

102-69-7700  
MOTC-IOT-101-H3DB001

# 港灣生態景觀規劃設計應用研究 (4/4)



交通部運輸研究所

中華民國 102 年 4 月

港灣生態景觀規劃設計應用研究  
(4/4)

交通部運輸研究所

GPN : 1010200561

定價 250 元

102-69-7700

MOTC-IOT-101-H3DB001

# 港灣生態景觀規劃設計應用研究 (4/4)

著 者：簡仲璟、李俊穎、李麗雪、郭一羽

交通部運輸研究所

中華民國 102 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

港灣生態景觀規劃設計應用研究. (4/4) / 簡仲璟等著. --  
初版. -- 臺北市：交通部運輸研究所，民 102.04  
面；公分

ISBN 978-986-03-6415-6(平裝)

1.港埠工程 2.景觀工程設計

443.2

102005414

港灣生態景觀規劃設計應用研究（4/4）

著者：簡仲璟、李俊穎、李麗雪、郭一羽

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](http://www.ihmt.gov.tw) (中文版>中心出版品)

電話：(04) 26587176

出版年月：中華民國 102 年 4 月

印刷者：承亞興企業有限公司

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：250 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 F11•電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號 • 電話：(04)22260330

GPN：1010200561

ISBN：978-986-03-6415-6 (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。



## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                          |                           |                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 出版品名稱：港灣生態景觀規劃設計應用研究(4/4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                          |                           |                                                              |
| 國際標準書號（或叢刊號）<br>ISBN978-986-03-6415-6（平裝）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 政府出版品統一編號<br>1010200561                                                                                  | 運輸研究所出版品編號<br>102-69-7700 | 計畫編號<br>101-H3DB001                                          |
| 本所主辦單位：港研中心<br>主管：邱永芳<br>計畫主持人：簡仲璟<br>研究人員：李俊穎<br>參與人員：錢爾潔、馬維倫<br>陳正義，張麗瓊<br>聯絡電話：04-26587132                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 合作研究單位：台灣濕地學會<br>計畫主持人：李麗雪<br>研究人員：郭一羽、廖家志、陳立儒、劉垣言、<br>張天予<br>地址：300 新竹市五福路 2 段 707 號<br>聯絡電話：03-5186675 |                           | 研究期間<br>自 101 年 1 月<br>至 101 年 12 月                          |
| 關鍵詞：港灣、水質、水域生態、植栽生態、環境色彩、景觀美質                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                          |                           |                                                              |
| 摘要：<br><p>本計畫案的目的即在藉由四年研究成果，研訂港灣生態景觀環境營造操作手冊，以供工程人員做規劃設計時參考的準則。四年之工作重點分別是，第一年(2009)：擬定規劃設計準則，制訂港灣生態景觀環境營造操作參考手冊。第二年(2010)：持續進行港灣生態景觀環境營造操作參考手冊的增補，並以花蓮港為操作案例進行整體環境營造規劃。第三年(2011)：除了持續進行港灣生態景觀環境營造操作參考手冊的增補，並以高雄港區及鄰近都會區之整體環境營造規劃進行案例分析。第四年(2012)：完成適用於國內港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊，並以基隆港進行案例操作。</p> <p>本年度研究內容共分成四大部份，一是『港灣生態景觀規劃操作手冊』的編撰，內容乃是集結『港灣生態景觀營造規劃設計』歷年研究計畫彙編而成。為符合港灣水陸域生態及景觀環境營造操作的需求，手冊主要內容即涵蓋水陸域的生態景觀，生態部份偏重於水域，景觀則偏重於陸域範圍。手冊共有八個章節，第一章為總則，在闡明港灣定義、手冊適用範圍、適用對象及各章節的關聯性等。與水域相關有三個章節，分別為第2章水域水質、第3章水域生態、第5章生態性港灣水中結構物。陸域有四個章節，分別為第4章植栽生態環境、第6章景觀植栽、第7章環境色彩及第8章環境視覺景觀。各章節內容的編排都大致涵蓋(1)作業流程、(2)調查方法、(3)評估方法、(4)規劃準則及(5)案例等。藉由案例內容的操作，期使相關人員在閱讀本手冊時更容易掌握各章節的內容與應用方法。第二部份是以基隆港為操作案例，運用手冊相關內容進行基隆港區整體環境景觀營造規劃，主要成果包括研提整體規劃構想、分區營造計畫、環境色彩計畫及分期工作計畫等內容。第三部份是舉辦港灣生態景觀環境教育訓練。第四部份是前年度花蓮港工作成果進行編修製作模型及其推廣展示。</p> <p>本研究結果除可作為國內主要港口進行港灣生態景觀營造規劃設計時的重要依據外，亦可做為漁港及海岸未來執行生態景觀環境改善的參考。</p> |                                                                                                          |                           |                                                              |
| 出版日期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 頁數                                                                                                       | 定價                        | 本 出 版 品 取 得 方 式                                              |
| 102 年 4 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 306                                                                                                      | 250                       | 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。 |
| 機密等級：<br><input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密（解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密）<br><input checked="" type="checkbox"/> 普通                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                          |                           |                                                              |
| 備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                          |                           |                                                              |

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TITLE: Application of Ecology and Landscape planning and design for Harbors (4/4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
| ISBN<br>978-986-03-6415-6<br>(pbk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER<br>1010200561 | IOT SERIAL NUMBER<br>102-69-7700 | PROJECT NUMBER<br>101-H3DB001                                                                                                                                                                                          |
| DIVISION: Harbor & Marine Technology Center<br>DIVISION DIRECTOR: Chiu Yung-Fang<br>PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chien Chung-Ching<br>PROJECT STAFF: Lee Jung-Yin<br>PARTICIPATOR: Chien Er-Jier, Ma Wei-Lun, Chen Cheng-Yi, Chang Lee-Chung<br>PHONE: (04) 26587132 FAX: (04) 26564415                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |                                  | PROJECT PERIOD<br><br>FROM Jan 2012<br>TO Dec 2012                                                                                                                                                                     |
| RESEARCH AGENCY: Taiwan Wetland Society<br>PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lee Lee-Hsueh<br>PROJECT STAFF: Kuo Yi-Yu, Liao Jia-zhi, Chen Li-Ru, Liu Yuan-Yan, Zhang Tian-Yu<br>ADDRESS: 707, Sec.2, WuFu Rd., Hsinchu 300, Taiwan, ROC<br>PHONE: 03-5186675                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>KEY WORDS:</b> Harbor, Water Quality, Water Ecological, Vegetable Ecological, Environmental Color System, Landscape Scene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ABSTRACT:</b><br><br><p>The purpose of Harbor Ecology Landscape planning Project aims to provide engineering personnel with design of harbor ecology landscape standards and make relevant design norms. The project lasts 4 years. The first year, planning and design guideline are decided and operation manuscript is made. In the second year, overall environment landscape planning on Hualien Harbor and south/north shores. In the third year, we analyze Kaohsiung Harbor with color image design in coordination of overall environment construction plan of Kaohsiung Harbor in order to draft design standards on harbor ecology landscape construction planning. In the fourth year, we establish standard manual for domestic harbor construction planning design and draft relevant design guidelines and standards against the features of the four major harbors.</p> <p>This year (2012) is completed works included: First, description of the contents of the plan of the project's background, objectives and expected results. The second part of the Harbor ecological landscape planning and operation manual compiled. Order to comply with the Harbor ecology and landscape environment to construct demand; The manual covers the ecological landscape of water and land, Ecological part of the emphasis on the waters, the landscape emphasis on the Shore Area. The Manual content that is covered by water and land ecological landscape ecological part of the emphasis on the waters, the landscape emphasis on the Shore Area. Manual consists of eight chapters, the first chapter for general principles defined in elucidating the Harbor, manual scope of application objects, and chapter correlation. Manual consists of eight chapters, the first chapter of the general rules, instructions manual Scope, application objects and the chapter correlation. Associated with the waters of three chapters, Chapter 2 Water Quality, Chapter 3 of water ecosystems, Chapter 5, ecological Harbor underwater structure. Land four chapters, Chapter 4 planting ecological environment, Chapter 6 landscape planting, Chapter 7 Environmental color, and Chapter 8 Environmental visual landscape. The contents of each chapter are covered by (1) operating procedures, (2) survey methods, (3) assessment method, (4) planning criteria and (5) case operation. By case the contents of the operation, so that when they read this manual easier to grasp the content and method of each chapter. The third part of the landscape planning of Keelung Harbor. The works include overall landscape planning; landscape zoning plan, the environmental color scheme and staging work plans.</p> <p>The results of this study can be used as a major harbor handled ecological landscape to create an important basis for planning and design, and can also perform as a fishing port and coastal future reference of the environmental improvement of the ecological landscape.</p> |                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
| DATE OF PUBLICATION<br>April 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | NUMBER OF PAGES<br>306                       | PRICE<br>250                     | CLASSIFICATION<br><input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL<br><input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET<br><input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED |
| The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                                  |                                                                                                                                                                                                                        |

# 港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)

## 目錄

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| 中文摘要 .....                     | I    |
| 英文摘要 .....                     | II   |
| 目錄 .....                       | III  |
| 圖目錄 .....                      | VII  |
| 表目錄 .....                      | XIII |
| <b>第一篇 計畫背景與目的</b>             |      |
| 0.1 計畫背景 .....                 | 0-1  |
| 0.2 預定工作項目 .....               | 0-2  |
| 0.3 工作流程 .....                 | 0-3  |
| 0.4 預期成果及效益 .....              | 0-4  |
| <b>第二篇 港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊</b> |      |
| <b>第一章 總則</b>                  |      |
| 1.1 制定機關 .....                 | 1-1  |
| 1.2 目的 .....                   | 1-2  |
| 1.3 港灣定義 .....                 | 1-2  |
| 1.4 使用對象 .....                 | 1-3  |
| 1.5 適用範圍 .....                 | 1-3  |
| 1.6 主要內容 .....                 | 1-4  |

## 第二章 港灣水域水質

|                        |      |
|------------------------|------|
| 2.1 水質改善目標 .....       | 2-2  |
| 2.2 水質調查 .....         | 2-3  |
| 2.3 港灣水質數值模擬 .....     | 2-8  |
| 2.4 水質評估方法 .....       | 2-9  |
| 2.5 水質改善技術 .....       | 2-13 |
| 2.6 高雄港生態性水質評估案例 ..... | 2-16 |

## 第三章 港灣水域生態

|                    |      |
|--------------------|------|
| 3.1 水域生態特性 .....   | 3-2  |
| 3.2 水中生態改善目標 ..... | 3-3  |
| 3.3 生態評估對象 .....   | 3-4  |
| 3.4 浮游生物調查 .....   | 3-4  |
| 3.5 生態性評估方法 .....  | 3-8  |
| 3.6 高雄港案例 .....    | 3-10 |

## 第四章 植栽生態環境

|                      |      |
|----------------------|------|
| 4.1 植栽生態調查 .....     | 4-2  |
| 4.2 植物的生態性評估方法 ..... | 4-7  |
| 4.3 植栽規劃準則 .....     | 4-14 |
| 4.4 花蓮港案例 .....      | 4-24 |

## 第五章 生態性港灣水中結構物

|                        |      |
|------------------------|------|
| 5.1 水結構物生態性評估準則 .....  | 5-2  |
| 5.2 水中結構物生態性規劃準則 ..... | 5-8  |
| 5.3 國內案例 .....         | 5-13 |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 5.4 國外案例 .....             | 5-19 |
| <b>第六章 景觀植栽</b>            |      |
| 6.1 景觀植栽調查方法 .....         | 6-2  |
| 6.2 景觀植栽評估方法 .....         | 6-4  |
| 6.3 景觀植栽規劃準則 .....         | 6-8  |
| <b>第七章 環境色彩</b>            |      |
| 7.1 環境色彩調查 .....           | 7-2  |
| 7.2 環境色彩分析 .....           | 7-7  |
| 7.3 環境色彩規劃準則 .....         | 7-11 |
| 7.4 高雄港案例 .....            | 7-21 |
| <b>第八章 環境視覺景觀</b>          |      |
| 8.1 臺灣景觀現況調查與分析 .....      | 8-2  |
| 8.2 景觀「視對象」及「視點場」之分析 ..... | 8-4  |
| 8.3 空間特性區分 .....           | 8-5  |
| 8.4 整體環境景觀規劃準則 .....       | 8-7  |
| 8.5 環境視覺改善規劃準則 .....       | 8-9  |
| 8.6 基隆港案例 .....            | 8-17 |
| <b>第三篇 基隆港區整體環境景觀營造規劃</b>  |      |
| <b>第九章 整體環境景觀營造目的及基地概況</b> |      |
| 9.1 計畫範圍與內容 .....          | 9-2  |
| 9.2 基地現況描述 .....           | 9-3  |
| 9.3 基地環境分析 .....           | 9-9  |
| 9.4 相關計畫 .....             | 9-22 |

## 第十章 環境課題及潛力

|                     |      |
|---------------------|------|
| 10.1 課題與對策 .....    | 10-1 |
| 10.2 發展策略規劃分析 ..... | 10-4 |

## 第十一章 整體規劃構想

|                   |      |
|-------------------|------|
| 11.1 景觀規劃原則 ..... | 11-1 |
| 11.2 整體發展構想 ..... | 11-2 |

## 第十二章 開放區整體規劃構想

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 12.1 短期景觀改善規劃構想 ..... | 12-1 |
| 12.2 未來發展願景藍圖 .....   | 12-7 |
| 12.3 長期景觀願景規劃構想 ..... | 12-9 |

## 第十三章 環境色彩計畫

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 13.1 色彩計畫目的及內容 .....   | 13-1  |
| 13.2 環境色彩現況調查及分析 ..... | 13-3  |
| 13.3 整體課題與對策 .....     | 13-12 |
| 13.4 色彩規劃構想 .....      | 13-14 |

## 第十四章 分期分區計畫 .....

14-1

## 第四篇 結論與建議

## 第十五章 結論與建議 .....

15-1

## 參考文獻 .....

參-1

## 圖目錄

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 圖 0.1 計畫操作流程圖 .....               | 0-3  |
| 圖 1.1 規劃評估方法整體架構與各章節之相關性流程圖 ..... | 1-5  |
| 圖 2.1 水質調查與評估之作業流程 .....          | 2-1  |
| 圖 2.2 水色與景觀美質及偏好關係分佈圖 .....       | 2-12 |
| 圖 3.1 浮游生物調查與評估之作業流程 .....        | 3-1  |
| 圖 4.1 隨機取樣法 .....                 | 4-2  |
| 圖 4.2 系統取樣法 .....                 | 4-4  |
| 圖 4.3 分層取樣法 .....                 | 4-5  |
| 圖 4.4 無邊樣區法 .....                 | 4-6  |
| 圖 4.5 海岸群聚植生方法-(a)立面示意圖 .....     | 4-17 |
| 圖 4.5 港灣地區群聚植生方法-(b)平面示意圖 .....   | 4-17 |
| 圖 4.6 樣區位置參考圖 .....               | 4-25 |
| 圖 4.7 樣區劃設參考圖(st6 樣區) .....       | 4-25 |
| 圖 5.1 拋石防波堤案例 .....               | 5-2  |
| 圖 5.2 具有長條孔隙的沉箱 .....             | 5-3  |
| 圖 5.3 合成堤設計斷面圖 .....              | 5-4  |
| 圖 5.4 高雄港沉箱防波堤 .....              | 5-14 |
| 圖 5.5 基隆港和平島防波堤 .....             | 5-14 |
| 圖 5.6 花蓮港台階式防波堤 .....             | 5-15 |
| 圖 5.7 台中港棧橋式碼頭 .....              | 5-15 |
| 圖 5.8 高雄港新光棧橋式碼頭 .....            | 5-15 |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 圖 5.9 花蓮港孔洞型碼頭岸壁.....      | 5-16 |
| 圖 5.10 台中港緩坡護岸.....        | 5-16 |
| 圖 5.11 台北港區內之拋石護岸.....     | 5-17 |
| 圖 5.12 高雄港第五號船渠之漿砌護岸.....  | 5-17 |
| 圖 5.13 高雄新光碼頭護岸的立面植生.....  | 5-18 |
| 圖 5.14 著生海藻的消波塊.....       | 5-18 |
| 圖 5.15 開孔式新型防波堤.....       | 5-19 |
| 圖 5.16 生態系統之沉箱防波堤.....     | 5-20 |
| 圖 5.17 香港樁式基礎碼頭.....       | 5-21 |
| 圖 6.1 景觀植栽評估及規劃流程圖.....    | 6-1  |
| 圖 6.2 景觀植栽評估作業流程圖.....     | 6-2  |
| 圖 6.3 前、中、遠景之參考距離.....     | 6-6  |
| 圖 6.4 植栽規模與配置.....         | 6-10 |
| 圖 6.5 景觀綠化之空間配置.....       | 6-11 |
| 圖 6.6 植栽綠化停車場.....         | 6-17 |
| 圖 6.7 以植栽緩和停車場的景觀衝擊.....   | 6-17 |
| 圖 6.8 後灘植物降低壓迫感和阻隔感.....   | 6-18 |
| 圖 6.9 海岸-公園-道路的斷面示意圖.....  | 6-19 |
| 圖 6.10 護岸法線上植栽的綠.....      | 6-19 |
| 圖 6.11 護岸與沙灘邊界的綠蔭.....     | 6-20 |
| 圖 6.12 護岸與沙灘邊界的綠蔭.....     | 6-20 |
| 圖 7.1 港灣環境色彩評估及設計作業流程..... | 7-2  |
| 圖 7.2 色相與色調體系.....         | 7-9  |



|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 圖 7.3 色彩空間意象座標圖 .....              | 7-10 |
| 圖 7.4 一般色彩設計準則—藍系示範 .....          | 7-14 |
| 圖 7.5 兩種線寬以 1:3 比例之分隔雙橫線表現方式 ..... | 7-17 |
| 圖 7.6 線寬比 1:1 之併攏雙橫線表現方式 .....     | 7-17 |
| 圖 7.7 直線表現方式 .....                 | 7-17 |
| 圖 7.8 鐵捲門上漸層線條表現 .....             | 7-18 |
| 圖 7.9 強調色用於門、窗框 .....              | 7-18 |
| 圖 7.10 各種使用焦點色彩設計型式結構物示範 .....     | 7-19 |
| 圖 7.11 高雄港區現況分區圖 .....             | 7-22 |
| 圖 7.12 環境景觀色彩調查分區示意圖 .....         | 7-23 |
| 圖 7.13 高雄港全區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-24 |
| 圖 7.14 第 1 港口區環境色彩空間意象分佈 .....     | 7-24 |
| 圖 7.15 旗津作業區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-25 |
| 圖 7.16 加工作業區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-25 |
| 圖 7.17 旗津漁港區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-25 |
| 圖 7.18 前鎮漁港區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-25 |
| 圖 7.19 第二港口區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-26 |
| 圖 7.20 過港門戶區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-26 |
| 圖 7.21 洲際貨櫃碼頭區環境色彩空間意象分佈 .....     | 7-26 |
| 圖 7.22 貨櫃碼頭區環境色彩空間意象分佈 .....       | 7-26 |
| 圖 7.23 環境景觀色彩設計分區 .....            | 7-27 |
| 圖 7.24 環境景觀色彩設計之門戶意象分佈位置 .....     | 7-28 |
| 圖 7.25 過港隧道區位置圖 .....              | 7-31 |

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 圖 7.26 過港隧道區環境景觀色彩計畫示意圖.....       | 7-31 |
| 圖 7.27 一般作業區 1 位置圖.....            | 7-32 |
| 圖 7.28 一般作業區 1_A 區環境景觀色彩計畫示意圖..... | 7-33 |
| 圖 7.29 一般作業區 1_B 區環境景觀色彩計畫示意圖..... | 7-33 |
| 圖 8.1 港灣環境景觀營造作業流程.....            | 8-1  |
| 圖 8.2 碼頭後的緩衝綠地.....                | 8-10 |
| 圖 8.3 設施和構造物阻礙眺望.....              | 8-12 |
| 圖 8.4 改變建物的配置.....                 | 8-13 |
| 圖 8.5 改變建物的高度.....                 | 8-13 |
| 圖 8.6 基隆港港區作業特性分區圖.....            | 8-20 |
| 圖 8.7 海港大樓與陽明海運現況照.....            | 8-24 |
| 圖 8.8 海港大樓與陽明海運區營造示意圖.....         | 8-24 |
| 圖 8.9 西岸旅客碼頭現況照片.....              | 8-25 |
| 圖 8.10 西岸旅客碼頭區營造示意圖.....           | 8-25 |
| 圖 8.11 海洋廣場現況照片.....               | 8-26 |
| 圖 8.12 海洋廣場觀景區視覺景觀區營造示意圖.....      | 8-26 |
| 圖 8.13 東岸碼頭現況照片.....               | 8-27 |
| 圖 8.14 東岸碼頭區營造示意圖.....             | 8-27 |
| 圖 9.1 基隆港位置圖.....                  | 9-2  |
| 圖 9.2 基地範圍圖.....                   | 9-3  |
| 圖 9.3 基隆港地理環境位置.....               | 9-4  |
| 圖 9.4 港灣周邊觀光資源.....                | 9-7  |
| 圖 9.5 交通路網圖.....                   | 9-8  |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 圖 9.6a 基隆港環境現況圖 .....         | 9-10  |
| 圖 9.6b 基隆港環境現況圖 .....         | 9-11  |
| 圖 9.7 基隆港港區作業特性分區圖 .....      | 9-12  |
| 圖 9.8 基隆港現況視覺景觀分析圖 .....      | 9-13  |
| 圖 9.9 車行動線分析 .....            | 9-20  |
| 圖 9.10 人行動線分析 .....           | 9-21  |
| 圖 9.11 基隆港整體規劃及未來發展計劃 .....   | 9-23  |
| 圖 11.1 基隆港發展理念示意圖 .....       | 11-2  |
| 圖 11.2 基隆港整體規劃構想 .....        | 11-4  |
| 圖 12.1 短期景觀改善規劃構想圖 .....      | 12-3  |
| 圖 12.2 短期景觀改善規劃構想剖面圖 .....    | 12-4  |
| 圖 12.3 未來發展願景圖 .....          | 12-8  |
| 圖 12.4 長期景觀願景規劃構想圖 .....      | 12-11 |
| 圖 12.5 長期願景規劃構想配置圖一 .....     | 12-12 |
| 圖 12.6 長期願景規劃構想剖面圖一 .....     | 12-13 |
| 圖 12.7 長期願景規劃構想配置圖二 .....     | 12-15 |
| 圖 12.8 長期願景規劃構想剖面圖二 .....     | 12-16 |
| 圖 12.9 長期願景規劃構想配置圖三 .....     | 12-18 |
| 圖 12.10 長期願景規劃展規劃構想剖面圖三 ..... | 12-19 |
| 圖 13.1 調查樣點位置 .....           | 13-4  |
| 圖 13.2 單色形象座標 .....           | 13-5  |
| 圖 13.3 語言形象座標 .....           | 13-6  |
| 圖 13.4 西岸旅客碼頭區色彩分析 .....      | 13-7  |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 圖 13.5 西岸旅客碼頭區語意現象.....     | 13-7  |
| 圖 13.6 西岸貨櫃儲運場色彩辨識.....     | 13-8  |
| 圖 13.7 西岸貨櫃儲運場語意現象.....     | 13-9  |
| 圖 13.8 台船造船廠色彩分析.....       | 13-9  |
| 圖 13.9 台船造船廠場語意現象.....      | 13-10 |
| 圖 13.10 基隆港整體環境色彩分析.....    | 13-11 |
| 圖 13.11 基隆港整體色彩意象.....      | 13-14 |
| 圖 13.12 色相環.....            | 13-15 |
| 圖 13.13 Munsell 色票.....     | 13-15 |
| 圖 13.14 基隆港分區色彩意象.....      | 13-17 |
| 圖 13.15 「清爽的」配色.....        | 13-18 |
| 圖 13.16 「閒適的(冷)」配色.....     | 13-18 |
| 圖 13.17 「現代的」配色.....        | 13-19 |
| 圖 13.18 色彩設計示範點.....        | 13-20 |
| 圖 13.19 未來客運碼頭色彩設計示意圖.....  | 13-21 |
| 圖 13.20 西岸貨櫃儲運場色彩設計示意圖..... | 13-22 |
| 圖 13.21 台船造船廠色彩設計示意圖.....   | 13-23 |

## 表目錄

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| 表 1.1 本手冊環境評估及設計項目與生態景觀的相關性..... | 1-4  |
| 表 2.1 港區水體感受滿意度水質標準.....         | 2-10 |
| 表 2.2 港區水體感受滿意度水質指標分級.....       | 2-11 |
| 表 2.3 指標浮植的優良水域環境.....           | 2-16 |
| 表 2.4 各港務局提供之海域水質調查項目.....       | 2-17 |
| 表 3.1 各港務局提供之海域生態調查項目.....       | 3-13 |
| 表 4.1 植物自然度定義分級標.....            | 4-9  |
| 表 4.2 本計畫植物自然度分級標準.....          | 4-10 |
| 表 4.3 植物分層結構分級標準.....            | 4-11 |
| 表 4.4 各種植物塊體面積計算基準.....          | 4-11 |
| 表 4.5 喬木層綠覆面積計算表.....            | 4-12 |
| 表 4.6 港灣地區適生植栽表.....             | 4-19 |
| 表 4.7 各項植栽綠化因子分析結果.....          | 4-26 |
| 表 5.1 港灣工程項目與生物之相關性.....         | 5-1  |
| 表 6.1 景觀美質評價等級表.....             | 6-5  |
| 表 6.2 植物生態指標對美質的影響.....          | 6-7  |
| 表 7.1 一般色彩設計型式使用顏色.....          | 7-12 |
| 表 7.2 重點色彩設計型式使用顏色.....          | 7-15 |
| 表 7.3 色彩意象.....                  | 7-20 |
| 表 7.4 高雄港環境色彩現況分析表.....          | 7-23 |
| 表 7.5 色彩設計型式整理表.....             | 7-30 |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 表 8.1 視點場的區分 .....               | 8-5   |
| 表 8.2 環境景觀營造規劃重點方向 .....         | 8-22  |
| 表 9.1 基隆測站 2003~2011 平均溫度 .....  | 9-5   |
| 表 9.2 基隆測站 2003~2011 平均降雨量 ..... | 9-5   |
| 表 10.1 潛力與限制分析 .....             | 10-5  |
| 表 11.1 基隆港整體規劃構想一覽表 .....        | 11-5  |
| 表 12.1 短期景觀改善規劃重點 .....          | 12-1  |
| 表 12.2 長期景觀願景規劃工作重點 .....        | 12-9  |
| 表 13.1 俯視視點場選擇 .....             | 13-3  |
| 表 13.2 各色相色票 .....               | 13-16 |
| 表 13.3 觀光港灣區色彩使用範圍表 .....        | 13-18 |
| 表 13.4 貨櫃作業區色彩使用範圍表 .....        | 13-19 |
| 表 13.5 造船廠區色彩使用範圍表 .....         | 13-19 |
| 表 13.6 未來客運碼頭區色彩設計示範用色 .....     | 13-21 |
| 表 13.7 西岸貨櫃儲運場色彩設計示範用色 .....     | 13-22 |
| 表 13.8 台船造船廠色彩設計示範用色 .....       | 13-23 |
| 表 14.1 分期分區計畫表 .....             | 14-1  |
| 表 14.2 適用植栽建議一覽表 .....           | 14-3  |
| 表 14.3 適用色彩建議一覽表 .....           | 14-5  |
| 表 14.4 重要景觀點改善工作項目 .....         | 14-7  |

# 第一篇

## 計畫背景與目的

# 第一篇 計畫背景與目的

## 0.1 計畫背景

港灣原本只純為達到海上運輸方便之功能而建立的設施，故與其他土木工程一樣，以往不被要求考慮環境品質的問題，因而常變為破壞自然環境或環境不良的處所。然近年來各種工程建設都被要求提升環境品質，尤其港灣建設擁有富景觀生態資源的水岸，因此部份港灣水岸被加以美化而開放做為親水空間，在國內外均已有不少成功案例。另外從國家永續發展的觀點而言，自然生態景觀的保護與復育，也是我們必須積極負起的責任。馬英九總統在其所揭櫫的「愛台 12 建設」中，其中與本計畫相關為「海岸新生」，其內容主要是辦理漁港再生、推動「海岸風華主題營造計畫」，進行海岸景觀整建，復育海岸新生，回復海岸美麗自然風貌。另為發展郵輪觀光，擬推動高雄港、基隆港、花蓮港納入國際郵輪航線，讓台灣獨特的海港條件，轉化為傲人的觀光資源。

國內近年來行政院公共工程委員會積極推動的生態工程，要求推動工程要兼具安全、生態和景觀，更要求公共建設的實施必須盡量同時進行環境營造。港灣工程建設以往對於自然海岸環境造成很大的傷害，而水岸又是一種生態豐富的異質交錯帶。因此，往後在維持港灣經濟發展正常運作的同時，必須積極正視海岸港灣環境營造的問題。

然而從實際執行的層面來說，安全、生態與景觀要同時兼顧是相當不容易的事，因為一方面三者彼此間往往相互衝突，另一方面三者各須具備不同的知識背景。因此，環境營造的實現，必須有多方面知識的整合，以及發展出創新的技術。港口一般狀況是水質易遭過度污染，如港內外海水交換不良，惡化的水質是破壞生態和景觀的最大殺手。其實港灣結構物大部分為水中結構物，結構物置於水中，可成為海藻海草生長的基盤，對於營造豐富的生態景觀是很有利的事，所以港灣工程建設是否有用心去思考和規劃設計，對於環境品質的影響是很大的。此外，在陸域方面，港口的岸上設施一般都已高度人工化水



泥化，在生態保育的努力上較為困難，但在景觀上的改善仍是有很大的空間與機會。綠美化的提升是最基本的工作，人工設施的美質化、親水設施的景觀設計以及生態綠化等都是往後加強和努力的目標。

故本計畫是經四年長期研究收集充分資料後，研訂港灣生態景觀環境營造操作手冊，以供工程人員做規劃設計時參考的準則。本計畫各分年之計畫目標如下：

(1)第一年：規劃設計準則擬定：(98 年度已完成)

制訂港灣生態景觀環境營造操作參考手冊。

(2)第二年：花蓮港案例分析：(99 年度已完成)

以景觀休閒遊憩為主軸，花蓮港區以及南北濱海岸之整體環境營造規劃。

(3)第三年：高雄港港案例分析：(100 年度已完成)

高雄港區以及鄰近都會區之整體環境營造規劃進行案例分析。

(4)第四年：制訂規劃設計規範：(101 年度)

制定適用於國內港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊。

## 0.2 工作項目

本計畫共執行四年，本年度(101 年度)主要工作為持續修訂「港灣生態景觀環境評估及規劃準則」操作手冊，其包含下列主要項目：

1. 水質淨化技術資料持續蒐集與探討。
2. 持續修訂港灣生態環境評估準則。
3. 持續修訂生態性港灣水中結構物設計準則。
4. 港灣環境景觀營造技術資料持續蒐集與探討。
5. 持續修訂港灣景觀美質評估準則及進行分級評估。

6. 以景觀休閒遊憩為主軸，針對基隆港區以及鄰近都會區之整體環境營造規劃進行案例分析。
7. 舉辦港灣生態景觀環境教育訓練及「港灣生態景觀環境評估及規劃準則」操作手冊制定會議。
8. 花蓮港模型製作及展示推廣。

### 0.3 工作流程

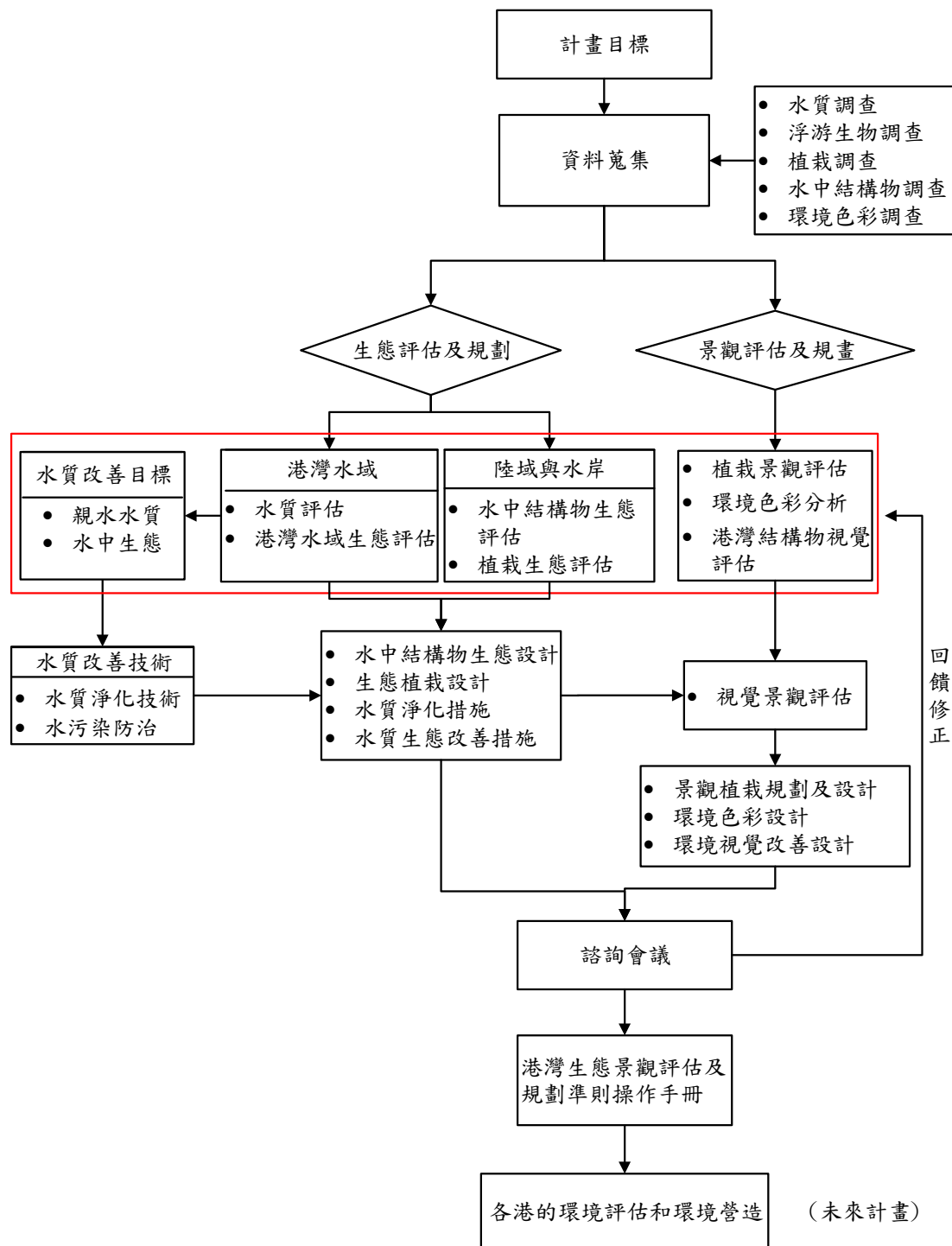


圖 0.1 計畫操作流程圖

## 0.4 預期成果及效益

本計畫之預期成果

1. 國內主要商港港口環境景觀營造相關資料蒐集與建檔。
2. 修訂「港灣生態景觀環境評估及規劃準則」操作手冊。
3. 修訂港灣生態環境及景觀美質評估準則與生態性港灣水中結構物設計準則。
4. 基隆港區以及鄰近都會區之整體環境營造規劃進行案例分析。

本計畫完成後，預期之效益及其應用：

1. 本計畫擬融合不同空間和不同學識領域，提出改善港灣環境品質的對策與實施方法。改善港區範圍內外人民的生活品質外，亦提供國人良好的休閒遊憩空間。
2. 本計畫研擬景觀環境評估方法，以及生態環境評估方法，以利於往後的港灣環境評估，並據此作為改善環境品質的依據。
3. 本計畫研擬生態工程設計、植栽設計、景觀設計等之設計準則或手冊以利交通部所屬各港務分公司或本領域相關工程人員規劃設計參考使用。
4. 本計劃除蒐集建立相關技術資料外，在準則或手冊之擬訂過程中，將利於港灣工程人員對於從事環境營造觀念的養成。
5. 研究成果作為本所後續相關研究之依據，並提供各港務分公司參考。

## 第二篇

# 港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊

# 第一章 總則

## 1.1 制定機關

交通部運輸研究所港灣技術研究中心執行港灣生態景觀營造規劃設計之研究計畫，依其研究成果制定本『港灣生態景觀環境評估及規劃準則』參考手冊。

說明：

近年來各種工程建設都被要求提升環境品質，尤其港灣是擁有豐富景觀資源的水岸，而水岸又是一種生態豐富的異質交錯帶，港灣工程之水中結構物又易於形成海洋生物良好棲地。因此有些港灣水岸被加以充分利用而開放做為親水空間已是相當普遍的事情。然而從實際執行的層面來說，安全、生態與景觀要同時兼顧是相當不容易的事，因為一方面三者彼此間往往相互衝突，另方面三者各須具備不同的知識背景。在陸域方面，港口的岸上設施一般都已高度人工化水泥化，在生態保育的努力上較為困難。水域方面水質污染控制不易。港區內風大、鹽份高、土地貧瘠，植生不易。水岸可利用的土地資源有限，自然保育與經濟利用常相互衝突。但因提昇環境品質與增加休閒場所已是目前社會發展趨勢，水質的改善、人工設施的美質化、親水設施的景觀設計以及生態綠化等都是往後國內需加強和努力的目標。因此依照『港灣生態景觀營造規劃設計』研究計畫成果，彙編本參考手冊。

## 1.2 目的

本手冊係針對港灣之生態與景觀的調、品質評估、規劃原則做明確之敘述。使港灣工程師在進行港區環境改善工作時有所依循。

說明：

一般傳統土木或港灣工程的規劃設計，只以非生物的大自然環境為對象，因此對生態系的結構和特性極為陌生。在工程應用上，生態系的特性至今仍難以正確的定量的來加以描述。另方面景觀是屬於心理感受方面美學的問題，與以力學為基礎的工程或以生物學為基礎的生態，又是截然不同的一個領域。在工程規劃上，希望能有定量的描述，甚至有具一般通用性的規範。因此知識背景的整合創造出一個新系統，固然是往後環境營造必須克服的問題。但以現階段而言，只能在生態與景觀方面，應用既有知識和理論整理出的基本準則，提供工程人員來熟習這不同領域的一些基本觀念，再依工程師個人的領悟和判斷，加諸傳統工程設計中，來達到兼顧生態景觀的目的。

## 1.3 港灣定義

本操作手冊所指港灣，涵蓋水域和陸域，包括天然港灣和人為設施。

## 1.4 使用對象

本操作手冊適用於從事港灣建設的工程及管理之相關人員。

說明：

一般工程人員能夠兼具生態、景觀及港灣工程知識背景的人才極為缺乏，若生態知識或美學素養不足，貿然實施環境營造常會造成弄巧成拙的後果。故必須利用在職訓練或規範手冊等方法加以彌補。國內目前仍缺乏實際執行之經驗與案例，致可參考之依據不多，相關技術規範亦因資料不足尚難建立。故本操作參考手冊乃利用可蒐集到的資料，加以分析整理，作為可供工程人員做規劃操作時之參考。

## 1.5 適用範圍

本參考手冊提供交通部所屬各商港港區進行生態景觀環境營造或改善時參考使用。亦適用於其他部會所屬之漁港、工業港與遊艇港等參考使用。部分內容亦可做為一般海岸環境營造的參考。此外，港內之適用區位，亦有其一定的限制。

說明：

港灣建設有其一定的事業目的，生態景觀環境營造之目標不可能凌駕於其原有既定目標之上。因此必須考量港區的整體發展，充分了解環境改善可能和必要的地區，再進行營造。例如作業管制區內，為避免與港口作業正常營運發生衝突，營造的可能性較低，只能要求經評估後盡力兼顧。而對外開放的民眾休閒區或具生態自然性高的地區附近，營造的必要性高，可做重點規劃。港區範圍遼闊，包括了陸地和海岸，本手冊會涉及與港灣有關的部分海岸建設，而一般海岸的生態景觀規劃不包括在本手冊內容中。此外，港灣建設包括舊有港區與和新建港區，舊有港區



著重環境的逐步改善，新建港區著重環境的整體營造，其目標與方法是同樣的，均可參考本手冊之內容。

## 1.6 主要內容

本手冊分生態與景觀兩部分，生態部分包括水質、水域生態、陸域生態植栽及水中結構物四個章節；港灣環境景觀部分包括環境視覺景觀美質、景觀植栽及環境色彩三個章節。

說明：

本手冊主要內容應涵蓋水域生態景觀和陸域生態景觀，而生態偏重於水域，景觀偏重於陸域。由於人的活動空間和港口運作主要在陸域，陸域除有限的景觀植栽外，生態極為缺乏，偶有鳥類的出現，其主要棲地也並非於港口內，因此陸上的動物本手冊不予討論。水域部分有三個章節，陸域部分有四個章節，如表 1.1 所示。本手冊內容的整體架構及各章節之相關性如圖 1.1 的流程圖所示。

表 1.1 本手冊環境評估及規劃項目與生態景觀的相關性

| 適用範圍 | 環境生態        |               |               |                | 環境景觀          |               |               |
|------|-------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|      | 水質<br>(第二章) | 水域生態<br>(第三章) | 植栽生態<br>(第四章) | 水中結構物<br>(第五章) | 景觀植栽<br>(第六章) | 環境色彩<br>(第七章) | 視覺景觀<br>(第八章) |
| 水域   | ●           | ●             |               | ●              |               |               |               |
| 陸域   |             |               | ●             |                | ●             | ●             | ●             |

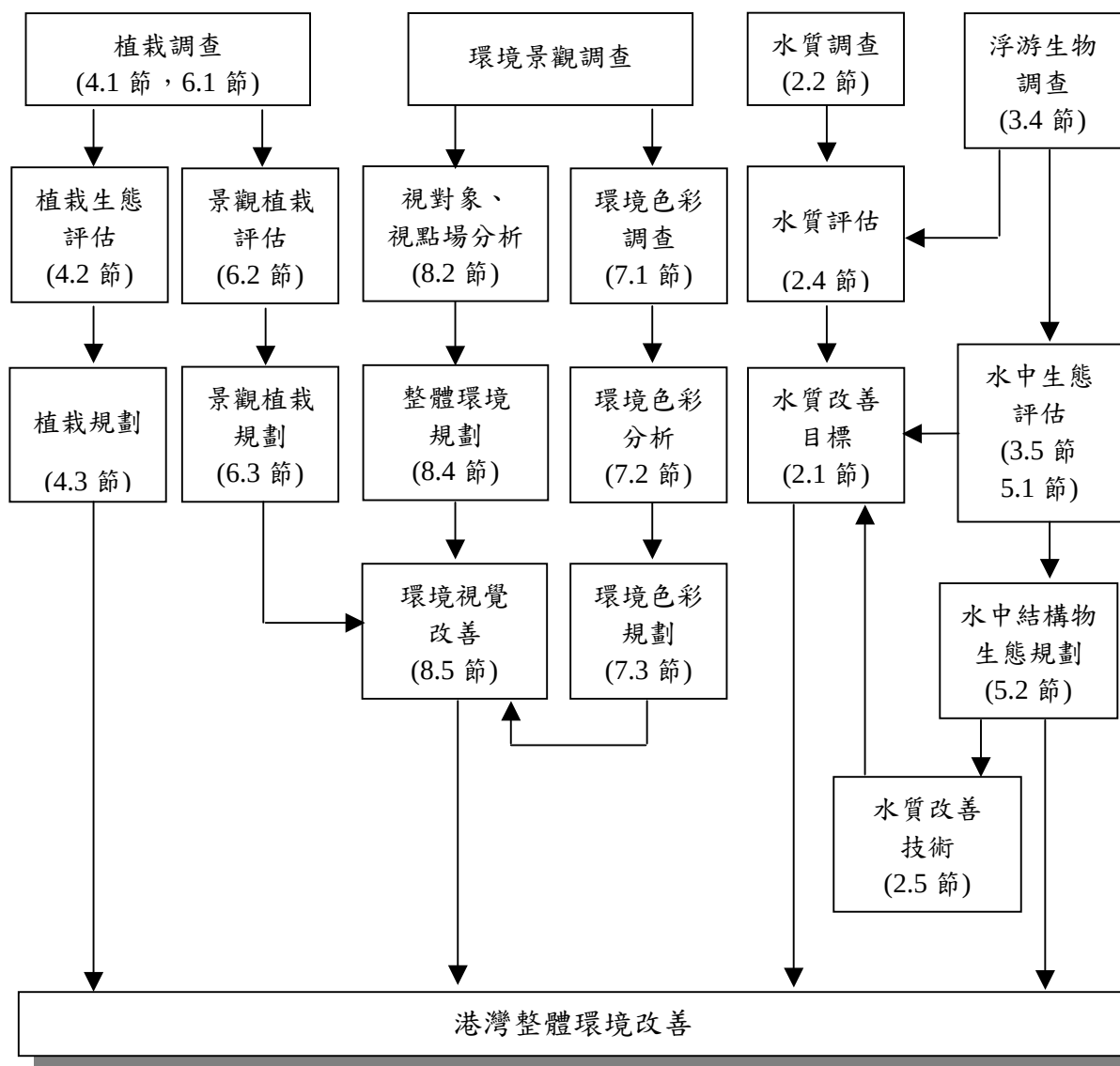


圖 1.1 規劃評估整體架構與各章節之相關性流程圖

## 第二章 港灣水域水質

港灣水體品質的好壞，為影響水域生態及親水環境的重要因素。執行水質調查與評估時，首先需決定水體利用的目標，以一般海水品質、親水水質以及生態水質三項標準進行水質評估。調查項目與採樣位置的選擇，主要是配合水體利用的需求特性而決定。其次便遵循標準檢測方法對採樣之水體依需求的水質項目進行分析和評估。整體作業流程如圖 2.1 所示。

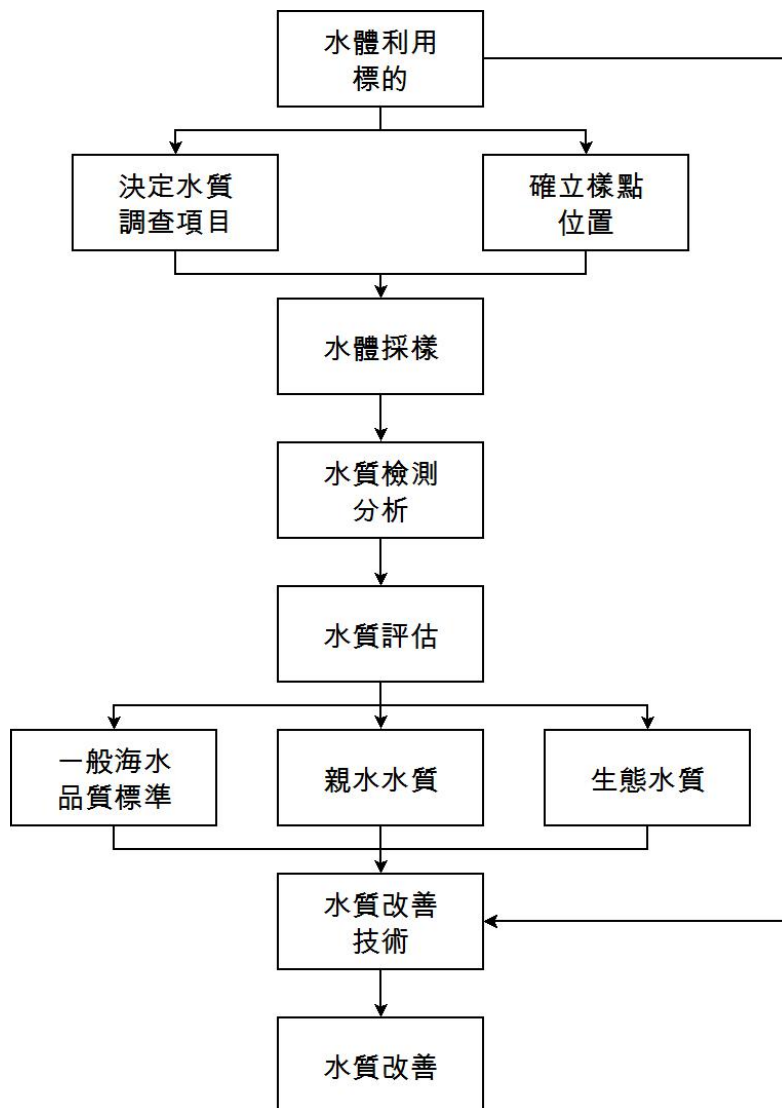


圖 2.1 水質調查與評估之作業流程

## 2.1 水質改善目標

明確的水質目標的設定，是水質污染改善工作最主要的項目，先訂出改善目標的水質標準，方可了解要求的改善程度與淨化技術的類別，以便進行正確的改善工作。

港灣水質標準的設定，必須參考港灣發展計畫來決定，如親水、景觀或水產養殖之利用等。在不同的使用方式下各有不同的水質要求標準。因此在做港區水質調查與評估時，檢測項目及品質標準亦需考量港內海水利用之方向，未來即可清楚的分類規範和管理。

### 2.1.1 親水環境水質改善目標

港區親水環境以遊客視嗅覺感受程度為主。針對影響港灣水體水色與氣味之物化性因子進行改善，便能提昇民眾對港灣環境的感受。

說明：

要提升遊客對港區海水視覺感受度，必須要提升海水透明度、降低海水濁度、減少海水中 BOD 及 COD 的汙染，其中又以透明度及濁度為重要。在嗅覺部分，若要減少遊客對海水嗅覺上負面的感受，則須提升海水的溶氧量、控制海水鹽度及減少總磷含量。

### 2.1.2 生態環境水質改善目標

港灣的生態環境水質，應以營造生物多樣性或提升其經濟價值為主。

說明：

一般多以生物多樣性高低來判斷生態性的優劣。此外，經濟性的浮游生物為具有經濟性魚蝦的食物來源。因此將水體水質改善為適合經濟性浮游生物生長的水域環境，亦為水質改善的目標。

## 2.2 水質調查

港灣內的海水，因建港後形成封閉性的水域，造成海水水體無法順利與外海的水體進行交換，再加上陸域的污水排放入港後，對已缺乏自淨能力的港域海水而言，更是雪上加霜的重度迫害。因此港灣的海水水質調查，對於未來在建立資料庫或改善港區水體品質等為工程目標時，其調查的結果資訊是相當寶貴的依據。因此未來進行維護和改善港區水域環境及水體品質之措施，需有完整且長期的水質調查資料，以便於決定改善之地區、目標和方法。

### 2.2.1 調查項目

水體中包含許多物理性、化學性和生物性的物質，調查項目的選擇，依污染源、檢驗所需經費時間以及水質改善目標而定。

說明：

重要的海水水質調查項目有水溫(Temperature)、酸鹼度(pH)、溶氧量(DO)、生化需氧量(BOD)、懸浮固體(SS)、總磷(TP)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、總油脂(Oil and grease)、大腸桿菌群(Coliform group)、濁度(NTU)、透明度(SD)、重金屬(Heavy metals)、電導度(EC)、硝酸鹽(NO<sub>3</sub>)、亞硝酸鹽(NO<sub>2</sub>)、鹽度(Salinity)、磷酸鹽(Phosphate)、矽酸鹽(Silicate)、葉綠素 a(Chlorophyll-a)、化學需氧量(COD)，動物性油脂、礦物性油脂及浮游生物等，有關浮游生物部份詳見本手冊第 3 章之內容。

### 2.2.2 調查時間、頻率與位置

水質會依時間而改變，因此須定時或不定時持續進行採樣調查。於港區水域水質之調查頻率，以參照行政院環保署發佈的《海域環境監測與監測站設置辦法》之規定為原則。

說明：

檢測頻率、時間及位置分項說明：

採樣頻率以每季一次為原則。

1. 如有河溪出流口位於港區，於出流口處之枯水期水質較差時進行調查。
2. 採樣亦需避開大潮或劇烈氣象變化時的影響。
3. 注意漲退潮之影響，當潮位不同時水質狀況亦會不同。盡可能在高潮、低潮及平均潮位的時候各採樣一次。
4. 港區內包含一個或數個污水排放口，應於排污口之水域在污水排放期間進行調查分析。污水排放作業一般於白天時間進行。

### 2.2.3 調查樣點設定

針對範圍廣大的港區進行水質調查，水體採樣檢測的調查位置，必須有明確的判斷和決定之方式，以找尋港內具有代表性的測點，便於日後水質淨化工作的執行。並無明確的點位範圍或至少需求點數的規定。

說明：

港區水質調查地點的決定，建議依照以下四項原則作為判定之方式如：

1. 分區水質調查。
2. 依靠視覺、嗅覺感官選擇水質調查的位置。
3. 遊客可親水之港區水域為水質調查點。
4. 設立港外水質參考點。

## 2.2.4 樣點決定方法

### A.分區水質調查

海港區域範圍廣大，可將港內作區塊性的劃分，以利迅速決定調查位置，並且能有效的對整個港區做到全面性的水質調查。

說明：

欲將港區內的海水作區塊性劃分，以下提出三項參考方式：

#### 1. 依水體狀態相近似劃分

此法是直接採用視覺判斷去進行區分，經由肉眼所見之水體顏色、水體混濁程度當作分隔依據，將同樣之水體狀態劃為一區，如此便可區塊性劃分港內水域。

#### 2. 依港內人工構造物之區隔劃分

較大型的港區內有突堤、碼頭等人工結構物的存在，區隔了港內的水域，而被區隔成同一區塊的水體其水質狀況應較類似，故可將之視為區塊性劃分，便於水質檢測位置的確立。

#### 3. 依港區陸域發展之不同劃分

港區陸域上的發展並非全都一致，可能為輕重工業，可能為商店住家，發展方向的不同，污水流入港內水域而造成的污染情況亦不相同。因此可先將港區陸域依發展模式不同先行劃分，後再將港內水體依劃分的陸域可能污染之範圍作區塊性分隔。

## B.依靠視覺、嗅覺感官選擇水質調查的位置

依視、嗅覺所挑選出的調查地點，是經受到污染與否辨別後而決定的港區水質採樣之「重點位置」。

說明：

水體之外觀和氣味，是大眾一般判定水體品質好壞最直接的標準。所謂「重點位置」即是指港內較無色無味之良好水體的地方，以及極度骯髒或散發惡臭之劣質水體的位置，針對這種優劣對比明顯的位置做調查，能簡易且迅速的觀察出港內污染程度之差異。

## C.遊客可親水之港區水域為水質調查重點

港灣因多元化的發展下，已變成民眾時常出遊的據點。為了能夠吸引客源，港區保有乾淨的水域環境是不可少的因素。

說明：

未來如有對港區的海水進行水質改善的規劃時，應以遊客易親水且出沒頻繁之區域作為優先考量。故在進行水質調查的動作時，先行從港區內可提供親水的位置作為出發點，進而探討可能影響該水域水質的其他地點，並長期針對這些位置做好水體品質的監測、維護與改善，才可保有港區之觀光發展潛能。

## D.設立港外水質參考點

港區水質因缺乏海水水體交換，港內的水體水質必然比港口外的水體水質較差，故於港外必須要擇取不受港內污染影響的調查位置，以此類位置的水質數據作為港區的水質改善標準參考值。



說明：

港區外的水體因受附近海岸線曲折度之影響，海水水質亦可能產生優劣上的相異性。故在周邊海岸線平直的港口，港外只需確立一個水質參考點作為代表之標準；對於周圍海岸線樣貌多彎曲的港口，港外的檢測點盡可能增加 2 至 3 個位置，再從中找出最佳的檢測數值將其視為標準值。

## 2.2.5 採樣方式

水體之採樣檢測與保存方法有其固定之標準，應需依照環保署公告之標準方法保有水體之原始性，以避免後續檢測分析的數據發生誤差與錯誤。

說明：

採樣方式可參照行政院環保署公告方法實施。水質調查項目，可分為現場操作及採樣固定後攜帶回實驗室分析兩部分：

### 1. 現場操作部分

- (1) 現場監測使用 YSI 多參數水質儀器直接置入水中測定及記錄資料，可記錄導電度、鹽度、酸鹼度及溶氧。
- (2) 水溫之測定可以經校正之溫度計、倒置式溫度計 (Reversing thermometer) 或其他適用於溫度測量之儀器測量之。
- (3) 濁度使用濁度計，在特定條件下，比較水樣和標準參考濁度懸浮液對特定光源散射光的強度，以測定水樣的濁度。散射光強度愈大者，其濁度亦愈大。
- (4) 透明度方面，使用沙棋盤放入海水中，用以量測海水透明度。

### 2. 採樣固定方式

海上部分以 5L Niskin 採水瓶(General Oceanics)，採得表層樣水後，依序分裝於 60mL BOD<sub>5</sub> 瓶中，並取 1000mL 於 pp 瓶中，加入濃硫酸固定後，置於冰桶保存，待回到實驗室後再行檢測。將水樣 1000mL 進行過濾之後，濾紙於烘乾後進行總懸浮固體之分析，其餘用於進行其他水質項目實驗分析使用。

### 2.2.6 檢測與分析方法

依照環保署之指示規範，針對各類水質分析項目，皆有各別訂定的適用範圍、分析以及檢測方式。

說明：

所有水質項目的檢測分析方式，應參照行政院環境保護署環境檢驗所網站所公佈的水質、環境生物的標準方法進行檢測分析。

## 2.3 港灣水質數值模擬

在港灣水域水質調查當中，除了一般性監測方式外亦可透過數值模擬方式來瞭解港灣水質變化情形。

說明：

利用數值模式可對整體港灣的水質變化做模擬或預測。水質的數值模擬必須先有水理數值模擬，包括水流水位的計算結果，而水理數值模擬技術已相當成熟。在水質方面，對於某種物質的單純漂流擴散問題，易於分析計算模擬，但對於進一步要探討水中有機物無機物的複雜物質循環系統，數值模擬仍有相當高的難度。

模式的選用必須對各種模式的適用範圍適用條件有充分了解，再與現地條件做對照，選擇最有效的模式。依水質改善標的、計畫規模和規劃經費等，決定計算結果所需精確度，如使用 2 度空間模式或 3 度空間模式，計算結果所需的時間空間隔點間隔大小，是否同時考慮生態模擬，是否有充分的水文海象資料等。

例如國內較常使用的丹麥水工研究所發展出之 Mike21 水力計算模式，或國家海洋科學研究中心發展的 TORI-WQM、美國工兵團的 SMS( Surface-Water Modeling System)-RMA4 模組以及義大利威尼斯 ISMAR-CNR 之 SHYFEM 的潮流及擴散模組等，都可進行港灣水質數值模擬。

## 2.4 水質評估方法

因水質項目內容繁多，必須確定水質改善目標後，依據目標才能進行水質評估。在此以一般性水質、親水性水質和生態性水質為對象建議評估方法。

### 2.4.1 一般水質污染評估標準

一般的污染性評估標準是依據環保署訂定之國內現行法規與海洋水質標準，以及保護人體健康之重金屬標準值。

說明：

此評估方式需分析海水中所含的重金屬鎘、鉻、鉛、汞、銅、鋅等，以及溶氧量(DO)、氫離子濃度指數(pH)、懸浮固體物(SS)、生化需氧量(BOD)、總磷(TP)、硝酸鹽(NO<sub>3</sub>)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、礦物性油脂、大腸桿菌等，來區分海水之污染程度。海域水質可區分為甲、乙、丙三類，其相關水質標準值，詳見行政院環境保護署《海域環境分類及海洋環境品質標準》。

## 2.4.2 親水性水質評估標準

### A. 視嗅覺評估標準

觀光休閒港的親水方式並非是以人體直接接觸水體，主要較著重在人為視覺、嗅覺之心理感受層面來親水，故需要一個以此為依據的水質指標來評估港區水域的水質狀態。

說明：

親水性的水質評估指標是依遊客對水體的視、嗅覺感受滿意度評價結果，以及同步進行的各項水質檢測結果而建立，其步驟順序如下：

1. 依據「港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)」之研究，將遊客訪查的滿意度評價與各項水質因子作相關性評估與分析，結果以溶氧、氨氮、總磷和透明度四種水質因子，對視覺與嗅覺的感受滿意度最具有影響力。將視、嗅覺的感受滿意度劃分為四個等級，對應之四項水質因子的數值範圍如表 2.1 所示。
2. 現地調查此四項水質因子之檢測結果，經由表 2.1 獲得各水質項目之滿意度點數後做總合，將總合之點數對照表 2.2，即可對水域進行感受滿意度水質指標之分級及遊客之感受程度。

表 2.1 港區水體感受滿意度水質標準

| 感受滿意度<br>水質項目          | 很滿意    | 滿意        | 不滿意       | 很不滿意    |
|------------------------|--------|-----------|-----------|---------|
| 溶氧(DO)                 | 6.5 以上 | 4.5~6.4   | 4.0~4.4   | 3.9 以下  |
| 透明度(SD)                | 1.0 以上 | 0.65~0.9  | 0.25~0.64 | 0.24 以下 |
| 氨氮(NH <sub>3</sub> -N) | 0.5 以下 | 0.51~0.69 | 0.7~0.85  | 0.86 以上 |

| 水質項目 \ 感受滿意度 | 感受滿意度  |           |          |        |
|--------------|--------|-----------|----------|--------|
|              | 很滿意    | 滿意        | 不滿意      | 很不滿意   |
| 總磷(TP)       | 0.3 以下 | 0.31~0.65 | 0.66~1.0 | 1.1 以上 |
| 感受滿意度點數      | 4      | 3         | 2        | 1      |

表 2.2 港區水體感受滿意度水質指標分級

| 總和點數(Q)區間           | 感受滿意度等級 | 遊客的感受度 |
|---------------------|---------|--------|
| $15 \leq Q \leq 16$ | 甲       | 優良     |
| $12 \leq Q \leq 14$ | 乙       | 尚可     |
| $9 \leq Q \leq 11$  | 丙       | 普通     |
| $6 \leq Q \leq 8$   | 丁       | 欠佳     |
| $4 \leq Q \leq 5$   | 戊       | 劣質     |

## B.水體顏色評估標準

水色評估的操作主要是依群眾調查結果，瞭解水色與景觀美質偏好的相關性，進而由水色來判斷水質好壞。

說明：

依據「港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)」選擇日照良好的上午 10:30 至下午 2:30 間，對民眾進行港區水體水色偏好的訪談調查，並以高畫數照相機進行水體拍攝，將相片以 CMYK（四色模式）標準色票進行水色比對。進行民眾偏好與水色的相關分析，結果顯示當海水顏色偏向帶有藍色的青海綠色最為觀景者所喜愛，且其景觀美質評價也較高；海水顏色以偏向帶有綠色的青海綠色觀景者的喜好程度次之，且其景觀美質評價屬普通；海水顏色以偏向灰色者觀景者是最不喜好的，其景觀美質評價也是較低的。(圖 2.2)

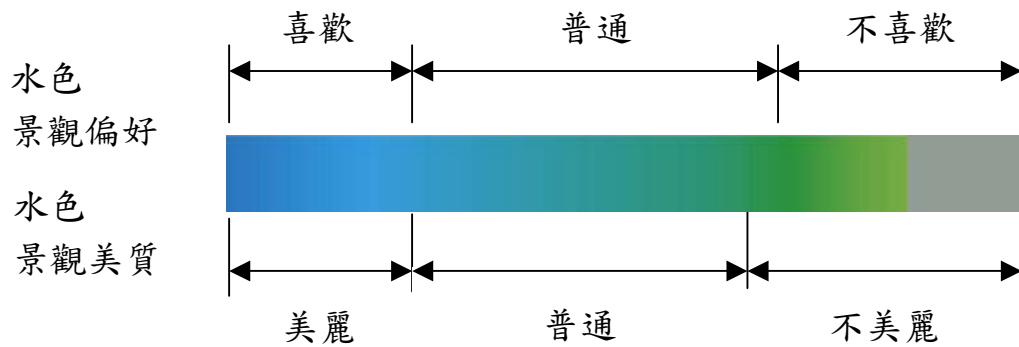


圖 2.2 水色與景觀美質及偏好關係分佈圖

### 2.4.3 生態性水質評估

浮游生物的生存需有較長的時間週期，故浮游生物的存在與否，較可反應出水域長期的水質狀態。水質的改善應以能適合浮游植物指標性物種的生存為目標。

說明：

浮游生物中的浮游植物為生態系中的生產者，其直接反映棲地特性，即當地水質特性，因此適於用來做為判斷水質的指標生物。此指標生物中具代表性目標物種的選擇建議考慮富生物多樣性和具有直接或間接水產經濟價值者做為參考。生物多樣性方面依照「伴隨物種豐富度」之概念，意旨在生物多樣性高的地點會出現，而其在生物多樣性低的地點不會出現之物種，此類物種因水域環境要求較嚴苛，故當此生物出現時，表示水質條件為良好狀態。詳細內容請參照「港灣生態景觀營造規劃設計(2/4)」報告書第 4 章的內容。

將選定之指標物種與其出現時的水域環境因子做適合度分析，即可獲得適合指標性浮游植物生存的良好水質條件，請參照本章第 2.6 節高雄港之案例成果。未來港區欲朝向生態層面進行水質改善時，各港將可依循此法著手研究調查，找尋各港指標性浮游植物，以其作為改善港區水質的參考目標。

此外，特殊情況下，當會引起藻華現象的藻類如渦鞭毛藻等開始大量孳生時，亦顯示水質已開始極端惡化，而有即刻做水質改善的必要。

## 2.5 水質改善技術

### 2.5.1 水質自淨

港口為高度開發之海岸環境，港區水體因廢水的排入和缺乏海水交換，無法獲得淨化功能，以至水質持續惡化。除了控制陸上污水的排入外，由於水域水體廣大，無法以陸地污水處理的方法淨化水質，需適當的配合人工技術，利用自然的水質自淨功能來達到改善目的。以下列舉若干利用自然淨化功能的水質淨化技術。

### 2.5.2 曝氣護岸

波浪沖擊護岸發生強制性碎波，增加海水曝氣作用。

說明：

曝氣護岸是利用礁岩、緩坡或階梯護岸強迫波浪在護岸上碎波，捲入空氣增加海水含氧量，增進好氣菌分解水中有機物或病原菌等污染物的能力，而達到海水淨化的目的。

### 2.5.3 礫間接觸氧化淨化工法

潮濕礁石表面易附生微生物，形成生物膜，消耗氧氣分解海水中的懸浮或有機污濁物，使海水達到淨化作用。

說明：

如離岸堤、拋石防波堤具有透水能力，可發揮礫間接觸氧化的自淨功能，另外海水流經結合礫石塊的透水性防波堤，亦可達到礫間淨化的效果。但礫石上之生物膜會隨時間成長而變厚，再因波流作用剝離，剝離的生物膜恐會阻塞礫石間隙，因此使用的礫石尺寸不可太小，且盡可能形成多樣的孔隙，以增加淨化功能和解決阻塞問題。

#### 2.5.4 海洋放流

利用海底或棧橋管道將陸地排放之廢水排放至外海。

說明：

將陸地上經處理過的廢水，經由其他管路引導至外海排放，一方面可改善近岸營養鹽過多惡化水質的問題，另一方面可供給外海充分的營養鹽以活化生態。此法對於封閉的港區水體而言是有很有效的改善方式。

#### 2.5.5 濬渫、覆砂

改善受污染的海底底質，防止污染物滲出而影響海水水質。

說明：

海底底質遭受污染甚至帶有毒性時，若只將海水淨化仍不足夠，因底質之污染物會滲入海水中，故需利用工作船操作濬渫和覆砂之工程，以進行底質的改善。濬渫或覆砂的土砂深度標準，以必須能控制污染物的滲出為基準。

#### 2.5.6 人工渠道

開鑿人工渠道，將封閉水域與外海連通，導入乾淨的海水、排出受污的海水，達成海水交換之目的。



說明：

海水交換不易的港區水體，開鑿人工水道引入因波浪和潮流所帶來的海水，使其達到海水交換的目的。因海水充分交換而促進岸邊營養鹽向外海擴散，同時也達到改善水質和泥沙底質污染的目的。

### 2.5.7 海洋生物淨化功能

利用海洋附著生物或底棲生物，如貝類生物的淨化能力，改善港內水質環境。

說明：

經由日本的研究發現，貝類生物(如牡蠣)有改善海水濁度、溶氧過飽和等現象。貝類生物因呼吸作用和吸食海水中微生物，可減少海水中過飽和的溶氧，減低青潮或赤潮的現象發生，並降低水體的濁度。所以港區的護岸或防波堤處，可營造貝類生物的著生，利用生物的自然特性改善水質。

## 2.6 高雄港生態性水質評估案例

港區水體檢測之浮游植物，以能夠滿足「伴隨物種豐富度」與「具有經濟性價值的浮游植物」兩項為原則，設定水質指標生物，建立生態性水質標準，做為水質評估之參考。

說明：

1. 以高雄港務局提供之 2008 年資料，經由「伴隨物種豐富度」之概念，從中挑選出「具有經濟性價值的浮游植物」。選出之四種指標植物分別為奇異棍形藻、活動盒形藻、具槽直鏈藻、寬角斜紋藻。

2. 將指標生物與其出現時的水質環境做適合度分析，找出適合此浮游植物生存的優良水域環境，如表 2.3 所示。
3. 長年依照表 2.3 的優良水域環境標準來進行水質評估，以期判斷港區水域的生態性。

表 2.3 指標浮植的優良水域環境

| 水質因子  | 優良水域環境        |
|-------|---------------|
| 溶氧量   | 3.56 mg/L 以上  |
| 生化需氧量 | 3.3 mg/L 以下   |
| 懸浮固體  | 8.39 mg/L 以下  |
| 亞硝酸鹽  | 0.081 mg/L 以下 |
| 硝酸鹽   | 0.181 mg/L 以下 |
| 總磷    | 0.204 mg/L 以下 |
| 氨氮    | 1.484 mg/L 以下 |

### 參考資料

1. 國內重要商港港務分公司提供之港內水域水質調查內容，其調查項目整理如表 2.4 所示。

表 2.4 各港務局提供之海域水質調查項目

| 地點  | 水質調查項目                                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------|
| 台北港 | 水深、水溫、鹽度、導電度、pH、流速、流向、溶氧量、透明度、水中光強度、總餘氯、懸浮固體、BOD、濁度、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽、矽酸鹽 |
| 台中港 | 水溫、pH、鹽度、溶氧量、BOD、礦物性油脂、大腸桿菌群、酚類、氨氮、總磷、氰化物、有機氮                          |

| 地點  | 水質調查項目                                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高雄港 | 流向、流速、水溫、pH、溶氧量、BOD、氯鹽、懸浮固體、清潔劑、酚類、礦物性油脂、大腸桿菌群、亞硝酸鹽、硝酸鹽、總磷、氨氮、六價鉻、銅、鎘、鋅、汞、鉛、砷、銀錳、硒、氰化物…等 |
| 花蓮港 | 水溫、pH、溶氧量、BOD、大腸桿菌群、鎘、鉻、銅、汞、鉛、鋅、懸浮固體、氨氮、油脂、葉綠素 a、鹽度、正磷酸鹽、矽酸鹽、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮                  |

2. 全國環境水質監測資訊網\_ <http://wq.epa.gov.tw/WQEPA/Code/?Languages>
3. 中華民國環境保護署環境檢驗所 <http://www.niea.gov.tw/>
4. 中華民國環境保護署環保法規查訊系統 <http://w3.epa.gov.tw/epalaw/>

### 第三章 港灣水域生態

港灣水域生態的調查評估對象(目標生物)主要選定為食物鏈基礎的浮游動植物，具有適當的浮游生物生存之水域，才能形成良好的生態環境。進行生態調查，首要決定調查對象，即浮游生物的代表性物種(指標生物)的選擇。其次決定樣點位置與採樣方法，採樣工作要與水質調查作業同步進行，並將採樣的水體依循標準檢測方法進行分析。最後將分析之結果執行生態指標和指標生物的評估。評估結果可作為棲地改善的依據。欲進行水域生物棲地改善，需利用水質改善和水中結構物改善來達到目的，水質改善內容參考第 2 章，水中結構物改善內容參考第 5 章。調查與評估之作業流程如圖 3.1 所示。

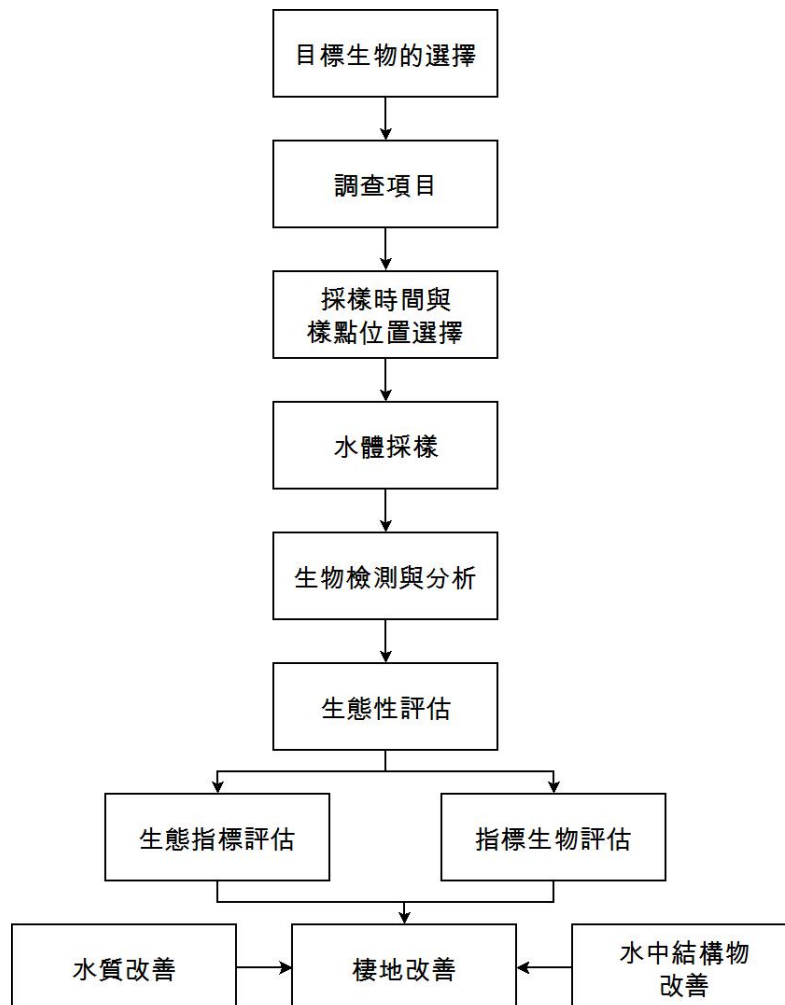


圖 3.1 浮游生物調查與評估之作業流程

### 3.1 水域生態特性

港灣水域是屬於一種較封閉性的海洋水域。生態貧瘠，其生態系的基層仍以浮游生物、藻類、附著生物及底棲生物為主。對此四類生物的生態特性有基本的了解，有利於整體生態系的維護與改善。

說明：

以下為浮游生物、藻類、附著生物與底棲生物的基本介紹：

#### 1. 浮游生物

包括浮游植物及浮游動物。浮游植物依靠葉綠素行光合作用獲得能量而生存的生物，體積微小(2 微米至 1 毫米左右)，是海洋中最基礎的生產者。它除了是浮游動物的食物來源外，亦可因吸收營養鹽而具淨化水質的功能。

浮游動物涵蓋非常廣的生物類別，常見的浮游動物包括有孔蟲、水母、多毛類、翼足類、磷蝦類、尾蟲、貝蝦蟹的幼體期以及仔稚魚等。其食物來源為浮游植物，本身又為大型海洋生物的食物，為海洋食物鏈中重要角色。

#### 2. 藻類

海藻是海洋生態系中重要的生產者角色，它不僅藉由行光合作用提供氧氣與能量來源，也提供許多其他生物作為棲息、附著或是產卵、躲避敵害的場所。海洋中的藻類基本上有兩大類：浮游性藻類和固著性藻類，前者亦屬於浮游生物，後者有較大的個體一般肉眼可見，亦屬於附著生物。

#### 3. 附著生物

附著生物通常是指一群經過在水中的漂浮時期後，會在堅硬的基質附著，同時改變外部型態，並固定於該處不再移動，直到死亡的生物。此類生物在固著於基質後，由於長期固著於該環境

而不再遷徙，因此其生長的過程與族群的分佈等生物特性，將可反應出當地海域環境的狀況。附著生物多附著於岸壁或消波塊上面。

#### 4. 底棲生物

底棲生物一般是指居住生活在底質上的動物，生活的底質通常為由沙或泥構成的軟底質。在河口、砂岸潮間帶地區，大量的有機碎屑懸浮、沉積，許多底棲物種以濾食或吞食底質的方式攝取這些有機質為生。有的則以水中浮游生物或底質中的微生物為食，甚或捕食其他小型的動物。為適應底棲環境，底棲生物體型會因適應環境而變化，例如形狀變扁或長，體內器官構造簡單化或者減少，體壁強度之增強或長出許多纖毛或骨刺等等。底棲生物之種類組成也常被用作海域環境之重要生物指標。然而由於底棲生物之基礎分類研究甚少，分類困難，故不易被廣泛推廣運用。

### 3.2 水中生態改善目標

基於水體水質特性，港口水域生態貧瘠。但在利用水質、水流和結構物形狀等之改變的操作下，仍可改善水域生物的棲地環境。

說明：

1. 生態改善以豐富生物多樣性為主要目標。對入侵外來種生物應有防範之道。
2. 以提升生態性水質做為水質改善目標，如本參考手冊第二章所述，可達到改善的目的。
3. 利用生態性港灣結構物的設置，如本參考手冊第五章所述，可達到改善的目的。
4. 水域生態改善有助於港口觀光遊憩的發展。

5. 在兼顧的原則下，水中生態的改善措施不得影響港口船舶運輸的正常作業。
6. 持續的調查監測才能維持良好的生態環境。

### 3.3 生態評估對象

魚類因移動容易棲地條件複雜調查工作困難，又港灣內因水深且多直立護岸，底棲生物和附著生物的存在不明顯，因此本手冊提出以浮游生物作為生態評估的對象。

說明：

浮游生物可分為浮游動物和浮游植物兩大類，而生存的水域環境的優劣，決定了浮游生物的種類及數量。浮游生物是許多小型魚蝦類的飼餌，小型魚蝦類又為其他海洋動物的食物，進而影響附近海域生物資源的榮枯。浮游生物的種類與數量決定港區水域之生態性的優劣。

附著性生物只生存於港灣的局部區域，且因其容易造成結構物的腐蝕，故不適宜做為生態環境營造的指標生物。底棲生物與附著生物一樣，雖適於作為海岸生態環境營造的指標生物，但港灣內水深、底質受嚴重污染又常有浚淤，並非底棲生物的良好棲地，其做為指標生物的代表性亦不如浮游生物。魚類因移動容易、棲地條件複雜、採捕不易以及調查數據變動性高，不適於作為棲地環境改善的主要對象。

### 3.4 浮游生物調查

浮游生物調查、採樣和檢測分析的要點如下：

### 3.4.1 調查項目

調查項目主要分成浮游植物、浮游動物與水質三大項。

說明：

#### 1. 浮游植物

浮游植物(phytoplankton)係指所有在水中營浮游生活方式的微小植物，大多數是單細胞藻類。浮游植物主要分為矽藻、渦鞭毛藻、鈣板金藻及藍綠藻四大類。

#### 2. 浮游動物

一般以具有直接或間接可營造生物多樣性生態系或水產經濟價值，即魚貝類幼生或可做海洋動物的食物者，為生態價值高的判斷依據。以高雄港區為例，海桶、輪蟲類、翼足類、枝角類及無節幼體等為 5 種具有經濟性價值的浮游動物。

#### 3. 水質項目

浮游生物棲地相關的水質調查項目包括水溫、鹽度、透明度、酸鹼值、溶氧量、生化需氧量、化學需氧量、營養鹽(亞硝酸鹽、硝酸鹽、總磷、氨氮)等。

### 3.4.2 調查時間與頻率

為了掌握海域生態現況與未來變化傾向，需長年定期的進行調查。

說明：

海洋生態的背景調查時間，應依照行政院環保署《海洋生態評估技術規範》公告之海洋浮游動物檢測頻率，其調查頻率於六個月內應至少進行兩次，如為一年期調查頻率應涵蓋在春(2 月~4 月)、夏(5 月~7 月)、秋(8 月~10 月)、冬(11 月~翌年 1 月)四季進



行，每次調查之時間應至少相隔一個半月。另外，因為有些浮游動物具趨光或避光的行為，日照強弱會影響其結果，因此須盡量避免此外在因素所造成的影響。

### 3.4.3 調查樣點設定

對浮游生物做調查，常以進行水質檢測的相同水體作浮游生物採樣，且由相同水體所檢測出的浮游生物之物種與水體水質數據作相關性分析，便能瞭解浮游生物的棲地特性。

說明：

浮游生物與其生活之水質有著密不可分的關聯性。水體水質的優劣時常受到時間與氣候變化之影響而變動，故浮游生物必然會隨著水域環境的變化而改變。浮游生物之調查與水質調查之目的相同，因此設定位置相同，不需要再刻意選點作採樣分析，選點方法參照本手冊第 2 章之樣點設定方式。

### 3.4.4 採樣方式

浮游生物採樣位置如在碼頭岸邊，採樣方式大致與水質採樣相同。如在海水面則有其規定的標準，應依照環保署公告之標準方法為之。注意保有原始性，以避免後續檢測分析的數據發生誤差。

說明：

採樣方式可參照行政院環保署公告之《海洋生態評估技術規範》方法實施。

#### 1. 浮游植物

- (1) 以採水瓶採取水樣，注入採水瓶，在採集樣品 8 小時內，使用 3 mL 魯哥溶液(lugo)來保存 1L 的樣品。若要長期保

存的話，應使用緩衝性福馬林溶液，最小濃度為 2.5%(約 25 mL)。以逐步添加碳酸氫鈉至福馬林溶液來製備緩衝性福馬林溶液，並置於 4 度 C 冷藏保存，以供實驗室進行植物性浮游生物之定量分析。

- (2) 浮游植物採樣，先用採樣點周圍的水沖洗採樣瓶三次。當從船上採樣時，用採樣點對側的水沖洗樣本瓶，避免干擾到採樣點的浮游植物群集。如果不是在船上取樣時，則需面向所站立處的上游方向進行採樣。
- (3) 浮游植物多生長於水表面附近，因此可將瓶子深入水下 30 cm 處，攪動瓶子使內容物混勻進行採樣。從水表下方 30 cm 收集樣本是代表“浮游藻類最惡劣之狀況”。組合樣品則在不同深度進行組合取樣。當使用燃油動力船隻採樣時，要避免燃油污染。

## 2. 浮游動物

調查動物性浮游生物之種類、組成、個體量、生物量、密度及總數量。最常使用的採樣方式為浮游生物網採集法，其操作方法如下：

- (1) 浮游生物網之網口為鐵條或堅固塑膠製成之圓形的硬質框架，前方繫有一捲拖曳繩，後方接一形狀前寬後窄之細目網袋(網目約 80 $\mu$ m)，網子末端連接一個採集瓶，可以收集樣品。
- (2) 採集瓶可以與網具脫離，或具有一洩水管可讓樣品直接流入樣品瓶。採樣時人員站在岸邊或船上，手持拖曳繩將網向離岸方向拋出，等網落於水層中後，以拖曳繩將網拉回，網口朝向採樣人員並保持在水面下，讓水通過網口進入網中，以過濾水層中之浮游生物。
- (3) 使用浮游生物網時，由於浮游生物在水體中呈層狀分布，所以採集時，浮游生物網要控制在同一深度，並以等速移動之方式通過每一水層。過濾水量可依據框架面積、

水流速度與拖曳距離三者的乘積決定。較大型的浮游生物網前方還可裝置流速器，以測量水流速度或拖曳速度，以獲得較準確的過濾水量估算。

### 3.4.5 檢測與分析方法

依照環保署之指示規範，針對浮游動植物與水質分析項目，皆有個別訂定的適用範圍、分析以及檢測方式。

說明：

浮游植物、浮游動物以及所有水質項目的檢測分析方式，應參照行政院環保署網站公佈的水質、環境生物的標準方法進行檢測分析。

## 3.5 生態性評估方法

進行生態評估，首先必須確定生態指標或指標生物，才有評估的目標和標準。生態指標為數值，容易分等級和比較。指標生物為特定物種，對其生物特性較易掌控。此外除了對生物本身的評估外，亦可對棲地進行評估，結果更容易達到棲地改善的目的。

### 3.5.1 生態指標

生物多樣性的評估，在生物指標方面有最大出現物種數、歧異度、均勻度、豐富度等，利用數學計算公式很容易的得到各種指標。

說明：

歧異度、均勻度和豐富度的各項計算公式如下：

1. Shannon 歧異度指數  $H' = -\sum (n_i / N) \ln(n_i / N)$

2. 均勻度指數  $J' = H' / \ln S$

3. 豐富度指數  $SR = (S - 1) / \ln N$

式中， $n_i$  表示調查數據中第  $i$  種生物之個體數， $N$  表示調查數據中所有生物種類之總個體數， $S$  表示所出現生物之種類數。歧異度指數( $H'$ )是用來評估一群聚結構中之物種組成與分布狀況之變化(Spellerberg,1991)。  $H'$  越大表示個體在物種間分配越均勻。同樣  $J'$  越大，表示個體數在種間分配愈均勻， $SR$  越大表示群聚內的物種數越多。

### 3.5.2 指標生物

指標生物的出現數量多寡，可以代表生態性的優劣。依浮游生物中的浮游動物指標物種出現數量，判斷水體的生態品質。

說明：

浮游生物為水體中生態系的基礎。其中浮游動物，因可成為魚蝦等上位生物的食物，更直接影響整個水域生態豐富性的榮枯。故以水中浮游動物做為水域生態的指標生物。其目標物種仍以生物多樣性來決定，以下列二項原則做為判斷。

1. 在生物多樣性高的地點常會出現的物種，亦即伴隨出現物種豐富的物種。
2. 要求的棲地條件較為嚴格的物種。亦即在這種物種能生存的條件下，其他物種的大多數也都能生存。

另外具有經濟性價值的浮游動物的出現，也是生態營造的重要指標。因此建議利用由調查發現到的經濟性浮游動物，從其中找出伴隨出現物種豐富的物種來決定指標物種。

### 3.5.3 生態棲地評估模式

利用生態棲地評估模式(HEP)，探討水中生物與棲地環境因子間定量的相關性，以便對影響力高的環境因子做掌控，營造適合水中生物生活的優質水域條件。

說明：

棲地評價模式(Habitat Evaluation Procedure, HEP)為美國魚類及野生動物局改良發展的棲地評價方法，用以評估棲地生態的變化。其整體操作流程與方式請參照「港灣生態景觀營造規劃設計（1/4）」報告書之 3.4 章節的內容所述。

例如利用 HEP 對猛水蚤、魚卵及活動盒形藻三類指標生物與水質因子進行評估，結果發現溶氧、BOD、氨氮、亞硝酸鹽及總磷為影響性高的環境因子，故掌握並改善這些影響因子，即可優化水域環境，營造出適合浮生的生長空間。

## 3.6 高雄港案例

以下為高雄港的現地生態調查與評估案例。

### 3.6.1 浮游生物調查

於高雄港區內擇定五個固定測點，進行兩次浮游生物的採樣與調查作業。

說明：

港區內決定之測點分別為真愛碼頭、新光碼頭、旗津渡船頭、鼓山渡船頭以及鹽埕碼頭五處。每個測點皆進行兩次調查，第一次調查時間於 2009 年 3 月 13 日，第二次調查時間於 2009 年 6 月 6 日。

浮游生物的採樣方式以及檢測分析作業的方法，請參照本章第 3.2 節之內容所述，以求確切獲得生物種類與數量等調查數據。生物種類與調查數量的成果數據，請參照「港灣生態景觀環境營造規劃設計(1/4)」(2009)之附錄內容。

### 3.6.2 生態性評估

#### A.生態指標

本調查以物種歧異度( $H'$ )作為生態指標。分別對浮游動物與浮游植物進行演算，並將演算成果分級，以區別物種歧異度之高低。

說明：

浮游動物部分在高雄港第一次調查歧異度( $H'$ )結果如下：在旗津渡輪站歧異度為 1.31；在鼓山渡輪站歧異度為 1.29；在鹽埕碼頭歧異度為 1.2；在真愛碼頭歧異度為 1.21；在新光碼頭歧異度為 1.09。第二次調查之歧異度( $H'$ )結果如下：旗津渡輪站歧異度為 1.42；在鼓山渡輪站歧異度為 1.41；在鹽埕碼頭歧異度為 0.63；在真愛碼頭歧異度為 0.68；在新光碼頭歧異度為 0.33。整體而言旗津與鼓山的浮游動物歧異度較高。

浮游植物部分在高雄港第一次調查歧異度( $H'$ )結果如下：在旗津渡輪站歧異度為 1.52；在鼓山渡輪站歧異度為 1.14；在鹽埕碼頭歧異度為 0.76；在真愛碼頭歧異度為 1.48；在新光碼頭歧異度為 1.03。第二次調查之歧異度( $H'$ )結果如下：旗津渡輪站歧異度為 1.27；在鼓山渡輪站歧異度為 1.69；在鹽埕碼頭歧異度為 1.03；在真愛碼頭歧異度為 1.02；在新光碼頭歧異度為 0.78。整體而言同樣的在旗津與鼓山的浮游植物歧異度較高。

## B.指標生物

依「伴隨物種豐富度」與「具經濟性價值」之兩者觀念，找出高雄港區具有代表性的指標性浮游動物。

說明：

將高雄港提供之 96 年及 97 年浮游生物資料進行合併，利用伴隨物種豐富度的概念及浮游動物之經濟價值挑選指標物種。其伴隨物種數的排序結果請參照「港灣生態景觀環境營造規劃設計(1/4)」(2009)報告書第 4 章之內容。

但並非所有浮游動物皆是魚類及其他海洋動物的食物來源，故針對高雄港區之浮游動物伴隨物種豐富度排序較高者選擇 5 種具有經濟性價值的浮游動物做為指標生物，分別為海桶、輪蟲類、翼足類、無節幼體及枝角類。此 5 種浮游動物的經濟價值請參照「港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)」(2009)報告書第 4 章內容。

## 參考資料

1. 國內各商港港務分公司提供之港內水域生態調查內容，其調查項目如表 3.1 所示。

表 3.1 各港務局提供之海域生態調查項目

| 地點  | 生態調查項目         |
|-----|----------------|
| 台北港 | 浮游植物、浮游動物、底棲生物 |
| 台中港 | 浮游植物、浮游動物、底棲生物 |
| 高雄港 | 浮游植物、浮游動物、底棲生物 |

2. 中華民國環境保護署 <http://www.niea.gov.tw/>
3. 林幸助、薛美莉、陳添水、何東輯，2009，濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序，行政院農委員會特有生物研究保育中心。
4. 行政院環境護保署，海洋生態評估技術規範(環署綜字第 0960058664A 號公告)。



## 第四章 植栽生態環境

植物是生態金字塔中的生產者，為大部分動物賴以維生的棲地。植物種類組成的不同，會產生不同的生態性，高度植物種類多樣性的棲地，可支應更多數量、種類的生物生存。以植物做為一個地區生態環境評估指標的理由如下：

- 一、 植物是生態系統的基礎。
- 二、 植物基本上是固定的，因為它們能反映一個系統在時間、空間、物理、化學以及生物上的變動，所以它們能指示出它們所經歷的任何長期，持續的壓力。
- 三、 植物通常具有相當高的物種豐富度，生長快速，以及對環境改變具有直接反應。
- 四、 植物群聚會針對水文改變、營養物的豐富度、土壤結構及其他環境因子而呈現出變化。
- 五、 個別物種對於廣泛的連串刺激會表現出不同的耐受力，植物因為具有不同的適應性及生命史，而可展現出多樣的物種聚集狀態。因此，當環境狀況多變時，植物群聚的組成便會針對環境的變化在反應上作改變，故植物有能力作為生態環境評估準則之指標，以作為海岸經營管理上之依據。
- 六、 港灣植栽之基本操作原則為運用人工方式種植海岸適生植栽，以期達到生態維護，並創造適意景觀環境，增加海岸遊憩機會等機能。

而植栽生態調查及評估，除了在了解港灣環境植栽生態品質，做為港灣生態綠化營造或復育的基礎；更重要的目的是在確保良好生態的保存，因此在進行植栽調查時，還要提供明確性之生態植栽名錄及植栽群聚斷面，以利做為後續生態植栽設計相關工作進行的參考依據。

## 4.1 植栽生態調查

植群(Vegetation)可以定義為同一時期，在同一地許多植物生長在一起的組合體。可描述的特性包含：組成的種類、結構及功能上的特徵、外觀、形相 (Physiognomy)。一種不需要種類鑑定的結構及形相調查方法，其被認為對於小規模(大範圍)的研究及棲地的描述上較為有意義。另外，架構在種類的組成或植相(Floristics)的調查方式，則對於大規模(小範圍)的研究較有用，能有較精細地對植群的特性加以定性、定量，相對而言也較為耗費時間與精力。

在一等質的植物社會，因面積大，觀測不易，為節省時間及勞力起見，取實驗樣區加以調查。依行政院環保署公告的《植物生態評估技術規範》調查方法，一般主要的取樣方式有一種是面積取樣法，包括隨機取樣法、系統取樣法、分層取樣法。另一種是無邊樣區法。取樣方法的選擇，依地形條件、操作方便性等來決定。

### 4.1.1 隨機取樣法

在調查範圍內以不固定長度間隔的方式任意取樣。此種取樣方法操作上最簡便。為確保取樣達到理想中的隨機狀態，可使用亂數表來進行取樣。任選亂數表中一個數為開端，每組數字分別對應樣區之 XY 兩軸座標軸，如圖 4.1。如現地狀況不易設立參考之座標軸，可以空中照片或地形圖予以輔助。

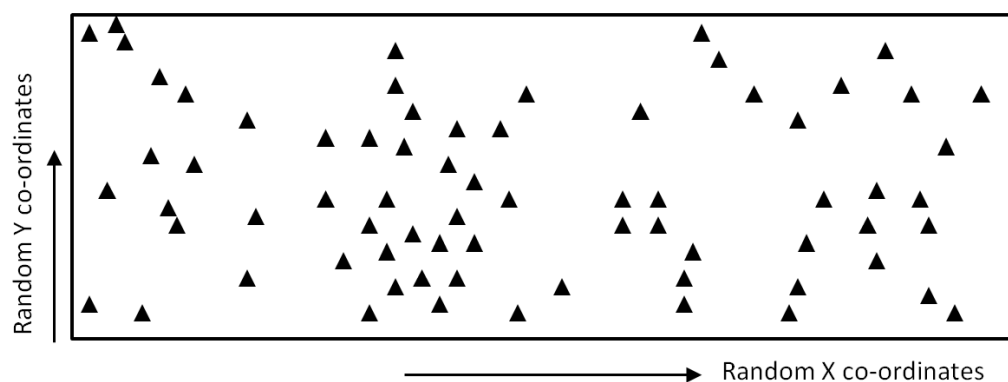


圖 4.1 隨機取樣法

說明：

1. 設立參考之 XY 座標軸，於每一格標上 1、2、3、4.....。
2. 使用亂數表來進行取樣。於亂數表中任選一個開端，每組數字分別對應樣區之兩軸座標軸。如數字大於最大座標值，則除以最大座標值以其餘數計之。
3. 記錄所取樣區之植株種類及個數。
4. 重複取樣直到取滿 25 個樣區。
5. 計算調查之種類數目、各種類之密度、相對密度。
6. 樣區植株密度=所有調查的總株樹/調查面積(株/公頃)。
7. 某樹種之絕對密度=某樹種出現之總株數/調查面積(株/公頃)  
某樹種之相對密度% =某樹種出現之總株數/所有調查的總株數×100。

#### 4.1.2 系統取樣法

若於調查範圍內以固定間隔的方式取樣，一般多沿一直線取樣，稱之為系統取樣，如圖 4.2。在地形條件許可下，此種取樣方法可靠性較高。系統取樣有時與穿越帶法(Transect approach)結合，對一個已知具某一環境梯度的地區進行取樣。必須留意系統取樣的間隔必須不與當地某種顯著的環境模式相吻合，如取樣於荒廢之農地間隔恰與其田埂距離相同，將會得到有偏差的結果。

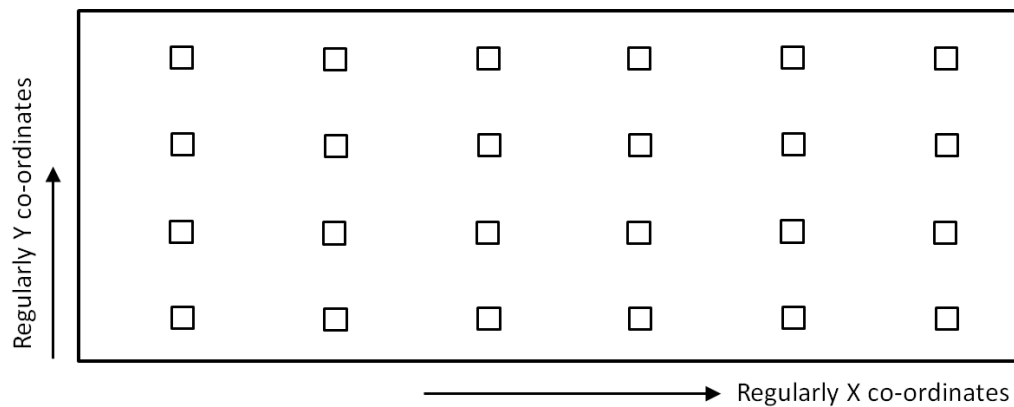


圖 4.2 系統取樣法

說明：

1. 於調查範圍內沿一直線取樣，固定四格取一樣區。
2. 記錄所取樣區之植株種類及個數。
3. 重複取樣 20-25 個樣區。
4. 計算調查之種類數目、各種類之密度、相對密度。
5. 樣區植株密度=所有調查的總株樹數/調查面積(株/公頃)。

#### 4.1.3 分層取樣法

在不均質之植物社會中進行植群調查，先將不均質之環境區分為不同之各種均質類型，通常可依據地被層形相不同、如蕨類有無、森林分層狀態、樹冠高度不同來加以分區，之後在於各區內進行隨機或系統取樣，如圖 4.3。

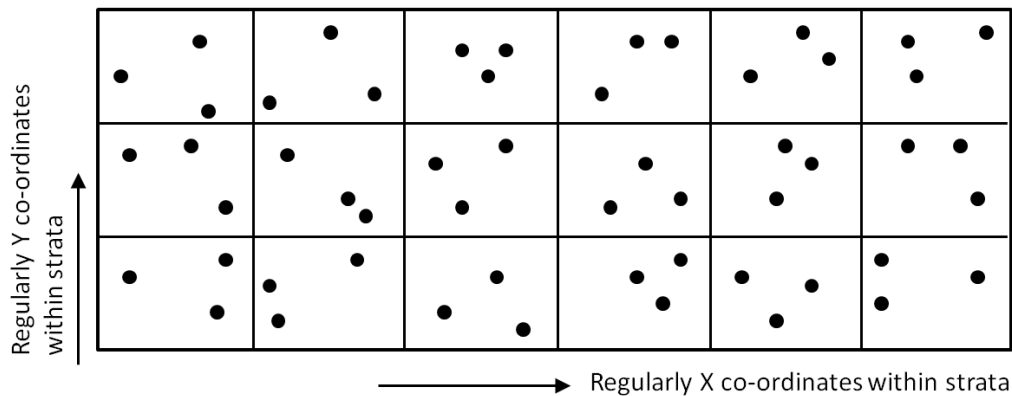


圖 4.3 分層取樣法

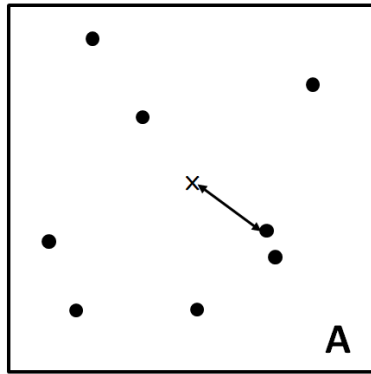
#### 4.1.4 無邊樣區法

植群分析一般取樣大多採面積取樣法 (Area sampling method)，唯地形崎嶇、森林茂密，樣區設置困難，調查費時，改採用無邊樣區法 (Plotless sampling)，調查取樣使測點 (Sampling point)，均勻分散於整個植群分佈區域。無邊樣區法有下列幾類，並如圖 4.4 所示。

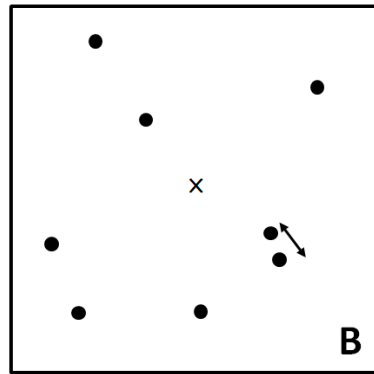
說明：

1. 最近個體法 (Closest individual method)，選擇距離隨機取樣測點最近之個體，測量其間的距離。
2. 最近鄰樹法 (Nearest neighbour method)，測量距取樣測點最近的兩個個體間的距離。
3. 逢機數對法 (Random pairs method)，測量取樣測點相對兩測之一對個體。
4. 中心點四分法 (Point-centered quarter method)

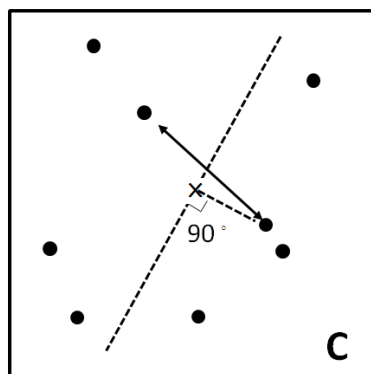
將測點四周分為一定方向之四個象限，每象限內選擇距離測點最近的樹木，量取測點至該樹之距離。



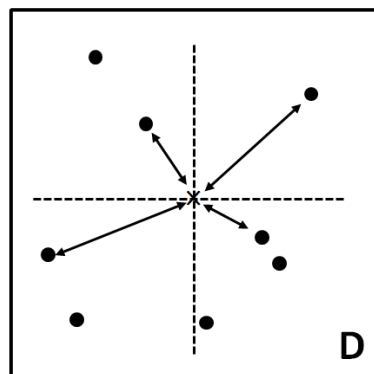
A. 最近個體法



B. 最近鄰樹法



C. 逢機數對法



D. 中心點四分法

圖 4.4 無邊樣區法

#### 4.1.5 樣區大小

##### A. 森林

對於天然林、次生林及人工造林區等不同的森林類型進行取樣調查，一般以 10×10 公尺為取樣單位。調查樣方內胸高直徑 $\geq 1\text{cm}$  以上所有樹種樹幹之胸高直徑(dbh)或樹冠覆蓋度，以及林下地被層之植物種類及覆蓋度，並記錄樣區之海拔與坡向、坡度等環境因子。

## B. 草生地

選擇草生地典型地區隨機設置樣區，樣區之大小及數目以能涵蓋植物種類變異為準。再調查樣方中所有草本種類及其百分比覆蓋度。配合環境現況對所調查之草生地之種類組成及主要優勢種類詳加描述，並分析在無人為干擾下未來演替之可能趨勢。

## 4.2 植栽的生態性評估方法

若以植物作為評估港灣陸域生物棲地環境指標，應先進行植物之生態調查，其次必須決定生態指標，以用來判斷生態品質的好壞。生態品質的好壞，乃基於其生態系統的運作是否健全，生態系統運作健全，即有生物多樣性高、自然度高等特徵出現。此外為易於做評估，此生態特性必須能夠定量化。因此植生自然度、綠覆率、歧異度、植物分層結構、植群內緣比等評估因子被選擇出來做為指標。

### 4.2.1 植物多樣性

植物多樣性係指棲地內植物種類多寡及分配比例。多樣性越高則生態愈豐富。

說明：

植物是構成生物棲息環境的主體，棲息環境的植物種類會影響棲息地的微環境，產生不同的生態作用。高度多樣性植物種類之環境，可提供更多不同生命週期組成之物種對散置式棲地的需求，因此能供應更多生物生存，使實質環境之生態性更趨完整。缺乏多樣性結構的植物群落，由於植物種類較少，形成的生態群落結構很脆弱，極容易向逆行方向演替。

植物多樣性指標是指棲地內植物種類所佔的比例。多樣性越高則植群類型愈豐富、其訊息含量與不定性愈大，其指標值也越

高。此可依據 Shannon's index of diversity( $H'$ )、Simpson's index of diversity( $\lambda$ )測得，其公式為：

$$H' = -\sum((n_i / N) \ln(n_i / N)) \dots\dots\dots (1)$$

$n_i$ ：某種植物個體數     $N$ ：所有植物個體數

$H'$  為 Shannon's index of diversity，此指數受種數及個體數影響，種數愈多，物種間的個體分佈愈平均，則值愈高。但相對的，較無法表現出稀有種。

$$\lambda = \sum (n_i / N)^2 \dots\dots\dots (2)$$

$\lambda$  為 Simpson's index of diversity， $n_i / N$  為機率，表示在一樣區內同時選出兩棵，其屬於同一種的機率是多少。最大值是 1，表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時， $\lambda$  值愈高。

依「港灣生態景觀營造規劃設計(4/1)、(2/4)」的調查研究，高雄港海岸公園的  $H'$  的平均值為 0.27，台中港區公園的  $H'$  的平均值為 0.32，花蓮港海濱公園的  $H'$  的平均值為 0.38。

#### 4.2.2 植栽自然度

植物群落到達其極盛相所需時間的長短，時間愈長自然度愈高；植物自然度是依據植物社會學說的觀點，探討土地的自然性被人類破壞程度的指標，而植物自然度指標，主要探討人類的開發行為，其土地被破壞的程度。

說明：

植物自然度主要探討人為干擾下，植物結構、組成之改變程度，國內環保署《植物生態評估技術規範》所定分級標準如表 4.1。但是港灣植群以人工植栽為主，上述分級標準並不適於本計畫，故依現地之植群組成型態另定分級標準如表 4.2，係從人為復育的角度，探討其植物結構、組成的差異性。



喬木由於生命週期較長，喬木的存在表示其已經過較長時的生態演替，較長的生態演替一般應擁有較高的自然度，故區分在比較高的等級，等級的區分喬木以其胸高直徑(dbh)來判斷。灌木與草地生命週期較短，易於達到其極盛相，故區分在比較低的等級。對於一樣區有各種自然度之植生狀態時，其自然度指數計算公式，如下式(3)。

$$N = (\sum a_i \times n_i) / A \quad \dots\dots\dots (3)$$

$a_i$ ：各自然度等級植生面積     $n_i$ ：各植物自然度     $A$ ：樣區總面積

依「港灣生態景觀營造規劃設計(4/1)、(2/4)」的調查研究，高雄港海岸公園的自然度的平均值為 2.33，台中港區公園的自然度的平均值為 3.18，花蓮港海濱公園的自然度的平均值為 2.69。

表 4.1 植物自然度定義分級標準

| 等級    | 植物組成 | 土地利用現況                                                                 |
|-------|------|------------------------------------------------------------------------|
| 自然度 5 | 天然林地 | 包括未經破壞之樹林，以及曾受破壞，然已演替成天然狀態之森林；即植物景觀、植物社會之組成，結構均頗穩定，如不受干擾其組成及結構在未來改變不大。 |
| 自然度 4 | 原始草地 | 在當地大氣條件下，應可發育為森林，但受立地因子如土壤、水分、養分及重複干擾等因子之限制，使其演替終止於草地階段，長期維持草地之形相。     |
| 自然度 3 | 造林地  | 包含伐木跡地之造林地、草地及火災跡地之造林地，以及竹林地。其植被雖為人工種植，但其收穫期長，恒定性較高，不似農耕地經常翻耕、改變作物種類。  |
| 自然度 2 | 農耕地  | 植被為人工種植之農作物，包括果樹、稻田、雜糧、特用作物等，以及暫時廢耕之草地等，其地被可能隨時更換。                     |

| 等級    | 植物組成 | 土地利用現況                              |
|-------|------|-------------------------------------|
| 自然度 1 | 裸露地  | 由於天然因素造成之無植被區，如河川水域、礁岩、天然崩塌所造成之裸地等。 |
| 自然度 0 | 無植被區 | 由於人類活動所造成之無植被區，如都市、房舍、道路、機場等。       |

資料來源：環保署，2002，植物生態評估技術規範。

表 4.2 本計畫植物自然度分級標準

| 等級    | 植物組成               | 定義                                                |
|-------|--------------------|---------------------------------------------------|
| 自然度 5 | 天然林地，人為喬木          | 喬木 $\varnothing > 16\text{cm}$                    |
| 自然度 4 | 人為喬木               | 喬木 $8\text{cm} \leq \varnothing \leq 16\text{cm}$ |
| 自然度 3 | 人為喬木，天然灌木，<br>人為灌木 | 喬木 $\varnothing \leq 8\text{cm}$ ，<br>灌木 5 年生以上   |
| 自然度 2 | 人為灌木，天然草地          | 灌木介於 3-5 年生，<br>自然草本                              |
| 自然度 1 | 人為灌木，人工草地          | 灌木 3 年生以下，<br>人為干擾草本                              |
| 自然度 0 | 無植被                | 裸露地                                               |

$\varnothing$ ：胸高徑 單位:cm

資料來源：本計畫整理

### 4.2.3 植栽分層結構

植物分層結構通常泛指環境區域內植群的垂直層次結構，如喬木層、灌木層及草地層等，可反映群落對環境的適應、動態和機能。植群分層結構愈複雜，區域內植物生長情況及生態結構愈穩定。一般而言，物理環境愈趨極端，層次愈少；當環境適中而限制因子不顯著時，層次之分化最發達。

說明：

綠化非常重視複層植栽方式。參考相關案例，本計畫擬定植物分層結構分級標準，如表 4.3 所示。喬木層、灌木層及草地層三種植層面積各佔三分之一時，表示層次之分化最發達，若只存在單一質層則最不發達，因此將不同層植物面積除以全面積，若三個比值均落在 0.3 至 0.4 之間則為第一等級，依表 4.3，將面積比轉化為等級的方式表示之。植物面積的計算方式，可參考下表 4.4、表 4.5 所示。

表 4.3 植物分層結構分級標準

| 等級 | 面積比                        |
|----|----------------------------|
| 1  | 各比值均介於 0.3~0.4             |
| 2  | 不為等級 1 而各比值均介於 0.2~0.5     |
| 3  | 不為等級 1 或 2 而各比值均介於 0.1~0.6 |
| 4  | 上述範圍之外                     |

資料來源：本計畫整理

表 4.4 各種植物塊體面積計算基準

| 植物塊體種類 | 計算基準       |
|--------|------------|
| 喬木層    | 參考表 4.5 計算 |
| 灌木層    | 以實際面積計算    |
| 草地層    | 以被覆面積計算    |

資料來源：縣市法定空地綠化實施要點

表 4.5 喬木層綠覆面積計算表

| 樹型  | 類別    | 每株綠覆面積(m <sup>2</sup> ) | 株距(M) | 栽植時米高徑計算法                                  |
|-----|-------|-------------------------|-------|--------------------------------------------|
| 開展型 | 喬木    | 64 m <sup>2</sup>       | 6M    | H：4m 以上，W：2m 以上<br>栽植時，米高徑 21-30cm 者同      |
|     |       | 36 m <sup>2</sup>       | 5M    | H：3.6m-4m，W：1.5-2m<br>栽植時，米高徑 11-20cm 者同   |
|     |       | 16 m <sup>2</sup>       | 4M    | H：3.1-3.5m，W：1.2-1.5m<br>栽植時，米高徑 5-10cm 者同 |
| 直立型 | 喬木    | 36 m <sup>2</sup>       | 5M    | H：4m 以上，W：2m 以上<br>栽植時，米高徑 21-30cm 者同      |
|     |       | 16 m <sup>2</sup>       | 4M    | H：3.6m-4m，W：1.5-2m<br>栽植時，米高徑 10-20cm 者同   |
|     | 棕欖樹   | 16 m <sup>2</sup>       | 4M    | 幹高 3.5m 以上<br>栽植時，米高徑 10-30cm 者同           |
| 開展型 | 特大樹移植 | 100 m <sup>2</sup>      | 8M    | H：4m 以上，W：3m 以上<br>栽植時，米高徑 51cm 以上者同       |
|     |       | 81 m <sup>2</sup>       | 7M    | H：4m 以上，W：3m 以上<br>栽植時，米高徑 31-50cm 者同      |
| 直立型 | 特大樹移植 | 64 m <sup>2</sup>       | 6M    | H：6m 以上，W：3m 以上<br>栽植時，米高徑 51cm 以上者同       |
|     |       | 49 m <sup>2</sup>       | 5M    | H：6m 以上，W：2m 以上<br>栽植時，米高徑 31-50cm 者同      |

H：樹高度 W：樹冠寬度 米高徑：距地面一米高樹幹直徑

資料來源：縣市法定空地綠化實施要點

#### 4.2.4 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。由於植物具有調節微氣候、溫濕度、淨化空氣及水土保持等環境生態機能，且對於視覺上具有柔化剛性構造物的效果，因此提高綠覆率可以達到穩定氣溫、減量二氧化碳，改善棲地生態和微環境、及美化的功能。

說明：

綠覆率即單位面積內植栽垂直投影面積所佔的百分比，其計算公式如下所示。綠覆率最大質為 1，一般港區希望綠覆率能達到 20%。

$$C = a / A \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$a$ ：植栽垂直投影面積     $A$ ：樣區面積

(喬木、灌木和草地植物重疊的地方，覆蓋面積只計算一層)

#### 4.2.5 植群內緣比

植群內緣比即植群的林緣性。林緣性是一種生態性豐富的異質交錯帶，在兩個或多個不同的植物生態系統或景觀元素的邊緣帶，有更活躍的能流和物流，具有豐富的物種和更高的生產力。毗鄰一個相異環境，生態系統在邊緣以內的相當距離，都會受到嚴重影響，其水平及垂直結構、寬度及豐富度皆會因此而轉變，改變棲地內部的生態作用。

說明：

植群林緣性主要在於風及光進入植群棲地之質與量，如此會改變植群棲地的微氣候環境及干擾的比率。密實或圓形的植群因其對外接觸的邊長較小，有較小的林緣性；而彎曲的邊界則有較

高的機會與相鄰棲地產生交互作用。一般來說，提供足夠大小的棲地維持內部棲息環境，並加上適當的植群形狀之設計，當可提高生物物種的豐富度及生存力。

測度林緣性的應用公式，可使用邊緣效應指數(衡量形狀生態功能的指數)，其計算公式如下式 5。

$$S = A/P \dots\dots\dots (5)$$

$P$ ：不同植物塊體之邊長  $A$ ：樣區面積

基於港區土地有限需充分利用漁港口建設，且地理條件各異，因此綠覆率無一定的標準參考值。只是整體港區的綠覆率愈高，顯示港區的生態環境愈佳。

## 4.3 植栽規劃準則

生態性植栽栽植原則與方法如下：

### 4.3.1 選用本土樹種

選擇對當地環境適應性強的本土樹種為主，而以已馴化能適應本地環境的引進樹種為輔。

說明：

基於地球上生物多樣性的維護，對各地區原生樹種生存的保障，是維護自然生態最基本的工作。故樹種的選擇應以本地原生種為優先。

對於外來樹種的引進，要以已成為歸化種的樹種為主要選擇，則生長狀況與將來的維護都較容易，但要特別注意外來生物入侵對生態造成的傷害，因港灣地區適於植物生長的棲地不多，風險較小。

### 4.3.2 潛在植生的運用

植栽的樹種及數量比例，儘量與潛在植生組成相近，使植物相能達到其極盛相成熟階段的時間縮短。

說明：

在某地區經長時間自然演化後而可形成的植被，稱為潛在植被或潛在植生。具有此特性的植生樹種，表示適於當地的棲地環境易於生長，且能承受生態演化的壓力，具有長久生存的永續性。

自然演化需要很長的一段時間，人為的生態復育可大幅縮短其演化過程，依棲地潛能的評估，推想其潛在植生狀況，來決定植生復育的對象和類型。

### 4.3.3 生態綠化

儘量考慮生態綠化與傳統景觀綠化的競合關係。

說明：

生態綠化與一般認知的環境綠化或景觀綠化的理念有所區別。傳統的景觀綠化是在配合土地利用開發下的規劃設計機能所衍生的環境綠化型式，多從景觀美學、視覺欣賞與滿足遊憩機能為考量。生態綠化之目的在恢復基地原生植被，加速達到生物多樣性。就工程營建的角度來看傳統景觀綠化與生態綠化設計可就規劃目的、未來成林的目標、植栽工程項目的育苗、移植、驗收、成本效益分析，及未來維護管理工作等項目的差異做一區別，盡量達到兩者兼顧的目標。

#### 1. 規劃設計之目的

以基地生態復育達到生物多樣性為主要目的。使之同時兼具環境保護、生態棲地、景觀遊憩、環境教育等功能。

#### 2. 植物相

考慮基地生態環境特性，動物棲息生境需求，以符合生態景觀設計要求的多種苗木構成複雜且安定的生態系。盡量滿足植物種類歧異度高、植栽結構歧異度大的

### 3. 育苗

以現地育苗為主，免除馴化過程。

### 4. 苗木大小與移植

強調以小苗為主，由異齡苗木構成複層林，以兼顧短長期生態目的。

### 5. 驗收

分工程部分就苗木質與量、密度控制、灌溉系統等，與生態部分就生物多樣性分期驗收。

### 6. 維護管理

在栽植後二～三年需維持一定程度之管理，後續為低度養護。

### 7. 成本效益分析

生態綠化施作時的苗木費、移植及養護等費用較低。並且能形成近自然生態系，可降低維護管理成本。

#### 4.3.4 採用群聚方式栽植

多採用群聚方式栽植，以利植物生長。配置時應儘量運用能產生干擾和阻撓海風的功能，達到保護海岸環境的目的。

說明：

受潮風吹襲的海岸樹木，其樹冠幾乎成拋物線形，由海側（迎風側）向內陸部形成林冠線，為了減少風壓，在海岸最前線以種植低木較適當，而逐漸向內陸栽種次高植栽，以形成拋物線樹高；在受潮風影響範圍內應採用群植密植，以抵抗風壓。在海水濺澆到的地方，應選用耐鹽性較強的地被植物；海岸林最前線直



接遭受潮風，則選用耐潮性的樹種。靠內陸側則可選用一般景觀植栽。

利於防風林形成的港灣地區植生群聚的栽植方式，可參考圖 4.5。

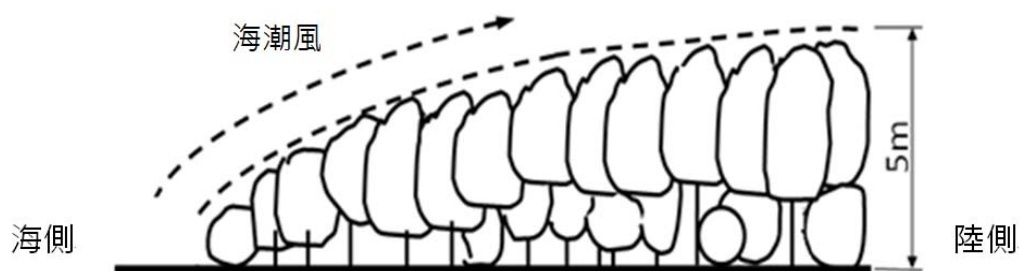


圖 4.5 海岸群聚植生方法- (a)立面示意圖

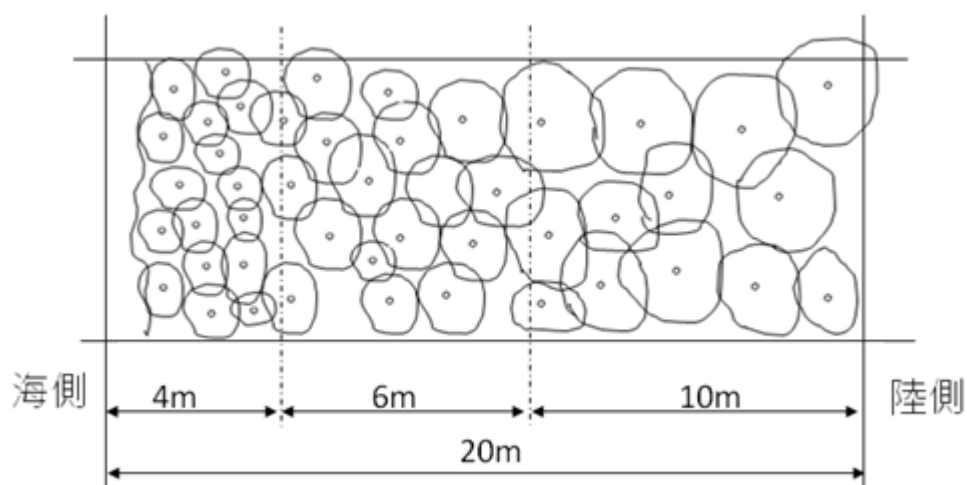


圖 4.5 港灣地區群聚植生方法- (b)平面示意圖

#### 4.3.5 使用有機肥及土壤處理

港灣地區土壤有機質養份缺乏，可用肥料或客土，以促進植栽生長。

說明：

港灣地區土地經開發使用已久，大部分的土壤土質貧瘠缺乏養分透水性差，必須加以改良。土壤顆粒組成不佳者需更換客土，土質貧瘠者需施加肥料，使植物易於生長，來增加其對周圍嚴苛環境的抵抗力。化學肥料使用過久會使土壤酸化，不宜長時施加，草皮植生必須對表土做全面改良，例如覆蓋客土或翻鬆表土等。

#### 4.3.6 注意植栽根部保水

植栽移植時須考量季節，運用特殊技術以減少風害和乾旱問題，更要特別注意根部保水問題。

說明：

港灣地區植生成功最重要的關鍵是要供給植物充分的水分，尤其在幼苗實期或栽種初期，必須保持有充分的水分，利用點滴灌溉法以水管配置澆灌，可節省灌溉水量；利用噴灑設備噴灑植株可減低枝葉的風害。

搭設防風網，或於栽種時在根部配合基肥加用保水劑，或枝幹包覆防護與使用蒸散抑制劑等，都可有效提高植栽的存活率。

植栽移植後可覆蓋稻草防止土壤乾燥與表面侵蝕、抑制雜草。

#### 4.3.7 苗木移植

樹木的移植必須選擇齡期大小合適的健康苗木。

說明：

港灣地區的植生幾乎全部需要人為栽植，故苗木的選擇是必要的工作。除適當的樹種外，苗木大小必須合宜，一般以大苗米

徑在 6 到 10 公分左右者為佳。苗木較小者雖成活後較能適應當地棲地環境，但小苗不易成活，開頭幾年需要特別照顧，且耗費時日；苗木較大者，不易真正適應當地環境，後續生長狀況可能較差。移植的苗木在挖出後，必須馬上栽種，拖延愈久愈不易成活，即使成活也是後續生長不良。

枝葉要適當裁剪，切斷的根部傷口要整齊，最好塗上癒合劑。根部以附帶大塊土球栽種為佳，落葉樹可不帶土球，但要注意根部的濕潤避免其乾枯。

#### 4.3.8 依用途或環境改善目標選擇植栽

港灣地區的生態環境，植物扮演很重要的角色與功能，在港灣進行植栽工作時，慎選植栽樹種，並了解各樹種之特性，如防風遮陽或防止飛沙鹽沫等。

港灣地區適生植物，列舉如表 4.6 所示。

表 4.6 港灣地區適生植栽表

|       | 中文名稱   | 科名   | 學名                                                                  | 原生種 |
|-------|--------|------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 常綠性喬木 | 相思樹    | 豆科   | <i>Acacia confusa</i> Merr.                                         | ●   |
|       | 白千層    | 桃金娘科 | <i>Melaleuca leucadendra</i> Linn.                                  |     |
|       | 蒲葵     | 棕櫚科  | <i>Livistona chinensis</i>                                          | ●   |
|       | 海欖果    | 夾竹桃科 | <i>Cerbera manghas</i> Linn.                                        | ●   |
|       | 臭娘子    | 馬鞭草科 | <i>Premna obtusifolia</i> R. Br.                                    | ●   |
|       | 木賊葉木麻黃 | 木麻黃科 | <i>Casuarina equisetifolia</i> Forest.                              |     |
|       | 銀木麻黃   | 木麻黃科 | <i>Casuarina nana</i> Sieber ex Spreng.<br><i>Casuarina hybrida</i> |     |
|       | 榕樹     | 桑科   | <i>Ficus microcarpa</i> L.f.                                        | ●   |
|       | 瓊崖海棠   | 金絲桃科 | <i>Calophyllum inophyllum</i> L.                                    | ●   |
|       | 福木     | 藤黃科  | <i>Garcinia suubelliptica</i>                                       | ●   |

|                       | 中文名稱      | 科名   | 學名                                                 | 原生種 |
|-----------------------|-----------|------|----------------------------------------------------|-----|
|                       | 繖楊        | 錦葵科  | <i>Thespesia populnea</i> (L.) Solad.<br>ex Correa | ●   |
|                       | 毛柿        | 柿樹科  | <i>Diospyros discolor</i> Willd.                   | ●   |
|                       | 無葉檉柳      | 檉柳科  | <i>Tamarix aphylla</i>                             |     |
|                       | 華北檉柳      | 檉柳科  | <i>Tamarix juniperina</i>                          |     |
|                       | 稜果榕       | 桑科   | <i>Ficus septica</i> Burm.                         | ●   |
|                       | 白樹仔       | 大戟科  | <i>Gelonium aequoreum</i> Hance                    | ●   |
|                       | 黃槿        | 錦葵科  | <i>Hibiscus tiliaceus</i> L.                       | ●   |
|                       | 大葉山欖      | 山欖科  | <i>Palaquium formosanum</i> Hay.                   | ●   |
|                       | 棋盤腳       | 玉蕊科  | <i>Barringtonia asiatica</i> (L.) Kurz             | ●   |
|                       | 蓮葉桐       | 蓮葉桐科 | <i>Hernandia nymphiifolia</i> (Presl)<br>Kubitzki  | ●   |
|                       | 穗花棋盤<br>腳 | 玉蕊科  | <i>Barringtonia racemosa</i> (L.)                  | ●   |
|                       | 欖李        | 使君子科 | <i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.                  | ●   |
|                       | 銀葉樹       | 梧桐科  | <i>Heritiera littoralis</i> Dryandv                | ●   |
|                       | 小葉南洋<br>杉 | 南洋杉科 | <i>Araucaria heterophylla</i>                      |     |
|                       | 海茄苳       | 馬鞭草科 | <i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh             | ●   |
|                       | 樹青        | 山欖科  | <i>Planchonella obovata</i> (R. Br.) Pierre        | ●   |
|                       | 檄樹        | 茜草科  | <i>Morinda citrifolia</i> Linn.                    | ●   |
|                       | 台灣海棗      | 棕櫚科  | <i>Phoenix hanceana</i>                            | ●   |
|                       | 構樹        | 桑科   | <i>Broussonetia papyrifera</i>                     |     |
| 落<br>葉<br>性<br>喬<br>木 | 苦楝        | 楝科   | <i>Melia azedarach</i> Linn.                       | ●   |
|                       | 朴樹        | 榆科   | <i>Celtis sinensis</i> Personn                     | ●   |
|                       | 刺桐        | 豆科   | <i>Quadrastichus erythrinae</i>                    | ●   |
|                       | 台灣欒樹      | 無患子科 | <i>Koelreuteria elegans</i>                        | ●   |
|                       | 黃連木       | 漆樹科  | <i>Pistacia chinensis</i> Bunge                    | ●   |
|                       | 欖仁        | 使君子科 | <i>Terminalia boivinii</i> Tul                     | ●   |
|                       | 土沉香       | 大戟科  | <i>Excoecaria agallocha</i> Linn.                  |     |

|                | 中文名稱  | 科名   | 學名                                          | 原生種 |
|----------------|-------|------|---------------------------------------------|-----|
|                | 蘭嶼土沉香 | 大戟科  | Excoecaria kawakamii Hayata                 |     |
|                | 水黃皮   | 蝶形花科 | Pongamia pinnata                            | ●   |
| 小喬木<br>或<br>灌木 | 草海桐   | 草海桐科 | Scaevola taccada ( Gaertner ) Roxb.         |     |
|                | 羅漢松   | 羅漢松科 | Podocarpus macrophyllus ( Thunb. ) Sweet    | ●   |
|                | 毛苦參   | 豆科   | Sophora tomentosa Linn.                     | ●   |
|                | 苦藍盤   | 馬鞭草科 | Clerodendrum inerme ( L. ) Gaertn.          | ●   |
|                | 白水木   | 紫草科  | Messerschmidia argentea ( L. ) Johnston.    | ●   |
|                | 香鵝掌藤  | 五加科  | Scheffera arboricola cv.                    | ●   |
|                | 月橘    | 芸香科  | Murraya paniculata                          | ●   |
|                | 綠珊瑚   | 大戟科  | Euphorbia tirucalli L.                      | ●   |
|                | 紐仔樹   | 使君子科 | Conocarpus erectus var.                     |     |
|                | 林投    | 露兜樹科 | Pandanus odoratissimus L. f. var. sinensis. | ●   |
|                | 象牙樹   | 柿樹科  | Maba buxifolia ( Rottb. ) Pers.             | ●   |
|                | 蓖麻    | 大戟科  | Ricinus communis L.                         |     |
|                | 臺灣胡頹子 | 胡頹子科 | Elaeagnus formosana Nakai                   | ●   |
|                | 俄氏胡頹子 | 胡頹子科 | Elaeagnus oldhamii Maxim.                   | ●   |
|                | 夾竹桃   | 夾竹桃科 | Nerium indicum Mill.                        |     |
|                | 冬青菊   | 菊科   | Pluchea indica ( L. ) Less.                 | ●   |
|                | 止宮樹   | 無患子科 | Allophylus timorensis ( DC. )               | ●   |
|                | 厚葉石斑木 | 薔薇科  | Rhaphiolepis umbellata var. integerrima.    | ●   |
|                | 馬甲子   | 鼠李科  | Paliurus ramosissimus.                      | ●   |
|                | 亞洲濱棗  | 鼠李科  | Ceanothus asiaticus L.                      |     |
|                | 印度田菁  | 豆科   | Sesbania sesban ( L. ) Merr                 |     |

|      | 中文名稱  | 科名   | 學名                                                   | 原生種 |
|------|-------|------|------------------------------------------------------|-----|
|      | 苦檻蘭   | 苦檻藍科 | Myoporum bontioides A.Gray.                          | ●   |
|      | 藍星花   | 旋花科  | Oxypetalum caeruleum.                                | ●   |
|      | 台灣海桐  | 海桐科  | Pittosporum pentandrum (Blanco) Merr.                | ●   |
|      | 海桐    | 海桐科  | Pittosporum tobira                                   | ●   |
|      | 苦林盤   | 馬鞭草科 | Clerodendrum inerme (L.) Gaertn.                     | ●   |
|      | 五蕊山巴豆 | 大戟科  | Antidesma pentandrum var. barbatum                   | ●   |
|      | 日本女真  | 木犀科  | Ligustrum japonicum Thunb.                           | ●   |
|      | 日本衛矛  | 衛矛科  | Euonymus japonicus Thunb.<br>Euonymus japonicus Lin. | ●   |
|      | 馬纓丹   | 馬鞭草科 | Lantana camara                                       |     |
|      | 軟枝黃蟬  | 夾竹桃科 | Allamanda cathartica                                 |     |
| 地被植物 | 海南草海桐 | 草海桐科 | Scaevola hainanensis Hance                           |     |
|      | 馬鞍藤   | 旋花科  | Ipomoea pescaprae (L.) Sweet.<br>Subsp.brasiliensis. | ●   |
|      | 蔓荊    | 馬鞭草科 | Vitex rotundifolia L.f.                              | ●   |
|      | 濱刀豆   | 豆科   | Canavalia lineata (Thunb.) DC.                       | ●   |
|      | 濱豇豆   | 豆科   | Vigna marina                                         | ●   |
|      | 台灣濱藜  | 藜科   | Atriplex maximowicziana Makino                       | ●   |
|      | 海馬齒   | 番杏科  | Sesuvium portulacastrum (L.) L.                      | ●   |
|      | 裸花簾蓬  | 藜科   | Suaeda nudiflora Mog.                                | ●   |
|      | 雙花蟛蜞菊 | 菊科   | Wedelia biflora (L.) DC.                             | ●   |
|      | 天蓬草舅  | 菊科   | Wedelia prostrata                                    | ●   |
|      | 蘆葦    | 禾本科  | Phragmites communis                                  | ●   |
|      | 鴨舌癩   | 馬鞭草科 | Phyla nodiflora (L.) Greene                          | ●   |
|      | 過長沙   | 玄參科  | Bacopa monnieri (L.) Wettst.                         | ●   |
|      | 賽蜀豆   | 豆科   | Macroptilium atropurpureum DC.                       |     |

|      | 中文名稱  | 科名   | 學名                                      | 原生種 |
|------|-------|------|-----------------------------------------|-----|
|      | 文珠蘭   | 石蒜科  | Crinum asiaticum L.                     | ●   |
|      | 狗牙根   | 禾本科  | Cynodon dactylon                        | ●   |
| 水生植物 | 欖李    | 使君子科 | Lumnitzera racemosa                     | ●   |
|      | 苦檻藍   | 苦藍盤科 | Myoporum bontioides A.Gray              | ●   |
|      | 紅樹類   | 紅樹科  | Orchidaceae                             | ●   |
|      | 穗花棋盤腳 | 玉蕊科  | Barringtonia racemosa (L.) Blume ex DC. | ●   |
|      | 土沉香   | 大戟科  | Excoecaria kawakamii Hayata             |     |
|      | 蘆葦    | 禾本科  | Phragmites communis                     | ●   |
|      | 香蒲    | 香蒲科  | Typha orientalis Presl                  | ●   |

## 4.4 花蓮港案例

本計劃針對花蓮港區進行植栽調查，並作為陸域生態環境評估的案例。為省時，省錢及省人力，選取能代表全區植物類型之樣區是必要的，而就區內之主要植物進行取樣調查時，調查方法會因植物類型而異。

### 4.4.1 花蓮港植栽生態調查

依照本手冊第 4.1 節植栽生態調查方法悉知，調查時須將取樣位置標示於圖上，樣區之數目、大小、分佈均依實地狀況作決定。因為取樣的目的是在推論當地植物資料，所以取樣的樣本只要能代表當地植物群體即可，又取樣的方法雖然有許多種，應配合植物類型、現場地形的變化、植物的特性及調查人力與時間上的可行。

說明：

經 2009 年 4 月 18 日和 19 日兩天現況勘查後，本計畫共選定 23 個具有代表性的樣區，依現況將每個樣區劃設為 15×25 公尺，如圖 4.6、圖 4.7 所示。

經現況調查與統計，全區喬木植栽共計得 12 科 19 種，而且全數幾近是人為培育植栽；灌木植栽計有 4 科 5 種，包括馬櫻丹(馬鞭草科)、金露華(馬鞭草科)、文珠蘭(石蒜科)、草海桐(海桐科)、蘭嶼羅漢松(羅漢松科)等。調查結果顯示，全區喬木以棕櫚科植物的數量最多(共有 155 株)，且以可可椰子的 125 株，占棕櫚科植物中百分之八十為最大宗，另外欖仁樹、榕樹之數量亦不少，分別有 78 株與 60 株，不過若以各區之喬木總類數的調查結果來看，排序第一之 st11 樣區僅有七種，其他各樣區皆在六種以下，可見本計畫區之喬木植生的多樣性不高。





圖 4.6 樣區位置參考圖



圖 4.7 樣區劃設參考圖(st6 樣區)

#### 4.4.2 花蓮港植栽生態評估

應用 EXCEL 軟體計算各項植栽綠化因子，包含植生自然度、綠覆率、歧異度、植物分層結構等各項初步統計結果。

說明：

經 2009 年 4 月 18 日和 19 日所勘查 23 個樣區及現地攝影，後續進行各項植栽綠化因子(植生自然度、綠覆率、歧異度、植物分層結構等)之計算統計，結果如表 4.7 所示。

表 4.7 各項植栽綠化因子分析結果

| 樣區   | 喬木<br>歧異度<br>$\lambda$ | 喬木<br>歧異度<br>$H'$ | 自然度  | 喬木/草地<br>面積比 | 草地/灌木<br>面積比 | 喬木/灌木<br>面積比 | 綠覆率  |
|------|------------------------|-------------------|------|--------------|--------------|--------------|------|
| st1  | 0.4013                 | 0.4356            | 3.49 | 0.45         | 0.00         | 0.00         | 0.96 |
| st2  | 0.5950                 | 0.3173            | 1.93 | 0.40         | 0.00         | 0.00         | 0.79 |
| st3  | 0.4640                 | 0.3690            | 3.13 | 0.45         | 0.00         | 0.00         | 0.79 |
| st4  | 0.5556                 | 0.2764            | 3.93 | 1.23         | 0.00         | 0.00         | 0.96 |
| st5  | 0.5661                 | 0.3366            | 1.97 | 0.45         | 10.91        | 4.96         | 0.81 |
| st6  | 0.7341                 | 0.1894            | 1.88 | 1.30         | 6.09         | 7.90         | 0.86 |
| st7  | 0.5741                 | 0.3170            | 3.25 | 0.41         | 8.89         | 3.67         | 0.86 |
| st8  | 0.4320                 | 0.4656            | 3.15 | 0.66         | 3.62         | 3.39         | 0.70 |
| st9  | 0.5000                 | 0.3768            | 1.87 | 0.49         | 5.03         | 3.45         | 0.75 |
| st10 | 0.2851                 | 0.6309            | 1.71 | 0.27         | 25.52        | 6.83         | 1.00 |
| st11 | 0.2267                 | 0.7444            | 3.01 | 0.30         | 1.85         | 0.55         | 1.00 |
| st12 | 0.4506                 | 0.4056            | 1.55 | 0.24         | 19.47        | 4.70         | 0.91 |
| st13 | 0.4200                 | 0.4729            | 3.70 | 0.55         | 7.93         | 4.38         | 0.91 |
| st14 | 0.9132                 | 0.0803            | 1.61 | 0.38         | 4.25         | 1.60         | 0.72 |
| st15 | 1.0000                 | 0.0000            | 3.78 | 1.02         | 45.50        | 46.62        | 0.83 |
| st16 | 0.4050                 | 0.4321            | 3.06 | 0.45         | 18.57        | 8.33         | 0.83 |
| st17 | 0.3600                 | 0.4581            | 3.01 | 0.91         | 23.14        | 21.00        | 0.75 |
| st18 | 0.3367                 | 0.5200            | 3.46 | 0.50         | 3.35         | 1.68         | 0.84 |
| St19 | 0.7551                 | 0.1781            | 3.46 | 1.47         | 0.89         | 1.32         | 0.78 |
| st20 | 0.3525                 | 0.5060            | 3.26 | 1.52         | 1.31         | 3.00         | 0.78 |
| st21 | 0.2231                 | 0.7060            | 3.08 | 0.57         | 5.34         | 3.05         | 0.99 |
| st22 | 0.3287                 | 0.5236            | 1.93 | 0.24         | 5.84         | 1.41         | 1.00 |
| st23 | 0.0000                 | 0.0000            | 0.80 | 0.08         | 35.11        | 3.93         | 1.00 |

#### 4.4.3 花蓮港植栽生態綠化

生態綠化目的在恢復基地原生植被，加速達到生物多樣性。就工程營建生態綠化設計可就規劃目的、未來成林的目標，及植栽工程項目的育苗、移植、驗收、成本效益分析，及未來維護管理工作等項目。

說明：

1. 提升花蓮港區生態綠化不僅可增加生物棲息空間，亦可提升景觀遊憩與環境教育等功能。因此未來於港區內生態綠化要以達到生物多樣性為主要目的。
2. 由花蓮港區植栽調查發現，全區喬木達到 19 種但棕櫚科物種比率占有所有物種百分之八十，顯示物種歧異度不足。未來應當以不破壞港區生態環境與景觀條件下，增加其歧異度適當培育數量較少之物種，例如大王椰子、酒瓶椰子、福木等以平衡各物種間株數。
3. 建議花蓮港區植栽育苗以現地育苗為主，如此可以免除馴化的手續。並於栽植後二～三年維持一定程度管理，已達到樹種適應能力。
4. 在考慮景觀條件下建議花蓮港區植栽以群聚方式栽植，其栽植方式可參考本手冊第 4.3.4 節。如此可降低海潮風侵襲內陸，以達到保護海岸環境之目的。

## 參考資料

1. 行政院環境保護署，2002，植物生態評估技術規範。
2. 農委會特有生物研究保育中心，台灣野生植物資料庫，  
<http://plant.tesri.gov.tw/plant100/>
3. 台灣海岸濕地植物，  
<http://subject.forest.gov.tw/species/wetland/index.htm>
4. 台灣生物多樣性資訊網(TaiBNET)

## 第五章 生態性港灣水中結構物

各種港灣工程建設的目的，均為抵抗浪潮、維護岸上人類生命財產及經濟活動之安全方便，但各種不同工程結構又有不同的功能和特性，有時又可兼具有改善生態環境的作用。與海岸港灣工程相關的動植物生態，包括附著性生物、底棲生物、游泳動物以及陸上植栽等。各種港灣工程類別及主要設施，與這些動植物生態的相關性，如表 5.1 所示。各種海岸港灣工程結構，只要在工程規劃設計階段稍加用心經營，即可能達成生態多樣性之目的。

表 5.1 港灣工程項目與生物之相關性

| 工程設施       | 附著性生物 |      | 底棲生物 |      | 游泳動物 | 植栽 |
|------------|-------|------|------|------|------|----|
|            | 藻類    | 附著動物 | 藻類   | 底棲動物 |      |    |
| 1.防波堤      | ○     | ○    |      |      | ○    | ○  |
| 2.防砂堤      | ○     | ○    |      | ○    | ○    |    |
| 3.導流堤      | ○     | ○    |      |      | ○    | ○  |
| 4.護岸       | ○     | ○    |      |      |      | ○  |
| 5.海堤       | ○     | ○    |      |      |      | ○  |
| 6.突堤       | ○     | ○    |      |      | ○    |    |
| 7.離岸堤      | ○     | ○    |      |      | ○    |    |
| 8.潛堤       | ○     | ○    |      |      | ○    |    |
| 9.人工潛礁     | ○     | ○    | ○    | ○    | ○    |    |
| 10.人工海岸溼地  |       |      | ○    | ○    | ○    | ○  |
| 11.人工潟湖或潮池 | ○     | ○    | ○    | ○    | ○    | ○  |
| 12.碼頭      | ○     | ○    |      |      | ○    | ○  |
| 13.泊地      |       |      |      | ○    | ○    |    |
| 14.道路      |       |      |      |      |      | ○  |

## 5.1 水中結構物生態性評估準則

水中結構物的生態性評估，應依結構物之生態效應如附著生物或棲息的水中動物來做直接的判斷，亦可由水中生物之棲息環境，如孔隙率、透光性、水質淨化功能等來做間接的判斷。然而不論是直接或間接的判斷，利用數字或指標在調查或分析上，目前均難以合理的做到定量的評估。因此本手冊只以如下條文式的敘述，做定性上的評估。

### 5.1.1 防波堤

#### A、拋石堤

本身有良好的生態效果，若對石塊大小、形狀、材質、表面以及排置方式稍加處理，則有很大的生態效益。

說明：

1. 安定不移動的石塊是良好的海洋附著性生物生長基質。
2. 在陽光、水分可及之處有良好生態。
3. 可形成大小孔隙是提供生物躲藏的良好棲息空間。
4. 石塊表面粗糙或有凹凸溝紋者較有利生物附著生長。
5. 潮上帶的拋石生態貧瘠，水生或陸生動植物均生長困難。

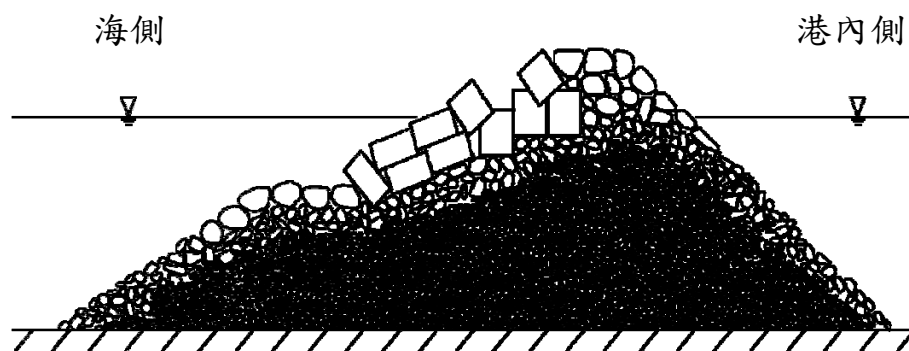


圖 5.1 拋石防波堤案例(Quinn, 1972)

## B、沉箱堤

沉箱堤一般均使用於水深較大處，水質乾淨，容易形成生態豐富的水域環境。

說明：

1. 陽光可及之沉箱直立壁上可生長附著性海洋生物，但有效面積不大。
2. 沉箱前之消波塊適當施放，可形成近似礁石海岸之海洋生態。
3. 具有孔隙的特殊造型沉箱可具有生態功能。

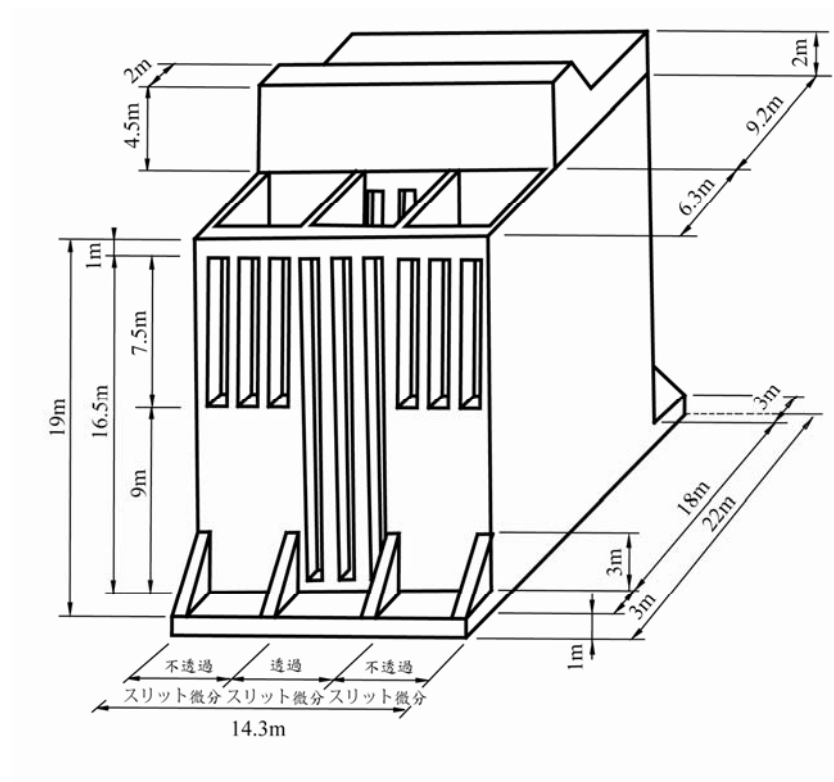


圖 5.2 具有長條孔隙的沉箱(日本海洋開發建設協會，1995)

### C、合成堤

直立體或基座在適當水深處均可營造類似礁岩性的生態環境。

說明：

1. 直立體部分與沉箱堤或混凝土塊堤之生態特性相同。
2. 基座部與拋石堤特性接近，但水深較深陽光較為不足。若水深適當，基座上面防止沖刷的消波塊或塊石，可具有豐富生態。
3. 合成堤一般均在水深較大處，水質乾淨，生態豐富。

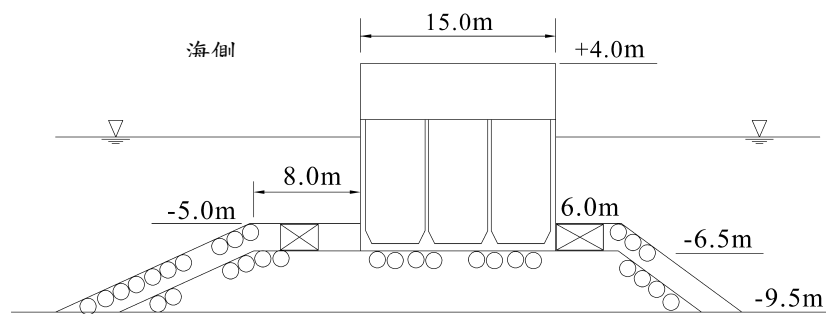


圖 5.3 合成堤設計斷面圖(郭一羽，2001)

#### 5.1.2 離岸堤與突堤

此結構物較常使用於海岸工程，一般均以拋石或消波塊堆疊而成，具有類似礁石海岸之生態特性。因位於離岸較遠處，水質良好，是兼具有防災與生態功能的海岸結構。

說明：

1. 孔隙多且大小不均的結構較佳。
2. 能夠接觸海水和陽光的堤體面積愈大愈佳。



3. 因波流作用及水質之不同，堤體兩側生態特性會有明顯差異，水質乾淨波流適中者佳。

### 5.1.3 碼頭

#### A、棧橋式碼頭

若港區內水質控制良好，棧橋式碼頭下面水域經適當處理可產生良好的生態環境。

說明：

1. 棧橋下面水域的消能結構設施，可提供作為生物棲息的場所。
2. 碼頭下方若陽光不足，則海藻的生長將受到限制。

#### B、重力式碼頭

若港內水質控制得宜，則消能式碼頭可有良好生態環境。

說明：

1. 水下混凝土結構物為海洋附著性生物生長的良好基盤。
2. 消能式碼頭具有很多孔隙或消能遊水區，為甲殼類或游泳類動物的良好棲息地。
3. 碼頭上為船舶的作業空間，不適用於植栽，但綠化仍為重要的環境營造工作。

#### C、鋼板樁碼頭

生態性低，且附著生物會增加鋼材的腐蝕，與生態功能互有矛盾。

說明：

鋼板樁的材料為鋼材，雖表面光滑缺乏孔洞，但上面亦易有附著生物的存在。然而附著生物增加其腐蝕機率，故應極力避免海洋生物的附著，因此與生態功能互有矛盾，不適於生態營造。

#### 5.1.4 護岸

##### A、拋石護岸

拋石護岸為最具自然性的一種護岸工法，生態效果甚佳。

說明：

1. 護岸為水陸交接處，是重要的生態敏感區。
2. 拋石護岸生態主要為潮間帶的礁岩性生態。
3. 水分溼潤程度越高，生態效果愈佳。
4. 安定性較高的拋石護岸，若有耐鹽性陸域植物生長，生態較豐富。
5. 有稜有角的岩塊優於卵石塊。
6. 大小不等的石塊可創造多樣性生物棲地。

##### B、混凝土護岸

生態工法運用較困難，在設計上需特別處理才有可能營造出良好生態環境。

說明：

1. 護岸在海水可及處，有海洋附著性生物。
2. 潮上帶海水不可及處，有少量攀附性植物著生。
3. 鑄造多孔隙的空間以及粗糙的表面，可有利於生物的棲息。

## C、階梯護岸

若能著重於階梯構造的之透水性，並增加孔洞，可增加淨水及生物棲息功能。

說明：

此為親水性較佳之混凝土構造。然而因人類活動頻繁，導致生態貧乏。但可增加海水曝氣效用，具有淨化水質功能。

## 5.1.5 海堤

海堤一般較常使用於海岸工程，為最常見的海岸或港灣結構物。

### A、混凝土傾斜堤

陡坡傾斜堤對生態的負面影響較大，生態工法難以實施；若有效使用緩坡海堤則可增加一些生態性。

說明：

1. 堤面若長時間接觸海水，則可提供附著生物生長。
2. 海側坡面混凝土表面粗糙或增加溝紋，可增加海洋生物的附著性。
3. 堤後坡有植生綠化，則可提升生物多樣性。

### B、拋石海堤

拋石海堤堤面粗糙多孔隙，故生態效果較佳。

說明：

1. 拋石海堤多為緩傾斜堤，若堤面拋石大部分時間能接觸到海水則生態效果佳。
2. 堤面形狀及孔隙大小若具多樣性，則生態性較佳。

## C、直立堤

直立堤(直立牆)會造成生態隔離，堤身不易生態化。

說明：

直立堤一般都以混凝土構築，堤身難以綠化或生態化。

### 5.1.6 消波塊

特殊設計或適當選用消波塊，可具有良好生態礁效果(如魚礁、藻礁或產卵礁)。

說明：

1. 消波塊浸泡於水中或保持溼潤狀態，可大量著生海洋動植物。
2. 消波塊消能用的孔隙，可作為游泳動物躲藏庇護和棲息的空間。
3. 常保持乾燥狀態的消波塊則無生態效果。

## 5.2 水中結構物生態性規劃準則

水中結構物的生態性營造，重點是必須在基本工程設計的要求下，融合生態工法的概念，活用於規劃設計中。以下為對各種工程設施一些建議性的規劃設計準則。

### 5.2.1 防波堤

防波堤不論是以拋置方式或混凝土鑄塊建成，其設計都需以增加海水接觸面積及陽光照射面積為重點，並於結構物表面增加溝紋或孔洞，以利生物附著生長。

說明：

1. 傾斜式防波堤之設計能使水下堤體的陽光照射面積增加，有利附著生物著生。利用複式斷面設計，在水面下陽光可及處設置平台，可有效增加海洋生物棲地。
2. 防波堤外側之消波塊，能形成近似礁石海岸的生態環境。將消波塊的形狀和表面進行處理，及適當的拋放方式與排列，即可使消波塊兼具生態功能。且消波塊盡量沒入水中，可增加結構物與海水接觸的面積，進而增添生態性。
3. 防波堤因內側水域較為穩定，其塊石亦為附著性生物穩定生長的基底，故放置塊石能增加兩棲生物躲藏之孔隙。
4. 沉箱防波堤直立壁，陽光可照射的面積有限，海水可及處作成具孔洞或溝紋狀之表面，以增強生物棲息及附著的功能。
5. 階梯式防波堤設計的平台面可為螃蟹等生物的活動空間，堤面孔隙或排水凹槽，可為生物藏匿的生存空間。故於無船隻停靠的岸壁可規劃成階梯式之結構，提升生態性。

### 5.2.2 離岸堤與突堤

離岸堤或突堤在設計上盡量形成多孔隙，以潛堤型態之方式建造，石塊或消波塊盡可能堆砌成自然礁石分佈狀，對生態環境與景觀上皆有正面效益。

說明：

以消波塊或石塊堆疊成的離岸堤、突堤等，可增加水陸的異質交錯帶，水中可形成擬礁石海岸之生態特性。雖然擬礁石海岸較缺乏生態的長期固有性，但其在短時間內所產生的海洋生態亦有助於生態復育。採用安定性大的自然礁石分佈狀態堆砌，其生態效益更大。

### 5.2.3 碼頭

碼頭需善加利用其結構體之表面，增加其與海水接觸的面積，以提供生物附著與棲息的空間。並在設計時考量光線照射程度，在陽光、空氣與水皆充足之結構面，才能形成生態豐富的环境。

說明：

1. 碼頭結構岸壁垂直水面且表面平整，生物可著生的面積不大，產生的生態效益有限。將水分和陽光可及處的岸壁施作孔洞或溝紋狀表面，可增強生物棲息及著生功能。但在水質污染嚴重的水域，碼頭岸壁的不平整，可能會增加油污等污染物清除作業的難度。
2. 棧橋式碼頭下的消能與結構設施，可提供作為海洋生物棲息空間。但若因陽光不足，會限制附著性和浮游性藻類的生長。在設計時，如果在不影響結構強度與重車行走之需求的前提下，利用部份透空等多增加棧橋甲板的透光性，即可兼顧海洋生物棲息的环境。

#### 5.2.4 護岸

護岸之生態主要為潮間帶的礁岩性生態，盡量使用粗糙面岩塊，並形成孔隙率大小不等之棲地環境，以營造出生態性良好的水陸域環境。

說明：

1. 護岸設計為緩坡式可形成短潮間帶，利用砌石塊能設計成具生態的親水性潮間帶；若將其設計為階梯式，更可提供作為親水護岸。若以拋石來構築斜面是最佳的生態設計，盡量採形狀大小不同的石塊，可產生較具自然景觀且生態性良好的護岸。
2. 漿砌石護岸於施作時無須刻意整平，盡可能保留護岸面的不規則凹凸，可增加生物棲息及附著面積。若用水泥漿把護岸的孔隙填滿，使生物棲息的孔隙消失，對於生態則是負面的影響。另可學習目前河川施作乾砌石或半漿砌石護岸，砌石之縫隙無需填滿水泥砂漿，以保留生物棲息孔隙，生態性效果也較為良好。
3. 護岸採用立面植生，栽種景觀性植栽，植物的落葉可增加水中有機物，為魚類及其它水中生物食物的來源，不僅生態效果良好，對景觀視覺效果也佳。在設計施種景觀植栽時，增加栽種植物的多樣化，提高棲地的多樣性。

#### 5.2.5 海堤

海堤的生態豐富性取決於其接觸到海水的可能性，不能接觸到海水的堤面應盡量植生營造綠化。

說明：

1. 在前坡海水可及處，混凝土表面增加溝紋或使其粗糙，可增加海洋生物附著。
2. 前坡設計成緩坡海堤，減少混凝土工，多使用石塊或在潮上帶以上填土植草。
3. 後坡在不受到越波水流沖蝕之條件下，以石塊或預鑄混凝土塊鋪砌，產生孔洞有利動植物生長。
4. 以生態效果而言，應避免採用直立堤，儘量採用其他替代方案；若不得已，則應儘可能的降低堤岸高度。而堤前消波塊或堤後植生可增加生態豐富性。

#### 5.2.6 消波塊

拋置消波塊時，應盡量保持消波塊的濕潤，可大量著生海洋動植物，以及其消能孔隙可作為游泳動物躲藏庇護和棲息的空間。

說明：

1. 混凝土消波塊浸泡於水中，或長時間保持濕潤狀態，容易形成附著性藻類，且具有生態礁或魚礁的功能。但若經常受波浪作用而產生移動和摩擦，則附著生物著生不易，故消波塊的擺設盡量要求穩定。
2. 消波塊堆疊形成的消波塊群，以消能而言，一定大小的孔隙會有較佳的消能效果，但作為以生物棲息空間而言，各種不同大小之孔隙空間，可產生多樣的生物棲地，也可營造生物多樣性高的生態環境。
3. 一般的消波塊表面十分光滑，不利於生物的著生，故消波塊表面盡量設計具溝紋凹槽的粗糙面，發展生態型消波塊來取代傳統的消波塊，以利海洋生物著生。



4. 使用高爐水泥等特殊化學成分中和鹼性成分，可改善水泥的弊害。利用特殊化學添加劑製造輕質混凝土，產生微小的連續孔隙，可有效提升海洋附著生物的生長。

### 5.2.7 材料

混凝土材料浸泡於水中可著生海洋生物，經特殊處理或添加特殊材料的混凝土，如環境活性混凝土等生態材料的使用，對生態環境營造會有更大助益。

說明：

港灣結構物絕大部分以混凝土材料構成，最近有環境活性混凝土的發展，可增加生物的附著，具生態復育的意義。但港灣水中結構物的材料以安全功能為主要考量，生態材料或廢輪胎等回收材料的應用在港灣建設上，基於強度要求較難被考慮使用。在特殊場合或在海岸工程上應用的可能性較大。

## 5.3 國內案例

列舉國內港灣較具有生態性設計的水中結構物，說明其生態特性，以供作規劃設計參考。

說明：

以下對於防波堤、碼頭等港區結構物，提出國內一些相關的生態性設計案例進行說明。

### 1. 防波堤

圖 5.4 為近中山大學的沉箱防波堤。在陽光可及之沉箱直立壁上可生長附著性海洋生物，在沉箱堤垂直壁海水可及處增加孔洞或溝紋狀之表面，增強生物棲息及附著功能。



圖 5.4 高雄港沉箱防波堤

從圖中可見許多釣客在此釣魚，因沉箱堤可形成港內水域穩定，可形具較良好生態的水域。故堤前放置的消波塊採用具生態礁功能的混凝土塊替代一般消波塊會更好。且因內側水域較穩定，故放置塊石能增加兩棲生物躲藏之孔隙，且塊石亦為附著性生物穩定生長的基底，如圖 5.5 所示。



圖 5.5 基隆港和平島防波堤

階梯式防波堤的設計，其平台面可作為生物的活動空間，且堤面上的孔隙或排水凹槽，具有讓生物躲避與藏匿的功能，如圖 5.6 所示，



圖 5.6 花蓮港台階式防波堤

## 2. 碼頭

圖 5.7 及圖 5.8 分別為棧橋式設計的台中港碼頭與高雄新光碼頭，此種設計除可減少波浪作用於碼頭的衝擊能量，橋面下的水域空間以及結構物表面也可提供作為海洋生物棲息之用。不過棧橋底下通常為陽光不足將限制浮游生物以及附著生物的生長。



圖 5.7 台中港棧橋式碼頭



圖 5.8 高雄港新光棧橋式碼頭



圖 5.9 花蓮港孔洞型碼頭岸壁

重力式碼頭結構多為垂直平整的岸壁，生物可著生的面積不大，產生的生態效益受到限制。因此可將海水和陽光可及處的岸壁施作孔洞，可增強生物棲息及著生功能，如圖 5.9 所示。

### 3. 護岸

圖 5.10 為台中港內一處緩坡護岸，此類型之護岸將大小不同之石塊放置於混凝土作成的方格裡，除了可以增加石塊之穩定性外，石塊間的空隙也有利於生物的成長。



圖 5.10 台中港緩坡護岸



在設計上海水可及之處改採較大型之石塊，降低因波浪能量所造成的石塊移動，而海水未及之處放置較小石塊，增加其多孔性，提供生物多樣的生存空間。

圖 5.11 為台北港區內以拋石工法所施作的護岸，可從圖上看出石塊接觸到水面的部分，皆有附著性生物以及綠藻類的生長。



圖 5.11 台北港區內之拋石護岸

漿砌石護岸於施作時盡可能保留護岸面的不規則凹凸面，以增加生物棲息及附著面積。若非必要時不應用泥漿填充孔隙，孔隙填滿將使生物棲息的空間消失，對於生態是負面的影響（圖 5.12）。



圖 5.12 高雄港第五號船渠之漿砌護岸

護岸搭配栽種景觀性植栽，如圖 5.13 所示。植物落葉可增加水中有機物，成為水中生物的食物來源，同時為水中生物增添遮蔽度，有效的優化水域生態環境。



圖 5.13 高雄新光碼頭護岸的立面植生

#### 4. 消波塊

長期保持濕潤，甚至浸泡於海水中的消波塊，易使附著性藻類著生，如圖 5.14 所示。且消波塊擁有成為魚礁、生態礁的潛力，並在穩定和不規則的擺放下，可形成多樣的生物棲息空間，有利於生物生存。



圖 5.14 著生海藻的消波塊

## 5.4 國外案例

舉出國外港區較具有生態性設計的水中結構物，說明其生態特性，以供作規劃設計參考。

說明：

以下對於防波堤、碼頭等港灣結構物，提出國外一些相關的生態性設計案例進行說明。

### 1. 防波堤

開孔式混凝土堤為達到有效消減波浪能量以及提升視覺景觀的需求，很多開孔式的新型防波堤陸續被開發出來，如圖 5.15 所示。這種防波堤在設計和施工上難度較高，但能同時達到多方面的功能，故又稱為第三代防波堤。若結構物形狀經過特別設計，可兼具消浪和生態效果，但工程技術上難度較大。



圖 5.15 開孔式新型防波堤

(日本海洋開發建設協會，1995)



圖 5.16 生態系統之沉箱防波堤

圖 5.16 為日本三島川之江港採用的生態性沉箱堤，設置時孔洞面朝向港灣內側擺放。於沉箱堤矩形孔洞內壁鋪設多孔隙材質鋪面，底部擺放小型礫石，如此便能給予附著生物和底棲生物較良好的生存空間。且因附著類和底棲類生物的存在，自然會吸引較大型的魚類入住，如此便可營造出小型的自然水域生態環境，為港區增添生態性。

## 2. 碼頭

圖 5.17 為香港的觀塘公眾碼頭，由圖中可見其為樁式基礎的設計，碼頭下方水體可流通，其下的消能設施亦可供作為生物棲息與躲藏的空間。





圖 5.17 香港樁式基礎碼頭

棧橋式或樁式基礎碼頭在施作工程時，需著重透光性之設計，增加碼頭下水體受光線照射的面積與機率，有利浮游植物或藻類繁殖，提供其他海洋生物之食物來源，形成良好的生態環境。

### 參考資料

1. 郭一羽主編，2001，海岸工程學，文山書局。
2. 日本海洋開發建設協會，1995，これからの海洋環境づくり，山海堂。
3. 日本海洋開發建設協會，1997，わが國の海洋土木技術，山海堂。
4. Alonzo De F. Quinn. 1972. Design and Construct of Ports and Marine Structures. McGraw-Hill Company.

## 第六章 景觀植栽

許多研究都證明植栽環境會使人覺得身心舒服，同時植物又與環境景觀的美感體驗有很大的關係。因為景觀構成之綠化植栽本身即是重要的景觀元素，同時可以修飾、遮蔽可能造成視覺衝擊的設施，並擔任調和周遭環境的角色。植栽之組成與結構或綠覆率的狀況都具有緩和空間擁擠感、舒緩壓力的功能，達成心理上舒適美感之功能。

港灣肩負的機能愈來愈多元，但仍以維持港務正常運作為首務。因此港區中開放供人們觀賞遊憩利用的範圍內，進行港區景觀美化，以植栽的利用最好。景觀植栽評估及規劃的整體作業流程如圖 6.1 所示。

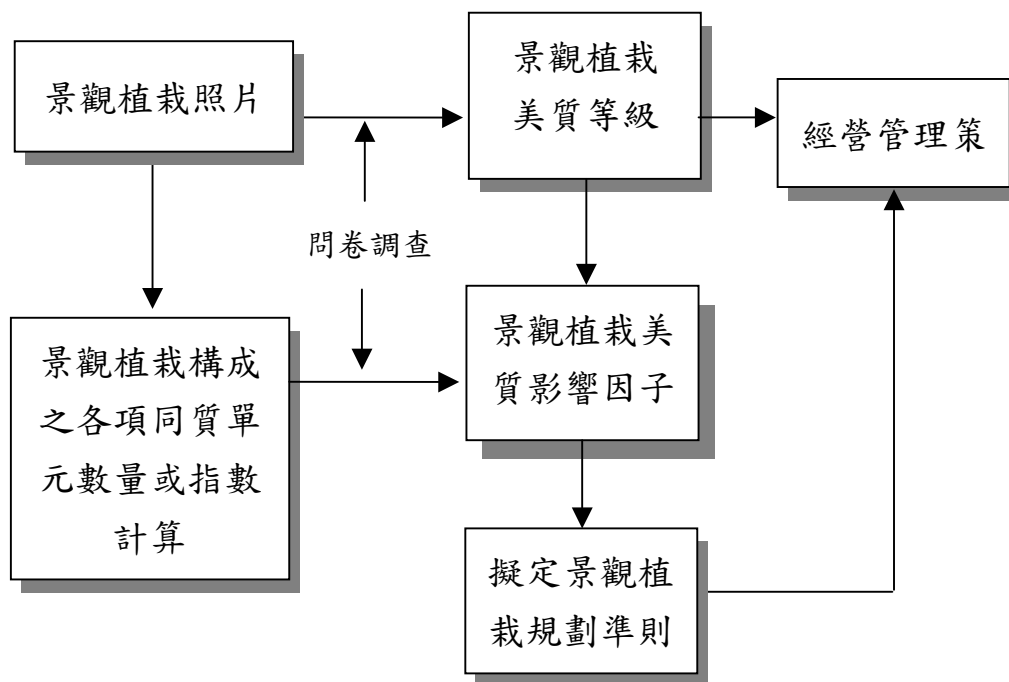


圖 6.1 景觀植栽評估及規劃流程圖

## 6.1 景觀植栽調查方法

景觀植栽的調查除了要求提供明確性之生態植栽名錄及植栽群聚斷面以外，必須進行景觀照片拍攝和景觀美質問卷，以作為分析評估的依據。

### 6.1.1 調查與評估流程

擬針對港區進行景觀植栽調查，並作為景觀植栽評估的基礎。執行步驟，包括景觀照片拍攝及實質因子數量計算、問卷調查及分析等。操作流程如圖 6.2 所示。

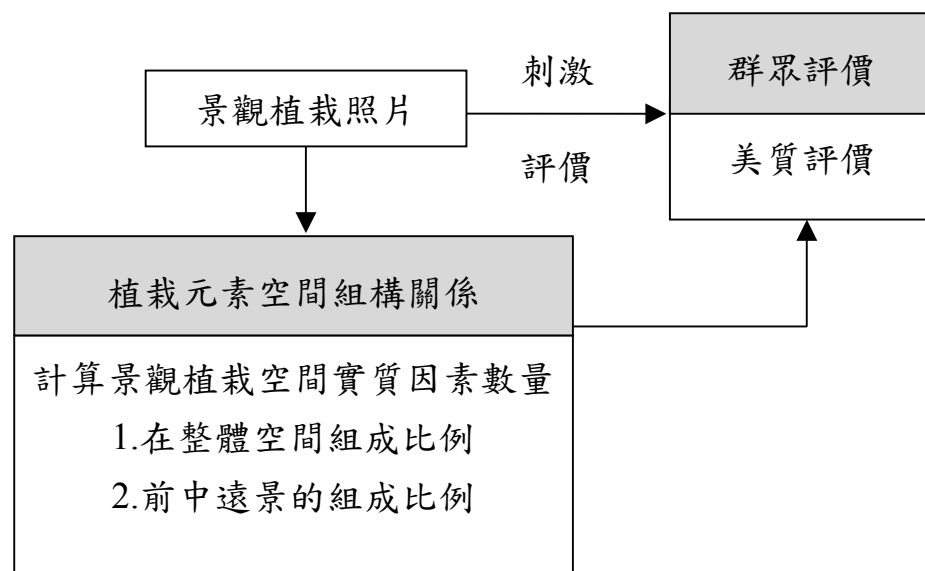


圖 6.2 景觀植栽評估作業流程圖

### 6.1.2 景觀照片拍攝

每天不同時間，因為太陽光線的變化，會使人們對景觀的感受到影響，因此進行景觀照片拍攝時，為不影響受測者者的景觀美質感受，因此須以太陽光線影響較小的時間進行照片的拍攝。

說明：

景觀植栽照片拍攝時間是選擇日照良好的上午 10:30 至下午 2:30 間，沿著港區開放給遊客使用範圍內主要行進路線拍攝照片，同時為避免其它因子，如水體、建築物等對本研究目的研究結果的干擾，所以拍攝照片的取樣是以植栽為主體。

拍攝照片時是沿著主要步道以等距間隔方式進行，同時每個停駐點要分別進行四個方位，以連拍 120°以上之範圍，共截取四張可含蓋全域景觀的照片。停駐點的數量無特別規定，以整個拍攝流程下來，可以含括開放區整體景觀為宜。

拍攝時是以平視方式取景，再將拍攝所得之照片，將色澤較差、植群類型相同者予以刪除，最後選取較具代表性之數位相片進行評估。

### 6.1.3 問卷製作

根據交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)、(2/4)」的研究成果所製作景觀美質問卷。

### 6.1.4 問卷調查

可於研究區現地請群眾或在教室／辦公室等地請同質團體(如，大專院校學生、辦公室同仁、社會大學學生等)，進行問卷調查。調查時，請受測者就看到的每一張景觀照片，進行美質評估。

說明：

將照片隨機排列作成 power point 檔，並將每張照片編號。問卷調查時，首先對受測者說明本研究的目的是及進行方式，再將所有照片(剔除編號)先快速播放影像一遍，接著播放照片，建議

每張照片播放時間約 30 秒，由受測者就各照片的美質進行非常美麗(+3)--普通(0)--非常不美麗(-3)感受程度勾選。

有關本問卷製作格式及調查成果所需要問卷份數可參閱交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)、(2/4)」報告書內容。

## 6.2 景觀植栽評估方法

景觀植栽評估是運用上述景觀美質問卷調查的分析成果，做為判定景觀植栽美質分級的依據，藉以擬定港灣景觀植栽未來經營管理策略依據。

### 6.2.1 景觀植栽美質分級評估準則

#### A. 景觀美質分數計算

景觀美質評估結果，是做為景觀資源規劃設計及管理進行決策時的重要參考依據。將上述問卷，依樣區各照片受測者「美質評價」評值平均，可以獲得各樣區的植栽景觀美質得分。

#### B. 景觀植栽美質等級判定

根據美質評價結果可做為港灣植栽景觀美質等級判別依據。植栽景觀美質等級共分成五個等級，並分別擬定未來的經營管理策略，港灣可依照所屬的等級來進行港灣植栽美質改善之參考標準（表 6.1）。並可參閱「港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)、(2/4)」

說明：

景觀植栽美質等級及經營管理策略內容說明如下，

- A 等級：景觀植栽美質分數大於 2 分者，屬於「優越級」，未來景觀經營管理策略是要對該地區進行「植栽保護」。
- B 等級：景觀植栽美質分數介於 1~2 分者，屬於「美質級」，未來景觀經營管理策略是要對該地區進行「植栽保存」。
- C 等級：景觀植栽美質分數介於 0~1 分者，屬於「普通級」，該地區景觀在未來景觀經營管理策略是為「植栽可改變」的。
- D 等級：景觀植栽美質分數介於 -1~0 分者，質屬於「差級」，該地區景觀在未來景觀經營管理策略應為要進行「植栽改善」的。
- E 等級：景觀植栽美質分數為 -1 分以下者，質屬於「劣級」，該地區景觀在未來景觀經營管理策略應為要進行「植栽更新」的。

表 6.1 景觀美質評價等級表

| 植栽美質等級 | 總分    | 等級描述 | 經營管理策略 |
|--------|-------|------|--------|
| A      | 2~3   | 優越級  | 植栽保護   |
| B      | 1~2   | 美質級  | 植栽保存   |
| C      | 0~1   | 普通級  | 植栽可改變  |
| D      | -1~0  | 差級   | 植栽改善   |
| E      | -3~-1 | 劣級   | 植栽更新   |

另外，港灣環境中不論景觀植栽美質等級評定結果為何，若在現地調查中發現有符合如基隆市、台中市、高雄市、花蓮縣等縣市的樹木或珍貴樹木保護自治條例中所列的應被保護的樹木對象，都應被積極保護。

## 6.2.2 景觀植栽美質影響因子評估

將照片中所計算完成的「景觀植栽空間等各項實質因子數量」與「群眾的景觀植栽美質評價」進行植栽美質迴歸分析，從標準化迴歸方程式結果可以研判影響景觀植栽美質的實質組成因子有那些。

### A. 景觀植栽空間實質因素數量計算

進行景觀植栽空間實質因素數量計算時，可根據照片出現在前景、中景及遠景的實質因子數量進行計算，並計算植栽各種生態指標，包括喬木歧異度 $\lambda$ 、喬木歧異度 $H'$ 、自然度、綠覆率、喬木/地被面積比、地被/灌木面積比、喬木/灌木面積比等。

說明：

1. 景觀植栽中前景、中景及遠景的劃分方式如圖 6.3 所示。

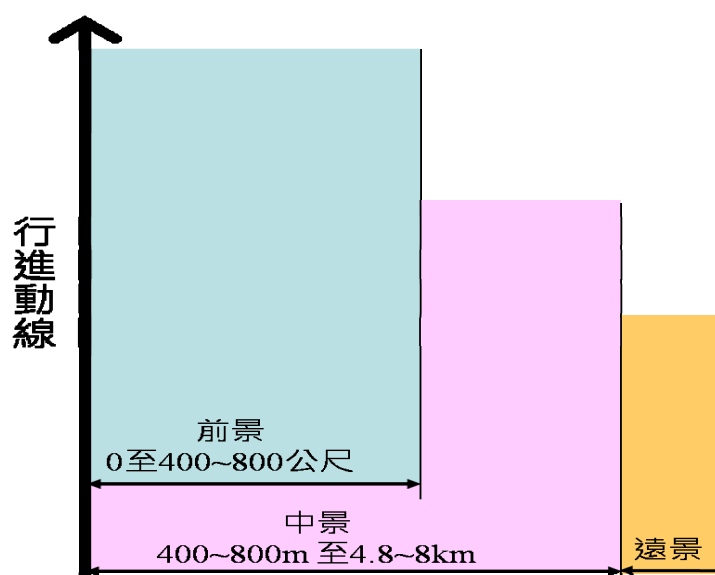


圖 6.3 前、中、遠景之參考距離

2. 應計算的因子項目包括：

- (1) 前景、中景、遠景中出現的喬木、棕櫚、灌木、地被植物、鋪面及道路、天空等景觀元素的面積。

- (2) 植栽各種生態指標，包括喬木歧異度  $\lambda$ 、喬木歧異度  $H'$ 、自然度、綠覆率、喬木/地被面積比、地被/灌木面積比、喬木/灌木面積比，前四者的計算方式可詳見本手冊第 4 章內容。

## B.迴歸分析

運用相關統計軟體進行植栽美質迴歸分析，在考量共線性問題，及剔除未達顯著水準的因子後，所留下景觀植栽空間實質因子或生態指數的自變項，可視為影響植栽景觀美質評價的重要因子，標準化迴歸方程中的自變項係數，可做為判別各因子影響強度的依據。

說明：

根據港灣生態景觀營造規劃設計(1/4、2/4)研究的迴歸分析結果，各項影響植栽景觀美質因子及其設計手法詳見本章第 6.3 節內容所述。

## C. 植栽生態指標對美質之影響

根據港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)研究結果，港區植栽的生態特性對景觀美質會有影響，各評估指標對美質之影響如表 6.2 所示。

表 6.2 植物生態指標對美質的影響

| 綠化因子      | 調查內容           | 對美質的影響                                   |
|-----------|----------------|------------------------------------------|
| 植物<br>多樣性 | 植物歧異度<br>植物均勻度 | 植物景觀元素所構成之空間位置和關係之差異性，給人有大自然不規則性與變化性之感受。 |
| 植物<br>自然度 | 等級             | 自然度高代表近似於植群原始之風貌，對於觀賞者有愉悅、開闊的影響。         |



| 綠化因子           | 調查內容          | 對美質的影響                                                          |
|----------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| 植物分層結構(植群垂直結構) | 不同植物塊體分布面積比   | 整體美的形象是通過個體之間的組合來體現。植群各種尺度所構成空間組合上之層次變化，層次愈複雜愈能創造豐富之景觀。         |
| 綠覆率            | 植被覆蓋度         | 植物景觀元素所構築明暗度之差異性。植物在景觀美質上，有和緩區域擁擠空間、減輕視覺壓力之緩衝功能。綠覆率愈高愈能達成上述之功能。 |
| 植群內緣比(植群水平結構)  | 不同植物塊體之邊長樣區面積 | 植物景觀元素所構成之形狀與線條之差異性。內緣比愈高，即綠地與人工化土地的生態交錯帶愈長，愈能創造豐富之景觀。          |

## 6.3 景觀植栽規劃準則

景觀植栽的規劃重點，在於可容許民眾接近的港區，而對於港區倉庫、作業區，基於滿足港灣的基本需求下，亦可酌量進行景觀植栽的規劃。

### 6.3.1 景觀綠化的目的和功效

提供港灣地區有可以接觸綠色環境的場所，緩和港灣設施的視覺和噪音汙染，提升港灣利用和勞動者的工作環境品質，防止海風鹽害、砂害對陸地的侵襲，並且綠帶的形成可提供災害時的安全避難所。

說明：

1. 創造有魅力的港口國家門戶意象。
2. 利用水岸創造擁有水與綠的優質休閒場所。

3. 基於港灣運輸機能的優先考慮下，利用調整植栽的配置，來緩和港灣結構設施和交通動線的單調和枯燥感。
4. 除了港灣空間保全機能外，亦要檢討港區植栽機能是否考慮到與港口鄰近地區(背後地)的聯繫。
5. 建設破壞了海岸的自然環境，因此積極復育植生，使港灣亦能形成海岸整體綠化的一環。

### 6.3.2 植栽的規模與配置

為達成港灣綠化景觀美質的目的，港灣植栽的基本規劃原則如下說明所示，如圖 6.4 所示。

說明：

1. 綠地面積：港灣的綠地面積以達到整體港口陸域土地面積的 20% 為原則。
2. 喬木數量：港口陸域土地面積以平均每 100 平方公尺要有一棵以上的喬木為原則。
3. 填築新生地的綠化：尚未有利用計畫或短期內不使用的新生地，盡量利用植栽來達到綠化或遮蔽的功能。
4. 海岸林：海岸林的營造以能抑制海風侵襲港區陸地為目標，提升港區內景觀植生環境。
5. 岸線：岸線要盡量保留潮間帶，並利用傾斜護岸或塊石護岸，增加綠化來提昇景觀性。
6. 配置：植栽栽種在建築物的避風處可增加植物的存活率。若要形成綠帶，植栽的配置考慮風向及風速，依地被植物、草本、灌木、喬木的順序，由海側向陸側栽植。

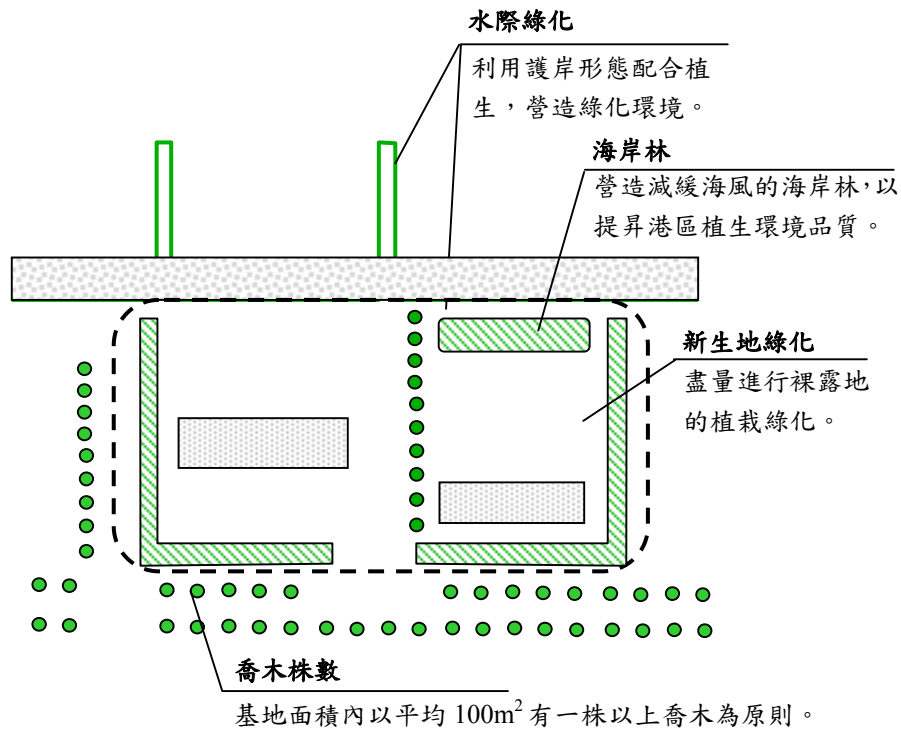


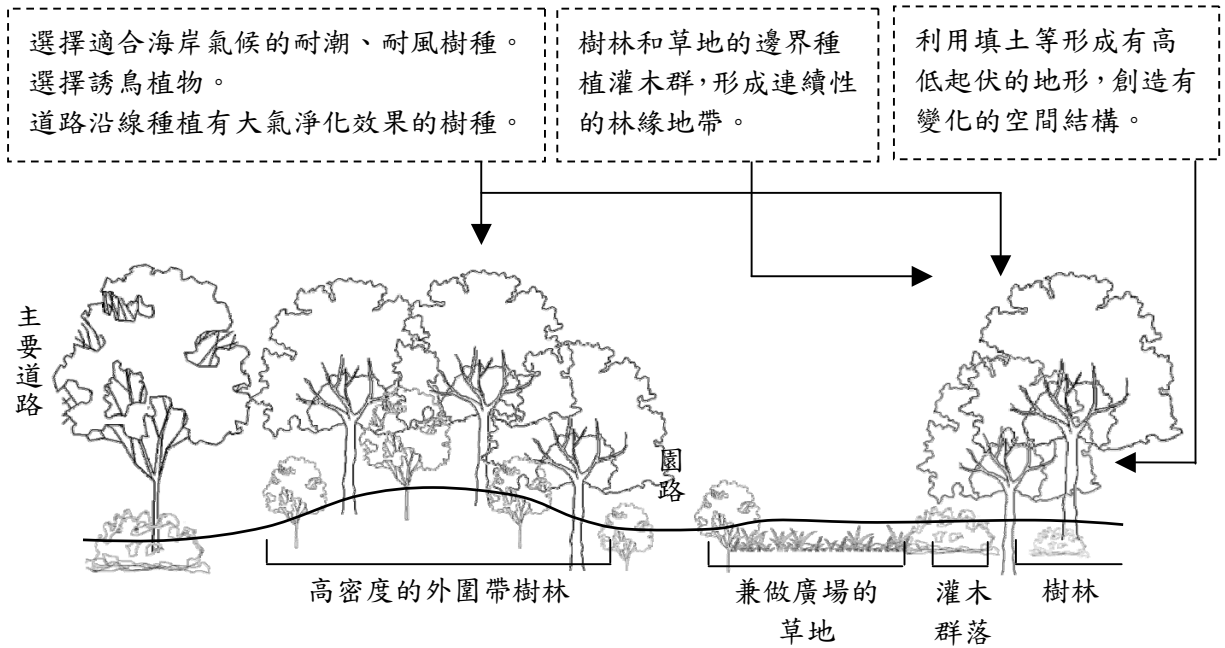
圖 6.4 植栽規模與配置(改繪自日本香川縣綠化技術手冊)

### 6.3.3 改善空間環境的綠化法

從樹種的選擇、栽植的配置、複層植栽的利用，以及地形或高程的調整，景觀環境的改善必須有整體空間規劃概念。

說明：景觀綠化之空間配置如下圖所示：

## 1. 陸側部份的林帶型式



## 2. 臨水際的環境再生

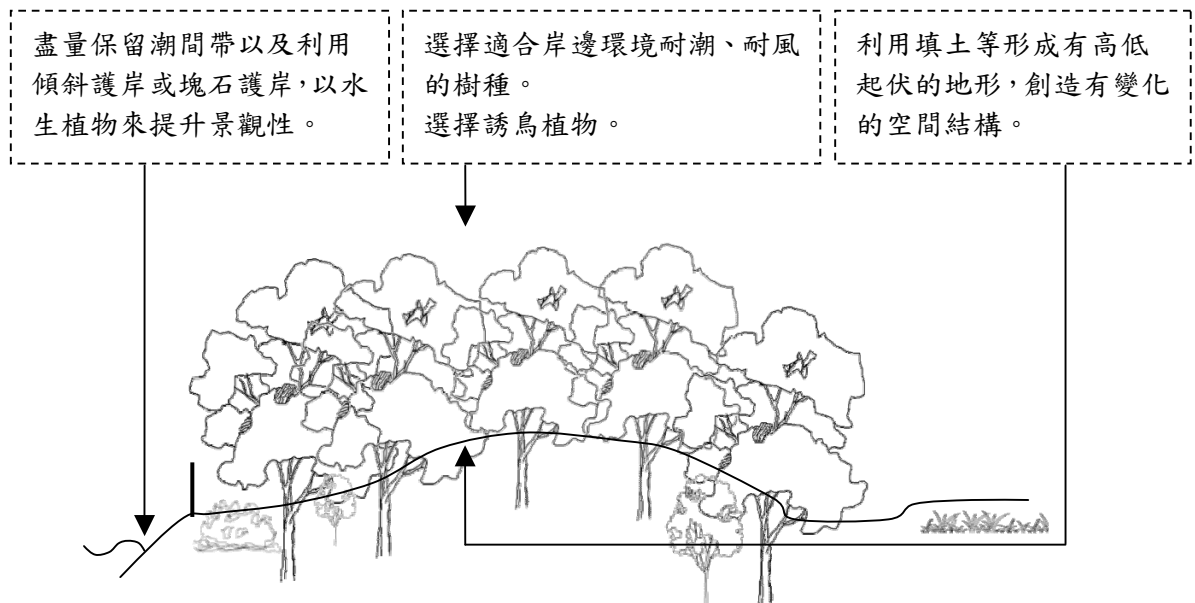


圖 6.5 景觀綠化之空間配置(改繪自日本香川縣綠化技術手冊)

#### 6.3.4 植栽管理

港灣地區氣象與土質條件嚴苛，植物生長困難，必須有周全的維護管理計畫，同時基於強風季節的觀察監測結果，擬訂機動性之應變策略。

說明：

1. 生長良好的喬木需要有長期且經常性的照顧，同時要盡量維護保持喬木的自然樹形，以提昇其觀賞價值。
2. 港灣土地多為新生地土質不佳，故多行土質改良，因此應持續觀察植栽生長狀況和確認栽植效果，並採取必要的改善措施。
3. 颱風易被吹倒的樹木，颱風季節前應進行樹木修剪，並同時調整其樹形。
4. 颱風後形成的飛沫鹽分會附著於樹木枝葉，應進行洗除作業。

#### 6.3.5 港灣植栽景觀美質的營造

##### A. 具提昇港灣景觀美質的植栽元素

根據港灣生態景觀營造規劃設計(1/4、2/4)的研究結果，對港灣景觀美質有正向影響的植栽元素，包括前景的地被植物、遠景的喬木及棕櫚、遠景的天空和綠化因子：喬木歧異度  $H'$ 、喬木/地被面積比。

說明：

景觀植栽評估的操作主要在探討群眾對景觀植栽的美質評價及心理認知感受情形，同時要了解影響景觀美質的植栽類別、景觀空間中的組成情形、配置情形及其影響強度，藉以做為港灣植栽改善的依據。景觀環境營造對於空間配置，將前景、中景、遠景分開考慮，較容易著手。前景、中景、遠景之判斷，是以遊

客動線為中心，靠近動線為前景，其次為中景，最外為遠景，如圖 6.3 所示。

港灣生態景觀營造規劃設計(1/4) (2009)以現地拍攝數位相片，進行群眾問卷調查及計算相片中植栽元素及綠化因子，並且為達成有效地判斷港灣環境元素與觀賞者的距離遠近，對美質的影響，利用迴歸分析得到的景觀植栽美質標準化迴歸方程式中，共包含 7 個自變數：前景的喬木及棕櫚、前景的地被植物、中景的鋪面及道路、遠景的喬木及棕櫚、遠景的天空、喬木歧異度  $H'$  和喬木/地被面積比，並且  $R$  平方高達 0.889，顯示這些因子可以解釋美質分數 88.9% 的變異，所以此方程式擁有相當高的解釋變異量，預測美質分數的準確度也高。

#### **B. 會降低港灣景觀美質的植栽元素**

對港灣景觀美質有負向影響的植栽元素，有前景的喬木及棕櫚。其他的負向影響元素還有中景的鋪面及道路。

說明：

依據港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)(2009)研究結果的標準化迴歸方程式，係數為負的元素為前景的喬木及棕櫚、中景的鋪面及道路，此二項為與景觀美質負相關的元素，應儘量減少其出現。

### C. 就遊客行進路線執行港灣景觀植栽的前中遠景及全景之規劃準則

港灣景觀植栽依前景、中景、遠景、全景之規劃準則如下：

前景：增加地被植物，減少喬木及棕櫚。

中景：適量的植栽設計，減少鋪面及道路。

遠景：增加喬木及棕櫚，保留天空能見度。

全景：提高喬木歧異度  $H'$ 、喬木/地被面積比。

說明：

藉由港灣生態景觀營造規劃設計(1/4) (2009)所提出的景觀植栽美質迴歸方程式得知前景的地被植物和遠景的天空是為民眾所喜歡的，因地被植物和天空對於美質分數的正向影響強度較大，二者在視覺上都讓人覺得是美的，所以可以在設計時將兩者的面積佔較多比例；而中景若出現鋪面及道路對美質分數是負面的影響，不被民眾喜愛的，在設計時就盡量避免其出現。

然而，喬木及棕櫚這項因子在背景對美質雖然有正面的幫助，但若將它置於前景便會產生紊亂感及使人心生壓迫感，所以喬木及棕櫚在前景對美質會產生負面影響。

此外，在綠化因子這方面的喬木歧異度  $H'$ 、喬木/地被面積比在方程式中，亦是呈現其值越高，美質越佳的狀態，在進行港灣景觀的植栽設計時可適度提升此二項綠化因子。

#### 6.3.6 港灣景觀或機能強化之植栽規劃準則

##### A. 港灣景觀環境改善

景觀美學的應用上，除了植物本身能造成視覺上的美感外，海岸植栽之營造還能消除人工產物的視覺藩籬，提升港灣空間的柔性、自然度和舒適感，增加群眾到海岸休閒遊憩機會。

說明：

植栽規劃對港區景觀環境品質的提升，最需掌握的特性與功能如以下幾點：

1. 防風、防潮、防沙。
2. 對人工元素的遮蔽。
3. 海濱與鄰近地區(背後地)視覺的關係性調整。
4. 自然海濱空間和鄰近都市之間的緩衝機能。
5. 確保綠蔭的存在表現海岸自然景觀。

#### **B. 海岸防風林主要功能為防風、防潮、防沙**

海岸植栽的主要一部分是防風林，其訴求為防風、防潮、防沙等效果，滿足這些基本的需求之後，再進一步達成其他景觀設計考量。

說明：

因為海岸風力強勁而需有適當的規劃設計和樹種搭配，以減少風壓，且基於環境的差異及使用需求不同，其所選用的植栽應各有不同，以下列舉數種不同功能，且可形成良好港灣景觀效果的海岸植栽。詳細植栽名錄參見本手冊第4章內容。

##### **1. 海岸防潮及沿海護岸**

- (1) 木本植物：水筆仔、海茄苳、五梨跤、苦藍盤、海欖果、甜藍盤、林投。
- (2) 草本植物：濱水菜、臺灣濱藜(海芙蓉)、濱雀稗。
- (3) 植物特性：耐鹽、耐潮、呼吸根、胎生、氣生根、肉質葉、鹽腺、通氣構造、耐浸水。



## 2. 定砂植物

(1) 植物種類：濱雀稗、馬鞍藤、海埔姜、濱刺麥(貓鼠刺)、  
蟛蜞菊、草海桐、龍舌蘭、林投。

(2) 植物特性：耐風、耐鹽、耐旱、耐高溫、耐砂埋、節節生根。

## 3. 防風植物

(1) 植物種類：木麻黃、無葉檉柳、黃槿、瓊崖海棠、福木、  
海欖果、草海桐、日本黑松。

(2) 植物特性：抗風、生長繁殖容易、耐旱、耐鹽、枝葉強韌、  
深根、常綠。

## C. 對人工設施的遮蔽

適當的栽種樹木可以對人工設施如：停車場和旅客服務中心……等，產生遮蔽效果，以緩和不良視覺景觀衝擊，也可以提昇設施物的利用機能。

說明：

海邊遊玩的遊客大多以汽車為交通工具，大量汽車停放的海岸停車場規劃設計便成了重要課題，停車場中栽種樹木，車輛的紊亂感在樹蔭中變得較不顯眼(圖 6.6)。

停車場在海灘和道路間設置時的情況，可將停車場基地的高程設計較道路的高程稍為低一點，並且在停車場周邊及停車格中栽種一些植栽，則路側行人的視線便不會直接落在停車場中，可有效緩和停車場的視覺衝擊(圖 6.7)。

服務設施等建築物盡量不要建造的過分醒目而與周邊環境產生不協調感，並且以能被植栽遮蔽為原則最好，才不會對自然環境帶來景觀上的衝擊。



圖 6.6 植栽綠化停車場



圖 6.7 以植栽緩和停車場的景觀衝擊

#### D.海濱與鄰近地區(背後地)視覺關係的調整

植栽能有效地調整海濱與鄰近地區(背後地)的視覺關係，並能改善空間的整合性及連續性。

說明：

後灘植栽可以降低堤岸的壓迫感和阻隔感，適量的提高海堤前的沙灘高度，並引進一些適合當地環境的海濱植生，可以降低堤防的視覺衝擊。同時，可以產生後面的海濱植物及前面的海灘植被間的綠化連續性，也可以緩和堤前、堤後的阻隔感(圖 6.8)。

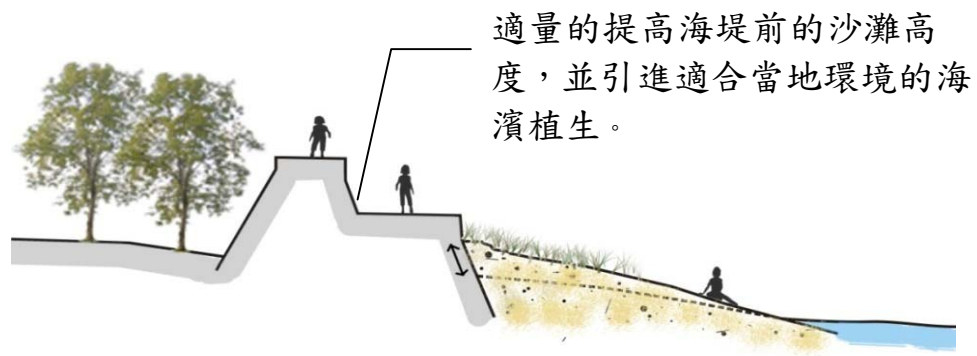


圖 6.8 後灘植物降低壓迫感和阻隔感

(改繪自日本國土交通省，2006)

#### E. 海濱和鄰近都市之間的緩衝機能

自然海濱空間和鄰近都市之間的緩衝可以植栽來達成，植栽也可以連接二個空間，降低兩者間的不協調感。設計上還可以運用地形變化來減少眺望海景的阻礙，營造出在港灣周邊的公園或緊鄰港灣的道路也能看見海，形成空間及視覺的連續性。

說明：

將公園設置在海岸和步道中間，參照圖 6.9 海岸—公園—道路的斷面概略圖，眺望的視線隨著傾斜的緩坡地形而下，便不會產生視覺障礙。海岸周邊有綠地及都市公園，形成足夠的休閒空間；背後的綠地也有擔負防災的能力，因此就能避免(或減少)過多的海岸保護設施結構。

在設計時要特別留意植栽的密度。若植栽密度過高，反而會造成反效果，讓海岸空間連續性變弱，反而造成空間的阻隔。適當的植栽密度可滿足防風效果，同時也要確保其不會影響海的可見度。

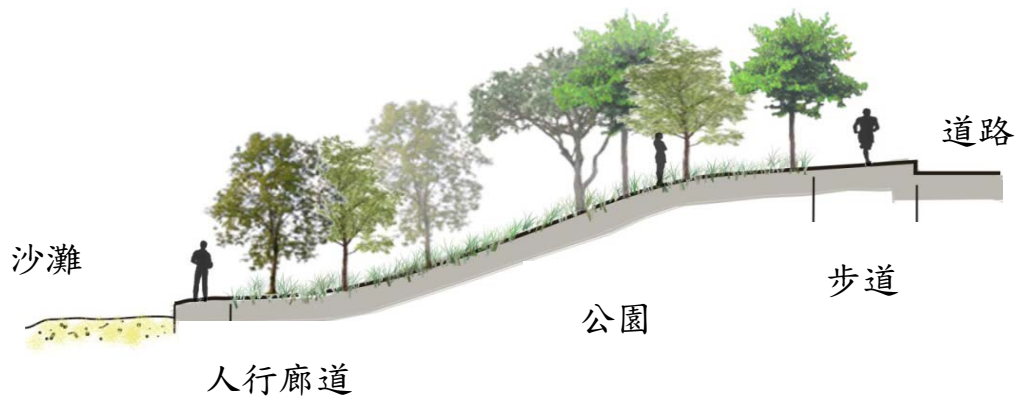


圖 6.9 海岸-公園-道路的斷面示意圖

(改繪自日本國土交通省，2006)

#### F. 確保綠蔭的存在

植栽能夠確保綠蔭的存在，又可以降低地表溫度，形成一個陰涼舒適的空間。此外，植栽還能提供模糊柔化堤防或護岸與沙灘之間生硬的邊界。

說明：

如圖 6.10、6.11 及 6.12，由護岸法線投影下適量的綠蔭，可以模糊並柔化護岸和沙灘的邊界，消除原本邊界線條產生的僵硬現象，並且能提供遊客舒適的休息停留空間。

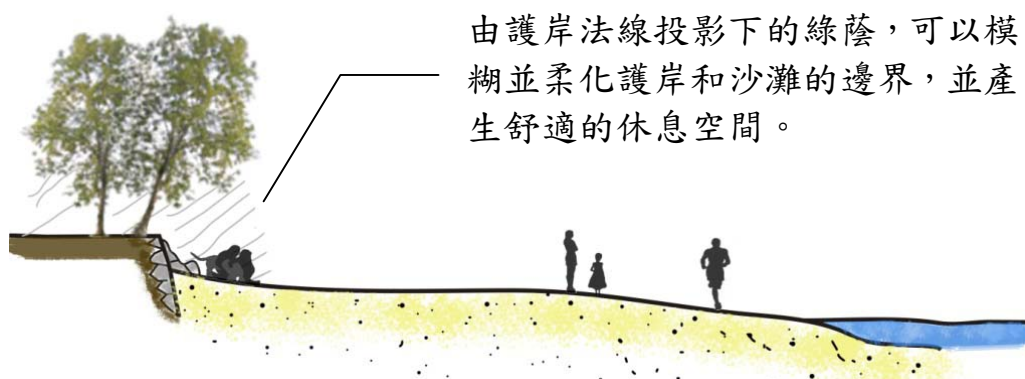


圖 6.10 護岸法線上植栽的綠蔭(改繪自日本國土交通省，2006)



圖 6.11 護岸與沙灘邊界的綠蔭



圖 6.12 護岸與沙灘邊界的綠蔭

### G. 表現海岸自然景觀

港灣是高度人工化的海岸，人工結構物取代了原有海岸植生，因此港灣植栽可以做為恢復海岸自然景觀的元素，故以施種適合當地氣候、生存環境的景觀植物為優先考慮。

說明：

海岸是與風和浪潮直接對峙的地方，對植物來說，是個相當嚴峻的環境。因此，耐鹽、抗潮、防風等功能，是選擇海岸植栽的基本條件。同時，再進而考慮與環境景觀的相符程度。區域植生的選擇是相當重要的，選擇植物特性能夠貫穿當地四季的氣候條件的樹種更是必須考量。

### F. 港灣景觀的永續性

港灣植栽除了具有上述之各種機能外，因應地球暖化等全球議題，植栽還具有固碳的效益，故在進行港灣地區新舊建築區的景觀植物計畫時，也可參閱內政部營建署公告的「建築技術規則」中有關『綠建築基準』及『建築基地綠化設計技術規範』等相關條文，以使港灣地區的景觀兼具美質與生態永續性。

## 參考資料

1. 交通部運輸研究所，2009、2010，港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)、(2/4)。
2. 內政部營建署，建築技術規則『建築設計施工編』第十七章『綠建築基準』。
3. 內政部營建署，建築基地綠化設計技術規範，內政部 101.6.27 台內營字第 1010805787 號令修正。
4. 日本香川縣政府，2002，香川県緑化技術マニュアル。
5. 日本國土交通省，2005，港灣景觀形成ガイドライン。



## 第七章 環境色彩

各種港灣設施及貨倉、廠房等結構物是港灣地區的重要景觀，而結構物色彩對於整體景觀好壞佔有相當大的決定因素，不容忽視。港灣環境色彩操作準則之目的為塑造與周遭環境和諧共處並充滿活力的臨海地區景觀。

港灣環境色彩操作準則適用於港灣地區之建築物、作業廠房、各大型機具等結構物，及對外開放區等，依照擬規劃範圍而有差異。此操作準則的特性說明如下：

### 1. 認識環境色彩

港灣地區建築、結構及設施物眾多，色彩相對多樣，了解港灣地區色彩，有助於計畫性的整治區域色彩，形塑港區獨特意象。

### 2. 區域識別

港灣環境景觀色彩的操作可運用基調色系的選擇及色彩設計型式的不同，做為鑑別港區內不同使用空間機能或不同型態的空間。

### 3. 自主性的尊重

尊重港灣內各企業的自主性，如本身之企業顏色、標誌等，協助完成各企業擁有之結構物的色彩設計。

### 4. 舒適有活力的色彩環境創造

依照基地環境特性，運用色彩協調或對比的設計型式呈現地區空間的色彩意象，營造舒適且充滿活力的港灣色彩環境。

### 5. 色彩選擇自由

能夠使用的色系選擇多樣，各色系內顏色範圍廣泛，可進行自由度高的色彩設計。

以下各節將說明進行港灣環境色彩規劃時，依序應執行之項目，一開始先進行空間使用機能等內容的指認，以進行地區機能或色彩意象分區劃分；接著進行各分區結構物色彩調查分析及整體空間立面繪製，接著研擬各分區色彩規劃原則，以及最後的空間色彩規劃。整體操作流程詳見圖 7.1 所示。

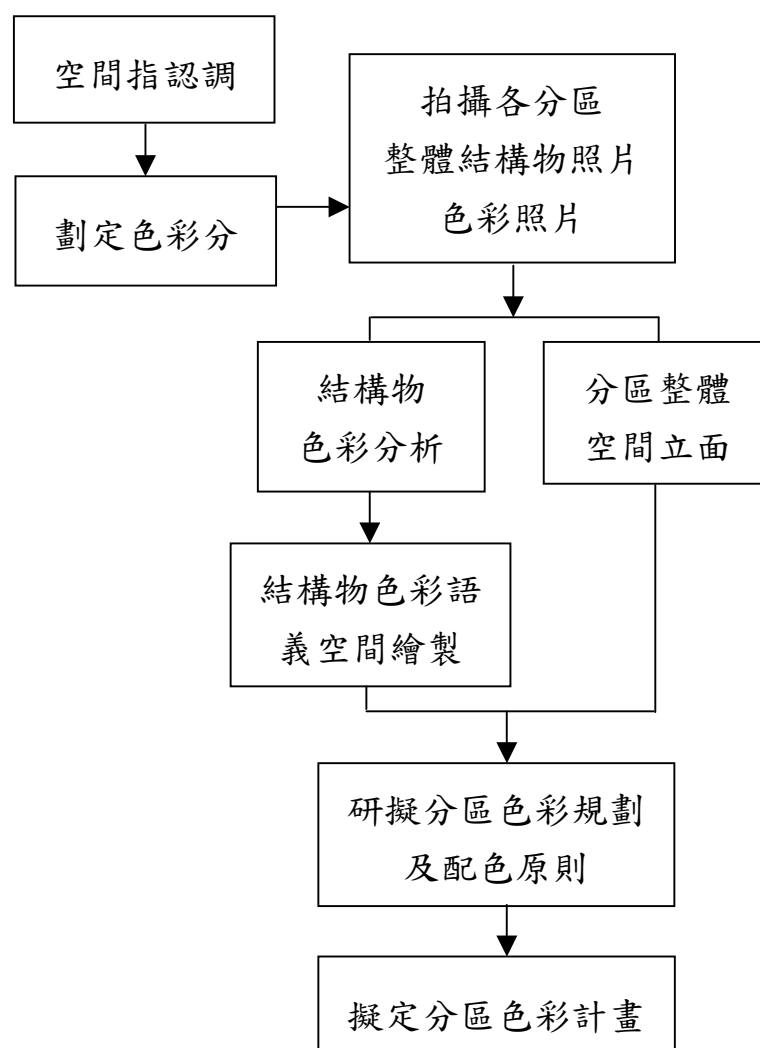


圖 7.1 港灣環境色彩評估及規劃作業流程

## 7.1 環境色彩調查

進行港灣環境色彩設計時，首先需調查港灣環境色彩，調查的工作主要分成二部份，一是進行空間指認，二是進行環境色彩調查。空間指認是在進行環境使用現況的特性調查分析，以做為色彩計畫分區



的執行依據。環境色彩調查則是在了解環境的色彩現況，做為色彩計畫及未來改善的依據。

### 7.1.1 空間指認

空間指認是就計畫範圍內的各種空間或建築群的使用機能、主要船行車行出入口位置、周邊環境使用機能等進行調查，經指認並歸納出現況環境各項特性，以便日後設計時做合理的規劃，並可針對現有優勢加以利用；劣勢予以改善。

#### A. 計畫範圍內空間機能指認

就計畫範圍內的各種空間進行指認，了解各空間使用機能，做為後續分區劃定的考量項目之一。

說明：

港灣內具有多項使用機能，如裝卸貨櫃、加工出口作業、行政作業等，形成各種不同特色之空間，如貨櫃中心、加工出口作業區、行政區域。可參考港務單位現有港務範圍區域圖，了解目前港區範圍規劃，及各種空間主要機能。

#### B. 船行車行出入口位置指認

就計畫範圍的主要出入口，包括船行及車行之出入口位置進行指認，以做為日後選定門戶意象位置的參考。

#### C. 周邊環境使用機能指認

就計畫範圍周邊環境空間使用機能進行指認，以使未來進行色彩計畫時得以有良好的呼應。

說明：

在空間指認時，計畫範圍周邊環境調查亦為重要一環，了解周圍環境有助於計劃時基地內外的結合，尤其色彩計畫應考量觀

賞者於計畫範圍以外區域觀看時之感受。可針對下列項目進行指認：

1. 觀光結點：用於考量臨近觀光景點之區域的色彩設計應有何特殊變化及設計，使兩者做完善結合。
2. 人潮眾多結點：未來需多加考量由周邊環境人潮眾多的結點所能觀看到計畫範圍之色彩設計。
3. 其它空間：其它可能影響計畫範圍色彩設計的因素皆應加以考量。

#### D.色彩分區劃定

根據上述調查結果，可以環境空間機能為主要考量項目，進行計畫範圍內的分區劃定，目的是做為未來色彩計畫分類及設計手法運用的依據。

說明：

根據 7.1 節空間指認所得結果，劃設色彩分區。依照港灣空間使用特性，建議可分為「一般作業區」、「重點發展區」及「門戶意象點」。各類特性如下：

##### 1. 一般作業區

一般作業區，是港務作業的主要範圍，多為不對外開放的。包括貨櫃中心、船隻停泊區域，機具及設備遍佈。有許多建築物及設施物多租賃給民間企業，有其獨特之企業顏色及標誌。

##### 2. 重點發展區

重點發展區，多為港區有對外開放的部份，或鄰近觀光遊憩區，使用者、遊客多之區域皆可歸於此類。包括港務行政區域、鄰近觀光景點地區及未來有重點發展計畫之區域。

##### 3. 門戶意象點

門戶意象點，主要為車行或船行進行港灣的門戶，扮演著國家門戶的重要角色。為強化進出港灣之視覺感受，應特別劃設門戶意象點。但要注意的事門戶意象點可能被涵蓋在重點發展區或一般作業區範圍內，但還是必須要把它單獨劃設出來。

### 7.1.2 環境結構物色彩調查

針對現況整體結構物進行色彩調查，得到現況環境主要色彩色票分佈情形。再將色彩整合結果利用「色彩空間意象座標」，探討計畫範圍內各分區環境現況之色彩意象，做為日後色彩計畫改善及選擇色彩時的依循項目。

說明：

在環境色彩計畫中，重要工作之一便是了解現況結構物色彩，做為之後色彩設計時的重要依據，使港灣環境色彩有所改善。下面分成調查方法及原則、調查樣點選定、分析方法做進一步說明。

#### A. 結構物色彩照片拍攝

照片有利於進行結構物色彩分析，現地結構物照片是以相機進行環景拍攝，必要時可針對某一結構物做特寫拍攝，以利協助結構物色彩分析判讀使用。同時，為確保有最準確之影像呈現，必須遵守以下一些基本原則。

說明：

現場進行結構物色彩調查，乃使用數位相機於計畫範圍進行拍攝，以便之後將影像輸入電腦進行分析。拍攝過程中，諸多因素將會影響調查結果，為使外在干擾變數降至最低，得到最符合實際狀況之成果，下列幾項原則必須遵守：

1. 使用相同型號相機進行拍攝，以避免因不同相機拍攝影像導致色差。
2. 為確保相片品質，拍攝相片之畫素以 800 萬以上為佳。
3. 拍攝時間控制在上午 10 時至下午 2 時之晴朗天氣，以避免因陽光照射角度不同所產生之陰影導致色差。
4. 拍攝照片內容以結構物為主，為避免影響日後結構物的色彩分析結果，照片拍攝時要盡量避免移動性的設施物，如船隻、汽機車、貨櫃等。
5. 若結構物色彩較為複雜，可進行局部特寫拍攝，以便清楚了解結構物之色彩分佈情形。

## B.拍攝點選定

結構物色彩照片拍攝點的選定以臨近計畫範圍之人潮聚集處，以及視野遼闊，容易觀看港口範圍處為主。

說明：

通常計畫範圍會相當廣大，結構物數量多，進行結構物色彩調查時，欲做全面性深入調查，花費之時間及成本相對較高。基於時間、人力、效益等因素考量，建議先將計畫範圍依照地理位置進行簡單劃分，成為多個分區，再由各分區中分別選擇一處具有代表性之樣點，進行色彩調查。選擇之樣點應具備下列特性：

1. 臨近港務範圍之人潮聚集處：此些地點人潮眾多，觀看到港務範圍之頻率相對也高，因此勢必需要深入檢討及分析，期望來到此處的人們擁有良好視覺景觀。
2. 臨近港務範圍之視野遼闊處：選擇遮蔽物少，視線可及範圍大之地點，較容易掌握整體結構物色彩。

## 7.2 環境色彩分析

進行港灣環境色彩分析時，主要工作分成三部份，一是進行環境結構物的色彩分析，二是進行環境色彩語義空間分析，三是進行各分區的环境結構物立面繪製。

### 7.2.1 環境結構物色彩分析

運用電腦軟體進行各分區(如第7.1.1節空間指認之內容結果)結構物照片中的色彩分析，以利後續繪製各分區的色彩語義空間圖。

說明：

結構物色彩分析操作步驟如下：

1. 將拍攝完成照片置入接圖軟體或繪圖軟體，如：photoshop、photoimpact 等進行接圖。
2. 在照片上進行色彩辨識。例如：使用 photoshop 軟體中的「滴管工具」吸取照片中各結構物顏色並記錄其 RGB 值(RGB color code，色彩三原色色碼值)。

分析時需注意下列事項：

1. 挑選之相片應避免模糊、晃動、失焦或光線不佳等影響色彩真實性之因子。
2. 以原有照片色彩為主，分析中不得修改照片之彩度和明度。
3. 使用肉眼比對，必有誤差存在，建議請多人並且進行多次比對確認，找出最相近色，並使誤差達到最小。

### 7.2.2 色彩空間語義分析

將上述”第7.2.1節環境結構物色彩分析”步驟中所獲得的各分區結構物色彩，繪製於「色彩空間意象座標」上，就可以了解各分區現況的色彩語義空間的情形，以利後續研提色彩計畫使用。

說明：

根據交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(2/4)、(3/4)」的研究成果指出進行現況環境色彩語義空間分析，可以了解現況環境色彩所呈現的認知語義感受，有利於進行研提環境色彩計畫並做為改善依據。該研究成果是爰用各國城市及港灣環境進行色彩分析，普遍運用由日本色彩設計研究所研發的色彩空間意象座標。

色彩空間意象座標(color image scale)是日本色彩設計研究所(Nippon Color and Design Research Institute, Inc, NCD)自 1966 年成立以來，在歷經長達十年透過語義分析等方法探討色彩所引起的心理感覺，並將各色彩語義相關位置標示在座標軸上做成色彩意象尺標，研究結果指出若能截取出色彩所傳達的意象，也就是對人們心理感受的影響，就可以有效運用色彩，進行色彩計畫。該結果已被廣泛運用做為建成環境色彩分析與計畫擬定的參考依據。包括川崎港灣、清水港、廣島港、高知港、橫濱港、名古屋港、浦戶灣及高知港、北九州市港灣、大阪港等港灣地區皆援用此方法做為港灣色彩計畫擬定的依據。

色彩語義空間圖繪製的操作步驟如下：

1. 將吸取所得到之結構物色彩和「色彩空間意象座標」中所列 130 種代表色(圖 7.2)進行比對，並記錄之。
2. 找出各顏色在「色彩空間意象座標」(圖 7.3)中座落位置，進而分析其分佈象限以及所表示之語義形象。

### 3. 依據各區色彩分佈象限、語言形象等進而分析計畫範圍整體色彩。

|       |         | <div></div> 清色 | <div></div> 濁色 | <div></div> 心理的濁色 |             |             |             |             |             |             |             |            |             |  |
|-------|---------|----------------|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--|
| 色調/色相 |         | R/紅色           | YR/橙色          | Y/黃色              | GY/黃綠色      | G/綠色        | BG/藍綠色      | B/藍色        | PB/藍紫色      | P/紫色        | RP/紫紅色      | Neutral無彩色 |             |  |
| 鮮豔    | V 銳調    | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N9.5       | <div></div> |  |
|       | S 強調    | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N9         | <div></div> |  |
| 明亮    | B 明調    | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N8         | <div></div> |  |
|       | P 淡調    | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N7         | <div></div> |  |
|       | Vp 最淡調  | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N6         | <div></div> |  |
| 樸素    | Lgr 淡弱調 | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N5         | <div></div> |  |
|       | L 弱調    | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N4         | <div></div> |  |
|       | Gr 澀調   | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N3         | <div></div> |  |
|       | D1 鈍調   | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N2         | <div></div> |  |
| 沉暗    | Dp 濃調   | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | N1.5       | <div></div> |  |
|       | Dk 暗調   | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> |            |             |  |
|       | Dgr 最暗調 | <div></div>    | <div></div>    | <div></div>       | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> |            |             |  |

圖 7.2 色相與色調體系

(資料來源：小林重順，2006)

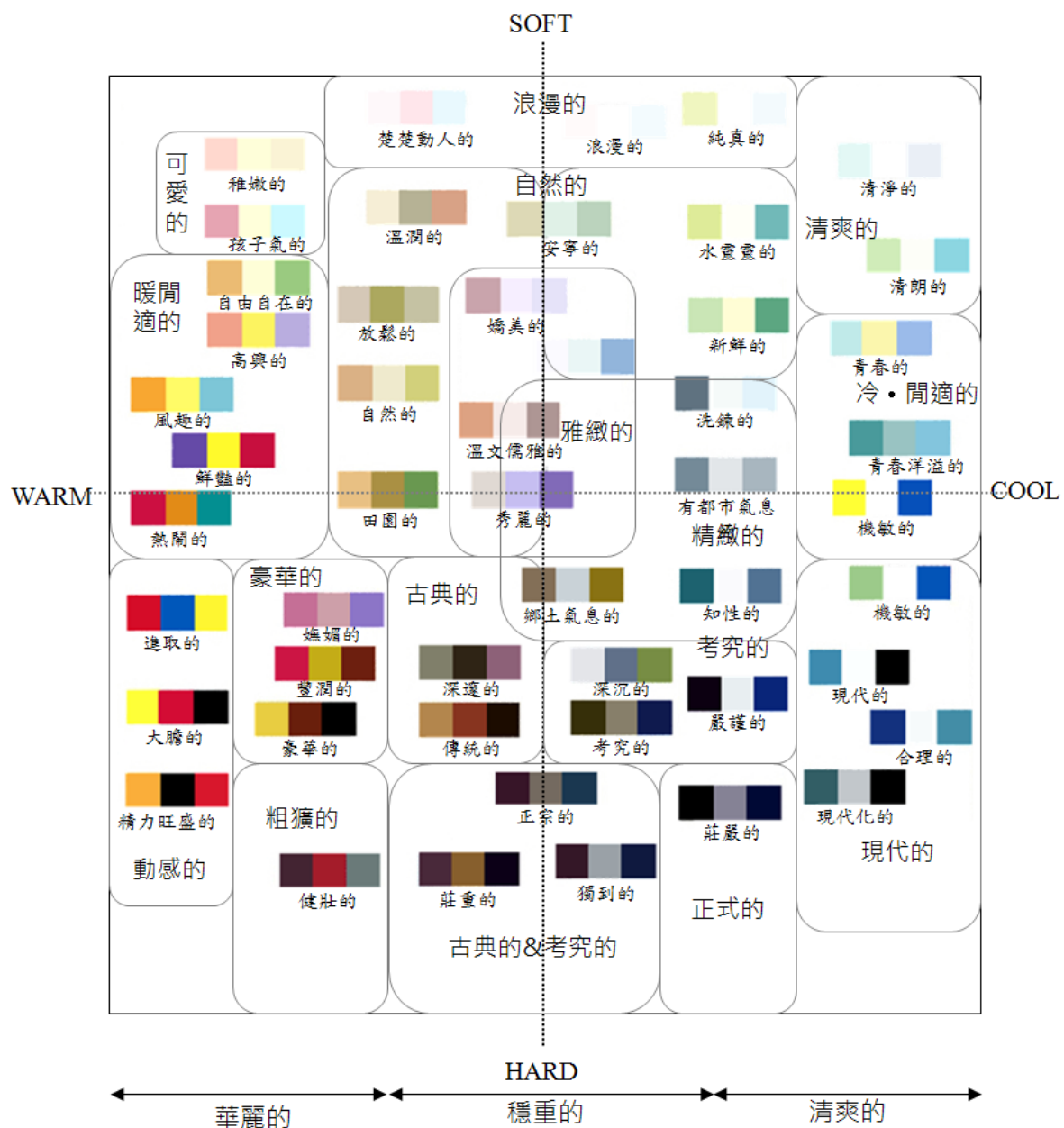


圖 7.3 色彩空間意象座標圖

(資料來源：小林重順，2006，本研究改繪)



### 7.2.3 環境結構物立面繪製

另外還要將各分區整體的結構物，包括建築或設施物等繪製成立面圖，做為後續研擬色彩計畫的基本底圖。

## 7.3 環境色彩規劃準則

色彩設計準則有二大重點，一是分區色彩設計準則，包括：一般色彩、重點色彩和焦點色彩三種不同設計準則；二是色彩運用原則，包括基調色及強調色的適用色彩運用原則與方法。這些準則，都需根據7.1.1節「空間指認」結果，分別給予各分區不同的色彩設計準則及配色建議。

說明：

1. 分區色彩設計準則包括：「一般色彩設計準則」、「重點色彩設計準則」及「焦點色彩設計準則」三種。
  - (1) 一般色彩設計準則的色彩設計以簡潔為主，並且融入周遭景色。
  - (2) 重點色彩設計準則的色彩設計以活力、和諧為主。
  - (3) 焦點色彩設計準則的色彩設計以新穎、特別為主。
2. 色彩運用的設計準則包括：「基調色色彩設計準則」、「強調色色彩設計準則」二種。這二種設計準則根據上述的「分區色彩設計準則」各有不同的運用方式，其運用原則詳述於以下各節。
  - (1) 基調色：是指在建築物及設施物中大面積使用之色彩。
  - (2) 強調色：是指在大面積基調色中，要被突顯出來的色彩，使用的面積較基調色小。

### 7.3.1 一般色彩設計準則

一般色彩設計準則適用於「一般作業區」之區域，採用單一色系配色，即基調色與強調色為同一色系。

說明：

#### 1. 一般色彩設計型式適用之色彩範圍(表 7.1)

- (1) 基調色為低彩度、中明度顏色；強調色為高彩度顏色。
- (2) 各色系基調色使用範圍內皆有 16 種選擇，色彩設計時，為避免用色過多導致雜亂，使用之基調色以 4 種為宜；強調色則無限制。

表 7.1 一般色彩設計型式使用顏色

| 色系 | 基調色 | 強調色 |
|----|-----|-----|
| 紅系 |     |     |
| 黃系 |     |     |

| 色系 | 基調色                                                                  | 強調色                              |
|----|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 綠系 | <p>GY G BG</p> <p>Lgr N9.5</p> <p>L N8</p> <p>Gr N6</p> <p>DI N4</p> | <p>GY G BG</p> <p>V</p> <p>S</p> |
| 藍系 | <p>BG B PB</p> <p>Lgr N9.5</p> <p>L N8</p> <p>Gr N6</p> <p>DI N4</p> | <p>BG B PB</p> <p>V</p> <p>S</p> |
| 紫系 | <p>PB P RP</p> <p>Lgr N9.5</p> <p>L N8</p> <p>Gr N6</p> <p>DI N4</p> | <p>PB P RP</p> <p>V</p> <p>S</p> |

## 2. 配色原則(參考案例見圖 7.4)

- (1) 基調色為底色，大面積粉刷於各結構物及建築物牆面。
- (2) 單一結構物表面之基調色以 2 種為宜。即整棟結構物可單使用同一基調色；若使用單一基調色顯得過於單調，則可使用兩種基調色，例如：牆面、屋頂使用不同基調色。
- (3) 強調色用於欄杆、樓梯、門、柱、梁等建築本身具有之小面積結構上；或以單一橫線呈現於牆面。
- (4) 單一結構物強調色使用面積佔全面積 10% 以內。



圖 7.4 一般色彩設計準則—藍系示範

### 7.3.2 重點色彩設計準則

重點色彩設計準則適用於「重點發展區」，採用對比色系配色，即基調色與強調色之色系互為對比色系。

說明：

#### 1. 重點色彩設計型式適用之色彩範圍(表 7.2)

- (1) 基調色為低、中彩度，且為低、中明度之色彩；強調色為高彩度或低明度且低彩度之顏色。
- (2) 各色系基調色使用範圍內皆有 25 種選擇，色彩設計時，為避免用色過多導致雜亂，使用之基調色以 5 種為宜。
- (3) 強調色有兩種色系可選擇，詳見表 7.2 之方案一：高彩度色彩、方案二：低明度且低彩度色彩，配色前需先決定使用方案。

表 7.2 重點色彩設計型式使用顏色

| 基調色系 | 基調色 | 強調色(二選一)     |                      |
|------|-----|--------------|----------------------|
|      |     | 方案一<br>高彩度色彩 | 方案二<br>低明度<br>且低彩度色彩 |
| 紅系   |     |              |                      |
| 黃系   |     |              |                      |
| 綠系   |     |              |                      |
| 藍系   |     |              |                      |

| 基調色系 | 基調色 | 強調色(二選一)     |                      |
|------|-----|--------------|----------------------|
|      |     | 方案一<br>高彩度色彩 | 方案二<br>低明度<br>且低彩度色彩 |
| 紫系   |     |              |                      |

## 2. 配色原則

- (1) 基調色為底色，大面積粉刷於各結構物及建築物牆面。
- (2) 單一結構物表面之基調色以 2 種為宜。即整棟結構物可單使用同一基調色；若使用單一基調色顯得過於單調，則可使用兩種基調色，例如：牆面、屋頂使用不同基調色。
- (3) 強調色主要以線條方式呈現於牆面，線條樣式於之後另做說明。
- (4) 強調色使用面積佔全面積 30% 以內。

## 3. 線條樣式

線條呈現方式多樣，可依結構物牆面狀況進行設計，以下列舉幾種簡潔俐落之線條樣式做為參考：

### (1) 雙橫線(間隔)

兩線條寬比例為 1:3，繪製於牆面下半部；兩線顏色相同或相異皆可(圖 7.5)。

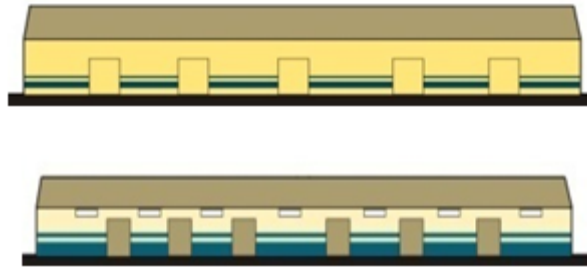


圖 7.5 兩種線寬以 1:3 比例之分隔雙橫線表現方式

## (2) 雙橫線(併攏)

兩線條寬比例為 1:1，視情況繪製於牆面；兩線顏色需相異(圖 7.6)。

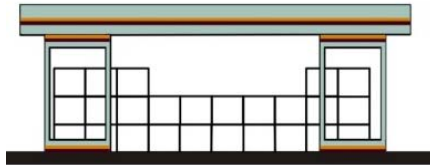


圖 7.6 線寬比 1:1 之併攏雙橫線表現方式

## (3) 直線

線寬及間隔相等之直線條排列，例如：三條直線為一組合，有規律感(圖 7.7)。



圖 7.7 直線表現方式

#### (4) 其它樣式

- a. 除線條表現於牆面上外，可視建築物本身狀況增加強調色彩呈現方式，例如：鐵捲門上以長條直線漸層方式增加色彩變化(圖 7.8)。
- b. 當結構物牆面分割過多，如多扇窗及門分佈於牆面上，線條型式易被切割而無法完整呈現時，強調色可轉為用於窗框、門等小面積細節上做突顯(圖 7.9)。



圖 7.8 鐵捲門上漸層線條表現



圖 7.9 強調色用於門、窗框

#### 7.3.3 焦點色彩設計準則

焦點色彩設計準則適用於「門戶意象區」內被設定為焦點之少數結構物。使用色彩範圍無規範，可由邀請的設計師或藝術家自由發揮創意。

說明：

焦點色彩設計型式使用之顏色不受色相及色調限制，所有色彩皆可使用。可依照所屬分區之特性或高雄在地特色為構想進行創作，建議邀請藝術家或視覺設計專業人員進行設計。參考案例見圖 7.10。



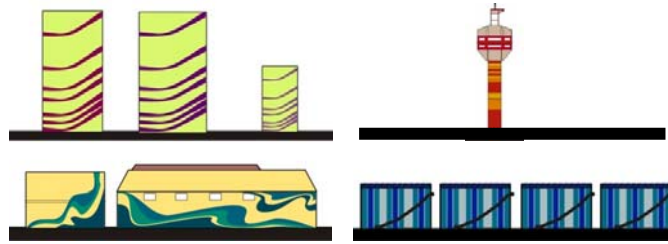


圖 7.10 各種使用焦點色彩設計型式結構物示範

#### 7.3.4 色彩的選擇與維護

各色彩分區中有關「基調色彩」共有紅、黃、綠、藍、紫五大色系(表 7.1～表 7.3)可供選擇，色系的選擇可依循下列三項原則來進行。

說明：

人類對於色彩偏好是主觀的，對於色彩的感覺會因性別、年齡、生活體驗和生活環境等的差異而有所不同。因此，在決定各分區所採用的色系時，需多加思考並廣納專家學者以及大眾的意見，做充分討論及考量後，方能決定使用之色系，使整體區域有最合適且達成大家期望的環境色彩。建議的色系選擇方式如下：

##### 1. 符合港區航行安全

在進行港灣環境色彩改善計畫時，要以不影響港區航行安全為首要，故對於環境色彩的選擇與運用，以不影響導航設施為優先考量。即要審慎考量讓環境結構物色彩與導航設施色彩二者是可清楚被相關作業人員辨識，如：引水人等。

且若要強化結構物的夜間色彩效果，如門戶意象區的焦點色彩結合光雕或照明等，也都不能與導航設施相衝突。

##### 2. 遵循原有色彩

此方式適用於已具有大致相同色系之分區，建議可用於一般作業區。例如，某一般作業區多半企業皆使用藍色系做為企業識別顏色，該區域便可以藍系為主要色彩，進行之後的色彩設計；又如，某一分區多半為同一私人企業所租用，且該企業具有明顯識別顏色，如綠色，此區域便可以綠系做為主要色彩。

### 3. 期望之色彩意象

雖然色彩給人的感覺會因人而異，然而根據各種研究整理出人類對於色彩的聯想(表 7.3)，可了解各種色彩帶給人類的感受。此結果可做為分區色彩選定時考慮的項目，按照各分區期望賦予人們的感受來決定色系。

表 7.3 色彩意象

| 色系 | 抽象性的色彩聯想語意   |
|----|--------------|
| 紅  | 活動的、緊張、歡喜    |
| 黃  | 愉快、高興、精力充沛   |
| 綠  | 年輕、新鮮、有希望、平靜 |
| 藍  | 穩重、涼快、寂寞、深遠  |
| 紫  | 憂鬱、高貴、神秘     |

資料來源:太田昭雄、河原英介《色彩與配色》，本計畫整理

### 4. 遵循大眾偏好

為直接了解大多數人對於色彩的偏好，使最終成果符合大多數人之喜好，可採用多數決方式選定各分區主要色系，例如問卷發放。此選擇權可單為港務單位內部人員，或為居住於該城市內之市民。

### 5. 後續的維護管理

港灣地區因天候、空氣污染等影響，會使結構物的色彩髒污或退化，為維護港區良好的景觀色彩環境，應定期維護其所改善之建築物及結構物之立面及相關設施。

## 7.4 高雄港案例

高雄港位於台灣西南部沿海，腹地廣大，地處台灣海峽與巴士海峽航道交會之要衝，是歐、美、亞海運必經之道，亦為台灣進出口貨物首要門戶與集散中心，等同於國家形象之門戶。為型塑國家門戶，以區域代表性之色彩語彙針對環境景觀，找出符合高雄港形象之色彩，使高雄港整體環境景觀色彩更加和諧一致為此環境景觀色彩計畫之目的。

### 7.4.1 色彩計畫目的及內容

色彩是視覺環境中最具決定性之因子，在景觀環境中扮演著舉足輕重的角色，不僅可因調和設施與環境的視覺關係，減少設施對景觀之衝突，維持環境景觀的美貌，更可以美化環

說明：

本計畫就高雄港範圍內進行環境色彩分析，藉以擬定環境色彩改善計畫。港區雖同時兼具物流、交通、觀光等多項機能，但港灣仍以物流最重要的機能考量，因此裝卸貨櫃、加工出口作業區、行政作業區等是港灣地區的重要景觀，而結構物色彩對於整體景觀好壞佔有相當大的決定因素，為提升高雄港與周遭環境和諧共處並充滿活力的臨海地區景觀，依照不同機能之空間，色彩規劃方法會因區域代表性景觀而有差異。色彩計畫擬定主要工作內容：1.現況色彩調查及課題研析，2.色彩規劃原則研擬，3.色彩計畫構想研議。

## 7.4.2 現況調查及分析

### A. 空間機能指認

依本手冊第 7.1 節環境色彩調查章節內容，調查時須依環境使用現況的特性作先進行空間指認。因為色彩計畫的目的就是選擇最合乎目標的顏色，瞭解想要達到的目的為何，進而考慮什麼樣的顏色才能表現所要的意象。達到整體環境的和諧性、一致性。

說明：

經現況勘查後，本計畫高雄港務範圍內具有多項機能，如裝卸貨櫃、加工出口作業、行政作業等，形成各種不同特色之空間，如貨櫃中心、加工出口作業區、工業區、港埠行政區及國防專業區等，而主要交通可分為船行及車行兩種。船行出入口分別為第一及第二港口，又主要以第一港口為主；車行出入口為連接旗津及高雄市區之過港隧道。為利於環境景觀色彩調查分析的便利性，本計畫將務範圍依其空間現況(圖 7.11)進行環境景觀色彩特性區分類，共將高雄港區範圍分為 9 區(圖 7.12)，進行色彩調查及分析。



圖 7.11 高雄港區現況分區圖

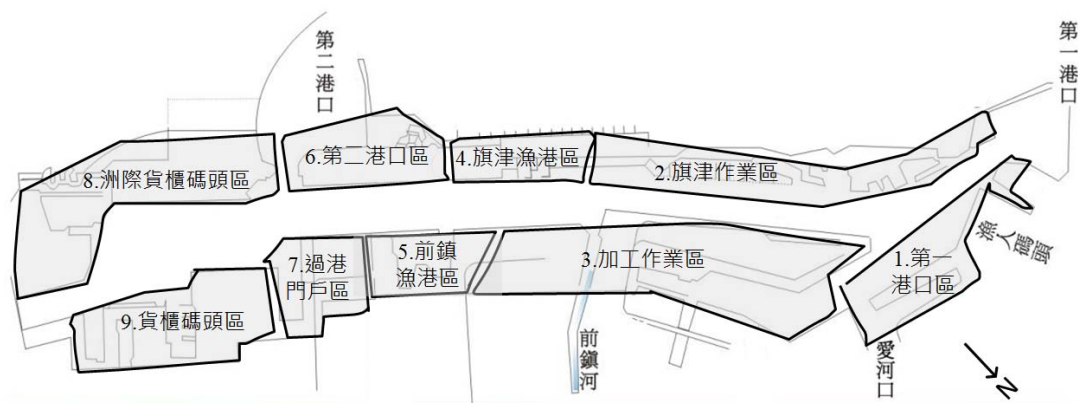


圖 7.12 環境景觀色彩調查分區示意圖

## B.環境結構物色彩調查

針對現況整體結構物進行色彩調查分析，可得到高雄港區現況環境主要色彩色票分佈情形，如表 7.4 所示。再將色票分別置入「色彩形象座標」，得到各分區色彩所代表的語意，可作為未來色彩計畫的參考依據，如圖 7.13~圖 7.22 所示。操作方法可詳見第 7.1 節的內容，及交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(3/4)」的研究成果內容。

表 7.4 高雄港環境色彩現況分析表

| 分區     | 1.第一港口區                                                    | 2.旗津作業區                                                             | 3.加工作業區                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 代表色彩   |                                                            |                                                                     |                                                                      |
| 環境色彩意象 | 純真的(pure & genuine)、<br>古典深邃的(tasteful)、<br>古樸懷舊的(antique) | 浪漫的(romantic)、<br>熱鬧的(flamboyant)<br>古樸懷舊的(antique)、<br>秀麗的(lovely) | 青春的(young)<br>純真的(pure & genuine)<br>雅致的(graceful)<br>古樸懷舊的(antique) |
| 分區     | 4.旗津漁港區                                                    | 5.前鎮漁港區                                                             | 6.第二港口區                                                              |
| 代表色彩   |                                                            |                                                                     |                                                                      |

|        |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 環境色彩意象 | 洗練的(polished)、<br>雅致的(graceful)<br>古樸懷舊的(antique)、<br>知性的(cerebral)               | 青春的(young)、<br>清淨的(clean)、<br>雅致的(graceful)、<br>古典嚴謹的(distinctive)                  | 純真的(pure & genuine)、<br>雅致的(graceful)、<br>古樸懷舊的(antique)                            |
| 分區     | 7. 過港門戶區                                                                          | 8. 洲際貨櫃碼頭區                                                                          | 9. 貨櫃碼頭區                                                                            |
| 代表色彩   |  |    |  |
| 環境色彩意象 | 都市感的(urabne)、<br>雅致的(graceful)<br>鮮艷有生氣的(perky)、<br>強勁有力的(tough)                  | 雅致的(graceful)、<br>秀麗的(lovely)、<br>古典嚴謹的(distinctive)、<br>深沉的(quite & sophisticated) | 洗練的(polished)、<br>古典的(traditional)、<br>嚴謹的(distinctive)、<br>嚴肅的(majestive)          |

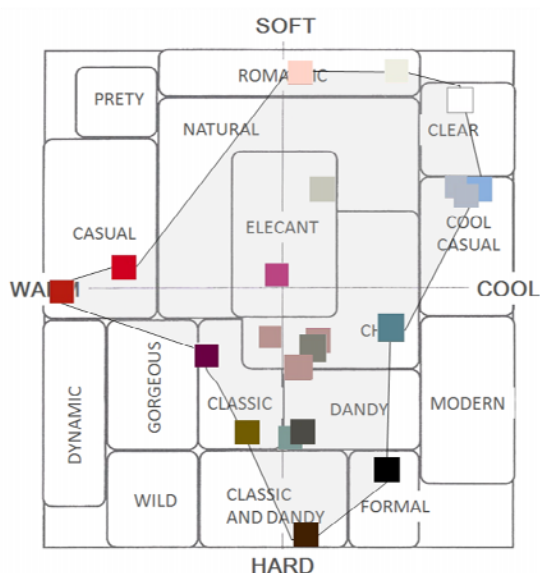


圖 7.13 高雄港全區環境色彩空間意象分佈

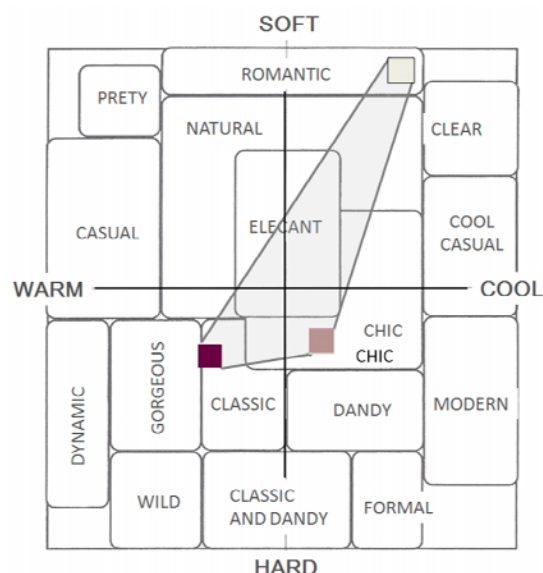


圖 7.14 第 1 港口區環境色彩空間意象分佈

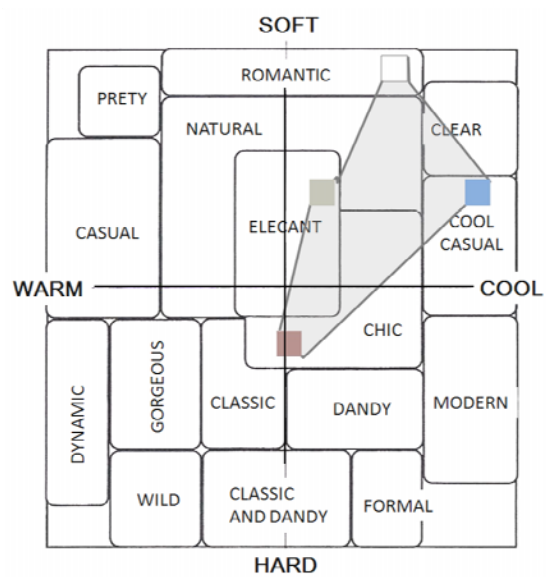


圖 7.15 旗津作業區

環境色彩空間意象分佈

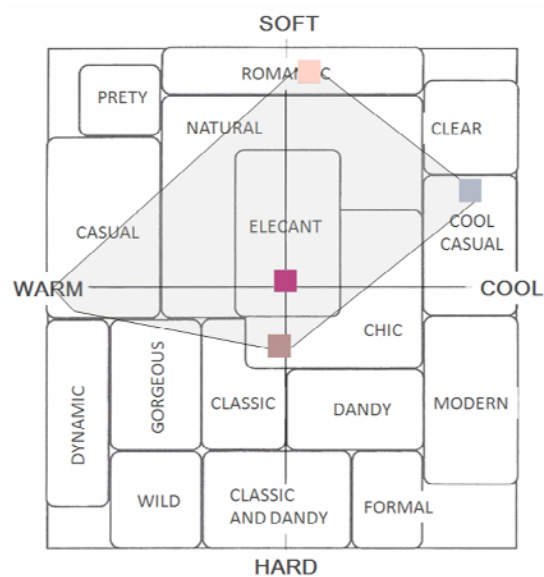


圖 7.16 加工作業區

環境色彩空間意象分佈

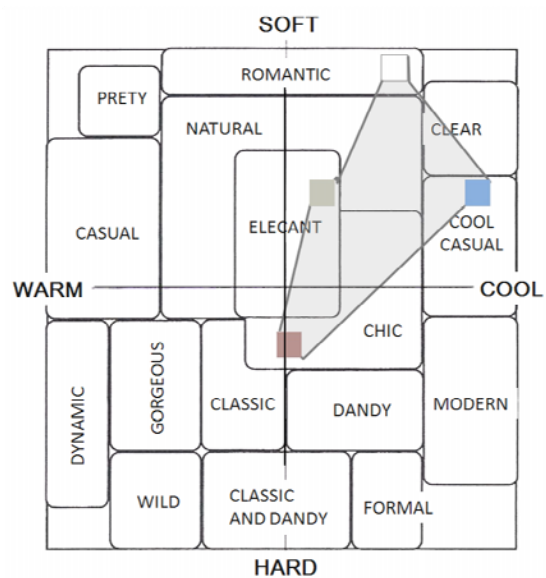


圖 7.17 旗津漁港區

環境色彩空間意象分佈

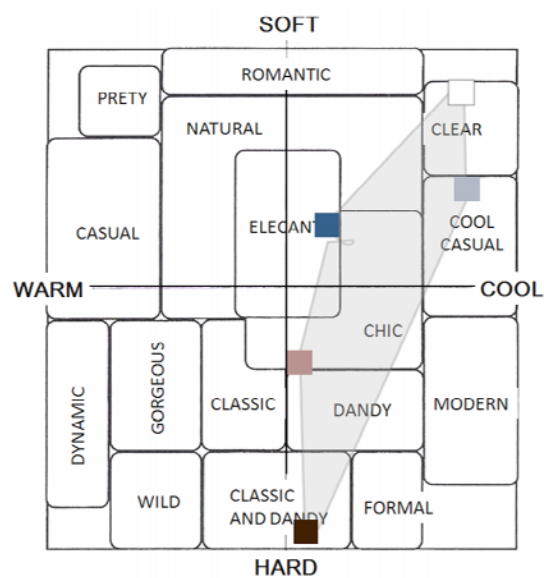


圖 7.18 前鎮漁港區

環境色彩空間意象分佈



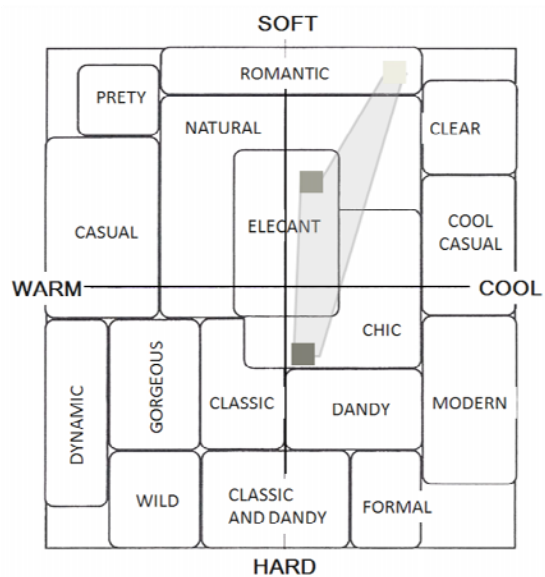


圖 7.19 第二港口區

環境色彩空間意象分佈

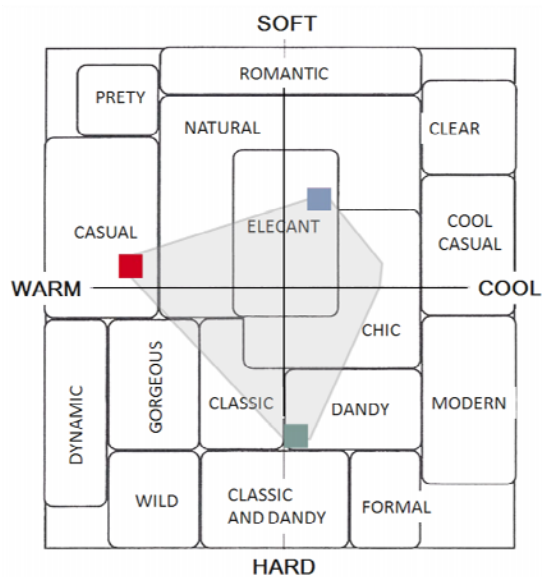


圖 7.20 過港門戶區

環境色彩空間意象分佈

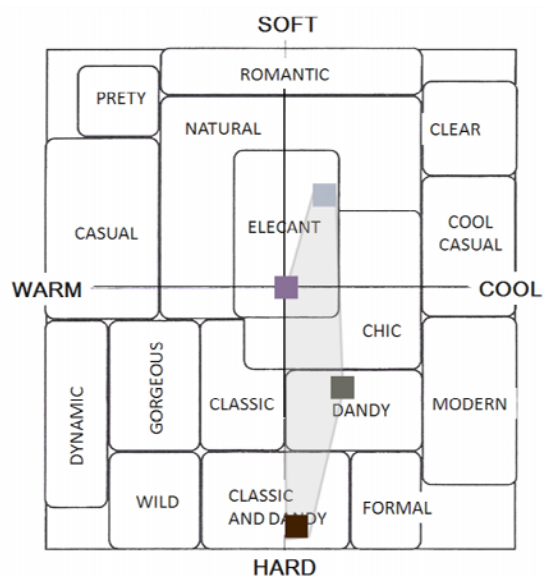


圖 7.21 洲際貨櫃碼頭區

環境色彩空間意象分佈

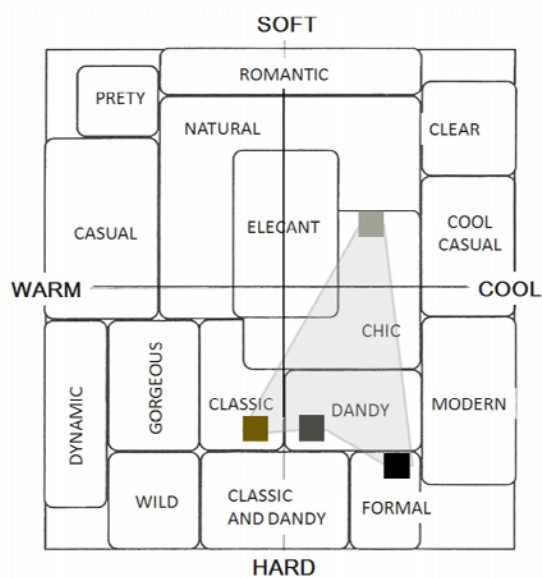


圖 7.22 貨櫃碼頭區

環境色彩空間意象分佈



### C. 色彩分區劃定

根據高雄港區土地使用機能現況調查結果，高雄港區色彩機能可以分三區，其目的是做為未來色彩計畫分類及設計手法運用的依據。

說明：

#### 1. 重點發展區

包括第一港口區、旗津漁港區、前鎮漁港區，為可供民眾進行休閒遊憩的開放區。(圖 7.23)

#### 2. 一般作業區

包括旗津作業區、加工作業區、洲際貨櫃碼頭區、貨櫃碼頭區，為港務及物流等作業區，屬不對外開放區。(圖 7.23)

#### 3. 門戶意象區

包括第一港口區、第二港口區、過港門戶區，其中後二者屬不對外開放的物流等作業區範圍。(圖 7.24)

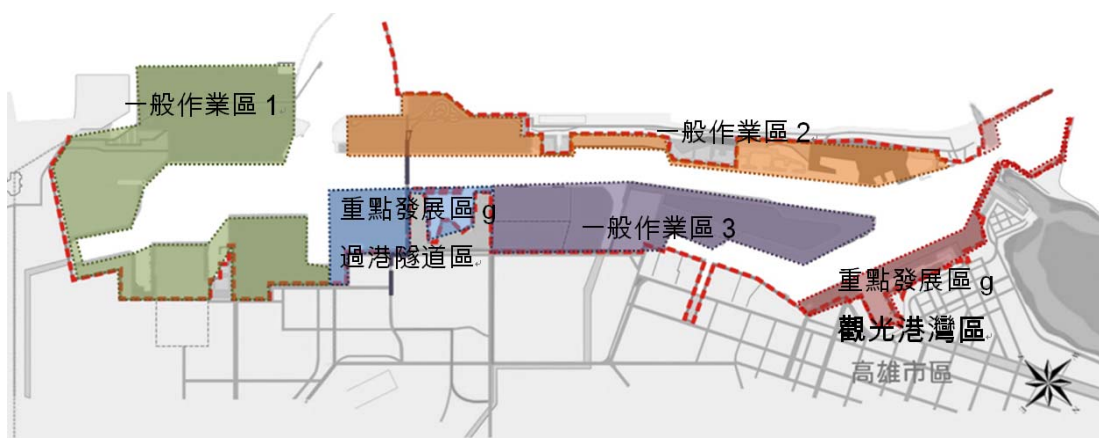


圖 7.23 環境景觀色彩設計分區

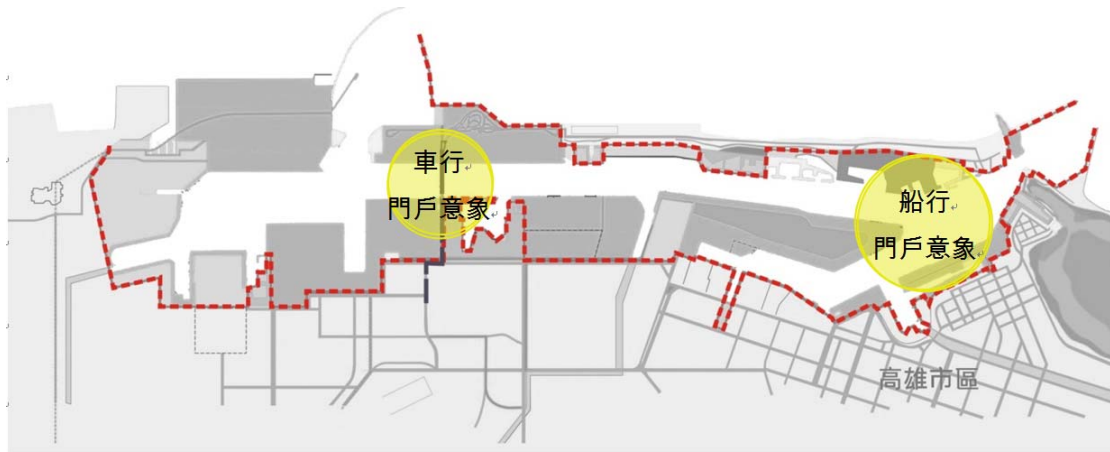


圖 7.24 環境景觀色彩設計之門戶意象分佈位置

### 7.4.3 色彩計畫

根據第 7.3 節環境色彩規劃準則，及上述調查成果，分別擬定各分區的

說明：

根據第 7.4.2 節環境景觀色彩分析結果，可知高雄港務範圍結構物色彩變化少，並且多偏向於冷色調，整體來說略顯單調，因此色彩設計將以具有多元、活力的感受來進行。再配合第 7.3 節環境色彩規劃準則，擬定高雄港各分區色彩計畫。

#### A. 色彩計畫構想

根據高雄港區色彩機能三區，分別擬定色彩計畫構想。

##### 1. 重點發展區

- (1) 觀光港灣區：因鄰近多處觀光景點而設置的觀光港灣區，色彩設計因考量遊客觀看此區之感受，期望遊客遊玩時能夠產生愉悅、放鬆的心情。此區域做為港務範圍內唯一能夠結合觀光之區域，注入色彩時，需與周邊景點和諧共處，同時具有自身特色。

- (2) 過港隧道區：過港隧道區車輛往來頻繁，色彩設計因將車輛駕駛行經此地的感受納入考量。因此雖然此區內主要為貨櫃中心，仍應有別於其他規類於一般作業區內之貨櫃中心的色彩設計型式，擁有比一般作業區更豐富的色彩變化，使人有耳目一新的感受，並且傳達簡潔、效率的形象。

## 2. 一般作業類

一般作業區中，由於港區內各廠皆有獨特之品牌意象及色彩，整體空間顯得過於多彩。因此規劃此區色彩必須簡單乾淨，融入現有環境，使整體景觀盡量達成和諧一致。

## 3. 門戶意象

門戶意象範圍扮演給予人高雄港第一印象的重要角色，因此在色彩設計時，要給予觀賞者與眾不同的感受，並且能夠突顯出其重要性。色彩希望給予觀看者高雄港做為國際港口應有的簡潔、俐落及效率之意象；同時，不失台灣人熱情、具有人情味的感受。

## B.分區色彩設計原則

在擬定高雄港各環境景觀色彩分區色彩計畫時，是根據第 7.3 節環境色彩規劃準則來進行，主要原則是(表 7.5)

1. 重點發展區的觀光港灣區及過港隧道區是對應到「重點色彩設計型式」。
2. 一般作業區是對應到「一般色彩設計型式」。
3. 門戶意象則是對應於「焦點色彩設計型式」。

表 7.5 色彩設計型式整理表

| 分區    |         | 色彩設計型式   | 與周邊環境關係  |
|-------|---------|----------|----------|
| 重點發展區 | 觀光港灣區   | 重點色彩設計型式 | 自周遭環境中突顯 |
|       | 過港隧道區   |          |          |
| 一般作業區 | 一般作業區 1 | 一般色彩設計型式 | 融入周遭環境   |
|       | 一般作業區 2 |          |          |
|       | 一般作業區 3 |          |          |
| 門戶意象  | 船行門戶意象  | 焦點色彩設計型式 | 環境中之焦點   |
|       | 車行門戶意象  |          |          |

## B. 色彩計畫

在擬定高雄港各環境景觀色彩分區色彩計畫時，是根據第 7.3 節環境色彩規劃準則及分區機能來進行。

### 1. 重點發展區

重點發展區包含過港隧道及觀光港灣兩區。採用重點色彩設計型式，基調色系與強調色系為互補色系；此外，尚有多棟屬於門戶意象範圍，採用焦點色彩設計型式之建物。例舉「過港隧道區」做說明(圖 7.25，圖 7.26)，其餘詳見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(3/4)」的研究成果內容。

### (1) 現況照片



圖 7.25 過港隧道區位置圖

### (2) 色彩設計，例舉紅色系做說明

門戶意象範圍  
(焦點色彩設計型式)



採用重點色彩設計型式，基調色系（紅色系）與強調色系互為互補色系；此外，尚有多棟屬於門戶意象範圍，採用焦點色彩設計型式之建物。

圖 7.26 過港隧道區環境景觀色彩計畫示意圖

## 2. 一般作業區

一般作業類的分區採用一般色彩設計型式，選擇單一色系配色。建築及設施物大面積使用基調色，強調色則用於樓梯、柱、欄杆等細節。例舉「一般作業區 1」做說明(圖 7.27，圖 7.28，圖 7.29)，其餘詳見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(3/4)」的研究成果內容

### (1) 現況照片



一般作業區 1\_A 區 現況照片



一般作業區 1\_B 區 現況照片

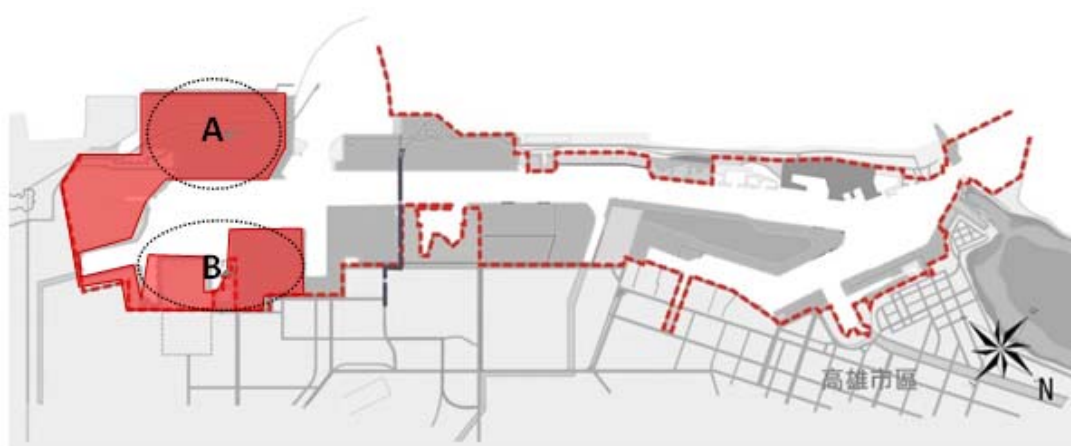


圖 7.27 一般作業區 1 位置圖

(2) 色彩設計，例舉紅色系做說明



圖 7.28 一般作業區 1\_A 區環境景觀色彩計畫示意圖



圖 7.29 一般作業區 1\_B 區環境景觀色彩計畫示意圖

參考資料

1. 交通部運輸研究所(2010、2011)，港灣生態景觀營造規劃設計(2/4)、(3/4)。
2. 小林重順(1990)，COLOR IMAGE SCALE，講談社，日本。
3. 吉田慎悟(2007)，環境色彩計畫，丸善株式會社，日本。
4. 日本色彩設計研究所(2008)，地域イメージを活かす景觀色彩計畫。学芸出版社。
5. 本臨海部(1996)，川崎市色彩指南。
6. 永田泰弘、吉田慎悟(1993)，北九州市臨海部工場・港灣施設等の色彩基本計画，日本色彩学会誌 17(1): 55-56。



## 第八章 環境視覺景觀

商港為國家門面，創造出舒適且具有獨特海洋意象的港灣空間，可以讓港灣更受到國際注目，藉此帶來觀光人潮，提升經濟發展。因此港灣環境景觀營造之目的：

- 一、改善港埠對外開放空間景觀品質。
- 二、透過港灣景觀環境的改善，建構完整港灣都市意象。
- 三、導入港灣元素，提供民眾港灣認知場所。

以下各節將說明進行港灣環境景觀改善時，依序應執行之項目，由一開始的環境現況調查、景觀視覺分析、景觀規劃、整體規劃準則，至執行計畫制訂，以及最後的規劃設計構想，分別做詳細敘述。整體操流程詳圖 8.1 所示。

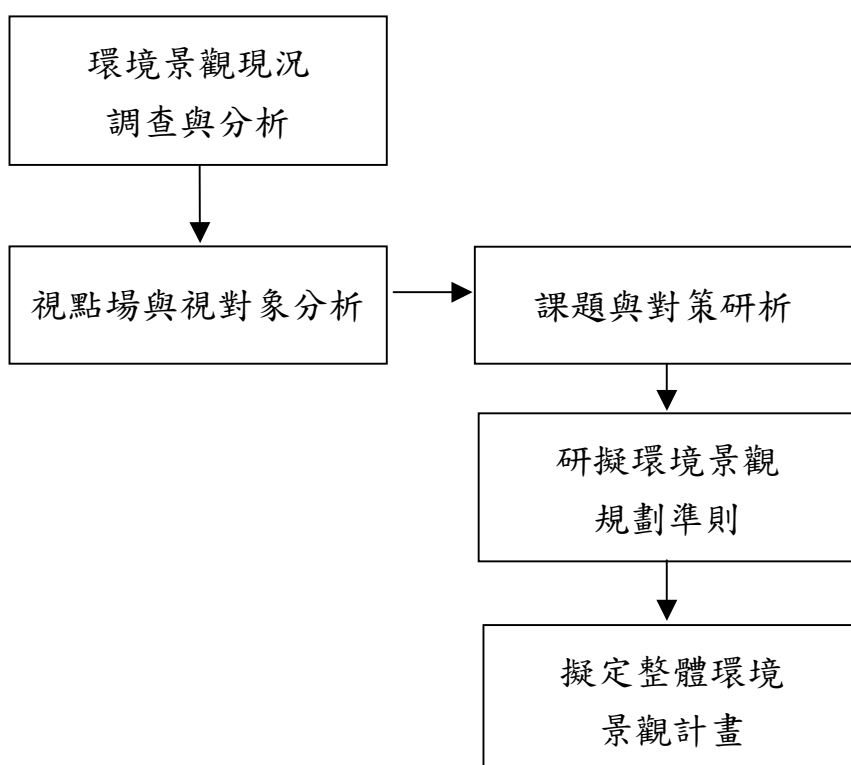


圖 8.1 港灣環境景觀營造作業流程



## 8.1 環境景觀現況調查與分析

進行港灣整體環境景觀改善計畫時，需對港灣進行港灣景觀環境調查、空間特性區分及視點場與視對象分析。港灣景觀環境調查與空間特性區分是在進行環境現況使用的特性調查分析，以作為未來擬定整體環境景觀改善計畫的執行依據。視點場與視對象分析則可以清楚了解遊客等人對港灣環境觀看的視線、觀看的對象為何，有利對港務範圍提出景觀環境改善建議。

### 8.1.1 環境現況調查及分析

#### A.調查方法

進行港灣環境景觀調查分析可用現地踏勘輔以現地照片、航照圖等，加上現地訪談等方式共同運用，將有利於進行港灣環境的景觀分析。

#### B.調查地點

調查地點以計畫範圍內之活動空間、動線節點、休憩據點，及臨近計畫範圍之周圍環境，以視野遼闊，容易觀看港口範圍處為主。

說明：

計畫範圍相當廣大，空間使用機能及景觀環境多樣，在進行港灣環境景觀調查時，基於時間、人力、效益等因素考量，可將計畫範圍依照活動空間、動線節點、休憩據點，及臨近計畫範圍之周圍環境進行簡單劃分，成為多個分區後，再進行港灣環境景觀調查。選擇之地點應具備下列特性：

1. 港務範圍之活動空間：各個活動空間之使用機能之不同，使聚集之使用者有所差異，建議在強調整體性發展下，形成多層次、多型式之豐富活動空間，避免環境空間特性喪失與景觀僵化。

2. 港務範圍之動線節點：此些地點人潮眾多，觀看到港務範圍之頻率相對也高，因此勢必需要深入檢討及分析，期望來到此處的人們擁有良好視覺景觀。
3. 港務範圍之休憩據點：為民眾停留駐足之戶外空間，也是民眾可觀賞港灣整體景觀之環境。建議配合動線節點，融合區域特色，提升港灣空間的水岸環境，作為整體之視覺識別。
4. 臨近港務範圍之周圍環境：選擇遮蔽物少，視線可及範圍大之地點，較容易掌握港灣之整體環境景觀。可配合港灣整體景觀規劃，以促使景觀風貌保護與再生。

### C.調查項目

環境景觀調查是景觀規劃設計的首要工作，其涵蓋的內容包含土地使用現況、動線、視覺景觀、植栽景觀(詳見本手冊第6章之內容)、環境色彩(詳見本手冊第7章之內容)等不同著眼點。針對各面向之調查結果，可作為未來港灣環境景觀營造或改善計畫之依據。

說明：

1. 土地使用調查：土地使用調查在於研析自然環境與人為環境，其土地發展潛力極限制條件，了解發展效益，並規劃出不同使用者的適宜性活動空間需求。
2. 動線調查：環境規劃的目的是為基地創造有利的條件，而基地使用與動線規劃有密不可分的關係，因此乃是環境規劃的重要環節，應針對基地的動線及使用特性進行詳細之評估探討。
3. 環境視覺景觀調查：任何自然或人為景觀均存在景觀問題，如何了解並發覺景觀優缺點，予與必要的適當發揮或改善，成為景觀調查與分析的重要課題。應就基地範圍內之規劃與行為進行整體探討。詳細內容見 8.2 節。

## 8.2 景觀「視對象」及「視點場」之分析

景觀依觀賞狀況可分為「視對象」及「視點場」：

- 「視對象」：能看的對象。在港灣景觀中，有以船舶、橋樑為明確的視對象的情況，也有以從高山或高地俯視寬廣景色為主要視對象的情況。
- 「視點場」：擁有視點，在視點附近的空間。視點就是凝視景觀的位置，且因為視點附近的空間狀態對景觀的品質有很大的影響，所以視點的附近都稱作「視點場」。

說明：

所謂視對象，是在景觀的各式各樣的要素裡面，能成為吸引人們目光轉移的對象。一般來說，應從地域和該港灣本身擁有的特色來整合成一個風景中心要素，視對象最好以港灣的獨特之處來表現。一般通常以能成為港灣的風景中心的「船舶等設施」和「呈現地域個性特徵的要素」來當作視對象。再者，關於「呈現地域個性特徵的要素」，因「港」而異，甚至有些港是不存在這些要素的，應該視情況而定，根據港灣的特徵，斟酌是否該提出這樣的要素。

可以提出視對象的具體場所，就將它當作視點場提出。另一方面，關於位於港灣區域及接連港口地區等的視點場，也應該一併掌握群眾進入該視點場的可能性。港灣區域包含了臨港地區及港灣鄰接地區等，以及港灣行政進行管理的區域、背後的市區、因地形而形成的高地等的地區。港灣區域，接連港口地區及港灣鄰接地區等，與港灣行政進行管理的地區，根據表 8.1 區分的性質，來判別群眾的進入可能性，即空間開放狀況。

表 8.1 視點場的區分

| 區分內容                             | 區分內容應對的設施                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I.完全開放<br>以一般群眾使用<br>為前提的場所      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 賞景的設施(草木繁茂地帶，展望台，旅客轉運站，親水防波堤等)</li> <li>• 供群眾使用的場所(草木繁茂地帶，展望台，旅客轉運站，親水防波堤等)</li> <li>• 自然海岸</li> <li>• 與鄰近(背後)的商業地區、住宅地區連接的水邊線、商港區</li> </ul> |
| II.半開放性<br>群眾能自由進入，但不是特別意圖進入的地方。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 碼頭、堤防、護岸</li> <li>• 漁港、停泊處</li> <li>• 臨港道路</li> </ul>                                                                                         |
| III.禁止開放<br>原則是禁止進入，但部分有接近可能的區域。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 公用碼頭(碼頭裝卸)</li> <li>• 貨櫃碼頭</li> <li>• 工廠、其他低開發或未開發土地等</li> </ul>                                                                              |
| IV.動態視點場<br>供群眾使用來移動視點的資源。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 遊艇和渡輪等的船舶</li> <li>• 巴士和私人汽車等</li> <li>• 鐵路軌道等的大眾交通系統</li> </ul>                                                                              |

### 8.3 空間特性區分

空間特性區分是就計畫範圍內的各種空間或使用機能、主要車行、人行出入口動線位置、周邊環境使用機能等進行調查，經特性區分歸納出現況環境各項特性與現況環境課題，針對現況問題推展規劃及發展方向，以便日後進行整體環境景觀改善計畫時作合理的規劃之依據。

### 8.3.1 計畫範圍內空間機能特性區分

就計畫範圍內的各種空間進行環境景觀特性區分，了解各空間使用機能，作為後續環境景觀營造及改善計畫執行的考量項目之一。

說明：

港灣環境內具有多項使用機能，如旅運空間、活動廣場、休閒空間、車行及人行道路等，形成各種不同使用機能之活動範圍，可參考各港務單位現有港務範圍區域圖，了解目前港區範圍規劃，及各種空間目前主要使用機能。

### 8.3.2 重要出入口、車行、人行等各種動線區分

就計畫範圍的主要出入口及動線位置，包括車行及人行之出入口位置進行指認區分，以作為日後選定諸如入口或門戶意象、特色廊道、動線串聯等營造優質空間營造的位置參考。

說明：

計畫範圍周邊的交通流量大，且鄰港人行動線與車道間無明顯的區隔，無完整的規劃，易造成阻塞及交通危險。未來可將港灣的需求與重要節點結合，順應規劃配置，強調以「人行」為主的環境，符合民眾使用需求。

### 8.3.3 周邊環境使用機能區分

就計畫範圍周邊環境空間使用機能進行特性區分，以使未來進行整體環境景觀改善計畫時，得以有良好的環境景觀規劃。

說明：

在做空間特性區分時，計畫範圍周邊環境調查亦為重要一環，了解周圍環境有助於執行環境改善計畫時基地內外的結合，

尤其環境使用應考量使用者使用時之感受，使其成為未來吸引民眾的重要區域，並提升成為一個兼具美質與學習的景觀空間。可針對下列項目進行區分：

1. 活動空間：由既有的空間景觀(包括活動廣場、綠地、人行走道等)，統整之整體景觀意象，不僅考使用量機能面，地方特性的呈現與使用者舒適性的考量應受到重視。
2. 動線節點：未來需多加考量強化各區域空間節點之連結，於重要節點處做景觀、造景或色彩上的轉換，並銜接周邊景觀，以強化區域重要性。
3. 休憩據點：應加以考量重要休憩空間之區域環境，以突顯地方景觀意象環境為重，配合動線，適度融入地方景觀意象元素，發揮空間的特殊性。
4. 周圍環境：用於考量臨近環境景觀及觀光景點之區域，應就整體環境考量改善計畫有何特殊變化及規劃設計，使其減少與基地範圍內之整體環境空間不必要之差異性。

## 8.4 整體環境景觀規劃準則

港灣環境景觀評估的操作主要在探討群眾對環境景觀的美質評價及心理認知感受情形。所為景觀與美質是一個環境之外在形象，而由視覺所感受。景觀與美質之構成元素相當複雜且具主觀性，可能來自景觀中存在的組成事物，也可能來自整體的和諧與秩序感。而景觀與美質之影響評估可就主要的景觀組成元素(如植栽、水體、空間、人造設施物等)，它們的生動性、複雜性，以及整體景觀的統一性與完整性，予以提出完善的規劃準則，以作為計畫執行依循的基礎。

#### 8.4.1 整體景觀規劃準則

為因應不同機能需求，進而改善港灣環境品質及民眾的遊憩體驗。從使用者觀點探討港灣環境美質情形，以提出景觀改善更新手法實屬重要。

說明：

由於自然環境在引進多樣遊憩與相關建設之際，極可能引起環境景觀之改變，進而影響民眾的視覺景觀偏好及遊憩意願。當人們在從事戶外遊憩時，伴隨著的是欣賞環境景觀的行為，因此機能適當除可強化當地環境品質的規劃，必也能提高未來民眾遊憩體驗。在做整體環境改善前，下列有幾項準則可作為未來規劃方向：

1. 前瞻的：在豐富多元的港灣景觀環境中，以既有、又前瞻的方式，美化、活化、開創港灣文化的新環境。
2. 整體的：港灣環境景觀的美化與活化應與整體環境相連，並銜接港灣周邊景觀與使用機能，以提高美化、活化港灣環境景觀之可能性。
3. 長期的：規劃的目標是長期性的，必須尋求永續發展的可能，考量未來港灣景觀發展及景觀改善營造之後續維護問題。

#### 8.4.2 機能活動串聯規劃準則

承續資料調查分析結果，就港灣環境內土地使用合理性、土地使用型態要素之關係，規劃其環境利用與計畫配合措施。

說明：

環境規劃之機能活動使用綜攬計畫的關鍵點，它在於活動、使用機能之聯結與安排，承續環境現況調查與分析，依價值判斷、創造力、及想像力評估各種分析結果，將活動與相關因素聯繫產生環境機能使用型態。

對於港區暨有的資源與機能，可以加以保留或規劃發展成港灣的相關活動，以維護方式達到港灣現況改善，以展現港灣新活力，成為未來吸引觀光客的誘因。

### 8.4.3 對外開放空間景觀規劃準則

針對既有對外(對遊客等)開放之空間深入了解與慎選應用，配合未來之發展型態進行規劃改善工作，以達整體性的成果。

說明：

藉由原有港灣景觀資源重新規劃再利用，並將周邊觀光景點與景觀相互融合，透過地方意象及景觀面向推展，導入景觀美學空間形塑，以港灣之特色建立相關的關聯性，統一港灣意象，並以未來發展為思考重心，加以規範環境營造元素，塑造港灣的認同感，以帶動區域整體環境景觀之示範點，創造出更多的遊憩新價值。

## 8.5 環境視覺改善規劃準則

根據背後的市區及高地等，選擇運用上述方式可以提出視對象的場所。如公園和廣場等的開放空間、高地的展望所、眺望設施，公共的建築物等，市區中心和街道等都能成對眺望視對象的地方。

### 8.5.1 改善通路途徑

改善視點場和前往視點場的通路途徑上的心情感受，並依作業時間分別以長期性、中期性、短期性施行改善作業如以下說明。

說明：



如果在視點場和前往視點場的通路途徑週邊中有處理危險物品等的設施，以及大型拖板車等頻繁通行的廣大接連港口交通設施等。以長期性的觀點來進行改善的話，須致力於研究土地利用的重組和接連港口交通體系的重組規畫；以中期性的觀點來進行改善的話，可以找尋或開發新的視點場，以及新的通路途徑；以短期性的觀點來改善的話，可以儘速考慮進行植栽修景等。如圖 8.2，緩衝綠地、植栽是為了緩和這些處理大體積貨物的碼頭帶來的影響。在通路途徑的視覺改善設計準則上，並且可以歸納出以下四個重點：

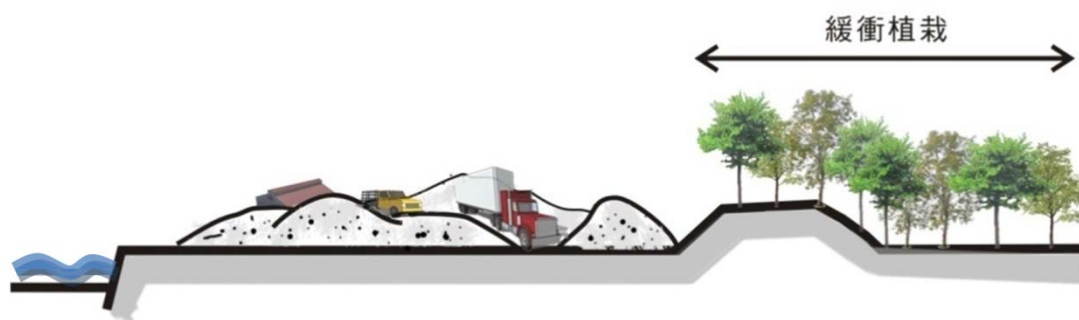


圖 8.2 碼頭後的緩衝綠地

#### A. 土地利用的重組

如果該地擁有優良的視點場，但周圍卻佈滿雜亂無章並影響觀賞者的心情的危險物品，就應該在附近建立能夠處理這些礙觀瞻的危險物品等設施。以長期性的觀點來看，這些優良視點場週邊土地利用，還要考慮重組改變為居民容易適應的土地利用方式。

#### B. 接連港口交通體系的重組

如果接近優良視點場的通路途徑存在一些連接港口通行的大型拖板車及卡車，以長期性的觀點來看，通路途徑變成舒適的手段應考慮變更接連港口交通體系的途徑，及改變其寬度構成和斷面構成等。

### C.新視點場的發現、通路途徑的研究

若該視點場週邊的土地利用的重組及接連港口交通體系的重組為相當困難的情況，以中期性觀點來看，應檢討這些對於居民容易適應的、容易到達的視點場是不是無法利用，若真的無法妥善被利用，就應該盡快研究新的視點場和通路途徑的整備。

### D.基於綠化等修景的討論

與長期性的觀點一併討論短期性的操作，必須融入居民的生活環境，還須研究討論該空間(及其周邊)和針對設施施作綠化等的修景。以景觀來說，現今的環境美化常常伴隨著”綠美化”的設計，所以綠化修景也是相當重要的部分。

## 8.5.2 改善眺望效果不佳的地點

對眺望視對象不佳的地點進行改善工作，詳細改善方式如說明。

說明：

對眺望不佳的地點進行改善工作，可以檢討上述的植栽修景，或是將路面上的電力設備更改為電纜地下化的方式。並且，如果存在如高架橋等阻礙眺望的設施，且無法調整其位置和高度，便以長期性的觀點討論，則是以重編連接港口的交通體系為主，例如：路線變更、地下化等。並且可以歸納出以下三個重點：

### A.電纜地下化

若從存在電線和電線杆的環境後方凝視港灣時，視線和風景全被遮擋了。電線和電線杆帶來亂七八糟的印象，所以有必要將其改變為地下化的形式。

## B.緩和高架橋對景觀的面影響

如果在港灣和鄰近都市空間之間已設置了高架的幹線道路等，並影響視覺的眺望。此時，可以嘗試高架橋道路路線變更，或是最好將其改變為地下化，地下化設計能方便使用者通行，也可以減輕分斷感。同時，為了緩和造成阻礙的主要原因，以短期的設計觀點來看，可採取檢討並改善色彩設計的部分。

## C.以變更設施的位置及高度來改善眺望的風景

過高的建物常常造成眺望風景的阻礙，同時也會造成從海上或港區望向陸地的阻礙，使觀景者無法看見山巒美景與天際線，可以藉由變更設施的位置及高度來改善眺望的風景。

說明：

高程過高的設施或構造物常常造成眺望水面和船舶等的阻礙，同時也會造成從海上或港區望向陸地的阻礙，使觀景者無法看見山巒美景與天際線，如示意圖 8.3。為了改善這種情況，必須以長期性的觀點檢討設施或構造物的位置 and 高度。圖 8.4、圖 8.5 為改善方法，改變設施和建物的配置及高度後，能確保水面和水際線的眺望。

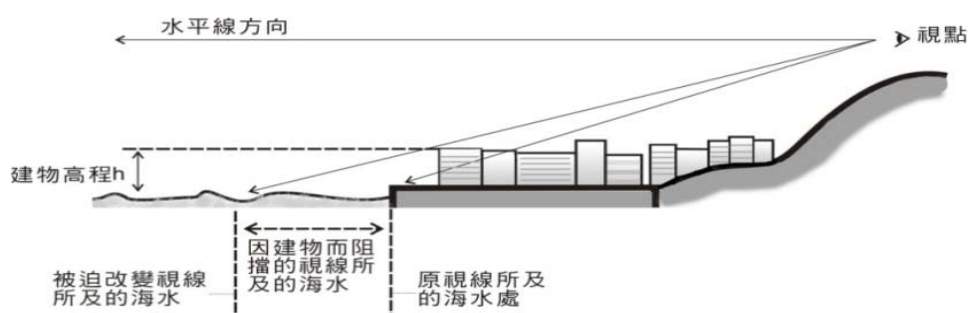


圖 8.3 設施和構造物阻礙眺望

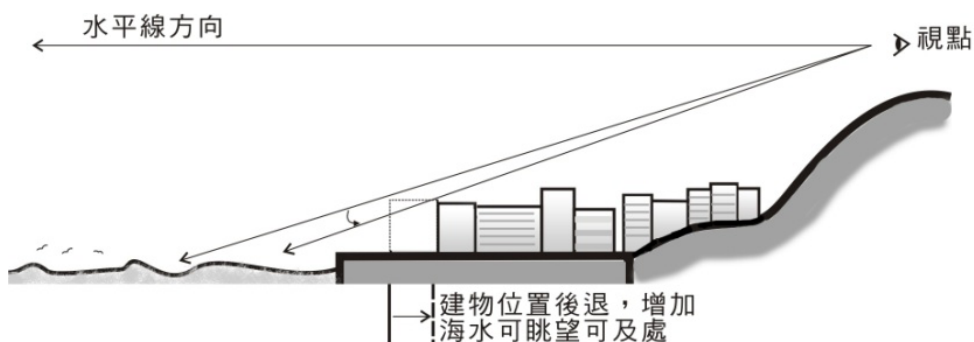


圖 8.4 改變建物的配置

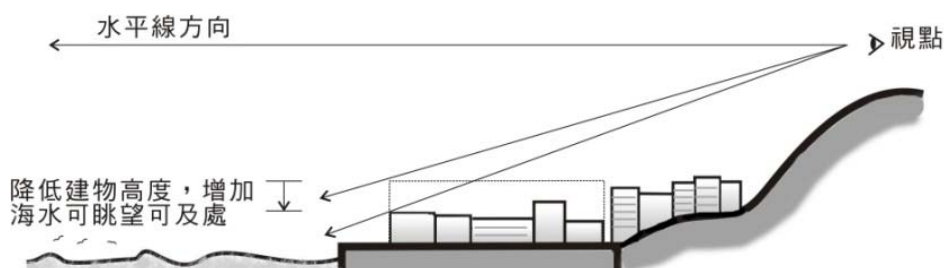


圖 8.5 改變建物的高度

### 8.5.3 改善受損害景觀環境的方策

在視對象和視點場周邊的道路、空地、水域等地區，環境遭受損害時，需要適當掃除、美化和保養，詳細改善方式如說明。

說明：

在視對象和視點場周邊的道路、空地、水域等地區，放置廢棄汽車或遊艇、非法丟棄物等，會使景觀環境受到損害。或是，周遭的相關設施或結構物等，其表面的顏料裝飾沒有定期保養，而變成相當醜陋的設施。以及道路旁未經修剪的雜草過度生長，成為不美觀的草地。當環境出現以上這些不好的景觀時，需要適當掃除、美化和保養，以下兩點詳述：

## A. 清掃、美化

港灣的面積廣大，難以避免會出現凌亂、缺乏妥善整理的空間。如：渡輪站前的空間亂七八糟，需要進行美化改善。經過關於視對象、視點場兩者的考量後認為應該被改善或除去的物件，最好應進行消除、清掃和美化等決策。

## B. 塗料裝飾定期保養

港灣的煙囪、油桶、棚屋和倉庫等，為維持港灣功能的必要設施。在構成這些設施素材性質上，常需要配合顏色的設計和塗料裝飾，若有剝落或風化現象時，會對景觀造成影響，故需定期保養塗飾。

說明：

許多構造物和建築目的是作為港灣設施和城市設施而存在，像是港灣的煙囪、油桶、棚屋和倉庫等，為維持港灣功能的必要設施。在構成這些設施的素材性質上，往往需要配合顏色的設計和塗料裝飾。這些都是為了使觀景者在眺望視對象的時候，雖無法避免看見其他的設施及構造物，但至少這些上了顏料的構造物，可以減輕其本身景色的破壞，並且也較不會對視點場週邊的氣氛造成負面的影響。所以，實施塗飾的重新油漆等這類定期保養維護是相當重要的。

再者，如果在設施或構造物添增顏料和塗飾進行港灣景觀美化，在設施、構造物上繪畫，獨立個別著色，對港灣景觀改善來說也不一定全是良好的成效。因此，港灣全部的設施、構造物等的色彩設計上，最好應做整體規模討論，營造出能使設施、構造物等共同協調存在的顏色配置。

#### 8.5.4 提供不足的視點場

儘管港區可能有出色的視對象存在，但卻無法確保可以眺望該對象的視線。或是，儘管有好的視點場潛在地存在，但卻缺乏妥善運用的情況時，此時需創造新的視點場。

說明：

儘管港區有出色的視對象存在，但卻無法確保可以眺望該對象的視線。抑或是儘管有好的視點場潛在地存在，但卻缺乏妥善運用的情況時，此時需進行創造新的視點場這工作也是很重要的。在現況環境中，若有未能妥善確保的可眺望視對象的最佳地點，或是被運用能眺望視對象的優良地點，就應該研究創造新視點場的事。特別儘管是有出色的視對象存在，沒有能眺望視對象的最佳場所的情況和在港灣空間中缺乏視點場的情況，應多加注意檢討。

##### A.在港灣管理地區創造視點場

一般港灣行政管理地區是很少對一般市民開放，相對地便顯得可眺望的港灣景觀景色不足，應該積極地研究及創造新的視點場。

說明：

針對該港灣區域當今的限制和關於禁止構造物進入水際線內等之規定，在沒有安全管理上的問題時，以可適度開放給民眾進入觀光遊憩狀況下，來研擬創造新視點場的方策。進行開放民眾到水際線時，需考慮通用設計的整備，並注意務必創造出安全的熱鬧空間。在討論上述這些議題的同時，更應該將以上的課題與港灣植栽繁茂地帶、旅客終點站（碼頭）、親水防波堤等的整備一同檢討。同時，提供舒適的可及環境空間及遊覽各視點場的路線規劃也應一併被研究。舉例如下：

### 1. 設置能俯瞰的展望設施

在作為港灣設施整備的碼頭、辦公大樓等地，設置展望設施、展望餐館等能俯瞰的視點場也很重要。

### 2. 沿著水際線設置眺望設施

沿著水際線設置的散步道、防波堤或護岸等，或是提供商業設施等是形成能眺望港灣船舶的視點場的良好設計方法。護岸等設施是能眺望眼前出進港的船舶的良好視點場，或是在水際線邊緣設置商業設施，並且確保往水際線方向的開放空間。

## B.在港灣行政管理地區以外創造視點場

如果在港灣行政管理地區以外的地方也有能眺望港灣風景的場所(如：港灣鄰近的高地、建築物、道路及廣場等)，應積極協調相關單位共同整合進行視點場的整備工作。

說明：

港灣管理者在進行設計規劃時，也必須確保從該視點場的可以眺望風景，並且也要針對管轄內的建築物的配置、高度，並對於可能的整地一併謹慎考慮。鄰近的高地為重要的眺望點，因為這些地點被樹木等遮住視野也是常有的情況，所以需要進行日常性的維護管理工作，如：樹木的修剪等。從市區的道路軸線上便能遠望到港口，意識港灣的存在。因此，這些地點都應積極與相關單位協調共同整合進行視點場的整備工作。

### 8.5.5 創造魅力視對象

如果缺乏市民容易親近、喜歡的視對象，或是缺乏吸引群眾前往港的動機的視對象等，就必須研究並討論創造更具港灣魅力的視對象，方法如說明。

說明：

### 1. 創造象徵港之特性的設施

藉由能夠象徵港的獨特魅力的設施，如：旅客轉運站、魚市等，將研究的重點投注在這些可以創造新的魅力的視對象，皆是能象徵港之魅力的機會。

### 2. 利用材料控制達到修景效果

如果視對象非常出色，便使用與對象設施同樣的素材來整備周邊的港灣設施，且要與整體景觀形成協調感。綠地也是港灣修景的重要手法之一。

## 8.6 基隆港案例

基隆港因地利之便，具北部地區商業、觀光重鎮之國際門戶形象，也是台灣目前國際遊輪停靠最多的港口，為進一步吸引國際郵輪選擇本港作為營運據點，並提昇海上休閒活動旅遊品質，持續改善本港現有之環境景觀及東、西岸旅客碼頭軟硬體設施，藉由環境的提昇與整合，助益活絡基隆港灣整體之環境，為此整體環境景觀營造規劃之目的。

### 8.6.1 基隆港整體環境景觀營造目的及內容

景觀環境可透過規劃設計加以規範，而達成塑造地方環境特色。依據調查分析地方現況環境及資源，配合基隆港務分公司未來發展方向，予以妥善規劃，營造屬於地方性風格環境。以下就本計劃之計畫目的與內容進行說明。

說明：

本計畫針對基隆港範圍內進行整體環境景觀現況調查分析，藉以擬定未來基隆港區整體環境景觀營造規劃。基隆港目前



正積極發展轉型為國際觀光遊憩功能，港灣門戶形象及整體環境景觀為未來外來民眾來訪的第一印象，因此為建立良好港灣形象，本計畫依規劃範圍提出改善建議。

由於港務作業區域除港灣內部人員外，一般民眾無法進入，在環境規劃上依照港務作業範圍，規劃工作的內容包含兩部份：(1)屬對外開放區，以未來港灣發展規劃方向提出景觀環境改善建議，包含景觀植栽、景觀環驚空間等，提升基隆港整體環境景觀品質；(2)屬管制作業不對外開放區，以生態植栽、環境色彩改善為主，藉由整體性之色彩設計，達到港灣視覺景觀提升效果。

## 8.6.2 空間分區及工作項目的擬定

### A. 空間特性區分

依手冊第 8.1 節環境景觀現況調查與分析章節內容，調查時須依環境使用現況特性進行空間特性區分。因為環境景觀營造須依據特性區分歸納現況環境特性與課題，進而推展整體環境景觀改善計畫之構想基礎。

說明：

基隆港港務範圍具有多項機能，為利於未來執行基隆港區整體環境景觀營造規劃的便利性，本計畫依港區使用機能進行港區區分，主要分為「對外開放區」與「管制作業不對外開放區」(圖 8.6)。再根據此原則，作為基隆港推展整體環境景觀改善計畫之構想基礎分類。空間特性區分的操作手法詳見本手冊第 8.3 節內容。

1. 對外開放區：主要為一般民眾可到達或進入之區域，如：西岸旅客碼頭、小艇碼頭、海洋廣場等。
2. 管制作業不對外開放區：主要為港務作業範圍，除港灣內部人員外，一般民眾無法進入，如：西岸貨櫃儲運場、西岸南櫃、東岸貨櫃儲運場等。

## B.不同分區的工作項目

針對基隆港務範圍空間特性之區分，依不同分區之工作項目進行說明得到未來基隆港區整體環境景觀營造規劃之參考依據。

說明：

1. 對外開放區：由於已經有基隆港區整體發展計畫、碼頭都市更新計畫在進行，所以工作內容包括：(1)景觀植栽改善，旨在透過景觀植栽改善進行港區景觀美化，達成心理上舒適美感之功能，詳細內容見第 8.6.3 節。(2)整體環境營造，旨在配合相關未來發展計畫擬定整體環境景觀營造規劃的工作重點，協助有效營造港區景觀特色，建立獨特景觀意象，詳細內容見第 8.6.4 節。
2. 管制作業不對外開放區：主要為基隆港區作業範圍，在不影響港區作業原則下，以進行植栽生態規劃為主要。藉由了解港灣環境生態品質，作為港灣生態綠化營造或復育的基礎。詳細內容見第 8.6.5 節。
3. 全區景觀環境：以基隆港港務範圍之環境色彩改善為主。由港務範圍外觀看港區，依據港灣地區重要景觀、地區機能進行港灣環境色彩改善，塑造環境和諧共處的臨海地區環境。環境色彩改善操作方法可詳見本手冊第 7 章環境色彩內容，另基隆港整體環境色彩計畫可參見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)」(2012)第 13 章環境色彩計畫內容。

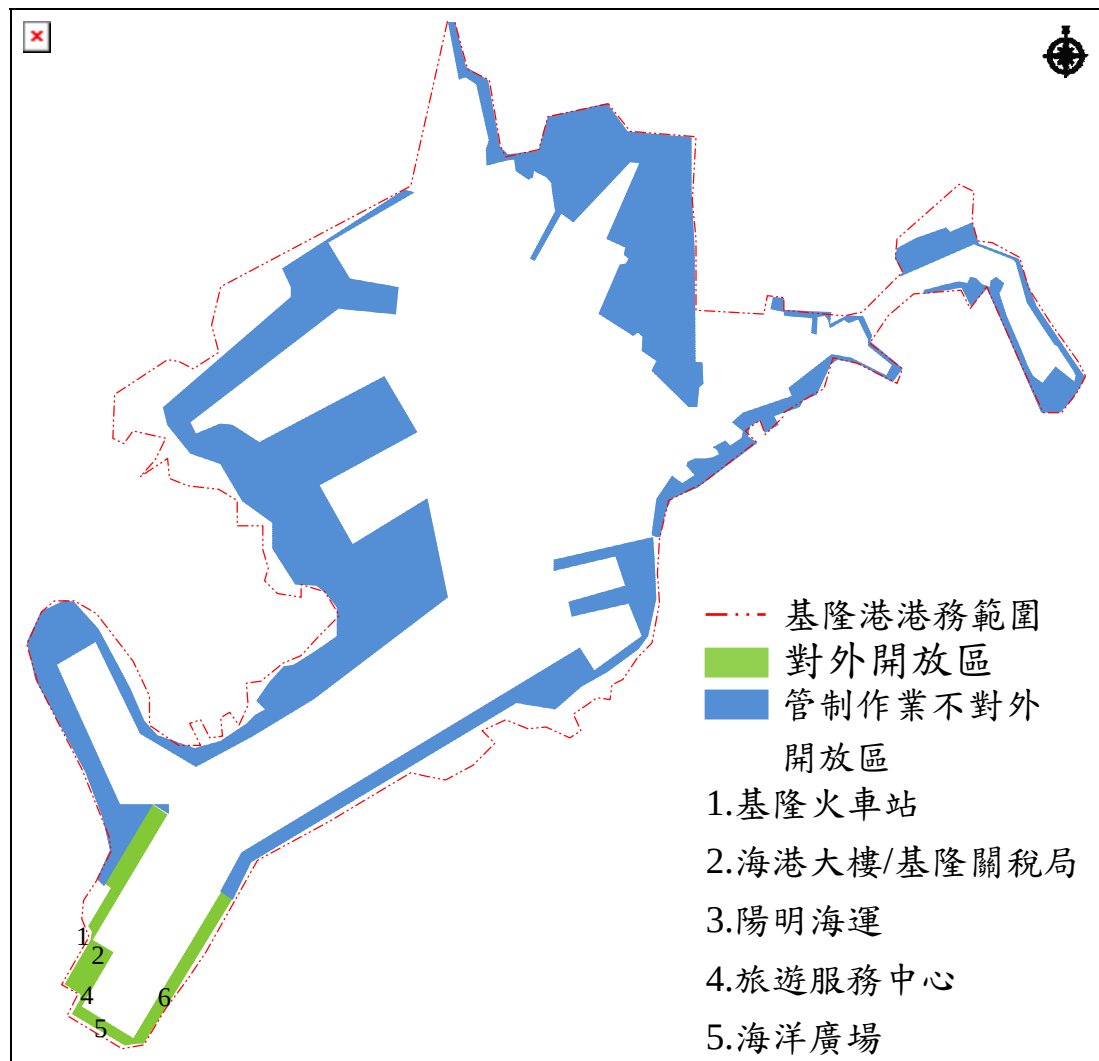


圖 8.6 基隆港港區作業特性分區圖

### 8.6.3 對外開放區景觀植栽改善

在容許民眾接近的港區，基於滿足港灣的基本需求下，酌量進行對外開放區之景觀植栽改善工作。詳細景觀植栽規劃準則內容可詳見手冊第 6.3 節內容；計畫各分區的植栽改善規劃，可見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)」(2012)第 12 章構想內容。

## 1. 景觀植栽改善基本原則

對外開放區的景觀植栽改善之目的在提供使用者及遊客良好舒適的行走及休憩空間，景觀植栽改善的基本原則及重點說明如下。

說明：

1. 植栽配置應側重民眾行走及暫停休憩的舒適性需求，因此人行道或活動空間上之植栽帶應加強其連續性；而與道路連接的分隔帶除應有植栽外，並應留設行人穿越時之庇護空間。
2. 運用植栽遮蔽不良景觀，如：東岸停車場和旅客服務中心等，緩和不良視覺景觀衝擊，並提升港灣空間的自然度和舒適感。操作手法詳見本手冊第 6.3.5 節內容。
3. 於民眾主要活動區域，如：海洋廣場，應確保綠蔭的存在，形成一陰涼舒適的休息停留空間，並消除邊界線條的僵硬現象。操作手法詳見本手冊第 6.3.5 節內容。

## B. 分區景觀植栽的營造

根據基隆港區現況空間特性區分，將港區環境景觀機能分成三區，目的是作為景觀植栽改善的構想依據。詳細內容可見本手冊第 6.3 節景觀植栽規劃準則內容。

說明：

1. 西岸碼頭區：包括西一碼頭區、西二碼頭區、西三碼頭區、西五碼頭區、西六碼頭區。由於現況停放車輛繁多，且沿路皆是硬體景觀，無自然性植栽，使視覺上較為生硬。因此以進行對人工設施的遮蔽及海濱和鄰近都市之間的緩衝機能為主要，以緩和不良視覺景觀，並形成空間及視覺連續性。

2. 海洋廣場區：為原有供民眾進行休閒遊憩的開放廣場。目前無綠色植栽美化，缺乏視覺焦點，且遮蔭效果空間不足。建議以確保綠蔭的存在為主要考量因素，降低地表溫度也形成舒適的活動空間。
3. 東岸碼頭區：包括東二碼頭區、東三碼頭區、東四碼頭區。現況綠色植栽缺乏妥善維護管理，影響環境視覺感受。建議透過植栽管理作長期性且經常性的照顧，以提升景觀觀賞價值。

#### 8.6.4 對外開放區環境景觀營造

##### A.環境景觀營造規劃原則

在擬定基隆港整體環境景觀營造規劃原則時，是根據手冊第 8.4 節整體環境景觀規劃準則，及第 8.5 節環境視覺改善規劃準則來進行。(表 8.2)

表 8.2 環境景觀營造規劃重點方向

| 分區        | 景觀營造重點方向                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------|
| 港灣整體景觀    | 以美化港灣景觀風貌、著重維護管理機制為主，藉環境景觀的營造適度融入港灣海洋特性，發揚整體環境特殊性，作為整體之視覺識別。 |
| 休憩活動及門戶空間 | 依環境空間不同使用類型，及規劃區域特色機能，賦予民眾多樣化空間選擇，突顯整體休憩環境吸引力，提升港區特色資源廣度與深度。 |
| 整體環境綠化    | 植栽生態環境：<br>以選用地區環境植被樹種、或具有防風、耐風、遮陽或防止飛沙鹽沫之樹種。<br>景觀植栽：       |

| 分區     | 景觀營造重點方向                                                                        |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|
|        | 調和周圍環境景觀，形成良好休憩空間，緩和及修飾不良景觀，形成地方特色。                                             |
| 整體環境色彩 | 於型態、色彩、質感及尺度上有一主調，以表現共同風格和意境上統一。                                                |
| 節點動線改善 | 配合活動空間及動線，於規劃區域內各空間及進出節點動線，以鋪面材質改善及轉換，強化整體環境連結。塑造出各區域環境空間意義。                    |
| 經營維護管理 | 形塑港灣獨特門戶意象、開放空間、休憩空間等視覺景觀風貌，活化再利用港灣現有景觀資源。創造以休閒為導向景觀環境，積極推動港灣環境改善更新，以維護港灣景觀完整性。 |

## B. 分區環境景觀營造規劃

在擬定基隆港各環境景觀營造規劃時，是根據手冊第 8.4 節整體環境景觀規劃準則，及手冊 8.5 節環境視覺改善規劃準則來進行，並配合已進行之基隆港區整體發展計畫、碼頭都市更新計畫等。針對各面向擬定基隆港整體環境景觀營造計畫。

說明：

### 1. 海港大樓與陽明海運區

包括西五碼頭區、西六碼頭兩區。門戶意象範圍扮演給予人基隆港第一印象的重要角色，因此在環境景觀營造時，要能突顯出其地點的重要性。景觀希望給予觀看者觀看基隆港有作為國際港埠應有的簡潔、俐落及效率之意象，同時，不失其門戶形象與自明性。例舉未來新建海港大樓做說明（圖 8.7、圖 8.8），其餘詳細內容可詳見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)」（2012）第 12 章構想內容。



圖 8.7 海港大樓與陽明海運現況照片



圖 8.8 海港大樓與陽明海運區營造示意圖



## 2. 西岸旅客碼頭區

包括西一碼頭區、西二碼頭區、西三碼頭三區。基隆火車站視覺景觀區車輛往來頻繁，進行環境景觀營造應將車輛駕駛行經此地及火車停靠的感受納入考量。因此雖然此區主要為接駁區，仍應有別於其它視覺景觀上的設計型式，擁有比一般作業區更豐富的便利性，使人有耳目一新的感受，並且傳達簡潔、效率的形象(圖 8.9、圖 8.10)。詳細內容可詳見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)」(2012)第 12 章構想內容。



圖 8.9 西岸旅客碼頭現況照片

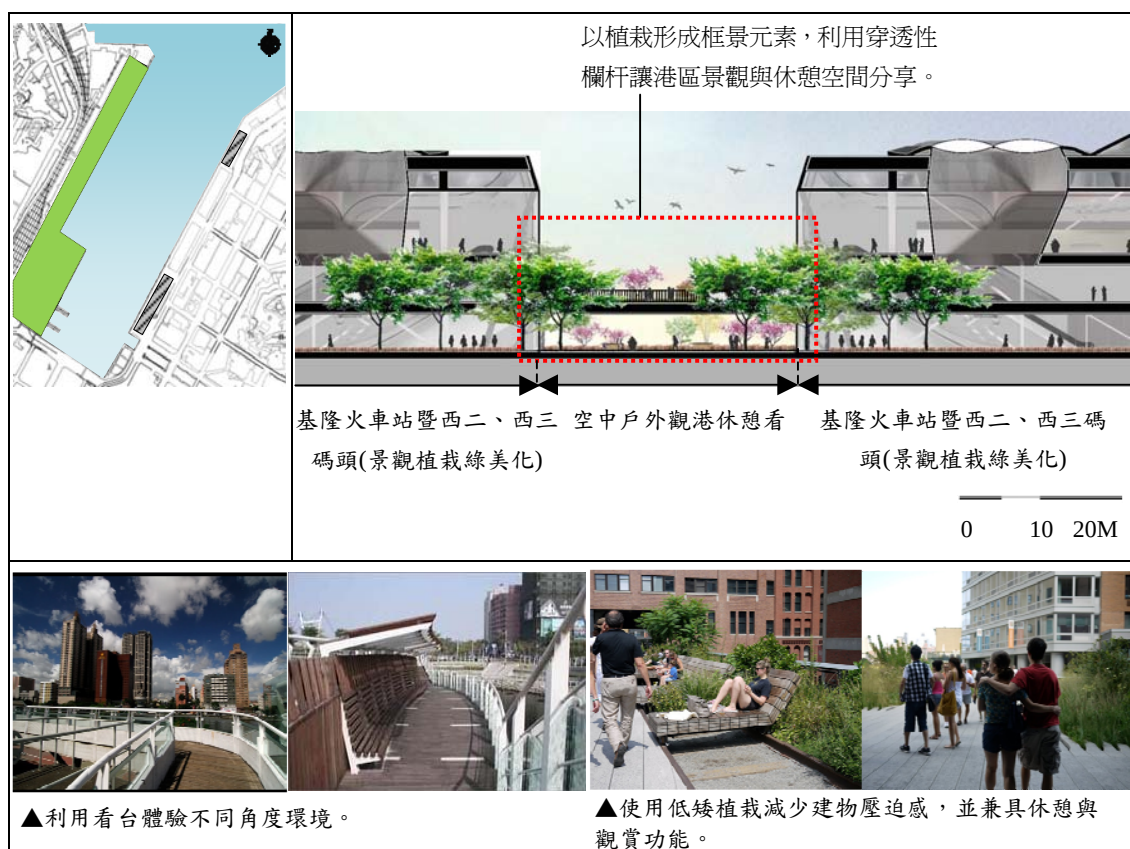


圖 8.10 西岸旅客碼頭區營造示意圖



### 3. 海洋廣場觀景區

由於海洋廣場觀景區中已有獨特之意象裝置藝術及色彩，但欠缺綠色植栽美化及視覺焦點。因此規劃此區可簡單乾淨融入現有環境，使整體景觀盡量達成和諧一致。並利用植栽綠化，感受植栽特有的景觀變化及空間氛圍，提升港灣空間的水岸環境(圖 8.11、圖 8.12)。詳細內容可詳見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)」的第 12 章構想內容。



圖 8.11 海洋廣場現況照片

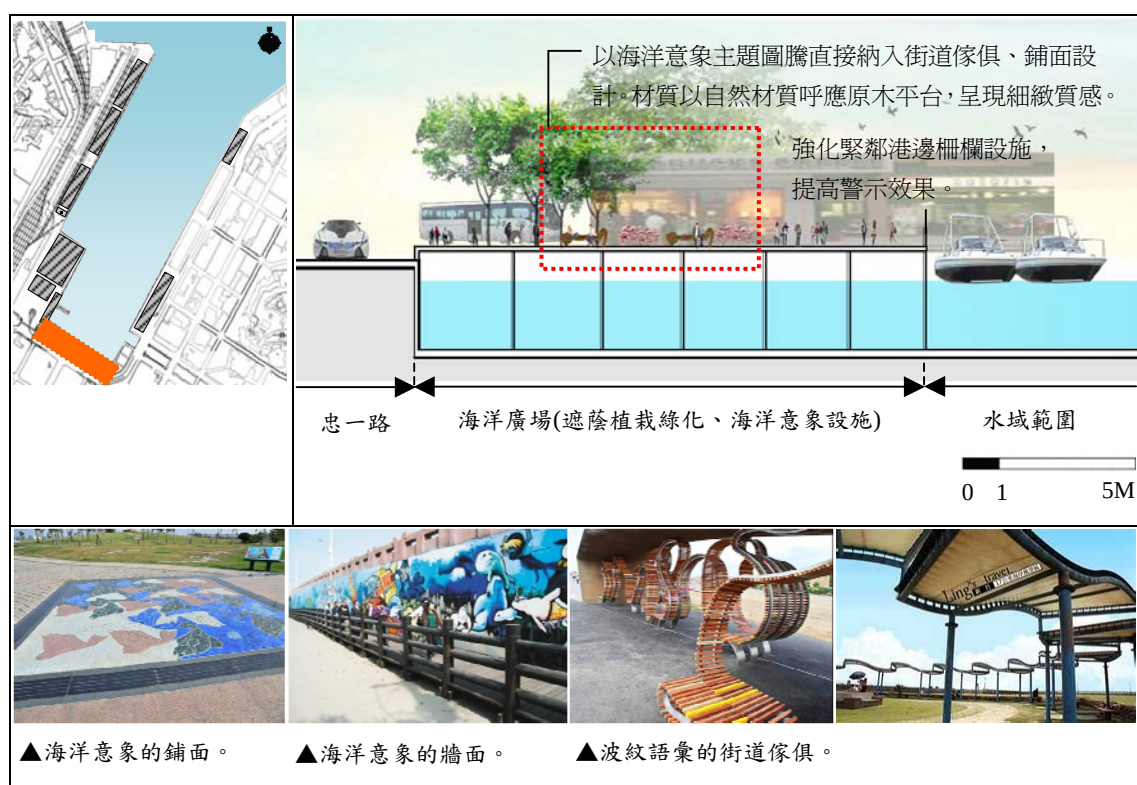


圖 8.12 海洋廣場觀景區視覺景觀區營造示意圖

#### 4. 東岸碼頭區

包括東二碼頭區、東三碼頭區、東四碼頭區三區。因應未來基隆港務分公司發展計畫，且鄰近多處觀光景點而設置的東岸國際觀光郵輪旅運區，環境景觀營造因考量遊客觀看此區之感受，期望遊客遊玩時能夠產生愉悅、放鬆的心情。此區域作為港務範圍內給予外來旅客的第一停留休憩空間，進行環境景觀營造時，需具有自身特色(圖 8.13、圖 8.14)。詳細內容可詳見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)」(2012)第 12 章構想內容。



圖 8.13 東岸碼頭現況照片

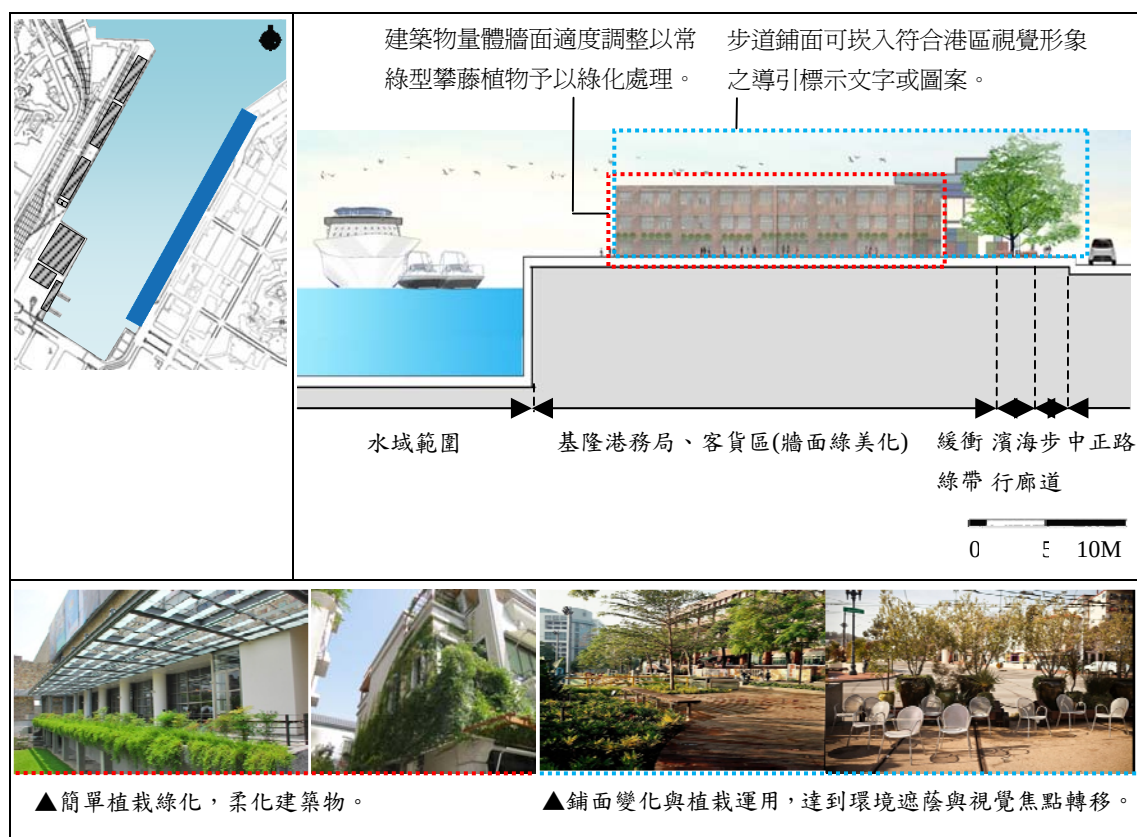


圖 8.14 東岸碼頭區營造示意圖

### 8.6.5 管制作業不對外開放區植栽生態規劃

針對管制作業不對外開放區的植栽生態規劃旨在提升港區陸域環境的生態性與美觀感受度。詳細工作內容包括植栽生態調查、生態品質評估及規劃。

#### A. 植栽生態調查

根據港區基地特徵選取適當的植栽生態調查取樣方法進行植栽調查，並建立植栽名錄及植栽群聚斷面圖，以利做為後續生態植栽規劃相關工作進行的參考。操作手法詳見本手冊第 4.1 節內容。

#### B. 植栽生態評估

就上述植栽調查成果，進行植栽生態品質評估確認港區植栽生態狀況，做為後續生態植栽規劃應用的基礎。

說明：

根據植栽生態調查結果，以能達成港灣陸域生物棲地環境及提升生態品質為優先考量原則，依照植生後續生長的適用性及適應性，評估港務作業範圍內植物多樣性、植物自然度等，透過定量化操作結果作為植栽生態規劃基礎。植栽生態評估可詳見本手冊第 4.2 節植栽的生態性評估方法內容。

### C.植栽生態規劃

在不影響港區作業條件下，進行植栽生態環境改善規劃。詳細植栽生態規劃準則內容可詳見手冊第 4.3 節內容；計畫各分區的植栽改善規劃，可見交通部運輸研究所「港灣生態景觀營造規劃設計(4/4)」(2012)的第 12 章構想內容。

說明：

1. 選用適地、本土樹種及具當地特色之原生樹種為主。
2. 可適當的引進馴化成功之優良外來種為輔，達到生長勢強、耐修剪、移植容易成活，容易未來進行維護管理。
3. 配合前述植栽生態調查成果建立的植栽名錄及植栽群聚斷面圖，以適於當地棲地環境易於生長之潛在植栽為主，來決定植栽復育的對象和類型，達到長久生存的永續性。
4. 以基地生態復育達到生物多樣性為主要目的。考慮基地生態環境特性，動物棲息生境需求，以符合生態景觀設計要求的多種苗木構成複雜且安定的生態系。盡量滿足植物種類歧異度高、植栽結構歧異度大的。
5. 依用途、環境改善目標、及樹種特性選擇植栽，以達到防風、遮陽或防止飛沙鹽沫等目的。

### 第三篇

## 基隆港區整體環境景觀營造規劃



## 第九章 整體環境景觀營造目的及基地概況

基隆港現為國際港埠，肩負促進國際貿易及發展航業之重責大任，尤其接近大台北都會區，都會周邊又密布各類型工業區，腹地廣大，人口稠密，資源豐富，為台灣高價值貨物吞吐最主要之門戶，港埠地位甚為重要。為突破港灣現況，積極進行基隆港環境景觀改善之規劃，為當前首要的工作。

隨著經濟及觀光旅遊的發展，民眾對於環境景觀與休閒遊憩場所的需求也與日俱增，基隆港灣由於建港甚早，開放公共空間景觀品質大部分欠缺一整體性之規劃。而根據港務分公司的發展策略與目標，將以現有的港埠核心服務為主要業務，並且順應國際港埠經營的趨勢，尋求多角化經營，包含郵輪碼頭、娛樂、國際港埠經營等新領域。其中，基隆港未來將成為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，因此，本計畫期透過基隆港港埠環境景觀改善，使民眾與港灣景觀活動空間相連結，並適度導入基隆港灣歷史及海洋文化元素，開發潛在的港灣資源，提升港埠國際能見度及整體港埠的價值，使其成為具有國際競爭力的港埠。

由於基隆港朝向觀光港灣發展，未來在此處將有國際的航線，大型郵輪會停靠，帶來大量的遊客，而港灣景觀為國家的門面，創造出舒適且具有獨特海洋意象的港灣空間，讓基隆港更受到國際注目，藉此帶來觀光人潮，提升經濟發展。因此本計劃將針對計畫範圍內目前的港灣環境進行調查分析，並結合基隆港務分公司未來港區發展規劃方向，提出整體環境景觀改善建議，提升基隆港整體環境景觀品質。其目的包含：

(一)透過景觀規劃突顯基隆港所具備的門戶意象，依據不同區域特性改善景觀環境之課題，營造基隆港特有港灣風貌。

(二)提出基隆港未來景觀環境與空間發展構想之方向，建議未來強化港市合作機制，共創港市雙贏。

(三)基隆港目前正積極發展轉型為國際觀光遊憩功能，為建立未來外來民眾來訪的良好第一港灣印象，依據景觀特質與潛力進行基隆港整體環境景觀營造，並建立其景觀環境發展改善方針。

## 9.1 計畫範圍與內容

### 一、計畫範圍

以基隆港港務範圍為主要。包含港灣西至東岸一帶狀區域之西岸客運碼頭區、休閒廣場區、東岸碼頭區、以及管制區等四區。(圖 9.1、9.2)



圖 9.1 基隆港位置圖





圖 9.2 基地範圍圖

## 二、計畫內容

本計畫目的為探討基隆港灣整體環境景觀現況，針對環境問題予以進行改善與建議。其主要工作內容包含(一)屬對外開放區，以未來港灣發展規劃方向，提出景觀環境改善建議，包含植栽、鋪面、活動休憩空間等，提升基隆港整體環境景觀品質；(二)屬管制作業不對外開放區，以環境色彩改善為主，藉由整體性之色彩設計，達到港灣視覺景觀提升效果。

## 9.2 基地現況描述

### 一、自然環境

#### (一)地理環境

基隆港是台灣最北的國際商港，與基隆市緊密結合，北臨東海及和平島。在地形方面，以丘陵為主體，除了基隆港區為風口地形外，其餘地區則為群山環繞，山勢直逼海岸線，形成以海崖為主的海岸地形，為港灣城市極其少見之特例，加上境內並沒有河川流入海洋，因此也就沒有廣大沖積平原地形及平坦的潮間帶，而形成一天然港。(圖 9.3)



圖 9.3 基隆港地理環境(資料來源：Google earth)

## (二)氣候

### 溫度

基隆於冬季受東北季風經過海洋及因背山面海的原因造成潮濕多雨，夏季受西南季風要越過山嶺才能到達之因，雖位居台灣之最北端，但相當炎熱。基隆地區山多平地少季風氣候明顯，雨量多，冬季一月平均溫約攝氏 15℃，從氣候分類而言可說是溫暖潮濕氣候型。(表 9.1)

表 9.1 基隆測站 2003~2011 月平均溫度

單位：℃

| 月份 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 年平均  |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 15.6 | 16.7 | 17.6 | 21.3 | 24.6 | 27.1 |      |
| 月份 | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 22.6 |
| 平均 | 29.5 | 29   | 27.3 | 24   | 21.5 | 17.5 |      |

資料來源:中央氣象局

## 1. 雨量

進入冬季時，基隆正好處於東北季風從中國大陸北方南下至台灣的迎風面地帶，加上多山的地形干擾季風進入內陸，導致基隆在每年 12 月進入冬季後，便壟罩在陰濕多雨的氣候當中，但下的雨多為綿綿細雨。不但雨量多，而且雨日也多，年平均降雨量高達 298.6 公釐。(表 9.2)

表 9.2 基隆測站 2003~2011 月平均降雨量

單位：毫米

| 月份 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 年平均    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 平均 | 357.8 | 306.8 | 263.7 | 187.2 | 291.9 | 268.6 |        |
| 月份 | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 3584.1 |
| 平均 | 102.3 | 216.2 | 452.5 | 384.1 | 467.2 | 285.8 |        |

資料來源:中央氣象局

## 二、人文環境

### (一)基隆的發展歷史

基隆位居台灣北端，有著三面環山東北面海的顯要地勢，自古以來即是兵家重鎮。最早拓荒者—凱達格蘭平埔族，即曾利用此地自然資源，發展出親山親海的先期文明。明朝末年，繼之前來的西班牙、荷蘭與漢族，讓大地由粗獷進入全面經營。然而，奠定基隆成為近代國際港先河，則待百年前，清末日治時代的擴建與開發。過去基隆曾

以「礦、港、漁、農」多元經營發達一時，二次大戰後，卻隨著時代快速變遷逐漸沒落。

## (二)港灣周邊觀光資源

港灣周邊觀光資源豐富，為了改善計畫範圍環境，並使其成為未來吸引民眾的重要區域，本計畫將融合歷史發展及具代表性文化，置入在規劃設計當中，以港灣為軸心，歷史元素為輔，創造具有獨特意義的港灣海洋文化認知場所，提升成為一個兼具美質與學習的景觀空間。(圖 9.4)



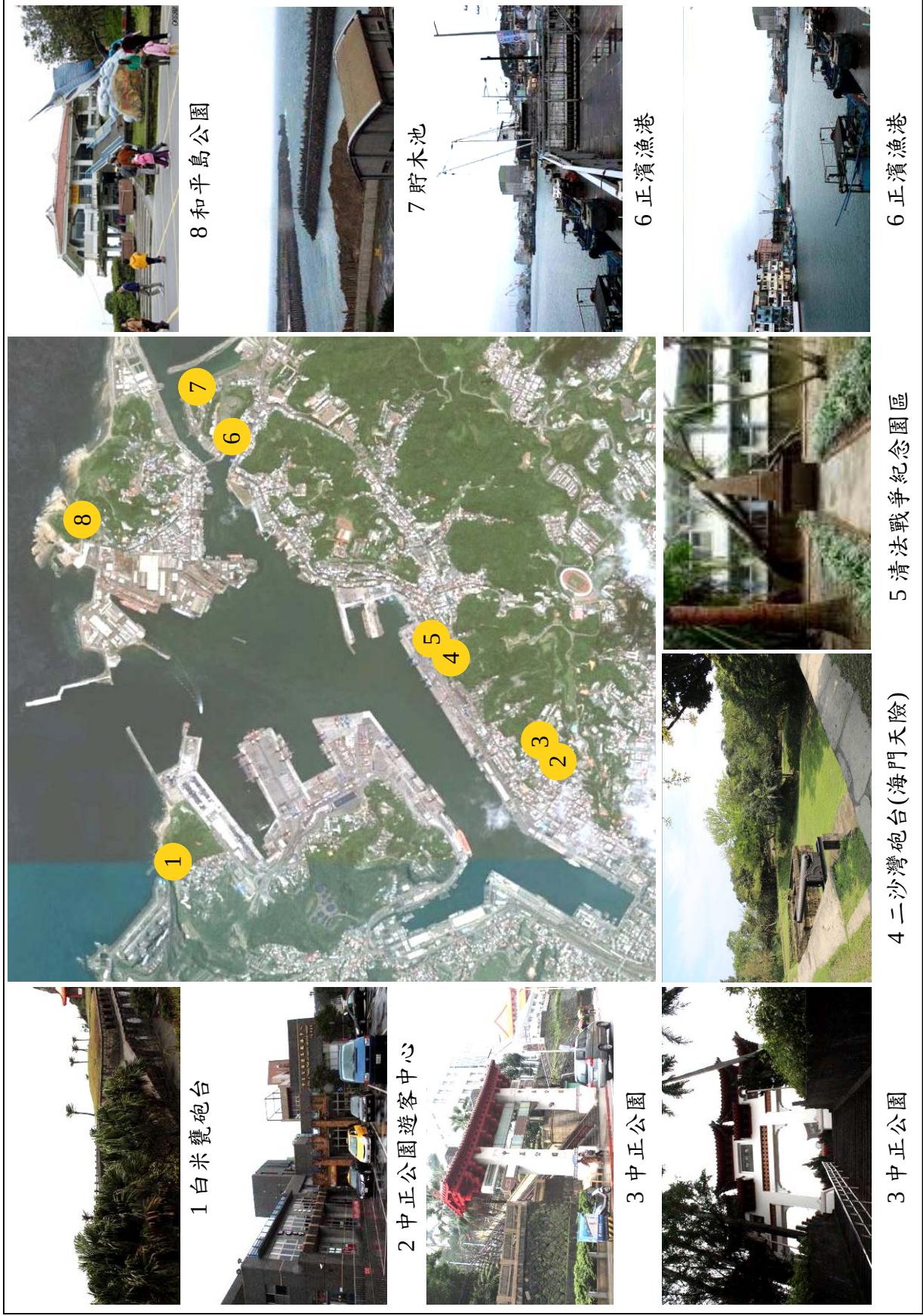


圖 9.4 港灣周邊觀光資源

### (三)交通

基隆市受限於丘陵地形影響，住宅區及商業區活動高度集中於有限的平地，以港區為中心向山坡地發展，港區交通為基隆主要運輸節點，包含道路運輸系統之聯外道路、高架道路、鐵路及大眾運輸；海洋航運系統之小艇碼頭等，交通便利。(圖 9.5)



圖 9.5 交通路網圖

## 9.3 基地環境分析

### (一)現況環境

基隆港為國際港埠，為台灣高價值貨物吞吐最主要之門戶；但由於港域狹小，港灣周遭的環境缺乏綠化及整理，造成許多生硬及雜亂的景觀，無法顯現出其港區特色和美景狀況。為提升未來基隆港之整體環境景觀，本計畫針對環境現況及景觀視覺進行分析，找出目前基隆港在整體景觀尚需改善之空間。(圖 9.6)

### (二)景觀視覺分析

本計畫景觀視覺分析主要針對基隆港對外開放區與管制作業不對外開放區來進行調查及分析(圖 9.7)。對外開放區包含由西至東此一帶狀區域之西岸客運碼頭區、休閒廣場區、東岸碼頭區；則管制作業不對外開放區包含貨櫃區、散裝區、軍事區、修造工廠區、修造船區、物流作業區等。

對外開放區本計畫將配合未來港灣發展規劃方向，依據現況景觀視覺問題，分別對港務範圍內與外提出景觀環境改善建議；管制作業不對外開放區，由於區域除港灣內部人員外，一般民眾無法進入，因此本計畫調查採取一般民眾由港務範圍外部觀看的角度來進行，找尋臨港可及性高且視野良好的視點場，眺望管制區內部，進行景觀視覺分析。本計畫調查選擇五個視點場，皆為一般民眾可及之觀光景點，分別是麗榮皇冠大樓、中正公園遊客中心、海門天險、正濱漁港及白米甕砲台。

以基隆港港灣資源、港灣風貌、觀光景點、休憩空間等為對象，本計畫為達到未來美化基隆港灣，建構一特色景觀意象，對於開放區本計畫針對整體環境之綠化、鋪面、傢俱、活動休憩空間等進行評析，而管制區則以環境色彩改善為主，藉由整體性之色彩設計，達到港灣視覺景觀提升效果。(圖 9.8)





圖 9.6a 基隆港環境現況圖





圖 9.6b 基隆港環境現況圖  
9-11

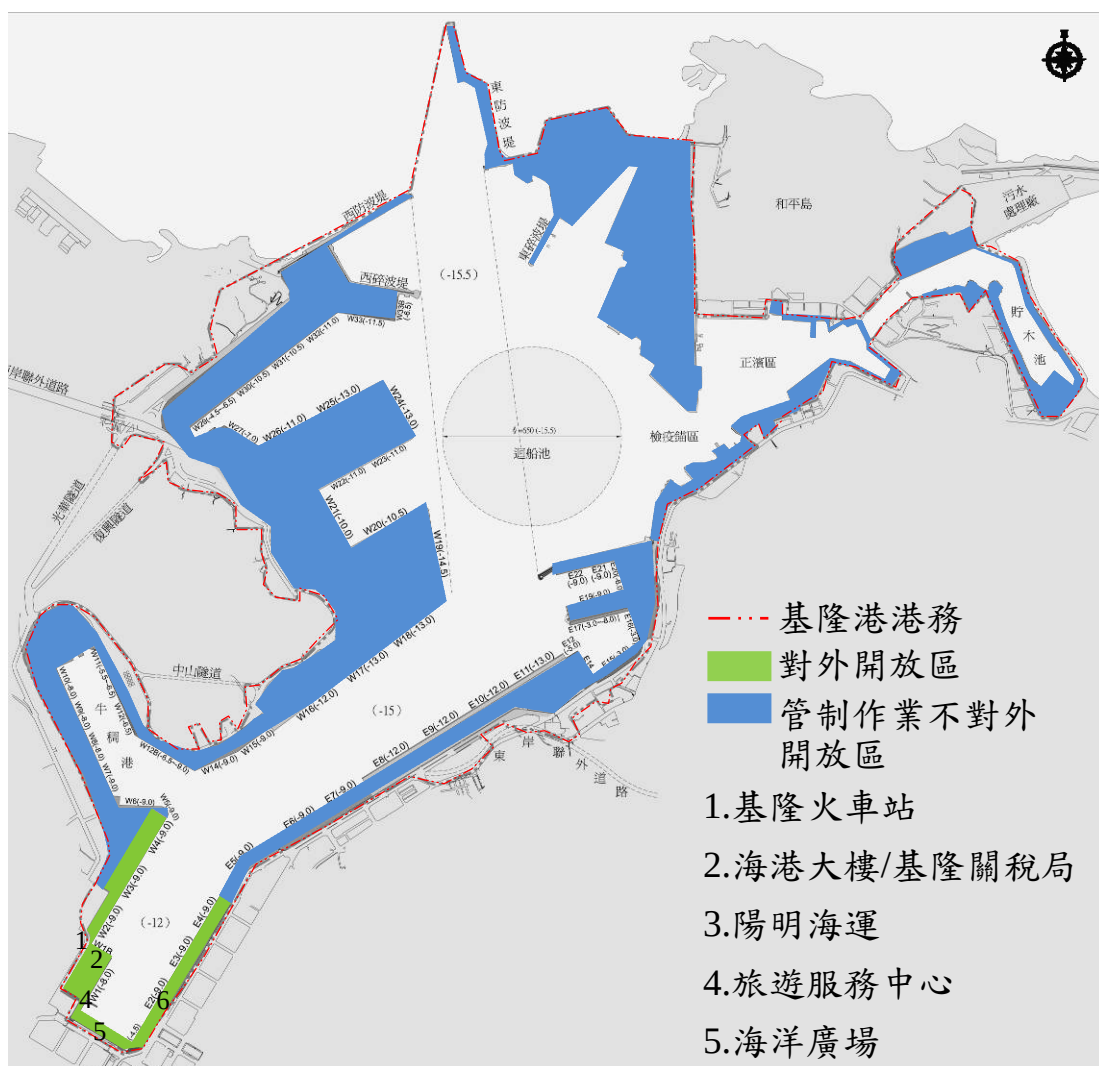


圖 9.7 基隆港港區作業特性分區圖

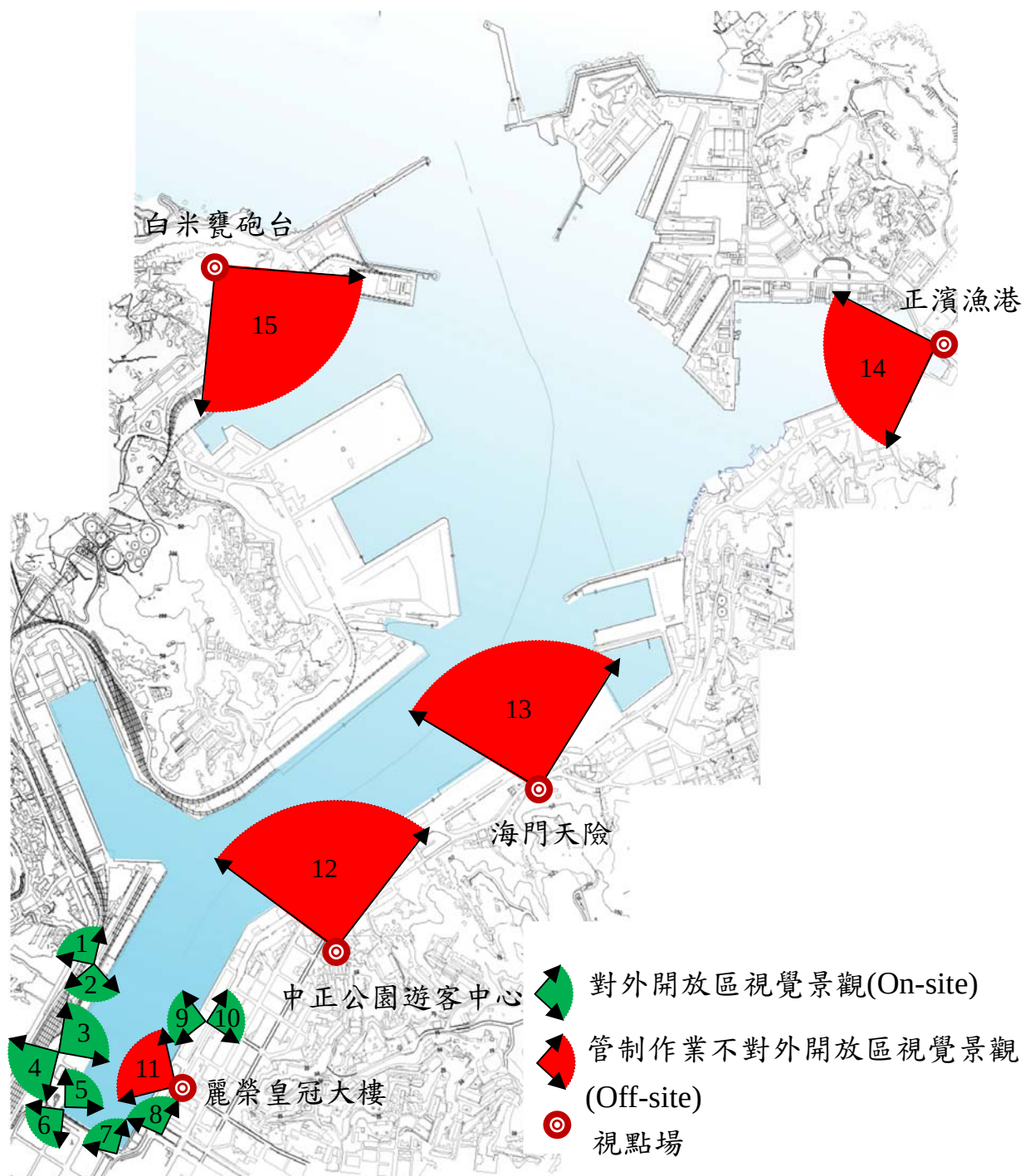
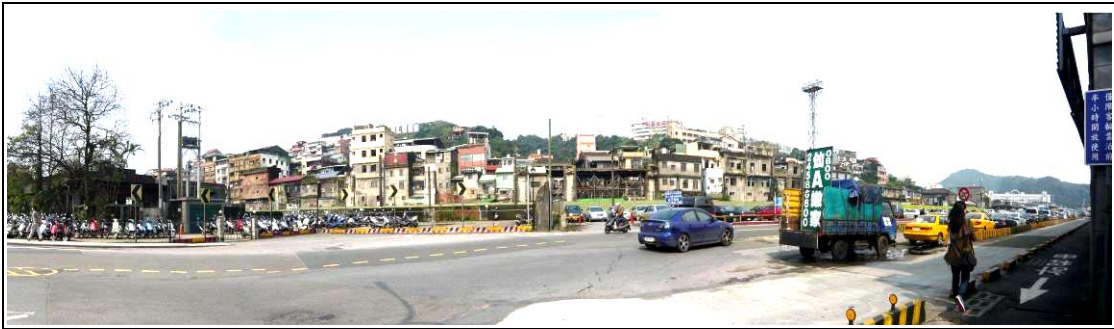


圖 9.8 基隆港現況視覺景觀分析圖





1.港灣周邊民宅緊鄰，但整體環境並無串連，呈現疏離的意象，可透過政府相關計畫之輔助合作，並由地方民眾力量，共同改善整體環境，並進行一系統之港灣環境整合與設計，使港灣景觀與都市景觀相結合，打造兼具環境美質與品質的融合景觀。



2.現況停放車輛繁多，遮擋了觀看港灣的視覺，且臨港建築無有效使用，型式上單一，雖然牆面有彩繪塗鴉作變化，但缺少在地的環境特色與整體一致性；沿路皆是硬體景觀，無自然性植栽，使視覺上較為生硬。可透過規劃設計，利用綠色植栽的種植，區隔民眾體驗與停車空間，以綠帶柔化視覺景觀，並融入在地景觀元素特色及進行色彩設計改善建築外觀，營造港灣的休閒氛圍。



3.計畫範圍之旅客碼頭未來將成為外來旅客來基隆港灣見到的第一印象，但因現況未加以塑造及經營，導致型式單調缺乏港灣入口意象特色。未來建議可融入港灣景觀元素設計門戶意象，也可多利用植栽綠化，作為綠廊或緩衝帶之用，營造優質休憩空間並增加景觀視覺自然性，讓民眾有慢遊體驗海港景觀之機會。



4.為客運主要行經的區域，易產生噪音影響觀賞港灣時的感觀品質；道路沿線的建築型式老舊，具地方特色，但欠缺整體性之規劃，顯得景觀視覺雜亂。未來除了可藉由植栽的種植，將藍帶與綠帶做串聯，達到遮蔽及阻隔噪音之效果，更可融入在地老舊建築元素，延伸其他歷史文化，擴大港區對外開放空間，讓民眾更加頻繁的享受、接近港灣環境。



5.小艇碼頭環境缺乏綠化及整理，且周邊建築型式及色彩雜亂，影響旅客碼頭之門戶意象。在不影響碼頭運作下，可適度增加綠化植栽，並進行建築環境色彩設計，分別創造具有地區特色與趣味性之意象，營造並改善環境景觀視覺品質，提供優質環境空間，使民眾體驗並將人視野帶至海港景觀。





6.港灣空間與都市連結性不強，且由於周邊商業活動與交通系統的發展特性差異，呈現不同的空間樣貌及性格，相對造成過於雜亂無系統之環境景觀，建議配合相關政府機關之環境改善計畫，將港灣的景觀資源延伸至都市景觀，以減少視覺障礙，並轉化港灣景觀意象，藉由種植植栽及延續人行動線，設計風格鋪面之趣味圖案、語彙，創造讓民眾駐足、停留的公共空間，也達到視覺美化效果。



7.為唯一之戶外空間，在此可觀賞港灣整體景觀。但目前傢俱顏色多為暗色系，無綠色植栽美化，缺乏視覺焦點，遮蔭效果空間不足。建議融入港灣海洋元素，形塑出具休憩與教學的廣場空間，並利用植栽綠化，感受植栽特有的景觀變化及空間氛圍，提升港灣空間的水岸環境。



8.臨港建築阻擋觀賞港灣之視線，使觀港視域範圍讓人有狹窄、封閉的印象，可藉由景觀營造將理念導入，保存計畫範圍內原有之綠色活動空間，與既有資源連結，作適度環境景觀調整改善，塑造具觀港機會的公共空間，促使港灣環境與民眾生活縫合，增加環境親和性。



9. 港灣建築物與圍牆阻隔性高；現況綠色植栽缺乏妥善維護管理，使得景觀毫無生氣，影響環境視覺感受。未來可適度增加圍牆之穿透性，延伸觀港視線，並結合地方居民共同維護現有植栽，藉此做空間上豐富層次性變化，且提供遮蔽性質，規劃視覺的連續性並體驗濱海景觀。



10. 港灣周邊硬體建築，視覺景觀灰暗醜陋；無整體性設計，缺乏港灣環境資源特色之結合，使其地方獨特性未能展現。為提升港灣周遭環境景觀美質與使用機能，可藉由港市合一，透過相關之規劃，發揮臨接地區的特色，達到內、外整體景觀整合之目標。



11. 由視點場麗榮皇冠大樓俯視港務範圍，視野寬闊，可眺望西側旅客碼頭區。整體來看，西岸旅客碼頭區色彩過於暗沉且色彩相近，缺乏變化及視覺焦點；欠缺植栽綠化，生態性低。未來可透過色彩規劃，在不影響航行安全原則下，藉由色彩創造整體大空間色彩的豐富多元，形成空間識別作用；種植植栽改善並美化、柔化視覺景觀，並提升港灣生態性。





12.管制區內機具色彩過於一致，缺乏變化及視覺焦點，且綠化面積低，生態性不佳；基地外建築物與凌亂的電線桿阻擋眺望港灣可及處，影響眺望時的視覺品質。未來藉由色彩設計調整機具顏色，使整體景觀具有一焦點；管制區內在不影響物流作業下的空地或道路種植植栽改善並美化景觀；而港灣周遭建築配置可配合市府相關計畫加以考量，避免阻擋眺望港灣之視線。



13.管制區內綠覆率低，且機具數量眾多，同時存在多種色系，需注意是否過於雜亂。建議較為低矮的機具可採用統一色系，融入背後之山景，進行色彩設計，使景觀視覺和諧；而較突顯的機具可跳脫環境色彩，做為整體視對象中之視覺焦點；並在不影響物流作業下，種植綠色植栽提高綠覆率，達到二氧化碳減量、改善棲地生態並柔化景觀視覺。



14.港區外建築物色彩與電纜雜亂複雜，影響視覺品質，且休憩平台未反映港灣景觀特色。可適度運用港灣景觀特色語彙與海洋文化元素進行設計整修，並加強綠化；針對港區外建物應有一套色彩設計原則，使港區內外皆有良好景觀。



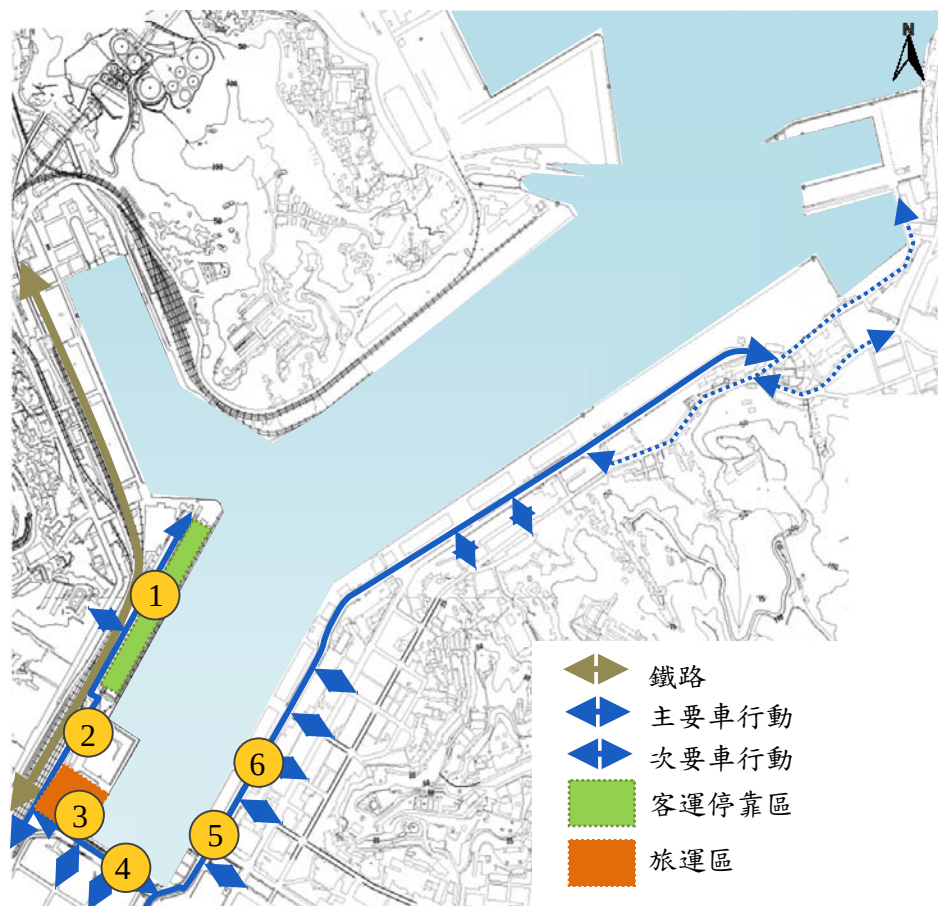


15.管制區內建築物外觀老舊，且機具數量眾多，同時存在多種色系，顯得過於雜亂，影響視覺品質。未來建議可透過色彩設計使機具色彩統一，讓整體視覺景觀和諧；管制區內在不影響物流作業下的空地或增加植栽美化外觀。

### (三)動線分析

#### 1. 車行動線

計畫範圍周邊的交通流量大，但無完整的規劃，易造成阻塞及交通危險。本計畫將港灣的需求與重要節點結合，順應規劃配置，以符合民眾使用需求。(圖 9.9)



1. 為大眾運輸主要停放區域



2. 火車站往西港路，道路旁機車停放凌亂



3. 臨港道路汽機車多易造成阻塞及危險



4. 廣場旁車流量最多的主要幹道



5. 鄰近重要交通道，多汽機車、貨櫃車通行

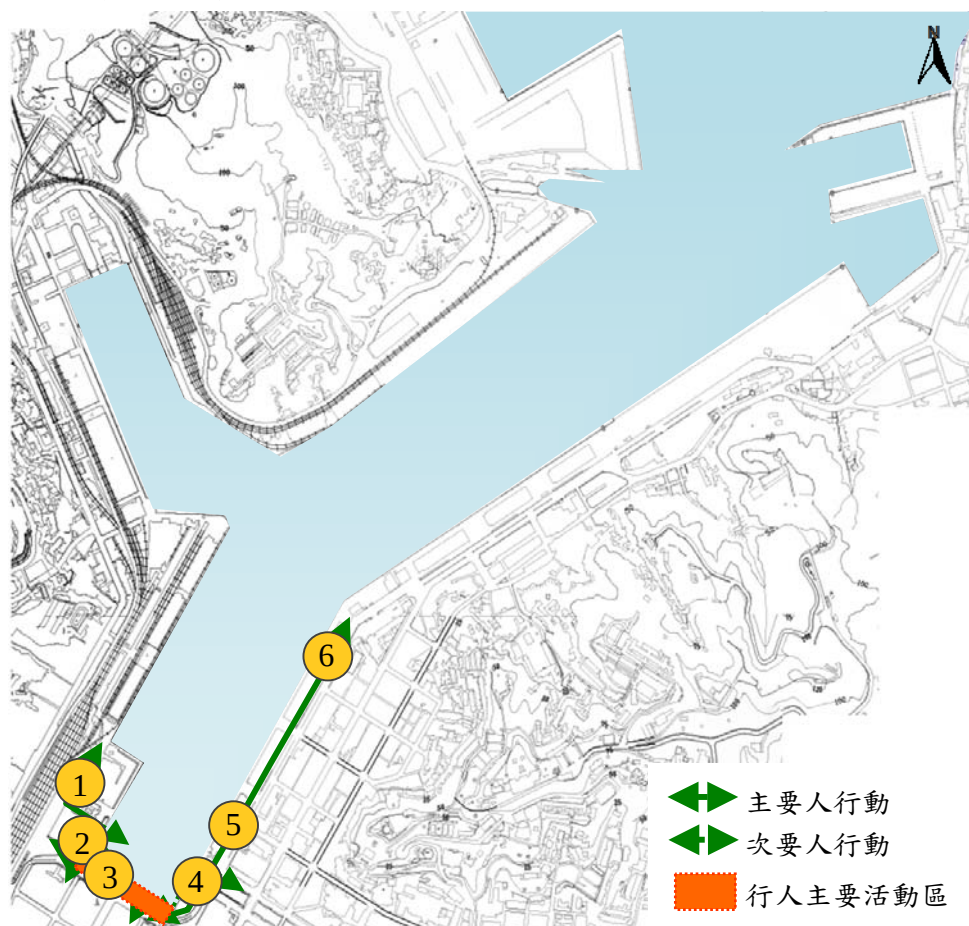


6. 沿線道路車輛多，產生噪音及廢氣等污染

圖 9.9 車行動線分析

## 2.人行動線

臨港人行動線過窄不友善，且與車道間無明顯的區隔，沿線大型貨櫃車多，行人行走時需承受噪音及廢氣等汙染所造成的壓迫感。本計畫建議強調以「人行」為主的環境，提供舒適順暢、安全無障礙之人行空間。(圖 9.10)



1.人行與車行爭道，行人安危受影響



2.人行道設計粗糙，機車、腳踏車停放在上面



3.候車亭，此路線人行的主要動線



4.人行道與車道之高差，易造成危險



5.東岸步行空間狹窄，且與車道無區隔



6.人行走道中斷，無完整性之規劃

圖 9.10 人行動線分析

## 9.4 相關計畫

本計畫彙整基隆港相關上位計畫及指導政策，以求釐清各相關政府部門對於基隆港灣環境景觀發展的定位及趨勢，以作為未來計畫推行時符合整體發展策略：

### 一、上位計畫

#### (一)國土綜合發展計畫（內政部，2001）

基隆港位於台灣基隆市的海港，為台灣最北的國家海運門戶，且與鄰近之北海岸兼具觀光遊憩之複合功能，未來將轉型朝國際客輪中心及北部區域藍色公路網路基地中心發展，改善聯外運輸系統，結合周圍觀光據點，發展成為海洋文化觀光遊憩城市。

#### (二) 101~105 年台灣地區整體國際港埠發展規劃（經濟建設發展委員會，2011）

近期台灣地區整體國際致力於港務建設與經營環境之管理，改善港灣環境品質，完善港埠基礎環境，以建立地區海上旅運門戶，促進海上觀光遊憩活動發展，達到觀光、休閒、文化、生活、產業之多功能發展。其中基隆港為北部區域主要之國際商港、及環島航運之樞紐港，位居東北亞、東南亞郵輪主要航線必經彎靠之地，且由於基隆港國際線不定期郵輪從 96 年之 14 航次，97 年為 24 航次，98 年計 29 航次，至 99 年達 44 航次，郵輪業務有逐年興旺之趨勢，未來為確立其國際商港之功能定位及發展，基隆港內港區(東 2 至東 4 碼頭、西 2 至西 4 碼頭)將全力發展客運，鄰近市區的港域，將發展人流、觀光、商業城及配合市政府進行西二西三碼頭都市更新，促進港市土地再活化以期港埠資源能作最有效之利用，提昇港口之國際競爭力。

#### (三)北部港之商港規模整體規劃（交通部運輸研究所，1999）

台灣北部地區主要之國際港口為基隆港，該港受海運走向船舶大型化、專業化及全球化之發展趨勢。根據交通部辦理之「台灣地區整體國際港埠發展規劃」中顯示民國 110 年時北部地區的商港能量已有明顯不足趨勢，有需要新闢港口以滿足貨運需求。交通部運輸研究



所遂辦理「北部港之商港規模整體規劃」，分析北部另建新港之需要性，針對北部新港港址選擇、功能定位、建設規模及民間參與投資建設之策略等提出綜合建議。

基隆港在台北港展開營運，由於服務水準及競爭力之限制，其港埠功能需要重新定位，除原本維持原本商港功能外，可考慮朝多目標發展，提供親水性的休憩設施，作為北部地區民眾從事海上休憩活動之基地。

## 二、相關計畫

### (一)96~100 年基隆港整體規劃及未來發展計畫（基隆港務局，2007）

基隆港因地利之便，肩任北部地區商業、觀光重鎮主要之國際門戶，是目前國際遊輪台灣停靠最多的港口，為進一步吸引國際郵輪選擇本港作為營運據點，並提昇海上休閒活動旅遊品質，持續改善本港現有之環境景觀及東、西岸旅客碼頭軟硬體設施，藉由環境的提昇與整合，助益活絡基隆港灣之環境，開創發展新格局。(圖 9.11)

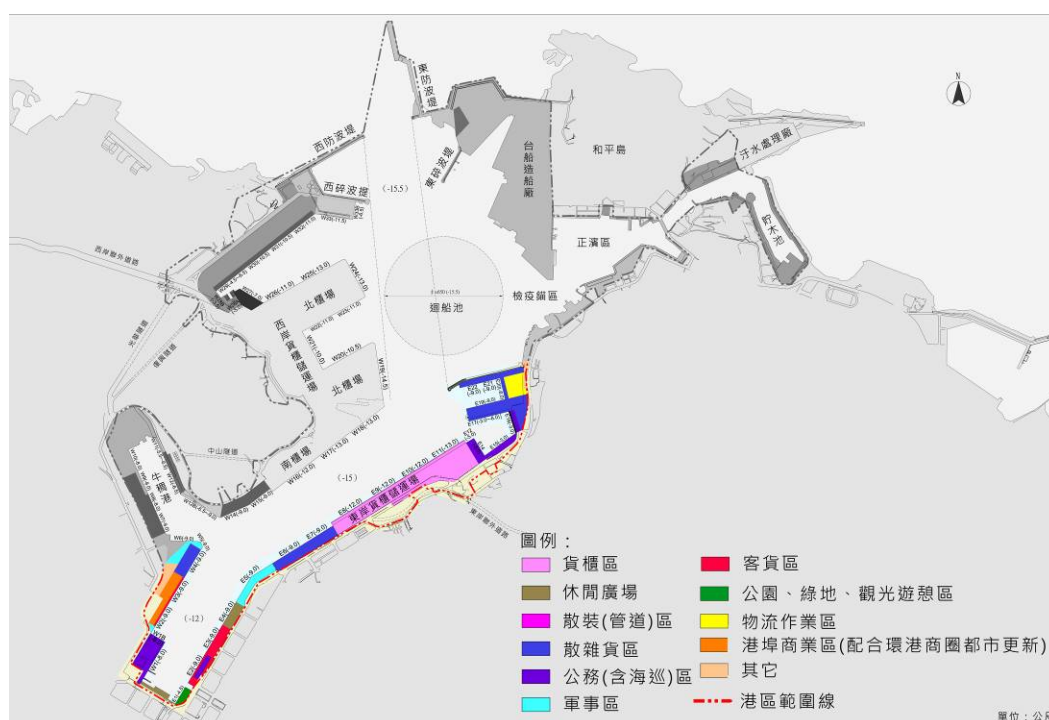


圖 9.11 基隆港整體規劃及未來發展計畫

## (二)基隆海洋廣場建設發展計畫（基隆市政府，2003）

「海洋廣場」為基隆市政府目前全力推動的「基隆環港商圈旗艦計畫」項下計畫之一，係以基隆內港構築的開放空間為主體向外延伸，透過港區水域空間的再發展，妥善利用其豐富珍貴的水岸景觀，將基隆港轉型為觀光及親水性港口，勾勒出基隆市的城市印象。為擴大其港濱水岸空間效益，基隆市政府已另案委託辦理『基隆火車站暨西二西三碼頭都市更新計畫先期規劃』，其將原有的『海洋廣場』單一景點，變成『西岸碼頭-海關大樓-海洋廣場-東岸碼頭』的帶狀景點，以有助於引入更多使用者，創造更高的開發效益。

基隆港是相當容易親近的國際港，比鄰的火車站亦是進出基隆的門戶之一，因此可藉由港區並配合市容整體修繕與規劃，吸引民眾緩下腳步享受大船入港、海天相連的景緻。透過本計畫掌握海港轉型契機，發揮港灣特色，重塑海洋門戶意象，帶動基隆港觀光發展機會。其內容包括：

藉由遊憩空間與活動的整理及連繫，建立港區全新與開闊的門戶意象。

創造親水海洋觀景空間，提供市民活動的新據點，並提升觀光產業的競爭力。

在機能與景觀意象方面，建立多層次的步行與觀覽經驗。

提出開放空間整體規劃之構想，建立基隆港開闊之海洋門戶意象與未來永續發展的基礎。

## (三)基隆火車站暨西二西三碼頭都市更新計畫（基隆市政府，2010）

本案為基隆市整體都市更新改造的先驅計畫，主要涵蓋基隆火車站、國光客運站及基隆港區西二西三碼頭一帶。以開發交通轉運中心為主軸，結合台鐵捷運化、基隆港改造等重大建設計畫，提高交通運輸便利性，塑造基隆市及基隆港區全新的發展架構，發揮海洋城市的魅力，以在全球化時代建立獨有特色與城市競爭力。

(四)100 年度都市更新－基隆市水岸再生新意象（基隆市政府，2011）

基隆市範圍內之基隆港區聯外交通便捷，具備中山高及北二高等兩條高速公路系統；且擁有完善公共與運輸系統：基隆火車站、國道客運總站與市區公車總站，為重要國際郵輪停靠港位處市中心交通樞紐。因此未來可將基隆港重新架構舊港閒置土地，並充分發揮交通轉運功能，提升區域城市競爭力，發展國際觀光商旅機能，建立複合運輸與立體通廊，營造基隆港人本水岸空間。

## 第十章 環境課題及潛力

### 10.1 課題與對策

結合並分析計畫範圍之現況環境，針對本計畫針對基隆港現況問題推展規劃及發展方向，建構一海洋港灣環境目標，再注入新的改善維護思維調節環境，塑造出具備豐富視覺景觀美質之港灣環境。以下本計畫提出幾點課題及解決對策，作為未來港灣景觀環境改善之依據。

#### 一、環境資源現況

##### 課題 1：港灣景觀生硬凌亂

對策：基隆港灣景觀生硬而少美感，物流作業活動使開放空間相當缺乏。未來可朝向環境景觀化方向發展，改善現有環境，以發掘港灣資源特色予以利用轉化為空間設計元素，使得港灣意象充分發揮。

##### 課題 2：港灣部分建築無有效使用，欠缺完善之經營管理

對策：在不影響現況機能的情況下，找出能連結活動空間之景觀元素，除基本觀賞、散步、駐足、休息等靜態活動港灣環境體驗外，提供不同類型之活動內容，如親水性活動，藉由強化景觀之視覺效果改善整體空間使用，營造地方體驗路徑；配合街道傢俱、鋪面、植栽及地標建物的整體規劃設計，重塑重要景觀視覺軸帶，以強化視覺引導效果及整體環境意象。

##### 課題 3：港區範圍鄰近重要交通道路，多汽機車且沿線缺乏緩衝空間及綠美化

對策：就人行空間及環境景觀規劃作規範，提升人行空間多樣品質與功能，並適度結合綠帶讓整體景觀產生豐富層次變化，透過綠帶緩衝、鋪面等區隔規劃視覺的連續性與焦點性，提供民眾一個美學空間。



## 二、整體環境景觀

### 課題 4：地方性景觀特色未被強化

對策：依照分區景觀特色定位，作為基本改善原則，並利用視覺景觀串連其分區，強化植栽特色及綠化效果，運用沿續的植栽與造景串連整體環空間，以達塑造環境景觀之目標。

### 課題 5：港灣環境及視覺景觀衝擊

對策：目前由於港灣發展及景觀環境仍未普遍規劃之因素，可以見到港灣環境無法突顯其價值。因此可運用觀景空間、植栽、鋪面等創造具有地方港灣之特色與趣味性之意象，提昇居眾休憩活動以及環境品質。

### 課題 6：亟待建立整體環境特色與港灣形象

對策：依照現況調查成果進行分區，並依各分區之特性進行不同景觀之改善設計，因地制宜採用環境再造之規劃設計手法，明確建立計畫範圍內區域景觀之自明性，以提升環境景觀。

### 課題 7：加強開放空間的整體規劃設計，提升生活性使用機能與景觀環境品質

對策：配合開放空間類型及使用機能，加強空間之間的銜接與和諧轉換；對於公共空間的活化，可透過重要節點之景觀改造，提供公眾使用，藉以建構出「慢遊」概念，構築出完整之區域觀光空間及景觀意象。

## 三、經營管理

### 課題 8：提升環境公共性，並加強其環境特徵及周邊觀光景點之連結

對策：透過民眾參與及共識建立機制，找出哪些是需要保留、哪些是可以調整的景觀元素，在不大幅改變整體活動空間元素的情況下，加入能代表地方精神的景觀空間元素，讓民眾去體驗基隆港灣的地方意義。

### 課題 9：深度推行港灣體驗

對策：透過由海上、陸上的角度，結合港灣環境教育解說之功能，豐富港灣體驗之深度，同時結合陸上驛站之特性，定時發送港灣導覽說明，增加民眾停留觀港的機會並提高慢遊過程的趣味性。

### 課題 10：港灣資源的永續利用與實質的經營管理需要多方的配合

對策：擬定基隆港整體港灣環境改善計畫急需進行各方之合作，包括港務分公司、縣市政府等，依資源利用管理，分工分層負責，部門合作。並朝向熱心關注地方議題的民眾團體等參與經營，藉由對地方的認同感與投注，轉化為實質的經營管理動作。

### 課題 11：相關建設與規劃之構想缺乏整合

對策：經由機關訂定整體綱要性的規範與綱要性指導原則，並提出改善優先順序，配合其它相關計畫進行，避免規劃的重複，損及權力及公帑的浪費。

## 10.2 發展策略規劃分析

基隆港灣的水域或陸域的景觀豐富多樣，但隨著居民居住及活動空間的需求及急遽增加，使得現有開發的土地，已不足以因應永續發展的需求。根據休閒趨勢、觀光資源、執行機制等影響，本計畫針對基隆港灣發展狀況，透過各方面資源衍生發展潛力、活動特色、以及路線可行性，延伸出發展目標，以作為未來計劃之定位與發展策略的對照方向。(表 10.1)

表 10.1 潛力與限制分析

|                                                                   | W 劣勢條件                                                                                                                          | T 發展威脅                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 潛力與限制                                                             | <p>W1：港區碼頭土地狹窄，且受外港水深及鄰近市區影響，發展受限，港埠設施增擴建不易。</p> <p>W2：內港區及東岸碼頭區聯外道路系統仍須與市區道路共用，若規劃作高度開發使用，將不利港區之交通疏運。</p> <p>W3：港埠內土地使用限制。</p> | <p>T1：漁人碼頭為大臺北地區主要觀光碼頭，會是基隆港強勢的競爭者。</p>                       |
| S 優勢條件                                                            | S1W1：透過公共環境整備、動線改善，聯繫鄰近市區之機能使用空間及港區獨特資源文化，形塑古港都文化意象。                                                                            | S1T1：延伸結合促進地方景觀文化資源轉型及升級，活化改善整體港灣空間，並強化觀光機能，塑造港灣意象，營造為優質水岸地區。 |
| S1：港埠機能完善，港區獨特歷史建物，深具文化港都價值。                                      | S1W2：透過港市融合、人性空間加強、聯外道路景觀品質控制，降低港埠及鄰近市區之衝突。                                                                                     | S2T1：塑造基隆港灣中心意象環境再造，結合觀光資源與港灣休閒空間，活化及提高港埠土地使用效益。              |
| S2：基隆港鄰近北部濱海風景區，海港意象及景觀資源豐富，適合發展郵輪活動及海洋遊憩事業，具發展國際海上旅遊重要觀光據點之優勢條件。 | S1W3：利用港灣既有特色整合，及公共空間改善開發，發展機能再生，平衡地方發展與區域競爭。                                                                                   | S3T1：藉由港灣整體空間與遊憩活動的整理，連繫都市環境設施，建立港區開闊的門戶意象。                   |
| S3：基隆港與市區緊鄰，可將港市結合擴大服務範圍。                                         | S2W1：透過區域整合，整合港市地區觀光體系，增加周邊土地再利用契機。                                                                                             | S4T1：利用港灣空                                                    |
| S4：區域位置距離大台北都會區，交通發達，可創造更多商機及更多人                                  | S2W2：透過海洋事業行銷，依據需要、供給、活動面向，作為道路動線規劃主軸，展現基隆港與國際接軌之現代風貌。                                                                          |                                                               |
|                                                                   | S2W3：將現有意象及景觀資源，結合港埠土地使用，進行景觀風貌改善，提供多面向使用機能。                                                                                    |                                                               |
|                                                                   | S3W1：配合景觀資源，適度擴建                                                                                                                |                                                               |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>潮。</p>                                                                                                                           | <p>部分土地，擴大服務範圍，重新串接、打造觀光遊憩機會。</p> <p><b>S3W2：</b>除港區活動範圍，可運用港市的道路規劃，將原有遊憩帶搭配相關服務機能，進行串接。</p> <p><b>S3W3：</b>調整港市服務範圍，考量其串連及相關設施的使用限制，達成服務範圍的有效利用。</p> <p><b>S4W1：</b>重新考量各交通運輸之建議及配套措施，評估可行性串接鄰近市區，帶動整體商機。</p> <p><b>S4W2：</b>透過交通接駁，串接都會區各重要據點，帶來舒適便利服務，發揮觀光行銷功能。</p> <p><b>S4W3：</b>既有交通系統鏈結港埠土地，利用多樣化的系統整合，提升整體效益與遊憩可及性。</p> | <p>間引入多樣性的活動，以行人為主的動線規劃及交通配套措施，鼓勵周邊朝向完整生活機能的複合使用。</p>                                                                                 |
| <p><b>O 發展機會</b></p> <p><b>O1：</b>政府開放兩岸直航政策，基隆港成為指定通航港口後，可帶動觀光客運量增加，有機會轉型為觀光港口。</p> <p><b>O2：</b>如在環港地區硬體建設及實質環境改善後，可塑造特殊港市相貌。</p> | <p><b>O1W1：</b>透過最佳航運路線與轉型，提供基隆港經貿、交流門戶及兩岸觀光旅遊客運重要交流中心據點。</p> <p><b>O1W2：</b>透過道路規劃整合建立道路系統，結合港埠資源，推展觀光遊憩港埠門戶，增加競爭力優勢。</p> <p><b>O1W3：</b>以基隆港灣為主要腹地，重整發展理念，延伸整合既有資源、產業，形塑基隆港門戶，發揮最大效益。</p> <p><b>O2W1：</b>配合港灣風貌，透過實質改善，形塑多元面向的在地風情，鏈結建立一個海洋文化概念。</p>                                                                          | <p><b>O1T1：</b>透過環境景觀區之建立、聚集空間型態與串連，及港區內外環境意象營造，塑造觀光港埠門戶意象，發展濱海休閒遊憩。</p> <p><b>O2T1：</b>透過港灣內外動線的整合、休憩活動空間的增設，引導基隆港灣再發展，突顯其優質的濱海環</p> |

|  |                                                                                                                                         |              |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | <p><b>O2W2：</b>由實質環境改善，規劃整體道路系統、定位港市休閒型態，發展具特色觀光並增加港灣整體發展活絡來源。</p> <p><b>O3W3：</b>由塑造特殊港市相貌，承載新的文化意義，適度創造利用港埠空間，結合海洋文化轉型，發展當地的觀光資源。</p> | 境品質達到永續經營目標。 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

## 第十一章 整體規劃構想

### 11.1 景觀規劃原則

本計畫是以改善基隆港灣環境景觀為主要，藉由調查計劃範圍內的環境現況，發現港灣環境中仍有許多港灣景觀資源保留於其中。但在現今港灣商業物流發展，以及過去欠缺謹慎規劃景觀下，導致了目前港灣景觀缺乏美質的狀況。因此在制定港灣環境改善計劃前，必須特別落實執行幾個核心理念：

- 建立特有水岸休憩空間，使民眾與港灣緊密結合。
- 創造具港灣歷史背景與海洋文化的場所。
- 增加港區綠地空間，以多元豐富的植栽，改善港口景觀品質。
- 提供教學與休憩兼具的空間。

以下說明規劃發展原則，確立基本的規劃方向，逐步趨向目標前進，也作為未來發展之根基。

#### 一、就整體環境景觀美質而言

- (一)在豐富多元的港灣景觀環境中，以既有、又前瞻的方式，美化、活化、開創港灣文化的新環境。
- (二)銜接港灣周邊景觀與使用機能來探討美化、活化的可能，使整體環境景觀的改善規劃能有所相連。
- (三)求永續發展的可能，對於港灣景觀發展更應考慮後續維護問題，以作為環境景觀改善營造的基礎。

## 二、就機能活動串聯而言

對於基隆港故有的資源與機能，可以加以保留或規劃發展成港灣的相關活動，以維護方式達到港灣現況改善，作為展現港灣新活力，吸引觀光客的誘因。

## 三、就休閒遊憩空間而言

藉由原有港灣景觀資源重新規劃再利用，對環境加以規劃設計，以港灣之特色建立相關的關聯性，統一港灣意象，並以未來發展為思考重心，加以規範環境營造元素，塑造港灣的認同感。

# 11.2 整體發展構想

## 一、發展理念

基隆港因地利之便，是北部地區商業、觀光重鎮，也是台灣目前國際遊輪停靠最多的港口，深具國際門戶形象的地位。為提升外來旅客對基隆港之第一印象，及海上休閒活動旅遊品質，基隆港港灣環境景觀營造的理念是有效提昇港灣環境景觀、提供國內外遊客優質的港灣體驗環境、建立港灣國際形象，如圖 11.1 所示。

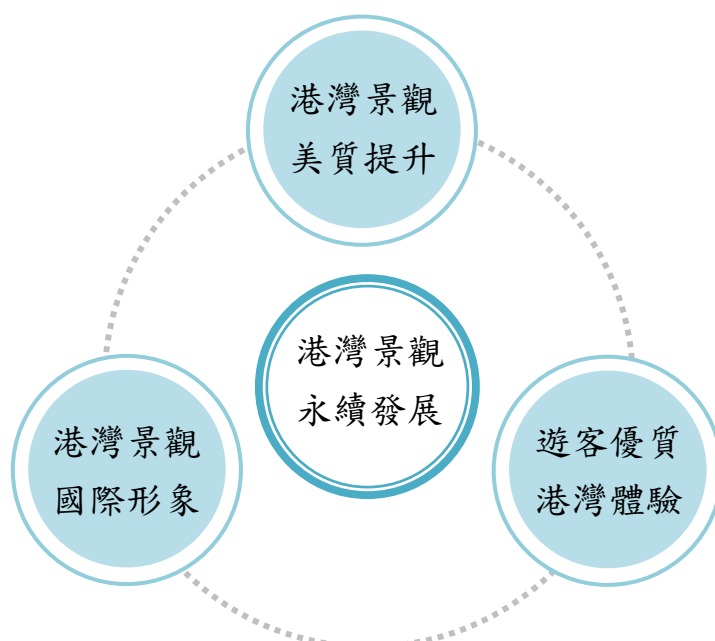


圖 11.1 基隆港發展理念示意圖



## 二、整體規劃構想

藉由前述的現況調查及課題整理的結果，及圖 11.1 所示的基隆港發展理念藍圖，將基隆港的整體環境景觀規劃構想分成二部份，分別是開放區的整體環境景觀規劃、及全區的全區環境色彩計畫，分述如下：(圖 11.2、表 11.1)

### (一)開放區規劃構想

為國內外遊客與一般民眾可到達或進入之區域，主要包含了：西岸旅客碼頭、小艇碼頭、海洋廣場等範圍。由於涵蓋之範圍是國內外遊客與一般民眾於基隆港駐足停留休憩的地方，因此為提升其休憩環境吸引力，提供舒適之人行道或活動空間為主要目標。

本計畫在容許民眾接近的港區，基於滿足港灣的基本需求下，進行開放區之景觀植栽改善工作為主要，透過景觀植栽改善進行港區景觀美化，達成心理上舒適美感之功能。且由於已經有基隆港區整體發展計畫、碼頭都市更新計畫在進行，計畫在配合其相關未來發展計畫下，擬定開放區環境景觀營造規劃構想，期有效協助營造基隆港區景觀特色，並建立港區獨特景觀意象。同時根據港區環境現況及港市未來發展計畫，分別擬定長短期景觀規劃構想，詳細內容見本報告書第 12 章。

短期景觀改善規劃：短期計畫的工作重點，是以現況建築結構等設施不變的情況下，以景觀植栽導入為主，利用植栽加強景觀連續性，並提升港灣空間的自然度和舒適感，形塑景觀變化及空間氛圍。

長期景觀願景規劃：長期願景規劃的發展是配合基隆港市正在或未來擬進行的相關計畫內容進行環境景觀規劃，以港灣景觀風貌提昇，並依環境空間不同使用類型，融入港灣海洋特性，賦予多樣化空間選擇，突顯整體休憩環境吸引力。

## (二)全區環境色彩計畫構想

主要為港務作業範圍，除港灣內部人員外，國內外旅客及一般民眾無法進入，主要包含了：西岸貨櫃儲運場、西岸南櫃、東岸貨櫃儲運場等。為了在不影響港務作業原則下，能夠型塑國家門戶並提升國內外遊客來訪基隆港時的良好印象，本計畫主要以進行基隆港港務範圍之整體環境色彩改善為主。

由港灣內設施及貨倉、等結構物或是港灣地區的重要景觀進行色彩設計，找出符合基隆港形象之色彩，調和設施與環境的視覺關係，減少設施對景觀之衝突，使基隆港整體環境景觀色彩更加和諧一致，賦予其門戶意象的重要角色，突顯出其重要性，塑造出充滿活力的臨海地區景觀，詳細內容見本報告書第 13 章。

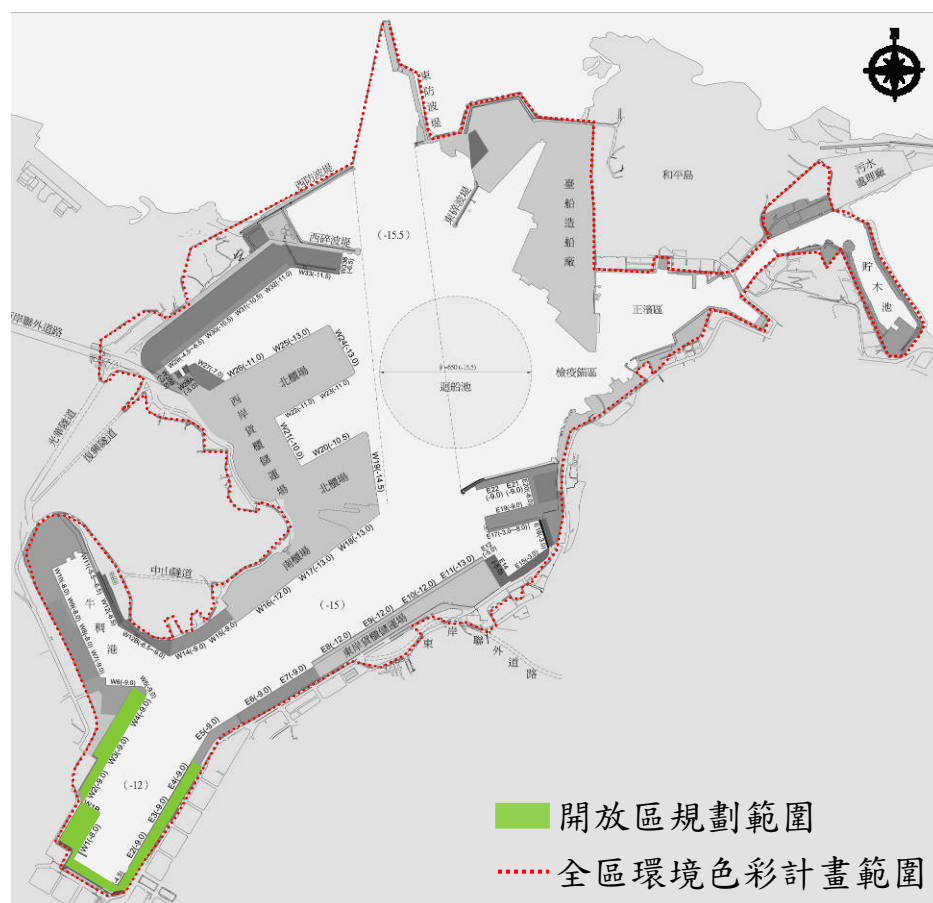


表 11.1 基隆港整體規劃構想一覽表

| 項目      | 規劃定位                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 港灣整體景觀  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 著重現有空間景觀環境改善，配合資源、空間使用及動線，以規劃親水空間為主，融合整體環境之視覺景觀環境，賦予其自明性，營造區域特色並強化港灣景觀風貌。</li> <li>• 形塑港灣獨特門戶意象、開放空間、休憩空間等視覺景觀風貌，活化再利用港灣現有景觀資源。創造以休閒為導向景觀環境，積極推動港灣環境改善更新，以維護港灣景觀完整性。</li> </ul> |
| 休憩及門戶空間 | 依據環境空間不同使用類型，及規劃區域特色機能，賦予民眾多樣化空間選擇，透過空間使用及景觀適意性之改善，提升整體休憩環境吸引力，及港區特色資源廣度與深度。                                                                                                                                             |
| 整體環境植栽  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 植栽生態環境：<br/>選用地區環境植被樹種、或具有防風、耐風、遮陽或防止飛沙鹽沫之樹種。</li> <li>• 景觀植栽：<br/>調和周圍環境景觀，形成良好休憩空間；緩和及修飾不良景觀，形成地方特色。</li> </ul>                                                               |
| 整體環境色彩  | 於型態、色彩、質感及尺度上有一主調，以表現共同風格和意境上統一，並形塑門戶意象的自明性。                                                                                                                                                                             |
| 節點動線改善  | 配合活動空間與進出節點動線，以鋪面材料材質改善及顏色上轉換，強化整體環境連結，塑造出各區域環境空間意義。                                                                                                                                                                     |

## 第十二章 開放區整體規劃構想

開放區整體景觀規劃構想的改善重點包括：西岸旅客碼頭，為門戶意象範圍，扮演基隆港第一印象的重要角色，在環境景觀營造時，要能突顯其地點的重要性；小艇碼頭，為國內遊客搭乘接駁區域，在視覺景觀規劃尚可透過豐富的環境景觀創造，讓人有耳目一新的感受；海洋廣場，為現有主要的民眾休憩活動空間，規劃此區可簡單乾淨融入現有環境，提升港灣空間的水岸環境等進行整體規劃。就其未來環境景觀分為「短期景觀改善規劃構想」及「長期景觀願景規劃構想」

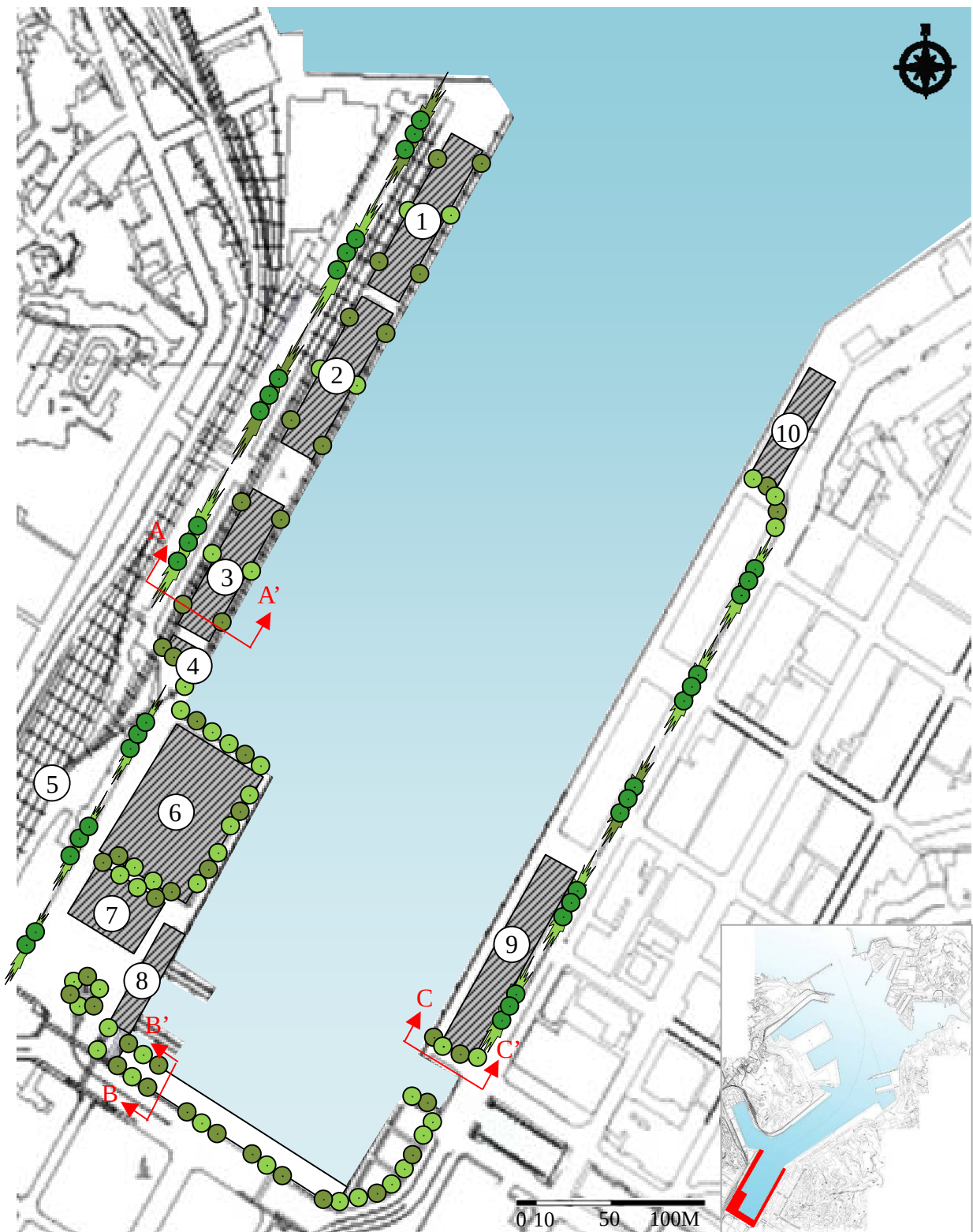
### 12.1 短期景觀改善規劃構想

依循基隆港務分公司之基隆港整體規劃及未來展望，及環境現況與作業需求，短期景觀改善規劃構想的重點，是以現況建築結構等設施不變的情況下，進行港灣環境景觀綠美化為主要。利用植栽帶進行景觀綠化營造，加強景觀空間與自然空間得鏈結，以提升環境基礎環境品質，並達成心理上舒適美感之功能。(表 12.1，圖 12.1~圖 12.2)

表 12.1 短期景觀改善規劃重點

| 規劃分區       | 改善構想                                                                                                                                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 西岸旅客碼頭區    | <ul style="list-style-type: none"><li>以進行對人工設施的遮蔽及海濱和鄰近都市之間的緩衝機能為主要，以透過綠帶鏈結緩和不良視覺景觀，並形成空間及視覺連續性，降低其給予的區域隔離感受。</li><li>運用植栽帶考量配置，界定停車空間與港灣親水空間，達到遮蔭美化效果，進而提升景觀環境鏈結。</li></ul> |
| 海港大樓與陽明海運區 | <ul style="list-style-type: none"><li>植栽配置應側重民眾行走及暫停休憩的舒適性需求，利用綠帶加強動線及活動空間上之連續性；而與道路連接的分隔帶除應有植栽外，應</li></ul>                                                                 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>留設行人穿越時之庇護空間。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 適當運用植栽改善現有建築立面，強調符合特色建築風貌營造及使用需求配置適當的綠化形式。</li> </ul>                                                                                                                     |
| 海洋廣場區 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 以確保綠蔭的存在為主要考量因素，建構形成舒適的親水休憩停留空間，並消除邊界線條的僵硬現象降低環境之視覺衝擊，達到鏈結景觀與港灣之親切感受。</li> <li>• 導入生態理念，結合植栽台、橋灌木、休憩設施等的配置，增添空間景觀變化，及視覺趣味性。</li> <li>• 配合候車空間、街道傢俱，結合植生設置座椅，創造停留及活動空間，並結合緩衝植生提高安全性。</li> </ul> |
| 東岸碼頭區 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 著重配合植生與周圍景觀產生視覺連結，在沿線道路及環境許可下，結合綠帶建立安全適意的綠美化環境。</li> <li>• 運用植栽遮蔽不良景觀，緩和不良視覺景觀衝擊，並提升港灣空間的自然度和舒適感。</li> <li>• 妥善維護管理現有綠色植栽，透過植栽管理作長期性且經常性的照顧，以提升景觀觀賞價值。</li> </ul>                              |



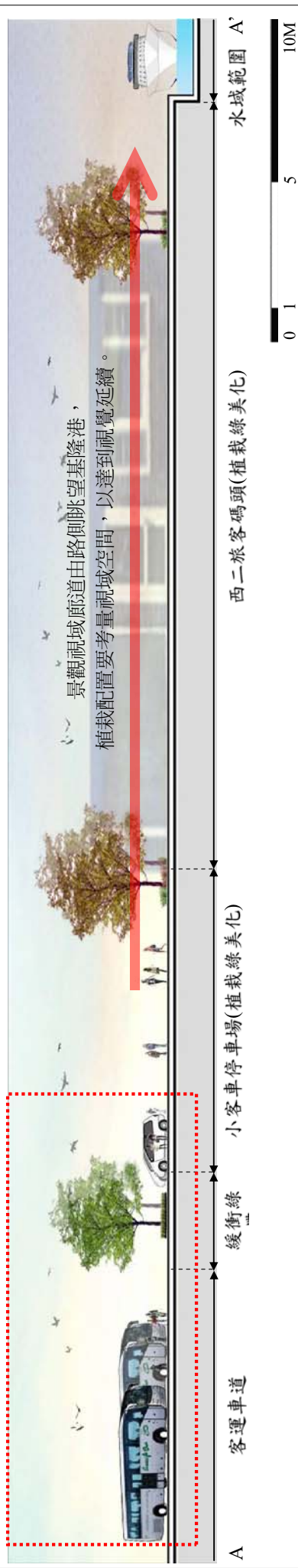
1.西四旅客碼頭 2.西三旅客碼頭 3.西二旅客碼頭 4.西岸旅客碼頭 5.基隆火車站 6.海港大樓/基隆關稅局 7.陽明海運 8.旅遊服務中心 9.基隆港務局 10.基隆港務警察局

圖 12.1 短期景觀改善規劃構想圖

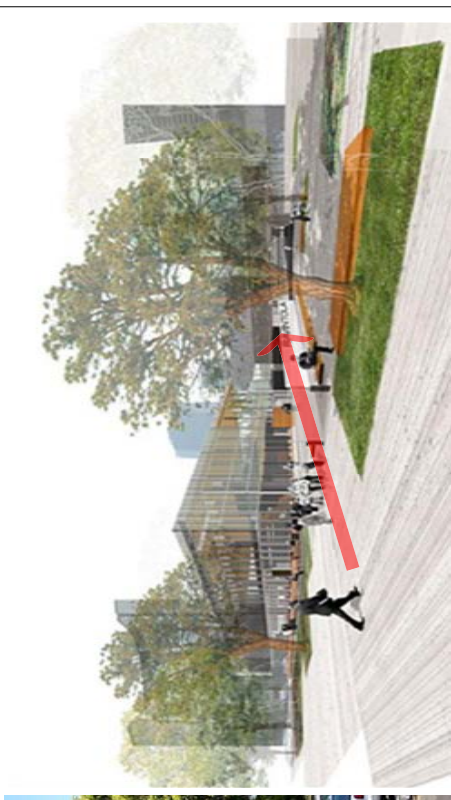


## 西二旅客碼頭

利用現有停車空間，並配合環境綠化做空間的區隔緩衝，運用地被植物與植栽減少建築物的壓迫感，時而觀看海景時而置身樹林，使戶外景觀空間視覺上達到延續效果，增加環境空間視覺豐富度，並構築舒適、休閒港灣環境氛圍。



▲停車場的緩衝綠帶。

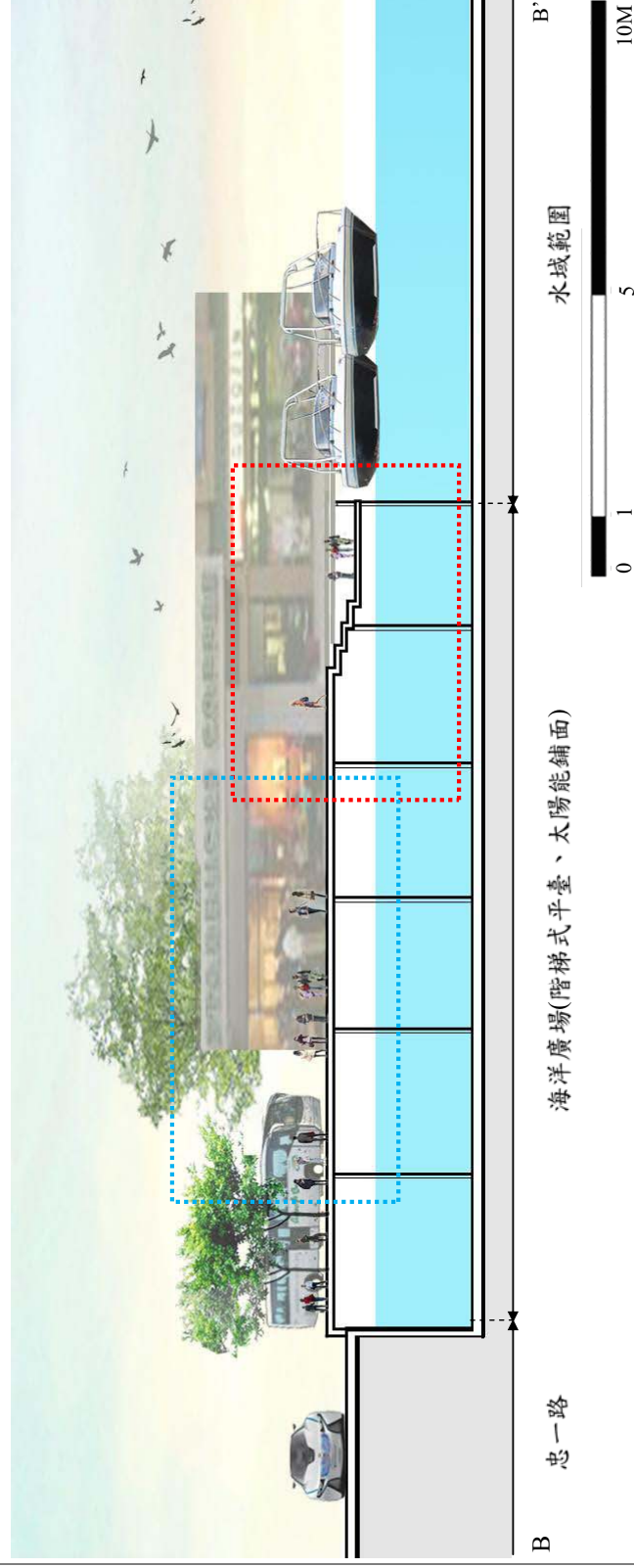


▲環境綠化減少建築物壓迫感，並在視覺達到延續效果。

圖 12.2 短期景觀改善規劃構想剖面圖

## 海洋廣場

利用階梯式木平臺與造型欄杆取代水泥牆，增加可及性與親水性的休憩場所。而鋪面部份可利用太陽能板以鋪面型式，結合海洋環境景觀，與圖樣銜接港灣的自然環境景觀，也讓夜晚產生另一奇妙及豐富多彩的港灣環境。



▲路側搭配階梯式親水平臺，增加親水可及性。



▲利用鋪面型式改變創造出港灣夜晚的光廊太陽能舞臺，豐富夜晚視覺感受。

圖 12.2 短期景觀改善規劃構想剖面圖(續)



# 東岸碼頭(基隆港務)

以錯落的植生設計手法產生視覺連結，並銜接邊緣移轉視覺焦點，提供環境綠化及遮蔭，創造兼具考量美質空間，以及讓民眾於空間駐足、停留時達到視覺的美化之效果。



▲車道與基地間設置緩街綠帶，提供遮蔭、美質空間。

▲利用綠帶配置，提供安全人行空間，並達到減低噪音的功能。

圖 12.2 短期景觀改善規劃構想剖面圖(續)

## 12.2 未來發展願景藍圖

為營造基隆港優質的港灣海洋印象，本計畫配合基隆港及基隆市正在進行及未來進行之相關計畫，如：基隆港整體規劃及未來發展計畫、基隆港區整體發展計畫等，擬定基隆港未來發展願景藍圖，運用港灣活動機能加以分區，融入港灣周邊元素串連活動廣場、休閒空間、人行道路等空間型式與色彩；為增加導引效果，強化入口意象塑造；增加原有廣場使用機能，創造多功能活動廣場，不僅提供休憩空間，也供民眾及國內外遊客有個短暫停留的地方；改變重要節點鋪面，並利用植栽柔化視覺效果，界定明確使用範圍，創造獨特港灣景觀。(圖 12.3)

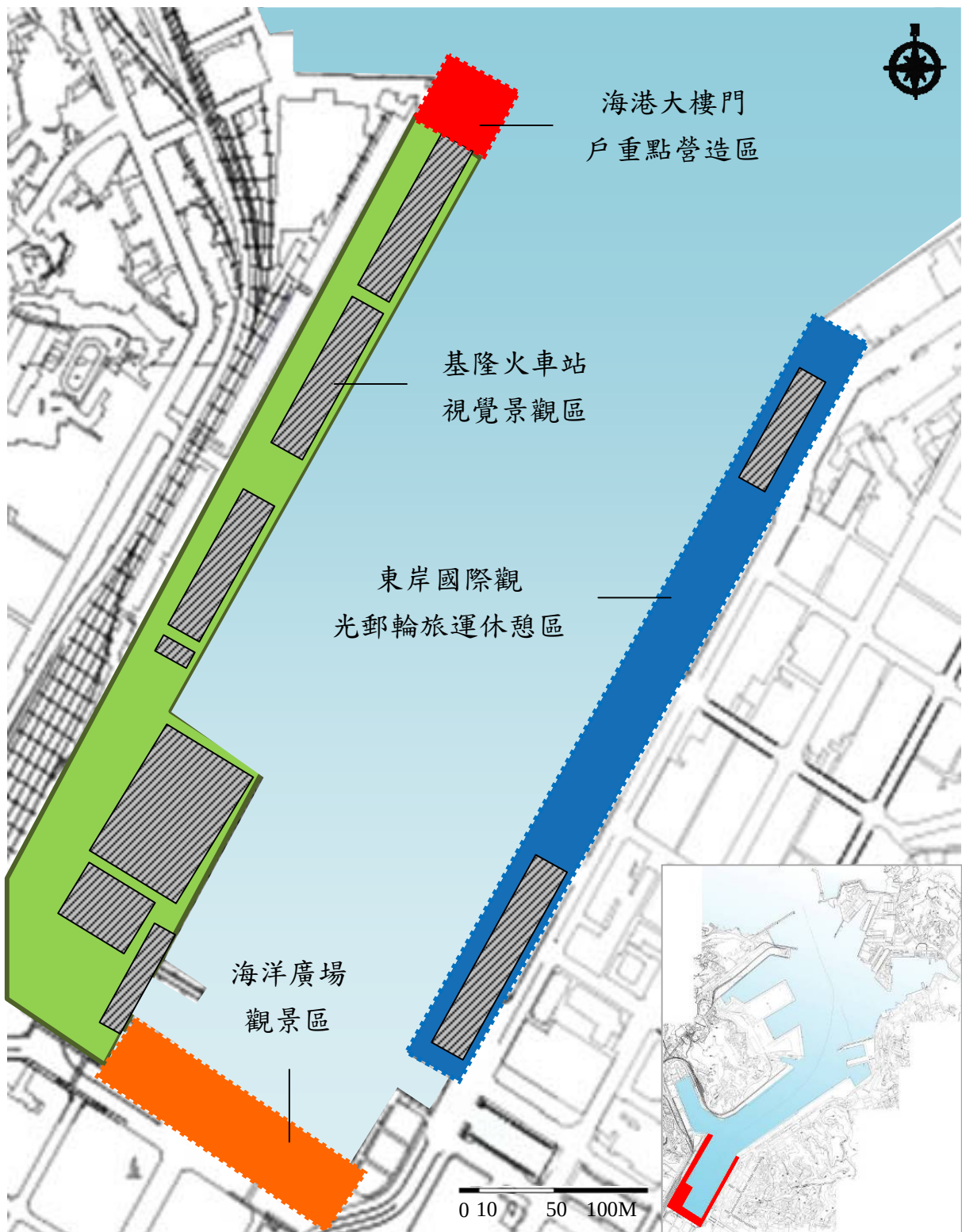


圖 12.3 未來發展願景圖

### 12.3 長期景觀願景規劃構想

長期願景規劃的發展主要是配合基隆港市正在或未來擬進行的相關計畫內容進行環境景觀規劃，依環境空間不同使用類型，考量具有改善急迫性及重要視覺景觀透過實質空間串連營造，推展相關觀光遊憩活動，完成改善整體環境。

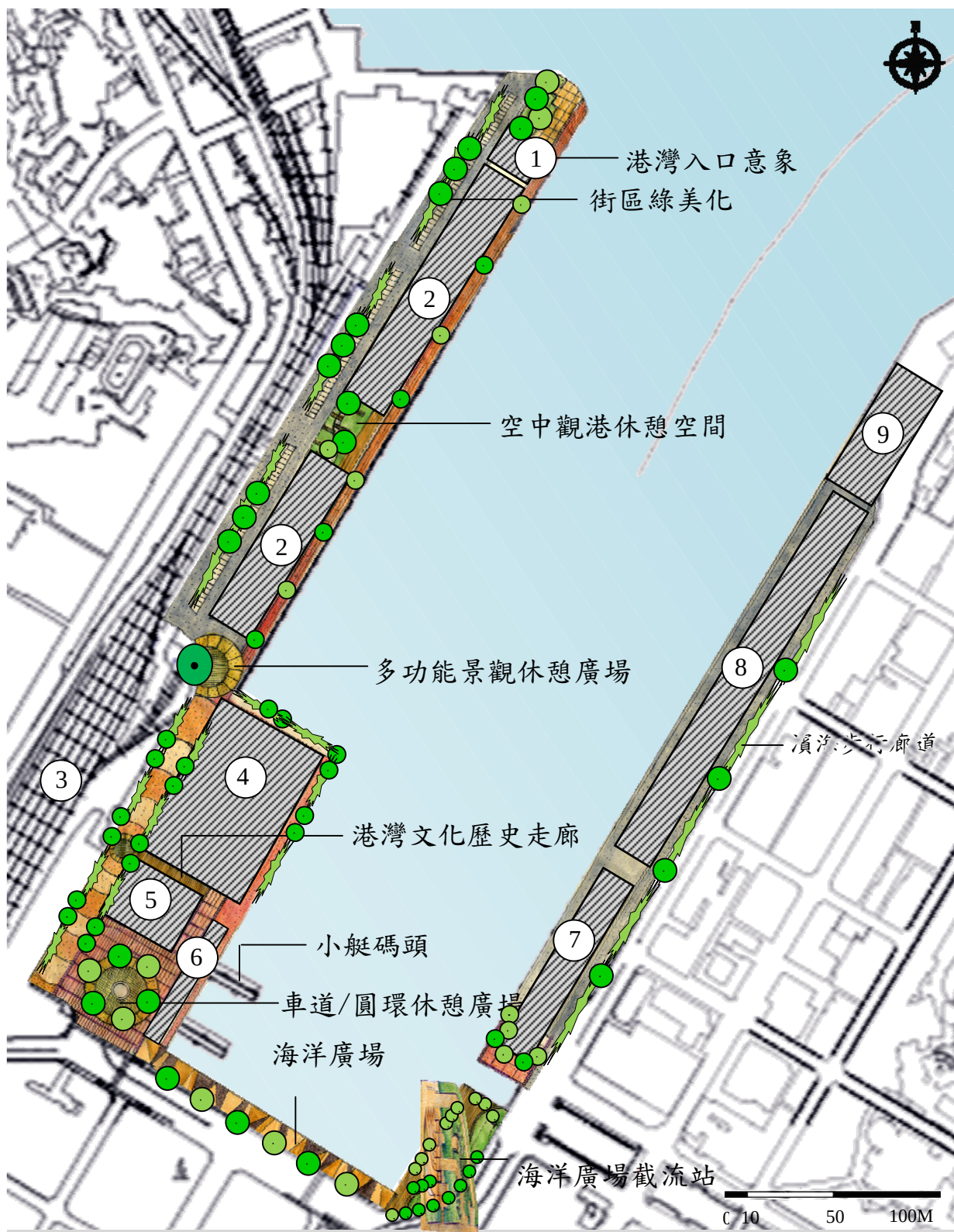
而由於目前基隆港目前地方性景觀特色未被強化，且港灣環境及視覺景觀與周邊都市環境形成視覺衝擊及欠缺完善之經營管理，因此為提升基隆港活動空間使用機能與景觀環境品質，並建立整體港灣環境特色與形象，本計畫將依據不同區域之特性，建立港灣風貌營造機制，透過調整改善，創塑基隆港景觀形象特色，構建基隆港景觀獨特風貌。（表 12.2、圖 12.4～圖 12.10）

表 12.2 長期景觀願景規劃工作重點

| 規劃分區       | 改善構想                                                                                                                                                                     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 西岸旅客碼頭區    | <ul style="list-style-type: none"><li>• 建立西岸旅客碼頭專屬意象，結合周邊環境特色，配合海港大樓與陽明海運區，考量機能空間之需求性，運用綠帶與色彩，著重民眾的安全性為主，增加視覺景觀及緩衝空間，創造港灣形象。</li></ul>                                   |
| 海港大樓與陽明海運區 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 融入既有建築環境元素，提供文化認知場所，並兼具休憩功能，形塑風味獨特走道環境；整合活動節點，改善人行空間不足之情況，並以環境色彩規劃及綠帶柔化視覺景觀，營造港灣休閒氛圍。</li></ul>                                  |
| 海洋廣場區      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 以陽明海運及海港大樓為主，置入老舊建築文化意象的空間，並延續原有小艇碼頭機能，提供一個多功能休憩水岸活動廣場。</li><li>• 結合基隆火車站前海洋廣場之截流站，創造環港濱海的行人步行空間，並串連公共開放空間、及增加空間綠美化面積。</li></ul> |

|              |                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>東岸碼頭區</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>東岸碼頭區以觀光郵輪參觀活動與觀光為主，提供旅客遊憩觀光的环境。藉由公共開放空間的留設，針對旅運場域與休閒親水等加強港灣與周邊景觀之鏈結，達到擴大國際觀光的發展。</li> </ul> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|





1.基隆新海港大樓 2.基隆火車站暨西二、西三碼頭 3.基隆火車站 4.海港大樓/基隆關稅局 5.陽明海運 6.旅遊服務中心 7.基隆港務局 8.國際觀光郵輪旅運中心 9.基隆港務警察局

圖 12.4 長期景觀願景規劃構想圖



1.基隆新海港大樓 2.緩衝綠帶 3.車道、戶外停車場 4.基隆火車站暨西二、西三碼頭 5.空中戶外觀港休憩看台 6.多功能景觀休憩廣場 7.海港大樓/基隆關稅局

圖 12.5 長期願景規劃構想配置圖一



## 基隆新海港大樓

利用造型燈柱兼座椅、海洋意象裝置藝術及牆面，增加基隆港區休閒藝術氣息。除了設置戶外咖啡座椅，供遊客休憩及觀賞港邊景緻的設施，也運用兼具地區象徵與觀賞、遮蔭性之親水或景觀樹種，區隔不同性質活動空間，並以多樣性、多層性生態概念，塑造一有變化且色彩、質感豐富的植栽綠帶，營造出優質視覺景觀環境。

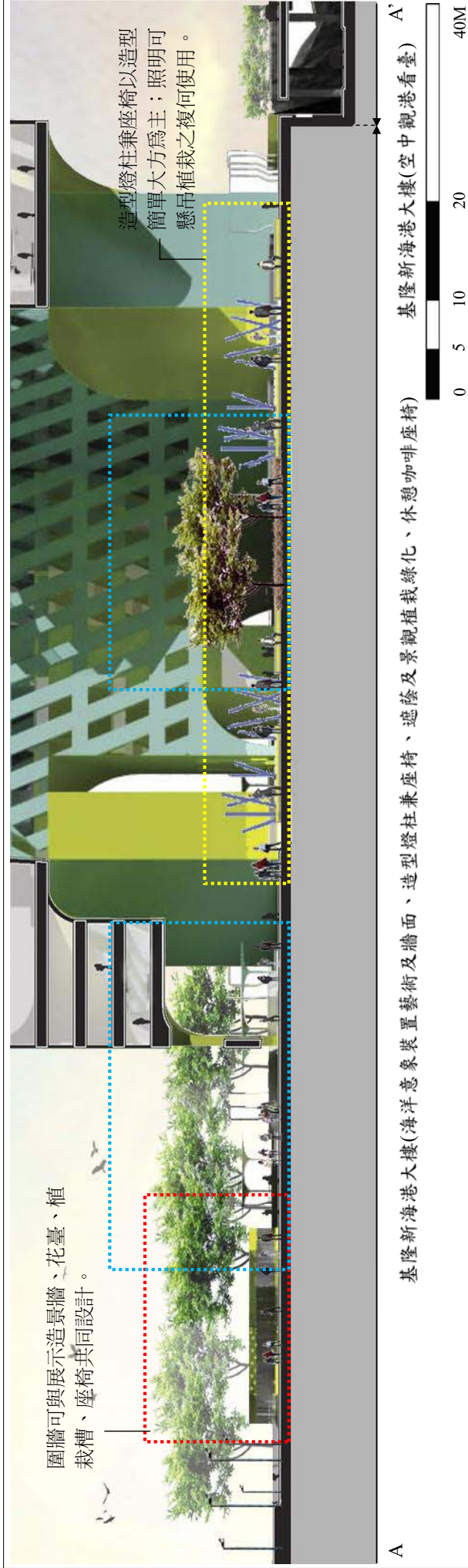
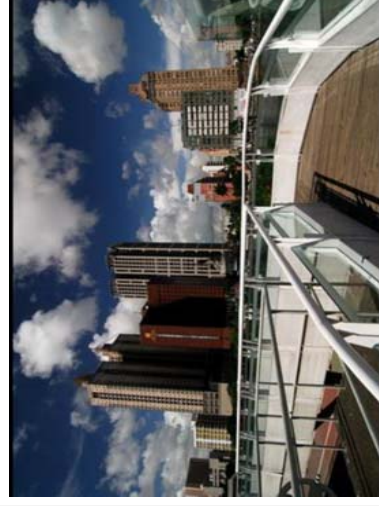
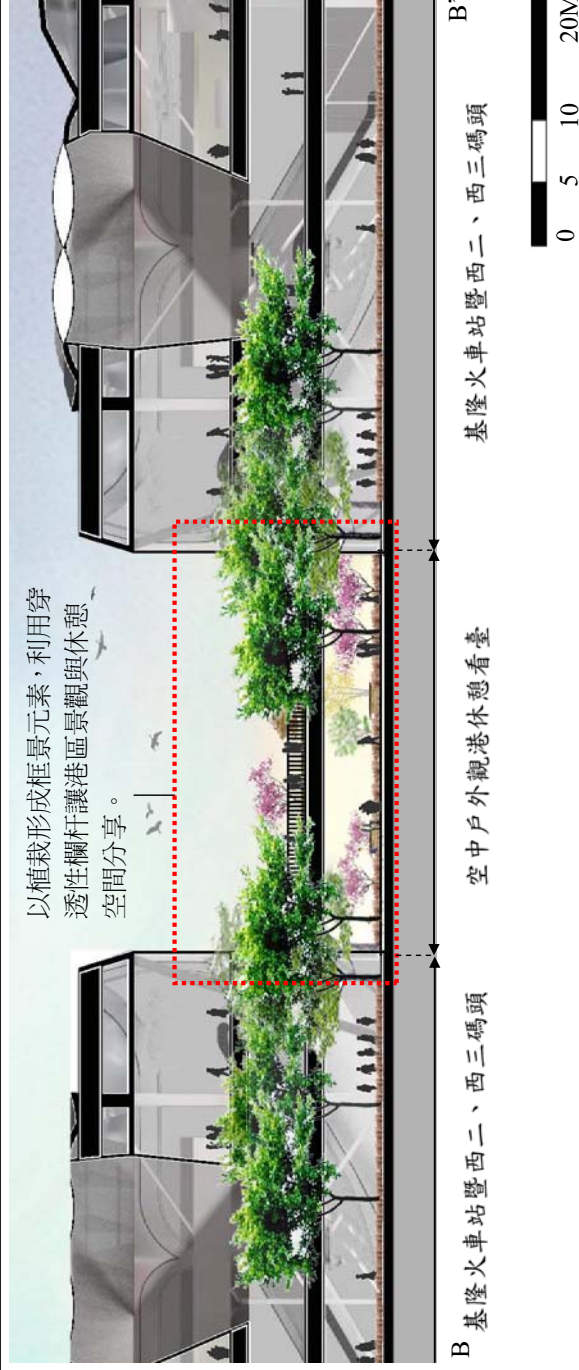


圖 12.6 長期願景規劃構想剖面圖一



**基隆火車站暨西二、西三碼頭/空中戶外觀港休憩看臺**  
 於基隆火車站暨西二、西三碼頭區增設空中戶外觀港休憩看臺，利用灌木花草花與地被植物減少建物壓迫感，錯落木質系材質可緩衝硬鋪面與地被的銜接邊緣休憩看臺視覺焦點。延伸木質質感，並以功能式造型欄杆取代水泥圍欄，增加視覺可及性、豐富性與親水性，且分割不同空間不互相干擾。



▲利用看臺體驗不同角度環境。



▲使用低矮植栽減少建物壓迫感，並兼具休憩與觀賞功能。

圖 12.6 長期願景規劃構想剖面圖一(續)



- 1.海港大樓/基隆關稅局 2.港灣文化歷史休憩走廊 3.陽明海運 4.旅遊服務中心 5.車道/圓環休憩廣場 6.小艇碼頭 7.海洋廣場 8.海洋廣場截流站

圖 12.7 長期願景規劃構想配置圖二



### 圓環休憩廣場

利用現有圓環空間，增加綠化效果作空間的區隔緩衝，使景觀與休憩空間視覺上達到延續；並且適度增設休憩座椅，提供民眾停留、駐足場域，構築舒適、休閒港灣環境。



▲利用植栽區隔空間，營造觀光客與民眾休憩場域空間。

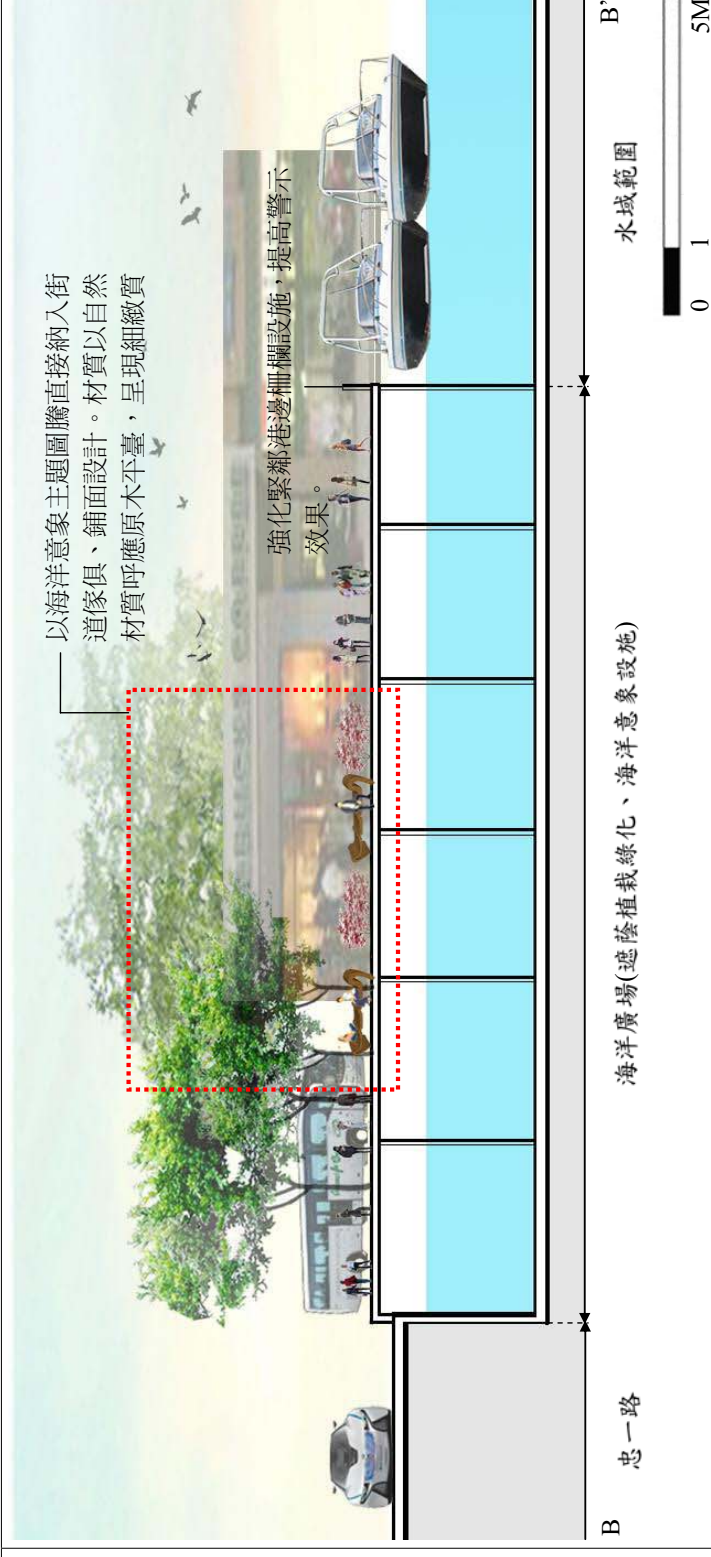


▲圓環空間可形成視覺焦點，並使民眾停留。

圖 12.8 長期願景規劃構想剖面圖二

## 海洋廣場

於海洋廣場作鋪面形式變化，適度導入海洋文化意象，以海浪的波文語彙設置街道傢俱，形塑觀港休憩空間；增加多樣植栽綠化港邊，達到視覺柔化及遮蔭效果，營造悠閒親水氛圍。



▲海洋意象的鋪面。



▲海洋意象的牆面。

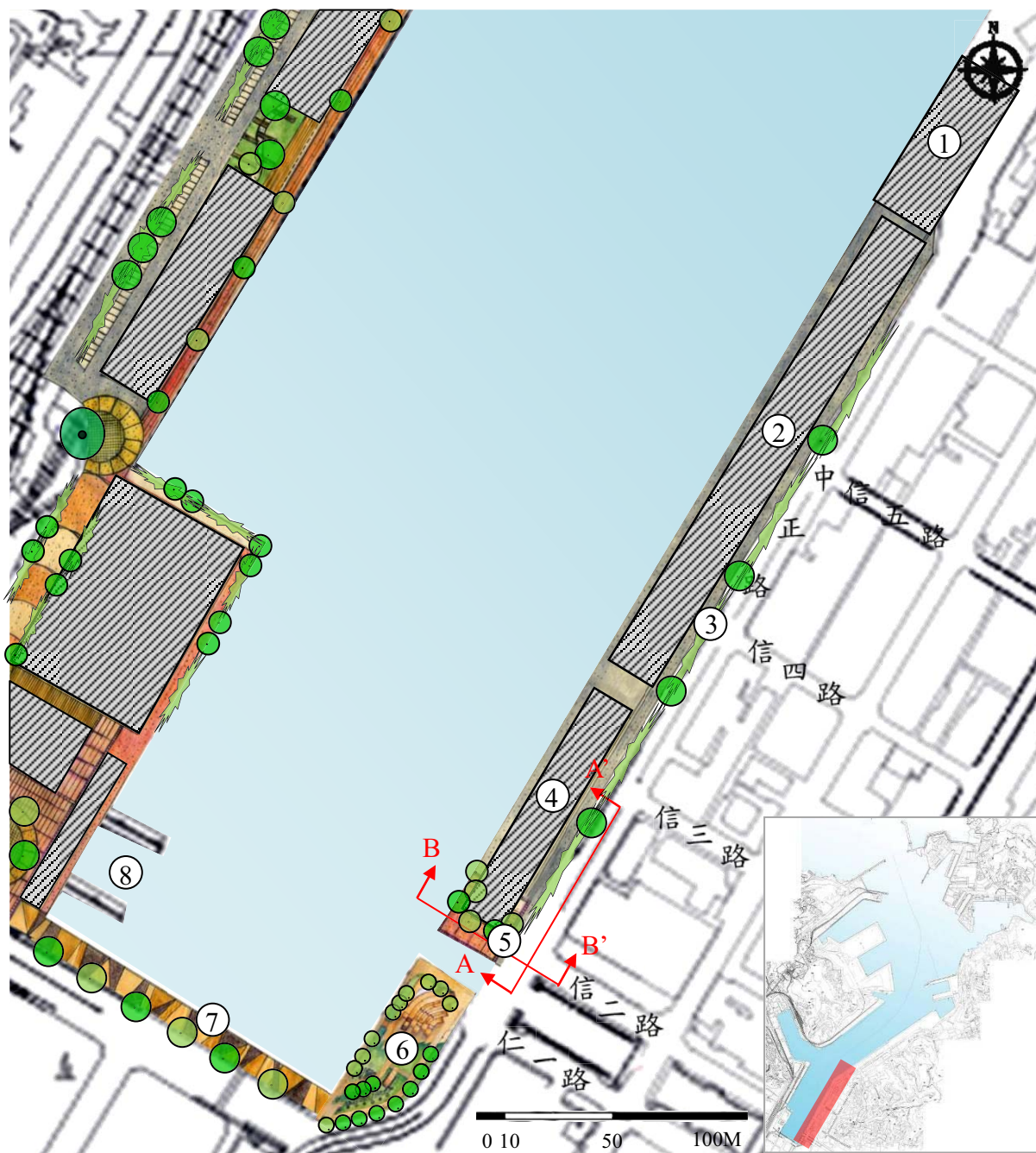


▲波紋語彙的街道傢俱。



圖 12.8 長期願景規劃構想剖面圖二(續)

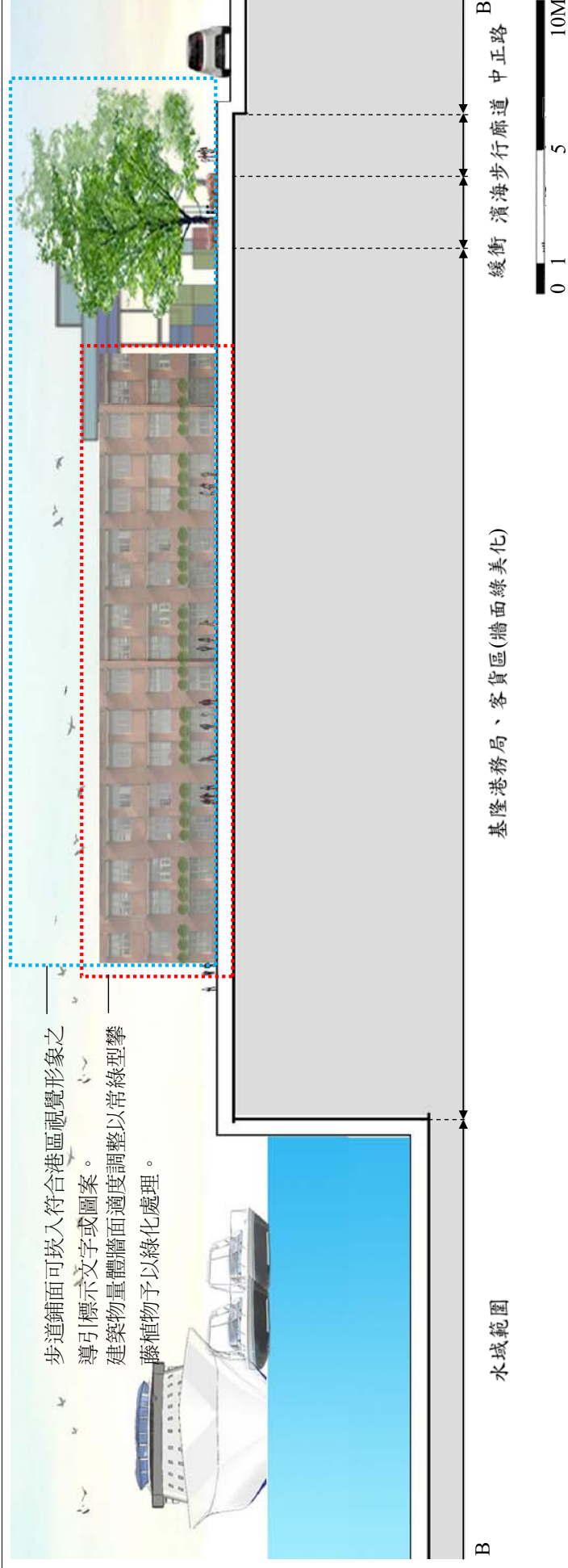




- 1.基隆港務警察局 2.國際觀光郵輪旅運中心 3.濱海步行廊道/緩衝綠帶  
4.基隆港務分公司 5.穿透性藝術牆面 6.海洋廣場截流站 7.海洋廣場 8.  
小艇碼頭

圖 12.9 長期願景規劃構想配置圖三

東二碼頭(基隆港務分公司)  
適度導入港灣歷史與海洋文化意象元素，設置穿透性裝置藝術牆面，藉由具穿透性的框景觀賞基隆港，並將港灣景觀延伸至街道，減少視覺障礙，也延續海洋廣場節流站之周邊綠化工程引入綠意，創造帶狀美質空間，以加強民眾與港灣情感連結。



▲簡單植栽綠化，柔化建築物。

▲鋪面變化與植栽運用，達到環境遮蔭與視覺焦點轉移。

圖 12.10 長期願景規劃展現規劃構想剖面圖三



東二碼頭(基隆港務分公司、客貨區)

利用建築圍牆退縮增加人行走道空間，並以建物牆面綠化、種植緩衝植栽與鋪面變化等設計手法銜接邊緣並轉移視覺焦點，提供環境美化及遮蔭，達到視覺的美化效果。



A 穿透性裝置藝術牆面

基隆港務分公司(牆面綠美化、現有植栽維護)



▲透視性的牆面，增加視覺延續及穿透感，綠化後並創造出帶狀美質空間。



▲穿透性的裝置藝術，減少視覺障礙。

圖 12.10 長期願景規劃展規劃構想剖面圖三(續)

## 第十三章 環境色彩計畫

### 13.1 色彩計畫目的及內容

在色彩計畫的定義之中，合乎並達成色彩的配色目的，就是色彩計畫的方向。最適當的色彩，是合乎目標的顏色。並不是泛指好看的顏色或調和的配色，應該是選擇合乎目的意象的色彩。色彩設計的第一步工作，先瞭解想要達到的目的為何，所要表達出何種的意象，進而考慮什麼樣的顏色才能表現所要的意象。色彩設計的具體工作，就必須要考慮預定的顏色如何搭配，所以要想以什麼顏色為基礎色或主色調，以什麼顏色為搭配色或重點色。

#### 一、基隆港色彩計畫目的

色彩是視覺環境中最具決定性之因子，在景環境色彩計畫裡扮演著舉足輕重的角色，不僅可因調和設施與環境的視覺關係，減少設施對景觀之衝突，維持環境景觀的美貌，更可以美化環境景觀提昇視覺美感；藉全區色彩計畫的實施，以達到塑造地方特色及區域遊憩完整性之功能；利用色彩的視覺刺激效果與遊憩設施結合，發揮遊憩據點的資源特色，增進遊憩活動體驗，提昇遊憩品質。色彩計畫的目的有三：

##### (一)維護景觀品質，美化環境

藉色彩計畫的實施，達到目的計畫區景觀品質的維護，塑造當地及遊憩據點特色，提昇遊憩品質。

##### (二)塑造區域及遊憩據點特色

利用當地環境色彩的分析，整理出屬於目標區環境的主要色彩，建立全區主色系統，並配合景觀視覺經營及土地使用類別，依建議施行各種土地使用類別色彩。

##### (三)提昇遊憩體驗

藉助色彩刺激對人的情感作用，由遊憩活動體驗中找出代表活動體驗的色彩，利用這些色彩做為未來遊憩區設施色彩搭配的參考。此外並構想由人對色彩的情感作用強化遊憩體驗。



## 二、基隆港色彩計畫內容

色彩是人類在視覺上極為容易辨識及被感覺到的。目前國際上已開發國家，在建成區是相當重視色彩營造的景觀意象，對於環境色彩亦訂有相關之管制規範。而台灣亦為已開發國家中的一員，然而目前在環境景觀上卻極少有關於色彩的規範。就基隆港而言，過去港灣結構物的規劃設計，較著重於功能性的設計，對於美感方面則較少考慮，因此，本章節擬針對基隆港進行環境色彩計畫，以提升基隆港整體景觀形象。內容包括：(一)色彩基本理論及規劃原則；(二)現況調查分析及課題；(三)色彩規劃構想。相關現況調查、色彩分析、計畫的擬定，都是參考操作手冊第七章的內容進行操作。

## 13.2 環境色彩現況調查及分析

### 一、現況調查

現況色彩調查首先選擇出適合之調查樣點，再於調查樣點由相機進行拍攝作業，以利後續色彩分析。

#### (一)調查樣點選擇

台灣目前有四個國際商港(基隆港、台中港、高雄港及花蓮港)，其中，基隆港是唯一一個除出海口外，三面皆由山脈環繞的港灣，地理位置特殊，可由高處俯視整座港灣為其特色。因此，現況調查以從高處俯視港灣的角度著手，即選擇合適的俯視視點場進行色彩調查。

俯視視點場的選擇，以一般民眾由港務範圍外部觀看的角度為主。於港務範圍周邊(基隆市區)篩選出視野良好的高點，作為現況環境色彩調查的視點場，依照視點場位置的特性可分為 1.旅遊景點；2.開放性高層建築物內兩類。

#### 1.旅遊景點

分析鄰近基隆港務範圍的旅遊景點，所在地位於高處且可眺望港務範圍管制區的共有三處，分別為中正公園遊客中心、海門天險(亦稱二沙灣砲台)及白米甕砲台，皆為一般民眾可及之觀光景點，故本計畫選擇此三處做為俯視視點場調查樣點。

#### 2.開放性高層建築物內

基隆市內最高建築物「麗榮皇冠大樓」臨近港務範圍，可眺望的視野寬廣，亦作為調查樣點之一。

表 13.1 俯視視點場選擇

| 視點場選擇要素                     | 視點場位置屬性  | 視點場位置                     |
|-----------------------------|----------|---------------------------|
| 港務範圍周邊<br>(基隆市區)視野良好的<br>高點 | 旅遊景點     | 中正公園遊客中心<br>海門天險<br>白米甕砲台 |
|                             | 開放性高層建築內 | 麗榮皇冠大樓                    |

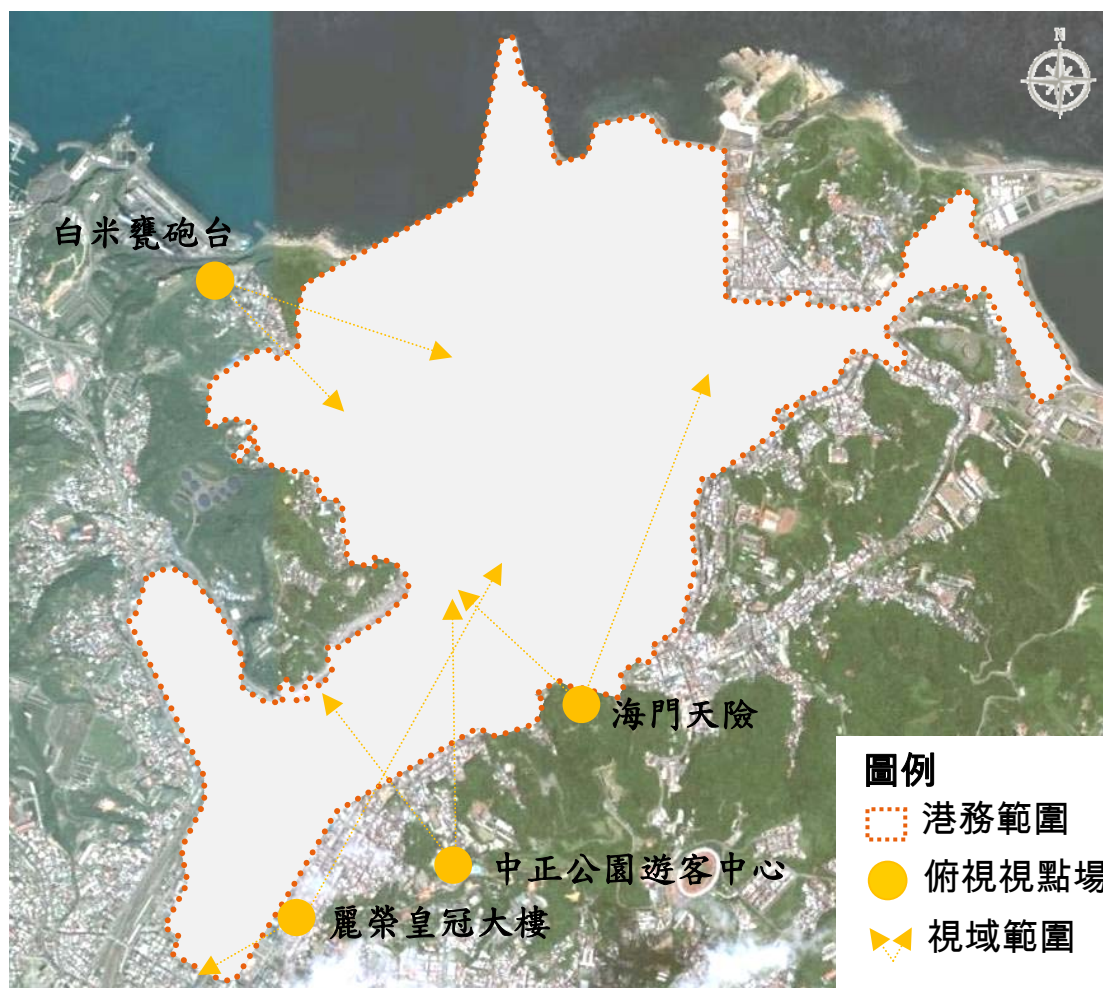


圖 13.1 調查樣點位置

## (二)調查作業

現況調查作業，於調查樣點使用相機對港務範圍內部進行環景拍攝，以便之後將影像輸入電腦進行分析。拍攝過程中，諸多因素將會影響調查結果，為使調查變數降至最低，得到最符合實際狀況之成果，調查時應遵守下列幾項原則：

1. 使用相同型號相機進行拍攝，以避免因不同相機拍攝影像導致色差。
2. 為確保相片品質，拍攝相片之畫素須為 800 萬以上。
3. 拍攝時間控制在上午 10 時至下午 2 時之晴朗天氣，以避免因陽光照射角度不同所產生之陰影導致色差。
4. 拍攝照片內容以結構物為主，拍攝時盡量避免船隻、汽機車、貨櫃等影響日後分析之物體。

## 二、色彩分析

經由現況調查於俯視視點場所拍攝到的港區範圍內各視對象，進行色彩分析。

### (一)分析方法

色彩的分析首先將拍攝的影像輸入電腦，針對影像上結構物進行色彩辨識。接著透過「色彩形象座標」來檢視基隆港各空間的現況色彩樣貌，以及所擁有的意象。分析步驟如下：

1. 將拍攝完成照片置入繪圖軟體 photoshop 內進行接圖。
2. 於接圖完成之照片上使用 photoshop 軟體中的「滴管工具」吸取照片中各結構物顏色並記錄其 RGB 值，以進行色彩辨識。
3. 將吸取所得之結構物色彩和「單色形象座標」中所列的顏色(圖 13.2)進行肉眼比對，找出結構物顏色在座標中最相似之色彩，並記錄之。
4. 找出各顏色在「語言形象座標」(圖 13.3)中座落位置，進而分析其分佈象限以及所表示之語言形象。

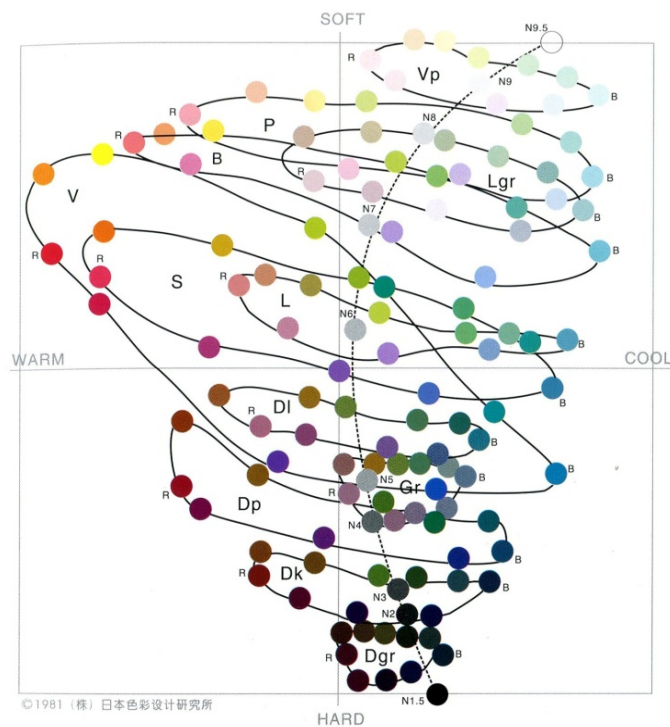


圖 13.2 單色形象座標(資料來源：小林重順，2006)

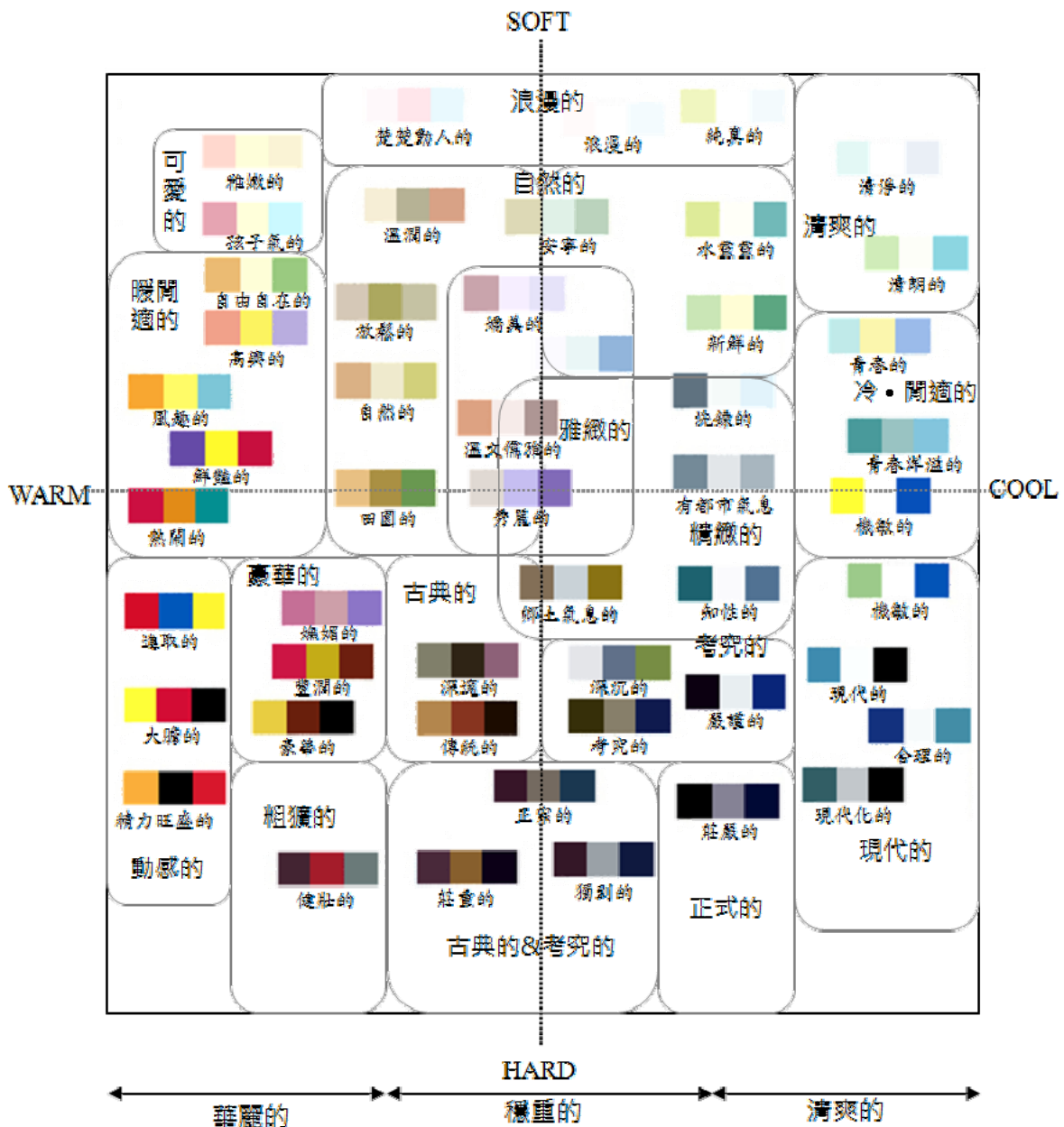


圖 13.3 語言形象座標(資料來源：小林重順，2006，本研究改繪)

## (二)分析注意事項

1. 挑選之相片應避免模糊、晃動、失焦或光線不佳等影響色彩真實性之因子。
2. 以原有照片色彩為主，分析中不得修改照片之彩度和明度。
3. 使用肉眼比對，必有誤差存在，建議請多人並且進行多次比對確認，找出最相近色，並使誤差達到最小。



### (三)分區色彩分析

#### 1. 西岸旅客碼頭區色彩分析

由視點場麗榮皇冠大樓俯視港務範圍，視野寬闊，可眺望西側旅客碼頭區。

##### (1) 色彩辨識

港區內建築物以無彩色(白色)、及不同色調的紅色為主。

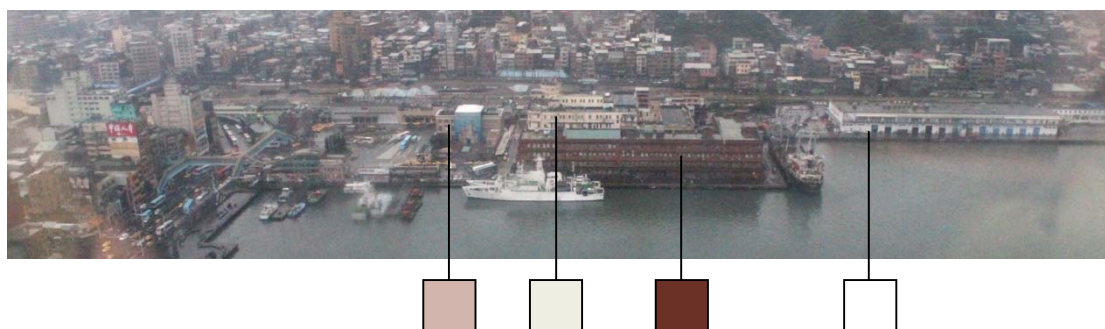


圖 13.4 西岸旅客碼頭區色彩分析

##### (2) 語意現象

西岸旅客碼頭區色彩多分佈於第一象限，語意有「平和的」、「淡泊的」、「清純的」等現象；另有一色調較深的紅色位於第三象限，語意有「古典的」現象。(圖 13.5)

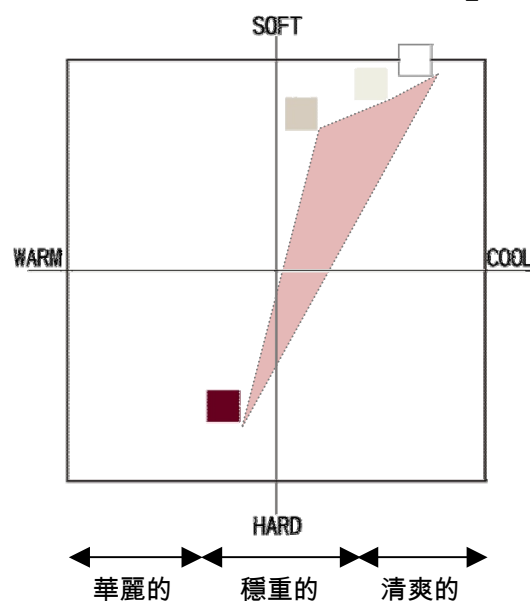


圖 13.5 西岸旅客碼頭區語意現象

### (3) 課題

整體來看，西岸旅客碼頭區色彩除深色調的紅色外，其餘色彩相近，語意也相似。深色調的紅色在整體色調為淡色系情況下，顯得特別突兀。

## 2. 西岸貨櫃儲運場色彩分析

由視點場海門天險、中正公園遊客中心及白米甕砲台可觀看西岸貨櫃儲運場。儲運場內機具、貨櫃數量眾多，常有大型貨櫃船舶停放，為港灣地區特有景觀。

### (1) 色彩辨識

儲運場內最為明顯的為搬運貨櫃所用之機具，主要色彩為紅色及藍色，另有少部分橘色。建築物為灰色。



圖 13.6 西岸貨櫃儲運場色彩辨識

### (2) 語意現象

紅色及橙色座落於第二象限，位置相近，偏暖色系，語意呈現出「鮮豔的」、「朝氣蓬勃的」現象；藍色座落於第一象限，偏冷色系，語意呈現出「運動的」現象；灰色亦座落於第一象限，語意呈現出「簡樸的」現象。紅、藍、橙三種顏色所占面積比例最高且相當。(圖 13.7)

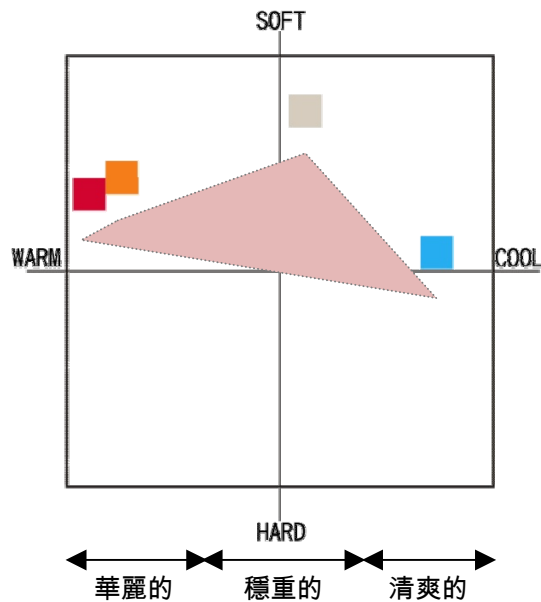


圖 13.7 西岸貨櫃儲運場語意現象

### (3) 課題

西岸貨櫃儲運場機具數量眾多，同時存在三種面積比例相當的顏色，又此三種顏色所呈現的語意分佈於兩個象限，色彩給人的感覺有所衝突。

### 3. 台船造船廠環境色彩分析

由視點場海門天險可眺望位於東岸的台船造船廠區，區內多造船廠房、機具等結構物。

#### (1) 色彩辨識

造船廠區內廠房數量眾多，外觀色彩多為無彩色(灰色)及彩度低的綠色；機具主要為灰色。



圖 13.8 台船造船廠色彩分析



## (2) 語意現象

三種顏色皆分佈於第一象限。由橫軸來看，三種顏色座落位置皆偏向中間地帶，偏向中性色調，又其中灰色面積所占比例最多，整體配色具有「洗練的」、「有都市氣息的」語意。(圖 13.9)

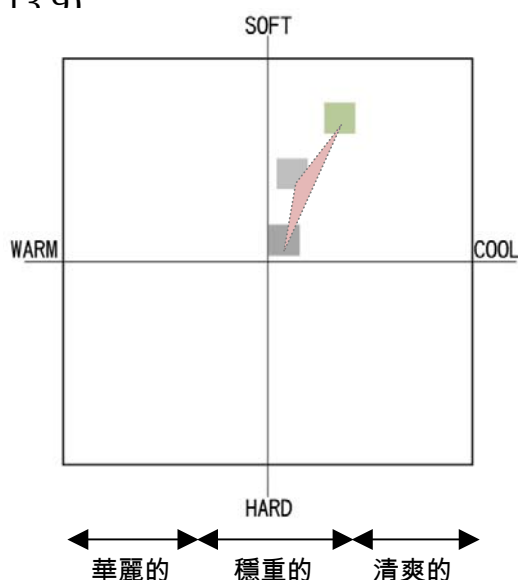


圖 13.9 台船造船廠場語意現象

## (3) 課題

整體來說台船造船廠區色彩一致性高，然多偏向灰色調，過於單調。

## (四)基隆港整體環境色彩分析

根據以上由各視點場拍攝之視對象的色彩分析結果，針對基隆港背景環境及港務範圍作統整性分析。

### 1. 背景環境

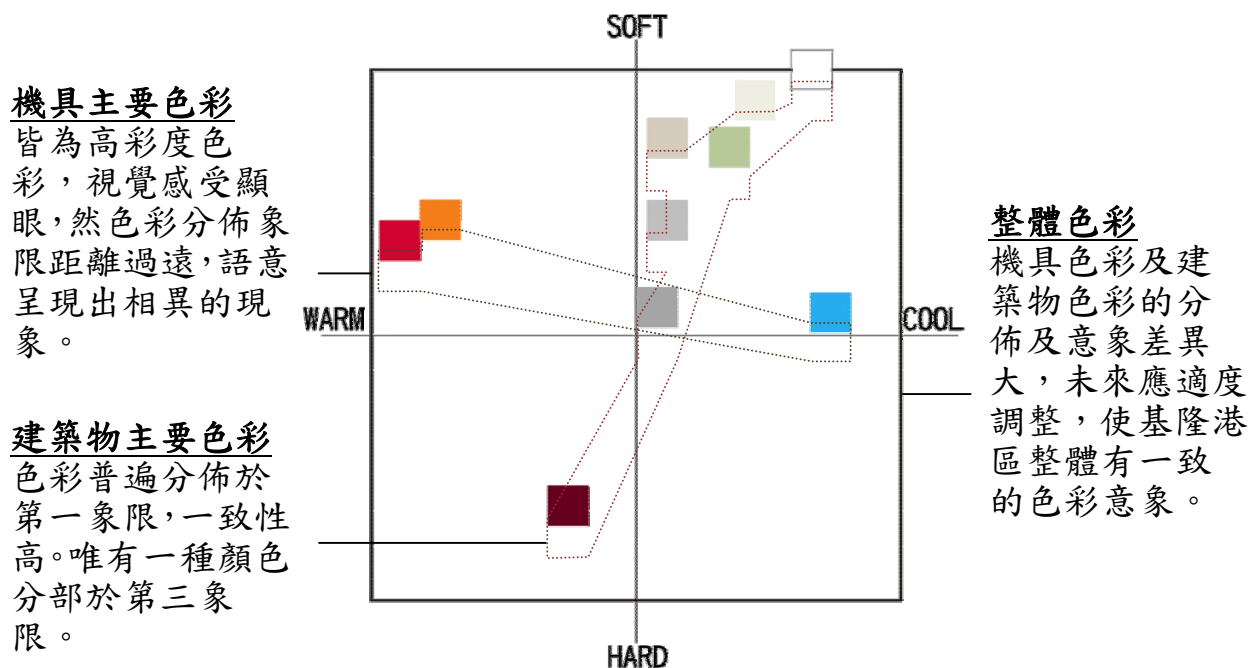
基隆港三面被山環繞，由各視點場現況調查所拍攝之視對象可知，遠景皆為綠色山景。未來進行色彩計劃時，應將山景納入考量，使港區色彩和背景達到和諧共處。

### 2. 港務範圍

整理上述各視點場的分析可知，基隆港務範圍內色彩不多，港區內建築物色彩以不同明度的無彩色為主，另有部份不同明

度、彩度的紅色建築物，以及低彩度的綠色的鐵皮廠房。整體上，基隆港區內無彩色或彩度低的結構物多，導致單調；而深紅色調建築物在其中又顯得突兀。未來色彩規劃應考量到色彩的整體性及豐富度。

港灣內的機具，色彩以高彩度的藍色、紅色及橙色為主，然此三種顏色的機具目前分佈方式為混合放置於各貨櫃儲運場內。藍色及紅色本身就不屬於協調的顏色，混雜在一起便顯得雜亂。未來建議可依照色系不同，分別置放於不同區域內，藉由色彩的分別，創造豐富的視覺效果，並有空間識別的作用。



### 13.10 基隆港整體環境色彩分析

#### (五)建議重點改善之視對象

從現有四處視點場眺望港務範圍，其視域範圍主要集中在基隆港西岸貨櫃儲運場，其次則是台船造船廠、船舶出入港口以及西岸未來將轉型的客運專區。換言之，西岸貨櫃儲運場為一般民眾由外部高處觀看基隆港務範圍的主要空間，未來應針對此區進行完善的整體規劃設計，形塑出可看性佳的視對象；台船造船廠等租予民間經營的空間，未來在色彩方面可有相關規範，在不影響航行安全的條件下，規定其廠房、機械設備的用色，創造全新魅力視對象；而未來西岸客運

專區，將會是國內外旅客重點聚集之處，亦應有完善色彩規劃，給予無論是置身其中，或是由遠處視點場觀看此區域的遊客，有良好的視覺感受。

### 13.3 整體課題與對策

#### 一、整體環境意象呈現

課題 1：港務範圍結構物色彩未有整體性設計。

說明：基隆港開發時間早，當時未有色彩規劃的概念，港區內可見明度、彩度差異極大的色彩，目前所呈現出的色彩意象亦相當雜亂。

對策：依照基隆港務範圍內各空間性質的不同，進行分區，以賦予各港區空間合適的色彩意象，並擬定色彩規劃原則，作整體性色彩規劃。

課題 2：港區內建築物外觀色彩灰暗，缺乏活力。

說明：目前港區內建築物、廠房外觀色彩多為灰色系。在港區建物本身色彩就偏向暗沉的情況下，加上基隆地區氣候終年陰雨，整體環境色彩經常處於灰暗色調，無論是由港區內觀看，或是港區外高點俯視，皆無法有優良的視覺感受。

對策：色彩規劃應考量到基隆市本身氣候條件，多加思考色彩的明度及彩度，及空間應呈現出的色彩意象。

課題 3：港區內機具色彩可有更規則性的規劃。

說明：目前港區內機具色彩以藍色、紅色及橙色為主，此三種色彩的機具散佈於整個貨櫃區域，未來應可透過色彩規劃，使其更有秩序性。

對策：色彩規劃時，機具依照擺放空間的不同，規劃不同的色彩。在不影響航行安全的原則下，藉由色彩的分別，創造基隆港整體大空間色彩的豐富多元，並有空間識別的作用；回歸到各分區小空間，又具有色彩的統一性。

## 二、分區意象呈現

### 課題 1：台船造船廠內廠房、機具色彩單調。

說明：台船造船廠位於港區西側接近船舶出入港口處，乃遊客搭乘船舶進入基隆港後的第一個視覺印象，然目前此區色彩未有設計，外觀顏色多保持原始水泥或鐵皮牆面的顏色。

對策：此區域雖為港務局租予私人公司經營，然由於地理位置特殊，仍應對其色彩進行規範。港務局應盡力協助企業完成色彩改善，提升整體視覺景觀品質。

### 課題 2：未來客運碼頭專區的色彩設計

說明：未來客運碼頭專區及其周圍是基隆港公務使用建築物密度最高的區域，亦是未來轉型成觀光港灣的重點發展空間，來往人口多，應有能夠適當突顯其重要性的規劃。

對策：整體空間的規劃設計，除植栽、休憩空間的改善及增加外，亦應運用色彩的設計來強調空間的重要性。

## 三、制高點意象呈現

### 課題 1：西岸貨櫃儲運場的色彩設計。

說明：由港區外俯視視點場觀看港務範圍，最容易被觀看到且吸引目光的區域即為五顏六色的貨櫃、機具遍佈，且經常有大型貨櫃船舶停放的西岸貨櫃儲運場，未來色彩規劃應特別重視此區域。

對策：西岸貨櫃儲運場的色彩設計，應考量貨櫃、機具與船舶間的色彩協調性。貨櫃與船舶色彩多樣且無法改變，惟有機具可有變化，因此未來機具色彩設計應朝簡潔俐落，能夠配合色彩豐富的貨櫃及船舶為主。

## 13.4 色彩規劃構想

### 一、整體色彩規劃構想

基隆港三面環山，又港域腹地狹小，若置入過多色彩意象將缺乏整體性且容易顯得雜亂，因此，港區適合簡單且一致性高的色彩規劃，營造整體色彩意象和諧，並塑造獨有的形象，提升基隆港區的識別度。

本計劃將塑造基隆港整體具有「清爽的」色彩意象，即在色彩形象座標的橫軸座標中，偏向 COOL 方向的色彩為主(圖 13.11)。

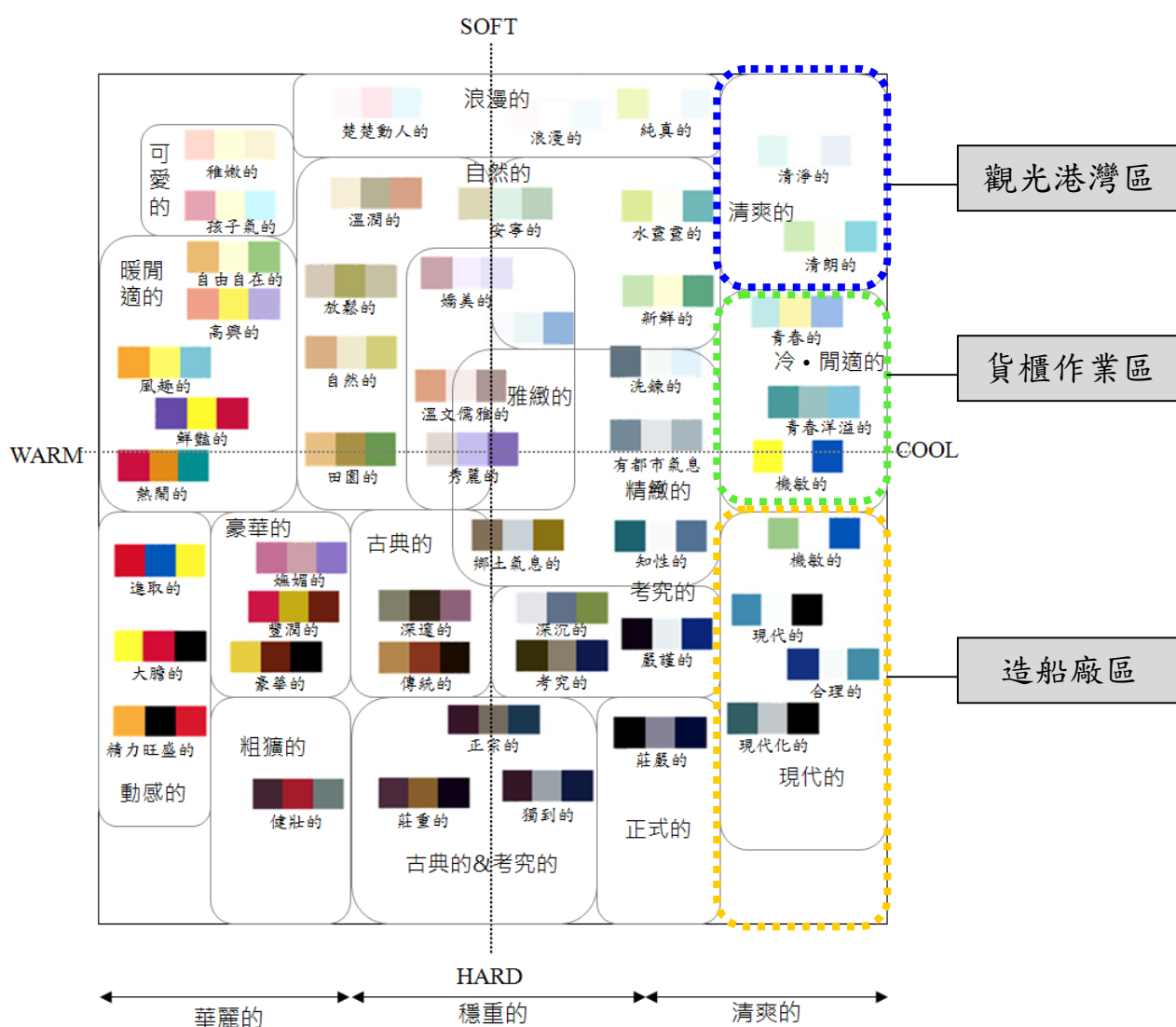


圖 13.11 基隆港整體色彩意象

## 二、色彩規劃的基本原則

### (一)色彩意象及配色選擇

本色彩計畫運用色彩意象作為色彩選擇的基礎。按照小林重順的「配色形象座標」(圖 13.11)，不同的意象具有不同的色彩配色，本計畫後續將賦予基隆港一整體色彩意象，及各分區空間的細部色彩意象，並依照這些意象的配色來進行結構物的色彩改善配色。

### (二)色彩的表示

各種顏色皆有所屬的色相，而本計畫色相的選用，依照小林重順色彩形象座標中所列出的十種色相為主(圖 13.12)。每一色相皆有一組色票，色票上的顏色因明度(Value)及彩度(Chroma)的不同而形成(圖 13.13)。按照彩度的不同，每一色票上皆可劃分出低彩度(L)、中彩度(M)及高彩度(H)三種，各彩度中又因為明度的高低而有更細的分類(表 13.2)。

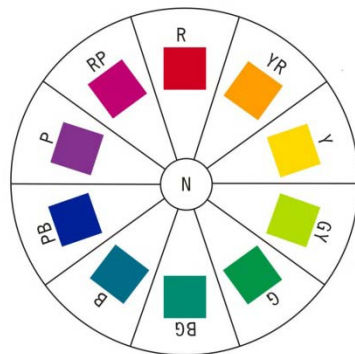


圖 13.12 色相環

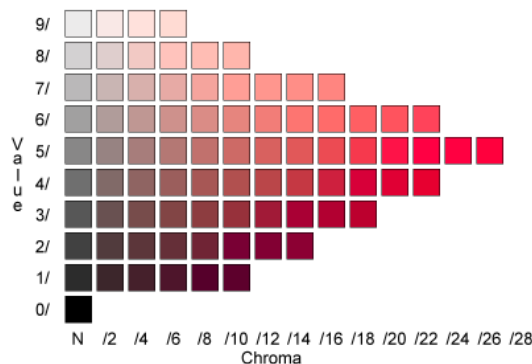
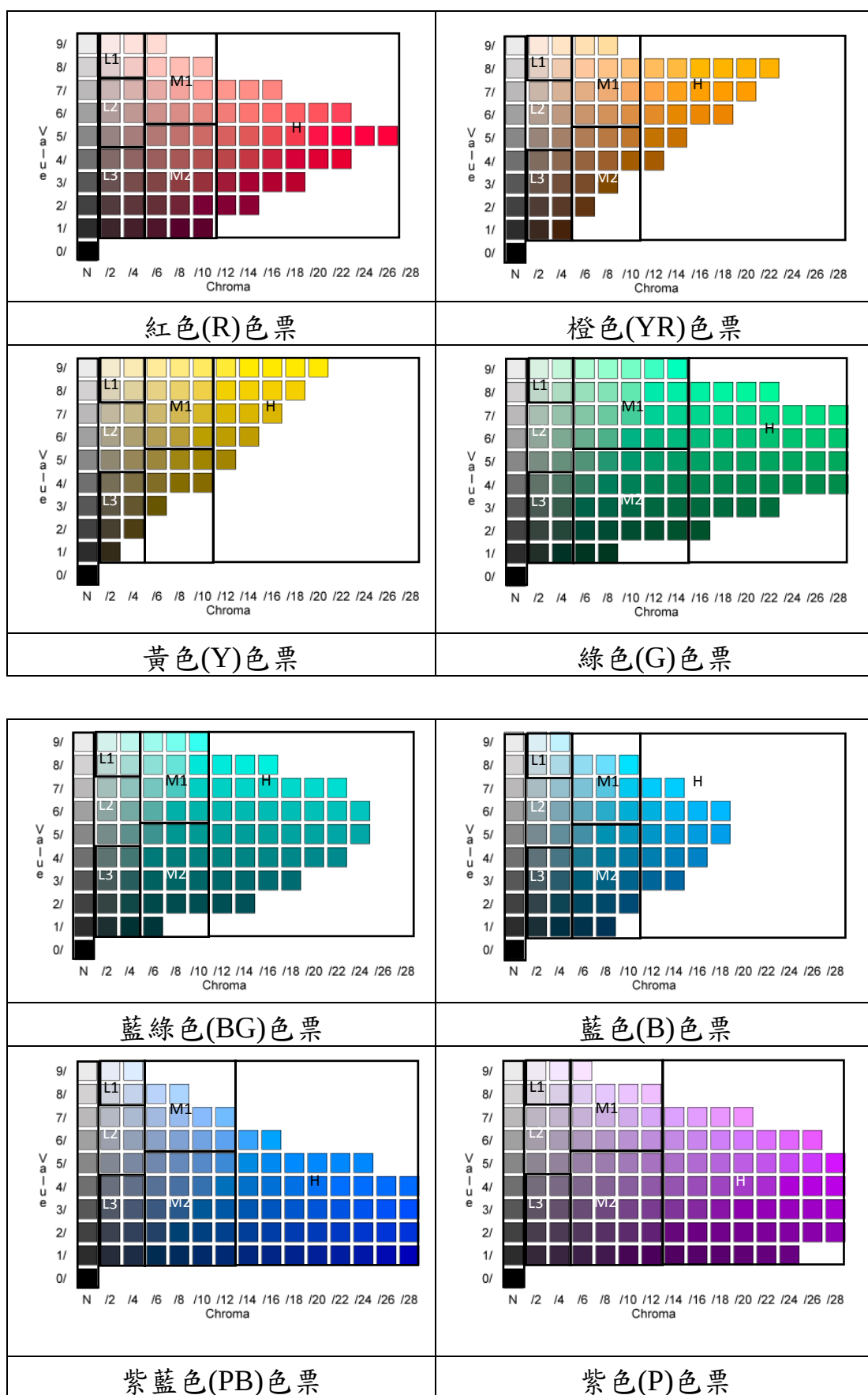
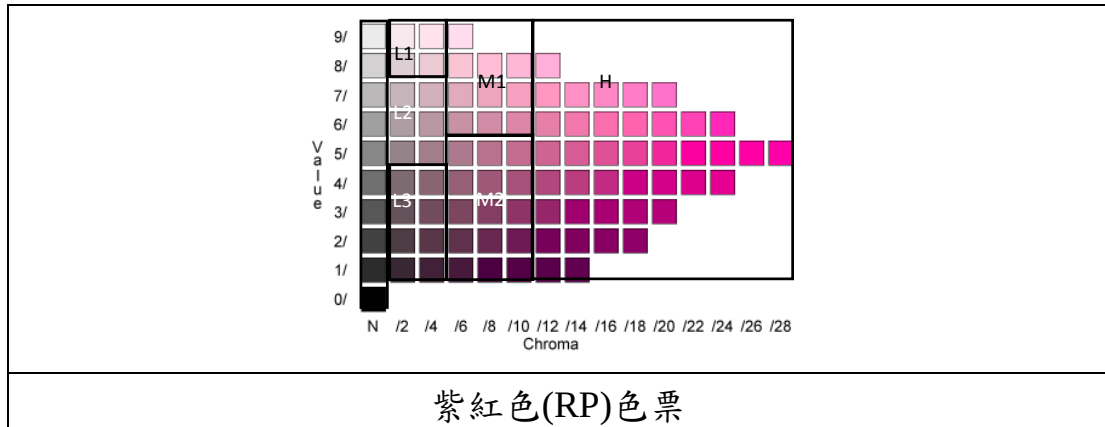


圖 13.13 Munsell 色票

表 13.2 各色相色票







## 二、分區色彩規劃構想

基隆港依照空間性質與使用機能分為三大區域，分別為(一)觀光港灣區；(二)貨櫃作業區；(三)造船廠區。在整體色彩意象為「清爽的」規劃前提下，各分區將賦予清淨、機敏、現代不同的細部色彩意象。

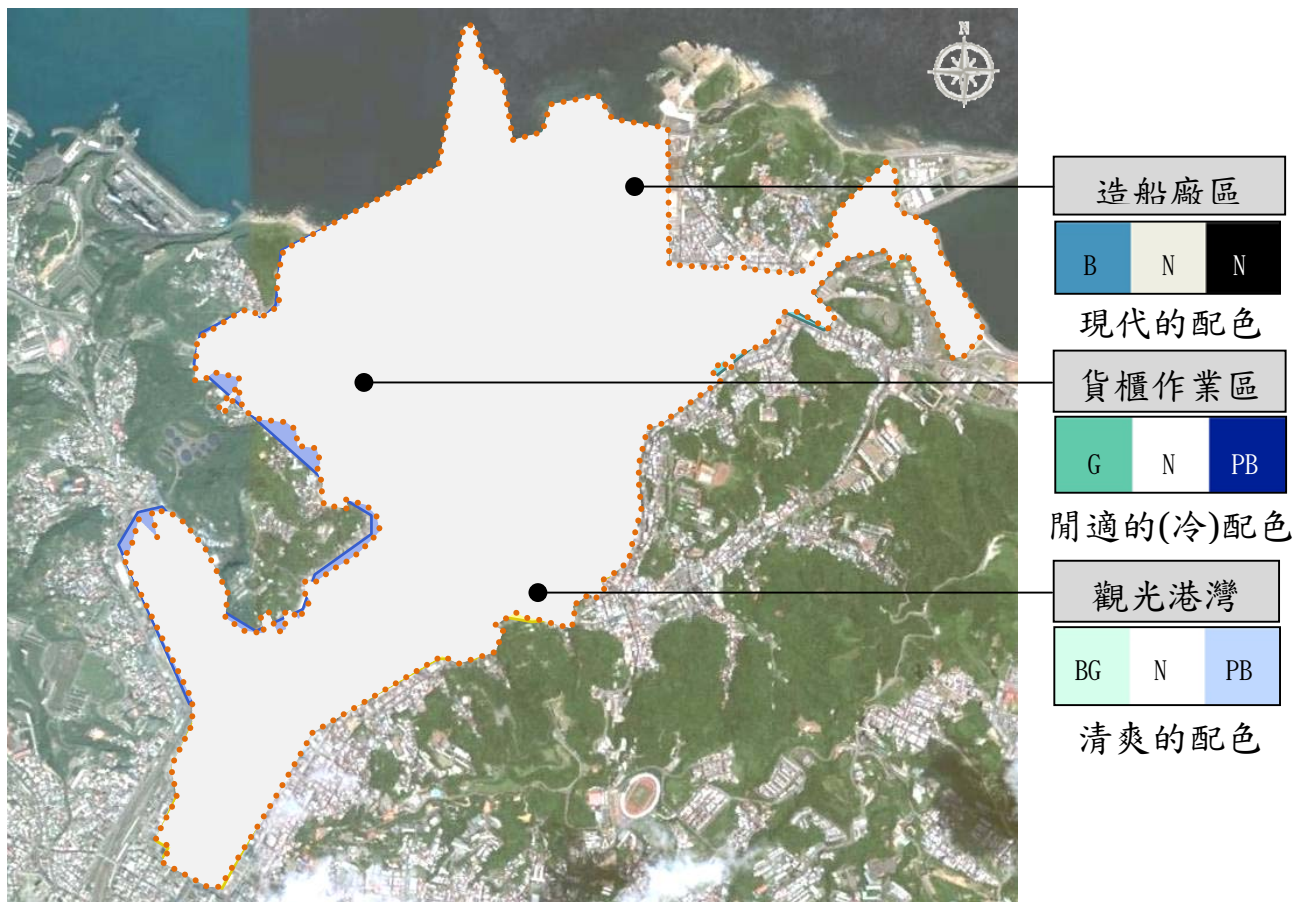


圖 13.14 基隆港分區色彩意象



## (一)觀光港灣區

觀光港灣區涵蓋範圍由西岸目前的散雜貨區(西 4 碼頭)以南，經過海洋廣場到東岸往北至目前的散雜貨區(東 22 碼頭)，未來基隆港轉型成觀光型態港灣，此區域將是發展重點。

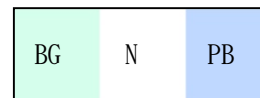


圖 13.15「清爽的」配色

1. 色彩意象：計劃賦予此區「清淨的」色彩意象。
2. 配色：三色配色所屬色相分別為藍綠色(BG)，無彩色(N)，紫藍色(PB)(圖 13.15)。
3. 色彩使用範圍：色彩使用範圍根據 13.4 節色彩規劃的基本原則內的色票及範圍來選擇。

表 13.3 觀光港灣區色彩使用範圍表

| 色相 | 藍綠色(BG)   | 無彩色(N)     | 紫藍色(PB)   |
|----|-----------|------------|-----------|
| 範圍 | L1 範圍內之顏色 | 明度 7~9 之顏色 | M1 範圍內之顏色 |
| 色票 |           |            |           |

## (二)貨櫃作業區

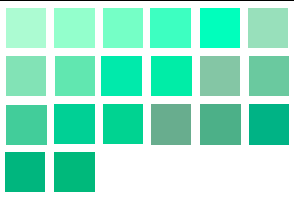
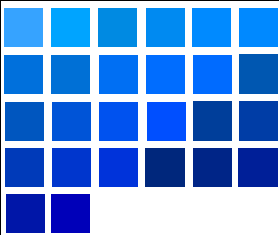
貨櫃作業區涵蓋範圍包括位於西岸的物流作業區、貨櫃儲運場、散雜貨區、軍事區等區域。



圖 13.16「閒適的(冷)」配色

1. 色彩意象：計劃賦予此區「機敏的」色彩意象。
2. 配色：三色配色所屬色相分別為綠色(G)、無彩色(N)及紫藍色(PB)(圖 13.16)。
3. 色彩使用範圍：色彩使用範圍根據 13.4 節中，色彩規劃的基本原則內的色票及範圍來選擇。

表 13.4 貨櫃作業區色彩使用範圍表

| 色相 | 綠色(G)                                                                             | 無彩色(N)                                                                            | 紫藍色(PB)                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 範圍 | M1 範圍內之顏色                                                                         | 明度 7~9 之顏色                                                                        | H 範圍內之顏色                                                                            |
| 色票 |  |  |  |

### (三)造船廠區

造船廠區涵蓋範圍包括位於東岸的台船造船廠區、漁業專業區等區域。



圖 13.17 「現代的」配色

1. 色彩意象：計劃賦予此區「現代的」色彩意象。
2. 配色：三色配色所屬色相分別為藍色(B)及無彩色(N)兩種(圖 13.17)。
3. 色彩使用範圍：色彩使用範圍據 13.4 節中，色彩規劃的基本原則內色票及範圍來選擇。

表 13.5 造船廠區色彩使用範圍表

| 色相 | 藍色(B)                                                                               | 無彩色(N)                                                                              | 無彩色(N)                                                                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 範圍 | M2 範圍內之顏色                                                                           | 明度 7~9 之顏色                                                                          | 明度 0~2 之顏色                                                                            |
| 色票 |  |  |  |

### 三、色彩設計示範

在提出整體及分區色彩規劃構想後，於觀光港灣區、貨櫃作業區及造船廠區三區內分別選擇一處空間作為色彩設計的示範點，進行色彩改善示範(圖 13.18)。

## (一)示範點選定

### 1. 觀光港灣區－未來客運碼頭

未來基隆港的客運碼頭將位於觀光港灣區的西岸，此空間將會是國內外旅客重點聚集之處，應有完善色彩規劃，給予無論是置身其中，或是由遠處視點場觀看此區域的遊客，有良好的視覺感受。

### 2. 貨櫃作業區－西岸貨櫃儲運場

由 13.2 節現況調查及分析中所選擇得四處視點場眺望基隆港區中，有三處視點場可眺望貨櫃作業區中的西岸貨櫃儲運場；換言之，西岸貨櫃儲運場為一般民眾由外部高處觀看基隆港務範圍的主要空間，應針對此區進行完善的整體規劃設計，型塑出可看性佳的視對象。

### 3. 造船廠區－台船造船廠

位於東岸且的台船造船廠被眺望的機會僅次於西岸貨櫃儲運場，又其位置鄰近出入港口處，為船舶進入基隆港域最先看到的區域之一。造船廠雖租予民間經營，然基隆港務局亦應在色彩方面訂定相關規範，規定其廠房、機械設備的用色，創造全新魅力視對象。

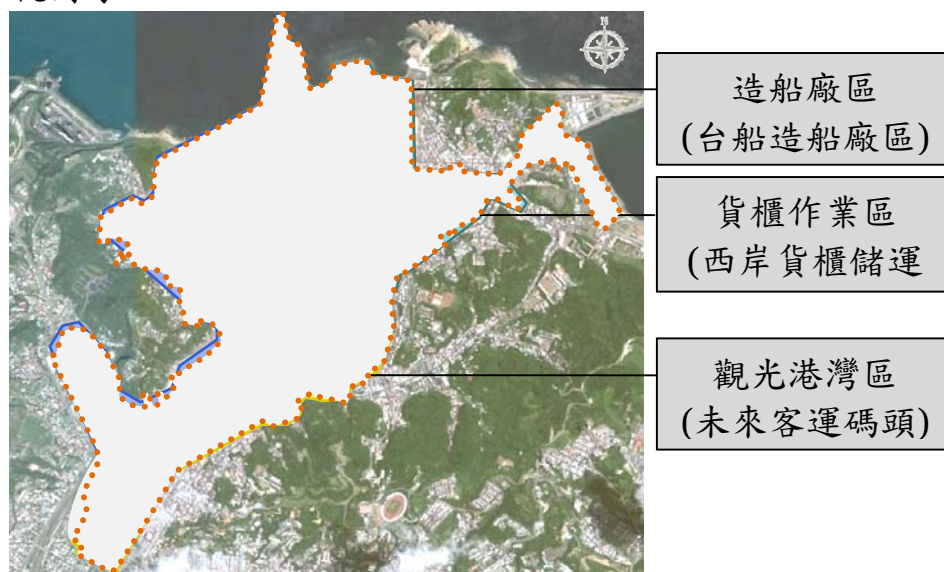


圖 13.18 色彩設計示範點

## (二)色彩設計示範

### 1. 觀光港灣區－未來客運碼頭

未來客運碼頭屬於色彩計畫分區中的觀光港灣區，賦予的色彩意象為「清爽的」。色彩設計示範以基調色為紫藍色(PB)，輔助色為藍綠色(BG)及無彩色(N)為例。

表 13.6 未來客運碼頭區色彩設計示範用色

| 類別    | 基調色                                                                                 | 類別    | 輔助色 1                                                                               | 輔助色 2                                                                               | 類別    | 強調色 1                                                                             | 強調色 2                                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 色相及範圍 | 紫藍色(PB)，<br>M1 範圍內之顏色                                                               | 色相及範圍 | 藍綠色(BG)，<br>L1 範圍內之顏色                                                               | 無彩色(N)，<br>明度 7~9                                                                   | 色相及範圍 | 黃色(Y)，<br>M1 範圍內之顏色                                                               | 橙色(YR)，<br>M1 範圍內之顏色                                                              |
| 色票    |  | 色票    |  |  | 色票    |  |  |

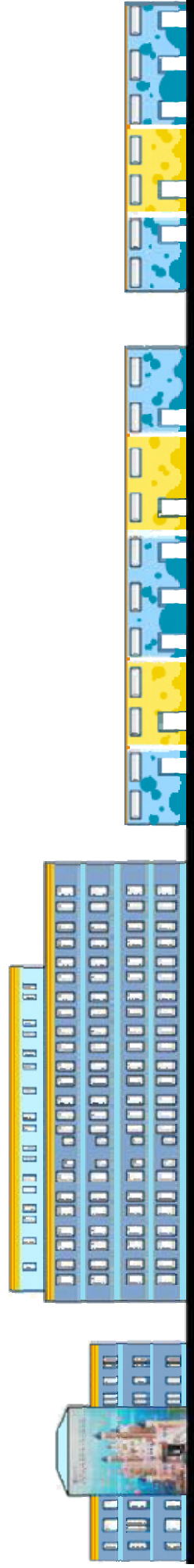
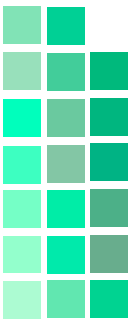
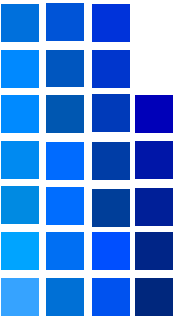
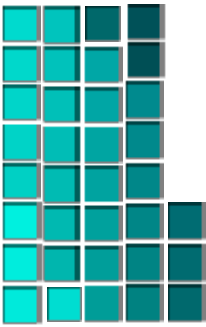


圖 13.19 未來客運碼頭色彩設計示意圖

2. 貨櫃作業區－西岸貨櫃儲運場

西岸貨櫃儲運場屬於色彩計畫分區中的貨櫃作業區，賦予的色彩意象為「機敏的」。色彩設計示範以儲運場內機具為主，由於儲運場面積廣大，規劃將西岸貨櫃儲運場分成三大區域，各區域的機具有相異的基調色。色彩設計示範以基調色為綠色(G)、紫藍色(PB)及無彩色(N)；輔助色為為例。

表 13.7 西岸貨櫃儲運場色彩設計示範用色

| 類別    | 基調色 1                                                                               | 基調色 2                                                                               | 基調色 3                                                                               | 類別        | 輔助色 1                                                                             | 輔助色 2                                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 色相及範圍 | 綠色(G)，M1 範圍內之顏色                                                                     | 紫藍色(PB)，<br>H 範圍內之顏色                                                                | 無彩色(N)<br>，明度 7~9                                                                   | 色相及<br>範圍 | 藍色(B)，<br>M1 範圍內之顏色                                                               | 藍綠色(BG)，<br>H 範圍內之顏色                                                              |
| 色票    |  |  |  | 色票        |  |  |
|       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |           |                                                                                   |                                                                                   |

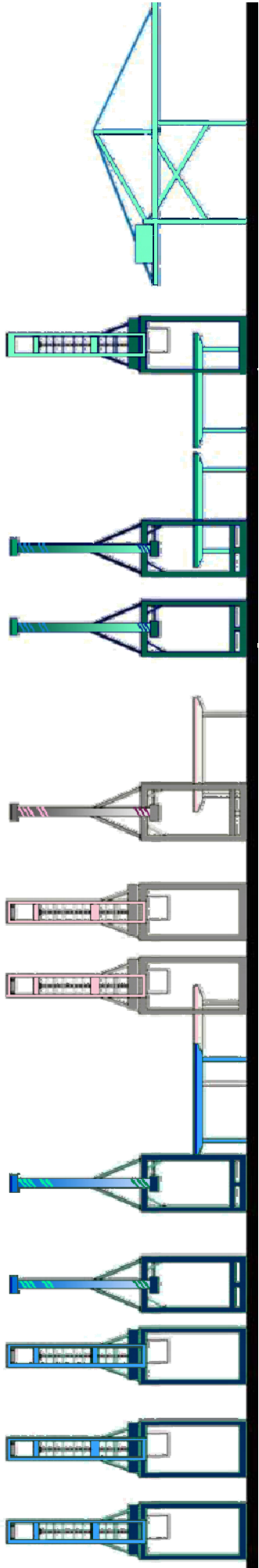


圖 13.20 西岸貨櫃儲運場色彩設計示意圖

3. 造船廠區－台船造船廠

台船造船廠屬於色彩計畫分區中的造船廠區，賦予的色彩意象為「現代的」。色彩設計示範以基調色為藍色(B)，輔助色為紫藍色(PB)、紫色(P)為例。

表 13.8 台船造船廠色彩設計示範用色

| 類別    | 基調色                                                                                 | 類別    | 輔助色 1                                                                               | 輔助色 2                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 色相及範圍 | 藍色(B)·M2 範圍內之顏色                                                                     | 色相及範圍 | 紫藍色(PB)，<br>M1 範圍內之顏色                                                               | 紫色(P)，M1 範圍內之顏色                                                                    |
| 色票    |  | 色票    |  |  |

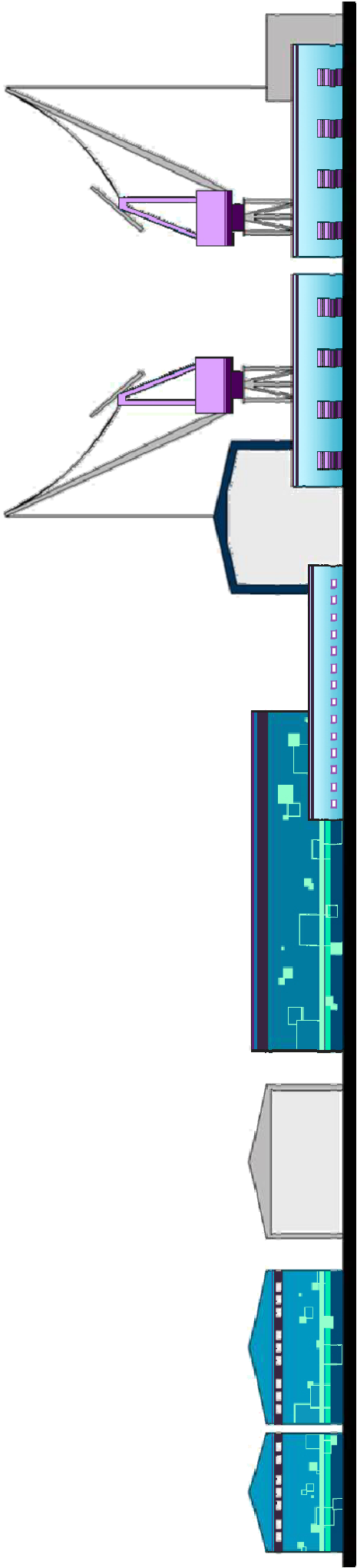


圖 13.21 台船造船廠色彩設計示意圖

## 第十四章 分期分區計畫

從第三篇「基隆港區整體環境景觀營造規劃」上述各章節的內容，就各分區環境景觀資源的重要性、推動工作的迫切性、難易度、執行成效等因素的綜合考量研提分期分區計畫，詳如表 14.1 所示。並就上述第三篇各章的規劃成果及第二篇港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊的內容，提出基隆港的適用植栽(表 14.2)、適用色彩(表 14.3)、及重要眺望點改善工作(表 14.4)相關建議。

表 14.1 分期分區計畫表

| 分區    |             | 發展願景目標                                                  | 景觀工作重點                               | 發展分期 |    |    |
|-------|-------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|------|----|----|
|       |             |                                                         |                                      | 短期   | 中期 | 長期 |
| 對外開放區 | 海港大樓門戶重點營造區 | 突顯基隆港國際港埠之門戶形象與自明性，透過環境景觀營造給予外來旅客良好之第一印象。               | 1. 加強綠帶串連，以植生及色彩鏈結景觀傳達門戶意象。          | ■    |    |    |
|       |             |                                                         | 2. 進行新海港大樓周景觀環境整頓，營造整體環境景觀，提升地方自明性。。 |      | ■  |    |
|       | 基隆火車站視覺景觀區  | 整合活動節點，改善人行空間不足情況，以綠帶柔化景觀，融入老建築元素延伸在地特色，並進行色彩設計，改善視覺景觀。 | 1. 現有停車空間及周邊環境加強綠美化。                 | ■    |    |    |
|       |             |                                                         | 2. 加強人車分道，及人行空間景觀及植栽，提高步道空間的安全性與適意性。 |      | ■  |    |
|       |             |                                                         | 3. 港市之間建立緩衝綠帶，提供行人遊客良好步行空間。          |      | ■  |    |
|       |             |                                                         | 4. 西岸旅客碼頭整體環境景觀營造。                   |      |    | ■  |
|       |             |                                                         |                                      |      |    |    |
|       |             |                                                         |                                      |      |    |    |

| 分區    |             | 發展願景<br>目標                                | 景觀工作重點                                   | 發展分期 |    |    |
|-------|-------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------|----|----|
|       |             |                                           |                                          | 短期   | 中期 | 長期 |
|       |             |                                           | 5. 配合海港大樓、基隆關稅局及陽明海運老舊建築，進行周邊景觀環境色彩考量設計。 |      | ■  |    |
| 對外開放區 | 海洋廣場觀景區     | 延續原有廣場及小艇碼頭機能，並藉由種植植栽及環境色彩設計，創造駐足、停留公共空間。 | 1. 小艇碼頭周邊環境整頓，並適度栽植適生植栽。                 | ■    |    |    |
|       |             |                                           | 2. 強化海洋廣場的視覺美感及舒適活動空間。                   | ■    |    |    |
|       |             |                                           | 3. 進行海洋廣場及小艇碼頭周邊建築整頓與環境色彩設計。             |      | ■  |    |
|       | 東岸國際觀光郵輪旅運區 | 改善景觀視覺穿透性，並維護現有植栽，提升環境景觀美質與機能，增加港灣親和性。    | 1. 加強維護管理東岸碼頭臨路側(中正路)既有植栽，並營造複層綠帶景觀。     | ■    |    |    |
|       |             |                                           | 2. 加強臨中正路人行空間鋪面變化，引導動線及視覺焦點。             | ■    |    |    |
|       |             |                                           | 3. 考量調整東岸碼頭建築及設施配置，營造舒適步行空間。             |      |    | ■  |
|       |             |                                           | 4. 配合未來國際觀光郵輪旅運區的規劃，進行周邊環境景觀營造，提升國際形象。   |      |    | ■  |
|       |             |                                           | 5. 配合港灣色彩設計，整頓臨港周邊建築色彩主調。                |      | ■  |    |
|       |             |                                           |                                          |      |    |    |
|       |             |                                           |                                          |      |    |    |
|       |             |                                           |                                          |      |    |    |
|       |             |                                           |                                          |      |    |    |
|       |             |                                           |                                          |      |    |    |



| 分區     |        | 發展願景<br>目標                                                      | 景觀工作重點                  | 發展分期 |    |    |
|--------|--------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|------|----|----|
|        |        |                                                                 |                         | 短期   | 中期 | 長期 |
| 全區環境色彩 | 基隆港務範圍 | 運用色彩設計手法，形塑基隆港環境色彩意象，使基隆港全區整體景觀環境色彩更加和諧一致。同時也要能鑑別不同使用空間機能的色彩型式。 | 1. 對外開放區－西岸環境色彩改善。      | ■    |    |    |
|        |        |                                                                 | 2. 對外開放區－海洋廣場及東岸環境色彩改善。 |      | ■  |    |
|        |        |                                                                 | 3. 管制作業區－西岸環境色彩改善。      |      |    | ■  |
|        |        |                                                                 | 4. 管制作業區－東岸環境色彩改善。      |      |    | ■  |

表 14.2 適用植栽建議一覽表

| 功能           | 分區        | 常綠性喬木                                                         | 落葉性喬木                              | 小喬木或灌木                                                | 地被植物        |
|--------------|-----------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| 優美樹型遮蔭效果     | 休憩活動及門戶空間 | 蒲葵、榕樹、榕樹、黃槿、棋盤腳、蓮葉桐、穗花棋盤腳                                     | 苦楝、朴樹、台灣欒樹、黃連木、欖仁、水黃皮、刺桐、台灣欒樹      | 毛苦參、白水木、月橘、厚葉石斑木                                      | --          |
| 視覺導引遮蔭效果綠化效果 | 人行道植栽帶    | 白千層、蒲葵、海欖果、瓊崖海棠、福木、繖楊、毛柿、稜果榕、臭娘子、白樹仔、黃槿、大葉山欖、小葉南洋杉、樹青、檫樹、台灣海欖 | 苦楝、朴樹、刺桐、台灣欒樹、黃連木、蘭嶼土沉香、土沉香、水黃皮、欖仁 | 羅漢松、毛苦參、白水木、月橘、象牙樹、臺灣胡頹子、俄氏胡頹子、夾竹桃、止宮樹、厚葉石斑木、馬甲子、台灣海桐 | 過長沙、鴨舌癩、狗牙根 |

| 功能                | 分區               | 常綠性喬木                                              | 落葉性喬木            | 小喬木<br>或灌木                                                                                                     | 地被植物                                                                  |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 空間及視<br>覺緩衝綠<br>化 | 分隔島<br>及停車<br>空間 | 海欖果、瓊崖<br>海棠、臭娘<br>子、白樹仔、<br>黃槿、樹青、<br>檳樹、台灣海<br>棗 | 刺桐、蘭嶼土<br>沉香、土沉香 | 草海桐、羅漢<br>松、毛苦參、<br>苦藍盤、白水<br>木、香鵝掌<br>藤、月橘、象<br>牙樹、臺灣胡<br>頹子、俄氏胡<br>頹子、夾竹<br>桃、冬青菊、<br>止宮樹、厚葉<br>石斑木、日本<br>女貞 | 過長沙、<br>鴨舌癩、<br>狗牙根                                                   |
| 牆面綠化              | 建築物<br>結構設<br>施  | --                                                 | --               | 薜荔、爬牆虎                                                                                                         | --                                                                    |
| 防風、定<br>沙         | 水岸               | 瓊崖海棠、木<br>麻黃、黃槿                                    | 黃連木、土沉<br>香、刺桐   | 草海桐、林<br>投、苦林盤、<br>厚葉石斑木                                                                                       | 過長沙、<br>鴨舌癩、<br>天蓬草、<br>雙花<br>蟛蜞菊、<br>裸花<br>鱒蓬、馬<br>鞍藤、蔓<br>荊、賽<br>蜀豆 |

表 14.3 適用色彩建議一覽表

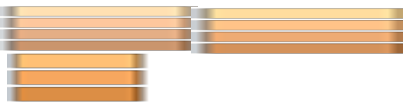
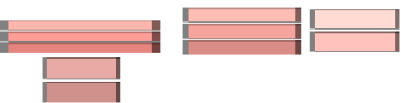
| 分區                                                                    | 基調色                                                                                                          | 強調色                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>重點發展區一<br/>觀光港灣區</b><br>(西 4 碼頭以南,經<br>海洋廣場至東岸<br>往北至東 22 碼<br>頭。) | 紫藍色(PB)，<br>M1 範圍內之顏色<br>   | 黃色(Y)，<br>M1 範圍內之顏色<br>     |
|                                                                       |                                                                                                              | 橙色(YR)，<br>M1 範圍內之顏色<br>    |
|                                                                       | 藍綠色(BG)，<br>L1 範圍內之顏色<br> | 紅色(R)，<br>M1 範圍內之顏色<br>   |
|                                                                       |                                                                                                              | 紫紅色(RP)，<br>M1 範圍內之顏色<br> |

表 14.3 適用色彩建議一覽表（續）

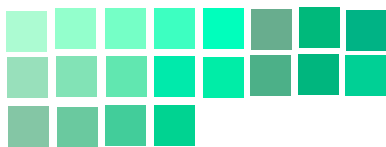
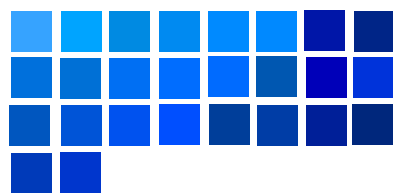
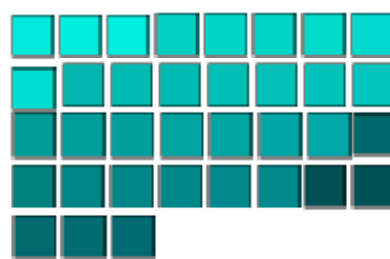
| 分區                                             | 基調色                                                                                                                    | 強調色                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一般作業區－<br>貨櫃作業區<br>(西岸物流作業區、西岸貨櫃儲運場、散雜貨區、軍事區。) | 基調色 1<br>綠色(G)，<br>M1 範圍內之顏色<br>      | 強調色 1<br>紫藍色(PB)，<br>H 範圍內之顏色<br>  |
|                                                | 基調色 2-1<br>紫藍色(PB)，<br>M1 範圍內之顏色<br> | 強調色 2<br>藍綠色(BG)，<br>H 範圍內之顏色<br> |
|                                                | 基調色 2-2<br>藍色(B)，<br>M2 範圍內之顏色<br>  |                                                                                                                      |
| 焦點區－<br>造船廠區<br>(東岸的台船造船廠區、漁業專業區。)             | 焦點色彩設計型式使用之顏色不受色相及色調限制，所有色彩皆可使用。可依照該分區之特性或基隆在地特色為構想進行創作，建議邀請藝術家或視覺設計專業人員進行設計。                                          |                                                                                                                      |

表 14.4 重要景觀點改善工作項目

| 屬性       | 視點場      | 視對象     | 視點場至視對象之課題                                                                                                            | 視對象景觀改善工作重點                                                                                                                                                                                              |
|----------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開放性高層建築內 | 麗榮皇冠大樓   | 西岸旅客碼頭  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 色彩過於暗沉相近，缺乏視覺焦點。</li> <li>2. 欠缺植栽綠化，環境生態性低。</li> </ol>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由環境色彩計畫，強調活力意象塑造未來轉型的西岸旅客碼頭區建物色彩豐富性，提高視覺變化及形成遠觀之視覺焦點。</li> <li>2. 根據未來規劃構想之基隆火車站視覺景觀區，選用兼具遮蔽及緩衝之景觀樹種，以多樣性、多層性等生態概念，塑造一有變化且色彩與質感豐富的植栽綠帶。</li> </ol>             |
| 旅遊景點     | 中正公園遊客中心 | 西岸貨櫃儲運場 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機具色彩過於一致。</li> <li>2. 綠化面積低，生態性不佳。</li> <li>3. 基地外建築物與電線桿阻擋眺望品質。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據一般作業區之色彩設計原則，建議以單色為主，但可配合周邊環境利用線條、圖樣等型式，增添視覺變化。</li> <li>2. 不影響港灣作業條件下，結合植生配置做景觀修飾，提升港區內綠覆率及空間美感。</li> <li>3. 以柔性結構設計或建物設施等配置，留設觀賞港灣眺望路徑，提高視覺可及性。</li> </ol> |

| 屬性 | 視點場  | 視對象             | 視點場至視對象之課題                                  | 視對象景觀改善工作重點                                                                                                                                                                       |
|----|------|-----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 海門天險 | 東岸台船造船廠、西岸貨櫃儲運場 | 1.環境綠覆率低。<br>2.機具存在多種色系過於雜亂。                | 1. 不影響港務作業下，以自然處理方式，採取多樣植栽搭配達到綠化及視覺美化效果，降低柔化機具量體感。<br>2. 採用色彩設計，以簡潔、低彩度的色調，融合港灣周邊山景，避免造成視覺紛亂。                                                                                     |
|    | 正濱漁港 | 東岸台船造船廠         | 1.建築物色彩雜亂。<br>2.電纜影響視覺品質。<br>3.欠缺植栽綠化及環境特色。 | 1. 配合船行動線第一視覺景觀(造船廠區)，結合基隆在地特色，採用色彩鮮明之樣式，邀請藝術家或視覺設計專業人員進行設計，形成門戶亮點。<br>2. 考量環境穩定度與景觀協調，進行周遭建築配置及電纜地下化，降低觀賞港灣之視覺阻礙。<br>3. 在不影響港務作業下，可以下垂、上攀或表面覆蓋方式進行植栽綠化，減少大量結構物量體的視覺衝擊，提升整體環境協調性。 |

| 屬性 | 視點場   | 視對象     | 視點場至視對象之課題                       | 視對象景觀改善工作重點                                      |
|----|-------|---------|----------------------------------|--------------------------------------------------|
|    | 白米甕砲台 | 西岸貨櫃儲運場 | 1.基地內建築物外觀老舊。<br>2.機具存在多種色系過於雜亂。 | 1. 考量整體建物與周邊景觀協調性、美觀、視覺感受。採用統一色系為佳，搭配周邊景觀，襯托舊建物。 |

## 第四篇

### 結論與建議



## 第十五章 結論與建議

本研究報告書的主要內容包括二大部份，一是「港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊」的編撰，二是「基隆港區整體環境景觀營造規劃」。「港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊」的編撰是經四年（2009~2011 年）長期對包括基隆港、台中港、高雄港、花蓮港、台北港、烏石港、新竹漁港、興達漁港、安平漁港等的實證調查研究並蒐集充分資料後，研訂適用於台灣的港灣生態景觀環境營造的操作手冊，以供工程人員做規劃設計時參考的準則。

### 15.1 結論

- 一、為符合港灣水陸域生態及景觀環境營造操作的需求，本手冊主要內容即涵蓋水陸域的生態景觀，生態部份偏重於水域，景觀則偏重於陸域範圍。手冊共有八個章節，與水域相關有三個章節，陸域有四個章節；第一章為總則，在闡明港灣定義、手冊適用範圍、適用對象及各章節的關聯性等內容；第二至第八章分別闡明港灣水陸域環境的生態或景觀的調查、評估及規劃準則，並清楚說明各章節適用範圍及操作流程。同時各章節內容的編排都大致涵蓋該內容的(1)作業流程、(2)調查方法、(3)評估方法、(4)規劃準則等。手冊中同時以高雄港、花蓮港及基隆港為案例深入淺出對各章節的內容，從目標設定、調查、評估到規劃準則的應用。藉由案例內容的操作，期使相關人員在閱讀本手冊時更容易掌握各章節的內容與應用方法。
- 二、預期本手冊的推廣與應用，將有利於往後的港灣環境評估，並據此作為改善環境品質的依據，同時可為各港務局或本領域相關工程人員規劃設計參考使用。手冊所提出改善港灣環境品質的對策與實施方法，可改善港區範圍內外環境品質，亦提供國人良好的休閒遊憩空間。

- 三、基隆港區整體環境景觀營造規劃的內容，主要是根據基隆港環境現況環境特色及課題，爰用「港灣生態景觀環境評估及規劃準則操作手冊」內容，並配合基隆港務分公司未來發展願景藍圖，研提基隆港環境景觀整體改善，藉由多元資源的利用，改善維護港灣地區環境景觀，營造活化地方港灣特色風貌。

## 15.2 建議

- 一、手冊制定過程對有關生態環境營造的規劃原則是否應有具體定量的內容在多次諮詢會議當中皆有熱烈討論，考量具體生態環境營造是在適合某種目標物種下的操作，這會牽涉目標物種設定課題；因此本手冊在這方面研提的是生態環境營造規劃的一般原則，旨在讓港區可以在提昇水陸域生態環境營造上有依循的依據。未來或許可以擇定示範點進行目標物種棲地環境研究，提出相關定量的生態規劃手法以資利用。
- 二、如何轉換現有基隆港灣資源，納入環境營造體系，未來仍宜透過民眾參與，進而轉為支持港灣環境發展與永續經營的具體落實與運作。基隆港區整體環境景觀營造規劃案的推動與永續經營可透過下列各項策略來推動：

### 1.系統性之景觀規劃策略，形塑基隆港門戶意象

以打造優質港灣環境為原則，以系統性之規劃設計，整合出具地方特色的港灣景觀、行人走道、車形空間、綠美化等；並未來建議可藉由地方意識的凝聚，引發對港灣環境的認同與關注，促動對環境的維護的自發性，建構港灣公共空間與環境界面之營造，打造永續舒適、美質的港灣活動空間。

### 2.計畫性的植栽生態及景觀營造策略，有效提昇港灣環境綠美化

在永續原則下，以維護原有自然資源、強化地方景觀意象，配合分區特色，以植栽生態或景觀綠化設計，達到整體環境綠美化之目

的，帶給地方全新之風貌，也加深民眾對此地之印象，進而帶動地方未來觀光發展。

### **3.港市民共同合作，誘發自主性的維護工作**

港灣景觀環境的塑造是長期、總體性的工作，未來宜透過政府機關與地方民眾來推動環境改善與經營管裡，以觸發達到港灣內外整體景觀整合之目標，提升整體基隆港景觀品質，吸引並形成外來旅客來訪的良好形象。

### **4.運用水陸域生態及景觀計畫策略，視點場及視對象的景觀營造手法，打造魅力的基隆港灣新風貌**

本計畫針對基隆港灣整體景觀與資源進行環境改善，以景觀設計規劃手法導入具地方港灣特色之景觀元素；未來建議可透過周邊景點串連，建構沿港連線之港灣遊憩景觀，除此之外，將周邊環境加強綠美化，創造多樣性之自然環境，提升民眾遊憩品質。

### **5.結合地方資源，推廣港灣旅遊**

未來基隆港務分公司可結合其它相關單位的相關計畫，以周邊景觀遊憩資源及經典路線，建立主題式遊程串連形成系統性之旅遊體驗，再以軟硬體呈現，提供相關資訊，銜接導引國內外遊客漫遊基隆港灣串連至其它遊憩據點，推廣基隆港觀光旅遊。

## 參考文獻

1. 小林重順，1990，COLOR IMAGE SCALE，講談社，日本。
2. 內政部營建署，2012，建築基地綠化設計技術規範，內營字第1010805787 號令修正。
3. 內政部營建署，2012，建築技術規則『建築設計施工編』第十七章『綠建築基準』。
4. 本臨海部，1996，川崎市色彩指南。
5. 吉田慎悟，2007，環境色彩計畫，丸善株式會社，日本。
6. 交通部運輸研究所，2009，港灣生態景觀營造規劃設計(1/4)。
7. 交通部運輸研究所，2010，港灣生態景觀營造規劃設計(2/4)。
8. 交通部運輸研究所，2011，港灣生態景觀營造規劃設計(3/4)。
9. 行政院環境保護署，2002，植物生態評估技術規範。
10. 行政院環境保護署，2007，海洋生態評估技術規範(環署綜字第0960058664A 號公告)。
11. 林幸助、薛美莉、陳添水、何東輯，2009，濕地生態系生物多樣性監測系統標準。作業程序，行政院農委會特有生物研究保育中心。
12. 郭一羽主編，2001，海岸工程學，文山書局。
13. Alonzo De F. Quinn. 1972. Design and Construct of Ports and Marine Structures. McGraw-Hill Company.
14. 日本海洋開發建設協會，1995，これからの海洋環境づくり，山海堂。
15. 日本海洋開發建設協會，1997，わが國の海洋土木技術，山海堂。
16. 日本香川縣政府，2002，香川県緑化技術マニュアル。
17. 日本國土交通省，2005，港灣景觀形成ガイドライン。
18. 日本色彩設計研究所，2008，地域イメージを活かす景觀色彩計画。学芸出版社。
19. 永田泰弘、吉田慎悟，1993，北九州市臨海部工場。港灣施設等の色彩基本計画，日本色彩学会誌 17(1): 55-56。

20. 全國環境水質監測資訊網，  
<http://wq.epa.gov.tw/WQEPA/Code/?Languages>
21. 中華民國環境保護署環境檢驗所，<http://www.niea.gov.tw/>
22. 中華民國環境保護署環保法規查訊系統，  
<http://w3.epa.gov.tw/epalaw/>
23. 農委會特有生物研究保育中心，台灣野生植物資料庫，  
<http://plant.tesri.gov.tw/plant100/>
24. 台灣海岸濕地植物，  
<http://subject.forest.gov.tw/species/wetland/index.htm>
25. 台灣生物多樣性資訊網(TaiBNET)，<http://www.taibif.org.tw/>