113-056-2340
MOTC-IOT-112-EBB007

我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-
航港產業數位化調查與發展藍圖研擬

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 7 月

113-056-2340
MOTC-IOT-112-EBB007

我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-
航港產業數位化調查與發展藍圖研擬

著者：劉仲祥、陳伯錚、黃盈婷、陳建宏、賴威伸、
王怡婷

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-航港產業數位化調查與發展藍圖研擬/劉仲祥、陳伯錚、黃盈婷、陳建宏、賴威伸、王怡婷著. --初版.
--臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 113.07
面; 公分
ISBN 978-986-531-610-5(平裝)

1.CST: 航運業 2.CST: 航運管理 3.CST: 數位化
4.CST: 產業發展

557.43 113009518

我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-
航港產業數位化調查與發展藍圖研擬

著　　者：劉仲祥、陳伯錚、黃盈婷、陳建宏、賴威伸、王怡婷
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 113 年 7 月
印 刷 者：全凱數位資訊有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 54 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：580 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸科技及資訊組・電話：(02)2349-6789
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
五南文化廣場：400002 臺中市中區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1011300850　　ISBN：978-986-531-610-5（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：我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-航港產業數位化調查與發展藍圖研擬</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-531-610-5(平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1011300850</td><td>運輸研究所出版品編號
113-056-2340</td><td>計畫編號
112-EBB007</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸工程及海空運組
主管：賴威伸
計畫主持人：賴威伸
研究人員： 王怡婷
聯絡電話：02-23496821
傳真號碼：02-25450427</td><td colspan="2">合作研究單位：財團法人資訊工業策進會
計畫主持人：劉仲祥
研究人員：陳伯錚、黃盈婷、陳建宏
地址：臺北市松山區民生東路 4 段 133 號 8 樓
聯絡電話：(02)6607-2722</td><td>研究期間
自 112 年 03 月
至 112 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：航港產業 、數位轉型、資訊平台、 創新服務</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
海運數位化為航港產業長期討論的議題，然與其他產業相較之下，航港產業的數位化發展較為緩慢，實有必要對相關策略進行深入研究。本計畫旨在擘劃我國航港產業數位化發展方向，透過規劃數位化發展推動藍圖，擬訂相關推動策略。本計畫首先蒐集國際與國內航港數位化發展現況與趨勢，運用內容分析法歸納我國可借鏡之處，包括：數位與綠色雙軸轉型、港口社群系統、數位工具導入、網路資訊安全與港區安全管理、數據共享與資源共享。；接著分析調查國內航港產業數位化現況，以深度訪談法進行 10 類別、32 個單位之訪談，歸納航港產業利益關係人之數位化需求、瓶頸與對政府建議，對於無紙化作業、縮短業界數位落差、跨業資訊串接、統一資料交換格式有殷切期盼；本計畫亦蒐整我國官方現行運作之航港資訊系統內容架構，研析我國航港資訊整合架構可朝服務的角度發展，更便於業者進行資料串接；最後將上述各階段蒐集之資料與分析成果為基礎，提出我國航港產業數位化發展藍圖雛型，包含公部門與私部門短中長期之推動策略。
航港產業數位化發展需透過公部門與私部門共同協力，創造驅動產業數位轉型的關鍵動能，其中公部門之航港資訊系統已可涵蓋作業鏈中重要的資訊處理流程，可持續推動與產業之關鍵營運資訊共享，透過系統介接之方式進一步提升作業效率，亦可透過召集利益關係人建立共識並探討可行方案之方式，持續推動產業間作業資料無紙化與資訊交換平臺之相關作業；私部門之數位轉型則有賴建立資料交換之共通標準或格式，為數位轉型建立良好的基礎。航港數位轉型非一蹴可及，建議公部門可持續針對產業轉型研析，以協助產業進行數位轉型；私部門可參考本計畫之成果，逐步推動數位化。</td></tr>
</table>

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
113 年 7 月	490	580	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。

備註：1. 本研究之結論與建議不代表交通部之意見。
2. 本研究係使用交通部經費辦理。

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS

INSTITUTE OF TRANSPORTATION

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Research on Maritime and Port Information Integration and Digital Development Framework in Taiwan(1/2)- Survey on digitization and Development Blueprint of Maritime and Port Industry Ecosystem

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN 978-986-531-610-5(pbk.)	1011300850	113-056-2340	112-EBB007

DIVISION: Transportation Engineering, Maritime and Air Transport Division

DIVISION DIRECTOR: Lai Wei Shen

PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lai Wei Shen

PROJECT STAFF: Wang Yi Ting

PHONE: 02-23496822

FAX: 02-25450427

PROJECT PERIOD

FROM March 2023
TO December 2023

RESEARCH AGENCY: Institute for Information Industry

PRINCIPAL INVESTIGATOR:Liu Zhong Xiang

PROJECT STAFF:Chen Bo Zheng,Huang Ying Ting,Chen Jian Hong

ADDRESS:8F., No. 133, Sec. 4, Minsheng E. Rd., Songshan Dist., Taipei City 105412 , Taiwan (R.O.C.)

PHONE:(02)6607-2722

KEY WORDS: Shipping industry, Digital transformation, Data platform, Innovative services

ABSTRACT:

The digitalization of maritime transport has been a long-term discussion topic within the shipping industry. However, the domain of digital development in the shipping industry is comparatively slow compared to other industries. There is a compelling need to undertake an in-depth research of pertinent strategies in this regard. This study aims to outline the digital development direction of the shipping industry in Taiwan and formulate relevant promotion strategies by planning a digital development promotion blueprint.

To accomplish this objective, this study first involves an extensive review of relevant literature on the digitalization of the shipping industry, as well as applies content analysis to summarize what Taiwan can learn from, including digital and green twin transformation, port community system, introduction of digital tools, and network information security, port safety management, and data sharing and resource sharing. Then, this study analyzes and investigates the current state of maritime digitalization of the domestic shipping industry, and conduct in-depth interviews with 32 organizations in 10 categories to summarize the digitalization needs, bottlenecks and suggestions for the government from stakeholders. There are high expectations for paperless operations, shortening the digital gap in the industry, connecting cross-industry information, and unifying data exchange formats. This study also collects the content and architecture of current Taiwan's official shipping information systems, and analyzes how the systems should serve from different perspectives to make it easier for stakeholders to retrieve data automatically. Finally, based on the data and analysis results collected at each stage mentioned above, there is a prototype digital development blueprint, including short, medium and long-term promotion strategies for the public and private sectors. The digital development of the shipping industry requires the joint efforts of the public and private sectors to create key momentum to drive the digital transformation of the industry. Among them, the public sector can cover important information processing processes in the operation chain, and can sustainably promote. The sharing of key operational information of industries can further improve operational efficiency through system interfaces. It can also continue to promote the paperless operation data and information exchange platform between industries by convening stakeholders to build consensus and explore feasible solutions.Digital transformation in the private sector relies on the establishment of common standards or formats for data exchange to establish a good foundation for digital transformation.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
July 2024	490	580

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

2. The budget of this research project is contributed by Ministry of Transportation and Communications.

目錄

圖目錄 VII
表目錄 XII
專有名詞縮寫對照表 XIV
第一章　緒論 1
1.1　計畫背景 1
1.2　計畫目標 2
1.3　計畫研究範圍 2
1.4　研究方法與工作項目 2
1.4.1　研究方法 3
1.4.2　工作項目 4
第二章　國際與國內航港數位化發展現況與趨勢 9
2.1　數位轉型 9
2.1.1　數位轉型的定義與意義 9
2.1.2　數位轉型進程 10
2.1.3　數位轉型之效益 12
2.2　國際組織與航運端之數位化相關發展計畫 13
2.2.1　聯合國數位、永續發展趨勢 13
2.2.2　國際港埠協會世界港口永續計畫(WPSP) 22
2.2.3　國際港口社群系統協會(IPCSA) 23
2.2.4　美國海運數據計畫(MTDI)及貨運/物流共享計畫(FLOW) 25
2.2.5　iTerminals 4.0 驗證計畫 27
2.2.6　數位貨櫃航運協會(DCSA) 28
2.2.7　全球航運商業網路(GSBN) 32
2.2.8　國際海運區塊鏈平臺(TradeLens) 33
2.2.9　航運端之數位化發展趨勢比較 34
2.3　國際與國內港口端數位化發展現況 37
2.3.1　國際與國內各港口價值主張 37

2.3.2 新加坡港 37
2.3.3 鹿特丹港 42
2.3.4 安特衛普-布魯日港 47
2.3.5 洛杉磯港 51
2.3.6 上海港 55
2.3.7 釜山港 59
2.3.8 高雄港 64
2.3.9 港口端之數位化發展趨勢 68
2.4 我國航港產業發展政策 74
2.4.1 2020 年版運輸政策白皮書 74
2.4.2 交通科技產業政策白皮書 77
2.4.3 海運產業政策白皮書 80
2.5 小結 82
第三章 國內航港產業數位化現況分析調查 85
3.1 航港產業作業流程 85
3.1.1 貨櫃運輸進出口作業總覽 85
3.1.2 貨物進出口作業 87
3.1.3 貨櫃進出口作業 90
3.1.4 船舶進出港作業 93
3.1.5 貨、櫃、船進出口整合作業鏈 97
3.2 我國航港產業現況分析 101
3.2.1 現況調查方法 101
3.2.2 深度訪談執行步驟 101
3.2.3 利益關係人界定 102
3.2.4 航港產業訪談調查 105
3.2.5 利益關係人訪談議題歸納 121
第四章 我國航港資訊整合架構 129
4.1 我國航港資訊系統現況 129

4.1.1 MTNet 129
4.1.2 TPNet 131
4.1.3 CPT 133
4.1.4 其他航港資訊系統 134
4.2 貨櫃物流程數位化現況分析 138
4.2.1 貨櫃物出口流程之數位化現況分析 138
4.2.2 貨櫃物進口流程之數位化現況分析 138
4.2.3 小結 138
4.3 我國航港資訊整合架構 141
第五章 我國航港產業數位化發展藍圖雛型 143
5.1 航港產業數位化發展目標 143
5.2 航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會 146
5.3 我國航港產業數位化發展藍圖雛型 147
5.4 小結 162
第六章 結論與建議 163
6.1 結論 163
6.2 建議 164
參考資料 167
附錄 1、 期中報告審查會議意見回復 179
附錄 2、 期末報告審查會議意見回復 219
附錄 3、 期末審查會議簡報 243
附錄 4、 國際航港數位發展現況與趨勢補充資料 271
附錄 5、 國際主要港口數位化發展現況 285
附錄 6、 我國航港資訊系統現況 339
附錄 7、 訪談大綱 371
附錄 8、 實地深度訪談航港業者會議紀錄 375
附錄 9、 航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會紀錄 457
附錄 10、 第三方主導資訊共通平臺之推動 465

附錄 11、STEPS 數位轉型方法論 467
附錄 12、經濟部工業局產業數位轉型調查結果 469

圖目錄

圖 1　計畫分期工作項目與預期效益.....2
圖 2　研究流程暨全程工作項目.....4
圖 3　計畫研究對象.....5
圖 4　數位轉型的定義.....10
圖 5　航港產業數位轉型進程.....11
圖 6　臺灣中小企業投資數位科技所獲得之回報.....12
圖 7　馬士基數位轉型成效.....13
圖 8　聯合國永續發展目標.....14
圖 9　聯合國 UNDP 採用的全社會參與方式.....15
圖 10　IMO 海事單一窗口架構.....18
圖 11　IMO 降低船舶溫室氣體排放目標.....21
圖 12　發展港口社群系統之行動.....24
圖 13　美國 FMC 海運數據計畫各利益關係人間之資訊流程圖.....26
圖 14　歐盟 iTerminals 4.0 試點港口.....27
圖 15　歐盟 iTerminals 4.0 驗證架構.....27
圖 16　DCSA 產業藍圖之分層模型.....30
圖 17　三種旅程之處理流程描述.....30
圖 18　三種旅程包含的作業流程.....31
圖 19　三種旅程包含的里程碑和事件.....31
圖 20　三種旅程包含的里程碑和事件.....37
圖 21　臺灣港務公司業務面向.....64
圖 22　2020 年版運輸政策白皮書願景及施政主軸.....74
圖 23　2020 年版運輸政策白皮書海運願景、目標、政策及策略.....75
圖 24　2021 智慧海空港服務產業政策.....78
圖 25　貨櫃運輸進出口作業流程.....86
圖 26　貨物進口流程示意圖.....88
圖 27　貨物出口流程示意圖.....90

圖 28　貨櫃進口流程示意圖.....91
圖 29　貨櫃出口流程示意圖.....93
圖 30　船舶進出港流程示意.....94
圖 31　船舶進港流程示意圖.....95
圖 32　船舶出港流程示意圖.....96
圖 33　貨、櫃、船出(港)口流程示意圖.....98
圖 34　貨、櫃、船進(港)口流程示意圖.....99
圖 35　航港產業深度訪談執行步驟.....102
圖 36　利益關係人討論議題分類.....121
圖 37　數位化現況四大議題.....122
圖 38　數位化三大構面(組織、流程、技術).....123
圖 39　產業數位化數位化現況綜整.....128
圖 40　MTNet 2.0 服務平臺架構圖.....130
圖 41　TPNet 系統架構示意圖.....132
圖 42　TPNet 系統業務範圍.....132
圖 43　TPNet 網站系統功能分解.....133
圖 44　CPT 系統整體服務架構示意.....134
圖 45　物聯網全時監控系統整體架構.....135
圖 46　出口貨櫃物動態全流程查詢示意圖.....136
圖 47　iMarine 航港發展資料庫.....137
圖 48　貨櫃船出(港)口資訊化示意圖.....139
圖 49　貨櫃船進(港)口資訊化示意圖.....140
圖 50　我國航港資訊系統關聯示意圖.....141
圖 51　我國航港資訊整合架構示意圖.....142
圖 52　我國航港產業數位化發展藍圖雛型推導流程示意圖.....143
圖 53　各國際港口之價值主張與發展願景彙整.....144
圖 54　我國航港產業數位化發展之目標與推動策略.....144
圖 55　座談會現場照.....147

圖 56　我國航港產業數位轉型發展藍圖雛型.....149
圖 57　推動資訊共享機制之階段示意圖.....156
圖 58　企業數位轉型進程.....161
圖 59　PCS 系統整合層面圖.....276
圖 60　數據共享(Share to Get)概念.....277
圖 61　新加坡港之地理位置圖.....285
圖 62　新加坡港 digitalPort@SG™ 示意圖.....289
圖 63　新加坡港 digitalOCEANS™示意圖.....290
圖 64　開放/通用交換和網路標準化平臺示意圖.....291
圖 65　新加坡港 2030 年港口發展規劃 4 大面向.....292
圖 66　新加坡海事數位化手冊構面、評估指標與成熟度.....296
圖 67　鹿特丹港之地理位置圖.....297
圖 68　鹿特丹港四階段數位發展模型示意圖.....299
圖 69　鹿特丹港 Maasvlakte 2 計畫示意圖.....300
圖 70　鹿特丹港數位浮標、數位海豚與船對船轉運服務.....303
圖 71　鹿特丹之多用戶泊位分布圖.....303
圖 72　鹿特丹港數位海豚服務示意圖.....304
圖 73　42 號貨櫃計畫.....305
圖 74　Routescanner 提供 Door-to-Door 的貨櫃追蹤服務.....305
圖 75　安特衛普-布魯日港之地理位置圖.....308
圖 76　APICS 系統架構圖.....310
圖 77　NxtPort 主要功能.....310
圖 78　HAKKA 貨櫃車媒合平臺.....311
圖 79　氫燃料跨載機.....313
圖 80　聖佩德羅灣港口(洛杉磯港與長堤港)之地理位置圖.....314
圖 81　Port Optimizer 之資料類型與資料來源.....316
圖 82　洛杉磯港之貨物營運儀表板.....318
圖 83　洛杉磯港網路韌性中心(CRC).....319

圖 84　上海港、洋山深水港與寧波港之地理位置圖 322
圖 85　上海洋山港智慧港口 323
圖 86　上海港電子 EIR 平臺 324
圖 87　釜山港、釜山南港與釜山新港之地理位置圖 326
圖 88　釜山港國際船舶供應中心 327
圖 89　數據大壩(Data Dam)示意圖 327
圖 90　BoxBay 運作示意圖 330
圖 91　高雄港區圖 332
圖 92　高雄港第七貨櫃中心 333
圖 93　高雄港區貨櫃交領櫃預報系統 334
圖 94　MTNet 2.0 服務平臺架構圖 339
圖 95　海運技術人員管理系統(MT)之所有子系統 342
圖 96　數位學習暨試務管理系統(EL)之所有子系統 343
圖 97　船舶管理系統(VM)之所有子系統 343
圖 98　外輪管理子系統之系統操作介面 344
圖 99　港政業務管理系統(PM)之所有子系統 344
圖 100　進出港預報簽證之系統操作介面 345
圖 101　航政業務管理系統(MM)之所有子系統 345
圖 102　業者資料管理系統(IM)之所有子系統 346
圖 103　航安業務管理系統(MS)之所有子系統 347
圖 104　行動化服務(MA)之所有子系統 347
圖 105　業務支援管理系統(BS)之所有子系統 348
圖 106　後臺管理系統(BM)之所有子系統 349
圖 107　TPNet 系統架構示意圖 349
圖 108　TPNet 系統業務範圍 350
圖 109　TPNet 網站系統功能分解 351
圖 110　TPNet 作業申請功能分解 351
圖 111　貨櫃裝卸申請畫面 352

圖 112　危險品散貨申報畫面 353
圖 113　TPNet 作業管理功能分解 353
圖 114　TPNet 動態看板功能分解 354
圖 115　船舶動態表示意畫面 354
圖 116　TPNet 計費支付發票功能分解 355
圖 117　CPT 系統整體服務架構示意 356
圖 118　CPT 網站免證申辦服務功能分解 358
圖 119　CPT 免證查詢服務功能分解 358
圖 120　貨櫃物全流程查詢示意畫面 362
圖 121　進出口總值互動式圖表 364
圖 122　進出口貨品互動式圖表 365
圖 123　進出口貿易夥伴互動式圖表 365
圖 124　稅規費繳納作業流程示意 366
圖 125　訊息交換平台功能示意 367
圖 126　專家意見綜整分類 464
圖 127　STEPS 方法論 468
圖 128　TDX 概覽｜核心架構、主構面、次構面、指標內涵 470

表目錄

表 1　計畫工作項目、研究對象與報告頁碼.....6
表 2　航港產業數位轉型進程定義彙整表.....12
表 3　單一窗口之定義.....19
表 4　世界港口永續計畫六大領域.....22
表 5　DCSA、GSBN 與 TradeLens 之數位化發展趨勢比較表.....36
表 6　新加坡港之港口營運數位化彙整表.....39
表 7　鹿特丹港之港口營運數位化彙整表.....43
表 8　安特衛普-布魯日港之港口營運數位化彙整表.....48
表 9　洛杉磯港之港口營運數位化彙整表.....52
表 10　上海港之港口營運數位化彙整表.....56
表 11　釜山港之港口營運數位化彙整表.....60
表 12　高雄港之港口營運數位化彙整表.....66
表 13　國內外港口營運數位化應用服務彙整表.....69
表 14　運輸政策白皮書與本計畫相關之政策、策略與行動方案.....75
表 15　交通科技產業政策白皮書與本計畫相關之推動措施.....79
表 16　各港口之數據共享服務彙整表.....83
表 17　貨、櫃、船進出口文件清單.....100
表 18　航港產業數位化現況訪談名單.....104
表 19　港口櫃場與內陸櫃場之作業型態比較表.....111
表 20　航港產業現況分析表.....124
表 21　MTNet 2.0 各系統功能概述.....130
表 22　EPCSA 發展的港口社群系統的基本步驟.....273
表 23　Port Optimizer 主要功能表.....316
表 24　MTNet 2.0 各系統功能概述.....340
表 25　進口通關流程查詢功能.....359
表 26　出口通關流程查詢功能.....360
表 27　船機申請資料查詢功能.....361

表 28　貨櫃物全流程查詢功能.....362
表 29　沖退稅資料查詢功能.....362
表 30　稅則稅率查詢功能.....363
表 31　廣義通關時間查詢功能.....363
表 32　其他相關查詢功能.....364
表 33　介接服務功能摘述.....367
表 34　訊息交換平台 3 大功能.....368
表 35　訊息交換平台 6 項支援性功能.....368
表 36　航港資訊共通平臺之推動彙整表.....466

專有名詞縮寫對照表

縮寫	全名	中文名
AGV	Automated Guided Vehicles	自動導引車
AMP	Alternative Maritime Power	海運替代能源
API	Application Programming Interface	應用程式介面
APICA	Antwerp Port Information & Control Assistant	安特衛普港資訊控制助理
APICS	Antwerp Port Information and Control System	安特衛普港口資訊與管制系統
ATA	Actual Time Of Arrival	實際到港時間
ATA Berth	Actual Time of Arrival Berth	實際到港時間
AT All fast	Actual Time All Fast	靠港完成時間
ATA PBP	Actual Time of Arrival Pilot Boarding Plac	實際引水人到達登船地點的時間
ATD	Actual Time Of Departure	實際離港時間
BIMCO	Baltic and International Maritime Council	波羅的海國際航運公會
B/L	Bill of Lading	B/L提單
BPA	Busan Port Authority	釜山港務局
Busan CAAP	Busan Port Clean Air Action Plan	釜山港清潔空氣行動計畫
CAAP	Clean Air Action Plan	清潔空氣行動計畫
C4NGP	Centre of Excellence in Modelling and Simulation for Next Generation Ports	下一代港口建模與模擬卓越中心
CCS	carbon capture and storage	二氧化碳捕捉與封存
CNG	Compressed Natural Gas	壓縮天然氣
CRC	Cyber Resilience Center	網路韌性中心
CSW	Customs Single Window	海關單一窗口
DCSA	Digital Container Shipping Association	數位貨櫃航運協會
digitalOCEANS™	Open/Common Exchange And Network Standardization	開放/通用交換和網路標準化
digitalPORT@SG	Portal for One-stop Regulatory	一站式監管交易入口網

縮寫	全名	中文名
™	Transactions	站
D/O	Delivery Order	小提單
eB/L	Electronic Bill of Lading	電子提單
EDI	Electronic Data Interchange	電子資料交換
eD/O	Electronic Delivery Order	電子化小提單
EIR	Equipment Interchange Receipt	貨櫃交接單
EPCSA	European Port Community Systems Association	歐洲港口社群系統協會
eSI	Electronic Shipping Instruction	電子裝載指示
ESI	Environmental Ship Index Program	環境船舶指標計畫
ETA	Estimated Time of Arrival	預計到港時間
ETA PBP	Estimated Time of Arrival Pilot Boarding Place	預計引水人到達登船地點的時間
ETC	Estimated Time of Completion	預計完成時間
ETD	Estimated Time of Departure	預計離開時間
eTRIS	embedded Real Time Imaging Sonar	嵌入式即時成像聲納
ETSS	Estimated Time of Start Service	預計服務開始時間
FAL 公約	Convention on Facilitation of International Maritime Traffic	國際海上便利運輸公約
FAL	Facilitation Committee	便利運輸委員會
FLOW	Freight Logistics Optimization Works	貨運/物流共享計畫
FMC	Federal Maritime Commision	美國聯邦海事委員會
GDSC	Green and Digital Shipping Corridor	綠色數位航運走廊
GHG	green house gas	溫室氣體
GSBN	Global Shipping Business Network	全球航運商業網路
HaMIS	Haven Management Informatie Systeem	鹿特丹/阿姆斯特丹港口管理資訊系統
HBL	House Bill of Lading	承攬運送業提單
IAPH	International Association of Ports and Harbors	國際港埠協會
ICA	Immigration & Checkpoints Authority	新加坡移民暨關卡局

縮寫	全名	中文名
ICHCA	International Cargo Handling Coordination Association	國際貨物裝卸協調協會
ICS	International Chamber of Shipping	國際海運會議所
IDP	Sea Transport Industry Digital Plan	新加坡海運業數位化計畫
IHMA	International Harbour Masters' Association	國際航務長協會
IMDA	Infocomm Media Development Authority	新加坡資訊通信媒體發展局
IMO	International Maritime Organization	國際海事組織
IMPA	International Maritime Pilots' Association	國際引水協會
IPCSA	International Port Community Systems Association	國際港口社群系統協會
ITM	Industry Transformation Map	新加坡產業轉型地圖
JIT	Just-in-Time	船舶即時到港
LTS	Long term schedule	長程船期表
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships	防止船舶污染國際公約
MCAOC	Maritime Cyber Assurance and Operations Centre	海上網路保障和運營中心
MDE	Maritime Drone Estate	新加坡海事無人機產業
MEPC	Marine Environment Protection Committee	海事環境保護委員會
MPA	Maritime Port Authority of Singapore	新加坡海事及港務管理局
MSIT	The Ministry of Science and ICT	韓國未來創造科學部
MTDI	Maritime Transportation Data Initiative	海運數據計畫
MSW	Maritime Single Window	海事單一窗口
NEA	National Environment Agency	新加坡國家環境局
NGVTMS	Next Generation Vessel Traffic Management System	下一代船舶交通管理系統
NSW	National Single Window	國家級單一窗口
OVS	Operational Vessel Schedules	營運船舶船期標準
PCS	Port Community Systems	港口社群系統

縮寫	全名	中文名
PIER71	Port Innovation Ecosystem Reimagined at BLOCK71	新加坡港口創新生態系統重構計畫
PMS	Port Management System	港口管理系統
PSA	Port of Singapore Authority	新加坡港務集團
PSW	Port Single Window	港口單一窗口
PTA	Planned Time of Arrival	計畫到港時間
PTC	Planned Time of Completion	港口停靠航海服務各服務的計畫完成時間
PTD	Planned Time of Departure	計畫離港時間
PTS	Planned Time of Start	港口停靠航海服務各服務的計畫開始時間
RTA	Requested Time of Arrival	要求到港時間
RTA PBP	Requested Time of Arrival Pilot Boarding Place	要求引水人到達登船地點的時間
RTC	Requested Time of Completion	港口停靠航海服務各服務的要求完成時間
RTD	Requested Time of Departure	要求離港時間
RTS	Requested Time Start	港口停靠航海服務各服務的要求開始時間
SAFER 計畫	Sense-making Analytics For Maritime Event Recognition	海事事件識別的意義分析
Sea Transport ITM	Sea Transport Industry Tranformation Map	新加坡海運產業轉型地圖
SDGs	Sustainable Development Goals	永續發展目標
SG-MDH	Singapore Maritime Data Hub	新加坡海事數據中心
SGTraDex	Singapore Trade Data Exchange	新加坡貿易數據交易所
SI	Shipping Instruction	裝載指示
SMI	Singapore Maritime Institute	新加坡海事學院
S/O	Shipping Order	裝貨單/託運單
SOSP	Start Of Sea Passage	海上航道起點
SPC	Smart Port Challenge	親加坡智慧港口挑戰計畫
SSA	Singapore Shipping Association	新加坡航運協會
TD	Transport Document	運輸文件

縮寫	全名	中文名
TSW	Trade Single Window	貿易單一窗口
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Developmen	聯合國貿易暨發展會議
UNDP	United Nations Development Programme	聯合國開發計畫署
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe	聯合國歐洲經濟委員會
VDES	VHF Data Exchange System	VHF數據交換系統
VGM	Verified Gross Mass	驗證總重
VSA	Vessel Sharing Agreement	船舶共用協議
VSRP	Vessel Speed Reduction Program	船舶減速計畫
VTIS	Vessel Traffic Information System	船舶交通資訊系統
WEF	World Economic Forum	世界經濟論壇
WPCI	World Ports Climate Initiative	世界港口氣候倡議計畫
WPSP	World Port Sustainability Program	世界港口永續發展計畫

資料來源：本計畫整理

第一章　緒論

1.1 計畫背景

近年來，各式數位科技快速發展，繼雲端、工業4.0、大數據、人工智慧、區塊鏈之後，數位轉型變成一個熱門話題，加上疫情催化，數位生活與數位經濟躍然成為各國主流發展趨勢，各行各業皆受到數位科技影響，而湧現轉型的需求。

在航運業也是如此，海運數位化為航運界及資訊業長期討論的議題，近年大型航商等業者陸續自行開發數位化管理平臺，許多國家港口也建立自己的港口管理系統，以解決其經營管理上的議題。然整體而言，與其他產業相較之下，海運界的數位化程度發展較為緩慢，以往研究調查[1]顯示，其阻礙包括數位化的投資回收期太長、新技術與現行作業的整合困難、人員因應數位化的培訓方式不明等。而透過數位化達成整體物流鏈整合的目標，也因業者有商業資料外流的疑慮，遲滯不前。然近年新技術的發展，在資料安全與信任傳遞方面已有突破，加上2020年開始新冠疫情對於航運業人力調配、業務推展模式，甚至船員隔離措施[2]的影響，都加速航港業者進一步思考數位化的發展方向。

在數位化推動過程中，資訊的整合與標準化是重要的一環，因此各大貨櫃航商分別成立全球航運商業網路(GSBN)、數位貨櫃航運協會(DCSA)等組織，推動航運資訊的標準化。

針對此一趨勢，我國航港相關當局已展開因應，為與國際接軌，國內端各類航港產業需率先進行整合。交通部運輸研究所109年辦理「數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究」[3]過程中，發現國內各類航港產業數位化程度差異甚大，考量產業長期發展，提出由公部門進行主導我國航港數位化之推動，制定政府推動航港數位化的發展藍圖，並接續擬定政策工具加以推動，從政府部門的海關、航港局與港務公司為推動業務所建置之系統平臺的整合，到各級航港產業間數位化程度的現況與未來需求的蒐整，須先有完整的規劃並持續性的調查研究與方向指引，爰有必要進行我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究。

1.2 計畫目標

本計畫目標是透過規劃數位化發展推動藍圖，擬訂相關推動策略，以協助公私部門應用數位化科技工具，藉由數據管理、分析及分享，以提高資料之可視化程度，共同提升管理及營運效率，並期能強化我國航港產業之國際競爭力。

1.3 計畫研究範圍

考量臺灣海運的裝卸貨物以貨櫃運輸為大宗，而所有相關的活動皆最終皆匯集於港口，以2022年高雄港的貨物裝卸量為例，貨櫃之貨物裝卸量佔全體之八成以上，因此本計畫「以港口為核心，並以貨櫃運輸為主要範疇」。然航港產業中的利益關係人(stakeholders)眾多，現階段聚焦在與貨櫃運輸相關性較高的業者，並將儘可能納入相關的利益關係人，以瞭解不同面向之需求，本研究涉及的利益關係人包括包括：航業法中四大業別(包含船舶運送業、船務代理業、海運承攬運送業、貨櫃集散站經營業)，以及涉及港埠物流作業的報關業、汽車貨櫃貨運業，另包括政府機關如交通部航港局及財政部關務署，以及臺灣港務股份有限公司與提供港口資訊流解決方案之資訊服務業等。

1.4 研究方法與工作項目

本計畫為兩年期，各計畫分期與工作項目及預期成果/效益如圖1所示。



資料來源：本計畫整理

圖 1　計畫分期工作項目與預期效益

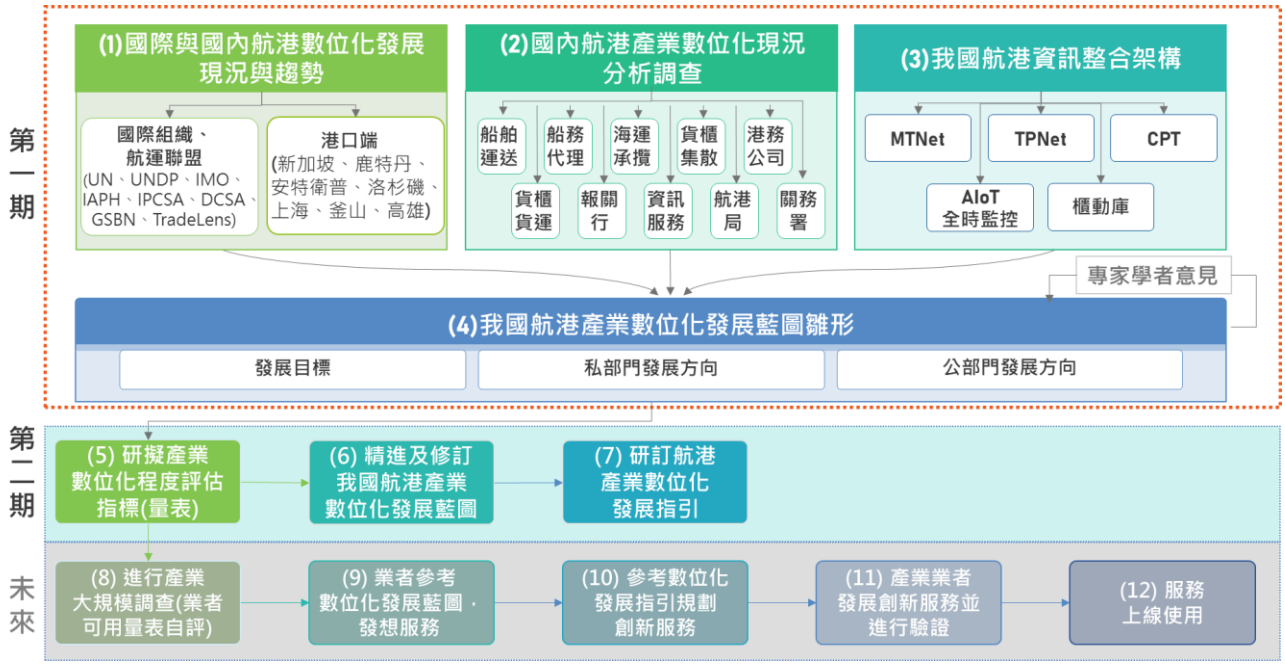
1.4.1 研究方法

本計畫之研究方法主要為**內容分析法**與**深度訪談法**配合問卷調查。內容分析法(Content analysis,CA)是一種「客觀、系統而且量化的方法，用來描述明顯的溝通內容」。這種方法本是溝通研究中分析傳播內容的主要方法，但因適於處理文件和檔案資料，故也逐漸為其他領域所採用，可用來解釋某特定時間某現象的狀態，在某段期間內該現象的發展情形。內容分析的程序，大致可以分成幾個步驟：(1)確定目標；(2)蒐集和選取分析資料（即文件和檔案資料）；(3)界定分析的類別；(4)決定分析的單位；(5)確定陳列方式；(6)進行分析等。

為收集與分析我國航港產業數位化現況，了解相關利益關係人之觀點、經驗、態度和意見，本計畫採問卷及深度訪談法。所謂深度訪談法(in-depth interview)為質性研究中資料蒐集方法之一，利用訪談者與受訪者之間的口語交談，達到意見交換與建構，是一種單獨的、個人的互動方式，訪談者藉由訪談過程與內容，發覺、分析出受訪者的動機、信念、態度、作法與看法等。此研究方法是一種訪談者與受訪者雙方面對面的社會互動過程，訪問資料正是社會互動的產物。訪談方式分為結構性訪談(structured interviews)、非結構訪談(unstructured interviews)及半結構訪談(semistructured interviews)三種。考量航港產業涉及範圍廣、利益關係人眾多，為利推動數位轉型策略更周延，讓利益關係人有機會表達自己想法，因此半結構訪談方式較適用於本研究。以半結構式方法，先初步研擬訪談大綱，允許受訪者自由回答與追加問題。透過個別訪談，深入對話，蒐整受訪者提供之資訊，訪談過程中針對受訪者回答進一步追問，以獲取更具深度和詳細資訊。然而，訪談法也有些限制，例如訪談結果可能受到研究者主觀解讀影響。研究者的提問和回應方式可能會對受訪者的回答產生影響。此外，訪談需要相對較多的時間和資源，且資料僅限於文字呈現，可能無法完全反映受訪者實際行為或態度。訪談法是種質性研究方法，可用於深入了解特定主題或現象。此方法可以提供豐富而詳細的資訊，但同時也需要謹慎設計和解讀，以確保研究結果的可靠性和有效性。

1.4.2 工作項目

本計畫研究流程暨全程工作項目如圖 2 所示。



資料來源：本計畫整理

圖 2　研究流程暨全程工作項目

1. 第一期(112 年度)工作項目

(1) 蒐集國際與國內航港數位化發展現況與趨勢

本計畫就以下三個方向，蒐集國際與國內航港數位化發展現況與趨勢：

① 國際組織：UN、UNDP、UNCTAD、IMO、IAPH、IPCSA。
② 航運端：如各貨櫃航商或業者組成之聯盟如 GSBN、DCSA、TradeLens(已停止服務)、美國海運數據計畫(MTDI)及貨運/物流共享計畫(FLOW) 、歐盟 iTerminal 4.0 計畫等。
③ 港口端：如新加坡港、鹿特丹港、安特衛普港、洛杉磯港、上海港、釜山港、高雄港等。

(2) 分析與調查國內航港產業數位化現況

① 對象為作業鏈中利益關係人，包括航業法中四大業別(包含船舶運送業、船務代理業、海運承攬運送業、貨櫃集散站經營業)，以及涉及港埠物流作業的報關業、汽車貨櫃貨運業，另包括政府機關如交通部航港局及財政部關務署，以

及臺灣港務股份有限公司與提供港口資訊流解決方案之資訊服務業等。

② 依產業類別區分跨國大型企業與中小企業。

③ 釐清數位化現況、瓶頸與需求。

④ 透過訪談搭配問卷調查等方式。



資料來源：本計畫整理、Flaticon

圖 3　計畫研究對象

(3) 研析我國航港資訊整合架構

① 蒐整我國現行運作航港資訊系統內容架構：蒐整標的包含「臺灣港棧服務網」(TPNet)、「關港貿單一窗口」(CPT)、「航港單一窗口服務平臺」(MTNet)、「AIoT 物聯網全時監控」、「貨櫃物動態查詢系統等」等。

② 盤點航運、港口、關務等港航相關作業流程之資訊與文件。

③ 研析提出我國航港資訊整合架構。

(4) 研提我國航港產業數位化發展藍圖雛型

透過調研國際與國內航港數位化發展現況與趨勢；深度訪談國內航港相關產業之公協會與代表性業者，釐清國內航港產業數位化現況與需求、瓶頸、對政府之建議；盤點我國貨、櫃、船之進出港全作業流程、利益關係人之間之作業互動與資料交換情形

及我國航港資訊系統現況與作業涵蓋範圍，釐清可再強化數位化程度之作業斷點；最後以上述各階段蒐集之資料與分析成果為基礎，研擬我國航港產業資訊整合架構，並提出我國航港產業數位化發展藍圖雛型。

2. 第二期(113 年度)工作項目

   (1) 研擬我國航港產業數位化程度之評估架構，並評估航港產業數位化程度

   (2) 精進及修訂第一期初步研提之發展藍圖雛型

   (3) 研訂我國航港產業數位化發展指引，提供業界規劃並推動其數位化發展進程

3. 未來：產業數位化實為一持續性之工作，因此兩年期的計畫結束之後，仍建議進行以下工作項目，以依序完成企業的數位轉型。

   (1) 進行產業大規模調查(業者可用量表自評)

   (2) 業者參考數位化發展藍圖，發想服務

   (3) 參考數位化發展指引規劃創新服務

   (4) 產業業者發展創新服務並進行驗證

   (5) 服務上線使用

全程計畫重點工作、第一期(112 年)重點工作與報告對應頁碼整理如表 1 所示。

表 1　計畫工作項目、研究對象與報告頁碼

工作項目		說明	對應頁碼
第 1 年期航港產業數位化調查與發展藍圖研擬	(1)蒐集國際與國內航港數位化發展現況及趨勢	• 國際組織：UNDP、UNCTAD、IMO、IAPH、IPCSA • 航運端：如各貨櫃航商或業者組成之聯盟 GSBN/DCSA/TradeLens 等、美國 MIDI 及 FLOW 計畫、歐盟 iTerminal 4.0 • 港口端：如新加坡港、鹿特丹港、安特衛普	第二章國際與國內航港數位化發展現況與趨勢 P.9-82

工作項目		說明	對應頁碼
		港、洛杉磯港、上海港、釜山港、高雄港等	
	(2)分析與調查國內航港產業資訊化現況	國內航港產業利益關係人如: • 政府機關(含公營事業)：交通部航港局、財政部關務署、港務公司 • 航港相關業者：船舶運送業、船務代理業、海運承攬運送業、貨櫃集散站經營業、報關業、汽車貨櫃貨運業、資訊服務業等	第一章**錯誤! 表格製作不正確。**P.85-122
	(3)研析我國航港資訊整合架構	• 蒐整標的包含 TPNet、CPT、MTNet、物聯網全時監控、貨櫃物動態查詢系統等」。 • 盤點航運、港口、關務等港航相關作業流程之資訊與文件。 • 研析提出我國航港資訊整合架構	第四章我國航港資訊整合架構 P.129-142
	(4)研提我國航港產業數位化發展藍圖雛型	• 由上述國內航港產業利益關係人中，初步研提我國航港產業數位化發展藍圖之雛型	第五章我國航港產業數位化發展藍圖雛型 P.143-162
第 2 年期研訂航港產業數位化發展指引	(5)研擬產業數位化程度評估指標(量表)	• 規劃量表核心架構 • 調查與定義指標 • 研擬問項 • 量表分析	114 年產出
	(6)精進及修訂我國航港產業數位化發展藍圖	• 分階段研擬發展藍圖，如短、中、長期。 • 提出政府部門推動方向、策略	114 年產出

工作項目		說明	對應頁碼
	(7)研訂航港產業數位化發展指引	• 產業推動數位轉型之架構 • 案例分析	114 年產出

資料來源：本計畫整理

第二章　國際與國內航港數位化發展現況與趨勢

港口正歷經全球供應鏈轉變的嚴峻考驗[4]，人工智慧、區塊鏈、工業物聯網(IoT)等數位科技的不斷演進，為整個航運業提供了追求經營卓越、提升顧客滿意以及再造商業模式的機會，也為貨主、航運公司、碼頭運營商、卡車運輸公司等業者，重新定義了貨物和服務流通的方式。本章回顧數位轉型相關文獻，蒐集國際組織與航運端之數位化相關發展計畫，並綜整位於亞洲、歐洲和北美7個主要樞紐港口(包含我國高雄港)的智慧及數位發展現況與其未來規劃，作為我國航港產業發展之借鏡。

2.1 數位轉型

2.1.1 數位轉型的定義與意義

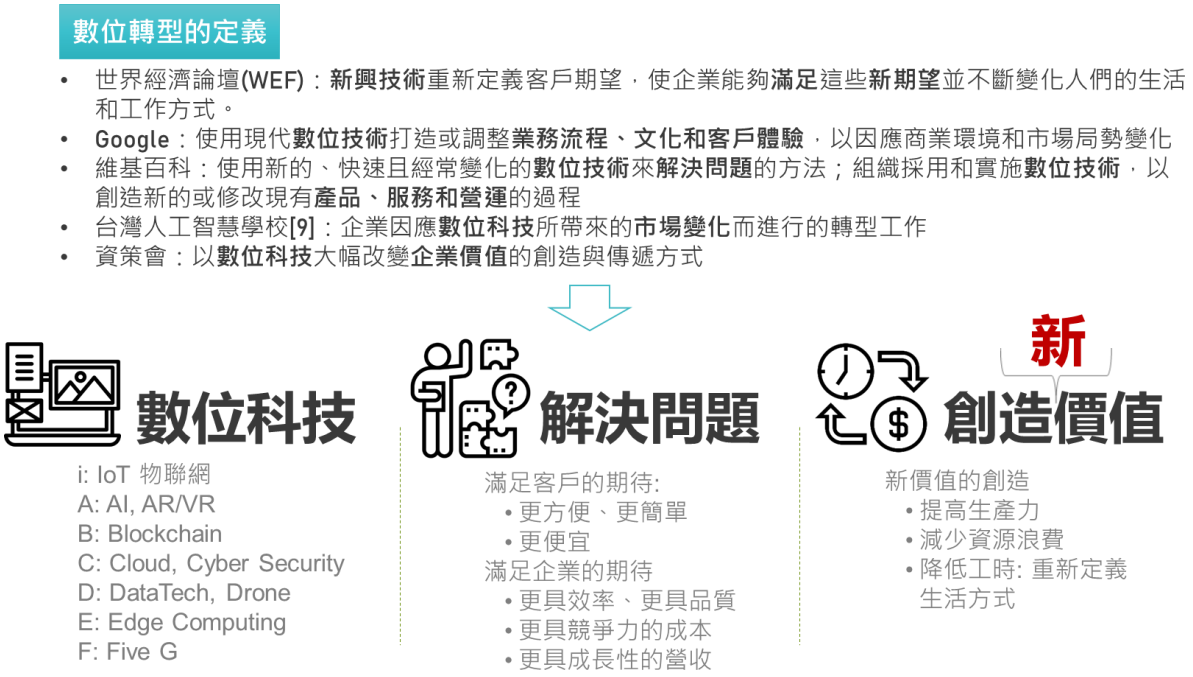
每個機構對於數位轉型的理解與定義略有不同，例如：

1. 世界經濟論壇(WEF)：新興技術重新定義客戶期望，使企業能夠滿足這些新期望並不斷變化人們的生活和工作方式[5]。
2. Google：使用現代數位技術打造或調整業務流程、文化和客戶體驗，以因應商業環境和市場局勢變化[6]。
3. 維基百科：使用新的、快速且經常變化的數位技術來解決問題的方法(2019)；組織採用和實施數位技術，以創造新的或修改現有產品、服務和營運的過程(2023)[7]。
4. 臺灣人工智慧學校：企業因應數位科技所帶來的市場變化而進行的轉型工作[8]。
5. 資策會：以數位科技大幅改變企業價值的創造與傳遞方式[9]。

綜整上述的定義，可以看到幾個共通的關鍵字：**數位科技、解決問題、創造價值**。現階段的數位科技，可以用 iABCDEF 來舉例，i 是 IoT(物聯網)、A 是 AI(人工智慧)與 AR/VR(擴充實境/虛擬實境)、B 是 Blockchain(區塊鏈)、C 是 Cloud(雲端)與 Cyber Security(資訊安全)、D 是 Data Tech(數據科技、大數據)與 Drone(無人機)、E 是 Edge Computing(邊緣運算)、F 是 Five G (5G)。

而數位轉型，正是需要運用上述的數位科技來解決問題，包括滿足客戶的期待(如更方便的服務、更簡單的操作、更便宜的方案)以及滿足企業自身的期待(如更具效率的生產流程、更具品質的產品製造、更具競爭力的

成本、更具成長性的營收)，最終可以創造出新的價值，而對社會產生好的效益，如圖 4 所示。



資料來源： WEF[5]、Google[6]、Wikipedia[7]、臺灣人工智慧學校[8]、資策會[9]、DTA[10]、本計畫整理

圖 4　數位轉型的定義

2.1.2 數位轉型進程

數位轉型是一持續的旅程。在工業、製造業方面，德國提出了工業4.0，綜觀工業歷史的發展，包括第一次工業革命由蒸汽動力帶動**機械化**生產、第二次工業革命由電器動力帶動**自動化**生產、第三次工業革命由電子裝置及資訊技術(IT)帶動**數位化**生產、以及第四次工業革命由物聯網帶動**智慧化**生產等四個進程[11]。

而一般企業運用數位科技可分為三個階段[9]，包括：數位化(Digitization)、數位優化(Digital Optimization)與數位轉型(Digital Transformation)。

1. 數位化(Digitization)

企業先前並未採用相關電腦系統或數位科技於營運管理，為提升效率開始初步應用電腦，將紙本資訊、資料或流程轉為數位格式的過程。位處此一階段的企業對輔導升級的需求是最迫切的。

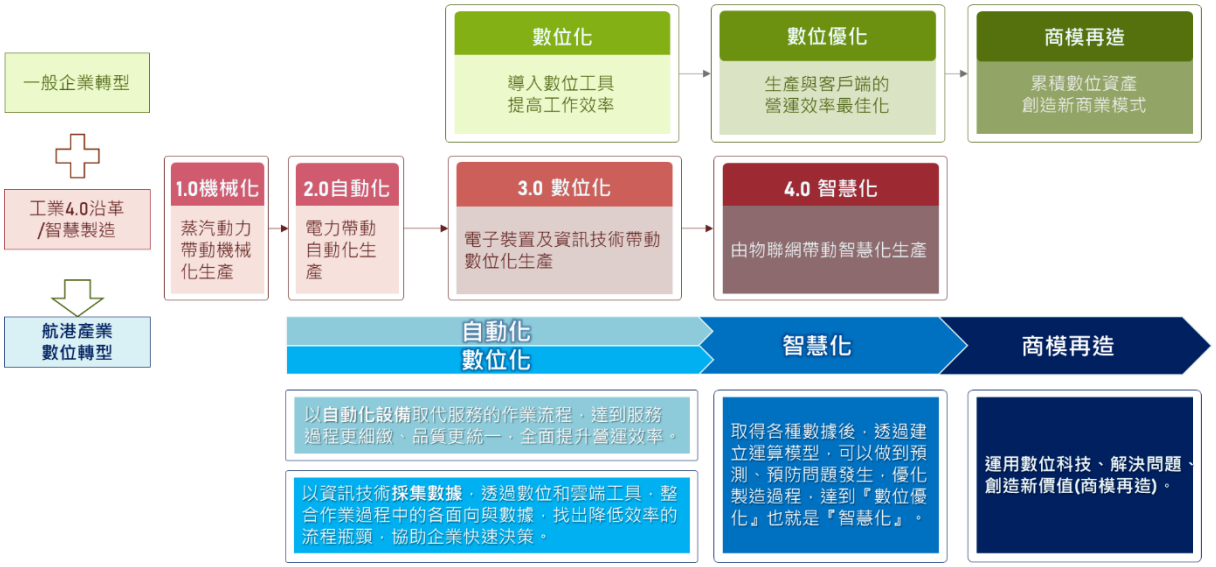
2. 數位優化(Digital Optimization)

在既有數位化與電腦化的基礎之上，提升數位技術應用能力、採用資料與網路互連等數位工具，改善既有的商業活動(如強化顧客體驗、提高客戶滿意度)。臺灣多數企業目前都在這個階段，適度投入資源可以讓組織營運更加卓越；

3. 數位轉型(Digital Transformation)

運用數位科技驅動企業創造新的商業模式，藉此發展新產品或跨入新市場。當企業提供的產品進入成熟期或開始有衰退的跡象，就必須思考如何進行數位轉型。若企業能未雨綢繆、提前規劃進行轉型，將更有機會提升自身競爭力，成為全新商機的創造者。

考量到航港產業現階段仍有機械化、自動化之作業，因此本計畫以一般企業運用數位科技可分為三個階段為基礎，並參考工業革命4.0沿革，將航港產業數位轉型進程定義彙整如圖5，主要進程包含自動化、數位化、智慧化，以及商模再造，各進程之定義可參考表2。



資料來源：資策會[9]、DTA[10]、Wikipedia[11]、DigiKnow[12]、本計畫整理

圖 5　航港產業數位轉型進程

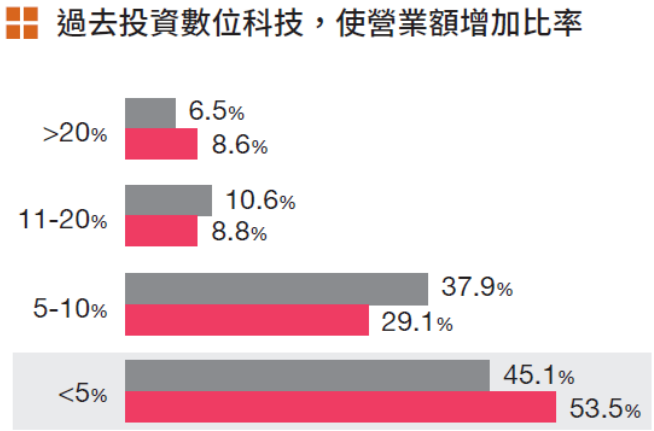
表 2　航港產業數位轉型進程定義彙整表

數位轉型進程	定義
自動化	以自動化設備取代服務的作業流程，達到服務過程更細緻、品質更統一，全面提升營運效率。
數位化	以資訊技術採集數據，透過數位和雲端工具，整合作業過程中的各面向與數據，找出降低效率的流程瓶頸，協助企業快速決策。
智慧化	取得各種數據後，透過建立運算模型，可以做到預測、預防問題發生，優化製造過程，達到「數位優化」也就是「智慧化」。
商模再造	運用數位科技、解決問題、創造新價值(商模再造)。

資料來源：資策會[9]、DTA[10]、Wikipedia[11]、DigiKnow[12]、本計畫整理

2.1.3 數位轉型之效益

根據「2022 臺灣中小企業轉型現況及需求調查」[13]，超過 9 成的中小企業已經投入數位化發展，投入數位化經費逐漸增加，一開始投資數位科技所獲得的回報以「少於 5%」占最多(53.5%)，在累積一定的經驗後，也有更多穩定投入數位化廠商得到超過 20%的營收成長回饋。

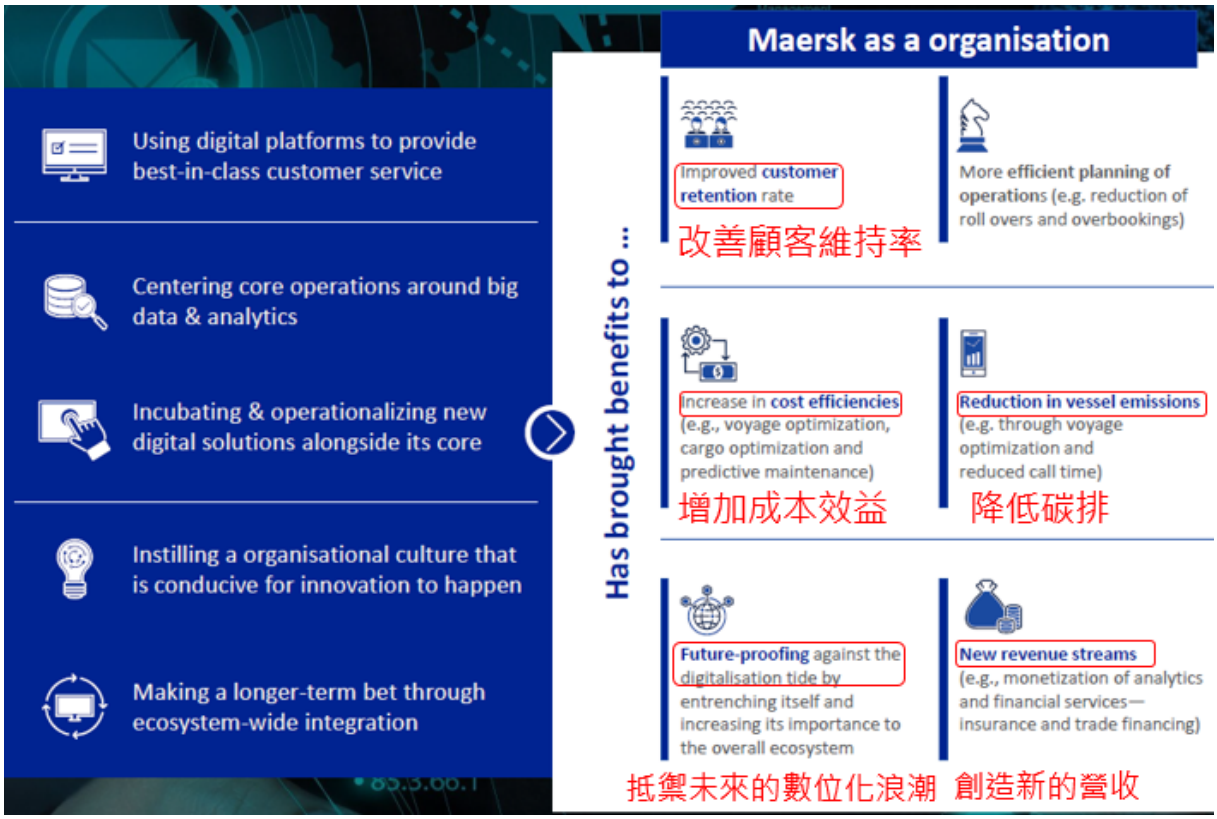


資料來源：PWC[13]

圖 6　臺灣中小企業投資數位科技所獲得之回報

馬士基(Maersk)是貨櫃船運領導者之一，在產能過剩、利潤壓力、托運人需求不斷增加以及氣候問題日益受到重視的背景下，馬士基持續利用

數位化保持領先地位，所得到的效益如圖7所示，其效益包括：改善顧客維持率、提升營運規劃效率、增加成本效益、降低碳排、抵禦未來的數位化浪潮及創造新的營收。



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

圖 7　馬士基數位轉型成效

2.2 國際組織與航運端之數位化相關發展計畫

因應工業4.0技術的普及，全球已投入數位化系統與平臺開發。本章節蒐集國際組織及美國與歐盟對於數位化的倡議，以及航運端數位化發展現況與其未來規劃，作為本計畫後續研究之參考。

2.2.1 聯合國數位、永續發展趨勢

2015 年聯合國提出永續發展目標(SDGs)包含 17 項目標(Goals)及 169 項細項目標(Targets)，如圖 8 所示，期望在兼顧「經濟成長」、「社會進步」與「環境保護」等三大面向下，目標在 2030 年前，共同解決包括貧窮、水污染、氣候變遷、城市永續等問題[15]。有關永續發展目標的說明詳見附錄 1、一、。

聯合國設有許多機構，分別履行不同之職責，其中以下針對予本研究相關的組織及其倡議進行回顧，包括聯合國開發計畫署(UNDP)、聯合國貿易暨發展會議(UNCTAD)、國際海事組織(IMO)。



資料來源：聯合國[16]，國立臺東大學[17]

圖 8　聯合國永續發展目標

1. 聯合國開發計畫署(UNDP)之「數位策略」

UNDP 是聯合國國際發展的領導機構，支持各國和社區努力消除貧窮、落實《巴黎氣候變遷協定》和實現永續發展目標。

UNDP 在 2018 年發布第一版的數位策略(Digital Strategy)，旨在透過培育與協作的新方式，建立推動和支持創新的環境和系統，以及建立開發和應用數位解決方案的新能力來支持策略計劃的實現，從而提高質量、效率和工作的有效性。

UNDP 提出了兩條數位轉型途徑：

(1) 途徑 1：著重於透過在 UNDP 的關鍵活動中應用數位技術和解決方案，利用數位技術來改善合作夥伴體驗並解決發展挑戰。

(2) 途徑 2：使用數位技術提高 UNDP 工作的品質、相關性和影響力，同時提高其作業系統和內部流程的效率。目標是知識共享、改善數據使用和提高效率

在 Covid 19 疫情爆發之後，凸顯出數位技術的重要性，UNDP 在 2021 年以第一版數位策略為基礎，修訂了 2022-2025 年數位策略 (Digital Strategy 2022-2025)，支持各國建立包容、道德和永續的數位社會[18]。

在新的數位策略中，UNDP 支持合作夥伴建立造福所有人的賦權數位生態系統。在全社會參與的方法基礎上，UNDP 支援合作夥伴在規劃和設計數位公共政策時採用全面、包容的做法。數位化影響著所有人，包括：政府、企業和民間社會，在政府、監管、企業、人員、基礎建設方面，皆須有相對應之作為。



資料來源：UNDP[18]

圖 9　聯合國 UNDP 採用的全社會參與方式

2. 聯合國貿易暨發展會議(UNCTAD)之「數位與綠色轉型」

UNCTAD 之主要職能是處理有關貿易與經濟發展問題。UNCTAD 在 2023 年 3 月發布了《2023 年技術與創新報告：打開綠色窗口—抓住技術機遇，邁向低碳世界》[19]，強調綠色創新，開發碳足跡較小的商品和服務，可為發展中國家提供經濟成長和增強技術能力的機會。報告分析了人工智慧、物聯網、電動車等 17 項綠色前沿技術(frontier technologies)的市場規模及其創造就業的潛力，由上述綠色技術都以已開發國家獲益最多，經濟不平等可能因此加劇，報告呼籲各國政府、企業和國際社會採取果斷行動，投資更複雜、更環保的領域，提高技術技能，並擴大對發展綠色產業所需的技術基礎設施的投資，避免錯失綠色技術發展良機。

UNDP 在 2023 年 7 月的政策指引 N0.111(Policy Brief No.111)[20]指出綠色和數位轉型是並行發展的，但綠色和數位技術正日益交織在一起。在這份指引中，闡述了後進國家的綠色化和數位化選擇，以及從全球價值鏈的雙重轉型中受益的機會，重點在於環境和技術升級，以及如何透過使用與智慧製造相關的數位前沿技術(工業 4.0 技術)來使全球價值鏈變得更加綠色。

而在 2023 年 9 月，UNCTAD 發布《2023 年海運述評》(Review of Maritime Transport 2023)[21, 22]，呼籲以公正、公平的方式過渡至脫碳的航運業(just and equitable transition to a decarbonized shipping industry)。航運業既有的船隊日趨老化且幾乎完全使用化石燃料，造成溫室氣體排放量在過去十年中增加了 20%， UNCTAD 倡導全系統合作、快速監管以及加大對綠色技術和船隊的投資。為了能在 2050 年實現全面脫碳，將需要大量投資，並且可能導致海運物流成本上升，將引發小島嶼發展中國家等高度依賴航運的國家擔憂。此報告強調需要平衡環境目標與經濟需求，但強調不採取行動的成本遠遠超過所需的投資。除了清潔燃料之外，航運業還需要更快轉向人工智慧和區塊鏈等數位解決方案，以提高效率並兼顧永續性。

航運業單靠自己無法脫碳，而應該將更廣泛的行業團結起來，包括航商、港口、製造商、托運人、投資者、能源生產商和分銷商。例如，《聯合國氣候變化綱要公約》大會第二十六屆會議期間簽署的《克萊德班克宣言》(COP26 Clydebank Declaration)就承諾建立綠色航運走廊，力爭開展多方協作，計畫在 2025 年前成立六條綠色航線，路

線將橫跨亞洲到美國，沙烏地阿拉伯到中國與印度，並希望2030年後增加航線，航行在綠色航線的船舶須使用低碳或零碳燃料，希望藉此試驗和展示新技術，進而提高需求及產量，降低成本[23]。

3. 國際海事組織(IMO)在數位及永續之倡議

IMO 是聯合國的一個專門機構，負責航運安全和防止船舶造成海洋和大氣污染，IMO 的工作支持聯合國永續發展目標。

(1) 國際海上便利運輸公約強制要求成立海事單一窗口

IMO 於 1965 年通過《國際海上便利運輸公約》(FAL 公約)，主要目標是僅可能實現最高效的海上運輸，確保船舶、貨物和乘客在港口的順利過境。

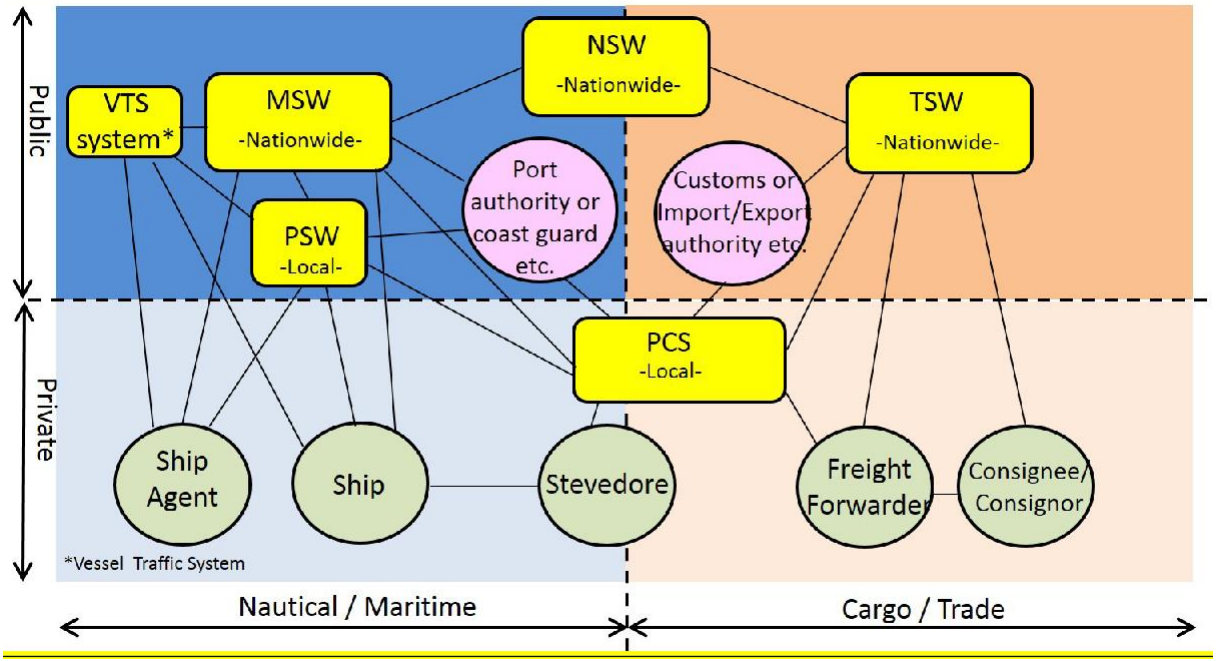
FAL 公約規定，自 2019 年 4 月 8 日起，港口強制實施電子資訊交換，各國政府強制要求在船舶和港口之間導入電子資訊交換，目的是讓跨境貿易更簡單、物流鏈更有效率，為每年在全球範圍內進行海上貿易超過 100 億噸的貨物提供便利[24]。

而在 2022 年 5 月 13 日，IMO 便利運輸委員會(FAL)第 46 次會議通過《FAL 公約》附件修正案(IMO FAL.14(46)號決議)，更新了《FAL 公約》關於船舶清關港口強制電子資料交換的規定，將強制主管機關建立、維護和使用單一窗口(Single Window)系統，以電子方式交換船舶到達、停留和離開港口所需的資訊。此外，主管機關必須結合或協調資料的電子傳輸，以確保資訊僅提交或提供一次並在最大程度上重複使用[25, 26]。

在《FAL 公約》附件中，單一窗口的定義為「允許向單一入口點送交《公約》涵蓋的標準化資訊的系統」，該系統通常被理解為基於電子數據傳輸，依靠系統軟體按照系統規則和使用戶協議，將送交的數據分發給接收者。單一窗口的字面定義允許使用單入口點並避免重複的任何類型之數據傳輸。聯合國歐洲經濟委員會(UNECE)第 33 號建議(UNECE Recommendation No. 33)將單一窗口定義為提供貿易便利化措施的電子設施，允許貿易和運輸各方通過單一入口點提交標準化訊息和文件，以滿足所有進口、出口和轉口相關的監管要求，且個別數據元素只能以電子方式提交一次。

就業務涵蓋範圍而言，單一窗口可分為數個不同層級，有國家層級可分為國家單一窗口(NSW)、海事單一窗口(MSW)及貿易

單一窗口(TSW)，區域層級則在每個港口有公部門的港口單一窗口(PSW)及私部門的港口社群系統(PCS)，如圖 10 及表 3 所示。此次本次 IMO 修法著重在海事單一窗口。



資料來源：IMO[27]

圖 10　IMO 海事單一窗口架構

表 3　單一窗口之定義

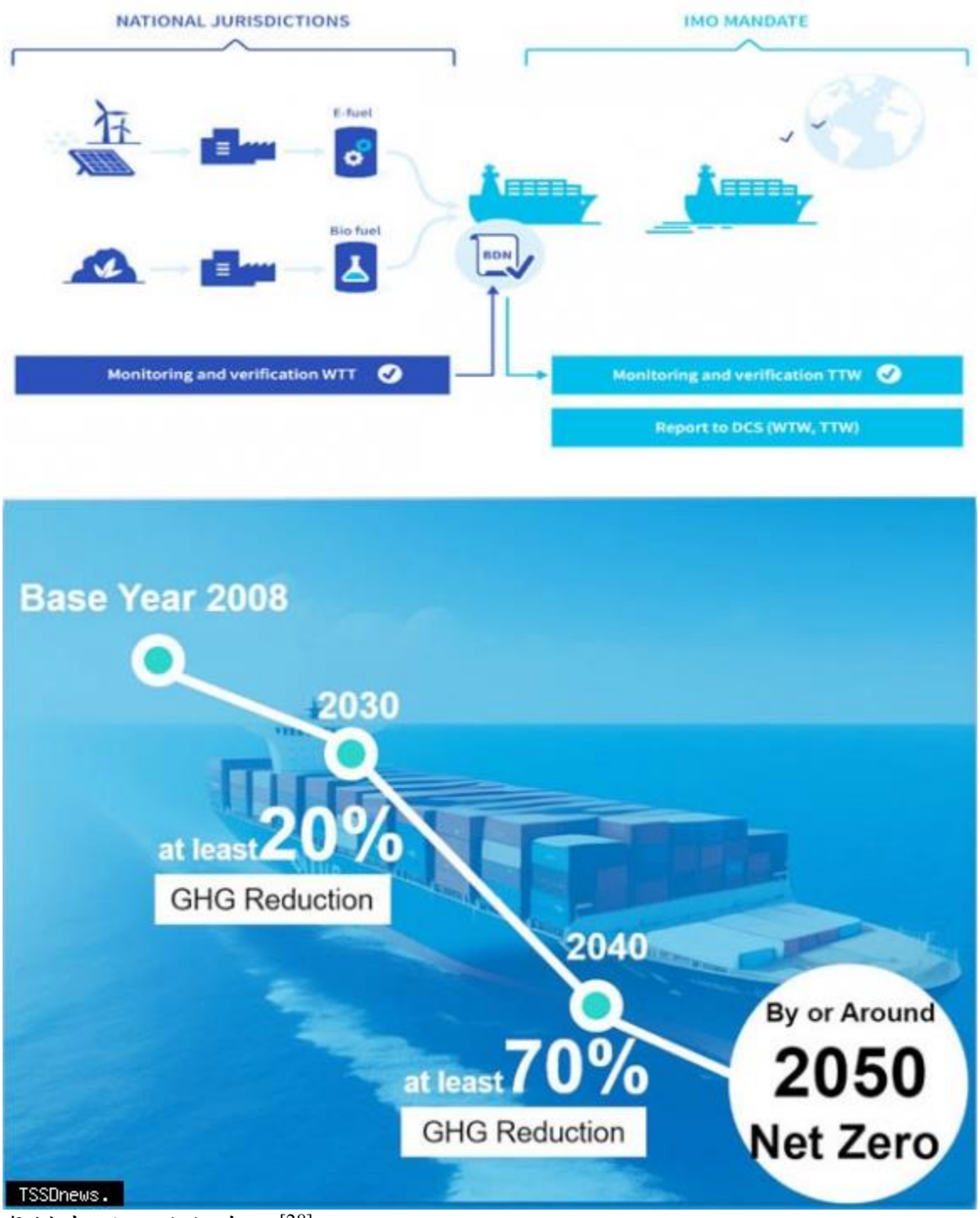
縮寫	層級	定義
NSW	國家	國家級單一窗口(NSW)：一國家為海事、港口和貿易等不同部門機關建立單一的資訊收集、分發和交換之環境。
MSW	國家	海事單一窗口(MSW)：為一站式服務環境，涵蓋海事及港口行政程序，如進出港申報、安全報告通知、港口停靠(port call)業務資訊，以及為加強港口營運及靠泊流程參與者間所需交換的相關資訊。換句話說，MSW是海事和港口領域範圍內的單一窗口。 MSW 應視為一個技術中立且值得信賴的公私數據協作平台，其服務範圍可擴展到監管框架之外，將航海和營運資訊納入。在某些國家/地區，MSW 可充當 NSW 或貿易單一窗口/海關單一窗口(TSW/CSW)。在東協國家和日本，MSW 被稱為「港口EDI系統」。
TSW/ CSW	國家	貿易單一窗口(TSW)/海關單一窗口(CSW)：涵蓋與進出口貨物相關程序(例如清關)的環境。 在某些國家，TSW/CSW也可充當 MSW。
PSW	本地	港口單一窗口(PSW)：為單一窗口環境，向該級別(通常是單個港口)的當局提供有關船舶的本地資訊。 PSW系統應盡可能連接到更高層級的NSW或MSW。 PSW系統可以作為NSW相關作業手續的單一訪問點，也可以是港口社區系統(PCS)的一部分。
PCS	本地	港口社群系統(PCS)：被IPCSA定義為一個中立和開放的電子平台，能夠在公共和私人利益相關者之間智慧及安全地交換資訊，以提高海及空港社群的競爭地位；透過提供數據並連接運輸物流鏈，以優化、管理和自動化港口和物流流程。

資料來源：IMO[27]、本計畫整理

(2) 海事環境保護委員會對環境永續之規定

IMO 所轄之海事環境保護委員會(MEPC)為推動船舶節能減碳，並推動綠色運輸及綠色港口，防止船舶污染國際公約(MARPOL)於 2010 年 7 月 1 日生效，針對船舶硫氧化物(SOx)、氮氧化物(NOx)和粒狀物之排放規定，在硫排放控制區(SECAs)內，SOx 之排放上限由 1.5%減至 1.00%；2015 年起，更降至 0.10%；2016 年起，新建之船舶安裝主機，都必須符合 MARPOL 之規定。

而在碳排放部分，IMO 於 2023 年 MEPC 第八十屆會議(MEPC80)中決議採納 2023 年 IMO 降低船舶溫室氣體排放戰略，新版減排目標(Levels of Ambition)與先前 2018 年版相比，雖維持 2023 年國際航線船舶碳強度(CII 有關)須降低至少 40%(與 2008 年數值相比)的目標，但加嚴 2050 年的溫室氣體(green house gas, GHG)減排目標，從原先年度排放量至少減排 50%(與 2008 年數值相比)，加嚴至 2050 年左右(By or Around)須達到溫室氣體淨零排放(Netzero GH Gemissions)，並設定對應階段性目標(2040 年 GHG 至少減 20%、2040 年 GHG 至少減 70%)。另，新增 2030 年前國際航線船舶所使用的能源占比，須至少有 5%來自零(或接近零)溫室氣體排放的技術或燃料。



資料來源：驗船中心[28]

圖 11　IMO 降低船舶溫室氣體排放目標

2.2.2 國際港埠協會世界港口永續計畫(WPSP)

WPSP[29]由國際港埠協會(IAPH)於 2017 年 5 月設立，將 17 項「2030 聯合國永續發展目標」視為港口永續發展方向，致力於加強和協調全球港口永續發展，並促進與供應鏈合作夥伴的國際合作。

該計畫以 IAPH 於 2008 年啟動的世界港口氣候倡議為基礎，針對港口永續發展進行政策擬定，以協助會員港口依六大領域實現 17 項 SDGs，包括 1.數位化；2.基礎設施；3.健康、安全與保全；4.環保；5.建立港區社群；6.氣候與能源(如表 4 所示)。

表 4　世界港口永續計畫六大領域

領域	說明
1. 數位化 	將創新數位化技術應用於港口管理和營運，實現IAPH行動呼籲的目標，加速港口和海運鏈的數位化，包含數位化應用、與利益關係人的數據協作、流程和文件流程改進、港口內和腹地流動性、港口停靠優化和船舶即時到港(JIT)、港口社群系統(PCS)、海事單一窗口(MSW)、港口管理系統(PMS)與智慧港口計畫。
2. 基礎設施 	本計畫側重於基礎設施的永續性和韌性，解決港口的主要基礎設施和服務面對的挑戰，包含永續港口發展計畫、最新先進的設施、優化現有港口使用容量、處理船舶大型化議題、具永續性的疏浚計畫及有效利用疏浚物、基礎設施開發和氣候調適計畫。
3. 健康、安全及保安 	將健康、安全和保安標準融入港口業務中，並符合高效的港口營運和無障礙港口區域，包含促進健康和安全文化、加強人員和港口遊客的健康安全、創新的安全管制及貨物/乘客檢查、建立安全且無障礙的港口區域、自動化工作環境、網路安全措施等。
4. 環保 	解決港口運營對空氣、水、土壤、沉積物和自然棲息地的環境影響，包含保護淡水資源、解決用水問題、垃圾收集、回收再利用倡議、海洋垃圾倡議、解決土壤和沈積物污染、保護棲息地和增進生物多樣性。
5. 港區社群建立 	港口當局需具備優良公司治理原則，領導並推廣這些原則至更廣泛的港口社群，帶領港口社群整合，調整並整合港口及社群目標，促進雙方發展。包含：港口資訊和培訓中心、開放港口倡議、社群和社會參與計畫、教育和就業倡議、透明度、平等權利和機會、性

領域	說明
	別平等、商業倫理、公平/負責貿易的供應鏈、反腐敗、永續郵輪旅遊。
6. 氣候與能源 	促進港口的能源轉型，爭取碳中和港口條款，幫助實現全球氣候目標，包含能源效率、循環經濟、生物經濟、再生能源、二氧化碳減排倡議、清潔船舶獎勵、替代運輸燃料部署、碳和零碳加油基礎設施。

資料來源：世界港口永續計畫[16]，本計畫整理

此外，過去 IAPH 召開工作小組會議中，多個跨國組織如波羅的海國際航運公會(BIMCO)、國際貨物裝卸協調協會(ICHCA)、國際海運會議所(ICS)、國際航務長協會(IHMA)、國際引水協會(IMPA)，以及國際港口社群系統協會(IPCSA)等，對此議題也共同提出認為需優先推動項目，包括(1)確保**資料標準的調和**，讓資料傳遞能更即時。(2)建設**港口社群系統及資料交換平臺**，並規劃促進採行及安全應用數位平臺的**架構及藍圖**。(3)建立**能力建構框架**，提升規模較小的港口社群數位化能力，不僅是針對技術設施，須加上人員培訓等方法。(4)檢視 IMO 海運**網路安全風險管理**指南，確保資料交換網路安全。(5)提升港口社群**應用新興技術能力**，促進其在新興技術的應用及其他研發工具，讓港口社群能透過網路，安全的互聯互通。(6)評估強制執行海運便利國際海上運輸公約(FAL)的方法。(7)成立**利益團體聯盟**，透過合作及標準化，增加其整體供應鏈的透明度，例如儘早引入電子提貨單。其他還有包括提升港口當局的監管、技術、營運經濟行動，例如提供岸電、提供低碳及零碳的替代能源加注站、鼓勵低碳及零碳的航運獎勵、船舶靠港優化措施等。

2.2.3 國際港口社群系統協會(IPCSA)

當前越來越多的港口尋求提供中心化的 IT 平臺(centralized IT platform)，如港口社群平臺，認為這是成為「智慧港口」的關鍵，而此概念在約 40 年前形成，當時歐洲主要港口已提出港口社群系統(PCS)概念，其目的在於透過平臺進行資訊交換以減少書面作業，並改善耗時且容易出錯的手動流程。40 年後，現代 PCS 平臺已進展到提供一站式服務，例如貨物清關或貨櫃車預約系統等全方位服務，簡而言之，PCS 不僅提供數據交換，而且還簡化港口流程，PCS 概念逐漸引起各港口及碼頭營運商的興趣。

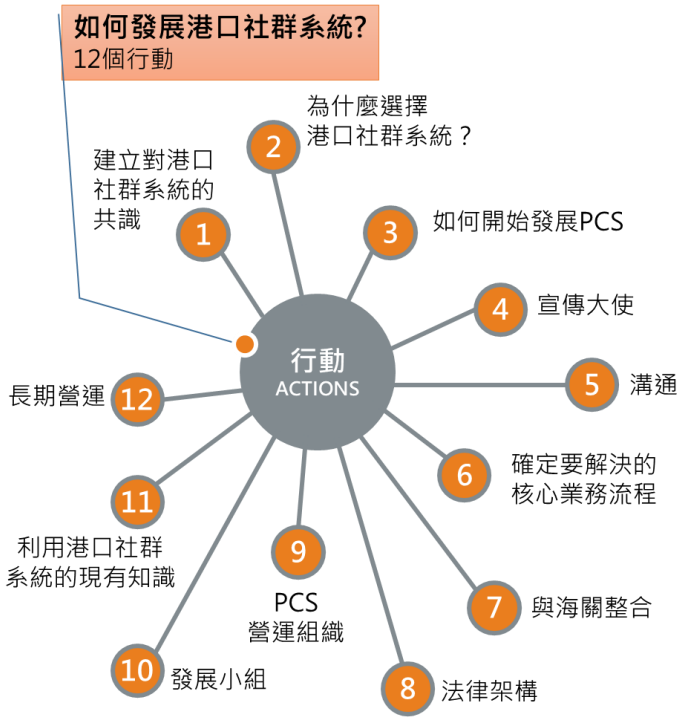
國際港口社群系統協會(IPCSA)的前身為歐洲港口社群系統協會(EPCSA)，其成立宗旨為促進全球物流鏈之資訊交換，透過會員組織間之

跨國專案與經驗分享，優化各國關港貿單一窗口之建置與營運，促進全球運籌鏈之資訊交換，我國關貿網路公司已於 2018 年 11 月正式加入，有關 IPCSA 之介紹請參考附錄 1、二、。此協會活躍於歐盟各項倡議與專案，包括歐洲海事單一窗口、歐盟電子貨運資訊計畫。透過會員組織間之跨國專案與經驗分享，優化各國 PCS、單一窗口之建置與營運，對各項目也給予明確定義：

1. 港口社群系統(PCS)

指一中立且開放的電子平臺，使公私部門的關係人，彼此能夠智慧和安全交換訊息，藉以優化、管理和自動化港口及物流的作業流程。服務項目包括 EDI 訊息、海關申報、貨櫃及散裝貨進出口電子訊息、物流狀態追溯、海事和其他統計數據的處理。

EPCSA 曾就「發展港口社群系統」建立指引[30]，說明發展的港口社群系統的基本步驟，如圖 12 所示，各步驟之說明請參見附錄 1、二、一、(二)。



資料來源：EPCSA[30]

圖 12　發展港口社群系統之行動

2. 港口社群系統營運商(PCS Operator)

負責維運PCS的公、私或公/私間的組織，PCS為該組織的核心業務。該營運單位透過與 PCS 用戶簽訂「服務協議(service level agreements)」，代表用戶來管理來自各方的電子訊息交換。

3. 單一窗口營運商(SW Operator)

對一個國家或地區內單一窗口營運，負有法律責任，並在該範圍內營運單一窗口的組織，單一窗口允許參與貿易各方提交標準化的訊息和文件。IPCSA 定義理想的國家單一窗口是政府授權的平臺，是存取數據的唯一入口，提供各企業提交政府監管要求的訊息。理想單一出口的概念設計中，一個國家應該只有一個單一窗口，但現實情況多非如此，通常多個單一窗口併存，現有的單一窗口通常只用來服務貨物進出口或轉運，其他多個單一窗口共存，用來滿足不同的監管功能，例如海關單一窗口、貿易單一窗口或PCS。

IPCSA 三大業務包括：PROTECT，成立標準專家小組，加速IPCSA支持國際標準的工作；IPSCA Community，為IPSCA成員的線上商業和社交平臺，僅允許授權成員訪問；Network of Trusted Networks(IPSCA NoTN)，目的是提供一個安全的港到港和跨境數據交換解決方案，協助供應鏈中提供可預測性、可見性和確定性，並開發及試行區塊鏈提單。

2.2.4 美國海運數據計畫(MTDI)及貨運/物流共享計畫(FLOW)

美國聯邦海事委員會(FMC)於 2021 年提出海運數據計畫(Maritime Transportation Data Initiative, MTDI)，透過與海運供應鏈關鍵產業代表舉行多場會議，達成以下目的：

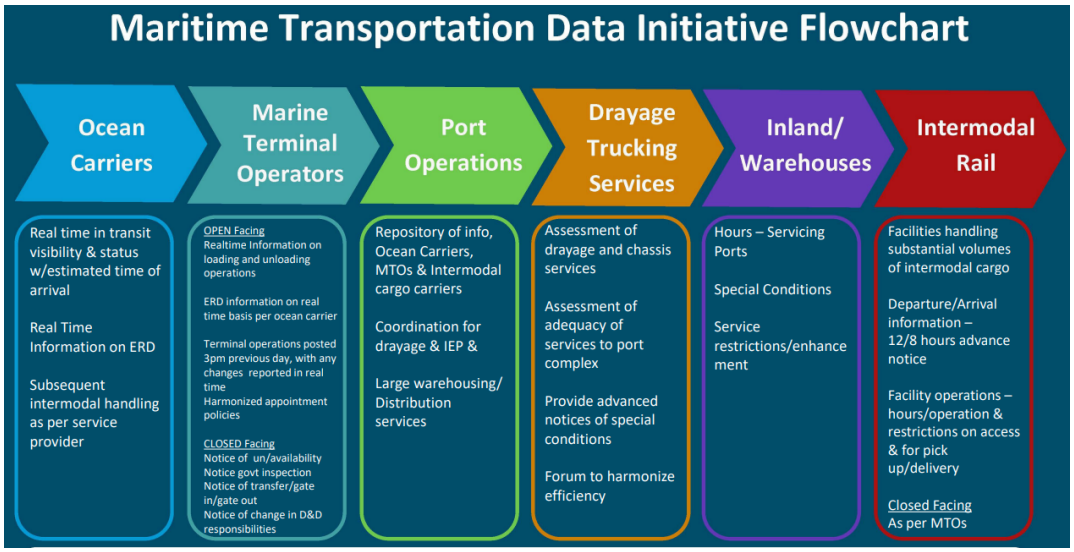
1. 對現有海運數據的項目、度量、接收及傳輸現狀進行分類。

2. 辨別數據定義/分類中的差距。

3. 對通用數據標準及接收及傳輸的策略或協議提出建議。

從 2021 年 12 月迄 2022 年 6 月共計召開 18 次會議，對象包括航商、碼頭營運商、鐵路和貨運商、設備供應商、貨主、配送和倉儲中心、大型航運中間商、技術平臺商及政府單位等，也同步開放民眾透過線上會議參與提供回饋和評論。

該計畫之目的在找出供應鏈成員間可共享的數據項目，而不是要推動共享具商業機密的資訊，希望協調已經在一些成員中正在共享的數據(但不是所有)，讓這些訊息可以透過最佳的方式及對象來提供，確保訊息及時及正確性，並擴大訊息使用者。由於一般對數據蒐集都有一些疑慮，但 FMC 非常清楚界定此計畫只是用來歸整現有數據項目，並對其定義和標準化的過程，並不是要透過數據創造用來衡量工作績效的工具，因此強調 MTDI 不蒐集數據，也不會要求提出具機密數據。此計畫目的是用來識別和協調供應鏈中使用通用數據元素，最終可以提高物流效率。希望透過 MTDI 流程產生的最終建議，建立海事資料運輸資料系統 (Maritime Data Transportation Data System , MDTS) ，有關航班規劃資訊、船舶即時位置和預計抵達時間，貨物通關檢索訊息及貨物狀態描述標準化。



資料來源：FMC[31]

圖 13　美國 FMC 海運數據計畫各利益關係人間之資訊流程圖

2022 年 3 月白宮宣布啟動一項名為「貨運物流優化工程」(FLOW)的資訊共享計畫，透過自願的「GIVE-TO-GET(給予-獲取)」模式讓托運人、貨櫃運輸公司和其他貨運利益方共享資料，參與者向平台提供匯總和匿名的貨運量和運力訊息，該平台則提供幾週後美國港口供需的宏觀指標，計畫目的是讓私部門能提前了解何時可能出現瓶頸，以提高基礎設施利用率。美國交通部 (DOT) 提供了資料隱私安全保護機制，確保各公司的資訊受到保護。計畫初期之僅 18 家業者餐與，2023 年 7 月增至 54 家，包含託運人 14 家、承運人 5 家、碼頭營運商 12 家，以及鐵路運輸、3PL、汽車運輸業者、多式聯運設備供應商及工業房地產公司等，迄今 FLOW 參與人數

持續明顯增加，顯示私部門認為該計畫的「自願」性質比政府直接對資料共享進行授權或立法，較能讓私部門更容易接受。

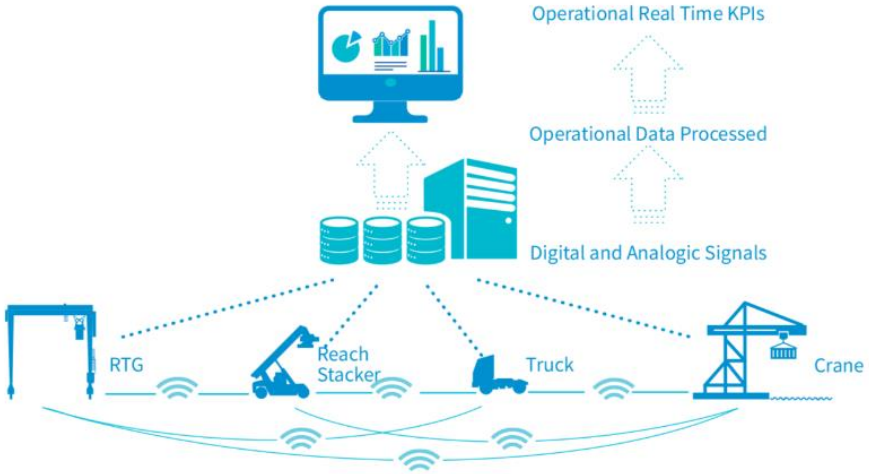
2.2.5 iTerminals 4.0 驗證計畫

由歐盟推動 iTerminals 4.0，目的在促進港口營運數位化和貨櫃裝卸行業採用工業 4.0 技術，如物聯網解決方案，並以專案方式辦理應用於港口貨櫃碼頭營運環境的先進工業 4.0 技術試點，計畫範圍與技術驗證內容包括升級港口設備物聯網網路、大數據分析與預測分析、應用人工智慧技術以及提供商業智慧模型和即時動態 KPI 報告。試點港口包含安特衛普、敦克爾克、魯昂、蒙圖瓦、錫尼什、熱那亞、馬爾他，以及塞薩洛尼基等八個歐洲港口。該計畫採用 TIC 4.0 標準，整體預算約為 740 萬歐元，其中 50%(約 370 萬歐元)由歐盟負擔[32]。



資料來源：iTerminal 4.0[33]

圖 14　歐盟 iTerminals 4.0 試點港口



資料來源：iTerminal 4.0[33]

圖 15　歐盟 iTerminals 4.0 驗證架構

2.2.6 數位貨櫃航運協會(DCSA)

DCSA 為一個非營利的貨櫃航商組織，主要成員包括 MSC、Maersk、CMA CGM、Hapag-Lloyd、One、Evergreen、YangMing、HMM、ZIM 等九家航商，上述航商承諾在 2030 年時將全面實施電子提單以加速航運數位化工作，藉此降低傳統紙本提單的成本浪費。期盼建立資訊標準化與非競爭的營運模式，為互操作式 IT 解決方案奠定技術基礎，帶動海運產業發展，並藉由成員間資訊分享、合作，讓交易模式更加便利、效率與安全。透過開發共同的資訊框架及安全標準，讓航運價值鏈中的所有成員能夠整合資訊，以達到各利益關係人間的高度合作並促成跨業運輸產業。

為提高整體航運業效率，DCSA 與其九個航運公司成員共同發布提單準備及簽發等數據流程標準，這些標準與聯合國貿易便捷化與電子商務中心（UN/CEFACT）一致，以確保全球航運業架構，並加速數位化，期與整個航運業相關業者合作，包括港口、貨運代理、技術供應商等，惟目前仍僅航商可參與相關會議。

1. 開放資料之框架

DCSA 訂定了一套標準化的資料開放規範，主要框架則遵循 OpenAPI 規範。開放資料需藉由 API 串連各汽車貨櫃貨運業者間的資料，除了讓利益關係人有效的實現數位化及互通性外，亦可幫助港務營運單位能有效追蹤及管理進出港客/貨輪，以達到港務智慧化。

2. 推動中之專案

DCSA 主要工作在建立產業資料交換標準，會員間須自行根據標準，進行實務運作並提供相關服務，目前主要推動之專案包含 Booking Process、Electronic Bill of Lading(eB/L)、IoT-Gateway Connectivity Interface、IoT-Remote Reefer Container Monitoring on Board、IoT Events、JIT Port Call、Load List and Bay Plan、Operational Vessel Schedules、Reefer Events、Track & Trace，以及 Cyber Security 等共 11 項服務。

其中，全面採用 eB/L 標準之數位化文件已於 2022 年完成第一階段 PoC，透過採用電子提單，以達無紙交易，提高效率，並透過區塊鏈檔案傳輸(BDT)平臺，確保 eB/L 系統能在不同的平臺之間互通，讓 eB/L 比傳統紙張提單更智慧、更安全，此外透過與 eB/L 解決方案提

供商、國際船東保賠協會集團(IGP&I)及其他主要利益相關者合作，以解決相關法律框架[34]。經估計航運業者每年至少簽發 1,600 萬份紙本提單(B/Ls)，若 100%採用 eB/L，可節省約 65 億美元的成本，且減少非法貿易 10%至 15%，每年可以節省 28,000 棵樹。亞太經合會估計，若貿易監管程序完全數位化，每筆交易可節省 32 至 86 公斤碳排量。

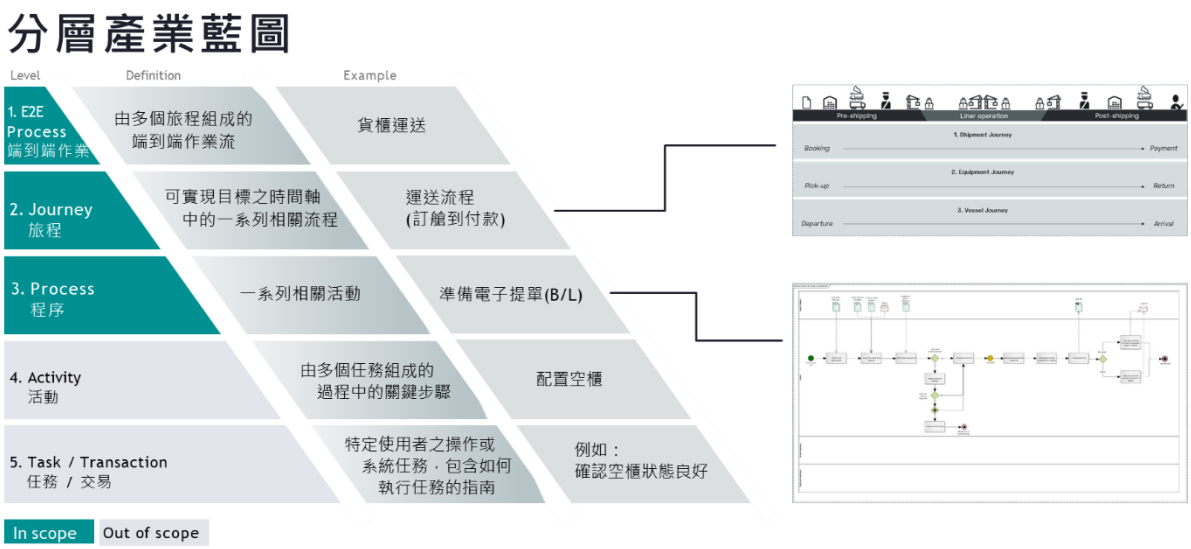
另推動即時靠港標準(JIT Port Call)，藉以優化船速即時靠港，減少船舶在港等待時間。研究估計，提高靠港效率可為每次航程節省 4%(到達前 12 小時)至 14%(港口到港口)的燃料，每年可減少 6 至 1,900 萬噸二氧化碳，相當於貨櫃航運業總排放量的 3% 至 10%。

3. 提高貨櫃追踪(Track and Trace)能見度

目前航商與其物流合作夥伴間，資料數據語義(data semantics)不一致，導致無法全程追蹤貨櫃，造成貨櫃運輸作業低效率及延誤，增加船舶及貨櫃車等待時間，而排放不必要的空汙和二氧化碳，因此掌握貨況工具能提高貨櫃追蹤能見度，也可間接降低貨物供應鏈作業碳排。此外 2020 年發布營運船舶船期標準(OVS)，提高交換營運船舶時間表效率，其目的在於讓航商、共享船舶的合作夥伴和相關服務提供商間，以更數位化的方式，發布船期表，共享船期訊息，進一步還可自動接收或根據需要進行檢索，實現完全的船期透明性，目的均在於提供更多工作流程中準確數據，幫助航運業優化提高作業效率。

4. 分層產業藍圖

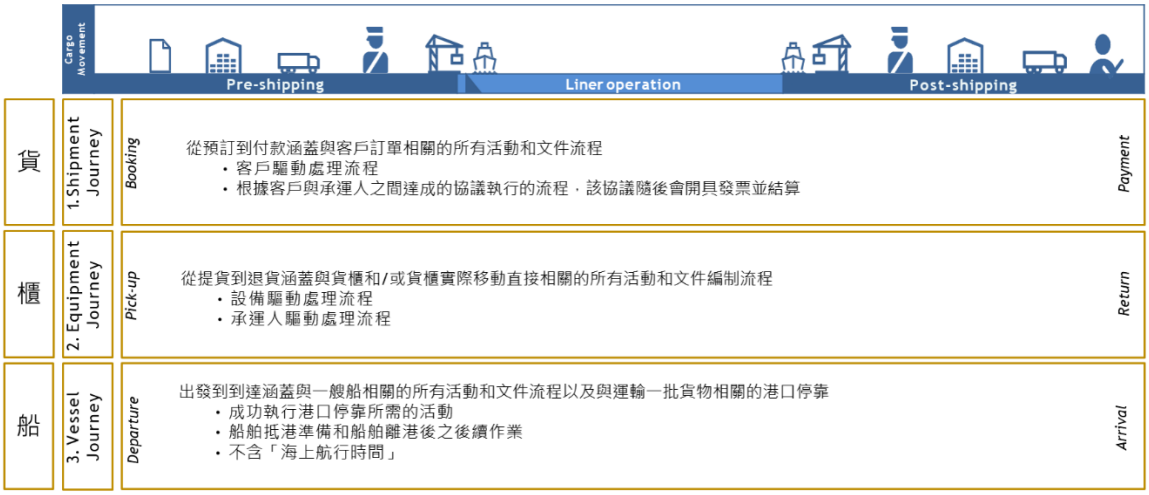
DCSA 提出的產業藍圖主要架構為多層次的模型結構，如圖 16 所示。此模型共分成五個階層，從宏觀到微觀分別為整體端到端流程(E2E Process)、旅程(Journey)、程序(Process)、活動(Activity)與任務/交易(Task/Transaction)。此模型將海運運輸的整體流程步驟拆解，並將所有步驟進行分層：多個任務/交易會累積成一個活動；多個活動會累積成一個程序；多個程序會累積成一個旅程；而多個旅程會累積成一個端到端的流程。此次產業藍圖將以整體流程標準化為主，著重於端到端流程、旅程與程序，更細節的活動與任務/交易因考量各家公司作業流程可能不同，故不進行討論。



資料來源：DCSA[35]

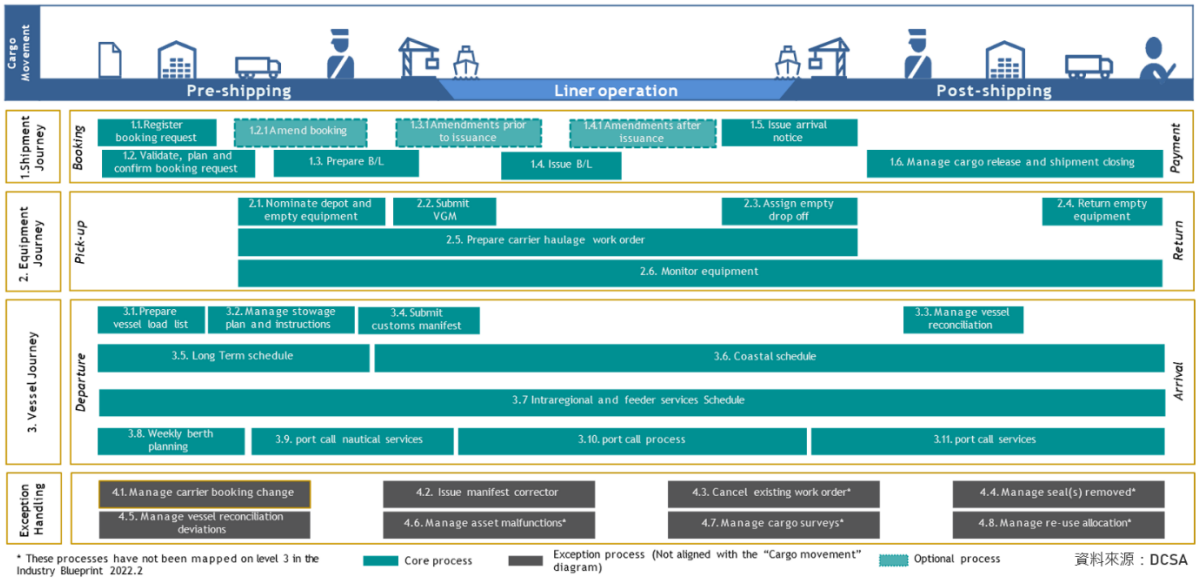
圖 16　DCSA 產業藍圖之分層模型

在整體海運貨物運送端到端的流程中，包含貨物裝運、貨櫃與船舶三種旅程，各旅程的處理流程描述如圖 17 所示，各旅程包含的流程、里程碑和事件如圖 18、圖 19 所示，詳細旅程說明如附錄 1、三、。



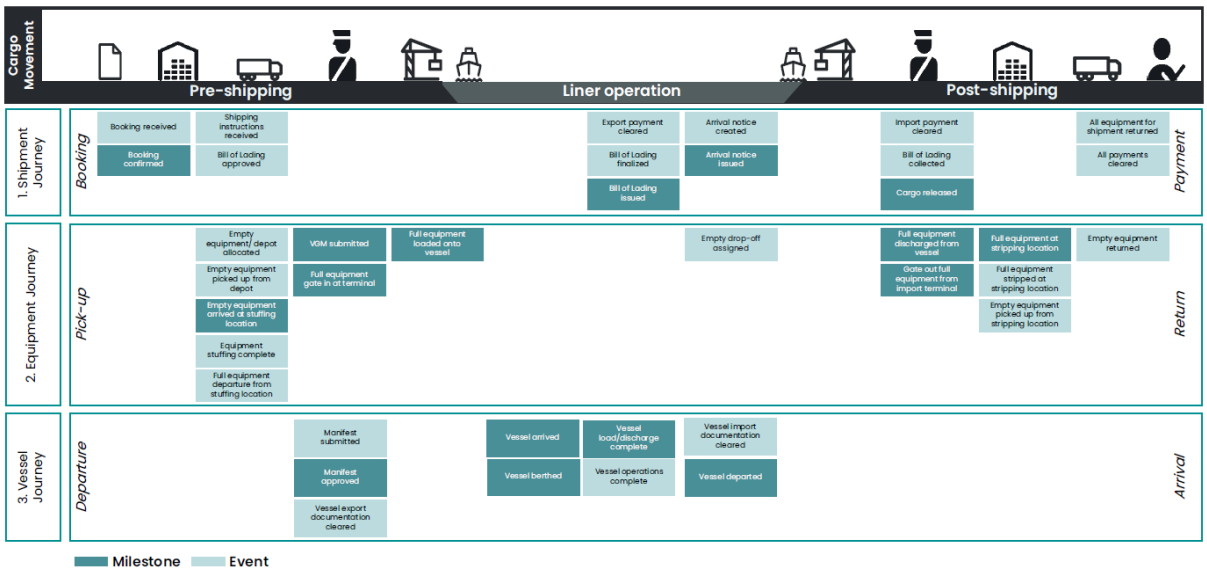
資料來源：DCSA[35,36]

圖 17　三種旅程之處理流程描述



資料來源：DCSA[35]

圖 18　三種旅程包含的作業流程



資料來源：DCSA[35]

圖 19　三種旅程包含的里程碑和事件

2.2.7 全球航運商業網路(GSBN)

GSBN 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)合作建立 GSBN 為提供航運業者一個開放、透明數位化平臺，簽署參與的對象包括中遠海運集運(COSCO SHIPPING LINES)、中遠海運港口(COSCO SHIPPING Ports)、赫伯羅特(Hapag Lloyd)、和記港口集團(Hutchison Ports)、達飛輪船(CMA CGM)、東方海外(OOCL)、PSA 國際港務集團(PSA International)、青島港集團(Port of Qingdao)與上海國際港務集團(SIPG)等，其利用區塊鏈的技術，強化成員間的信任與合作關係，提供貿易運輸文件連結與保存功能，降低文件在傳遞過程中發生錯誤與被竄改的可能，並可利用貿易關係將合作對象擴及到銀行、資訊服務公司、跨國投資公司等。

GSBN 推動全球貿易數位化的目的為協助成員建立良好的管理制度、無紙化作業與風險管理，目前平臺的應用已擴及到世界各國(如中國、南亞、歐洲、拉丁美洲等)，GSBN 可居中提供諮詢，協助成員改善航運物流作業問題，透過建立行業數位化標準，帶動供應鏈成員進行數位轉型，提高資料傳輸的準確性與降低處理時間。

簡言之，GSBN 旨在簡化全球貿易，實現並加速航運業的數位轉型，透過非營利、安全數據交換的建立，促進物流認證資料的分享、簡化供應鏈的營運創造價值。其提供航運管理全球貿易作業系統平臺，除區塊鏈技術應用文件數位化外，亦提供船舶即時及預測資訊，解決貨物運送過程及船舶航線現況問題的服務。

1. 現況

該平臺提供三個產品服務如下：(1)Cargo Release：提供無紙化、線上化、視覺化的單據操作解決方案，將進口港的航運公司、收貨人/進口商、海外代理、港口碼頭和金融機構連接進來，全線上處理協同作業，大大縮短貨物檔單據的流轉轉發時間，由幾天縮短到幾個小時，達到快速無紙化放貨。(2)貿易金融：連接入金融機構，基於平臺的物流資料、電子提單等，為客戶提供融資服務。從物流資料來看，進出口商、貨運代理都可以作為融資服務物件。目前已與中國銀行、星展銀行和香港上海滙豐銀行、數位貿易融資網路 Contour 等達成合作。(3)電子提單(eB/L)：接入 IQAX eB/L 電子提單技術方案。採用區塊鏈

的電子提單(eB/L)，支援線上流轉/轉發，可追溯，可避免汙損/損毀/丟失，全程可視，在無紙化提貨清關結算等業務處理，提高效率。

當數位化單據普遍流行後，可加速成員工作上的操作效率，以海運而言，可降低進口商、貨物承攬業者、航商多次檢查文件的時間，加速簽發海運提單，貨櫃碼頭司機亦可依照準確安排的時間前往櫃場，不需浪費時間進行等待或者造成無謂的尋找貨櫃時間。對進口商而言，以其有效掌控公司存貨管理、訂單管理與後續的顧客服務水準等。

GSBN 平臺亦連結港口、船舶資訊，提供港口氣象環境的動態資料，以利港口管理單位、航商、代理行進行船舶調度與安排船席工作，可降低船舶燃油等待時的消耗與航行時間。對於特殊的貨物安排(如危險品、冷凍貨物等)，可提供即時監控功能，有利貨主、航商等進行貨物追蹤、品管工作、轉運、倉儲工作。

2. 未來規劃

建基於一個區塊鏈賦能的平臺，提供無紙化和具透明度的解決方案，將進口港內的利益關係人，包括航運公司、收貨人、代理和碼頭等連接起來。

已完成 Open Account 和 Letter of Credit 兩款貿易融資產品的概念驗證(POC)，兩者均會通過 GSBN，直接使用來自航運業數據。Open Account 能讓銀行通過導入區塊鏈技術的平臺，使用提單數據作為裝運證明，而 Letter of Credit 則讓銀行可以使用在 GSBN 平臺上建立的電子提單(eB/L)應用程式來獲取相關訊息，經授權後指示轉移所有權。

2.2.8 國際海運區塊鏈平臺(TradeLens)

TradeLens 主要由馬士基(Maersk)與 IBM 公司於 2018 年 1 月所創建的數位平臺，該平臺可提供供應鏈上的企業(如託運人、船務代理、港口與碼頭業者、海關、其他政府相關機構等)，基於區塊鏈不可竄改性質的分散式帳本技術，藉以增加彼此信任來進行貿易合作。

現行國際貿易文件的處理相當複雜且費時，甚至有詐欺問題，此平台建構在確保交易安全性且無紙化的模式，透過文件共享，以簡化作業流程、加速效率、安全性與人力成本。以電子提單而言，可讓貨主、承攬業、航商、代理行、碼頭業者、卡車業者、港口管理單位(如海關、港務公司、航

港局等)、其他合作夥伴(如金融服務業者)等掌控貨物的流程，建立安全的供應鏈網路平臺，達到互助互惠的效益。

該平臺強調建立訊息標準化、介接標準、區塊鏈互通性特性，讓參與者透過內部建置的系統(如資源規劃管理系統、運輸管理系統、倉儲管理系統等)進行有效管理，即時了解各系統訊息接收狀態與最新動態，掌握端到端貨櫃運輸情況，與物流業者共享文件。110 年 4 月推出電子提單(eB/L)，參與貨物運輸預訂的各方可透過區塊鏈平臺線上管理提單，全球電子商務入口網站 myMSC 可提供即時報價等功能。再者為確保資料安全性，權限管理制度讓使用者有條件存取資料，在非需要授權的管制區域，可清楚了解交易過程。該平臺定期進行漏洞管理與駭客滲透測試，防範駭客入侵，提高使用者信心。

馬士基集團於 111 年 11 月 29 日宣布，因尚未實現全方位全球相關行業協作的需求，及未達到獨立企業繼續運營並滿足財務預期所需的商業可行水準，團隊撤回該產品並終止平臺營運，該平臺已於 112 年第一季度末下線[37]。究其原因，研判是因馬士基集團身為國際領導航商之一，作為 TradeLenes 的營運者，其他航商(競爭對手)較不願在平臺上分享商業敏感性資料。從此案例可知，跨業的資料共享、協作，需建立在參與者間的互利互信基礎上，因此平臺的營運者具備中立性至關重要，且須謹慎處理機敏資料、權限控管、授權機制等，方能消除參與者的疑慮，進而願意使用平臺，達成平臺設立的目的。

2.2.9 航運端之數位化發展趨勢比較

1. 航商組成聯盟或資訊平臺推動數位化發展之相同點

航運端之數位化發展有以下幾個相同點：

(1) 提高貨櫃追蹤能見度

DCSA、GSBN 與 TradeLens 皆透過數位科技導入，提出貨櫃追蹤之解決方案，期透過數位科技之力量，能快速交換與追蹤相關作業訊息。

(2) 推動電子海運提單(eB/L)

貨櫃運輸過程中，海運提單(B/L)是各利益關係人間重要之交換憑證，且提單屬有價證券，利益關係人可據以向金融機辦理貿

易金融作業。DCSA、GSBN與TradeLens皆選擇優先提出提單(B/L)數位化之解決方案。

2. 航運端推動數位化發展之相異點：

(1) 定位不同

DCSA為一非營利組織，創始會員皆為全球主要航商，透過專案形式與會員航商討論各項服務之作業流程，並建立數據交換之共通標準。DCSA不提供數據交換平臺服務，僅提供驗證型平臺，供各利益關係人於整合前期之技術驗證使用。

GSBN之創始成員包含航商、港口營運商、碼頭營運商、貨櫃運輸公司等，除透過區塊鏈技術建立安全之數據交換機制外，亦推動與金融機構介接貿易服務。

TradeLens由馬士基與IBM公司合作，透過區塊鏈技術推動訊息標準化。

(2) 採用技術不同

GSBN與TradesLens以區塊鏈為核心技術，透過區塊鏈不可竄改之特性，提供貨櫃資訊追蹤、電子提單服務等；DCSA則以建立航港產業資料交換標準為主，會員間可透過 API 方式進行系統介接。

(3) 數位化推動方向不同

DCSA則以建立航港產業資料交換標準為主，會員間須自行依照標準以及掌握之資源等，實作並提供相關服務，目前主要推動之專案包含Booking Process、Electronic Bill of Lading(eB/L)、IoT-Gateway Connectivity Interface 、 IoT-Remote Reefer Container Monitoring on Board、IoT Events、JIT Port Call、Load List and Bay Plan、Operational Vessel Schedules、Reefer Events、Track & Trace，以及Cyber Security等共11項服務。

GSBN已於平臺提供Cargo Release、貿易金融，以及電子提單(eB/L)等服務，並已完成Open Account和Letter of Credit兩款貿易融資產品的概念驗證(POC)，後續將持續推廣相關服務。

TradeLens 亦於平臺提供電子提單(eB/L)服務，利益關係人可透過區塊鏈平臺線上管理提單。

DCSA、GSBN 與 TradeLens 之數位化發展趨勢彙整如下表。

表 5　DCSA、GSBN 與 TradeLens 之數位化發展趨勢比較表

比較項目	DCSA	GSBN	TradeLens
定位	非營利的貨櫃航商組織	簡化全球貿易，實現並加速航運業的數位化轉型	已停止服務
會員組成	馬士基航運、地中海航運、達飛輪船、赫伯羅德、ONE、長榮海運、陽明海運、HMM 及以星航運等 9 家航商	中遠海運集運、中遠海運港口、赫伯羅特、和記港口集團、達飛輪船、東方海外、PSA 國際港務集團、青島港集團、上海國際港務集團	馬士基、IBM 公司
技術	API	區塊鏈	區塊鏈
主要服務	以專案方式與會員討論相關服務，包含以下 11 個專案： ● Booking Process ● Electronic Bill of Lading ● IoT-Gateway Connectivity Interface ● IoT-Remote Reefer Container Monitoring on Board ● IoT Events ● JIT Port Call ● Load List and Bay Plan ● OVS	● Cargo Release ● 貿易金融 ● Electronic Bill of Lading ● Open Account (PoC) ● Letter of Credit (PoC)	Electronic Bill of Lading

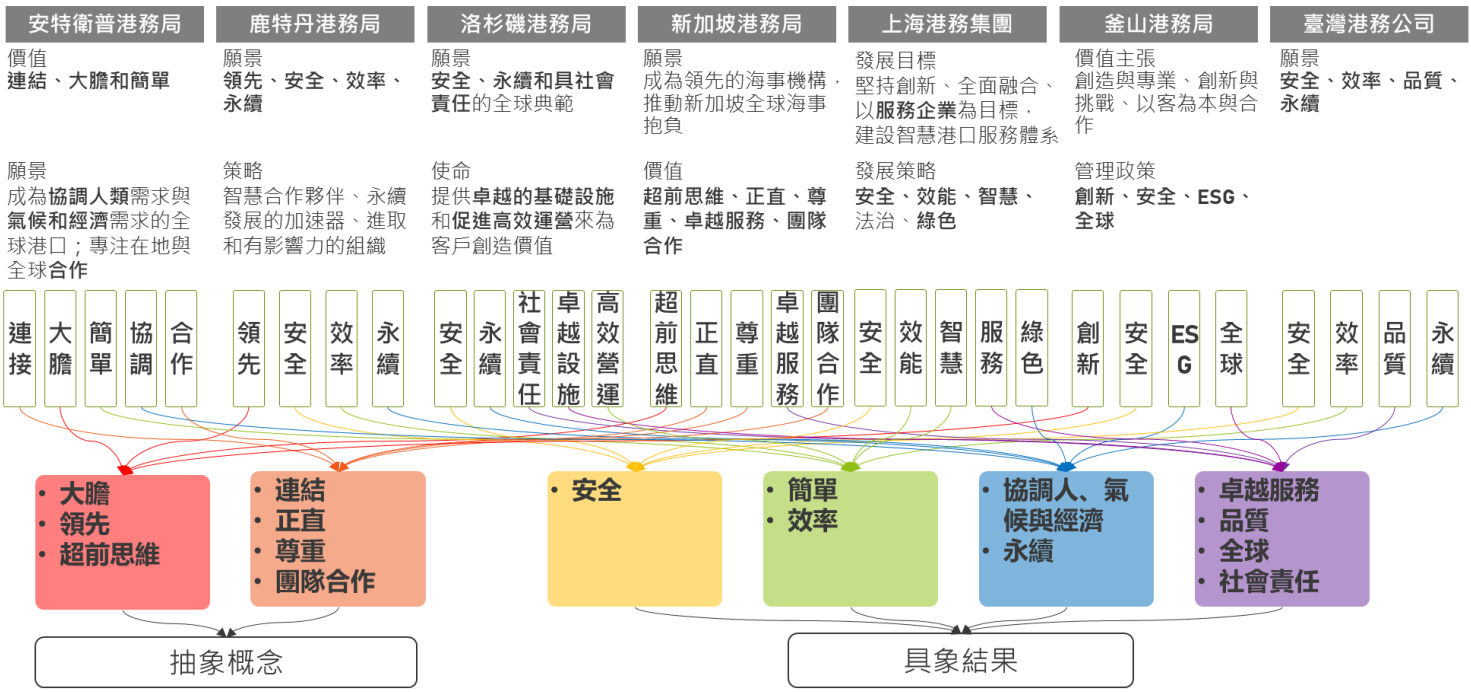
比較項目	DCSA	GSBN	TradeLens
	● Reefer Events ● Track & Trace ● Cyber Security		

資料來源：DCSA、GSBN、TradeLens、本計畫整理

2.3 國際與國內港口端數位化發展現況

本計畫蒐集國際主要港口之智慧及數位發展相關資料，作為後續研究之參考。依據 Alphaliner[38]、勞氏日報(Lloyd's List)[39]的數據，以貨櫃吞吐量來看，2022年全球前30大貨櫃港集中在亞洲地區，歐洲其次，美洲再次之，因此本計畫於各洲中挑選具代表性的港口進行分析，包括新加坡港(第2)、鹿特丹港(第11)、安特衛普-布魯日港(第13)、洛杉磯港(第9)、上海港(第1)、釜山港(第7)及高雄港(第18)，就其經營組織、發展願景、價值主張以及各項數位化應用服務分析其發展現況。

2.3.1 國際與國內各港口價值主張



資料來源：本計畫整理

圖 20　三種旅程包含的里程碑和事件

2.3.2 新加坡港

新加坡港為歐亞貿易航線的重要位置，在全球航運中扮演國際樞紐港與航運中心之角色，提供港口服務、航運服務、加油補給、法律諮詢、租船等航運相關服務，全球知名航商皆會以新加坡港作為重要據點。

新加坡港由新加坡海事及港務管理局(MPA)負責港口行政、政策與法規制度之管理，港口業務則由新加坡港務集團(PSA)與裕廊集團共同經營。

新加坡港之發展願景係成為領先的海事機構，推動新加坡全球海事抱負，其發展價值為超前思維(Forward Thinking)、正直(Integrity)、尊重(Respect)、卓越服務(Service Excellence)、團隊合作(Teamwork)[40]。

新加坡2030年之港口發展政策包含智慧港口、效率港口、安全港口與綠色港口四個面向，並透過新加坡海運產業轉型地圖、新加坡海事數位化手冊，以及港口創新生態系統重構計畫(PIER71)等，協助產業推動數位轉型。其中新加坡海事數位化手冊，概述新加坡各海事部門的數位化狀態、全球數位化驅動因素及數位化之效益，並提供數位化轉型架構，指導各類海事產業如何完成數位化，與各種可用的政府支持資源。

近年新加坡除透過開發大士港(Tuas Port)提高港埠作業能量外，亦持續導入各樣科技，透過數據共享串聯航港產業之利益關係人，以及SAFER等港口監控管理計畫，提升整體運作效能。此外，新加坡港亦透過推動下一代船舶交通管理系統、海上網路保障和營運中心等作為，提升船舶交通與資訊交換之安全性。新加坡港之相關資料請詳見「附錄 1、一、」，其港口經營數位化作為彙整如下表。

表 6　新加坡港之港口營運數位化彙整表

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
自動化貨櫃處理	2030 年次世代港口-智慧港口 (Next Generation Port 2030-Intelligent Port)	於 Tuas 碼頭進行下世代港口發展規劃，將智慧控制系統和技術導入自動化，包括數位化介面、智慧貨運站、自駕船與智慧港口作業拖船，預計於 2030 年成為全自動化港口	自動化	控制系統
數位分身	海事數位分身套件 (Maritime Digital Twin, SingaPort.Net Suite)	以模擬方式測試解決方案的可行性並提高海上物流設施的智慧化程度	智慧化	數位分身
無人機應用	無人機送貨服務	將物資載送到停靠港口附近的船舶上	數位化	無人機
網路資訊安全	海上網路保障和運營中心(MCAOC)	預計在 2025 年前建立海上網路保障和營運中心(MCAOC)，提供海運利益關係人如港口、碼頭營運商、航商、海運服務公司等即時資訊傳遞之安全監控，並提供資安或網路攻擊事件後，系統恢復和應採取措施之相關建議與諮詢，建立更安全之航運資訊共享環境。	智慧化	資訊安全服務
港區/船舶安全	下一代船舶交通管理系統(NGVTMS)	開發採用人工智慧的下一代船舶交通管理系統以取代現有的船舶交通資訊系統(VTIS)	智慧化	數據分析、機器學習

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
	SAFER 計畫	採用機器學習方式對於船舶進出管理、港口作業監控等進行有效即時分析，其預期可達到的成效包括自動移動監測、港區侵害分析、引水人登船監測、非法加油分析、限制區域監控、預測船舶抵達時間、有效提升偵測與預測能力	智慧化	機器學習
數據共享	SG-MDH	一站式的海事資料平臺，管理港口的各項活動，如船舶進出軌跡、船舶資料、港口通關、重油銷售情形等，系統使用者與管理者並可進行資料查詢與應用	數位化	數據共享平臺
	digitalPORT@SG™	海事單一入口網站，提供無縫和綜合的港口服務，並將港口和海事服務進一步數位化	智慧化	一站式港口清關單一入口網
	digitalOCEANS™	為一開放資料交換與網路標準化平臺，通過使用通用數據標準和應用程式介面(API)促進digitalPORT@SG™與其他數位平臺之間的互用性，提供 B2G、B2B2G、G2G 的資料交換	智慧化	開放資料交換平臺、網路標準化平臺
	新加坡貿易數據交易所之數據共享試點	MPA 與新加坡貿易數據交易所、裕廊港及其合作夥伴，針對 SGTraDex 的航運業供應鏈生態夥伴，進行供應作業和駁運優化之數據	數位化	資料交換

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
		共享試點計畫，透過供應鏈業務數位化，並鼓勵供應鏈利益關係人間共享數據		
節能減碳	港口船舶脫碳	2030 年起，於新加坡港口水域營運的船舶，皆須採用淨零燃料，如全電動、使用 B100 生物燃料，或使用氫燃料等。	智慧化	綠色技術
	替代燃料	制定海洋生物燃料臨時標準，適用於高達 50%或 B50 的生物混合燃料；MPA 研究採用氫和氨以協助航運脫碳的可行方案。	智慧化	綠色技術
	綠色數位航運走廊 (GDSC)	透過港口間建立合作關係，藉由串聯 2 個(或以上)港口的航線，在該航線上導入零排放的替代燃料及技術測試，藉以推動航運業逐步過渡到使用零碳排燃料之船舶及設施。	智慧化	綠色技術

資料來源：本計畫整理

2.3.3 鹿特丹港

鹿特丹為歐洲最大港口，亦是歐亞航線間重要的轉運港，每年平均靠泊30,000艘進出港船舶與100,000艘內河運輸船舶。2022年港口貨櫃吞吐量約1,500萬 TEU，貨物吞吐量為467.4百萬公噸，為全球排名第10。

鹿特丹港由鹿特丹港務局(Port of Rotterdam Authority)負責管理、營運和開發其港口和工業區，鹿特丹港務局是一家自治公司，股東包括鹿特丹市政府和荷蘭政府。

鹿特丹港的經營目的連結世界、建設明日的永續港口(Connecting the world. Building tomorrow's sustainable port)，發展願景為領先、安全、效率、永續，其發展策略為成為智慧合作夥伴、永續發展的加速器、進取和有影響力的組織。身為歐洲第一大港，近年除透過 Maasvlakte 2 計畫持續增建碼頭、航道浚深，以提高整理營運量能外，亦持續透過導入 IoT、資訊整合等數位技術與數位海豚、Portbase、Routescanner 等數位化服務推動港口營運數位化。

進一步分析比對可發現鹿特丹港之數位化服務間多有其相關性，如以「港口岸邊數位化」透過 IoT 技術蒐集港區之水文、天氣等資訊；再以「水文及天氣預測」透過 IoT、AI 與營運流量模型進行預測，提供航商建議之進出港時間；進一步以「IoT 管理平臺」進行數據管理，並整合智慧碼頭、數位浮標等技術，提供「數位海豚(Digital Dolphins)」服務；整體服務之終極目標為建立鹿特丹港之「數位分身」。

鹿特丹港之數位化服務亦與港區特性有關，在數據共享服務尤為明顯，如 Portbase 為鹿特丹港之港口社群系統(PCS)，提供各港口營運利益關係人即時資訊； Routescanner 可讓貨主以「端到端」方式追蹤貨櫃；PortXchange 整合靠港作業、碼頭營運之相關資訊，以提高整體營運效率；Nextlogic 則提供港區內之貨櫃處理現況資訊；因鹿特丹港為內陸港，貨櫃多透過鐵路運輸，故 Ontrack 提供鐵路貨運及碼頭處理情形之即時資訊；Riverguide 則提供使用者鹿特丹港與內陸航運之相關整合資訊。

此外，鹿特丹港亦持續投注資源在相關新興技術之應用研究，如無人機、智慧貨櫃等。鹿特丹港之相關資料請詳見「附錄 1、二、」，其港口營運數位化服務彙整如下表。

表 7　鹿特丹港之港口營運數位化彙整表

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
自動化貨櫃處理	Maasvlakte 2(建置起重機設備與自動導引車 AGV)	APM Terminals 碼頭公司進行之碼頭擴建計畫，碼頭建置三座超巴拿馬橋式起重機、兩座鐵路設備起重機、45 台自動門式起重機、72 台自動導引車(AGV)，並藉由物聯網、大數據分析、智慧化碼頭等設施與服務，提高碼頭與聯外道路(如鐵路、公路、內陸水運)的連結性，藉此提升貨櫃裝卸效率。碼頭動力來源為電力與風力，可有效減少能源消耗與空氣污染。	自動化	控制系統
數位分身	數位海豚(buoys and dolphins)	透過數位浮標技術，整合前述 IoT 平臺蒐集之各樣數據，可在港區內之避風水域，提供 24 小時全天候的數位海豚服務(buoys and dolphins)，讓各類型船舶可在惡劣的天候或大浪中安全裝卸固態及液態散貨。	智慧化	IoT 數位分身
IoT 應用	港灣數位化	在鹿特丹市到北海一段長達 42 公里沿岸之陸地與海面下安裝了 IoT 感測器，包含港口的碼頭駁岸、繫泊柱和道路。透過建置之感測器蒐集各樣的資料串流(data streams)，包括潮	智慧化	IoT

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
		汐與潮流的水氣溼度(hydro)和天氣氣象(meteo)資料、溫度、風速與風向、水位高度，以及泊位的可用性和能見度等。		
	42 號貨櫃研究計畫	透過配備了感測器和各項通訊技術，透過海上、港口、公路、鐵路等運具環遊世界的旅程中，即時收集各樣數據，了解推動貨櫃運輸數位化可能遭遇之問題與困境，並進一步尋求解決方案。	智慧化	IoT
無人機應用	無人機巡檢、包裹遞送	採用無人機檢查一般方式難以觸及的系統。在港區內將重要貨物如備品、導航設備、血液或藥物等，運送到船舶上。	數位化	無人機
數據共享	HaMIS 港口管理資訊系統	辦理行政管理、作業指引和相關檢查的中央處理系統。	數位化	數據共享平臺
	Portbase 港口社群系統(PCS)	為荷蘭各港口之海運業約 3,200 家公司提供包含船舶靠港、貨物進口通關、貨櫃內陸運輸、貨物出口通關 4 大類共 40 多項相關服務，使用者可透過此開放平臺進行貨運管理與處理文件流程，可全天候進行安全的數據交換。	智慧化	一站式港口清關單一入口網

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
	Routescanner 服務	貨主可更全面地追蹤貨櫃經過海港、內陸港、鐵路和公路的點對點旅程。	數位化	數據分享 資訊整合
	PortXchange 服務	航商、船務代理商、碼頭和其他服務提供商可透過 PortXchange 應用服務，在標準化的數據交換基礎下，進行作業優化之規劃，並可執行和監控與靠港作業相關的所有活動。	數位化	數據分享 資訊整合
	Nextlogic 服務	碼頭營運商、駁船運營商和倉庫營運商透過 Nextlogic 共享貨櫃動態、貨櫃位置和碼頭容量等最新資訊，中央規劃工具(BREIN)則以中立且動態的方式提供綜合規劃。	數位化	數據分享 資訊整合
	Ontrack 服務	提供鹿特丹港鐵路貨運及碼頭處理情況的即時資訊	數位化	數據分享 資訊整合
	Naviporta 服務	採用區塊鏈技術提供服務之中立且開放的平臺，金融供應鏈中的所有利益關係人可透過 Naviporta 交換營運數據，並透過公證人機制，驗證與確認相關數據的來源與完整性。	數位化	數據分享 資訊整合
節能減碳	岸電設備的增設	設置規劃離岸風電場，荷蘭南海岸離岸風電場的第一部分已於 2022 年連接鹿特丹高壓電網。擴大風力渦輪機樁基的產能。購置及設	智慧化	綠色技術

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
		置貨櫃電池，供更多的內河船得使用電力運作，以減少碳排。		
	氫能源的處理	除進口氫氣，正進行港口的綠氫場與氫氣管道工程，將同時連結鄰近國家城市。	智慧化	綠色技術
	碳封存計畫 Porthos	設置供熱管道以解決港口剩餘能源的處理，以及二氧化碳捕捉與封存(carbon capture and storage, CCS)，將鹿特丹港內工業企業所產生的二氧化碳，運輸並儲存在北海海底下空置氣田的計畫。	智慧化	綠色技術
	環境船舶指數與獎勵措施	研究如何更有效地收集與儲存二氧化碳排放量的方法。 開發新船舶塗料，降低藻類生長的數量。 鼓勵航商降低 CO_2、NOX 和 SOX 排放，船舶靠港時，其 ESI 總分達 31 分或更高時，將獲得船舶總噸數之商港服務費減少 10%的獎勵。	智慧化	綠色技術

資料來源：本計畫整理

2.3.4 安特衛普-布魯日港

比利時安特衛普-布魯日港為歐洲第二大港，2022年貨櫃吞吐量約1,200萬 TEU，全球排名第14。

安特衛普-布魯日港由安特衛普-布魯日港務局(Antwerp-Bruges Port Authority)負責經營管理，發展願景為成為協調人類、氣候及經濟需求的全球港口，並透過在地與全球合作，使整體社會、合作夥伴、客戶和員工不斷成長；其價值為連結(Connection)、大膽(Daring)和簡單(Simplicity)。安特衛普-布魯日港之相關資料請詳見「附錄1、三、」。

安特衛普港與布魯日港於2021年起宣布合併，在港口數位化營運上，多著重在資訊共享，包含 APICS(安特衛普港區的 PCS)、Zedis(布魯日港區的 PCS)、NxtPort(跨利益關係人資訊共享)、C-Point(單一窗口)等，期透過數位化服務，降低利益關係人間之溝通成本，提高整體營運效率。

此外亦針對全自動測深船、無人機管理平臺，以及智慧感測器等進行相關研究，並對港區資訊彙整，建立專屬之數位分身。安特衛普-布魯日港之港口營運數位化彙整如下表。

表 8　安特衛普-布魯日港之港口營運數位化彙整表

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
數位分身	資訊控制助理(APICA)	利用大量的資料、影像、以及 3D 模型，打造安特衛普港之「數位分身」，將港口碼頭、基礎設施、建物、道路、河道等實體地理資訊，予以數據化並 3D 模型化，並整合即時資訊，扮演協助決策的功能機制，以找出最有效率的解決方案。	數位化	數位分身
IoT 應用	智慧感測器	● 透過感測器監測碼頭的水質，以延長瀝青的使用壽命 ● eTRIS(嵌入式即時成像聲納)之 3D 聲納感測器，應用在無人駕駛導航上 ● iNoses 監測並辨識港口的有害氣體	數位化	IoT
港區/船舶安全	緊急應變計畫	為一內部緊急應變計畫，在緊急情況下與主管當局密切合作，可依靠社區資訊網路(BIN)關注重要事件，並在事件發生時使用 BE-alert 通知員工和當地居民。	數位化	資訊傳遞
	認證提領 (Certified Pick Up)	為一中立的中央資料平臺，連接貨櫃進口流程中涉及的所有參與者，確保了入境貨櫃的安全、透明和高效的提領過程	數位化	數據共享

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
	無人機巡檢	部署自動無人機以調查大型港口區域的潛在風險，並在發生事故或漏油或檢測漂浮碎片的濃度時提供即時畫面。	數位化	無人機
	全自動水深測量船	安特衛普-布魯日港開發了第一艘全自動水深測量船 Echodrone，利用即時 AIS 和雷達資訊，提供船舶安全通過港口。	智慧化	無人船
數據共享	港口社群系統(PCS)-APICS	APICS 提供之服務包含海運作業報告手續之單一窗口平臺、服務提供者之作業規劃、即時船舶動態監測、提供 ETA/ATA、ETD/ATD、橋梁與河閘規劃、以及引航狀態之透明資訊等。	數位化	數據共享 資訊整合
	港口社群系統(PCS)-Zedis	Zedis 為布魯日港之 PCS，可辦理港口停靠之登記作業、申請拖船服務、申請繫泊作業、貨物輸入、申報廢棄物、申報危險品等。	數位化	數據共享 資訊整合
	NxtPort-海運物流資訊收集平臺	提供貨物追蹤與安全管理功能，可讓運輸相關業者便於查詢貨物的最新狀況，透過將港口與供應鏈中之利益關係人各自擁有之片段資料，收集組合並分析加值，讓使用者可獲得由其他角色擁有、或組合分析過後有意義之資訊，進而優化自身之作業流程。	數位化	數據共享 資訊整合 API

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
	C-Point-透明化物流資訊平臺	為一個電子化服務平臺，將供應鏈資訊透明化，並且提供單一登入服務，包含 APICS、Cubix 等；使用者包括港務局、海陸運輸業者、鐵路與駁船業者、海關等	數位化	數據共享 資訊整合 單一窗口
	供應鏈數位化	透過全球供應鏈數位化的平臺 TradeLens，達成：連接生態系統、訊息共享、促進合作與信任、促進創新。	數位化	TradeLens 數位貨櫃 區塊鏈
資源共享	Hakka-貨櫃車媒合平臺	為運輸公司社群為之成員建立之貨櫃車媒合平臺，成員間可彼此交換運用貨櫃運輸車次，讓成員的車輛調度計畫更靈活有彈性。	商模再造	數據共享 資訊整合
節能減碳	氫雙燃料跨運車	使用氫和柴油混合動力運行，即將氫注入柴油引擎，雙燃料技術能夠在新型跨載車上用氫氣替代 70%的柴油消耗。	智慧化	綠色技術

資料來源：本計畫整理

2.3.5 洛杉磯港

洛杉磯港位於美國加州洛杉磯市的聖佩德羅灣，為北美最大的貨櫃港口，2022 年貨櫃吞吐量約 990 萬 TEU，全球排名第 16 名，是美國重要的經濟樞紐，有現代化的貨櫃設施，包括超大型貨船停泊區、現代化的貨櫃碼頭和貨運火車站等。此外，港口還擁有一個自動化貨運系統，可以實現無人操作的貨物處理。

洛杉磯港是洛杉磯市政府轄下的一個部門，即為洛杉磯港務局(Los Angeles Harbor Department)，雖然港口是市政府的一個部門，但其收入來源無市政府稅收，而是 200 多名承租人的租賃費和航運服務費。

洛杉磯港之發展願景係成為安全、永續和具社會責任的全球典範；其使命為提供卓越的基礎設施和促進高效運營來為客戶創造價值。洛杉磯港透過建構 Port Optimizer (PCS 平臺)，蒐集貨櫃、船舶、卡車之動態資訊，形成洛杉磯港控制塔(Control Tower)，再建置貨櫃營運平臺(Cargo Operation Dashboard)，提供即時及歷史彙整資訊、預測資訊給利益關係人，藉以提前規劃相關作業，進而提高整體營運效率。

此外，安全亦是洛杉磯港重視之課題，透過網路韌性中心(CRC)，利益關係人共享網路威脅指標與潛在的防禦措施，有助於防止供應鏈的網路中斷。洛杉磯港之相關資料請詳見「附錄 1、四、」，其港口營運數位化彙整如下表。

表 9　洛杉磯港之港口營運數位化彙整表

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
網路資訊安全	網路韌性中心(CRC)	檢測及防範未來可能影響整體供應鏈效率的惡性網路安全事件	智慧化	資訊安全 共享網路威脅指標
港區/船舶安全	威脅偵測和事件管理系統	使用 640 多個攝影機，全天候監控關鍵的港口基礎設施資產，水下感測器增強攝影機的功能，還可以偵測水面下的威脅。	數位化	關鍵資訊的即時通訊和共享
數據共享	貨運/物流共享計畫(FLOW)	參與美國政府 FLOW 計畫，採用自願性 Give-to-Get 方式推動與蒐集相關作業資訊，並由美國運輸統計局依照相關法規之規範蒐集與管理業者提供之相關資訊。該計畫透過參與者將整合而匿名化的貨量與產能資訊傳送到平臺，彙整後提供未來數週美國港口的供需狀況指標。	數位化	資訊共享平臺
	貨物營運儀表板(Cargo Operation Dashboard)	提供港口運營現況的快照，讓供應鏈利益關係人了解港口運作的最新狀態。	智慧化	資訊管理平臺
	Port Optimizer	為洛杉磯港的 PCS，為美國第一個港口社群系統(PCS)，透過此服務可供貨主、卡車司	智慧化	PCS

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
		機、鐵路、碼頭和航運公司等使用，預測與規劃貨運作業。		
資源共享服務	貨櫃車架共用計畫 POP(Pool of Pool)	透過場棧間的使用協議建立車架共用性，聯合車隊中的任何車架都可以場區中，經授權的任何一方使用。	商模再造	資訊共享服務
節能減碳	綠色航運走廊(GDSC) 洛杉磯港-上海港	由海運貨物運輸主要利益相關人(包括洛杉磯港、長灘港和上海港、大規模航商)和主要的貨主以自願合作方式，公布綠色航運走廊實施計畫大綱，以減少貨櫃運輸航線之之碳排放量。	智慧化	綠色技術
	船舶減速計畫(VSRP)	VSRP 是一項空氣品質與年度獎勵計畫，透過在遠洋船舶駛向或駛離港區時減慢速度，來減少柴油顆粒物(DPM)、氮氧化物(NOx)和溫室氣體(GHG)排放	智慧化	綠色技術
	清潔空氣行動計畫 (CAAP)	洛杉磯港和長灘港共同推動 CAAP，建議注重貨運基礎設施的投資、創新和技術，以提高供應鏈的效率，主張排放標準的嚴謹度，以及商業化零(趨近零)排放的車輛	智慧化	綠色技術

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
	環境船舶指標計畫(ESI)	為世界港口氣候倡議計畫(WPCI)的一環，洛杉磯港推行三項獎勵措施，引導航商使用潔淨技術來降低污染氣體排放，以獎勵金作為推動的誘因	智慧化	綠色技術
	海運替代能源	以岸電取代柴油，期減少貨櫃船停泊於洛杉磯港時排放廢氣	智慧化	綠色技術

資料來源：本計畫整理

2.3.6 上海港

中國上海港在 2022 年貨櫃吞吐量約為 4,730 萬 TEU，貨物吞吐量為 51,371 萬公噸，為目前全球第一大貨櫃港，上海港由深海港和河港組成。透過智慧港口的建設實現碼頭營運智慧化、海運物流高度協作化、國際貿易便利化、金融場景普及化，以及數據服務商業化。

上海港務集團(Shanghai International Port (Group) Co. Ltd)負責上海港營運業務，其發展目標為堅持創新、全面融合，對齊國際標竿水準，加速建設港口數位化基礎設施，提升港口監管與服務之數位化等級，以服務企業為目標，推進建設智慧港口服務體系，打造港口服務治理生態圈，為五型(安全、效能、智慧、法治、綠色)港口建設提供有力支撐，助力提升國際貿易中心和國際航運中心等級[41]。

上海港主要的貨櫃碼頭集中在東海外的洋山深水港，其已採用自動化裝卸作業(含橋式機、自動導引車、門式機等)，降低人力投入成本與提高作業效率。數位化工作方面，其導入智慧聯網(AIOT)技術，藉由遠端遙控與監控自動化作業的訊息處理，強化對於貨櫃辨識、海關封條辨識、危險品判斷等服務。其次，提供多元的線上平臺服務[42]，以強化營運作業效率與管理，如集貨卡車預約平臺、電子提單、電子簽證、生產業務智慧指揮中心平臺等，可讓船舶抵達或離開港口、港口作業、貨物通關等作業進行無紙化服務，節省等待時間與碳排。

透過「推進口岸數位轉型計畫」與「水運「十四五」發展規劃」可顯示上海港之海事發展策略，已逐漸轉向以服務企業為目標，實體數位化上，亦以推動 5G 網路覆蓋、IoT 聯網設備建設等為主要方向。上海港之相關資料請詳見「附錄 1、五、」，其港口營運數位化彙整如下表。

表 10　上海港之港口營運數位化彙整表

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
自動化貨櫃處理	自動化裝卸作業	透過橋式機、AGV、自動導引車、門式機等，降低人力與提高作業效率。	自動化	機器學習
IoT 應用	遠端遙控與自動化作業監控	導入智慧聯網(AIOT)技術，藉由遠端遙控與自動化作業監控，強化對於貨櫃辨識、海關封條辨識、危險品判斷等服務。	自動化	AIoT
無人機應用	建置無人導引車	洋山四期自動化碼頭提供 24 小時的作業服務，碼頭上建置無人導引車，加速貨櫃搬運效率與低碳作業環境。	自動化	機器學習
網路資訊安全	用戶認證	用戶認證(如用戶名稱、密碼、使用服務名稱等)通過後，可在允許時間內使用平臺服務，並紀錄、追蹤與查詢，若時間過期後則須重新取得認證。	智慧化	資訊安全服務
港區/船舶安全	推動港口數位轉型計畫	推進建設智慧港口服務體系，打造港口服務治理生態圈，為五型(安全、效能、智慧、法治、綠色)港口建設提供有力支撐，助力提升國際貿易中心和國際航運中心等級。	智慧化	港口服務治理

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
數據共享	電子 EIR(貨櫃交接單)平臺	整合船公司、船務代理業、貨物代理業、卡車服務、碼頭櫃場訊息，藉由電子化貨櫃交接單(EIR)即時掌握貨物移動訊息，提供一站式的查詢系統，並透過 APP 傳遞訊息與驗證資訊以加速作業流程。	智慧化	一站式入口網
	水運「十四五」發展規劃	構建數位化協同監管體系，推進上海跨境貿易大資料平臺等新一代數位化監管資訊系統的建設和完善，提升港口多維度預警能力，透過國際貿易「單一窗口」，強化進出口貨物、船舶等動態資訊管理，建設上海港資料視覺化分析系統。	智慧化	單一窗口管理
節能減碳	洛杉磯港-上海港綠色航運走廊(GDSC)	由海運貨物運輸主要利益相關人(包括洛杉磯港、長灘港和上海港、大規模航商)和主要的貨主以自願合作方式，公布綠色航運走廊實施計畫大綱，以減少貨櫃運輸航線之之碳排放量。	智慧化	綠色技術
	岸電設備的增設	建立岸電設備 13 台套。依據監測數據顯示，自岸電投入使用之後，上海港區的船舶污染物排放的下降幅度呈明顯上揚趨勢。	智慧化	綠色技術

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
	港區治理與船舶治理	港區治理方面，計有貨櫃卸設備節能與新能源改造、港區環保綜合整治、散貨碼頭及櫃場揚塵治理以及港區節能照明技術應用；船舶治理方面則鼓勵使用 LNG 船舶、提高船用油油品品質以及淘汰老舊船舶等。	智慧化	綠色技術

資料來源：本計畫整理

2.3.7 釜山港

釜山港 2022 年貨櫃吞吐量約為 2,207 萬 TEU，貨櫃運量排名世界第七，由釜山港務局(Busan Port Authority, BPA)進行港口營運管理。

釜山港之發展遠景係成為連接世界的全球樞紐港，其價值為創造與專業、創新與挑戰、以客為本與合作；其管理策略為創新、安全、ESG、全球。

釜山港進行積極推動人工智慧、大數據、物聯網、資通訊科技應用於港口管理，提供 24 小時高效率貨物運輸服務。釜山新港啟用後擴大港口運能與智慧海港應用，如透過數位新政推動之數據大壩(Data Dam)，增強數據標準化管理。

釜山港對於新興科技或服務之導入亦極具企圖心，如導入貨櫃高架儲存系統 BoxBay，透過高架鋼構將貨櫃垂直存放，增加貨櫃儲存密度，且搭配 ARMG 等自動化機具，可大幅提升貨櫃處理量能。

此外，釜山港亦投注資源在相關數位化服務之應用與驗證，如「航商與漁業資訊整合平臺」介接及整合航商與漁業署船舶監控資訊系統之資訊整合平台，增進海上交通安全；「港區聯外動態即時交通狀況」整合光達、影像辨識、數據分析等技術，分析與預測港區之聯外交通模式。釜山港之相關資料請詳見「附錄 1、六、」，其港口營運數位化彙整如下表。

表 11　釜山港之港口營運數位化彙整表

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
自動化貨櫃處理	自動貨物存放站	發展自動貨櫃堆高機、自動導引車(AGV)、貨品感測器(自動偵測液體是否溢出及監測危險貨品的存放)，及人體生理訊號偵測機等。	自動化	機器學習
	遠端操控橋式機	結合行動邊緣運算(MEC)與 5G 網路，透過遠端操控橋式機，減少操作人員於高處工作危險。	自動化	邊緣運算(MEC)與 5G 網路
	貨櫃高架儲存系統	在成排的貨櫃托架間運作之堆高機，類似於物流倉庫的構造，透過鋼架支撐貨櫃而非將其堆疊，儲存系統系統可以向上增高，提升了櫃場的貨櫃儲存密度，每年減少 35 萬次非生產性移動。	自動化	高架儲存技術
數位分身	釜山港數位分身平臺(Digital Twin Platform)	建置數位分身平台，利用 AI 技術，進行港區軟體的監控、分析、模擬、預測，提升港區營運效率。	智慧化	AI

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
IoT 應用	港區內智慧自動物流系統	將港區設施聯網化及資訊數位化，並開發自動物流系統，減少港區人力，降低營運成本並提升港區安全。	數位化	AIoT
港區/船舶安全	航商與漁業資訊整合平臺	以船舶自動識別系統(AIS)為基礎，建置可介接及整合航商與漁業署船舶監控資訊系統之資訊整合平臺，增進海上交通安全。	智慧化	單一窗口管理
數據共享	智慧海港物聯網整合平台	將港區設施聯網化及資訊數位化，透過蒐集/分析大數據，作為發展智慧海港的基礎。	數位化	AioT、聯網、數據
	港區聯外動態即時交通狀況	● 與美國光達製造公司 Quanergy Systems 合作，利用光達(LiDAR)技術蒐集與分析交通資料。 ● Quanergy Systems 與系統整合商 iCent Corporation 共同開發資料分析平臺 iSaver，透過監測路人的行走方向、車流量及超速行駛汽車數量，判讀與處理一天內不同時段或一週中不同天的交通數據等，進而分析釜山港區聯外交通模式。	智慧化	光達(LiDAR)

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
		● 透過釜山市 ICT 系統，整合釜山港區聯外道路智慧交通號誌，以驅動南韓政府物聯網智慧城市策略。		
節能減碳	釜山港清潔空氣行動計畫(Busan CAAP)	建立港岸級清潔空氣管理基地、加強港口排放污染影響監測、完善港口排放源的管理、採用新的再生能源以建立碳中和	智慧化	綠色技術
	釜山港 2050 年碳中和計畫與溫室氣體減量	打造低碳港口、成為能源獨立港口、先進的環境管理體系	智慧化	綠色技術
	環保卸貨設備的改造與購買	推動使用液化天然氣(LNG)、室外停車場安裝太陽能發電系統、推動電力造船和營運、推拖拉機、起重機轉為綠色設備、照明電源更換為 LED	智慧化	綠色技術
	船舶減速計畫(VSRP)	採用船舶減速(VSR)計劃來減少船舶的空氣污染物排放，在距釜山港 20 海裡範圍內以低於 12 節的速度運行船舶。	智慧化	綠色技術
	再生能源的應用	港務局計畫在 2050 年透過釜山港太陽能發電、風力發電、燃料電池發電和海水熱能實現能源自給自足。	智慧化	綠色技術

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
		採用並活化新的再生能源(光伏、氫能)、替代海上能源(AMP)、資源循環建造工程以及使用再生骨材、石料。		

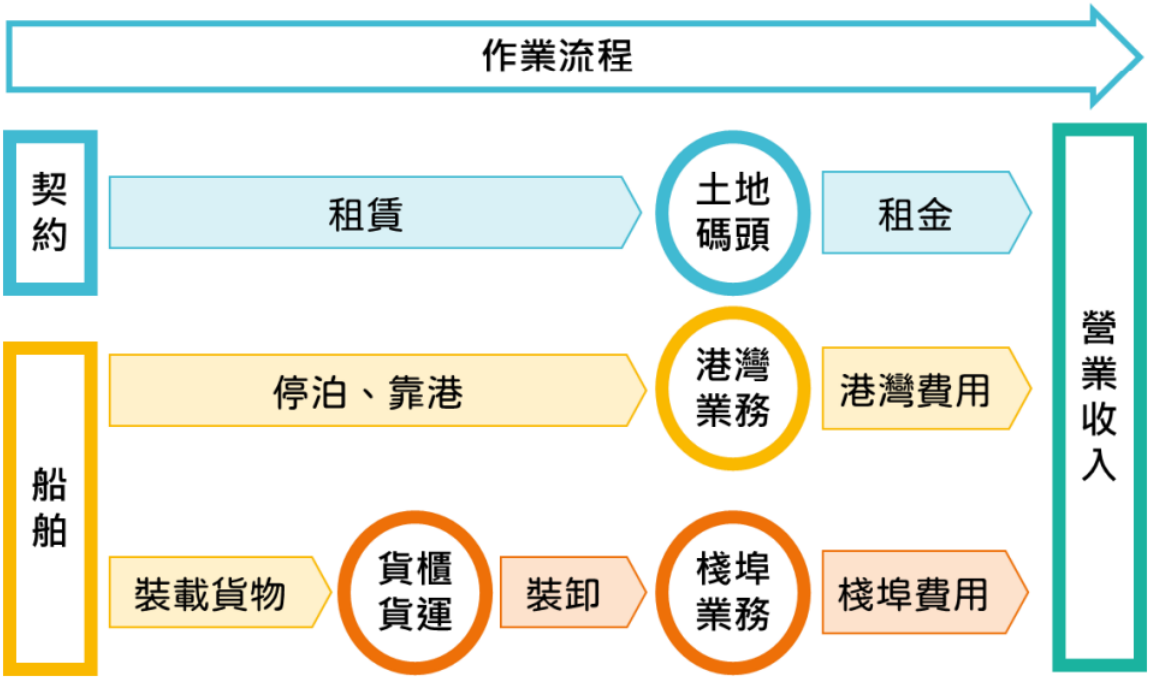
資料來源：本計畫整理

2.3.8 高雄港

高雄港是臺灣最大貨櫃港，貨櫃裝卸量約占全臺 61.4%，貨物裝卸量約占全臺 46.4%，2022 年貨櫃吞吐量為 949.2 萬 TEU，全球排名約第 18 名[43]，2022 年進出港船舶數為 30,469 艘(含進港 15,246 艘與出港 15,223 艘)，港口的營運管理由臺灣港務股份有限公司(簡稱港務公司)高雄分公司負責。

臺灣各國際商港之經營由港務公司以「港群」觀念統籌辦理，採「對內協調分工、對外統合競爭」之策略，積極以企業化經營精神推動港埠相關事業發展，並以創新思維強化多角化經營能力，有效鞏固臺灣國際商港在海運樞紐之地位，朝向全球卓越港埠經營集團之願景前進[44]。

港務公司經營管理港口之業務面項可區分為：船舶、貨櫃貨運、港灣業務、棧埠業務、契約、營業收入等 6 大面項，各面項亦可發現互有關連性，如圖 21 所示。為營運所需，陸續建置多套系統供日常業務使用，目前營運主要系統計有 ERP(企業資源規劃系統)、TPNet(臺灣港棧服務網)、BPM(企業流程管理系統)等三大系統，同時又串接外部系統資料如關貿資料、MTNet(航港單一服務網)等。



資料來源：臺灣港務公司[45]

圖 21　臺灣港務公司業務面向

2021 年臺灣港務公司提出 Trans-SMART 2.0+升級計畫，公布 2030 年智慧海港發展藍圖與願景，計畫策略為「布建港區智慧基礎設備、加值營

運數據匯流分析、應用新興科技場域試驗」，並以「作業安全、營運效率、服務品質、永續發展」為四大核心重點[46]。

隨著第七貨櫃中心正式啟用，逐步導入新興科技如物聯網及 5G 通訊，以及自動化裝卸設施，如遠端遙控、自動導引車、自動導引跨載機等。此外，透過推動貨櫃交領櫃預報系統網站及「報好運」APP，讓運輸業者可即時掌握船席動態(含引水、拖船)、貨櫃動態、車輛動態等相關資訊，協助港口營運之利益關係人(如碼頭櫃場業者、運輸業者、貨櫃車駕駛等)進行派工作業，提升港區整體作業效能，降低作業成本，並可改善空氣汙染之影響。

高雄港亦配合臺灣港群 Trans-SMART 2.0+升級計畫，導入智慧監控管理系統、智慧環境管理平臺、自動化門哨管理系統及港灣構造物維護系統用以提升作業安全，以及提供場域進行智慧服務試點，如水下海事機器人、貨櫃裝卸即時辨識試驗、3D 智慧營運管理平臺、智慧節能管理系統、無人機港區安全環境管理試驗、水上智慧無人載具試驗等。

高雄港之相關資料請詳見「附錄 1、七、」，其港口營運數位化服務整理如下表。

表 12　高雄港之港口營運數位化彙整表

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
自動化貨櫃處理	高雄港第七貨櫃中心	導入 AI 人工智慧、遠端遙控、自動導引車、自動導引跨載機、物聯網及 5G 通訊等新科技應用。所導入的自動化機具設備，可進行遠端操控作業。	自動化	AI、物聯網及 5G 通訊
IoT 應用	智慧化櫃場	第七貨櫃中心搭配長榮海運股份有限公司智慧化櫃場作業系統與全區即時電腦監控系統，導入獨立 5G 系統、光纖、物聯通訊網(IoT)可強化作業效率與安全性。	智慧化	IoT
	港務 168 系統	提供高雄港區路況資訊查詢、CCTV 即時影像、進出貨櫃中心時間、櫃場外停等車輛數以及往返貨櫃中心等時間預測資訊。	智慧化	CCTV
無人機應用	高雄港無人機物流試驗計畫	利用無人機將小型物資、由岸邊送往離岸 30 公尺遠的船舶上	數位化	無人機
港區/船舶安全	臺灣港群 Trans-SMART 計畫	導入智慧監控管理系統、智慧環境管理平臺、自動化門哨管理系統及港灣構造物維護系統用以提升作業安全。	智慧化	平臺、系統

應用類型	數位化應用服務	簡介	數位轉型進程	相關技術
數據共享	貨櫃交領櫃預報系統及「報好運」APP	藉由資料即時傳輸功能提升高雄港區運輸業者與櫃場業者間貨櫃運送效率。	數位化	APP、數據
節能減碳	船舶進出港減速計畫	10,000 總噸以上貨櫃輪及國際郵輪於港區範圍 20 浬內減速至 12 節以下，任一艘次符合減速條件者，每艘次補助 4,000 元，以提升整體船舶進出港減速達成率。	智慧化	綠色技術
	發電與設備更新	擴大岸電設施使用、太陽能發電、低硫燃油、港區通行證 E 化、柴油裝卸機具汰換、電動車具、節能燈具	智慧化	綠色技術
	溫室氣體與空污排放，維護提升空氣品質	加強港區裝卸作業環境宣導、分析高雄港區智慧車流系統、年度溫室氣體排放自主盤查	智慧化	綠色技術

資料來源：本計畫整理

2.3.9 港口端之數位化發展趨勢

本計畫調研包含新加坡港、鹿特丹港、安特衛普-布魯日港、洛杉磯港、上海港、釜山港與高雄港等主要港口之數位化發展現況，並將各應用服務依據數位轉型之自動化、數位化、智慧化、商模再造四個主要進程進行分類與歸納，可發現各港口在推動數位轉型過程多以數位化應用服務為基礎，並逐步導入數據預測，推動營運智慧化，部分港口如鹿特丹港、洛杉磯港等，則已開始嘗試建立新的營運型態或商業模式，以創造新價值。

各港口營運數位化應用服務之數位轉型進程彙整如表13。

表 13　國內外港口營運數位化應用服務彙整表

港口/相關單位	願景/價值	智慧轉型進程			
		自動化	數位化	智慧化	商模再造
新加坡港 ■ 公部門：MPA、IMDA、ICA、NEA、ESG、SSG ■ 私部門：PSA、IBM、SSA	● 超前思維 ● 正直 ● 尊重 ● 卓越服務 ● 團隊合作	● 2030 年次世代港口-智慧港口 ● 自動化場橋及自動導引車(AGV)	● 無人機送貨服務 ● 國家貿易資訊平臺及 TradeNet 公共電子平臺 ● SG-MDH(海事數據中心，一站式海事資料平臺進行管理) ● 貿易數據交易所之數據共享試點	● 海事數位分身套件 ● digitalPORT@SG™ ● digitalOCEANS™ ● SAFER 計畫(即時分析船舶進出與港口作業監控等) ● 下一代船舶交通管理系統(NGVTMS) ● 海上網路保障和運營中心(MCAOC) ● 港口船舶脫碳 ● 替代燃料 ● 綠色數位航運走廊	

港口/相關單位	願景/價值	智慧轉型進程			
		自動化	數位化	智慧化	商模再造
鹿特丹港 ■ 公部門：鹿特丹港務局、荷蘭中央政府(基礎建設雨水管理部、航空及海運處) ■ 私部門：APM Terminals 碼頭公司、Portbase、Nature's Pride、Total Produce、IBM、思科、Esri、Axians、Cisco….	● 領先 ● 安全 ● 效率 ● 永續	● Maasvlakte2 計畫(碼頭擴建計畫，建置起重機設備與自動導引車 AGV)	● PMS 港口管理系統 ● HaMIS(資訊系統) ● Portbase(港口社群系統 PCS) ● 港灣數位化 ● Routescanner 服務 ● PortXchange 服務 ● Nextlogic 服務 ● Ontrack 服務 ● Riverguide 服務 ● Naviporta 服務 ● 無人機應用研究	● IoT 管理平臺 ● 水文及天氣預測 ● 42 號貨櫃研究計畫	● 數位海豚(Digital Dolphins)

港口/相關單位	願景/價值	智慧轉型進程			
		自動化	數位化	智慧化	商模再造
安特衛普-布魯日港 ■ 公部門：港務管理局、 ■ 私部門：運輸公司社群、安特衛普大學 CoSys-Lab 實驗室、ATS	● 連結 ● 大膽 ● 簡單	● 自動化設備(自動堆高機、門式機、自動導引車 AGV 等)	● 港口社群系統(PCS)-APICS ● 港口社群系統(PCS)-Zedis ● NxtPort-海運物流資訊收集平臺 ● C-Point-透明化物流資訊平臺 ● 供應鏈數位化 ● 無人機及全自動測深船應用 ● 智慧感測器	● 數位分身 APICA(資訊控制助理)	● Hakka-貨櫃車媒合平臺
洛杉磯港 ■ 公部門：美國運輸統計局、美國運輸部 ■ 私部門：Wabtec Corpotation、GeoStamp、	● 安全 ● 永續 ● 具社會責任的全球典範	● 自動化無人操作貨運系統	● FLOW 計畫(貨運/物流共享計畫)	● Port Optimizer(港口社群系統 PCS) ● 貨物營運儀表板 ● 網路韌性中心	● POP(Pool of Pool)計畫-貨櫃車架共用計畫

港口/相關單位	願景/價值	智慧轉型進程			
		自動化	數位化	智慧化	商模再造
DLCP、 TPSP、 FLBP、IBM					
上海港 ■ 公部門：上海港務集團	● 安全 ● 效能 ● 智慧 ● 法治 ● 綠色	● 全自動化碼頭智能生產管理控制系統(橋式機、自動導引車 AGV、門式機等)	● 上海口岸電子 EIR(貨櫃交接單)平臺-提供一站式查詢	● 推動港口數位轉型計畫 ● 水運「十四五」發展規劃	
釜山港 ■ 公部門:釜山港務局、釜山港國際船舶供應中心、MSIT ■ 私部門：韓國海洋大學、東亞大學、釜山科技園區、美國光達製造公	● 創新 ● 安全 ● ESG ● 全球	● 自動貨物存放站(自動堆高機、自動導引車 AGV、貨品感測器等) ● BOXBAY 貨櫃高架儲存系統(整合現有 ARMG 貨櫃操作模式)	● 設施資訊數位化 ● 港區內智慧自動物流系統 ● 數位分身平臺 ● 遠端操控橋式機 ● 航商與漁業資訊整合平臺 ● 應用 RFID 整合櫃場管理資訊系統	● 港區聯外動態即時交通狀況	

港口/相關單位	願景/價值	智慧轉型進程			
		自動化	數位化	智慧化	商模再造
司、Qbit、PNC、BoxbayFZCO					
高雄港 ■ 公部門：交通部航港局、臺灣港務股份有限公司高雄分公司	● 安全 ● 效率 ● 品質 ● 永續	● 自動化機具設備(自動導引車AGV、跨載機、橋式起重機等)	● 貨櫃交領櫃預報系統/報好運 APP ● 臺灣港群 Trans-SMART 計畫：水下海事機器人、貨櫃裝卸即時辨識試驗、無人機港區安全環境管理試驗、水上智慧無人載具試驗、自動化門哨	● 智慧化櫃場 ● 3D 智慧營運管理平臺 ● 智慧節能管理系統	
註：部分港口並未完整揭露數位轉型相關應用，故本計畫僅根據已蒐集到的資料進行彙整。					

資料來源：本計畫整理

2.4 我國航港產業發展政策

我國與航港產業相關的政策白皮書計有交通部編撰的《運輸政策白皮書》、《交通科技產業政策白皮書》以及台北市輪船公會研擬的《海運產業政策白皮書》，以下說明政府部門在航港產業的施政藍圖，以及業界對海運發展的期望。

2.4.1 2020 年版運輸政策白皮書

《2020 年版運輸政策白皮書》反映交通部「以人為本」的願景目標，以及「安全」、「效率」、「品質」及「綠色」之四大施政主軸，並逐項說明落實的相關政策、策略、行動方案，具體擘劃國家運輸部門共同的施政藍圖，以利中央與地方、政府與民間共同合作推動交通政策。



資料來源：交通部[47]

圖 22　2020 年版運輸政策白皮書願景及施政主軸

《2020 年版運輸政策白皮書》內容包含「陸運」、「海運」、「空運」、「運輸安全」、「智慧運輸」、「綠運輸」及「運輸部門因應氣候變遷調適與防災」等 7 分冊。

海運分冊[48]之目的在於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，為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。海運分冊提出我國海運發展願景為「推動航港產業升級，維持國際海運樞紐」，所設定之目標、政策及策略，如圖 23 所示。



資料來源：海運政策白皮書，本計畫整理

圖 23　2020 年版運輸政策白皮書海運願景、目標、政策及策略

《2020 年版運輸政策白皮書》為我國運輸部門共同的施政藍圖，其中海運部分之願景、目標、政策與策略包含的層面較廣，政策一的重點在於鬆綁航港法規、推動海外投資拓點、推動兩岸交流合作、完善綠能產業推動配套、推動國際郵輪發展、加強培育海運人才；政策二的重點在於評估港口多角化經營、推動港埠旅運服務設施優化、促進離島海運永續發展；政策三的重點在於推動航港智慧轉型、推動港口之綠色與永續、完善海運無障礙設施環境；政策四的重點在於營造自由港區創值增量。上述政策中與本計畫直接相關的政策彙整如表 14 所示，其中的策略及行動方案/措施雖已於 109 年執行完畢，然利益關係人訪談提及之現況、瓶頸及建議，仍可依其架構研議後續發展藍圖。

表 14　運輸政策白皮書與本計畫相關之政策、策略與行動方案

政策	策略	行動方案/措施	主辦機關/單位	協辦機關/單位	方案/措施啟動年期			後續發展方向
					~109年	~111年	111年~	
政策一、協助航運發展，成為產業堅強後盾	策略01：健全航運產業經營環境	推動「因應全球航運景氣衰退航運業獎勵振興暨促進產業升級措施方案」	航港局	港務公司	✓			促進航港產業發展
		鬆綁航港限制法規，營造有	航港局	港務公司	✓			調和智慧科技配套

政策	策略	行動方案/措施	主辦機關/單位	協辦機關/單位	方案/措施啟動年期			後續發展方向
					~109年	~111年	111年~	
		利航港經營環境						措施及行政資源
		辦理全球海運市場趨勢及因應策略研究	運研所	航港局	✓			調查數位科技發展趨勢
	策略04：完善綠能產業推動之相關海事法規與航港配套	檢討國內海事法規並建立相關作業船舶管理制度	航港局	航政司、經濟部、農委會	✓			調和智慧科技配套措施及行政資源
	策略06：加強培育海運產業專業人才	強化海事與港埠人才培育及訓練	港務公司	航港局、航政司	✓			提高組織轉型準備度
政策二、積極固本拓源，發揮港口營運績效	策略07：強化港埠建設及營運合作作為	強化港埠營運服務及硬體建設，符合船舶靠泊與貨物裝卸運輸需求	港務公司	航港局	✓			建構智慧軟硬體基礎設施
政策三、善用資通優勢，推動航港智慧永續	策略 11：推動航港智慧轉型	運用區塊鏈技術簡化海運作業流程	航港局	運研所、港務公司	✓			無紙化
		持續維運擴充海運資料庫	運研所	航港局	✓			數據共享
		強化航港發展資料庫效能	航港局	運研所	✓			數據共享
		建置船員智慧服務平臺	航港局		✓			
		強化航港單一窗口服務平台(MTNet2.0)	航港局	港務公司	✓			數據共享
		推動船舶操航智能輔助系統、港區智慧交通陸運系統	港務公司		✓			建構智慧軟硬體基礎設施

政策	策略	行動方案/措施	主辦機關/單位	協辦機關/單位	方案/措施啟動年期			後續發展方向
					~109年	~111年	111年~	
		以及智慧監控管理系統等各項智慧港口行動方案，提升港口經營效率與安全						
	策略12：推動港口之綠色與永續發展	推動國際航線船舶採用低硫燃油計畫	航港局	港務公司	✓			環保永續
		推動臺灣港群環境監測計畫，建置綠色港口平台，進行臺灣港群港口環境即時監測及預警	港務公司	航港局	✓			環保永續
		營造優質港口環境，推動臺灣港群持續取得歐洲生態港認證(Eco Ports)	港務公司		✓			
政策四、適時調整海事規範，營造安全優質經營環境	策略15：發展智慧航安整體服務並強化港口安全管理	強化商港調適及抗災能力	航港局、港務公司		✓			港口安全管理
	策略17：爭取加入海運相關國際組織	強化與國際間之航港技術交流	航港局、港務公司	航政司	✓			國際合作

資料來源：《2020 年版運輸政策白皮書》[48]、本計畫整理

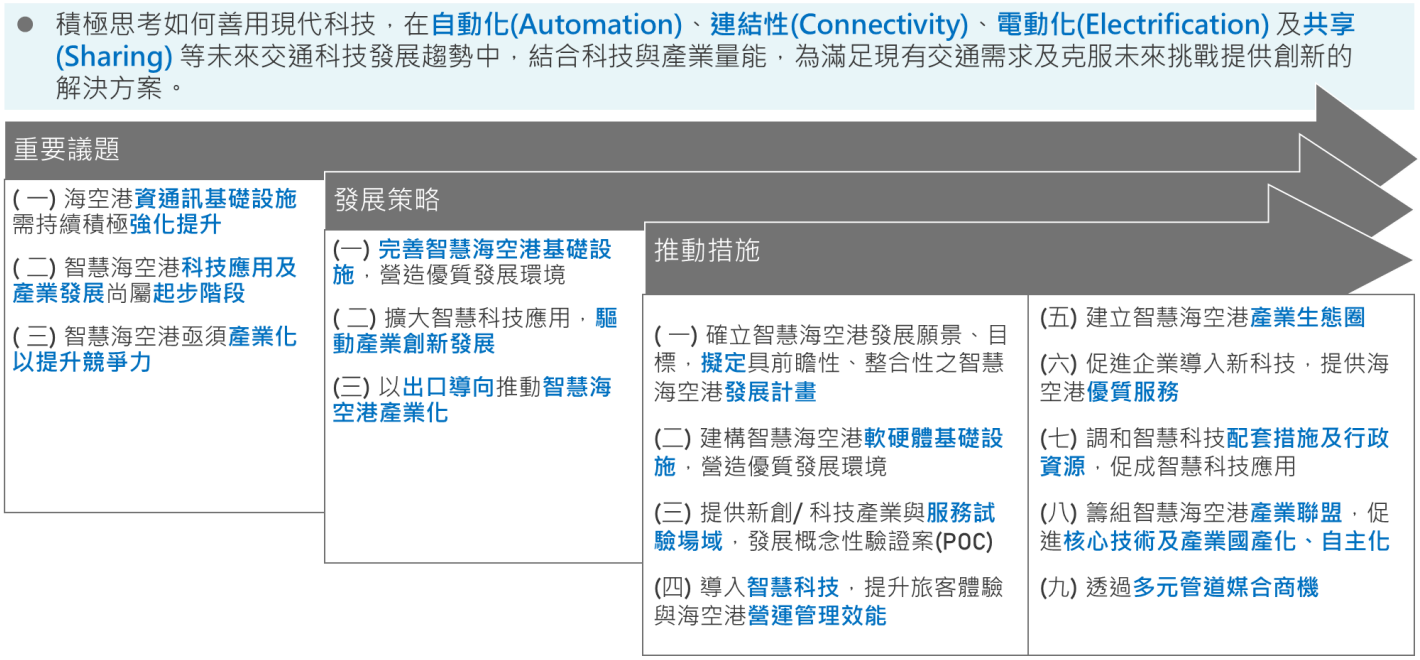
2.4.2 交通科技產業政策白皮書

為因應創新科技的快速變遷，交通部於 2019 年成立「交通科技產業會報」推動治理創新，希望透過全國產官學研專家學者跨域交流，以連結科

技、產業與社會，推動交通科技產業創新與興利。交通科技產業會報於2021 年修訂《2022 交通科技產業政策白皮書》[49]，揭櫫交通部持續積極思考如何善用現代科技，在自動化(Automation)、連結性(Connectivity)、電動化(Electrification)及共享(Sharing)等未來交通科技發展趨勢中，結合科技與產業量能，為滿足現有交通需求及克服未來挑戰提供創新的解決方案。

《2022 交通科技產業政策白皮書》分別從鐵道、智慧公共運輸服務、智慧電動巴士、智慧電動機車、自行車及觀光旅遊、智慧海空港服務、無人機科技、智慧物流服務、交通大數據、5G 智慧交通應用推動、海空港綠能關聯、氣象等 12 個面向，詳細盤點國內產業現況與發展議題。

其中「智慧海空港服務產業政策」，提出**善用資通訊智慧科技，打造符合效率、品質、安全及永續之智慧海空港**，同時持續推動進駐海空港的服務產業智慧化，期以提供進出旅客有感服務、貨物便捷運輸，並促使海空港服務產業國產化及自主化。「智慧海空港服務產業政策」所探討的重要議題、發展策略與推動措施如圖 24 所示。



資料來源：交通科技產業政策白皮書，本計畫整理

圖 24　2021 智慧海空港服務產業政策

《2022 交通科技產業政策白皮書》係作為引領未來中長期交通科技產業發展之指導綱領，其中與海運相關之推動措施整理如表 15 所示。

表 15　交通科技產業政策白皮書與本計畫相關之推動措施

重要議題	發展策略	推動措施	主辦機關	協辦機關	推動措施執行年期			後續發展方向
					109年 111年	112年 114年	115年 118年	
海空港資通訊基礎設施需持續積極強化提升	完善智慧海空港基礎設施，營造優質發展環境	確立智慧海空港發展願景、目標，擬定具前瞻性、整合性之智慧海空港發展計畫	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司	·交通部民用航空局 ·交通部航港局	✓			研提航港產業數位化發展藍圖
		建構智慧軟硬體基礎設施，營造優質發展環境	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司 ·交通部民用航空局 ·交通部航港局	·內政部移民署 ·內政部警政署航空警察局 ·財政部關務署 ·交通部運輸研究所 ·交通部公路總局	✓			建構智慧軟硬體基礎設施
智慧海空港科技應用及產業發展尚屬起步階段	擴大智慧科技應用，驅動產業創新發展	提供新創 / 科技產業與服務試驗場域，發展概念性驗證案(POC)	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司	·交通部民用航空局 ·交通部航港局	✓			促進產業升級
		導入智慧科技，提升旅客體驗與海空港營運管理效能	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司 ·交通部民用航空局 ·交通部航港局	·內政部移民署 ·內政部警政署航空警察局 ·交通部中央氣象局	✓	✓	✓	促進產業升級

重要議題	發展策略	推動措施	主辦機關	協辦機關	推動措施執行年期			後續發展方向
					109年 111年	112年 114年	115年 118年	
		建立智慧海空港產業生態圈	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司	·交通部民用航空局 ·交通部航港局 ·交通部觀光局	✓	✓	✓	PCS、 數據共享
		促進企業導入新科技，提供海空港優質服務	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司	·交通部民用航空局 ·交通部航港局		✓	✓	PCS、 數據共享
智慧海空港亟須產業化以提升競爭力	以出口導向推動智慧海空港產業化	調和智慧科技配套措施及行政資源，促成智慧科技應用	·交通部航政司	·註 1	✓			調和智慧科技配套措施及行政資源
		籌組智慧海空港產業聯盟，促進核心技術及產業國產化、自主化	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司	·交通部民用航空局 ·交通部航港局		✓	✓	PCS
		透過多元管道媒合商機	·桃園機場公司 ·臺灣港務公司	·交通部民用航空局 ·交通部航港局 ·經濟部國際貿易局		✓	✓	

資料來源：《2022 交通科技產業政策白皮書》、本計畫整理

註 1: 桃園機場公司、臺灣港務公司、交通部民用航空局、交通部航港局、內政部警政署航空警察局、內政部移民署、財務部關務署、經濟部智慧財產局、行政院國家發展委員會個人資料保護專案辦公室

2.4.3 海運產業政策白皮書

台北市輪航商業同業公會於2023年提出《海運產業政策白皮書》[50]，聚焦以「海運能源暨環境政策、船員人力資源政策、海商法暨引水法修法

案、海運數位化政策」等重要課題進行探討，以反映當前我國海運產業發展所面臨最迫切需求或困境，再針對前述課題提出產業發展政策目標與理由，以及其具體措施，期能作為我國航政主管機關構建開放健全的海運政策之參據。

在海運數位化發展部分，係針對企業和政府公部門提供以下具體面向之補強：

1. 企業方面

(1) **貨物追蹤與物流可視化**：應建立全球貨物追蹤系統，以實時監控貨物之位置、運輸狀態和預計到達時間。此將提高貨物運輸的可視化程度，幫助企業更好地管理和控制供應鏈。

(2) **數據分析與預測能力**：透過數據分析技術，海運企業可獲取更多運輸相關數據，並利用機器學習和人工智能技術的預測需求、貨物流動模式及運輸成本等。此將有助於提高運輸效率、優化船舶運營和降低成本。

(3) **電子貿易平臺**：建立開放、安全的電子貿易平臺，促進貿易流程的自動化和數字化。此平臺可提供便捷的報關、支付和文件交換服務，加速貨物通關和海關審核過程。

(4) **區塊鏈技術應用**：將區塊鏈技術應用於貨物追蹤、合約管理和貿易金融等領域，可以實現資訊的安全共享、交易的透明性以及契約執行之自動化。此將有助於減少紛爭和延誤，以提高業務效率。

2. 政府公部門部分

(1) **數位化貿易和海關管理**：政府應該建立數位化貿易平臺和海關系統，實現貨物通關和文件審核自動化。如此可以提高效率、降低人為錯誤，並促進貿易流通。

(2) **數據共享和合作**：政府部門應鼓勵和推動數據的共享和合作，讓不同部門間的數據可以無縫整合，實現整體效益之最大化。此將有助於提供更準確的市場資訊、優化政策制定和增加政府監管效能。

2.5 小結

本計畫由國際組織、航運聯盟或平台及國際主要港口或國家相關數位發展計畫及發展現況，由國際數位化發展趨勢中歸納出國內可借鏡之處，茲說明如下：

1. 數位與綠色雙軸轉型

國際組織正在倡議數位與綠色雙軸轉型，在推動科技創新和數位化的同時，也注重環境永續和綠色發展。這種轉型旨在利用科技的力量解決問題的同時，亦同步實現永續未來。

數位轉型強調利用科技創新和數據應用來提高效率、優化流程和提供更好的服務，如自動化貨櫃處理、IoT 應用、無人機應用、港區/船舶安全、數據共享等。而綠色轉型則著重於減少碳排放、開發可再生能源、推動循環經濟，以減緩對環境的影響。這樣的轉型不僅能夠促進經濟增長，還可以為環境保護作出貢獻，實現經濟與環境的雙贏局面。

2. 政府支持航港數位轉型

海運與國家或地區經濟發展息息相關，因此各國政府投入資源進行航港升級轉型，朝安全、效率、品質、綠色等方向發展。在推動數位轉型過程多以數位化應用服務為基礎，並逐步導入數據預測，推動營運智慧化，而部分港口如鹿特丹港、洛杉磯港等，則已開始嘗試建立新的營運型態或商業模式，以創造新價值。

值得注意的是新加坡提出海事數位化手冊，提供了海事部門數位化轉型架構，指導各類海事產業如何完成數位化，與各種可用的政府支持資源。建議我國若欲推動資訊共享機制或平台可由數位發展部進行整體規劃，以及由交通部進行領導規劃，藉由跨部會協調整合，以利航港資訊系統更完善。

3. 港口社群系統

港口社群系統指的是一個由各種相關利益關係人組成的社群或生態系統，通過合作、數據共享和互動，共同參與和影響港口及其周邊生態系統的運作和發展。

港口社群系統的目標是通過促進合作和數據共享，提高整個港口生態系統的效率和透明度，包括數據共享平台的建立、運輸數據的即

時交換、流程優化等，以提高貨物運輸的效率、降低成本，同時保持港口運營的安全和可持續性。

鑒於港口服務需求與日俱增，透過自願性提供自身資料並取得其他資料的機制(Give-to-Get)，讓利益關係人能獲得更多、更透明之營運相關資訊，以提前進行相關作業規劃，進而提升營運效能，國際重要港口多數逐步推動數據共享，各港口之數據共享服務彙整如下表。

表 16　各港口之數據共享服務彙整表

港口	數位化應用服務
新加坡港	SG-MDH
	digitalPORT@SG™
	digitalOCEANS™
	新加坡貿易數據交易所之數據共享試點
鹿特丹港	Portbase
	Routescanner 服務
	PortXchange 服務
	Nextlogic 服務
	Ontrack 服務
	Riverguide 服務
安特衛普-布魯日港	港口社群系統(PCS)-APICS
	港口社群系統(PCS)-Zedis
	NxtPort-海運物流資訊收集平臺
	C-Point-透明化物流資訊平臺
	供應鏈數位化
洛杉磯港	參與美國政府 FLOW 計畫
	貨物營運儀表板(Cargo Operation Dashboard)
	關鍵數據儀表板服務 SIGNA
	Port Optimizer
釜山港	智慧海港物聯網整合平台
	航商與漁業資訊整合平臺
	港區聯外動態即時交通狀況

資料來源：本計畫整理

第三章　國內航港產業數位化現況分析調查

本計畫分析航港產業作業流程，界定利益關係人之間的關係及其相關文件與程序，另參考 DCSA 將貨物進出口流程區分貨、櫃、船之進出(港)口旅程之作法，進一步整理貨物進出口作業、貨櫃進出口作業及航泊進出港作業等3個構面，以泳道圖(swimlane diagram)說明作業流程中涉及之利益關係人及資訊交換現況，再以出口商到進口商點對點的角度整合成航 港產業進出口整合作業鏈之流程圖，以利接續盤點作業鏈中資訊化現況；最後進行利益關係人訪談，以釐清數位化現況、瓶頸與需求。

3.1 航港產業作業流程

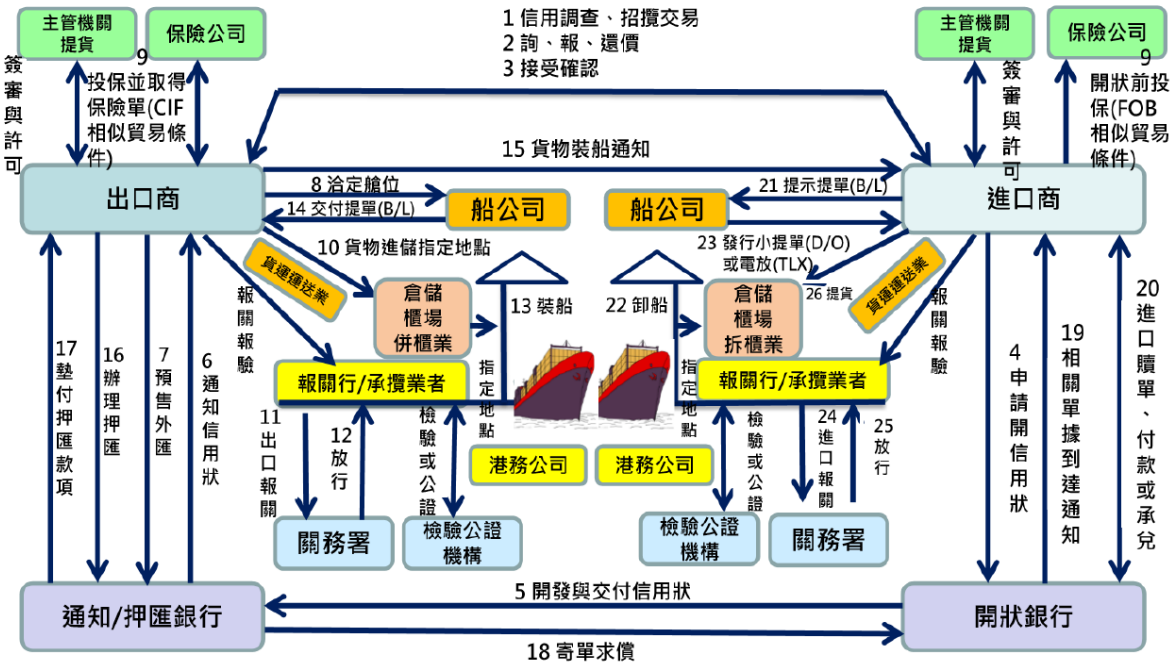
3.1.1 貨櫃運輸進出口作業總覽

交通部運輸研究所 109 年曾盤點我國貨櫃運輸作業鏈現行流程之痛點，並研擬區塊鏈技術應用之相關範圍及推動策略[3]，彙整了貨櫃運輸作業流程，條列多方利益關係人及其相關文件與程序，如圖 25 所示，茲說明如下：

1. 步驟 1~3：出口商與進口商進行信用調查與交易的招攬及詢、報、還價到雙方彼此接受確認。
2. 步驟 4~10：出口商/進口商可能透過承攬運送業(Forwarder)、倉儲業(Warehouse)，或是自己向航商訂艙，取得裝運單(Shipping Order, S/O)資料，同時向航商櫃場領取貨櫃，於櫃場取得貨櫃交接驗收單 (Equipment Interchange Receipt, EIR)，並進行相關信用狀押狀與保險投保事宜。
3. 步驟 11：透過承攬運送業或倉儲業，將貨櫃儲放承攬運送業倉庫或是倉儲業者倉庫，等待報關流程；或貨主將貨物送進貨櫃場，儲放海運公司委任之貨櫃場，等待報關流程。
4. 步驟 12：報關作業執行與海關通關程序處理。需備齊報單及艙單文件(Manifest)、商業發票(Invoice)、裝箱單(Packing List)、保險證明(Certificate of insurance)、裝運單(S/O)、報關號與 S/O Number。
5. 步驟 13~14 確認貨物裝置船舶後，分別簽發提單：海運提單又稱主單(Master Bill of Lading, MBL)/海運單(Seaway Bill)；承攬運送業提單又稱貨代提單(House Bill of Lading, HBL 或 Forwarder's Cargo Receipt, FCR)。
6. 步驟 15~20：隨後出口商通知進口商貨已裝船，並透過銀行進行一連串的出口商信用狀押匯與進口商贖單作業。

7. 步驟 21~22：貨物自船舶卸下後，進口商本身或承攬運送業領有海運提單者，要另外於航商或承攬運送業者換發小提單(D/O)。
8. 步驟 23~25：進口商提供小提單(D/O)或 HBL 到海運公司櫃場或承攬運送業者倉庫自行領櫃，或由承攬運送業者代為貨主領櫃，隨後進行報關程序與海關作業。
9. 步驟 26：進口商提領貨物至自身或承租倉庫，或交由承攬運送業領貨後，進行配送於各實際貨主。

由圖 25 可知，貨櫃運輸進出口作業涉及之利益關係人眾多，包括製造商、進出口商、承攬運送業者、卡車業者、報關業者、航商、貨櫃場業者、保險業、銀行業等，除了業者之間的資料交換之外，涉及政府機關權責之項目，係透過航港局「航港單一窗口服務平臺」(MTNet)、臺灣港務股份有限公司「臺灣港棧服務網」(TPNet)、及關務署「關港貿單一窗口服務平臺」(CPT)等資訊服務系統與平臺，以完成這一連串的作業流程，以下遂依貨物、貨櫃、船舶的流程進行進一步的說明。



資料來源：交通部運輸研究所[3]

圖 25　貨櫃運輸進出口作業流程

3.1.2 貨物進出口作業

1. 貨物進口流程

貨物的進口流程示意如圖 26，說明如下。

(1) 到貨通知：航商向進口商(貨主)發出到貨通知，通知進口商貨物的預計抵達日期和相關資訊。

(2) 通知海運承攬商：進口商收到到貨通知後，將通知交給海運承攬商，以便協助後續流程。

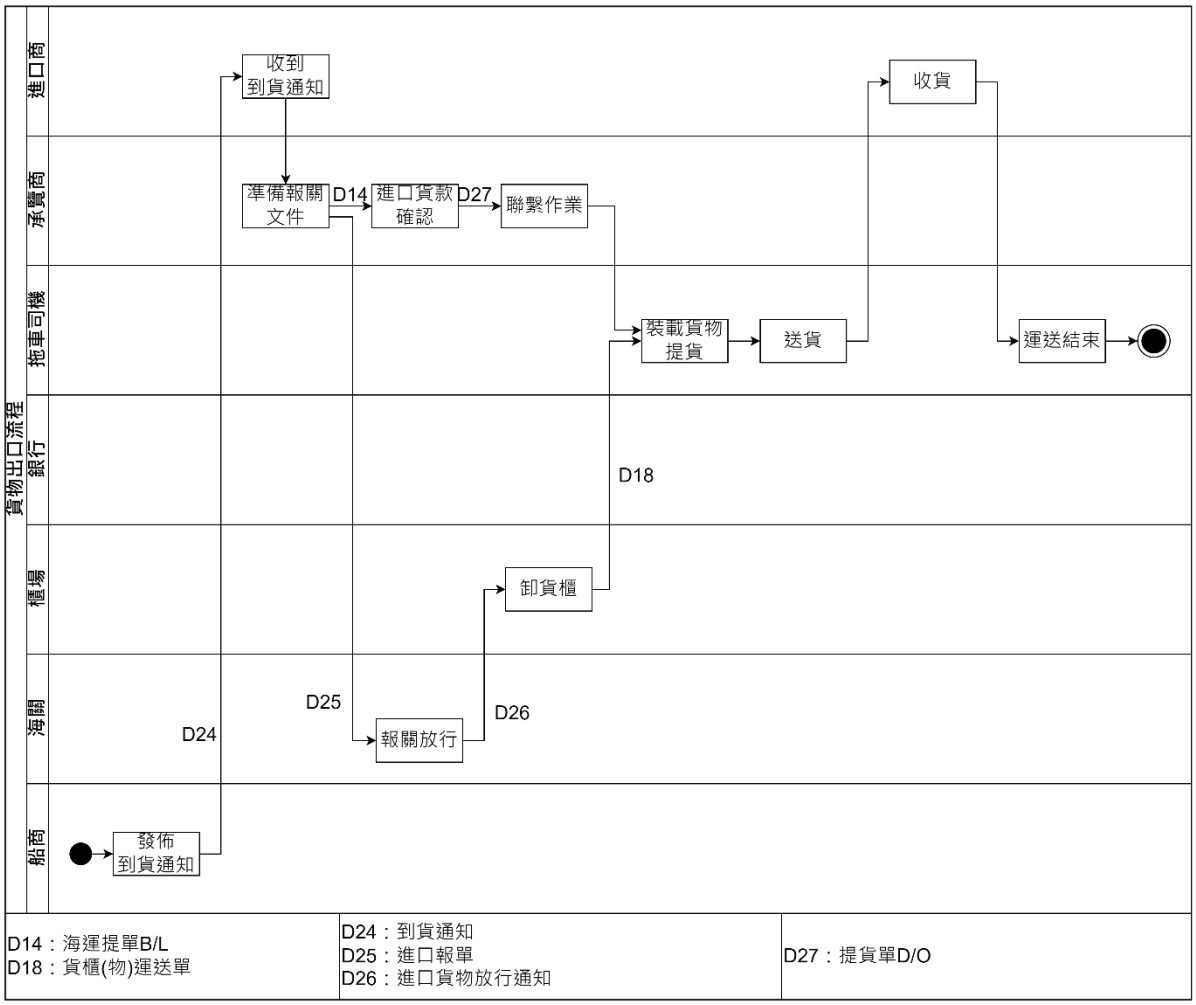
(3) 確認進口貨款：海運承攬商協助進口商確認進口貨款，並進行相關聯繫作業，如聯繫拖車、報關行等。

(4) 報關作業：進口貨物必須進行報關手續，海關對貨物進行查驗放行後，確保貨物符合相關進口規定。

(5) 提貨作業：報關完成後，由拖車司機前往指定地點提貨，將貨物裝載到拖車。

(6) 運送至貨主：拖車司機將貨物運送至進口商指定的地點，通常是貨主的倉庫或辦公地點。

(7) 簽收與結束：進口商對貨物進行簽收，確保貨物完好無損，隨後運送作業結束。



資料來源：本專案整理

圖 26　貨物進口流程示意圖

2. 貨物出口流程

貨物的出口流程示意如圖 27，說明如下。

(1) 接受訂單和開立信用狀：出口商接受買方的訂單後，雙方達成交易條件和價格協議，出口商會向銀行申請開立信用狀，信用狀是一份銀行保證書，承諾在特定條件下支付款項給出口商，以確保交易的順利進行。

(2) 與海運承攬確認訂單：出口商會聯繫海運承攬業者，確認買方的訂單和航運指示。

(3) 提供裝載指示：出口商向海運承攬提供裝載指示(SI)，這些指示說明貨物裝運的要求，例如裝船港口、運輸方式、裝運日期等。

(4) 洽定艙位及提供裝貨單：海運承攬業者會向相應的船運公司洽定艙位，航商會提供裝貨單(S/O)。裝貨單是貨物裝船的主要單證，其中記載了貨物的詳細訊息、裝運日期、船舶名稱等。

(5) 提單草稿溝通：出口商和海運承攬業者商討提單(Bill of Lading，簡稱 B/L)。提單是一份貨物運輸證明，表明貨物的所有權和運輸合同的內容。出口商需要確保提單的內容準確無誤。

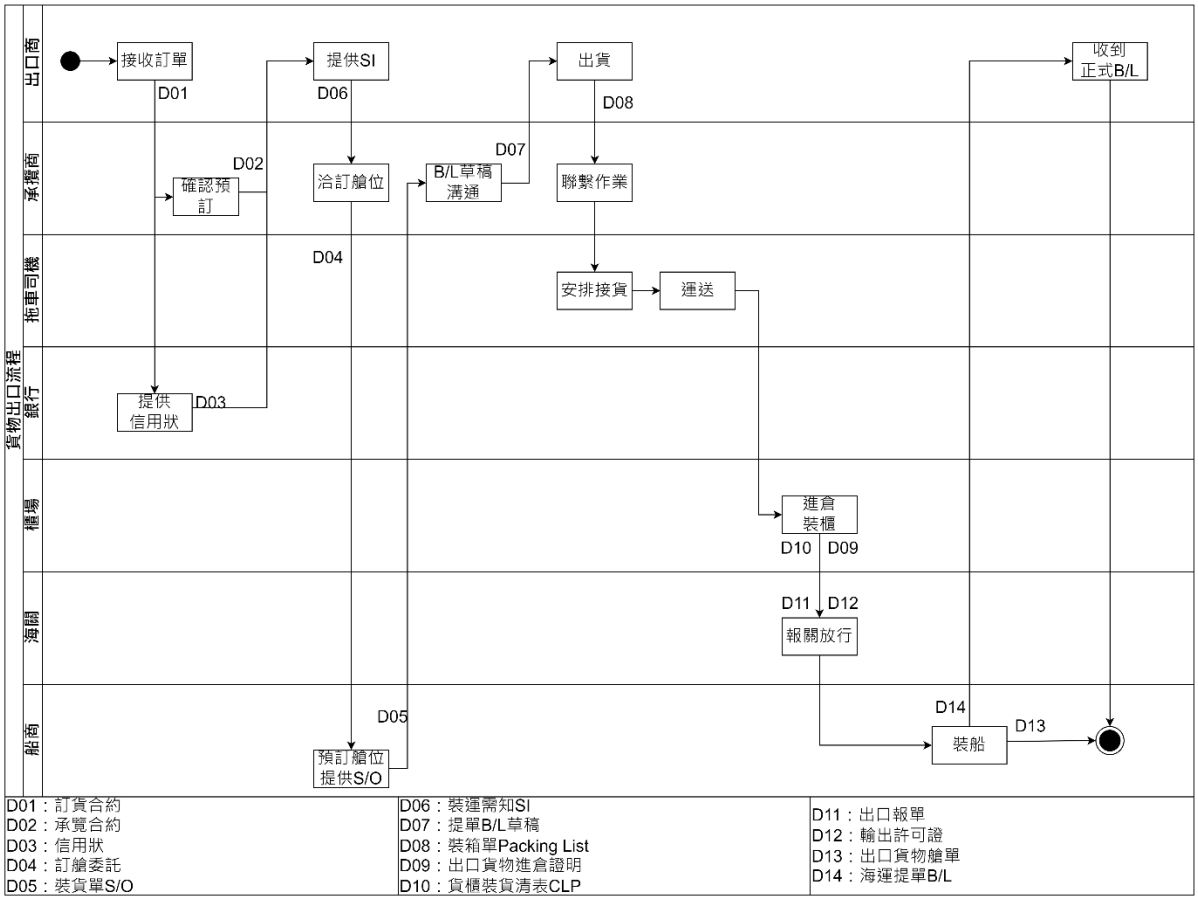
(6) 聯繫作業：出口商出貨後，海運承攬業者會負責協調和安排貨物的運輸事宜。

(7) 貨物裝櫃：出口商會將貨物裝進貨櫃。

(8) 報關放行：貨物裝櫃後會按照海關要求進行報關手續。海關可能對貨物進行檢驗，以確保貨物符合相應的品質和標準。一旦貨物通過檢驗，海關會放行貨物，允許出口。

(9) 簽發提單：海關放行貨物後，海運承攬業代理公司會簽發提單給出口商。

(10)裝船：在完成裝櫃和海關放行後，貨物被裝上船舶進行出口。船運公司會簽發提單，這是承運人或其代理人簽發給託運人的貨物運輸證件，提單是貨物所有權的憑證，買方可以憑提單取得貨物。



資料來源：本專案整理

圖 27　貨物出口流程示意圖

3.1.3 貨櫃進出口作業

1. 貨櫃進口流程

貨櫃的進口流程如圖 28，說明如下。

(1) 到貨通知：當貨櫃抵達目的港時，船運公司會向相關當事人發送到港通知，通知他們貨櫃已到達港口。同時，船運公司會提供相關的艙單(Manifest)，這些資料將用於報關。

(2) 申請換發小提單(D/O)：當貨櫃到達港口後，進口方需要向船運公司繳清運費。一旦運費支付完成，海運承攬業者可以憑藉原始提單(B/L)向船運公司申請換發小提單(D/O)。小提單是用來通知櫃場進行卸貨的證明文件。

(3) 聯繫作業：一旦獲得小提單，海運承攬業者會聯繫其他相關業者，如報關行、櫃場等，進行進口作業的準備和安排。

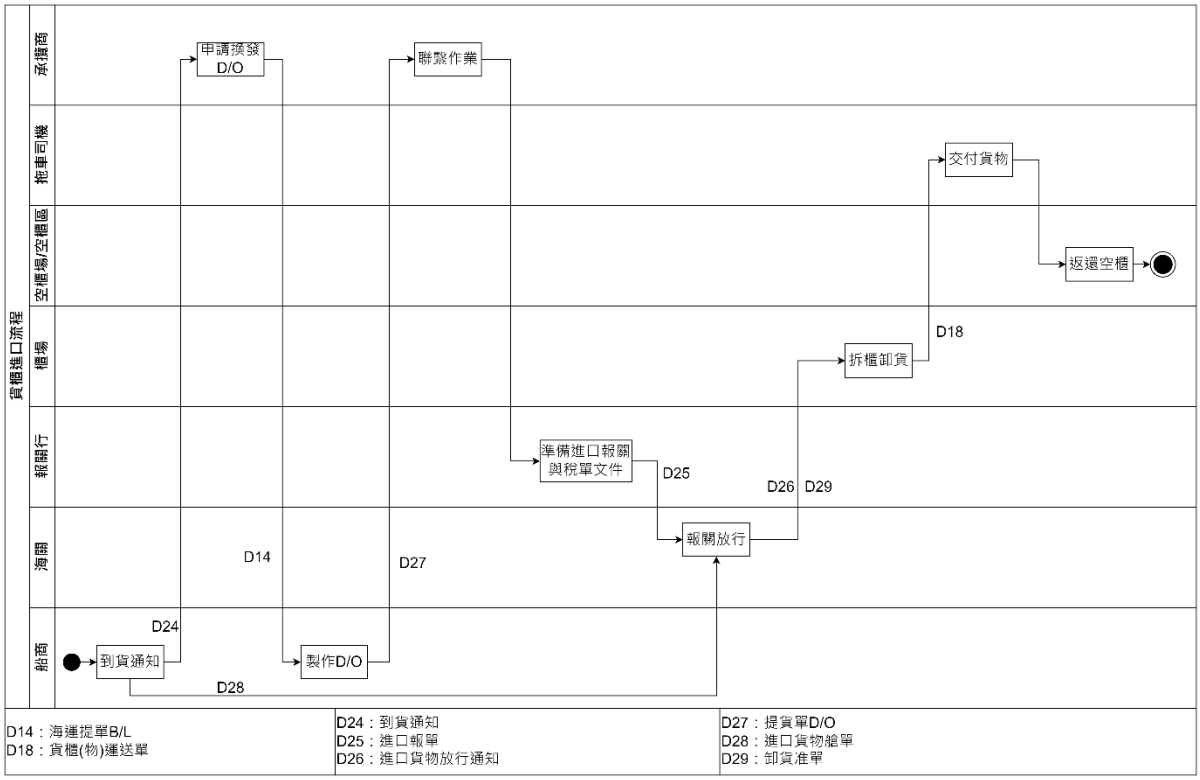
(4) 準備進口報關與稅單文件：報關行將準備進口報關所需的相關文件。報關是提交必要文件給海關，以完成進口手續並遵守相關法規的過程。

(5) 報關放行：進口貨櫃到達港口後，需要向海關進行報關手續。海關會對貨物進行檢驗和審核，確保貨物符合相關法規和稅收要求。海關檢查通過後，貨櫃將被放行，允許卸貨。

(6) 拆櫃卸貨：在海關放行後，貨櫃將被運送到指定的櫃場，並進行拆卸卸貨。櫃場工作人員會打開貨櫃，取出貨物，並將它們放置在指定區域，以便進行後續處理。

(7) 交付貨物：卸貨完成後，貨櫃中的貨物將由拖車司機運送到進口商指定的收貨地點，交付給貨主。

(8) 返還空櫃：在將貨物交付給進口方後，貨櫃將成為空櫃。櫃場或相關的貨櫃代理公司將負責將空櫃返還給船運公司或相應的貨櫃供應商，以便其再次使用或重新調度。



資料來源：本專案整理

圖 28　貨櫃進口流程示意圖

2. 貨櫃出口流程

貨櫃的出口流程如圖 29，包括以下步驟：

(1) 聯繫作業：海運承攬業者會與航商聯繫，確定裝船的艙位，並取得裝貨單(Shipping Order，簡稱 S/O)。這份文件說明了貨物應裝運的船名、航次等相關訊息。

(2) 準備出口報關文件：海運承攬業者會通知報關行，準備出口報關所需的文件。報關行將協助出口商準備並提交相應的報關文件給海關。

(3) 接貨：安排貨車前往貨主指定地點接收貨物，然後將貨物運送至櫃場，在櫃場貨物會準備裝入貨櫃中。

(4) 安排拖車提領空櫃：海運承攬業者通知貨車司機，安排拖車前往櫃場提領空櫃，並將空櫃送至貨主指定地點，準備裝貨。

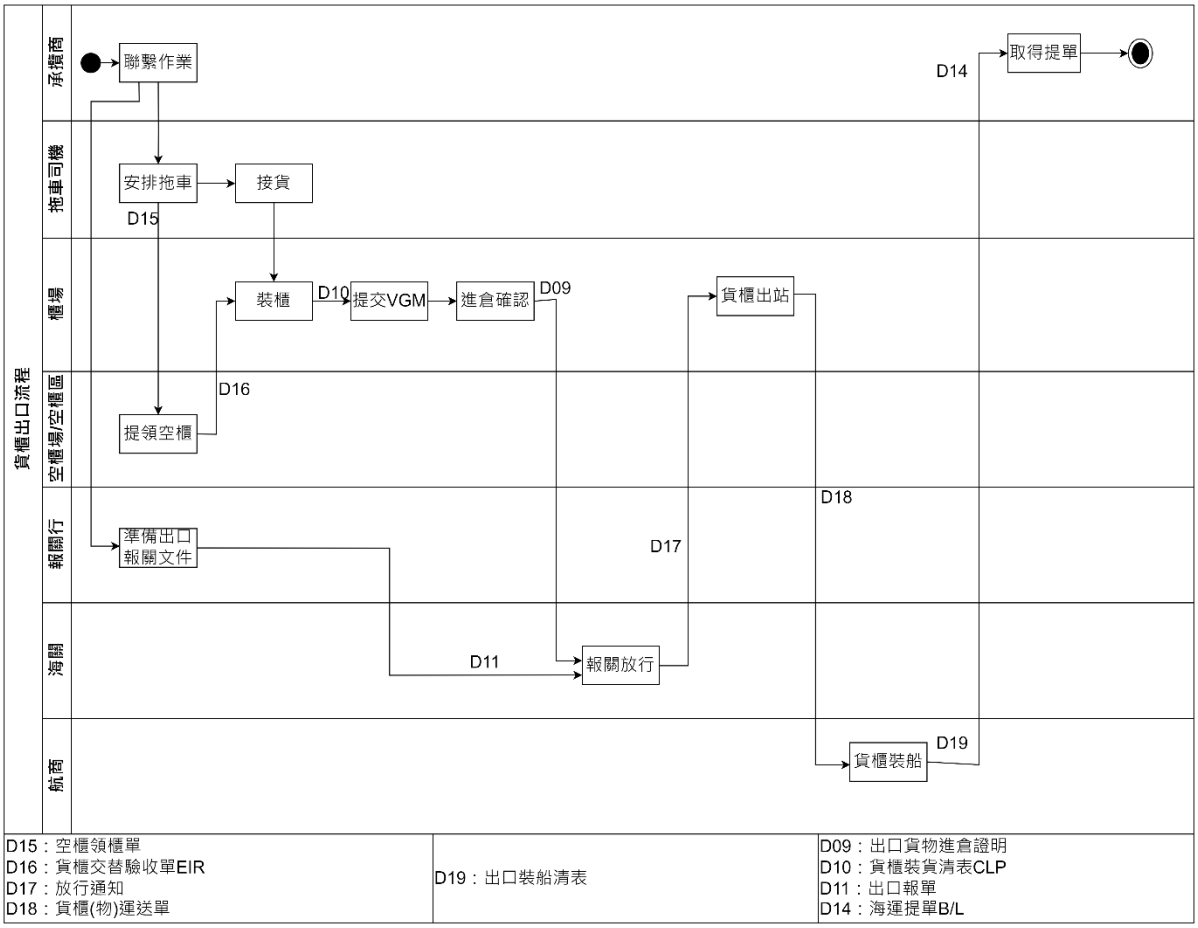
(5) 提交 VGM：在貨物裝入貨櫃並加封後，海運承攬業者需要提交 VGM(驗證總重)數據進行確認。VGM 是指貨物的總重量，包括包裝和支撐物，再加上貨櫃本身的重量。

(6) 報關放行：報關行將向海關提交出口貨物的報關申請。海關將對貨物進行檢驗，確保合規並符合出口要求後會放行貨物。

(7) 貨櫃出站：當貨櫃出站通過放行後，貨櫃場會根據相關文件進行驗證，確認貨櫃可以離開櫃場。

(8) 貨櫃裝船：貨櫃在碼頭上進行裝船，貨物裝運至船上。航商會簽發 B/L 提單，證明貨物已經裝船。

(9) 取得提單：海運承攬業者取得 B/L 提單後，將提單交給貨主，貨主即可憑此證明對貨物的所有權，並用於後續的結匯、提貨等相關流程。



資料來源：本專案整理

圖 29　貨櫃出口流程示意圖

3.1.4 船舶進出港作業

1. 船舶進出港流程

我國船舶出港流程如圖 30 所示，流程摘述如下。

(1) 船舶進港預報：當船舶計畫進港前，船舶會提前向航港局提交進港預報。進港預報包含船舶基本資料、預訂進港時間、船上貨物情況等重要資訊，以確保港口順利運作。

(2) 船席調配：進港預報提交後，港務公司會協調船席，確保碼頭有足夠的空間接納進港船舶。

(3) 船舶進港檢查：船舶進港前，海關和相關檢查機構會對船舶進行檢查，以確保船舶和船上貨物符合法規和安全要求，通常包括船舶安全檢查、貨物檢查和船員檢查等。

(4) 靠泊碼頭：經過檢查後，船舶獲准靠泊碼頭進行裝卸作業，碼頭工作人員將協助船舶駛入適當的泊位，以便船舶與碼頭之間進行貨物裝卸和其他必要的作業。

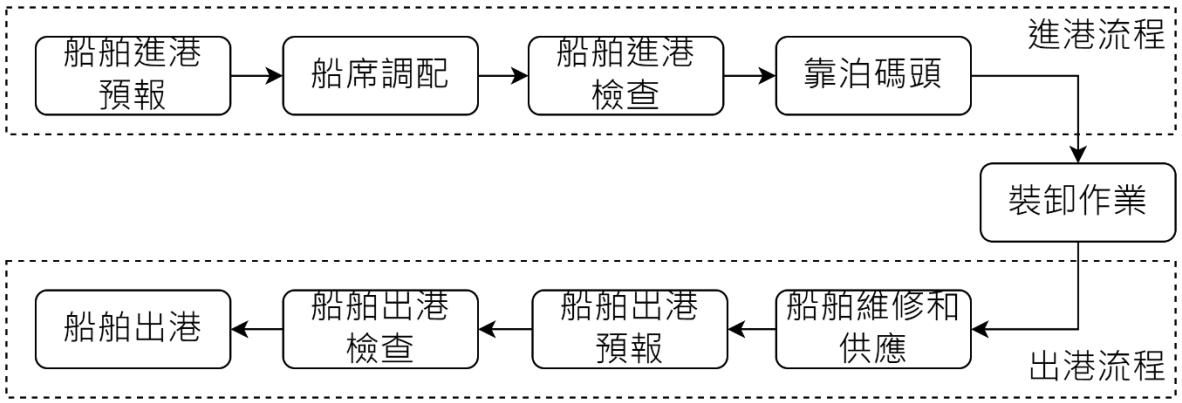
(5) 裝卸作業：船舶靠泊後，開始進行貨櫃物的裝卸作業。

(6) 船舶維修和供應：船舶靠泊後也會進行船舶維修和供應水油等作業。

(7) 船舶出港預報：當船舶準備出港時，船舶應提前向航港局提交出港預報，出港預報包含船舶基本資料、預訂出港時間、船上貨物情況等資訊。

(8) 船舶出港檢查：船舶進行出港前，海關和相關檢查機構會對船舶進行出港檢查，以確保船舶和船上貨物的合規性和安全性。

(9) 船舶出港：通過檢查後，船舶獲准出港。



資料來源：港口作業管理[51]

圖 30　船舶進出港流程示意

2. 船舶進港作業

船舶進港作業進一步之細部作業流程如圖 31 所示，

(1) 船舶掛號申請：船舶計畫進港時，須確認預訂到港日期和卸貨港順序，這是後續作業的基本依據，並在船舶預訂到港日前十五天，航商需透過關貿 EDI 申請船舶掛號，以便識別該船舶的航次和港口作業資訊。

(2) 進港預報：船舶抵達港口前二十四小時，由承辦人透過 MTNet 申請進港預報。進港預報包含船舶基本資料、預訂進港時間等重要資訊。

(3) 港灣業務申請：進港預報通過後，船舶可在 MTNet 上申請港灣服務如加水、加油等，預估相關費用並進行作業時間安排。

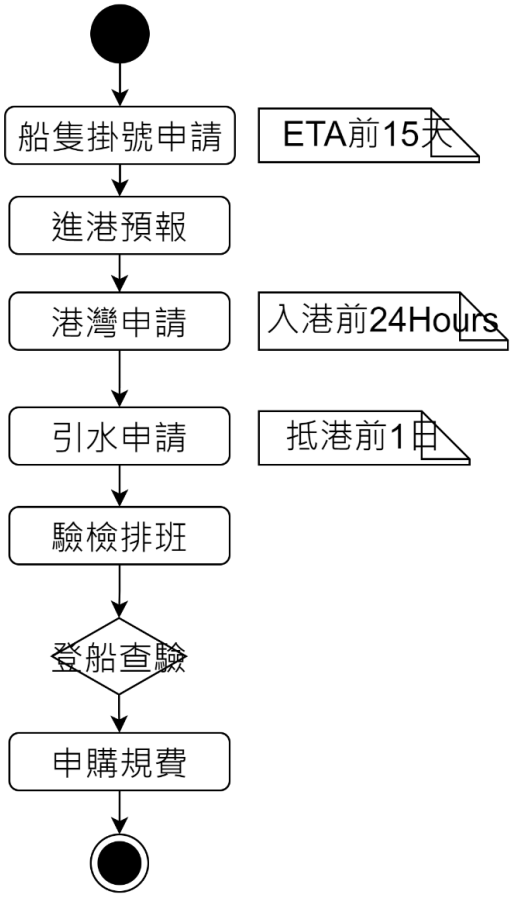
(4) 引水申請：船舶抵達港口前一日，承辦人須參加船席調派會議，確認引水需求，再向引水人辦事處申請引水，引水人會按時登船。

(5) 檢驗排班：承辦人向檢疫中心申請檢查排班。

(6) 登船查驗：船舶抵達碼頭後，船舶工作人員登船進行進港檢查作業，確保船舶合規和安全。

(7) 申請規費：完成進港作業後，向海關申購助航服務費，或向航港局繳納船舶商港服務費等航港規費。

這些步驟涵蓋了臺灣船舶進港作業的各個關鍵階段，需要不同單位的協同作業和順利執行，以確保船舶進港作業的安全、順暢、高效運作。



資料來源：港口作業管理[51]

圖 31　船舶進港流程示意圖

3. 船舶出港作業

船舶出港作業進一步之細部作業流程如圖 32 所示。

(1) 出港預報申請：船舶預訂出港日最少十二小時前，由航商向航港局申請出港預報簽證，提供出港相關資訊。

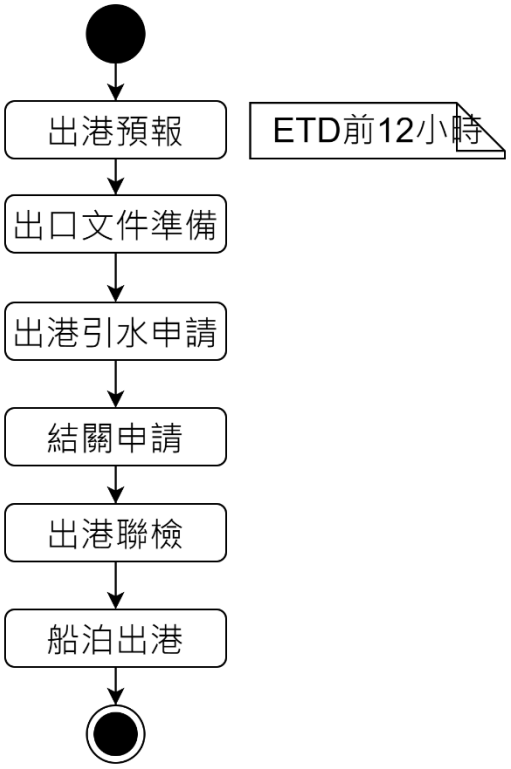
(2) 出口文件準備：根據簽發裝貨單(S/O)，承辦人製作出口文件，以確保貨物能順利出港。

(3) 出港引水申請：航商或代理行完成出港預報簽證後，以電腦申請引水之時間，確保船舶能安全離港。

(4) 結關申請作業：承辦人檢具各項結關文件、艙單及檢疫准單等文件，向海關申請結關，並經過關員的審核後取得結關證書。

(5) 出港聯檢作業：在接獲完工通知後，立即安排開航時間，通知引水人辦事處安排引水人班次，然後與船舶一同前往檢查出港。出港時進行出港聯檢，在取得出港許可後交還相關文件

(6) 船舶出港：取得出港許口後，由引水人帶領船舶離港，出港作業需依檢核管制清表逐一勾記，以確保出港程序順利進行。



資料來源：港口作業管理[51]

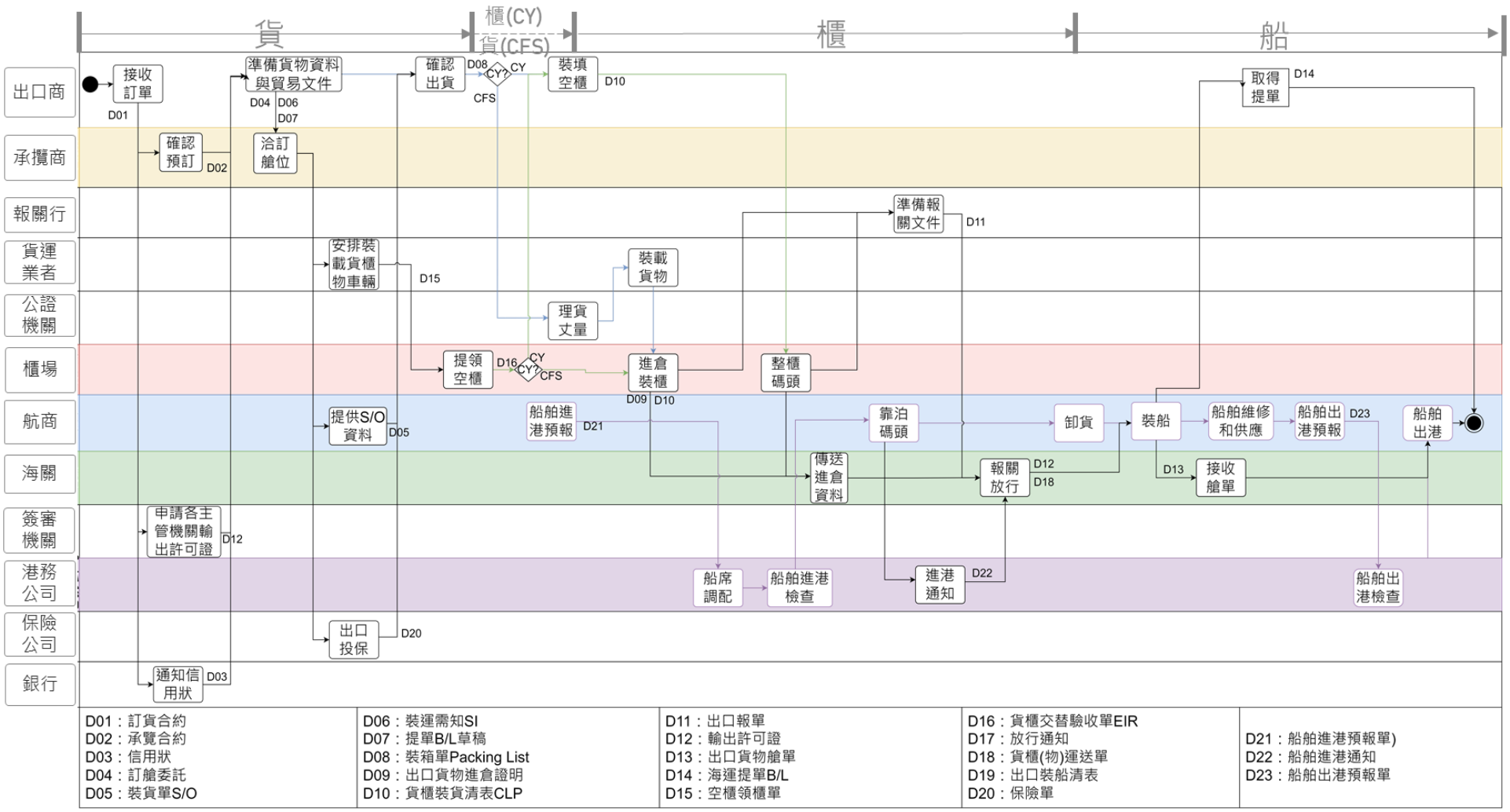
圖 32　船舶出港流程示意圖

3.1.5 貨、櫃、船進出口整合作業鏈

整合前述我國貨、櫃、船進出口流程，可看出貨、櫃、船之間的關連性，本計畫進一步將全流程整合在同一張泳道圖中，進一步分析程序之間資料交換的內容與方式。

我國貨、櫃、船進口流程如圖 33 所示，我國貨櫃物進口流程如圖 34 所示，其中承攬商、櫃場、航商、海關、港務公司、交通部航港局為本專案所關注的產業，該產業的泳道以不同的顏色標示，而在進出口流程與船舶進出港流程中，所需之相關文件編號與名稱等如表 17 所列。

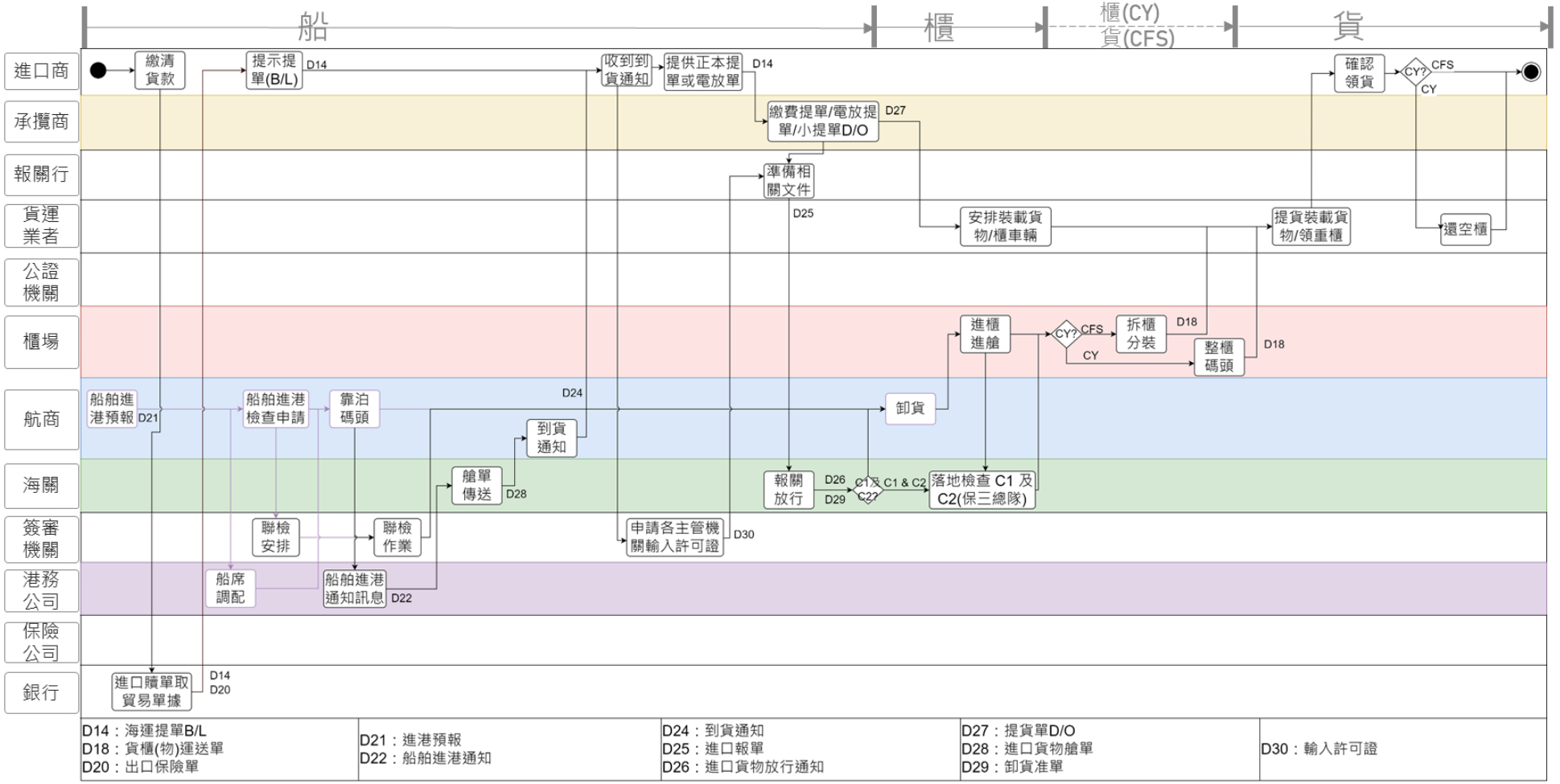
由表 17 所列 30 個文件類別中，計有 18 類文件仍為紙本作業，而有 7 類文件可用網頁進行輸入、查詢，僅有 5 類文件可用 XML 格式供電腦系統以機器對機器的方式自動介接。



D01：訂貨合約 D02：承覽合約 D03：信用狀 D04：訂艙委託 D05：裝貨單S/O	D06：裝運需知SI D07：提單B/L草稿 D08：裝箱單Packing List D09：出口貨物進倉證明 D10：貨櫃裝貨清表CLP	D11：出口報單 D12：輸出許可證 D13：出口貨物艙單 D14：海運提單B/L D15：空櫃領櫃單	D16：貨櫃交替驗收單EIR D17：放行通知 D18：貨櫃(物)運送單 D19：出口裝船清表 D20：保險單	D21：船舶進港預報單) D22：船舶進港通知 D23：船舶出港預報單

資料來源：本專案整理

圖 33　貨、櫃、船出(港)口流程示意圖



資料來源：本專案整理

圖 34　貨、櫃、船進(港)口流程示意圖

表 17　貨、櫃、船進出口文件清單

文件編號	訊息或表格	文件型式	發送者	收件者
D01	訂貨合約	e-mail/紙本	進口商	出口商
D02	承攬合約	e-mail/紙本	承攬商	出口商
D03	信用狀	e-mail/紙本	銀行	出口商
D04	訂艙委託	e-mail/紙本/電子	承攬商	航商
D05	裝貨單(S/O)	e-mail/紙張	航商	出口商
D06	裝運需知(SI)	e-mail/紙張	出口商	承攬商
D07	海運提單(B/L)草稿	e-mail/紙張	出口商	承攬商
D08	裝箱單	e-mail/紙張	出口商	承攬商
D09	出口貨物進倉證明	e-mail/紙張	貨櫃場	出口商
D10	貨櫃裝貨清表	e-mail/紙張	貨櫃場	海關
D11	出口報單	XML	承攬商	海關
D12	輸出許可證	電子	國貿局	出口商
D13	出口貨物艙單	e-mail/紙本	航商	海關
D14	海運提單(B/L)	e-mail/紙本	航商	出口商
D15	空櫃領櫃單	e-mail/紙本	承攬商	拖車司機
D16	貨櫃交替驗收單	e-mail/紙本	櫃場	拖車司機
D17	放行通知	XML	海關	承攬商
D18	貨櫃(物)運送單	XML	海關	櫃場
D19	出口裝船清表	XML	航商	海關
D20	出口保險單	e-mail/紙本	保險公司	出口商
D21	船舶進港預報單	電子	航商	航港局
D22	船舶進港通知	電子	港務公司	海關/船公司
D23	船舶出港預報單	電子	航商	航港局
D24	到貨通知	e-mail/紙本/電子	航商	進口商
D25	進口報單	XML	承攬商	海關
D26	進口貨物放行通知	XML	海關	承攬商
D27	提貨單	e-mail/紙本	航商	承攬商
D28	進口貨物艙單	e-mail/紙本	航商	海關
D29	卸貨准單	e-mail/紙本	海關	承攬商
D30	輸入許可證	電子	國貿局	進口商

資料來源：本計畫整理

3.2 我國航港產業現況分析

3.2.1 現況調查方法

為收集與分析我國航港產業數位化現況，了解相關利益關係人之觀點、經驗、態度和意見，本計畫採深度訪談法及問卷調查。深度訪談法(in-depth interview)為質性研究中資料蒐集方法之一，利用訪談者與受訪者之間的口語交談，達到意見交換與建構，是一種單獨的、個人的互動方式，訪談者藉由訪談過程與內容，發覺、分析出受訪者的動機、信念、態度、作法與看法等。訪談方式分為結構性訪談(structured interviews)、非結構訪談(unstructured interviews)及半結構訪談(semistructured interviews)三種。考量航港產業涉及範圍廣、利益關係人眾多，為利推動數位轉型策略更周延，讓利益關係人有機會表達自己想法，因此半結構訪談方式較適用於本研究。以半結構式方法，先初步研擬訪談大綱，允許受訪者自由回答與追加問題。透過個別訪談，深入對話，蒐整受訪者提供之資訊，訪談過程中針對受訪者回答進一步追問，以獲取更具深度和詳細資訊。

3.2.2 深度訪談執行步驟

本計畫對航港產業利益關係人進行訪談，於訪談前、訪談時、訪談後之重點工作說明如下。

1. 訪談前
   (1) 界定我國航港產業社群及本計畫之利益關係人(詳見 3.2.3)
   (2) 進一步分析利益關係人現有進出港相關作業流程現況
   (3) 依產業類別區分成跨國大型企業與中小企業，並研擬訪談名單
   (4) 研擬訪談大綱(詳如附錄 1、)，透過電話聯繫邀請，並安排確切訪談時間、地點與人員
2. 訪談時
   (1) 依據擬定之訪談大綱，與業者探討發展現況、供應鏈/作業鏈經營管理之重要待解決議題與瓶頸、數位化/數位轉型進程等議題
   (2) 彙整訪談紀錄作為後續研究與分析之資料
3. 訪談後
   (1) 將相關錄音檔、會議影響與紀錄歸檔存取
   (2) 彙整訪談紀錄初稿，寄信回傳予受訪者確認

(3) 歸納各場訪談之重要議題

(4) 議題分類為七大類型，包含產業鏈中的角色、數位化目的/效益、數位化現況、永續議題、運作實務、瓶頸與相關建議

(5) 綜合以上議題再歸納為三大方向，作業流程現況、瓶頸與需求、對政府之建議



資料來源：本計畫整理

圖 35　航港產業深度訪談執行步驟

3.2.3 利益關係人界定

考量臺灣的商港以貨櫃運輸為大宗，而所有相關的活動皆最終皆匯集於港口，因此本年度之計畫「**以港口為核心**，並以**貨櫃運輸**為主要範疇」，考量航港產業涉及的面相較廣，本計畫現階段聚焦在與貨櫃運輸相關性較高的業者，並儘可能納入相關的使用者，以瞭解不同利益關係人之需求。本計畫所界定之利益關係人說明如下：

1. 航業法四大業別

中華民國交通部為健全航業制度，促進行業發展，繁榮國家經濟，特制定航業法。航業法所定義之「航業」係指以船舶運送、船務代理、海運承攬運送、貨櫃集散站經營等為營業之事業。本計畫依據航業法所定之航業，選擇四大業別：船舶運送、船務代理、海運承攬運送、貨櫃集散站經營為調查對象。

2. 港埠經營

港口是國際貿易和海運業重要之地，功能包括提供船舶停靠、貨物裝卸與儲存、海關、船務服務等，以促進船舶、貨物與人員的運輸，

成為貨物流通的樞紐。港口的重要性不僅體現在經濟上，也對城市和地區的發展有重要影響，因此本計畫調查對象亦包含港務公司。

3. 汽車貨運業

汽車貨運業提供貨櫃內陸運輸之服務，依客戶需求將空/重貨櫃運達境內指定之場站及地點，與貨物承攬業、貨櫃集散站有緊密的互動。於新冠疫情造成全球供應鏈斷鏈的時期，引發港區嚴重塞車問題，因此在交領提櫃之作業流程，亦須考量汽車貨運業之需求。

4. 報關行

進、出口貨物通關為國際貿易重要程序之一，貨物於進出國境時，納稅義務人或貨物輸出人須向海關辦理進出口報關手續後始能領進口貨裝船出口，因通關作業涉及通關法令與貿易簽審作業，具專業性、技術性及複雜性，一般進出口商多委託報關業代為辦理，因此報關業在貨物之進出口通關作業中扮演重要的角色[52]，故本計畫將報關業納入調查對象。

5. 資訊服務業

於「第二章、國際與國內航港數位化發展現況與趨勢」之調查結果可知，各國已紛紛在自動化、數位化、智慧化、商模再造等四個主要進程方面推出多項數位化應用服務，有賴於航港領域業者與資訊服務業者共同合作，因此本計畫亦對提供平台服務者，關貿網路股份有限公司與交通部科技及資訊司進行訪談，以蒐集其對航港數位化之看法。

6. 公部門

交通部航港局為航業法之主管機關，職司航政及港政公權力業務，為提升我國航港競爭力與管理效能，建構優質的海運經營環境，以及促進我國航運產業永續發展之重要機關；海運為國際貿易之主要途徑，其中關務為其中相當重要的工作，多年來財政部關務署持續推動「貨物通關自動化」，一方面肩負著合法貿易的便捷通關，一方面又負有打擊非法貿易的職責。本計畫所規劃之藍圖，與上述兩機關的職掌有直接相關，因此皆納入訪談範圍。

綜合以上，本計畫之利益關係人包括航業法四大業別(船舶運送、船務代理、海運承攬運送、貨櫃集散站經營)、港埠經營、報關行、汽車貨運業、

資訊服務者以及公部門(交通部航港局、財政部關務署)，依類別再區分為跨國或大型企業與中小型企業，訪談對象如下表所示。

表 18　航港產業數位化現況訪談名單

類型	協會/同業公會	跨國或大型企業	中小型企業
1. 船舶運送業	● 中華民國輪航商業同業公會全國聯合會	● 陽明海運股份有限公司	
2. 船務代理業	● 中華民國船務代理商業同業公會全國聯合會		● 共計 6 家(3 家總代理，3 家港口代理)
3. 海運承攬運送業	● 台北市海運承攬運送商業同業公會	● 臺灣航空貨運承攬股份有限公司	● 捷仕通運(股)公司 ● 世邦國際集運(股)公司 ● 超捷國際物流(股)公司 ● 震芳國際物流有限公司 ● 華邦國際物流有限公司 ● 曜捷運通股份有限公司
4. 貨櫃集散站經營業	● 中華民國貨櫃儲運事業協會	● 中航物流股份有限公司 ● 台北港貨櫃碼頭股份有限公司 ● 高明貨櫃碼頭股份有限公司 ● 萬海航運股份有限公司(碼頭事業部)	● 環球倉儲(股)公司
5. 港埠經營		● 臺灣港務股份有限公司(港棧管理處、資訊處、企劃處)	

類型	協會/同業公會	跨國或大型企業	中小型企業
6. 汽車貨櫃貨運業	● 中華民國汽車貨櫃貨運商業同業公會全國聯合會	● 中國貨櫃運輸股份有限公司台中分公司	
7. 報關行	● 基隆市報關商業同業公會		
8. 資訊服務		● 關貿網路股份有限公司	● 交通科技及資訊司(TDX 運輸資料流通服務)
9. 公部門	● 交通部航港局 ● 財政部關務署資訊策略規劃科與資通資源管理科 ● 財政部關務署查緝組 科技查緝科		

資料來源：本計畫整理

3.2.4 航港產業訪談調查

本計畫共訪談 10 類別、32 個單位，各利益關係人訪談之重點說明如下，詳細內容請參見「附錄 7」。

1. 船舶運送業

(1) 產業背景

船舶運輸業者即各家航商，航商需投資重資產(船)，為資本密集產業，以臺灣貨櫃輪航商如陽明、長榮、萬海、德翔等，本身雖為船舶運送業，但也會同時申請航業法的其他業別，業務包羅萬象。航商依其規模的不同，業務範圍亦有差異，有些航商只負責將船駛進港，不處理裝卸貨，由其他的業者幫忙安排；比較大的輪航商，則會一併處理貨櫃業務。

(2) 數位化現況及瓶頸

由於營運資本需求龐大，航商投入數位化首重成本效益，航商會將資金用在自認為重要的事項，根據自身的財務狀況與需求，決定投資數位化的方式與程度。有遠見的航商自然較早投入數位化，先天不足的航商就無力投入，即使是四大航商，數位化程度亦相差甚大。大型航商有資訊部門或投資軟體公司，提供集團資訊系統的需求，數位化程度高。

航商數位化之目標在於節省成本，提高效率。例如其一受訪業者，早已逐步推動數位轉型，近年因疫情加速進行，針對內部作業、外部服務作業進行優化，如內部作業引進雲端服務，將email 和檔案放上雲端，促進資訊共享，並導入 RPA 流程機器人工具減少人工作業；對外則推出對話機器人供客戶快速查詢相關業務，也推出電子小提單與 E 櫃台服務，讓客戶無需臨櫃即可線上辦理相關業務。

業者導入數位化後，不僅提升作業效率及客戶滿意度，亦有助於減少碳排。然而，即便數位化程度高的航商，也面臨著自有管理系統與各下游廠商格式不同，整合困難的議題。

(3) 永續發展議題

目前對於減碳的政策及機制尚不明確，但已在預做準備，畢竟海運為全球性產業，航商會視聯合國、歐盟的規定與時程予以配合，諸如建立系統進行油耗紀錄與申報等。尤其碳足跡需正確計算，且需遵循認證程序，正在建立系統進行追蹤、計算、申報等，包含 NK 日本船籍協會、DNV 已有相關的準則，可提供驗證，當前船運若要到歐洲，已須提供油耗資料給歐盟。

(4) 相關建議

整體而言，航商的數位化視其規模及重視程度而定，但即使高數位化的航商，彼此資料格式各不相同，內部的管理系統也難以與下游業者介接整合，建議由政府公權力介入，整合資料與相關規定的標準化，以利推動作業數位化。再者，國外無紙化作業盛行已久，但我國仍以紙本與實際臨櫃窗口辦理相關業務，建議應朝向更便利之作業方式以提升效率。

2. 船務代理業

(1) 產業背景

所謂船務代理業者，是接受外國船東委託，代為攬載客貨，並處理航政、港埠業務等，亦可接受國輪公司委託，在未設分公司之港口，協助處理進出港之相關申請作業。乍看之下，服務內容與承攬業者十分相似，實則雙方在產業鏈中具有不同角色：船務代理業者是代表外國船東，為貨物運送人；承攬業者接受貨主的請託，為託運人角色。以上下游關係來看，承攬業者對貨主負責，船務代理業者則對貨物承攬業者負責。船務代理的另一特殊

之處在於，其身份僅是外國船東代理人，實務上仍由船東負責找卸貨與理貨人員，決定相關作業排程，船務代理主要居中進行協調，及負責聯繫人員處理貨物，但無法干涉作業時間等操作細項。作業提單上不會有船務代理業者的名字，而是船東名稱，舉例來說，假設華岡船務代理東方海外貨櫃航運公司業務，簽單上會掛名為東方海外貨櫃航運公司，而非華岡船務股份有限公司。

依今年初統計，國內船務代理業者約316家。船務代理業的進入門檻不高，船舶運送業者便可同時申請船舶代理業執照執行船代業務；且船務代理業為自由市場，船東依船次委託，可與多家業者合作，船務代理業者為促成與船東的穩定合作，即使船東偶有臨時要求，每次的事件型態不盡相同，船務代理業者皆會滿足其客戶需求，可想而知，掌握相關資訊以更好地服務船東或其他關係人，是船務代理業者的重要生存之道。

船務代理業代理全球各式船舶收取傭金，如定期貨櫃航線、散裝雜貨，各有不同型態與操作模式。以定期航線來說，以 Maersk 為例，已自行發展系統，提供給全球分公司使用，相關的貨主或承攬業者亦隨之採用同一套系統，達到資訊流通。

(2) 數位化現況及瓶頸

服務不同船舶類型的數位化程度差異很大，其中以處理貨櫃者的資訊化程度較高；其次，數位化程度亦受到客戶資訊化程度影響，像船舶即時資訊，便需視船舶運輸業者的系統支持程度，每家運輸業者做法不盡相同，通常定期航線整櫃可線上查詢即時資訊，散裝船資料則仰賴電報、電子郵件通知。

在作業流程方面，船務代理業者主要使用三大系統：TPNet、MTNet 及 CPT。其中，船舶進出港手續、貨物進出、倉棧、港埠業務於 TPNet 上操作，MTNet 為航政系統，貨物資料則在 CPT；但並未完全自動化，業者依據客戶提供的資料，需再進行後續的業務處理，如於MTNet、TPNet上人工輸入進行相關作業，貨櫃船資料則可利用轉檔方式，逕行提供給海關。對船務代理業者來說，導入數位工具與系統的效益，在於降低溝通成本，至於其他一般業務仍使用 email 溝通，目前未有標準格式。

(3) 相關建議

整體而言，船務代理業仍不少須以人工作業搭配系統做處理，主要瓶頸為國內外進出口各個資訊供應節點所提出之資料並無統一格式，尚未全面電子化，使用許多紙本手寫資料，導致必須以人工辨識及登打的方式處理。因此，為減少作業困擾，業者建議簡化現行系統的流程要求，例如保險單設定必須上傳填寫，希望能有彈性空間，改為非必填之項目。

3. 海運承攬運送業

(1) 產業背景

海運承攬業者的作用如旅行社，人出國向旅行社訂位，貨物出國則向貨運承攬業者定艙位，由業者協助處理貨物託運的相關手續，在貨量不足整櫃運送時，促成多方併櫃，降低運送成本。國內現今約有 800 多家海運承攬業者，在某種程度上，海運承攬與報關行有競合關係，因報關本也是託運的程序之一。

此次其一受訪業者即是以報關行起家，空運部分承攬業者通常同時負責報關作業，海運方面則貨運承攬、報關、運輸為分開運作，雖有部分海運承攬業者成立報關部門，然一般海運承攬業者不會介入報關業務，因為報關業是特許行業，需先取得證照，但其錄取率低，現行約有 8 成海運承攬運送業者並不含報關事務，而承攬業者與報關業者間溝通，仍以電話及 email 為主。

另由於國內法規將海運運輸業務拆分較細，使得各業就所屬業務範圍自行處理，導致各業及公司擁有自己的資訊系統，如內部使用的 ERP，以及 EDI 或 EXCEL 做資料交換。而國外系統則較一致，貨運承攬業、報關、貨車運輸、倉儲等業務可以一併處理，資訊整合程度較高。目前有國內業者開始提供資訊整合的相關業務，讓客戶能方便一站式查詢，但上述業務的主管機關橫跨交通部、財政部，如何讓資訊透明共享，成為重要議題。

(2) 數位化現況及瓶頸

海運承攬業的數位化狀況，可分為核心與外圍部分，核心部分為關港貿單一窗口(CPT)，所有資料透過海關的 TV 系統串連，貨櫃場、報關行資料透過 XML 到 TV 碰檔，有一定程度的數位化，然而外圍部分幾乎為人工處理。 貨物承攬業數位化程度與公司規模有直接相關，舉例來說，捷仕通運公司屬國際公司，面對的是國際客戶，公司使用之 ERP、IT 系統為 CargoWise 之作業系統，

可與國外串接，掌握到港之即時資訊。然而，多數貨運承攬商是委由其他資訊公司開發系統，若要進行系統介接，需再請資訊公司修改，且就算有 IT 能力，數位化亦多僅止於公司內部，與上下游仍使用電話、Line 聯繫。

航商與貨櫃場間有系統資料串接，然承攬業者卻只能透過個別的系統進行查詢。認同一站式查詢對承攬業的客戶服務來說至關重要，僅憑承攬業者介接所有相關系統是一大困難。之前 Maersk 曾投資貨運承攬業共通平臺，現已停止營運，由航商各自發展，沒有共通平臺。

再者，作業程序上亦有對資訊整合的不便之處。進口貨物有 7 成是透過承攬業處理，客戶會自行指定報關行處理報關工作，在貨物到港後向貨運承攬業者取得小提單(D/O)，再去海關進行報關與提貨。然而貨物資料在貨運承攬業手上，理論上應由承攬業向海關對接，但現行制度卻由航商與海關對接。客戶即使有數位化的艙單資料提供給承攬業者，業者仍需由員工逐項輸入航商的系統，航商再傳到海關，並由航商製作 D/O，承攬業者再將 D/O 提供給客戶。反觀國外，進口貨物的小提單通常直接由承攬業者發放。此外，海關自報艙單尚未全面開放，僅有 X 類(快遞)可以讓海運承攬業者自行申報。在進口流程中，包括貨櫃抵港、卸貨、海關清關、剪封條、貨櫃拖出等。若為整櫃，可直接運送給客戶；若為併裝，則需要在集散場，派小車運用給個別的客戶，有派車系統(TMS)處理分裝、派送，但目前調度還沒有做到完全智慧化，還仰賴人力介入處理。

(3) 永續發展議題

歐盟宣布 2024 年開始，航運將被納入碳排放交易體系，節能減碳為業界追求的目標，受訪業者已被客戶要求提出節能減碳的規劃，且國外客戶招標時，亦會要求說明公司 ESG 作法，目前顧問公司已有提供認證服務。

目前國內仍多習慣使用紙本，如列印紙本提單，但業者都會儘量配合世界趨勢，朝無紙化流程努力，達到節能減碳。

(4) 相關建議

整體而言，針對無紙化和資訊整合，建議政府可訂定相關制度，由海運承攬業配合執行。尤其是不同業務間的資訊整合，除

希望政府加強跨部會連結之外，亦能夠透過各關係產業的公協會推動主導，促成一站式查詢的可行性，增進客戶查詢的效率，提升服務滿意度。

4. 貨櫃集散站經營業

(1) 產業背景

貨櫃集散業看似屬於倉儲物流服務，為交通部特許行業，需要滿足相關法規要求，才能獲得許可成立，故目前業者家數並不多，依交通部航港局統計資料顯示，截至 112 年 12 月 10 日止，全台貨櫃集散站經營業有 30 家經營業者，若以站別計算(總站與分站)共計 38 個站，其中大型企業約占 25%。成立櫃場所需資本額相當龐大，法定規範新台幣 1 億元至數百億不等，加上行業法規明定貨櫃的儲存、拆櫃、裝卸等相關營業費率，皆需受航港局監督，故整體營運獲利成長受限，導致業者對數位化的投資多較保守。

貨櫃集散站是出口通關的第一站，客戶主要為海運承攬及航商，航商在收到貨主訂艙後，向集散站預訂空櫃，讓貨主憑預訂號碼至指定集散站領櫃；若貨物量不足整櫃而需併貨，此時便由承攬業者出面協助併櫃作業，並提供託運單給貨主作為憑證。其他相關合作對象眾多，涵蓋貨櫃、貨運業、報關業、報驗業或一般進出口業者等，彼此資訊傳遞需求甚為密切。

貨櫃集散業者又分為港口貨櫃集散站與內陸貨櫃集散站(詳見下表)，其作業內容及營運方式多有不同。港口貨櫃集散站多由航運公司經營，一般而言港口貨櫃集散站的投資較大，內陸貨櫃集散站的資本額規模則相對小，這也造成了兩者在數位化程度上的差異。

表 19　港口櫃場與內陸櫃場之作業型態比較表

	港口貨櫃集散站	內陸貨櫃集散站
位置	位於商港區域內	位於商港區域外
作業	大多為配合船邊作業，經營 CY 整櫃及 CFS 散櫃，少數櫃場僅有後線作業	櫃場經營型態為 CY 整櫃及 CFS 散櫃，除無船邊作業外，功能與港口型櫃場相同
聯繫	與國際貿易和海上運輸密切相關	與內陸運輸網路緊密聯繫
兩者關係	港口貨櫃集散站與內陸貨櫃集散站為競合關係，因港口貨櫃集散站空間有限，需與內陸貨櫃集散站合作分散處理量，而當考量運輸或倉儲成本，航商選擇將貨櫃從工廠端直接運進港口櫃場，但可能造成港口塞車現象。	

資料來源：本計畫整理

(2) 數位化現況及瓶頸

縱觀訪談業者的狀況，可發現目前數位化主要環節，以提升裝卸效率、降低成本等櫃站現場營運操作為首要目標。特別是人力成本部分，櫃站現場作業極仰賴人力，除了需操作各式重機具，還需貨物堆放及提領等，因此現場機具及管理系統自動化是貨櫃集散業的數位投資重點。

舉例而言，傳統 1 台門式機需 1 名操作員，依據勞基法規定 1 人 1 天工作上限為 12 小時，因此 1 台門式機至少需 2.7 個人以維持運作。其一受訪業者採用全自動機具，中控室人員透過遠端操作系統進行貨櫃轉移與調度，每台監控桌可執行 40 台門式機作業，即便因應業務成長而機具數量增加，評估維持運作所需人力約 15 人即可，人力大幅縮減至少 8 成。另有業者導入系統與應用技術，提高貨櫃處理量及服務水準，從而提高客戶滿意度。另也可見針對散貨拆櫃作業的優化，傳統作法是把航商艙單資料印成表單，列出貨物嘜頭以分辨不同客戶的貨物，此紙本表單除了資料即時性不佳外，遇雨天等惡劣天候，容易受潮而影響作業，因此業者與工研院合作透過 PDA 進行艙單無紙化，提高拆櫃作業效率。

貨櫃集散業的數位化差異相當大，除前述碼頭業者與內陸業者的型態為影響因素之一，對航商而言，使用內陸集散站，需額

外支付內陸運輸成本，故會優先選擇在碼頭處理，此影響內陸集散站業務量，加上內陸集散站經營資金相對較不充裕，對於數位化相關投資相對保守，尤其是早期成立的內陸貨櫃集散站業者，普遍數位化較低。

此外，貨櫃集散業的數位化特色，在於業者多已透過購買套裝軟體或由資服業者提供軟體服務等進行企業作業 E 化，相關作為例如建置貨況查詢系統，可透過櫃號查詢進站時間、海關放行時間等，透過艙號查詢拆櫃情形，掌握貨物是否破損。又有業者現與兩家大型承攬業提供預進倉貨物之資訊介接，可直接於系統中查詢預進託運單資訊，貨物進倉後也可即時回報給承攬業，同時協助在報關行辦理進倉單電子化及通關自動化，透過線上系統確認嗂頭，加速通關流程效率。

然而，相較於內部作業流程數位化進展，外部資訊的流通卻難以推行，因為櫃場上下游之利益關係人眾多，彼此間作業系統各自獨立，技術規格與資料格式也未統一，較難達成自動資料交換。另外，貨物集散站是提供一個通關的平臺，收取倉租、貨物取貨的費用，較難深入掌握到個別客戶的情況，且受制於與眾多合作夥伴的競爭議題，通常不會跨足報關、運輸、貨物承攬等業務，因此營運策略上，多著重提升服務品質，經由併購其他貨櫃集散站等水平整合為主，較少見上下游之垂直整合，缺乏與上下游資訊介接的經驗，使得外部數位化作業更形困難。

在作業流程上，目前進出櫃場、驗櫃、交領櫃等相關作業，仍多數以人工繕打資料方式作業，資訊較無法串接流通。尤其是裝櫃清單(CLP)的資訊數位化不足，司機到櫃場之後，常需在現場等待櫃場人員登打裝櫃資料，影響作業效率，造成塞車問題。為解決此狀況，多數訪談業者因應作為，要求司機事先將 CLP 拍照上傳影像，櫃場人員可先在系統中輸入資料，當司機到達港口時，管制員只需輸入櫃號號碼，系統便會自動帶出資訊，縮減司機在櫃場停留時間。

在進口業務方面，關鍵的提貨單仍紙本為主流。提貨單(小提單)由航商印製，貨物承攬業需向航商索取，報關行再向貨物承攬業者取得後，進行派車取貨。由此可知，一張提單需轉手多個單位，文件流通時間約需一至二天，且提貨單屬有價證券，若遺失

便需向航商請求補發，除了必須證明確實為遺失，還負擔新台幣千餘元之補發費用。

目前由航商主導推動進口小提單數位化(即 eD/O，電子小提單)，航商發送代碼或 QR Code，貨物承攬業者辦理繳費後，可將 QR Code 交給報關行或司機到櫃場領貨。但實務上部份櫃場尚未有辨識 QR Code 系統，故司機仍會將 eD/O 列印為紙本，進行取貨作業。且目前作業是認小提單不認人，海關並要求保留紙本提單兩年，作為日後查緝之用，此為推動小提單全作業流程數位化將面臨之挑戰。

在出口業務方面，貨主向航商或透過貨物承攬業訂艙後，會取得 SO(Shipping Order)，指定航次及結關貨櫃場；正式通關時，報關行人員會到現場確認。有時同批貨物會分次送到櫃場，等全數抵達後，報關行的人員填寫出口進倉證明(符合海關規定格式)，櫃場人員依據進倉的結果輸入資料，以 EDI 格式傳送到海關。報關行及貨櫃集散站雙方均將資料傳輸到海關之後，透過自動碰檔，若無其他問題即可放行。不過當貨物送至櫃場裝櫃通關後，雖可於航港相關單位網頁查詢海關通關號碼，但仍需以人工方式逐筆查詢，此尚有優化空間。

中華民國貨櫃儲運事業協會於 112 年 12 月 19 日假航港局召開 112 年航政業務座談會，提出「提升貨櫃集散站電子化、數位化及智慧化之議題」，建議透過各個資訊節點鏈結航港大平台，將各級公務單位資訊(航港局、關務署、臺灣港務公司)及供應鏈成員資訊(船舶運送業、船務代理業、海運承攬運送業、報關業、報驗業、貨櫃(物)運輸業、國際物流業及其他相關產業等)進行跨平台資訊整合。透過建立航港資訊大平台，可優化航港物流資訊整合管理，提高整體供應鏈環節效率，提升作業服務品質，增加國際競爭力。

(3) 永續發展議題

櫃場存在重機具碳排放問題，有部分受訪業者採自發性減碳，將柴油式機具汰換為電能機具，甚至透過計算功率與耗電量，進而計算碳排放量，並提出碳盤查報告。然整體而言我國在櫃場永續發展議題尚未有共同認知，尚待研議政策方向。

(4) 相關建議

整體而言，貨櫃集散業上下游業者眾多，跨系統間的資料自動化交換是一大難題。建議由政府主導，推動一共通平臺彙整相關作業資料，先訂定資料交換基本資料內容與統一格式，再推動與各利益關係人如海關、航商、碼頭業者、貨主、報關行等進行系統對接。

對於政府內部相關系統資訊，例如海關提供通關編號，建議可透過串接 API 方式，讓業者於自身系統輸入船名與航次後，即可取得，包括船舶到港日與離港日等不同階段相關訊息，促進資訊流通與便利性。再者，應著眼於小提單的全作業流程無紙化，除了讓櫃場能配置對應讀取設備外，相關作業規範也須對應調整，塑造有利於電子小提單使用的環境。

5. 港埠經營-港務公司

(1) 產業背景

港口為國家關鍵基礎設施，配合國家政策發展，臺灣港務股份有限公司(以下稱港務公司)早已開始推動智慧港口建設。延續107~109年計畫，港務公司於110年提出「2.0+ 升級計畫」，規劃智慧港口2030年發展藍圖，推動投資建設物聯網感測裝置(如海氣象觀測設備、門哨感應設備、CCTV、空品及水質感測器等)、導入 AI 辨識分析技術、整合港區營運管理大數據資訊，營造創新科技於港口應用試驗環境；另該升級計畫續以「作業安全」、「營運效率」、「服務品質」、「永續發展」為四大核心，逐步落實各項重要之智慧港口發展行動方案。

其中，與其他運輸業者最相關的，是在服務品質方面的數位系統提升。例如，高雄港洲際貨櫃中心為近年重點發展區域，著眼於輔助改善港區交通排隊等候車流壅塞問題，111 年 7 月完成「港務 168-高雄港區路況資訊網」建置，並考量高雄港第七貨櫃中心營運發展，112 年 5 月 1 日完成擴充七櫃應用模組功能上線，提供港口作業人員即時查看港區路況及 CCTV 影像，導入智慧影像辨識技術，便於查詢進出貨櫃中心時間、櫃場外停等車輛數以及往返貨櫃中心等時間預測資訊，建立便捷運輸服務。至於港口交領櫃運輸的效率方面，則於臺中港、高雄港及基隆港分別建立交領櫃預報系統，改善櫃場壅塞、減少交領櫃等待時間，拖車司機可先於該系統將 CLP 拍照傳送給櫃場，讓櫃場作業人員提前輸

入相關資訊，櫃場可配合提前翻櫃；只是目前櫃場未設置專用車道，因此對於拖車司機停等時間節省效益有限。

此外，針對數位化應用，本次訪談業者於蘇澳港設置2座智慧地磅系統，透過整合AI 光學字元辨識(OCR)、自助服務機(KIOSK)及自動化門哨的應用，讓貨物過磅無需現場作業人員，僅需要1個中控人員便可以同時管理多個地磅。

(2) 數位化現況及瓶頸

港口是各運輸業者的交匯點，故港埠業者的跨機關、單位資訊整合行動相當積極，例如在門哨系統的資料整合上，便橫跨四大機關單位進行串接。一方面與航港局透過 MTNet 的 API，讓門哨系統接收「自由貿易港區專用車隊」資料；另一方面向警政署申請專線，連線警政署資料庫，定期在門哨系統中寫入「門哨通行紀錄」資料，警政署亦提供 WebAPI，供門哨系統以身分證號或車牌號碼查詢是否為查捕逃犯、失竊車輛；而經由關貿網路公司自建的平臺專用軟體SEPOWER，門哨系統可定期取得「自由貿易港區貨櫃/物運送單」資料；最後，透過物聯網全時監控平臺建立Web API，門哨系統定期從關務署取得「一般貨櫃運送單」資料，同時另外利用 WebAPI 回寫「港區通行紀錄」。

然而，即使港埠業者有心推動數位化整合，一般卻很難主動取得資料。目前主要透過兩類管道介接外部單位之作業資料，其一為透過介接航港局 MTNet，經由關務署的關港貿單一窗口，取得其他公務機關相關作業資料；其二為受公務機關委託執行之業務，如自由貿易港區管理作業，公務機關提供必要作業資料之介接。若要業者提供資料難度在於，除業者數位化程度不一外，可能因商業機密考量而不願意提供。

(3) 永續發展議題

至於永續發展上，港埠業者主要有三大方向。其一為增進能源使用效率，於111年開始推動臺灣港群智慧能源管理系統建置工作，布建智慧水電表設備，全天候監測與控管水電耗能；導入智慧照明設施，因應環境自動調度最佳照明需求，降低無效照明耗損。其二為減少碳排放，自102年開始自主進行溫室氣體盤查工作，持續參與國際認證，如世界港口永續計畫(WPSP)、歐洲生態港認證(Eco-Ports)，112 年並參考氣候相關財務揭露(TCFD)、科學基礎減碳目標(SBTi)等，針對溫室氣體排放訂定減碳路徑及策略，逐年

檢視各減碳路徑及執行計畫的推動成果及績效。其三為港口水域的淨化，針對油污全時監控與水面垃圾清理，導入數位化應用解決方案，油污偵測將透過於污染熱點之碼頭防舷材建置 IOT 設備進行感測，水面垃圾清理則將透過無人載具進行垃圾打撈及油污清理。

(4) 相關建議

整體而言，港埠業者雖積極投入數位化發展，並邀請其他產業分享資訊，卻往往心有餘而力不足，故建議可借鏡國際港口推動 PCS 的發展，由航港公權力單位整合港口作業與各單位進行資料交換，研議資料交換的項目，以利進行資料分析預測，共同提升整體航港作業效率。同時，港口交領櫃服務發展瓶頸，主要也涉及貨物運輸服務各環節之數位化共享程度，但實務上無法單由港埠業者推動共享平臺的建置，宜由航港公權力單位整合空櫃場、貨主、船公司等貨物運輸資訊，未來朝向推動一 CLP 公用平臺，串聯各櫃場作業資訊，強化貨物流向資訊數位化發展。

6. 汽車貨櫃貨運業

(1) 產業背景

與貨櫃集散業類似，貨櫃運輸企業屬於特許行業，目前全台汽車貨櫃貨運業者約一萬多家，規模也有相當大的差異，主因是起初著眼於打造大型車隊，納管規定最低資本額需達3千萬以上才能成立公司，後改制成一車一公司即可營業，造成資本規模的落差。

在貨物流通的過程中，汽車貨櫃貨運業者扮演重要角色，穿梭在各產業關係人間，包括港口、航商、櫃場等，各方資訊在貨物到港與離港前若能夠提前整合，將有利於順利出港與進場。特別是港埠管理方面，對於貨櫃交領櫃安排，需增進與汽車貨櫃貨運業的協調合作，以確保貨櫃高效處理。2022 年 3 月 10 日曾召開「港區運輸效能提升研討會」，提出現行港區作業待改善問題點，其中可發現一大重點，由於目前司機在取得碼頭即時資訊的便利性不足，難以掌控司機進站交領櫃時間，尤其櫃場、碼頭本身處理效能已近飽和，又以靠船作業優先，遇到船進港便需等待，加上各個港區中的吊櫃機具老舊，作業效率不高，平均花費 3-4 個鐘頭完成交領櫃。

(2) 數位化現況及瓶頸

汽車貨櫃貨運業在數位化上的重要目標是讓司機能方便獲取相關資訊，以利於貨櫃運送處理的排程規劃，減少各種壅塞狀況，例如應致力於使道路的即時訊息更清晰，以緩解路面壅塞，以及為緩解港區作業壅塞，應加強即時航運狀態的反饋，結合港埠基地設計與數位系統，設法計算貨櫃數量的囤放、各區域之間的空櫃率、滿櫃率等，讓司機能夠有相關資訊判斷應對做法，而非只能在港區中等待。

然而，目前各處資訊較為分散，碼頭使用自行開發的 APP，若司機需至多個碼頭，就使用不同碼頭自行開發之 APP 辦理交領櫃作業；加上大型航商各自開發船舶動態 APP，司機需查看多個 APP 來了解船舶到港情況，不利於司機做統籌規劃。再者，為應對運輸過程中的行車監控，貨車內需搭載多樣 GPS 系統，也造成司機行駛中的困擾，因此如何整合這些資訊，是首要之務。

(3) 相關建議

整體而言汽車貨櫃貨運業期待政府能擔任整合的角色，除整合基礎數位設施如 GPS，也盼運用公權力制定政策推動橫向服務整合，如整合各作業 APP，進而提升臺灣各個港埠的運作品質與效率。此外，就使用者的角度，貨櫃運輸司機雖然一開始會不習慣使用相關設備，但並不排斥電子化，若櫃場有提供輔導或獎金補貼之激勵方案，將有助於推動數位化發展，如台北港推行預約車道，經 1 年半之輔導與獎勵，目前已成功推動司機事先預約。

7. 報關行

(1) 產業背景

報關行的成立營運須獲得海關許可，受託處理貨物進、出口等相關申報文件手續，可視為海關事務窗口。目前全臺大、小型報關行約 1,800 家。海關報單量（包含海運及空運）中約有 25%為散裝貨務，且業務依地域性不同，如臺北市報關業務偏向空運報關，基隆市報關業務則著重於海運。

報關行主要與海關互動，故其數位化進程與海關政策習習相關。海關於民國 98 年建置 CPT（關港貿單一窗口），提倡貿易便捷化，開始以 XML 格式進行交換，當時並未提供數位簽章，僅有簽審作業。時至今日，關貿稅費已可採 EDI 方式，進行付款、資

金調撥、轉帳等金融服務，同時推動數位簽章，依法由海關發放憑證，透過第三方認證，確保訊息發送者身分，以利進行相關支付服務，不過如今尚以企業對企業 (B2B)為主，機關對機關（G2G）並不普遍。

(2) 數位化現況及瓶頸

作業流程數位化上有兩大難處，一是進口報關事宜，仍以人工登打方式進行申報，其次是通關作業的「前段」流程尚未數位化。

(3) 相關建議

進口報關部分，建議應朝機器對機器（M2M）發展，可參考紐西蘭牛乳與各國進行資料交換的案例，以及澳洲交換艙單之往來，透過與各國洽談所需資料交換之欄位，提供必要性資料即可。

整體而言，報關行業者期能促成數位平臺的建置，可行之策略為建立一平臺，邀請貨主、航商、承攬業者、拖運業者、貨運業、物流業、櫃場、報關行等關係業者加入，提供訂艙、進艙、碰檔、產出艙單之服務，達到各環節的無紙化，節省人力並確保資料正確性。更甚者，此平臺還可蒐集所有航商航班資訊，於網頁提供查詢功能與加值服務，透過選單產生最佳排程選擇，滿足使用者需求。另建議航商應優先與下游相關作業流程做整合，將有助於數位化之發展。

此外報關行也存在小提單的無紙化議題。小提單是貨物流通於各關係業者的重要憑據，即便已有電子化提單，目前卻還是無法全面無紙化之原因在於，電子化提單(eD/O)推行之主要目的在於預防紙本提單的遺失，作為紙本提單的備份，導致實際狀況仍以紙本進行作業，加上櫃場收費現行機制以抽號碼牌進行計費，實務上並沒配置 eD/O 的掃描讀取設備，全面無紙化的推動仍有進步空間。

8. 資訊服務者

(1) 產業背景

航運產業中的資訊服務者，主要為其客戶提供航運相關資料整合平臺、查詢入口等服務。本次訪談對象為關貿網路公司與交通部科技及資訊司，針對其現營運之兩大平臺進行討論，包含 BoniGO 及 TDX(運輸資料流通服務平臺)。

BoniGO 是針對交領櫃作業提供的預約平台，串接航商、空櫃場、貨主、拖車業者資訊流，司機可在平台上查詢貨櫃動態，甚至進行預約。目前 BoniGO 以出口交領櫃為主，現行於臺中貨櫃集散站導入營運，使用率已達 76%以上，使用平台好處在減少碳排放，且能解決櫃場塞車、調度等問題，符合業者 ESG 要求。

BoniGO 推廣至今發現，自營櫃場相較於公營櫃場，更容易採用 BoniGO 平台，未來發展三大重點：期待資訊服務延伸至航商以及空櫃場，特別是汽車貨櫃貨運業者，若預先提供貨櫃單，再透過櫃場 OCR 辨識，即可帶出資料，加速司機作業，提升交領櫃效率；其次預計朝轉口轉運櫃發展；最後規劃 113 年增加 B2B 金流服務，透過加值服務以及建置 AIOT 技術，提供不同業者使用，朝平台永續發展。

TDX 著重於交通運輸領域開放資料的 Transport Open API Portal，提供單一資訊代理平臺以利使用者快速查詢資料。目前平台以提供用路人資訊為主，服務範疇涵蓋全國公路、軌道、航空、航運、自行車、路況、停車、圖資、道路路段編碼、觀光等交通運輸動靜態及歷史資料，服務對象為對運輸旅運資料有興趣的 SI 廠商、網頁或 APP 開發者等。許多相關單位已與 TDX 串接資料以提供衍生服務，如軌道、台鐵、公車、捷運、高鐵等單位，以公車資料為例，相關單位介接 TDX 平臺資料至看板，提供即時資訊予民眾參考。

TDX 的整合做法是以 API 為核心，透過制訂資料規格，依資料標準(國際 OData 標準介面格式)轉化資料後對外供應，讓註冊平臺會員經由 API 金鑰進行取用，並可在會員中心查詢資料使用紀錄，同時平臺也會將介接次數、資料量等使用行為轉換成虛擬點數紀錄，協助會員了解對平臺資源的使用狀況及依賴程度，並作為資料取用行為調整及未來收費之參考。

(2) 相關建議

從櫃場資訊整合服務角度，現行港務公司於臺中、高雄、基隆分別使用不同的交領櫃 APP，由於無法通用於各港，加上缺乏使用誘因，能創造的效益相當有限，而具備整合經驗的平臺業者，恰可提供相關的資訊整合技術與服務。至於打造資料共通平臺，推動產業資料數位交換部分，部分業者建議要以「法」為基礎進行平臺的推廣，同步思考數據治理，減少業者對資料交換共享的

疑慮，並提供使用利基或誘因，並可採優先邀請具意願的業者進行前導驗證為推動方式。

9. 交通部航港局

本計畫與航港局就「研商提升櫃場登打貨櫃清單(CLP)效率」議題進行意見交換，從政策、法規及系統面相進行討論，以及倘若建置公用平臺可能遭遇之問題：

(1) 政策面：港務公司、長榮海運、萬海航運表示正常情況下不會因 CLP 登打造成塞車，門哨人工登打 CLP 非塞車主因；貨櫃清單之主管機關為財政部關務署，目前無興建相關 CLP 公共平臺之規劃；航港局屬航政監理單位，未直接參與貨櫃作業流程，如由航港局統籌建置相關平臺，恐有疑慮。

(2) 法規面：洽關務署表示出口貨櫃清單非屬海關要求業者提供之必要文件，不宜於該辦法增訂強制貨主申報 CLP 資訊並訂定統一格式。

(3) 系統面：即使平臺建置後，仍有資訊介接、維運經費等諸多問題不易克服。

(4) 商業機密：CLP 內容包含船舶、貨櫃、貨物等相關資訊，VGM 等資料欄位則視業者個別需求訂定，各業者之 CLP 格式不一。若要求填報資料涉及商業營運機密，利益關係人將因有資訊安全疑慮而降低使用公共平臺之意願。

(5) 業者數位化差異大：海運產業之業者規模差異甚大，數位化能力不一，對於數位化能力較低者，傾向維持現行紙本流程，使用平臺的意願較低。未提升產業整體數位化程度前，平臺之使用率與建置效益可能有限。

目前現有相關資訊系統包含臺灣港務公司開發之交領櫃系統、關貿網路開發之 BoniGo 交領櫃系統，以及長榮貨櫃通等系統，為避免系統間競合，應考量若再新建系統恐造成使用率不佳等問題。綜合以上，航港局建議可先與關務署取得共識，並邀請有意願進行資料串接之大型航商參與，同時輔導中小型業者提升數位化能力，透過上下游產業鏈齊力推動數位化發展。

10. 財政部關務署

(1) 關務署資訊策略規劃科與資通資源管理科：

現行關港貿單一窗口受系統架構影響，若面臨大量資料處理與交換時，將產生訊息回應延遲問題，故關務署提出先期研究計畫進行系統再造之可行性研究，期透過該研究案研擬可採用之技術，以期新一代數位海關系統得提升運作效能。此外認同資料交換有助於機關間協調與協作，然應以滿足法規、安全與效率之相關條件為前提進行。

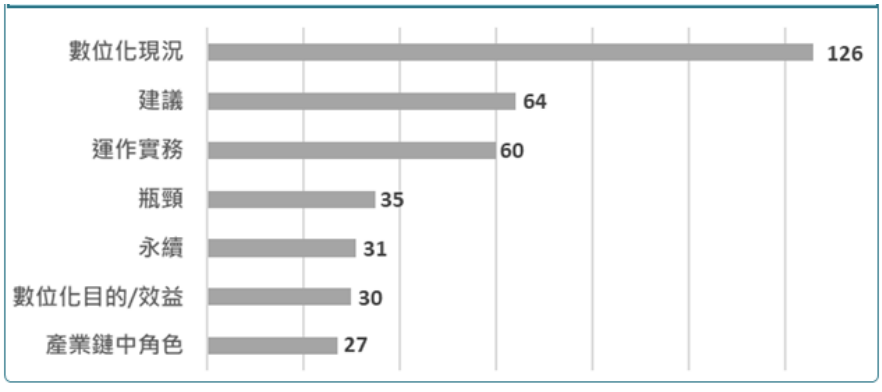
(2) 關務署查緝組科技查緝科：

2022 年推動 AIOT 物聯網全時監控計畫，以優化通關環境，提供便捷服務。AIOT 系統之目的是在於強化貨櫃移運的安全監管，通過智慧車載機和車機封條，實現對貨物點對點移動的全程監控。資料驗證主要透過跨系統或跨來源之資料比對與檢核，以驗證資料正確性。

AIOT 計畫推動初期即與業者反覆溝通建立推動共識，並將主動式電子封條可取代之範圍擴大至包含被動式電子封條及機械封條，以提高業者參與意願。關務署推動 AIOT 系統同時，亦建立貨櫃保安標準與機制，期透過擴大業者導入，期望能形成貨櫃保全產業供應鏈，促進產業發展。

3.2.5 利益關係人訪談議題歸納

本計畫進一步將利益關係人所提及之議題概分為七大類型，包括：產業鏈中的角色、數位化目的及效益、數位化現況、永續議題、運作實務、瓶頸及相關建議，其分類與意見數量如圖 36 所示。

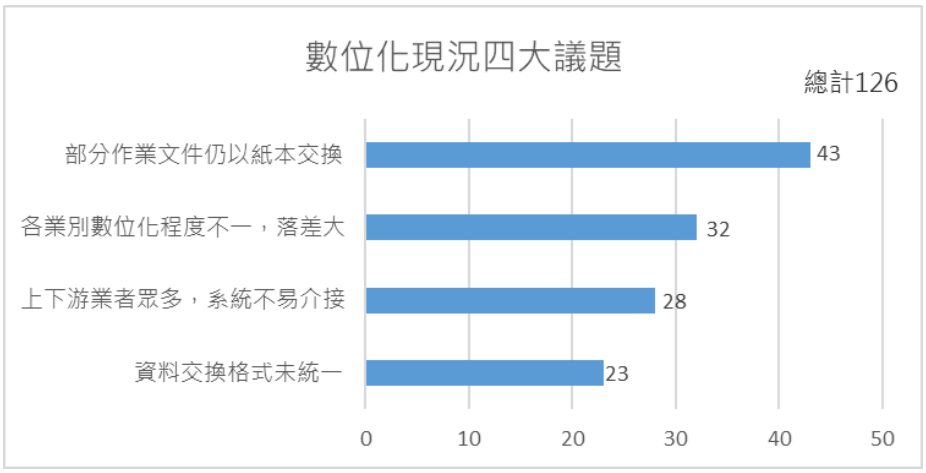


資料來源：本計畫整理

圖 36　利益關係人討論議題分類

從圖 36 可得知，利益關係人表達最多意見為數位化現況議題共計 126 比，本計畫再從該 126 筆資料中，進一步萃取出四大關鍵議題如圖 37，包

括作業文件以紙本交換、數位化程度不一、上下游業者眾多及資料格式未統一等議題。



資料來源：本計畫整理

圖 37　數位化現況四大議題

縱觀上述 4 大議題，本計畫從「組織」、「流程」、「技術」等三個構面，進一步予以分類並探討如圖 38 所示。

1. **組織構面**：各家業者數位化程度呈現差異性，有些業者甚至沒有內部 IT 人員，無法建置相關系統作業，無法配合整體產業的數位化提升，有賴於公部門提供輔導或相關數位化程度高業者提供協助，因此在**組織**方面，尤其是轉型後進者，需要儘速提高組織轉型準備度。
2. **流程構面**：作業文件目前仍以紙本形式進行是許多業者的困擾，其中多數業者反映小提單應朝無紙化方向，無紙化是讓資訊能夠自動交換、有效率流通的基礎，因此在**流程**方面有改善空間。
3. **技術構面**：因航港產業上下游業者眾多，各自開發系統運作，導致上下游**系統介接不易**，進而影響作業流程；另有受訪者指出多方資訊格式未統一的問題，如各港發展個別 App 來傳遞資訊，對於跨港口作業業者而言，實屬不便，若可參考國際標準，藉由公權力訂定**統一規格**進行整合是最佳方式。



資料來源：本計畫整理

圖 38　數位化三大構面(組織、流程、技術)

綜合以上，受訪者期待有一共通平臺能進行資訊共享，若能借鏡國際，促進數位化發展，將有助於節省產業成本，提高效率，優化航港產業。以下針對各業別之訪談議題，依照類分析歸納出各產業的作業流程現況、瓶頸、對政府建議，三大層面，如表 20 所示，並綜整產業數位化現況及其建議如圖 39。

表 20　航港產業現況分析表

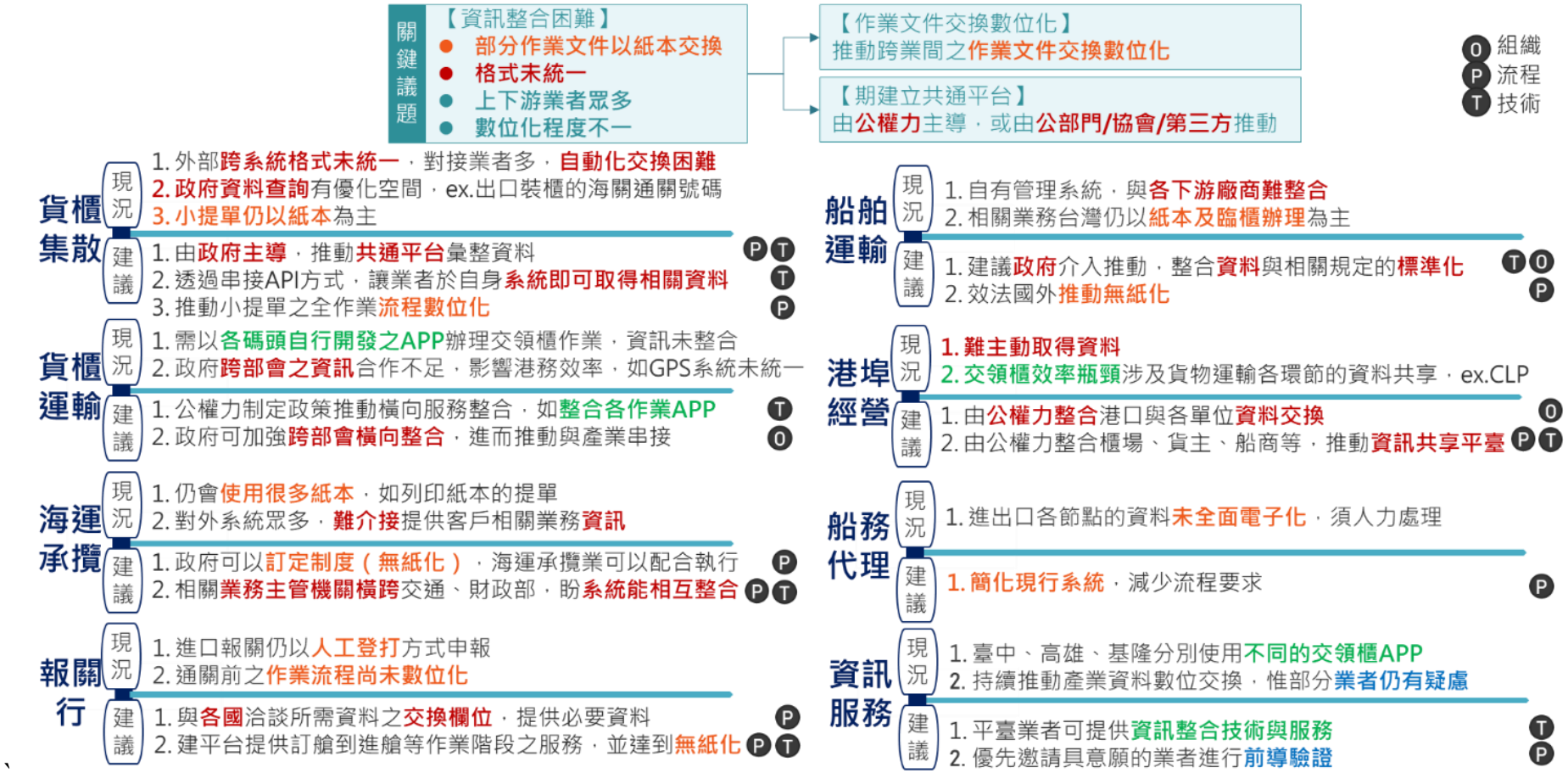
業別	現況	瓶頸	建議(構面)
船舶運輸	• 大型的輪航商有資訊部門或投資軟體公司，自行開發集團資訊系統，數位化程度高 • 國外無紙化作業盛行已久，但臺灣仍以紙本與實際臨櫃窗口辦理相關業務	• 各自有管理系統，因各下游廠商數位化程度不同、格式亦不同，資料不易對接，使得溝通成本提高，增加運作障礙。 • 相關業務臺灣仍以紙本及臨櫃辦理為主，除了客戶辦理業務耗時耗力，無法即時取得服務，影響業務進程，業者亦需負擔窗口作業人力。	• 建議政府介入推動，整合資料與相關規定的標準化(O 組織、T 技術) • 效法國外推動無紙化(P 流程)
船務代理	• 船舶進出港手續、貨物進出、倉棧、港埠業務於 TPNet 上操作，MTNet 為航政系統，貨物資料則在 CPT；業者依據客戶提供的資料，再在MTNet、TPNet上人工輸入進行相關作業	• 進出口各節點的資料未全面電子化，且資料無統一格式，須人力處理，耗時耗人力，影響作業效率。	• 簡化現行系統，減少流程要求，促進作業效率(P 流程)
海運承攬	• 貨主在貨物到港後，需向貨運承攬業者取得小提單，再去海關進行報關與提貨	• 仍會使用很多紙本，如列印紙本的提單，不僅需要投入很多人力作業，一旦遺失或錯誤，恐付出更多額外的時間及費用成本。	•政府可以訂定制度(無紙化)，減少重複性人力作業及風險，海運承攬業可以配合執行(流程)

業別	現況	瓶頸	建議(構面)
	• 不同的航商會選用不同的貨櫃場，航商與貨櫃場之間有系統連結，承攬業者卻只能透過個別的系統去查詢。	• 對外系統眾多，資料規格不一，難以全部介接，個別系統查詢耗費時間精力，整合資訊非常困難，無法提供客戶便捷的資訊服務，滿足不了即時掌握貨況需求，降低業者競爭力。	•相關業務主管機關橫跨交通、財政部，盼系統能相互整合(流程、技術)
貨櫃集散	• 業者多已透過購買套裝軟體或由資服業者提供軟體服務等方式，進行內部作業 E 化，但上下游之利益關係人眾多，較難達成自動資料交換 • 貨物送至櫃場裝櫃時，需利用海關通關號碼通關，現階段可於航港相關單位之網頁查詢海關通關號碼，但仍需以人工方式逐筆查詢。 • 提貨單仍紙本為主流，雖然航商主導推動電子小提單，實務上司機仍會列印出紙本，進行取貨作業	• 外部跨系統格式未統一，對接業者多，自動化交換困難，未能事先完整得知當日進出櫃場的貨物資訊，無法及時規劃所需資源(人、機具、空間)，造成資源無法最佳運用。 • 現行出口裝櫃海關通關號碼仍仰賴人工查詢，耗時耗力。 • 紙本小提單若遺失，需支付補件費用亦須花費時間處理，另列印紙本也增加碳排量。	• 由政府主導，推動共通平臺供航港產業使用。(P 流程、T 技術) • 政府資料查詢建議優化，提供 API 串接方式，使業者能於自身系統即可取得相關資料。(T 技術) • 推動小提單之全作業流程數位化，減少紙本傳遞成本。(P 流程)

業別	現況	瓶頸	建議(構面)
港埠經營-港務公司	• 目前主要透過兩類管道間接取得外部單位之作業資料，其一為透過航港局 MTNet，其二為受公務機關委託執行之業務，由公務機關提供必要作業資料之介接 • 建立交領櫃預報系統，拖車司機先於該系統將 CLP 拍照傳送給櫃場，讓櫃場作業人員提前輸入相關資訊	• 難主動從相關業者直接取得資料，整合程度有限，無法預先掌握全面的資訊做相關調度，降低港口營運效率。 • 交領櫃效率瓶頸涉及貨物運輸各環節的資料共享，ex.CLP 的數位化，目前沒有對應的資料數位化配合，交領櫃效率提升有限，無法完全發揮預報系統的效果。	• 由公權力協助制定資料規格，整合港口與各單位資料交換。(O 組織) • 由公權力整合櫃場、貨主、航商等，減少業者對資料機密性的擔憂，推動資訊共享平臺。(P 流程、T 技術)
貨櫃運輸	• 各碼頭資訊不公開，皆使用自行開發的 App，大型運輸業者亦自行開發航運 App 來發送船舶動態，導致司機需查看多個 App 來了解情況。 • 運輸過程中透過行車監控，貨車內搭載多樣 GPS 系統。	• 需以各碼頭自行開發之 APP 辦理交領櫃作業，司機操作多個 APP 的學習成本高，且資訊未整合，司機無法完善排程作業時間，導致需排隊等待，不僅降低司機運送效率，現場亦常見堵塞，擴大影響其他作業。 • 政府跨部會之資訊合作不足，影響港務效率，如 GPS 系統未統一，需裝設不同單位要求的設備，除了增加業者的營運成本之外，司機要分心注意多個設備提示，也大幅增加行車危險性。	• 公權力推動橫向服務整合，如整合各作業 App，並提供輔導小規模業者升級。(T 流程) • 政府可加強跨部會橫向整合，進而推動與產業串接。(O 組織)

業別	現況	瓶頸	建議(構面)
報關行	• 關貿稅費可採 EDI 方式，進行付款、資金調撥、轉帳等金融服務，也推動數位簽章。但進口報關事宜仍以人工登打方式進行申報。 • 就通關作業而言，「前段」作業流程尚未數位化，目前還未能進行資料交換。	• 進口報關仍以人工登打方式申報，不僅作業時間冗長無效率，亦存在人為疏失風險。 • 通關前之作業流程尚未數位化，各段作業資訊難以流通，影響查驗通關效率，延誤貨物放行時間。	• 與各國洽談所需資料之交換欄位，提供必要資料(P 流程) • 建平台提供訂艙到進艙等作業階段之服務，並達到無紙化(P 流程、T 技術)
資訊服務	• BoniGO 是針對交領櫃提供的預約平台，目前在臺中港營運 • TDX 透過制定統一標準、研擬機制等方式，提供與民眾生活關聯性高之公開資料，並邀請私部門上架	• 臺中、高雄、基隆分別使用不同的交領櫃 App，資訊系統間未整合，司機苦於各種 App 的學習成本，亦沒提供使用誘因或獎勵，使用意願不高，創造的效益有限。 • 持續推動產業資料數位交換，惟部分業者仍有疑慮，難拓展資料介接的廣度，無法進行更深度的整合應用。	• 平臺業者可提供資訊整合技術與服務(T 技術) • 優先邀請具意願的業者進行前導驗證(P 流程)

資料來源：本計畫整理



資料來源：本計畫整理

圖 39　產業數位化數位化現況綜整

第四章　我國航港資訊整合架構

4.1 我國航港資訊系統現況

我國航港作業相關系統，主要有三大系統，分別為臺灣港棧服務網(TPNet)、關港貿單一窗口(CPT)、航港單一窗口服務平臺(MTNet)，另外物聯網全時監控、貨櫃物動態查詢系統等也是與貨櫃物相關之資訊系統，本章透過盤點各系統功能並了解各系統在航港產業進出口整合作業鏈中扮演的角色，作為我國航港資訊整合之參考。

4.1.1 MTNet

MTNet 為交通部航港局設立的航港單一窗口服務平臺，負責處理航政及港政公權力事項。早期航政監理作業係由港務局分年度逐步建置各港資訊系統，資訊不流通造成使用者不便與維護不易，因此交通部於民國 95 年推動建置 MTNet 上線，透過帳號整合的方式，提供使用者單一簽入之服務，透過單一入口便利申辦各項服務，後於民國 102 年由航港局接辦。

MTNet 2.0 於民國 109 年改版上線，提供多項行動化、線上申報以及多項流程與公文整併整合之服務。透過介接與整合多方資料庫(港務公司、海關、海巡署等)與管理系統(船舶、港政、航政、航安等)，MTNet 2.0 提供航港發展統計、航港動態資訊、海運應變資訊相關的服務，供相關利益關係人線上使用。

MTNet 2.0 之組成如圖 40 所示，包含海運技術人員管理系統、數位學習暨事務管理系統、船舶管理系統、港政業務管理系統、航政業務管理系統、業者資料管理系統、航安業務管理系統、行動化服務、業務支援管理系統、後臺管理系統等 10 個系統。



資料來源：交通年鑑[53]

圖 40　MTNet 2.0 服務平臺架構圖

MTNet2.0 依照業務範疇，可分為人員管理、船舶管理、港政管理、商業管理、安全管理、服務管理與後台管理等七大類，各系統功能概述如下表。MTNet2.0 之相關資料請詳見「附錄 1、一、」。

表 21　MTNet 2.0 各系統功能概述

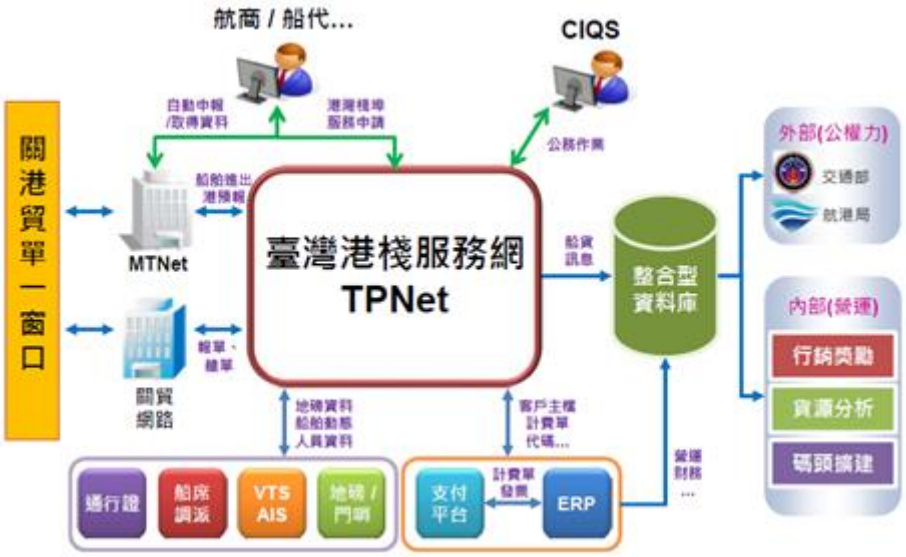
系統名稱	系統功能說明
海運技術人員管理系統	提供海運技術人員包含國內外船員、驗船師、引水人及遊艇與動力小船駕駛人等之相關基本資料維護與資歷審核維護、僱用記錄、獎懲管理、訓練發證管理、測驗發證管理與各式證照核發作業。
數位學習暨事務管理系統	提供會員管理、船員訓練及遊艇與動力小船駕駛測驗之報名與管理、船員就業徵才資料庫管理、航港相關訓練與職涯規劃之系統服務，達到海運技術人員管理作業系統化、雲端化，並提高訓練、測驗與就業服務涵蓋率，以符合海運技術人員實際需求。
船舶管理系統	提供國輪與外輪船舶監督管理相關業務作業以及動員船舶與船員徵用管理之系統服務。
港政業務管理系統	提供自由貿易港區管理、港口名稱管理與進出港管理之系統服務，達到簡化進出港申報程序，並提供上線化自動審查作業及整合性的應用系統與服務。

系統名稱	系統功能說明
航政業務管理系統	提供連續假期疏運管理之系統服務，能有效提升主管機關對連續假期運能之調度。
業者資料管理系統	提供國內外、個人及其他業者、遊艇及動力小船駕駛訓練班、船員訓練專業機構、遊艇驗證機構與航線/航班之管理系統服務，達到線上申請與管理相關作業、船員訓練專業機構電子化作業與固定航線編碼重新定義。
航安業務管理系統	提供港口國管制、海事管理、海難災害應變通報、引水人監理與 CIQS 聯檢作業之系統服務，達到提供港口國管制人員最佳輔助工具，並將引水人、派檢等紀錄與外部單位進行數據介接。
行動化服務	提供船舶在港動態查詢、船員個人資訊專區、航安管理作業與船舶檢丈作業之系統服務，達到線上進行進離港資料、船員個人資料、海難事故、待檢查船舶等相關資料查詢服務。
業務支援管理系統	提供業務申辦線上預約、多元繳費服務、新語音客服、多元訊息通知、數位化印鑑簽名、法規公約、專案管理、違規處分與自助式取消航班之系統服務，達到提供更有效率與便民的服務。
後臺管理系統	提供多種應用系統管理與資料維護以及共用服務平臺管理之系統服務，達到功能集中，以利管理者與使用者操作更方便。

資料來源：航港局[54][55]

4.1.2 TPNet

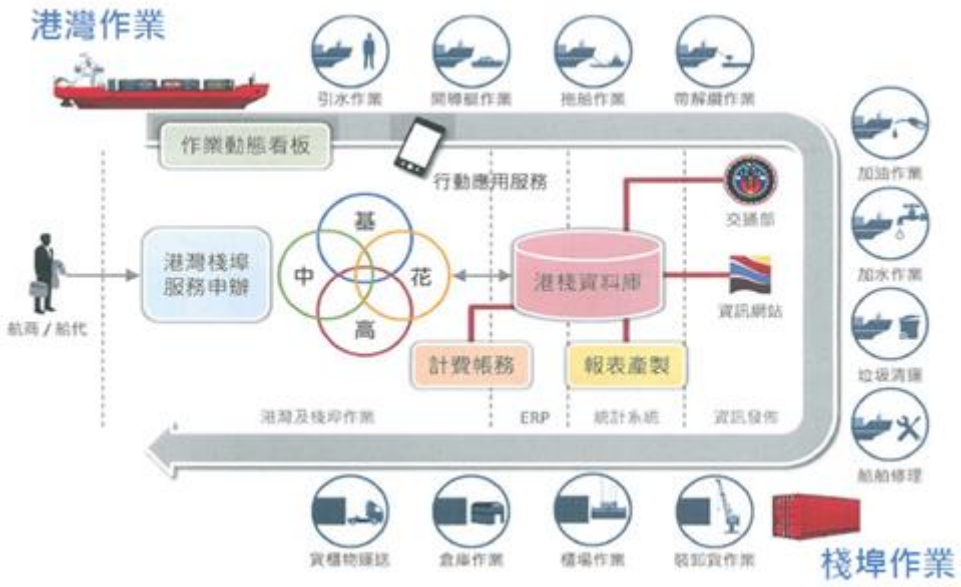
港務公司在 2013 年改制後開始啟動臺灣港棧服務網(TPNet)的建置作業，TPNet 的建置目的在於改善服務作業、整合操作介面、簡化表單及申辦作業，並進一步提升港務公司與業者在作業管理上的便利性，示意如圖 41。



資料來源：臺灣港群[56]

圖 41　TPNet 系統架構示意圖

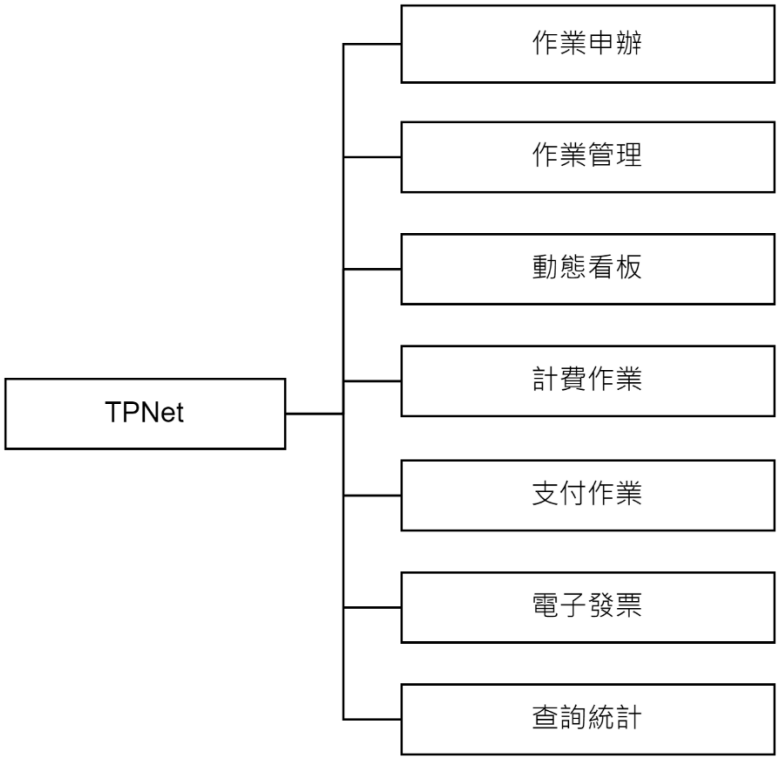
TPNet 系統主要整合了港務公司所屬 9 個港的各項業務，包括港灣作業、棧埠作業、倉儲作業、計費作業、繳款作業等(如圖 42)。對航商、船代、港區週邊業者來說，TPNet 系統的使用能減少人力作業及紙本表單往返簽核的時間，並提供自動作業跟催功能，確保作業資訊準確傳遞給相關單位進行確認。系統還能進行船舶進港後的費用計算、帳單列印、繳費及發票開立等作業，從而降低業者的隱性作業成本。



資料來源：臺灣港群[56]

圖 42　TPNet 系統業務範圍

對於政府部門來說，TPNet 系統建立了各港共通資料庫，便利跨機關資訊介接，也使得港務公司的稽核審查機制更加完善，航商、裝卸、公證、理貨業者及港務公司人員輸入的資料與介接取得之艙單、短溢卸、海關放行等資料能夠自動比對，同時也提供統計分析功能，方便輔助決策。TPNet 網站功能綜整如下，TPNet 相關資料可參考「附錄 1、二、」。



資料來源：本專案整理

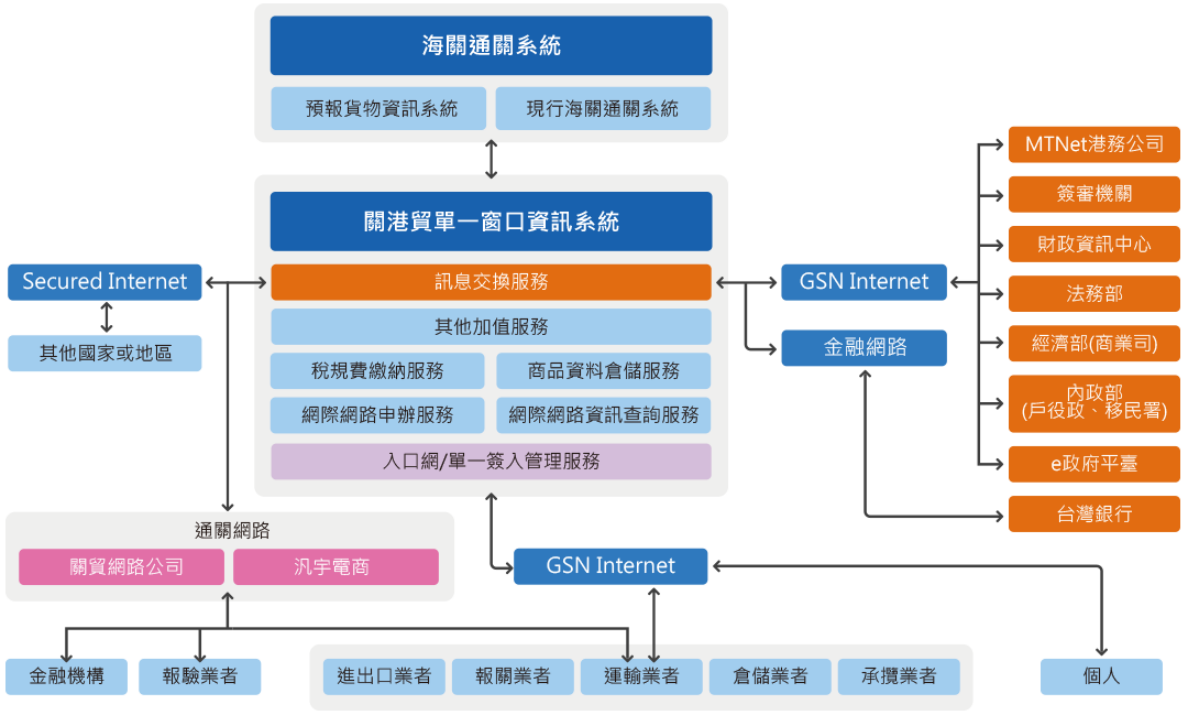
圖 43　TPNet 網站系統功能分解

4.1.3 CPT

「關港貿單一窗口」計畫是「優質經貿網路計畫」下的「智慧環境」子計畫，由財政部主辦推動，目標是強化我國貿易的國際連結，加速貨物通關，並加強貿易安全，為了促進國際貿易和通關作業的資訊化、整合化而建立的一個優質經貿環境計畫。

系統整合政府進出口管理相關機關的業務需求與資訊系統，讓企業和民眾可以透過單一窗口完成各項進出口申辦服務，大幅簡化了繁瑣的申報手續，提高了貿易的便捷性，並建立一個國家級資訊交換基礎建設及架構，確保進行貿易電子資料交換的安全性和可靠性，加強了貿易的安全控管。

整合海關通關系統、航港資訊網及便捷貿 e 網資訊系統等三大資訊系統，並建立共用資料庫，使得各機關間的資訊能夠進行有效合作與共享，提高了通關業者辦理申報業務的效率，系統整體服務架構示意如圖 44 所示。CPT 之相關資料請詳見「附錄 1、三、」。



資料來源：CPT 官網

圖 44　CPT 系統整體服務架構示意

4.1.4 其他航港資訊系統

1. 物聯網 AIoT 全時監控系統

財政部關務署推動的「物聯網全時監控計畫」旨在建立全新的貨物移動安全監管機制，實現貨櫃(物)從點至點間的全流程監控目標，透過物聯網創新科技的應用來達成，計畫將納入貨櫃及保稅卡車等汽車貨櫃(物)貨運業營業車輛，透過安裝智慧車載機及車機封條等設備，並配合物聯網技術記錄全程運輸數據，即時將資料傳送至海關平臺，有效提升海關查緝的效能。未來若車載機及封條規格能進一步符合國際標準，並與海外物流業運輸接軌，將促進貿易便捷化，同時提升我國在全球貿易安全地位，達到政府與民間合作的雙贏理想，系統架構如圖 45 所示。



資料來源：財政部關務署官網

圖 45　物聯網全時監控系統整體架構

此計畫進一步強化海關貨櫃移動的安全監控能力，節省人力成本，同時提升通關效能。通過整合和串聯通關流程中的參與機構，並傳遞介接資訊，可降低業者作業成本，提高管理效能。同時透過政策和法規的引導，串連電信業、資訊服務業、設備商和儲運業，建立貨櫃保全產業生態系。物聯網全時監控系統目前優先針對危險品運送進行貨櫃運輸動態追蹤，並將持續擴大業務處理量能，逐步擴大動態追蹤涵蓋範疇。

財政部關務署同時建置「全時監控系統服務平臺」，系統提供了六大主要作業功能，分別針對不同業者，以提供更便捷、高效的操作流程。這些功能包括：

(1) 設備供應商作業：提供設備供應商使用憑證辦理登錄申請、即時追蹤裝置上/下架申請、即時追蹤裝置裝機/異動登錄申請及申辦進度查詢等功能，以便設備供應商能夠順利處理相關作業。

(2) 保稅運貨工具作業：提供保稅運貨工具業者使用憑證辦理登錄申請、車輛登錄申請、駕駛登錄申請及車輛軌跡查詢等功能，以幫助業者管理保稅貨運工具相關資訊。

(3) 進出口商作業：提供進出口商使用憑證辦理連線介接申請、貨物軌跡查詢等功能，以方便進出口商進行相關申辦和查詢作業。

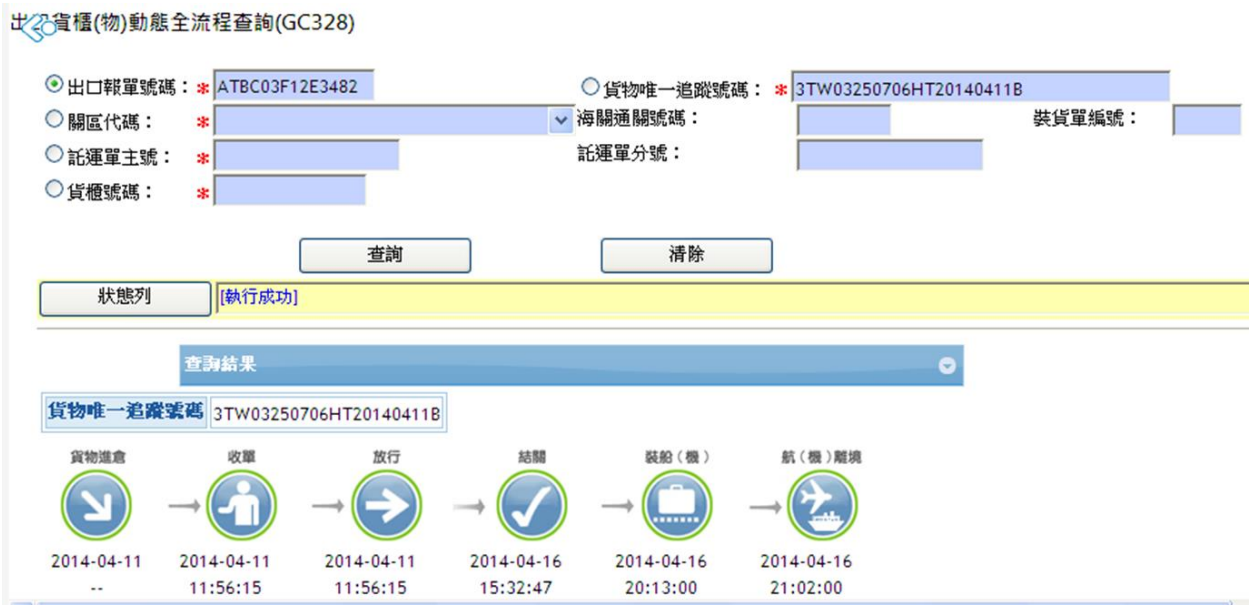
(4) 倉儲業者作業：提供倉儲業者使用憑證辦理連線介接申請、專責人員登錄申請、位置標籤申請、貨物軌跡查詢及運送單申辦等功能，幫助倉儲業者有效管理貨物及相關作業。

(5) 運輸業者作業：提供運輸業者使用憑證辦理連線介接申請、貨物軌跡查詢等功能，以幫助運輸業者更便捷地追蹤貨物運輸情況。

(6) 其他申辦及查詢：提供業者使用憑證辦理出口空櫃准單線上申辦及查詢等功能，以滿足其他相關作業需求。

2. 貨櫃(物)動態查詢系統

我國進出口作業中貨櫃裝卸船、進儲、出站及其於港口、保稅區(廠)或海關監管場所間之運送(海運)，以及貨櫃(物)於自由貿易港區與他自由貿易港區或海、空港管制區間之跨區運送(海、空運)時，必須依照「貨櫃(物)動態傳輸作業規定」傳輸進出口貨櫃及貨物之動態訊息，並可透過貨櫃(物)動態資料庫(簡稱櫃動庫)查詢到貨櫃物的動態，查詢畫面範例如圖 46 所示。



資料來源：財政部關務署

圖 46　出口貨櫃物動態全流程查詢示意圖

3. 航港發展資料庫

為蒐集大量海運與港務等資訊，航港局於 106 年完成「航港發展資料庫」對外公開資訊平臺開放，為進一步提供使用者嶄新之服務體驗，及加值應用豐富之航港業務數據資料，爰於 112 年進行全面改版，

以使用者角度，針對各項航港業務資料進行彙整、繪製為視覺化圖表，且以宏觀角度提供國內、外海運即時資訊，供決策者或相關單位即時掌握航港趨勢，期能成為國內最豐富完整的海運資料庫。

網站聚焦於呈現全球海運指數、臺灣數據統計、航港法令、國際海運組織動態、海運時事等重要航港資訊，且提供使用者線上簡易操作數據統計工具，並展示資料庫 4 大特色：「海運趨勢掌握即時化」、「航港業務數據視覺化」、「資訊串聯整合自動化」及「全站關聯搜尋便利化」[57]。



資料來源：iMarine 官網

圖 47　iMarine 航港發展資料庫

4.2 貨櫃物流程數位化現況分析

4.2.1 貨櫃物出口流程之數位化現況分析

在出口流程資訊化情形如圖48所示，物聯網 AIoT 全時監控系統可全程掌握貨櫃拖車從貨主端到櫃場端的過程，貨櫃(物)動態查詢系統可查詢貨櫃在不同作業流程中運送動態，MTNet 則負責船舶進出港的預報作業，船舶進港相關服務申請與付費作業則由 TPNet 系統處理，CPT 主要負責報關作業。

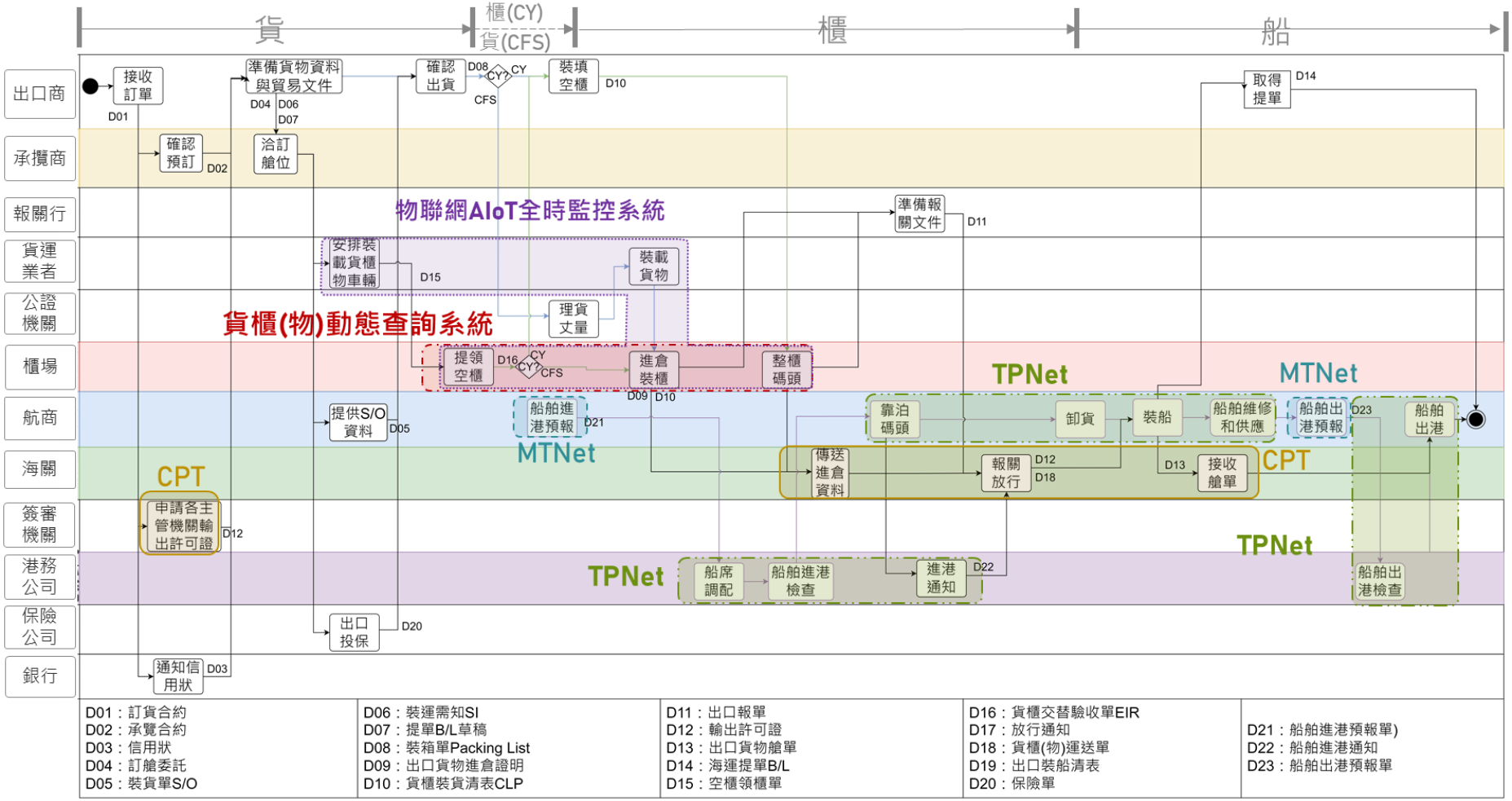
4.2.2 貨櫃物進口流程之數位化現況分析

在進口流程資訊化情形如圖49所示，船舶進出港的預報作業可透過 MTNet 處理，船舶進港相關服務透過 TPNet 申請與付費，貨櫃卸載下船後的報關透過 CPT 作業，而物聯網 AIoT 全時監控系統掌握貨櫃拖車從櫃場運送到貨主間全程動態。

4.2.3 小結

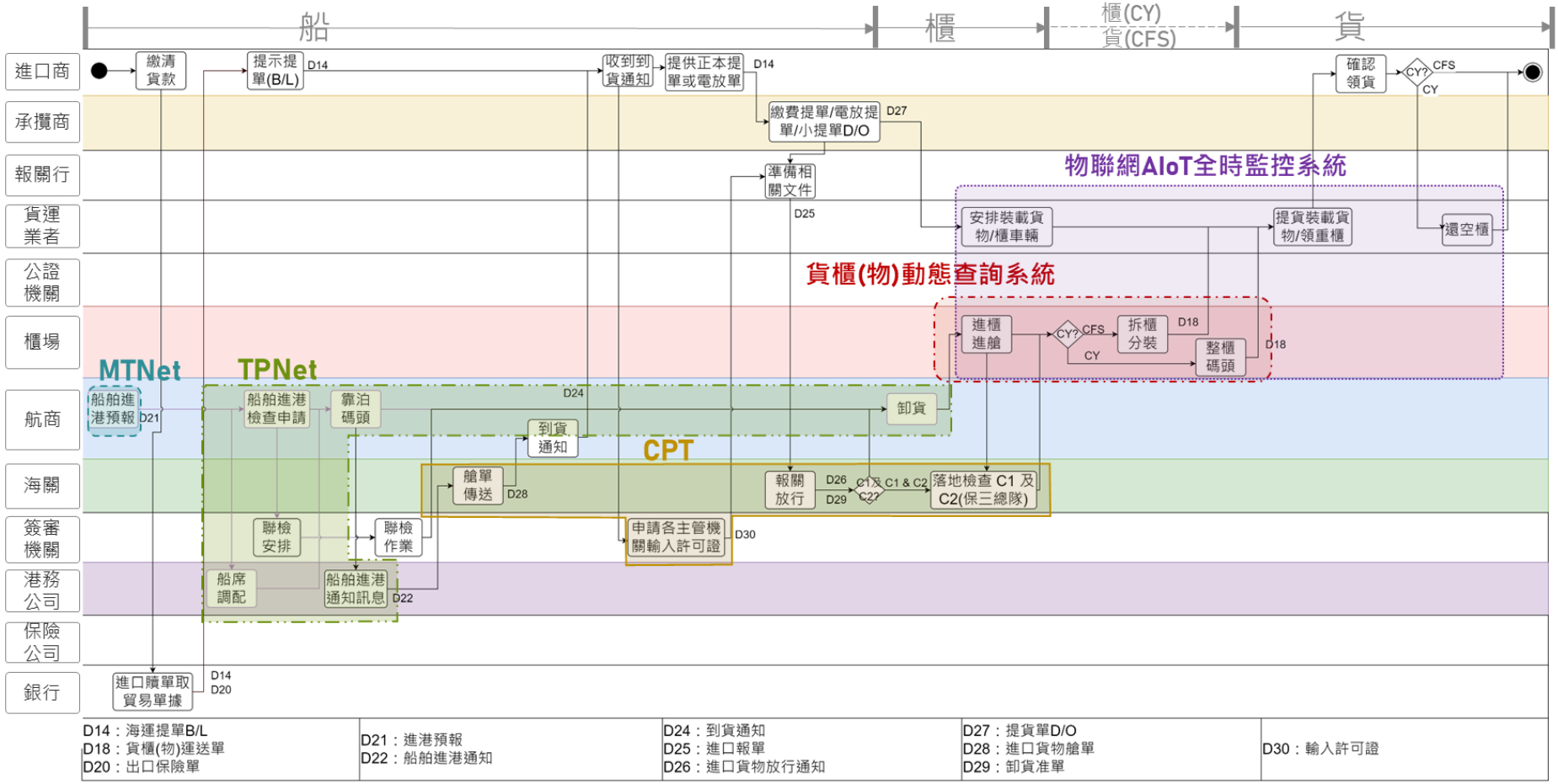
在貨櫃進出口流程中，航港業者在不同階段須分別向 MTNet、CPT、TPNet、物聯網全時監控各別提供資料，而前述航港官方資訊系統間已進行介接，並涵蓋大部分的貨櫃進出口作業流程，初具 PCS(港口社群系統)的架構與資料交換型態。

然而目前航港官方資訊系統建置構想，主要以主管機關法定之監理需求進行規劃及建置，雖已提供部分資料供業者查詢，然若以 PCS 倡議 Give-to-Get 機制角度而言，可思考進一步以服務的角度，提供去識別化的資訊給利益關係人參考。如以航港局「航港發展資料庫」為基礎，除持續提供全球海運指數、臺灣數據統計、航港法令、國際海運組織動態、海運時事等資訊外，可盤點不涉及商業機密且可與利益關係人共享資料，並透過適切之方式進行自動化共享；抑或建立資料查詢授權機制，讓資料提供者自行決定與特定業者分享的資料內容、分享的時機、資料取得的費用等議題，活化既有的資訊平臺，讓資訊得以妥為運用，並提高業者對訊息的掌握度，進而有效的進行作業規劃。



資料來源：本專案整理

圖 48　貨櫃船出(港)口資訊化示意圖

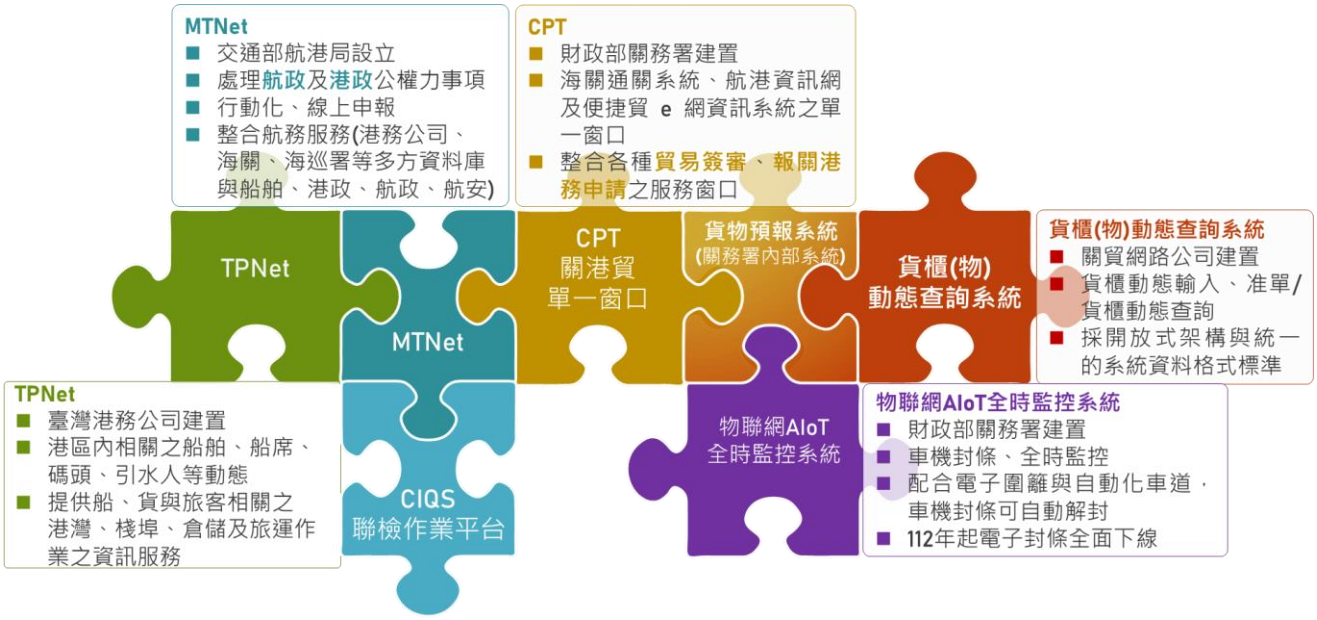


資料來源：本專案整理

圖 49　貨櫃船進(港)口資訊化示意圖

4.3 我國航港資訊整合架構

我國官方主要之航港資訊系統包含 MTNet、TPNet、CPT、貨櫃(物)動態查詢系統、物聯網 AIoT 全時監控系統等，各系統間之系統關聯可參考圖50。



資料來源：本計畫整理

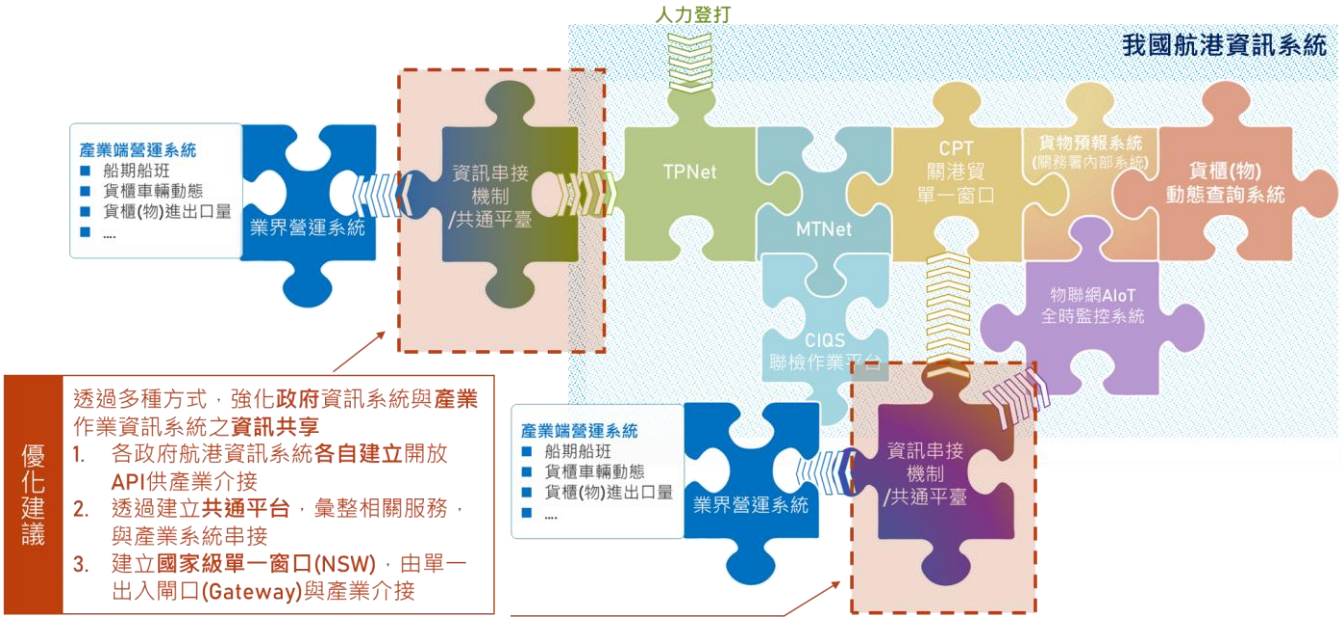
圖 50　我國航港資訊系統關聯示意圖

前述各系統係各主管機關依權責與業管所需，進行服務系統規劃與建置，對照本計畫盤點之貨櫃船進出港(口)作業流程，可發現已涵蓋貨櫃與船舶進出港之主要作業流程，各航港資訊系統間亦透過資訊串接之方式，於業務權責範圍內，就其執行業務所需進行資料交換。

然而各航港資訊系統尚未與民間業者管理作業資訊如船班船期、貨櫃運輸動態、貨櫃(物)進出口作業量等之營運系統進行資料串接，相關作業資訊在公部門端與業者端營運系統間，業者仍須透過人工登打或人力逐筆查詢方式，大幅影響產業作業效能。

綜觀國外航港產業發展趨勢，近年多大力推動數位資訊交換，透過資訊共享平臺或資訊共享機制，試圖串聯各利益關係人，將相關資訊彙整後，透過具信任機制之模式，與關鍵利益關係人共享，期能透過資訊共享數位化之方式，提升整體營運效能，提供更優質服務。

參考國外航港產業發展趨勢，推動航港產業資訊共享為重要發展趨勢，本計畫透過與產業深度訪談，亦發現作業資訊交換係現階段作業效能受限關鍵因素之一，故若能推動或建立一航港資訊交換機制或平臺，將可為航港產業數位轉型，帶來新一波的推進動能。公部門與私部門之資訊交換架構示意圖可參考圖51，在強化公私部門間系統之資訊共享方式，本計畫亦提供相關優化建議，各政府資訊系統建立開放之 API 工業界介接，或彙整相關服務建立共通平台與業界進行介接，亦可循目前國際趨勢建立國家級單一窗口，由單一閘口進行介接。

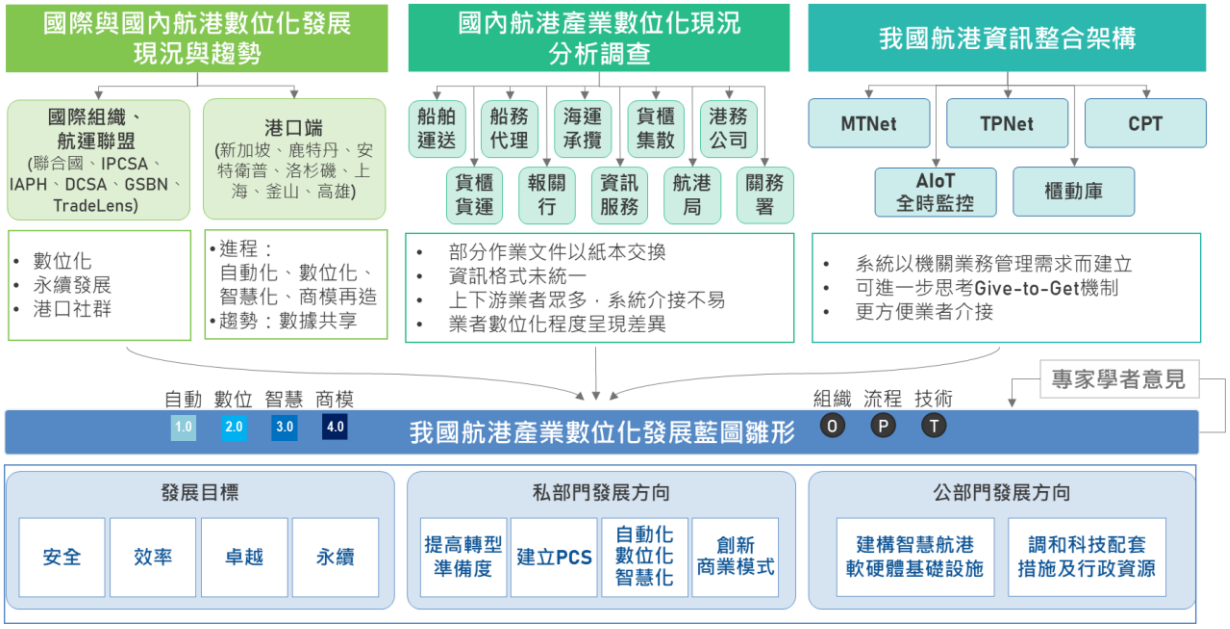


資料來源：本計畫整理

圖 51　我國航港資訊整合架構示意圖

第五章　我國航港產業數位化發展藍圖雛型

本計畫透過調研國際與國內航港數位化發展現況與趨勢，依循《2020運輸政策白皮書》「安全」、「效率」、「品質」及「綠色」之四大施政主軸，設定「安全管理、營運效率、卓越服務、環境永續」航港產業數位化發展目標；其次透過與國內航港相關產業之公協會與代表性業者進行深度訪談，釐清國內航港產業數位化現況與需求；接著透過盤點我國貨、櫃、船之進出港全作業流程、利益關係人之間之互動與資料交換情形、以及我國航港資訊系統現況與作業涵蓋範圍，釐清可再強化數位化程度之作業斷點；最後以上述各階段蒐集之資料與分析成果為基礎，研擬我國航港產業資訊整合架構，並提出我國航港產業數位化發展藍圖雛型，推導之過程可參考圖52。

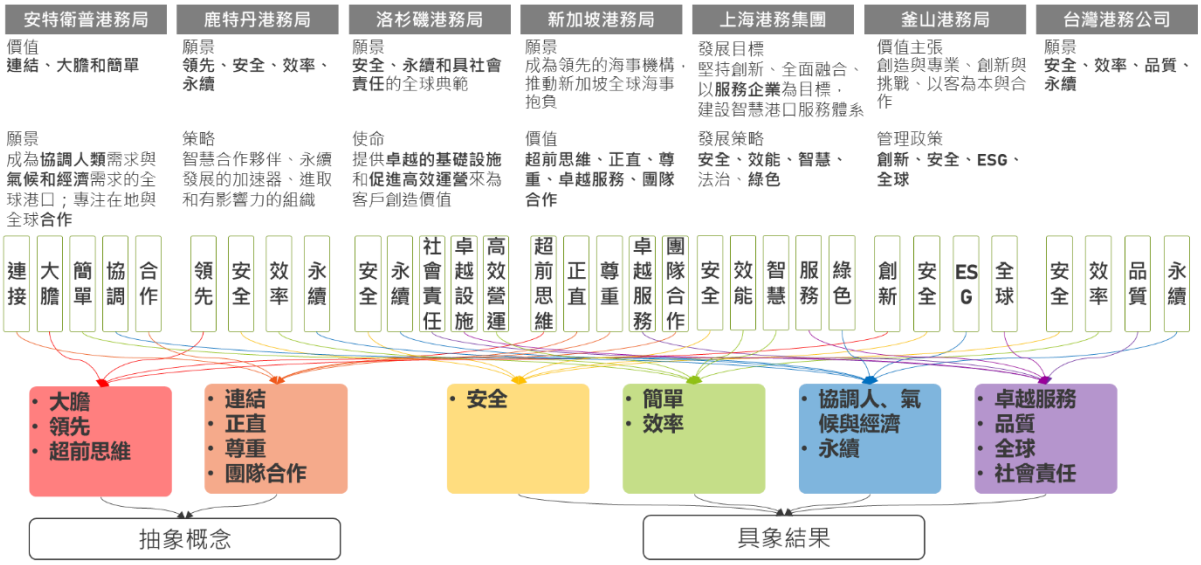


資料來源：本計畫整理

圖 52　我國航港產業數位化發展藍圖雛型推導流程示意圖

5.1 航港產業數位化發展目標

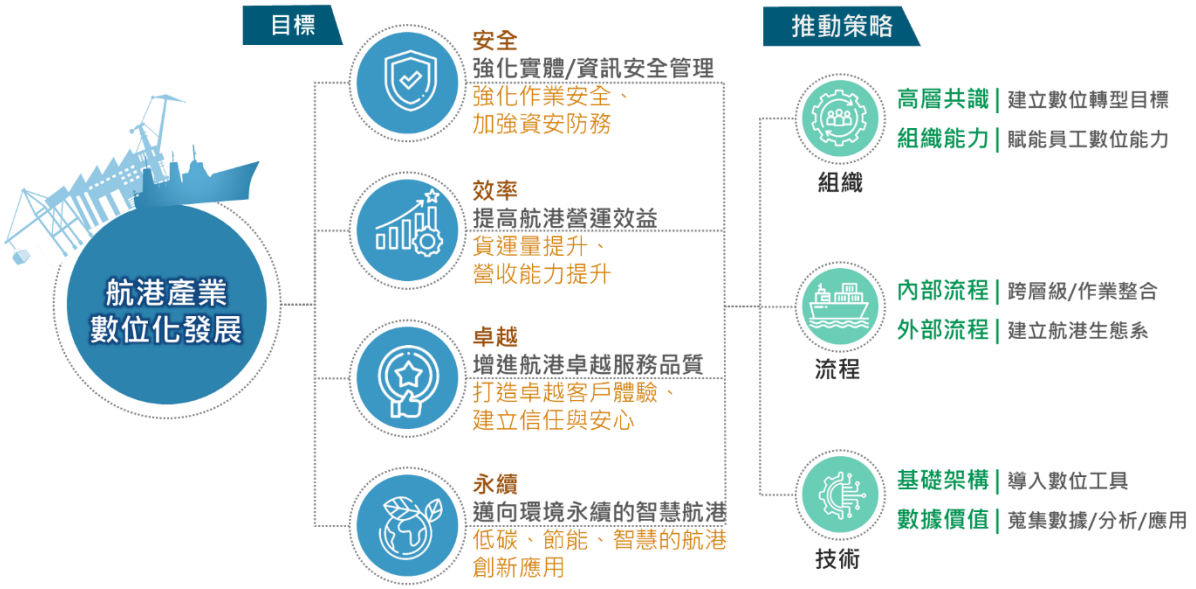
綜觀各國際港口之發展願景、使命、策略與目標，可初步分為抽象概念與具象結果兩大類，其中大膽、領先、超前思維、連結、正值、尊重與團隊合作等可歸類為抽象概念，而安全、簡單、效率、協調人/氣候與經濟、永續、卓越服務、品質、全球、社會責任等則屬於具象結果。各國際港口之價值主張與發展願景可參考圖53。



資料來源：本計畫整理

圖 53　各國際港口之價值主張與發展願景彙整

透過彙整與歸納各國際港口之價值主張與發展願景，可發現安全、效率、永續、卓越是各港口皆重視之發展願景，與《2020年版運輸政策白皮書》「安全」、「效率」、「品質」及「綠色」之四大施政主軸相符，故建議以「安全管理」、「營運效率」、「卓越服務」、「環境永續」為我國航港產業數位化發展之目標，如下圖所示。



資料來源：本計畫整理

圖 54　我國航港產業數位化發展之目標與推動策略

在「安全管理」、「營運效率」、「卓越服務」、「環境永續」之目標下，參考國際航港數位化發展現況、國內航港相關產業之公協會與代表性業者進行深度訪談結果、我國航港資訊系統現況與作業涵蓋範圍，並參考《2020年版運輸政策白皮書》、《交通科技產業政策白皮書》以及《海運產業政策白皮書》，提出推動策略如下：

1. 組織：

(1) 高層共識：需要建立數位轉型的目標，如參考國際組織與航運端倡議之數位與永續雙軸轉型、成立港口社群系統、參考國際商港及航商運用數位工具解決營運遭遇的問題，規劃自動化、數位化、智慧化、商業模式再造等作為。

(2) 組織能力：需要賦能員工數位能力，以使其能妥善運用數位工具。在與國內航港相關產業之公協會與代表性業者進行深度訪談發現，各家業者數位化程度差異極大，尤其是轉型後進者，需要儘速提高組織轉型準備度。

2. 流程：

(1) 內部流程：可進一步進行跨層級、作業整合，如盤點需自動化/數位化的流程，探討內部系統需整合之範疇等。

(2) 外部流程：建立航港生態系，打造港口社群系統。由國際航港數位化發展趨勢可以看到，透過自願性提供自身資料並取得他人其他資料的機制(Give-to-Get)，讓利益關係人能獲得更多、更透明之營運相關資訊，以提前進行相關作業規劃，進而提升營運效能。

3. 技術：

(1) 基礎架構：導入數位工具，推動自動化/數位化/智慧化/商模再造。由國際航港數位化發展趨勢可知，商港與航港產業業者紛紛投入自動化貨櫃處理、數位分身、IoT 應用、無人機應用、資訊安全、港區/船舶安全、數據共享、資源共享、節能減碳等項目。

(2) 數據價值：需蒐集數據/應用/分析，透過數據分析技術，業者可獲取更多運輸相關數據，並利用數位工具進行預測需求、貨物流動模式及運輸成本等，此將有助於提高運輸效率、優化船舶運營和降低成本，並可支持數據共享機制。在官方之航港資訊系統方面，現階段雖已涵蓋多數貨、櫃、船之進出港作業流

程，惟可思考 Give-to-Get 機制，進一步加強系統間的整合，提供業者更方便地進行資訊介接。

5.2 航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會

本計畫於112年11月10日假觀光署旅遊服務中心2樓會議室召開「航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會」，邀請相關產官學研專家學者座談交流，包括財政部關務署、交通部航政司、航港局、臺灣港務公司、航運公司、海運承攬產業公會、貨櫃集散站經營業者及學研單位等共18位出席，藉以釐清藍圖雛型的合理性和適用性，並凝聚推動共識。

此次座談會廣泛蒐集意見，共計59個建議，綜整摘要如下：

1. 肯定計畫現階段之研究成果：
   (1) 專家委員認同本計畫之發展方向，對於提出四項港口發展願景：效率、安全、卓越、永續給予肯定支持。
   (2) 此研究案內容豐富，涵蓋多方層面，樂見資訊整合平臺的規劃與建立，團隊目前提出各行業之痛點，已有完整的論述。
   (3) 由於航港產業涉及多種類型，建議可以再聚焦。有關推動資訊共享，未來需再詳細研擬確切之共享內容、目標、指標等。
   (4) 說明國際組織/數位轉型之進程與效益。
2. 納辦處理議題
   (1) 闡述本計畫發展目標與產業需求、藍圖規劃之關聯性。
   (2) 航港產業數位化發展計畫立意良好，但由於投資回收期長、整合困難，供應鏈私部門業者擔心商業資料外流，期望由公部門主導建置。
   (3) 針對資料的正確性，建議從公權力角度，由主管機關要求相利害關係人提供即時的正確資料。
   (4) 對於資料標準，建議參考國際標準，如 DCSA，使用統一標準。
   (5) 補充業界推動數位化現況，如大型公司已導入數位工具，提供合作夥伴數位化服務，期透過數位方式紓解缺工問題等。
   (6) 官方現有與航港相關之作業，仍有部分未有資訊系統或未與其他資訊系統整合，期有一整合單一平臺。
   (7) 資訊共享平臺推動方案，建議由公部門主導，橫向整合取得公部門支持。

(8) 對資訊共享平台之建議如下：可公開非機敏資料、避免商業資料外流、採平民化技術，支持多種技術介接、以 DCSA 為推動基礎、使用統一標準、源頭格式統一等，在合法合規的前提下，利於航港產業利益關係人配合。

完整之專家意見，請參見「附錄 1、航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會紀錄」。



資料來源：本計畫整理

圖 55　座談會現場照

5.3 我國航港產業數位化發展藍圖雛型

航港產業的數位轉型需要公部門與私部門的各利益關係人共同投入、互相協作，即能產生驅動數位轉型巨輪的關鍵動能，為產業創造新的商業價值。

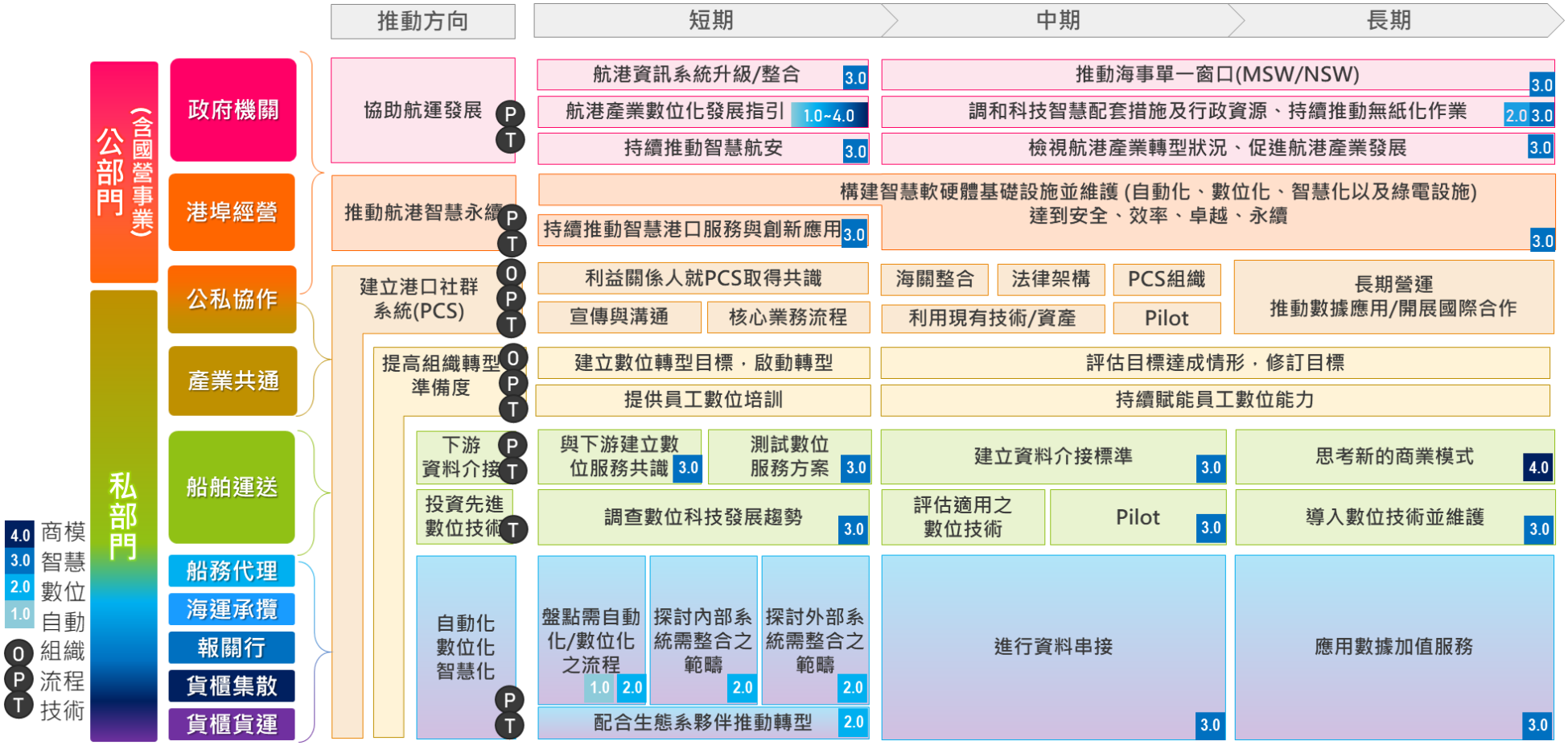
然公部門與私部門在整體轉型進程的角色仍有差異，公部門可從政策面或策略面，協助排除或降低產業在轉型過程中遭遇之共通性障礙，如與產業共享關鍵之營運資訊；或協助產業推動多利益關係人之溝通與協作機制，如召集利益關係人探討如何訂定協作標準等。

在私部門方面，若以整個產業來看，因營運型態有其相似性，轉型過程遭遇之問題亦多類似，此時產業公協會即扮演重要角色，透過與各企業

探討數位轉型過程共同遭遇之課題，如跨業資料交換、資料格式相異等議題，尋求產業間共識，逐步奠定推動數位轉型之基礎。

而以各別企業來看，在業務型態、規模、掌握資源方面皆有所差異，在數位轉型遭遇之課題、急迫性、重要性等皆不相同，各企業應先訂定轉型目標、排定議題優先序後，再評估推動轉型之模式，可透過公部門之升級或輔導計畫取得相關資源與協助，抑或尋求專業轉型技術與顧問服務，加速企業轉型腳步。

本計畫分別以公部門、私部門等兩種角色，從數位化三大構面「組織(O)」、「流程(P)」、「技術(T)」研擬推動方向，以及短、中及長期推動重點，並依自動化(1.0)、數位化(2.0)、智慧化(3.0)及商模再造(4.0)定義該推動重點之數位轉型進程，提出航港產業數位化發展藍圖，如下圖所示，茲簡略說明如下。



資料來源：本計畫整理

圖 56　我國航港產業數位轉型發展藍圖雛型

1. 公部門-政府機關

政府機關首要之推動項目為「協助航運發展」，推動重點包括：

(1) [短期]航港資訊系統升級與整合：

① 公部門近年逐步完善我國航港資訊系統，包含 MTNet、TPNet、CPT、物聯網全時監控、貨櫃物動態查詢系統等，相關系統各司其職，除可滿足相關管理作業需求外，亦已涵蓋貨櫃船進出(港)口之核心作業流程，並蒐集許多航港作業資料。由於現行官方系統設計及建置主要目的為符合主管機關管理所需，因此針對特定業務作業流程，仍宜以個別之資訊系統處理，惟後續規劃可引入「資料共享」之概念進行規劃，資訊系統間最大程度採用「一次輸入、全程使用」的精神進行串接。

② 公部門可盤點不涉及商業機密且可與利益關係人共享之資料，並透過適切之方式進行自動化共享，透過產業共享關鍵營運資訊，以強化資料的即時性、全面性，以利業者進行預先資源調度，增加效率、安全，同時達到減少資源閒置，對於服務品質、環境永續皆有所助益。在成本效益考量下，建議優先推動之作為如建立資訊串接機制等基礎設施。此外，與產業量相關之資訊共享，則可探討如何推動將紙本船期表改採電子化方式發布，以改善資訊即時性。

③ 將現行私部門需於官方系統進行人工登打或查詢之方式，提供以系統介接之方式，協助私部門提升整體作業效率。

④ 資料介接格式與國際接軌，如參考 IMO FAL 或 DCSA 之標準。

(2) [短期]研訂航港產業數位化發展指引：

① 因應全球數位轉型的需求，各國紛紛提出不同的策略、計畫，以鼓勵或指導私部門進行數位轉型(如新加坡之海事數位化手冊)。我國政府機關亦可參考國際作法，研訂航港產業數位化發展指引，以提供各航港產業規劃與推動數位化之發展進程，包括數位化發展現況、推動數位轉型之架構、案例分析等。

② 提供輔導資源，支持私部門進行人才培訓，包括引進數位人才和培訓現有從業人員提升數位能力，以培養人才發揮應對挑戰實力；鼓勵私部門進行軟硬體系統更新，以確保企業在數位轉型過程中能善用數位工具，創造新價值。

(3) [短期]持續推動智慧航安：

持續推動「我國智慧航安服務升級計畫」以「完備擴大風場航道監控範圍」、「接軌國際航安公約規範」、「強化整體航安管理系統」、「完善航安管理備援系統」及「導入新興科技智慧化應用」等目標 以利智慧航安相關系統與航安管理工作與時俱進，保障我國海域航行安全。

(4) [中長期]建議推動海事單一窗口(MSW/NSW)：

呼應 IMO 發展方向，打造我國海事單一窗口(MSW 或 NSW)，為海事、港口和貿易等不同部門的機關建立的單一的資訊收集、分發和交換之環境。

(5) [中長期]建議著重在調和科技配套措施及行政資源：

透過交通科技產業會報智慧海空港服務產業小組諮詢溝通平臺，調和法規研訂、資訊分享與保密等，並回應業界對於推動無紙化作業之期待。

(6) [中長期]檢視航港產業轉型狀況，滾動式修正航港產業數位化發展計畫：

在促進企業導入數位工具方面，可鼓勵企業朝安全、效率、卓越、永續的目標發展，對此可研議促進企業導入數位轉型應用之作法，如獎勵補助、舉辦競賽、宣傳推廣等。

2. 公部門-港埠經營

目前臺灣商港由港務公司經營管理，係屬國營事業，配合政府的海運政策推動業務，因此港埠經營與政府機關(如交通部航港局、財政部關務署)有高度相關性，因此本計畫將港埠經營納入公部門討論。港埠經營涵蓋之業務廣泛，本計畫透過與港務公司深度訪談，亦可知其對於港口作業智慧化之推廣不遺餘力，建議港務公司續推動航港智慧永續相關計畫，推動重點如下：

(1) [短期]持續推動智慧港口服務與創新應用：

港務公司於 109 年提出「Trans-SMART 2.0+升級計畫」，預計辦理期程自 109 至 119 年度，著重佈建港區智慧基礎設備、加值營運數據匯流分析、應用新興科技場域試驗三大發展策略，並續以作業安全、營運效率、服務品質、永續發展為四大核心，設定短期及中長期階段執行之行動方案，主要聚焦船舶靠泊、貨物裝卸、港區交通、營運環境

監控、設施巡檢等重點業務項目，目前亦推出「航港產業創新應用及數位轉型獎勵方案」，凡於臺灣國際商港營運範圍內之航港業者對於從事貨運物流業務、港灣作業以及客運服務等領域，提出智慧化創新應用解決方案，皆可向臺灣港務公司提案申請獎勵。建議可續辦此獎勵方案，攜手所有港口產業生態圈關聯業者共同投入，共同推動整體航港產業數位化發展。

(2) [短中長期]構建智慧軟硬體基礎設施並維護：

鑑於淨零碳排議題為港務公司近期重要推動工作項目，且為循序達成 2050 淨零碳排階段性目標，應持續提供自動化、數位化、智慧化以及綠電設施，讓航港產業業者能以有效率、安全的完成業務流程，透過智慧化減少人力/物力的投入，減少資源的閒置與浪費，並能提供卓越的服務予客戶；另外船舶進入港口後，能使用綠電，更能達到環境永續的目標。

3. 公私協作

綜觀國外港口數位化之趨勢，可發現近年各重要港口之經營管理，已開始大力推廣港口社群系統(PCS)，港口管理單位透過 PCS 與各利益關係人共享重要之營運資訊，再次躍升港口整體營運效率。

本計畫亦將相關規劃納入航港產業數位轉型藍圖，透過與利益關係人協作，推動國內專屬之港口社群系統。觀察國際上發展港口數據共享之案例，多半以公私協力之方式進行，因此此議題須公部門與私部門共同參與，首要之推動項目為「建立港口社群系統(資訊共享)」，推動重點包括：

(1) [短期]利益關係人就 PCS 取得共識：

- 公部門可進行港口社群系統評估研究，對我國港口數據共享的目標、範圍進行研究，如探討需蒐集之數據、數據源、數據分析、數據共享效益、數據機密性、安全性、標準化、以及業者意願等議題。
- 由公部門號召利益關係人共同討論港口資訊共享之議題，分享港口社群系統評估研究成果，協助產業利益關係人建立轉型共識、選擇優先推動標準化之作業文件、召集利益關係人探討與尋求適切之解決方案等方式。

- 推舉 PCS 領導者，要成功啟動首先需有由部分參與者組成創始社群，蒐集並並同意共享數據，藉由創始參與者成為領導者，證明 PCS 提供的好處，並逐步吸引其他人效仿。

(2) [短期]宣傳與溝通：

透過宣傳與溝通，讓所有利益關係人了解進展情況。參考美國政府推動 FLOW 計畫之相關作法與成效可知，利益關係人建立互信機制是計畫成功的關鍵因素，因此可透過制訂或修訂法規，確保資訊共享合法合規，具備可被信任之安全平臺，強化數據隱私保護的監管，著重資安管理，避免敏感訊息不被未授權人員獲取，防範洩漏和外部攻擊以維護利益關係人之權益，並提高餐與及使用信心。

(3) [短期]核心業務流程：

每一個港口社群面臨的議題皆有所不同，因此需由該地區的利益關係人討論要解決的核心業務流程，並獲得利益關係人的同意。參考 DCSA、FLOW 等計畫推動之經驗，邀請各利益關係人加入，並找出完整且具價值之關鍵作業旅程，亦是 STEPS 數位轉型方法(詳見附錄 11)中的 Engage(鏈結組隊)之核心價值。

先前相關驗證計畫中，證明透過 Living Lab 方法，為參與者建立一個協作平台，有效達成必要的交互討論，讓所有關鍵參與者的業務、概念及技術團隊，彼此了解各別的操作系統中內部及各系統間的架構，業務團隊提供營運知識，而概念團隊與各港口的 Living Labs 協調員討論，以確保共同開發符合在地需求的系統，在技術團隊部分，在地技術協調員參與，將營運需求轉化為技術要求。

(4) [中期]海關整合：

海運作業流程與海關有密切的關係，透過 PCS 等之數位系統可以讓產業鏈之利益關係人整合、優化、協調和保護供應鏈業務流程，並使海關能夠進一步將資源投注於關鍵業務，如追蹤高風險貨物之動向。

(5) [中期]法律架構：

法律和監管框架對於實施 PCS，包括確保標準化資料交換、保護利害關係人的利益以及維護安全和隱私相當重要，也可提供明確的營運指南，促進參與者間的信任與合作。法律架構的關

鍵要素包括定義所有利害關係人（包括營運者）的權利、義務和責任，並確保資料交換遵守隱私、智慧財產權和合約，並須提供爭議解決機制並防止濫用或未經授權存取資訊。

(6) [中期]確認 PCS 組織成立形式：

設立 PCS 管理組織及發展小組，有助於建立明確的角色和職責、決策流程以及解決爭端和衝突的機制，以確保參與系統開發的利害關係人間能有效協作。設計及建立良好管理組織，有助於公私資料協作。典型的管理架構包含跨部會委員會(由相關部會的代表組成)、執行委員會(負責指導和監督專案，需涵蓋公私部門)、業務流程委員會(負責開發和審查支援平台的業務流程和程序，需涵蓋公私部門)，以及各工作小組解決及開發已確定業務流程的電子解決方案。

此外該系統所有權模式，可決定應由公共、私營和公私合作來發展。根據世界銀行國際港口協會(IAPH)統計目前國際相關共用平台，有公有、私有或公私(PPP)共同持有，在公部門積極參與的國家，公有模式相當普遍，但各種模式都有其優缺點，例如在公有模式中，完全由政府機構擁有或設立特別執行機構營運模式下，平台視為公共財產，政府可作為公正方解決任何潛在的衝突或問題，但可能面臨挑戰，包括官僚效率低、資源有限和潛在的政治干預。私營模式受益於靈活的決策過程，不受官僚程序和政治影響的阻礙，但使用成本可能較高。

(7) [中期]善用港口社群系統現有的知識體系，如相關技術或資產：

參與者間存在多種不同形式的系統，現有系統是否適合，取決於多種因素，包括誰擁有及控制現有系統，系統中的數據是否近乎即時，以及是否提供參與者查詢權限。然而運用既有的資訊系統，而不須從頭開始，是加速 PCS 推動進程的重要工作，因此在參與者間建立互通性框架非常重要，好處是能使不同的系統能夠無縫整合和協同工作，而不需要大量的客製化整合工作，以讓系統開發人員更容易建立與現有系統互動的新應用程式，此外透過建立標準資料格式和交換協定，以確保資料品質和一致性。

現在技術已經讓開發整合系統變得容易，其核心是需先制定參與者共識的互通性原則（開放、透明和以用戶為中心）、互通

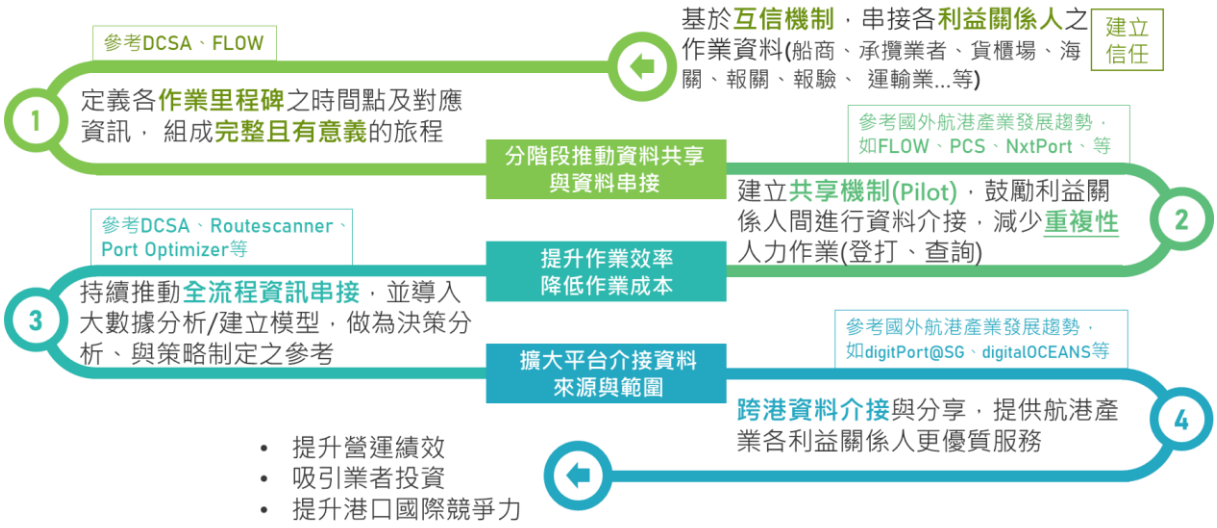
性指南（關於如何設計和實施可互通性系統和服務的建議）以及可互通性標準和規範（溝通和交換資訊的通用語言）。

(8) [中期]共享機制驗證(Pilot Run)：

針對關鍵作業旅程，透過定義資訊內容與資訊介接方式，邀請利益關係人共同研訂共享機制，透過建立統一數據標準和格式，確保不同系統間資訊能夠互相應用與對接，再經過先導開發的步驟，依據初始設計製作最小可行產品模型開發服務，並進行共享機制的可行性驗證，藉由經驗分享及持續溝通，以確保數據共享利益關係人組隊後，能夠依據驗證的回饋繼續調整進步，達到原本規劃的目標，以促成跨業別合作，形成多元化資料共享生態系統。

(9) [長期]長期營運

- 建立永續營運 PCS，需考量收入來源、持續發展、更新系統以符合國際、歐盟和國家法規等。
- 推動數據應用，持續推動全流程資訊串接，導入大數據分析或建立模型，作為決策分析與策略制定之參考，鼓勵創新數據應用，以拓展領域與創造新商業模式之可能。
- 提供培訓與支持以幫助相關業別更有效地使用資訊共享平臺，期能透過此一機制之建立，逐步減少重複性登打作業，提高整體作業效率，強化營運效能，進而吸引相關航港產業者參與其中。
- 開展國際合作，擴大資料蒐集及使用範圍，如跨港資料介接與分享，加強與其他國家和國際組織合作，分享共享經驗，共同面對全球性挑戰。



資料來源：本計畫整理

圖 57　推動資訊共享機制之階段示意圖

4. 私部門-產業共通

在私部門產業共通項目，首要推動「提高組織轉型準備度」，推動重點包括：

(1) [短期]建立數位轉型目標，啟動轉型：

數位轉型的第一步，即為將數位轉型之概念轉換成企業具體的願景、策略與文化。因此短期的推動重點，在於領導階級(包括政府機關及企業)將推動數位轉型的想法與目標轉換成組織具體的願景，並發展可以執行的策略。

確認轉型目標後，即可啟動轉型，可考量申請政府機關的補助計畫，或參與政府機關推動的試辦計畫等，以加速轉型的進程。

(2) [短期]提供員工數位培訓：透過培訓建立員工的數位能力。

(3) [中長期]評估目標達成情形，修訂目標：

企業需要定期評估目標達成情形，確認數位轉型願景與策略可以得到整體員工的支持與落實，形塑出數位文化，讓員工建立起實作中試驗新作法，並快速調整學習的精神，以因應快速變動的環境；若發現目標不適用，亦須及時進行修訂。

(4) [中長期]持續賦能員工數位能力：

企業在逐步建立組織內從高層到員工在數位轉型願景與策略的共識過程中，須確保組織上下對於數位轉型認知的一致性，並

且能透過固定或是專責的人，在日常業務中推展；同時建立系統化培育數位人才的機制，持續賦能員工數位能力，員工能將學習到數位技能應用在日常的工作之中。

5. 私部門-船舶運輸

船舶運輸業為產業之領頭羊，其數位化程度亦相對較高，惟本計畫蒐整國內航港產業數位化現況時，仍發現對業者而言，如何與下游廠商之資料介接，是業者最大的困擾之一，究其原因仍不脫作業資料格式相異，以及下游廠商數位化程度不足等。因此需要推動「下游資料串接」，各期推動重點建議：

(1) [短期]與下游業者建立數位服務共識。

(2) [短期]測試數位服務方案，鼓勵下游廠商以數位化方式介接資料。

(3) [中期]建立資料介接標準：因部分國內大型航商已加入DCSA，參與並共同制定相關資料交換標準。本計畫認為業者可持續推動，並關注相關發展，在國內產業界建立相關標準的過程中，提供專業的推動建議。

(4) [長期]建議思考新的商業模式：基於 PCS 的推出，航商以可實現高效的運輸流程管理和資訊共享，可進一步考量資源共享，如共用倉儲、運輸設施等，以創造新的商業模式，增加新的營收。

由於航商的規模較大，數位程度較高，可持續投資先進數位技術，以提高運營效率、降低成本、增強競爭力，在推動「投資先進數位技術」項目，各期推動重點建議：。

① [短期]調查數位科技發展趨勢：
數位與綠色雙軸轉型為當前各界關注之議題，建議企業可持續觀察此方面的發展。數位轉型強調利用科技創新和數據應用來提高效率、優化流程和提供更好的服務，如自動化貨櫃處理、IoT 應用、無人機應用、港區/船舶安全、數據共享等。而綠色轉型則著重於減少碳排放、開發可再生能源、推動循環經濟，以減緩對環境的影響。其餘自動化、數位化、智慧化、商業模式再造之案另，請參考第二章。

② [中期]建議評估適用之數位技術，包括策略規劃、技術整合和風險管理，並可運用先導開發(Pilot)，透過最小可行性

商品的方式與概念來開發服務，並在市場上進行先導商品或服務的可行性驗證，藉由經驗分享及持續溝通，以確保數位轉型小組在成形後，能夠依據市場的回饋繼續調整進步。

③ [長期]導入數位技術並維護，以期優化以下作業：

- 即時運輸監控： 提供即時船舶位置和運輸狀態監控，讓客戶能夠隨時掌握貨物運輸進度，減少不確定性。
- 預測性維護： 基於數據分析，預測船舶和設備的維護需求，幫助客戶避免突發故障，提高運輸可靠性。
- 貨物追蹤和追溯：通過物聯網技術，實現貨物的即時追蹤，並提供可追溯的運輸歷史，確保貨物安全和合規性。
- 智慧船隊管理：使用數據分析來優化船隊運營，提高運輸效率和節能效果。
- 供應鏈優化：分析供應鏈數據，優化貨物運輸路線、存儲和分配，降低成本並提高效率。
- 客戶數據分析：通過分析客戶數據，了解客戶需求和偏好，提供客製化的運輸解決方案。
- 即時通訊和報警：提供即時通訊平臺，使客戶和運輸公司能夠及時交流，同時也能收到報警和提示。
- 碳排放監測： 監測船舶的碳排放量，提供碳排放報告，幫助客戶遵循環保法規。
- 數據驅動的市場洞察：通過數據分析，提供市場趨勢、競爭情報和商機洞察，幫助客戶制定更佳的業務決策。
- 數據分析報告： 提供定期的數據分析報告，幫助客戶了解運輸過程中的績效表現，並提供改進建議。

6. 私部門-船務代理、海運承攬、報關行、貨運集散、貨櫃貨運

船務代理業之產業型態受各企業之船東影響較深，且多數企業規模較小，掌握之資源亦有限。

海運承攬運送業其上下游廠商眾多，資料交換之議題對產業而言影響深遠，然各企業受其規模與可掌握資源影響，數位化程度差異顯著，數位化程度較低者，須優先盤點須自動化、數位化之流程，已具數位化能力者，則須考量資訊系統整合。

報關行的規模差異極大，數位化程度亦如此，對於數位化程度較低者，亦須須優先盤點須自動化、數位化之流程，已具數位化能力者，則須考量資訊系統整合。

貨櫃集散站經營業之產業型態較為特殊，各企業因其屬港口貨櫃集散站或內陸櫃集散站、出口或進口、整櫃(CY)或散裝(CFS)等之差異，核心業務亦不同；且因核心業務差異，各企業面臨之問題、優先序亦明顯不同。

汽車貨櫃貨運業者在貨物流通的過程中，扮演重要角色，其穿梭在各產業關係人間，包括港口、航商、櫃場等，各方資訊在貨物到港與離港前若能夠提前整合，將有利於順利出港與進場。特別是港埠管理方面，對於貨櫃上櫃與下櫃之間的安排，需增進與汽車貨櫃貨運業的協調合作，以確保貨櫃高效處理和流通。

針對以上五個業別，雖其作業內容有所差異，然在數位化推動上仍有相似之處，各業別之企業可針對自身的狀況，參考以下之推動重點。

(1) [短期]推動重點建議：

① 盤點需自動化、數位化之流程，可與客戶建立數位轉型共識，並尋求可提供數位化服務之範疇與機會，持續提升數位化服務之品質與效能；

② 探討內部系統需整合之範疇，以確保數據的流暢傳遞和服務的有效運作；

③ 探討外部系統需整合之範疇，業者與外部系統的整合同樣至關重要，因為這可以促進業務流程的協調、數據共享和價值創造；

④ 配合生態系夥伴推動數位轉型：本計畫建議初期可與數位化程度較高之上下游合作企業，協力推動作業資料交換數位化，並持續擴散至其他企業。惟產業若能在數位化初期，先

建立產業資料交換之共通格式，將可降低後續與不同企業進行資訊整合之瓶頸。

(2) [中期]推動重點：配合前述建置 PCS 的推動進展，適時加入成為參與者，進行資料串接。

(3) [長期]企業所蒐集到的數據，通過應用數據加值服務，提供更多價值給客戶，同時優化運營流程和提升業務競爭力，包括：

① 客戶數據分析：通過分析客戶數據，了解客戶需求和偏好，提供客製化的運輸解決方案；

② 數據驅動的市場洞察：通過數據分析，提供市場趨勢、競爭情報和商機洞察，幫助客戶制定更佳的業務決策；

③ 數據分析報告： 提供定期的數據分析報告，幫助客戶了解運輸過程中的績效表現，並提供改進建議。

7. 企業推動數位化之策略

本計畫藉由訪談了解我國航港產業鏈公司大小規模不同，數位化程度亦有所不同，數位化目的在於增加企業競爭力並提高效率。以下分別從中小型公司、大型公司、跨國企業，依數位轉型進程(如圖 58)，說明如何逐步推動數位化發展。

(1) 中小型公司

① 數位化評估：先進行公司整體數位化評估，了解公司現有的數位基礎和數據管理狀況，確定數位化的現狀和需求。

② 制定明確目標：訂立明確的數位化目標，可以是凝聚內部轉型思維、提高生產效率或更新設備/逐步自動化。

③ 採用可負擔之解決方案：考慮中小型公司預算有限，建議先用現有具體的數位化解決方案，例如使用基本的企業資源規劃(ERP)軟體或社交媒體輔助工具。

④ 員工內訓：確保員工具備足夠的數位素養，提供基礎的數位概念培訓，幫助員工適應新的數位工具和流程等。

⑤ 逐步擴展：從小規模開始，逐步擴展數位化的範疇，如從紙本改為電子化，持續改進與更新解決方案。

(2) 大型公司

① 朝向數位優化：從公司內部既有系統或數位化工具進行整合系統，確保數據能夠順利流通和共享。

② 投資先進技術：大型公司可以考慮投資更先進的數位技術，例如人工智能、大數據分析和物聯網，以提高效率和競爭力。

③ 培訓和創新：提供全面的數位化培訓，確保員工能夠適應數位工作環境，並鼓勵公司文化的轉型和創新思維。

④ 定期評估：定期評估策略執行效果，持續優化和改進流程和解決方案。

⑤ 應用數據加值服務：善用後端數據資料，分析客戶之需求，研擬策略，提供更多元之服務，提升營運。

(3) 跨國企業

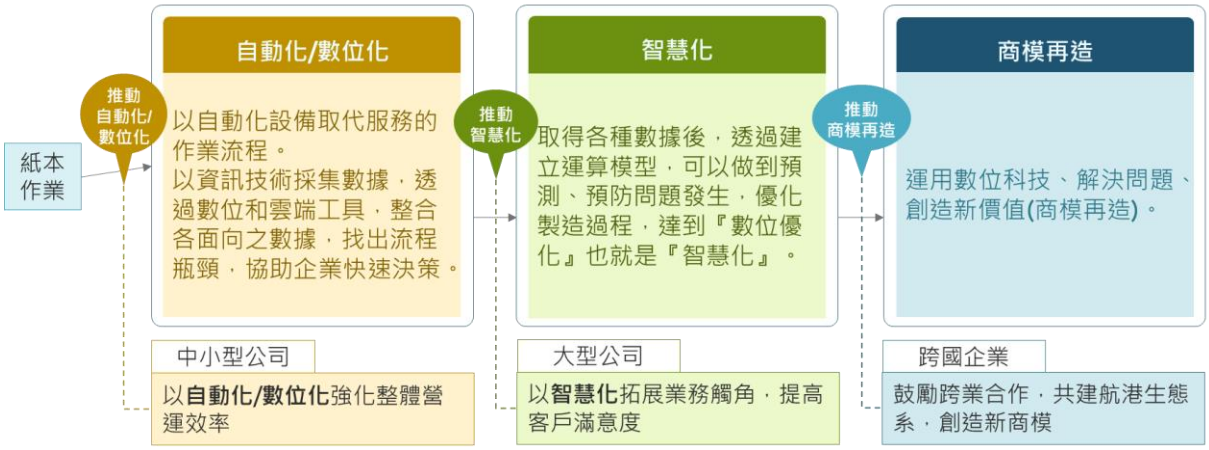
① 跨國合作：透過與其他跨國企業和國際組織合作，共享數據和技術，擴大影響力與營運版圖。

② 應用全球化視野：從既有數位優化中應用全球化視野，進一步發展數位轉型，創造新的商業模式。

③ 跨國數據管理：確保跨國企業的數據管理符合各國法規和隱私保護標準，並建立安全的資訊環境。

④ 多語言支援：資訊交換平臺或系統能夠支援多國語言，方便各地區的員工和客戶使用。

⑤地區定制：考慮各地區的文化和需求，定制數位化的解決方案，確保符合當地市場的特點。



資料來源：本計畫整理

圖 58　企業數位轉型進程

5.4 小結

航港產業為因應不斷變化的市場，如何持續獲利，進行有效率的營運，提高自身價值，從而為客戶提供更完善的服務，須從改變組織資訊數位化，進而改造營運流程、優化商業模式等，尤其在後疫情時代，企業可藉以運用數位工具創造競爭優勢。

企業進行數位轉型，從自動化、數位化、智慧化，到成功進行商模再造，是一趟持續改變且須持續進行旅程，非短期一蹴可幾，期透過公部門與私部門協力合作，創造驅動我國航港產業數位轉型之動能，推展整體發展更向前躍進。

第六章　結論與建議

6.1 結論

數位轉型已成為當代企業發展的關鍵策略，然而，航港產業在這方面的實踐和應用尚處於初期階段，因此有必要對相關策略進行深入研究。本計畫旨在擘劃我國航港產業數位化發展方向，透過規劃數位化發展推動藍圖，擬訂相關推動策略，以提升其競爭力和適應未來發展需求。

1. 本計畫運用內容分析法與深度訪談及問卷調查法，探討航港產業數位轉型的現況，進行需求挖掘、訂定主題目標與提出鏈結組隊建議。本計畫亦著重分析社群系統對於航港產業數位轉型的潛在影響，以獲得的數據與利益關係人觀點來支持策略之制定，目前已完成國際與國內航港數位化發展現況及趨勢、國內航港產業數位化現況分析調查、我國航港資訊整合架構、我國航港產業數位化發展藍圖之雛型等工作。
2. 本計畫盤點我國貨、櫃、船之進出港全作業流程、利益關係人之間之互動與資料交換情形、以及我國航港資訊系統現況與作業涵蓋範圍，以泳道圖區分業務流程及各種不同角色的工作分擔，釐清目前作業流程及其中的作業數位化斷點，並彙整貨櫃運輸營運管理瓶頸及數位轉型需求，減少作業流程描述上模糊不清的困擾，更易應用於探討數位化的機會。
3. 經調研國際與國內航港數位化發展現況與趨勢，依循《2020 運輸政策白皮書》「安全」、「效率」、「品質」及「綠色」之四大施政主軸，設定「安全管理、營運效率、卓越服務、環境永續」航港產業數位化發展目標，並以國內航港產業數位化現況與需求、我國航港資訊系統現況與作業涵蓋範圍為基礎，研擬我國航港產業資訊整合架構，並提出我國航港產業數位化發展藍圖雛型。
4. 由國際國際組織與航運端之數位化相關發展計畫以及國際主要港口數位化發展現況，本計畫歸納國內可借鏡之處包括：數位與綠色雙軸轉型、港口社群系統、數位工具導入(自動化貨櫃處理、數位分身、IoT 應用、無人機應用與研究)、網路資訊安全與港區安全管理、數據共享與資源共享。
5. 本計畫藉由問卷調查及深度訪談國內航港相關產業之公私部門等 10 類利益關係人，包括交通部航港局、財政部關務署、以及港埠經營的臺灣港務股份有限公司，以及船舶運送業、船務代理業、海運承攬運送業、貨櫃集散站經營業、汽車貨櫃貨運業、報關行、資訊服務等公協會及代表性業者等，以釐清國內航港產業數位化現況與需求，訪談

結果顯示，若從組織、流程、技術等三大構面，分析企業在數位化推動，當前存在四大議題，包括(1)作業文件目前仍以紙本形式；(2)各家業者數位化程度呈現差異；(3)航港產業上下游業者眾多，各自開發系統運作，導致上下游系統介接不易；(4)多方資訊格式未統一的問題，對於無紙化作業、縮短業界數位落差、跨業資訊串接、統一資料交換格式有殷切期盼。

6. 對於航港產業的各業者數位化程度差異甚大部分，中小型公司可導入數位化強化營運效率；大型公司以智慧化拓展業務觸角，提高客戶滿意度；跨國際業可進行跨業合作，共建航港生態系，創造新的商業模式等。其中，建立數據平臺和建立跨部門/機構的協作機制為至關重要的策略要素，建立社群系統可促進企業與供應商、客戶、政府機構等相關單位的交流，提升產業效率提升與創新服務。

7. 本計畫研擬航港產業數位轉型提發展藍圖雛型，需透過公部門與私部門共同協力，創造驅動產業數位轉型的關鍵動能，其中公部門之航港資訊系統已可涵蓋作業鏈中重要的資訊處理流程，可持續推動與產業之關鍵營運資訊共享，透過系統介接之方式進一步提升作業效率。此外，公部門亦可透過召集利益關係人建立共識並探討可行方案之方式，持續推動產業間作業資料無紙化與資訊交換平臺之相關作業。另外，私部門數位轉型則有賴建立資料交換之共通標準或格式，以為數位轉型奠定良好基礎。

6.2 建議

1. 持續實踐數位轉型

數位轉型為一個不斷改變且應持續進行的過程，涉及多方因素，其推展將面臨各種挑戰，建議需持續研究及實踐。

2. 投入資源調研其他議題

由於航港產業涉及利益關係人眾多，本計畫僅聚焦以港口為核心，貨櫃運輸為主，建議未來可針對散雜貨、航商發展等相關議題進一步調研。

3. 本計畫提出推動我國航港產業數位轉型的策略框架，這些策略可為相關企業和組織提供建議，並對未來相關研究提供參考。然而，數位轉型是一個複雜的過程，涉及多方面的因素，其推展將面臨各種挑戰。因此，進一步研究和持續實踐為必要的工作，未來建議可依 STEPS 的完整步驟，進行以下相關的研究，以期達到強化我國航港產業國際競爭力之目的，如【需求挖掘】建立數位轉型量表，進行產業大規模

調查，讓個別業者了解自身的數位轉型程度，亦可蒐集產業的數位化發展狀況；【主題目標】擴大數位化發展藍圖所包含的產業類別，提供業者參考數位化發展藍圖，發想合適之服務；【鏈結組隊】擴大數位化發展指引所包含的產業類別，提供業者參考數位化發展指引規劃創新服務；【先導驗證】產業業者發展創新服務並進行驗證，並依據驗證結果修正服務內容、系統架構；【服務擴散】修正後的服務正式上線使用，並持續觀察效益。

4. 本計畫將於 114 年進行第二年期的研究，計畫名稱建議為「我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(2/2)—研訂航港產業數位化發展指引」，重要的工作項目建議如下：

   (1) 持續優化航港產業數位化發展藍圖，本計畫第 2 期持續針對產業轉型議題，精修我國航港產業數位化發展藍圖，如對「提出政府部門推動方向、策略及步驟」，以協助產業進行數位轉型。

   (2) 研擬產業數位化程度評估指標架構，並以量化方式評定釐清各類產業之數位化程度。

   (3) 研訂航港產業數位化發展指引，提供各航港產業，藉以規劃並推動其數位化發展進程

參考資料

1. 許修豪，我國航港發展整體資訊架構之初探，交通部運輸研究所運輸研究專題，民國 110 年。
2. 衛生福利部疾病管制署，「因應嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情之船舶靠泊防疫措施與船員健康監測指引」，https://www.cdc.gov.tw/Uploads/b9302c54-d69a-415c-b0a2-0f84dff3fda3.pdf (Accessed 民國 112 年 2 月)。
3. 交通部運輸研究所，數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究，民國 110 年 7 月。
4. RCR Wireless News，Where digital transformation sets sail: The five smartest ports in the world，https://www.rcrwireless.com/20190104/fundamentals/five-smartest-ports-in-the-world (Accessed 民國 112 年 2 月)。
5. World Economic Forum , World Digital Transformation Initiative, https://report.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-executive-summary-20180510.pdf (Accessed 民國 112 年 8 月)。
6. Google, What is digital transformation?, https://cloud.google.com/learn/what-is-digital-transformation#section-2，民國 112 年 8 月。
7. Wikipedia, Digital transformation, https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_transformation#cite_note-abc-1 (Accessed 民國 112 年 8 月)。
8. 臺灣人工智慧學校，別再說人工智慧就是數位轉型！，https://aiacademy.tw/ai-not-digital-transformation/(Accessed 民國 112 年 8 月_。
9. 財團法人資訊工業策進會(2023)，企業轉型，贏在數位生態：產業蛻變的決勝五堂課，初版，新北市：經濟日報。
10. DTA 數位經濟暨產業發展協會，認識數位轉型，https://dta.tw/faqs/(Accessed 民國 112 年 8 月)。
11. Wikipedia，工業 4.0，https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B7%A5%E6%A5%AD4.0(Accessed 民國 112 年 8 月)。
12. DigiKnow，智慧製造的定義、實踐 3 階段和成功關鍵，https://www.digiknow.com.tw/knowledge/61304b0b941d4(Accessed 民國 110 年 9 月)。
13. PWC，2022 臺灣中小企業轉型現況及需求調查，https://www.pwc.tw/zh/publications/topic-report/assets/sme-digitalisation-survey-2022.pdf (Accessed 民國 112 年 8 月)。

14. Maritime and Port Authority of Singapore，Maritime Digitalisation Playbook，https://www.mpa.gov.sg/maritime-singapore/innovation-and-r-d/maritime-digitalisation-playbook(Accessed 民國 112 年 2 月)。
15. 林研詩，從國際脈動看數位永續發展趨勢，https://ieknet.iek.org.tw/iekrpt/rpt_detail.aspx?indu_idno=5&domain=90&rpt_idno=435531286(Accessed 民國 112 年 11 月)。
16. 聯合國，永續發展目標(Sustainable Development Goals，SDGs)，https://www.un.org/sustainabledevelopment/(Accessed 民國 112 年 2 月)。
17. 國立臺東大學綠色國際大學，聯合國 17 項永續發展目標(SDGs)，https://green.nttu.edu.tw/p/412-1048-10039.php?Lang=zh-tw(Accessed 民國 112 年 2 月)。
18. UNDP, Digital Strategy 2022-2025, https://digitalstrategy.undp.org/(Accessed 民國 112 年 11 月)。
19. UNCTAD，技術和創新報告 2023，https://unctad.org/system/files/official-document/tir2023overview_ch.pdf，(Accessed 民國 112 年 11 月)。
20. UNDP, Twin transition for global value chains: Green and digital, https://unctad.org/publication/twin-transition-global-value-chains-green-and-digital(Accessed 民國 112 年 11 月)。
21. UNCTAD, Reiew of Maritime Transport 2023, https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023(Accessed 民國 112 年 11 月)。
22. UNCTAD，海運述評 2023 年，https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2023overview_ch.pdf(Accessed 民國 112 年 11 月)。
23. CSR@天下，【COP26 直擊】22 國倡議建立六條綠色航道，航運業能否盼來零碳春天？，https://csr.cw.com.tw/article/42252(Accessed 民國 112 年 11 月)。
24. IMO, Electronic information exchange mandatory for ports from 8 April 2019, https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/06-electronic-information-exchange-.aspx(Accessed 民國 112 年 11 月)。
25.IMO, Convention on Facilitation of International Maritime Traffic (FAL), https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Convention-on-Facilitation-of-International-Maritime-Traffic-(FAL).aspx(Accessed 民國 112 年 11 月)。
26. IMO, Maritime Single Window, https://www.imo.org/en/OurWork/Facilitation/Pages/MaritimeSingleWindow-default.aspx(Accessed 民國 112 年 11 月)。
27. IMO, Guidelines for Setting up a Maritime Single Window, https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Facilitation/FAL%20rel

ated%20nonmandatory%20documents/FAL.5-Circ.42-Rev.3.pdf(Accessed 民國 112 年 11 月)。
28.財團法人驗船中心，驗船中心掌握 MEPC 80 閉幕最新訊息-IMO 溫室氣體淨零排放新目標，https://www.crclass.org/%E9%A9%97%E8%88%B9%E4%B8%AD%E5%BF%83%E6%8E%8C%E6%8F%A1mepc-80%E9%96%89%E5%B9%95%E6%9C%80%E6%96%B0%E8%A8%8A%E6%81%AF-imo%E6%BA%AB%E5%AE%A4%E6%B0%A3%E9%AB%94%E6%B7%A8%E9%9B%B6%E6%8E%92%E6%94%BE%E6%96%B0/(Accessed 民國 112 年 12 月)。
29. World Ports Sustainability Program，Areas of Interest，https://sustainableworldports.org/areas-of-interest/(Accessed 民國 112 年 2 月)。
30. EPCSA，How to develop a Port Community System，https://unece.org/fileadmin/DAM/trade/Trade_Facilitation_Forum/BkgrdDocs/HowToDevelopPortCommunitySystem-EPCSAGuide.pdf(Accessed 民國 112 年 8 月)。
31. Federal Maritime Commision，Maritime Transportation Data Initiative (MTDI) Preliminary Recommendations，https://intermodal.org/documents/MTDI%20Recomendations%20PP.pdf(Accessed 民國 112 年 8 月)。
32. European Commission，TRIMIS-iTerminals 4.0，https://trimis.ec.europa.eu/project/iterminals-40(Accessed 民國 112 年 7 月)。
33. iTerminals 4.0，https://iterminalsproject.eu/about/(Accessed 民國 112 年 7 月)。
34. 航貿週刊，DCSA 進行電子提單平臺互通性測試最後階段，https://shippingdigest.tw/news/14866/，Jul2022(Accessed 民國 112 年 8 月)。
35. DCSA，Industry Blueprint – Container Shipping 2022.2 Reading guide，https://dcsa.org/wp-content/uploads/2022/12/Industry-Blueprint-2022.2-Reading-Guide.pdf，Jun 2022(Accessed 民國 112 年 8 月)。
36. DCSA，Industry Blueprint – Container Shipping 2022.2 Process Maps，https://dcsa.org/wp-content/uploads/2022/12/Industry-Blueprint-2022.2-Process-Maps.pdf，Jun 2022(Accessed 民國 112 年 8 月)。

37. Maersk 馬士基集團，Information on the closure of TradeLens，https://www.maersk.com/news/articles/2022/12/01/information-on-the-closure-of-TradeLens(Accessed 民國 112 年 2 月)。
38. Bansard, Global Top 30 Container Ports in 2022, https://www.bansard.com/en/news/global-top-30-container-ports-2022(Accessed 民國 112 年 8 月)。
39. Lloyd's List, One Hundred Ports 2022, https://lloydslist.com/one-hundred-container-ports-2022(Accessed 民國 112 年 8 月)。
40. MPA Singapore ，Mission, Vision & Values，https://www.mpa.gov.sg/who-we-are/about-mpa/mission-vision-values(Accessed 民國 112 年 8 月)。
41. 中國航運網，上海：全面推動港口數位轉型工作任務書，https://info.chineseshipping.com.cn/cninfo/TodayTopNews/202211/t20221109_1371153.shtml，Oct 2022 (Accessed 民國 112 年 8 月)。
42. 上海國際港務(集團)股份有限公司，"洋山四期超大型自動化集裝箱碼頭"：如何站上世界自動化碼頭的高峰？，https://www.portshanghai.com.cn/yszt/2002.jhtml，Jun 2021(Accessed 民國 112 年 8 月)。
43. 航貿週刊，高雄港貨櫃重配置 翻轉逆勢再現風華，https://shippingdigest.tw/news/20230407n4/，Apr 2023 (Accessed 民國 112 年 8 月)。
44.臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司，高雄港整體規劃及未來發展計畫，https://kh.twport.com.tw/chinese/cp.aspx?n=863FADEB69063FC0，民國 112 年 4 月。(Accessed 民國 112 年 8 月)
45. 臺灣港務股份有限公司，營運數據資料整合規劃報告書，2023 年 10 月。
46. 交通部科技顧問室 5G 帶動智慧交通技術與服務創新推動與管理計畫，智慧海港應用服務推動策略介紹－以臺灣港群 Trans-SMART 計畫為例，https://5gsmart-trans.org.tw/index.php/article/readfull/6/11，Mar 2022 (Accessed 民國 112 年 3 月)
47.交通部運輸研究所，Koinonia 交通就是感動-2020 運輸政策白皮書，https://www.iot.gov.tw/cp-100-199938-cb0fd-1.html(Accessed 民國 112 年 8 月)。
48.交通部運輸研究所，2020 年版運輸政策白皮書(套書)-總論及七分冊，https://www.iot.gov.tw/cp-78-200080-7609f-1.html(Accessed 民國 112 年 8 月)。
49.交通部，2021 交通科技產業政策白皮書，https://www.motc.gov.tw/uploaddowndoc?file=publication/20220111171025

0.pdf&filedisplay=202201111710250.pdf&flag=doc(Accessed 民國 112 年 8 月)。
50.台北市輪航商業同業公會，海運產業發展政策白皮書-期末報告，民國 112 年 6 月 30 日。
51.港口作業管理，http://www2.nkust.edu.tw/~hgyang/pm-c43.pdf(Accessed 民國 112 年 7 月)。
52. 黃定方，報關業經營與管理之前瞻思維，https://tpl.ncl.edu.tw/NclService/pdfdownload?filePath=lV8OirTfsslWcCxIpLbUfo-kgPoIGYc26FkXTH47ztQrRScV5ivIzzzhbrOMOtbC&imgType=Bn5sH4BGpJw=&key=banrSomAF_fSF-Lf5FTNSNxNaU32XJMaQXvj5rKychYeVVU9OyINO4qBZJhLTxWd&xmlId=0006688307(Accessed 民國 112 年 8 月)。
53.交通年鑑，https://www.motc.gov.tw/uploaddowndoc?file=yearbook%2F107%2F107YB09/107YB0903.pdf&filedisplay=107YB0903.pdf&flag=doc，2018(Accessed 民國 112 年 8 月)。
54.交通部航港局，第二代航港單一窗口服務平臺(MTNet2.0)建置案服務建議書，民國 107 年 1 月。
55.交通部航港局，第二代航港單一窗口服務平臺(MTNet2.0)建置案工作計畫書，民國 107 年 1 月。
56.臺灣港群，追求無縫便捷服務的 TPNet，臺灣港務股份有限公司，高雄市，民國 108 年 11 月號。https://epaper.twport.com.tw/?act=epaper&cmd=detail&ad_id=20191024004&ad_gd_id=&ad_gd_id2= (Accessed 民國 112 年 7 月)。
57.交通部，航港發展資料庫全面升級改版「iMarine」10 月 23 日正式上線即時掌握航港資訊，https://eycc.ey.gov.tw/Page/9FAC64F67005E355/8372c92e-57dd-4f6c-952b-35c065930415(Accessed 民國 112 年 8 月)。
58. 交通部運輸研究所，商港整體發展規劃(111-115 年)，民國 110 年 11 月。
59. Port Technology International，Port Community Systems: time for a leap forward，Edition 127，2022 年 12 月。
60. Port Technology International，Digital Supply Chain，Edition 127，2022 年 12 月。
61. 經濟部駐新加坡台北代表處經濟組，新加坡大士港(Tuas)第 3 個泊位正式啟用，將進一步鞏固星國海事樞紐地位，

https://www.trademag.org.tw/page/newsid1/?id=7867591&iz=6(Accessed 民國 112 年 8 月)。
62. 中國工程師學會，臺灣港群智慧港口的發展規劃及建設，110 年 3 月工程 94 卷 01 期，P15~P24。
63. World Ports Sustainability Program，MPA Singapore – Digital Port Ecosystem，https://sustainableworldports.org/project/mpa-singapore-digital-port-ecosystem/(Accessed 民國 112 年 2 月)。
64. 交通部運輸研究所，數位科技與海事生態系統發展趨勢之研究，民國 110 年 7 月。
65. 新加坡政府市區重建局，總體規劃網站，https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Master-Plan(Accessed 民國 112 年 2 月)。
66. James Henderson，MPA Singapore and IBM to push ahead with new maritime and ports analytics and data scheme，https://supplychaindigital.com/logistics/mpa-singapore-and-ibm-push-ahead-new-maritime-and-ports-analytics-and-data-scheme，May 2020(Accessed 民國 112 年 2 月)。
67. Maritime and Port Authority of Singapore，「The Next Generation Port 2030 (NGP 2030)」，2015 年。
68.航貿週刊，新加坡、洛杉磯、長灘港合作建立綠色數位航道，https://shippingdigest.tw/news/20221122n2/ (Accessed 民國 112 年 2 月)。
69. Manifold Times, INSIGHT & EXCLUSIVE: NUS creates ‘digital twin’ of Singapore’s next gen port, https://www.manifoldtimes.com/news/insight-exclusive-nus-creates-digital-twin-of-singapores-next-gen-port/ (Accessed 民國 112 年 8 月) 。
70. 中央廣播電臺，比較環保快速 新加坡啟動無人機送貨服務，https://www.rti.org.tw/news/view/id/2062040 (Accessed 民國 112 年 8 月) 。
71. Singapore Maritime Week, Maritime Drone Estate, https://www.smw.sg/agenda/site-visits/maritime-drone-estate (Accessed 民國 112 年 8 月)。
72. Maritime and Port Authority of Singapore，Media Factsheet: Strengthening Singapore’s Competitiveness as a Hub Port and International Maritime Centre，https://www.mpa.gov.sg/media-centre/details/strenghtening-singapore-s-competitveness-as-a-hub-port-and-international-maritime-centre，March 2023 (Accessed 民國 112 年 8 月)。。

73. 力報，為全球供應鏈堵塞提供解方-新加坡擬建世界最大自動化港口，https://www.exmoo.com/article/204016.html，March 2022 (Accessed 民國 112 年 8 月)。
74. Shipping and Freight Resource，My name is Container 42，the smartest container on the planet，https://www.shippingandfreightresource.com/container-42-smartest-container-on-the-planet/，May 2019 (Accessed 民國 112 年 8 月)。
75. High Yield Energy Technology，Container 42 - Port of Rotterdam，https://www.hyetsolar.com/projects/container-42-port-of-rotterdam/(Accessed 民國 112 年 3 月)。
76. We Are 42，About 42，https://weare42.io/data/rotterdam-venlo-meteo-dashboard/，May 2019(Accessed 民國 112 年 8 月)。
77. Port of Rotterdam，OPTIMIZATION OF LOGISTIC PROCESSES，https://www.portofrotterdam.com/en/to-do-port/futureland/optimization-of-logistic-processes (Accessed 民國 112 年 5 月)。
78.Highlights: Top 12 energy transition projects，https://reurl.cc/nL3ex2
79.Can Rotterdam become the world's most sustainable port city? https://reurl.cc/m0Oa2j (Accessed 民國 112 年 5 月)。
80.碳捕捉計畫淨化了鹿特丹，https://reurl.cc/q0R7py。
81. PortNews，First eleven companies participate in Nextlogic，https://en.portnews.ru/news/258694/，May 2018 (Accessed 民國 112 年 8 月)。
82. Port of Rotterdam，Mission, vision and strategy，https://www.portofrotterdam.com/en/about-port-authority/mission-vision-and-strategy，(Accessed 民國 112 年 5 月)。。
83. Port Technology International，STRENGTHENING THE SUPPLY CHAIN，MOVING TOWARDS A GLOBAL NETWORK OF PORTS，Edition 97，Nov 2020 (Accessed 民國 112 年 5 月)。
84. Port of Rotterdam，SMART SHIPPING PROCESS，https://www.portofrotterdam.com/en/to-do-port/futureland/smart-shipping-process，Accessed 民國 112 年 5 月)。
85. Portbase，Portbase，https://www.portbase.com/en/about-us/(Accessed 民國 112 年 5 月)。
86. Port of Rotterdam，Control & management，https://www.portofrotterdam.com/en/port-future/digitisation/control-management(Accessed 民國 112 年 5 月)。

87. 王若樸，鹿特丹港開始打造 IoT 智慧港，目標是 2025 實現港內航運連網全自動，https://www.ithome.com.tw/news/121307，Feb 2018(Accessed 民國 112 年 5 月)。
88. Port of Rotterdam，BUOYS AND DOLPHINS，https://www.portofrotterdam.com/en/sea-shipping/buoys-and-dolphins，(Accessed 民國 112 年 5 月)。
89. Port of Antwerp Bruges，About us，https://www.portofantwerpbruges.com/en/about-us#missie(Accessed 民國 112 年 8 月)。
90. 臺灣新生報，比利時安特衛普與布魯日合併 成歐洲最大出口港，https://tw.stock.yahoo.com/news/%E6%AF%94%E5%88%A9%E6%99%82%E5%AE%89%E7%89%B9%E8%A1%9B%E6%99%AE%E8%88%87%E5%B8%83%E9%AD%AF%E6%97%A5%E5%90%88%E4%BD%B5-%E6%88%90%E6%AD%90%E6%B4%B2%E6%9C%80%E5%A4%A7%E5%87%BA%E5%8F%A3%E6%B8%AF-104826497.html，May 2022(Accessed 民國 112 年 5 月)。
91. NxtPort，NxtPort，https://www.nxtport.com/(Accessed 民國 112 年 5 月)。
92. Verdict Media Limited，Port of Antwerp-Bruges，Belgium，https://www.ship-technology.com/projects/portofantwerp/(Accessed 民國 112 年 5 月)。
93. Port of Antwerp Bruges，Maritime-Services Applications，https://www.portofantwerpbruges.com/en/shipping/maritime-services/Applications(Accessed 民國 112 年 5 月)。
94. The INNOVATE® publishing series，安特衛普-布魯日港 建設未來的港口，https://innovationsoftheworld.com/port-of-antwerp-bruges-building-the-port-of-the-future/(Accessed 民國 112 年 5 月)。
95. 臺灣港務公司高雄分公司，赴比利時參加「智慧港口科技」課程報告，民國 108 年。
96. SINAY Hub Maritime Data Solution，What are the 10 major Port Community System in the world?，https://sinay.ai/en/10-major-port-community-system-in-the-world/，Dec 2022(Accessed 民國 112 年 5 月)。
97. HAKKA，https://www.hakka.eu/about，Dec 2022(Accessed 民國 112 年 5 月)。
98. Por tof Antwerp Bruges, Safety and Security, https://www.portofantwerpbruges.com/en/shipping/safety-and-security(Accessed 民國 112 年 5 月)。

99. Por tof Antwerp Bruges, Certified Pick, https://www.portofantwerpbruges.com/en/shipping/safety-and-security/certified-pick (Accessed 民國 112 年 5 月)。
100. FINDIT，數位分身(Digital Twin)技術發展趨勢與不同層次應用模式，https://findit.org.tw/researchPageV2.aspx?pageId=1521，Sep 2020(Accessed 民國 112 年 5 月)。
101. Port of Antwerp Bruges，Smart port，https://www.portofantwerpbruges.com/en/our-port/port-future/smart-port，(Accessed 民國 112 年 5 月)。
102. Port of Antwerp Bruges，iNoses: identifying strange odours in the Antwerp port area，https://www.youtube.com/watch?v=ZCxNygVSFH0，Nov 2018(Accessed 民國 112 年 5 月)。
103. Green Car Congress，Antwerp Terminal Services (ATS) and CMB.TECH launch hydrogen dual fuel straddle carrier，https://www.greencarcongress.com/2023/05/20230530-ats.html(Accessed 民國 112 年 5 月)。。
104. SINAY Hub Maritime Data Solution，Top 10 Smart Ports Around the World，https://sinay.ai/en/top-10-smart-ports-around-the-world/(Accessed 民國 112 年 2 月)。。
105. Port of Los Angeles，CARGO OPERATIONS DASHBOARD，https://www.portoflosangeles.org/business/operations(Accessed 民國 112 年 8 月)。
106. Port of Los Angeles，About Cybersecurity at the Port of Los Angeles，https://www.portoflosangeles.org/business/cybersecurity(Accessed 民國 112 年 8 月)。
107. Ship Technology, Port of Los Angeles, https://www.ship-technology.com/projects/port-of-la/?cf-view(Accessed 民國 112 年 8 月)。
108. Port of Los Angeles, https://www.portoflosangeles.org/community/los-angeles-port-police(Accessed 民國 112 年 8 月)。
109. Port of Los Angeles，PORT OF LOS ANGELES ROLLS OUT NEW COMPONENTS TO PORT OPTIMIZER™ DIGITAL PLATFORM，https://www.portoflosangeles.org/references/2022-news-releases/news_022822_port_optimizer(Accessed 民國 112 年 8 月)。
110. AIVP(Association Internationale Villes et Ports)，New member interview: Wabtec – Innovative maritime solutions，https://www.aivp.org/en/newsroom/new-member-interview-wabtec-innovative-maritime-solutions/(Accessed 民國 112 年 8 月)。。

111. Port of Los Angeles，About the Port of Los Angeles，https://www.portoflosangeles.org/about(Accessed 民國 112 年 8 月)。。
112. 臺美企業聯盟，美國洛杉磯港發表今年主要港口計畫和優先事項，https://taiwan-usa.taiwantrade.com/mknewsoldDetail@e6a144c3-0345-4efd-affe-d0d54e93d255(Accessed 民國 112 年 2 月)。
113. yahoo!股市，航運效率急需改善 美擬撥款 170 億美元升級港口，https://tw.stock.yahoo.com/news/%E8%88%AA%E9%81%8B%E6%95%88%E7%8E%87%E6%80%A5%E9%9C%80%E6%94%B9%E5%96%84-%E7%BE%8E%E6%93%AC%E6%92%A5%E6%AC%BE170%E5%84%84%E7%BE%8E%E5%85%83%E5%8D%87%E7%B4%9A%E6%B8%AF%E5%8F%A3-010400911.html(Accessed 民國 112 年 2 月)。
114. DCLI，Pool of Pools – LA/LB: Pools of Pools Website，https://dcli.com/regional-news/pool-of-pools-lalb-pools-of-pools-website/，Sep 2015(Accessed 民國 112 年 8 月)。
115. Port of Los Angeles，PORT OF LOS ANGELES INTRODUCES NEW DATA TOOL，'THE SIGNAL'，https://www.portoflosangeles.org/references/news_090320_signal，Sep 2020(Accessed 民國 112 年 8 月)。
116. 陳麒安，「國際貨櫃港埠之經營績效及環境效率評估與分析」，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，民國 103 年。
117. Yahoo 新聞，多港合作興建全球首條跨太平洋綠色航運走廊，https://tw.news.yahoo.com/%E5%A4%9A%E6%B8%AF%E5%90%88%E4%BD%9C%E8%88%88%E5%BB%BA%E5%85%A8%E7%90%83%E9%A6%96%E6%A2%9D%E8%B7%A8%E5%A4%AA%E5%B9%B3%E6%B4%8B%E7%B6%A0%E8%89%B2%E8%88%AA%E9%81%8B%E8%B5%B0%E5%BB%8A-115723629.html(Accessed 民國 112 年 8 月)。
118. yahoo 新聞，洛杉磯港船舶減速計畫已有 20 多家航運公司實現減排，https://reurl.cc/V4gALN(Accessed 民國 112 年 8 月)。
119. World Ports Surstainability Program, Port of Los Angeles – Zero Emissions Pathway Technology Demonstrations, https://reurl.cc/edgRox(Accessed 民國 112 年 8 月)。
120. Business Wire Hong Kong, 洛杉磯港「清潔空氣行動計畫」實施五週年；制訂參與「全球清潔船舶計畫」推薦書, https://www.businesswirechina.com/hk/news/21902.html(Accessed 民國 112 年 8 月)。
121. 信德海事網，《上海港-洛杉磯港綠色航運走廊實施計畫綱要》發佈，https://www.xindemarinenews.com/topic/yazaishuiguanli/50337.html

122. 上海國際港務(集團)股份有限公司，上海港與洛杉磯港搭建首條橫跨太平洋的綠色航運走廊，https://www.portshanghai.com.cn/jtxw/3539.jhtml(Accessed 民國 112 年 8 月)。
123. 上海口岸電子 EIR 平臺，上海電子 EIR，https://eeir.sipg.com.cn/ (Accessed 民國 112 年 5 月)。
124. 上海口岸電子 EIR 平臺，上海電子 EIR 行動版，https://eeir.sipg.com.cn/App.html?v=b4051e7f1b (Accessed 民國 112 年 8 月)。
125. 中華航運網，上海：全面推進口岸數字化轉型工作任務書，http://info.chineseshipping.com.cn/cninfo/LawsRule/Notice/202211/t20221109_1371153.shtml(Accessed 民國 112 年 2 月)。。
126. 中華人民共和國交通運輸部，水運“十四五”發展規劃，https://www.mot.gov.cn/zhuanti/shisiwujtysfzgh/202201/P020220129656216621110.pdf(Accessed 民國 112 年 2 月)。
127. ArcGIS, 上海港，https://storymaps.arcgis.com/stories/13d64ee9ecec45dc97437c4c54851c98
128. BUSAN PORT AUTHORITY，Port Facility，https://www.busanpa.com/kor/PopupView/image.do(Accessed 民國 112 年 5 月)。
129. BUSAN PORT AUTHORITY，BPA Vision，https://www.busanpa.com/eng/Contents.do?mCode=MN0008(Accessed 民國 112 年 8 月)。
130. 周家仰，釜山新港將建設專用近洋線碼頭，https://tw.news.yahoo.com/news/%E9%87%9C%E5%B1%B1%E6%96%B0%E6%B8%AF%E5%B0%87%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E5%B0%88%E7%94%A8%E8%BF%91%E6%B4%8B%E7%B7%9A%E7%A2%BC%E9%A0%AD-112701374.html，Oct 2021(Accessed 民國 112 年 5 月)。
131. BUSAN PORT AUTHORITY，International Ship Chandling Center-Overview，https://www.busanpa.com/eng/Contents.do?mCode=MN0039(Accessed 民國 112 年 8 月)。
132. BUSAN PORT AUTHORITY，Sustainability Report，https://www.busanpa.com/eng/Board.do?mCode=MN0097(Accessed 民國 112 年 8 月)。
133. CISION(PR Newswire)，Ministry of Science and ICT rolls out Digital New Deal to leap forward into a new economy beyond COVID-19 ，https://www.prnewswire.com/news-releases/ministry-of-science-and-ict-

rolls-out-digital-new-deal-to-leap-forward-into-a-new-economy-beyond-covid-19-301312248.html，Jun 2021(Accessed 民國 112 年 8 月)。
134. 交通部科技顧問室 5G 帶動智慧交通技術與服務創新推動與管理計畫，5G 智慧海港應用案例介紹－韓國釜山港打造綠色智慧海港，https://5gsmart-trans.org.tw/index.php/article/readfull/6/10，Mar 2022(Accessed 民國 112 年 8 月)。
135. 升華電子科技有限公司，Hanjin Newport Co. Expedites Loading and Unloading With RFID，https://www.rfid-sh.com/en/case/109?l=cn，Jul 2015(Accessed 民國 112 年 8 月)。
136. DP World，DP World’s Pusan terminal is world’s first to implement BOXBAY high-bay storage system(Accessed 民國 112 年 3 月)。
137. Container News，Kaohsiung eyes volume recovery with No. 7 Terminal，https://container-news.com/kaohsiung-eyes-volume-recovery-with-no-7-terminal/?fbclid=IwAR0eP7YRxMZILCriBXzYWp0z5q45CdfctmEPLqZ5I_vsJUyQKIOi_rRwsP8，Feb 2023 (Accessed 民國 112 年 8 月)
138. 臺灣港務股份有限公司，港務公司建構創新試驗場域，歡迎產業跨域合作！，https://www.twport.com.tw/chinese/News_Content.aspx?n=8D3BBBAE4914D793&s=4EE390EEBA7A9200(Accessed 民國 112 年 8 月)。
139. 高雄市政府交通局，高雄物流無人機計畫啟動 盼成為緊急時刻的關鍵力量，https://www.tbkc.gov.tw/Message/Bulletin/News?ID=ac22b1cc-de77-4e78-a1b2-f11097f1cef4(Accessed 民國 112 年 8 月)。
140. 臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司，高雄港依國際海事組織規範持續推動綠色港口減碳措施，https://kh.twport.com.tw/chinese/News_Content.aspx?s=91A5FFC480CAD23C&SMSU=3246D13E3E6F3434(Accessed 民國 112 年 8 月)。
141.海運出口操作實務，http://www.hotservice.com.tw/upload/Image/20180322/15217115194411.pdf(Accessed 民國 112 年 8 月)。
142. 數位轉型基盤建構先期推動計畫，https://www.moeaidb.gov.tw/external/ctlr?PRO=executive.rwdExecutiveInfoView&id=15332(Accessed 民國 112 年 8 月)。
143. 教育百科，內容分析法，https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail?title=%E5%85%A7%E5%AE%B9%E5%88%86%E6%9E%90%E6%B3%95(Accessed 民國 112 年 8 月)。。
143. 財團法人資訊工業策進會，數位轉型進化論-step by STEPS，財團法人資訊工業策進會，臺北市，民國 110 年 8 月。

附錄1、期中報告審查會議意見回復

交通部運輸研究所✓合作研究計畫☐委託研究計畫

✓期中☐期末報告☐會議☐書面☐複審

審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-112-EBB007 我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-航港產業數位化調查與發展藍圖研擬

執行廠商：財團法人資訊工業策進會

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
一、國立臺灣海洋大學張志清委員		
(一)肯定運輸研究所及承辦單位於本計畫之努力，前於評選會議時有提及本計畫需確立中心思想或核心價值，本案應以該中心思想來提出藍圖雛形。	感謝肯定。 在當前數位轉型時代下，本案之中心思想是強化我國航港產業國際競爭力，期透過規劃數位化發展推動藍圖，擬定相關推動策略，以協助公司部門應用數位化科技工具，提升管理及營運效率。因此，本計畫係從政府角色出發，站在產業端角度了解其需求，目前已針對產業共通、政府機關、港埠經營、船舶運輸、船務代理、貨物承攬、貨櫃集散等面向，提出推動藍圖雛形，並研擬不同產業的數位轉型策略建議，詳見 P.2 及 P.147。	同意辦理
(二)本案以政府或民間的角度進行航港資訊整合與數位化發展架構之研究，目前期中報告業已提出航港資訊共通平臺推動的三	1. 以國際港口社群系統協會(IPCSA)對發展港口社群系統的建議，利用現有港口社群系統之知識為重要的一環，因此本計畫參採 IPCSA 之作法，與現行航港資訊系統之管理單位進行討論，包括關貿網路、交通部 TDX、港務公司，針對各組織對平臺的看法、平臺發展階段性方	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
個方案，後續可考量國際趨勢進一步討論發展方式，例如以航港局或港務公司的平台為基礎繼續發展，或採其他方式進行。另相關機關(構)亦已建立資訊系統，如航港局、港務公司、關務署等，未來系統的整合議題亦須有所討論。	案、維運意願、法規、公權力介入時機與方式等議題進行交流。 2. 目前關貿網路已蒐集部分航港資訊，且朝建立航港資訊共通平臺的方向發展；交通部TDX主要提供用路人資訊，暫未有擴充計畫，且建議有法規為基礎進行推動，再與相關利益關係人共同執行；港務公司因自營貨櫃碼頭，與業者存有競爭性，如何消弭業者對平臺中立性的疑慮，將於第二年度的計畫進行進一步討論。	
(三)期末報告可考量聚焦於國際航港趨勢、臺灣現況、需求面(如中小企業、大企業、既有資訊系統整合)及供給面(如航港局、港務公司)等4個構面，由構面之間的差距(gap)，說明面臨之挑戰並提出建議方向。	感謝指導。 本計畫將參採委員建議，說明臺灣面臨之挑戰，加強所提建議方向，詳見第二章P.74-83、第一章P.121-128、第四章P.138-142。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
(四)期中報告未見訪談架構與訪談題目，請說明本計畫係以何種方式進行訪談(如結構性、半結構式或開放式)。	1. 將於報告中補充說明訪談架構(3.2.1 現況調查方法 P.101)與訪談題目(附錄1、**錯誤! 表格製作不正確。**P.371)。 2. 本計畫之訪談調查，係於訪談前先確認訪談大綱，並將訪談大綱提供給受訪者；於訪談時，依據擬定之訪談大綱，進行半結構式訪談，視業者探討發展現況、供應鏈/作業鏈經營管理之重要待解決議題與瓶頸、數位化/數位轉型進程等議題；訪談後進行訪談紀錄彙整，包括受訪者於產業鏈中的角色、數位化目的及效益、數位化現況、永續議題、運作實務、瓶頸及相關建議，最後再進行整體的歸納，綜整三大方向：作業流程優化、瓶頸與需求、及對政府之建議。	同意辦理
(五)政策推動方面，請考量是否納入法規議題。例如關貿網路公司之成立與關稅法之修訂有關，因此政府是否需透過法規修正(例如商港法、航業法、資料保護)，由政府蒐集資料，透過管制或獎勵	感謝指導。本計畫與航港資訊共通平臺的潛在維運組織進行討論時，亦提及探討法規相關議題，已將調和智慧科技配套措施及行政資源納入藍圖中，詳見P.151之說明。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
機制來推動航港資訊分享或平台架構發展。		
(六)本計畫目前以貨櫃為主，實際上臺灣商港不僅有貨櫃運作，且亦包括更多使用者(如物流業者、拖車業者、倉儲業者、造船業、引水人、拖船業者等)，請考量是否適度納入其他作業項目及業別。	感謝指導。如委員所言，航港產業涉及的面相及利益關係人眾多，因此本計畫於期初工作會議時，即針對計畫研究範疇進行討論。考量臺灣的商港以貨櫃運輸為大宗，而所有相關的活動皆最終皆匯集於港口，因此決議「以**港口為核心**，並以**貨櫃運輸**為主要範疇」，故期中報告遂以貨櫃作業為主。惟考量航港產業涉及的面相較廣，本計畫現階段聚焦在與貨櫃運輸相關性較高的業者，並將儘可能納入相關的使用者，以瞭解不同利益關係人之需求，詳見 P.2。	同意辦理
二、國立陽明交通大學黃明居委員		
(一)肯定執行單位收集許多相關資料，然從今日簡報資料呈現上較報告書豐富，國外的航港數位化發展相關文獻已有完整回顧，部分內容須再明確註明出處，另由於內容繁多，較不	感謝指導。 1. 本計畫將依委員建議，以結構性的方式呈現相關文獻，如於本文內說明與研究主題直接相關之議題及其重點，並將具參考性之細節放置於附件，增加易讀性。詳見附錄 1、附錄 1、**錯誤！表格製作不正確。**、附錄 1、**錯誤! 表格製作不正確。**。 2. 本計畫另將檢視所有文獻的出處，以利讀者參考，詳見參考文獻。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
易閱讀，建議精簡或更有結構性的撰寫。建議報告書參考簡報呈現方式，進一步歸納彙整，其餘細項說明可列於報告書附錄，以利閱讀。		
(二)請在報告書中表2新增一欄位「完成度與相對應頁碼」，說明個工作項目完成的比率與對應頁數，以利檢核整體計畫執行的期中成果。	遵照辦理。 修正表 1，提供工作項目對照表，以利檢核整體計畫執行成果。	同意辦理
(三)應對於數位化或智慧化的作法與效益深入分析與比較，如 2.4 的小結中，為何數據共享與資源共享能提高獲利?降低碳排?等須有更多的研究文章來佐證。而且為何可以	感謝指導。 1. 本計畫將補充數據共享與資源共享所帶來效益之相關說明，並補充說明國外案例之發展條件，參酌國內現況，排除明顯不適合臺灣之應用(如鹿特丹港內陸航運、釜山港 BoxBay 數位貨櫃倉儲用地需求大)，據以歸納我國可茲借鏡之項目，詳見 P.74 -83。 2. 本計畫現已蒐集 UNCTAD 相關出版品，將於期末報告中回顧 UNCTAD 之觀點及建議，如	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
作為國內借鏡?他們的條件與我們相同嗎?建議將 UNCTAD 的相關文章也加入。	POLICY BRIEF No. 111 全球價值鏈的雙重轉型：綠色和數位；Technology and Innovation Report 2023 打開綠色窗口 抓住技術機遇，邁向低碳世界，詳見 P.16 之說明。	
(四)我國航港產業的作業流程現況(圖 60-61)彙整很好，後續須標示資料來源。但若僅標示流程稍嫌不足，須針對數位化或流程中哪些資訊流可同時彙整再多加描述。另外表 19 所列各項文件型式，該資料之正確性及如何彙整而得?	感謝指導。 1. 將加強資料流之相關描述，詳見表 17P.100。 2. 貨、櫃、船進出口文件清單，係參考交通部運輸研究所參考前期研究「數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究」、現行官方航港資訊系統、以及相關業者之資料彙整而成，並於訪談時請業者確認。	同意辦理
(五)圖 62 不清楚，且航港產業的瓶頸與需求，需要更深入的探討與佐證資料。	感謝指導。 1. 本計畫已於報告中補充說明訪談之執行步驟：(1)本計畫之訪談調查，係於訪談前先確認訪談大綱，並將訪談大綱提供給受訪者；(2)於訪談時，依據擬定之訪談大綱，進行半結構式訪談，視業者探討發展現況、供應鏈/作業鏈經營管理之重要待解決議題與瓶頸、數位化/數位轉型進程等議題；(3)訪談後進行訪談	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
	紀錄彙整，包括受訪者於產業鏈中的角色、數位化目的及效益、數位化現況、永續議題、運作實務、瓶頸及相關建議，最後再進行整體的歸納，綜整三大方向：作業流程優化、瓶頸與需求、及對政府之建議，詳見 P.101。 2. 期中報告所提及之航港產業的瓶頸與需求，係由訪談中各單位所提，請詳見 P.104-121。	
(六)4.2 節對於航港資訊系統僅為現況描述，對於三項系統的整合與其對應的問題探討稍嫌不足。	感謝指導。 已補充相關說明，請參見 P.141-142。 惟專家座談中亦有業界先進提及移民署、保三落地追蹤、港警、檢疫等，部分作業尚未有資訊系統協助管理，相關議題與政府部門在航港產業數位化發展藍圖之推動方向、策略與步驟，將於新年度之計畫中進一步探討。	同意辦理
(七)藍圖雛型如何而來?如何與前面 2-4 章的成果有更具體的連結與推導，其邏輯性須再加強與描述。	感謝提醒與指導。 本計畫透過調研國際與國內航港數位化發展現況與趨勢，依循《2020 運輸政策白皮書》「安全」、「效率」、「品質」及「綠色」之四大施政主軸，設定「安全管理、營運效率、卓越服務、環境永續」航港產業數位化發展目標；其次透過與國內航港相關產業之公協會與代表性業者進行深度訪談，釐清國內航港產業數位化現況與需求；接著透過盤點我國貨、櫃、船之進出港全作業流程、利益關係人之間之互動與資料交換情形、以及我國航港資訊系統現況與作業涵蓋範	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
	圍，釐清可再強化數位化程度之作業斷點；最後以上述各階段蒐集之資料與分析成果為基礎，研擬我國航港產業資訊整合架構，並提出我國航港產業數位化發展藍圖雛型。	
(八)對於散裝貨物航港數位化的發展描述較為缺乏，可以再多加補充。	感謝指導。 本計畫於期初工作會議時，即針對計畫研究範疇進行討論。考量臺灣的商港以貨櫃運輸為大宗，而所有相關的活動皆最終皆匯集於港口，因此決議「以港口為核心，並以貨櫃運輸為主要範疇」，故期中報告遂以貨櫃作業為主。惟考量航港產業涉及的面相較廣，本計畫現階段探討貨櫃運輸為主。	同意辦理
三、航港局饒智平委員		
(一)依據主辦單位研究主題與重點，本案第一年期研究重點為透過蒐集國外航港數位化發展現況趨勢，以與國際標準接軌目標，研擬我國航港資訊整合架構；並對我國航港數位化現況分析調查，初步研提我國航港產業數位化發展藍	感謝肯定。	

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
圖之雛型。目前研究團隊所提出之期中報告章節架構，符合研究重點，內容尚稱完整，給予肯定。		
(二)研究團隊所提STEPS方法論，從調查(Survey)出發，因此調查方法與範圍界定至關重要，否則可能造成無法綜觀全局，造成結果的偏誤。期中階段所提出之調查方法與範圍，建議再與主辦機關討論確認是否符合研究主題與重點之需求，以為後續研究依據。	感謝提醒與指導。 1. 本計畫於期初工作會議時，即針對計畫研究範疇進行討論。考量臺灣的商港以貨櫃運輸為大宗，而所有相關的活動皆最終皆匯集於港口，因此決議「以**港口為核心**，並以**貨櫃運輸**為主要範疇」，故期中報告遂以貨櫃作業為主。本計畫另於9月工作會議與本所運輸工程及海空運組就計畫範疇進行確認，決議以**貨櫃運輸**為主要範疇，並儘可能蒐集散裝貨數位轉型現況發展資訊，詳見P.2。 為了解國內航港產業數位化發展現況，本計畫與航業法四大業別之公協會、具代表性之大型企業與中小型企業，透過深度訪談方式，調查產業現況，並歸納產業數位化可能遭遇之瓶頸。此外，為儘可能納入相關的利益關係人，本計畫亦參考委員意見，增加訪談之業別，包含貨櫃貨運業、報關行，以及資訊服務業等。為讓航港產業數位化藍圖雛型更臻完善，本計畫並邀請其參	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
	與專家座談會，以瞭解不同利益關係人之需求，詳見 P.102。 3. 本研究之調查方法，係採用「深度訪談法」，以蒐集了解相關利益關係人之觀點、經驗、態度和意見，訪談方式則採用半結構訪談方式，執行步驟如下：(1)於訪談前先確認訪談大綱，並將訪談大綱提供給受訪者；(2)於訪談時，依據擬定之訪談大綱，進行半結構式訪談，視業者探討發展現況、供應鏈/作業鏈經營管理之重要待解決議題與瓶頸、數位化/數位轉型進程等議題；(3)訪談後進行訪談紀錄彙整，包括受訪者於產業鏈中的角色、數位化目的及效益、數位化現況、永續議題、運作實務、瓶頸及相關建議，最後再進行整體的歸納，綜整三大方向：作業流程優化、瓶頸與需求、及對政府之建議。	
(三)第一章緒論 1.4.2 進行步驟中，第一年期步驟僅提出大架構的流程說明，建議針對各架構中細部工作之處理流程進行規劃並另繪製說明，以利掌握該年度整體研究架	遵照辦理，請參見 P.4-6。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
構，及方便報告書之閱讀。		
(四)第二章國外航港數位化發展現況與趨勢，第 2.3.7 節提出高雄港發展，與章節名稱不符，建議改至第四章中說明，較為妥適。	遵照辦理。 已進行適當的調整，第二章改為國 際與國內航港數位化發展現況與趨勢，以進行國內外現況的比較。	同意辦理
(五)第二章第 2.4 節(第 109-112 頁)就第二章整體資料蒐集進行小結，歸納我國可借鏡之處，應為後續研析提出我國航港資訊整合架構之重要基礎。惟內容中僅見對港口端的分析，未見對航運端的分析與歸納。此外，分析歸納宜更細緻及具體，例如推動單位及推動作法等，如此更	感謝提醒與指導。 本計畫除港口端之研析之外，亦蒐集了航運端的相關資料，有關分析內容的呈現，將依據委員建議進行調整，詳見 P.28-35、P74。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
具借鏡之參考價值。		
(六)第四章我國航港產業數位化現況，第 4.1.1 節現況調查方法與範圍，調查方法目前僅為訪談，是否符合主辦單位研究主題與重點要求? 此外目前調研範圍僅包含航業法四業及港口經營業，而商港事業至少包括商港法所規範之裝卸承攬業及理貨業，且產業鏈中報關、貨運、航港資訊技術服務業等業別是否也應該納入?此部分涉及研究後續建議建立 PCS 港口社群系統之利益關係人之完整性，建議審慎評估。	感謝提醒與指導。 1. 本研究之調查方法，係採用「深度訪談法」，以蒐集了解相關利益關係人之觀點、經驗、態度和意見，訪談方式則採用半結構訪談方式，執行步驟如下：(1)於訪談前先確認訪談大綱，並將訪談大綱提供給受訪者；(2)於訪談時，依據擬定之訪談大綱，進行半結構式訪談，視業者探討發展現況、供應鏈/作業鏈經營管理之重要待解決議題與瓶頸、數位化/數位轉型進程等議題；(3)訪談後進行訪談紀錄彙整，包括受訪者於產業鏈中的角色、數位化目的及效益、數位化現況、永續議題、運作實務、瓶頸及相關建議，最後再進行整體的歸納，綜整三大方向：作業流程優化、瓶頸與需求、及對政府之建議。 本計畫共訪談 8 個產業類別(港埠經營、船舶運送業、船務代理業、貨櫃集散站經營業、海運承攬運送業、汽車貨櫃貨運業、報關行、資訊服務業)，公部門 2 個單位(財政部關務署資訊科與查緝組、航港局)，透過深度訪談(24 家)、問卷調查(6 家)、線上電訪(2 家)等方式，共計 32 個單位進行調研。 2. 本計畫另於 112 年 11 月 10 日召開「航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會」，邀請相關產官學研專家	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
	學者座談交流，包括財政部關務署、交通部航政司、航港局、臺灣港務公司、航運公司、海運承攬產業公會、貨櫃集散站經營業者及學研單位等共 18 位出席。 3. 本計畫將儘可能納入相關的利益關係人之意見(如汽車貨櫃貨運業、資訊服務業)，並邀請其參與專家座談會，以瞭解不同利益關係人之需求。	
(七)第四章第 4.2.3 節蒐整關港貿單一窗口相關資料，惟內容有限。該單一窗口為國內三大航港資訊系統最晚建置，其目的為整合功能滿足優質經貿環境的條件。建議宜對該系統深入探討及清楚分析，將有助於掌握我國航港資訊系統之整合需求，並有利後續整合架構方案之研擬。	感謝提醒與指導。 本計畫已與關務署就 CPT 之功能、發展方向進行訪談，以期瞭解航港資訊系統之全貌，作為研擬整合架構方案之參考。	同意辦理
(八)第五章我國航港產業數位化	遵照辦理。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
發展建議與藍圖雛型，第 5.2 節中提出發展藍圖雛型初步構想，後續建議完整定義產業範圍、釐清需求及痛點，再透過研究團隊所提 STEPS 研究步驟，檢討修正該雛型，應可更符合研究預期達到的成果要求。		
(九)第 5.3 節我國航港資訊整合架構，提出參考國外港口建立 PCS 港口社群系統之作法，並提出我國航港資訊共同平臺之推動三個方案。建議宜再深入瞭解國外相關航港資訊系統發展歷程，其與我國既有系統之差異性為何，以及若我國發展	謝謝指導。 本計畫將持續蒐集國外航港資訊系統發展歷程等相關資料，做為我國發展 PCS 之參考。 就本計畫蒐整國外推動 PCS 或資訊共享平台之目的，多數著重於解決私部門間資料交換之效率，提高資料可視度，並進一步透過即時掌握之資訊，進行作業資源調度調整。 國內航港產業作業資料交換現仍透過上下游轉交方式進行，部分作業仍維持在紙本作業，是作業效率的瓶頸之一。目前國內航港產業業者亦已逐漸開始重視「透過數位資料交換，以提高作業效率」之議題，如推廣 BoniGo 以加速 CLP 無紙化，即為產業共同建立共識之可行先例。未來可仿照相關	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
PCS，目的是可解決我國航港資訊整合與數位化什麼樣的問題，如此才能更精確的提出具說服力及可行的整合方案。	推動歷程，政府與產業共同攜手推動產業數位化發展。	
四、臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司高傳凱總經理		
(一)發展藍圖方向值得肯定，尤其是資訊共享的概念，但這些方向、理念已談論多年，宜解析出未來發展可能遭遇的困難與推動可行性，也要評估公權力介入的時機與方式。港務公司甫成立時即提出 Give and Get 之概念，如希望拖車進入港區前提供載貨資料予港務公司，航商提供	感謝肯定。 本計畫透過與航港資訊共通平臺的潛在維運組織進行討論，如關貿網路、交通部 TDX、港務公司，了解各組織對平臺的看法、平臺發展階段性方案、維運意願、法規、公權力介入時機與方式等議題。 部分組織正積極推動數位化服務，惟對於公權力介入時機則仍未有共識。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
藍色公路之空艙資料以進行使用者媒合等提議，然因港務公司不具公權力，皆未獲業者配合。		
(二)第 181-183 頁所列出的三個方案如何選擇，可能要有更完整的論述，也許並非選出唯一方案，而是在不同的發展階段，有不同的階段性方案，只是在時間上、先後順序有別。	感謝提醒與指導。 有關方案之推動，將與潛在維運組織進行討論平臺發展階段性方案之可行性，並於第二年期計畫進行進一步討論。	同意辦理
(三)第 4.1.4 節航港產業分析，描述過於簡略也不週延，例如第 137 頁產業分析表(表 22)所列作業現況流程就不是港埠資訊系統的全貌，而是港公司近年智慧港口推動計畫的一部份(此與第	感謝提醒與指導。 本計畫已向港務公司取得「營運數據資料整合規劃報告書」，補全港埠資訊系統之全貌。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
153-157 頁所描述之 TPNet 不能吻合，此外缺乏貨櫃以外的作業，例如港灣作業的數位化)，且除高雄港外，其他港口也都有類似作為(例如船席指泊在各港口因條件不同，因此各港口係各自開發)，請再進一步了解。		
(四)文獻請精簡與整合。第 1-4 章花了很多的篇幅介紹現有系統與作業流程，規模很大，但較不易閱讀聚焦，在文中要有適度的歸納，也比較容易導出未來的藍圖。	遵照辦理。 本計畫將依委員建議，以結構性的方式呈現相關文獻、現有系統與作業流程，如於本文內說明與研究主題直接相關之議題及其重點，並將具參考性之細節放置於附件，增加易讀性，詳見附錄 1、附錄 1、**錯誤! 表格製作不正確。**、附錄 1、**錯誤! 表格製作不正確。**。	同意辦理
五、交通部航政司張謙德視察		
(一)報告書第 12 頁研究單位已彙整航港產業數位轉型發展進	感謝提醒與指導。 本計畫將依委員建議，依各產業智慧轉型進程階段，提供推動數位轉型建議。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
程，考量目前航港產業（港埠經營、貨櫃集散、船舶運送、船務代理、海運承攬、物流等業別）落實自動化、數位化及智慧化程度不一，有關第4.1.4節「航港產業現況分析」，除分析各產業作業流程現況、瓶頸與需求、對政府的建議外，建議參考第105頁表17之陳述方式，分析各產業智慧轉型進程階段，依據各產業智慧轉型現況，思考未來推動數位轉型建議。	本計畫第二年度之工作亦將研擬產業數位化程度評估指標架構，並以量化方式評定釐清各類產業之數位化程度，進而研訂航港產業數位化發展指引，提供各航港產業，藉以規劃並推動其數位化發展進程。	
(二)有關報告第5.2節建構航港產業數位化發展藍圖部分，航港產業數位轉型需政府端及	感謝提醒與指導。 1. 本計畫已與航港資訊共通平臺的潛在維運組織進行討論，如關貿網路、交通部TDX、港務公司，針對各組織對平臺的看法、平臺發展階段性方案、維運意願、法規、公權	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
產業端相關利益關係人共同投入，目前交通部所屬單位、財政部關務署在貨櫃運輸、船舶、物流等管理層面已建置資訊系統（包含「航港單一窗口服務平臺（MTNet）」、「港棧服務系統（TPNet）」、「關港貿單一窗口（CPT）」、「物聯網全時監控系統」等），透過系統介接已建構政府端數位化資訊交流基礎，惟產業端應考量航港產業尚未全面落實數位化，除提出數位化發展藍圖外，可能需思考如何透過法令規範	力介入時機與方式等議題進行交流。 2. 目前關貿網路已蒐集部分航港資訊，且朝建立航港資訊共通平臺的方向發展；交通部TDX主要提供用路人資訊，暫未有擴充計畫，且建議有法規為基礎進行推動，再與相關利益關係人共同執行；港務公司因自營貨櫃碼頭，與業者存有競爭性，如何消弭業者對平臺中立性的疑慮，將須進一步討論。 3. 已將調和智慧科技配套措施及行政資源納入藍圖中。	

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
或輔導策略（措施），逐步要求業者以資訊技術或數位工具改變作業流程，加速企業內部數位化程度，才有可能達成航港產業全面數位化，爰建議將各類航港產業（港埠經營、貨櫃集散、船舶運送、船務代理、海運承攬、物流等業別）如何透過法令面或制度面之做法，納入航港產業數位化發展藍圖。		
(三)第五章所提我國航港產業數位化發展藍圖雛型（圖96），已針對各航港產業從組織面、流程面及技術面，擬訂短、中、長期建議數位	感謝提醒與指導。 爰本計畫為兩年期計畫，受限於研究時間有限，計畫將進行大方向之推動策略，恐無法研擬到細項的行動方案，建議後續航港監理單位應以整體性發展計畫，探討政府部門與航港業者共同配合事項、推動權責歸屬等議題。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
化推動進程藍圖及3項推動方案，惟考量航港數位化為階段性、持續性工作，需要政府部門與航港業者共同配合方可順利推動，建議發展藍圖確定後應先有整體性發展計畫及確認推動權責歸屬，俾據導引可行推動方案。		
(四)依台北市輪航商業同業公會前委託臺灣海洋大學編撰「海運產業政策白皮書」，已聚焦探討「海運能源暨環境政策」、「船員人力資源政策」、「海商法暨引水法修法」及「海運數位化發展政策」4大課題，期能做	遵照辦理。 1. 本計畫已研讀「海運產業政策白皮書」，將於期末報告綜整其重點，並參考其建言，納入藍圖規劃，詳見P.74-81。 2. 本計畫先前已與中華民國輪航商業同業公會全國聯合會、航港局、港務公司進行訪談，相關建議已納入報告。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
為支持政府構建開放與優化的海運經營環境之政策參據；該白皮書已於112.8.10送部，刻請航港局偕同港務公司研議，鑑於本案研究目的為擘劃我國航港產業數位化發展方向，應與該白皮書關注課題相契合，建議運輸研究所可將台北市輪航商業同業公會、航港局及港務公司納入訪談對象，並將白皮書所提相關數位化建議事項列入後續研究發展方向參考，俾符實務所需。		
六、中華航運研究協會桑國忠理事長		
(一)本計畫已調研港口、產業的發展，於政府端的論述較	感謝提醒與指導。 本計畫目前蒐集國際組織在航運數位化、永續議題方面的倡議，並針對各洲具代表性的貨櫃港進行調查，受限	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
少，建議蒐集各國政府推動航港產業數位化之作法。	研究時間有限，將視各國政策與本計畫之相關程度，儘可能蒐集各國政府推動航港產業數位化之作法。	
(二)低碳議題為未來重要議題，請團隊思考是否將碳足跡議題列入藍圖雛型中。	感謝提醒與指導。 本計畫與利益關係人訪談中，已有針對淨零碳排議題進行討論，後續將蒐集相關資料，將此議題納入藍圖中。	同意辦理
(三)有關產業數位成熟度，後續調查可以量化方式分析，給予產業分數，提供了解其自身於同產業中之位置，並分別提供不同發展方向建議，將有助於產業之發展。	感謝提醒與指導。 本計畫於 113 年進行「研訂航港產業數位化發展指引」等相關工作，包括：(1)研擬產業數位化程度評估指標架構，並以量化方式評定釐清各類產業之數位化程度；(2)研訂航港產業數位化發展指引，提供各航港產業，藉以規劃並推動其數位化發展進程。	同意辦理
七、中華民國貨櫃儲運事業協會曾世隆秘書長		
(一)肯定團隊目前期中報告所呈現之成果。一般文獻對貨櫃集散站的討論較少，此次主辦方很用心，特別拜訪本協會與產業界，	感謝肯定。	

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
彰顯貨櫃集散站之資訊。		
(二)貨櫃集散站數位化程度差異很大，且由於貨櫃集散站經營屬於勞力密集，所有作業(從進場到出場、從領櫃到交櫃、從裝櫃到卸櫃、從海關的in到out)都需要單據，曾探討CLP、CN單、EIR電子化，截至目前為止尚未能實現電子化。	感謝指導。 本計畫已補充貨櫃集散站之現況說明。	同意辦理
(三)不同的港口有不同的APP，如基好運、報好運、BoniGo等，司機需要下載多個APP，業界對相關系統的整合或有共通平台有其需求。	感謝指導。 本計畫於訪談中，亦有業者表達與委員相似之意見，後續將對共通平臺議題進行研擬。	同意辦理
(四)表24中BoniGo為關貿網路之APP，與關務署無涉，請更	遵照辦理。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
正。另表 21 港口櫃場與內陸櫃場之作業型態比較表，兩者主要差異在有無前線，在航商欄位描述亦不夠正確，倘在高雄港自營碼頭之航商，即處理單一航商裝卸作業，然其他區域非處理單一航商之貨物，再請修改。		
(五)物聯網全時監控部分，目前貨櫃場及海關僅針對高風險貨物，監控櫃場至另一櫃場間的運作，此部分內容建議再確認。	遵照辦理。 本計畫已拜訪關務署，已於報告內說明相關流程，詳見 P.134。	同意辦理
(六)建議於專家座談會一併邀請運輸公司、報關業參與。	遵照辦理。	同意辦理
八、中華民國船務代理商業同業公會全國聯合會包嘉源秘書長		
(一)船務代理業係以人力為主之服務業，資訊	感謝指導。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
及數位化可節省人力根據船代業的反映，現行航港關貿的幾個平台，在各平台系統整合方面應再加強，以便成為一個真正單一窗口的平台，方便業者操作。	本計畫現已就 IMO FAL 公約有關單一窗口之要求，與航港局、港務公司進行討論。	
(二)我國船務代理業資訊化的程度不一，除部分國輪公司及國外航商在台分支機構數位化的程度較高之外，其餘船代業者則要視其規模而定，惟一般小型船代業者及港口代理業者因人力財力不足，其數位化所涉之軟硬體，有待政府大力輔導及補助。本會建議研究團隊在航港產業數位化之發展	感謝指導。 本計畫之中心思想是強化我國航港產業國際競爭力，希冀協助產業透過佈局數位韌性，以營造永續經營之能力。因此，本計畫係從政府角色出發，站在產業端角度了解其需求，進而提出我國發展願景及推動藍圖，並研擬不同產業的數位轉型策略建議。本計畫第二年度之工作亦將研擬產業數位化程度評估指標架構，並以量化方式評定釐清各類產業之數位化程度，進而研訂航港產業數位化發展指引，提供各航港產業，藉以規劃並推動其數位化發展進程。本計畫亦將將蒐集政府機關的補助計畫，供業者進行數位化發展時尋求相關協助，如數位發展部「DIGITAL+數位創新補助平台計畫」、經濟部「產業升級創新平台輔導計畫」等。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
及輔導方面多作著墨，提出可行的建議方案。		
(三)防疫期間，在人員登船管制方面做了許多限制管制措施，譬如要求船代業者在船邊放置 QRCode 供登船人員掃描加以管制。目前，疫情已結束，但為港口保全的目的，此項放置 QRCode 的工作仍在進行，還需要船代業者協助放置。本會曾建議港區及船邊採購裝置要用更先進的監視系統及裝置，以確保港區安全，但目前建置進度緩慢。本項登輪管制雖屬航政範疇，但船邊的管制仍屬港區的一環，	感謝指導。 本計畫之中心思想是強化我國航港產業國際競爭力，希冀協助產業透過佈局數位韌性，以營造永續經營之能力。因此，本計畫係從政府角色出發，站在產業端角度了解其需求，進而提出我國發展願景及推動藍圖，並研擬不同產業的數位轉型策略建議。 有關「港區安全管理有關人貨監視及船邊管制所需之硬體監視系統」非本研究之範疇，已提供資訊予相關單位參考。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
本會建議有關船邊監視或掃描裝置系統之建置應重新調整，宜由港務公司來進行建置較為合理，也更能事權統一。故建議研究團隊研究針對目前港區安全管理有關人貨監視及船邊管制所需之硬體監視系統（包括港區各碼頭之監視器、船邊登船人員掃描裝置或人臉辨識系統等建置等）之採購及建置，就各單位權責方面應作如何之調整與分配，進行研究，並提供合理的建議。		
九、交通部航港局陳慧玲專門委員(含航港局書面意見)		
(一)第 140 頁提及「CLP 公共平台」議題，本局僅就「政策	遵照辦理。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
面」、「法規面」及「系統面」等3點進行評估，至第141頁中所列第4點「商業機密」及第5點「業者位化差異大」二項，係說明建置公共平台可能遭遇之問題；另第6點所述內容，非本局建議推廣BoniGo系統理由，請修正。		
(二)第163頁表示「..目前航港官方資訊系統....雖提供部分資料供業者查詢....，可進一步討論以服務的角度，提供去識別化的資訊給其他利益關係人參考」一節，查本局航港發展資料庫已提供去識別化的相關資訊供各界參考，並多次舉	感謝指導。 將於報告中補充說明航港發展資料庫之發展現況，詳見P.138。	

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
辦「航港大數據創意應用競賽」(今年為第3屆)，讓學生與社會各界就相關資訊進行創意發想後提出研究成果，頗具成效。		
(三)第2.2節有關「國際組織與航運聯盟之數位化相關發展計畫」之文獻回顧，建請增列國際便利公約(FAL)。查IMO Facilitation Committee透過對國際便利公約(FAL)修訂，自明(113)年1月1日起，全球各地港口強制使用單一數據交換窗口，爰提供簡化船舶進港、停留及離港手續、文件要求及程序的標準與建議作法與規則。鑒於前開公約對	感謝指導。 現已回顧IMO FAL有關海事單一窗口(Maritime Single Window)相關規定，並檢視我國「航港資訊系統」所涵蓋之範圍，於9月工作會議與航港局、港務公司進行討論。	

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
於 IMO 會員國具備強制性，我國雖非會員國，但未來如何與國際接軌，建議本案是否可深入研析，並研提具體建議方向，甚至做法，以符國際發展趨勢。		
(四)建立數位資訊共享機制關鍵在於利益關係人具備互信基礎，惟計畫結論「…政府端之航港資訊系統已可涵蓋作業鏈中重要的資訊處理流程，可持續推動與產業之關鍵營運資訊共享，透過系統介接之方式進一步提升作業效率」，惟關鍵營運資訊多涉及航商業務機密，系統介接作業實務上	感謝提醒與指導。 本計畫將持續精進推動策略，並於專家學者座談會中與各利益關係人就以下議題交換意見：(1)國際航港數位化趨勢，我國可借鏡之處；(2)針對我國現行資訊系統(TPNet、CPT、MTNet)之建議；(3)目前數位化發展藍圖雛形合理性與適用性之建議。 另亦將於第二年期計畫續探討政府部門推動方向，將續探討政府資訊系統之間的串聯議題。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
如何取得參與者信任，使其願將資訊與其他業者、政府機關分享，是本案成功關鍵，建議期末報告階段應再詳加闡述，俾提高研究成果可行性。此外，例如本局之航港單一窗口服務平臺(MTNet)，目前已與許多機關(構)介接資料，有無其他可再精進之處或建議?		
(五)第 5.3 節(第 180-182 頁)針對我國航港資訊整合架構雖研提 3 個方案，惟研究並未針對我國國情，提出最適方案建議。另方案三所指「第三方組織」如何成立?是否比照 DCSA、GSBN	感謝指導。 本計畫已與航港資訊共通平臺的潛在維運組織進行討論，如關貿網路、交通部 TDX、港務公司，以確認各組織對平臺的看法、平臺發展階段性方案、維運意願、法規、公權力介入時機與方式等議題，據以建議我國可行之方案。 此部分將於第二年度計畫進行進一步討論。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
等航運聯盟推動數位化組織，由主要航商、港口營運商、貨櫃運輸業者自主發起?亦建請研究團隊後續研提我國可行之建議。		
(六)第140頁圖63，針對關鍵議題提出「期建立共通平台」做法，現有各航業數位化程度差異大，部分產業仍以人力為主，且普遍存在作業格式未整合的情況，對未來平台使用率恐相當有限。要建立資訊交換共通平臺，應如何始能有效建立?且有助於航港產業數位轉型之資訊交換共通平臺?	感謝提醒與建議。 本計畫於訪談過程中，亦觀察到各航業數位化程度差異大，因此數位化發展藍圖上，針對不同數位化程度之業者提供逐步推動數位化之建議，如尚未進行數位化的公司，宜儘快進行公司整體數位化評估，了解公司現有的數位基礎和數據管理狀況，確定數位化的現狀和需求，並從小規模開始，逐步擴展數位化的範疇，如從紙本改為電子化，持續改進與更新解決方案。	同意辦理
(七)第123-126頁多處「船舶」誤	感謝指導，已進行內容修正。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
繕為「船舶」，以及第3.4.2港灣業務申請係TPNet業務，誤繕為MTNet，請修正。		
(八)第4.2.1節有關MTNet文字，請修正如下「MTNet為交通部航港局設立的航港單一窗口服務平臺，負責處理航政及港政公權力事項。早期行政監理作業係由港務公司局分年度逐步建置各港資訊系統…後於民國102年由航港局接辦。MTNet 2.0於民國109、110年改版上線…」，以符實情。	感謝指導，已進行內容修正。	同意辦理
十、臺灣港務股份有限公司繆靜宜經理(含港務公司書面意見)		
(一)第2.2.7節請研究團隊補充說明國際海運區	遵照辦理。 TradeLens為馬士基與IBM公司共同提出基於區塊鏈技術之全球航運貿易平	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
塊鏈平臺(TradeLens)下架之主要原因，以作為未來航港產業推動貨運資料數據資訊交換之首要關切議題。	台，惟因「無法達到持續運作和滿足作為獨立企業的財務預期所需的商業可行性水準」，已於 2023 年 3 月停止提供服務。究其原因，航運公司間之不信任應是關鍵因素之一，本計畫已於期末報告補充相關說明與分析，詳見 P.33 -34。	
(二)第 2.3.7 節中 2021 年臺灣港務公司提出「Trans-SMART 2.0+計畫」，報告書中文字誤植，有關「Trans-SMART 計畫」相關描述請修正為「Trans-SMART 2.0+計畫」。請將 Trans-SMART 試點計畫，刪除試點之文字。此外，港務公司未推動智慧共桿建置應用計畫，請刪除；另智慧節能管理系統請調整為智慧能源管理系統。貨櫃作業	感謝指導，已進行內容修正，並於報告中納入「港務 168 系統」調研成果，請見 P.66。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
部分，建議納入港務 168 系統，該系統提供高雄港區路況資訊查詢、CCTV 即時影像、進出貨櫃中心時間、櫃場外停等車輛數以及往返貨櫃中心等時間預測資訊。		
(三)第 5.2 節我國航港產業數位化發展藍圖雛型(第 171 頁)，為利貨櫃流向各方資訊整合，推動無紙化及數位化發展，建請由政府部門訂定相關法規律定 CLP 及 EIR 資料交換格式，透過統一資料格式，有利於未來航港局推動 CLP 公共平台進行資料交換，提升海運運輸效率。	感謝指導。 有關建置 CLP 公共平台議題，航港局已於 112 年 3 月 28 邀集利益關係人參與討論，會中並達成以「推動現有系統」之共識。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
(四)本報告已提出我國航港產業數位轉型策略框架，建議可就不同航港產業業別及政府相關單位，提出建議推動方向，以及資訊整合分享之建議做法。	感謝指導。 本計畫以產業共通、政府端與產業端三個面向初擬「航港產業數位化發展藍圖雛形」，明年度之研究目標將以此藍圖為基礎，提出政府部門推動方向、策略及步驟、訂定航港產業數位化發展指引，並擬定產業推動數位轉型之架構，如發展項目、推動方式與所需資源等。	同意辦理
十一、本所港灣技術研究中心(書面意見)		
(一)第 2.3.8 節本研究分析國外六港口數位化發展現況，並綜整如表 17，建議能針對逐一港口進行更細部研究說明，並比較與國內之差異，俾利國內相關系統借鏡精進應用。	感謝指導。 於期末報告進行國外港口與國內之差異比較，詳見 P.69。	同意辦理
(二)第 4.3.3 節建議強化使用者對系統的信任度，例如對系統之資訊安全規劃、有關利益關係人商業	感謝提醒與指導。 本計畫將依委員建議，於第二年度計畫續探討資訊共通平之資訊安全、機密資料控管等議題。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
營運機密資料之控管規劃。		
(三)本計畫已對多家相關單位進行深度訪談，獲得多元與深入資料，建議有相關機制檢核所規劃系統發展藍圖與使用者需求是否一致。	感謝提醒與指導。 本計畫已於期中審查會議邀請利益關係人與會，初步確認藍圖與需求之一致性；另規劃於專家座談會釐清藍圖雛型之合理性及適用性，詳見5.2航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會P.146。	同意辦理
十二、本所運輸計畫組(書面意見)		
(一)建議針對TradeLens停止營運之原因詳加敘述探討並作為國內推動策略研擬之借鏡。	遵照辦理。 TradeLens為馬士基與IBM公司共同提出基於區塊鏈技術之全球航運貿易平台，惟因「無法達到持續運作和滿足作為獨立企業的財務預期所需的商業可行性水準」，已於2023年3月停止提供服務。究其原因，航運公司間之不信任應是關鍵因素之一，因此建立資訊交換或共享機制之初期，建立利益關係人間之互利互信至為重要，本計畫將於期末報告補充相關說明與分析。	同意辦理
(二)第2章建議補充各港口數位化前後營運績效，例如吞吐量、航線數及業者收入等有無顯著差異。	感謝指導。 依目前所蒐集之資料顯示，並未直接揭露數位化前後營運績效之數據。 惟本計畫仍將於期末報告補充數據共享與資源共享所帶來效益之相關說明。	同意辦理

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
(三)第5章未來推動數位化必須讓利益關係人(尤其私部門)有足夠誘因(如成本降低及收益增加)，而非為了數位化而數位化，爰後續階段研擬推動策略時，建議也要說明其預期效益為何。	感謝醒與指導。 本計畫將於期末報告補充數據共享與資源共享所帶來效益之相關說明，詳見P.12。	同意辦理

附錄2、期末報告審查會議意見回復

交通部運輸研究所✓合作研究計畫☐委託研究計畫

✓期中☐期末報告☐會議☐書面☐複審

審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-112-EBB007 我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-航港產業數位化調查與發展藍圖研擬

執行廠商：財團法人資訊工業策進會

審查意見	回覆說明	本所各組及中心審查意見
一、 中華民國貨櫃儲運事業協會曾世隆秘書長		
(一)感謝研究團隊將貨櫃集散站相關資料納入研究，一般文獻對貨櫃集散站的討論較少，此研究彰顯貨櫃集散站之資訊。	感謝肯定。	同意辦理
(二)提供更新報告提及貨櫃集散站之營運情形，截至 112 年 12 月 10 日止，全台貨櫃集散站經營業的業者共有 30 家，以站別計算(總站與分站)共計 38 個站。	遵照辦理，已更新，詳如 P.110。	同意辦理
(三)有關現行推行 E-DO，實務上報關行、櫃場等單位受法規要求關係，仍需保留紙本作業。對於未來如何強化無紙化推動，仍有賴航港、航政、海關、相關業者等多方單位進行深入研議。	感謝提醒。E-DO 之推行實需仰賴多方利益關係人共同研議可行方案。本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向，將續探討無紙化推動之議題。	同意辦理

(四)第 290 頁表 28 之貨櫃物全流程查詢功能項次四(GC326)儀檢站待儀檢櫃數查詢, 功能齊，立意良善，但網址過長，且進入流程不易，致使使用率較低，倘能透過相關平台導入，將有助於使用人查詢。其原因來自於關務署雖有相關建置，但因運輸業使用者少，且進入網址相當繁瑣，致使使用率較低，然本協會於 112 年基隆關業務座談會有相關議題涉入其中，協助運輸業間接反映此問題，爾後基隆關有做網址調整，請本協會轉知貨櫃運輸業者。此目的是舉例，其實各公務機關都有很好的查詢系統網站，但因分散於各個系統、網頁甚至是 APP(如港區基好運、報好運、BONIGO 等)大多為一塊一塊沒有鏈結，實屬可惜，此部分也呼應中航秦總呼籲倘政府系統能夠鏈結在資訊網絡平台上，讓業者系統在不影響營運機密情況下，可開放系統架接，相信一定可以事半功倍。	感謝委員提供 CPT 實務操作經驗，將提供予相關單位參考。另亦將於第二年期計畫續探討政府部門推動方向，將續探討政府資訊系統之間的串聯議題。	同意辦理
二、中華海運研究協會楊崇正秘書長		

(一)本研究聚焦以港口為核心，貨櫃為範疇，惟航港產業非僅有貨櫃運輸，如散雜貨、石油、天然氣等之進出口作業，建議交通部運輸研究所可另案研究，以深入探討相關議題。	感謝委員指導，關於非屬貨櫃運輸之其他海運運輸類型，將研議是否另案研究。	同意辦理
(二)針對發展藍圖，如何強化私部門之數位化程度至關重要，其中航港產業鏈中如船務代理、貨運承攬、報關行、貨櫃貨運等業別之企業多屬中小型企業，可於藍圖之短期項目內，建議公部門提供經費補助或提供輔導，以支持中小型企業進行數位轉型。具體策略可採取以下兩項措施： 1. 進行人才培訓，包括引進 IT 人才和培訓現有從業人員進行 IT 化，以培養人才發揮應對挑戰實力。 2. 進行軟硬體系統更新，以確保企業在數位轉型過程中能透過數位工具，創造新價值。	感謝委員建議。現已納入藍圖規劃中，請見 P.6「研訂航港產業數位化發展指引」之推動策略。	同意辦理
三、臺灣港務股份有限公司(含書面意見)		
(一)針對航港資訊整合架構，建議團隊對蒐集到的系統功能，提供未來整合及共享之建議，以利進一步推動。	感謝委員建議，本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向，將續探討航港資訊整合架構、資訊共享之議題。	同意辦理

(二)推動私部門的資訊共享，需要思考對業者有利或有相關誘因，建議團隊研擬推動方式，提供建議推動方案。	感謝委員建議。資訊共享能預先進行資源調度，在降低成本與提高效率方面有直接的影響。此外，以數位化方式取代紙本作業，能達到節能減排效果。本計畫將於第二年期計畫之「研訂航港產業數位化發展指引」工作項目續探討此議題，詳見 P.6。	同意辦理
(三)目前研擬之藍圖已提供整體方向，建議可再具體化，以便於下一期研究進行推動步驟制定，同時提供更具目標性指引，以確保推動航港產業數位化發展。	謝謝建議。本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。	同意辦理
(四)報告書中提及港務公司「營運數據資料整合規劃」，鑑於該規劃為整合港務公司內部營運資訊如財務預算等非開放資料，供港務公司內部營運決策用，不宜納入本計畫範圍，請將報告中相關提及內容刪除。	遵照辦理，相關內容已於報告中刪除。	同意辦理
四、交通部航港局(含書面意見)		
(一)第 153 頁「圖 56 我國航港資訊整合架構示意圖」中建議介接資料，其規劃方向建議列入可參考之國際標準，例如：IMO FAL 或 DCSA，以利後續與國際接軌。又本計畫召開專家學者座談會中，雖然與會航商業者代表建議	謝謝指導。 1. 現行航港資訊整合架構大致符合 IMO 單一海事窗口之規範，後續將依國際標準進行進一步探討。 2. 現行官方的航港資訊系統，皆依主管機關管理之目的而設立，本計畫所設想之資訊平臺，係以資料共享之概念進行規劃，特	同意辦理

航港資訊系統儘可能介接、整合最大化，但亦有專家學者(呂錦山理事長)提醒，利害關係人有不同需求，且公私部門資訊不同，資訊平臺不見得需要整合所有的資訊，特定目的的需求可由個別的系統運作。本案期末報告書目前已提出航港資訊整合架構示意圖，惟該示意圖建議應納入整合之公、私部門資訊系統仍不明確，建議研究單位可自實務需求、成本效益之觀點，研提規模適當、對象明確之整合架構。	定之業務作業流程，仍宜以個別之資訊系統處理，惟資訊系統之間會最大程度採用一次輸入、全程使用的精神進行串接。 3. 建議航港局可盤點不涉及商業機密且可與利益關係人共享之資料，並透過適切之方式進行自動化共享。在成本效益考量下，建議優先建立資訊串接機制等基礎設施。或可考慮將紙本船期表改採電子化方式發布，以改善資訊即時性。	
(二)第 143 頁「圖 52 我國航港產業數位轉型發展藍圖雛型」內容之短、中、長期目標，涉及政府機關、港務公司之後續年度施政計畫、發展策略，爰建議推動期程更再細緻化(標示年度)，為確認可行，建議可先洽相關機關(單位)了解是否可配合執行。另以藍圖短期策略「航港資訊系統升級/整合」而言，主要內容未見實際可行之做法，建議可深入研析，並研提具體建議方向。	謝謝建議。本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。	同意辦理
(三)第 157 頁提及深度訪談「船舶運送業...等」7 個	謝謝建議。預計明年度進行研擬產業數位化程度評估指	同意辦理

類別的利益關係人，但內容僅有「作業文件目前仍以紙本形式」、「各家業者數位化程度呈現差異」、「船港產業上下游業者眾多」、「各自開發系統運作，導致上、下游介接不易」及「多方資訊格式未統一」等 5 個已知結論，針對期望的產業數位化調查內容，建議可概述各類別之數位化差異程度及轉型需求，俾了解產業數位化情況，並研提可行有效之作法。	標(量表)，透過規劃量表核心架構、調查與定義指標、研擬問項、進行分析，進一步研提航港產業數位化發展指引，詳見 P.6。	
(四)為確保航港資訊整合資料庫之資料具有完整性、正確性，目前除了關務署法規針對貨物詳實申報有明文規定及罰則外，航港法規似欠缺要求航商業者須提供詳實資料之法源規定，未來如何要求參與航港資訊整合架構之公、私部門提供正確資料，並加以檢核，建請研究單位納入研議。	謝謝建議。預計明年探討後續推動策略，其中一議題是瞭解哪些檔案在過去操作中遇到最多錯誤並探討原因。有關資料正確性，建議由權責單位先對資料正確性進行初步檢查，同時於系統中建立防呆機制，以預防未來類似錯誤發生。另推動策略時，建議須有明確法源，確保發生錯誤時能夠依法追究相關責任。	同意辦理
(五)另轉達中華民國貨櫃儲運事業協會於今(112 年 12 月 19 日)於本局舉辦之航政業務座談會，提出「提升貨櫃集散站電子化、數位化及智慧化之議題」，建議透過各	謝謝提供相關資訊。明年度將精進及修訂我國航港產業數位化發展藍圖，並提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。	同意辦理

個資訊節點鏈結航港大平台，將各級公務單位資訊(航港局、關務署、臺灣港務公司)及供應鏈成員資訊(船舶運送業、船務代理業、海運承攬運送業、報關業、報驗業、貨櫃(物)運輸業、國際物流業及其他相關產業等)進行跨平台資訊整合。透過建立航港資訊大平台，可優化航港物流資訊整合管理，提高整體供應鏈環節效率，提升作業服務品質，增加國際競爭力，提供參考。		
五、臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司高傳凱委員		
(一)本期研究為航港產業數位化調查與發展藍圖研擬，研究單位就現況調查尚屬完整。	謝謝給予肯定。	同意辦理
(二)資料間的共享與串接，會是未來航港業界數位化達成度的重要關鍵。這部分區塊鏈推動受阻後，也面臨考驗。尤其，海運產業即便有了國內資訊平台的串接，若沒有國際接軌，也會不完整。如何彌補這一塊，在藍圖內應該要再論述。	遵照辦理，已於藍圖中公部門「協助航運發展」之「航港資訊系統升級與整合」部分補充說明，詳見 P.150。	同意辦理
(三) 第五章圖 48 及表 20 中摘錄海運政策白皮書(2020 年版)，但該白皮書應包括 4 項政策及 17	遵照辦理，已修正圖 48，完整列出 17 項策略。另表 20 僅列出與本案直接相關之策略、行動方案/措施，因此非	同意辦理

項策略，本報告僅列出14項，其餘3項是漏列或不列，應補充說明。	與本案直接相關之策略不列入報告中，詳見報告P.74。	
(四)世界港口未來發展的重點為永續及智慧化，而資訊串接更為重點，PCS是目前重要港口推動的主要思維。本研究雖然也點到這一部分，但PCS的建立，需要有共識，尤其如何啟動GIVE and GET形成誘因，更為重要。	謝謝建議，資訊共享能提高航港作業效能、減少操作時間、優化作業流程。其次，降低能源消耗，以數位化方式取代紙本作業，能達到節能減排效果。為確保資訊共享有效性，亦可由權責單位進行前導驗證，確保可行性和實用性，提升競爭力。	同意辦理
(五)時值國際間永續議題發展之際，下一階段研訂航港產業數位化發展指引研究，建議將減碳議題可能涉及的資訊流納入討論，或是瞭解IMO訂定指標如EEXI、CII，IAPH的船舶環境指數(ESI)等，並思考是否也需要納入航港資訊架構之中。	感謝建議，有關航港產業鏈永續碳排資訊等相關議題將納入明年度公部門的「數位化措施執行年期表」之推動項目討論範圍中，深化研析與討論，詳見P.6。	同意辦理
(六)目前在公部門部分只有納入航港局、海關，建議下一階段研究，可增加CIQS其他機關之數位化作業情形，其需求及可提供資訊內容，使未來PCS架構更趨完善。	謝謝建議，將納入明年度公部門的「數位化措施執行年期表」，以完善推動航港產業數位化，詳見P.6。	同意辦理
(七)下一階段就所提出來的藍圖在未來執行時，應要再思考推動過程中的期程規劃、明確分工以及滾動修正為重點。至	謝謝建議，將納入明年度針對公部門的「數位化措施執行年期表」中，詳見P.6。	同意辦理

於主導單位，在期中審查時，已建議由公權力單位來主導，將會比較有效。		
(八)第六章第 4 段第 7 行「在數位化現況則有四大議題，包括(1)作業文件目前仍以紙本形式；(2)各家業者數位化程度呈現差異；(3)航港產業上下游業者眾多；(4)多方資訊格式未統一的問題」，本研究已經盤點出數位化問題所在，建議下一階段盤點列出各公、私部門可共享的非機敏資料，為未來建構 PCS 預為準備。	預計明年度蒐集可共享的非機敏資料範疇，作為後續研究或推動之依據，並針對公部門研擬「數位化措施執行年期表」，提供指引參考，詳見 P.6。	同意辦理
(九)第三章 3.1.5 第二段第 2 行「其中承攬商、櫃場、航商、海關、港務公司為本專案所關注的產業」，交通部航港局為航政監理機關，在船舶進出港流程中有其重要角色，此處卻未將航港局納入，建議補充。	遵照辦理，詳見 P.97。	同意辦理
(十) 第三章圖 30 及圖 31 及第四章圖 44 及圖 45： 1. 船舶進、出港檢查由各機關依權管業務執行（如航港局、CIQS、海巡署、其他機關…），非僅由港務公司執行，請釐清後修正。	謝謝建議，已修正，詳見 P.97。	同意辦理

2. 建議評估增加上開公務機關的泳道圖，能更完整呈現作業流程全貌。 3. 船舶進港檢查、船舶出港檢查，並非 TPNet 功能，請修正。		
(十一)報告貨櫃集散站經營業(1)產業背景第 3 段第 1 行「貨櫃集散站又分為內陸貨櫃集散站與碼頭貨櫃集散站」，交通部貨櫃集散站經營業管理規則第 3 條，依場站所在位置分類為港口貨櫃集散站、內陸貨櫃集散站，建議採用法規的用詞與定義，避免各機關解讀不同。	遵照辦理，詳如 P.110。	同意辦理
(十二)報告表 17 港口櫃場與內陸櫃場之作業型態比較表，建議採用交通部法規定義，調整本表之「位置」敘述。	遵照辦理，詳如 P.110。	同意辦理
(十三)第四章我國航港資訊整合架構 4.1.1 MTNet 第一段第 2 行「早期航政監理作業係由港務公司分年度逐步建置各港資訊系統」，初期建置機關應為「港務局」而非港務公司，請修正。	遵照辦理，詳如 P.129。	同意辦理
六、航港局饒智平委員		
(一)依據主辦機關研究主題與重點，本案第一年期研究重點為透過蒐集國內外航港數位化發展現況趨勢，以與國際標準	謝謝給予肯定。	同意辦理

接軌目標，研擬我國航港資訊整合架構；並對我國航港數位化現況分析調查，初步研提我國航港產業數位化發展藍圖之雛型。目前研究團隊所提出之期末報告章節架構，符合研究主題與重點，內容尚稱完整，給予肯定。		
(二)期末報告中，對於評選會議審查及期中審查階段意見，已完成進一步確認研究範圍及擴大調查對象，亦給以研究團隊肯定。	謝謝給予肯定。	同意辦理
(三)本年期研究對資料調查及分析已有一些成果，然而目前期末報告對於資訊系統整合架構及航港產業數位化發展藍圖之雛型成果，僅參考業者意見，尚屬概念階段提出，後續研究宜提出具體可行之推動工作項目、組織、步驟及方法等論述。	遵照辦理。本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。	同意辦理
(四)第一章計畫概述第 1.4.2 節，有關我國航港產業數位化發展建議與藍圖雛型工作項目的細部工作處理流程，請再補充。	遵照辦理，已補充說明擬藍圖推導歷程與步驟，詳見 P.143。	同意辦理
(五)第二章第 2.4 節就第二章整體資料蒐集進行小結，歸納我國可借鏡之處，應為後續研析提出	謝謝建議，已補充推動單位與做法，詳見 P.74。	同意辦理

我國航港資訊整合架構之重要基礎。因此分析歸納宜更細緻及具體，例如推動單位，推動作法等，如此更具借鏡參考。		
(六)第三章第 3.2.3 利益關係人界定中提出，經與主辦機關討論後，計畫「以港口為核心，並以貨櫃運輸為主要範疇」，納入 8 個產業類別及 2 個公部門為相關利益關係人，採深度訪談法進行資訊收集，尚屬務實可行，惟有關港埠經營業，目前僅以港務公司為對象，而臺北港與高雄港貨櫃碼頭經營業者是否也應該納入，請補充說明。	本案已納入台北港與高雄港貨櫃碼頭經營業者，分別於 112.06.30 及 112.06.16 進行深度訪談，資料歸納於貨櫃集散站經營業中，請見表 16 之說明，詳見 P.102。	同意辦理
(七)第三章第 3.2.4 航港產業訪談調查，資訊服務業訪談對象為兩大平台 BoniGO 和 TDX，應調查指標為業者或平台，宜再釐清。	遵照辦理，訪談為平台服務提供者，訪談對象為關貿網路公司與交通部科技及資訊司，已修改於 P.102。	同意辦理
(八)期末報告將研提航港資訊整合架構章節工作項目置於第 5.4 節，建議重新調整。	遵照辦理，詳見 P.129。	同意辦理
(九)目前建議推動一航港資訊交換機制或平臺，以建立公私部門之資訊交換架構，後續研究中，該部分之論述應請再加強。該項建議可具體解	遵照辦理。本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。	同意辦理

決我國航港資訊整合與數位化什麼樣的問題？推動的方式、項目及步驟為何？應請再進一步分析論述，更精確的提出具說服力及可行的整合方案。		
(十)第 1.4.2 節中有關本章節工作項目的細部工作處理流程，請再補充。第 5.3 節中已提出發展藍圖雛型初步構想，後續年期工作建議完整定義產業範圍、釐清需求及痛點，再透過研究團隊所提 STEPS 研究步驟，檢討修正該雛型，應可更符研究預期達到的成果要求。	已補充 1.4.2 節，將滾動式修正，明年度預計從第一期調研之產業中，先定義優先輔導的範圍及對象，再透過量表調研與分析產業的需求與痛點(現況)，最後檢視調研成果以調修發展藍圖，詳見 P.4。	同意辦理
七、交通部航政司盧清泉委員		
(一)本研究已提供一個完整框架，為利更為聚焦落地應用，建議以貨櫃船出/進資訊化示意圖(P.129-130)為基礎，再往下發展出以涉及業者作業流程為主之資訊系統整合架構，並嘗試做 pilot study(例如可以擇取業者出/進口作業流程中最單純不涉簽審文件或最簡單大宗的貨項，或擇取現況已高度資訊整合數位化業者之主要品項)，以此做為第一優先第一圈推動介面整合的方向，釐清那些細部子	謝謝建議。本計畫將於第二年期計畫研訂航港產業數位化發展指引，可參考委員建議逐步推動。	同意辦理

系統或其功能需要整合及標準化、數位化後，擬具推動後續架構及策略，將會使本研究更加具有實務意涵。		
(二)在上面的第一圈涉及業者架構下，再來處理第二圈監理機關與業者間之介面整合，釐清為了成就第一圈之作業流程資訊整合，那些監理機關的細部子系統需要調校或整合，以配合業者作業所需。	謝謝建議。	同意辦理
(三)最後才是第三圈監理機關與監理機關間的資訊系統介接或整合。然後以上述三圈的概念，再次檢視發展藍圖雛形(P.143)是否可再更聚焦更具象，而非停留在現在略顯抽象概念原則性敘述，例如：號召利益關係人共同討論係要討論甚麼環節?利益關係人就 PSC 取得共識係要取得甚麼共識?調查數位科技發展趨勢係要調查甚麼趨勢?都可以再有更具體進一步的內涵描述，雖然 P.145 已略有涉及，但仍有強化空間，以使轉型發展藍圖再更加細緻化。	謝謝建議。已於報告中補充以下內容： 1. 將公部門之推動港口數據共享與產業共通之建立港口社群系統加以合併，並改為「公私協作」類別，並補充取得共識之作法，詳見 P.147。 2. 補充說明調查數位科技發展趨勢，詳見 P.157。 3. 本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。	同意辦理
(四)如果能完成上述作業，則應可至少呼應「品質」、「效率」這兩項	謝謝建議，藍圖雛型已加入智慧航安、標註 Trans-SMART 2.0+升級計畫與安全	同意辦理

施政主軸。另例如可擇取油品、LNG、危險品或其他特殊管制品項之出/進口作業系統整合來pilot study，作為呼應「安全」這個施政主軸，當然「安全」這個面向不僅於此，資安或環安貨項...亦可考慮。至於「綠色」，數位資訊本即在體現無紙化綠色永續概念，加上數位資訊用以避免錯誤、提升效率與減省不必要之作業或措施，更有助節能減碳；另在船舶航程管理、航港場域管理等資訊數位的整合，亦兼具安全、綠色意涵，可為優先推動方向，可考慮更具象納入轉型發展藍圖。	相關之內容，完善發展藍圖，詳見 P.143。	
八、國立陽明交通大學黃明居委員		
(一)第一章說明研究方法使用 STEPS，然因 STEPS 為企業數位轉型框架，與此研究調查產業數位化現況與研擬發展藍圖之目的不同，且依期末成果報告之論述，實際研究方法主要為「內容分析法」與「深入訪談法」，建議可以刪除。	遵照辦理，已修改於 1.4 節研究方法與工作項目，詳見 P.63。	同意辦理
(二)本計畫之研究範圍定調為「以港口為核心，並以貨櫃運輸為主要範疇」，建議將散裝相關	遵照辦理，已刪除相關內容。	同意辦理

的內容移到附錄或建議刪除，如訪談調查中有關船舶運送業說明散裝的內容。		
(三)報告書內容撰寫許多國際機構或海運專有名詞的簡寫，建議新增名詞對照表，而報告書中可使用該名詞的簡稱，方便閱讀。	遵照辦理，已增列「專有名詞縮寫對照表」，詳見 P.XI。	同意辦理
(四)第二章內容均以國際港口為主要分析對象，並且彙整港口營運數位化的內容，建議可以應用類型或數位轉型進程為主軸，以勾選的方式彙整各個港口的差異，亦可看出各港口營運數位化的發展差異，如投影片 P.12。	遵照辦理，請見表 13，P68。	同意辦理
(五)第三章 3.2.5 訪談議題歸納中，如何看出與經濟部工業局 2020 的數位轉型調查有共通性，此對於突然轉用「組織」，「流程」，與「技術」三面向，有點突兀。建議彙整前章節訪問內容，並就表 18 與圖 35 做深入探討與分析說明。	遵照辦理，已補充說明，詳如 P.121。	同意辦理
(六)第四章 4.2.3 小結建議將三項系統的異同作深入分析，如資料如何串接與統整等議題。	遵照辦理，已補充說明，詳如 P.141。	同意辦理
(七)圖 51 目標如何推論而得，需有更深入的說明	謝謝指導，詳如 P.74。	同意辦理

背後邏輯。另外，由目標推展至「推動策略」，如何轉換成「組織」「流程」與「技術」三個面項，其背後的邏輯為何?圖 52 發展藍圖雛形亦同，如何產生此藍圖？是否依照前幾章彙整的結果？或僅依據相關的白皮書而得？此外目前藍圖中對於「安全」的部分著墨較少，包括航行的安全等。	1. 本研究透過彙整與歸納各國際港口之價值主張與發展願景，並扣合《2020 年版運輸政策白皮書》「安全」、「效率」、「品質」及「綠色」之四大施政主軸，因而建議以「安全管理」、「營運效率」、「卓越服務」、「環境永續」為我國航港產業數位化發展之目標。 2. 由利益關係人深度議題歸納結果，現階段數位化現況之議題可由組織、流程、技術三個構面進行改善，因此故以此為基礎，發展推動策略。 3. 於安全部分，現已加入持續推動智慧航安之說明。	
九、前國立臺灣海洋大學張志清委員		
(一)研究團隊在第一年研究成果資料呈現豐富，給予肯定。	謝謝給予肯定。	同意辦理
(二)本研究之中心思想，應著重在如何有效整合整體資訊系統，建議可以透過公權力介入或主導之資訊平台 (例如 CIQS)為範圍，並優先討論公部門間的資料交換。	本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。	同意辦理
(三)有關本期研究成果，應以 5.3 發展藍圖為主軸，強化對藍圖推動項目的說明，此外產業對減碳及安全議題極為重視，	謝謝建議，後續研究將強化藍圖推動。有關安全議題，已納入智慧航安、減碳議題納入航港資訊整合架構中，	同意辦理

後續研究建議納入探討。	以進行碳排蒐集，詳見P.74。	
(四)建議第二年執行內容中，以法制和機制為主軸，作為整合平台之基礎，加入檢疫、法規等層面，以確保整合平台完整性和合法性。	謝謝建議，本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」。團隊將探討輸入資料正確性的驗證，是否可透過調適法規進行推動，並研議 CIQS 明年列為受訪對象。	同意辦理
十、 交通部航政司(書面意見)		
(一)報告書第 5.3 節「我國航港產業數位化發展藍圖雛形」: 1. 本節已列出公部門與私部門在數位轉型的角色扮演，本司於 112.9.1 期中報告審查會議時曾就本議題除提出數位化發展藍圖外，可能需思考如何透過法令規範或輔導策略（措施），逐步要求業者以資訊技術或數位工具改變作業流程，加速企業內部數位化程度，進一步達成航港產業全面數位化，爰報告書第 144、145 頁「公部門－政府機關」及「公部門－港埠經營」等節，建議可評估將如何透過法令面或制	1. 有關法令或制度層面，本計畫將於第二年期計畫提出政府部門推動方向、策略與措施，將具體產出公部門之「數位化措施執行年期表」，詳見 P.6。 2. 遵照辦理，已修改藍圖港埠經營之「建構智慧軟硬體基礎設施並維護」之期程，詳見 P.74。 3. 謝謝建議，推動航港產業數位化實需公部門參與或協助輔導，現已納入藍圖規劃中，請見「研訂航港產業數位化發展指引」之推動策略。明年度發展藍圖將針對公部門提出「數位化措施執行年期表」，將有關產業發展納入短期措施，詳見 P.6。	同意辦理

度面做法，協助航港產業推動數位化與智慧化發展列入中長期推動重點。 2. 第 147 頁「公部門－港埠經營」之（2）推動航港智慧永續一節，提及建議「建構智慧軟硬體基礎設施並維護」列為中長期推動重點，鑑於淨零碳排議題為港務公司近期重要推動工作項目，且為循序達成 2050 淨零碳排階段性目標，建議相關軟硬體設施之建置與維護應列為短期推動重點。 3. 第 147-152 頁「私部門－產業共通」、「私部門_－船舶運輸」及「私部門－船務代理、海運承攬、報關行、貨運集散、貨櫃運輸」之推動重點，係由業者透過資訊共享串接、組織人才培育、技術投資、內外部系統整合、企業間合作等方法逐步推動數位化，然因各航港產業作業流程、公司規模、投入意願、人才素質、資訊化程度皆有不同，如何導引航港產業推動數位化及資訊化，以及公部門是否需參與或協助輔導？建議可再探討後		

提出相關推動規劃，以利公、私推動參考。		
(二)報告書第 5.4 節「我國航港資訊整合架構」，第 154 頁提及未來推動或建立航港資訊交換機制（平臺），以串接業界營運系統，該構想利益雖佳，惟目前航港局「航港單一窗口平台（MTNet）」、港務公司「港棧作業系統（TPNet）」已可與財政部關務署「關港貿單一窗口（CPT）」、「貨櫃（物）動態查詢系統」，甚至是財政部日前已向行政院陳報「數位海關再造計畫」，都已提供介接資訊予相關業者運用之機制，倘欲推動共通性資訊串接交換機制（平台），勢必面臨究由何單位主政推動之問題，建議本章節內容除提出公部門與私部門之資訊交換架構外，可再補充建議推動方向，並於下一期研究「研訂航港產業數位化發展指引」時提出具體推動規劃，以利相關公部門做為未來系統（平台）再精進之參考。	謝謝建議。我國若欲推動資訊共享機制或平台建議可由數位發展部進行整體規劃，以及由交通部進行領導規劃，藉由跨部會協調整合，再搭配以航向溝通整合，以利航港資訊系統更完善，促進我國競爭力。	同意辦理
(三)報告書第 5.5 節「航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會」，已彙整專	謝謝建議。辦理情形請見附錄 9，P.457。	同意辦理

家學者或業界對未來推動航港產業數位轉型之納辦議題，惟相關議題是否已回饋至第 5.3 節「我國航港產業數位化發展藍圖雛形」之公、私部門未來推動重點，建議釐清或補充，倘無法納入本期研究，亦建議納入第 2 期研究「研訂航港產業數位化發展指引」工作項目進行探討。		
十一、(四)另查航港局 112 年已委託顧問公司辦理「航運產業升級方案委外研究案」，已從「智慧創新應用」面向訂定發展目標、推動策略及行動方案，建議運輸研究所與委託研究單位可參考該局研究成果並評估納入本案第 2 期研究方向參考，俾使本部研究資源相互結合運用，讓研究成果更聚焦明確。	謝謝建議。本計畫將於第二年期參考此案之研究成果。	同意辦理
十二、運輸計畫及陸運組(書面意見)		
(一)簡報 P.13-15 建議補充國內外相關港口之航港數位化，主導單位為何(公部門或私部門)，公/私部門在整個數位化推動當中各自扮演的角色為何，以及個案例投入之	謝謝建議，已補充各港口參與數位化推動之公私部門，詳見 P.74。	同意辦理

經費與創造之效益如何。		
(二)簡報 P.25-26 進出口流程圖中，各案例名稱建議與報告書(簡報)其他內容用詞一致，如：P.25-26 拖車公司，P.22 貨櫃貨運；P.25-26 承攬商，P.22 海運承攬。	謝謝建議，已修正，詳見 P.97。	
(三)簡報 P.32，貨櫃貨運業之短期建議「配合生態系夥伴推動轉型」較為抽象，建議再予補充說明。	謝謝建議。貨櫃貨運業的短期推動策略包括①盤點需自動化、數位化之流程；②探討內部系統需整合之範疇；③探討外部系統需整合之範疇；④配合生態系夥伴推動數位轉型，已補充說明，詳見 P.143。	同意辦理
十三、運輸技術研究中心(書面意見)		
(一)在附錄 1 回復意見為「..另規劃於專家座談會釐清藍圖雛型之合理性及適性，詳見 P.168-170」，該頁面為參考文獻，建議再檢視頁數標註是否有誤。	謝謝建議，已修正。	同意辦理
十四、運輸工程及海空運組(書面意見)		
(一)第五章圖 46 呈現藍圖雛型推導過程，如何對應到 1.4.1 節(P.3)所述 STEPS 數位轉型方法論?又目前在圖 52(P.143)藍圖雛形呈現之組織(O)、流程(P)及技術(T)，以及自動、數位、智慧及商模等類別，亦應於推導過程說明歸類原則，建	謝謝建議，已補充，詳見 P.143。	同意辦理

議期末報告中再加強論述。		
(二)第五章圖 52 在公部門推動項目「推動港口數據共享」，此與私部門推動項目「建立港口社群系統(資訊共享)」，兩者均為數據資訊共享，差異性為何?又此兩項目推動過程中，許多策略應為公私部門共同合作，並非單一部門即可完成，又私部門「建立港口社群系統(資訊共享)」研提中期要完成的「海關整合、法律結構及組織」，其策略內容涉及公部門之作業及法規，似不應只歸類在私部門策略。建議研究團隊再審慎檢視藍圖雛形，以確保後續各部門得參據規劃相關作業，順利推動	謝謝建議。考量推動港口社群系統需要公部門與私部門協力，因此本計畫將公部門之推動港口數據共享與產業共通之建立港口社群系統加以合併，並改為「公私協作」類別，並調整推動措施。	同意辦理

附錄3、期末審查會議簡報





計畫緣起

計畫概述

依據

國發會｜智慧政府規劃報告
科技部｜我國AI科研戰略報告
交通部｜運輸政策白皮書

交通部四大施政主軸
安全｜效率｜品質｜綠色

海運發展願景
推動航港產業升級
維持國際海運樞紐

產業趨勢

COVID19
疫情加速航港業數位化發展

SOP
國際組織推動航運資訊標準化

佈局數位韌性

營造永續經營

2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

計畫簡介

計畫概述

GLOBAL TRADE

目的 擘劃我國航港產業數位化發展方向。

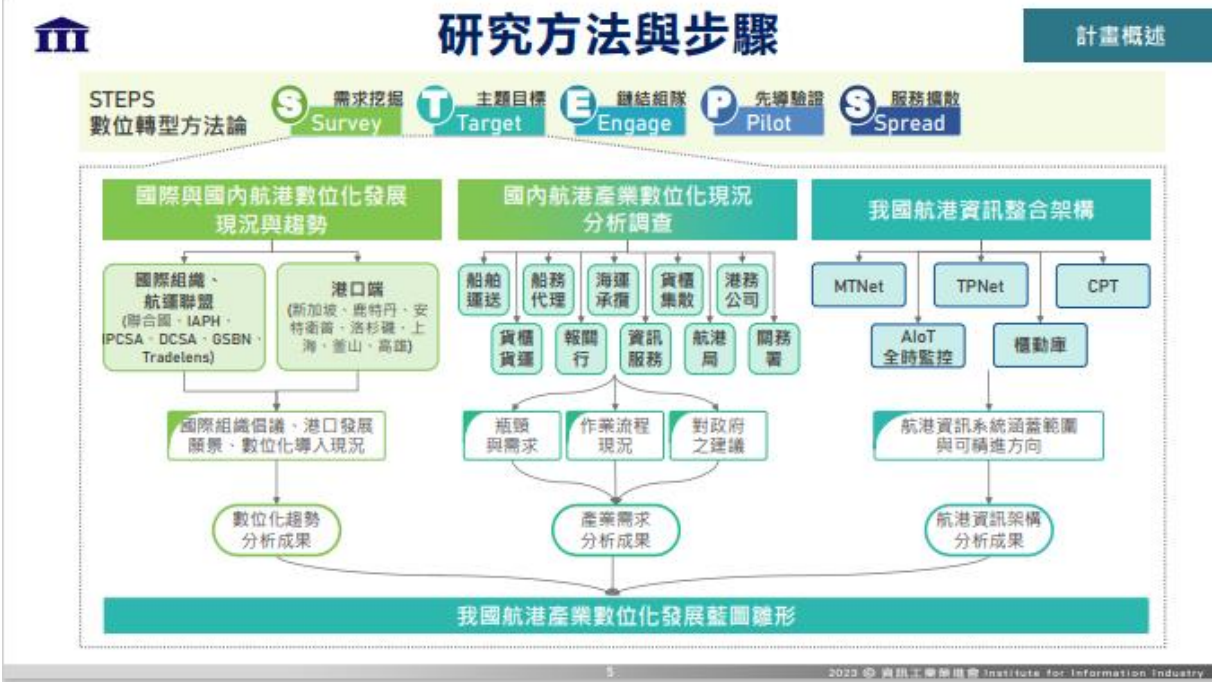
目標 規劃數位化發展推動藍圖，擬訂相關推動策略
- ◆ 協助產業藉由數據管理、分析及分享，提高資料可視化程度
- ◆ 以數位科技，解決問題並創造新價值

工作項目
一、蒐集國外航港數位化發展現況及趨勢
二、分析與調查國內航港產業資訊化現況
三、研擬我國航港資訊整合架構
四、研提我國航港產業數位化發展藍圖雛型

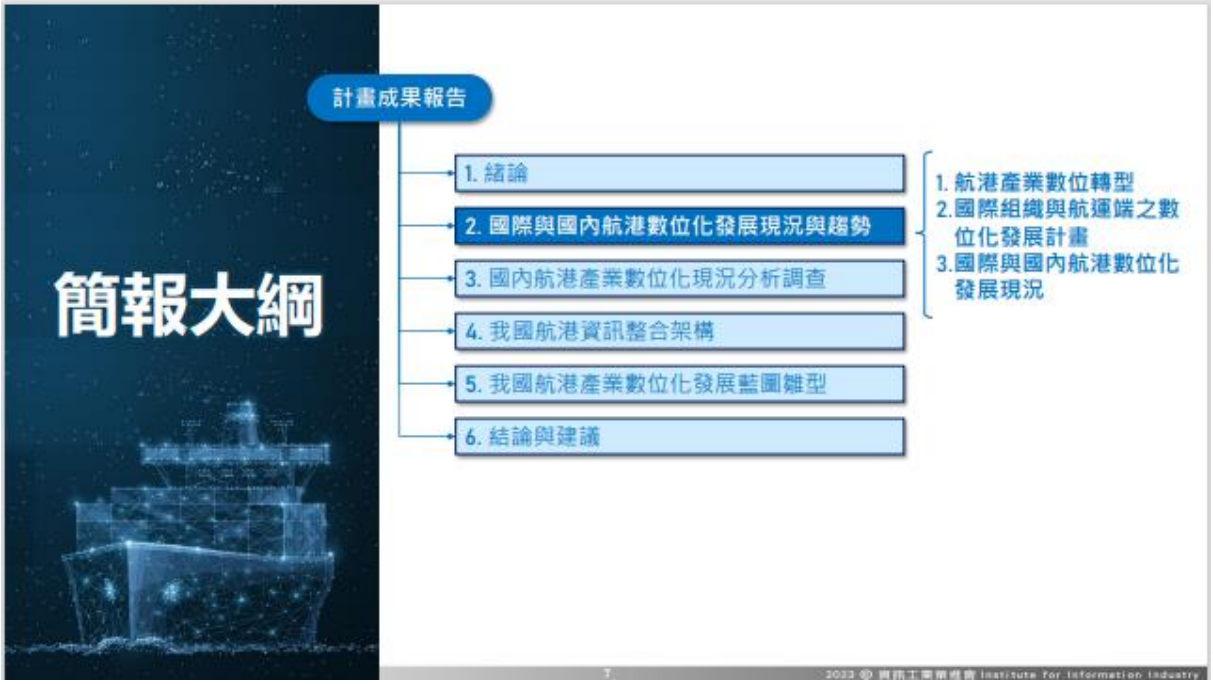
履約期限：民國112年3月24日起至民國112年12月31日止。

2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

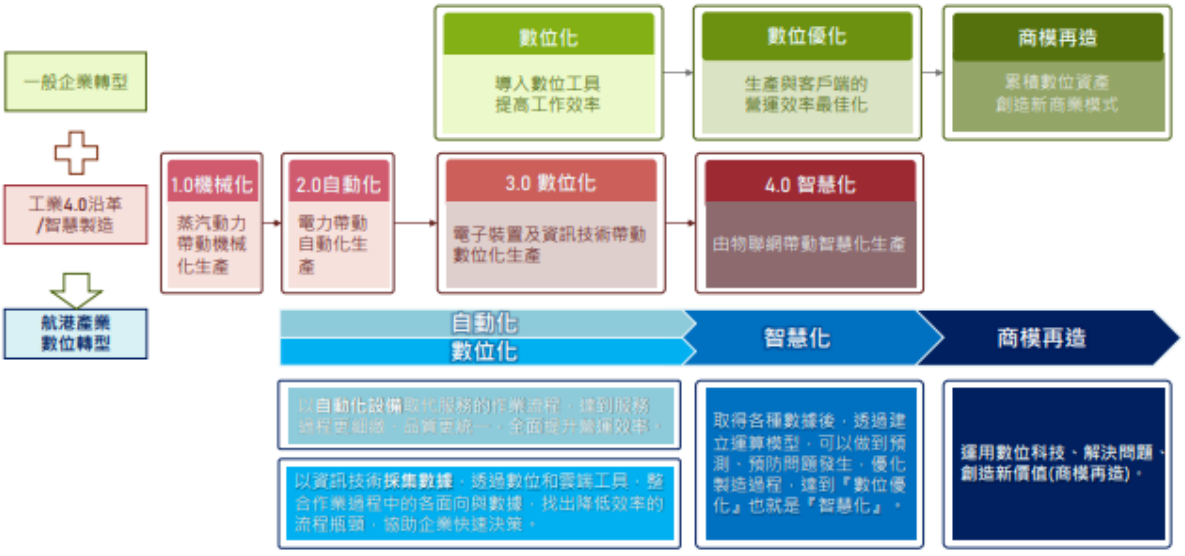

計畫範圍與研究對象
計畫概述
以港口為核心，並以貨櫃運輸為主要範疇
1
蒐集國外航港數位化發展現況及趨勢
國際航港組織
UNDP/UNCTAD/IMO
IPCSA/歐盟
DCSA/GSBN/TradeLens
港口端
發展願景與策略
新加坡、鹿特丹、安特衛普、洛杉磯、上海、釜山、高雄
數位化應用：9大領域，超過70種應用服務案例
4
研提我國航港產業數位化發展藍圖雛型
研提藍圖雛型
初擬「我國航港資訊架構」
國際航港組織
國內航港資訊系統
政府機關
航港產業相關業者
港口端
本專案研究對象
優先輔導推動對象
2
研擬我國航港資訊整合架構
貨/櫃/船進出口(港)流程
前期研究/DCSA
國內航港資訊系統
MTNet/TPNet/CPT
AIoT全時監控/櫃動庫
港務公司營運數據資料整合規劃
3
分析與調查國內航港產業資訊化現況
政府機關/國營事業
航港局
港務公司
關務署
深度訪談航港產業業者
船舶運送業
船務代理業
海運承攬運送業
貨櫃集散站經營業(內陸/港口)
報關行
汽車貨櫃貨運業
資訊服務業


研究方法與步驟
計畫概述
STEPS
數位轉型方法論
S 需求挖掘 Survey
T 主題目標 Target
E 鏈結組隊 Engage
P 先導驗證 Pilot
S 服務擴散 Spread
國際與國內航港數位化發展現況與趨勢
國際組織、航運聯盟
(聯合國、IAPH、IPCSA、DCSA、GSBN、Tradelens)
港口端
(新加坡、鹿特丹、安特衛普、洛杉磯、上海、釜山、高雄)
國際組織倡議、港口發展願景、數位化導入現況
數位化趨勢分析成果
國內航港產業數位化現況分析調查
船舶運送
船務代理
海運承攬
貨櫃集散
港務公司
貨櫃貨運
報關行
資訊服務
航港局
關務署
瓶頸與需求
作業流程現況
對政府之建議
產業需求分析成果
我國航港資訊整合架構
MTNet
TPNet
CPT
AIoT全時監控
櫃動庫
航港資訊系統涵蓋範圍與可精進方向
航港資訊架構分析成果
我國航港產業數位化發展藍圖雛形


簡報大綱
1 計畫概述
2 計畫成果報告
3 後續研究工作


簡報大綱
計畫成果報告
1. 緒論
2. 國際與國內航港數位化發展現況與趨勢
3. 國內航港產業數位化現況分析調查
4. 我國航港資訊整合架構
5. 我國航港產業數位化發展藍圖雛型
6. 結論與建議
1. 航港產業數位轉型
2. 國際組織與航運端之數位化發展計畫
3. 國際與國內航港數位化發展現況

2.1航港產業數位轉型-數位轉型進程與定義

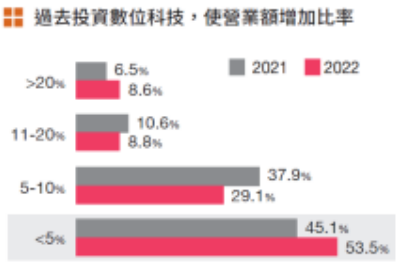


資料來源：1.工業4.0 2.智慧製造的定義、實踐3階段和成功關鍵 3.認識數位轉型 4.企業轉型，贏在數位生態：產業視變的決勝五堂課，經濟日報，2023年5月

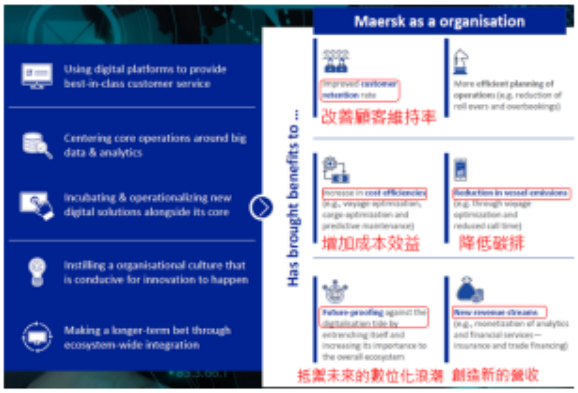
2.1航港產業數位轉型-數位轉型效益

臺灣中小企業投資數位科技所獲得之回報

累積一定的經驗後，有更多穩定投入數位化廠商得到超過20%的營收成長回饋



航商數位轉型成效(馬士基)



資料來源：(1)2022臺灣中小企業轉型現況及需求調查；(2)Maritime and Port Authority of Singapore

2.2國際組織之數位化發展計畫(1/2)

聯合國開發計畫署 UNDP — 數位策略 Digital Strategy

- 支持建立造福所有人的**賦權數位生態系統**
- **全社會參與**：政府、企業和民間社會皆須有相對應之作為



聯合國貿易暨發展會議 UNCTAD — 數位與綠色轉型

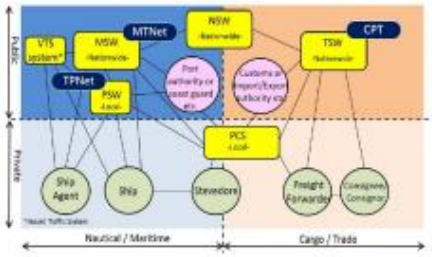
- 強調**綠色創新**，開發碳足跡較小的商品和服務
- 運用**綠色前沿技術**(如人工智慧、物聯網、電動車等)使全球價值鏈變得更加綠色





聯合國國際海事組織 IMO — 確保航運安全、防止海洋和大氣汙染

- 成立**海事單一窗口**(Maritime Single Window)
- **2023**新版減排目標: **2050**年溫室氣體淨零排放



2.2國際組織之數位化發展計畫(2/2)

***港口社群系統(Port Community System，PCS)**
中立且開放的電子平臺，使公私部門的關係人，彼此能夠智慧和安全地交換訊息，藉以優化、管理和自動化港口及物流的作業流程。
(IPCSA定義)

國際港埠協會 IAPH — 世界港口永續發展計畫



港口永續發展六大領域

國際港口社群系統協會 IPCSA — 發展港口社群系統的12個行動

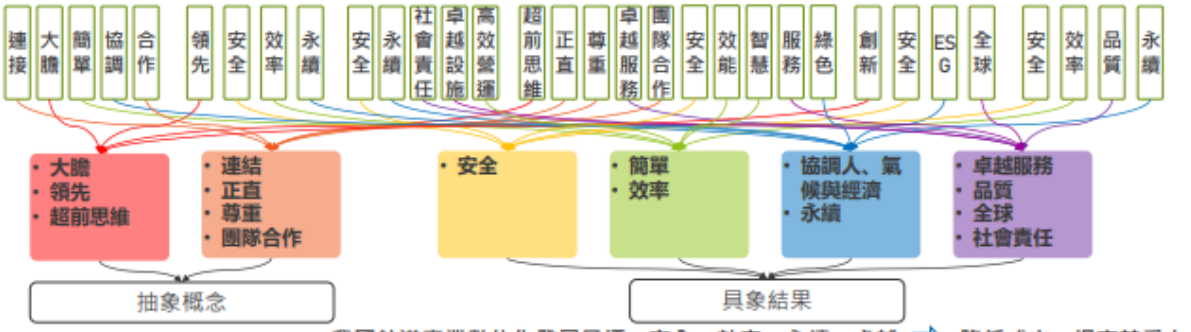


數位貨櫃航運聯盟 DCSA — 貨櫃運輸產業藍圖



2.3國際與國內航港數位化發展現況-價值主張

安特衛普港務局	鹿特丹港務局	洛杉磯港務局	新加坡港務局	上海港務集團	釜山港務局	臺灣港務公司
價值 **連結、大膽和簡單**	願景 **領先、安全、效率、永續**	願景 **安全、永續和具社會責任**的全球典範	願景 成為領先的海事機構，推動新加坡全球海事抱負	發展目標 堅持創新、全面融合、以**服務企業**為目標，建設智慧港口服務體系	價值主張 創造與專業、創新與挑戰、以客為本與合作	願景 **安全、效率、品質、永續**
願景 成為**協調人類**需求與**氣候和經濟**需求的全球港口；專注在地與全球**合作**	策略 智慧合作夥伴、永續發展的加速器、進取和有影響力的組織	使命 提供**卓越的基礎設施**和**促進高效運營**來為客戶創造價值	價值 **超前思維、正直、尊重、卓越服務、團隊合作**	發展策略 **安全、效能、智慧、法治、綠色**	管理政策 **創新、安全、ESG、全球**	



我國航港產業數位化發展目標：安全、效率、永續、卓越 ⇨ 降低成本、提高競爭力

2.3國際與國內航港數位化發展現況-應用服務彙總(1/2)

港口	願景/價值	智慧轉型進程			
		自動化	數位化	智慧化	商模再造
洛杉磯港	● 安全 ● 永續 ● 具社會責任的全球典範	● 自動化無人操作貨運系統	● FLOW計畫(貨運/物流共享計畫)	● Port Optimizer(港口社群系統PCS) ● 貨物裝運儀表板 ● 網路韌性中心	● POP(Pool of Pool)計畫-貨櫃車架共用計畫
鹿特丹港	● 領先 ● 安全 ● 效率 ● 永續	● Maasvlakte2計畫(碼頭擴建計畫，建置起重機設備與自動導引車AGV)	● PMS港口管理系統 ● HaMIS(管理資訊系統) ● Portbase(港口社群系統) ● Routescanner(船舶資訊) ● PortXchange(數據交換) ● Nextlogic(共享資訊動態) ● Ontrack(鐵路貨運即時資料) ● Riverguide(內陸航運和避航) ● Naviporta(區塊鏈) ● 無人機應用研究	● IoT管理平臺 ● 水文及天氣預測 ● 42號資訊研究計畫	● 數位海豚(Digital Dolphins)
安特衛普-布魯日港	● 連結 ● 大膽 ● 簡單	● 自動化設備(自動堆高機、門式機、自動導引車AGV等)	● 港口社群系統-APICS/Zedis ● NxtPort-物流資訊收集平臺 ● C-Point-透明化物流資訊平臺 ● 供應鏈數位化 ● 全自動測深船 ● 無人機應用 ● 智慧感測器	● 數位分身APICA(資訊控制部理)	● Hakka-貨櫃車媒合平臺

註：部分港口並未完整揭露數位轉型相關應用，故本研究僅根據已蒐集到的資料進行彙整。

2.3國際與國內航港數位化發展現況-應用服務彙總(2/2)

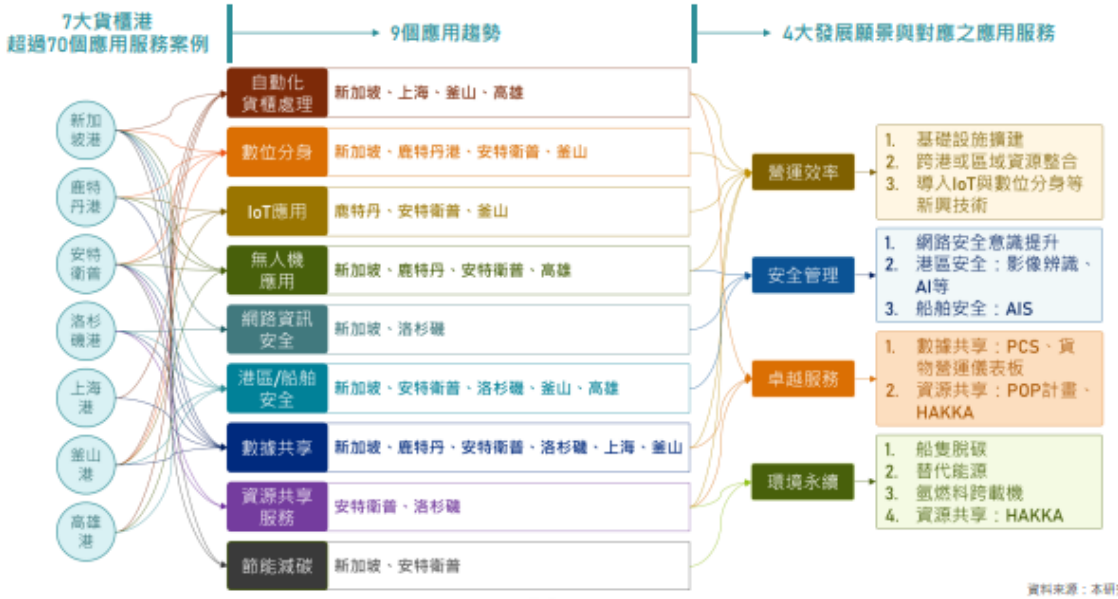
港口	願景/價值	智慧轉型進程			
		自動化	數位化	智慧化	商模再造
新加坡港	● 超前思維 ● 正直 ● 尊重 ● 卓越服務 ● 團隊合作	● 自動化場橋及自動導引車(AGV)	● SG-MDH(海事數據中心，一站式海事資料平臺維行管理) ● 貿易數據交易所之數據共享試點 ● 國家貿易資訊平臺及TradeNet公共電子平臺	● digitalPORT@SG™(一站式港口清關單一入口網) ● digitalOCEANS™(船港數據交換API /數據標準) ● SAFER(即時分析船舶進出與港口作業監控) ● 下一代船舶交通管理系統(NGVTMS) ● 海上網路保障和運營中心(MCAOC)	
上海港	● 安全 ● 法治 ● 效能 ● 綠色 ● 智慧	● 全自動化碼頭智能生產管理控制系統(橋式機、自動導引車AGV、門式機等)	● 上海口岸電子EIR(貨櫃交接單)平臺-提供一站式查詢	● 推動港口數位轉型計畫 ● 水運「十四五」發展規劃	
釜山港	● 創新 ● 安全 ● ESG ● 全球	● 自動貨物存放點(自動堆高機、自動導引車AGV、貨品感測器等) ● 貨櫃高架儲存系統(整合現有ARMG貨櫃操作模式)	● 設施資訊數位化 ● 港區內智慧自動物流系統 ● 數位分身平臺 ● 遠端操控橋式機 ● 航商與漁業資訊整合平臺 ● 應用RFID整合櫃場管理資訊	● 港區聯外動態即時交通狀況	
高雄港	● 安全 ● 效率 ● 品質 ● 永續	● 自動化機具設備(自動導引車AGV、跨載機、橋式起重機等)	● TPNet ● 貨櫃交領櫃預報系統 ● 報好運APP ● Trans-SMART計畫：水下海事機器人、貨櫃裝卸即時辨識試驗、智慧共桿建置、無人機港區安全環境管理試驗、水上智慧無人載具試驗自動化門崗	● 智慧化櫃場 ● 3D智慧貨運管理平臺 ● 智慧節能管理系統	

港口相關服務轉型進程與趨勢

1. 國際港口多開始推動智慧化
2. 部分港口開始出現商模再造之應用服務

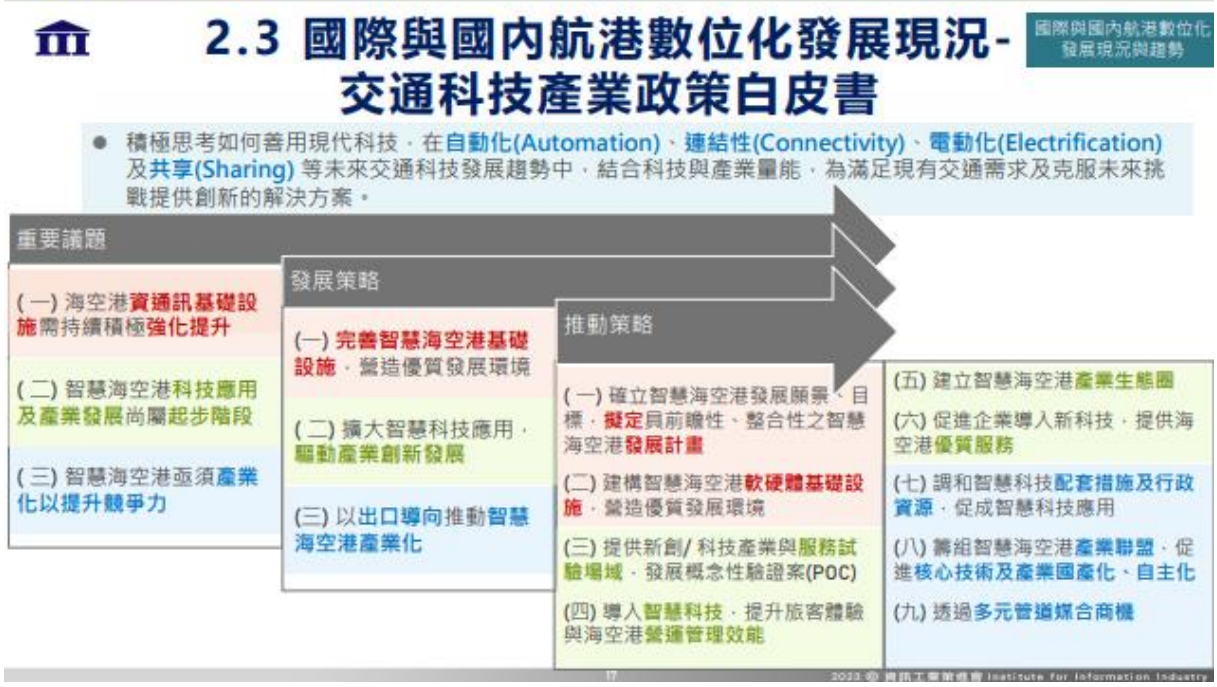
註：部分港口並未完整揭露數位轉型相關應用，故本研究僅根據已蒐集到的資料進行彙整。

2.3國際與國內航港數位化發展現況-數位化發展趨勢



資料來源：本研究整理


2.3 國際與國內航港數位化發展現況-運輸政策白皮書 海運政策
願景
推動航港產業升級
維持國際海運樞紐
施政主軸
安全
效率
人本交通
品質
綠色
目標
鞏固航運業發展
提升支配船隊載重噸於114年達5,500萬DWT
提升港口營運
臺灣港群藍色公路年貨櫃裝卸量於114年累積成長達20%；國際郵輪跳島靠泊離(外)島艘次數達40艘次
政策/策略
一、協助航運發展，成為產業堅強後盾
01 健全航運產業經營環境
02 完整規劃航港海外投資佈局
03 推動兩岸海運部門互動交流
04 完善綠能產業推動之相關海事法規與航港配套
05 整合航港、觀光資源推動客運海上藍色公路
06 加強培育海運產業專業人才
二、積極固本拓源，發揮港口營運績效
07 強化港埠建設及營運合作
08 以資源整合角度務實評估港口多角化經營樣態
09 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
三、善用資通優勢，推動航港智慧永續
11 推動航港智慧轉型
12 推動港口之綠色與永續發展
13 以人本導向完善海運無障礙設施環境
四、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
16


2.3 國際與國內航港數位化發展現況-
交通科技產業政策白皮書
國際與國內航港數位化發展現況與趨勢
積極思考如何善用現代科技，在自動化(Automation)、連結性(Connectivity)、電動化(Electrification)及共享(Sharing)等未來交通科技發展趨勢中，結合科技與產業量能，為滿足現有交通需求及克服未來挑戰提供創新的解決方案。
重要議題
(一) 海空港資通訊基礎設施需持續積極強化提升
(二) 智慧海空港科技應用及產業發展尚屬起步階段
(三) 智慧海空港亟須產業化以提升競爭力
發展策略
(一) 完善智慧海空港基礎設施，營造優質發展環境
(二) 擴大智慧科技應用，驅動產業創新發展
(三) 以出口導向推動智慧海空港產業化
推動策略
(一) 確立智慧海空港發展願景、目標，擬定具前瞻性、整合性之智慧海空港發展計畫
(二) 建構智慧海空港軟硬體基礎設施，營造優質發展環境
(三) 提供新創/科技產業與服務試驗場域，發展概念性驗證案(POC)
(四) 導入智慧科技，提升旅客體驗與海空港營運管理效能
(五) 建立智慧海空港產業生態圈
(六) 促進企業導入新科技，提供海空港優質服務
(七) 調和智慧科技配套措施及行政資源，促成智慧科技應用
(八) 籌組智慧海空港產業聯盟，促進核心技術及產業國產化、自主化
(九) 透過多元管道媒合商機
17

2.3 國際與國內航港數位化發展現況-海運產業政策白皮書(2023)

發展面向		發展建議
企業	貨物追蹤與物流可視化	建立全球貨物追蹤系統，以實時監控貨物之位置、運輸狀態和預計到達時間。此將提高貨物運輸的可視化程度，幫助企業更好地管理和控制供應鏈。
	數據分析與預測能力	透過數據分析技術，海運企業可獲取更多運輸相關數據，並利用機器學習和人工智能技術的預測需求、貨物流動模式及運輸成本等。此將有助於提高運輸效率、優化船舶運營和降低成本。
	電子貿易平臺	建立開放、安全的電子貿易平臺，促進貿易流程的自動化和數字化。此平臺可提供便捷的報關、支付和文件交換服務，加速貨物通關和海關審核過程。
	區塊鏈技術應用	將區塊鏈技術應用於貨物追蹤、合約管理和貿易金融等領域，可以實現資訊的安全共享、交易的透明性以及契約執行之自動化。此將有助於減少紛爭和延誤，以提高業務效率。
政府公部門	數位化貿易和海關管理	政府應該建立數位化貿易平臺和海關系統，實現貨物通關和文件審核自動化。如此可以提高效率、降低人為錯誤，並促進貿易流通。
	數據共享和合作	政府部門應鼓勵和推動數據的共享和合作，讓不同部門間的數據可以無縫整合，實現整體效益之最大化。此將有助於提供更準確的市場資訊，優化政策制定和增加政府監管效能。

2.3 國際與國內航港數位化發展現況-國內可借鏡之處

綠色與數位雙軸轉型

推動科技創新和數位化的同時，亦注重環境永續和綠色發展。

- **數位轉型**
  強調利用科技創新和數據應用來提高效率、優化流程和提供更好的服務，如自動化貨櫃處理、IoT應用、無人機應用、港區/船舶安全、數據共享等。
- **綠色轉型**
  著重於**減少碳排放**，開發**可再生能源**，推動**循環經濟**，以減緩對環境的影響。
- **雙軸轉型**
  旨在利用科技解決問題的同時，亦須降低對自然資源的消耗，以實現更為可持續的未來。
  此種轉型能夠促進經濟增長，還可以為環境保護作出貢獻，實現經濟與環境的雙贏局面。

政府支持航港數位轉型

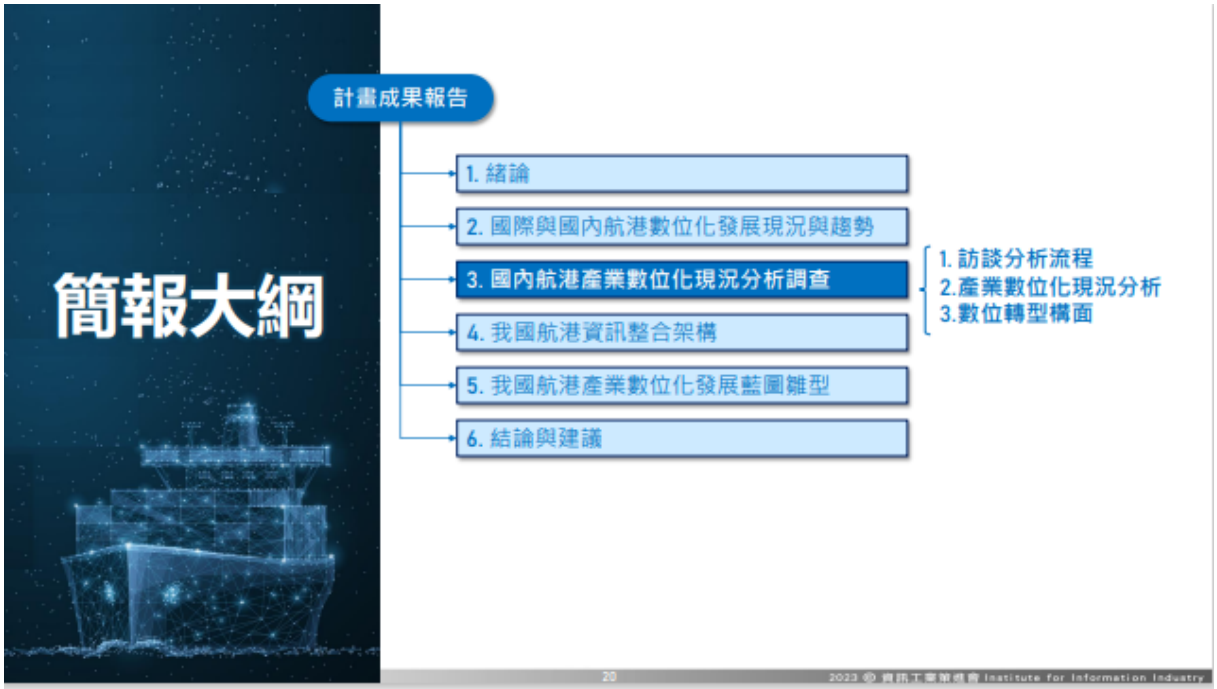
各國政府投入資源進行航港升級轉型，朝**安全**、**效率**、**品質**、**綠色**等方向發展。

- **推動數位轉型**
  多以數位化應用服務為基礎，並逐步導入數據預測，推動營運智慧化
- **創造新價值**
  部分港口如鹿特丹港、洛杉磯港等，則已開始嘗試建立新的營運型態或商業模式，以創造新價值。
- **數位化轉型架構**
  新加坡提出**海事數位化手冊**，提供了海事部門數位化轉型架構，指導各類海事產業如何完成數位化，與各種可用的政府支持資源。

推動港口社群系統

由利益關係人組成社群/生態系統，通過合作、數據共享，共同參與和影響港口及其周邊生態系統的運作和發展。

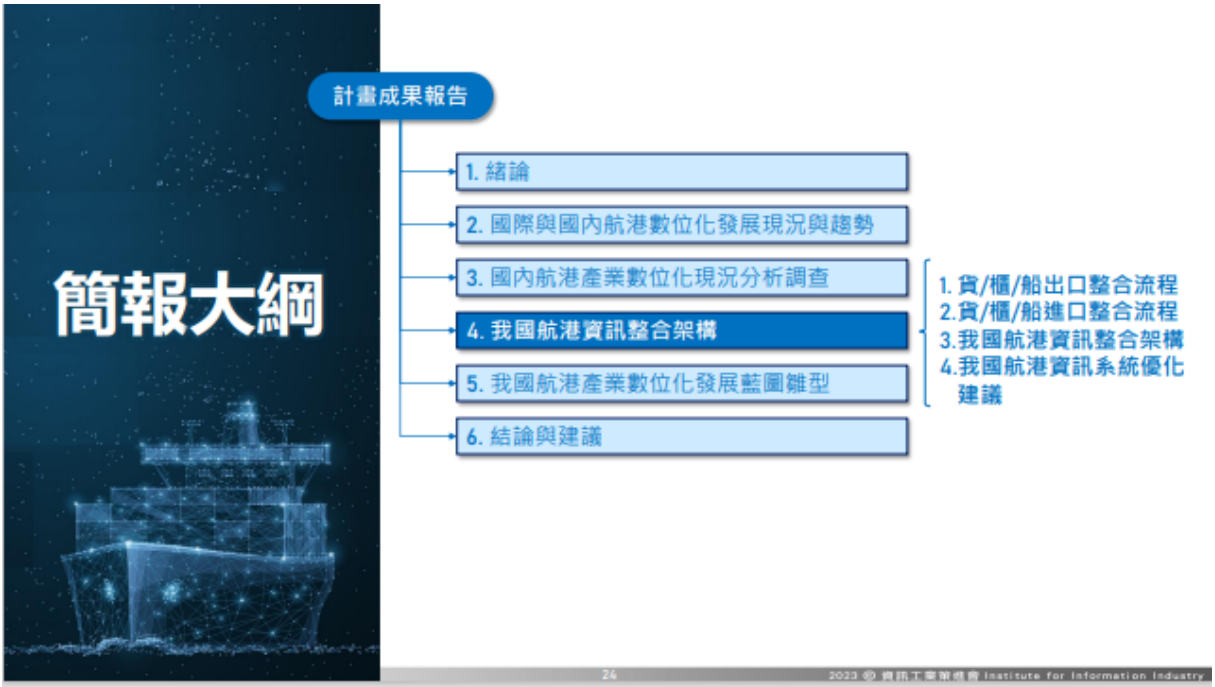
- **系統目標**
  港口社群系統的目標是通過促進合作和數據共享，**提高整個港口生態系統的效率和透明度**，包括數據共享平台的建立、運輸數據的即時交換、流程優化等，以提高貨物運輸的效率、降低成本，同時保持港口運營的安全和可持續性。
- **推動方式**
  透過自願性提供自身資料並取得其他資料的機制(**Give-to-Get**)，讓利益關係人能獲得更多、更透明之營運相關資訊，以提前進行相關作業規劃，進而提升營運效能，國際重要港口多數逐步推動數據共享。

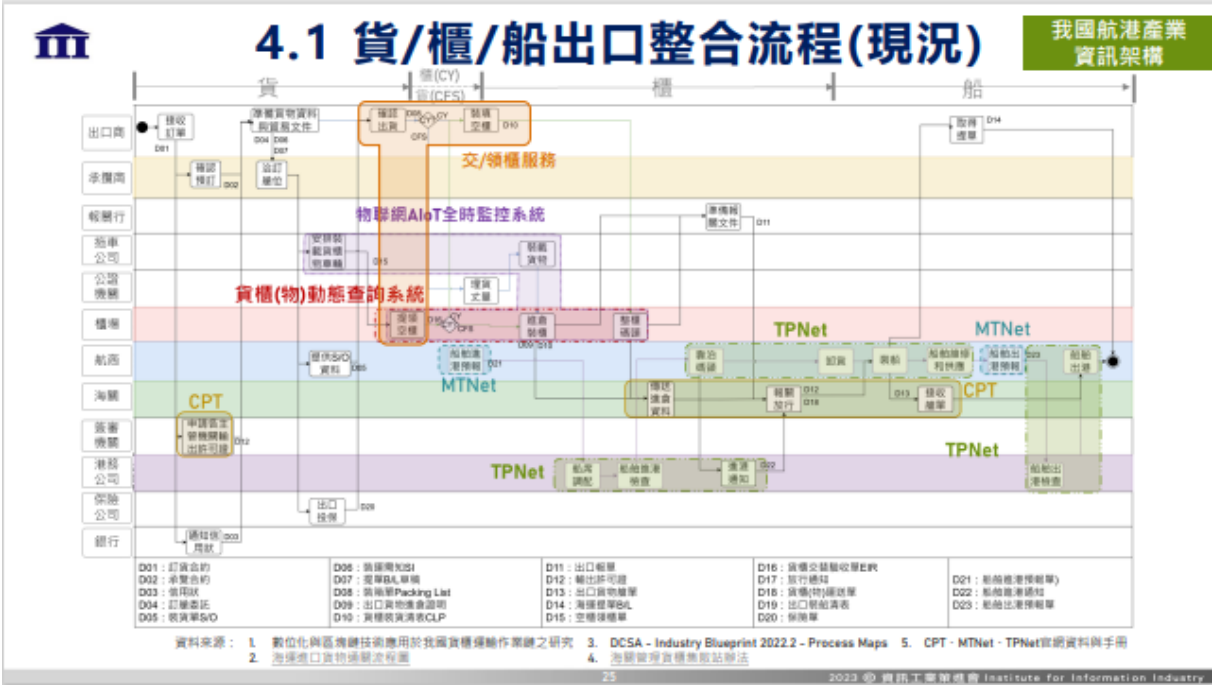

簡報大綱
計畫成果報告
1. 緒論
2. 國際與國內航港數位化發展現況與趨勢
3. 國內航港產業數位化現況分析調查
4. 我國航港資訊整合架構
5. 我國航港產業數位化發展藍圖雛型
6. 結論與建議
1. 訪談分析流程
2.產業數位化現況分析
3.數位轉型構面
20
2023 © 資訊工業策進會 Institute for Information Industry


3.1訪談分析流程
我國航港產業數位化現況
分析流程
訪談前
訪談時
訪談後
訪談準備
界定利益關係人
分析利益關係人作業流程
研擬訪談名單
提供訪綱、約訪
半結構式訪談
1. 產業鏈中的角色
2. 數位化目的/效益
3. 數位化現況
4. 永續議題
5. 運作實務
6. 瓶頸
7.相關建議
議題歸納
作業流程優化
瓶頸與需求
對政府之建議
共訪談10類別、32個單位
1. 船舶運送業
2. 船務代理業
3. 海運承攬運送業
4. 貨櫃集散站經營業
5. 港埠經營
6. 汽車貨櫃貨運業
7. 報關行
8. 資訊服務業
9. 政府機關-航港局
10. 政府機關-關務署
21
2023 © 資訊工業策進會 Institute for Information Industry


3.2 產業數位化現況分析
我國航港產業數位化現況
組織
流程
技術
貨櫃集散
現況
1. 外部跨系統格式未統一，對接業者多，自動化交換困難
2. 政府資料查詢有優化空間，ex.出口裝櫃的海關通關號碼
3. 小提單仍以紙本為主
建議
1. 由政府主導，推動共通平台彙整資料
2. 透過串接API方式，讓業者於自身系統即可取得相關資料
3. 推動小提單之全作業流程數位化
貨櫃貨運
現況
1. 需以各碼頭自行開發之APP辦理交領櫃作業，資訊未整合
2. 政府跨部會之資訊合作不足，影響港務效率，如GPS系統未統一
建議
1. 公權力制定政策推動橫向服務整合，如整合各作業APP
2. 政府可加強跨部會橫向整合，進而推動與產業串接
海運承攬
現況
1. 仍會使用很多紙本，如列印紙本的提單
2. 對外系統眾多，難介接提供客戶相關業務資訊
建議
1. 政府可以推動無紙化，海運承攬業可以配合執行
2. 相關業務主管機關橫跨交通、財政部，盼系統能相互整合
報關行
現況
1. 進口報關仍以人工登打方式申報
2. 通關前之作業流程尚未數位化
建議
1. 與各國洽談所需資料之交換欄位，提供必要資料
2. 建平台提供訂艙到進艙等作業階段之服務，並連到無紙化
船舶運送
現況
1. 自有管理系統，與各下游廠商難整合
2. 相關業務仍以紙本及臨櫃辦理為主
建議
1. 建議政府介入推動，整合資料與相關規定的標準化
2. 效法國外推動無紙化
港埠經營
現況
1. 難主動取得資料
2. 交領櫃效率瓶頸涉及貨物運輸各環節的資料共享，ex.CLP
建議
1. 由公權力整合港口與各單位資料交換
2. 由公權力整合櫃場、貨主、船商等，推動資訊共享平臺
船務代理
現況
1. 進出口各節點的資料未全面電子化，須人力處理
建議
1. 簡化現行系統，減少流程要求
資訊服務
現況
1. 臺中、高雄、基隆分別使用不同的交領櫃APP
2. 持續推動產業資料數位交換，惟部分業者仍有疑慮
建議
1. 平臺業者可提供資訊整合技術與服務
2. 優先邀請具意願的業者進行前導驗證
22
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

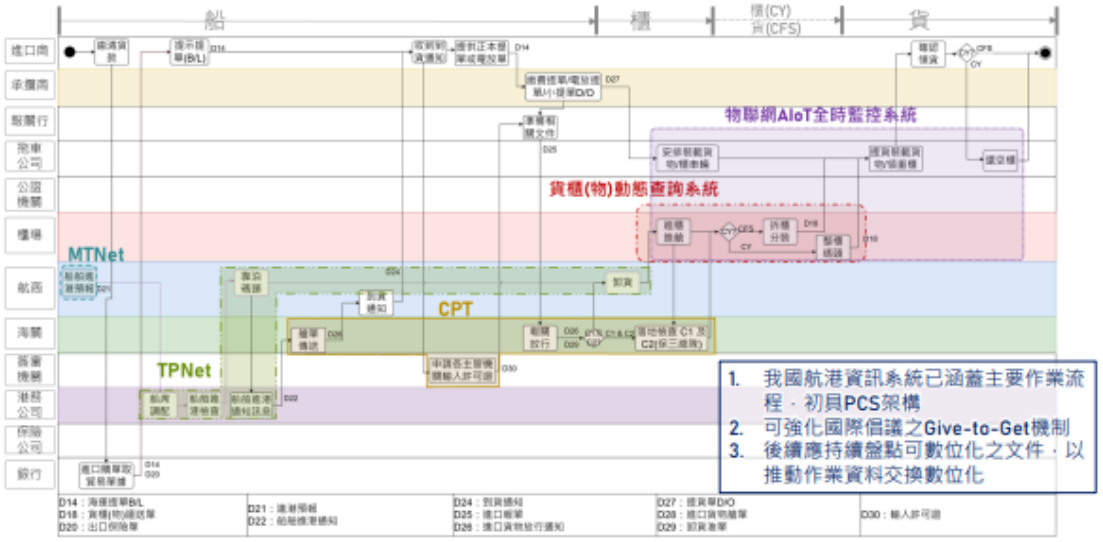

3.3 數位轉型構面
我國航港產業數位化現況
組織
Organization
流程
Process
技術
Technology
• 業者數位化程度呈現差異
• 有些業者無內部IT人員
• 無法配合整體產業數位化
• 部分作業仍以紙本形式
• 普遍期望小提單能進行無紙化
• 上下游業者眾多，系統介接不易
• 資訊格式未統一
【提高組織準備度】
建立轉型目標，啟動轉型
• 企業高層須將數位轉型概念轉換成企業具體的願景、策略與文化
• 支持員工學習數位技能並運用在日常的工作上
【作業文件交換數位化】
推動跨業間之作業文件交換數位化
• 讓資訊能夠自動交換、有效率流通
【建立共通平台】
由公權力主導，或由公部門/協會/第三方推動
• 運用數位工具進行數據蒐集、分析與運用
• 參考國際標準制定統一規格
23
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry


計畫成果報告
簡報大綱
1. 緒論
2. 國際與國內航港數位化發展現況與趨勢
3. 國內航港產業數位化現況分析調查
4. 我國航港資訊整合架構
5. 我國航港產業數位化發展藍圖雛型
6. 結論與建議
1. 貨/櫃/船出口整合流程
2.貨/櫃/船進口整合流程
3.我國航港資訊整合架構
4.我國航港資訊系統優化建議
24
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry


4.1 貨/櫃/船出口整合流程(現況)
我國航港產業資訊架構
貨
櫃(CY)
貨(CFS)
櫃
船
出口商
承攬商
報關行
拖車公司
公證機關
櫃場
航商
海關
裝櫃機關
港務公司
保險公司
銀行
交/領櫃服務
物聯網AIoT全時監控系統
貨櫃(物)動態查詢系統
TPNet
MTNet
CPT
D01：訂貨合約
D02：承攬合約
D03：信用狀
D04：訂艙委託
D05：裝貨單S/O
D06：裝運指示SI
D07：提單B/L草稿
D08：裝箱單Packing List
D09：出口貨物產食證明
D10：貨櫃裝貨清表CLP
D11：出口報單
D12：輸出許可證
D13：出口貨物艙單
D14：海運提單B/L
D15：空櫃領櫃單
D16：貨櫃交接點收單EIR
D17：放行通知
D18：貨櫃(物)運送單
D19：出口裝船清表
D20：保險單
D21：船舶進港預報單)
D22：船舶進港通知
D23：船舶出港預報單
資料來源：
1. 數位化與智慧物流技術應用於我國貨櫃運輸作業雛之研究
2. 海運進口貨物通關流程圖
3. DCSA - Industry Blueprint 2022.2 - Process Maps
4. 海關管理貨櫃集散站辦法
5. CPT、MTNet、TPNet官網資料與手冊
25
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

4.2 貨/櫃/船進口整合流程(現況)

我國航港產業資訊架構

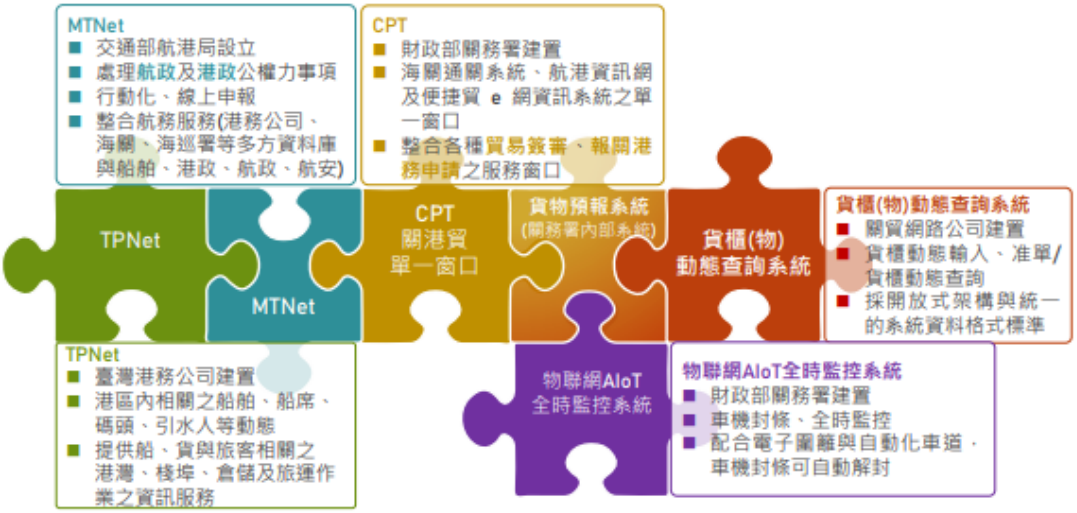


資料來源：
1. 數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究
2. 海運進口貨物通關流程圖
3. DCSA - Industry Blueprint 2022.2 - Process Maps
4. 海關管理貨櫃集散站辦法
5. CPT、MTNet、TPNet官網資料與手冊

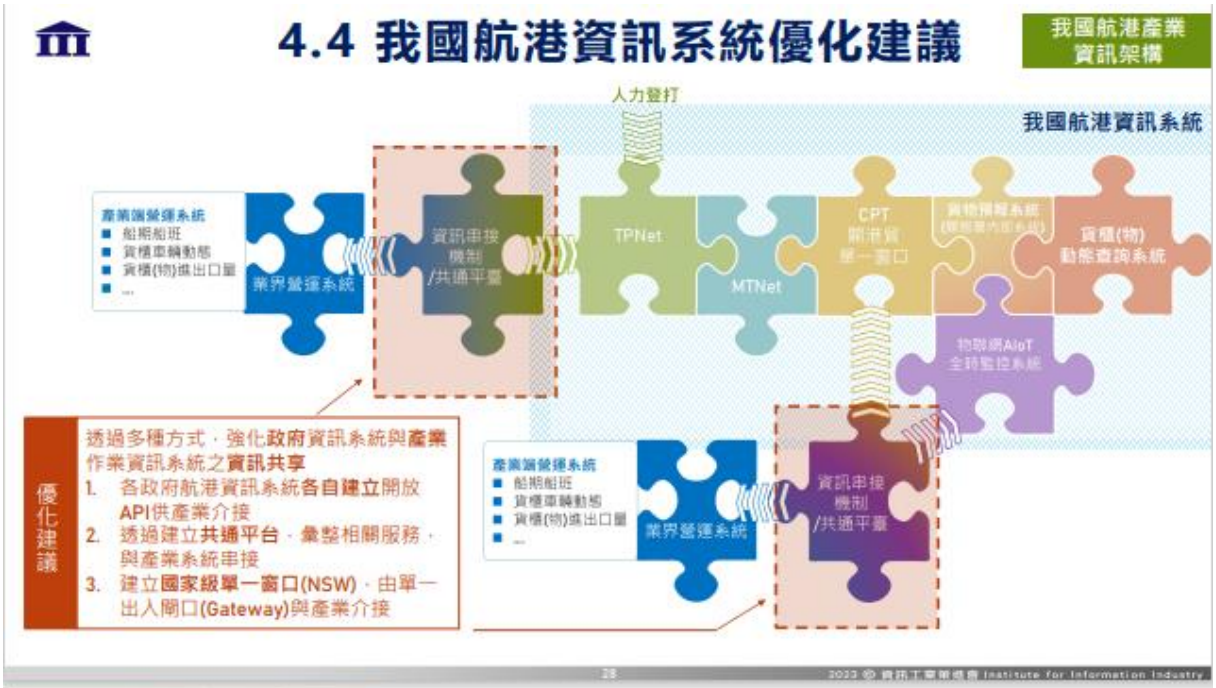
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

4.3 我國航港資訊整合架構

我國航港產業資訊架構

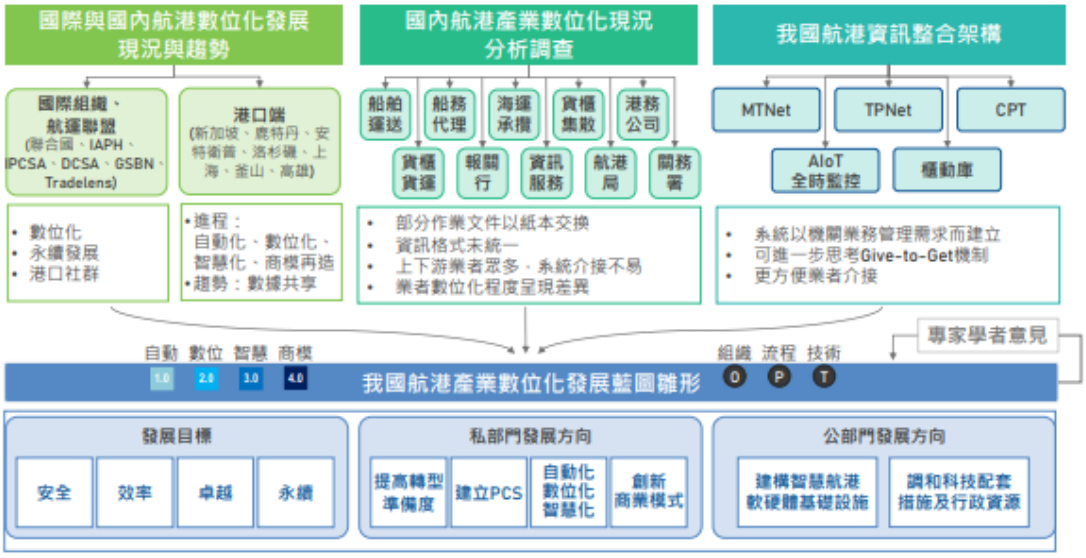


2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry


4.4 我國航港資訊系統優化建議
我國航港產業資訊架構
人力登打
我國航港資訊系統
產業端營運系統
船期船班
貨櫃車輛動態
貨櫃(物)進出口量
...
業界營運系統
資訊串接機制/共通平臺
TPNet
MTNet
CPT
貨櫃(物)動態查詢系統
物聯網AIoT全時監控系統
優化建議
透過多種方式，強化政府資訊系統與產業作業資訊系統之資訊共享
1. 各政府航港資訊系統各自建立開放API供產業介接
2. 透過建立共通平台，彙整相關服務，與產業系統串接
3. 建立國家級單一窗口(NSW)，由單一出入閘口(Gateway)與產業介接
產業端營運系統
船期船班
貨櫃車輛動態
貨櫃(物)進出口量
...
業界營運系統
資訊串接機制/共通平臺

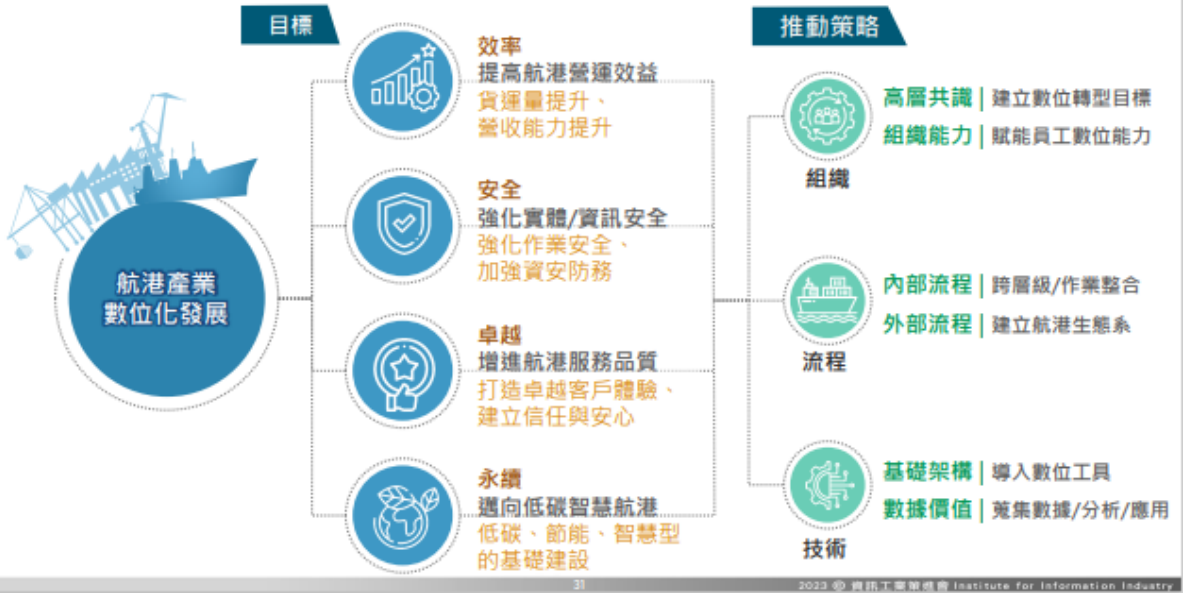

簡報大綱
計畫成果報告
1. 緒論
2. 國際與國內航港數位化發展現況與趨勢
3. 國內航港產業數位化現況分析調查
4. 我國航港資訊整合架構
5. 我國航港產業數位化發展藍圖雛型
6. 結論與建議
1. 藍圖雛型推導流程
2. 貨/櫃/船進口整合流程
3. 我國航港資訊整合架構
4. 我國航港資訊系統優化建議

5.1 藍圖雛型推導流程



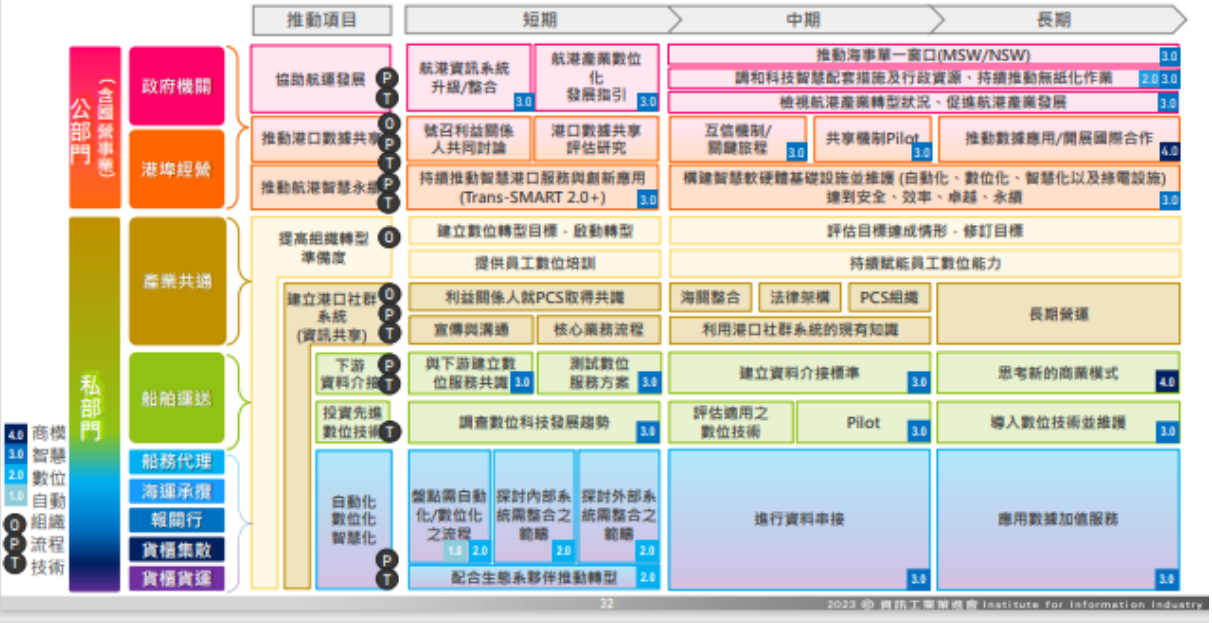
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

5.2 航港產業數位化發展目標與推動策略



2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

5.3 航港產業數位轉型發展藍圖



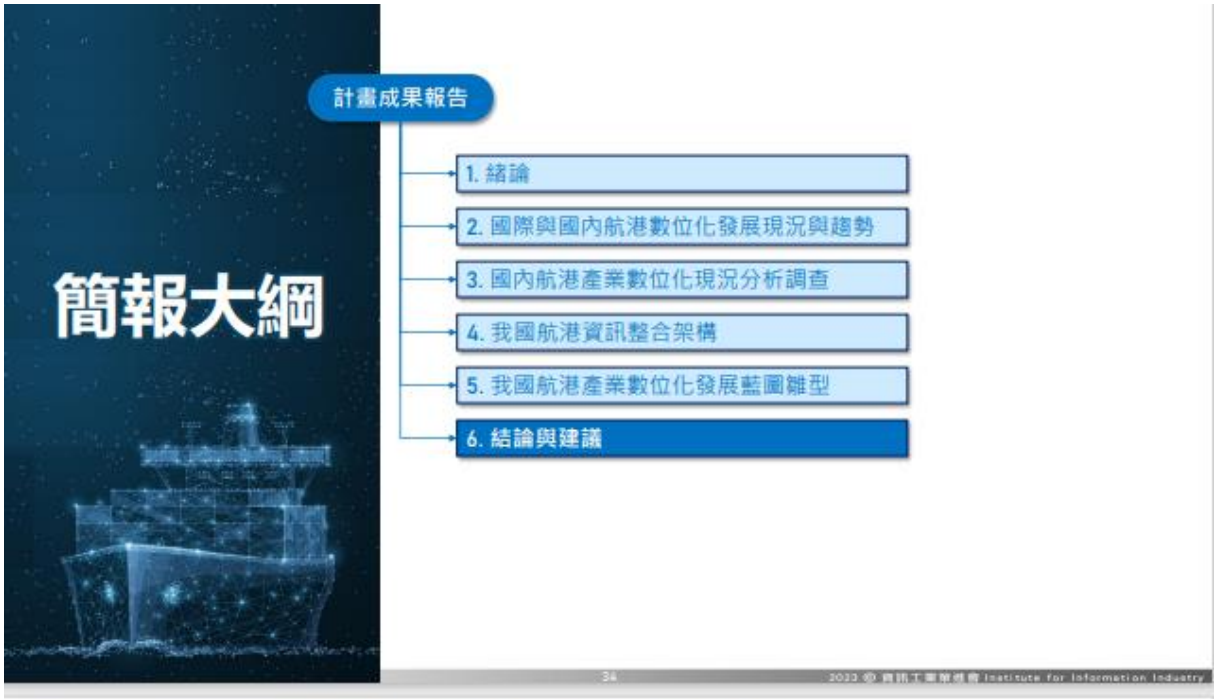
2023 ©資訊工業策進會 Institute for Information Industry

5.4 依專家學者意見調修藍圖雛形

於11月10日(五)假運輸研究所五樓會議室舉辦「航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會」，邀請相關產官學研專家學者座談交流，包括財政部關務署、交通部航政司、航港局、臺灣港務公司、航運公司、海運承攬產業公會、貨櫃集散站經營業者及學研單位等共18位出席，共同就航港產業生態圈數位轉型路線進行討論。



2023 ©資訊工業策進會 Institute for Information Industry


計畫成果報告
簡報大綱
1. 緒論
2. 國際與國內航港數位化發展現況與趨勢
3. 國內航港產業數位化現況分析調查
4. 我國航港資訊整合架構
5. 我國航港產業數位化發展藍圖雛型
6. 結論與建議
34
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry


6.1 結論 (1/2)
本期完成工作
航港產業數位化調查與發展藍圖研擬
蒐集國外航港數位化發展現況及趨勢
分析調查國內航港產業數位化現況
研擬我國航港資訊整合架構
初步研提我國航港產業數位化發展藍圖雛型
召開專家學者座談會
製作海報電子檔 | 發表計畫成果(運輸年會)
35
2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

6.1 結論 (2/2)



公部門

- 協助航運發展 01
- 推動航運資訊共享 02
- 推動航港智慧永續 03

私部門

- 04 提高組織轉型準備度
- 05 建立港口社群系統
- 06 自動化、數位化、智慧化、商模再造

透過公私協力 逐步推動航港數位化

效率	安全	卓越	永續
提高航港營運效益	強化實體/資訊安全	增進航港服務品質	邁向低碳智慧航港

2023 © 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

6.2 建議

持續實踐數位轉型

01 數位轉型為一個複雜過程，涉及多方因素，其推展將面臨各種挑戰，建議需進一步研究和持續實踐。

持續優化航港產業數位化發展藍圖

02 將持續針對產業轉型議題，精修我國航港產業數位化發展藍圖，如對「提出政府部門推動方向、策略及步驟」，以協助產業進行數位轉型。

投入資源調研其他議題

03 由於航港產業涉及利益關係人眾多，本研究僅聚焦以港口為核心，貨櫃運輸為主，建議未來可針對散雜貨、航商發展等相關議題進一步調研。



圖片來源：高明貨櫃運輸股份有限公司

2023 © 資訊工業策進會 Institute for Information Industry



一　計畫概述

二　計畫成果報告

三　後續研究工作

2023 ® 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

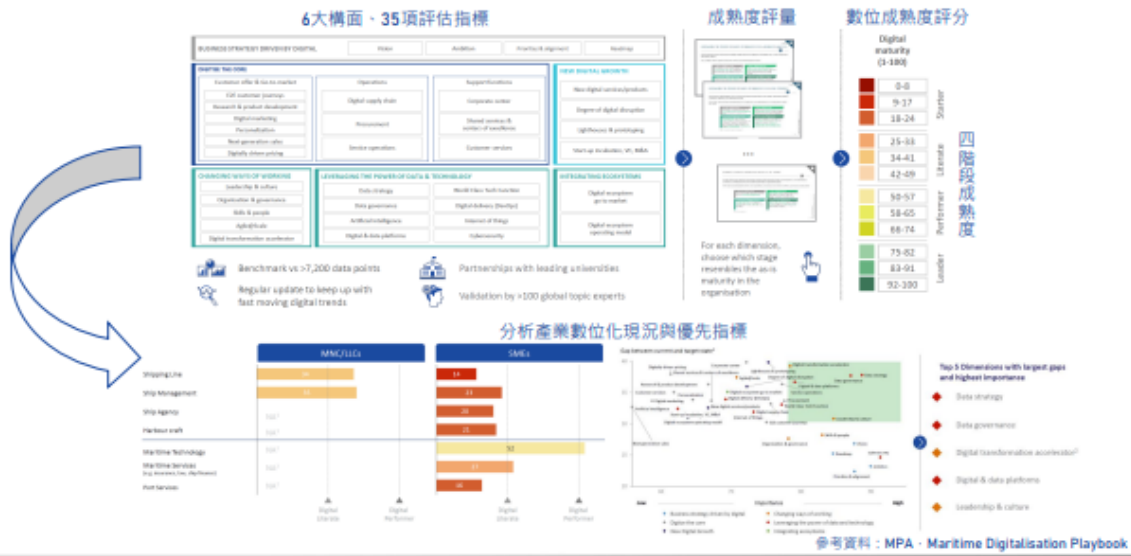
113年度工作項目

	工作項目	說明
第2年期 研訂航港產業數位化發展指引	一、研擬產業數位化程度評估指標(量表)	• 規劃量表核心架構 • 調查與定義指標 • 研擬問項 • 量表分析
	二、精進及修訂我國航港產業數位化發展藍圖	• 分階段研擬發展藍圖，如短、中、長期。 • 提出政府部門推動方向、策略及步驟
	三、研訂航港產業數位化發展指引	• 數位化發展現況 • 產業推動數位轉型之架構 • 案例分析

2023 ® 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

後續工作規劃

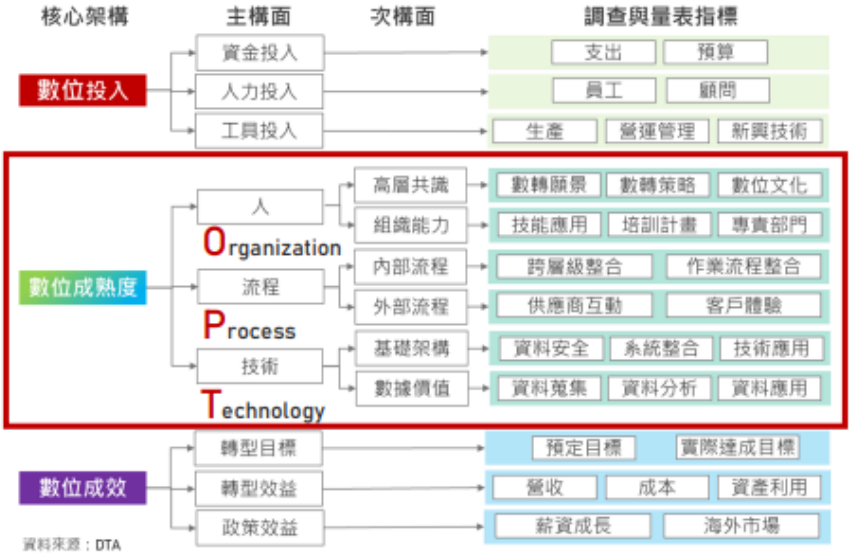
建立航港產業數位化量表｜國外案例-新加坡海事數位化手冊



2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

後續工作規劃

建立航港產業數位化量表｜國內案例-臺灣數位轉型量表TDX核心架構/構面/指標



2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

探討航港產業資訊共享推動策略

後續工作規劃

推動資訊共享機制或平台

基於**互利互信**，串接各利益關係人之作業資料(船商、承攬業者、貨櫃場、海關、報關、報驗、運輸業...等)
- 資料面
- 技術面

分階段推動資料共享與資料串接

1. 參考DCSA、FLOW
   定義各作業里程碑之時間點及對應資訊，組成完整且有意義的旅程
2. 參考國外航港產業發展趨勢，如FLOW、PCS、NxtPort、等
   建立共享機制(Pilot)，鼓勵利益關係人間進行資料介接，減少重複性人力作業(登打、查詢)
   - 日本政府數位轉型三大原則

提升作業效率 降低作業成本

3. 參考DCSA、Routescanner、Port Optimizer等
   持續推動全流程資訊串接，並導入大數據分析/建立模型，做為決策分析、與策略制定之參考

擴大平台介接資料來源與範圍

4. 參考國外航港產業發展趨勢，如digitPort@SG、digitalOCEANS等
   跨港資料介接與分享，提供航港產業各利益關係人更優質服務

- 提升營運績效
- 吸引業者投資
- 提升港口國際競爭力

2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

探討企業數位轉型推動指引

後續工作規劃

協助企業推動數位化

效益：**降低成本、改善流程、提升效率**

紙本作業

推動自動化/數位化

自動化/數位化

以**自動化**設備取代服務的作業流程。
以**資訊技術**採集數據，透過數位和雲端工具，整合各面向之數據，找出流程瓶頸，協助企業快速決策。

推動智慧化

智慧化

取得各種數據後，透過建立運算模型，可以做到預測、預防問題發生，優化製造過程，達到『數位優化』也就是『智慧化』。

推動商模再造

商模再造

運用數位科技、解決問題、創造新價值(商模再造)。

- 中小型公司：以**自動化/數位化**強化整體營運效率
- 大型公司：以**智慧化**拓展業務觸角，提高客戶滿意度
- 跨國企業：鼓勵跨業合作，共建航港生態系，創造新商模

2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

探討航港資訊共通平臺推動方案

後續工作規劃

	方案一	方案二	方案三
方案說明	推動或擴增**現有航港資訊共通平臺**(如BoniGo)	採用**現有資訊交換平臺**(如TDX)進行資料蒐集與交換	推動或建置**新共通平臺**
權責單位	平臺管理單位。 以BoniGo為例，權責單位為關貿網路。	平臺管理單位。 以TDX為例，權責單位為交通部。	第三方組織
推動方式	推廣現有系統，並逐步擴充功能，以符合新增需求。	資料供給端與需求端透過平臺進行資料交換。	由第三方組織推動
系統介接方式	檔案傳輸或API介接，可評估導入DCSA之API標準。		
優點	由現有管理單位負責開發與維運作業。	既有資料共享平臺，可降低平臺建置成本，提高系統使用度與能見度。	具公平性與公正性
缺點或待釐清議題	若有衍生應用需求，需與權責單位討論資料介接，協調付費機制等議題。	需討論與開發確保商業安全之資料授權機制。	需由具備產業經驗與資訊開發背景之組織主責，較易推動。
國外參考案例	**民間企業** 美國洛杉磯港於2022年由**Wabtec**推出美國第一個港口社群系統Port Optimizer，該平台提供洛杉磯港各樣態運數據供利益關係人參考，並藉以規劃與調配相關貨運資源。	**政府機關** 美國**運輸統計局**於2022年以「**Give-to-Get**」概念推動FLOW計畫，由利益關係人自願性提供去識別化之彙總運量，並由平台提供未來之貨運供需比預測。	**第三方組織** 荷蘭鹿特丹港與阿姆斯特丹港共同出資成立**第三方非營利組織**Portbase，以推動與營運PCS平台。



1擘劃我國資訊工業發展藍圖 2開啟電腦中文化時代 3打造台灣資訊品牌 4培養台灣資訊人才
5開創產業顧問服務 6提升網路基礎建設 7E化政府系統 8普及網路應用人口
9建構資訊法案制度 10縮減城鄉數位落差 11推動數位內容 12推動數位科技外交
13策進 e-Taiwan / m-Taiwan 14精進5G智慧科技創新應用 15支援文創與設計產業基
16培育創新創業新動能 17推任數位國家發展 18活化原鄉無線寬頻環境
19協助產業拓展商機並強化資安防護 20數位轉型化育者

THANK YOU

附件

2023 ◎ 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

研究範圍



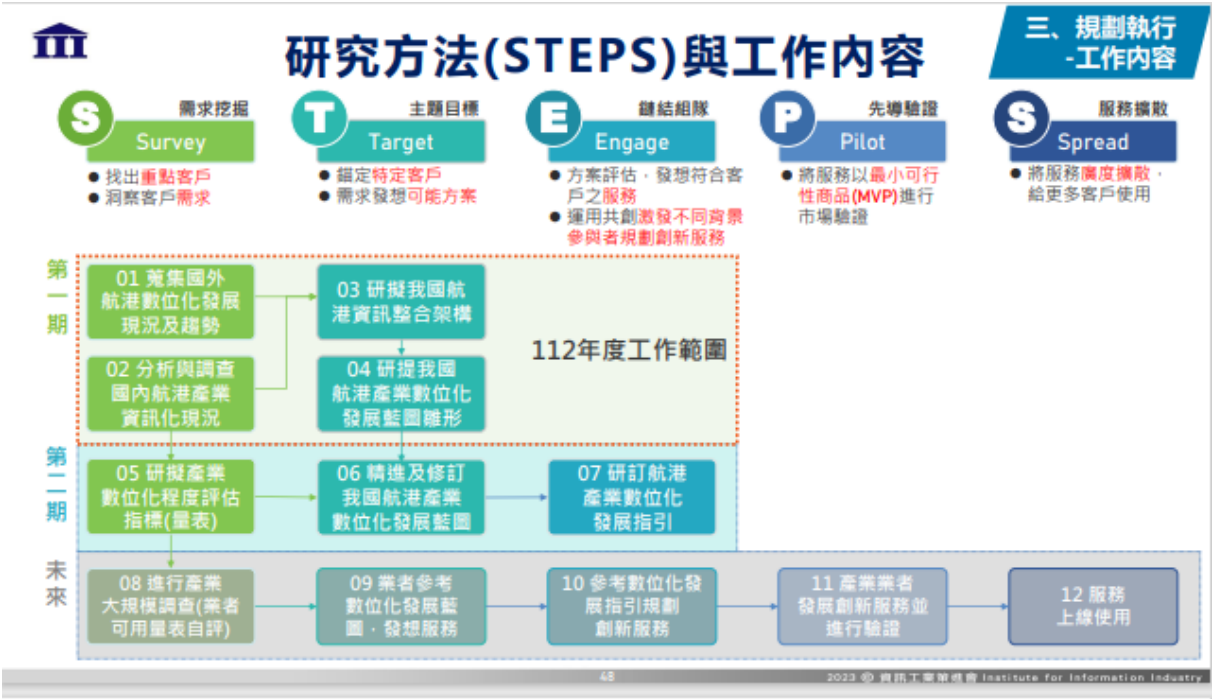
以港口為核心

以貨櫃運輸為主要範疇

- 台灣的海運業以貨櫃運輸為主要形式，所有海運相關的活動最終皆匯集於港口



2023 ◎ 資訊工業策進會 Institute for Information Industry



國外港口數據共享服務

國際航港
數位化發展趨勢

港口	數位化應用服務	
新加坡港	SG-MDH(海事數據中心，一站式海事資料平臺進行管理)	
	digitalPORT@SG™(一站式港口清關單一入口網)	
	digitalOCEANS™(Open/Common Exchange And Network Standardisation，船港數據交換API /數據標準)	
	新加坡貿易數據交易所之數據共享試點	
安特衛普-布魯日港	港口社群系統(PCS)-APICS	C-Point-透明化物流資訊平臺
	港口社群系統(PCS)-Zedis	供應鏈數位化
	NxtPort-海運物流資訊收集平臺	
洛杉磯港	Port Optimizer	關鍵數據儀表板服務
	貨物營運儀表板(Cargo Operation Dashboard)	FLOW計畫
釜山港	航商與漁業資訊整合平臺	
鹿特丹港	Portbase(港口社群系統)	Nextlogic(共享貨櫃動態)
	Routescanner(追蹤貨櫃)	Ontrack(鐵路貨運即時資料)
	PortXchange(數據交換)	Riverguide(內陸航運和遊艇)

資料來源：本研究整理

產業議題歸納(1/3)

我國航港產業數位化現況

類別	作業流程優化	瓶頸與需求	對政府之建議
船舶運輸	● 大型的輪航商有資訊部門或投資軟體公司，自行開發集團資訊系統，數位化程度高 ● 國外無紙化作業盛行已久，但臺灣仍以紙本與實際臨櫃窗口辦理相關業務	● 各自有管理系統，因各下游廠商數位化程度不同，格式亦不同，資料不易對接，使得溝通成本提高，增加運作障礙。 ● 相關業務臺灣仍以紙本及臨櫃辦理為主，除了客戶辦理業務耗時耗力無法即時取得服務，影響業務進程業者亦需負擔窗口作業人力。	● 建議政府介入推動，整合資料與相關規定的標準化(O組織，T技術) ● 效法國外推動無紙化(P流程)
船務代理	● 船舶進出港手續，貨物進出，倉棧，港埠業務於TPNet上操作，MTNet為航政系統，貨物資料則在CPT；業者依據客戶提供的資料，再在MTNet，TPNet上人工輸入進行相關作業	● 進出口各節點的資料未全面電子化且資料無統一格式，須人力處理，耗時耗人力，影響作業效率。	● 簡化現行系統，減少流程要求，促進作業效率(P流程)
海運承攬	● 貨主在貨物到港後，需向貨運承攬業者取得小提單，再去海關進行報關與提貨 ● 不同的航商會選用不同的貨櫃場，航商與貨櫃場之間有系統連結，承攬業者卻只能透過個別的系統去查詢。	● 仍會使用很多紙本，如列印紙本的提單，不僅需要投入很多人力作業一旦遺失或錯誤，恐付出更多額外的時間及費用成本。 ● 對外系統眾多，資料規格不一，難以全部介接，個別系統查詢耗費時間精力，整合資訊非常困難，無法提供客戶便捷的資訊服務，滿足不了即時掌握貨況需求，降低業者競爭力。	● 政府可以訂定制度(無紙化)，減少重複性人力作業及風險，海運承攬業可以配合執行(流程) ● 相關業務主管機關橫跨交通，財政部，盼系統能相互整合(流程，技術)

2023 ◎ 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

產業議題歸納(2/3)

我國航港產業數位化現況

類別	作業流程優化	瓶頸與需求	對政府之建議
貨櫃集散	● 業者多已透過購買套裝軟體或由資服業者提供軟體服務等方式，進行內部作業E化，但上下游之利益關係人眾多較難達成自動資料交換 ● 貨物送至櫃場裝櫃時，需利用海關通關號碼通關，現階段可於航港相關單位之網頁查詢海關通關號碼，但仍需以人工方式逐筆查詢。 ● 提貨單仍紙本為主流，雖然航商主導推動電子小提單，實務上司機仍會列印出紙本，進行取貨作業	● 外部跨系統格式未統一，對接業者多，自動化交換困難，未能事先完整得知當日進出櫃場的貨物資訊，無法及時規劃所需資源(人，機具，空間)，造成資源無法最佳運用。 ● 現行出口裝櫃海關通關號碼仍仰賴人工查詢，耗時耗力。 ● 紙本小提單若遺失，需支付補件費用亦須花費時間處理，另列印紙本也增加碳排量。	● 由政府主導，推動共通平臺供航港產業使用。(P流程，T技術) ● 政府資料查詢建議優化，提供API串接方式使業者能於自身系統即可取得相關資料。(T技術) ● 推動小提單之全作業流程數位化，減少紙本傳遞成本。(P流程)
港埠經營-港務公司	● 目前主要透過兩類管道間接取得外部單位之作業資料，其一為透過航港局MTNet，其二為受公務機關委託執行之業務，由公務機關提供必要作業資料之介接 ● 建立交領櫃預報系統，拖車司機先於該系統將CLP拍照傳送給櫃場，讓櫃場作業人員提前輸入相關資訊	● 難主動從相關業者直接取得資料，整合程度有限，無法預先掌握全面的資訊做相關調度，降低港口營運效率。 ● 交領櫃效率瓶頸涉及貨物運輸各環節的資料共享，ex.CLP的數位化，目前沒有對應的資料數位化配合，交領櫃效率提升有限，無法完全發揮預報系統的效果。	● 由公權力協助制定資料規格，整合港口與各單位資料交換。(O組織) ● 由公權力整合櫃場，貨主，航商等，減少業者對資料機密性的擔憂，推動資訊共享平臺。(P流程，T技術)

2023 ◎ 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

產業議題歸納(3/3)

我國航港產業數位化現況

類別	作業流程優化	瓶頸與需求	對政府之建議
貨櫃運輸	● 各碼頭資訊不公開，皆使用自行開發的App，大型運輸業者亦自行開發航運App來發送船舶動態導致司機需查看多個App來了解情況。 ● 運輸過程中透過行車監控，貨車內搭載多樣GPS系統。	● 需以各碼頭自行開發之APP辦理交領櫃作業，司機操作多個APP的學習成本高，且資訊未整合，司機無法完善排程作業時間，導致需排隊等待，不僅降低司機運送效率，現場亦常見堵塞，擴大影響其他作業。 ● 政府跨部會之資訊合作不足，影響港務效率，如GPS系統未統一，需裝設不同單位要求的設備，除了增加業者的營運成本之外，司機要分心注意多個設備提示，也大幅增加行車危險性	● 公權力推動橫向服務整合，如整合各作業App，並提供輔導小規模業者升級。(T流程) ● 政府可加強跨部會橫向整合，進而推動與產業串接。(O組織)
報關行	● 關貿稅費可採EDI方式，進行付款、資金調撥、轉帳等金融服務也推動數位簽章，但進口報關事宜仍以人工登打方式進行申報。 ● 就通關作業而言，「前段」作業流程尚未數位化，目前還未能進行資料交換。	● 進口報關仍以人工登打方式申報，不僅作業時間冗長無效率，亦存在人為疏失風險。 ● 通關前之作業流程尚未數位化，各段作業資訊難以流通，影響查驗通關效率，延誤貨物放行時間。	● 與各國洽談所需資料之交換欄位，提供必要資料(P流程) ● 建平台提供訂艙到進艙等作業階段之服務，並達到無紙化(P流程、T技術)
資訊服務	● BoniGO是針對交領櫃提供的預約平台，目前在臺中港營運 ● TDX透過制定統一標準、研擬機制等方式，提供與民眾生活關聯性高之公開資料，並邀請私部門上架	● 臺中、高雄、基隆分別使用不同的交領櫃App資訊系統間未整合，司機苦於各種App的學習成本，亦沒提供使用誘因或獎勵，使用意願不高，創造的效益有限。 ● 持續推動產業資料數位交換，惟部分業者仍有疑慮，難拓展資料介接的廣度，無法進行更深度的整合應用。	● 平臺業者可提供資訊整合技術與服務(T技術) ● 優先邀請具意願的業者進行前導驗證(P流程)

2023 資訊工業策進會 Institute for Information Industry

附錄4、國際航港數位發展現況與趨勢補充資料

一、 2030 聯合國永續發展目標(SDGs)

2015年，聯合國宣布了「2030永續發展目標」(SDGs)，SDGs 包含17項核心目標，其中又涵蓋了169項細項目標、230項指標，指引全球共同努力、邁向永續。

17項核心目標之重點摘要如下：

■SDG 1 終結貧窮：消除各地一切形式的貧窮

■SDG 2 消除飢餓：確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業

■SDG 3 健康與福祉：確保及促進各年齡層健康生活與福祉

■SDG 4 優質教育：確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習

■SDG 5 性別平權：實現性別平等，並賦予婦女權力

■SDG 6 淨水及衛生：確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理

■SDG 7 可負擔的潔淨能源：確保所有的人都可取得負擔得起、可靠、永續及現代的能源

■SDG 8 合適的工作及經濟成長：促進包容且永續的經濟成長，讓每個人都有一份好工作

■SDG 9 工業化、創新及基礎建設：建立具有韌性的基礎建設，促進包容且永續的工業，並加速創新

■SDG 10 減少不平等：減少國內及國家間的不平等

■SDG 11 永續城鄉：建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村

■SDG 12 責任消費及生產：促進綠色經濟，確保永續消費及生產模式

■SDG 13 氣候行動：完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響

■SDG 14 保育海洋生態：保育及永續利用海洋生態系，以確保生物多樣性並防止海洋環境劣化

■SDG 15 保育陸域生態：保育及永續利用陸域生態系，確保生物多樣性並防止土地劣化

■SDG 16 和平、正義及健全制度：促進和平多元的社會，確保司法平等，建立具公信力且廣納民意的體系

■SDG 17 多元夥伴關係：建立多元夥伴關係，協力促進永續願景

二、 國際港口社群系統協會(IPCSA)

(一)國際港口社群系統協會簡介

國際港口社群系統協會的前身為歐洲港口社群系統協會(EPCSA)，EPCSA 在 2011 年由 6 家歐盟港務與港口社群系統服務商倡議共同成立，創始會員是歐洲數國 PCS 營運商包含：Portbase(荷蘭)、MCP(英國)、SOGET(法國)、dbh(德國)、PORTIC(西班牙)及 Dakosy(德國)，在新成員不斷增加後，於 2014 年正式為國際性組織，現有會員近 50 名，涵蓋歐洲、非洲、美洲、中東、亞洲等，IPCSA 及其成員在全球貿易便利化方面發揮著至關重要的作用，成員的類型包括海港和機場管理單位(Port authority)、PCS 營運商(PCS operator)、單一窗口營運商(Single window operator)等，宣稱自己是社群中的社群(a community of community)。

IPCSA 成員提供的電子交換平台實現了企業對企業、企業對政府以及政府對政府資訊的電子流動。這些平台支撐著數百個海港、機場和內陸港口平穩、高效的運輸和物流運營，連接了營運和行政/監管流程的流程，並消除了供應鏈中的紙本作業。

IPCSA 是公認的非政府組織，在聯合國經濟及社會理事會(UNECOSOC)和國際海事組織(IMO)中具有諮詢地位。

(二)發展的港口社群系統的基本步驟

表 22　EPCSA 發展的港口社群系統的基本步驟

動作	說明
動作 1 建立對港口社群系統的共識	至關重要的是在其所在地區就 PCS 的含義以及功能達成共識。
行動 2 為什麼選擇港口社群系統？	■ 原因 • 減少港口業務流程中的低效現象 • 促進電子資料的順暢流動 • 整合併實現國家和歐盟指令的合規性 ■ 社群 • 成員為社群而組建的 • 一般來說，社群是 PCS 運營商的股東 • 通過改進數據交換，實現貨物電子

動作	說明
	便利化，減少貨物運輸的延誤
行動3 如何開始發展PCS	■ 獲得社群認同(buy-in) • 將港口周圍的社群聚集在一起，包括港口管理當局、用戶、航商、海關和其他對PCS感興趣的企業或政府機構 • 這是最大的挑戰 ■ 推派領導者： • 確定此專案中的領導者，負責將社群聚集在一起，並獨立於自身利益行事，以維護社群的利益。 ■ 確定法律和商業模式，包括財務： • 確定開發資金以創建法律和商業模式，讓社群將其視為“值得信賴和誠實的中間人”。 • 這對於成功實施PCS至關重要……
動作4 宣傳大使	■ 指定一名或多名「大使」，在當地和國外推廣PCS 概念和發展。 ■ 通過大使，了解其他港口社群系統的運作方式以及與當地情況的關係。
動作5 溝通	■ 讓所有利益關係人了解進展情況。 ■ 以雙向方式進行溝通，舉例並徵求意見。
動作6 確定要解決的核心業務流程	■ 每個地點所專注的核心業務流程不盡相同，會有顯著的相似之處，但不同的地區有不同的利益相關者，仍有不同的業務流程。 ■ 利益關係人同意社群核心流程 ■ 概述與現有流程相關的主要挑戰並概述簡化電子化的好處
動作7 與海關整合	■ PCS相關作業都與海關程序改革有關 ■ 遵循世界海關組織(WCO)指南 ■ 利益關係人朝向成為「安全認證優質企業」(AEO) ■ 思考港口社群系統：單一電子窗口系統可以讓利益相關人整合、優化、協調和

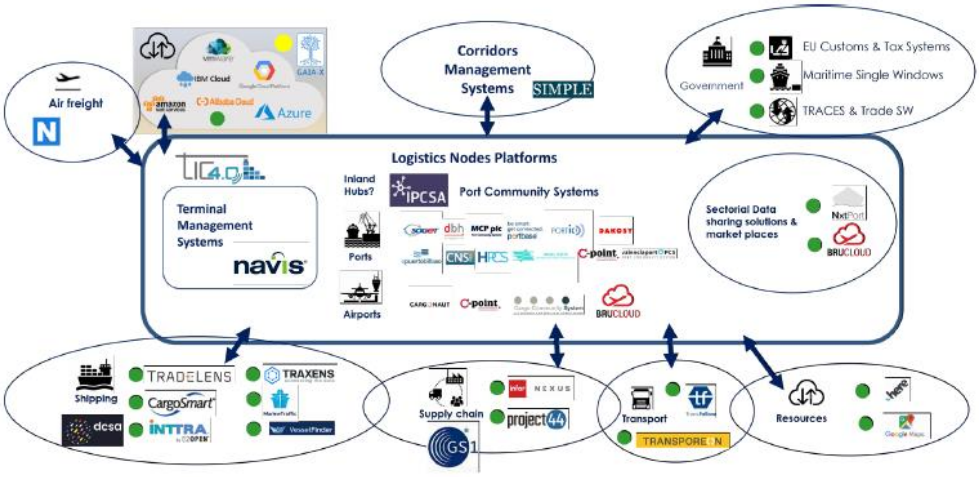
動作	說明
	保護供應鏈業務流程，使海關能夠專注於高風險貨物。
行動8 法律架構	■ 考慮PCS需要在哪些法律架構內運作，如資料保護法、海事法及相關規定、海關法和程序。PCS的法律架構必須考慮以下背景的法規、立法和規定： • 國際/全球 • 歐洲的 • 成員國 • 區域/本地，例如地方市政規則
行動9 PCS組織	■ 成立型式：私有、公有或公私協力 • 股權及股份類型 • 融資 • 治理
行動10 發展小組	■ 確定發展小組含括主要的社群利益相關人，以解決和開發已確定業務流程的電子解決方案。 • 每個業務流程小組皆有專家參與 • 時間軸和流程管理(工作項目優先次序的安排)
行動11 利用港口社群系統的現有知識	■ 不要從頭開始。 ■ 分享知識和經驗。 ■ 必要時導入知識。
動作12 長期經營	為了建立可持續的PCS和PCS營運商，必須確定以下幾點： ■ 收入來源：大多數港口社群系統使用混合收入流，主要包括： • 按服務劃分年費或月費 • 依單位費用(噸位、報關單、TEU、桶、船舶、小時……)計費 • 或按每次服務計費 • 或按 EDI 交易計費 • 每個利益相關者的費用 ■ 持續發展 ■ 更新系統以符合國際、歐盟和國家法規

資料來源：EPCSA、本計畫整理

(三) IPCSA 之倡議

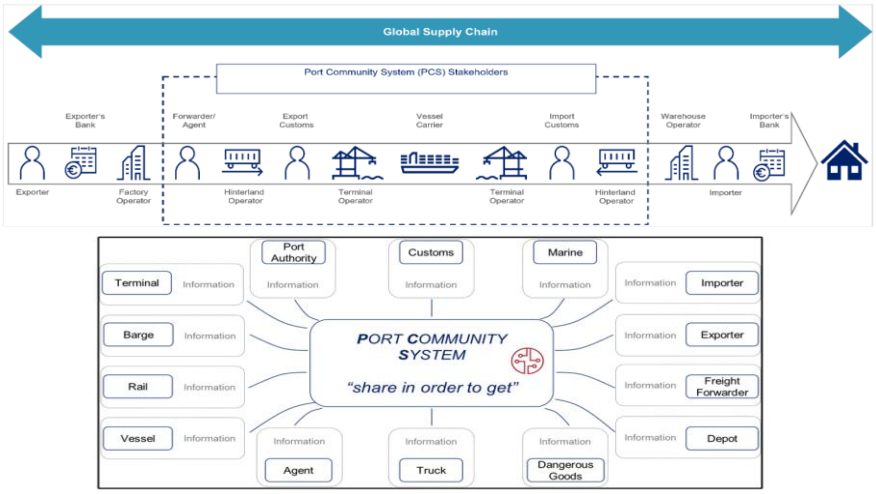
IPCSA 目前共提出 6 項倡議，包括 Emerging Technologies、Blockchain Bill of Lading、Logistics Visibility Task Force、Network of Trusted Networks、PCS for Small and Medium Sized Ports、PCS and SW Development and Support。

在新興技術部分，分析如何結合新興技術與 PCS，打造下一代電子交換平臺。IPCSA 成立的區塊鏈工作小組，分析區塊鏈可以提供的協助，認為僅將現有的數位流程轉換為區塊鏈技術，並不會帶來任何顯著的好處，因為 PCS 提供的電子網路和服務已經使 90%至 99%的進出口流程實現無紙化交易，而剩下的 1%至 10%是最難實施的，因此 IPCSA 將區塊鏈提單作為應用目標。此外中小型港口對於營運 PCS 較大型港口面臨不同的困難，包括其驅動因素及可用的財務資源，因此 IPCSA 提供了指南，幫助中小型港口實施 PCS。



資料來源：Port Technology International[59]

圖 59　PCS 系統整合層面圖



資料來源：Port Technology International[60]

圖 60　數據共享(Share to Get)概念

三、 DCSA 旅程

(一)貨物裝運旅程[36]

DCSA 定義的貨物裝運旅程包含從預訂到付款整個過程中的所有活動與文件流程，並由 6 個必要流程與 3 個非必要的流程組成，必要流程包含運送前的登記預訂需求、驗證/規劃/確認預訂需求、準備 B/L 提單、海上運送中的發行 B/L 提單、運送後發行到達通知及管理貨物放行與運送結束；非必要流程包含運送前的預訂修改、發行前提單修改及海上運送中的發行後提單修改。

此旅程中包含接受預訂、確認預訂、接收運送指令、批准提單、結清出口貨款、提單定稿、發行提單、建立到貨通知、發行到貨通知、結清進口貨款、收集提單、貨物放行、返還運送設備及結清所有貨款的里程碑與事件。以下將會針對各流程進行說明。

1.登記預訂需求

當客戶透過 EDI(電子資料交換)、網頁、人工等方式繳交預訂需求給承運人，承運人會開始進行預訂資訊與客戶信用的檢查，若預訂不合規或信用檢查沒有通過，將會拒絕此筆預訂，反之，則會查看貨物是否有特別的運送需求。另亦會查看資訊是否尚有遺漏或錯誤資訊需要更新，若有資料需求則會向客戶索取。待資料補齊，則會產生預訂需求登記確認的訊息。

2.驗證/規劃/確認預訂需求

當預訂需求已被登記，承運人則會報價，並了解船舶容量、內陸運輸、貨櫃容量、截止日期等資訊。待所有資料確認後，會確認是否有特別貨物運送需求，像是危險物品、需要冷藏箱的物品等。接著會進行內陸運輸的協調，並向運輸公司登記及擬定路線計畫，最後會產生訂單確認的訊息。

若客戶提交預訂修改需求，承運人將會審視修改內容，並判斷是否為可行的修改，若為不可行、有其他限制或額外資料需求的修改內容，將通知客戶無法修改；反之，則會修改預訂且通知客戶確認修改後的預訂內容。

3.準備運輸文件(TD)

當承運人收到客戶的裝運指示(SI)與運輸文件(TD)，如B/L 提單，會處理及驗證裝運指示。確認資料無誤後，承運人會創建運輸文件的草稿，並提供給客戶確認，若客戶確認資訊皆為正確，則會批准運輸文件草稿並傳回至承運人，待承運人再次批准運輸文件草稿後，運輸文件則準備完成。

若客戶提交運輸文件修改需求，承運人將會審視修改內容，並判斷是否為可行的修改，若為不可行的修改內容，將通知客戶無法修改；反之，則會修改運輸文件並計算客戶需負擔的費用，待承運人與客戶雙方皆批准修改內容後，並完成運輸文件程序。

4.發行運輸文件

在發行運輸文件前，承運人會先確認是否收到備運提單(Received for shipment B/L)，若有收到則會核實相關貨櫃，若無則會等船舶離開、拿到櫃場提供的貨櫃裝櫃單，確認裝櫃資訊與貨櫃狀態。接著會在確認出口貨款結清後，發行運輸文件。

若客戶提交運輸文件修改需求，承運人將會審視修改內容，並判斷是否為可行的修改，若為不可行的修改內容，將通知客戶無法修改；反之，則會請客戶交回原始的正本提單，待承運人接收並驗證完整提單文件後，會著手開始修改運輸

文件並計算客戶需負擔的費用，在承運人與客戶雙方皆批准修改內容後，承運人會完成運輸文件的發行程序。

5.發行到達通知書

承運人在船舶到港前，將根據船舶行程、提單內容創建到達通知書，確認資訊正確無誤且船舶到港後，則會發行到達通知書。

6.管理貨物放行與運送結束

當客戶請求貨物發行，承運人會依照客戶提供的海運單(Sea Waybill)或 B/L 提單進行放行程序。當承運人收到海運單或B/L提單，會驗證身分且在確認櫃場批准、海關清關完成、確認所有進口貨款結清後，授權貨物放行，並產生完整的放行訊息給客戶與櫃場。在貨物放行與確認空貨櫃返還後，會發出確定發票。

(二)貨櫃旅程[36]

DCSA 定義的貨櫃旅程包含從提領貨櫃到返還空櫃整個過程中的所有活動與文件流程，並由 6 個必要流程組成，必要流程包含提領空櫃、繳交 VGM(驗證總重)、確認空卸貨點、返還空櫃、準備承運人工單、監視貨櫃。

此旅程中包含空櫃分配、提領空櫃、空櫃至裝櫃地點、完成裝櫃作業、重櫃離開裝櫃地點、繳交 VGM、重櫃抵達櫃場、貨櫃裝船、指定卸櫃地點、卸貨櫃、重櫃離開櫃場、重櫃至拆櫃地點、拆櫃作業、空櫃離開拆櫃地點、空櫃返還的里程碑與事件。以下將會針對各流程進行說明。

1.空櫃分配

在預訂確認後，承運人會確認貨櫃預約狀態，若已有預訂空櫃，則直接產生空櫃放行通知。若沒有預訂的空櫃，則會先確認客戶偏好、最佳貨櫃分配選項、櫃場可用性(大小/種類/級別)，並在指定接貨地點後，進行貨櫃預約且產生空櫃放行通知。

2.繳交 VGM

承運人在收到重量資料後，將會註冊 VGM 的詳細資料，並確認資訊完整後，準備完整的 VGM 相關資料以利提交。

3.確認空卸貨點

在船舶進港前，承運人會依序確認卸貨點選項、貨櫃返還細節、櫃場容量與能力、分配空卸櫃點，並通知櫃場與陸地搬運商或客戶。待船舶進港後，將依據先前決定好的卸櫃點進行卸櫃，接著依序完成重櫃離開櫃場、重櫃前往拆櫃地點進行拆櫃、空櫃離開拆櫃地點的動作。

4.返還空櫃

承運人會發起空櫃返還的消息，在拆櫃卸貨完成後，會將空櫃返還至空櫃場或空櫃區。

5.準備搬運工單

在預訂確認後，承運人會確認是否有陸地搬運的需求，若有則會發行工單，並在協調內陸海關文件後，登記、確認與發行工單。

6.監視貨櫃

在提領空櫃後開始，承運人會新增貨櫃的狀態資料，並在提領空櫃到返還空櫃的整個過程中，進行監視貨櫃狀態。當空櫃返還後，監視貨櫃的流程將會結束。

(三)船舶旅程[36]

DCSA 定義的貨櫃旅程包含從出港到進港整個過程中的所有活動與文件流程，並由 11 個必要流程組成，必要流程包含準備船舶裝貨清單、管理積載圖(Stowage Plan)、管理船舶協調、繳交海關艙單、長程船期表、近程船期表、區域內和支線服務船期表、每週泊位規劃、港口停靠航海服務、港口停靠過程與港口停靠服務。

此旅程中包含送出艙單、批准艙單、船舶出口文件清關、船舶抵達、船舶靠港、船舶裝/卸完成、完成港邊作業、船舶進口文件清關與船舶離港的里程碑與事件。以下針對各流程進行說明。

1.準備船舶裝貨清單

船舶靠港前，承運人會驗證貨櫃承載需求並確認船舶的承載量，亦會確認貨櫃組成。若承載量沒有超過船舶承載量，則會製作裝貨清單。

2.管理積載圖

在船舶靠港前，承運人會發送艙位配置圖、更新積載圖，當櫃場接受積載圖後，會確認最終版的積載圖，同時港邊作業開始作業。當港邊作業完成後，船舶將會離港。

3.管理船舶協調

承運人會於船舶抵達下一個港口前進行協調活動。當船舶離港後，對照最終積載圖交叉檢查實際負載與危險物品，並產出裝/卸作業確認。

4.繳交海關艙單

承運人會編制提單資訊，製作並繳交海關艙單，並關注海關艙單的動態，若艙單被批准且船舶出口文件已完成清關，船舶將會離港。

5.長程船期表(LTS)

航商進行過去的長程船期表檢視，並評估與整合資訊以建立新的船期表，接著將長程船期表草稿交給 VSA(船舶共用協議)合作夥伴檢查並請其提供意見，航商會選定安全泊位並更新與發布長程船期表。

6.近程船期表(Coastal Schedule)

航商進行過去的近程船期表檢視，若有延遲、天氣因素或碼頭有限制，則進行應急方案和評估，並整合訊息以擬定追趕計畫，碼頭營運商會評估追趕計畫的可行性，並回傳至航商進行確認，航商會進行後續更新近程船期表事宜，同時亦會將更新的近程船期表交給 VSA 合作夥伴，並發布更新近程船期表。

7.區域內和支線服務船期表

針對區域內和支線服務，航商進行過去的區域內和支線服務船期表檢視，在進行應急方案、評估與整合訊息後，建立新的預計到港時間(ETA)與預計離開時間(ETD)，並提供給碼頭營運商進行評估，並回傳給航商進行確認，航商將進行後續更新近程船期表事宜，同時亦會將更新的近程船期表與發布日期交給 VSA 合作夥伴檢查並請其提供意見，航商再根據意見進行更新與發布。

8.每週泊位規劃

在船舶 ETA 的前 7 天，航商修改最新 ETA 與 ETD，並分別傳給碼頭營運商與港口，碼頭營運商會依據最新的狀況調整並回傳要求到港時間(RTA)至航商與港口，而港口會依據最新的狀況與 RTA 調整並回傳要求離港時間(RTD)至碼頭營運商與航商。航商將進行計畫到港時間(PTA)與計畫離港時間(PTD)的確認，並更新船期表。

9.港口停靠航海服務

港務公司收到預計引水人到達登船地點的時間(ETA PBP)，則會檢查安全通道並提供各服務的要求完成時間(RTC)與要求開始的時間(RTS)給航海服務的提供者，包含引水人、拖船業者與帶解纜業者。航海服務業者將會規劃並提供各服務的計畫開始時間(PTS)與計畫完成時間(PTC)，港務公司收到後將會檢查並提供要求引水人到達登船地點的時間(RTA PBP)或 RTD。

10.港口停靠過程

航商在 ETA 前 48 小時會進行修改最新的 ETA 並傳至碼頭營運商，待碼頭營運商提供 RTA，航商將更新 PTA 並傳給船長。船長會提供進港前預報資料給港務公司或引水人，若資訊完整且無誤，航商可開始安排引水人、拖船與帶纜繩等相關事宜，並傳送 ETA PBP 至港務公司。港務公司檢查並提供 RTA PBP，航商依照 RTA PBP 進行最後一次修改計畫引水人到達登船地點的時間(PTA PBP)，並傳送至碼頭營運商、港務公司與船長。

當引水人到達後，船長發布實際引水人到達登船地點的時間(ATA PBP)與實際開始引航的時間(ATS Pilotage)。當船舶實際到港，船長會發布實際到港時間(ATA Berth)、靠港完成時間(AT All fast)、實際通道與安全網架設完畢時間及船舶準備好貨物操作之訊息。

在確認船舶已準備好貨物操作的訊息後，碼頭營運商會建議航商貨物操作之預計完成時間(ETC)，航商會檢查並提供貨物操作 RTC。當碼頭營運商開始進行貨物操作服務時，會發布貨物操作 ATS，並評估航商提供的 RTC 是否可行以及提供貨物操作 PTC。船長將檢查所有服務的 PTC，若有需要則會進行重新協商，並提供 ETD 與申請離港許可，同時亦會發布 ETA 與 ETD 給下個停泊的港口。在港務公司確認可允許離港後，將檢查並提供 RTD。船長依照 RTD 進行最後一次修改 PTD，並傳送至碼頭營運商、港務公司與航商。當碼頭營運商完成貨物操作作業後，會發布貨物操作 ATC，並準備讓船舶離港。當船長確認所有服務 ATC 後，將發布船舶準備離港與引水作業 ATS。船舶離港時，船長將發布 ATD，待引航結束則會發布引水作業 ATC，並發布海上航道起點(SOSP)宣布開始航行。

11.港口停靠服務

航商準備工單並傳給服務提供者，包含加水、加油、垃圾清運、廢污油水清運、船舶修理、勞務承攬等服務，服務提供者將提供預計服務開始時間(ETSS)與服務 ETC，航商會確認需求與提供服務 RTS 與 RTC，卸貨服務提供者會依據 RTS 與 RTC 調整並製作規劃服務 PTS 與 PTC。

附錄5、國際主要港口數位化發展現況

一、 新加坡港

新加坡港位於新加坡的南端沿海，為歐亞貿易航線的重要位置，在全球航運中扮演國際樞紐港與航運中心之角色，提供港口服務、航運服務、加油補給、法律諮詢、租船等航運相關服務，全球知名航商皆會以新加坡港作為重要據點。

新加坡港有52席貨櫃船席，2022年貨櫃吞吐量約3,700萬 TEU，全球排名第2，在航線部分，連接到123國家、600多個港口。



資料來源：Google Maps

圖 61　新加坡港之地理位置圖

新加坡港由新加坡海事及港務管理局(MPA)負責港口行政、政策與法規制度之管理，港口業務則由新加坡港務集團(PSA)與裕廊集團共同經營。

1. 發展願景與價值[40]

新加坡港之發展願景係成為領先的海事機構，推動新加坡全球海事抱負，其發展價值為超前思維(Forward Thinking)、正直(Integrity)、尊重(Respect)、卓越服務(Service Excellence)、團隊合作(Teamwork)。

2. 基礎建設計畫

新加坡港分為 3 座碼頭，分別為 Pasir Panjang、Jurong 碼頭，以及由 Tanjong、Brani、Keppel 組成的市區碼頭。近年則積極在新加坡西南方發展大士港(Tuas Port)[58]，且為因應船舶大型化的需求，碼頭水深達 23 公尺大士港整體工程主要分為四階段工程，第一期填海工程始於 2015 年 2 月，並於 2021 年 11 月完成，第二期填海工程亦已於 2018 年 3 月動工。該港於 2022 年 9 月正式啟用，預計於 2040 年全數完工後，將可提供每年超過 6,500 萬 TEU 的服務容量[61][72][73]。

為了進一步推展海事數位化和未來運營的發展，MPA 和 IMDA(新加坡資訊通信媒體發展局)於 2022 年 8 月簽署了一份合作備忘錄(MOU)，以在新加坡港主要錨地、航道、泊位和碼頭提供完整的 5G 覆蓋。該計畫共建設 12 個海上 5G 基地台，與陸上 5G 通訊基礎設施相輔相成。其中三個基地台將於 2023 年準備就緒，以供新興數位應用之開發與測試使用，如遠距輔助導航服務、數位加油服務、無人機投遞和遠距醫療等，其餘 9 個基地台預計於 2025 年前完工。

3. 港口營運數位化

新加坡以高效率的海關、便捷的進出口貿易流程著稱，透過國家貿易資訊平臺 National Trade Platform 及 TradeNet 等公共電子平臺，確保運作過程自動化與無紙化。在進出口貨物時，可透過平臺申請進出口許可證、申報海關、安排和追蹤貨運、申請融資等手續，相關文件資料(如發票和許可證等)也以數位形式儲存在平臺後端的資料庫可供隨時取得，提供政府部門、船運、商務、物流、金融和法律等服務機構協作。電子商務和通關服務單一平臺、單一窗口，改善航運的經營效率、安全性和透明度，提高新加坡港效率，並更具國際競爭力[62]。

此外，新加坡政府認為海事數位化對於企業競爭力和國際貿易至關重要，貿易數位化還可以促進創新，並提高海運營運效率，有助於推動產業轉型並確保新加坡作為領先的國際海運中心的地位，因此 2018 年起貿工部推動產業轉型地圖(ITM)中，航港產業即是其中一重要發展面向，由 MPA 與數位部共同推動海運數位轉型地圖(Sea Transport ITM)，並在執行數年後，賡續在 2022 年的海運週(Maritime Week)，提出海運數位轉型地圖 2025 版。MPA 實施了以下計畫：

(1)「新加坡海運產業轉型地圖(Sea Transport ITM)[65]」策略計畫

Sea Transport ITM 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。該計畫中共計包含四大策略，其中策略三提到：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，打造活躍的海事創新生態系。該計畫之四大策略簡述如次。

① 策略一：確保新加坡海運(MaritimeSG)作為全球供應鏈關鍵節點的相關性和彈性，重視**港口能量及能力(自動化碼頭，智慧港口)**

強化連接物理及數位層，以及建設永續性港口，確保港口能量及能力能應付未來需求，包括打造最大的全自動貨櫃碼頭、促進無縫數據流、永續發展及數位化等領域的關鍵項目的合作，並深化綠色融資及碳市場。

② 策略二：構建充滿活力的創新生態，積極開拓新領域-**海事創新生態系統**創新平臺

建立具創新活力的海事創新生態系統，相關計畫包括「港口創新生態系統重構計畫」(PIER71)及年度智慧港口挑戰賽(SPC)等創新平臺，來促進航運公司、科技業及研究機構間的合作，並透過此平臺開發解決方案來吸引投資資金，藉以深化海事研發能力，加強智慧港口、智慧航運、綠色科技等重點領域的研發。由新加坡海事及港務局(MPA)與新加坡國立大學(NUS)共同發起的 PIER71，其中有一項子計畫為「智慧港口挑戰」(SPC)的年度競賽，希望參賽科技新創企業協助解決新加坡港和國際海事產業所面臨的挑戰，主要關注在於港口營運、航運與船舶管理、海運物流和海事服務等領域[64]。

③ 策略三：支持海事中小企業和初創企業成長並發揮其作為全球競爭力潛力-**中小企業數位化能力**

鑑於新加坡經濟及海運業正朝向數位化未來，因此有必要為此預做準備，透過海運業數位化計畫(IDP)，擴大涵蓋所有海運子行業，相關預算應用來鼓勵採用數位解決方案。

④ 策略四：培養具備能因應全球技能的面向未來的**海事勞動力**。

(2) digitalPORT@SG™(一站式監管交易入口網站)

新加坡的海事單一入口網站，提供無縫和綜合的港口服務，並將港口和海事服務進一步數位化[14] [63]。

在 2018 年推出海運 ITM 後的幾年裡，MPA 啟動了 digitalPORT@SG™第一階段 (2019 年 10 月推出) ，在 2020 年 6 月取代先前 MPA Marinet ePortal。該系統為停靠新加坡港的船舶提供一站式清關入口，將新加坡海事及港務管理局(MPA)、新加坡移民暨關卡局(ICA)和新加坡國家環境局(NEA)三個單位，多達 16 種不同的監管申請，簡化為單一綜合港口清關服務，並提供可視化流程儀表板，依據估計為海運產業省下約 10 萬工時。

第 2 階段(2021 年 4 月推出)旨在提供更完整和無縫的使用體驗，整合包括 digitalport@SG™、PSA's Portnet，Jurong Port's JP Online 及其他商業平臺，除提供預訂海運服務，並藉以協調/規劃船舶進出港最佳航程，來優化減少停/靠泊時間，促進船舶及時抵達碼頭，並提高船舶加油、補給和維修等服務之品質，實現一站式的即時海運服務平臺，並提供市場應用服務及跨港口資料分享存取。



資料來源：MPA，本計畫整理

圖 62　新加坡港 digitalPort@SG™ 示意圖

(3) SG-MDH(新加坡海事數據中心)

一站式的海事資料平臺，管理港口的各項活動，如船舶進出軌跡、船舶資料、港口通關、重油銷售情形等，系統使用者與管理者並可進行資料查詢與應用。

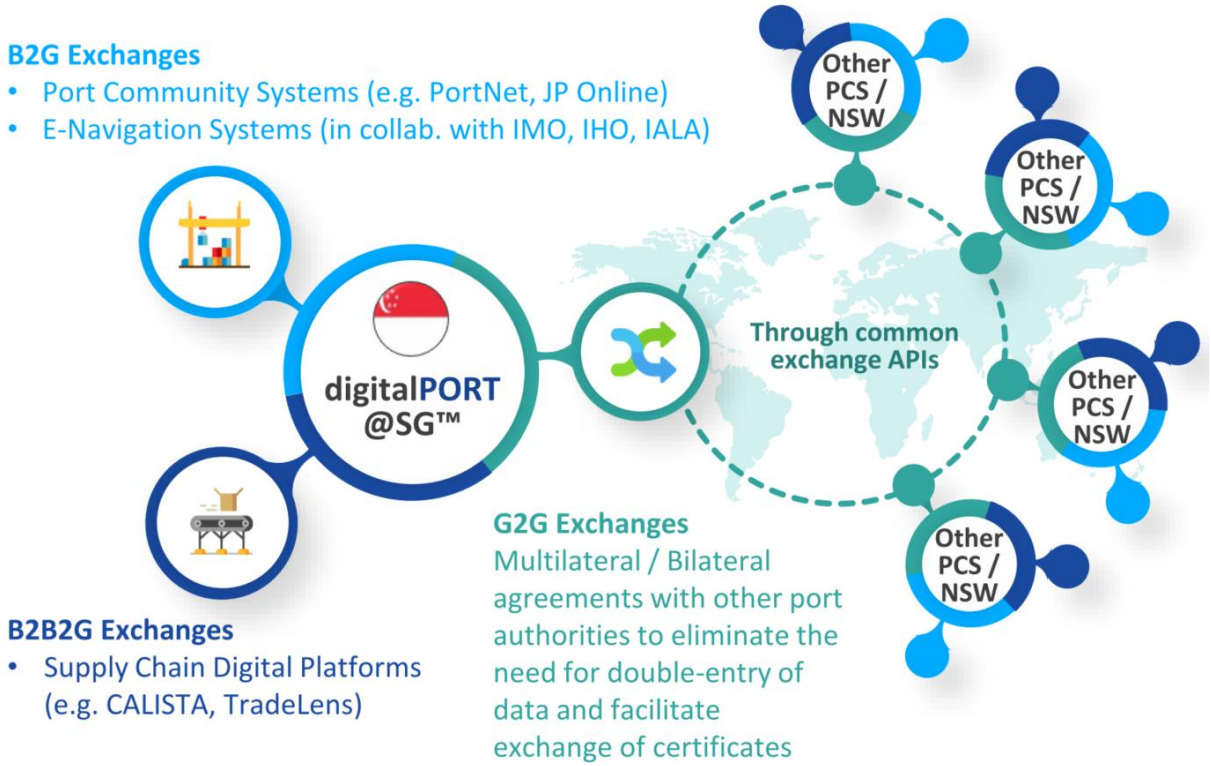
SG_MDH 作為數據共享和數位連接平臺，可供產業/技術合作夥伴協作和整合相關的系統，以促進航運業創新解決方案的開發，從而提高營運效率和生產力[63]。

(4) digitalOCEANS™(開放/通用交換和網路標準化)

digitalOCEANS™為一開放資料交換與網路標準化平臺，通過使用通用數據標準和應用程式介面(API)促進 digitalPORT@SG™與

其他數位平臺之間的互用性[63]。digitalOCEANS™包含三個領域的資料交換，說明如下：

① B2G Exchanges (Business-to-Government)：包含港口社群系統如 PortNet、JP Online；電子導航系統如 IMO、IHO、IALA 的合作。
② B2B2G Exchanges (Business-to-Business-to-Government)：供應鏈數位化平臺如 CALISTA、TradeLens。
③ G2G Exchanges (Government -to-Government)：與其他港口建立多邊/雙邊交換憑證，消除重複資料輸入。



資料來源：MPA，本計畫整理

圖 63　新加坡港 digitalOCEANS™示意圖

digitalOCEANS™可提供跨跨境數據交換，提供供應鏈者、通關業者等相關利益關係人進行資料傳輸，以供使用者即時查詢船舶泊靠、海運服務的資訊流。



資料來源：Maritime Port of Singapore

圖 64　開放/通用交換和網路標準化平臺示意圖

(5) SAFER 計畫[66]

為因應逐漸繁忙的港口活動，2015 年新加坡 MPA 於與 IBM 公司合作發起 SAFER 計畫，採用機器學習方式對於船舶進出管理、港口作業監控等進行有效即時分析，其預期可達到的成效包括自動移動監測(Automation movement detection)、港區侵害分析(infringement analytics)、引水人登船監測(pilot boarding detection)、非法加油分析(bunkering analytics)、限制區域監控(prohibited area analytics)、預測船舶抵達時間(vessel traffic arrival prediction)、有效提升偵測與預測能力(utilization detection and predicting)。上述科技的應用可讓港口管理單位能及早與更精確分析到訪新加坡港的船舶資訊(如船籍、船舶特性、抵達與離開時間、船舶移動路徑、船舶定位等)並規劃碼頭與人力資源配置。藉由視覺化的操作介面與影像處理系統可減少傳統交通管理系統人員的工作負荷(如減少使用對講機的溝通時間與成本)，提升工作效率與港區工作的安全性。

(6) 新加坡 2030 年次世代港口(Next Generation Port 2030，NGP2030 [67])

規劃以「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，提高收集、傳輸和分享資料的水準，並建置全國性的感測器網路，將智慧控制系統和技術導入自動化，如起重機、貨物貨櫃、無人駕駛車輛和自動堆場起重機，港口水域也將使用數位系統進行管理，整體安全將得到加強，圖 65 綜整 4 大面向之內容。有關數位化規劃包含：

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，減少船舶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，並能精準預測船舶到港時間，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 綠色且社群導向港口(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。另外，MPA、長灘港、洛杉磯港和城市氣候領導聯盟(C40 Cities Climate Leadership Group，C40)已開始討論在新加坡和聖佩德羅灣港口群之間建立綠色和數位航道，該航道將專注於低碳和零碳船舶燃料，以及支持部署低碳和零碳船舶的數位工具[68]。



資料來源：運輸研究所[58]、MPA[67]

圖 65　新加坡港 2030 年港口發展規劃 4 大面向

(7) 下一代港口建模與模擬卓越中心(C4NGP)[69]

下一代港口建模與模擬卓越中心(C4NGP)於 2018 年由國立新加坡大學(NUS)與新加坡海事學院(SMI)設立，為新加坡海運產業轉型地圖的一部分，旨在增強新加坡海事和港口產業的全球競爭

力。C4NGP 提出了海事數位分身套件(Maritime Digital Twin, SingaPort.Net Suite)，以模擬方式測試解決方案的可行性並提高海上物流設施的智慧化程度，用途包括：分析航道容量研究，以開發模擬和最佳化進出海上交通的系統；檢查港口進出設計系統，如陸路運輸相關系統以及分析港口碼頭間交通；自動引導車輛優化、調度和充電策略；貨櫃堆場儲存管理策略；以及未來港口系統的分析等。

(8) 無人機應用

新加坡啟動無人機送貨服務，2020 年一架無人機將 2 公斤的維他命包裹載送到停靠港口附近的船舶上，以往新加坡港口附近的貨運服務主要透過柴油驅動的船舶，相較下，無人機送貨服務不僅比較環保，速度也較快[70]。

新加坡海事無人機產業(MDE)是作為海運產業轉型地圖的一部分而設立的，旨在透過利用港口和海運業的新興技術來投資新能力。MDE 於 2021 年推出，被認為是一個監管沙箱，為支援無人機公司開發和測試其海上用例無人機技術提供了有利的空間[71]。

(9) 下一代船舶交通管理系統[72]

為加強港口的船舶航行安全和效率，MPA 正在開發採用人工智慧的下一代船舶交通管理系統(NGVTMS)以取代現有的船舶交通資訊系統(VTIS)。

通過採用數據分析與機器學習等技術識別交通熱點，並預測潛在碰撞的先進演算法，NGVTMS 將使 MPA 能夠提供更準確且及時的資訊，以便船長及早採取行動，確保航行安全。藉由 VHF 數據交換系統(VDES)和海上 5G 網路等各種連接平臺，NGVTMS 可建立船與船、船與岸間，安全可靠的數據傳輸。

NGVTMS 開發分為三個階段：

① 第一階段—創新計畫(2018-2021)：MPA 在 2021 年完成了一項為期三年的創新計畫，以開發和測試新的運營理念和技術，進而提高航行安全和船舶交通管理效率。
② 第二階段—原型製作(2023-2024)：MPA 將於 2023 年 4 月開始開發系統原型，以在即時沙盒操作環境中測試各種船舶交通管理應用程式，例如智慧碰撞檢測和主動交通管理等。

③ 第三階段—系統實施(2024-2027)：最後階段將包括 NGVTMS 的設計、開發、安裝、測試和調試，系統預計於 2025 年開始部署，實現 24 小時全天候運營。

(10)新加坡貿易數據交易所之數據共享試點[72]

MPA 將與新加坡貿易數據交易所(SGTraDex)、裕廊港及其合作夥伴，針對 SGTraDex 的航運業供應鏈生態夥伴，進行供應作業和駁運優化之數據共享試點計畫。該計畫將側重於供應採購和駁運物流，目的在於透過供應鏈業務數位化，並鼓勵供應鏈利益關係人間共享數據，進而協助大型和小型企業優化營運效率。

(11)海上網路保障和運營中心(MCAOC)[72]

為降低網路安全之威脅，MPA 預計在 2025 年前建立海上網路保障和營運中心(MCAOC)，提供海運利益關係人如港口、碼頭營運商、航商、海運服務公司等即時資訊傳遞之安全監控，並提供資安或網路攻擊事件後，系統恢復和應採取措施之相關建議與諮詢，建立更安全之航運資訊共享環境。MCAOC 亦將為航運業者提供資安培訓和辦理網路安全演習。

4. 減碳計畫

新加坡海事及港務局(MPA)透過港口船舶脫碳計畫、替代燃料研究計畫、建立綠色數位航運走廊等，推動航運公司的碳排減量[72]。

(1) 港口船舶脫碳

2030 年起，於新加坡港口水域運營的新港口船舶，皆須採用淨零燃料，如全電動、使用 B100 生物燃料，或使用氫燃料等。

(2) 替代燃料

MPA 與業界和研究人員制定海洋生物燃料臨時標準，適用於高達 50%或 B50 的生物混合燃料；MPA 正尋找採用氫和氨以協助國際航運脫碳的可行方案。

(3) 綠色數位航運走廊(GDSC)

在 2021 年於英國格拉斯哥舉行聯合國氣候峰會(cop 26)中，簽署了《克萊德班克綠色航運走廊宣言(Clydebank Declaration)》，提出「綠色航運走廊(Green Shipping Corridors)」倡議，此倡議是透過港口間建立合作關係，藉由串聯 2 個(或以上)港口的航線，在

該航線上導入零排放的替代燃料及技術測試，藉以推動航運業逐步過渡到使用零碳排燃料之船舶及設施，目標是在 2025 年建立至少 6 條綠色走廊。其中新加坡對此相當積極，因新加坡為重要貿易國家，也擁有全球具標竿性的港口，推動綠色航運走廊除可協助推動航運業邁向零碳排外，亦可讓其在全球貿易市場中保持競爭優勢，且掌握未來替代能源之話語權及商機。

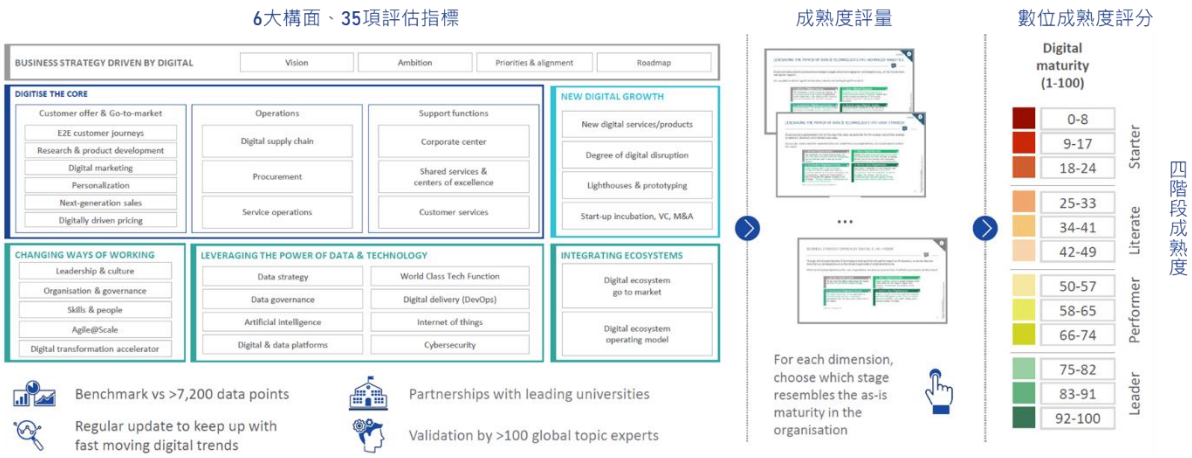
2022 年 8 月，MPA 與鹿特丹港簽署了合作備忘錄，以建立世界上最長的「綠色數位航運走廊」計畫，該計畫除合作增加對綠色基礎設施的投資等方式，加速低碳和零碳航運的推動及合作研發替代燃料外，亦將打造數位貿易通道(digital trade lane)，透過數據及電子資料的共享及標準調和，提高船舶準時到達率，讓貨物流更安全透明及有效率。

接續於 2022 年 11 月由 MPA、洛杉磯港、長灘港及 C40 城市發表共同聲明，該聲明中中表示由於新加坡、洛杉磯及長灘是跨太平洋航線的重要樞紐港，未來將與 C40 城市及其他海事與能源部門，合作打造綠色數位廊道(GDSC)，合作開發低碳及零碳燃料，並導入數位工具來協助部署零碳排船舶，此外除了減少溫室氣體排放外，將促進港口及航運相關的綠色基礎設施的投資。

5. 新加坡海事數位化手冊(Maritime Digitalisation Playbook)[14]

新加坡為協助航港產業數位轉型，由新加坡海事及港務局(MPA)與新加坡航運協會(SSA)合作，於 2020 年推出新加坡海事數位化手冊(Maritime Digitalisation Playbook)，新加坡航運協會向來扮演政府與產業間的橋梁的角色

內容概述新加坡各海事部門的數位化狀態、全球數位化驅動因素及數位化之效益，並提供數位化轉型架構，指導各類海事產業如何完成數位化，與各種可用的政府支持資源。其中，從全球貿易體系和消費者習慣轉變、產能過剩和產業鏈模糊、技術的進步和新技術的出現、對於環境永續及安全的重視等 4 項議題，探討對各類海事行業推動數位化之趨勢。



資料來源：MPA[14]、本計畫整理

圖 66　新加坡海事數位化手冊構面、評估指標與成熟度

6. 海運業數位化計畫 (IDP)

由於中小企業普遍較無資本及能力來投入數位化，因此海運業數位化計畫(IDP)是由新加坡資訊通信媒體發展局(IIMDA)、新加坡企業發展局(ESG)及新加坡技能未來 (SSG) 共同提出的聯合倡議，是 SME Go Digital Programme 的一部分，為中小企業提供易使用的分步指南，以協助及支援導入數位化解決方案，包括提供資金協助，每位中小企業申請人每個財政年度的上限為 3 萬新元，目的是讓中小企業的數位化變得簡單。

2020 年推動業別包括船舶代理及船舶加油等企業，2022 年再進一步擴大到更多海運產業，如船舶經紀及船舶管理業別。

二、 鹿特丹港

鹿特丹港位於荷蘭西南沿海，坐落於萊茵河和默茲河入海口所形成的三角洲上，為歐洲最大港口，亦是歐洲-亞洲航線間重要的轉運港，平均每年可服務30,000艘進出港船舶與100,000艘內河運輸船舶。2022年港口貨櫃吞吐量約1,500萬 TEU，貨物吞吐量為467.4百萬公噸，為全球排名第10。



資料來源：Google Maps

圖 67　鹿特丹港之地理位置圖

1. 發展願景與策略[82]

鹿特丹港之發展願景為領先、安全、效率、永續，其發展策略為成為智慧合作夥伴、永續發展的加速器、進取和有影響力的組織。

2. 數位發展模型[83]

鹿特丹港務局提出數位發展模型(Digital Maturity Model)四個階段的藍圖規劃，包含：

(1) 第一階段：港口各項資訊數位化

港口運作中包含許多利益關係人，所有參與者都各自數位化其流程後，可讓運作更有效率。港口管理系統(PMS)用以管理靠港與財務流程，促進船舶抵離港、泊位安排，貨櫃裝卸等的流程數位化工作。港口管理系統縮短鹿特丹港船舶的迴船時間 30 分鐘，

假設每艘船一個小時成本是 1 萬歐元，這樣代表一年節省 1500 萬歐元。

此時可結合資料科學與其他技術，例如船舶自動辨識系統(AIS)技術，結合港內感測器，可以讓資產管理更有效率。例如鹿特丹港結合航線與海港盆地淤泥沉積物的資訊，讓港口浚深成本節省約 5-10%。自動化有利於資料蒐集，如此可以讓港口運作更節省成本，更安全且永續。

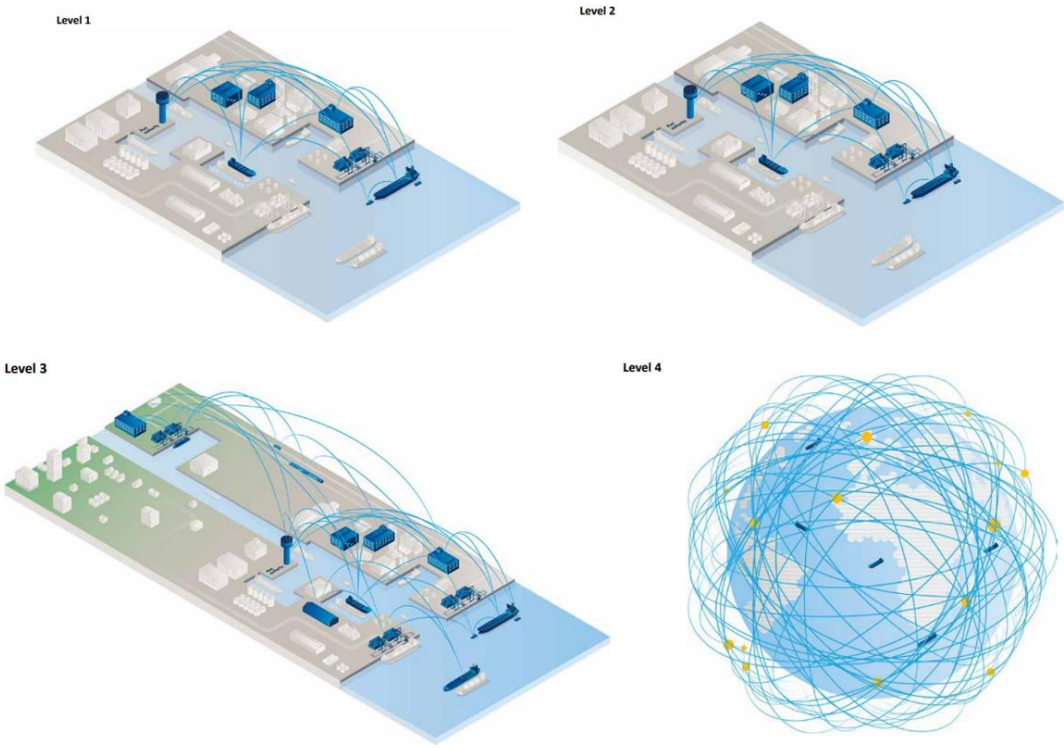
(2) 第二階段：港口系統整合

當每個參與者都各自數位化其操作流程，在港口社群間便可以進行數位資訊交流。最佳的情況就是個別系統可以連結到單一平臺，讓港口操作變成一個單一個體(single entity)。

鹿特丹港的，以「資訊**安全(Security)**」為首要原則，建立在中立、可靠基礎上，作為港口社群間資料交換平臺，進一步提供更多附加價值給港口社群。港口主管機關在這中間可以扮演一個**中立角色(neutral platform)**，設計資料擁有者跟掌控資料使用者權限的安排，提供作為 B2G 及 B2B 的溝通平臺，讓彼此間可更緊密合作。鹿特丹港 PCS Portbase 價值達 2.45 億歐元，每年節省 3,000 萬元的通信費，1 億歐元電子郵件流量，1,000 萬歐元節省於公路貨運里程量。

(3) 第三階段：物流鏈整合

內陸參與者也將加入港口社群的數位溝通群組中。從 PCS 資訊中有關船舶抵離港資訊(ETA/ATA 及 ETD/ATD)，可分享給內陸集散站、空櫃場、承運人或其他關係人。讓內陸參與者即時得知貨物或船舶靠港資訊，有助於及早安排。貨主可以更便利於安排貨物，例如轉換其他運具或轉運點，可以選擇更便利的運輸路線，以及預估運輸時間。甚至可聯繫承運人或在其他物流鏈上的轉運站。在貨物追蹤上，整個物流鏈的參與者可以即時知道貨物的現況，位置及批次。對於港口及這些內陸經營人，數位資訊的分享可以擁有競爭優勢，縮短轉運時間、可靠的內陸運輸、更低成本。對於潛在的客戶，可促使他們使用港口轉運。彼此間更了解彼此需求，以及客戶需求。然而與內陸參與者的數位資料傳輸只有在有所有利益關係人間契約協議有關的標準、規則與標準、定義都很明確下，才有可能運作的順利。



資料來源：Port of Rotterdam

圖 68　鹿特丹港四階段數位發展模型示意圖

(4)　第四階段：全球物流鏈連結

數位物流的結合要擴大到國際間層級，更有效率的安排不同運輸模式間的使用，以提高整體物流系統中各參與者的獲利。貨主與承運人可更準確規劃，追蹤貨物與船的流向。倉儲可以維持小幅度的庫存。港口與碼頭可以更準確預測船舶抵離港時間，更有效利用碼頭空間與資源。以現在三成的船舶都延遲超過 24 小時來說，這可大幅提高許多處理效率。同樣能達到環保效果，由於承運人因為抵達港口的時間點，只能讓他們下錨在外港，因為還不允許靠泊常常造成不必要的汙染及高成本，如果可以透過即時資訊傳遞，可透過降低航行速度，在抵達港口時可立即安排靠港及卸貨。

3.　基礎建設計畫

鹿特丹港口管理局近年持續推動基礎建設改善，如碼頭增建、航道浚深等，其中 Maasvlakte 2 即為其重要的港口擴建計畫，總計畫面積達 2,000 公頃，其中近 1,000 公頃為港區使用，港區已於 2013 年 5 月啟用。

Maasvlakte 2 計畫亦包含 APM Terminals 碼頭公司進行之碼頭擴建計畫，此港口佈設超過 1000 公尺之深水碼頭(水深 19.5 公尺)，每年可提供 2,700 萬 TEU 之貨櫃吞吐量，碼頭建置三座超巴拿馬橋式起重機(Super Post Panamax cranes)、兩座鐵路設備起重機、45 台自動門式起重機、72 台自動導引車(AGV)，並藉由物聯網、大數據分析、智慧化碼頭等設施與服務，提高碼頭與聯外道路(如鐵路、公路、內陸水運)的連結性，藉此提升貨櫃裝卸效率。碼頭動力來源為電力與風力，可有效減少能源消耗與空氣污染。下圖為鹿特丹港 Maasvlakte 2 計畫示意圖。



資料來源：Port of Rotterdam

圖 69　鹿特丹港 Maasvlakte 2 計畫示意圖

4.　港口營運數位化

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劃，提出「荷蘭海事策略 2015-2025 年」，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。

荷蘭期於 2025 年實現「港內航運連網」(connected shipping)借助 IBM 的 IoT 和 Cloud 技術，將港口 IoT 智慧化，使港口船務更順暢，讓鹿特丹港轉型為全球最智慧的港口。其中有關數位化部分包含：

(1)　HaMIS[84]

HaMIS 為港口管理資訊系統，係港口管理局辦理行政管理、作業指引和相關檢查的中央處理系統。鹿特丹港與阿姆斯特丹港皆採用此系統，使得資訊交換更容易。

使用者可在 HaMIS 規劃、監控和處理所有航運作業，可減少文書工作、避免重複檢查，進而使作業更加便捷。

(2) Portbase[85][86]

Portbase 為非營利組織，於 2009 年由鹿特丹港和阿姆斯特丹港共同創立，目標是通過一站式服務提高荷蘭港口的物流作業鏈的吸引力。

Portbase 港口社群系統(PCS)，為荷蘭各港口之海運業約 3,200 家公司提供包含船舶靠港、貨物進口通關、貨櫃內陸運輸、貨物出口通關 4 大類共 40 多項相關服務，貨物處理類型則涵蓋貨櫃、大型散貨(Break Bulk)、乾散貨(Dry Bulk)與液體散貨(Liquid Bulk)等。使用者可透過此開放平臺進行貨運管理與處理文件流程，可提高效率、降低規劃成本、更透明的規劃、更好的貨物處理效率，並減少相關錯誤。透過此平臺，荷蘭和整個歐盟的航運社群間可以全天候進行安全的數據交換。

Portbase 提供之部分服務須收取費用，如貨物控制器(Cargo Controller，可快速搜尋貨物、追蹤並直接介接海關與碼頭之相關作業)須收取一次性的費用、每月訂閱費，以及每張電子提單(B/L)之費用。

和記黃埔在鹿特丹 ECT 碼頭透過 Portbase 進行的使用案例，和記鹿特丹(ECT)在 2019 年與第三方(荷蘭)水果和蔬菜供應公司 Nature’s Pride 和 Total Produce 啟動資料共享試驗計畫，因為對新鮮食品運輸來說，若能在碼頭卸貨過程中獲得及時的貨櫃狀態訊息，以進一步優化運輸計畫和流程非常重要。該作法是 ECT 及 Portbase 達成協議，Portbase 先取得船東同意下，與碼頭共享貨櫃訊息(即到達地點和時間)，這些訊息再經由 ECT 透過 iSHARE(為一區塊鏈解決方案的基金會)提供給授權用戶。

(3) 港灣數位化[86][87]

鹿特丹港務局在鹿特丹市到北海一段長達 42 公里沿岸之陸地與海面下安裝了 IoT 感測器，包含港口的碼頭駁岸、繫泊柱和道路。透過建置之感測器蒐集各樣的資料串流(data streams)，包括潮汐與

潮流的水氣溼度(hydro)和天氣氣象(meteo)資料、溫度、風速與風向、水位高度，以及泊位的可用性和能見度等。

鹿特丹港務局與 Rijkswaterstaat 合作管理鹿特丹港的監測網路，並將準確之水文與氣象資料如氣溫、風速、相對溼度、水位和潮汐潮流等，透過鹿特丹營運流量模型(Rotterdam Operational Flow Model，OSR)，結合 IoT、AI 和第三方的智慧天氣資料(smart weather data)，提供港口預期水位和目前流度等準確的水文和天候資料，幫助航商決定入港的最佳時間。

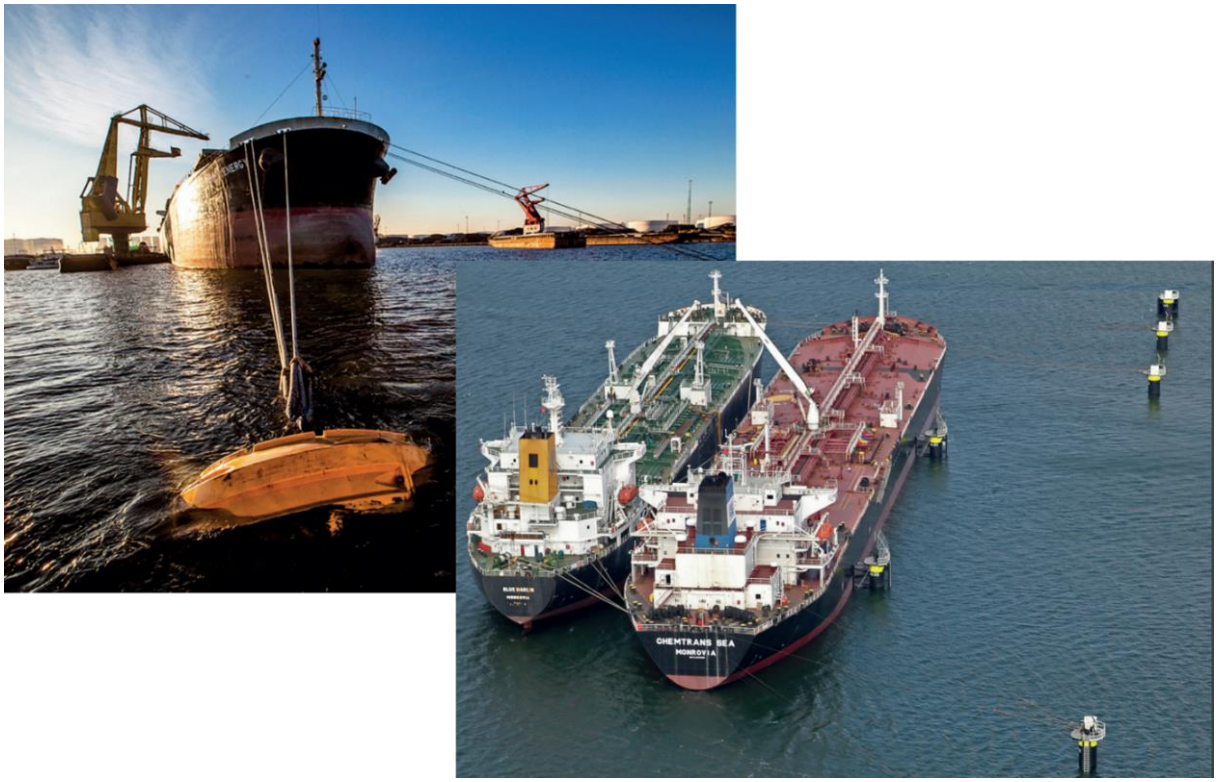
此外鹿特丹港務局與其 IT 合作夥伴 IBM、思科、Esri 和 Axians 提供物聯網(IoT)平臺，透過該雲平臺收集和處理來自港口的感測器數據。

IoT 蒐集的大數據，可協助港務人員決策，縮短港務處理時間，例如提供船舶進港和裝船卸貨的最佳時間點等資訊期透過獲得有關基礎設施、水和空氣的即時資訊，使鹿特丹港得以持續優化服務，最終目標是建立 4D 港口「數位分身(Digital Twins)」。

(4) 數位海豚(buoys and dolphins)[88]

透過數位浮標技術，整合前述 IoT 平臺蒐集之各樣數據，可在港區內之避風水域，提供 24 小時全天候的數位海豚服務(buoys and dolphins)，讓各類型船舶可在惡劣的天候或大浪中安全裝卸固態及液態散貨。

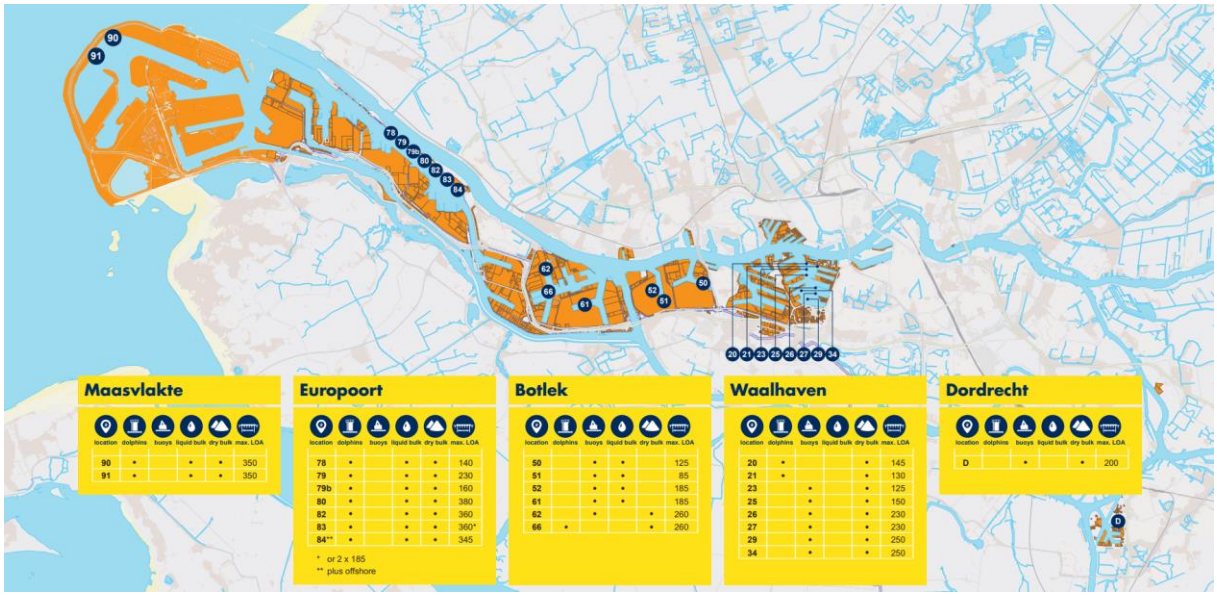
數位海豚結合智慧化的碼頭駁岸，和內建感測器的浮標，透過即時追蹤天氣與水文情形，協助船與船之間的貨物轉移，並讓港務人員更了解靠泊碼頭的狀態和使用情況；船舶可預先知道何時可以裝卸貨物，相關設施與服務亦可應用在維修工作或船舶加油。下圖為數位浮標示意圖。



資料來源：Port of Rotterdam

圖 70　鹿特丹港數位浮標、數位海豚與船對船轉運服務

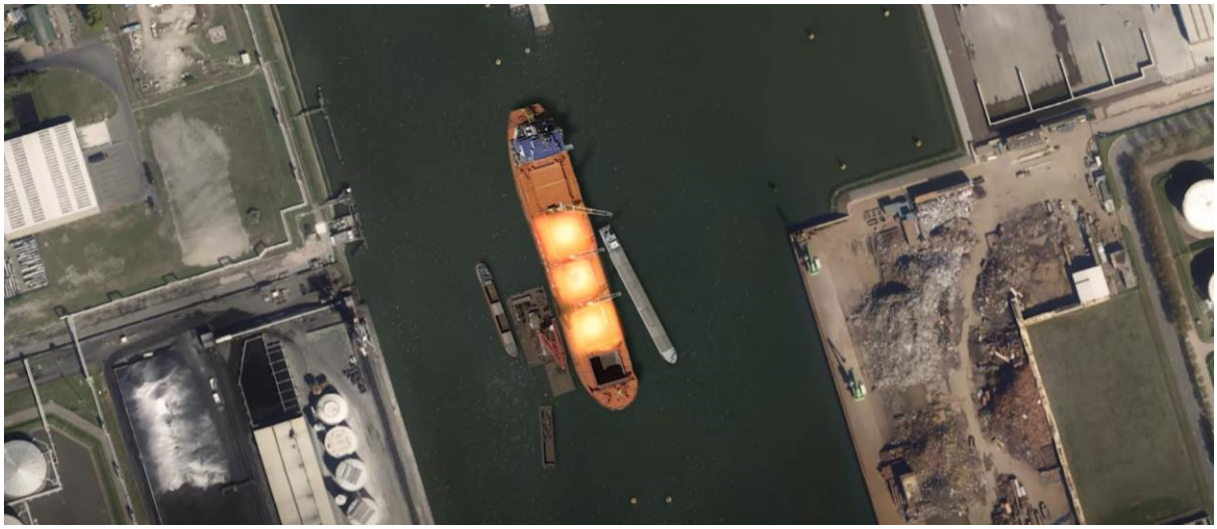
鹿特丹港於 Maasvlakte、Europoort、Waalhaven、Botlek 和 Dordrecht 等區域，提供全長 6,000 公尺，共提供 25 個多用途泊位 (multi-user berths)，提供靈活、高效和無風險的船對船轉運設施。



資料來源：Port of Rotterdam

圖 71　鹿特丹之多用戶泊位分布圖

港區內提供 6,000 公尺之遮蔽型泊位(shelter-berth)，提供 7/24 線上預約服務，管理單位則可依照預約之船型特性安排適宜的靠泊服務。數位海豚服務利用即時的數位浮標定位船舶位置，並依據使用時間計算收費，除可提高泊位之使用率外，航商亦可減少長期租用碼頭的營運成本。數位海豚服務示意圖可參考下圖。



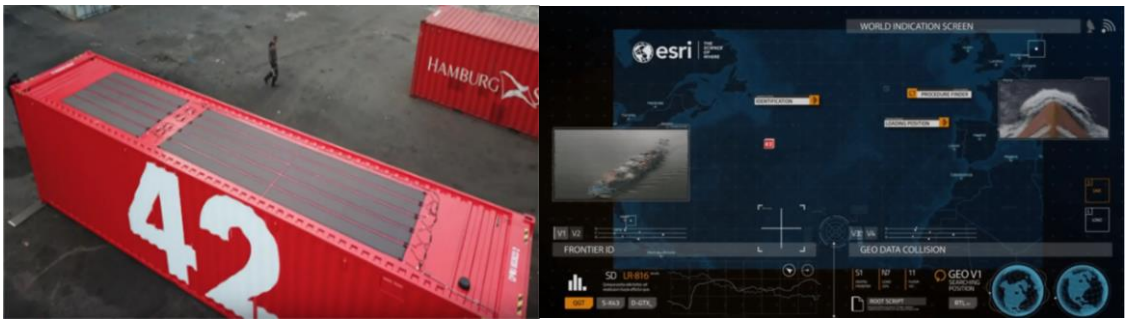
資料來源：Port of Rotterdam

圖 72　鹿特丹港數位海豚服務示意圖

(5) 42 號貨櫃研究計畫[74][75][76]

「42 號貨櫃」為鹿特丹港與 IBM、Cisco、Esri、Axians、Intel、HyET Solar、Van Donge & de Roo、Awake.ai、Betta Batteries、Simwave、Advanced Mobility Services、Kalmar 等團隊共同協作之港口與物流數位轉型研究計畫，該計畫透過配備了傳感器和各項通訊技術的 42 號貨櫃，在該智慧貨櫃兩年內透過海上、港口、公路、鐵路等交通運具環遊世界的旅程中，即時收集各樣數據，包含在旅途中遇到的振動、傾斜度、位置、噪音、空氣污染、溫度和溼度等，期透過蒐集之數據，了解推動貨櫃運輸數位化可能遭遇之問題與困境，並進一步尋求解決方案。

42 號貨櫃並配有太陽能電板作為主要供電，並可透過儀表板遠端即時監控數據蒐集狀況。



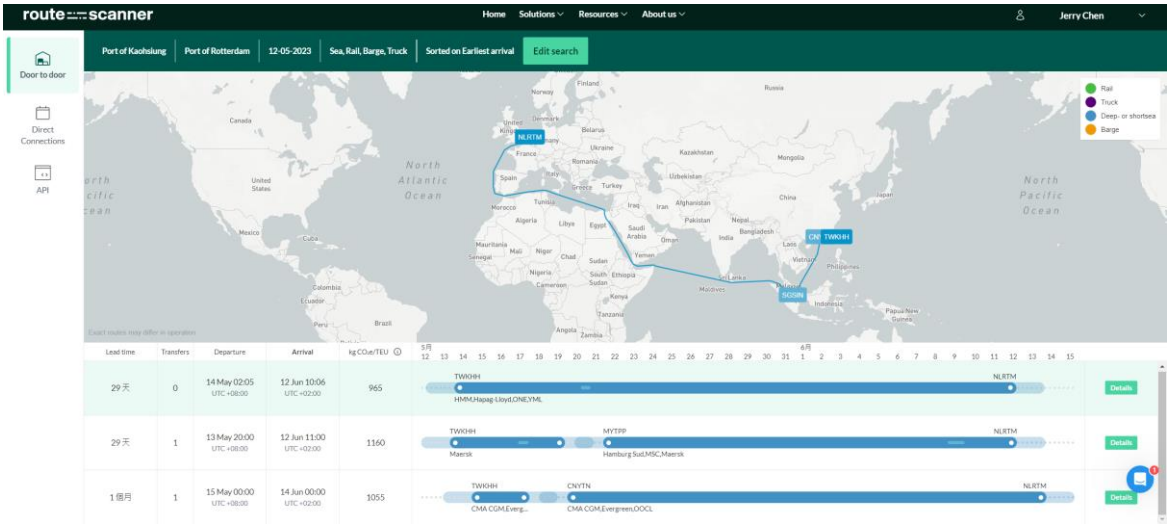
資料來源：Shipping and Freight Resource[74]、High Yield Engery Technology[75]

圖 73　42 號貨櫃計畫

(6) Routescanner 服務[77]

鹿特丹港提供之 Routescanner 服務，可讓全球貨主可透過更全面地追蹤貨櫃經過海港、內陸港、鐵路和公路的點對點旅程(Door-to-Door)，藉此港口成為透明數位傳輸鏈的一部分。

依據 2022 夏季之統計資料，Routescanner 每月約有 6,000 名訪客，約有 150 家運營商在平臺上分享航運和公路貨運時刻表，包含西北歐的所有內陸、鐵路和近海運營商，以及一些全球航運公司。下圖為 Routescanner 之點對點(Door-to-Door)貨櫃追蹤服務之系統操作畫面。



資料來源：Port of Rotterdam

圖 74　Routescanner 提供 Door-to-Door 的貨櫃追蹤服務

(7) PortXchange 服務[77]

航商、船務代理商、碼頭和其他服務提供商可透過 PortXchange 應用服務，在標準化的數據交換基礎下，進行作業優

化之規劃，並可執行和監控與靠港作業相關的所有活動。透過各利益關係人共享計畫、各項作業預計完成時間與實際完成時間等資訊，可降低靠港作業的周轉時間，提高碼頭的使用率，並可進一步透過增加預測性以強化整體服務品質。

(8) Nextlogic 服務[77][81]

Nextlogic 有助於改善鹿特丹港區內之內陸貨櫃運輸作業。碼頭營運商、駁船運營商和倉庫營運商透過 Nextlogic 共享貨櫃動態、貨櫃位置和碼頭容量等最新資訊，中央規劃工具(BREIN)則以中立且動態的方式提供綜合規劃。

透過 Nextlogic 服務，可降低各利益關係人間之協調需要、縮短等待時間，尖峰時段、「影子貨櫃(Phantom Container)」和未出現(No Show)等情況亦可減少，同時提高了內陸航運的可靠性和競爭優勢。

(9) Ontrack 服務[77]

Ontrack 提供鹿特丹港鐵路貨運及碼頭處理情況的即時資訊，碼頭營運商和運輸公司可使用相關資訊預測作業時間之誤差，並制定更有效的工作計畫。

(10)Riverguide 服務[77]

鹿特丹港務局為內陸航運和遊艇開發此應用程序(App)，藉以提供有關路線、泊位可用性、飲用水源和汽車下車點等最新資訊。RiverGuide 蒐集 Zeeland Seaports、Rijkswaterstaat、Zuid-Holland 省、北荷蘭省、鹿特丹港務局、Moerdijk 港、阿姆斯特丹港和格羅寧根海港等港口提供的數據，並將其與相關航運資訊整併，為用戶荷蘭內陸水道之使用者，提供整全之航行資訊。

(11)Naviporta 服務[77]

Naviporta 由鹿特丹港務局、三星 SDS 和荷蘭銀行共同開發，為一個採用區塊鏈技術提供服務之中立且開放的平臺，金融供應鏈中的所有利益關係人可透過 Naviporta 交換營運數據，並透過公證人機制(Notary schemes)，驗證與確認相關數據的來源與完整性。

Naviporta 亦可作為「開放應用程式平臺」，第三方可使用前述經過驗證的數據，在 Naviporta 透過相關應用程式提供服務。

此外，Naviporta 亦期進一步簡化貨櫃運輸、追蹤和融資等作業流程。2019 年，Naviporta 首次成功採用無紙化、直接融資、點到點(Door-to-Door)追蹤等作業方式，將貨櫃經鹿特丹港運抵三星 SDS 位於荷蘭蒂爾堡之貨櫃集散站。

(12)無人機應用研究[77]

鹿特丹港已經廣泛採用無人機檢查一般方式難以觸及的系統，鹿特丹港務局亦正與合作夥伴共同探索在港區及其周圍部署無人機的各種可能性，其中亞馬遜、UPS 和 DHL 等承運商已嘗試使用無人機遞送包裹。此類型之無人機可在港區內將重要貨物如備品、導航設備、血液或藥物等，運送到船舶上。鹿特丹港已於 2020 年 5 月進行無人機交付包裹之試點計畫。

5. 減碳計畫[78] [79] [80]

(1) 環境船舶指數與獎勵措施：鼓勵船東與航商，降低 CO2、NOX 和 SOX 之排放。當遠洋船舶抵達鹿特丹港時，其 ESI 總分達 31 分或更高時，將獲得船舶總噸數之商港服務費減少 10%的獎勵。船領有綠色獎勵證書（Green Award）且符合其他相關規定時，將可獲得最高 30%的商港服務費折扣；但如船舶未符合上述要求，則會以沒收全額獎勵金作為懲罰等。

(2) 岸電設備的增設：岸電不僅可以減少二氧化碳，還可減少氮和顆粒物的排放。並且同時可以讓停靠船舶的噪音水平也能顯著下降。

① 離岸風電場：荷蘭南海岸離岸風電場的第一部分已於 2022 年連接到了鹿特丹高壓電網。最後一部分將在 2023 年跟進。此離岸風電場區將產生相當於每年一百五十萬戶家庭能源消耗的綠色電力的效益。

② Sif 的擴建：擴大風力渦輪機樁基的產能。

③ 貨櫃電池：ZES（零排放航運公司）已從 Ebusco 訂購了九個貨櫃電池，供更多的內河船得使用電力運作，以減少碳排。

(3) 氫能源的處理：

① 啟動氫氣進口。

② 綠氫場建立，作為歐洲最大的綠色氫氣生產廠，這座 200 兆瓦的電解槽設施目前正在鹿特丹港的馬斯平原港區第二期建造中，並將從 2025 年起每天生產 60 噸可再生氫氣。

③ 氫氣管道的建立：鹿特丹已投資建造一條氫氣管道，此管道是氫能網路的起點，從 2030 年起將連接荷蘭和周邊國家（如德國和比利時）的主要工業區。

(4) 碳封存計畫 Porthos：二氧化碳捕捉與封存 (carbon capture and storage, CCS)，將鹿特丹港內工業企業所產生的二氧化碳，運輸並儲存在北海海底下空置氣田的計畫。

三、 安特衛普-布魯日港

安特衛普-布魯日港為歐洲第二大港，2022 年貨櫃吞吐量約 1,200 萬 TEU，全球排名第 14，為比利時最大的經濟引擎，並致力於建設歐洲最可持續的港口。



資料來源：Google Maps

圖 75　安特衛普-布魯日港之地理位置圖

1. 發展願景與價值[89]

安特衛普-布魯日港之發展願景係為成為協調人類需求與氣候和經濟需求的全球港口，並透過專注於在地與全球合作，使整體社會、合作夥伴、客戶和員工不斷成長；其價值為連結(Connection)、大膽(Daring)和簡單(Simplicity)。

2. 港口合併計畫[90][92]

2021 年 2 月安特衛普市及布魯日市宣布正式啟動其港口合併程序，兩個城市首長並於 2022 年 4 月完成協議。

安特衛普港及布魯日港的業務，在很大程度上是互補的，如安特衛普港在貨櫃、雜貨及化工產品的處理與儲存方面具有優勢；而布魯日市的現代港口澤布呂赫(Zeebrugge)是滾裝運輸、貨櫃裝卸及液化天然氣轉運的主要港口，兩港合計每年處理 2.89 億噸海運貨物，其中貨櫃所占比率最大，其次是液體散貨，2021 年港口總計處理 1,420 萬 TEU，僅次於歐洲最大貨櫃港口鹿特丹。

安特衛普-布魯日港將成為第一個協調經濟、人民與氣候的全球港口，並將進一步鞏固其於國際物流作業鏈中的地位，在能源與數位轉型中發揮領導作用。

3. 港口營運數位化

安特衛普-布魯日港包含以下之港口營運數位化應用或服務。

(1) 港口社群系統(PCS)[93][95][96]

安特衛普-布魯日港為兩個港口各自提供專屬之港口社群系統，安特衛普港以 APICS 提供服務，布魯日港則由 Zedis 提供服務。

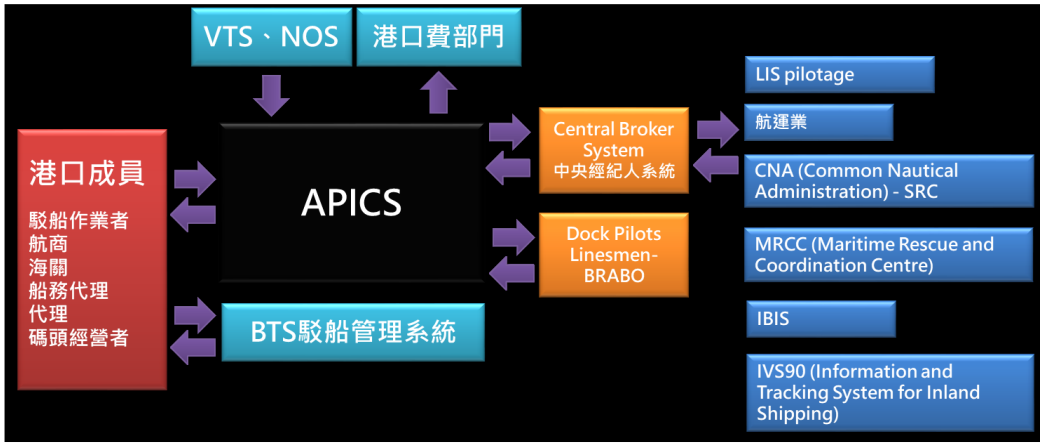
① APICS

APICS，為安特衛普港整合多項與港口作業相關之作業系統，使用者包括：貨物承攬業、船務代理、引水人與拖船、危險品作業人員、其他物流業者、交控控制者、河閘(lock)作業人員、海關、港務局…等。APICS 提供之服務包含海運作業報告手續之單一窗口平臺、服務提供者之作業規劃、即時船舶動態監測、提供 ETA(預計到港時間)/ATA(實際到港時間)、ETD(預計離港時間)/ATD(實際離港時間)、橋梁與河閘規劃、以及引航狀態之透明資訊等。

APICS 系統與周邊系統、利益關係人之關聯圖如圖 76 所示。

② Zedis

Zedis 為布魯日港之 PCS，可辦理港口停靠之登記作業、申請拖船服務、申請繫泊作業、貨物輸入、申報廢棄物、申報危險品等。PCS 服務由港務管理局免費提供使用。



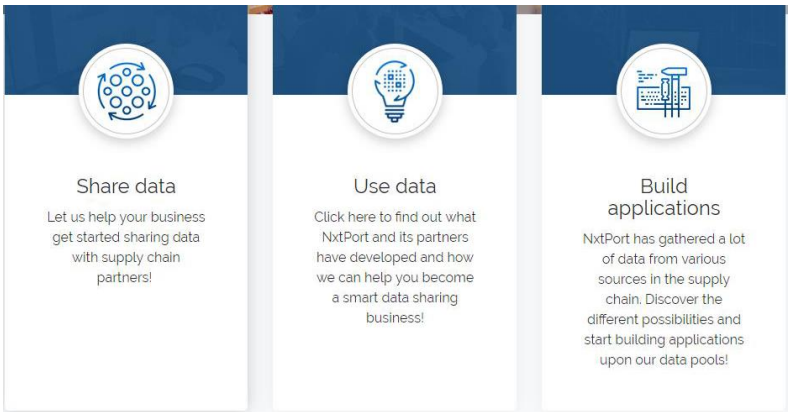
資料來源：臺灣港務公司

圖 76　APICS 系統架構圖

(2) NxtPort-海運物流資訊收集平臺[91][95]

安特衛普港提供 NxtPort 平臺進行貨物追蹤與安全管理功能，可讓運輸相關業者便於查詢貨物的最新狀況，透過將港口與供應鏈中之利益關係人(如航商、船務代理、承攬業者、碼頭營運業者、卡車業者等)各自擁有之片段資料，收集組合並分析加值，讓使用者可獲得由其他角色擁有、或組合分析過後有意義之資訊，進而優化自身之作業流程。

使用者可將資料上傳分享給其他使用者、接收其他使用者分享之資料、或以 API 取得 NxtPort 分析加值後之資訊，並進一步整合到自身之應用系統。



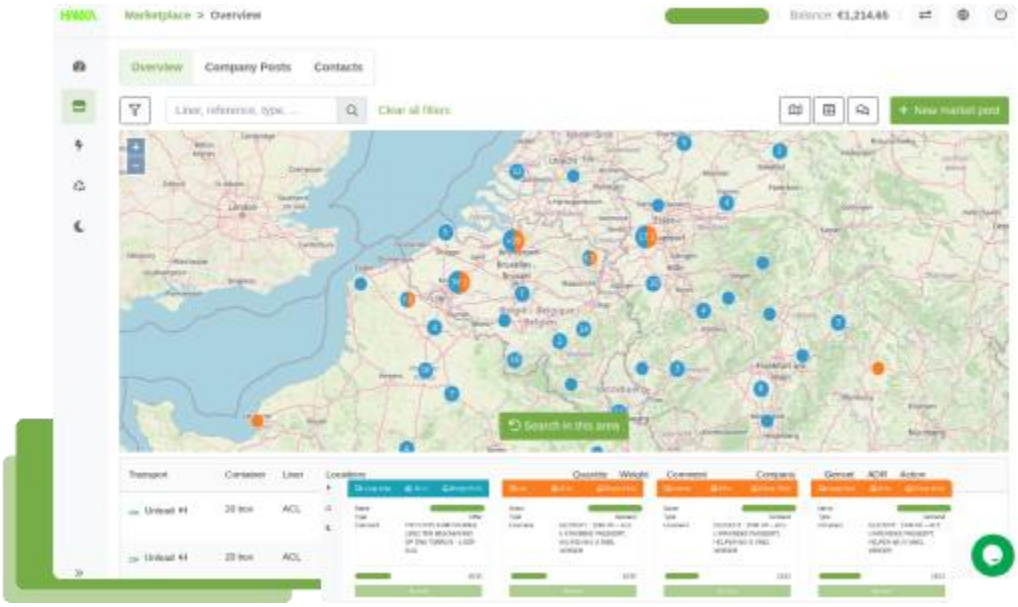
資料來源：NxtPort

圖 77　NxtPort 主要功能

(3) Hakka-貨櫃車媒合平臺[95][97]

Hakka 於 2017 年成立，為運輸公司社群為之成員建立之貨櫃車媒合平臺，成員間可彼此交換運用貨櫃運輸車次，該服務之目

的在於讓成員的車輛調度計畫更靈活有彈性、並透過降低空車車次提升獲利、舒緩交通壅塞與車輛廢氣排放等。



資料來源：HAKKA

圖 78　HAKKA 貨櫃車媒合平臺

(4) C-Point-透明化物流資訊平臺[95]

C-Point 為一個電子化服務平臺，將供應鏈資訊透明化，並且提供單一登入(single sign-on)服務，包含 APICS、Cubix 等；使用者包括港務局、海陸運輸業者、鐵路與駁船業者、海關等；系統整體的資料交換，建基在 NxtPort 所提供的功能服務與優點之上。

(5) 數位分身[100]

安特衛普-布魯日港建有一個數位港口系統的綜合網路，以數位分身在虛擬環境呈現整體港口區域，即真實港口的虛擬版本。港口全部資訊儲存於數位分身中，並可即時呈現如水位、閘門(Lock)、風力渦輪等資訊。作為虛擬/數位助理−安特衛普港資訊控制助理(APICA)，APICA 以虛擬 3D 模型呈現港口，並整合即時資訊，扮演協助決策的功能機制，以找出最有效率的解決方案。

(6) 供應鏈數位化

透過全球供應鏈數位化的平臺 TradeLens 完成以下目標：

① 連接生態系統：將供應鏈中的所有各方(包括託運人、貨運代理、聯運經營人、港口與碼頭、海洋承運人、海關及其

他政府機構等)聚集到基於區塊鏈具有安全許可和認證之系統架構平臺上。

② 訊息共享：在所有交易的各方間提供無縫、安全、即時，且可供操作的共享訊息，包括運送里程、貨物明細、貿易文件、嵌入貿易文件中的結構化數據、海關文件以及感測器讀取之數據等。

③ 促進合作與信任：通過區塊鏈技術可確保交易安全，實現全球跨境交易流程的數位化和自動化，包括進出口與清關。

④ 促進創新：透過開放式的 API 介面、標準化的使用方式以及在市場中互動式應用程式，奠定了持續改善與創新的基礎，各參與方可以使用 TradeLens 平臺的應用程式，來為其自身、合作夥伴與客戶創造彼此更多的應用價值。

(7) 全自動測深船

安特衛普-布魯日港開發了第一艘全自動測深船 Echodrone，利用即時 AIS 和雷達資訊，Echodrone 智慧、自主且安全地通過港口導航。

(8) 無人機應用

安特衛普-布魯日港正開發無人機網路以確保港口安全，是世界上第一個實施 UTM(無人駕駛交通管理)系統的港口，以確保港口各利益相關人高效、安全地使用無人機。透過部署自動無人機以調查大型港口區域的潛在風險，並在發生事故或漏油或檢測漂浮碎片的濃度時提供即時畫面。到 2022 年，每月將進行 500 多次無人機飛行，以監測、檢測或檢查基礎設施和港口區域[94]。

(9) 智慧感測器[101][102]

安特衛普-布魯日港正嘗試透過各種不同的傳感器，實現更智慧的遠端港口監控與營運，如透過傳測器監測碼頭的水質，以延長瀝青的使用壽命；與安特衛普大學 CoSys-Lab 實驗室合作開發一種稱為 eTRIS(嵌入式即時成像聲納)之 3D 聲納感測器，應用在無人駕駛導航上；透過與 dotOcean 合作開發 iNoses，監測並辨識港口的有害氣體等。

(10)港區安全

① 緊急應變計畫[98]

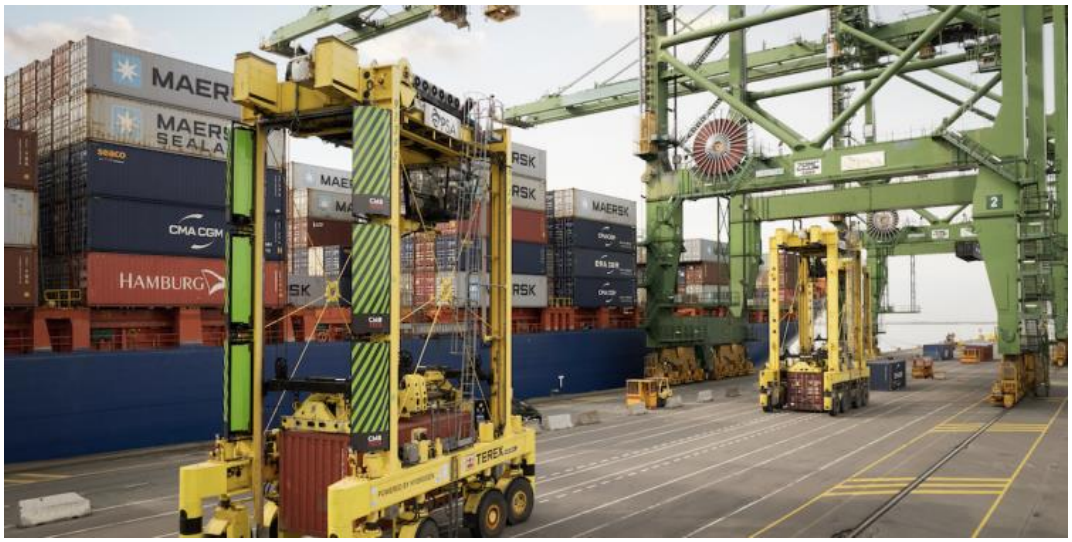
安特衛普-布魯日港訂定了內部緊急應變計畫，並在緊急情況下與主管當局密切合作，可依靠政府系統密切關注事物，例如社區資訊網路(Neighbourhood Information NetworK, 荷蘭語 BIN)，並在事件發生時使用 BE-alert 通知員工和當地居民。

② 認證提領(Certified Pick Up)[99]

Certified Pick up 是一個中立的中央資料平臺，連接貨櫃進口流程中涉及的所有參與者。該系統取代了先前的密碼(pin codes)，保證了入境貨櫃的安全、透明和高效的提領過程，後續貨櫃將通過鐵路、內河航運或卡車離開港口。

4. 減碳計畫

MSC PSA Europe Terminal(MPET)和 PSA Antwerp(PSAA)的合資企業 Antwerp Terminal Services(ATS)最近在安特衛普港推出了第一艘氫雙燃料跨運車。該機器使用清潔技術公司 CMB.TECH 開發的 H2 雙燃料內燃機技術，並在 ATS 的支持下整合到跨載車中，使用氫和柴油混合動力運行，即將氫注入柴油引擎，雙燃料技術能夠在新型跨載車上用氫氣替代 70%的柴油消耗。[103]



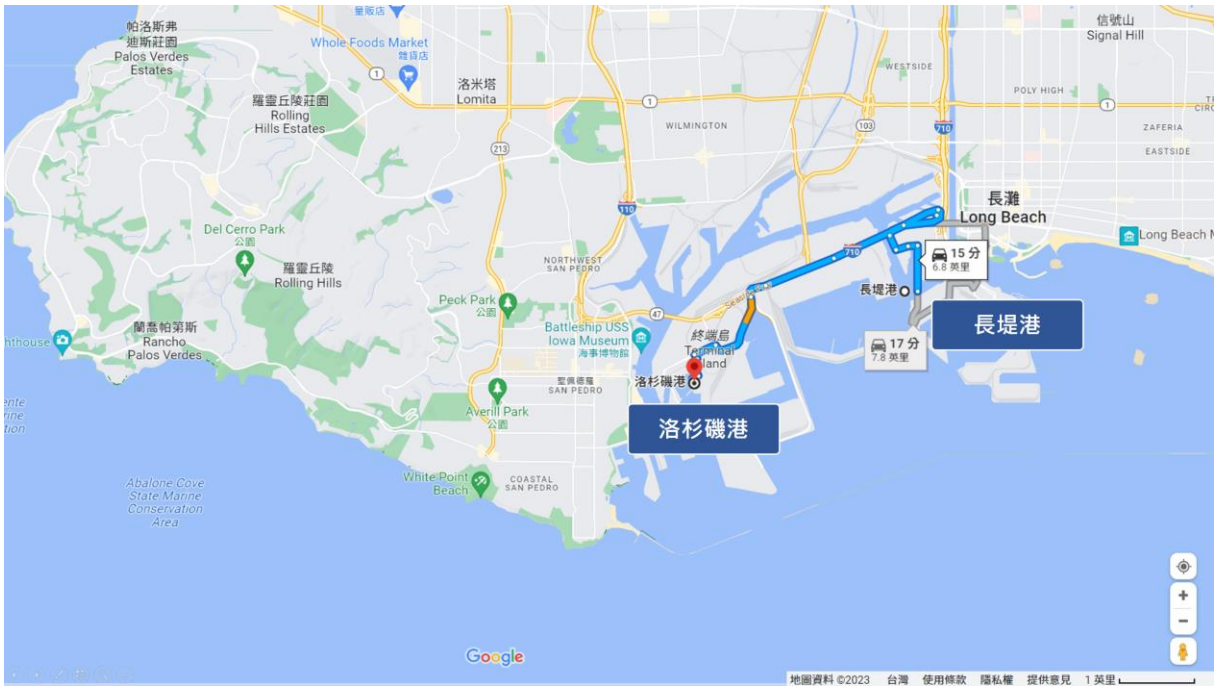
資料來源：Port of Antwerp

圖 79　氫燃料跨載機

四、 洛杉磯港

洛杉磯港位於美國加州洛杉磯市的聖佩德羅灣，為北美最大的貨櫃港口，2022 年貨櫃吞吐量約 990 萬 TEU，全球排名第 16 名，是美國重要的經濟樞紐，有現代化的貨櫃設施，包括超大型貨船停泊區、現代化的貨櫃

碼頭和貨運火車站等。此外，港口還擁有一個自動化貨運系統，可以實現無人操作的貨物處理。洛杉磯港之地理位置可參考下圖。



資料來源：Google Maps

圖 80　聖佩德羅灣港口(洛杉磯港與長堤港)之地理位置圖

1. 發展願景與使命[111]

洛杉磯港之發展願景係成為安全、永續和具社會責任的全球典範；其使命為提供卓越的基礎設施和促進高效運營來為客戶創造價值。

2. 基礎設施改善計畫

美國跨黨基礎建設法(Bipartisan Infrastructure Law)通過後，170 億美元作為港口數位化-基礎設施法案，在「海運基礎建設投資-對臨港社群環境之影響、公平及系統性的思考」概念下，從多元、平等與包容(DEI)角度，規劃聯邦預算應用於相關的港口建設計畫中，讓居住在港口鄰近區域的弱勢族群，能尋求公平的環境及社會正義目標，相關計畫包含升級老化基礎設施，提升供應鏈效率；改進供應鏈數據系統，提升網路安全；勞動力培訓，發展勞動力和創造就業及零排放投資，保護環境[112][113]。其中有關數位化部分說明如下：

(1) 進行數位化並向港口使用者提供數位解決方案，優化塔臺數據(Control Tower data system)工具套件。

(2) 防範可能威脅或擾亂貨物流動的潛在惡意網路事件，持續使用與 IBM 共同開發之港口網路防禦系統。

3. 港口營運數位化

為提升港口整體營運效能，並提高資訊傳遞的可見度，洛杉磯港亦大力推動相關數位化作為，最核心的建構 PCS 平臺，形成洛杉磯港控制塔(Control Tower)，再透過控制塔數據提供各種服務，包括每日報告貨物趨勢及進行相關分析，包含：

(1) 貨運/物流共享計畫(FLOW)

洛杉磯港參與美國白宮於 2022 年 3 月(疫情期間)展開之 FLOW 計畫，該計畫採用自願性 Give-to-Get 方式推動與蒐集相關作業資訊，並由美國運輸統計局依照相關法規之規範蒐集與管理業者提供之相關資訊，確保資訊之安全性。該計畫透過參與者將整合而匿名化的貨量與產能資訊傳送到平臺，彙整後提供未來數週美國港口的供需狀況指標。

計畫分三階段推動，簡略說明如下。

① 第一階段-Pilot Run
定義一個在整個經濟週期(economic cycle)中具有實質影響的使用例，並讓業者明白需要與美國運輸部合作。

② 第二階段(2022 秋季至 2023 春季)
建立入口網每日發布數據的機制，涵蓋指標包含進口貨櫃的預約狀況、可用貨櫃艙位及底盤等。

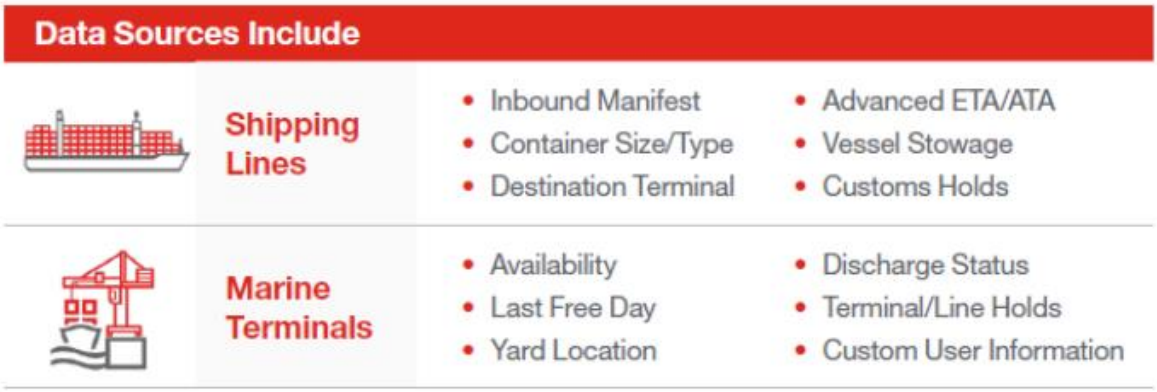
③ 第三階段(預計 2023 年秋季完成)
持續完善本計畫並吸引新成員加入。

計畫初期之僅 18 家業者餐與，2023 年 7 月增至 54 家，包含託運人 14 家、承運人 5 家、碼頭營運商 12 家，以及鐵路運輸、3PL、汽車運輸業者、多式聯運設備供應商及工業房地產公司等。

(2) 洛杉磯港 PCS-Port Optimizer[109]

Port Optimizer 為洛杉磯港的 PCS，由洛杉磯港於 2017 年首次推出，由 Wabtec Corporation 開發，為美國第一個港口社群系統(PCS)，透過此服務可供貨主、卡車司機、鐵路、碼頭和航運公司等使用，預測與規劃貨運作業。

平臺透過直接或間接方式與利關係人介接以取得相關作業數據，包括全球前9大航運公司營運數據、洛杉磯港內所有碼頭及第三方的數據，如美國海關和邊境管制局等。港口透過研擬獎勵計畫，對增加靠港數的航運公司提供獎勵，藉以要求航運公司提供Port Optimizer™相關營運數據，因平臺可提供具價值之數據，故利益關係人使用 PCS 之意願相對較高。



資料來源：AIVP[110]

圖 81　Port Optimizer 之資料類型與資料來源

該平臺於 2017 年首次推出後，又陸續通過與 Wabtec Corporation 及 GeoStamp 的合作，陸續不斷添加新的應用功能，例如增加即時及歷史的卡車周轉時間，各應用功能奠基於 Port Optimizer 蒐集的歷史及趨勢數據，逐漸增加各式模組功能，截至目前使用者登錄後可以看到包含 Signal、Horizon、Volumes、Turn Times、Days After Discharge，以及 Return Signal，相關功能說明可參考下表。

表 23　Port Optimizer 主要功能表

主要功能	說明
Signal	提供港內所有共計 12 個貨櫃碼頭的即時貨物情況，並可顯示三週後的預計貨運量
Horizon	預測技術，最多提前六個月預測貨物流動，並衡量貨櫃的流動情況，包括進口、出口和空箱。
Volumes	提供按碼頭、航運公司和船舶劃分的歷史貨櫃量與相關趨勢
Turn Times	以港口層級視野，提供各碼頭之即時卡車周轉時間。

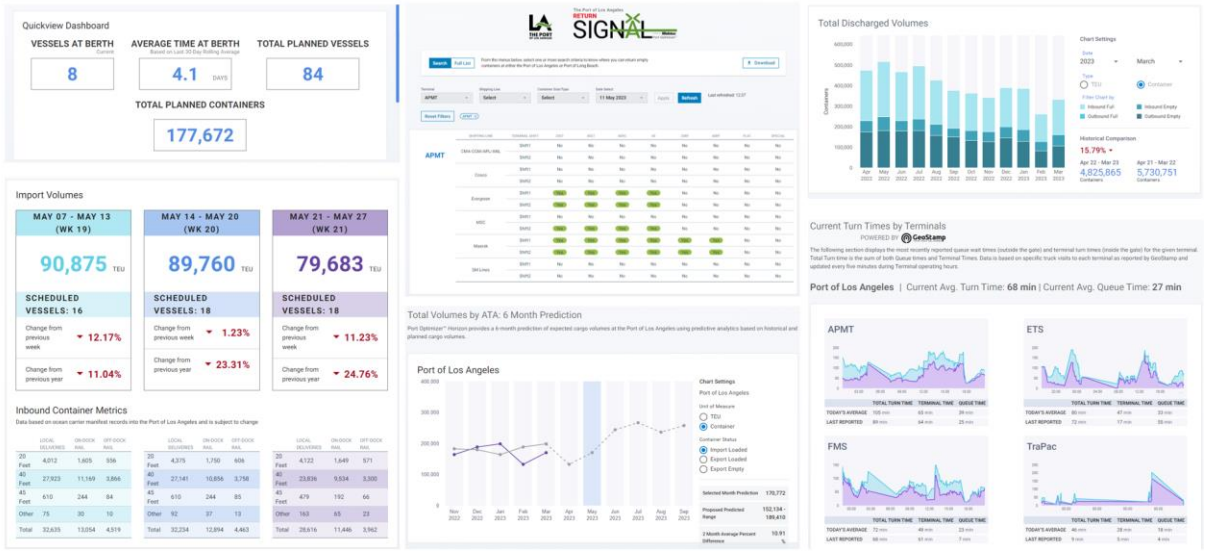
Days After Discharge	顯示從船舶上卸下和目前在碼頭上的貨櫃數量的即時總數。
Return Signal	讓卡車司機知道何時將空櫃返回對應的貨運站。

資料來源：Port of Los Angeles

(3) 貨物營運儀表板(Cargo Operation Dashboard)

港口管理單位提供貨物營運平臺(cargo operation dashboard)[105]製作港口運營現況的快照，讓供應鏈利益關係人(如碼頭業者、鐵路業者、拖車業者、倉儲業者)了解港口運作的最新狀態(如即時貨物追蹤資料、每日靠港船舶、進出口貨櫃、轉口貨櫃、空櫃等) 的即時貨物追蹤數據工具，期透過專注於供應鏈效率和優化，為貨主提供更高的數據可見性。主要功能包含：

① 港口營運報告(Terminal Report)以洛杉磯港控制塔(Control Tower)之數據，提供港區每日活動報表。
② 貨運活動(Trucking Activity)：包含 Fulfilled Truck Gates by Terminal、Container Terminal Gates 即時影像、貨車司機行動 App(DrayFLEX-Trip)、POP 貨櫃車架共用計畫等。
③ 船舶追蹤(Vessel Tracking)：包含洛杉磯港內船舶報告、貨櫃船活動報告、跨港船舶移動追蹤、港內船舶活動追蹤。
④ 貨物追蹤服務(Cargo Tracking)：包含關鍵數據儀表板服務(SIGNAL [115]，入境貨物儀表板)、空櫃返還追蹤、控制塔服務(卡車周轉時間)，其中關鍵數據儀表板為 PORT OPTIMIZER™提供之服務，作業鏈之所有利益關係人都可透過此服務取得相關預測訊息，以規劃進港貨物之相關作業，服務主要為一顯示未來三週內有多少貨物抵達洛杉磯港之數據儀表板。相關數據每週更新，依貨櫃類型細分，並含括抵達洛杉磯港後，包含鐵路或卡車等陸側運輸之詳細資訊。該服務已匯集洛杉磯港前 10 大運營商中之 9 家營運數據。。
⑤ 航線服務與靠港順序等(Shipping Line Services、Port Rotations)。



資料來源：Cargo Operation Dashboard

圖 82　洛杉磯港之貨物營運儀表板

(4) POP(Pool of Pool)貨櫃車架共用計畫[114]

2015 年起，LA/LB(洛杉磯港、長灘港)的 DLCP(DCLI 公司的 Direct ChassisLink Pool 服務)、TPSP(TRAC Inetrmodal 公司)和 FLBP(Flexi-van)透過場區間的使用協議建立車架共用性，計畫範圍包括約 80,000 個車架的聯合車隊，以及涵蓋 16 個可共用之出發或終點之關鍵海運與鐵路站點；聯合車隊中的任何車架都可以供前述場區中，經授權的任何一方使用。

(5) 網路韌性中心(CRC)

2020 年，洛杉磯港與 IBM 共同合作設計並營運一個港口網路韌性中心，檢測及防範未來可能影響整體供應鏈效率的惡性網路安全事件。

CRC 被設定為系統的系統(system of systems)，可使參與的利益相關者能夠自動相互共享網路威脅指標和潛在的防禦措施。這種協作方法為港口利益相關者集中了威脅訊息，並有助於防止供應鏈的網路中斷。該平台是港口接收、分析和共享處理貨物的利益相關者(例如碼頭運營商、航運公司、卡車、鐵路等)以及提供基本支援服務的跨部門利益相關者之間資訊的樞紐，並分析來自外部的情報來源，CRC 也可供參與的利益相關者作為協助復原的諮詢資源。

該系統將有助於降低貨物和資訊共用方面之網路安全風險，目的是協助港口在貨物流動能更加有效和安全。該港擁有貨物操

作儀表板，可即時查看操作狀態、港口和錨泊的船舶，以及即時貨物追蹤[104]。



資料來源：Port of Los Angeles[106]

圖 83　洛杉磯港網路韌性中心(CRC)

(6) 港區安全[107][108]

洛杉磯港被認為是世界上最安全的海港之一。洛杉磯港的安全機構合作夥伴包括聯邦調查局、美國特勤局、美國國土安全部、美國海岸防衛隊、美國海關和邊境保護局、加州聯合執法機構、加州國土安全州長辦公室、洛杉磯郡治安部門、洛杉磯警察局、長灘警察局和長灘港。

多機構協作包括使用全面、整合的威脅偵測和事件管理系統，以促進關鍵資訊的即時通訊和共享。該港口的威脅偵測中心是世界上第一個此類的系統，它使用 640 多個攝影機，全天候監控關鍵的港口基礎設施資產，水下感測器增強了攝影機的功能，還可以偵測水面下的威脅。事實證明，該中心捕獲的數據不僅對於港口的安保和安全任務非常寶貴，對於許多也從共享這些資訊中受益的安全機構也是如此。

4. 減碳計畫

洛杉磯港承諾提升港口業務成長的責任及支持創新的發展，並提升港區租賃者的永續性。在規劃、設計及建造的整體策略推下，立志達成環境、社會、經濟元素三方均衡之目標。相關之減碳計畫[116]如下所示：

(1) 綠色航運走廊[117]：

洛杉磯港、長灘港與上海港於 2023 年 9 月 22 日公布，建設第一條跨太平洋綠色航運走廊(green shipping corridor)的計畫，此由

海運貨物運輸主要利益相關人(包括洛杉磯港、長灘港和上海港、世界上一些最大的航商)和主要的貨主以自願合作方式，公布綠色航運走廊實施計畫大綱，以減少貨櫃運輸航線之之碳排放量。此計畫是同類計畫中第一個公布，是在 C40 城市的支持下制定。

綠色航運走廊夥伴關係的參與者將採取措施，透過擴大岸電使用與支持清潔海洋燃料基礎設施的發展等方法，減少影響空氣品質的碳排放與有害污染物排放。

(2) 船舶減速計畫(VSRP)[118]：

VSRP 是一項空氣品質與年度獎勵計畫，透過在遠洋船舶駛向或駛離港區時減慢速度，來減少柴油顆粒物(DPM)、氮氧化物(NOx) 和溫室氣體(GHG)排放。該自願計畫是該港目前正在進行的許多可持續發展的計畫之一，主要是在減少排放及脫碳營運，洛杉磯港最近宣布，正在與名古屋港建立綠色航運走廊。

如：船舶在距離費明角(Point Fermin)二十至四十海浬處接近或離開港口時，須減慢至十二節，藉此實現減排。

(3) 清潔空氣行動計畫(CAAP)[119]

洛杉磯港和長灘港共同推動聖佩德羅灣清潔空氣計畫(CAAP)，建議注重貨運基礎設施的投資、創新和技術，以提高供應鏈的效率，主張排放標準的嚴謹度，以及商業化零(趨近零)排放的車輛。CAAP 有一項目標是到二〇三五年將其運載貨卡車隊轉變為零排放。

2006 年洛杉磯港推出參與 CAAP 後，洛杉磯港已經完成或超額完成了降低港口相關空氣污染物排放的目標[120]，採用此行動計畫來幫助因應南海岸空氣品質區的有害排放物。

(4) 環境船舶指標計畫(ESI)[121]

2012 年洛杉磯港加入此計畫，為世界港口氣候倡議計畫(WPCI)的一環，洛杉磯港推行三項獎勵措施，引導航商使用潔淨技術(cleaner technology)來降低污染氣體排放，以獎勵金作為推動的誘因，分別為：

① 達到符合國際海事組織(IMO)，所訂定的氮氧化物、硫氧化物與二氧化碳排放標準，即可有積點獎勵，並依據點數的多寡，給與 250 美元至 1250 美元獎勵金。
② OGV5，船舶主引擎符合國際海事組織第 2 層標準(IMO Tier II)，則船舶每次停 泊給予 750 美元獎勵，

③ 外若船舶主引擎符合國際海事組織第 3 層標準(IMO Tier III)，即主引擎於 2016 年後裝置，船舶每次停泊給予 3250 美元獎勵。

(5) 空氣品質監測計畫(Air Quality Monitoring)：

在港區內設置 4 處空氣品質監測器，即時獲得空氣品質資訊，每三天並對空氣品質監測器所顯示的各項數據化學分析。在每一個空氣品質監測器旁，並設置氣象監測站，搜集風速、風向及溫度的資料，以解譯當日空氣品質與氣候之關係，並提供其他港口使用。

(6) 海運替代能源(AMP)

AMP 是一種空氣品質計畫，以岸電取代柴油，期減少貨櫃船停泊於洛杉磯港時排放廢氣。

(7) 清潔卡車計畫(Clean Truck Program)

推動內容同長灘港清潔卡車計畫，2008 年 10 月 1 日起與長灘港共同執行，第 1 年將降低卡車廢氣排放量 70%，至 2012 年止，將降低 80%。

(8) 補助金/基金(Grants/funding)：

2009 年設立 12.5 百萬美元基金，補助車輛使用 LNG 及壓縮天然氣(Compressed Natural Gas，CNG)，另提供 10 百萬美元補助車輛使用鋰電池。

五、 上海港

上海港位於中國海岸線中心，2022 年貨櫃吞吐量約為 4,730 萬 TEU，貨物吞吐量為 51,371 萬公噸，為目前全球第一大貨櫃港，上海港由深海港和河港組成。透過智慧港口的建設實現碼頭營運智慧化、海運物流高度協作化、國際貿易便利化、金融場景普及化，以及數據服務商業化。

上海港務集團(Shanghai International Port (Group) Co. Ltd)負責港口營運業務，上海港主要的貨櫃碼頭集中在東海外的洋山深水港，其已採用自動化裝卸作業(含橋式機、自動導引車、門式機等)，降低人力投入成本與提高作業效率。數位化工作方面，其導入智慧聯網(AIOT)技術，藉由遠端遙控與監控自動化作業的訊息處理，強化對於貨櫃辨識、海關封條辨識、危險品判斷等服務。其次，提供多元的線上平臺服務[42]，以強化營運作業效率與管理，如集貨卡車預約平臺、電子提單、電子簽證、生產業務智慧指

揮中心平臺等，可讓船舶抵達或離開港口、港口作業、貨物通關等作業進行無紙化服務，節省人員等待時間與車輛碳排放。



資料來源：百度地圖

圖 84　上海港、洋山深水港與寧波港之地理位置圖

1. 發展總目標

上海港發展目標為堅持創新、全面融合，對齊國際標竿水準，加速建設港口數位化基礎設施，提升港口監管與服務之數位化等級，以服務企業為目標，推進建設智慧港口服務體系，打造港口服務治理生態圈，為五型(安全、效能、智慧、法治、綠色)港口建設提供有力支撐，助力提升國際貿易中心和國際航運中心等級[41]。

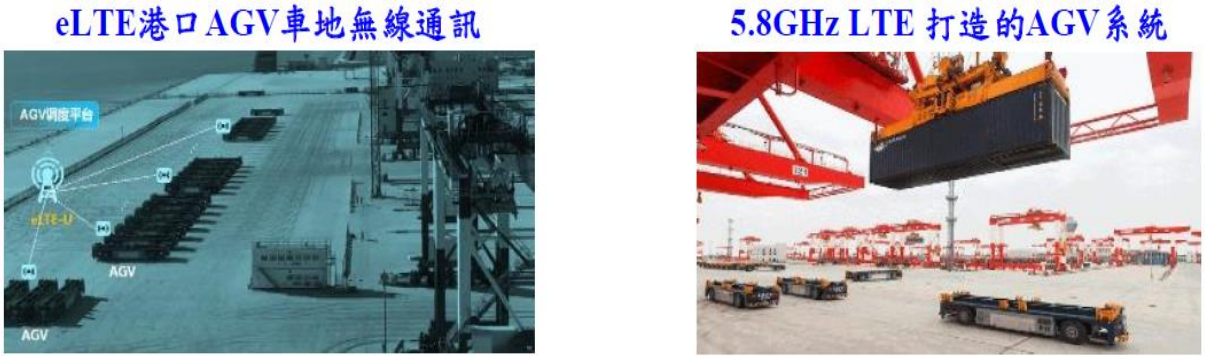
2. 基礎建設計畫

上海港於東海所興建的洋山四期[42]自動化碼頭提供24小時的作業服務，碼頭上建置無人導引車，加速貨櫃搬運效率與達到低碳的港口作業環境。

3. 港口營運數位化

(1) 全自動化碼頭智能生產管理控制系統

上海洋山港於 2019 年 8 月啟用洋山港智慧港口，是世界上最大的自動化貨櫃碼頭，包含遠端遙控之橋式機、AGV、門式機、TOS 系統等。該港口可將多路視頻回傳至控制中心，對輪吊實施遠端控制(輪胎吊需要約 35Mbps 上行頻寬，並需持續優化)；並建立專用網路，對輪胎吊運行關鍵數據進行保護，實現數據不離開港口，保證數據隔離；2020 年 7 月亦以智慧自駕重型卡車完成 2 萬個標準集裝運輸任務，打造智慧無人集裝運輸環境。



資料來源：華為，資策會 MIC 整理

圖 85　上海洋山港智慧港口

上海國際港務集團的全自動化碼頭智能生產管理控制系統，可讓洋山四期碼頭所配置的 26 台橋式機、120 台門式機、130 台無人導引車進行全自動化營運。藉由中央控制室直接操作貨櫃船在碼頭的裝卸工作，可減少傳統運用人力操作搬運機械所存在的風險。

(2) 上海港電子 EIR 平臺

貨櫃交接單(Equipment Interchange Receipt，簡稱 EIR)[49]，是在空櫃欲離開貨櫃管制站前，由貨櫃場管制站人員與拖車司機會同就貨櫃裡外表面做檢查，並填寫簽字。基本上，空櫃提領出場，即代表櫃況完好，否則即不應該被提領。

上海港透過設置「電子 EIR 平臺」[123]，整合船公司、船務代理業、貨物代理業、卡車服務、碼頭堆場訊息，藉由電子化貨櫃交接單(EIR)即時掌握貨物移動訊息，提供一站式的查詢系統，並透過 APP 傳遞訊息與驗證資訊以加速作業流程。

使用平臺時須先通過用戶認證(如用戶名稱、密碼、使用服務名稱等)，驗證通過後，用戶可在允許時間內進行平臺服務，時間過期後則須重新取得認證。系統使用的使用情況(如貨櫃使用者、取貨櫃地點、歸還貨櫃地點、船名航次、提單號碼、貨櫃號碼、貨櫃尺寸、貨主名稱、運輸車輛車牌、進出貨櫃場日期、貨櫃車即時位置、貨櫃交接情形等)則可進行有效紀錄、追蹤與查詢，以便於管理者與用戶進行營運規劃與安全管理。



資料來源：上海港電子 EIR 平臺[124]

圖 86　上海港電子 EIR 平臺

(3) 推動港口數位轉型計畫

上海市商務委員會等部門印發《關於全面推進口岸數位化轉型實施意見》[125]，以服務企業為目標，推進智慧港口服務體系建設，打造港口服務治理生態圈，為安全、效能、智慧、法治、綠色“五型”港岸建設提供有力支撐，助力提升國際貿易中心和國際航運中心能級，到 2025 年初步建成具有國際影響力的智慧港口。

(4) 水運「十四五」發展規劃

臨港區實現 5G 網路覆蓋率 99%、物聯網設備連接數量達 20 萬個以上，建設智慧交通基礎設施、智慧社群、數字園區，經濟數位化、生活數位化和治理數位化成為經濟社會發展的主要驅動力，形成成熟的數位化發展制度安排，推廣船舶感測和監管資訊的應用，擴展國際貿易「單一窗口」水運港口資料獲取，提升上海海上安全預警及應應能力，建設上海港開放水域預警感測管控系統。構建數位化協同監管體系，推進上海跨境貿易大資料平臺等新一代數位化監管資訊系統的建設和完善，提升港口多維度預警研判能力，依託國際貿易「單一窗口」，強化進出口貨物、船舶等動態資訊管理，建設上海港岸大資料視覺化分析系統[126]。

4. 減碳計畫

(1) 上海港-洛杉磯港綠色航運走廊實施計畫[117]

實現上海港和洛杉磯港之間以最清潔、最低碳的方式進行港到港貨物運輸，詳見洛杉磯港訊走廊之說明。

(2) 岸電設備的增設

岸電設備實施至 2017 年底，上海港已建立岸基供電設備 13 台套，大約 1 年時間內，實際使用時達 700 多小時，用電量 1,014,560 KWH。此外，在政府的補貼政策下，岸電的經濟效益也將逐漸凸顯。監測數據顯示，自岸電投入使用之後，上海港區的船舶污染物排放的下降幅度呈明顯上揚趨勢。

(3) 港區治理與船舶治理[127]

港區治理方面，計有貨櫃卸設備節能與新能源改造、港區環保綜合整治、散貨碼頭及堆場揚塵治理以及港區節能照明技術應用；船舶治理方面則鼓勵使用 LNG 船舶、提高船用油油品品質以及淘汰老舊船舶等。

六、 釜山港

釜山港位於韓國半島東南端，2022 年貨櫃吞吐量約為 2,207 萬 TEU，貨櫃運量排名世界第七，由釜山港務局(BPA)進行港口營運管理，釜山港進行積極推動人工智慧、大數據、物聯網、資通訊科技應用於港口管理，提供 24 小時高效率貨物運輸服務。

釜山新港於 2006 年正式啟用，水深 17 公尺，提供 23 個貨櫃船席與每年 100 萬 TEU 容量，可 24 小時作業。



資料來源：BPA[128]

圖 87　釜山港、釜山南港與釜山新港之地理位置圖

1. 發展願景、價值與管理策略[129]

釜山港之發展遠景係成為連接世界的全球樞紐港，其價值為創造與專業、創新與挑戰、以客為本與合作；其管理策略為創新、安全、ESG、全球。

2. 基礎建設計畫

釜山港是東北亞的貨櫃轉運中心，有 50%的貨物來自轉運，惟目前近洋線船舶停仍靠在距離釜山新港有一段距離的釜山港。

為降低轉運的額外運輸成本，提高港口的整體競爭力，釜山新港將建設一專用近洋線碼頭，為西部貨櫃碼頭發展的計畫之一，該計畫總預算約為 6,605 萬美元，整體工程預計於 2026 年完工，屆時將可提供最高達 355 萬 TEU 之貨櫃吞吐量[130]。

釜山港國際船舶供應中心(Busan Port International Ship Supply Center)[131]於 2021 年 8 月竣工，提供複合式運輸設施供海運、空運、陸運(鐵路與公路)之轉運服務，建立釜山港成為東北亞船舶供應中心。該中心有 49,500 平方米樓地板面積，17,800 平方米的隔間來進行船舶服務，韓國海事與漁業科技中心及相關單位亦坐落於附近，該中心期望能創造每年 17.1 億韓元經濟產值與相關工作機會。

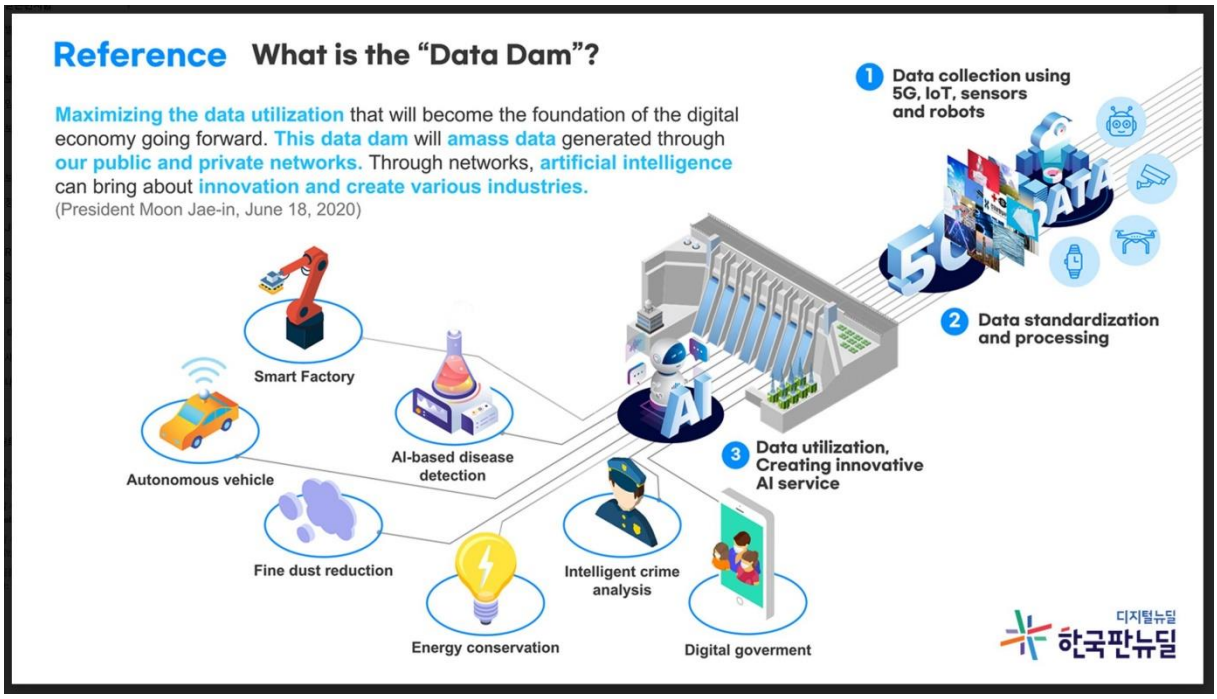


資料來源：BPA

圖 88　釜山港國際船舶供應中心

3. 港口營運數位化

因應世界數位轉型的趨勢，南韓政府於 2020 年 7 月正式啟動由韓國未來創造科學部(MSIT)主導之「數位新政(Digital New Deal)」，而其中主要組成部分「數據大壩」則被視為數位轉型時代中最具價值之資產[134]。



資料來源：CISION(PR Newswire)[133]

圖 89　數據大壩(Data Dam)示意圖

而配合南韓政府 2020 年數位新政政策，釜山港務局則於 2021 年啟動綠色智慧海港計畫，由釜山港務局聯合韓國海洋大學(Korea Maritime & Ocean University)、東亞大學(Dong-A University)及釜山科技園區(Busan Technopark)，投入釜山海港基礎建設建置，其主要發展項目如下：

(1) 港口設施資訊數位化

將港區設施聯網化及資訊數位化，透過蒐集/分析大數據，作為發展智慧海港的基礎。

(2) 智慧海港物聯網整合及營運技術

港口設施資訊數位化，並開發資訊整合平臺，提升港區整體管理效率。

(3) 港區內智慧自動物流系統

將港區設施聯網化及資訊數位化，並開發自動物流系統，減少港區人力，降低營運成本並提升港區安全。

(4) 釜山港數位分身平臺(Digital Platform)

利用 AI 技術，監控、分析、模擬、預測及控制港區韌體，提升港區營運效率。

(5) 自動貨物存放站

發展自動貨櫃堆高機、自動導引車(AGV)、貨品感測器(自動偵測液體是否溢出及監測危險貨品的存放)，及人體生理訊號偵測機等。

(6) 遠端操控橋式機

結合行動邊緣運算(MEC)與 5G 網路，透過遠端操控橋式機，減少操作人員於高處工作危險。

(7) 釜山港示範場域計畫

釜山港務局將釜山港打造為南韓 5G 智慧海港實驗場域。

(8) 航商與漁業資訊整合平臺

以船舶自動識別系統(AIS)為基礎，建置可介接及整合航商與漁業署船舶監控資訊系統之資訊整合平臺，增進海上交通安全。

(9) 港區聯外動態即時交通狀況

① 與美國光達製造公司 Quanergy Systems 合作，利用光達(LiDAR)技術蒐集與分析交通資料。
② Quanergy Systems 與系統整合商 iCent Corporation 共同開發資料分析平臺 iSaver，透過監測路人的行走方向、車流量及超速行駛汽車數量，判讀與處理一天內不同時段或一週中不同天的交通數據等，進而分析釜山港區聯外交通模式。
③ 透過釜山市 ICT 系統，整合釜山港區聯外道路智慧交通號誌，以驅動南韓政府物聯網智慧城市策略。

(10)RFID 應用[135]

韓進海運(Hanjin Shipping)所屬的 Hanjin Newport Co.(HJNC)使用韓國技術公司 Qbit 提供的超高頻(UHF)RFID 解決方案，幫助其管理位於韓國釜山港的貨櫃碼頭。該方案由 Qbit 提供軟體服務，並與 Mojix STAR 的 RFID 接收器，以及 eNode 的發射器組成。

HJNC 位於釜山港的貨櫃碼頭建於 2010 年，由 HJNC 與新加坡港務局合資，容量為 200 萬 TEU，是東北亞的物流樞紐。

RFID 系統將數據傳送到其櫃場管理資訊系統(Terminal Operating System，TOS)，貨櫃車進入碼頭正門時，該系統可自動進行車輛辨識，並確認其指定的裝載區域，進而將相關數據轉發到自動化軌道式門式機(Rail-Mounted Gantry Crane，RMGC)系統，讓門市機能在車輛抵達前準備就緒，以與貨櫃車輛協作進行裝卸作業。

(11)貨櫃高架儲存系統[136]

釜山新港國際碼頭公司(Pusan Newport Corporation，PNC)與 Boxbay FZCO(DP World 與德國工廠技術供應商 SMS 集團的合資企業)於 2023 年 3 月簽署了一份合約，啟動 BoxBay 的設計與工程作業。

Boxbay 是一種鋼結構，在成排的貨櫃托架間運作堆高機，類似於物流倉庫的構造，透過鋼架支撐貨櫃而非將其堆疊，儲存系統系統可以向上增高，提升了櫃場的貨櫃儲存密度。

BoxBay 高架儲存技術可與現有的 ARMG(Automated RMG)/貨櫃操作模式整合，可直接對現有空置櫃場進行改造。系統允許隨

時直接取得每個貨櫃，每年減少 35 萬次非生產性移動。這將使整體維修時間縮短 20%，進一步改善 PNC 向其客戶提供的服務。

BoxBay 為全自動運作，且屬封閉空間，因此可以防風雨，屋頂並加裝太陽能電池板，為全電動櫃場提供部分供電，包括大約10%的帶有冷藏貨櫃插座的貨櫃儲存空間。此外，綠色植被將減少碳污染並有助於控制結構內部的溫度。



資料來源：DP World

圖 90　BoxBay 運作示意圖

4. 減碳計畫[132]

(1) 釜山港清潔空氣行動計畫(Busan CAAP)

釜山港超細懸浮微粒三大排放源的調查結果顯示，船舶佔比最高，達 86.73%，其次是裝卸設備，佔 9.34%，車輛佔 3.93%。釜山港務局將透過依排放源實施減排措施來減少超細懸浮微粒，其目標為於 2025 減少超細懸浮微粒(PM2.5)排放量減少 72%，採用之策略如下：

① 建立港岸級清潔空氣管理基地

建立港口空氣管理與運作系統、引進並建立智慧/替代技術應用基地

② 加強港口排放污染影響監測

計算釜山港的空氣污染物排放量、監測港口排放空氣污染影響、以及分析與預測

③ 完善港口排放源的管理

加強船舶排放管理、加強排放貨物裝卸設備的管理、更換環保貨運車

④ 採用新的再生能源以建立碳中和

引進新能源和再生能源，並建立碳中和基金會、為釜西港能源自給奠定基礎

(2) 釜山港 2050 年碳中和計畫與溫室氣體減量目標，以氫港為目標建設，打造 2050 淨零排放

① 打造低碳港口：強化碳管理基礎、溫室氣體產生的管控
② 成為能源獨立港口：提高新再生能源的獨立性、智慧能源營運/管理、尋求向氫氣端口的轉變
③ 先進的環境管理體系：擴大環境、分享與傳播環境價值

(3) 致力於環保卸貨設備的改造與購買

① 液化天然氣(LNG)的推動與運作：2015 韓國釜山港決定，將進出港口運輸集裝箱的大型拖車的柴油發動機改換為以液化天然氣為燃料的 LNG 發動機。改換工作完成後，釜山港口的二氧化碳排放量可以降低 42%，並減少大部分有害的汙染粒子物質。
② SPA 室外停車場安裝太陽能發電系統。
③ 電力推進港口指導造船和運營。
④ 推拖拉機、起重機轉為綠色設備：BPA 的目標是到 2025 年將 DPF 100%附加到柴油 T/C 上。碼頭卸貨區停機坪上的貨櫃起重機(C/C)100%用電運行，並採用灑水方式以及道路上的吸塵清潔車，減少橋墩內的顆粒物。
⑤ 釜山港照明電源更換為 LED，釜山港燈塔更換為 LED。

(4) 落實釜山港氣候變遷因應措施：

識別釜山港對氣候變遷的脆弱性，並制定詳細的行動任務，從氣候現狀與預測、氣候變遷影響分析、脆弱性分析、調查和風險評估五個領域進行了分析，確定了釜山港應對氣候變遷的優先順序。

(5) 減速運動，建立並實施海洋垃圾回收體系：

釜山港的辦公大樓和國際客運碼頭等公共設施中，安裝了配備清洗和物聯網功能的單獨垃圾收集機，並透過各種活動收集廢

塑膠。收集到的廢塑膠製作成毛毯、製作體驗包等，送給社會弱勢。

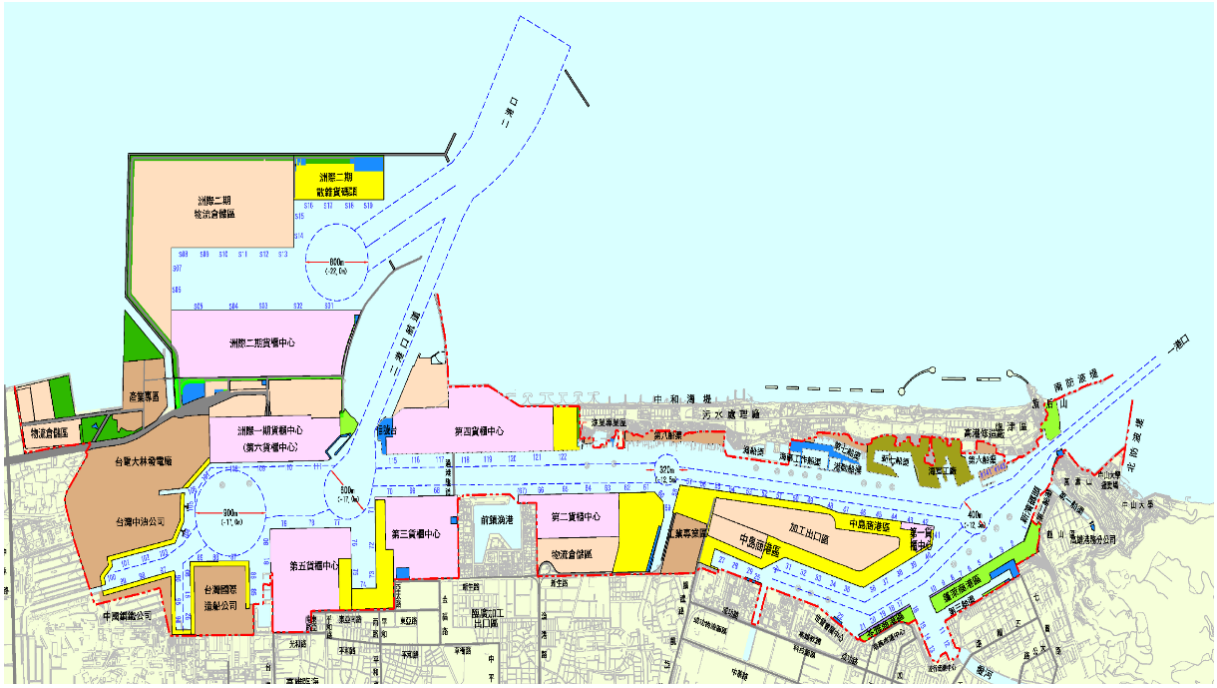
(6) 再生能源的應用：釜山港務局計畫在 2050 年透過釜山港太陽能發電、風力發電、壓電發電、燃料電池發電和海水熱能實現能源自給自足。

採用並活化新的再生能源(光伏、氫能)、替代海上能源(AMP)、資源循環建造工程以及使用再生骨材、石料。

(7) 船舶減速計畫(VSRP)：進出港口的船舶，由於主要使用重油(Bunker C Oil)作為燃料，因此引發了細粉塵排放的社會問題。正在採用船舶減速(VSR)計劃來減少船舶的空氣污染物排放，在距釜山港 20 海裡範圍內以低於 12 節的速度運行船舶。

七、 高雄港

高雄港是臺灣最大貨櫃港，貨櫃裝卸量約占全臺 61.4%，貨物裝卸量約占全臺 46.4%，2022 年貨櫃吞吐量為 949.2 萬 TEU，全球排名約第 18 名[43]，2022 年進出港船舶數為 30,469 艘(含進港 15,246 艘與出港 15,223 艘)，港口的營運管理由臺灣港務股份有限公司高雄分公司負責。



資料來源：臺灣港務公司高雄分公司

圖 91　高雄港區圖

1. 發展願景

臺灣各國際商港之經營由港務公司以「港群」觀念統籌辦理，採「對內協調分工、對外統合競爭」之策略，積極以企業化經營精神推動港埠相關事業發展，並以創新思維強化多角化經營能力，有效鞏固臺灣國際商港在海運樞紐之地位，朝向全球卓越港埠經營集團之願景前進[44]。

2021 年臺灣港務公司提出 Trans-SMART 2.0+升級計畫，公布 2030 年智慧海港發展藍圖與願景，計畫策略為「布建港區智慧基礎設備、加值營運數據匯流分析、應用新興科技場域試驗」，並以「作業安全、營運效率、服務品質、永續發展」為四大核心重點[46]。

2. 基礎建設計畫

高雄港第七貨櫃中心為先進的自動化智慧港口，112 年 5 月 1 日正式啟用，建置 5 座可停靠 2.4 萬 TEU 貨櫃輪之深水碼頭，水深 18m，全長 2,415m，提供縱深 700m、面積 149 公頃之櫃場腹地，儲運能量可達每年 450 萬 TEU，遠期目標為每年 650 萬 TEU。



資料來源：Container News[137]

圖 92　高雄港第七貨櫃中心

該貨櫃中心導入 AI 人工智慧、遠端遙控、自動導引車、自動導引跨載機、物聯網及 5G 通訊等新科技應用。所導入的自動化機具設備，可提升裝卸作業效率，如在船邊貨櫃裝卸作業的橋式起重機將導入遠

端操控作業模式，操作員不需在橋式機上進行長時間作業，改為在大樓控制室遠端操作，可大幅降低作業人力，並提高安全性。

3. 港口營運數位化

相關營運數位化包含：

(1) 智慧化櫃場

第七貨櫃中心搭配長榮海運股份有限公司智慧化櫃場作業系統與全區即時電腦監控系統，導入獨立 5G 系統、光纖、物聯通訊網(IoT)可強化作業效率與安全性。

(2) 貨櫃交領櫃預報系統及「報好運」APP

為解決高雄港交領櫃與港區聯外交通問題，高雄港務分公司於 109 年開發「貨櫃交領櫃預報系統」，並於同年 12 月啟用「報好運」APP，藉由資料即時傳輸功能提升高雄港區運輸業者與櫃場業者間貨櫃運送效率。

「報好運」APP 包含簡化交出口重櫃、交空櫃與提領指定貨櫃等三項流程，使用者可事先將預計申報資料上傳，貨櫃中心審查完則回報訊息給使用者，藉此可節省通過管制站與等待貨櫃時間，且減少交櫃錯誤的可能性。此外，運輸業者可透過平臺了解船席動態(如引水、拖船等)與即時影像，進而規劃派工作業，港區櫃場業者、運輸業者、貨櫃車駕駛等皆可存取此系統之資訊，進而提升港區整體作業效能。



資料來源：高雄港務分公司

圖 93　高雄港區貨櫃交領櫃預報系統

(3) 臺灣港群 Trans-SMART 計畫及 Trans-SMART 2.0+ 升級計畫

港務公司於 2018 年提出「臺灣港群智慧轉型計畫(Trans-SMART Plan，Transform Sustainable, Modern and Advanced ports with Revolutionary Technology)」，內容涵蓋海側、陸側二大構面及各項具體行動方案，其中船舶操航智慧輔助系統、物聯網海氣象即時系統、智慧監控管理系統等等已於 2020 年陸續完成港群或示範港口的建置，並為持續推動港口轉型與升級，港務公司續以「作業安全」、「營運效率」、「服務品質」、「永續發展」為四大核心，提出「Trans-SMART 2.0+ 升級計畫」，結合大數據分析、人工智慧、無人載具等科技應用，加速驅動臺灣港口智慧轉型之利基[138]。

高雄港配合「Trans-SMART 計畫」，導入智慧監控管理系統、智慧環境管理平臺、自動化門哨管理系統及港灣構造物維護系統用以提升作業安全，並透過應用水下海事機器人、貨櫃裝卸即時辨識試驗、3D 智慧營運管理平臺、智慧能源管理系統、無人機港區安全環境管理試驗、水上智慧無人載具試驗、港務 168 系統及自動化櫃場等設施來強化營運效率。

(4) 無人機物流試驗[139]

物流無人機可由操作人員設定送貨時間與地點，將包裹安裝至無人機後，無人機即依據排定時程，自動起飛至送貨地點，並在抵達指定地點自動降落下貨，再自動起飛返航至起飛點降落，等待下一次物流任務。整個送貨過程採全自主飛行，無須現場飛手持遙控器飛行，大幅減少一般物流所需人力。

2022 年 10 月，高雄市政府於高雄港驗證物流無人機輕量物資運送服務，從高雄港 9 號碼頭，飛行路線跨越高雄港海上港勤船，進行無人機岸到船的運送服務驗證。未來小型物資的海上運送，不需透過船舶傳遞，可以用成本更低、更有效率的無人機配送。

(5) 自動化門哨整合人工智慧影像分析

配合「Trans-SMART 計畫」，辦理自動化門哨整合人工智慧影像分析導入，可成功判斷油罐車、保稅卡車、貨車等，車型辨識成功率達 95%以上，基隆港與臺中港亦有類似應用系統。

4. 減碳計畫[138]

(1) 國際航線船舶全面使用低硫燃油

國際海事組織(IMO)規定，自 2020 年 1 月 1 日起實施國際航線船舶應採用含硫量 0.5%以下低硫燃油燃料，高雄港提前於 2018 年 2 月起依船舶噸位實施低硫燃油獎勵措施，並於 2019 年 1 月 1 日起實施國際航線船舶硫含量管制措施，進港船舶必須使用低硫油品，航港局依據國際海事組織「船舶使用低硫燃油查核程序」，執行船舶抽查作業，實施迄今成效良好。

(2) 船舶進出港減速計畫：

高雄港 107 年度與行政院環境保護署共同推動「船舶進出港減速補助計畫」，10,000 總噸以上貨櫃輪及國際郵輪於港區範圍 20 浬內減速至 12 節以下，任一艘次符合減速條件者，每艘次補助 4,000 元，以提升整體船舶進出港減速達成率。後續並持續宣導國際商港區域範圍(3 或 5 浬內)及港區範圍外至 20 浬內的進、出港船舶配合減速至 12 節以下，107~109 年符合減速船舶約 3 萬多艘次，減碳量高達 20 萬噸。

(3) 節能減排措施 – 發電與設備更新：

① 擴大岸電設施使用：因應綠色港口之發展趨勢，高雄港務分公司除自有港勤工作船舶已全數使用低壓岸電外，並與行政院環境保護署合作辦理「岸電使用提升計畫」，積極爭取行政院環境保護署岸電使用補助，港務公司即辦理岸電接/拔電勞務委外案，鼓勵航商提升岸電使用率，並且高雄港設有高壓岸電設備碼頭，提供具岸電設施船舶泊靠申請使用，預計 2025 年高雄港郵輪全面啟用岸電設備。

② 太陽能發電

③ 港區通行證 E 化

④ 柴油裝卸機具汰換：高雄港配合政策，2021 年主力作業機具(橋式起重機共 4 台、門式起重機 共 6 台)採用電氣化設備，輔助作業機具(重櫃堆積機共 3 台、空櫃堆高機共 3 台)採用符合美國環保署 Tier 4 Final 或歐盟 Stage IV 廢氣排放等級之環保引 擎，大幅降低污染來源。

⑤ 電動車具：配合行政院「空氣污染防制行動方案」，自 2020 年起全面優先購置電動汽機車。

⑥ 節能燈具：辦公場所自 2016 年起已全面完成汰換螢光燈具為 LED， 概估每年可減少約 24.5 萬度耗電。

(4) 溫室氣體與空污排放，維護提升空氣品質：

① 加強港區裝卸作業環境宣導，並不定期會同航港局及地方政府環保局辦理港區聯合稽查工作，提升港區空氣品質。溫室氣體排放能源強度較 2020 年降幅 29%。如：船舶岸電使用、宣導船舶進出港減速、自動化門哨系統。

② 高雄港區智慧車流系統：串聯港區 CCTV 與自動化門哨系統，除提供港口即時路況外，並可透過分析車流 壅塞情形，運算預估停等時間，讓港區業者視情形調整交領貨時程，同時達到減 少車輛停等廢氣排放，降低港區空氣汙染。

③ 溫室氣體排放自主盤查：2019 年完成建置「溫室氣體盤查線上平臺」，目標為於 2030 年碳排放量減少 50%，2050 年達成碳中和。

附錄6、我國航港資訊系統現況

一、 航港單一窗口服務平臺(MTNet)

MTNet 為交通部航港局設立的航港單一窗口服務平臺，負責處理航政及港政公權力事項。早期航政監理作業係由港務局分年度逐步建置各港資訊系統，資訊不流通造成使用者不便與維護不易，因此交通部於民國 95 年推動建置 MTNet 上線，透過帳號整合的方式，提供使用者單一簽入之服務，透過單一入口便利申辦各項服務，後於民國 102 年由航港局接辦。

MTNet 2.0 於民國 109 年改版上線，提供多項行動化、線上申報以及多項流程與公文整併整合之服務。透過多方資料庫(港務公司、海關、海巡署等)與管理系統(船舶、港政、航政、航安等)之介接與整合，MTNet 2.0 提供航港發展統計、航港動態資訊、海運應變資訊相關的服務，供相關利益關係人線上使用。

MTNet 2.0 之組成如圖 40 所示，包含海運技術人員管理系統、數位學習暨事務管理系統、船舶管理系統、港政業務管理系統、航政業務管理系統、業者資料管理系統、航安業務管理系統、行動化服務、業務支援管理系統、後臺管理系統等 10 個系統。



資料來源：交通年鑑[53]

圖 94　MTNet 2.0 服務平臺架構圖

MTNet2.0 依照業務範疇，可分為人員管理、船舶管理、港政管理、商業管理、安全管理、服務管理與後台管理等七大類，各系統功能概述如下表，各系統功能說明如後。

表 24　MTNet 2.0 各系統功能概述

系統名稱	系統功能說明
海運技術人員管理系統	提供海運技術人員包含國內外船員、驗船師、引水人及遊艇與動力小船駕駛人等之相關基本資料維護與資歷審核維護、僱用記錄、獎懲管理、訓練發證管理、測驗發證管理與各式證照核發作業。
數位學習暨事務管理系統	提供會員管理、船員訓練及遊艇與動力小船駕駛測驗之報名與管理、船員就業徵才資料庫管理、航港相關訓練與職涯規劃之系統服務，達到海運技術人員管理作業系統化、雲端化，並提高訓練、測驗與就業服務涵蓋率，以符合海運技術人員實際需求。
船舶管理系統	提供國輪與外輪船舶監督管理相關業務作業以及動員船舶與船員徵用管理之系統服務。
港政業務管理系統	提供自由貿易港區管理、港口名稱管理與進出港管理之系統服務，達到簡化進出港申報程序，並提供上線化自動審查作業及整合性的應用系統與服務。
航政業務管理系統	提供連續假期疏運管理之系統服務，能有效提升主管機關對連續假期運能之調度。
業者資料管理系統	提供國內外、個人及其他業者、遊艇及動力小船駕駛訓練班、船員訓練專業機構、遊艇驗證機構與航線/航班之管理系統服務，達到線上申請與管理相關作業、船員訓練專業機構電子化作業與固定航線編碼重新定義。
航安業務管理系統	提供港口國管制、海事管理、海難災害應變通報、引水人監理與 CIQS 聯檢作業之系統服務，達到提供港口國管制人員最佳輔助工具，並將引水人、派檢等紀錄與外部單位進行數據介接。

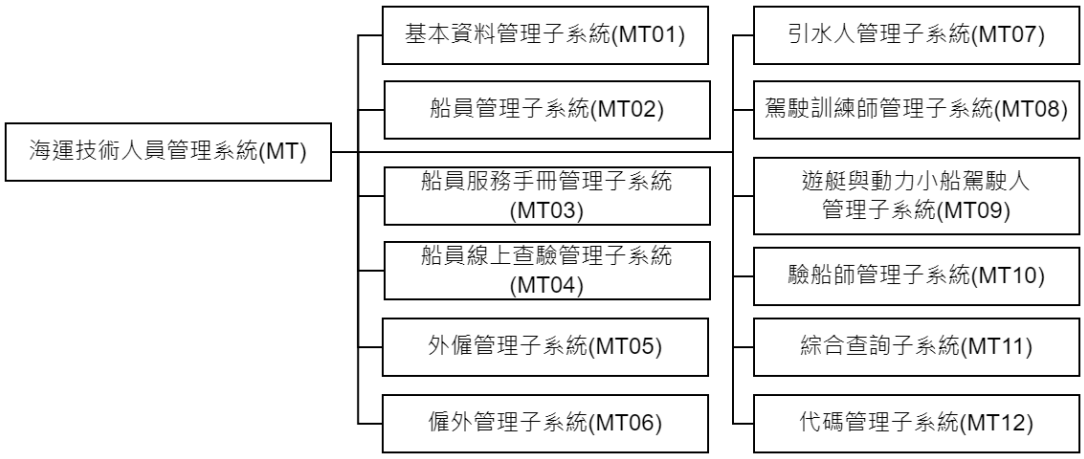
系統名稱	系統功能說明
行動化服務	提供船舶在港動態查詢、船員個人資訊專區、航安管理作業與船舶檢丈作業之系統服務，達到線上進行進離港資料、船員個人資料、海難事故、待檢查船舶等相關資料查詢服務。
業務支援管理系統	提供業務申辦線上預約、多元繳費服務、新語音客服、多元訊息通知、數位化印鑑簽名、法規公約、專案管理、違規處分與自助式取消航班之系統服務，達到提供更有效率與便民的服務。
後臺管理系統	提供多種應用系統管理與資料維護以及共用服務平臺管理之系統服務，達到功能集中，以利管理者與使用者操作更方便。

資料來源：航港局[54][55]

5. 海運技術人員管理系統

海運技術人員系統提供海運相關人員進行基本資料維護與管理等作業，如船員、引水人、業者、駕駛訓練師等，並亦提供業者進行僱用本國籍船員(僱外)與外國籍船員(外僱)之申請作業，讓利益關係人可隨時透過此系統進行線上查詢、管理與申請等作業。

海運技術人員管理系統共包含 12 個子系統，如圖 95 所示。基本資料管理子系統提供基本資料、學經歷、照片圖資及健檢作業維護作業；船員管理子系統提供在校/畢業生申報、船員卡管理、海勤資歷管理、船員訓練證書管理、船員適任證書申請、船員獎懲、公會/工會會員證管理等作業；船員服務手冊管理子系統提供船員服務手冊申請、庫存管理、製發、簽證列印等作業；船員線上查驗管理子系統提供船員線上查驗服務與紀錄；外僱管理子系統提供船員外僱申請、變更與註銷、外僱案件管理；僱外管理子系統提供船員僱外線上申請與管理；引水人管理子系統提供引水人獎懲、證書與稽核管理；駕駛訓練師管理子系統提供合格師資管理；遊艇與動力小船駕駛人管理子系統提供駕駛執照與獎懲管理；驗船師管理子系統提供驗船師資料、證書、處分與稽核管理；綜合查詢子系統提供船員、驗船師、引水人、駕駛測驗、外僱、僱外、養成訓練、訓練紀錄簿、專業訓練、岸訓、餐勤人員等相關報表查詢；代碼管理子系統提供代碼新增、修改、註銷與報表相關作業。



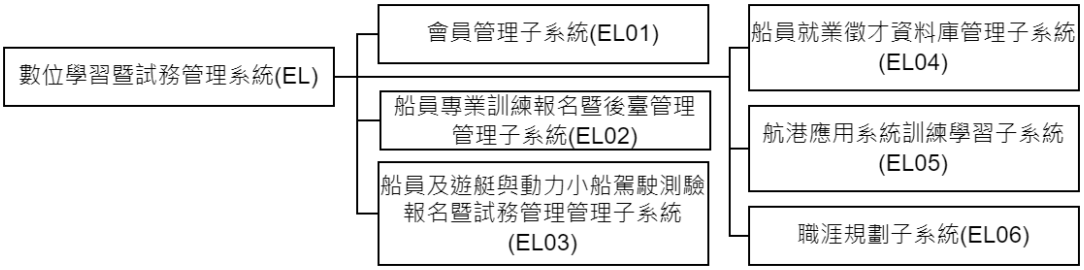
資料來源：本計畫整理

圖 95　海運技術人員管理系統(MT)之所有子系統

6. 數位學習暨試務管理系統

數位學習暨試務管理系統提供海運專業訓練課程與測驗相關訊息與作業流程，利益關係人可經此系統進行課程學習與測驗報名，相關訊息與流程可於線上查詢與管理，此系統協助海運技術人員之利益關係人有更方便的學習相關資訊與管道。

數位學習暨試務管理系統共包含 6 個子系統，如圖 96 所示。會員管理子系統提供會員註冊、服務與資料管理功能；船員專業訓練報名暨後臺管理管理子系統提供公開資訊、課程查詢、線上報名、參訓資格預檢、公開服務後臺管理、基本設定後臺管理、課程設定後臺管理與開課管理等作業；船員及遊艇與動力小船駕駛測驗報名暨試務管理管理子系統提供駕訓班作業、即時訊息、試題與放榜專區、線上報名與申請、線上合格證書/執照申請、線上繳費、公開資訊與上架資料管理、測驗相關流程等作業；船員就業徵才資料庫管理子系統提供線上服務與後臺管理等功能；航港應用系統訓練學習子系統提供受訓人員收視影音學習影片與線上測驗，亦提供管理者進行測驗與學習影片之管理；職涯規劃子系統提供職涯規劃相關功能。



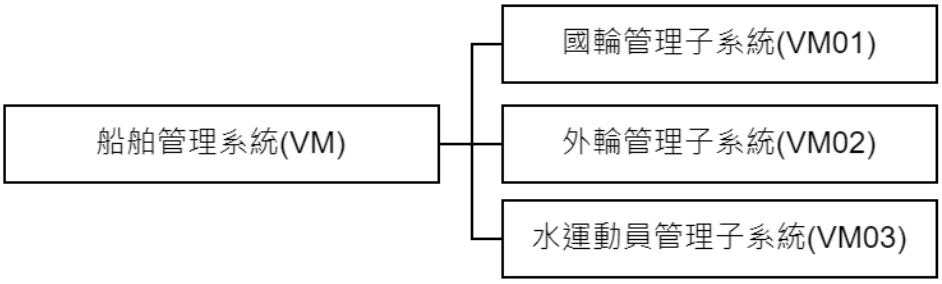
資料來源：本計畫整理

圖 96　數位學習暨試務管理系統(EL)之所有子系統

7. 船舶管理系統

船舶管理系統提供線上進行船籍港為我國籍(國輪)或外國籍(外輪)之資料維護與船舶營運相關作業，包含監理、檢丈、發證等作業，藉由線上操作與發證，提高作業效率，並達到便民之效果。

船舶管理系統共包含 3 個子系統，如圖 97 所示。國輪管理子系統提供基本資料維護、購建、船舶登記、檢丈、遊艇驗證管理、證書管理、動產擔保交易登記、船舶管制與停復航、船舶圖資管理、驗船中心相關、航次登記、國輪外輪轉換、船舶安全營運與防止汙染管理、載客船舶與小船資訊查詢等相關作業；外輪管理子系統提供基本資料維護、外國籍特許管理、外輪貨船搭客證書管理等作業；水運動員管理子系統提供動員船舶、動員船員、動員徵用管理等作業。



資料來源：本計畫整理

圖 97　船舶管理系統(VM)之所有子系統

外輪管理系統的操作畫面如圖 98 所示，操作者可利用此系統進行外輪資料維護如申請人、船舶摘要資訊進行管理。



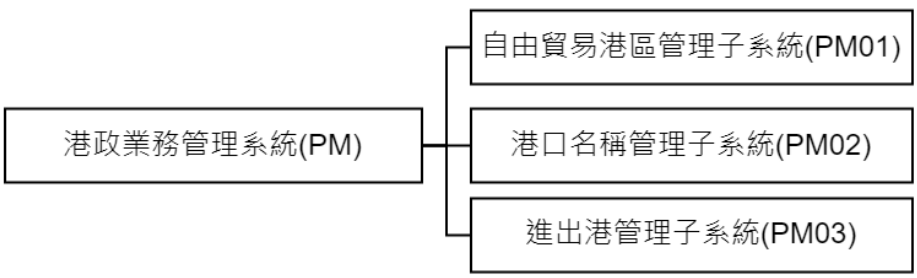
資料來源：MTNet 2.0 手冊

圖 98　外輪管理子系統之系統操作介面

8. 港政業務管理系統

港政業務管理系統提供自由貿易港區相關業務申請、國內外港口名稱管理以及船舶進出口相關流程的申請、查詢等作業，航商業者可利用此系統線上進行進出港預報作業、相關船員登記等作業，以簡化申辦流程，不但提供利益關係人更便捷的服務，並提供自動化審核為航運安全確實把關。

港政業務管理系統共包含 3 個子系統，如圖 99 所示。自由貿易港區管理子系統提供區外加工申請、專責人員異動申請、廢料品下腳監毀申請、LME 商品儲存申請與年度營運績效申報、自由貿易港區車隊車證核發管理等作業；港口名稱管理子系統提供國內外港口名稱管理與報表查詢列印；進出港管理子系統提供進出港預報、重報與註銷、多次進出港簽證登記、申報進出港的旅客名單、相關船員登記、證書補送登記、禁航禁運相關、港內移交、進出港資料維護與列印、港灣介接資料等作業。



資料來源：本計畫整理

圖 99　港政業務管理系統(PM)之所有子系統

港政業務管理系統的操作畫面如圖 100 所示，航運業者可透過此系統輸入船舶相關資訊、預訂進出港日期、航線與港口等資訊、海關通關號碼、貨品數量及其他說明、船員人數統計等資訊，完成進出港預報簽證作業，其他業務如進出港重報、註銷等業務亦可於此系統中操作辦理，讓使用者可更方便線上完成預報作業。



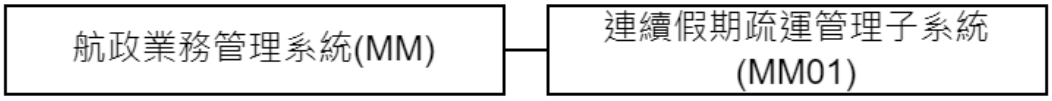
資料來源：MTNet 2.0 手冊

圖 100　進出港預報簽證之系統操作介面

9. 航政業務管理系統

航政業務管理系統提供連續假期疏運相關的疏運資料管理與查詢相關作業，可用於未來疏運運能調度與規劃。

航政業務管理系統共包含 1 個子系統，如圖 101 所示。連續假期疏運管理子系統提供疏運群組資料維護、疏運航班、旅客報表查詢等作業。



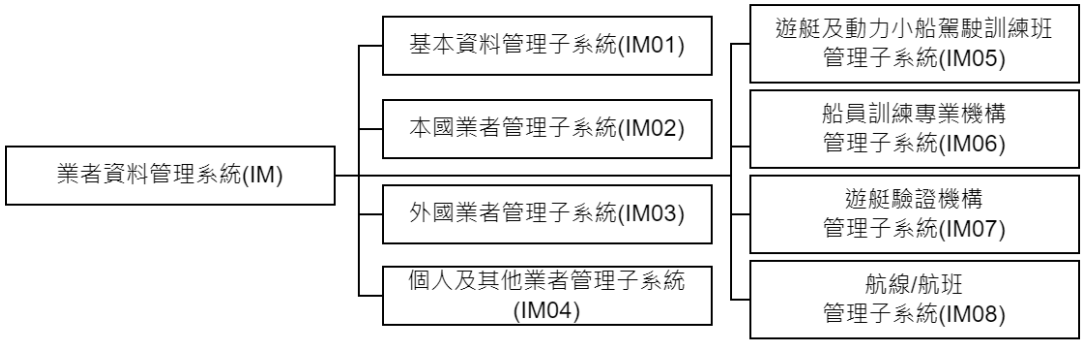
資料來源：本計畫整理

圖 101　航政業務管理系統(MM)之所有子系統

10. 業者資料管理系統

業者資料管理系統提供國內外航運業者可線上進行資料維護，亦提供使用者線上查詢遊艇、船員相關訓練機構業者之資料，使利益相關人透過單一窗口進行申請與查詢，並採用線上方式進行申請之查驗。

業者資料管理系統共包含 8 個子系統，如圖 102 所示。基本資料管理子系統提供業者資料維護；本國業者管理子系統提供本國航運業者、港區特許業者、自由貿易港區業者進行籌設申請、異動與展延、代理業物登記、保險單與保證金登記、營運管理、運價表與費率更新與歷史查詢、處分登記、外國籍船特許、兩國直航許可證等作業；外國業者管理子系統提供外國籍資料維護作業；個人及其他業者管理子系統提供個人及其他業者資料維護作業；遊艇及動力小船駕駛訓練班管理子系統提供訓練機構管理作業；船員訓練專業機構管理子系統提供船員訓練專業機構管理與查詢列印作業；遊艇驗證機構管理子系統提供遊艇驗證機構管理與查詢列印作業；航線/航班管理子系統提供固定與非固定航線登記、維護與管理等作業。



資料來源：本計畫整理

圖 102　業者資料管理系統(IM)之所有子系統

11. 航安業務管理系統

航安業務管理系統提供歷史資料線上查詢，輔助檢查人員可快速進行檢查並開立表單，提升檢查流程的效率。

航安業務管理系統共包含 5 個子系統，如圖 103 所示。港口國管制子系統提供目標船遴選、檢查資料操作、參考資料查詢等作業；海事管理子系統提供海事相關的案件管理、簽證、調查、評議與查閱管理等作業；海難災害應變通報子系統提供天然災害線上通報與案件追蹤、海難通報與應變諮詢管理等作業；引水人監理子系統提供引水人

排班資料管理、引水記錄管理、免強制引水申請、引水相關業務等作業；CIQS 聯檢作業子系統提供派檢回報管理、業者申請海關通關號碼、上傳艙位配置圖與線上檢疫申請等作業。



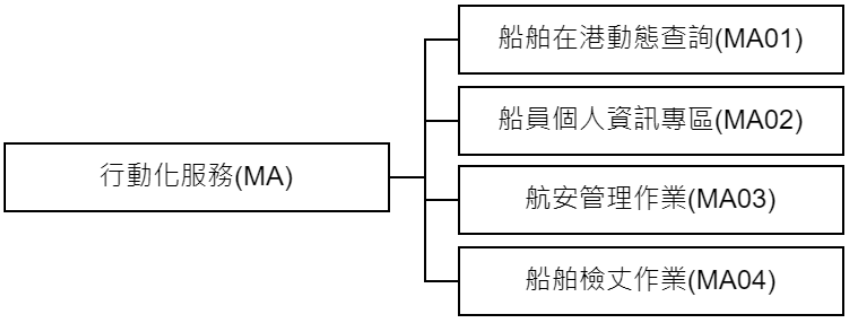
資料來源：本計畫整理

圖 103　航安業務管理系統(MS)之所有子系統

12. 行動化服務

行動化服務系統提供相關利益關係人可線上查詢資料，可隨時隨地查詢船舶動態、船員資料、航安相關事件與船舶歷史資料，提供更加方便的服務。

行動化服務共包含 4 個子系統，如圖 104 所示。船舶在港動態查詢提供進港與離港資料查詢作業；船員個人資訊專區提供船員個人化服務，可依據船員個人資料、累計的海勤資歷提供相關訓練、測驗、評估與換證資訊作業；航安管理作業提供海難事故統計、船員名單等查詢功能作業；船舶檢丈作業提供檢查員可隨時使用行動裝置查詢檢查船舶、小船、遊艇安全設備及歷年船圖等資料。



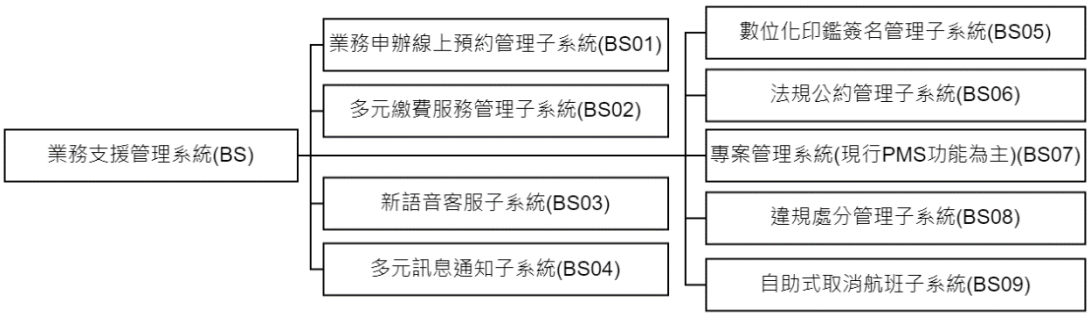
資料來源：本計畫整理

圖 104　行動化服務(MA)之所有子系統

13. 業務支援管理系統

業務支援系統提供相關利益關係人可線上申辦、查詢、預約或取消船舶相關業務，可即時得知目前業務申辦狀態與其他操作，提供程序辦理的方便性。

業務支援管理系統共包含 9 個子系統，如圖 105 示。業務申辦線上預約管理子系統提供線上申辦查詢、預約或取消等作業；多元繳費服務管理子系統提供繳費查詢、付費與申訴等作業；新語音客服子系統提供客服案件管理、FAQ 內容管理、MTNet2.0 需求單管理等作業；多元訊息通知子系統提供訊息通知與查詢、報表相關等作業；數位化印鑑簽名管理子系統提供印鑑簽名建檔、異動與帳號關聯、查詢與報表列印等作業；法規公約管理子系統提供航港局針對申辦業務法規與公約的內容進行維護與審核；專案管理系統提供對外公開服務、服務單管理、問題知識庫管理、專案或需求單各項交付項目之驗證與確認、專案管理等作業；違規處分管理子系統提供違規裁處、各單位裁處書範本管理等相關作業；自助式取消航班子系統提供航班取消相關的登錄、通知、審核與公告等作業。



資料來源：本計畫整理

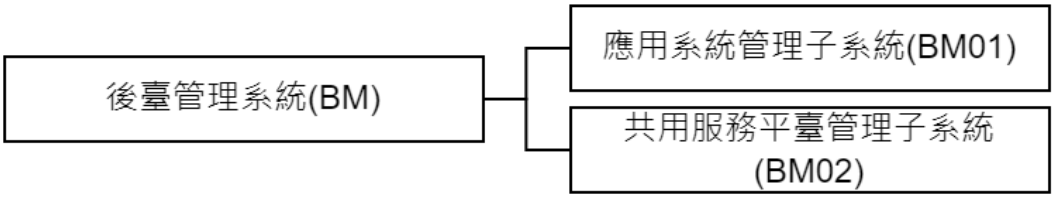
圖 105　業務支援管理系統(BS)之所有子系統

14. 後臺管理系統

後臺管理系統提供多個服務項目的後臺管理，可讓利益關係人進行線上管理，亦提供共用服務平臺，將多種服務整併並提供單一入口供使用者使用，提高其便利性。

後臺管理系統共包含 2 個子系統，如圖 106 所示。應用系統管理子系統提供電信業者連線資訊維護、數位化印鑑簽名管理、多個項目的後臺管理(船員及遊艇與動力小船駕駛測驗報名、相關業者、違規處

分、海事與船舶管理、海運技術人員管理)等相關作業；共用服務平臺管理子系統提供單一簽入服務、多元電子支付、電子簽核流程、憑證加解密服務、訊息通知與交付服務、公文產製與介接服務、協調流程服務、內外部資訊交換服務等作業。



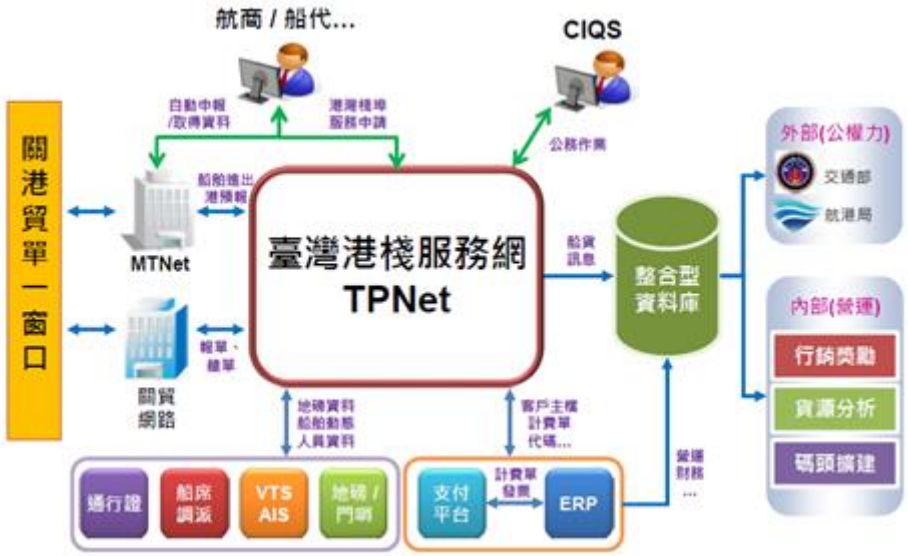
資料來源：本計畫整理

圖 106　後臺管理系統(BM)之所有子系統

MTNet 2.0 提供多樣化的系統功能，透過三大主軸：透過行動裝置即能線上申辦、主動簡訊通知及減少輸入時間，提供資訊安全及多項行動化與線上申辦的服務，大幅精進系統，使航港服務更加準確高效。

二、 臺灣港棧服務網(TPNet)

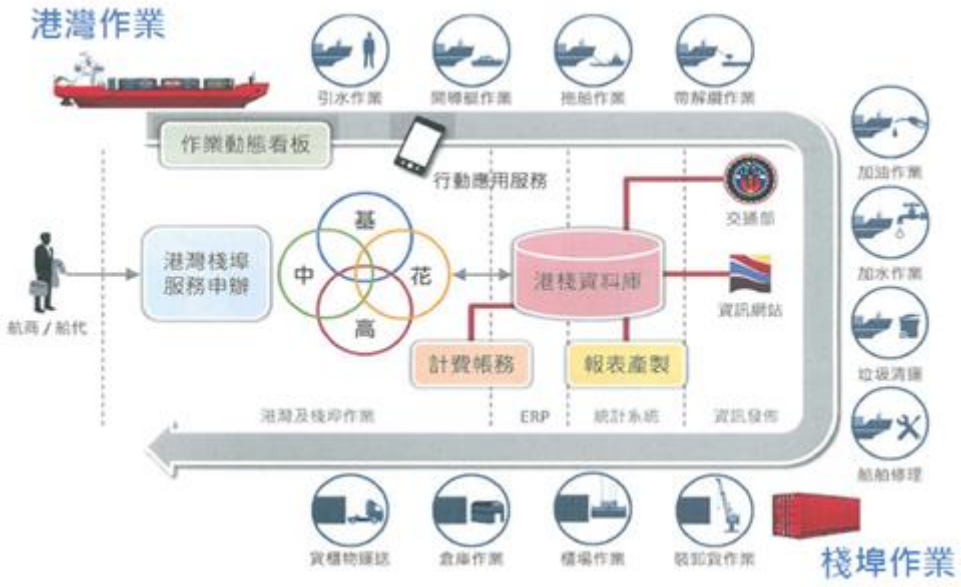
港務公司在 2013 年改制後開始啟動臺灣港棧服務網(TPNet)的建置作業，TPNet 的建置目的在於改善服務作業、整合操作介面、簡化表單及申辦作業，並進一步提升港務公司與業者在作業管理上的便利性，示意如圖 107。



資料來源：臺灣港群[56]

圖 107　TPNet 系統架構示意圖

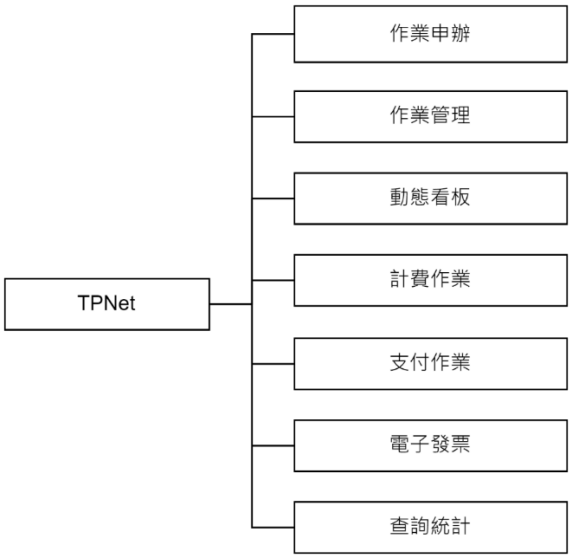
TPNet 系統主要整合了港務公司所屬 9 個港的各項業務，包括港灣作業、棧埠作業、倉儲作業、計費作業、繳款作業等。對航商、船代、港區週邊業者來說，TPNet 系統的使用能減少人力作業及紙本表單往返簽核的時間，並提供自動作業跟催功能，確保作業資訊準確傳遞給相關單位進行確認。系統還能進行船舶進港後的費用計算、帳單列印、繳費及發票開立等作業，從而降低業者的隱性成本。



資料來源：臺灣港群[56]

圖 108　TPNet 系統業務範圍

對於政府相關部門來說，TPNet 系統建立了各港共通資料庫，方便進行跨機關資訊介接。系統的建立也使得港務公司的稽核審查機制更加完善，航商、裝卸、公證、理貨業者及港務公司人員輸入的資料與介接取得之艙單、短溢卸、海關放行等資料能夠自動比對，同時也提供統計分析功能，方便輔助決策。TPNet 網站功能綜整如圖 109 所示。

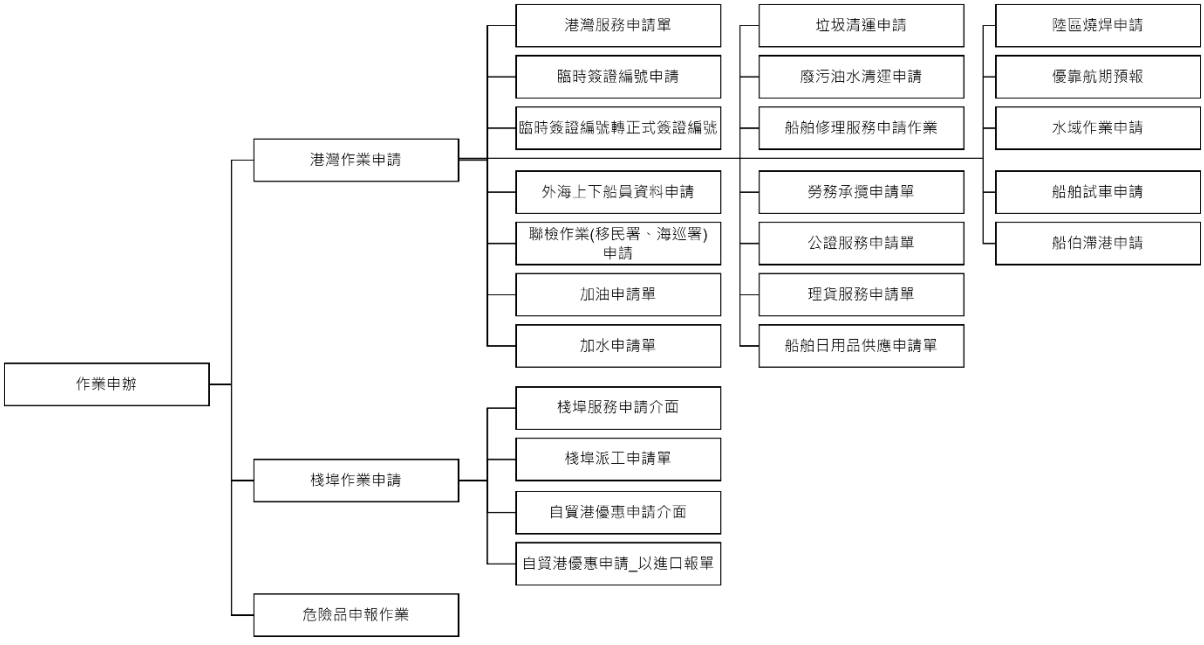


資料來源：本專案整理

圖 109　TPNet 網站系統功能分解

1. 作業申辦功能

作業申請提供了港灣作業申請、棧埠作業申請及危險品申報作業，各作業展開如圖 110。



資料來源：本專案整理

圖 110　TPNet 作業申請功能分解

(1) 港灣作業申請

提供港灣服務申請單、臨時簽證編號申請、臨時簽證編號轉正式簽證編號、外海上下船員資料申請、聯檢作業(移民署、海巡署)申請、加油申請單、加水申請單、垃圾清運申請、廢污油水清運申請、船舶修理服務申請作業、勞務承攬申請單、公證服務申請單、理貨服務申請單、船舶日用品供應申請單、陸區燒焊申請、優靠航期預報、水域作業申請、船舶試車申請、船泊滯港申請等功能。

(2) 棧埠作業申請

提供棧埠服務申請介面、棧埠派工申請、自貿港優惠申請介面、自貿港優惠申請_以進口報單等子項功能，下圖 111。



資料來源：TPNet 官網

圖 111　貨櫃裝卸申請畫面

(3) 危險品申報作業

提供危險品申報、危險品補申請申請、危險品申請資料修改、艙單/船圖/詳細清單資料上傳、基本資料設定等相關功能。危險品申報又可細分危險品散貨申報(如圖 112)、危險品 BAPLIE 貨櫃申報等。

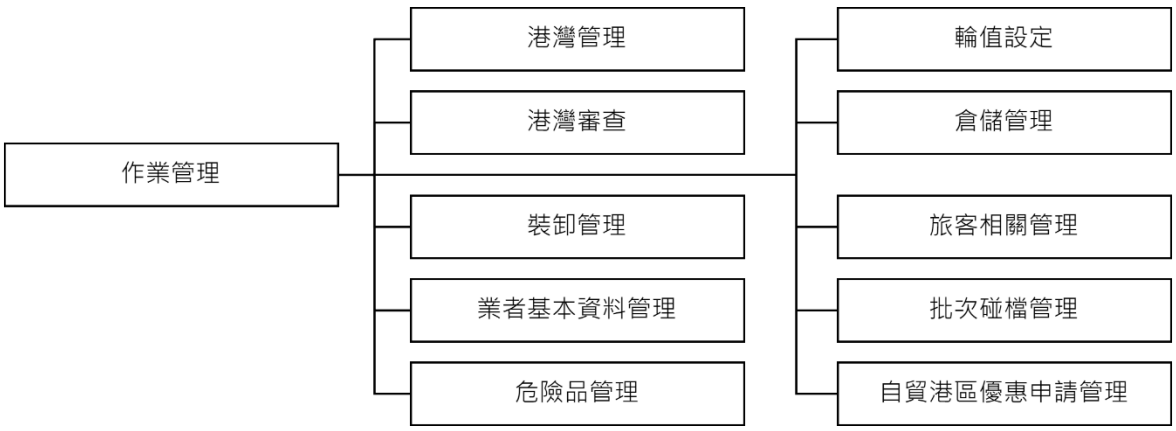


資料來源：TPNet 官網

圖 112　危險品散貨申報畫面

2. 作業管理功能

TPNet 網站之作業管理功能包含港灣管理與審查、裝卸管理、業者基本資料管理、危險品管理、輪值設定、創儲管理、旅客相關管理、批次碰檔管理、自貿港區優惠申請管理等相關基本作業功能，功能展開如圖 113 所示。

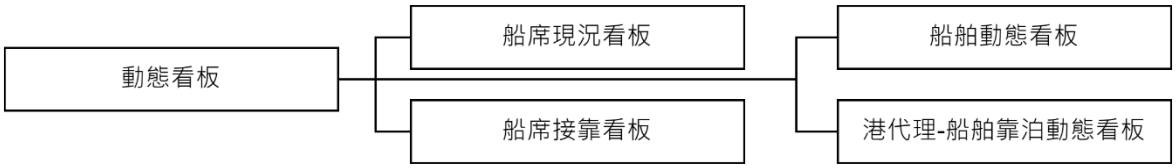


資料來源：本專案整理

圖 113　TPNet 作業管理功能分解

3. 動態看板功能

動態看板提供航席及航舶相關動態資料，系統功能展開如圖 114 所示，包含船席現況看板、船席接靠看板、船舶動態看板及港代理-航舶動態看板等。



資料來源：本專案整理

圖 114　TPNet 動態看板功能分解

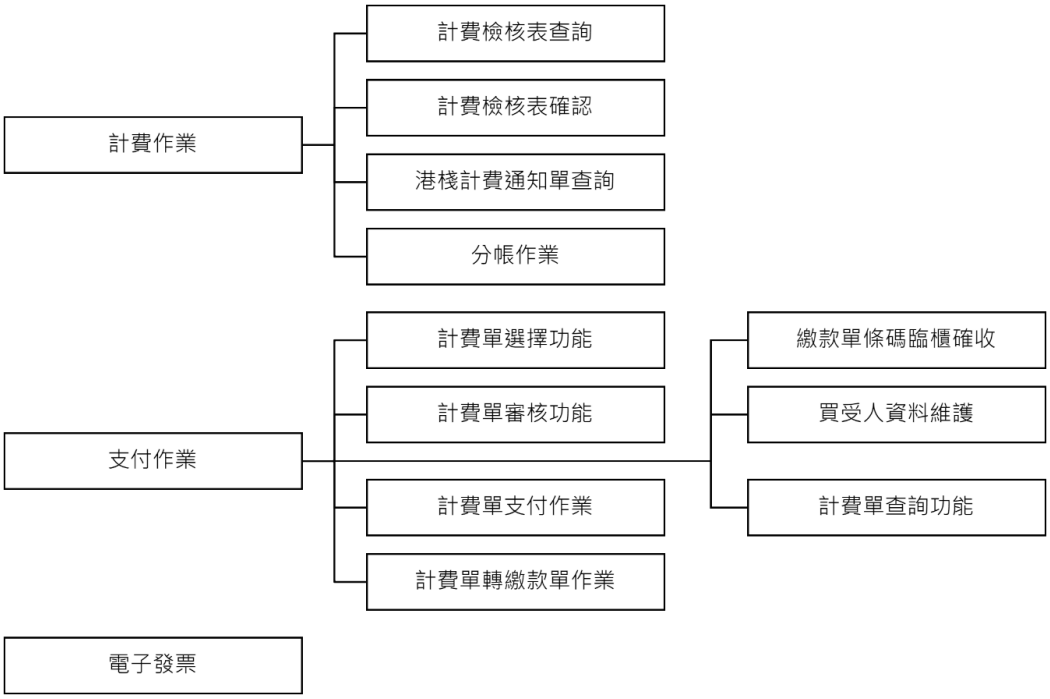


資料來源：CPT 官網

圖 115　船舶動態表示意畫面

4. 計費相關功能

TPNet 網站與計費有關的功能，包含計費作業、支付作業及電子發票等相關作業，功能展開如圖 116 所示。



資料來源：本專案整理

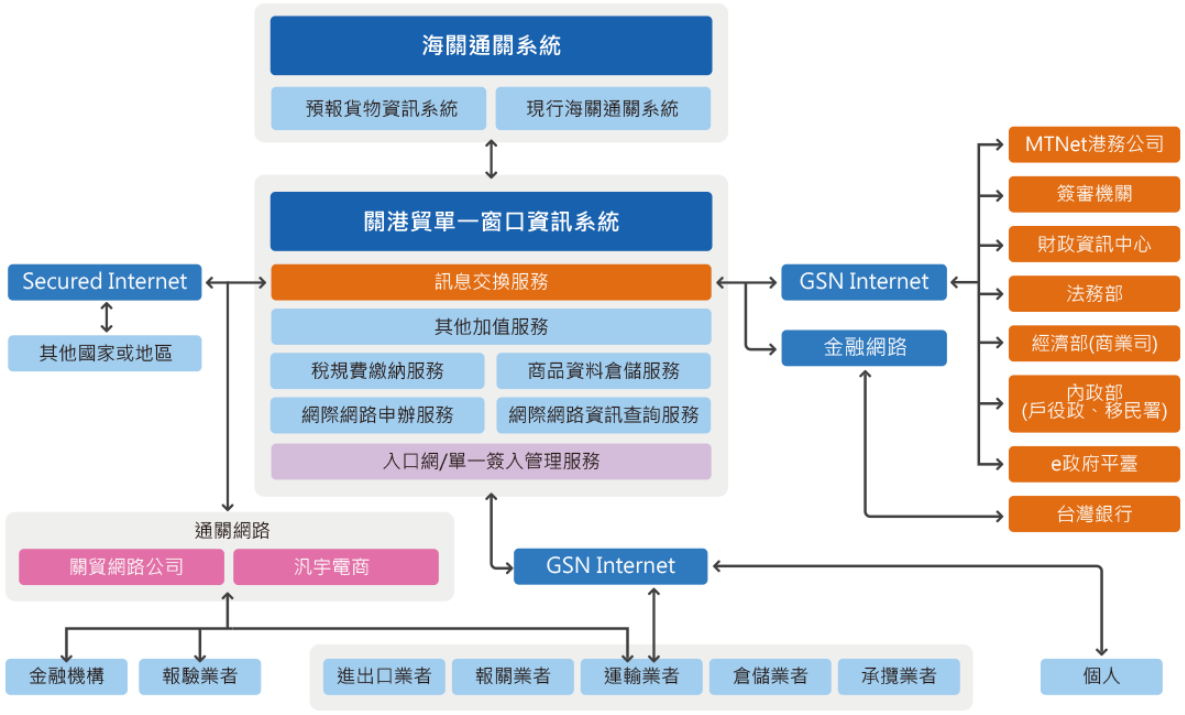
圖 116　TPNet 計費支付發票功能分解

三、 關港貿單一窗口(CPT)

「關港貿單一窗口」計畫是「優質經貿網絡計畫」下的「智慧環境」子計畫，由財政部主辦推動，目標是強化我國貿易的國際連結，加速貨物通關，並加強貿易安全。「關港貿單一窗口」系統是為了促進國際貿易和通關作業的資訊化、整合化而建立的一個優質經貿環境計畫。

系統整合政府進出口管理相關機關的業務需求與資訊系統，讓企業和民眾可以透過單一窗口完成各項進出口申辦服務，大幅簡化了繁瑣的申報手續，提高了貿易的便捷性，並建立一個國家級資訊交換基礎建設及架構，確保進行貿易電子資料交換的安全性和可靠性，加強了貿易的安全控管。

整合海關通關系統、航港資訊網及便捷貿 e 網資訊系統等三大資訊系統，並建立共用資料庫，使得各機關間的資訊能夠進行有效合作與共享，提高了通關業者辦理申報業務的效率，系統整體服務架構示意如圖 117 所示。



資料來源：CPT 官網

圖 117　CPT 系統整體服務架構示意

1. 網際網路申辦服務

網際網路申辦服務主要提供企業相關申辦服務，服務項目包含通關服務簡易申辦、海關通關申辦、簽審申辦、離島免稅商店服務、國際免稅商店服務、線上委任作業等，相關功能摘述如下：

(1) 線上委任

線上委任係單一窗口提供業者線上以個案或長期委任方式委任報關業者進行報關或報驗行進行報驗作業，完成委任關係設定後，即電子郵件方式發送通知予雙方，待確認其委任關係，受委託人並可以線上接受或拒絕委任作業。

(2) 報關申辦作業

報關申辦作業係提供業者/一般民眾透過網際網路線上申辦-報關申辦作業，進行進口報單、出口報單、出口快遞貨物簡易申報單、進口快遞貨物簡易申報單、轉運申請書等五種報關文件申辦

作業；並提供報單狀態查詢、報關文件預覽及列印、稅費繳納通知、統計資料查詢及資料存證與調閱等功能。

(3) 申請報單副本核發作業

提供線上申請報單副本及核發作業等功能。

(4) 船舶結關線上申辦作業

提供運輸業者或其代理行以 Web 方式辦理船舶結關線上申辦作業。

(5) 委外加工貨物用料清表作業

提供業者進行委外加工貨物用料清表資料之維護作業，包含：查詢、新增、修改、刪除、註記；亦可查詢關員核定之用料明細。

(6) 簽審 WEB 申辦作業

提供業者以 Web 方式線上進行各類簽審之申辦資料登打、審核狀態查詢等功能，業者於關港貿單一窗口簽審申辦作業畫面，輸入簽審申辦資料後，系統以訊息傳送至簽審機關進行申辦作業。

此功能可提供國庫署酒類之檢驗申辦作業、防檢局動檢、植檢之檢疫申辦作業-進口、防檢局動檢、植檢之檢疫申辦作業-出口、衛福部食藥署之食品檢驗申辦作業等簽審申辦作業。

(7) 離島免稅商店服務

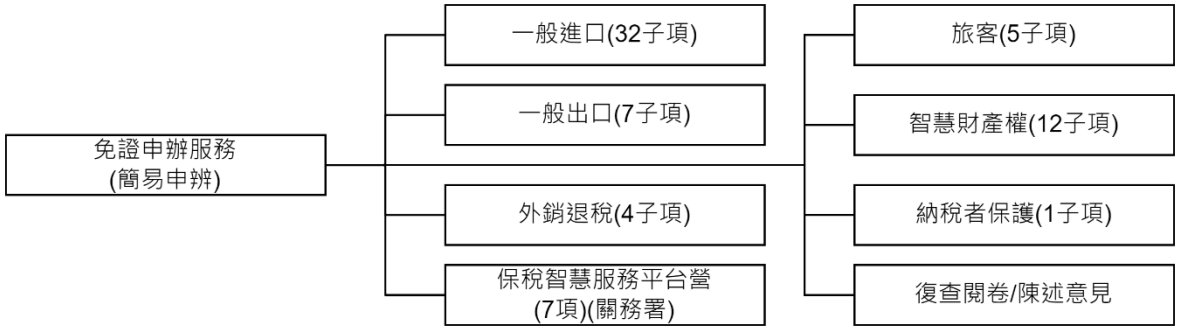
離島免稅商店服務係提供離島免稅商店業者以 Web 方式線上擷取旅客購物免稅額與銷售單交易碼、上傳銷售單與提貨單及下載原進倉報單稅額資料、查詢銷售單資料及提貨單並進行稅額試算等功能。

離島免稅商店服務主要提供傳輸資料交易及交易記錄查詢功能。離島旅客在離島免稅購物商店消費購物後，業者使用電子憑證透過 Web Service 介面即時連線本系統交換資料，以達到控管出入離島旅客免稅購物金額與次數，並協助業者代向旅客收取應徵稅費。

(8) 簡易申辦

簡易申辦係關務署提供一般民眾以線上申辦以下作業使用，使用者僅需上網填寫申請資料，經關務署審核處理後，會主動發

送通知予使用者，使用者亦得於線上查詢案件辦理進度等，功能分解如圖 118 所示。



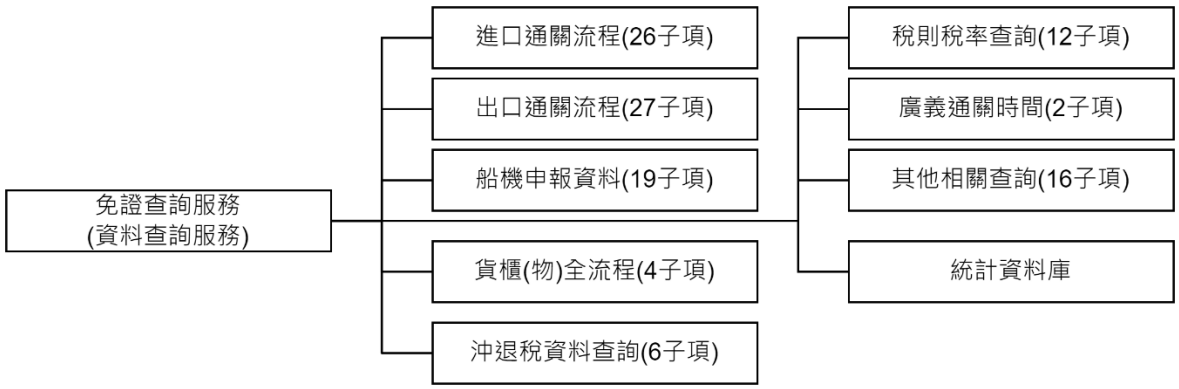
資料來源：CPT 官網

圖 118　CPT 網站免證申辦服務功能分解

簡易申辦功能，依功能可分成一般進口、一般出口、外銷退稅、保稅智慧服務平台、旅客、智慧財產權、納稅者保護、復查閱卷/陳述意見。

2. 資訊查詢服務

資訊查詢服務主要在提供通關資料庫查詢(通關流程、艙單、稅單查詢等)、稅則稅率查詢、沖退稅資料查詢及其他進出口查詢等作業功能，圖 119 為免證查詢服務之功能分解圖。



資料來源：CPT 官網

圖 119　CPT 免證查詢服務功能分解

(1) 進口通關流程查詢

CPT 進口通關流程查詢功能計有 27 項查詢，如表 25 所列。

表 25　進口通關流程查詢功能

項次	作業名稱
1	(GB003)單證合一申辦狀況查詢
2	(GB301)進口報單通關流程查詢
3	(GB302)進口報單不受理報關原因查詢
4	(GB303)進口報單錯單或應補辦事項查詢
5	(GB304)進口簽審比對查詢
6	(GB306)進口理單編號查詢
7	(GB307)轉運申請書通關流程查詢
8	(GB308)進口報單副本核發驗證查詢
9	(GB319)空運進口轉運報單查詢
10	(GB321)進口簡易申報收單作業結果查詢
11	(GB323)海運進口貨物進倉查詢
12	(GB333)快遞貨物預繳保證金餘額查詢
13	(GB346)進口報單 ECFA 產證處理狀態查詢
14	(GB353)進口簡易報單錯單查詢
15	(GB354)進口班機載運貨物放行資訊查詢
16	(GB359)貨主自備貨櫃查詢(SOC)
17	(GB361)委外加工原出口報單查詢
18	(GB363)轉運申請書不受理報關原因查詢
19	(GB366)T3 轉運申請書申報放行資料查詢
20	(GB369)T6 轉運申請書申報放行資料查詢
21	(GB373)轉口貨物加貼航標查詢
22	(GB374)轉口貨物轉郵查詢
23	(GB375)貨物稅完稅照線上驗證作業查詢
24	(GB379)進口原料免貨物稅餘額查詢
25	(GB381)貨物稅免稅照線上驗證作業查詢
26	(GC311)進口先放後稅擔保餘額查詢
27	(GC320)空運進口快遞貨物稅費繳納證明及稅單查詢下載

資料來源：CPT 官網

(2) 出口通關流程查詢

CPT 出口通關流程查詢功能計有 27 項查詢，如下表所列。

表 26　出口通關流程查詢功能

項次	作業名稱
1	(GB309)出口報單通關流程查詢
2	(GB310)出口報單不受理報關原因查詢
3	(GB305)出口單證比對結果查詢
4	(GB312)出口貨物進倉查詢
5	(GB313)出口理單編號查詢
6	(GB314)出口報單放行資料查詢
7	(GB315)出口報單放行資料查詢(產證專用)
8	(GB316)轉運出口報單通關流程查詢
9	(GB317)出口 C1 及 C2(無紙化)報單副本核發驗證查詢
10	(GB320)出口報單副本核發查詢
11	(GC312)出口費用欠費資料查詢
12	(GB322)出口簡易申報收單及放行作業結果查詢
13	(GB338)出口簡易報單錯單查詢
14	(GB329)出口銷艙不符查詢
15	(GB334)海運出口報單已放行未銷艙查詢
16	(GB311)出口報單錯單或應補辦事項查詢
17	(GC319)助航服務費查詢
18	(GB335)出口報單申報預定裝船資料查詢
19	(GB336)正式檔(已結關)出口裝船清表(N5262)查詢
20	(GB368)運輸業申報出口裝船清表(N5262)查詢
21	(GB337)出口貨物查詢(裝船清表)
22	(GB340)出口 UCR 查詢
23	(GB341)快遞出口已報關貨物雲端刷碼進出倉狀況查詢
24	(GB357)快遞出口貨物雲端刷碼進倉時間查詢
25	(GB347)出口報單 ECFA 產證處理狀態查詢
26	(GB358)緩衝區(尚未結關)N5262 出口裝船清表查詢
27	(GB355)出口班機載運貨物放行資訊查詢

資料來源：CPT 官網

(3) 船機申請資料查詢

CPT 船機申請資料查詢功能計有 19 項查詢，如下表所列。

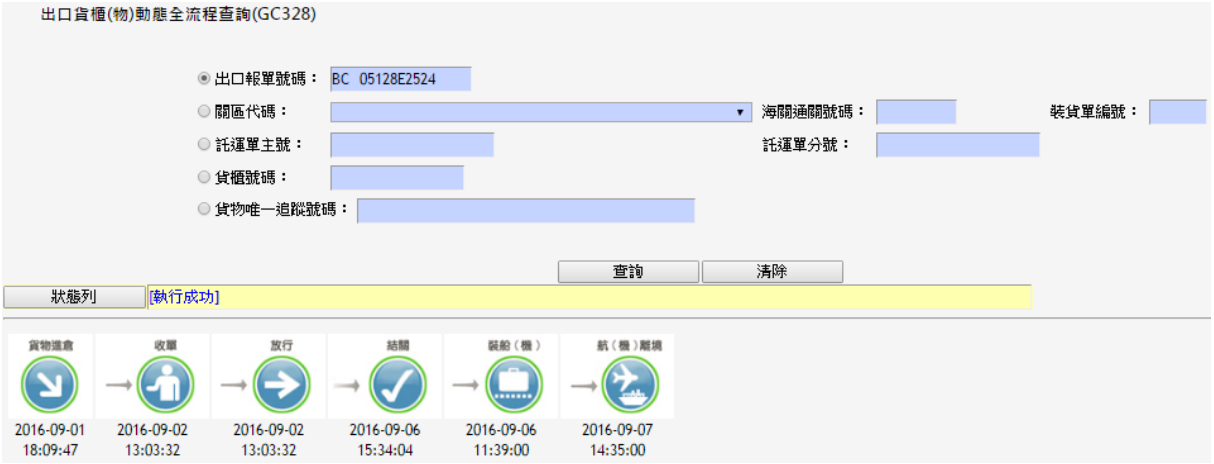
表 27　船機申請資料查詢功能

項次	作業名稱
1	(GB330)海關通關號碼(原船舶掛號)查詢
2	(GB331)開航預報資料查詢
3	(GB324)海運進口艙單各卸存地櫃數查詢
4	(GB325)海運進口艙單表頭及彙整資料查詢
5	(GB326)海運進口艙單資料查詢
6	(GB332)線上核發船舶結關證明書驗證作業查詢
7	(GB339)船舶資料查詢
8	(GB356)船舶預報截止收貨查詢
9	(GB350)空運進口貨物新艙單資料查詢
10	(GB364)空運進口艙單不受理原因查詢
11	(GB367)航機班次離境時間查詢
12	(GB362)航機班次抵達時間查詢
13	(GB365)卸貨准單核發查詢
14	(GB370)空運進口艙單收貨人及承攬業者檔比對結果查詢
15	(GB371)海上走廊特別准單線上申辦查詢
16	(GB372)線上核發無加工轉口貨物證明書驗證作業查詢
17	(GB376)海運快遞專區申報進口貨櫃卸存查詢作業
18	(GB378)海運貨櫃銷艙比例查詢作業
19	(GB380)空運快遞預先登錄進儲貨物查詢

資料來源：CPT 官網

(4) 貨櫃(物)動態全流程查詢

其整合貨櫃物進儲資訊、通關流程資訊、貨櫃物動態、航港資訊，提供貨櫃物全流程追蹤查詢服務，出口包括進倉、收單、放行、結關、裝船、離港等動態資訊；進口包括艙單申辦、航機抵達、核准卸船機、卸運入站、進倉、收單、分估、放行、提領等動態資訊，整體流程以直覺圖形展示(如圖 120)，簡單明瞭。



資料來源：CPT 官網

圖 120　貨櫃物全流程查詢示意畫面

CPT 貨櫃物全流程查詢功能計有 4 項查詢，如表 28 所列。

表 28　貨櫃物全流程查詢功能

項次	作業名稱
1	(GC327)進口貨櫃(物)動態全流程查詢
2	(GC328)出口貨櫃(物)動態全流程查詢
3	(GC329)進口簡易貨物動態全流程查詢
4	(GC326)儀檢站待檢櫃數查詢

資料來源：CPT 官網

(5) 沖退稅資料查詢

CPT 沖退稅資料流程查詢功能計有 6 項查詢，如表 29 所列。

表 29　沖退稅資料查詢功能

項次	作業名稱
1	(GC321)沖退稅資料查詢
2	(GC322)廠商退稅資料查詢
3	(GC323)營業稅記帳沖銷資料查詢(進口)
4	(GC324)營業稅記帳沖銷資料查詢(出口)
5	(GC325)營業稅記帳未沖銷餘額月報表
6	(WF301)申請營業稅記帳進度查詢作業

資料來源：CPT 官網

(6) 稅則稅率查詢

CPT 稅則稅率查詢功能計有 12 項查詢，如表 30 所列。

表 30　稅則稅率查詢功能

項次	作業名稱
1	(GC411)稅則稅率綜合查詢作業
2	(GC413)稅則稅率清表、ECFA 早收清單及歷次稅則修正資料
3	(GC414)總則、解釋準則、增註及註解
4	(GC415)網站連結及問題諮詢
5	(GC421)稅則疑義案例綜合查詢作業
6	(GC423)稅則分類案例精選
7	(GC431)稅則預審案例綜合查詢作業
8	(GC433)稅則預審相關資料下載
9	(GC441)WCO HS 分類決定案例及分類意見彙編參考資料
10	(GC461)進出口貨物申報要項總表
11	(GC471)新產品稅則分類
12	(GC472)稅則分類宣導及相關資料

資料來源：CPT 官網

(7) 廣義通關時間

CPT 廣義通關時間查詢功能計有 2 項查詢，如表 31 所列。

表 31　廣義通關時間查詢功能

項次	作業名稱
1	(GFM01)廣義通關時間統計表查詢
2	(GFM03)廣義通關時間分析-依常用報單欄位

資料來源：CPT 官網

(8) 其他相關查詢

CPT 其他相關查詢功能計有 16 項查詢，如表 32 所列。

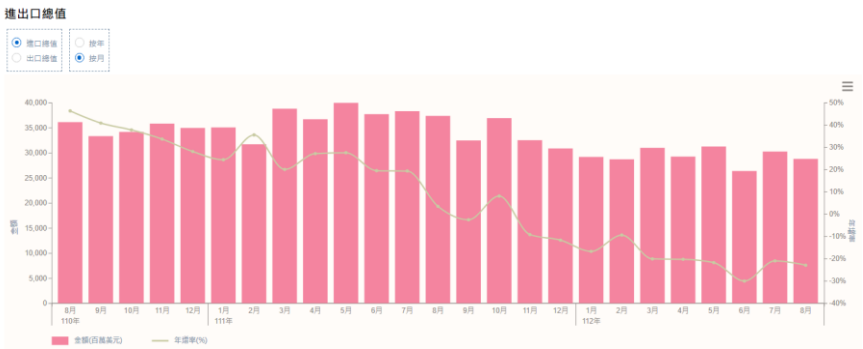
表 32　其他相關查詢功能

項次	作業名稱
1	(GC301)額外關稅稅則號列資料查詢
2	(GC303)採取特別防衛措施農產品累計進口量查詢
3	(GC304)加封費彙總明細表查詢
4	(GC305)加封費基本資料查詢
5	(GC306)加封費稅費明細查詢
6	(GC308)聯合國地方代碼查詢
7	(GC309)加封費群組彙總註記作業查詢
8	(GC313)廠商資料查詢
9	(GC316)逾期貨處理情形查詢
10	(GC317)查緝私貨處理情形查詢
11	(GC318)自由貿易港按月彙報作業流程查詢
12	(GC334)關稅配額貨物年度累計進口量查詢
13	(GC330)臺紐協定液態乳暨鹿茸關稅配額累計進口量查詢
14	(GC331)每旬報關適用外幣匯率
15	(GC332)退還新車貨物稅進度查詢
16	(GC473)貨品輸出入規定查詢

資料來源：CPT 官網

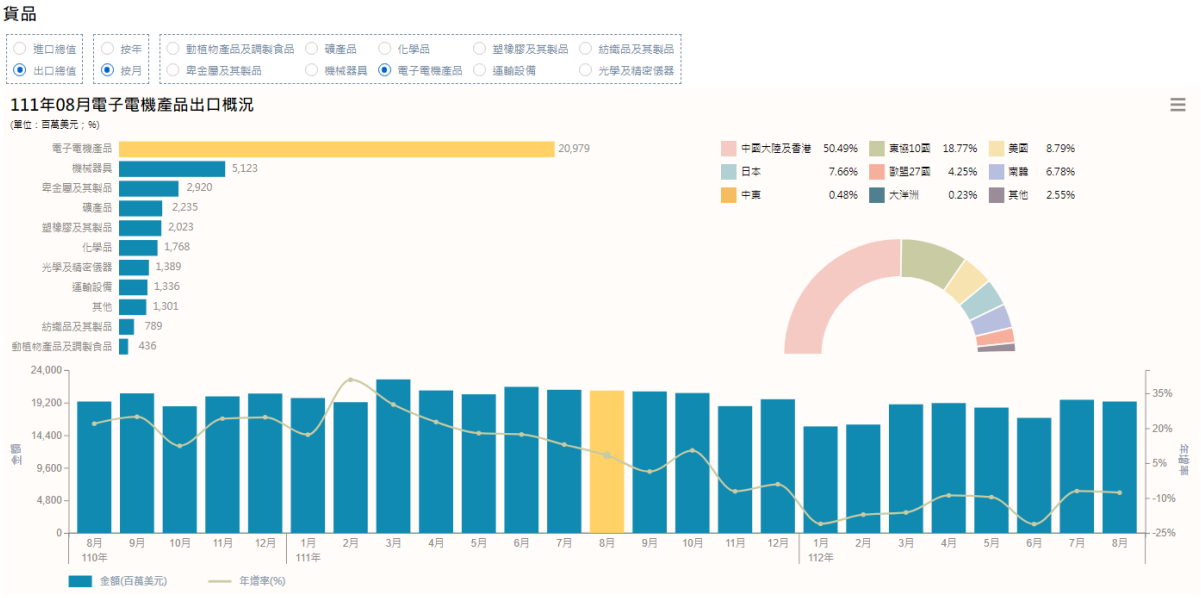
(9) 統計資料庫

提供海關進出口報關資料統計，由行政院農業委員會漁業署提供之海外售魚(本國籍漁船在海外販售之水產品)統計等，此外，也包含進出口總值(如圖 121)、進出口貨品(如圖 122)及進出口貿易夥伴(如圖 123)等互動式圖表。



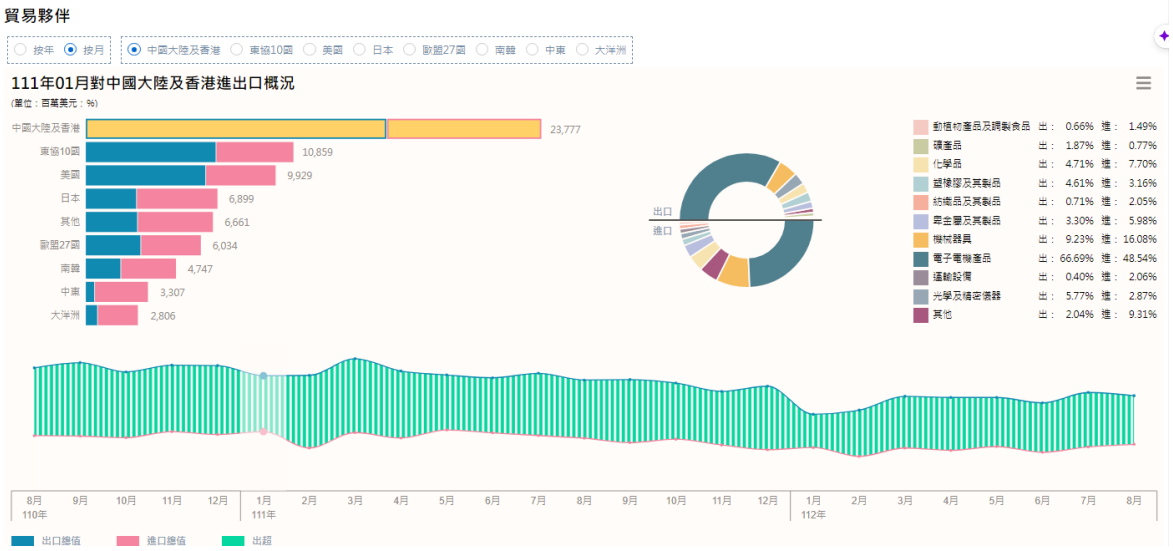
資料來源：CPT 官網

圖 121　進出口總值互動式圖表



資料來源：CPT 官網

圖 122　進出口貨品互動式圖表



資料來源：CPT 官網

圖 123　進出口貿易夥伴互動式圖表

3. 稅規費繳納服務

稅規費繳納服務目前主要提供進出口業者及報關業者線上繳納海關稅規費及查詢服務等功能。進出口業者及報關業者利用網際網路及憑證驗證機制，辦理線

上繳納稅規費等費用之服務。進出口業者及報關業者可透過關港貿單一窗口線上查詢所需繳納之稅規費，並透過線上付費模組進行稅規費之繳納，作業流程示意如資料來源：CPT 官網

圖 124，112 年時稅單繳納之繳款處包含代庫銀行駐海關收稅處、臺銀、彰銀、一銀、華銀、國泰世華、兆豐、合庫、日盛、台新、元大、遠東及其各支行庫或其他接受本項轉匯業務之金融機構。



資料來源：CPT 官網

圖 124　稅規費繳納作業流程示意

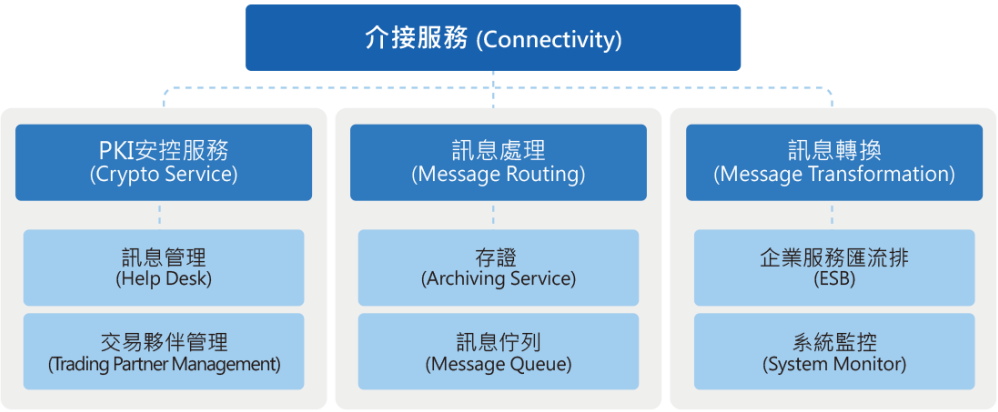
使用者登入後，可輸入查詢條件查詢待徵之關稅及相關規費，待繳稅規費以清單列表，並提供以單筆或多筆同時同時繳費方式進行繳納之作業。

線上稅規費繳納作業係由關港貿單一窗口線上付費模組發送訊息，通知 e 政府平台進行跨行轉帳，並等待 e 政府平台回傳轉帳結果。若交易失敗，通知使用者交易結果；若轉帳成功，由關港貿單一窗口發送轉帳成功通知給海關通關系統，同時記錄到稅規費資料庫中。

線上稅規費繳納完成後，可產製稅規費繳納收據，轉帳成功時會顯示交易成功訊息，並提供使用者稅規費繳納收據(電子檔)，至其 E-mail 信箱。

4. 訊息交換平台

訊息交換平台之核心服務主要提供外部介接、訊息處理、訊息轉換、安全控管以及內部應用系統整合介面，另外，亦包括平台支援性管理功能，即訊息管理服務平台、交易夥伴管理、存證、以及系統監控等。



資料來源：CPT 官網

圖 125　訊息交換平台功能示意

介接服務是交換平台的入口，依介接需求及介接協定、機制不同，本服務概念將對外介接通道，定位為單一窗口介接服務(Connectivity)，統合五大介接模式摘述如表 33：

表 33　介接服務功能摘述

項次	介接服務	功能摘述
1	通關 EDI 訊息介接服務	通關 EDI 訊息介接服務係與通關網路-關貿網路及汎宇電商進行 EDI 訊息交換介接，採 TCP/IP 通訊協定。
2	XML 訊息介接服務	主要支援 ebMS、SFTP 交換機制，適用於 B2G 簽審訊息申辦、G2G 簽審訊息會辦、通關 XML 訊息申辦、單證合一訊息申辦、N2N 資訊交換介接。
3	網路介接服務(Web Service)	網路介接服務(Web Service)提供跨機關訊息查詢服務，包括 G2G 簽審查證及簽審申辦案件追蹤查詢，使用企業服務匯流排(ESB)作為服務代理，集中控管訊息流。
4	檔案交換介接服務	主要支援 Web Service 及 SFTP 交換機制，適用於 G2G 資料交換介接。
5	電子支付介接服務	此介接模式係遵循 e 政府 Web Services 介接規格建置，提供關港貿單一窗口稅規費繳納服務介接外部付款閘道的機制，包括連結 e 政府服務平台中的電子付費服務，以及連結台銀 FXML 金融交易系統，進行轉帳、解繳國庫作業。

資料來源：CPT 官網

各項介接服務雖是獨立運行，但在邏輯上則予整合，並以相同管理機制進行管理與監控，因應業務需求，還可增加新的介接服務，或因應介接單位更換介接機制，而切換至不同介接服務，易整合後端訊息處理的作業架構。

為確保訊息交換平台之安全管理、訊息格式的轉換、處理及平台運作的管理等，相關的支援性功能可區分 3 大功能(表 34)如及 6 項支援性功能(如表 35)。

表 34　訊息交換平台 3 大功能

項次	介接服務	功能摘述
1	PKI 安控服務(Cryto Service)	提供憑證認證、訊息驗章、訊息簽章服務。
2	訊息處理 (Message Routing)	依訊息收送方、作業別、訊息別繞送(Routing)至下一個處理作業，或轉送訊息接收方。
3	訊息轉換(Message Transformation)	主要提供訊息標準轉換，轉換之格式支援包含：XML2DB、DB2XML、EDI2DB、DB2EDI、DB2Text、Text2DB
4	檔案交換介接服務	主要支援 Web Service 及 SFTP 交換機制，適用於 G2G 資料交換介接。

資料來源：CPT 官網

表 35　訊息交換平台 6 項支援性功能

項次	介接服務	功能摘述
1	訊息管理 (Help Desk)	在訊息追蹤及管理方面，包含可查詢每個訊息各作業過程之狀態，如有錯誤可顯示錯誤原因；可依應用系統鍵值查詢訊息狀態，如報單號碼、訊息編號、艙單號碼等，並可進一步查詢原始訊息；可進行訊息重送作業等功能。 在稽核記錄(Auditing)方面，包含對於交易記錄均存入記錄；對於任何人工步驟或資料維護均存入記錄，以供後續稽核等功能。
2	交易夥伴管理	交易夥伴基本資料設定、維護、轉入等。

	(Trading parterners Management)	
3	存證 (Archiving)	將原始簽章訊息存入存證資料儲存區及存證訊息調閱
4	訊息佇列(Message Queue)	提供非同步訊息處理功能，主要在訊息接收(Inbound)及傳送(Outbound)的處理，透過訊息佇列以訊息的 meta data 作為與預報貨物資訊系統溝通的機制。
5	企業服務匯流排(ESB)	提供同步訊息處理功能，外部的系統可以直接呼叫企業服務匯流排提供的代理服務，執行應用系統的查詢或寫入功能，也可以將呼叫外部系統的功能作成商業服務註冊在服務匯流排中，供內部系統使用。
6	系統監控(System Monitor)	紀錄與監控:透過本系統處理的每一個步驟，皆有記錄其處理結果，如有異常，可提供主動預警予操作人員。

資料來源：CPT 官網

附錄7、訪談大綱

本研究依不同產業分別調整訪談大綱問項，此版本為通用版，僅供參考。

【業界發展現況】

1. 請問貴會/貴公司服務範疇涉及哪些業務？

行業	業務	
□船舶運送業	□船舶出租、造船、購船	□刊登招攬客貨廣告
	□客運運送、運價表之報備	□載貨證券或客票
	□進口物資器材運送	□貨運運送、運價表之報備
□船務代理業	□簽發客票或載貨證券，代收票款或運費	□照料船舶、船員、旅客或貨物，並辦理船舶檢修事項
	□簽訂租船契約，代收租金	□協助處理貨物理賠及受託有關法律或仲裁事項
	□處理其他經主管機關核定之有關委託船務代理事項	□辦理船舶建造、買賣、租傭、交船、接船及協助處理各種海事案件
	□攬載客貨	□辦理各項航政、商港手續
□海運承攬運送業	□為發貨人服務(如：安排合適的貨物包裝、選擇貨物運輸路線、向客戶建議倉儲與分發、辦理貨物保險與併裝、監督貨物運輸進程，知道貨物去向等)	
	□辦理海關相關事務，辦理進出口海關手續	□為承運人服務，及時訂艙、議定費用、安排時間交貨
□貨櫃集散站經營業	場站所在位置(可複選)：□港口貨櫃集散站、□內陸貨櫃集散站	
	□進口、出口、轉口與保稅倉庫	
	□貨櫃、櫃裝貨物之儲存	□貨櫃、櫃裝貨物之裝櫃
	□貨櫃、櫃裝貨物之拆櫃	□貨櫃、櫃裝貨物之裝車
	□貨櫃、櫃裝貨物之卸車	□貨櫃貨物之集中、分散

2. 請問貴會/貴公司目前在供應鏈經營管理上有哪些重要議題及瓶頸待解決？

【數位化/數位轉型進程】

3. 請問貴會/貴公司針對上述瓶頸，是否考慮以數位化來解決？
4. 請問貴會/貴公司如何運用數位化進行作業流程改善？(包括內部作業流程、與供應商或客戶的外部流程，如：貨物追蹤、上下游合作、檢測、訂單排程、需求評估、倉儲物流管理等) 另對於使用 TPNet、CPT、MTNet 上如何進行? 怎麼對接?
5. 請問貴會/貴公司有導入或使用哪些資訊系統工具及數位技術？

5.1資訊系統

□企業資源規劃(ERP)□供應鏈管理(SCM)

□顧客關係管理(CRM)□倉儲管理系統(WMS)

□財務或會計系統□官網開發(企業平台)

□軟體開發工具/平台/生命週期管理

□其他工具或系統，請說明_____

□沒有新增導入資訊系統或工具

5.2數位技術

□虛擬(AR)/擴增(VR)/混合(MR)/延展實境(XR)

□人工智慧(如機器學習、人臉辨識、智慧語音助理、銷售量預測等)

□無人機/車(無搭載人員之載具，使用遙控或自動駕駛等技術控制)

□物聯網(結合感測器、軟體等互連設備，能夠傳輸/接收其他設備資料)

□區塊鏈(去中心化分散式資料庫，透過技術加密資料，具難以竄改特性)

□機器人(如機器手臂、運貨機器人、智能客服機器人、RPA 流程機器人等)

□數位孿生(Digital Twins，資訊化平台內將設計流程、製造流程、物理實驗等進行數位模擬，藉此在平台上模擬實際運作狀態)

□5G 技術

□大數據分析(Big data)

□雲端硬體設備，如機房、伺服器等

□其他，請說明_____

□以上皆無

6. 請問貴會/貴公司導入解決方案後，有何明顯的改變？效益為何？(如效率提高、營收增加...等)
7. 請問貴會/貴公司應用上述數位技術是自行開發、使用套裝軟體或與資訊業者

合作？

8. 貴會/貴公司導入系統或工具後，目前面臨哪些問題需要協助？未來預計規劃?

【其他】

9. 針對航港產業推動數位化發展與供應鏈整合，是否有其他建議或可以改善之處？對政府相關單位有何建議？
10. 貴會/貴公司是否有參與航港相關之國際聯盟？怎麼運作？需要什麼協助？

附錄8、實地深度訪談航港業者會議紀錄

為尊重與保護受訪者之敏感資訊，此份會議紀錄不揭露受訪單位資訊
此份會議紀錄採匿名化方式確保受訪單位資訊可用性與價值

一、 A 公司

(一)公司概述

1.半自動化碼頭。採用可雙吊 40 呎之橋式起重機及半自動化之門式機，以提升櫃場之整體裝卸效率。

2.管制站採用自動化系統，搭配 RFID 及 OCR 等技術加速貨櫃提領速度。

3.屬僑外資，且股權結構有中國資金挹注，導致較難爭取政府之計畫補助，如科技專案等資源。

(二)外部供應鏈成員與作業面臨之議題

1.供應鏈成員

(1) 航商

(2) 碼頭業者

(3) 公部門

(4) 拖車業者

(5) 貨主

2.供應鏈相關討論

(1) 泊靠以 THE 聯盟智慧航線之航商為主，以及 2M 或其他獨立航商，持續且穩定的裝卸作業量是公司業務推展的重要目標。

(2) 作業環境屬半自動化，貨櫃機具(如橋式機)動能多依靠電力，然因全球通膨關係，造成如工資、材料等之營運成本大幅攀升，其中電力費率調整約 35%，以及夏季電費計價

期間由四個月延長至五個月，對公司營運成本之衝擊尤為顯著。

(3) 現正透過改善 TOS 系統(Terminal Operation System)之作業，以節約電費。

(4) 為有效提升 A 公司貨櫃碼頭使用效益，採取多元之招商策略，如招攬風電及散雜貨業務，以及爭取模組化設備廠商辦理出口作業等。

(5) 日前長榮海運第七貨櫃中心(以下簡稱七櫃)啟動營運，為減輕平面道路壓力，期能加速建置一各貨櫃中心與第六貨櫃中心、第七櫃貨櫃中心間之貨櫃專用道。

(6) A 公司期在穩定合理的裝卸作業費率前提下，提供優良的裝卸服務與優質的作業效率，進而確保服務品質。

(7) A 公司現階段僅與航商提供透過系統介接資料，期未來可透過資料共享平臺，串接更多外部供應鏈成員，提升整體作業效率與資料通透度。

(8) 目前政府對於資安有明確規範，A 公司亦注重資安議題，與外部供應鏈資料交換時，皆恪遵相關資安規範。

3.供應鏈遇到之瓶頸

(1) 因第七貨櫃中心啟用，長榮海運擬將第四貨櫃中心及第五貨櫃中心相關業務擬搬至第七貨櫃中心，此更動將改變現有租用碼頭的配置情形，未來可能出現碼頭供過於求現象，進而造成產業的削價競爭。

(2) 目前國道七號已經通過同意興建，預計 2030 年通車；貨櫃專用道之相關作業，最快預計 2024 年重啟，期在前述交通設施之建置期程中，能有相關因應措施緩解交通衝擊。

(3) 海運屬高勞力產業，面臨人力短缺，年輕人不太願意加入，導致流動率高，若可鬆綁法令，如開放引進船舶勞務方面之藍領階級外籍勞力，將有助於改善勞動力不足問題。

(三)內部作業鏈成員與面臨之議題

1.作業鏈成員

(1) A 公司

(2) 勞務公司

(3) 理貨公司

(4) 拖車公司

(5) 其他

2.內部作業鏈相關討論

(1) A 公司持續透過內部作業流程精進與改善，強化整體作業，如櫃場作業目前為半自動化，自動化比率約為 95%，以 CY 整櫃為例，貨櫃自拖車吊離、吊掛至九公尺高度、放進櫃場等作業，皆已自動化；然為確保整體操作安全，貨櫃自拖車吊掛至 30 公分高度時，現階段仍會請工作人員確認貨櫃是否脫離車架，目前正規劃將此一操作改為自動化作業，若完成則可將自動化程度提升至 97.5%。惟若要將櫃場作業全自動化，則需進一步更新設備與軟體(如碼頭作業系統(TOS)等)。

A. 現行半自動化作業以遠端監控操作為主，極為仰賴操作人員障礙排除的能力，此需長時間的經驗累積，因此專業人力的養成期較長。

B. 自動化推動過程最初是將操作天車之司機轉調為後端監控人員，然因後端操作與天車現場操作環境不同，無法透過聲音確認機具的現況，故多數司機無法適應而求去。

C. 第二階段透過招聘年輕人投入操作人員行列，惟仍因作業乏味、工時較長、成長空間有限等因素，導致人員流動率高。

D. 為解決人力短缺與流動率高之問題，A 公司透過導入 TSV 技術(Truck Supervision,TSV)，從船邊側進行自動化作業，減少人員之負荷。現已購置 2 部 TSV 試行，實施後之量化效益尚待評估。

(2) 為因應人力短缺的衝擊，長榮海運於七櫃試行 AI-OCR 裝於單吊架上，採遠端遙控方式操作，以減少船邊理貨人力。A 公司亦思考導入，惟橋式機採雙主吊，且 AI-OCR 屬高投資設備(一台約台幣一千萬)，仍在評估導入效益。

(3) 裝卸作業無紙化涉及之範圍較廣，包含作業流程調整、購置硬體設備、建設無線網路、修正 TOS 系統等，A 公司預計從船邊作業如船圖等文件開始，採漸進方式推動無紙化，期透過導入數位設施及技術，與航商、船東等利益關係人直接傳輸資料，以降低人為操作可能產生之錯誤。

(4) 與各別航商採 EDI 格式透過 Email 或 FTP 交換作業資料，尚未進行平臺對接；與港務公司則透過 TPNet 登打或以檔案上傳方式提交作業所需之資料；與拖車司機聯絡方式透過建立 Line 群組，請拖車司機拍照上傳貨櫃資訊，再由 A 公司人員手動輸入資料。造成需增加許多人力作業，以處理各利益關係人對應之作業需求。期由政府主導推動作業資訊共享平臺，先訂定資料交換基本資料內容與統一格

式，再推動與各利益關係人如海關、航商、碼頭業者、貨主、報關行等進行系統對接，可進一步減少人力成本。

A. 港口端作業鏈相關之利益關係人眾多，建議由港務公司整合一共享平臺以促進港口之數位化發展。

B. 可參考國外採預報方式，進港前需提供貨櫃號碼與相關資訊，以促進效率並可減少人力作業。

(5) 機具設備的節電措施：部分設施設置太陽能光電板、設置運用風力與太陽能交替運轉發電的複合照明燈，以及裝設先進岸電系統(AMP)，達到響應環保、節能減碳之目標。

(四)參與 DCSA 歷程

1.參與 2022 年 7 月至 12 月於高雄港辦理 DCSA 之 JIT Port Call 技術驗證(POC)作業，相關作業包含開會、討論、技術驗整，以及後續檢討等執行期程約半年，實際驗證階段約 2 個月，A 公司亦配合請裝卸督導於 DCSA 測試網站中輸入到港時間、離港時間。

2.POC 驗證過程發現，若提供如 App 等便利之數位化工具，讓相關作業人員即時輸入作業訊息，可提高整體驗證效益。

3.POC 結束後，尚未有進一步推動之相關規劃。

二、 B 公司

(一)B 公司持續推動智慧港口發展：

延續 107~109 年計畫，B 公司於 110 年提出「2.0^{+} 升級計畫」，規劃智慧港口 2030 年發展藍圖，制定 3 大發展策略：「布建港區智慧基礎設備」、「加值營運數據匯流分析」、「應用新興科技場域試驗」，推動投資建設物聯網感測裝置(如海氣象觀測設備、門哨感應設備、CCTV、空品及水質感測器等)、導入 AI 辨識分析技術、整合港區營運管理大數據資訊，營造創新科技於港口應用試驗環境；另該升級計畫續以「作業安全」、「營運效率」、「服務品質」、「永續發展」為四大核心，逐步落實各項重要之智慧港口發展行動方案。

1.作業安全方面

(1) 預計 112 年完成臺灣港群船舶操航智慧警示輔助系統建置，當時 107 年以高雄港優先推動，考量高雄港為複合型港口，希望掌握船舶航行軌跡，提供船舶超速、偏航、走錨、碰撞及進入危險區域等智慧化示警功能，提升船舶航行安全，推行後刻正擴大至臺灣港群。

(2) 港口為國家關鍵基礎設施，維持港口安全運作為首要任務。為監控港口營運動態，112 年預計完成臺灣港群關鍵基礎設施導入智慧監控管理模組，將於塔台、變電站、資訊機房、過港隧道、石化儲槽等關鍵基礎設施建置安防設備，包含門禁系統、門窗感知器、電子圍籬及 AI 影像辨識設備，對於可能發生的危害主動採取預防措施，強化港口安防管理。

(3) 為蒐整各監控中心的影像，於總公司建置智慧監控管理系統，當時蒐集約 2 千多支影像，目的是若發生狀況時較易掌握監控情資與現場影像。109 年系統已建置完成，後續

將擴充設備。對於港口安全監控管理之瓶頸，前述之「智慧監控管理系統」亦規劃介接專租用碼頭 CCTV 影像掌握港口作業動態，惟港區業者多以碼頭作業屬內部監控範疇，涉及營業機密較不願提供畫面，B 公司雖為港口經營管理單位，但因缺乏公權力規範業者提供 CCTV 影像，或因業者提供畫面屬建置於專有系統無法串接其他平臺等因素，尚須持續與業者進行溝通。

2.營運效率方面

(1) 因應大數位應用為港口智慧化發展重要關鍵，於公司內部推動智慧商情平臺建置工作，就各項關鍵業務的重要營運資料數據進行彙整、分析，並轉置為視覺化圖表供決策者及相關單位掌握關鍵業務營運表現，降低傳統人為資料整理時間以及錯誤風險，提升整體航港數據應用價值。

(2) 為掌握臺灣港群營運環境動態以及災害應變行動，規劃建置臺灣港群營運應變戰情中心，將納入環境監測資訊，以及船舶、人車、危險品等營運動態，納入關鍵基礎設施智慧監控管理情資，並建置緊急應變事件的指揮調度功能，以利針對未來可能發生的危機進行情資處理、分析以及預警發布，來預防危害發生。

(3) 考量過去水下工程仰賴潛水員進行水下巡查、檢測及探測，考量潛水夫未來可能面臨短缺的問題以及作業風險高等議題，於 107 年辦理試驗，然有些待克服問題，故 112 年辦理「港區水下無人載具及擴充設備操作驗證委託專業服務案」，透過水下 ROV(Remotely Operated Vehicle)附掛多波束聲納、側掃聲納、水下定位系統、超音速測厚儀、雷射尺規、刷頭及機械手臂等擴充設備進行驗證工作，已於臺中港、高雄港、安平港及花蓮港的部分碼頭進行碼頭

結構水下檢測、防波堤結構檢測、水深量測、水底淤積等試驗，後續將研析 ROV 最適應用情境與導入效益分析。

3.服務品質方面

(1) 為強化港口在劇烈天氣下的應變能力，建置海氣象及應變即時系統，此乃委託運研所港研中心建置，系統已於 109 年 9 月正式上線，可即時掌握港口風力、波浪、潮位、海流、能見度及地震的監測變化資訊，並於 112 年完成各港海氣象監測設備的建置，建立數據監測預警機制，將提供引水人領港、船舶進出港操船與港區相關作業人員參考，如有異常偵測訊息可透過系統告警通知，有利於港區作業人員的應變處理。

(2) 因應高雄港洲際貨櫃中心(第六貨櫃中心、第七貨櫃中心)為近年重點發展區域，為輔助改善港區交通排隊等候車流壅塞問題，111 年 7 月完成「港務 168-高雄港區路況資訊網」建置，並考量高雄港第七貨櫃中心營運發展，112 年 5 月 1 日完成擴充七櫃應用模組功能上線，提供港口作業人員即時查看港區路況及 CCTV 影像，導入智慧影像辨識技術，便於查詢進出貨櫃中心時間、櫃場外停等車輛數以及往返貨櫃中心等時間預測資訊，建立便捷運輸服務。

(3) 為提升港口交領櫃運輸效率，B 公司於臺中港、高雄港及基隆港分別建立交領櫃預報系統，以改善櫃場壅塞、減少交領櫃等待時間，拖車司機可於該系統將 CLP(裝櫃清單)拍照預報給櫃場，櫃場作業人員可提前輸入，櫃場可配合提前翻櫃，惟櫃場未設置專用車道，因此對於拖車司機停等時間節省效益有限；對於港口交領櫃服務發展瓶頸，主要涉及貨物運輸服務各環節之數位化共享程度，宜由航港公權力單位整合空櫃場、貨主、船公司等貨物運輸資訊，

未來宜朝向推動一 CLP 公用平臺，串聯各櫃場作業資訊，強化貨物流向資訊數位化發展，建議該項議題洽請交通部航港局了解看法。

4.永續發展方面

(1) 因應全球永續發展意識抬頭以及 2050 淨零發展目標，B 公司為掌握港區能源使用狀況及提升管理效率，於 111 年開始推動臺灣港群智慧能源管理系統建置工作，布建智慧水電表設備，全天候監測與控管水電耗能；導入智慧照明設施，因應環境自動調度最佳照明需求，降低無效照明耗損，並於部分港口投資建設儲創能設備，以維護港口關鍵基礎設施電力穩定需求，預計 112 年完成系統軟體架構建置，分年完成基本監測設備布建，以智慧科技完善管理能源耗損。

(2) 針對高雄港部分，因應用電大戶課題與綠建築等法規，除建置智慧能源管理系統外，亦規劃建置儲創設備。

5.綜整來說，B 公司已進行資料蒐集及整合，蒐整之資料包括：

(1) 相關 CCTV 影像掌握港口作業動態；

(2) 建置海氣象及應變即時系統，以強化劇烈天氣下的應變能力；

(3) 提供「港務 168-高雄港區路況資訊網」，介接公務總局資料、市政府資料等與車流資訊整合，對用路人來說便於查詢進出貨櫃中心時間、櫃場外停等車輛數以及往返貨櫃中心等時間預測資訊；

(4) 建立門哨系統以及使用通行證，以掌控人、車進出港區。

6.跨系統整合：為配合智慧港口推動作業，資訊處透過以下三層面強化資訊整合：

(1) 底層技術整合：早期各系統開發之準則、資料庫與開發技術不一，現逐步調整系統核心架構，並使採用之技術一致；

(2) 流程改善與資料交換：主要透過兩類管道介接外部單位之作業資料，其一為透過介接航港局 MTNet 經關務署關港貿單一窗口，取得其他公務機關相關作業資料；其二為公務機關委託 B 公司執行之業務，如自由貿易港區管理作業，由公務機關提供必要作業資料之介接(如貨物資料)，一般而言，B 公司很難主動取得資料。

(3) 發展與整合創新應用服務

(二)TPNet 與港口社群系統(Port community system, PCS)

1.TPNet 為港灣和棧埠申請、作業、收費之平臺，並未收集貨櫃與貨物相關資料，因關務署對貨物進出口有管理需求，故由關務署蒐集貨櫃與貨物資料。針對貨櫃和貨物資料介接，建議洽關務署。

2.TPNet 於 103 年開發至今，目前正研擬汰換與更新資料庫系統，逐步完善基礎建設，以提供港區業者更穩定的服務品質。

3.B 公司於基隆港提供「基好運」，於臺中港與萬海共同合作的交領櫃預約系統，於高雄港提供「報好運」以及港務 168。亦擬於既有系統建立資訊共享平臺，邀請各利益關係人資訊分享，惟航商考量涉及商業機密婉拒。雖缺乏公權力要求業者進行資料交換，對於交領櫃數位化服務，已透過實施智慧港口獎勵方案，鼓勵櫃場經營業者依據營運管理需求導入交領櫃預報(約)系統，例如臺中港中櫃已委託關貿公司客製化建置 BoniGO 平臺，結合專用車道提供預約交領櫃數位化服務；長榮海運建置長榮貨櫃通，進入系統可查詢船舶動態、貨櫃動態等資訊，然資訊仍不對外提供，僅供內部使用。

4.綜合以上，推動數位化發展，並非由 B 公司出面建置一共享平臺即可解決。此外，涉及各類業者數位化程度不一，資訊化程度高者者可能因商業機密考量而不願意提供；資訊化程度低者能配合的程度有限。

我國如借鏡國際港口推動 PCS 發展，建議由航港公權力單位整合港口作業與各單位進行資料交換，且需研議資料交換的項目，以利進行資料分析預測，共同提升整體航港作業效率，建議此項議題可洽交通部航港局。

(三)港區之跨機關/單位協作

1.與交通部航港局：透過 MTNet 所建立 API，門哨系統接收「自由貿易港區專用車隊」資料。

2.與內政部警政署：透過警政署申請之專線連線警政署資料庫，門哨系統定期寫入「門哨通行紀錄」資料。另警政署提供 WebAPI，供門哨系統以身分證號/車牌號碼查詢是否為查捕逃犯/失竊車輛。

3.與關貿公司：透過關貿公司自建平臺專用軟體(SEPOWER)，門哨系統定期取得「自由貿易港區貨櫃/物運送單」資料。

4.與財政部關務署：透過物聯網全時監控平臺建立 Web API，門哨系統定期取得「一般貨櫃運送單」資料，另以 WebAPI 門哨系統回寫「港區通行紀錄」。

(四)港埠營運

1.船舶大型化發展帶動深水貨櫃碼頭作業需求，對於船席指泊作業，優化現行船席調派、船舶動態等資訊系統，提供自動化船席指泊服務。

2.以高雄港為例，高雄港主要針對現有 28 座自營散雜貨碼頭進行船席調派作業，由航商於「高雄港船席調派系統」提出預排船

席申請，每日定時透過系統程式自動運算產生指泊結果(以船舶到港先到先靠、船席調派人員實務經驗-考量碼頭船席長度、水深與船舶類別、船舶總長等因素，進行系統演算法優化)，並輔以視訊會議進行船席微調及確認。此船席調派系統提供航商至港棧系統填寫港灣委託，經分公司人工審核通過後，即可於「高雄港船舶動態系統」查詢核准之預排船席。

3.有關港區內塞車問題，B 公司已於高雄港推動「港務 168-高雄港區路況資訊網」建置，提供港口作業人員即時查看港區路況及 CCTV 影像。針對進出人員透過事先申請與 RFID 辨識通行證或刷條碼，以掌握進出資訊。針對車輛，應用 OCR 車牌辨識增加通行效率，以輔助港警原先以人工查核方式，而通行系統亦即時比對逃犯/失竊車輛，以利攔截。另，導入智慧影像辨識技術便於查詢進出貨櫃中心時間、櫃場外停等車輛數以及往返貨櫃中心等時間預測資訊，建立便捷運輸服務。

4.綜合以上，針對船舶進出港部分採預判機制，掌握船期表並搭配引水人作業，未有塞船現象。塞車狀況分兩部分，(1)疫情期間特殊狀況，因空櫃供過於求，造成塞港；(2)過往港區門哨作業流程繁瑣，司機須下車提供紙本予港警人工查核，現改自動化門哨，透過科技輔助核實，如事先申請通行證以簡化與加速作業，現階段無塞車現象。

(五)參與 DCSA 於高雄港進行 POC 驗證

1.DCSA 背景

DCSA 屬於非營利的獨立性組織，其目的為建立航運數據資料交換標準，目前聯盟共計 9 家貨櫃航商加入(包含 MSC、Maersk、CMA CGM、Hapag-Lloyd、ONE、Evergreen、陽明、HMM 與 ZIM)，運能佔全球運量 73%，目前尚無港口或相關物流業者加入。交換標準由聯盟成員合作開發，由航港業者進行

驗證、調整和同意相關標準，並希望能與整個航運業合作(包含港口、貨運代理、技術供應商等)，相關研究成果與行業標準將會對外免費公開。

2.POC 驗證緣由

DCSA 為了解聯盟成員(長榮海運與陽明海運)船舶進出港資訊 API 傳遞狀況，與長榮公司於 111 年 8 月 28 日至 9 月 20 日至高雄港操作「船舶靠離港最佳化(Just in Time 演練專案)」，長榮海運邀請港務公司、陽明海運、第六貨櫃中心的高明貨櫃碼頭公司及航港局共同參與，本專案主要透過航商業者、港口管理者以及碼頭經營業者等三種角色進行資料交換，測試國際港口船舶進出時間資訊交換之可行性。

3.試驗過程

本次試驗時間為 111 年 8 月 28 日至 9 月 20 日辦理演練作業(每週 2 艘次，共計 6 艘次)，本次演練將船舶進出港流程分為 5 個階段，共 18 個動作的時間戳記資訊，B 公司負責 2 個動作(RTA PBP 抵達領港站時間及 RTD Berth 要求離開碼頭時間)之時間戳記資訊交換，傳統作業多數以電話聯繫或電子郵件進行溝通。本次演練 B 公司為首度將資料傳輸至 DCSA 交換平臺之國際港口，於演練期間以 API 方式對接 DCSA 交換平臺(不須人工方式登打)進行資料交換。

4.驗練後續討論

因實際作業流程無要求船舶須於何時抵達領港站，B 公司改以「領港抵達時間」提供，本次演練經 DCSA 分析高雄港時間戳記，有關「RTA PBP(要求船舶抵達領港站時間)」定義，因臺灣港口未有該項時間戳記，未來建議該時間戳記可評估調整為「領港/引水人出發時間+1 小時」，後續由長榮海運公司邀集領

港/引水人共同討論，未來 B 公司將持續關注 DCSA 聯盟對於船舶進出港動態之各項時間戳記定義。

5.綜合上述，DCSA 提出 JIT Port Call 仍處於試行階段，若順利推行，將有助於各利益關係人之參與。惟各國行情不同，DCSA 所定義的部分事件與臺灣現行系統並不一致，或現行系統並未蒐集，僅能以相似的事件提供估算之時間戳記，倘若未來實際推動，需考量時間戳記必要性與我國對時間戳記之定義。

(六)節能減碳作法

1.國內「氣候變遷因應法」於 112 年 2 月 15 日正式公告，將「2050 淨零排放」目標正式入法，配合國家政策，臺灣港群也訂定減碳目標「2030 達成 50%碳中和，2050 年達成 100%碳中和」。B 公司自 102 年開始自主進行溫室氣體盤查工作，臺灣港群(總公司及 9 大商港)範疇一、二之溫室氣體排放量，平均每年約 2.3 萬公噸二氧化碳當量(carbon dioxide equivalent, CO2e)。

2. B 公司近年持續參與國際認證，如世界港口永續計畫(WPSP)、歐洲生態港認證(Eco-Ports)，112 年並參考氣候相關財務揭露(TCFD)、科學基礎減碳目標(SBTi)等，針對溫室氣體排放訂定減碳路徑及策略，逐年檢視各減碳路徑及執行計畫的推動成果及績效。

3.歷年盤查數據顯示，B 公司碳排放以外購電力為主，約佔 90%，目前擬定的短期減碳計畫以 4 大減碳構面「能源效率」、「車輛機具電力化」、「低(零)碳能源」及「負碳技術」為主，包含：

(1) 提高能源使用效率-如照明/空調汰換節能設備、建置智慧能源管理系統。

(2) 車輛機具電力化

(3) 貨運：完善自動化門哨

(4) 客運：旅客空橋電力化

(5) 辦公室：2030 年公務汽機車全面電動化

(6) 使用再生能源

(7) 7.2023 年編列預算購買綠電，供辦公室使用；2025 年辦公室全面使用再生能源。

(8) 8.2025 年港區使用再生能源比例達 20%。

(9) 負碳-植林固碳/森林碳匯

(10)每年種樹 10 萬棵至綠帶面積達 750 公頃

4.港區業者部分，B 公司定期辦理說明會，向業者宣導減碳重要性並分享減碳趨勢、新知；另亦蒐整國際港口目前在綠色航運發展及綠色航運獎勵機制之趨勢，後續將針對港區業者型態提出合適之獎勵制度，並規劃碳中和示範計畫/示範區域之獎勵。

5.我國各部會針對 2050 淨零目標，陸續提出相關減碳作為及規劃，B 公司持續關注發展趨勢，與港區業者共同合作，配合政府規定落實減碳措施。

6. B 公司刻正升級溫室氣體盤查平臺，以因應新版 ISO 溫室氣體查證規範，以及使用者回饋之建議優化內容，112 年度將就既有系統進行優化，以提供更直觀、易上手的盤查管理平臺，提高同仁作業效率及品質。

(七)其他可透過數位化應用改善效能的營運服務

1.目前 B 公司針對油污全時監控與水面垃圾清理，偕同中華電信公司參加交通部二期 5G 補助計畫進行驗證。

2.其中油污偵測將透過於污染熱點之碼頭防舷材建置 IOT 設備進行感測；另水面垃圾清理將透過無人載具進行垃圾打撈及油污清理。

3.該項計畫預計 113 年 8 月完成，透過數位化應用解決方案導入，對於維護水域清潔將更具效率。

三、 C 公司

(一)公司概述

1.秉持「顧客至上、全員參與、環境保護、永續經營」之經營理念，致力於提供高品質的服務。

2.業務範圍包含船舶運送業、船舶及貨櫃出租業務、船務代理、港口貨櫃集散站經營業務、船舶及貨櫃買賣業務。

(二)公司作業流程現況

1.公司內部資訊系統

(1) 利用衛星系統管理船舶動態

(2) 貨櫃管控系統，追蹤裝貨狀態及位置動態

(3) 進港後的卸船與裝船資訊

2.永續發展議題討論

(1) 因應 2050 年碳排放規定，2038 年各國碼頭港口需提供岸電，岸電是為解決船舶停等時不繼續燃燒耗油，因此改以提供充電裝備取代燃油。

(2) 目前部分國外港口已開始推動岸電系統，如安特衛普、美國、德國漢堡港、中國大陸港口等。惟建置岸電需投入岸邊設施，且須有穩定的電力供應，且船舶亦須配置相對應的設備。

(3) 若可提前得知船舶靠泊資訊，如：知悉港口有船位可供船舶進港的時段，便可藉由調整船速，以避免停等衍生的燃料消耗、廢氣排放問題，以達節能減碳的目標。目前臺灣尚未針對此議題著墨，建議可朝此方向研議。

3.資訊化現況

(1) 目前 TPNet 與 MTNet 對於貨流已大致整合於系統，惟與財政部、關稅局有關的金流與物流資料尚未整合其中。若 TPNet 與 CPT 進行整合，可將效益最大化，並大幅縮減資料交換之議題。

(2) 航商資訊介接的對象以碼頭、港務公司為主，C 公司已與自家碼頭透過 EDI 交換資訊，獲取船舶碼頭靠港資料。

(3) 目前各家航商多半自行各自開發貨櫃追蹤資訊系統，避免貨物遺失。另航商建置 E-booking 系統，提供給客戶使用。

(4) 航商多半不排斥與上下游做資訊整合，因現在很多為公開資訊，故只要雙方談好規格，即可進行資訊整合與交換。

(5) 目前 C 公司已建立預報作業流程，如拖車司機將貨櫃裝載清單(CLP)拍照上傳至 line 群組，由 C 公司人員進行資料預先登打作業，由於操作介面容易，使用率可達 80%以上。

4.遇到之瓶頸

(1) 進出口流程涉及跨單位(航商、報關行、海關、碼頭之間)資料與單據交換，但目前處理並不是很有效率，建議可借鏡國外港口作法，建立上下游業者共通的平臺以交換資訊，提升資訊化程度與處理效率，減少人工介入及紙本傳輸。

(2) 目前領櫃與交櫃單據仍為紙本形式，拖車司機交付後，由碼頭人員人工鍵入電腦。希望可將 CLP、貨櫃交換單據、運送單、交櫃單等單據 E 化並進行資料交換，如 EDI 方式傳遞，無須再進行紙本流程。

(3) 目前報關行與海關之間流程作業，非透過 E 化整合方式進行資料交換。航商與海關之間的訊息現利用傳真方式，此部分亦希望可透過資料交換平臺進行改善。

(4) 現行櫃場對於拖車業者、報關行、貨主的資訊交換較為零散且採紙本作業；碼頭對於公單位如保三、海關之間亦有資料交換需求，但目前並無一中央平臺可供資料交換。

(5) 目前港務公司持續推動港區及船舶安全之相關計畫。建議在船舶靠港前，預先提供目前港內及附近其他船舶的位置，可降低船舶碰撞的風險以及後續衍生的事故處理費用。國外已有港口進行船岸連線，讓船舶在靠泊碼頭前，可使船舶知道碼頭泊位現況以調整船速，亦可使碼頭有效預先安排與控管拖車車流量，以提升服務品質，且能預先整理貨櫃，減少不必要的翻櫃作業以提升效率。

(三)資訊共享平臺

1.各航商自行開發資訊系統並各自推動，可能不利於港口資訊整合，拖車司機、報關行因面對不同的航商，必須去適應各家不同的操作介面、切換多個 App，可能會有使用不便的狀況。因此建議由中央單位規劃或港務公司主導整體平臺服務架構，亦須思考是否為使用者付費，提升服務完整性。

2.對航商而言，機敏性資料包含客戶預訂的資料，如貨主、目的地、貨品內容等，若由中央單位開發平臺，規範資料存取權限，僅提供特定的資料給特定的接收者，就不會涉及資訊洩漏

的狀況，故在規劃與開發平臺時，需做好資安控管，建議可提供單一簽入以利各航商介接。

3.上海港與寧波港已有較成熟的港區平臺系統，提供上下游業者使用，系統先定義好資料交換需求與格式，相關利益關係人按規定辦理。使用者非單純資料提供者，亦可從平臺得到其他資訊。此平臺分為兩種形式，一是提供一般使用者使用，二為提供有繳費的特別使用者使用，最大不同在於付費者能獲得其他統計與分析報告的加值服務。透過平臺客戶不須至航商換單、不用至碼頭辦理放行、不用跑保三與海關、拖車司機可掃碼 QRcode 直接進行領櫃等，達到有效率的資料交換，提升多方利益關係人之便利性。

4.日本進出港平臺為一整合性平臺，由政府出資建立，擔任單一進出港對口，類似於臺灣關貿功能，利益關係人可在平臺上查詢不同航商託運的貨物進度等資訊。

5.在臺灣或許可利用正向鼓勵方式以吸引拖車司機若提前辦理預約領櫃，即可享有優先更有效率的服務方式。

6.若欲推動共享平臺，建議可透過建立機制(單一身分驗證)、打造清楚易懂的介面、吸引各利益相關人主動參與，提升使用率。對於拖車司機而言，其每日營收取決於當日可處理的貨櫃數位，若此平臺可提供貨櫃資訊使其可妥善安排處理時間，將使拖車司機營收最大化，創造拖車司機使用此平臺的誘因。報關業者透過平臺線上作業，可不需派人力親自至碼頭辦理相關業務，亦可省下時間。

7.綜合以上，此共享平臺期望是跨單位間的整合，希望達到相關利益人如不同碼頭營運者、航商、拖車公司、報關業者、貨主與政府單位之間的資料交換功能，各公司仍保有內部資訊系統，維持商業運作。

(四)參與 DCSA 歷程

1.DCSA 為一協定機制，所制定的標準多半航商會遵循使用。

2.因 DCSA 只創造標準，並無強制後續由誰負責主導與落實，使得有加入的航商依據協定中的規則與資料格式，僅修改自家系統，不會進行其他推動發展。

(五)其他建議

1.資訊能力高的公司可自行開發數據平臺，推動數位化或資訊整合，但多數小型公司並無此能力，需有額外的協助。

2.在航港產業各公司對於資料需求是相近的，若由各自投入資源進行開發，並不是有效率的作法，建議由一公部門或第三方單位提供服務，促進資料串接。

四、 D 公司

(一)公司概況

1.D 公司以 BOT 方式投資興建。

2.港內不同公司負責營運不同業務，包含散雜貨、汽車物流、石化、天然氣、油品等，D 公司僅負責營運貨櫃碼頭部分。

3.2019 年與財團法人資訊工業策進會時任智慧研究所何組長團隊共同參與經濟部《次世代物聯網關鍵技術與應用系統淬鍊計畫》，利用 AI 影像辨識技術，判讀商港港口貨櫃號碼與貨櫃物件損壞情形。然因考量建置成本，尚未落實於碼頭。

4.D 公司現業部是與各利益關係人聯繫最多的部門，包含運送業、代理業、海攬業、貨櫃集散、資訊業等，且因各業別作業人員主要使用語言差異(如與外籍船舶以英文溝通、與拖車司機以台語溝通)，該部門之同仁具備多語溝通能力。

5.自開港以來，以效率化、降人力、降成本為營運目標，傳統 1 台門式機需 1 名操作員，基於勞基法規定 1 人 1 天至多 12 小時，代表 1 台門式機需 2.7 個人以維持運作(含請假休假)。D 公司採全自動機具，以中控室視訊監控螢幕，監控人員透過遠端操作系統即可進行貨櫃轉移與調度。港內共有 40 台門式機，必要時每台監控桌皆可執行 40 台門式機作業；具經驗者，平均每次處理約 20-30 秒即可完成相關作業，故若 40 台門式機同時運作，由具經驗者操控，估計僅需 10 台監控桌即可維持全門式機運作，即使因應未來業務量擴大，預計 2025 年門式機數量將增至 46 台，評估維持運作所需人力約 15 人即可。

(二)作業鏈面臨之議題討論

1.人、車身分驗證：2023 年 4 月由港務公司建置管制站進出口門禁管制系統，將過去以實體通行證人工檢核方式，改為透過 RFID 天線與自助刷卡機台，驗證人、車之身分，6 月正式強制實施。港區內之長期作業人員採通行證，透過感應天線後進入港區；外部人員訪客或非持長期通行證者，則需事先完成申請作業，即由業者蒐整訪客資料輸入於系統，訪客入港區前亦須自行於線上申請入港，經比對無誤後放行，以達到人員管控存有記錄之目的。為使進出作業更為便捷，刻正進行系統優化。

2.資訊串接不足，無法預先獲知出口貨櫃資訊

(1) 貨櫃抵達貨櫃碼頭前，D 公司不會收到任何關於貨櫃的資訊，如貨櫃從何而來、內容物為何、欲搭哪一艘船、欲至哪一碼頭以及貨櫃重量等。即使透過 OCR 工具輔助，辨識貨櫃外觀，如號碼、櫃型、封條、貨櫃五個面有無破損等，對於比對前述貨櫃資訊之正確性，幫助仍有限，因此，尚未引進 OCR 技術來解決資訊流不足的問題。

(2) 2016 年 IMO 規定貨櫃總重(VGM)需由貨主事先申報，以避免發生謊報、誤報之管理。今年(112 年)3 月參與交通部航港局召開的「研商提升櫃場登打貨櫃清單(Container Loading Plan, CLP)效率討論會議」，中國貨櫃運輸股份有限公司基隆港碼頭集散站提議由航港局成立一平臺，將 CLP 數位化，亦即由貨主預先於線上填寫貨櫃資訊，貨車再至櫃場報到；貨車行至櫃場時，櫃場輸入貨櫃號碼後即可帶出相關資訊，以降低管制站現行由人員登打清單資料，造成塞車停等之問題。截至目前為止，此提議尚未通過。

(3) 運往碼頭的貨櫃來源可分為兩類，其一為貨主端之工廠直接拖運至港口；其二為內陸貨櫃集散站。因此若欲取得貨櫃資訊，需從航商、海關或內陸集散站取得。就推行難易度來說，內陸集散站可優先串接，因內陸集散站出站後，需上傳 EDI 資訊予海關(櫃動庫)，若此 EDI 資訊能同步傳遞至台北港以獲取相關作業資訊，減少車輛於管制站停等時間。

(4) D 公司提供 CY 出口櫃預約車道服務，司機能透過 Line 預約。使用服務時司機需先將 CLP 單拍照，再由 D 公司人員人工輸入資料於系統。當司機到達港時，管制員只需輸入櫃號號碼，系統便會自動帶出資訊。相較於未預約情況可能需停留 10 分鐘，透過這項服務，司機停留時間大幅縮短至僅需不到 90 秒即可完成流程。目前每日至港之貨櫃車約 1800 台，CY(貨主端)進站約 500~600 台，扣除掉特殊櫃種或有檢櫃必要性之貨櫃，預約車道使用次數每日平均約 300~350 台，佔可預約之貨櫃總量約 60%左右。

(5) 針對轉運櫃，分別與內陸貨櫃集散站洽談，如長榮汐止、長榮桃園等櫃場，採 EDI 對接，卸櫃前通知有貨櫃將至對方儲位，預先安排相關作業，或出站時告知貨櫃動態，以利 D 公司先將貨櫃資訊登打，減少司機於管制站停留等待之情形。

(6) 關貿網路股份有限公司針對貨主和拖車司機開發出 BoniGO 服務，該服務可由使用者事先提供貨櫃資訊，貨櫃場憑以預先排交領櫃作業細節，以降低人工登打頻次、提升作業效率，並期能減少司機等待時間。然因貨主或司機無事先填寫習慣，多半仍直接到港再處理，故目前使用率不高。

3.各業別資訊化程度不一，不易推動數位化

(1) 開港以來採國際標準的 EDI 規範，但僅有少數航商能配合使用電子資料交換，多半業別如船務代理業、貨櫃集散站經營業，未使用 EDI，仍以紙本形式如 PDF 格式提供資料。

(2) 為提升作業效率，以提供客戶更優質服務，D 公司自行開發軟體以整合各類型資料。

(3) 目前面臨內陸貨櫃集散站逐漸轉型為物流業，原系統不易再投資更新，因此僅有少數的貨櫃集散站能配合以 EDI 模式合作。除 EDI 外，有些業者提供 Excel 或 PDF，D 公司之資訊部門開發轉檔功能，將檔案轉成統一格式，再匯入系統。

(4) MTNet、CPT、TPNet 就其業務管轄各自運行，資料串連可進一步規模化。

A. CPT 為海關單一窗口，與 D 公司作業最具相關性，過去透

過關貿之貨櫃(物)動態全流程形式互傳遞資訊，D 公司使用 EDI 介接已頻繁熟稔，惟與 MTNet、CPT、TPNet 尚無任何介接。

B. 危險貨櫃資訊屬交通部航港局所管轄，航港局要求港務公司需提供危險貨品之資料，因此當代理業裝載危險品時，需先於 MTNet 系統申報，完成申報後，系統採 email 方式逐筆傳遞予 D 公司。

(5) 目前港務公司於管制站架設兩台 OCR，相關資料經洽談後，每兩周一次由 D 公司派員至備援系統存取資料。然而隨著使用時間增長，設備老舊、鏡頭汙染等問題逐漸浮現，現資料正確度僅約 6 成。

4.交領櫃報到卡老舊，報到系統需汰換更新

(1) 自 2017 年，交櫃領櫃採 e 化作業，當貨車抵達管制站，由人員核對原始封條與 CLP 櫃單資料之一致性。

(2) 交領櫃程序：

A. 貨櫃車駛入 D 公司報到時，便會發給具有 ZigBee 近端辨識、通訊功能的儲位報到卡，透過 ZigBee 車輛識別與通訊功能，指示外部貨櫃車司機到交領櫃作業區指定位置裝卸貨櫃。報到卡可顯示四個櫃位訊息，可同時指示兩個重櫃的卸載位置與兩個空櫃的裝載位置。

B. 負責船邊與交領櫃作業區之間裝卸貨櫃的內部作業貨櫃車，也透過 ZigBee 識別、自動調派車輛作業。

C. 門式起重機配置 LED 螢幕，可顯示目前準備處理的車牌號碼，以讓司機知曉裝卸作業即將開始。並於地面劃有標線供司機判斷作業板架是否停妥於正確位置，最後由監控

中心的操作人員執行門式機作業，以自動化方式處理卸載或裝載作業。出站時司機再將報到卡交回給管制站，單次交櫃或領櫃之作業時間約為12分鐘。

(3) 報到卡面臨之問題

C. 無法知道司機確切位置

報到卡系統僅透過 AP 偵測車輛，當車輛靠近指定儲區會提示司機，但系統後端對於車輛的定位無法掌握，若司機開錯路時，僅能逐一調閱 CCTV 確認司機位置，耗費人力與時間。

D. 隨著使用時間拉長，報到卡使用之鋰電池、晶片衰退損耗，報到的成功率逐年下降。目前本系統已使用超過14年，建置時期每一報到報到卡成本當時為數百餘元，如今已無大量生產相關設備，屬特製品訂製，因此成本已漲至數千元，導致維運成本提高，有必要進行整套系統的汰換。

5.人力短缺，貨櫃碼頭自動化為趨勢

(1) D 公司 24 小時運作，採輪班制，年輕人較不願意投入碼頭作業。

(2) 客戶類型多元、工作地點偏遠、作業環境沙塵等因素，不易招聘人力。

(三)對於港口社群系統(Port Community System，PCS)看法

1.因高雄港有港務公司自營碼頭亦有民營碼頭，碼頭櫃場間之資訊交換或船舶靠泊等作業需有效交換作業資訊，因此適合發展 PCS。相較之下 D 公司屬於港區之經營業者，若要推動 PCS，建議由港務公司統籌。

2.基隆港 98%屬進出口貨櫃；台中港主軸業務為兩岸直航航線；台北港包含近洋、遠洋、轉船業務。全臺每年總貨櫃吞吐量約 1,500 萬 TEU，高雄港之佔比超過 65%，為達到 1,000 萬 TEU 之裝卸量年度目標，港務公司亦積極透過獎勵與補助，維持高雄港之貨櫃吞吐量。

3.以權責區分，交通部航港局主責航港政策，港務公司則負責港口管理與營運，港口社群系統因涉及港口之相關利益關係人，建議由港務公司推動 PCS。

4.推動 PCS 應留意各業別需提供哪些資料，以及如何運用資料，部分涉及機敏性之資料，如各航商之國際航線資訊細節，更應審慎處理。例如若要求航商提供船舶到港即時訊息，或平臺以共享資料預測營運細節，航商間可能藉以競爭到港時間，或以調整價格進行市場競爭，進而使航商基於商業考量而降低資料共享意願，對整體產業之數位化發展進程影響甚鉅。

(四)永續發展議題

1.現已採用電能機具作業(自動化門式機、橋式機)，並透過計算功率與耗電量，進而計算碳排放量；小型堆高機則考量電力配置與備援，部分仍使用柴油動力；因應永續議題，D 公司已每月針對全公司人員與車輛進行碳盤查，並提出碳盤查報告。

2.目前正導入溫室氣體(Greenhouse Gas, GHG)盤查計算，以取得 ISO14064 認證，落實企業社會責任。

(五)針對航港產業推動數位化發展與供應鏈整合建議

1.政府之資源分配可更平均，如為確保年度運量，港務公司之獎勵資源多投注於高雄港相關應用，惟若獎勵機制過於集中，將產生排擠效應，影響其他港口之發展。

2.產業之作業資訊尚未整合，MTNet 對與貨櫃碼頭或貨櫃集散站業者之資料介接，較無具體關聯與助益，因此現仍由各公司單打獨鬥，造成上下游航港產業斷鏈。建議可從制度面調整、以政策要求，或由第三方建立資料共通平臺，以利推動以數位化方式進行作業資料交換。

五、 E 公司

(一)服務範疇涉及船舶運送業、海運承攬運送業、貨櫃集散站經營業。

(二)目前在經營管理上面臨自有管理系統，與各下游廠商格式不同，較難整合。

(三)E 公司內部已逐步推動數位轉型，這幾年因疫情加速進行。

(四)運用數位化進行作業流程改善分為內部、對客戶外部服務作業資訊流。

1.內部作業引進雲端服務，將 email 和檔案上雲端並導入 RPA 流程機器人工具減少人工作業。

2.對外推出對話機器人供客戶快速查詢相關業務。

3.推出電子小提單與 E 櫃台服務，讓客戶無需臨櫃即可線上辦理相關業務。

4.與銀行合作，結合區塊鏈提供貿易融資服務。

(五)E 公司由資訊單位進行資訊系統開發與數據分析，系統之間已進行整合，相關單位可使用系統達到資訊能通透

1.目前使用之系統如下：

(1) 企業資源規劃(ERP)

(2) 顧客關係管理(CRM)

(3) 財務或會計系統

(4) 企業官網

2.在數位技術上，已應用如下所述。

(1) 虛擬(AR)/擴增(VR)

(2) OCR 自動辨識系統

(3) 5G 技術：資料傳輸，後端蒐集數據進行分析

(六)導入數位化後，作業效率提升、客戶滿意度提升以及節省碳排。

(七)推動數位轉型的核心關鍵在「企業文化與共識」的建立，若全體同仁沒在價值觀上認同，將導致計畫推行延宕甚至失敗，因此仰賴由上到下具備共識與決心。E 公司透過管理階層確定為何做數位轉型後，逐步往下宣導企業轉型策略與目標，可說是整體上下同仁皆投入其中。

(八)國外無紙化作業盛行已久，但臺灣仍以紙本與實際臨櫃窗口辦理相關業務，建議應朝向更便利之作業方式以提升效率。

(九)為整合資源與布達統一之相關規定等，建議由政府公權力介入，以利推動作業數位化。

(十)E 公司有加入 DCSA 聯盟，主要推動貨櫃運輸產業的資訊數位化與標準化，應有助於我國航港數位化的發展。

六、 F 單位

(一)概況：計有 827 個會員，滿足客戶運輸上的需求。

(二)業務：

1.在空運方面，通常同時負責報關；在海運方面則貨運承攬、報關、運輸是分開處理。海運承攬業與報關業有競合關係，雖有部分海運承攬業者成立報關部門，然一般海運承攬業者不會介入報關業務。報關業為特許行業，需先取得證照，但因錄取率低，現行 80%海運承攬運送業者不含報關事務。

2.現行承攬業者與報關業者的溝通以電話及 email 為主。

3.進口貨物：客戶會自行指定報關行處理報關工作，另外，客戶會於貨物到港後向貨運承攬業者取得小提單(D/O)，再去海關做報關與提貨工作。

(1) 國外進口貨物的小提單通常是由貨運承攬業者發放。臺灣則由承攬業者把貨物資訊提供給航商，由航商製作 D/O，承攬業者再將 D/O 提供給客戶，這讓程序變得較為複雜，亦牽涉到發放 D/O 的營收利益。

(2) 海關自報艙單尚未全面開放，僅有 X 類(快遞)可以讓海運承攬業者自行申報。

(3) 國內法規把海運運輸業務切分的較細，而國外的系統是一致的，貨運承攬業、報關、貨車運輸、倉儲...等業務可以一併處理。目前有國內業者開始提供相關的業務，讓客戶能方便省事。上述業務的主管機關包括交通部、財政部，希望系統之間可更能夠相互整合、資訊共享。

(三)數位化情形

1.目前海運承攬業者多以 email 與客戶的聯繫，屬商業行為，貨運承攬業還沒有提供系統給客戶使用。

2.數位化可以分為核心部分與外圍部分來討論。核心部分為關港貿單一窗口(CPT)，所有的資料透過海關的 TV 系統，貨櫃場、報關行資料，透過 XML 到 TV 碰檔；外圍部分幾乎都是手動，很期待數位化，航商現在有 ebooking、eSI、eB/L、ePayment，對貨運承攬業的客戶來說，希望能在網頁上看到所有相關的資料，對貨運承攬業去介接所有相關的系統是有困難的。

3.進口貨物有 70%是透過貨運承攬業處理，資料在貨運承攬業手上，理論上應該是由貨運承攬業向海關對接，但現行制度須由

航商與海關對接。客戶即使有數位化的艙單資料給貨運承攬業，貨運承攬業仍需由員工逐項輸入航商的系統，航商再傳到海關。

4.規模較大的貨運承攬業(如國際公司)，有內部作業系統，可與大客戶做系統對接，不需要紙本作業，但實務上與航商對接，仍需手動輸入資料。

5.進口貨物的報關，海關需要由 buyer/consignee(收貨人、進口商)進行對接，有些交易是由貨運承攬業同業合作，所以需要再詢問真正的收貨人，因此需要投入很多人力處理。

(1) 有些國家(如中東)的海關的進口提單，就需要真正的 consignee 資料。

(2) 海關在船進港前 24 小時，航商需報艙單，貨運承攬業/貨主在報關時，也需要提供資料，海關進行碰檔，若資料一致則可清關。

(3) 對海關而言，因航商的資產大，因此可以負擔得起艙單申報資料錯誤或延遲的海關罰款。

6.Maersk 投資貨運承攬業共通平臺，已停止營運。現在各航商各自發展，沒有共通平臺。

(1) 有船務代理業者代理韓國航商，韓國要求船代使用韓國的系統。

(2) 每一家大的航商，都會建立自己的系統，可以看到全球作業的狀況。

(3) 關貿有與 F 單位聯繫，想做不同領域的串接(航商、碼頭、倉儲、報關行、船代、貨車、貨主)，希望找 F 單位的會員進行實驗，然目前僅開發出初步的自動化系統，尚不成熟。

7.有貨物承攬業者使用 Cargowise 系統，此系統與航商連結，會更新船的位置、預計抵達時間，貨物承攬業者仍會與航商確認實際抵達狀況與可以領取 D/O 時間。

8.一般航商使用經濟航速運作，有韓國業者會根據天候狀況(如颱風)，會用最大馬力避免被氣候影響，可以提高準點率。

9.企業可以自己投資內部數位化，如使用進行 RPA，抓取資料填入特定欄位(關貿有提供此服務)。

10.臺灣的散貨係使用公倉，只能一筆一筆向貨櫃場詢問，目前尚未能進行資料介接。

11.不同的航商會選用不同的貨櫃場，貨物承攬業者無法完全掌控，航商與貨櫃場之間有連結，貨物承攬業者要透過個別的系統去查詢。建議透過各利益關係人的公協會，將資訊整合起來，節省查詢的時間。

(1) 需要上下游公司合作，大家願意配合才能成功。

(2) 需處理個資、資料授權機制，各公司只能觀看到被授權瀏覽的資料。

12.目前貨物承攬業者未使用區塊鏈技術。

13.貨運承攬業業者面對每個客戶的需求不盡相同，要處理許多突發狀況，非所有的狀況都能使用資訊系統處理。

(1) 部分業者雖有使用資訊系統，但個別的系統之間無法連結。

(2) 部分業者採用國際的軟體(如 CargoWise)，已可將相關系統進行整合，目前可以查詢到船班到臺灣的資料。CargoWise 有與航商總部洽談，整合航商的資料，串接航商、航空公司資料。

14.香港、新加坡為 free port，若有違法事項，公司需要負全責，作業流程相對單純。

15.貨櫃卡車安排，若 Shipper(託運人)規模夠大，會有自己的部門處理；規模小的託運人，委由報關行處理。

16.期望取得 AEO 的業者，可以進行自報艙單業務。法規已經通過，目前航商因自身營收利益考量對此仍持反對意見。

17.資料開放的考量

(1) 前期計畫訪談航商討論上傳資料，即使有授權機制，業者對於上傳資料仍有所保留，認為可能涉及商業機密。

(2) 業者可向美國海關購買進出口商與貨物相關資料。

(3) 航港局網站改版，有邀請貨運承攬業進行討論，提供每月進出口的貨櫃量，目前只有提供半年前的資料；民航局亦有收集空運貨運的報表，但僅提供給航空公司；國貿局每月 10 日會提供經濟數據報表，建議航港局參考。

(四)航商各自有訂艙系統，但系統未能整合串接，流程拆分多，造成作業複雜性，核心作業已逐步數位化，但與外部合作夥伴之介接整合仍需努力。

(五)核心作業為關港貿單一窗口(CPT)，海運承攬業者屬外圍作業，現採 ebooking、eSI、ePayment 等方式，這幾年適逢疫情，為減少人與人接觸，加速了數位化作業。

(六)全臺灣約有 8 百多家海運承攬業者，希望有一整合系統能提供大家共同使用。然不易建立起資訊交換機制，導因於：

1.法規難以配合，修改不易

2.涉及稅則問題，海關未開放系統，對接不易

3.承攬業服務仍以人工方式輸入資料，若減少人力將產生就業率議題。

(七)企業是否導入工具和技術，視規模大小而定。舉例來說，捷仕通運公司，屬國際公司，面對的是國際客戶，公司使用之 ERP、IT 系統為 CargoWise 之作業系統，因此與國外串接無問題，能掌握港到港之即時資訊。

(八)數位化趨勢

1.國內業者尚未感到加速數位化的必要性，但 F 單位為國際貨運代理協會聯合會(FIATA)會員，已將數位化訂定為發展的方向。

2.目前國內業界仍會使用很多紙本，如列印紙本的提單(有價證券、認單不認人)，但各業者都會配合世界趨勢，減少用紙。

3.建議參考新加坡的數位化作法，政府可以訂定制度，貨運承攬業可以配合執行。

4.臺灣的效率若能提升，仍有機會作為亞洲的轉運中心。

5.疫情加速數位化，在疫情期間減少人與人的接觸，所以配合航商使用 eSI、ePayment、eD/O。

(九)ESG 議題

1.運用 e 化、無紙化達到節能減碳。

2.國外的客戶在招標時，會要求說明 ESG 的作法。鄧白氏(D&B)等顧問公司，有提供認證服務。

3.有向會員傳達 ESG 的概念，並舉辦淨灘活動。

(十) F 單位為國際貨運代理協會聯合會(FIATA)會員，一年開會約 2-3 次，今年 3 月已於日內瓦召開，預計 7 月在峴港、10 月於布魯塞爾辦理會議，每次會議皆會派員參加以利掌握國際趨勢等現況。

七、 G 公司

(一)公司簡介

1.在民國 80 年從報關行起家，陸續加入貨運、空運、海運等業務，可以提供整合服務，提升公司的競爭力。

2.全球自有據點 15 個，上百個合作夥伴，自有貨車 100 台(含冷藏車、冷凍車、鷗翼車)。

3.為台驊投控的一員，與台驊相互支援空運與海運業務。

4.為 FIATA、IATA 會員。

(二)業務概述

1.國際貿易、國際物流屬於專業分工，需要分段處理。報關行需與海關交涉，處理稅則、稅率，自動化後，人為介入的比例變低；海運承攬業如旅行社，人出國向旅行社訂位，貨物出國則向貨運承攬業定艙位。

2.在這個供應鏈中，每個行業、公司都有自己的資訊系統，有各行業自己的 ERP，用 EDI 或用 EXCEL 做資料交換。傳統上是用傳真，再用人工處理，當量大到一定程度，就會談資料交換，不見得採用國際標準，只要雙方談妥即可。

3.建立一個產業共用的大數據庫，實務上不太可行。

(1) 此涉及資訊安全、商業機密，廠商不太可能依據規格上傳資料，合作雙方對接較為可行，早期使用傳真，雖然可以用 OCR，但是辨識率仍需加強；EXCEL 對接成本最低，不是每個貨運承攬商都有處理 EDI 的能力。

(2) 多數貨運承攬商沒有 IT 人員(資訊部門、MIS)，委由資訊公司開發系統(如介宏、宇柏、博連、良美、伯鐸、全中)，若要進行系統介接，需請資訊公司修改。

(3) 貨運承攬業者已習慣長期使用之系統，改用其他資訊系統的難度很高。

4.併裝是貨物承攬業的常態，船公司把艙位賣給貨運承攬業者，貨運承攬業者則會併貨、集貨，將艙位空間用到極致。

5.進口流程大致如下：貨櫃抵港、卸貨、海關清關、剪封條、貨櫃拖出，若為整櫃，則運送給客戶；若為併裝，需要在集散場，派小車運用給個別的客戶，有派車系統(TMS)處理分裝、派送。目前調度還沒有做到完全智慧化，還需人力介入處理。

(1) 貨櫃動態查詢：於 CPT 系統、貨櫃動態查詢資料庫，可以查詢到貨櫃動態(進港、落地)，另可用提單進行查詢報關、清關狀態。

(2) 目前沒有主動推播功能，需於網站進行查詢。

(三)關貿提出「數位海關-先期研究及可行性驗證案」，其四大核心目標如下：

1.智慧創新：智能創新關務服務，包括關務智能整合客服、海關資料加值應用、行動化智能服務、新興服務與流程優化

2.訊息擴能：單一窗口訊息平臺再造、機關間資料交換架構再造、區塊鏈資料交換應用

3.智能核心：關務數據分析平臺、關務資料治理、智慧決策支援

4.敏捷雲端：IT 資訊環境轉型、資訊設備輕型化與服務雲端化、應用系統微服務化

(四)貨況資訊

1.對於出口業的資訊要求較高，因為在國外的資訊掌握比較不容易；進口業務相對較為容易取得。

2.G 公司目前有建立貨況系統，惟資訊係由人員查詢後輸入；前期使用爬蟲程式去抓取資料，但容易被視為異常行為被中斷。

3.貨運資料應由第三方處理，再提供給貨運承攬業付費使用。

4.現在的客戶要求貨況資訊，因此在招標時，會要求提供網站或 APP，可以即時查詢貨況資料，因此 G 公司有自行開發 APP。

5.國際快遞業者已建立相關系統，可即時更新運送狀態。航空部分主要運送輕、薄、小物件與重要文件為主；海運運送大量的貨物，G 公司主要運送高科技產品，如電子、半導體、軍工、航太等，不服務生鮮類的運送，亦接受委託提供醫藥物流。

6.第三方資訊業者現在有提供國際貨況資訊，如 CargoWise 為澳洲公司，在臺灣併購博連，推出雲端軟體服務，如同國際型的關貿；關貿則是用策略聯盟的方式合作，在各國找合作夥伴串接資料。

7.區塊鏈在推廣上的議題，包括商業機密、競合關係、收費機制、有其他更便宜的技術(是否需要使用區塊鏈? 用哪一個版本的區塊鏈)...等。

8.上下游的利益關係人眾多，推動全面提單無紙化的困難度很高。

9.RFID 用在航空保安的最大問題是辨識率並非 100%，成本比條碼高，主動式成本高且需要使用電池。

(五)目前營運上的議題

1.目前數位化、數位優化僅只於公司內，與上下游的聯繫，仍須改進，尤其許多外車尚未數位化，使用電話、Line 聯繫。

2.雖有車求貨、貨求車系統，但效果有限，高單價的貨物多半不會使用此系統，需考量司機素質與建立考核機制。

3.貨車司機到貨櫃場取貨時排隊是正常現象，進口星期一忙碌、出口星期五忙碌。

4.桃園國際機場為降低貨車排隊、廢氣排放、交通事故，已設暫時停車區，運用叫號方式，搭配閘門管制車輛進場，現已完成POC(關貿、奇雲)，可參考此模式處理貨車排隊問題。

5.若貨櫃場能事先告知貨櫃放行的順序，可以讓動線更順暢，不會讓還未能取貨的車輛排在前面，檔住後面的車輛，讓閒置的時間儘可能減少。

6.目前司機薪資結構多以趟次計算，會傾向開快車，因此G公司會以零事故發放獎金的方式因應。

(六)海空聯運發展(海轉空、空轉海、跨國拆併櫃)

1.有試過桃園跟台北港聯運，需歷經進關、陸運、出關流程，因為空運要求時限，在時間上不划算。

2.六年前中國的空運的運能不足，因此把跨境的低單價貨物，尤其是送往美國的貨物，以海轉空、貨轉郵、貨轉快遞方式，運費較為便宜。目前已無此需求。

3.臺灣仍是海運、空運重要的樞紐。

(七)航運數位化

1.航商、航空公司的數位化程度不差，各自有自己的系統，國際聯盟(FIATA、IATA)都在研究無紙化。下游的貨物承攬業數位化程度與公司規模有直接相關。

2.未跟上數位化的公司，會逐漸凋零。以報關行為例，有很多停牌或被併購，但也有新的報關行成立，整體家數可能差不多。

3.政府有必要協助業者數位化，惟建議政府回歸市場機制，無須過度保護特定類型的公司。

4.G 公司之前在發展數位化、強化資訊安全時，有獲得政府(商業司)資源補助，需有想法、人才。

5.海關與一般的公務體系在角色上有所不同，近期已進行改善與部分鬆綁，在業務執行上需與航警配合(X 光機)。

6.G 公司資訊系統、工具

(1) 企業資源規劃(ERP)與顧客關係管理(CRM)結合，稱為 EBS。

(2) 作業鏈管理(SCM)：掌握上下游狀況

(3) 倉儲管理系統(TMS)

(4) 財務或會計系統採用套裝軟體

(5) 官網開發(企業平臺)

(6) 軟體開發工具/平臺/生命週期管理

(7) 其他工具或系統：導入 AI，機器學習，輸入問題能產生圖表、數據，目前與廠商訂閱 1 年，進行效果驗證。

(8) 物聯網：與瞰車大合作，現在用奇雲的系統，能掌握車況、位置、事故、追蹤點；冷藏/冷凍車有感測器進行溫溼度監控。

(9) 大數據分析(Big data)：僅針對內部，無全面作業鏈數據分析。運用 BI、建立戰情室，數據主要提供給部門決策使用

(10) 雲端硬體設備：部分資料放在雲端進行備份，現行資訊系統為同地備援，未來擬採異地備援。

7.TPNet、CPT、MTNet 使用狀況

(1) CPT 做資料交換、報關狀況。

(2) 貨運承攬業很少使用 TPNet、MTNet。

(3) 另會直接查詢航商、航空公司的資料，資料正確性及即時性，與該公司更新的頻率有關。

8.IATA 的資料與桃機公布的數據不一致，建議需視每一個調查的目的與分析的方法，以及可能與其調研的基準跟角度有關。

(八)數位優化、數位轉型的規劃

1.集團的數位優化、轉型由資訊長執掌。

2.優化源自於客戶需求、政策要求。

3.數位轉型要先確認願景、目標、策略，通過數位來達成這個境界，並切入新的商業模型(運用數位工具、解決問題、創造新價值)。G 單位目前仍在進行數位優化。

4.節能減碳為業界追求的目標，現在已有客戶要求 G 單位提出節能減碳的規劃。

(1) 歐盟宣布 2024 年開始，航運將被納入碳排放交易體系。

(2) 電動卡車的發展還不成熟。G 公司以階段性方式因應，先汰換舊車，以符合六期環保之規範，過渡期會先引進 Hybrid 車種，為環境盡力，規劃 2040 年全面淘汰油車。

(九)航港產業數位化的關鍵

1.藉由運輸研究所明查暗訪，提出航港產業數位化代解決的問題，以利推動發展。

2.建立 benchmark，借鏡國外的作法(如新加坡、日本)，或透過顧問公司蒐集國外的資訊。

3.航港產業未見業界的火車頭，須了解自己的狀況，比較競爭者的狀況，盤點落差，在思考如何改善。自己的盲點，可以由其他人協助指出。

八、 H 單位

(一)H 單位隸屬交通部之特許行業，依貨櫃集散站經營業管理規則第三條可區分為港口貨櫃集散站與內陸貨櫃集散站(以下稱「櫃場」)。依交通部航港局 112 年 5 月統計資料顯示，現有 32 家經營業者(H 單位會員佔 63%)，若以站別計算(總站與分站)共計 40 個站，其中大型企業約占 25%。因航業法規已訂定貨櫃的儲存、拆櫃、裝卸等相關營業費率需受航港局監督，故整體營運獲利成長受限，業者對於數位化的投資多較保守。

(二)目前 H 單位主要會員有 19 家，其中 16 家屬於內陸型櫃場，2 家港區型，1 家為物流業者。主要客戶為海運承攬業者與航商(船舶運送業及船務代理業)，供應鏈合作夥伴則為貨櫃、貨運業、報關業、報驗業或一般進出口業者等。

(三)貨櫃集散站經營業主要為貨櫃倉儲服務，屬於勞力密集產業，櫃場則因地域性及貨櫃裝卸作業屬性不同，其數位化程度亦不相同。依貨櫃(物)類型差異，作業自動化之程度與門檻亦有所不同，以北部港口與高雄港港口櫃場為例，北部貨載多為輕、偏向中小型物件，可採用單一規格辦理；高雄港之貨物以重貨為主(如鋼捲、螺絲等)，物件較大，作業規格難統一，且須較大的作業空間。對於港區貨櫃場自動化而言，北部地區則有台北港貨櫃碼頭公司；高雄港除原屬第六貨櫃中心之高明碼頭公司外，今年 5 月 1 日起新增長榮海運公司第七貨櫃中心(簡稱七櫃)，尤以七櫃自動化程度最高。

(四)目前業者多已透過購買套裝軟體或由資服業者提供軟體服務等方式，進行內部作業 E 化，惟因跨系統間之格式並未統一，且須對接之業者眾多，較難進行自動資料交換。

(五)目前進出櫃場、驗櫃、交領櫃等相關作業，仍多以人工繕打資料方式作業，資訊較無法串接流通，未來若可搭配 AIOT、雲端管控、智能排程等技術輔助管理，可提升整體營運效率。

(六)雖然數位化的確能提升作業效益，但多數業者在進行數位化投資前，仍會仔細考量需投注的資金與可產生的效益，且受限於整體營運獲利，在作業數位化的投資評估更為謹慎。政府在訂定整體產業之數位化發展策略時，可多思考對業者的利基為何，例如哪些機關或業者有資料對接的合作意願，或有哪些推動數位化的誘因等，可降低業者數位化投資要面臨的風險與挑戰。

(七)港務公司所屬之各港口間，因系統各自獨立，採用的應用規範與資料格式亦不盡相同，現並未整合串接，造成業者須逐一透過不同港口各自之系統進行相關作業。如：基隆港(基好運)、台中港(台中港貨櫃交領櫃預報系統及關貿與中櫃合作開發之 BONIGO)、高雄港(報好運)有各自的 App，若有跨港作業需求時，須至個別 App 操作，造成作業困擾。故貨櫃貨運業者建議建立大平臺，整合各港間 APP，使拖車業者操作更為便利。

1.櫃場上下游之利益關係人眾多，彼此間作業之系統各自獨立，技術規格與資料格式也未統一，故亟需由政府主導，推動一共通平臺彙整相關作業資料，以降低資料交換之作業時間與成本。然推動前仍須探討平臺之統籌單位、投注資金規模、營運資金來源與收費標準、營運單位與模式、資料共享範疇與機制等議題。

2.前些日子交通部航港局有意推動 CLP(Container Loading Plan，貨櫃裝貨清表)無紙化，但因困難度較高，現在改以整合型櫃場 APP 作為思考方向；CN 單(Container Note，即三合一貨櫃(物)運送單兼出進站放行准單)無紙化，海關也正積極思考其可行性，未來可持續追蹤發展狀況。

3.櫃場業者使用之數位技術有 OCR 辨識車牌、少數提供自動車機作業，但因設備昂貴且系統具複雜性，故尚未普及。

4.港口櫃場與內陸櫃場之作業型態有明顯不同，港口櫃場因空間受限，多處理進口貨櫃，出口貨櫃則因受船期延遲等影響較大，進而影響櫃場作業與空間調度，故多在內陸櫃場處理；港口櫃場僅能處理單一航商裝卸之貨櫃，內陸櫃場則可處理多家航商之貨櫃，此時貨主可保留作業彈性，依照作業時程與船期選擇貨櫃裝載之船班；港口櫃場多處理 CY(Container Yard)整櫃作業，CFS(Container Freight Station)之併櫃或拆櫃作業則多選擇內陸櫃場處理。因業態不同，建議可增加港口櫃場之訪談作業。

5.港口櫃場與內陸櫃場之關係則為競合關係，合作關係如港口櫃場空間有限，進出量大時，會與內陸櫃場合作分散處理量；競爭關係則亦有航商在考量運輸或倉儲成本，選擇將貨櫃從工廠端直接運進港口櫃場等，但可能因此造成港口塞車。

6.櫃場由於所擁有的設備屬大型機具，倘若無法繼續經營時，轉型難度較高，且受法規限制，僅可經營其他主管機關核可或財政部關務署之保稅倉業務(含物流中心)。

7.就 ESG 而言，櫃場尚未有共同認知，亦未有共通的制度或規範，歐美國家已先行，臺灣則尚待研議政策方向；部分業者則自發性將作業車輛由柴油車改為油電混合車輛，以進行作業減碳。

九、 I 公司

(一)國內貨櫃集散站概況

1.貨櫃集散站分為內陸貨櫃集散站與港口貨櫃集散站，港口貨櫃集散站多由航運公司經營。

2.業者的資本額由法定規範新台幣 1 億元至數百億不等，部分業者因有運輸、物流等其他領域投資資本額較高，大致而言港口貨櫃集散站的投資較大，因此內陸貨櫃集散站的資本額規模與港口貨櫃集散站相較之下較小。

3.業界數位化程度差異頗大，早期成立(民國六十年代)的內陸貨櫃集散站業者普遍數位化相對較低，部分作業仍須以人工處理；而新成立的港口貨櫃集散站(如高雄第七貨櫃中心)之自動化、智慧化程度較高，引進的技術舉例如下：

(1) 吊架上有 CCTV，可自動識別貨櫃號碼，判斷調卸的貨櫃是否正確，傳統集散站則用人工處理；

(2) 人員可在辦公室遠距操作 4~5 跨載機、門式起重機。

4.在倉庫部分，內陸貨櫃集散站著重於倉儲，以 CFS(散貨)併裝貨物為主，主要為進出口貨物。出口貨物在出口之前，會在內陸貨櫃集散站裝櫃，進口貨物則是在將進口貨櫃於貨櫃集散站內拆櫃，再進行通關，目前內陸貨櫃集散站也朝物流中心方向發展，如幫客戶貼標籤、包裝；港口貨櫃集散站以貨櫃(CY)調卸、船邊作業為主，且碼頭集散站空間有限，倉儲比例較低。

5.對航商而言，若使用內陸集散站，因需支付內陸運輸成本，負擔的作業成本較高，故航商儘量在碼頭處理，間接導致內陸集散站的業務量下滑，內陸集散站對於數位化、數位轉型的投資也相對較小。

(二) I 公司簡介

1.屬內陸貨櫃集散站，於民國 62 年成立。

2.近期在新技術及數位化相關的投入：

(1) 柴油門式起重機更換為油電兩用。

(2) 門式起重機之車機(車上的電腦系統)更新，改善使用介面，在管制室輸入一次資料(櫃號)，後續便用拖拉選單點選資料，進行相關作業，無須重複輸入。尚未建置如碼頭一般自動化系統、最佳化排程(貨櫃存放位置的最佳化)。

(3) 以往貨物堆放由人工進行，有時為了取得後排的貨物，需要對前排的貨物進行搬移，在未能及時更新位置前，又可能再次變動位置，因此有時找取貨物需要花費一些時間。目前與工研院合作，在貨物上貼上 RFID(無線射頻辨識)，在牆上裝設RFID reader，來追蹤紀錄貨物移動之軌跡，現正在進行新舊系統銜接。

(4) CFS 拆櫃作業：傳統作法是把由航商收到的艙單資料印成表單，列出貨物嘜頭，用以分辨不同客戶的貨物，此紙本運作方式，除資料即時性不佳外，遇雨天等惡劣天候時，紙本資料容易受潮而影響作業，因此與工研院合作透過 PDA 進行艙單無紙化，輔助拆櫃作業。

(5) 航商推動 eD/O 相關作業

A. 提貨單(小提單)由航商印製，由貨物承攬業者至航商索取，報關行再向貨物承攬業者取得後，再進行派車。一張提單需轉手多個單位，文件流通時間約需一至二天。

B. 提貨單屬有價證券，若有遺失，需向航商補發，須證明確為遺失，並支付新台幣一千餘元之補發費用。

C. 目前由航商主導推動進口小提單之數位化(即 eD/O，電子小提單)，航商發出一代碼或 QR Code，貨物承攬業者辦理繳費後，可將 QR Code 交給報關行或提貨司機，就可以到櫃場領貨。但櫃場未有系統能辨識 QR Code，故實務上貨櫃司機仍會將 eD/O 列印為紙本，進行取貨作業。

D. 另外，海關要求保留紙本提單兩年，作為日後查緝之用。現行紙本作業，櫃場會要求取貨的司機在小提單的背面留存司機姓名、身分字號、車行等資料，櫃場工作人員將這些資料建檔。

E. 目前作業是認小提單不認人，改用 QR code 亦同，不會檢核取貨者，以先到先服務方式處理。

F. 未來推動小提單之全作業流程數位化，可降低小提單丟失之風險，亦可加速相關作業。

(三)出口業務：

1.貨主向航商或透過貨物承攬業定艙後，會取得 SO(Shipping Order)，會指定航次、運送至哪個貨櫃場結關，因為尚未正式報關，僅會提供大略的資訊，如貨物件數、嘜頭。

2.放行、正式通關時，報關行的人員會到現場確認。因為有時候同一批貨物會分次送到櫃場，全數抵達後，報關行的人員填寫出口進倉證明(符合海關規定格式)，櫃場人員依據進倉的結果輸入資料，以 EDI 格式傳送到海關。報關行及貨櫃集散站雙方均將資料傳輸到海關之後，電腦會自動碰檔，若無其他問題即可放行。

3.出口貨物送到櫃場裝櫃，作業文件各家公司格式不同，並未統一；但進口貨物(提貨單)因係航商印製，因此內容是一致的。

(四)進口貨物的客戶/貨物承攬業選擇貨櫃場的自主性較高，會依據貨物的類型，選擇對該種貨物較為熟識的海關進行通關，進而指定貨櫃集散站；出口貨物則多由航商指定貨櫃集散站，另外，同一個航線的貨物，多半會運往同一個貨櫃集散站，對貨主而言，若因故沒有搭上原定航次，可以選擇其他的航次，不須再運往其他的集散站。

(五)航商在航班抵達 24 小時前，會向關務署進行貨物預先申報，亦須提供艙單、貨櫃送往的櫃場等資訊，相關說明如下：

1.櫃場以系統定期(15 分鐘或 30 分鐘不等)向海關抓取資料，規模大的業者由資訊部門處理，I 公司則委外處理，抓取資料須支付資料傳輸費予關貿網路。

2.目前可根據 24 小時前得到之貨量資料，規劃要配置多少人力進行拆櫃。一個貨櫃需要 4 人處理，包括兩個工人、一個堆高機司機、一個理貨員(分辨貨物)。I 公司人力是機動性的，現有配置最多每日可以派出 10~15 組人，少則 1~3 組人，其餘人力可支援倉庫管理或物流貼標作業。

3.大陸航線的航程較短，若在開航後才傳輸資料給海關，可能會不符合在 24 小時前就預先申報的規定，因此可能要在開航前就必須把進口資料傳送過來。

(六)客戶服務：貨櫃集散站的貨物屬性大致可以分為二類，出口貨物大多由航商主導決定配合櫃場，進口貨物為貨物承攬業者或航商的客戶直接指定櫃場。

1.當貨物承攬業者與貨櫃集散業者合作時，會先談每月、每週的貨量，實際貨量會依淡旺季調整。

2.目前與客戶合作多以月結方式處理，已有系統紀錄作業的次數(吊貨櫃、卸貨櫃)、存放天數、倉租、堆高機使用費、EDI 資料傳輸費等，列出帳單收費。

3.進出口的計價方式不同：出口的貨物，因為有免費期(FREE TIME)，通常都不會收到倉租，但是會收取裝櫃費；進口貨物則是拆櫃進倉庫後即開始收取倉租、拆櫃費。

4.貨物承攬業會朝向一條龍服務發展，但貨物集散站是提供一個通關的平臺，收取倉租、貨物取貨的費用，比較難掌握到個別的客戶，且考量與其他合作夥伴的競爭議題，不會跨足其他的業務(如報關、運輸、貨物承攬)，以提升服務品質、水平整合為主(如併購其他貨櫃集散站)，有一些貨櫃場有成立運輸公司，主要是提供航商運輸服務，較少直接客戶，上下游之垂直整合較不易。

5.臺灣各港的定位不同，高雄為遠洋航線、基隆服務近洋、東南北亞，抵達高雄碼頭的貨櫃，會再透過內陸運輸方式運往其他內陸集散站。

(七)集散站與海關、食藥署、農委會的業務

1.貨櫃集散站若為海關連鎖倉庫，服務時間必須配合海關上班時間(限制進出倉時間為 AM6:30~PM6:30)。

2.貨櫃集散站可投資監視器、崗哨警衛，達到要求後可申請自主管理，海關指派一名稽核管理員，進行稽核作業，核對放行單、抽查放行單資料與電腦、提貨單是否一致；另有驗貨官員，進行 C3 查驗，早上、下午各有一梯次進行查驗，人數與人員不固定；機動隊則是隨機檢查，或是接獲線報時前往櫃場。

3.食藥署、農委會也會利用通關時來檢核，為食安把關。

(八)I 公司數位化現況

1.貨況查詢

(1) 設置官網，可由櫃號進行查詢，包括進站時間、海關放行時間等。

(2) 打入艙號，可查詢拆櫃情形，是否有破損。

(3) 提供提貨所需繳交費用。

(4) 之前有貨物承攬業者想與貨櫃集散站進行資料對接，可以給客戶貨物的即時狀況，目前尚未進行介接。I 單位現行以 email 將拆櫃情形、異常狀況等回復給貨物承攬業者。

2.貨物位置追蹤與資料輸入

(1) 目前拆櫃人員以紙本做紀錄，再由辦公室的人員輸入，現在想請拆櫃人員以 PDA 輸入資料。

(2) 因 PDA 的畫面較小，畫面與現行紙本有所出入，因為操作不熟悉，所以可能反而需要更多作業時間。實務上若有異常狀況，雖已有選項可以點選，仍需要視不同情況輸入。

(3) 因現場環境較為惡劣(下雨、風沙)，所以用工業用的 PDA，有評估過使用工業用平板，但是仍有一定的重量，不利現場工作人員長時間使用。

(4) 因現場噪音，語音輸入辨識率仍需克服。

(5) 貨物追蹤與 PDA 資料輸入於疫情期間開始導入，測試期間解決資料抓取、介接的問題。

(6) 投入成本多為硬體設備，包括 RFID tag、RFID reader 與 PDA。

(7) 目前倉儲仍多為平面式，導入立體化自動化倉儲的業者仍很少。

(九)尖離峰現象

1.出口為主的櫃場，週五為尖峰，船班配合工廠上班時間，因為工廠周末休息，所以在周五下班前，將貨物送出，因此航班也選在周五晚上或周末出航。其他時間雖然也有航班，但周末的量較大。

2.進口尖峰則是在周二、三、四。

(十)門哨

1.檢核櫃號、櫃況、貨櫃重量、貨櫃檢查、貨櫃進入時間、運送時間。海關有規定不同貨櫃場之間的運送時間規定，若超出規定，則須向海關報備。然臺灣道路建造與修改頻繁，路線表的更新偶有不同步之情形，國外已有採用 GPS 掌握貨櫃進出時間之作法，臺灣亦可參酌採用。

2.門哨人員由自主管理集散站管理。

3. I 公司不太會有塞車現象，尖峰會出現在連假、颱風假之後，原定收貨的時間延後到假期後，貨量會增加。

(十一)貨櫃處理

1.貨櫃集散站與運輸業者為合作關係，有些業者是先成立運輸業，再擴大為貨櫃集散站；有些貨櫃集散站則是有自己的貨櫃車車隊。

2.因腹地有限，所以貨車與貨櫃車的動線若無法分開，只能用人員在現場指揮，或建議司機取貨時之停放位置，但實務上，司機看到有位置就停，疏導效果有限。

3.有業者導入叫號系統，但須視是否有地方可以停放車輛。

4.有做預約提領，前一天將預約的貨櫃放於特定區域，但實際使用率很低。建議可參考國外視要求須事先預約才能取貨。

5.新加坡開發 APP，可讓司機知道各個集散站塞車狀況，作為後續處理的方式。新加坡政府補助櫃場與協會開發系統，再提供給運輸業者使用，因新加坡土地有限，希望將集散站立體化，減少用地需求，讓土地給其他產業使用。

6.臺灣的集散站幾乎都是私有地，新加坡可能是公有地，因此集散站的升級與配合度不一樣。

7.新加坡的港口集中，有自貿港區，跨境移區無須申報；臺灣跨區移動需要向海關申報。

8.作業流程：司機出示提單、繳費、司機抵達指定位置、門式機卸櫃、出站貨櫃檢查、運送單交給警衛。

(十二)目前遭遇瓶頸：塞車問題。若能解決塞車問題，貨量可以成長至少 10%，倉庫使用率可以再提升。

(十三) I 公司使用之資訊系統如下：

1.倉儲管理系統(WMS)

2.財務或會計系統(月結計算傳輸費、堆高機費、提貨費等服務)

3.官網(企業平臺)-提供預約提領系統、資料查詢(進口重櫃進出站、出口整櫃進出站、進口貨物拆櫃進倉、出口貨物進倉、集貨商查詢、CFS 倉租計算查詢等服務)

4.目前以人工經驗判斷貨物進來時較佳的放置位置，較無法以系統自動處理。

5.關貿推動無紙化提單，但主導權仍在航商，尚未有進一步發展；電子支付的推動，報關行未全面採用。

6.海運計價以材積為主，貨櫃集散站無法事先知道貨物品項、尺寸，且包裝方式無一定格式，自動化較為困難。貨物的類型也很廣泛，包括民生用品、工業用品，也沒有明顯的季節性。

(十四)節能減碳作法

1.接受綠色基金會輔導，更換為省電燈具、冷氣。

2.柴油跨載機、門式機改為油電式，期望減少碳排。

3.柴油堆高機改用電動式，但考量續航力問題，現進行測試中。

(十五)建議：政府協助推動無紙化，提升貨櫃集散站的效率。

十、 J 公司

(一)出口型貨櫃集散站概況

1.貨櫃集散站是貨主出口通關的第一站，不論是貨主將整櫃(CY)送至櫃場或是承攬業者將貨主的貨送至櫃場裝櫃，皆需提供預計搭乘之船舶資訊，再利用海關通關號碼通關。

2.現階段可於航港相關單位之網頁查詢海關通關號碼，惟仍需以人工方式逐筆查詢，此部分尚有自動化之空間。

3.建議可透過串接 API 方式讓業者於自身系統輸入船名與航次後，即可取得海關通關號碼、到港日與離港日不同階段之相關船舶訊息，達到資訊通透與便利性。

4.對出口型貨櫃集散站而言，相較於未來一周或更長時間的預估船期，更需要的是船舶到港日與離港日等船舶資訊。惟現階段相關資訊之交換，仍須考量航商是否願與貨櫃集散站業者以程式自動傳輸資料。

5.貨櫃集散站與貨櫃運輸公司關係

(1) 貨櫃託運服務多由航商安排，貨櫃集散站僅配合辦理相關作業，例如隔日預計出港之船班，貨櫃拖運時間主要由航商委託運輸公司安排，貨櫃集散站僅配合貨櫃卡車辦理進出櫃場作業。

(2) 目前 J 公司與集團之運輸股份有限公司已有資料介接，因運輸公司直接與航商簽訂合約，J 公司僅透過 CLL 資訊(Container Loading List，出口船舶裝櫃清表)提供已放行之櫃量等資訊，供偉聯運輸安排車輛與車次。

(3) 貨櫃運輸公司之數位化發展，主要受公司規模、派車之車型等因素影響，較具規模或車型較單純之運輸公司，較易推動數位化。

6.貨櫃集散站與承攬業者關係

(1) 承攬業者若能事先透過系統介接方式，提供貨物資訊，可減少透過人力登打艙單造成之錯誤與等候時間。

(2) 相關資訊尚未整合介接之原因，亦與企業規模有關，大型承攬業者多半使用國外總部系統，較難提案與集散站資料作介接，除非自有資訊人員可協助；小型承攬業者多無資訊人員，現階段多無法提供系統介接。

(3) 建議可整合方式為承攬業者或貨主透過平臺或系統介接提供進倉資料，貨櫃集散站業者收到資料後，依照處理狀況即時回傳貨物處理資訊，承攬業者收到相關資訊後，可轉知貨主知悉貨況，達到貨況追蹤之目的。

7.作業流程

(1) 貨主需先向航商預訂艙位，再請拖車到航商指定之貨櫃集散站領空櫃，領櫃時需出示航商提供的預訂號碼(憑證)，貨櫃集散站確認無問題後，將貨櫃、封條與空白裝櫃清單提供拖車再交至貨主處，貨主完成裝櫃並封上封條後，再請運輸公司將貨櫃載離並交至航商指定之重櫃結關櫃場。

(2) 若貨物無法裝滿整櫃，貨主多委由承攬業者協助辦理併櫃作業，承攬業者則提供託運單(Shipping Order，S/O 單)給貨主作為憑證，目前僅臺灣使用 S/O 單。

(3) 託運單產生後貨物通關前，報關行(貨主委託)需提供進倉資料，並比對實物嗏頭(MARK)是否一致，確認無誤後，提供貨物進倉單予貨櫃集散站再辦理貨物之通關作業。

(4) Ｊ公司現與兩家大型承攬業提供預進倉貨物之資訊介接，因此可直接於系統中查詢預進託運單資訊，貨物進倉後也可即時回報給承攬業。

(5) 早期因需等待報關行簽進倉單再由集散站人員輸入進倉資料再進行通關作業，通關等待時間甚久，J 公司則約於 6 年前協助在地報關行辦理進倉單電子化及通關自動化，並可透過線上系統確認嗏頭，加速通關流程效率。

(6) 舉例今日有一貨，報關行收到貨主提供之資訊(單位件數、船班航次、S/O 等)，輸入於系統，J 公司收到貨物並確認數量無誤輸入系統內，系統會自動定時啟動核對兩者是否一致，確認無誤後，便續往通關作業，省下等待人員輸入進倉資料時間。

(二) J 公司簡介

1.占地 3 萬 8 千坪，分為前場與後場，由後端系統掌控儲位，人工輔以調度現場狀況，以出口及進口重櫃為主，空櫃和重櫃分開管理。

2.導入之資訊系統包括：

(1) 企業資源規劃(ERP) 含集散站所有營運項目

(2) 顧客關係管理(CRM)

(3) 財務或會計系統

(4) 倉儲管理系統(WMS)、儲位系統

(5) 官網開發(企業平臺)

(6) 其他：Line BOT，提供客戶查詢櫃場即時資訊，可讓司機自行安排取櫃行程，適時調度。此外，能於視窗中事先知道取櫃地點，避免重跑之狀況。

3.資訊系統由內部資訊人員自行開發，運用之數位技術包含：

(1) 人工智慧(自動辨識車牌與櫃號)

(2) 物聯網(過磅偵測車輛重量，資料直接連結儲存於系統)

(3) 機具上配置電腦(每一機具上配有一台電腦，資料直接連結於後端系統，每一動作皆會被儲存與紀錄)

(4) 系統採即時備援方式儲存資料

4.儲存貨櫃模式

(1) 為掌握發櫃時的效率，收櫃前即依據航商提供之訂艙數量，於貨櫃放入指定位置前，事先設定好建議放置之位置。

(2) 管制員會搭配過往之經驗，預先安排好櫃位。如本周有大型船舶進港，共計有 60 個貨櫃，便會預設櫃子應置於後場；若本周進港的為小型船舶，數量僅 10 櫃以下，則管制員會安排置於前場(天車處)。

5.紀錄貨櫃狀況

(1) 當車輛進入 J 公司場區，會先透過 3 個角度之攝影機拍攝櫃頂並儲存影像，再以人工方式進行檢查影像與手動輸入櫃況資訊，藉此確保貨櫃狀況避免發生爭議，並可緩解車輛排隊等候檢查壅塞情形。

(2) 確認貨櫃狀況後，由場區人員告知司機貨櫃之位置，司機便前往指定櫃位進行取放貨櫃之作業。

6.翻櫃追蹤與資料輸入

(1) 由翻櫃機具手於系統中手動輸入紀錄每一動作。

(2) J 公司提供翻櫃獎金，鼓勵操作員如實記錄翻櫃軌跡。

(3) 每當有翻櫃動作時，每一筆操作皆紀錄於系統中，便可視為個人獎勵與累積績效，透過此制度目前不會發生找櫃之狀況。

7.重櫃機具處理

(1) 由機具手掌控櫃況，收櫃時系統自動產生吊櫃單資訊，因此人員無需再謄打，僅需監控放櫃狀況。

(2) 系統的設定是由工作人員於後端預先設定，因此在管理上仍是由人主導。

8.預先取櫃服務

(1) J 公司提供大型客戶預先取櫃服務，並於客戶取櫃前一日預先進行整櫃。

(2) 預先整櫃之目的在於避免等待出櫃之時間過於冗長，避免現場塞車，透過前一晚將即將出廠區之貨櫃移出至取貨區，以利隔日作業順利完成。

(3) 廠區一天二班制，白天主要處理進貨櫃，晚上準備明日出口櫃之工作，預先整櫃量最大值可約 70-80 櫃。

9.導入數位化的效益：J 公司導入系統與應用技術，提高貨櫃進出之處理量，並提升服務水準，讓客戶滿意度易上升，舊客戶亦會引薦更多潛在之新客戶選擇 J 公司，進而提升業務量。

10.對於航港產業數位化的建議

(1) 目前 J 公司之數位介接僅自行推動，未來若建立一大平臺進行資訊交換，J 公司亦樂見其成，建議可整合之資訊如到港日、離港日、海掛查詢等，建議與外部串接資訊可以再更便利與透通或提供串接，以增加效率與加值服務。

11.未來規劃

(1) 保稅倉庫期待能透過手機或平板進行現場管理。保稅倉庫為貨主提供貨號寄放貨，有時貨號數字很相似，為避免數值有誤，預計建立 RFID 或 QRCode，透過掃描相關資訊確認資料之正確性，或於裝櫃前掃描，以檢查貨物資訊是否有錯誤等。

(2) 目前 J 公司針對 CFS(散櫃)之進倉單已完成報關行電子簽單，並可進行自動通關，接續預計於將自動通關服務擴大至 CY(整櫃)之進倉單作業。目前報關行已可於系統中輸入進倉資訊及櫃號明細，後續與系統內實際進站貨櫃比對一致性無誤後，即可完成傳送通關作業之流程。

12.針對 ESG 議題

(1) 過去倉庫堆高機以柴油為主，因應節能減碳，現行倉庫中使用之堆高機一半改電動式，但仍保留一半使用柴油，以備若發生缺電之狀況仍可運作。

(2) 為節省電耗，照明燈具改使用 LED 燈泡。

(3) 貨櫃儲運業整體以重機具居多，ESG 議題尚有進步空間。

十一、K 單位

(一)船務代理業概況

1.船務代理業[1]服務範疇：接受外國船東委託，代為攬載客貨、航政、港埠業務；亦可接受國輪公司委託，在未設分公司之港口，協助處理進出港之相關申請作業。

2.貨物承攬業者與船務代理業者角色不同，貨物承攬業者為託運人，船務代理業者(代表外國船東)為運送人；貨物承攬業者向貨主負責，船務代理業者向貨物承攬業者負責。第四方物流業者(Fourth party logistics, 4PL)依其擁有之執照可提供相關服務，對船務代理業者而言，仍為託運人。

3.船務代理業代表外國船東，作業提單上不會有船務代理業者之名字，而是船東之名稱，如：簽單上為 OOL(東方海外貨櫃航運公司)，不會是華岡船務股份有限公司。

[1] 航業法第三條：船務代理業指受船舶運送業或其他有權委託人之委託，在約定授權範圍內，以委託人名義代為處理船舶客貨運送及其有關業務而受報酬為營業之事業。

4.船舶運送業者可同時申請船舶代理業執照，國輪公司都可執行船代業務。

5.船務代理為自由市場，船東依船次委託，可與多家船代合作。

6.船務代理業代理全世界各式各樣船舶，收取傭金，可細分多種類，如定期航線貨櫃輪船、裝散雜貨，各有不同形態與操作模式。以定期航線來說，舉最大的 Maersk 為例，有自行發展一整套系統，提供給全世界之分公司，使用同一套系統，因此貨主或承攬業者必須跟著使用。

7.與上下游關係，由船東負責找卸貨與理貨人員，船務代理僅扮演居中協調角色，負責聯繫人員可處理貨物，但無法指揮或指定哪一時間進行。

(二)K 單位概況

1.年初統計會員計有 316 家。

2.過去有參加船務代理業聯盟，因年費過高，已退出國際聯盟。

(三)資訊化程度

1.資訊系統使用狀況

(1) 船舶進出港手續、貨物進出、倉棧、港埠業務於 TPNet 上操作；MTNet 為航政系統；貨物資料則在 CPT。

(2) 船舶即時資訊視船舶運送業者的系統支持程度，每個船舶運送業者作法不同，有些業者提供貨櫃即時查詢系統，可自行查詢。

(3) 一般而言，定期航線整櫃可線上查詢即時資訊，散裝船資料則仰賴電報、電子郵件通知。

2.不同業務的數位化程度不同，亦與外國客戶的數位化程度相關

(1) 貨櫃船資料可以利用轉檔方式，可逕提供給海關。

(2) 一般業務使用 email 溝通，目前未有標準格式。

(3) 船東偶有臨時要求，每次的事件型態不盡相同，船務代理業者需要臨機應變。

(4) 船務代理業者的業務類型不同，其資訊化程度差異很大，其中以處理貨櫃者的資訊化程度較高，亦受到客戶資訊化程度影響。

(5) 依據客戶提供的資料，進行後續的業務處理，如於 MTNet、TPNet 上以人工輸入進行相關作業。

(四)訪綱調查，調查 K 單位之會員公司包含 3 家總代理與 3 家港口代理，共計 6 家中小型企業，資本額皆為 1 億以下，綜整回應如下：

1.待解決之事宜：(A)國內外進出口各個資訊供應節點所提出之資料無統一格式、未全面電子化，尚存許多紙本手寫資料樣態，致使人工辨識、人工登打仍不可或缺。(B)進港資訊 24 小時不定時由供應者送入，卻有官方申辦期限，如進港有時間限制，船舶即將從基隆港出發，船東臨時告知要開往台中港，便會趕不上預先提報 8 小時前之規定。

2.針對待解決之事，有考慮以數位化來解決，然亦須藉由國家協助制定基本保障，確保本國行業與市場穩定。

3.會員公司中有的現正介接國內行政與國外企業系統並開發資訊平臺，期望達到資料庫雲端化、作業不受固定時間場所限制。

4.目前使用之工具為關貿網路、線上查詢、社群軟體。系統採雲端硬體設備，如機房、伺服器等，並與資訊業者合作。

5.效益部分，導入數位之工具與系統後，無效溝通成本有所降低。

6.目前面臨需要協助之處為資訊化與全球化壓縮船務代理服務業生存空間。

7.建議部分，船務代理業為服務業，為我國境內各主管機關與外國船舶運送業間之橋梁，協助主管機關收集相關審查資料，與受託代為申辦各項作業許可。目前沒有最低服務費基準費率設置，外國運送業者得濫用自由市場機制名義操弄市場，致使未能保障本國船代業之機能與生存，不利於國內航政穩定與海運發展，進而影響產業之國際競爭力。

(五)建議

1.有關航港產業推動數位化發展，建議現行系統能再單純、簡易化，像是保險單設定必須上傳填寫，希望能有彈性空間，改為非必填之項目。

2.就目前機關權責來說，航港局管理船為主、港口業務屬港務公司管轄、貨物事宜由海關掌管。其中，建議在港口端部分應加裝更多監視器以利升級人臉辨識系統，確保上下船之乘客資訊更完整，以達保安。

十二、L 單位

(一)概況

1.L 單位會員有 35 家，以國輪公司為主。

2.為政府與航商平臺，彙整航商意見、需求，反映給政府機關。

(二)船舶運送業現況：

1.業者型態：

(1) 營運上以臺灣為本位的輪航商(如陽明、長榮、萬海、德翔)，本身為船舶運送業，需投資重資產(船)，都擁有文件單位，可以連線全球，也會同時申請航業法的其他業別，業務包羅萬象。

(2) 散裝船業者如裕民、中鋼、光明等，另有一些公司擁有船，但無船舶運送業執照(如中油、台電)，則委由台航航業代理散裝航運業務。

(3) 航商就像母牛，上中下游之產業皆需依賴其運作。

2.數位化現況

(1) 大型的輪航商有資訊部門或投資軟體公司，提供集團資訊系統的需求，數位化程度高。

(2) 散裝船業務屬封閉系統也較為單純，散裝船業之資訊部門規模較小，部分業者則委外處理資訊需求，抑或使用套裝軟體(如財會、差勤...等)。

(3) 投資數位化需要成本，有些業者設立自己的資訊部門處理公司的數位化需求，但修改程式仍需排隊解決；至於外包處理，以經營者來看，考量到恐涉及公司機密，因此有些業者用成本來換取機密(花費人力成本，選擇不投資數位)，IBM 投資的航運區塊鏈平臺 Tradelens，因而破局。

(4) 每個公司根據自身的財務狀況與需求，決定投資數位化的方式與程度。

(5) 數位化之目標在於節省成本，提高效率。

(6) 本計畫已訪其他單位，已初步收集數位化的需求。如貨物承攬業者目前需與個別合作夥伴介接資料，期望有介接資訊的平臺。

(7) 臺灣散裝的比重小，海運運輸以貨櫃為主，且其中有 50%為轉船，船到貨進出港，才能創造營收與外匯。建議本計畫就臺灣進口、出口、轉口的貨量進行分析，聚焦在高價值、量大的項目，可讓多數業者受惠。若臺灣可以接軌國際，轉船的費用低、效率高，國外的航商自然會選擇臺灣進行轉口。

(三)轉運中心議題討論

1.借鏡新加坡，其無製造業，靠鄰近國家的轉口業務興起。

2.臺灣目前與廈門、寧波相互競爭。

3.韓國釜山匯集中國北方、蘇俄、日本的貨物，規模越來越大。

(四)節能減碳、ESG 議題：

1.目前對於減碳的政策、機制尚不明確，航商已在做準備，將來是很大的一筆費用，但羊毛出在羊身上(以後轉嫁給客戶)。

2.海運為全球性產業，會視聯合國、歐盟的規定與時程，航商會予以配合，如建立系統進行耗油、燃油之紀錄、申報。

3.碳足跡需正確計算，且須有認證程序，航商正在建立系統進行追蹤、計算、申報。NK 日本船籍協會、DNV 已有相關的準則，可提供驗證。

4.目前船到歐洲，航商已須提供耗油資料給歐盟。

(五)政府提供的資訊平臺：L 單位唯一會使用的是 MTNet，因設有雇用外國船員委員會，會用到 MTNet 的一部分，若有需求會提出；會員目前亦未有相關需求，與會員做進一步訪談時可再討論。

(六)輪航商依其經營型態，與其他業者的聯繫亦有所不同。

1.有些航商只負責將船駛進港，不處理裝卸貨，由其他的業者幫忙安排；比較大的輪航商，會處理貨櫃業務。

2.船到每個港口，由碼頭裝卸業者做後續處理，在船到港以前，航商須提供貨量(進口、出口、轉口、要轉到哪裡去)、貨物性能、危險貨、特別貨物、裝卸貨物動態，這些資料已有既定格式，已用電子資料交換(EDI)一段時間，也牽涉到 Bay plan，世界上的各港口要求的格式大同小異。

3.L 單位將協助安排本計畫與會員公司之資訊權責主管或人員，就與國外港口文件、EDI 介接之經驗進行討論，如紐約、洛杉磯、鹿特丹等。

4.根據規定，航商/船代須先提供保險資料，船舶方能允許進港，若意外發生，會由保險公司出面處理。部分小公司投保資料堪慮，然此作法係與國際接軌，有實施之必要。

(七)參與國際聯盟：

1.過去曾想藉由 NGO 以專家身分參與航港相關之國際聯盟，然而受到中國干預，無法順利參與聯合國相關會議。

2.L 單位會員都很強，可以公司的名義參加國際聯盟或商會，取得產業最新訊息後，會提供給 L 單位參考。

3.Non-Party 可另闢途徑參與國際會議，惟掌握訊息的時效須注意。

(八)「航港部門與產業數位化現況與應用發展」討論

1.自動化船舶分為兩

2.類，一是在船上運用自動化系統，減少人員的工作負荷，另一是自主船舶。

3.在陸海空無人駕駛方面，以海上自主船舶的難度最高，且自動駕駛最困難在於交通規則尚未被規範，如無人船跟無人船之間、自主船與一般船之間如何避碰；保險議題亦待討論。建議數位化重點無須聚焦於此。

4.目前 GPS 定位精準度足以使用；海事通信公司都在發展低軌衛星，航商為服務使用者，相信海事通信公司會提供低廉價格給航商使用。

(九)航商數位化程度差異大：

1.航商投入數位化考量的是成本效益，航商會將資金用在自認為重要的事項，有遠見的航商較早投入，先天不足的航商就無力投入，即使是四大航商，數位化程度相差甚大。

2.數位化程度高的公司，會有備援計畫，可讓服務不中斷。

3.建議政府著重於國際接軌，借鏡標竿港口的作法，可透過大航商了解國外實際運作狀況。

4.若能解決大航商日常運作的問題(壅塞問題)，可讓作業運作順暢，產值也會增加。涉及法規議題，修法需要時間；在法規尚未修正前，運用數位工具，仍可做改善，讓效率提高。

十三、M 公司

(一)目前 BoniGO 針對出口交領櫃為主，進口交領櫃僅有甲公司貨櫃通，未來預計朝轉口轉運櫃發展並串接貨櫃物動態查詢系統，目前和中國貨櫃台中分公司合作，於台中集散站營運階段，共同推廣 BoniGO 平台。

(二)台中中櫃導入 BoniGO，目前使用率已達76%以上，收費採月租

方式。使用平台好處在於符合 ESG，減少碳排，且能解決櫃場塞車、調度等問題。

(三)未來 BoniGO 平台規劃，預計明年(113年)增加金流(企業對企業)之服務，透過加值服務以及建置 AIOT 技術，提供不同業者使用，促進永續發展。

(四)由於海運人員年齡層偏高，推動數位化發展不易，建議可透過法規面進行推行，且公權力介入可降低航港產業相關利益關係人之擔憂。

(五)目前平台從理解需求、對接、設定規格、串接、教育訓練等，系統約3-4個月即可上線，上線後約3個月為調整期，後續便能開始營運。有關資料交換內容，由使用者和關貿網路簽訂合約，能提供客製化服務，以符合各家營運方式並設定相關權限控制，以確保資訊安全。

(六)推廣至今，自營櫃場相較其他公營來得容易採用 BoniGO 平台。未來期待延伸至航商以及空櫃場，尤其貨櫃運輸業者若預先提供貨櫃單，再透過櫃場的 OCR 偵測，即可帶出資料，加速司機之作業，提升交領櫃之效率。

(七)現行港務公司於台中、高雄、基隆分別使用不同的交領櫃 app，由於非一次輸入全程使用，加上沒提供使用者誘因或獎勵，於今年(112)年初由交通部航港局召開「研商提升櫃場登打貨櫃清單(CLP)效率討論會議」，會議決議目前現有相關資訊系統為避免系統間競合，應考量若再新建系統恐造成使用率不佳等問題。航港局建議以 BoniGO 平台為主，齊力推動數位化發展。

(八)若欲推動「航港作業資訊共通平臺」，主管機關或權責單位可不只一個，可參考自貿港區由兩個單位共同監管，如邀請交通部航港局以及臺灣港務公司。建議之場域可優先從台中推行，因目

前台中櫃場已進行車道分流，可避免產生塞車之狀況，第二推動區建議為台北港。

十四、N 單位

（一）概況

1. 公司規模大小差異大，全台貨櫃運輸業者約一萬多家，起初為打造大型車隊，納管規定資本額須達3千萬才能成立公司，屬於特許行業；後改制成一車一公司即可營業。

2. N 單位為政府與汽車貨櫃運輸業者的平台，彙整公會會員的意見、需求，反映給政府機關。曾建議航政單位應制定政策，透過制定規則使各港區 app 進行整合，讓貨櫃運輸業者能使用統一程式，以達到資訊共享。

3. 2022年3月10日曾召開「港區運輸效能提升研討會」，提出六項現行港區作業待改善問題點：

   (1) 櫃場、碼頭內儲能飽和，交、領櫃要翻櫃，等待耗時。

   (2) 作業機具老舊，專業人員不足，航商投資意願不高。

   (3) 碼頭作業以靠船作業優先，進港交領櫃，遇到船進港要等待。

   (4) 各個碼頭資訊不公開，皆用自己開發的 app，司機無法掌握作業時間，司機進站交、領櫃要花3-4個鐘頭。

   (5) 受勞基法的影響，櫃場、碼頭之作業時間限縮，無法應付有尖、離峰流量特性之交、領作業。

   (6) 船舶大型化，但航商採聯營方式，致貨櫃處理量，如沒有適當配套，會導致內部作業成本外部化，由下游業者或社會大眾來承擔。

4. 產業面之業者，貨櫃運輸司機不會排斥電子化，雖然一開始會不習慣使用相關設備，但若櫃場有提供輔導或獎金補貼之激勵方案，將有助於推動數位化發展。如台北港推行預約車道，經1年半之輔導與獎勵，目前已成功推動司機事先預約。

（二）貨暢其流的相關做法

1. 為達到貨暢其流的目標，目前政府與業者的管理面都有改善空間，如：船舶的管理問題，國內與國外間的船舶靠港與離港的先前作

業等，希冀透過數位化的配套方式進行處理，得以即時反應。

2. 政府各部門之間的整合可進一步優化，例如在公路局和港務公司之間，以及港務公司和關務署之間的協作。此外，針對 GPS 系統進行橫向整合。建議政府可採積極方式來加強不同部門間的合作，創建一個協商和討論機制，以建立更協調和高效的系統，以更好地服務產業。

3. 港埠管理對於貨櫃上櫃與下櫃之間的安排需與貨櫃運輸業增進協調，以確保貨櫃高效處理和流通。

4. 臺灣各個港區中的吊櫃機具老舊，期盼政府是否可以獎勵方式，提供補助更新機具，也就是港埠基地的實體機具進行汰換或更新，以利達到作業的效率提升，以及國際競爭力。

5. 航商、報關行、承攬業者、運輸業者、貨主等在到港與離港前若能夠有清晰的貨物資料便能提前整合，將有利於出港與進港。

（三）數位化推進中，但目前遇到的窘境

1. 領櫃單對部分拖板車業者來說是必要的單據，由於各家公司數位化程度差異性大，目前仍以紙本處理為主。

2. 大型運輸業者自行開發船舶動態，各自使用自家航運 App，以至於路面運輸的車業、拖板車業者交接無法統一方式進行處理。

3. 由於各碼頭自行開發之 App 辦理交領櫃作業，資訊未整合，建議公權力制定政策推動橫向服務整合(整合各作業 App)，並加強跨部會橫向整合，進而推動與產業串接。

4. 大型的貨櫃公司目前多半營運各自的系統，建議其能進行示範整合，並讓其他規模較小的貨櫃運輸業跟進或提供輔導，共同促進航港產業之發展。

（四）數位化對於貨櫃貨運的益處

1. 能解決壅塞的狀況，可讓港埠、道路訊息更加清晰。

2. 提升資料建立的效率，透過即時航運狀況予貨櫃業者、報關行、司機等利益關係人即時判斷，能減少造成誤時，或調動困難的機率。

3. 建議政府以半強制性的方式整合與管理，以利提升整體航運與國際運作的模式。

4. 港埠的設計與數位系統的結合，可計算貨櫃數量的囤放狀態，各區域之間的空櫃率、滿櫃率，讓司機能夠有清楚的資訊，解決在港埠中可能的壅塞狀況。

十五、O 單位

1. 目前全臺約1800家報關行，大型小型皆有。

2. 海關報單量（包含海運及空運）約25%散裝，75%具執照且依地域性不同分別負責不同業務。像台北市業務系以空運報關為主，海運導向業務為基隆市。

3. O 單位稅收約58%，其他收入約佔42%。

4. O 單位受到政府政策影響，使得航港產業發展亦有不同發展，如臺灣國際商港未來發展及建設計劃（106~110年）港區推動「內客外貨」、「東客西貨」布局。意即基隆港將其內港碼頭（內客）改為觀光碼頭，外港碼頭（外貨）維持商船營運，並對其交通詳加規劃，以迎接國際觀光郵輪。

5. 海關於民國98年建置 CPT（關港貿單一窗口），提倡貿易便捷化，以 XML 格式進行交換。然而當時未提供數位簽章，僅有簽審作業。

6. 現行報關業務因每日傳輸量大，需要之 bit（位元）多，使得所需寬頻得加大，為產業面臨之問題。

7. 目前關貿稅費可採 EDI（電子資料交換）方式，進行付款、資金調撥、轉帳等金融服務。另，現行推動數位簽章，依法由海關發放憑證，透過第三方認證，確保訊息發送者身分，以利進行相關支付服務。然，目前以 B2B 為主，G2G（機關對機關）仍少。

8. 有關進口報關事宜，仍以人工登打方式進行申報，建議應朝 M2M（機器對機器）。可參考紐西蘭牛乳有與各國進行資料交換，以

及澳洲亦有交換艙單之往來。實可透過與各國洽談所需資料交換之欄位，提供必要性資料即可。

9. 就通關作業而言，「前段」作業流程尚未數位化，目前還未能進行資料交換，可行之策略如下建議：

(1) 建立一平臺，提供訂艙、進艙、碰檔、產出艙單之服務，達到無紙化、省人力、確保資料正確性。

(2) 平臺邀請貨主、航商、承攬業者、拖運業者、貨運業、物流業、櫃場、報關行等利益關係人加入。

(3) 針對訂艙、進艙進行自動化，蒐集所有航商航班資訊（資料來源自船期表），於平臺網頁提供查詢功能與加值服務，透過選單產生最佳排程，提供選擇，滿足使用者需求。

(4) 所謂最佳排程舉例來說，有一貨主（使用者）預計10/16-11/10需將貨物運送至美國，透過平臺之訂艙與查詢服務，系統提供三家方案：

I. A 公司：10/18-11/2 費用$3000

II. B 公司：10/29-11/4 費用$2500

III. C 公司：10/18-11/10 費用$1700

有方案後，貨主能依據其需求和考量選擇，爾後連結至各公司網頁，進而洽詢後續作業。

10.綜合以上，建議航商應優先與下游相關作業流程做整合，將有助於數位化之發展。另，對於 eD/O 目前無法全面無紙化之原因在於 eD/O 推行之主要目的在於預防 D/O 遺失，因此僅是確保 D/O 不可不見之用，導致實際狀況仍以紙本進行作業，加上櫃場收費現行機制以抽號碼牌進行計費，實務上設備無更新，亦無法掃 eD/O，

故若要推動全面無紙化仍有進步空間。

十六、P 單位

(一)概況

1. 為交通部建立運輸領域開放資料的 Transport Open API Portal，提供單一資訊代理平臺以利使用者快速尋找資料。

2. 提供跨領域運輸資料，以用路人資訊為主，服務範疇涵蓋全國尺度之公路、軌道、航空、航運、自行車、路況、停車、圖資、道路路段編碼、觀光等交通運輸動靜態及歷史資料。

3. 服務對象為對運輸旅運資料有興趣的 SI 廠商、網頁或 app 開發者，包括：自由創作者、商用加值業者、研究機構、內外部需用機關等。

4. 以 API 為核心，透過訂規格、依資料標準(國際 OData 標準介面格式)對外供應，讓註冊平臺會員，以取得 API 金鑰並進行取用，資料使用紀錄在會員中心查詢，同時平臺也會將使用情形(介接次數與資料量)轉換成虛擬點數用量，以協助會員了解對平臺資源的依賴及消耗情形，並作為資料取用行為調整及未來收費之參考。

5. 目前收費方式1千次1元，100mb 為1元。由 P 單位收取費用，尚無代收規劃，因此私部門依據授權條款，自行設定審核機制，提供會員存取服務，資料不會存在 P 單位後端平臺。

6. 預計113年1月1日上線收費要點，針對運輸資料收取費用，採訂閱制並分級別，詳細內容待公告。

7. 有關訂標準之程序，有六步驟：

   (1) 參考國外標準（以新加坡為主要參考國家）

   (2) 加入國內需求與調整適用之格式

(3) 依照規範草擬版本

(4) 提供予各單位進行回饋

(5) 上架試行

(6) 運作後蒐集問題，彈性調整與修正

8. 平臺目前營運資料透過蒐集電子票證，將卡號去識別化，進行分析應用。

9. 平臺有提供填報系統，協助數位化程度不足者提升發展。

10. 目前相關單位已與 P 單位串接，如軌道、台鐵、公車、捷運、高鐵等單位，以公車資料為例，相關單位介接平臺上之資訊至看板，提供即時資訊以利民眾參考，透過量變能帶動質變，邀請更多使用者使用 P 單位服務。

(二) 未來規劃

1. 目前依據政策方向(Mobility of service)提供相關服務。

2. 根據交通部科技會報會議，P 單位少物流及貨運數據，然目前平臺涉及之範疇已眾多，決議現階段以相關單位若已有 API，可洽詢直接上架至平臺，擴展服務為主。

3. P 單位為資訊整合單位，非業管單位，透過將資料定義清楚，請欲上架之業者必須依標準進行，故上架之服務仍由機關或業者自行營運。

(三) 其他建議

1. 若欲推動資料共通平臺，建議要有「法」為基礎進行規定，以利推動。如交通部航港局從航運監管角度訂大方向與規格，再與相關利益關係人共同執行。

2. 推動方式應同步思考數據治理之議題，相關配套措施皆須訂定標準以利使用者遵循。

3. 有關資料統一機制，務必設定使用者之權限，確保資訊安全等相關保障，另需提供利基/誘因，說明為什麼相關利益關係人應加入，能透過平臺獲得什麼，以利雙方之發展。

十七、Q 公司

(一)BoniGO 服務現況

1. 為降低港區塞車，提升櫃場作業效率，委託乙公司開發之BoniGO 貨櫃交領櫃預約平台(以下簡稱 BoniGO 平台)，以共用版 CLP(貨櫃裝貨清單)串接航商、空櫃場、貨主、拖車業者資訊流，運用資料共享，確保資料一致性。

2. 有關 BoniGO 平台運作機制如下：

   (1) 航商：BOOKING 資料(API：船公司/船名/航次/櫃型…)

   (2) 空櫃場：回報領櫃資料 EIR(API：櫃號/封條)

   (3) 貨主：回報裝櫃資料_CLP(WEB/APP：數量/單位/VGM)

   (4) 拖車司機：交櫃資料(APP：車號/拖車重/去處)

   (5) 港務公司：自動化車道(BoniGO 專用車道)

   (6) 重櫃場：收櫃資料(API：櫃號/收櫃時間車號)

3. 目前 BoniGO 平台遇到瓶頸主要在於資料的蒐集與提供，由於貨主尚未串接於平台，且平台是透過 IT 技術方式串接，造成涉及櫃場的 IT 技術資訊能力，以及是否有統一標準格式以利空櫃跟航商自有系統做交換資訊。

4. 現行 BoniGO 平台搭配港務公司的自動化門哨，針對出口交領櫃，

紀錄拖車車牌、櫃號加上司機使用 app 預約，可以明確知道這筆資料會到哪一個櫃場，櫃場預先接收資料後，當拖車進櫃場時，提領速度提升，且省下紙本與人工登打。

5. 起初港區 CLP、EIR 交換資訊未標準化，導致櫃場沒辦法作業，維持手寫方式，然台中中櫃與航港局劉副局長商討後，決議先以台中站試行，待營運成效出來，取得利益關係人共識與評估效益後，預期再進一步推廣至其他區域。

6. 目前台中站僅剩中港尚未與其洽詢合作，其他集散站皆已使用BoniGO平台，其中某一家大型航商主動支持此平台服務，惟集散站資料交換會先經與航商確認後再送至平台，因產業特型屬保守型，不敢主動資料傳遞，避免涉及機敏性資訊。

7. BoniGO 平台採預審制，先由司機拍照 CLP 單、預約車道、櫃場依櫃號整理資料，透過制定標準化資料格式，不管是空櫃提領甚至轉運櫃，資料都能一併於系統中呈現(不必再重新輸入)。透過BoniGO平台，交領櫃速度平均60秒即可完成，拖車僅需30秒即可完成報到作業。

8. 台中貨櫃集散站每日櫃量最高1600個，司機使用 app 約佔25%，整合門哨系統平均使用率約60%以上，最高可達70%之使用率。

9. 目前 BoniGO 平台未向使用者收費，平台是以港務公司智慧港營運基金補助計畫支持，為期三年(112年至114年)，經費共500萬，台中中櫃和關貿網路公司各250萬進行合作開發。針對未來是否以使用者付費概念運作，尚待討論。

10. 對於 BoniGO 平台之期望，若能由航港局或是港務公司承接平台，透過管理辦法或行政命令可邀請更多利益關係人加入，並透過航港基金維運，將有助航港產業數位化之發展。

11.建議公權力能建立機制，如規定司機必須預約預報申請才可以進櫃場，只要進櫃場後，可用櫃場管理辦法要求各個交領櫃業者去配合，譬如說拖車，須事先申報出口櫃要交到哪裡，以利事前安排，避免造成塞車問題。

12.針對特殊櫃(如危險品)，應強制進到櫃場前必須得預先申報，以利妥適處理，降低危險發生率。

（二）其他建議

1. 目前公部門既有系統較屬於單向性，僅提供平台/網頁讓相關利益關係人查找，但無提供串接等服務，希望能增加便利性，如能讓櫃場進行串接和整合，以促進資料交換。

2. 有關碼頭之基礎建設，如4G 網路、光纖、信號強弱等，建議港務公司與電信業者應加強設備建置，將有助於航港業者使用與發展。

十八、R 單位

（一）「物聯網 AIOT 全時監控系統」(以下簡稱 AIOT 系統)概述

1. 推動 AIOT 系統之目的在於強化貨物移動之安全監管能力，透過智慧車載機、車機封條，將貨物軌跡即時回傳至 AIOT 系統，實現貨物點對點移動之全程監控，進而強化貨物移動安全，降低人為介入的風險。

2. 外部使用者須由關港貿單一窗口(CPT)，以憑證(自然人憑證或工商憑證)驗證方式驗明身分後，申請進入 AIOT 系統。

3. 跨系統資料介接情形：AIOT 系統主要與關務署內部系統「預報貨物資訊系統」與關貿網路股份有限公司「貨櫃物動態查詢系統」等進行系統對接，在作業過程中透過資料交換方式，取得必要資訊，如驗證 CN 單之內容正確性。

4. 系統應用情形：考量管制量能，AIOT 系統主要應用於高風險貨櫃，

透過與業者反覆溝通，共同定義高風險貨櫃管理方式，並施以較嚴格之管制作業。目前每年跨管制區移運之貨櫃約有90萬櫃至100萬櫃，其中高風險貨櫃約有4至5萬櫃，佔比約4%至5%。AIOT 系統除追蹤高風險貨櫃外，亦針對空櫃進行必要之監控。此外，在關務署要求管制的範圍外，業者亦有貨物保全管理之需求，因此海關願開放專利，供業界依 AIOT 規劃架構自行導入使用。

5. 系統其他導入經驗：高雄港第七貨櫃中心因自動化需求，與本署合作導入 AIOT 系統，透過全程監控取代人力監控作業，整體運送過程中各項作業流程與整合情形如下：

(1) 空車進站

(2) 領櫃，確認無誤後由駕駛加封車機封條

(3) 櫃場業者先將貨櫃(物)運送單傳送至 AIOT 系統，再由專責人員確認車機封條加封確實完成

(4) 重櫃出站，AIOT 系統藉由車載機及車機封條回傳 GPS 座標，搭配電子圍籬即時偵測與判斷貨櫃物出站動態

(5) 貨櫃出站後開始全時監控，依據車載機及車機封條定期回傳 GPS 座標，全時監控貨櫃物移動軌跡

(6) 除了移動軌跡監控外，AIOT 系統也能同時偵測①路徑偏移；②逾時進站；③封條異常等。如 AIOT 系統偵測到貨櫃物未依規定路徑運送時，將通知關務署人員立即處理(通知司機路徑偏移，請立刻返回)，並可在 AIOT 系統上確認貨櫃物返回規定路徑運送之情形。

(7) 重櫃進站，貨櫃(物)抵達目的站時，AIOT 系統藉由車載機及車機封條回傳 GPS 座標，搭配電子圍籬即時判斷貨櫃物到站動態。

(8) 同時，AIOT 系統發送解鎖訊息至車機封條，自動解鎖完成全時監控作業，方便駕駛取下後再次使用

6. 系統推動歷程與激勵措施：過去採人工押運方式，業者需支付規費，且人力成本極高。AIOT推動初期即與業者反覆溝通建立推動共識，並將主動式電子封條可取代之範圍擴大至包含被動式電子封條及機械封條，以提高業者參與意願。

7. 系統可精進之處：系統之電子封條採用拋棄式材質，無法重複使用，成本較高，且非全程監控；未來如改採可重複使用之主動式電子封條進行監控，可降低使用成本。

8. 與業者建立互信機制之經驗：AIOT系統係尊重業者意願，採業者自願加入方式推動，並未強制業者採用，且以對業者有利或符合需求的作業流程優先導入；此外並承諾業者於驗證對產業整體產生助益前，不會貿然全面推動。

9. 推動作業無紙化：CN單內一般不含業者機敏資料或商業機密，故較不受關稅法第12條之機敏保護限制，且因 CN 單經手之利益關係人眾多，為可優先推動無紙化之作業文件。惟無紙化仍須多項配套措施，現階段尚未實施。

10. 貨櫃保全標準：關務署參考國際作法，如歐盟 NCTS(the New Computerised Transit System，跨境貨物運輸管理資訊系統)、越南陸路控管、大陸海關總署與香港等地之貨櫃移運追蹤之作法，與TDI(臺灣車聯網產業協會)合作訂定貨櫃保全與電子鎖產業標準，以利國內與邊境運輸業者參考和遵守。關務署依此標準建置與推動 AIOT 系統，以驗證此標準之保安成果，相關標準與技術為開放資源，業者可導入進行各自之貨物追蹤保安。

11. 貨櫃保全標準推動策略：推動 AIOT 系統前期即透過利益關係人訪談，除多數業者皆反映貨櫃保全業界並無統一標準可依循外，

亦發現各櫃場數位化程度不一。針對部分數位資源有限之業者，關務署亦開放服務平台，業者僅需依照規定註冊申請，即可透過AIOT系統追蹤與監控貨櫃資料，可降低業者導入門檻，大型業者則可自行依照相關標準建立服務，期透過服務擴散，最終形成貨櫃保全產業供應鏈，促進產業發展。

12.後續推廣規劃：預計2023年舊有之電子封條系統全面下線，改採新型電子封條進行監控，業者僅需下載海關 APP，使用手機即可進行 AIOT 全時監控系統之服務。

（二）資料正確性議題

1. 資料正確性驗證做法：以 CN 單(Container Note，三合一貨櫃(物)運送單兼出進站放行准單)為例，系統可透過業者登打或資料對接取得相關資料，再與關務署內部之預報貨物資訊系統檢核資料內容，以確保資料正確性。

2. 卸櫃作業會採用 OCR 技術辨識貨櫃編號等資訊，再與卸貨准單進行比對，以確保資料正確性。

3. 公部門之間能透過跨系統介接與比對，以確保資料正確；業者端則受限於資料符合規範貨物方可放行之前提，多數皆會盡力配合，此亦為一種管理機制。

十九、S 單位

(一)數位海關先期研究概況

1. 本計畫屬112年度政府科技發展計畫，預計於112年底完成研究作業，相關報告成果將彙整研提本署中長程個案計畫，俟陳報行政院核准後，據以推動海關系統轉型。

2. 本計畫以數位海關4大主軸「智能創新關務服務」、「資料交換服務精進」、「整合式數據分析平臺」及「海關 IT 環境轉型」進行

研究規劃，並藉由訪談參與機關蒐集各相關建議，評估可行性。

3. 由於跨境貿易量大，現行關港貿單一窗口每年訊息處理量約4億筆，再加上舊有設備使用年限已久，系統延遲問題逐漸浮現，所以有必要進行系統再造。數位海關先期研究以改善此問題為核心目標，研究範疇包含可採行之技術研究，如雲端技術、微服務、容器化等。此外，目前多數主機設備已屆耐用期限且原廠現多已不支援安全性更新，造成安全隱憂，故重新規劃、擴充及部署新一代基礎環境以提升整體效能並降低維護成本，是本計畫研究之重要目標。

（二）資料交換議題

1. 本署已與航港局進行多項資料交換，例如套纜時間，本署將該數據作為到港時間之參考，該船貨物申報時據以計算開始稅捐時間，詳細交換之資料內容可洽詢航港局。

2. 本署與各簽審機關定期召開「海關與各簽審機關聯繫會議」，以協商和協作各推動事項。

3. 本組主責資訊基礎建設及關務系統建置，有關機關間資料交換項目與範疇因受關稅法第12條規定，需與本署業管單位確認是否可對外提供。

4. 早期推行關港貿單一窗口時，因傳輸格式從原 EDI 改為 XML，涉及業者端系統修改，為提高業者導入意願，故有編列經費，透過獎勵措施鼓勵業者配合。

5. 現行關港貿單一窗口提供全流程查詢，使用者需要逐筆人工查詢放行進度，考量系統服務量能，尚未開放以應用程式介面(API)介接方式供使用者查詢。

6. 跨境資料介接與交換面臨最大問題在於政治因素，導致國際間海

關交流受到限制。

（三）其他

1. 國家發展委員會推出「眾開講」公共政策網路參與平臺，透過該平臺機制公開徵詢民眾意見，各機關須於指定時間內回應，這促進民眾與公部門之間的溝通管道。航港產業之業者若有需求或意見表達，可透過該平臺反映，以取得相關機關回復。

附錄9、航港產業數位轉型藍圖專家學者座談會紀錄

壹、採購案編號：MOTC-IOT-112-EBB007

貳、採購案標的名稱：我國航港資訊整合與數位化發展架構之研究(1/2)-航港產業數位化調查與發展藍圖研擬

參、時　間：112 年 11 月 10 日（五）上午 10:00

肆、地　點：觀光署旅遊服務中心 2 樓會議室(台北市松山區敦化北路 240 號 2 樓)

伍、主持人：賴威伸組長

陸、出席者：詳見簽到表

一、中華航運學會 呂錦山理事長

(一)此研究案內容豐富，涵蓋多方層面，然由於航港產業涉及多種類型，建議可以再聚焦。

(二)簡報 P.2 海運發展願景提及「維持國際海運樞紐」，由於海運不易增加航線與載運量，僅能提升效率，因此與海運樞紐的連結性不太緊密，建議加強對願景的論述。

(三)有關智慧轉型進程，簡報 P.7-8 區分成自動化、數位化、智慧化及商模再造，目前研究呈現上各自獨立，然數位化除科技應用外，亦對環保跟效率有所助益，建議加強智慧轉型進程與效益之間的連貫性，論述上宜收斂且具體。

(四)簡報 P.9 提出四項港口發展願景：效率、安全、卓越、永續，可作為未來發展方向，惟與 P.2 之海運樞紐願景關聯性低，另與 P.12 利害關係人所關注的意見，未有連結性，建議再說明三者之間的關聯性。

(五)利害關係人有不同需求，且公私部門資訊不同，資訊平臺不見得需要整合所有的資訊，特定目的的需求可由個別的系統運作。

(六)數位資訊平臺建議從使用者觀點出發來思考規劃，並納入使用意願、付費機制等議題。

(七)簡報 P.16 呈現現行許多系統，惟缺少環保系統，在面對淨零排碳之議題，航港業者將有此需求，建議未來可再加入發展此環保系統。

(八)有關推動資訊共享，未來需再詳細研擬確切之共享內容、目標、指標等。另針對自主船舶發展，平臺系統是否蒐集自主船舶相關資訊，亦可再評估考量。

(九)航港資訊系統整合部分建議可以聚焦，例如選定幾個重要系統進行擴充延伸，如貨況系統、物聯網系統等，提升其效率，以提升

計畫可行性。

(十)IMO 重視航港安全議題，因此建議未來資訊整合平臺系統中應加入危險品、港口保安以及可應用無人機等科技輔助之規劃，以促進安全管理。

(十一)由於我們是專業碼頭自理制度，相關的業務分別由不同的單位獨立提供，和新加坡整合式的服務有很大的不同，因此臺灣如何在這塊整合，以及面對計算碳排放之問題，是未來要面臨思考之議題。

(十二)此研究案以貨櫃為核心，較少提及散貨，建議可補充。

二、國立高雄科技大學航運技術系 蔡朝祿副教授

(一)樂見資訊整合平臺的規劃與建立，預計對產業界有很大的助益。

(二)有關資料共享，公部門和私部門須有所區分。由於公私部門不同階段作業所需要的作業系統不同，公私部門若要進行整合，也僅就某部分資料傳輸與報備。

(三)推動資訊整合平臺可能遇到的問題包含：

1.航商擁有獨立的龐大系統，航商的高層是否支持。

2.資料分享若涉及商業機密，業者擔心資料是否會被駭或有被竊取之風險，因此航商對於資料分享持保留態度。

(四)航商已建立自有的業務流程及資訊系統，對於貨主資訊、貨櫃位置、貨物的追蹤等資訊流已可掌握，若欲打造資訊共享平臺，需思考如何邀請相關利害關係人加入，建議可藉由具公信力之關鍵角色進行推動。

(五)對於整合平台，建議團隊從貨、船、人思考各自資訊流，並先研擬資訊流的架構，訂定資料交換格式(可參考 ISO 等國際認證），引用共同格式，待各利害關係人發展後，再做串接(如透過 EDI 轉換)。

三、財政部關務署科技查緝科 柳碧芳科長

(一)此研究案資料豐富，謝謝研究團隊將物聯網 AIoT 全時監控系統納入航港產業資訊架構進行盤點。

(二)今年(112)年倡議之臺美 21 世紀貿易倡議，以及 APEC 會議，皆將貿易便捷化納入未來發展重點趨勢之一，因此建議計畫總體目標以「貿易便捷化」為主軸，以期打造臺灣港口樞紐。

(三)物聯網 AIoT 全時監控系統於 107 年開始推廣，112 年於高雄港已有初步成果，透過 IOT 輔助人力作業，訊息即時傳遞，確保查緝安全。目前研擬法規鬆綁，以期提供更便利，並期待更多研究與議題投入，共同推動數位化發展。

(四)推行資訊共享平臺不可能一步到位，建議先針對特定領域，透過驗證方式，以物聯網為核心試行，應會有不錯成果。

四、台北市海運承攬運送商業同業公會 劉昭興常務理事

(一)航港產業數位化發展計畫立意良好，但由於投資回收期長、整合困難，供應鏈私部門業者擔心商業資料外流，期望由公部門主導建置。

(二)建議從源頭格式統一、跨業者之間數位化串聯，出口商、承攬業者、報關業者、拖卡車業者、公證業者、貨櫃集散站業者、船舶運輸業者、船務代理業者、碼頭業者、海關、簽審機關、港務公司、保險業者、銀行、交通部航港局、財政部關務署，讓資料透過共通平台主動串聯，使整個供應鏈公私部門彼此能夠智慧和安全地交換訊息，可簡化目前作業流程提升效率，減少重複性人力作業，藉以優化、自動化進出口物流的作業流程。

五、長榮國際股份有限公司 張智超協理

(一)長榮參加國際組織 DCSA，國際組織透過訂定標準化格式，推動數位化發展，建議可參採此作為推動基礎。

(二)目前航商面臨碳盤查需求，此需先有資料再進行設定目標、優化之改善方向，因此資料來源與形式仰賴建立資料標準化。

(三)認同資料共享之概念，避免單打獨鬥，增加競爭力。

(四)自 2019 年開始，長榮針對貨櫃監控、提單數位化、作業數位化操作等進行轉型，以往船舶進出以電話和 email 聯絡，逐漸轉成提供數位標準定義，使得從資料面取得改善與提升效率，因此建議後續從細部執行面進行與相關利害關係人討論。

(五)去年(111 年)參與 DCSA 資料交換之實證，與臺灣港務公司、航港局、陽明於高雄六櫃碼頭，演練跨公司之進出港資料交換，成效良好。惟臺灣的作業方式與國外作業模式不同，舉例來說國外針

對船舶進出港為統合的服務，塔台管制、安排船進出的順序、安排離港、拖船能有序地進行，臺灣是由不同單位分別提供之方式，在此部分尚待努力，建議加強整合強化效率。

六、陽明海運股份有限公司 解玉珍副協理

(一)團隊提出各行業之痛點，已有完整的論述。呼應長榮海運所述之整合式服務，期望有整合之單一平台，將碼頭、臨港、船舶管制之訊息公開透明，對於提升船舶進出港的安全性至關重要。

(二)針對資料的正確性，建議從公權力角度，由主管機關要求相利害關係人提供即時的正確資料，例如目前船期表不準確時，依靠各公司自行找方法確認，因此需花費許多人力確認。

(三)對於資料標準，建議參考國際標準，如 DCSA，使用統一標準。

(四)有關 IoT 應用，在港區須有 5G 訊號覆蓋，以利發展物聯網或人工智慧技術。

(五)針對無紙化議題，現行仍有許多作業流程採用紙本作業，建議可以細部分析，確認哪些部分可優化並改用無紙化流程。

(六)陽明有打造船舶管理戰情室，目的將船員、船舶、油耗進行整合式、數位化管理，未來可研究用於碼頭，並期望與航港局等單位一起合作。

(七)建議加入與其他國家訊息交換，比如反恐、反走私。

七、陽明海運股份有限公司 江文平資深經理

(一)認同本計畫的研究議題，也期待臺灣碼頭能進行業界整合。

(二)建議公部門資訊系統進行進一步整合、擴充和串聯，從簡報中可以看到 MTNet(航港局)、TPNet(港務公司)、CPT(關港貿單一窗口)，已可線上進行船舶進出港到申報相關作業(包含引水人、外籍船員申報…等)。但移民署、保三落地追蹤、港警、檢疫的作業，現階段為分散處理，不是每個單位都有資訊系統。因此建議簡報中的拼圖要進行整合，且需橫向串聯目前未能相互整合的機關，此方面實需公部門的大力支持。

(三)關務署物聯網 AIOT 全時監控，航商配合但後續還要提報 EDI 到貨櫃動態，重複進行資料提報作業，因此建議公部門資料能再更整合。

(四)對於私部門來說，航商對於參與平臺的意願與配合度都很高，希望促進港埠進步。然報關行、運輸業者，家數多、規模小，如何

邀請中小型企業進行串聯是一大挑戰，各業者在成本考量上，需確認參與平臺的意願。陽明已參加關貿 20 到 30 年，上傳資料並付出傳輸費用，對航商而言已是一大成本，中小型企業推動更不易。

(五)數位化成本高，此為世界的趨勢，希望公部門能多加協助。

八、萬海航運股份有限公司 徐廉傑專案經理

(一)從承攬業者到航商之意見很一致，比如需要進行航道管理、資訊管理。航商會如此積極推動管理或建置相關系統之主因在於航商以國際航運為發展，對外需具備競爭力，因此航商內部系統整合較超前部署。

(二)航港資訊涉及人、貨、車、貨櫃、碼頭、船。數位化需要人、貨、車的資訊，但由於資料分散且需請貨主/報關行/承攬業者提供資料著實不容易，然而缺乏人、貨、車之資訊，後續的貨櫃、碼頭、船就不會完整。就目前團隊規劃可發現，資訊整合平臺含括多元利害關係人，表示國內現況之資料是分散的，因此建議若要整合需有一主軸，思考資料位於何處。目前財政部關務署可說是擁有最多航運相關資料的公部門。

(三)航商間資料無法整合之因在於航商各自發展，使用的系統皆不同。惟可用 API 共同傳輸，只要合法合規皆可配合。然而資訊權力非在載貨人手上，而是貨主，航商必須保障其權益，需貨主同意才可以使用，因此對航商來說僅能提供船和櫃之資訊，然有櫃號就可統一管理。

(四)在應用發展部分，航商為了競爭與生存，已打造戰情室、貨櫃監控等，大型承攬業者一定也具備相關系統。建議政府協助前端(貨主、貨櫃運送業、報關行)等為主，提供相關數位化之輔導應可順利推動數位化發展。

九、中航物流股份有限公司 秦家莉總經理

(一)貨櫃集散站分內陸和碼頭，內陸為貨櫃碼頭之延伸，因此現行與海關、航港局、航商、貨櫃運輸業者之間有密切的資訊串接。

(二)在與公部門串接部分，通關 XML、櫃動庫、AIoT 物聯網皆有配合實作。就櫃場來說，配合物聯網 AIoT 全時監控，建議可增加關務署提供主動式資料通知，如進口櫃從碼頭要到櫃場，出碼頭後資料即送櫃動庫，若貨櫃會送往中航的櫃場，則中航即可收到貨櫃

資料；而使用 AIOT，中航卻沒有相關的資料，必須要中航至系統中呼叫 API。倘若是資料共享，期望有更主動的對接。同樣的，航期、通關號碼亦是，在航港局或關港貿單一窗口應該有完整之資料，然而現行仍需逐筆人工查詢，因此僅有資訊化沒有主動的數位化。櫃場屬於人力密集產業，已有資訊化，建議若與公部門可以數位轉型，尤其主動提供資訊，將會更有助益。

(三)有關傳輸資料介面，技術的演變不斷更新，從 EDI、XML 到 API，一些中小型櫃場來說無法適應快速變化的資訊技術，所以大部分中小型業者係透過關貿提供中間程式協助處理，對報關行或承攬業者而言亦面臨同樣問題。建議若資料非涉及機敏性，應可公開提供，並採用平民化技術，支持多軌、支援多種技術。

(四)就航商推動 eD/O 來說，現行如海關、保三之條文規定，如提單必須保存兩年，因此實際仍有紙本之需求，此議題非櫃場能處理。另外，倘若沒正本提單，櫃場的責任歸屬該如何保障，如放櫃放錯怎麼處理，因此建議能有明確的流程或 SOP，櫃場不會排斥使用 eD/O，但需要明確釐清櫃場的責任。認同全面推行 eD/O 必可減少紙本傳遞之成本，相信航商、承攬業者都樂見其成。

(五)中航曾模擬 EIR 無紙化會有以下狀況：

1.海關流程不順暢：現行重櫃進站核對封條有紙本可以進行核對，然而若沒紙本，人手要一機檢閱電子 EIR 資料，或透過車牌辯識等方法來確認，但這樣進櫃場效率會降低，恐面臨堵塞。

2.櫃場需佐證貨櫃破損之爭議，現行透過紙本檢查貨櫃封條及外觀，若有破損，會於紙本上做註記，當有爭議發生，航商會調 EIR，然而未來若沒紙本，變成由櫃場出示佐證，但能不能做到無紙化紀錄，對櫃場來說不容易，因為紙本記錄仍是最為方便有效的方法。

(六)目前中航和大型承攬業者有預報對接，因已先預報，當貨進櫃場時，採用數位化對接方式，並即時寄 email 通知貨到，每 15 分鐘通知承攬業者，因而降低人力作業。中航能提供承攬業者數位化之服務，以利掌握貨櫃現況並配合船期表。

(七)櫃場屬於勞力密集產業，中航跟進 ESG 趨勢，逐步汰換倉庫燃油

堆高機，由於目前人力缺乏，因此朝數位化發展，期待透過數位化方式紓解缺工之問題。

十、交通部航港局 林章銘副組長

(一)對於運研所及研究團隊費心整理航港產業數位化發展藍圖表示敬佩，但今天簡報顯示本案係從國內、外 7 大貨櫃港的發展現況，歸納出 9 項港口數位化發展趨勢，惟查「交通科技產業政策白皮書」針對智慧海陸空港服務產業政策也有擬定發展計畫、建構軟硬體基礎設施、推廣無人化科技與共享平台服務等發展策略及推動措施，並明訂分期推動期程(自 2020~2029)，考量本案所提航港產業數位化 9 項發展趨勢與上開白皮書有部分重疊，爰建議研究團隊可以參照交通部上位計畫之推動情形，若已有初步成果，本案亦可評估配合調整數位化發展藍圖之期程，以符合上位計畫指導。

(二)有關今日與會航商代表發言多有期待我國公部門航港資訊系統儘可能介接、整合最大化一事，查 IMO 便利委員會(FAL)第 46 次會議已通過修正案要求公部門建立、使用單一窗口系統，雖然說單一窗口也有層級之分(海事單一窗口、國家單一窗口)，惟為符合業界期待及我國國情，本案數位化發展藍圖除目前提出強化各系統間資訊共享之建議外，建議研究團隊於後期計畫評估可否提出我國單一窗口最適規模及其建立機制、推動期程等具體規劃。

(三)簡報附錄「航港資訊共通平台推動方案」方案二敘及 TDX，據了解該平台係蒐整各類型之公共運具公開資訊，惟整合過程即需進行大量資料整合工作，考量本案航港產業數位化發展藍圖包含船、貨、人、車、碼頭、櫃場等資料內容與系統，資料庫龐雜，且各單位(如航港局、關務署為依據法令所建置之系統，港務公司係以經營管理為主建置之系統)所建置系統各有所據，因此建議本案研究可就航港產業之論述部分先聚焦，收斂本案重點。

(四)研究團隊已費心整理國內外港口應用服務彙總，並整理出簡報第 9 頁國內外港口數位化發展趨勢，其中「港區/船舶安全」有歸納出洛杉磯、釜山有類似推動之應用趨勢，惟簡報第 7、8 頁各該兩港較難看出相關內容，且其他應用趨勢是否亦有類似情形，建議研究團隊可再補充說明。

十一、臺灣港務股份有限公司 楊士毅資深副處長

(一)有關 5G 基礎建設，現與中華電信密切討論，歡迎航商提供研究技術，期待後續發展，港務公司將盡全力協助。

(二)國外港口之發展，臺灣與其運作型態不同，美國洛杉磯港、韓國釜山港等推動單位不同，如美國洛杉磯港由市政府進行推動；韓國釜山港由公社營運，身兼國營與民營事業角色，因為發起之角色單位不同，提供之措施有所不同。

(三)資料分享部分，港務公司營運數據整合進行中，有關資料取得部分尚無法取得貨主之資料，即使提供獎勵措施，仍無法提供。由於港務公司屬於國營事業，同時又自營櫃場，導致競爭角色。

(四)針對無紙化議題，團隊目前提供之雛型，涵蓋範圍廣，建議可就船公司先進行深度探討與訪談，畢竟利害關係人對於平臺想像未必相同，需思考平臺之定位是屬於資料匯流還是操作型平臺，而背後牽涉到金流，包括經營者、服務廠商和各自系統，將來若欲整合，皆面臨成本問題，收費機制需研擬，商業模式亦須考量。



資料來源：本計畫整理

圖 126　專家意見綜整分類

附錄10、第三方主導資訊共通平臺之推動

本計畫於產業數位化現況調研過程，亦與業界先進探討推動資訊共通平臺之可行方式，私部門因受作業資料交換格式未統一或上下游業者眾多等因素影響，在推動資料交換數位化遭遇阻滯，故多期能由政府或公正第三方主導資訊共通平臺之推動。

本計畫亦考量我國國情包含航港推動政企分離、航港業務權責歸屬、產業推動權責歸屬等，初步擬定可進一步探討之推動方案，簡略說明如下。

1. 推動或擴增現有航港資訊共通平臺

推動方式可於前期推廣現有系統(如關貿網路維運之資訊平臺)，並逐步擴充功能，以符合新增需求。此方案之優點為可由現有管理單位負責開發與維運作業，缺點則為有衍生應用需求時，需與權責單位討論資料介接、協調付費機制等議題。

2. 採用現行資訊交換平臺(如 TDX)進行資料蒐集與交換

交通部為積極落實智慧運輸政策，加速運輸資料整合與開放，創建發展「運輸資料流通服務平臺」(Transport Data eXchange ,TDX)。資料供給端與需求端可透過平臺進行資料交換，若資料格式統一時，主管機關亦可在確保資訊與商業安全之前提，透過平臺彙整相關營運量能，進而規劃與管理相關作業。此方案之優點為既有資料共享平臺，可降低平臺建置成本、提高系統使用度與能見度，缺點則為需討論與開發確保商業安全之資料授權機制。

3. 推動或建置新共通平臺

可由第三方組織推動或建置新共通平臺，方案之優點為組織與產業之各業者無競合關係，具公平性與公正性，然為順利推動，需由具備產業經驗與資訊開發背景之組織主責。

各建議方案之彙整比較如下表。

表 36　航港資訊共通平臺之推動彙整表

	方案一	方案二	方案三
方案說明	推動或擴增現有航港資訊共通平臺(如 BoniGo)	採用現有資訊交換平臺(如 TDX)進行資料蒐集與交換	推動或建置新共通平臺
權責單位	平臺管理單位。 以 BoniGo 為例，權責單位為關貿網路公司。	平臺管理單位。 以 TDX 為例，權責單位為交通部。	第三方組織
推動方式	推廣現有系統，並逐步擴充功能，以符合新增需求。	資料供給端與需求端透過平臺進行資料交換。	由第三方組織推動
系統介接方式	檔案傳輸或 API 介接，可評估導入 DCSA 之 API 標準。		
優點	由現有管理單位負責開發與維運作業。	既有資料共享平臺，可降低平臺建置成本、提高系統使用度與能見度。	具公平性與公正性
缺點或待釐清議題	若有衍生應用需求，需與權責單位討論資料介接、協調付費機制等議題。	需討論與開發確保商業安全之資料授權機制。	需由具備產業經驗與資訊開發背景之組織主責，較易推動。
國外參考案例	美國洛杉磯港於 2022 年由西屋制動推出美國第一個港口社群系統 Port Optimizer，該平臺提供洛杉磯港各樣營運數據供利益關係人參考，並藉以規劃與調配相關營運資源。	美國運輸統計局於 2022 年以「Give-to-Get」概念推動 FLOW 計畫，由利益關係人自願性提供去識別化之彙總運量，並由平臺提供未來之貨運供需比，利益關係人可藉此。	荷蘭鹿特丹港與阿姆斯特丹港共同出資成立第三方非營利組織 Portbase，以推動與營運 PCS 平臺。

資料來源：本計畫整理

附錄11、STEPS 數位轉型方法論

財團法人資訊工業策進會(以下簡稱資策會)所發展之「STEPS 數位轉型方法論」是資策會利用過去帶領企業挖掘客戶需求、聚焦目標與檢視可能合作對象的經驗，包括規劃相關團隊進行場域的驗證，以及從服務工程的角度思考數位轉型等，並以德國 IAO 服務工程理論為基礎歸納出的方法論。

STEPS 數位轉型方法論之目的是希望藉由更具系統性的步驟(及相應之細部分項任務)依序引導，更有效率地幫助企業依序完成數位轉型的五個步驟，這之中包括了鏈結夥伴、培養數位人才等，亦含蓋從尋找轉型解決方案到擴散服務的不同面向，包含五個步驟：

1. **需求挖掘(Survey)**：數位轉型專案由需求挖掘開始，必須先檢視企業的問題與需求，以找到企業轉型前的痛點，並確認未來期望的發展目標；此外，在需求挖掘時應找出市場區隔中的主要的客戶並洞察其需求。
2. **主題目標(Target)**：洞察主要客戶的需求後才能設定合適的主題目標，亦即依照企業進行數位轉型時所遇到的問題，訂定該階段的目標，包括針對特定的客戶需求提供可能之解決方案，並釐清其產品與服務是否符合用戶的價值主張。
3. **鏈結組隊(Engage)**：依據主題目標盤點人才的需求，透過鏈結組隊，由企業內部的員工或外部的轉業顧問組成轉型的相關小組，共同規劃創新的服務。
4. **先導開發(Pilot)**：經過先導開發的步驟，透過最小可行性商品的方式與概念來開發服務，並在市場上進行先導商品或服務的可行性驗證，藉由經驗分享及持續溝通，以確保數位轉型小組在成形後，能夠依據市場的回饋繼續調整進步，達到原本規劃的目標。
5. **服務擴散(Spread)**：最後，在達成目標後，藉由服務擴散來持續強化組織內部的合作，讓企業整體朝著共同目標前進，使數位轉型策略的效力擴大，並且透過不同的通路廣為擴散服務，讓更多客戶接觸及使用加值之服務，或複製擴散到更多的產業。



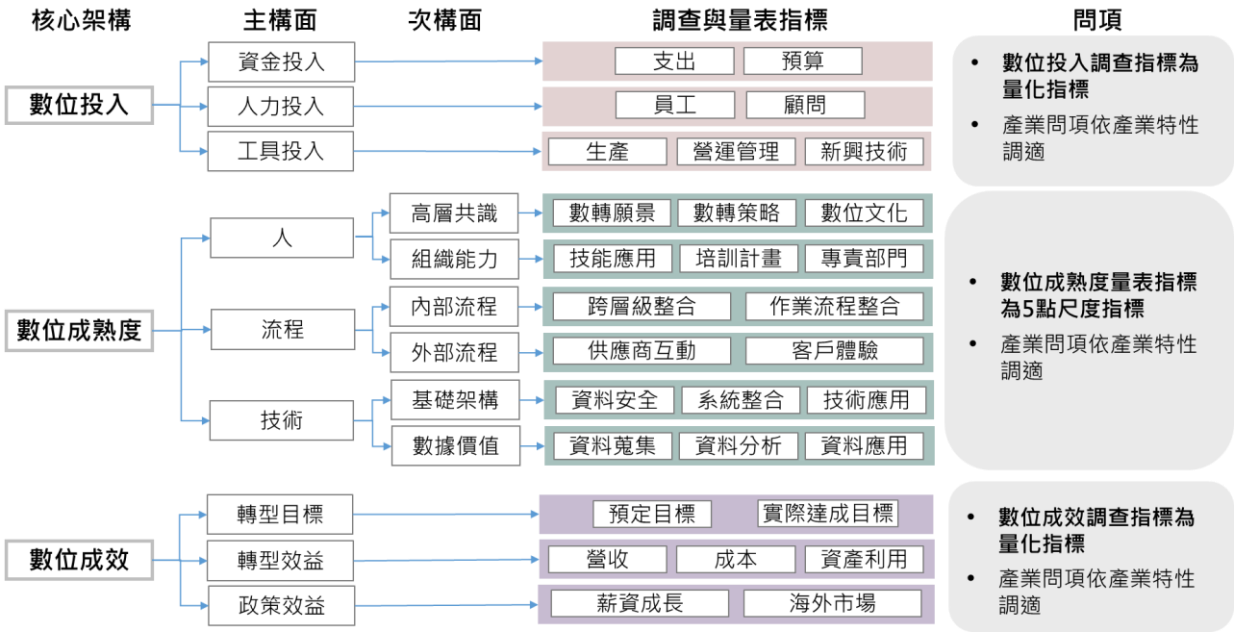
資料來源：數位轉型進化論[143]、本計畫整理

圖 127　STEPS 方法論

附錄12、經濟部工業局產業數位轉型調查結果

109 年 9 月至 110 年 6 月，經濟部工業局委託社團法人數位經濟暨產業發展協會，執行「數位轉型基盤建構先期推動計畫」，計畫成果提出評估企業數位轉型現況有三面向，分別為組織、流程、技術，說明如下。

1. [組織構面]協助企業高層將數位轉型概念轉換成企業具體的願景、策略與文化仍為重點工作。推動數位轉型有明顯成效的企業，企業高層的決心往往是關鍵，而高層決心建立在領導階層是否能將想法具體的實現為具體轉型願景，策略或適當的企業文化，並將其逐步擴散至整個企業。
2. [組織構面]組織能力不足仍是企業推動數位轉型的重要瓶頸。從調查結果觀察，多數企業在推動數位轉型的組織能力仍待強化，其凸顯兩個問題，一是企業缺乏系統性的作法取得推動數位轉型人才，另一個問題是在職員工無法將學習到的數位技能運用在日常的工作上。人才與技能議題勢必成為推動轉型重要的瓶頸。除此之外，國內企業普遍缺乏專責的人或是部門推動數位轉型，依照國際上經驗，轉型的工作會遭到日常工作的排擠，減緩推動轉型的進度與速度。
3. [流程構面]企業內部流程數位工具與系統導逐漸普及，但不同數位工具有待整合。雖然企業已經越來越熟悉讓企業內部流程數位化之系統工具，但數位轉型的重點工作需要將不同的流程與系統間的資料串連。不僅僅是企業內部，同時包含外部的協力廠商與客戶的資料串連。除非規模或議價能力夠高，即便有意願，多數企業仍無法有效地串聯外部協力廠商的資料，因為無法強制要求外部廠商提供相關資料或導入特定系統。
4. [技術構面]企業在蒐集、分析與應用資料的數位化程度不足。在技術構面上面臨最核心的問題在於推動數位轉型的關鍵要素-資料的蒐集、分析與運用的數位化程度不足。多數業者仍以手動的方式紀錄、與分析資料，且資料之間缺乏共通的格式。換言之，資料無法有效的管理與運用，也很難為企業創造更多實質的價值，使許多營運決策仍以經驗判斷為主。



資料來源：DTA、台經院

圖 128　TDX 概覽 | 核心架構、主構面、次構面、指標內涵

ISBN 978-986-531-610-5
00580
9 789865 316105
GPN：1011300850
定價 580 元