110-115-2318
MOTC-IOT-108-EEB006

商港整體發展規劃(111-115 年)

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 11 月

110-115-2318
MOTC-IOT-108-EEB006

商港整體發展規劃(111-115 年)

著者：張正武、陳志仁、江啟漢、林宛萱、陳佑昇、許晟松、
施語梵、許書耕、賴威伸、邱雅莉

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 11 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

商港整體發展規劃(111-115 年)/ 張正武、陳志仁、江啟漢、林宛萱、陳佑昇、許晟松、施語梵、許書耕、賴威伸、邱雅莉著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民110.11
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-350-0（平裝）

1 1.商港 2.整體規劃 3.發展策略

557 110011050

商港整體發展規劃(111-115 年)

著　　者：張正武、陳志仁、江啟漢、林宛萱、陳佑昇、許晟松、施語梵、許書耕、賴威伸、邱雅莉
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)2349-6789
出版年月：中華民國 110 年 11 月
印 刷 者：全凱印刷有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 70 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：700 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)2349-6789
五南文化廣場：400002 臺中市中區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330
國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)2518-0207

GPN：1011001966　　ISBN：978-986-531-350-0 (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分內容者，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

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：商港整體發展規劃（111～115 年）</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-531-350-0 (平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1011001966</td><td>運輸研究所出版品編號
110-115-2318</td><td>計畫編號
108-EEB006</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸工程組
主管：許書耕
計畫主持人：許書耕
研究人員：賴威伸、邱雅莉
聯絡電話：(02)23496828
傳真號碼：(02)25450427</td><td colspan="2">合作研究單位：台灣野村總研諮詢顧問股份有限公司
計畫主持人：張正武
研究人員：陳志仁、江啟漢、林宛萱、陳佑昇、許晟松、施語梵
地址：臺北市敦化北路 168 號 10 樓
聯絡電話：(02)27187620</td><td>研究期間
自108 年 7 月
至109 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：商港、整體規劃、發展策略</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
本所奉交通部轉行政院指示，自民國 84 年起每 5 年滾動檢討規劃，本次為第 6 期規劃。本計畫以國家港埠發展的上位角度，構建我國商港未來整體發展方向，擬訂整體商港發展策略，以做為商港未來發展及建設計畫指導方針。
本計畫針對影響海運發展之外部因素，包括國內外政治經濟情勢變化、社會環境需求與科技技術變革，並從航運產業與港口營運模式角度分析既有營運課題。最終以國家發展、產業經濟及港口營運角度，剖析我國港埠運輸發展趨勢及挑戰。從貨運發展、客運發展、環保與能源議題因應、科技應用及組織與經營管理面等五大面向，歸納出港口應面對的課題，研訂我國商港未來的發展方向與策略。
本計畫提出 111-115 年國際商港的發展目標為「強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位」，國內商港的發展目標為「提供優質服務，支援客、貨、觀光與關聯產業發展」。並為落實國際及國內商港發展目標，提出整體策略研擬方向為「創量增值，服務升級」，針對未來港口發展五大重點面向，研訂國際商港 18 項與國內商港 7 項發展策略，並擬訂對應之中長期發展方針。其成果已做為航港局與港務公司分別對國內與國際商港研擬未來發展及建設計畫的上位指導。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本 出 版 品 取 得 方 式</td></tr>
<tr><td>110 年 11 月</td><td>454</td><td>700</td><td>凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</td></tr>
</table>

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

TITLE: The Integrated Overall Development Plan of Taiwan's Ports (2022~2026)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-350-0 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011001966	IOT SERIAL NUMBER 110-115-2318	PROJECT NUMBER 108-EEB006

DIVISION: Transportation Engineering
DIVISION DIRECTOR: Hsu, Shu-keng
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsu, Shu-keng
PROJECT STAFF: Lai, Wei-shen ; Chiu, Ya-li
PHONE: 8862-23496828
FAX: 8862-25450427

PROJECT PERIOD
FROM July 2019
TO December 2020

RESEARCH AGENCY: Nomura Research Institute, Ltd.
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Chang-wu
PROJECT STAFF: Chen, Chih-jen ; Chiang, Chi-han ; Lin, Woan-shiuan ; Chen, Yu-sheng ; Hsu, Cheng-sung ; Shih, Yu-fan
ADDRESS: 10F, #168, Dunhua N. Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C.
PHONE:8862-27187620

KEY WORDS: Ports, Overall Planning, Development Strategy

ABSTRACT:

Under the direction of Executive Yuan, the Institute of Transportation (IOT) has conducted rolling review planning for the "The Integrated Overall Development Plan of Taiwan's Ports" every five years since 1995, and this is the sixth phase planning. This project is based on the upper-level perspective of the national ports development, to establish the future overall development direction of our Country's ports, formulate the overall port development strategy, as the guideline for the future development and construction project of ports.

The project aims at the external factors influencing the development of maritime transportation, including the changes of domestic and international political and economic situations, changes of social environment demands and technology innovation, also analyzes the existing operating topics from the perspective of maritime transportation industry and port operation model. Finally, this project analyzes our Country's port transportation development trends and challenges from the perspectives of national development, industrial economy and port operations. The topics to be faced by the ports are concluded from five major aspects of maritime transportation development, passenger transport development, response to the environmental protection and energy issues, technology application, organization and operation management, to research and develop the future development direction and strategies for the ports in our Country.

The development goal of the international ports proposed by this project is "Strengthen the smart innovation and diversified services, Consolidate the maritime hub position", and the development goal of the domestic ports is "Provide excellent quality services, Support the development of passenger, cargo and tourism related industries". And, in order to implement the development goals of international and domestic ports, this project proposes the overall development strategy planning direction of "Value-added volume creation, Service upgrade", aiming at five key aspects of future port development, to research and develop 18 development strategies for international ports and 7 development strategies for domestic ports, and formulate the corresponding medium and long-term development policies. The results have been used as the guideline for the Maritime Port Bureau (MPB) and the Taiwan International Port Corporation (TIPC) to research and plan for the upper-level guidance for future development and construction projects for the domestic and international ports respectively.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
November 2021	454	700

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

商港整體發展規劃(111~115年)

目　錄

圖目錄 VII

表目錄 XVI

第 1 章 前言

1.1 計畫背景與目的 1-1
1.2 計畫對象與年期 1-2
1.3 計畫研究流程 1-4

第 2 章 國際港口政策規劃案例分析

2.1 分析架構 2-1
2.2 案例分析 2-2
2.2.1 日本 2-2
2.2.2 英國 2-12
2.2.3 荷蘭 2-21
2.2.4 新加坡 2-27
2.2.5 韓國 2-32
2.3 國際港口政策規劃案例借鏡 2-36

第 3 章 國際海運發展外部環境分析

3.1 國際政治發展趨勢 3-2
3.2 國際經濟發展趨勢 3-4
3.3 國際海運環保相關規範 3-11
3.3.1 IMO 壓艙水規範 3-11
3.3.2 IMO 限硫令 3-12
3.4 國際能源使用變革 3-17
3.4.1 液化天然氣 3-17
3.4.2 氫燃料 3-26
3.5 氣候變化與防災意識 3-27
3.5.1 北極航道開通 3-27
3.5.2 港口防災能力 3-29
3.6 國際觀光市場對港口發展之影響 3-34

3.6.1 國際郵輪 3-34
3.6.2 港區遊憩服務 3-39
3.7 海運新技術發展趨勢 3-42
3.7.1 智慧港口 3-44
3.7.2 自駕船 3-58
3.7.3 海運貨物供應鏈資訊平臺 3-63
3.7.4 海運電子化規範 3-69
3.8 全球新冠肺炎疫情對港口發展之影響 3-72
3.9 外部環境變革對我國港口發展之影響 3-76

第 4 章 我國政經環境變化對港口發展影響分析

4.1 我國產業經濟結構變革對貨量發展之影響 4-1
4.1.1 我國商港貨運發展現況 4-2
4.1.2 產業結構變革對貨櫃貨發展之影響 4-7
4.1.3 產業結構變革對散雜貨發展之影響 4-15
4.1.4 未來產業經濟發展趨勢對貨量之影響推測 4-18
4.2 我國經貿政策對港口發展之影響 4-27
4.2.1 近期重大經貿政策 4-27
4.2.2 其他海運相關政策 4-35
4.3 我國社會經濟結構變革與觀光政策對客運發展之影響 4-36
4.3.1 客運發展現況分析 4-36
4.3.2 未來我國人口發展趨勢與因應政策 4-51
4.3.3 觀光及客運發展政策對港口之影響 4-55
4.4 我國能源與環保政策對港口發展之影響 4-58
4.4.1 液化天然氣 4-59
4.4.2 離岸風力發電 4-62
4.4.3 我國相關法規對港口發展之影響 4-70
4.5 我國交通相關科技政策對港口發展之影響 4-75
4.6 我國商港重要關係人訪談資訊彙整 4-80
4.7 我國政經環境變化對港口發展之影響 4-86

第 5 章 國際港口發展概況與競爭優劣勢分析

5.1 國際航商發展趨勢分析 5-1
5.2 國際港口營運模式探討 5-8
5.2.1 國際港口發展概況 5-8
5.2.2 國際港口營運模式分析 5-11
5.2.3 碼頭營運商營運特性分析 5-20
5.2.4 港口加值事業拓展特性 5-26
5.3 我國商港發展競爭優劣勢探討 5-37
5.3.1 我國港口貨源競爭力 5-38
5.3.2 我國港口航商競爭力 5-44
5.3.3 周邊港口競爭 5-48
5.3.4 我國港口內部競合問題 5-52
5.3.5 綜合評析 5-54

第 6 章 我國商港面臨之課題分析

6.1 課題歸納面向 6-1
6.2 貨運發展課題 6-3
6.2.1 貨櫃貨 6-3
6.2.2 散雜貨 6-7
6.2.3 港口多元物流服務 6-8
6.3 客運發展課題 6-9
6.3.1 郵輪 6-9
6.3.2 渡輪 6-11
6.3.3 港區多元營運 6-11
6.4 能源與環保因應面課題 6-12
6.4.1 能源轉型 6-13
6.4.2 環保意識 6-14
6.5 科技應用面課題 6-15
6.5.1 智慧港口 6-16
6.5.2 自動化設備 6-18
6.5.3 資訊平臺 6-19
6.6 組織與經營管理面課題 6-20
6.6.1 組織運作 6-20
6.6.2 跨部會介面 6-27

第 7 章 我國商港發展目標與策略

7.1 前期目標與策略檢討 7-1
7.1.1 國際商港 7-1
7.1.2 國內商港 7-4
7.2 我國商港未來發展目標 7-5
7.3 國際商港未來發展策略 7-6
7.3.1 貨運發展 7-6
7.3.2 客運發展 7-17
7.3.3 能源與環保因應 7-19
7.3.4 科技應用 7-21
7.3.5 組織與經營管理 7-25
7.4 國內商港未來發展策略 7-32

第 8 章 結論與建議

8.1 結論 8-1
8.2 建議 8-6

參考文獻

附錄 1 運輸政策白皮書策略對應

附錄 2 交通部審查會議審查意見暨處理回覆說明表

附錄 3 報部修訂報告審查意見暨處理回覆說明表

附錄 4 「商港整體發展規劃（111 ～115 年）」、「國際商港未來發展及建設計畫（111～115 年）」及「國內商港未來發展及建設計畫（111～115 年）」相關單位審查意見與回應說明表

附錄 5 國家發展委員會 110 年 8 月 10 日會商研商行政院交議，交通部陳報研擬之「商港整體發展規劃（111～115 年）」、「國際商港未來發展及建設計畫（111～115 年）」及「國內商港未來發展及建設計畫（111～115 年）」相關單位審查意見與回應說明表

附錄 6 報告成果簡報

圖 目 錄

圖1.1 計畫位階與角色.....1-2
圖1.2 我國港埠分布.....1-4
圖1.3 計畫研究流程.....1-5
圖2.1 日本港口位置圖.....2-4
圖2.2 近15年日本外國觀光旅客數統計.....2-6
圖2.3 全球IoT應用需求市場規模推估(產業別).....2-8
圖2.4 日本未來港灣客運發展策略.....2-10
圖2.5 日本未來港灣環境與新技術發展策略.....2-12
圖2.6 英國航海策略計畫大綱.....2-16
圖2.7 荷蘭主要港口分布圖.....2-22
圖2.8 荷蘭人口趨勢.....2-25
圖2.9 新加坡港發展概況.....2-28
圖2.10 新加坡商港未來發展規劃.....2-30
圖2.11 新加坡商港遷移規劃.....2-30
圖2.12 新加坡港2030年港口發展規劃4大面向.....2-32
圖2.13 韓國釜山港發展概況.....2-33
圖2.14 韓國航港發展願景.....2-33
圖2.15 釜山港舊港區與新港貨櫃吞吐量趨勢.....2-36
圖2.16 國家航港業務體制及港口主要營運單位.....2-37
圖2.17 國家港口整體發展政策案例對我國借鏡.....2-38
圖3.1 全球與主要經濟體變動趨勢.....3-5
圖3.2 國際貿易發展趨勢.....3-6
圖3.3 全球貨運出口價值佔比趨勢.....3-7

圖3.4 2017年區域別海運貨物裝卸量歷年變動.....3-8
圖3.5 2017年開發中國家海運貨物裝卸量歷年變動.....3-8
圖3.6 2017~2018 洲際間貨櫃運送量成長率 3-9
圖3.7 IMO限硫令規範.....3-12
圖3.8 主要航商加裝脫硫器之比例.....3-15
圖3.9 IEA對未來船舶燃料需求預測.....3-17
圖3.10 未來亞洲LNG供需狀況.....3-18
圖3.11 世界各區域LNG出口國別占比 3-19
圖3.12 世界LNG進口國別占比.....3-20
圖3.13 全球LNG動力船舶營運及訂單數量 3-21
圖3.14 全球LNG動力船舶營運訂單數量 3-21
圖3.15 全球LNG動力船舶種類.....3-22
圖3.16 橫濱港LNG船舶加注站發展計畫 3-23
圖3.17 日本能源供電配比.....3-24
圖3.18 日本LNG經濟戰略目標.....3-25
圖3.19 北極航道簡介.....3-27
圖3.20 LNG加注站控制區示意圖.....3-33
圖3.21 歷年全球郵輪旅客數.....3-35
圖3.22 亞洲郵輪旅客數量.....3-35
圖3.23 郵輪旅遊天數占比.....3-36
圖3.24 亞洲郵輪歷年發展變化.....3-37
圖3.25 亞洲郵輪主要靠泊港口及靠港型態.....3-38
圖3.26 橫濱港水陸交通網絡.....3-40
圖3.27 富山站與富山港間之軌道交通.....3-41

圖3.28 新加坡港口遷移計畫.....3-42
圖3.29 智慧化核心技術與應用分類.....3-43
圖3.30 港口智慧化流程.....3-44
圖3.31 港埠智慧化架構.....3-45
圖3.32 鹿特丹港智慧化發展願景與階段性目標.....3-46
圖3.33 鹿特丹港貨櫃移轉路線系統.....3-49
圖3.34 漢堡港智慧物流系統簡介.....3-52
圖3.35 漢堡港智慧物流管理系統運作模式與預期效果.....3-53
圖3.36 漢堡港智慧物流生態系運作模式全覽.....3-54
圖3.37 自駕船技術應用程度.....3-60
圖3.38 海外自駕船開發計畫時程.....3-62
圖3.39 貨物運輸過程現況課題.....3-63
圖3.40 每日各地區死亡人數.....3-73
圖3.41 OECD對未來全球GDP預測(2019Q4=100).....3-74
圖3.42 全球實質GDP與貨櫃量變化預估.....3-75
圖4.1 近20年我國進出港貨物總噸數變化量.....4-1
圖4.2 國際商港歷年吞吐量.....4-2
圖4.3 歷年國際商港貨櫃進出口及轉口量變化.....4-4
圖4.4 我國各區域製造與批發業銷售額變化.....4-5
圖4.5 歷年7大商港散貨總量.....4-5
圖4.6 歷年高雄港與臺中港散貨總量變化.....4-6
圖4.7 國內商港歷年吞吐量.....4-6
圖4.8 我國進出口與轉口貨櫃TEU數變化量.....4-8
圖4.9 近10年我國貨櫃量與GDP成長率變動關係.....4-9

圖4.10 我國歷年GDP.....4-10
圖4.11 我國各行業GDP占比特性分析.....4-10
圖4.12 歷年我國製造業GDP成長概況.....4-11
圖4.13 近30年製造業各部門GDP占比變化.....4-12
圖4.14 近20年我國服務業GDP成長概況.....4-13
圖4.15 我國GDP產業別與商港輸送貨品別對照圖.....4-13
圖4.16 歷年我國貨櫃船輸送貨品總量變化.....4-14
圖4.17 半導體產業鏈與海運及空運之關係.....4-15
圖4.18 歷年我國散貨及雜貨進出港噸數變化.....4-16
圖4.19 歷年各產業別散貨進出港噸數變化.....4-16
圖4.20 歷年核發建照總樓地板面積.....4-17
圖4.21 近年雜貨各類別貨品進出港噸數變化.....4-18
圖4.22 歷年我國實質GDP與貨櫃年成長率比較.....4-19
圖4.23 未來我國進出口櫃量發展趨勢推測.....4-20
圖4.24 歷年我國對外貿易總額.....4-21
圖4.25 歷年亞太地區各國進出口貿易額占比.....4-22
圖4.26 東南亞主要國家進出口貿易額占亞太地區總貿易額比例變化.....4-22
圖4.27 東南亞主要國家進出口貿易額變化.....4-23
圖4.28 歷年亞太各大港口運量變化.....4-24
圖4.29 未來亞太各國實質GDP成長率預測.....4-25
圖4.30 未來亞太貨櫃吞吐量預測.....4-25
圖4.31 亞太港口貨櫃吞吐量及我國轉口櫃量比較.....4-26
圖4.32 近期我國廠商對東協主要國家投資金額及主要產業 4-29
圖4.33 中美貿易戰對製造據點影響.....4-30

圖4.34 透過中國供應鏈對美國出口項目占該國GDP比例.....4-31
圖4.35 美國對中國大陸貿易關係與加徵關稅項目.....4-31
圖4.36 2019年臺商回流投資統計.....4-33
圖4.37 郵輪靠港型態案例.....4-38
圖4.38 我國商港歷年郵輪靠港次數.....4-40
圖4.39 歷年我國國際商港郵輪客運量.....4-40
圖4.40 2019年基隆港郵輪出港目的地占比.....4-41
圖4.41 2019年基隆港郵輪國際旅客組成.....4-42
圖4.42 國際郵輪出發地旅客人數與出發地旅客人次天數.....4-43
圖4.43 國際郵輪出發地旅客人次天數與目的地旅客人次天數.....4-44
圖4.44 國際商港歷年兩岸直航客運量.....4-46
圖4.45 國內商港歷年客運量.....4-47
圖4.46 國內商港歷年國內及小三通客運量.....4-48
圖4.47 國內商港主要國內定期航線歷年客運量.....4-49
圖4.48 基隆及安平港遊憩路線.....4-50
圖4.49 我國人口總數與結構推估.....4-52
圖4.50 2018年國內生產毛額(支出面).....4-52
圖4.51 我國未來消費總額變化.....4-53
圖4.52 人口結構改變之惡性循環.....4-53
圖4.53 地方創生發展願景.....4-54
圖4.54 觀光局未來發展策略.....4-55
圖4.55 我國遊艇數量與泊位現況.....4-57
圖4.56 我國遊艇泊位興建計畫.....4-58
圖4.57 我國2025年能源轉型之電力配比目標.....4-59

圖4.58 臺灣LNG接收站利用率與國際比較 4-60
圖4.59 中油與台電對我國LNG接收站未來供需評析 4-61
圖4.60 我國風力發電發展目標架構.....4-63
圖4.61 風力發電發展目標.....4-63
圖4.62 離岸風電新增容量時程.....4-65
圖4.63 全球離岸風電發展概況及容量占比.....4-65
圖4.64 丹麥歷年陸上及離岸風電裝置容量與風電占比.....4-66
圖4.65 埃斯比約港地理位置.....4-67
圖4.66 埃斯比約港離岸風電發展.....4-68
圖4.67 埃斯比約港離岸風電產業服務現況.....4-68
圖4.68 我國離岸風電相關碼頭設施完工時程.....4-69
圖4.69 全國國土計畫國土功能分區示意圖.....4-72
圖4.70 智慧運輸政策及策略圖.....4-77
圖4.71 我國港口作業關聯資訊平臺關係圖.....4-78
圖5.1 全球貨櫃船供需分析.....5-1
圖5.2 全球閒置船隊概況.....5-1
圖5.3 全球2008年及2018年運能市占率大於1%航商變化 5-2
圖5.4 國際航商三大聯盟亞歐航線與跨太平洋航線運能占比 5-4
圖5.5 全球各航線貨櫃量.....5-5
圖5.6 各大航線船隊部署特性.....5-6
圖5.7 亞歐航線與跨太平洋航線航商部署.....5-7
圖5.8 各大航商各航線船隊運能部署量.....5-8
圖5.9 全球歷年各貨種貿易量.....5-9
圖5.10 歷年洲際貨物裝卸量.....5-9

圖5.11 歷年開發中國家裝卸量.....5-10
圖5.12 歷年亞太地區主要港口貨櫃裝卸量.....5-11
圖5.13 港口營運模式分析.....5-12
圖5.14 PSA International集團事業範疇.....5-24
圖5.15 PSA International轉投資業務內容.....5-24
圖5.16 長江和記實業集團事業.....5-25
圖5.17 和記港口集團開發之軟體系統.....5-26
圖5.18 自由港區業務模式.....5-28
圖5.19 自由港區歷年進儲輸出貿易量及貿易額.....5-29
圖5.20 自由港區歷年進儲及輸出價值.....5-30
圖5.21 海空自由港區歷年進儲及輸出價值比較.....5-30
圖5.22 我國各自由港區發展產業.....5-32
圖5.23 自由港區加值模式.....5-33
圖5.24 高雄港自由港區配置示意圖.....5-34
圖5.25 歷年海空聯運貨量變化.....5-36
圖5.26 海空聯運模式運作程序與課題.....5-37
圖5.27 歷年各區域進出口貨物重量與價值.....5-39
圖5.28 歷年各區域進出口每噸價值變化.....5-40
圖5.29 2019年貨櫃船各國進出口貨品類別(萬公噸).....5-41
圖5.30 近10年我國轉口貨來源地櫃量變化.....5-42
圖5.31 近10年我國轉口貨目的地櫃量變化.....5-42
圖5.32 近10年我國轉口貨來源地與目的地交叉分析.....5-43
圖5.33 我國與亞太地區港口運能連結度.....5-44
圖5.34 我國國籍航商於東南亞港口航線運能部署特性.....5-45

圖5.35 我國港口未來轉口發展競爭力分析.....5-46
圖5.36 高雄港貨櫃碼頭租用者組成.....5-47
圖5.37 2019年亞太地區各港各航線數量.....5-50
圖5.38 東南亞港口擴建計畫.....5-51
圖5.39 東南亞港口與我國港口之競合關係.....5-52
圖5.40 4大商港於全球航線部署特性變化.....5-53
圖5.41 北部區域產業分布.....5-54
圖5.42 定期航運連結指數(LSCI).....5-57
圖5.43 港口定期航運連結指數(PLSCI).....5-57
圖5.44 我國定期航運雙邊連結指數(LSBCI).....5-58
圖6.1 影響我國港口發展之內外部因素彙整.....6-2
圖6.2 國內外發展趨勢與5大課題面向對應關係.....6-3
圖6.3 政企分離前後航港組織結構.....6-21
圖6.4 航港建設基金主要收支項目.....6-23
圖6.5 航港建設基金歷年收支概況.....6-24
圖6.6 航港建設基金未來收支預估概況.....6-25
圖6.7 航港建設基金未來現金流概況分析.....6-25
圖7.1 全國貨櫃碼頭裝卸量與作業能量比對圖.....7-9
圖7.2 新加坡港與釜山港港口新舊港整併發展策略示意圖.....7-9
圖7.3 至高雄港轉口之來源國與輸出國貨量變化.....7-10
圖7.4 釜山港爭取日本貨量之策略示意.....7-11
圖7.5 日本集貨發展策略實行做法與成效.....7-12
圖7.6 未來我國轉口發展布局策略.....7-12
圖7.7 新加坡與釜山港自由港區案例.....7-13

圖7.8 海空聯運未來發展商機示意圖.....7-14
圖7.9 商港港群分工戰略層級示意圖.....7-27

表目錄

表2-1 日本港口分類.....2-3
表2-2 日本前10大港口2019年貨櫃量.....2-3
表2-3 日本港口發展PEST分析.....2-7
表2-4 釜山新港經濟自由區進駐廠商概況.....2-35
表2-5 標竿樞紐港發展計畫對我國港口發展借鏡.....2-39
表3-1 IMO限硫令4大因應方案比較.....3-14
表3-2 國際航商因應措施.....3-16
表3-3 世界能源使用結構占比變化.....3-18
表3-4 日本推動氫燃料發展進程.....3-26
表3-5 北極航道試驗合作計畫.....3-28
表3-6 ISO標準之LNG控制區定義.....3-32
表3-7 漢堡港智慧化十大應用系統功能.....3-51
表3-8 IMO海外自駕船開發計畫.....3-61
表3-9 海運貨物資訊平臺會員比較.....3-69
表3-10 各航線貨櫃量變化.....3-74
表3-11 外部環境議題綜整表.....3-76
表4-1 國際商港歷年貨物進出口量.....4-3
表4-2 國內商港國際與國內貨物吞吐量.....4-7
表4-3 我國須密切關注之經濟、貿易相關協定.....4-34
表4-4 我國商港客運服務類型.....4-36
表4-5 郵輪碼頭設施.....4-37
表4-6 郵輪靠港型態定義.....4-38
表4-7 母港與掛靠港服務差異.....4-39

表4-8 國際商港國內客運碼頭設施及航次 4-44
表4-9 國內商港客運碼頭設施及航次 4-45
表4-10 高雄港遊港路線資訊 4-51
表4-11 藍色公路計畫行動方案 4-56
表4-12 國土計畫功能分區及商港範圍關係 4-71
表4-13 商港建設受相關環保法規影響案例(高雄港).....4-74
表4-14 商港建設受相關環保法規影響案例(臺北港、基隆港) 4-75
表4-15 臺灣港務公司智慧港口轉型行動方案 4-79
表4-16 訪談內容重點彙整表 4-80
表4-17 內部環境議題綜整表 4-86
表5-1 全球航商三大聯盟運能占比 5-3
表5-2 港口營運模式風險分析 5-13
表5-3 新加坡PSA港口發展狀況.....5-14
表5-4 上海港港口營運模式 5-15
表5-5 釜山港港口營運模式 5-17
表5-6 鹿特丹港港口營運模式 5-18
表5-7 港口合資經營模式案例借鏡 5-19
表5-8 2018年前20大碼頭營運商處理量及占比 5-20
表5-9 前5大碼頭營運商基本介紹 5-22
表5-10 前5大碼頭營運商業務經營範疇 5-23
表5-11 各產業專區優勢比較 5-27
表5-12 2019年自由港區各貨品貿易量 5-31
表5-13 2019年自由港區各貨品貿易值 5-32
表5-14 我國亞太地區競爭港 5-49

表5-15 我國商港競爭力分析 5-55
表5-16 聯合國3大海運連結指數指標 5-59
表7-1 前期發展策略與具體措施及本期調整情形列表 7-3
表7-2 我國商港未來發展目標與策略發展方向架構圖 7-6
表7-3 國際商港貨運發展課題與因應策略對照表 7-6
表7-4 各國際商港發展層級示意 7-8
表7-5 高雄港2010年與2019年接駁轉運及樞紐轉運貨量比較圖 7-11
表7-6 國際商港貨運發展策略 7-16
表7-7 國際商港客運發展課題與因應策略對照表 7-17
表7-8 國際商港客運發展策略 7-18
表7-9 國際商港能源與環保因應課題與因應策略對照表 7-19
表7-10 國際商港能源與環保因應策略 7-21
表7-11 國際商港科技應用課題與因應策略對照表 7-22
表7-12 國際商港科技應用策略 7-25
表7-13 國際商港組織與經營管理課題與因應策略對照表 7-25
表7-14 國際商港組織與經營管理策略 7-29
表7-15 國際商港發展策略 7-30
表7-16 國內商港面臨課題與因應策略對照表 7-32
表7-17 國內商港發展策略 7-35
表附-1 交通部2020年版運輸政策白皮書-海運分冊策略.....附1-2
表附-2 本計畫策略與運輸政策白皮書策略之對應關係 附1-3

第1章　前言

1.1 計畫背景與目的

港口為提供國與國、地區與地區之間貨物與旅客流通的重要窗口，更為國家經濟發展的基石。為確保國家港口有計畫地成長與革新，得因應國際與國內政經情勢，維持國際領航地位，在行政院國家發展政策下，交通部研擬「運輸政策白皮書」，提出短、中、長期施政方針，其中海運專章扮演我國海運整體發展方向引領角色，分別指導我國航政與港政發展。航政面，由交通部指示航港局辦理「我國航運中長期整體規劃及發展計畫」；港政面，由交通部指示本所辦理「商港整體發展規劃」。在此架構下，我國得由上而下確保港口發展與時俱進，落實各項發展方向。各計畫關係如圖 1.1 所示。

「商港整體發展規劃」係為交通部依行政院指示自民國 84 年起每 5 年辦理，滾動檢討全國商港發展需求，建構我國商港未來 5 年整體發展方向、策略，做為各港未來發展及建設計畫指導方針，本次為第 6 期規劃。前一期商港整體發展規劃自民國 105 年奉交通部核定後，已歷經國際政經情勢、我國經濟產業發展結構變革、國際及國內海運市場變動，本計畫透過探討內外部影響因素、國際海運新情勢，擘劃我國商港未來發展方向、目標與中長期發展策略，以因應市場情勢，指導港群有效利用港埠資源，並作為港務公司及航港局執行下位計畫「國際(內)商港未來發展及建設計畫(111~115 年)」上位指導。

圖 1.1 計畫位階與角色

1.2 計畫對象與年期

1.計畫對象

本計畫探討對象為我國提供人、貨進出的港埠，包括國際商港及國內商港，其位置如圖1.2所示。

(1) 國際商港

我國國際商港係由基隆港、臺北港、臺中港、安平港、高雄港、花蓮港、蘇澳港7大港口所組成。皆由臺灣港務公司所營運。臺灣港務公司在基隆港、臺中港、高雄港及花蓮港設立分公司，並且在基隆分公司設立臺北港營運處、蘇澳港營運處；在高雄分公司設立安平港營運處。

(2) 國內商港

國內商港屬於地方型港口，共有布袋、澎湖、金門及馬祖等4個國內商港。其中金門及馬祖分別由金門縣及連江縣政府經營管理，布袋及澎湖則由航港局委託臺灣港務公司經營管理。

(3) 我國其他港埠設施

除本計畫探討之國際商港及國內商港，我國尚有其他港口類型，包括工業專用港、漁港內交通船碼頭及其他設施，說明如下:

①工業專用港

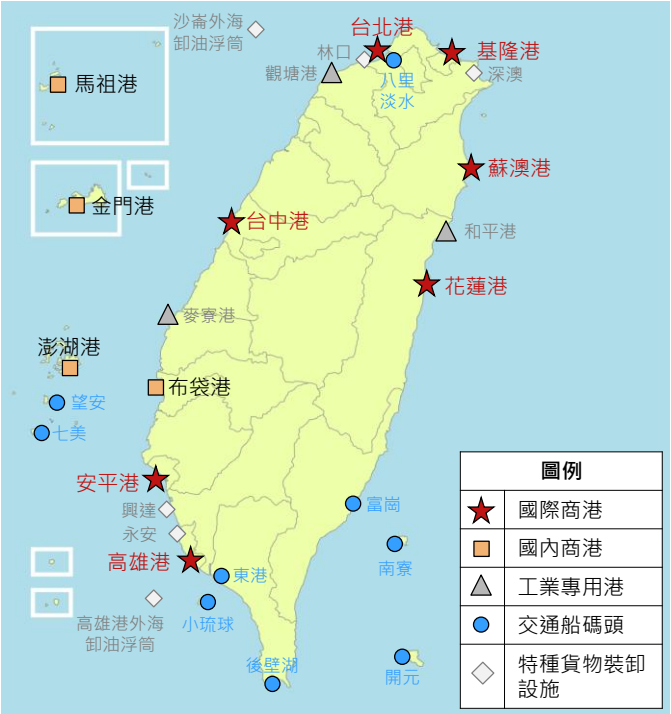
工業港主要為配合工業區開發而設立，屬於專用目的使用，由經濟部工業局主管，各工業港的營運單位所營運。一般工業專用港進出貨品主要為大宗散雜貨物，如水泥、天然氣、煤碳、石化品等。目前核定的工業專用港有麥寮港、和平港和觀塘港3處。其中麥寮港由臺塑關係企業的麥寮工業區專用港公司所興建營運，主要進出貨品為石化品；和平港由和平水泥工業區業者臺灣水泥所營運，主要進出貨品為砂石、水泥；觀塘港則由觀塘工業區使用，主要規劃為中油的液化天然氣接收站,然而受限於環境評估等因素,至今仍未完工。

②漁港內交通船碼頭

根據漁港法規定，漁港係指提供漁船使用，若要在漁港內進行漁船之外的船舶進出，則需要經過當地主管機關許可。目前滿足離島或離島間交通需求漁港有臺東富岡、綠島南寮、蘭嶼開元、屏東小琉球、後壁湖、澎湖馬公、望安、七美等7處。

③其他設施

其他特殊設施係民國100年12月6日商港法修訂前之第13條所指「商港區域外興建之特種貨物裝卸及其他特殊設施」，政府基於公民營企業所需之特殊原物料如煤礦、油品等礦產品，特許事業在該所屬海域設置碼頭或其他特殊設施。目前包含中油深澳卸煤碼頭、林口電廠卸煤碼頭、中油沙崙外海卸油浮筒、興達火力發電廠外海卸煤碼頭、永安液化天然氣接收港、中油高雄港外海卸油浮筒6處。



資料來源：商港整體發展規劃(106～110 年)

圖 1.2 我國港埠分布

2.計畫年期

本計畫分為中期(111~115年)與長期(116～130年)兩個期程，提出未來港埠分期發展策略。

1.3 計畫研究流程

本計畫研究流程如圖 1.3 所示。研究內容分為 6 大主題，包括「港埠發展政策案例分析」、「國際海運發展外部環境趨勢分析」、「我國政經環境變化對港口發展影響」、「國際港埠發展概況與競爭優劣勢分析」、「我國商港面臨之課題分析」、「我國港埠中長期整體發展策略」。此外，於執行期間辦理訪談與 3 場座談會，確保計畫內容研究成果能獲得相關利益團體的意見回饋，凝聚研究成果共識。

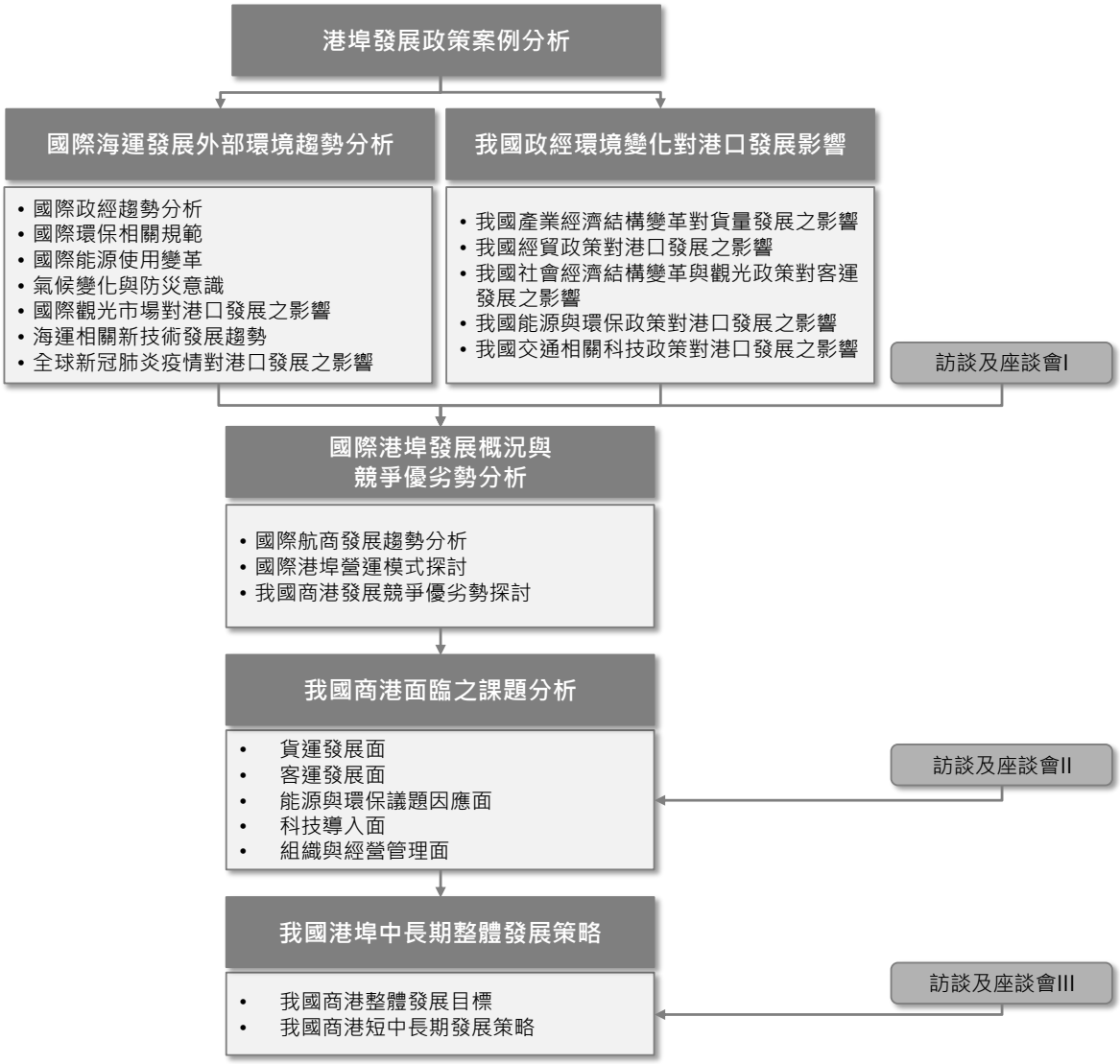


圖 1.3 計畫研究流程

1.港口發展政策案例分析

蒐集及綜整國內外（至少5個其他國家）近5年發佈的港埠中長期發展策略之研究方法與內容，並初步探討各國家之航運政策與港埠政策間之關聯性。

2.國際海運發展外部環境趨勢分析

綜整國際海運內外部環境趨勢分析，以利研擬中、長期因應策略，相關探討內容如下。

(1) 國際政經趨勢分析

從國際政治經濟情勢變革，分析對商港發展的影響。包含全球經濟發展趨勢、世界貿易保護主義、供應鏈與貿易結構變化、未來人口變化等。

(2) 國際環保相關規範

探討近期國際海運相關法規，例如 IMO 對環境污染規範對於未來海運發展之影響。

(3) 國際能源使用變革

探討近期能源使用變化，如低硫燃油、LNG、氫燃料發展等，對於未來海運發展之影響。

(4) 氣候變化與防災意識

探討因氣候變遷，影響之航運市場變革狀況，如北極航道的開通及港埠面對未來環境變化的防災能力等。

(5) 國際觀光市場發展對港口之影響

探討近年來蓬勃發展之國際觀光市場對港口發展之影響。

(6) 海運相關新技術發展趨勢分析

探討新技術發展趨勢如智慧港、自駕船、資通訊技術、人工智慧（AI）、區塊鏈和數位化應用於海運之趨勢等。

(7) 全球新冠肺炎疫情對港口發展之影響

初步歸納2020年初全球爆發新冠肺炎疫情後，對國際海運、郵輪事業之衝擊，並歸納各國際組織預估可能的復甦期。

3.我國政經環境變化對港口發展影響分析

探討我國社經、產業發展與經貿政策趨勢，以利於瞭解我國未來進出口之需求，以及對港口發展之影響，相關探討內容如下。

(1) 產業經濟結構變革對貨運發展之影響

根據我國重要經濟、產業發展情勢，分析產業變革對我國海運貨運發展之影響。提出所有影響港埠需求與功能之發展趨

勢、預估其對我國進出口貨物量之影響、釐清我國商港未來所扮演角色之多樣性與重要性，以檢視調整我國商港未來之發展定位。

(2) 我國經貿政策對港口發展之影響

掌握近期我國重點推行之經貿政策，包括自由貿易港區、海空聯運等執行概況。另歸納其他與海運發展相關之政策，作為未來發展方向之參考依據。

(3) 我國社會經濟結構變革與觀光政策對客運發展之影響

探討我國社會經濟結構變革如人口下降，及未來觀光發展政策對港口客運發展之影響。

(4) 能源發展政策對港口發展之影響

針對我國發布之能源政策、環保相關法規，探討對我國商港貨量發展、港口規劃之影響。

(5) 我國交通相關科技政策對港口發展之影響

彙整近期交通相關科技政策，說明對未來港口發展之影響。

4.國際港埠發展概況與競爭優劣勢分析

蒐整國際間之港埠發展概況，並從國際航商發展趨勢分析、國際港口營運模式探討，及我國商港發展競爭優劣勢探討等不同面向，以全球視角分析我國港口的競爭優劣勢。

(1) 國際航商發展趨勢分析

探討航商於全球航線布局趨勢、船隊規模及航商聯盟等對航運市場變革之影響。

(2) 國際港口營運模式探討

探討國際港口主要營運模式，包括營運模式與法規制度，及爭取貨源之相關策略。

(3) 我國商港發展競爭優劣勢探討

從國際地緣政治等角度，探討我國與鄰國港口(中國大陸等亞太地區國家)的競合關係，與競爭優劣勢分析。

5.我國商港面臨之課題分析

依據國際海運未來發展趨勢、我國社經產業與能源經貿政策等發展需求及國際港埠競爭趨勢，綜整未來我國商港發展課題。

6.未來發展策略

依據國際海運未來發展趨勢、我國社經產業與能源經貿政策等發展需求及國際港埠競爭趨勢，配合我國港埠發展現況，擬訂我國港埠未來中期(111-115年)與長期(116-130年)發展的目標與策略。

(1) 商港整體發展目標

總結貨櫃運輸、散雜貨運輸、客運、觀光休閒等運輸項目的發展趨勢，提出未來商港整體發展目標與方向。

(2) 商港短中長期整體發展策略

以我國發展現況課題，與國際發展趨勢變化，並根據商港未來發展目標，據以擬訂短中長期發展具體策略。

第2章　國際港口政策規劃案例分析

2.1 分析架構

本節主要說明國外案例分析的架構與原則，首先訂立案例探討目標，並依據國家海運整體發展政策及標竿樞紐港口發展政策 2 個方向擇定案例，最後說明案例探討的架構面向。

1.目標

透過研析國際標竿國家及港口發展政策，掌握各國在面對變動的航運市場環境、社會環境議題、科技技術革新，所提出之國家港口整體發展規劃政策面向、架構及推動策略，作為研擬我國港口整體發展策略之借鏡。

2.案例擇定

為瞭解國家政策整體規劃及港口策略研擬，掌握各國家之航運政策與港口政策間之關聯，本計畫回顧各國家近5年發布的港口中長期發展計畫內容，其主要可分為以國家整體海運發展觀點，探討未來航港政策發展，及探討特定樞紐港未來發展規劃等2種計畫觀點。藉由分析國家海運整體發展政策案例及標竿樞紐港發展政策案例，可同時掌握巨觀的政策規劃及微觀港口策略發展方向。以下為2種類型案例擇定之原則與主要探討內容。

(1) 國家海運整體發展政策

國家海運整體發展政策案例以國家為探討的主體，瞭解各國在面對市場變革下，規畫國家整體航運與港口之發展方針。在案例擇定上，選擇同為島國的日本及英國作為研究標的，探討日本長期應對人口下降社會變遷下，因應社會結構變遷、全球供應鏈重整、綠色能源需求，國土交通省擬定之「2030港口發展綱領[1]」；及探討英國「2050海洋戰略[2]」針對7項領域提出短中長期的發展目標。另選擇歐洲最具海運領航地位且國土、人口規模與我國相近的荷蘭作為研究案例標的探討「荷蘭海事策略2015-2025年[3]」在聯合國永續發展架構下探討之6大行動方針，以借鏡其航運發展的策略及布局方針。

(2) 標竿樞紐港口發展政策

標竿樞紐港發展政策主要以港口中長期發展為探討主體，為更精確掌握我國於亞太地區的競爭優勢與先進港口革新的作法，初步擇定於亞洲具轉口樞紐地位的新加坡與釜山港，探討新加坡港未來新舊港區布局策略與港口智慧化發展策略；及探討韓國釜山港未來規畫及新舊港區布局。

3.探討架構

由於探討標的皆為港口政策，各案例以最新一期官方發布之港口發展政策為參考資料，分別掌握(一)港口發展現況，如各國港口發展概況、客貨運量等、(二)重視之議題，包括各國/港在發展政策中主要談論到的重點發展議題、(三)因應對策，包括研擬之策略，最後提出對我國港口發展可借鏡之處。為統一探討議題面向，以 PEST 為歸納方法，分析在政治(Politics)、經濟(Economics)、社會(Society)及技術(Technology)層面關注的面相及對港口發展之影響。

2.2 案例分析

以下分別針對日本、英國、荷蘭、新加坡及韓國 5 個國家的港口發展政策進行分析，包含其港口發展現況、重點發展議題及因應對策等 3 大面向的探討。

2.2.1 日本

1.港口發展現況

日本港口依國家政策目標、國內外海運運輸網及於國家與地方經濟中所扮演之角色，主要劃分為國際戰略港、國際樞紐港、重要港、地方港、56條港等5種類型，詳細定義如表2-1所述。

表 2-1 日本港口分類

分類	數量	代表港	定義
國際戰略港 (国際戦略港湾)	5	東京港、横濱港、川崎港、大阪港、神戸港	以成為東亞樞紐為目標的重要港
國際樞紐港 (国際拠点港湾)	18	千葉港、名古屋港、北九州港、博多港等	國際海運運輸網中具重要性的重要港
重要港 (重要港湾)	102	函館港、青森港、岡山港、鳥取港、熊本港、長崎港、宮崎港等	屬國內外海運運輸網據點，且為國家主要建設及維護對象的重要港
地方港 (地方港湾)	807	福井港、大磯港、明石港、八重根港、熱海港等	重要港以外，與地方發展相關的港口
56 條港 (56 条港湾)	61	中濱港、小濱港、秋鹿港、湯町港等	未被劃定為港口區域，而是由地方政府首長基於《港灣法》第 56 條所公告的水域

資料來源：日本國土交通省[4]，本計畫整理

日本前10大港口2019年貨櫃量排名如表2-2所示，各港位置如圖2.1所示，以位於主要都市的國際戰略港為主。貨量最大的為東京港約500萬 TEU，其次為橫濱港約274萬 TEU，第3為神戶港約263萬 TEU，第4為名古屋港約260萬 TEU，第5為大阪港約200萬 TEU。從各港貨量來看，除東京港明顯貨量較高，第2至第5大港口貨量規模相近，其餘港口貨量多低於100萬 TEU，顯示日本為多港共同運作的模式。

表 2-2 日本前 10 大港口 2019 年貨櫃量

	港口名	所屬等級	所在地	A.總貨櫃量 (=B+C)	B.海外總體貨櫃量 (=a+b)	(a)輸出海外	(b)海外輸入	C.國內總體貨櫃量
1	東京	國際戰略港	東京都	5,007,064	4,513,641	2,128,983	2,384,658	493,423
2	橫濱	國際戰略港	神奈川縣	2,742,368	2,472,085	1,307,920	1,164,165	270,310
3	神戶	國際戰略港	兵庫縣	2,628,954	2,002,826	1,076,983	925,843	626,128
4	名古屋	國際樞紐港	愛知縣	2,611,525	2,432,808	1,270,243	1,162,565	178,717
5	大阪	國際戰略港	大阪府	2,044,191	1,771,518	800,518	971,000	272,673
6	博多	國際樞紐港	福岡縣	1,029,549	903,567	441,368	462,199	125,982
7	清水	國際樞紐港	靜岡縣	557,401	472,096	230,797	241,299	85,305
8	北九州	國際樞紐港	福岡縣	493,586	437,014	221,769	215,245	56,572
9	那霸	重要港	沖繩縣	353,461	51,240	23,665	27,575	302,221
10	苫小牧	國際樞紐港	北海道	348,686	239,437	114,328	125,145	109,213

單位：TEU

資料來源：日本國土交通省[5]，本計畫整理

圖 2.1 日本港口位置圖

2.近期港口發展政策

日本最近期發布之港口發展政策為2018年底國土交通省港灣局研擬之「2030港口發展綱領[1]」。內容包括國內外社會經濟情勢分析、日本港灣政策變遷、港灣中長期政策基本理念及港灣中長期政策基本方向5大章節。以下綜整各章內容，針對報告中提出之關注議題及未來發展目標、策略方向進行彙整，並以 PEST 分析呈現。

(1) 政治

2014年起中國大陸所推行的「一帶一路」對於物流產業影響甚鉅，改變物流產業原本的運輸模式。「一帶一路」的「一帶」係指陸運(鐵路)，「一路」則指海運，為經由中亞連結亞洲和歐洲的運輸路線。

亞洲與歐洲間的貨物運輸服務原先以海運為主，現在經由中國大陸的「一帶一路」政策可透過鐵路進行，日本物流企業尤其對於連接中國大陸和歐洲、亞洲的貨物鐵路建設計畫很感

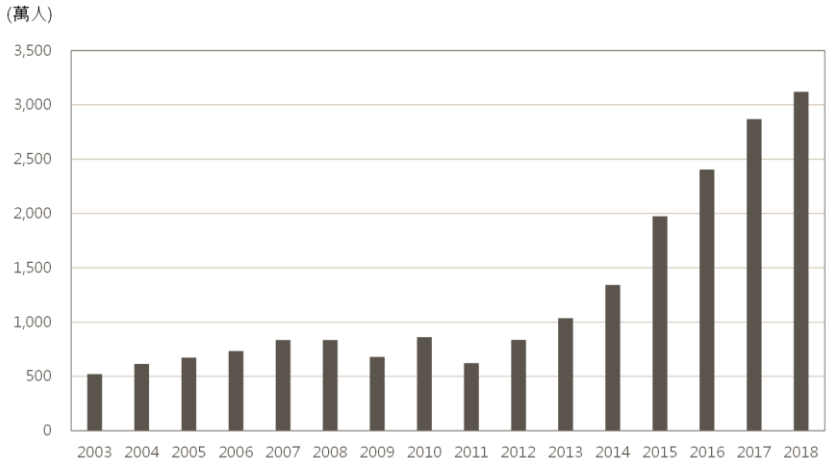
興趣，期待日本的貨物能利用鐵路更加便捷地出口至歐亞地區。2017年初，日本多家物流企業也開始利用中國大陸鐵路在日本與歐洲間運送貨物，以降低物流成本。此外，日本郵船株式會社、丸紅株式會社等企業都表示與中國大陸相關企業在「一帶一路」沿線地區進行合作的意願。「一帶一路」政策在改變過往物流運輸路線的同時，也連帶影響日本港口於國際物流運輸網的角色地位。

(2) 經濟

隨著全球化推展，人員、商品和資訊的流動皆有所變化，尤其在製造業中，跨國的國際分工和複雜的供應鏈管理已成常態。在全球供應鏈重整下，生產鏈更加分散，並觀察到新興市場因此成長，導致製造業據點南移。製造業的南移，使經濟和物流重心轉移至中國大陸等亞洲國家，並急速增加亞洲區域國家的進出口貨物量。而日本7成以上的國外貨櫃量亦來自於亞洲。未來中國大陸的經濟增長雖將放緩，但可預期包括中國大陸在內的東亞國家在龐大的勞動力支持下，仍將為世界經濟的主要成長來源。

國內經濟方面，在人口減少和高齡化社會趨勢下，日本國內的每人年均消費力逐年下降，為國家經濟成長的主要議題。為彌補國內內需減少所導致的經濟缺口，日本政府致力於推動觀光，尤其期待引入外國觀光客可為地方經濟帶來更多效益。如圖2.2，自2011年起日本的外國觀光旅客數以平均年增率1.2倍逐年成長，至2018年已達3,100萬人。

除消費力的減少外，天然資源的不足則為另一項議題。日本為缺乏資源的島嶼國家，主要原材料和能源都倚賴進口，因此在港口中長期策略上，如何透過多元能源的使用、加強國際海運航網等方法，保障國內貿易繼續成長便非常重要。



資料來源：日本國土交通省[6]，本計畫整理

圖 2.2 近 15 年日本外國觀光旅客數統計

(3) 社會

日本面臨人口減少、超高齡社會形成和勞動力不足的人口結構變遷，1990年壯年(15~64歲)占人口比例為巔峰，然至2060年預計僅剩1990年代的一半，勞動力的短缺將推動國內物流的改革。隨著勞動力供應能力的下降，占國內運輸量約一半的卡車運輸司機的短缺及長途駕駛員的過度勞累已成為社會問題。在人口結構變化之外，因人口、財富集中於首都，也造成交通混亂與災害風險增加。地方的人口、財富流出，導致地方經濟成長低落。因此，需藉由加強地方產業的國際競爭力，來克服該地區人口下降和經濟萎縮的問題，並確保地方未來的成長潛力。

除國際政治局勢外，綠色能源趨勢亦為近年港口重視之議題。隨全球對於防止環境污染、低碳社會愈趨重視，及2015年於聯合國所通過的「巴黎協定」，也連帶使得港口和相關船舶、物流產業開始討論如何達到綠色港口之目標。

於2009年通過的《國際防止船舶造成污染公約》（MARPOL）附則 VI，要求在硫排放控制區（ECA）以外航行的所有船舶使用硫含量不高於0.5%的燃油；而在綠色航運意識抬頭下，國際海事組織(IMO)公布將於2020年實施全球航運限硫規定，

2020年起船舶使用硫含量須為0.5%以下，且船舶溫室氣體排放量需減少20%。

面對國際法規的變化，及自然資源貧乏的現況，日本政府除以低碳社會和綠色港口為未來發展目標外，亦致力於擴大新能源如 LNG、氫等，並推動相關建設及動力船舶的應用。以上說明如表2-3所示。

表 2-3 日本港口發展 PEST 分析

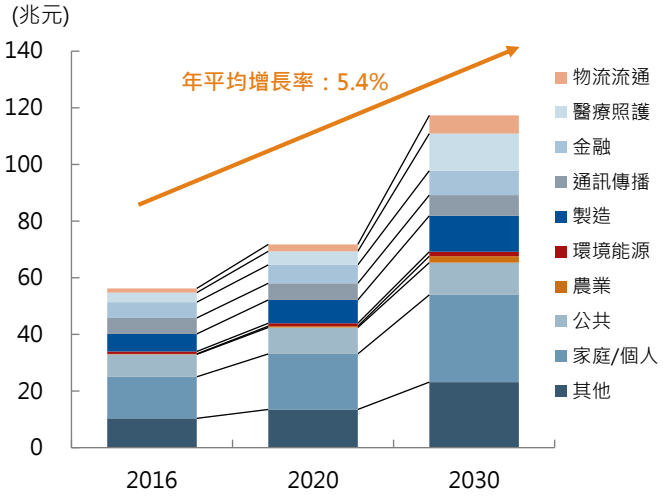
Politics (政治的要因)	■ 2014 年中國推動**一帶一路**計畫，日本多家物流企業也開始充分利用中國鐵路在日本與歐洲之間運送貨物，以降低物流成本
Economics (經濟的要因)	■ **全球供應鏈重整**，新興市場成長與製造業據點南移，未來航運路線可能會發生重大變化 ■ 推行觀光立國政策，**觀光人口**逐年遞增 ■ **天然資源非常有限**，主要原材料都靠進口 ■ **中美貿易戰**，影響日本經濟
Society (社會的要因)	■ **綠色能源政策**，低碳、綠色航運之世界趨勢 ■ 社會結構變遷，**人口減少與超高齡社會**形成，勞動力不足 ■ **人口、財富集中於首都**，造成交通混亂與災害風險增加 ■ **首都圈外地區**人口、財富流出，造成產業活力低落
Technology (技術的要因)	■ **IOT 和 AI 技術**的發展，用於提升供應鏈的效率 ■ **無人機、自動駕駛技術開發**，支持運輸系統，提高運輸效率 ■ **通訊技術與物流管理技術**的科技發展促成新的世界工廠分工概念

資料來源：日本國土交通省[1]，本計畫整理

(4) 科技

自18世紀工業革命至今，全球已邁入第4次產業革命，主要為新興科技的導入和融合應用。IoT 技術的發展，提升供應鏈運作效率，也使得以個人或特定社會量身定制的生產和服務成為可能，商品進入少量多樣、客製化的競爭市場。根據日本經濟產業省推估，2016年起全球 IoT 應用需求的市場規模將以年平均增長率5.4%增加，而物流產業也將於2030年達到6.4兆元的市場產值，如圖2.3所示。

無人機、自動駕駛技術的出現，使得地區性的運輸有更多可能性，並提高運輸效率。通訊技術如5G 的出現，使得新的物流管理技術成為可能，也促成新型態的世界工廠分工。



資料來源：日本經濟產業省[7]，本計畫整理

圖 2.3 全球 IoT 應用需求市場規模推估(產業別)

3.未來發展綱領內容

為因應未來社會結構變遷、全球供應鏈重整、綠色能源需求、新興科技應用等變化，日本在港口中長期政策發展方向上，以「與世界展開連結之島」、「形成創造新價值之空間」、「導入第4次產業革命之平臺」為3大目標。

「與世界展開連結之島」為利用農林水產品輸出、跨境貿易等來連結世界，並支援國內之運輸產業。另外也期望可透過提供可再利用之零件輸出或跨境修繕等循環經濟持續發展產業，並開發國內外郵輪市場停靠各港口據點，來吸引觀光旅客至日本觀光消費;「形成創造新價值之空間」藉由特色再生空間，吸引旅客觀光吸引力，同時提升地區的價值，並且以物流為核心，創造附加價值之新事業領域拓展據點。此外，藉此因應全球能源變化趨勢之資源再生空間，確保地球環境與海洋權益，保障海洋環境永續生態性;「導入第4次產業革命之平臺」則致力於導入 AI、IOT 於港灣建設，維護管理營運等全生命週期計畫。並作為促進與海外輸出連結之網路平臺。

透過以上3項港灣發展願景構想，並據此制定8項中長期政策重點方向，包含建構支援全球價值鏈之海上輸送網、建構持續創造價值之國內物流體系、擴大國內各港發展郵輪經濟、創造港口觀光之品牌價值、形成新能源接受供給據點、港灣物流活動朝綠色港口發

展、活用資通訊技術促進港口智慧化、港口建設、維護管理技術變革的海外輸出。

(1) 貨運

①建構支援全球價值鏈之海上運輸網絡

為因應世界經貿系統的快速變遷，日本需要建立連接世界與日本國內各地的快速與可靠的供應鏈。因此積極推動東南亞直航，並鞏固主要洲際航線。日本將推動東南亞直航視為具有重要戰略意義的航線，這將縮短貨運時間，提高日本企業的區位競爭力。並持續擴大至主要國家的航線(如歐洲和美國)，提供高效穩定的貿易和物流服務，支持競爭力。

②建構持續創造價值的物流體系

為提升國內運輸體系之價值，日本政府亦積極推動多元運具的整合及新興科技的導入。多元運輸系統的整合方面，整合港口營運商、管理單位與高速公路、鐵路等，建立「單位貨載碼頭革命委員會」，研究與船舶、港口設施和陸運系統間的運輸合作模式。導入新興科技方面，為提高海上運輸的安全和效率，積極推廣人工智慧（AI）等船舶的自動操作和導航技術外，並開發下一代高標準單位貨載碼頭系統，例如自動操作船舶系統等。同時，亦將貨櫃配備資通信技術，即時掌握動態，並優化運輸操作。

(2) 客運

①擴大國內各港郵輪經濟

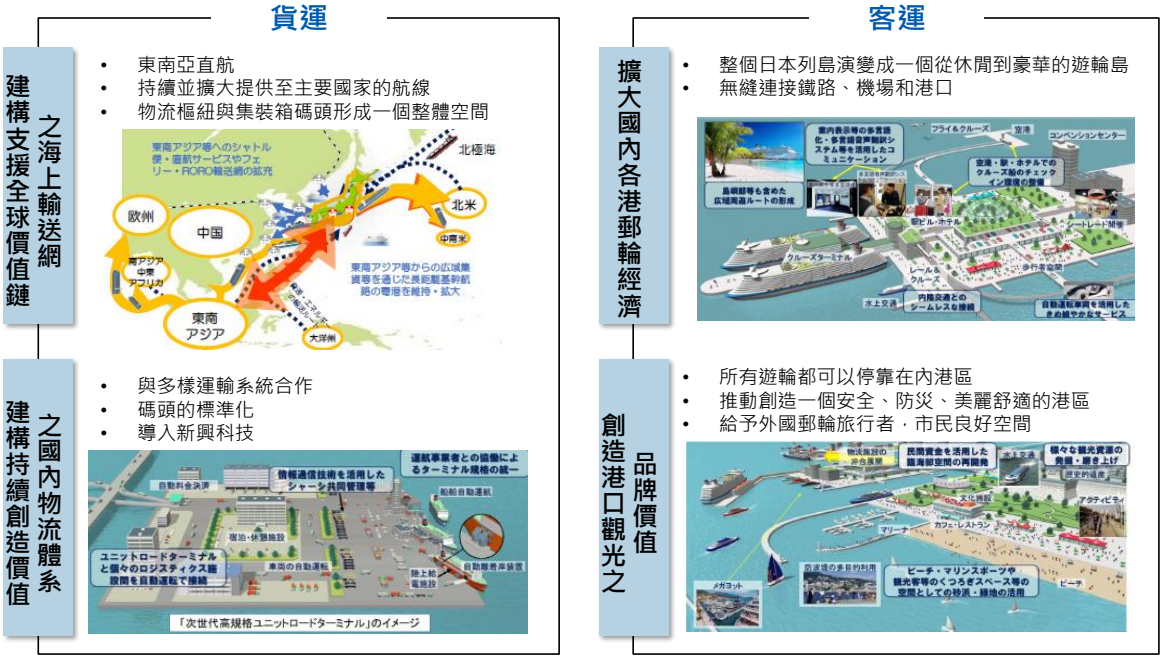
郵輪經濟為港口重要關聯產業之一，也是日本政府所重視的市場，並希望建立日本為可與加勒比海和地中海郵輪市場相媲美的「東北亞郵輪中心」，主要推動措施為整合港口出發的觀光路線和多樣運輸系統。觀光路線方面，不僅導入由港口出發的大型觀光巴士路線外，還設置小型自動駕駛車輛等，讓外國郵輪遊客自在地接觸日本獨有的自然、傳統和文化。此外，並透過無縫連接鐵路、航空等，積極打造廣域旅遊路線，同時促進國外郵輪旅客的成長。

②創造港口觀光之品牌價值

為打造日本國內港口成為觀光景點，及創造郵輪經濟，日本政府除將港口建設開放民間資金參與外，亦設立港區營造的綱要目標。港口建設方面，以所有郵輪皆能停靠在內港區為目標，結合城市觀光，同時開放內港區閒置土地，導入私人資金開發。

而在港區營造方面，則推動創造安全、防災、舒適、兼顧景觀與公共機能的港區。具體方針如引入商業設施、統一港口景觀、規劃公共親水區域等，並融合地方旅遊資源和特色，塑造可吸引國內外旅客的亮點設施，及市民休閒遊憩的空間，希望以港口品牌創造地區經濟效益。

日本未來港灣客運發展策略如圖2.4所示。



資料來源：日本國土交通省[1]，本計畫整理

圖 2.4 日本未來港灣客運發展策略

(3) 環境與能源

①形成新能源接受供應據點

港口作為能源進出口的港行城據點，在國家戰略上也扮演重要角色。為實現安全、穩定、廉價的能源供應，日本將於港

口周邊地區建設可接受 LNG、氫能等新能源的進出口、供給與儲能的相關建設，並推動相關產業和企業的進駐招商。除 LNG、氫能等進口能源外，也將發展海上風力發電和生質燃料供應基地，並促進海洋資源開發活動。通過建立相關據點，達成能源多樣化的目標。

②港灣和物流活動朝綠色港口發展

為實現「無碳港」目標，日本持續推動「二氧化碳排放源減量措施」，例如推動船舶、貨物裝卸機、拖車等運輸設備的減碳，及陸上供電設備的引入、有效利用鋼渣等工業副產品的藍碳生態系統（海藻床等）。而在船舶燃料方面，除加強海事部門的環境法規外，更在燃料方面力求減碳。日本是世界上最大的 LNG 液化天然氣進口國，藉由與世界上最大的重油加油（船舶燃料供應）基地的新加坡合作，利用其在主要港口擁有大量液化天然氣基地的優勢，透過建構 LNG 船舶加注站網絡，進行分工合作。

(4) 港口新技術

①使用資通訊技術推動港口智慧化

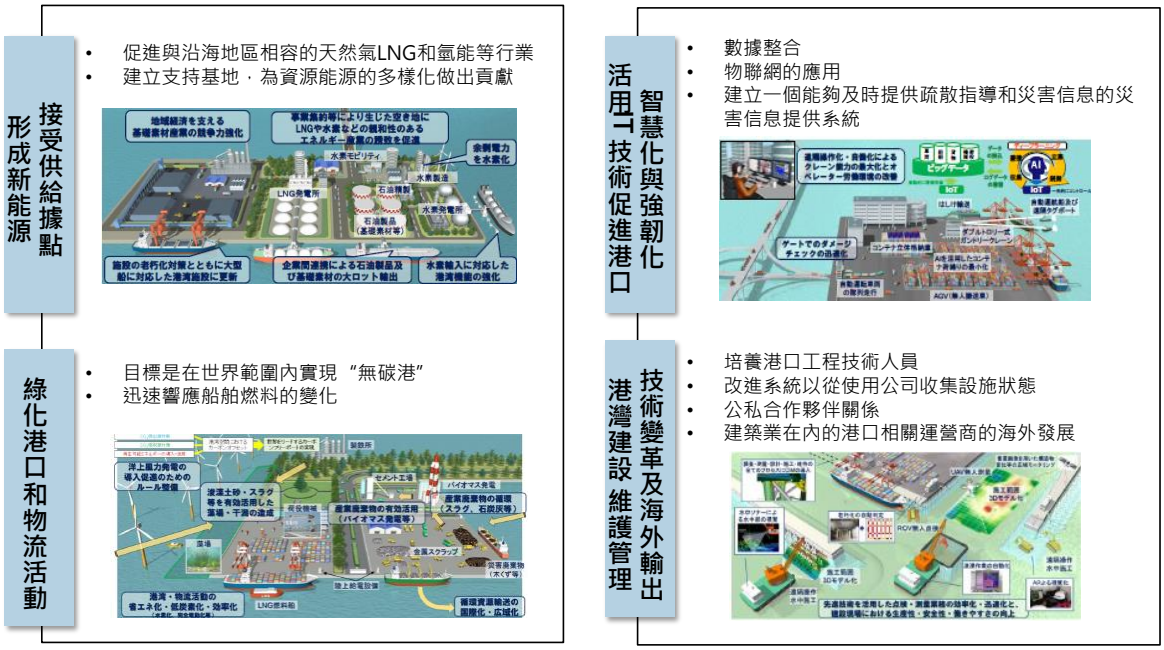
藉由導入數據整合、物聯網及災害即時平臺，日本港口以成為可與全球鏈結的智慧港為目標。以數據整合系統，提升交易與通關等程序之效率，輔以人工智慧、物聯網、自動化技術，加速貨物裝卸。而為確保港口周邊工作人員、旅客和居民的安全，將建構可及時疏散和災害資訊的災害資訊即時平臺，降低港口受災風險。

②港口建設、維護管理技術變革及海外輸出

在港口建設、維護管理技術方面，日本政府也積極推動改革。為應對地方政府和民營企業港口工程技術人員的人力缺口，透過改革港口建設和年輕工程師轉讓技術的方式，確保和培養港口工程技術人員。並藉由公私合作夥伴關係開發新技術、定期的系統改善、新技術的導入及老舊設施的維護更新，也將帶動港口的工作效率提升。

在港口關聯技術的變革和開發之下，日本政府也將與民間共同推動技術輸出及港口營運商的海外發展。透過技術的國際標準化、海外業務發展或參與海外港口建設等，日本將於全球港口營運中扮演更積極的角色，並以非洲及東南亞等新興市場為主要預期輸出對象。

日本未來港灣環境與新技術發展策略如圖2.5所示。



資料來源：日本國土交通省[1]，本計畫整理

圖 2.5 日本未來港灣環境與新技術發展策略

2.2.2 英國

英國坐落於歐洲大陸的西北方，由大不列顛島、愛爾蘭島東北部和其餘小島嶼所組成的海島國家。因此，英國與世界各國貿易活動皆須仰賴海運及空運，因而造就其世界海運強國之地位。近年來隨著全球政治情勢、經濟重心、社會人口組成、科技技術之轉移，為維繫並提升其航海領域之國際競爭力，英國政府也針對國內外環境進行盤點，於 2019 年 1 月 1 日推出《2050 海洋戰略[2]》，針對「英國競爭優勢」、「技術」、「人才」、「環境」、「貿易」、「基礎建設」及「安全性和適應力」7 項領域分別提出短、中、長期目標，以保持其國際海事領域之領導地位。

1.全國港口環境概要

英國國土面積約243,610平方公里，其中水域率約1.34％。英國境內共有120個商用港口，2018年貨櫃吞吐量為2,355萬 TEU，其中又以格里姆斯比與伊明赫姆港區（Port of Grimsby and Immingham）、倫敦港（Port of London）、南安普敦港（Port of Southampton）、利物浦港（Port of Liverpool）與米爾福德港（Port of Milford Haven）為主要運輸港。

(1) 格里姆斯比與伊明漢姆港區

伊明漢姆港位於英國東海岸中南部亨伯河入海口的南岸。而格里姆斯比港位於伊明漢姆港東南方約8公里處，瀕臨北海的西南側，是英國東部原油的主要進出港之一。於2018年，格里姆斯比與伊明漢姆港區年貨運噸數達5,700萬噸，為全英國之冠，年貨櫃吞吐量為214.6萬 TEU。

(2) 倫敦港

倫敦港的範圍，自倫敦泰晤士河河岸延伸至北海海岸的港口。過去倫敦港曾是全世界最大港口，現在則是英國第2大港口，僅次於格里姆斯比與伊明漢姆港區。於2018年，倫敦港之年貨運噸數為5,320萬噸，而年貨櫃吞吐量為208.6萬 TEU。

(3) 南安普敦港

南安普敦港位於英格蘭南海岸。南安普敦港自1982年開始由不列顛港口協會（British Ports Association）所有管理，是英國最繁忙的郵輪港和第2大貨櫃港有4個郵輪碼頭。於2018年，南安普敦港之年貨運噸數為3,394萬噸，而年貨櫃吞吐量為204.6萬 TEU。

(4) 利物浦港

利物浦港位於英國的利物浦地區，碼頭分布在默西河兩岸。於19世紀，利物浦港的碼頭體系曾是全世界最先進之設計，因此現今該港灣部分碼頭皆被列為世界文化遺產。於2018年，利物浦港之年貨運噸數為3,261萬噸，而年貨櫃吞吐量為135.5萬 TEU。

(5) 米爾福德港

米爾福德港位於英國威爾斯王國的彭布羅克郡地區，設立於1790年。在1960年代，米爾福德港修建煉油廠等工業設施。至2018年，就噸位而言米爾福德港已經成為英國第5大港，其年貨運噸數為3,094萬噸，而年貨櫃吞吐量為16.9萬 TEU。

2.主要關注政經情勢

國家的海事發展除關注國內之環境變化外，世界整體趨勢的轉變也對其造成影響。以下透過政治（Politics）、經濟（Economics）、社會（Society）和科技（Technology）四個層面分別進行盤點。

(1) 政治

英國於2016年經全民公投表決通過脫離歐盟，對於英國與歐洲各國之政治、貿易合作關係造成不小影響，這也是英國政府在規劃國家海運發展藍圖時重要的考量項目。此外，世界政治局勢不斷地改變，如美國保護主義崛起、中美關係僵化等，影響英國政府於航運發展之規劃方向。

(2) 經濟

英國2018年之國內生產總值為2.828兆美元，僅次於美國、中國大陸、日本與德國。在各行業中，英國以服務業占 GDP 比重最大，約為整體 GDP 之80%，其中又以金融、銀行、航運、保險及商業服務業為重。海運保險費和船舶經濟交易，英國占全世界最大比例，分別占全球市場之35%和26%。此外，英國也享有全世界最大規模之海上旅遊與休閒產業，在2017年於該領域之總收入達到31.2億英鎊。

由於世界經濟重心逐漸向東挪移，許多新興市場如東南亞、印度之崛起，造成全球供應鏈的重整。對此，英國政府也針對該現象重新擬定未來航運相關發展政策。

(3) 社會

英國之教育體制發展成熟，其科研發展在國際上一直具有領先之水準。世界頂尖之教育體制，也培養出包含航海相關之各領域優秀人才。

在社會人口組成方面，英國於1975年便進入高齡化社會，人口老化與生育率降低恐造成國家勞動力不足問題，而此問題也成為英國不僅是航運，更是整體國家政策發展之重點考量項目。此外，由於全球各國人口型態的改變，發展中國家人口快速增加，已開發國家人口迅速老化，將延伸造成各國進出口需求項目與數量之改變，成為英國重視之要點之一。

國際海事組織（IMO）於2018年初公告將致力於推動海運節能，承諾至2050年將以減少船舶溫室氣體排放量之50%為目標。由於英國在世界海事組織中有引領各國之角色地位，因此推動航運節能化也將成為英國未來海運發展之重要課題。

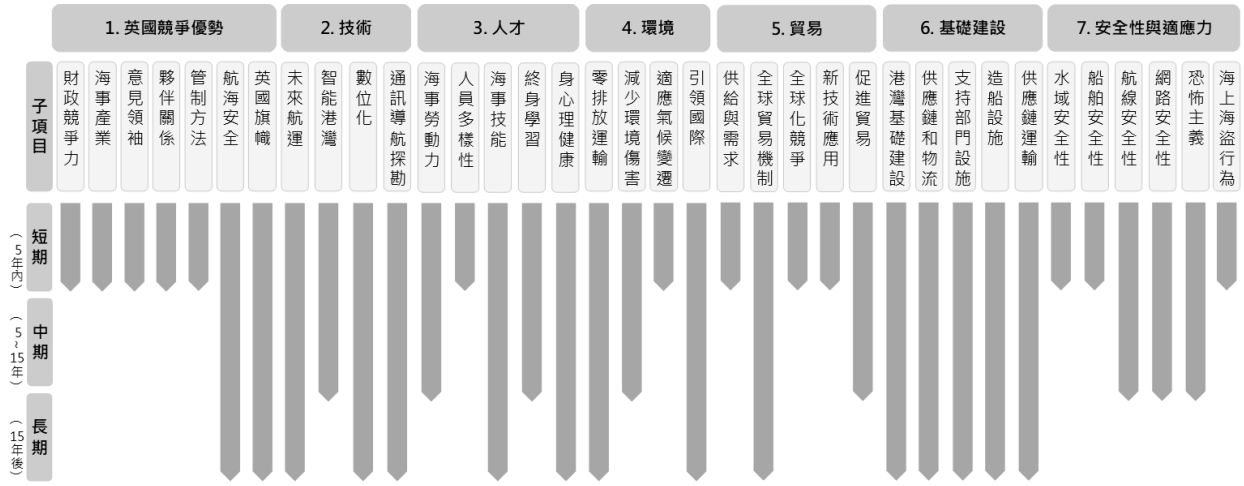
(4) 科技

根據歐洲國家創新系統表現指標「歐洲創新計分板（European innovation scoreboard）」2018年的資料顯示，英國在各歐盟國家中屬創新領導者[1]（Innovation Leaders），其整體創新指標較歐盟平均表現高出28%。在航運方面，英國更創新研發無人駕駛船（SEA-KIT unmanned vessel），引領世界科技發展動向。此外，隨著科技的不斷創新，如 IoT、AI 技術的應用，可以有助於提升供應鏈、物流之效率；無人機、自動駕駛技術之開發，也將支持運輸系統，提高運輸效能；而通訊技術與物流管理技術的科技發展，也進一步促成新世界工廠之分工概念，改變全球貨品進出口品項與數量。

[1] 歐洲創新計分板將所有研究對象國家依照創新指數由高至低，分為四組創新表現團體，分別為：創新領導者（Innovation Leaders）、區域高度創新者（regional Strong Innovators）、區域中度創新者（regional Moderate Innovators）、區域低度創新者（regional Modest Innovators）

3.未來發展綱領內容

由於英國地理環境及過去歷史因素，造就如今英國領先世界之航運國家地位。然而，面對大環境的變遷，為維持其國際航運發展領頭羊之角色，英國政府於2019年1月1日發表「2050海洋戰略」（Maritime 2050： navigating the future）。該戰略主要提出7項未來發展面向，分別為「英國競爭優勢」、「技術」、「人才」、「環境」、「貿易」、「基礎建設」及「安全性和適應力」，並於各項發展要點中各自提出短（1~5年）、中（5~15年）、長期（15年以上）目標。計畫透過以上政策提升品牌優勢、達成海運綠能化、促使海運科技發展、維護航運安全等目標，如圖2.6所示。



資料來源：Department for Transport (2019)，本計畫整理

圖 2.6 英國航海策略計畫大綱

(1) 英國競爭優勢

為維持英國在國際航運組織（如 IMO）中的高度競爭優勢和其領先地位，英國運輸省（Department for Transport）與其下之海事部門（Maritime UK）在最新的海運發展相關政策中也特別將其作為重點發展項目，期望將英國推展至全世界最頂尖之海事業務發展地。

①財政競爭力

英國金融與海事相關服務在國際上已有領先地位，為持續保持其全球優勢並吸引更多海內外民間單位的合作，英國運輸

省計畫於政策推行之1至5年內持續加強政府與產業之連結，以建立最佳的財政體制，如稅收與商業環境等。

②英國海事產業

為促進海事相關產業之產、官、學合作，以進一步提升英國區域與國家經濟及整體國家對產業之吸引力，英國政府也將於未1至5年內加強支持與產業、學界之連結，創造更多發展機會。

③意見領袖

除加強英國本身於國際海事組織的領導地位外，政府單位也需建立與國內海事相關領域意見領袖的合作關係，透過舉辦頂尖學術會議、研討活動的方式，促使產官學間合作，也引領英國海事發展之計畫藍圖。

④夥伴關係

英國海事部門（Maritime UK）為英國內部核心之海事發展相關管理部門，因此，為達到加強英國海事發展之目的，政府除將強化與該部門之連結外，也將協助該部門建立其與民間中小企業和大型國際組織之合作夥伴關係。

⑤現代化管制方法

由於環境的不斷改變，為提供符合現在社會所期望之優質服務，英國政府將更加強且持續更新其管制方法與管理範疇，如船舶登記與安全等問題，並計畫於未來5年內提出「1995年商船法(Merchant Shipping Act 1995)」的更新法案。

⑥航海安全

由於商船運輸過程中事故發生率仍高，為建立英國在世界海運發展之領先地位，英國政府也於發展策略藍圖中積極訂定航海安全之短中長期目標。於計畫推行前5年內，政府將持續支持世界海事相關組織及企業於海運安全措施方面發展，並預計於5至15年後建立新的航海人員培訓和認證制度，協助航海相關新興科技之發展，如電子導航、指南等技術。此外，英國政府長期計畫透過建立新組織或針對現有組織，推廣事故預警之相關研究。

⑦英國旗幟

英國船舶登記處（UK Ship Register）主管英國船舶登記相關事務，為持續創新並吸引更多優質公司加入英國船旗之行列，英國政府於海運發展藍圖中，也將「擴大英國船舶登記資格」列為其中項目，並於2019年5月起開始實施放寬船隻國籍登記之新制度，改變過往僅有所有權全屬於英國人所有之船隻才能在英國註冊之規定，最新的政策是讓所有權歸屬英聯邦國家的船隻皆可懸掛英國旗幟。

(2) 技術

隨著科技的不斷革新，航海相關活動也將隨之改變。為提升管理效率、降低成本、提升服務品質、節省能源消耗等，英國政府也積極將新興科技如 AI、大數據分析、通訊技術等應用於航海相關產業的發展。

①未來航運

為使英國成為國際上智慧航運創新發展之最佳場域，英國政府在未來5年內將與企業合作，先行推出3項計畫以證明實現自動船的可行性，並於其後之10年內立法支持且制定出配套措施。於長期目標方面，英國政府也期望能以產官結合，實現更多型態之自動船及其港口基礎設施的建設。

②智慧港灣

為開拓創新的航運相關商業模式並持續提升原有服務，英國也積極發展智慧港口。短期英國政府期望能透過海事創新中心(Maritime Innovation Hub)之設置，加深產官學專家之連結，並為現有新興科技實際應用於港灣建設之相關可行性進行評估。中期英國政府也計畫設立類似於「英國航空技術研究所」單位，幫助英國海事部門研發有商轉之機會。

③數位化

為提升航運與物流效率並減輕將紙本轉換為電子檔案之人力負擔成本，英國海事部門計畫於2030年前完成部門內之無紙化，並制定相關標準與法規，以維護資料安全性與可利用性。此外，於2050年前，英國也將持續致力於引領國際海事

組織如 IMO 制定相關國際標準，以確保各國間資料之可流通性。

④通訊導航與探勘

在通訊方面，隨著新航線的開展，海上通訊與相關基礎設施的建造需求也跟著增加，如北極海等較偏遠區域衛星覆蓋範圍仍有擴大潛力。在導航方面，英國也計畫於未來5年內持續研究「未來導航」之潛在可能。最後，在探勘方面，為成為全球海底地圖繪製之領導國家，英國政府預計於近5年內完成英國經濟海域之海底地圖繪製，並持續擴張其地圖繪製之地理範圍。

(3) 人才

人才為產業發展之基礎能量。為推動英國海事領域的持續進步，在「2050海洋戰略」中，英國政府也特別將人才吸引與培訓列為其重點關注項目之一。透過發展良好的福利制度、頂尖的培訓課程與完善的職涯規劃等，吸引更多海內外人才的加入，並強調培訓技術運用的能力，將英國海事科技推展至世界前沿。其中關注面向包括海事勞動力增加、海事人員多樣性、海事技能全球推廣、終身學習與培訓、利用科技改善員工身心健康等。

(4) 環境

①實現零排放運輸

為降低對環境的傷害，英國致力於實現零排放運輸。英國政府於最新策略規劃中提及將於5年內重新審查現有的法規，提升大眾對於此目標之重視，並計畫與英國銀行合作，為零排放航運技術之開發與應用提供資金。

②減少環境傷害

英國政府計畫於近5年內立法規定並管制船隻的設計與生產製造對於環境所造成之危害。此外，也將透過與海外組織之合作，以解決英國海域的污染問題。

③適應氣候變遷影響

為因應氣候變遷所造成之環境現象，如海平面上升，政府也將支持與各個港口的合作，協助減輕未來極端氣候對其所造成之影響。

④引領國際實現目標

英國未來也將持續作為引領世界各國面對未來環境變遷之角色，除領導國際海事組織以制定全球海洋環境監管機制外，也將積極推廣減少海洋垃圾與環境破壞之相關議題。

(5) 貿易

①供給與需求

為更精準的預測未來供需情形，避免造成不必要之浪費且事先預防各種災害發生時供需失衡之可能性，英國政府也將需求與供給列為近期須關注項目之一。

②全球貿易機制

過去英國多在歐洲共同體與歐盟的支持下與各國進行貿易，然而，面對未來即將退出歐盟之決定，英國政府也計畫將透過持續與各國建立貿易合作關係，穩定國家經濟的發展。

③全球化的競爭

為確保英國有足夠商業吸引力，英國政府計畫透過與海事領域業者的合作，執行商業相關之競爭力研究與執行港口各項行動可行性之評估。

④新技術與未來運輸方式

英國政府認為，新興技術的引入有助於提升航運或其他運輸方式之競爭力。為此，英國海事部門也將透過與各國的合作，協助開發安全且對於環境無害之新服務與技術，以帶來潛在商機。

⑤促進貿易

為改善國內之貿易環境及國內與國外之連結，英國政府將持續與海事部門和產業界建立緊密的合作關係，以推動貿易的增長。

(6) 基礎建設

為因應環境與技術的變化，港灣與其相關之基礎建設也須隨之改變與升級。在「2050海洋戰略」中，英國也以自動化與物聯網之應用為主，期望能強化航運基礎建設，以達到效率與精準性提升，並達到降低成本目標。包括強化港灣基礎建設(例如浮動式離岸港口)、提升港口供應鏈連通性、支持各產業部門的基礎設施、強化造船設施、發展短程航運取代部分供應鏈陸運運輸需求。

(7) 安全性與適應力

海上安全對於國家發展至關重要，因此，為航運及其周邊服務創造安全、不受干預之環境是英國海事部門未來將持續努力之目標。未來關注面向包括英國水域安全性、港口和船舶的安全性和適應力、國際航線安全性、網路與技術安全性、恐怖主義、海上犯罪與海盜行為。

2.2.3 荷蘭

荷蘭正式國名為 Kingdom of Netherlands，其中 Nederlands 在荷蘭語是「低地」的意思。荷蘭境內有三分之一的土地低於海平面，國土境內河道縱橫，歐洲 3 大主要河流（默茲河、萊茵河與斯海爾德河）於荷蘭境內入海，賦予荷蘭絕佳的地理戰略位置發展水運貿易。荷蘭自古以來便是貿易強國，為國際 10 大出口國之一（2018 年出口額位居世界第 5 名），有「海上馬車夫」之稱，國內鹿特丹港更是被譽為「歐洲門戶」，同時也是全歐洲最大的港口。

荷蘭 2017 年國內生產總值（GDP）約 8,136 億歐元，其中超過一半以上的產值來自海外，這顯示荷蘭海洋事業群關鍵的重要性。荷蘭海洋事業群為一航海相關事業之集合體，包括港口、近海、海運供應商、造船業、海上運輸業、疏浚業、海事服務業（包括海洋教育與知識機構）、內陸航運業、水上運動、漁業與荷蘭皇家海軍等。荷蘭海洋事業群共包含約 12,000 家企業，為當地提供近 271,500 個就業機會，並創造約 550 億歐元的年產值（占 GDP 約 7%），為荷蘭不可或缺之經濟體。

近年來隨著科技發展與環境意識抬頭，水資源的整合與利用逐漸受

到重視，海洋之「永續發展」、「生態保育」、「經濟整合」等概念逐漸浮上檯面，成為國家重大政策擬定的指導方針；另一方面，海洋一直以來被視為各國經濟發展與武力擴張的競合場域，國防安全的維護與海上貿易體制的健全亦是海洋發展的重心。在此架構下，身為海洋貿易大國的荷蘭於 2015 年提出「荷蘭海事策略 2015-2025 年」，以海洋永續經營與發展為核心，透過人力資本、創新、貿易、可及性、航海安全與環境、國防安全與穩定等 6 大策略方針，達成荷蘭永續國際航海領導地位之願景。

1.全國港口環境概要

荷蘭國土面積約41,000平方公里，其中水域率約18.41%，位居全球前列（臺灣水域率為10.34%）。荷蘭境內共有54個港口，其中又以阿姆斯特丹港（Port of Amsterdam）與鹿特丹港（Port of Rotterdam）為主要大型商港。

荷蘭港口主要分布如圖2.7所示。

圖 2.7 荷蘭主要港口分布圖

(1) 阿姆斯特丹港

阿姆斯特丹港位於艾灣與北海運河沿岸，並通過北海運河與北海相接，為荷蘭首都阿姆斯特丹的港口。該座港口建於13世紀，17世紀時為荷蘭東印度公司重要港口，現為荷蘭第2大港。阿姆斯特丹港陸域面積約19平方公里，水域面積約6平方公里，年貨運量約9.7萬噸，年貨櫃量約44萬 TEU，年客運量海運約30萬、內河航運約32萬，年收入約1.3億歐元。

(2) 鹿特丹港

鹿特丹港位於荷蘭西南沿海，萊茵河和默茲河入海口所形成的三角洲上，為歐洲第1大港，同時也是全世界前10大進出口量的港口。鹿特丹港建於13世紀末，陸域面積約52.6平方公里，水域面積約53平方公里，年貨運量約4.42億噸，年貨櫃量約1,200萬 TEU，年收入約5.3億歐元。

2.主要關注政經情勢

荷蘭海事策略主要關注近年來的國際潮流，及這些趨勢對於荷蘭海洋事業群的影響，涉及結構經濟、社會人口、生態環境與國土保安政策等層面，如全球生產鏈態勢、永續生產與消費、能源結構改變、科技革新、氣候變遷與新興的國安威脅等。同時，隨著非洲新能源的運用（太陽能、風能與水力）迅速帶動整個國家經濟體發展，相應影響美國、日本與歐盟等經濟體未來的成長趨勢，更進一步對全球供需服務鏈產生衝擊。因此，能有效掌握上述國際趨勢並提出因應的策略，對於荷蘭未來的海事發展是相當重要的。概述荷蘭近年主要關注之政經、社會及科技情勢。

(1) 政治

荷蘭為聯合國6大創始國之一，在國家政策上以積極參與並配合聯合國的態度，以保持荷蘭與歐洲區域之政經互動穩定及繁榮度。

聯合國於2015年8月針對全球未來2030年發展提出「永續發展」的架構，包括17大目標、169項具體作業計畫，並針對能源、

經濟成長、產業創新與基礎設施、消費與生產、氣候變遷、國際競合關係等項目進行指導方針。

在此永續框架下，各式組織也提出相應的海事政策，如國際海事組織（International Maritime Organization，IMO）針對船舶廢氣排放、運輸安全、船舶行政、海洋汙染與海上事故賠償等議題分別通過「IMO 2020 - A Breath of Fresh Air [8]」、「Facilitation Convention[9]」、「HNS Convention[10]」等規則；歐盟執行委員會（European Commission）亦關注於國際執法標準、投資決策框架與歐盟海洋戰略利益之建立，並訂有「Sustainable Blue Economy Finance Principles[11]」與「Maritime Security Strategy[12]」等規則，以達成永續經營目標。

(2) 經濟

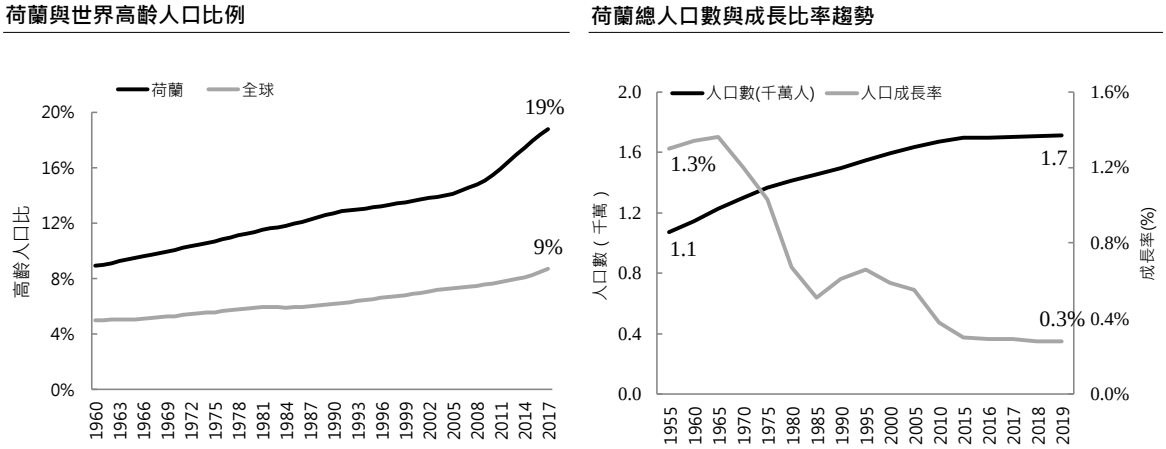
荷蘭為一開放市場經濟國家，並相當仰賴對外貿易的發展，航海事業作為貿易體系的一環，在其中占有相當大的影響力。根據荷蘭海事組織（Maritime by Holland）2016年的統計資料，荷蘭海洋事業群的年生產總額高達550億歐元（直接與間接生產額），並占其國內生產總額（GDP）3.5%。又該事業群為當地提供271,500個就業機會，占國內總就業供給3%。

另一方面，荷蘭海洋事業群2016年的出口生產總額約為260億歐元，其中生產貢獻最高者分別為港口部門（30%）、航運業（20%）與造船業（17%）。分析其2006年至2016年的出口成長態勢，11年間共增長近40%，荷蘭海洋事業群在該國整體經濟發展上，扮演著相當重要的角色。

(3) 社會

少子化與人口高齡化一直是近年來全球關注的社會焦點議題，對各國所產生最直接的影響是未來勞動市場人力的短缺。根據世界銀行集團（World Bank Group，WBG）統計資料，全球高齡人口（65歲及以上）占總人口之比率約為9%，而荷蘭卻高達19%，並在全球249個國家當中，人口老化程度排名為第22名。又荷蘭自1995年（人口成長率1.3%）開始人口成長逐漸趨緩，至近年來（2015-2019年）皆僅有約0.3%，趨於零

成長。顯示荷蘭社會當前面臨嚴重人口老化問題，並直接影響海洋事業群未來的勞動結構，政府當局應給予高度重視。



資料來源：Statistics Netherlands，本計畫整理

圖 2.8 荷蘭人口趨勢

(4) 科技

響應科技發展趨勢，荷蘭政府期望通過物聯網的基礎，為海洋事業群建立完整的數據資料庫，並藉由雲端計算同步處理與分析數據，使海洋事業不論在分析決策、運作執行與調整修訂上皆能得到完善的背景資料，同時藉由分析預測為整個事業體提供完善的發展趨勢。在未來，人工智慧（AI）的加入也為整個資訊科技領域帶來更具潛力的發展與願景，並能更有效地與產業連結，創造更大的經濟成長優勢。

3.未來發展綱領內容

荷蘭政府於2015年1月1日發布《荷蘭海事策略2015-2025年[3]》，即是在聯合國「永續發展」綱領下，並因應國際海事組織（IMO）與歐盟執行委員會（European Commission）提出一系列相應的指導規則與計畫，所制定的海事策略綱要。該策略定有6大行動方針，分別為人力資本（Human Capital）、創新（Innovation）、貿易（Trade）、可及性（Accessibility）、航海安全與環境（Safety and the Environment）、國防安全與穩定（Security and Stability），並強調不同團體共同合作的重要性，如政府部門應當扮演建立公平商業環境、適當法規框架、共享知識創新、充足基礎建設、專業教育認證、強化經濟外交

的角色；同時企業團體需配合提供更優良且安全的環境、知識經驗傳承、強化組織合作、環境安全意識的角色。

(1) 人力資本

荷蘭政府主要關注人口高齡化與產業勞動結構問題，並確保未來海事勞動專業的充足，進而提出3項策略：第一，強化海洋教育的連接性與銜接性，並期望透過模擬技術大幅縮短海洋專業在實習經驗累積的過程，確保勞動供給滿足未來海運人力的需求。第二，政府將於2015-2018年間提供資金補助海事業者，期望為市場增加更多元的企業實習機會。第三，政府將透過法制修訂，簡化海事專業領域內人員流動的程序與障礙，使專業與經驗得以在群體內流串與傳承。

(2) 創新

荷蘭政府透過與企業合作，從政府補助的角度輔佐海事業者進行研發與創新，並提出2項策略：第一，政府將與企業團體在共同確保產業創新目標的前提下，強化研發與創新計畫融資的可能性。第二，政府將建立持續性的溝通平臺與企業團體展開對話，理解現況下企業進行研發與創新的困難，並試圖從法制修訂的層面降低阻礙，提供企業較有彈性的創新空間。

(3) 貿易

荷蘭政府從長遠的角度期望透過法制建立公平競爭的市場環境，確立船舶合法性，並進一步強化國際投資與行銷，提出3項策略：第一，制定國家海港援助規則，並依現況修訂稅務與船舶服務資格。第二，簡化船舶登記認證程序，並加強相關法規宣導。第三，在國際上透過政府端與企業端多項管道進行「海事運輸」品牌推廣，強化海運國際投資上的合作與網絡。

(4) 可及性

荷蘭政府欲擴大海事服務的範圍與可及性，並透過與陸運系統（公路、鐵道等）的串聯打造無縫式的海運物流網絡，藉由高密集性的土地利用整合各海運節點的空間資源，另一方面，

透過法制的鬆綁，鼓勵海事業者提供更多元且創新的服務內容。

(5) 航海安全與環境

主要從法制與教育層面著手，建構完善的規則與教育保障海事工作者的安全，並與國際趨勢接軌，共同降低海洋事業對環境造成的汙染與危害。共提出3項策略：第一，因應國際規則與環境永續制定新法，以提供更好的法制環境。第二，強化港口安檢標準與執行，並於海洋教育中加強安全觀念，期望減少海事事故所造成的經濟損失。第三，致力推動「零排放船舶」，並制定適宜的能源行動計畫。

(6) 國防安全與穩定

為因應新興的海上犯罪與威脅，荷蘭政府欲通過強化跨國性與跨部門性的資訊交流，作為預防海盜與打擊海上犯罪的最佳防護手段。

2.2.4 新加坡

1.新加坡港概況

新加坡港整體貨櫃年處理量以5,000萬 TEU 為設施標準，並具有52席貨櫃船席。現況主要分為3座碼頭，分別為由 Tanjong、Brani、Keppel 組成的市區碼頭，及 Pasir Panjang 及 Jurong 碼頭，市區碼頭主要作為貨櫃與郵輪使用，Pasir 碼頭主要用途為貨櫃碼頭，Jurong 碼頭則負責散雜貨大宗物資。未來將在新加坡西南方規劃興建 Tuas 碼頭，預計分為4階段完工營運。

新加坡港2018年貨櫃吞吐量為3,660萬 TEU，近10年貨櫃吞吐量維持穩定成長趨勢，平均成長率為3.5%；2018年貨物裝卸量為6.3億噸，其中散雜貨為2.38億噸，一般貨物則為3.92噸，如圖2.9所示。

新加坡港碼頭與設施概況

碼頭	用途
1.市區碼頭 (Tanjong、Brani、Keppel)	客運郵輪 貨櫃
2. Pasir Panjang碼頭	貨櫃
3. Jurong碼頭	散雜貨大宗物資
4. Tuas碼頭	貨櫃(興建中)

設施標準	
貨櫃年處理量	5000萬TEU
貨櫃船席數	52席

新加坡港貨物裝卸概況

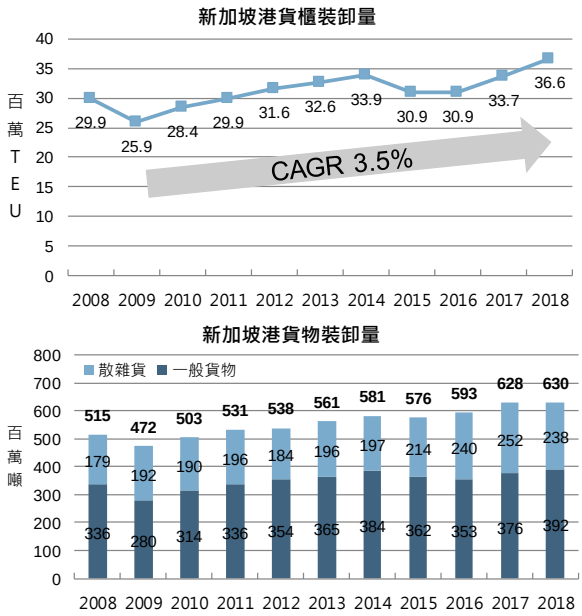


圖 2.9 新加坡港發展概況

2.新加坡港海運未來發展規劃

(1) 新加坡海運轉型計畫

《新加坡海運轉型計畫(Sea Transport ITM)[13]》，提出「海事新加坡-全球航運樞紐」發展目標，並以成為「全球港口樞紐」與「國際航運中心」為2大發展軸面向。作為全球最繁忙港口之一，新加坡貨櫃吞吐量未來將從3,000萬 TEU 提升至6,000萬 TEU 以上，並積極導入港口設施數位化，提升港口營運與服務品質。在航運發展部分，在全球共有140家航商於新加坡設立據點，具全面且完整的海事產業生態系，未來更將拓展海事產業服務範疇，創造新市場，以提升航運與海事服務競爭力。

為達成發展目標，新加坡海運轉型計畫提出「連結性(Connectivity)」、「創新(Innovation)」與「人才(Talent)」3大發展策略方向。

①連結性策略

透過拓展與深化海事相關產業群聚效應，持續投資港口建設，加強航港等相關產業連結、培養當地企業成為國際級公司。

②創新策略

希望透過導入自動化、數位化科技，提升生產效率，並驅動港口貨物社群數位化，打造活耀海事創新生態系。

③人才策略

希望加強海事教育與培訓品質，打造多元海事職涯，培養具全球化且具海事專業人才。

(2) 新加坡商港發展計畫

①發展目標

參考新加坡海事及港口管理局之規劃報告，未來新加坡商港的發展規劃，將圍繞在「維持國際樞紐港地位」與「執行市區土地水岸環境再開發」2大主軸。為維持新加坡樞紐港地位，透過增加吞吐量、提升港口作業效率、容納更大型船舶等執行方向，持續擴建 Tuas 碼頭，並分4階段進行開發。未來目標吞吐量成長2倍，Tuas 碼頭吞吐量達每年6,500萬 TEU，並將導入全電腦化與自動化處理設備。

新加坡亦希望推廣港口觀光，執行舊港區水岸再開發策略，市區碼頭(Tanjong、Keppel 與 Brani)規劃將營運至2027年，未來進行水岸再開發計畫，預期在舊港區土地執行 Greater Southern Waterfront 與 Southern Gateway of Asia 2項開發計畫，藉此將該區域打造為舒適的觀光遊憩區域，新加坡商港未來發展規劃如圖2.10所示。

資料來源：Maritime and Port Authority of Singapore[14]，本計畫整理

圖 2.10 新加坡商港未來發展規劃

②集中化發展趨勢

除滿足未來航運需求、與市區土地再開發，新加坡港亦因應船舶大型化趨勢，與減少現有貨櫃常於不同港區間拖曳等問題，希望導入港口新技術改善作業能力。因此，未來新加坡港將現有2座碼頭—市區碼頭(現況年吞吐量1,600萬 TEU)、Pasir Panjang 碼頭(現況年吞吐量3,400萬 TEU)，將分別於2027年與2040年移轉至 Tuas 碼頭，如圖2.11所示，預期2040年可達年處理量約6,500萬 TEU。

資料來源：MPA[14]，本計畫整理

圖 2.11 新加坡商港遷移規劃

(3) 2030 年港口發展政策

據新加坡2030年港口發展政策(Next Generation Port 2030, NGP2030[15])，規劃將以「智慧、效率、安全可靠、綠色且社群導向」為4大面向，於 Tuas 碼頭進行下世代港口發展規劃，圖2.12綜整4大面向之內容。

①智慧港口(Intelligent Port)

規劃執行項目分為數位化介面、智慧貨運站、自駕船與智慧港口作業拖船4大項目，預計於2030年成為全自動化港口。

②效率港口(Efficient Port)

執行即時規劃協作系統，減少船隻進出港等待時間與最佳化資源配置。導入單一海事系統，提供單一介面的申報程序，提升整體運作效率。

③安全且可靠港口(Safe & Secure Port)

規劃透過海事監控系統，監測禁航區與任何違法行為，並能精準預測船隻到港時間，及導入新一代船舶管理系統，預測可能擁擠之時間與船席位置、潛在碰撞危險，提升安全與可靠度。

④綠色且社區導向港口(Green & Community Oriented Port)

透過空氣品質管理、效率化能源管理、綠建築打造永續港口，並於港區提供開放之公園綠地、完善旅客設施、及與市區多元運具接駁，成為社群導向港口。

資料來源：MPA[15]，本計畫整理

圖 2.12 新加坡港 2030 年港口發展規劃 4 大面向

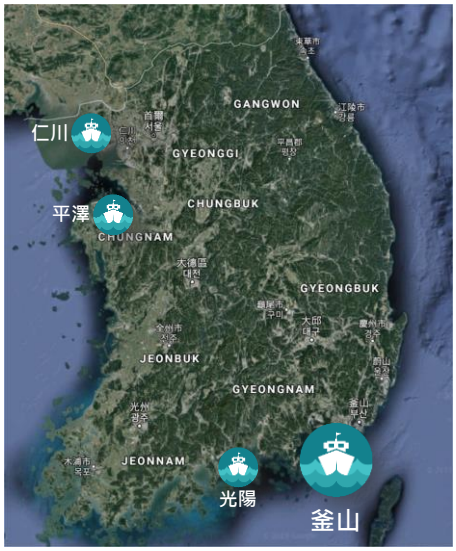
2.2.5 韓國

1.韓國商港發展概況

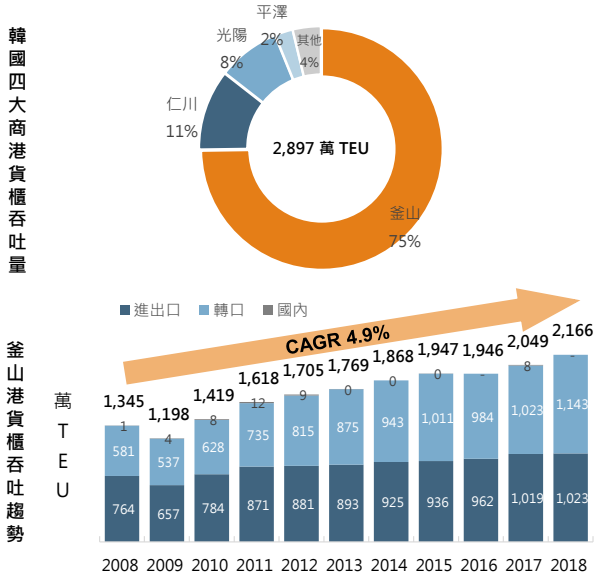
韓國大型港口共有釜山港、仁川港、光陽港與平澤港，2018年韓國商港總貨櫃吞吐量為2,897萬 TEU，其中釜山港是最主要進出與轉口港，占整體韓國貨櫃吞吐量74%，而仁川港、光陽港與平澤港吞吐量占比則分別為11%、8%與4%。

2018年釜山港吞吐量為2,166萬 TEU，其中有1,023萬 TEU 為進出口貨櫃，1,143萬 TEU 為轉口貨櫃。釜山港貨櫃吞吐量變化近10年成長快速，從2008年吞吐量1,345萬 TEU，以4.9%的平均成長率，成長2018年為2,166萬 TEU 之規模。如圖2.13所示。

韓國四大商港區位圖



韓國各港貨櫃運量趨勢圖



資料來源：Busan Port Authority[16]，本計畫整理

圖 2.13 韓國釜山港發展概況

2.韓國海運發展願景

韓國海洋及漁業部(Ministry of Oceans and Fisheries)擬定韓國航港規劃願景成為海運產業中心，希望分別藉由航政與港政發展，提高韓國海運整體競爭力。航政部份，主要希望藉由國內重工業的穩固基礎上，成為海運工業中心，具體策略為積極發展造船重工業(Shipbuilding Industry)；港政部份，則希望成為東北亞物流樞紐，並積極建設發展釜山港，下列則針對韓國釜山港整體發展規劃進行說明，如圖2.14所示。

資料來源：Korea Ocean Fisheries Department[17]，本計畫整理

圖 2.14 韓國航港發展願景

3.韓國釜山港未來發展規劃

(1) 釜山港區整體發展定位

釜山港區分為2大區域，釜山舊港亦稱為釜山北港，位於釜山市區；釜山新港位於釜山市西側市郊，距離釜山市區25公里。為因應近年國際趨勢，包括東北亞地區鄰近港口競爭越趨激烈、船舶大型化趨勢、綠色港口趨勢等，並為避免於釜山2港之間，持續產生額外之貨櫃接駁成本、國內港口資源競爭問題，及釜山市區舊港口拓展受限等議題，重新研擬釜山2港之分工定位。

根據釜山港口管理局(Busan Port Authority)對於2020年釜山港定位規劃，未來釜山新港將成為東亞樞紐貨櫃港，並積極規劃推廣自由港區(Distripark Development Project)；釜山舊港區貨櫃業務將逐步移轉至新港區發展，舊港區執行土地再開發，並建設客運與郵輪碼頭。

(2) 釜山新港發展規劃與定位

釜山新港建設規劃始於1995年，預計共投入167億美金，建設45座船席，碼頭長度可達14.71公里，2020年正式完工後，年吞吐量可達1,600萬 TEU。

至2020年共有5座碼頭進行營運—韓進海運(Hanjin Newport Company, HJNC)、釜山新港公司(Pusan Newport Company, PNC)、釜山新港國際碼頭公司(Pusan Newport International Terminal, PNIT)、韓新遠洋(PSA Hyundai Pusan New-port Terminal, HPNT)與釜山新貨櫃碼頭公司(Busan New Container Terminal, BNCT)，共分為特許經營權(BPA Concession)與私人投資(Private Investment)2種型態。以經營特許權利權經營碼頭部分，主要營運廠商有韓新遠洋公司與 PSA 共同經營，及釜山新港國際碼頭公司等；私人投資之營運廠商，則分別為釜山新港公司與釜山新貨櫃碼頭公司。

釜山新港未來發展定位，將分為6大面向進行發展，分別為具高科技之新貨櫃碼頭、具競爭力之集散中心、港口具有工業

活動做支撐、由物流活動產生協同效應、新燃料儲藏與補給站及船舶維修碼頭。

為達成此6大發展目標，釜山新港規劃經濟自由區，其配置分別圍繞於5座貨櫃碼頭周邊，劃定總面積共為940萬平方公尺。此外，並搭配提供有競爭力的租金與誘因，包含最多50年之租賃契約與費率優惠(27~40美分/平方公尺/月)，及直接稅賦優惠(前3年完全免稅，第4-5年減稅50%)與間接稅賦優惠(完全豁免，無增值稅)等，吸引國內外相關業者進駐。

至2019年，經濟自由區總面積為940公頃，有 Northern DistriPark 與 Ung-dong DistriPark，West DistriPark 則仍在規劃招商中。經濟自由區共有約68家廠商進駐(如表2-4)，相關聯營企業中約4成為國際業者，國際業者中，主要以日本企業(44%)占比最多、其次為中國大陸企業(23%)、北美企業(13%)與新加坡企業(7%)。

表 2-4 釜山新港經濟自由區進駐廠商概況

物流園區 廠商基本統計	廠商 家數	聯營企業		租賃面積 (m^2)	其他說明
		國內	國際		
Northern (Phase1-1~4)	30	46	48	101 萬	30 家營運中
Ung-dong (Phase1-1~3)	38	63	42	134 萬	32 家營運中，6 家籌備中
總數	68	119	90	235 萬	-

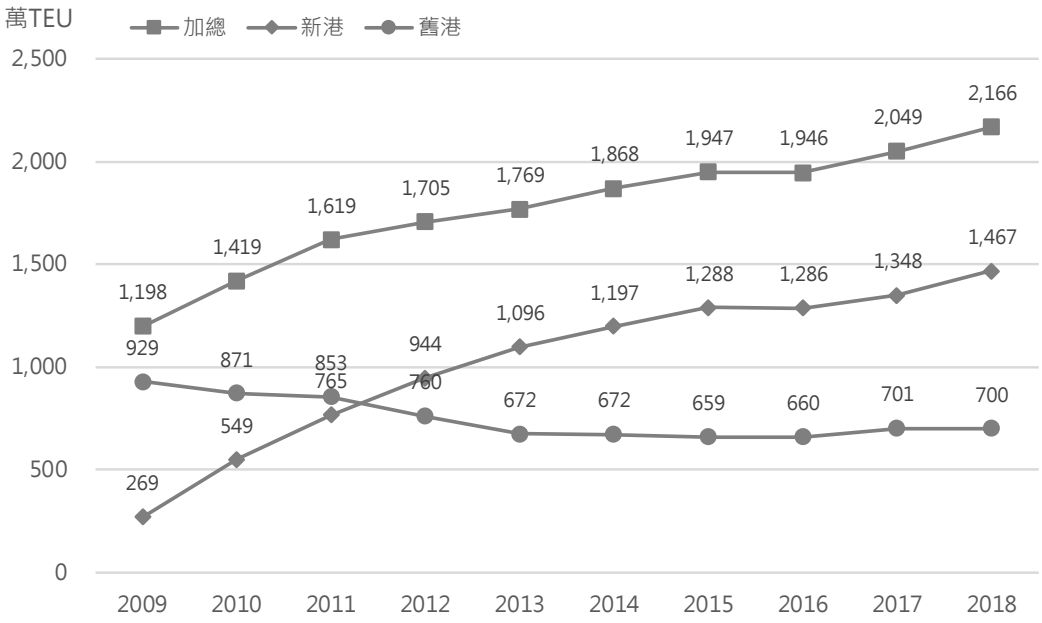
資料來源：Busan Port Authority[18]，本計畫整理

(3) 釜山舊港區規劃與定位

隨著貨物將逐步集中，移轉至釜山新港區，釜山舊港區因位處市中心，將釜山火車站旁的4座碼頭，從2009年起至2019年共投入85億美元執行土地再開發，面積約為1,511,450平方公尺，除規劃為客運與郵輪旅客航廈，亦開發水岸親水設施與商業大樓。

在新建碼頭計畫部分，共興建1座郵輪碼頭、5座旅客船碼頭，及6座快艇碼頭，經費約2.34億美元，已經於2015年開幕，每年共可容納280萬名旅客人次。

圖2.15為釜山新舊港區與新港區近10年吞吐量趨勢變化，舊港區吞吐量呈現逐年下降趨勢，從2009年929萬 TEU，至2018年下降為700萬 TEU。新港區則從2009年吞吐量269萬 TEU，2018年上升為1,467萬 TEU 之規模。根據釜山港對於新舊港區的分工定位規劃，並明確落實分工合作，舊港區貨櫃運量逐步移轉至新港區，已達成貨櫃集中移轉之預期效果。



資料來源：Busan Port Authority[16]，本計畫整理

圖 2.15 釜山港舊港區與新港貨櫃吞吐量趨勢

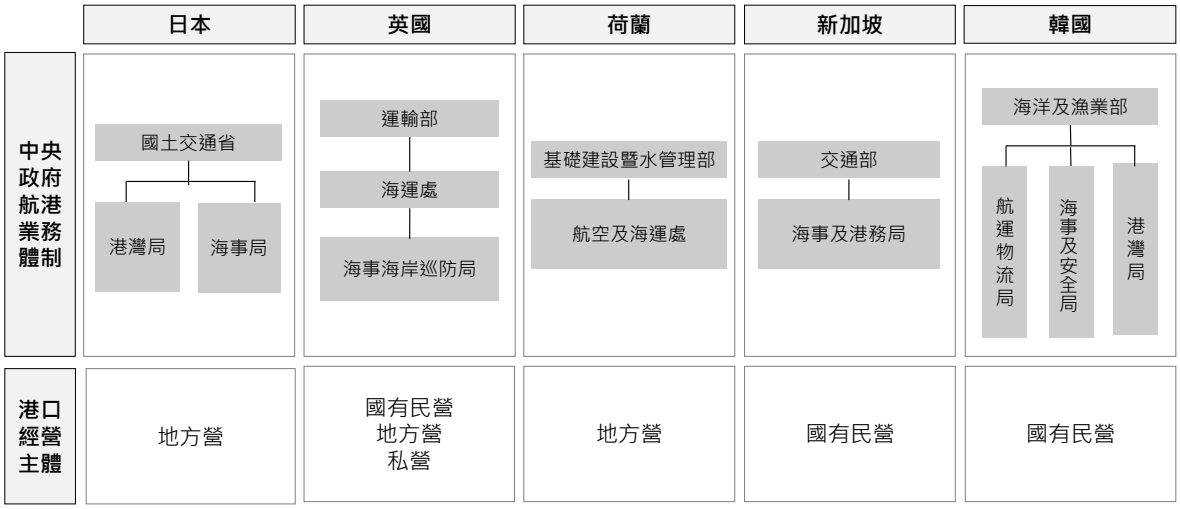
2.3 國際港口政策規劃案例借鏡

本計畫探討日本、英國、荷蘭的國家海運整體發展政策，及標竿樞紐港(新加坡港與韓國釜山港)的港口發展計畫，表 2-5 彙整各案例的航港業務體制及港口主要營運單位。

日本國土交通省轄下港灣局負責港口相關監理業務，海事局則為航

政主要監理機構，港口則主要由地方政府主導營運，落實港市合一理念；英國運輸部(Department for Transport)之海運處(Maritime and Shipping)，轄下海事海岸巡防局(Maritime & Coastguard Agency)負責航政相關業務，主管海難救助、船舶登記與管理及船員證照與訓練等，港口營運型態較為多元，可分為國有民營、地方政府營與私營等；荷蘭中央政府設立基礎建設與水管理部(Ministry of Infrastructure and Water Management)，轄下航空及海運處(Directorate-General for Aviation and Maritime Affairs)負責國家整體海運政策方向，並由鹿特丹市政府主導鹿特丹港之營運與未來規畫。新加坡交通部轄下海事及港務局(Maritime and Port Authority)主導與統籌航港政策與監理業務，並由財政部投資之淡馬錫集團，成立 PSA 國際港務公司，負責新加坡港整體規劃與營運。韓國航港體制則由海洋及漁業部(Ministry of Oceans and Fisheries)轄下航運物流局(Shipping and Logistics Bureau)、海事及安全局(Maritime Affairs and Safety Policy Bureau)、港灣局(Ports and Harbors Bureau)負責航港監理業務，並由中央政府轉投資成立釜山港務局(Busan Port Authority)負責釜山港之營運與港口規劃。

圖 2.16 國家航港業務體制及港口主要營運單位



1.國家海運整體發展政策案例借鏡

國家海運整體政策案例研究目標以國家整體發展為觀點，探討航運發展與港口整體布局之策略。以日本、英國與荷蘭為例，根據「日本港灣中長期發展政策2030年」、「英國2050海洋戰略」、「荷

蘭海事策略2015-2025年」，3個國家所關注之影響航運發展的外部環境議題及因應策略綜整如表2-6所示。

針對外部發展環境變革，各國港口及海運發展政策都特別關注國際供應鏈變化對港口發展之影響，及海運相關產業鏈對國家 GDP 發展之重要性。在社會變遷面，關注人口下降及環境議題，提出未來港口應因應之作為。在科技層面，各國皆提出多面向的科技革新方向，其中特別關注 IoT 及 AI 技術對港口發展之應用可能性。

因應策略面，日本提出「展開與世界連結之島、形成創造新價值之空間、導入第四次產業革命之平臺」為3大目標，期望強化港口對外連結能力、加值能力與科技革新。英國則針對「英國競爭優勢、技術、人才、環境、貿易、港灣建設、安全」等7大面向，提出具體發展策略。荷蘭則擬定「航海安全、創新、人力資本、可及性、貿易、國防穩定」為未來發展5大面向。

未來我國航運與港口整體發展規劃，可借鏡各國關注之國際情勢與航運發展重點，因應國際供應鏈變化、人口下降、科技情勢等面向，並根據我國航運發展優勢，研擬具全面性與前瞻性的策略。

圖 2.17 國家港口整體發展政策案例對我國借鏡

2.標竿樞紐港發展政策案例借鏡

針對亞太地區代表性樞紐港新加坡港及釜山港之港口整體發展規劃方向，主要可分為貨運及客運發展策略。

貨運發展面，新加坡港與釜山港為因應船舶大型化、減少港區間的拖曳成本，並提升區域競爭力，皆積極朝貨櫃集中化發展，發展新港取代市區的舊港，並規劃於新港區導入完整的新科技技術應用。在客運發展面，新加坡港與釜山舊港區皆位於市中心，因為市區土地擴張受限，規劃將市中心用地再開發，及因應觀光事業發展需求，未來發展將朝向市區舊港區土地活化，轉型為觀光用途，發展客運與郵輪事業。

新加坡及釜山在面對日益競爭的國際航運市場，仍採取集中發展策略，以有效率的新港取代舊港，以強化港口集貨能力。而舊港轉型規劃，則善用其位於市區周邊之優勢，發展客運及觀光事業，提升港口用地再利用價值。我國港口未來發展也將面臨更嚴峻的國際市場競爭，在港口定位與發展策略上，可參考相關作法，強化港口集貨能力，展開舊港轉型發展，提升我國港口發展整體價值，如表2-7所示。

表 2-5 標竿樞紐港發展計畫對我國港口發展借鏡

	新加坡港與釜山港計畫內容	我國借鏡方向
貨運	朝集中化發展，建設新港取代舊港 1. 加強區域競爭力 2. 因應船舶大型化 3. 導入新科技 4. 減少港區間的拖曳成本	港口發展：我國各商港發展策略與定位 1. 選擇與集中貨運發展 2. 導入自動化工具、物聯網等科技輔助港口作業 3. 改造舊港區，建造郵輪碼頭、航廈、親水空間等設施推廣郵輪事業附屬事業開發、舊港區土地活化再開發
客運	活化舊港，發展觀光郵輪 1. 港區用地擴張受限 2. 市中心用地再開發 3. 因應觀光事業發展	

第3章　國際海運發展外部環境分析

港口為國家對外交流之重要門戶，不僅受國內進出口需求量的影響，更為面對海外經濟環境衝擊的第一線。近 20 年來，國際貨運市場變動大，如先進國家面臨供應鏈結構全球轉移及重大經濟變革如金融海嘯、歐債危機、中美貿易戰帶來的貨品需求衝擊效應等皆直接影響整體海運交易量。而此經濟情勢的變化更帶來國際航運結構的轉變，如航線軸心化、船舶大型化與亞太鄰近港口競爭等變化。為深入掌握國際上主要之政治經濟情勢，及社會與科技變革議題，本研究初步以 PEST 分析，歸納總體環境中的政治（Political）、經濟（Economic）、社會（Social）與科技（Technological）等四種面向，快速掌握市場的成長或衰退、國際海運所處情勢與課題。

1.政治面

針對近年國際政治情勢變革，如貿易保護主義等，掌握對國際海運市場之影響。

2.經濟面

針對國際近年全球與區域經濟發展趨勢，掌握對國際海運市場之影響。

3.社會面

針對環保意識提升、各國能源政策、氣候變化、觀光市場等，彙整對港口發展之影響。包括 IMO 壓艙水、IMO 限硫令、LNG、北極航道、港埠防災、2020年新冠肺炎等議題。

4.科技面

掌握國際應用科技導入港口營運、開發資訊平臺之發展趨勢，包括智慧港口、自駕船、海運貨物供應鏈資訊平臺等。

3.1 國際政治發展趨勢

本節考量全球貿易保護主義、各國科技與政治角力競爭等，說明近年國際政治發展趨勢變化。

1.多邊主義全球秩序持續受到挑戰，逐漸興起保護主義

自第二次世界大戰後，各國追求全球共同秩序，由聯合國主導體現多國協調共存的價值。除早期的區域政治經濟聯盟，如歐盟、東南亞國家協會(The Association of Southeast Asian Nations, ASEAN)，近30年來更因全球貿易分工形式盛行，以國家為單位陸續簽訂區域或全球自由貿易協定，大幅提高全球貿易關係。在此貿易結構下，對於本身經貿能力強之國家，能享有多邊主義下主導發展的地位；相較之下經貿能力較低的國家反而會在區域競爭下失去自身地位。此外，在全球分工的架構下，已開發國家與開發中國家各自扮演經濟結構上消費國與生產國角色，而產生貿易出超、入超不同的經貿結構，各國開始思考極度開放對國家是否帶來絕對的政治與經貿利益。

美國過去同時作為多邊主義宣導者及單邊主義實行者，持續控制全球政治與經濟秩序。在川普政府上任後，在美國長期貿易逆差與中國大陸崛起的壓力下，放棄部分過去簽訂的全球契約，包括經濟、環保、移民等政策，目的在測試與持續鞏固美國對全球政治與經貿的掌控能力。中國大陸在經濟發展的過程中支持多邊主義強化，以建立多國貿易關係甚至拓展政治版圖，背後透過高度國家機器輔助經濟發展。然而中國大陸高度成長的模式，受到人口紅利價值降低、從貿易順差轉為逆差、國內高負債投資增長模式之挑戰，調整國家對外貿易結構轉為強化國家與區域內之貿易結構。此外，一直以來盛行多邊主義之歐盟，也將面對英國脫歐、義大利經濟危機等挑戰，而印度也在2019年底宣布退出區域全面經濟夥伴關係協定(Regional Comprehensive Economic Partnership, RCEP)以鞏固國內經濟。另外，日韓因雙方長久以來難解的歷史爭議，韓國首先凍結三菱重工及新日鐵住金資產，在此強硬的立場下日本針對至南韓的半導體原料加強出口管制。由於日本在半導體化學材料持續保有絕對的市場佔有率，故此貿易戰也直接打擊南韓半導體廠的原料取得，

迫使南韓尋找潛在替代方案，包含中國大陸與臺灣廠商。在未來持續興起的保護主義結構下，全球貿易結構將產生重大變革。

2.國際競爭轉往技術競爭，爭取第四次產業革命之領導地位

第四次工業革命(4IR)之發起，拉開新一波全球技術霸主爭奪國際戰。主因在其背後扮演的除龐大的產業結構外，對於全球資訊與資料的掌握將為是否能取得國際政治、貿易甚至軍事主導地位的核心新技術。目前主要以美國及中國大陸為最主要競爭國，歐盟、日本及韓國雖投入大量資金研發，但在面對人口老化與較為嚴峻的商業模式發展環境下，無法與中、美匹敵。美國持續主打自由市場、世界領先研究型大學、私營企業巨頭(如 Google, Facebook 等)及新創環境，持續強化科技領導地位，但近年來相對未有大量的科技預算支持。相較之下，中國大陸一直以來藉由國家主導科技發展，除高額的補助金，與他國不同的國家資訊環境(如對資安的控管程度)，建構最全面的互聯網、大數據、AI 發展環境，更在5G 技術上達到全球領先的地位。在截然不同的產業發展條件下，美國為避免未來科技由中國大陸占有領先地位近而取得國際貿易、國防的主導權，進而發起貿易戰控制中國大陸科技產業對長期國際政治之影響，同時影響全球貿易動向。

3.中美貿易戰將顯著影響運能供給、航線規劃、全球供應鏈布局

第1波貿易戰於2018年1月啟動，就太陽能板、洗衣機、汽車零組件、飛機與醫療器材、鋼鐵、鋁等項目徵收關稅，並於3月宣布將採取多種措施保護美國技術與智慧財產權，並增加中國大陸投資高科技產業之限制；因應美國徵稅行動，中國大陸係於2018年4月對農產品、堅果、葡萄酒、豬肉、鋼管、再生鋁項目課徵25%報復性關稅。第2波貿易戰則於8月啟動，美國再度就半導體、電子電機產品、化學品等160億美元商品徵收25％關稅；因應美國行動，中國大陸亦宣布對煤炭、汽車等等價之大件商品課徵25%關稅反擊。第3波貿易戰於2019年6月啟動，就植物、礦產、紡織、金屬製品等2,000億美元產品課徵10%關稅，並可能提升至25%。第4波貿易戰於2019年9月啟動，針對另外3,000億美元的產品加徵15%關稅，此波加徵關稅產品則包含民生消費品，例如農畜產品、衣物、家居商品、手機、

筆電等，並且對於原本的2,500億商品從25%加徵至30%。2020年1月16日，中美兩國簽署第一階段貿易協議，雖然貿易戰暫時休止，但仍應持續關注後續影響。

觀察兩國課徵品項可知，中國大陸報復性關稅實施項目以農產品、工業原物料等大宗貨物為主，運輸需求以散裝航運為主，然相關產品因未能由中國大陸境內市場供應，並仍需由巴西等美國以外國家供應，航運需求僅會移轉不會減少，且市場移轉將增加航程，甚而帶動市場需求，貿易戰對散裝航運衝擊較小。反之，美國關稅課徵實施項目以高附加價值電子產品與碼頭消費品為主，運輸需求以貨櫃航運為主，加上貿易戰實施因以保護美國科技產業為目的，替代效益小，對貨櫃航運衝擊較大。

此外，因應中美貿易戰之發展，美國國防部於2019年6月發布印太戰略報告，其中臺灣在內容中指出是被美國視為是值得信賴、有能力且是美國合作夥伴的「國家」（country）。加上2020年6月中國共產黨政權針對香港訂定國家安全法，皆將持續有助於臺灣在地緣政治及貿易之地位提升。

綜合以上，就短期而言全球貿易將受保護主義、中美貿易戰之影響，產生區域間貿易結構之變革。為因應高度變動的需求結構變化，短期海運將隨著經濟變動調整供給，需持續高度關注各項變革。

3.2 國際經濟發展趨勢

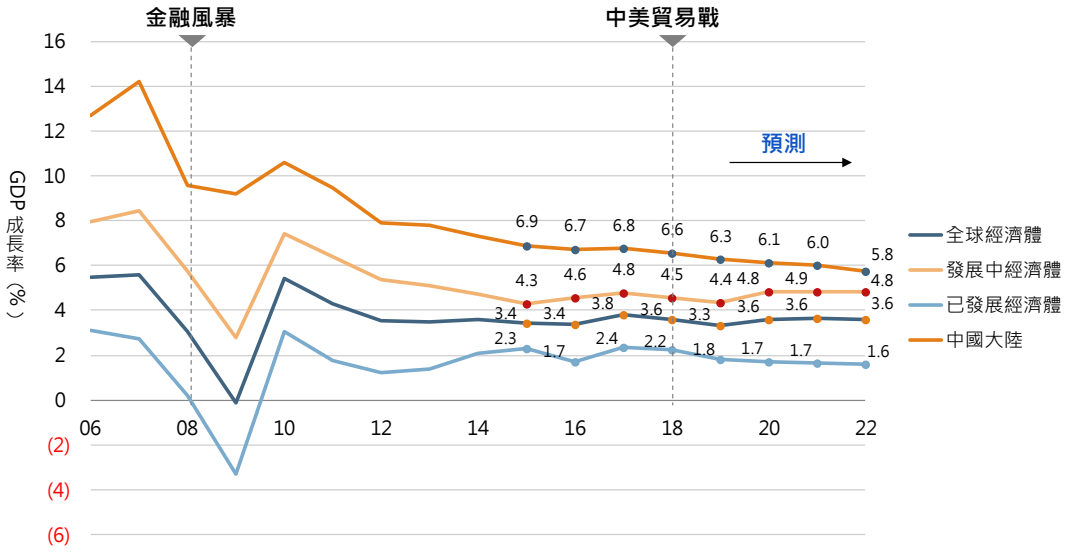
本節考量總體經濟發展趨勢、全球貿易結構變化與消費需求改變等，說明近年國際經濟發展趨勢變化。

1.總體經濟趨勢

(1) 全球經濟預估受開發中國家成長幅度趨緩影響，整體成長率持續下降

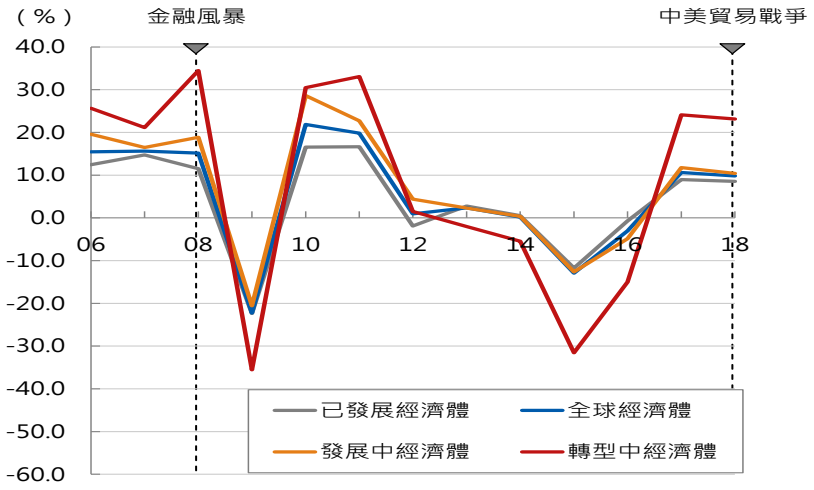
國際海運發展與國際經貿情勢高度相關。國際貨幣基金組織(IMF)2019年的經濟成長率統計顯示，全球經濟（從2017年之3.8%下降至2019年之3.3%；新興市場與發展中經濟體從2017

年之4.8%下降至2019年之4.4%）；已開發經濟體從2017年之2.4%下降至2019年1.8%。以上經濟成長率皆呈現下滑趨勢(如圖3.1)。經濟合作暨發展組織(The Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD)指出，此下滑與中國大陸經濟成長力道減緩有關，並反映於全球貿易成長率之變動。2008年後全球與主要經濟體貿易成長率因金融風暴大幅下跌，在發展中經濟體與轉型中經濟體振興國內需求、已發展經濟體量化寬鬆政策下，貿易成長率雖然一度於2010~2011年強勁成長，長期而言仍因欠缺成長力道而逐年下滑，直至2016~2017年才逐漸好轉。然2018年中美貿易戰爭引爆，在全球貿易情勢緊張、中國大陸經濟成長趨緩、美國升息與主要國家停止量化寬鬆貨幣政策、部分新興國家金融市場動盪等因素影響下，國際貿易市場預期仍持續震盪(如圖3.2)。



資料來源：IMF（2019）[19]，本計畫整理

圖 3.1 全球與主要經濟體變動趨勢



資料來源：UNCTADSTAT（2019）[20]，本計畫整理

圖 3.2 國際貿易發展趨勢

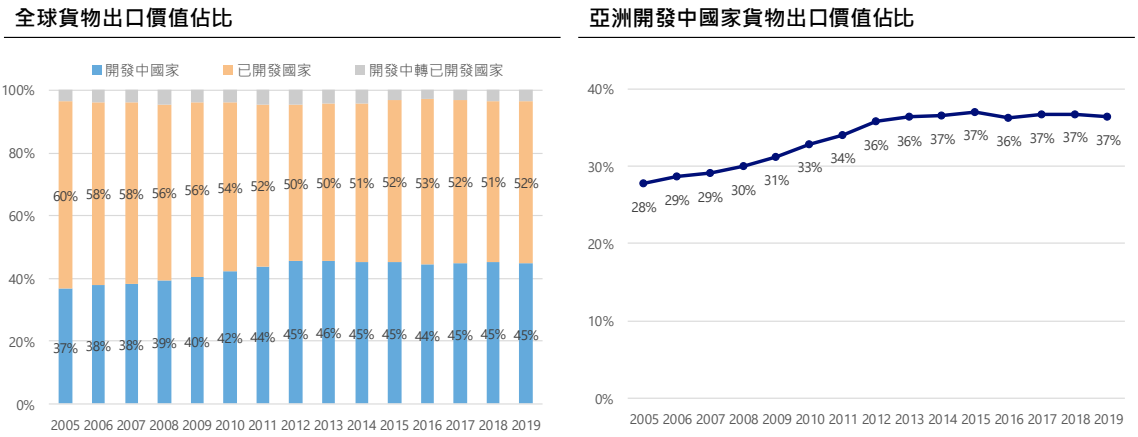
(2) 跨國企業生產供應鏈伴隨東亞購買力提升、勞動力成本增加而重新布局

全球貿易自由化發展背景下，國際企業積極透過專業化生產與全球供應鏈布局提高企業競爭力，並降低生產成本。依據IMF（2019）推估顯示，伴隨中國大陸人均 GDP(以 PPP 平減)快速成長，勞動力成本亦快速增加，國際企業為減少生產成本，傾向將生產據點從中國大陸轉移到東南亞諸國。國際供應鏈布局的變化，連帶轉變貨物運輸流向，影響亞洲諸國的港口貨量增減。

(3) 已開發國家貨物出口量逐漸下降，發展中國家進出口量則顯著成長

依據 UNCTAD STAT 統計，已開發國家貨物出口價值的全球佔比在近15年從60%下降至52%，而亞洲開發中國家之出口價值於全球佔比則從28%上升至37%（如圖3.3）。該結果顯示，開發中國家半成品與成品出口量逐漸增加，先進國家則因初級加工移轉至開發中國家布局，供應鏈下游之產能將逐漸縮減，產業發展雖掌握有關鍵技術進行高知識、高附加價值生產製造，然生產數量仍不及一、二級產業供應鏈外移減少之部分；此外，因部分產品零件及成品於海外生產後直接銷售，更加劇先進國家出口量下降問題。由於出口量下滑、進口原

料製造貨品需求量同時減少，先進國家港埠貨品裝卸成長量也隨著降低，造成未來港埠經營困境。

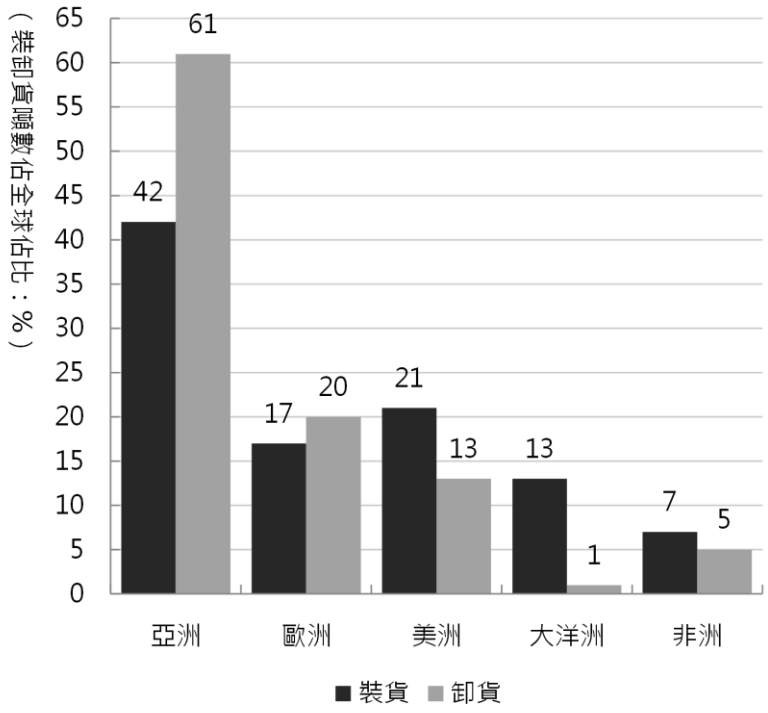


資料來源：UNCTAD STAT（2018）[21]，本計畫整理

圖 3.3 全球貨運出口價值佔比趨勢

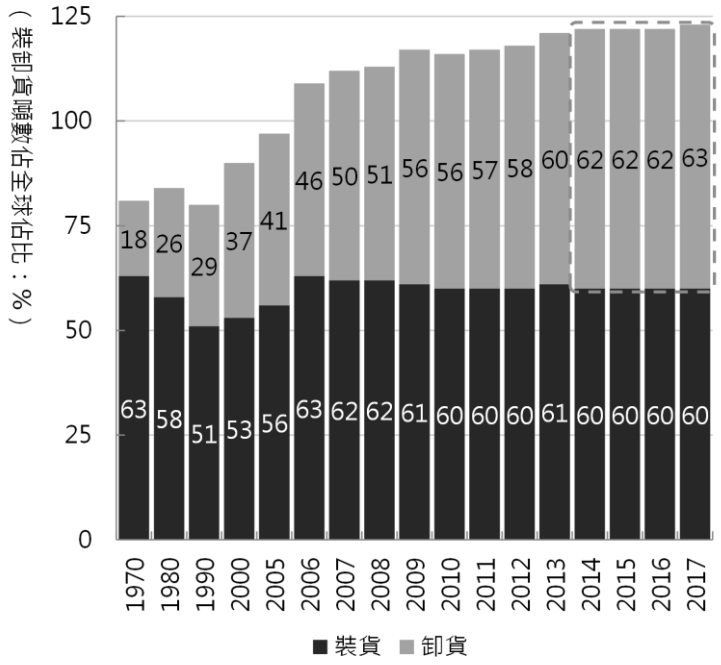
(4) 全球海運發展高度仰賴新興國家與開發中國家而成長，並顯示其參與全球供應鏈布局之重要性

依據 UNCTAD 2017年調查顯示，全球海運貨物以亞洲為核心發展，全球42%海運貨物係由亞洲出口，並有61%進口至亞洲（如圖3.4）。進一步觀察開發中國家貨物裝卸量變動趨勢可知（如圖3.5），過去開發中國家多扮演出口國角色，提供高運量、低單價之原物料與加工製品，然近年來貨物出口裝貨卻微幅下滑，而貨物進口卸貨卻明顯成長，並於2014年首度超過出口量，顯示開發中國家參與全球供應鏈布局之重要性，除扮演全球海運貿易主要推力，長期而言，新興與發展中國家人均 GDP 將逐漸提升，並以東南亞之寮國、柬埔寨、緬甸、越南等為焦點，促使發展中國家成為全球重要之消費地區。整體而言，發展中國家產業資本集中度、消費市場規模將伴隨勞力密集型產業移入大幅提升。



資料來源：UNCTAD review of maritime transport（2018）[21]，本計畫整理

圖 3.4 2017 年區域別海運貨物裝卸量歷年變動



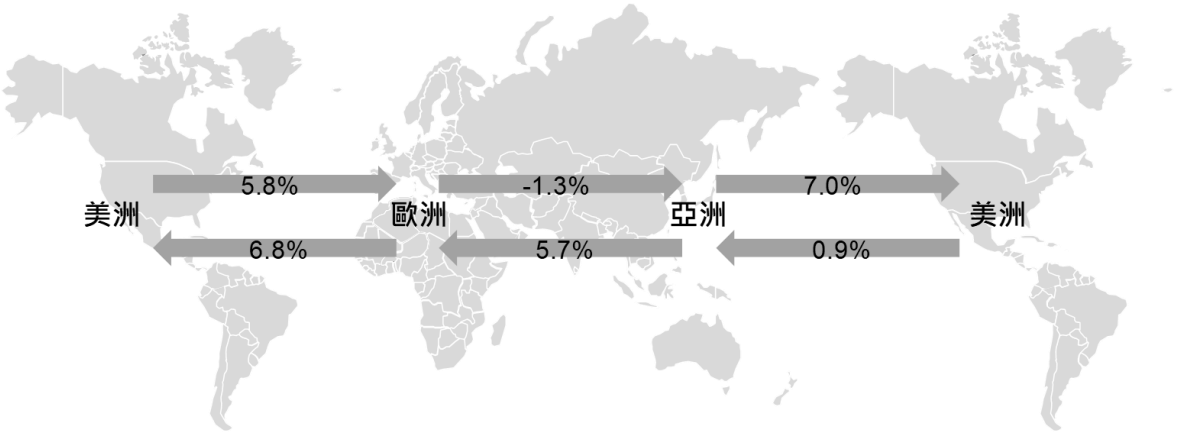
資料來源：UNCTAD review of maritime transport（2018）[21]，本計畫整理

圖 3.5 2017 年開發中國家海運貨物裝卸量歷年變動

2.全球貿易結構變化趨勢

(1) 隨著中美貿易戰與東協開發國家產業聚落逐漸完備，跨國企業將從全球分工改為區域分工，預期將改變洲際與區域海運運送結構

根據 UNCTAD 2018年調查，統計全球洲際貨櫃量變化如圖3.6所示，相較於2017年，亞洲送往北美貨櫃量成長率7.0%、亞洲送往歐洲貨櫃量成長率為5.7%，隨著貿易量呈持續增加趨勢，顯示全球貿易關係仍相當緊密。但近期國際間重大政策推行，預期對海運發展有長遠影響，例如川普上任後，全球第1大經濟體美國貿易推行緊縮政策，減少到亞洲委外加工需求，並以墨西哥或於本國國內製造為基礎，並以關稅為手段，開啟與全球第2大經濟體中國大陸的貿易戰爭。中國大陸近年則積極推廣一帶一路戰略(The Belt and Road Initiative)，陸上絲綢之路藉由完善歐陸間的陸運系統，連結中亞、俄羅斯等，以歐洲為終點；海上絲綢之路則由中國大陸沿海港口經南海到印度洋，延伸至歐洲；而東南亞地區等開發中國家的發展，則隨著經濟實力的提升，逐漸發展出完整的產業鏈，吸引跨國企業投資設廠。由於上述政策的推行，跨國企業將從全球分工逐漸改為區域分工，預期亦將改變洲際與區域海運運送結構。



資料來源：UNCTAD review of maritime transport（2018）[21]，本計畫整理

圖 3.6 2017~2018 洲際間貨櫃運送量成長率

(2) 科技革新改變全球供應鏈布局形式，國際大廠牌將原本追求低

成本的亞洲工廠產能轉移回消費地周邊，採全自動化製造，同時節省製造與運輸成本

除國際貿易保護主義，及新興國家的產業結構逐漸完備外，科技技術發展亦將改變全球供應鏈布局形式，過去國際製造業大廠為享有低廉勞力成本的優勢，採跨國專業分工進行生產，並於中國大陸與東南亞等區域建立大規模生產基地。然而過去素有世界工廠之名的中國大陸，其國內勞動力成本提高，加上機器人技術的成熟，已具備24小時執行勞力密集與重覆性高的工作，因此許多跨國企業紛紛將工廠產能移轉至消費地周邊，並導入全自動化製造，節省製造與跨國輸送的運輸成本。近年國際知名品牌製造供應鏈移轉案例，包含知名服飾品牌主打歐洲製造、及隨著德國工業4.0的推廣，許多製造產業已漸漸回流德國；美洲部分，近期 Nike 已投資墨西哥，設立機器人工廠，蘋果則考慮將移出中國大陸30%產能，而墨西哥為其潛在投資地區。

3.消費需求改變

(1) 因應消費端需求及供應鏈體系的變化，港口需要提升相應服務能力

隨著消費者習慣與需求的改變，亦將影響海運貨品的輸送與港口的服務機能，從消費者觀點出發，彙整影響供應鏈體系之要素，包括消費體驗與頻率增加、消費者對於消費安全品質的要求（如溫度管理）、跨國與即時消費需求增加，及綠色消費意識增加，使全球產業鏈更關注環境保護等議題，直接為影響供應鏈體系之要素。

因應消費者需求，物流供應鏈紛紛進行改變，而因應供應鏈體系的變化，港口亦需要提升其相應之服務能力。隨著跨境消費需求與即時消費需求的增加，近年跨境電商平臺紛紛於國內外港口布局保稅倉庫，開展跨國貿易業務；為保障消費安全與消費品質，及因應生鮮冷鏈物流趨勢，蘇黎世運河貨櫃碼頭建立冷藏貨櫃維修中心；此外，隨著綠色港口與運輸

工具低碳化的發展趨勢，使得 LNG 能源與動力船逐漸受到重視。

(2) 隨著數位經濟興起，可使海運更有效率掌握貨品動向，未來掌握貨物資訊，將成為全球貿易的關鍵能力

數位經濟的發展帶動產業與消費者、競爭者和供應者之間，出現更加多元的互動協調模式，也帶動產業朝跨世代、跨境、跨領域、跨虛實等趨勢發展，翻轉全球產業格局。數位經濟範疇包括電子商務、網路經濟與互聯網等，「共享經濟」平臺，如 Uber 與 Airbnb，皆屬於數位經濟的一種。此外，伴隨著數位經濟的崛起，應用於未來海運發展，將可更容易與效率化掌握貨品動線，達到貨物追蹤效果，海運業者可應用數位經濟，產生增加自身收益的商業模式。因此，未來掌握貨物資訊，將成為全球貿易的關鍵能力。

3.3 國際海運環保相關規範

國際海事組織(IMO)近年達成之重要協議，主要係針對船舶壓艙水處理與船舶硫化物排放進行規範。

IMO 規定船舶於每 5 年船塢維修時，需檢查系統安裝狀態，應設置壓艙水處理系統，於 2019 年 9 月開始實施，故全球航商已陸續安裝壓艙水處理系統。IMO 限硫令於 2020 年 1 月開始實施，航商需選擇使用低硫燃油或加裝脫硫器設備，以降低硫化物排放量。

3.3.1 IMO 壓艙水規範

航商多會於卸貨港口端汲取壓艙水，以提升其操作穩定性與推進效率，並於裝貨港口端海域排出。然壓艙水容易成為港口間細菌、原生生物、鞭毛蟲、浮游動物傳遞之媒介，導致區域間生態多樣性因為外來物種侵入受到破壞，甚而攜入傳染病影響人類健康。

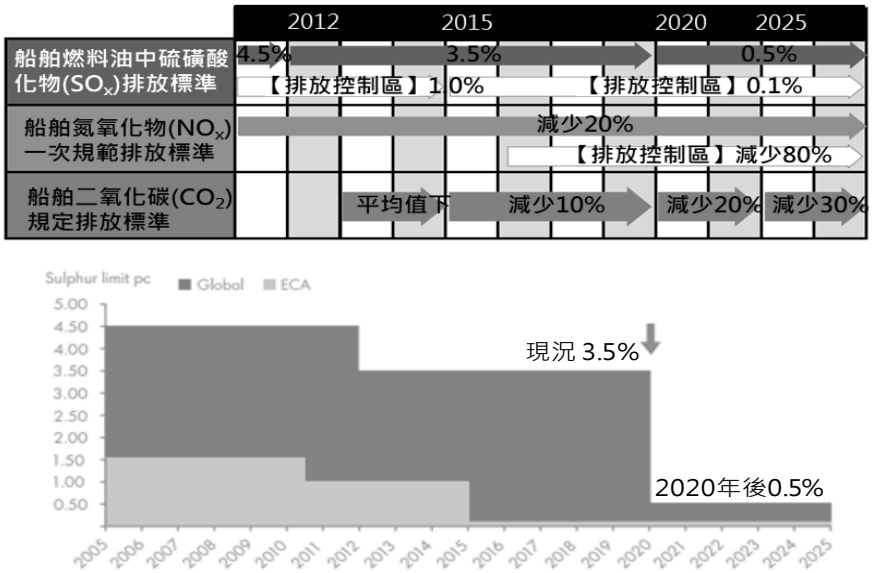
IMO 於 2004 年通過「船舶壓艙水與底泥控管國際公約」界定艙壓水交換、控管規定；2019 年更通過「壓艙水處理系統公約」強制船商裝置壓艙水處理系統，於 2019 年 9 月 8 日實施，允許依不同船型在每 5 年特檢時一併進塢安裝，最後期限為 2024 年 9 月。

因壓艙水處理系統與安裝費用昂貴（輕便型船介於 30~50 萬美元、巴拿馬型船高於 50 萬美元、海岬型船介於 80~100 萬美元），再加上老舊船舶缺乏安裝空間，老舊船舶將被加速淘汰。但整體而言，因應 IMO 壓艙水公約，透過安裝壓艙水處理系統，進行殺菌處理，解決方案相對明確，預期不會對航運業造成未知的重大衝擊。

3.3.2 IMO 限硫令

1990 年起，因航運引起之氮氧化物（NOx）、硫氧化物（SOx）、二氧化碳（CO_2）、懸浮顆粒（PM）、化學物質排放、廢棄物產生等污染物對環境造成之影響漸受重視。為永續運用全球海域及環保意識提升，IMO 於 2005 年公布「防止船舶污染國際公約（MARPOL）」附則 VI「防止船舶空氣污染規則」，設定污染物排放上限及排放管制區域，分階段修正 SOx、NOx、CO_2 3 種污染物排放上限，並於排放控制區（Emission Control Areas，ECA）訂有特殊規範。

相關規範中以硫化物排放最嚴格，如圖 3.7，依 IMO 規定，排放控制區則已於 2015 年下修為 0.1%，一般海域於 2020 年實施硫化物排放標準從 3.5%下修為 0.5%。臺灣非屬 ECA 區，自 2020 年 1 月 1 日起船舶需使用硫含量 0.5%以下低硫燃油。以下彙整航商因應 IMO 限硫令之因應方式，及對港口發展之影響。



資料來源：IMO 公開資料，本計畫整理

圖 3.7 IMO 限硫令規範

1.因應方式

為滿足 IMO 限硫令，船商目前多採用下列方式：(1)重質燃油(HSFO)+ SOx 脫硫設備；(2)低硫燃油(LSFO)；(3)船用輕柴油(Maritime Gasoline)；(4)替代燃料：主要為 LNG 燃料。以下說明各替代方法之課題與優點。

(1) 高硫燃油(HSFO)+ SOx 脫硫設備

高硫燃油(High-Sulphur Fuel Oil, HSFO)為現行航商主要使用的燃油品項，含硫量約為3.5%。若要符合 IMO 限硫令規範，使用高硫燃油船舶，需再加裝脫硫器(Scubber)。相對於低硫燃油，高硫燃油具有油價較低之優勢。但選擇安裝脫硫器，每艘船舶估計需要500萬美金，且為安裝脫硫器將減少船舶貨物空間，且須於靠港時進行汙泥處理。整體而言，選擇加裝脫硫器並繼續使用高硫燃油，初期需付出較高額成本，但後續可以較低之油價營運。

(2) 低硫燃油(LSFO)

低硫燃油(Low-Sulphur Fuel Oil, LSFO)含硫量約為0.5%，使用低硫燃油可完全符合 IMO 規範，並且可極小化初始投資成本與船務人員操作難度。但最大課題為低硫燃油成本估計每公噸比高硫燃油貴200美元，僅少數油商具穩定的低硫燃油供應系統。此外，低硫燃油芳香度低、瀝青質不穩定，與殘餘燃料間相容性低，導致設備損壞情形頻繁，依據 UK P&I Club 調查顯示，近年來 ECA 海域內因燃料等級更換導致船舶設備損壞之情形逐漸增加，包含停泊設施、船閘、橋樑、航行指示器、起重機、貨物裝卸臂、錨泊船舶等。

(3) 船用輕柴油(MGO)

根據國際能源署(International Energy Agency, IEA)資料，船用輕柴油(Maritime Gasoline, MGO)為未來船商的因應燃油方式之一，其含硫量小於0.1%，MGO 是一種清潔且硫含量低的中質餾分油，目前在船用燃料中約占比15%，它的價格高於高硫燃料油（HSFO）與低硫燃油(LSFO)。該方案的優點是，無需對現有船舶進行太多改動，大部分使用 HFO 的船舶可以直接

使用 MGO。但有些船舶可能需要對燃油系統進行微改裝，才可使用低黏度燃油，如安裝燃油冷卻器等。

(4) 替代燃料：以 LNG 為主

LNG 不含硫和粉塵，其燃燒物中也不會產生硫氧化物（SOx）和顆粒物（PM）。由於 LNG 在主機中的燃燒溫度低，氮氧化物（NOx）排放相應也較低，相對於石化燃料，LNG 對於環境更為友善。然而 IMO 於2020年8月的最新報告「第四次 IMO 溫室氣體研究(Fourth IMO Greenhouse Gas Study)」指出由於全球逐漸加強使用 LNG 的使用，導致從2012到2018年甲烷的洩漏量增加了150%，且每克甲烷對溫室效應的影響程度為等量二氧化碳的30倍左右。即使 LNG 燃燒後產生的二氧化碳量相對較少，但未來仍必須嚴防甲烷外洩的課題。

雖然近年來全球 LNG 的供應量明顯增加，且 LNG 成本可能比化石燃油便宜很多。LNG 供應課題主要為港口與船舶端需進行大量資本支出，包括建置港埠 LNG 接收站，及 LNG 專用運輸船。目前各港供應基礎設施有限，因此根據國際能源署預測，LNG 將不會成為航商因應 IMO 限硫令的主要替代方案。整理4大因應方案比較，如表3-1。

表 3-1 IMO 限硫令 4 大因應方案比較

方案	現有高硫燃油(HSFO)+脫硫器	低硫燃油(LSFO)	船用輕柴油(MGO)	替代燃料(主要是 LNG 燃料)
優點	可於現有船舶操作，油價較低，回收年期較短	初始投資成本低，極小化操作困難度	較為便利，廣為相關業界接受	顯著減少 NOx 和 CO2，對環境更為友善
課題	•初期投資成本高，每艘船需 500 萬美金 •為安裝脫硫塔，可能減少船舶貨物空間 •需要進行污泥處理	•比高硫重油貴，每噸 LSFO 估計比 HSFO 高 200 美元 • LSFO 性能特性，常導致設備損壞狀況 •僅少數油商具穩定品質低硫燃油的供應系統	•柴油價格最高 •熱衝擊(Thermal Shock)與潤滑性議題(lubricity issues)	•需要大量資本支出，投資 LNG 專有船舶，且港埠需有專有 LNG 接收供應站，目前供應基礎設施有限 •國際 LNG 是否具充足供應量

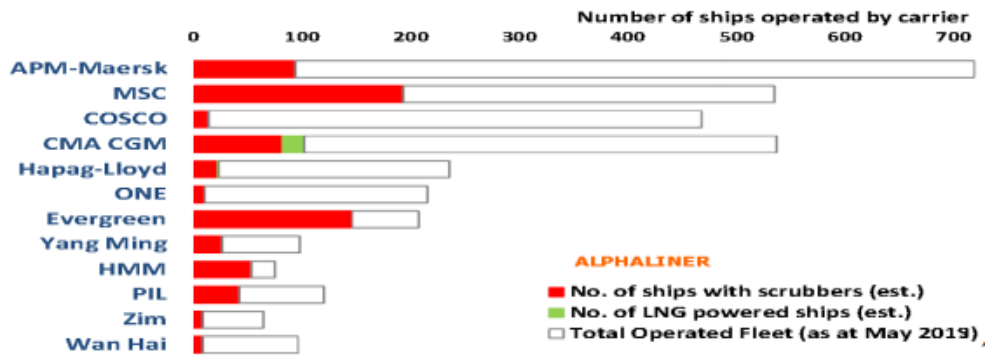
2.各大航商採取之因應方式

因應 IMO 限硫令，全球各大航商對於選用低硫燃油或加裝脫硫器各有不同之決策。根據 Alphaliner 統計，截至2019上半年已安裝或準備安裝脫硫器數量共844艘貨櫃船，相當於全球貨櫃總船隊數16%，總運能35.7%，其中 MSC、長榮海運與 HMM 為各航商船隊中安裝脫硫器比例較高者，如圖3.8所示。

全球第1大航商馬士基(Maersk)已表態將以低硫燃油為主，並已經和石油供應商與鹿特丹港簽署協議，未來將於鹿特丹港供應其20%的低硫燃油需求。然而第2大航商地中海航運(MSC)則已訂購約180個脫硫器，排名居所有航商之首。

關於我國航商因應動向，根據2019年長榮法說會資訊，長榮海運主要將採高硫燃油加裝脫硫器為因應措施，目前主力船隻約130艘船(比例約超過六成)多已安排接受安裝。陽明海運則預期將採用低硫油為主要解決方案，如表3-2所示。

國際加裝脫硫器比例(紅線處)



資料來源：Alphaliner、長榮海運 2019 年法說會[22]，本計畫整理

圖 3.8 主要航商加裝脫硫器之比例

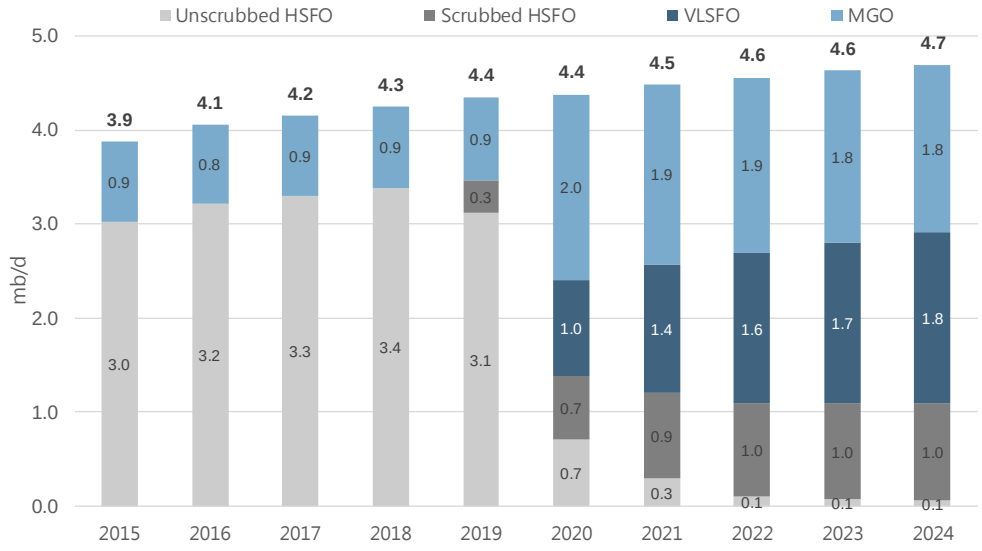
表 3-2 國際航商因應措施

類別	航商	因應措施	選擇
國際	馬士基 (Maersk)	•主要船隻 2020 年全部採用低硫油，並與荷蘭孚寶集團(Vopak)達成協議，將於鹿特丹港滿足馬士基於全球約 20%的低硫燃油需求 •同時宣布投入 2.63 億美元，將部分船隊(50 艘貨櫃船)安裝脫硫器	低硫燃油
	地中海航運 (MSC)	•訂購的脫硫器名列第一，自有與租賃貨櫃船訂購的脫硫器已接近 180 個，將為其自有船舶安裝 86 台脫硫器，其餘安裝在租賃船舶	加裝脫硫器
	中遠集團 (COSCO)	•中遠海運將主要選擇使用低硫油的方式來應對「限硫令」	低硫燃油
	韓國現代商船 (HMM)	•主要旗下 41 艘貨櫃船，包括 20 艘新造船及 21 艘現有船舶將安裝脫硫器，其中有 2 艘去年完成安裝	加裝脫硫器
國內	長榮海運	•安排於主力船隻加裝脫硫塔，比例超過 6 成，達 130 部，目前已有 10 幾艘船已經開始投入營運 •宣布新訂購 20 艘安裝脫硫器的 11000 TEU 貨櫃輪計劃	加裝脫硫器
	陽明海運	•使用低硫燃油是目前預期主要解決方案，但該公司也不排除使用 LNG 動力船的可能性 •同時安排 5 艘 1.4 萬箱貨櫃船進塢安裝脫硫器，另 20 艘建造中的新船都會安裝	低硫燃油

資料來源：各公開資料，本計畫整理

3.IMO 限硫令對港口營運之影響

國際能源署(International Energy Agency, IEA)預測未來船舶燃料需求，如圖3.9所示，2019年之高硫燃油需求為每日3,100萬桶(million barrels per day, mb/d)，2020年後，整體高硫油與低硫油使用將產生急遽之變化，至2024年，高硫油(含加裝脫硫器)使用占比僅剩100萬桶，低硫燃油(LSFO 與 MGO)需求為每日3,600萬桶，顯示未來低硫燃油將使用將大幅增加，港口端與油商需有對應充足之低硫燃油供給系統。



資料來源：International Energy Agency [23]

圖 3.9 IEA 對未來船舶燃料需求預測

3.4 國際能源使用變革

本小節將說明國際能源使用變革，將分為 3.4.1 液化天然氣與 3.4.2 氫燃料。

3.4.1 液化天然氣

有關國際上因液化天然氣(Liquefied Natural Gas，以下簡稱 LNG)使用量提高，而產生的海運市場變革共有兩個面向。包括因應提高國內 LNG 能源量產生的 LNG 輸送船、港口 LNG 接收站建置需求，及以 LNG 為動力的 LNG 船成長、港口提供 LNG 船加注服務之需求。以下先說明國際 LNG 能源使用、生產概況，進而說明 LNG 相關船舶數量成長概況，及各國因應 LNG 船成長港口增設加注站之狀況，最後分析日本 LNG 戰略國之策略，做為我國未來借鏡發展案例。

1.國際液化天然氣(LNG)能源使用趨勢

根據世界能源使用結構占比變化(如表3-3)，2019年石油使用占比最高，煤炭次之，占比分別為33%與27%。再對比1970年與2000年的占比，石油占比有明顯下降、煤炭則微幅下滑。隨著全球能源使用趨勢朝綠色永續發展，近年 LNG 使用量大幅成長，占比從2000

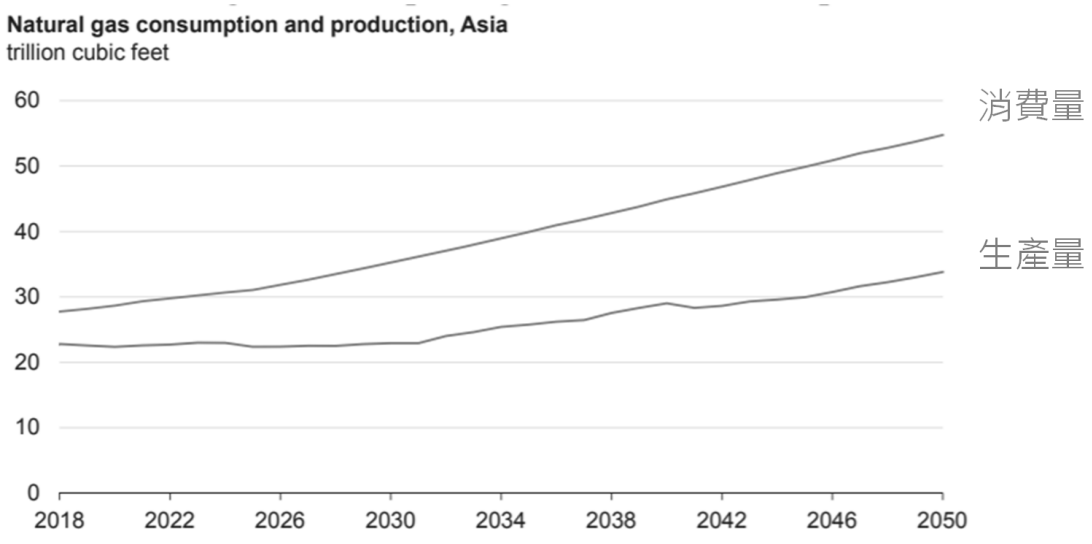
年的20%上升至2019年24%。再生能源則從0%成長至5%，水力與核能占比並無明顯變化，2019年占比分別為6%及4%。

表 3-3 世界能源使用結構占比變化

能源使用結構	1970	2000	2018
原油	46%	40%	33%
煤炭	30%	27%	27%
天然氣	18%	20%	24%
水利	5%	6%	7%
核能	0%	6%	4%
再生能源	0%	0%	4%

資料來源：BP Statistical Review of World Energy [24]，本計畫整理

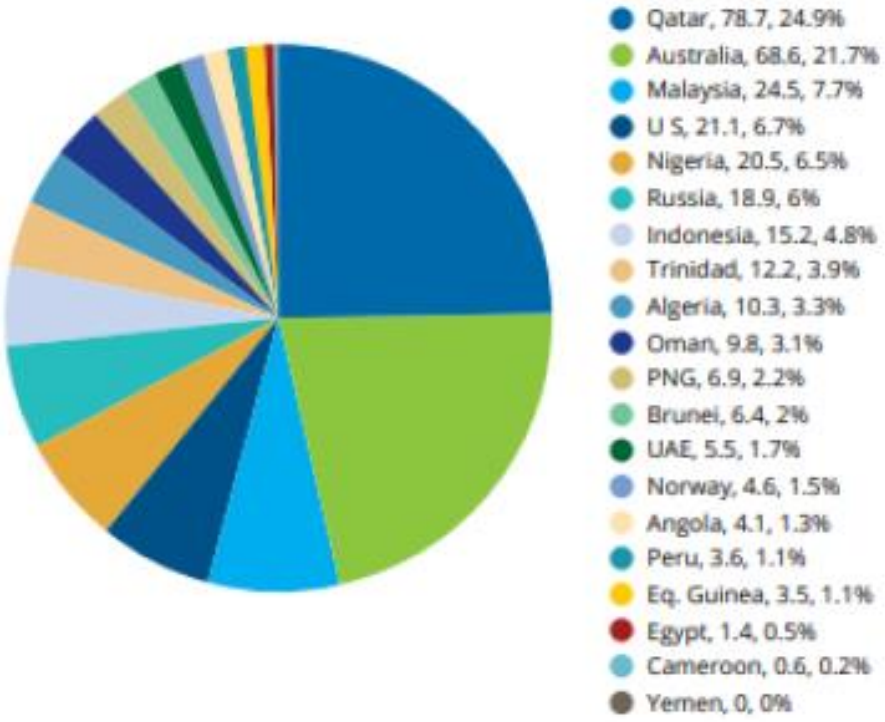
根據美國能源總署(US Energy Information Administration)2019年預測，未來20年全球 LNG 市場需求將成長40%，每年平均成長率約為3.5%，其中 LNG 需求成長主要將發生於亞洲。此外，根據國際天然氣聯盟(International Gas Union, IGU)統計，2018年全球 LNG 交易量為319萬公噸。若對比未來亞洲 LNG 供給與需求預測(圖3.10)，供需缺口將逐漸擴大，需要仰賴更多 LNG 能源交易。



資料來源：World LNG Report(IGU) [25]

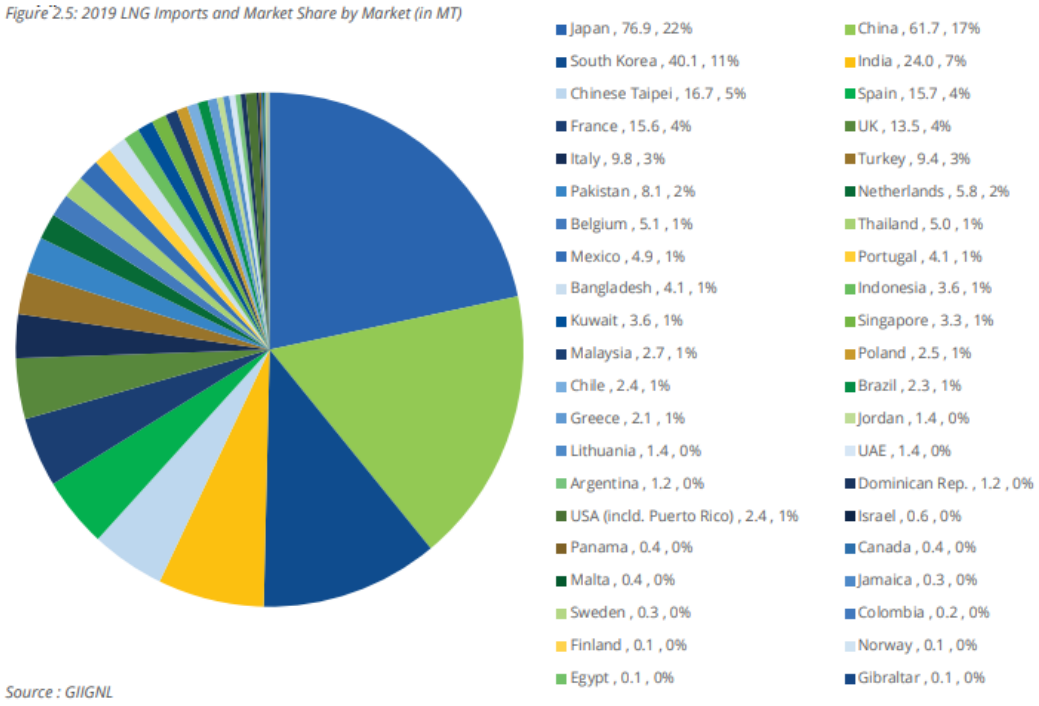
圖 3.10 未來亞洲 LNG 供需狀況

圖3.11及圖3.12為全球各國 LNG 進出口國別占比。2019年 LNG 國家出口量以卡達7,780萬噸(占比22%)為最高，而後分別為澳洲21%、美國10%、俄羅斯8%、馬來西亞7%、奈及利亞6%。LNG 進口量以日本為最大，2019年共進口7,690萬噸，約占全球的22%。其次分別為中國大陸、南韓、印度及臺灣，分別占全球之17%、11%、7%、5%。



資料來源：World LNG Report(IGU) [25]

圖 3.11 世界各區域 LNG 出口國別占比



資料來源：World LNG Report(IGU) [25]

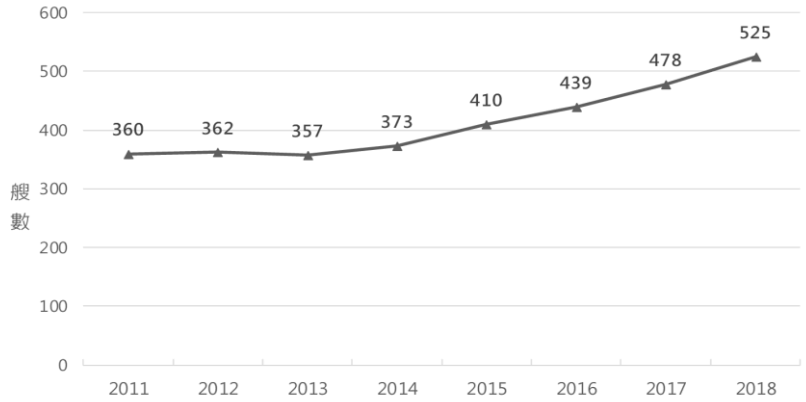
圖 3.12 世界 LNG 進口國別占比

2.LNG 相關船舶成長量

液態天然氣輸送船(LNG carrier)，及以 LNG 為動力燃料的船舶(LNG-powered ship)發展現況，說明如下。

(1) LNG 輸送船

圖3.13為根據國際天然氣協會統計輸送 LNG 的船舶數量。截至2018年底，LNG 輸送船舶共計525艘，整年度航行次數共計5,119次，提供近4,000萬公噸的 LNG 載運量。此外，近年 LNG 需求與交易數量穩定成長，近5年 LNG 輸送船數量成長相當快速，從2014年373艘規模，至2018年525艘，共增加152艘。



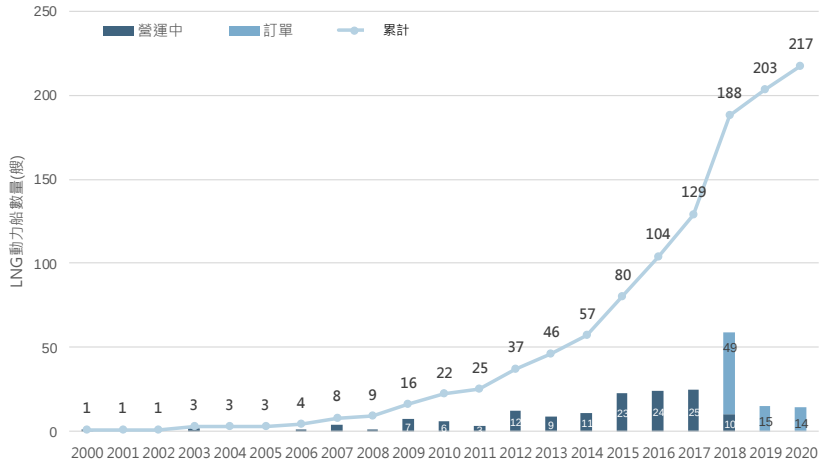
資料來源：International Gas Union World LNG Reports[25]，本計畫整理

圖 3.13 全球 LNG 動力船舶營運及訂單數量

截至2018年底，LNG 輸送船訂單共有118筆，其中有52%為具 LNG 輸送的長期契約(term-chartered)為基礎而訂購的 LNG 輸送船。整體訂單中，以日本 NYK 與 MOL 最多，次之地中海航商 Maran Gas 與 Gas Log。

(2) LNG 動力船舶

圖3.14統計自2000年第一艘 LNG 動力船問世後，LNG 動力船舶數量變化。由於近年對於綠色能源與環境保護的重視，LNG 動力船舶數量成長相當快速，從2009年的16艘，截至2019年底，營運中的船舶已有139艘，至2020年估計可達217艘 LNG 動力船舶。

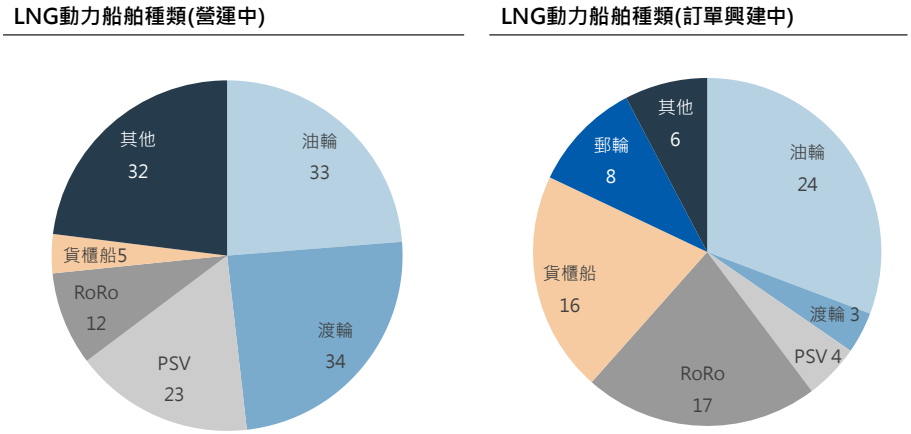


資料來源：日本一般財團法人運輸總合研究所[26]，本計畫整理

圖 3.14 全球 LNG 動力船舶營運訂單數量

全球 LNG 動力船舶種類，統計如圖3.15，2019年在役的船種，郵輪與渡輪分別為33艘(25%)與34艘(24%)，二者占比將近一半，接著為平臺補給船(Platform Supply Vessel, PSV)23艘(17%)。正在建造中的78艘船中，油輪24艘、滾裝船17艘、貨櫃船16艘，此外，郵輪亦為 LNG 動力船的新種類，共有8艘正在興建中。

整體而言，目前 LNG 動力船舶主要以短程運輸為主，但整體趨勢以朝向從事貨櫃運輸與長途航行的船舶種類進行發展。



資料來源：一般財団法人運輸総合研究所[26]，本計畫整理

圖 3.15 全球 LNG 動力船舶種類

3.亞太各國 LNG 動力船舶加注站發展概況

以下分別介紹日本、新加坡、中國大陸及南韓 LNG 動力船舶加注站發展概況。

(1) 日本橫濱港 LNG 加注站

圖3.16為日本橫濱港 LNG 加注站發展，分為3階段計畫。第1階段為 Truck to Ship 效率化，希望拉近槽車與離岸之距離。第2階段則藉由整建袖之浦港的設施，引入 LNG 加注船，於2020年開始導入 Ship to Ship 的制度，預期這階段 LNG 年供給量最多為40萬噸。第3階段則在需求上升後，預計再整建橫濱港港口設施，增加第2加注站據點，增加 Ship to Ship 的服務。

資料來源：横浜港ＬＮＧバンカリング拠点整備方策検討会等[27]，本計畫整理

圖 3.16 橫濱港 LNG 船舶加注站發展計畫

(2) 新加坡港 LNG 船舶加注站規劃

新加坡港口管理局(MPA)針對新加坡港 LNG 船舶加氣事業，採特許許可證制度，由特定油商提供加氣服務，並採2大階段發展。第1階段為2017年至2022年，以 Truck to ship 服務為主，目前已有2家油商(PAVILION 與 Shell)取得特取營運權進行營運，另由新加坡政府提供補貼，協助相關業者引入 LNG 燃料補給船。第2階段為2022年後，將推廣 Ship to ship，但為取得此階段許可證，須具備 LNG 燃料補給託船為申請條件。整體而言，在2022年之前，預期新加坡不會具有大量 LNG 加注事業的發展。

(3) 中國大陸 LNG 船舶加注站

中國大陸建置之 LNG 船舶加注站，第1批試點營運之城市有長江沿岸之江蘇省、重慶省及華南地區的廣西省。主要集中於內河駁船使用，如長江及京杭運河，響應「氣化長江，保護長江」等保護內河環境之政策。然而雖有此理想，但中國大陸的 LNG 船舶加注站仍被視為危險化學品，安全疑慮過高。且 LNG 船舶進港作業時，海事部門會要求周邊水域管制，為推廣帶來影響。此外，LNG 的價格比柴油高，而內河運輸之船商往往非大型航運商，難負擔較高的成本。

(4) 南韓 LNG 重點港口

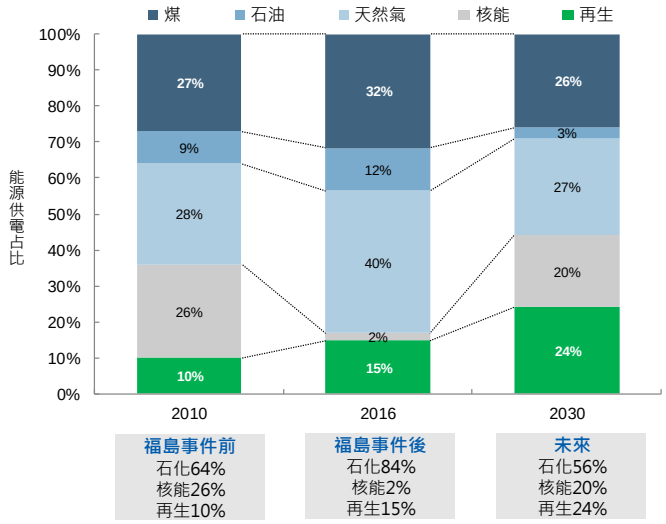
目前南韓發展 LNG 船舶加注站，以釜山為中心之統營港、釜山港、蔚山港三個港口為主。統營港原本是南韓3大 LNG 接收站(仁川、平澤、統營)之一，因鄰近釜山港，故肩負輔助釜

山港之船舶 LNG 加注功能，以建立串聯接收與加注模式。釜山港是南韓第1大港，韓國天然氣公司(KOGAS)及釜山港務公司(BPC)合作投資至少約8.9億美元，建設 LNG 船舶加注設施，且已於2018年中簽屬合作協議，預期2020年將投入營運，因應未來2022年預期31萬噸的加注需求及2030年預期136萬噸的加注需求。蔚山港是南韓化工業重鎮，是南韓第1大油類進出港，也是南韓第1個發展 LNG 船舶加注設施的港口，其 LNG 船舶加注設施以發展海上平臺加注方式為主。

4.日本 LNG 戰略港策略

全球 LNG 進口量日本占比高達占30%，除為滿足其國內自動車產業的發展需求外，乃因於福島事件後，核能發電占比從26%降為2%，絕大部分需求都由 LNG 取代。

根據日本的2030年能源政策，為因應環境友善，達成大幅減碳之政策目標，將大幅降低石化能源供應占比，並持續使用天然氣作為主要能源之一。如圖3.17所示，預期在2030年，日本整體供電配比將為煤28%、石油3%、天然氣27%、核能20%與再生能源24%。並以確保能源安全、能源可自給自足、降低取得能源成本、減少25%汙染排放為4大政策綱領。

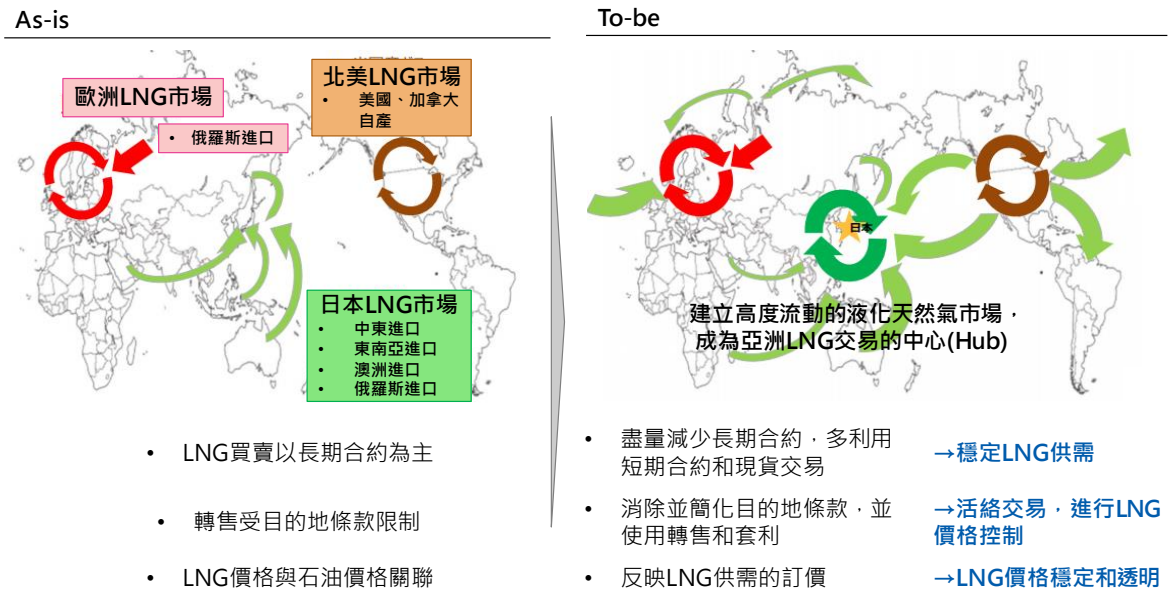


資料來源：Japan's 2030 National Energy Plan[28]，本計畫整理

圖 3.17 日本能源供電配比

過去 LNG 買賣多以長期合約為主，且轉售受目的地條款限制，加上 LNG 價格多與油價為連動，造成買賣多有限制。日本政府為穩定 LNG 供給與需求，並進行 LNG 價格控制，確保 LNG 價格穩定與透明，並同時活絡市場交易。日本經濟產業省於2016年5月提出「LNG 市場戰略」(圖3.18)，旨在實現「高流動性的 LNG 市場」和「日本成為 LNG 交易中心(hub)」的目標。為實現高流動性的 LNG 市場，建構3個基本要素，包括：交易的容易性(Tradability)、反映供需的價格指標(Price Discovery)、開放且足夠的基礎設施(Open Infrastructure)。

為達成目標，日本除積極擴大 LNG 需求外，並希望擴大 LNG 接收站、地下儲存設施、廣域管道的容量，促進第三方供貨和交易。因此，日本在「LNG 市場戰略」中，希望藉由與全球主要消費國合作，提升 LNG 的採購議價能力和抑制價格。並指定橫濱港為 LNG 戰略港。



資料來源：平成 29 年經濟產業省-LNG 市場戰略進展及未來計畫[29]，本計畫整理

圖 3.18 日本 LNG 經濟戰略目標

綜上，國際上對 LNG 的需求日益增加，其中尤以日本為最大進口國，也發展出相關因應策略。未來我國港口也需因應國內 LNG 能源需求，備齊接收站設施，及視 LNG 船市場成長概況評估增加 LNG 船加注服務。

3.4.2 氫燃料

除 LNG 外，氫燃料亦為環境污染防治下之關注焦點。全球各國中以日本為最主要推行國家，日本經濟產業省於 2014 年 6 月制定「氫燃料電池戰略計畫[7]」，目標為擴大對於氫能使用量，並預計分為 3 大階段進行推廣，如表 3-4。第 1 階段為 2015 年至 2020 年，目標為增加氫能使用量，推廣氫燃料電池車與氫燃料電池。日本政府計畫準備利用 2020 奧運會大力推動氫燃料電池，於東京打造一座氫能奧運村，在運動場區普設加氫站與燃料電池電動車輛，作為相關技術示範。第 2 階段為 2025 年至 2030 年，將大規模引入氫能發電，將氫燃料電池普及化，及進行氫燃料發電示範計畫。第 3 階段為 2030 至 2040 年，將建立完整無二氧化碳供氫系統，並進行大規模氫能發電，目標為使日本於氫氣相關產業，於世界具舉足輕重之影響力。

表 3-4 日本推動氫燃料發展進程

2015-2020 **增加氫能的使用量**	**2020-2030** **大規模引進氫能發電** **/建立大規模氫氣供應系統**	**2030-2040** **建立完整的無二氧化碳** **供氫系統**
推廣氫燃料電池車、氫燃料電池 •開發廉價的無二氧化碳制氫技術 •2020 年奧運會和殘奧會引發的氫相關技術示範	**氫燃料電池普及化、氫電示範計畫** •透過氫能具高能量特性，發展為高效發電 •進行氫燃料發電大型示範	**大規模氫能發電、無二氧化碳氫氣的大規模引入** •日本在氫氣相關產業，於世界市場上表現活躍

資料來源：國土交通省[4]，本計畫整理

由於氫能可從二次氫、褐炭、原油天然氣等未利用能源，或再生能源等一次能源製造，製造時並可結合炭捕捉（Carbon Capture and Storage，CCS）技術應用，加上使用時不會產生二氧化碳，可更積極地降低環境負荷。對於追求環保發展，卻又高度依賴 LNG 之國家（如日本、韓國、臺灣）實具有高度發展誘因，可透過進口燃料投資組合風險分散策略，提高國家能源安全性。

為因應國內氫燃料的發展，日本已於澳洲聯邦與州政府於 2017 年開始合作，由澳大利亞墨爾本附近的褐煤田，將轉化後所產生的氫氣供應給日本，2020 年已展開世界第 1 艘液態氫運送船的海上輸送計畫，以確保

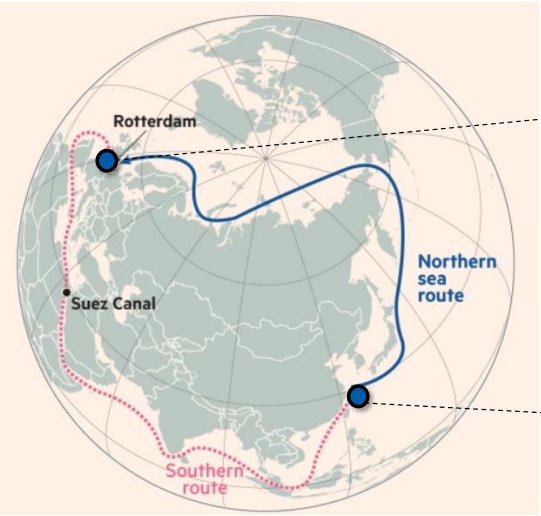
日本可取得穩定且便宜之價格。

3.5 氣候變化與防災意識

本小節將說明因應氣候變化與防災意識，港口的因應作為，將分為 3.5.1 北極航道開通，與 3.5.2 港口防災能力。

3.5.1 北極航道開通

北極地區因全球暖化造成冰層融化，冰區覆蓋的範圍減少，因此提高北極航道供船舶航行的可行性。北極航道範圍經由白令海峽沿俄羅斯沿岸至歐洲，替代歐亞航線原先經過麻六甲海峽與蘇伊士運河的路徑；此路徑可縮短約兩週的航行時間，減少船舶營運成本，並免於海盜劫船的風險，提高航行安全。但北極航道可通航的時間僅有夏季(約 6-9 月)，且會使北極海域的環境與空氣受到汙染之疑慮，目前尚未普及僅開始部分試驗計畫。圖 3.19 為北極航道之簡介。



北極航道	
起訖點	東亞至歐洲鹿特丹
路線	穿越白令海峽沿著俄羅斯，經過挪威
距離/時間	14,820公里/約20-25天
可通航時間	約6-9月
優點	➢ 節省航行時間、燃料費用 ➢ 避免海盜劫船，提高安全性

一般亞歐航線	
起訖點	東亞至歐洲鹿特丹
路線	往東南亞穿越麻六甲海峽、蘇伊士運河
距離/時間	19,630公里/約30-35天
可通航時間	全年
優點	➢ 避免破壞北極海域環境 ➢ 減少開發北極海的財務成本

圖 3.19 北極航道簡介

近年北極航道試驗計畫以中國大陸最為積極，中國大陸與俄羅斯於 2017 年合作開發北極航道，打造「冰上絲綢之路」，並於 2018 年建造 3 艘 3.6 萬噸的破冰船。此外，中國大陸遠洋海運也積極試航北極航道，並有意將其轉為常態性營運的航線。日本三井商船建造全球第一艘具破冰能力的液化天然氣運輸船，以北極航道運送俄羅斯液化天然氣至亞洲販

售。2018 年馬士基將貨櫃船從俄羅斯海參威駛至聖彼得堡，在完成首次試航後表示沒有計畫在北極航道部署航線，但在 2019 年 6 月，為因應遠東至俄羅斯的貨運需求，與俄羅斯國家原子能公司簽署開發北極航線的合作備忘錄。內容整理如表 3-5 所示。

表 3-5 北極航道試驗合作計畫

合作項目	試驗計畫合作對象	試驗時間	內容
冰上絲綢之路	中國國務院 俄羅斯政府 中國遠洋集團(COSCO)	2018/1	•中國國務院發布《中國北極政策》白皮書，鼓勵船舶試航北極航道 •中國與俄羅斯共同開發北極航道，形成互聯互惠，中國提供資金與技術的幫助，俄羅斯則開放北極航道供船舶航行
亞馬爾(Yamal) LNG 計畫	日本三井商船(MOL) 韓國大宇造船廠(Daewoo) 中國遠洋海運(COSCO)	2018/3	•全球第一艘液化天然氣(LNG)破冰船，由韓國製造 •培訓船員於在極地生活，與開發北極航道(NSR)船舶管理系統，用於運送俄羅斯亞馬爾的 LNG
LNG 合作轉運	日本三井商船(MOL) 日本國際合作銀行(JBIC) 俄羅斯諾威特(NOVATEK)	2019/9	•使用 LNG 船，轉運俄羅斯堪察加半島和摩爾曼斯克州的 LNG 至亞太地區國家，提供穩定的 LNG 能源
合作備忘錄	馬士基(Maersk) 俄羅斯國家原子能公司(Rosatom)	2019/6	•2018 年 8 月試航後，馬士基提到不以北極航線取代現有航線 •2019 年，因應遠東到俄羅斯西部貨運上升的需求，馬士基與俄羅斯國家原子能公司開始進行合作
冰上絲綢之路	中國遠洋集團(COSCO) 俄羅斯政府	2019/7	•將北極航線轉為常態化運營 •從 2016 年開始，每年航行次數不斷增加 •2019 年 7-10 月沿著俄羅斯的北海航線進行超過 10 次來回航行

達飛海運(CMA CGM)於 2018 年 8 月成為第 1 家宣布不使用北極航道的航商。其表示北極航道雖然能減少航行的時間與距離，並大幅降低船舶的營運成本，但是船舶漏油與碰撞的風險及煙霧與硫磺的排放問題，會加速破壞北極的環境並造成汙染，是對社會不負責任的選擇。而赫伯羅德海運(Hapag-Lloyd)與地中海航運(MSC)於 2019 年也陸續表示不參與北極航道的試航計畫。Hapag-Lloyd 認為，船舶燃料的碳排放已導致全球暖化，若無法保證船舶航行不會影響北極生態，則不考慮使用北極航道。此外，船舶航行亦需遵照當地法規的要求，有安全及政治上的疑慮，無法確定北極航線是否真的能帶來效益。MSC 則呼籲船公司應該集中於限制汙染排放並保護現有航線的環境，而不是利用北極海融冰現象來破壞原有的生態體系。

綜上，短期間內北極航道將僅限於試驗型計畫，尚未形成固定的航線。長期仍需關注各大航商之決策，以掌握輸送路徑與時程變動，是否對臺灣港口產生影響。

3.5.2 港口防災能力

近年受到全球暖化與極端氣候影響，強降雨頻率與水災越趨頻繁，港口亦須提高防災與因應能力。匯豐銀行報告預估，亞太地區港口為因應氣候變遷及潛在海平面上升議題，可能須面臨每平方公里上億美元的調適費用。其中，考量到土地成本、人力成本、天然災害類型與頻率等，設施集中度越高的港口，所需因應的單位面積成本更高。除因應極端氣候，港口為提供國內及船舶 LNG 需求，增加設置接收站及加注站，也增加港口營運風險。以下分別探討國際上在因應氣候變遷及能源使用變革時，港口的主要作為。

1.鹿特丹港因應極端氣候之策略

國際上以荷蘭力抗海岸線天然災害最為積極，荷蘭因為地屬低窪地區，國土有25%低於海平面，具長期對抗全球暖化與氣候變遷之經驗，因此本計畫探討荷蘭鹿特丹港針對港口防災的因應面向與具體措施。

荷蘭三角洲計畫為國家安全層級之計畫，針對位於萊茵河、默茲河與斯海爾德河人口稠密的三角洲地區，建築堤防和水壩連結荷蘭南部與澤蘭群島，確保能穩定供應淡水、抵禦極端氣候及免於洪水襲擊的風險，其中鹿特丹港即位於三角洲計畫核心地區。鹿特丹港務局為防範未來因氣候變化使海平面上升的問題，而提出鹿特丹港口防災計畫，希望港埠能提供具可及性的海上與內陸運輸、確保淡水的供應及有效預防洪水災害。以上防災計畫概要說明如下。

(1) 打造具可及性的海上運輸與內陸航運

為打造具可及性的海上運輸，在鹿特丹和北海水道的下游，即船舶通往鹿特丹港的主要路線，設立梅斯蘭特屏障。當水位高於海平面3公尺時，水壩上安裝的大型浮匣會自動關閉水道，阻擋海水繼續流進港內。此外，鹿特丹港為連接歐洲內河航運的重要港口，為打造具可及性的內陸航運，荷蘭政府亦

積極維護內河航道，透過疏通水道控制海水的流量，以避免因低水位造成泥沙淤積，造成吃水限制，致船舶運能降低。

(2) 確保淡水的穩定供給

若因沿海地區的低窪地勢，導致外來海水滲入，將影響淡水河的密度，並造成港口設備故障並無法運作。因此，為避免海水倒灌，並確保淡水資源能穩定供應，政府改變上游河流流量的分布，將河水的主流分成數條支流，以疏導河水流動，減少海水滲入的危機。

(3) 預防洪水災害

荷蘭北海附近的沿岸碼頭向來被視為洪水風險管理的主要防治區域，為免於遭受侵害，港務局在沿岸設置屏障、堤防及拓寬河道。而在未設置堤防的港區（土地高於海平面）則未納入防洪範圍，港口利害關係人須自行做好防洪措施。

港務局發現，位於港口沒有堤防的區域，相關利害關係人（如土地持有者、工廠擁有者、倉儲業者等）缺乏防治洪水的認知。為此，政府開設課程及研討會，邀請利害關係人參與討論，瞭解鹿特丹港面臨洪水災害的風險以增強利害關係人的防洪意識，且共同提出具體且可行的辦法。

2.港口危險品

危險品存放為港區重大危險因素之一，其進儲、存放及管理影響著港區運作安全。2015年中國天津港因貨櫃內硝化棉局部乾燥，在高溫等因素的作用下，加速分解放熱導致爆炸，以及2020年黎巴嫩貝魯特港口倉庫的硝酸銨爆炸，皆因港口危險品存放管理導致港口重大災害。因此商港營運應將危險品設施維護管理列為重大議題，並善用科技導入，從港口管理、維生基礎設施檢測維護等面向強化港口危險品防災管控。

3.LNG 防災案例

近年來全球環保意識抬頭，國際海事組織 IMO 規範2020年起將硫化物排放標準調降至0.5%，各航商必須使用高硫油加脫硫器、

低硫油、輕柴油或者其他替代燃料，其中 LNG 船是目前使用替代燃料的主要選擇之一。然而在港口端，需要有相對應的加注站設施，港口 LNG 設施的安全性成為新的港口防災議題。以下說明各國 LNG 防災相關因應措施。

(1) 歐洲海事安全機構

因應未來 LNG 船舶加注之發展，歐洲海事安全機構(European Maritime Safety Agency, EMSA)於2018年針對港口營運方提出 LNG 加注站指導方針，提供環境保護、規範架構、港口服務、操作流程、安全管理、認證制度等內容，以幫助港口面對新型態的設備及營運模式下，有一個完整且標準化的規範守則。其中海事安全機構針對 LNG 加注防災安全課題提出4大基本概念要素，分別為管制規則、教育訓練、事件報告、風險管理的建立。

①管制規則

歐洲海事安全機構指出所有操作環境必須符合適當的管制規則，建立具備安全及競爭力之環境，且不同服務構面下管制規則的統一與協調是 LNG 管制行動的重點，包含接收站、岸邊加注、船隻加注、卡車加注等。

②教育訓練

教育訓練為 LNG 相關營運人員成功安全運作的重點，從加注接收、緊急危機處理、設施維護、機具營運操作等，各環節皆不可有疏漏，需建立完整之教育訓練機制。

③事件報告

基於事件報告的機制建立，可透過一些潛在需要被納入修正之日常操作或事件來作為檢討，降低未來釀災之機率，重點在於基於經驗學習加強營運流程、幫助加強風險計算的準確性、可進一步發展以安全為導向之行為步驟、加強設備及系統之設計。

④風險管理

LNG 風險與安全課題取決於以下裝置與措施之風險管理，包含高能量儲存槽、低溫儲存環境、氣體外洩之爆炸風險、船

隻停靠位置與區位配置、危險區與非危險區管理、人員教育訓練、加注碼頭接口介面管理。

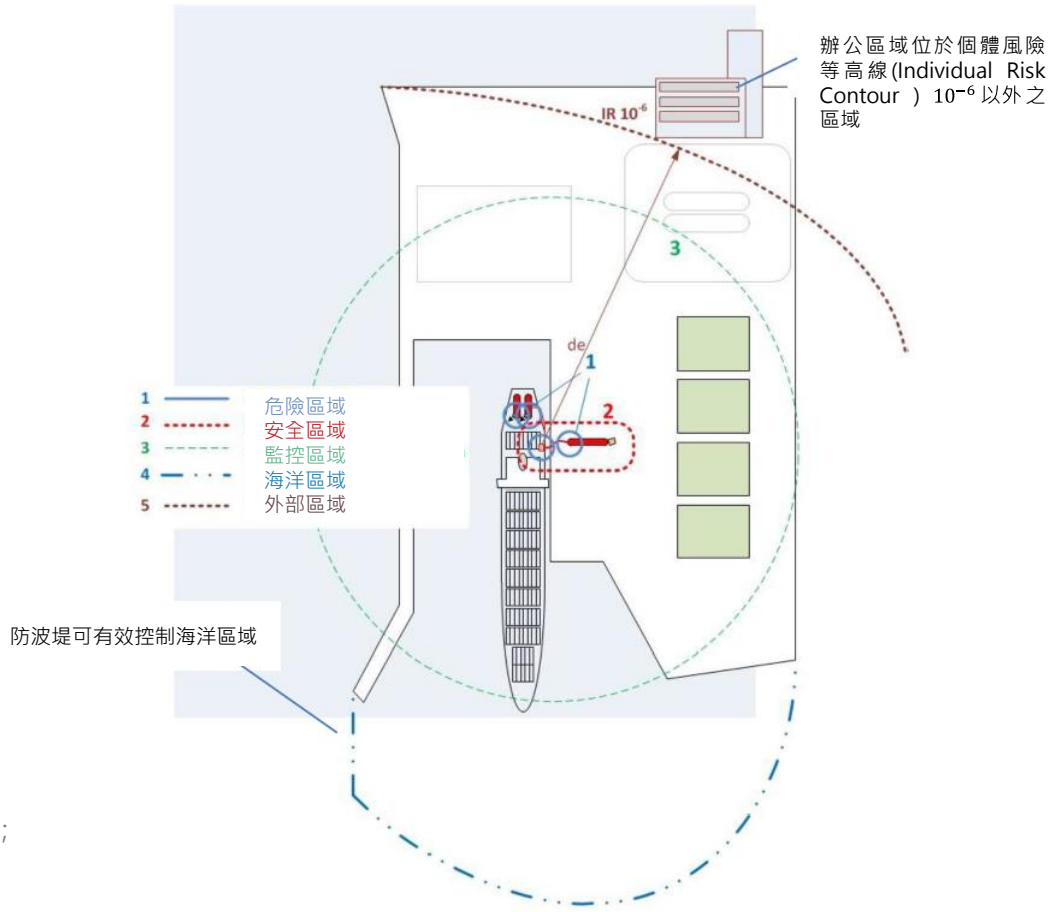
為降低港口任何潛在風險與災難，必須適當將 LNG 加注站之空間功能範圍劃分，因此根據國際標準化組織(ISO)之 ISO/TS 18683與20519規範，LNG 加注站之控制區分為危險區域、安全區域、監控區域(表3-6)。

如圖3.20所示，危險區域為隨時可能存在易燃氣體的三維空間；安全區域為 LNG 注入過程中的三維空間；監控區域為 LNG 周邊設備需採取相關預防措施之區域。另外 SGMF(The Society for Gas as a Marine Fuel)額外定義海洋區域及外部區域，海洋區域為防止周邊船隻會影響 LNG 加注安全之區域；外部區域為其他港區相關公共事務可安全營運之區域，其區域外屬於個體風險等高線(Individual Risk Contour)為百萬分之一以外之區域。

表 3-6 ISO 標準之 LNG 控制區定義

控制區域	定義
危險區域	隨時可能存在易燃氣體的三維空間
安全區域	LNG 注入過程中的三維區域
監控區域	LNG 設備周邊須採取相關預防措施之區域
海洋區域	防止周邊船隻會影響 LNG 加注安全之區域
外部區域	其他港區相關公共事務可安全營運之區域
註:危險、安全、監控區域乃根據 ISO/TS18683 與 20519 之規範定義之規範定義。海洋與外部區域乃根據 SGMF 標準之定義	

資料來源：EMSA[30]，本計畫整理



資料來源：EMSA[30]，本計畫整理

圖 3.20 LNG 加注站控制區示意圖

(2) 日本

日本東京電力公司與中部電力公司合資的 JERA，為全球最大 LNG 單一採購商，供應日本乾淨、穩定之電力來源。JERA 將 LNG 接收站的防災措施分為4大面向，分為防漏、洩漏檢測、洩漏擴散預防、火災處理。

「防漏」指相關設備應選擇耐低溫的材料，並且全面採用焊接之結構，避免任何潛在洩漏之機會；「洩漏檢測」指必須安裝氣體探測器、低溫探測器及監控攝影機，並且建立中央控制室間的監控設備資訊，以隨時維持人力可調整控制及觀察範圍內；「洩漏擴散預防」指必須在地面儲存槽周邊安裝氣體擴散障礙物，及安裝汽化控制設施、房洩漏氣體擴散設施等，例如水簾幕為防止氣體擴散之措施之一；「火災處理」若不幸

發生災難，也必須針對災難進行危機處理，因此建議必須在LNG裝卸設施周圍設置相關電器設備防爆裝置，及設置火災控制區域來限制火災蔓延。綜上，防災應在設備方面、預防方面、處理方面進行全面性的因應措施，將可能的災難風險降至最低、潛在傷亡降至最小。

(3) 荷蘭

以鹿特丹港為例，荷蘭鹿特丹港為因應港口LNG如儲運、加注等業務量日益上升，港務局偕同安特衛普港制定一套防災應變方法，並且會定期有災害情境設定假設、結果推定、並擬定標準化因應行為，來防止未來的潛在風險發生，作為防災策略基準。LNG防災應變會向港口利害關係人溝通宣導，如主管機關、海上託船業者、科技與能源供應商、緊急應變單位等，並定期向鹿特丹港及安特衛普港工作人員做教育訓練，以備不時之患。

(4) 美國

美國西岸的LNG加注港以塔科馬港(Port of Tacoma)為先驅，預計於2020年底投入營運，提供LNG船隻靠港加注服務，故塔科馬港亦制定一套建立加注設施的標準流程。如土地使用許可、建地開發、建築許可、防火防震防漏的安全模型測試等。目前塔科馬港的第1座LNG加注設施由華盛頓州最大供電商Puget Sound Energy融資興建持有，該公司同時也協助港口城市當地之消防局建立加注站分局，為社區提供相關安全及加注服務。

3.6 國際觀光市場對港口發展之影響

本節將國際觀光市場對港口發展之影響，概分為國際郵輪及港區遊憩服務二大面向進行說明。

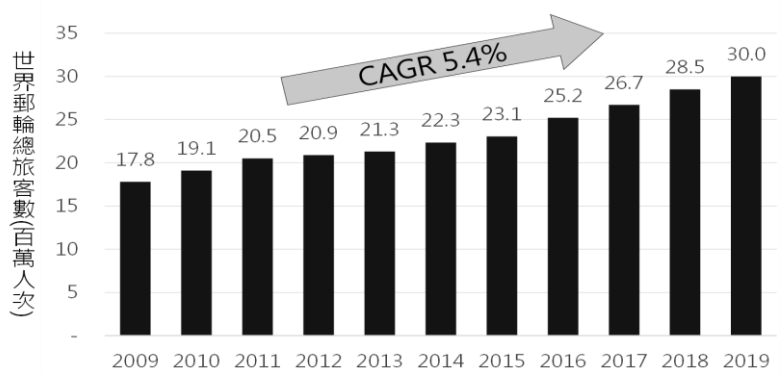
3.6.1 國際郵輪

隨著全球經濟持續成長，觀光旅遊業也逐漸興盛，郵輪發展也隨著造船技術持續進步而持續大型化，足以容納更多的旅客，並且提供更多元之

娛樂休閒設施，因此國際郵輪為我國應關注產業之一，以下將會針對全球郵輪發展趨勢、亞洲郵輪發展趨勢、推動案例及 2020 年新冠肺炎所造成的影響進行探討 (受到新冠肺炎影響，趨勢探討部分暫以統計到 2019 年資料為主，另有專章 3.8 節討論疫情對國際郵輪市場之影響) 。

1.全球郵輪發展趨勢

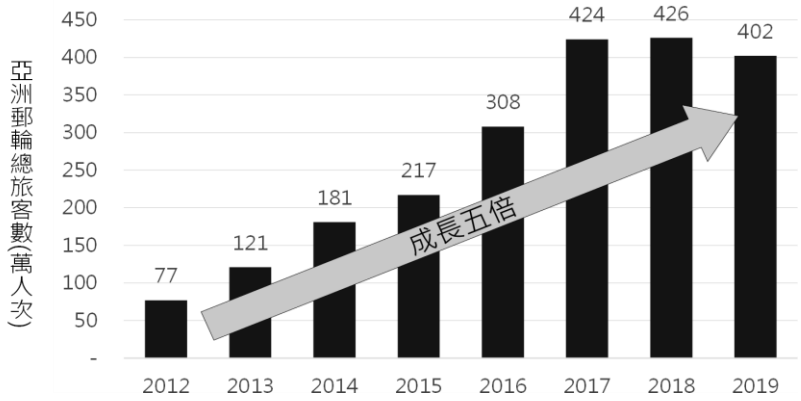
根據國際郵輪協會統計(Cruise Lines International Association，下稱 CLIA[31])，2019年全球搭乘郵輪旅客人數共有3,000萬人，近10年平均成長率約為5.4%，如圖3.21所示。統計郵輪旅客數分布，北美市場約占50%、其次為歐洲25%、亞洲20%、中南美洲3%。



資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 3.21 歷年全球郵輪旅客數

統計近年亞洲郵輪旅客成長數量，如圖3.22。從2012年77萬人次，成長至2018年亞洲郵輪旅客數高峰共426萬人次，成長超過5倍。



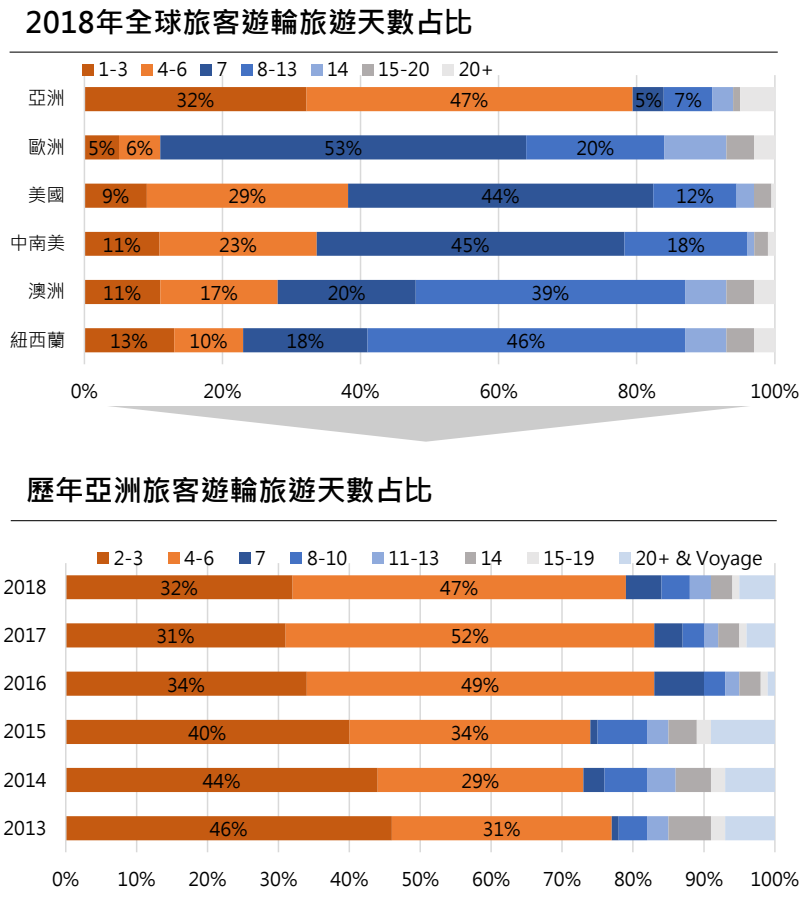
資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 3.22 亞洲郵輪旅客數量

2.平均旅遊天數趨勢

綜觀全球2018年的郵輪旅程平均旅遊天數，如圖3.23所示，歐洲1至3天的旅程占比5%、4至6天的旅程占比6%；美國1至3天的旅程占比9%、4至6天的旅程占比29%；中南美洲1至3天的旅程占比11%、4至6天的旅程占比23%；澳洲1至3天的旅程占比11%、4至6天的旅程占比17%；紐西蘭1至3天的旅程占比13%、4至6天的旅程占比10%；亞洲1至3天的旅程占比32%、4至6天的旅程占比47%。可見亞洲的郵輪短天期旅程特性明顯，1至6天的旅程占比高達79%，遠比其他地區高。

若比較亞洲歷年的旅遊天數，2-3天的極短天期旅程占比已從2013年的46%下降至2018年的32%；然而4-6天期旅程占比從2013年的31%成長至2018年的47%，顯示亞洲郵輪旅客較為偏好以4-6天為主要旅程天數。



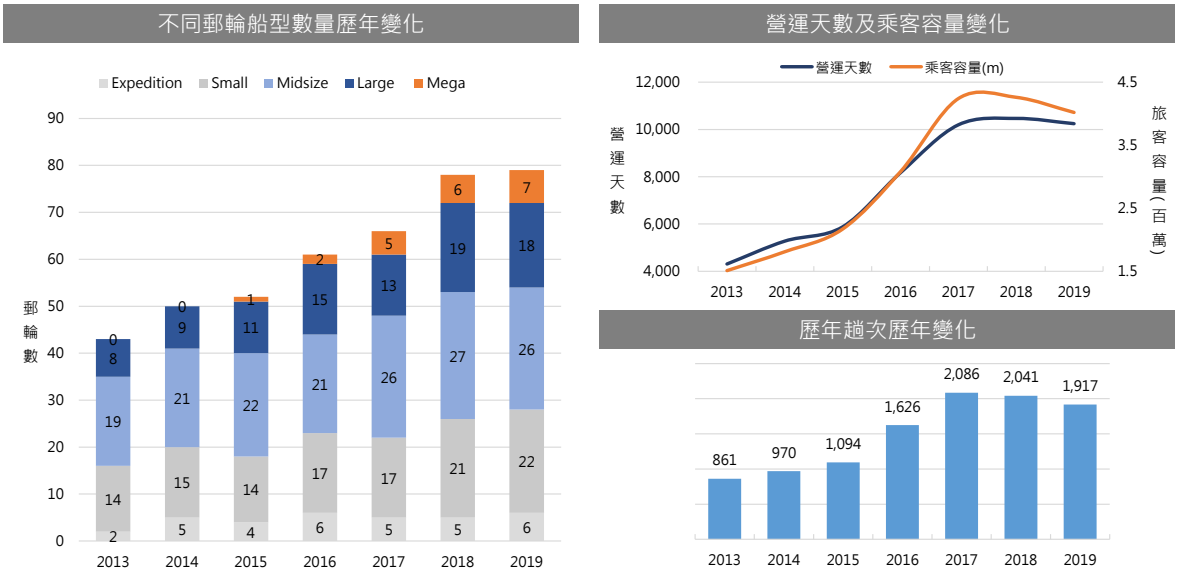
資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 3.23 郵輪旅遊天數占比

3.亞洲郵輪發展趨勢

近年來，國際郵輪公司在亞洲發展的郵輪數持續成長，以中型及大型郵輪為主，並且於2015年開始部署超大型郵輪。其中2019年部署之中型郵輪、大型郵輪、超大型郵輪分別有26、18、7艘，於亞洲部署的總郵輪數達79艘。

然而在近3年，亞洲郵輪總營運總天數、郵輪乘客總容量成長已停滯，乘客總容量在2017年至2019年分別約為424萬、426萬、402萬；郵輪班次從2017年起便持續下滑，從2017年至2019年分別為2,086趟、2,041趟、1,917趟。亞洲歷年郵輪的發展變化如圖3.24所示。



資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

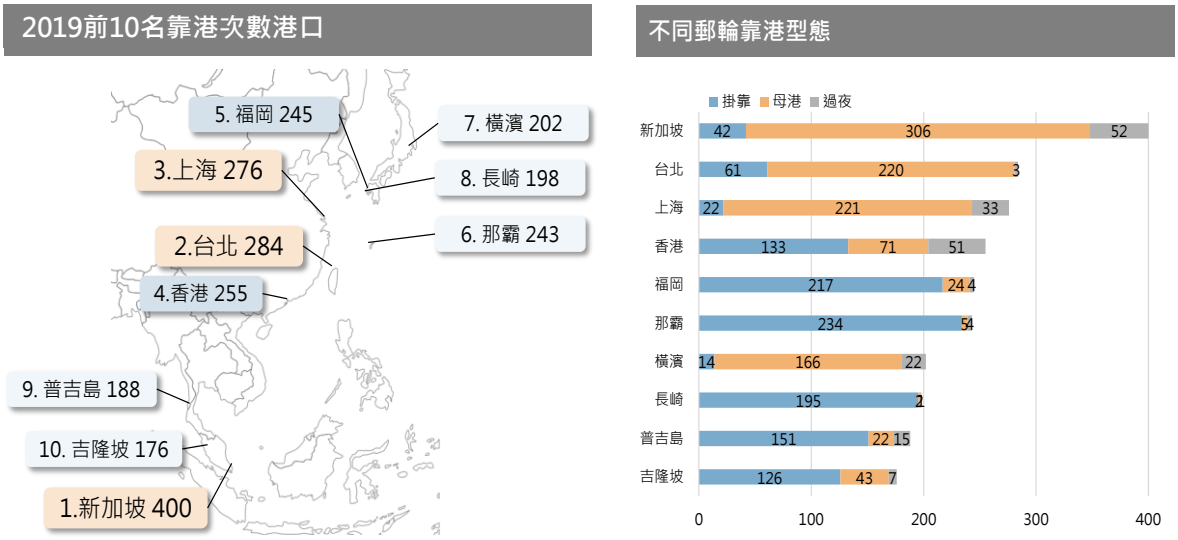
圖 3.24 亞洲郵輪歷年發展變化

4.亞洲郵輪停靠趨勢

2019年亞洲城市的郵輪靠港次數前10名(括號為郵輪靠港次數)分別為新加坡(400)、臺北(284)、上海(276)、香港(255)、福岡(245)、那霸(243)、橫濱(202)、長崎(198)、普吉島(188)、吉隆坡(176)。靠港次數也可以細分為不同的靠港型態，依據國際郵輪協會(CLIA)分類，可分為母港、掛靠、掛靠過夜3種型態。母港型態定義為該港為郵輪旅程的起迄點；掛靠型態定義為郵輪航程中除起迄點的任一停靠港，但無過夜；掛靠過夜型態與掛靠相同，但至少過夜超過一個

晚上。以臺北(基隆)為例，2019年母港操作形式旅程有220艘次；吸引國際郵輪掛靠次數有64艘次，其中的3艘次為過夜型態。

比較前10大靠港次數港口(如圖3.25)，可以發現新加坡、臺北、上海、橫濱港以母港營運型態為主；香港、福岡、那霸、長崎、普吉島、吉隆坡以掛靠港型態居多。若比較過夜次數，則以新加坡、香港、上海、橫濱、普吉島為前5名，分別有52天、51天、33天、22天、15天，我國的基隆港(臺北)僅有3天，相對較少。



資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 3.25 亞洲郵輪主要靠泊港口及靠港型態

5.郵輪推動案例

日本為因應觀光事業的戰略計畫，進行策略性放鬆簽證規定、擴張免稅制度、完善出入國管理體制、擴大航空網路，以提高未來外國人旅日人數、消費額、2次回流客數量發展目標，期望可以創造更多消費額，來減緩因人口下降內需經濟減緩所造成的衝擊。

為配合日本觀光事業計畫，日本將全國劃定為10大具吸引力之觀光區域，分別為北海道、東北、關東、北陸、中部、近畿、中國大陸、四國、九州、沖繩地區，其中以上地區皆有搭配郵輪可停靠港口，並積極做觀光的廣告行銷，提供給郵輪觀光宣傳廣告，推廣郵輪掛靠停泊。

在2030年商港客運發展策略中，港埠客運發展策略主要為擴大國內各港郵輪經濟，整個日本列島演變成一個從休閒到豪華的郵輪島，目標為成為東北亞郵輪觀光中心。並且搭配日本成熟的大眾運輸系統，整合港口出發的觀光路線與運輸系統，透過無縫連結鐵路與航空設施，形成廣域周遊路線。而為發展各港的郵輪經濟，必須創造港口觀光之品牌價值，才能夠有效提升旅客觀光服務水準，因此規劃郵輪皆能停靠至內港區，並於港區閒置土地導入民間資金(PFI 模式)進行開發，推動一個安全、防災、美麗舒適的港區親水環境。

除透過港區再生，來擴大全國郵輪經濟能量，必須搭配觀光景點再造，才能有效吸引旅客旅日，因此港口單位、地方政府、民間單位必須多方合作，分別提升港區交通場站及環境設施、搭配聯合航空與軌道運輸之廣域周遊路線及觀光資源統合、吸引民間資金開發活化老舊設施土地。並以此作為具備地方觀光吸引力之據點，針對不同客群，提供多樣化的郵輪旅遊體驗，並提升郵輪旅客在地消費之經濟能量。

近年來，以郵輪訪日的旅客量從2013年17.4萬人次成長到2018年245萬人次，成長超過13倍，而日本的郵輪停靠次數也是亞洲最高，並設定2020年500萬人次的目標值。

3.6.2 港區遊憩服務

港區遊憩服務有助於將舊有港區土地活化，提供多元、豐富的複合機能，吸引各地旅客來訪，並透過串接各觀光景點，持續挹注人流、資金於港區相關事業，進而達成一個良善的經濟循環。故港區的更新與遊憩服務提供為國際上持續努力推動的方向之一，以下將就各港不同的推動案例進行探討。

1.日本橫濱港

橫濱港各港區的功能定位明確，兼具貨運、製造、文化觀光及觀光旅遊等複合機能，以豐富、多樣化的風貌吸引國內外旅客來訪，並且將各區的機能定義清楚，分別將北東南側訂定世界文化交匯港、東亞貨運樞紐港、觀光旅遊娛樂港的主軸。訂定主軸後，除各區既

有的觀光景點之外，更藉由商業設施、地標景點、會展設施等建設塑造港口水岸亮點，吸引目的型旅客，打造完整的購物、娛樂、商辦及遊憩港區。並發展多元的水上觀光路線及行程，串接周邊景點，以創造觀光效益最大化。橫濱港水路交通網路如圖3.26所示。

資料來源：橫濱港港灣局[32]，本計畫整理

圖 3.26 橫濱港水陸交通網絡

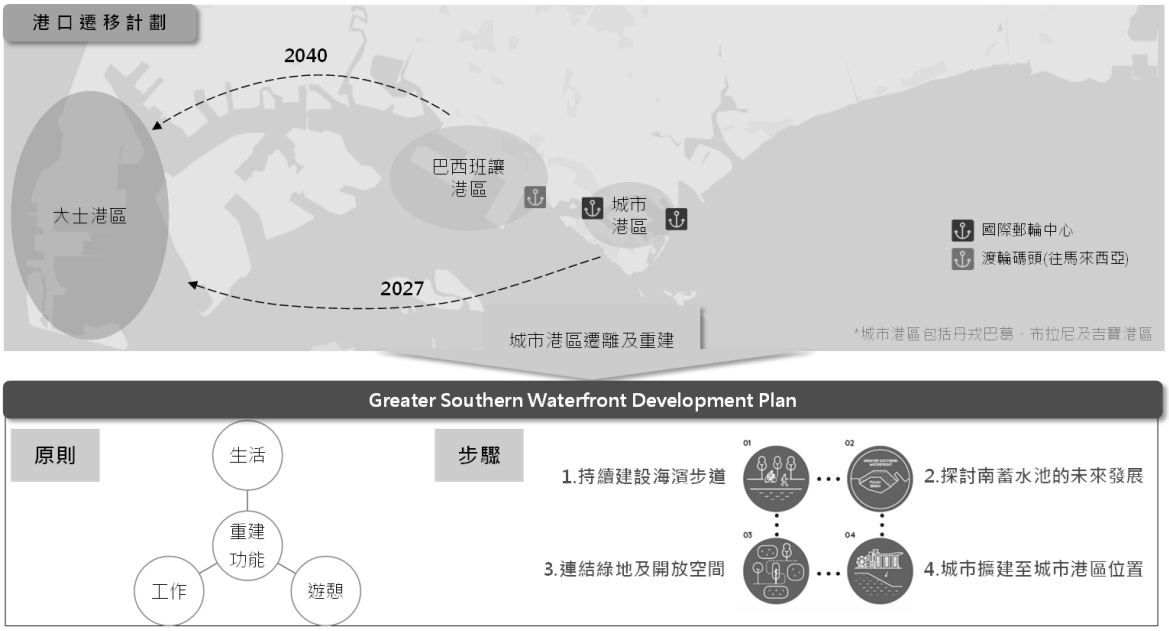
2.日本富山港

圖3.27顯示富山市以既有的運河搭配2006年新建的輕軌線，以旅遊套票將 JR 富山站人潮引導至北邊的臨港老街區，創造驚人的加乘效益，在2017年旅客人次，達265萬人次。除套票規劃，富山市政府也持續建設富岩運河環水公園，引入世界最美星巴克、富山美術館、市民圖書館等，建立運河遊憩廊帶。

圖 3.27 富山站與富山港間之軌道交通

3.新加坡港

新加坡現有的2個郵輪中心皆緊鄰重點觀光區域及市中心，未來城市港區及巴西班讓港區的貨運功能會逐漸遷移至遠離市區的大士港區，並且依照城市港區的水岸建設計畫(Greater Southern Waterfront Development Plan)，規劃城市舊港區功能，以重建生活、工作環境及遊憩的功能原則，持續建設海濱步道、探討南蓄水池的未來發展、連結綠地及開放空間、持續將城市商業機能範圍擴建至城市港區位置，並將巴西班讓及城市港區重劃為住商及觀光用途，港區碼頭保留如郵輪、遊艇等客運相關之服務，緊密結合市區及港區的連結。新加坡港口遷移計畫如圖3.28所示。



資料來源：新加坡港務局，新加坡市區重建局[14]，本計畫整理

圖 3.28 新加坡港口遷移計畫

4.加拿大溫哥華港

溫哥華市中心三面環水，親水地區多以規劃遊憩功能為主，有國際郵輪中心、及許多私人遊艇俱樂部，貨櫃碼頭則位於城市邊陲地帶。溫哥華港發展願景著重不同土地擁有者的意見，協同溫哥華市合作規劃土地使用，並納入其他土地規劃之觀點，並且確知港區及港區周邊土地規劃必須由港務局及市政府協力合作，才能帶動觀光發展，港務局以可協力合作、可永續發展、社群參與作為港口發展願景，並以保護和集中工業用地及致力於將土地用於貢獻當地社群為主要港口土地使用規劃方針；市政府則以打造宜居及可持續發展的城市為願景，並主導劃分土地功能之使用，及考量各類計畫之土地使用建議進行規劃，包含公共住宅計畫、公共設施計畫、公共藝術計畫、兒童照護計畫、公園法則、打造更安全城市報告、氣候變遷報告等，來聯合評估溫哥華港區周邊土地之規劃。

3.7 海運新技術發展趨勢

伴隨資訊科技不斷進步，全球資料量將以 2 年為單位倍增成長，軟硬體處理效能亦呈現指數型曲線成長，如何促使數位化應用（數位轉型）

係成為第 4 次產業革命與競爭力提升關鍵。其中，第四次產業革命涉及關鍵技術包含：(1)數位化：將實際社會動靜態資訊進行數位化後透過網路進行流通，透過資料分析提供創新價值，其涉及之技術包含物聯網、大數據與雲計算、區塊鏈應用等；(2)人工智慧（Artificial Intelligence）：藉機器深度學習創造超越人腦決策之判斷；(3)自動化（Autonomy）：將多樣且複雜之作業進行自動化處理。(4)資訊快速傳遞：將大量資訊快速傳遞。當全球產業推動產業革命的同時，港口也應同時跟進，以提升自身營運競爭力。

產業智慧化應用之技術面項主要包括資訊處理與通訊傳遞(圖 3.29)。資訊處理技術包含應用 IOT、雲端運算、人工智慧等技術，即時進行資訊的描述性分析、診斷、預測與決策等項目。通訊傳遞技術則為得幫助資料快速且大量傳遞的基礎，例如 4G 與 5G 無線通訊，及頻寬等有線通訊環境之建立。在海運產業鏈，可初步分為港口、運輸者(航商)及貨物 3 大主體。在交易與運輸的過程中，由於牽涉太多利害關係人與場所的變動，此時資訊與通訊科技的發展可輔助既有的業者掌握實際運作動態，因而提供更好的服務。進而衍生出主要使用者間的資訊平臺。

以下針對國際上海運產業鏈的技術導入主體—港、船及資訊平臺，分別說明科技主要應用面向與國際案例，最後針對海運電子化發展進程進行探討。

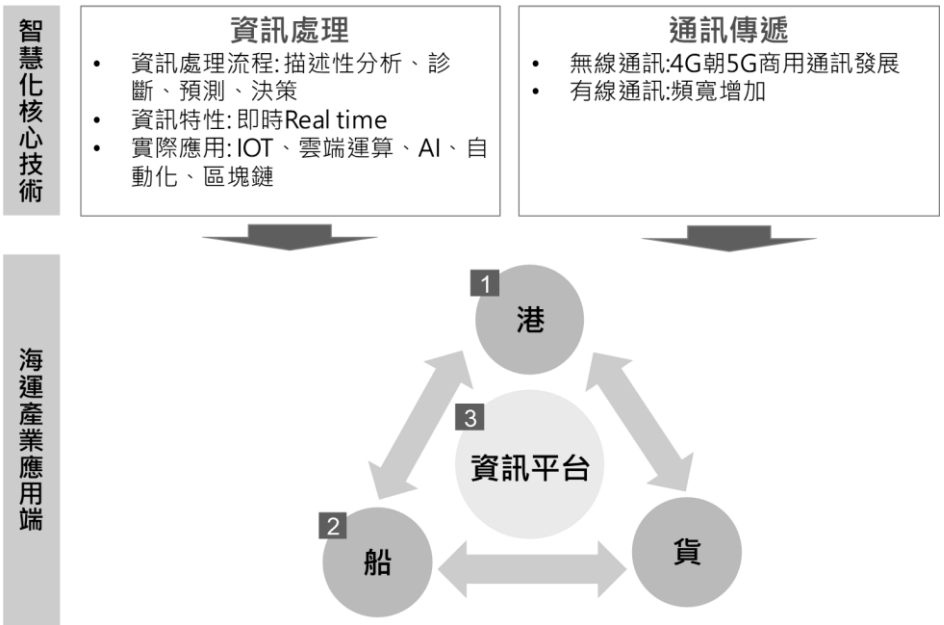


圖 3.29 智慧化核心技術與應用分類

3.7.1 智慧港口

現代化港口的發展進程主要可分為 4 大發展階段。第 1 階段為 1960 年代以前，主要以裝卸化貨物為港口機能；第 2 階段則為 1960-1980 年代，以工業港為發展主軸；第 3 階段則為 1980 年代後，港口開始延伸經營模式，結合物流與供應鏈。自 2010 年代後，則為增加港口容量、提升港口安全與營運效率、解決勞動力問題，並提升輔助決策能力等港埠營運之需求，因而導入科技革新，展開第四階段之智慧港口發展。

如圖 3.30 所示，在第四代智慧港口的關鍵是運用通訊技術與資訊技術掌握過往無法取得的即時資料，進行數據蒐集、運算、分析，並進一步進行預測與決策，使港口管理者能更有效率的管理與運作，提高服務效率與減少使用者時間成本，達到雙贏的價值。

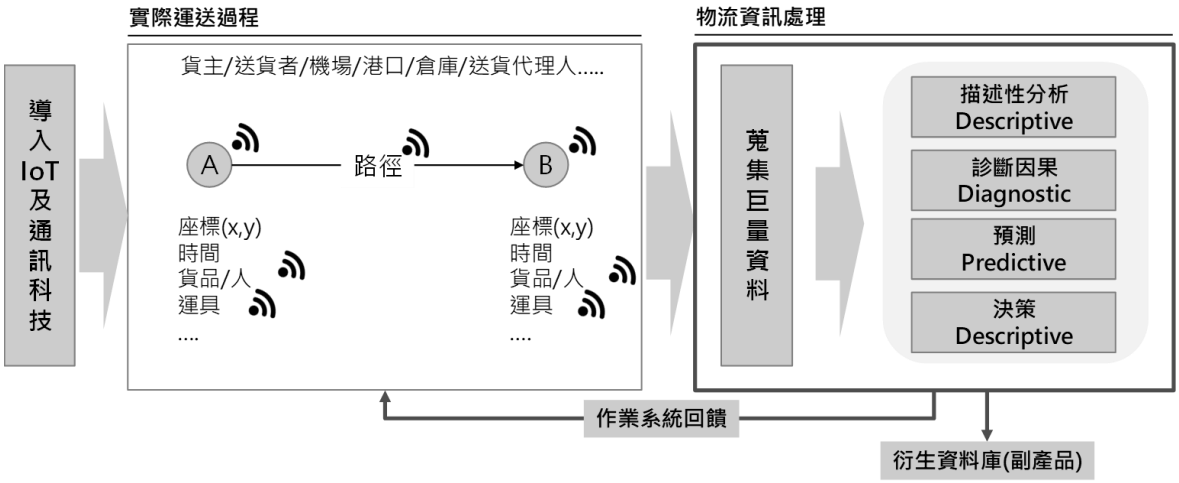


圖 3.30 港口智慧化流程

在將資通訊科技導入港口前，關鍵在於探討港口智慧化的必要性、需求及導入方式，才能建構出符合港口實際運作所需的系統，並達到解決問題的效果。如圖 3.31 所示，港口智慧化核心為資通訊技術，並依照使用者需求定義技術應用面向，才能構成完整的智慧港服務體系。

智慧化的必要性、效果及價值需求來自於航商需求、安全需求、貨主需求，因此資通訊環境的建置及部門間如何有效收集、傳遞、運算、展示、應用資料為重要課題。通訊技術包含 5G 專用電信固網；資訊技術包含 MoIP、邊緣運算、即時資料收集、即時傳遞、資料展示、資料儲存、決

策運算、預測運算、因果診斷、描述性分析等；技術可應用於快速通關、資訊引導、即時影像、碼頭巡檢、貨物追蹤、能源管理、流量管理、無紙報單、即時派遣、聯外交通、港灣調度、海氣象即時資訊、船舶操航等；使用者則包含設備、船、車、旅行社、供應商、貨代、集散站業者、航商、疾管署、關務署、航港局、港務公司、旅客等。

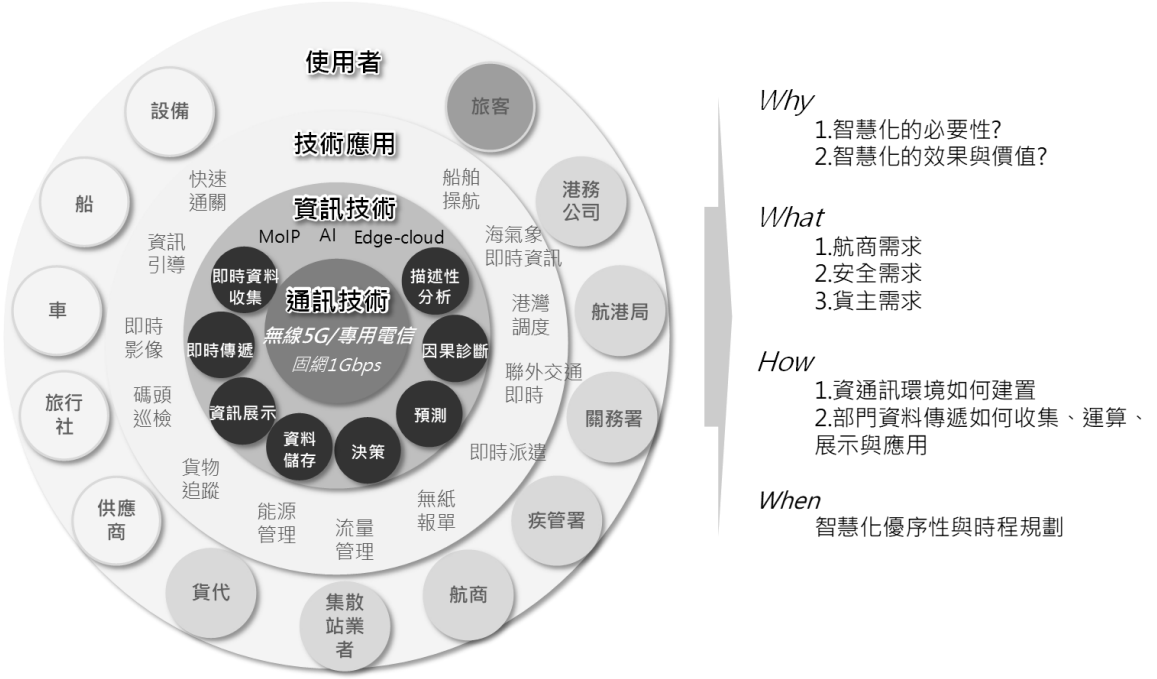


圖 3.31 港埠智慧化架構

為掌握港口智慧化之作法，以下分別探討荷蘭鹿特丹港、德國漢堡港及新加坡港智慧化的具體操作案例。

1.荷蘭鹿特丹港

(1) 智慧化發展願景

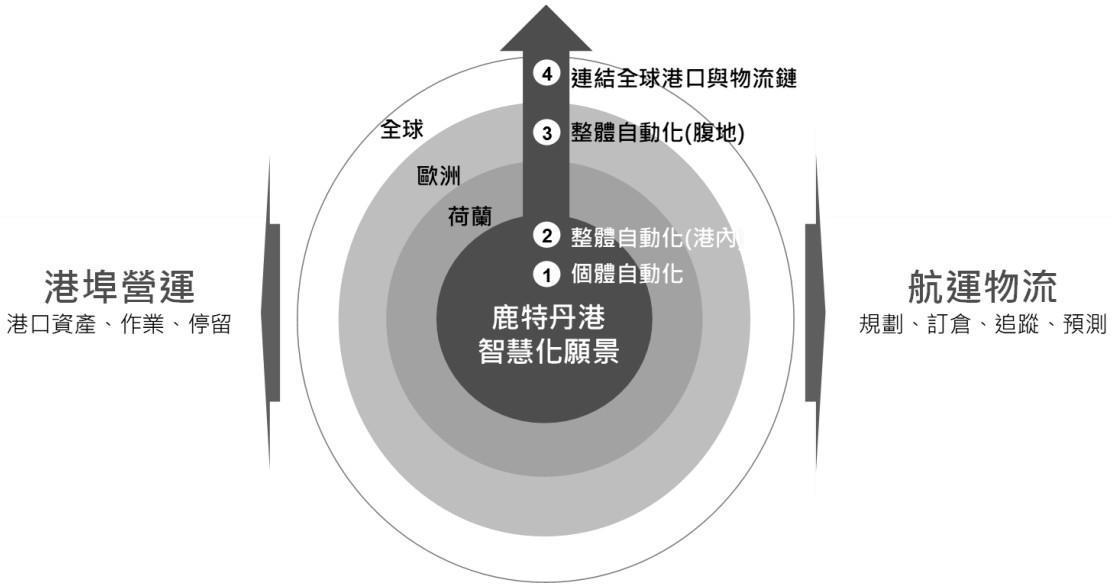
鹿特丹港智慧化發展願景，區分為「港埠營運」與「航運物流」2大發展面向，及4個階段的智慧化進程(如圖3.32)，目前主要以個體(第1階段)與港內整體(第2階段)自動化為實踐目標。「港埠營運」以提升港口資產的運用率：增加作業效率及減少停留時間為目標。「航運物流」以預先規劃：優化訂艙流程、實時追蹤貨物及精確預測流量為目標。4個智慧化進程分別為如下

①個體自動化：實現港區內每個獨立物件的自動化運作

②整體自動化（港內）：實現港區內（沿側）獨立自動化物件間之協作

③整體自動化（腹地）：實現港區腹地範圍內（包括後勤物流及多式聯運）的自動化運作

④連結全球港口與物流鏈：實現全球物流鏈及港口的資訊串接



資料來源：Port of Rotterdam[33]，本計畫整理

圖 3.32 鹿特丹港智慧化發展願景與階段性目標

(2) 港口智慧化作法

荷蘭鹿特丹港每年約有4.61億噸之貨物流量，14萬艘貨船進出。過去以傳統的無線電和雷達作為船隻領港引水之工具，但由於需求日益增長，此作法已不堪負荷。因此，鹿特丹港於2018年與科技公司 IBM 合作，推出鹿特丹港的智慧化計畫，且訂定於2025年實現「港內航運連網」，從而成為世界最為智慧化的港口。

計畫內採用雲端與數位化，透過 IBM 公司的 IoT（物聯網）技術，及港口岸邊的全數位化，於鹿特丹內港沿岸（如碼頭岸沿、繫泊柱及道路等）安裝 IoT 感測器以蒐集資訊（如潮汐與潮流的水氣濕度、天氣氣象、溫度、風景速與風向、水位高

度、船席泊位的可用性及航道能見度等）。鹿特丹港與 IBM 合作計畫內容，包括水文與天氣預測、數位分身、船舶船型 3D 列印與數位海豚4大技術，分別說明此4大面向開發計畫內容。

①水文與天氣預測（Smart Weather Data）

應用人工智慧與大數據計算，預測天氣、海象與風速，並預知船舶靠港時的可能狀況，以利沿側作業提前進行安排。

②數位分身（Digital Twin）

應用 IoT（物聯網）技術，以感測器掃瞄船身，建立船舶的虛擬數位分身，置於系統中以模擬船舶進港，以幫助作業人員更有效率的安排船務;從而每天減少8萬美元的維運費用，船舶在港等待時間亦可縮減1小時。

③船舶船型 3D 列印（Ship Sharpe 3D printing）

運用船舶的虛擬數位分身，以此3D 列印船舶模型，實現解構船舶部件，以便更高效率的供應及維修船舶零件；而3D 列印亦能達到提升製造的效率及準確度，傳統製造船舶零件耗時6至8週，3D 列印實驗室可於200個小時內完成製造。

④數位海豚（Digital Dolphins）

將電子浮標（海豚）置於海上，於船舶經過時收集其航行資訊，此數據可供分析與深度學習，結果可用於優化港口作業流程。

(3) 航運物流資訊平臺

PortBase 公司是由鹿特丹港務局（持股25%）及阿姆斯特丹港務局（持股25%）於2009年合資設立之子公司，其所開發的 Port Community System，建立港口使用者的社群，將港口營運者、航商、聯外運輸業者及主管機關等聯結在一起，由原本使用者間互相獨立且複雜的聯結，變成透過一個訊息平臺聯結所有使用者。Portbase 公司根據鹿特丹港的4個智慧化階段，開發8項技術，說明如下。

①個體自動化-船舶靠離岸時間即時分享（Portinsider）

集結海上船舶及靠岸船舶即時狀態的資訊，掌握船席泊位使用，預先準備沿側作業工具，以減少作業時間與船舶靠岸時間。

②個體自動化-港口即時資訊平臺（Portmasters）

提供港口作業排程的資訊，讓陸路運輸業者掌握時程資訊，有效媒合不同運具的運輸承包業者，以利其進行調度。

③整體自動化（港內）-港口設備保養時程演算法（Port Assets Tool）

將蒐集而來的港口設備狀況數據，進行分析以預估其維修保養的需要，安排維護時間，且分享資訊予航商，有利其安排航次時程。

④整體自動化（港內）-船舶航行速度與碳排放監控（Pronto）

船長掌握即時港口排程時間表後，可以調節航行速度，以減少等待進港的時間，實驗證明可以減少約20%的等待時間，同時可調低航行速度以減少碳排放，達成更高的環保標準。

⑤整體自動化（腹地）-交換貨櫃訊息平臺（Boxinsider）

貨主及貨物承攬業者分享貨物裝載內容，可幫助港口作業人員提高貨物處理服務水準，而回傳的資訊，也有利貨主及貨物承攬業者掌握貨物即時狀態。

⑥整體自動化（腹地）-多式聯運訊息平臺（Stream lined）

貨主及貨物承攬業者將託運貨物的陸運需求上傳至雲端，由陸面運輸承攬業者提出解決方案以競標，促成交易。

⑦連結全球港口與物流鏈-優化鐵路排程平臺（One Track）

港口將貨物即時裝卸資訊及位置提供給鐵路運輸承包商，以利其優化鐵路排程，以提高整體貨櫃移轉速度。

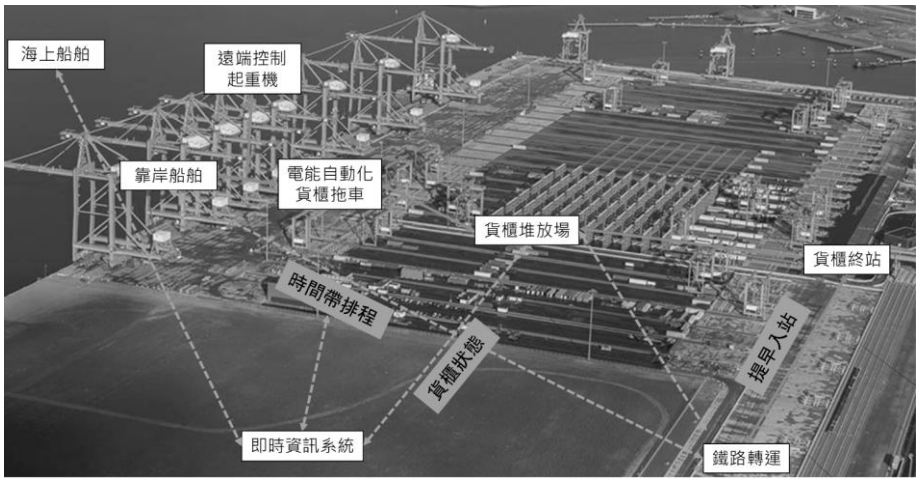
⑧連結全球港口與物流鏈-航次計畫設計演算法（Navigate）

以鹿特丹港為出發港口，針對所選的目的港口，為託運人提供多種解決方案，再依需求選擇運輸路線。

(4) 開發貨櫃移轉路線系統

鹿特丹港為強化貨櫃儲運效率，開發貨櫃移轉路線系統（Container Exchange Route, CER）(如圖3.33)。此系統能連接各個港口碼頭基礎設施，同時整合物流、資通訊系統、倉儲等，從港口貨櫃裝卸作業、貨櫃堆放及聯外陸路運輸（火車及拖車）接駁，皆以統一系統進行聯繫作業。CER 系統可以連接 Maasvlakte 港區內的物流（如裝卸業者、陸路運輸及倉儲業者等），減少貨櫃移轉時間，以提高港區腹地使用率，並達到更好的連結性、減少靠港時間及降低成本的3大發展目標。CER 系統於2020年建置完成，預計可提供每年100萬 TEU 之服務量。

貨櫃移轉路線系統透過各項應用軟體來協調各個沿側作業，提高作業效率。當船舶在海上時，資訊便已從雲端傳遞至港口即時資訊系統，開始為船舶靠港所需使用的船席泊位及作業設備等進行時間排程，而靠岸的船舶也會傳遞資訊，更新即時狀態，以利即時系統排定泊位時間帶；系統同時也會監控貨櫃即時位置，且提供貨櫃碼頭提早入站服務，預先安排好貨櫃位置，減少轉運流程之間的縫隙，更有利裝卸機具或運輸工具的調度，且因為鹿特丹港口內的機具皆是遠端控制或自動化的，可提升資訊傳遞的效率，有助港口達到更高效率的貨櫃移轉。



資料來源：Port of Rotterdam[33]，本計畫整理

圖 3.33 鹿特丹港貨櫃移轉路線系統

2.德國漢堡港

(1) 智慧化應用面向

漢堡港務局以「維持全球競爭力並保護環境」為目標，將應用劃分為「智慧物流」與「智慧能源」。

①智慧物流（smartPORT logistics）

目標在結合港口設施、交通流向及貿易流程，以提升港口轉運效率、運用智慧網路的聯結效益提高多式聯運的效率、擷取資料以提供最佳化的解決方案予港口使用者。漢堡港務局的「智慧物流」面向預計開發7項服務系統，包括智慧鐵路節點、即時導航、智慧維護、港口監控、專業人員停車場、虛擬倉庫、多功能移動性感應器等，以最大化作業效率，來實現港口作業效率的提升，以增加港口運能。

②智慧能源（smartPORT energy）

目標在提倡環保移動方式以降低能源消耗、降低對傳統能源的依賴以減少排汙及成本、集中發展可再生能源，提高再生能源之效益及其流動性。「智慧能源」預計開發3個系統，以探討港口使用再生能源的可行性，先是擴大原有的岸電使用範圍，再加強再生能源可及性及移動性，最後探討開發更多類型的再生能源的可能性，降低對傳統能源的依賴，將漢堡港打造成為更環保的港口。

針對 10 項應用系統包含智慧鐵路節點、即時導航、智慧維護、港口監測、專業人員停車場、虛擬倉庫、多功能移動式感應器、岸邊可再生能源、再生能源、港口內電能移動等功能，如表 3-7 所示，下節說明漢堡港智慧物流系統實際導入策略。

表 3-7 漢堡港智慧化十大應用系統功能

面向	策略	功能
智慧物流	智慧鐵路點	了解鐵路狀況，預知維護修理的時間點，提早排程作業
	即時導航	每個港口內的車輛將會被告知港口內的交通狀況
	智慧維護	記錄港口建築物的使用狀況，資料回傳至系統，以便進行分析，預知保養維修時間點
	港口監控	港口使用者可透過此軟體了解港口內的所有狀況，船席水位、進行中的建築工地、船舶位置等
	專業人員停車場	提供拖車停車位的即時資訊，最佳化運用現有及將有的停車位
	虛擬倉庫	提供一個雲端系統以供不同貨櫃運輸公司掌握即時資訊，以免重複且不必要的往來行為
	多功能移動式感應器	每一個港口設備上裝有一個感應器，以提高調度效率；亦可用以監控氣象
智慧能源	岸邊可再生能源	港口在郵輪的岸電應用非常成功，且居歐洲之先，正檢視這套解決方案如何應用於港區內其他設施
	再生能源	檢視風能、太陽能及生物能源於港口的可應用層面
	港口內電能移動	建設充電設施，擴大電能移動在港區內旅客及貨櫃流動的可應用性

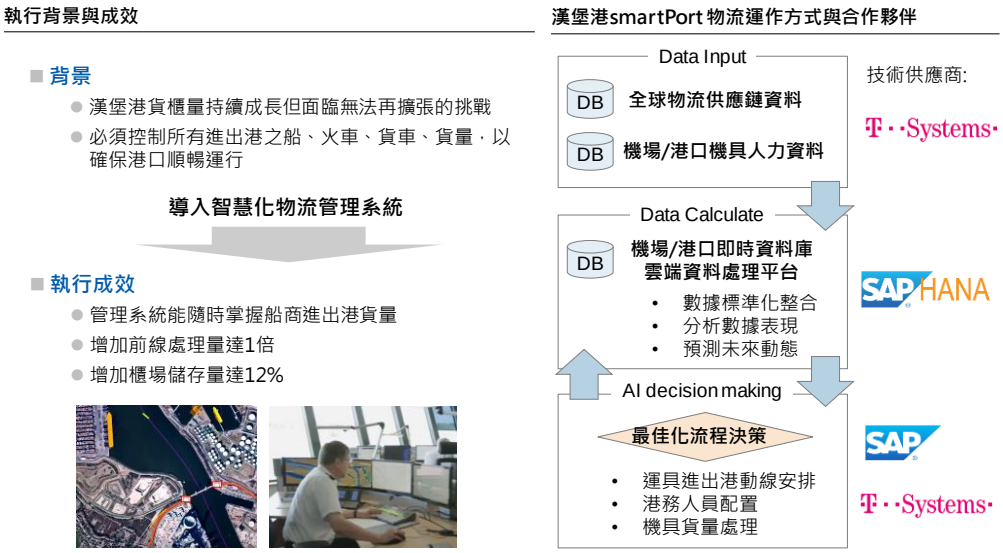
資料來源：Hamburg Port Authority[34]，本計畫整理

(2) 智慧物流系統導入策略

漢堡港貨櫃持續成長，但港口已經無法再擴張，因此必須對港區進出之船舶、火車、貨車及貨量加以控管，以確保港區交通的順暢；因此導入智慧化物流管理系統，希望透過提高港區設備的合作效率，以增加港口運能。到目前為止，管理系統已發展至可以即時掌握船舶進出港及港口貨量的狀態，增加一倍的前線處理能力及12%的櫃場儲存量。

漢堡港智慧物流從技術面可劃分為3個階段：資訊輸入（Data Input）、資料運算（Data Calculate）及人工智慧決策（AI Decision making），分別由兩個技術供應商提供：T System 及 SAP（包括 SAP 與 SAP HANA）。資訊輸入（Data Input）會先蒐集全球物流供應鏈的資料及港口機具與人力的資料，兩

者標準化整合後匯入資料庫再上傳至雲端資料處理平臺後進行資料運算(Data Calculate)。透過資料運算(Data Calculate)分析數據，以結果作依據進而預測未來動態，掌握動態後便能以人工智慧作出決策（AI Decision making）。這些決策的結果將會影響運輸工具進出港區的動線安排、港務人員的配置及機具調度等，以達到最佳化的流程。最後得出的流程結果會回饋至資訊輸入（Data Input），再進行重複流程，以供系統不斷學習及更新決策的優化程度，如圖3.34所示。

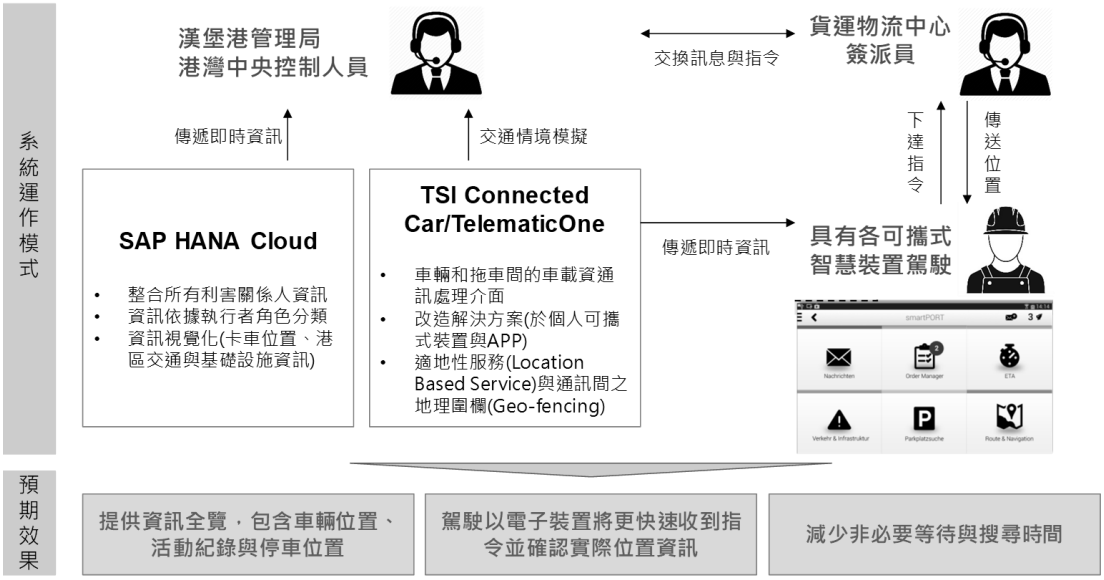


資料來源：Hamburg Port Authority[34]，本計畫整理

圖 3.34 漢堡港智慧物流系統簡介

漢堡港智慧物流從 SAP HANA Cloud 及 TSI Connected Car/TelematicOne 作資訊輸入（Data Input）開始，SAP HANA Cloud 會整合所有利害關係人的資訊，此資訊會依據執行者的角色（如多式運輸供應商業者、主管機關及船舶等）作分類，進而再將這些資訊視覺化（如卡車位置、港區交通及港口設施狀態等）。這些即時資訊傳遞予漢堡港管理局的港灣中央控制人員，並由 TSI Connected Car/ TelematicOne 處理這些資訊的連結，將車輛及拖車之間的車載通訊介面、資訊導入個人可攜式裝置或 APP 中，藉此提供適地性服務（Location Based Service）及地理圍欄（Geo-fencing）技術（當使用者進入一個地理區域時，他所擁的資訊載具會自動接收到他所需的資訊）；當港灣中央控制人員得到這些資料後，便可以對貨

運物流中心的簽派員下達指令或與其交換訊息，而簽派員掌握多式運具駕駛的即時位置後，可以對其下達適地性的指令，由於駕駛也同時透過資訊介面獲得即時資訊，如圖3.35所示，可以透過這個系統進行有效率的協調及調配，達成以下預期效果：1.提供全面的資訊，包括車輛位置、活動紀錄及停車位置；2.駕駛能以電子裝置更快速地接收到指令且確認實際位置的資訊；3.減少非必要的等待及搜尋時間。



資料來源：Hamburg Port Authority[34]，本計畫整理

圖 3.35 漢堡港智慧物流管理系統運作模式與預期效果

由 T-Mobile、德國電信與 SAP 開發的 TelematicOne，是漢堡港的智慧物流雲端即時傳遞及運算系統，它可以實現員工（供應）與顧客（需求）間資訊零距離的傳遞，透過提供透明化資訊給港區內所有利害關係人，再以地理圍欄技術傳遞適地性資訊給港區內駕駛。從港務局開始，中央化處理港區所有交通資訊後，透過已整合的生態系成員（如貨運承攬業者、岸側營運業者及卡車營運業者等）系統，即時交換交通與運輸資料，並開始進行雲端運算，針對貨櫃運送鏈，進行數據運算（如預計抵達時間等），這些資料再透過智慧裝置交由可觀看港區全部交通狀況卡車駕駛，以指派預定地址，其智慧物流生態系運作模式如圖3.36所示。

資料來源：Hamburg Port Authority[34]，本計畫再製

圖 3.36 漢堡港智慧物流生態系運作模式全覽

(3) 5G 試驗計畫

因應全球5G 通訊技術之發展，目前漢堡港著手進行運用5G通訊環境管理港口的可能性試驗。Nokia 與德國電信（DT）於漢堡港試驗5G 技術應用，透過網路虛擬化及切片技術，以所服務的不同目標種類進行切割，將每個頻道虛擬化分離，每個頻道再各自傳遞資料，達到緩解資料處理瓶頸的作用，降低即時傳遞資料的延遲程度，以支援港口 4.0 中各項智慧服務控制。在漢堡港的5G 測試包括交通智慧控制系統、無線裝置與無線接入網路、多應用共享頻段實現網路切片技術、智慧貨運管理系統，以下就4種測試服務進行概述。

①交通智慧控制系統

為控管港區內大量的交通流量，測試每一個載具即時資料傳遞產生的即時瓶頸擁塞問題（當資訊需要進行即時更新，即會造成大量傳遞需求的產生），透過5G 能解決控制系統大量的傳遞需求。

②無線裝置與無線接入網路

大量的物聯網節點的應用，導致設備之間的傳遞需求量上升，以5G 測試其頻道供應足夠程度。

③多應用共享頻段實現網路切片技術

為解決即時資料傳遞的瓶頸問題，事先透過網路切片技術分配頻寬（以資料種類分類頻道：Video+Data、Data、Voice），實現資訊分流，以減少傳遞時的擁塞問題。

④智慧貨運管理系統

重點為解決貨運物流狀態的資訊傳遞及應用效率。

漢堡港已測試的實際項目及目標有：1.交通號誌的控制，所有港區內的交通號誌都以5G 技術連接至中央交管中心，幫助卡車更快速安全通過港區；2.偵測器的資料傳遞，安裝在港務局船舶上的環境偵測器透過5G 技術可以即時傳遞，可完成環境動態的即時分析；3.港區虛擬實況應用，工程師可在港區內連接5G 技術的3D 虛擬擴增實況眼鏡，便於進行建築工程的評估。

3.新加坡港

(1) 提升港口營運效率之作法

①港區碼頭遷移集中化發展

考量船舶大型化趨勢、貨櫃與不同港區間拖曳等課題，以及希望應用港埠新技術改善作業能力。因此，新加坡港規劃將現有市區碼頭及 Pasir Panjang 碼頭，分別於2027年與2040年逐步移轉至新加坡西部的 Tuas 碼頭，預期2040年可達年處理量約6500萬 TEU。

②碼頭操作系統

碼頭操作系統（Container Intelligent Terminal Operation System, CITOS）為 PSA 自主研發的 IT 系統，能有效對港口貨櫃場流程進行整合管理。該系統於1990年正式啟用，並逐步擴充其功能，此系統整合包括：靠泊計畫、船期計畫、櫃場規劃等碼頭作業規劃、作業指揮系統、資源配置系統、門

哨等功能，並可透過全球定位系統（GPS）追蹤貨櫃位置，CITOS 通過事前規劃與作業控制系統，管理並靈活調配設備及工作人員，提高港內作業效率與場地利用率。

③自動化門哨管制

為全自動化系統，於1996年開始部署，各港區管制站已配有貨櫃號碼辨識系統（Container Number Recognition System）的監視攝影機設備，檢查所有進出港的拖車；駕駛員則僅需於自助終端（Self-service technology, SST）上點擊通行證，並通過指紋辨識或個人識別碼（Personal Identification Number , PIN）驗證身份。系統會根據艙單檢查駕駛員、卡車的身份、及重量和貨櫃箱號碼，確認完成後，由系統向駕駛員的手機或移動數據終端（Mobile Data Terminal, MDT）發送消息，並指示貨櫃堆放的確切位置，期間平均僅須約25秒即可通過管制站。

④港內通航安全識別

新加坡海事及港務管理局與科技公司 IBM 於2015年展開合作，共同建置港口和海上事件識別系統（Sense-making Analytics For Maritime Event Recognition，SAFER），透過7個子系統來推動新加坡港口智慧化，功能包括：港區內船舶自動監測、船舶燃料分析、船舶到港預測、泊位利用率監測和預測、領港登船監測、禁航區監測等，以緩解港內交通壓力，改善航行安全，並減輕港口工作人員負擔與違法監測。

⑤遠端起重機操作

遠端起重機操作和控制系統（Regional Centre for Operations Coordination, RCOC）內建智慧化系統，包括物體掃瞄、目標辨識、貨櫃定位、櫃號辨識、攝影機、防撞系統及防拖車懸吊系統等，由起重機操作員遠端控制，有別於傳統作業方式大幅降低作業人員的人力需求，並提升操作員的工作品質。

(2) 航運物流資訊平臺

新加坡以高效率的海關和便捷的進出口貿易流程著稱，在貨物通關和許可證申辦等方面，新加坡港訊息管理系統之運用，

為新加坡成為世界物流中心之關鍵。系統由政府部門、航商、物流、金融和法律等服務機構共同運作，並設有海事單一窗口，以提供即時電子商務和一站式通關服務。

此平臺名為 PortNet，於1984年推出，為 PSA 的 B2B 電子商務平臺，每年處理超過3億筆交易。平臺提供24小時即時資訊服務及海運相關產業社群連結功能，連接航運公司、承運人、貨主、碼頭服務商、物流服務商、及貿易發展局與海關等政府機構，協助各使用者有效取得相關業務資訊，並同步處理複雜的營運流程，近年亦推出 APP 供客戶下載使用。2018年推出「互聯貿易平臺」（Networked Trade Platform，簡稱 NTP）以取代貿易網（TradeNet）與商貿通訊平臺（TradeXchange），旨在讓企業數位化和簡化貿易流程，提高生產力和競爭力，並為物流和數位貿易服務業者創造商機，加強新加坡貿易中心的地位。

其功能主要包括：港口電子文件傳遞、PSA 港區資料庫與即時資訊查詢、電子服務申請，並與通關網路 TradeNet 連結，可進行線上進出口、轉運申報和查詢，相關服務項目如下：

①港口電子文件傳遞

包括裝貨單、拖運單、貨物儲存單、貨櫃配置圖等電子檔資訊傳輸。

②即時資訊查詢與動態追蹤

包括船舶班表、船舶停泊計畫、船舶狀態與位置、貨櫃狀態與存放位置等資料庫與即時動態查詢功能。

③電子服務申請

包括泊位申請、引航、拖船等碼頭服務之線上申請與預約。

④外部系統介接

包括政府與港務局之數據交換及關貿網路 TradeNet 連結，進行海關清關、危險物申報等作業平臺介接。

⑤費用結算

包括港口使用費之電子數據交換、PortNet 費用帳單等。

3.7.2 自駕船

1.自駕船定義

隨著全球貨物海運需求增加、船員供給減少、造船產業競爭激烈促使船舶節能要求，且海難形成原因高達80%為人為因素等背景下，次世代船舶發展需求逐漸衍生。此外，因應海上寬頻、感測器、物聯網、人工智慧、大數據處理技術快速發展，自動船舶識別裝置及電子海圖等應用發展成熟，促使自駕船技術開發漸受重視。

依日本船舶技術研究協會定義，自駕船係指「具高度感測與資訊處理、安全衛星通訊、路側遠端操作機能之船舶及其航運系統」。自駕船區分為兩大類別，第1類為尺寸、噸位較小(通常船長在10公尺以下，滿載排水量在10噸以下)的自主式水面載具。第2類為基於現有載人、載貨的有人駕駛船舶，透過遠端遙控(remote control)或自主駕駛(self-driving)技術與系統，使其具備無人駕駛功能的中大型船舶，這類無人船又稱為 Maritime Autonomous Surface Ship (MASS)。

2.應用情境

透過自駕船的應用，預期可改善目前船員不足問題、勞動環境欠佳、減少海難事故、提高港埠作業效率等問題。並依據自駕船的應用情境，主要可分為海側(遠洋)、沿岸、港內、岸側(碼頭貨物處理)4大情境。

(1) 海側

在海側的應用情境主要於外海，藉由船舶與陸地通訊設備，透過自駕船進行遠程瞭望與監控海上狀況，有助於改善船員勞動環境，減少因發動機故障導致停止船隻停止運行。

(2) 沿岸

隨著船舶越靠近港口，海上船舶的交通量亦隨之增加，透過自駕船系統可達成船舶保護和操控等基礎自動化，而船員主要負責監督和判斷機器做出的決策。預期有助於減少人為錯

誤導致的海上事故發生機率、減少因發動機故障導致停止船隻停止運行。

(3) 港內

透過自駕船自動駛入港口，直到船體可與碼頭平行。預期可縮短進出港手續、時間與勞力成本，並減少人為錯誤所導致的海上事故。

(4) 岸側

於岸側之作業，可部分自動化處理，主要在港區作業人員監控下，以自駕拖船協助自動船舶靠港。預期可減少碼頭貨物處理人力作業量，並改善船員勞動環境。

3.技術應用

自駕船技術應用的範圍，包含衝突迴避、自動瞭望、船陸間通訊支援、自動化靠離碼頭、船體監測資訊視覺化等。

(1) 衝突迴避

運用高度演算法試算交匯水域衝突迴避路線、運用自動船舶辨識裝置（Automatic Identification System，AIS）蒐集歷史資料預測30分後危險航行區域。

(2) 自動瞭望

統整攝影像辨識、雷射感測、AIS 資料，於濃煙、夜間環境自動偵查周邊船體。

(3) 船陸間通訊支援

透過雷達與衛星通訊協助傳達船側位置、路側資訊（操船指令、警告等）

(4) 自動化靠離碼頭

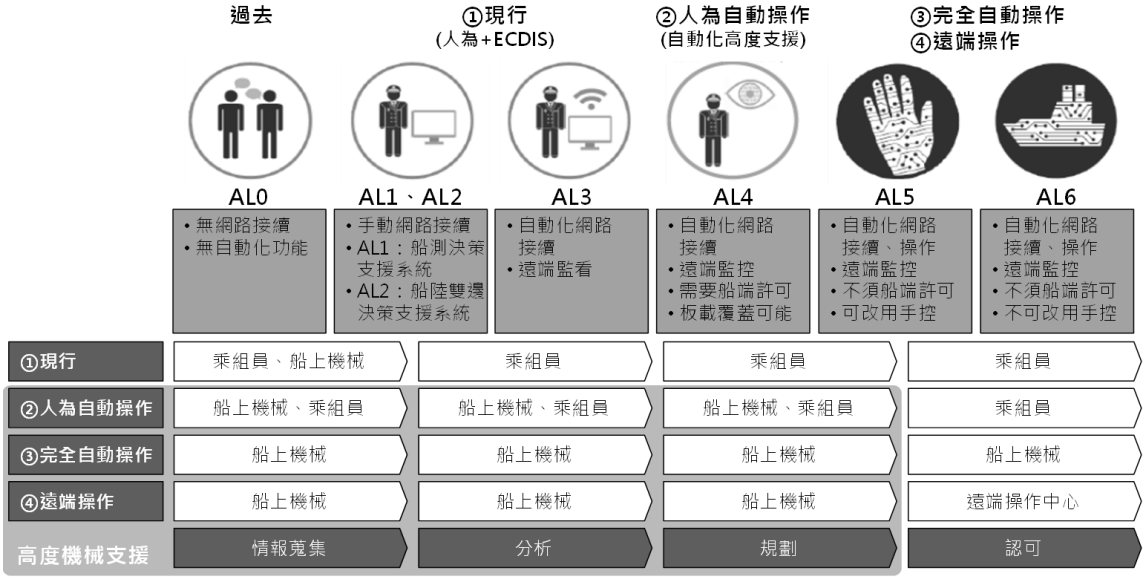
利用衛星系統精密測位、無人拖船、高機能舵等技術應用自動停靠碼頭。

(5) 監測資訊視覺化

透過各處機械感測器，感測追蹤各項零件使用狀況，在定期維護（Time Based Maintenance，TBM）基礎下，導入預防維護（Condition Based Maintenance，CBM）機制，據以評估零件更換與維修時期。

4.技術發展程度

依據英國船級協會 Lloyd's Register 定義，自駕船可依據「情報收集、分析、規劃、認可」等作業流程自動化程度，分為 AL0至 AL66大階段。現有船舶以電子海圖顯示與資訊系統協助人為控制為主，仍位於 AL1船側決策支援與 AL2船陸雙邊決策支援系統階段。未來短中期自駕船將朝向 AL3階段發展，長期而言，希望透過自動化與機械支援判斷，達到 AL4人為自動操作及 AL5.6完全自動操作與遠端操作，但目前技術水準仍有相當落差。



資料來源：Lloyd's Register[35]，本計畫整理

圖 3.37 自駕船技術應用程度

5.海外發展動向

全球自駕船技術以英國、挪威與日本為主要開發國，各國為實踐自駕船與遠端操控技術，並由船級協會、船商、製造商、學界等多元關係主體參與研發，政府則透過補助經援、實證場域劃定等措

施，積極支援計畫推動，部分事業已於2018~2019年於內航海運區域進行實證。茲彙整部分重要計畫內容如表3-8所示。

表 3-8 IMO 海外自駕船開發計畫

計畫名稱	實施主體	計畫概要
Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative(AAWA)	勞斯萊斯芬蘭技術局	•未來自駕船技術開發 •檢討經濟、社會、商業模式、法規、風險、技術（演算、通信、感測等）等要素進行開發
Yara Birkeland	挪威 Yara International Kongsberg	•全球首艘純電動無人駕駛貨輪 •由挪威化學肥料製造商 Yara 公司與 Kongsberg 合作
ISHIN NEXT - MOL SMART SHIP PROJECT	日本商船三井	•從 2016 年開始船舶維新 NEXT(ISHIN NEXT) •「先進船舶安全操作支援技術」及「減少環境衝擊技術」為二大開發概念

資料來源：各國公開計畫，本計畫整理

圖3.38呈現挪威(YARA Birkeland)、英國勞斯萊斯(Roll and Royce)與日本商船三井(ISHIN NEXT)計畫的技術開發進程。目前全球第一艘無人駕駛船舶「YARA Birkeland」號，於2018年在挪威下水測試， 2020年已完成全自動化運作，可自動停泊於港口。勞斯萊斯則以每5年為技術目標進程，2020年希望達成減少船員，並增加船舶遠端遙控功能，2025年目標為有無人小型船舶於近海自動航行，2030年與2035年則希望能將貨櫃船分別於近海與遠洋自動航行。日本則以商船三井為船舶維新計畫(ISHIN NEXT)的推動主體，目標於2025年能達成第一艘無人船航行。

總結目前國際自駕船技術開發時程，主要分為3大階段，2020年前後進行技術研發與遠端控制，2025年前後發展近海航行，2030年後達成遠洋航行的應用目標。

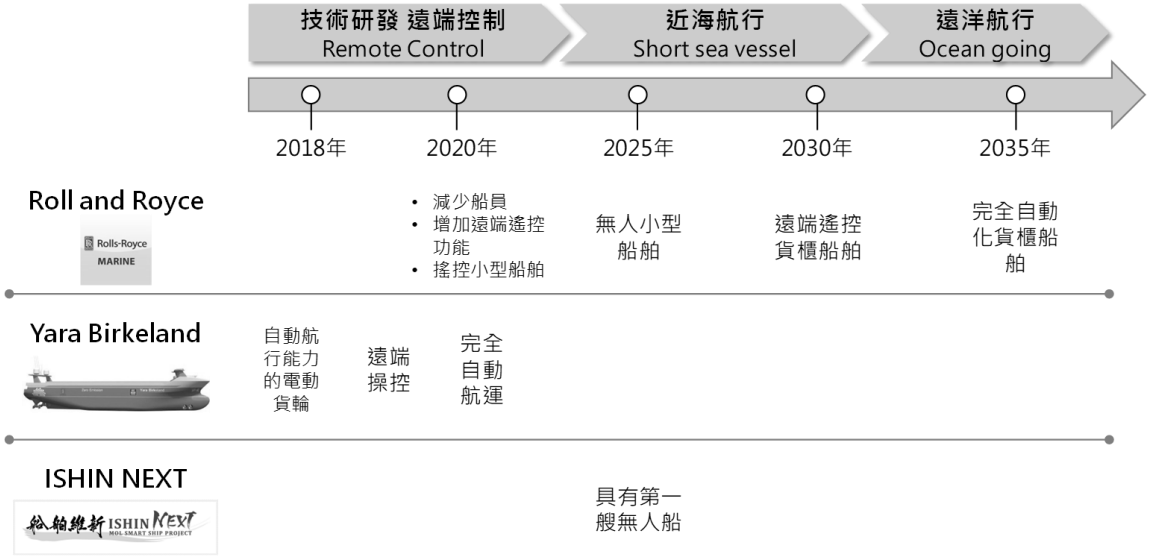


圖 3.38 海外自駕船開發計畫時程

6.自駕船國際規範

由於自駕船涉及相關技術配合發展，通訊技術、船員資格與安全基準制度亦將配合進行檢討。為確保自駕船開發、實證、運用確實推動，制度與規範之建構係成為不可或缺的討論重點。

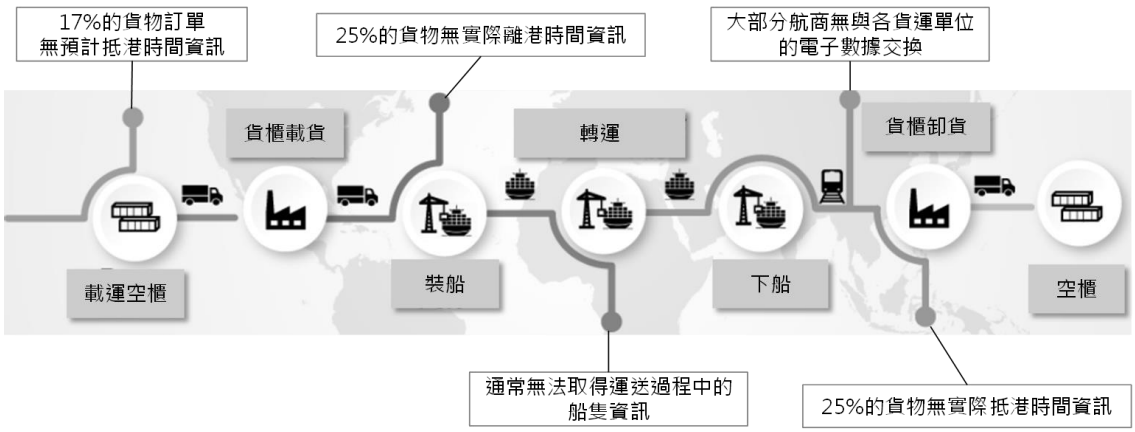
全球尚未有國家完成自駕船或遠端操作相關之安全基準法令制度，其中芬蘭雖有就遠端操作相關之國內法進行草擬，然尚無具體公布時程。而挪威雖於2019年推動 Yara Birkeland 自駕船與遠端操作實證計畫，但計畫推動並未有國內法授權，而是於既有法令架構下，以特例措施允許推動。

為建構完善規範體系，2017年於 IMO 第98次海上安全委員會（MSC98），將「自駕船規範制度論點整理」納入新議題進行討論。審查結果如期通過，並預計從2018年起進行2年討論，2020年完成規範擬定，2018年 MSC 第99次會議即開始就 IMO 規範是否修正、新基準納入進行檢討。除法令規範擬定外，船級協會亦積極就自駕船分級（Level）與認證制度進行界定。2017年英國船級協會 Lloyd's Register 發表「LR Unmanned MarineSystems Code」，彙整無人船相關性能要求，並於認證文件中界定自駕船分級及其定義；挪威自主船舶論壇(NFAS)、海事自動控制系統規範工作坊(MASRWG)等船級協會目前亦相繼著手擬定規範指南。

3.7.3 海運貨物供應鏈資訊平臺

海運貨物供應鏈因其牽涉多個利害關係人及不同國家制度，包含貨物代理商、托運人、承運商、碼頭作業單位、關務單位、保險商等，且其契約與確認程序多以紙本運作，加上每間船運公司各有自己的系統，也造成資料格式難以統一，造成多方相關單位的溝通程序繁瑣複雜，其面臨資料分散、缺乏運作效率、市場龐大 3 大課題。資料分散為每間船運公司都有自己的系統，只能掌握旗下某項貨品的運輸起點至終點，且在供應鏈中常面臨資料形式不一致與不相容的狀況。缺乏運作效率的原因為運送中包含許多利害關係人，溝通程序複雜、繁瑣且效率不高，貨物運送在跨組織和地理區域後，常面臨資訊落差與溝通盲點，且追蹤程序通常為人工紙本作業，缺乏效率及透明化；市場龐大係因全球 80%貨品都是透過海運運送，船運產業每年都有價值 4 兆美元的貨品被運輸全球，故體系龐大，科技改革需要較多時間與成本。

航運軟體服務商貨訊通(CargoSmart)指出，貨物從業者訂櫃訂艙至抵達目的地卸貨的過程中，由於資訊平臺整合不一，貨物資料遺失狀況嚴重。從訂櫃開始約有 17%的貨物訂單無預計抵港時間資訊、25%貨物無實際離港時間資訊、約 25%貨物無實際抵港時間資訊、僅部分船隻有完整的海上運輸資訊、卸貨後其貨櫃貨物資訊跟地方貨運單位無資訊共享機制。上述資訊流失，將導致交易成本的浪費，亦難以做更進一步的數據分析。貨物運輸過程現況課題如圖 3.39 所示。



資料來源：CargoSmart[36]，本計畫整理

圖 3.39 貨物運輸過程現況課題

國際各大航商及物流業者合作開發貨物供應鏈平臺，期望透過科技技術，整合資訊流，增加貨品流通與運送便利性，同時掌握更精準的貨流資訊，以回饋運輸管理。以下彙整目前國際上正在運用及開發之資訊平臺，包括數位貨櫃運輸協會 DCSA 及區塊鏈技術應用之貨物管理平臺(Tradelens, GSBN)。

1.數位貨櫃運輸協會

(1) 成立宗旨

數位貨櫃運輸協會(Digital Container Shipping Association, 簡稱 DCSA)於2019年4月由馬士基、地中海航運、赫伯羅特、ONE 於荷蘭合作成立，目標為透過開發共同的資訊框架及安全標準，期盼航運價值鏈中的前後所有成員能夠在資料資訊上進行整合，以達到各利益相關者之間的高度合作性，建立安全且有效率的跨行業運輸產業。

DCSA 協會為幫助產業制定基本流程標準，進而達到行業間的標準化及資訊共享化的價值，協會亦建立交互式流程標準資料庫提供會員使用及參考，且是開源的技術標準，提供所有願意加入此架構的航商使用，以幫助產業制訂訂艙櫃基本流程標準為目標，幫助航商選擇行業內的共享資訊技術，進行數據傳輸、接收及交換。其流程標準可以促進行業的標準化及共通共享資訊，可受惠於標準化帶來數據共享的可能性，提高使用效率及使用者的服務水準。其中交互式流程標準資料庫可提供會員參考，透過開源的資訊技術標準提供會員使用。

(2) 成員概況

目前 DCSA 由9大航商所組成，分別是馬士基、地中海航運、赫伯羅特、ONE、達飛輪船、以星航運、韓新遠洋、長榮海運、陽明海運。透過此協會所追蹤的貨櫃運能達全球72%，全球前11大貨櫃航商中，僅中遠海運及太平船務尚未加入。其中在5大創始成員馬士基、地中海航運、赫伯羅特、ONE、達飛輪船共同討論的共識下，聯合發表第1份產業藍圖書

(Industry Blueprint – Container Shipping 1.0，簡稱 IBP 1.0)，提供軟體平臺詳細且清楚的流程架構，及相關參數定義。

(3) 平臺標準化格式

IBP 1.0中提供的軟體平臺架構分為5個等級層次，分別為端至端流程、旅程、處理項目、活動項目及其他任務或交易事項。端至端流程包含從船隻出發至抵港的標準定義資訊。旅程為IBP 1.0的重要架構，將貨物相關流程分為3個部分，此3個部分的時間軸是遵循相同的總體時間表平行運作，分別為預定旅程、裝備旅程及船運旅程，包含預訂艙位至付款、裝貨至卸貨、船班出發至抵達的所有流程資訊。處理項目為旅程的過程中所產生的相關活動或待解決項目，並且為不同的旅程製作活動處理流程圖，包含特定處理項目的概述、決策、投入產出和實際里程碑等。活動項目及其他任務或交易事項主要是說明活動的詳細細節及針對特定用戶的操作或系統事務，但IBP 1.0未有詳細的定義及描述。

2.區塊鏈貨物資訊平臺

全球應用區塊鏈技術於海運貨物平臺的解決方案，主要為 IBM 與 Maersk 所推出的 TradeLens，及貨訊通(CargoSmart)與 Oracle 所推出的 GSBN 的兩大平臺。

(1) TradeLens

IBM 與 Maersk 於2018年8月合作推出區塊鏈應用平臺 TradeLens，此兩家公司為 TradeLens 的唯二股東與擁有者。但基於區塊鏈不可竄改性質的分散式帳本技術，其他營運商仍可擔任網絡中重要的角色，並且加入諮詢委員會成為共同參與開放治理的決策方。TradeLens 系統主要由3個主體所組成，分別是追蹤全套運輸資料系統、提供第三方開發者創造新功能應用程式介面、提供統一的資料數據表格以方便匯入系統。截至2020年1月為止全球前6大航商已有5家使用(全球前11大航商則有7家使用)，包括地中海航運(MSC)、達飛輪船(CMA CGM)、赫伯羅德(Hapag-Lloyd)、海洋網聯(ONE)，及

超過上百個碼頭營運單位，其運能總和已超過全球運量的一半。

考量國際船運是一個典型有多方參與者的行業，包含貨物承攬業、內陸運送者、港口關務、航商、財務機構等，需要頻繁驗證資訊正確性。TradeLens 提供一站式迅速且保密的追蹤貨物資訊，降低多方參與者的溝通信任成本，讓組織工作的流動性透明度更高，大幅減少紙本作業、行政成本，可避免延遲或者詐欺的狀況發生。

Tradelens4大應用目標如下：

①連結生態系(Connecting the ecosystem)
應用層面包括從運輸業者、運輸航線、到達港口，到內陸運輸路線、海關資料等，使相關利害關係人都能透過這套系統掌握所有運送過程的資料。

②驅動真實資料共享(Driving true information sharing)
提供無縫、即時、安全的資料傳遞，包括追蹤貨品位置、貨品詳細資訊、交易文件。

③培育協同合作與誠信(Fostering collaboration and trust)
區塊鏈技術使跨國進出口貿易，可以數位化、自動化於跨國的不同組織間運作，並確保文件與交易資訊為保密、不可改變的、可稽核的。

④激發創新(Spurring innovation)
透過第三方開發者在平臺創造新的應用程式介面(Application Programming Interface, API)，TradeLens 提供可持續改善與創新的平臺場域。

為改善過去海運相關文件除沒有統一格式之外，亦常使用紙本運作，包含海運單、商業發票、打包列表、訂艙請求與確認單、進出口申報單、檢疫證明、官方與民間往來證明等情形。即使文件皆數位化，也難以保證文件內容的真偽性，因此，借用區塊鏈去中心化的多方驗證技術達到真實且統一的格式，降低交易成本。同時，因文件已上傳至安全的區塊鏈資料庫，

TradeLens 可提供追蹤貨物狀態的服務，並且進行文件的更新與編輯。也由於文件的數位化，部分工作流程便可以自動化服務，如貨物關稅申報審核等，因為其資訊皆難以竄改，具備高度信任度，故無須如過往般重複檢驗。

(2) GSBN

GSBN(Global Shipping Business Network)是由航運管理軟體供應商貨訊通(CargoSmart)及企業軟體商甲骨文公司(Oracle)合作提供的航運管理平臺。除提供以區塊鏈技術為應用的貨物文件數位資訊化外，亦提供船舶的即時資訊及預測系統，解決綜合貨物運送過程及船舶航線現況問題的服務。

目前全球前5大航商有3家簽署，分別為中遠海運(包含東方海外)、達飛輪船及赫伯羅德，及5間碼頭營運公司，分別為 PSA 國際港務集團、上海港務集團、青島港務集團、中遠海運港口公司、和記港口集團，該平臺所追蹤的貨櫃運能占全球約32%。GSBN 應用目標如下：

①釋放完全的商業價值(Unlock Full Business Value)
集體參與以完成具有信任及完整性的快速訊息交換，且區塊鏈技術具有高度資訊安全，能夠快速擴展業務範圍，以鼓勵更廣泛的會員參與，提供互惠互利的環境。

②增強可見度優勢(Increase Visibility Benefits)
整併資訊取得透明的貨運狀態，同時主動提供最佳化運輸及庫存控制，以降低開發新市場的物流成本。

③高度網絡連接(Network-to-Network Connectivity)
快速且輕鬆地擴展全球運輸網絡，提高會員之間的信任度，增加交易效率，並與其他商業網絡連接，如金融及保險科技，以便為創新的跨行業商業模式提出解決方案。

GSBN 的區塊鏈解決方案，所提供的服務具有多方提交文件鏈結、防竄改數據軌跡及文件驗證，降低錯誤且能快速地追蹤，提供安全且有效率的報單環境。

除透過區塊鏈技術，解決貨物運輸過程中多方參與者的繁冗交易流程及低信任度的問題之外，CargoSmart 亦提供船運的視覺化及預測分析系統，透過連結各港口及船舶的資訊，利用演算法來識別，填補航商針對天氣資訊、地方港口船舶資訊等的資訊不透明缺口。同時結合歷史資料及即時資訊來控制預測船隻航行的位置及時間，降低船班延誤、燃油消耗等潛在成本。同時 CargoSmart 亦提供冷藏貨櫃的即時感測資料來監控貨品品質，並且最佳化港口工作人員的卸貨安排及倉庫運作。

3.貨物資訊平臺特性比較

目前 DCSA、TradeLens、GSBN 三個海運資訊平臺皆是近兩年所興起，其服務內容各有所不同。DCSA 為非營利組織，旨在資料的標準化，建立一套全球航商適用的作業化流程，但並不參與區塊鏈在多方參與者之間的應用，其服務可為其他海運資訊平臺帶來輔助的功能。TradeLens 則是透過 IBM 提供之區塊鏈技術替多方海運參與者共同分享的資料庫平臺，解決海運業現今許多實務上的交易繁瑣問題。GSBN 則是 Oracle 與航運軟體系統商合作建立區塊鏈平臺，除達到與 TradeLens 同樣解決貨物交易問題之外，亦有船運資訊整合的服務，透過完整的可視化監控軟體及預測分析系統來增進整體的營運效率。

由於 DCSA 為非營利組織，目標為航商間的資訊標準化，促進海運業整體發展，因此其加入的航商會員最多，目前有9個航商加入。TradeLens 發展較 GSBN 早，其商業模式也已正式運作，目前有7間主要航商及上百間碼頭及貨運承攬業加入。GSBN 目前有4大航商(若計入 OOCL)及5大碼頭營運商加入，其中達飛輪船及赫伯羅特同時也有加入 TradeLens 的行列。除此之外，長榮及陽明海運在 GSBN 平臺草創初期雖有意願參與協議討論，但在2019年7月並未簽署正式文件。以上相關平臺的會員比較如表3-9所示。

表 3-9 海運貨物資訊平臺會員比較

聯盟	航商	DCSA	TradeLens	GSBN
2M	Maersk	✓	✓	
2M	MSC	✓	✓	
OCEAN	COSCO			✓
OCEAN	CMA CGM	✓	✓	✓
THE	Hapag-Lloyd	✓	✓	✓
THE	ONE	✓	✓	
OCEAN	Evergreen	✓		
THE	Yang Ming	✓		
THE	HMM	✓		
-	PIL		✓	
2M	ZIM	✓	✓	

3.7.4 海運電子化規範

海運電子化之發展及探討，以電子數據交換及電子載貨證券之研討為主。海運業因貨櫃化運輸及船舶引擎技術的不斷精進，航行與運輸時間自 90 年代以來大幅縮減，經常發生船舶與貨物較載貨證券先抵達目的地港口之情況，因而延誤貨物之提領。受惠於資訊科技與網際網路的發達，在國際貿易廣泛使用電子數據交換（Electronic data interchange, EDI）的環境下，為解決傳統載貨證券之缺失，產生電子載貨證券（Electronic bills of lading, e-B/L）。電子數據交換與電子載貨證券，兩者皆有國際公認規則。電子數據交換現已實際進展成為各航商的電子商務平臺，而電子載貨證券則受限於風險及推行普及度，尚未被運用至實務中。

1.三大航運電子商務平臺

全球航運商業系統主要服務供應商有3個：INTTRA、Infor Nexus 及 Cargo Smart。3系統皆能夠透過線上網路平臺完成訂艙（包括電子訂艙單的發行）、即時運價查詢、多航商船期顯示、核實貨櫃重量、貨櫃追蹤、空櫃管理、運務指令下達、航運數據分析（包括航商歷史表現、歷史運費、船舶或航線歷史延誤狀況等）等。

(1) INTTRA

INTTRA 於2001年成立，為全球最大的航運業數位資訊服務供應商。為60家航商（包括馬士基、達飛、赫伯羅德、ONE等）及無船運送人提供服務，一週有85萬 TEU 的貨櫃流量，公司於2018年被供應鏈網絡系統供應商 E2open 收購。

(2) Infor Nexus

Infor Nexus 於1998年成立，提供從源頭供應至配銷服務的全方位流程控管服務，聯結航商（包括 ONE、APL、現代、陽明、萬海、ZIM 等）與第三方物流公司，除運用資訊平臺提高供應鏈中的能見度外，亦達到運輸管理、存貨管理、支付等功能。

(3) Cargo Smart

Cargo Smart 由東方海外於2000年投資成立，使用者以中遠海運及東方海外為主，旨在透過網路平臺提高供應鏈能見度及運送人間互動，從而降低運輸成本、提高運輸管理效率及減少運輸風險。公司亦提供線上的文件交換服務（包括採購訂單、主提單及分提單號碼）予託運人及運送人以利集併櫃業務之進行。

2.電子交易技術供應商

Bolero 由環球銀行金融電信協會（Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication, SWIFT）及聯運保賠協會（Through Transport Club, TT Club）於1998年成立。起初是為提供電子信用狀簽發的服務而建立，爾後擴展電子載貨證券服務，且被各大船東互保協會認同，並發展 Bolero Rules。此一業界規則以供貨物之所有權人於電子載貨證券註冊其所有權，以防範法律上之爭議。然而，至今電子載貨證券仍未被全球航運業納入實際營運之中。

3.標準化規範

因應電子數據交換與電子載貨證券技術之開發，制定電子數據交換標準及電子載貨證券規則尤其重要。目前兩技術皆有國際公認

之標準。依2009年「鹿特丹規則」第1條，規定將電子通信、電子運輸紀錄等正式納入規範，於定義中確認電子 B/L 的存在。而我國於2001年通過電子簽章法，確認電子簽章與電子文件的法律效力，藉以推動電子交易之普及及確保電子交易安全；但於海商法內，卻未有相關電子載貨證券與傳統載貨證券等同效力之解釋。

(1) 電子數據交換之標準

海運的運輸過程中，要求大量的資料交換，以完成國際貿易的目的，而過程中牽涉眾多利害關係人，因此為這些流程的電子式溝通制定統一的標準尤其重要。以下介紹主要參考之國際標準。

①ASC X12

ASC X12於1979年制定，其可以被廣泛運用在各種業別、規模及型態的資訊上，是北美地區的資料傳輸標準。

②EDIFACT

有鑑於全球對資料交換的需求俱增，愈來愈多不同地區自行發布相關標準，因此聯合國於1987年統一制定 EDIFACT，以利電子數據交換技術的全球化。而北美地區先行發布的 ASC X12，也可以直接與 EDIFACT 進行轉換。然而在2008年發布之 WCO Data Model V3.0國際訊息標準及聯合國貿易便捷及電子商業中心第34號建議文件中，已全面建議使用 XML 格式標準，取代 EDIFACT 標準。

③XML

隨著網際網路應用的蓬勃發展，W3C 於1993年發布 XML 1.0 規範，用以簡化原有網路標示語言 SGML、HTML 的複雜性。XML 具有不可擴充性、固定可攜性、簡易性等特質，因此現被廣泛應用於網際網路資料交換行為中。我國已於2008年開始導入 XML 交換標準來取代 EDIFACT 的 EDI 訊息，作為官港貿單一窗口資料交換標準。

(2) 電子載貨證券之標準

載貨證券是海運業中非常重要的一部分，是有價證券的一種，法律上為託運貨物所有權的證明，因此對傳統載貨證券轉換為電子載貨證券的規範及制定通用標準，尤其重要。

①電子載貨證券規則

電子載貨證券規則於1990年制定，定義電子載貨證券的程序規則、收訊形式與內容、運送契約條款、適用法律、支配與轉讓權、私有密鑰持有、貨物交付、請求紙本文件權力及電子資料與書寫文字效力等同。

②電子商務示範法

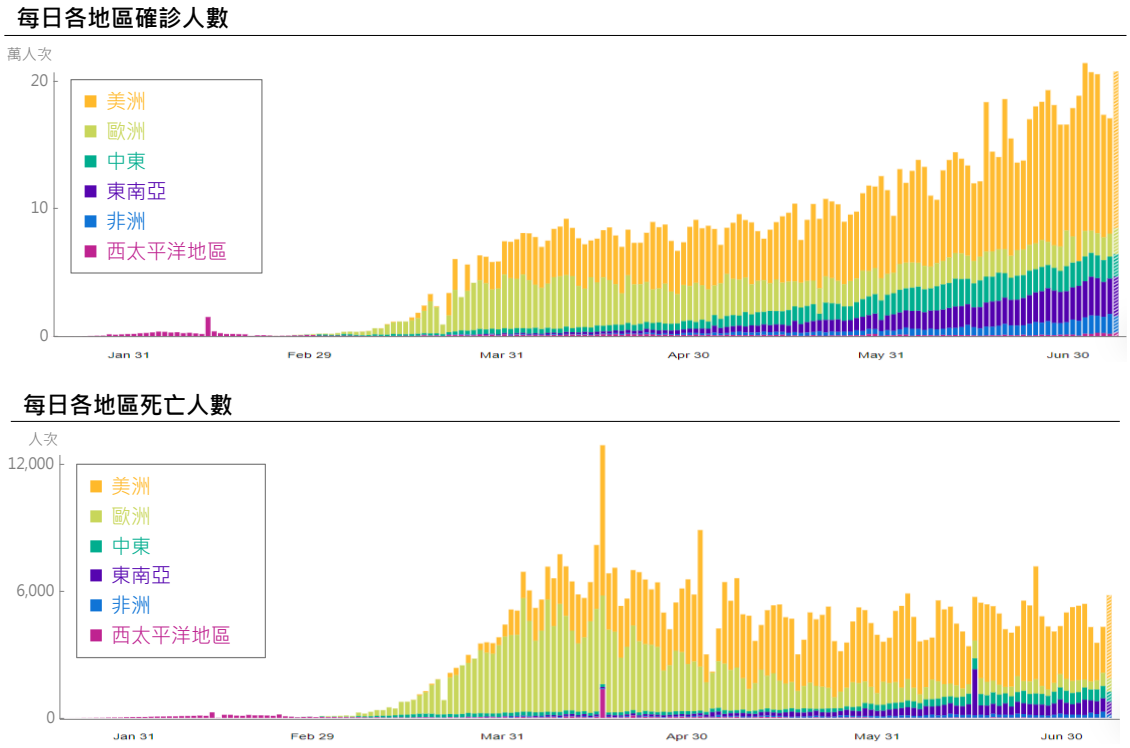
電子商務示範法於1996年制定，對電子商務存在的法律問題作出解釋，提供電子訊息的法律規範與認可、傳輸形式及電子合同與電子簽字的法律效力，解釋電子形式的證據原件之可被接受性與證據力。同時提供在貨物運輸中的運送契約與單據及電子載貨證券的法律認可與證據效力的說明。

③信用狀統一慣例及國際貿易法規

信用狀統一慣例及國際貿易法規於2007修訂，確認國際貿易相關之運送單據得以任何其他機械或電子之確認方式簽署。

3.8 全球新冠肺炎疫情對港口發展之影響

新冠肺炎(COVID-19)始因於中國大陸地區湖北省武漢市，隨後於2020 年初開始傳播至全球。中國大陸從 2020 年 1 月底至 2 月底為疫情影響最嚴重之期間，隨後透過各地嚴格的社區小區及封城控制抑制傳播速度；3 月後疫情於歐洲開始大規模傳播，義大利、西班牙、法國、英國、德國依序封城；美國則於 3 月底 4 月初開始大規模傳播；4 月底開始輪到中東、東南亞地區開始大規模傳播。若從圖 3.40 看到每日死亡人數之數據，可發現即使全球每日確診人數持續攀升，各地區死亡人數已經逐步趨緩。由於新冠肺炎屬於高傳染性、低死亡率之病毒，預計未來全球感染人數仍有持續攀升之可能性，故未來可能將會面臨與新冠肺炎共生共存之新生活方式，防疫措施及觀念將影響政治、經濟、社會、科技等各個面向。



資料來源：WHO(截至 2020.07.09)[37]，本計畫整理

圖 3.40 每日各地區死亡人數

1.對貨量之影響

中國大陸為世界工廠，全球製造業供應鏈幾乎無法跟中國大陸脫離關係，因此中國大陸沿岸港口貨櫃碼頭持續發展，為全球貨櫃運輸重要的起迄港。受到疫情影響，中國大陸製造業停工、歐美消費市場停擺，全球陷入低供給低需求之經濟危機，因此影響到海運貨櫃運輸量。各區域航線貨櫃變化如表3-10所示，2020年1、2月時遠東出發往北美貨櫃量年增率已下滑22個百分點；若看到全球疫情開始蔓延之3、4、5月，則發現全球各主要航線皆比去年同期下滑13-20個百分點。然而中國大陸也於4、5月開始逐步復工，隨著人類對疫情的抗疫能力逐漸增強、消費信心逐漸回穩後，2020年下半年的貨櫃運輸量減少程度有望可以較為收斂。

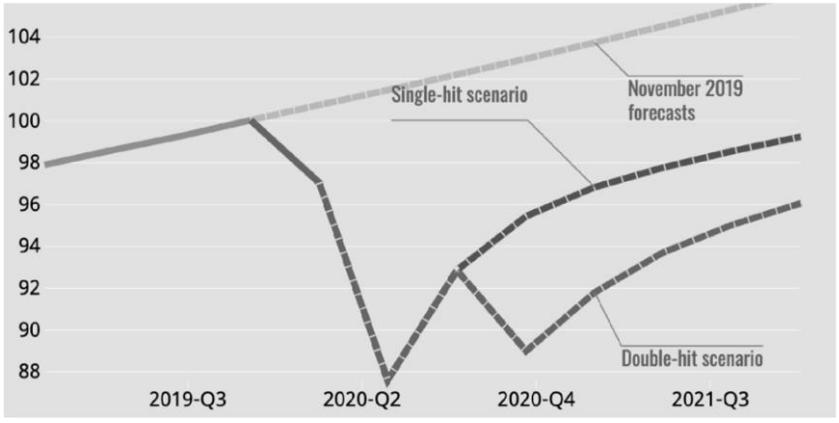
表 3-10 各航線貨櫃量變化

單位	1、2 月主要航線貨櫃運輸量變化			3~5 月主要航線貨櫃運輸量變化		
(千 TEU)	19”(1+2)	20” (1+2)	±%	19”(1+2)	20” (1+2)	±%
全球	25,140	24,486	-3%	44,480	38,527	-13%
遠東區域內	5,364	5,073	-5%	11,470	9,727	-15%
歐洲區域內	1,415	1,324	-6%	2,443	2,104	-14%
遠東-北美	2,972	2,322	-22%	5,022	4,035	-20%
北美-遠東	1,131	1,340	18%	1,978	1,729	-13%
遠東-歐洲	2,699	2,535	-6%	4,275	3,623	-15%
歐洲-遠東	1,170	1,281	10%	2,020	2,003	-1%

資料來源：Container Trades Statistics[38]，本計畫整理

因應製造業斷鏈之影響，根據 Hapag-Lloyd 的 Q1 2020 Result Presentation 報告指出，全球航商在2020年第2季也採取減班策略來維持運價，其中遠歐航線大約減班18~26%；北美航線約減班14~19%。

經濟合作暨發展組織(OECD)表示，疫情對經濟影響具有高度的不確定，目前初步預測至少兩年內全球 GDP 不會回到2019年第4季之水準。另外，隨著全球經濟已停滯將近半年，各國政府面對疫情控制與經濟活動的復甦將面臨兩難，但在人類對於病毒了解程度持續提高的條件下，預期下半年的經濟活動將逐漸解封。然而經濟活動逐漸解封也可能會再次引發二次衝擊，皆是未來全球貨運發展之不確定原因之一，OECD 對未來全球 GDP 預測如圖3.41所示。

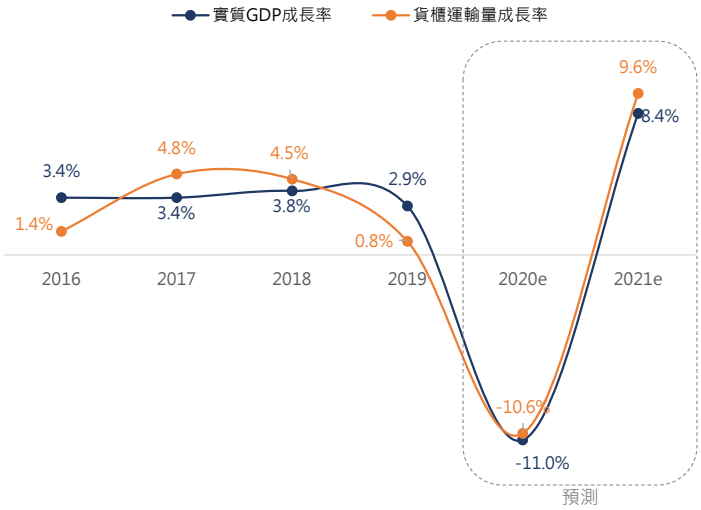


資料來源：OECD Economic Outlook, June 2020[39]，本計畫整理

圖 3.41 OECD 對未來全球 GDP 預測(2019Q4=100)

疫情對全球對於經濟之衝擊仍有很大的未知數，如圖3.42所示，世界貨幣基金組織(IMF)推估2020年總體 GDP 將會下跌11%；另外全球最大船舶經紀公司 Clarksons 預估2020年總體貨櫃運輸量將會下跌10.6%。也因2020年基期的降低，2021年皆會同步成長8至10。

然而疫情的影響仍充滿許多未知數，且疫苗的開發程度也會影響疫情復甦狀況，雖然中國大陸已經逐漸解封復工，但歐美地區復甦時程仍難以預測，仍需持續觀察。



資料來源：Q1 2020 Result Presentation, Hapag-Lloyd[40]，本計畫整理

圖 3.42 全球實質 GDP 與貨櫃量變化預估

貨櫃航運在短期半年至1年面臨航商同步減班之影響，將可能導致未來船隻新訂單與運能成長率進一步的下降。此外，在此次的疫情下，航商也可能加速科技革新降低潛在的營運成本。投資新技術並非能馬上有回收效果，故僅有大型航商具備競爭優勢，長期下可能朝向大者恆大、小者淘汰或者被併購之趨勢。撇除疫情影響，在中美貿易戰持續、製造業調整供應鏈布局等情勢下，對航商之長程與區域航線之布局產生影響，皆為後續應關注之情勢。

2.對國際郵輪之影響

新冠肺炎為高傳染性之病毒，人與人之間的近距離接觸即有群聚感染風險，而郵輪的特性綜合封閉環境、聚集時間長、自由活動、人流很高之元素，故有很高的感染風險。從2月的鑽石公主號感染七

百多人，3月的紅寶石公主號感染八百多人後，全球郵輪產業開始面臨停航。全球3大郵輪公司嘉年華、皇家加勒比、麗星郵輪集團皆從2020年第2季起全球停航。未來隨著全球可能將要與新冠肺炎以共生共存的新模式生活，郵輪短中期將面臨嚴峻的防疫挑戰。

即使郵輪旅程復航，除僅開放極少數航線之外，還須面對全球經濟及消費信心不明朗的復甦腳步。另外，由於郵輪為純觀光市場，較無商務需求，加上郵輪旅遊型態是民眾較為擔心的環境，故郵輪中期必須專注品牌再造，逐漸抹去社會大眾對於郵輪之群聚感染負面印象，並且可能先以專注短天期及短途之地區性旅程，及加強通關檢疫的步驟，逐步拾回市場需求。長期消費者信心穩定後，郵輪預期仍有可能會是具備潛力之觀光市場。

3.9 外部環境變革對我國港口發展之影響

綜整我國港口發展外部環境之變革，及連結第 2 章標竿國家及港口發展政策研析，掌握各國在面對變動的航運市場環境、社會環境議題、科技技術革新，以國際政治、經濟、社會環境與科技面分類，作為研擬我國港埠整體發展策略之借鏡與基礎。表 3-11 綜整各議題下對我國港口發展之重要訊息及可能的影響。

表 3-11 外部環境議題綜整表

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
國際政治	保護主義	1. 全球政治情勢發展，在面對高度全球化的環境下，各國逐漸出現為避免過度依賴全球貿易，而興起保護主義。包括美國川普總統上任後，退出各大經貿組織、英國脫歐、印度退出 RECP 等。 2. 保護主義的興起，各國欲將部分產業鏈拉回到國內，將影響國際貿易熱度，同時影響整體海運市場需求。
	中美貿易戰	1. 於 2018 年啟動的中美貿易戰，背後為國際兩大強權之政治競爭，然此同時在個別祭出加徵關稅的政策後，影響全球產業鏈之布局，許多於中國大陸投資生產的企業，回國投資或轉投資東南亞，同時也影響國際

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		航商航線布局。 2. 貿易戰發生至今已兩年，波動相對已較為穩定，但總體影響為國際大廠為分散風險，將生產據點分散管理，其中對東南亞投資趨勢最為明顯，將有機會影響未來東南亞對外貿易貨量。
國際經濟	經濟 成長趨勢	1. 近 5 年來全球貿易成長幅度明顯趨緩。 2. 國際貿易結構從全球分工部分轉為區域內製造，洲際間運量成長相對較緩，但亞太地區內的貿易量則大幅增加。 3. 國際貿易對貨量成長帶動幅度將逐漸趨緩，但亞太區域內生產與消費力持續增加，將影響主航線與區域航線的貿易需求變化。
	貿易 結構變化	
社會-環保	IMO 壓艙水規範	1. IMO 規定應避免壓艙水排放影響各地區港口微生物生態系。 2. 目前航商解決方案為加裝壓艙水處理系統，方向非常明確，該規範並不會明顯影響到港口作業。
	IMO 限硫令	1. IMO 實施限硫令，於 2020 年開始硫化物排放標準從 3.5%修訂為 0.5%。 2. 全球航商目前主要採用的作法以加裝脫硫器、改用低硫燃油為主。對港口的影響為未來若有更多航商使用低硫燃油，建議港口及油商提供相關設施與燃料。
社會-能源	液化天然氣	1. 國際上因 LNG 使用量提高衍伸的海運與港口市場變革面向包括 LNG 輸送船、LNG 動力船舶、港口 LNG 加注站及接收站。 2. 國際上使用 LNG 為動力的船舶數量持續增加中，目前以郵輪及渡輪為主，未來將應用至貨櫃船。為此，日本、新加坡及南韓已於主要港口設置加注站。 3. 因應各國 LNG 能源需求持續增加，LNG 輸送船及港口 LNG 接收站需求也將提高。 4. 日本為全球最大 LNG 進口國，因應此市場

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		趨勢，以大量採購的議價能力，提出亞太LNG交易平臺戰略。 5. 我國港口需因應全球及我國LNG需求成長趨勢，評估港口增設相關設施的必要性。另由於我國未有如日本一樣的議價優勢難以發展戰略計畫，未來應以建設基礎需求為主。
	氫燃料	1. 全球目前僅有日本為主要開發者，已展開海上輸送液態氫之計畫。 2. 由於目前全球尚未有明確的商業模式，且普及度不高，建議未來持續觀察相關市場情勢即可。
社會- 氣候與災害	北極航道	1. 目前北極航道僅有夏季可以完全通航，目前仍在試驗階段。 2. 已有歐洲航商表態考量環境保護，將不營運北極航道。 3. 未來若中國大陸試驗出穩定的商業模式，將有可能衝擊我國亞歐航線的運量。但就目前發展情勢來看，並沒有太明顯的趨勢，未來仍可持續關注相關變化。
	港口防災	1. 面對極端氣候，各國為提高港口營運韌性，強化港口之應變能力。 2. 因應各國LNG使用需求增加，為避免LNG裝卸過程中突發災害，標竿港制定LNG緊急事故應變方法，降低災害發生風險。 3. 我國港口在未來LNG使用需求持續增加的情況下，商港應有因應之措施之制度，減少災害發生的可能性與提高應變能力。 4. 應做好港口危險貨品存放管理機制，避免產生諸如爆炸等危險意外。
社會-客運	國際郵輪	1. 隨著觀光業及船舶大型化持續發展，全球郵輪產值及旅運量持續穩定成長。 2. 亞洲郵輪產業增長快速，相比歐美市場之平均旅遊天數較長，短天期之短期旅程為亞洲的主要市場。

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		3. 新加坡、上海、臺北(基隆)、橫濱為亞洲主要母港操作港。 4. 日本善用自身觀光優勢，打造周遊路線及觀光景點再造，並透過地方政府與民間單位多方合作，來擴大全國郵輪經濟能量，才能有效吸引旅客。
	港區遊憩服務	1. 綜觀國際案例，透過兼具貨運、製造、文化觀光及觀光旅遊等複合機能，並且將各功能區位劃分清楚，才能有效率的發展港區遊憩服務，以豐富、親水、多樣化的風貌吸引國內外旅客來訪。
科技	智慧港口	1. 為提高港口營運安全、效率及服務多元性，各標竿港口積極運用科技技術改善既有作業流程，期望打造智慧港口生態圈。 2. 因應 5G 通訊之發展，國際標竿港口開始啟動相關試驗計畫，以掌握未來應用的可能性，並走向商業化及對外輸出。 3. 我國港口持續走向智慧化之前，應先界定出港口目前發展的課題，再進一步探詢國際相關系統技術開發狀況，並規劃完整智慧化推動藍圖，以避免直接採用與實際需求不符的國際商品，而無法創造任何效果。 4. 目前我國有開發的整合系統例如 TP NET、MT NET 以提供港口船舶動態資訊為主。參考國際港口智慧化應用案例，將蒐集的資訊再進一步分析、預測並決策，為臺灣港口未來可以更精進發展的面向。
	自駕船	1. 目前仍在技術研發、試驗階段。 2. 國際上主要研發者預計於 2025 年達成近海航行，2035 年達成遠洋航行。 3. 我國已有相關研究及試驗計畫，但達成完全商業化尚需 5 年以上，未來港口長期發展需持續關注產品開發程度，以提供符合運作需求之基礎設施。
	資訊平臺	1. DCSA 以資料標準化為主要目的，2020 年

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		已有 11 家航商加入。 2. Tradelens 及 GSBN 為以區塊鏈技術開發之貨物追蹤系統，各自有不同的航商及碼頭營運業者加入。 3. 我國國籍航商尚未加入任一集團，主要考量為尚不確認加入的價值且費用高昂。 4. 兩大平臺皆為近 2 年開發之產品，雖然能提高貨物追蹤容易度，但未必對港口經營者有實質使用效益，另有港口資安之疑慮。故在 5 年內建議持續觀察發展情勢，同時跟進相關系統標準化規則，當有加入必要時，可立即接軌。
	電子化規範	1. 國際上以電子數據交換(EDI)及電子載貨證券(e-B/L)為主，前者已普遍被應用，後者則尚未應用至實務中。 2. 目前我國已依照國際標準制定 EDI 通關資訊交換網路，以再提高貨物通關效率。但目前無法有條件公開已經過資料標準化的資訊，減少港口運用相關資料強化自身業務能力拓展的可能性，而降低港口作為真正貨流平臺的價值。故未來應朝資料共享角度，增加 EDI 部分資料公開度，強化港口資訊服務面向。
新冠肺炎	貨量影響	1. 各國際組織皆預期 2020 年 GDP 成長率將為負 10%左右，且疫情影響程度仍有很大不確定性。 2. 短期全球航商減班，並以空白航班運行，以維持運價穩定。 3. 在中美貿易戰背景下，新冠肺炎將可能加速全球供應鏈從長鏈變短鏈之趨勢。
	客運影響	1. 郵輪為傳染病高風險區，受疫情影響，全球郵輪全面停航。 2. 消費者對郵輪觀光的信心大受影響，且郵輪較無商務需求，故未來消費者信心及市場復甦腳步仍不明朗。

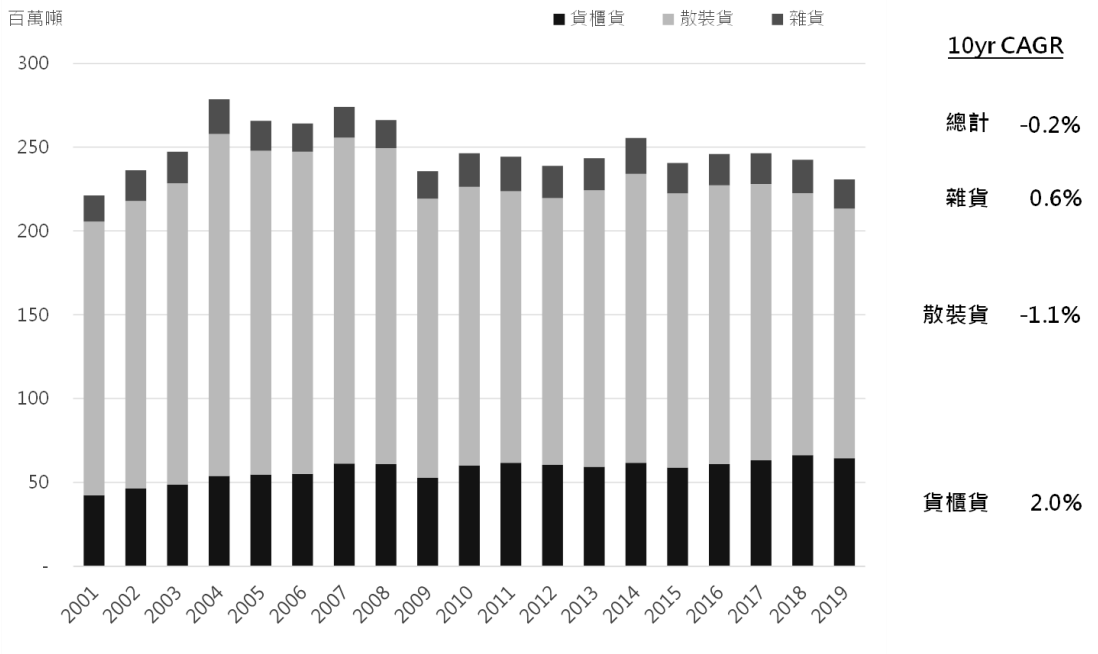
類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		3. 未來郵輪將加強通關檢疫流程，面對未來可能需與新冠肺炎長期共存對應之環境。

第4章　我國政經環境變化對港口發展影響分析

4.1 我國產業經濟結構變革對貨量發展之影響

產業發展趨勢為我國經濟發展動能之指標，更為貨品運輸需求的源頭。此外，海運為國際貿易體系的一環，在全球市場分工結構下，我國產業結構發展樣態，將影響貨品進出口來源國及品項的變化。從過往我國貨物進出港噸數變化來看，近 10 年幾乎呈停滯狀態，需細究影響貨量發展的源頭，才得以得知未來發展可能性。

如圖 4.1 所示，我國進出港貨物總噸數變化雖無明顯成長，但其中貨櫃貨成長達 2.0%，散貨及雜貨則相對成長較少，僅-1.1%及 0.6%。考量貨櫃貨通常運載國際貿易中成品與半成品相關貨品，而散、雜貨貨品類別通常為大宗物資、原物料及能源相關貨品，以下將分別探討我國產業變化對兩種貨品類別之貨量成長影響。在探討產業對貨量影響之前，先回顧近年來我國國際商港與國內商港貨量發展特性。



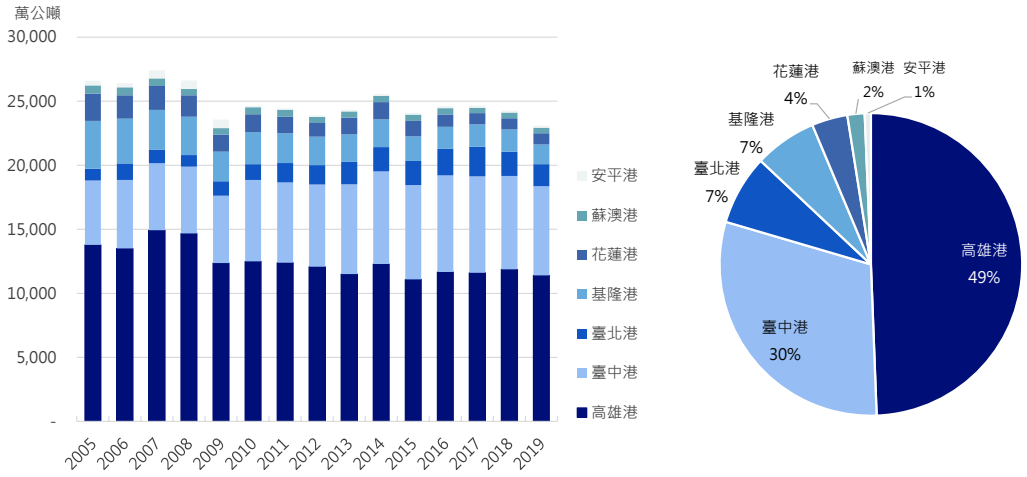
資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.1 近 20 年我國進出港貨物總噸數變化量

4.1.1 我國商港貨運發展現況

1.國際商港

國際商港歷年吞吐量如圖4.2所示，近10年來總貨量幾乎沒有明顯變化，約落在2.3億至2.5億噸的區間，其中臺中港及臺北港貨量有微幅增加。總貨量占比以高雄港達49%為最高，其次為臺中港(30%)、臺北港(7%)、基隆港(7%)、花蓮港(4%)、蘇澳港(2%)及安平港(1%)。



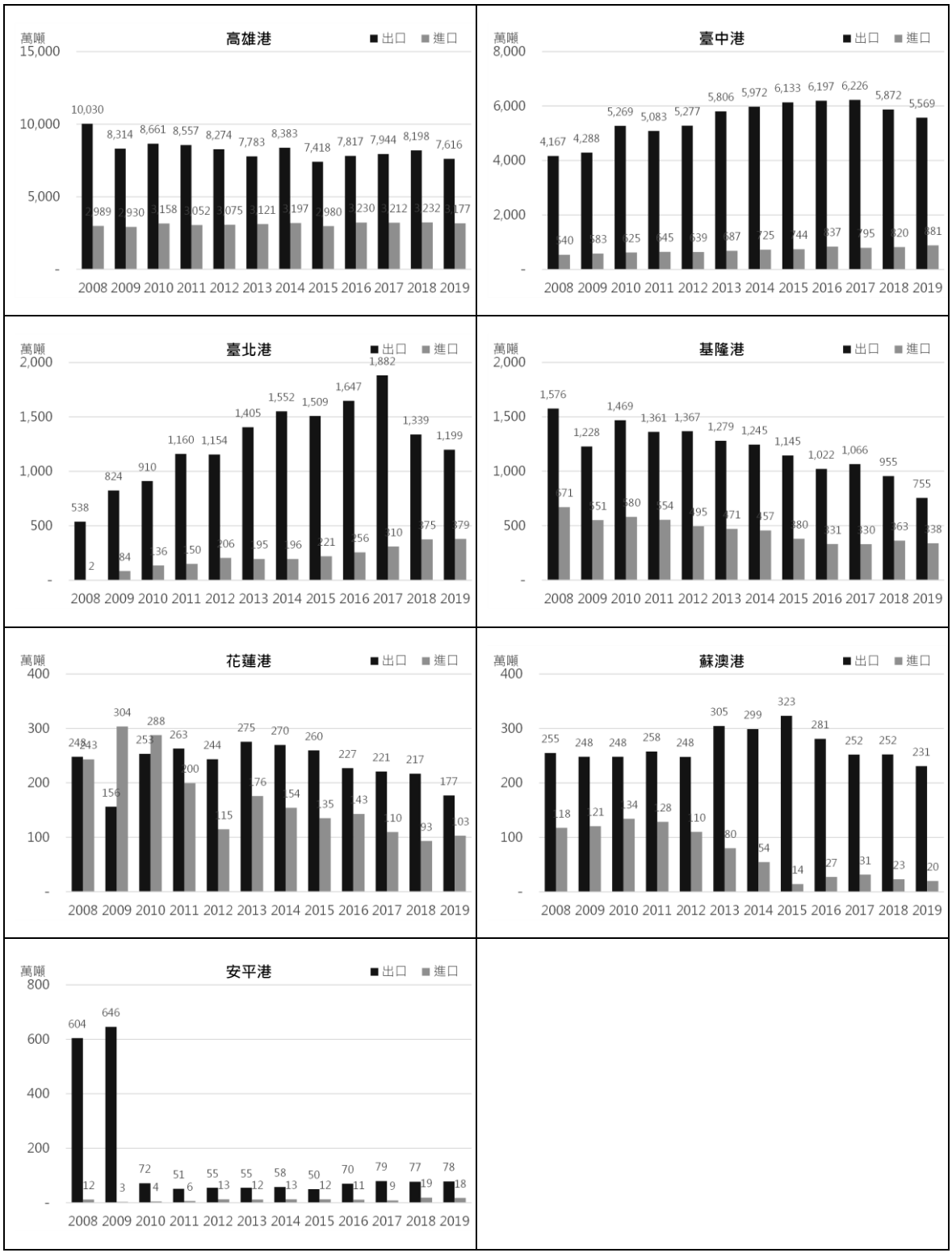
資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.2 國際商港歷年吞吐量

(1) 各港進出口貨量

表4-1彙整各港歷年進出口貨量變化。其中高雄港及臺中港近年來進出口貨量持平發展；臺北港進出口貨量皆有成長的趨勢，惟2018年及2019年進口貨量明顯下降；基隆港之進出口貨量則有下降趨勢。其他較小型的商港包括蘇澳港、花蓮港進出口貨量近5年有明顯減少之趨勢，安平港微幅增加但總貨量相較較低。此外，值得注意的是臺北港進口貨量在2013年已超過基隆港、出口量則在2018年超越基隆港，顯示北部兩港則已出現貨量轉移的趨勢。

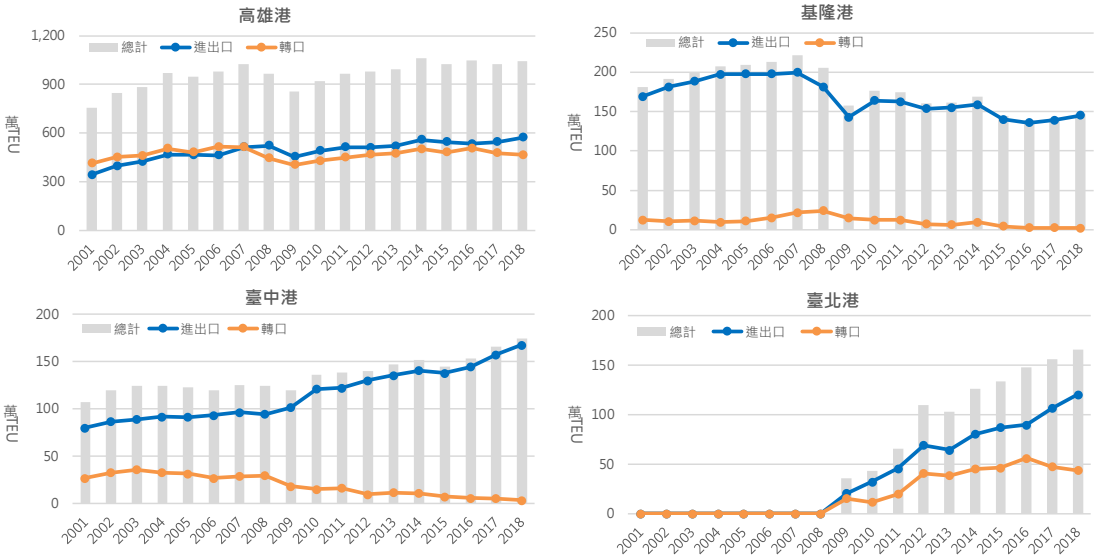
表 4-1 國際商港歷年貨物進出口量



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

(2) 貨櫃貨

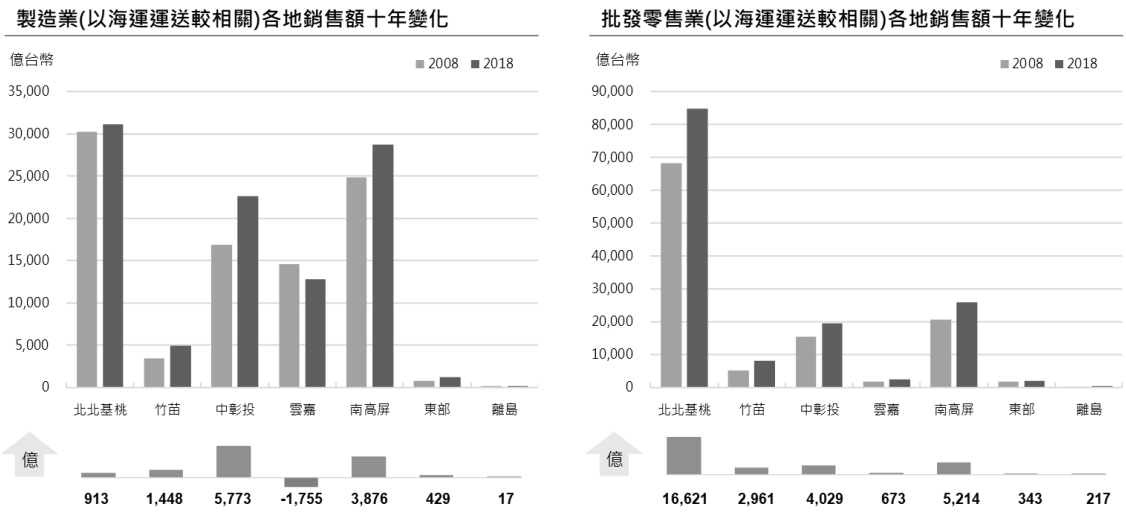
各港進出口櫃及轉口櫃櫃量發展如圖4.3所示，各商港中目前僅有高雄、臺中、基隆及臺北港有貨櫃碼頭運行。進出口櫃中以臺北及臺中港成長最為明顯，高雄港與基隆港運量持平發展。轉口櫃部分，運量最大的高雄港近10年持平發展，其次的臺北港貨量微幅下降，基隆港及臺中港幾乎沒有轉口櫃量。顯示我國轉口櫃發展以高雄港為主、臺北港為輔。



資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 4.3 歷年國際商港貨櫃進出口及轉口量變化

再分析我國各區域產業發展特性，以掌握各港主要服務產業類型如圖4.4所示。製造業以北北基桃銷售額為最高，其次為南高屏地區。值得關注的是中彰投地區製造業銷售額成長量最大，顯示近期中部地區相關產業發展較為顯著，也同樣帶動臺中港進出口貨量之發展。批發零售業以北北基桃最為突出，其他相對較低，也因此帶動北部地區港口進出口貨之發展。但從產業發展趨勢得知，南部相較於北部較無明顯成長，未來若面臨產業外移，高雄港的進出口貨的成長量將受到威脅。臺中港與臺北港因周邊產業帶動的進出口貨量需求，將有機會持續增加。但臺北港與基隆港在我國服務的區域相同，若各自發展，進出口貨量無法集中對外，有可能影響北部港口發展競爭力。

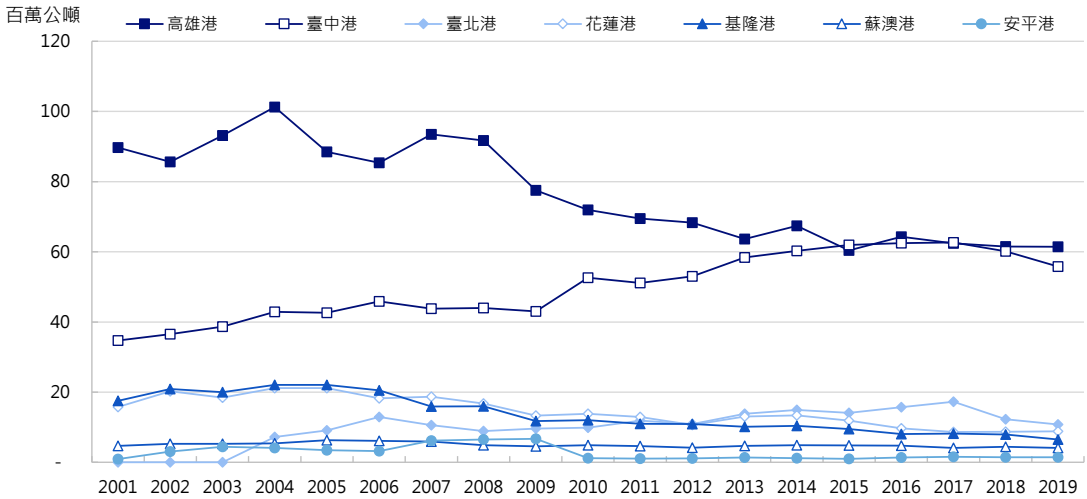


資料來源：財政部統計資料網[43]，本計畫整理

圖 4.4 我國各區域製造與批發業銷售額變化

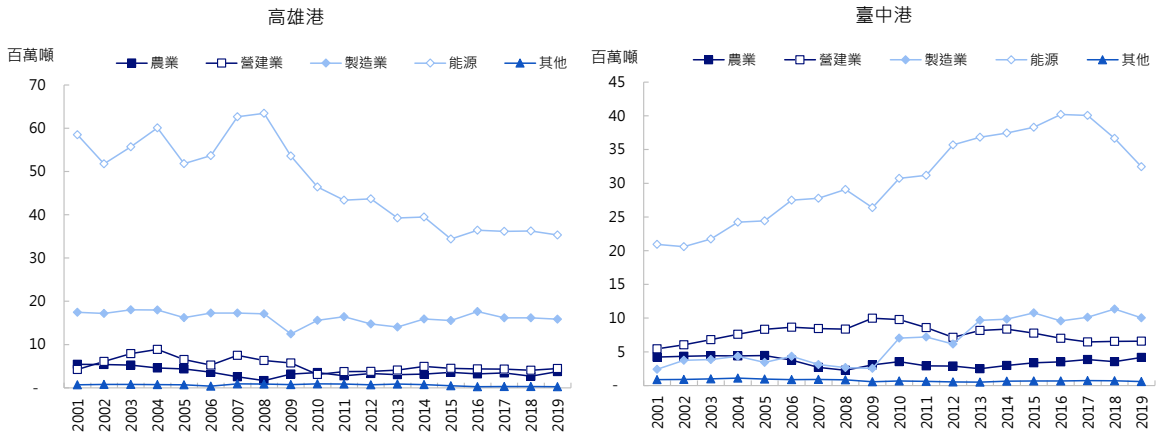
(3) 散貨

圖4.5及圖4.6彙整各港散貨變化量，其中可發現高雄港與臺中港貨量在2015年前明顯一消一長，其他港近10年則有微幅下降趨勢。再特別分析高雄港與臺中港貨品變化特性，可發現高雄港能源相關(生煤、油、LNG)貨品量明顯下降，臺中港則明顯上升。此外，臺中港製造業相關貨品(鋼鐵原料、化工原料)也有明顯上升，與中部地區製造業發展需求增強有關。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.5 歷年 7 大商港散貨總量

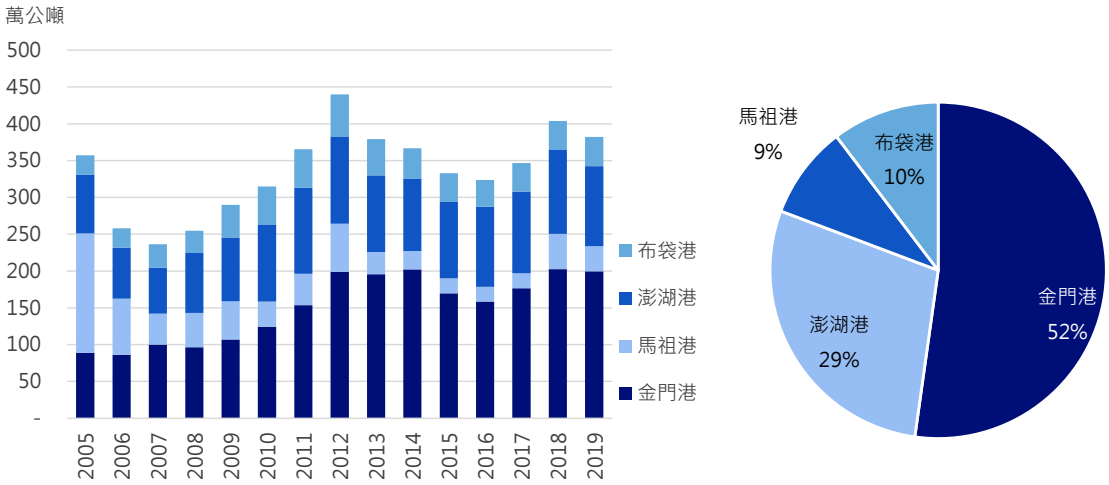


資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.6 歷年高雄港與臺中港散貨總量變化

2.國內商港

國內商港歷年貨運吞吐量如圖4.7所示。總體而言，近10年貨量明顯波動，惟國內商港總貨量382萬噸僅占商港整體約1.7%。其中金門港貨量最多，其次為澎湖港、馬祖港，皆為離島港口。



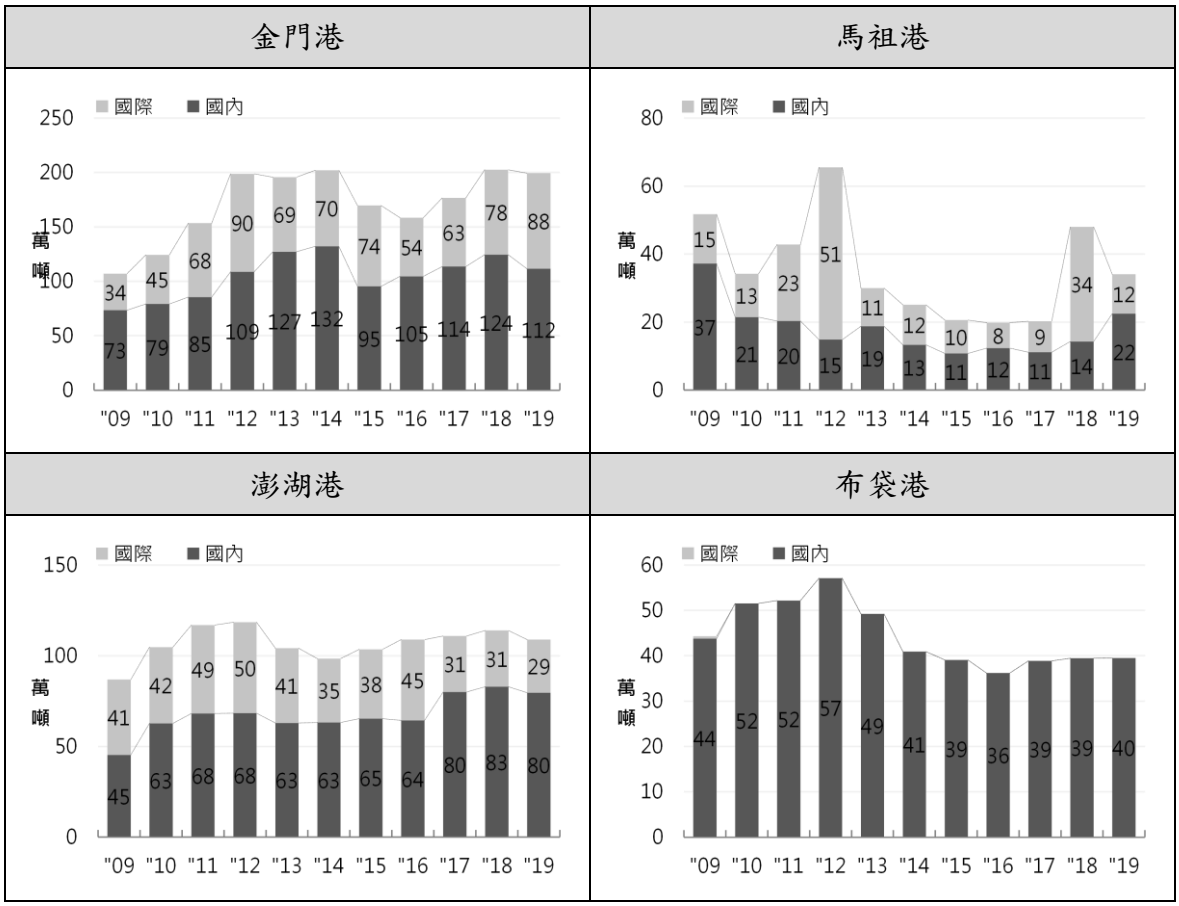
資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.7 國內商港歷年吞吐量

金門港、馬祖港、澎湖港有小三通貨物量，其他港則完全為國內貨物。2019年金門港小三通貨物吞吐量達88萬噸、馬祖港12萬噸、澎湖港29萬噸，其中金門港近3年小三通貨量有明顯成長，馬祖港則波動明顯，澎湖港運量則逐漸下滑。國內貨物部分，馬祖港在10年

來呈現下降趨勢、布袋港約略持平、金門港及澎湖港則有微幅成長。整體而言，國內商港貨物量以離島間基本運輸為主，小三通貨量以金門港發展最為顯著，如表4-2所示。

表 4-2 國內商港國際與國內貨物吞吐量



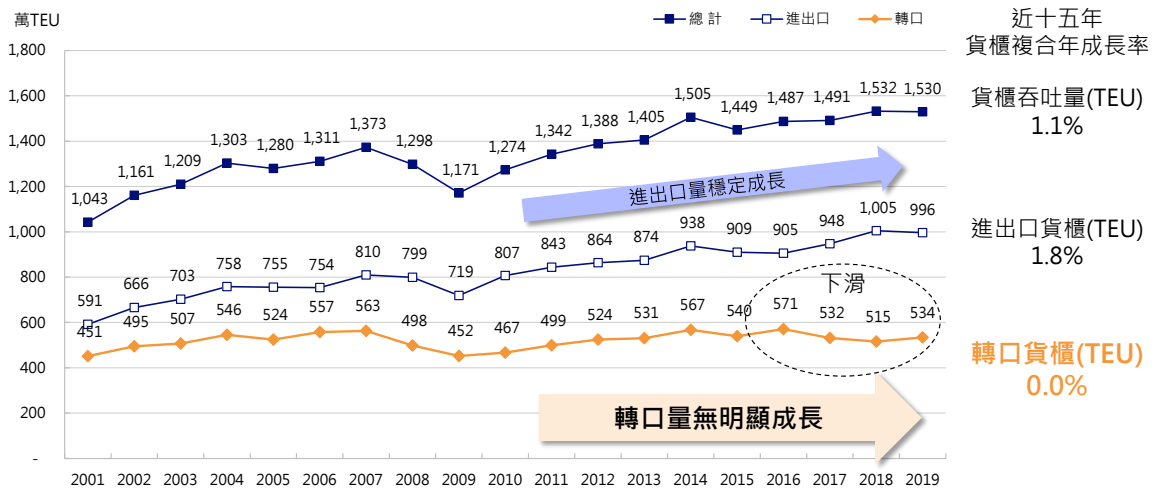
資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

4.1.2 產業結構變革對貨櫃貨發展之影響

1.歷年我國貨櫃貨成長特性

歷年貨櫃貨總量變化，如圖4.8所示， 2009年金融海嘯後，貨量已逐步成長，至2018年達1,500萬 TEU 以上。然而，分別觀察進出口櫃及轉口櫃，僅有進出口櫃穩定成長，近15年年複合成長率達2.4%，2018年達1,000萬 TEU，轉口櫃幾乎沒有成長，維持在500萬 TEU 左右，顯示我國貨櫃量成長主要來自於進出口櫃。而進出口櫃

反映的是我國與他國的外貿需求，即產業發展所帶來的運量成長。轉口櫃通常反映的是我國港口競爭力，換言之15年來競爭力並未有明顯提升。考量到進出口櫃主要反映的是我國產業與外貿能力，以下主要針對產業發展變革來說明對進出口櫃量產生之影響。轉口櫃發展涉及與他國港口之競爭關係、航商營運特性變化等因素，並非產業發展可直接影響的項目，將於4.1.4節討論導致我國轉口櫃量長年未成長的背後成因。

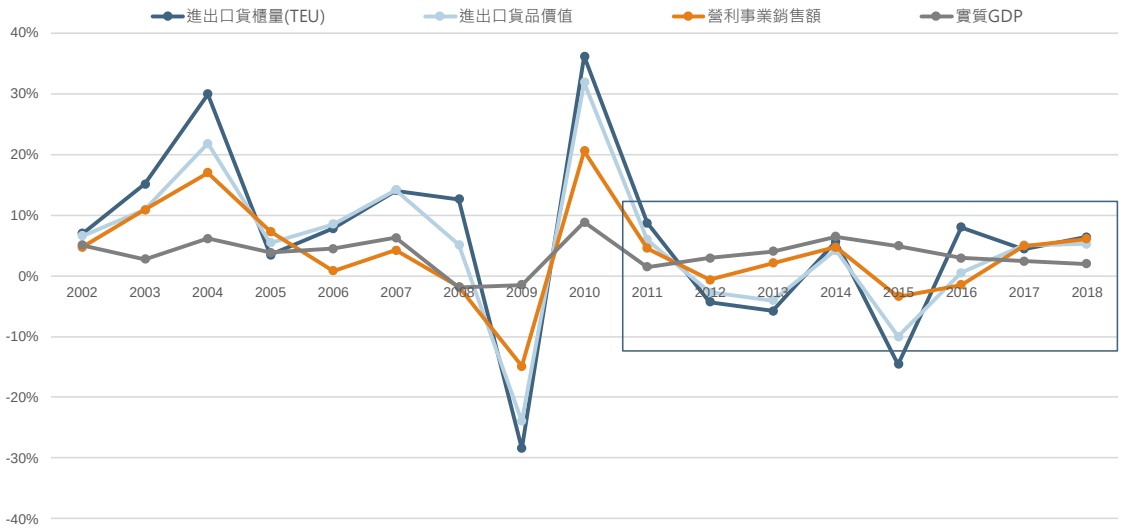


資料來源：交通部統計查詢網[41]、臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 4.8 我國進出口與轉口貨櫃 TEU 數變化量

2.進出口櫃與 GDP 之關係

我國歷年進出口櫃量、貨品價值、我國營利事業銷售額及實質 GDP 的成長率關係，如圖4.9所示。從圖可看出我國進出口櫃成長幅度與我國經濟產業發展變動高度相關。當我國經濟表現良好時，可反映在進出口櫃量及價值上，發展相對較差時，櫃量與價值也有明顯下降的趨勢。此外，近10年來我國經濟成長率明顯趨緩，連帶影響總體櫃量成長量。在確立我國經濟成長率與貨櫃成長量有高度關係的前提下，進一步探討各部門產業發展概況對進出口貨量可能產生之影響。

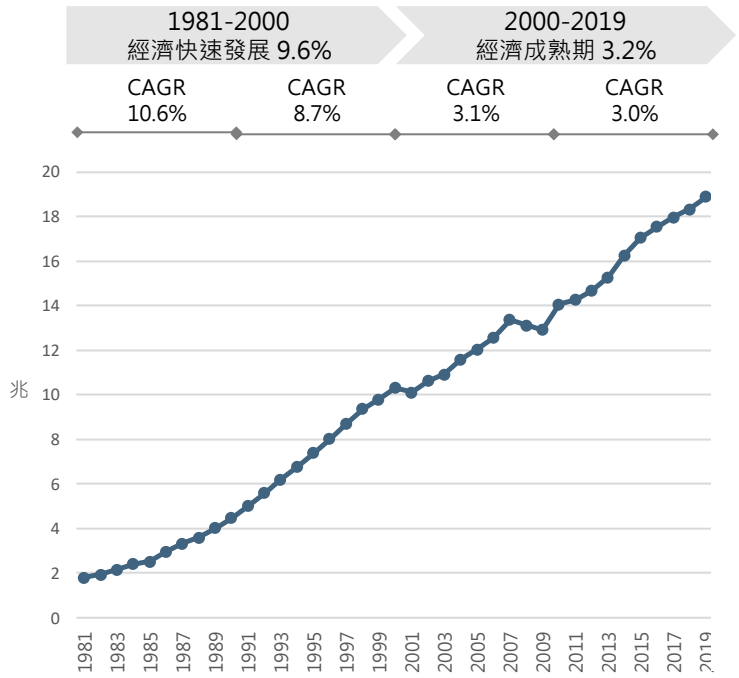


資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.9 近 10 年我國貨櫃量與 GDP 成長率變動關係

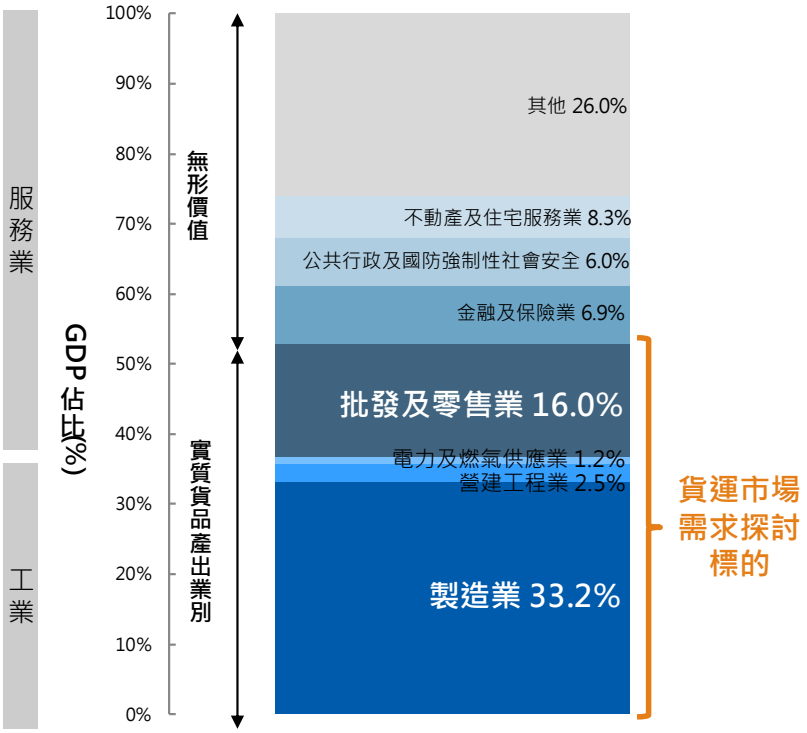
3.近年我國產業發展變化

如圖4.10所示，我國在2000年後，經濟成長進入成熟期，近20年 GDP 年複合成長率約3.2%，未來成長將可能持續放緩。如圖4.11所示，依各產業別來看，GDP 可再區分為有實質貨品產出及無形產品兩類。實質貨品產出有關的產業別包括製造業、營建工程業、電力及燃氣供應業及批發零售業。上述產業在我國 GDP 占比各為33.2%、2.5%、1.2%、16%，總占比超過5成。有實質貨品產出之產業與貨運量較有直接相關，特別是製造業及批發零售業之貨品多透過貨櫃運送，為以下主要探討標的。營建工程業與電力及燃氣供應業的原物料運送需求，將在散貨與雜貨探討。



資料來源：財政部統計網[43]，本計畫整理

圖 4.10 我國歷年 GDP

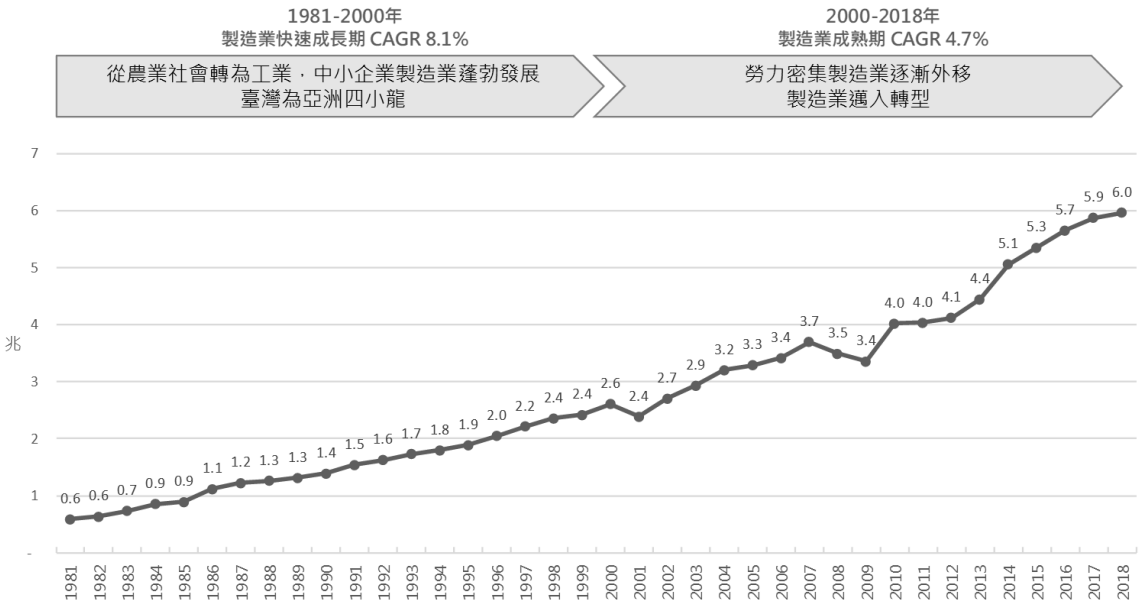


資料來源：財政部統計網[43]，本計畫整理

圖 4.11 我國各行業 GDP 占比特性分析

(1) 製造業

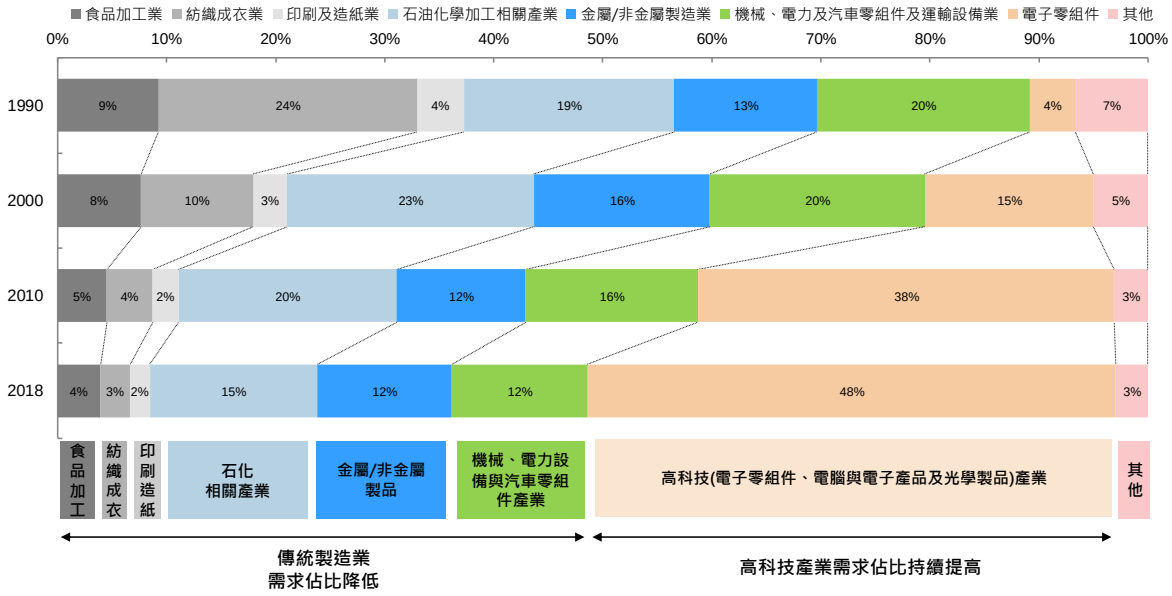
製造業為帶動我國產業發展的主要動能。然而因產業外移及產業轉型，我國 GDP 已從過往重工業發展時代的高成長率，邁入成熟期，近20年複合成長率低於5%。從近5年 GDP 成長幅度來看，更有明顯趨緩之趨勢，如圖4.12所示。



資料來源：財政部統計網[43]，本計畫整理

圖 4.12 歷年我國製造業 GDP 成長概況

再觀察製造業各類行業每10年 GDP 變化量，由圖4.13可明顯看出我國已產業已轉型邁入高科技產業為主的階段。1990年代，GDP 占比最大的產業為紡織成衣業，其次為機械、電力及汽車零組件，各占24%及20%，如今已降為3%及12%。取而代之的為電子零組件相關產業，從1990年僅占總體 GDP 約4%，成長至如今的48%，成為組成我國 GDP 的主力產業。其他傳統產業例如石化產業、金屬/非金屬製品業占比逐漸降低。可預期未來高科技產業占比將持續提高，相對傳統製造業占比將降低，極有可能影響我國港口貨品進出口品項與重量變化。

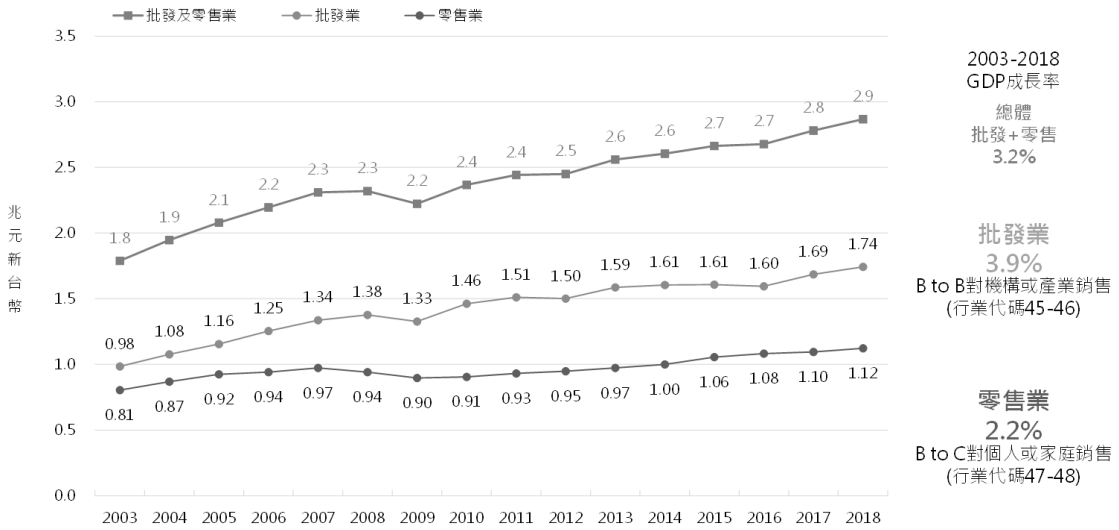


資料來源：財政部統計網[43]，本計畫整理

圖 4.13 近 30 年製造業各部門 GDP 占比變化

(2) 批發零售業

批發及零售業成長概況主要反映的是民生消費需求。隨著全球人均 GDP 成長，消費水準提高，有機會帶動批發零售業持續成長。圖4.14彙整近15年來我國批發及零售業 GDP 成長概況，總體而言複合成長率達3.2%。其中，B2B(企業對企業)的批發業成長更為明顯，年複合成長率達3.9%，顯示大型購物商場及批發商在消費市場上更具發展動能。相對零售 B2C(企業對消費者)年複合成長率2.2%，成長幅度較批發業低。總體而言，整個產業持續成長中，反映貨品運送需求仍有機會持續成長。



資料來源：財政部統計網[43]，本計畫整理

圖 4.14 近 20 年我國服務業 GDP 成長概況

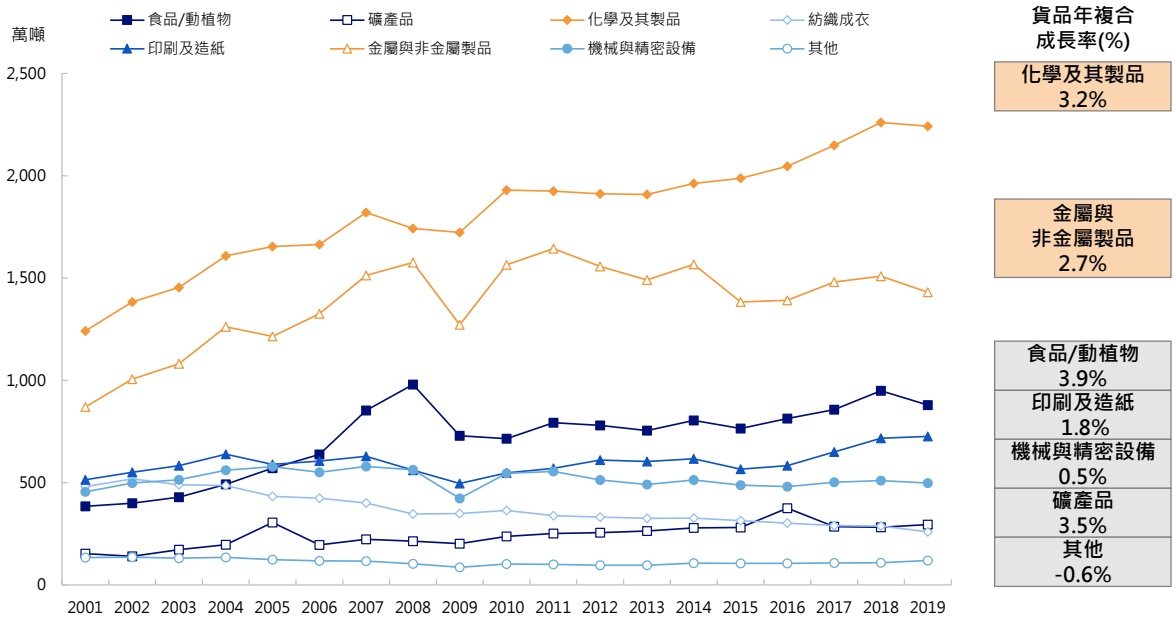
4.產業結構變化對貨櫃貨量之影響

綜合以上產業分析結果，以下分析各產業各類貨品對貨櫃貨量變化之影響。考量到我國行政院主計處行業別分類系統與世界關務組織(WCO)國際商品統一分類制度21分類所定義的貨品別不同，為便於比較，圖4.15彙整貨品類別對應關係。

資料來源：財政部統計網[43]、交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.15 我國 GDP 產業別與商港輸送貨品別對照圖

圖4.16為歷年我國貨櫃船輸送各類貨品總量變化。透過海運輸送的貨品中以化學及其製品量成長最為明顯，年複合成長率達2.7%，運量第2大貨品金屬與非金屬製品則相對無明顯成長。排名第三及第4大的貨品為食品/動植物產品及印刷及造紙貨品，近5年皆有成長情形。然而，若比對各產業 GDP 占比與趨勢來看，我國的產業轉型以電子零組件業成長最多，但該產業成長未直接反應在海運貨量發展上，因為電子零組件相關製品並非以海運為主要輸送方式。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.16 歷年我國貨櫃船輸送貨品總量變化

電子零組件產業中在我國最具代表性業別為半導體業，根據證交所統整之該產業鏈特性，可掌握該產業發展對海運及空運發展之影響。半導體產業鏈通常包括上游 IC 設計、中游晶圓製造、下游封裝測試，半成品再運送至他國組裝廠組成成品，如圖4.17所示。上游主要產出為設計圖，並不會有貨品產出；中游階段製造晶圓需要的產品包括生產設備、光罩及化學品，其中我國並未生產蝕刻所需之相關化學品，必須由國外進口才得以生產，進而帶動我國相關化學製品需求。在下游 IC 封裝測試，封裝測試後的半成品因考量貨品單價及時效性，多以空運輸送，故對海運貨量沒有影響。

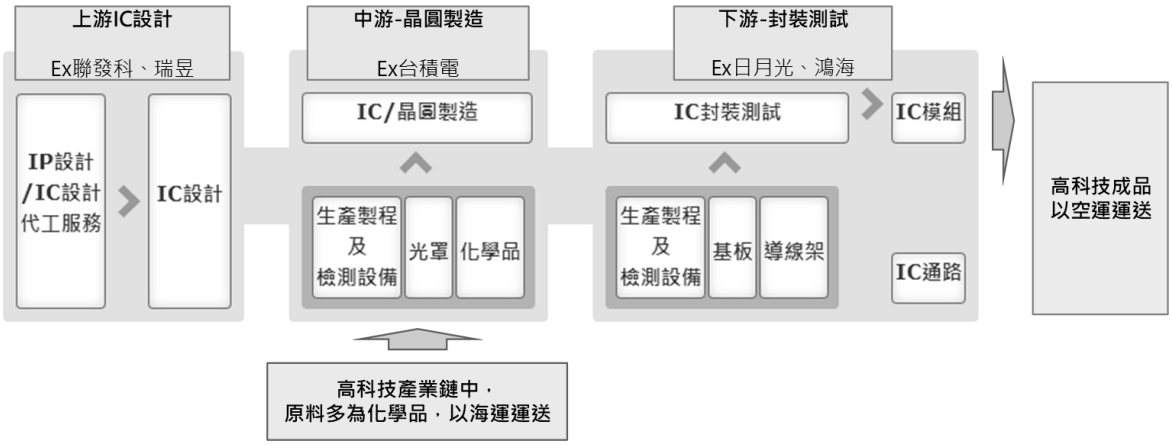


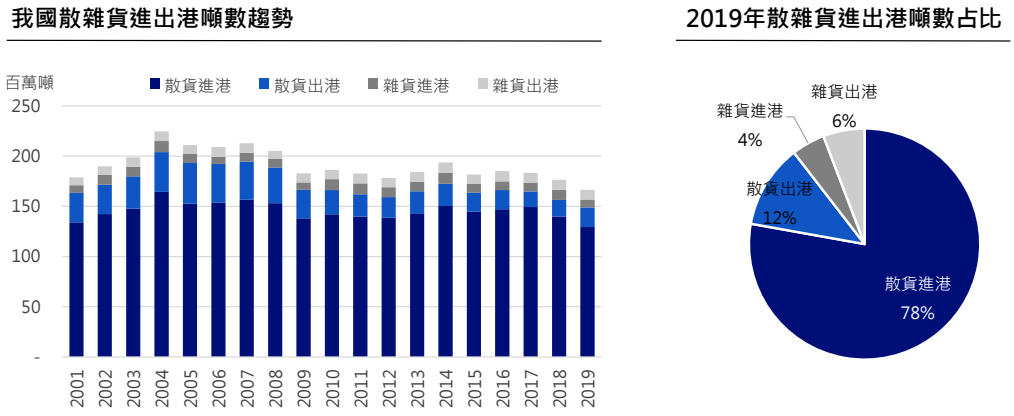
圖 4.17 半導體產業鏈與海運及空運之關係

未來我國產業發展將持續以高科技產業，成品雖多由空運輸送，但在生產過程中相關原物料進口需求，仍需透過海運運送。此外，尚有其他產業持續穩定成長中，故在我國仍有產業發展動能的情勢下，將有機會持續帶動我國進出口櫃量之成長。

4.1.3 產業結構變革對散雜貨發展之影響

1.散雜貨近年來貨量變化

歷年我國散貨及雜貨進出口噸數變化如圖4.18所示，自2004年起，我國散雜貨量持續下降，2009年開始的10年來我國散雜貨量成長停滯，總噸數落在1,700到1,900百萬噸間。散貨主要提供我國國內所需貨品，其中約有8成為散貨進港貨量，散貨出港占比約12%、雜貨進港為4%、雜貨出港為6%。以下分別探討散貨及雜貨貨品類別變化。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.18 歷年我國散貨及雜貨進出港噸數變化

2.散貨貨品類別變化

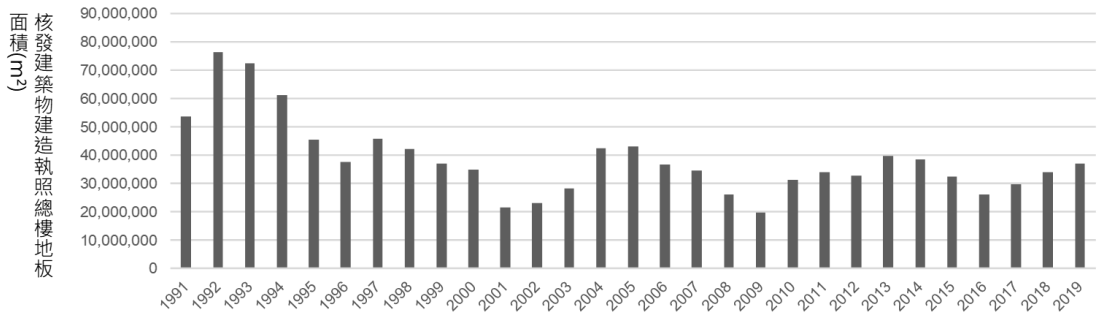
圖4.19係依照散貨貨品別與關聯產業之關係，分為營建業相關之水泥與大理石貨品量、製造業相關之鋼鐵原料與化工原料、能源需求相關之煤、油及液態天然氣貨品三個產業別探討。營建業相關之貨品近10年來有明顯下降趨勢，年複合成長率為-6%。而製造業相關之貨品貨量維持穩定成長，近10年成長率約2~5%。能源相關貨品各有消長，其中生煤與油品貨量呈負成長，LNG 相對貨量較低，但卻有明顯成長之趨勢。以下再分別分析各產業發展態勢對散貨進出口量之影響。

資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.19 歷年各產業別散貨進出港噸數變化

(1) 營建業相關貨品

營建業相關貨品為營建原料，包括水泥與石材等，主要需求來源為房地產及政府重大公共建設。房地產方面，我國已從過往房地場蓬勃發展轉為相對穩定的市場。在未來我國人口下降情勢下，將難有大幅度的成長機會，如圖4.20所示。政府重大公共建設方面，近10年來我國重大建設計畫包括愛臺12建設及前瞻基礎建設計畫中，與交通建設相關的計畫，將有機會創造較大量的營建需求。但總體而言，在房地產市場穩定，除非有大型公共建設計畫推行，營建業市場將持續隨景氣波動持平發展。



資料來源：營建署[44]，本計畫整理

圖 4.20 歷年核發建照總樓地板面積

(2) 製造業相關貨品

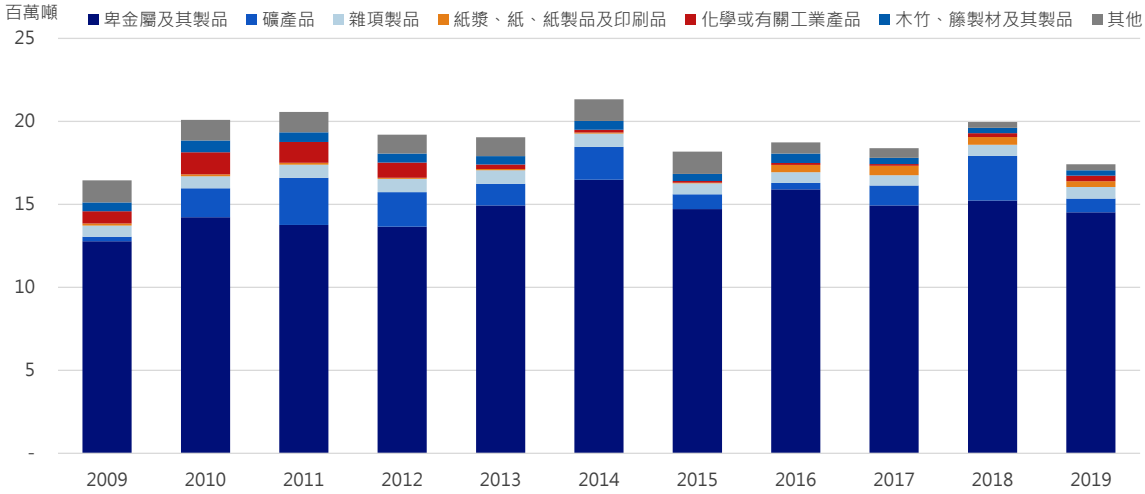
製造業衍生的相關原物料需求將反映在散裝船所裝載的鋼鐵原料與化工原料運量上。過去10年我國製造業產值年複合成長率維持在3%左右，與鋼鐵及化工原料成長成長幅度相同。未來在我國製造業持續發展下，鋼鐵原料與化工原料運量預期將有類似的發展關聯度。

(3) 能源需求相關貨品

我國能源相關貨品需求與能源政策大幅相關，在政府發布未來將提高再生能源比例、降低火力發電比例，將直接影響相關原物料需求，更為近年來生煤進口量大幅下降及 LNG 進口量提升的主要原因。有關未來能源政策之相關分析詳見4.4節。

3.雜貨貨品類別變化

雜貨船貨品類別近年貨量變化彙整如圖4.21所示。在各類貨品中，以卑金屬及其製品貨量最高，但近年運量未有明顯變化，貨量第2大者為礦產品，近年貨量略有起伏，其餘貨品皆僅有些微變動，甚至貨量減少的情形，但雜貨總量未有明顯變化。在貨櫃船發展下，許多貨品透過貨櫃船運送成本較低，因而使用雜貨船的需求降低。故總體而言，雜貨量預期將不會有明顯變動。

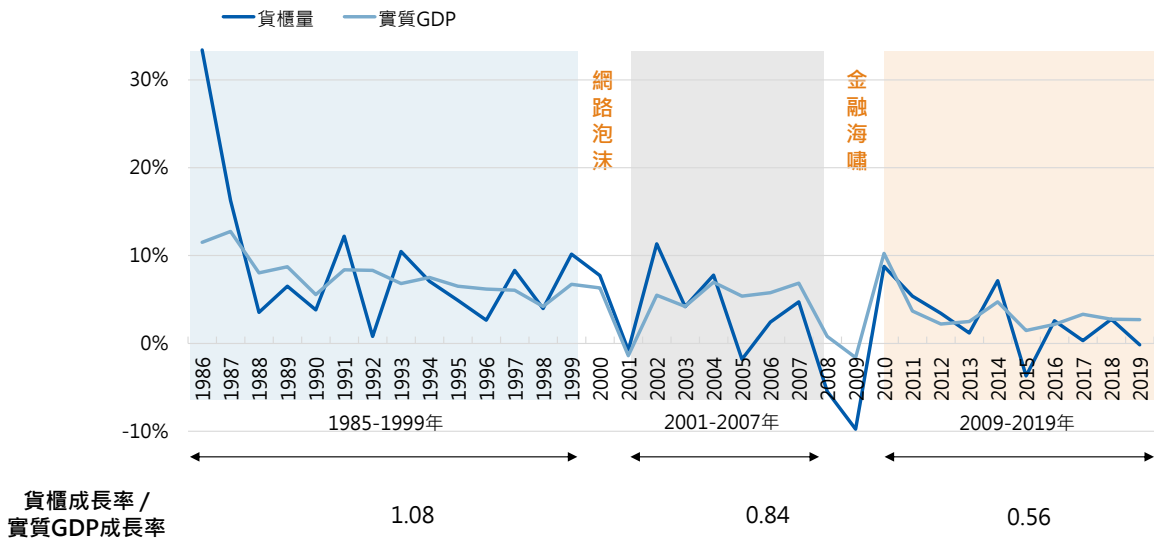


資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.21 近年雜貨各類別貨品進出港噸數變化

4.1.4 未來產業經濟發展趨勢對貨量之影響推測

根據 4.1 節分析結果，貨櫃貨與我國經濟成長趨勢、國際貿易依存度有高度關係。圖 4.22 為我國自 1986 年來實質 GDP 及貨櫃量成長率比對圖，總體而言 GDP 及貨櫃成長率皆有逐漸趨緩的趨勢，此外，GDP 對貨櫃成長率帶來的乘數效果更有降低的情形。從 1985 年至 1999 年間，貨櫃成長率占實質 GDP 成長率的比率尚有 1.08，2009 年至 2019 年間下降至 0.56。其背後主因包括我國在產業轉型後，雖仍有部分貨品仍由海運輸送，但帶動 GDP 成長的主要貨品別轉由空運運送。此外，在數位經濟發展趨勢下，實際消費額落在非實體產品的占比增加，也因此無法反映在實體運輸需求上，此亦為國際發展趨勢。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

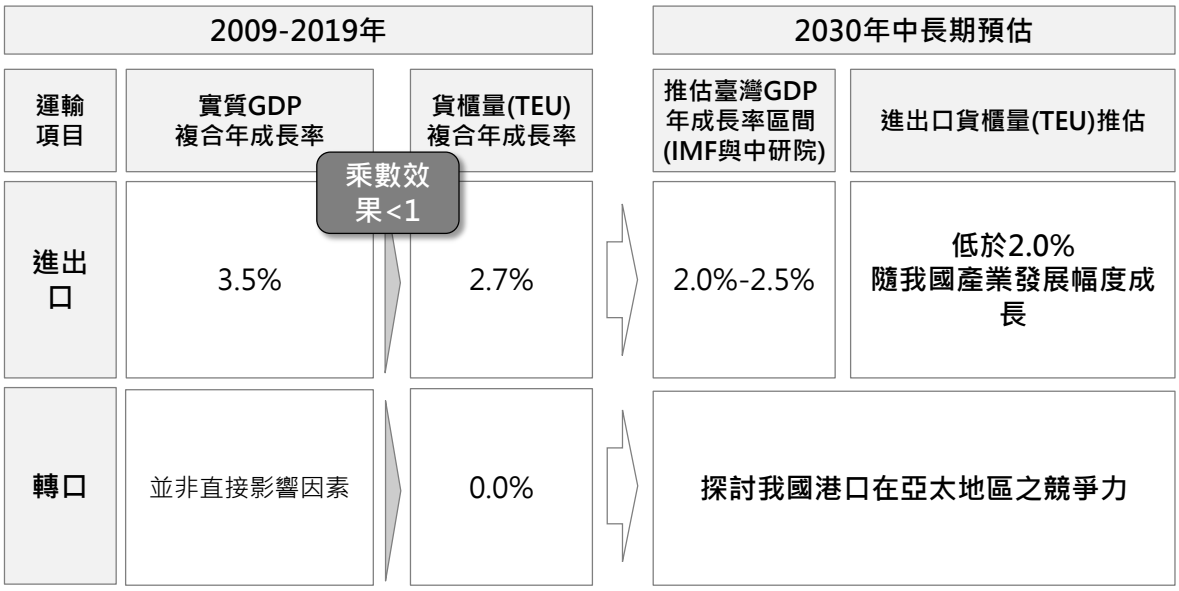
圖 4.22 歷年我國實質 GDP 與貨櫃年成長率比較

除上述原因，我國近年面臨僅進出口貨櫃量成長，轉口櫃量成長停滯現象。進出口貨櫃量反應的是我國內需及產業發展力；轉口貨櫃量反應的是我國港口競爭力，故需將兩者分別探討，以掌握更精準的未來發展趨勢，另於最後一節探討未來經濟發展對散雜貨之影響。

1.進出口櫃

GDP 對進出口櫃量帶來的乘數效果較高，但總體而言仍有逐漸降低的趨勢。依照此邏輯，我國過去10年實質 GDP 複合年成長率為3.5%，進出口櫃為2.7%，乘數效果為0.77，未來10年實質 GDP 經中研院及 IMF 預估約落在2.0%~2.5%之間，若維持相同的乘數效果，未來10年進出口櫃成長率約落在1.54%~1.93%之間。根據上述邏輯推估，未來10年進出口櫃量將低於2%，若乘數效果持續下降，成長率將進一步下降，如表4-3所示。

圖 4.23 未來我國進出口櫃量發展趨勢推測



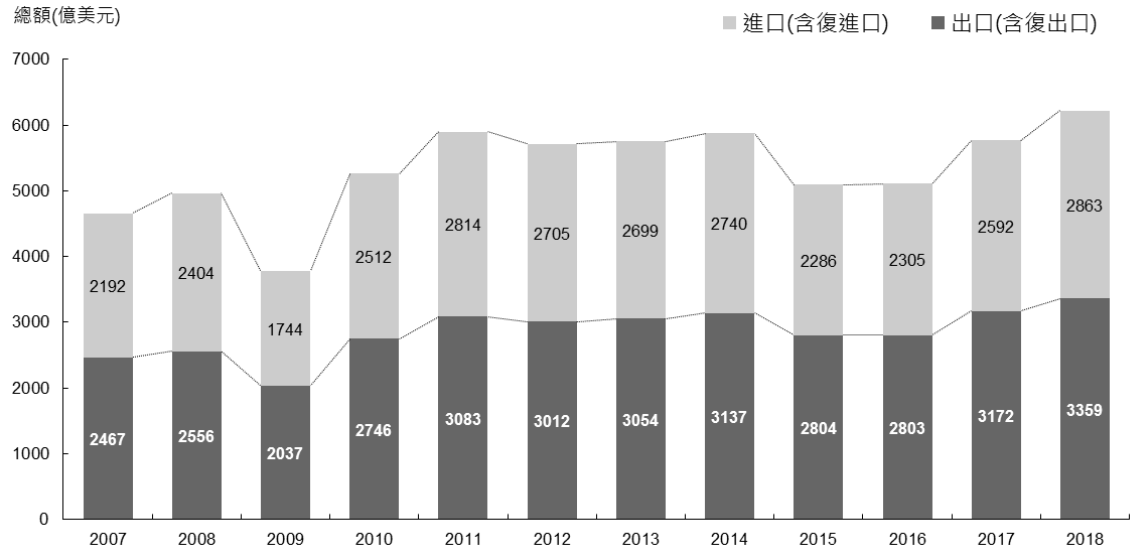
資料來源：IMF[19]、主計處[45]、交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

2.轉口櫃

轉口櫃發展涉及多重因素，包括我國港口碼頭營運者營運能力、其他國貨量變化、外貿路徑變化、港口間競爭、航商聯盟對彎靠港之選擇等。近10年來我國轉口櫃幾乎沒有成長，需探究未有成長的原因。故以下先從國際貿易關係及周邊港口發展概況角度初步探討未成長的主因，及未來可能面臨之課題。

(1) 我國及亞太地區外貿關係變革

我國屬小型海島國家，長期採出口導向經濟政策，對外貿易依存度高，易受全球的景氣變化影響。圖4.23顯示我國進出口貿易總額在2011至2016年間無顯著的成長，受到全球景氣成長趨緩影響，且有下滑的趨勢，直到2017年隨出口總額開始有顯著成長，成長幅度為13.2%，至2018前我國出口總額更成長至近10年以來最高數額，共計3,359億美元。

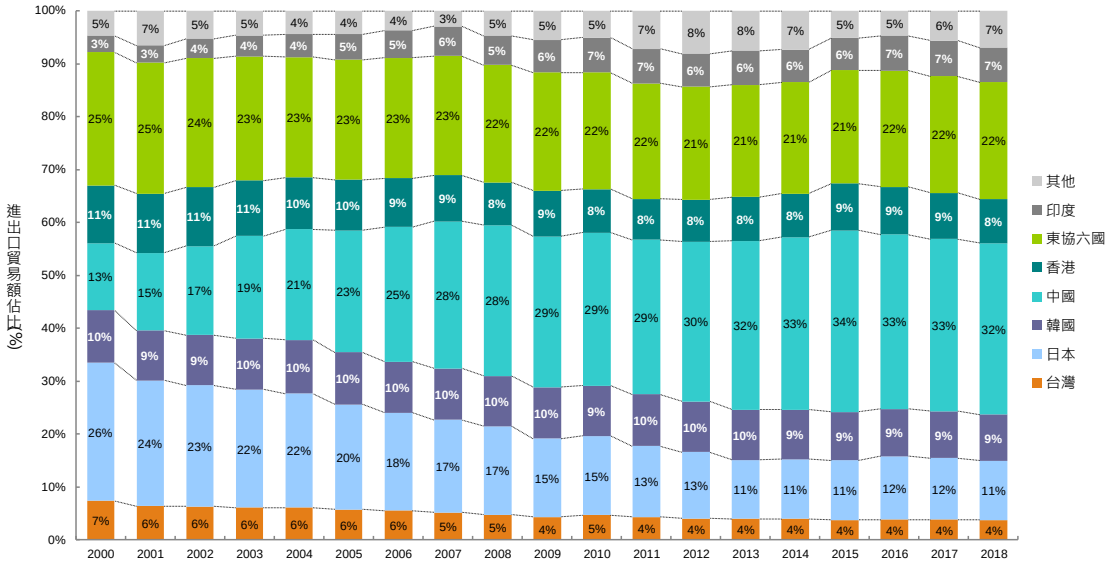


資料來源：主計處[45]，本計畫整理

圖 4.24 歷年我國對外貿易總額

此期間亞太地區其他國對外貿易金額也同樣持續成長，甚至超過我國成長幅度，使得我國在亞太地區對外貿易總額之比重降低，而對外貿易占比的下降意味著我國在亞太地區的貨量運輸需求占比也將可能降低。從圖4.24來看，亞太地區對外貿易額占比以中國大陸為最高，其次為東協6國(印尼、馬來西亞、菲律賓、新加坡、泰國與汶萊)。中國大陸占比自2000年的13%，至2018年已提高到32%；東協6國則維持在22%左右。東北亞國家如日本與南韓對外貿易額占比明顯下降，日本從貿易額占比最大國降為第3大，而南韓則一直維持在10%左右。我國則從2000年占比7%降至2018年的4%。

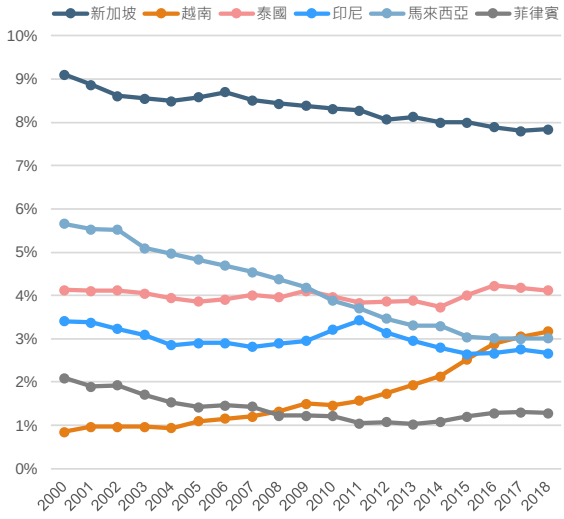
值得注意的是，中國大陸對外貿易額占比在2013年開始一直維持在33%左右之規模，未有明顯再上升的趨勢。顯示亞太地區有其他國家持續大幅成長，影響整體市場占比。



資料來源：World bank[46]，本計畫整理

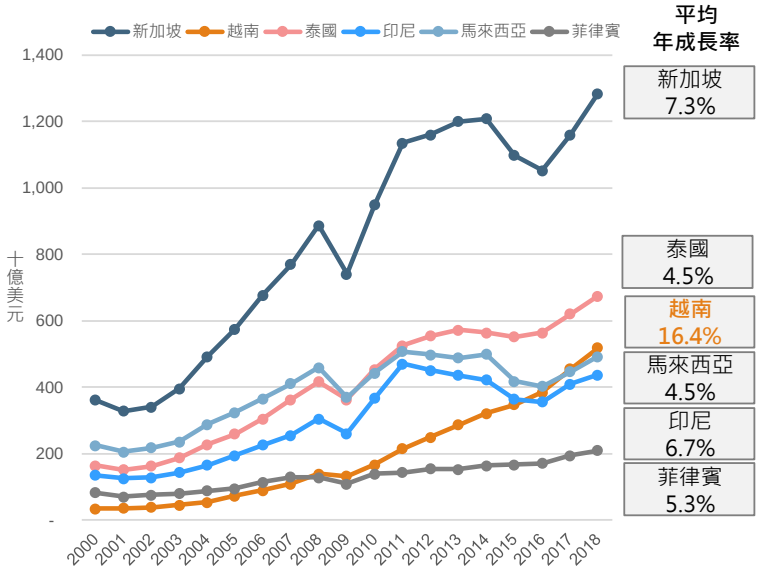
圖 4.25 歷年亞太地區各國進出口貿易額占比

圖4.25及圖4.26彙整東協6國對外貿易金額成長概況。其中可發現各國貿易額持續成長，但新加坡與馬來西亞市場占比明顯下降，成長最為明顯的為越南，近20年進出口貿易額平均年成長率達16.4%，成為東協第3大貿易國，占亞太進出口貿易額達3%以上。其餘國家如泰國持續穩健成長，維持在4%的市占率與臺灣相同。而印尼與菲律賓則未有明顯成長的幅度。



資料來源：World bank[46]，本計畫整理

圖 4.26 東南亞主要國家進出口貿易額占亞太地區總貿易額比例變化



資料來源：World bank[46]，本計畫整理

圖 4.27 東南亞主要國家進出口貿易額變化

(2) 亞太地區樞紐港運量變化

在上述對外貿易市場占比變化下，同時也影響亞太地區各國樞紐港運量。圖4.27彙整近15年來各大樞紐港 TEU 變化量，從圖中可發現3個重要訊息：

①我國高雄港成長停滯，貨櫃量在亞太地區排名從第 6 名降為第 12 名

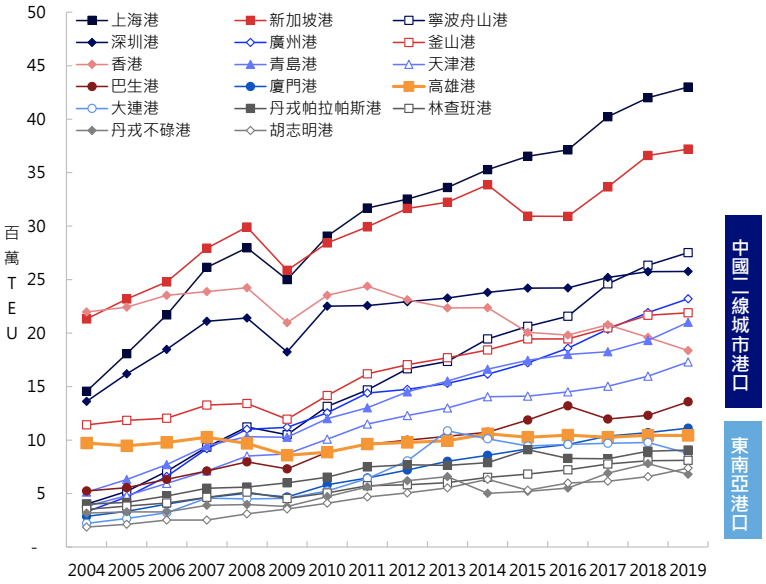
在2004年我國高雄仍位在亞太地區第6大港，前5大港包括新加坡港、香港、上海港、深圳港、釜山港。近15年來除香港因政治及周邊港競爭運量明顯下滑，其他港運量持續攀升，年複合成長率維持在4%~8%，高雄港卻僅有1%。

②中國大陸多座二線城市港口運量大幅攀升，複合成長率高達10%以上，已超過高雄港運量

除上述5大港，近年來因中國大陸經濟大幅成長，帶動臨海二線城市港口運量大幅成長，其中以寧波舟山港最為明顯，15年複合成長率達14%，躍昇為亞太第3大港，運量高達2,600萬 TEU 以上。其次為廣州港，年複合成長率也達14%，躍昇為亞太第5大港。另有青島港、天津港與廈門港，以超過10%年複合成長率，其運量皆已超過高雄港。

③東南亞多座港口緊追在後，近期將有可能超越高雄港運量

除中國大陸二線城市港口，東南亞港口運量也持續攀升，如巴生港運量已超過高雄港，年運量達1,200萬 TEU 以上。其他港口如丹戎帕拉帕斯港、林查班港及胡志明港等近15年運量年成長率達6%以上。未來高雄港運量若沒有明顯成長，東南亞各港運量將有可能超越高雄港。



排名	港口	2019 (仟TEU)	04-19 CAGR
1	上海	43,000	7%
2	新加坡	37,200	4%
3	寧波舟山	27,530	14%
4	深圳	25,770	4%
5	廣州	23,200	14%
6	釜山	21,910	4%
7	青島	21,010	10%
8	香港	18,360	-1%
9	天津	17,300	11%
10	巴生	13,580	7%
11	廈門	11,120	0%
12	高雄	10,429	0.5%
13	丹戎帕拉帕斯	9,077	6%
14	大連	8,760	10%
15	林查班	8,,100	6%
16	胡志明	7,377	10%
17	丹戎不碌	6,810	5%

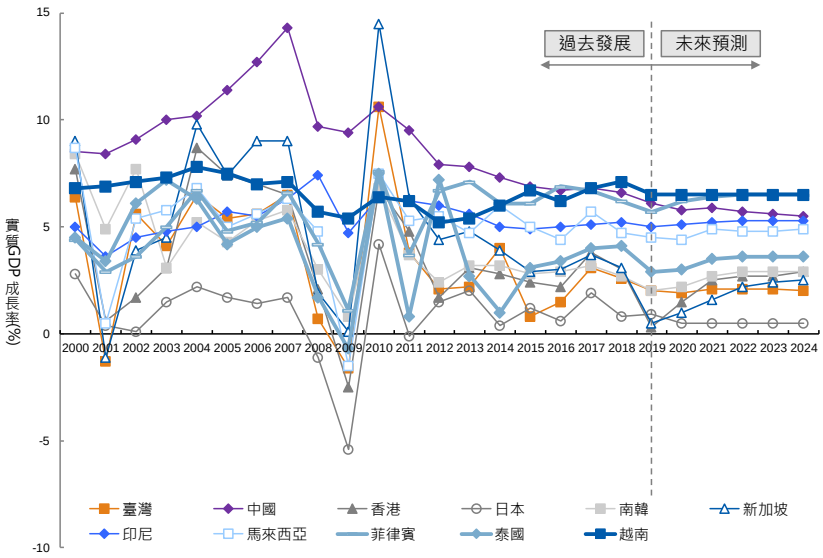
資料來源：Lloyd's List(2019)[35]，本計畫整理

圖 4.28 歷年亞太各大港口運量變化

在上述發展情境下，我國雖有穩定的進出口貿易量支撐貨櫃進出口量，然而在轉口量發展上，受到鄰國港口之競爭，在沒有貨量支撐及其他港口貨量興起的情勢下，難以持續成長。

(3) 我國未來轉口櫃發展趨勢探討

我國港口轉口發展潛力，需掌握亞太地區經濟及對外貿易成長趨勢，進而了解來臺轉口的可能性。圖4.28為 IMF 推估亞太地區各國未來實質 GDP 成長率。從趨勢來看，未來中國大陸成長率將持續趨緩，維持於5.5%至6%之間，而東南亞國家中之越南成長率將高達6.5%，為亞太地區最高。臺灣與南韓、香港、新加坡預測成長率多位在1%到2%之間。顯示未來在貨源變化上，中國大陸與東南亞將主導市場。

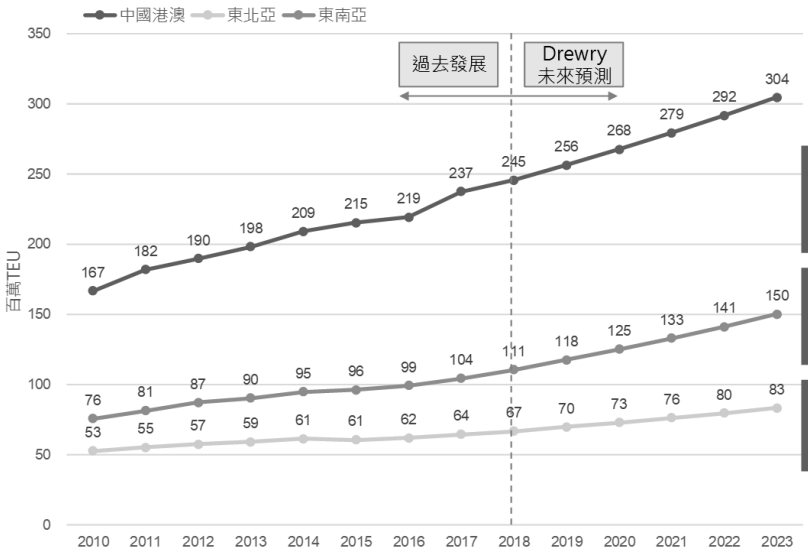


國家	實質GDP成長率
越南	**6.5%**
菲律賓	6.2-6.5%
中國	5.5-6.0%
印尼	5.1-5.3%
馬來西亞	4.4-4.9%
泰國	3.6%
南韓	2.2-2.9%
香港	2.5-2.9%
新加坡	1.6-2.5%
臺灣	2.1%
日本	0.5%

資料來源 IMF[19]，本計畫整理

圖 4.29 未來亞太各國實質 GDP 成長率預測

根據 Drewry 之預測(圖4.29)，2018年至2023年中國大陸港澳、東南亞及東北亞貨櫃吞吐量將以4.4%、6.3%及4.5%持續成長。其中中國大陸港澳總貨櫃吞吐量至2023年將達3.04億 TEU、東南亞達1.5億 TEU，東北亞則為0.83億 TEU。顯示未來中國大陸港澳及東南亞貨量將持續成長，尤以東南亞貨量將持續強勁成長。



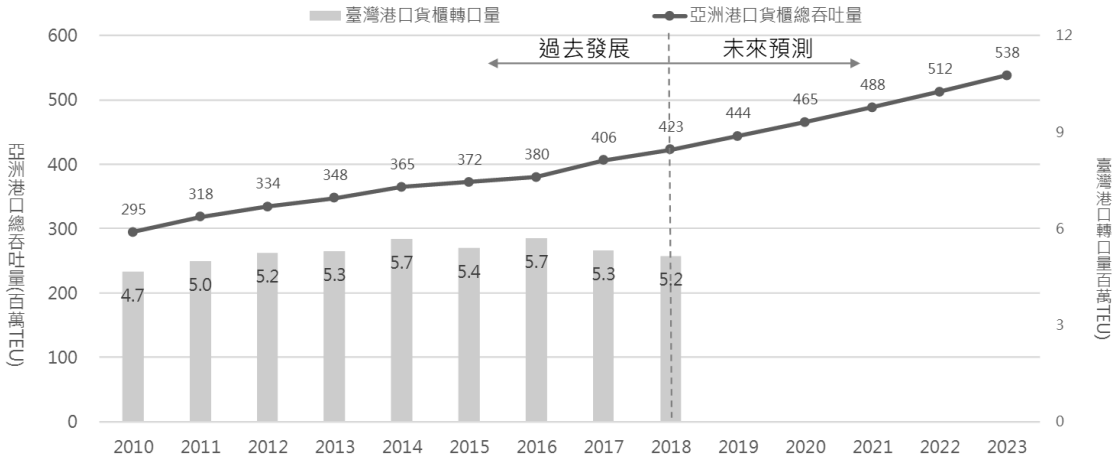
	2010-2018年複合年成長率	2018-2023年平均成長率(Drewry預測)
中國港澳	4.9%	4.4%
東南亞	4.8%	6.3%
東北亞	3.0%	4.5%

資料來源 UNCTAD[20]、Drewry[47]，本計畫整理

圖 4.30 未來亞太貨櫃吞吐量預測

總體而言，數據顯示過去亞太地區各港口吞吐量總量持續攀升，同時各大港口轉口需求也隨之增加。然而比對亞太港口貨櫃總吞吐量發展趨勢及我國轉口櫃發展趨勢，在整體市場持續成長下，我國轉口櫃成長停滯(圖4.30)。顯示我國港口在轉口服務上受到他國競爭，而未有明顯增長。若不改善我國港口轉口競爭力，亞洲港口櫃量雖持續攀升，我國港口轉口貨櫃量也未必會隨之成長，此為未來發展最重要的課題。

因此初步推估，未來我國港口轉口量既有發展條件下，將有可能維持現有貨量。需有更積極的作為才有可能提高轉口櫃成長量。後續將於第6章探討在國際港口競爭、航商營運體系變革情勢下，我國港口發展轉口貨櫃可能的外部威脅與對策。



資料來源 臺灣港務公司[42]、UNCTAD[20]、Drewry[47]，本計畫整理

圖 4.31 亞太港口貨櫃吞吐量及我國轉口櫃量比較

3.散雜貨

根據本章第一節分析之結果，散貨及雜貨近年來貨量成長停滯，主因在部分貨品已貨櫃化及內需市場需求飽和。然而在未來我國新能源政策推行下，相關貨品進口需求可能增加。以下歸納影響散貨及雜貨貨量變化之因素。

(1) 散貨

根據4.1.3節之分析，散雜貨各類貨品中，營建相關之原物料在未來未有大型建設計畫的情勢下，貨量可能停滯發展或甚

至持續下降。製造業相關原料，包括鋼鐵、化工等材料將有可能隨著我國產業發展持續微幅成長，維持2%的成長率。能源相關貨品則因我國新能源政策之推動，如降低火力發電比例、提高 LNG 使用量，導致生煤進口量降低，LNG 進口量增加。另 LNG 之進口需在港口設置接收站，目前台電與中油已規劃於永安港、臺中港與協和電廠擴建 LNG 接收站，可滿足近五年的能源需求。然而因 LNG 接收站的安全條件較為嚴格，在商港建設 LNG 接收站同時將增加港口安全及營運風險，未來商港應有相關因應計畫。

(2) 雜貨

雜貨進出口量近年並未明顯增多，但運量波動與我國經濟成長幅度有關。將持續隨著市場變化而有些微的運量變動，但長期而言預期不會有太大的變化。

綜合以上，未來散貨及雜貨進出口總量將不會有顯著的變動，惟有部分貨品出現消長情形，各商港需持續關注相關貨品量變化趨勢，以提出因應之建設與營運方向。

4.2 我國經貿政策對港口發展之影響

4.2.1 近期重大經貿政策

1.新南向政策

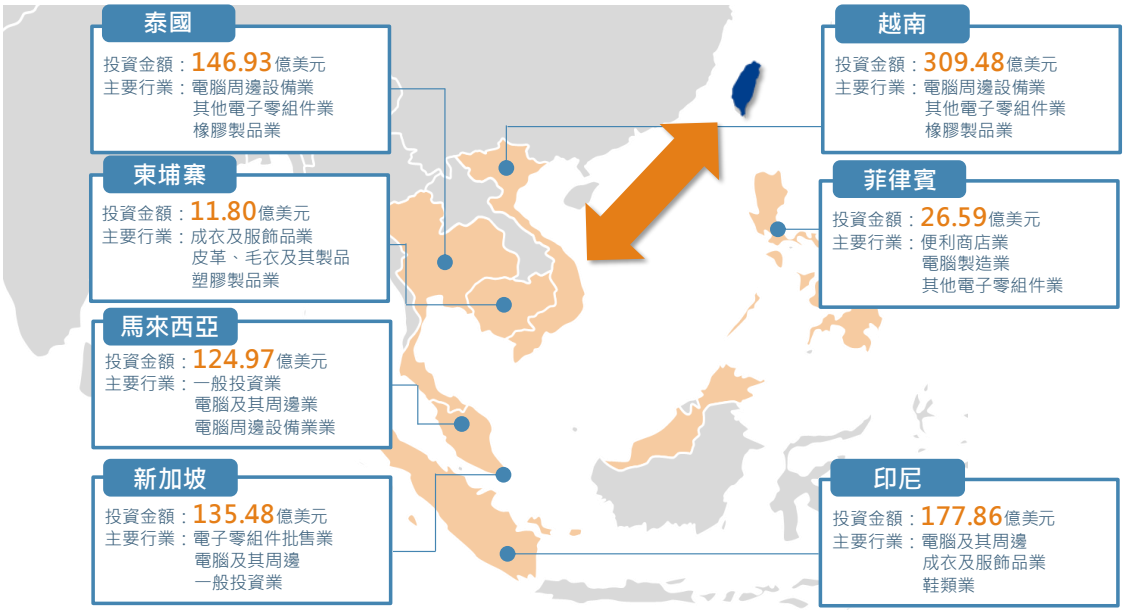
根據 Global Insight 預估，東協十國及南亞六國未來5年(2017-2021年)平均年經濟成長率分別達4.9%及7.4%，遠高於全球經濟成長率3.1%。在經濟增長下，東協及南亞國家將因新興中產階級的崛起，擴大其內需市場。我國對外之經貿布局策略及戰略應有結構性的調整，以支援國內產業轉型及經濟成長。

行政院於105年8月16日召開對外經貿戰略會談，正式提出《新南向政策綱領》，將「新南向政策」定位為我國整體對外經貿戰略的重要一環，要為新階段的經濟發展，尋求新的方向和新的動能，

並重新定位臺灣在亞洲發展的重要角色，創造未來價值。政策鎖定4大工作主軸(經貿合作、人才交流、資源共享、區域鏈結)，5大旗艦計畫(產業人才發展、醫療衛生合作、產業創新合作、區域農業發展、新南向論壇及青年交流平臺)及3大領域(公共工程、觀光、跨境電商)，目標布局東南亞及南亞共18個國家，創造更強的經濟互動關係。

根據中華民國投審會統計，在新南向政策於2016年公布後，新成立、新併購的公司計有62家，當中有33家是設立於2017年後。其中又以成衣、電腦週邊批售、進出口貿易、化學相關製造等產業為主，若以投資規模分析，在新南向國家中我國廠商投資據點以越南為首，其次為印尼、泰國、新加坡、馬來西亞，單就這五國的投資總額高達約900億美元，顯示我國廠商在新南向國家的生產投資和貿易合作關係已日漸密切。

依中華徵信所對於東協國家調查資料顯示，我國在東協國家投資的1,000大企業中，投資越南的家數達235家，總營收有3,925億新臺幣，已連續兩年蟬聯臺商投資熱度最高的國家。分析其主要原因，除越南本身產業鏈完整、距離中國大陸較近之外，越南和美國兩國政經關係處於歷史高峰，因此選擇越南為據點將有助出口及引進美國資金。預期在未來政策持續推動下，我國與東南亞之投資額與貿易量將有機會持續提高。圖4.31為近期我國廠商對東協主要國家之投資金額及產業概況示意圖。



資料來源：中華民國經濟部投審會[48]，本計畫整理

圖 4.32 近期我國廠商對東協主要國家投資金額及主要產業

2.臺商回流計畫

(1) 計畫背景-中美貿易戰

圖4.32顯示，自2018年中開始之中美貿易戰成為加速全球產業供應鏈布局重整之導火線。過去於中國大陸設廠之製造業，亦開始評估轉往東南亞投資或返回自身國家的可能性。整體而言，中美貿易戰加速產業供應鏈重整，將促使全球港口物流之供需調整，而臺商回流設廠可能提高我國港口發展之潛力。又預期未來中國大陸對美貿易量將持續減少，而東亞與東南亞對美貿易量將持續增加，根據 Datamyne 統計2019上半年，中國大陸出口至美國貨量較2018上半年相比減少5.2%，東南亞地區出口至美國則增加21.5%，整體市場貨量則增加1.09%。

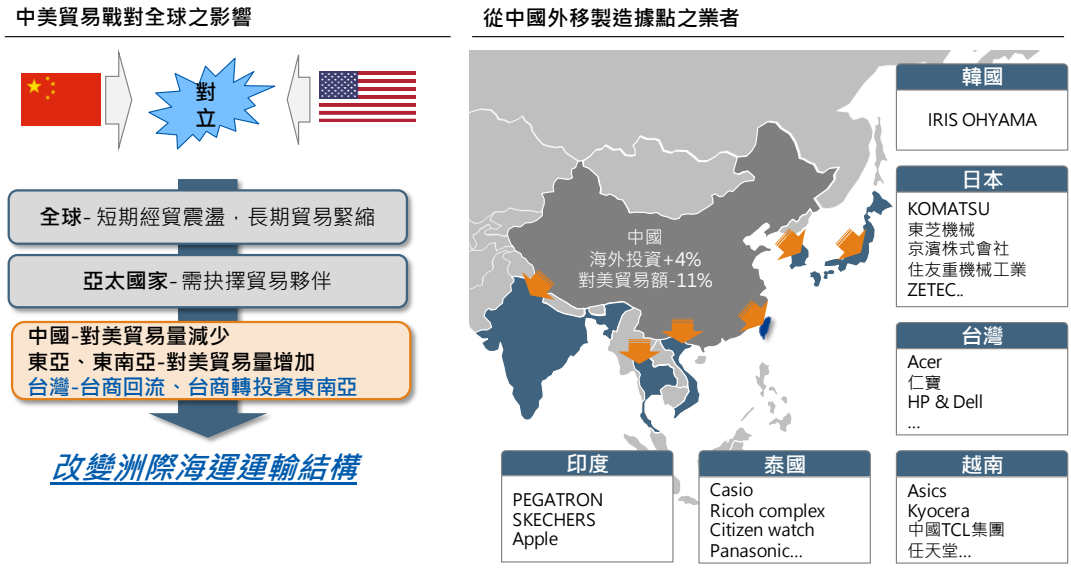
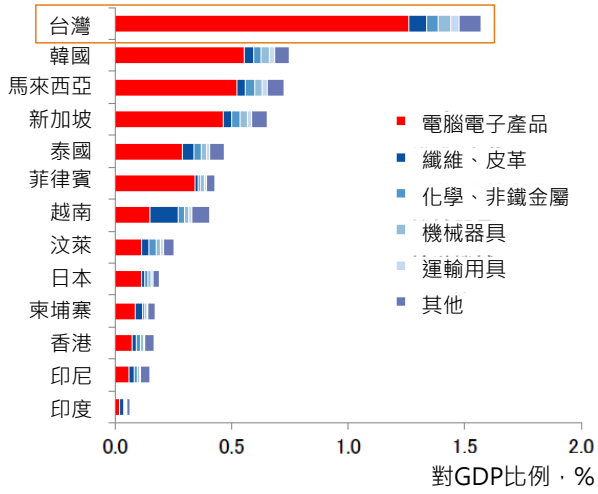


圖 4.33 中美貿易戰對製造據點影響

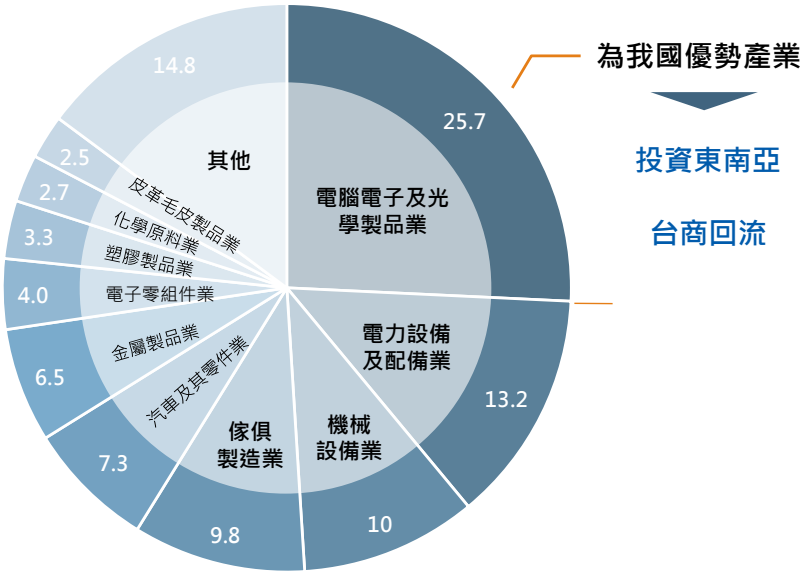
根據圖4.33所示，統計亞洲各國在中國大陸設廠對美國出口項目占 GDP 比例，其中以我國占比最高，約為1.5%，其次為韓國，馬來西亞與新加坡。其中再區分供應鏈類別，所有國家皆以電腦電子產品類別占比最高，顯示亞洲地區與我國相關產業與美國的貿易貨品往來，相當程度仰賴中國大陸供應鏈。

依據經濟部投審會資料，依照按不同行業別，統計2018年美中進口加徵關稅清單(如圖4.34)，其中占比最高者為電腦電子及光學產業，占比達25.7%，其次排名依序為電力設備與配備業13.2%、機械設備業10%、家具製造業9.8%、汽車及其零組件業7.3%等。上述加徵關稅清單中，占比總量最大的電腦電子及光學製品業為我國優勢產業，相關業者回流臺灣投資，都為我國增加進出口貿易需求的新契機。



資料來源：中華民國經濟部投審會[48]，本計畫整理

圖 4.34 透過中國供應鏈對美國出口項目占該國 GDP 比例



資料來源：中華民國經濟部投審會[48]，本計畫整理

圖 4.35 美國對中國大陸貿易關係與加徵關稅項目

(2) 回流計畫目前推行成果

我國3大科學園區，包含新竹科學園區、中部科學園區及南部科學園區(包含臺南及高雄園區)，為我國高科技產業的火車頭。依據主計總處公布，2018年3大科學園區營業總額共計2兆5,960億元新臺幣，較前一年成長5.5%，其中又以積體電路、光電及精密機械為前3大。而3大園區中，以中部科學園區營

業額成長率達28.6%為最高，隨著二林園區、七星園區通過二階環評，及臺中園區擴建案環差通過，中科全面啟動招商，近半年來多家精密機械、生技廠商確定進駐中科，包含坦前科技、臺灣麗偉、武漢機械、歐群科技、新力旺智慧精工、如陽科技、臺灣托納斯科技、昱展新藥生技、臺灣諾恩美生技等，預期中科今年度將持續正成長。

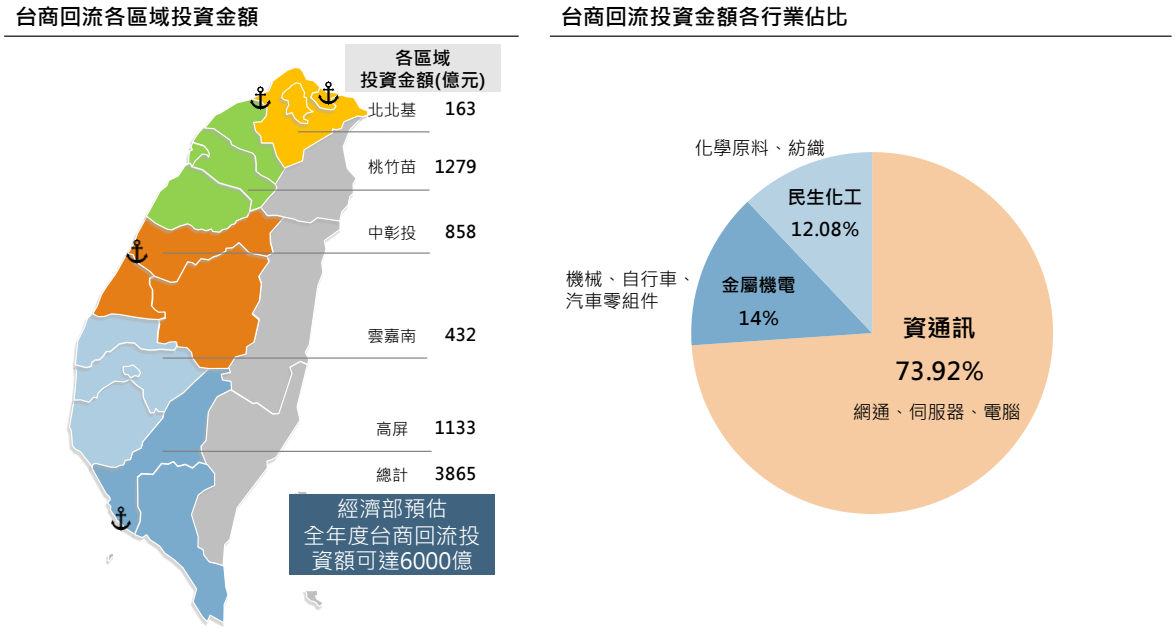
受到中國大陸經濟成長放緩、生產成本日漸增加及中美兩國之貿易摩擦等影響，臺商自2018年起開始逐漸將中國大陸的生產基地向外移出，也吸引部分廠商擴大在臺灣投資的規模。因應此一需求及遷移趨勢，我國政府自2019年1月起實施「歡迎臺商回臺投資行動方案」，鼓勵臺商回國投資，針對五加二產業、高附加價值之關鍵零組件、重要國際供應鏈或國際性自有品牌業者，提供具體協助策略包括滿足廠商用地需求、充裕產業人力、協助快速融資及穩定供應水電等。

短期受到中美貿易衝突影響，在中國大陸生產出口至美國，或由臺灣輸出中國大陸再出口美國的供應鏈將受到影響，但在我國政府「歡迎臺商回臺投資行動方案」之政策協助下，長期中國大陸臺商為分散投資風險及因應成本與市場需求變化，可能擴增原在臺之高階元件產能、產線自動化升級或將中國大陸據點遷回，在臺投入新廠建置，對於臺灣自身生產及進出口貨量成長皆有助益，特別是自臺灣出口至美國的貨量將有大幅成長的機會。

根據經濟部統計(圖4.35)，截至2020年上半年，臺商回流投資累計超過1兆新臺幣，並主要以桃園、臺中與高雄為回流投資熱區。至今已有142家臺商回臺投資，根據經濟部投審會預估，2019年已經落實投資2000多億元，2020年預估可再實質落實3253億元，占全年19兆元 GDP 的1.7%，預計未來可創造超過5萬個就業機會

而在回臺投資的廠商中，又以資通訊廠商的回臺投資額占比達70%最高，主要為附加價值較高的產品，如網路通訊、伺服器，而金屬機電、機械設備與汽車零組件等亦為回臺投資的

重點產業。至於紡織、石化等傳統產業或低階產品因勞力密集，考量人力成本，即使受中美貿易衝突及中國大陸生產成本影響，廠商遷至東南亞機會較高。



資料來源：中華民國經濟部投審會[48]，本計畫整理

圖 4.36 2019 年臺商回流投資統計

3.其他外貿政策

目前與我國已洽簽雙邊互惠之協定國家包含瓜地馬拉、尼加拉瓜、薩爾瓦多、宏都拉斯、紐西蘭、新加坡、巴拉圭及史瓦帝尼等7個國家，其中臺史經濟合作協定於2018年12月27日生效，為最新簽屬之經貿合作協定。根據經濟部統計，臺灣2017年出口至史瓦帝尼的總金額為742萬美元，自史國進口18萬美元，雖雙邊貿易額不高，但史瓦帝尼積極參與區域經濟整合，拓銷非洲20多國都享有關稅優惠，對歐盟、美國、加拿大、日本及拉美地區也有關稅優惠，有助到當地投資臺商開發第三國市場，掌握非洲區域2.5兆美元產值商機。

在多邊貿易協定部分，未來仍持續關注由日本力推的「跨太平洋夥伴全面進步協定(CPTPP)」，積極掌握可能促成合作之機會。此外，於2020年11月由東南亞國家主導的「區域全面經濟夥伴協定(RCEP)」已正式簽署。RCEP 旨於削減關稅及非關稅壁壘，建立統

一市場的自由貿易協定，由東南亞國協10國發起，中國大陸、日本、韓國、澳洲、紐西蘭等與東協有自由貿易協定的5國共同參與，共計15個國家加入。其中參與國共佔全球約30%的人口、經濟規模、貿易總額，預期未來將加速亞洲區域內的經濟整合度。此外，RECP 簽署國許多為我國主要貿易對象，故可能受到部分產業據點轉移、貿易模式改變之影響，衍生對海運產業的衝擊，因此我國未來應持續關注相關訊息並尋求機會。表4-4為綜整建議我國須密切關注之經濟、貿易相關協定之整理。

表 4-3 我國須密切關注之經濟、貿易相關協定

經濟、貿易相關協定	狀態	對象國家
臺瓜自由貿易協定(FTA)	已洽簽，2005 年 7 月	瓜地馬拉
臺尼自由貿易協定(FTA)	已洽簽，2006 年 6 月	尼加拉瓜
臺薩自由貿易協定(FTA)	已洽簽，2007 年 5 月	薩爾瓦多
臺宏自由貿易協定(FTA)	已洽簽，2007 年 5 月	宏都拉斯
紐西蘭與臺灣、澎湖、金門、馬祖個別關稅領域經濟合作協定(ANZTEC)	已洽簽，2013 年 7 月	紐西蘭
臺星經濟夥伴協定(ASTEP)	已洽簽，2014 年 11 月	新加坡
臺巴經濟合作協定(ECA)	已洽簽，2017 年 7 月	巴拉圭
臺史經濟合作協定(ECA)	已洽簽，2018 年 6 月	史瓦帝尼
跨太平洋夥伴全面進步協定(CPTPP)	持續關注	澳洲、汶萊、加拿大、智利、日本、馬來西亞、墨西哥、紐西蘭、秘魯、新加坡及越南
區域全面經濟夥伴協定(RCEP)	2020 年 11 月已正式簽署(我國並非正式會員國)	澳洲、汶萊、柬埔寨、中華人民共和國、印尼、日本、寮國、馬來西亞、緬甸、紐西蘭、菲律賓、新加坡、韓國、泰國、越南

資料來源：經濟部國際貿易局(2019)[49]，本計畫整理。

4.2.2 其他海運相關政策

1.2020 國家海洋政策白皮書

國家海洋政策白皮書[50]基於2019年《海洋基本法》立法後，鑒於「國家海洋政策綱領」所揭示之政策願景、目標與策略來構建我國海洋發展藍圖，並於2020年6月8日發布。

國家海洋政策白皮書主要分為6大政策目標，分別為「建構區域戰略思維，保衛海域主權權益」、「落實海域執法作為，促進區域安全合作」、「維護海洋生態健康，優化海洋環境品質」、「確立產業發展目標，促進藍色產業升級」、「型塑全民親海風氣，培養海洋國家思維」、「孕育科學發展動能，厚植學術研究能量」，並透過海洋委員會統合海洋相關政策規劃、協調及推動，希望我國能夠在基於蔡英文總統之「立足臺灣，航向海洋」之期勉，來發展我國所有海洋相關之總體規劃。

其中，此白皮書中說明交通部負有包含海難事故之預防應變及復原、海氣象觀測預報警報、海洋觀光及遊憩活動管理、風景特定區之規畫開發及管理維護、商港污染防治、設置自由貿易港區、海岸公路之工程、制定海運港口政策、發展航運與管理、外國船舶管理、危險物品入港管理、港灣技術之研究及建議事項等之權責。

2.向海致敬政策

行政院於2019年11月20日公布「海洋基本法」，提出海洋事務政策方向，並於2020年6月通過「國家海洋政策白皮書」。除了海洋基本法、白皮書外，未來政府也將推出「向海致敬」政策，包含「開放、透明、服務、教育及責任」5大原則，期盼及鼓勵人民能夠「知海」(知道海洋)、「近海」(親近海洋)、「淨海」(潔淨海洋)、「進海」(進入海洋)，確保海洋永續發展。其中，「知海」包含友善賞鯨、臺灣海洋保護區；「淨海」包含海洋汙染防治法、海廢行動計畫、健康海灘、海域水質監測等；「近海」包含友善垂釣之臺灣友善釣魚行動方案。

4.3 我國社會經濟結構變革與觀光政策對客運發展之影響

4.3.1 客運發展現況分析

如表 4-5 所示，我國海運客運發展主要可以分為 3 種類型，包括郵輪、渡輪與港區多元營運。國際郵輪由於需要有相對應的碼頭及通關設施，主要靠泊在國際商港中的基隆港、臺中港、安平港、高雄港及花蓮港。國內商港亦有郵輪靠泊，馬公港、金門港及馬祖港[2]多以小型國際郵輪靠泊為主，但次數不高。藍色公路十年整體發展規劃中另有國內跳島郵輪之規劃，以利於擴大我國郵輪觀光市場發展，於國際商港(除臺北港)、國內商港(除布袋港)及漁港(富岡、綠島、蘭嶼)規劃停靠設施。

客運渡輪主要分為國內航線及兩岸航線。國內航線以花蓮蘇澳間、本島國際商港與離島國內商港間的航線、各漁港之交通船碼頭短程對開航線為主。兩岸航線中，可分為兩岸直航(大三通)及小三通，其中我國 7 大國際商港與布袋港(專案辦理)皆有直航對岸的大三通許可；國內商港則以馬祖(福澳、白沙)、金門(料羅、水頭)、澎湖(馬公)3 個港口可通行小三通，提供兩岸之間的客運服務。

港區多元營運包含港區遊港路線遊憩及遊艇泊區，目前港區遊港路線以基隆港、安平港、高雄港為主，其港口為港市合作推展港區遊憩觀光產業發展，具備景觀及人流基礎，透過民間業者提供港內的遊船觀光服務；遊艇泊區則以臺中港、安平港、高雄港及 4 大國內商港、漁港、遊艇港有專屬泊位開發。

表 4-4 我國商港客運服務類型

類別	次類別	國際商港	國內商港
郵輪	國際郵輪	基隆、臺中、安平、高雄、蘇澳、花蓮	馬祖、金門、澎湖
	國內跳島郵輪		
渡輪	兩岸直航* 小三通**	基隆*、臺北*、臺中*、安平*、高雄*、蘇澳*、花蓮*	馬祖**、金門**、澎湖**、布袋*
	國內客運		
港區多元營運		基隆、臺中、安平、高雄、花蓮	馬祖、金門、澎湖、布袋

[2] 例如 2018 年 3 月英國郵輪公司 Noble Caledonia 所屬之卡莉多麗號小型郵輪曾停靠水頭港區。

1.郵輪

(1) 碼頭設施

我國國際商港中僅臺北港及蘇澳港無大型郵輪碼頭靠港設施。基隆、臺中、高雄、花蓮皆可容納16萬噸級的郵輪;其中基隆、高雄、花蓮的最大船舶容納等級可達22.5萬噸級。

高雄港部分，在第一港口的17至21號碼頭正在興建港口旅運中心，預計將於2021年底完工，其母港操作的設計通關效率可達每小時2,100人；掛靠港操作的設計通關效率可達每小時3,500人。

國內商港中，澎湖馬公港區近年隨著國軍金龍頭營區的遷出，將配合當地觀光遊憩需求，進行後續發展規劃及招商。另馬公港1號碼頭泊位規劃為郵輪碼頭，是目前唯一有規劃國際郵輪碼頭設施服務之國內商港，然而受限於水深，其可停靠之船舶等級也較小。未來將持續在1號碼頭延建及挖深工程完工後，提供7.5萬噸等級之郵輪停靠，並且新建旅運中心以提供服務；金門港目前已具備1萬噸船舶等級之郵輪停靠能力，以執行未來藍色公路計畫之郵輪跳島計畫；馬祖港則分為福澳與中柱，福澳港 S2碼頭延建工程以提供5萬噸之郵輪停靠、S3碼頭將持續改善碼頭設施以提供1萬噸之郵輪停靠、中柱港亦延建碼頭以提供1萬噸之郵輪停靠。以上新設施皆可配合未來郵輪跳島計畫之觀光配套措施，增加郵輪觀光機會。以上郵輪碼頭設施相關建設之整理如表4-6所示。

表 4-5 郵輪碼頭設施

港口	泊位	長度	水深(公尺)	船舶等級(萬噸)	通關效率(人/小時)
基隆港	E2-4	558.3	9-10	14	2,760(母港)
	W2-4	554.5	11	22.5	3,120(掛靠)
臺中港	18	360	11	7	2,000(掛靠)
	19	283	9	4	
	30-31	480	14	16	
高雄港	8-10	442	10.5	16	1,200(母港) 2,000(掛靠) 2,100(母港，興建中)
	17-21	726	10.5	22.5	

港口	泊位	長度	水深(公尺)	船舶等級(萬噸)	通關效率(人/小時)
					3,500(掛靠，興建中)
花蓮港	23-24	544	14	22.5	1,000(掛靠)
安平港	1-2	345	9	8	1,200(掛靠)
	3	160	9	8	
	4	160	9	8	
馬公港	1	320	9	7.5(更新中)	1,200(掛靠)
	8	140	7	2	
金門港	S4+S5	240	6.5	1	-
馬祖港	福澳 S2	260	8	5(整建中)	-
	福澳 S3	200	7	1(整建中)	200
	中柱南碼頭	175	6.5	1	-

資料來源：臺灣港務公司[42]、交通部航港局[51]，本計畫整理

(2) 靠港次數

探討靠港次數，則必須先了解靠港型態。郵輪靠港型態主要可分為3種型式，母港、掛靠、掛靠過夜。相關定義如表4-7所示。

表 4-6 郵輪靠港型態定義

靠港型態	母港(Turn-around)	掛靠(Transit)	掛靠過夜(Overnight)
定義	旅客出發與回程的港口，為一郵輪旅次的起迄點。	郵輪靠港及離港在同一天內完成，並且是載送同一批旅客	屬於掛靠類型，但會過夜至少一個晚上。

舉例而言，國際郵輪常以我國的基隆港做為郵輪始發港，行經公海或者鄰近的石垣、那霸後再回到基隆港讓旅客下船，故基隆港在此航程中定義為母港，石垣、那霸港定義為掛靠港(並且有可能過夜)，為圖4.36案例示意圖。

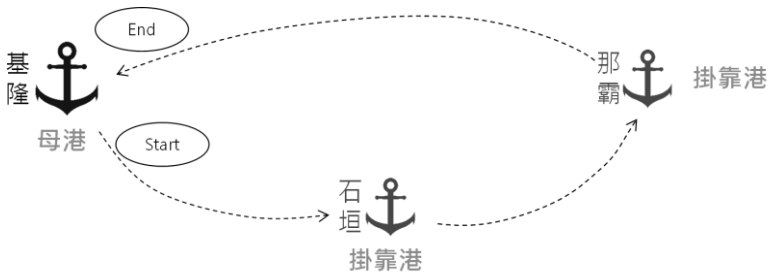


圖 4.37 郵輪靠港型態案例

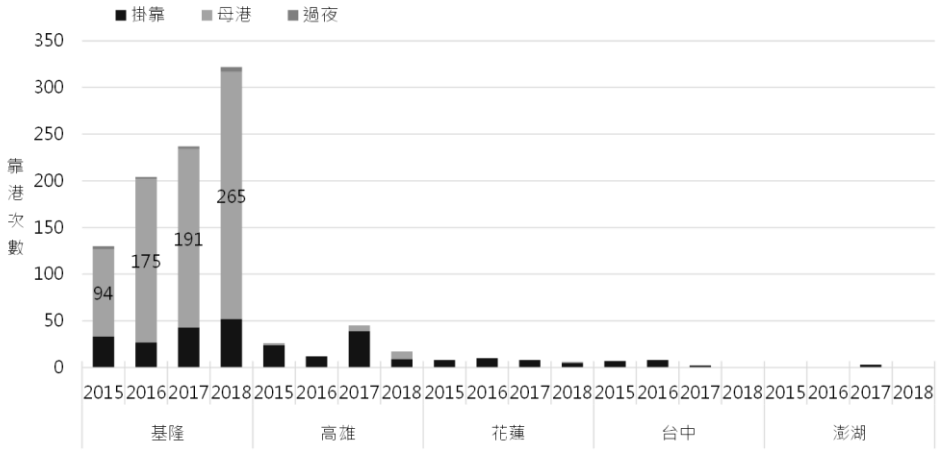
母港跟掛靠港最大差異在於其所帶來的經濟效益型態不同，以觀光效益而言，母港操作形式較有機會吸引國際旅客搭機前來再轉搭郵輪觀光(或稱 Fly-Cruise 旅遊)，然而相較於掛靠港較容易吸引我國旅客搭乘，而非帶來國際旅客的外匯收入，並且其旅次目的為郵輪觀光，而非當地觀光，對國內帶來的觀光效益較掛靠港低；掛靠港型態相對而言較有機會有效挹注港口當地的觀光能量，因其旅次目的為港口觀光，若屬過夜型態者其效果更高，如表4-8所示。

然而，母港有助於發展港口當地的郵輪用品補給及增加旅行社的業務銷售，倘港口軟硬體條件及周邊產業資源足以支撐郵輪供應鏈發展，爭取國際郵輪集團將郵輪補給、維修業務留在臺灣，可帶動臺灣相關產業發展及提升產值，具經濟效益。

表 4-7 母港與掛靠港服務差異

靠港型態	母港	掛靠港
郵輪用品補給維修	因有穩定船班，故能夠帶動港口地區郵輪補給維修產業	若能吸引郵輪掛靠，可增加當地郵輪補給產業之消費挹注
Fly-Cruise 旅客	能帶來國際旅客來臺搭乘郵輪觀光，同時為航空旅次帶來貢獻	少量
旅行社船票銷售	將會透過當地旅行社代辦傳票銷售	少量
接客旅行社	少量	會發展當地旅行社之接客活動，深入當地觀光
城市觀光	目的以郵輪旅程為主，並非受城市觀光環境吸引	掛靠原因為讓旅客下船休息並且進行當地之觀光，能有效帶來觀光挹注

圖4.37顯示，我國商港郵輪靠港次數，基隆港最具規模，且持續成長，近3年靠港數分別為175、191、265艘次，主要為母港靠港型態。其次為高雄港、花蓮港、臺中港，然而此3個港口的靠港數成長趨勢較不明顯。

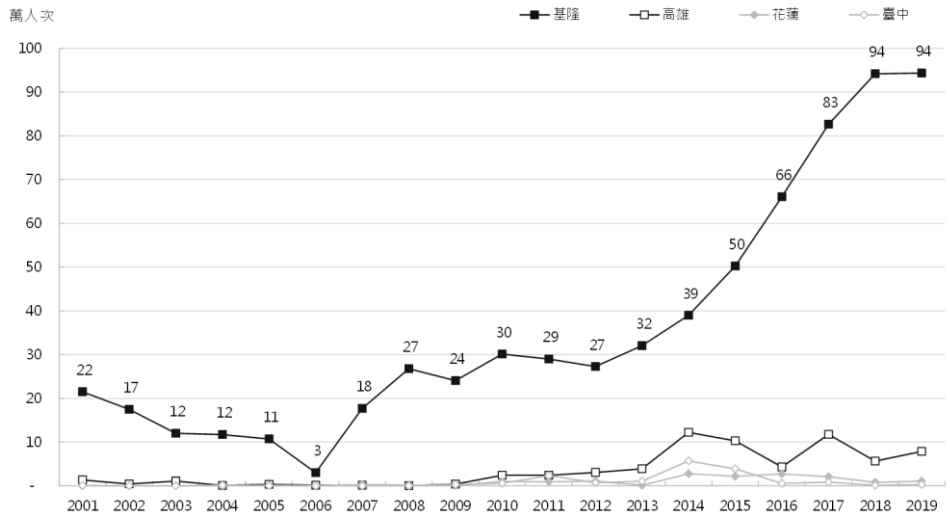


資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 4.38 我國商港歷年郵輪靠港次數

(3) 客運量概況

如圖4.38所示，我國國際郵輪的總客運量持續攀升，2019年達104萬人次。然而若比較各港口，可以發現整體客運量僅由基隆港帶動，其原因來自於基隆港的郵輪母港發展，及具有大臺北地區的客源及觀光資源，於2018年總旅客人次突破90萬，其他港口成長趨勢不明顯。

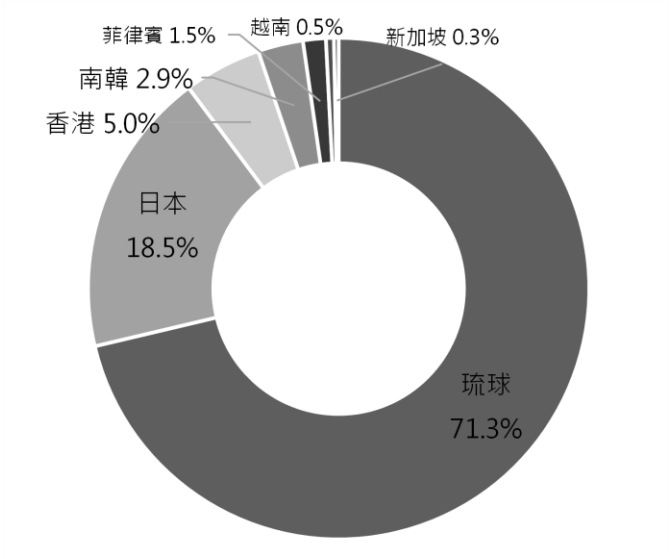


資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.39 歷年我國國際商港郵輪客運量

我國國際郵輪客運量成長力道主要集中在基隆港。基隆港的國際郵輪客運量近10年的年平均成長率為14.7%，客運量從2008年的24.1萬成長至2019年的94.6萬，10年間成長3.9倍。

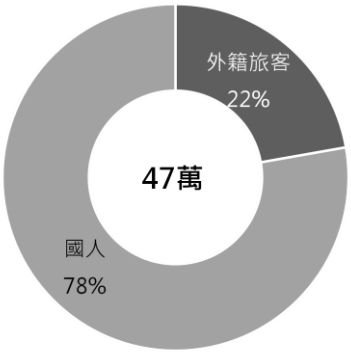
圖4.39顯示2019年郵輪旅客目的地占比，7成旅客目的地為琉球，達71.3%；第2名為日本(除琉球的其他地區)，占比18.5%；第3名為香港，占比5.0%；第4名為南韓，占比2.9%；第5名為菲律賓，占比1.5%；第6及第7名分別為越南、新加坡。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.40 2019 年基隆港郵輪出港目的地占比

若探討旅客國籍(圖4.40)，2019年基隆港進港旅客中僅有22%是外籍旅客，而國人則高達78%。其中外籍旅客來源以日本最高，進港旅客數為4萬4,539人，占比42.3%；其次為美國，旅客數1萬3,398人，占比12.7%；第3為港澳，旅客數1萬330人，占比9.8%；第4為澳洲，旅客數5,868人，占比5.6%；第5為英國，旅客數5,452人，占比5.2%。



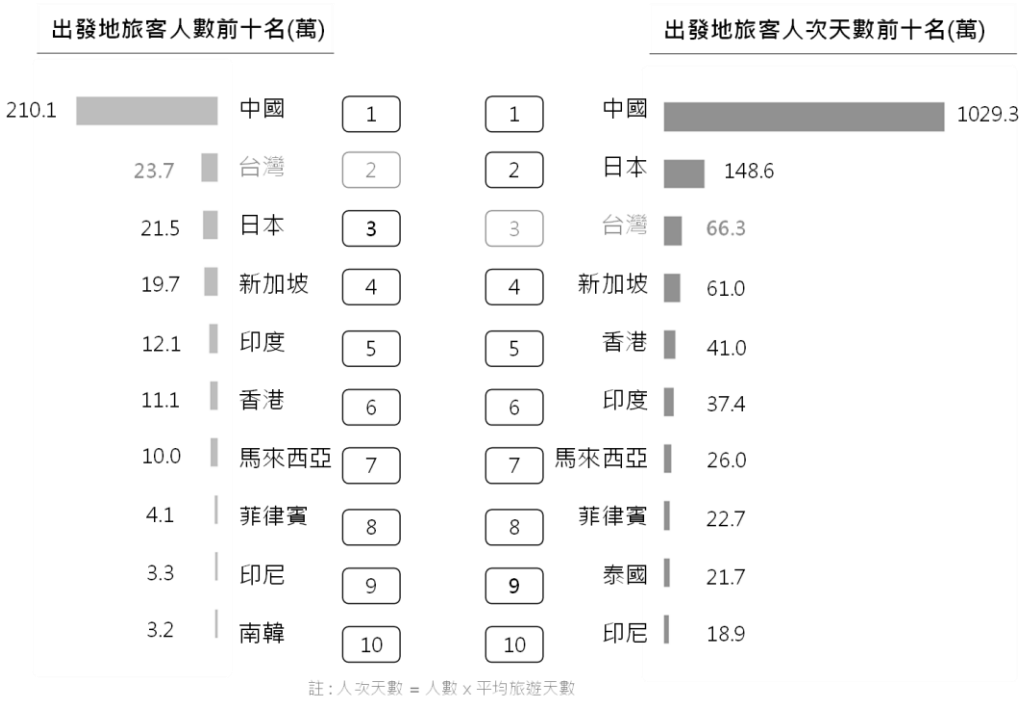
		人數	佔比
	總計	105,172	100.00%
入境前五大國別	日本	44,539	42.3%
	美國	13,398	12.7%
	港澳	10,330	9.8%
	澳洲	5,868	5.6%
	英國	5,452	5.2%
	其他	25,585	24.3%

資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.41 2019 年基隆港郵輪國際旅客組成

分析旅客人次天數可以進一步了解整體郵輪市場的樣貌，其中包含出發地旅客人次天數與目的地旅客人次天數，其定義為在郵輪靠港後下船旅客比例為100%的假設下，每日旅客人數乘以平均旅遊天數。故出發地旅客人次天數所代表之意義為郵輪旅客來源地區所旅遊之總人次天數；目的地旅客人次天數所代表之意義為郵輪旅客前往地區所旅遊之總人次天數。

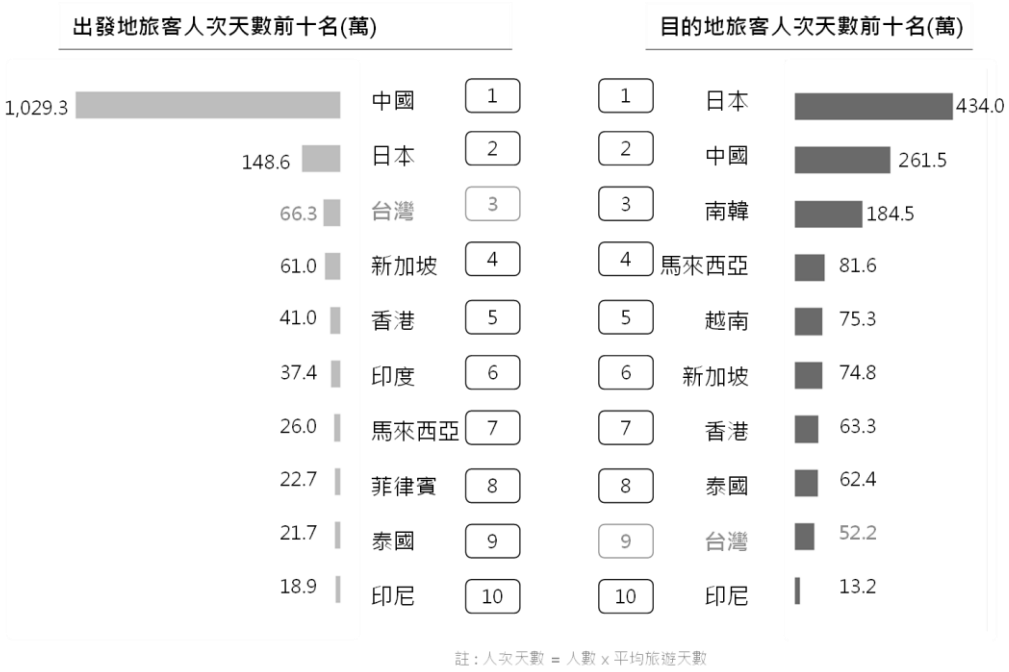
如圖4.41所示，若將旅客人數依出發地區分，2018年出發地旅客人數前10名(括號內單位為萬人次)分別為中國大陸(210.1)、臺灣(23.7)、日本(21.5)、新加坡(19.7)、印度(12.1)、香港(11.1)、馬來西亞(10.0)、菲律賓(4.1)、印尼(3.3)、南韓(3.2)；然而若依照出發地旅客的人次天數排名，則為中國大陸(1029.3)、日本(148.6)、臺灣(66.3)、新加坡(61.0)、香港(41.0)、印度(37.4)、馬來西亞(26.0)、菲律賓(22.7)、泰國(21.7)、印尼(18.9)。雖然臺灣出發的郵輪旅客人數高於日本，但日本的人次天數則高於臺灣，可見臺灣郵輪旅客的旅程天數比日本出發的郵輪旅程天數短許多。



資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 4.42 國際郵輪出發地旅客人數與出發地旅客人次天數

若將出發地及目的地的旅客人次天數做比較，如圖4.42所示，目的地旅客人次天數的排名分別為日本(434.0)、中國大陸(261.5)、南韓(184.5)、馬來西亞(81.6)、越南(75.3)、新加坡(74.8)、香港(63.3)、泰國(62.4)、臺灣(52.2)、印尼(13.2)。可以發現，僅有中國大陸、臺灣、印尼3個國家的目的地旅客人次天數低於出發地旅客人次天數。若以排名計算，臺灣的出發地人次天數為亞洲第3，但目的地人次天數則降至第9名，顯示以臺灣郵輪發展主要以出境(Outbound)市場為主，以臺灣為目的地之郵輪旅客較少。



資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 4.43 國際郵輪出發地旅客人次天數與目的地旅客人次天數

2.渡輪

(1) 碼頭設施

我國國際商港的客運碼頭設施大致完備，其中以基隆港的使用較為多元，在有限的腹地下同時提供大型國際郵輪、兩岸渡輪、國內渡輪(往返馬祖)使用；高雄港亦同時提供以上3者的服務，且港口腹地較大，但班次數不如基隆港密集。渡輪相關碼頭設施整理於表4-9所示。

表 4-8 國際商港國內客運碼頭設施及航次

港區	碼頭	碼頭席數	每週航次數
基隆港	・東岸 2 ・西岸 2 ・西岸 3 ・西岸 4	4	・基隆-馬祖：7 班/週(臺馬之星、臺馬、合富) ・廈門-基隆-大麥嶼：1 班/週(中遠之星)
臺北港	・北 1 ・北 2	2	・臺北-福建平潭：5 班/週(海峽號、麗娜輪)
臺中港	・18、19 號	2	・臺中-廈門：1 班/週(中遠之星) ・臺中-平潭：3 班/週(海峽號) ・臺中-金門：非定期(金門快輪)

高雄港	・1、8、9、10 號	4	・高雄-馬公：3 班/週(臺華輪) ・高雄-七美： 0.5 班/週(南海之星、光正) ・廈門-高雄-臺中：非定期(中遠之星、海峽號)
花蓮港	・內 13-16 ・外 22、23(國際優先)	6	・花蓮-蘇澳：非定期(麗娜輪)
蘇澳港	・無指定客運碼頭，通常停靠 1 號港勤碼頭、11 及 12 號貨物碼頭	0	・蘇澳-花蓮：非定期(麗娜輪)

我國國內商港客運以小三通及離島與本島間的運輸需求為主。其中金門港及馬祖港提供小三通服務，2018年金門港每週小三通有153航次、馬祖港有28航次。離島及本島間的運輸服務則以馬祖基隆、澎湖臺中、澎湖布袋、澎湖高雄為主，如表4-10所示。

表 4-9 國內商港客運碼頭設施及航次

港區	碼頭	碼頭席數	每週航次數
馬祖港	・福澳:客輪碼頭(4)、S1 ・白沙:客運碼頭 ・猛澳:防波堤兼碼頭、交通船碼頭 ・青帆:南防波堤兼碼頭 ・中柱:客運碼頭(2)、客貨運碼頭、南棧橋客貨運碼頭	13	・小三通:28 ・基隆:7
金門港	・水頭:大小金浮動碼頭(2)、突堤碼頭(4)、五緣蘭船碼頭、小三通浮動碼頭(4) ・九宮:大小金浮動碼頭(2)、突堤碼頭(6)	19	・小三通:153
澎湖港	・馬公:1-9 號 ・龍門:1 號	10	・臺中:2 ・布袋:14 ・高雄:3
布袋港	・E3 ・小型船渠(3)	4	・澎湖:14

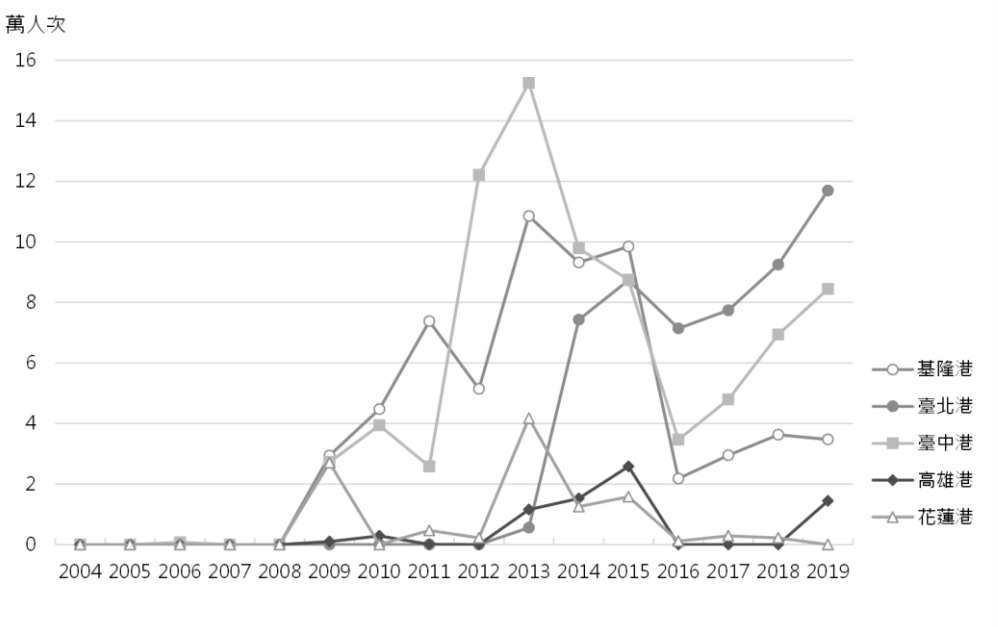
(2) 客運量概況

如圖4.43所示，國際商港的兩岸航線，基隆、臺北、臺中港旅次量穩定，另外安平及高雄則偶有包船形式直航中國大陸，並且皆以客貨雙載運輸模式提供複合型服務。

基隆港以中遠之星提供每周1航次往返廈門及大麥嶼的直航服務，同時提供150輛小客車及256TEU 的裝載容量。由於航程及班次服務較少，自2013年臺北港的兩岸航線開通後，客運量逐年下降，2019年僅約3.5萬人次搭乘。

臺北港以麗娜輪、海峽號提供至平潭的直航服務，每周5航次。自2013年啟航以來，兩岸直航旅客量持續攀升，至2019年達11.7萬人次，為目前兩岸直航旅客量第1大港。

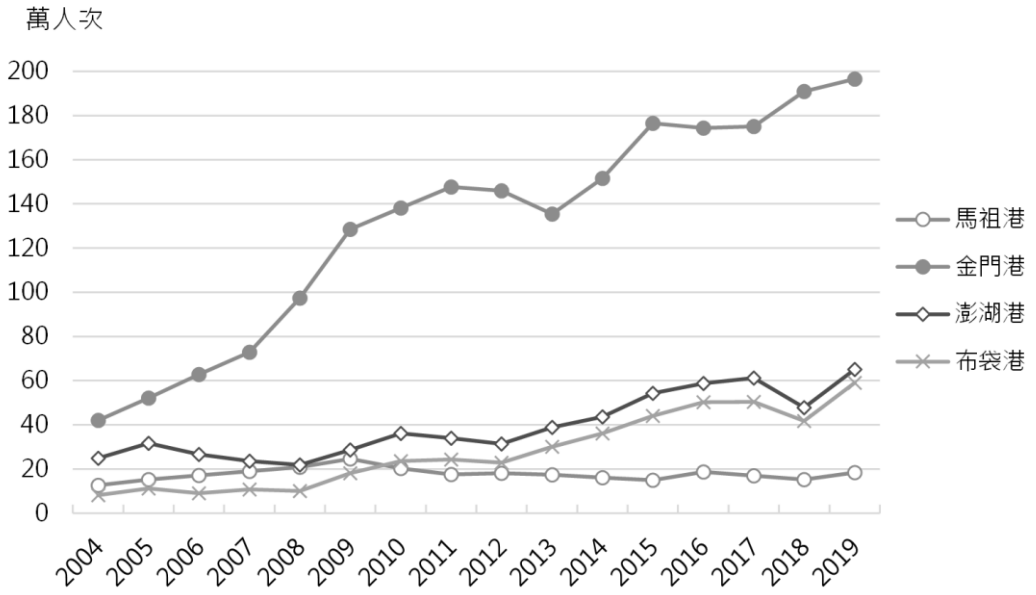
臺中港以中遠之星、海峽號提供廈門及平潭的直航服務，中遠之星每周1航次、海峽號每周3航次。除客運運輸之外，前者另可運送256TEU、後者可提供12個 TEU 的貨艙容量，提供包裹及快遞貨運服務。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.44 國際商港歷年兩岸直航客運量

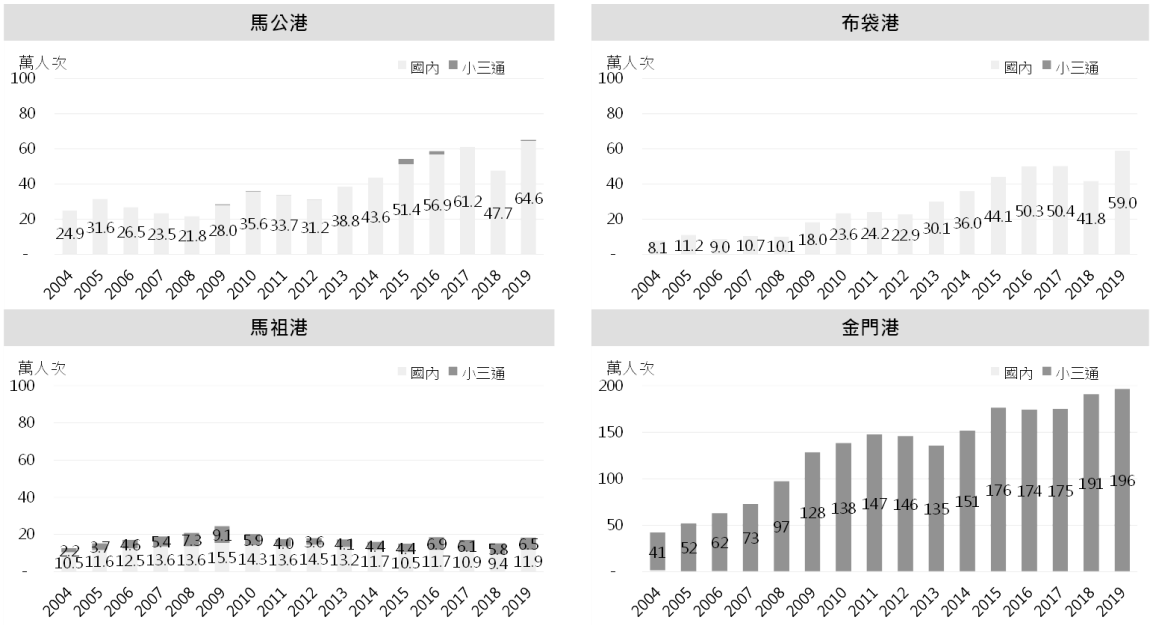
如圖4.44所示，國內商港客運量以金門港最高，近10年來自129萬人次持續成長至2019年的197萬人次；澎湖港及布袋港在近10年來則幾乎同步成長，2019年客運旅次分別為65萬及59萬；馬祖港則呈現下滑趨勢，自25萬人次下降至18萬人次。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.45 國內商港歷年客運量

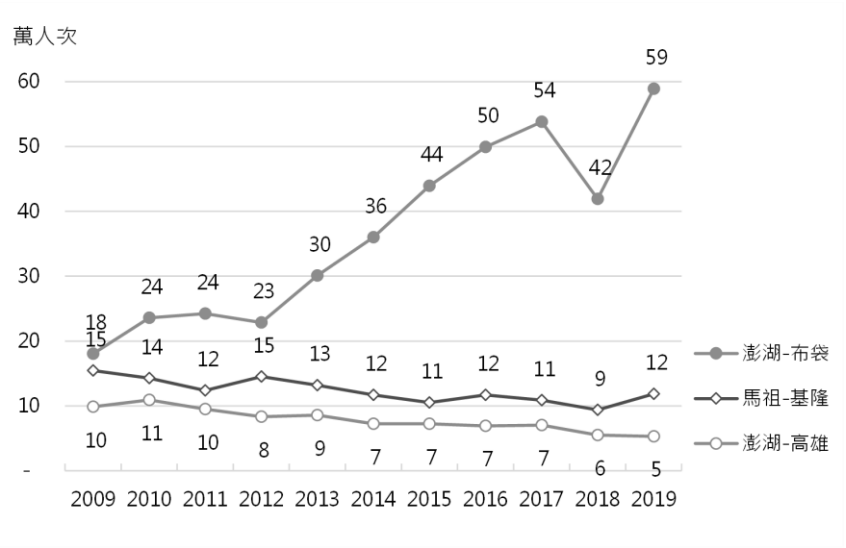
如圖4.45所示，國內商港中，僅有金門港及馬祖港有小三通旅客量；澎湖港在發展郵輪港初期，於104及105年僅有少量郵輪國際旅客；布袋港則僅經營至澎湖的國內航線。2019年金門港的小三通客運量及國內線客運量分別為196萬3,044人次及2,256人次，占比分別為99.89%及0.11%；馬祖港的小三通客運量及國內線客運量分別為6萬5,376人次及11萬8,708人次，占比分別為35.5%及64.5%；澎湖馬公港提供不定期小三通航線，其小三通客運量及國內線客運量分別為4,595人次及64萬6,340人次；布袋港無小三通航線，僅有國內線客運量，為59萬158人次。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.46 國內商港歷年國內及小三通客運量

如圖4.46所示，國內線的客運量主要為本島與離島間的一般及觀光客運需求，目前我國商港前3大國內定期航線以澎湖-布袋、馬祖-基隆、澎湖-高雄3條航線為主，其中澎湖-布袋受惠於龐大的觀光需求，且其航程短，大約90分鐘，其搭乘人次最高，達58.9萬，近10年來客運量穩定成長中；其次為馬祖基隆航線，由新華航業的臺馬輪及臺馬之星服務，航程時間大約8至10小時，其中近10年來搭乘人次持平，大約在11至12萬人次左右；澎湖-高雄航線由臺華輪服務，航程時間大約5至7小時，然而雖然其票價比航空運輸低，但受到臺華輪服務水準日益降低影響，搭乘人次近10年內已減少一半，臺華輪的汰舊換新案已於2019年底啟動，以提升服務水準。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 4.47 國內商港主要國內定期航線歷年客運量

國內漁港主要為澎湖島群、小琉球、綠島蘭嶼、淡水八里四個遊憩區域，其中澎湖島群以馬公港(國內商港)、望安(漁港)、七美(漁港)島際航線為主，2019年馬公望安航線客運量為7.6萬人次、馬公七美航線客運量為4.8萬人次、望安七美航線客運量為3.2萬人次，其中受到澎湖離島群觀光產業發展亮眼，馬公往返望安及七美的人次歷年來持續攀升。

東港小琉球航線，2019年的搭乘人次為291.6萬，近10年來均維持正成長，平均年成長率達8.6%；綠島蘭嶼的航線部分，以臺東綠島的航線人次數最高，每年約60萬人次；蘭嶼部分包括臺東-蘭嶼及墾丁-後壁湖蘭嶼兩條航線，搭乘人次約8.1萬及13.2萬，然蘭嶼的觀光旅遊業逐漸興盛，近10年平均年成長率達16%及14.7%，成長快速。

淡水-八里航線共有五個碼頭，分別為淡水漁人碼頭、淡水客船碼頭、淡水渡船碼頭、八里客船碼頭、八里渡船碼頭，然而因八里客船碼頭淤積嚴重，自2014年起停駛至今，目前僅經營以淡水渡船碼頭及八里渡船碼頭之間、淡水客船碼頭及淡水漁人碼頭之間的兩條航線。然而此地區的觀光旅客皆以淡水為出發點，八里左岸觀光觀光旅次下降，近10年的搭乘人

次有明顯下滑趨勢，從2010年的高峰655萬，下滑至2019年的194萬，減少超過三分之二的旅次量。

3.港區多元營運

我國港區遊港路線以基隆港、安平港及高雄港為主，如圖4.47所示，其具備港市合作推展港區遊憩觀光產業發展特色，因此擁有市區人流基礎，再搭配水岸景觀形成港區遊憩路線。其中基隆港屬狹長型，其遊憩路線為環港一圈，途經郵輪碼頭、兩岸渡船碼頭、貨櫃碼頭、散雜貨碼頭、軍事碼頭造船廠等，由於港口海域面積不大，遊港一圈僅需50分鐘。然而由於海域面積小，且港內船隻種類繁雜，較難以提供更多元的遊憩服務。

安平港主要為3條航線，分別為安平內港線、中國大陸城航段、全航段，因安平港連結環舊市區的運河，運河沿途具備城市景觀，且安平港的船隻進出量少、臺南舊城區具備觀光人流，使得安平港區遊憩路線具高度開發利基。目前正在開發全國最大之國際遊艇碼頭，提供更多元的港口遊憩服務。

資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

圖 4.48 基隆及安平港遊憩路線

高雄港具最大腹地特點，其遊港觀光路線也最完整，如表4-11所示，以高雄市輪船股份有限公司、高雄市文化遊艇、高雄市觀光局、港務公司、環港交通遊艇等業者提供多元的航線服務，然而其

路線種類較多，各單位間的觀光路線資訊須進一步整合統一，未來應由地方政府整合港區的路線觀光資訊，提供予旅客參考，提高高雄港遊港觀光的能見度，也利於統整港區觀光資源。

表 4-10 高雄港遊港路線資訊

業者	高雄港遊港觀光路線
高雄市輪船公司	觀光遊港輪(真愛輪/光榮輪，120 人) 水陸兩用觀光船(鴨子船，22 人) 太陽能船(愛之船，36-42 人) 柴山夕陽金色航線(高雄輪，150 人) 觀光交通渡輪(旗津一號等 8 艘渡輪，130-190 人) 鼓山旗津航線 前鎮中洲航線
高雄市文化遊艇	採包船方式，提供包含史溫侯探險之旅、高雄水岸金三角、紅毛港大港巡航、棧貳庫英領館、棧貳庫紅毛港等航線
高雄市觀光局	貢多拉船(6-20 人)，行駛於愛河中正橋至建國橋間
港務公司	高 201 貴賓船(130 人)
環港觀光遊艇	長安二號(176 人)、占岸號(220 人)、蝴蝶公主號(145 人)

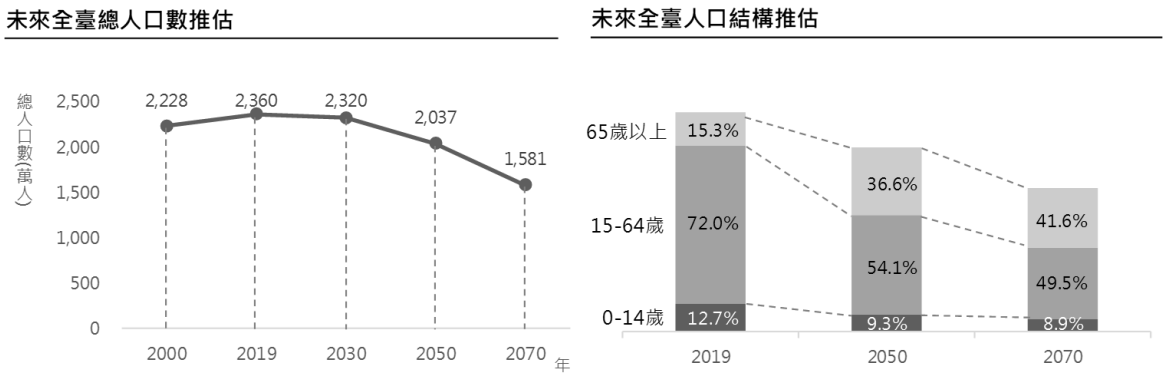
資料來源：CLIA[31]，本計畫整理

4.3.2 未來我國人口發展趨勢與因應政策

國家人口數為一國產業經濟發展之基礎，同時也為客運需求來源。未來預期我國面臨人口下降之問題，將同時將影響國家經濟發展與港口客源。以下回顧國發會之人口預測及提出之因應政策，掌握未來人口發展變化及相關政策對港口發展之影響。

1.人口成長預測

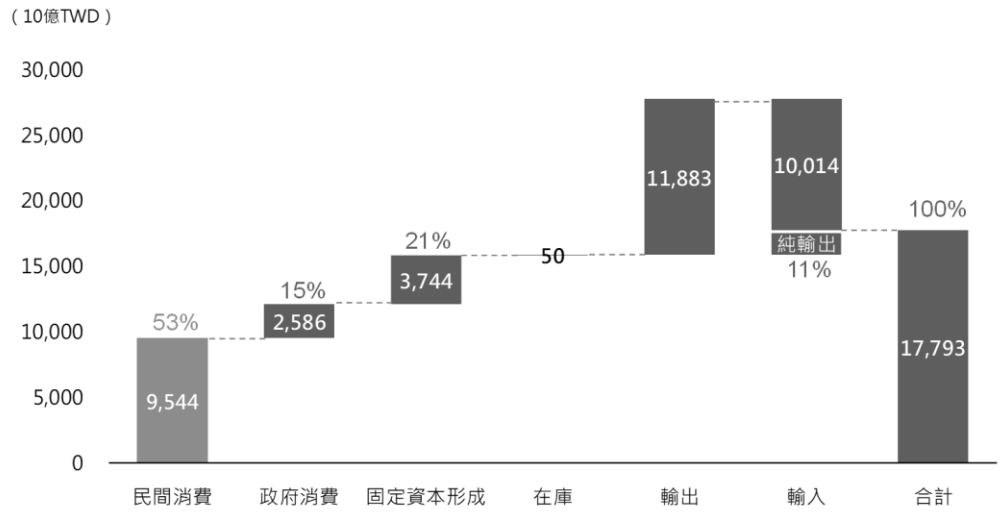
如圖4.48所示，根據國發會推估，2019年我國人口為2,360萬人，至2025年即將抵達巔峰，此後逐步下滑。至2040年人口下降至2,200萬人，至2070年下降至1,581萬人。在人口結構上，2019年約有72.0%的青壯年人口，至2050年下降至54.1%，2070年下降至49.5%。在總人口數下降、青壯年人口減少的情況下，我國將面臨內需市場基礎消費能量下滑、就業能量不足，尚須面對扶養比過高的經濟壓力，此皆衝擊我國未來經濟發展基礎。



資料來源：國發會[52]，本計畫整理

圖 4.49 我國人口總數與結構推估

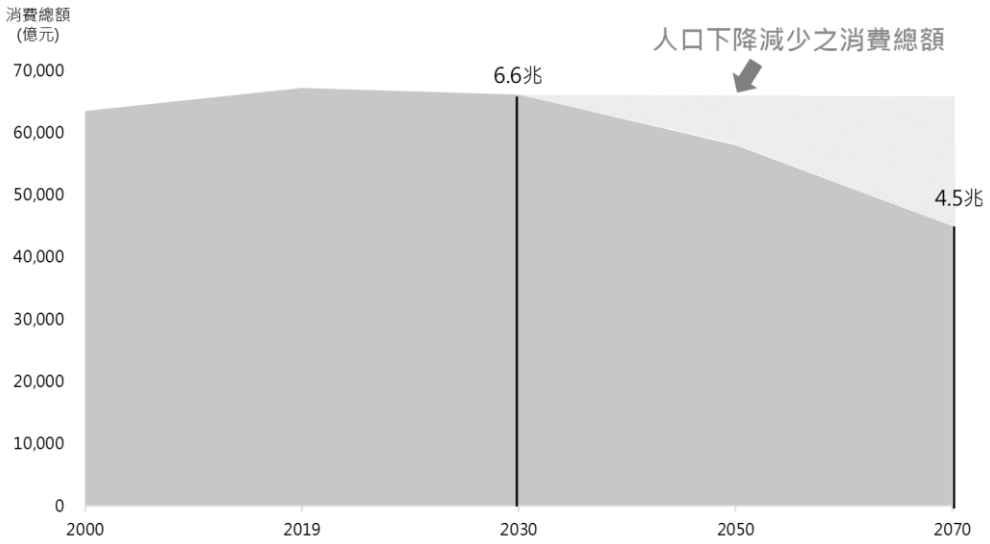
圖4.49顯示2018年我國民間消費、政府消費、固定資本形成、存貨、輸出、輸入金額。其中民間消費當期價格占總 GDP 約53%，為構成我國 GDP 的最主要因子，顯示國人消費能力為影響我國經濟能力的主要指標。然而在人口數下降的情勢下，極有可能影響未來我國經濟發展之基礎。



資料來源：主計處[45]，本計畫整理

圖 4.50 2018 年國內生產毛額(支出面)

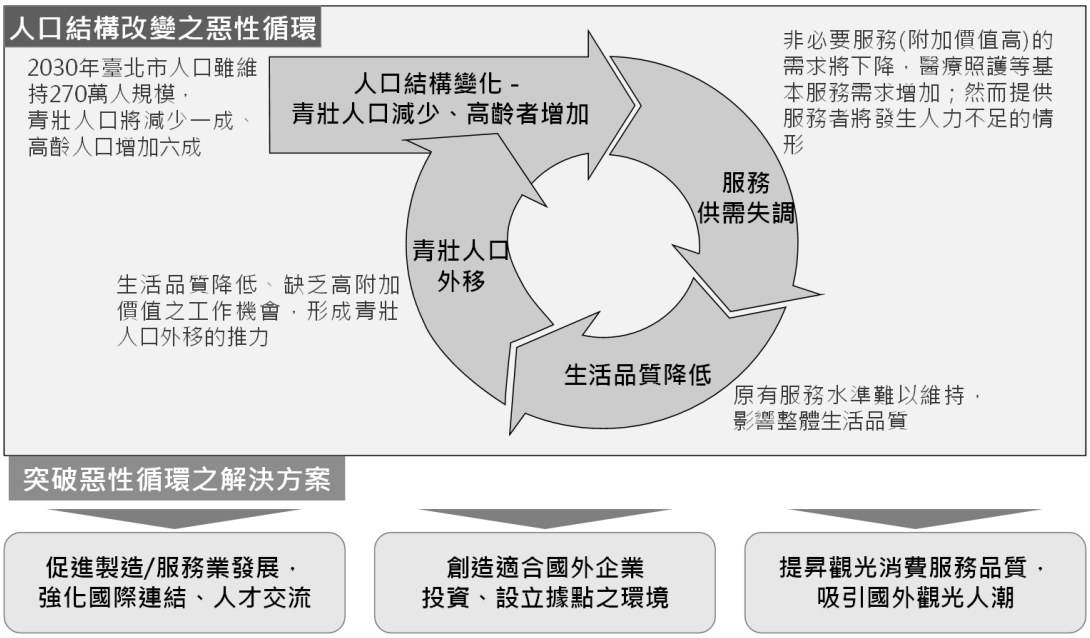
如前段所述，總人口數下滑與高齡化結構將對我國經濟層面產生最直接影響，根據國發會人口數統計與人均消費額推估，我國國內消費總額2030年將達6.6兆元新臺幣，至2070年受人口下滑與高齡化影響，將下滑為4.5兆元新臺幣，如圖4.50所示。



資料來源：國發會[52]、NRI 推估，本計畫整理

圖 4.51 我國未來消費總額變化

人口下降直接影響內需市場規模，除要提高人均消費能力，更要提升製造產能，以減緩勞動力不足之問題。倘無法突破以上兩個課題，將使我國國際競爭力下滑，造成人才外移，加劇人口下滑速度之惡性循環，如圖4.51所示。



資料來源：國家發展委員會「人口及社會變遷前瞻趨勢展望」規劃報告[53]，本計畫彙整

圖 4.52 人口結構改變之惡性循環

2.因應政策

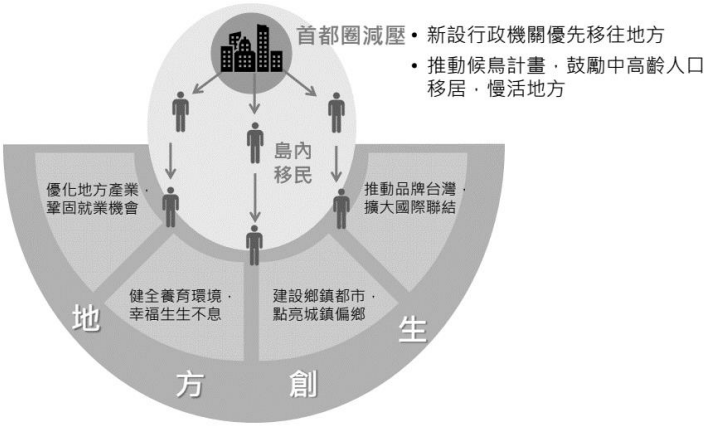
(1) 強化引入外來人來臺，帶來消費與投資金流

為因應人口下降可能造成的惡性循環，提出策略方向(參考上圖)包括(1)促進製造/服務業發展、強化國際連結、人才交流(2)創造適合國外企業投資及設立據點之環境(3)提升觀光消費服務品質、以吸引國外觀光人潮。目的均為引入更多外來人口，增加外國人來臺消費與投資，彌補我國因人口下滑而減弱的產業經濟動能。

上述策略方向皆與國際連結有關，其中吸引國外觀光人潮，港口作為國際觀光連結之門戶，除服務國人旅客外，更應加強吸引外籍旅客來臺，以創造更多觀光產值，提升民間消費額。

(2) 創造在地自主發展與國際連結之可能性

除總人口數之變化，城鄉發展差距將持續因為競爭力、就業機會、生活條件、人口湧入都市等因素而持續擴大。因此，在未來人口分布上，城與鄉的人口變化將持續兩極化發展，城鄉差距更為加劇。為因應人口與城鄉發展議題，於2018年4月由行政院院長召集成立行政院地方創生會報，正式將地方創生列為國家重點發展政策，期望透過提高非都市地區與國際連結程度及自主發展能力，解決城鄉資源不足課題，如圖4.52所示。



資料來源：國家發展委員會[53]

圖 4.53 地方創生發展願景

綜合以上，為應對未來我國人口下降、地方發展不均之課題，我國期望能透過大量引入外來人口帶來金流，並透過支援地方發展減緩都市化速度。港口作為基礎交通設施，過去除提供民生基本運輸需求，未來將扮演地方觀光發展之門戶。港口與地方觀光發展可相輔相成，共同打造更好的旅遊體驗。

4.3.3 觀光及客運發展政策對港口之影響

隨著全球經濟發展與人均 GDP 的提升，觀光旅遊業持續盛行發展。延續前述人口下降議題，未來觀光發展除國人旅遊，外國人來臺灣也成為重要的發展項目。以下回顧我國之觀光及客運發展政策，說明對港口發展之影響。

1.觀光局 Tourism2030 臺灣永續觀光發展方案(106-109 年)

根據聯合國世界觀光組織(UNWTO)的統計，全球觀光產業對 GDP 之貢獻可達10%，又每10項工作機會中，就有一項與觀光產業相關。近年來臺人數從2010年的556萬人至2017年已達1,073萬人，外國人來臺總人次中，以觀光旅次項目的人次已達70%，顯示觀光旅客為帶動我國空運成長的重點項目之一。

觀光局為持續拓展來臺旅客與國人觀光市場，於2017年提出「Tourism2020臺灣永續觀光發展方案(106-109年)」，於2020年來臺旅客人次應達到1,139萬人次，國內旅遊達2.38億人次。並提出5大發展策略如圖4.53所示。

資料來源：觀光局，臺灣觀光 2020 永續發展策略[54]

圖 4.54 觀光局未來發展策略

在5大策略中，「開拓多元市場」策略指出未來將以「日韓主攻、南向布局、歐美深化、大陸為守」等戰略，針對4大目標市場及客群分眾行銷，並開發多元旅遊產品及高潛力客源。而其他四項計畫目的重點在優化觀光產品與服務，以提供更好的觀光體驗。

觀光市場為我國商港客運發展重點，可期未來國人及國際旅客所得水準持續提高的趨勢下，觀光旅遊將會更為普及與需求將更龐大。然如何運用我國觀光魅力，創造外國人來臺旅遊動機，需有賴觀光局與地方政府之共同努力，再配合完善各項運具的運輸服務，從港口、聯外運輸至市區，以持續擴大觀光與運輸市場，帶來更多消費產值。

2.藍色公路十年整體發展規劃(110-119 年)

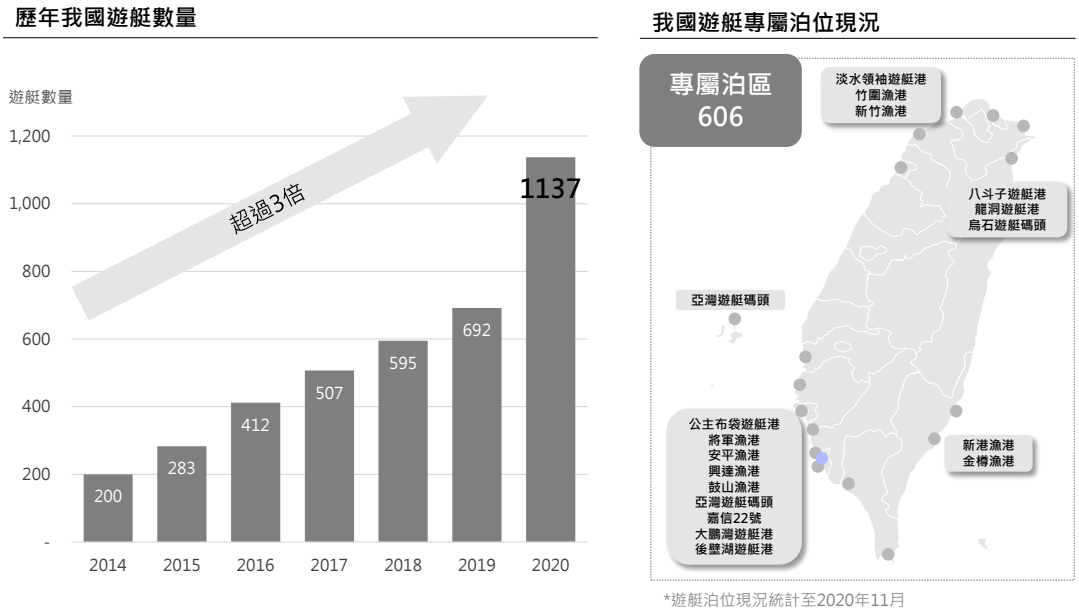
藍色公路十年整體發展規劃，內容包含往返本島離島之間的交通船、海上觀光休閒功能，以提升我國觀光及海上客運之競爭力。策略重點包含整合資源持續推動國際郵輪發展、發展東部與離島遊程航線、豐富多樣化之海洋觀光產業發展，如表4-12所示。

表 4-11 藍色公路計畫行動方案

執行計畫/工作項目		主辦單位	配合機關
政策一、航運整體升級			
策略 01 國際郵輪行銷推廣		交通部航港局、交通部觀光局、臺灣港務股份有限公司	地方政府
策略 02 海運客運航線升級		交通部航港局	地方政府
策略 03 推動遊艇活動多元發展		交通部航港局	交通部觀光局、地方政府、臺灣港務股份有限公司
政策二、港埠設施優化			
策略 04 全面優化跳島郵輪設施	04-1 優化國際商港設施暨打造藍色產業聚落	臺灣港務股份有限公司、基隆市政府	海關、出入境、檢疫、安檢機關、金門縣政府、澎湖縣政府
	04-2 改善離島郵輪掛靠設施	交通部航港局、連江縣政府、臺東縣政府	
	04-3 打造澎湖跳島郵輪示範港	臺灣港務股份有限公司	
策略 05 升級交通船碼頭服務設施		交通部航港局、臺灣港務股份有限公司、地方政府	
策略 06 推動遊艇泊位倍增計畫		交通部航港局、臺灣港務股份有限公司、金門縣政府	行政院農委會漁業署、地方政府
政策三、船舶效能提升			
策略 07 打造在地化郵輪產業鏈		民間投資業者、交通部航港局	臺灣港務股份有限公司
策略 **08 船汰舊換新**	08-1 公民營船舶汰舊換新	交通部航港局	地方政府
	08-2 辦理日月潭全電動船先期規劃	交通部航港局、觀光局	
策略 09 調適遊艇法規，擴大參與，提升安全		交通部航港局	
政策四、促進海洋觀光			
策略 10 離島接待環境品質升級		交通部觀光局	
政策五、提升貨櫃轉運			
策略 11 藍色公路貨運多元獎勵		臺灣港務股份有限公司	

資料來源：2020 年交通運輸政策白皮書[55]，本計畫整理

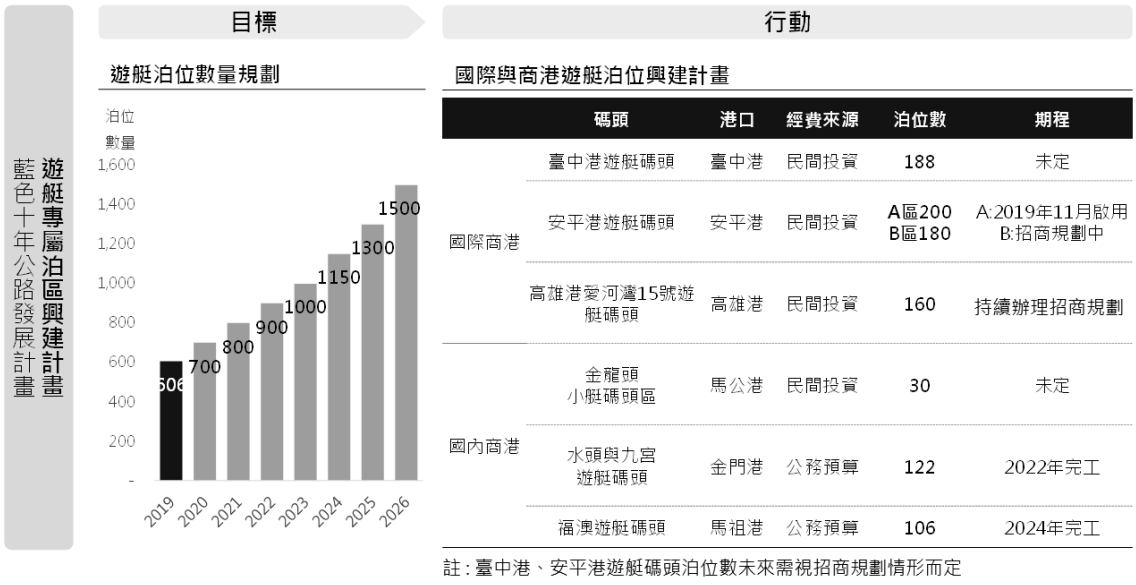
此外，遊艇泊區亦為藍色公路十年發展計畫重要一環。隨著遊艇觀光、遊艇水上活動等新型態娛樂日漸盛行，我國遊艇數量在過去五年成長超過三倍，從2014年僅約有200艘到2020年已有超過1,000艘。由於成長快速，也須相應積極開發遊艇專屬泊區。北部以淡水、竹圍、新竹漁港及八斗子、龍洞、烏石遊艇港為主；南部則有公主布袋遊艇港、將軍、安平、興達、鼓山漁港及高雄亞灣遊艇碼頭、高雄嘉信22號遊艇碼頭、大鵬灣遊艇港、後壁湖遊艇港；東部則以臺東的新港、金樽漁港為主；離島則以澎湖的亞灣遊艇碼頭為主。以上碼頭主要位於漁港區域，以避免影響商港之貨運機能。而非專屬泊位則有臺中港、馬公港、金門港與馬祖港等。然而目前專屬泊區約600多席位，已不敷使用，如圖4.54所示。



資料來源：交通部航港局[51]，本計畫整理

圖 4.55 我國遊艇數量與泊位現況

因應遊艇數量持續增長，藍色公路十年整體發展規劃中規劃遊艇專屬泊區興建計畫，以2023年達到1,000席次、2026年1,500席次為目標，以滿足我國未來成長需求。其中臺中港、安平港、高雄港、馬公港皆有相關的民間投資注入；金門港及馬公港則由公務預算投資，預期分別於2022年及2024年完工共計228席次，如圖4.55所示。



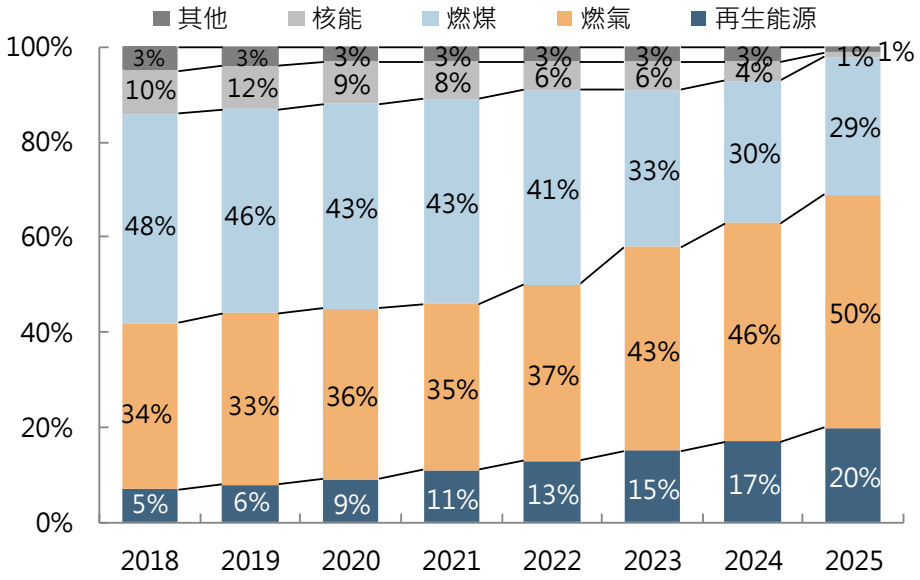
資料來源：交通部航港局[51]，本計畫整理

圖 4.56 我國遊艇泊位興建計畫

4.4 我國能源與環保政策對港口發展之影響

環境保護為全球共同責任。我國為達成《溫室氣體減量及管理法》明定 2050 年溫室氣體排放較 2005 年減少 50%之減量目標及非核家園目標，並已於 2017 年 1 月完成電業法修法，並確立 2025 年再生能源發電配比達 20%之政策目標。

2018 年 10 月行政院宣布停建深澳電廠後，經濟部能源局規劃 2025 年的能源配比目標(原本為天然氣占比 50%、燃煤 29%、再生能源 20%，其他及核能各占 1%，如圖 4.56 所示)，將配合深澳電廠停建政策調整為天然氣略高於 50%、再生能源略高於 20%，燃煤發電占比則低於 30%，約在 27%至 30%間。若依此能源政策發展，過去主要依靠港口進口之能源相關貨品如煤、核能發電原料等需求，將有可能下降。相對的燃氣(LNG)及再生能源相關設施(風力發電為主)將有可能增加。故以下針對港口輸送需求增加的貨品類別包括液化天然氣 LNG 與離岸風力發電 2 大議題進行探討。另再針對環境保護相關法規說明對港口發展之影響。



資料來源：經濟部能源局[56]，本計畫整理

圖 4.57 我國 2025 年能源轉型之電力配比目標

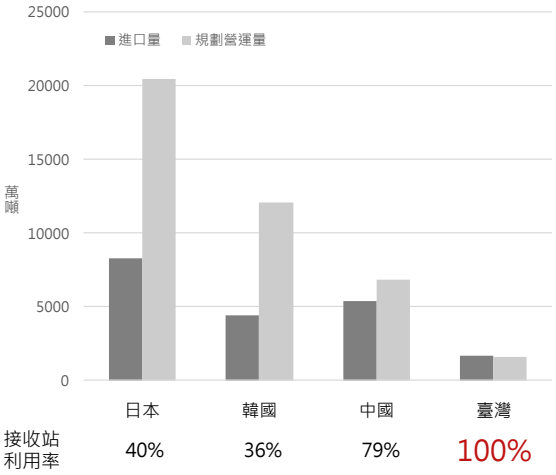
4.4.1 液化天然氣

1.我國 LNG 接收港概況與課題

根據經濟部能源轉型電力配比，天然氣發電到2025年占比將高於5成，台電既有燃煤發電機組將逐漸汰換為燃氣發電機組。目前臺灣已為全球第5大液化天然氣進口國，而天然氣接收站僅有中油的高雄永安及臺中接收站共兩座。依中油統計資料顯示，若以2019年供氣比例為基礎，兩座接收站除需供應台電的興達、大林、南部、大潭、通霄等五座電廠外，尚需負責工業及民生用氣，既有營運調度及管路運輸能力已嚴重飽和，設備利用率高達100%，遠高於日本的40%、韓國的36%及中國大陸的79%，其中日本與韓國為全球前2大 LNG 進口國，故已建設足夠的接收站設備容量，其接收站設備的利用率均低於50%，如圖4.57所示。

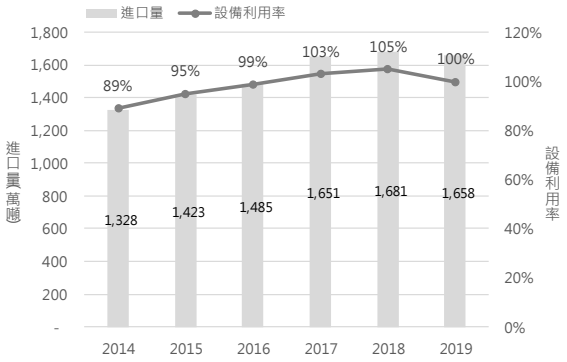
國際LNG接收站利用率比較(2019年)

1. 日本與韓國為全球LNG二大進口國，其接收站設備利用率均低於50%
2. 臺灣僅二座接收站，目前設備利用率過高



我國LNG接收站供需現況

項目	永安接收站	台中接收站	總計
卸收碼頭(座)	2	1	3
規劃營運量(萬噸/年)	1,050	600	1,650



資料來源：經濟部能源局-擴大天然氣與穩定供應計畫[57]，本計畫整理

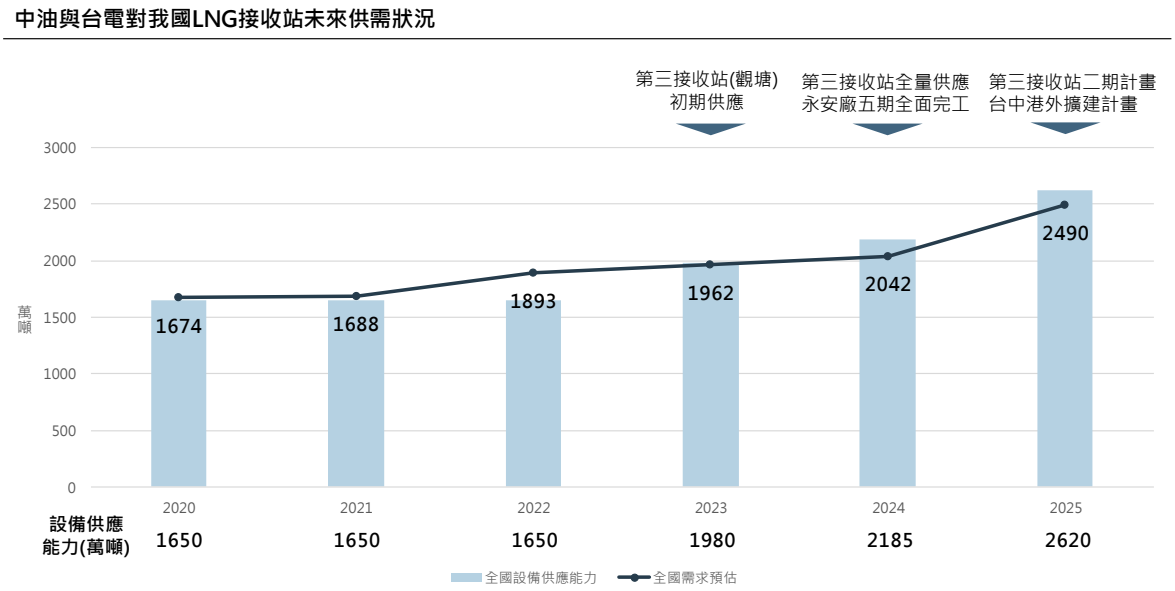
圖 4.58 臺灣 LNG 接收站利用率與國際比較

中油現有臺中、永安兩座天然氣接收站，都以油罐車建立向船提供天然氣供應系統。依據經濟部國貿局的進出口貿易統計，天然氣為我國第4大進口貨物(依重量)，至2019年為1,658萬公噸，預計在第三座接收站完工啟用後，進口量將產生大幅變化。同時，國際 LNG 船隊為降低單位成本，有日漸大型化之趨勢，相關碼頭及港口設施也必須滿足大型 LNG 輸送船之吃水深度及裝卸等操作需求。目前中油臺中和永安港 LNG 接收站儲存容量為117萬公秉，年處理量為1,650萬噸，2019年利用率已達100%。

若要滿足2025年的天然氣發電目標，接收站興建需求極為迫切。並預計於2022年至2025年間將陸續完成桃園觀塘、臺中港及基隆港3座天然氣接收站。其中中油的桃園觀塘第三接收站預計於2023年啟用，可供應100萬噸的天然氣，主要負擔台電大潭電廠增建的7、8、9號機的供氣任務，並支援其他供氣需求。台電亦將於2023年提早讓臺中港接收站供氣，並規劃於臺中港南填方區建設5座16萬公秉的地上型儲槽，包括內外防波堤、碼頭及發電機組等，總體費用約1,181億元；配合基隆協和電廠轉型為燃氣發電，台電也預計於基隆港外海也建設天然氣接收站及2座16萬公秉儲槽，投資金額高達

1,218億元。目前臺中港及基隆港兩案都在環評審議程序，待完工後全臺總計會有5座天然氣接收站。

總結上述，目前中油及台電已規劃於永安港、臺中港與基隆協和電廠擴建 LNG 接收站，預計短期可滿足2025年需求，如圖4.58所示。中長期仍需關注我國實際需求，評估在商港中設置 LNG 接收站之必要性。



資料來源：經濟部能源局[56]、中油-液化天然氣展望與挑戰，本計畫整理

圖 4.59 中油與台電對我國 LNG 接收站未來供需評析

2.我國商港因應 LNG 發展課題

港口因應 LNG 發展方向之探討議題層面，主要分為滿足基本民生需求與擴大港口服務項目2大方向。

於滿足基本民生需求層面，主要須滿足內需能源之供給，亦即因應國家整體能源政策衍生之 LNG 需求。綜合上述分析，因應國內能源戰略，未來將擴大 LNG 能源需求，目前 LNG 專用港接收站供需較為吃緊，除既有中油及台電 LNG 接收站建設計畫，未來若仍有容量不足的情形，或面臨 LNG 專用港土地取得困難，需再研議是否由商港因應國家能源發展政策提供中油或台電興建 LNG 接收站之可行性。

擴大港口服務指增加港口 LNG 加注服務功能。根據3.4節之分析，各大航商考量到環保議題，有逐步增加使用 LNG 動力船舶之趨勢，進而衍伸出港口須提供 LNG 加注之服務。我國能源政策雖未提到 LNG 加注站相關政策，但考量我國港口的國際地位，若要確保國際競爭力，仍需持續關注國際 LNG 動力船舶數量的趨勢，評估於港口增設 LNG 加注站的必要性，以完善港口能源服務設施。

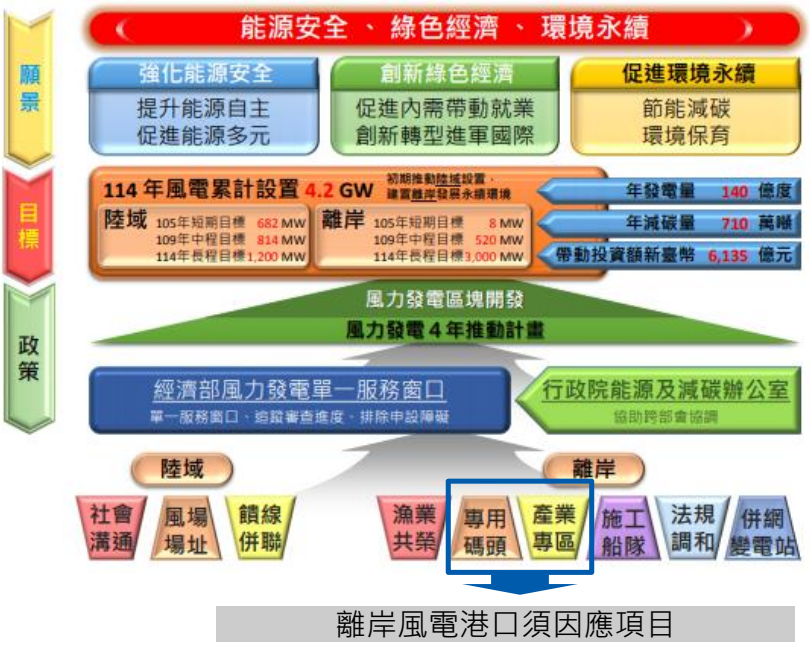
關於 LNG 加注服務，有些國家例如日本、新加坡甚至擴大規劃 LNG 能源外銷戰略。我國非屬於 LNG 天然資源擁有國，若要採行 LNG 大量進口再轉賣的外銷戰略，需有大量的內需產業與能源需求做為基礎，才能作為發展立基，故建議先以提供基礎需求即可。

4.4.2 離岸風力發電

1.離岸風電發展政策

為達到我國能源多元化、環境永續的藍圖，經濟部將離岸風力發電的產業推動做為國家發展政策之一，以彌足再生能源目標的缺口。為達成能源安全、綠色經濟及環境永續的願景，我國風力發電應以先開發陸域風電，再開發離岸風電的逐步發展方式，漸進式取得相關工程能力、技術移轉、法規調整等在地化目標。同時，2020年與2025年陸域風電裝置容量目標分別設定為814百萬瓦及1,200百萬瓦;離岸風電裝置容量目標分別設定為520百萬瓦及5,500百萬瓦，如圖4.59所示。

離岸風電具有比陸域風場更穩定的風源、不影響住宅區噪音汙染等優點，經濟部計畫同時建構綠色產業鏈，促進我國綠色經濟發展，帶動相關產業需求。圖4.60顯示在未來五年的離岸風電裝置供給將會有大幅度的成長，港口端需要因應調整，如離岸風電產業專區及專用碼頭，並且提供相關作業船的停靠，給予工作船的停靠及作業彈性。其中專用碼頭部分又可分為施工組裝、水下基礎設施、運維服務等功能分工，以協助我國離岸風電發展。

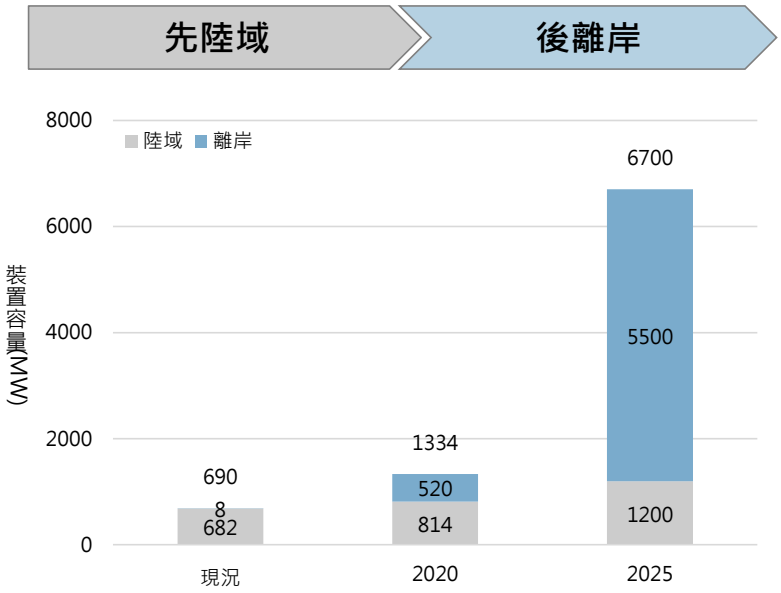


離岸風電港口須因應項目

- **專用碼頭**
  - 施工組裝碼頭
  - 水下基礎設施碼頭
  - 運維碼頭
- **產業專區**

資料來源：經濟部能源局[56]，本計畫整理

圖 4.60 我國風力發電發展目標架構



資料來源：經濟部能源局[57]，本計畫整理

圖 4.61 風力發電發展目標

我國雖然有雄厚的製造業能量，但是尚未具備離岸風電相關工事及服務產業能力，為使我國相關業者能夠參與離岸風電事業及達到時程目標，經濟部將我國離岸風電發展分為3大階段，分別為示範獎勵、潛力場址開發、區塊開發。

(1) 示範獎勵

此階段主要以提供獎勵方式降低業者投資風險，規劃於2017年完成裝置容量8百萬瓦的首批示範機組，並於2020年完成示範風場，期盼引導海內外的業者投入開發，如圖4.61所示。

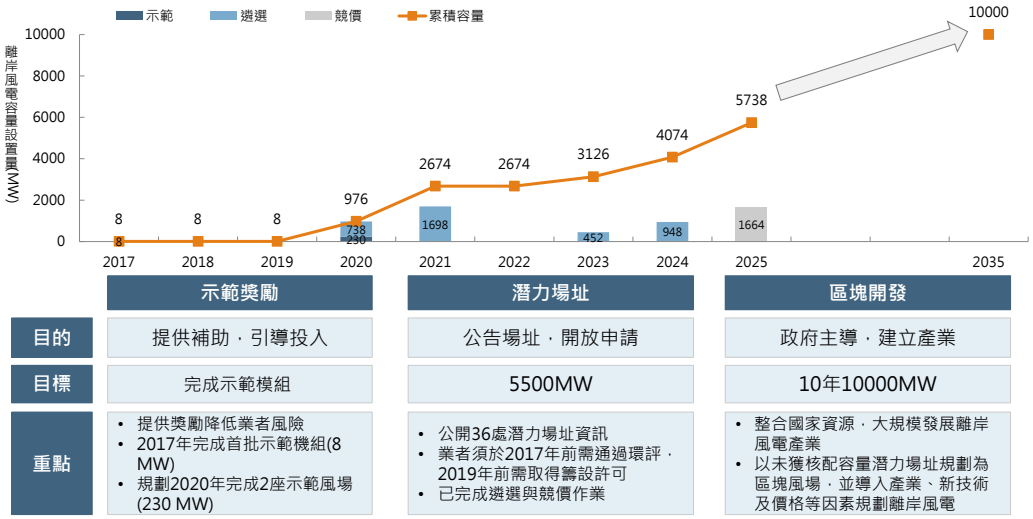
(2) 潛力場址

此階段公開臺灣周邊36處潛力場址提供給業者參考，並且需於2017年底以前通過環評、2019年底前取得籌設許可。經濟部規劃先遴選後競價的方式，以穩健有序地推動事業發展。目前已完成2020年的500佰萬瓦、2022至2025年的3,000佰萬瓦的遴選競標及額外的2,000佰萬瓦競價場域規劃，以達到2025年的5,500佰萬瓦之目標。

(3) 區塊開發

2025年後預期透過政府主導完成整體規劃，以超過水深50公尺並且未通過環評之潛力場址為主，並透過2025年前所累積的經驗能量導引開發業者大規模開發，期盼在2025年至2035年額外新增10,000佰萬瓦的裝置容量。

綜上所述，我國離岸風電雖已有相關產業規劃，但港口需如何因應發展，仍需借鏡國際經驗，以規劃符合產業發展之條件。

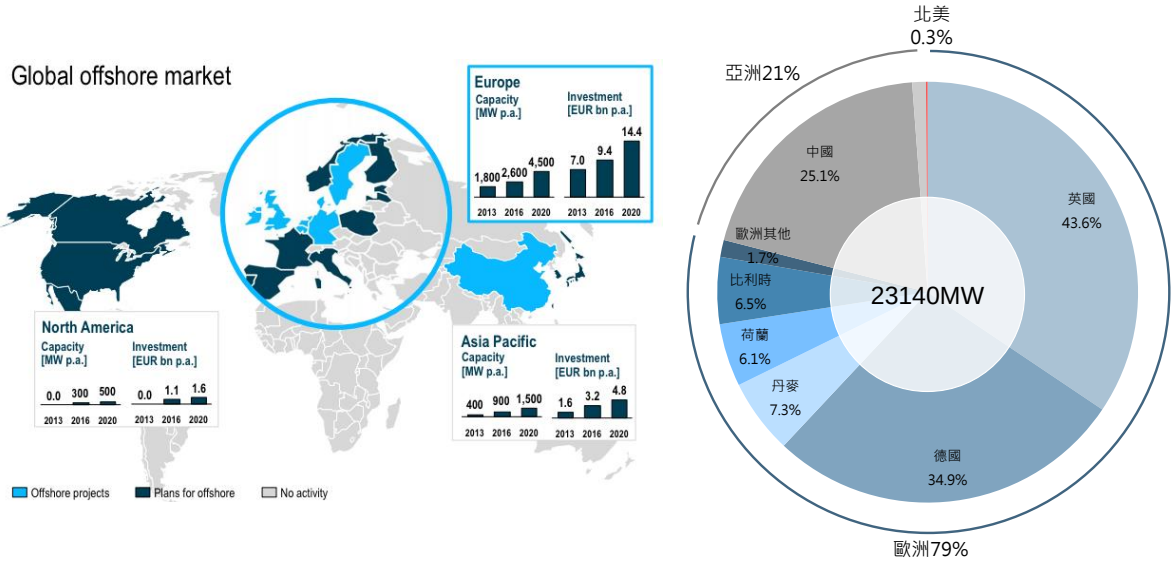


資料來源：經濟部工業局[58]，本計畫整理

圖 4.62 離岸風電新增容量時程

2.國際標竿案例

如圖4.62所示，截至2018年底，全球離岸風電以歐洲最為成熟，總裝置容量占全球高達79%，亞洲次之，占比為21%。國家別來看，則以英國(43.6%)、德國(34.9%)、中國大陸(25.1%)、丹麥(7.3%)、荷蘭(6.1%)、比利時(6.5%)為離岸風電裝置容量前六高。

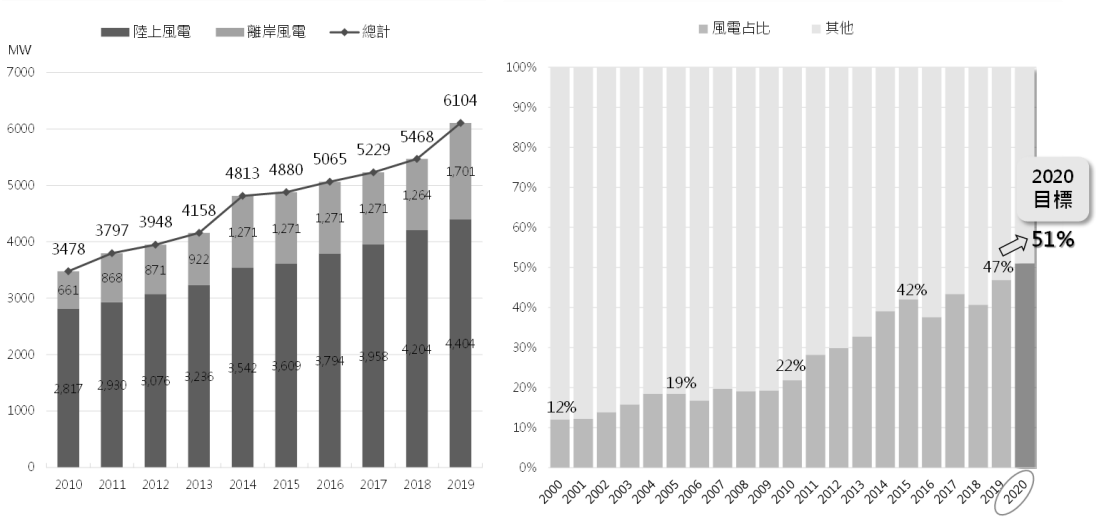


資料來源：GWEC[59]，本計畫整理

圖 4.63 全球離岸風電發展概況及容量占比

歐洲地區的風力發電發展，以丹麥最為發達(圖4.63)，丹麥同時發展陸上風電及離岸風電，於2019年達到6,104百萬瓦的裝置容量。雖然丹麥並非是歐洲風電裝置容量最高的國家，但在2019年，風電已占該國家總電力來源比例47%，預估於2020年將超過50%，為歐洲之最。

除此之外，丹麥的地理位置優越，距離北海地區各離岸風場的位置近，為符合離岸風電發展需求，丹麥善用原本的風電產業優勢，發展埃斯比約港(Port of Esbjerg)為歐洲主要離岸風場(北海地區)的離岸風電組裝輸配樞紐港。

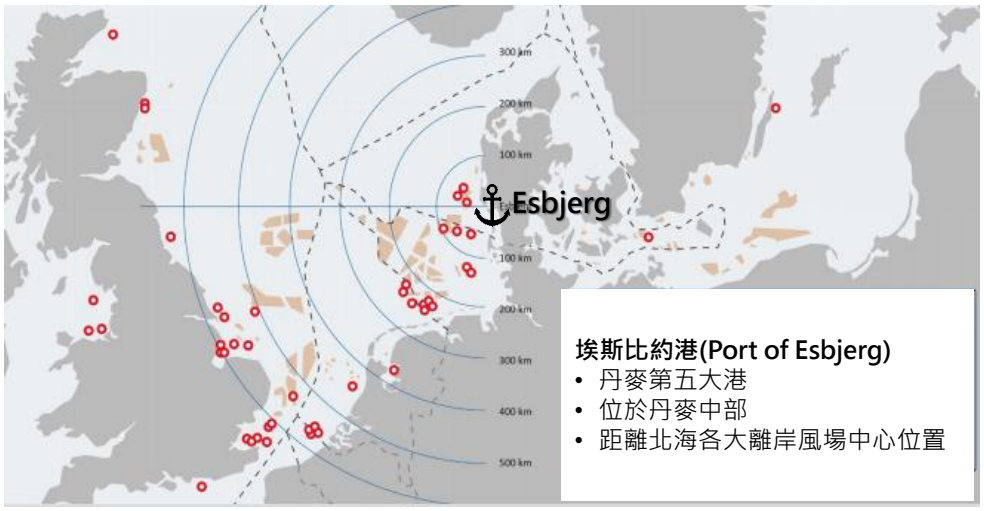


資料來源：丹麥能源局[60]，本計畫整理

圖 4.64 丹麥歷年陸上及離岸風電裝置容量與風電占比

(1) 埃斯比約港離岸風電發展

埃斯比約港位於丹麥中部，是丹麥的第5大港，如所圖4.64示，距離北海各大離岸風場位置皆近。埃斯比約港是離岸風力發電的樞紐港，目前歐洲80%的離岸風電裝置容量皆由此港組裝與配送。

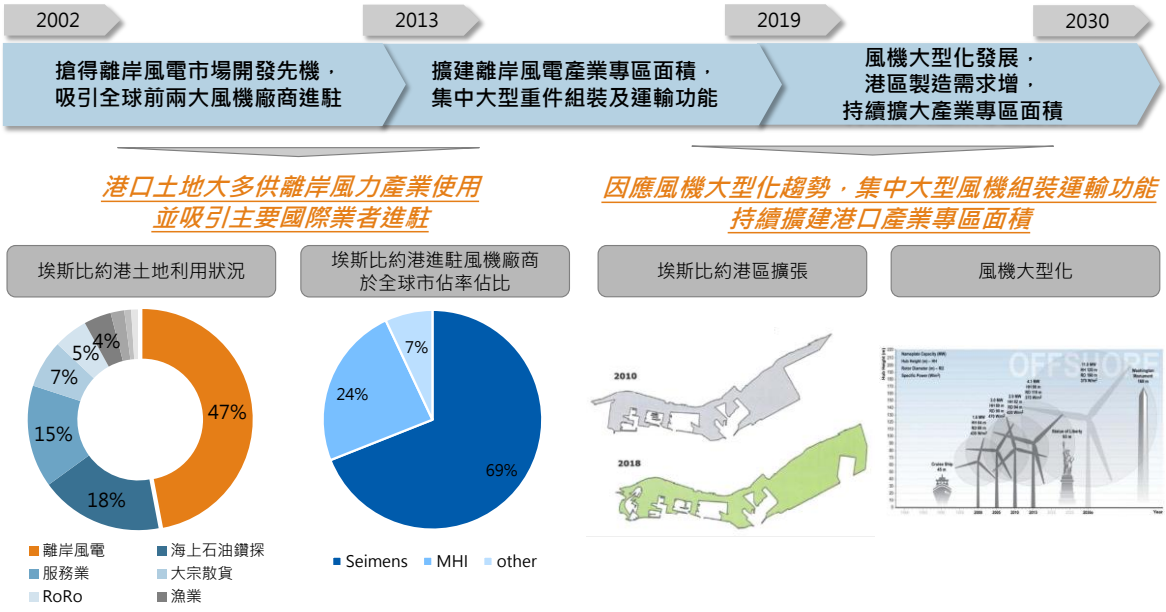


資料來源：Port of Esbjerg[61]，本計畫整理

圖 4.65 埃斯比約港地理位置

埃斯比約港於2002年開始發展，搶得離岸風電市場的開發先機，全球前兩大風機廠商 Siemens Gamesa、MHI Vestas 於此港皆設有預組裝及輸配中心及專用碼頭。由於預組裝及相關倉儲設施需要大量的土地及良好的聯外基礎設施來運送葉扇，埃斯比約港將預組裝區集中規劃於東碼頭地區。

如圖4.65所示，2013年著手擴建離岸風電產業專區面積，集中大型重件組裝及運輸功能，提升港口離岸風電裝置的運輸及組裝效率，其面積占該港口達47%。2019年因應風機及葉扇的大型化發展，港區的製造需求增加，並且進一步再擴充產業專區面積。

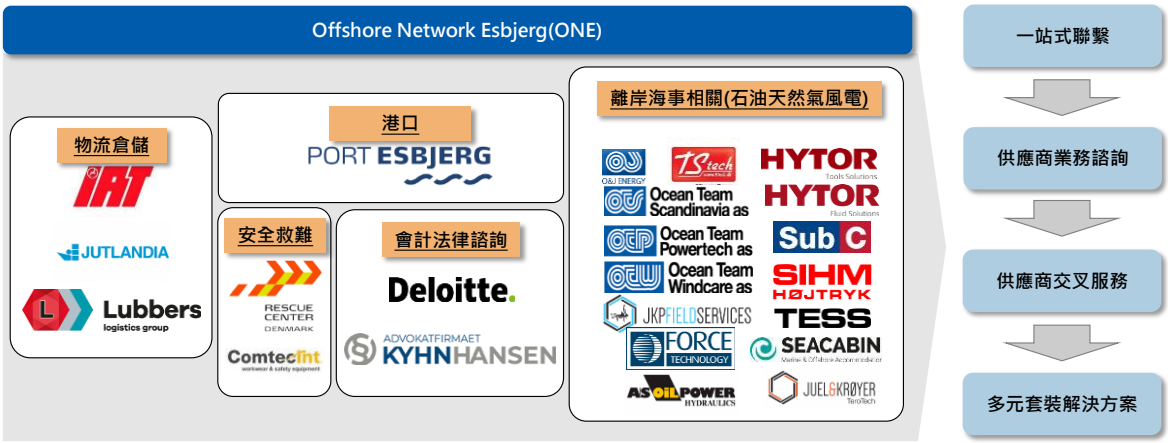


資料來源：Port of Esbjerg[61]，本計畫整理

圖 4.66 埃斯比約港離岸風電發展

(2) 埃斯比約港離岸風電產業服務

除提供組裝配送的功能之外，圖4.66顯示埃斯比約港透過23家相關供應鏈組成 ONE(Offshore Network Esbjerg)聯盟，協助離岸風電上下游廠商進行諮詢媒合，提供供應商交叉服務與多元套裝解決方案，降低各業者之間的合作摩擦及資訊不對稱，進而維持離岸風電產業聚落龍頭地位。



資料來源：Port of Esbjerg[61]，本計畫整理

圖 4.67 埃斯比約港離岸風電產業服務現況

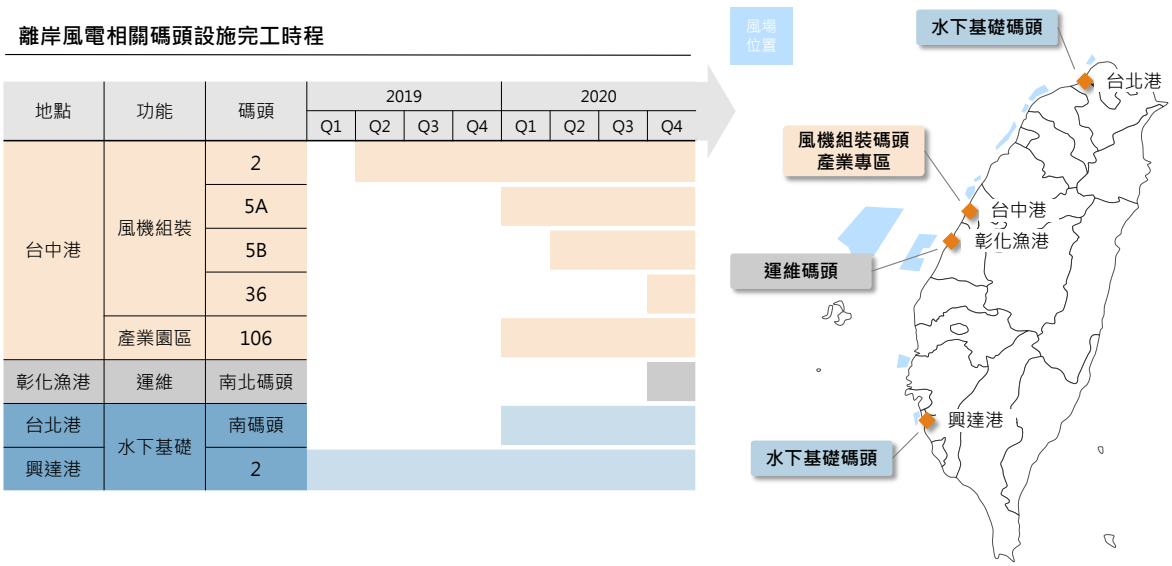
3.我國因應方向

由於離岸風電產業需要許多海事工程及製造業能量，而不同的離岸風電工程需要有不同功能的碼頭區服務，主要可以分為風機組裝、水下基礎及營運維護。其中，風機組裝涉及許多高精密機械零件，主要包含葉片、發電機、塔架、電力系統，因此相關的產業專區若設置在風機組裝碼頭區域，較能達到有效率的配合及營運。

水下基礎是離岸風電產業特色，其基礎往往高達百餘公尺，所需腹地大，要有充足面積供組裝廠製造及儲備大型鋼鐵扣件等產業能量技術，且必須具備重件碼頭。

營運維護主要需提供工作船停靠，提供海事維修維護服務，因此通常會選擇鄰近風場的港口，減少交通及時間成本。

如圖4.67所示，我國目前於2020年底前將會完成產業專區規劃、風機組裝碼頭、運維碼頭及水下基礎碼頭的建設，其中臺中港挾著發達的機械產業聚落及鄰近離岸風場的優勢，規劃為我國離岸風電的風機組裝及產業專區。水下基礎碼頭則規劃於南部興達港與北部的臺北港，提供為大型重件基礎製造基地。



資料來源：Port of Esbjerg[61]，本計畫整理

圖 4.68 我國離岸風電相關碼頭設施完工時程

綜觀國際標竿案例及產業現況，我國因應離岸風電發展，建議應有以下因應方向。

(1) 評估設置離岸風電產業服務樞紐港

參考國際案例，加上臺灣土地面積不大，僅西部臺灣海峽具備潛力風場，故應集中選擇單一港口作為離岸風電產業發展樞紐港，以創造產業群聚效益，並且提供足夠的作業彈性，以利於相關船隻的部署及彎靠。其中樞紐港為提供風機組裝與配送之服務，選址條件必須考量風場位置與周邊產業聚落，並且搭配設置產業園區。

(2) 確保樞紐港相關設施土地供給及集中利用

因應風機大型化與未來風力發電裝置需求增加趨勢，商港應確保離岸風電樞紐港口端後線土地供給能滿足需求，及港區不同功能需分區集中利用，避免相關功能區散落港區，影響操作效率及港區安全性。

4.4.3 我國相關法規對港口發展之影響

影響港灣發展的法規除商港法，與土地管理制度相關的法規亦影響港口發展與利用。除管理都市計畫範圍的都市計畫法，自 2015 年起陸續通過的國土三法—國土計畫法、濕地保育法、海岸管理法也以永續發展為目標，對海岸區域利用提出原則性與引導性規範。以下針對各法近期變動，盤點其對港口發展可能造成的限制與影響。

1.都市計畫法

我國商港多屬都市計畫地區範圍，依據使用需求劃設商業區、工業區、港口用地、碼頭用地等適當土地使用分區，管理機關在中央為內政部、地方為直轄市、縣市政府都發單位。若有土地使用類別變更需求，應於每三至五年實行之通盤檢討向執行單位提出變更需求，或以適應經濟發展、配合重大建設、促進土地利用等原因提出個案變更。

2.國土計畫法

為因應氣候變遷與國土安全課題，2016年國土計畫法發布實施、2020年2月因應規劃期程完成部分條文修正草案並送請立法院審議。如圖4.68所示，該法訂定2018年應完成擬定全國國土計畫、2021年

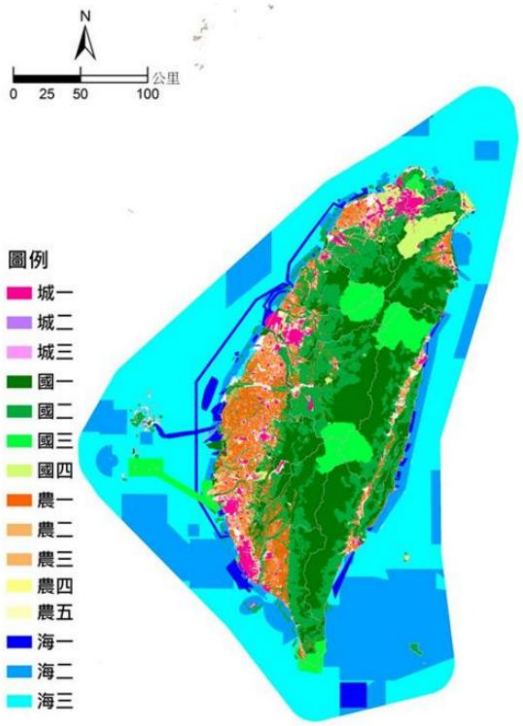
完成擬定縣市國土計畫，作為公、私部門土地發展引導，預計2025年落實國土功能分區劃設作業，將我國國土劃分為國土保育地區、海洋資源地區、農業發展地區、城鄉發展地區4大功能分區，實施分級分類土地使用管制。其中海洋資源地區又分為具保育性質之第一-1類、使用具排他性之第一-2類、核定屬未來重大建設範圍之第一-3類、使用具相容性之第二類，及尚未規劃或使用之第三類。

港口使用及營運可分為海域範圍及陸地範圍。依據國土功能分區劃設準則，港口位於平均高潮線以下海域範圍將劃設為海洋資源地區第一-2類、一-3類及第二類，由內政部營建署與各海域使用主管機關管轄。陸地範圍則多劃設為城鄉發展地區，由縣市政府擬訂都市計畫單位管理。在上述管理體系規定下，未來港口若有土地擴張或變更需求時需跨機關處理程序，將增加開發之難度。後續各大商港若有相關開發需求，應提早向所屬區域之主管機關溝通開發或管理需求，以避免劃設後再變更將再增加難度。以上國土計畫功能分區及商港範圍關係綜整於表4-13。

表 4-12 國土計畫功能分區及商港範圍關係

國土功能分區	分級	定義	涉及商港範圍	相關機關
海洋資源地區	第一-1 類	具保育性質者	無	・ 內政部營建署 ・ 原有各海域使用主管機關
	第一-2 類	使用具排他性者	商港之海域範圍	
	第一-3 類	核定屬未來重大建設者	商港未來可能擴展之海上區域	
	第二類	使用具相容性者	無	
	第三類	尚未規劃或使用之海域	無	
城鄉發展地區	第一類	都市計畫地區	商港之陸地範圍及未來可能發展區域	・ 內政部營建署 ・ 直轄市、縣(市)政府都市發展單位
	第二類	非都市土地具有開發許可或重大建設計畫範圍		

資料來源：內政部營建署[44]，本計畫整理



資料來源：內政部營建署全國國土計畫(草案)(提國土審議會版）[44]

圖 4.69 全國國土計畫國土功能分區示意圖

3.濕地保育法

濕地保育法於2015年公告實施後，內政部營建署陸續指定國際級、國家級、地方級重要濕地範圍並制定保育利用計畫，並依據生態強度劃分為核心保育區、生態復育區、環境教育區、管理服務區及其他分區，分別訂定使用原則以利維護濕地環境。我國現有65處指定濕地，其中布袋鹽田重要濕地(國家級)及好美寮重要濕地(國家級)分別鄰近布袋商港的東側及南側，布袋商港主要範圍屬非都市土地特定專用區特定目的事業用地，未來將納入國土計畫城鄉發展地區以供產業發展使用，然考量其鄰近兩處國家級重要濕地，港口發展應降低環境衝擊，避免與生態保育產生衝突。

4.海岸管理法

2015年海岸管理法公告實施，2017年內政部營建署發布整體海岸管理計畫，將臺灣本島及離島海岸全數納入管理體系，以災害防治與永續利用為宗旨，針對各類海岸類型提出使用原則。

其中商港於未來審議防波堤新（擴）建計畫時，應在維持各港口營運需求及安全考量之前提下，納入「回復海岸自然風貌，維持自然海岸比例不再降低」之海岸永續發展基本理念，並配合永續海岸行動策略，合理利用海岸資源，尊重生態環境承載量。海岸管理法第12條亦有規範各類地區應依整體海岸管理計畫分別訂定海岸保護計畫加以保護管理，包含珍貴稀有動物棲地、地下水補注區、濕地等；另在有海岸侵蝕、洪氾溢淹、暴潮溢淹、地層下陷等情形者，得視嚴重情形劃設海岸防護區及訂定海岸防護計畫。針對海難與海洋污染議題，建議海事航港主管機關啟動應變機制，督責各機關依權責分工進行必要之處理與作為，針對航道規劃進行檢討。

5.商港建設受相關環保法規影響案例

基於遵循上述環保相關法規，將有可能影響港口建設的可行性與時程。以下說明實際案例，作為未來商港建設可能面臨相關問題之參考。

如表4-14所示，以國道7號建設為例，其為高雄港貨櫃樞紐機能服務在未來轉移至七櫃後，為紓解進出高雄市與國道一號之交通及提升貨櫃內陸運輸效率之目標而訂定，然而受到沿線受到包含農田、保育類生物棲地、空汙、文化遺跡等因素，仍未通過環評。目前以零方案(不建設)及針對兩交流道變更規劃方案為可行替代方案。然而國道7號為高雄港南星計畫區重要的交通建設環節，我國最重要之貨櫃進出口及轉口節點皆位於七櫃周邊，若未來國道7號無法建設，將可能影響我國貨櫃運輸物流效率及競爭力。

以臺北港物流倉儲區為例，為有效擴大及提升北臺灣之貨運樞紐效率，持續積極擴大建設臺北港。然而臺北港物流倉儲區第一及二之一期開發計畫由於受到空氣汙染三級管制區及水汙染等相關排放限制，目前仍持續評估中。

如表4-15所示，基隆港東岸聯外道路新建工程為解決基隆港區貨運及市區交通未有效分離，造成基隆道路交通嚴重雍塞，雖然目前已建設完成，然而由於沿線為山坡丘陵地，且位於自來水水質水量保護區、地質構造不穩定區、空汙三級防治區、水汙染管制區等敏感地區，故至2013年歷經6次變更工程計畫。

表 4-13 商港建設受相關環保法規影響案例(高雄港)

項目	國道七號
時間	2013 至今(2019/01/30 完成二階範疇界定)
地點	高雄市(國道 10 號仁武系統~南星計劃區)
原因	・預定放流口以下二十公里內有農田水利會之灌溉用水取水口 ・有保育類野生動物或珍貴稀有之植物、動物 ・位於文化資產保存法第三條所稱之文化資產(含水下文化資產)所在地或保存區或鄰接地 ・位於國家公園、國家風景區或其他風景特定區 ・位於河川區域、地下水管制區、洪水平原管制區、水道治理計畫用地或排水設施範圍 ・位於空氣污染三級防制區 ・位於第一、二類噪音管制區 ・位於水污染管制區 ・位於海岸、山地、重要軍事管制區、要塞堡壘地帶、軍事飛航管制區或影響四周之軍事雷達、通訊、通信或放射電波等設施之運作 ・位於已劃設限制發展地區(不可開發區及條件發展區) ・位於飛航管制區 ・位於山坡地或原住民保留地 ・位於特定農業區、山坡地保育區、古蹟保存用地、生態保護用地或國土保安用地 ・位於特定農業區經辦竣農地重劃之農業用地 ・位於都市計畫之保護區
現況	・進行第二階段評估，完成範疇界定 ・已確認本案可行替代方案： 1) 不開發； 2) 增加開發規模或技術規劃方案： a) 林園及臨海交流道整併替代方案 b) 仁武系統交流道替代方案

資料來源：各公開資料，本計畫整理

表 4-14 商港建設受相關環保法規影響案例(臺北港、基隆港)

項目	臺北港物流倉儲區第一、二-1 期開發計畫	東岸聯外道路工程
時間	2020 至今	1999 開始至 2002 通過審核至 2013 啟用
地點	新北市	基隆市
原因	・位於河川區域、地下水管制區、洪水平原管制區、水道治理計畫用地或排水設施範圍 ・位於空氣污染三級防制區	・位於自來水水質水量保護區 ・位於文化資產保存法第三條所稱之文化資產（含水下文化資產）所在地或保存區或鄰接地 ・位於地質構造不穩定區（活動斷層、地質災害區）或河岸、海岸侵蝕地帶 ・位於空氣污染三級防制區 ・位於水污染管制區 ・位於山坡地或原住民保留地
現況	・補正後再審，應補充： 1)空氣品質模式模擬之各項參數值，評估增加細懸浮微粒抵減措施之可行性； 2)檢核之用水量、廢(污)水量、用水回收率、污泥量等； 3)研提再生水利用規劃及再生水使用量； 4)檢討環境監測計畫之合理性； 5)開發前後自然度變化及港區植物生態配置圖示； 6)再生能源使用規劃； 7)自由貿易港區採綠建築之相關規劃； 8)本案施工及營運期間對 105 號市道交通影響	・於 2002 年有條件通過 ・至 2013 年，歷六次變更工程計劃 ・2013 年 2 月 5 日啟用南段，2013 年 12 月 19 日全線通車 ・於 2018 年通過營運期間環境監測計畫

資料來源：各公開資料，本計畫整理

4.5 我國交通相關科技政策對港口發展之影響

交通部以「運輸政策白皮書」勾勒未來施政願景與制定上位指導方針，而隨著科技的日漸發展與於各類產業中的重要性，2020 年運輸政策白皮書也將智慧交通列為重要發展項目之一；此外，隨著「交通科技產業會報」的成立，其做為一個跨域溝通平臺，下設置智慧海空港服務、無人機科技、

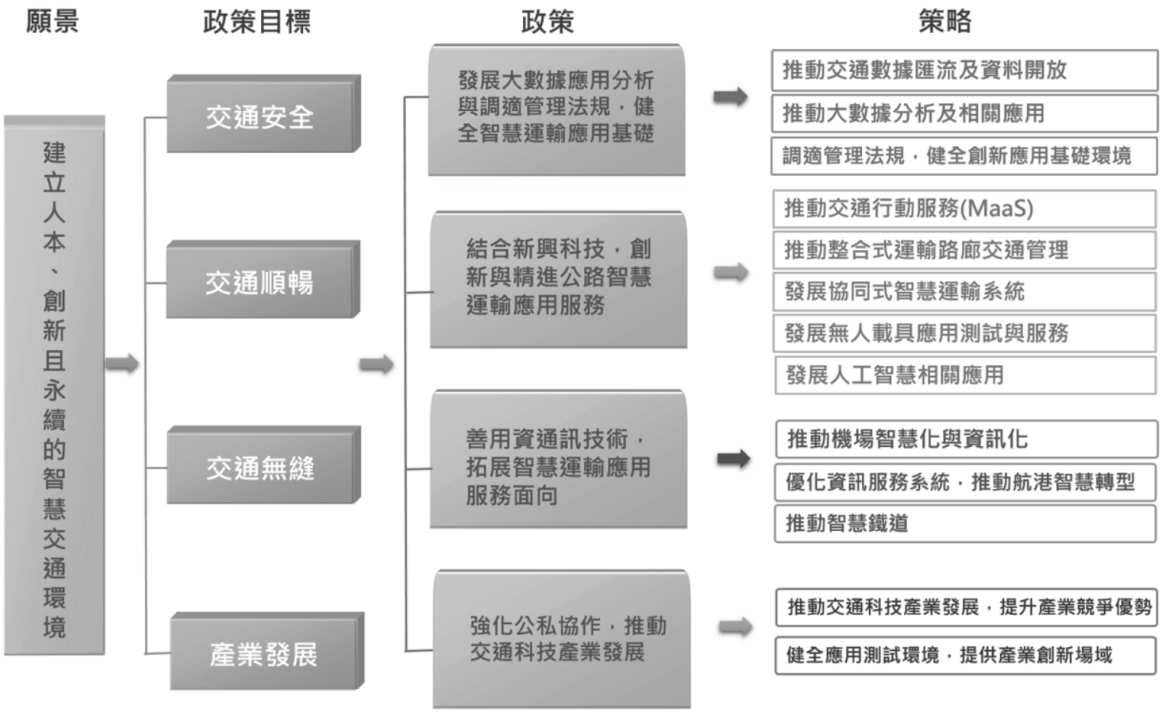
交通大數據科技、5G 智慧交通實驗場域等共 12 個產業小組，透過全國產官學研專家學者跨域交流，提出「交通科技產業政策白皮書」。因此以下將針對「2020 年版運輸政策白皮書」與「2020 年交通科技產業政策白皮書」中與港口經營相關之部分進行說明，並概述我國港口智慧化推行現況與發展議題。

1.運輸政策白皮書

2020年運輸政策白皮書將智慧運輸列為重要發展方針之一，期藉由智慧型運輸系統/服務（Intelligent Transportation System/Service , ITS）之發展與應用，建立人本且永續的交通生活環境。

因應時代趨勢應解決課題包含(一)需求轉型：隨著智慧行動裝置的普及，應用即時交通資訊滿足民眾需求。(二)科技轉型：以物聯網、雲端運算、大數據分析、人工智慧等科技提升安全、效率及服務績效等。(三)服務模式：持續推動資料整合與開放，並透過異業聯盟相關業者需改變既有營運模式。(四)交通安全：藉由自動輔助駕駛行為減少交通意外事故。(五)交通管理：因應海運數位化趨勢對我國航港發展應預為規劃，並改善跨機關交控措施。(六)執行環境：加速進行國內相關法規調，並強化技術標準及規範須與國際調和接軌，建立跨單位協調平臺。

於政策與策略面，將以「智慧創新」為理念核心，以「建立人本、創新且永續的智慧交通環境」為願景，透過 Open Data 概念推動提供產官學各界加值應用及互通合作；下一階段則結合雲端運算、資通訊技術、物聯網科技、大數據分析、數位匯流、人工智慧等新興科技，透過資料開放與群眾外包，建立順暢、安全、效率的交通環境，並促進產業加值等相關之應用，因此擬定4大政策目標「交通安全」、「交通順暢」、「交通無縫」及「產業發展」，如圖4.69所示。



資料來源：2020 年版運輸政策白皮書[55]

圖 4.70 智慧運輸政策及策略圖

2.交通科技產業政策白皮書

交通科技產業政策白皮書中提出智慧海空港服務產業政策，針對港口提出 Trans- SMART Plan (Transform Sustainable, Modern and Advanced ports with Revolutionary Technology)，目標為優化港口營運環境、升級港口作業效率、強化港口安全。其中具體措施包含成立智慧海/空港推動小組、建構智慧海空港軟硬體基礎設施、海空港數位資料標準化、建構資訊共享交換平臺、數據分析、資訊分享及回饋、運用人工智慧技術強化營運管理及智慧監控等，並透過邀請新創業者進行場域探勘及測試，導入小範圍場域驗證實作，藉以整合跨機關行政資源，同時檢討資訊安全標準。

港口智慧化應用例如於海側利用船舶操航智慧輔助系統、物聯網海氣象即時系統、智慧港灣調度整合系統、海事機器人等協助作業；陸側則利用港區智慧交通管理系統、智慧監控管理系統、自動化貨櫃碼頭等，完善智慧海空港軟硬體基礎設施；全港區亦可利用無人機、大數據分析、及5G 環境的建立，協助港口提升環境安全及

效率，同時輔助經營管理決策，藉此建立智慧海空港產業生態圈，推動公私合作資源共享，以出口導向推動智慧海空港產業化，驅動產業創新發展。

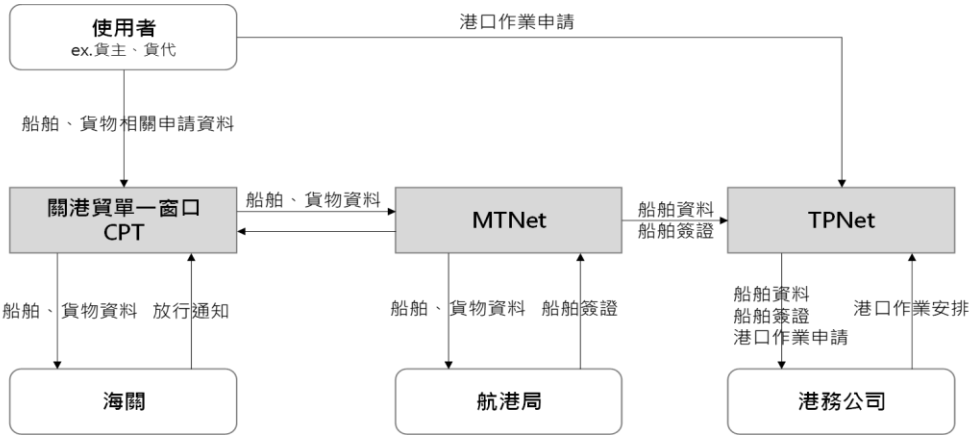
3.我國港口智慧化發展現況

以下分別就我國既有港口作業相關資訊平臺與港口作業智慧化行動兩部分進行說明。

(1) 港口作業相關資訊平臺

有鑑於過往港口相關作業之申請需跨多個部會、單位進行，使貨主或貨代需多次輸入重複性資料，審核程序較多且耗時，降低我國港口作業效率，2013年起關貿網路公司啟動關港貿單一窗口上線，該系統將關務、港務、貿易等相關申請作業整合於同一平臺上，貨主或貨代可於單一平臺輸入貨物、船舶等進出口相關資訊，該平臺將依據各監管單位需求傳送其所需之資料項目，各單位亦可於平臺上傳遞審核結果等資訊，如圖4.70所示。

其將關港貿單一平臺與航港局 MTNet 系統介接，可相互交換貨物、與船舶資訊，又將 MTNet 與臺灣港務公司之 TPNet 系統介接，傳送船舶資訊與簽證號碼等資料，便於港務公司安排船舶進出港作業。航港局現正推動 MTNet 2.0，使其更符合當代技術規範，增加資訊透明化功能。



資料來源：本計畫繪製

圖 4.71 我國港口作業關聯資訊平臺關係圖

(2) 港口作業智慧化行動

臺灣港務公司作為全國國際商港唯一經營管理單位，為帶動我國各國際商港朝向智慧港口轉型，在安全、效率及環保3大目標下，依照 Trans-SMART 計畫(Transform Sustainable, Modern and Advanced ports with Revolutionary Technology)，於2017年底公司已籌設專責推動小組，召集企劃、資訊、港務、職安、工程、棧埠等單位，建構臺灣港口整體發展藍圖，期許以智慧科技打造創新、優質、永續的現代化港口為願景，現該推動小組已就港口海側的港灣作業及陸側的棧埠作業進行系統性檢視，歸納出可應用科技來優化的課題，擬定船舶智慧操航輔助系統、物聯網海氣象即時系統、智慧港灣調度整合系統、港區智慧交通系統、智慧監控管理系統等具體行動方案，詳如表4-16說明。

表 4-15 臺灣港務公司智慧港口轉型行動方案

場域	行動方案	目的	內容	應用領域
海側	船舶操航智慧輔助系統	提升船舶進出與靠泊安全，降低港灣事故發生。	將船舶進出港口等資料，建立長期資料庫，並透過數據分析，訂定安全範圍。 即時監控船舶入出港與靠泊碼頭動態，並於發生異常時提出預警。	感測技術、大數據分析、無人船
	物聯網海氣象即時系統	提供即時資訊，強化劇烈氣象之預警及應變。	即時掌握港口風力、波浪、海流、潮位等資訊，並以智慧分析針對異常狀況提供警示。 因應未來服務無人船入出港所需之資訊。	感測技術、大數據分析、無人船
	智慧港灣調度整合系統	串聯船舶進出、靠泊所有作業，提升港灣作業效率。	串聯及整合航港各單位之港灣作業。 提供自動化船席指泊、拖船調派等智慧港灣支援服務，提升碼頭使用及港口作業效率。	大數據分析
	海事機器人	解決傳統水下作業所需人力與限制，提高安全與效率。	導入機器(人)設備應用於碼頭設施之探測、檢查、維修、建置等作業。 提高水下工作之安全性與查驗效率。	遠端遙控、機器人
陸側	港區智慧交通系統	對異常狀況示警，提升管理效率、強化港區安全。	透過智慧分析自動判斷港口現場狀態，並針對異常情形即時提供警示及追蹤。 主動掌握港口各項資訊，以提升港口管理效率、強化港口整體安全。	感測/辨識技術、大數據分析

場域	行動方案	目的	內容	應用領域
	智慧監控管理系統	優化港區內、外交通，減少停等廢氣排放。	透過監視設備與自動化門哨系統等設備，串聯櫃場派車資訊及車輛 GPS 定位，以 APP 軟體提供港區壅塞情形，預估各管制站、櫃場停等時間，讓港區業者可彈性調整交領貨時程，同時減少車輛停等廢氣排放，降低港區空汙。	感測/辨識技術
	自動化貨櫃碼頭	以自動化櫃場作業，提供全天候、無人化裝卸服務。	碼頭營運商進駐時依需求導入自動導引車(AGV)、遠端遙控裝卸機具等自動化設備，以提升整體貨櫃作業安全與效能。	感測技術、無人車

資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

然而為避免無效的投資與確保新技術具有解決問題之效用，各項智慧化方案投入實際使用前仍需考量技術可行性、配套措施、經費籌措、財務回收、組織人力等諸多方面的問題，因此新技術或應用方式於成熟前，應透過港口試驗場域的提供，媒合業者、使用者、管理者等利害關係人，進行技術項目試驗，並依據試驗結果修正操作方向、建立合理作業機制等，以利實際執行方案的形成。

4.6 我國商港重要關係人訪談資訊彙整

本計畫於 2019 年 9 月至 2020 年 9 月期間內訪談包含港務公司、航港局、航港相關公會、船舶經紀、航商、貨運承攬業、其他相關物流業等單位，綜合蒐集包含產、官、學界對於我國港口未來發展的看法與期待，以作為本計畫之參考內容。其訪談內容重點彙整表如表 4-17 所示。

表 4-16 訪談內容重點彙整表

訪談單位	重要訊息及對我國港口之影響
臺灣港務股份有限公司	・ 認同郵輪發展應以提升觀光吸引力為主體，仰賴於市政府觀光局的推廣及規劃，港務公司僅負責港口設施維運之角色。 ・ 港內觀光遊憩路線發展仰賴於岸上的景色，因此僅基隆及高雄港具有發展潛力。 ・ 目前港埠各營運單位資料的格式及定義仍有一定的落差，導致資料難以即時有效率的傳遞並且應用。

訪談單位	重要訊息及對我國港口之影響
	・ 港口組織之間，航商、關務署與港務公司的資訊是不流通的，造成資訊的不串連而難以透過資料整合來進行分析決策。 ・ 自由港區不一定只能設置於港口管制區內，地方政府可以向航港局申請於一般土地劃設並指定為管制區即可，土地使用限制若不會比港區土地高，有助於廠商進駐，且港區土地若受到都市計畫法限制，則不能隨意設置工廠，且有環評機制，並且須向市政府申請許可。 ・ 交通部航港局審查申請廠商、財政部關務署負責自由港區的貨物稽查、行政院農委會防檢局訂定進儲自由貿易港區的作業辦法、港務公司實際執行操作自由港區業務，需要許多跨部會的協商。 ・ 近年來油品的進儲量減少很多，主要因為近年來中國及韓國的油槽儲放租金較便宜，甚至有些油品在公海上交易，便不需要進儲臺中港的油槽支付租金。
交通部航港局	・ 郵輪港城市必須做好觀光行銷措施才能進一步吸引 INBOUND 旅客，將商機實質回饋給地方。 ・ 國內渡輪必須從過去的運輸功能導向，新增或者轉型為服務體驗導向的高級渡輪發展，提升國內渡輪的服務品質。 ・ 航港局目前致力藍色公路十年整體發展規劃，其中在觀光方面朝向推廣中小型遊輪跳島型態發展，然而各島的容受力是課題之一。 ・ 航港局認同開發港區水上多元遊憩路線及港區土地開發，但須做好 VTS 管理。 ・ 廣義來說，我國各種經濟特區制度(加工出口區、科學園區、農科園區、物流中心)都是 FTZ 的概念，我國「自由貿易港區」屬於為物流倉儲事業所設計的 FTZ。 ・ 臺灣轉口量無法成長的致命傷在於兩岸海運協議談判下針對外國籍船隻禁止經營「中國-臺灣-其他國」的轉口模式。
經濟部能源局	・ 電力供應穩定無虞：近三年備轉容量率綠燈天數逐年提升，2019 年備用容量率實績值也達 16.8%，未來至 2025 年備用容量率可達 15%以上、備轉容量率 10%以上。 ・ 2025 年電力排放係數可較 2016 年下降 26%、整體電力系統空污排放較 2017 年下降 45%。

訪談單位	重要訊息及對我國港口之影響
臺北市船務代理商業同業公會	・ 貨櫃船講求的是費率，散雜貨講求的是效率，而我國散雜貨船裝卸效率較差，因為裝卸作業民營化後面臨削價競爭問題，及勞工成本較高不利於碼頭 24 小時作業。 ・ 高雄港因為親水化，導致減少許多雜貨船的碼頭，進而影響進港船隻須在外錨泊等待。 ・ 錨泊需求通常可以分為兩類，第一類為在外港等待貨物集滿了再進港裝貨；第二類為因為塞港而進不了港卸貨。
臺灣商港事業發展協會	・ 目前報關皆已可以使用電子傳輸，限制也越來越少，且已經開放 S/O、D/O 得以免對、C2 通關可線上補件，僅規定禁止造假。 ・ 我國的關港貿單一窗口跟進國際使用貨物唯一追蹤號碼(UCR)，其中可以將 S/O 整合進此編碼，然而我國報關行仍習慣舊制編碼，故往往航商需要製作新的 S/O 給我國報關行。 ・ 建議可將 T6 轉運申請書納入可跨關區報關的行政命令，即可解決目前臺北港及桃園機場不同關之課題。 ・ 雖然海空聯運會有兩次查驗，但目的不同。貨品卸港後的海關查驗是為了檢察貨品項目及報關轉關需求；貨品在打盤打櫃上機前的航警查驗是為了航安需求。
海發國際船舶安全管理顧問有限公司	・ 航運服務業需著重在整個產業鏈在政府法規、商業模式、技術服務的彼此配合。 ・ 我國航運服務業發展優勢在國土面積小、地理位置優勢，可以較容易且快速地為我國所有港口船隻進行服務，同時服務部分會行經本國之外國船隊。 ・ 建議需改善航運服務業法規管理條件之限制及推廣航運服務業教育，提高行業營運彈性並補足人才資源。
臺灣赫伯羅德股份有限公司	・ Hapag Lloyd 很重視綠色運輸議題，並且旗下之貨櫃船於今年 1/1 已全面適用 IMO 的低硫油政策規範。 ・ 我國港口優勢在於硬體設施及水深足夠，且高雄港高明貨櫃碼頭操作效率非常高。 ・ 我國轉口市場主要為主航線轉非聯盟航商(萬海)所經營之區域航線為主，其轉運成本比聯盟間的轉運還高。 ・ 由於我國港口碼頭獨立經營，故港內不同碼頭之間也具有轉運成本，不利於港口轉口發展。 ・ 臺灣海關的定艙號碼(Shipping Order Number)無法與國際

訪談單位	重要訊息及對我國港口之影響
	航商接軌，需另外填寫申報，不利於國際航商來臺靠港營運。 ・ 日本除了港群分散之外，其轉運費是全球最貴的，導致失去轉口北美的競爭力。 ・ 認為自由港區、多國整併櫃等業務發展對製造商及貨運承攬業者較有直接影響，對航商是間接影響。
陽明海運股份有限公司	・ 聯盟重組前，因陽明在高雄有投資兩個貨櫃碼頭，可幫助聯盟停靠高雄港來進行集運轉口的業務；聯盟重組後，受到日本三大航商合併而減少來臺轉口需求，及 Hapag-Lloyd 不投資碼頭之策略，高明貨櫃碼頭轉口量便持續下滑。 ・ 長榮海運在面對聯盟重組後，反而受惠於中遠海運(COSCO)及達飛輪船(CMA CGM)的航線佈署因素，近兩年在高雄港轉口量反而增加。 ・ 雖然泰國及越南港口興起後，來高雄港轉運的需求降低，但受到部分東南亞國家如印尼、菲律賓等港口設施不足及我國地理位置因素影響，高雄港在跨太平洋航線的轉口仍具有優勢。 ・ 美東線僅以往東通過巴拿馬運河之路線對高雄港具有轉口利基；往西通過蘇伊世運河之路線則對高雄港轉口不利，但對航商有利，因可利用新加坡的轉口優勢。 ・ 2018 以前，因政府大力給予獎勵，廈門港轉運零運費；我國受到航港體制及未加入相關貿易協定，導致爭取中國大陸的轉口貨也有其難度。 ・ 基隆港最大船隻只能停靠 9,000TEU 的貨櫃船，碼頭席數也不多，但受到官股政策性考量，陽明目前仍有部分遠洋航線停靠基隆港。
萬海航運股份有限公司	・ 萬海目前為東北亞與東南亞間的 Feeder 角色，認為要擴大 Feeder 航線，需解決與中國大陸的兩岸航權問題。 ・ 補給角色亦會增加航商彎靠誘因，但臺灣因為船舶加油偏貴，目前國籍三大航商很少位於臺灣進行加油。例如雖然香港近年貨量雖下降很多，但由於加油便宜，所以萬海仍會彎靠香港加油順便攬貨。 ・ 從港口營運效率觀點，若要發展轉口，萬海認為目前臺灣港口經營效率，與其他世界樞紐港並無明顯差異。目前彎

訪談單位	重要訊息及對我國港口之影響
	靠高雄港的轉口處理費率約為 100 元美金/櫃，和釜山港 50-60 元美金/櫃相比，貴上一倍以上。加上現在運價較低，許多航線皆直接直航。
商船三井股份有限公司	・ 臺灣商船三井為日本商船三井與中國貨櫃公司林家合資的子公司，經營業務多元，包含貨櫃、散裝、LNG、離岸風電船舶代理、櫃場經營。 ・ 商船三井經營浮動及再氣化裝置船舶(Floating Storage Regasification Unit,FSRU)已十多年，其功能為無須在岸上建設 LNG 儲存槽及氣化設備，僅需由 FSRU 停靠於港口即可直送給電廠發電。目前天津、土耳其、印尼、香港皆有此業務模式。 ・ MOL 目前也經營發電船的業務，已於非洲及土耳其實行。透過 LNG 運送船補給 LNG 給 FSRU 船隻，並且透過 FSRU 的裝置將 LNG 再氣化後運送給發電船發電，再由電纜連接發電船與岸邊，完成海上發電之過程。 ・ 商船三井代理許多離岸風電工作船，且隨著政府規劃 2025 至 2035 年必須平均每年新增 1GW 的裝置容量，未來臺中港的離岸風電相關船隻進出需求將會非常高。 ・ 由於臺灣僅西岸具備風場潛力，風電產業僅需要集中於臺中港發展，但目前臺中港面臨最嚴重的問題為離岸風電碼頭與腹地嚴重不足，且位置分散不集中，會影響預組裝及船舶進出港口之效率。
臺北港國際物流股份有限公司	・ 目前海空聯運問題在於海關的邊境管制，桃機與臺北港分屬不同海關管理，且不同區域海關需要分別申請執照，但受到關稅法規定，不同區域海關需要申請不同的海關執照。且承攬業者擔心跨區域搶生意搶地盤的疑慮，此生態問題也很難改變。 ・ 因電商崛起帶動碎片化貿易，進而帶動集併貨物流進步，預期未來多國拆併櫃(MCC)的發展並不悲觀。
沛華實業股份有限公司	・ 近洋航線主要是 CIF 市場，加上貨代可以掌握的客群多，故較能掌握航商、運費及保險費；遠洋航線主要是 FOB 市場，航商定艙由買方負責，故貨代較難掌握相關成本。 ・ 碼頭起重機每一個裝卸動作要價介於 250 至 280 元美金，為航商主要成本之一，因此若非特殊原因，航商會盡量避免轉口，並且會向貨代收非基本港附加費，以補償轉口及

訪談單位	重要訊息及對我國港口之影響
	靠港所增加費用。 ・ 因 Maersk 市占率全球最高，故該公司所開的航線價格會成為標竿，其他航商再依據價格減價，例如 Maersk 臺灣至美西及美東分別為每 TEU 約 1,600 及 2,900 美金左右；長榮則是每 TEU 約 1,300 及 2,600 美金左右。 ・ 歐洲的鹿特丹及安特衛普港可以延遲繳交加值型營業稅，因此貨代無須先代墊，較為便利，有利於吸引貨代。 ・ 若要發展多國整併櫃，港區應該集中發展，並且降低報關的時間及金錢成本。
歲航國際股份有限公司	・ 我國航空貨運站的處理供給量也不足，例如一架波音 777 最大載重約 100 公噸，僅能運送約 5 個貨櫃量，故一艘小型船隻的貨櫃量若都透過海空聯運，則需要數十架全貨機才能運送完畢。故認為海空聯運主要課題是市場性及我國供給量不足。 ・ 臺灣的自由貿易港區規模不夠，且沒有做太多加工加值的事業，無法替臺灣創造價值。例如臺灣可以透過自由港區經營智慧家具，從中國或越南進口木製品進行加工，只要有超過 35%的臺灣製造含量即可貼 MIT 的標籤，具備加值效果。 ・ 由於杜拜為歐亞大陸中心，故杜拜的自由貿易區也經營杜拜花卉中心，將非洲的花卉生鮮品透過杜拜花卉中心分類整併加值，轉運運送到歐洲及亞太地區。
萬達國際物流股份有限公司	・ 未來越南透過臺灣轉口的需求，以越南及日韓之間的區域航線較有可能掌握；越南至北美的貨量已逐漸轉為直運，已較無經高雄轉口的需求。 ・ 越南直航北美，比來臺轉口快 4 至 7 日，若要靠補貼政策吸引貨未來臺轉口的成本降低有限，故穩定度、速度、船班密度仍是客戶的主要考量。 ・ 目前越南海關的處理流程仍較為呆板制式，無法做到較為細緻的貼標及分裝，故流通加值服務是來臺轉口較有利基的部分。 ・ 因受到中國大陸與越南之間直通的公路及鐵路建設影響，越南貨品來臺進行海空聯運，以出口歐美市場較有機會，以北美為例，海運所需天數為 18 天左右，海空聯運則可降低至 5-7 天。

訪談單位	重要訊息及對我國港口之影響
	・ 國多國拆併櫃(MCC)業務，必須透過專倉處理，且各倉儲間的轉移需要報關及押運，流程較為繁瑣，因此建議法規需要鬆綁，降低港口內拆併櫃的報關及流程成本。
國產建材實業股份有限公司	・ 國產主要進口中國砂石，透過臺北港加工後銷售至臺灣北部地區。 ・ 各國近年控管砂石出口，尤其中國環保法規，砂石水泥主要以滿足國內需求為主。 ・ 八八風災造成的龐大疏濬需求，業界預估未來 20 年中南部砂石需求能自給自足。 ・ 對臺北港砂石進口需求預測，國產認為未來將不會繼續成長，約維持 300 萬噸規模。 ・ 國產的船隊營運需要第三方船舶管理公司來協助。但因法規限制，國產實業必須額外成立航運公司，透過此公司登記並且管理船舶，無法直接透過第三方船舶管理公司代管。

4.7 我國政經環境變化對港口發展之影響

上述綜整我國港口發展內部環境之變革，掌握我國在面對變動的航運市場環境、社會環境議題、科技技術革新，其面向包含產業變革、經貿政策、社會環境、能源環保、科技面，以作為研擬我國港口整體發展策略之借鏡與基礎。表 4-18 綜整各個議題下對我國港口發展之重要訊息及可能的影響。

表 4-17 內部環境議題綜整表

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
政治	近期重大經貿政策	・ 中美貿易戰爭下，我國臺商回流投資額截至 2020 年上半年，已超過 1 兆新臺幣，持續製造上萬就業機會。 ・ 我國過去為加入跨太平洋夥伴協定(TPP)，已進行許多準備工作，針對我國法律與 TPP 規範不符合之處，提出多項修法草案。故未來仍持續關注「跨太平洋夥伴全面進步協定(CPTPP)」，積極掌握可能促成合作之機會。

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		・ 由於 RCEP 參與國中許多為我國主要貿易對象，故可能受到部分產業據點轉移、貿易模式改變之影響，衍生對海運產業的衝擊，因此我國未來應持續關注相關訊息並尋求機會。
	其他海洋相關政策	・ 2020 國家海洋政策白皮書將以 6 大政策目標，主導有關海難事故預防、海運港口政策、航運管理、外籍船舶管理等相關研究事宜。 ・ 向海致敬政策，將鼓勵民眾知海、近海、淨海、進海，確保海洋永續發展，故我國海岸之環境生態永續為我國各港口應努力之目標
經濟	貨運發展現況	・ 我國進出港貨物總噸數無明顯成長，近 10 年幾乎呈現停滯成長狀態，其中散雜貨相對於貨櫃貨成長較少。
	產業變革對貨櫃貨發展之影響	・ 近 10 年來我國貨櫃貨量(噸)大約呈現 2%的年成長率、TEU 數大約呈現 2.7%的年成長率，以高雄港為主要進出口港。 ・ 轉口貨持續持平，顯現我國轉口競爭力為未來需加強的地方。
	產業變革對散雜貨發展之影響	・ 散雜貨屬於內需市場，其中散貨主要運載能源及製造業相關貨品(鋼鐵、化工)，總體而言並無太大變化，以 LNG 進口成長最為快速。
	未來發展趨勢	・ 隨著經濟成長速度趨緩，GDP 成長率所能帶動的貨櫃貨成長率的乘數效果也逐漸降低，預期中長期下進出口貨櫃量不會高於 2%的成長率。 ・ 未來散貨及雜貨進出口總量將不會有明顯的變動。
社會-觀光客運	客運發展現況	・ 我國郵輪母港目前以基隆港發展最為完整；其他各港及國內商港則持續辦理跳島郵輪之觀光發展業務。 ・ 兩岸渡輪以金門港小三通為主，持續快速成長；國內渡輪則以澎湖布袋航線為主持續快速成長，屬於觀光導向之發展 ・ 港區遊憩分為遊艇及遊港發展，主要以基隆、

類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		安平、高雄港為主要遊港區域。
	人口發展趨勢	・ 面臨青壯人口減少、外移之課題，長期下將衝擊內需市場及我國總生產力。
	觀光客運政策	・ 觀光局 Tourism2020 臺灣永續觀光發展方案(106-109 年)致力於推動增加來臺觀光之魅力，以空運為發展重點項目，為港口發展 Fly-Cruise 的重點政策。 ・ 航港局藍色公路十年整體發展規劃(109-118 年)為未來港口觀光客運發展的重大計畫，重點在於活化國際郵輪及國內跳島郵輪發展、推廣遊艇活動等。
社會-能源環保	液化天然氣	・ 我國已完成電業法修法，確立 2025 年 LNG 發電配比占 49%的目標。 ・ 預期於 2024 年接收站容量將會超過我國需求量，始達供需平衡，故長期需持續關注我國需求及相關接收站設施。
	離岸風電	・ 2025 年將達到 5,700MW 的目標，並以臺中港為主要發展基地，我國須確保樞紐港相關設施土地供給及集中利用之產業發展。
	環保法規	・ 影響港灣發展之法規包含都市計畫法、國土計畫法，濕地保育法、海岸管理法，其中高雄港重大聯外建設國道 7 號面臨多項法規所影響。
科技	科技相關政策白皮書	・ 運輸政策白皮書結合雲端運算、資通訊技術、物聯網科技、大數據分析、數位匯流、人工智慧等新興科技，透過資料開放與群眾外包，建立順暢、安全、效率的交通環境，並促進產業加值等相關之應用，因此將以「交通安全」、「交通順暢」、「交通無縫」及「產業發展」做為 4 大政策目標。 ・ 交通科技產業政策白皮書目標為優化港口營運環境，升級港口作業效率，強化港口安全。其中具體措施包含成立智慧海/空港推動小組、建構智慧海空港軟硬體基礎設施、海空港數位資料標準化、建構資訊共享交換平臺、

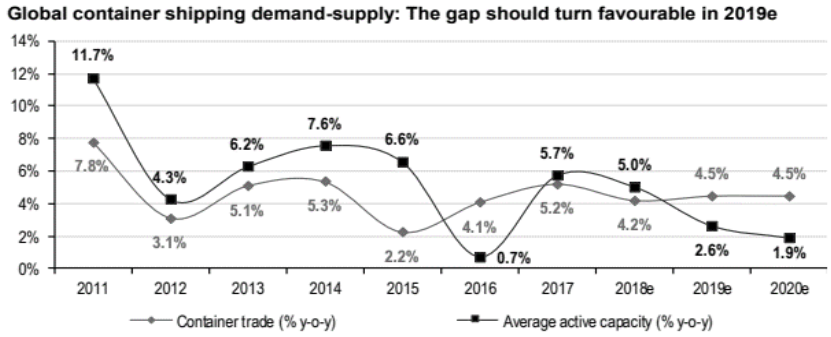
類別	議題	重要訊息及對我國港口之影響
		數據分析、資訊分享及回饋、運用人工智慧技術強化營運管理及智慧監控。
	智慧發展現況	・ 港口作業相關資訊平臺之關港貿單一平臺與航港局 MTNet 系統介接，可相互交換貨物、與船舶資訊，又 MTNet 與臺灣港務公司之 TPNet 系統介接，其中航港局正在推動 MTNet2.0，使其符合當代技術規範與功能。 ・ 臺灣港務公司就 Trans-SMART 計畫已籌設專責推動小組，召集企劃、資訊、港務、勞安、工程、棧埠等單位，為建構臺灣港口整體發展藍圖，期許以智慧科技打造創新、優質、永續的現代化港口為願景。目前正發展包含海側及陸側之相關可科技優化之解決方案。

第5章　國際港口發展概況與競爭優劣勢分析

5.1 國際航商發展趨勢分析

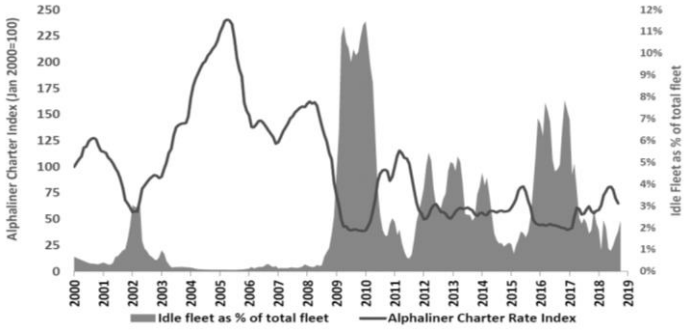
1.航運市場情勢變遷

隨著全球貿易需求增長，國際航商持續增加運力，訂購大型船舶提高單次運能同時降低成本。然而，在2008年金融海嘯後，全球貿易量成長趨緩，國際航商總體運能成長率高過於實際市場成長率。航運業營運槓桿程度高，需負擔高額成本維持既有營運能力，然而當市場供給大於需求(圖5.1)，航商提供之服務又無明顯差距時，現閒置運能反而造成營運負擔(圖5.2)。2015年航商整體運能遠高過於當時市場需求，2016年世界第7大航商韓進海運宣布倒閉，我國也對國籍航商祭出紓困方案，即時救助以維持國際貿易競爭力。



資料來源：Clarksons[62]

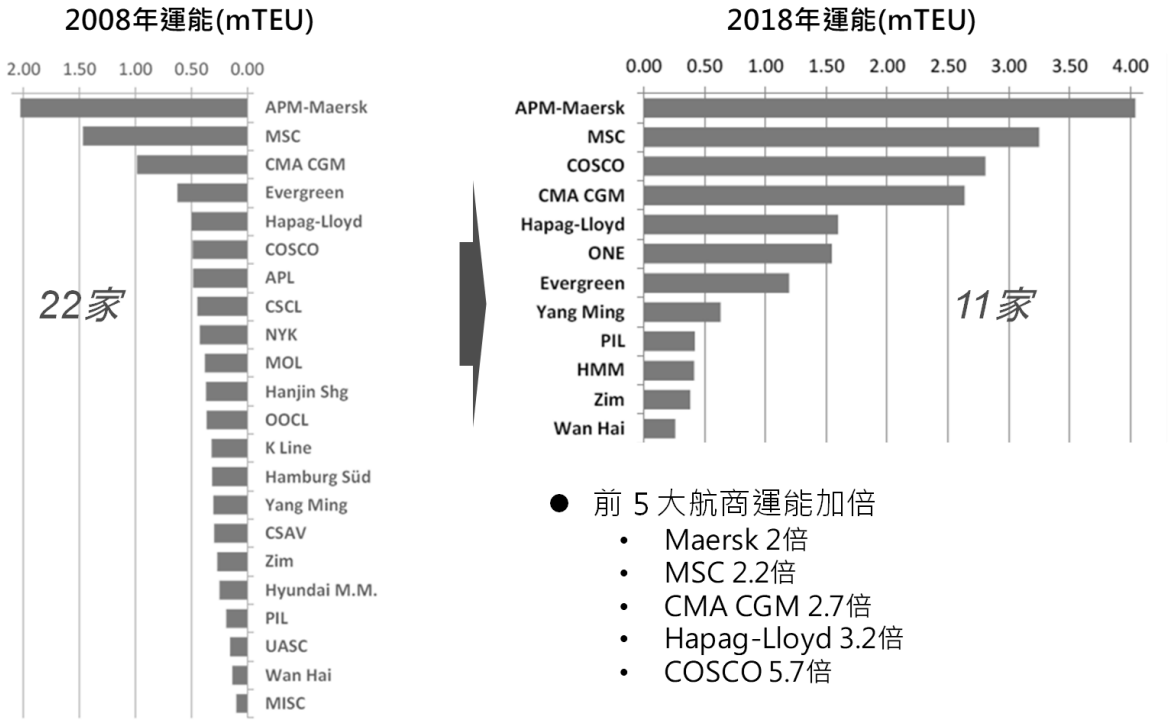
圖 5.1 全球貨櫃船供需分析



資料來源：Alphaliner[63]

圖 5.2 全球閒置船隊概況

為因應高財務壓力、成本控制不易及貿易情勢緊張等問題，國際航商大幅整併運能，以強化自身攬貨能力。包含2015年達飛輪船(CMA CGM)併購美國總統輪船(APL)、中國大陸遠洋(COSCO)併購中國大陸海運(China Shipping Group)、2017年赫伯羅特(Hapag-Lloyd)併購阿拉伯聯合國家輪船(UASC)、馬士基(Maersk)併購漢堡南美(HBS)、2018年中國大陸遠洋併購東方海外(OOCL)，及2017年日本3大船商日本郵船、商船三井、川崎汽船整併為海洋網聯(ONE)。2008年運能全球占比超過1%的航商多達22家，至2018年僅剩11家(圖5.3)。其中前5大航商馬士基、地中海(MSC)、達飛輪船、赫伯羅特、中國大陸遠洋的運能均在2008年的兩倍以上，國際航商運能更趨於集中。



資料來源：Alphaliner[63]，本計畫彙整

圖 5.3 全球 2008 年及 2018 年運能市占率大於 1%航商變化

2.國際航商聯盟與市場布局

為改善海運營運效率，並分攤大型貨櫃船建造及營運成本、相關風險，國際航商放棄過往削價競爭之運作策略，改採聯營或策略聯盟方式經營。海運聯盟的運作方式除可降低航商營運成本、降低過度投資船隊與貨櫃碼頭風險，亦可增加貨艙調配靈活性與資產設

備利用率，滿足託運人零庫存、即時存貨需求，增加高價、具時效性商品運載之競爭力，而透過策略聯盟增加班次，亦讓託運人有較大之選擇彈性，提升服務品質。

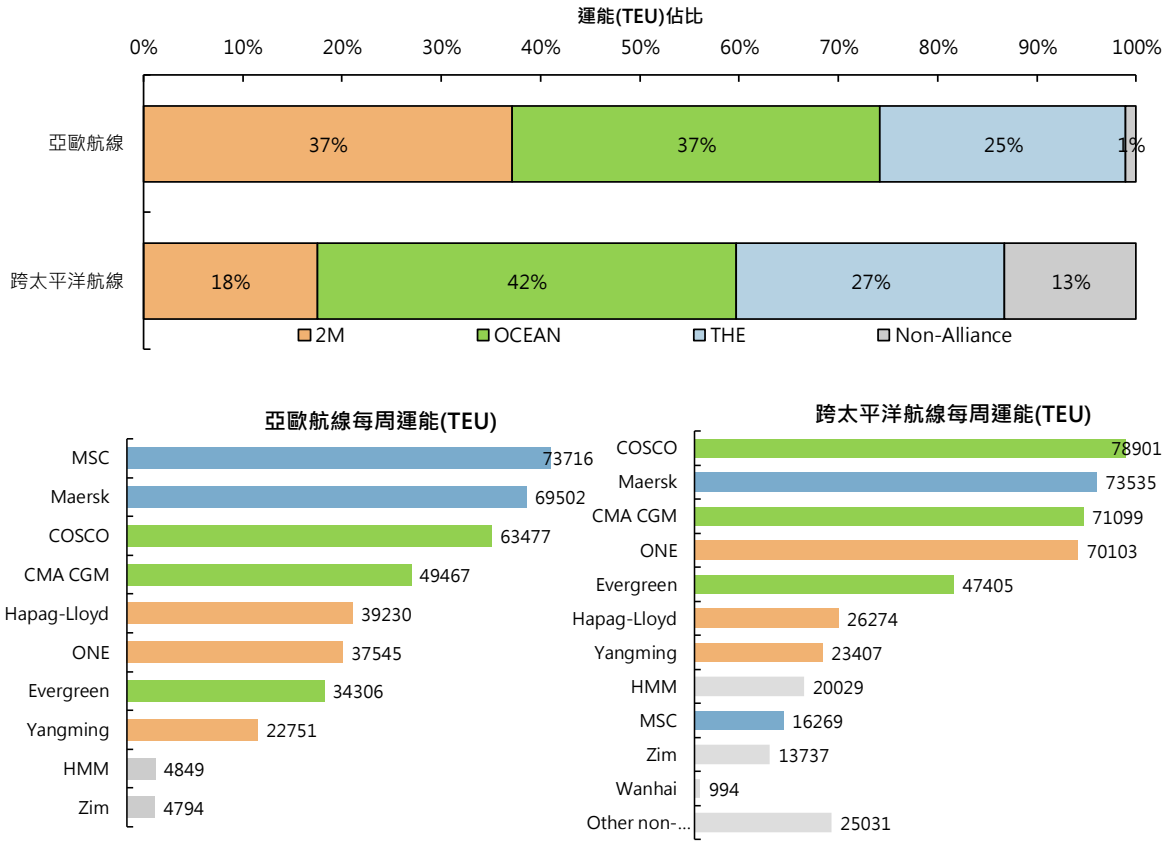
目前三大聯盟分別為2M Alliance、OCEAN Alliance、THE Alliance，總計占全球貨櫃運能的85.3%。其中2M 的航商有馬士基、地中海，總運能為813.5萬 TEU，市占率為35.8%；OCEAN 的航商有中國大陸遠洋、達飛輪船、長榮，總運能為695.3萬 TEU，市占率為30.6%；THE 的航商有赫伯羅特、海洋網聯、陽明、韓新遠洋，總運能為432.4萬 TEU，市占率為18.9%，如表5-1所示。

表 5-1 全球航商三大聯盟運能占比

航商聯盟	成員	合計運能佔比
2M	MAERSK LINE、msc	35.8%
Ocean	CMA CGM、COSCO、COSCO SHIPPING、EVERGREEN LINE	30.6%
THE	Hapag-Lloyd、ONE OCEAN NETWORK EXPRESS、YANG MING	18.9%

資料來源：UNCTAD(2019)[20]、Alphaliner[63]，本計畫彙整

圖5.4彙整三大聯盟目前在主要洲際航線運能占比及主要營運航商。以亞歐航線來看，2M 及 OCEAN 各占37%、THE 占25%，前5大航商分別為地中海、馬士基、中國大陸遠洋、達飛輪船、赫伯羅德。跨太平洋航線 OCEAN 及 THE 各占42%、27%、2M 占18%，前5大航商為中國大陸遠洋、馬士基、達飛輪船、海洋網聯及長榮。



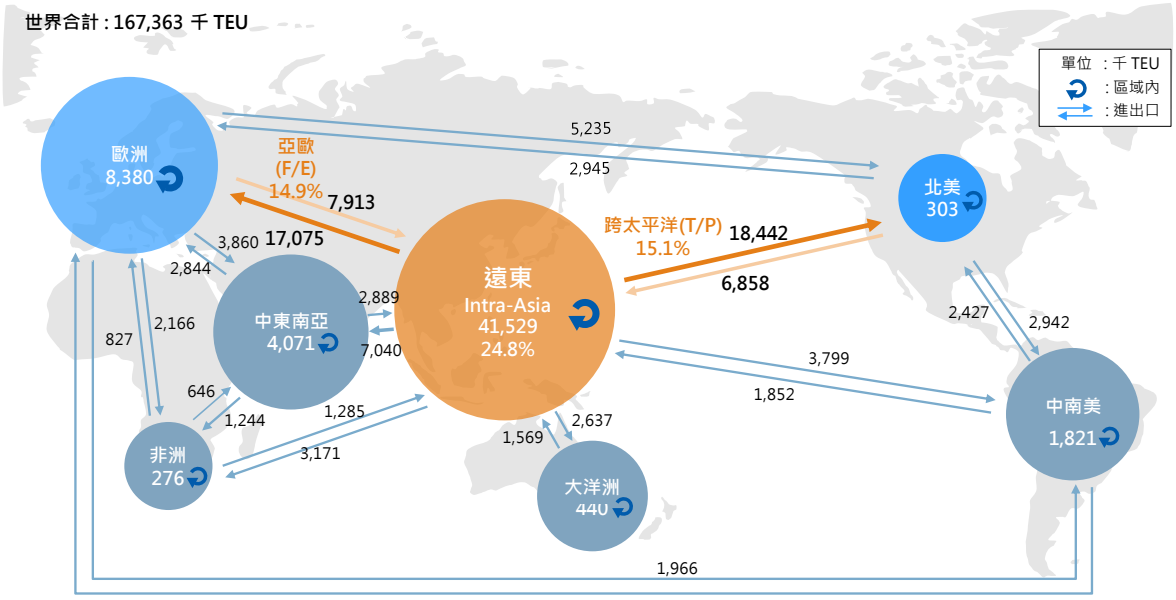
資料來源： Alphaliner[63]，本計畫彙整

圖 5.4 國際航商三大聯盟亞歐航線與跨太平洋航線運能占比

3.各航線船隊特性

Container Trades Statistcs 統計，2018年全球各區域間貨櫃運量如圖5.5所示。全球總運量約為1.67億 TEU，其中遠東區域內航線占比高達24.8%最高，其次為跨太平洋航線約15.1%，第三為亞歐航線約14.9%。若從航線方向性再加以觀察，遠東往北美及歐洲的運量，都在歐美輸往遠東的兩倍以上，顯示遠東區域目前為世界工廠、主要生產地，而北美及歐洲為主要消費國之特性。

我國位在遠東區域內，為貨源最為豐沛的區域從貿易路徑來看，也與跨太平洋亞歐航線較密切，以下先就這三種類型的船隊部署特性加以分析。如圖5.6所示，跨太平洋航線、亞歐航線與遠東區域內航線船隊部署特性顯有差異，應係地理條件限制不同與營運需求導致的結果。



資料來源：Container Trades Statistics[38]，本計畫彙整

圖 5.5 全球各航線貨櫃量

(1) 跨太平洋航線

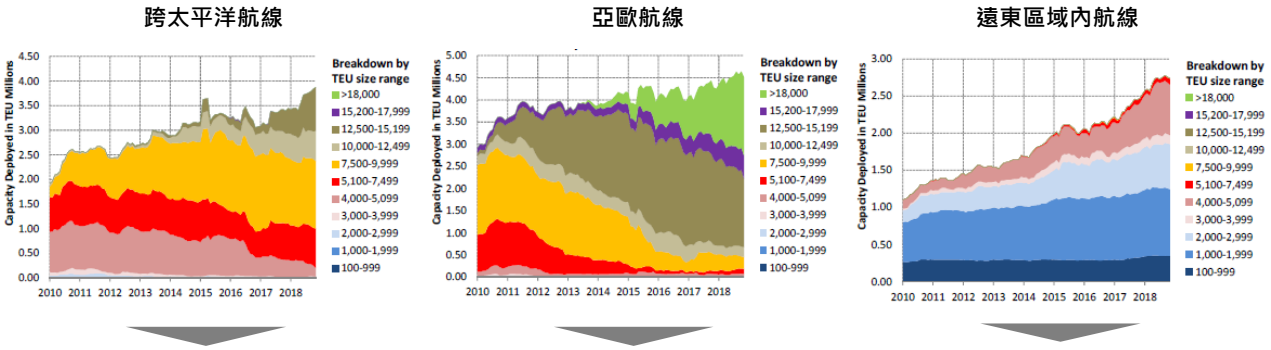
跨太平洋航線目前主力船型為7,500TEU 至10,000TEU，占總體約35%，其次為12,500至15,200TEU 之船型，占總體約23%。從各類船型在此航線的運能占比變化來看，7,500TEU 以上的船型有明顯增加的趨勢，而5,000TEU 以下船型幾乎被取代。其背後主因除巴拿馬運河拓寬，增加較大船型通過的可能性，更有貨量持續穩定增加帶動的布局情勢。但主要使用船型仍小於亞歐航線，原因在於巴拿馬運河雖已拓寬，但仍有其噸數上的限制，加上枯水期的不穩定性。再者，美國港口相對其他國際大港仍有大型貨櫃船處理效率等問題。因此，未來此航線船型將預估仍在18,000TEU 以下。

(2) 亞歐航線

亞歐航線目前主要船型以超過18,000TEU 的超大型貨櫃船為主，占總體約39%。其次為12,500至15,200TEU 的船型，占總體約34%。從船型部署變化來看，使用超大型貨櫃船服務占比有明顯提高的趨勢。

(3) 遠東區域內航線

遠東區域內航線以中小型船為主，2,000TEU 以下船型占比達45%。其次為4,000至5100TEU 的船型，占總體約25%。以小型船服務的主要目的在確保其高機動性，能快速因應市場需求，縮短每趟次服務時間並增加載貨效率。



中大型船隊為主		超大型船隊為主		中小型船隊為主	
12,500-15,199 TEU	23%	>18,000 TEU	39%	4000-5099 TEU	25%
10,000-12,499 TEU	16%	15,200-17,999 TEU	12%	2000-2999 TEU	22%
7,500-9,999 TEU	35%	12,500-15,199 TEU	34%	<2000TEU	45%

資料來源：Alphaliner[63]，本計畫彙整

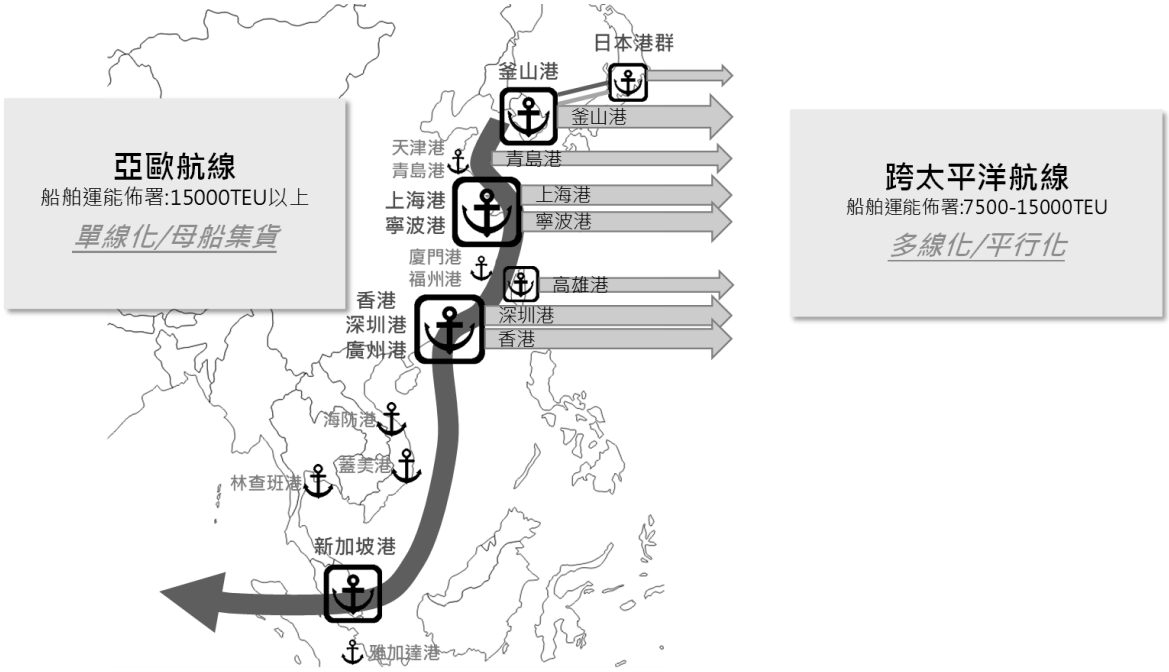
圖 5.6 各大航線船隊部署特性

4.亞太地區主航線營運特性

目前三大聯盟組成之運能市占率高達85.3%，即全球貨運與航線皆由聯盟所控制，在策略聯盟經營模式下，又將加速船舶大型化，並促使航線軸心化。航商為避免營運成本增加，影響船舶運轉效率，採行貨櫃母船減少彎靠港口策略，以最低運輸成本為前提，選擇特定港口作為樞紐港（main port）停靠，再以支線船（feeder）接駁與附近地區港口（side port）聯繫運輸貨物，以延伸主航線貨源地區、改善船舶大型化造成艙位過剩問題，並利用集貨船接駁代替母船直航，節省營運成本。

在此發展特性下，如圖5.7所示，亞歐航線及跨太平洋航線航商運作模式與港口結構出現變革。亞歐航線為各類航線中，船舶大型化趨勢最為明顯的航線，大型航商為確保貨量同時節省運輸成本，

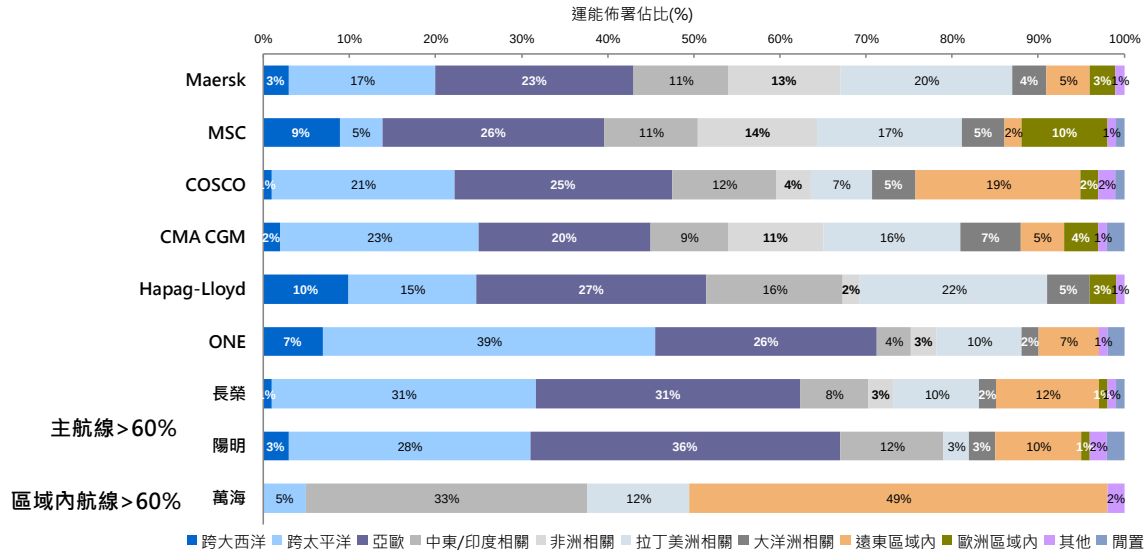
傾向停靠貨量較高的港口，航線布局呈「單線化/母船集貨」(2016，謝幼屏)。跨太平洋航線使用的船型相對亞歐航線小，僅需停靠少數港貨源即可充足並發貨，而呈現「多線化/平行化」的特性(2017，謝幼屏)。也因這兩種航線的運作差異，使亞太地區港口轉運地位出現改變，貨量最高的港口將持續位居樞紐地位，其他港口則降為區域地方港口，我國港口的轉運地位亦因此發生變化。



資料來源：戴輝煌(2012)[64]、謝幼屏(2017)[65]、 Alphaliner[63]，本計畫彙整

圖 5.7 亞歐航線與跨太平洋航線航商部署

圖5.8為全球各大航商2019年各航線船隊部署概況。其中，前6大航商航線多將50%運能部署於主航線(跨大西洋、跨太平洋、亞歐航線)，其餘則服務區域內(遠東區域內、歐洲區域內等)或中程航線(非洲相關、拉丁美洲相關等)。反觀我國航商長榮及陽明，則將60%以上的運能部署在主航線，遠東區域內航線相對較少。遠東區域內航線則為萬海的主力航線範圍。未來我國港口若未能取得主航線樞紐地位，雖長榮與陽明為國籍航商，可能也會因國際競爭力與企業營運的考量，而選擇對主航線營運較有利的大型港口停靠，減少利用臺灣港口的可能性，此對我國港口轉口發展較為不利。



資料來源：Alphaliner[63]，本計畫彙整

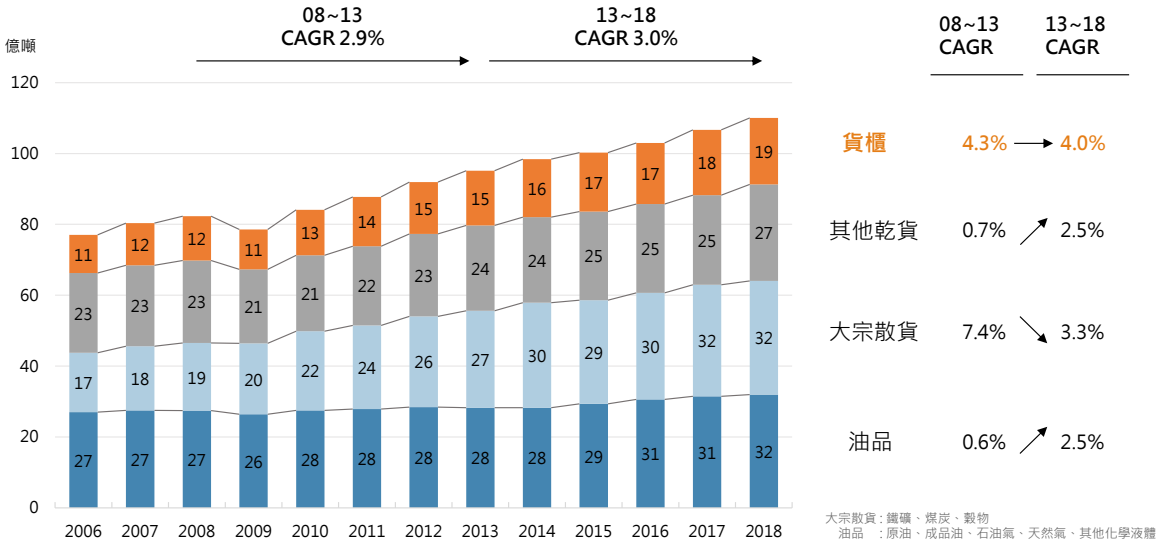
圖 5.8 各大航商各航線船隊運能部署量

5.2 國際港口營運模式探討

5.2.1 國際港口發展概況

1.國際海運貿易量

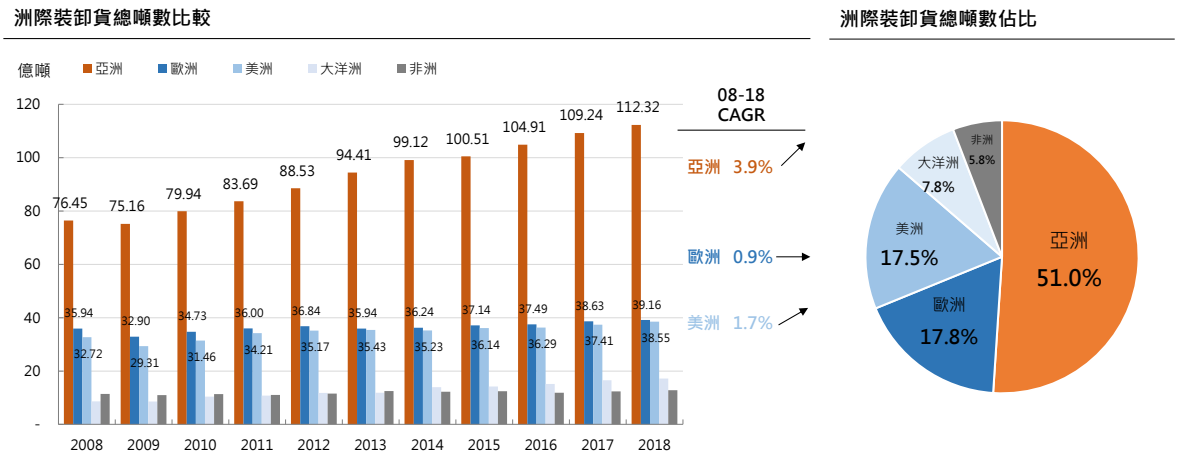
國際海運貿易量自從2008年金融海嘯後，呈持續成長趨勢，近10年來平均年複合成長率約2.95%，2018年貿易量為110億噸，其中油品(原油、成品油、石油氣、天然氣、其他化學液體等)約32億噸；大宗散貨(鐵礦、煤碳、穀物)約32億噸；其他乾散貨約27億噸；貨櫃貿易約19億噸。如圖5.9所示，全球貿易量以貨櫃成長最高，近5年的平均年複合成長率達4.0%，高於大宗散貨、油品及其他乾散貨的成長率。



資料來源：UNCTAD(2019) [20]，本計畫整理

圖 5.9 全球歷年各貨種貿易量

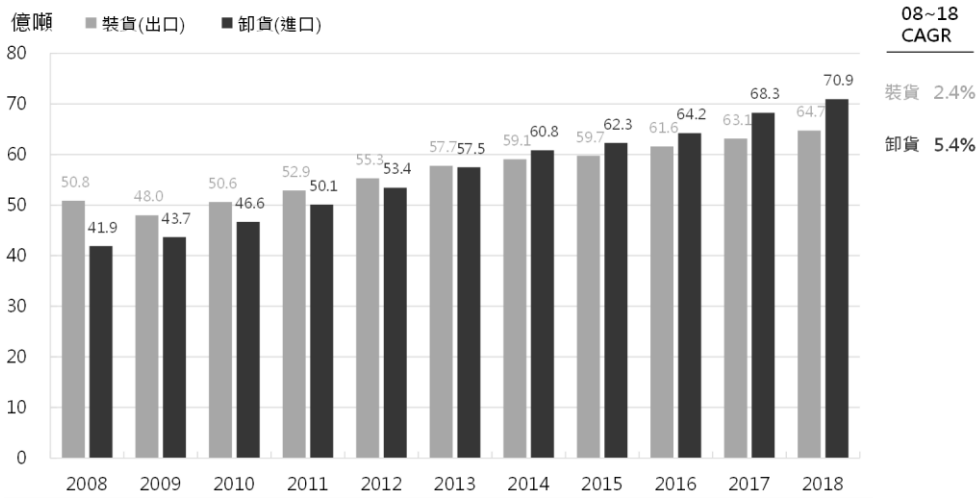
從區域發展來看，圖5.10顯示，近10年亞洲的成長率最高，年複合成長率達3.9%，其中2018年的總裝卸量(裝卸各計一次)達112.3億噸，占比達全球的51%，為全球海運貿易最重要的動力來源。歐洲總裝卸量約為39.2億噸，占比17.8%；美洲總裝卸量約38.6億噸，占比17.5%；大洋洲總裝卸量約17.2億噸，占比7.8%；非洲總裝卸量約12.8億噸，占比5.8%。



資料來源：UNCTAD(2019) [20]，本計畫整理

圖 5.10 歷年洲際貨物裝卸量

如圖5.11所示，開發中國家一直以來皆是全球海運主要的進出口地區，並在2014年卸貨量(進口)首次超越裝貨量(出口)，分別為60.8億噸及59.1億噸。而近10年開發中國家的裝貨及卸貨成長力道亦有不同，裝貨年複合成長率約2.4%，卸貨年複合成長率約5.4%，顯示開發中國家於國際價值鏈扮演著日漸重要的角色。



資料來源：UNCTAD(2019) [20]，本計畫整理

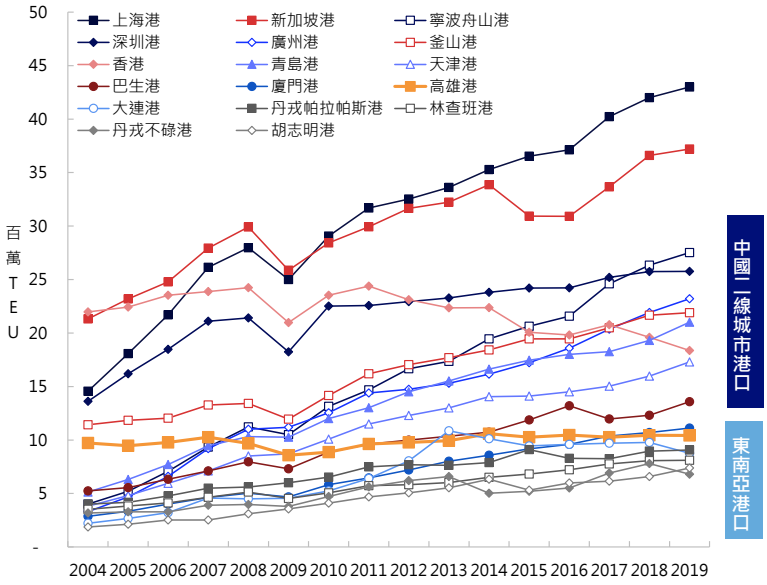
圖 5.11 歷年開發中國家裝卸量

2.貨櫃裝卸量概況

全球主要貨櫃裝卸港口運量皆持續增加。金融海嘯前的貨櫃成長率快速成長，其中中國大陸地區港口的年成長率接約在10%以上，其他地區也有5%以上的年成長率；但在金融海嘯之後，主要港口的貨櫃裝卸量雖然仍持續穩定成長，但成長率大部分在5%以下。臺灣的港口貨櫃裝卸量在以上兩階段皆持平甚至些微負成長。

全球前20大貨櫃港口近5年的貨櫃吞吐量排名中，僅有6座港口不在亞洲地區，分別為阿聯酋杜拜、荷蘭鹿特丹、比利時安特衛普、美國洛杉磯、德國漢堡、美國長灘。此外，有9座港口為中國大陸港口，其中上海、寧波舟山、深圳、廣州港排名為全球前5。圖5.12為歷年亞太地區主要港口的貨櫃裝卸量，其中僅香港及高雄港近5年為負成長趨勢，平均年成長率為-3.2%及-0.3%。2017年高雄港貨櫃吞吐量1,024萬 TEU，正式被廈門港的1,038萬 TEU 超越，兩港差距更在2018年擴大。

為掌握國際上標竿港口如何維持運量成長，以下分析標竿港口營運模式及國際碼頭營運業者(Global Terminal Operator, GTO)之操作案例，作為我國港口未來營運模式調整方向之參考。



排名	港口	2019 (仟TEU)	04-19 CAGR
1	上海	43,000	7%
2	新加坡	37,200	4%
3	寧波舟山	27,530	14%
4	深圳	25,770	4%
5	廣州	23,200	14%
6	釜山	21,910	4%
7	青島	21,010	10%
8	香港	18,360	-1%
9	天津	17,300	11%
10	巴生	13,580	7%
11	廈門	11,120	0%
12	高雄	10,429	0.5%
13	丹戎帕拉帕斯	9,077	6%
14	大連	8,760	10%
15	林查班	8,,100	6%
16	胡志明	7,377	10%
17	丹戎不碌	6,810	5%

資料來源：Lloyd's List[35]，本計畫整理

圖 5.12 歷年亞太地區主要港口貨櫃裝卸量

5.2.2 國際港口營運模式分析

1.港口營運模式類型

港口營運模式之類型可按土地所有權、基礎建設開發、上層設施投資及裝卸作業等營運項目是否由港口管理機關所有或執行，分為服務港、地主港及 BOT 港（亦可被稱為純地主港)，如圖5.13所示。土地所有權者負責提供土地，並收取土地租金；基礎建設開發者負責航道之規劃、浚深、VTS（船舶交通管理系統）與港口管制等，並收取服務費用；上層設施投資者負責購置裝卸機具、碼頭之興建與維護，並收取維護費用與租金；而裝卸作業營運者負責利用裝卸機具與碼頭設施以提供服務，並收取服務費用。

在服務港模式，港口管理機關負責以上所有營運項目，國際上之代表案例有新加坡港及上海港；地主港模式，港口管理機關負責土地所有權之提供及基礎建設之開發，上層設施投資及裝卸作業營

運則交由碼頭營運商負責，國際上之代表案例有臺灣及釜山港；BOT 港服務模式，港口管理機關僅負責提供土地項目，將其他營運項目全數交由碼頭營運商負責，國際上之代表案例有香港。

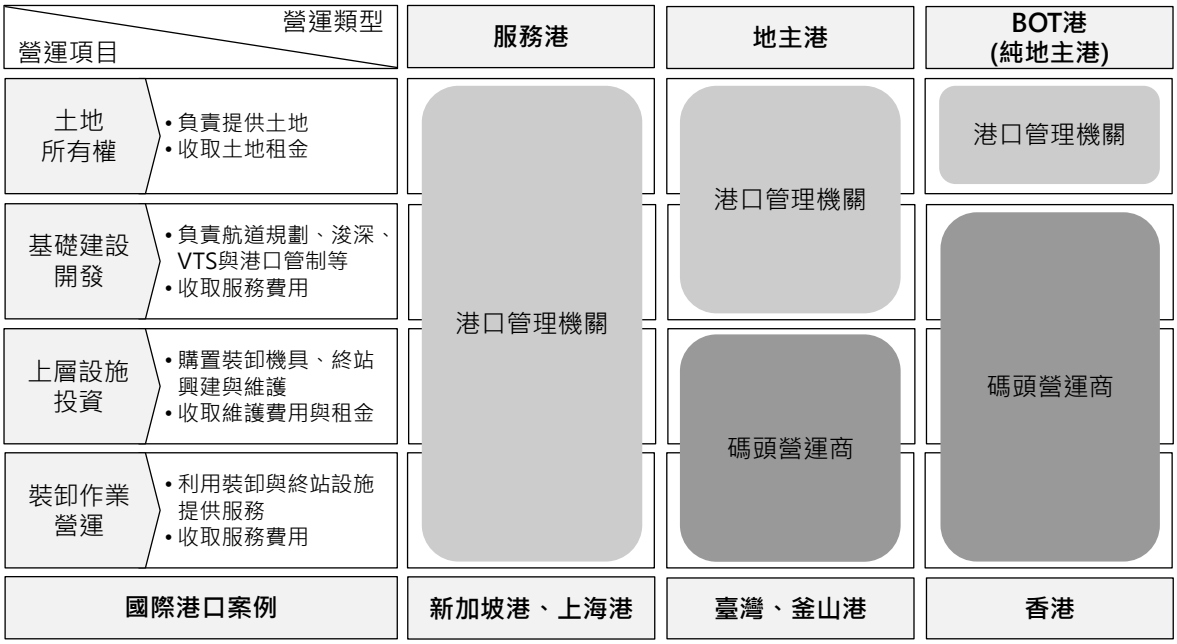


圖 5.13 港口營運模式分析

2.營運風險分析

港口營運模式除依照營運項目的權利義務區分，可再從碼頭管理者角度將經營模式分為「碼頭自營」、「合資經營」、「碼頭出租」、「BOT 模式」。各種營運模式之優缺點及隱含的營運風險如下，並綜整如表5-2。

(1) 碼頭自營

優點為能掌控港口之碼頭營運決策權，並且能培養經營者對碼頭營運之專業，進而對外投資相關事業。但經營初期需要投入大量資金以購置碼頭設備，而且會有攬貨之壓力及收益不穩定之風險。

(2) 合資經營

合資經營通常為港口擁有者或管理者與業者(航商、碼頭營運商)共同出資與經營。優點為能夠同時保有自營與出租之優點及彈性，但仍須承擔一定經營之風險。

(3) 碼頭出租

優點為攬貨壓力由承租業者承擔，而港口管理機關透過固定租金之收益能夠降低營運不確定性，並降低機具維護費用支出與人事成本。但因未實際參與碼頭相關操作，無法累積相關專業，不利於未來對外之投資。當市場不穩定時，若港口管理機關無法減輕業者負擔或協助業者提升攬貨能力，業者可能會失去租用之意願。

(4) BOT 模式

能夠依據業者之需求進行規劃設計及興建，因此降低港口營運管理機關與政府之投資壓力。但此模式政府介入及控管權力為上述各模式中最低，且同樣會因未實際參與碼頭操作，無法累積相關專業，不利於未來對外投資。

表 5-2 港口營運模式風險分析

模式	碼頭自營	合資經營	碼頭出租	BOT 模式
優點	‧具有港口碼頭營運決策權 ‧可培養碼頭營運專業，並對外投資相關事業	同時保有自營與出租優點及彈性	‧由承租者負擔攬貨壓力 ‧港口管理機關具固定租金收益，降低營運不確定性 ‧碼頭由業者管理，可降低港口管理機關維護費用與人事成本	‧依據業者需求規劃設計及興建 ‧降低港口管理機關與政府投資壓力
缺點	‧經營初期須投入大量資金購置碼頭設備 ‧有攬貨壓力，及收益不穩定風險	必須承擔一定經營風險	‧未參與碼頭實際操作，無法累積相關專業，不利未來對外投資 ‧當市場不穩定，港口管理者無法減輕業者負擔或協助業者有更強的攬貨能力，業者可能失去租用意願	‧政府介入及控管權力最低 ‧未參與碼頭實際操作，無法累積相關專業，不利未來對外投資
港口管理機關營運決策權與營運風險 高 ⟷ 低				

基於以上四種經營模式之優、缺點，每種經營模式也對港口管理機關帶來不同程度的營運風險。「碼頭自營」之風險最高，「合資經營」之風險次之，「碼頭出租」之風險再次之，「BOT 模式」之風險最低。應以何種方式經營，需考量港口管理者本身擁有的專業能力及可承擔的風險。各國港口為保有面對市場變動的彈性，通常採用多種模式經營。以下介紹國際標竿港口如何規劃其營運模式，以掌握港區整體發展。

3.國際標竿港口案例

(1) 新加坡港

PSA 對新加坡之 City 港區係採碼頭自營之營運模式，Pasir 港區則採合資碼頭模式。City 港區的6個碼頭作業區，分別由 PSA 與航商合資營運。如 CMA CGM-PSA Lion Terminal(CPLT)由 PSA(51%)與 CMA CGM(持股49%)合資營運，COSCO-PSA Terminal(CPT)，由 PSA(持股51%)與 COSCO(49%)合資營運。其他尚有 MSC-PSA Asia Terminal(MPAT)，為 PSA 與 MSC 合資、Magenta Singapore Terminal(MST)，為 PSA 與 ONE 合資、PIL-PSA Singapore Terminal Pte Ltd(PPST)，為 PSA 與 PIL 合資、Asia Automobile Terminal Singapore(AATS)，為 PSA 與 NYK 及 K-LINE 合資。從合資結構來看，PSA 仍握有主控權，但因與航商合資，故可降低攬貨風險，強化與航商的連結。

表 5-3 新加坡 PSA 港口發展狀況

碼頭名稱	營運業者股東
CMA CGM-PSA Lion Terminal (CPLT)	PSA(51%) / CMA CGM(49%)
COSCO-PSA Terminal (CPT)	PSA(51%) / COSCO(49%)
MSC-PSA Asia Terminal (MPAT)	PSA / MSC (持股比例未公開)
Magenta Singapore Terminal (MST)	PSA / ONE (持股比例未公開)
PIL-PSA Singapore Terminal Pte Ltd (PPST)	PSA / PIL (持股比例未公開)
Asia Automobile Terminal Singapore(AATS)	PSA / NYK 與 K-LINE (持股比例未公開)

資料來源　　：PSA[66]，本計畫整理

(2) 上海港

上海之外高橋港區主要採合資碼頭之經營模式，洋山深水港港區則由 SIPG 採碼頭自營之營運模式，由其子公司提供服務。如外高橋一期由 SIPG（51%）及和記港口（49%）合資成立上海浦東國際貨櫃碼頭有限公司營運；外高橋四期，由 SIPG（51%）及馬士基（49%）合資成立上海滬東國際貨櫃碼頭有限公司營運；外高橋五期，由 SIPG（51%）及和記港口（49%）合資成立上海明東國際貨櫃碼頭有限公司營運；外高橋六期，由 SIPG、上海汽車集團（上汽）、NYK 等業者合資成立之。SIPG 由其全資子公司營運之港區包括外高橋二及三期，由上海國際港務（集團）股份有限公司振東貨櫃碼頭分公司營運；洋山港一及二期，由上海盛東國際貨櫃碼頭有限公司（SSICT）營運；洋山港三期，由上海冠東國際貨櫃碼頭有限公司（SHSICT）；洋山港四期，由上海國際港務（集團）股份有限公司尚東貨櫃碼頭分公司營運。

從上港營運模式來看，上海港以 SIPG 運用控股公司方式，與多家業者合資營運，同時也有透過子公司獨立營運的港口，總體而言仍握有較高的主導權，管控整個港口的發展。以上上海港案例綜整於表5-4所示。

表 5-4 上海港港口營運模式

港區	碼頭名稱	碼頭經營業者	營運業者股東(持股比例)	
外高橋	一期	上海浦東國際集裝箱碼頭有限公司	上港(51%)	和記(49%)
	二、三期	上海國際港務(集團)股份有限公司振東集裝箱碼頭分公司	上港(100%)	
	四期	上海滬東國際集裝箱碼頭有限公司	上港(51%)	馬士基(49%)
	五期	上海明東國際集裝箱碼頭有限公司	上港(51%)	和記(49%)
	六期	上海海通國際汽車碼頭有限公司	上港、上汽、NYK 等	
洋山	一、二期	上海盛東國際集裝箱碼頭有限公司(SSICT)	上港(100%)	
	三期	上海冠東國際集裝箱碼頭有限公司(SHSICT)		
	四期	上海國際港務(集團)股份有限公司尚東集裝箱碼頭分公司		

資料來源：上海國際港務集團[67]，本計畫整理

(3) 釜山港

釜山港新、舊港區主要採碼頭出租模式，但亦有少例合資模式存在；新港區存在碼頭出租及合資模式兩種營運方式：Phase1-1，由 Pusan Newport International Terminal（PNIT）營運，為 PSA International 及韓進集團合資；Phase1-2，由 Pusan New Port Company（PNC）營運，為 DP World（66%）及南韓國家財政部（34%）合資；Phase2-1，由 Hanjin New Port Company Terminal（HJNC），為韓進集團全資子公司；Phase2-2，由 Hyundai Pusan New-port Terminal（HPNT）營運，為 PSA International（50%)及韓新遠洋（50%)合資；Phase2-3，由 Busan Newport Container Terminal Co. Ltd（BNCT)，為澳洲麥格理銀行、釜山港務局等合資。

舊港區則採全地主港模式營運：Jaseongdae Container Terminal，由 Hutchison Korea Terminals Co., Ltd.營運，為和記港口全資子公司；Uam Container Terminal，為韓國企業 KCTC Ltd.（60%）及 Kukbo Ltd.（40%）合資並營運；Singamman Container Terminal，由 Dongbu Busan Container Terminal Co., Ltd.營運；Gamman Container Terminal，由 Busan International Terminal Co., Ltd.營運，為和記港口、SEBANG Ltd.（韓國終站經營業及第三方物流業）、韓進集團、CJ 集團（業務包括零售、製造等）合資；Sinseondae Container Terminal，由 CJ Korea Express Busan Container Terminal 營運，為 CJ 集團之全資子公司。

如表5-5所示，從釜山港營運模式來看，較屬於出租模式。但合資營運的業者非常多元，包括國際碼頭營運商、航商、政府機關、韓國集團事業，港口能因不同經營者而帶來更多貨量發展可能性。

表 5-5 釜山港港口營運模式

港區	碼頭名稱	碼頭經營業者	營運業者股東(持股比例)
新	Phase 1-1	Pusan Newport International Terminal (PNIT)	PSA、韓進集團
	Phase 1-2	Pusan New Port Company (PNC)	DP World(66%)、南韓財政部(34%)
	Phase 2-1	Hanjin New Port Company Terminal (HJNC)	韓進集團
	Phase 2-2	Hyundai Pusan New-port Terminal (HPNT)	PSA (50%)、現代商船 (50%)
	Phase 2-3	Busan Newport Container Terminal Co. Ltd (BNCT)	麥格理銀行、Intergis、KCTC、KMTC、釜山港務局等
舊	Jaseongdae Container Terminal	Hutchison Korea Terminals Co., Ltd.	和記
	Uam Container Terminal	/	KCTC Ltd. (60%)、Kukbo Ltd. (40%)
	Singamman Container Terminal	Dongbu Busan Container Terminal Co., Ltd.	Dongbu Ltd.
			長榮海運 (15%)
	Gamman Container Terminal	Busan International Terminal Co., Ltd.	和記、SEBANG Ltd.、韓進集團、CJ 集團
	Sinseondae Container Terminal	CJ Korea Express Busan Container Terminal	CJ 集團

資料來源：Port of Busan[68]，本計畫整理

(4) 鹿特丹港

鹿特丹港 Europoort、Botlek 及 Maasvlakte 港區皆採地主港模式。其中，Europoort 及 Botlek 港區中，HES Botlek Terminal 由 HES International 營運，為澳洲麥格理銀行及高盛銀行合資；Vopak Terminal Europoort（Rotterdam)，由 Vopak（荷蘭石油、天然氣供應商）投資並營運；OCI Terminal Europoort，由 OCI Nitrogen（荷蘭肥料供應商）投資並營運；Broekman Project Services 、 Broekman Distriport 及 Broekman Eeemshavene Services，由 Broekman Logistics（荷蘭跨國散雜貨運輸及第三方物流業）投資並營運。

另外，Maasvlakte 港區，APM Terminals 由 APM Terminals 營運，為馬士基航運子公司；Rotterdam World Gate（RWG），由 DP World 投資並營運；Europe Container Terminals（ECT），由 Hutchison Ports ECT Rotterdam 營運，為和記港口子公司；Gate terminal（LNG Rotterdam），由 Gate Terminal，為 Gasunie（荷蘭天然氣及天然氣運輸供應商）及 Vopak 合資；EMO Rotterdam，由 HES International 營運，為為澳洲麥格理銀行及高盛銀行合資。

鹿特丹港雖然也為地主港模式，但參與經營的業者多元性更勝過於釜山港，不單只有航商，讓港口與航商、貨主有更緊密地連結。以上鹿特丹港案例綜整於表5-6所示。

表 5-6 鹿特丹港港口營運模式

港區	碼頭名稱	碼頭經營業者	營運業者股東
Europoort 及 Botlek	HES Botlek Terminal	HES International	麥格理銀行、高盛銀行
	Vopak Terminal Europoort (Rotterdam)	Vopak	
	OCI Terminal Europoort	OCI Nitrogen	
	Broekman Project Services	Broekman Logistics	
	Broekman Distriport		
	Broekman Eeemshavene Services		
Maasvlakte	APM Terminals	APM Terminals	馬士基
	Rotterdam World Gate (RWG)	DP World	
	Europe Container Terminals (ECT)	Hutchison Ports ECT Rotterdam	和記
	Gate terminal (LNG Rotterdam)	Gate Terminal	Gasunie、Vopak
	EMO Rotterdam	HES International	麥格理銀行、高盛銀行

資料來源：Port of Rotterdam[33]，本計畫整理

(5) 案例借鏡

綜上國際標竿港口管理機關主要透過合資方式，經營貨櫃碼頭業務及拓展港口事業服務。如表5-7所示。

表 5-7 港口合資經營模式案例借鏡

類型	港口別	港口營運者	貨運碼頭合資對象
服務港	新加坡港	PSA	CMA CGM、COSCO、MSC、ONE、PIL
	上海港	上海國際港務 SIPG	和記港口、Maersk
地主港	釜山港	釜山港務局 BPA	麥格理銀行、貨運終站業者(Integis)、航商(KMCT、KCTC)
	鹿特丹港	鹿特丹港務局	麥格理銀行、高盛銀行、石油、天然氣供應商(Vopak、Gasunie-Gate Terminal)、肥料供應商(OCI Nitrogen)、散雜貨運輸及第三方物流業(Broekman Logistics)、DP World、航商子公司(馬士基-APM Terminals、和記港口-Hutchison Ports ECT Rotterdam)

就貨櫃碼頭業務層面，我國港口營運模式以碼頭出租模式為主，另有臺北港則以 BOT 模式經營，但主要經營者多為航商，未如其他同為地主港模式的港口，有多元的業者參與經營。在面對航運市場變動的環境下，港口營運者需有更強的主導性，能提升航商信賴度，增加航商航線部署意願。我國目前單一的營運模式，將不利於我國港口未來對外競爭。未來可參考他國模式，增加港口主導性，透過合資方式與承租者共同分擔營運風險，掌握更多港口營運知識，增進及提升港口服務價值。

此外，國際港口營運者近年常採用合資經營模式拓展港口新事業服務範疇，主要可分為3大新事業方向。於資訊業務方面，透過合資公司打造港區互聯網平臺，提供港口智慧化服務；能源業務方面，則透過成立合資公司，發展 LNG 加注站服務及 LNG 動力船舶事業；物流業務方面，則以合資公司方式，

提供港區貨櫃聯外接駁服務，拓展事業版圖範疇。以上國際案例各模式特性，可作為我國未來港口經營模式的借鏡。

5.2.3 碼頭營運商營運特性分析

為強化我國港口競爭力，以下針對標竿國際碼頭營運商(Global Terminal Operator, GTO)，分析其業務推展方式與經營面向，作為我國未來港口經營面向之參考。

1.國際碼頭營運商

國際前20大碼頭營運商2018年的貨櫃處理量市占率達79.6%。其中前5大為中遠海運港口公司(COSCO)、香港和記實業(Hutchison Ports)、新加坡 PSA 國際港務集團、荷蘭 APM 碼頭公司及杜拜環球港務公司(DP World)，其處理量如表5-8所示。

表 5-8 2018 年前 20 大碼頭營運商處理量及占比

排名	營運商	公司總部	百萬 TEUs	占比
1	COSCO	中國大陸	105.8	13.5%
2	Hutchison Ports	香港	82.6	10.5%
3	PSA International	新加坡	80.1	10.2%
4	APM Terminals	荷蘭	78.6	10.0%
5	DP World	阿拉伯聯合大公國	70.0	8.9%
6	Terminal Investment Limited	瑞士	47.7	6.1%
7	China Merchants Ports	中國大陸	34.5	4.4%
8	CMA CGM	法國	25.6	3.3%
9	Eurogate	德國	13.7	1.7%
10	SSA Manine	美國	12.6	1.6%
11	NYK Lines	日本	10.6	1.4%
12	Evergreen	臺灣	10.4	1.3%
13	International Container Terminal Services	菲律賓	9.7	1.2%
14	Hyundai	南韓	7.6	1.0%
15	HHLA	德國	7.4	1.0%
16	MOL	日本	7.3	0.9%
17	Yildirim/Yilport	土耳其	6.4	0.8%

排名	營運商	公司總部	百萬 TEUs	占比
18	Bollore	法國	5.3	0.7%
19	Yang Ming	臺灣	4.4	0.6%
20	“K”Line	日本	3.3	0.4%
前 20 大碼頭營運商加總			623.4	79.6%

資料來源：UNCTAD(2019)[20]，本計畫整理

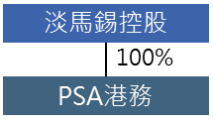
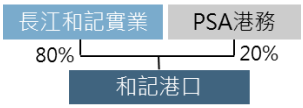
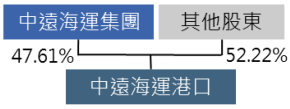
2.前 5 大國際碼頭營運商基本介紹

2019年全球前5大碼頭營運商之基本資料，如表5-9所示。PSA International 為新加坡之國有企業，由淡馬錫控股全資持有。PSA 以新加坡港為基地，營運全球19個國家的31座港口。和記港口為私營企業，由長江和記實業（持股八成）及 PSA（持股二成）合資持有。和記港口以香港為基地，營運全球27個國家的52座港口。

中遠海運港口為中國大陸之國有企業，並於香港證交所上市，由中遠海運集團（持股48%）及其他股東（持股52%）合資持有。中遠海運港口之母公司為中遠海運，中遠海運係以上海港為基地之航商，中遠海運港口營運全球14個國家的35座港口。

杜拜環球港務為阿拉伯聯合大公國之國有企業，由 Port and Free Zone World（持股八成）及其他股東（持股二成）合資持有。營運全球52座港口、4個自由貿易區及3個物流中心。APM Terminal 為私營企業，由馬士基全資持有。APM Terminal 之母公司為馬士基航運，馬士基係以荷蘭為基地之丹麥航商，而 APM Terminal 營運全球52座港口。

表 5-9 前 5 大碼頭營運商基本介紹

排名	營運商	國/私有資本	背景	股權結構
1	PSA International	國有	以營運新加坡港為基地，並投資全球 19 個國家、31 座港口營運	
2	和記港口 Hutchison Port	私有	以營運香港為基地，並投資全球 27 個國家、52 座港口營運	
3	中遠海運港口 COSCO Shipping Ports	國有	集團本業為 Cosco 航運，並投資全球 14 個國家、35 座港口營運	
4	杜拜環球港務 DP World	國有	於全球投資碼頭，擁有 52 座貨櫃碼頭、4 個自由貿易區和 3 個物流中心	
5	APM Terminals	私有	集團本業為 Maersk 航運，於全球擁有在全球擁有 52 個碼頭	

資料來源：Drewy[47]、各集團年報，本計畫整理

3.前 5 大國際碼頭營運商業務經營範疇

2019年全球吞吐量排名前5大碼頭營運商，皆為多角化經營之集團，自身及其關係企業擁有之業務項目範圍廣泛，茲概述如下。

PSA International 本身擁有港內業務服務（引水、拖船等）及第三方物流服務（自由貿易港區業務相關，如 Keppel Distripark）；而其關係企業則有客運服務（郵輪及渡輪）及房地產與基礎建設之業務。和記港口自身有第三方物流服務（貨物承攬等，如和記物流）；而其關係企業則有客運服務（郵輪及渡輪）、能源（油田、電力等）、房地產與基礎建設、電訊及零售製造之業務。

中遠海運港口之關係企業有貨櫃運輸、散雜貨運輸（乾散貨、燃油等）、第三方物流服務（貨物承攬等，如中遠海運物流）、客運服務（郵輪及渡輪）、重工業（造船及裝卸機具）及保險業務（船體險等）之業務。杜拜環球之關係企業所有（自由貿易港區業務相關）、能源（油田、電力等）、房地產與基礎建設及重工業（造船及裝卸機具）之業務。APM Terminals 之關係企業提供貨櫃運輸及

第三方物流服務（貨物承攬）之業務。前5大碼頭營運商業務經營範疇如表5-10所示。

這5家碼頭營運商皆在資訊科技方面有所投資。顯見對國際碼頭營運商而言，科技為必要持續革新發展之項目。

表 5-10 前 5 大碼頭營運商業務經營範疇

業務項目	PSA	Hutchison	COSCO	DP World	APM Terminals
樞紐港	●	●	●	●	●
門戶港	●	●	●	●	●
貨櫃運輸			○		○
散雜貨運輸 (乾散貨、燃油)			○		
港內業務 (引水、拖船)	●				
自貿區 (海關檢驗、倉儲出租)	●			○	
3PL (貨物承攬、加工加值、理貨)		●	○		○
客運相關 (郵輪、渡輪)	○	○	○		
能源 (油田、電力)		○		○	
房地產與基礎建設	○	○		○	
電訊		○			
零售製造		○			
重工業 (造船、裝卸機具)			○	○	
保險			○		
資訊科技	●	●	○	○	○
				●業者自有	○關係企業擁有

資料來源：各集團網站，本計畫整理

4.案例分析

(1) PSA

PSA International 也經營海運產業相關之其他業務。包括 PSA Marine、各港口子公司、提供數位解決方案之 CALISTA，如圖5.14所示。

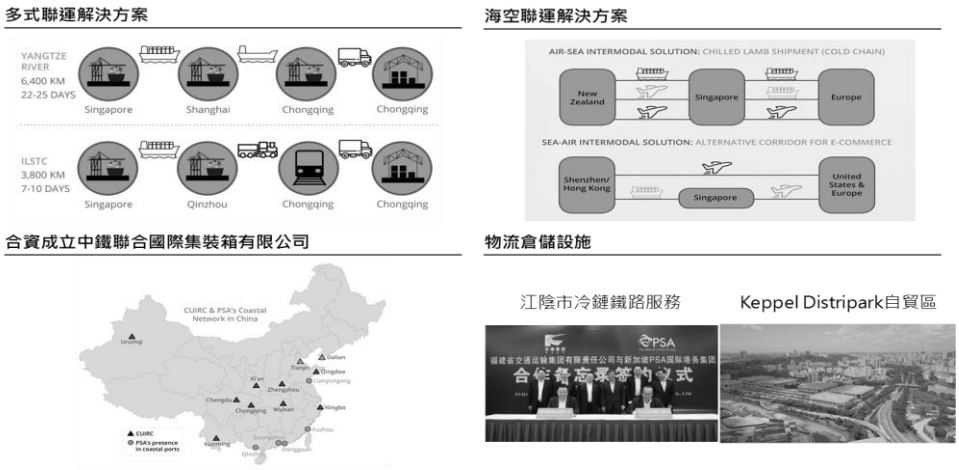
PSA Marine 係以港內業務為主，如引水、拖船、海上救援等，且不僅服務集團營運之港口， 2020年也收購秘魯一家專門服務秘魯港口之港內服務公司，儘管集團並不經營秘魯境內之碼頭業務。在全球經營港口業務的 PSA，也會在港口當地成立相對應之子公司，以便業務之進行；而於集團基地—新加坡港內，亦營運 Keppel Distripark 之自由貿易港區業務。PSA

亦致力於打造海運數位解決方案，以應對日益劇烈之港口競爭。集團旗下之 CALISTA 公司，係以提供海運產業之數位解決方案為主要業務的公司，包括發展電子式海運提單及區塊鏈技術之應用等。

資料來源：PSA International[66]，本計畫整理

圖 5.14 PSA International 集團事業範疇

如圖5.15所示，PSA International 為應對日益劇烈之港口競爭，除發展海運產業鏈內之多元業務外，同時透過投資策略以加強集團港口之業務能力。透過投資洲際間的港口及內陸港，打造以新加坡為中心，往來全世界各地的廊道，提供多式及海空聯運解決方案，使新加坡成為各類替代運輸方式必經之轉口中心。又為因應中國大陸一帶一路策略，亦加強對內陸港之投資，與中國大陸鐵路合資成立中鐵聯合貨櫃公司，並與福建省交通運輸集團合作於江陰市開展冷鏈鐵路服務，投資物流倉儲設施。



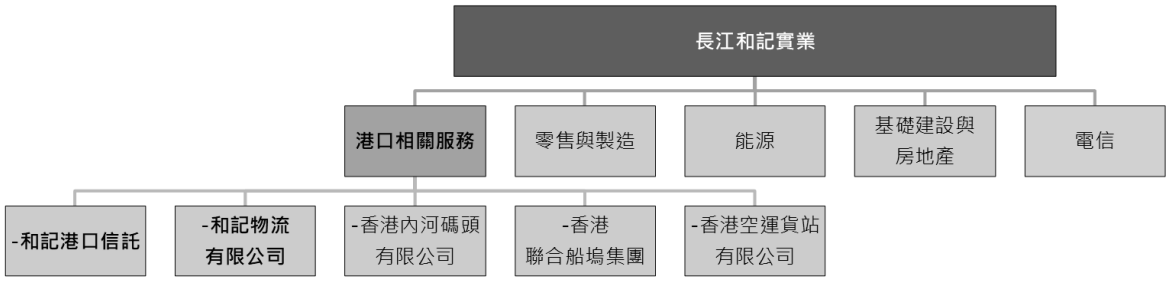
資料來源：PSA International[68]，本計畫整理

圖 5.15 PSA International 轉投資業務內容

(2) 和記港口

和記港口係香港長江和記實業集團旗下之企業，長江和記實業所經營與港口相關之服務有：和記港口信託、和記物流有限公司、香港內河碼頭有限公司、香港聯合船塢及香港空運貨站有限公司。如圖5.16所示，除了港口業務外，長江和記實業還經營零售製造、能源、基礎建設與房地產及電信業務，而上述所有業務皆屬跨國性質，以香港為集團基地，在歐洲、中國大陸等地營運。

和記港口屬世界先進的碼頭營運業品牌，其提供科技導向解決方案，開發多項軟體，提升港口營運服務水準。nGEN 係和記港口旗下所有營運港口使用之資訊系統，為和記港口自行研發，具有虛擬仿真、電子支付及自動化編排之技術，能夠提供港口自動閘口、網上電子追蹤及無線電系統等功能。UBI 手機應用程式亦係由和記港口所開發，能供港口利害關係人查詢包括：運具類型、延遲時間、天氣、拖車、貨櫃交接單及整體運輸時間表等資訊。



資料來源：長江和記實業集團年報[69]，本計畫整理

圖 5.16 長江和記實業集團事業

國家地區操作中心係和記港口在各地的共享服務中心，能夠統一規劃同地區碼頭之船舶裝載，最大化同區之碼頭運能，優化港口服務效能，目前於巴基斯坦有營運。和記港口不僅發展港口軟體，也開發創新硬體設備研發許多岸邊機具，如遙距操作岸邊吊機等，如圖5.17所示。

nGEN資訊系統

- 和記港口自行研發
- 虛擬仿真
- 自動化設備編排與操控
- 自動閘口
- 電子支付
- 網上電子追蹤
- 無線電數據系統

國家/地區操作中心

- 共享服務的中心
- 對同地區的碼頭統一規劃船舶裝載

UBI手機應用程式

提供以下資訊查詢：

- 運具
- 延遲時間
- 天氣
- 拖車
- 貨櫃交接單
- 整體運輸時間表

港口設備

包含以下設備：

- 遙距操作岸邊吊機
- 遙距操作輪胎式龍門架吊機及路軌式電子龍門架吊機自動閘口
- 自動堆疊吊機
- 貨櫃車自動識別系統
- GPS全球定位系統
- SHORTENSION繫泊系統

資料來源：長江和記實業集團年報[69]，本計畫整理

圖 5.17 和記港口集團開發之軟體系統

綜上，國際前 5 大碼頭營運商都朝多元化發展，持續增加業務的廣度與深度，我國碼頭營運業者規模相對較小，但仍可思考規劃開發創新業務之可行性，俾提升本身及我國港口之競爭力。

5.2.4 港口加值事業拓展特性

1.自由貿易港區發展政策

近年來各國為發展國家經濟、擴大對外貿易，紛紛設置自由貿易港區(以下簡稱自由港區)，吸引外國企業及我國業者以境內關外的方式，經營國際事業，提高外貿自由度及轉口加值貨量，如同我國「自由貿易港區設置管理條例」第1條揭示「為發展全球運籌管理經營模式，積極推動貿易自由化及國際化，便捷人員、貨物、金融及技術之流通，提升國家競爭力並促進經濟發展，特制定本條例」。該條例實施至今，我國已發展出六海一空的自由港區，包含臺北港、基隆港、臺中港、安平港、高雄港、蘇澳港及桃園航空自由貿易港區。以下初步分析自由港區制度特點，並透過整體貿易量及貿易額、各港主要貨品類別、輸出及進儲金額歸納我國海港與空港自由港區

的加值模式，並以此模式作為基礎，探討海港自由港區可再精進、提升效率的發展課題。

(1) 制度特點

我國產業專區共有5種類型，分別為自由港區、物流中心、保稅倉庫、加工出口區及科學園區，其中除自由港區，其他4種產業專區設置皆有最低資本額或保證金之限制，各產業專區優勢比較如表5-11所示。

表 5-11 各產業專區優勢比較

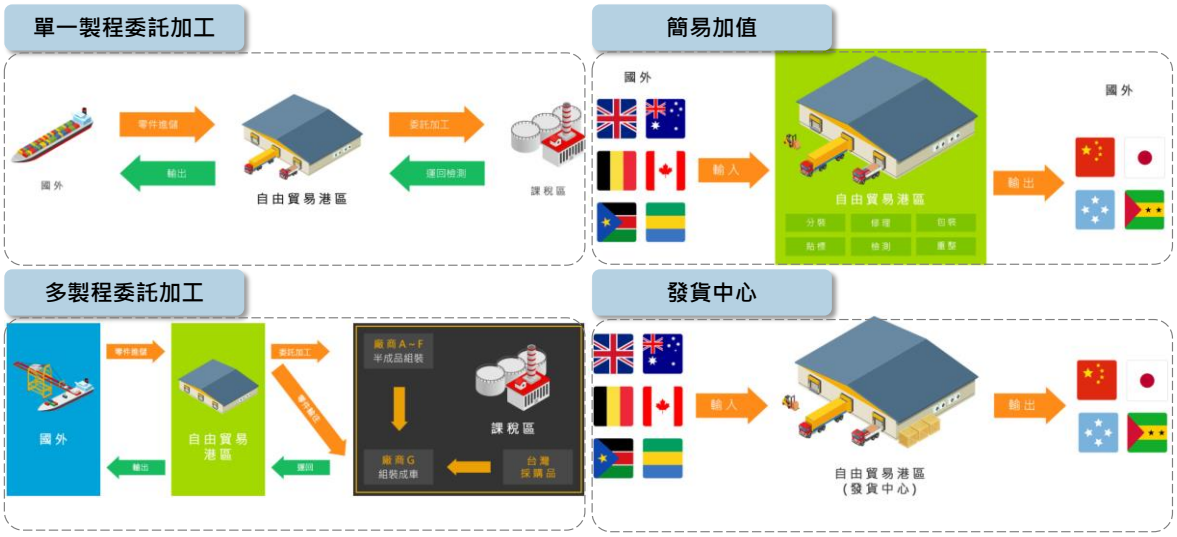
分類	自由港區	物流中心	保稅倉庫	加工出口區	科學園區
管理機關	交通部 航港局	財政部 關務署	財政部 關務署	經濟部	科技部
最低 資本額	-	一億五千萬元	二千萬元	倉儲業: 八千萬元 運輸業: 五千萬元	-
保證金	-	二千萬元	三十萬元	-	投資金額之千分之三
得按月彙報之事項	進出課稅區可按月彙報	-	保稅區間之進出，得申請按月彙報	區內事業內銷課稅區之保稅貨品得申請按月彙報	可申請自行點驗及按月彙報
帳冊管理	遠端查核	遠端查核	遠端查核	紙本、電腦	紙本、電腦

資料來源：交通部航港局[51]，本計畫整理

自由港區之特色為境內關外的操作模式，區內具備倉儲物流、集散轉口轉運、承攬運送、重整組裝、裝配加工製造、檢驗測試、展覽等功能，不受輸出入作業規定及稽徵特別規定等限制。若要透過自由港區進出口，則是以進出自由港區的時間點做為計算基準，讓業者可更自由且具高度彈性地操作進出口業務。

如圖5.18，業者透過自由港區，可以進行前店後廠之加工模式，亦即透過保稅卡車將原物料或半成品送往諸如科學園區、加工出口區等，進行較深層的加工加值處理，因此可再細分為單一製程委託加工，或者多製程的委託加工。

業者亦可在自由港區投資設廠，在保稅範圍內進行簡易加工、倉儲、配銷、包裝等後，再運往國外；另外，若業者不進行加工，透過臺灣良好的海空運輸管道，自由港區也是極佳的發貨、備貨庫存中心場址。

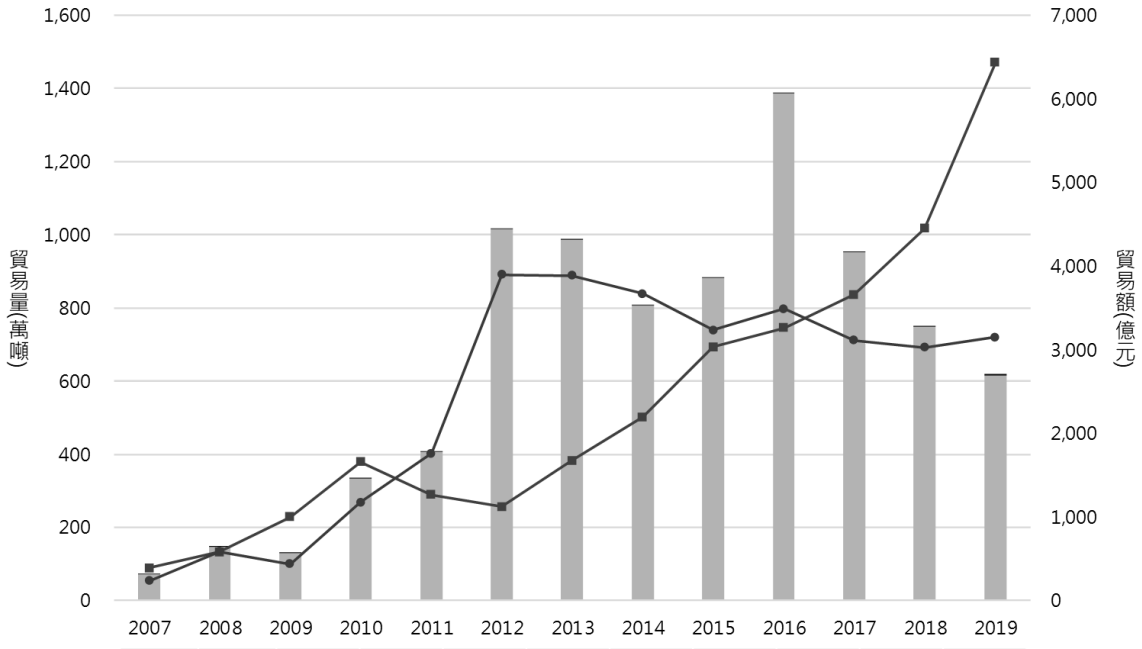


資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 5.18 自由港區業務模式

(2) 整體貿易量及貿易額

我國海港及空港自由港區歷年貿易量及貿易額如圖5.19所示。整體貿易量呈現有消有長狀態，2016年時達近年最高809萬噸，其後開始減少，至2019年約為619萬噸；而貿易額則呈現持續增長的趨勢，至2019年整體貿易額達2,771億元。然而將空港與海港分別統計，可發現兩者分別呈現不同的樣態，相較於海港，空港貿易量低，2019年3.8噸僅占整體貿易量的0.63%，然而其貿易額近10年迅速攀升，2019年已達新臺幣3,661億元，遠超過六港加總的3,110億元，顯示空港貿易貨品以重量輕、價值高者為主，港口運送貨品則相對重量大、價值較低。



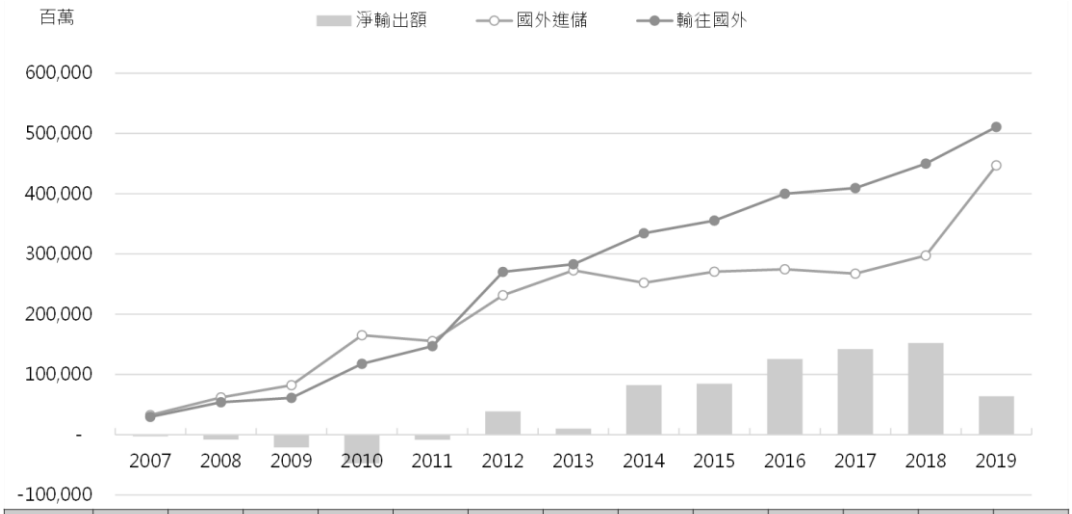
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
空港貿易量	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2		
海港貿易量	70	147	128	334	405	1,016	987	806	881	1,387	953		
空港貿易額	387	578	1,001	1,658	1,267	1,120	1,672	2,192	3,030	3,258	3,661		
海港貿易額	237	583	434	1,172	1,760	3,899	3,887	3,672	3,233	3,488	3,110		

資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 5.19 自由港區歷年進儲輸出貿易量及貿易額

(3) 輸出及進儲金額

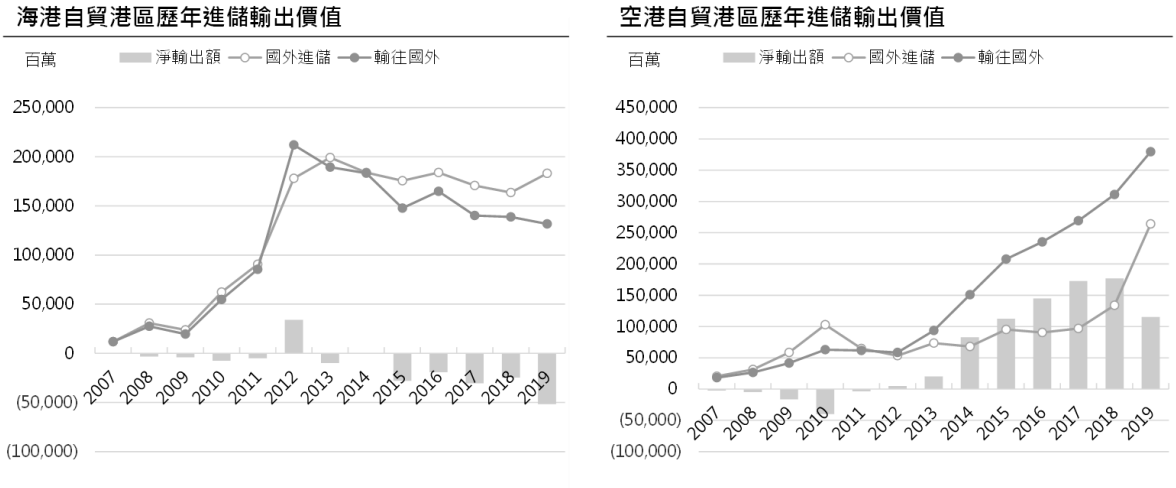
我國自由港區進儲、輸出金額及淨輸出額如圖5.20所示。進儲及輸出金額皆呈現持續成長狀態，而淨輸出額由2012年起開始轉正，至2019年成長至640億元。然而若進一步將空港與海港的進儲輸出值分別統計，如圖5.21所示，可見海港自由港區近5年淨輸出額皆為負值，2019年為負515億元，空港則自2012年起皆為正值並持續成長，2019年達1,155億元。由於淨輸出值可代表業者利用自由港區由外國進儲貨品，並於境內關外進行加值再輸出的商業模式，故此現象顯示我國自由港區透過加值再輸出所賺取的金額主要來自於空港，海港則因油品為主要貨種，爰國際油價波動為海港自由港區貿易值漲跌之主因。



百萬元	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
淨輸出額	(2,645)	(7,943)	(20,847)	(47,453)	(8,438)	38,968	10,344	82,271	84,677	125,602	142,000	152,371	64,005

資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 5.20 自由港區歷年進儲及輸出價值



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 5.21 海空自由港區歷年進儲及輸出價值比較

(4) 輸出及進儲金額

由國際通用之海關進口稅則21大類貨品分類探討各自由港區進駐產業類別，2019年我國各自由港區各貨品類別的貿易量及貿易額如表5-12及表5-13所示。其中基隆港以化學材料製造、電器電子及相關之消費品產業如飲料食品製造等產業為主；

臺北港由於鄰近桃園國際機場及桃園的汽車零組件裝配產業，經營主軸以汽車物流、海空快遞、海空聯運為主；臺中港產業包含精密機械基礎工業、綠能產業、自行車上下游供應鏈、石化原料油品轉儲等，以及近年我國積極發展的離岸風電產業；安平港的自由港區設置最晚，周邊產業以卑金屬、農漁業、製造業、食品加工、生物科技等為主；高雄港經營類別包含鋼鐵、金屬製品、石化塑化、食品飲料、木竹紙製品等；蘇澳港的規模最小，目前僅有一家電動車廠商進駐；桃園空港則以電子零組件製造、醫療化妝產品等為主，亦有快遞物流業的倉儲進駐，如遠雄的 DHL 物流中心。

表 5-12 2019 年自由港區各貨品貿易量

2019年貿易量(噸)	基隆	臺北	臺中	安平	高雄	蘇澳	桃園空港
動物產品	-	3,925	8,609	-	16,251	-	12
植物產品	16	4,741	6	-	2,075	-	28
動植物油脂及其分解物	1	602	1	-	211	-	4
調製食品,飲料,煙酒類	542	32,238	75,068	-	131,629	-	4,262
礦產品	2	14,211	4,552,514	96	28,922	-	9
化學或有關工業產品	2,561	12,342	69,043	-	51,852	-	1,336
塑膠、橡膠及其製品	1,203	1,312	30,576	-	67,008	-	2,055
皮革毛皮及其製品	1	37	52	-	10	-	16
木竹、藤製材及其製品	-	46	2	-	183	-	14
紙漿、紙、紙製品及印刷品	9	474	70,788	-	139,509	-	3,664
紡織品及其製品	24	344	699	-	894	-	108
鞋帽傘,羽毛及其製品	26	48	99	-	22	-	253
非金屬礦產製品	318	646	2,137	-	2,465	-	29
珍珠寶石貴金屬	4	-	-	-	-	-	5
卑金屬及其製品	311	3,867	97,858	27,543	521,482	-	1,451
機械電力電器及其製品	928	8,182	24,302	-	8,004	-	22,553
運輸工具	683	117,964	4,166	-	972	33	276
精密儀器設備	7	832	435	-	6	-	1,324
武器彈藥及其零附件	-	-	-	-	-	-	-
雜項製品	56	348	10,035	-	466	-	1,333
藝術品古董	-	-	-	-	-	-	2
加總	6,692	202,159	4,946,390	27,639	971,961	33	38,734

資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

表 5-13 2019 年自由港區各貨品貿易值

2019年貿易值(千元)	基隆	臺北	臺中	安平	高雄	蘇澳	桃園空港
動物產品	-	613,309	933,415	-	2,396,890	-	5,126
植物產品	2,689	1,042,931	5,107	-	99,771	-	9,844
動植物油脂及其分解物	78	97,681	753	-	12,079	-	1,587
調製食品,飲料,煙酒類	528,689	3,264,716	2,218,486	-	4,305,828	-	2,289,524
礦產品	161	271,678	115,195,516	9,566	1,289,414	-	3,488
化學或有關工業產品	1,376,025	2,326,177	11,241,916	-	3,494,425	-	13,809,038
塑膠、橡膠及其製品	127,470	383,845	1,846,224	-	4,724,469	-	2,617,410
皮革毛皮及其製品	456	55,013	28,424	-	3,130	-	20,664
木竹、藤製材及其製品	-	1,834	1,077	-	43,719	-	12,926
紙漿、紙、紙製品及印刷品	3,256	85,441	1,871,421	-	2,385,838	-	2,640,415
紡織品及其製品	13,500	454,494	185,581	-	281,344	-	97,439
鞋帽傘,羽毛及其製品	20,043	81,284	119,753	-	23,158	-	307,011
非金屬礦產製品	21,323	36,382	328,277	-	57,444	8	91,221
珍珠寶石貴金屬	10,292	147	25	-	-	-	10,918
卑金屬及其製品	65,841	588,068	3,364,834	1,551,709	65,972,925	1	1,398,991
機械電力電器及其製品	773,235	4,354,053	9,675,242	-	5,296,207	217	604,486,187
運輸工具	59,589	48,245,425	5,317,512	-	111,940	3,548	315,318
精密儀器設備	10,607	3,639,091	421,422	-	9,677	-	14,358,732
武器彈藥及其零附件	-	-	-	-	-	-	-
雜項製品	35,019	170,950	801,067	-	293,057	-	870,707
藝術品古董	-	-	-	-	-	-	14,726
加總	3,048,273	65,712,519	153,556,052	1,561,275	90,801,315	3,774	643,361,272

資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

由各港主要貿易貨品類別可歸納出海港主要處理貨品多屬動植物相關產品、食品飲料菸草、礦產化工卑金屬產品、塑膠皮革木竹紙製產品、紡織產品、運輸工具等；空港則主要為機械電力電器、精密儀器設備、藝術品骨董；另珍珠寶石等貴重金屬、鞋帽傘製品在海港各有不同競爭優勢，故其貿易值及貿易量的占比大致相當。各自由港區主要貿易貨品類別如圖5.22所示。

資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 5.22 我國各自由港區發展產業

(5) 加值模式

綜上所述，在我國海、空自由港區的營運模式中，空港由於空運快速、運價高的特性，適合運送重量輕、價值高的貨品類別，如電子零組件等，加上我國產業屬電子零組件及相關產品輸出國，因此空港自由港區通常採進儲、加工、再輸出的外銷模式。海港則由於海運速度慢、運價低，適合運送重量大、價值較低的貨品類別，如礦產品、化工品等物料，而此類物料進儲之目的通常為供國內使用，因此海港自由港區通常採進儲並直接供內須使用的內銷模式。雖海港的內銷模式在財政上無法賺取他國外匯，但仍可達到創造就業機會、增進我國消費市場福祉、延後繳交稅金的制度幫助業者降低現金流壓力等效果。空港與海港因應其運輸特性扮演不同角色，共同創造自由港區的設立價值。

自由港區加值模式如圖5.23所示。

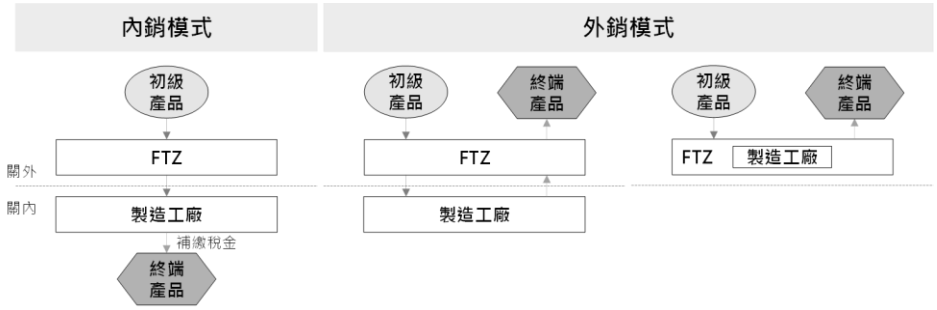


圖 5.23 自由港區加值模式

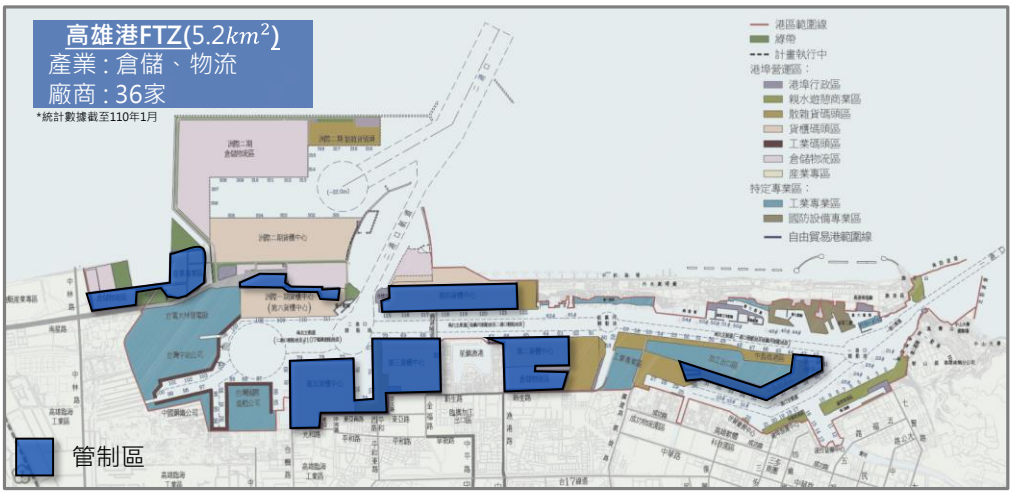
(6) 發展課題

在海港自由港區採取內銷模式的前提下，我國自由港區於空間面及手續面仍有可再改善、增進效率之處。例如高雄港自由港區配置分散，以及多種經濟特區報單混雜等問題，以下針對上述課題進行說明。

①高雄港自由港區配置分散

依自由貿易港區貨物通關管理辦法第2條規定「本辦法所稱港區貨棧，指自由貿易港區管理機關設立或經其核准設立，具有與港區門哨單位電腦連線之設備，及可供自由港區事業貨物存儲、進出區貨物查驗、拆裝盤（櫃）之場所」，貨物

進出自由港區時，皆須執行貨物查驗流程以通過貨棧門哨。然而高雄港的自由港區範圍分散於各碼頭及倉儲物流區共6個區域，如圖5.24所示，其分散式的配置容易衍生跨區域間的重複查驗問題，增加貨物運送時間及成本，降低整體運送效率，影響自由港區便捷流通的價值。



資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 5.24 高雄港自由港區配置示意圖

② 多種經濟特區之報單制度

我國有多種經濟特區供業者申請使用，包含加工出口區、自由港區、科學園區、農科園區、物流中心、保稅工廠、保稅倉庫等，其稅賦制度、報單、管制辦法、主管機關等各有不同，我國亦容許業者或單一廠房申請多種角色，制度的認列以貨品的報單為依據，例如好好物流倉儲同時經營自由港區(F 類報單)、保稅倉庫(B 類報單)、物流中心(L 類報單)等。其優點為業者有營業的彈性，可依據自身條件及貨品類別來擇定不同制度；但制度複雜使外資不易了解，也讓海關在盤查時容易從嚴。

(7) 近期政策

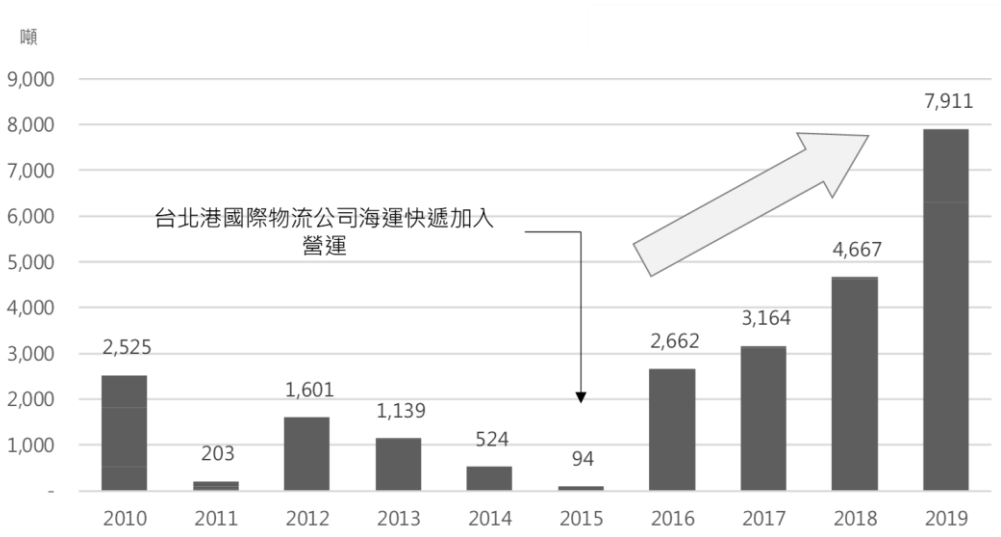
面對全球經濟發展趨勢改變及新冠肺炎疫情等影響，交通部航港局於2020年訂定「自由貿易港區(FTZ)2.0推動方案」，旨

於因應供應鏈變革及消費行為結構變遷，發揮我國優勢引進多元營運模式，增加外國貨物來臺儲轉誘因，並規劃109至111年的海空港自由港區發展策略。其中推動方案包含4大主軸，分別為(1)營運彈性化：透過彈性化關務、自主管理作業及相關稅務制度，提供自由港區業者更大的營運自由度；(2)設施完善化：擴大自由港區腹地及強化海空港自由港區基礎建設，檢討現行自由港區門哨功能，升級硬體設施，提高港灣及機場功能；(3)管理效能化：強化自由港區事業管理工作，及提升各項E化服務能量，提供管理作業新價值及獲取業者營運資料，以提高自由港區事業作業效能及提供業者策略性資訊；(4)招商精準化：以創新招商機制開拓目標市場及鎖定指標性廠商，掌握產業需求，並透過精準行銷策略及公私合作招商機制，增強自由港區事業投資障礙排除機制，降低投資障礙。期藉由此推動四大主軸的升級，改善我國自由港區面臨之課題。

2.海空聯運政策推行概況

(1) 市場性

交通部推動海空聯運多年，期望能透過我國海空運航網優勢，創造更多元的國際運輸模式。圖5.25為歷年我國海空聯運貨量變化，在更多業者投入經營後，貨量明顯有增長趨勢。根據業者表示，近年來貨量可持續成長，主要受惠於跨境電商需求大幅成長，及中國大陸空運倉位不足，因而有透過海運來臺轉空運之商機。業者透過兩岸快遞模式，快速地將貨品運至臺北港，再透過桃園機場的長程航網，運至北美及歐洲。未來電商市場若持續蓬勃，仍有機會持續發展。



資料來源：桃園機場公司[70]，本計畫整理

圖 5.25 歷年海空聯運貨量變化

此外，新興市場如東南亞地區的海空聯運需求也逐漸浮現。由於中美貿易戰及供應鏈變革，許多產線從中國大陸轉移至東南亞地區。東南亞在地理區位上較難發展出高密度的北美空運航線航網，多半需轉運到東亞地區再轉至北美。部分貨品時效性高，但未必能負擔全程空運的成本運價，透過貨櫃船運至臺灣再透過空運運至北美的商機逐漸出現。

(2) 發展課題

①需負擔 2 次進倉成本，且需通過兩次貨物查驗影響通關效率既有海空聯運作業模式，因在臺北港及桃園機場有1次進倉及作業成本，降低了業者推動該商業模式之意願。又臺北港與桃園機場屬不同關區，貨物進港時海關進行1次貨物查驗，至桃園機場時航警需再進行1次貨物查驗，2次查驗影響通關效率。

②業者期待能自行整盤整櫃，惟目前法規不允許於站外進行運作海空聯運模式的業者多為貨運承攬業者及一般物流業者，當業者具備一定攬貨能力，期望能自行打盤打櫃，以整盤整櫃方式運至機場，減少作業時間與成本，但目前法規尚

未允許業者得在航空貨運集散站外自行打盤打櫃，如圖5.26所示。

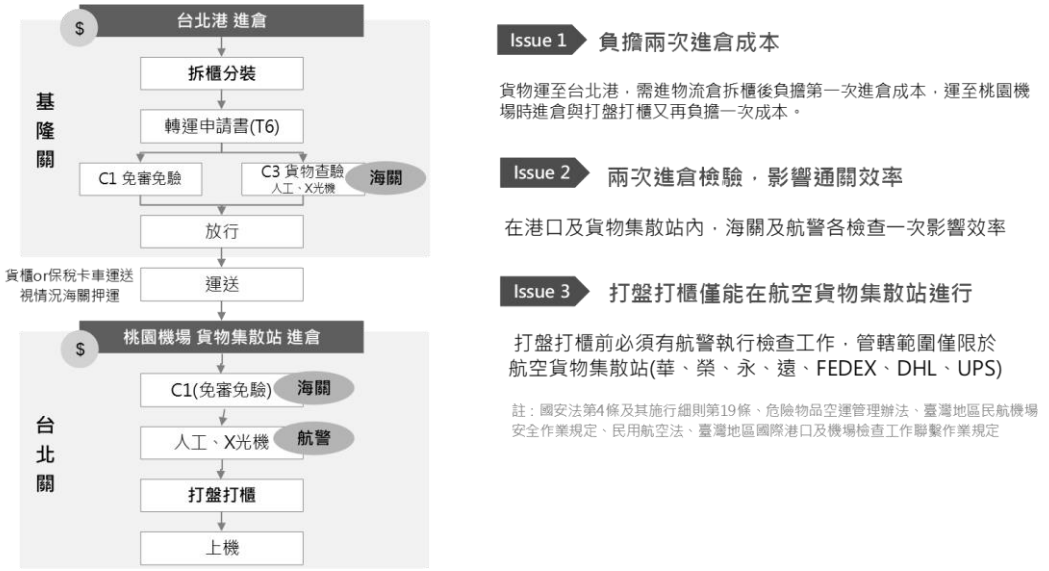


圖 5.26 海空聯運模式運作程序與課題

③貨量雖持續成長，但貨源不穩定仍難支撐業者專注經營

近年來海空聯運貨量雖持續成長，但目前貨量僅占整體貨量0.5%，且海空聯運貨源不穩定，易受季節與他國運能影響。未來雖有機會持續成長，但短期貨量帶來之營收難以支撐業者僅專注經營海空聯運相關業務，仍需兼營其他業務。海空聯運模式較適合於已有一定進出口貨物處理量的集散站經營，例如於站內設置海空聯運專區即可，以單獨倉棧經營海空聯運營運風險則較高。

5.3 我國商港發展競爭優劣勢探討

我國商港的各項機能中，尤以貨運發展與國際市場高度相關，故以下僅就貨運發展面提出未來發展競爭力探討。

在未來全球及我國貨量成長預期將不會大幅成長的發展情勢下，我國港口不應再以過去建設導向方式經營，需納入更多總體市場情勢之評估，以研擬能強化我國港口競爭力之策略。為掌握我國港口未來發展競爭力，以下運用五力分析架構[3]探討各個面向的競爭課題。該評估方式對應

[3] 五力分析(Porter five forces analysis)為麥可波特於 1979 年提出的架構，目的是協助企業定義一個市場吸引力的高低程度。通常包括五個指標：來自供應商的壓力、買方的議價能力、潛在進入者的威

到港口，可分為以下幾個評估面向，進而提出我國港口競爭力綜合評析。

1.貨源競爭力

等同於企業面對之供應商壓力，我國港口發展面對的壓力來源為貨源的穩定性。若貨源量越大越穩定，港口就更具有競爭力。

2.航商競爭力

等同於企業面對買方的議價能力，對應到港口為是否具備航商吸引力。我國屬地主港模式，會有租用者承租意願之壓力。故掌握各大航商於我國航線部署特性及租用業者特性可初步掌握我國港口對航商之吸引力。

3.周邊港口競爭

等同於企業面對潛在進入者與替代品之威脅，影響我國港口發展者尚有周邊港口發展概況。若周邊港口鎖定的客貨源、航線部署與營運能力皆高於我國港口，將使我國港口失去競爭貨源的能力。

4.我國港口內部競合

等同於企業面對內部競爭之壓力。我國國土規模相對較小，但同時擁有多座港口，在未來貨量成長趨緩的市場情勢下，若貨源分散運作，反而造成內部競爭，不利整體發展。故以下將針對內部競合問題進行探討。

5.3.1 我國港口貨源競爭力

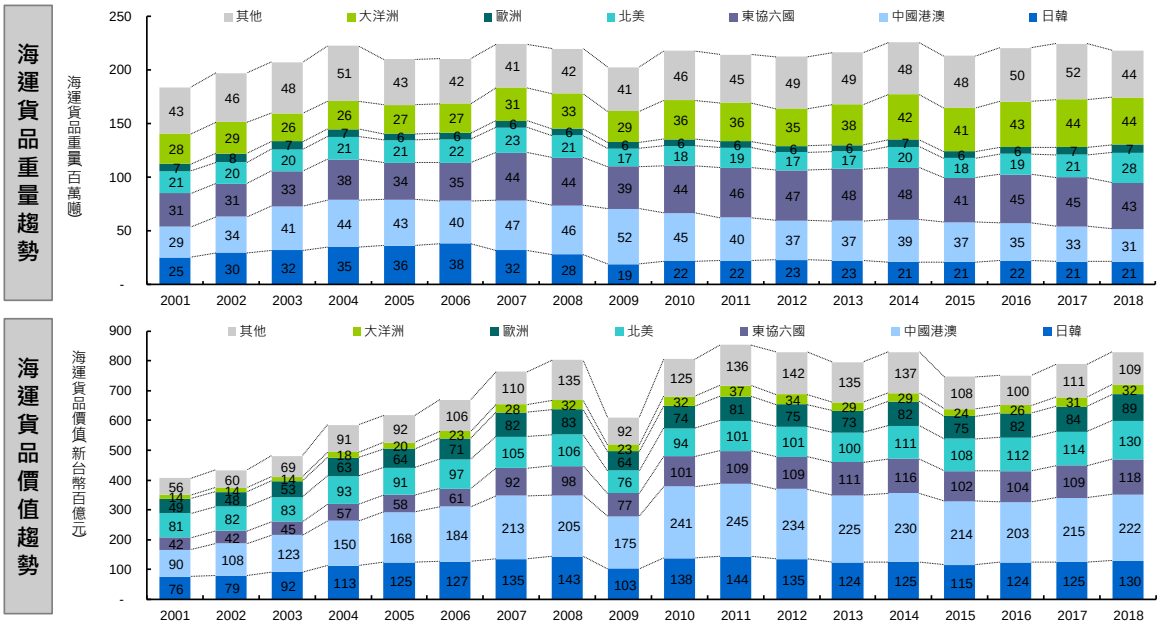
貨源充足為港口發展最重要的基礎，若能確保未來仍有明確的貨源，將可使港口維持一定競爭力。以下分為進出口貨及轉口貨分別探討貨源之變化。

1.進出口貨源變化

圖5.27彙整歷年我國海運從各國進出口貨品之重量與價值之變化，總體而言重量並沒有明顯變化。就進出口重量來看，我國最大

脅、替代品的威脅、同業廠商的競爭強度。

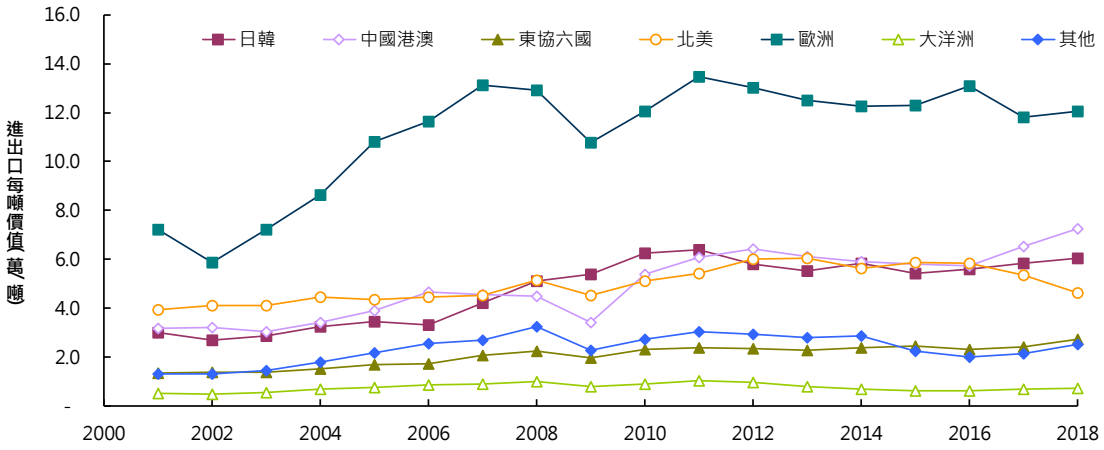
貿易國為大洋洲國家，其次為東協6國，再次為中國大陸港澳。重量變化部分則是與大洋洲、東協6國、北美的進出口重量明顯增加，與中國大陸港澳及日韓的進出口減少。價值部分，進出口價值最高者為中國大陸港澳，其次為北美及日韓，再次為東協6國。價值變化部分則普遍呈增長趨勢，尤以中國大陸港澳、東協6國及日韓的進出口價值增長幅度最大。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 5.27 歷年各區域進出口貨物重量與價值

觀察各區域進出口貨每噸價值，如圖5.28可發現進出口歐洲貨品每噸價值最高，其次為日韓、中國大陸港澳及北美，再次才是東協與大洋洲地區。與中國大陸港澳、日韓與東協6國的進出口價值有逐漸成長的趨勢，但與北美的進出口價值則有下降的趨勢，顯示運送的貨品類別有些許的變化。

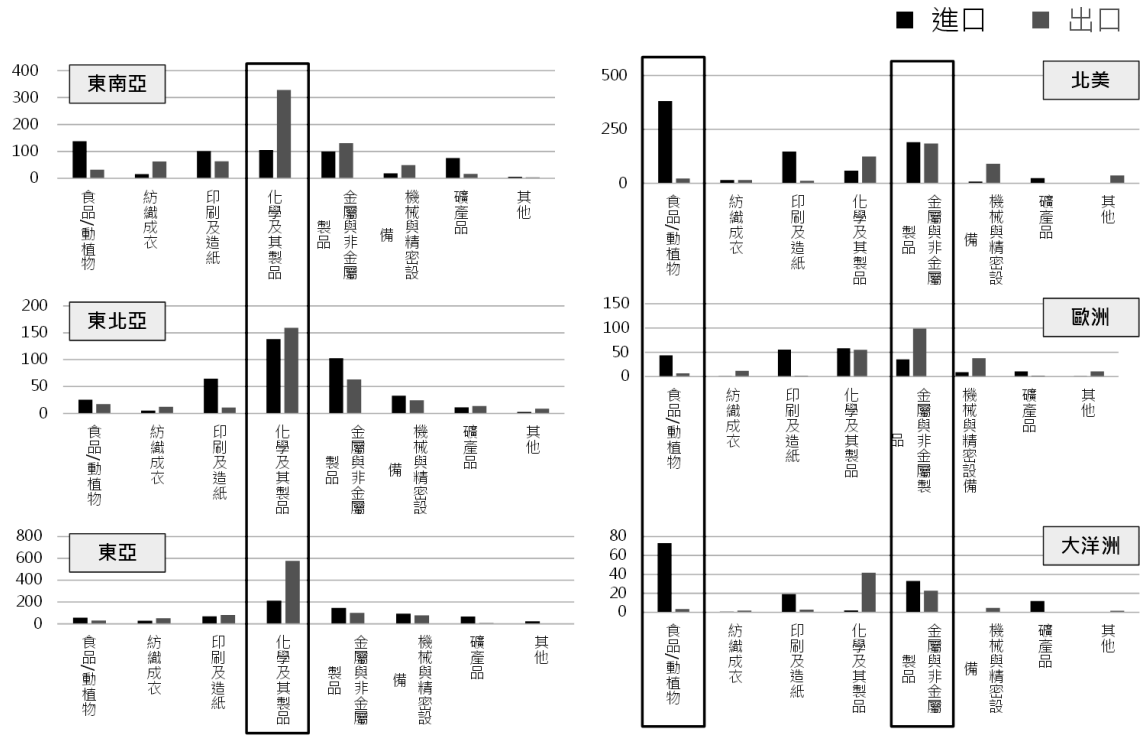


資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 5.28 歷年各區域進出口每噸價值變化

再分析與各區域進出口貨品特性如圖5.29所示，我國與亞太地區國家主要貿易貨品為化學及其製品，其次為金屬與非金屬製品；與歐美、大洋洲等已開發地區進口貨品以食品/動植物產品及出口金屬與非金屬製品為最多；我國與東北亞與東亞進出口貨品價值較高者包括化學及其製品、金屬與非金屬製品；與東南亞進出口貨品則為相對較為低價之化學及其製品。而與北美近年有每噸價值降低主因在從該國進口食品/動植物產品重量增加。與歐洲則多為出口金屬與非金屬製品而使每噸價值維持在最高。

綜合以上分析，我國在有一定產業發展的支持下，與亞太地區、歐美地區將維持一定的進出口貿易關係，但貨量將不會有大幅增加的趨勢。此外，在我國產業持續推動轉型的趨勢下，貨品將會走向更高單價。當進出口貨品價值有可能提升，但貨量無法明顯增加，維持港口貨量競爭力除需靠有機會微幅成長的進出口貨之外，尚需發展轉口貨。



資料來源：交通部統計查詢網[41]，本計畫整理

圖 5.29 2019 年貨櫃船各國進出口貨品類別(萬公噸)

2.轉口貨源變化

以下分析近年來我國轉口及貨源變化，以掌握是否有持續拓展轉口貨之可能性。

(1) 轉口貨來源地

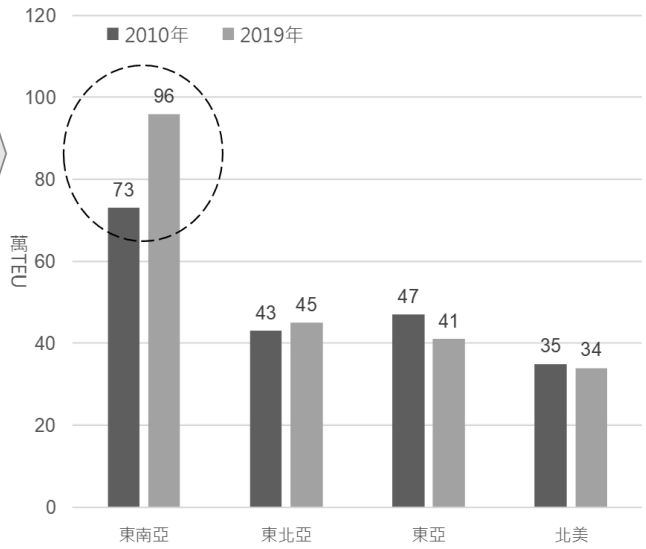
2010年及2019年從各區域來臺轉口變化如圖5.30所示，來臺轉口以東南亞地區成長最為明顯，2019年轉口量達96萬 TEU，為我國最大的轉口來源地，其他地區來臺轉口量則未有明顯變化，其中減少最多者為東亞。

近十年各洲來台轉口貨櫃量

單位：TEU

來源國	2010	%	2019	%
東南亞	731,701	33.3%	959,072	37.5%
東亞	434,287	19.7%	454,985	17.8%
東北亞	471,417	21.4%	411,833	16.1%
北美	350,363	15.9%	343,549	13.4%
歐洲	87,256	4.0%	153,134	6.0%
中東南亞	81,036	3.7%	109,718	4.3%
中南美	10,600	0.5%	56,917	2.2%
大洋洲	27,578	1.3%	48,348	1.9%
非洲	6,324	0.3%	17,888	0.7%
加總	2,200,562	100%	2,555,444	100%

近十年主要轉口來源地貨櫃量變化



資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 5.30 近 10 年我國轉口貨來源地櫃量變化

(2) 轉口貨目的地

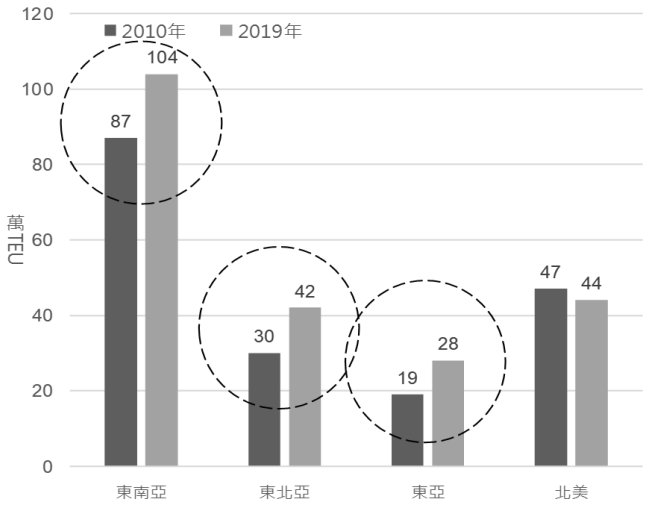
2010年及2019年從各區域來臺轉口目的地變化如圖5.31所示。就目的地來看，轉口至東南亞、東北亞及東亞地區貨量有明顯增加，並以東南亞地區最多，但轉往北美的貨量卻有減少的趨勢。

近十年來台轉口目的地貨櫃量

單位：TEU

目的地國	2010	%	2019	%
東南亞	874,490	39.7%	1,044,302	40.9%
北美	469,641	21.3%	443,051	17.3%
東北亞	296,127	13.5%	423,198	16.6%
東亞	191,837	8.7%	280,363	11.0%
中東南亞	135,453	6.2%	114,887	4.5%
歐洲	117,604	5.3%	83,257	3.3%
中南美	50,447	2.3%	68,843	2.7%
大洋洲	35,823	1.6%	70,272	2.7%
非洲	29,140	1.3%	27,271	1.1%
加總	2,200,562	100%	2,555,444	100%

近十年主要轉口目的地貨櫃量變化



資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 5.31 近 10 年我國轉口貨目的地櫃量變化

(3) 轉口貨來源地與目的地交叉分析

以下特別針對我國最大轉口港高雄港之轉口櫃流向進行分析。以東北亞貨品轉至其他區域的貨量來看，以轉至東南亞的貨量最多，但近10年來並沒有明顯變多，而轉至歐洲航線的貨量卻減少一半以上，顯示相關需求可能已轉移至其他港口。東亞貨品轉至東南亞的貨量最多，近10年來也有明顯增長的趨勢，但轉往北美的貨量則有明顯下滑的趨勢，貨量亦可能是移轉至其他港口。而東南亞貨品轉往北美的貨量為所有流向關係中最多者，但貨量並無明顯成長，轉至東北亞、東南亞區域內、東亞的貨量則有增加，如圖5.32所示。

綜合以上，我國轉口貨源變化，區域航線轉往主航線(亞歐航線、跨太平洋航線)貨量並未明顯增加，其中亞歐航線貨量更是流失50%以上。區域航線轉往北美東南亞地區仍為最大量，其他則沒有明顯成長甚至有下降的趨勢。反之，亞太區域內來臺轉往東南亞地區的貨量卻明顯增加，顯示我國在亞太地區轉口地位已從肩負主航線轉口港的角色逐漸轉為區域型的樞紐港，轉口競爭力已有變化。

來源地	目的地	2010	%	2019	%	CAGR
東北亞	東南亞	258,657	55%	219,945	53%	-1.8%
	歐洲	82,710	18%	36,541	9%	-8.7%
	東亞	26,015	6%	29,546	7%	1.4%
	北美	8,891	2%	13,533	3%	4.8%
	東北亞	5,545	1%	11,649	3%	8.6%
	其他	89,599	19%	100,619	24%	1.3%
東亞	東南亞	166,365	38%	245,369	54%	4.4%
	北美	122,866	28%	88,697	19%	-3.6%
	東北亞	20,251	5%	28,796	6%	4.0%
	歐洲	22,529	5%	26,375	6%	1.8%
	東亞	4,400	1%	655	0%	-19.1%
	其他	97,876	23%	65,093	14%	-4.4%
東南亞	北美	321,251	44%	312,518	33%	-0.3%
	東北亞	186,068	25%	260,475	27%	3.8%
	東南亞	123,699	17%	199,235	21%	5.4%
	東亞	58,039	8%	108,095	11%	7.2%
	歐洲	10,205	1%	20,252	2%	7.9%
	其他	32,439	4%	58,497	6%	6.8%

東北亞→歐洲
遠洋航線轉口量流失50%以上

東亞→東南亞
區域航線貨量增加約30%

東亞→北美
跨太平洋航線貨量下滑約30%

東南亞→北美
貨量最大但無明顯成長

東南亞→亞洲區域內
區域航線貨量增加約30%

資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

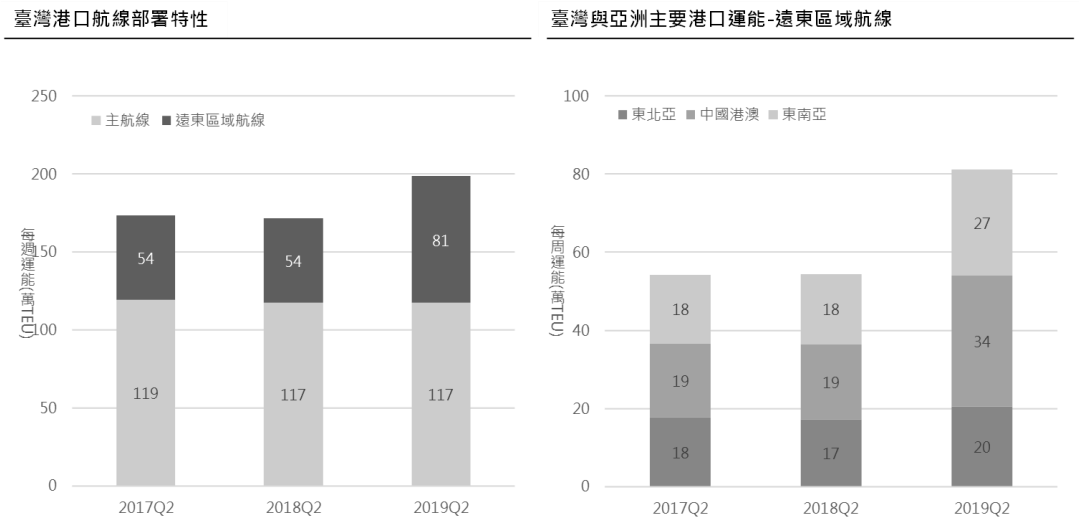
圖 5.32 近 10 年我國轉口貨來源地與目的地交叉分析

5.3.2 我國港口航商競爭力

我國港口航商競爭力反映的是對航商之吸引力，可從航商是否將我國港口作為航線布局的據點，及港口營運者組成探究。以下將就航商在我國港口航線布局之調整，及我國樞紐港貨櫃碼頭營運者特性，探討短期發展競爭力與課題。

1.我國港口航線變化特性

國際航商會因應區域實際貨源變化及船隊運作效率與成本，規劃調整每一季之航線部署。從國際航商在我國航線運能部署特性也可掌握我國港口發展競爭力之變化。圖5.33彙整近3年航商於我國的主航線與遠東區域航線部署特性，從圖中可看出我國與其他港口在遠東區域內航線的每週運能大幅增加，但主航線總體運能卻沒有明顯變化，顯示航商較為重視我國區域內轉口服務之地位。再觀察我國於遠東區域內的每週運能，在2019年與東南亞及東亞港口間之運能大幅提升。顯示我國與遠東區域內港口的連結度持續提高。



資料來源：運研所國際海運資料庫[71]，本計畫整理

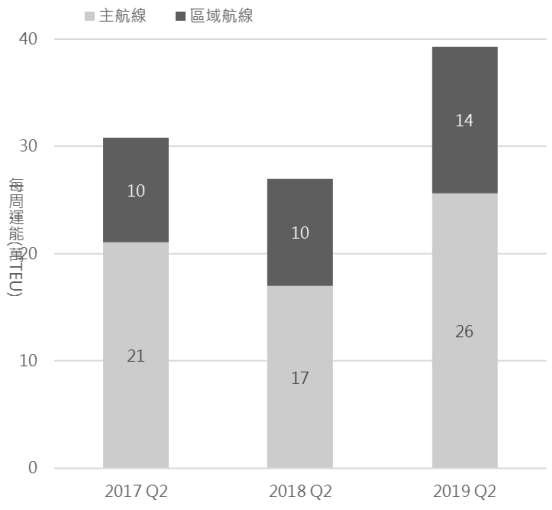
圖 5.33 我國與亞太地區港口運能連結度

2.國籍航商航線部署特性

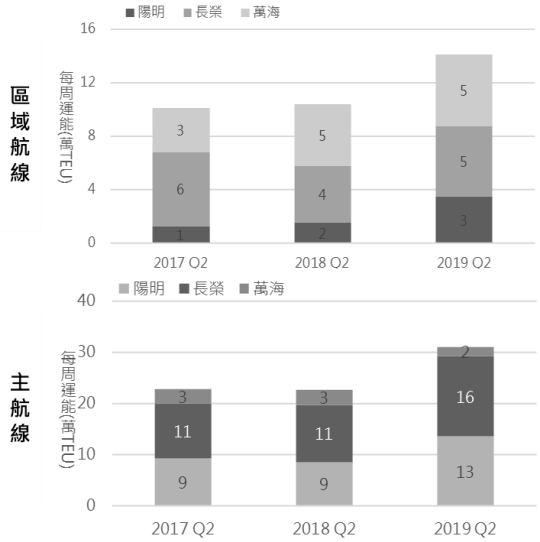
圖5.34彙整我國國籍航商於東南亞之運能部署變化。在中美貿易戰發生後，國籍航商部署於我國與東南亞間之區域航線及主航線運能有明顯增加，尤以主航線最為明顯。顯示國籍航商看好我國與

東南亞港口在主航線發展之潛力，故持續增加航線運能。但中美貿易戰為短期貿易議題，我國與東南亞港口之連結度是否能長期維持，需持續關注掌握相關變化。

國籍航商於東南亞航線營運概況-總量



國籍航商於東南亞航線營運概況-依主航線與區域航線



資料來源：運研所國際海運資料庫[71]，本計畫整理

圖 5.34 我國國籍航商於東南亞港口航線運能部署特性

3.未來我國轉口市場發展優劣勢

綜合上述分析，歸納我國港口轉口市場潛力如下。

(1) 亞歐航線

根據前述亞歐航線之特性分析，在船舶大型化的市場變化下，此類航線之航商僅會選擇貨量最充足的港口彎靠。我國港口在整體運量上，較無法與中國大陸沿海港口競爭，且我國與歐洲之貿易關係占比相對較低，難以創造集貨效果。加上在區位上，我國雖在東亞、東北亞往歐洲必經之路徑上，但因為週邊有太多區位相近且貨量更大的港口替代，因而恐無再強化競爭力的可能性。

(2) 跨太平洋航線

我國近年來持續強化對美貿易，中美貿易戰讓供應鏈轉往東北亞、臺灣及東南亞地區，貨量分散的結果，更有利於我國提

供亞太地區集貨轉口至北美的能力。因此國籍航商也持續增加東南亞來臺轉至北美之運能。但長期而言，當東南亞港口提高本身集貨能力，可獨立發貨至北美，屆時仍會影響我國東南亞轉口北美之樞紐地位。也就是未來我國在跨太平洋航線上具競爭力，但同時也有更多挑戰。

(3) 遠東區域內航線

如圖5.35所示，我國與東北亞、東亞及東南亞持續穩定成長的貿易關係，成為我國在遠東區內航線發展上的重要利基。絕佳的轉口地理區位，加上國籍航商之加強部署，我國遠東區域內航線轉口競爭力預期將持續強化。

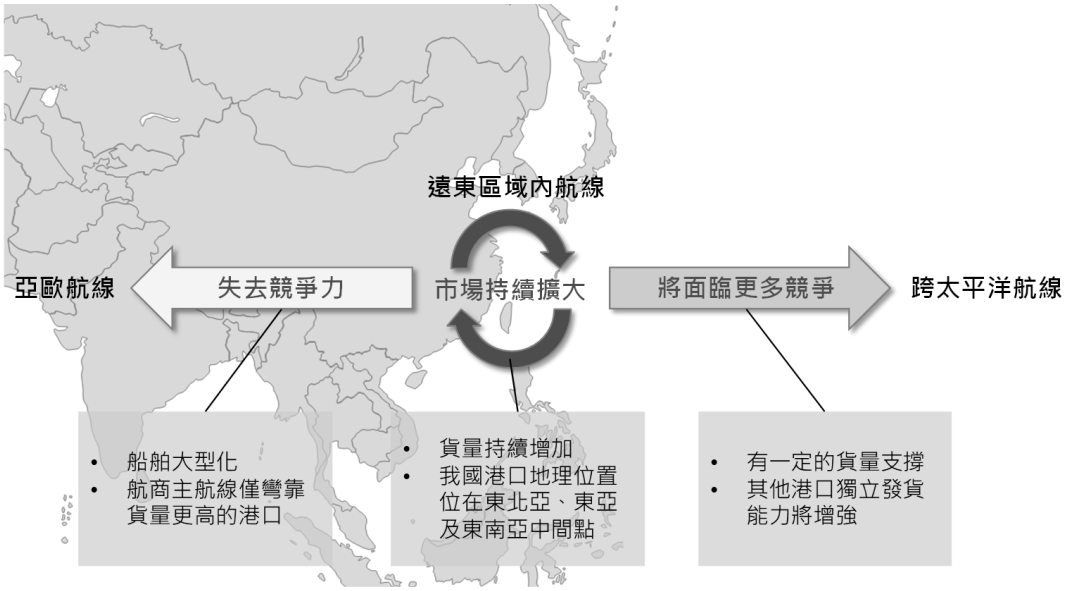


圖 5.35 我國港口未來轉口發展競爭力分析

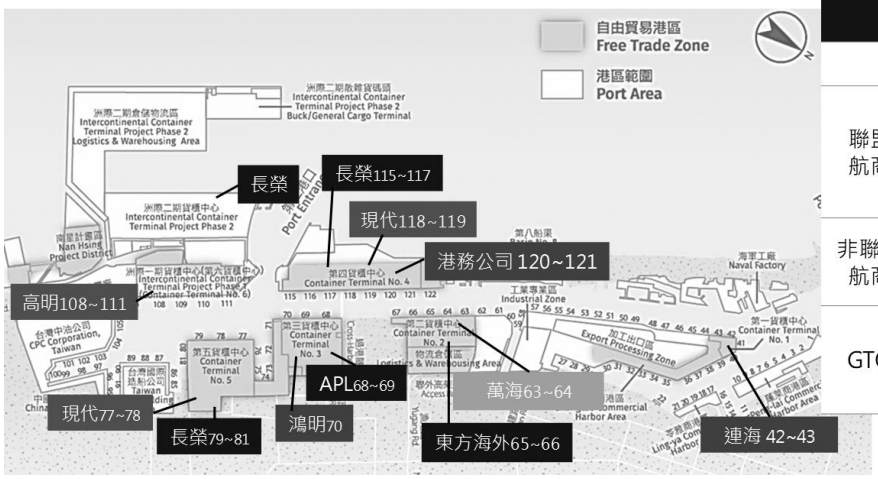
綜上，我國港口在亞太地區的轉口地位雖逐漸轉為區域樞紐，但在有穩定進出口貨流、區域貿易關係支撐下，仍可善用我國集貨能力，持續支持主航線發展，以避免我國港口被邊緣化，反而不利於我國產業與外貿發展。因應市場變革，應針對集貨轉口能力的提升研擬相關策略，以維持我國港口長期發展競爭力。

4.我國貨櫃碼頭經營者特性分析

在船舶大型化及聯盟重組後，航商聯盟對於全球貨量與選擇港口的主控權日益強化。對於航商而言，港口為營運成本控制中心，

故有些航商會減少成本同時扮演貨櫃碼頭營運者角色，以控制裝卸成本;部分航商則以貨量為談判籌碼,向營運者爭取較有利的價格。另有國際碼頭營運商(GTO)藉其對全球供應鏈的掌握度、國際港口布局及航商的投資，而具備一定攬貨能力。因此，一個港口若能有具攬貨能力的業者進駐，即能提升港口貨量發展的競爭力。

我國國際商港採地主港模式，攬貨能力幾乎取決於租用者。以樞紐港高雄港為例，主要租用者包括聯盟航商、國籍航商、及我國碼頭營運業者，港務公司亦有自營碼頭，如圖5.36所示。



類型		於高雄港營運碼頭數
自營碼頭		2座
聯盟航商	2M	0座
	OCEAN	12座
	THE	8座
非聯盟航商	國籍航商	2座
	外籍航商	0座
GTO	全球碼頭經營業者	0座
	我國業者	3座

資料來源：港務公司[42]，本計畫整理

圖 5.36 高雄港貨櫃碼頭租用者組成

我國前3大國籍航商運能分別位居全球第7、8、12，皆具備一定攬貨能力，亦皆有在高雄港經營碼頭，為高雄港確保一定的貨源。此外，我國國籍航商分屬於 OCEAN 及 THE 聯盟，其在港口的櫃場有機會為港口帶來其他航商的貨量。3大航商聯盟中，2M 成員並未來臺經營碼頭。2M 在航線布局上有較多亞歐航線，若能有相關業者加入經營，將有助於我國港口補足航網缺口，強化亞太地區轉口樞紐地位。此外,參考他國港口經營者組成,即便是地主港模式,通常也有非常多樣的經營模式與經營者，以創造自由競爭及擴大攬貨能力。故未來若要強化我國商港競爭力，除國籍航商及相關聯盟成員加入碼頭經營之外，吸引新成員將更有機會創造多元的經營環境。港口經營者也可適時評估與業者合資的可能性，促成多元業者加入經營。

5.航商聯盟發展對我國港口競爭力影響

當今航商三大聯盟分別為2M、OCEAN、THE，航商聯盟的重組與發展，影響航商選擇港口靠港型態與樞紐港口發展競爭力。我國長榮海運與陽明海運分別加入 OCEAN 與 THE 聯盟，亦分別面臨不同之挑戰與課題。

2017年韓進破產後，陽明海運加入 THE 聯盟，但高明貨櫃碼頭轉口量卻未有明顯增加，其原因在於聯盟重組前，CKYH 聯盟(中遠、川崎汽船、陽明、韓進)剛好分別代表四個國家，加上日本碼頭人事及相關成本高，主航線若要多停靠日本，則需要多派船隻。以前川崎汽船(K Line)都是透過高明貨櫃碼頭轉運。聯盟重組後，ONE為日本3大航商合併，故 ONE 本身的貨量便足夠直運北美及北歐，減少透過高雄港轉運之需求。此外，Hapag-Lloyd 為 THE 聯盟最大航商，其採取不經營與投資碼頭之策略，較無引導聯盟成員停靠高明貨櫃碼頭的利基與需求，因而導致近年高明貨櫃碼頭轉口量持續下滑。

長榮海運在面對聯盟重組，加入 OCEAN 聯盟後，受惠於中遠海運(COSCO)及達飛輪船(CMA CGM)的航線部署因素，近兩年在高雄港轉口量反而增加。

此外，關注近期韓國韓新遠洋(HMM)退出2M 協議加入 THE 聯盟後之航線變化。由於 HMM 退出2M，故原本2M 成員 Maersk 便減少停靠高雄港，而 THE 利用 HMM 的大型船隻整併遠歐航線及美西航線成為鐘擺航線，並增靠東南亞港口。是否會弱化高雄港遠洋轉運功能，亦需持續關注。

5.3.3 周邊港口競爭

再進一步從運量發展與航線部署特性探究我國轉口貨潛在競爭港，包括既有競爭港及未來潛在新興競爭港。既有競爭者以區位特性相同，且貨量已超過我國港口者為主；新興競爭港指位在亞太地區內，貨量雖尚未超過我國港口，但運量成長幅度高過我國港口，且對我國特性航線發展具有威脅者。以下從港口貨量及航線部署數量，初步判斷競爭港類型。

表 5-14 初步彙整出亞太地區各大商港貨量，運量高於高雄港者為既

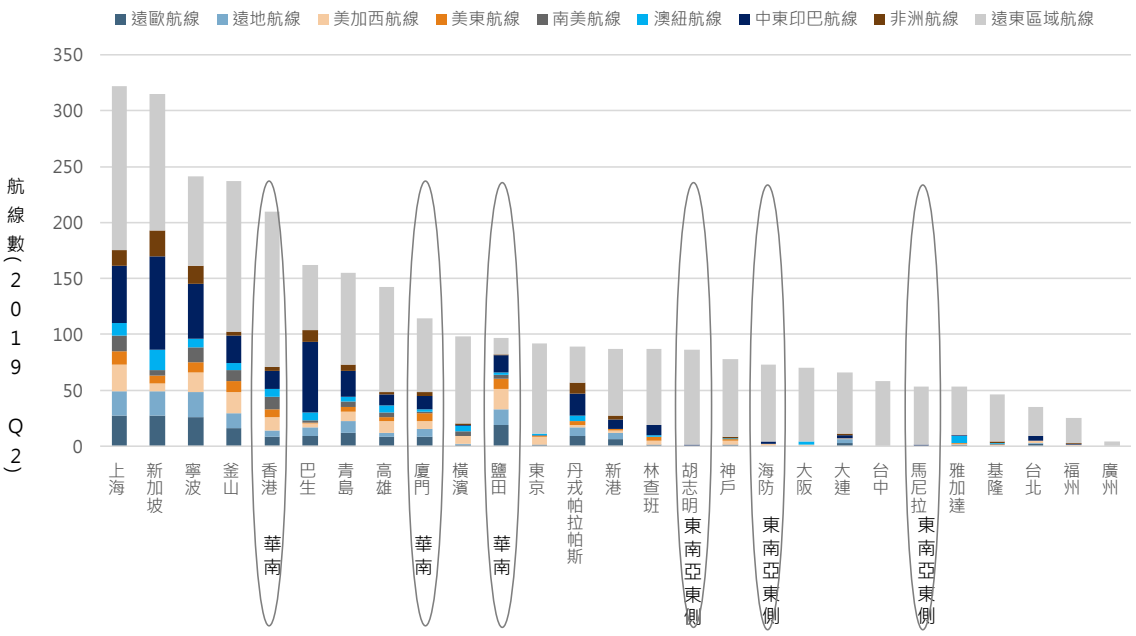
有競爭港或標竿港口；運量接近高雄港者為潛在合作港與新興競爭港。考量到各港口實際座落區位及航線布局特性不同，將影響競爭的程度。以下更近一步探討各航線組成，以判斷該港屬性。

表 5-14 我國亞太地區競爭港

排名	港口	2018年吞吐量(TEU)	04-18年CAGR	航線佈署數量	競爭港類型
1	上海	42,010	8%	322	標竿港/競爭港
2	新加坡	36,599	4%	315	
3	寧波舟山	26351	14%	241	
4	深圳	25,740	5%	97	
5	廣州	21,922	14%	（待確認）	
6	釜山	21,663	5%	237	
7	香港	19,596	-1%	210	
8	青島	19,315	10%	155	
9	天津	15,972	11%	87	
10	巴生	12,316	6%	162	
11	廈門	10,702	10%	114	
12	高雄	10,446	1%	142	我國樞紐港
13	大連	9,770	11%	66	潛在合作港/新興競爭港
14	丹戎帕拉帕斯	8,961	6%	89	
15	林查班	8,070	6%	87	
16	丹戎不碌	7,800	7%	53	
17	胡志明	6,586	9%	86	

資料來源：Lloyd’s List(2019)[35]、運研所國際海運資料庫[71]，本計畫整理

如圖 5.37 所示，從各港服務航線組成，可初步判斷其在亞太地區扮演的角色。譬如上海及新加坡港，在總航線部署上為亞太之冠，更有超過50%的航線屬洲際航線，其次為寧波港、釜山港及香港。其中除寧波港，釜山及香港的區域航線占比對相較高。另外，航線部署量未高過於高雄但貨量高於高雄港的尚有廈門港與鹽田港(深圳)。上述各港中，僅有香港、廈門、鹽田與高雄港同位在中國大陸東南沿海區位，為地理位置上的競爭港。其他港口貨量雖高過於高雄港，但因為區位特性不同、貨源不同，未必真正處於競爭關係。貨量在高雄港之後，但區位較相近的港口有胡志明港、海防港與馬尼拉港，為新興競爭港。其他港口較未有直接競爭關係。以下針對選出的競爭港進行更近一步分析。



資料來源：運研所國際海運資料庫[71]，本計畫整理

圖 5.37 2019 年亞太地區各港各航線數量

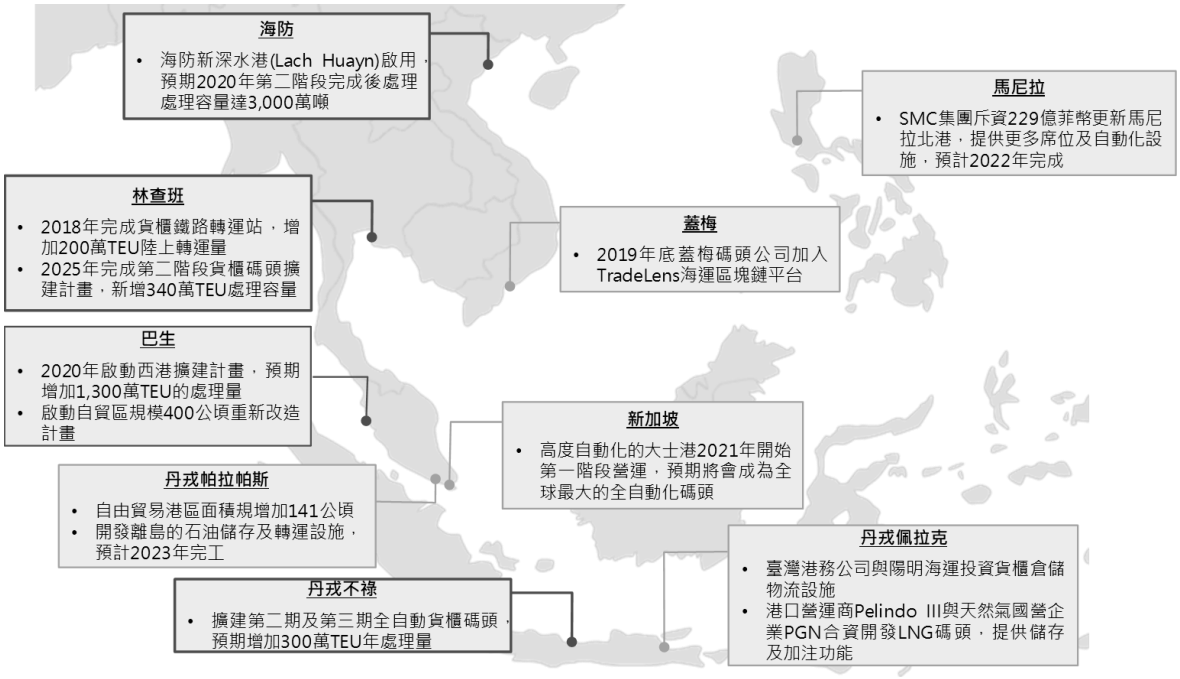
1.既有競爭港

香港自東南沿海各港如廣州、鹽田、廈門港等持續開發後，貨量有明顯下滑的趨勢。但香港與其他中國大陸港口不同的是，該港過去因受英國殖民，至今仍為中國大陸國際化程度最高的港口，許多外籍業者仍較依賴使用香港進出貨物，但近期受反送中議題影響，將有可能影響其服務穩定性。臺灣擁有與香港較相近的自由度，在未來香港服務穩定度受影響的同時，可學習該港既有的服務特性，爭取相關貨源來臺。

鹽田港為深圳最大港，同時也為香港的競爭港。從其航線特性來看，組成多為洲際航線，相對區域航線較少，顯示其發貨港模式經營，與臺灣港口經營模式較不同。廈門港與高雄港距離最近，且航線組成也非常類似，為高雄港最具競爭壓力的港口。目前高雄港區域航線及美西航線明顯高過於廈門港，但未來如何爭取相同區域內的貨源為重大發展課題。

2.新興競爭者

新興競爭港多為位在東南亞西側的港口，如圖5.38所示，包括胡志明(蓋梅)、海防港及馬尼拉港。這三個港口目前貨量雖未超過高雄港，但目前越南及菲律賓政府已持續積極投資港口設施，期望提高港口營運能力。在東南亞貨量持續成長的同時，有可能把原本透過我國轉口到第三地(如北美)的貨源，轉為獨立發貨，不再透過我國轉口，而使我貨量減少。



資料來源：各港口公開資料，本計畫整理

圖 5.38 東南亞港口擴建計畫

綜合以上分析，未來東南亞港口將成為我國重要貨源提供者，但同時東南亞港口也將成為我國港口的潛在競爭者。未來若要維持競爭力，勢必要建立比東南亞港口更能取得貿易國信任的模式，例如進入美國前的安檢條件等，讓航商主動選擇我國港口，才能延續過往集貨轉口之價值，如圖5.39所示。

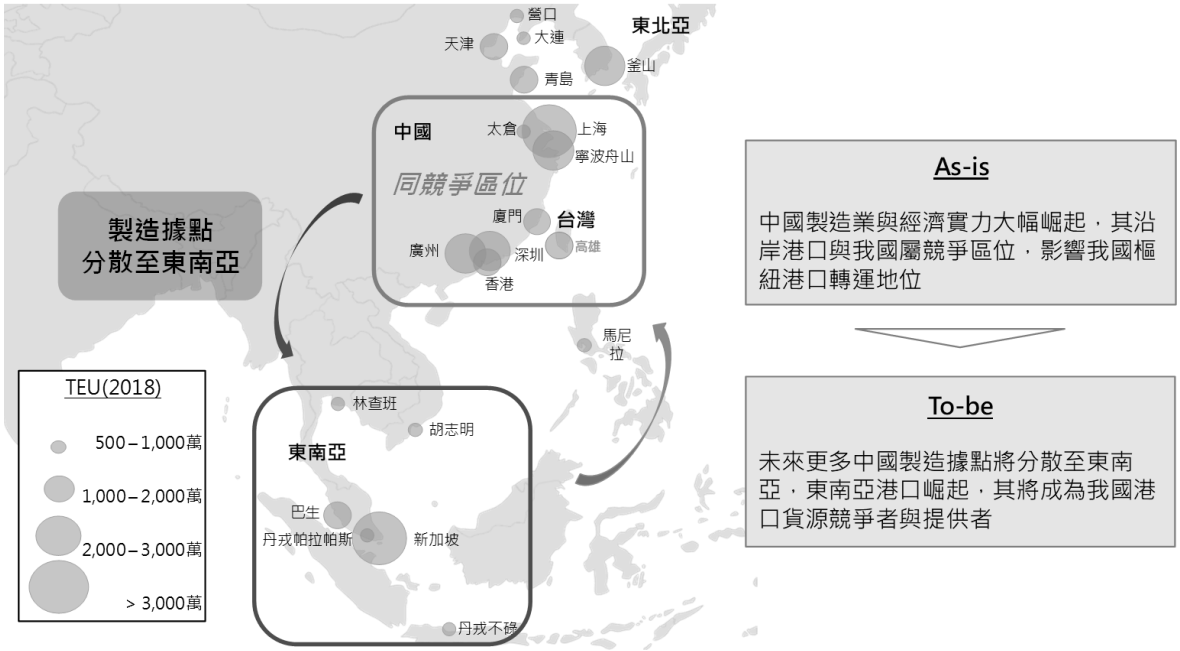


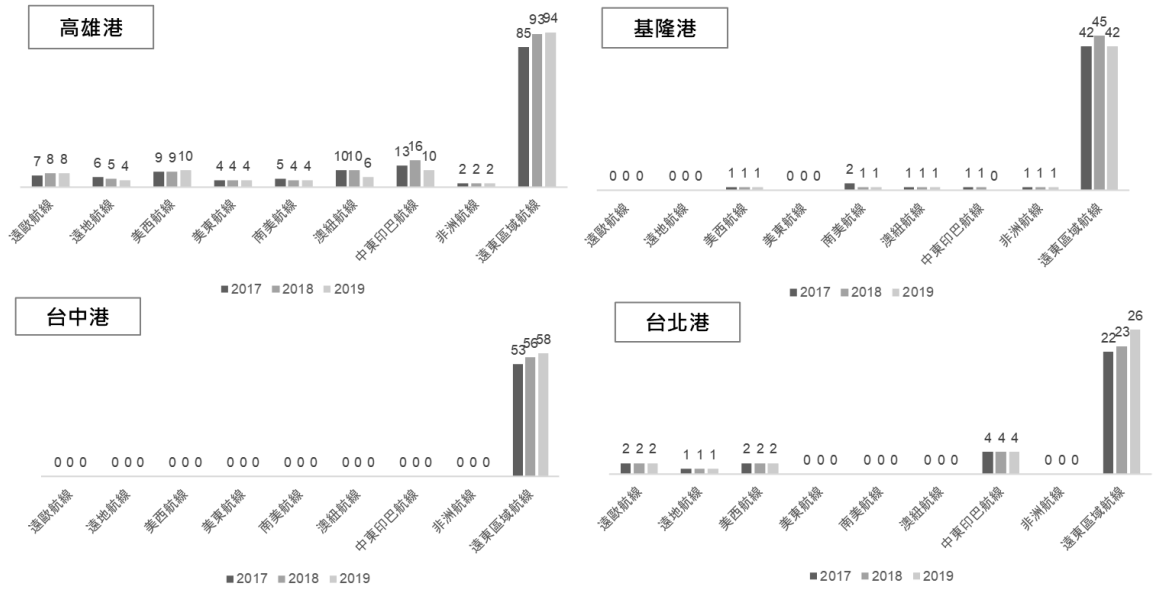
圖 5.39 東南亞港口與我國港口之競合關係

5.3.4 我國港口內部競合問題

1.各港航線部署特性

根據第4.1.1節之分析，國際商港中僅有高雄港與臺北港較有轉口貨量，其他港口以進出口貨量為主。以下分析各港2017、2018、2019年航線發展特性，說明未來潛在發展課題。

從圖5.40可看出，近年來各大商港區域航線部署量有增加趨勢，惟基隆港有波動情勢。在中長程航線部分，高雄港數量最為多，但近年並未有增加航線數的趨勢。其次為臺北港與基隆港，兩者部署的航線類型不同，但這兩年來皆沒有增加部署的特性。臺中港則全部集中在區域航線，總航線數甚至高過於有主航線的基隆港與臺北港。



資料來源：運研所國際海運資料庫[71]，本計畫整理

圖 5.40 4 大商港於全球航線部署特性變化

2.港口內部競爭

近期我國4大商港運量發展，高雄港進出口及轉口量持平發展、臺中港受惠於產業發展進出口量持續提升、基隆港運量持續下降、臺北港運量明顯成長。未來大型擴建計畫，如高雄第七貨櫃中心將於2023年啟用，容量將增加450萬 TEU 以上，但在近年貨量沒有明顯成長的情況下，如何善用新增加的容量將成為重大的課題。

此外，從圖5.41區位特性來看，基隆港與臺北港的服務區域皆為北部，進出口貨源來源相同，可能導致貨源不集中，而無法增加航線運能與班次、降低發展轉口運量的可能性，且基隆港腹地有限，台北港則持續填海造陸，具備物流產業區的發展優勢，故未來港口發展應以區域發展為優先考量，以維持業界國際貿易服務競爭力為目標，布局分工發展，並儘量避免內部競爭。故長期發展而言，貨櫃貨之發展仍建議集中運作，才能提高整體運作效率與價值。

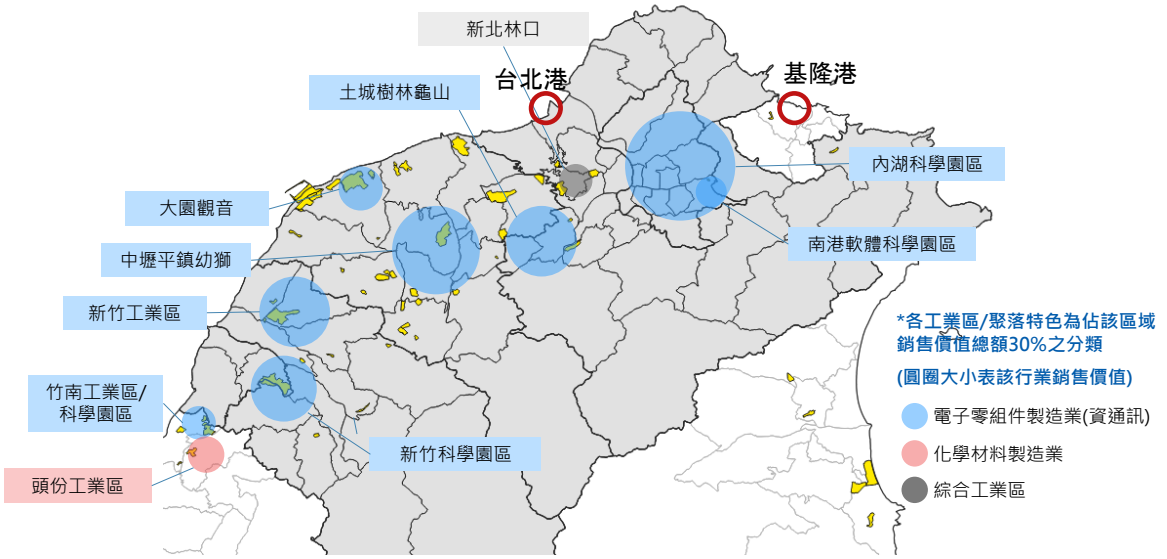


圖 5.41 北部區域產業分布

5.3.5 綜合評析

綜合以上分析結果，彙整我國商港競爭力如表 5-15 所示。從我國貨源來看，未來進出口貨量有機會穩健成長，但成長幅度將會逐漸趨緩；轉口貨量近年來發展持平，主因在亞洲區域內轉口量大幅增加但長程航線轉口量明顯減少，而預期未來我國與美國貿易關係持續增強，可持續發展區域航線與北美間的轉口服務；另外，受惠於我國產品結構逐步走向高值化，自貿港區與冷鏈生鮮等較高附加價值的物流模式為未來我國可發展之方向。從航商航線布局特性來看，我國在區域內航線及跨太平洋航線具備一定競爭力，國際航商於我國航線部署量明顯增加，有機會再增加轉口貨量。未來若要維持我國樞紐地位，在碼頭的經營者組成除既有的國籍航商外，應參考其他港口作法，增加更多元業者進駐的可能性，以增加新的攬貨能力。既有與新興港口競爭者部分，需面對周邊港口運量大幅增加且航網不斷擴大之壓力，及東南亞港口崛起影響我國轉口發展利基。而港務公司近年已與東南亞業者合作投資拓展新興港口事業，則增加其他港口與我國的連結性。另外，2019 年香港反送中事件、國安法制定與美國取消對港特殊待遇，皆對香港造成貿易上的衝擊，同樣影響港口競爭力，有可能成為我國爭取貨量的機會。在港口內部競合問題上，考量到未來貨量不會有大幅成長，需減少我國港口內部競爭，轉而朝特色化產業鏈結發展，例如臺北港汽車物流、臺中港離岸風電、基隆港國際郵輪等。

於 2020 年全球爆發之新冠肺炎疫情，重創全球經濟及運輸市場。然我國卻因疫情控制得當，得較穩定的提供航運服務及維持產業發展動能。此優異的表現受世界矚目，更成未來我國運量提升的潛在機會。主因在於我國三大國籍航商能於疫情期間維持運能提供服務，產業發展穩定的情況下除了確保進出口貨量，同時維繫轉口動能。此外，各國將看好我國經濟與運輸環境的穩定性，對我國的貨運處理能力將更為信賴，也有助於我國取得更多貨源來臺處理的可能性。總結以上，短期而言當全球仍受疫情影響的同時，我國反而能逆勢而上，扭轉發展的前景。但長期全球貨運發展態勢仍會回到成長趨緩，我國仍需強化其他基礎能力，例如科技運用、港口運作效率等，才有機會維持我國港口長期發展競爭力。

表 5-15 我國商港競爭力分析

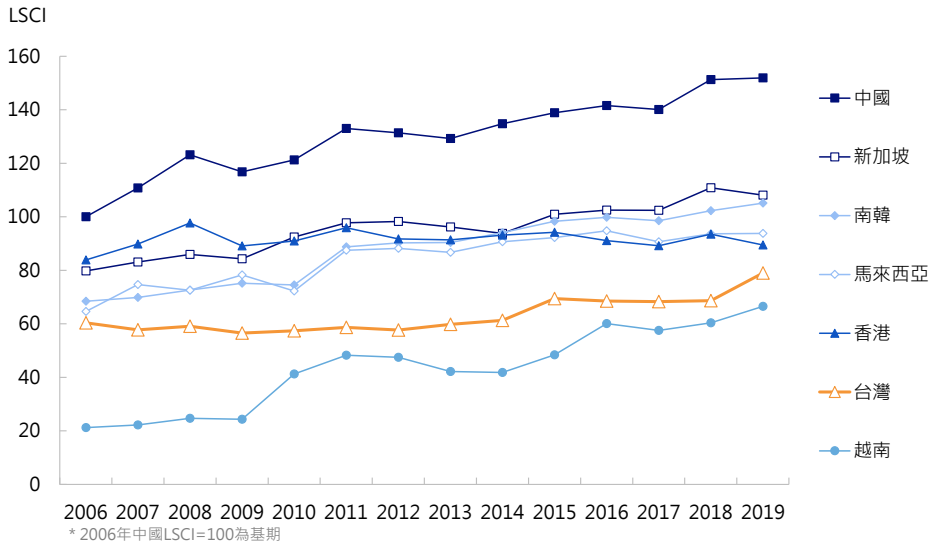
分析面向	威脅	機會
貨源	• 進出口貨量將持續穩定成長，但成長幅度趨緩 • 轉口貨量中亞歐航線貨量明顯減少，及跨太平洋航線運量微幅下降	• 國際供應鏈變革已逐漸從長鏈變短鏈，區域內貨量明顯增加，將成為我國爭取區域內轉口貨量的利基 • 我國與北美的貿易關係持續增強，可持續發展區域航線與北美間的轉口服務 • 高附加價值物流模式如自貿港區、生鮮冷鏈，為可發展之機會
航商選擇	• 我國以地主港模式經營，但租用者以國籍航商為主，除既有貨量之外，較難創造更多其他貨源	• 國際航商於我國增加部署區域內航線及跨太平洋，有機會再增加轉口貨量 • 三大國籍航商以我國為主要發展據點，更為國際兩大航商聯盟的成員，得為我國港口帶來更多外籍航商貨量
既有競爭者影響	• 周邊港口如廈門港、鹽田港等貨量穩定成長，且航線布局較廣，與我國競爭轉口貨源	• 香港反送中事件、國安法與美國取消對港特殊待遇，皆對香港港口競爭力產生衝擊，反而成為我國港口爭取貨品來臺加值轉口的新機會
新興港口	• 東南亞港口崛起，持續強化營運	• 港務公司已與業者合作投資拓

影響	能力，有機會發展出對北美直航模式，將影響我國轉口貨量	展新興港口事業，增加其他港口與我國的連結性
我國內部港口競合	• 全國港口貨量並未明顯增加，多國港口同時開發有可能產生內部競爭問題	• 各港已逐漸發展出具地方產業特色的服務類型，例如臺北港汽車物流加值服務、臺中港能源產業服務、基隆港客運觀光服務，顯示我國港口已朝多元化發展

除上述根據各個面向說明未來港口發展競爭力，聯合國針對全球航運業統計編製 3 大連結指數，如表 5-16 所示，可作為各國及港口面對全球海運連結度之參考，更可作為港口競爭力的參考資訊。指標分別為定期航運連結指數、港口定期航運連結指數、定期航運雙邊連結指數。定期航運連結指數(LSCI)為各國在全球海運網路中的連結程度指標，分數越高代表該國與全球海運連結程度越深，分別以船艘運能、最大船舶尺寸、航商數、航線數、靠港船艘總數作為參數依據。港口定期航運連結指數(PLSCI)為各港口在全球海運網路中的連結程度指標，分數越高代表該港口與全球海運連結程度越深，分別以定期航線一周進港次數、定期航線服務數、直航港口數、定期航線最大船隻貨櫃當量、貨櫃處理當量數作為參數依據。定期航運雙邊連結指數(LSBCI)為各國面對其他國家之海運網路連結程度指標，分數越高代表與該國家之海運連結程度越深，分別以最少連結 A 國至 B 國之轉運次數、航線數幾何平均數、最大船舶尺寸、航線服務競爭程度、航線數作為參數依據。以下僅就亞太地區港口進行分析各指標表現特性。

1.定期航運連結指數

定期航運連結指數(Liner Shipping Connectivity Index, LSCI)為各國在全球海運連結程度之指標，如圖5.42所示，以2006年最高分(中國大陸=100)為基期，以船艘運能、最大船舶尺寸、航商數、航線數、靠港船艘總數作為參數依據。近5年來以中國大陸、新加坡、南韓維持全球航運連結程度前3大國，我國排名則持續維持亞洲第6。另外可以發現，越南在近10年來的國際海運連結程度快速上升，隨著未來越南港口再次升級建設與中美貿易戰的背景下，其競爭優勢不容小覷。

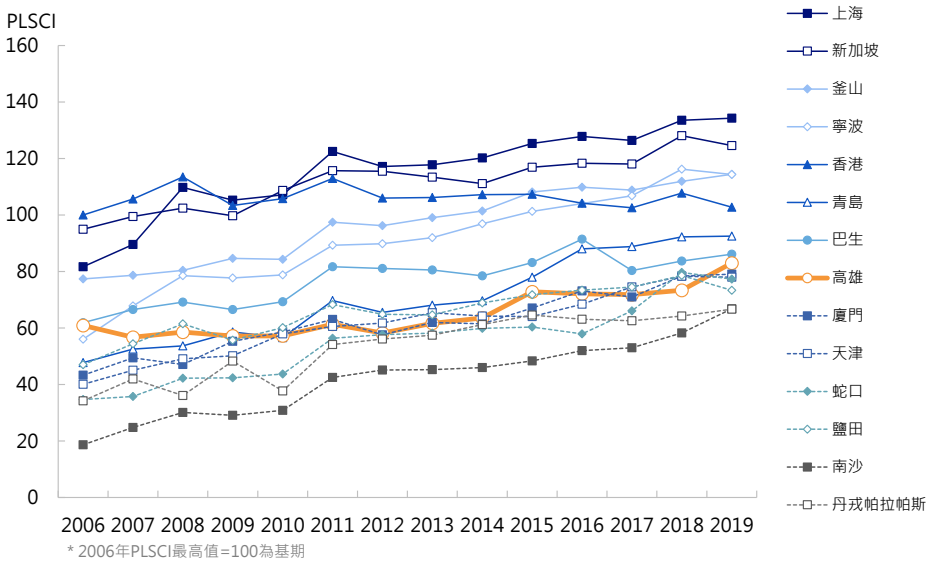


資料來源：UNCTAD[72]，本計畫整理

圖 5.42 定期航運連結指數(LSCI)

2.港口定期航運連結指數

港口定期航運連結指數(Port Liner Shipping Connectivity Index, LSCI)為各港口在全球海運網路中的連結程度指標，分數越高代表該港口與全球海運連結程度越深，如圖5.43所示。



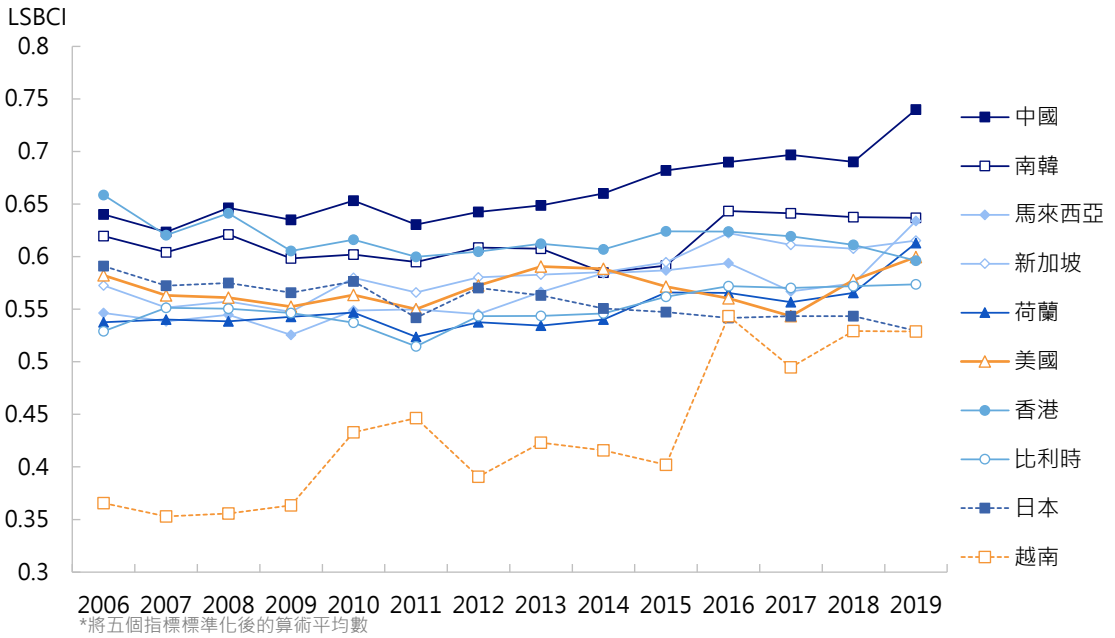
資料來源：UNCTAD[72]，本計畫整理

圖 5.43 港口定期航運連結指數(PLSCI)

以2006年最高分數(上海=100)為基期，分別以定期航線一周進港次數、定期航線服務數、直航港口數、定期航線最大船隻貨櫃當量、貨櫃處理當量數作為參數依據。目前以上海、新加坡、釜山港擁有全球最高的港口連結度。亞太地區我國高雄港與廈門、天津、蛇口、鹽田同落在60分上下之水準，為同一層級之競爭港。

3.定期航運雙邊連結指數

定期航運雙邊連結指數(Liner Shipping Bilateral Connectivity Index, LSBCI)為各國面對其他國家之海運網路連結程度指標，分別以最少連結 A 國至 B 國之轉運次數、航線數幾何平均數、最大船舶尺寸、航線服務競爭程度、航線數作為參數依據，並且將以上五個參數以總資料標準化後來計算算術平均數而得，分數越高代表與該國家之海運連結程度越深。從圖5.44可發現，與我國最有連結性之國家為中國大陸，且持續成長中；與美國的連結度近兩年明顯成長，有可能受惠於中美貿易戰之帶動；越南在近10年來則上升迅速，與我國連結度大幅提升。



資料來源：UNCTAD[72]，本計畫整理

圖 5.44 我國定期航運雙邊連結指數(LSBCI)

表 5-16 聯合國 3 大海運連結指數指標

指標	意義	參數
定期航運連結指數 (Liner Shipping Connectivity Index, LSCI)	各國在全球海運網路中的連結程度指標	船艘運能
		最大船舶尺寸
		航商數
		航線數
		靠港船舶艘數
港口航運定期連結指數 (Port Liner Shipping Connectivity Index, PLSCI)	港口在全球海運網路中的連結程度指標	定期航線一周進港次數
		定期航線服務數
		直航港口數
		定期航線最大船隻貨櫃當量
		貨櫃處理當量數
定期航運雙邊連結指數 (Liner Shipping Bilateral Connectivity Index, LSBCI)	兩國之間的連結程度指標	A 國至 B 國最少轉運次數
		A 國 B 國航線數之幾何平均數
		連結 AB 國最大船舶尺寸
		AB 間航線服務競爭程度
		連結 AB 國航線數

資料來源：UNCTAD[72]，本計畫整理

根據上述聯合國之數據分析，顯示我國在國際上的港口連結度有持續提升，等同競爭力持續上升但同樣需面對多座新興港口之威脅。若要改善既有困境，需從我國與他國明顯不同的優勢，例如國籍航商優勢、產業與外貿優勢(與中國大陸、美國、東南亞之貿易)作為利基，以穩定的貨源鞏固港口發展競爭力。此外，根據第三章之分析，國際日益重視多元的運輸服務及科技應用，皆為未來先進港口應具備之條件。

未來面對強力的競爭，需強化港口多元面向的發展，以下課題分析將提出未來港口發展應強化之面向。

第6章　我國商港面臨之課題分析

6.1 課題歸納面向

綜整第三章及第四章國內外之外部情勢分析、第五章我國商港營運趨勢分析及競爭力分析，本章以 PEST(政治、經濟、技術、社會環境)及 5 Force 分析(貨源壓力、航商選擇、既有競爭港威脅、新興港口威脅、我國商港發展課題)歸納我國商港面臨之課題面向。

在政治部分，國際逐漸從多邊主義走向保護主義，將影響各國之貿易自由度。中美貿易戰、日韓貿易戰等皆反映著國際政治已將貿易作為國際競爭的籌碼。各跨國企業也將因應快速變動的國際貿易關係，調整供應鏈布局，降低風險提高事業發展彈性。在經濟部分，中國大陸近年來 GDP 成長率逐漸趨緩，因此 IMF 推估未來全球 GDP 成長幅度將受影響。然國際海運貨量發展與 GDP 成長幅度高度相關，若 GDP 成長趨緩，對貨量帶動的效果也將跟著降低。此外，於 2019 年末發生之新冠肺炎疫情直接衝擊貿易市場，當生產停擺、收入減少將產生整體消費力下降之惡性循環。航商為穩定價格調整供給，演變為運價高但實際貨量低的短期波動趨勢，對港口貨量發展不利。但相對的，跨國企業為分散風險，調整供應鏈布局，以增加對東南亞地區部署最為明顯。上述變化直接、間接影響未來我國港口貨量發展、航網布局結構，為港口發展應重視的變化。

科技技術層面，隨著國際科技不斷革新，國際標竿港口致力於投資與測試新科技之於港口可帶來的價值，如自動化設施、資料蒐集、數位監控、資訊平臺、5G 通訊環境應用等。其目的在找尋是否能透過科技改善港口安全、勞動力不足問題，更期望能透過數據之應用，進行監控、分析預測協助港口效率化經營管理，提升港口競爭力。在社會環境面，國內外港口需面對的課題日漸複雜，包括新能源的出現(LNG、離岸風電)、對環保議題的重視、人口下降衍生之消費力下降與勞動力不足問題、港口朝觀光多元發展之期待等。

上述外部環境之變革，直接與間接影響國際航運市場與港口營運環境。根據第五章之分析，我國商港發展競爭力將面臨貨源壓力、航商選擇、港口競爭、內部競合議題。在貨源壓力部分，我國進出口貨量將隨我國 GDP 成長幅度趨緩影響，僅維持約 1~2%的成長率，轉口總貨量則將近 20

年未有明顯發展。此外，在近 5 年航商聯盟對航線布局主控力越來越強的情勢下，既有地主港模式已無法為港口確保運量。再加上周邊港口之競爭，包括既有競爭港如香港、鹽田、廈門港等與我國有相同地理區位優勢，及新興崛起的東南亞港口如越南海防港，皆對我國港口樞紐地位產生威脅。

在內外部發展議題的交互影響下，我國港口核心問題包括在國際供應鏈變革、貨運成長幅度趨緩的情勢下如何調整港群分工策略，以及針對港口發展新議題(科技應用、能源需求、社會環境變動)如何採取因應作為面向。上述內外部因素影響及我國港口發展課題茲彙整如圖 6.1 所示。

圖 6.1 影響我國港口發展之內外部因素彙整

為因應多樣的發展期待與需求，港口除需具備基礎功能如貨物的裝卸、船舶停靠補給、旅客上下船服務，尚需兼顧環境議題、市場需求、導入新興科技能力，更要有彈性因應市場變化的組織經營方法。故本期參考國際港口政策規劃案例及外部情勢變化，歸納出 5 大未來港口發展應面對的課題方向，包括基礎功能之貨運發展、客運發展，及延伸需求包括能源與環保議題因應、科技應用及組織與經營管理面。圖 6.2 呼應為第 2 章至第 4 章，各個未來發展趨勢與 5 大課題面向之對應關係。不論是國際外部環境、國內外部環境變革及國際港口競爭皆可對應到這 5 大面向。

透過 5 大面向可完全囊括未來商港發展之重點課題，並歸納出課題的層次。以下就 5 大面向分別說明未來發展課題及初步對策，以研擬未來發展策略。

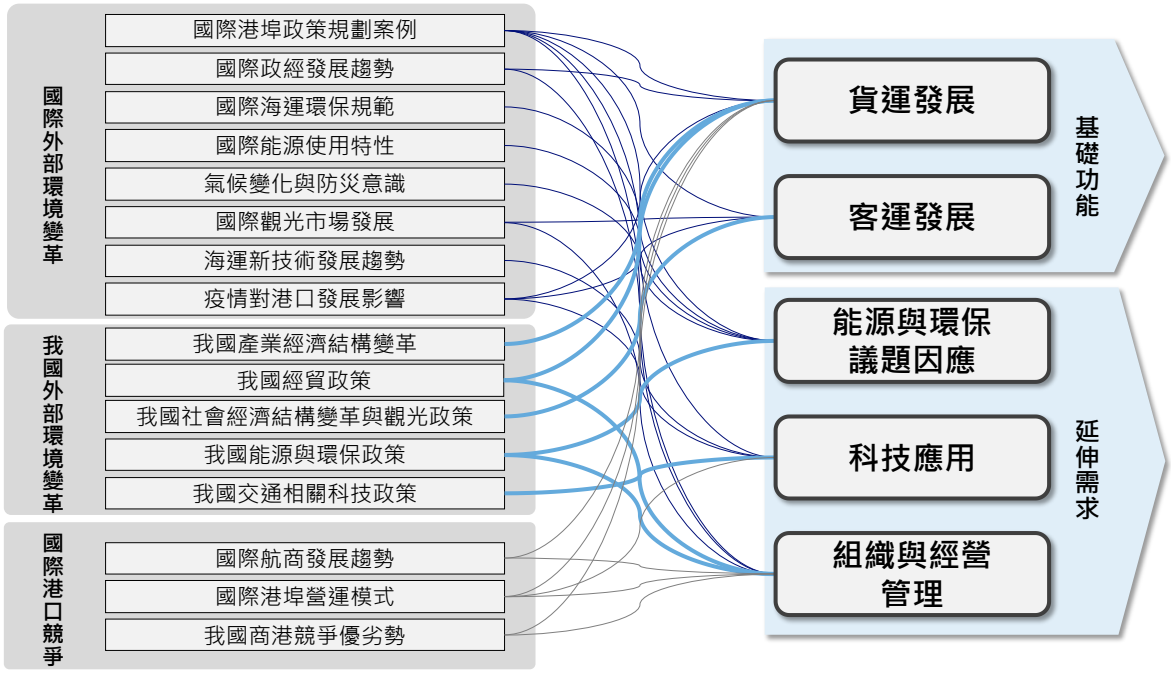


圖 6.2 國內外發展趨勢與 5 大課題面向對應關係

6.2 貨運發展課題

綜整第三章、第四章及第五章之分析，依照貨物類型及裝卸、物流作業模式之不同，分為貨櫃貨、散雜貨、港口多元物流服務分別說明發展課題與初步對策，以研擬未來發展策略。

6.2.1 貨櫃貨

1.課題

(1) 進出口

①全球經濟成長趨緩、國際貿易保護主義、供應鏈區域化、我國人口減少影響下，長期進出口貨量成長幅度持續趨緩

未來各國海運與港口發展將面臨全球經濟逐漸趨緩、國際貿易保護主義盛行影響貨量成長幅度之挑戰。以我國周邊市場

為例，全球貿易大國中國大陸近年來經濟成長幅度逐漸趨緩，已從10年前超過10%的 GDP 成長率降為6%，而日本與韓國已長年維持在3%以下的經濟成長率，我國 GDP 成長率更是僅有2%。此外，在2018年起中美貿易戰、日韓貿易戰、英國脫歐等，皆顯示國際貿易模式改變將逐漸影響全球貿易結構。在貿易保護主義下，各大型企業開始移轉生產據點，包括移至生產成本較低之東南亞、南美、非洲地區，部分則是將生產據點移回消費地而形成供應鏈區域化，也就是長鏈變為短鏈之特性。進出口貿易量與雙方國家生產與消費力有關，我國雖具備堅實生產力，但在貨品走向輕薄短小、高價值的情況下，及人口下降衍生之勞動力與消費力下降之問題，將對貨量發展產生影響。綜合以上，在國際貿易特性變革、我國生產與消費力變化下，推估未來進出口貨量雖會持續成長但成長幅度將持續趨緩。

②受疫情影響，全球供應鏈需重整與復甦，將影響近兩年進出口貨量

2020年初全球爆發新冠肺炎疫情，對全球經濟產生重大的影響，國際組織如 IMF、OECD 推估至少需要兩年以上之復甦期。國際貿易活絡度的降低直接衝擊海運業界發展，港口整體吞吐量及作業量減少，因此如何因應疫情採取對策，為短期間港口將面對的挑戰。

(2) 轉口

①受船舶大型化、航商重組、周邊港口崛起影響，近 10 年來我國轉口貨量無明顯成長

近10年來船舶大型化趨勢持續演進，此外航商聯盟重組後聯盟成員總運能占全球達8成以上，聯盟運作直接影響全球海運發展。在此同時，我國周邊港口如中國大陸二線沿海城市與東南亞港口貨量不斷攀升，各大航商選用大型船舶優先靠泊貨量較高的港口，我國因進出口貨量成長幅度未如上述港口明顯而逐漸失去轉口樞紐的地位，近10年來轉口貨量僅維持在500萬 TEU 規模。長此以往，將面臨被邊緣化之風險。

②船舶大型化趨勢衍生深水碼頭需求，舊港區無法停靠大型船舶，產生新舊港區遞移課題

隨著近年船舶大型化趨勢持續發展，最大型貨櫃船型已達約24000TEU，港口端須能提供水深16~18公尺之深水碼頭，然現況港口舊港區碼頭無法提供相對應之船席，勢必須由新港區深水碼頭，如高雄港第七貨櫃碼頭，滿足船舶大型化的發展需求，因此在上述貨櫃碼頭發展趨勢下，如何面對新舊港區功能調整，亦為港口發展須面對之課題。

③在製造業南移、東南亞港口處理能量強化下，再衝擊我國跨太平洋航線轉口地位，如何強化區域內轉口優勢鞏固長程航線發展為未來轉口發展重點問題

在我國港口各類轉口路線中，長程航線以跨太平洋航線最具競爭優勢。然而，由於美國港口作業能量與巴拿馬運河水深限制，跨太平洋航線行駛的船型以中大型船為主(8千至1萬6千 TEU 上下)，因此當各港口如有一定集貨能力較能發展出直航模式。在製造業南移與東南亞港口處理能力強化下，逐漸可發展出對美的直航模式，將再衝擊我國跨太平洋航線轉口地位。雖然長程航線面對此威脅，但從近年來轉口貨量變化來看，區域航線及接駁轉運模式貨量明顯增加。未來如何善用區域航線優勢鞏固長程航線發展為轉口發展重點課題。

④我國貨櫃碼頭租用者以國籍航商為主，較無法吸引外籍航商來臺轉口

港口為航商成本控制關鍵點，故轉口貨櫃量之發展與櫃場營運者特性有一定關係。我國以地主港模式經營港口，櫃場多透過出租給業者的方式經營。以高雄港為例，港口租用者組成大多為國籍航商，包括長榮、陽明及萬海。雖有外籍航商租用者包括韓新遠洋、APL、東方海外等，但皆與國籍航商所屬的聯盟相同(OCEAN 及 THE)，尚無2M 聯盟成員租用與經營。由於我國港口屬地主港經營模式為主，加上若無全球碼頭經營業者(GTO)的情況下，於現行航商聯盟運作角度來看，較無法提高外籍航商靠泊意願，影響我國港口貨量發展利基。

2.初步對策

(1) 貨量成長幅度趨緩，可將老舊碼頭活化，以提高設施作業效率為原則

未來全球貨量成長幅度趨緩，我國受全球經貿變革影響也將面臨相同發展趨勢，因此應將老舊碼頭進行活化發展，提高港口整體作業效率確保供需均衡。

(2) 未來應逐步將貨運集中於新港區發展，舊港區朝多元化利用

由於貨櫃船舶大型化之發展趨勢，舊港區較無法提供大型船舶停靠，須發展新港區以提供深水碼頭，因此港口將產生新舊港區遞移課題。未來港口貨櫃發展，應逐步朝向新港區集中貨運發展，舊港區結合城市發展進行客運觀光遊憩多元型態之開發。

(3) 從港群發展觀點，朝集貨與中轉為發展原則，避免作業能量過於分散

由於全球貨量成長速度趨緩，若貨源過於分散反而不利於集貨發展。故從港群發展的角度來看，應考量各港發展利基，以集貨與中轉為發展原則，避免鄰近港口互相競爭。

(4) 善用我國港口發展利基，吸引多國貨源鞏固我國港口競爭力

未來亞太地區港口發展競爭激烈，若不加以實施任何因應措施，有可能面臨被邊緣化之風險。故應該善用我國港口發展利基，包括地理位置、貨源特性、國籍航商優勢、運作效率等，並搭配制度面調整，包含碼頭營運模式調整、法規面的支持、加強部會協調、落實權責分派，以鞏固我國港口發展競爭力。

(5) 持續引進更多元的國際航商與櫃場經營者進駐，強化攬貨能力

為塑造更完善的市場環境，我國港口碼頭經營業者應朝多樣化發展，嘗試吸引國際航商與櫃場經營者等更多元的業者進駐。參考他國案例，更多元的市場環境有利於創造市場競爭，提升服務品質同時降低成本，打造利於吸引航商來臺轉口之發展環境。

6.2.2 散雜貨

1.課題

考量到近年來各類散雜貨類別中，以能源相關貨品變化較為明顯，故以下分別以能源貨及其他散雜貨說明未來發展課題。

(1) 能源類貨品：隨著我國能源政策變革影響各類能源貨品進口需求，未來需因應調整港區碼頭及土地配置規劃

近年來因我國能源政策之推行，主張減少火力發電，提高 LNG、綠能之占比，因而直接影響能源相關貨品進口量。另在 IMO 環保規範之推行下，我國低硫燃油之使用與進口需求皆有可能增加。我國港口需因應市場需求調整各類碼頭席數及後線土地作業空間，以符合未來所需。

(2) 其他散雜貨：其他散雜貨量與 GDP 成長率高度相關，長期而言貨量將有可能隨我國經濟成長趨緩

根據統計，散雜貨貨品類別以供應作為工業生產、建造原料居多。能源貨品之外之散雜貨貨量發展與我國 GDP 成長率高度相關，未來倘若我國 GDP 成長率持續趨緩，將有可能連帶影響散雜貨量發展。

2.初步對策

(1) 因應貨品需求變革，調整港區各類碼頭席數及土地使用配置

如前所述，未來港口須因應我國能源政策及國際能源使用規範帶來之能源相關貨品變革，調整各類碼頭席數及後線腹地，以確保供需均衡。

(2) 善用我國地理位置，發展散雜貨集併再發貨之服務以增加貨量

我國散雜貨以進口貨品為居多，未來若能善用我國港口地理位置位處東北亞、東亞、東南亞交界處，發展集併貨之服務將散雜貨併為貨櫃，將有機會同時增加散雜貨及貨櫃貨之貨量。

6.2.3 港口多元物流服務

1.課題

(1) 國際電商及冷鏈市場蓬勃發展，港口應提供相關設施作業空間

除上述說明之貨運基礎模式，近年來國際上新興運輸需求包括電子商務及冷鏈貨品。自網路時代起，國際電商服務需求不斷攀升，在疫情的影響下更加速該產業發展。然電子商務貨品多為小包裹且多樣少量，又追求快速，港口需有專門的作業空間理貨以提高作業效率。而冷鏈貨品過去多由空運運送，但在冷藏/凍技術持續強化下，貨量較高的冷鏈貨品逐漸產生海運需求。為確保冷鏈貨商品在運送過程不斷鏈，港口也須有相關因應設施，確保服務品質。

(2) 應把握東南亞製造能量提升之契機，利用我國航網優勢推動海空聯運服務

我國海空聯運模式主要出現在當周邊國家航空貨運能量不足時，先透過海運來臺轉空運運送至目的地。過去貨源來源地以中國大陸為主，主因在中國大陸東南沿海城市航空貨運航網未如桃園機場便捷且全面。如今在製造業南移至東南亞地區，東南亞貨量發展快速的條件下，可善用東南亞地區轉北美航線之缺點(航程限制無法直飛北美)，先海運來臺轉空運，達到節省運費同時提高效率，為未來可加強推行之模式。

(3) 自由港區貨量持平成長，須改善既有作業流程與運作效率

自由港區的發展重點在於貨物進港加值再出港，然而我國自由貿易港區貨物通關管理辦法規定貨物進出自由港區時，皆須執行貨物查驗流程以通過貨棧門哨。而我國如高雄港的自由港區範圍分散於各碼頭及倉儲物流區共6個區域，其分散式的配置容易衍生跨區域間的重複查驗問題，增加貨物運送時間及成本，降低整體運送效率，影響自由港區便捷流通的價值。另外，我國有多種經濟特區供業者申請使用，其稅賦制度、報單、管制辦法、主管機關等各有不同。其制度複雜使外資不易了解，也讓海關在盤查時容易從嚴。以上有關自由港

區配置及我國多種經濟特區制度的現況，皆是我國自由港區貨量與價值未來若要持續成長需突破的課題。

2.初步對策

(1) 於港區推動業者設置電商、冷鏈、海空聯運相關物流服務，強化港口服務多元性

未來市場發展將要求更多元之服務，如我國港口能備齊相關發展資源，將有利於吸引更多貨量。在未來電子商務、冷鏈及海空聯運市場具備發展前景的條件下，可持續推動業者提供相關服務，例如電商等快遞貨處理設施、冷鏈專倉、海空聯運專用理貨倉等，增加服務效率與業者的信賴度。

6.3 客運發展課題

我國為強化發展觀光市場，交通部提出藍色公路十年整體發展規劃，期望強化多樣化遊憩路線，增加國旅觀光豐富度，例如郵輪母港操作、郵輪來臺跳島計畫、各港的遊艇泊區等。然而，旅客量創造的重點並非在港口的硬體設施，而是在地方觀光吸引力的建立，觀光發展必須連結周邊交通、景觀與觀光建設，並且加強與地方政府觀光局處單位合作，才有機會吸引人流，並且進一步帶動港口的觀光活力。基於多元的海上客運發展，以下依照不同運具列舉我國商港客運在郵輪、渡輪及港區多元營運下潛在的發展課題。

6.3.1 郵輪

由於國際郵輪與配合藍色公路計畫之國內跳島郵輪之特性不同，前者主要為大型跨國之郵輪旅程；後者為國內中小型郵輪之國內旅遊。故將以上兩者作為不同次類別探討:

1.課題

(1) 國際郵輪

①我國郵輪旅客量僅集中於基隆港，其他各港運量無明顯成

長

我國郵輪事業以郵輪母港經營為主，雖然近10年中搭乘遊輪的旅客數快速成長，然而其成長組成幾乎僅由基隆港所貢獻，其他港口僅保持持平趨勢。

②郵輪旅客以國人為主，外籍旅客僅占 22%，若能增加外籍旅客占比，得以帶來更高的外匯收入

雖然進出基隆港的郵輪搭乘人數已超過100萬人次，但主要皆為國人搭乘，加上郵輪公司非屬我國產業，故對於外匯收入較無幫助，例如在2019年中，僅有22%為外籍旅客，而國人占比達78%。

③受疫情影響，需要至少 2 到 3 年以上的運量復甦期

2020年的新冠肺炎使得全球郵輪產業開始面臨停航課題。郵輪為純觀光市場，較無商務需求，且郵輪環境較為封閉，消費者信心不易建立，故雖然初步有復航時間點，但短期僅能復航極少數之航線。預期需至少2至3年以上才能恢復過往之水準。

(2) 國內跳島郵輪

①現況設施與觀光條件以馬公港發展較好，其他港口需持續提升設施條件並發展更多元的觀光服務

除國際商港，我國郵輪靠泊設施僅以馬公港較為完備，其他各港諸如馬祖、金門及臺東、綠島、蘭嶼的港外錨泊設施皆在建設中。由於發展國內跳島郵輪，需要搭配多元的路線及觀光旅運景點，以提供具備吸引力之旅程，故國內跳島郵輪的多元路線建立將於各港設施完備後開始得以服務。

2.初步對策

我國郵輪發展為交通部觀光局主導政策、航港局協助、臺灣港務股份有限公司配合執行。我國郵輪除以母港型式發展，必須先具備地方觀光吸引力後才能有效吸引他國郵輪及旅客來臺觀光，並以母港及掛靠港並重模式經營，以提升港區觀光價值，強化郵輪對航港的收益面；另由於疫情影響，疫情復甦期間應配合政府藍色公路

計畫之國內跳島郵輪，綜合我國觀光資源軟實力，如澎湖地質景觀、金馬戰地文化及臺東綠島蘭嶼生態等資源，創造對國外遊客的吸引力，帶動並創造觀光運量。

6.3.2 渡輪

我國商港之渡輪服務主要可依航線型態分為兩岸小三通常態性跨國渡輪及國內客運 2 類，其中國內客運又可依目的性分為基本運輸功能及觀光功能，由於現有設施已能滿足所需之基本運輸功能，因此以下將聚焦於探討觀光機能方面的課題：

1.課題

(1) 小三通

①運量持續成長，應持續推動相關建設創造金流

小三通在客運量及成長量皆以金門港為首持續成長，應持續推動港口旅運相關建設與更新，以加強人流成長轉換為金流的機會。

(2) 國內客運

①運量持續成長，但旅運設施缺乏觀光消費相關機能，難以創造觀光效益

國內客運以澎湖布袋航線為首運量持續成長，然而港口的旅運設施缺乏觀光或消費機能，難以吸引人流從事觀光遊憩、消費購物等行為，因此應思考如何結合港口周邊觀光資源，有效將人流轉換為金流，替港口帶來效益。

2.初步對策

各港應持續推動舊港區整建活化、更新旅運設施、提升渡輪碼頭的設施安全水準，並與地方觀光局處單位合作配合相關政策，或透過民間招商，發展港區內觀光服務及所在地之觀光景點套裝行程，以有效提升觀光吸引力及人流，有效將人流轉變為金流消費機會。

6.3.3 港區多元營運

港區的客運多元營運包含遊艇、港區遊港路線、舊港區活化觀光開發

等課題，然而以上服務的互動性高，故將以上課題綜合探討:

1.課題

(1) 我國遊艇數量大幅成長，港區需因應發展需求

近年來遊艇市場需求持續擴大，我國遊艇專用泊位已飽和，截至2020年底，已有1,137艘遊艇登記，而我國僅規劃606席泊位專區。然而國際商港過去多以貨運發展為主，遊艇泊位的設置可能跟既有貨運服務產生衝突，因此規劃前應注重水域競爭及航道安全問題，在不影響既有貨運機能的前提下發展港區多元服務。

(2) 如何善用港區景觀資源及舊港區土地活化開發以提升港區遊憩豐富度

我國多個港口已面臨舊港區轉型發展課題，基隆、高雄港、安平港發展歷史背景悠久，從發展成為現代化港口前，港市緊密結合而發展出許多文化景觀風貌。如今舊港區雖有部分功能已轉移至新開發區，舊有的港區紋理、港區海上景觀都有值得開發成為觀光、商業發展之潛力。未來可善用既有景觀資源、舊港區腹地，在不影響既有機能的前提下，以土地活化方式，開發新的商業服務，提升港區遊憩豐富度。

2.初步對策

港區多元營運應以不影響貨運機能服務為原則，設置與規劃港區遊憩及遊艇相關服務，並且善用科技輔助海側多功能服務安全管理，達到兼顧遊憩、安全及科技之經營環境。另外，在陸域部分，應適當結合港區土地開發及地方景觀資源，活化舊有土地及功能，得以搭配相關服務有效發展多元行程。

6.4 能源與環保因應面課題

我國為資源匱乏之島國，能源需求主要皆來自於進口，港口肩負能源接收的責任。近年來因應環保意識高漲，能源轉型勢在必行，液化天然氣(LNG)的能源需求持續成長。我國能源政策中力推離岸風電作為再生能源，為港口需協助發展的項目。除能源轉型，港口的減碳營運及空汙控制亦為

國際間重視的議題，我國應也持續跟進國際意識趨勢，以建設更綠化及環保之環境。故以下將針對環保及能源的課題進行說明:

6.4.1 能源轉型

全球能源使用朝向綠能低碳發展之趨勢以較低碳排量的液化天然氣及零碳排之離岸風電為主，將針對以上兩者分別說明:

1.課題

(1) 液化天然氣

①因應我國燃氣需求目標(2025 年達到 50%)，持續關注 LNG 接收站之容量充足性

為因應我國2025年達到50%的燃氣目標，除了臺灣中油於永安港及臺中港既有的 LNG 接收站設施，未來中油於觀塘港及台電在臺中港、基隆協和電廠皆會建設新的 LNG 接收站。完成後預計於2024年後將會解決我國 LNG 設備供給能力不符需求的課題。雖然短期間內設施容量可滿足國內需求，長期而言港口仍需持續關注我國 LNG 使用概況及需求，即時調整因應方向。

(2) 離岸風電

①離岸風電發展為我國重點能源政策，港口須配合政策提供適宜之發展空間

離岸風電產業為我國重點能源政策，其中離岸風電的主要設施包含水下基礎、葉片、風機、塔架等皆需要透過港口運送，且也需要有相關零組件上下游廠商的支持，故港口須配合政策提供合適的發展空間，並且善用我國港口自由貿易港區之模式發展風電產業。

②現有風電產業專區配置分散，需評估集中配置之方法

離岸風電為港區新興的需求，當初在挪用腹地作為離岸風電發展用地時較為臨時，未能將所有的發展腹地置於同一區塊，而出現今日用地較為分散的情形。然而，未來風電機組將持續走向大型化，腹地不連續不利於業者作業。此外，若能集

中配置，可減少船隻將口效率與安全性，避免對港口既有業務造成衝突。故未來應評估集中配置之方法，將有利於產業發展與港口運作。

2.初步對策

針對我國 LNG 需求持續成長的課題，港口必須持續關注我國 LNG 接收站之容量充足性。在國際 LNG 動力船的使用及我國 LNG 進口量持續增加的條件下，可評估於港區提供 LNG 船隻加注服務之必要性與需求。

離岸風電部分，離岸風電產業專區的配置規劃應以集中發展為原則，提高區域使用效率及有利於規模經濟的建立、降低對既有貨運機能之影響。

6.4.2 環保意識

環保意識的提升為國際趨勢之一，以下針對國際所重視之課題及國內需因應之課題作為探討對象:

1.課題

(1) 國際海運環保發展趨勢

①國際上日益重視港口空汙及能源消耗對環境之衝擊，提出各項建議綠色港口應依循的標準

國際上如歐洲海港組織(ESPO)提出港口環境保護前3大課題，包括空氣品質、能源消耗、氣候變遷。世界港口永續發展計畫(WPSP)也將氣候能源作為永續發展的主題之一。顯示國際貿易組織重視港口環保議題，並期望能加以改善與解決。未來我國也應依循國際環保趨勢，追求再生與環境保護。

②全球 LNG 動力船舶數量持續成長，我國應評估港口相關加注設施設置需求

全球 LNG 動力船持續成長中，預計全球至2025年 LNG 動力船舶數量將達全球船舶數的5%。周邊國家如日本、中國大陸、新加坡、南韓將 LNG 加注服務視為港口基礎功能，已開始提供加注相關服務。然我國港口尚未有 LNG 加注服務，未

來仍需掌握實際 LNG 船舶發展概況，評估設置之必要性與需求。此外，有關使用 LNG 產生之低溫廢水處理問題、防災安全問題也應同時關注，以掌握設置風險與處理方式。

(2) 國內環保法規因應

①須因應國內相關環保法令，減緩港口發展對生態之衝擊

我國與港口相關之環保法規包含海岸管理法、空氣汙染防制法、濕地保育法等。港口需因應相關環保規範，減緩港口發展對生態之衝擊。例如持續推動岸電設施、加裝再生能源發電設施(例如太陽能)，減少港區碳排放量。或是因應新能源的使用，例如強化 LNG 能源、高硫燃油排放物之處理，減緩對港區生態造成的衝擊。此外，近期行政院推出的向海致敬政策，鼓勵人民「知海」(知道海洋)、「近海」(親近海洋)及「進海」(進入海洋)，確保海洋永續發展，港口亦須將生態與環境永續視為未來重大因應趨勢。

2.初步對策

針對呼應國際海運環保規範，港口端與能源業者需要評估低硫燃油、LNG、岸電等設施及服務的需求，與經濟部、中油進行跨部會協商以配合航港環保意識，並且應積極推行如提升廢物處理能力、臨港空氣品質、潔淨能源及設備提供等，可透過相關配套機制來調整業者對於使用綠能設備之意願，來減少港口營運對環境之衝擊。

6.5 科技應用面課題

第四次產業革命以來，數位轉型已成為各行各業的重要發展趨勢，國際港口的經營決策輔助、物流資訊交換、作業設備自動化等關聯產業逐步實行智慧化轉型，我國港口亦開始思考港口智慧化發展方向，除解決當代港口經營課題，也能提升作業效率、安全性、降低長期營運成本等，並與利害關係者較順利地進行資訊銜接，維持國際競爭力。根據海運產業主要應用端，以下分別就智慧港口、自動化設備、資訊平臺 3 個類別進行課題與初步對策說明。

6.5.1 智慧港口

世界港口在不同時代背景下，因應當代需求衍生不同定位及機能，2010年代起即邁入智慧港階段，國際先進港口應用新興科技於營運管理、港口作業等輔助及決策工作，試圖解決現代營運管理型態改變等問題，我國亦須推動港口智慧化轉型，除在外部順利與國際趨勢銜接、維持競爭力，也在內部解決當代面臨的課題。

1.課題

(1) 國際各大港口、物流商、航商為因應多元化的航運與港口發展需求，致力於導入新興科技提高服務與管理品質

因應國際貿易型態多元化，國際物流商、航商等業者多應用新興科技強化其服務水準及效率，而港口作為前述產業的服務提供者，應具備足夠的技術銜接條件，方能結合地理位置、經濟能量，發揮我國港口最佳優勢。

(2) 未來我國港口將面臨勞動力減少且勞力成本增加問題

我國社會高齡化及少子化現象日漸明顯，並衍生勞動力不足隱憂。由於港口需要大量人力維持運行，因此亦將面臨人力資源逐漸短缺的問題，為維持港口運作及服務品質，應思考替代傳統人力工作之方法，同時節省營運成本。

(3) 國際港口先進技術未必能符合我國港口需求

國際雖有許多標竿港口的引進科技項目及應用模式做為參考，然而各港之貨運量、客運量、土地容量、管理制度及發展目標等條件各有不同，其做法不一定適用於我國，因此應針對實際需求進行診斷，方能規劃適當的技術引進項目及應用標的。

(4) 港口正值轉型發展，港口規劃與營運者須有相關技術與科技應用能力以提升港口發展格局

未來港口發展重視靈活的營運方式及強化科技應用提升港口作業效率與管理價值，港口經營管理人才也需具備相關知識與實務操作能力，才能加以導入與推動。故應重視相關營運

管理能力之訓練與人才之培養，才能不斷提高港口經營與管理格局。

2.初步對策

(1) 規劃港口智慧化藍圖，設定智慧化目標，盤點課題及期望導入之技術

針對我國港口及關聯產業情形、發展定位、限制條件、隱藏需求等面向進行現況課題盤點與目標訂定，藉以建構適合我國的智慧化藍圖與發展目標與期望導入之技術，例如規劃港灣、碼頭、棧埠作業逐步邁向自動化，並利用 AI 進行大數據分析，加值應用於作業監控、最佳化決策、非常態事件應變等面向，以作為後續港口相關單位智慧化轉型行動方案依據。

(2) 將港口作為技術導入試驗平臺，培植國內外業者強化技術導入與在地化

創新技術推展至實際應用的過程中，往往需要透過試驗發現問題並進行調整，而港口營運單位作為場域管理者與新技術的需求者，可藉由提供國內科技業者試驗空間，並以使用者角度的產品優化方向建議，以強化產品由試驗階段進展至投入使用、商品化的進程。

(3) 與業者合作於港區建構優質通訊環境之基礎設施，以利導入並且應用各項先進技術

各項新技術的使用，如物聯網、雲計算、人工智慧、影像辨識等，多需要優良的通訊環境作為支持，因此港口應評估區內資通訊使用需求，思考如何強化基礎設施建設，以提供各項技術所需的資通訊服務。

(4) 透過人才培育機構增加相關職能教育資源，加強工作人員科技應用能力

可透過建議人才培育機構增加相關課程，並與港口經營單位合作，開設實作與工作坊，以利內部員工與新進人員持續強化各方面之經營能力與即時獲得新知，加強應用能力，有效提升港口規劃與經營高度。

6.5.2 自動化設備

自動化設備於港口的應用，包含陸上的自駕車、無人搬運車、裝卸機具，海上的載貨船、作業船、海事機器人，及空中的無人機等，皆可利用自動化輔助機制或自動駕駛技術，應對作業人力短缺、海上事故發生等問題，然而該項技術尚待許多研究、實驗與改進，港口也需思考未來自動化設備實際投入使用時，應如何採取配套措施，因此現階段港口與業者應共同合作，扶植未來自動化設備產業的發展。

1.課題

(1) IMO 設定船舶自動駕駛為國際發展重要方向

2017年 IMO 海上安全委員會將「自駕船規範制度論點整理」納入重要議題，並預計於2020年完成自駕船相關規範擬定；2017年英國船級協會 Lloyd’s Register 發表「LR Unmanned MarineSystems Code」，彙整無人船性能要求並界定自駕船分級及定義，NFAS、MASRWG 等船級協會亦相繼著手擬定規範指南，顯示自動駕駛技術之應用未來重要發展方向。

(2) 港區作業勞動力不足或人為操作錯誤易導致事故

船舶駕駛、貨物裝卸及陸面運輸等作業中的人為失誤可能造成危險性，而自動化設備的精準操作及危險迴避功能可降低事故發生率，例如自駕船和自動搬運車的衝突迴避功能、橋式機控制系統的遠端操控功能等，除可提升作業精準度，亦可減少對人力的需求。

2.初步對策

(1) 港區提供技術試驗場域及輔助設施，並規劃系統架構、網路安全計畫及基礎設施配合方式

由於自動化技術尚未成熟，對應真實環境時仍有待調整之處，因此港區應提供自動駕駛或自動化設備試驗場域及其所需的輔助設施，例如環境感測器、港區相關數據、優質的通訊環境等，並規劃合適的資料蒐集與應用配套措施，如確立業者與港口經營者間的數據交換模式、訂立資安規範、建立碼頭及

港區道路基礎設施配合方式等，以扶植我國自動化設施關聯產業發展。

(2) 長期技術穩定後，提供資訊協助相關法規的研訂

未來若技術穩定，港口經營者可提供相關資訊予權責單位，以利相關法令規範的制定，如標準化流程或作業規範等，作為業者進入市場依據，同時確保市場擁有良性競爭關係。

6.5.3 資訊平臺

航運整體作業流程繁複，衍生關係人之間資料拋接需求，如航商、貨運承攬業、港灣作業業者、棧埠作業業者、倉儲業者、物流商、海關、疾管署等不同單位間的資訊傳遞，衍生出以下我國港口發展需面對的資訊平臺開發與應用課題。

1.課題

(1) 國際港口營運商及航商致力開發物流資訊平臺、提升資訊傳遞速度已成為趨勢

貨物海運牽涉關係人廣泛，導致資料分散，傳遞效率低。近年國際港口營運商及航商致力開發物流資訊平臺，透過標準化格式提高跨業者間的資訊聯結度，如國際大型航商積極加入 TradeLens、GSBN 等平臺，顯示資訊傳遞速度的提升已成為趨勢。

(2) 既有平臺尚未與國際標準連結，及部分物流作業流程尚未電子化，不利國際接軌

我國雖已有開發港口物流運作相關資訊平臺，但部分功能重複及資訊分散，造成資訊斷鍊問題，不利於整體作業。此外若未依循國際標準格式或編碼方式，將不利我國系統與國際系統接軌，降低國際航商使用我國港口意願。於2020年大爆發的新冠肺炎疫情，導致許多國際業者無法直接到現場作業，國外港口為了減少疫情對港區物流、通關順暢度之影響，積極改善作業流程數位化程度，以線上作業替代現場作業，成功做到數位轉型並與國際接軌。

2.初步對策

(1) 加速我國物流作業數位化程度，提升作業效率

針對現有資訊系統作業平臺進行課題盤點，並使紙本作業逐步改為線上作業。應依據使用需求整合各平臺相關功能，並制定可與國際對接之標準格式，確保國外使用者的使用安全性及便利性，增加國際業者利用我國港口意願。

(2) 在確保國家海運資訊安全條件下，積極參與國際物流資訊平臺，以利掌握國際趨勢與市場需求

於決策是否加入國際航運相關平臺前，應先充分評估資訊安全、加入效益、付出成本等因素，並在確保使用者及管理者權益下，積極參與國際物流資訊平臺，增加我國港口的全球能見度。

6.6 組織與經營管理面課題

未來我國商港發展將面臨眾多發展競爭與市場因應問題，為妥善解決與改善上述問題，需有良好的港口營運體系加以執行，以落實各項發展策略。然而經本計畫檢討，既有運作體系若要因應未來市場變革，包括組織運作面及跨部會介面須突破，才能以更彈性與靈活的組織型態面對未來航運與港口發展。以下分為組織運作及跨部會介面分別說明既有運作課題。

6.6.1 組織運作

1.航港組織運作現況

(1) 政企分離後航港局與港務公司之分工

為健全航港管理組織並提高港口經營效率，於2012年3月1日成立國營臺灣港務股份有限公司接管原交通部港務局之港口事業經營責任，另成立航港局接管航政、港政公權力，完成「政企分離」之組織變革。依照「商港法」、「國營港務股份有限公司設置條例」、「交通部航港局暫行組織規程」、「航港建設基金收支保管及運用辦法」之規範，航港局負責航政、

港政監理、國內商港規劃、建設、經營與管理、國際商港之管理(涉及公權力部分)、航港建設基金之管理，港務公司負責國際商港之規劃、建設與經營管理與國內商港之經營(受航港局委託)。

如圖6.3所示，政企分離前由各港務局分別管理與營運各港業務，政企分離後由港務公司總公司做統籌管理，再由各分公司營運各港業務。另成立航港局負責航政與港政業務。然而就現有的組織架構體系，航港局雖然負責港政之監理及基金之管理者，但與港務公司屬平行單位，需透過協調才得以決策各項發展方向。

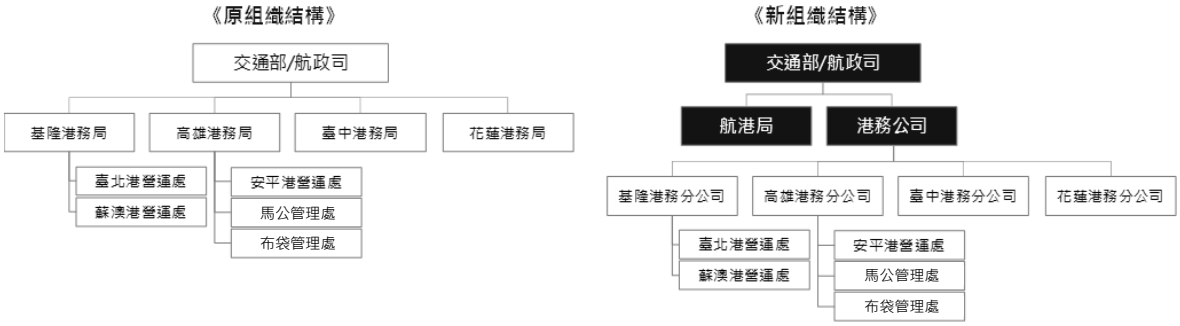


圖 6.3 政企分離前後航港組織結構

此外，考量到港口係為國家重要資產，政企分離後除國際及國內商港土地所有權仍屬國有並由航港局管理，填海造地、公共基礎設施建設金額龐大且為港口發展必要設施，依據商港第10條及第11條，公共基礎設施之興建與維護費用由航港建設基金支付[4]。在此架構下，國際商港之土地及設施所有權、規劃建設與維護、營運呈現港務公司及航港局共同分工執行與管理的樣態。國際商港及國內商港各項設施皆有不同的營運管理結構，顯示推動航港建設作業須經過多個單位之溝通協調，例如公共基礎設施建設之出資者與管理者為航港局[5]，

[4] 《商港法》第 10 條「國際商港區域內各項設施，除防波堤、航道、迴船池、助航設施、公共道路及自由貿易港區之資訊、門哨、管制設施等商港公共基礎設施，由政府委託商港經營事業機構興建維護外，得由商港經營事業機構興建自營，或由公民營事業機構以約定方式投資興建或租賃經營」。《商港法》第 11 條「商港公共基礎設施之興建維護費用，由航港建設基金支付」。

[5] 依《商港法》第 10 條，公共基礎設施由政府委託經營事業機構興建，依照過往執行案例，委託者以航港局為主。部分公共基礎設施考慮到非屬港口貨運基礎需求，則由其他政府單位委託及出資，例如臺中港之 LNG 相關基礎設施由經濟部出資並委託港務公司興建，例如臺中港之 LNG 相關基礎設施由台電及中油公司依規劃運量占比出資合作興建。

但規劃者、建設與營運者為港務公司。建設分工結構須考量雙方能自主推動各項方案，若同時涉及雙方財源運用，將影響專案推動時程。國際商港以國際競爭為目標，應確保高運作效率及財源穩定性，才得以永續經營保持競爭力。

此外，公共基礎設施之建設除了由港務公司提報，其他相關單位也有可能提出建設需求。以「臺中港外港區擴建計畫」為例，外廓防波堤屬商港公共基礎設施，惟台電公司為推動經濟部能源政策之需求，報請行政院同意興辦「台中電廠新建燃氣機組計畫」，所涉臺中港區外廓防波堤及內堤之設置，由台電及中油公司依規劃運量占比出資合作興建，並依交通部意見，登記予航港局。從案例可知，港埠建設計畫涉及多個單位的權責，未來若能改善作業流程或方法將能大幅提升港口作業效率。

(2) 航港基金運作概況

航港建設基金為交通部為增加各商港裝卸吞吐量，提升港口對外競爭力，確保港口持續發展與永續經營設立之特種基金，為維繫我國商港運作重要的財源及支用基礎。於政企分離後，航港局成為航港建設基金之管理機關。圖6.4彙整航港建設基金主要的收入來源及支出項目。收入部分依照《航港建設基金收支保管及運用辦法》主要來自商港服務費收入、財產出租或設定地上權予商港經營事業機構或其他機關收入、商港經營事業機構提撥之年度盈餘分配收入。其中商港事業機構依《臺灣港務股份有限公司盈餘提撥及分配辦法》，港務公司之年度盈餘約有30%分配予航港建設基金。支出部分則依《商港法》第10條，支付商港公共基礎設施之興建維護費用。另依《航港建設基金收支保管及運用辦法》基金用途除公共基礎設施支出，另可辦理研究發展規劃、聯外交通設施、國內商港營運支出等。

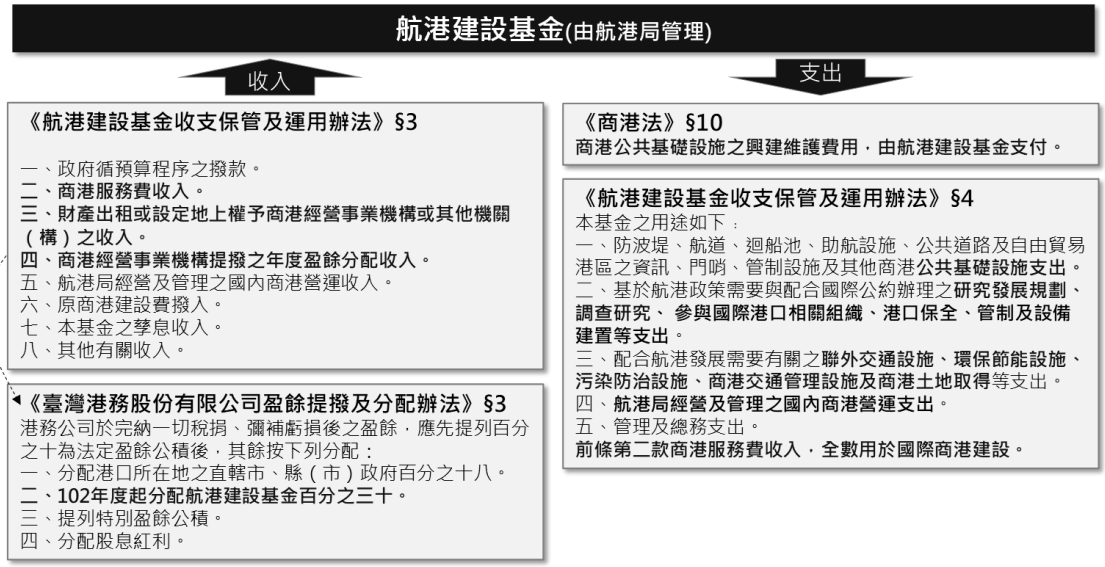
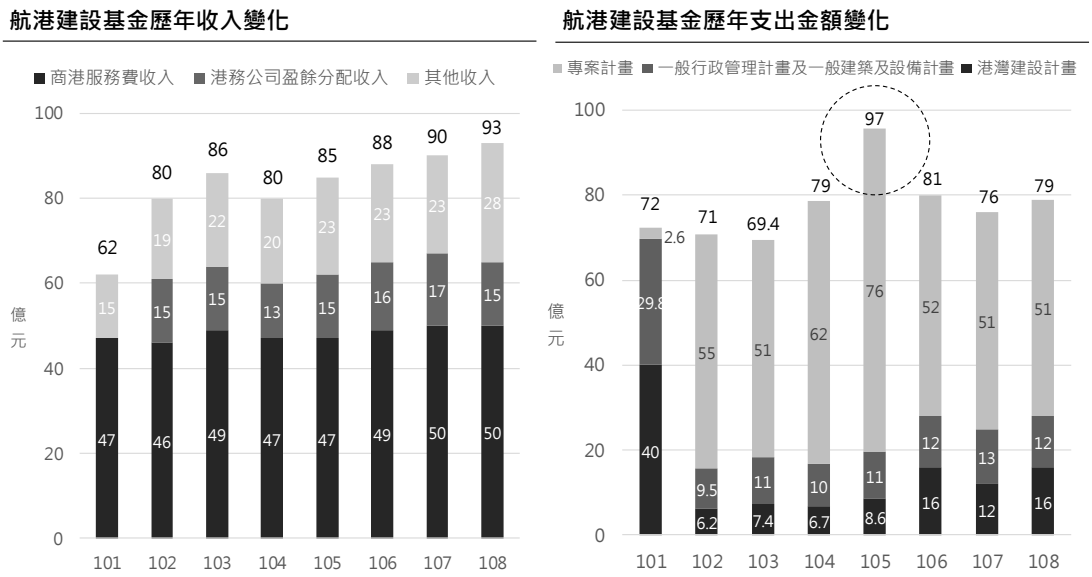


圖 6.4 航港建設基金主要收支項目

在面對持續變動的市場，維持基金永續運作，確保財源充沛得支應各項建設與發展為重要的港口經營課題。以下彙整航港建設基金歷年收支概況如圖6.5，以及航港建設基金未來收支預估概況如圖6.6，分收入與支出層面統計。

從圖6.5可看出近年來基金收入有持續微幅增加之趨勢，主要來自於其他收入，但港務公司盈餘分配、商港服務費皆呈持平發展的狀態。商港服務費收入來自船舶、貨物與離境旅客，倘若未來船舶與貨物量無明顯成長，代表未來基金收入來源發展有限。以近年的收支情況來看，基金運作尚且穩定且仍有盈餘。但若觀察分年度的收支概況，民國105年單年度之支出超過收入，顯示仍有可能因臨時的建設需求影響基金運作穩定性。

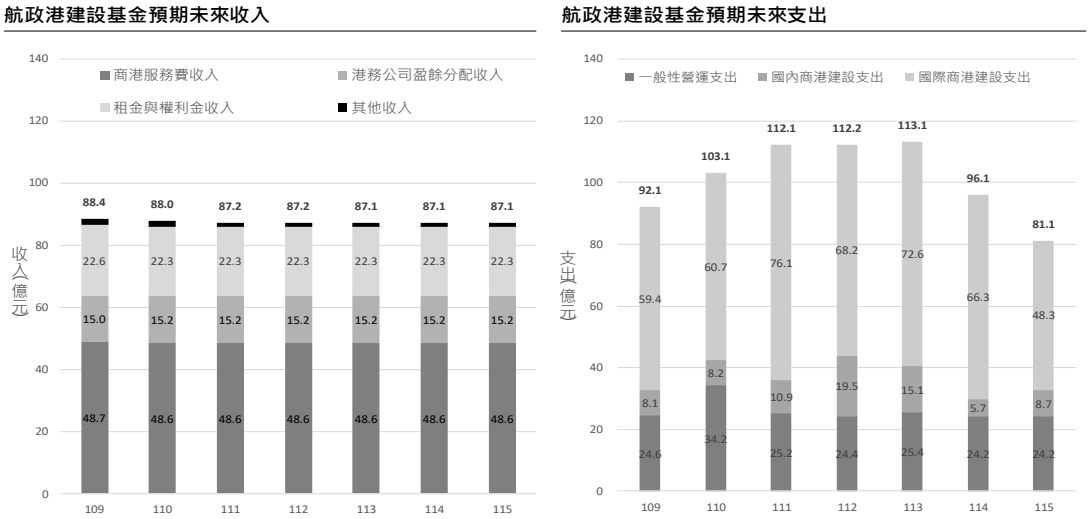
國際商港由港務公司規劃、建設與營運，若港務公司與航港局在基金支用上能有更好的管考及運用機制，將有助於善用財源共同維繫商港之發展。此外，航港建設基金二大收入來源分別為商港服務費收入及港務公司之盈餘撥補，當未來海運發展前景低迷，或遇到例如新冠肺炎疫情之突發狀況，將對航港建設基金的收入產生衝擊。應嘗試建立長期財務預測及支出管考的方案，才能確保航港建設基金的財源永續。



資料來源：交通部航港局[51]，本計畫整理

圖 6.5 航港建設基金歷年收支概況

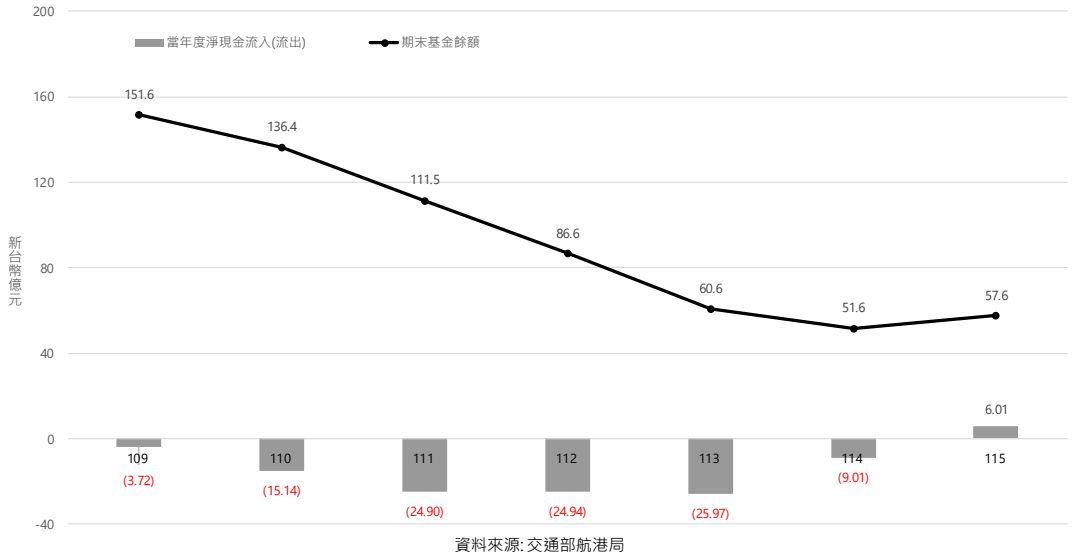
根據航港局提供之航港建設基金未來收入與支出預估概況，如圖6.6。於民國109至115年間，航港建設基金每年收入約為87億元，主要來自每年商港服務費收入約48.6億元、港務公司盈餘分配收入約15.2億元、租金與權利金收入則為22.3億元。航港建設基金未來支出部分，預期於民國111-113年間為支出高峰期，每年約有112-113億元的建設與營運支出，主要來自於國際商港建設支出，此部分預算編列包含國際商港延續性計畫經費以及新興計畫預算。



資料來源：交通部航港局[51]，本計畫整理

圖 6.6 航港建設基金未來收支預估概況

航港建設基金未來現金流概況分析如圖6.7，民國109年整體航港基金期末餘額約151億元，但預期於民國111至113年間，每年將產生約25億元的淨現金流出，因此推估於民國115年期末基金餘額將下滑到50-60億元左右。爰此，航港建設與資本支出為維繫國家港埠競爭力之基礎，建議須每五年持續滾動檢討航港建設基金財務收支狀況，並研擬未來擴大航港基金收入之策略，採開源節流措施，確保航港基金之財務永續。



資料來源：交通部航港局[51]，本計畫整理

圖 6.7 航港建設基金未來現金流概況分析

2.課題

(1) 國際商港行政組織結構應與各港實際發展需求對應，以利各港業務推展及運作效率的提升

我國國際商港營運體制係由港務局時代之各港分局延用而來，而各港口發展歷經多年之市場變革與航運市場變化，已出現各港發展運量與結構與過往不同之情形。以基隆港及臺北港為例，臺北港於設立初期為基隆港之輔助港，然經過20年之建設與發展，貨櫃量已超過基隆港，並逐漸具備港口獨立營運管理能力，未來須強化獨立業務之推展與運作效率。

(2) 國際商港管理、規劃、建設與經費支用涉及不同單位，需持續協調作業順暢性與經費支用適切性

我國商港發展在政企分離後，分別由港務公司經營管理國際商港，由航港局管理國內商港。然考量到港口建設涉及許多基礎建設，投資金額高昂，屬於商港法定義之公共基礎設施範疇，由航港建設基金支付建設經費。由於航港建設基金由航港局所管理，公共基礎設施建設需先由港務公司規劃及提列建設需求，再由航港局彙整編列基金預算書，通過立法院審議後始得支付建設經費，由港務公司興建，建設完成後資產登記在航港局，由港務公司負責營運與維護。由此可知，公共基礎設施之興建涉及多方之協調與程序使得完成興建，包括設施需求者、經費支用者與管理者間之整合程序。目前已有協調機制協助運作，為維持未來基金發展永續性及運作效率，需確保單位間的協調順暢度，以強化管理及支用效率，並利於推展各項港口業務。

(3) 港口正值轉型發展，港口規劃與營運者須有相關技術與科技應用能力以提升港口發展格局

港口除具備基礎的客貨運功能服務外，為因應多樣的發展期待與需求，尚須兼顧能源需求與環保趨勢、新科技導入能力，及彈性因應市場變化的組織經營方法。故本期計畫歸納出5大未來港口發展應面對的課題方向，包括基礎功能之貨運發展、客運發展，及延伸需求包括能源與環保議題因應、科技應用

及組織與經營管理面。為因應港口轉型的未來發展目標及期待，港口規劃及營運者應具備相關技術與科技應用能力，以提升港口發展格局。

3.初步對策

(1) 逐步調整港口經營結構，強化政策與業務推動效率

港口組織經營結構應隨著港口與市場的變革彈性調整，以因應市場變化及強化港口競爭力，並隨著港口經營方針與轉型發展，強化相關人才培育措施。此外，在資源有限的情況下，應持續強化政策與業務推動效率，並管控建設支出。

(2) 共同研析航港合作改善作法，提升運作效率

既有航港體制乃基於商港法之架構推行，若要改善既有體制涉及修法，需長時間的研議與推動才有可能促成。若要在既有的體制下改善運作效率，需由航港組織關係者共同研析合適之運作模式，界定權責分工方式，共同提升作業效率。

6.6.2 跨部會介面

1.課題

(1) 需隨著新興港口物流作業需求同步改善通關方式，以提升港口整體運作效率

通關作業通常為業者最無法掌握的流程，其他物流作業例如裝卸作業，只要沒有壅塞情形，大多可估算裝卸貨時間。通關涉及不同的通關方式，如遇抽驗則會增加通關時間。海關為確保在我國通關的貨品確實繳納稅金與貨品進出口正當性，設置檢查關卡有其必要性。但同時也需依照市場需求逐步調整通關檢驗方式使貨流順暢，也是輔助港口發展的一環。例如新興的貿易需求如跨境電子商務、海運快遞、海空聯運等，皆為業者積極發展的市場，若能提高通關效率，將有利於發展更多國際貿易及轉口業務，有利於港口貨量之發展。建議相關單位如關務署持續研擬提高通關作業效率的可能性，例如透過科技導入方式，E 化紙本作業及提升監控的速度。

(2) 聯外交通為港口營運重要一環，需完善規劃與建設以促進港口發展

港口發展與國家發展脣齒相依，為國家經濟發展最重要的基石。然而建設的過程有可能涉及不同部會的權責，例如環保相關部會之評估作業、受都市計畫法規範、聯外交通完整性等，皆需溝通協調多個單位才能持續推行，影響開發效率及未來發展競爭力。

以高雄港的國道7號為例，由於涉及農田灌溉出水口、保育類生物棲地、空汙及文化遺跡等，現階段環評尚未通過，而國道7號為高雄港洲際二期重要聯外道路，若無聯外道路的配合，將造成港區內部及市區交通壅塞，增加運輸成本，大幅降低洲際二期營運效率，影響甚鉅。假若無新替代方案，洲際二期之開發將面臨無法有效施展其開發價值之課題。此外，基隆港貨運機能作業調整也會伴隨著聯外交通的課題，需與基隆市政府提早共同規劃，才能確保港區與市區交通運作順暢。

除聯外交通，港口發展一直以來受都市計畫法所管制。然而，港口發展與都市土地發展模式截然不同，若無法就港口作業獨立性觀點開發，將不利於港口推動各項特殊性之開發行為。相較之下，桃園機場依《國際機場園區發展條例》第9條，現有機場專用區不用納入園區特定區計畫範圍，也就是可以在專用區內以交通設施開發之邏輯獨立作業，提高開發整體性與效率性。未來若能調整相關開發條件，將有利於港口推動各項規劃與建設。

2.初步對策

(1) 持續協調關務單位依市場需求調整通關模式以增加效率

為提升港口作業效率及便利性，倘若業者提出期望能改善通關效率及通關模式之方法，在不影響貨物安全與正當性之條件下，由上層機關協助協調關務單位依市場需求調整通關模式以增加作業效率。

(2) 由各部會積極協調涉及國家重大建設與未來發展之規劃，以利

計畫之推動與執行

港口建設涉及港口發展競爭力，若有部會間溝通疑慮時，建議由各部會積極協調，平衡各方意見，以利計畫推行，避免持續僵持影響國家發展。此外，為提高港區內發展之獨立性，建議研議調整商港區域內建設推動之相關法規，以利於商港推動各項未來發展計畫及提升開發效率。

第7章　我國商港發展目標與策略

本章根據前述已歸納的商港發展課題以及初步對策方向，並對照前期目標與策略內容，擬定本期國際及國內商港發展目標，再說明依各課題面向所研擬之發展策略、中期(111-115 年)與長期(116-130 年)發展方針。

7.1 前期目標與策略檢討

本節回顧前期「商港整體發展規劃(106-110 年)[73]」針對國際商港與國內商港研擬的發展目標與策略，並檢討近 5 年國際海運市場變革後，過去研擬的策略方向是否持續推行或調整，作為本期策略研擬方向之參據。

7.1.1 國際商港

前期國際商港發展目標因應航港體制改變，各國際商港主要由港務公司進行統籌管理，故為使臺灣港群更加具備競爭力，將國際商港發展目標定位為「強化亞太樞紐港地位，成為亞洲最佳服務港口」，並且將策略研擬方向區分為貨櫃貨運輸、國際散雜貨運輸、國際客運運輸、港埠經營管理、永續與綠色港埠共 5 大面向。

總體而言，前期主要策略方向以強化兩岸連結為主，然近 5 年來因國際政治情勢變革，再加上東南亞國家發展崛起，為面對多變國際情勢，需以更多元與彈性的策略因應市場變化。對照第 6 章歸納之未來發展課題，前期須強化內容如下。

1.貨運方面

國際海運貨運趨勢已有重大變化，包含海運聯盟持續擴大並且重組為三大海運聯盟、部分東南亞港口已具備直運北美能力、我國港口轉口功能從過去樞紐轉運港，逐漸轉變為區域內之接駁轉運港。此外，因消費行為轉變，衍生之各類物流服務需求，包括電子商務、冷鏈等模式，及生產據點轉移至東南亞衍生之海空聯運服務機會，港口都須有所因應。綜上，面對未來變化除前期之強化亞太樞紐地位的目標，應將主軸著眼於容量管理、運量創造、市場因應等面向，善用既有優勢，提出更積極的發展策略。

2.客運方面

近年我國海運客運以國內跳島郵輪及母港操作為主，然母港操作客源組成主要皆為國人，未能有效為港口創造更多經濟效益，需配合國家觀光政策及地方觀光資源以有效吸引國際人流進港，並增加掛靠港營運模式，才能有效帶動港區活化與多角化經營。另交通部辦理中之藍色公路十年整體發展規劃也為本期客運發展需因應的項目。

3.能源與環保方面

前期較為關注綠色港口概念，以改善設施與作業環境。但近年來 IMO 所提出之能源相關規範、環保相關法規，更明確限制燃料的使用與港口須重視環境保護議題，故策略上應加以對應。此外，我國能源政策將 LNG 及離岸風電視為重點使用能源，也將影響港口發展，為本期應強化項目。

4.科技應用方面

前期較少著墨，然近5年國際各大港口、物流商、航商面臨低毛利經營困境，及因應多元化的運輸發展需求，皆致力導入科技以提升服務品質與效率，包含海運區塊鏈平臺的建立等。故智慧港口、自動化與資訊平臺等發展，應納入策略方向。

5.組織與經營管理方面

前期針對自由港區及航港體制運作效率等，提出未來調整方向。本期考量未來國際商港將面對強烈國際市場競爭，提出應改善經營模式，健全港群分工架構，並強化各政府單位跨部會溝通，使各項港埠建設與計畫得順利推行，共同強化港口發展競爭力。

經檢討，前期各項策略及具體措施於本期調整情形，詳表 7-1。

表 7-1 前期發展策略與具體措施及本期調整情形列表

面向	策略	具體措施	本期調整
國際貨櫃貨運輸	整合臺灣港群資源，提升港埠競爭力	▪ 進行臺灣港群碼頭資源整合規劃	延續及強化
		▪ 持續掌控航商因應船舶大型化及聯盟擴大化之碼頭配套需求	延續及調整
	配合港埠建設，調整碼頭營運型態	▪ 進行經營型態調整對臺灣港群未來發展影響分析	延續及調整
		▪ 進行我國際港碼頭經營型態之調整規劃	延續及調整
	強化亞太區域樞紐地位，布建全球航運網絡	▪ 蒐集東南亞及印度等地區值得投資之地區與合作經營之可能	延續及調整
		▪ 評估各種國外碼頭經營合作方式，了解並掌握我國航運業者參與國外碼頭經營之合作意願	延續及調整
		▪ 鼓勵國內外航商及碼頭經營業者投資臺灣港埠	延續及調整
	建構優質營運環境，提升航商運用臺灣港群意願	▪ 持續推動獎勵及優惠措施，並適時滾動檢討相關成效	延續及調整
		▪ 檢討相關航港法規，提升業者經營彈性	修正至經營模式調整策略
		▪ 加速高雄港第七貨櫃中心第一期開發	已完成開發
	持續與大陸協商鬆綁兩岸航運限制條件	▪ 短期推動解除兩岸間之運力限制	受政治情勢影響未能推行
		▪ 長期推動兩岸間經營航商及船舶資格全面開放	
國際散雜貨運輸	維持國際散雜貨港埠設施能量，提升服務水準	▪ 維持港埠作業能量	調整因應方式
		▪ 推動機具設備自動化及現代化，提升服務水準	延續及調整
		▪ 評估散雜貨船大型化需求，優化碼頭設施	
國際客運運輸	配合國家政策及觀光資源，發展郵輪觀光並促進相關產業發展	▪ 配合國家政策與觀光資源，吸引國際郵輪彎靠	延續及強化
		▪ 發展臺灣港群成為亞洲區域之郵輪母港，促進相關產業發展	延續及調整
		▪ 推動兩岸「包船」之郵輪旅遊，吸引大陸旅客到臺灣地區進行「一地多站」之海上旅遊	改為跳島郵輪計畫，不設限外籍旅客組成
	利用兩岸快速客貨輪提升兩岸客運及快遞服務	▪ 檢討及提升兩岸客運旅運設施服務水準	改為因應東南亞市場崛起，應完善相關服務模式
		▪ 建構臺灣地區零組件配送大陸地區之物流體系	
		▪ 利用海空快捷複合運輸服務，建構臺灣成為大陸地區最終產品配銷中心	
		▪ 持續推動海運快遞專區之發展	

面向	策略	具體措施	本期調整
港埠經營管理	優化自由貿易港區經營環境，吸引國內外產業進駐	▪ 持續推動關務作業之簡化與自動化	延續及調整
		▪ 推動兩岸自由貿易港區之合作	
		▪ 強化自由貿易港區加值轉型，推動多國拆併櫃與委外加工	
	進行港區土地整體規劃，活化港埠經營型態	▪ 滾動檢討各國際港埠發展規劃，活化港區土地使用	延續及調整
		▪ 檢討修訂港區土地由港埠經營單位統一開發之相關法規	依既有架構執行
	推動港埠資訊系統之完善及整合，提升作業效率	▪ 完善港埠各項資訊系統整合，建置單一資訊平臺	延續及調整
		▪ 持續推動關港貿產整合資訊系統單一窗口	
永續與綠色港埠	提升港埠環保水準，調整與改善散雜貨碼頭區位與設施	▪ 推動機具設備密閉化	延續及調整
		▪ 持續進行空氣及水質等環境定期監測	
		▪ 配合環保綠能產業發展(例如：LNG 碼頭、重件碼頭等)，評估與規劃短、中、長期可能需求之區位	
	兼顧港埠發展，適時推動綠色港埠之機制	▪ 持續關注並因應國際環保發展與鄰近國家執行綠色港埠之動向	延續及調整
		▪ 持續推動綠色港埠之 ISO 環保認證	
		▪ 研議推動港區汙染減排相關措施	

資料來源：商港整體發展規劃(106-110 年)，本計畫整理

7.1.2 國內商港

因應國內商港在環境變化不大且須維持既有客貨運輸及協助觀光發展情況下，前期國內商港發展目標定位為「加強利用港埠資源提升客貨運服務水準，配合地方政策及資源發展觀光旅遊」，擬定「結合港埠資源及當地觀光特色，推動郵輪及觀光遊憩發展」、「改善既有港埠設施，提昇服務水準」及「配合小三通及地方產業發展，提供完善的之港埠服務」三點整體發展策略。

有別國際商港肩負經濟發展責任，國內商港為離島居民人流、物流主要通道，故較以非營利導向發展為原則。然因應未來藍色公路十年整體發展規劃推動國內跳島郵輪服務等項目，國內商港功能與角色已有轉變，相關旅運及靠泊設施規劃與建設計畫，近年已逐漸展開。故在原有貨運碼頭量能仍然充足的背景下，未來以配合國內跳島郵輪計畫及維持既有貨運與客運設施服務水準，並且結合當地觀光政策偕同發展，為本期國內商港調整方向之一。

7.2 我國商港未來發展目標

我國商港發展對外需面對變化快速的市場及競爭激烈的亞太港口發展環境，對內需有效連結國內需求並平衡各港資源。如何規劃港口發展方向，以引領國際商港卓越發展與國內商港維持穩健服務為首要任務。本期根據前述外部環境分析(政治、經濟、社會、科技面)、國際港埠競爭及我國港口發展趨勢分析，分別提出商港未來發展目標及策略發展方向如下。

1.國際商港發展目標

未來國際商港發展將面對快速市場變革挑戰，如不斷變動的國際政經情勢、疫情衝擊、亞太港口競爭等，我國國際商港需同時具備便捷流通的作業環境、善用先進科技輔助經營提高港口效能與效率、擁有多元服務內涵創造更多價值優勢，才得以持續在亞太地區立足，確保貨流與客流川流不息，作為國際樞紐及我國經貿發展基石。故提出本期國際商港發展目標為「強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位」。

2.國內商港發展目標

國內商港為地方基礎交通設施一環，提供在地民生基礎客貨流服務。此外，在政府推行地方觀光政策的同時，港口也可作為重要節點，提供具地方特色服務，並在重視永續發展需求下，打造優質的港口服務環境。故建議國內商港未來發展目標為「提供優質服務，支援客、貨、觀光及關聯產業發展」。

3.策略發展方向

為達成國際及國內商港發展目標，進而提出「創量增值，服務升級」策略研擬方向。創量增值指港口需持續創造貨流與客流，增加貨品價值及客單價，提升港口收入以達永續經營。而服務升級指面對多變化市場環境，商港營運者應從使用者觀點持續提升服務品質，確保長期競爭力。國際及國內商港皆以此方向為依據，研擬後續策略執行內容。考量港口議題眾多，爰依照課題歸納架構，根據貨運發展、客運發展、能源與環保因應、科技應用及組織與經營管

理等5大面向，提出國際與國內商港發展策略及中長期發展方針。研擬架構如表7-2所示。

表 7-2 我國商港未來發展目標與策略發展方向架構圖

	國際商港	國內商港
目標	強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位	提供優質服務，支援客、貨、觀光及關聯產業發展
策略發展方向	創量增值，服務升級	
五大面向	貨運發展、客運發展、 能源與環保因應、科技應用、組織與經營管理	

7.3 國際商港未來發展策略

7.3.1 貨運發展

綜觀亞太地區各樞紐港實行之策略，以集中貨櫃碼頭運能、持續發展多元物流服務為主要方向。我國商港若期望能在亞太地區扮演樞紐地位，應有積極因應策略，減少被邊緣化之風險。根據第 6.2 節歸納之課題，並參考國際案例及我國發展情勢，提出以下發展策略(綜整於表 7-3)與中長期發展方針(綜整於表 7-6)。

表 7-3 國際商港貨運發展課題與因應策略對照表

課題	策略
1. 進出口貨量成長幅度將持續趨緩 2. 受疫情與貿易戰影響，衝擊近兩年進出口變化	策略一:因應市場變革調整各港貨運發展定位，強化港群力量共同對外發展 (因應課題 1、2)
3. 隨能源需求變革，面臨土地及設施容量再配置課題 4. 長期而言散雜貨運量將隨我國經濟成長趨緩影響	策略二:調配各類碼頭作業能量與使用機能，強化港區資源使用效率 (因應課題 1、3、4)
5. 近 10 年來轉口貨量無明顯成長	策略三:增加集貨誘因，強化轉口競爭力 (因應課題 5、6)

6. 製造業南移、東南亞港口處理能量強化等情勢衝擊我國轉口地位 7. 自貿港區貨量無明顯成長 8. 跨境電商及冷鏈相關市場蓬勃發展 9. 因應東南亞製造能量提升，應善用我國海空航網優勢 10. 碼頭經營模式需更加多元，以吸引外籍航商來臺轉口	策略四:提升加值服務內涵，持續創量增值 (因應課題 5、6、7、8、9) 策略五:加強業者合作經營，增加港口服務面向 (因應課題 8、10)

策略一:因應市場變革調整各港貨運發展定位，強化港群力量共同對外發展

(1) 中期發展方針: 持續強化高雄港國家樞紐地位，並因應區域與地方特性調整各港發展定位

面對全球貨量成長幅度趨緩、各國港口競爭劇烈等情勢，各國港口多朝運輸能量集中、減少分散投資，集中發展樞紐港。以日本港口為例，為避免貨源過於分散，將重要港灣中5個港口分別整併為京濱港(東京港、橫濱港、川崎港)與阪神港(大阪港、神戶港)為國際戰略港灣，強化集貨能力。我國目前共有7座國際商港，需依市場變化調整各商港定位，明訂各港口未來貨運發展核心角色。建議持續以高雄港為國家樞紐港，其他港口則依區域及地方發展需求調整發展定位，確保各港能彼此分工、減少重複投資、強化各港發展優勢。

(2) 長期發展方針: 朝一國家一樞紐、一區域一核心結構發展，確保貨運發展資源分配綜效

長期而言，面對貨量成長趨緩的國際市場，有必要因應調整我國港口發展結構。以我國國土幅員規模與城鄉發展特性來看，以一國家一樞紐、一區域一核心港、並依地方需求配置地方門戶港的結構發展為佳。建議以貨量最高且航網最為密集的高雄港作為國家樞紐港，維持轉口與進出口並重發展；並為減少貨運分散，各區域朝集中一座商港運作，提供該區域進出口貨運服務;地方門戶港以提供地方基礎貨運需求為主。

長期國家港口發展結構如表7-4所示，確保資源分層妥善運用，並顧及地方所需。

表 7-4 各國際商港發展層級示意

層級	配置原則	主要貨運服務
國家樞紐港	一座為原則	轉口與進出口並重
區域核心港	一區域一座港口為原則	區域進出口貨
地方門戶港	依地方運輸需求配置	地方進出口貨

策略二:調配各類碼頭作業能量與使用機能，強化港區資源使用效率

(1) 中期發展方針:配合擴建計畫(例如洲際二期)，重整與調配各類碼頭與土地使用機能配置

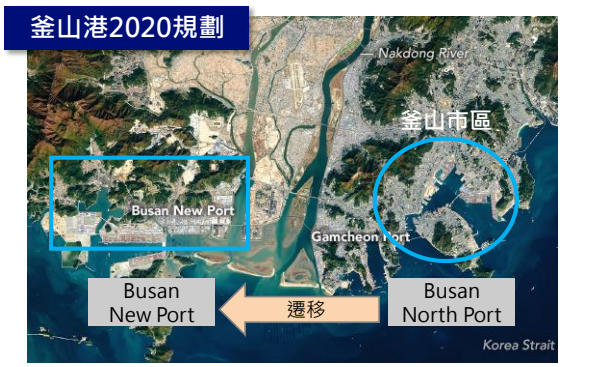
各港各類碼頭(貨櫃碼頭、散雜貨碼頭、多功能碼頭等)與土地使用機能配置，需因應航運市場變化與國內產業需求調整，以確保各類資源使用效率。以貨櫃碼頭作業能量而言，如圖7.1所示，目前我國各國際商港貨櫃碼頭總作業能量約達2,000萬 TEU，而2019年總貨櫃裝卸量僅達1,530萬 TEU。未來高雄港洲際二期加入營運後，總作業能量可達2,450萬 TEU 以上。各港應對內部各類碼頭功能適時調整，例如調整舊貨櫃碼頭為其他功能、調配各港貨櫃碼頭總作業能量等，達到同時確保港口作業彈性及容量管理。除總量平衡外，應考量船舶大型化趨勢，增加深水貨櫃碼頭、散雜貨作業能量。以新加坡港及釜山港為例，如圖7.2所示，考慮未來全球貨量成長趨緩及船舶大型化趨勢，兩港皆以集中單一碼頭運作提高效率為方針，調整港口各類碼頭布局，將碼頭作業能量全數移至新港，舊碼頭因鄰近市區轉為觀光發展，以求港口設施利用最佳化。散雜貨碼頭也須因應能源需求變革、國內原物料需求變化，調整碼頭作業能量及後線腹地配置，例如因應風電產業發展需求，增加風機維運碼頭及後線作業腹地。

資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

圖 7.1 全國貨櫃碼頭裝卸量與作業能量比對圖

新加坡商港遷移規劃圖

釜山港發展概況



資料來源：MPA[14]、釜山港務局[16]，本計畫整理

圖 7.2 新加坡港與釜山港港口新舊港整併發展策略示意圖

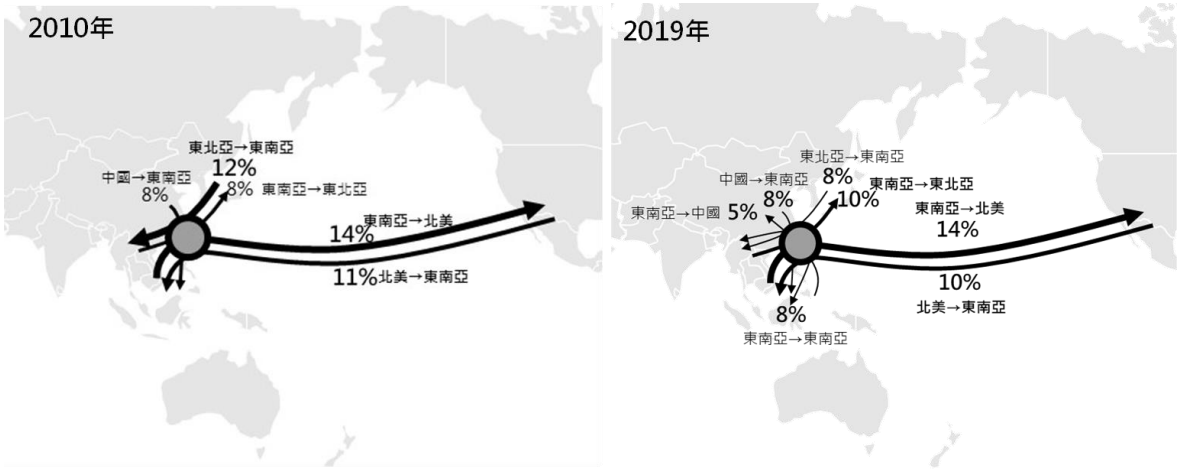
(2) 長期發展方針:持續因應與檢討各類貨品碼頭配置，落實容量管理，強化資源使用效率

長期市場將不斷變動，皆應依市場情勢，再檢討各類碼頭作業能量、後線腹地之充足性，以及設施使用效率，落實容量管理。例如，可再比對全國貨櫃碼頭作業能量及實際需求是否落差過大，或依照國際船舶發展樣態再調整碼頭配置規格。

策略三: 增加集貨誘因，強化轉口競爭力

(1) 中期發展方針:強化航網密度，穩固集貨轉口競爭力

觀察我國近年轉口貨發展趨勢，近10年轉口總量無明顯變化，維持約500萬 TEU 規模。面對國際競爭市場，若不積極爭取貨量成長的機會，在船舶大型化及航商聯盟運作下，將面臨被邊緣化風險。以高雄港為例(圖7.3)，轉口來源國與輸出國結構有明顯變化，包括東北亞貨量明顯減少，東南亞區域航線占比明顯變多；不變的是我國對北美及東南亞的轉口量仍占大宗。進一步比對2010年與2019年接駁轉運與樞紐轉運量，如表7-5所示，來我國接駁轉運的占比明顯增加，顯示我國在區域內轉口競爭力逐漸增加，但區域轉遠洋航線的能力卻相對降低。市場變動越來越快速，需同步強化集貨策略，善用我國地理區位優勢，減少再被其他競爭港口替代的可能性，鞏固我國轉口地位。



資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

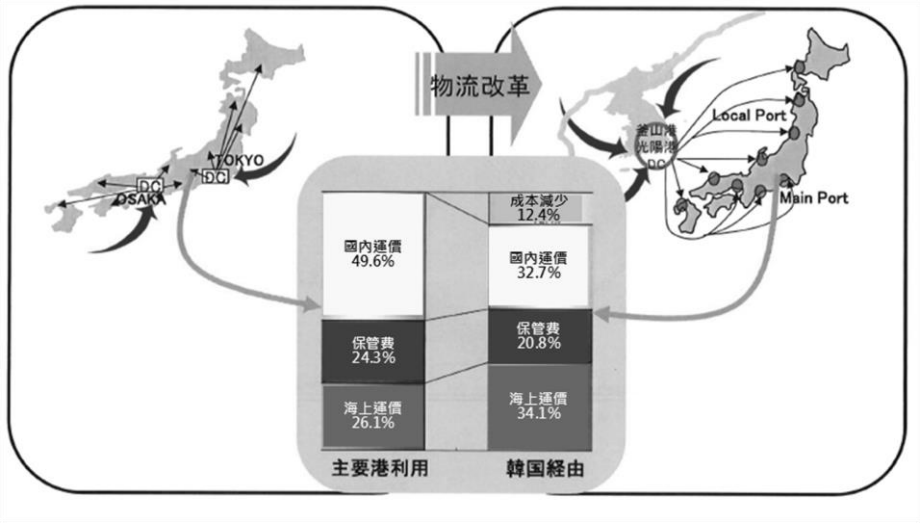
圖 7.3 至高雄港轉口之來源國與輸出國貨量變化

表 7-5 高雄港 2010 年與 2019 年接駁轉運及樞紐轉運貨量比較圖

轉口路線		2010	2019	占比變化
接駁轉運 (Relay)	近洋轉近洋	38%	42%	+4%
	遠洋轉遠洋	2%	4%	+2%
	總計	41%	46%	+5%
樞紐轉運 (Hub&Spoke)	近洋轉遠洋	36%	30%	-6%
	遠洋轉近洋	23%	25%	+2%
	總計	59%	54%	-5%

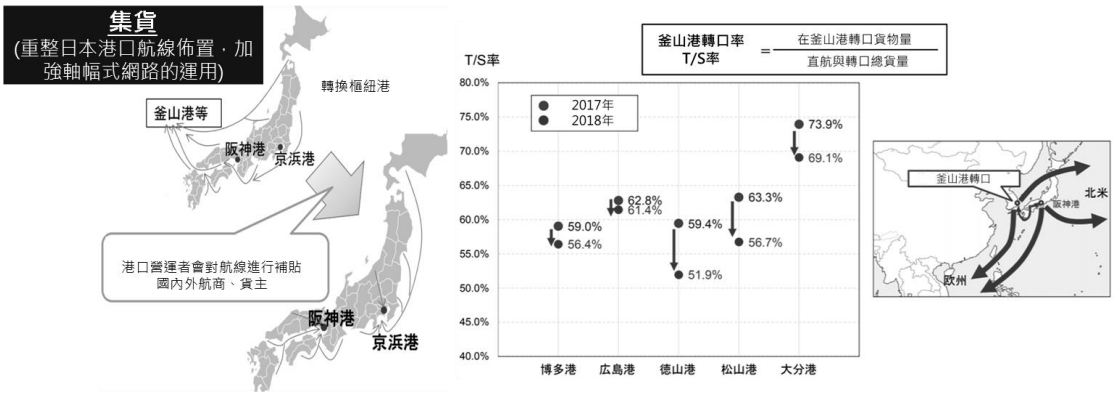
資料來源：臺灣港務公司[42]，本計畫整理

有關集貨策略，參考韓國港口爭取日本貨量案例(圖7.4)，韓國釜山港與光洋港在20年前掌握日本從地方運送至樞紐港之國內運價高昂缺點，向日本地方貨主推廣至韓國釜山轉口。新路線雖有較高海上運價，但可大幅減少國內運價從而降低整體物流成本。在此策略推行下，韓國釜山取代日本大阪及東京港口，成為日本貨物最大的轉口港。日本為反制(圖7.5)韓國集貨轉口策略，於近5年來積極推廣地方港口以國內海運方式將貨物集中到阪神港與京濱港，減少至韓國轉口的貨量。實行至今，已確實降低部分港口至釜山轉口的比率。其推廣方式包括對貨主航商的補貼，並搭配更全面的物流服務(參考策略四)，提高使用日本樞紐港國內接駁轉運之意願。



資料來源：國土交通省[4]，本計畫整理

圖 7.4 釜山港爭取日本貨量之策略示意



資料來源：國土交通省[4]，本計畫整理

圖 7.5 日本集貨發展策略實行做法與成效

參照日本及韓國做法，臺灣地理位置位於東亞、東北亞、東南亞交界處，同時與東南亞、東亞及北美地區有緊密的貿易關係，得以支撐更穩健的區域航網。此外，可比照韓國釜山模式及早布局東南亞港口，例如越南6大港群[6]，及離臺灣最近的菲律賓馬尼拉港，加強東南亞國家大型港及中小型港來臺集貨轉口可能性，維持我國樞紐地位。參考他國案例，此策略需其他配套措施，例如國家對運費及港口成本補貼、推行港口加值服務等，提高航商來臺轉口意願，策略示意如圖7.6。

資料來源：: Lloyd's List(2019) [35]，本計畫彙整

圖 7.6 未來我國轉口發展布局策略

[6] 越南 2030 年港口發展規劃預計規劃 6 大港群，包括最北的海防港群、中部的雲峰港群、南部的胡志明港群。越南國土海岸線長與日本地理特性相似，可參考韓國作法，及早建構來臺轉口之航網。

(2) 長期發展方針: 建立堅實航網結構，確保轉口貨量發展利基

全球貿易市場變動快速，從2018年至2020年間連續發生如中美貿易戰、新冠肺炎疫情等重大國際事件，直接與間接影響國際貿易關係。我國過去對外貿易關係以中國大陸、美國與日本最為密切，然而受國際貿易保護主義、供應鏈移轉影響，對美、東南亞貿易量持續增加，也間接影響我國港口航網布局特性。因此，長期而言將有可能持續發生不同的國際事件影響我國對外貿易結構與航運市場發展前景。為此，我國需建立更堅實的航網結構，不依靠單一航線類別，確保轉口利基長存。例如除了密集的東南亞區域航線航網，持續強化與中國大陸、東北亞航網布局，在具備多元區域航線的條件下更能確保來我國轉口至北美地區之價值。

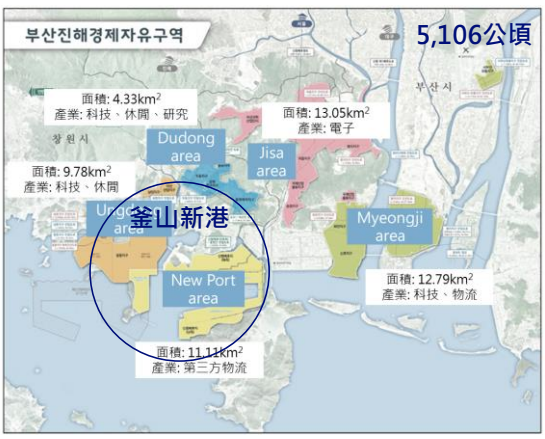
策略四: 提升加值服務內涵，持續創量增值

(1) 中期發展方針: 持續推動港口多元加值模式，為港口持續創貨

全球消費市場需求不斷變革，進而衍生多元的物流操作模式。港口作為國際貿易的一環，也需因應強化多元物流操作能力。以新加坡港及釜山港為例(圖7.7)，於港口周邊設置腹地廣大的自由貿易港區，提供關稅減免及各項優惠增加業者進駐誘因，也因此為港口帶來多樣的國際業者進駐，提供更多元物流服務與增加貨量發展的可能性。

新加坡自貿港區

釜山港自貿港區



資料來源：MPA[14]、釜山港務局[16]，本計畫彙整

圖 7.7 新加坡與釜山港自由港區案例

我國自由港區制度，目的在使貨主在進口前或出口前有更多彈性運作的空間，進而增加港口處理貨量與價值。然我國同時有多種經濟特區制度，例如加工出口區、自由港區、科學園區、農科園區、物流中心、保稅工廠、保稅倉庫等，業者雖可彈性運用各特區之特點，但制度過於複雜不利操作。各經濟特區間通關程序複雜，也使海關盤查不易僅能從嚴盤查。此外，他國自由貿易港區運作方式多可進行土地買賣、深層加工製造，可直接在港區周邊生產增加貨量。我國制度雖不允許業者將港區土地買斷，但仍可朝自由港區及其他模式搭配執行的方式發展。若期待港口持續強化自由港區發展功能與價值，未來需朝制度及業務簡化方向調整。

此外，因應持續擴大的電商市場及冷鏈市場，建議港口拓展相關服務，增加港口服務多樣性。更可隨製造業南移至東南亞之發展趨勢，拓展海空聯運模式。如圖7.8所示，東南亞機場受限於飛機航程限制，僅有少數機場可直飛至美國東岸，例如馬來西亞吉隆坡機場及蘇凡納布機場運量雖高過於桃園機場，卻無北美航線。我國可善用空運航網利基，發展東南亞海運至臺灣，再轉空運之服務，得以低於空運成本但比海運更為快速的方式運至北美。若要發展相關服務，需於港口提供相關作業空間，例如發展電商發貨倉模式，皆可為港口創造更多貨量發展機會。

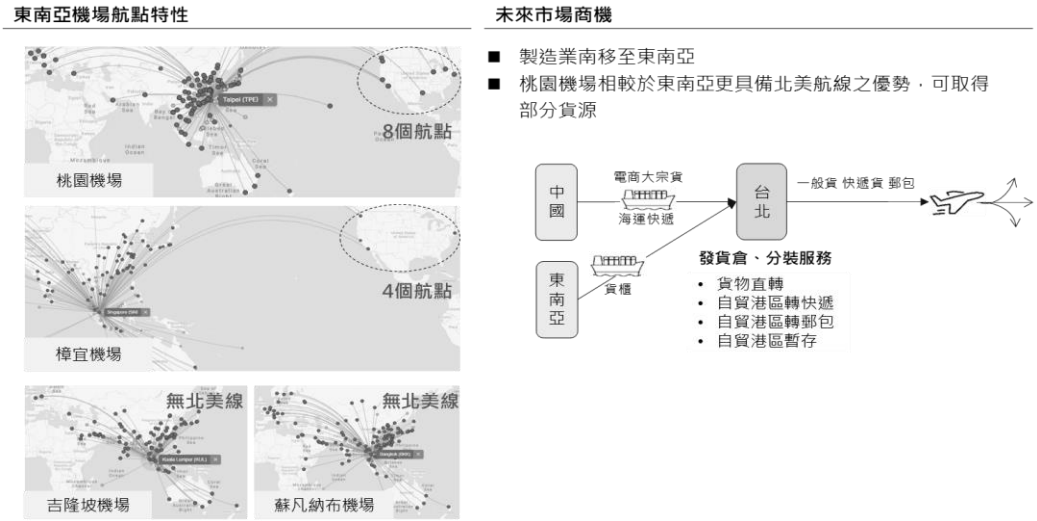


圖 7.8 海空聯運未來發展商機示意圖

(2) 長期發展方針: 持續拓展多元服務，朝多功能卓越港口邁進

面對多變的市場，已無法僅靠單一模式創造更多的貨量。卓越的港口需具備全面應變能力，除了提供更多元的服務，同時確保高運作效率，才得以具備永續經營的機會。長期而言，需掌握市場變化態勢，評估於港區內增加新物流模式之必要性，才能使港口與時俱進，提供業者更完善的運輸服務。

策略五: 加強業者合作經營，增加港口服務面向

(1) 中期發展方針: 評估港口與業者合作拓展業務發展可能性，並規劃推行作法

我國國際商港經營方式以地主港模式為主，在國籍航商租用我國商港碼頭作業的情況下，有助於穩定貨量發展。我國國籍航商中長榮海運屬於 OCEAN 聯盟、陽明海運屬於 THE 聯盟，在國際海運以聯盟為主體的運作結構下，港口有機會吸引其他非國籍航商來臺裝卸。然觀察近期韓國韓新遠洋(HMM)退出2M 協議加入 THE 聯盟後的航線變化，原2M 成員 Maersk 便減少停靠高雄港，而 THE 利用 HMM 的大型船隻整併遠歐航線及美西航線成為鐘擺航線，並增靠東南亞港口，是否會弱化高雄港遠洋轉運功能，亦需持續關注。顯示僅靠單純的地主港模式，未必能長久的為我國港口帶來保證貨量。

相較於其他國地主港，租用者多有國際碼頭經營者，得以第三方經營者立場透過與貨主合資開發新商業模式，吸引更多貨源與航商停靠。此外，近年來逐漸出現港口經營者與貨主、資訊業者、貿易商合資經營模式，目的在創造更多貨量發展利基。面對多樣的市場運作經營方式，若要增加港口競爭力，我國港口經營者可嘗試與業者合作經營，例如合資經營提高不同業者進駐意願，或甚至與業者合資投資海外港口強化港口對外連結關係。更可透過合資經營機會，學習業者港口經營方針，更精準掌握市場與貨量變化，得以及時調整港口經營策略。建議於短期內評估與業者合作拓展業務之可能性，並規劃推行做法，落實合作發展。

(2) 長期發展方針: 積極推動與業者合作，增加港口服務廣度

長期而言，以更多元的經營方式面對瞬息萬變的市場勢在必行，然往往多元的經營能力並非完全能由港口經營者獨立創造。在短期已評估與業者合作拓展業務發展、規劃推行作法的條件下，長期應積極並落實與業者合作。合作方式不限於合資、投資、補助、委託民間經營等，以創造雙贏，並為港口創造更大貨量、價值、服務廣度為目標發展。

綜整上述國際商港貨運發展策略、中期與長期發展方針，如表 7-6 所示。

表 7-6 國際商港貨運發展策略

國際商港貨運發展策略	發展方針	
	中期(111-115 年)	長期(116-130 年)
策略一: 因應市場變革調整各港貨運發展定位，強化港群力量共同對外發展	持續強化高雄港國家樞紐地位，並因應區域與地方特性調整各港發展定位	朝一國家一樞紐、一區域一核心結構，確保貨運發展資源分配綜效
策略二: 調配各類碼頭作業能量與使用機能，強化港區資源使用效率	配合擴建計畫(例如洲際二期)，重整與調配各類碼頭與土地使用機能配置	持續因應與檢討各類貨品碼頭配置，落實容量管理，強化資源使用效率
策略三: 增加集貨誘因，強化轉口競爭力	強化航網密度，穩固集貨轉口競爭力	建立堅實航網結構，確保轉口貨量發展利基
策略四: 提升加值服務內涵，持續創量增值	持續推動港口多元價值模式，為港口持續創貨	持續拓展多元服務，朝多功能卓越港口邁進
策略五: 加強業者合作經營，增加港口服務面向	評估港口與業者合作拓展業務發展可能性，並規劃推行作法	積極推動與業者合作，增加港口服務廣度

7.3.2 客運發展

為持續推動港區觀光相關事業發展，並改善現有郵輪集中單一港發展、外籍旅客占比低、遊憩服務與現有貨運機能衝突、港口觀光推廣有效性等課題，提出國際商港客運發展策略，綜整如表 7-7。

表 7-7 國際商港客運發展課題與因應策略對照表

課題	策略
1.我國郵輪旅客量集中於基隆港，其他港無明顯成長 2.郵輪旅客以國人為主，外籍旅客僅占22% 3.受疫情影響，需要至少 2-3 年以上的運量復甦期 4.我國遊艇數量大幅成長 5.如何善用港區景觀資源及土地活化開發提升豐富度 6.如何兼顧觀光遊憩開發及既有貨運機能及航道安全	策略一: 結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺 (因應課題 1、2、3)
	策略二:協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務 (因應課題 3)
	策略三: 拓展港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質 (因應課題 4、5、6)

策略一: 結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺掛靠

根據過去各國際商港郵輪旅客統計數據來看，基隆港郵輪旅客量近5年不斷持續攀升，顯示基隆港做為郵輪母港已逐漸發展出其市場規模，但其他港則相較尚未有明顯成長。郵輪母港模式得使郵輪產業深根發展，但卻未必能帶來更多外籍旅客來臺及在港區消費。以未來我國持續積極推動外國人來臺觀光政策下，中期內除了母港模式，也可逐步發展掛靠模式，善用地方特色資源，使更多外籍旅客來臺消費，同時為基隆港之外的港口創造更多旅客量。

策略二: 協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務

2020年初全球爆發新冠疫情，重創國際郵輪市場發展。然我國相對其他國家，卻能在疫情穩定控制下得持續推行國內旅遊。在中期內郵輪市場尚未完全復甦前，可配合交通部藍色公路十年整體發展規劃，優先推動國內跳島郵輪服務。各國際商港可扮演跳島郵輪起

迄港，連結各國內商港，再搭配渡輪路線，豐富國內跳島郵輪路徑，以新興的旅遊方式，提高國人搭乘意願。在國內跳島郵輪模式成型的情況下，長期可搭配國際航班，以 fly-cruise 模式推廣外國人來臺搭乘跳島郵輪路線，同時為國際及國內商港帶來觀光外匯收入。

策略三: 港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質

港區為同時具備海上、陸上、船上景觀資源的綜合體，妥善開發將有機會打造特殊的觀光遊憩體驗。此外，部分舊港區擁有豐富的歷史文化資源，再透過港區遊憩服務導入，更能為舊港區注入新人流、金流與產業新活力。而良好的港區遊憩條件，需同時提供豐富的遊憩服務，綜觀國際上港區遊憩類型諸如遊艇、遊港觀光路線、港口商業設施開發等事業。但考慮到國際商港仍有許多貨船同時運行，開發新興觀光遊憩服務的同時，也應評估不同機能共存協調發展的可能性。

綜整上述國際商港客運發展策略、中期與長期發展方針，如表 7-8 所示。

表 7-8 國際商港客運發展策略

國際商港客運發展策略	**發展方針**	
	中期(111-115 年)	**長期(116-130 年)**
策略一: 結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺	持續發展郵輪母港產業，並結合地方觀光資源吸引他國郵輪來臺掛靠	確保旅運設施充足性，並持續結合觀光政策與地方觀光資源，提升旅客量
策略二: 協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務	協助推動交通部藍色公路十年整體發展規劃，發展國內跳島旅遊	
策略三: 拓展港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質	兼顧基礎貨運服務條件下，拓展港區多元遊憩服務(遊艇泊區、遊港路線、港口土地開發)提升服務品質	

7.3.3 能源與環保因應

因應我國能源產業政策發展需求，及國內外對環保議題之重視，以下提出針對 LNG、離岸風電與國際環保公約之因應策略，綜整於表 7-9。

表 7-9 國際商港能源與環保因應課題與因應策略對照表

課題	策略
1.需因應我國燃氣需求目標，評估接收站容量充足性 2.離岸風電為國家重點能源產業，港口需配合政策提供發展空間 3.現有風電產業專區配置較為分散，產生效率及航行安全課題 4.國際日益重視減碳、港口污染及能源消耗對環境的衝擊 5.全球 LNG 動力船持續發展，我國港口缺少相關加注設施 6.需因應國內環保法規，平衡港口發展對生態之衝擊	策略一:因應國內外能源政策，彈性調整港口 LNG 相關設施 (因應課題 1、5)
	策略二:因應離岸風電產業需求，提供集中配置發展腹地 (因應課題 2、3)
	策略三:因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施 (因應課題 4、6)

策略一: 因應國內外能源政策，彈性調整港口 LNG 相關設施

(1) 中期發展方針:根據國際組織制定之管理機制，規劃 LNG 接收站與加注站設施

依照經濟部能源局之規劃，以及中油、台電之 LNG 接收站興建計畫，我國 LNG 接收站容量預計於2024年可達到供需平衡。其中部分接收站將設置於港區周邊或範圍內，須因應檢討並確保設置單位有依國際組織規定之 LNG 管理機制建設。另考量國際上 LNG 動力船舶數量持續增加，需持續觀察國際上設置加注設施之態勢，以及時掌握市場所需。

(2) 長期發展方針: 持續因應我國能源政策，關注全國 LNG 接收站容量充足性及區位妥適性，及檢討加注服務設置必要性

持續關注經濟部能源局對於我國使用 LNG 能源之需求量規劃，以評估提供中油台電興建 LNG 接收站之土地充足性，並

會同經濟部檢討增設相關設施及服務必要性及區位妥適性。此外，需持續根據國際 LNG 動力船舶之發展情勢，滾動檢討設置加注站之必要性。

策略二: 因應離岸風電產業需求，提供集中配置發展腹地

(1) 中期發展方針:強化產業需求整合，確保風電產業發展用地需求充足性

離岸風電產業需透過港口作為相關機具進出節點才得以設置，故港口為我國離岸風電產業發展重要據點之一。然而，離岸風電屬於港口新興產業，需持續關注國家政策、強化產業用地需求與整合，確保風電產業發展用地需求，以適時支援產業發展。

(2) 長期發展方針: 以集中離岸風電產業發展區配置為原則，帶動周邊關聯產業規模經濟效益

離岸風電將持續朝機具大型化發展，然而目前港區提供做為離岸風電產業發展腹地相對較為分散，不利於集中發展，更有可能無法符合未來大型設備作業需求。長期發展，建議朝集中發展腹地規劃為原則，創造產業發展聚集經濟價值，同時減少船舶動線複雜性，確保港區安全與作業效率。

策略三: 因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施

(1) 中期發展方針:跟進國際綠色港口政策與國內環保規範，持續推廣使用綠能設備與港口韌性相關措施

為有效降低港口對環境造成之影響，持續推廣使用港口綠能設備及執行相關措施。例如船舶減速、岸電推動、空汙費、密閉式倉儲設施、施工機具電力化等，並且透過相關配套機制等方式輔助業者推行。此外，應規劃提升港口營運韌性之具體措施，例如防災、減災等實際作為，確保港口安全與永續。

(2) 長期發展方針: 朝綠色永續港口邁進，持續強化韌性設施與環保措施

為跟進國際趨勢，並符合我國環保規範與海洋政策，長期應持續參酌國際環保、綠能相關組織訂定之規範，強化港口綠

色經營能力。相關組織規範可參考例如美國港口協會(AAPA)、歐洲海港組織(ESPO)、國際港市協會(AIVP)、世界水運與基礎設施協會(PIANC)、國際港口協會(IAPH)等提出之發展規劃建議。並持續強化港口韌性設施與環保措施，確保港口發展永續性。

綜整上述國際商港能源與環保發展策略、中期與長期發展方針，如表 7-10 所示。

表 7-10 國際商港能源與環保因應策略

國際商港能源與環保因應策略	發展方針	
	中期(111-115)	長期(116-130)
策略一: 因應國內外能源政策，彈性調整港口 LNG 相關設施	根據國際組織制定相關管理機制，規劃 LNG 接收站與加注站	持續因應我國能源政策，關注全國 LNG 接收站土地容量充足性及區位妥適性，及檢討加注服務設置必要性
策略二: 因應離岸風電產業需求，提供集中配置發展腹地	強化產業需求整合，確保風電產業發展用地需求充足性	以集中離岸風電產業發展區配置為原則，帶動周邊關聯產業規模經濟效益
策略三: 因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施	跟進國際綠色港口政策與國內環保規範，持續推廣使用綠能設備與港口韌性相關措施	朝綠色永續港口邁進，持續強化韌性設施與環保措施

7.3.4 科技應用

為因應國際智慧港口、自動化設備、海運資訊平臺等智慧化發展趨勢，及解決當前港口經營面臨新課題，同時強化國內關聯產業鏈能量，以下說明國際商港科技應用策略，綜整如表 7-11 所示。

表 7-11 國際商港科技應用課題與因應策略對照表

課題	策略
1.國際各大港口、物流商、航商為因應多元化的航運與港口發展需求，致力於導入新興科技提高服務與管理品質 2.未來我國港口將面臨勞動力減少且勞力成本增加問題 3.國際港口先進技術未必能符合我國港口需求 4.IMO 設定船舶自動駕駛為國際發展重要方向 5.港口正值轉型發展，港口規劃與營運者須有相關技術與科技應用能力以提升港口發展格局與港區營運安全 6.國際港口營運商及航商致力開發物流資訊平臺、提升資訊傳遞速度已成為趨勢 7.既有平臺尚未與國際標準連結，及部分物流作業流程尚未電子化，不利國際接軌	策略一:規劃智慧化藍圖與試驗場域機制，落實數位轉型 (對應課題 1、2、3) 策略二:建構優質資通訊設施，擴大科技應用範疇以提升安全與效率 (對應課題 4、5) 策略三:與利害關係人共同推動數位平臺，強化國際鏈結 (對應課題 6、7)

策略一:規劃智慧化藍圖與試驗場域機制，落實數位轉型

(1) 中期發展方針

1. 規劃智慧化藍圖，評估適合引入之技術或設備

盤點我國港口營運現況及課題、未來需求、科技應用狀況，並借鏡國際經驗，評估合適引入技術項目或設備，藉此設定技術應用領域、智慧化願景與目標，作為後續相關單位執行智慧化行動依據，逐步推動我國港灣、碼頭、棧埠朝向自動化作業與智慧化加值應用轉型。

2. 提供試驗場域，並研訂標準化作業流程

透過提供港口部分區域作為科技業者新產品的試行、實驗場域，並蒐集相關資料、提供使用建議，作為法令訂定機關研訂標準化作業流程或相關法令規範參考，加速新技術從試驗階段投入實際應用的可行性與速度。

(2) 長期發展方針:擴大應用項目及參與對象，並與業者合作推廣成熟技術

以成功的試驗案例與標準化作業流程(SOP)為經驗，搭配成熟的作業規範，營造安全的試驗環境，吸引更多技術提供者參與試驗計畫，逐步拓展港口使用的技術領域、應用模式及使用對象。當一項技術之應用已成熟至足以邁向商業化，港口作為服務的使用者，應協助技術提供業者展示並推廣成果，並輸出至國際。

對於未來新技術的持續出現，應繼續關注國際動態，並採用上述流程，透過新技術與其應用方式的評估、智慧化藍圖檢討及規劃、試驗機會提供、作業標準化、應用範疇擴大，不斷修正我國港口智慧化發展方向，推動持續性的港口經營革新、維持競爭力。

策略二:建構優質資通訊設施，擴大科技應用範疇以提升安全與效率

(1) 中期發展方針:自主或協助業者布建高效率、高品質資通訊基礎設施

評估港口未來使用需求、成本效益、可行性、資訊安全、港區安全管理(如危險品管控、防災、設施維護)等要件，決定應自主布建或協助資通訊業者建構相關基礎設施及其布建方式，如完善4G 網路、申請使用5G 港口專頻或專網等方式，以利新科技的導入。

(2) 長期發展方針:擴大科技應用範疇，提升作業安全與效率

推動港口經營者與關聯業者善用優質的資通訊網路，導入物聯網、雲計算、人工智慧、影像辨識等技術，輔助港口作業的進行，如船舶自動駕駛、機具遠端控制、貨物作業動態、危險狀況判別、海象及氣候監測、汙染即時監測、異常事件判別警示、分析營運數據等工作。藉由導入自動化系統或設備輔助傳統人力作業，降低失誤或事故發生機率，並達到港區全面性控管，持續提升港口作業環境安全、防災與工作效率。

策略三:與利害關係人共同推動數位平臺，強化國際鏈結

(1) 中期發展方針:

1. 加速作業流程數位化與國際接軌

盤點現行港口關聯作業進行方式，針對尚屬紙本作業的部分進行需求瞭解，促進其數位化；已為線上作業的部分則盤點其格式或定義是否我國各港間、及與國際標準一致，並加速標準化的進行。

2. 協調各單位需求，建立港口資訊共享平臺

由相關管理單位持續執行資料蒐集作業，如船舶資訊、貨物資訊、旅客資訊、進出港申請、港灣及棧埠作業申請、海象及氣象資訊、貨物動態、陸側交通動態、危險品流向等，並經由資料庫進行統整與平臺化，提供貨物代理業者、船商、船務代理業者、航港單位、關務單位、警察單位、港口作業者、碼頭經營者、機具作業者、倉儲業者、物流業者等利害關係人使用資訊共享平臺。

(2) 長期發展方針: 由我國擴展至全球港口資訊流通

除我國各港間的資訊流通，亦應持續關注國際港口智慧化發展動向與海運關聯業者對訊息流通方面的需求，藉此評估擴大我國資料平臺連結範疇，或加入全球資訊串聯機制之可行性，降低與國際海運產業鏈串聯障礙，提供業者資訊透明的作業環境。

綜整上述國際商港科技應用發展策略、中期與長期發展方針，如表 7-12 所示。

表 7-12 國際商港科技應用策略

國際商港科技應用策略	發展方針	
	中期(111-115 年)	長期(116-130 年)
策略一: 規劃智慧化藍圖與試驗場域機制，落實數位轉型	規劃智慧化藍圖、提供試驗場域，評估適合引入之技術或設備	擴大應用項目及參與對象，與業者合作推廣成熟技術
策略二: 建構優質資通訊設施，擴大科技應用範疇以提升安全與效率	自主或協助業者佈建高效率、高品質資通訊基礎設施	擴大科技應用範疇，提升作業安全與效率
策略三: 與利害關係人共同推動數位平臺，強化國際鏈結	加速作業流程數位化，並協調各單位需求，建立港口資訊共享平臺	資訊共享平臺擴展至國際，強化國際鏈結

7.3.5 組織與經營管理

因應高度競爭與變動的市場環境，港口經營模式需加以持續滾動調整，以彈性應對，維持港口高效運作，發揮最大效益。以下說明未來組織與經營管理策略，並綜整於表 7-13。

表 7-13 國際商港組織與經營管理課題與因應策略對照表

課題	策略
1. 國際商港行政組織結構需與各港實際發展需求對應，以利各港業務推展及運作效率的提升 2. 國際商港管理、規劃、建設與經費支用涉及不同單位，需持續確保作業順暢性與經費支用適切性 3. 港口正值轉型發展，港口規劃與營運者須有相關技術與科技應用能力以提升港口發展格局 4. 需隨著新興港口物流作業需求同步改善通關方式，以提升港口整體運作效率 5. 聯外交通為港口營運重要一環，需完善規劃與建設以促進港口發展	策略一:因應市場變化，調整港口發展戰略層級 (因應課題 1)
	策略二:促進航港合作，確保運作效率與財務永續 (因應課題 2)
	策略三:因應港口轉型發展，強化人才培育 (因應課題 3)
	策略四:促進部會合作，共謀港口發展綜效 (因應課題 4、5)

策略一:因應市場變化，調整港口經營戰略層級

(1) 中期發展方針:以國家樞紐、區域核心、地方門戶三大層級，研擬港群整體發展戰略

各國航運與商港發展多會因應市場變動，調整港口經營體制。例如日本未來強化特定港口戰略地位，將港口體制從特定重要港灣、重要港灣、地方港灣，調整為國際戰略港灣、國際樞紐港灣、重要港灣及地方港灣。針對國際戰略港灣，中央政府促成同一區域內的港口合併經營、提升經營管理層級，同步輔以國家政策與財源支援，加快政策落實腳步。

各商港雖有各自的角色與分工定位，但較難直接顯示各港運作方式與營運目標差異，建議研擬我國港口階層化戰略，區分國際戰略樞紐港、區域核心港及地方門戶港，分層設定策略方向、執行方針及各港核心發展目標，俾以落實港群分工概念。考量我國國際商港特性，高雄港為國際戰略樞紐港同為南部區域核心港、臺北港為北部貨運區域核心港、基隆港為北部客運區域核心港、臺中港為中部區域核心港、花蓮港為東部區域核心港。北部區域雖有兩座區域核心港，但兩港可發展不同主體業務，對內合作、共同對外競爭。而國際商港之蘇澳港、安平港及國內商港之布袋港、澎湖港、金門港、馬祖港則屬地方門戶港，以提供地方優質基礎客、貨服務為主。戰略層級架構綜整於圖7.9所示。

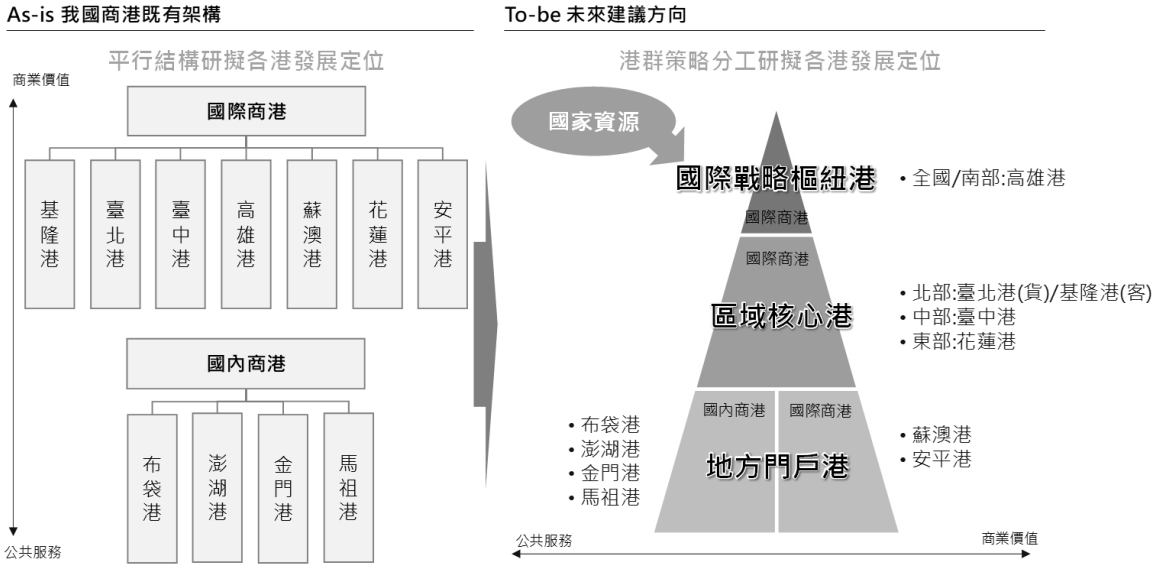


圖 7.9 商港港群分工戰略層級示意圖

(2) 長期發展方針:持續根據各港營運特性調整發展結構，以因應市場環境變動

隨著未來國際貨運發展情勢、我國國土及城鄉規劃等面向的變化，港口經營勢必面臨更多樣與快速變動的需求，因此應根據各港營運特性與內外部影響因素，持續調整港群分工模式與營運結構，以利符合實際市場情形，提供合適的服務。

策略二: 促進航港合作，確保運作效率與財務永續

(1) 中期發展方針: 持續維持與精進航港合作介面，強化運作效率

我國港口營運體制在政企分離後，商港經營與航政港政公權力事項分由港務公司與航港局辦理，並由航港局負責管理航港建設基金。由於國際商港實際建設與營運者為港務公司，而部分資金來源為航港建設基金。未來為維持基金運作永續，仍有賴各關聯單位的溝通與協調，持續透過良好機制管控未來短中長期支出與收入，達成有效的管理與經營。因此需持續維持航港協調介面之運作，才能確保未來航港合作順利，共創我國航運與港務事業發展，維持商港永續發展。

(2) 長期發展方針:維持航港財務永續，以因應未來航港發展新需

求

未來全球運量成長趨緩，將可能影響航港建設基金及港務公司的收入，若希望維持其財務運作水準，建議針對未來海運發展動向提早進行預測及財務評估，以利管控長期成本收益，以最佳化的投資建設創造最大化的港口營運效益。若有大型投資建設的需要，可提早進行財務規劃，確保航港雙方得以用較佳的投資結構維持公司財務及航港基金永續運作。

策略三: 因應港口轉型發展，強化人才培育

(1) 中期發展方針:因應港口經營方針調整，加強培育港口經營、財務管理、科技導入之相關人才

面對未來高度競爭的市場環境，港口經營不再只須處理航務與港務作業，而需要從統籌規劃、策略研擬、科技應用與財務規劃觀點提出整體發展方針，以不斷提升港口競爭力，因此橫向整合人才成為港口經營中的重要角色。建議港口營運者透過技術訓練、國際交流等方式，引入國際資源與實務操作經驗，培育相關人才投入港口經營。

(2) 長期發展方針:配合港口經營需求，持續調整人才培育方向

隨著未來國際情勢快速變動、科技日新月異、創新商業模式興起等外部條件變化，港口經營者必須面對更加多樣化的經營環境。為即時因應營運需求，彈性調整營運策略，港口長期仍應持續調整人才培育方向，以因應情勢變化，維持港口競爭力。

策略四: 促進部會合作，共謀港口發展綜效

(1) 中期發展方針

1. 進行跨部會協調，積極提升各港聯外交通品質

港口各項建設與國家經濟發展密切相關，然常因建設規模龐大，需與其他單位協調才得以順利推行。以高雄港洲際二期為例，國道7號為其重要聯外道路，若無聯外道路的配合，將造成港區內部及市區交通壅塞，增加運輸成本，大幅降低洲際二期營運效率，影響甚鉅。為確保港口有足夠的基礎設施

能提升運作效率與降低成本，未來須持續進行跨部會協調，積極提升各港聯外交通品質。

2. 研議調整商港區域內相關建設推動之法規限制

港口為交通設施，更為國家經貿、觀光發展之服務設施，主要功能為提供安全且有效率的運輸服務，使客貨運流川流不息。過去港口發展同時受到都市計畫法所管制，然而港口與都市的開發模式不同，未必完全適用相同體系。在面對未來高度競爭的市場環境下，港口發展應朝更彈性的方式強化發展，在兼顧各類土地及環境相關規範(海岸管理法、濕地保育法、國土計畫法等)、降低對周邊環境衝擊的同時，研議商港最適的建設推動方式。

(2) 長期發展方針:持續強化港口相關部會間協調，共同維繫我國港口發展競爭力

港口發展涉及多部會間的溝通協調，因此長期仍須透過建立有效的協調機制，促進相關部會、地方政府與港口經營者共同推動港口發展，強化服務品質，提升國際競爭力。

綜整上述國際商港組織與管理發展策略、中期與長期發展方針，如表 7-14 所示。

表 7-14 國際商港組織與經營管理策略

國際商港組織與經營管理策略	**發展方針**	
	中期(111-115 年)	**長期(116-130 年)**
策略一: 因應市場變化，調整港口經營戰略層級	以國家樞紐、區域核心、地方門戶港三大層級，研擬港群整體發展戰略	持續根據各港營運特性調整發展結構，以因應市場環境變動
策略二: 促進航港合作，確保運作效率與財務永續	持續維持與精進航港合作介面，強化運作效率	維持航港財務永續性，以因應未來航港發展新需求
策略三: 因應港口轉型發展，強化人才培育	因應港口經營方針調整，加強培育港口經營、財務管理、科技導入之相關人才	配合港口經營需求，持續調整人才培育方向

策略四: 促進部會合作，共謀港口發展綜效	1. 進行跨部會協調，積極提升聯外交通品質 2. 研議調整商港區域內相關建設推動之法規限制	持續強化港口相關部會間協調，共同維繫我國港口發展競爭力

綜整以上國際商港貨運發展、客運發展、能源與環保因應、科技應用面、組織與經營管理發展策略、中期與長期發展方針，如表 7-15 所示。

表 7-15 國際商港發展策略

國際商港發展策略		發展方針	
		中期(111-115 年)	長期(116-130 年)
貨運發展	策略一: 因應市場變革調整各港貨運發展定位，港群共同對外發展	持續強化高雄港國家樞紐地位，並因應區域與地方特性調整各港發展定位	朝一國家一樞紐、一區域一核心結構，確保貨運發展資源分配綜效
	策略二: 調配各類碼頭作業能量與使用機能，強化港區資源使用效率	配合擴建計畫(例如洲際二期)，重整與調配各類碼頭與土地使用機能配置	持續因應與檢討各類貨品碼頭配置，落實容量管理，強化資源使用效率
	策略三: 增加集貨誘因，強化轉口競爭力	強化航網密度，穩固集貨轉口競爭力	建立堅實航網結構，確保轉口貨量發展利基
	策略四: 提升加值服務內涵，持續創量增值	持續推動港口多元價值模式，為港口持續創貨	持續拓展多元服務，朝多功能卓越港口邁進
	策略五: 加強業者合作經營，增加港口服務面向	評估港口與業者合作拓展業務發展可能性，並規劃推行作法	積極推動與業者合作，增加港口服務廣度
客運發展	策略一: 結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺	持續發展郵輪母港產業，並結合地方觀光資源吸引他國郵輪來臺掛靠	確保旅運設施充足性，並持續結合觀光政策與地方觀光資源，提升旅客量
	策略二: 協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務	協助推動交通部藍色公路十年整體發展規劃，發展國內跳島旅遊	
	策略三: 拓展港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質	兼顧基礎貨運服務條件下，拓展港區多元遊憩服務(遊艇泊區、遊港路線、	

		港口土地開發)提升服務品質	
環保與能源因應	策略一: 因應國內外能源政策，彈性調整港口 LNG 相關設施	根據國際組織制定相關管理機制，規劃 LNG 接收站與加注站	持續因應我國能源政策，關注全國 LNG 接收站容量充足性及區位妥適性，及檢討加注服務設置必要性
	策略二: 因應離岸風電產業需求,提供集中配置發展腹地	強化產業需求整合,確保風電產業發展用地需求充足性	以集中離岸風電產業發展區配置為原則，帶動周邊關聯產業規模經濟效益
	策略三: 因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施	跟進國際綠色港口政策與國內環保規範,持續推廣使用綠能設備與港口韌性相關措施	朝綠色永續港口邁進，持續強化韌性設施與環保措施
科技應用	策略一: 規劃智慧化藍圖與試驗場域機制,落實數位轉型	規劃智慧化藍圖、提供試驗場域,評估適合引入之技術或設備	擴大應用項目及參與對象，與業者合作推廣成熟技術
	策略二: 建構優質資通訊設施，擴大科技應用範疇以提升安全與效率	自主或協助業者佈建高效率、高品質資通訊基礎設施	擴大科技應用範疇，提升作業安全與效率
	策略三: 與利害關係人共同推動數位平臺,強化國際鏈結	加速作業流程數位化,並協調各單位需求,建立港口資訊共享平臺	資訊共享平臺擴展至國際，強化國際鏈結
組織與經營管理策略	策略一: 因應市場變化,調整港口經營戰略層級	以國家樞紐、區域核心、地方門戶港三大層級,研擬港群整體發展戰略	持續根據各港營運特性調整發展結構,以因應市場環境變動
	策略二: 促進航港合作,確保運作效率與財務永續	持續維持與精進航港合作介面，強化運作效率	維持航港財務永續性,以因應未來航港發展新需求
	策略三: 因應港口轉型發展,強化人才培育	因應港口經營方針調整，加強培育港口經營、財務管理、科技導入之相關人才	配合港口經營需求,持續調整人才培育方向

	策略四: 促進部會合作,共謀港口發展綜效	1. 進行跨部會協調,積極提升聯外交通品質 2. 研議調整商港區域內相關建設推動之法規限制	持續強化港口相關部會間協調,共同維繫我國港口發展競爭力

7.4 國內商港未來發展策略

國內商港發展依照第 6 章歸納之貨運發展、客運發展、能源與環保因應、科技應用 4 大面向所面臨之課題擬定對應策略，作為未來發展依據，綜整如表 7-16。

表 7-16 國內商港面臨課題與因應策略對照表

四大面向	課題	策略
貨運發展	國內及小三通貨量均無明顯成長	策略一 善用既有設施，維持基本貨運服務
客運發展	1. 小三通運量持續成長，應持續推動相關建設創造金流 2. 國內客運運量持續成長，但旅運設施缺乏觀光消費相關機能，難以創造觀光效益 3. 我國遊艇數量大幅成長，港區需因應發展需求 4. 如何善用港區景觀資源及土地活化開發提升豐富度	策略一 持續推動國內跳島郵輪，提升旅運設施服務水準
		策略二 推動民間參與建設開發多元設施，增加港口遊憩豐富度
		策略三 配合國家觀光政策，偕同地方政府推廣遊艇與港市觀光服務
能源與環保因應	1. 國際上日益重視港口空汙及能源消耗對環境之衝擊，提出各項建議綠色港口應依循的標準 2. 須因應國內相關環保法令，減緩港口發展對生態之衝擊	策略一 維持環境永續，推廣低碳運輸及再生能源設施
科技應用	1. 人口數下降使港區面臨勞動力不足及作業安全性問題 2. 國際各大港口、物流商、航商為因應多元化的航運與港口發展需求，致力於導入新興科技提高服務與管理品質	策略一 導入科技，提升港口航行安全
		策略二 善用科技行銷，推廣客運觀光

1.貨運發展

策略一:善用既有設施，維持基本貨運服務

國內商港貨運量主要源於離島基本民生需求，並無大量成長的需求，故應避免大幅擴大建設，中期發展「依實際需求，配合改善或維持一定之服務水準」，以善用既有設施，維持本島與離島間基本貨運服務水準及效率為優先。長期則「持續滾動檢討設施容量充足性」，彈性因應未來環境變動及政策需求。

2.客運發展

策略一:持續推動國內跳島郵輪，提升旅運設施服務水準

因應藍色公路計畫推廣國內跳島郵輪觀光旅遊，中期發展應「確保旅運設施充足性與服務水準，協助推動交通部藍色公路十年計畫，發展國內跳島旅遊」，配合政策並提升碼頭、旅運及通關設施的服務水準，以利於增加港口客流量。長期則「持續滾動檢討碼頭及相關旅運設施充足性與服務水準」，因應未來相關政策方向與需求，配合提供足夠的旅運設施及服務。

策略二:推動民間參與建設開發多元設施，增加港口遊憩豐富度

國內商港可肩負較多元的港口遊憩服務，以利港口經濟活化，中期發展應「推動民間參與建設開發多元設施，增加港區遊憩豐富度」，藉由導入民間參與規劃與開發多元設施，持續推動各項港區整建及旅運設施的建設，提供如遊艇泊區、港區遊憩等服務。長期發展則「持續配合觀光政策，推動港區整建活化，創造人流與金流」，將觀光人流轉換為港口收益，推動永續性經營。

策略三: 配合國家觀光政策，偕同地方政府推廣多樣港市觀光服務

在觀光行為中，地方觀光資源方為旅客的旅行目的，港口客運服務僅為觀光過程中的節點。因此若要吸引國內外旅客前往港口地區旅遊，推展港口觀光事業，港口經營單位必須與地方觀光單位合作，以有效結合港口旅運服務與地方資源，推廣旅遊及客運服務。另因應我國遊艇產業發展蓬勃快速，

遊艇泊區及相關遊樂產業為國內商港觀光轉型的發展標的之一，故中期發展應「配合觀光政策，偕同地方政府共同推廣遊艇產業、港區、港市觀光服務」，長期發展則如同策略二長期發展之「持續配合觀光政策，推動港區整建活化，創造人流與金流」，促進觀光人流於港口的旅遊與消費，創造港口收益。

3.能源與環保因應

策略一: 維持環境永續，推廣低碳運輸及再生能源設施

國內商港屬於地方港口，應更加重視與地方社區的互動關係，故未來應依循國際及國內環境保護相關法規，打造低碳港口社區環境，維護港區生態永續，同時可協助做為再生能源設施建置及低碳運輸推廣的試行場域，因此中期發展應「配合環保相關規定，維護港區及周邊生態環境」，長期發展則「規劃設置低碳運輸及再生能源相關設施，持續推廣應用」。

4.科技應用

策略一:透過科技導入，提升港口航行安全

航運相關技術中包含多種船舶定位、導航、危險判斷的輔助系統，其中 AIS 及 VTS 等系統應持續更新及優化，並導入智慧操航輔助類系統，判斷警示危險狀況發生的可能性，輔助監控人員與船舶操航人員增加安全管理工作嚴密性，故中期發展應「善用科技設施輔助船舶安全航行」。而未來航運技術將持續發展，並衍生新的資訊需求，例如自駕船或自駕車可能需要港區數值地形圖作為行動判別參考，因此長期發展應「評估港口應用相關科技動向，持續更新並提供輔助資訊及相關設備」，以因應日漸複雜化的港口環境，協助新技術的應用推動。

策略二:善用科技行銷，推廣客運觀光

港區的行銷與推廣工作應結合創新技術，如 AR、VR 等互動式科技，用以推動觀光旅遊、海洋教育等相關資訊向民眾開放，故中期發展應「善用互動式技術推廣行銷並推動資料開放」。長期則應考量港口旅遊教育等方面的需求，參考國內外科技發展動向，持續評估適合導入的技術或須更新的資訊，

故長期發展如同策略一長期發展之「評估港口應用相關科技動向，持續更新並提供輔助資訊及相關設備」。

表 7-17 為綜整以上國內商港貨運發展、客運發展、能源與環保因應及科技應用面發展策略、中期與長期發展方針。

表 7-17 國內商港發展策略

國內商港發展策略		發展方針	
		中期(111-115 年)	長期(116-130 年)
貨運發展	善用既有設施，維持基本貨運服務	依實際需求，配合改善或維持一定之服務水準	持續滾動檢討設施容量充足性
客運發展	策略一: 持續推動國內跳島郵輪，提升旅運設施服務水準	確保旅運設施充足性與服務水準，協助推動交通部藍色公路十年整體發展規劃，發展國內跳島旅遊	持續滾動檢討碼頭及相關旅運設施充足性與服務水準
	策略二: 推動民間參與建設開發多元設施，增加港口遊憩豐富度	推動民間參與建設開發多元設施，增加港區遊憩豐富度	持續配合觀光政策，推動港區整建活化，創造人流與金流
	策略三: 配合國家觀光政策，偕同地方政府推廣多樣港市觀光服務	配合觀光政策，偕同地方政府共同推廣遊艇產業、港區、港市觀光服務	
環保與能源因應	維持環境永續，推廣低碳運輸及再生能源設施	配合環保相關規定，維護港區及周邊生態環境	規劃設置低碳運輸及再生能源相關設施，持續推廣應用
科技	策略一: 導入科技，提升港口航行安全	善用科技設施輔助船舶安全航行	評估港口相關應用科技動向，持續更新並提

應用	策略二: 善用科技行銷，推廣客運觀光	善用互動式技術推廣行銷並推動資料開放	供輔助資訊及相關設備

第8章　結論與建議

港口為國家經濟發展基石，為確保國家港埠能有計畫成長與革新，因應市場變化，維持國際領航地位，交通部依行政院指示每 5 年辦理商港整體發展規劃，以規劃商港未來 5 年及中長期整體發展方向、策略，做為國際商港及國內商港未來發展及建設計畫指導方針。本期計畫因應近年國際與我國政經情勢變革、海運市場變化、科技產業革新、環保意識提升，提出未來商港發展因應策略，指導各港有效利用港埠與產業發展資源，維持國際競爭力，茲提出結論與建議如下。

8.1 結論

1.國際海運發展外部環境變革趨勢

(1) 政治經濟

近年國際政治環境從多邊主義逐漸轉為貿易保護主義，國際競爭轉為技術與經濟競爭，各國貿易戰影響全球供應鏈布局。並隨著全球經濟成長率趨緩，跨國供應鏈布局調整為區域內分工模式，長鏈轉為短鏈以更彈性因應變動的市場，進而影響各區域海運裝卸量，其中區域內航線貨量明顯增加。

此外，因應消費型態改變，如電子商務、冷鏈物流及數位經濟挑戰，供應鏈需面對少量多樣的作業需求，掌握全球貨流資訊成為全球貿易關鍵能力。

(2) 國際海運環保規範

IMO 陸續提出壓艙水處理系統公約及防範空氣汙染限硫令，減少海運對環境的衝擊，顯示國際重視環保議題態度從呼籲轉為管制。而航商為因應 IMO 限硫令，將有可能加裝脫硫器、使用低硫燃油或其他替代能源，港口須因應能源使用變革，考量提供相關能源供給。

(3) 國際能源使用變革

各國日益重視國內能源使用對環境的衝擊，積極推廣降低原油及煤碳發電比例，增加天然氣與再生能源用量，同時影響

港口各類能源進出口貨量。而 LNG 為各國主推使用能源之一，LNG 輸送船及 LNG 動力船舶數量持續成長，部分亞太樞紐港口開始設置 LNG 接收站及加注站，以供國內能源及船舶所需。

(4) 氣候變化與防災意識

面對全球暖化及極端氣候變化，港口需持續提高防災能力。此外，因應能源使用趨勢改變，港口提供 LNG 服務同時，也需關注 LNG 設置於港口內產生的安全問題，各港訂定 LNG 防災作業規則以降低風險。

(5) 國際觀光與客運發展

預期隨著人均消費力持續強化，帶動國際觀光市場發展。而國際標竿港口在觀光發展層面，除提供郵輪、渡輪服務，多同時重視港口景觀資源，再與周邊景點的結合，打造港口多元服務。

(6) 海運新技術發展

打造智慧港口為各國標竿港口主要推行方向，目的在善用數位資訊提高港口運作效率、降低成本與回饋調整經營方向。而國際港埠為提升自動化程度，逐漸開放業者試驗，以打造符合各港口所需的產品。

此外，為促進國際交易與航商運送追蹤便利度，國際航商積極開發貨物資訊交換平臺，建立國際數位化格式標準，以利各業者需求，減少資訊不透明與加快資訊流通速度。

(7) 新冠肺炎疫情影響

2020年初爆發的新冠肺炎疫情，直接衝擊全球運輸與貿易行為，更對經濟發展帶來影響。國際組織初步推估疫情對經濟衝擊將需2-3年以上的恢復期，其中貨運恢復速度有可能比客運快。

2.我國社經情勢變化對港口發展之影響

(1) 產業經濟結構變革對港口發展之影響

海運貨櫃貨部分，未來進出口量將有機會持續成長，但成長幅度趨緩，長期貨量成長率將可能低於2%。在散雜貨貨量部分，其成長幅度與經濟發展相同，未來可能維持持平發展狀態。

(2) 我國經貿政策對港口發展之影響

近期在新南向、臺商回流等政策的影響下，將有利於港口整體貨量發展。然而在自由港區發展部分，對港口貨量成長幅度較不明顯，須調整經營方式。

(3) 我國社會經濟結構變革與觀光政策對客運發展之影響

我國未來將面對人口下降的問題，影響我國消費經濟基礎，國發會提出應強化引入國際人流與地方創生計畫，減緩對經濟與地方發展衝擊。因此為提升地方經濟發展，觀光發展為我國重點發展政策，交通部亦規劃藍色公路十年整體發展規劃，目的在提升各地方港口設施服務水準及開發新的遊程方式，同時擴大觀光與交通發展。

(4) 我國能源與環保政策對港口發展之影響

根據經濟部未來能源戰略，將大幅提升 LNG 燃氣與再生能源使用佔比，其中 LNG 燃氣與離岸風電的能源發展需求與港口最為相關。此外，因應環保相關法規，也影響多項港口重大建設推行(如國道7號)，對港口發展競爭力產生影響。

3.未來我國商港發展課題

本期針對貨運發展面、客運發展面、能源與環保議題因應面、科技應用面、組織與經營管理面歸納未來商港發展課題。

(1) 貨運發展課題

①貨櫃貨

隨著全球經濟成長趨緩、國際貿易保護主義、供應鏈區域化、我國人口減少影響下，進出口貨量長期成長幅度將持續趨緩。

轉口貨部分，受船舶大型化、航商重組、周邊港口崛起影響，近10年來我國轉口貨量無明顯成長。未來在製造業南移、東南亞港口處理能量陸續增加下，將衝擊我國跨太平洋航線轉口地位，加上我國貨櫃碼頭租用者以國籍航商為主，較無法吸引外籍航商來臺轉口，因此如何強化區域內轉口優勢鞏固長程航線發展，為我國商港轉口貨運發展一大課題。

②能源與散雜貨

隨著我國能源需求變革，影響各類能源貨品進口量，未來需因應調整港區碼頭及土地。其他散雜貨量與 GDP 成長率高度相關，長期而言貨量將有可能隨我國經濟成長趨緩。

(2) 客運發展課題

①郵輪客運

我國郵輪旅客量僅集中於基隆港，其他各港運量無明顯成長。然而郵輪旅客組成以國人為主，若能增加外籍旅客占比，得以帶來更高的外匯收入，但郵輪市場整體而言受疫情影響，至少需要2-3年以上的運量復甦期。

②國內渡輪

近年小三通運量持續成長，持續推動相關建設創造金流的機會，雖然運量持續成長，但港口旅次尖峰特性明顯，且無相關景點設施，缺少人流及在地觀光消費機會。

③港區休閒遊憩

未來如何善用港區景觀資源及舊港區土地活化開發以提升港區遊憩豐富度，以及如何兼顧開發新觀光遊憩服務，並兼顧既有貨運機能及航道安全，為港區遊憩發展一大課題。

(3) 能源與環保因應面課題

①港口能源

我國能源政策燃氣與風力發電需求占比將大幅度提高，未來港口須持續進行因應。我國燃氣需求占比目標於2025年達到50%，及隨著全球 LNG 動力船舶持續發展，而我國港口尚未有相關加注設施，需評估 LNG 加注設施必要性。此外，離

岸風電發展為我國重點能源政策，港口須配合政策提供適宜發展空間，並善用自由港區模式發展風電。現有風電產業專區配置較為分散，不利於產生聚集經濟，更導致與既有貨運使用機能衝突。

②港口環保

國際上日益重視減碳、港口空汙及能源消耗，需減少環境衝擊，陸續提出各項建議綠色港口應依循的標準。此外，我國商港須因應國內相關環保法令，平衡港口發展對生態衝擊，如海岸管理法、空氣污染防制法等。

(4) 科技應用面課題

①智慧港口

國際各大港口、物流商、航商為因應多元化的航運與港口發展需求，致力於導入科技提高服務與管理品質。未來我國港口將面臨勞動力減少，增加勞力成本，需思考如何彌補港口服務能量，並審慎評估相關港口先進技術能否符合我國港口需求。

②自駕船

IMO 設定自動駕駛為國際船舶發展重要方向，應持續關注相關技術發展，降低因港區船舶作業勞動力不足，或人為操作錯誤所導致的海上事故。

③資訊平臺

國際港口營運商及航商致力開發物流資訊平臺，提升資訊傳遞速度已成為趨勢。但我國雖有相關平臺開發，但格式未與國際標準連結，或部分作業流程尚未電子化，不利國際接軌。

(5) 組織與經營管理面課題

①組織運作

組織運作課題主要分為三大層面，在港口經營架構層面，國際商港組織結構尚未與各港實際運作概況對應，如以臺北港為例，其貨櫃量已超過基隆港，但就經營組織結構而言，卻仍隸屬於基隆港之下。其次，航港局與港務公司於國際商港

管理、規劃、建設與經費支用等權責分工結構涉及多個單位之溝通協調，須強化相關業務之推展與運作效率。在人才培育層面，港口正值轉型發展，港口規劃與營運者須有相關技術與科技應用能力，以提升港口發展格局。

②跨部會介面

關務層面課題部分，通關效率為影響港口整體效率的一環，當港口持續提升運作效率的同時，亦需同步配合調整通關方式。此外，在其他部會協調層面之課題，常因港口開發過程中因涉及不同部會權責及環保限制，難以落實橫向溝通導致計畫無法推行(例如國道7號)，影響未來港口發展競爭力。

8.2 建議

經歸納我國商港所面臨五大面向之課題，本計畫研擬國際與國內商港發展目標及策略建議如下。

1.未來港埠中長期發展目標與方向

本計畫提出國際商港未來發展目標為「強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位」，國內商港未來發展目標為「提供優質服務，支援客、貨、觀光及關聯產業發展」。為落實發展目標，提出整體發展策略方向為「創量增值，服務升級」，國際及國內商港皆以此方向為依據，研擬後續執行策略。

2.國際商港發展策略

(1) 貨運發展

國際商港貨運發展需因應市場變革，持續調整各港定位與主要機能，強化港群力量共同對外發展，長期而言以高雄港為國家樞紐港，分工發展各區域港口貨運重點業務。此外，針對港區碼頭配置，應配合各港擴建計畫，及考量各類碼頭裝卸容量，持續調整港區各類碼頭與土地使用機能配置，強化港區資源使用效率。在集貨策略層面，應善用我國地理區位優勢，強化航網密度，增加集貨誘因，穩固轉口競爭力。在港口

服務策略層面，透過持續推動港口加值服務，評估港口與業者合作之可能性，拓展港口業務範疇，全面提升港口發展之多元價值。

(2) 客運發展

國際商港貨運發展主要分為三大層面。針對郵輪客運發展，建議結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺，引入國際觀光人流；國內渡輪客運部分，協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務；港區觀光遊憩發展則拓展港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質。

(3) 能源與環保因應

國際商港配合國家未來能源政策需求，主要針對 LNG 與離岸風力發電研擬因應策略，為滿足未來 LNG 能源需求，應彈性調整港口 LNG 相關設施，並考量離岸風電產業需求特性，於港口端提供集中配置之發展腹地。港口環保發展需因應國內外環保公約，推廣綠能設備與相關措施。

(4) 科技應用

為解決港口營運課題及因應智慧化發展趨勢，國際商港針對科技應用發展策略，需規劃智慧化藍圖與試驗場域機制，落實數位轉型，並於港口建構優質資通訊基礎設施，擴大科技應用範疇，輔助港口作業。此外，建議協調各單位需求，與利害關係人共同推動港口數位平臺，加速作業流程數位化，達到港口資訊透明化，強化國際鏈結。

(5) 組織與經營管理

針對組織與經營管理發展層面，國際商港需因應海運市場變化，調整港口發展戰略層級，及因應港口轉型與經營方針調整，強化人才培育。此外，為促進航港運作效率與財務永續，建議持續維持與精進航港合作介面，強化運作效率。長期而言，則促進跨部會間合作，共謀港口發展綜效。

3.國內商港發展策略

(1) 貨運發展

國內商港貨運主要以滿足離島民生需求為主，並無大量成長之需求，貨運發展策略應善用既有設施，維持基本貨運服務。

(2) 客運發展

國內商港客運發展策略為配合推動國內跳島郵輪，提升旅運設施服務水準，並評估民間參與建設開發之可行性，增加港口設施多元性及遊憩豐富度。此外，應配合國家觀光政策，偕同地方政府推廣港市觀光服務。

(3) 能源與環保因應

國內商港未來應依循國際與國內環境永續趨勢，協助推廣低碳運輸及再生能源設施。

(4) 科技應用

國內商港建議未來建議導入科技，提升港口航行安全，並善用科技行銷，如 AR、VR 等互動式科技，推廣客運觀光旅遊。

綜上，本計畫根據我國國際與國內商港服務特性，擬定各自發展目標、中長期策略與發展方針。然而面對變動快速的國際海運市場，未來尚需考量海運市場變化、我國市場需求、周邊港口執行策略，因應全球發展趨勢，滾動檢討我國商港未來發展方向與方針，維持我國商港發展競爭力。

此外，港口做為國家重大發展資源，其發展涉及各部會之協調與支援，包括經濟部、財政部、環保署、營建署、地方政府等單位，唯有共同協調分工落實，才得以做為我國港口最堅實的發展基礎，維繫港口發展國際競爭力。

參考文獻

1. 日本國土交通省，港湾の中長期政策「PORT 2030」，2018 年。

2. Brigham, L. (2015). Future perspective: The maritime Arctic in 2050. Fletcher F. World Aff., 39, 109.

3. Government of the Netherlands，「The Dutch Maritime Strategy 2015-2025」，2015 年

4. 日本國土交通省網站，https://www.mlit.go.jp/kowan。

5. 日本國土交通省統計網站，https://www.mlit.go.jp/statistics/details/port_list.html。

6. 日本國土交通省觀光廳統計網站，https://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/index。

7. 日本經濟產業省白皮書網站，https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/whitepaper/。

8. International Maritime Organization (IMO)，「IMO 2020 A Breath of Fresh Air」，2020 年。

9. International Maritime Organization (IMO)，「Facilitation Convention(FAL)」，2017 年。

10. InternationalMaritime Organization (IMO)，「The Hazardous and Noxious Substances Convention(HNS Convention)」，2010 年。

11. European Commission，「Sustainable Blue Economy Finance Principles」，2017 年。

12. European Commission，「Maritime Security Strategy (EUMSS)」，2014 年。

13. Ministry of Transport(Singapore)，「The Sea Transport Industry Transformation Map (ITM)」，2018 年。

14. 新加坡市區重建局總體規劃網站，https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Master-Plan。

15. Maritime and Port Authority of Singapore，「The Next Generation Port 2030 (NGP 2030)」，2015 年。

16. 韓國釜山港務局統計網站，https://www.busanpa.com/kor/Contents.do?mCode=MN0931。

17. 韓國海洋與漁業部網站，https://www.mof.go.kr。

18. 韓國釜山港務局公開資訊網站，https://www.busanpa.com/kor/Publication/list.do?mCode=MN1151&publication_cate=7。

19. 國際貨幣基金組織網站，https://www.imf.org。

20. Sirimanne, S. N., Hoffman, J., Juan, W., Asariotis, R., Assaf, M., Ayala, G., ... & A*f* ˆAguez, L. R. (2019). Review of maritime transport, 2019.

21. Hoffmann, J., Asariotis, R., Assaf, M., & Benamara, H. (2018). UNCTAD Review of Maritime Transport 2018.

22. 長榮海運股份有限公司 109 年報網站，https://www.evergreen-marine.com/tw/tbf1/pdf/TBF1_108-financial.pdf。

23. 國際能源署統計網站，https://www.iea.org/data-and-statistics。

24. British Petroleum (BP). (2020). BP Statistical Review of World Energy 2020.

25. 國際天然氣協會文獻資料網站，https://igu.org/resources。

26. 日本一般財團法人運輸總合研究所，船舶の代替燃料として の

LNG の可能性に関する調査研究，2019 年。

27. 日本國土交通省港灣政策網站，https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk2_000023.html。

28. Ministry for the economy, trade and industry(Japan)，「National Energy Plan」，2014 年。

29. 日本經濟產業省能源策略網站，https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/。

30. 歐洲海事安全機構，Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities and Administrations，2018 年。

31. 國際郵輪協會研究報告網站，https://cruising.org。

32. 橫濱市政府港灣局基本情報網站，https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/yokohamashi/yokohamako/kkihon。

33. 鹿特丹港務局網站，https://www.portofrotterdam.com。

34. T-Mobile，SMART PORT LOGISTICS Peter Filbey – Consultant T-Systems，2015 年。

35. Lloyd's List，Lloyd's List One Hundred Ports 2019，2019 年。

36. 貨訊通網站，https://www.cargosmart.ai/en/solutions/blockchain-for-shipment-documentation。

37. 世界衛生組織網站，https://www.who.int。

38. 貨櫃貿易統計網站，https://www.containerstatistics.com。

39. 經濟合作暨發展組織 2020 六月經濟前景網站，http://www.oecd.org/economic-outlook/june-2020。

40. 赫伯羅德投資人關係網站，https://www.hapag-lloyd.com/en/ir/publications/presentations.html。

41. 交通部統計查詢網，https://stat.motc.gov.tw。

42. 臺灣港務股份有限公司，https://www.twport.com.tw。

43. 財政部統計資料庫網站，http://web02.mof.gov.tw/njswww/WebMain.aspx?sys=100&funid=defjspf2。

44. 內政部營建署，https://www.cpami.gov.tw。

45. 主計總處，https://www.dgbas.gov.tw。

46. 世界銀行統計網站，https://dwa.worldbank.org。

47. Drewry 海運研究網站，https://www.drewry.co.uk/search-results?selTypes=44。

48. 經濟部投資審議委員會，https://www.moeaic.gov.tw。

49. 經濟部國際貿易局，https://www.trade.gov.tw。

50. 海洋委員會，2020 年國家海洋政策白皮書，2020 年。

51. 交通部航港局，https://www.motcmpb.gov.tw。

52. 國家發展委員會，「中華民國人口推估（2020 至 2070 年）」報告，2020 年。

53. 國家發展委員會，「人口及社會變遷前瞻趨勢展望」報告，2017 年。

54. 交通部觀光局，「臺灣觀光 2020 永續發展策略」報告，2018 年。

55. 交通部，2020 年版運輸政策白皮書，2019 年。

56. 經濟部能源局，https://www.moeaboe.gov.tw。

57. 經濟部能源局，「擴大天然氣與穩定供應計畫」報告，2018 年。

58. 經濟部工業局，https://www.moeaidb.gov.tw。

59. GWEC 報告書網站，https://gwec.net/global-offshore-wind-report-2020。

60. 丹麥能源局統計網站，https://ens.dk/en/our-services/statistics-data-key-figures-and-energy-maps/annual-and-monthly-statistics。

61. 丹麥埃斯比約港務局網站，https://portesbjerg.dk/en。

62. Clarksons 網站，https://www.clarksons.com。

63. Alphaliner 網站，https://www.alphaliner.com。

64. 戴輝煌. (2012). 東亞主航線佈署與兩岸直航對高雄港轉運功能之影響. 運輸計劃季刊, 41(4), 435-463.0

65. 謝幼屏. (2017). 高雄港轉口櫃之櫃源與轉運型態分析. 港灣季刊, (107), 78-90.0

66. PSA 網站，https://www.singaporepsa.com。

67. 上港集團投資人關係網站，https://www.portshanghai.com.cn/xxpl/index.jhtml?index=2。

68. 韓國釜山港務局公開資訊網站，https://www.busanpa.com/kor/Publication/list.do?mCode=MN1151&publication_cate=7。

69. 長江和記實業投資人關係網站，
https://www.ckh.com.hk/tc/ir/annual.php。

70. 桃園國際機場股份有限公司，https://www.taoyuanairport.com.tw。

71. 交通部運輸研究所，國際海運統計資料庫。

72. 聯合國統計網站，https://unctadstat.unctad.org。

73. 交通部運輸研究所，商港整體發展規劃(106-110 年)，2016 年。

附錄 1 運輸政策白皮書策略對應

交通部於民國 108 年 12 月出版 2020 年版運輸政策白皮書，其中的海運分冊(以下簡稱海運白皮書)為政府依據當前海運運輸發展現況，在已知限制條件與預判未來可能變遷的情況下，因應海運運輸需求與發展所提出的施政方針，也是為達成施政目標而訂的發展策略與作法。其中依據海運市場、海運安全與保全、港埠發展及營運、航海人員培育等面向，據以擬訂政策及策略。海運白皮書提出短、中、長期行動方案，啟動年期分別為民國 109 年以前、111 年以前，及 111 年之後。

海運白皮書綜合海運市場、海運安全與保全、港埠發展及營運、航海人員培育等面向，提出「推動航港產業升級，維持國際海運樞紐」願景，及「鞏固航運業發展：提升支配船隊載重噸於民國 114 年達 5,500 萬 DWT」、「臺灣港群藍色公路年貨櫃裝卸量於民國 114 年累積成長達 20%；國際郵輪跳島靠泊離(外)島艘次數於民國 112 年可達 26 艘次，114 年達 40 艘次」兩項量化目標。

為達成政策目標，並擬訂 4 大政策及 17 項策略，4 大政策分別為「協助航運發展，成為產業堅強後盾」、「積極固本拓源，發揮港口營運績效」、「善用資通優勢，推動航港智慧永續」、「適時調整海事規範，營造安全優質經營環境」，以利推動我國「航運」及「港埠」發展方針。表附-1 為海運政策白皮書 4 項政策及相對應 17 項策略內容。

表附-1 交通部 2020 年版運輸政策白皮書-海運分冊策略

政策	策略
協助航運發展， 成為產業堅強後盾	1. 健全航運產業經營環境
	2. 完整規劃航港投資海外布局
	3. 推動兩岸海運部門互動交流
	4. 完善綠能產業推動之相關海事法規與航港配套
	5. 整合航港與觀光資源推動客運藍色公路
	6. 加強培育海運產業人才
積極固本拓源， 發揮港口營運績效	7. 強化港埠建設及營運合作作為
	8. 以資源整合角度務實評估港口多角化經營樣態
	9. 以旅客導向優化港埠旅運設施與服務
	10. 推動離島港口建設與航線規劃
善用資通優勢， 推動航港智慧永續	11. 推動航港智慧轉型
	12. 推動港口之綠色永續發展
	13. 以人本導向完善海運無障礙設施環境
適時調整海事規範， 營造安全優質經營環境	14. 強化自由港區國際供應鏈轉口及串聯國內外產業加值再出口服務之法規制度
	15. 發展智慧航安整體服務並強化港口安全管理
	16. 強化海運安全法規與制度
	17. 爭取加入海運相關國際組織

資料來源：交通部運輸研究所，本計畫整理

由於海運白皮書之內涵主要包含航運及港埠政策，故其港埠相關發展方針可作為本計畫發展策略之參考依據。表附-2 綜整本計畫之國際商港與國內商港之五大面向所展開之策略與海運白皮書之策略對應關係。

表附-2 本計畫策略與運輸政策白皮書策略之對應關係

面向	港埠類型	策略	白皮書策略對應
貨運發展	國際商港	1. 因應市場變革調整港口定位，港群共同對外發展	7
		2. 調配各類碼頭作業量與土地使用機能，強化港區資源使用效率	7
		3. 增加集貨誘因，強化轉口競爭力	7
		4. 提升加值服務內涵，持續創量增值	14
		5. 加強業者合作經營，增加港口服務面向	1、8
	國內商港	1. 善用既有設施，維持基本貨運服務	10
客運發展	國際商港	1. 結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺	5
		2. 協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務	5
		3. 拓展港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質	5、8、9
	國內商港	1. 持續推動國內跳島郵輪，提升旅運設施服務水準	5、9、10
		2. 推動民間參與建設開發多元設施，增加港口遊憩豐富度	8、9
		3. 配合國家觀光政策，偕同地方政府推廣港市觀光服務	5、9
能源環保	國際商港	1. 因應國內外能源政策，彈性調整港口 LNG 相關設施	4、16
		2. 因應離岸風電產業需求，提供集中配置之發展腹地	4
		3. 因應國內外環保公約，推廣綠能設備與相關措施	12、16
	國內商港	1. 維持環境永續，推廣低碳運輸及再生能源設施	12
科技	國際商港	1. 規劃智慧化藍圖與試驗場域機制，	11

面向	港埠類型	策略	白皮書策略對應
應用		落實數位轉型	
		2. 建構優質資通訊設施，擴大科技應用範疇	11、16
		3. 與利害關係人共同推動數位平台，強化國際鏈結	11
	國內商港	1. 導入科技，提升港口航行安全	13、15、16
		2. 善用科技行銷，推廣客運觀光	11、13
組織經管	國際商港	1. 因應市場變化，調整港口發展戰略層級	1、7、8
		2. 促進航港合作，確保運作效率與財務永續	7
		3. 因應港口轉型發展，強化人才培育	6
		4. 促進部會合作，共謀港口發展綜效	8

資料來源：交通部運輸研究所，本計畫整理

附錄 2 交通部審查會議審查意見暨處理回覆說明表

審查意見	意見處理回覆說明
一、行政院交通環境資源處	
(一) 就計畫本質而言,「商港整體發展規劃」雖屬商港上位計畫,但目前計畫書所提發展策略與方針略嫌籠統,對於後續商港實質建設計畫究竟能發揮多少指導功能，尚有存疑，以簡報第 29 頁貨運發展策略與方針為例,策略一雖已提及要調整各港的發展定位，惟長期（116-130 年）提及要將高雄港定位為國際樞紐港,其他 6 處國際商港那一些要定位為核心港？那一些要定位為地方服務港？計畫書內並無說明,若在上位計畫沒有規劃各港定位,下位計畫又如何訂出？建議於上位計畫對各商港仍應有明確定位;另策略三提及強化轉口競爭力,究竟是 7 座國際商港均需強化？還是擇優強化？考量整體資源有限,上位計畫對各港發展策略與方針之擬訂應需再具體，俾供下位計畫遵循。	感謝指教。 本計畫針對貨運發展策略與方針，策略一中期發展方針已修正為「持續強化高雄港國家樞紐地位，並因應區域與地方特性調整各港發展定位」，確立高雄港為樞紐港的地位，應集中相關資源提升轉口競爭力，其他港口則建議應依照區域需求及地方需求調整定位，相關內容已補述於第 7.3.1 節中。此外，關於各港發展層級，本計畫建議朝國家樞紐、區域核心及地方門戶結構規劃，國家樞紐港為高雄港，區域核心港包括台北港、基隆港、臺中港、花蓮港，地方門戶港包括安平港、蘇澳港。並考量我國國土規模與城鄉發展特性，朝一國家一樞紐、一區域一核心港、並依地方需求配置地方門戶港的結構發展為佳，相關內容說明於 7.3.5 節中。爰建議下位計畫依照本計畫提出之分層分工關係，研擬詳細的各港口發展定位，作為未來發展方向之指導。
(二) 本計畫書強調近 10 年來貨櫃競爭力無明顯成長,若要維持港口競爭力就必須爭取轉口貨櫃貨量來臺,並建議爭取亞太區域內轉口櫃，然近期中國大陸、日本、韓國與東協各國剛簽訂 RECP 區域貿易協定,未來簽約會員國間產品供應鏈會加強，並對臺灣設下貿易壁壘，臺灣在亞太地區產品供應鏈可能遭遇排擠,連帶衝擊我國港口所能爭取的亞太地區轉口櫃量，建議於計畫書中對於 RECP 區域貿易協定對臺灣所可能產生的影響與衝擊再進行深入分析,並提出多元對應策略與方針。	感謝提醒與指教。 RCEP 參與國包含中國大陸、日本、南韓、紐澳及印尼、越南等東協國家，當中許多為我國主要貿易對象，故未來可能產生貿易模式改變並衍生對海運產業的影響。由於協定剛洽簽不久，協定內容對我國實際經濟影響尚未有定論，未來應持續關注經濟部等相關部會，針對 RECP 區域貿易協定對我國經濟影響數據之推估，以反饋到對於海運與港口貨櫃進出口與轉口之衝擊影響評估，以持續因應調整發展策略及方針，詳細補充內容請參考 4.2.1 節。
二、 行政院國家發展委員會	
(一)「商港整體發展規劃」自 84 年至今每 5 年辦理一期，目前即將進入第 6 期，行政程序上相較而言已邁入成熟階段，在此感謝交通部妥為規劃本案辦理時	感謝肯定。

審查意見	意見處理回覆說明
程，讓本期計畫應可落實本會於審議完成重大公共建設 111 年度先期預算作業前，即可如期完成院核定計畫之目標，在此再次表達感謝。	
(二)本規劃係屬 5 年一期交通部推動「國際商港未來發展及建設計畫」、「國內商港未來發展及建設計畫」之上位計畫，應係做為檢視過去 5 年（106-110 年）商港營運概況績效之檢討分析、及未來 5 年（111-115 年）港埠政策相關課題之指導原則，內容定位應與交通部的運輸政策白皮書有別；另本案於過去規劃內容尚包含臺灣地區港埠之客、貨運量預測與檢討機制，惟本次所提內容並未納入，雖經交通部說明係納入下位計畫辦理，惟下位計畫主要應係針對未來 5 年（111-115 年）之工作項目提出具體內容及經費評估，爰請後續應再針對本案未來應辦理內容之合宜性進行審慎檢討，避免與下位計畫定位產生混淆。	感謝提醒與指教。 下期計畫執行初期可視需求再次調整上下位計畫執行內容與分工。
(三)本案雖敘明規劃年期中期為 111-115 年、長期為 116-130 年，惟有關所提各策略之中、長期發展方針均屬敘述性文字，建議可就部分重點策略提供具量化性質之績效指標（KPI），以利檢視後續政策實際執行之成效。	感謝提醒與指教。 本計畫就港口發展之內外部發展情勢進行探討與分析，提出未來港口發展重點方向，作為國際及國內商港之指導方針，故以質性描述為主。有關量化面的資料，多用於現況資料分析，以提出更明確的情勢剖析，研擬適切的發展方向。例如根據本研究之數據分析，貨運與 GDP 成長幅度密切相關，但乘數效果已逐漸降低，認為未來 15 年進出貨量成長率將維持在 2%，甚至更低(相關內容請參考報告書第 4.1.4 節)。下位計畫參考本研究提出的重點發展趨勢，再透過更嚴謹的分析，提出具體運量預測，並與本計畫提出的趨勢有所呼應，其結果可作為績效指標（KPI）之參據。透過執行過程的上下溝通，達成確保港口發展政策具上下對應性與延續性。
(四)行政院於 105.11.21 核定 106-110 年期「商港整體發展規劃」及國際、國內商港未來發展及建設計畫」時，核示函已針對「商港整體發展規劃」特別提及未	感謝提醒與指教。 航港建設基金目前由航港局負責管理，並定期滾動檢討及確保財務永續，本計畫已依據航港局提供的航港建設基金財務收

審查意見	意見處理回覆說明
來航港建設基金預期發生短絀現象，請審慎因應，並落實「航港建設基金收支保管及運用辦法」相關規定，積極研議財務改善對策，俾利維持港埠競爭力及永續發展，經查本次陳報「商港整體發展規劃」並未針對本問題進行回應，建請交通部於「商港整體發展規劃」中除就未來航港建設基金收支情形與運用補充說明外，並於後續報院時應將行政院過去核示事項進行具體回應。	支概況資料，補充航港建設基金歷年收支變化，以及未來航港建設基金收入與建設支出概況分析，掌握未來基金運作可能的潛在課題，並建議須每五年持續滾動檢討航港建設基金財務收支狀況，研擬開源節流措施，以確保航港建設基金之財務永續。此課題之對應策略為：「促進航港合作，確保運作效率與財務永續」。詳細補充內容請參考 6.6.1 節。
三、 經濟部	
(一)報告書第 6-13 頁第 6.4.1 節(簡報第 23 頁)「能源與環保因應」課題之「能源轉型」LNG 類「2.全球 LNG 動力船持續發展，我國港口缺少相關加注設施」，建議移至第 6.4.2 節「環保意識」，主要考量為本部於對外政策論述中並無包含動力船，且動力船較偏屬環保運具，且報告書第 6-14 頁「環保意識」所訂初步對策中，提及港口端及能源業者需要評估提供低硫燃油、LNG、岸電設施及服務的需求，將動力船議題移至「環保意識」應屬合理且具連結性。	感謝提醒與指教。 本計畫已將 LNG 加注站的相關論述，修正並移至環保意識面的課題。相關修正內容請參考 6.4.2 節。
(二)以下報告書內容建議修正： (1) 報告書第 4.4.1 節表 3-3 及圖 3.11 等資訊僅呈現至 2018 年，建議更新至 2019 年；另第 4-58 頁提及經濟部能源轉型電力配比，天然氣發電到 2025 年占比將高於 5 成，實際上應只有 5 成。 (2) 另日本在 2018 年發布「第五次能源基本計畫」，規劃 2030 年度再生能源占 22-24%、核能占 20-22%、火力發電 56%（燃煤 26%、燃氣 27%、燃油 3%）。 (3) 報告書第 4-59 頁我國天然氣接收站儲槽容積則為 165 公秉，供應能力為 1,650 萬公噸/年，另接收站利用率建議呈現 2019 年資訊，利用率為 100%（當年進口量 1,658 萬公噸/1,650 萬公噸/年）。	感謝提醒與指教。 (1) 已修正 2019 年全球 LNG 進出口國別佔比，及我國 2025 年天然氣發電佔比為 50%。 (2) 已修正日本 2030 年發電佔比相關數據。 (3) 已修正我國天然氣接收站供應能力與利用率數據，詳如圖 4.57。 (4) 已修正為中油桃園觀塘第三接收站，預計於 2023 年啟用，每年可供應 100 萬噸天然氣。 (5) 已修正台電公司將於臺中港南填方區(南側) 興建 LNG 接收站。 (6) 已修正未來我國 LNG 接收站供應能力數值，詳如圖 4.58。

審查意見	意見處理回覆說明
(4) 觀塘第三接收站為台灣中油公司天然氣接收站計畫，非屬台電公司，且其預計供應期程為 2023 年，供應能力為 100 萬公噸/年。 (5) 報告書第 4-59 頁台電公司於臺中港接收站興建位置為南填方區南側，建議再釐清。 (6) 報告書第 4-60 頁圖 4.58 其接收站供應能力數值有誤，2022 年為 1,650、2023 年為 1,980、2024 年為 2,185 及 2025 年為 2,620 萬公噸。	
(三)我國接收站利用率偏高，為降低供應風險，以穩定供應天然氣、持續新（擴）建 LNG 接收站實屬必要。	感謝說明。 依照中油與台電目前對於 LNG 接受站的規劃，可滿足 2025 年的需求。
四、 金門縣政府	
(一) 簡報第 30 頁提及客運發展策略（中期部分）中，提及發展遊艇專區策略，該策略僅出現在國際商港，目前金門地區也規劃推動遊艇發展，建議國內商港也應納入相關策略規劃。	感謝提醒與指教。 已將國內商港客運發展策略，修改為「配合觀光政策，偕同地方政府共同推廣遊艇產業、港區、港市觀光服務」。相關內容請參考 7.4 節。
五、 交通部航港局	
(一)規劃策略修正為「創量增值，服務升級」極具正向積極作為，本局敬表認同。上位計畫研擬國內商港目標及策略，已納入下位計畫國內商港未來發展計畫，後續若有微調將配合一併修正。	感謝說明。
(二)針對自由貿易港區發展政策，僅止於自由港區制度特點介紹與統計數字呈現，未針對自由貿易港區政策發展與影響有深刻描寫。本局辦理 FTZ2.0 推動方案，包含營運彈性化、硬體完善化、管理效能化、招商精準化等皆有完整之規劃與作為，建議能將本局政策納入報告書中，完善報告書內容。	感謝提醒與指教。 已依航港局提供之資料補充 FTZ2.0 相關內容於報告書第 5.2.4 節之一、自由貿易港區發展政策。
(三)向海致敬為海運重要政策之一，於報告僅摘述政策重點，並未對該政策對於港口發展的影響有進一步的分析，建議於商港能源及環保因應面向之課題及策略補充對應該政策相關內容。	感謝提醒與指教。 已補充向海致敬相關內容於報告書第 4.2.2 節。針對該政策對港口發展的影響，已補充於 6.4.2 節環境意識，說明因應向海致敬政策，港口須將生態與環境永續視為港口未來重要因應趨勢，以及於 7.3.3 節能

審查意見	意見處理回覆說明
	源與環保因應長期方針中，說明應根據國際趨勢，並符合我國環保規範及海洋政策，朝綠色永續港口邁進。
(四)目前上下位商港計畫啟動研擬時機重疊，建議未來可研議上位計畫提前約半年啟動及報核，並可補充檢討本期所擬目標及策略推動成效，以利下位商港計畫撰寫方向加速收斂。	感謝補充說明。建議下期上下位計畫的推動時程與方式，可提前滾動檢討調整。
(五)計畫書第 1.1.1 節，本規劃係以交通部「運輸政策白皮書」為主要之指導原則；為符合交通部 109.11.18 函示「為落實施政成效，交通部中長程及年度施政計畫與 2020 年版運輸政策白皮書（下稱白皮書）之行動方案與措施緊密扣合」規定；爰依白皮書之行動方案一覽表，為使白皮書「策略 02：完整規劃航港海外投資佈局」之「行動方案：運用海外控股公司團隊資源優勢，拓展海外投資布局（港務公司主辦）」部分，能與規劃計畫書具關聯性，建請補列最新相關作為。	感謝提醒與指教。 關於白皮書策略 02 之「運用海外控股公司團隊資源優勢，拓展海外投資布局(港務公司主辦)」，本計畫已以國際商港貨運策略五「加強業者合作經營，增加港口服務面向」對接。策略五中建議，可增加與業者合資的面向，例如開發新的事業，或是合資投資海外事業，皆為可發展的面向。相關內容說明請參考 7.3.1 節中。
(六)計畫書第 3-27 頁，港口防災能力僅有針對因應極端氣候及 LNG 產業發展相關資訊，建議可補充如天津及黎巴嫩港口因危險品存放管理致災、設施維護等相關議題；至對應對策可從港口管理、維生基礎設施檢測維護等面向強化內容。	感謝提醒與指教。 已補充港口危險品防災議題於 3.5.2 節。並提出須善用科技導入提升港區安全之策略，相關敘述詳見於第 7.3.4 節國際商港科技應用發展策略。
(七)計畫書第 4-71 頁，海岸管理非僅海岸永續利用面向重點，尚包含海岸保護（如動植物生態環境、濕地面積、原住民傳統領域等議題）、海岸防護（海岸災害、防護工法、侵蝕災害、洪氾暴潮等議題）等重點，建議可補充相關內容及對策。	感謝提醒與指教。 根據內政部營建署發布之整體海岸管理計畫，以災害防治與永續利用為宗旨，將臺灣本島與離島海岸納入管理體系，相關內容請參考報告書第 4.4.3 節。 海岸管理以綠色永續發展為核心，本計畫因應此趨勢，分別於國際與國內商港的能源與環保因應策略，提出「因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施」及「維持環境永續，推廣低碳運輸及再生能源設施」策略，並據以提出相對應之中長期發展方針，詳細內容請參考 7.3.3 節與 7.4 節。
(八)計畫書第 5.3 節，競爭力相關章節分析，	感謝提醒與指教。

審查意見	意見處理回覆說明
國際港口競爭力建議可考量實務上影響港埠營運效率相關因素，如專用/公用碼頭占比、船席週轉率或船舶停留天數、貨物裝卸速率或天數等。	有關港口競爭力之分析，本計畫重點在於從外部環境變化整理出對於我國港口未來發展之優劣，故以總體經濟分析較常用的方法 PEST 及 5 Force 分析法歸納。此外，另整理國際上港口競爭力的三大指數，包括定期航運連結指數 LSCI、港口定期航運連結指數 PLSCI、定期航運雙邊連結指數 LSBCI，更能綜合性的呈現我國與他國港口的競爭力比較結果(請參考 5.3.5 節)。關於專用/公用碼頭占比、船席週轉率或船舶停留天數、貨物裝卸速率或天數，目前港務公司已有系統進行記錄，但有可能計算標準與他國不同，無法進行比較，故建議仍以國際上通用的指標為準。
(九)其他內容更新及建議文字修正意見: (1) 計畫書第 1-2 頁，國內商港之經營管理係由航港局「委託」臺灣港務公司經營，並非委任關係，請予修正。 (2) 計畫書第 4-36 頁及表 4-6，考量馬祖地區容受力、接待量能及市場需求等，經與連江縣政府討論，現階段以萬噸級郵輪跳島旅遊為目標進行相關港埠建設優化；其中中柱南碼頭延長已於今（109）年 6 月完成、福澳 S3 碼頭既有旅運中心可提供每小時 200 人之通關效率，至中長期另以福澳北（N）碼頭為客（5 萬噸郵輪）貨多功能碼頭規劃，以發揮整體資源效益。相關資訊將提供運研所參考更新。 (3) 計畫書第 4-36 頁原「國內商港部分，澎湖馬公港因國軍金龍頭營區的遷出，配合該營區的碼頭設施規劃遊艇觀光遊憩區，將鄰近之碼頭泊位規劃為郵輪碼頭，是目前唯一有規劃國際郵輪碼頭設施服務之國內商港...」，建議修正為「國內商港中，澎湖馬公港區近年隨著國軍金龍頭營區的遷出，將配合當地觀光遊憩需求，進行後續發展規劃	(1) 感謝提醒與指教，已依意見修正。已修正布袋及澎湖國內商港由航港局委託臺灣港務公司經營管理。 (2) 已於表 4-6 修正馬祖港福澳 S3 碼頭旅運中心通關人數為 200 人/小時，以及中柱港可提供 1 座萬噸船舶停靠。 (3) 已依建議修正相關文句內容。 (4) 已依建議刪除 4-38 頁相關文句內容。 (5) 已依建議修正藍色公路十年整體發展規劃之期程為 110-119 年。 (6) 已依建議修正表 4-12 內容。 (7) 已依建議將遊艇專區的內容移置藍色公路十年計畫項目。 (8) 已依建議將 4.4.3 節修改為我國相關法規對港口發展之影響。 (9) 已進行文句修正。 (10) 已修正圖 4.70 內容。 (11) 已修改 6.6.1 節文句內容。 (12) 已修改此部分文句內容。 (13) 已修改為人口數下降使港區面臨勞動力不足及作業安全性問題。 (14) 已依建議刪除原圖 6.4 與圖 6.7 內容。 (15) 已依建議將「遊艇專區」改為「遊

審查意見	意見處理回覆說明
及招商。另馬公港 1 號碼頭泊位規劃為郵輪碼頭，是目前唯一有規劃國際郵輪碼頭設施服務之國內商港…」。 (4) 計畫書第 4-35 頁已載明 2018 年 3 月卡莉多麗號小型郵輪停靠水頭港區，故第 4-38 頁末段文字所提「澎湖港是唯一曾有郵輪掛靠的國內商港」建議刪除。 (5) 計畫書第 4-55 頁藍色公路十年整體發展規劃之期程為 110-119 年。 (6) 計畫書第 4-55 頁表 4-12 藍色公路計畫行動方案，部分行動方案之措施及主協辦機關有誤，可參考下表並加以整合相關行動方案。 (7) 計畫書第 4-56 頁所提出之「遊艇專區」實為藍色公路十年整體發展規劃的一部分，並不宜單獨列為一章節，且部分統計資料為舊資料，建議團隊對此加以修正與複查。 (8) 計畫書第 4-69 頁，因都市計畫法與國土計畫法等非屬環保相關法規，建議本章節名稱可調整為我國相關法規對港口發展之影響。 (9) 計畫書第 4-71 頁末段未來審議防「坡」堤一字有誤、表 4-15 現況「正後再審」語意不清，建請修正。 (10) 計畫書第 4-77 頁三、(一)港口作業相關資訊平台一節，使用者(貨主、貨代)係同時透過關港貿單一窗口及 MTNet 進行港口作業申請，爰其圖 4.70 所示關係圖之對應需作調整。 (11) 計畫書第 6.6.1 節，一、「航港組織運作」及「課題」部分，提及航港局與港務公司需透過協調才得以決策各項發展方向、推動航港建設建設作業流程複雜、影響推動效率及分工複雜等採用負面文字論述，建議可以改以中性化文字說明，並提出精進執行建議為宜。	艇泊區」。

審查意見	意見處理回覆說明
(12) 針對公共基礎設施之權利義務關係均使用最為複雜及分工結構不利等文字，航港局及港務公司均本於基金管理及相關辦法推展業務，應不宜採用此等負面文字說明。 (13) 計畫書第 7-30 頁，有關科技應用課題列有「港區作業勞動力不足或人為操作錯誤易導致事故」，係針對人為失誤可能造成危險性，而自動化設備的精準操作及危險迴避等論述，建議調整相關文字說明，採中性化文字敘述。 (14) 計畫書第 6-22 頁圖 6.4 及圖 6.7 均闕漏金馬國內商港由地方政府規劃、建設、經營管理相關資訊，且內容資訊部分有誤；考量該圖面非必要資訊，建議刪除。 (15) 報告書中多次提及「遊艇專區」建議改為「遊艇泊區」。	
六、 交通部觀光局	
(一) 有關郵輪觀光行銷部分，將持續與亞洲郵輪聯盟持續加強合作，並透過國際郵輪展或國際行銷，吸引更多郵輪停靠臺灣。	感謝補充說明。
(二) 在離島接駁品質部分，會偕同轄管風景區管理處及相關部會持續配合提升。	感謝補充說明。
七、 臺灣港務股份有限公司	
(一) 有關商港風電工作船專用碼頭數量問題，本公司已與經濟部能源局針對風電開發商所需工作船專用碼頭配置及相關配套機制進行協調；針對承攬商工作船部分，因多屬短期性質，本公司已於臺中港#2、#5A、#5B、#36、#106 等碼頭配置供工作船使用，至短期工作船使用營運碼頭時，本公司已參考國際港口儘可能提供優先靠泊費率，收費並沒有太貴，且未來離岸風電裝置逐漸建設完畢後，過多離岸風電工作碼頭可能會導致碼頭閒置問題。	感謝補充說明。
(二) 洲際二期已建置散雜貨碼頭，未來將會解決目前散雜貨碼頭不足問題；至於錨	感謝補充說明。

審查意見	意見處理回覆說明
泊管理費收取部分，鑑於許多船舶將高雄外港平靜水域當作船隻停放區，等到有需求再進港，此情形對真正有進港裝卸需求的船舶會有排擠問題，為有效管理錨泊區秩序才規劃會收取錨泊管理費，近兩年來也已針對費率進行檢討調整。	
(三) 基隆港東櫃西遷最快預訂於 117 年發生，屆時將配合針對聯外交通進行調撥管理及道路改善工程；至高雄港第七貨櫃聯外交通問題，後續將依運輸研究所規劃於主要聯外動線規劃貨櫃車專用道，並由高雄市政府規劃設計及辦理施工，本公司將協助補助專用道規劃設計所需經費，並配合於本期 5 年計畫納入相關工作項目與經費需求。	感謝補充說明。
(四) 本公司自從 110 年開始會積極推動數位化轉型，目前已編列 4,000 萬預算來支持願意發展港區數位轉型及人工智慧的單位或業者；另在提升航網密度部分，只要航商新闢航線，本公司都會提供相關行銷獎勵輔助，支持航商拓展航線。	感謝補充說明。
(五) 感謝運輸研究所務實地針對未來五年商港發展趨勢進行評估並提出非常有建設性的策略，本公司也依照上位計畫所定目標與策略擬定未來 5 年國際商港發展與建設計畫，規劃過程中也充分與該所密切討論，針對未來 5 年商港整體發展規劃內容本公司予以支持。	感謝支持。
八、 長榮海運股份有限公司	
(一) 高雄港第七貨櫃中心雖還有將近 2 年半才會啟用，航港局、臺灣港務公司雖已就第七貨櫃中心聯外運輸進行相關配套改善，惟長期而言仍希望於未來 5 年商港整體規劃中針對第六、七貨櫃中心聯外道路課題提出具體可行解決方案。	感謝說明。 本計畫於 6.6 節組織與經營管理課題面提出國道七號部會協調推動課題，論述國道 7 號為高雄港洲際二期重要聯外道路，若無聯外道路的配合，將造成港區內部及市區交通壅塞，增加運輸成本，大幅降低洲際二期營運效率，影響甚鉅。並於 7.3.5 節提出應提升部會協調效率之策略。此外，港務公司刻正積極協助協調與提出替代方案。會議中已由港務公司初步回應，請
(二) 簡報第 11 頁亞太地區主要港口中排名第 13 名丹戎帕拉帕斯港，為我國三大航商投資的東南亞港口，除 2019 年貨	

審查意見	意見處理回覆說明
櫃裝卸成長 6%外，2020 年預估截至 2020 年 11 月將有 6%-7%的成長量，主要原因是受新冠肺炎疫情影響，導致全球貨櫃（物）調度大亂，很多港口碼頭癱瘓無力處理多餘貨櫃量，航商需尋找一些區域型轉口港來消化轉口貨物；本公司在高雄港的轉口比例高達 6 成，配合第七貨櫃中心營運及船隊規模持續擴充，未來只會持續帶動更多櫃量及航線來高雄港轉運，但開闢航線仍要回歸到航線效益，目前內陸拖車成本每櫃至少 1,500 元，若聯外交通問題沒處理好，高雄港轉運營運成本有可能因此墊高。	參考四、港務公司第(三)點意見內容。
(三) 有關強化港口轉口競爭力部分，本公司與陽明海運公司會透過航運聯盟積極吸引轉口貨來台，但仍希望政府與各界先進在增加高雄港轉口貨櫃量、提升港口與航商競爭力之餘，亦能針對降低航商營運成本提供協助。	感謝補充說明。
(四) 本期上、下位計畫都提出要推動智慧碼頭，目前全球智慧碼頭仍屬建設期階段，現階段將是能否將臺灣智慧碼頭競爭力再進一步往前推動的關鍵，其他產業（如拖車業）的配合，亦需要公部門的協助推力，才有機會促成相關供應鏈單位朝智慧化方向前進。	感謝說明。 本計畫於科技應用策略及組織與經營管理面策略皆提及智慧化重要性。另會議中已由港務公司初步回應後續智慧化推動方向，請參考四、港務公司第(四)點意見內容。
九、　陽明海運股份有限公司	
(一) 本公司為基隆港主要使用者，針對基隆港東櫃西遷後，基隆港貨櫃碼頭業務量將集中於西岸，西岸聯外交通問題將是本公司最擔心的問題。	感謝說明。 有關基隆港細部配置與聯外交通課題係由港務公司負責規劃，會議中已由港務公司初步回應，請參考四、港務公司第(三)點意見內容。
(二) 高雄港第六貨櫃中心因地理位置偏離市區，且國道七號尚未完成，造成業者聯外運輸成本增加，近洋航線因利潤較低已漸無法負荷，鑑於第七貨櫃中心營運在即，未來高雄港第六、七貨櫃聯外運輸問題將更趨嚴重，希望政府全力協助解決。	感謝說明。 高雄港第六櫃場及洲際二期聯外交通問題將影響高雄港貨運發展競爭力，在國際競爭激烈的情勢下，降低聯外交通成本也為成本競爭力的一環。本計畫已於組織與經營管理課題面提出國道七號部會協調推動課題。港務公司刻正積極協助協調與提出替代方案。會議中已由港務公司初步回應，請參考四、港務公司第(三)點意見內

審查意見	意見處理回覆說明
	容。
(三) 2019 年長榮海運公司及萬海航運公司在高雄港貨櫃處理量中，轉口貨大約分占 65%及 35%，主要原因是長榮海運公司透過 OCEAN 聯盟將各自航線進行交換，但本公司所屬 THE 聯盟則是各家航商共同討論出來的，較難有主導性，雖然 2020 年下半年市場非常旺，但高明貨櫃碼頭公司第六貨櫃中心貨櫃處理量年增率仍是下降的，因為全球港口都塞港，所以聯盟勢必要跳過部分港口，而高雄港就是其中被跳過的港口。另礙於法規限制，外籍輪不得承運中國大陸外貿轉口貨來台轉口，加上近年來中國大陸對港口所提供非理性競爭大力補貼，也是導致我國近 10 年來轉口量遲無成長的原因之一。	感謝說明。
十、 中華民國船務代理商業同業公會全國聯合會	
(一) 運輸研究所 109.9.3 召開本規劃案之期末報告審查會議時，全國船代會曾提出「高雄港散雜貨碼頭不足及收取錨泊管理費不合理的問題」。	感謝說明。
(二) 實際上，高雄港市推展親水、觀光、美化碼頭的措施，導致散雜貨碼頭的減少，讓許多進港作業的散雜貨船需暫時停泊在外海錨泊區。港務公司自 108.1.1 起開始收取錨泊管理費，當時船代業者即曾強烈呼籲暫緩實施未果。即使港務公司近年經過滾動式的檢討，也只是降低錨泊費用，而不是取消費用。事實上，港務公司對該等錨泊船舶亦未有任何實質上的管理服務，這在外國航商的觀點來看，是屬於不合理的措施。	感謝說明。有關高雄港錨泊區費率問題係屬港務公司權責。會議中已由港務公司初步回應，請參考七、港務公司第(二)點意見內容。
(三) 高雄港散雜貨碼頭的不足，是港務公司需要解決的問題，而此問題肇致錨泊外海等候進港作業船舶必須繳交錨泊管理費，更是不合理的作法。況且我國除	感謝說明。有關高雄港錨泊區費率問題係屬港務公司權責。會議中已由港務公司初步回應，請參考七、港務公司第(二)點意見內容。

審查意見	意見處理回覆說明
高雄港之外的其他國際港口亦未對錨泊外海的船舶收取管理費，我航商甚為擔心其他國際港口亦會效法高雄之作法開始收取錨泊管理費。	
(四) 值此訂定「商港整體發展規劃」之際，政府應重視高雄港散雜貨碼頭不足的問題，並妥為規劃，提供高雄港適當數量的散雜貨碼頭，並取消錨泊管理費。	感謝補充說明。 本計畫已於 6.2.2 節散雜貨課題，提出應隨著我國能源政策變革影響各類能源貨品進口需求，未來需因應調整港區散雜貨碼頭及土地配置規劃。
十一、 科技顧問室	
(一) 報告書中所列科技應用課題中，在智慧港口、自動駕駛及資訊平台等部分都有做描述，惟科技應用於港區安全部分較少論述，建議可再就科技應用強化港區安全相關策略進行補充。	感謝提醒與指教。 針對應用科技於提升港區安全之應用面向，已補充相關敘述於第 7.3.4 節國際商港及 7.4 節國內商港未來發展策略。
十二、 人事處	
(一) 報告書第 6-20 頁「國營港務股份有限公司條例」應修正為「國營港務股份有限公司設置條例」;「航港局暫行組織規程」應修正為「交通部航港局暫行組織規程」; 另同頁第二段「由各分工司…」有錯字請修正。	感謝提醒與指教，已修正。
(二) 本計畫強調近十年來貨櫃競爭力無明顯成長，若要加強競爭力就必須爭取亞太區域內的轉口貨量，然而亞太地區的 RCEP 即將生效，對於沒有加入的臺灣將會產生衝擊，故建議說明一些 RCEP 的評估內容。	感謝提醒與指教。 RCEP 參與國包含中國大陸、印尼、越南等東協國家，當中許多為我國主要貿易對象，故可能產生貿易模式改變並衍生對海運產業的影響，我國未來應持續關注相關訊息並尋求機會。相關內容已補充於第 4.2.1 節。
十三、 航政司	
(一) 商港整體發展規劃為非常上位的計畫，且與國際、國內商港未來發展計畫同步進行，內容甚至提到組織面課題（例如臺北港隸屬於基隆港編制下、航港局與港務公司權責分工等），這些組織面課題是否會在下位計畫進行討論？若無，會在哪邊針對這些課題進行處理？建議再評估是否需於上位計畫呈現組織面課題。	感謝提醒。 本研究考量到組織經營架構仍為港口發展重點課題，故列為五大策略方向之一。港務公司分公司層級涉及港口行政作業效率，也是港口發展的一環，列為課題可提醒港務公司持續評估調整的可能性。另有關航港局與港務公司分工問題，為各國航港組織分工下皆會產生的課題，作為課題之一，目的在傳達考慮到市場變遷快速，我國仍時時需提升航與港的作業效率，共同為我國航運市場提升競爭力。因

審查意見	意見處理回覆說明
	應目前國際情勢變革，組織經營彈性為強化競爭的對應作為，對外群體發展，對內分工合作。資源利用更有效率，增加整體綜效，實有必要依戰略定位調合。爰建議三種港口定位層級，並考量港務公司實務經營需求對應地方需求期待，進行各港最適定位及統籌規劃。
(二) 高雄港第七貨櫃中心聯外運輸課題應屬下位計畫「國際商港未來發展及建設計畫」高雄港發展規劃之細項工作，是否需於上位計畫商港整體發展規劃詳細提及？是否應於下位計畫層次敘明？建議運輸研究所再予檢視。	感謝提醒。 本計畫目的在從內外部環境及國際競爭角度審慎檢視我國商港未來發展需面臨的課題與可發展的機會。考慮到未來洲際二期為我國貨運發展重要的里程碑，需有足夠的國家資源支撐，才能創造更有效率與成本減少的運作環境，故仍將國道七號列為重大需考量的議題。根據港務公司目前會議中的回應，也表示刻正協助處理中，並已提出替代方案，改善第六櫃及未來洲際二期的聯外交通條件。
(三) 過去幾期「商港整體發展規劃」及「國際、國內商港未來發展及建設計畫」均會進行量化與質化分析，本期商港整體發展規劃多是進行質的敘述，缺乏量化分析，建議可增加目標年量化指標。	感謝提醒與指教。 本期(111-115 年)之上下位計畫分工與前期不同，係參考他國港口發展規劃架構，由上位計劃就整體趨勢發展提出建議，再由港口營運者提出更細部之整體規劃內容(含運量預測)。 本計畫就港口發展之內外部發展情勢進行探討與分析，提出未來港口發展重點方向，作為國際及國內商港之指導方針，故以質性描述為主。有關量化面的資料，多用於現況資料分析，以提出更明確的情勢剖析，研擬適切的發展方向。例如根據本研究之數據分析，貨運與 GDP 成長幅度密切相關，但乘數效果已逐漸降低，認為未來 15 年進出貨量成長率將維持在 2%，甚至更低(相關內容請參考報告書第 4.1.4 節)。下位計畫參考本研究提出的重點發展趨勢，再透過更嚴謹的分析，提出具體運量預測，結果與本研究提出的趨勢有所呼應。透過執行過程的上下溝通，達成確保港口發展政策具上下對應性與延續性。
(四) 本期「商港整體發展規劃」雖就短期（111-115 年）及中長期（116-130 年）	感謝說明。 已於下位計畫審查會議中確認二計畫皆

審查意見	意見處理回覆說明
提出相關策略及發展方針，惟兩期間之相關策略及發展方針如何接續搭配？如何確認策略是否妥適？建議在後續「國際、國內商港未來發展及建設計畫」審查時，相關策略及發展方針是否與上位計畫銜接進行檢視，並於規劃116-120年期上、下位計畫前再討論「商港整體發展規劃」及「國際、國內商港未來發展及建設計畫」要如何進行。	已提出具體措施與上位計畫所提發展策略對接。下期（116-120年）規劃內容與分工將配合交通部指示辦理。
(五) 簡報第29頁貨運發展策略部分，針對於中長期（116-130年）將高雄港定位為樞紐港，應屬較具體之規劃，建議可移至短期（111-115年），並建議再檢視調整中長期內容。	感謝提醒與指教，已配合調整。 考慮到高雄港已是我國的國家樞紐港，未來主要面臨競合問題的為各區域港，如臺北港與基隆港。參考國際上多集中貨源在國家最大港運作，其他區域港以地方基礎進出口需求為主，以求國家整體港口發展之效率最大化，建議我國國際商港未來貨運發展仍應集中運能於唯一的國家樞紐，其他區域維持各區域一座港口主要發展貨運為原則，避免內部競爭。調整國際商港貨運長期發展方針為「朝一國家一樞紐、一區域一核心的結構發展，確保貨運發展資源分配綜效」。此外，考慮到各港目前仍有既有的業者提供服務，須提供足夠的溝通時間，完成我國商港結構調整，故將此發展方針置於長期。相關修正內容請參考報告書第7.3.1節中。
(六) 運輸研究所於第五章已分析目前港口3大營運模式（服務港、地主港、BOT港）及4種碼頭經營模式（自營、合資經營、出租及BOT），並提出國際標竿港口案例，惟第六章商港面臨課題中，在「組織與經營管理面」僅從航港組織及跨部會介面分析面臨課題，因應目前部分國際商港自營碼頭營運績效欠佳（例如基隆、高雄港自營碼頭），對於國際商港營運模式與碼頭經營模式是否須重新調整，建議可納入課題研析並提出因應對策。	感謝提醒與指教。 已於6.2.1節中的貨櫃貨轉口發展課題，說明我國港口屬自主港經營模式，加上若無全球碼頭經營業者(GTO)的情況下，於現行航商聯盟運作角度來看，較無法提高外籍航商靠泊意願。並於7.3.1節策略五提出應加強業者合作經營，增加港口服務面向。
(七) 第七章「我國商港發展目標與策略」第7.3.1節「貨運發展」已點出我國近10年轉口貨量無明顯成長（簡報第20	感謝提醒與指教。 已於7.3.1節貨運發展的策略三，說明若要增加集貨誘因，強化航網密度，需其他配

審查意見	意見處理回覆說明
頁)，並提出策略三「增加集貨誘因，強化轉口競爭力」，並將強化航網密度列為中期發展方針，報告書中提出可參考日本、韓國做法布局東南亞港口，惟航網分布除靠港務公司爭取港口合作及提供港口加值服務外，如何借重航商之力爭取聯盟航線來台轉口亦為重要，建議運輸研究所可再研擬如何強化航網密度之具體策略。	套措施，例如國家對運費及港口成本補貼、推行港口加值服務等，提高航商來臺轉口意願，更具體的措施應由港務公司考量整體營運策略後規劃實施。
(八) 第七章「我國商港發展目標與策略」第7.3.1節「貨運發展」策略二提及強化港區資源使用效率（簡報第29頁）與第7.3.3節「能源與環保因應」策略二提及因應離岸風電產業需求，提供集中配置發展腹地（簡報第31頁），未來各國際商港對於其港區腹地使用規劃，應以整體角度分析周邊產業發展趨勢與業者需求，盤點現有港區資源訂定其發展主軸廊帶，以妥善規劃港區土地資源使用，建議運輸研究所將此概念列入策略方針，並請港務公司於111-115年「國際商港未來發展及建設計畫」以整體角度思考周邊產業發展戰略與規劃各港腹地資源分配利用。	感謝提醒與指教。 已將貨運「須強化港區資源使用效率」，以及環保與能源因應面，「須提供集中配置的發展腹地」納入策略方針。並已確認港務公司將上述相關策略，納入國際商港策略內容中。
(九) 第七章「我國商港發展目標與策略」第7.3.5節「組織與經營管理」，建議區分商港港群分工戰略層級（簡報第25頁），鑑於高雄港洲際貨櫃中心即將營運，為呼應「貨運發展」策略一強化港群力量，集中發展樞紐港，避免貨源分散，建議港務公司及航港局於111-115年「國際、國內商港未來發展及建設計畫」再檢視各商港功能定位與分工，並以商港國家戰略角度規劃各港實質發展計畫內容。	知悉，本意見轉請港務公司及航港局參考。
(十) 有關自由港區發展相關意見 (1) 自由港區發展核心係貨物「轉口」及「加值再出口」，強調貨物附加價值提升（非在貨量）及產業帶動關聯效果，惟第六章「我國商港面臨課題分析」第6.2.3節「貨運發	感謝提醒與指教。 (1) 已於6.2.3節中補述自貿港區貨量與價值發展課題的相關內容。 (2) 目前關於海港自貿港區範圍，高雄港刻正積極籌畫南星計畫區，臺北港則亦籌備填海造地作為

審查意見	意見處理回覆說明
展」之散雜貨及多元服務課題（簡報第 21 頁），僅提示自由港區貨量無明顯成長，似忽略自由港區發展核心價值和意義，建議應予調整。 (2) 第七章「我國商港發展目標與策略」第 7.3.1 節「貨運發展」策略四「提升加值服務內涵，持續創量增值」（簡報第 29 頁），提出參酌新加坡及釜山港口於港口周邊設置腹地廣大自由港區之方針，實務上國內多數商港緊鄰都會城市發展，可否做到實有疑慮，或可參考空港評估重新思考海港自由港區劃設方式，讓產業產生群聚效果，並利海關管理。 (3) 第五章「國際港口發展概況」第 5.2.4 節「港口加值事業拓展特性」一節，僅簡易介紹自由港區概況及所面臨發展課題，並提出「高雄港自由港區配置分散」及「多種經濟特區之報單制度」兩項發展課題，未有自由港區未來發展願景、定位及點出海港自由港區整體發展瓶頸問題，前開兩項課題是否為影響自由港區發展之關鍵，建請再予釐清；另表 5-11 自由港區管理機關一欄，管理機關應區分為交通部航港局（海港）及民用航空局（空港），併請修正。	擴大自貿港區範圍之使用，以期望達產業群聚效益。 (3) 由於海港自貿港區主管機關為航港局，目前各面向的執行瓶頸，航港局已擬定 FTZ2.0，據以改善自貿港區各項規劃作業，相關內容已補充於報告中。另表 5-11 已修正自由港區管理機關為交通部航港局(海港)與民航局(空港)。
十四、 主席結論	
(一) 感謝各與會單位代表撥冗參加本次會議並提供寶貴意見協助充實本期「商港整體發展規劃」內容，本期 111~115 年「商港整體發展規劃」報告原則審查通過，請運輸研究所依與會單位意見修正報告內容，儘可能於 109 年 12 月 31 日前報部，屆時再併同國際、國內商港未來發展及建設計畫（111-115 年）陳報行政院核定。	遵照辦理。
(二) 「商港整體發展規劃」為「國際、國內商港未來發展及建設計畫」之上位計	遵照辦理。

審查意見	意見處理回覆說明
畫，請臺灣港務股份有限公司、航港局會後就今日部分單位針對「貨運」、「客運」、「環保與能源因應」、「科技應用」、「組織與經營管理」等發展目標、策略及方針所提意見，再檢視是否已納入前開 5 年商港未來發展及建設計畫並配合調整。	
(三) 有關國際商港客運發展策略中提及發展遊艇專區之策略，請依金門縣政府建議，併同納入國內商港客運發展策略規劃。	遵照辦理。 本計畫已將國內商港客運發展策略，修改為「配合觀光政策，偕同地方政府共同推廣遊艇產業、港區、港市觀光服務」。相關修改內容請參考 7.4 節。
(四) 有關「能源轉型」課題之「全球 LNG 動力船持續發展，我國港口缺少相關加注設施」議題，請依經濟部意見移至「環保意識」課題。	遵照辦理。 已將 LNG 加注站的相關論述移至環保意識面的課題。相關修改內容請參考 6.4.2 節。
(五) 針對行政院於 106~110 年期「商港整體發展規劃」核示事項，請運輸研究所偕同臺灣港務股份有限公司及航港局於報告書中再補充辦理情形或回應說明。	遵照辦理。 經查，行政院於 106~110 年期「商港整體發展規劃」核示事項主要內容為：「所提未來航港建設基金預期發生短絀現象一節，請審慎因應，落實『航港建設基金收支保管及運用辦理』相關規定，並積極研議財務改善對策，俾利維持港埠競爭力及永續發展」。 航港建設基金目前由航港局負責管理，並定期滾動檢討及確保財務永續，本計畫已依據航港局提供的航港建設基金財務收支概況資料，補充航港建設基金歷年收支變化，以及未來航港建設基金收入與建設支出概況分析，掌握未來基金運作可能的潛在課題，並建議須每五年持續滾動檢討航港建設基金財務收支狀況，研擬開源節流措施，以確保航港建設基金之財務永續。此課題之對應策略為：「促進航港合作，確保運作效率與財務永續」。詳細補充內容請參考 6.6.1 節。

附錄 3 報部修訂報告審查意見暨處理回覆說明表

<table>
<tr><th>審查意見</th><th>意見處理回覆說明</th></tr>
<tr><td>一、行政院交通環境資源處</td><td></td></tr>
<tr><td>(一)查本案報告書業經貴部 109 年 12 月 11 日召會審查通過，且本案修正後報告書業針對本處建議訂定各港具體發展策略與方針、分析 RECP 區域貿易協定對臺灣港群之衝擊及研提多元對應策略等情，均已補充相關內容，爰本處另無補充意見。</td><td>敬悉。</td></tr>
<tr><td>二、 國家發展委員會</td><td></td></tr>
<tr><td>(二)本案業經貴部前於 109 年 12 月 11 日召開「商港整體發展規劃(111-115 年)」審查會議原則審查通過在案，會議決議略以:「請運輸研究所依與會單位意見修正報告內容，儘可能於 109 年 12 月 31 日前報部，屆時再併同國際、國內商港未來發展及建設計畫(111-115 年)陳報行政院核定」在案，合先敘明。</td><td>敬悉。</td></tr>
<tr><td>(三)有關本次所提修正後報告書，本會現階段原則予以尊重，仍建請貴部後續應本於中央主管機關權責審酌報告書內容之合宜性，並依前開會議相關結論及計畫報核程序確實辦理，俾利續處。</td><td>敬悉。</td></tr>
<tr><td>三、 經濟部</td><td></td></tr>
<tr><td>(一)P.4-58，圖 4-56 2018 年與 2019 年發電占比建議採實績值，修正數據如下:。
<table>
<tr><th>年</th><th>抽蓄水力</th><th>燃煤</th><th>燃油</th><th>燃氣</th><th>核能</th><th>再生能源</th><th>總計</th></tr>
<tr><td>2018</td><td>1.2%</td><td>47.6%</td><td>3.0%</td><td>33.5%</td><td>10.0%</td><td>4.6%</td><td>100.0%</td></tr>
<tr><td>2019</td><td>1.2%</td><td>46.1%</td><td>2.1%</td><td>33.3%</td><td>11.8%</td><td>5.6%</td><td>100.0%</td></tr>
</table></td><td>已依建議修改。</td></tr>
<tr><td>(二)P.4-59，圖 4-57 歷年接收站進口量與利用率建議採實績值，修正數據如下：
<table>
<tr><th>年份</th><th>2014</th><th>2015</th><th>2016</th><th>2017</th><th>2018</th><th>2019</th></tr>
<tr><td>進口量</td><td>1,328</td><td>1,423</td><td>1,485</td><td>1,651</td><td>1,681</td><td>1,658</td></tr>
<tr><td>利用率</td><td>89%</td><td>95%</td><td>99%</td><td>103%</td><td>105%</td><td>100%</td></tr>
</table></td><td>已依建議修改。</td></tr>
<tr><td>(三)P.4-60，圖 4-58 接收站供應能力，建議依 108.1.22 向行政院長簡報「因應公投案結果能源政策評估檢</td><td>已依建議修改。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>審查意見</th><th>意見處理回覆說明</th></tr>
<tr><td>討」更新數據如下：
<table><tr><th>年份</th><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th></tr><tr><td>供應能力（萬噸）</td><td>1,650</td><td>1,980</td><td>2,185</td><td>2,620</td></tr></table></td><td></td></tr>
<tr><td>(四)經查經濟部於期中審查時，曾提出對外政策論述中並無包含 LNG 動力船，惟報告書 4.4 節我國能源與環保政策對港口之影響仍提及 LNG 船舶加注站(4-61 頁)，建議檢視刪除報告書中有關 LNG 動力船與加注站相關文字。</td><td>報告書 4.4 節內容不僅只陳述「我國能源政策」對港口之影響，謹先敘明。

報告中已歸納我國港口因應 LNG 未來需求包括滿足基本民生需求與擴大港口服務 2 大面向，前者主要是因應國家整體能源政策衍生之 LNG 運輸與接收需求，後者係指增加港口 LNG 加注服務功能。

考量報告第 3.4 節之分析顯示國際航運業環保意識提升，LNG 動力船舶的數量持續增加，鄰近國家如日本、韓國及新加坡等都已陸續規劃港口的 LNG 加注服務。為提升我國港口船舶能源服務競爭力，長期仍需有因應之對策。由於 LNG 動力船舶的發展動向仍未明確，故本研究建議仍須保留「未來須持續關注國際上 LNG 動力船及加注站發展趨勢，評估於港口增設相關設施之必要性」之相關內容。</td></tr>
<tr><td>(五)P.4-61，最後一段第二行：經濟部能源局計畫同時…，試圖促進我國綠色經濟發展，建議修改為經濟部計畫同時…，促進我國綠色經濟發展。</td><td>已依建議修改。</td></tr>
<tr><td>(六)報告書 P.4-63 意見如下:

(1) 第一段第三行：經濟部工業局將我國離岸風電發展…，建議修改為經濟部將我國離岸風電發</td><td>已依建議修改。</td></tr>
</table>

審查意見	意見處理回覆說明
展…。 (2) 第二段示範獎勵：2017 年規劃完成裝置…，建議修改為規劃於 2017 年完成裝置…，；2020 年完成三座示範風場，建議修改為規劃 2020 年完成示範風場。	
(七)P4-64，圖 4.61 離岸風電新增容量時程，示範獎勵目標：至少 300MW，建議修改為完成示範模組。	已依建議修改圖 4.61 內容。
四、 金門縣政府	
無意見。	敬悉。
五、 交通部航港局	
無意見。	敬悉。
六、 交通部觀光局	
無意見。	敬悉。
七、 臺灣港務股份有限公司	
(一)P.1- 2 、報告文字「……，並且在基隆分公司設立臺北港營業處、蘇澳港營業處在高雄分公司設立安平港營業處。」，請調整為臺北港營運處、蘇澳港營運處、安平港營運處。	已依建議修改。
(二)P.4- 35、報告文字「…，其港口為港市合一型態」，請調整為〝港市合作推展港區遊憩觀光產業發展〞；另 P.4-49 亦出現類似說明文字，建議一併調整。依據交通部航港局遊艇專區規劃，花蓮港目前有專屬之遊艇停泊區，建議可於表 4-5 納入。	已依建議分別修改報告書 P.4-35、P.4-49 及表 4-5 文字與數據。
(三)P.4-36、表 4-6 郵輪碼頭設施之基隆港通關效率，因基隆港刻正辦理東西岸旅運設施新整建工程，110 年陸續完成後將提升通關效率，建議同高雄港方式予以加註 110 年東岸 2,760 人/小時，西岸 3,120 人/小時。	已依建議修改表 4-6 數據。
(四)P.4-36、高雄港之郵輪碼頭設施說明文字「高雄港部分，在第一港口的 17 至 21 號碼頭正在興建港口旅運中心，預計將於 2021 年 9 月啟用，其母港操作的設計通關效率可達每小時 2,500 人；掛靠港操作的設計通關效率可達每小時 3,500 人。」，依據交通部 109 年 8 月 7 日交航(一)字第 1090021312 號函核定國際商港	已依建議修改。

審查意見	意見處理回覆說明
未來發展及建設計劃(106-110 年)第三次修正計畫內容及實際執行情形，建議文字調整為「高雄港部分，在第一港口的 17 至 21 號碼頭正在興建港口旅運中心，預計於 2021 年底完工，其母港操作的設計通關效率可達每小時 2,100 人；掛靠港操作的設計通關效率可達每小時 3,500 人」；另表 4-6 高雄港郵輪碼頭設施之母港通關效率(人/時)請調整為 2,100(母港，興建中)。	
(五)P.4-37、表 4-6 花蓮港郵輪碼頭設施長度為 544(公尺)、通關效率為 1,000(掛靠港，人/時)。	已依建議修改。
(六)P.4-43、表 4-9 臺中港之每週航次數，考量業者 109 年 6 月 30 日向航港局申請取消航線，建議刪除臺中-澎湖：2 班/週(藍鵲輪、雲豹輪)之說明文字。	已依建議修改。
(七)P.4-44、表 4-9 花蓮港之國內客運碼頭設施及航次，內港區碼頭為：#13~#16，外港區碼頭為：#22、#23(國際優先)，碼頭席數為 6 席；另考量百麗航運(藍鵲輪、雲豹輪)於 109 年 7 月 22 日申請終止花蓮<=>蘇澳固定航線獲准，爰每週航次數說明文字建議調整為花蓮-蘇澳：非定期(麗娜輪)。	已依建議修改。
(八)P.4-57、圖 4-55 之臺中港遊艇碼頭泊位數未來需視招商規劃情形而定，建議加註〝視民間投資業者規劃而定〞之說明文字，安平港 B 區亦請加註文字說明。另高雄港愛河灣 15 號遊艇碼頭持續辦理招商規劃，目前尚未完成招商，請調整報告說明文字。	已依建議修改。
(九)P.4-60、我國商港因應 LNG 發展課題之報告文字「…需再研議是否由港口興建接收站之可行性」，港口係因應國家能源發展政策提供中油/台電興建 LNG 接收站所需之土地，而非由港口興建接收站，其報告文字請調整。	已將報告書 P.4-61「…是否由商港興建接受站…」修改為「…是否由商港因應國家能源發展政策提供中油或台電興建 LNG 接受站…」。
(十)P.4-74、交通科技產業會報目前已設立 12 個產業小組，報告說明內容建議更新。	已修改為「12 個產業小組」。
(十一) P.5-29、(三)輸出及進儲金額「.....，海港則可能採取不同的運作模式。」，考量油品為海港自由港區之主要貨種，爰國際油價波動係自由港區貿易值漲跌之主要因素，故難以呈現海港自貿貨物加值出口之運作模式。建議該段文字修正為「.....，海港	已依建議修改。

審查意見	意見處理回覆說明
則因油品為主要貨種，爰國際油價波動為海港自由港區貿易值漲跌之主因」。	
（十二） P.5-31、第四行「安平港的自由港區設置最晚，周邊產業以農漁業、製造業、食品加工、生物科技等為主；」，建議該段文字調整為「安平港的自由港區設置最晚，周邊產業以卑金屬、農漁業、製造業、食品加工、生物科技等為主；」。	已依建議修改。
（十三） P.5-31、第五行「高雄港的貿易額為六港最高，經營類別包含鋼鐵...」，因臺灣港群自由貿易港區之貿易量值最高者為臺中港，建議該段文字調整為「高雄港~~的貿易額為六港最高，~~經營類別包含鋼鐵...」。	已依建議修改。
（十四） P.5-34、圖 5-25 廠商家數為 35 家，本計畫提報時間為 110 年 1 月，建議統計數據應更新至 109 年底，廠商家數為 36 家，並於圖表中備註統計日期。	已依建議修改並備註統計日期。
（十五） P.6-5、報告文字「由於我國港口屬自主港經營模式…」，建議調整為「由於我國港口屬地主港經營模式為主…」。	已依建議修改。
（十六） P.6-6、報告文字「舊港區則進行客運觀光、能源發展與深水散雜貨碼頭等多元化利用」，考量報告論述舊港區無法提供大型船舶到靠，亦無法提供深水散雜貨碼頭靠泊服務，建議該段文字調整為「舊港區結合城市發展進行客運觀光遊憩多元型態之開發」。	已依建議修改。
（十七） P.6-12、報告文字「課題(一)我國遊艇數量大幅成長，港區需因應發展需求：近年來遊艇市場需求持續擴大，我國遊艇專用泊位已飽和，需掌握遊艇的需求成長並且規劃相關泊位專區。然而國際商港過去多以貨運發展為主， 遊艇泊位的設置可能跟既有貨運服務產生衝突，因此規劃前應注重水域競爭及航道安全問題，在不影響既有貨運機能的前提下發展港區多元服務。」， 對於目前遊艇數量及泊位數量建議量化表示，並可適時參考交通部航港局遊艇發展相關規劃。	已依建議將內容修改為「…我國遊艇專用泊位已飽和，截至 2020 年底，已有 1,137 艘遊艇登記，而我國僅規劃 606 席泊位專區…」。
（十八） P.6-13、報告文字〝基隆協和港區〞建議調整為〝基隆協和電廠〞。	已依建議修改。
（十九） P.6-28、「(二) 聯外交通為港口營運重要一環，	已依建議修改。

審查意見	意見處理回覆說明
需完善規劃與建設以促進港口發展…此外，基隆港東櫃西遷也會伴隨著聯外交通的課題，需與基隆市政府提早共同規劃，才能確保港區與市區交通運作順暢。」，建議該段文字調整為「…此外，基隆港貨運機能作業調整也會伴隨著聯外交通的課題，需與基隆市政府提早共同規劃，才能確保港區與市區交通運作順暢」。	
(二十) P.7-2、報告文字〝自動駕駛〞建議調整為〝自動化〞。	已依建議修改。
(二十一) P.7-19、國際商港能源與環保因應課題與策略，報告文字〝評估我國 LNG 接收站之充足性〞建議釐清評估主體，應非由港務公司進行評估(表 7-10 說明文字亦請同步修正)。	已修改為「…持續關注經濟部能源局對於我國使用 LNG 能源之需求量規劃，以評估提供中油台電興建我國 LNG 接收站之土地充足性…」。
(二十二) P.8-2、報告文字〝以利複雜多樣的業者需求〞建議語意釐清。	已修改為「以利各業者需求」。
(二十三) 本計畫報告文字提及「自貿港區」，建議文字使用交通部發布之正式名稱，如自由貿易港區，簡稱為自由港區，英文為 Free Trade Zone。其餘如「自由港」、「自由區」、「自貿區」、「自經區」等錯誤名詞，建議調整。	已依建議修改。
(二十四) 文字調整： (1) P.2-31 作業〝托〞船，應為〝拖〞船。 (2) P.3-2〝已〞鞏固國內經濟，應為〝以〞。 (3) 本報告為 2021 年提報交通部，對於報告中預計於 2020 年完成等說明資料，建議釐清並更新最新資訊(如 P.3-34、P.3-49…)。 (4) P.3-39 港區再〝升〞，應為〝生〞。 (5) P.4-76 海〝測〞，應為〝側〞。 (6) P.4-78〝勞安〞等單位，建議改為〝職安〞(P.4-48 表格文字亦請調整)。 (7) P.5-3〝如表 5-1 所示〞，格式跳行，建議調整。	已依建議修正。

審查意見	意見處理回覆說明
(8) P.6-3、課題(一)應為〝進出口〞之課題。 (9) P.6-27〝適業推動效率〞，語意建議釐清。 (10)本報告對於臺北港、臺中港之說明文字，以〝台〞及〝臺〞字呈現，建議一致。	
八、 長榮海運股份有限公司	
(一)在商港整體發展規劃報告中 P.246 提及之東部碼頭投資，謹此澄清本公司已無投資。	已依建議修改，並同時修正 P.5-17 表 5.5 之內容。
九、 陽明海運股份有限公司	
無意見。	敬悉。
十、 人事處	
無意見。	敬悉。
十一、 交通部科技顧問室	
無意見。	敬悉。

附錄 4「商港整體發展規劃（111 ～115 年）」、「國際商港未來發展及建設計畫(111～115 年）」及「國內商港未來發展及建設計畫（111～115 年）」相關單位審查意見與回應說明表

審查意見	回應說明
一、 內政部(無意見)	
二、 國防部	
有關國內商港金門、馬祖範圍涉及營區遷建使用需求部分，已納入報告書檢討修正請交通部持續協調本部業管 (軍備局)及軍種使用單位妥處。	遵照辦理，有關國內商港金門、馬祖範圍涉及營區遷建使用需求部分，金門縣政府及連江縣政府將於符合港埠未來發展規劃及軍方需求前提下，持續與軍方業管單位及使用單位協商，以期達成雙贏目標。
三、 財政部	
（一）查「國際商港未來發展及建設計畫（111~115 年）」經費新臺幣（下同）524.2 億元及「國內商港未來發展及建設計畫（111~115 年）」經費 101.86 億元，總經費計 626.06 億元，其中由航港建設基金支應 353.1 億元部分，鑑於該基金主要來源商港服務費依商港法第 12 條規定，全部用於支應國際商港建設，累計至 110 年度止商港服務費累積短絀達 85 億餘元，不足部分尚須以航港建設基金其他收入支應，為利基金財務永續健全，建請基金主管機關交通部積極督導航港建設基金落實各項財務控管機制，妥作中長期財務規劃，預為因應。	本計畫臺灣港務公司及航港局已充分考量各項建設之必要性、急迫性及重要性，依循行政院 103.7.29 同意「國際（內）商港建設經費負擔原則」，未來亦將以「量入為出」合理規劃及管控未來港埠建設需求，期以兼顧港埠持續發展及航港建設基金財務平衡。
（二）復查「國際商港未來發展及建設計畫(111~115 年)」計 29 項及「國內商港未來發展及建設計畫(111~115 年)」計 34 項，共計 63 項計畫，除「臺中港外港區擴建計畫（第一	遵照辦理，本部將持續督請各權責機關積極落實推動辦理，俾利計畫如期如質完成。

審查意見	回應說明
期)」等 9 項將延續至 116 年後完成外，其餘 54 項工程預訂於 115 年底前完成，為因應後疫情時代貨運、客運相關營運需求，宜請各權責機關積極落實推動辦理，俾利計畫如期如質完成。	
（三）至「商港整體發展規劃（111~115 年)」報告書所載表 3-11「電子化規範」議題之重要資訊及對我國港口之影響部分(計畫第 3-79 頁)，倘為強化港口資訊服務，增加港口及船舶進出資料等交通部資料公開度，尚無意見。另提供本部關務署業管通關系統建置及通關資料供參： 1. 海關通關系統係依據世界關務組織（World Customs Organization，WCO）標準架構及 WCO Data Model 3.0 版規範，全面採用 XML 訊息格式。 2. 依各主管機關需求，透過電子閘門提供相關通關資料，關港貿單一窗口亦提供商民通關資訊及統計資料查詢服務。	感謝提供貴部關務署業管通關系統建置及通關資料供參。
四、 經濟部	
有關「國際商港未來發展及建設計畫（111~115 年)」第 7-32 頁所述「雖然建（臺北）港迄今淡水河口淤積程度尚未影響排洪」一節，經查本部水利署第十河川局前於 107 及 108 年分別函致臺灣港務公司表示，依臺北港調查監測成果顯示淡水河口海域及下游河道淤積量體已達 700 多萬立方公尺，並已造成出口海右岸深槽沖刷影響防洪安全，建請臺灣港務公司儘速依環評承諾量體（每 5 年 200 萬立方公尺）啟動疏濬計畫。	1. 臺灣港務公司依臺北港建港環評相關承諾，委由運研所港研中心定期監測海岸線，並視情形配合水利單位進行淡水河口疏浚工作，雖迄今河口淤積程度尚未影響排洪，但仍不排除因颱風或其他災變造成河口突發性淤積之可能性，並考量颱風造成之淤積量甚大，所需處理費用恐非一般例行性維護預算可以支應，爰於本計畫中編列「臺北港淡水河口清淤及排填工程」。 2. 為提升淡水河排洪能力將先行啟動淡

審查意見	回應說明
	水河口商港區內北堤側淤沙浚挖，另商港區外倘淤積數量有礙淡水河防洪需啟動淤沙浚挖工作時，依第三公正單位（成功大學）研究臺北港興建影響淡水河口淤沙比例約 25.5%~28%，將與水利單位等權管機關共同推動淡水河口清淤及浚挖等相關工作。 3. 本案將依臺北港環評書原意:「淤積數量有礙淡水河防洪時，則將配合水利單位予以疏濬。」臺灣港務公司將持續與河川主管機關協商並依各機關權責辦理，以符合整體河川治理功能及疏濬需求。
五、 行政院農業委員會	
建請於「國際商港未來發展及建設計畫（111~115 年)」報告書第六章 6.3 蘇澳港整體規劃中納入「第四港渠（即過南方澳大橋之北側）所築之清龍潭 2 公頃土地作為漁業修復場域，及配合南方澳大橋完成時程辦理土地填築」(6-62 頁)，其餘計畫無意見。	1. 有關第四港渠港內浚挖回填主要係蘇澳港受白米溪上游輸沙影響，每年需進行港區疏浚，目前主要棄置於第四港渠填方區，按目前每年港區船渠浚挖土方回填量 6 萬 m^3/年估算，該港渠待收受土方量 64 萬 m^3預定於 118 年後方可填築完成。 2. 臺灣港務公司持續進行填築第四港渠第一期用地，並已規劃部分用地由漁業署依相關規定租用或價購使用，後續將與宜蘭縣政府、漁業署及漁會等單位研商，就區位、面積、高程及時程等細節進行討論。
六、 行政院環境保護署	
（一）環境影響評估部分 1. 開發行為應否實施環境影響評估(以下簡稱環評)，應以開發單位向目的事業主管機關申請許可之開發行為內容，依申請時之「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」（以下簡稱認定標準)及本署依環評法第 5 條第 1 項第 11 款公告規定予	遵照辦理，未來各項建設計畫若涉及環境影響者，將依相關規定實施環境影響評估。

審查意見	回應說明
以認定,本案各項開發行為如符合上開規定，應實施環評。 2. 如涉及已通過環評書件內容之變更,應依環評法第 16 條暨同法施行細則第 36 條至第 38 條規定辦理。	遵照辦理，未來各項建設計畫若涉及已通過環評書件內容之變更者，將依相關規定辦理。
（二）岸電部分 1. 國際間部分國家已將船舶停泊使用岸電納入法規規範,如美國、中國等,岸電已成為國際間港區管制未來趨勢之一,建議將岸電納入國際海運發展分析。 2. 國內高雄港已有部分碼頭備有高壓岸電設備（第四貨櫃中心、高明碼頭),建議加入未來使用規劃及目標;其他國際商港建議明確規劃未來岸電使用標的及目標,以降低空氣污染物排放。	1. 「商港整體發展規劃」於報告 3.7 節分析國際岸電應用案例，如漢堡港因應「智慧能源」發展目標，評估港口使用再生能源的可行性，並朝擴大原有的岸電使用範圍發展。再於環保因應課題層面（6.4.2 節），說明須因應國際海運環保規範，港口端與能源業者需要評估低硫燃油、LNG、岸電等設施及服務的需求。最後於國際商港能源與環保因應策略（7.3.3 節），提出應「因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施」，例如：船舶減速、岸電推動等之策略，已從上位計畫角色,論述國際港口岸電應用案例，並於環保層面說明因應課題，並提出商港能源與環保的發展策略。 2. 臺灣港務公司已完成「臺灣港群岸電設施設置及規劃推動可行性」報告，並提出短、中、長期之作法，透過主管機關立法與配套規範，以及制定相關獎勵、補貼方案等方式持續推動，以降低空氣污染物之排放。 3. 高雄港既有高壓岸電設備將持續配合航商蒞港船舶申請使用並提供穩定供電，及配合主管機關訂定之獎勵補助計畫宣導使用。其他國際商港則依主管機關立法期程規劃，與針對裝設有船上岸電之郵輪及貨櫃輪航商，如到港之船舶艘次數達經濟規模，且航商提出使用需求時，將配合航商建置岸上岸電設施，並提供穩定供電。
（三）廢棄物部分：商港應依廢棄物清理	遵照辦理，將配合相關規定執行。

審查意見	回應說明
法規定，規劃設置廢棄物處理設施自行清除處理，或委託合格機構清除處理。	
（四）再生粒料部分 1. 為促進再生粒料資源循環再利用，請本案計畫之開發單位規劃於商港合適之填築區位，使用無機再生粒料（焚化再生粒料、轉爐石、氧化碴等）、營建廢棄物處理後產出之磚石填料等，作為港區造地填築之料源，減少天然砂石開採及減輕環境負荷。 2. 另後續辦理環境影響評估作業時，請依「開發行為環境影響評估作業準則」第 19 條第 3 項規定：「……施工項目符合再生粒料用途者，應評估優先使用再生粒料替代工程材料，並納入環境保護對策。」辦理。	1. 遵照辦理，未來如有適用之項目，將優先評估再生粒料使用之替代性，以維節能減碳與環保之要求。 2. 另臺灣港務公司辦理圍堤造地計畫部分，臺北港物流倉儲區已評估於防風林帶填築轉爐石，並做好相關防護措施，該案已完成現地試驗及環境影響差異分析奉環保署核定，於 109 年 11 月辦理填築。 3. 有關評估優先使用再生粒料替代工程材料，並納入環境保護對策一節，臺灣港務公司已有使用轉爐石、焚化底渣等再生粒料運用於港區道路基底層使用，未來也會配合環保政策優先考慮使用再生粒料，並依相關規定辦理。
（五）低碳能源部分 1. 因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施採用世界港口永續方案 (World Ports Sustainbility Program, WPSP)，世界港口永續方案 WPSP 分為氣候與能源、韌性基礎設施、安全與保全、社區與港市對話、港埠治理與道德五大面向，其中氣候與能源面向解決之議題為能源效率、循環經濟、生物經濟、再生能源、二氧化碳和基礎設施、清潔船舶激勵措施及替代性運輸燃料；現階段內容僅提及因應離岸風電產業需求，提供集中配置發展腹地，其他面向措施略為薄弱，建議可強化各港口因應之實質作為。 2. 建議參考國際海事組織（International Maritime	1. 「商港整體發展規劃」已於報告 7.3.3 節「能源與環保」因應發展中研擬策略三：「因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施」，並研擬中期發展方針為：「跟進國際綠色港口政策與國內環保規範，持續推廣使用綠能設備與港口韌性相關措施」，長期發展方針為：「朝綠色永續港口邁進，持續強化港口韌性與環保設施」，而各港口因應之實質作為與相關措施將由下位計畫規劃與執行。 2. 臺灣港務公司於綠色港口認證已建立一套環境管理機制，定期檢視各港之環境政策、環境目標與關鍵議題，以及法規清單、評估指標與行動方案。 3. 未來如有適用之項目，將優先評估納入

審查意見	回應說明
Organization, IMO）於 2021 年 3 月 26 日發布的「船舶港口互動介面指南」(Ship-Port Interface Guide)，該指南重點介紹了 8 種可協助船舶港口減少溫室氣體排放的實際措施(如附表)，包括：1.促進港口管理減少船舶轉運、2.促進港口的船體與螺旋槳清潔、3.促進港口各項活動同時進行、4.強化清關流程、5.改善港口停靠泊位規劃、6.透過港口數據資料改進船舶/泊位的相容性、7.透過港口數據資料提升船舶載重量、8.提升港口間的船舶行進速度等，多項措施可納入科技應用發展層面執行，以達不同措施之綜合效益。	科技應用，以達智慧及永續港口之目標及願景。為推動港口永續發展，港區擬定或檢討減少溫室氣體排放等相關措施時，並將 IMO 發布之船舶港口互動介面指南納入規劃或參考，以透過不同措施，達到減碳目的。另臺灣港務公司就場站節能及低碳運輸部分，將持續透過採用節能燈具與省電電器設備、車輛汰換為電動車，以及逐步提供電動運具充（換）電站基礎設施等方式來落實低碳減排。
七、 海洋委員會	
（一）交通部每 5 年定期檢討整體港埠環境，計畫內容經邀集專家學者及業者表示意見，並會請相關部會協助審查完成修正，據以推動港埠發展，帶動國家整體經濟，原則支持。	感謝支持。
（二）案內「國際商港未來發展及建設計畫(111~115 年)」中 P6-120 所提公務船碼頭部分：「…續依 110 年 1 月 6 日臺灣港務公司與海巡署協商會議…」，該港 11、12、25 及 26 號碼頭均屬高雄市政府管理，惟計畫中僅說明 25、26 號碼頭，爰建議加註 11、12 號碼頭。	已補充相關說明詳見 P.6-120。
八、 行政院公共工程委員會	
旨案既經交通部 109 年 12 月 11、15 及 18 日分別會商相關部會徵詢意見，並依審查意見修正完竣，基於持續推動港埠建設，進而帶動國家整體經濟及地方產業發展，後續請交通部本於中央主管機關權責督導所屬積極辦理，以達各服務港口之發	遵照辦理。

審查意見	回應說明
展目標及願景。	
九、 行政院主計總處	
（一）有關國際商港未來發展及建設計畫財務效益一節，查該計畫包含一般建築及設備計畫暨實質建設計畫等，惟交通部僅針對新興實質建設計畫辦理財務評估。復查一般建築及設備為各港例行性維護支出，5 年所需達 137.85 億元。考量相關營運收入係由新興實質建設計畫以及一般建築及設備計畫共同創造，爰建請臺灣港務股份有限公司補充說明整體計畫財務效益。	本案所列一般建設與設備(含費用)計畫，主要係屬各港例行性維護或非計畫型資本支出，依國發會審查意見，後續可透過每年需求編列預算及主計總處審查機制辦理，而實質建設計畫屬於依據國家推動國際商港發展需要所擬訂之實質建設計畫，爰臺灣港務公司依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」辦理相關效益評估分析,並依規定納入個案計畫管制評核,進行追蹤考核及滾動檢討。
（二）有關國內商港未來發展與建設計畫部分： 1. 查本期計畫總經費 101.86 億元，較前期計畫增加 48.15 億元,又查前期計畫因實際執行情形落後，頻繁下修總經費需求，為提升計畫效益，經參酌過去 2 期計畫修正後總經費約 55 億元左右，建議交通部於總經費 55 億元範圍內，就本期計畫各建設項目之必要性、優先性及地方政府執行量能等再予檢討，並配合重新調整計畫內容。	1. 說明如下： （1） 為配合推動郵輪跳島，國內商港以提升港埠設施品質及引進港區觀光遊憩及新興產業為目標，本部航港局已偕同臺灣港務公司、金門縣政府及連江縣政府依執行能量、建設計畫必要性及優先順序等重新檢視後，覈實安排本期計畫期程及編列預算經費。其中金門港埠建設計畫相關延續性計畫佔本期計畫經費之 94%，新興計畫僅 6%，主要以延續性計畫為主。 （2） 金門港埠建設計畫本期計畫經費 47.00 億元,期中延續性計畫經費合計約 37.89 億元(約佔 80%)，包含「水頭港大型旅客服務中心新建工程」已於 110 年 2 月程重新發包開工及「料羅港北碼頭圍堤造地工程」預計 110 年 12 月辦理工程招標作業等。另新興計畫則於 114 年以後始辦理前置作業及工程施作。

審查意見	回應說明
	部分工程經考量執行量能等重新檢討後延後預定完成時間至116年以後，包含金門港「料羅港北碼頭區圍堤造地工程」、「金門港客運配套設施規劃設計」及「水頭港臨港道路及水電設施基礎工程規劃設計」和馬祖港「南防波堤延長工程」。 （3）澎湖港埠建設計畫本期經費 13.67億元，其中為配合推動郵輪跳島，辦理「郵輪碼頭延建工程」及「郵輪旅運中心及服務區興建工程」等計畫，經費合計約 9.4 億元（約佔69%）。
2. 復查行政院 105 年 11 月 21 日核定前期計畫時，曾指示交通部應積極協助金門縣及連江縣政府研議擴大計畫收入，以提高計畫自償率，惟本期計畫金門港及馬祖港自償率分別為負 1.23%及 0.65%，反較前期計畫自償率低，建請該部依上開函示原則，督導及協助 2 縣政府研擬提高相關收入或精簡支出之做法，以提升計畫自償率。	2. 說明如下： （1）金門港及馬祖港主要定位為對外及各島間之主要客貨運港口，負擔地方對外交通與貨運為主要任務，負有維持地區港埠基本發展之責，本期計畫主要為優化客貨運設施及改善旅客上下岸安全設施，以提升海運旅運服務品質。其中金門港及馬祖港埠建設計畫屬前置作業與基礎公共設施分別約佔 68%及71%，均無直接營運收入，僅客運配套設施工程(分別約佔 32%及29%)，可有效帶來郵輪跳島與離島觀光之開發收益。 （2）金門縣政府及連江縣政府將依計畫落實相關建設，逐步完善港埠基礎設施，以實現預期收益，有效提高相關收入及服務品質。本部航港局亦將協助金門縣及連江縣政府研議提高相關收入或精簡支出之做法，以提升計畫自償率。
3. 另財務計畫部分，建請就下列事項	3. 說明如下：

審查意見	回應說明
釐清修正： A. 查金門港與馬祖港營運性質相似，惟金門港之經營比接近 1，而馬祖港卻僅 0.55，顯示馬祖港預估經營入不敷出之情形嚴重，除請再檢視相關收支估計之合理性外，宜請連江縣政府補充說明因應及改善策略。 B. 復查金門港預估營運成本係以港區內營運設施建設經費之 1.2%，並按物價成長率 0.99%逐年推估，至馬祖港、澎湖港及布袋港之營運成本則係分列人事成本、水電費及設施維護等費用，並按其設算基準及物價成長率計算，又其中馬祖港人事成本設算工資上漲率(2.5%)與澎湖港或布袋港(1%)不一致，建請說明上述營運成本估計方法、基礎不一致之原因或修正一致。 C. 另金門港營運階段預估財務收入，未同其他 3 港將資產設備殘值納入計算，建請補充納入，並重新計算自償率等相關財務指標。	（1） 馬祖港埠包含 4 鄉 5 島 5 個碼頭區，其主要定位為對外及各島間之主要客貨運港口，負擔地方對外交通與貨運為主要任務，負有維持地區港埠基本發展之責，相關港埠基礎建設與相關管理之基本需求均較高，本期計畫屬前置作業與基礎公共設施 71%，均無直接營運收入。另除持續強化基礎設施外，本期計畫將加強港區後線土地之公民營企業投資開發利用案，盼藉由港埠多元利用提高港埠建設自償性。另連江縣政府近年亦積極推廣馬祖旅遊觀光，期望帶動馬祖地區觀光產業發展，刺激開發馬祖地區海上遊憩需求，以提港埠營運收入。 （2） 遵照辦理，預估營運成本計算方式已統一以人事成本、水電費及設施維護等費用，並按其設算基準及物價成長率計算。另工資上漲率已統一調整為2.5%。詳各港附錄三經濟效益評估及財務計畫。 （3） 遵照辦理，已配合修正，詳金門港附錄三經濟效益評估及財務計畫。
（三）本案如奉核可，考量經費需求龐大，為避免增加航港建設基金財務負擔，請交通部依「國際(內)商港建設經費負擔原則」，審慎評估計畫收入及流入期程，於可用資金範圍內，檢討各項商港建設工程之優先順序，妥慎規劃辦理。	1. 航港建設基金來源除商港服務費以外，亦包含租金收入、盈餘分配等，查 107 年及 108 年該基金之期末結餘已呈正成長，且待後續臺灣港務公司洲際二期、圍堤造地等工程完工後，亦會增加租金收益，預期航港建設基金朝正向成長。 2. 本期計畫業經臺灣港務公司及航港局已充分考量各項建設之必要性、急迫性及重要性後所研擬，依循行政院 103.7.29 同意「國際（內）商港建設經

審查意見	回應說明
	費負擔原則」，未來亦將以「量入為出」合理規劃及管控未來港埠建設需求，並持續檢討各項商港建設工程之優先順序，期以兼顧港埠持續發展及航港建設基金財務平衡。
（四）另據交通部表示，以往未針對本案計畫後續是否達原預期財務效益進行檢討，宜請該部評估列管所推動計畫之財務效益，以了解實際推動成效及目標達成情形。	有關本案執行成效檢討，臺灣港務公司因應環境變化及配合國家政策，滾動檢討相關計畫內容，於辦理修正計畫時即將相關效益重新納入評估後報請上級機關核定；前期（106~110 年）之實質建設計畫整體執行成效與檢討可參考報告書第八章。
十、行政院性別平等處	
（一）計畫本文： 1. 「商港整體發展規劃」：案內提出本期國際商港發展目標為「強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位」及國內商港未來發展目標為「提供優質服務，支援客、貨、觀光及關聯產業發展」(P7-5)。為使本計畫具有性別觀點且有助於達成前開目標，建議就涉及之性別議題，如「培育女性人才」、「提升女性參與決策比率」、「打造性別友善職場環境」、「建立性別友善空間」等，檢討前期計畫相關辦理情形並提出精進目標及策略，並納入適當章節。（P2-38、3-39） 2. 請參考前開上位計畫所訂之目標及策略，對應擇要訂定性別目標及相應之績效指標並納入計畫本文，以落實執行性別平等相關工作。舉例說明如次： A. 「國際商港未來發展及建設計畫」：案內第四章 4.3.5「策略三：因應港口轉型發展，強化人才培育」一節，建議將培育女性人才、	「商港整體發展規劃」屬我國港埠發展政策的上位計畫，計畫主要成果為提出我國商港整體發展目標及中長期發展策略，再由下位計畫研擬各商港發展定位與建設計畫。爰此，本計畫並無涉及實質建設計畫或培育人才計畫之執行，所研擬之發展目標係交由下位計畫研擬相關的因應措施與建設計畫予以達成，而下位計畫已透過「性別影響評估檢視表」說明後續計畫如何落實及遵守相關性別政策精神與原則。 「國際商港未來發展及建設計畫」為國際商港未來 5 年發展之綱要計畫，業依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」辦理相關性別影響評估，所列之各項

審查意見	回應說明
建構性別友善職場訂為性別目標，並增訂相應之績效指標、衡量標準及目標值(如提供一定比例的女性保障名額、港埠機具導入智慧化系統，減少女性操作障礙等)。(P4-51、4-56) B.「國內商港未來發展及建設計畫」：案內第九章提及港埠行銷係以全面顧客滿意度為依據，建議將建立性別友善港埠環境訂為性別目標，各港埠依實際狀況分別增訂相應之績效指標、衡量標準及目標值(如不同性別對○○港公共空間及設施滿意度均達○%以上等)，並納入計畫本文第二章「2.5 各港發展目標、策略及關鍵績效指標」章節。（P2-9~2-16、9-13）	實質建設將於進入規劃、設計至執行等不同階段，依計畫內容所涉之性別影響層面，訂定性別目標與指標，以落實女性參與決策、性別友善職場環境、性別友善空間等性別平等政策綱領所指導之方向。 「國內商港未來發展及建設計畫」係依循上位計畫賦予之整體目標及發展策略，研提各國內商港之發展定位及具體建設計畫，因此於第二章之「發展目標、策略及關鍵績效指標」屬商港整體性項目。目標及執行策略並無涉及性別、性傾向或性別認同差異之迫切性及需求性；後續將於個案實質建設計畫執行時，於規劃階段納相關參與指標，以滿足不同性別、性取向或性別認同者權益，建立使用性、便利性、安全性的公共環境，具體實踐性別平權及人本觀念。於服務受益方面，因來往旅客不易進行性別統計，預估性別比例落差不大，未來將逐步建置旅客對於港埠之環境空間使用之滿意度調查，進行性別統計，作為環境改善之依據。
（二）性別影響評估檢視表： 1.「國際商港未來發展及建設計畫」、「國內商港未來發展及建設計畫」請依所訂之性別目標、策略等併同修正檢視表相關欄位。 2.「國內商港未來發展及建設計畫」澎湖港、布袋港及金門港檢視表，請補充計畫研擬初期為徵詢性別諮詢員意見或提報專案小組，如為性別諮詢員，請補充相關欄位。	1.「國際商港未來發展及建設計畫」復經檢視性別影響評估檢視表有關性別目標及執行策略，將透過性別平等工作小組定期召會推動落實性別平等事項之機制或方式。 2.「國內商港未來發展及建設計畫」澎湖港、布袋港及金門港辦理初期並未徵詢「性別諮詢員」，強化性別觀點之初期參與機制，但計畫研擬完成後，已透過「程序參與」徵詢性別平等專家學者，整體檢視計畫或法案所涉性別議題，並針對各項目之評估結果合宜性提供意見，確保評估品質。

審查意見	回應說明
十一、金門縣政府（無意見）	
十二、連江縣政府（無意見）	
十三、國發會經濟發展處	
（一）「商港整體發展規劃」為我國商港整體發展之上位計畫(交通部報院函)，並非實質建設計畫，不涉及經濟效益評估及財務計畫事宜，本處無意見。	感謝支持。
（二）「國際商港未來發展及建設計畫」 1. 經濟益本比為 2.03(計畫書第 9-17 頁)，大於 1，具經濟可行性。惟計畫書 9.2 節「經濟效益及財務計畫評估」，將財務效益與經濟效益混淆，並夾雜估算，建請交通部將二者釐清分列；另有關土地租金、設施租金、管理費、港灣及棧埠業務收入、土方管理費收入等均屬於財務收益，並非經濟效益項目(計畫書第 9-15 頁至第 9-16 頁)，建請交通部修正。 2. 有關表 9.2-2「新興實質建設計畫資金成本率表」，前瞻基礎建設特別預算資金成本率訂為 6.49%(計畫書第 9-14 頁)，遠高於近 2 年中央公債(20 年期)加權平均得標利率(介於 0.784%~0.383%)，建請交通部再酌。 3. 本案效益估算內容未臻完整，舉如：表 9.2-5 僅列評估結果（計畫書第 9-22 頁），宜就本案可產生效益之年期完整列示成本效益當年幣值及折現值，建請交通部補充。 4. 有關表 9.1-1「國際商港實質建設計畫(111~115 年)彙整表」(計畫書第 9-2 頁)，111~115 年經費總計 381.66 億元，與報院函總經費	1. 本期計畫經濟效益及財務效益計算方式係以歷次計畫之計算基準為依據；財務效益係以企業經營角度評估，項目包括土地租金、設施租金、管理費、港灣及棧埠業務收入、土方管理費收入等；經濟效益則以國家社會角度評估，爰納入相關外部效益，如浚挖回填效益、新生地價值、促進地方消費效益、增進當地消費成長效益等項，相關經濟效益及財務效益表格將補充於附件十一。 2. 由於本計畫前瞻基礎建設特別預算資金之投資標的，屬具營業性質之計畫項目，故本案比照公司營業基金折現率之估算方式，採臺灣港務公司民國 108 年股東權益報酬率（ROE） 6.49%估算。 3. 遵照辦理，相關效益估算表格將補充於附件十一。 4. 本計畫報院函總經費 524.2 億元係本計畫近程（111~115 年）總經費金額，包括延續性計畫 221.62 億元及新興計畫 302.58 億元（含前置作業計畫 4.68 億元、實質建設計畫 160.05 億元及一般建築及設備 137.86 億元等 3 大類），詳表 7.9-1。本次陳奉核准經費係專案型計畫（即實質建設計畫），合計 381.66 億元，其中包含延續前期（106-110 年）辦理之計畫計 221.62 億元及本期（111~115 年）新興計畫計 160.05 億

審查意見	回應說明
524.2 億元不一致，建請交通部釐清。	元，詳見表 9.1-1。
（三）「國內商港未來發展及建設計畫」 1. 本計畫僅將各港客運量及貨運量作為績效指標，未訂定與各港發展目標（舉如：服務品質、觀光遊憩發展等）相對應之指標（計畫書第 2-9 至第 2-18 頁)，建請交通部再酌。 2. 各港經濟效益評估結果，均大於 1，具經濟可行性（計畫書第 4-71 頁、5-84 頁、6-103 頁、7-161 頁)，惟建議增列本計畫整體效益評估內容，以瞭解整體計畫之可行性。 3. 本案將稅捐列為效益項目（附件布袋港 A3-14 頁、澎湖港 A3-13 頁、金門港 A3-8 頁及 3-9 頁、馬祖港 A3-14 頁），惟依交通部 108 年「交通建設計畫經濟效益評估手冊」，賦稅收入屬移轉效果，從整體社會觀點而言收支相互抵銷，建議不納入經濟效益評估。 4. 本案各港財務效益相差懸殊，布袋港、澎湖港自償率高達 166.42%、217.77%，而金門港、馬祖港自償率分別為-1.23%、0.65%(附件布袋港 A3-29 頁、澎湖港 A3-27 頁、金門港 A3-16 頁、馬祖港 A3-28 頁)，鑒於本期計畫有助於帶動金門港、馬祖港觀光人潮，並結合跳島觀光提升碼頭周邊開發(計畫書第 2-14 頁至 2-17 頁)，建請交通部將周邊開發收益納入財務效益。	1. 客運量及貨運量為反映各因素後之綜合結果，為利各港發展目標明確化及具體化，最直接展現即為客運量及貨運量之增加，故本期計畫建議仍以目標年（115 年）之客貨運量為績效指標。 2. 國內商港各港之特性迥異，故在計算各港之經濟效益評估，均有其不同之考量細項，實難進行整體之效益評估，故本期計畫建議仍維持目前各港獨立評估經濟效益之方式。 3. 目前所採之稅捐列為效益項目為關聯產業之營所稅，藉以反映建設所帶動之關聯產業效益，並非屬建設經費之營建所得稅，故應無重複計算之問題，建議仍予以保留，避免沒計算到關聯產業所引發之收益。 4. 說明如下： （1） 金門港水頭港周邊土地發展效益已依水頭港客運中心及浮動碼頭工程，納入前期計畫之效益評估，本期計畫不宜再依跳島觀光重複計算周邊土地發展效益。 （2） 馬祖港部分主因港埠建設計畫與海洋觀光計畫分攤任務不同，港埠建設計畫著重基礎建設部分，至於跳島觀光提升碼頭周邊開發部分係屬海洋觀光計畫之效益部分，故未重複納入。
十四、管制考核處	

審查意見	回應說明
（一）有關「國際商港未來發展及建設計畫(111~115 年)」之前期計畫尚餘「基隆港軍用碼頭遷建及後線設施整建工程」等 9 項將列為延續性計畫於本期計畫(111~115 年)執行，其中「臺中港外港區擴建計畫（第一期）」，因計畫需辦理相關前置作業及規模龐大等因素，將延續至 116 年以後賡續辦理，另本期新興計畫 20 項其中「臺北港北外廓堤延建工程」等 5 項，因計畫需辦理相關前置作業及規模龐大等因素，亦將延續至 116 年以後賡續辦理，爰延續性計畫（9 項）於本期計畫數佔比高達 31.03%。	遵照辦理。
（二）有關「國內商港未來發展及建設計畫（111~115 年）」，其中金門港前期計畫尚餘「金門港施工期間環境監測」等 12 項未完成，馬祖港前期計畫尚餘「營運設施改善計畫」等 6 項未完成，將列為延續性計畫於本期計畫(111~115 年)執行，且金門港「料羅港貨櫃集散站基礎設施工程」及馬祖港青帆碼頭區「南防波堤延長工程」將延續至 116 年之後完成，另本期新興計畫 19 項其中「金門港客運配套設施工程」亦預定至 116 年之後完成，爰延續性計畫(18 項)於本期計畫數佔比高達 48.65%。	1. 本部航港局已偕同金門縣政府及連江縣政府依執行能量、建設計畫必要性及優先順序等重新檢視後，覈實安排本期計畫期程及編列預算經費。 2. 金門港及馬祖港港埠建設所列延續性項目屬跨年期工作項目，說明如下： （1） 金門港港埠建設計畫之 12 項延續性項目，水頭港客運中心相關項目（共 3 項）已重新發包，並於 110 年 2 月 23 日開工，目前執行進度約 1.4%，略為超前預定進度；碼頭檢測暨維護管理案目前已完成港區檢測作業，計畫執行進度約 44.7%；施工期間環境監測共 20 季，刻正在辦理第 17 季監測；港區範圍檢討現正辦理發包作業；遊艇基礎工程規劃設計已完成細部設計，預計 110 年底前完成工程發包；料羅港 E2 碼頭新建工程規劃設計案已完成規劃作業，預計 110 年底辦理設計案發包；港勤拖船採購案已

審查意見	回應說明
	完成發包；北碼頭區圍堤造地工程預定 110 年 6 月刻正辦理細部設計，金門縣政府將積極推動各項目如期如質執行。 （2） 馬祖港港埠建設之 6 項延續性項目，其中福澳碼頭區營運設施改善計畫暨青帆碼頭區內堤延長及護岸改建工程已於 109 年 6 月開工，目前執行進度約 18.32%，穩定超前預定進度；猛澳碼頭區外廓防波堤工程（第二期）已完成細部設計，預計 110 年 7 月辦理工程招標事宜；猛澳碼頭區候船室及服務中心改建工程，刻正辦理細部設計，預計 110 年底前完成工程發包；中柱碼頭區營運設施改善工程俟未來浮動碼頭設置位置定案後，即可啟動設計事宜；港埠經營管理資訊系統維護更新（106～110 年）刻正積極執行中，預計於 111 年與下期新興計畫（港埠經營管理資訊系統維護更新）銜接執行，連江縣政府將積極推動各項目如期如質執行。
（三）為如期如質完成各項工程建設，請交通部確實掌握各項計畫執行進度，督促主辦機關依核定之期程有效推動，並依各主辦機關執行實績與修正情形納入本期計畫分配考量，以提升計畫效益。	遵照辦理。
十五、國土區域離島發展處	
（一）「國際商港未來發展及建設計畫（111~115 年）」： 本案計畫內容與經費需求，依交通部報院函說明計 9 項延續性計畫、59 項新興計畫（含 20 項「實	遵照辦理，本期計畫經費係專案型計畫(即「實質建設計畫」)，合計 381.66 億元，包含 9 項延續前期（106-110 年）辦理之計畫計 221.62 億元及本期（111~115 年）20 項新興計畫計 160.05 億元，至「一般建築及

審查意見	回應說明
質建設計畫」及 39 項「一般建築及設備計畫」)，總經費合計為 524.2 億元，與交通部前於該部審查會議所提計畫經費需求（381.66 億元）顯不一致，經查係因於本次報院計畫之經費需求新增納入前開 39 項「一般建築及設備計畫」所致，考量歷來交通部所報國際商港未來發展計畫，亦並未將「一般建築及設備計畫」納入院核定計畫經費需求範疇，且其後續仍可透過每年依實際需求編列預算（即非專案預算）並透過主計總處審查機制辦理，爰建議此部分仍應將其自本計畫經費需求中予以減列（即 39 項「一般建築及設備計畫」不納入本計畫核定內容及經費匡列範圍)，以符實需。	設備計畫」所需經費將循相關程序逐年編列預算提報審查。
（二）「國內商港未來發展及建設計畫（111~115 年)」: 有關交通部本案所報經費需求 101.86 億元，敘明亦納入「前瞻基礎建設計畫－海洋觀光計畫」特別預算 4.87 億元一節，查前開計畫 109 年 9 月 10 日業經行政院核定在案，總經費需求為 18.66 億元，刻由交通部專案執行中，為確實釐清本案與該計畫間工作項目、避免計畫修正時產生混淆，建議本案不予納入前開 4.87 億元經費需求（即本案總經費需求現階段應下修為 96.99 億元)，以資明確。	遵照辦理，本期計畫已明確區分「前瞻基礎建設計畫－海洋觀光計畫」相關項目及本計畫所規劃項目，及確認前瞻基礎建設計畫有關項目並未於本計畫內重複編列預算。

附錄 5　國家發展委員會 110 年 8 月 10 日會商研商行政院交議，交通部陳報研擬之「商港整體發展規劃（111～115 年）」、「國際商港未來發展及建設計畫（111～115 年）」及「國內商港未來發展及建設計畫（111～115 年）」相關單位審查意見與回應說明表

審查意見	回應說明
行政院交通環境資源處	
（一）有關國發會（經濟發展處）於 110.5.31 函附意見表示本期國內商港建設計畫之目標設定為「提供優質服務，支援客、貨、觀光及關連產業發展」，惟該計畫僅將 4 處國內商港於目標年之客運量、貨運量當作績效指標，未訂定與發展目標(例如：服務品質、觀光遊憩發展等)相對應之指標，建請交通部再酌一節，雖然交通部回應說明建議維持原案，但考量本期國內商港建設計畫內容一再強調提升旅運品質，發展跳島郵輪，開創港區新興產業等發展策略，為凸顯政府投入資源辦理多項改善工程或招商計畫所產出之效益，建請交通部參採其意見適度增列與目標、發展策略相對應之績效指標（例如增加跳島郵輪及港區招商之產值等）。另外國際商港建設計畫部分亦請比照辦理，檢討增列績效指標。	1. 目前國內商港所擬之績效指標為客運量及貨運量，已將因旅運品質提升或推展跳島郵輪所帶來之增加旅客數納入評估，為考量各因素後之綜合結果，由於國內商港皆屬地方服務性質，基於各港基礎環境差異大，為求各港績效指標統一，遂採用客運量及貨運量做為績效指標。 2. 本計畫雖以提升服務品質為要，惟由於服務品質涉及實際遊客之感受情況，航港局將偕同金門縣政府及連江縣政府持續滾動檢討，研議於旅運設施改善工程完成後（例如浮動碼頭建置），進行相關服務品質之調查作業，後續再以此為基準納入績效指標評估。 3. 本期國際商港已將相關營運及績效指標納入（詳第 11 章），包含進出港船舶總噸、高雄港貨櫃裝卸量，以及綠色港埠指標等，另就智慧港口發展部分，考量目前國際上尚無有關評估指標，本案將持續推動落實計畫內各項智慧化行動方案，並擴大物聯網、人工智慧及 5G 等新興科技於港口場域之應用，進而帶動整體航港產業生態圈智慧化發展與共榮。
（二）查基隆港港警總隊隊址配合港區重大建設辦理遷建一事，前經	「基隆港務警察總隊辦公廳舍新建工程中長程個案計畫」業經行政院 110.5.6 函核定

審查意見	回應說明
108.12.12 本院張政委景森召會會議結論第 2 點業指示未來港警總隊新建辦公廳舍由港務公司負責興建,嗣後航港局於 110.3.2 再次召會研商，亦重申請港務公司依據本院前開會議結論辦理之立場。惟本期國際商港建設計畫書第 7-8 頁卻載明基隆港港警總隊隊址遷建工程考量內政部具備完善之營建工程團隊，建議內政部評估自建自用，顯與前開歷次會議結論有間，爰請交通部確認該項工程主辦機關。	在案，並請基隆港務警察總隊與港務公司密切配合，該計畫由「航港建設基金」編列預算，並由港務公司代辦興建，本案配合修正相關文字說明。
經濟部	
（一）依臺北港調查監測成果顯示淡水河口海域及下游河道淤積量體已達約 776 萬立方公尺，如依臺灣港務公司主張清淤量體比例 25.5%~28% 之比例計算亦約 198~217 萬方左右，與建港前環評承諾 5 年 200 萬方疏濬量體大致相符，應請臺灣港務公司確依承諾量體辦理疏濬。	1. 本案依臺北港環評書原意「淤積數量有礙淡水河防洪時，則將配合水利單位予以疏濬。」港務公司將持續與河川主管機關協商並依各機關權責辦理，以符合整體河川治理功能及疏濬需求。 2. 商港區外倘淤積數量有礙淡水河防洪需啟動淤沙浚挖工作時，依第三公正單位（成功大學）研究臺北港興建影響淡水河口淤沙比例約 25.5%~28%，將與水利單位等權管機關共同推動淡水河口清淤及浚挖等相關工作。
（二）有關臺灣港務公司主張清淤量體非原建港環評承諾 5 年 200 萬 m^3，因相關環評承諾疏濬量體係為爭取臺北港開發營運許可，而由開發單位自行評估提出可承擔之環境影響補償機制，現若因已取得營運許可，即逕自主張需其他權管單位配合分擔責任，恐有違臺北港建港環評承諾初衷，故河口港區外及出海口河道附近仍應由臺灣港務公司優先依環評承諾量體辦理（每 5 年 200 萬方),如臺灣港務公司完成	依上開承諾，港務公司已委由運研所港研中心定期監測海岸線，視情形配合水利單位進行淡水河口疏浚工作，並已於本計畫中編列「臺北港淡水河口清淤及排填工程」。

審查意見	回應說明
環評承諾量體疏濬後，相關河段經評估仍有防洪疏濬需求，再由本部定期滾動式檢討疏濬計畫內容。	
（三）本次報告中所述「臺北港淡水河口清淤及排填工程」111 年~115 年編列經費為 2 億 5 千萬，是否足夠支應上述環評承諾疏濬量體(5 年 200 萬方)，仍請臺灣港務公司妥為考量。	為提升淡水河排洪能力，已提前辦理「110~112 年度臺北港疏濬工程」並於 110 年 6 月 23 日決標，將於 110～112 年執行淡水河口商港區內北堤側淤沙浚挖，並依臺北港環評書之環境保護對策:「淤積數量有礙淡水河防洪時，則將配合水利單位予以疏濬」,本公司仍將持續與河川主管機關協商，並依各機關權責辦理，以符合整體河川治理功能及疏濬需求。
海洋委員會	
（一）基隆港因該公務碼頭計有 11 船席，本會海巡署艦隊分署租賃東 15、東 16、西 1 碼頭內容並未明確載明該三處為海巡專用公務碼頭，可否依商港法第 8 條第 3 款「商港區域內應劃設海岸巡防機關所需專用公務碼頭」比照台中港、高雄港、花蓮港明確載明，以免有其他公務船競租，確保海巡公務碼頭之安定性。	4. 港務公司已於本期計畫研擬階段即邀集海巡署等港口 CIQS 相關單位召會研商，同時為解決海巡署執行公務所需船席，另於 109.11.11 及 110.1.6 邀集海洋委員會、海巡署、海巡署艦隊分署及港務公司各分公司召會研商，研商結果各港除提供現行已劃定區域供該署使用碼頭外，另針對海巡署擬租用之碼頭業由港務公司各分公司與當地海巡分署協調達成初步共識。 5. 基隆港已提供 E16 碼頭予海巡署公務艦艇租用，考量基隆港既有碼頭能量及腹地空間有限，目前另以空檔彈性指泊方式靠泊其他碼頭，未來將與海巡署持續協商。
（二）有關各商港舊港區之開發利用及填築區如有餘裕，亦請將海巡未來需求納入下期（116~120 年）計畫。 （三）	有關海巡署未來需求部分，將配合納入下期（116~120 年）計畫中研商。
國家發展委員會	
交通部回應說明敘及，經濟效益係由財務效益納入相關外部效益計算，惟因經濟效益與財務效益意義並不相同，建議請交通	1. 國際商港未來發展及建設計畫 111~115 年相關效益評估係依交通部運輸研究所「108 年交通建設計畫經濟

審查意見	回應說明
部再酌。	效益評估手冊」辦理，其中有關港埠類別專章說明國際商港涉及國際市場互動，建設計畫之影響範圍涉及轉口港業務與國際貿易等外部效益，爰將相關收入納入經濟效益評估範疇。 2. 國內商港未來發展及建設計畫111~115年之經濟效益評估係依「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」、「交通建設計畫經濟效益評估手冊」辦理，其中經濟效益係考量直接效益（如營運期間旅運成本節省）、間接收益（如建設期間促進地方消費收益、營運期間增進當地消費收益）等；財務效益則考量直接收益(如港灣業務收入及棧埠業務收入)、資產設備殘值及民間投資營運收等項，故經濟效益及財務效益參採之評估項目不同。
交通部為讓各港發展目標明確化及具體化，直接以客運量及貨運量增加來衡量，惟考量各港發展目標尚有服務品質、觀光遊憩發展等，建議仍應建立相對應之績效指標。	1. 本期國際商港已將相關營運及績效指標納入（詳第11章），包含進出港船舶總噸、高雄港貨櫃裝卸量，以及綠色港埠指標等，另就智慧港口、觀光遊憩發展部分，考量目前尚無相關評估指標，本案將持續推動落實計畫內各項方案，進而提升港口整體服務品質、帶動水岸觀光發展與共榮。 2. 本期國內商港所擬績效指標為客運量及貨運量，已將旅運品質提升或推展跳島郵輪所帶來之增加旅客數納入評估，為考量各因素後之綜合結果，由於國內商港皆屬地方服務性質，基於各港基礎環境差異大，為求各港績效指標統一，遂採用客運量及貨運量做為績效指標。本計畫雖以提升服務品質為要，惟由於服務品質涉及實際遊客之感受情況，航港局將偕同金門縣政府及連江縣政府持續滾動檢討，研議於旅運設施改善工

審查意見	回應說明
	程完成後（例如浮動碼頭建置），進行相關服務品質之調查作業，後續再以此為基準納入績效指標評估。
交通部考量營所稅反映建設所帶動之關聯產業效益，將營所稅納入經濟效益評估範圍，惟考量租稅屬移轉性支付，且依交通部運輸研究所出版「108 年交通建設計畫經濟效益評估手冊」(手冊第 134 頁)敘及，廣泛性經濟效益（產業經濟外溢效果等）亦存有重複計算的疑慮，建請交通部宜參考前揭手冊之建議，另列做為輔助資訊。	1. 本期國際與國內商港計畫之經濟效益評估業係已參酌交通部運輸研究所出版「108 年交通建設計畫經濟效益評估手冊」辦理。 2. 有關國內商港計畫所涉廣泛性經濟效益重複計算疑慮部分，已將產業關聯經濟效益稅收相關內容予以刪除。 3. 考量部分國內商港設施完工後增加之就業人口，另將促進地方消費之效益納入經濟效益計算(詳如報告書附件布袋港 A3-13、澎湖港 A3-12、金門港 A3-11、馬祖港 A3-14)。
會議結論	
一、本次交通部所報「商港整體發展規劃（111~115 年)」、「國際商港未來發展及建設計畫（111~115 年)」及「國內商港未來發展及建設計畫（111~115 年)」等，係依循過去每 5 年定期檢討商港環境之作法，通盤考量各商港經營環境、資源需求、港口發展需要及相關政策擬定，作為推動各商港發展與建設依據，爰所提構想建議原則予以支持。	感謝支持。
二、「商港整體發展規劃（111~115 年)」部分 （一）本案係屬商港未來發展及建設計畫之上位計畫，後續為因應港埠整體發展內外部環境快速變遷之特性，針對國際及國內商港所提發展目標，及因應貨運、客運、能源與環保、科技應用、組織與經營管理面等課題所提出之相關策略，均請交通部本於中央主管機關權責督	本部將督同臺灣港務公司及航港局（偕同金門、連江縣政府）依行政院核定計畫內容與期程積極推動，並落實內部管考機制，確保各港建設與發展計畫如期如質完成。

審查意見	回應說明
導所屬，積極推動，並落實滾動式檢討，俾發揮建設計畫最大效益。	
（二）有關報告書所提航港建設基金於109年期末餘額雖仍有約151億元，但預期於111-113年間每年將產生約25億元的淨現金流出，主要係來自於國際商港建設支出一節，後續仍請交通部應本於撙節原則，持續檢討該基金財務收支狀況，並積極研擬未來擴大收入之策略，確保該基金之財務永續。	本部將責成航港局及臺灣港務公司於111-115年間本於撙節原則，合理管控航港建設基金收支，並由航港局滾動檢討基金財務狀況，以確保該基金財務永續。
三、「國際商港未來發展及建設計畫（111~115年）」部分	
（一）本計畫有助於強化臺灣整體國際商港之競爭力、營造優質與環保之港埠環境、提升港埠設施服務水準，計辦理29項實質建設工作項目，總經費需求合計381.66億元（包含航港建設基金245.04億元、臺灣港務公司營業基金132.07億元、前瞻特別預算4.55億元），後續請交通部務必督導所屬臺灣港務股份有限公司依所訂工作項目、期程積極辦理，以符「強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位」之發展願景。	本部將督同臺灣港務公司遵照辦理。
（二）另因應全球海運市場快速變遷特性及配合國內外產業發展脈動，併請臺灣港務股份有限公司後續應朝持續強化多元營運模式、積極導入新興科技應用及提供便捷運輸服務等課題審慎妥處，且需通盤考量港區相關設施裝卸能量及資源使用效益，持續鞏固臺灣港群核心業務，以有效落實綠色港口、航港智慧化與永續發展之政策目標。	本部將督同臺灣港務公司遵照辦理。

審查意見	回應說明
四、「國內商港未來發展及建設計畫（111~115 年）」部分	
（一）本計畫之推動有助於強化國內商港之競爭力，滿足各港區基本運量需求，提升旅運安全及港埠服務效能，帶動地方觀光及經濟發展，計辦理 33 項實質建設工作項目，總經費需求合計 96.99 億元（包含航港建設基金 26 億元、公務預算 61.29 億元、地方政府自籌經費 9.7 億元），後續請交通部務必督導所屬及金門縣、連江縣政府依所訂工作項目、期程積極辦理，期能確實達成「提供優質服務，支援客、貨、觀光及關聯產業發展」之目標。	本部將督同航港局偕同金門、連江縣政府遵照辦理。
（二）國內商港營運屬性係服務我國地區性客貨海運需求，併請交通部後續除應依各港發展定位，持續優化相關客貨運設施服務水準，並應提升港埠觀光遊憩之發展強度，積極開創港區新興產業，以持續健全港埠經營環境。	本部將督同航港局遵照辦理。
本案預計提報 8 月 16 日委員會議討論，請交通部依本會議結論及有關機關意見配合辦理，俾利本會辦理後續審議相關事宜。	本部將督同臺灣港務公司、航港局依據國家發展委員會審查結論及行政院核示事項遵照辦理。

附錄 6 報告成果簡報

商港整體發展規劃(111-115年)
成果報告

交通部 運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

01 計畫背景與目的

02 內外部環境分析

03 我國商港面臨課題

04 未來發展目標與策略

05 結語

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

1

1.計畫背景與目的(1/3)

本計畫屬我國港埠發展政策的上位計畫，參循國家發展政策與運輸政策白皮書，提出未來全國港埠發展規劃建議，以指導國際及國內商港研擬未來發展及建設計畫

航政與港政計畫系統規劃位階

國家發展政策
(行政院層級)

運輸政策白皮書-海運
(交通部，運研所代辦)
已完成

航政
我國航運中長期整體規劃及發展計畫(111~115年)
(交通部航港局)
辦理中

港政
商港整體發展規劃
(交通部，運研所代辦)
本計畫

每五年辦理一次

國際(內)商港未來發展及建設計畫

國際商港(港務公司)
- 基隆港
- 台中港
- 高雄港
- 花蓮港
- 台北港
- 蘇澳港
- 安平港

辦理中

國內商港(航港局)
- 布袋港
- 金門港
- 馬祖港
- 澎湖港

辦理中

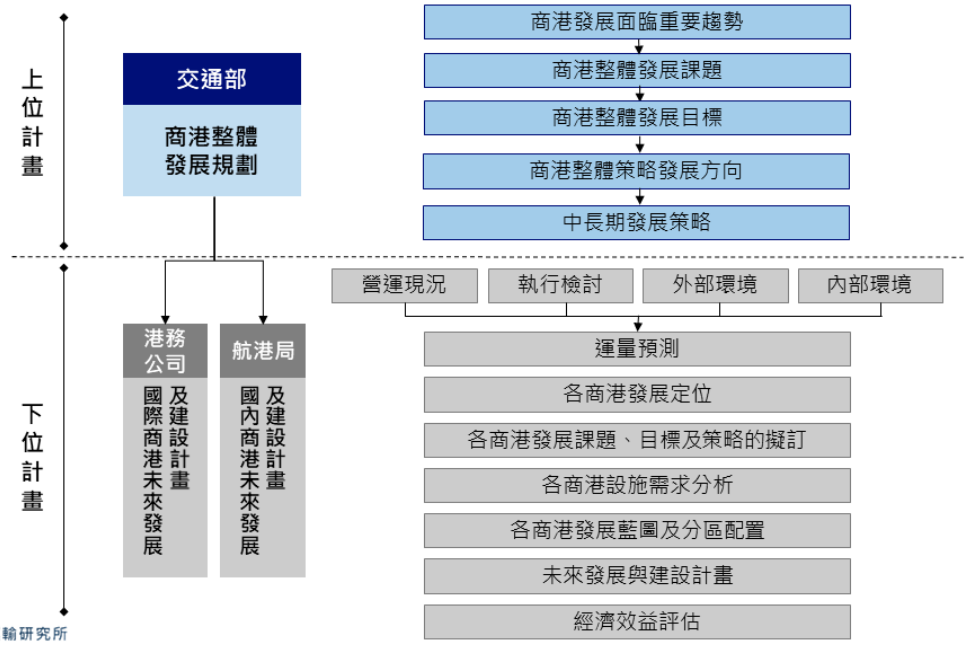
每五年辦理一次

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

3

1.計畫背景與目的(2/3)

商港整體發展規劃執行範疇包括掌握商港發展重要趨勢、發展課題、提出整體發展目標、策略發展方向及中長期策略，再由下位計畫研擬各商港發展定位與建設計畫



交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

1.計畫背景與目的(3/3)

每期因應當期重大議題提出未來商港整體發展目標與策略方向

商港發展規劃課題與發展目標回顧

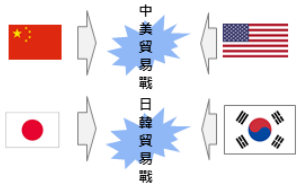
	1997年	2002年	2006年	2011年	2016年	2020年
計畫名稱	臺灣地區整體國際港埠發展規劃	臺灣地區整體國際港埠發展規劃(民91~95)	臺灣地區商港整體發展規劃(民96~100)	臺灣地區商港整體發展規劃(民101~105)	臺灣地區商港整體發展規劃(民106~110)	臺灣地區商港整體發展規劃(民111~115)
發展議題	亞太營運中心	加入WTO	洲際貨櫃碼頭	兩岸直航	航港組織調整	
發展目標	•建設臺北港為基隆港之輔助港	•各港需提供應對大型化貨櫃船的碼頭 •積極籌設自貿港區	•鞏固海運樞紐地位 •落實自由化與民營化 •強化國內航運網路，促進藍色公路發展 •創造港市共榮生活圈	•提供具競爭力之港埠與物流多功能服務 •成為亞太全方位物流樞紐港及國際郵輪靠泊港	•強化亞太樞紐港地位，成為亞洲最佳服務港口 •提升客貨運服務水準，配合地方政策發展觀光旅遊	本期
計畫執行內容	包含各港發展定位與運量預測			2012年港務公司成立	由港務公司執行各港定位	由下位計畫執行各港定位及運量預測

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

2.內外部環境分析(1/10)-政經環境

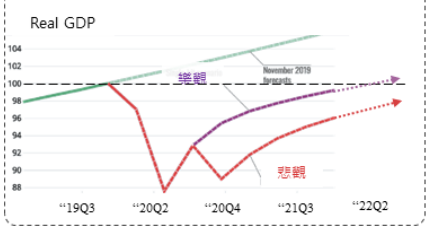
未來在國際保護主義、疫情影響下，國際企業走向分散製造據點、縮短供應鏈、布局區域化，以避免突發事件對產能穩定性的衝擊，影響長期經濟成長力道

國際貿易保護主義

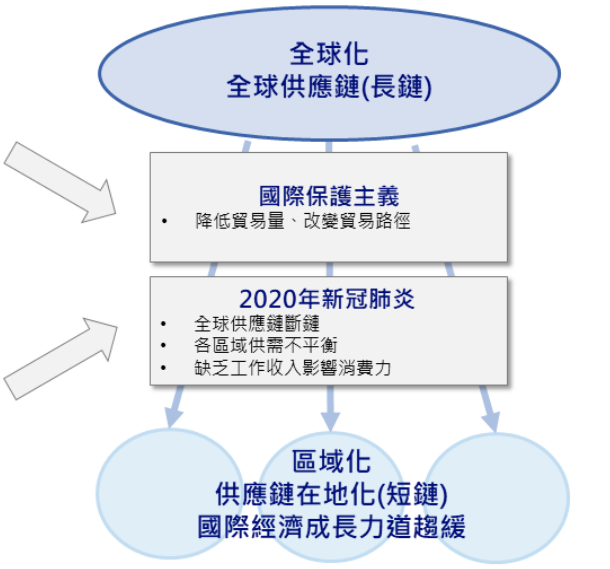


- 美國退出TPP
- 印度退出RECP

新冠肺炎疫情對全球GDP發展之影響



國際企業因應市場高度變化之措施



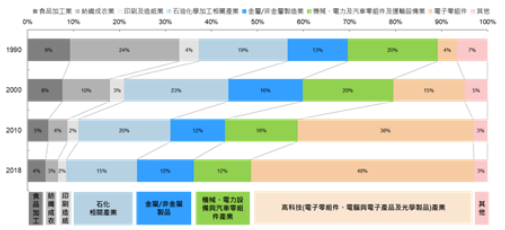
交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

資料來源：日経ビジネス、OECD，本計畫整理

2.內外部環境分析(2/10)-政經環境

我國在國內製造業升級走向高科技精密產品、國際貿易成長幅度趨緩、人口下降影響，中長期海運貨量成長力道將逐漸減弱

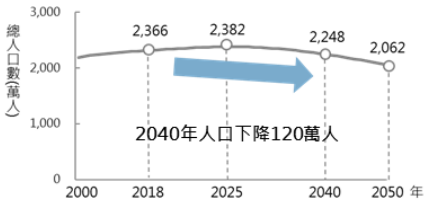
製造業升級 產品精緻化



傳統產業占比降低
(貨品重量較高體積較大)

高科技產品占比提高
(輕薄短小)

人口下降



- 內需市場減少
- 生產動能減少

中長期海運貨量成長力道減弱

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC 資料來源：中華民國統計資訊網、國發會人口預測資料庫；本計畫整理

2.內外部環境分析(3/10)-政經環境

受前述國際及國內情勢影響，長期而言進出口貨量成長幅度將持續降低

我國實質GDP與貨櫃量年成長率

我國進出口貨櫃貨未來發展趨勢

2010-2020年

	實質GDP複合年成長率	進出口貨櫃量(TEU)複合年成長率
進出口	2.9%	1.4%
轉口	非直接影響因素	0.0%

乘數效果 <1

2030年(趨勢推測)

	臺灣GDP複合成長率(IMF與中研院推估)	進出口貨櫃量(TEU)複合年成長率
進出口	2.0%-2.5%	低於2.0%
轉口	非直接影響因素	涉及我國港口在亞太地區之競爭力

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC 資料來源：中華民國統計資訊網、IMF；本計畫整理

2.內外部環境分析(4/10)-航商選擇

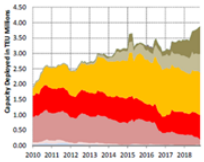
世界前三大航商聯盟主導洲際航線運能並朝船舶大型化發展

全球三大聯盟

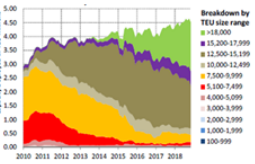
航商聯盟	成員	合計運能佔比
2M	MAERSK LINE, msc	33.6%
Ocean	CMA CGM, COSCO, OOCL, EVERGREEN LINE	28.4%
THE	Hapag-Lloyd, HMM, ONE, YANG MING	17.2%

主要洲際航線船隊規模

跨太平洋航線



亞歐航線



中大型船隊為主		超大型船隊為主	
12,500-15,199 TEU	23%	>18,000 TEU	39%
10,000-12,499 TEU	16%	15,200-17,999 TEU	12%
7,500-9,999 TEU	35%	12,500-15,199 TEU	34%

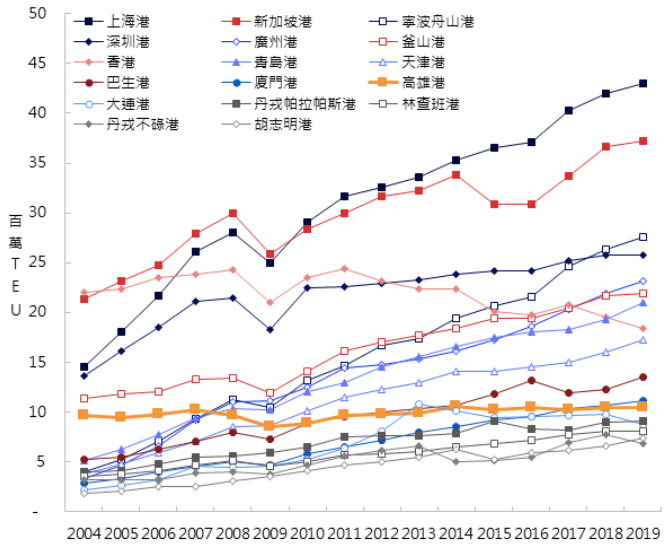
三大聯盟主導洲際航線運能
朝船舶大型化趨勢發展

資料來源：Alphaliner，本計畫整理

2.內外部環境分析(5/10)-港口競爭

全球前幾大貨櫃港以亞太地區為主，中國大陸已有多個二線城市港口貨櫃量超過高雄港，未來東南亞港口成長量也將不容小覷

亞太地區主要港口貨櫃量(TEU)發展趨勢



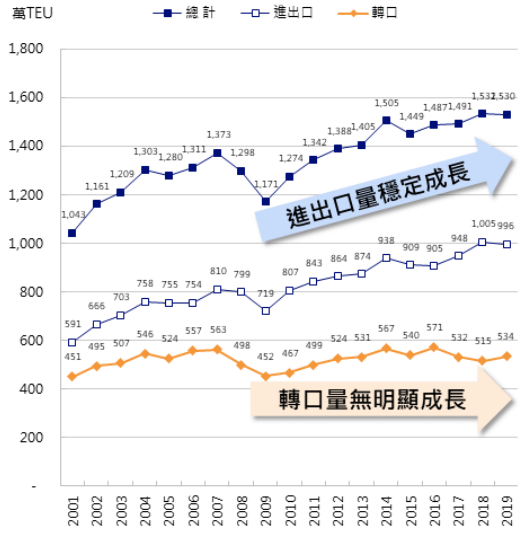
排名	港口	2019 (仟TEU)	04-19 CAGR
1	上海	43,000	7%
2	新加坡	37,200	4%
3	寧波舟山	27,530	14%
4	深圳	25,770	4%
5	廣州	23,200	14%
6	釜山	21,910	4%
7	香港	18,360	-1%
8	青島	21,010	10%
9	天津	17,300	11%
10	巴生	13,580	7%
11	廈門	11,120	0%
12	高雄	10,429	0.5%
13	丹戎帕拉帕斯	9,077	6%
14	大連	8,760	10%
15	林查班	8,,100	6%
16	胡志明	7,377	10%
17	丹戎不碌	6,810	5%

資料來源：Lloyd's List，本計畫整理

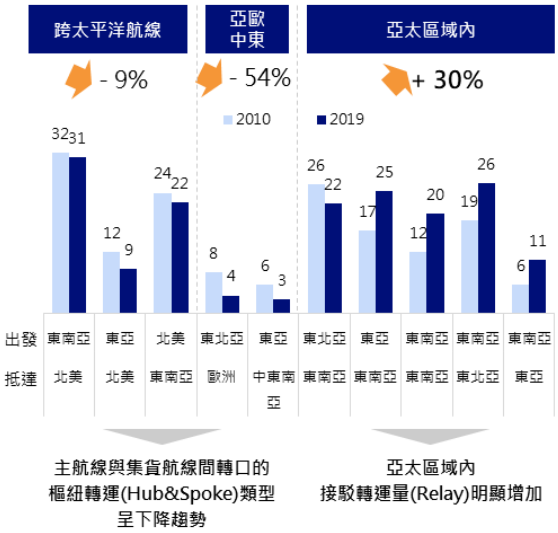
2.內外部環境分析(6/10)-貨源壓力

近十年來我國進出口貨櫃量雖持續穩定成長，轉口貨櫃量則因太平洋航線處理量下滑及亞太區域航線成長的一消一長下呈持平狀態

我國商港進出港貨櫃TEU數變化量



前十大至高雄港轉口之轉口路徑貨量(萬TEU/年)



交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC 資料來源：臺灣港務公司，本計畫整理

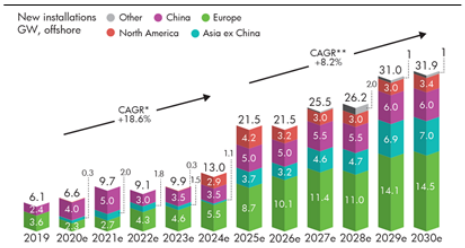
2.內外部環境分析(7/10)-社會環境

國際上積極發展LNG及離岸風電相關設施，以因應未來降低船舶汙染及綠色電力發展需求，港口端需因應進行調整

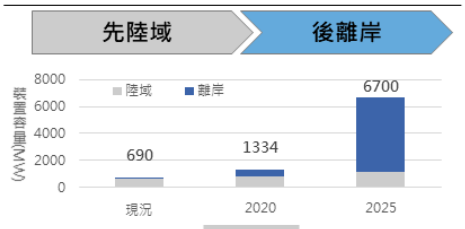
國際港口LNG發展作法

	港口LNG探討議題	國際作法
基本民生需求	內需能源供給 港口因應國家能源政策衍生之LNG需求	港口興建接收站
擴大服務	船舶服務 港口增設LNG船舶加注站	【日本橫濱】以最大進口國優勢，進行整體戰略規劃 【新加坡】以地理區位優勢，設置LNG船舶中繼站，滿足各項船舶服務 【釜山】從接收站延伸發展提供LNG船加注功能
擴大服務	外銷能源戰略 因應國家LNG外銷戰略，港口配合事項	【美國】最大LNG出產國優勢，提出LNG能源出產國之外銷策略 【日本】最大進口國LNG議價優勢，具有價格優勢大量進口後，建立LNG外銷戰略平臺

全球離岸風電發展趨勢



我國風力發電發展目標



離岸風電產業需求將大幅度成長
港口端須因應調整

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC 資料來源: GWEC、經濟部能源局，本計畫再製

2.內外部環境分析(8/10)-技術環境

隨著全球科技技術進步，標竿港口導入先端科技，強化港口營運安全、效率與價值

鹿特丹港與IBM合作計畫簡介

Port of Rotterdam

IBM

技術名稱	功能與效果
水文與天氣預測 Smart Weather Data	應用人工智慧技術，預測天氣、海象與風速，預知船舶靠港狀況，以利作業安排
數位分身 Digital Twin	應用IOT技術建立數位分身，收集港口數據，並於系統上作模擬情境，幫助營運人員更有效率地安排船務
船舶船型3D列印 Ship Shape 3D printing	使用3D列印打模或掃瞄船型，解構船舶零件，以利更高效率的船舶零件供應以及船舶維修服務
數位海豚(浮標) Digital Dolphins	將電子浮標置於海上，可收集船舶航行資訊，數據以供深度學習，使用於優化港口作業流程

漢堡港物流管理系統執行模式

■ 背景

- 漢堡港貨櫃量持續成長，但面臨無法再擴張的挑戰
- 必須控制所有進出港之船、火車、貨車、貨量，以確保港口順暢運行

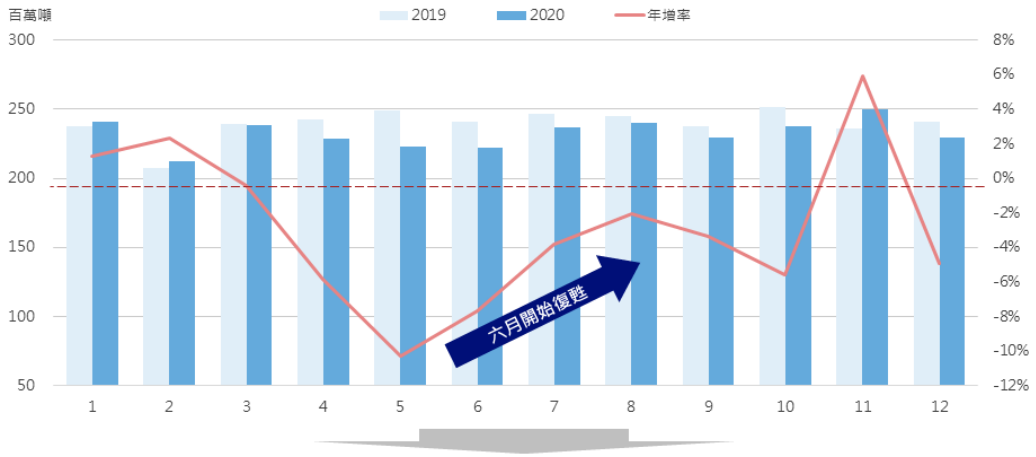
導入智慧化物流管理系統

資料來源: Port of Rotterdam、T-Mobile，本計畫整理

2.內外部環境分析(9/10)-新冠肺炎影響分析

新冠肺炎對港口的影響(1/2)-全球海運櫃量開始復甦，但總體需求仍低於去年同期，港口面臨裝卸量及船舶進出港數下降課題，需思考導入科技以提升及時應對能力

全球貨櫃貿易量年增率

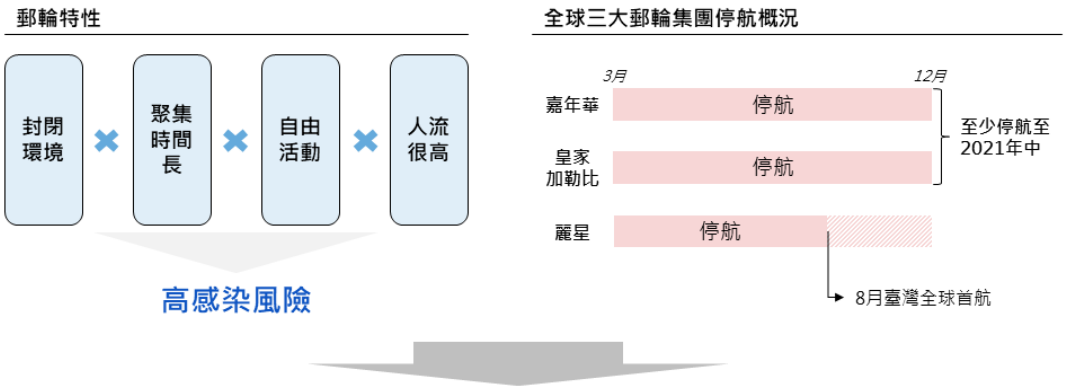


1. 貨櫃量開始復甦，但總需求仍少於去年，全球港口短期仍面臨裝卸量降低、船舶進出港數下降之課題
2. 面對後疫情時代，如何導入科技提升及時應對能力是港口須具備的條件之一

資料來源: UNTrade，本計畫整理

2.內外部環境分析(10/10)-新冠肺炎影響分析

新冠肺炎對港口的影響(2/2)-全球郵輪產業復甦時程未定，臺灣跳島郵輪發展應善用臺灣疫情控制優勢進行相應策略推廣及因應



1. 國際郵輪市場復甦緩慢
2. 我國可優先推動國內跳島郵輪服務，須有相關策略推廣及因應

3.我國商港面臨課題(1/8)-課題歸納

從內外部環境分析歸納未來我國港口面臨之挑戰，包括國際政經市場變革、新技術發展、對環境之重視，以及周邊港口之競爭

我國港口內外部環境變化與競爭力分析

政治
- 從多邊主義走向**保護主義**，影響各國貿易自由度
- 中美貿易戰、日韓貿易戰等，**影響全球供應鏈佈局結構**

新興港口威脅
- **東南亞港口崛起**，持續強化營運能力，有機會發展出直航模式，將影響我國轉口貨量

經濟
- **全球經濟發展趨緩**，GDP對貨量成長的帶動幅度降低
- **新冠肺炎**疫情對全球之衝擊
- 全球供應鏈增加**東南亞地區部署**

貨源壓力
- 進出口貨量將持續穩定成長，但**成長幅度趨緩**
- **轉口貨量持平發展**，區域內航線貨量明顯增加及跨太平洋航線運量微幅下降

我國港口發展課題
- **國際供應鏈變革影響貨量成長幅度之港群分工策略**
- **港口發展新議題(國際經貿變革、智慧、能源)之因應**

航商選擇
- **航商聯盟重組**，影響港口選擇方式
- 我國以地主港模式經營，在有國籍航商進駐的條件下鞏固貨量，但**尚無法吸引外籍業者加入經營**

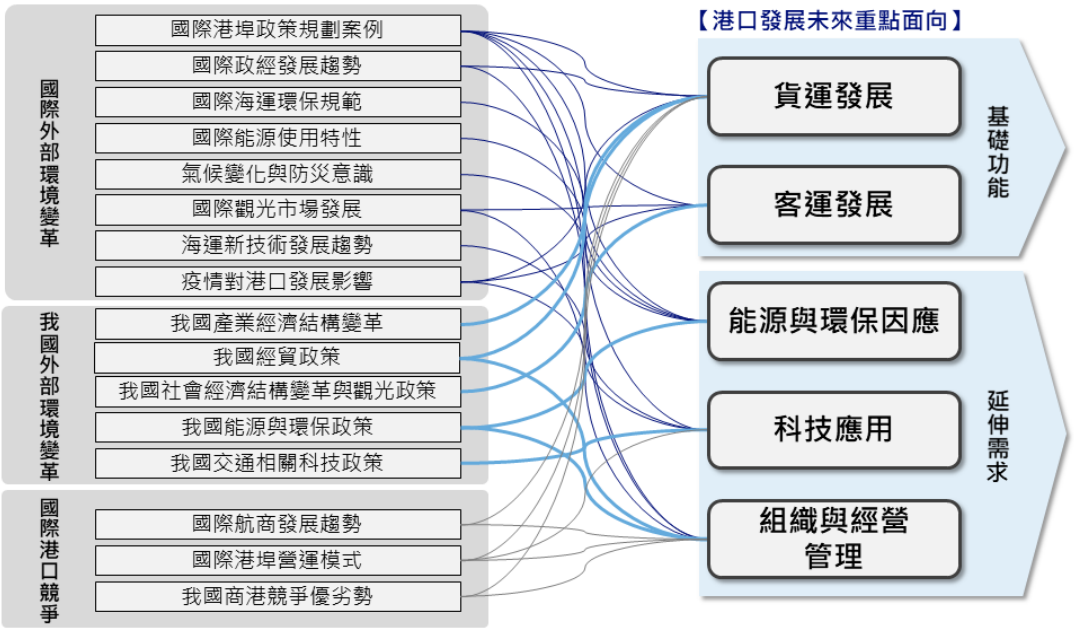
技術
- 各大商港持續**運用科技技術提升港口服務效率**，提升管理品質
- 新通訊技術之開發與應用

既有競爭港威脅
- **周邊港口如廈門港、鹽田港等貨量大幅成長**，且航線佈局較廣與我國競爭轉口貨源

社會環境
- 對環保議題之重視
- LNG加注與接收站設置需求
- 離岸風電發展需求
- 人口下降問題
- 觀光市場發展前景

3.我國商港面臨課題(2/8)-重點面向

為面對快速變化的市場環境，歸納出我國港口未來發展應同時強化貨運發展、客運發展、能源與環保因應、科技應用、組織與經營管理面等五大面向



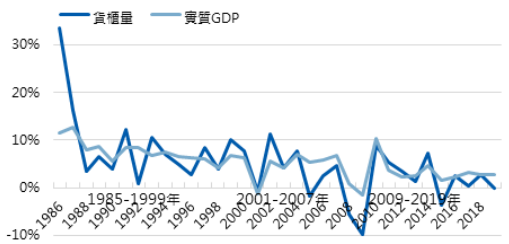
3.我國商港面臨課題(3/8)-貨運發展面

貨運 (1/2) - 貨櫃貨進出口及轉口課題

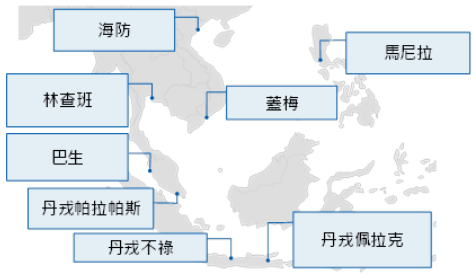
貨運-貨櫃貨課題

類別		課題簡述
貨櫃貨	進出口	1. 進出口貨量成長幅度將持續趨緩
		2. 受疫情與貿易戰影響，衝擊近兩年進出口貨量變化
	轉口	3. 近十年來轉口貨量無明顯成長
		4. 製造業南移、東南亞港口處理能量強化等情勢衝擊我國轉口地位
		5. 碼頭經營模式需更加多元，以吸引外籍航商來臺轉口

我國實質GDP與貨櫃量年成長率



東南亞港口競爭



交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC 資料來源：中華民國統計資訊網、IMF，本計畫整理

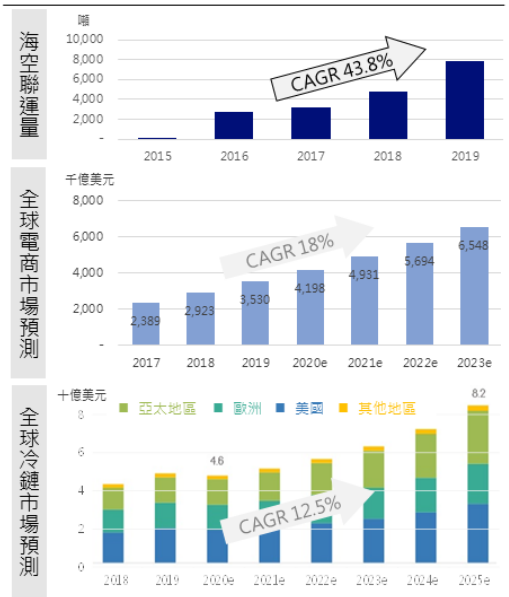
3.我國商港面臨課題(4/8)-貨運發展面

貨運 (2/2) - 散雜貨及多元物流服務課題

貨運-散雜貨及多元物流服務課題

類別		課題簡述
散雜貨	能源	6. 隨能源需求變革，面臨土地及設施容量再配置課題
	其他	7. 長期而言散雜貨運量將隨我國經濟成長趨緩影響
港口多元物流服務		8. 自貿港區貨量無明顯成長
		9. 跨境電商及冷鏈相關市場蓬勃發展
		10. 因應東南亞製造能量提升，應善用我國海空航網優勢
國內商港		11. 國內及小三通貨量均無明顯成長

多元物流服務市場概況



交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC 資料來源：桃機公司、eMarketer、Market and Market Research，本計畫整理

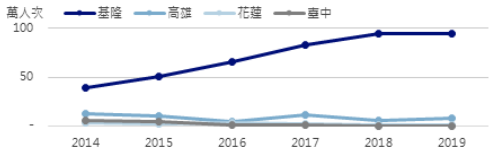
3.我國商港面臨課題(5/8)-客運發展面

客運- 郵輪、渡輪、港區多元營運發展課題

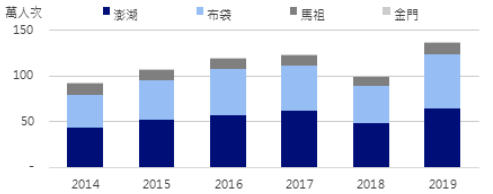
客運發展課題

類別		課題簡述
郵輪	國際郵輪	1. 我國郵輪旅客量集中於基隆港，其他港無明顯成長
		2. 郵輪旅客以國人為主，外籍旅客僅占22%
		3. 受疫情影響，郵輪需要至少兩至三年的運量復甦期
	跳島	4. 國內商港之郵輪靠港設施條件有待強化
渡輪	小三通	5. 小三通運量持續成長，應持續推動創造金流的機會
	國內	6. 國內運量持續成長，但缺少人流在地觀光消費之機會
港口多元營運		7. 我國遊艇數量大幅成長
		8. 如何善用港區景觀資源及土地活化開發提升豐富度
		9. 如何兼顧觀光遊憩開發及既有貨運機能與航道安全

郵輪旅客量



渡輪旅客量



港區觀光遊憩發展面向

聯外交通 | 土地開發 | 親水遊憩 | 遊艇觀光

資料來源：交通部統計查詢網、交通部航港局

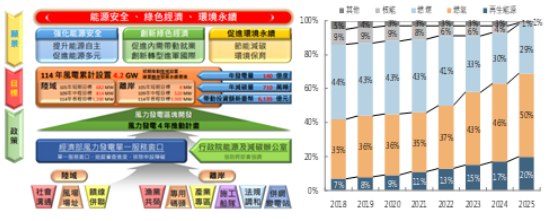
3.我國商港面臨課題(6/8)-能源與環保因應面

能源與環保因應–LNG、離岸風電及環保意識課題

能源與環保因應課題

類別		課題簡述
能源轉型	LNG	1. 需因應我國燃氣需求目標，評估接收站容量充足性
	離岸風電	2. 離岸風電為我國重點產業，港口需配合政策提供發展空間
		3. 現有風電產業專區配置較為分散，有提升效率及航行安全課題
環保意識	國際	4. 全球LNG動力船持續發展，我國港口缺少相關加注設施
		5. 國際日益重視減碳、港口污染及能源消耗之環境衝擊
	國內	6. 需因應國內環保法規，平衡港口發展對生態之衝擊

經濟部能源局政策



環保議題

IMO	分階段修正SOx、NOx、CO2三種污染物排放上限 針對於特定海域(ECA, Emission Control Areas)訂有特殊規範
歐洲海港組織	空氣品質、能源消耗、氣候變遷為未來港口三大重大議題

資料來源：經濟部能源局-擴大天然氣與穩定供應計畫、中油-液化天然氣展望與挑戰，本計畫整理

3.我國商港面臨課題(7/8)-科技應用面

科技應用 – 智慧港口、自動駕駛及資訊平台課題

科技應用課題

類別	課題
智慧港口	1. 國際港口、物流商、航商多致力於導入科技輔助營運，以提高服務品質及改善勞動力下降之問題
	2. 國際港口先進技術未必能符合我國港口運作需求
	3. 新科技技術可彌補勞動力不足及增加安全性
自動駕駛	4. IMO設定自動駕駛為國際船舶發展重要方向
資訊平台	5. 國際港口營運商及航商致力開發物流資訊平臺
	6. 通關作業流程尚未完全電子化

國際三大海運資訊平台

IBM | MAERSK TRADELENS

DIGITAL CONTAINER SHIPPING ASSOCIATION

CargoSmart.ai ORACLE Blockchain Technology Global Shipping Business Network

我國相關資訊政策

- 維運擴充海運資料庫
- 強化航港資料庫效能
- 建置船員智慧服務平台
- 強化MTNet2.0平台

系統建置

- 船舶操航智能輔助系統
- 港區智慧交通陸運系統
- 智慧監控管理系統

*2020年版運輸政策白皮書

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC 資料來源：交通部2020年版運輸政策白皮書，本計畫整理

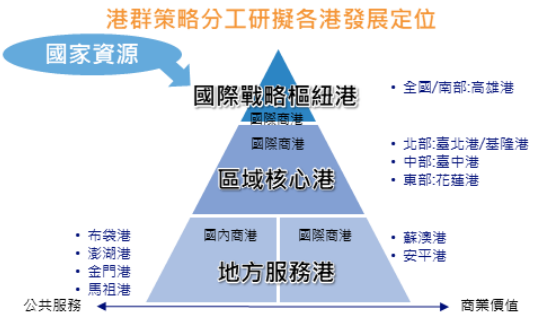
3.我國商港面臨課題(8/8)-組織與經營管理面

組織與經營管理 – 航港組織運作及管理介面課題

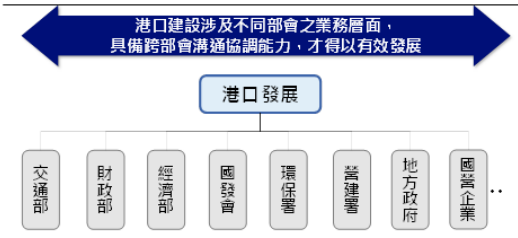
組織與經營管理課題

類別	課題
航港組織運作	1.國際商港行政組織結構應與各港實際發展需求對應，以利各港業務推展及運作效率的提升
	2.國際商港管理、規劃、建設與經費支用涉及不同單位，需持續協調作業順暢性與經費支用適切性
	3.港口正值轉型發展，港口規劃與營運者須有相關技術與科技應用能力以提升港口發展格局
管理介面	4. 需隨著新興港口物流作業需求同步改善通關方式，以提升港口整體運作效率
	5. 聯外交通為港口營運重要一環，需完善規劃與建設以促進港口發展

To-be 未來建議方向



航港組織運作課題

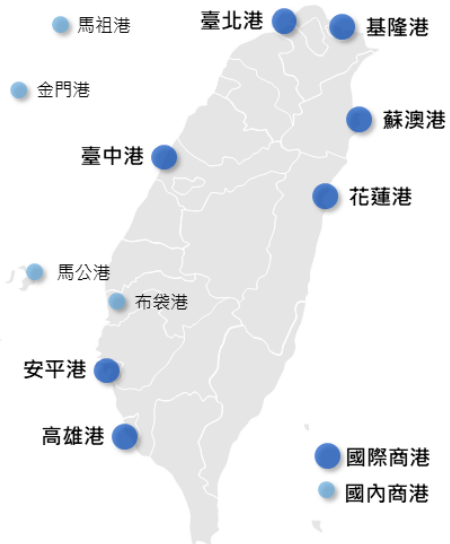


交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

4.未來發展目標與策略(1/7)-發展重點

考慮國際商港與國內商港經營角色不同，需設定各自適宜之發展重點

國際商港及國內商港發展重點



國際商港

- ✓以提昇國際競爭力為核心方向
- ✓持續提升運作效率以鞏固國際地位
- ✓確保土地利用效用最大化
- ✓與時俱進調整港口營運方式以因應變動的市場環境
- ✓強化科技應用
- ✓提供多元的客貨運服務創造流量

國內商港

- ✓以服務地方基本運輸需求為主
- ✓善用地方特色及觀光資源，透過提供多元服務將人流轉換成金流
- ✓在基本運輸服務發展的同時仍需兼顧環境永續性

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

27

4.未來發展目標與策略(2/7)-發展目標

依照前述發展重點，提出本期國際及國內商港未來發展目標

	國際商港	國內商港
目標	強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位	提供優質服務，支援客、貨、觀光及關聯產業發展
策略發展方向	創量增值．服務升級	
5大面向	貨運發展、客運發展、能源與環保因應、科技應用、組織與經營管理	

4.未來發展目標與策略(3/7)-貨運發展面

貨運發展策略與中長期發展方針

貨運發展策略		發展方針	
		中期(111-115)	長期(116-130)
國際商港	策略一: 因應市場變革調整各港貨運發展定位，強化港群力量共同對外發展	持續強化高雄港國家樞紐地位，並因應區域與地方特性調整各港發展定位	朝一國家一樞紐、一區域一核心結構發展，確保貨運發展資源分配綜效
	策略二: 調配各類碼頭作業能量與使用機能，強化港區資源使用效率	配合擴建計畫(例如洲際二期)，重整與調配各類碼頭與土地使用機能配置	持續因應與檢討各類貨品碼頭配置，落實容量管理，強化資源使用效率
	策略三: 增加集貨誘因，強化轉口競爭力	強化航網密度，穩固集貨轉口競爭力	建立堅實航網結構，確保轉口貨量發展利基
	策略四: 提升加值服務內涵，持續創量增值	持續推動港口多元加值模式，為港口持續創貨	持續發展多元服務，朝多功能卓越港口邁進
	策略五: 加強業者合作經營，增加港口服務面向	評估港口與業者合作拓展業務發展可能性，並規劃推行作法	積極推動與業者合作，增加港口服務廣度
國內商港	善用既有設施，維持基本貨運服務	依實際需求，配合改善或維持一定之服務水準	持續滾動檢討設施容量充足性

4.未來發展目標與策略(4/7)-客運發展面

客運發展策略與中長期發展方針

客運發展策略		發展方針	
		中期(111-115)	長期(116-130)
國際商港	策略一 結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺掛靠	持續發展郵輪母港產業，並結合地方觀光資源吸引國際郵輪來臺掛靠	確保旅運設施充足性，並持續結合觀光政策與地方觀光資源提升旅客量
	策略二 協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務	協助推動交通部藍色公路十年整體發展規劃，發展國內跳島旅遊	
	策略三 拓展港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質	兼顧基礎貨運服務條件下，拓展港區多元遊憩服務(遊艇專區、遊港路線、港口土地開發)提升服務品質	
國內商港	策略一 持續推動國內跳島郵輪，提升旅運設施服務水準	確保旅運設施充足性與服務水準，協助推動交通部藍色公路十年整體發展規劃，發展國內跳島旅遊	持續滾動檢討碼頭及相關旅運設施充足性與服務水準
	策略二 推動民間參與建設開發多元設施，增加港口遊憩豐富度	推動民間參與建設開發多元設施，增加港區遊憩豐富度	持續配合觀光政策，推動港區整建活化，創造人流與金流
	策略三 配合國家觀光政策，偕同地方政府推廣多樣港市觀光服務	配合觀光政策，偕同地方政府共同推廣遊艇產業、港區、港市觀光服務	

4.未來發展目標與策略(5/7)-能源與環保因應面

能源與環保因應策略與中長期發展方針

能源與環保因應策略		發展方針	
		中期(111-115)	長期(116-130)
國際商港	策略一: 因應國家能源政策，彈性調整港口LNG相關設施	根據國際組織制定相關管理機制，規劃LNG接收站與加注站	持續因應我國能源政策，關注全國LNG接收站容量充足性及區位妥適性，及檢討加注服務設置必要性
	策略二: 因應離岸風電產業需求，提供集中配置發展腹地	強化產業需求整合，確保風電產業發展用地需求充足性	以集中配置離岸風電產業發展區為原則，帶動周邊關聯產業規模經濟效益
	策略三: 因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施	跟進國際綠色港口政策與國內環保規範，持續推廣使用綠能設備與港口韌性相關措施	朝綠色永續港口邁進，持續強化韌性設施與環保措施
國內商港	維持環境永續，推廣低碳運輸及再生能源設施	配合環保相關規定，維護港區及周邊生態環境	規劃設置低碳運輸及再生能源相關設施，持續推廣應用

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

4.未來發展目標與策略(6/7)-科技應用面

科技應用策略與中長期發展方針

科技應用策略		發展方針	
		中期(111-115)	長期(116-130)
國際商港	策略一: 規劃智慧化藍圖與試驗場域機制，落實數位轉型	① 規劃智慧化藍圖，評估適合引入之技術或設備 ② 提供試驗場域，並研訂標準化作業流程	擴大應用項目及參與對象，與業者合作推廣成熟技術
	策略二: 建構優質資通訊設施，擴大科技應用範疇以提升安全與效率	自主或協助業者佈建高效率、高品質資通訊基礎設施	擴大科技應用範疇，提升作業安全與效率
	策略三: 與利害關係人共同推動數位平臺，強化國際鏈結	加速作業流程數位化，並協調各單位需求，建立港口資訊共享平臺	由我國擴展至全球港口資訊流通
國內商港	策略一: 導入科技，提升港口航行安全	善用科技設施輔助船舶安全航行	評估港口相關應用科技動向，持續更新並提供輔助資訊及相關設備
	策略二: 善用科技行銷，推廣客運觀光	善用互動式技術推廣行銷並推動資料開放	

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

4.未來發展目標與策略(7/7)-組織與經營管理面

組織與經營管理策略與中長期發展方針

組織與經營管理策略	商港發展方針	
	中期	長期
策略一: 因應市場變化，調整港口發展戰略層級	以國家樞紐、區域核心、地方門戶三大層級，研擬港群整體發展戰略	持續根據各港營運特性調整發展結構，以因應市場環境變動
策略二: 促進航港合作，確保運作效率與財務永續	持續維持與精進航港合作介面，強化運作效率	維持航港財務永續，以因應未來航港發展新需求
策略三: 因應港口轉型發展，強化人才培育	因應港口經營方針調整，加強培育港口經營、財務管理、科技導入之相關人才	配合港口經營需求，持續調整人才培育方向
策略四: 促進部會合作，共謀港口發展綜效	① 進行跨部會協調，積極提升各港聯外交通品質 ② 研議調整商港區域內相關建設推動之法規限制	持續強化港口相關部會間協調，共同維繫我國港口發展競爭力

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

5.結語(1/2)

綜上，本期影響商港發展規劃之重大議題為「全球供應鏈變動快速」產生之各面向港口須面對的新課題

商港發展規劃課題與發展目標回顧

	1997年	2002年	2006年	2011年	2016年	2020年
計畫名稱	臺灣地區整體國際港埠發展規劃	臺灣地區整體國際港埠發展規劃(民91~95)	臺灣地區商港整體發展規劃(民96~100)	臺灣地區商港整體發展規劃(民101~105)	臺灣地區商港整體發展規劃(民106~110)	臺灣地區商港整體發展規劃(民111~115)
發展議題	亞太營運中心	加入WTO	洲際貨櫃碼頭	兩岸直航	航港組織調整	全球供應鏈變動快速(貿易保護主義、新冠肺炎)
發展目標	•建設臺北港為基隆港之輔助港	•各港需提供應對大型化貨櫃船的碼頭 •積極籌設自貿港區	•鞏固海運樞紐地位 •落實自由化與民營化 •強化國內航運網路，促進藍色公路發展 •創造港市共榮生活圈	•提供具競爭力之港埠與物流多功能服務 •成為亞太全方位物流樞紐港及國際郵輪靠泊港	•強化亞太樞紐港地位，成為亞洲最佳服務港口 •提升客貨運服務水準，配合地方政策發展觀光旅遊	•強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位 •提供優質服務，支援客、貨、觀光及關連產業發展

5.結語(2/2)

本期商港發展目標與策略綜整

	國際商港	國內商港
目標	強化智慧創新與多元服務，鞏固海運樞紐地位	提供優質服務，支援客、貨、觀光與關聯產業發展
貨運發展	1. 因應市場變革調整各港貨運發展定位，港群共同對外發展 2. 調配各類碼頭作業能量與使用機能，強化港區資源使用效率 3. 增加集貨誘因，強化轉口競爭力 4. 提升加值服務內涵，持續創量增值 5. 加強業者合作經營，增加港口服務面向	善用既有設施，維持基本貨運服務
客運發展	1. 結合地方觀光資源，吸引國際郵輪來臺 2. 協助推動藍色公路政策，發展國內跳島郵輪及渡輪服務 3. 拓展港區多元遊憩服務，提升觀光服務品質	1. 持續推動國內跳島郵輪，提升旅運設施服務水準 2. 推動民間參與建設開發多元設施，增加港口遊憩豐富度 3. 配合國家觀光政策，偕同地方政府推廣遊艇與港市觀光服務
環保能源因應	1. 因應國家能源政策，彈性調整港口LNG相關設施 2. 因應離岸風電產業需求，提供集中配置之發展腹地 3. 因應國內外環保公約，推動港口永續相關措施	維持環境永續，推廣低碳運輸及再生能源設施
科技應用	1. 規劃智慧化藍圖與試驗場域機制，落實數位轉型 2. 建構優質資通訊設施，擴大科技應用範疇以提升安全與效率 3. 與利害關係人共同推動數位平臺，強化國際鏈結	1. 導入科技，提升港口航行安全 2. 善用科技行銷，推廣客運觀光
組織與經營管理	1. 因應市場變化，調整港口發展戰略層級 2. 促進航港合作，確保運作效率與財務永續 3. 因應港口轉型發展，強化人才培育 4. 促進部會合作，共謀港口發展綜效	

ISBN 978-986-531-350-0
9 789865 313500
GPN：1011001966
定價 700 元