接收設施與(4)良好的實踐範例)與 2) 環境標準和認證(包括(1)綠色航運、(2)港埠 EMS(環境管理系統)標準和認證、(3)實施和培訓、(4)討論與(5)未來展望和後續協助服務)。

第三天課程活動則是學員分組討論港埠對環境可能造成的污染以及應該要長期監測的環境項目、指標型態、計算單位等，並藉由參訪高雄港的方式，實際觀察這些環境項目在港埠內應該被如何監測，以確保港埠環境品質的維持。活動結束後，港研中心邱永芳主任頒發給所有參與人員工作坊認證書，Christopher Wooldridge 教授也從所有人員中選出幾位作為歐盟生態港訓練員，作為未來臺灣港埠推動生態港認證之人員。

冀望此課程方案結束後，學員將具備： 1) 能注意應用(Ecoports)港口環境管理的原則和實踐；2) 一定的知識和經驗應用 EcoPorts 工具；3) 了解港口及物流服務者間在環境中的相互關係；4) 能夠識別出與重要環境因素(SEAS)相關之港口業務；5) 感激(尊敬)在規劃、經濟成長和永續發展的背景下，海洋事務管理的價值。

上課情形

分組討論與報告

參訪高雄港

頒發生態港認證工作坊參訓證明書　　頒發歐盟生態港認證訓練證書

圖 5.10 教育訓練工作坊相關照片

教育訓練工作坊結束後，給予參加學員填寫生態港工作坊評量問卷，此問卷分為四部份：

一、 基本資料 – 1.性別、2.年齡、3.從事港埠相關工作之年資、4.目前從事港埠相關工作之區域、5.目前從事港埠相關之工作型態；

二、 工作坊訓練課程內容 – 1.您覺得訓練內容具有實用性、2.您覺得訓練課程有助於臺灣推動綠色港埠之政策、3.對於整體訓練課程的內容安排，您認為適當、4.對於訓練中安排的案例模擬，您認為有助於議題之瞭解、5.您認為課程的內容未來可進行推廣、6.對於訓練中安排於船上講解，您認為有助於議題之整合、7.訓練課程對您的工作業務有幫助、8.訓練員有關心學員的學習狀況、9.訓練員於過程中與學員多有互動及討論、10.您覺得訓練課程內容易懂、可吸收、11.您覺得訓練內容具有實用性可協助思考與議題整合、12.整體而言，您滿意此次的訓練課程；

三、 生態港工具 – 1.您覺得這套評估工具可協助港埠整體發展、2.您覺得這套評估工具具有實用性、3.您覺得這套評估工具易於操作、4.您覺得這套評估工具可增加臺灣港埠之競爭力、5.您覺得這套評估工具可減少港埠操作之風險、6.您覺得這套評估工具長期可減少港埠支付之成本、7.您覺得這套評估工具長期可減少港埠與周邊居民的抗爭；

四、 針對本工作坊訓練整體之建議與心得。

表 5-12 至表 5-14 為相關分析結果。

表 5-12 基本資料

1.性別	
男生人數：16	比例：61.5%
女生人數：10	比例：38.5%
2.年齡	
20-30：6	比例：23.1%
30-40：8	比例：30.8%
40-50：6	比例：23.1%
>50：6	比例：23.1%
3.從事港埠相關工作之年資	
0-5：15	比例：57.7%
5-10：3	比例：11.5%
10-15：1	比例：3.8%
>15：7	比例：26.9%
4.目前從事港埠相關工作之區域	
北部：5	比例：19.2%
中部：4	比例：15.4%
南部：8	比例：30.8%
東部：3	比例：11.5%
全台：6	比例：23.1%
5.目前從事港埠相關之工作型態 (可複選)	
管理：12	比例：26.7%
規劃：10	比例：22.2%
勞安：7	比例：15.6%
工程：5	比例：11.1%
航運：5	比例：11.1%
其他(研究)：2	比例：4.4%
其他(業務)：1	比例：2.2%
其他(環評)：1	比例：2.2%
其他(港務公權力)：1	比例：2.2%
其他(政策)：1	比例：2.2%

表 5-13 工作坊訓練課程內容(深底色表示比例最高)

	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意	總和	平均數(註)
1.您覺得訓練內容具有實用性	53.8%	38.5%	7.7%	0%	0%	100%	4.4615
2.您覺得訓練課程有助於臺灣推動綠色港埠之政策	57.7%	42.3%	0%	0%	0%	100%	4.5769
3.對於整體訓練課程的內容安排，您認為適當	65.4%	34.6%	0%	0%	0%	100%	4.6538
4.對於訓練中安排的案例模擬，您認為有助於議題之瞭解	73.1%	23.1%	3.8%	0%	0%	100%	4.6923
5.您認為課程的內容未來可進行推廣	42.3%	50.0%	7.7%	0%	0%	100%	4.3462
6.對於訓練中安排於船上講解，您認為有助於議題之整合	38.5%	34.6%	26.9%	0%	0%	100%	4.1154
7.訓練課程對您的工作業務有幫助	34.6%	61.5%	3.8%	0%	0%	100%	4.3077
8.訓練員有關心學員的學習狀況	73.1%	26.9%	0%	0%	0%	100%	4.7308
9.訓練員於過程中與學員多有互動及討論	84.6%	15.4%	0%	0%	0%	100%	4.8462
10.您覺得訓練課程內容易懂、可吸收	61.5%	30.8%	7.7%	0%	0%	100%	4.5385
11.您覺得訓練內容具有實用性可協助思考與議題整合	69.2%	26.9%	3.8%	0%	0%	100%	4.6538
12.整體而言，您滿意此次的訓練課程	80.8%	15.4%	3.8%	0%	0%	100%	4.7692
註：1 代表(非常不同意)、2 代表(不同意)、3 代表(無意見)、4 代表(同意)、5 代表(非常同意)，其中平均分數越高表示越同意、分數越低表示越不同意							

表 5-14 生態港工具(深底色表示比例最高)

	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意	總和	平均數(註)
1.您覺得這套評估工具可協助港埠整體發展	30.8%	57.7%	11.5%	0%	0%	100%	4.4615
2.您覺得這套評估工具具有實用性	38.5%	53.8%	7.7%	0%	0%	100%	4.5769
3.您覺得這套評估工具易於操作	38.5%	50.0%	7.7%	3.8%	0%	100%	4.6538
4.您覺得這套評估工具可增加臺灣港埠之競爭力	26.9%	50.0%	23.1%	0%	0%	100%	4.6923
5.您覺得這套評估工具可減少港埠操作之風險	23.1%	57.7%	19.2%	0%	0%	100%	4.3462
6.您覺得這套評估工具長期可減少港埠支付之成本	15.4%	42.3%	38.5%	3.8%	0%	100%	4.1154
7.您覺得這套評估工具長期可減少港埠與周邊居民的抗爭	23.1%	69.2%	7.7%	0%	0%	100%	4.3077
註：1 代表(非常不同意)、2 代表(不同意)、3 代表(無意見)、4 代表(同意)、5 代表(非常同意)，其中平均分數越高表示越同意、分數越低表示越不同意							

從分析結果來看，關於工作坊訓練課程內容，學員們普遍覺得訓練內容具有實用性，也有助於臺灣推動綠色港埠之政策，對於課程內容之安排與案例模擬也認為適當且有助於議題之瞭解，而針對於訓練中安排於船上講解，或許是因為學員們來自於不同地區之港埠單位，因此可能認為對於議題之整合幫助不多，整體來說，有高達 80%之學員相當滿意此次的訓練課程。此外，選項「訓練員於過程中與學員多有互動及討論」之平均值最高，意味著此次的訓練方式促進了訓練過程

中之互動。關於生態港工具學員們普遍同意這套評估工具，其中選項「您覺得這套評估工具具有實用性」平均值最高，而選項「您覺得這套評估工具長期可減少港埠支付之成本」平均值最低，意味著學員們認為生態港工具極具有實用性，但可能較難達成長期可減少港埠支付之成本。部分學員們所給予之意見與心得，如下：

- 最好有中英講義，讓學員更容易瞭解！
- 建議以中文訓練,更能充分理解運用
- 上課方式與教材，對於環境生態及管理整體而言相當具有實用性，就港口經濟成長與環境生態保育雙重效益而言具有長遠發展之正面意義。
- 建議港務公司及各分公司將環境工程、調查、管理等相關業務，從勞安處之編制內脫離出來，成為獨立自主之環境保護處，並納入組織內成為正式編制，以展示港務公司推展綠色港之決心同時達到正本清源之目的，確實由環境保護處來執行港區之綠色港業務。此次生態港 PERS 工作坊講習課程辦得很成功，尤其是生態港模擬演練課程，令人印象深刻，藉由港區不同權益關係人之角度、立場相互討論演練達到熟悉影響港區環境之關鍵議題，此種訓練對受訓學員幫助很大。已培訓出來之助理訓練員未來可多加參考引用此種訓練模式。
- 對於目前的研究計畫很有幫助，也能瞭解歐洲港口的作法，等於瞭解國際趨勢。但是來上課的層級要夠高，否則如果只有港務公司的非主管基層員工來參加，效能就比較有限。但看來這次工作坊的層級似乎是中上，所以我想整體而言對臺灣生態港的推動應該很有幫助。
- 非常感謝講師 Chris 博士專業且幽默的講解，讓我學習到很多。對於這次的課程內容，我學習到生態港認證的步驟流程及相關注意事項，我覺得，這是一個嚴謹且循序漸進的方式，不管是生態

港或其他的作業，這樣的程序非常值得學習。但就認證臺灣國際商港為生態港這件事情，我是給予保留的態度，的確，這樣的認證是有它的必要性。但是否要在這幾年就急於推動?首先，本公司剛獲成立起步中，這樣的認證實際上是需要大耗成本在改良港區設施上，如逕流廢水，空氣污染防治上，實際影響公司的淨效益。再則，港區內有許多所謂高度汙染的廠商，如中鋼，中龍，台電，中石化等，這樣的改革必須要這些大廠的互相配合，才有可能實行，牽涉範圍實在太多。港區是位於河流出海口，一旦上游製造汙染流至港區內，都會對港造成影響，所以，真正想要港口成為生態港，涉及範圍恐怖市港區範圍而已。目前本公司面臨許多航商退租，是不爭的事實，如馬仕基退租高雄港，對於高雄的衝擊實在難以考量，臺灣港口正面臨強大的競爭壓力，大陸各港口的競爭，導致高雄港已漸落為區域集散的港口，國際航線的地位漸失。這樣的綠港認證，如果是要多數航港改善本身船的設備，更可能會造成航商停靠意願減低，加速航商的退租，不可不慎。最後，我還是同意本公司在港口環保議題上，更加尊重及改進，如果綠港的認證是對於本公司營運環境的提升，或者直接變成收益的話，我是舉雙手雙腳贊成的。感謝承辦單位看我長篇的心得及建議，敬祝大家身體健康，萬事如意。

經過三天的生態港認證工作坊，幫助港埠相關單位的人員了解認證的定義及操作方法，可改善港埠環境管理情形並制定改善目標，也協助工作人員了解港埠環境污染的責任釐清，最後得到歐盟生態港認證訓練員的資格，推動台灣港埠成為歐盟生態港埠之一。

第六章　港埠永續社會結構

港埠為一橋樑連結國內外的貨物交易，因此港埠的營運提高當地社會經濟發展，從早期居民倚靠港口而居便可得知，但是過去居民與港口之間的良好關係隨著港埠的運量增加、污染排放而逐漸拉遠，此外都市與港埠空間的不平均化現象，例如港埠緊鄰社區或是聯外道路佔滿一般平面道路的使用，致使民眾對於港埠的認知大多為貨櫃車、聯結車以及重機具等上面，造成港埠的負面印象深烙民眾心中，無法回復以往社區與港口之間友好關係。

然而港埠整體的發展及建設往往與周遭社區息息相關，不論是港埠周遭的環境，或是港埠提供的資源(福利、就業機會等) 均影響港埠與附近居民的互動關係，而港埠與居民彼此間長期衝突與緊張關係則易造成雙方的傷害。依綠色港埠的整體發展目標，永續的港埠不僅要提升經濟和友善對待生態環境，更需考慮「人」的因素，有「人」與「互動」的港埠才能活絡港埠空間，正視港埠與城市發展的議題。另一方面，全民對港埠的認知及瞭解可減少港埠發展的阻力，同時強化港埠監督的力量，並促進居民優良生活品質，因此如何提升全民對港埠及海洋的重視是引發港埠轉型及發展綠色港埠的關鍵之一。以美國的長堤港為例，港埠單位積極強化對環境治理的承諾及社區居民的責任，並提供社區居民主動防護及福利機制，同時，透過民眾互動式之參與，讓居民對港埠不再陌生，進而產生認同感，才能讓使雙方都能友善地對待海洋、對待環境、對待港埠所有的事物。

本章將分為三個部分，第一部分以高雄港為例，檢視港埠周邊之社會結構，此部分為第一年之成果之摘要，藉此提供第二部分港埠周邊社區評估機制之架構，港埠空間對周邊社區確實存在不同之影響及風險，研究建立評估之模式，並以高雄港做為示範之操作，第三部分港埠與周邊社會發展機制。

6.1 港埠周邊社會結構與公共設施評估 (第一年期成果摘要)

港埠發展的過程中帶動周遭鄰近地區的開發，因此港埠活動和周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，以高雄港為例，周邊涉及鼓山區、鹽埕區、苓雅區、前鎮區、小港區和旗津區共 6 個區(圖 6.1)。位於港埠北側鼓山區、鹽埕區、苓雅區和前金區較屬於觀光、金融地區，人口較稠密；位於港埠南側前鎮區、小港區及旗津區南側屬重工業、漁業地區，人口密度較低，第一年之研究針對各里之人口結構、公共設施等基本社會條件進行分析，發現港埠之存在及結構影響周邊社區之發展。今年度更延伸探討影響範圍及程度，由民國 77 年至 98 年之人口密度比較(圖 6.2)，港埠用地相鄰之行政區人口密度全部呈現下降之趨勢，一方面由於工業發展之驅使，另一方面由於港埠多為都市早期發展之聚落，如鹽埕、南鼓山區各里均屬於人口結構趨於老化之鄰里。以教育程度而言，苓雅及前金區之高學歷人口比例較高，旗津區相對最低，在年齡及職業結構上，壯年人口占優勢的為前鎮區、鼓山區和小港區，其相對應的職業別也有所差異。港埠南北兩地的社區發展因環境、職業年齡結構而有所不同，因此對港埠社會評估模式也必須有所因應對策。

圖 6.1 港埠周邊影響之鄰里

圖 6.2 港埠周邊人口密度變遷

港埠周邊的公共設施（包含綠地、學校、廟宇、教堂、停車場、體育場和醫院）除了扮演居民遊憩、休閒或調養身心健康的角色外，亦扮演著大型災難發生時居民的庇護所、精神和食糧的補給站。研究調查港埠周邊 6 個區的境內公設設施數量，並分析里境內平均每千人所享有之公共設施情形。研究統計港埠所可能影響的鼓山區區域為新生里、維生里、惠安里、延平里和麗興里，根據民國 100 年人口統計該區域總人口數為 6,455 人，境內公共設施中以麗興里的綠地數目為最多，也是唯一擁有醫院機構的里行政區域，除此之外其所擁有的公共設施總和亦大於其他者，因本里無住宅區，多為商業區及交通用地，涵蓋西子灣捷運站及周邊商店街，並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。然在這五個里行政區域中，唯有惠安里境內有可提供大避難空間型態的學校區域（鼓山國小），該處約可容納三百人，並提供約一百個小型汽車提

車空間。公共設施最少的延平里因里界狹小，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。

在鹽埕區中港埠周邊的鄰里主要為江西里、河濱里、新化里、南瑞里和沙地里，根據民國 100 年人口統計資料，境內約有 6,483 人。該區域境內的公共設施數目以江西里和沙地里最多，並以綠地的所佔的總數最多。公共設施總和最少的為新化里 2 個，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。在此區域中唯只有河濱里有可提供大避難空間型態的學校區域（忠孝國小），該處約可容納約五百六十人。

在苓雅區中港埠周邊的鄰里主要有博仁里、苓洲里、苓中里、苓雅里、苓昇里、苓東里等共十三個里，根據民國 100 年人口統計資料，境內約有 23,473 人。該區境內公共設施總數最多為苓東里，除了綠地數目多外，境內亦可提供大避難空間型態的學校區域（成功國小），該處約可容納約九百二十人。苓中里、苓雅里及鼓中里境內有醫院可幫助災民的恢復身心健康。然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。

在前鎮區中港埠周邊的鄰里主要有草衙里、明孝里、明正里等共二十七個里，根據民國 100 年人口統計資料，境內約有 73,396 人。該區域內公共設施總數最多的為草衙里、明正里和建隆里，其中明正里境內有提供大避難空間型態的學校區域（明正國小和紅毛港國小），該處共約可容納約一千人；建隆里境內有提供大避難空間型態的學校區域（獅甲國小和成功啟智學校），該處共約可容納約七百人；而平等里境內的前鎮高中所提供的容納人數約兩千兩百多人。雖然明孝里

面積很大，但主要多為工業用地，所以公共設施極少，鎮中和鎮北里則因面積小且多為住宅區，因此沒有公共設施。

在小港區中港埠周邊的鄰里主要有二苓里、三苓里、大苓里、小港里、順苓里、店鎮里等共二十個里，根據民國 100 年人口統計資料，境內約有 71,301 人。公共設施總和最多的依序為鳳鳴里、小港里、鳳森里，這三個里之共通點為區域面積極大，境內綠地數目多。目前公共設施資源最少為鳳林里及店鎮里，鳳林里主要為住宅區，由於面積不大，其公共設施由附近鄰里提供。根據小港區公所的防災規劃，境內的主要的避難地點為二苓國小、華山國小和港和國小所提供的總容納人數約為一千八百人。

旗津區境內皆屬於港埠所涵蓋的範圍，該區主要有上竹里、中洲里、中華里、中興里、北汕里、永安里等共十三個里，根據民國 100 年人口統計資料，境內約有 30,099 人。該區域內公共設施總數最多的為上竹里和南汕里，其中上竹里境內有提供大避難空間型態的學校區域（中洲國小），該處共約可容納約二百五十人；南汕里境內則有旗津國中和大汕國小，至各自可容納約六百人和兩百人。此外，公共設施最少的為振興里，該處為商住宅混和區，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。

6.2 港埠周邊社會評估模式

綠色港埠需達成對環境治理的承諾及社區居民的責任，由於港埠環境產生之汙染可能受當地的地形、氣象條件、城市規模和周邊社區型態而異，而港區之運作及產業型態也嚴重影響周邊社區之社會經濟發展，長期造成整體社區之人口結構變遷。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潛在之影響範圍區域，並分別制訂策略及互動機制，由環

境改善、汙染防治等硬體方面，同時透過教育計畫、居民健康風險評估、社區學校教育、互動式參與、研究等軟體方面，達到港埠周邊社區發展之穩定及永續性。研究以高雄港為例，示範操作港埠對社區健康潛在之影響，於此主要以工廠潛在的危險程度、懸浮微粒質和噪音為評估項目，並藉由不同港埠周邊工業區型態，劃定港埠周邊社區受影響之層級。

6.2.1 區域分析與劃定

研究根據港埠地區的人口社會資料與環境監測資料，利用空間分析劃分港埠地區的影響範圍與潛在風險，並依不同潛在風險制訂分級對策及互動機制，同時透過互動式參與及環境教育，達到港埠周邊社區發展之穩定及永續性。依照 2011 年空氣品質與噪音監測（圖 6.3）顯示，懸浮微粒質從北（鼓山區）到南（小港區）逐漸增高，主要因素為南邊地區屬高密度重工業區，除此之外，當地道路也以貨運車運輸密度最高，使得境內揚塵情形普遍，因此造成懸浮微粒較高；而港埠區內的平均噪音量為 50-65 分貝，其中前鎮區平均噪音最高，約有 65 分貝以上，而在日間時噪音更可達 75 分貝，主要原因為前鎮區境內多條連結港埠與其他地區的幹縣道，因此頻繁的交通運輸直接的提高當地噪音量。然而港埠地區噪音量對港埠社區長期造成一定之影響，不但影響居民身心健康，更增加社區居民對港埠的陌生與排斥感。

過去高雄以工業起家，多數屬重工業性質的工廠因考量交通運輸方便，密集設廠於港埠周邊。然研究於考量永續社會結構層面時，除了思考港埠周邊環境問題，更思考港埠周邊工廠的潛在危害情形，因此研究亦根據港埠周邊的工廠類別進行潛在危害等級的劃分（圖 6.4）。結果顯示，屬高度危險之工廠位於小港區西南部，境內主要為台電公司大林火力發電廠、中油公司大林煉油廠；和高度危險相比之下，屬中度危險之工廠位於小港區之東半部，境內主要為臺灣國際造船公司、中國鋼鐵公司；而位於中島區域之工廠主要為加工出口區係屬低度危險。

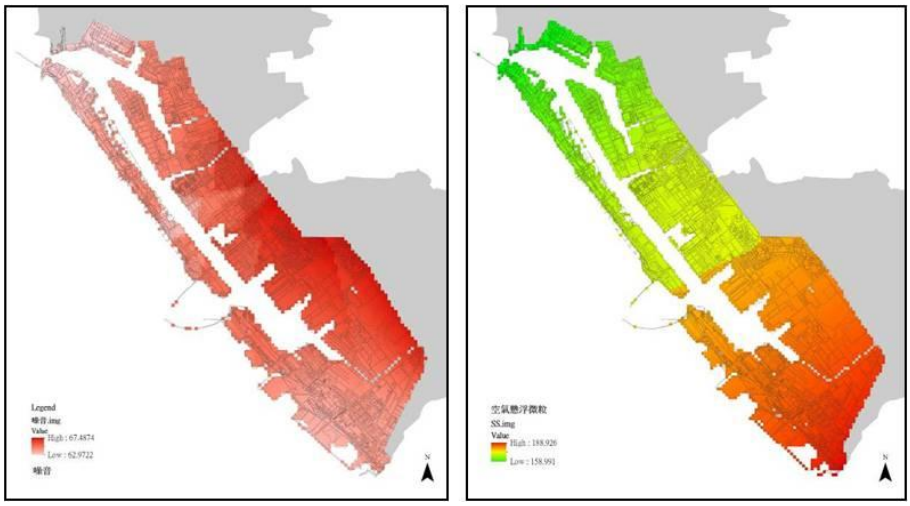


圖 6.3 港埠周邊 2011 年之空氣品質與噪音監測圖

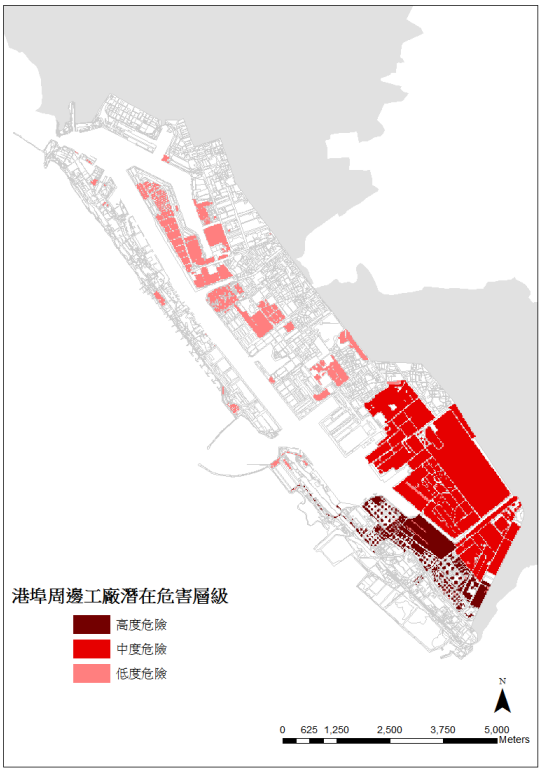


圖 6.4 港埠周邊工廠潛在危害等級

研究將空氣品質圖、噪音監測圖與港埠周邊工廠潛在危害層級圖透過地理資訊系統進行疊圖，過程中因為考量港埠周邊工廠的影響效益最為明顯，因此區分的層級分為三者（高、中、低），其餘空氣和噪

音污染之層級係參考環保署法規的制定標準，超過標準者則認定為高層級，未超過者為低層級。結果顯示（圖 6.5）小港區為港埠影響最明顯的地區，此處受工廠的危害最甚，噪音及空氣污染也超過法規既定的標準。前鎮區則分為兩部分，其中東半部接近市區，並位於港埠運輸貨物至其他主要幹縣道的交界帶，因此雖然工廠的潛在危害並沒有影響很深，但貨物運輸過程中帶來的噪音及空氣污染卻影響此處甚深；而西半部區域主要屬加工出口區，雖然緊臨港埠但噪音污染程度並未高於東半部，此外西半部居住的人口數亦未高於東半部，因此受影響的人數並不多，但在空氣污染方面，整塊區域皆超過空氣污染之法規標準。

旗津區於此分為兩塊區域，分別為北部旗后山區域（約佔旗津區 12.5%），和旗后山以南的區域。旗后山區域受港埠影響較淺，因此受工廠潛在危害影響和噪音污染情形較低。而旗后山以南的區域有如前鎮區西半部情形一樣，屬於中等的工廠潛在危害區域，低程度的噪音污染和高程度的空氣污染。苓雅區境內大致可分為兩個區域，越靠近南邊者因為和北邊相比之下較接近港埠，因此受危害的影響較大，苓雅區南邊的情形和東半邊的前鎮區相似，受到空氣污染和噪音污染的情形最甚；而苓雅區靠北邊者則和西半邊的前鎮區和旗津區相似，境內受到空氣污染的影響最嚴重。鼓山區和鹽埕區境內大型碼頭或起重機具較少，因此境內的工廠數量和大貨車來往的數量較少，所以周邊社區受港埠的負面影響較少，反而因為觀光碼頭而帶動當地觀光人次興起周邊的經濟效益。民國 102 年，荷蘭設計師霍夫曼（Florentijn Hofman）受到高雄市陽光海港城市形象的吸引，於高雄港之光榮碼頭展示黃色小鴨（Rubber Duke），欲以此宣揚民眾對海洋環境的重視，亦透過黃色小鴨在不同國家之間的展示活動，傳達海洋的無國界以及國與國之間的愛與和平。據統計，於黃色小鴨一個月左右的展示期間（民國 102 年 9 月 19 日至 102 年 10 月 20 日），總共吸引逾 390 萬人次，並創造超過 10 億元的經濟產值。此次活動成功的拉近民眾與港埠之間的距離，並透過此活動加深民眾對港埠轉型之意象。

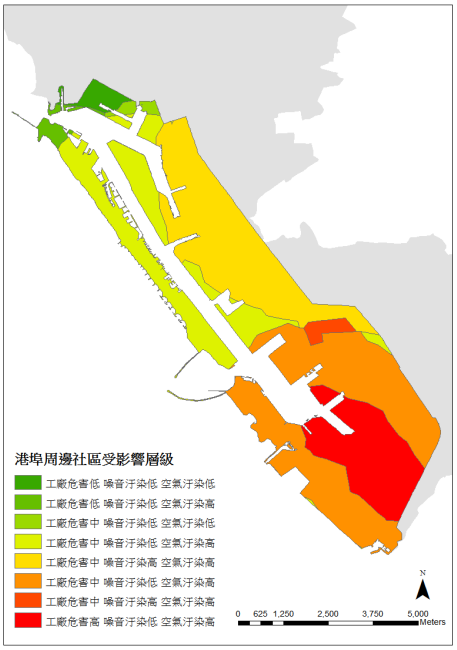


圖 6.5 港埠周邊社區受影響層級

6.2.2 港埠與周邊社會發展機制

港埠與社會發展之間一直存在著複雜的課題，過去港埠帶來當地經濟貿易的興盛，縱使現今港埠仍然支撐經濟的運作，但港埠周邊的社區居民早已失去先前對港埠的親近感。早期港埠居民因為漁業的關係倚港而生，後期因為港埠擴大、轉型，因此大型起重機、聯結車、貨櫃車、工廠和空氣污染等灰色負面形象深深烙印周邊居民心中，拉長居民和港埠的距離，然近幾年政府為改變市民與港埠之間的關係和提升港埠形象，開始針對港埠地區提出許多方案，以高雄市來說，政府欲於港埠周圍興建高雄四大建設，包含海洋文化及流行音樂中心、高雄港埠旅運中心、高雄世貿展覽會議中心和高雄市立圖書館總館並以水岸輕軌串聯之，藉此建立高雄市亞洲新灣區的形象，主張節能減碳、綠色環保等概念，企圖拉近民眾與港埠之間的關係。過去研究曾於民國 101 年 9 月 22 日時舉辦第一屆「綠色港埠節（Green Port Festival）」，目地為推廣綠色港埠觀念，經營友善港市界面，增進社會大眾對綠色港埠建置之瞭解，改善港埠與周邊居民的關係，並藉由活動瞭解市民對港埠的印象及期許。

然而港埠空間涵蓋範圍廣大，涉及的相關議題也甚廣，因此不能完全僅用同一種策略或方法去改變港埠與社區之間的關係。研究以高雄港作為示範例子，根據鄰近社區受到港埠業務的影響程度及型態不同，建立不同型態之社區參與機制，於此將港埠區域分為四塊區域（圖6.6）。旗津的旗后山區域、鼓山和鹽埕區一帶（ZONE 1）港埠工業型態較少，因此工廠潛在的影響較其他區域低，而空氣污染和噪音污染也未超過標準，此外政府近幾年極力推動當地碼頭的周邊設施，包含高雄港站鐵道園區綠化、駁二藝術特區和原臨港線的鐵道轉型成自行車車道等等，多數藝術展覽與娛樂活動也密集頻繁地於此舉辦，不但提供居民空閒時的休憩區域，更實現居民臨港親水的願望。因此未來可以繼續活用當地的親水空間以及舊港口時期留下鐵道、貨櫃和倉庫，除了可以利用空置的土地增加綠色空間，增加居民或遊客的觀光遊憩去處，亦可以於貨櫃或倉庫區域定期舉辦或展覽藝術人文相關作品，提升有別於港埠工程的藝術氣息，除此之外，當地周邊的學校也可藉此機會教育下一代學子，傳輸港埠的多樣化。

旗津區、苓雅區和前鎮區西半邊位於港埠的中心，主要受到港埠最大的影響為空氣污染，工廠潛在的危害屬於中等危害，而噪音污染部分則因為距市區較遠且主要的運輸道路密度較低（ZONE 2），此處之居民多數集中於旗津區和苓雅區，而前鎮區的西半邊比較屬於港埠航商之用地，因此居住於此的居民較少。針對空氣污染的部分，可以先嘗試於此區建立定期空氣污染監測及告知系統，並且檢視當地之空調是否有定時更換濾網，此外居民亦可自行清洗濾網達到室內空氣標準的品質。針對當地工作品質上，雇主可藉由提供口罩保護勞工之呼吸器官系統，此外當地亦可檢視醫療設施是否完善，並且定期追蹤當地居民或勞工之呼吸器官的健康情形，給予適當的醫療措施與建議。

前鎮區東半邊之主要受港埠影響最深的為空氣和噪音污染層面（ZONE 3），工廠潛在的危害屬於中等危害。該區北部屬商業密集區域，南部則屬於住宅區。針對此區之空氣污染，可建議商業區之辦公大樓的採統一的空調設備，並且定期檢查及清洗過濾設備，住宅區之住戶亦得自行檢查與清洗自家空調之過濾設備，除此之外，當地因境

內多條主要的運輸道路，往來的交通頻繁帶來境內的噪音量，為此當地可以藉由改善門窗之密合度，以達隔絕噪音的功效，亦可以增加當地大眾運輸的使用率，改變通勤族的交通工具，不但可以減少噪音的來源，也可以減少溫室氣體的排放。

小港區屬高程度的工廠潛在危害、高空氣污染和噪音污染的區域（ZONE 4），境內有多處大型且潛在危害性高的工廠，例如發電廠、煉油廠等，也因此空氣污染的來源不僅來自港埠亦包含工廠所排放的廢氣。此區之居住的居民較少，多數集中於北部近前鎮的區域和南部南星計畫區域，針對空氣和噪音污染的建議和其他區域大致相同。針對具有潛在危害工廠的部分，主要因為當地之工廠性質屬高風險類別，因此必須對當地居民有適當的避難措施，然而政府為南星計畫區域附近之居民所設立的大型避難空間於二苓國小，兩者之間距離約 7 公里，倘若工廠災害發時，當地居民無法短時間以步程之方式到達避難處所，因此建議可於當地設立適當的災民庇護所，例如鳳鳴或鳳林國小，此外也可針對當地居民進行工廠防災的教育訓練，並定時安排演習以防災害真的發生。

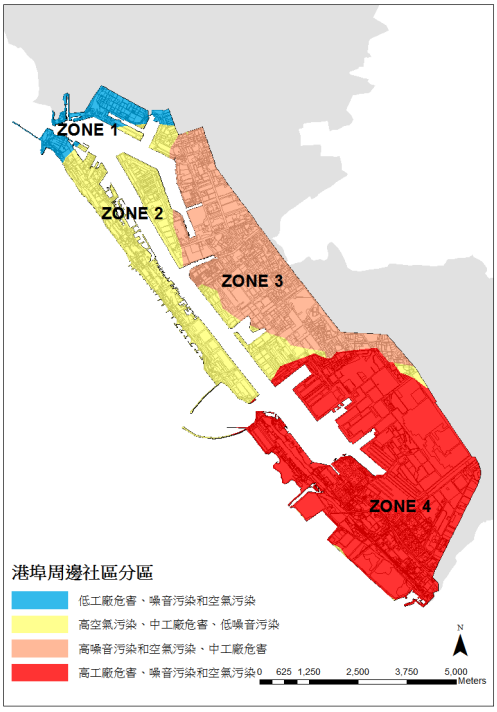


圖 6.6 港埠周邊社區分區

總括來論，港埠對周邊社會之發展機制大致可分為兩種方向，一種為思考如何降低港埠對社區的潛在影響，另一種則是藉由不同型態的社區參與機制，將港埠轉化為城市及當地居民的一部分，以提升港埠與社區的活動。

1. 降低港埠對社區的潛在影響

港埠業務可能降低鄰近社區居民的生活品質，例如運輸港埠貨物的大貨車所帶來的噪音及塵土，容易使當地居民罹患呼吸及心肺等疾病，潛在影響可能包括港口業務所帶來的空氣汙染、噪音干擾等環境影響情形。

(1)醫療保健設施：提供港埠周邊呼吸系統疾病病人的照護及家庭教育、提供呼吸系統疾病高危險人群之風險診斷機制。同時藉由設施改善工程直接減少室內空氣污染，藉由衛生保健協助檢測或診斷與污染有關的呼吸道和心肺疾病等項目，並追蹤記錄其改善程度與成效。

(2)港埠周邊學校機關：可透過更換暖氣空調的過濾器、獨立的過濾系統等減少空氣污染和降低噪音干擾。

(3)溫室氣體減排項目：由於港埠業務容易產生大量的溫室氣體，但港埠內部所能改善的情形有限，因此尋求港埠外的機關單位進行協助，進而實施減少溫室氣體的項目，以美國長堤港為例可包含下列之不同項目。

a.能源效率：

(a) LED 或感應街燈、停車場、室外照明燈具的安裝或升級；

(b)輸送飲用水、雨水、污水泵的變頻驅動器；

(c) 高效率的空調或鍋爐/冷水機組替代；

(d) 電動門或窗口替換；

(e) 絕緣和空氣密封；

(f)客房出租率傳感器；

(g)運動傳感器戶外照明；

(h)可編程恆溫器。

b.交通項目：

(a)電動車隊車輛；

(b)公共電動汽車充電站(包括太陽能電動汽車充電站) 。

c.綠色能源項目：

(a)太陽能發電；

(b)太陽能熱水器。

d.園藝綠化工程：

(a)節水公共花園；

(b)城市森林。

2.增加港埠與社區的互動

由於港埠業務的獨特性與封閉性，使非港埠內工作人員較難瞭解港埠工作內容與性質，進而造成港埠內工作職位難以填缺，對於周圍社區居民來說，也並無受到港埠影響而產生認同感，造成港埠發展受到居民意見所限制，因此港埠與社區的溝通就扮演很重要的角色，美國長堤港為了增加港埠與社區的互動，增設下列行動方案。

(1)港口辦理許多活動與課程並建立開放式的溝通平台，協助當地社區更瞭解港口的業務內容。

(2)提供港口乘船探索的機會，或是由本地組織主辦活動，以及請演講者提供與港口相關的議題。演講者可能是貿易分析師、工程師、運輸和環境規劃、安全專家等，談論主題包含港口及其業務的一般概述、綠色港口政策和港口的環保計劃、國際貿易和世界市場、長灘貿易港的地方和區域經濟優勢、港口安全、基礎設施和交通

問題、貿易工作機會等。

(3)提供教師與青少年多樣的教育計畫，讓學生瞭解港埠的設置標準，並從自家後院即可觀察發覺，教育計畫針對課程特別設計與港埠相關的內容，像是經濟學課程可以案例說明港埠國際貿易如何連接世界各地，數學和自然課程可將港埠實際的運送貨物時間與載量、起重機裝載貨所需要的力量大小，及港口如何減少壓載水的非本土物種等。

(4)鼓勵當地年輕人繼續教育，並提供獎學金給當地大學生或是國際貿易等實習和正式的工作機會，此外，港埠與許多教育機構合作提供相關學位認證課程，給準備求職在港埠工作的學生。

(5)港口提供許多接觸港埠的機會，藉由不斷接觸以確保居民持續學習港口業務、海上貨物運輸的複雜性、港口是如何改善環境，並幫助社區發展。像是提供服務學習的機會，學生可藉此瞭解港口和當地社區對環境管理的貢獻，以及免費的海港之旅，使得一般家庭也有機會了解港口貨物的流動情形和環保計劃，甚至提供教師與學生至港埠內部實地考察的機會。

第七章　綠色港埠發展手冊

本研究建置綠港發展手冊，主要協助港埠相關者(港埠營運者、政府機關及民眾等) 落實及了解綠港相關議題和指標，詳細內容請參閱隨研究報告所附之手冊。手冊內容分為兩大部分，第一部份檢視船運及港埠發展對環境造成之影響，並進一步說明何謂綠色港及臺灣建構綠色港埠的目標 (圖 7.1 及圖 7.2)。第二部分為綠港發展相關指標系統，指標系統之目錄查詢設計為雙目錄的型式 (圖 7.3)，一為依據不同類型的港埠相關者，與其有關係之指標來表示，另一型式則為根據各指標所包含之類別，以圖示加以呈現，圖示的樣式共可分為生物、技術、區域、管理機制、建設、教育、資源、交通、健康、能源及汙染 11 種 (圖 7.4)。

圖 7.1 綠色港埠發展手冊-封面及封底

圖 7.2 綠港發展手冊第一部分-何謂綠色港口

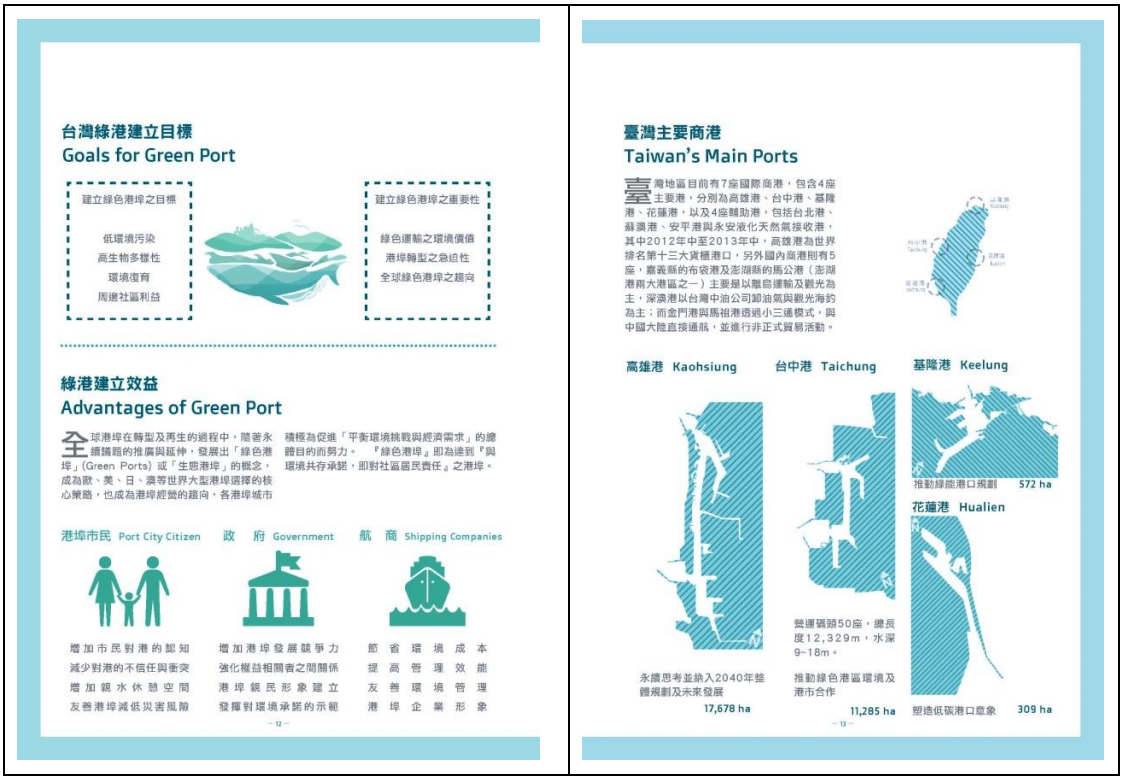


圖 7.3 綠港發展手冊第一部分-臺灣綠港建立目標

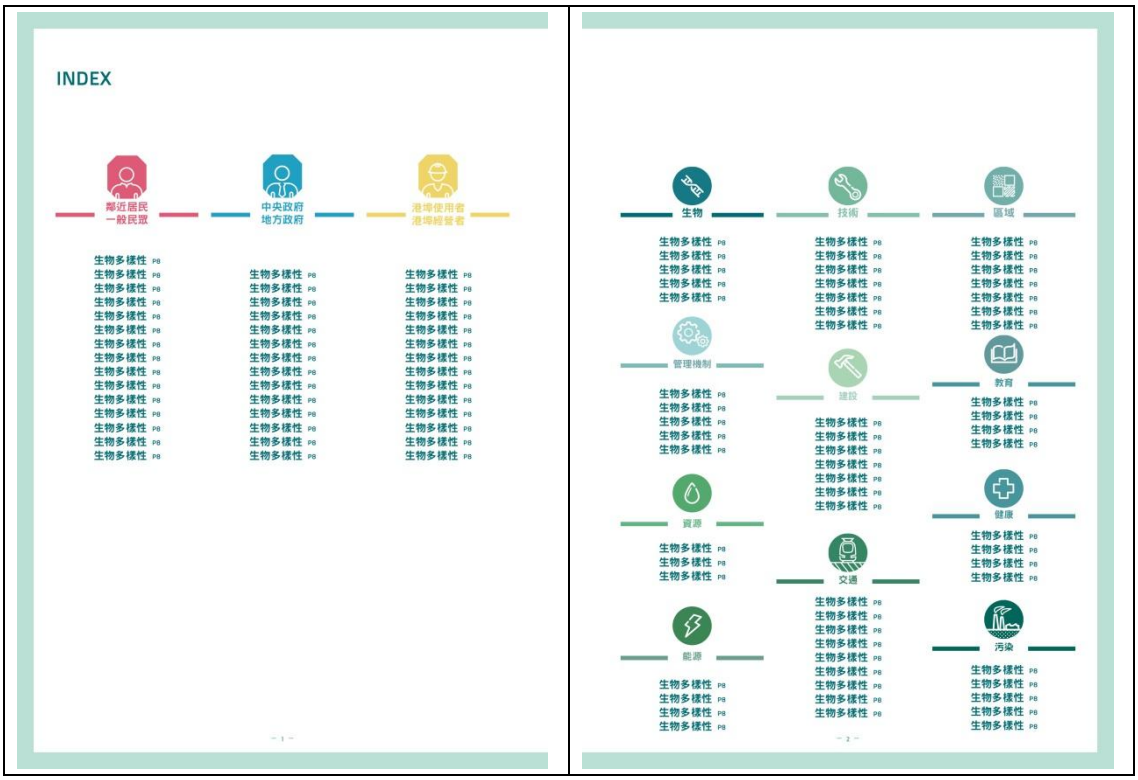


圖 7.4 綠港發展手冊-指標目錄

手冊內容設計如何閱讀本指導手冊內容之簡單說明(圖 7.5)，包含：(1)指標相關之使用單位及對象；(2)指標屬於綠色港埠四大面向之歸類；(3)相關指標說明及其評估方式；(4)指標涉及類別之圖示。

內頁編排方式則以指標所屬之主要類型為架構，共可分為生態保育、污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理 5 個類型，各主要指標類型中的指標項目，其對應的頁數和指標類別圖示亦標示於手冊中 (圖 7.6~7.7)。

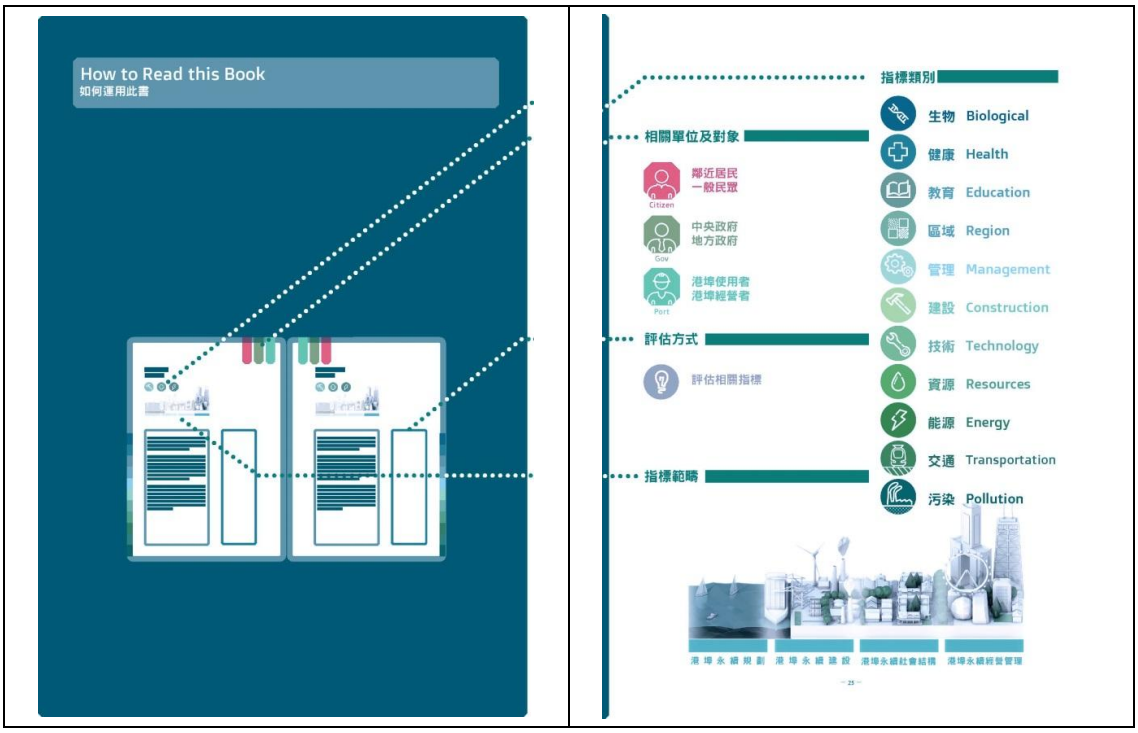


圖 7.5 綠港發展手冊-手冊使用說明

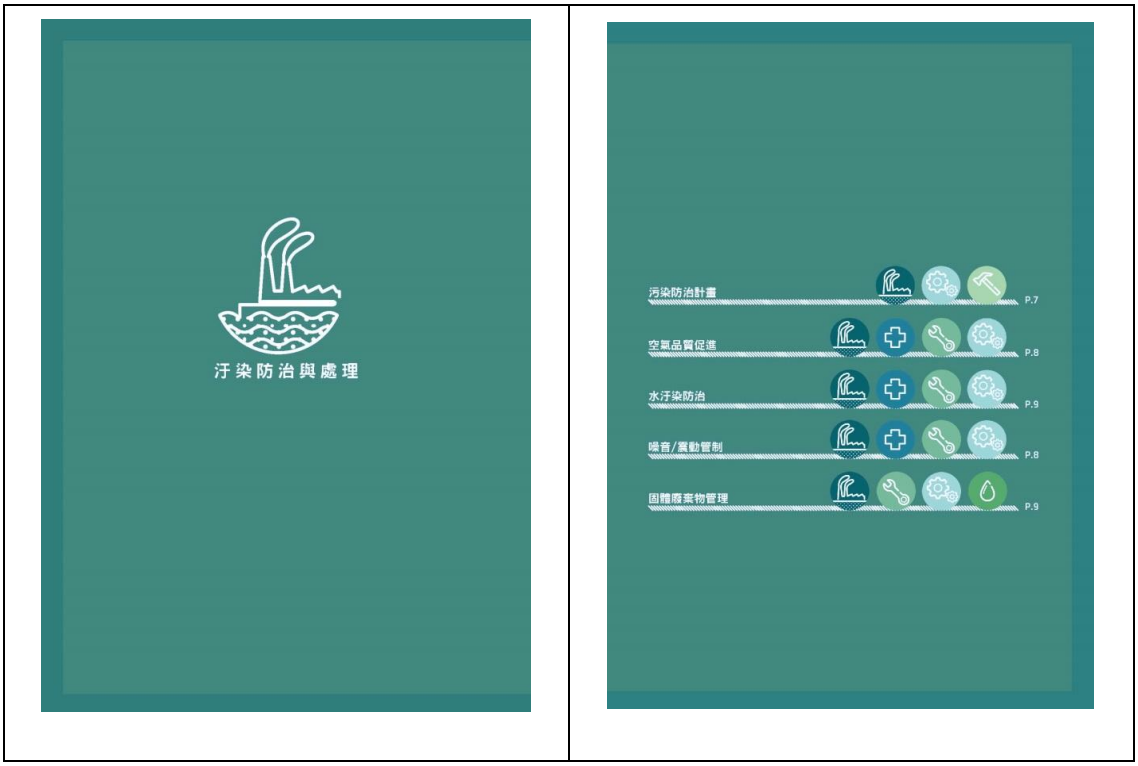


圖 7.6 綠港發展手冊-手冊內頁型態 1

圖 7.7 綠港發展手冊-手冊內頁型態 2

於本手冊之生態保育、污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用 4 個類型後，有額外附上國際綠色港埠之示範案例，除描述案例港口的位置，其如何落實綠色港埠之相關政策與措施外，並進而說列出此示範案例中可應用於本手冊內的相關指標(圖 7.8)，強化閱讀本手冊之使用者，對各項指標在實際操作上的瞭解。

圖 7.8 綠港發展手冊-綠色港埠案例

第八章　結論與建議

發展環境友善之港埠已成為全球各大航運國積極發展的重點目標之一，「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。各國發展綠色港埠之理念已由汙染防治，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，因此本計畫之研究範圍並非侷限於港埠用地，而是將其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」，並透過臺灣綠色港的建置強化港埠之環境競爭力。

本研究彙整不同國家對綠色港埠之內涵意義及價值，提出臺灣「綠色港埠」之定義如下：「綠色港埠」為提升港埠經濟效益的同時，強調以改善港埠營運模式及港區環境為目的，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的港埠經營藍圖(Master Plan)。臺灣之綠色港埠為達到「與環境共存承諾，及對社區居民責任」之港埠，此外，由於「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。

本計畫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，今年度為第三年期之計畫，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」。整體研究之主要目的為：

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。

本研究所獲致之結論與建議詳列如後。

8.1 結論

1. 綠色港埠之法規制度方面

對於綠色港埠之推廣工作，本研究認為必須建構在現有的法規標準之上，而我國法制面仍存在需重新檢視之壓力與挑戰，外在環境需因應國際環境思潮之演進，內在環境需對港務相關法規進行全面之檢討。本研究發現臺灣自從與 IMO 組織的工作脫節，不但喪失了制約過程中發聲的機會，也喪失預先準備的時間空檔。而環境事務與海運管理的調整也因此產生了延遲 (time lag) 與資訊不充足的風險。為確保進出港埠的船舶符合國際公約，並設置對應的港埠輔助設施（例岸上接收設施等），降低船舶造成的污染，可建立獎勵制度或其他具有誘因的措施，來引導航商發展。

2. 港埠生物環境基礎調查

港埠環境在生物相的基礎調查過去多以水域生物為主，僅少針對港埠陸域進行調查，然而港埠及其周圍仍存在一些綠地空間，此綠地空間可能富含豐富的生態資源。為達到港埠發展與周邊棲地環境友善之目標，本研究於今年度進行高雄港埠周圍陸域生物相調查，初步建置高雄港埠陸域環境生物資料庫，以利後續港埠相關生態棲地永續評估之操作。研究調查內容包含植物相及動物相兩大部分，評估項目包含本地植群組成、本地植群結構、瀕危及特有種野生植物、優勢性物種豐富度等共 11 項，調查區位主要位於南星計畫區及旗津海岸一帶；港埠之陸域植物資源分別在上半季及下半季進

行調查，上半季以位於南星計畫區之調查區位優先，下半季則為旗津海岸一帶(含旗后山)。

3. 港市空間環境影響減緩措施

本研究針對港市界面不同土地使用型態之影響提出細部準則及緩衝策略，並提出港埠用地與環境減緩措施之因應對策，以做為港埠進行環境改善之參考依據。由於港埠與鄰接之都市空間關係緊密，減緩措施與準則也須包含緩衝區及綠帶連接之概念，本研究利用規劃空間結構的方式，訂定港埠與都市相鄰之緩衝標準，以達到減緩港埠對都市之衝擊。針對港市界面緩衝綠帶的規劃則依據港市之需求和空間差異來配置，由於港埠用地與都市用地的劃分大多以主要道路作為分界線，因此種植以道路常見之草本、灌木和喬木等單層植生或是複層植栽之植生結構為主，但少部份的區域分界線為寬度較窄的道路或是位於工業廠區內，則利用綠牆 (藤蔓植物) 或綠屋頂的方式來達到緩衝綠帶的效果。

4. 建立臺灣綠色港埠總體性評估指標

綠色港埠總體評估指標為一複雜綜合性評估模型，其發展目標在平衡環境生態與港埠使用，評估港埠發展是否能永續支持和維持人類社會所需，也能追求環境永續之發展、達到資源的有效利用。本研究建立之臺灣綠色港埠總體性評估指標共有五大類別，包括生態保育、污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用及教育與環境管理，各類別再下分成二十項次類別，其中各類別針對其適用對象(民眾、政府、港埠業者)、指標類別(生物、健康、教育、區域、管理、建設、技術、資源、能源、交通、污染)、指標範疇(港埠永續規劃、港埠永續建設、港埠永續社會結構、港埠永續經營管理)等均進行相關描述，讓使用者瞭解該類別所涉及之面相；此外，本研究進而參考國內外綠色港埠相關之指標評估體系，針對每個次類別之項目建構其對應的評估指標，訂定指標的過程中均有考量其本身定義與其他指標的相關性、涵蓋範圍，並與綠色港埠發展之議題結合，以提供未來檢視臺灣發展綠色港埠之總體性評估依據。

5. 港埠棲地復育及生態補償

如何使港埠經濟發展與生態環境兩者永續並存，為落實綠色港埠目標之一，當港埠在進行開發的過程中，當開發計畫無其他替代方案，且具迫切的公共利益(imperative reason of overriding public interests, IROPI)無法透過「迴避(avoidance)」、「減輕(minimization)」之緩減(mitigation)程序，降低開發所帶來的影響時，應將「生態補償 (compensation)」機制納入，以追求人與自然友善共存之發展秩序。本研究持續延續前年生態補償之研究，參考本年度進行之港埠陸域生態資源調查資料，提出以南星計畫區作為港埠陸域生態補償示範之場址，初步透過建構完成之港埠生態補償評估模式，計算當地棲地之生態價值，繼而建議適當的補償方案，並於最後提出南星計畫區落實生態補償之相關課題。

6. 港埠永續社會結構

港埠可能影響社會的因子包含空氣、噪音污染和工廠潛在影響，本研究透過空間分析劃定區位，並給予不同的社會發展建議。未來港埠針對社區發展主要以兩大方向為方針，一者為降低港埠對社區的潛在影響，另一者為增加港埠與社區的互動。於降低港埠對社區潛在影響的部分，希望藉由強化醫療保健設施的制度以及改變當地基礎設方式著手，例如醫院或診所可以定期追蹤當地人身體健康情形、制定節能減碳策略、使用高環保低污染的建材等等。於增加港埠與社區互動的部分，主要是希望港埠提供工作機會、學校學生之港埠教育等。

7. 歐洲生態港埠認證

研究於今年度取得了歐洲海港組織所提供之生態港埠認證第一階段，即自我檢視方式(Self Diagnosis Method, SDM)，所得到之回覆顯示高雄港具優勢進行 ISO14001 及達成後續 PERS，未來將著手進行 PERS 之準備工作，冀望於第四年取得生態港埠之認證。

8. EcoPort 生態港認證教育訓練工作坊

本年度所舉行之 EcoPort 生態港認證教育訓練工作坊，目的在於讓學員們能夠注意到生態港部應用之環境管理原則與實踐，並了解生態港工具之應用等相關知識，工作坊後學員們大多相當滿意此次的訓練課程，與訓練員之互動佳，而學員們普遍認為生態港工具極具有實用性，但可能較難達成長期可減少港埠支付之成本。

9. 綠色港埠發展手冊

不論在空間或經濟層面上，港埠與周邊社區是相互連結的，但是因為工業化形象使得社區對港埠產生排斥感，促成兩者之間的陌生關係。本研究為建置推廣綠色港埠的概念，過去曾舉辦綠色港埠節活動，藉此教育及宣揚綠色港埠的理念，本年度則設計綠色港埠發展手冊，主要目的是協助港埠相關者(港埠營運者、政府機關及民眾等) 落實及了解綠港相關議題和指標。手冊內容分為兩大部分，第一部份檢視船運及港埠發展對環境造成之影響，並進一步說明何謂綠色港及臺灣建構綠色港埠的目標。第二部分為綠港發展相關指標系統，共可分為生態保育、污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理 5 個類型，於本手冊之生態保育、污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用 4 個類型後，有額外附上國際綠色港埠之示範案例，除描述案例港口的位置，其如何落實綠色港埠之相關政策與措施外，並進而說列出此示範案例中可應用於本手冊內的相關指標，強化閱讀本手冊之使用者，對各項指標在實際操作上的瞭解。

8.2建議

1. 推動綠色港埠主體在中央為交通部(航港局)，地方為地方政府及臺灣港務股份有限公司(以下簡稱為港務公司)。為持續進行綠色港埠之推廣，建議港務公司在董事長下另設「綠色港埠推動委員會」，全面推動綠色港埠之業務，使臺灣發展綠色港埠與國際標準接軌，提昇至世界級之「綠色港埠」。

2. 現有法規制度方面，臺灣並無任何獎勵機制及制度可以適用在綠港部分，除另訂法律外，建議擴大航港建設基金及空污基金適用範圍，並採取比例原則，回歸憲法第 22 條有關人民其他權利應予保障之規定。同時建立一綠色港埠發展平台，納入地方政府、港埠相關產業鏈及權利義務單位團體，共同落實並發展「綠色港埠」之理念。

3. 港埠環境在生物相的基礎調查過去多以水域生物為主，僅少針對港埠陸域進行調查，然而港埠及其周圍仍存在一些綠地空間，此綠地空間可能富含豐富的生態資源。為達到港埠發展與周邊棲地環境友善之目標建議持續進行港埠生物環境基礎調查工作，以達到港埠發展與周邊棲地環境友善之目標。

4. 本研究依據港埠和都市相鄰之空間規範準則，考量到道路結構的因素，建議採用的植生結構以複層植栽、喬木、灌木和草本共四種形式組成。同時依照港埠環境條件篩選港區緩衝綠帶之建議植栽，由於港埠的產業類型多以工業為主，因此植栽的選擇以抗空氣污染和喜好日照為優先考量，並且根據港區土地使用型態種植適合植栽，如道路可種植抗煙塵的植栽、工廠可種植抗二氧化硫的植栽等，以達到減緩衝擊之目的。

5. 為港埠永續發展建立永續社會結構，對於受港埠空氣污染影響之地區，建議增加此區域內醫療機制，例如建立定期追蹤呼吸道系統健康，對於港埠產業潛在風險較高之地區，建議應開始建立地方防災系統，除針對風災、水災和地震等天然災害，應特別針對工廠災害之特性設置大型防災計畫及空間，以及定時演練和教育防災措施。

6. 建議高雄港持續進行歐洲生態港埠第二階段 PERS 認證，歐洲 EcoPorts 生態港埠認證分為 SDM (Self Diagnosis Method) 以及 PERS (Port Environmental Review System) 兩階段，本研究協助高雄港於民國 102 年獲得第一階段 SDM 認證，接著於民國 103 年進行第二階段準備及認證申請，通過第二階段認證可同時獲得 ISO 14001 國際環境管理標準之認證。

8.3 成果效益與應用情形

本計畫完成後之預期效益及其應用

1. 將使臺灣港埠能達到國際「綠色港埠」之目標，包括港埠永續環境、港埠永續建設、港埠永續經營管理、港埠永續社會等多方面之應用與提升。

2. 世界各海運國家及港埠城市，均逐漸以綠色及生態港灣之政策取代港埠運量之單一評估標準，臺灣綠色港埠之實施將提升臺灣港埠之國際形象。

3. 在經濟效益方面，可提升綠色港埠相關產業（如照明設施、岸電設施、運輸工具、發展太陽能、風力(能)發電、空氣品質監控、旅遊光觀、休閒遊憩及船舶岸電設施等）之技術研發與產值增加等目的。

參考文獻[1]

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. Boufford, D. E., H. Ohashi, et al., A checklist of the vascular plants of Taiwan. *Flora of Taiwan*. Taiwan. Taipei, Taiwan, Department of Botany, National Taiwan University. 6: 15-139, 2003.

6. Berechman, J. and P.-H. Tseng (2012) Estimating the environmental costs of port related emissions: The case of Kaohsiung. Transportation Research Part D: Transport and Environment 17(1): 35-38.

7. Chang, C.-C. and C.-M. Wang (2012) Evaluating the Effects of Green Port Policy: Case Study of Kaohsiung Harbor in Taiwan. Transportation Research Part D: Transport and Environment 17(3): 185-89.

8. Chen, Xiaofeng, Jinhuan Xu, "Port In The 21 Century - Green Port," *Port Operation*, No. 06, 2001.

9. ECO-PORT Certification, http://www.ecoslc.eu/page.ocl?pageid=28,

[1] 本文之參考文獻包含第一、二年計畫之文獻，目的在提供完整之綠色港埠相關文獻資料。

2013/06/25.

10.Endresen, Ø., H. Lee Behrens, et al. (2004) Challenges in global ballast water management. Marine Pollution Bulletin 48(7–8): 615-23.

11.Enshaei, H. and E. Mesbahi (2011) Development of a methodology for estimation of ballast water operation in UK ports. Maritime Policy & Management 38(7): 691-703.

12.ESPO, ESPO Green Guide: Towards excellence in port environmental management and sustainability, http://www.espo.be/images/stories/Publications/codes_of_practice/espo_green%20guide_october%202012_final.pdf, 2013/06/24.

13.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.

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

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

16.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.

17.Hasse, J. E. and, R. G. Lathrop, "Land Resource Impact Indicators of Urban Sprawl," *J. Applied Geography*, Vol. 23, 2003:159-175.

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

19.Hicks, Patrick, “Port Management,” *Green Port*, Issue 1, 2008:5-6.

20.Hicks, Patrick, “Successful stakeholder management,” *Green Port*, Issue 1, 2008:21-22.

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

22.Hicks, Patrick, “Green Port–Eco Ports 2008 Conference Review,” *Green Port*, Issue 2, 2008:40-46.

23.International Maritime Organization. *Anti-fouling systems*. London, United Kingdom: International Maritime Organization, 2002.

24.McArthur, D. P. and L. Osland (2013) Ships in a city harbour: An economic valuation of atmospheric emissions. Transportation Research Part D: Transport and Environment 21(0): 47-52.

25.Palmer, K., H. Sigman, et al. (1997) The Cost of Reducing Municipal Solid Waste. Journal of Environmental Economics and Management 33(2): 128-50.

26.Pigou, A. C. (1920) The Economics of Welfare. St. Martin's Press.

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

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

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

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

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

32. Sigman, H. (1996) The Effects of Hazardous Waste Taxes on Waste Generation and Disposal. Journal of Environmental Economics and Management 30(2): 199-217.

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

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

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

36. The Maritime and Port Authority of Singapore (MPA), http://www.mpa.gov.sg/, 2013/06/24.

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

38. 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.

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

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

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

42. USGBC. *Leadership in Energy and Environmental Design Handbook*, 2006.

43. University of Arkansas Community Design Center. *Low Impact Development*, 2010.

44.Vagslid, Eivind S, International Shipping and Sustainable Development --- IMO Activities on Reduction of Emissions for Ship, IMO, 2009.

45.Weems, W. “Planning and operational guidelines for mitigation banking for wetland impacts”. Environmental Impact Assessment Review, 15(3), 197-218, 1995.

46.Wolanski, R., “Is Harbour Development Ecologically Sustainable?” The Environment in Asia Pacific Harbours, 2006: 489-493.

47.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。

48.王丘明，港埠管理，臺北：華泰文化，2009。

49.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。

50.內政部建築研究所，2012 年版之綠建築評估手冊－基本型（BC）。臺北：內政部建築研究所，2012。

51.內政部建築研究所，2012 年版之綠建築評估手冊－社區類（EC）。臺北：內政部建築研究所，2012。

52.內政部建築研究所，2012 年版之綠建築評估手冊－廠房類（GF）。臺北：內政部建築研究所，2012。

53.內政部營建署城鄉發展分署，重要濕地開發迴避、衝擊減輕與生態補償機制計畫，2013。

54.內政部營建署城鄉發展分署，濕地永續經營管理方法及相關法令之探討案總結報告書，2010。

55.行政院環保署，大林商港區開發計畫環境影響說明書，2000。

56.行政院環保署，大林商港開發計畫環境影響評估報告書，2003。

57.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。

58.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。

59.行政院國家永續發展委員會秘書處，2008 台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。

60.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。

61.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。

62.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。

63.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。

64.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。

65.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。

66.交通部高雄港務局。高雄港洲際貨櫃中心計畫環境影響評估報告書環境影響差異分析報告。高雄：交通部高雄港務局，2012。

67.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。

68.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。

69.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

70.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。

71.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。

72.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。

73.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。

74.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。

75.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。

76.交通部運輸研究所。港灣生態景觀規劃設計應用研究(1/4)。臺北：交通部運輸研究所，2010。

77.交通部高雄港務局，南星土地開發計畫─自由貿易港區第一期 環境影響說明書 本文(初稿)，高雄：交通部高雄港務局，2011。

78.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。

79.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。

80.吳濟華，「海港與都市共存共榮」，海洋與台灣–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。

81.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。

82.吳連賞，高雄市港埠發展史，高雄：高雄市文獻委員會，2005。

83.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。

84.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。

85.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。

86.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。

87.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。

88.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。

89.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。

90.林玉茹，臺灣港口的空間結構，臺北：知書房出版社，1996。

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

92.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。

93.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。

94.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。

95.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。

96.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。

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

98.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。

99.胡琮淨譯，Malone, P. 著，港灣城市再生，台北：創興，1999。

100.姜皇池，「船舶污染管轄問題」，海洋與台灣–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。

101.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。

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

103.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。

104.高雄市海洋局，高雄市海岸環境敏感指標調查期末報告，2011。

105.高雄市政府，變更高雄市主要計畫南星計畫區部分綠地用地、停車場（貨櫃停車場）用地為特定倉儲轉運專用區及綠地用地（配合南星自由貿易港區）案，高雄：高雄市政府，2012。

106.高雄市政府，高雄市南星計畫遊艇產業園區(第一期)開發行為環境影響說明書(第三次修訂本)本文，高雄：高雄市政府，2013。

107.高雄市環境保護局廢棄物管理科─事業廢棄物管理，網頁瀏覽日期2013年6月18日。http://depweb.ksepb.gov.tw/4/nw03_dalinpou.htm。

108.陽明海運，航運業在全球氣候變遷下提升綠色競爭力之研究，中華技術 85 期，2010。

109.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。

110.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。

111.陳明健(主編)，自然資源與環境經濟學：理論基礎與本土個案分析，臺北：雙葉，2003。

112.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。

113.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。

114.陳銓，亞洲港埠發展探討，http://www.klvs.kl.edu.tw/index.php/article?download=395:2013-04-08-08-07-52，2013

115.黃文吉、吳明洋，由「港市合一」理念談航港體制變革之方向，2001。

116.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。

117.思匯政策研究所，香港和珠江三角洲地區減少船舶廢氣排放的方法，香港，2006。

118.黃紋綺，臺灣港埠建置導入生態補償之研究-以高雄港為例，高雄：國立中山大學海洋環境及工程學系碩士論文，2013。

119.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。

120.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。

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

122.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。

123.陸曉筠，「綠色港灣與水岸再造」，海洋與台灣永續發展 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。

124.陸曉筠，「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。

125.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。

126.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。

127.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。

128.楊遠波、劉和義，臺灣維管束植物簡誌第六卷，臺北市：行政院農業委員會林務局，2002。

129.楊遠波、廖俊奎、唐默詩、楊智凱，臺灣種子植物要覽，臺北市：行政院農業委員會林務局，2008。

130.楊遠波、廖俊奎、唐默詩、楊智凱、葉秋妤，臺灣種子植物科屬誌，臺北市：行政院農業委員會林務局，2009。

131.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。

132.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。

133.葉繼開、蕭代基，「有害事業廢棄物管理之有效對策－保證金制度」，農業經濟叢刊，2004，10(1) ，25-58。

134.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。

135.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。

136.鄭旭涵和謝健德，農村綠帶之功能與設計原則－道路、農村水域及防風林帶，農政與農情，第 237 期，2012。

137.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。

138.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。

139.臺灣植物分類學會，臺灣植物紅皮書 ，2008。

140.臺灣港務股份有限公司，高雄港自由貿易港區(南星計畫)環境影響評估-生態調查報告書，高雄：臺灣港務股份有限公司，2011。

141.臺灣港務股份有限公司，南星土地開發計畫—自由貿易港區第一期環境影響說明書(定稿本) ，高雄：臺灣港務股份有限公司，2012。

142.臺灣港務股份有限公司，南星土地開發計畫—自由貿易港區第二期環境影響說明書(修訂本) ，高雄：臺灣港務股份有限公司，2013。

143.臺灣港務股份有限公司，高雄自由貿易港區(南星計畫)環境影響評估生態調查報告書，高雄：臺灣港務股份有限公司高雄港埠分公司，2012。

144.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。

145.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。

146.謝明輝，「高雄港務局創新管理策略與實務」，2009 台灣貨櫃港埠之

創新管理研討會論文集，台中，2009，頁 6-1~6-11。

147.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。

148.鄭政卿、張進隆、吳世鴻，高雄「南星計畫區」鳥類繫放調查概況，高雄：高雄市野鳥學會繫放組，no date。

149.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。

150.殷克东、方胜民，海洋強國指標體系，北京：經濟科學出版社，2008。

151.魏紜鈴(2013) ，南星遊艇園區 環評退回重審，中央通訊社，網頁瀏覽日期 2013 年 6 月 20 日。

附錄一

工作會議紀錄

工作會議記錄(第一季)

採購案編號: MOTC-IOT-102-H1DB002
採購案名稱:臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)
時間:中華民國 102 年 03 月 18 日(星期一) 上午 11:00
地點:交通部運輸研究所港灣研究中心

出席者: 港灣研究中心謝明志科長、王克尹研究員、林玲煥研究員、國立中山大學陸曉筠助理教授、黃紋綺研究助理
紀錄: 黃紋綺

討論議題

第一季工作內容說明及進度報告(國立中山大學)

1. 本年度計畫執行，預計建置之手冊名稱、內容及其呈現方式
2. 協助第三科之高雄港模型製作相關議題
3. 本年度協助綠色港埠節相關議題
4. 本年度航商自評表問卷需協助執行之相關議題
5. 計畫擬增聘研究助理相關議題

主要結論

1. 針對綠色港埠內涵，本次會議討論後結論為主要由港埠經營、港埠規劃、港埠建設及港埠社群四大部分永續發展所組成。
2. 針對本年度計畫預計建置之港埠規範手冊之名稱、內容及其呈現方式，建議在名稱上可能需再作修正(規範、準則等用字太過嚴肅) ；內容為針對不同的港埠使用對象(港務公司、航商、市民、地方政府、中央政府)建構其應對的方案(面向、範疇、評估方式、建議方案及案例等)；手冊呈現方式以圖示為主，文字為輔。

3. 協助第三科之高雄港模型製作,在今年 3 月 15 日與高雄港務公司討論後,確定模型的製作願景年期訂為 2020 年,並已與高雄港務公司針對高雄港之規劃藍圖進行溝通,本規劃中仍冀望對高雄港埠之遠期藍圖提出以生態、綠色為主之理念 (藍圖中針對遠期規劃中島第一貨櫃中心及前鎮中油儲運所具有部分爭議)。

4. 對於本年度由台灣港務公司舉辦之綠色港埠節活動，需與其相關單位確認，是否有需要進行協助之處(舉辦時間等)。

5. 本年度航商自評表之專家問卷訪談，建議初步先以電子郵件的方式寄送填答，若回收率不佳，可再透過親自訪談或電話訪談的方式進行問卷填答，另外港研中心亦會協助發文。

6. 針對本年度計畫是否舉辦對外之綠色港埠相關教育推廣活動，待與歐盟 Eco Port 認證相關單位確認，若今年可登入註冊，規劃預計邀請歐盟相關專家來台針對歐盟 Eco Port 認證進行講解(已編列預算於本年度計畫中)。

7. 計畫經費需維持原核定之人事費用。

工作會議記錄(第二季)

採購案編號: MOTC-IOT-102-H1DB002
採購案名稱:臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)
時間:中華民國 102 年 06 月 18 日(星期二) 上午 11:00
地點:交通部運輸研究所港灣研究中心

出席者: 港灣研究中心謝明志科長、王克尹研究員、林玲煥研究員、國立中山大學陸曉筠助理教授、沈政翰
紀錄: 沈政翰

討論議題

第二季工作內容說明及進度報告 (國立中山大學)

1. 生態港認證 SDM 資料之填報，以及後續程序
2. 綠色港埠發展之參考手冊之架構、內容與版面格式
3. 綠色港埠規劃、建設、經營管理及社會面向執行之進度

主要結論

1. 生態港認證基本資料已填寫完成，建議將相關內容傳給研究員，進行確認。
2. 針對生態港認證 SDM 資料之填報，由於所涉及之內容太廣泛且深入，建議先釐清 SDM 清單之檢核項目，以及所涉及港務公司單位之人員(包括總公司與高雄分公司)，由港研中心帶領至臺灣港務股份有限公司總公司協調，朝向組成專案之小組模式，共同進行討論，以協助認證流程之進行。
3. 生態港埠認證第一階段(SDM)應盡速處理，待確定申請完成後，規劃邀請歐洲 EcoPort 資深認證人員來台舉辦 Workshop，並邀請

交通部參與頒發生態港埠認證之儀式，同時為相關人員進行訓練，建議由交通部航港局、港務公司-總公司及各分公司、港灣研究中心與國立中山大學指派相關人員參加訓練 (每單位約 2-3 名額)，辦理 Workshop 之費用可協調港務公司負責，或由國立中山大學與港灣研究中心共同合作負責。

4. 關於綠色港埠發展之參考手冊，於期中報告提出較完整之架構及想法後一併討論。

5. 期中報告書除合約原定的十本外，需額外印製五本，一共繳交十五本。

工作會議記錄(第三季)

採購案編號: MOTC-IOT-102-H1DB002
採購案名稱:臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)
時間:中華民國 102 年 09 月 30 日(星期一) 上午 09:30
地點:交通部運輸研究所港灣研究中心

出席者: 港灣研究中心邱永芳主任、謝明志科長、王克尹研究員、林玲煥研究員、國立中山大學陸曉筠助理教授
紀錄: 陸曉筠

討論議題

第三季工作內容說明及進度報告（國立中山大學）

1. 生態港認證 SDM 資料之結果報告
2. Ecoport 工作坊相關之進度及議題
3. 綠色港埠規劃、建設、經營管理及社會面向執行之進度

主要結論

1. Ecoport 工作坊在中山大學舉辦，待確認歐洲資深講師來台之時間後，在進行細部行程之規劃。
2. 綠色港埠研討會之議程做初步確認，下午平行進行之高階課程暫不以圓桌方式進行，盡量由歐洲資深講師說明生態港之重要性及歐洲進行之現況，並引導現場參與人員之討論。
3. 綠色港埠研討會需提供歐洲生態港認證相關之說明海報，請中山大學協助提供，其餘海報可續用去年活動之成果。
4. SDM 為進行下一階段之必要過程，盡量不以「通過」、「不通過」之描述方式，避免造成誤導，因此需審慎處理相關之新聞稿及發布之文件。
5. 建議期末報告中針對航商自評、生態補償等部份議題可單獨抽離，以利後續提供相關單位參考之用。

期中審查 會議記錄

採購案編號：MOTC-IOT-102-H1DB002

採購案名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

時間：中華民國 102 年 07 月 15 日(星期一) 上午 11:00

地點：交通部運輸研究所港灣研究中心

出席者：

交通部運輸研究所：林信得副所長

港灣研究中心：邱永芳主任、謝明志科長、王克尹研究員、林玲煥研究員、邱雅莉研究員、許修豪研究員

國立臺灣海洋大學：陳秀育副教授

高雄市政府經濟發展局：林英斌副局長

國立中山大學：陳信宏副教授、陸曉筠助理教授、沈政翰

紀錄: 沈政翰

討論議題

期中報告內容說明及進度報告 (國立中山大學)

1. 計畫背景
2. 計畫範疇與執行進度(針對永續規劃、永續建設、永續社會結構與永續經營管理四大推動面向說明過去之操作成果與今年度期中進度與成果)
3. 計畫進度與後續工作

與會意見

許修豪研究員

1. 有關於第二章所回顧的綠色港埠法規制度，建議可增加目前國際上具代表性之綠色港埠之法規案例(針對內國法化之相關法規制

度)，來提供國內參考。

邱雅莉研究員

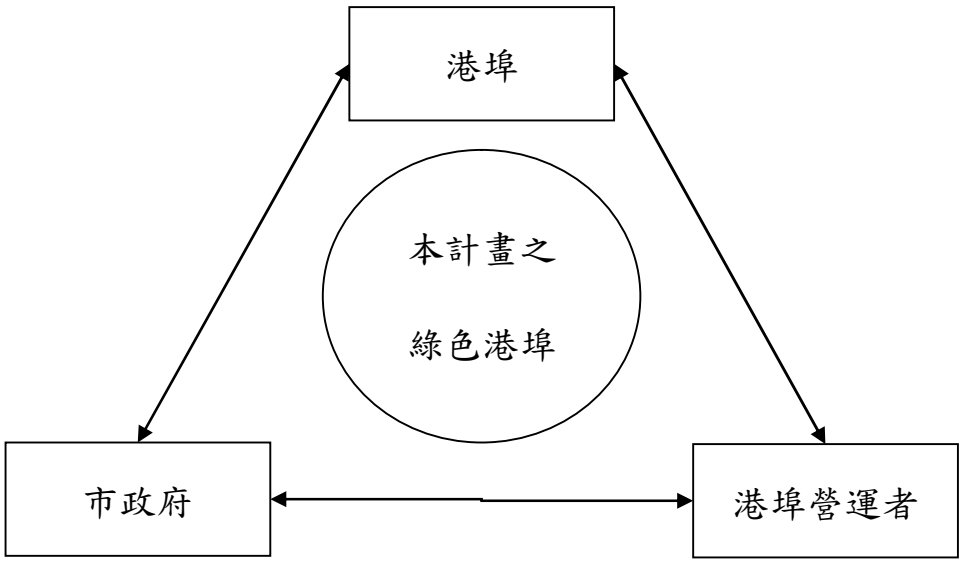
1. 有關綠色港埠的評估，其評估對象除了「航商」外，是否包括港務公司。
2. 「綠色港埠指導手冊」未來是否可能成為一般民眾用來檢核相關政府單位執行成效之依據，而造成某種程度的困擾。

謝明志科長

1. 今年度之工作重點為規範制定，但「規範」一詞過於強制性，可修飾為行動指標或操作手冊。
2. 以目前高雄港困惑之一的南星計畫來說，實際可用之地越來越少，本計畫之研究應對港有幫助，可針對港埠目前汙染狀況，有多少空間可改善等現況來給予建議。
3. 本次報告中所列之植栽表，是否有抗二氧化硫之植栽。
4. 有關於水質的討論較少，特別是底泥的汙染，該如何解決。
5. 表 5-3 到表 5-5 建議需修正改善，使其較通順。

陳秀育副教授

1. 永續規劃：連結議題



由本計畫之綠色港埠來扮演協調與整合。

2. 資料庫的建置方面：由誰建置、由誰監測與由誰執行 (若有人違規) 。
3. 評估指標因地制宜。
4. 經濟誘因還是要加入考量，尤其對航商或港埠營運者之影響。
5. 營運模式 (Business Model)可否畫出未來理想狀況，建議可以南星計畫為例，融合港務公司計畫與本計畫來繪製一張未來藍圖。

林英斌副局長

1. 旗津海岸流之現象是否有列入本計畫規劃評估項目。
2. 亞洲新灣區計畫開發後，對港區可能帶來之影響與衝擊是否有列入本計畫評估。
3. 親水水質研究部分，是否針對旗津、西子灣海水浴場水質及愛河部分加強評估(該地點為目前市民較頻繁親水處)。
4. 綠港節往後之辦理，可再結合地方政府及相關團體參與，以擴大宣傳效果。
5. 港區緩衝區擬定建議，是否已列入土地經濟使用或土地取得難度之因素考量。

林信得副所長

1. 「綠色港埠指導手冊」的使用對象為何？若要讓一般民眾都能夠了解，建議可再淺顯易懂一些。
2. 6-3 頁，應釐清是「綠色港埠指導手冊」或是「綠色港埠操作手冊」。
3. 有關航商自評表，後面給予航商填答自評的部分，設計要再考量(有助於航商填答) 。
4. 獎勵制度之經費來源為何。

交通部運輸研究所102年度合作研究計畫

期末報告審查會議紀錄

壹、計劃名稱：「台灣綠色港埠建置之研究(3/4)」

貳、計劃編號： MOTC-IOT-102-H1DB002

參、會議時間：民國102年11月25日（星期一）上午九時四十分

肆、會議地點：本所港研中心二樓簡報室

伍、主持人：林副所長信得

陸、記　錄：林玲煥

柒、出席單位及人員：

審查委員：	簽　名
林 英 斌　委員	
陳 秀 育　委員	
陳 文 俊　委員	(請假)
盧 展 猷　委員	
林 素 如　委員	
謝 明 志　委員	
王 克 尹　委員	
出席單位:	
本所港研中心	
合作研究單位：國立中山大學	
(計劃主持人)　陳信宏　教授	
(協同主持人)　陸曉筠　教授	
(研究人員	沈政勤

捌、主席致詞：略。

玖、合作研究單位簡報：略。

拾、各單位及審查委員審查意見：

王克尹委員:

1.本計畫為「臺灣綠色港埠之建置研究」四年整體規劃的第三年，本研究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，藉多面向之港市環境思考，期將台灣綠色港埠提昇至與世界級之綠色港埠標準接軌，整體研究目的明確、內容架構嚴謹且符合港埠發展新趨向及未來發展需求。

2.綠色港埠之建置除了政府在政策面之宣示外，首重執行面的推廣工作，研究團隊執行本研究時對我國綠色港口相關業務之推展貢獻良多，在此給予肯定與感謝。值此臺灣發展綠色港埠新紀元，研究團隊在此領域已建立一定之口碑與知名度，期望透過研究團隊進一步的努力與港務公司之配合使高雄港明年可順利完成歐洲海港組織生態港第二階段 PERS 之認証，成為亞太地區第一個取得生態港完整認証之港口，達成與國際生態港標準接軌之目標。

3.請修正綠港發展手冊之內容與名詞用語誤植部份

(1)P4-5 請將 shipping 名詞翻譯由船運調整為航運以符合實務用語。

(2)P6 港埠貨運碼頭 port types 修正為 Terminal types 將 port 修正為 Terminal，貨櫃碼頭 container port 修正為 Container Terminal。

(3)P13 臺灣地區目前有 7 個國際港，包括四大國際商港及三個輔助港，不包括「永安液化天然氣接收港」，請修正。習慣上計算港口單位用「個」，碼頭單位用「座」請修正。國內商港有 4 個不是 5 個，請修正。

(4)P41 鹿特丹港之內容解說文字有些重覆或誤植請修正。

4.隨著港埠永續發展的理念，推動綠色港口之政策已成為全球先進港口

的新趨向，其目的在期許港口營運能結合生產、生活、生態等面向，達到與環境共存之目標。從我國推動綠色港埠的角度來檢視港務公司目前之作為，在港埠整體規劃的政策和港務公司的組織編制，仍有強化的空間。

(1)在港埠整體規劃的政策方面

發展綠色港口的理念在政府及港埠界已有共識且形成政策，但仍未具備一套完整而有效的推動計畫。在既有的港埠整體規劃中綠色港埠的政策仍未納入規劃，導致執行上，欠缺與港埠環境工程管理相關之資料蒐集與分析調查研究，期望下一次的港埠整體發展規劃能具體地將綠色港埠納入港埠發展的願景、使命與目標，從而擬具完整的策略，作為推動綠色港埠業務之依據。

(2)在港務公司的組織編制方面

港務公司在執行綠色港埠之業務不能停留在傳統的觀念，必須以前瞻性之眼光配合環境工程之專業角度來看待，相關業務必須由專責之單位配置專業之人員來執行。從港務公司及各分公司之組織編制來看，綠色港埠之業務仍停留在傳統之觀念與配置，負責執行綠色港埠相關業務的人員編制在勞安處內，與秘書、人事、會計、政風等行政單位一樣，歸屬於行政管理系統，而非隸屬於工程或業務系統之獨立專責單位，勞工安全管理與環境工程業務兩者性質及專業截然不同，為正本清源及臺灣港埠之永續發展，同時展示港務公司推展綠色港埠的決心，建議港務公司將環境工程與管理業務從行政管理系統的勞安處脫離出來，在組織編制內成立專責之環境工程處或在董事長下另設「綠色港埠推動委員會」全面推動綠色港埠，期將臺灣國際港埠提昇至與世界級之綠色港埠標準接軌。

謝明志委員:

1. 本計畫資料豐富，內容充實，並在本年度協助高雄港通過歐盟 SDM 認証資格，計畫成效值得肯定。

2. 計畫未見結論與建議，宜加列。

3. 中英文摘要，本所有規定的制式表格，相關格式請修正。

4. 本研究以高雄港為示範區，在規劃生態補償區方面，請利用高雄港正填築的新生地及建物空間，或未來的南星、洲際二期計畫區，在未施工前做好規劃建議，供高雄港參考採行。

5. 高雄港石化區，如碼頭#60~#62 處，報告提到中油搬遷後，應做棕地復育才適合再使用，但復育約需多久才能恢復到使用標準，此標準及預估時程是否能算出，以供實際採行。

林素如委員:

1. 綠港發展手冊部分：

(1)p. 6:依 IMO 的研究，國際海運排放的溫室氣體約占全球的 2.7%等節，請補述出自 IMO 何年何項研究報告?

(2)p.10-11: 計有 6 個。曾有研究對世界 18 個貨櫃港口訪談綠色港口相關研究，其中西雅圖港認為每個港口都希望自己是綠色港口，但綠色港口係別人認定的。本研究所述世界上的綠港計有 6 個，係以何為指標認定，或本研究逕予認定?

(3)p.13:港公司所轄之國際商港計有 7 個，本頁所指永安港係經濟部管轄，本研究如未對永安港有所研究及建言，建請酌予說明本研究範圍限港公司所轄之國際商港。

2. 報告部分

(1)p. 5-14:本研究對 14 種船舶，20 家港埠經營及使用者進行訪談，並於 p.5-14 提出具經濟誘因之污染管理制度，包括補貼策略。港公司報交通部核定的推動綠色港口方案，也將與經濟部及環保署共同提出推動綠色港口的補助策略。因研究興趣，個人曾訪談 16 家貨櫃航商，對於綠色港口推動提供誘因的看法，部分航商認為，由於貨源是航商規劃航線最重要的考慮因素，因此，雖然泊靠推動綠色港埠的港口，航商必須增加相關綠色建置成本，惟只

要有貨源，即使沒有任何補貼，航商仍會去靠泊。以上提供本研究未來擬定相關補貼之參考。

(2)本研究以長堤港為指標港，如就經濟面探討，該港與高雄港 2012 年之營收情形比較，以 2012 年來說，針對長堤港之營收是高於高雄港近 3 倍，但有趣的是高雄港的營運又是高於長堤港快 3 倍，因此長堤港可能有很大的比例是在進行社會責任上的支出，給與研究團隊作參考。

(3)港公司所轄之各港功能屬性不同，請問本研究第 4 年計畫，是否對各港分別提出不同的推動策略。

3. 港公司所屬各國際商港，多年來積極推動綠色港口策略，其中基隆港及臺北港之水域鳶飛魚躍，建請本研究亦能於適當篇幅，敘述各港過去的努力及現狀。

4. 由於港務公司對於七個國際商港的定位各有不同，未來第四年的研究完成，是否會對於其他國際商港提出綠色港埠推動建議。

<u>盧展猷委員</u>:

1. 港務公司明年起開始著手進行五年計畫，建議本研究列入期程俾便列為參考，另外本研究以高雄港為示範區， 如何應用到其它各港並注意到各港的差異性，請加以考量。

2. 談港埠永續發展應該體認到港口是有生命週期的，以台北港及基隆港而言，基隆港西岸的工人、船務代理、報關、拖車、船舶維修等都漸移走了，接下來賣吃的也走了，對在地經濟永續衝擊很大。對照未來高雄港南星、洲際二期開發後，前鎮可能會轉變成另一種型態，對此都市計畫應該要先做好，避免造成現在這種舊港區港市結合的環保問題發生，建議後續有一些長遠性指導原則。

3. 從實務面，港口污染之控制就港務公司權責部份已配合綠色港埠的理念積極推動，惟很多污染源並不在港務公司的權責管理之內。其一是工業區，另一港區周圍下水道及上游河川的污染，這個部份研究報告較少著墨，建請補充。

4. 就整體規劃面來說，交通基礎設施的妥善搭配對於港埠的環保是有幫助的，而港埠之汙染源大多來自船舶，如裝卸作業(像是雜貨)的確會有污染，但可透過相關技術來克服，降低汙染，建議可針對不同作業方式提出意見，此外，有學者指出港埠之低頻噪音汙染較為嚴重(原因為船上發電機之使用)，而岸電設施可降低這些汙染。

5. 港口之永續發展需經濟與環境互相依存，報告中之用字建請用中性字眼，如 P6-13 之內容。

林英斌委員：

1. 今年為綠色港埠建置研究第三年，為進入規範擬訂期。現本研究所提「綠港發展手冊」及期末報告書所擬訂之多項之評估指標似嫌較多定性之敘述，建議宜適度加入定量之規範，以利評估執行成效。

2. 「綠港發展手冊」初稿內容有多處文字誤植及頁次編排錯誤處，建議訂正。另該手冊若定位於一般民眾適用的話，則其所訂各項指標及敘述宜再普遍化（減少專業用語），以利民眾瞭解手冊所訂指標之精神。

3. 手冊 p22 所述綠色行動有關「使用綠色運輸系統」項，似僅針對客運之大眾運輸提出規範，建議宜再對港區大宗行動污染源—貨運部份之綠色運具提出規劃與建議。

4. 本計畫分別於 101 年辦理「港埠節」，102 年辦理 work shop，然卻都是僅為一次性的活動；建議宜針對民眾及相關從業人員參與部份加以規劃，持續性之活動並提出建議，以利擴大相關參與面之推廣與持續，期收大眾參與之宏效。

陳秀育委員:

1. 3.1 港埠空間規劃十分具體，讓執行單位易於瞭解並執行，惟第三章主軸為”永續”規劃，此規劃似乎較偏重環境面的考慮，而較少提及經濟面的分析，對經濟面的考量是否可加入港埠作業者的意見，針對可行性及衝擊作評估。

2. 3.2 生物環境調查本計畫整理得十分詳細，也極具參考價值，是否也

針對此部份建置一資料庫，以利長期追蹤。

3. 綠色港埠總體性指標評估內容似乎較少納入海洋強國指標；僅以認证獎勵之方式，要求業者參與綠港建置屬被動式之久部誘因，是否可以站在業者、航商立場，教育業者主動自動自發參與綠港建置，如此才可收長期永續之效果。

4. MPA 斥資一億元推動新加坡海事綠色倡議，請問本計畫建議之基金 FUND 來源為何?

5. 環境污染管理制度分為命令管制，課稅/費，補貼，可轉讓排放許可証及保証金制度，請問本計畫建議那一種機制或那幾種機制?

6. 綠港發展手冊是否可以客制化，針對不同的族群給予不同的版本。

林信得副所長

1. 本研究計畫將來實行對象是高雄港，實踐主體是港務公司，雖然本年度已經辦理相關研討會、高階領導的生態圓桌會議及生態教育訓練工作坊，仍不應視為生態港的推廣會自動進行，其實才正要開始，下年度是研究計畫的總結，希望能一開始就提高雄港務公司的參與，使他們的需求能真正被考慮以利未來的執行。

2. 生態港認證工作坊問卷的母體數不足，建議去思考明年度之計畫該如何增加港務公司之參與。

3. 釐清綠港發展手冊的使用對象，進而來設計手冊中的內容。

4. 航商自評表訪談完後的內容是否有讓港務公司知道跟驗證。

拾壹、主席裁示：

一、請研究單位將各位審查委員的意見納入修正報告中，並於十二月十日前將修正稿送達本中心。

二、本期末報告審查通過。

附錄二

期中、期末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

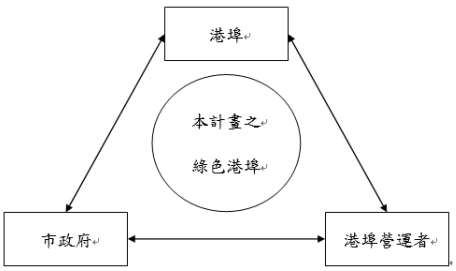
計畫編號：MOTC-IOT-102-H1DB002

計畫名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

執行單位：國立中山大學

審查日期：102 年 7 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
許修豪 委員		
1. 關於第二章所回顧的綠色港埠法規制度，建議可增加目前國際上具代表性之綠色港埠之法規案例(針對內國法化之相關法規制度)，來提供國內參考。	謝謝委員之建議，針對相關法規，研究前兩年之計畫偏重於國內法部份，今年主要以國際法為主，後續會再參考相關案例，增加將國際法轉國內法之論述。	同意辦理
邱雅莉 委員		
1. 有關綠色港埠的評估，其評估對象除了「航商」外，是否包括港務公司。	自評表部分目前以港埠之使用者為主，暫不包含經營管理者，期望以使用者之意見，提供政策制定及經營管理者參考。	同意辦理
2. 「綠色港埠指導手冊」未來是否可能成為一般民眾用來檢核相關政府單位執行成效之依據，而造成某種程度的困擾。	謝謝委員之建議，目前手冊規劃主要以民眾為對象，因此會對相關內容有所區隔，以港埠之空氣汙染為例，手冊提供相關之現象及監測管理單位，並提供未來應改善之方向，較不直接提供複雜之計算過程。	同意辦理
謝明志 委員		
1. 今年度之工作重點為規範制定，但「規範」一詞過於強制性，可修飾為行動指標或操作手冊。	謝謝委員之建議，後續將會進行修飾，斟酌手冊相關之使用文字。	同意辦理
2. 以目前高雄港困惑之一的南星計畫來說，實際可用之地越來越少，本計畫之研究應對港有幫助，可針對港埠目前汙染狀況，有多少空間可改善等現況來給予建議。	研究提出生態補償之策略，期望解決開發與保育之衝突，以南星計畫為例，計畫執行時必須釋出部分土地作為綠覆空間，期望透過環境之整體調查及分析，釋出生態價值最高的土地，並建議釋出之土地上應復育之棲地型態。	同意辦理

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
3. 本次報告中所列之植栽表，是否有抗二氧化硫之植栽。	期中報告書中表 3-7 (p.3-16 至 p.3-19) 提出兩種能抗二氧化硫之植栽，後續會持續分析具有相關功能之植栽種。	同意辦理
4. 有關於水質的討論較少，特別是底泥的汙染，該如何解決。	前兩年有納入水質的部分，但由於是二手資料，因此不同單位所做的調查有差異(時間、地點與項目)，計畫建議之港埠資料庫包含水質及底泥之相關資料。	同意辦理
5. 表 5-3 到表 5-5 建議需修正改善，使其較通順。	謝謝委員之建議，計畫已進行相關文字之修正。	同意辦理
陳秀育 委員		
1. 永續規劃：連結議題  由本計畫之綠色港埠來扮演協調與整合。	謝謝委員之建議，計畫預計於期末會針對相關議題之連結進行整合。	同意辦理
2. 資料庫的建置方面：由誰建置、由誰監測與由誰執行 (若有人違規) 。	謝謝委員之建議，計畫預計於期末提出資料庫管理之建議。	同意辦理
3. 評估指標因地制宜。	計畫之指標建立主要以符合台灣之項目，後續將內化至國內之標準及計算。	同意辦理
4. 經濟誘因還是要加入考量，尤其對航商或港埠營運者之影響。	謝謝委員之建議，今年度研究加入環境經濟相關領域之顧問，協助進行經濟方面議題之評估，期望研擬出適當之誘因，增加航商參與之意願。	同意辦理
5. 營運模式 (Business Model)可否畫出未來理想狀況，建議可以南星計畫為例，融合港務公司計畫與本計畫來繪製一張未來藍圖。	謝謝委員之建議，經營與營運模式為長遠之計畫，研究期望於後續陸續納入未來執行之藍圖。	同意辦理

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
林英斌 委員		
1. 旗津海岸流之現象是否有列入本計畫規劃評估項目。	計畫於前兩年已列入海流及侵淤等相關空間資料分析 (包含計算分析過去 30 年海岸退縮情形)，後續期望由港務公司或相關監測單位進行資料庫長期之維護。	同意辦理
2. 亞洲新灣區計畫開發後，對港區可能帶來之影響與衝擊是否有列入本計畫評估。	謝謝委員之建議，計畫於前期藍圖規劃時已納入高雄相關之計畫(包含亞洲新灣區之願景計畫)，後續於經濟評估時將陸續納入相關考量 (如引入人數、增加或減少排碳量等)。	同意辦理
3. 親水水質研究部分，是否針對旗津、西子灣海水浴場水質及愛河部分加強評估 (該地點為目前市民較頻繁親水處)。	謝謝委員之建議，由於資料庫中之資料多為二手資料 (分別由高雄市海洋局、環保署、環保局、港務單位與港研中心等所取得)，因此目前沒有特別針對兩個海水浴場進行之數據，研究透過分析提出親水空間之建議，期望相關單位正視此議題，並可進行長期之監控。針對愛河部分之分析，計畫範圍主要以海岸法(草案) 所劃定之區域為主，因此僅包含愛河出海口部分，但環保局擁有歷年相關之水質資料。	同意辦理
4. 綠港節往後之辦理，可再結合地方政府及相關團體參與，以擴大宣傳效果。	謝謝委員之建議，本研究已舉辦第一屆之綠港節，後續期望將相關經驗轉移，由政府單位持續辦理，但研究已將相關之參與納入前期之報告中。	同意辦理
5. 港區緩衝區擬定建議，是否已列入土地經濟使用或土地取得難度之因素考量。	謝謝委員之建議，目前所列之緩衝區建議多半根據現行法規依據 (如都市計畫法等)，後續將持續納入相關之考量。	同意辦理
林信得 委員		
1. 「綠色港埠指導手冊」的使用對象為何？若要讓一般民眾都	謝謝委員之建議，手冊目前規劃之使用對象為一般民眾，因此後	同意辦理

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
能夠了解，建議可再淺顯易懂一些。	續會以宣導及可讀性高為主要考量，進行手冊之修正編訂。	
2. 6-3 頁，應釐清是「綠色港埠指導手冊」或是「綠色港埠操作手冊」。	謝謝委員之指正，後續將會統一文字之撰寫。	同意辦理
3. 有關航商自評表，後面給予航商填答自評的部分，設計要再考量(有助於航商填答) 。	謝謝委員之建議，航商自評表是由澳洲與其他國家案例進行修正，在國外是由航商自行填報，但考量國情不同，因此操作並非使用問卷的形式，而是期望以訪談方式進行，後續會與 20 家航商與港埠使用者進行訪談，協助修正航商自評表之內容項目。	同意辦理
4. 獎勵制度之經費來源為何。	希望藉由訪談航商與港埠使用者瞭解相關經費負擔，後續持續進行經濟評估，並透過法規研析探討潛在之獎勵經費來源。	同意辦理

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-102-H1DB002

計畫名稱：臺灣綠色港埠建置之研究(3/4)

執行單位：國立中山大學

審查日期：102 年 11 月 25 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
王克尹 委員		
1. 本計畫為「台灣綠色港埠之建置研究」四年整體規劃的第三年，本研究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，藉多面向之港市環境思考，期將台灣綠色港埠提昇至與世界級之綠色港埠標準接軌，整體研究目的明確、內容架構嚴謹且符合港埠發展新趨向及未來發展需求。	謝謝委員之指教，會持續堅持此一方向。	同意辦理
2. 綠色港埠之建置除了政府在政策面之宣示外，首重執行面的推廣工作，研究團隊執行本研究時對我國綠色港口相關業務之推展貢獻良多，在此給予肯定與感謝。值此臺灣發展綠色港埠新紀元，研究團隊在此領域已建立一定之口碑與知名度，期望透過研究團隊進一步的努力與港務公司之配合使高雄港明年可順利完成歐洲海港組織生態港第二階段 PERS 之認証，成為亞太地區第一個取得生態港完整認証之港口，達成與國際生態港標準接軌之目標。	謝謝委員之指教，會持續努力進行下一階段之認證工作。	同意辦理
3. 請修正綠港發展手冊之內容與名詞用語誤植部份： (1) P4-5 請將 shipping 名詞翻譯由船運調整為航運以符合實務用語； (2)P6 港埠貨運碼頭 port types 修正為 Terminal types 將 port 修正	謝謝委員之建議，已將相關用詞進行修飾，並修正檢視手冊使用之文字。	同意辦理

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
為 Terminal，貨櫃碼頭 container port 修正為 Container Terminal； (3)P13 台灣地區目前有 7 個國際港，包括四大國際商港及三個輔助港，不包括「永安液化天然氣接收港」，請修正。習慣上計算港口單位用「個」，碼頭單位用「座」請修正。國內商港有 4 個不是 5 個，請修正； (4)P41 鹿特丹港之內容解說文字有些重覆或誤植請修正。		
4. 隨著港埠永續發展的理念，推動綠色港口之政策已成為全球先進港口的新趨向，其目的在期許港口營運能結合生產、生活、生態等面向，達到與環境共存之目標。從我國推動綠色港埠的角度來檢視港務公司目前之作為，在港埠整體規劃的政策和港務公司的組織編制，仍有強化的空間。 (1)在港埠整體規劃的政策方面-發展綠色港口的理念在政府及港埠界已有共識且形成政策，但仍未具備一套完整而有效的推動計畫。在既有的港埠整體規劃中綠色港埠的政策仍未納入規劃，導致執行上，欠缺與港埠環境工程管理相關之資料蒐集與分析調查研究，期望下一次的港埠整體發展規劃能具體地將綠色港埠納入港埠發展的願景、使命與目標，從而擬具完整的策略，作為推動綠色港埠業務之依據。 (2)在港務公司的組織編制方面-港務公司在執行綠色港埠之業務不能停留在傳統的觀念，必須以前瞻性之眼光配合環境工程之專業角度來看待，相關業務必須由專責之單位配置專業之人員來執	綠色港埠現已成為臺灣發展之政策之一，今年度之計畫已完成不同面向之制度與規範，後續將持續落實推動之計畫，並將相關之建議提供臺灣港務公司，作為其發展策略之參考。	同意辦理

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
行。從港務公司及各分公司之組織編制來看，綠色港埠之業務仍停留在傳統之觀念與配置，負責執行綠色港埠相關業務的人員編制在勞安處內，與秘書、人事、會計、政風等行政單位一樣，歸屬於行政管理系統，而非隸屬於工程或業務系統之獨立專責單位，勞工安全管理與環境工程業務兩者性質及專業截然不同，為正本清源及臺灣港埠之永續發展，同時展示港務公司推展綠色港埠的決心，建議港務公司將環境工程與管理業務從行政管理系統的勞安處脫離出來，在組織編制內成立專責之環境工程處或在董事長下另設「綠色港埠推動委員會」全面推動綠色港埠，期將臺灣國際港埠提昇至與世界級之綠色港埠標準接軌。		
謝明志 委員		
1. 本計畫資料豐富，內容充實，並在本年度協助高雄港通過歐盟 SDM 認証資格，計畫成效值得肯定。	謝謝委員之指教。	同意辦理
2. 計畫未見結論與建議，宜加列。	謝謝委員之建議，期末報告修正稿中已加列結論與建議。	同意辦理
3. 中英文摘要，本所有規定的制式表格，相關格式請修正。	謝謝委員之建議，期末報告修正稿會依相關格式修正。	同意辦理
4. 本研究以高雄港為示範區，在規劃生態補償區方面，請利用高雄港正填築的新生地及建物空間，或未來的南星、洲際二期計畫區，在未施工前做好規劃建議，供高雄港參考採行。	謝謝委員之建議，目前即針對高雄港正填築的新生地、未來的南星、洲際二期計畫區等區進行生態補償之示範操作，以期提供施工前之參考。	同意辦理
5. 高雄港石化區，如碼頭#60~#62 處，報告提到中油搬遷後，應做棕地復育才適合再使用，但復育約需多久	謝謝委員之建議，由於目前此區域並無相關之土壤及地	同意辦理

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
才能恢復到使用標準，此標準及預估時程是否能算出，以供實際採行。	下水檢測資料，無法肯定確實之汙染量及分布狀況，因此僅提出建議之策略及方案，後續將依相關資料之完備提供建議。	
林素如 委員		
1. 綠港發展手冊部分： (1)p. 6:依 IMO 的研究，國際海運排放的溫室氣體約占全球的 2.7%等節，請補述出自 IMO 何年何項研究報告? (2)p.10-11: 計有 6 個。曾有研究對世界 18 個貨櫃港口訪談綠色港口相關研究，其中西雅圖港認為每個港口都希望自己是綠色港口，但綠色港口係別人認定的。本研究所述世界上的綠港計有 6 個，係以何為指標認定，或本研究逕予認定? (3)p.13:港公司所轄之國際商港計有 7 個,本頁所指永安港係經濟部管轄，本研究如未對永安港有所研究及建言，建請酌予說明本研究範圍限港公司所轄之國際商港。	謝謝委員之建議，針對相關意見說明如下：1) 已補充於相關之參考文獻說明；2) 目前全球對於綠色港並無一致之認定標準，研究以現有提出公開之綠色港埠政策、策略、行動方案之港埠為依據；3) 由於永安港之狀況較不一樣，研究並未針對永安港提出個別之建議及說明，後續已將永安港移除範圍內。	同意辦理
2. 報告部分 (1)p. 5-14:本研究對 14 種船舶，20 家港埠經營及使用者進行訪談，並於 p.5-14 提出具經濟誘因之污染管理制度，包括補貼策略。港公司報交通部核定的推動綠色港口方案，也將與經濟部及環保署共同提出推動綠色港口的補助策略。因研究興趣，個人曾訪談 16 家貨櫃航商，對於綠色港口推動提供誘因的看法，部分航商認為，由於貨源是航商規劃航線最重要的考慮因素，因此，雖然泊靠推動綠色港埠的港口，航商必	謝謝委員之建議，相關之資料會納入後續之研究參考之中。對於後續之推動策略，研究主要以整體之推動計畫為主，並以高雄港作為示範港埠。	同意辦理

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
須增加相關綠色建置成本，惟只要有貨源，即使沒有任何補貼，航商仍會去靠泊。以上提供本研究未來擬定相關補貼之參考。 (2)本研究以長堤港為指標港，如就經濟面探討，該港與高雄港 2012 年之營收情形比較，以 2012 年來說，針對長堤港之營收是高於高雄港近 3 倍，但有趣的是高雄港的營運又是高於長堤港快 3 倍，因此長堤港可能有很大的比例是在進行社會責任上的支出，給與研究團隊作參考。 (3)港公司所轄之各港功能屬性不同，請問本研究第 4 年計畫，是否對各港分別提出不同的推動策略。		
3. 港公司所屬各國際商港，多年來積極推動綠色港口策略，其中基隆港及臺北港之水域鳶飛魚躍，建請本研究亦能於適當篇幅，敘述各港過去的努力及現狀。	謝謝委員之建議，前兩期報告中已提及各港埠現有之策略及成果。	同意辦理
4. 由於港務公司對於七個國際商港的定位各有不同，未來第四年的研究完成，是否會對於其他國際商港提出綠色港埠推動建議。	謝謝委員之建議，研究雖以高雄港為示範，但研究之內容仍以通論為主，研究成果可適用於其他港埠。	同意辦理
盧展猷 委員		
1. 港務公司明年起開始著手進行五年計畫，建議本研究列入期程俾便列為參考，另外本研究以高雄港為示範區， 如何應用到其它各港並注意到各港的差異性，請加以考量。	謝謝委員之建議，研究雖以高雄港為示範，但研究之內容主要以通論為主，包含不同港埠之狀況及差異，研究成果可適用於其他港埠。	同意辦理
2. 談港埠永續發展應該體認到港口是有生命週期的，以台北港及基隆港而言，基隆港西岸的工人、船務代理、報關、拖車、船舶維修等都漸移走了，接下來賣吃的也走了，對	謝謝委員之建議，本研究範圍包含港埠用地及周邊都市區塊，目的便是希望可將港市做整體性之思考，包含不同港區周邊之都市計畫調整，期望可	同意辦理

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
在地經濟永續衝擊很大。對照未來高雄港南星、洲際二期開發後，前鎮可能會轉變成另一種型態，對此都市計畫應該要先做好，避免造成現在這種舊港區港市結合的環保問題發生，建議後續有一些長遠性指導原則。	提供「港」及「市」長遠之發展建議。	
3. 從實務面，港口污染之控制就港務公司權責部份已配合綠色港埠的理念積極推動，惟很多污染源並不在港務公司的權責管理之內。其一是工業區，另一港區周圍下水道及上游河川的污染，這個部份研究報告較少著墨，建請補充。	謝謝委員之建議，港區之汙染需與周邊之使用整合思考，研究於前兩年相關資料匯整及分析中，便納入周邊市政及工業影響之建議，期望可將進入港區之汙染進行整體討論，並釐清相關權責。	同意辦理
4. 就整體規劃面來說，交通基礎設施的妥善搭配對於港埠的環保是有幫助的，而港埠之汙染源大多來自船舶，如裝卸作業(像是雜貨)的確會有污染，但可透過相關技術來克服，降低汙染，建議可針對不同作業方式提出意見，此外，有學者指出港埠之低頻噪音汙染較為嚴重(原因為船上發電機之使用)，而岸電設施可降低這些汙染。	謝謝委員之建議，已將相關之方案納入行動方案。	同意辦理
5. 港口之永續發展需經濟與環境互相依存，報告中之用字建請用中性字眼，如 P6-13 之內容。	謝謝委員之建議，期末報告修正稿中已進行修飾，斟酌相關之使用文字。	同意辦理
林英斌 委員		
1. 今年為綠色港埠建置研究第三年，為進入規範擬訂期。現本研究所提「綠港發展手冊」及期末報告書所擬訂之多項之評估指標似嫌較多定性之敘述，建議宜適度加入定量之規範，以利評估執行成效。	謝謝委員之建議，研究已將具有法規、可量化分析之指標納入內容，供相關單位參考。	同意辦理
2. 「綠港發展手冊」初稿內容有多處文字誤植及頁次編排錯誤處，建議訂正。另該手冊若定位於一般民眾適用的話，則其所訂各項指標及敘	謝謝委員之建議，期末報告修正稿部分已針對相關內容進行校政，並斟酌相關之使用文字。另製做折頁型態之	同意辦理

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
述宜再普遍化（減少專業用語），以利民眾瞭解手冊所訂指標之精神。	版本，簡化文字內容，提供一般民眾之教育使用。	
3. 手冊 p22 所述綠色行動有關「使用綠色運輸系統」項，似僅針對客運之大眾運輸提出規範，建議宜再對港區大宗行動污染源—貨運部份之綠色運具提出規劃與建議。	謝謝委員之建議，將納入後續研究範圍內。	同意辦理
4. 本計畫分別於 101 年辦理「港埠節」，102 年辦理 work shop，然卻都是僅為一次性的活動；建議宜針對民眾及相關從業人員參與部份加以規劃，持續性之活動並提出建議，以利擴大相關參與面之推廣與持續，期收大眾參與之宏效。	謝謝委員之建議，本計畫為中短期之研究，僅提供第一年示範之活動操作，研究已提供活動之流程及經驗，後續期望相關單位可持續辦理。	同意辦理
陳秀育 委員		
1. 3.1 港埠空間規劃十分具體，讓執行單位易於瞭解並執行，惟第三章主軸為”永續”規劃，此規劃似乎較偏重環境面的考慮，而較少提及經濟面的分析，對經濟面的考量是否可加入港埠作業者的意見，針對可行性及衝擊作評估。	謝謝委員之建議，經濟面向之評估為第四年期之範疇，期望可透過前期規劃及架構建置，協助後續經濟評估之可行性。	同意辦理
2. 3.2 生物環境調查本計畫整理得十分詳細，也極具參考價值，是否也針對此部份建置一資料庫，以利長期追蹤。	謝謝委員之建議，目前已將現有之資料建置資料庫，後續可轉由相關單位進行接手整合。	同意辦理
3. 綠色港埠總體性指標評估內容似乎較少納入海洋強國指標；僅以認証獎勵之方式，要求業者參與綠港建置屬被動式之久部誘因，是否可以站在業者、航商立場，教育業者主動自動自發參與綠港建置，如此才可收長期永續之效果。	謝謝委員之建議，除總體性指標外，研究同時提出航商自評的部分，兩者之架構項目一樣，但內容與描述不同，航商自評的部分主要以航商為主動之立場，期望可藉此達到業者自發性之成果。	同意辦理
4. MPA 斥資一億元推動新加坡海事綠色倡議，請問本計畫建議之基金 FUND 來源為何?	經濟面向之評估為第四年期之範疇，包含相關經費之建議來源。	同意辦理
5. 環境污染管理制度分為命令管制，課稅/費，補貼，可轉讓排放許可証	目前計畫提出可供參考之制度分析，後續進行經濟評估時將	同意辦理

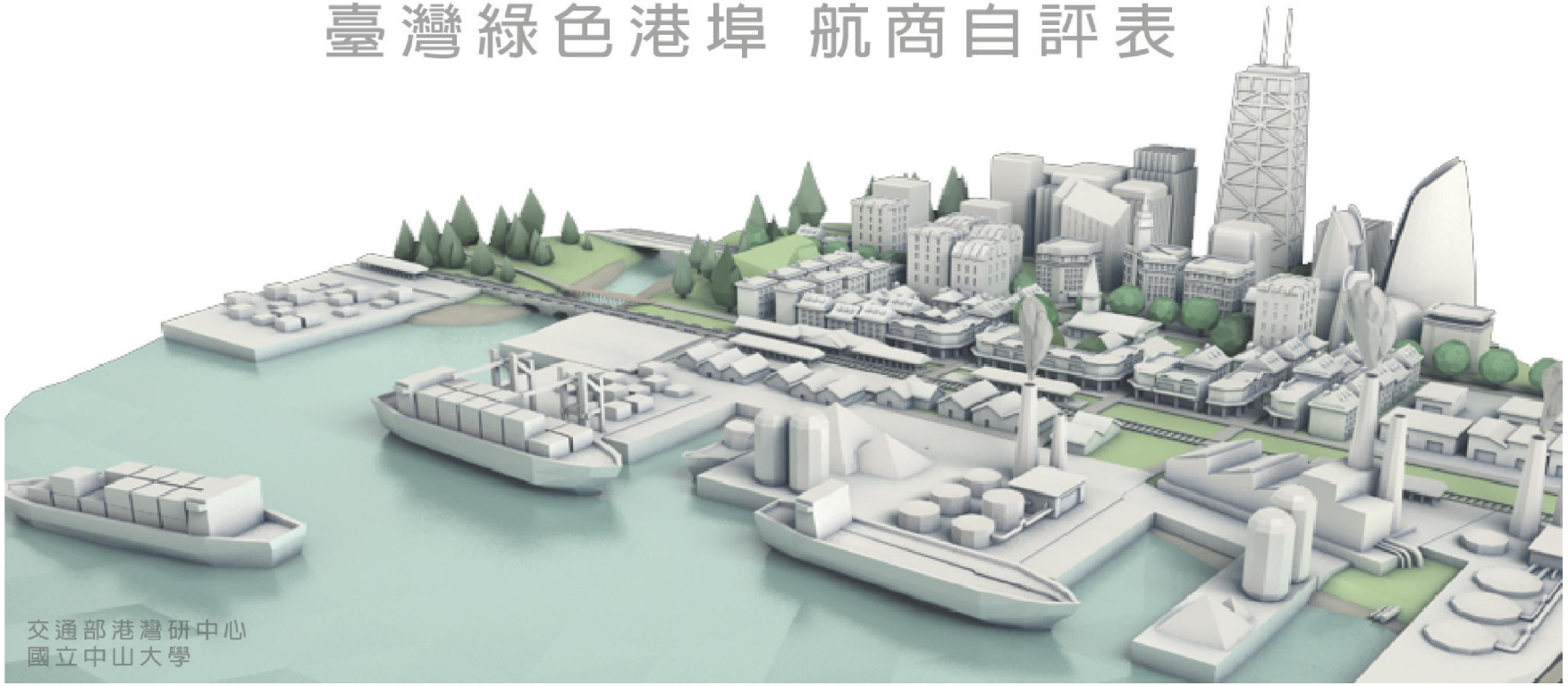
參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
及保証金制度，請問本計畫建議那一種機制或那幾種機制?	強化不同機制之比較，並提出相關機制使用之建議。	
6. 綠港發展手冊是否可以客制化，針對不同的族群給予不同的版本。	謝謝委員之建議，計畫已於修正版本提出適合依般大眾之折頁，以及可提供港埠相關人員之說明版本。	同意辦理
林信得 委員		
1. 本研究計畫將來實行對象是高雄港，實踐主體是港務公司，雖然本年度已經辦理相關研討會、高階領導的生態圓桌會議及生態教育訓練工作坊，仍不應視為生態港的推廣會自動進行，其實才正要開始，下年度是研究計畫的總結，希望能一開始就提高雄港務公司的參與，使他們的需求能真正被考慮以利未來的執行。	謝謝委員之建議，也建請港研中心之協助與協調。	同意辦理
2. 生態港認證工作坊問卷的母體數不足，建議去思考明年度之計畫該如何增加港務公司之參與。	生態港認證之培訓以種子學員為主，人數不宜過多，歐洲訓練員當時也要求希望人數在 30 人之內，因此總問卷之份數不高，後續將思考增加港務公司之參與度，並請請港研中心提供相關之協助與協調。	同意辦理
3. 釐清綠港發展手冊的使用對象，進而來設計手冊中的內容。	謝謝委員之建議，綠港發展手冊以港務相關人員、所在市政府，或業務相關之人員為主，提供初步對綠港發展之認知，另針對一般民眾製做較為簡易之綠港折頁，提供基本之教育及宣導。	同意辦理
4. 航商自評表訪談完後的內容是否有讓港務公司知道跟驗證。	目前並未在個別訪談後將內容提供給港務公司，因為希望保持訪談之獨立及機密，但會就所有訪談完成後，彙整綜合性之意見，提供給港務公司作為參考。	同意辦理

附錄三

航 商 自 評 表

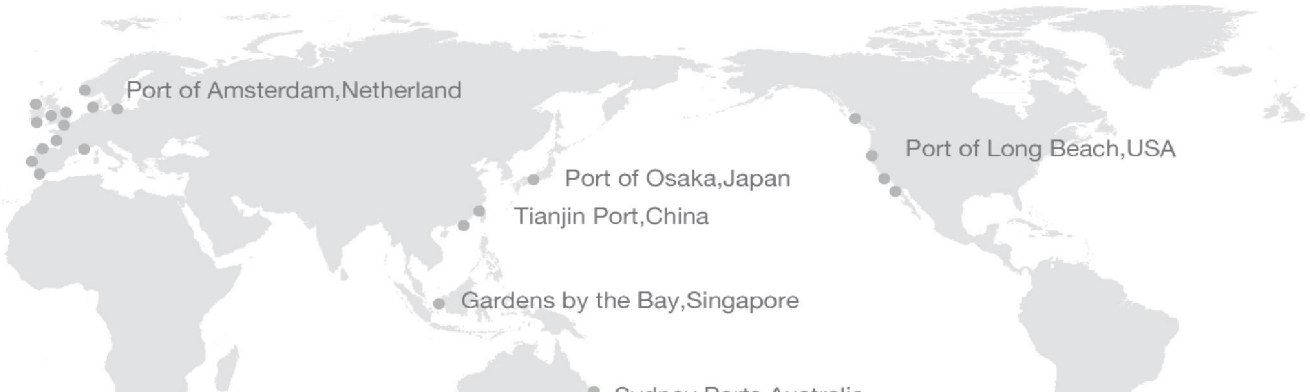
Green Port

臺灣綠色港埠 航商自評表



交通部港灣研中心
國立中山大學

World's Green Ports



TAIWAN

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。

港埠在提升港埠經濟效益的同時，應強調以改善港埠營運模式及港區環境為目的，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的港埠經營藍圖（Master Plan）。「綠色港埠」即為達到「與環境共存承諾，及對社區居民責任」之港埠。

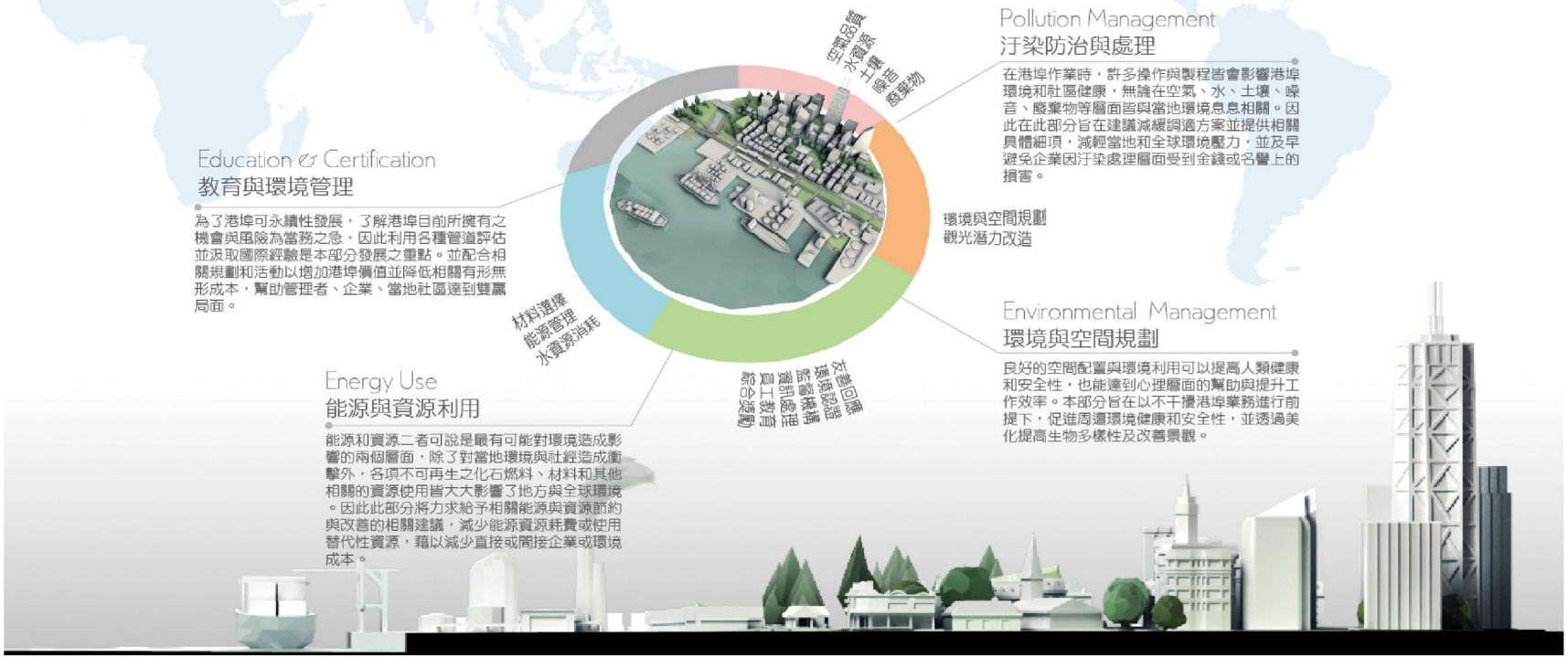
「綠色港埠」包括港區環境之改善及節能規劃、港埠空間之整體規劃、港區聯外之綠色運輸規劃、港埠周邊社區之參與機制等，冀望臺灣之國際港埠不僅成為貨運進出的設施，同時強化對環境治理的承諾及社區居民的責任，期許臺灣港埠邁向「綠色港埠」目標全面提升。

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。
由於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」之建置可整合「港」與「市」之界面，塑造環境友善之港埠空間。

Keelung 基隆港　kaohsiung 高雄港　Hualien 花蓮港　Taichung 台中港

TAIWAN GREEN PORT

綜觀國內外之港埠主要策略的形成皆必須經過內外環境分析、競爭分析、資源和品質管理所產生的綜合效能分析，而後研擬適合採用的發展策略，以及經營管理策略，可提供港埠長期發展、操作及維護的發展方針。而港埠經營策略改善必須從提昇總體港埠競爭力著手，訂定因地制宜之方式，合理建構國內各大商港各自之發展定位和目標，活絡港埠周邊產業及其當地社區，以便有效達成港埠發展策略建構。研究以污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理等四大層面為主，發展港埠經營管理及使用者之自評準則。



Pollution Management
汙染防治與處理

在港埠作業時，許多操作與製程皆會影響港埠環境和社區健康，無論在空氣、水、土壤、噪音、廢棄物等層面皆與當地環境息息相關。因此在此部分旨在建議減緩調適方案並提供相關具體細項，減輕當地和全球環境壓力，並及早避免企業因汙染處理層面受到金錢或名譽上的損害。

Education & Certification
教育與環境管理

為了港埠可永續性發展，了解港埠目前所擁有之機會與風險為當務之急，因此利用各種管道評估並汲取國際經驗是本部分發展之重點。並配合相關規劃和活動以增加港埠價值並降低相關有形無形成本，幫助管理者、企業、當地社區達到雙贏局面。

Environmental Management
環境與空間規劃

良好的空間配置與環境利用可以提高人類健康和安全性，也能達到心理層面的幫助與提升工作效率。本部分旨在以不干擾港埠業務進行前提下，促進周遭環境健康和安全性，並透過美化提高生物多樣性及改善景觀。

Energy Use
能源與資源利用

能源和資源二者可說是最有可能對環境造成影響的兩個層面，除了對當地環境與社經造成衝擊外，各項不可再生之化石燃料、材料和其他相關的資源使用皆大大影響了地方與全球環境。因此此部分將力求給予相關能源與資源節約與改善的相關建議，減少能源資源耗費或使用替代性資源，藉以減少直接或間接企業或環境成本。

Green Port 航商自評表

Taiwan Green Port Guidelines

實施規則：

本自評表格共分為兩大部分：說明部分與操作評估部分，前者說明部分具有項目、細項、描述、效益（環境、社會和健康）、操作難易度、投資報酬等，分別具下述功能：

項目：為大目標下的分類，依據四大部分分別擬定出之各分類項次
細項：為達成各分類項次而評定出之目標
描述：為達到各目標之較具體的管道與方式
效益：為此方式所具有的效益粗略判定，☑ 越多表示效益越高，反之則反。

操作難易度：為此具體方式所需要的技術或相關難易程度，☑ 越多表示越容易，門檻越低
投資報酬：為此方式實施後的成本回收年限與效益初步評估，☑ 越多表示投資效益越高

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行／為何無法執行
選擇對環境不造成傷害的燃料	交通減少汽油和柴油的使用（如LPG液化石油氣或Hybrid油電混合），或者高效節能的車和設備	☑☑☑ 減少汽油和柴油使用可以明顯的改善環境效益	☑☑ 替代燃料及油電混合車都已上市	☑ 成本得根據燃料及車種的選擇		
	船舶使用低含硫量燃料	☑☑☑ 低硫燃料的使用可以明顯的改善環境效益	☑☑ 國外已有相關案例可供參考	☑ 更換燃料勢必得更換設備		

是否已確實執行且能否確實執行：
此部分需要填寫貴單位是否確實執行此項目之相關改善建議，若無則評估貴單位是否具有相關改善的空間與實際規劃

詳述如何執行／為何無法執行：
若此項目早已落實，此部分需要請貴單位填寫貴單位如何在此項目落實且執行；若尚未落實，請貴單位詳述為何無法執行

經由此二部分進行評估後，相關企業可以了解其對於汙染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理等四大層面的初步分析，並在第一階段評估過各項目之相關可行性後，可針對可行的做法再進一步提出具體改善計畫或建議，並定期審視此自評表，藉以發掘新的環境改善或企業自我提升目標，達到港埠永續發展之訴求。

註：此航商自評表參考自 Green Port Guidelines/ Sydney Ports Coporation

空氣品質促進

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
選擇對環境不造成傷害的燃料	交通減少汽油和柴油的使用（如 LPG 液化石油氣或 Hybrid 油電混合），或者高效節能的車和設備	☑☑☑ 減少汽油和柴油使用可以明顯的改善環境效益	☑☑ 替代燃料及油電混合車都已上市	☑ 成本得根據燃料及車種的選擇		
	船舶使用低含硫量燃料	☑☑☑ 低硫燃料的使用可以明顯的改善環境效益	☑☑ 國外已有相關案例可供參考	☑ 更換燃料勢必得更換設備		
在交通運輸上減少不必要的污染氣體排放	發展替代性的交通方案，用鐵路或航運	☑☑ 減少溫室氣體的排放以及噪音汙染可以提升環境效益	☑☑ 需要初期的計畫協調，管理及說服卡車司機是一項挑戰	☑☑ 協調和執行的時間造成成本支出，但減少燃料使用可節省開銷		
	避免使用臭氧層消耗物質 (ODS)，如冷卻劑或者膠合板	☑☑☑ 減少交通壅塞問題以及溫室氣體的排放量，對於環境及社會效益會有明顯的改善	☑☑ 國外已有相關案例可供參考	☑☑☑ 雖然耗費些許時間，但有助於減少港埠內汙染和省下燃料的費用		
輪船減速計畫	限制輪船在距離防波堤的 20 浬（nm）以內水域，需減速到 12 海浬	☑☑☑ 減少柴油的使用可以明顯的改善環境效益	☑☑☑ 有現成的替代品可使用	☑ 可與替代品比較成本		

附錄 3-6

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
保護臭氧層，降低全球暖化潛力因子	避免使用臭氧層消耗物質 (ODS)，如冷卻劑或者膠合板	☑☑☑ 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	☑ 可與替代品比較成本		
	盡可能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	☑ 可與替代品比較成本		
	若非要使用，於密閉的空間內使用冷卻劑或蒸汽洩漏檢測系統，並實行氣體回收系統	☑☑☑ 明顯的環境效益顯現在空氣污染和臭氧耗竭的減少	☑ 需要設計及興建工作，同時也需要監測工作	☑☑ 系統建設會影響成本，但如果發現洩漏可以避免 40% 的效益流失		
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	☑☑ 簡易量測通常最有效（例如水）	☑☑ 系統建設會影響成本，但如果發現洩漏可以避免 40% 的效益流失		
	掌控經由施工所產生空氣汙染潛在來源（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	☑☑ 些許的調查是需要的	☑☑ 限制額外花費，避免環境違規所產生的罰則		
降低氣味的產生（即使無害）	遠離施工和運作時的氣味汙染，時常監測氣味品質	☑ 效益大多表現於社區健康和公司形象	☑☑ 取決於氣味的種類和計量標準	☑☑ 花費依據排放物的種類、品質以及量測需求而定；盡可能避免環境的違規所產生的罰則		

水資源管理

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
管理水資源維護港口及其他水體品質	確定潛在基地水汙染源，如卡車沖洗、貨物及油運輸的汙染問題，實施維護措施盡可能減少汙染	☑☑☑ 水資源品質的增加直接影響環境效益	☑☑ 需要初期的設計	☑☑☑ 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		
	應有預防緊急溢漏事件工具（包括細綁及清潔材料）及訓練課程	☑☑☑ 完善的緊急應變措施明顯有助於環境效益	☑☑ 需要初期的設計	☑☑☑ 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	☑☑ 儘早作水質的鑑定和改盡以增進環境效益	☑☑ 需要事先的規劃和後續的監測	☑☑ 花費視監測系統和測試要求而定，可能需要聘請顧問，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作法有效	☑☑ 相關費用來自船隻轉移和可能的結構損壞，及引進新技術，但可避免違規情況支出		
	避免在海中傾倒垃圾、化學物質、未經處理的汙水、灰水	☑☑☑ 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	☑ 需要專業技術和定期維護	☑☑ 這些花費和適當的處理及廢棄有關		
避免在海中傾倒垃圾、化學物質、未經處理的汙水、灰水	評估地區發生水災的可能性以及潛在地下水位的改變，實行適當的移居措施	☑☑☑ 適當的政策可以達到良好的效果	☑ 需要事先調查和規劃	☑ 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		

噪音

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
監測堆高機、船、貨車、汽車和大型機械	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	☑☑ 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，某些措施可連帶降低噪音（如禁止汽車空轉）		
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，噪音的偵測可能需要專家顧問	☑ 取決於影響範圍和替代方案	☑☑☑ 噪音的阻絕對於較其他成本低且回饋快		

廢棄物

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
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	☑ 需要事先調查和規劃	☑☑ 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	☑☑ 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	☑☑ 設計和運作階段需要有備案，這種材料很容易取得	☑☑ 實行階段不需太多花費，並且可以節省廢棄物的處理及掩埋費用		

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行／為何無法執行
減少掩埋垃圾，促進循環再造	於廠址內分離出一塊空間專門放置回收物，以利回收公司作業	☑☑☑ 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	☑☑ 多寡取決於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	☑☑☑ 十分顯著，直接減少掩埋垃圾負擔，間接減少製程能源及材料消耗	☑☑☑ 大部分承包商會接收這些回收物	☑ 回收費用幾乎和處理費用等值，但若現地回收再利用也許會節省些許成本		
	回收綠色廢棄物（如殘渣等）	☑ 避免廢棄物填置垃圾掩埋場，此做法可以提高土壤品質	☑☑ 大部份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	☑☑ 綠色廢棄物也許可以作為景觀使用（如肥料、填充物）		
	監控廢棄物再利用的數量	☑ 監測廢棄物的減少有助於制定目標	☑☑ 大部分的承包商會提供這些資訊	☑☑ 至少會花費額外時間		
	回收儲存地區簽定條款	☑☑ 確定儲存地區合法操作	☑☑ 需執法之配合	☑ 至合法場會增加費用，但減少風險及罰款		
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		

促進工作環境品質改善

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
提升室內空氣品質，保障員工健康進而提高生產力	增加戶外空氣流入率	☑ 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	☑☑ 在設計階段需要多加考慮	☑☑ 成本不太高，如果使用空氣清淨機則會提高能量		
	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	☑☑ 技術早已成熟，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		
將日照和人工照射做最適合眼睛健康的有效光照配合	多採用自然光線且配置窗簾和屏幕	☑ 減少眼睛的疲憊且略微增加環境效益	☑☑ 系統不難且可購得	☑ 成本可由增加的工作效率獲得補償		
	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	☑ 減少眼睛的疲憊且略微增加環境效益	☑☑ 系統不難且可購得	☑ 成本可由增加的工作效率獲得補償		
減少工作環境噪音干擾	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	☑ 若在設計階段就入考慮則可將成本減至最低，也能提高生產力		
改善室外工作環境，提高工作效力	改善戶外工作環境，並在安全方面符合勞工法令規範	☑ 對於公司內部品質提升較有助益	☑ 戶外設施較難維護管理	☑☑ 依工作性質有不同改善方法，但皆能避免訴訟和違規的罰則		

觀光潛力改造

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
改善當地社區環境	使用綠牆等類似方式阻絕不良工作環境或景觀	☑ 提升當地社區美觀程度	☑☑☑ 方法直接有效	☑☑☑ 成本低，但對工作效率影響較低		

材料選擇

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
回收再利用的材料	應用再生材料於建築及設施（如再生混凝土基底、再生鋼材、再生混凝土或再生木材）	☑☑ 減少使用新材料是容易達成的目標	☑☑ 需要尋找適合的材料來滿足工程需求	☑☑☑ 避免購買新材料可節省成本，如在當地採買更可省去運輸費用		
易分解的材料	檢視成品或廢棄物是否使用易分解之材料	☑ 減少環境之負擔	☑ 港埠材料較無易分解材料之研究	☑ 減少處理之費用		
減少新材料使用	訂定減量目標（%）	☑☑ 讓減量目標能確實達成	☑☑☑ 容易達成	☑☑ 取決於目標決定難度		
	利用已存在之建築物，減少新建物的產生	☑☑ 減少建材的使用，也可以保護當地建物的消失	☑ 不易達成，除建物使用功能要符合外，建物安全係數也是考量的原因	☑☑ 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		
	使用再生傢俱或回收再使用的辦公器具	☑☑ 避免購買新裝置及配件可提升環境效益	☑☑ 須花時間尋找，但訂購買政策可容易達成目標	☑☑ 二手商品相對較便宜，再生商品價位得根據當地的供應商行情		
對環境友善材料	使用可再生或永續管理來源木材或複合式木材產品	☑☑☑ 對森林永續發展顯著	☑☑ 尋找替代品不難	☑ 再生材料成本相對高		
	盡量減少 PVC 的使用	☑ 減少 PVC 的有害製成	☑☑ 替代品易取得，但有些 PVC 無法取代	☑ 替代材料成本略高		
	搭配具有環境認證或管理的原料商或供應鏈，具有國際認可為優	☑☑ 間接達到對環境的改善	☑☑ 透過完善的購買政策可以達到，但有些供應商可能很難給予需要的信息	☑ 選擇供應商成本的提高多寡還需要實際研究		

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
具體指出材料所含有的環境衝擊	建築材料的「承諾生命週期評估」（LCA）	☑☑ 透過減少材料的體現能量使增進環境效益	☑ 需要仔細研究估價	☑ 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		
	使用當地材料以減少運送需求	☑☑ 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結構設計	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		

能源管理

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
減少能源浪費	能源使用效益	☑☑☑ 減少過量能源耗用	☑☑ 易執行也易達成	☑☑☑ 減少能源耗用之支出		
使用再生能源	就地再生能量（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及例行維護	☑☑☑ 高成本開銷，以台灣電價而言相對負擔較高		
	購買當地可再生的能量或綠能	☑☑☑ 透過避免使用化石燃料來增進環境利益	☑ 未來有綠能提供者就很容易	☑ 目前綠能電力很少在販售		
能量來自替代性能源，少用會造成溫室氣體的燃料	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	☑☑☑ 透過避免使用化石燃料或有害物質來增進環境利益	☑☑☑ 容易從能量提供者取得	☑ 成本和其他燃料花費差不多		
降低多於能量消耗。	透過建築物的方位、陰影、通風、光線、隔絕性做設計	☑☑☑ 減少能量的消耗	☑☑ 因地制宜	☑☑☑ 額外花費依設計而定，但通常很快能因節約能源而回補成本		

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
減少車輛或機械排放溫室氣體	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	☑☑ 容易執行也易達成	☑ 根據挑選的車輛和種類而定		
	提供陰影和絕緣體及冷凍容器	☑ 減少能源消耗間接對環境造成助益	☑☑☑ 不需複雜系統，簡單的陰影或是屏障就可以有大的成效	☑☑ 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功效		
	提供工廠設備怠速或待機機制，並在未使用時關機	☑☑ 減少能量的消耗以及減少溫室氣體的排放	☑☑ 需要尋找可以節能的機器和設	☑☑ 投資所得的效益跟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	☑☑☑ 使用節能設備即可	☑☑ 投資所得的效益跟減少的能量使用有關係		
	使用省電燈炮	☑☑☑ 能量消耗明顯減少	☑☑☑ 簡單直接	☑☑ 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		
	合理的使用能量，不過度使用能量	☑☑ 適度減少能量的消耗	☑☑☑ 容易實施	☑☑☑ 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）		

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
發展大眾運輸友善環境	發展區域大眾運輸，降低企業使用私人載具頻率	☑☑ 減少能量的消耗以及減少溫室氣體的排放	☑☑ 易實施，但要預先調整員工心態及緩衝時間	☑☑☑ 無額外支出，減少載具的使用也可減少花費		
	降低私人載具通行及停放空間，增加腳踏車通行及停放區域	☑☑ 減少能量的消耗以及減少溫室氣體的排放	☑☑ 容易實施，但需預先調整員工心態	☑☑ 無明顯支出，但對於公司自身影響也較低		
以最少的能源做最大的利用	給予建築全面的能源使用檢查及監測	☑☑ 將低效能比部分作改進	☑☑ 需要專家或專業公司協助評估	☑☑ 十分耗時，但改進後能立即減少能源花費		
	裝設尖峰能量需求的降低系統（例如分佈式的能量系統或能量及熱能儲存）	☑ 減少當地供電尖峰負擔	☑ 儲存或轉換的形式和流程需要仔細研究	☑☑ 雖會有額外建置開銷，但理論上會隨著尖峰能量使用降低回收		

水資源消耗

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
減少用水的消耗	安裝有效用水設備，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	☑☑☑ 花費效益直接取決於水費的減少		
	購買有效用水的設備	☑☑ 假如使用具有節水評價的器具更具有公信力	☑☑ 容易取得	☑☑☑ 花費效益直接取決於水費的減少		
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	☑☑☑ 可以快速的掌握及處理漏水狀況，同時監測水資源使用狀況	☑☑ 預先設計和裝置作業及例行維護	☑☑☑ 高成本開銷，以台灣電價而言相對負擔較高		
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需求	☑☑ 藉由保護原生植物可以減少水的消耗，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	☑☑ 花費與可用水減少以及延長使用期限有關		
	用回收水 (如 greywater) 或是雨水來澆灌	☑☑☑ 直接減少水的消耗	☑☑ 在裝置設施時，需要事先規劃	☑☑ 花費的高低，依據其所選擇的系統而定		
現地中水回收再利用，減輕當地供水負擔	透過建築物的方位、陰影、通風、光線、隔絕性做設計	☑☑☑ 透過雨水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	☑☑ 花費的高低，依據其所選擇的系統而定		
	使用中水處理系統，使用處理過後的灰水	☑☑☑ 使用處理過的灰水不但減少水費也減少下水道處理的負擔	☑☑ 中水的處理系統趨於成熟和小空間	☑ 企業中水處理也許費用會比家庭較高，但約 12 年可以回本		
	建置現地污水處理系統處理黑水並再利用	☑☑ 雖然減少當地下水道負擔，但回收水品質略低只能用於室外澆灌等，因此再利用率被限制	☑ 各處理系統因廠商類別而不盡相同，且需完善維護監控	☑ 維護成本較高，通常需要較長的回本時間		

監督與環境管理

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
與相關利益者保持良好關係並且友善回應任何問題	與相關利益者討論及請教環境相關問題	☑☑ 與相關利益者建立良好的關係	☑☑ 根據利益者人數與問題複雜度	☑ 需要時間		
	發展一個正式而且公開的投訴程序	☑☑ 能與社區建立良好的關係，有效及快速的回應投訴問題	☑☑ 易建立，但解決問題的行動力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		
	適時回饋當地社區	☑☑ 健康，安全，福利設施及企業形象效益	☑☑ 取決於回饋計畫及其維護管理問題	☑☑ 需投資時間，和尋求外部建議，同時計畫的實施運作也會影響支出		
	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	☑ 需要時間		
	實行環境管理系統（EMS）或達成國際標準（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，然而可透過改善環境效與風險管理來增進環境效益		
	遵從有公信力的計畫和環境法規	☑☑☑ 避免金錢和聲譽上的不利，改善與當局的關係	☑☑ 視職責範圍、花費、爭論問題而定	☑☑ 須要投資，但可提早避免後續產生罰則		

參與認證機制

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
環境認證參與	參與各項環境永續指標認證，提高公司知名度與競爭力	☑☑☑ 公信力高的認證可以對公司帶來大量助益	☑ 認證難易程度而定，但認證前須改善、認證後需維護	☑ 需要時間		
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	依照各環境準則設定達成目標	☑☑ 無論對外或對內，良好的目標有助於企業向上提升	☑☑ 依目標難易而定	☑☑☑ 需要花費心力，但目標的達成通常有助於形象與競爭力的提升		

港埠相關人員教育

項目	項目描述	效益、環境、社會和健康	操作難易度	投資報酬	是否已確實執行或能否確實執行	詳述如何執行 / 為何無法執行
教育開發者、員工及客戶關於 ESD 的內容以及如何增進永續性	ESD 專業規劃和建設團隊	☑ 主要為擴大環境、社會和金錢利益的 ESD 相關提倡方案	☑☑☑ 相關內容十分容易取得（如 GBCA）	☑☑ 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		
員工品質提升	提供員工教育及獎勵員工自我提升	☑ 主要為擴大環境、社會觀感	☑☑☑ 相關內容十分容易取得	☑ 需投資時間，和尋求外部建議，同時計畫的實施運作也會影響支出		

附錄四

臺灣港埠生態補償指標評估標準

臺灣港埠生態補償指標評估標準之參考文獻出處

年分	評估方法名稱	來源	內容	適用範圍	本研究標註縮寫
1995	A Guidebook for Application of Hydrogeomorphic Assessments (水文地貌法) to Riverine Wetland	US Army Corps of Engineerings	美國河流流域濕地，其水文地貌模式之因子及評估方式	美國河流流域濕地	HGM
1997	Wetland Rapid Assessment Procedure,WRAP (濕地快速評估程序)	Natural Resource Management Division Regulation Department South Florida Water Management District	評估佛羅里達州淡水濕地之濕地快速評估因子之介紹	美國佛羅里達州淡水濕地	WRAP (Florida)
2004	Review of rapid assessment methods (快速評估法) for assessing wetland condition	United States Environmental Protection Agency─ Environmental Monitoring and Assessment Program(EMPA)	統整美國 16 種不同之濕地價值評估模式之因子(16 種評估模式均為快速評估法)	幾乎涵括美國各類濕地	WRAP
2008	Ecological Performance Standards for Wetland Mitigation (生態完整性評估法)	United States Environmental Protection Agency ─NatureServe	透過流域法及生態完整性評估法，所建置之生態性能標準之補償模式	幾乎涵括美國各類濕地	EPS
2006	California Rapid Assessment Method for Wetlands and Riparian Habitats (Version 4.0)	California Rapid Assessment Method (CRAM) for Wetlands and Riparian Areas (website)[1]	美國加州濕地及河岸棲地價值之評估流程及方式	美國加州濕地及河岸棲地(其中主要針對海岸流域及濕地)	CRAM
2010	研訂「海岸衝擊生態彌補機制」	內政部營建署	以佛羅里達州淡水濕地之濕地快速評估因子為基礎，建置臺灣海岸生態衝擊彌補機制	臺灣海岸棲地(以新竹香山濕地為指標試算場址)	CIMM
2011	臺灣海岸水文地貌棲地評估模式之建立	國科會「水文地貌評估模式應用於海岸棲地之研究」	以美國水文地貌法為基準，建構臺灣海岸生物棲地品質之評估模式	臺灣海岸棲地(以屏東海岸及桃竹苗海岸為指標試算場址)	TCHGM
2011	濕地生態環境監測系統標準作業程序 (SOP)	內政部營建署城鄉發展分署	協助濕地保育人員進行濕地相關生態調查監測專業能力，並統一濕地調查資料格式項目，以建立臺灣濕地資料庫	臺灣所有濕地類型	WEMSOP

[1] Collins, J.N., E.D. Stein, M. Sutula, R. Clark, A.E. Fetscher, L. Grenier, C. Grosso, and A. Wiskind. 2008. California Rapid Assessment Method (CRAM) for Wetlands and Riparian Areas (website). www.cramwetlands.org

臺灣港埠生態補償指標評估標準

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
基地地景 （Landscape）								
基地內土地使用情況[2] ※依照基地內之土地使用情形（針對基地內地景的使用情況，來衡量人類利用土地使用的強度）[1]	遙測、基地快速評估	量化	濱海陸地	0.95<土地使用平均分數<1.0	0.8<土地使用平均分數<0.95	0.4<土地使用平均分數<0.8	土地使用平均分數<0.4	WRAP（Florida）、EPS、WEMSOP
			近岸海域	0.85<土地使用平均分數<1.0	0.65<土地使用平均分數<0.84	0.45<土地使用平均分數<0.64	土地使用平均分數<0.44	
自然地形地貌因子 ※基地之坡度及地形、地貌組成複雜度	遙測、基地快速評估	量化 質化	濱海陸地	基地坡度及高層具變化，且其子坡度具各自特徵，使得基地表面、高層及邊緣變化度高	基地坡度及高層具變化，但其子坡度不具各自特徵，使得基地表面、高層及邊緣變化單一	基地坡度單一，但地景特徵組成類型複雜度高	基地坡度單一，且地景特徵組成類型複雜度低	CRAM
			近岸海域	低坡度之海岸地形（坡度<5 度；礁岩地形）	中低坡度之海岸地形（坡度 5-30 度）	中高坡度之海岸地形（坡度 5-30 度）	高坡度之海岸地形（坡度>30 度）	TCHGM
因人為活動改變地形地貌之因子 ※近岸海域：因人工建物所導致基地海岸侵蝕等變化趨勢（海岸類型屬安定平衡、侵蝕、堆積）；濱海陸地：因人為活動導致基地地形及地貌受侵蝕等變化	遙測、基地快速評估	質化	濱海陸地 近岸海域	安定平衡之海岸	動態平衡之海岸	受到淤積的海岸	受到侵蝕的海岸	TCHGM
基地之生態系統自然度 ※依照本研究海岸棲地生態類型之自然程度，進行自然程度之評分	遙測、基地快速評估	質化	濱海陸地	基地類型為淡、半淡湖泊及鹹水湖泊	基地類型為林地	基地類型為人工池塘	基地類型為中、小尺度之人工綠地	HGM（本研究調整）
			近岸海域	基地類型為永久性海水域及亞潮帶海床區、珊瑚礁、礁岩海岸	基地類型為潮間帶草澤、林澤	基地類型為潮間帶泥灘、沙灘或鹽灘	基地類型為沙丘、沙礫或卵石海岸；永久性淺海水域	TCHGM
自然嵌塊體狀態 ※基地內部之自然嵌塊體目前與過去面積之相對大小，及目前基地中自然嵌塊體之型態（包含形狀），是否足以維持其上之生態系統進行評估	遙測、基地快速評估	質化 量化	濱海陸地 近岸海域	基地內部自然嵌塊之面積較類似棲地之面積大，或與過去之自然嵌塊體面積相似（>90%）；自然嵌塊體之形狀內-緣比高（接近圓形、方形），邊界呈現不規則	基地內部自然嵌塊之面積與類似棲地之面積相等，或與過去自然嵌塊體面積相比，有些許改變（介於70%-90%）；自然嵌塊體之形狀內-緣比高（接近圓形、方形），邊界呈現規則	基地內部自然嵌塊之面積較類似棲地之面積小，或與過去自然嵌塊體面積相比，有部分改變（介於30%-70%）；自然嵌塊體之形狀內-緣比低（接近狹長形），邊界呈現不規則	基地內部自然嵌塊之面積較類似棲地之面積小，或與過去自然嵌塊體面積相比，有巨大的改變（<30%）；自然嵌塊體之形狀內-緣比低（接近狹長形），邊界呈現規則	EPS、Forman et al.（1986）

[2] 詳細各類土地使用類型及分數評估標準請參考附件 1。

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
基地水文及水質 （Hydrology and Water Quality）								
水源 ※流入基地之表水來源及水源水質，是否有經過處理或人為汙染等	遙測、基地快速評估	質化	濱海陸地近岸海域	基地之水源來自降水、地下水、潮汐及天然逕流之相鄰淡水及流域系統。無直接的人工排水證據。當地流域系統主要為低開發、被動使用型態；週圍無顯著的點源性汙染	水源多來自自然界，但有少部分(不定期）水源來自人為；輸入之人為水源位於<20％土地開發及農業用地面積。或基地具小型與水渠道；週圍無顯著的點源性汙染	水源來源主要來自都市雨水逕流、直接灌溉、抽水、人工蓄水等人工水利設施。輸入之人為水源位於>20％土地開發及農業用地面積；基地週圍存在點源排放之汙染（工廠）	基地雖具水源來源（由基地、週圍的流域及棲地水壩圍住、水流改道等)，但已大幅的縮小，或水源的來源已遭大幅度的改變，無法再支持基地之植物物種（如不透水表面快速的逕流現象）	EPS
水文週期 ※基地相較於自然型態棲地的淹沒、飽和及乾枯之頻率及持續時間之狀態，及是否具人為因素等外力干擾	基地快速評估	質化	濱海陸地	基地之水文週期主要以自然的方式填滿、乾枯及收縮	基地之水文週期有一定程度的變化（但為在自然狀態下可預測之變化)，仍屬於自然的方式填滿、乾枯及收縮	基地之水文週期較自然型態的棲地具快速且大幅度（或十分緩和）變化（但是為在自然狀態下可預測之變化），仍屬於自然的方式填滿、乾枯及收縮	基地之水文週期（填滿、乾枯；水位的上升、下降及持續時間）皆偏離自然型態	EPS
			近岸海域	基地之水文週期為穩定、飽和之水文狀態，或具自然週期之乾枯及飽和；河口：基地位於全潮帶，每日有兩次潮汐；潟湖：基地位於自然潮汐波動（季節性）及因自然現象導致全潮汐狀態之改變的區域，如河流洪水及風暴潮	基地之水文週期較自然型態之棲地經歷輕微的水文變化；河口：基地位於間歇潮帶區，每日有兩次潮汐變化；潟湖：基地位於的地區，潮汐變化較天然全潮帶來的低(高)，因有人工建物的影響	基地之水文週期有時因大規模的逕流導致改變，或較自然棲地經歷一定程度之水文變化；河口：基地位於潮汐帶，有明顯的潮汐波動（因大潮或極端潮位影響）；潟湖：基地位於的地區，潮差變化較自然棲地小，因在潮汐交換處有人工結構物管理（調節）	基地之水文週期與自然棲地相比，具較高頻率大規模的逕流或大幅度的乾枯情況；河口：基地位於潮汐帶，且未具適當的排水系統，導致沼澤平原在低潮時仍有泛濫的情況；潟湖：基地位於之區位，無充分的潮汐交換現象	EPS

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
基地水文及水質 （Hydrology and Water Quality）								
水文連結情況 ※基地表水流入或流出基地的情況，基地之水文與週遭水文的連結度（人為影響基地排水率之程度）；排水程度可由計算基地表水之水力停留時間（Hydraulic Retention Time，HRT），了解基地表水滯留情況	遙測、基地快速評估	質化 量化	濱海陸地	基地中之水體可不受限制地進入相鄰的高地，沒有堤防、壩、堤岸等人為障礙，或其它可能影響洪水橫向流動的障礙物；基地地表之水力停留時間[3]>12 天	基地中之水體的流動能力，部分受到堤壩、堤岸人工建物的限制，因障礙物影響，基地地表之水力停留時間為 8-12 天；限制物可能是零散的分佈於基地中，但基地的排水情況是不完整	基地中之水體的流動能力，受到非自然的型態造成部分程度的影響，如堤壩、過高的堤岸；因障礙物影響，基地地表之水力停留時間為 4-8 天，且基地的排水情況為不完整	基地中的水體受到人工等障礙物影響，基地地表之水力停留時間<4 天；基地與相鄰高地的水連結程度低	EPS
			近岸海域	與相鄰水系（河口棲地）完全連結，潮汐水交換完全無受到阻隔或限制；潮汐平均通道彎度[4]>4.0；或無人工開闢水道及溝渠；沼澤的潮汐現象無受阻（沒有任何潮閘、堤防、涵洞等人為溝渠）	與相鄰水系（河口棲地）幾乎完全連結，因自然或人為之干擾，潮汐水交換受到輕微的阻隔或限制；潮汐平均通道彎度為 2.5–3.9；沼澤之潮汐交換狀況未受阻礙，只有部分潮汐通道受潮閘封閉，人工的渠道很少；若有涵洞存在，基本上涵洞不會對潮汐及洪水造成改變	與相鄰水系（河口棲地）部分連結，因自然或人為之干擾，潮汐水交換受到部分的阻隔或限制；潮汐平均通道彎度為 1.0–2.4.；沼澤之渠道受到堤防及潮閘一定程度的阻礙，存在的涵洞對潮汐及洪水造成阻礙	與相鄰水系（河口棲地）無連結，因自然或人為之干擾，潮汐水交換受到嚴重的阻隔或限制；潮汐平均通道彎度<1.0；潮汐通道受到大量的堤防及潮閘、人為渠道干擾；潮汐洪水幾乎完全受擋潮閘及涵洞阻礙	EPS

[3] 水力停留時間(day)=基地實際蓄水總量(m^3)/進出流水量之平均值(m^3/day)

[4] 彎度=弦長/中弧線

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
基地水文及水質 （Hydrology and Water Quality）								
表水改道可能性 ※由基地週圍之流域系統是否具改道之現象，來判斷基地表水源改道之可能性	遙測、基地快速評估	質化	濱海陸地 近岸海域	基地上游河岸、基地現地均無明顯改道的痕跡	有些微改道的跡象，或與流域相較下水流之改道現象微小；若基地現地及附近下游有河道改道的情況，對當地水文也只是輕微的影響	許多改道的跡象，或與流域相較下水流之改道現象普通；基地現地及附近下游河道改道的情況，對當地水文具重大的影響	河道改道的頻率十分頻繁，或與流域相較下，水流之改道現象極大；基地現地及附近下游河道改道的情況，對當地水文具重大的影響及改變	EPS
水質綜合指標 ※基地若為近岸海域，其水質綜合指標為根據「海洋汙染防治法」之環境分類及海洋環境品質標準進行評估；基地若為濱海陸地，其水質綜合指標為根據「水汙染防治法」之地面水體分類及水質標準進行評估[5]；若表水水質過差，則需進一步檢視基地土壤/水環境底質的汙染情況（均包含重金屬評估）	基地快速評估	量化	濱海陸地	甲類之表面水體等級	乙類之表面水體等級	丙類之表面水體等級	低於丙類之表面水體等級	水汙染防治法
			近岸海域	甲類之海水等級	乙類之海水等級	丙類之海水等級	低於丙類之海水等級	海洋汙染防治法
地下水水位變動 ※評估基地是否具人為或自然因素造成地下水位的異常變動，例如超抽地下水、自然補注量減少等使得地下水位下降	基地快速評估	量化	濱海陸地	地下水位變動範圍介於參考標準值75%-125%	地下水位變動範圍介於參考標準值25%-70%或大於125	地下水位變動範圍介於參考標準值0%-25%	靜態地下水位（static water table）或地下水位較參考標準值低很多	HGM

[5] 濱海陸地及近岸海域之表水水體等級評估方式，請參考附件 2。

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
基地土壤/水環境底質 （Soil / Substrate）								
基地土壤/水環境底質汙染情況 ※基地土壤及水環境底質有無殘留重金屬或有機汙染物。基地土壤汙染物為根據「土壤及地下水污染整治法」之土壤污染管制標準[6]進行評估；水環境底質則為根據美國海洋及大氣總署（NOAA）之「底泥生物危害標準[7]」進行評估（並進一步將汙染物分為持久性及一般性有機汙染物）	基地密集評估	量化	濱海陸地（土壤）			基地及附近土壤重金屬及有機物全量濃度與「土壤及地下水污染整治法」中，土壤重金屬及有機物汙染監測標準與管制標準比較，監測值均低於土壤汙染管制標準或監測標準	基地及附近土壤重金屬及有機物全量濃度與「土壤及地下水污染整治法」中，土壤重金屬及有機物汙染監測標準與管制標準比較，監測值有高於土壤汙染管制標準或監測標準	土壤污染管制標準
			近岸海域（水環境底質）		基地及附近底泥中重金屬監測值，小於 Effects Range–Low（ERL）標準值（對生物體幾乎無危害）	基地及附近底泥中重金屬監測值介於 Effects Range–Low（ERL）及 Effects Range-Medium（ERM）標準值間	基地及附近底泥中重金屬監測值，超過 Effects Range-Medium（ERM）標準值（表示對生物體有危害）	底泥生物危害標準（NOAA）
基地土壤/水環境底質表面擾動情況 ※基地土質表層/水環境底質表面的擾動情況（受人為或自然因素等外力的干擾情況）	遙測、基地快速評估	質化	濱海陸地（土壤）	基地裸露地區僅受自然型態之干擾（如洪水沉澱）	基地部分裸露地由人為行為造成，但人為所影響之範圍很小；受到人為干擾的沉澱深度只有幾公分，幾乎沒有積水或引水的跡象，沉澱的遺跡可能在幾年內就可以回復	因人為因素造成基地裸露的區域十分明顯，但有可能回復。（如牲畜的獸跡、器具留下的車轍），造成之損害可因人類活動行為的減少或去除後，將有可能回復（回復時間短）	由於基地水文的改變、過去長時間人為的影響，造成裸露區大幅降低原基地之功能（機械的車轍深、牲畜的獸跡普遍）；損害將無法回復或回復所需要的時間過長	EPS
			近岸海域（水環境底質）	基地中含些微裸露地（不含泥灘地）	由挖掘或海上交通運輸所造成的侵蝕，及人工建物影響裸露地的暴露有限	因海上交通運輸（沼澤侵蝕、渠道堤防開發）造成之開挖，使基地受一定程度面積的裸露地覆蓋	因海上交通運輸（沼澤侵蝕、渠道堤防開發）造成之開挖，使基地受大面積裸露地覆蓋	EPS

[6] 土壤及地下水污染整治法之「土壤污染管制標準」針對土壤各種金屬及有機汙染物之管制及監測標準，請參考附件 3。

[7] 美國海洋及大氣總署(NOAA)之「底泥生物危害標準」針對底泥各種金屬及有機汙染物之管制及監測標準，請參考附件 3。

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
基地土壤/水環境底質 （Soil / Substrate）								
基地土壤/水環境底質組成 ※組成基地土壤及水環境底質之沉積物質（岩盤、卵礫、砂質、泥灘）、質地、孔隙率及營養成分（有機碳），檢視是否可能影響地下水滲透及有機物染物的吸收	基地快速評估、基地密集評估	質化量化	濱海陸地（土壤）	土壤組成介於砂質壤土（sandy loam）至粗糙質地的土壤（coarse texture soil）間，土壤組結構良好；土壤之物理性質與參考標準相似	土壤質地比砂質壤土小；土壤之質地、有機物含量等屬性與參考標準不符	在生長季節較長的時間，土壤表面會有積水飽和的現象；基地表面缺乏土壤等天然底質（如瀝青、混凝土）	土壤表面整年均有積水飽和的現象；基地表面缺乏土壤等天然底質（如瀝青、混凝土）	HGM
			近岸海域（水環境底質）	水環境底質由岩盤組成	水環境底質由卵石組成	水環境底質由砂質及泥灘地組成	水環境底質由人工底床組成	CIMM
其它基地環境品質相關指標 （Other Environmental Quality Indicators）								
空氣品質 ※依據行政院環保署制訂之「空氣汙染指標（Pollutant standards Index，PSI）[8]」，進行評估	基地密集評估	量化	濱海陸地 近岸海域	0<PSI 值<50	51<PSI 值<100	101<PSI 值<199	PSI 值>200	空氣汙染指標（PSI）
噪音汙染 ※依據「噪音汙染防制法」之噪音管制區劃定作業準則[9]，做為評估依據	基地密集評估	量化	濱海陸地 近岸海域	第一類管制區：環境亟需安寧之地區	第二類管制區：供住宅使用為主且需要安寧之地區	第三類管制區：以住宅使用為主，但具混合商業或工業整使用，且需維護住宅安寧之地區	第四類管制區：供工業或交通使用為主，且需防止嚴重噪音影響附近住宅安寧之地區	噪音管制區劃定作業準則

[8] 空氣汙染指標(Pollutant standards Index，PSI)詳細評估標準請參考附件 4。

[9] 噪音管制區劃定作業準則詳細評估標準請參考附件 5。

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
其它基地環境品質相關指標 （Other Environmental Quality Indicators）								
振動影響 ※人為產生之振動對基地生物造成之影響。基地背景震動量測之振動基準值，為參考「日本震動規制法施行規則[10]」之基準值	基地密集評估	量化	濱海陸地 近岸海域			第一種區域：相當於我國噪音管制區之第一類及第二類管制區	第二種區域：相當於我國噪音管制區之第三類及第四類管制區	日本震動規制法施行規則
異味物質 ※基地及週圍是否具臭味等特殊氣味（足以引起厭惡或其它不良情緒反應之氣味），並由檢查人員以嗅覺進行異味物質強度之判定	基地快速評估	質化	濱海陸地 近岸海域	無異味	勉強能感覺到異味（相當於嗅覺閾值）；於巡查過程中聞到特殊味道，停車駐足約 3 分鐘，皆沒有聞到該味道	弱異味（認知閾值）；於巡查過程中聞到特殊味道，停車駐足約 3 分鐘，有聞到該味道，但旋即消失	容易感覺的異味（明顯檢知）；於巡查過程中，聞到該味道且持續 3 分鐘以上	高雄市環保署空噪科[11]
交通載具 ※基地及週圍之交通載具使用類型及數量。濱海陸地：檢視基地週圍道路等級（快速道路、主要道路、次要道路、服務道路）；近岸海域：檢視基地週圍及其是否位於主要航道或下錨區，間接了解基地週圍交通載具之使用類型及數量	基地快速評估	質化	濱海陸地	基地週圍道路等級屬於服務道路	基地週圍道路等級屬於次要道路	基地週圍道路等級屬於主要道路、快速道路（高架）	基地週圍道路等級屬於快速道路（非高架）	內政部營建署市區道路規劃[12]
			近岸海域	基地位於或週圍並無航道	基地位於或週圍為次航道	基地位於或週圍為下錨區	基地位於或週圍為主要航道	本研究根據船舶航道類型給定標準

[10] 日本震動規制法施行規則詳細評估標準請參考附件 6。

[11] 高雄市環保署空噪科。臭味強度分類。http://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=%E8%87%AD%E5%91%B3%E5%BC%B7%E5%BA%A60%E7%B4%9A&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fair.ksepb.gov.tw%2FdispGetFile%2FGet.aspx%3FFileLocation%3DFiles%255CNwsMsg%255C%26FileName%3DA-39200831-810.PPT&ei=TGP2UP3xHszRkwW9o4HYCg&usg=AFQjCNGnjLlpYAyUSkVUN0OBTYo0pxWU7g (2012/7/2)

[12] 內政部營建署(2003)，市區道路人行道設計手冊-市區道路規劃與交通導設計。http://w3.cpami.gov.tw/district6/i2.htm (2012/7/2)。

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
濱海陸地生物相 （Coastal Terrestrial Biome）								
本地植群組成 ※本地植群組成及生長情況；指標性植群物種之豐富度	基地快速評估	質化	濱海陸地	大量的喬木相與灌木相植物存在（優良的喬木相與灌木相植物能提供棲地支持，如築巢、掩蔽、覓食等；基地上之植被物種的品質及數量與參考文獻之標準相似；較低樹層之植群物種組成及再生能力適當，因人為干擾造成植群功能改變的證據極少或幾乎沒有；指標性物種豐富	中等的喬木相與灌木相植物存在（喬木相與灌木相植物能提供棲地支持，如築巢、掩蔽、覓食等；基地上之植被物種的品質及數量與參考文獻之標準接近；植層上層及下層具可反應過去有人為影響之植群物種證據（雜草或雜草物種）；部分指標性物種消失	微弱的喬木相與灌木相植物存在（適合的植物林相未成熟，但具有生長潛力；環境遭受水文問題或正遭受其它侵害；基地上之植被物種的品質及數量與參考文獻之標準不同，但大部分仍由本地物種組成（可能包含雜草物種），且預計本地樹木之再生能力有限；許多指標性物種消失	無適宜的喬木相與灌木相植物存在(無適宜的喬木相與灌木相樹林存在)；基地上之植被物種的品質及數量與參考文獻之標準完全不同（嚴重改變），預計樹層在未來可能消失或將以雜草的物種、單一物種為主；無指標性物種存在	WRAP（Florida）、EPS
本地植群結構 ※本地植被層的整體結構及複雜度，包含各層層級、樹冠結構的複雜度，有機物質的累積情況，如細、粗的枯枝落葉，或粗木質殘骸和斷枝年齡及尺寸大小	基地快速評估	質化	濱海陸地	具超過 50%的植被層重疊性高，整體結構複雜度高。土壤由適中的細有機物組成，其尺寸具有不同的大小；枯枝的落葉層、達夫層（duff layer）[13]薄；基地之土壤有機物質組成由泥炭、丘狀（hummocky）等為主要組成物（形狀多樣，有機物之尺寸差異大、較古老）	具超過 50%的植被層重疊性為中等。基地的土壤由小數量之粗有機碎屑（枯落枝葉或茅草）組成，只有少數細有機碎屑的痕跡；基地土壤缺乏泥炭、丘狀（hummocky）等有機物質，有機物之尺寸無很大的差異、岩石年齡年輕	具 25-50%的植被重疊性為中等；或基地具至少三層植被層，但植被層間幾乎重疊。基地土壤無大量的粗有機碎屑，只有少數的細有機碎屑；基地土壤無泥炭、丘狀（hummocky）等有機物質，有機物的尺寸差異不大、岩石年齡年輕	具<25%的植被重疊性為中等；或基地具兩層植被層，但植被層間幾乎未重疊；植被層整體結構稀疏。基地土壤無有機碎屑，只有少數的細有機碎屑	CRAM、EPS

[13] 達夫層(duff layer)即為土壤表面之有機殘層(O 層)，在此層土壤剖面富含腐爛之樹葉、細樹枝等其它有機物質 http://www.friendsofsylvania.org/soil.html (2012/6/30)

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
濱海陸地生物相 （Coastal Terrestrial Biome）								
陸域植物覆蓋情況 ※藉由衛星遙測(紅光及近紅外光反射）資訊，透過標準化差值植生指標（Normalized Difference Vegetation Index，NDVI）計算陸域植物覆蓋度；或利用航照圖及衛星影像圖進行綠覆率判別	遙測評估	量化	濱海陸地	陸域植物覆蓋度75-100%	陸域植物覆蓋度介於25-75%	陸域植物覆蓋度介於0-25%	無植被覆蓋	HGM
大型本地野生動物出沒情況 ※大型本地野生動物活動跡象(哺乳類、鳥類[14]、魚類等之巢穴及活動路徑等證據，及其食物來源是否充足）	遙測、基地快速評估	質化	濱海陸地	大型野生動物活動跡象明顯（具豐富大型哺乳動物或爬蟲類活動跡象，如獸穴、活動路徑等；大量的大型無脊椎水生動物、兩棲類或魚類活動跡象；充足的食物來源；人類擾動跡象幾乎不存在）	大型野生動物活動跡象中等（具大型哺乳動物或爬蟲類活動跡象，如獸穴、活動路徑等；有大型無脊椎水生動物、兩棲類或魚類；鄰近地區有充足食物來源；人類擾動跡象微弱）	大型野生動物活動跡象微弱（極少部分區域有鳥類、大型哺乳動物或爬蟲類活動跡象；鄰近地區食物來源有限；鄰近地區缺乏充足食物來源；人類擾動頻率高）	無大型陸域野生動物活動跡象(環境遭受嚴重破壞、無證據顯示有野生動物利用此區域之跡象）	WRAP（Florida）
瀕危及特有種野生動、植物 ※有無珍稀、瀕危之野生動植物種和特有種，及其族群量的變化狀況	基地密集評估	質化 量化	濱海陸地	具應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象，且其族群量的變化狀況具週期，符合自然變遷	具應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象，然其族群量的變化狀況不穩定，不具人為干擾	具應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象，然其族群量的變化狀況不穩定，具人為干擾	無應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象	CIMM
優勢性物種豐富度 ※調查基地內優勢性動植物種數量，間接了解基地整體生物物種豐富度	基地密集評估	量化	濱海陸地	優勢性物種數≧12	8＜優勢性物種數＜11	5＜優勢性物種數＜7	0＜優勢性物種數＜4	CRAM

[14] 「大型本地野生動植物出沒情況」指標中，所指之鳥類亦包含候鳥。

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
濱海陸地生物相 （Coastal Terrestrial Biome）								
本地植物相對覆蓋度 ※本地植物覆蓋度與整體區域之相對百分比	遙測、基地快速評估	量化	濱海陸地	本地植物之相對覆蓋度>100%	本地植物之相對覆蓋度介於 70–99%	本地植物之相對覆蓋度介於 45–70%	本地植物之相對覆蓋度 <45%	EPS
本地植群病蟲害程度 ※本地植群有無疾病或蟲害的跡象	基地快速評估	質化	濱海陸地			健康的林相及植群存在，無遭受疾病或蟲害	現存林相及植群正遭受疾病或蟲害	EPS
有無外來入侵物種 ※有無外來入侵動物（若具外來入侵動物，則棲地價值較低）及外來入侵植物覆蓋度（百分比）	基地快速評估	質化 量化	濱海陸地	非本地之外來入侵植物				WRAP（Florida）
				無或少於 10%地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	少數的（少於 25%）地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	大量的（約佔 50%）地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	大量的（約佔 75%）地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	
				非本地之外來入侵動物				CIMM
						無外來入侵動物物種	具外來入侵動物物種	
近岸海域生物相 （Coastal Aquatic Biome）								
優勢性物種豐富度 ※調查基地內優勢性動植物種數量，間接了解基地整體生物物種豐富度	基地密集評估	量化	近岸海域	優勢性物種數≧12	8＜優勢性物種數＜11	5＜優勢性物種數＜7	0＜優勢性物種數＜4	CRAM
有無外來入侵物種 ※有無外來入侵動物（若具外來入侵動物，則棲地價值較低）及外來入侵植物覆蓋度（百分比）	基地快速評估	質化 量化	近岸海域	非本地之外來入侵植物				WRAP（Florida）
				無或少於 10%地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	少數的（少於 25%）地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	大量的（約佔 50%）地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	大量的（約佔 75%）地面覆蓋植物屬於外來入侵物種	
				非本地之外來入侵動物				CIMM
						無外來入侵動物物種	具外來入侵動物物種	

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
近岸海域生物相 （Coastal Aquatic Biome）								
初級生產力 ※由海水表層中藻類之葉綠素 a 濃度（μg /m^3）或植物性浮游生物細胞密度（cells/L）推估海洋初級生產力	基地密集評估	量化	近岸海域	葉綠素 a 濃度（μg /m^3）				本研究建置[15]
				葉綠素 a 年平均濃度>4（μg /m^3）	4（μg /m^3）>葉綠素 a 年平均濃度>3（μg /m^3）	3（μg /m^3）>葉綠素 a 年平均濃度>2（μg /m^3）	2（μg /m^3）>葉綠素 a 年平均濃度	
				植物性浮游生物細胞密度（cells/L）				
				年平均浮游性植物細胞密度>400（×10^3 cells/L）	400（×10^3 cells/L）>年平均浮游性植物細胞密度>200（×10^3 cells/ L）	200（×10^3 cells/L）>年平均浮游性植物細胞密度>50（×10^3 cells/L）	50（×10^3 cells/L）>年平均浮游性植物細胞密度	
本地植群組成 ※本地植群組成及生長情況；指標性植群物種之豐富度	基地快速評估	質化	近岸海域	植群組成物種及比率與參考文獻接近，低層植被之組成物種及再生狀況良好；當地植群因人為干擾而有退化的趨勢存在，但具人為干擾之指標性物種（雜草物種）幾乎不存在；指標性物種豐富	植群組成物種及比率與參考文獻相似，上層級下層植被由部分當地植群組成，反應出過去人為干擾的情況有退化；部分指標性物種消失	植群組成物種及比率與參考文獻不同，但仍由當地物種所組成，其中可能包含一些雜草種，當地木本植物生長情況稀疏；許多指標性物種消失	植群組成物種及比率與參考文獻完全不符合，植群的組成層級以雜草、非特徵種為主，或只由單一物種組成，當地木本植物缺乏；無指標性物種存在	EPS
海域空間結構整體複雜度 ※動植物群落和物理性空間結構所共同營造的整體複雜度	基地快速評估	質化	近岸海域	由海域動植物群落組成的層數大於 4 層，整體結構複雜度高	由海域動植物群落組成的層數為 3 層；層級間重疊性為中等	由海域動植物群落組成的層數為 2 層；層級間重疊性為中等	由海域動植物群落組成的層數為 1 層	CRAM
本地植物相對覆蓋度 ※本地植物覆蓋度與整體區域之相對百分比	遙測、基地快速評估	量化	近岸海域	本地植物之相對覆蓋度>100%	本地植物之相對覆蓋度介於 70–99%	本地植物之相對覆蓋度介於 45–69%	本地植物之相對覆蓋度 <45%	EPS

[15] 本研究初步以臺灣港務股份公司-高雄港物分公司「環境監測站」及高雄市政府海洋局「海域環境監測資料庫」，其中之浮游性植物監測資料加以分析，以獲得「植物性浮游生物細胞密度」適當等第之標準；葉綠素 a 濃度評定標準之部分，則為參考陳定鼎(2001)針對高雄港區及附近海域橈足類群聚之時空分佈研究。

指標項目及說明	評估方法	指標類型	適用棲地類型	指標評估標準				參考出處
				優（A）	良（B）	普（C）	差（D）	
近岸海域生物相 （Coastal Aquatic Biome）								
有機物質累積 ※整體有機物質的累積情況，如泥煤（peaty）、圓丘（hummocky）等有機物質年齡及尺寸大小	基地快速評估	質化	近岸海域	基地土壤由適中的細有機物組成，其尺寸具有不同的大小；枯枝的落葉層、達夫層（duff layer）[16]薄；基地之土壤有機物質組成由泥炭、丘狀（hummocky）等為主要組成物（形狀多樣，有機物之尺寸差異大、較古老）	基地的土壤由小數量之粗有機碎屑（枯落枝葉或茅草）組成，只有少數細有機碎屑的痕跡；基地土壤缺乏泥炭、丘狀（hummocky）等有機物質，有機物之尺寸無很大的差異、岩石年齡年輕	基地土壤無大量的粗有機碎屑，只有少數的細有機碎屑；基地土壤無泥炭、丘狀（hummocky）等有機物質，有機物的尺寸差異不大、岩石年齡年輕	基地土壤無有機碎屑，只有少數的細有機碎屑	EPS
本地植群病蟲害程度 ※本地植群有無疾病或蟲害的跡象	基地快速評估	質化	近岸海域			健康的林相及植群存在，無遭受疾病或蟲害	現存植群正遭受疾病或蟲害	EPS
大型本地野生動物出沒情況 ※大型本地野生動物活動跡象（哺乳類、鳥類[17]、魚類等之巢穴及活動路徑等證據，及其食物來源是否充足）	遙測、基地快速評估	質化	近岸海域	大型野生動物活動跡象明顯（大量的大型無脊椎水生動物、兩棲類、鳥類或魚類活動；充足的食物來源；人類擾動跡象幾乎不存在）	大型野生動物活動跡象中等（有大型無脊椎水生動物、兩棲類、鳥類或魚類；鄰近水域有充足食物來源；人類擾動跡象微弱）	大型野生動物活動跡象微弱（極少部分區域有大型無脊椎水生動物、兩棲類、鳥類或魚類；有限的鄰近海域食物來源；位於航道；人類擾動頻率高）	無大型野生動物活動跡象（環境遭受嚴重破壞、無證據顯示有野生動物利用此區域之跡象）	WRAP（Florida）
瀕危及特有種野生動、植物 ※有無珍稀、瀕危之野生動植物種和特有種，及其族群量的變化狀況	基地密集評估	質化 量化	近岸海域	具應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象，且其族群量的變化狀況具週期，符合自然變遷	具應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象，然其族群量的變化狀況不穩定，不具人為干擾	具應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象，然其族群量的變化狀況不穩定，具人為干擾	無應予保育或珍稀、瀕危及特有種陸域野生動植物跡象	CIMM

[16] 達夫層(duff layer)即為土壤表面之有機殘層(O 層)，在此層土壤剖面富含腐爛之樹葉、細樹枝等其它有機物質。http://www.friendsofsylvania.org/soil.html (2012/6/30)

[17] 「大型本地野生動植物出沒情況」指標中，所指之鳥類亦包含候鳥。

附件 1　土地使用類型及分數評估標準

本研究土地使用類型及分數評估標準，為參考內政部營建署城鄉發展分署之「濕地生態環境監測系統標準作業程序(SOP)」，並結合美國環境保護署(EPA)之 Ecological Performance Standards for Wetland Mitigation 之土地使用係數，根據內政部國土測繪中心 103 類土地使用類型分別給定標準值，評估基地本身及周圍土地使用情況。

代碼	土地使用類型	土地使用係數	代碼	土地使用類型	土地使用係數	代碼	土地使用類型	土地使用係數	代碼	土地使用類型	土地使用係數
010101	稻作	0.8	030203	鐵路相關設施	0	050102	服務業	0	060600	環保設施	0
010102	旱作	0.7	030301	國道	0	050201	一樓房屋	0	070101	法定文化資產	0.4
010103	果樹	0.8	030302	省道、快速道路	0	050202	二至五樓房屋	0	070102	一般文化資產	0.4
010104	廢耕地	0.7	030303	一般道路	0	050203	六至十二樓房屋	0	070103	其他文化資產	0.4
010200	水產養殖	0.8	030304	道路相關設施	0	050204	十三樓以上房屋	0	070201	公園綠地廣場	0.8
010301	畜禽舍	0.3	030401	商港	0	050301	製造業	0	070202	遊樂場所	0.4
010302	牧場	0.3	030402	漁港	0	050302	倉儲	0	070203	體育場所	0.4
010401	溫室	0	030403	專用港	0	050401	宗教	0	080101	礦產	0.1
010402	倉儲設備	0	030404	其他港口相關設施	0	050402	殯葬設施	0	080102	礦業相關設施	0.1
010403	農產品展售場	0	040101	河川	0.9	050403	興建中	0	080201	土石採取場	0.1
010404	農業其他設施	0	040104	堤防	0	050404	建築其他用地	0	080202	土石相關設施	0.1
020101	天然針葉樹純林	1.0	040200	溝渠	0.8	060100	政府機關	0	080301	鹽田	0.8
020102	天然闊葉樹純林	1.0	040301	水庫	0.8	060201	幼稚園	0	080302	鹽業相關設施	1.92
020103	天然竹林	1.0	040302	湖泊	0.8	060202	小學	0	090100	軍事用地	0.4
020104	天然竹針葉混合林	1.0	040303	其他蓄水池	0.8	060203	中學	0	090200	濕地	1.0
020201	人工針葉數純林	0.9	040304	人工湖	0.8	060204	大專院校	0	090300	草生地	1.0
020202	人工闊葉樹純林	0.9	040400	水道沙洲灘地	1.0	060205	特種學校	0	090401	灘地	1.0
020203	人工竹林	0.9	040501	水閘門	0	060300	醫療保健	0	090402	崩塌地	1.0
020204	人工竹針葉混合林	0.9	040502	抽水站	0	060400	社會福利設施	0	090403	礁岩	1.0
020301	伐木跡地	0.5	040503	水庫淹壩	0	060501	氣象	0	090404	裸露空地	1.0
020302	苗圃	0.5	040505	水利其他設施	0	060502	電力	0	090500	灌木荒地	1.0
030100	機場	0	040600	防汛道路.	0	060503	瓦斯	0	090600	災害地	0.8
030201	一般鐵路	0	040700	海面	1.0	062504	自來水	0	090700	營建剩餘土方	0.8
030202	高速鐵路	0	050101	零售批發	8.00	060505	加油站	0	090801	未使用地	0.8
									090802	人工改變土中地	0.8

計算方式：土地使用平均分數=Σ【土地使用相對面積(%)×土地使用係數】 (土地使用平均分數介於 0 至 1，分數越大表示土地使用類型自然度越高)

附件 2　水質綜合指標

1.濱海陸地水質評估標準

本研究濱海陸地水質評估標準為參考行政院環保署「水汙染防治法」之地面水體分類及水質標準，以下即為各類地面水體評估標準。

分級	基準值						
	氫離子濃度指數(PH)	溶氧量(DO)(毫克/公升)	生化需氧量(BOD)(毫克/公升)	懸浮固體(SS)(毫克/公升)	大腸桿菌群(CFU/100ML)	氨氮(NH_3-N)(毫克/公升)	總磷(TP)(毫克/公升)
甲	6.5-8.5	6.5 以上	1 以下	25 以下	50 個以下	0.1 以下	0.02 以下
乙	6.0-9.0	5.5 以上	2 以下	25 以下	5,000 個以下	0.3 以下	0.05 以下
丙	6.0-9.0	4.5 以上	4 以下	40 以下	10,000 個以下	0.3 以下	—
丁	6.0-9.0	3 以上	—	100 以下	—	—	—
戊	6.0-9.0	2 以上	—	無漂浮物且無油污	—	—	—

2.近岸海域水質評估標準

本研究近岸海域水質評估標準為參考行政院環保署「海洋汙染防治法」之海域環境分類及海洋環境品質標準，以下即為各類海域海洋環境品質及水質標準。

分級	基準值								
	氫離子濃度指數(PH)	溶氧量(DO)(毫克/公升)	生化需氧量(BOD)(毫克/公升)	大腸桿菌群(CFU/100ML)	氨氮(NH_3-N)(毫克/公升)	總磷(TP)(毫克/公升)	氨化物(毫克/公升)	酚類(毫克/公升)	礦物性油脂(毫克/公升)
甲	7.5-8.5	5.0 以上	2 以下	1,000 個以下	0.3	0.05	0.01	0.01	2.0
乙	7.5-8.5	5.0 以上	3 以下	—	—	—	0.01	0.01	2.0
丙	7.0-8.5	2.0 以上	6 以下	—	—	—	0.02	0.01	—

備註：保護生活環境相關環境基準，各項基準值單位如下：

1.氫離子濃度指數：無單位。

2.大腸桿菌群：每 100 毫升水樣在濾膜上所產生之菌落數。

3.未特別註明的項目其標準值以最大容許量表示。

3. 保護人體健康相關環境基準

濱海陸地及近岸海域水質中重金屬及有機物質標準，為參考行政院環保署「水汙染防治法」及「海洋汙染防治法」之保護人體健康相關環境基準。

水質項目		基準值 (單位:毫克/公升)
重金屬	鎘	0.01
	鉛	0.1
	六價鉻	0.05
	砷	0.05
	汞	0.002
	硒	0.05
	銅	0.03
	鋅	0.5
	錳	0.05
	銀	0.05
農藥	有機磷劑（巴拉松、大利松、達馬松、亞素靈、一品松、陶斯松）及氨基甲酸鹽（滅必蝨、加保扶、納乃得）之總量	0.1
	安特靈	0.0002
	靈丹	0.004
	毒殺芬	0.005
	安殺番	0.003
	飛佈達及其衍生物 (Heptachlor, Heptachlor epoxide)	0.001
	滴滴涕及其衍生物(DDT,DDD,DDE)	0.001
	阿特靈、地特靈	0.003
	五氯酚及其鹽類	0.005
	除草劑（丁基拉草、巴拉刈、２、４－地）	0.1

附件 3 土壤/水環境底泥汙染物評估標準

1.濱海陸地土壤汙染物評估標準

本研究濱海陸地土壤汙染物評估標準為參考行政院環保署「土壤及地下水污染整治法」之土壤污染管制標準，以下即為各類陸地土壤汙染物評估標準。

管制項目	管制準值	管制項目	管制標準值	管制項目	管制標準值
重 金 屬		**有 機 化 合 物**		**農 藥**	
砷（As）	60 毫克／公斤	1,2-二氯苯（1,2-Dichlorobenzene）	100 毫克／公斤	飛佈達（Heptachlor）*	0.2 毫克／公斤
鎘（Cd）	20 毫克／公斤	1,3-二氯苯（1,3-Dichlorobenzene）	100 毫克／公斤	毒殺芬（Toxaphene）*	0.6 毫克／公斤
	（食用作物農地之管制標準值為 5）	3,3'-二氯聯苯胺（3,3'-Dichlorobenzidine）	2 毫克／公斤	安殺番（Endosulfan）*	60 毫克／公斤
鉻（Cr）	250 毫克／公斤	乙苯（Ethylbenzene）	250 毫克／公斤	**其 他 有 機 化 合 物**	
銅（Cu）	400 毫克／公斤（食用作物農地之管制標準值為 200）	六氯苯（Hexachlorobenzene）*	500 毫克／公斤	戴奧辛（Dioxins）*	1,000 奈克-毒性當量／公斤
		五氯酚（Pentachlorophenol）	200 毫克／公斤	多氯聯苯（Polychlorinated biphenyls）*	0.09 毫克／公斤
汞（Hg）	20 毫克／公斤	四氯乙烯（Tetrachloroethylene）	10 毫克／公斤	備註：	
	（食用作物農地之管制標準值為 5）	甲苯（Toluene）	500 毫克／公斤	1. 有標註*表示為持久性有機汙染物	
鎳（Ni）	200 毫克／公斤	總石油碳氫化合物（TPH）（Total petroleum hydrocarbons）	1000 毫克／公斤	2. 毫克／公斤：指每一公斤土壤中（乾基）所含污染物之毫克數。	
鉛（Pb）	2000 毫克／公斤				
	（食用作物農地之管制標準值為 500）	三氯乙烯（Trichloroethylene）	60 毫克／公斤	3. 奈克-毒性當量／公斤：指每一公斤土壤中（乾基）所含之污染物奈克-毒性當量（TEQ）數。	
鋅（Zn）	2000 毫克／公斤	2,4,-5 三氯酚（2,4,5-Trichlorophenol）	350 毫克／公斤		
	（食用作物農地之管制標準值為 600）	2,4,6-三氯酚（2,4,6-Trichlorophenol）	40 毫克／公斤		
有 機 化 合 物		氯乙烯（Vinyl chloride）	10 毫克／公斤		
苯（Benzene）	5 毫克／公斤	二甲苯（Xylenes）	500 毫克／公斤		
四氯化碳（Carbon tetrachloride）	5 毫克／公斤	**農 藥**			
氯仿（Chloroform）	100 毫克／公斤	阿特靈（Aldrin）*	0.04 毫克／公斤		
1,2-二氯乙烷（1,2-Dichloroethane）	8 毫克／公斤	可氯丹（Chlordane）*	0.5 毫克／公斤		
順-1,2-二氯乙烯（cis-1,2-Dichloroethylene）	7 毫克／公斤	二氯二苯基三氯乙烷(DDT)及其衍生物*（4,4'-Dichlorodiphenyl-triichloroethane）	3 毫克／公斤		
反-1,2-二氯乙烯（trans-1,2-Dichloroethylene）	50 毫克／公斤	地特靈（Dieldrin）*	0.04 毫克／公斤		
1,2-二氯丙烷（1,2-Dichloropropane）	0.5 毫克／公斤	安特靈（Endrin）*	20 毫克／公斤		

2.近岸海域水環境底質汙染物評估標準

由於我國目前並無海域底質、沉積物管制標準，因此本研究將參考美國海洋及大氣總署(NOAA)所提出之「底泥生物危害標準」[18]，此標準為一廣泛應用之指標，可做為指示底泥中之毒物是否造成生物體危害之標準值，以下即為各類重金屬濃度標準值。

項目		汞（Hg）	鎘（Cd）	鉻（Cr）	銅（Cu）	鉛（Pb）	鋅（Zn）
標準值	ERL	0.15	1.2	81	34	46.7	150
	ERM	0.71	9.6	370	270	218	410

備註：

1. ERL 為 Effects Range–Low 之縮寫，汙染物濃度小於 ERL 之標準質，表示對生物體幾乎無危害。
2. ERM 為 Effects Range-Medium 之縮寫，汙染物濃度大於 ERM 之標準質，表示對生物體造成危害之機率為 60-90% 。

[18]「底泥生物危害標準」之參考標準值資料來源為美國環保署(1999)，Sediment Quality Guidelines Developed for the National Status and Trends Program. from https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:VEl-yHulZS8J:ccma.nos.noaa.gov/publications/sqg.pdf+EPA+sediment+quality+guidelines+developed+for+the+national+status+and+trends+program&hl=zh-TW&gl=tw&pid=bl&srcid=ADGEESja2Mc1RASwmNa0BeRqRpe-m-G6Q-edMu11eMY39gYtO5lD_IVJebpYPGHR3GtDnOm9t-ZvhzMrun9ObgKtDoZ9YbS0TLtqLkqeSkuY9KNdBcvBIIndYrgUf44p9Ji7Qitwcbpu&sig=AHIEtbQWUw_r9u11exvYpFjCuyMtPS6aAA (2012/6/30)

附件 4　空氣品質評估標準

本研究空氣品質評估標準為參考行政院環保署所制定之「空氣汙染指標(Pollutant standards Index，PSI)」評估標準，以下即為各級空氣品質評估標準。

污染物	PM_{10}	SO_2	CO	O_3	NO_2
統計方式	24 小時 平均值	24 小時 平均值	24 小時內 最大 8 小時 平均值	24 小時內 最大小時值	24 小時內 最大小時值
單位	$\mu g/m^3$	ppb	ppm	ppb	ppb
PSI 值					
50	50	30	4.5	60	-
100	150	140	9	120	-
200	350	300	15	200	600
300	420	600	30	400	1200
400	500	800	40	500	1600
500	600	1000	50	600	2000

附件 5 噪音汙染評估標準

本研究噪音汙染評估標準為參考行政院環保署依據「噪音污染防治法」所制定之噪音管制區劃定作業準則，並進一步針對評估之標準加以修改，以下為各類噪音管制區之音量標準。

時段 / 噪音管制區	均能音量(L_{eq}) 單位:dB(A)		
	日(6:00-20:00)	晚間(20:00-22:00)	夜晚(22:00-6:00)
第一類	55	50	45
第二類	60	55	50
第三類	65	60	55
第四類	75	70	65

備註：

1.第一類管制區：環境亟需安寧之地區

2.第二類管制區：供住宅使用為主且需要安寧之地區

3.第三類管制區：以住宅使用為主，但具混合商業或工業整使用，且需維護住宅安寧之地區

4.第四類管制區：供工業或交通使用為主，且需防止嚴重噪音影響附近住宅安寧之地區

附件 6 振動影響評估標準

由於目前國內尚未制定環境振動相關管制法規，因此本研究震動影響評估標準為參考「日本震動規制法施行規則」之東京都日常生活震動規制基準，並進一步針對評估之標準加以修改，以下為各類振動管制之標準。

區域的區分		振動加速度位準大小 單位：dB	
	符合地區	時間的區分	
		日間(8:00-19:00)	夜間(19:00-8:00)
第一類區域	低層住宅專用地區 中高層住宅專用地區 住宅地區 準住宅地區	55	50
第二類區域	近鄰商業地區 商業地區 準工業地區 工業地區	60	60

備註：

1.在此之第一類地區：相當於我國噪音管制區之第一類及第二類管制區

2.在此之第二類地區：相當於我國噪音管制區之第三類及第四類管制區

附錄五

期末報告簡報資料

Green Port

臺灣綠色港埠建置之研究 3/4

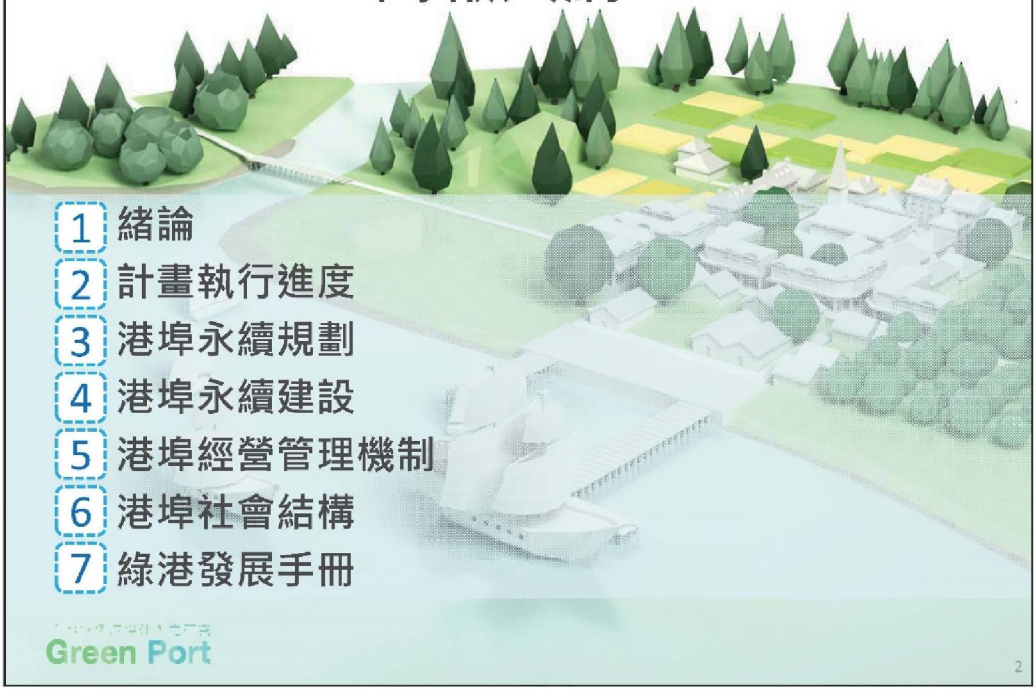
期末報告

計畫主持人:陳信宏　協同主持人:陸曉筠 李忠潘 李賢華 薛憲文

民國 101 年 11 月 25 日

國立中山大學　海洋科技研究中心
交通部運輸研究所　港灣技術研究中心

簡報大綱



1. 緒論
2. 計畫執行進度
3. 港埠永續規劃
4. 港埠永續建設
5. 港埠經營管理機制
6. 港埠社會結構
7. 綠港發展手冊

Green Port

2

1

緒論

- 計畫背景與目的
- 計畫範圍
- 計畫前期之成果

3

1 計畫背景與目的

Green Port

為了要因應全球港埠環境之發展與趨勢，達到保護海洋環境並增加港埠城市之競爭力，臺灣的國際港埠同樣面臨到了轉型之命運，透過「綠色港埠」之研究能夠結合「港」與「市」，在經濟發展為規劃理念之下，一併考量環境之永續性與社會之公義性，塑造出對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，期許臺灣港埠以「綠色港埠」為目標全面提升。整體研究之主要目的為：

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。

4

1
計畫前期之成果-「綠色港埠」為多面向之思考
Green Port
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
-港埠體檢表
-港埠規劃操作手冊
-港埠規劃藍圖
-港埠親水空間規劃
-港埠空中攝影
-港埠動畫展示
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
-高雄港埠資料庫
-永續港埠指標
-綠色港友善行動方案
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
-友善港埠企業自評表
-Eco Port
認證初步研究
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
-社會結構評估模式
-港埠對社會之影響
-民眾參與活動
-各級機關合作機制
5

臺灣綠色港總量之研究
Green Port
2
計畫執行進度
計畫分期架構與進度-
計畫執行人力-
計畫執行-
期中報告審查意見-

2 計畫分期與架構

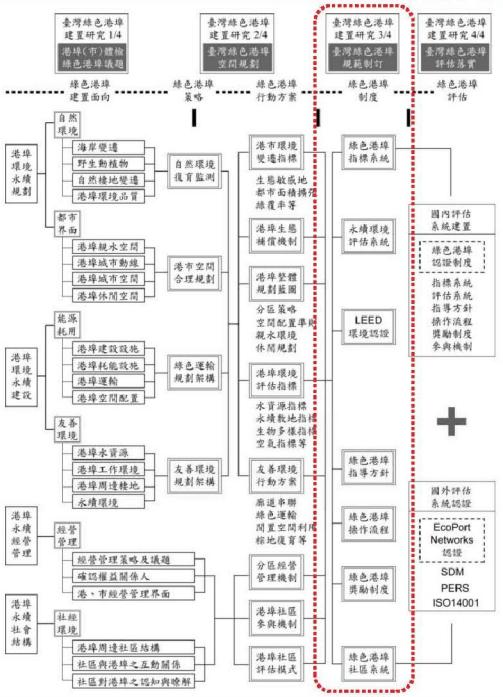
Green Port

100年期計畫
定位：「綠色港埠」體檢期
目的：檢視現有之港埠空間規劃，以及港市界面

101年期計畫
定位：臺灣綠色港埠空間規劃
目的：整合港市空間之規劃及永續建設原則

102年期計畫
定位：臺灣綠色港埠規範制訂
目的：制訂港埠空間節能、友善之設計準則，汰換老舊及耗能設施

103年期計畫
定位：臺灣綠色港埠評估落實
目的：操作模式及評估準則，並制定港市優良環境品質之實質計行動計畫



2 計畫進度

Green Port

計畫開始執行2月5日

工作項目	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	第8月	第9月	第10月
棲地物種多樣性、環境碎度等監測指標										
擬定港埠之空間配置準則	■	■	※							
建立港埠空間永續規劃策略			■	■						
擬定保護、復育棲地為目標規劃策略		■	■	■						
港埠之材料及資源指標，包括使用可生物分解之清潔劑、減少廢棄物之產量等			■	■	■	※				
建立港埠能源指標，包含風力、太陽能等再生能源使用、港埠室內環境指標等				■	■	■	■	■		
建立港埠有效水資源指標，包括水資源之回收及再利用、減低水資源之耗用等					■	■	■	■		
港埠地區空氣、水等環境品質狀況，並擬定長期監測之架構及規劃策略								■	■	
建立綠色及潔淨運輸之方案規劃、擬定港埠(市)之動線規範				■	■	■	■	■	■	
建立港埠與社會聯結機制、促進港埠周邊社區參與機制、綠色港埠之社會責任						■	■	■	■	※
工作進度估計百分比(累積數)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

期中報告7月15日

期末報告11月25日

8

2 研究人力
Green Port
計畫主持人
陳信宏 副教授
•計畫之督導與協調、架構及規劃
協同主持人
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
李賢華 教授
•港埠相關設施及結構、材料
協同主持人
薛憲文 副教授
•港埠資訊及監測網路架構
研究人員 郭彥廉
研究人員 吳濟華
研究人員 陳陽益
研究人員 張學文
研究人員 楊遠波
研究助理 李政儒
研究助理 徐家雯
研究助理 黃紋綺
研究助理 葉政忠
兼任研究助理 沈政翰
兼任研究助理 賴姿妤
兼任研究助理 黃仁勇
兼任研究助理 朱鵬光

臺灣綠色港建置之研究
Green Port
3 港埠永續規劃
-港埠空間規範與準則
-港埠空間親水環境及休憩規劃
-港埠生物環境基礎調查

3 港埠空間規範與準則

Green Port

環境影響減緩措施

1. 營運中之港埠用地

營運中之港務用地難以改變基地區位，因此不適用於迴避的減緩策略，但可藉由改善港埠設施或是提高環境標準的方式來減輕水質、空氣、噪音等污染情形，而補償的方式也考量到土地使用調整的易行性，建議針對原有的生態棲地進行復原、強化和保護的方式，以增加營運中之港埠用地的綠色環境。

2. 計畫興建之港埠用地

計畫興建之港埠用地應在規劃前期即納入環境減緩措施之概念，包含規劃前期應迴避設置基地於環境敏感地帶，並設置高標準的環境檢驗以減輕未來可能造成的污染，而補償的方式可在基地規劃前期就加入建立、強化和保護策略。以高雄港為例，計畫興建之港埠用地可對應於洲際二期貨櫃中心。

3. 計畫遷移之港埠用地

計畫遷移之港埠用地屬於未來預定要遷移但現狀還在使用中的基地，可逐漸減輕目前使用所造成的環境污染，並針對受污染的場址進行土壤及地下水之檢驗並改善，補償的方式建議以復原和保護的方式來改善環境。以高雄港為例，可對應於中島商港區和前鎮中油儲油槽，皆將轉移至洲際二期之場址。

4. 閒置中之港埠用地

閒置中之港埠用地為已建置完成但尚未給予使用型態之場址，補償方式可以大規模進行復育、建立、強化和保護棲地資源，並作為開放空間提供給港埠周圍居民所使用。以高雄港為例，可對應於旗后山北端港埠用地。

港埠用地型	迴避	減輕	補償			
			復育	重建	強化	保護
營運中		V	V		V	V
計畫興建	V	V		V	V	V
計畫遷移		V	V			V
閒置中			V	V	V	V

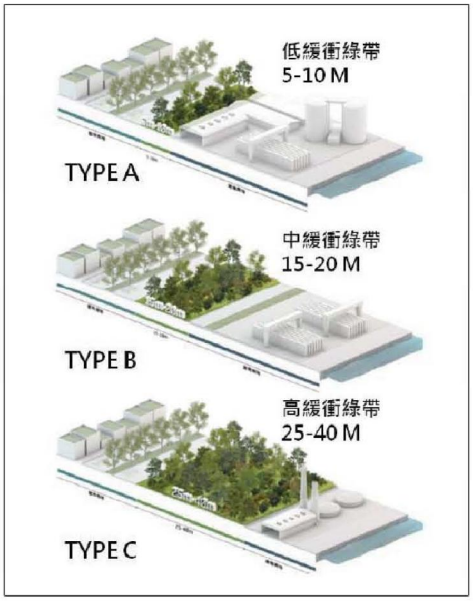
3 港埠空間規範與準則

Green Port

土地衝擊減緩準則

港埠與鄰接之都市空間關係緊密，減緩措施與準則也須包含緩衝區及綠帶連接之概念，本節利用規劃空間結構的方式，訂定港埠與都市相鄰之緩衝標準，以達到減緩港埠對都市之衝擊。港埠土地使用型態之分類參考高雄港的港埠用地分類項目，衝擊與影響程度，則分為低(5-10公尺)、中(15-20公尺)、高(25-40公尺)三個等級作為緩衝綠帶之寬度。

港埠用地型態		高雄港港埠設施項目	周邊土地使用受到港埠影響程度
港埠營運區	港埠行政區	高雄港務局、信號台、第十船渠、海事工作船渠、港勤船渠、第六船渠	低
	親水遊憩商業區	蓬萊商港區、流行音樂中心、苓雅商港區、旗后山	低
	散雜貨碼頭區	中島商港區、洲際二期散雜貨碼頭	中
	貨櫃碼頭區	第一至第五貨櫃中心、洲際一二期貨櫃中心	中
	工業碼頭區	85 號至 108 號碼頭	高
	倉儲物流區	倉儲物流區	中
	產業專區	重工業及石化油品儲運中心	高
特定專業區	工業專業區	加工出口區、台灣國際造船公司、台灣中油公司、台電大林發電廠、第七八船渠、141 號至 143 號碼頭	高
	國防設備專業區	新七船渠、海軍工廠	低



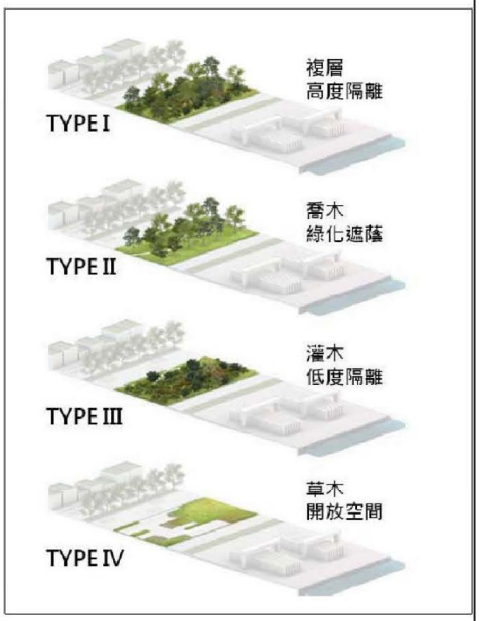
3 港埠空間規範與準則

Green Port

土地衝擊減緩準則

緩衝綠帶的結構會根據需求和空間位置而改變，由於港埠用地與都市用地的劃分大多沿著主要道路作為分界線，因此緩衝綠帶的規劃類型將以道路常見之植生結構為主，多為草本、灌木和喬木的單層植生或是複層植栽，但少部份的區域分界線為寬度較窄的道路或是位於工業廠區內，建議利用綠牆 (藤蔓植物) 或綠屋頂的方式來達到緩衝綠帶的效果 (鄭旭涵和謝健德，2012)。

	都市計畫區	非都市計畫區
第一類土地使用類型	住宅區、商業區、行政(機關)區、文教區	鄉村區
第二類土地使用類型	工業區(包含特種、甲種、乙種、零星工業區)	工業區
第三類土地使用類型	風景區、保存區	風景區
第四類土地使用類型	保護區、農業區	特定和一般農業區、森林區、山坡地保育區、國家公園區
第五類土地使用類型	公園(綠地)用地	
第六類土地使用類型	水岸發展(河川水道)區	河川區



3 港埠空間規範與準則

Green Port

土地衝擊減緩準則

計畫並將港埠用地型態和都市土地型態相鄰之狀況進行分析討論，根據港埠用地使用型態可能造成的影響與衝擊程度以及都市土地型態所需的植生結構和功能，彙整出港埠用地的空間規範準則。

港埠用地型態*		土地使用型態					
		第一類 住商	第二類 工業	第三類 風景	第四類 農業	第五類 公園	第六類 水岸
港埠營運區	港埠行政區	A-II A-III	A-I A-II	A-II A-III	A-I A-II	A-II A-IV	A-II A-IV
	親水遊憩商業區	A-II A-IV	A-I A-II	A-II A-IV	A-I A-IV	A-II A-IV	A-II A-IV
	散雜貨碼頭區	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II
	貨櫃碼頭區	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II
	工業碼頭區	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II
	倉儲物流區	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II	B-I B-II
	產業專區	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II
特定專業區	工業專業區	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II	C-I C-II
	國防設備專業區	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II	A-I A-II

* 表中 A-C 為圖 3.3 之緩衝綠帶之寬度，I-IV 為圖 3.4 之植生結構

3 港埠空間規範與準則

Green Port

衝擊減緩植栽

港埠行政區&都市住商區

港埠貨儲區&都市工業區

對應於高雄港現況的土地使用型態，選出幾種較具代表性的土地相鄰情形做為範例呈現。

港埠工業區&都市農業區

港埠遊憩區&都市公園區

根據港埠環境條件，計畫建議選擇植栽以本地種、喜好日照和耐海風為主，依照土地使用型態種植適合的植栽，如工廠區應種植以抗空氣污染強勢之植栽，以期達到減緩衝擊之目的。

15

3 港埠空間規範與準則

Green Port

衝擊減緩植栽-空氣污染

蘇鐵	楓香	稜果榕	白水木	欖仁舅	黃斑榕
台東蘇鐵	法國梧桐	雀榕	旅人蕉	台灣欒樹	白千層
銀杏	水柳	**小葉桑**	蒲葵	夾竹桃	纈楊
日本黑松	*木麻黃*	魯花樹	台灣海棗	*恆春厚殼樹*	羊蹄甲
龍柏	沙朴	茄苳	羅比親王海棗	枯里珍	厚葉石斑木
竹柏	山黃麻	白樹仔	大王椰子	恆春山枇杷	山櫻花
羅漢松	榔榆	樹杞	華盛頓椰子	小葉榕	印度紫檀
肯氏南洋杉	**樸木**	毛柿	黃連木	紅柴	大頭茶
小葉南洋杉	構樹	大葉桃花心木	福木	大葉山欖	台灣山芙蓉
樟樹	垂榕	香椿	印度黃檀	*濱刀豆*	圓柏
紅楠	印度橡膠樹	無患子	九芎	*土丁桂*	紅葉鐵莧
香楠	榕樹	台灣紅榨槭	台灣海桐	水黃皮	桂花
台灣枇杷	菩提樹	青楓	海桐	海檬果	蘭嶼鐵莧

綠色代表抗二氧化硫
藍色代表抗二氧化氮
紅色代表抗臭氧

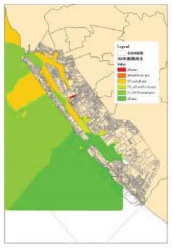
粗體代表空氣污染指標物種
斜線陰影代表抗土壤污染
底線代表抗噪音

參考來源：景觀樹木鑑賞圖鑑、台灣濱海鹽濕地造林與綠美化植物圖說、離島造林樹種簡介(一)澎湖篇、台灣地區濱海型工業區綠化實用圖鑑、高雄市公園、安全島適合植栽種防空污植物之研究

3 港埠空間親水環境及休憩規劃

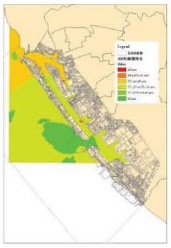
Green Port

A 民國96 年

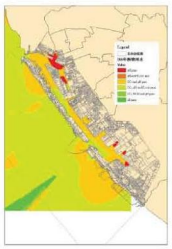


B 民國97 年

C 民國98 年



D 民國99 年



E 民國100 年

依照行政院環保署之規定，可供民眾親水之休閒海域應符合甲級海域地面水體標準值。

甲級海域標準

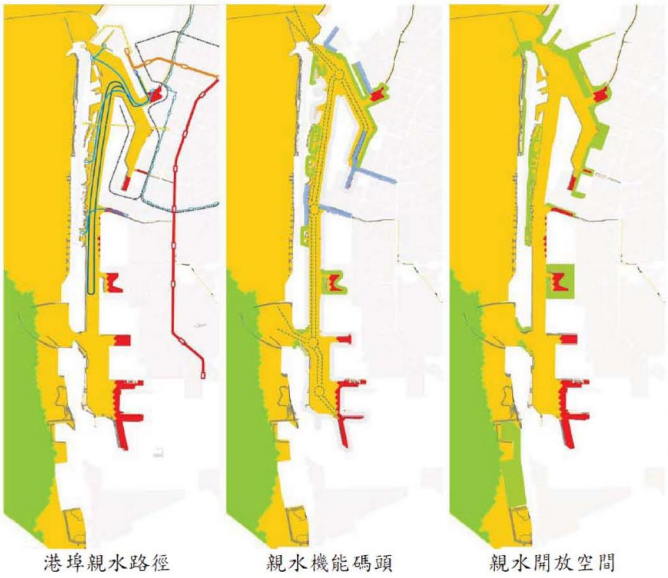
氫離子濃度指數(pH)	7.5-8.5
溶氧量(DO)(毫克/公升)	5.0以上
生化需氧量(BOD)(毫克/公升)	2.0以下
大腸桿菌群(CFU/100ML)	1,000個以下

將以上四種水質項目套合分析，民國96 年和民國98 年皆達到娛樂用水標準值的地區為第一港口，民國97、99 年和100 年的高雄港埠皆無達到娛樂用水標準值的地區，因此港埠規劃的直接親水功能尚未達到一定標準，初步應偏重視覺之親水及積極改善水質狀況。

17

3 港埠空間親水環境及休憩規劃

Green Port



比對民國100 年的娛樂用水分析、港埠親水設施及空間規劃內容，可發現愛河口、第五號船渠口、前鎮河口和前鎮漁港的水質達到娛樂用水的項目最少，卻是港埠較有條件發展親水功能的地區，顯示這些地區應該積極改善水質以達到標準，另外，港埠南星計畫區的周圍只要減少大腸桿菌數量，便能達到娛樂用水的規範，建議可將親水設施也加入在南星計畫區的規劃內容中。

18

3 港埠空間規範準則之示範 Green Port

營運中之港埠用地

建議於堆放鋼砂及礦物之碼頭上裝設較封閉市之棚架，以防止揚塵及空氣汙染，並以綠色能源取代現有設備，如屋頂上裝置太陽能板，增加綠色能源的使用量，同時推行綠色運輸以減少碳排放，並加強污水及雨水逕流處理系統。此外，增加儲油槽體周圍空地之綠地面積，以植物方式減緩汙染逕流，並可進行現地之汙染復育處理，另種植植栽於輸油管周圍的海堤，提供綠化環境同時可作為緩衝綠帶。最後港區周圍的聯外道路應種植25 公尺至40 公尺的複層綠帶作為緩衝，隔絕交通運輸帶來的噪音和空氣污染 。

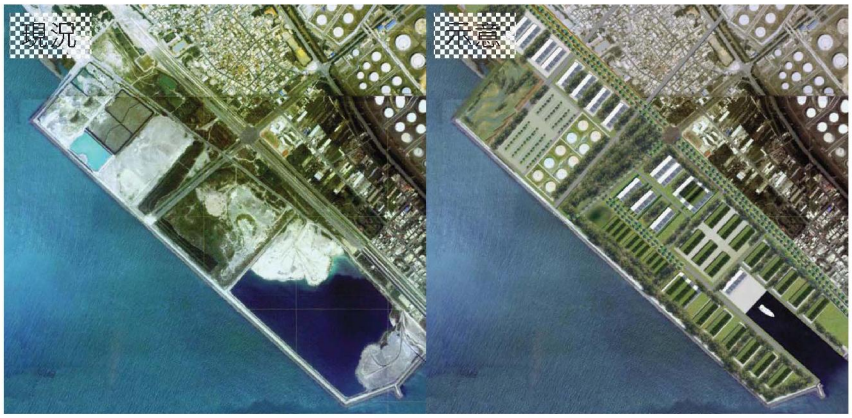
3 港埠空間規範準則之示範 Green Port

營運中之港埠用地 - 親水空間示範 I

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，建議朝向舊港再生及再造方案，以綠建築及永續建設做為基本之規範，建立生態住宅社區，打通水道活化水資源，置入無動力水上活動，創造舊船渠之空間再利用。另外，此區有較完整之綠地串連，配合臨港線輕軌設施，以徒步、水運代替高耗能機動車之交通方式 。

3 港埠空間規範準則之示範 Green Port

計畫興建之港埠用地 - 親水空間示範 II



計畫建議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，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，港區空間之建設以綠建築作為準則，以及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，期望達到港區綠色環境之整體品質改善。

3 港埠空間規範準則之示範 Green Port

計畫遷移之港埠用地

由於此區為較高汙染之區域，遷移後無法直接使用，必須經過一定時間之土壤與地下水去汙復育機制，讓受汙染之棕地 (brown field)可恢復機能，建議未來預定的港埠行政區需靠近都市，初期可將此靠海的港埠用地作為生態濕地，補償並復育儲油槽長期所造成的土地污染，並增加植栽在預定作為第一倉儲中心的地區，讓土地去汙並恢復機能，並在港埠周圍建立十五至二十公尺的緩衝綠帶，減緩南側工業區對港埠空間之影響 。

3 港埠空間規範準則之示範

Green Port

閒置中之港埠用地

計畫建議將過去台機船舶工廠的維修廠轉型為港埠博物館或是環境教育場所，可同時保留機械造船的歷史，並提供人們休憩和娛樂的設施，也可作為壽山國家自然公園在旗津的服務據點，提供志工解說的服務，使得此地區的港埠使用型態更加多元 。

3 港埠空間資料庫之建置與應用

Green Port

國外生態港空間資料之應用案例

本計畫參考歐盟海港組織(ESPO)的綠色指導手冊『Annex 1: Good practice examples in line with the 5 Es』，針對與空間資料監測相關之生態港案例，整理並評估港埠資料庫的未來發展方向及實際應用層面。

(1) 環境監測系統
- a. 空氣品質
- b. 水質監測
- c. 海洋氣象監測
- d. 噪音監測
- e. 能源監測
- f. 廢棄物和污水回收

(2) 船舶監測系統
(3) 車輛監測系統
(4) 建物監測系統
(5) 即時線上系統
(6) 建立模擬系統
(7) 行動應用程式
(8) 投訴平台

	Port	Country	1						2	3	4	5	6	7	8
			a	b	c	d	e	f							
1	Antwerp	Belgium							v		v				
2	Ghent	Belgium								v	v				v
3	Aalborg	Denmark									v				
4	Kalundborg	Denmark							v						
5	Tallinn	Estonia	v			v			v				v		
6	Hamina Kotka	Finland					v								
7	Helsinki	Finland	v									v			
8	Turku	Finland	v												
9	Dunkirk	France		v											
10	Le Havre	France						v	v		v				
11	Bremen/ Bremerhaven	Germany				v			v		v	v			
12	Hamburg	Germany							v						
13	Piraeus	Greece	v					v							
14	Amsterdam	Netherlands								v	v				
15	Groningen	Netherlands				v		v							
16	Rotterdam	Netherlands							v	v	v				
17	Setubal	Portugal									v				
18	A Coruna	Spain	v	v	v									v	
19	Valencia	Spain	v	v		v	v	v	v	v	v	v			
20	Gothenburg	Sweden							v	v					
21	Stockholm	Sweden				v			v		v				
22	Trelleborg	Sweden	v			v			v						
23	Ystad	Sweden							v						
24	Dover	United Kingdom		v			v	v	v		v				

(資料來源：本計畫整理)

3 港埠空間資料庫之建置與應用

Green Port

國內環境相關之資料庫

港埠海域相關之資料庫

全國海洋資料共通平台 (Taiwan Ocean Data NET work) 為2006 年國家海洋科學研究中心的全國海洋資料中心聯合目錄計畫成果，提供國內作為海洋資料整合流通之環境。

應用服務名稱	服務發佈單位
海況觀測資料	交通部中央氣象局
智慧化海運資訊系統	交通部運研所港研中心
港灣環境資訊網	交通部運研所港研中心
海洋環境資料庫	國研院海洋中心

地理環境相關之資料庫

國家地理資訊系統(National Geographic Information System, NGIS)，又稱國土資訊系統，由行政院經濟建設委員會設置其目的為整合全國各單位具有空間特性之資料在同一平台，藉由資料共享的方式提供給使用者多目標應用，資料庫的項目分為國土規劃、公共管線、基本地形圖、土地基本、社會經濟、交通網路、自然環境和環境品質，共九大資料庫。

應用服務名稱	服務發佈單位
國土規劃資料庫整合供應倉儲系統	內政部營建署城鄉發展分署
區域計畫地理資訊查詢系統	內政部營建署
臺灣地區濕間帶劃設及土地利用資訊網	內政部營建署
下水道圖資整合資訊系統	內政部營建署
測繪圖資查整合資料查詢申購入口網	內政部國土測繪中心
基本地形圖資料庫成果顯示系統	內政部國土測繪中心
地籍圖資網路便民服務系統	內政部地政司
臺灣行政區域圖	內政部地政司
內政部地政司衛星測量中心	內政部地政司
台灣編定工業區土地資訊系統	經濟部工業局
社會經濟統計地理資訊網	內政部統計處
社會經濟資料庫共通平台	內政部統計處
公路防救災資訊系統	交通部運輸研究所
國道高速公路即時路況資訊	交通部台灣區國道高速公路局
省道即時交通資訊系統	交通部公路總局
水利署地理資料倉儲中心	經濟部水利署
台灣的活動斷層GIS線上查詢	經濟部中央地質調查所
國土地質資料整合倉儲系統與圖台	經濟部中央地質調查所
經濟部中央地質調查所活動斷層及地震資料網站	經濟部中央地質調查所
環境地理資訊系統	環境保護署監資處
環境品質資料倉儲系統	環境保護署監資處
空氣品質監測網	環境保護署監資處
全國環境水質監測資訊網	環境保護署監資處
居家生活環境資訊網	環境保護署監資處
國內場址列管情形暨地理位置查詢	環境保護署土基會
事業廢案物清運機具即時監控系統	環境保護署廢管處
空氣品質GIS系統	環境保護署空保處
固定空氣汙染源綜合查詢系統	環境保護署空保處
環境資源資料開放平台	環境保護署監資處

(資料來源：本計畫整理)

3 港埠空間資料庫之建置與應用

Green Port

港埠空間環境監測及應用建議

目前國內港埠的應用系統多以港埠業務跟船舶管理為主，與空間資料相關的應用系統只有船舶動態系統，對於港埠周圍環境品質之資訊提供的資訊很少。

(1) 環境監測系統

建議港埠單位應設置長期環境品質監測站，建立並公開港埠空氣品質資訊整合平台，連結行政院環保署、高雄市環保局、高雄港務公司和港研中心的監測資料，控管港埠範圍內的環境品質情形。

國內港埠周圍環境長期監測相關政府單位

調查單位	水質	噪音	空氣	生態	海象	氣象	地震
環保署	v		v				
環保局	v	v	v				
運研所港研中心					v	v	v
中央氣象局(地震中心)					v	v	v
水利署					v	v	
水利局	v			v			
觀光局					v	v	
工業局					v		
內政部地政司					v		
海洋局(高雄)	v			v			
台灣港務公司	v			v			

3 港埠空間資料庫之建置與應用

Green Port

港埠空間環境監測及應用建議

(2) 船舶監測系統

紀錄所有船舶的空氣品質、噪音、能源、廢棄物及污水回收等資訊。

(3) 車輛監測系統

紀錄所有車輛的空氣品質、噪音等資訊，以確保車輛停留在港埠範圍內的污染排放情形，並運用衛星監測系統GPS，監控車輛在規定的運輸路線行進。

(4) 建物監測系統

監測港埠內各建物的能源使用時間和耗損電量，還有室內空氣品質、噪音程度、廢棄物及污水回收量等環境項目，以綠建築的概念作為節能減碳之檢討依據。

(5) 即時線上系統

環境監測系統應具備即時線上通報功能，使用者可隨時得知港埠目前的空氣品質、噪音、海象和氣象、噪音、能源使用、廢棄物和污水處理量等，並即時通知負責單位減少排放量或停止作業等，以達到控管環境品質的目的。

(6) 建立模擬系統

配合環境監測系統和即時線上系統，將氣象資料與各種污染物排放情形進行模擬，並即時通知影響區域的工作人員和居民預先防範，減低人們受到污染的衝擊。

(7) 行動應用程式

製作港埠環境行動應用程式，使得工作人員和周圍居民能及時知道港埠各項環境品質，並針對污染區域可即時採取應對行為。

(8) 投訴平台

建立港埠投訴平台，提供給工作人員或周圍居民反應港埠問題。

3 港埠相關基礎研究之改善建議

Green Port

港埠環境資料庫之應用

永續規劃

較缺少長期陸地生態的環境監測，建議可增加相關研究以彌補資料不齊的問題

永續建設

針對綠建築材質、廢棄物和污水回收、棲地復育等方式的研究較少，建議可增加相關研究以增加港埠永續策略的可行性方式

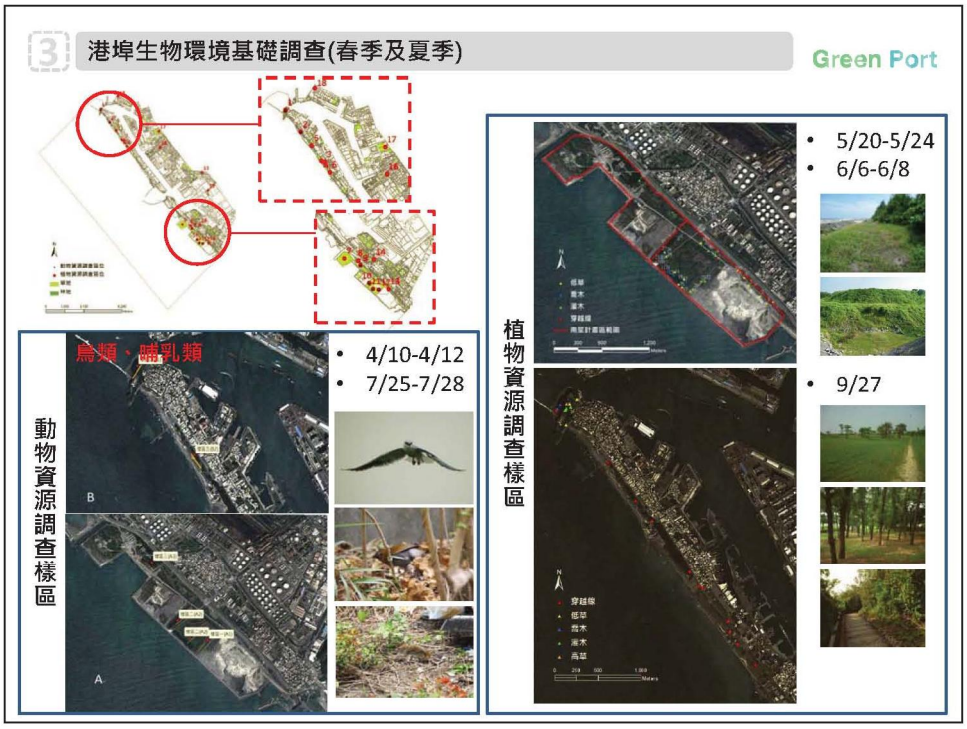
永續經營

針對港埠內的航商評估研究較少，建議可增加相關研究以改善港埠經營管理的效率和成效

永續社會

較少討論如何降低港埠對社區所造成的危害，建議可增加相關研究以減少港埠對社區影響程度

	港研中心	臺灣港務公司
總論	台灣綠色港埠建置之研究	102-105年推動綠色港口及港區環境管理之整體規劃報告委託服務
永續規劃	港灣生態景觀規劃設計應用研究	101年度「港區淤泥、生態及水質委託監測工作」
	港灣環境資訊系統整合與應用研究	應用HHT分析颱風暴潮之研究
	臺灣主要港口附近海域長期波浪統計特性及設計波推算之研究	「臺灣國際商港港區客運暨水岸觀光開發規劃」委託技術服務
	鄰港水質環境調查研究	「高雄港一港口防波堤水域調查研究工作」委託技術服務
	海岸帶及近海衛星遙測技術之整合應用研究	102年度高雄港洲際貨櫃中心環境監測計畫
	臺灣鄰近海域洋流之模擬及其對近岸海流之影響評估	高雄港第五貨櫃儲運中心環境監測計畫
	臺灣主要港口海域長期性海氣象觀測及資料特性應用之研究	高雄港苓雅港區及第三船渠開發招商案整體規劃及平面設計委託技術服務
	港灣地震模擬監測及工程基本資料庫更新之研究	101年度「空氣品質監測車操作及功能維護計畫」
永續建設	臺灣港埠節能減碳效益提升之研究	臺灣港埠船舶交通污染物減量措施之研究
	智慧化海運系統建立之研究	港區節能標具可靠度及效益評估
	港灣構造物耐震性能設計架構之研究	高雄港貨櫃車進港預報示範推廣系統建置案
		高雄港港灣構造物耐震能力之探討及研究-貨櫃碼頭部分
		港區建設及陸上測量測設方式之比較及評選
永續經營	我國貨櫃港口因應環境變遷之碼頭營運模式研究	國際物流經營策略-委託研究案
		新進員工訓練暨人力培訓發展研究計畫
		企業資源規劃(ERP)系統規劃服務案
		勤務業務之研究-以高雄港務局為例
永續社會	港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究	102年度獎學實習就業計畫
		歷史建築高雄港港史館調查研究與修復計畫
		「國際郵輪市場及兩岸客運碼頭設施調查分析」委託專業服務案
		高雄港務局廉政滿意度趨勢及策進作為研究報告
		高雄港務局港務資訊系統服務品質之研究


3
港埠生物環境基礎調查(春季及夏季)
Green Port
動物資源調查樣區
鳥類、哺乳類
B
A
• 4/10-4/12
• 7/25-7/28
植物資源調查樣區
• 5/20-5/24
• 6/6-6/8
• 9/27

3
港埠生物環境基礎調查—陸域植物資源
Green Port
9
10
11
12
13
南星計畫區植生結構分佈圖
旗津海岸植生結構分佈圖

3 港埠生物環境基礎調查—陸域動物資源

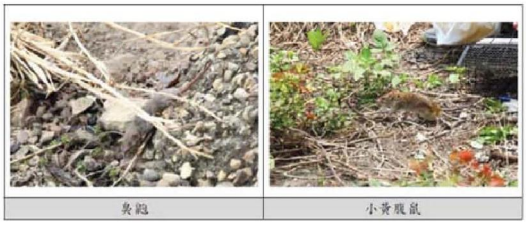
Green Port

棕噪眉及小燕鷗發現點(夏季)
黑翅鳶出現地點(春季)

棕三趾鶉及黑枕藍鶲發現點(夏季)
棕噪眉出現地點(春季)

黑翅鳶　棕噪眉

重要及代表性物種(鳥類)



臭鼩　小黃腹鼠

重要及代表性物種(哺乳類)

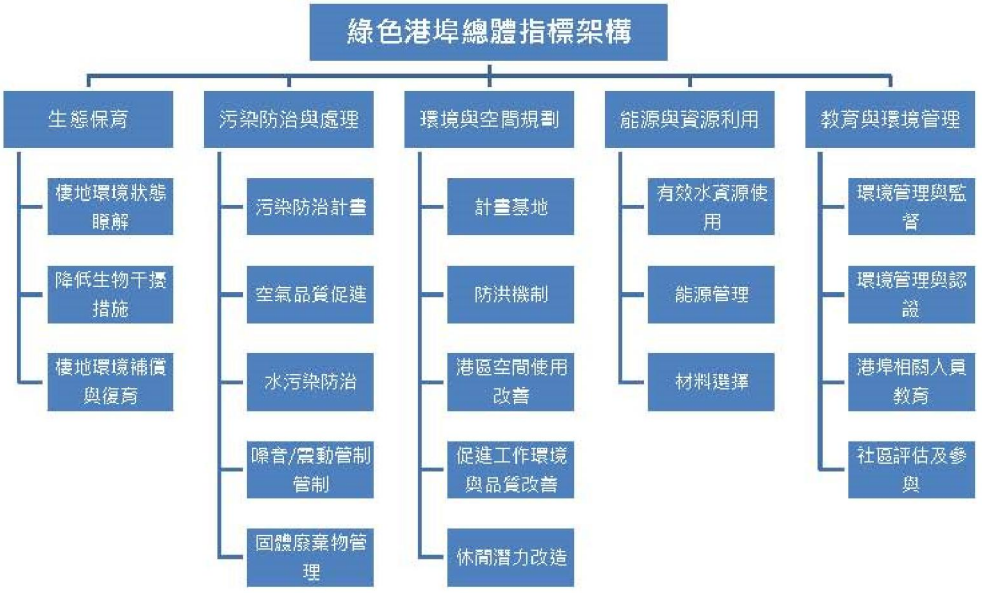
4 永續港埠建設

-綠色港埠總體評估指標

-港埠棲地復育及生態補償

4 綠色港埠總體指標

Green Port



33

4 綠色港埠總體指標

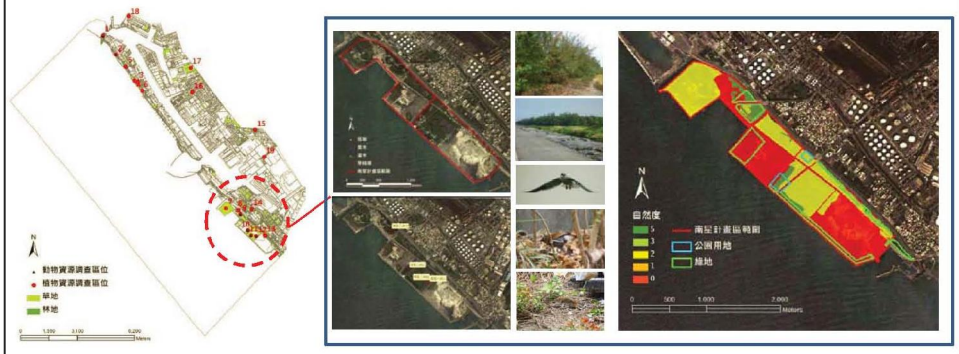
Green Port

- 共 54 評估指標項目 (期末報告 p. 4-12-4-23)

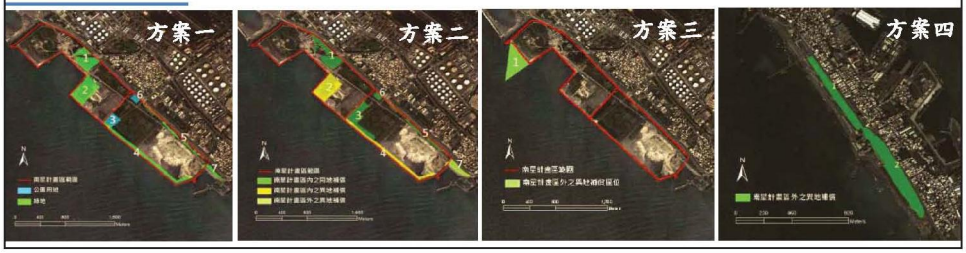
主類別	次類別	次類別描述	對象	指標類別	指標範疇	項目	指標名稱	指標描述
生態保育	降低生物干擾措施	當港埠地區進行開發及運作的過程時，應遵循減緩(Mitigation)措施以迴避對生態棲地產生傷害，例如透過建立生態保護標準，減少溼地、海岸林等棲地面積之開發，亦或藉由劃設壓艙水允許排放之區域控制船運過程中的外來種入侵。若無法透過迴避的方式，可以設置隔音牆或其他具有降低生物干擾之措施，以減少生物及棲息地之環境衝擊。	政府 港埠	生物區域管理建設技術	規劃建設	迴避措施	基地開發-保護棲息地	是否有保護現有自然棲地與修復受損區域之措施，以提供棲地與增加生物多樣性。
							壓艙水排放區域之規劃	藉由設置壓艙水排放之區域，並於該區域進行外來種之防治措施，以免對本土生物產生衝擊。
						減緩措施	照明光害	由路燈眩光、臨地投光/閃光、建物頂層投光三方面進行評估。
							基地緩衝帶	分成緩衝區占基地面積之百分比、緩衝區之平均寬度、緩衝區內棲地狀態三類進行評估。
							小生物棲地	港區內是否具備某種特定環境條件，可讓某些生物群集而賴以生存的區域。
	棲地環境補償	當港埠開發及運作過程中，無法透過迴避與減輕的方式降低對環境的干擾，則應進一步採取生態復育及補償等措施，如藉由港埠空間之生態廊道的串聯，提升港埠區域內物種間的	政府 港埠	生物區域管理	規劃建設	生態補償及修復機制	環境彌補措施	是否有施行環境彌補措施，包括基地外造林、老樹保育、公園認養活動等。
							生態修復程度	評估環境彌補措施所修復之生態程度。
							生態綠網	藉由總綠地面積比、周邊綠網系統、區內綠網系統、立體綠網、

4 港埠棲地復育及生態補償–初步示範場址(南星計畫區)

Green Port



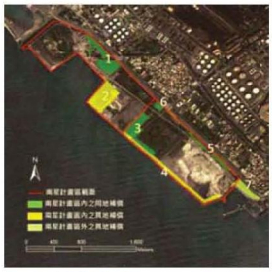
補償方案



4 港埠棲地復育及生態補償–初步示範場址(南星計畫區)

Green Port

指標試算(方案二)



指標項目		分區1 補償前	分區1 補償後	分區2 補償前	分區2 補償後	分區3 補償前	分區3 補償後	分區4 補償前	分區4 補償後	分區5 補償前	分區5 補償後	分區6 補償前	分區6 補償後	分區7 補償前	分區7 補償後
基地地景	地景自然度連結性	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2
	基地緩衝帶評估	1	2	1	3	1	3	1	1	1	2	1	3	1	2
	基地週圍土地使用情況	2	1	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2
	基地內土地使用情況	4	4	3	4	4	4	2	4	3	4	3	3	3	4
	自然地形地貌因子	1	2	1	4	4	4	2	2	2	2	2	2	1	2
	基地之生態系統自然度	1	1	1	4	3	3	3	1	3	1	3	2	1	1
	因人為活動改變地形地貌因子	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	自然嵌塊體狀態	3	3	1	4	3	4	2	1	3	3	3	3	2	3
基地水文及水質	水源	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
	水文週期	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3
	水文連結情況	2	2	1	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2
	表水改道可能性	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	地下水水位變動	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	水質綜合指標	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
基地土壤	基地土壤表面擾動情況	2	3	1	4	4	4	2	3	3	3	3	2	2	3
	基地土壤汙染情況	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	基地土壤組成	2	2	2	4	2	4	2	4	2	3	2	4	2	4
濱海陸地生物相	大型本地野生動物出沒情況	2	2	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
	瀕危及特有種野生動、植物	2	2	1	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1
	優勢性物種覆蓋度	2	4	2	3	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2
	有無外來入侵物種	1		1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
	本地植群組成	1	2	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	1	2
	本地植群結構	1	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	1	2
	陸域植物覆蓋情形	3	3	2	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4
	本地植物相對覆蓋度	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	本地植群病蟲害程度	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	異味物質	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4
其它基地環境品質相關指標	交通載具	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
	振動影響	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	空氣品質	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	噪音汙染	1	1	1	1	3	1	3	1	2	1	2	2	2	2
得分		68	75	61	94	89	93	74	76	75	77	75	79	68	81
得分(計算權重)		2.22	2.46	1.99	3.1	2.86	3.06	2.38	2.55	2.44	2.52	2.44	2.59	2.22	2.71
得分差值(計算權重)		0.24		1.11		0.2		0.17		0.08		0.15		0.49	
基地面積(平方公尺)		9.33		10.9		8.19		7.67		3.89		1.22		1.32	
基地面積×得分差值		2.2392		12.099		1.638		1.3039		0.3112		0.183		0.6468	
南星計畫區獲得之總生態價值								18.42							

4 港埠棲地復育及生態補償–初步示範場址(南星計畫區)

Green Port

指標試算結果

開發基地

補償基地

	開發基地	補償基地			
		方案一	方案二	方案三	方案四
面積(公頃)	100.14	35,96	42.52	14.91	12.35
生態價值獲益	-92.54	2.00	18.42	8.35	4.40
總生態價值獲益	-92.54		33.17		

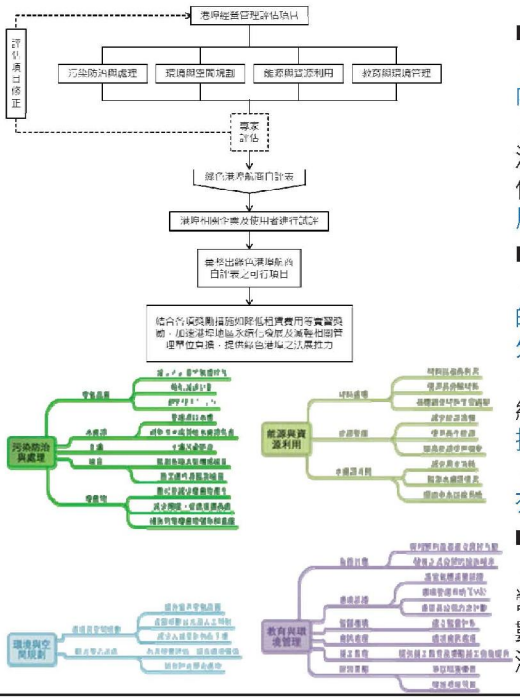
綠色港埠航商自評機制建構-

綠色港埠環境污染管理機制之評估-

國際生態港埠認證-

5 綠色港埠航商自評機制建構

Green Port



■ **空氣品質**

- 多數航商皆表示船舶於距防波堤20浬以內皆有減速到12海浬。
- 航商表示國內中油公司並未生產低硫燃油，加上國內法規尚未特別規定船舶必須使用低硫燃油，因此大部分的船舶並未使用低硫燃油。

■ **水資源管理**

- 大部分的船舶會依據環保法規進行定期的水質檢驗，屬載客性質之船舶亦會透過外包環保公司方式清除船艙之生活廢水。
- 船舶之壓艙水部分，少數船舶靠港後會經處理後再排放，但多數船舶於公海或直接於港內排放壓艙水。
- 多數航商業者為節省水資源的消耗，皆有安裝有效的省水設備。

■ **噪音**

- 港埠噪音音量來自於港埠施工時或機具營運時，亦未超過環保法規之標準，但少數港埠業者於港埠施工及運作時會自行監測，監測項目包含L_{eq}、L_{max}、$L_{日}$、$L_{晚}$、$L_{夜}$。

5 綠色港埠航商自評機制建構

Green Port

■ **廢棄物處理**

- 大部分的航商業者都有實行廢棄物處理或回收，並確保港埠岸邊之危險廢棄物的安全存放和處理。
- 大部分航商業者之辦公大樓亦會要求紙張、玻璃瓶罐及鋁罐的回收使用。

■ **促進工作環境品質改善**

- 室內：大部分航商業者皆有做到辦公室室內空氣流通率，並選擇有效的隔音建材。
- 室外：大部分航商業者表示皆有符合勞工工作安全之標準（粉塵、車輛噪音等）。

■ **材料選擇**

- 絕大部分的航商業者表示並未特別針對減量目標。
- 比較少使用對環境友善的材料。

■ **能源管理**

- 目前岸電系統普及率不高，主要原因除了有老舊的船舶改裝岸電系統的成本太高以外（但近十年的船舶都有搭配岸電系統，或保有未來安裝岸電系統之空間），臺灣港埠中配有岸電系統的碼頭不多。
- 大多數皆有訂定公司內部節能減碳之計畫，除了要求辦公大樓的空調設備由中央監控外，辦公室之電氣設備採用有節省能源功能者，並定期監控用電量。
- 航商業者並未施行私人大眾運輸計畫。

■ **監督與環境管理**

- 半數航商表示港埠的稽查與監督並未完善。

■ **回饋當地社區**

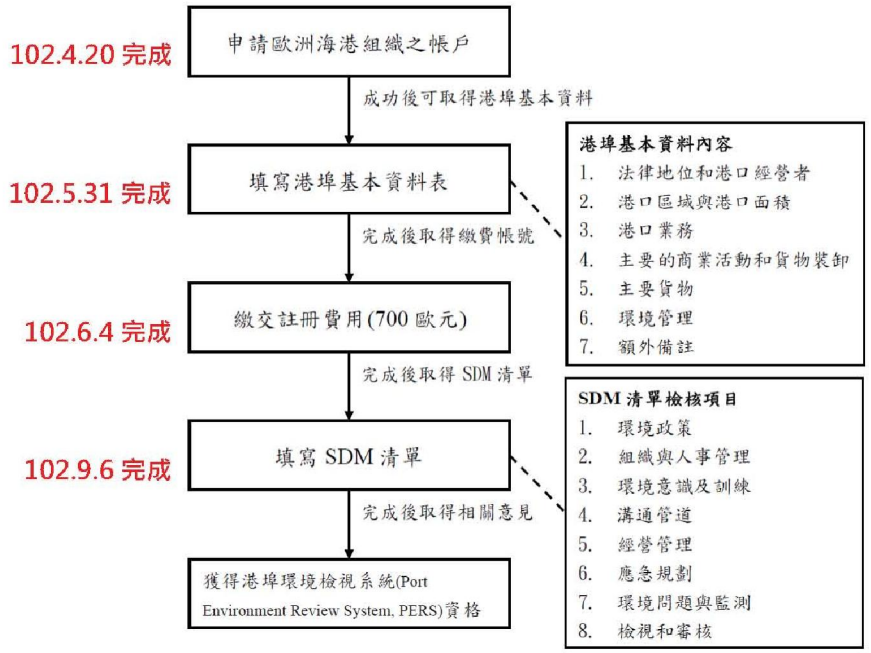
- 未達半數航商表示公司有此規劃。

■ **參與認證機制**

- 就目前所訪談的公司，皆有通過ISO14001並確實遵照認證之要求。

5 國際生態港埠認證申請(第一階段完成)

Green Port



自我檢視方式(Self Diagnosis Method, SDM)

41

5 國際生態港埠認證申請 – SDM 初步分析報告(SWOT 分析)

Green Port

針對高雄港埠「環境政策」、「管理組織與人力」、「環境意識及訓練」、「溝通管道」、「操作管理」、「緊急應急規劃」、「環境議題與監測」、「檢視和審核相關資料」八個面向之資料，SDM 藉由SWOT分析各項預期或預定之績效：

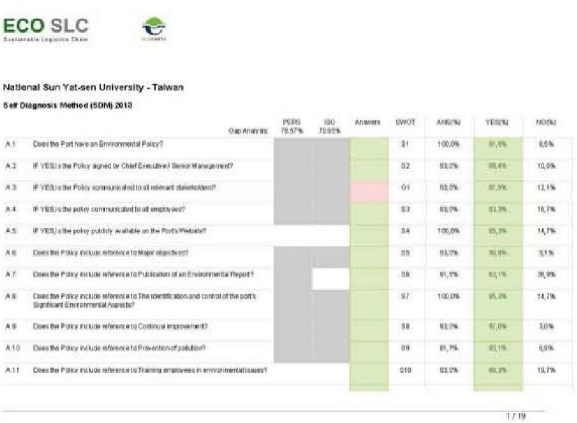
- S：發展生態港埠優勢 (Strengths) - 確定港埠現有良好或最佳的實踐；
- W：發展生態港埠劣勢 (Weaknesses) - 確認港埠應被避免或解決之要素；
- O：發展生態港埠機會 (Opportunities) - 確認港埠具有改善或易達成之潛力；
- T：發展生態港埠威脅 (Threats) - 確認港埠可能受到法律制裁、起訴或根本之威脅。

Sec. No.	SWOT	Comments
A.1	S1	The most significant Strength because the policy statement drives the whole environmental management programme and associated Environmental Management Systems (EMS). It is the lead statement in terms of identifying priorities, highlighting issues, and developing objectives and action plans. As part of the Taiwan International Ports Corporation, Ltd (TIPC), The Port of Kaohsiung has experience of ISO 14001 and therefore a strong basis from which to incorporate the qualifying elements of the EcoPorts Port Environmental Review System (PERS).
A.2	S2	A Strength because acknowledgement of the policy provisions at senior management level is accepted as a measure of commitment and an indicator of the extent to which environmental issues are seen as a core concern within the whole business strategy of the authority
A.3	O1	An Opportunity for the Port to bring the policy provisions to a wider audience. Accessibility to the policy statement on environment by an ever-widening range of stakeholders is seen as a positive action that addresses the pressures for transparency. The policy is the key driver of environmental and sustainability activities, and may usefully be communicated to internal (See A.4, following) and external stakeholders. It is fundamental to awareness of environmental responsibilities for employees (See C.1 - C.4 inclusive, following) and for stakeholder engagement and outreach (See A.92). Pro-active promotion of, and access to the policy may be particularly beneficial to the port in terms of development planning and relations with the local community.
A.4	S3	It is a Strength that the Port of Kaohsiung communicates the policy to all employees. Such an activity assists in raising awareness of the importance of compliance with environmental legislation and in setting the context for training. However, see the response to question C.1 in terms of effectiveness of apparent communication.
A.5	S4	A Strength that the key elements of sustainability and the green port concept are mentioned in Comprehensive Planning and Development though it may be suggested that it would be a timely opportunity to enhance the amount of information on Environmental Management and Sustainability on the Port's website.
A.6	S5	Reference to the objectives within the policy help in establishing the priority issues for the Port Authority, and an auditor or reviewer would expect to see them listed in the policy statement. For the Port of Kaohsiung, the objectives should clearly reflect its commercial profile and geographical setting, as well as the expectations of its stakeholders.
A.7	S6	Periodic reporting of environmental performance with reference to trends, activities and progress is seen as a pro-active and responsible activity within the international port sector. It is an opportunity for the Port Authority to establish its environmental credentials and license to operate using evidenced-based information. A Strength that reporting is an adopted policy.
A.8	S7	It is a Strength that the Port of Kaohsiung states that it includes in its policy specific reference to its 'Significant Environmental Aspects'. As the Authority continues to maintain and develop further its overall environmental programme it is important that the opportunity is taken to keep up to date its statement concerning the Significant Environmental Aspects. Reference to control of its significant environmental aspects is considered a key statement

5 國際生態港埠認證申請 – SDM 初步分析報告(GAP 分析)

Green Port

GAP 分析表示港埠繳交資料符合 PERS 與ISO14001 標準之程度，GAP 分析可用於評估港埠標準績效程度，並說明符合環境管理系統 (Environmental Management Systems, EMS) 之潛力，下面為高雄港與PERS 及ISO 之GAP 分析結果。


ECO SLC

National Sun Yat-sen University - Taiwan

Self Diagnosis Method (SDM) 2013

Gap Analysis	PERS 78.57%	ISO 78.95%	Answers	SWOT	ANS(%)	YES(%)	NO(%)
A.1	Does the Port have an Environmental Policy?				S1	100,0%	91,4%	8,6%
A.2	IF YES/Is the Policy signed by Chief Executive/ Senior Management?				S2	89,0%	89,4%	10,6%
A.3	IF YES/Is the Policy communicated to all relevant stakeholders?				O1	83,0%	87,9%	12,1%
A.4	IF YES/Is the policy communicated to all employees?				S3	93,0%	83,3%	16,7%
A.5	IF YES/Is the policy publicly available on the Port's Website?				S4	100,0%	85,3%	14,7%
A.6	Does the Policy include reference to Major objectives?				S5	83,0%	90,9%	9,1%
A.7	Does the Policy include reference to Publication of an Environmental Report?				S6	61,1%	63,1%	36,9%
A.8	Does the Policy include reference to The identification and control of the ports Significant Environmental Aspects?				S7	100,0%	85,3%	14,7%
A.9	Does the Policy include reference to Continual improvement?				S8	93,0%	97,0%	3,0%
A.10	Does the Policy include reference to Prevention of pollution?				S9	91,7%	93,1%	6,9%
A.11	Does the Policy include reference to Training employees in environmental issues?				S10	83,0%	86,3%	13,7%

1 / 19

GAP分析結果		
YEAR	PERS	ISO
2013	78.57	78.95

GAP 分析中，高雄港78.95% 符合ISO14001 之規定，78.57%符合PERS 規範，港埠顯然對於國際標準規定之要求準備就緒，針對其中之環境管理計畫 (EMS)，GAP 分析結果為96.43%，顯示高雄港埠具良好之環境管理實踐，僅需些微修改。

5 國際生態港埠認證申請 – 分析初步結論與建議

Green Port

依據 SDM 清單之結果分析，高雄港具優勢進行 ISO14001 及達成後續 PERS，港務公司目前擁有一既定的架構與組織實踐環境管理系統，後續可在達成環境保護上成為表現良好的港埠之一。

給予港務公司之建議

1. 落實並傳達環境政策給所有權益關係人 (stakeholders)；
2. 政策本身應包括台灣港務公司、航港局或其他港埠相關組織之發展、政策目標與藍圖；
3. 由於港埠為物流中心 (Logistics Centre) 之角色，應考慮於環境清單中增加「產業供應者 (Suppliers)」之參與活動與服務；
4. 由於在高雄港關心的議題中重視能源消耗，建議將水與能源增加到環境清單中(A.82)，並將能源監測納入監測計畫中 (G.12)；
5. 港埠可考慮分配資金給權益關係人參與及宣傳活動；
6. 港埠可考慮解決員工關於環境議題之意識缺乏以及所述訓練課程間之差異。

5 綠色港埠教育訓練工作坊

Green Port

上課日期：102.10.30~11.01
上課地點：中山大學海工館 海C3005
課程目標：
本團隊執行「臺灣綠色港埠建制之研究」計畫，其目標為改善港埠發展模式及港區環境，強調在重視港埠之經濟效益外，也應塑造低環境污染、高生物多樣性、環境復育、結合周邊社區利益等港市環境，才能將臺灣地區之國際港埠提昇至世界級之「綠色港埠」，因此本團隊協助台灣港務公司提出生態港埠 (EcoPort) 認證之申請，認證過程分為自我檢定方式 (Self Diagnosis Method，SDM)、教育訓練和港埠環境檢視系統 (Port Environmental Review System，PERS)。
臺灣目前以高雄港為操作目標已申請並通過SDM認證(102.09.06)，為了加強政府單位、港務公司、學術機關等執行相關業務者之人員了解生態港埠 (EcoPort) 認證，因此本團隊邀請資深訓練員講述生態港之執行項目並分享歐洲生態港埠之認證經驗，訓練國內相關人員了解後續生態港埠 (EcoPort) 認證之工作。

5 綠色港埠教育訓練工作坊

Green Port

第一天活動 - 港埠自我檢視

5 綠色港埠教育訓練工作坊 Green Port

第二天活動 - 港埠狀況操作

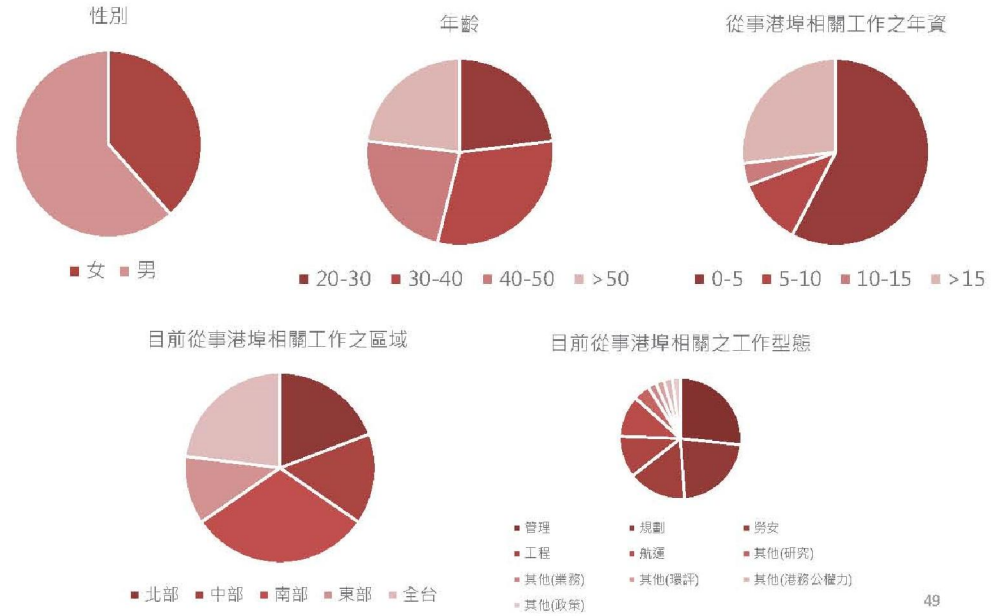
5 綠色港埠教育訓練工作坊 Green Port

第三天活動 - 高雄港現地討論

5 生態港工作坊評量問卷分析-參加學員基本資料

Green Port

學員共有27名，總問卷回收26份，問卷回收率達96%



5 生態港工作坊評量問卷分析-工作坊訓練課程內容

Green Port

工作坊訓練課程內容涵蓋以下幾項，其中平均分數越高表越同意、分數越低表越不不同意。1代表(非常不同意)、2代表(不同意)、3代表(無意見)、4代表(同意)、5代表(非常同意)。

	平均數
1.您覺得訓練內容具有實用性	4.46
2.您覺得訓練課程有助於臺灣推動綠色港埠之政策	4.58
3.對於整體訓練課程的內容安排，您認為適當	4.65
4.對於訓練中安排的案例模擬，您認為有助於議題之瞭解	4.69
5.您認為課程的內容未來可進行推廣	4.35
6.對於訓練中安排於船上講解，您認為有助於議題之整合	4.12
7.訓練課程對您的工作業務有幫助	4.31
8.訓練員有關心學員的學習狀況	4.73
9.訓練員於過程中與學員多有互動及討論	4.85
10.您覺得訓練課程內容易懂、可吸收	4.54
11.您覺得訓練內容具有實用性可協助思考與議題整合	4.65
12.整體而言，您滿意此次的訓練課程	4.77

「訓練員於過程中與學員多有互動及討論」之平均值最高，意味此次的訓練方式促進訓練過程中之互動

	平均數
1.您覺得這套評估工具可協助港埠整體發展	4.19
2.您覺得這套評估工具具有實用性	4.31
3.您覺得這套評估工具易於操作	4.23
4.您覺得這套評估工具可增加臺灣港埠之競爭力	4.04
5.您覺得這套評估工具可減少港埠操作之風險	4.04
6.您覺得這套評估工具長期可減少港埠支付之成本	3.69
7.您覺得這套評估工具長期可減少港埠與周遭居民的抗爭	4.15

選項**「您覺得這套評估工具具有實用性」**平均值最高，而選項**「您覺得這套評估工具長期可減少港埠支付之成本」**平均值最低，意味著學員們認為生態港工具極具有實用性，但可能較難達成長期可減少港埠支付之成本

5 生態港工作坊評量問卷分析-針對本工作坊訓練整體之建議與心得

Green Port

- 最好有中英講義，讓學員更容易瞭解
- 建議以中文訓練,更能充分理解運用
- 上課方式與教材，對於環境生態及管理整體而言相當具有實用性，就港口經濟成長與環境生態保育雙重效益而言具有長遠發展之正面意義
- 建議港務公司及各分公司將環境工程、調查、管理等相關業務，從勞安處之編制內脫離出來，成為獨立自主之環境保護處，並納入組織內成為正式編制，以展示港務公司推展綠色港之決心同時達到正本清源之目的，確實由環境保護處來執行港區之綠色港業務。此次生態港PERS工作坊講習課程辦得很成功，尤其是生態港模擬演練課程，令人印象深刻，藉由港區不同權益關係人之角度、立場相互討論演練達到熟悉影響港區環境之關鍵議題，此種訓練對受訓學員幫助很大。已培訓出來之助理訓練員未來可多加參考引用此種訓練模式
- 對於目前的研究計畫很有幫助，也能瞭解歐洲港口的作法，等於瞭解國際趨勢。但是來上課的層級要夠高，否則如果只有港務公司的非主管基層員工來參加，效能就比較有限。但看來這次工作坊的層級似乎是中上，所以我想整體而言對臺灣生態港的推動應該很有幫助
- 非常感謝講師Chris博士專業且幽默的講解，讓我學習到很多。對於這次的課程內容，我學習到生態港認證的步驟流程及相關注意事項，我覺得，這是一個嚴謹且循序漸進的方式，不管是生態港或其他的作業，這樣的程序非常值得學習

51

港埠周邊社會結構與公共設施評估-

港埠周邊社會評估模式-

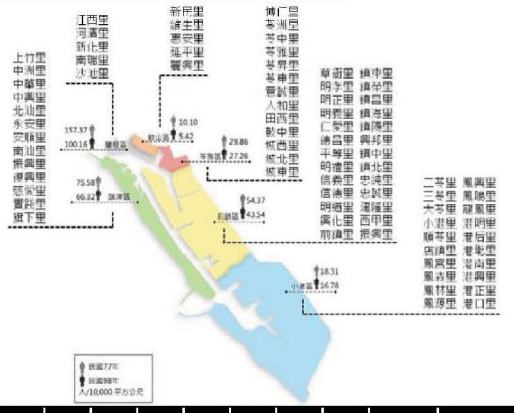
6 港埠永續社會結構

Green Port

■ 港埠周邊社會結構與公共設施評估

- 計畫範圍包含6個行政區（鼓山、鹽埕、苓雅、前鎮、小港和旗津區），鼓山、鹽埕和苓雅區屬觀光、金融地區，人口較稠密；前鎮、小港和旗津屬重工業、漁業地區，人口密度較低。

- 港埠周港埠周邊的公共設施（包含綠地、學校、廟宇、教堂、停車場、體育場和醫院）除了扮演居民遊憩、休閒或調養身心健康的角色外，亦扮演著大型災難發生時居民的庇護所、精神和食糧的補給站。

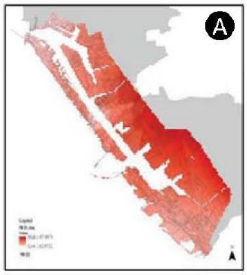


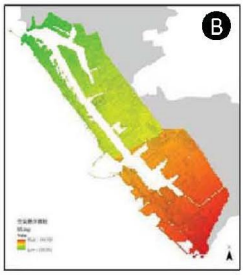
里名	綠地	學校	廟	教堂	停車場	體育場	醫院	公共建設	人口	平均每千人享有之公共設施（座）
鼓山區	4	1	4	2	0	0	1	12	6455	1.859
鹽埕區	15	1	5	1	1	0	0	23	6483	3.548
苓雅區	9	1	14	5	1	0	4	34	23743	1.432
前鎮區	18	11	75	9	13	0	1	127	73396	1.730
小港區	74	12	37	2	10	3	1	139	71301	1.949
旗津區	25	6	51	5	5	0	2	94	30099	3.123

6 港埠永續社會結構

Green Port

■ 港埠周邊社會評估模式



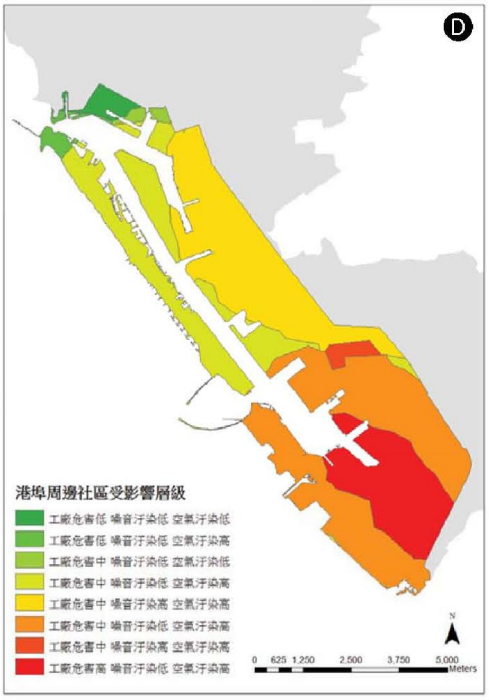


A圖：港埠周邊空氣品質圖

B圖：港埠周邊噪音品質圖

C圖：港埠周邊工廠潛在危害層級（分高中低層級）

D圖：港埠周邊社區受影響之層級

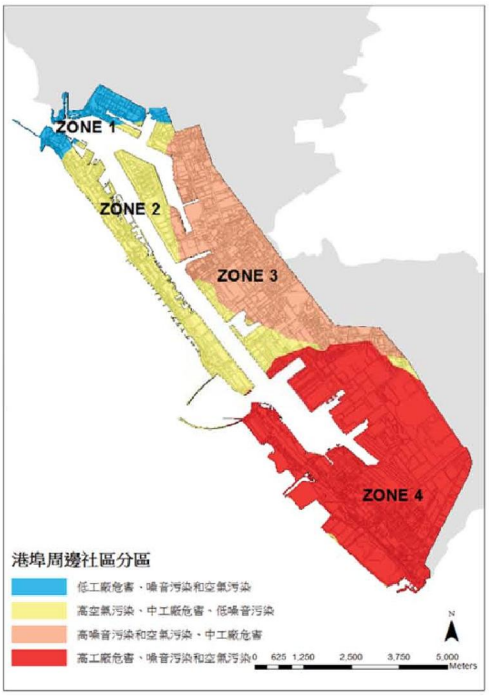


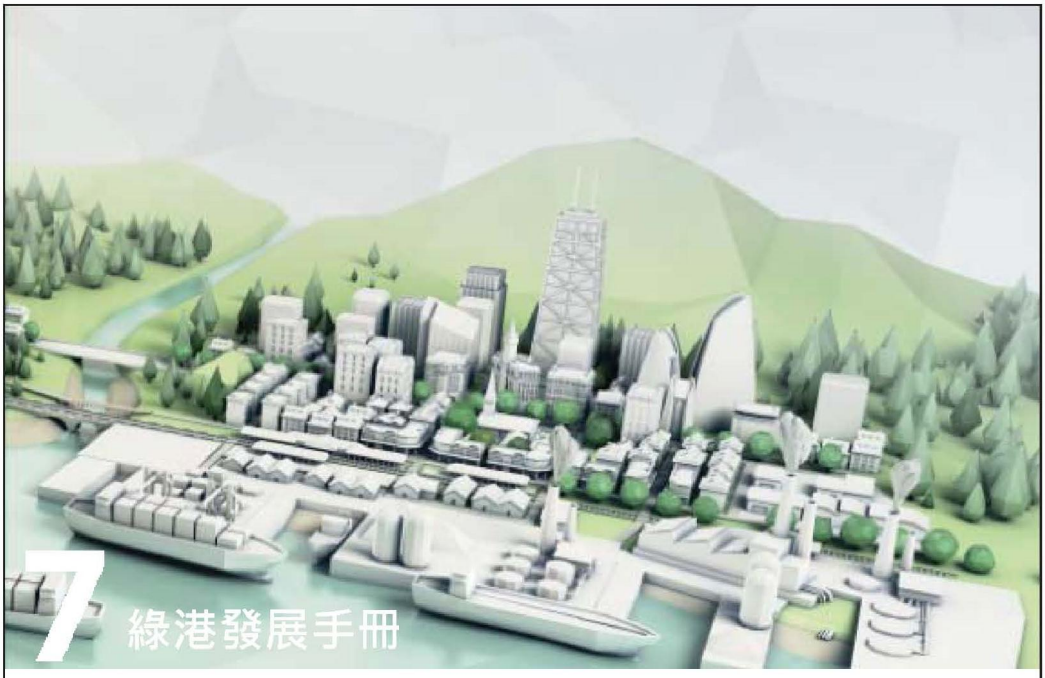
6 港埠永續社會結構

Green Port

■ 港埠與周邊社會發展機制

- **ZONE 1（旗后山、鼓山、鹽埕區）**：受港埠工業、噪音和空氣污染危害較低，未來可活絡當地親水空間、舊港口時期留下的鐵道、貨櫃和倉庫，建立港埠與在地居民之良好關係，提升居民親水之空間。
- **ZONE 2（旗津區、苓雅區、前鎮區西部）**：主要受空氣污染影響最甚，未來可嘗試建立定期空氣污染監測及告知系統，在個人住宅公司部分，需定期清洗空氣過濾設施，當地政府亦可與醫療單位合作，建立定期追蹤當地居民呼吸器官系統的健康。
- **ZONE 3（前鎮區東部）**：主要受噪音與空氣污染影響最甚，未來可增加硬體設施的防護，譬如空氣過濾設施和有效隔絕噪音之保護設備。
- **ZONE 4（小港區）**：為四者區域中受港埠影響最甚者，未來除了增加硬體設施的防護，尚須特別規畫適當的避難措施（目前當地機關所規劃之避難區域，並不適當，有些避難場所距居民距離太遠），以防止區域內工廠的災害發生。





7 綠港發展手冊-封面及封底

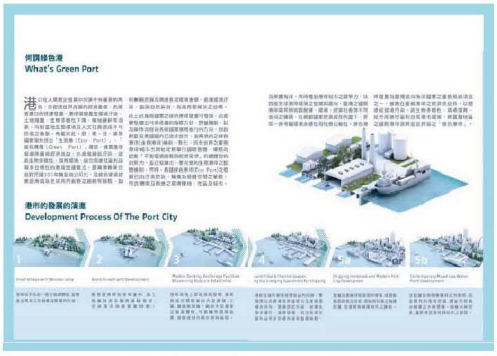
Green Port

主要協助港埠相關者(港埠營運者、政府機關及民眾等) 落實及了解綠港相關議題和指標。

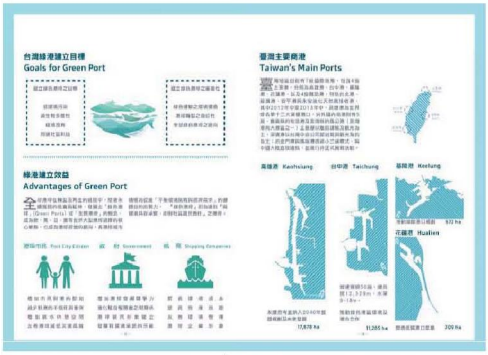
57

7 綠港發展手冊-第一部分

Green Port



何謂綠色港口



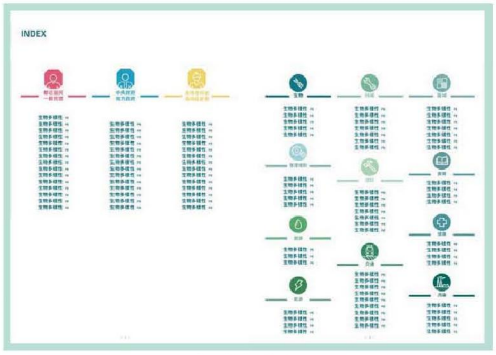
臺灣綠港建立目標

檢視船運及港埠發展對環境造成之影響，並進一步說明何謂綠色港及臺灣建構綠色港埠的目標。

58

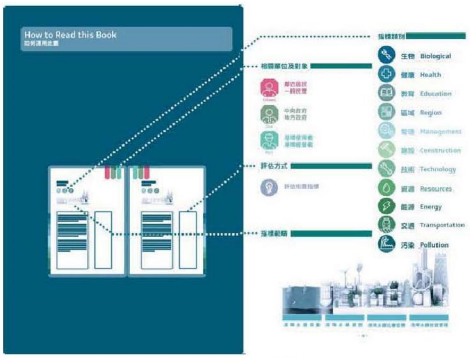
7 綠港發展手冊-第二部分(指標目錄&手冊使用說明)

Green Port



指標目錄

指標系統之目錄查詢設計為雙目錄的型式，一為依據不同類型的港埠相關者，與其有關係之指標來表示，另一型式則為根據各指標所包含之類別，以圖示加以呈現，圖示的樣式共可分為生物、技術、區域、管理機制、建設、教育、資源、交通、健康、能源及汙染11 種。



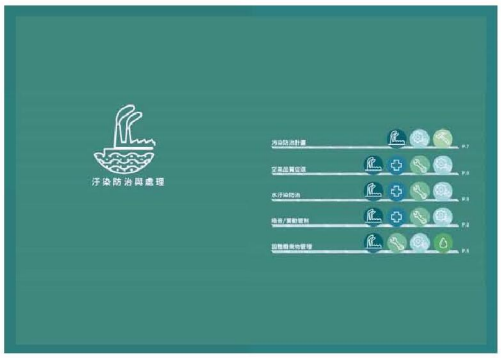
手冊使用說明

手冊內容設計如何閱讀本指導手冊內容之簡單說明，包含：(1) 指標相關之使用單位及對象；(2) 指標屬於綠色港埠四大面向之歸類；(3) 相關指標說明及其評估方式；(4)指標涉及類別之圖示。

59

7 綠港發展手冊-第二部分(手冊內頁)

Green Port



內頁編排方式則以指標所屬之主要類型為架構，共可分為生態保育、污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用、教育與環境管理5 個類型，各主要指標類型中的指標項目，其對應的頁數和指標類別圖示亦標示於手冊中。

60

7 綠港發展手冊-第二部分(綠色港埠案例)

Green Port

綠色港埠案例

於本手冊之生態保育、污染防治與處理、環境與空間規劃、能源與資源利用4個類型後，有額外附上國際綠色港埠之示範案例，除描述案例港口的位置，其如何落實綠色港埠之相關政策與措施外，並進而說列出此示範案例中可應用於本手冊內的相關指標，強化閱讀本手冊之使用者，對各項指標在實際操作上的瞭解。

61

簡報結束
敬請討論指教

62