

114-077-2348
MOTC-IOT-113-ECB010

評估建立我國港口協調整合 決策系統之研究



交通部運輸研究所

中華民國 114 年 10 月

114-077-2348
MOTC-IOT-113-ECB010

評估建立我國港口協調整合 決策系統之研究

著者：黃明居、盧華安、黃俊龍、李佩玟、張晏玲、曾鈺玲、陳榆、
陳曄瑩、蘇美婷、賴威伸、許修豪、陳國輝

交通部運輸研究所

中華民國 114 年 10 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

評估建立我國港口協調整合決策系統之研究/黃明居, 盧華安, 黃俊龍, 李佩玟, 張晏玲, 曾鈺玲, 陳榆, 陳曄瑩, 蘇美婷, 賴威伸, 許修豪, 陳國輝著. -- 初版. -- 臺北市: 交通部運輸研究所, 民 114.10

面 ; 公分

ISBN 978-986-531-709-6(平裝)

1.CST: 港埠管理 2.CST: 資訊管理系統
443.2

114013295

評估建立我國港口協調整合決策系統之研究

著者: 黃明居、盧華安、黃俊龍、李佩玟、張晏玲、曾鈺玲、陳榆、陳曄瑩、蘇美婷、賴威伸、許修豪、陳國輝

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 114 年 10 月

印刷者: 全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數: 初版一刷 63 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價: 270 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 臺中市區中山路 6 號・電話: (04)2226-0330

GPN: 1011401031 ISBN: 978-986-531-709-6 (平裝)

著作財產權人: 中華民國(代表機關: 交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利, 欲利用本著作全部或部分內容者, 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

出版品名稱：評估建立我國港口協調整合決策系統之研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-709-6 (平裝)	政府出版品統一編號 1011401031	運輸研究所出版品編號 114-077-2348	計畫編號 113-ECB010
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：許修豪、陳國輝 聯絡電話：(02)2349-6828 傳真號碼：(02)2545-0427	合作研究單位：國立陽明交通大學 計畫主持人：黃明居 研究人員：盧華安、黃俊龍、李佩玟、張晏玲、曾鈺玲、陳榆、陳曄瑩、蘇美婷 地址：新竹市東區大學路 1001 號 8 樓 聯絡電話：(02)2388-0186		研究期間 自 113 年 03 月 至 113 年 12 月
關鍵詞：港口協調整合決策系統、數位轉型、資訊共享協作			
摘要： PortCDM 為透過傳遞標準化資訊與即時共享資訊，有效提升船舶進出港過程之協作效率，減少等待時間及能源消耗，並進一步提升港口作業的可預測性與可靠性。本研究旨在評估我國建立 PortCDM 之可行性，探討如何透過提升資訊透明度與能見度，改善港口資源的使用效率，並藉由協助船舶調整航行速度來減少燃料消耗及碳排放。 首先透過文獻回顧，分析國外港口實施 PortCDM 之案例，了解其架構、推行方式以及影響其執行因素，提供臺灣發展 PortCDM 借鑑。本研究探討基隆港、臺中港及高雄港，藉由與各相關利害關係人之訪談，分析國內資訊共享現況以了解國內當前面臨之困難及相關利害關係人於資訊傳遞方面之需求，並且繪製我國港口資訊傳遞圖，標示船舶進出港之資訊傳遞狀態與重要資訊節點。 為評估測試 PortCDM 之可行性，根據國內港口資訊傳遞情況設計 PortCDM 案例模擬推播情境及相關問卷，邀請港口相關利害關係人參與測試，主動推播利害關係人所需之船舶即時進出港資訊至其通訊群組並透過問卷調查其意見。結果顯示，相關利害關係人認為測試模擬 PortCDM 在提升資訊透明度、提高預估資訊準確性和改善工作流程等方面具有效果，顯示國內具有發展 PortCDM 之可行性。 最後對我國發展 PortCDM 之推行策略提出建議，包含主導者與經費來源等並提出短、中、長期之發展期程以作為我國未來推動 PortCDM 之參考依據。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
114 年 10 月	206	270	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：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS

INSTITUTE OF TRANSPORTATION

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Evaluating the Establishment of the Port Collaborative Decision-Making System in Taiwan			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-709-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011401031	IOT SERIAL Na MBER 114-077-2348	PROJECT NUMBER 113-ECB010
DIVISION: Transportation Engineering Maritime and Air Transport Division DIVISION DIRECTOR: Lai, Wei-Shen PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lai, Wei-Shen PROJECT STAFF: Hsu, Hsiu-Hao; Chen, Guo-Hui PHONE: 886-2-2349-6828 FAX: 886-2-2545-0427			PROJECT PERIOD FROM March 2024 TO December 2024
RESEARCH AGENCY: National Yang Ming Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hwang, Ming-Jiu PROJECT STAFF: Lu, Hua-An; Huang, Jiun-Long; Li, Pei-Wen; Chang, Yen-Ling; Tseng, Yu-Ling; Chen, Yu; Chen, Yeh-Ying; Saw, Mae-Tyng ADDRESS: 8F., Assembly Building 1, Kuang-Fu Campus, 1001 University Road, Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C. PHONE: 886-2-2388-0186			
KEY WORDS: Port Collaborative Decision-Making, Digital Transformation, Information Sharing and Collaboration, Environmental Sustainability			
ABSTRACT: PortCDM enhances the efficiency of collaboration during vessel port calls through standardized information exchange and real-time data sharing. It effectively reduces waiting times and energy consumption while improving the predictability and reliability of port operations. This study aims to assess the feasibility of establishing PortCDM in Taiwan, exploring how increased information transparency and visibility can optimize the utilization of port resources and assist vessels in adjusting their sailing speeds to reduce fuel consumption and carbon emissions. This study begins with a literature review that analyzes international cases of PortCDM implementation to understand their frameworks, implementation methods, and success factors, providing valuable insights for Taiwan's development of PortCDM. This study then focuses on Keelung Port, Taichung Port, and Kaohsiung Port, conducting interviews with stakeholders to analyze the current state of information sharing, identify the challenges faced, and investigate stakeholders' needs for information transmission. A metro map for Taiwan's ports was developed, clearly illustrating the state of information transmission during vessel arrivals and departures. Additionally, key nodes and decision points were identified, serving as a foundational reference for the preliminary promotion of PortCDM in Taiwan. To further validate the effectiveness of PortCDM, a simulation case was designed based on current domestic challenges. Stakeholders from Kaohsiung Port participated in the test, where dynamic information was delivered to them in a "real-time" and "proactive" manner. A questionnaire was used to evaluate participants' experiences and the effectiveness of the simulation. The results indicate that stakeholders have strong demands for such a system and recognize the significant benefits of PortCDM in enhancing information transparency, improving predictive accuracy, and optimizing workflows. This indicates a high feasibility for the development of PortCDM in Taiwan. Finally, based on the findings from the interviews and simulations, this study proposes specific recommendations for Taiwan's future PortCDM implementation strategies, including leadership roles and funding sources. Furthermore, it outlines short-term, medium-term, and long-term development plans, providing a blueprint for promoting PortCDM in Taiwan and advancing smart port operations.			
DATE OF PUBLICATION October 2025		NUMBER OF PAGES 206	PRICE 270
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

目 錄.....	III
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX
第一章 前言.....	1
1.1 計畫緣起與重要性	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究方法	2
1.4 研究範圍與對象	3
1.5 計畫內容與工作項目	4
1.6 名詞定義	5
第二章 文獻回顧	7
2.1 A-CDM 與 PortCDM 之概念	7
2.1.1 A-CDM.....	7
2.1.2 PortCDM	9
2.2 PortCDM 之框架與應用.....	12
2.2.1 PortCDM 之架構.....	12
2.2.2 船舶靠港訊息格式.....	14
2.2.3 PortCDM 之應用	16
2.3 PortCDM 之實證案例.....	18
2.3.1 PortCDM 效益驗證	18
2.3.2 歐洲實施 PortCDM 之成效	18
2.3.3 歐洲實施 PortCDM 之應用程式工具.....	19
2.4 PortCDM KPI 與成效評估	22
2.4.1 PortCDM KPI.....	22
2.4.2 PortCDM 成效評估方法	23

2.5 國內外港口單一入口網	24
2.5.1 國內單一入口網	25
2.5.2 國外單一入口網	28
2.6 小結	34
第三章 我國船舶進出港資訊傳遞現況與分析	37
3.1 船舶進出港口流程	38
3.1.1 船舶進港流程	38
3.1.2 船舶出港流程	39
3.2 資訊傳遞流程和方式	40
3.2.1 進港資訊傳遞	42
3.2.2 出港資訊傳遞	48
3.3 船舶進出港資訊交換現況分析	49
3.4 港口之差異分析	53
3.5 臺灣港口現況與歐洲各國執行 PortCDM 之差異	54
3.5.1 國內外資訊共享平臺之差異	54
3.5.2 臺灣港口的 PortCDM 成熟度等級	54
3.6 小結	56
第四章 相關利害關係人需求及 SWOT 分析	59
4.1 相關利害關係人即時資訊需求	59
4.1.1 港務公司	59
4.1.2 航商	60
4.1.3 裝卸公司	61
4.1.4 船務代理行	62
4.1.5 CIQS	63
4.1.6 引水人	64
4.2 即時資訊需求分析結果	65
4.3 臺灣港口推動 PortCDM 之 SWOT 分析	69
第五章 案例模擬與可行性評估	73

5.1 案例模擬設計與步驟	73
5.2 案例模擬實施後的回饋與分析	77
5.2.1 案例模擬後問卷設計	77
5.2.2 問卷回饋與分析	79
5.3 PortCDM 於臺灣發展之挑戰.....	82
5.4 PortCDM 於臺灣港口推動模式	84
5.4.1 推行設計原則	84
5.4.2 推行策略	85
5.4.3 發展期程	87
第六章 結論與建議	93
6.1 結論.....	93
6.2 建議.....	94
參考文獻.....	95
附件一：基隆港務分公司訪談紀錄	101
附件二：臺中港務分公司訪談紀錄	103
附件三：基隆港引水人辦事處訪談紀錄	105
附件四：萬海航運股份有限公司訪談紀錄	107
附件五：德隆裝卸股份有限公司訪談紀錄	109
附件六：高雄港貨櫃場訪談紀錄	111
附件七：高雄港船舶交通服務中心訪談紀錄	113
附件八：安舫船務代理有限公司訪談紀錄	115
附件九：陽明海運基隆總公司訪談紀錄	117
附件十：期中報告審查意見處理情形表	119
附件十一：CIQS 訪談紀錄.....	135
附件十二：陽明海運高雄分公司訪談紀錄	137
附件十三：PortableCDM 行動應用程式介紹	139
附件十四：系統模組雛型分享會會議紀錄	143
附件十五：專家學者座談會會議紀錄	145

附件十六：期末報告審查意見處理情形表	149
附件十七：論文發表	165
附件十八：期末審查簡報	167
附件十九：問卷內容	189

圖目錄

圖 2.1 A-CDM 之合作夥伴和運作目標	8
圖 2.2 A-CDM 影響層面與效能改善效益	9
圖 2.3 PortCDM 概念圖	9
圖 2.4 船舶進出港過程資訊傳遞狀態圖	10
圖 2.5 PortCDM 成熟度框架	13
圖 2.6 PCMF 資料格式範例	14
圖 2.7 時間戳記的組成	15
圖 2.8 PortCDM 動態規劃流程	17
圖 2.9 PortCDM 應用程式介面	21
圖 2.10 TPNNet 系統架構示意圖	26
圖 2.11 TPNNet 系統業務範圍	26
圖 2.12 MTNet 2.0 服務平臺架構圖	27
圖 2.13 巴倫西亞港 SDS 案例	28
圖 2.14 SDS 架構及組件	28
圖 2.15 大數據整合 IDS 架構	29
圖 2.16 航運公司 KPI 儀表板	29
圖 2.17 測試地區與港口位置圖	30
圖 2.18 EasyLog 系統	30
圖 3.1 臺灣港口進港作業流程圖	39
圖 3.2 臺灣港口出港作業流程圖	39
圖 3.3 船舶進出港資訊傳遞狀態圖	41
圖 3.4 進港申請與預報作業資訊傳遞狀態圖	42
圖 3.5 等待進港與靠泊作業資訊傳遞狀態圖	43
圖 3.6 各港船舶動態報告位置	44
圖 3.7 進港 CIQS 通關聯檢與裝卸作業資訊傳遞狀態圖	47
圖 3.8 出港作業資訊傳遞狀態圖	48
圖 3.9 VTS 與相關利害關係人通訊方式	52
圖 3.10 高雄港船舶即時動態	55
圖 3.11 船舶靠港作業事件	55
圖 4.1 重點時間戳之資訊傳遞狀態圖	68
圖 5.1 案例模擬架構圖	73
圖 5.2 航商之案例模擬系統推播訊息範例	75
圖 5.3 連海裝卸之案例模擬系統推播訊息範例	76
圖 5.4 帶解纜之案例模擬系統推播訊息範例	76
圖 5.5 船舶進出港之困難分布圖	80

圖 5.6 資源規劃挑戰分布圖.....	81
圖 5.7 PortCDM 案例模擬使用回饋結果.....	81
圖 5.8 PortCDM 雛形平臺整合架構圖.....	89
圖 5.9 進出港流程決策圖.....	91
圖 5.10 行動應用程式介面.....	92
圖 7.1 靠港船舶動態看板.....	140
圖 7.2 船舶靠港時間線.....	140
圖 7.3 泊位時間線.....	141
圖 7.4 送出新的船舶靠港事件.....	141
圖 7.5 推播通知功能.....	142

表目錄

表 1-1 相關名詞整理	5
表 2-1 低、中、高影響情境中預估年度效益	24
表 2-2 各 PCS 提供的服務項目	32
表 2-3 貨櫃碼頭節省項目	33
表 3-1 我國港口利害關係人作業訊息傳遞方式現況	49
表 3-2 各港船舶進出港過程資訊交流之差異	53
表 4-1 臺灣港口 SWOT 分析	72
表 5-1 困難與挑戰項目表	78
表 5-2 相關利害關係人填答情況彙整表	79

第一章 前言

1.1 計畫緣起與重要性

近年來，各式數位科技工具快速發展，如雲端、大數據、人工智慧、區塊鏈等，數位轉型形成熱門話題，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，各行各業湧現轉型的需求，航港產業也無例外。近年大型航商等產業陸續自行開發數位化管理平臺，許多國家港口也建立港口管理系統，透過數位轉型來解決或精進其經營管理議題。新加坡港、鹿特丹港、安特衛普港、洛杉磯港等具代表性的國際港口，均已積極推動數位化轉型，以提高效率、安全、環保，並進一步提升整個航運產業的競爭力。

在數位轉型推動中，數位共享環境概念逐步受到關注，IMO 針對國際港口間、船舶與港口間之資訊數位化，制定了航運數位訊息(e-Navigation)環境願景，歐盟陸續頒布海關相關法規，希望讓供應鏈能更具安全性、流動性、無障礙且無痛點。為強化我國航港產業之國際競爭力，勢必與國際接軌，推動數位化、資訊整合與標準化等工作，其中港口為船及貨流的重要節點，匯集多方相關利害關係人，包括貨主、貨及船務代理行、船東等，更是推動數位協作的極佳地點，推動調和及標準化的數據資訊交換。

在數位協作推動過程中，資訊標準化及交換協議是重要的一環，越來越多倡議都是著眼在此概念基礎上，讓相關利害關係人間能交換適當的作業數位訊息，包括碼頭營運商、承運人、港口當局等作業資訊，藉由提升彼此的狀態意識，改善船舶流動效率，例如港口協調整合決策系統(Port Collaborative Decision Making, PortCDM)、數位貨櫃航運協會(Digital Container Shipping Association, DCSA)提出之準時靠港計畫(Just-in-Time Port Call Program)等。

各種數位化推動及即將生效的數位化法規，均會逐漸改變現有航港產業的操作流程，促使朝數位化發展之路邁進，而對港口營運者而言，數位資訊的分享及透明化，有助於提高對訊息的掌握度，對於提高港口生產力及確保全球供應鏈的可靠度至關重要，此外亦可藉以進一步與國際港口間建立具互操作性的機制。利用整合的數據及應用程序互操作性機制，提供足夠且透明的資訊，讓港口相關利害關係人間能有效的進行作業規劃，提高操作效率並減少不必要的能源消耗，實現協作決策或動態規劃，如同機場導入機場協調整合決策系統。然而當前國內所涉各類相關利害關係人，因規模、營收與獲利能力不同，對於投入數位轉型之意願不一，造成彼此間存在數位落差，加上資料商業機密考量及無意改變現有工作模式等因素，都增加推動數位資訊整合的難度。

因此，本計畫目的在評估建立 PortCDM 之可行性，探討港口相關利害關係人間，能否透過協作提高訊息透明度及能見度，提升港口資源使用效率，並協助提升船舶航行速度，以減少燃料消耗及溫室氣體排放。

1.2 研究目的

基隆港、臺中港以及高雄港為我國重要的國際商港，港口為船及貨流的重要節點，其匯集多方相關利害關係人，包括港務公司、航運公司、船東、船務代理行、港口服務業等，為提升港口資源使用效率，本研究旨在評估建立我國 PortCDM 的可行性，透過對國際港口數位化管理平臺的研究，了解 PortCDM 所取得的資訊如何提升港口相關利害關係人之作業效率，探討港口相關利害關係人間交換有關港口靠泊數據的可能性，協助改善船舶的航行速度，最後提出具體的改善建議，期許以有效進行作業規劃，提高操作效率並減少不必要的能源消耗及碳排，提升整體營運效率，達成環保與經濟效益的雙贏局面。

1. 瞭解基隆港、臺中港及高雄港船舶進出港過程中完整的作業流程以及所有參與的相關單位。
2. 調查基隆港、臺中港及高雄港船舶進出港過程中，各項資訊及工作訊息傳遞方式，並加以分析瞭解。
3. 探討 PortCDM 所取得的資訊如何協助提升港口相關利害關係人之作業效率。
4. 探討港口相關利害關係人間交換有關港口靠泊數據的可行性，以提高作業規劃的效率。
5. 評估建置 PortCDM 所需資料的可行性，包括港口靠泊數據等。
6. 參考國際案例，探討國內發展 PortCDM 之可行模式與建議。

1.3 研究方法

本研究的研究方法分為以下幾個階段：文獻分析法、專家訪談與座談、問卷調查與可行性評估。

1. 文獻分析法

首先進行 PortCDM 相關文獻的回顧與分析。透過文獻回顧了解 PortCDM 的概念、成效評估、在全球各大港口的應用案例及臺灣港口系統使用現況。經過相關文獻的整理與分析後，確立本研究的理論框架，並找出目前 PortCDM 應用中的優勢與挑戰，為後續研究提供理論支持。

2. 專家訪談與座談

在完成文獻回顧後，本研究將進行訪談，以了解現今港口的運作現況及 PortCDM 的實際應用情形。訪談對象包括臺灣港務公司、航運公司及其他相關利害相關人，訪談內容主要涉及港口營運流程、協作決策的實施狀況、面臨的挑戰及改善建議，並依此進行臺灣發展 PortCDM 之 SWOT 分析，深入了解與探討國內港口現況及癥結點。

3. 問卷調查與可行性評估

接著使用 PortCDM 之概念，針對現今資訊傳遞流程中面臨的問題點進行模擬，旨在改善港口協作決策過程，提高港口營運效率，以實現資訊共享、協同決策和營運流程改善為目標，並考慮不同相關利害相關人的需求和反饋。

經模擬測試後，本研究將進行問卷調查，以評估使用者對案例模擬的體驗。問卷調查的對象主要是參與訪談的港務分公司及其他使用者，問卷內容包括系統的易用性、功能滿意度及對模擬實施效果的評價。調查結果將用於分析 PortCDM 的實用性及可行性，並根據反饋提供未來推行的相關建議。

透過文獻分析法、專家訪談與座談、問卷調查與可行性評估，本研究將對 PortCDM 在港口營運中的應用進行全面分析，為未來推廣和實施 PortCDM 提供依據和建議。

1.4 研究範圍與對象

臺灣身為四面環海且地理位置優越的海島國家，位於東亞及東南亞之間的重要交通樞紐，為亞太地區海上貿易的關鍵據點之一，因此港口的發展對國貿經濟發展有著舉足輕重的地位。臺灣擁有基隆港、臺中港、高雄港等多個現代化國際商港，這些港口不僅在區域貨物流通中扮演著關鍵角色，更作為航運、物流、製造等產業的重要支撐。本研究欲探討我國港口建立協調整合決策系統之可行性，以達到提高作業效率、安全性以及環保減碳的目標，研究範圍說明如下：

本研究範圍為基隆港、臺中港與高雄港，此三港各涵蓋了臺灣的北、中、南區域，且皆擁有重要的國際航線連接，其中基隆港是臺灣最大的港口之一，也是重要的國際貨櫃和散裝貨物港口，為臺灣北部地區的主要海上門戶，也連接著亞太地區的主要航線，其貨物流通量大且航運業務多樣性高；臺中港為臺灣第二大港，不僅是中部地區最大商港，更掌握亞洲區域航線及兩岸航線上最有利位置，是東北亞與東南亞海運航線的中心點；高雄港是亞洲最大的人工深水港之一，也是臺灣最主要的出口港。高雄港的貨物吞吐量龐大，擁有現代化的港區設施和航運服務，更與東南亞、東北亞等地有緊密的經濟聯繫，因此本研究選擇這三個港

口進行分析，有助於全面了解在臺灣實施 PortCDM 的挑戰和優勢，並提供更廣泛的參考價值。

此外，PortCDM 基本上適用於所有類型的船舶，但鑒於研究時程的限制，本研究將聚焦於貨櫃船的現況及作業方式進行分析。由於貨櫃船的作業相對單純且具有一定的標準化特性，因此適合作為 PortCDM 初步的探討對象。未來若研究條件允許，可進一步延伸至其他船舶類型，擴大其適用性。

本研究之對象為與港口之相關利害關係人，包含臺灣港務公司、航運公司、船務代理行、裝卸公司等。這些相關利害關係人在港口運作中扮演著重要的角色，他們的參與和合作對於建立一個協調而一致的決策系統至關重要。透過有效的資料可行性和訊息交流，相關利害關係人可以更好地進行營運規劃與決策，提高營運效率，減少不必要的能源消耗和碳排放，從而增加整體營運效率。

1.5 計畫內容與工作項目

本研究工作項目如下：

1. 蒐整國際上有關港口資料共享平臺之共享機制及系統架構案例，平臺類型如港口協調整合決策系統（Port Collaborative Decision Making, PortCDM），挑選適合我國參考之港口案例，研析其執行經驗及推動作法。
2. 提出現況分析報告，釐清現行我國國際港口在船舶靠離港作業流程中相關利害關係人之間資料流傳遞與效率低落問題：
 - (1) 相關利害關係人之間運輸作業流程相關的資訊交換現況。
 - (2) 蒐整我國國際港口相關數據資料現況。
 - (3) 至少須分析我國 2 個國際港口。
3. 透過訪談或問卷，瞭解建置協調整合決策系統之構想與可能所遭遇之問題，並研擬突破對策：
 - (1) 對象包含船舶靠離港相關作業流程之相關利害關係人及相關主管機關（構）。
 - (2) 瞭解各相關利害關係人及相關主管機關（構）所需整合之資料內涵其及功用。
4. 以提升港口靠泊作業效率及營造低碳智慧航港之角度，提出可行性評估報告：
 - (1) 技術性及效益分析：研析建置協調整合決策系統之技術可行性及效益。
 - (2) 推動模式建議：在考量我國航港環境與架構下，研析建置協調整合決策系統之可行及最佳的推動模式，包括主導者、資金來源，及相關的法規限制等。

(3) 研擬推動方案與推動步驟，並初步研擬系統之模組功能雛型架構。

1.6 名詞定義

以下表 1-1 為本研究相關名詞整理，後續內容會以縮寫簡稱。

表 1-1 相關名詞整理

英文	中文	縮寫
Actual Time of Arrival	實際到達時間	ATA
Actual Time of Berth	實際靠泊時間	ATB
Actual Time of Departure	實際出發時間	ATD
Airport Collaborative Decision Making	機場協同決策系統	A-CDM
Application Programming Interface	應用程式介面	API
Automatic Identification System	船舶自動識別系統	AIS
Estimated Time of Arrival	預計到達時間	ETA
Estimated Time of Berth	預計靠泊時間	ETB
Estimated Time of Departure	預計出發時間	ETD
Key Performance Indicators	關鍵績效指標	KPI
Maritime Transport Network	航港單一窗口服務平臺	MTNet
Port Call Message Format	船舶靠港訊息格式	PCMF
Port Collaborative Decision Making	港口協調整合決策	PortCDM
Sea Traffic Management	海上交通管理	STM
Taiwan Port Network	臺灣港棧服務網	TPNet
Terminal Operating System	碼頭作業操作系統	TOS
Twenty-foot Equivalent Unit	20 呎標準貨櫃	TEU
Very High Frequency	特高頻（無線電波）	VHF
Vessel Traffic Service	船舶交通管理系統	VTS

資料來源：本研究整理

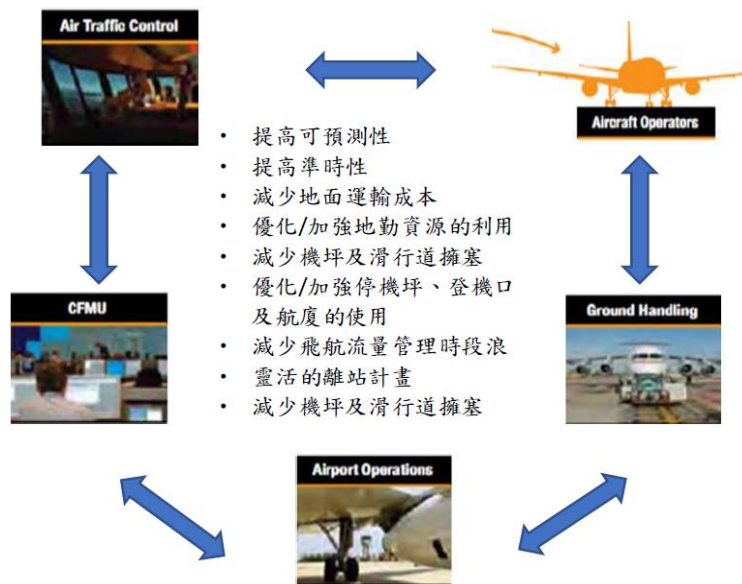
第二章 文獻回顧

2.1 A-CDM 與 PortCDM 之概念

2.1.1 A-CDM

1990 年代的空中交通流量管理 (Air Traffic Flow Management, ATFM) 是最早被建立來解決壅塞的概念，其中融入了機場對飛機地停控制的概念，這是機場協調整合決策系統 (Airport Collaborative Decision-Making, A-CDM) 最早的萌芽階段。A-CDM 在美國的前期應用，參與者包括聯邦航空管理局 (Federal Aviation Administration, FAA) 和航空公司，藉由訊息交換制定出立即的地停延誤計劃 (Ground Delay Plan, GDP) (Ball et al., 2005) ^[1]。為了減少擁擠、延誤並實現環境效益，歐洲航空運輸也於 2000 年初期，在地方、國家和國際層面進行空中交通系統的變革 (Guimera et al., 2005) ^[2]。歐洲航空安全局 (EUROCONTROL) (2006) ^[3]指出，機場協調整合決策系統乃藉由改善參與機場各單位間的溝通與共享資訊，提升機場交通流量與機場容量管理。

根據國際民航組織 (International Civil Aviation Organization, ICAO) (2014) ^[4]所述，A-CDM 允許合作夥伴根據其他 A-CDM 合作夥伴的偏好、限制和實際預測情況來調整他們的決策。這個合作涉及機場經營者、航空公司、地勤公司和空中交通管制在協作中即時共享數據。ICAO 認為 A-CDM 是將航空聯合決策哲學發展下一連串的處理程序應用於空域作業，其容許飛機的營運者、飛航管制人員、地勤代理公司與空中交通流量管理人員交換作業資訊並一同工作管理機場。A-CDM 定義了規則與程序，讓機場相關利害關係人能夠共享資訊並進行合作，在改善航路作業的規劃與管理下，可以協助所有機場資源獲得最佳使用，減少抵達與起飛的延遲，同時改善正常與異常作業的預測能力。所有相關利害關係人也可以溯源了解，上游端在合作環境下的作業和決策、思慮與偏好、限制和預測情境。聯合決策過程不僅分享了正確與即時的作業資訊，同時也應用相互認同的程序。A-CDM 能產生分享的情境警示，以促進相關單位能做出更理想的決策；但其不意味著稀釋或消除相關決策的責任性，相關利害關係人仍然要負起他們在行動上的職責 (ICAO, 2014) ^[4]。所有相關利害關係人應該能夠根據這些訊息，採取行動並向中央流量管理單位 (Central Flow Management Unit, CFMU) 通報，以改善空中交通管理網路的航線和區段規劃，並達成聯合決策的共同合作目標，如圖 2.1 所示，也使 A-CDM 合作夥伴的決策能力得以提升 (Corrigan et al., 2015) ^[5]。



資料來源：本研究整理

圖 2.1 A-CDM 之合作夥伴和運作目標

Zuniga and Boosten (2020)^[6]指出在大型機場起飛與降落的作業，通常受限於不同的延遲情形，這些延遲不僅衝擊相關的作業單位，如飛機操作者、空中交通管制單位、地勤作業單位，對歐洲整體的航空網絡甚至於會有延遲遞移的效果。A-CDM 有策略性的共同目標，就是改善整體空中交通網路系統和機場相關利害關係人的有效性 (Efficiency)、可預測性 (Predictability) 及準點率 (Punctuality)。這樣的協調機制，必須經過正確即時的資訊交換、程序改善、聯合決策資源工具，以及共同狀態警示機制，整合參與機場和更細微的作業單位，如航空公司、機場營運者、地面作業單位、空中交通管制等以管理機場作業，方能將資源做最佳的使用並改善航班事件的可預測性。

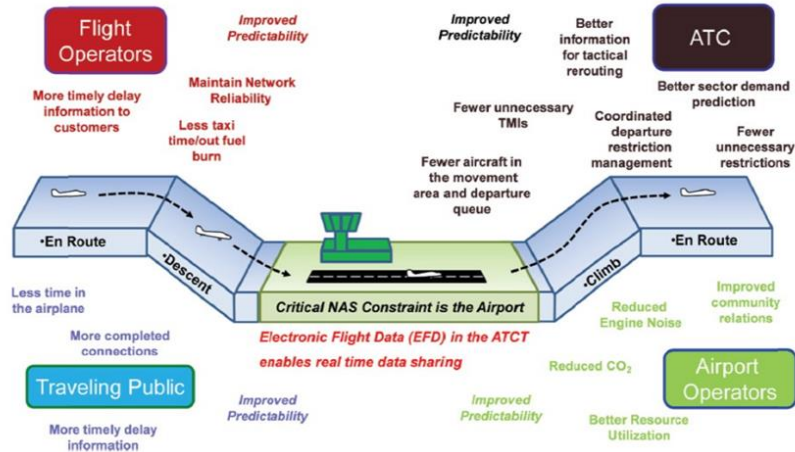
A-CDM 可帶來許多顯著的效益，如改善決策時的資訊品質、以致於強化了作業效能，並能將可用的容量做最佳的使用。從策略性的觀點而言其成功因素包含了下列幾項 (Zuniga and Boosten, 2020)^[6]：

1. 透過正確和即時的資訊分享發展共同情境感知 (Common Situational Awareness)
2. 發展標準化的語音 (Vocabulary)、定義 (Definitions) 和處理步驟 (Processes)
3. 將標準化的作業資料提供給一個分享機場資訊的平臺
4. 發展所有相關利害關係人都可接受的正常與異常作業的工具 (Tools) 和程序 (Procedures)

A-CDM 可為所有空中運輸系統的相關利害關係人都帶來實質的好處，但最末端的受益人其實是旅客，透過大家的各單位的偕同合作，如圖 2.2 所示，可避免旅客感受到過多的擁擠、延遲和等候，促進旅行的順暢性與便利性，並能使機

場和相關利害關係人的運作能量提升，減少對環境的衝擊。

總結前述，空運系統應用協調整合決策系統已有完整的架構與目標，其關鍵點乃在相關利害關係人的資訊分享，在適當的資料需求定義下，可迅速傳遞必要的資訊給系統中的所有層次的協作單位，做為持續決策的參考。

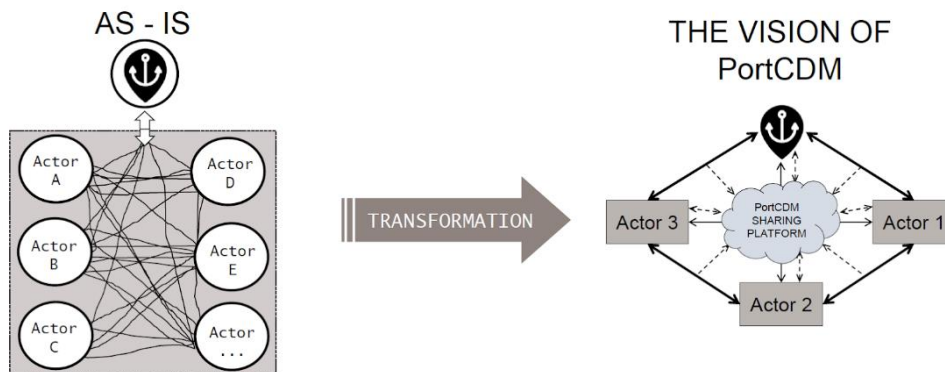


資料來源：Netto et al. (2020) [7]

圖 2.2 A-CDM 影響層面與效能改善效益

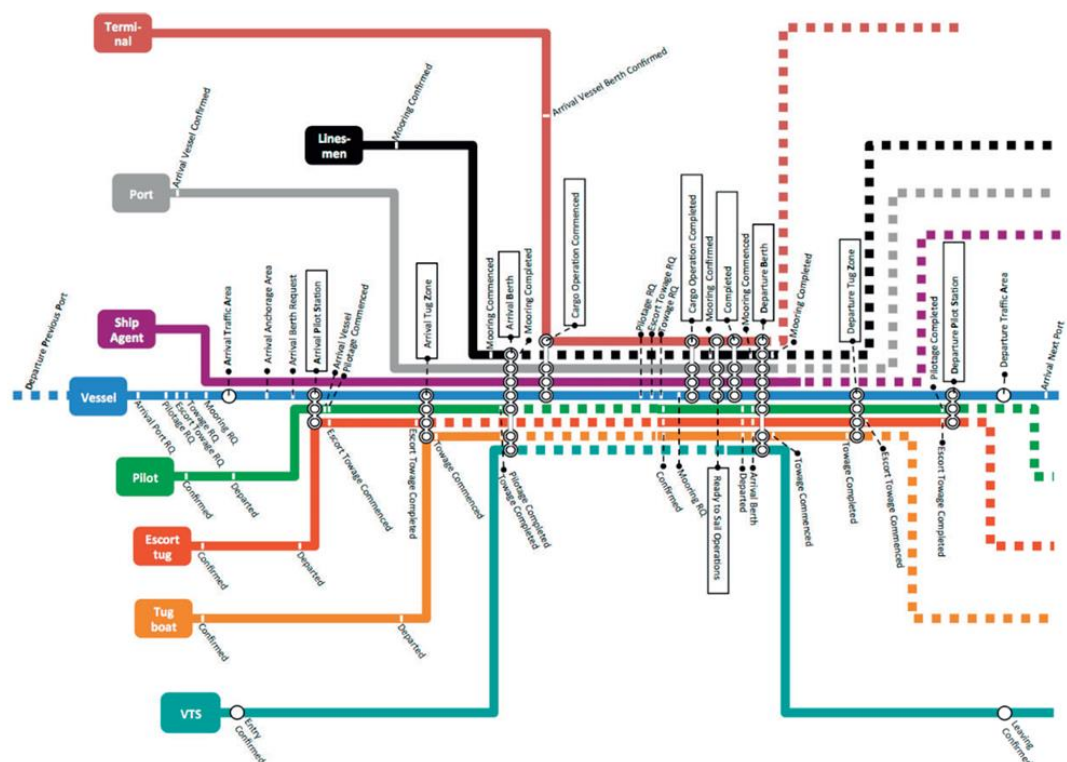
2.1.2 PortCDM

PortCDM (Port Collaborative Decision Making) 是一種旨在改善港口營運效率的概念，如圖 2.3 所示，它透過增強內部和外部訊息共享和協作決策來最佳化港口停靠流程。PortCDM 源於航空業的 A-CDM 概念，透過擴大規劃範圍、共享時間表、結合多資料來源和即時資料共享，來增強港口停靠改善的協作。這表示所有相關利害關係人都知道其他相關利害關係人的計劃以及事件的進展或變化，因此可以更好地調整自己的計劃和行動，以達到可靠的規劃和同步。此外，Lind et al. (2018a) [8] 也強調了國際協作的必要性，提出了建立全球治理結構的建議，以及強調資料共享和分析的重要性，以提高營運效率和系統效益。



資料來源：Lind et al., 2019[9]

圖 2.3 PortCDM 概念圖



資料來源：Lind et al., 2016^[10]

圖 2.4 船舶進出港過程資訊傳遞狀態圖

Lind et al. (2016)^[10]以類似繪製路網圖的方式，展示船舶進出港過程中資訊流傳遞的狀態。圖 2.4 以一個較為通用的船舶進出港過程作為繪製基礎，每一條不同顏色的線段即代表一個不同的作業單位；橫跨其上的白色線段則代表不同的作業程序，例如：抵達引水站、抵達靠泊區域、貨物裝卸處理完成以及離開引水站。白色線段上較大的圓圈則表示，此作業程序需要透過多個不同單位之間的互相協調與同步，才得以順利進行。

透過圖 2.4，可以清楚看出哪些作業需要仰賴較多相關利害關係人之間的合作，才能夠順利完成。例如：船舶離泊的程序中，在圖 2.4 中總共需要八個不同單位，由上而下分別為：場站、帶解纜、港口、船務代理行、船舶、引水人、領港船、拖船與航管中心，透過各單位之間的互相溝通與協調，才可以協助船舶順利的離開泊位。由此可見船舶的靠港及離港不能只依賴港口的情况，而是需要建立在相關利害關係人當前及未來的狀態，例如前一個港口的事件和進展、船舶的移動和腹地運輸等。透過 PortCDM 的概念可提供相關利害關係人在規畫未來事件中所需的可用資源，避免在關鍵事件上產生任何延誤，從而有助於改善港口的管理 (Lind et al., 2020)^[11]。

Lind et al. (2018b)^[12]提到將數據保留在組織內的傳統方法是低效的，可能導致生態系統中某些相關利害關係人的表現不佳，並透過與其他行業(如：汽車、航空和零售)的比較，強調了在這些行業中合作和數據共享已成為提高效率的標

準實踐。Lind et al. (2018c)^[13]提到數位化如何為海事領域合作上帶來新的機遇，並介紹了 PortCDM 的概念，可以促進港口內部以及港口與船舶之間的協作，強調利用數據共享、標準化和數位化技術等，可以使相關利害關係人能夠即時回應和發起行動為整體生態系統創造更好的性能。而實施 PortCDM 有助於建立相關系統包含由生產系統所生成的相關數據，這數據可以被分析並提高整體生產系統質量，也為生態系統成員提供航行計畫和重要資訊，該系統會連接到四個協作領域的生產系統，包含港口內部、與船舶的外部合作、與其他港口間的協作、與腹地相關利害關係人和最終客戶的協作。透過系統在相關利害關係人之間共享時間戳記，以提高港口停靠時間的準確性、為每個港口相關利害關係人在調整其營運計畫時提供基礎以及在相關利害關係人之間建立不斷出現的共同情境感知 (Common Situational Awareness)，因此 PortCDM 既可以是一個管理當前船舶進出港的系統，也是可以輸入未來規劃的系統 (Lind et al., 2020)^[11]。

貨櫃碼頭營運商面臨競爭激烈且不可預測的環境，主要挑戰包括設備效率低、無法預測問題導致處理作業減速，以及內陸運輸延誤。再者，由於缺乏數據共享和協作，使得必要安排未能及時到位，特別是關於預估到港時間等重要參數，因此，提供有效港對港溝通對解決此問題至關重要。運輸業是自我組織的生態系統，需要不斷變化的聯盟和所有權結構，其中貨櫃碼頭營運商在運輸生態系統中扮演關鍵角色，必須透過內部外部合作和訊息共享提高效率，應對環境中的挑戰 (Lind et al., 2018d)^[14]。

Lind et al. (2018e)^[15]在文獻中透過 PortCDM 來實現有效港口資源管理的概念，並強調了整合系統數據流的重要性。PortCDM 主要核心目標是透過共享關鍵的時間和狀態資訊，促進港口相關利害關係人之間的有效協調，也進一步提升資源使用的效率。另外，透過數據共享與分析顯示長期資源規劃和提升港口作業效率的重要性。

PortCDM 透過以下方式支援港口停靠改善流程：

- 透過港口內協作、船到港協作、港口到腹地協作和港口間協作擴展規劃範圍
- 分享未來事件的時間安排，以協調港口停靠流程結合多個資料來源以增強可預測性
- 透過在內部和外部相關利害關係人之間共享港口停靠進度資料來共享現況

另外，Lind et al. (2020)^[11]也提到，如要達到這些縮短船舶周轉時間及提高港口停靠過程中關鍵事件的可預測性等目標，PortCDM 必須與生產系統中其他類型的數據整合，以確保港口擁有正確的長期資源組合，從而最大限度地減少船舶周轉時間。

2.2 PortCDM 之框架與應用

2.2.1 PortCDM 之架構

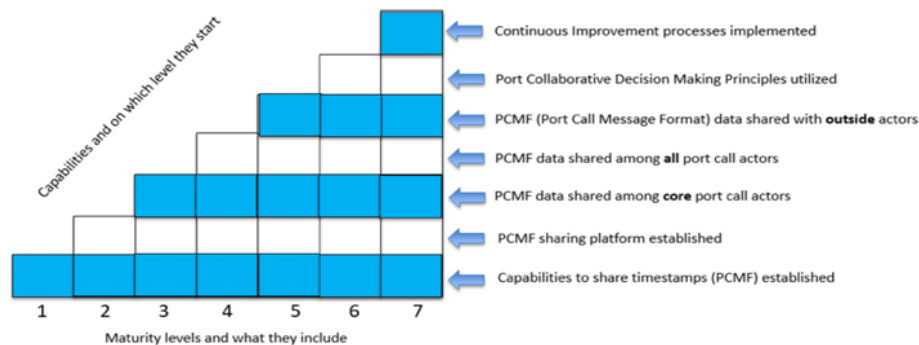
Lind et al. (2018f)^[16]在文獻中探討藉由 PCMF 實現統一港口通訊的轉變。在海事領域中，為了提升整體效率和減少成本，在國際上需要以標準化進行數據交換，利用 PCMF 允許港口和船舶共享關鍵資訊，像是到港時間、離港時間、所需服務和資源分配，這種資訊的透明度使得港口能夠更有效規劃以及分配資源，並且最佳化航行計畫，減少等待時間，提高了整體海運鏈的效率。其中一般的船舶靠港過程主要可以被分為三個步驟：到港、靠泊與離港，還包括到港前與離港後，由一系列港口作業、抵達泊位與繫纜的子過程所組成。

Lind et al. (2018g)^[17]文獻中分析多個歐盟港口實施 PortCDM 的實務經驗，探討了其對港口操作和透明度的影響。另外如圖 2.5 所示，也提出了 PortCDM 的成熟度框架 (PortCDM Maturity Levels)，透過定義 PortCDM 的七個不同成熟度等級，考量到不同港口治理模式、個別靠港等。此框架的提出在標準化操作訊息來改善港口與相關利害關係人之間的協作與溝通，並期望藉由數位化的轉型來增強相互之間的連結。

在成熟度的第一層級中，標準化的 PCMF 被運用於港口相關利害關係人之間的資訊傳遞，透過標準化的介面發送和接收時間戳記 (Time Stamp) 資料，來自船舶的必要輸入資料則可以透過 PCMF 進行資料交換或是以其他方式接收。在此層級的協調能力有限，但 PCMF 資料仍允許各相關利害關係人連接彼此，以共享關鍵的時間戳記等資料。

而第二層級中，港口內建立了一個資料共享平臺，讓港口相關利害關係人能即時分享與接收和 PCMF 相符的時間戳記資料，進而促進相關利害關係人之間的協作。第三層級中，核心的港口相關利害關係人之間使用 PCMF 來共享時間戳記，彼此達成共識並提升操作效率，核心的港口相關利害關係人是指在船舶進出碼頭位置時關鍵的參與者，例如 VTS、引水人、拖船操作員、纜繩操作員、船舶代理商以及碼頭操作員。第四層級則實現了所有港口的相關利害關係人透過共同的資訊分享平臺遵循 PortCDM 的準則，利用 M2M (Machine-to-Machine) 或 EDI (Electronic Data Interchange) 進行資料交換，此層級的所有港口的相關利害關係人包含了更多參與港口靠泊過程的相關利害關係人，例如不同的服務提供商 (廢棄物處理、加油、污泥、廢液、水供應等)，及與靠泊目的相關的角色 (如：安保人員、檢驗員、海關、人員接待或旅遊業者等) 之間的資訊交換，以促進資料的整合與即時自動通知。第五層級則實現了與港口的外部相關利害關係人 (如船舶、其他港口及腹地) 之間的資訊交換，促進資料的整合與即時自動通知。在第六層級時，港口內所有相關利害關係人都同意使用 PortCDM 來最佳化港口的

作業，並在必要時主動修改現有計畫，以達成最佳化的整體港口運作。最後，在第七層級，港口使用 PortCDM 之 KPI 及當地自訂之 KPI，以衡量並不斷改進港口的作業，且將較低層級的所有層面納入考量。



資料來源：Lind et al., 2018^[17]

圖 2.5 PortCDM 成熟度框架

Lind et al. (2019 a)^[9]指出，任何港口在短時間內都不可能立即實現 PortCDM 的所有功能，可以預期不同的港口（甚至是港口中的不同碼頭）將以循序漸進的方式採用 PortCDM。因此，圖 2.5 也是指出為了達到完全成熟的 PortCDM 所需經歷的步驟。

Lind et al. (2019a)^[9]提到在 PortCDM 的驗證計畫中，首先根據生活實驗室（Living Labs）的原則舉辦研討會，將所有參與船舶靠港作業流程的角色聚集在一起，讓他們在研討會上了解目前各項作業流程的操作方式，以及彼此之間的相互依賴關係。在研討會期間，每個港口都定義了自己的資訊傳遞圖（Metro Map），其中包含需要共享與協作的作業流程、事件，並展示了參與其中的不同相關利害關係人之間的關係。這些資訊傳遞圖並不是靜態的，而是在每個港口的 PortCDM 測試開發期間被不斷更新，且所有資訊傳遞圖的彙整成現今 PCMF 標準中所定義的事件狀態列表。在研討會後，相關利害關係人在至少兩個分開的焦點月份（Focus Month）期間，將 PortCDM 原則與數據共享原則應用於他們的正常船舶靠港作業流程中。而為了實現數據共享，固定和移動式的應用程序被開發並提供給其中的相關利害關係人們使用。

在驗證期間透過生活實驗室的研討會、問卷調查與訪談蒐集相關利害關係人的反饋和建議，使用這些質性的結果改善一些 PortCDM 的實施原則，並定義對 S-211 標準資料交換的擴展，以容納在焦點月份期間實際實施經驗中所識別的數據參數。在 PortCDM 驗證計畫結束後，對反饋、問卷調查、訪談結果和消息統計進行分析，以確定 PortCDM 的實施是否真的有效。

歐盟所實施的 PortCDM 已經通過驗證，已有可用的關鍵基礎架構以促進其在全球的實施，具體包括：

- PortCDM 的成熟度框架：為 PortCDM 的漸進式實施提供了靈活的途徑
- 國際 PortCDM 委員會 (International PortCDM Council)：準備好為 PortCDM 在本地、區域和全球層面的實施提供監督與協調
- S-211 PCMF
- 已開發的基礎應用程式和 API
- 展示了生活實驗室的實際用途：確保所有相關利害關係人都能在 PortCDM 的實施中獲得訊息並參與其中
- 每個港口的資訊傳遞圖的實際價值：識別數據共享對整體作業流程改善的關鍵區域與角色

2.2.2 船舶靠港訊息格式

船舶靠港訊息 (Port Call Message, PCM) 是船舶靠港資訊傳遞模型中的核心，是與船舶靠港的作業訊息相關的功能/屬性及幾何與詮釋資料 (Metadata) 的 XML 編碼，這些編碼包含了 namespace、annotations、diagram、type、type hierarchy、facets 和 used by 欄位 (圖 2.6)。PCM 概括了與「一艘船舶停靠一個港口」相關的數據，且「狀態 (State)」的具體實例被建模為模型中的 locationState、serviceState 或 administrationState 等複雜屬性。

在歐盟的 PortCDM 驗證計畫中，被標準化並使用的 PCMF 是一個向量數據集，表達了包含船舶與港口、船舶與船舶、船舶與 VTS 或其他有關單位之間通訊的所有相關訊息。locationState 表示參考對象到達或離開特定位置的情況 (由屬性 timeSequence 控制)；serviceState 表示服務對象的進度 (由屬性 timeSequence 控制)，例如「貨櫃處理開始」與「完成拖船作業」，並且記錄了作業的執行者；administrationState 則代表與服務狀態相關的互動。

Simple Type **serviceObjectType**

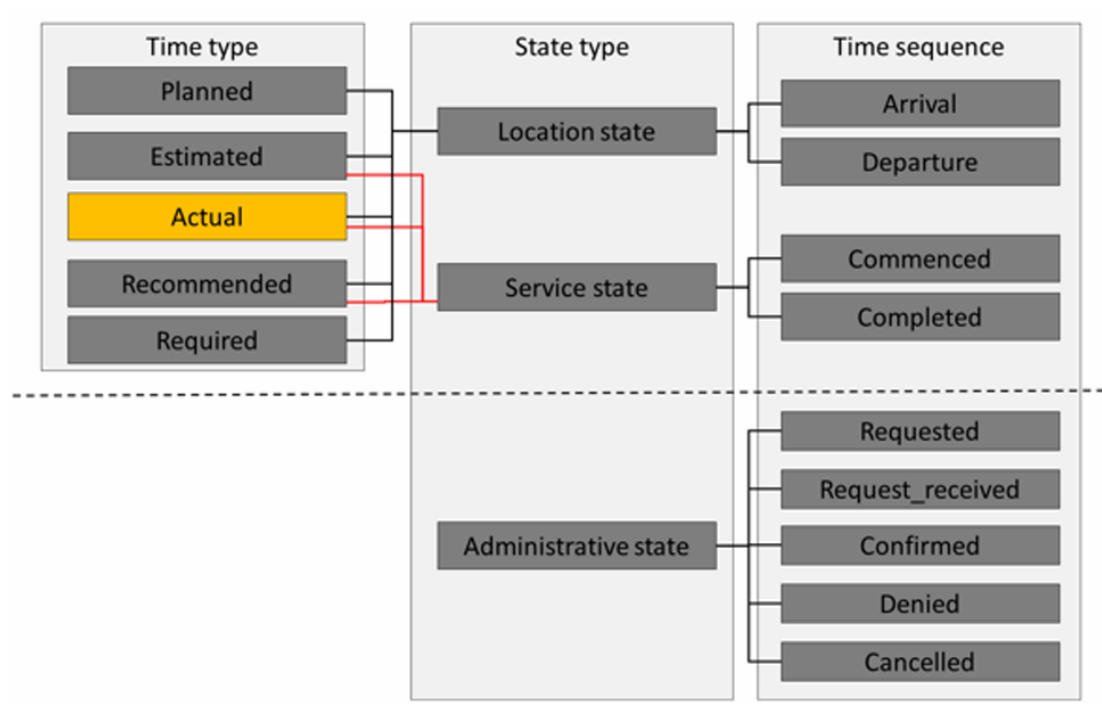
Namespace	urn:mm:ipcdmc:schema:port-call-message
Annotations	The reference to a particular service in service state and administration state messages
Diagram	
Type	union of (restriction of xs:string, restriction of xs:string)
Used by	Elements administrationStateType/serviceObject, serviceStateType/serviceObject

資料來源：The international PortCDM Council, 2019^[36]

圖 2.6 PCMF 資料格式範例

總體而言 PortCDM 計畫中被用以傳遞港口各單位的訊息之 PCMF 由時間戳記 (Time Stamp)、位置狀態 (Location State)、服務狀態 (Service State) 與管理狀態 (Administration State) 四種資料屬性所組成。時間戳記由時間類型 (Time Type) 與狀態類型 (State Type) 組成 (圖 2.7)，時間類型分為 planned、estimated、actual、recommended 與 required，狀態類型則有位置狀態、服務狀態與管理狀態。共享時間戳記是 PortCDM 驗證計畫實施的核心，制定標準化的時間戳記可以提升訊息傳遞的效率，經由定義的時間、位置、服務與管理狀態可以表達詳細的事件內容，協助港口相關利害關係人掌握港口作業的細節與動態。

位置狀態紀錄了各單位到達或離開的位置 (例如：交通區域、泊位、拖船區、引水區等)，由時間序列、參考對象 (例如：船舶、引水人、拖船等) 及出發位置/到達位置的組合來定義；服務狀態表達了由某人提出的服務 (例如：拖船、引水人等)、應提供給某人的服務，以及預計 (Estimate)、建議 (Recommend)、計劃 (Plan)、要求 (Require) 該服務何時開始、已經開始、已經完成，由服務對象和時間序列的組合來定義；管理狀態則呈現了服務乃取決於參與方之間達成的協議，而參與方之間的協議是由請求、請求接收、拒絕和確認等行為模式構成的互動，例如：「引水人請求」和「引水人確認」。



資料來源：Lind et al., 2019^[28]

圖 2.7 時間戳記的組成

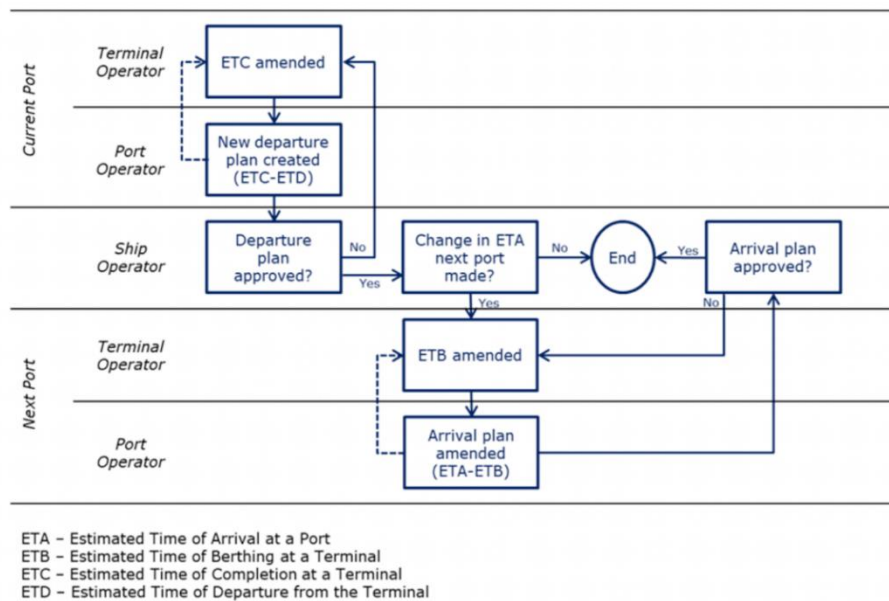
2.2.3 PortCDM 之應用

Lind et al. (2018h)^[18]中提到航運業可持續發展以應對氣候變化的挑戰，其中一個可能的重大變革方案便是在船舶停泊時使用岸電，通常被稱為「Cold Ironing」，在未來實施 Cold Ironing 時，PortCDM 下的數據共享可以確保協調岸上和船上的基礎設施以及電力供應的要求同步，透過訊息系統以及協作能夠最大程度地提高設施的使用效率。

全球有接近 10 萬艘商船，其中噸位在 1000 噸以上的商船每年進行約 410 萬次港口停靠，這些港口通常都位於航線樞紐區且希望其地位能躍升成通往某特定區域的門戶，例如通往歐洲的鹿特丹港。由於港口屬於高成本的長期投資，對於高吞吐量的港口而言，須確保港口有足夠的流量得以從投資中獲利。Lind et al. (2018i)^[19]強調船舶在港口停靠的閒置時間問題，其導致船舶營運商增加燃料成本，同時也增加環境污染，包括二氧化碳(CO₂)、二氧化硫(SO₂)和氮氧化物(NO_x)的排放。港口到泊延遲的根本原因包括港口或碼頭擁擠、惡劣天氣和碼頭營運效率不佳，且可能導致港口暫時關閉，進而增加閒置時間，對此船舶營運商在面臨閒置時間時需要做出決策，包括延長停留時間或按原計劃加速航行以維持預期抵達時間，及早提供極端天氣條件的警告可以幫助減少影響，並調整計劃和資源。碼頭營運的延遲通常是設備突然故障引起的，對高度利用的設備影響顯著，保持下游相關利害關係人獲得訊息流通同樣對避免延遲非常重要。

Lind et al. (2018j)^[20]中詳細分析了港口延遲的各個面向，表示港口和船席調配的手動過程以及對不確定進展數據的依賴是造成大部分閒置時間的根本原因，因此廣泛採用 PortCDM 是減少閒置時間的潛在解決方案，透過 PortCDM 實時動態共享數據，可以降低等待時間，提高不同操作的可預測性，確保船隻和港口相關利害關係人的即時操作，一個較為動態的船席和港口規劃流程將使所有相關利害關係人受益，通知他們可能影響其操作的變化可以避免或最小化港口延遲所造成的影響。

圖 2.8 中顯示了 PortCDM 動態規劃的流程，說明了當碼頭延誤發生而無法執行現有計畫時應遵循的程序，流程由「變更 ETA」啟動，正常進展遵循實線，虛線則表示必須重新執行或重新規劃過程的重複循環。透過資料分享所有相關利害關係人可以跟據其實際能力、偏好和需求採取適當行動（對計畫進行修改），當港口內的個別計畫被修改時，則觸發自動的計畫修訂警告，這樣在單一靠港期間就可以進行多次迭代的修訂。除了在船舶和港口之間以及在港口內不同相關利害關係人之間進行資料分享的概念外，也可以在港口之間進行資料交換，透過這類額外的資料分享，不僅下一個港口能獲得來自前一港口離港船舶之 ATD，還可以獲得船舶來源之外的資訊，這將有助於驗證重要訊息，提高資訊的可靠性。



資料來源：Lind et al., 2018^[20]

圖 2.8 PortCDM 動態規劃流程

針對港口管理中效率與成本問題以及前述提到的挑戰，港口船席調配問題（Berth Allocation Problem, BAP）是其中一個關鍵的研究領域，這類最佳化問題可以有效分配船席給不同的船舶，最大程度地提高港口資源的使用效率，減緩港口擁塞，並確保船舶順利運行。而傳統的船席調配方案可能存在許多效率問題，利如港口資訊不共享以及採取局部的船席調配策略，這將導致不必要的等待時間、擁堵和營運成本增加。多港口船席調配問題（Multi-Port Berth Allocation Problem, MBAP）是船席調配問題的一個變體，結合了船舶速度改善問題，並增加了多港口的複雜性。船舶航行速度對燃料消耗和碳排放具有顯著的影響，船舶速度改善問題涉及到連續港口之間的航行速度最佳化，同時確保維持服務的效率水準，透過 PortCDM 結合多港口船席調配的研究，有望在降低燃料消耗和減少碳排放方面取得積極的成果。

除了考慮航行速度，在管理效率方面港口間的合作更是提升競爭力不可或缺的一環（Saeed & Larsen, 2010）^[21]，許多擁堵和船舶延誤的問題都來自於港口獨立規劃船席，而現今國際航運也鼓勵港口和船公司進行更緊密的協作，以確保順暢的貨物流動和港口營運。多港口船席調配的研究透過資訊透明和多個港口之間的合作與協調，能夠實現更高效率的船席分配和船舶營運，許多近期的研究著手於共享資訊，並提出了多港口船席調配的整合模型（Venturini et al., 2017; Martin-Iradi et al, 2022）^{[22][23]}，目標在於最小化共同的營運成本，為港口營運商和航運公司帶來互惠互利的效果。

2.3 PortCDM 之實證案例

2.3.1 PortCDM 效益驗證

Lind et al. (2019) ^[28]指出，根據 PortCDM 的概念，PortCDM 在理想中能帶來的顯著效益包括：提升港口資源的利用效率、最佳化船隊管理以及減少船舶航行期間的能源消耗。為了順利推動 PortCDM 的驗證計畫，歐盟先行針對 PortCDM 的實施效果提出了一系列假設，用以驗證 PortCDM 的成效，並將經過證實的假設作為驗證 PortCDM 成效的基礎。

經過驗證的 PortCDM 效益包含：

1. 標準化的資訊共享可以改善港口及航運公司的資源利用效率。
2. 相關利害關係人提供標準化的船舶靠港事件資訊，可以提升船舶靠港過程中的作業協調能力。
3. 說服相關利害關係人合作以達成更佳的利益，有助於減少相關利害關係人對於資訊的保護主義。
4. 即時資訊交換為 PortCDM 成功的關鍵，促進港口作業可以更好地協調。
5. 良好的港口作業協調機制可以提高資源利用率並縮短船舶的周轉時間。
6. 在港口建立相關利害關係人之間的信任機制，有助於增強彼此的數據共享意願，並加快資訊傳遞速度和範圍。

總結以上驗證結果，PortCDM 的成功應用有賴於港口管理機構對於 PortCDM 實施的管理與維護機制及對於不同港口條件的適配性。隨著未來港口的技術發展與數據累積，PortCDM 有望實現港口的資源管理與營運效率的全面提升。

2.3.2 歐洲實施 PortCDM 之成效

Arcona et al. (2019b) ^[25]在 STM 驗證計畫 (STM Validation Project) 的支持下，PortCDM 分別在地中海的四個港口（利馬索爾、薩貢托、巴倫西亞、巴塞隆納）和北歐的五個港口（哥德堡、布羅夫約登、瓦薩、於默奧、斯塔萬格）進行了實際驗證。參與這些港口停靠有的 80 多個不同組織參與其中。港口停靠相關利害關係人須透過專門開發的軟體應用程式和 PortCDM 數據的專用平臺共享至少兩個月內的資料，總計成功共享了超過 170 萬筆記錄。相關利害關係人普遍認同 PortCDM 透過數據共享增強了情境感知 (Situational Awareness)，並且提高了營運效率，包括更準確的 ETA 和 ETD 估計、改進工作流程、減少資訊收集和管理工作量。而許多港口在關鍵月份之後依然在使用 PortCDM 概念，有些公司甚至準備將其作為永久的營運實踐，這顯示了對 PortCDM 概念的強烈認可，並預示著 PortCDM 操作實施的開始。Lind et al. (2019a) ^[9]在 PortCDM 的驗證計畫

結束時分析了反饋、問卷調查、訪談結果與傳遞訊息的統計，結果顯示：

- 100%的受訪者「在某種程度上」或「更多」同意能更準確地估計 ETA 與 ETD
- 超過 50%的受訪者「在某種程度上」或「更多」同意能改善工作程序
- 超過 80%的受訪者「在某種程度上」或「更多」同意能減少蒐集訊息花費的時間
- 超過 80%的受訪者「在某種程度上」或「更多」同意能減輕行政工作量

根據 Lind et al. (2019c) [28] 的數據，PortCDM 在地中海的四個港口和北歐地區的五個港口進行的實施和驗證結果顯示，對於 2,683 次的港口靠港，預測性提高了 25%，對於 678 次的靠港提高了 50%，對於 229 次的靠港提高了 75%。這種預測性的提升對所有參與方都有很多好處，驗證的結果還表示無論當前的港口管理系統如何，與當前訊息系統和操作程序一起實施 PortCDM 都具有明確的優勢，因此在所有港口全球實施 PortCDM 都有相當大的潛在利益。

另外，歐盟實施 PortCDM 的成果主要體現在短程海運 (Short Sea Shipping, SSS) 的改善上，尤其是塞浦路斯如何透過有效的港對港 (Port-2-Port, P2P) 通訊，增強了作為轉運中心的角色，提升了船舶到達的預測性和營運效率。這種數位化協作不僅提高了塞浦路斯在東地中海的競爭力和經濟增長，也有助於降低貨運成本 (Lind et al., 2018l) [26]。

Lind et al. (2018m) [27] 文獻中討論了 Port CDM 在提升郵輪靠港操作協調與數位化合作的應用，並以港口 Stavanger 為例，並強調了透過增強港口及其即將到達和離開船舶之間的相關利害關係人協調，可以提升郵輪營運效率。同時也提高郵輪和港口基礎設施的使用率，減少停港時間，最大化乘客良好體驗。在實施過程中，也遭遇一些困境如缺乏共同即時情勢理解、缺少通知工具、外部人員資訊不足。

2.3.3 歐洲實施 PortCDM 之應用程式工具

Lind et al. (2019a) [9] 介紹了 PortCDM 驗證計畫中所使用的 PortCDM 測試平臺，該平臺被用以展現 PortCDM 的概念與實際運用，供所有港口相關利害關係人使用、進行評估與提出報告。該平臺包含兩個部分：後端負責撰寫、處理和傳遞狀態訊息，將所有訊息標準化為時間戳記；前端則為基於網頁的 Portcall Actor Coordination Tool (PACT)，並與多個行動應用程式 (PortableCDM, Portable Captain, Portable Agent, Portable services, Portable Berths) 聯合使用，以視覺化顯示後端系統收到和儲存的資訊。以瑞典哥德堡港為例，港口所使用的 PortCDM 資訊平臺後端接收的數據可透過相關利害關係人自身的運作系統自動傳輸至後端，或藉由前端工具 (網頁、行動應用程式) 進行手動輸入。瑞典的海事單一

窗口、GatShip（代理系統）、PortIT（港口管理系統）和 Fenix（引水系統）均透過 PortCDM 資訊平臺即時自動共享特定靠港的數據，碼頭端的相關數據也被以手動方式輸入並共享。PortCDM 資訊平臺的系統架構為透過單一介面整合多個港口相關利害關係人的自有資訊系統平臺，為港口的資訊系統建立單一入口。

為了使訊息更容易在不同的港口相關利害關係人（包含港口內部、港口與港口、港口與即將進入的船舶）之間流通，PortCDM 驗證計畫中所使用的訊息傳遞格式是經過標準化的 PCMF。PCMF 與國際通用的船舶航線交換訊息格式相容，且涵蓋船舶靠港過程中一系列的事件，其發展由國際海上航行標識和燈塔管理機構協會（IALA）所主導，已被認可為國際標準並指定為 S-211 訊息標準格式。

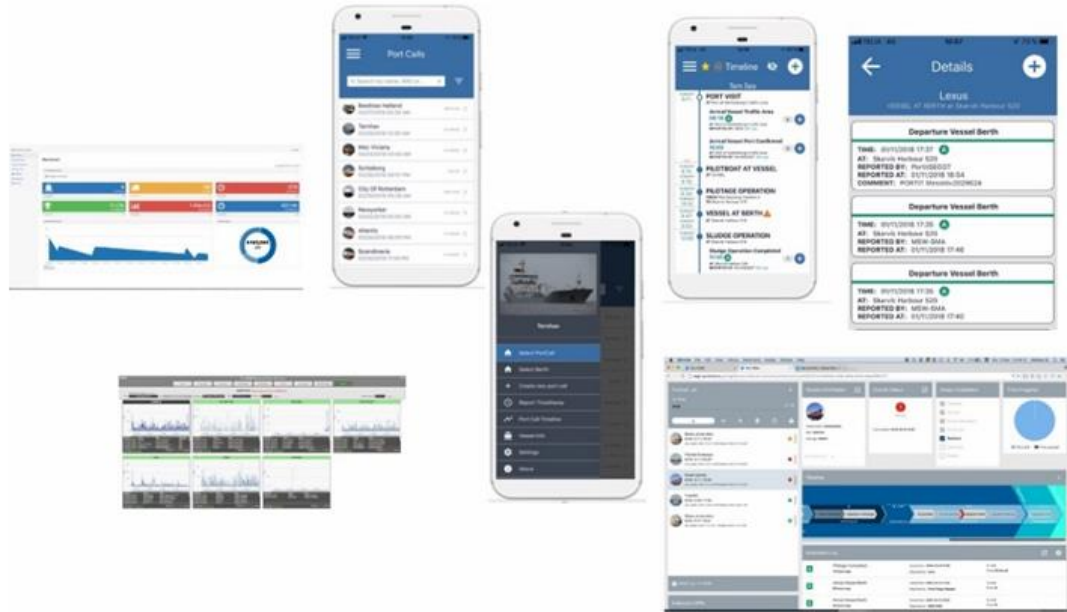
歐盟實施 PortCDM 驗證計畫所使用的應用程式由第三方開發，依照使用者的不同包含以下五個應用程式：

- PortableCDM
- Portable Captain
- Portable Agent
- Portable Services
- Portable Berths

這些應用程式由合格的 PortCDM 資料共享平臺，依據船舶靠港的標準化 PCMF 取得時間戳記資料，以實踐 PortCDM 中的資料與情境感知共享。

PortableCDM 的使用者們透過 Maritime Connectivity Platform（MCP）取得授權認證，即可透過簡單的方式取得、監測與更新港口即將發生、進行中和已經結束的船舶進出港作業程序，也可以對新的進出港事件進行通報。在 PortableCDM 中，可以清楚看到船舶進出港事件的資料，包括各項作業進行的時間與細節，也可以自行送出新的時間戳記並設定通知與提醒。

建立在 PortableCDM 的基礎上，PortableCaptain 建立船長與港口之間的連結，使船長可以即時監控港口內與船舶靠港作業相關的流程進展，並即時表達船舶對於港口內服務的需求；PortableAgent 是專為船務代理行設計的行動應用程式，它從 PortableCDM 中提取最重要的幾項功能，使代理行可以精簡化並加強每天的工作流程；PortableService 的使用對象是船舶靠港過程中的服務供應商，包含港口的工作人員與公司內部的管理人員，該介面被設計的更為簡單且直覺，方便使用者隨時更新時間戳記；PortableBerths 則是專為港口經營者打造的應用程式，提供港口經營者和泊位規畫者必要的資訊。由圖 2.9 可以看到網頁版與行動版的 PortCDM 應用程式介面。



資料來源：Lind et al., 2019^[9]

圖 2.9 PortCDM 應用程式介面

歐盟的 PortCDM 驗證計畫結束以後，歐洲多個港口仍持續進行 PortCDM 概念的運用。2019 年，荷蘭鹿特丹港開始使用 PortXchange 平臺，為航運公司、代理商、碼頭和其他服務提供者提供了一個資訊共享平臺，以交換有關船舶靠港的資訊，使用者可以直接上平臺查看或是透過 API 串接平臺上的資訊到自身有的系統內。PortXchange 結合港口相關利害關係人的公開資料、參與公司所提供的資料和 AI 生成的精確預測資訊，且不分享任何與貨物有關的資訊。平臺上的事件進度和狀態被不斷更新，方便使用者對各項事件進行監控，並即時獲得狀態改變、延誤或有衝突規劃的警告，使用者可以透過平臺查看每艘船的各項事件的進度、篩選並接收特定的資料，對資源分配和管理做出更好的規劃。

此外 PortXchange 公司也開發了其他具備不同特徵與功能的系統平臺，包括 EmissionInsider、Synchronizer 和 PilotTracker，以對港口運作提供更細節、聚焦於不同需求的應用。PortXchange 的使用範圍也擴及歐洲與美洲的其他港口，2020 年起，西班牙阿爾赫西拉斯港開始使用 PortXchange Synchronizer 來改善港口靠泊過程的可視化，並建立單一數據來源平臺(PortXchange, n.d.)^[38]。PortXchange Synchronizer 是 PortXchange 公司開發的其中一項平臺系統，透過參與靠泊過程的所有相關利害關係人將其計劃排程與 Synchronizer 平臺共享，形成對即時狀況及預期事件的共同情境感知。當船舶的預計到達時間(ETA)經確認後，PortXchange Synchronizer 會為該船分配一條時間線，呈現從抵達到離港過程中的各項事件。2021 年底，德克薩斯繫泊有限公司(Texas Mooring LLC)開始使用 PilotTracker，此為一個提供進港船舶所有關鍵訊息的一站式平臺(PortXchange, n.d.)^[39]。PilotTracker 的平臺功能包括：動態地圖追蹤，利用 AIS 數據來幫助追蹤船舶動態；提供每艘船的詳細資訊，包括當前的操作方；當引水

人登船進行特定操作時，自動觸發電子郵件通知。德克薩斯繫泊有限公司的調度員的工作內容包含安排纜繩操作人員、船舶移泊協調、監控資源以及應對突發狀況，日常作業需依賴兩個不同的系統：一個系統用於追蹤船舶動態，另一個系統用於識別和驗證船舶的操作方，每次需要查詢船舶訊息時，都必須分別登錄兩個系統，導致過程非常耗時且不便，且影響工作效率。使用 PilotTracker 以後，德克薩斯繫泊有限公司的調度員和管理階層普遍認為 PilotTracker 提供的單一訊息來源顯著提高了工作效率，使有相關訊息集中於一個界面，大幅減少了人員需在多個工具之間切換的時間。

PortXchange PilotTracker 也被整合進引水人的預訂系統（Pilotage Booking System），以提供即時從源頭（引水人組織）更新的引水人資訊。該系統提供船舶運動資訊、過濾功能、港口關閉狀態更新、電子郵件通知、預訂的代理行資訊、船舶詳細資料、碼頭與船席限制，以及呈現即時船舶追蹤的互動地圖（Live Map）。PilotTracker 使海事交易所、港口當局和引水人組織能夠以簡便、對使用者更加友善的方式共享引水計畫的安排和船舶的運動資訊。這些資訊對所有港口的相關利害關係人至關重要，無論是希望達成航程最佳化的船商或是進行船舶裝卸作業計畫的碼頭管理者。

2024 年 9 月，PortXchange 發布了 EmissionInsider Carbon Insight Suite，這是一款先進的排放追蹤與分析平臺，旨在為海運業建立全球碳排放報告的標準（PortXchange, 2024）^[40]。該套件提供可定製的介面，允許港口根據特定需求整合模組，並包含港口碳排放報告功能，提供深入的碳排放量數據分析。此外，PortXchange 還推出了 Port Emissions Report，是一款專為港口設計的碳排放分析工具，此工具能分析來自以下多種運輸方式的碳排放量：船舶、港口船隻、貨物裝卸設備、鐵路、卡車，能夠幫助港口制定有效的減碳策略。這些新產品的發布顯示 PortXchange 正在積極推動港口端的數位化與永續發展，協助港口在日益嚴格的環境法規下實現減碳目標。

2.4 PortCDM KPI 與成效評估

2.4.1 PortCDM KPI

根據 STM 所發布之 Improving port operations using Port Collaborative Decision Making（2019）^[28]，為了衡量執行成效，PortCDM 包含了六項 KPI：

1. 周轉時間（Duration Time）：船舶靠港到出發所經過的時間。可細分為移動時間、停泊時間、等待時間等，該指標計算到達港口/交通區域和離開港口/交通區域之間的時間差。

2. 船舶等待時間 (Waiting Time)：為船舶等待服務或特定資源或基礎設施閒置時所經過的時間，根據相關利害關係人等待他人服務或被服務的時間所計算。
3. 船席利用率 (Berth Productivity)：與港口停靠相關的船席調配效率之衡量標準，計算方式為船舶服務時間除以泊位時間。
4. 產能利用率 (Capacity Utilisation)：為衡量特定資源或基礎設施使用量之指標，根據特定資源的使用時間除以相同資源的總可用時間 (次數) 來計算而得。
5. 可預測性 (Predictability)：對某種狀態做出正確預測或預測的程度，是在空間和時間維度上預測特定事件何時發生的能力。
6. 準時性 (Punctuality)：指某件事預計發生的時間 (例如最初預計到達的時間) 與實際發生的時間之間的偏差。

2.4.2 PortCDM 成效評估方法

瑞典海事管理局 (Swedish Maritime Administration) 開發的 MONALISA 計畫^[44]提出對 PortCDM 的兩個訴求為：(1) 預計靠泊時間的可預測性更高，以更快的速度接近港口，從而縮短等待靠泊的時間；(2) 提高港口碼頭營運商和服務提供者的準備程度，從而縮短服務時間和港口總周轉時間。Axel Merkel (2015)^[29]對此研究推導一種方法，用於估計 PortCDM 規劃的總社會效益和成本，可以對 MONALISA 提出的港口活動進行評估。以福利理論和港口經濟學為主，此使用的方法考慮了兩個不同的效益類別：

1. 在進港之前改善航行速度，從而節省營運和環境成本
2. 服務時間更短，港口總周轉時間也更短，從而節省營運、資本、時間和環境成本

根據以上兩個類別，此 PortCDM 的成效評估方法是基於 STM 所提出六項 KPI 中的周轉時間和船舶等待時間進行分析。透過周轉時間和船舶等待時間，可以計算出潛在的各項成本，包括時間成本(Time cost)、燃油成本(Bunker cost)、排放成本(Emission cost)、人員配備成本(Manning cost)和資本成本(Capital cost)。將這些成本進行轉換和累加後，便能得到總成本，從而評估 PortCDM 的成效。

在 PortCDM 成效評估方法中，首先需要蒐集船舶何時到達碼頭開始停泊作業以及船舶何時離開碼頭的資訊，並根據抵達港口前減速計算相關的節省成本，透過放慢速度來避免的等待時間，因此不應以與到達泊位後的等待時間相同的方式來看待。當假設碼頭花費的時間減少時，在港口總時間也跟著減少，當整個航程時間縮短，船舶每年可產生的產出就會增加。

此研究定義了低、中、高情景影響 PortCDM 的預估年度效益：假設低影響情

境下，船舶在進港前 1 小時內航速可降低 10%，裝卸時間平均可減少 1 小時；在高影響情境下，船舶在進港前 4 小時內可降低 30% 的航速，裝卸時間可減少 4 小時。在中情境下，減速影響以低情境和高情境的平均估算，裝卸時間可假設減少 2.5 小時，如表 2-1 所示：

表 2-1 低、中、高影響情境中預估年度效益

情境	改善速度節省之成本（百萬歐元）	減少服務時間節省之成本（百萬歐元）	預計效益總額（百萬歐元）
低影響	3.47	5.87	9.34
中影響	20.61	14.67	35.28
高影響	37.76	23.47	61.23

資料來源：Axel Merkel（2015）^[29]

2.5 國內外港口單一入口網

現代化港口營運中，單一入口網的建立對於提升管理效率和服務品質極為重要。海事單一窗口（Maritime Single Window, MSW）不僅是能夠實現簡化和統一船舶在進出港口時所需的資訊提交和處理流程的數位平臺，更是《IMO 公約》Facilitation 公約^[45]的一部分。根據 IMO 的要求，自 2024 年 1 月 1 日起，所有締約國必須實施海事單一窗口以改善國際貿易的便利性；與此同時，可參考 IMO 發表的《建立海事單一窗口的指導方針》^[46]，其內容涵蓋技術實施、法律調適及營運管理等方面，對於推動港口數位化轉型及提升國際海事運輸效率具有重要指導意義，後續內容將以國內與國外的單一入口現況分別進行說明。

臺灣的航港管理原來是行政監理與經營合一，管轄基隆、臺中、高雄及花蓮四個港務分公司，各港獨立運作，由於各港系統不統一，導致相關利害關係人在行政作業上既繁瑣又困擾，藉由國家推動的「挑戰 2008 國家發展重點計畫：無障礙通關計畫」^[47]政策契機，交通部航港局依此方向規劃了 MTNet，作為與航港相關業界的橋樑，並以此整合國內航運領域的發展資源，為航港相關利害關係人提供便捷的作業環境。為了串連臺灣各港，臺灣港務公司自 2013 年開始建置 TPNet，以改善服務流程，整合操作介面，簡化表單和申辦作業，從而提升港務公司與相關利害關係人在作業管理上的便利性。

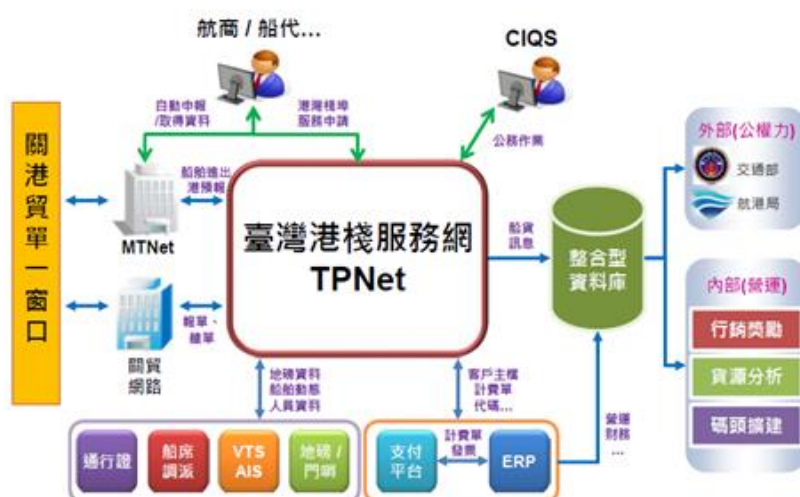
國外之單一入口網已行之有年，近年仍提出不少相關改善平臺之方法以提升整體海港相關作業之效率。Seaport Data Space（SDS）（Sarabia-Jácome et al., 2019）^[30]在地中海沿岸的巴倫西亞港實施，旨在解決港口中相關利害關係人之間

的資料互通問題，並最佳化船隊停泊時間和燃油效率；EasyLog (Serra, P., Fancello, G., 2020)^[31] 系統提升義大利和法國港口之間的連結性和效率，減少資訊交換、安全性、生產力和卡車周轉時間；Port Community System (PCS) (Constante, J. M., 2019)^[32] 平臺用以改善和自動化港口清關和物流運輸作業，提高相關利害關係人之間的資訊透明度，以下內容將深入探討這些系統的具體功能及其對港口營運的影響。

2.5.1 國內單一入口網

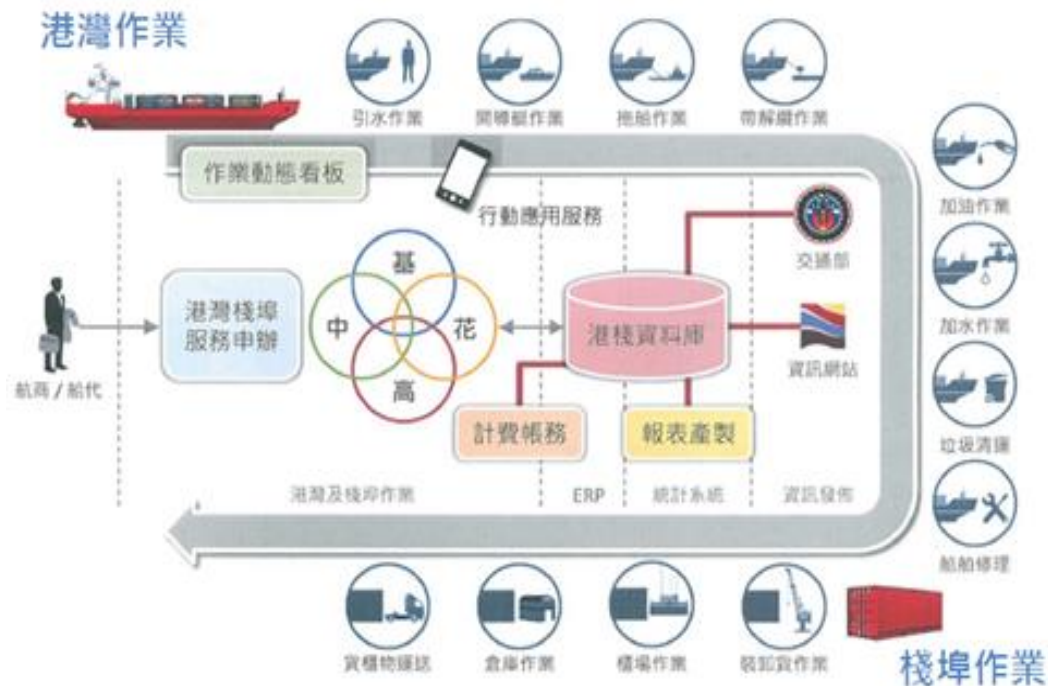
由臺灣港務公司專責港棧資訊系統之臺灣港棧服務網 (Taiwan Port Net, TPNet) 以港口營運為主，TPNet 於 2013 年開始建置，以改善服務作業、整合操作介面、簡化表單及申辦作業如圖 2.10 所示，並進一步提升港務公司與相關利害關係人在作業管理上的便利性，TPNet 系統能夠提供船、貨與旅客相關之港灣、棧埠、倉儲及旅運作業之資訊服務。

TPNet 系統整合了港務公司管理九個港的各項業務如圖 2.11 所示，包括港灣作業、棧埠作業、倉儲作業、計費作業、繳款作業等，在政府端也建立了各港口通用的資料庫，方便進行跨機關資訊銜接。對於航運公司、船務代理行、港口周邊相關利害關係人來說，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，並提供自動跟催功能，確保作業資訊準確傳遞給相關利害關係人進行確認。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，從而降低相關利害關係人的隱性成本；對於港務公司作業方面，航運公司、裝卸公司、公證、理貨人員及港務公司人員輸入的資料，與取得之艙單、短溢卸及海關放行等資料進行自動比對，並提供統計分析功能，能輔助決策，使稽核審查機制更加完善。



資料來源：臺灣港務股份有限公司

圖 2.10 TPNet 系統架構示意圖



資料來源：臺灣港務股份有限公司

圖 2. 11 TPNet 系統業務範圍

由交通部航港局專責航政及港政公權力事項之航港單一窗口服務平臺（Maritime Transport Network，MTNet）以航政監理為主。交通部於 2006 年推動建置 MTNet 系統，透過帳號整合的方式，以單一入口便利申辦各項服務，提供使用者單一簽入之服務。2013 年開始由航港局接手業務後於 2020 年推出 MTNet 2.0，提供更多元的行動化、線上申報以及多項流程與公文整併整合之服務，以解決早期航政監理作業因資訊系統建制上資訊不流通所造成使用者不便與維護不易的問題。

MTNet 2.0 服務平臺主要功能如圖 2.12 所示，有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。MTNet 2.0 可將業務流程精簡化，提升資訊安全並且可以與其他機關資訊交流共享，整合海運相關資料，以進行大數據分析提供基礎資料，利於決策支援與海運政策分析。



資料來源：107 年交通年鑑

圖 2.12 MTNet 2.0 服務平臺架構圖

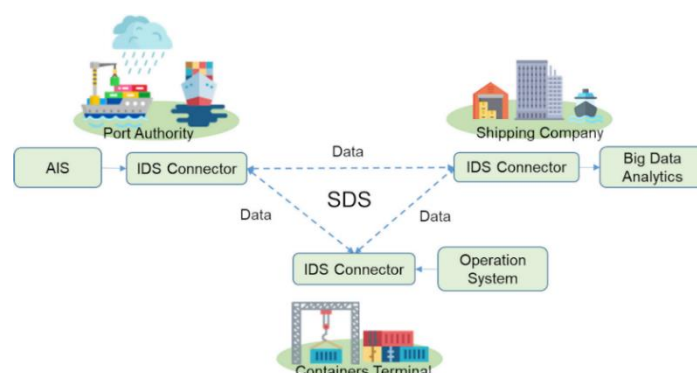
以船舶進出港作業過程為例，航運業者於 MTNet 2.0 申辦船舶進出港預報後，再於 MTNet 2.0 透過單一簽入的功能，轉換到 TPNet，進行其後之港灣服務申請、船席申請及引水申請…等。轉換之際，除不需再輸入帳號密碼外，另船舶基本資料與進出港預報時間也會自動帶到 TPNet，相關利害關係人不需要再重複輸入。透過多方資料庫（港務公司、海關、海巡署等）與管理系統（船舶、港政、航政、航安等）之介接與整合，MTNet 2.0 提供航港發展統計、航港動態資訊、海運應變資訊相關的服務，供相關利害關係人線上使用。

TPNet 與 MTNet 是基於兩個不同管理機構的平臺系統，各自提供了整合多方資料庫和管理系統、行動化服務、線上申報和流程整合等多項功能。PortCDM 的目標是透過增強內部和外部訊息共享和協作決策來加速港口停靠流程，因此，有鑒於目前 TPNet 和 MTNet 所提供之功能，可以為實施 PortCDM 提供資料來源基礎。

2.5.2 國外單一入口網

1. Seaport Data Space (SDS)

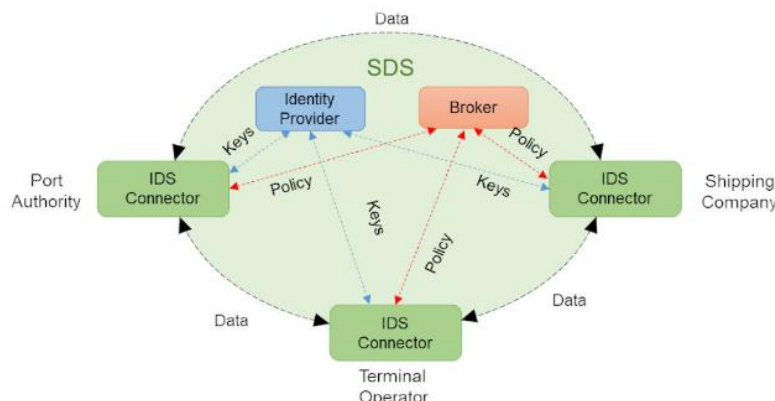
Sarabia-Jácome et al. (2019) [30] 提出了基於 Industrial Data Space (IDS) 架構的海港資料空間 (Seaport Data Space, SDS)，並加入大數據架構，增加 SDS 的可擴展性和可靠性，利用支援 SDS 中共享的大量資料，旨在解決港口中相關利害關係人之間的資料互通性和相關互通性問題，從而促進智慧港口概念的推廣。SDS 是針對三方相關利害關係人：港務局、貨櫃碼頭營運商以及航運公司提供共享資料安全交換和連接的虛擬環境。文獻中針對地中海沿岸的重要港口—巴倫西亞港探討實施 SDS 的可行性，如圖 2.13 所示，透過 SDS 整合了當地的港務局、貨櫃碼頭營運商和航運公司。



資料來源：Sarabia-Jácome et al., 2019[30]

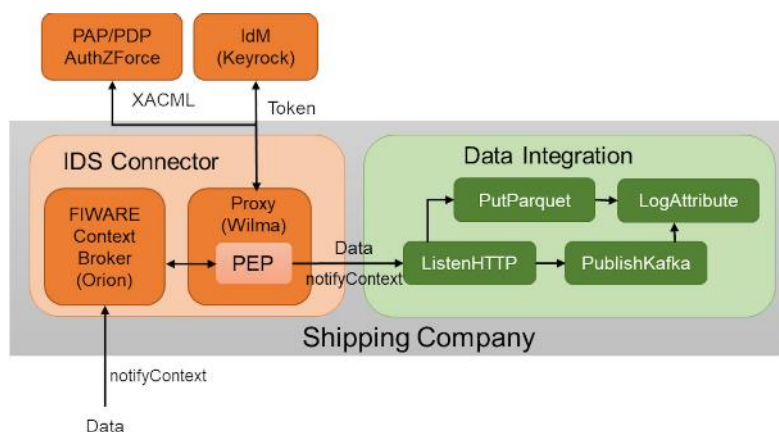
圖 2.13 巴倫西亞港 SDS 案例

如圖 2.14 所示，SDS 架構由 IDS 連接器 (IDS connectors)、身分提供者 (Identity provider) 和 IDS 代理程式 (IDS broker) 組成。大數據架構則是由多個模組組成，可根據不同的 SDS 成員的需求進行調整，在此案例中，大數據架構應用在航運公司的技術基礎設施中，此資料流負責從 IDS 連接器提取資料、資料轉換以及將資料載入到大數據平臺。圖 2.15 顯示了資料流和其中有使用到的處理器。



資料來源：Sarabia-Jácome et al., 2019[30]

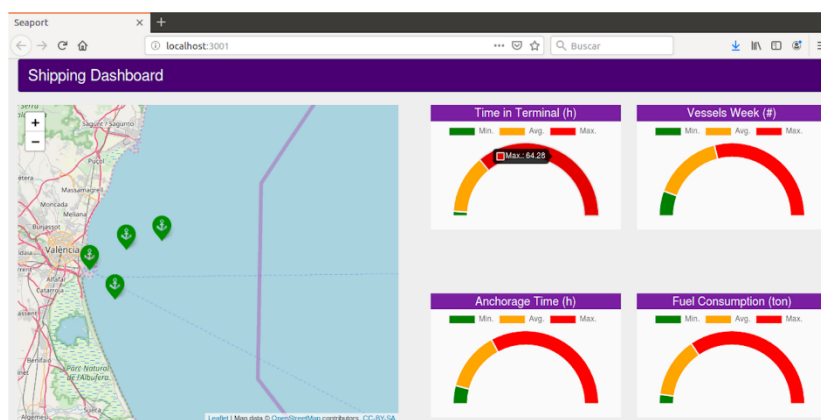
圖 2.14 SDS 架構及組件



資料來源：Sarabia-Jácome et al., 2019^[30]

圖 2.15 大數據整合 IDS 架構

如圖 2.16 所示，這些 KPI 透過此介面來呈現給航運公司。使用平均、最大和最小佔用時間值作為 KPI 來估計航運公司船隊將在港口停泊的時間；貨櫃碼頭佔用率提供了有關碼頭在一周內可以支援多少船舶的資訊。透過 AIS 資料集來估計錨泊時間，港務局的 IDS 連接器將 AIS 資料（僅來自公司船隊的消息）共用給運輸公司的 IDS 連接器，讓船公司可以利用這些資訊來判斷是否需要船舶在到港之前降低航速以節省燃油，此案例顯示出 SDS 的可行性，透過改善船舶運輸時間降低交易成本以及海港營運成本來改善相關利害關係人之間的協調。



資料來源：Sarabia-Jácome et al., 2019^[30]

圖 2.16 航運公司 KPI 介面

2. EasyLog

Serra, P., Fancello, G. (2020)^[31]在 Interreg IT-FR Maritime 2014-2020 補助下採用整合資訊通信技術 (ICT) 技術的 EasyLog 系統，利用資訊通信技術改善義大利和法國地區之間滾裝貨物流動性的案例研究。EasyLog 系統是以第勒尼安地區附近四個地區的五港口作為實驗對象，圖 2.17 呈現了測試地區與港口位置關係圖，其目的是透過開發和整合資訊通訊技術系統來提高這些港口的連結性和效率。

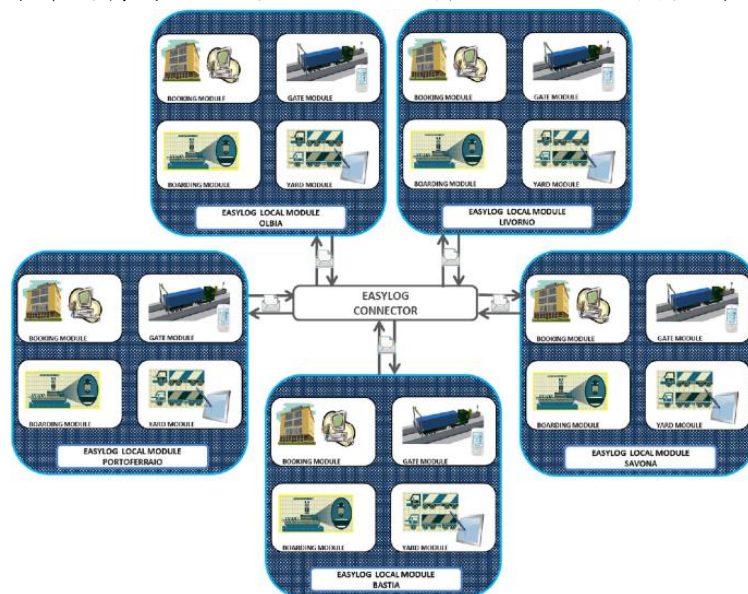


資料來源：Serra, P., Fancello, G., 2020^[31]

圖 2.17 測試地區與港口位置圖

EasyLog 實施整合 ICT 港口系統的目標：

- (1) 最佳化資訊交換時間：最大限度地減少文件檢查所需的時間，改善相關利害關係人之間的整合，從而加強港口活動的營運規劃。
- (2) 提高安全性：自動化管理並持續監控港口資料存取權以增強安全性。
- (3) 提高生產力：消除資料輸入錯誤並提高整個多式聯運的生產力。
- (4) 減少卡車周轉時間：減少港口的瓶頸效應，改善碼頭的卡車周轉時間。



資料來源：Serra, P., Fancello, G., 2020^[31]

圖 2.18 EasyLog 系統

EasyLog 系統如圖 2.18 採用模組化、可擴充的結構設計，協調港口之間的連接以加強和安全地管理涉及跨境運輸的營運商之間的流程和資訊流，有效改善了跨境流動性並鼓勵地區之間的多式聯運。

3. Port Community System (PCS)

根據 World Bank(2023)^[41]，Port Community Systems(PCS)是數位化的協作平臺，能夠促進港口眾多相關利害關係人之間的資訊無縫交流，包括海關機構、港口管理部門、航運和物流公司以及貨運代理等。這些平臺能減少與港口物流相關的文書工作和繁瑣的行政程序，從而加速決策過程並簡化營運流程，實施 PCS 的優點包括：提升港口的競爭力、加強供應鏈的韌性、減少港口的營運成本，以及降低溫室氣體的排放量。透過共用資訊流促進供應鏈貿易，提高供應鏈相互依賴的核心營運成員之間的透明度，若適當重新設計和實施 PCS，與船舶處理相關的行政勞動節省可達 48.5% (Constante, J. M., 2019) ^[32]。

PCS 從最初的基礎通訊系統開始發展，已歷經了多代演變。第一代的 PCS 出現於 1980 年代，主要目的是改善港口相關利害關係人之間的通訊和訊息交換；到了 1990 年代，第二代 PCS 的重心轉移到以「提升效率和簡化港口操作」為主要目標；如今，第三代 PCS 已發展成為高度先進的數位和雲端平臺，具備即時訊息共享、物流整合與供應鏈可視化等多項能力。在全球 897 個港口的研究顯示，PCS 的採用主要集中於高收入國家，在中低收入國家則普遍缺乏，目前有 32 個中低收入國家正在啟動或實施 PCS 項目，且針對小島嶼開發中國家 (Small Island Developing States, SIDS)，數位化連結(Digital Connectivity)對於提升其貿易能力和效率至關重要 (World Bank, 2024)^[42]。

全球各地的 PCS 在範圍、功能和互通性方面各有不同，在某些國家，PCS 與海事單一窗口 (Maritime Single Window, MSW) 系統整合，實現船舶與岸上數據的交換；在另一些國家，PCS 與貿易單一窗口 (Trade Single Window, TSW) 系統整合，使貿易商和邊境機構之間的訊息交換更加便捷。PCS、MSW 和 TSW 系統之間存在顯著的功能重疊性，因為它們的共同目標是促進海事貿易和物流中，相關利害關係人之間的訊息與數據交換。然而，要實現這些系統之間的無縫數據交換並提高全球範圍的供應鏈的效率和可持續性，當前的挑戰在於實現不同系統之間的互通性與標準化 (World Bank, 2024) ^[42]。

PCS 的架構採用分層設計，針對六大功能需求進行處理，確保系統的高效運作。首先，存取層 (Access) 負責提供安全的使用者存取環境，保障相關利害關係人的資訊安全；接著，閘道層 (Gateway) 用於管理 PCS 與其他系統的互操作性，以確保跨系統的順暢整合與資料交換；為了保護系統免受網路安全威脅，安全層 (Security) 提供完善的防護機制；同時，應用層 (Application) 專注於提供關鍵的功能服務，例如貨物追蹤與通關流程管理，滿足使用者的業務需求；在資料處理方面，資料層 (Data) 負責管理和存儲各類資訊，確保數據的完整性與可用性；最後，基礎設施層 (Infrastructure) 則提供支撐系統運作所需的物理硬體與網路資源。此外，PCS 架構支援與物聯網 (IoT)、人工智慧 (AI) 和大數據等先進技術的整合，進一步實現即時監控、預測分析和智能化決策支持，全面提升

港口運營效率與效能。(World Bank, 2024) [42]。

PCS 可以為海、港、陸作業提供資訊服務。表 2-2 中匯集此研究中包含各 PCS 選擇提供的服務項目以及現有 PCS 所需要的服務項目。其中在各 PCS 中最常提供的服務項目為 Customs information，再到 Dangerous goods information、Loading and discharge information 和 Shipping instructions 等。

在使用 PCS 之後，各 PCS 均提供的定量與定性回饋。案例中 ValenciaportPCS 的貨櫃碼頭的節省金額統計（表 2-3），貨櫃碼頭每移動 1 TEU 可節省 2.39 歐元，每年可節省約 50 萬歐元（對於處理 200,000 標準箱/年的中型碼頭，與其中 30%是轉運）。

表 2-2 各 PCS 提供的服務項目

Servicios electrónicos	APCS	DAKOSY	DESTIN8	PORTBASE	PORTIC	PORTNET	AP+	VALENCIAPORTPCS
Bookings—sea transportation	X	X			X			X
Cargo declaration export/report				X	X			
Container release status/information	X					X		
Customs information	X	X	X	X	X		X	X
Dangerous goods information	X	X	X		X		X	X
Delivery instructions—land transportation			X					X
Discharge information				X	X			
Exit information	X			X	X			
Export load list	X		X					
Financial services						X		
Gate-in/gate-out report		X						X
Invoicing	X	X						
Loading and discharge information	X	X	X	X	X			X
Manifest—sea transportation		X						
Operations information—land transportation	X	X		X		X		X
Planning information—land transportation				X				
Port call management							X	X
Port/customs cargo manifest declaration		X					X	X
Ship (other information)				X				
Ship arrival/departure information	X	X	X		X	X		X
Shipping instructions	X	X			X	X	X	X
Track and trace—sea/rail/road				X		X	X	X
Transshipment information	X		X					
Transportation order	X	X			X		X	

資料來源：Constante, J. M., 2019^[32]

表 2-3 貨櫃碼頭節省項目

Services	TEUs	Hours saved				
Release/admittance orders	140,000	11,667				
Instructions to terminals	180,000	15,000				
Savings in documentation: generation, transmission correction,...	200,000	1,667				
Tracking, customs info DDGG, LSPa...	200,000	6,667				
Reduction of errors ⁽¹⁾ (% reduction in inefficient movements)	1.76%	Savings/year	Cost/year	Savings/TEU	Cost/TEU	Profit/TEU
Time saved (in hours) ⁽²⁾	35,000	€499,087		€2.50		
Monthly cost	€1,800		€21,600		€0.11	
Total		€499,087	€21,500	€2.50	€0.11	€2.39

(1) Assumptions: 5% of the documents contain errors and 20% of the incorrect documents involve extra movements.

(2) Estimated cost of €25,154 per person per year. 1,764 hours per year at €14.26 per hour.

資料來源：Constante, J. M., 2019^[32]

ValenciaportPCS 每年為整個 PCS 所提高效率 and 競爭力價值超過 2,300 萬歐元。即使 ValenciaportPCS 估計開發成本與考慮每年的營運成本（約 1,000 萬歐元）和年度營運成本（約 160 萬歐元），不到一年的時間即可收回投資成本。根據 PortStrategy（2012）報導，新加坡 Portnet 在三年內為整個港口社區節省了高達 8,000 萬美元的費用。

World Bank(2024)^[42] 歸納了成功實施 PCS 的關鍵要素，可以被分為 PCS 的實施框架、支持性環境的建立、治理與領導的重要性、法律框架、技術與功能架構、風險管理與克服實施阻力七個部分探討。

1. PCS 的實施框架：在 PCS 的準備與規劃階段制定詳細的 PCS 藍圖，內容需要涵蓋 PCS 的治理與營運模式、財務模式、法律與法規框架、業務流程與數據模型、技術與功能架構，以及詳細的實施程序。在制定藍圖時，必須考慮現有的數位基礎設施以及 PCS 將如何融入已運行的數位生態系統(Digital Ecosystem)中。PCS 藍圖的開發需要專門團隊的密切合作，這些團隊應由 PCS 的成員(港口的相關利害關係人)組成。
2. 支持性環境的建立：包含可持續資金與營運模式。仔細估算資本支出和營運成本，以保證 PCS 的長期可擴展性和可持續性。資金來源可分為依公共資金、私營部門資金或公私合營模式；營運模式可分為政府運營、私營運營或公私合作模式。
3. 治理與領導的重要性：定義各相關利害關係人的角色與責任，促進跨部門間的協作，並透過多層級委員會（如指導委員會、業務流程委員會）保障 PCS 系統的運作。領導者(例如港口管理機構的 CEO)在系統的願景與推動中發揮著關鍵作用。
4. 法律框架：明確定義相關利害關係人的角色與責任，確保數據交換的透明性和合規性，並且設立涵蓋數據協作、隱私保護及網路安全的法規，例如「PCS 數據協作法」。
5. 技術與功能架構：在系統設計方面，確保 PCS 與現有數位基礎設施的

互操作性(Interoperability)和互聯性(Interconnectivity)，並且將系統功能依 Access、Gateway、Security、Application、Data 和 Infrastructure 分為不同層(Layers)，以促進各項功能的整合和系統的高效運行。

6. 風險管理：面臨的主要風險包括技術、法規、營運和財務風險。採用風險評估與緩解計畫(Mitigation plan)，包括系統的定期審核機制、網路安全措施和永續財務規劃。
7. 克服實施阻力：在系統的準備和開發階段，PCS 的營運者可能會面臨來自相關利害關係人的抗拒，因其對採用新技術持猶豫態度、擔心可能喪失作業與營運的控制權。在許多情況下，港口社群(Port Community)內的文化更看重傳統和既有的操作模式。PCS 的運營方應制定明確的實施策略、促進相關利害關係人的參與、聚焦於需要改進的關鍵部分、選擇合適的技術解決方案並持續評估整體進展，以最大限度地減少實施 PCS 的阻力，確保 PCS 在中長期內的成功實施。

PCS 將持續進化整合人工智慧 (AI)、區塊鏈、物聯網 (IoT) 等技術，並注重由數據驅動的港口相關利害關係人之決策制定、風險管理以及資源分配與利用的優化 (World Bank, 2024) ^[42]。

2.6 小結

PortCDM 主要目的是透過共享關鍵的時間和狀態資訊，促進港口相關利害關係人之間的有效協調，進一步提升資源使用的效率，透過即時資訊共享和協調，提高港口相關利害關係人的作業效率和整體運作的協調。PortCDM 也使港口可以實現內部協作、船到港協作、港口到腹地協作和港口間的協作，這些協作方式使得港口營運更加高效，因為它們擴展了規劃範圍，並透過分享未來事件的時間安排，協調港口停靠流程，透過結合多個資訊來源以提升港口營運的可預測性，使得所有相關利害關係人能夠根據最新資訊來調整其計劃和行動。此外動態資訊傳遞在 PortCDM 中扮演著重要的角色，港口和相關利害關係人之間共享港口停靠進度資料，使所有相關利害關係人都能即時了解船舶動態，即時資料的傳遞和共享有助於縮短船舶等待時間，有助於改善短期的營運以及長期的資源規劃。

此概念已發展出七個成熟度等級，且在 STM 驗證計畫中，歐盟和其他地區的部分港口已成功驗證其應用成效，包含即時資訊共享、協調作業流程以及減少等待時間等，除了在提升靠港操作協調與數位化合作有很大的幫助外，也結合船席調配的作業來避免壅塞，透過即時的共享資訊調整船舶最佳速率，以達到減碳永續的目標，而這些國際港口的數位轉型實踐案例可為臺灣港口實施 PortCDM 提供參考。

綜上，臺灣港口在規劃實施 PortCDM，可參考歐盟在 STM 驗證計畫中所提

出的 PortCDM 的七個成熟度等級，階段性的完備 PortCDM 在臺灣港口運作的因素，並參考歐盟經由 PortCDM 驗證計畫證實的 PortCDM 效益假設與設計原則，對臺灣港口實施 PortCDM 的成效進行驗證，制定 PortCDM 長期實施策略。PortCDM 驗證計畫強調每個港口的條件與作業細節不同，因地制宜發展適合之 PortCDM 實施計畫。

第三章 我國船舶進出港資訊傳遞現況與分析

在港口協作過程中涉及多個相關利害關係人，其決策與資訊傳遞處理會對港口之效率、安全、競爭力產生重大影響。本研究將探討船舶進出港過程之相關利害關係人，包含港務公司、航運公司（以下簡稱航商）、船務代理行、碼頭管理者、引水人、拖船、帶解纜、通關聯檢單位（以下簡稱 CIQS），包含關務署（Customs）、移民署（Immigration）、疾病管制署（Quarantine）以及海巡署（Security）、裝卸公司以及 VTS。

港務公司負責整體港口基礎設施的建設、維護和管理。而碼頭管理單位負責管理和維護碼頭，協調各項作業流程，並提供相關設施和服務，以促進船舶、貨物的流通，確保碼頭正常運作。航商的工作內容主要負責海上貨物的運輸，管理其擁有或租賃的船舶，用於提供航運服務，確保貨物順利到達目的地。船務代理行則扮演了航商與港口之間的溝通橋樑，協助處理船舶進、出港手續，確保船舶順利靠泊及離泊。而 VTS 主要在港口、港口周邊及沿海水域進行船舶監控與海上交通指揮，透過雷達、AIS 等追蹤船舶位置、速度及航向，協助通知船舶進、出港資訊並與船舶溝通與協調，確保船舶順利進出港口。當船舶準備進出港時，需由引水人協助引導船舶航行、靠泊及離港，避免船舶發生碰撞、擱淺等事故，提升進出港效率及安全，並減少對港口設施的損害。拖船主要用於港口和狹窄水域中協助大型船舶移動，通常具備強大的動力及操控能力，以協助船舶在海上移動。當船舶正在進行靠泊及離泊作業時，由帶解纜人員協助將纜繩固定於碼頭或解開纜繩。帶纜作業完成後以及解纜作業前，CIQS 會依照聯檢申請，對船舶進行檢核作業，其中關務署負責檢查和處理船舶貨物之報關手續，確保所有進口和出口貨物符合相關法規，移民署則檢查船員出入境手續，確保所有人員的合法身份和文件。疾病管制署進行檢疫，檢查船舶及其貨物是否攜帶傳染病或其他健康風險，以及由海巡署負責安全檢查，確保船舶及其貨物之安全，防止任何非法活動。最後再由裝卸人員進行貨物的裝卸作業，確保貨物快速地完成裝卸過程，避免船舶滯留港口，延誤後續的作業與行程。

港口船舶作業相關利害關係人之間的作業流程多且關聯複雜，彼此之間的動態資訊傳遞、資料分享與整合，對於港口整體營運至關重要，相關利害關係人的合作和協調也會影響港口的運作效率及各項作業進度，因此在港口運作中，建立有效的協作機制與資訊傳遞系統尤為關鍵。由於相關利害關係人之間的作業流程和資訊傳遞機制對港口運作效率有著重大的影響，因此，探討臺灣主要港口，如基隆港、臺中港、高雄港的現況，了解相關利害關係人的角色定位、作業流程和資訊傳遞機制，以提升港口整體協作效率。

本章說明上述三大港口現況，剖析相關利害關係人在港口協作過程中的角色

定位、作業流程以及資訊傳遞方式，並分析其中存在的問題和挑戰。

3.1 船舶進出港口流程

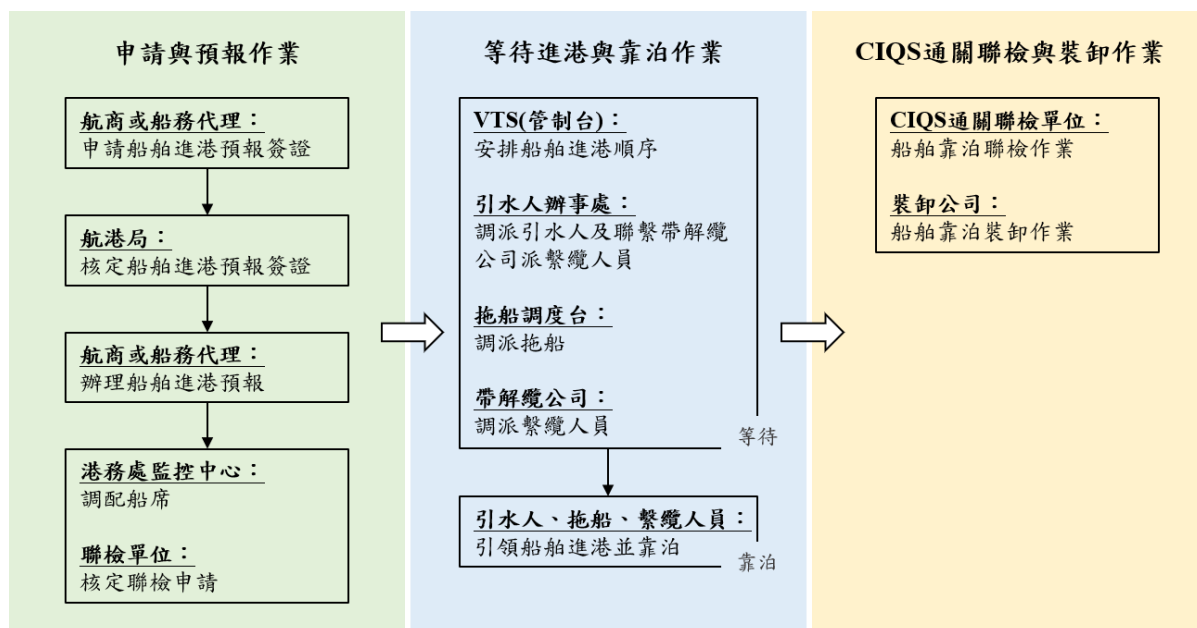
為了瞭解港口的資訊傳遞狀況藉由拜訪基隆港務分公司、臺中港務分公司、高雄港務分公司、基隆 VTS、臺中 VTS、高雄 VTS、基隆港引水人辦事處、臺中德隆裝卸公司以及安舫船務代理公司，彙整臺灣港口進、出港作業流程圖如圖 3.1 與圖 3.2，說明如下：

3.1.1 船舶進港流程

船舶進港作業流程分為三階段，分別是申請與預報作業、等待進港與靠泊作業、CIQS 通關聯檢與裝卸作業。臺灣港口進港作業流程（圖 3.1）在第一階段的申請與預報作業中，航商或船務代理行需於船舶抵達港區 24 小時前完成預報，由航港局核定船舶進港簽證，再由航商於 MTNet 系統申辦進港預報。港公司成立船席調配小組根據進港預報指派適當的船席；同時，通關聯檢單位也會根據進港預報核准聯檢申請，並準備後續的檢核作業。

在第二階段等待進港中，VTS 根據 ETA 及報到時間安排船舶的進港順序，確保各船舶能有序進入港口；引水人辦事處負責調派引水人員，並聯繫帶解纜業者安排繫纜人員；拖船調度單位會調派適當的拖船協助船舶進港並靠泊。在這一系列的協調工作中，各單位緊密合作，確保船舶在進港過程中的安全性和效率。

在第三階段 CIQS 通關聯檢與裝卸作業中，也就是船舶停靠後，依據航商或船務代理行先前申請之通關聯檢，CIQS 單位會進行相關的檢驗作業，同時，船務代理行也會通知裝卸公司開始進行裝卸作業。

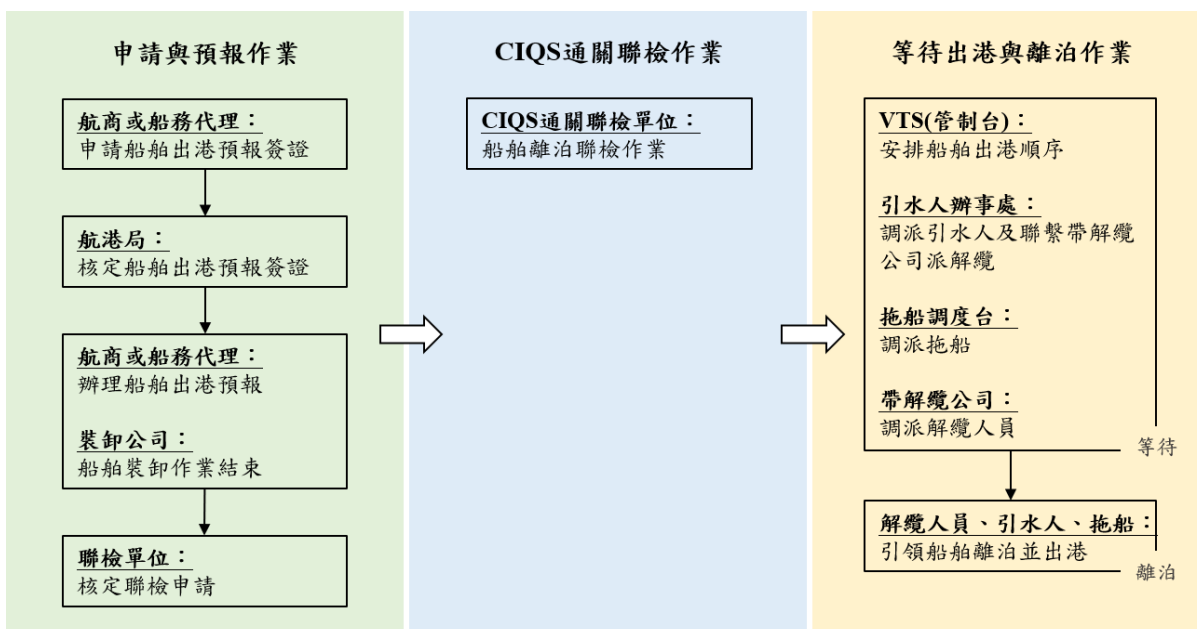


資料來源：本研究整理

圖 3.1 臺灣港口進港作業流程圖

3.1.2 船舶出港流程

船舶出港作業流程的三階段分別為申請與預報作業、CIQS 通關聯檢作業、等待出港與離泊作業。以臺灣港口出港作業流程圖（圖 3.2）為參考，在第一階段的申請與預報作業中，由航港局核定船舶出港預報簽證後，航商或船務代理行再辦理船舶出港預報手續。再由 CIQS 聯檢單位根據出港預報核准聯檢申請。



資料來源：本研究整理

圖 3.2 臺灣港口出港作業流程圖

在第二階段的 CIQS 通關聯檢作業中，CIQS 聯檢單位會進行相關的檢驗作

業，查看船舶是否符合出港資格。

在第三階段等待出港中，VTS 根據 ETD 安排船舶的出港順序；引水人辦事處負責調派引水人員，同時帶解纜業者安排解纜人員至現場進行解纜作業；拖船調度臺會調派適當的拖船協助，透過引水人、解纜人員與拖船之間溝通與協調合作，安全地引領船舶離開泊位並出港。

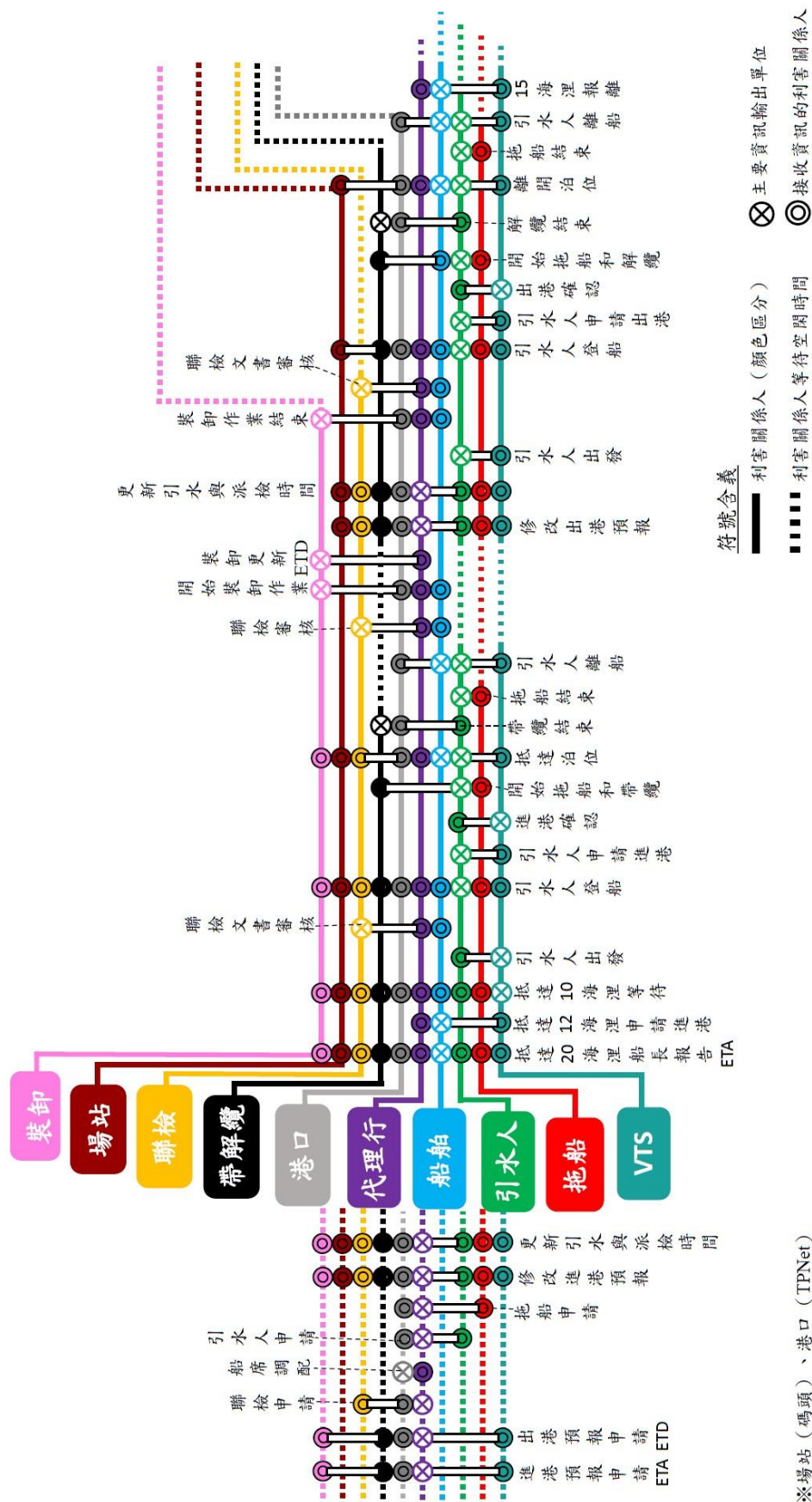
3.2 資訊傳遞流程和方式

港口的營運效率依賴於精確且即時的資訊傳遞，這對於船舶的進出港程序尤其重要，各步驟的決策點和決策者之間的協同作業確保了整個過程的順暢與高效，經過本研究團隊彙整，船舶進出港各流程參與的相關利害關係人與資訊傳遞狀況如圖 3.3 所示。

引水人、拖船以及碼頭泊位是進港安排須考量的三大主要角色，碼頭提供了進港船舶停靠的位置；引水人協助指引船舶安全進出港口，並提供有關當地水深、潮汐和海底地形等重要資訊；拖船則負責協助船舶進出港口，以及在狹窄的水域進行轉向和停泊。

此外，VTS 是針對近岸水域船舶避碰安全管理之重要航管中心，負責管理港口交通流量，會透過 VHF 與船舶、引水人、拖船等單位進行即時的溝通，從中協調並管理各方單位之作業，透過提供航行安全管理服務以確保航道能運作順暢。故引水人、拖船、碼頭以及 VTS 等元素在船舶進港次序過程中扮演著不可或缺的角色，透過各單位資訊上之協作，確保船舶可以安全順利地進出港口。

本節說明進出港資訊傳遞流程和方式，與 3.1 節相同將進港與出港分別以三個階段來探討各步驟中的決策點及其決策者的角色和職責，分析各利害關係人所提供之資訊推動船舶進出港口作業。



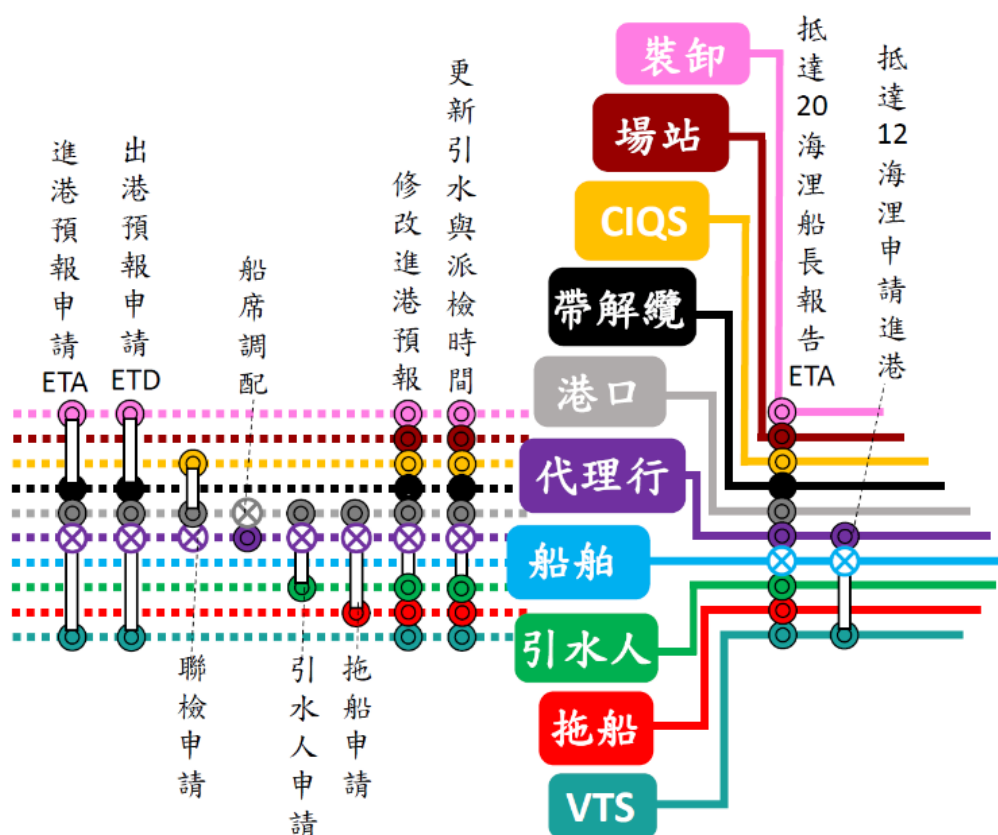
資料來源：本研究整理

圖 3.3 船舶進出港資訊傳遞狀態圖

3.2.1 進港資訊傳遞

1. 申請與預報作業

船舶進港流程之第一階段為靠泊申請，資訊傳遞流程與相關利害關係人如圖 3.4 所示。船舶進入國際商港靠泊，應於到達港區 24 小時前完成預報，由航商、船東或其船務代理行於航港局之 MTNet 系統申請進港簽證。申請時需載明航線、預定到達時間、吃水深度、船長、貨運種類、數量、船員人數、隨船人員人數、到達次一港及目的港等相關資料。經航港局核準其進港預報後，則可於 MTNet 透過單一入口登入之功能，拋轉到 TPNet，進行其後續之港灣服務申請。



資料來源：本研究整理

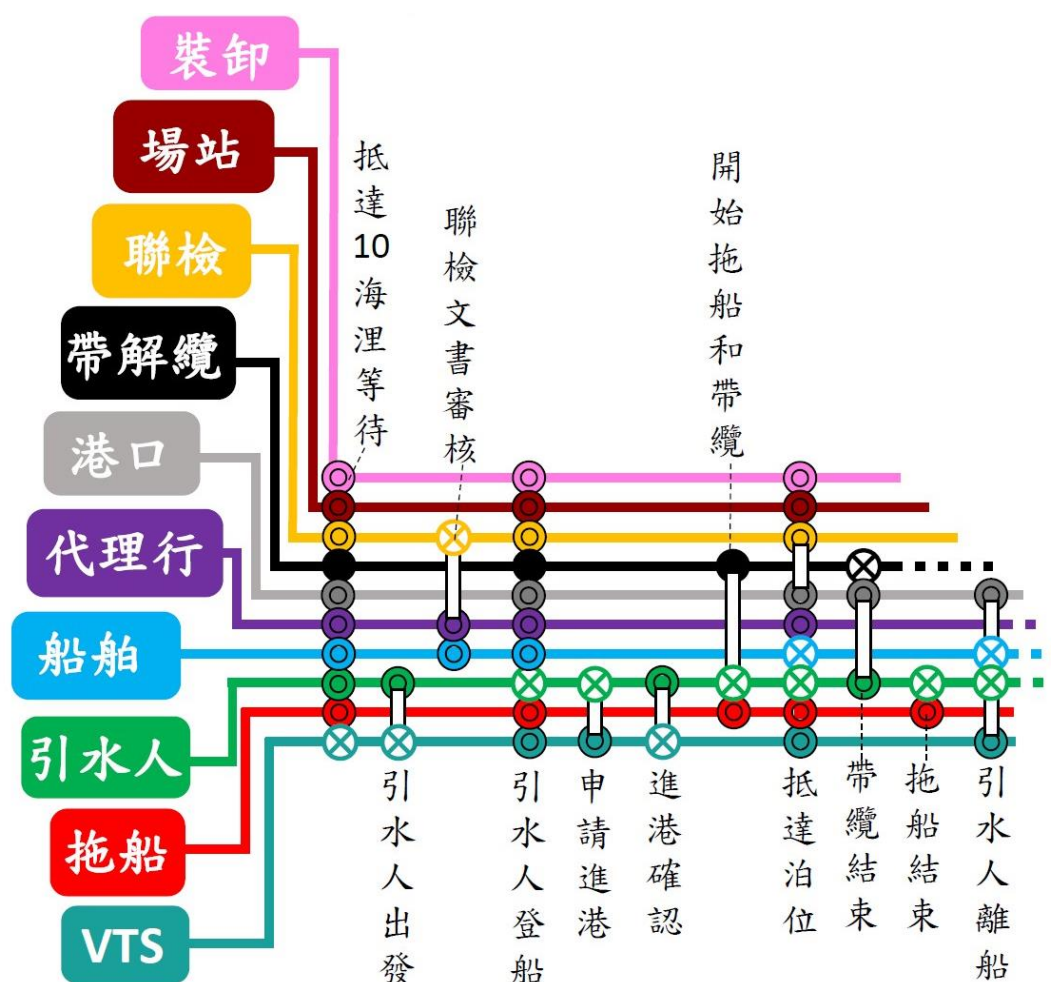
圖 3.4 進港申請與預報作業資訊傳遞狀態圖

各港分公司收到碼頭船席之申請後，會先由系統自動指派船席，如有衝突需協調，各港之船席調配小組將於每日上午舉行船席調配會議，相關利害關係人(如航商、倉儲裝卸作業單位及代理行等)均須派負責人代表與會。船席之指派以船舶先到先排為原則，另根據碼頭、船舶、裝卸及倉儲等資料溝通協調翌日之船席分配。如基隆港之會議時間訂於每日上午 9 時，臺中港訂於每日上午 11 時 30 分，高雄港則訂於每日上午 10 時，而船舶經指定船席後，若有異議可向港公司提出討論。

若預計抵達時間、引水時間等相關資訊有異動，航商或船務代理行會至系統中更新資訊，以及通知各相關單位。在此階段中，從進港預報簽證、引水到船席等等申請或更動之動作皆需要航商或船務代理行的介入，為該階段主要的資訊傳遞及提供者，負責溝通及聯絡其他相關利害關係人，扮演著重要的溝通協調角色。

2. 等待進港與靠泊作業

相關申請與預報作業完成後到靠泊完成之所有資訊傳遞流程與相關利害關係人如圖 3.5 所示。船舶須按照進出港次序進港，過程中須密切與 VTS 通報，同時與引水、拖船以及帶解纜單位配合，共同協作完成進港程序。船舶進港口之次序安排是由 VTS 依據該船舶申請引水的時間及拖船最大調度能量安排，VTS 會告知進出港交通動態並將引水動態、進港次序等資訊上傳至系統。故以下將船舶等待與靠泊作業之資訊傳遞過程分為「船舶進港次序安排與報到」以及船舶進港到靠泊繫纜過程中之「引水人申請與拖船調派」。



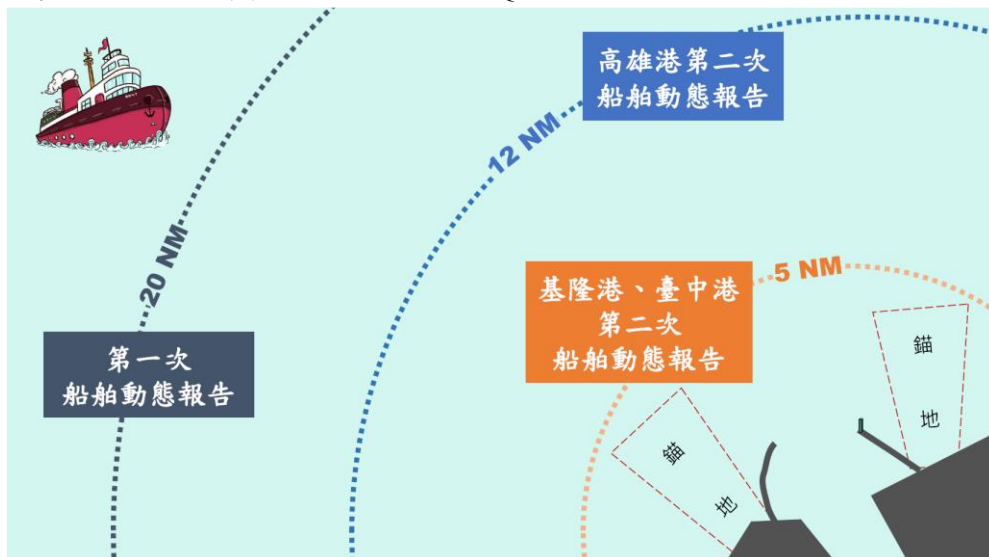
資料來源：本研究整理

圖 3.5 等待進港與靠泊作業資訊傳遞狀態圖

(1) 船舶進港次序安排與報到

以高雄港為例，VTS 於船舶進港前需藉由站上系統之「船舶進出港排班功能」來進行船舶進港的排序，系統依照 ETA 排序後，再由 VTS 人工手動安排進港次序。由於船舶進港前隨時可能再異動 ETA，系統每半小時會更新所有船舶之 ETA，進港次序如需異動則需先與其它相關利害關係人（引水人、拖船等）溝通協調始可重新人工排序。

如圖 3.6 所示，欲進入臺灣港口之船舶於距離基隆港、臺中港、高雄港口外防波堤 20 海浬時，船舶透過 VHF 之海事頻道向 VTS 塔臺進行第一次船舶動態報告，基隆港及高雄港將此次報告視為「船舶報到」。船舶需向各港以特定之頻道進行聯絡：「基隆港埠電臺 (Keelung Port Radio)」為 VHF 第 14 頻道；「臺中港 VTS」為 VHF 第 14 頻道或第 16 頻道；「高雄港管制臺 (Kaohsiung Port Control)」為 VHF 第 11 頻道。報告內容根據國際海事組織 (IMO) 之標準船舶報告制度 (SRS) 規範進行，原則上須包含：Alfa、Charlie 或 Delta、Echo 與 Foxtrot、India、Quebec。



資料來源：修改自高雄港務分公司 VTS 簡報圖檔

圖 3.6 各港船舶動態報告位置

當船舶距離基隆港口外防波堤中心為 5 海浬線、臺中港南防波堤燈塔為 5 海浬、高雄港船舶交通服務中心為 12 海浬線時，需進行第二次船舶動態報告。惟臺中港才將此次報告視為「船舶報到」，需以 VHF 第 14 頻道與「臺中港 VTS」聯絡提出船舶進港許可之申請。報告內容原則上須包含：Alfa、Delta、Hotel。

資訊傳遞與協作在船舶進港次序安排與報到階段中也扮演著重要的角色。VTS 安排進港次序時需不斷接收各種動態資訊來調整其決策，並且與相關單位協作安排資源的分配，而在船舶報到階段中若引水時間與 ETA 時間

不符，航商須即時修改新的引水申請時間，以利後續引水人排班事宜。透過資訊的傳遞與協作，可以確保船舶進出港的安全、順利，並有效運用碼頭資源，提高作業效率。

(2) 引水人申請與拖船調派

船舶向報到後須遵循該港 VTS 安排之進港次序於引水站等候引水人上船申請進港，欲僱用引水人之船舶事先可由船長或船務代理行向各港之「引水人辦事處」提出申請。

欲進入基隆港之船舶於距離引水站 10 哩前，以電話或 VHF 第 12 頻道向「基隆港引水人辦事處」聯絡，由引水人與船長直接聯繫確定引水人登輪時間；臺中港規定應於預定到港二小時前以及距南防波堤 5 海哩處，以電話或 VHF 第 14 頻道向「臺中港 VTS」聯絡，由臺中港 VTS 安排引水人登輪時間；高雄港 VTS 依船舶申請引水之時間判斷預定進港時間，同時根據引水人登上領港船後向 VTS 申請進港排班之順序調派，由高雄港 VTS 安排引水人登輪時間，船舶於港內與 VTS 聯絡之指定頻道為前鎮河以北第 14 頻道、前鎮河以南第 12 頻道，而引水人在登船至離船期間的所有動態都必須負責向船舶交通服務中心報告。

有別於臺中港及高雄港統一由 VTS 安排引水人相關作業，船舶進出基隆港主要依賴引水人與 VTS 之間的協作，基隆港引水人會與船長直接確定登輪時間，並與 VTS 協調後決定進入基隆港之順序，引水人登、離輪時間則由引水人離輪後於引水人辦事處登錄至 TPNet 系統中。而臺中港與高雄港引水人於作業時需遵守 VTS 安排之進港順序，引水人於登、離輪時會以 VHF 向 VTS 報告，VTS 端需在 TPNet 系統該時間點立即登錄。另有關「高雄港船舶動態系統」，若船舶通過高雄港港口，信號臺雷達偵測系統會自動監控船舶動態並將資料傳至該系統中，系統會主動通報港內 16 個航港業務單位船舶已經進入港區之即時資訊。

拖船為協助船舶進出港之引導、轉向、靠泊碼頭作業的角色，根據臺灣港務股份有限公司「國際商港港勤拖船調派及管理要點」^[48]規定，由引水人向拖船調度單位申請調派拖船。拖船調度單位為臺灣港務股份有限公司或臺灣港務港勤股份有限公司或臺灣港務股份有限公司委託經營業者，拖船調派規定依各港之不同規定辦理，基隆港依據「基隆港國際商港港勤拖船調派規定」^[49]；臺中港依據「臺中港國際商港港勤拖船調派規定」^[50]；高雄港依據「臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司港勤拖船調派規定」^[51]辦理，基隆港、臺中港及高雄港於拖船作業時皆以 VHF 第 12 頻道作為引水人、領港船、拖船間聯絡之用。

船舶經引水人引領進港以及拖船協助靠泊後，即需要纜工於岸邊進行帶纜作業，根據臺灣港務股份有限公司訂定的「船舶帶解纜業務監督管理要點」^[52]規定，由引水人向帶解纜業者申請調派纜工，纜工於作業時受引水人指揮執行任務，並以無線電將靠泊時第一根船纜帶上纜樁時間，回報業者調度室紀錄，此外，船舶帶解纜經營相關利害關係人需將纜工出發、結束時間及帶纜車使用數量，輸入 TPNet 系統。

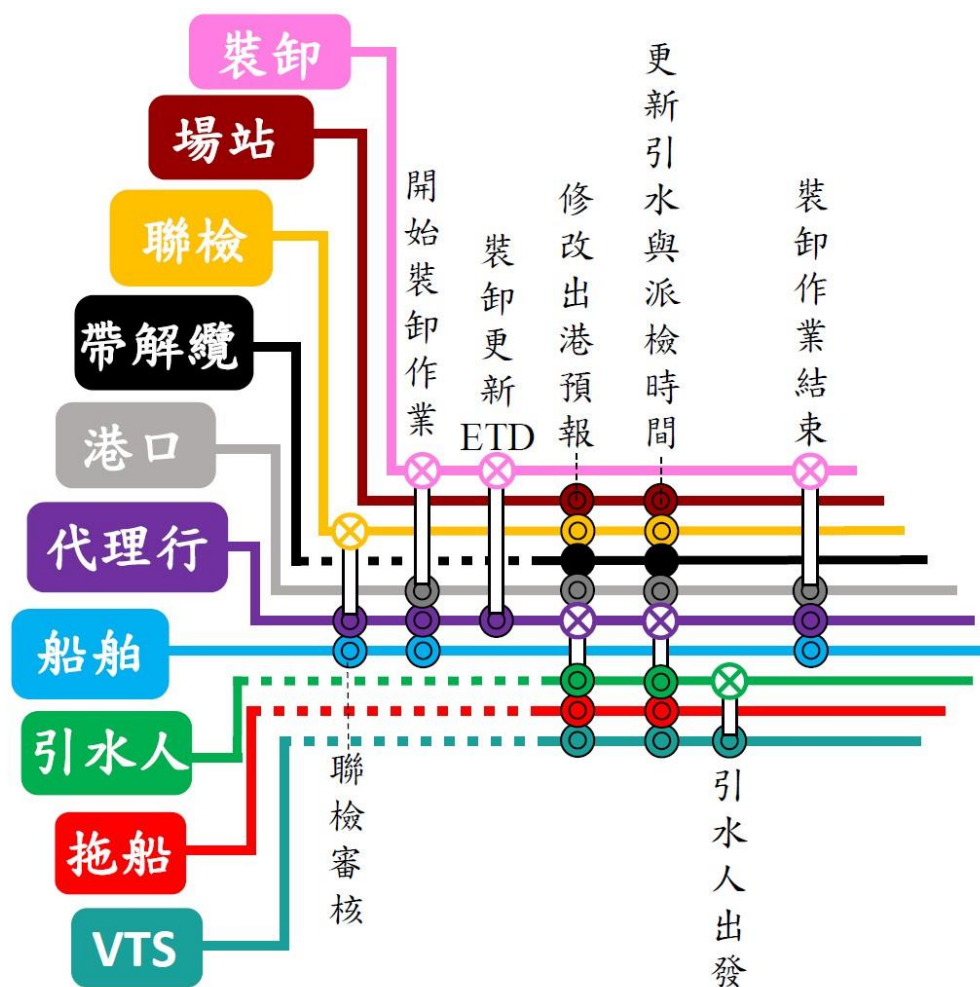
船舶進港報到至進港順序之安排、引水人與拖船協助引領船舶進港的進港靠泊作業是一系列複雜的資訊交流過程。VTS 負責進出港口之交通管理，使用雷達系統監控港口船舶動向並且透過 VHF 與引水人做密切的溝通，以確保港內航道運作順利。在此階段中，VTS 的角色尤其重要，進港程序中的相關利害關係人眾多，需由 VTS 與各單位溝通協調，使船席、引水人、拖船以及航道等有限資源能被有效利用。

3. CIQS 通關聯檢與裝卸作業

船舶靠港後需要進行通關聯檢作業以及裝卸作業，此兩作業會同步進行，資訊傳遞流程與相關利害關係人如圖 3.7 所示。CIQS 聯檢中心會依據船舶申請之進港預報時間等資訊安排上船查檢。

在檢查單位派班後，若未能於聯檢中心規定時限內接受聯檢，航商或船務代理行須另行申請排班檢查。此安排確保船舶進港後的各項安全及合規操作得以迅速且有效地完成。

同時裝卸作業也在進行中，港口操作人員需要確保這些作業在最短的時間內完成，以最大化港口的營運效率。裝卸作業部分以高雄港自營貨櫃場為例，裝卸單位透過「高雄港船舶動態系統」之資訊提前一日安排所需機具及人員，並於船舶抵港當天密切關注船舶動態，依據系統中「引水人上船時間」推估船舶靠泊時間，以提前預備及安排相關所需資源，最後利用電子郵件與大副進行各項資訊之確認與聯繫，才可進行裝卸作業。



資料來源：本研究整理

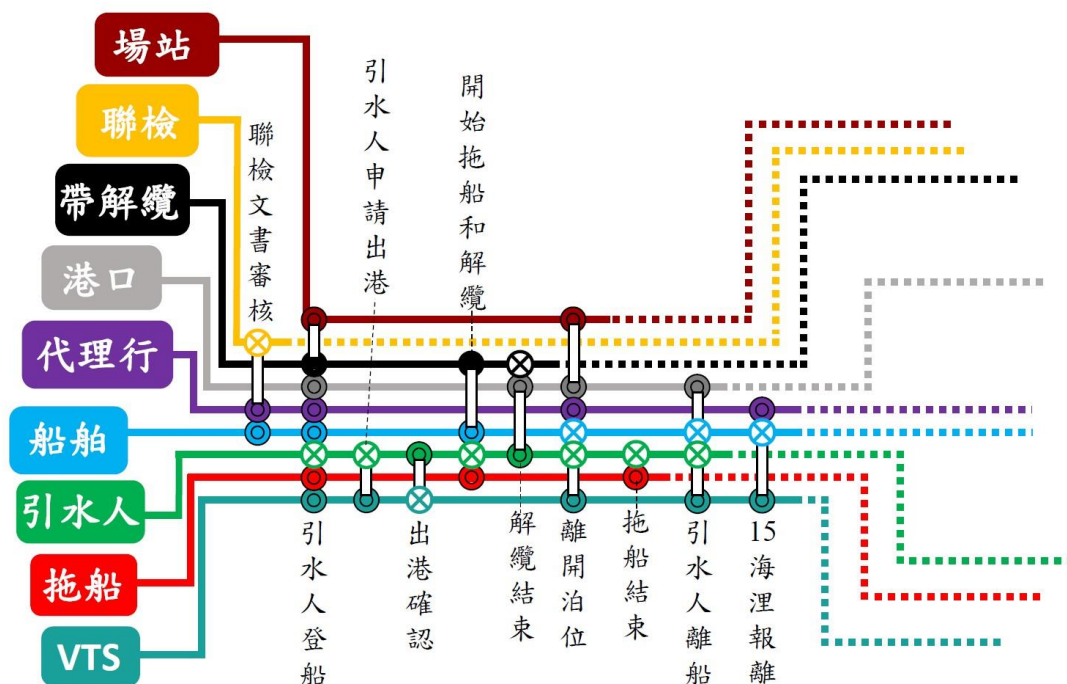
圖 3.7 進港 CIQS 通關聯檢與裝卸作業資訊傳遞狀態圖

裝卸過程中自營櫃場中使用 TOS 自動發送裝卸進度給貨主、航商、海關等相關單位，確保所有相關利害關係人能夠瞭解作業進度，並提前安排後續工作。於裝卸完成 2 至 3 個小時前，以電話連絡的方式通知船務代理行，以利其進行下一步申請與協調作業。如遇船舶靠港時間異動，則由航商或船務代理行決定是否提前或延後裝卸作業，並聯絡安排上下游相關單位及資源。

在此階段中，船務代理行與裝卸單位擔任主要的溝通協調者，除了提供資訊給其他相關利害關係人並協調資源分配之外，彼此之間也需要密切地聯絡以及交流資訊，方能妥善利用資源的情況下完成裝卸作業，同時適當安排後續作業。港口管理系統的功能及角色也相當重要，相關系統必須提供即時且正確的資訊，使所有相關單位能夠及時獲取所需的資訊，並根據最新的情況做出調整。

3.2.2 出港資訊傳遞

出港作業也分為三個階段，不同於與進港流程，此三階段之順序分別為：預報與申請作業、CIQS 聯檢作業、等待出港與離泊作業，各階段詳細資訊傳遞流程與相關利害關係人如圖 3.8 所示。與進港相同，於裝卸即將完成時船務代理行需事先於 TPNet 預報 ETD 以及進行相關出港作業之申請，其中包含了 CIQS 聯檢、引水人等申請作業。完成申請後各單位會進行資源的分配與安排，於 CIQS 檢核通過後始可進行引水離泊之相關作業，此三階段之詳細敘述如下：



資料來源：本研究整理

圖 3.8 出港作業資訊傳遞狀態圖

1. 預報與申請作業

船舶於出港 12 小時前，航商或船務代理行須向航港局之 MTNet 系統辦妥船舶出港簽證手續。船舶完成出港簽證手續後，於準備出港前先申請引水人並向 VTS 申請安排出港口次序，並依照 VTS 安排之次序出港。引水人申請方式與進港相同，事先可由船長或船務代理行以電腦系統向各港之「引水人辦事處」提出申請。

基隆港之船舶於啟航前 2 小時以電話或 VHF 第 12 頻道申請引水人；臺中港應於啟航前 1 小時前以電話確認；高雄港 VTS 依電腦申請引水之時間安排引水人。

2. CIQS 聯檢作業

CIQS 聯檢作業與進港相同，待聯檢通過後即可等待出港。

3. 等待出港與離泊作業

完成出港申請之船舶出港口次序，VTS 依據引水人申請時間及拖船最大調度能量安排出港次序。透過引水人申請拖船及纜工，船舶帶解纜業者調派纜工解纜，纜工以無線電將離開船席最後一根纜繩解離纜樁時間回報給業者調度室紀錄，相關利害關係人於作業完畢後將資料鍵入 TPNet。引水人於登、離船時須以 VHF 向 VTS 報告。

3.3 船舶進出港資訊交換現況分析

根據本計畫至各港口與相關利害關係人的訪談，將我國港口相關利害關係人作業訊息傳遞方式之現況整理如表 3-1。

表 3-1 我國港口利害關係人作業訊息傳遞方式現況

訊息提供者	事件	訊息接收者	傳遞方式
航商或船務 代理行	進港預報申請 ETA	港口	MTNet
	出港預報申請 ETD	港口	MTNet
	聯檢申請	CIQS	關港貿單一窗口
	港灣服務申請 (引水、拖船、帶解 纜)	港口	TPNet
	聯絡 (申請) 引水人	基隆港引水人辦 事處、臺中港 VTS、高雄港 VTS	電話、VHF (由港務 公司 VTS 登錄至 TPNet)
船舶	第一次船舶動態報 告、第二次船舶動態 報告 (進港)	基隆港埠電臺、 臺中港 VTS、高 雄港 VTS	VHF (由港務公司 VTS 登錄至 TPNet)

引水人	安排引水人登輪時間	船舶（基隆港）	電話、VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	引水人排班&出發	VTs	電話、VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	引水人登船	VTs	VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	申請進港	VTs	VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	申請出港	VTs	VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	申請拖船	拖船調度室	電話、VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	引水人離船	VTs	VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	引水人上船時間（基隆港）	N/A	TPNet
	引水人離船時間（基隆港）	N/A	TPNet
VTs	安排引水人登輪時間	船舶（臺中港、高雄港）	電話、VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	引水人上船時間（臺中港、高雄港）	N/A	TPNet
	引水人離船時間（臺中港、高雄港）	N/A	TPNet
	進港確認	引水人	VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）

	安排拖船	拖船調度室	VHF（由港務公司 VTS 登錄至 TPNet）
	實際靠妥時間	N/A	TPNet
拖船	拖船出發	VTS	電話、VHF（由港務 公司 VTS 登錄至 TPNet）
	拖船結束	VTS	電話、VHF（由港務 公司 VTS 登錄至 TPNet）
帶解纜	帶解纜出發	N/A	TPNet
	帶解纜結束	N/A	TPNet
CIQS	聯檢審核	N/A	各單位內部作業系統
裝卸公司	開始裝卸作業	N/A	內部作業系統
	裝卸作業結束	N/A	內部作業系統

資料來源：本研究整理

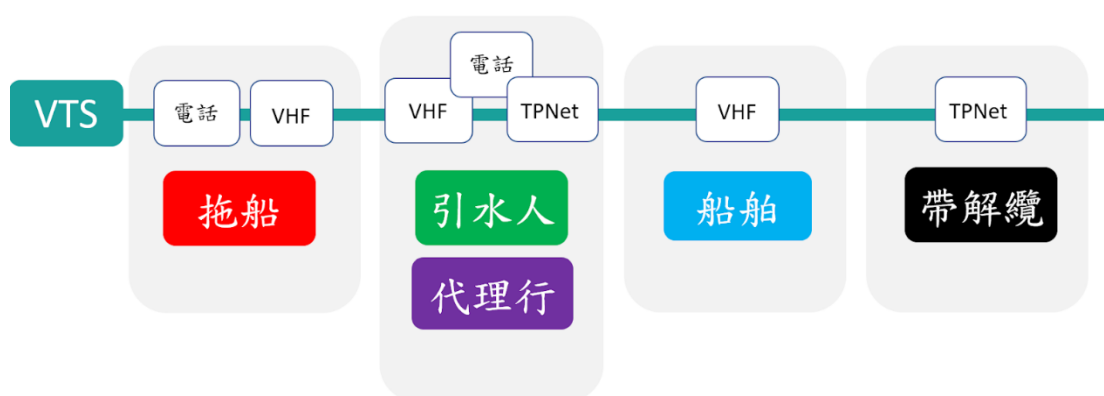
船舶在進港前必須在 MTNet 系統上申辦進港預報，船舶進入港區時會被 AIS 雷達掃描，這些船舶的基本資料都會拋轉到 TPNet 上，TPNet 上除了船舶的基本資料外還會記錄一些包含預定引水時間、引水人上船時間、引水人下船時間、進出港時間、通過堤口時間、進港靠妥、出港離碼之日期與時間。然而，船舶靠離港作業過程中的事件節點其實不只 TPNet 系統之欄位，根據 DCSA 資料傳遞要求標準格式，總共制定 110 個節點，在實務上，港口運作過程中只需要一些比較關鍵的節點資訊。表 3-1 尚有很多事件節點沒有被記錄下來，多是以電話或 VHF 的方式直接溝通。

在引水人作業部分，會先由航商或船務代理行於 TPNet 申請港灣服務，船舶到港前則須再以電話或 VHF 向各港的引水人辦公室聯絡與確認。由於我國尚無強制規定必須登打引水之時間，基隆港之引水人會在作業完成後才至引水人辦公室登記引水時間；臺中港以及高雄港的即時引水時間都由 VTS 塔臺登錄至 TPNet 系統中。在帶解纜作業部分，船舶之 ATB 是由纜工在現場記錄時間再由船舶帶解纜經營業者於辦公室登打纜工出發與結束時間及帶纜車使用數量於 TPNet 系統中。

CIQS 聯檢審核之各單位內部皆有其作業系統使負責檢查的人員進行資料登打，但這些內部系統並沒有與 MTNet 或 TPNet 進行串接，檢查人員視需求至 MTNet 或 TPNet 上查看船舶的狀態再搭配其應該完成之工作項目即可。各單位在作業的過程中是屬於獨立的，由於不需要主動至統一的平臺上傳檢查的結果和時間，水平聯繫的其他單位容易因為資訊的不透明而需再次確認。

以航商的角度而言，按照三個港口安排引水人的時間點和作業方式都要船舶已經確定到港時才會動作，在來往的聯絡及確認上會造成資源及時間損失，若引水人、拖船能在船舶到港前就已經即時到位可使進港作業變得有效率。故若能提早在前一天公布引水人的排班時間，就可順利地控制船舶的速度來搭配引水人的時間。在碼頭方面，目前許多碼頭已承租給碼頭經營業者或航商，私人經營的模式下資源分配可能因為航商是否有簽定優先靠泊契約可以停靠到專用碼頭而衍生了資訊不夠透明的問題，若私人營運碼頭業者能夠公開船期表，讓所有想要停靠的航商都能夠根據公開透明的時間事先規劃資源配置，可以更精準地控制船舶的速度與決策。

VTS 主要透過三種通訊方式與港口相關利害關係人進行聯繫，分別是電話、VHF 及 TPNet 系統。根據不同的需求，這些通訊方式在特定情境下被應用，如當拖船需要即時資訊時，會使用電話或 VHF 進行溝通，而引水人與代理行則因作業需求不同，分別使用 VHF 和 TPNet 系統，其中代理行常透過 TPNet 系統來申請港灣服務。此外船舶與帶解纜作業的通訊主要依賴 VHF 或 TPNet 系統，以確保各作業環節能精準對接並高效運行。綜上，靈活應用不同通訊方式，有助於港口作業的協調與管理。



資料來源：本研究整理

圖 3.9 VTS 與相關利害關係人通訊方式

我國三大商港各相關單位的作業方式有略微不同，且在資訊傳遞部分，除有明文規定需要申請及登錄的特定資料外，多使用無標準規範地記錄文字及時間傳遞運作，因此資訊較為分散，各利害關係人在水平方向的資訊串接上少有標準化即時性的共享，導致資訊流在傳遞上有許多阻礙與斷點。在操作端的人員使用電

話、VHF 等方式是快速又方便的溝通方式，然而在科技工具的快速發展以及港口數位轉型的推動下，數位共享環境概念逐步受到關注，數位資訊的分享及透明化有助於提高港口營運者以及相關利害關係人對訊息的掌握度，提升港口資源使用效率。

3.4 港口之差異分析

3.1 與 3.2 小節敘述各港口之作業流程、資訊傳遞方式和操作系統等方面，3.3 小節敘述了作業訊息傳遞方式及接收對象的現況，從中可發現各港之間存在些許差異，由於在建立 PortCDM 系統之前，必須先釐清各港口的資訊傳遞流程以及與相關利害關係人之間之交流關係，本研究在 3.4 小節中針對基隆港、臺中港、高雄港三個港口之差異進行分析。

表 3-2 說明各港進出港過程中的各項差異。基隆港主要透過 VTS 與引水人的協作完成，VTS 與引水人之間會緊密交流，確保船舶進出港過程中每個細節都得到充分的考量和最佳的安排，共同決定船舶到港時間、進港順序以及拖船調派等重要決策。此外引水人辦事處與其他相關利害關係人利用電話聯繫來保持密切的溝通與協調，並且將相關資訊登錄至 TPNet 系統中，這種協作模式提升港口營運效率，也確保了港口各項作業的順暢進行和資源最佳配置。

表 3-2 各港船舶進出港過程資訊交流之差異

	基隆港	臺中港	高雄港
船舶進出港順序安排	VTS + 引水人	VTS	VTS
VTS 站上系統	NORTRON 系統 + AIS + TPNet	JRC 系統 + AIS + TPNet	SYPIIM + AIS + TPNet
資料共享平臺	TPNet	TPNet	TPNet + 高雄港船舶動態系統
資料傳遞即時性	即時性不一	即時通知	5 分鐘傳入 TPNet
進出港過程資料登錄者	VTS + 引水人	VTS	VTS

資料來源：本研究整理

臺中港務分公司在作業流程中認為最大的難點在於裝卸作業時間預估。現有系統對於貨櫃和散裝貨的預估較為準確，但對於雜貨的預測仍存在一定偏差，影響了船舶離港時間預測的準確性。另一方面，臺中港受氣候因素影響大，尤其是冬季季風嚴重影響船舶進出港的安全，因此 VTS 必須不斷與各相關利害關係人

進行溝通和協調，以確保在惡劣天氣條件下，港口營運的安全和順暢。當遇需要更動訊息的情況時，VTS 會立即通知相關利害關係人，以確保資訊快速傳遞和共享。以 VTS 為中心的資訊管理模式能夠有效整合各方資訊並且及時更新，提高港口的營運效率和安全性。

高雄港 VTS 主導了船舶進出港的相關作業，除了與船舶聯繫外，同時也負責安排引水人排班、拖船調度以及帶解纜，為進出港作業中最主要的協調單位，也是資訊彙整和提供者。此外不同於其他港之相關利害關係人大多依賴 TPNet、通訊設備交流資訊，高雄港則是透過「高雄港船舶動態系統」獲取各自所需資訊，其中包含船舶動態、船席指泊、接靠順序及信號臺排班等相關資訊。高雄港在資訊傳遞上多使用數位化管理，其在臺灣港群業務統計中裝卸量排名第一，於 102 至 112 年中平均佔全臺灣 61% 之最大之港口，面對大量船舶進出港的複雜情況下，能有效管理港口作業狀況，資訊化程度也著實反映國內各港口在規模及營運上需求的不同，致各港口在資訊傳遞發展中有些許差異。

3.5 臺灣港口現況與歐洲各國執行 PortCDM 之差異

3.5.1 國內外資訊共享平臺之差異

歐洲各港口資訊共享平臺系統架構相似，強調單一入口以及不同系統的整合。此外歐盟也建立關鍵的訊息標準格式以促進資訊在相關利害關係人之間的流通。除了電腦網頁介面外，歐盟也開發了符合不同相關利害關係人使用目的之行動應用程式工具，增加 PortCDM 的數位化工具對於相關利害關係人的吸引力與使用便利性以推動 PortCDM 實施。

而國內港口目前使用的資訊系統有 TPNet 及 MTNet，高雄港另建置高雄港船舶動態系統以紀錄船舶靠港過程中各項事件資訊。TPNet 系統由 VTS 轉檔資訊會即時更新，然而目前尚有多項資料是仰賴人工輸入，造成實際發生時間與系統紀錄時間存在時間延遲（如引水人登船時間），尚有些資料未和其他單位進行資訊分享（如 CIQS 審核完成時間）。故臺灣港口首先必須進行資訊傳遞方式改變，中期則應著重於相關利害關係人系統的整合，使港口作業的相關利害關係人對相關資訊共享達到共識。

3.5.2 臺灣港口的 PortCDM 成熟度等級

根據第二章文獻定義 PortCDM 七層級成熟度，第一層級是以標準化訊息格式進行時間戳資料交換，第二層級為透過第三方建立資料共享平臺即時分享標準化時間戳記資訊，而第三層級則是核心的港口相關利害關係人之間使用 PCMF

來共享時間戳記，彼此達成共識並提升作業效率。對比臺灣三個港口現行發展，目前已經建立 MTNet、TPNet 以及高雄港船舶動態系統等資訊共享平臺供相關利害關係人上傳、申請、查看船舶相關動態資訊，但目前尚無以標準化訊息格式呈現，因此在成熟度等級標準中，臺灣正在發展至第一至第三層級的部分階段。此外港務公司也未強制要求各項與船舶靠港相關的作業資訊都須提供。如 TPNet 中各港口的「引水人上、下船時間」欄位常處於無資料，而透過與港口作業的相關利害關係人訪談，此時間資訊為碼頭、航商與船務代理行於作業規畫時之關鍵。

目前高雄港務分公司之高雄港船舶動態系統之資訊的傳遞與紀錄較為即時與完整，以 113 年 10 月 30 日的船舶即時動態看板為例（圖 3.10），當天停靠高雄港進行港口作業的船舶從進港申請到船舶已出港的作業事件訊息，船舶即時動態看板上的資料欄位有：船編/航次、船名、最新事件、進港申請、移泊申請、出港申請、港外船舶進港、錨泊中、進港作業中、裝卸作業、移泊作業中、移泊裝卸作業、出港作業中、船舶已出港，這些船舶靠港作業中，打勾表示該階段之作業已經完成，顯示閃爍的紅點則代表該船正處於該階段的作業中。點擊最新事件則可以進入顯示各項作業的詳細資料頁面，以 113 年 10 月 30 日的船舶德翔大阪（TS OSAKA）為例，該船在高雄港靠港所進行的各項作業之事件來源、發生時間、事件名稱、航行狀態、碼頭代碼與事件內容如圖 3.10 與圖 3.11。

船編=063126 航次=0039						
事件來源	發生時間	事件名稱	航行狀態	引水單序號	碼頭代碼	事件內容
VTS轉檔	2024/10/30 下午 06:11:28	引水人離船	出港	2	1077	113/10/30 18:10:00
VTS轉檔	2024/10/30 下午 06:11:28	經過信號台	出港	2	1077	113/10/30 18:09:00
永通股份	2024/10/30 下午 05:57:43	帶解纜結束時間	出港	2	1077	113/10/30 17:57:00
VTS轉檔	2024/10/30 下午 05:51:27	申請出港	出港	2	1077	113/10/30 17:34:00
VTS轉檔	2024/10/30 下午 05:51:27	離開泊地時間	出港	2	1077	113/10/30 17:50:00
永通股份	2024/10/30 下午 05:04:48	帶解纜出發時間	出港	2	1077	113/10/30 17:20:00
永通股份	2024/10/30 下午 05:04:37	選擇纜艇	出港	2	1077	11
高雄港引水人	2024/10/30 下午 05:03:00	引水人出發	出港	2	1077	113/10/30 17:20:00
高雄港引水人	2024/10/30 下午 05:00:32	引水人排班	出港	2	1077	應鎮邦
龍忻	2024/10/30 下午 04:52:06	更新派檢時間	出港	2	1077	113/10/30 17:30
龍忻	2024/10/30 下午 04:51:54	更新引水時間	出港	2	1077	113/10/30 17:30:00

資料來源：高雄港船舶動態系統

圖 3.10 高雄港船舶即時動態

113/10/30 船舶即時動態 HELP 結束													
船名			呼號			碼頭			港代				
船編 航次	船名	最新事件	進港 申請	移泊 申請	出港 申請	港外 船舶 進港	錨泊 中	進港 作業 中	裝卸 作業	移泊 作業 中	移泊 裝卸 作業	出港 作業 中	船舶 已出 港
054267 0561	大中 TA CHUNG	海巡署審查(I)	✓		✓	✓		✓					
063126 0039	德翔大阪 TS OSAKA	引水人離船(O)	✓		✓	✓		✓				✓	●
069159 0002	高輔進 HIGHLY ADVANCED	海巡署審查(I)	✓		✓	✓		✓					
589616 0019	季陽 SUN LIE	海巡署審查(I)	✓			✓		✓					
607169 0125	海歷3號 SEAGREEN NO.3	修改進港預報(I)	✓			✓		✓					

資料來源：高雄港船舶動態系統

圖 3.11 船舶靠港作業事件

除高雄港之船舶動態系統，利於訊息的彙整、紀錄與查詢之外，其他港口較

仰賴以電話、LINE、VHF 等方式傳遞訊息(如基隆港與蘇澳港)，導致重要事件時間或內容資訊沒有被保存下來，不利後續分析和改善港口作業流程。臺中港與基隆港雖有登錄 TPNET 與 MTNET 系統，但與港口作業效率關聯性高的裝卸作業資訊卻沒有被共享資訊，若裝卸業者能參與實施 PortCDM 所提倡的資訊共享以提升港口整體作業效率(如：提供每日的裝卸作業報告，以提升對於不同貨種的裝卸作業預計完工時間點之預測準確度)，將能促進後續作業能更有效的運作。

此外高雄港之船舶動態系統雖有港口相關利害關係人所需要的資訊，尚缺乏歐盟 PortCDM 計畫中使用單一資訊平臺共享訊息的機制，相關利害關係人尚需自行進入系統擷取所需要的資訊，在操作上多一道程序。透過實際訪談，許多港口作業單位與相關利害關係人擁有其資訊平臺或系統，其中與港口作業相關的資料為不公開，只供內部查詢使用，如裝卸公司、海關、移民署與船務代理業者等。

港務公司對於時間點資訊的呈現有一套近乎標準化的格式：在高雄港船舶動態系統中，事件發生時間的格式為「西元年/月/日上(下)午 XX(點):XX(分):XX(秒)」，而事件名稱也統一為：進港預報申請、修改進港預報、新增引水申請、更新引水時間、船席異動等等。然而事件內容的時間呈現方式卻變成了以「民國年」和「二十四小時制」紀錄。其他相關利害關係人內部所使用的資訊平臺可能也採用不同的資料格式，且部分資料未公開，影響到港口作業效率。

為實現第三層級的目標，並且持續朝向第四層級邁進，建議港務公司可參考歐盟 PortCDM 實施計畫中定義的時間戳記(Time Stamp)格式，將所有資料建立在「時間」和「狀態」兩種維度上，並將時間依港口作業需求細分為計畫(Planned)、預估(Estimated)和實際(Actual)等類別，狀態則分為位置(Location)、服務(Service)與管理(Administration)三個層面，透過標準化時間戳記來提升資訊在港口內的傳遞效率，能進一步加強相關利害關係人之間的協作能力，為我國邁向 PortCDM 的第四層級奠定基礎。

3.6 小結

本章探討船舶進出臺灣港口的作業流程及相關資訊傳遞現況，並以歐盟港口實施 PortCDM 經驗進行差異分析。本研究針對國內三大港口之相關利害關係人進行訪談，包括港務公司、航商、船務代理行、碼頭管理業者、引水人、拖船、帶解纜、裝卸公司及 VTS，彙整船舶從進港到出港六個階段的作業過程及各階段的資訊傳遞方式。結果顯示目前三個港口現今仍有多數資訊是透過電話及通訊軟體等沒有留存紀錄的方式進行傳遞，尚缺乏標準化的格式與機制，且相關利害關係人之間橫向資訊傳遞不足，使作業效率低落，尚能導致作業延誤影響到後續作業。

本研究也針對各作業階段中的關鍵決策點，以及每一決策點中相關利害關係人的角色和職責，歸納出不同階段中主要的溝通協調者以及其重要性。其中，船務代理行與 VTS 會密切地跟其他相關利害關係人溝通與協調，是資訊傳遞及流程管理方面十分重要的角色。此外，本章對三港在作業流程與資訊傳遞方式的資訊透明度與即時性差異分析中，基隆港透過 VTS 和引水人緊密協作，確保船舶進出港效率與安全；臺中港則面臨雜貨裝卸預估不準和氣候影響的挑戰，依賴 VTS 整合資訊及時應對；高雄港以船舶動態系統主導數位化管理，資訊化程度反映其作業規模與需求的複雜性，顯示各港在資訊傳遞發展上的差異。

最後本章說明我國港口現階段在協調整合與資訊共享方面與歐洲歐盟 PortCDM 成熟度框架評估，顯示我國港口發展至成熟度第一至第三層級的部分階段並可參考歐盟的實踐經驗以推進 PortCDM 發展。

第四章 相關利害關係人需求及 SWOT 分析

為瞭解我國 PortCDM 的現狀及其可改進之處，本研究對港口作業中主要資訊傳遞之相關利害關係人進行深度訪談，分別與港口管理者、航運公司代表及相關專家訪談探討港口作業以及資訊傳遞層面的實務資訊，以掌握現行三大港口的營運模式。本章將說明與相關利害關係人之訪談內容，並透過 SWOT 分析臺灣港口發展 PortCDM 的優勢與弱勢及可能面臨的威脅與機會。

4.1 相關利害關係人即時資訊需求

為評估建立我國 PortCDM，本研究深入瞭解國內港口作業中各相關利害關係人之資訊傳遞現況拜訪基隆港務分公司、臺中港務分公司、高雄港務分公司、基隆港引水人辦事處、臺中港 VTS 管制站、高雄港 VTS 管制站、萬海航運股份有限公司、陽明海運股份有限公司、德隆倉儲裝卸股份有限公司、安舫船務代理有限公司以及 CIQS，訪談結果分述如下：

4.1.1 港務公司

本研究為深入瞭解各港務分公司當前之資訊傳遞現況，分別拜訪了基隆港分公司、基隆港引水人辦事處、臺中港分公司與 VTS、高雄港分公司與 VTS。

基隆港務分公司對於 PortCDM 抱持正向態度，因類似於目前其積極推動的智慧港口戰情中心^[53]之概念，透過遠端監控、資訊整合與共享，使得港口的資源得以預先安排，從而提高港口的營運效率和服務水準。若能實踐 PortCDM，不僅港口管理者可以受益，其他上下游的相關利害關係人也能及時掌握船舶的動態資訊。這有助於各方協作，並使相關利害關係人能夠及時調整其營運計劃，做出最佳的決策，避免資源浪費和作業延誤。為邁向更高效且高服務水平的智慧港口，戰情中心目前已與 AIS 串接，透過抓取船舶在港內之速度，獲得已啟航的即時訊息，港務處也推出進港預報預約系統的服務。然而，由於基隆港船舶進出港的狀況較為順暢，各方相關利害關係人對該系統的使用需求並不急迫，當前仍主要依靠電話、LINE 等通訊方式進行資訊溝通與聯繫，這導致許多重要資訊未能留下紀錄。以蘇澳港為例，目前在蘇澳港的作業中，涉及到引水人、裝卸公司、領港船、拖船、港勤等約兩百多個關係人。船舶到達時間、裝卸情況等資訊皆在 LINE 群組中公布，預報會即時更新船舶到港資訊供港勤人員作業使用，目前資料沒有標準化、格式化，而是透過通訊軟體之群組傳遞資訊，每個階段的相關利害關係人會根據自身需求查看群組資訊並進行相應操作，但重要資訊都未被保留在系統當中（詳細會議紀錄如附件一）。

臺中港港口作業資訊主要由港務公司之 TPNet 系統以及航港局之 MTNet 系統其涵蓋了大部分相關利害關係人與資料，且資訊登錄之即時性高。在進出港程序中，大部分資訊都是透過無線電與雷達（衛星通訊）來傳遞，當 VTS 的管制員接收到引水人、拖船與領港船的 VHF 報告後，立即將相關資訊上傳至 TPNet 系統，以確保所有相關利害關係人都能即時獲取最新的船舶動態和港口作業資訊。臺中港有大量的散雜貨裝卸需求，其中以雜貨的裝卸作業時間的預測最為困難，若裝卸業者能提供每日裝卸報告，並如高雄港的貨種分類時間預測，以貨種或貨主分類的歷史資料來提高相關貨種預測完工時間點的準確性，可以提升裝卸完工的預測時間，使下游作業得以有效安排各種資源。同時，因臺中港受天氣影響頻繁，港口作業需要靈活調整，若能實施 PortCDM，不僅可以大幅提升作業的應變能力，還能促進各單位間更有效的協作。而臺中港港務處也認為國內港群中，港與港之間有效的資料傳遞有利於船舶的管理（詳細會議紀錄如附件二）。

高雄港港口作業資訊整合了船舶進出管理系統、船舶動態通報整合系統以及 TPNet，使得船舶動態資訊和告警訊息能夠及時地儲存並共享，從而提升效率。在船舶進港前的準備工作中，包括下錨時間和引水人安排等資訊，每 5 分鐘會更新至 TPNet，確保所有相關單位能夠及時獲取最新的船舶動態訊息。而高雄港 VTS 站內系統除了存取與分享船舶相關資訊之外，還利用 AIS 推播碰撞警告、船速警告等告警訊息。儘管目前系統資訊更新正確且即時，相關利害關係人仍需自行擷取所需的相關資訊，導致資訊分散且片段化。高雄港期望在未來若能實施 PortCDM，能更全面且即時地共享資訊，實現資訊的集中管理，使各單位在營運過程中能夠更加緊密合作，共同提升港口的整體效能和服務水平（詳細會議紀錄如附件六）。

經過訪談討論與交流，各港務分公司均表達對於資訊即時傳遞高度需求，目前港務公司 TPNet 系統的主要功能並不是提供動態資訊，而是著重於各項港務作業之申辦，高雄港之船舶動態系統雖有提供動態資訊，但橫向的資訊分享仍稍顯不足，且未能「即時」且「主動」將資訊傳遞給有需求的相關利害關係人。因此各港務分公司對 PortCDM 的未來發展持樂觀態度，認為這一系統將為港口營運帶來顯著的效率提升和管理改善，並期待 PortCDM 的實施，促進港口之資訊共享與協作。

4.1.2 航商

本研究透過拜訪萬海股份有限公司臺北辦公室以及陽明海運總公司，深入瞭解航商在業務中所面臨的問題與需求。

萬海公司表示，目前港口及私有碼頭的資訊不透明，這給航商帶來了諸多挑戰，碼頭作業效率會受制於儲率或天候狀況，多數碼頭不會提供航商所需的關鍵資料，如前一艘船舶預計完成碼頭作業的時間，這使得航商難以準確預測非公用

碼頭泊位的可用時間。缺乏此類資訊是航商最為關切的問題，直接影響到航商調配船速和制定營運計劃的能力。因此，提高碼頭作業透明度和資訊共享的即時性，對於改善航商的作業效率和整體營運效果至關重要。

萬海公司主要的資訊來源由當地的代理行提供，目前沒有專門的資訊平臺來查詢港口作業現況，主要仍依賴電話溝通，獲得資訊後再更新至公司內部系統中，這種溝通方式效率不高，不僅增加了人力成本，還可能導致資訊傳遞過程中的錯誤和延誤。此外，萬海公司十分重視港口資源分配的公平性，港口資源能夠更有效地事先規劃，如泊位安排、裝卸量、裝卸順序等，由於裝卸時間差將直接影響港口的儲率和營運效率。

萬海公司認為，透過實施 PortCDM 系統，可以實現各方資訊的即時共享和透明化管理，這不僅能提升港口作業效率，還能確保資源分配的公平性，從而改善整體營運流程，減少等待時間，提高整體效益，也將有助於萬海公司在激烈的市場競爭中保持優勢，滿足客戶對準確性和效率的需求(詳細會議紀錄如附件四)。

與陽明海運公司訪談，其作業中最關注的時間點為引水人排班時間，期望能在船舶到港前一天就掌握相關資訊，尤其是疫情期間港口壅塞情形突顯港到港間即時資訊溝通的重要性，因此陽明海運針對進港和離港過程設立 KPI，並持續縮短進港與離港過程中之等待時間。

陽明海運公司對 Just in Time (JIT) 之概念展現高度重視，尤其是在船舶調度與港口作業效率方面，透過 DCSA 的 JIT 計畫，陽明海運公司已成功完成與高雄高明碼頭之測試，並確立以標準化格式進行資訊交換的模式。JIT 強調船舶與碼頭間的直接溝通，旨在減少進港及離港的等待時間，實現最短 idle time 並降低燃料消耗，但由於臺灣港口泊位資訊透明度不足，且各港口平臺標準不一，造成航商調度時的困難。相較之下，其他國際港口如鹿特丹與新加坡已透過公開船期表及泊位資訊，提供航商即時數據並有效提升調度效率。陽明海運公司表示，缺乏透明的泊位資訊會削弱 JIT 概念推動效果，也導致不必要的燃料浪費。

最後，陽明海運公司強調 PortCDM 與 JIT 在理念上相輔相成。雖然 JIT 側重於航商與碼頭之間的協作，PortCDM 則擴展至港口層級，旨在整合整體港口的資訊共享與作業協調，但 PortCDM 若能引入 JIT 的核心標準化理念，將能進一步提升港口資訊透明度，縮短作業時間，並提升港到港間的作業效率(詳細會議紀錄如附件九)。

4.1.3 裝卸公司

德隆倉儲裝卸股份有限公司位於臺中市梧棲區，其服務項目主要有散裝船舶貨物裝卸、貨物進出口與轉運倉儲業務、機械器材租用業務、自由貿易港區(大

型機件類)，業務範圍主要為臺中港，負責臺中港約 90% 的大宗散雜貨物。裝卸流程為裝卸課業務會和船務代理確定大約船期以及注意事項，待船期確定或是船席會議排定碼頭和船席後，公司裝卸課會和貨主、報關行以及船務代理做聯繫，再次確定船期以及所有 storage plan，在裝卸完工大約 3 小時前會以手機電話聯絡通知船務代理業者，遇臨時情況時也會使用 LINE 或電話跟報關行或是各方關係人聯絡協調（詳細會議紀錄如附件五）。

本研究透過與裝卸業者訪談，歸納出裝卸業者最在意的為「到港時間」以及「靠泊碼頭的時間」，所需資訊最好提前 1 至 2 天通知，由於散雜貨裝卸較為複雜、不確定性高，一個環節的延誤會環環相扣而影響到後續的作業。目前資源調度上仍然依賴人工經驗安排與調度，若船務代理能提前通知到港時間或是靠泊時間，裝卸業者就可以提前安排裝卸人員和裝卸機具，最佳化人力和設備的配置，提升作業效率，並確保後續的作業能順利進行，減少延誤和不必要的等待時間。不僅有助於提高整體營運效能，還能夠提升客戶滿意度和業務競爭力。不過，由於臺中港的氣候狀況較為特殊，時常影響船的抵達時間，如遇東北季風或颱風等海象狀況不佳時，船舶未能依照原先 ETA 抵達，反而是預計到達時間較晚的船舶先到港，導致預留的人力、機具資源浪費；引水人因風浪無法出港接船時，也會發生多艘船舶同時進港裝卸的問題。遇到這些不可抗力因素時，臺中港 VTS 為關鍵決策角色，裝卸業者和相關部門需緊密的與臺中港 VTS 溝通和協調，即時獲取最新的航行訊息和氣象資料，並靈活調整作業計劃，以應對各種突發情況。不僅能有效應對天氣和海象所帶來的不確定性，還能確保港口運作的順暢和高效，提升競爭力和服務品質。

4.1.4 船務代理行

為了解相關利害關係人中，船務代理行於進出港過程扮演的角色以及其資訊傳遞現況，研究團隊訪談了安舫船務代理公司以及陽明海運位於高雄的分公司。

安舫船務代理公司位於臺中市梧棲區，主要負責簽發客票和貨物運輸證件、收取票款和運費、簽訂租船契約、代辦各種航政和港口手續、處理貨物理賠及法律仲裁、照料船員和旅客、辦理船舶檢修及買賣租賃、並協助處理各種海事案件和其他交通部核定的相關事務等。業務範圍以臺中港、高雄港、臺北港之海運貨櫃、散雜貨以及液化航運，提供全方位船務代理業務為主。

安舫扮演了船舶與港務公司、碼頭經營業者、裝卸業者中間之溝通角色，與船東或船上的聯繫方式主要使用 Email 作為管道，緊急時才會使用電話或是衛星電話聯絡。船務代理業者會在船舶進港 5 天前代理船舶於 MTNet 申請進港簽證，辦理進、出港手續；以 Email 聯繫裝卸公司進行裝卸安排；以 TPNNet 申請港灣服務、引水申請及船席申請，上傳船舶相關資訊。臺中港 VTS 也會將船舶到港報到、靠泊碼頭之時間以簡訊傳送給船務代理業者，由此可以讓相關利害關係人得

到即時資訊。船舶進港後船務代理業者也會派人員至現場，或以通訊軟體 LINE 作為與港務公司、引水人、移民署、裝卸公司或相關單位即時溝通的管道。其中，安舫最在意的是「到港時間」以及「靠泊碼頭的時間」，因為船舶到港報到後需視指定泊位之船席狀況才能進行靠泊作業，也就是到港後不一定馬上能靠泊。

而針對系統方面，安舫船務代理公司有開發自己的網站，業務部主要負責船舶的安排與規劃，也會更新系統內部資料供客戶查看。文件部負責與貨主聯絡，也作為船舶貨物資訊的提供者，負責個別將航港局、港務公司、海關等所需資料彙整、上傳至 MTNet、TPNet 網站上（詳細會議紀錄內容如附件八）。

除了臺中港的安舫之外，本研究也訪談了位於高雄港的陽明海運高雄分公司，該公司同樣以船務代理行的角色負責代理船務相關業務。與安舫類似，陽明高雄分公司主要透過 Email、電話或其他通訊軟體與相關利害關係人進行聯繫。然而，與臺中港安舫不同的是，陽明高雄分公司高度依賴高雄港的船舶動態系統來獲取作業所需的資訊，雖然他們對於某些預報時間的準確性仍持有疑慮，但該系統提供的多數資訊具備即時性與可靠性，因此成為陽明高雄分公司日常作業中重要的參考來源。

當船舶預計進港時間出現變動或延誤時，陽明海運公司會即時通知船長調整航速，以減少船舶在港外等待的時間，進一步提升作業效率。此外陽明高雄分公司強調，目前最迫切需要的資訊是關於拖船與引水員的透明化資訊，他們希望這類資訊能更早且更準確地提供，以便更好地規劃船舶進港作業，從而進一步降低作業中的不確定性與延誤風險（詳細會議紀錄如附件十二）。

從 3.2.1 節以及 3.2.2 節中有關進港、出港資訊傳遞，船務代理行不僅協助船舶安排進出港的各項必要程序，更是各方訊息溝通樞紐。在船舶進出港過程中，負責與多方溝通，包括港務公司、引水人、帶解纜及其他相關利害關係人的協調。此外船務代理除了負責在船舶進出港過程中對目的港進行資訊更新和通知，也同時在港口與港口之間做資訊之溝通與協作，了解上下掛靠港之即時情況，確認有無塞港、是否需要建議船長減速或改變目的港，即時向港口相關單位及船舶相關利害關係人提供必要的船舶動態訊息，以協助港口方及後續相關單位做有效的安排，直接影響到港口的營運效率和船舶進出港順利進行。

4.1.5 CIQS

本研究對 CIQS 相關單位進行訪談，對象包括財政部關務署基隆關、內政部移民署國境事務大隊基隆港國境事務隊，及海巡署北部分署第二岸巡隊基隆商港安檢所。訪談主要關於關務、移民和安全檢查的作業流程與資訊共享機制，以下說明各單位之作業現況（詳細會議紀錄如附件十一）。

1. 關務署基隆關

關務署主要職責在於貨物進口監管與查驗，在資訊傳遞上，該單位主要依 MTNet 和 TPNet 系統，獲取貨物進口的繫泊時間、艙單預報及進港預報等關鍵資訊。上述系統提供了船舶和貨物的基本資訊，但由於貨物種類繁多且每次進口的貨物量極大，實際查驗時仍需要依賴人力監控 X 光掃描結果，對於違禁品的檢查也多是以隨機抽查為主，若發現違禁品，則會立即聯絡檢調單位處理。此外基於風險管理，海關通常會在船舶靠泊前完成風險評估，依風險情形，安排上船檢查。

2. 海巡署北部分署第二岸巡隊基隆商港安檢所

海巡署負責船舶靠泊時的安全檢查工作，依 TPNet 的進港預報及 AIS 提供的船舶動態來安排檢核人員及時間，此外，與船務代理行的聯繫也是關鍵一環，透過此管道獲得船舶的靠泊時間及風險評估資訊。每艘船舶基本上都會在碼頭接受安全檢查，而違禁品安全檢查完成後，檢核人員會填寫檢核表，並將結果輸入海巡署內部系統，但這些資料並不會上傳至 TPNet 或其他共享平臺。因此，該作業流程中的資訊大多數僅限於內部使用，因部分資訊涉機密故尚未達到跨單位共享的效果。

3. 移民署國境事務大隊基隆港國境事務隊

移民署的作業流程主要依賴船務代理行提供的資料，這些資料在船舶靠港後由值班人員進行審核和處理。處理完成後，作業結果會通知船務代理行，但並不會回報至港務公司或登錄於系統中，致港務公司尚無法及時掌握移民署查驗的進度與情況，顯示出與其他相關單位的資訊聯繫尚未完善。

透過訪談，相關單位在進出港流程中的資訊傳遞方式各不相同，且多數單位的資訊仍主要依賴內部系統或人員手動操作，缺乏跨單位、即時共享的平臺，雖然各單位有著明確的作業流程，但不同單位之間的資訊流動仍存在不夠順暢的情況，這導致了在港口作業協作上的效率低下。未來若能夠透過 PortCDM 將各單位的關鍵資訊即時共享，能大幅提升作業效率。

4.1.6 引水人

引水人的行動時間會影響後續船舶停靠及離泊的時間，因此引水人為重要的角色之一。為了提升引水人作業效率，本研究對基隆港引水人辦事處進行了訪談，除了蒐集引水人對於哪些資訊有較高的急迫性，同時也能瞭解目前哪些作業流程仍需進行改善，以利未來實施 PortCDM 能提升引水人作業效率。

基隆港引水人辦事處目前由 12 位引水人及 5 位話務人員組成，話務人員負

責更新船舶資訊、記錄作業事件發生時間、安排帶解纜和拖船器具的回收作業通知等，並根據船舶預報時間進行後續追蹤工作。然而因作業方式是透過人工判斷再調配資源，由於大多依賴經驗法則，故可能出現標準不一致的情況，進而影響作業效率。此外交通、天候、機器故障等不可控因素也加劇了作業上的挑戰。

目前船舶進港時會依照船長提供的 ETA 安排引水時間，而在出港作業中，則是依照船務代理行申請的出港時間安排引水作業，同時會預測兩小時後港口的交通與人力狀況進行引水人的調整。然而當船舶發生延後進港時，由於船務代理行會不斷更新進港預報時間，但未即時提供最新資訊給引水人，導致浪費前期的預備工作，也造成了責任歸屬的問題。且目前沒有罰責機制，使此情況屢見不鮮，相較於高雄港，由於基隆港大多依賴人力操作，既耗時又可能出現錯誤，故資訊的即時性及透明度相對不足。因此基隆港引水人辦事處提議船務代理行若在船舶出港前即時提供相關資訊，可以給予其折扣以提升船舶代理行將資訊共享的意願，以利引水人更有效地調配資源（詳細會議紀錄如附件三）。

4.2 即時資訊需求分析結果

在目前港口相關利害關係人對於提升作業效率和資訊透明度的需求愈加明顯。隨著港口業務的複雜性增加，如何有效地傳遞和共享資訊成為各方共同面臨的挑戰。以下小節總結出各方的具體需求，作為本研究評估港口協作決策可行性研究之參考：

1. 港務公司

- (1) 資訊透明度：希望能夠實現資訊的即時共享，使相關利害關係人能夠即時調整自己的工作計劃，做出最佳決策，提升各方協作的成效及港口的營運效率和服務水準。
- (2) 紀錄保存並標準化：希望能夠保留重要資訊的紀錄，避免依賴非正式的通訊工具（如電話、LINE、VHF）進行作業溝通，且資料的傳遞及保存需標準化及格式化，減少資料轉換時間。
- (3) PortCDM 實施：對於 PortCDM 的未來發展持樂觀態度，認為其能改善資訊傳遞及作業的應變能力，促進各方協作。

2. 航商

- (1) 資訊透明度：需要更透明的碼頭作業資訊，包括前一艘船舶的作業完成時間，以便準確預測靠泊時間及安排後續作業。
- (2) 即時共享：希望能夠透過 PortCDM 系統實現資訊的即時共享，提升作業效率，減少等待時間及相關成本。
- (3) 資訊標準化：建議引入 JIT 的核心標準化理念，標準化的資訊傳遞格式將有利於資源的調度並在未來與國際接軌。

3. 裝卸公司

- (1) 預先通知：提前獲得「到港時間」和「靠泊碼頭的時間」的通知，以便安排人力和設備，故透過 PortCDM 提供即時資訊傳遞的服務，減少使用人力溝通與聯繫。
- (2) 資源安排與溝通：依賴人工經驗安排資源，透過電話和 LINE 進行臨時聯絡。
- (3) 即時資訊傳遞：希望能夠透過 PortCDM 提供即時資訊的服務，避免因天氣等特殊因素無法依照原訂計劃時間作業，導致提前安排的機具、人力等資源浪費。

4. 船務代理行

- (1) 預先通知：希望能提前獲得「到港時間」和「靠泊碼頭的時間」，以準確預測靠泊時間及安排後續作業。
- (2) 資訊傳遞方式：主要利用 Email、電話或其他通訊軟體進行聯繫。
- (3) 溝通效率：希望能夠提高與港務公司、裝卸公司等相關單位的溝通效率，確保資訊的快速傳遞和更新。

5. CIQS

- (1) 資訊透明度：各單位（關務署、海巡署、移民署）目前大多依賴內部系統或人工操作，資訊傳遞多為單向且封閉，跨單位的即時資訊共享較為不足。
- (2) 若未來能導入 PortCDM 等協作平臺，實現各單位的資訊即時共享，將有助於提升進出港作業的整體效率，並加強對風險的應變能力和協同作業的決策。

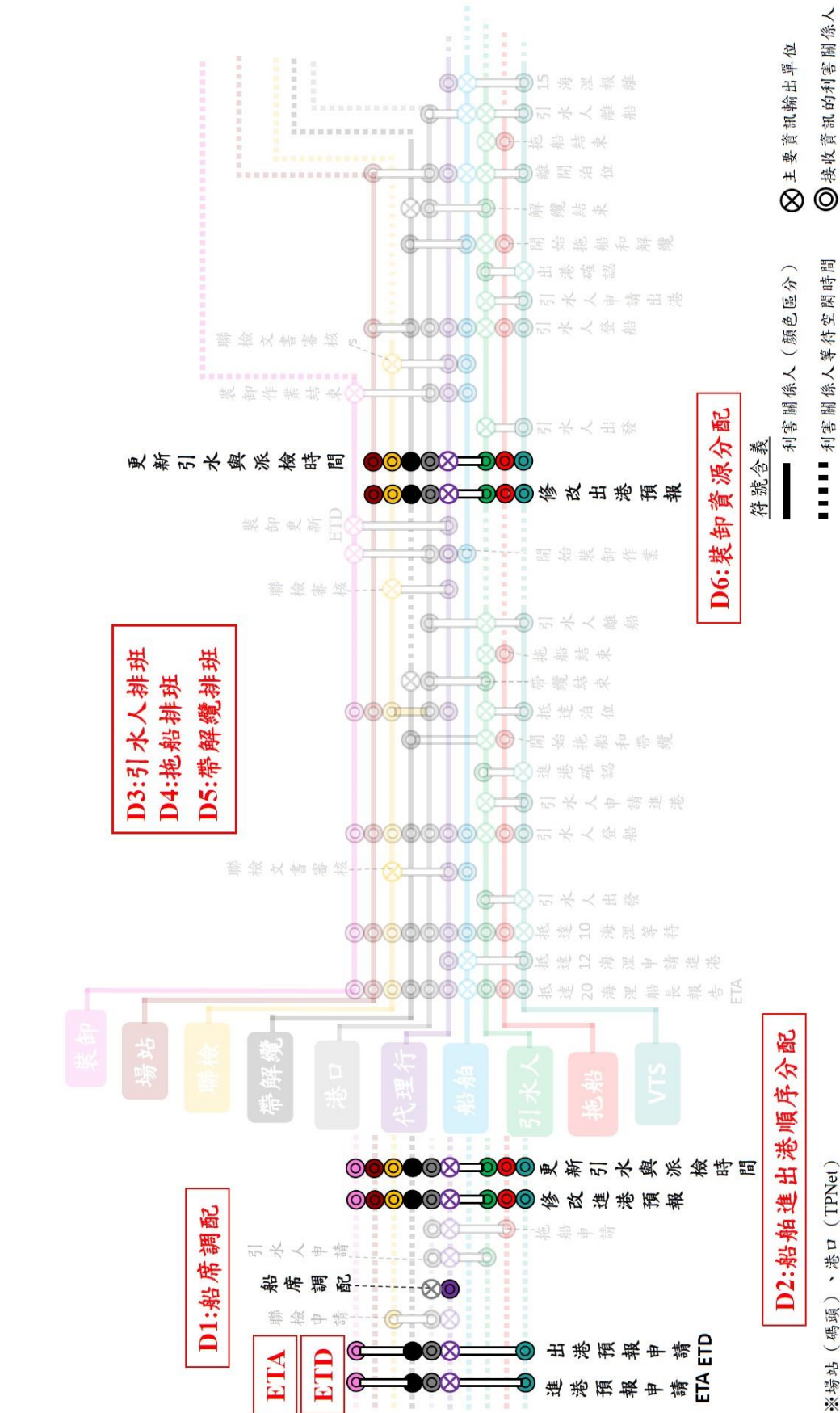
6. 引水人

- (1) 資訊透明度：目前大多依賴內部人工操作及經驗判斷，故對於時間的標準可能出現誤差。
- (2) 資訊即時性：目前大多利用船務代理行提供之資訊來安排行動時間，但當船舶進出港時間變動而船務代理未即時更新給引水人時，容易導致前期預備工作的浪費，也造成後續責任歸屬的問題。
- (3) 提供誘因：若船務代理行在船舶出港前得知引水人所需資訊，希望能即時提供相關資訊，同時給予折扣優惠，以達到雙贏的效果。

圖 4.1 為本研究根據訪談結果彙整船舶進出港過程重要節點資訊傳遞圖，其中保留了 17 個關鍵節點及時間戳，充分反映了相關利害關係人最關注的時間點。這些重要資訊節點可作為未來我國初步推動 PortCDM 的參考，並可透過實施前的討論會議以及實施後的使用者回饋，不斷優化系統資訊節點配置，以確保更符合實際需求以提升效益。

此外相關利害關係人也強烈表達目前作業對於資訊透明度、即時傳遞、資料

標準化及專門的協作平臺有高度需求，缺乏上述條件可能造成工作中時間及人力成本的消耗，同時透過人工作業也容易造成延誤與疏失。因此相關利害關係人認為改善這些因素將有助於臺灣港口推動 PortCDM 實施。



4.3 臺灣港口推動 PortCDM 之 SWOT 分析

根據 4.1 及 4.2 節的訪談內容與需求分析，相關利害關係人在作業上面臨資訊不透明、未即時傳遞、資料大多透過非正式通訊工具傳遞及尚未標準化等情況，同時感受到相關利害關係人對於實施 PortCDM 的支持。因此為分析相關利害關係人目前面臨的問題以及評估 PortCDM 的可行性，本節將針對臺灣港口推動 PortCDM 進行整體 SWOT 分析。透過內部與外部因素的全面分析有助於瞭解目前港口資訊傳遞的優勢是否可以提升競爭力，及是否存在一些資訊傳遞缺口的劣勢極需要被解決，並且有助於港口資源更有效配置。

根據 SWOT 分析 PortCDM 於我國的發展，從內外部因素分析組織、項目或決策的優劣勢及潛在的機會和威脅，分別從 Strengths（優勢）、Weaknesses（弱勢）來分析內部的優勢與劣勢；以及從 Opportunities（機會）、Threats（威脅）分析外部可利用的機會和環境中的不利因素，以協助制定更有效的策略。

1. Strengths（優勢）

- (1) 地理優勢：臺灣位於亞太地區的海運樞紐，地理位置優越，是海運的關鍵樞紐。不僅港埠設施完善能有效支持國際及區域航運需求。
- (2) 航港資訊服務平臺的發展：目前已經具備相關的資訊服務平臺，提供作業訊息資訊化的基礎。國內已有多項航港資訊系統平臺，例如 MTNet、TPNet 以及關港貿單一窗口（CPT Single Window），提供給航運相關利害關係人進行船舶、貨物等預報、申報與繳費統一且便捷的窗口，方便各類相關申請操作。
- (3) 高雄港船舶動態系統：即時更新船舶動態資訊的「高雄港船舶動態系統」，成為相關利害關係人（包括航運公司、港口端作業人員等）獲取即時船舶資訊的重要管道。這個系統讓相關利害關係人能隨時掌握當日船舶動態，有助於工作安排，並能對任何突發情況做出相應調整對策，提高港口營運效率。
- (4) 對 PortCDM 的支持：透過多次辦訪相關利害關係人發現無論是公部門還是私人企業，對 PortCDM 皆抱持積極、正向態度。多數相關利害關係人不僅主動瞭解 PortCDM 的理念，更提供了許多實務上的寶貴意見，顯示業界對於港口資訊共享與協調機制的高度期許與合作意願。

2. Weaknesses（弱勢）

- (1) 資訊橫向串接不足：相關利害關係人之間雖然有一定的資訊交流管道，但大多以縱向傳遞為主，缺乏跨單位的橫向整合。例如，海關、移民署和裝卸業者等單位的系統大多獨立運作，缺少即時同步的資訊共享機制，無法有效滿足各單位對即時決策資訊的需求，橫向串接的缺乏容易導致

資訊孤島，各單位僅能掌握其內部或直接業務相關的資訊，無法即時獲取其他單位的重要操作資訊（如船隻靠泊時間、裝卸進度等）。

- (2) 關鍵訊息不透明：目前仍有一些關鍵訊息未能充分共享，例如裝卸完工時間、泊位可用時間等資訊並不透明，使得碼頭管理者和航商需根據當下狀況自行預測並頻繁調整計畫，增加了作業的不確定性，並降低了 PortCDM 在資源調配與運用上的潛在效益。
- (3) 資訊缺乏完整記錄：根據訪談過程，目前仍有許多作業流程是依賴非正式通訊工具傳遞，如電話、LINE、VHF，導致許多重要資訊未被完整記錄，或是資訊傳遞時沒有經過特定標準。且因 LINE 資訊多，導致需要花費較多時間過濾不重要的資訊。這些因素也造成資訊管理的挑戰。
- (4) 相關利害關係人間資訊化落差大：由於港務公司、船務代理、裝卸公司及 CIQS 等單位的數位化程度不一，各單位所採用的資訊系統也多屬於不同的標準，甚至部分單位仍依賴手動流程或紙本作業，導致資訊傳遞不夠即時且整合困難。此外，PortCDM 引入了新的資訊共享平臺和即時協調機制，涉及多個作業流程的變動，這對於現場作業人員而言，可能帶來流程和技術上的挑戰。許多作業人員可能對現有的工作模式已經熟悉並適應，面對全新系統時可能會因不熟悉而感到不安或抗拒。因此可能會增加 PortCDM 建置的技術挑戰，還可能導致系統在初期運作上無法滿足所有使用者的需求，影響使用體驗與成效。
- (5) 港口間差異大：基隆港、臺中港、高雄港在管理機制、作業流程、資訊化程度上各有不同，這些差異使得統一的 PortCDM 系統難以適用於所有港口。此外各港的相關利害關係人所使用系統和技術水平也不盡相同，增加 PortCDM 建置和推廣的複雜性。

3. Opportunities（機會）

- (1) 推動智慧港口：發展數位化、自動化是港口效率的關鍵。投資互動式資料交換、人工智慧和其他新流程等新技術可以提高全球供應鏈的效率和敏捷性（UNCTAD，2023）^[37]。隨著全球智慧化港口的推動，臺灣港口引入 PortCDM 可大幅提升資料互通與作業效率，推動智慧港口的發展。智慧港口結合數據分析、物聯網及人工智能等技術，使得船舶作業、貨物流通及資源調度更加自動化與智慧化。透過 PortCDM 共享資訊及協作決策，臺灣各港口可以更有效率地管理船舶進出港、最佳化碼頭資源的分配，並提供即時資訊給予相關利害關係人實現資訊數位化及互通性，促進相關利害關係人之間橫向串接的高度合作，進而提升臺灣港口在國際中的競爭力。
- (2) 資料標準化與 DCSA 接軌：PortCDM 的導入可推動臺灣港口朝數位貨櫃航運協會（Digital Container Shipping Alliance, DCSA）所訂標準靠近，促進臺灣港口在全球航運網路中的整合度。DCSA 的標準化能加強不同

港口之間的資訊互通，使臺灣與國際港口運作標準一致，為將來的跨國合作奠定基礎。若臺灣能和主要貿易夥伴或亞洲鄰國的港口同步 PortCDM 標準，將不僅提高國際競爭力，還能加強與國際航運公司的合作，提升貨物流通效率，進而吸引更多國際航商選擇臺灣港口。以新加坡港為例，其透過數位轉型和與 DCSA 接軌，提升了港口在東南亞航運市場中的樞紐地位，並吸引到更多的航運公司參與。

- (3) 即時靠港計畫：DCSA 於 2020 年提出「即時靠港計畫 (Just-in-Time Port Call)」，目的是提供準確的靠港時間、減少船舶在港口的等待時間。其核心概念是提升港口端的資訊透明度以確保資訊傳遞中的每個節點之相關利害關係人能即時獲取到所需資訊、標準化船舶靠泊流程讓相關利害關係人能透過一致的資料交換標準提高運作效率，於橫向串接上更為無縫、使用標準化的開放資料交換框架並透過 API 互操作可以實現即時數據交換與流動。
- (4) 公權力或公部門支持：臺灣近年來積極推動智慧港口的發展，政府若能主導 PortCDM 的推行，將有助於降低轉型過程中的成本並加快其落實。由於臺灣目前已有多个相關航港作業系統，但數位化程度不一致，PortCDM 可以協助整合這些系統，並消除因資訊孤島造成的效率問題。政府可以透過組織重整和法規支持，借鑒新加坡港等先進國家的成功經驗，如以「航港局」或「港務公司」或信任之第三方等專責管理，有助於促進港口資源的整合與協同運作。此外相關單位若能提供類似於鹿特丹港和釜山港實施的政策性資金補助和技術支持，以及制定相關標準，將能進一步鼓勵港口和相關利害關係人參與 PortCDM，推動智慧港口的建設，提升港口作業自動化和數位化水平。

4. Threats (威脅)

- (1) 資訊安全：若要建置一個跨單位的資訊整合系統，資訊安全與隱私的保障將成為關鍵，PortCDM 牽涉多方的即時資訊共享，因此在資安和隱私保護方面的風險顯著，相關利害關係人對資安的疑慮，特別是船務代理、裝卸公司及港務單位，可能會影響他們對系統的信任度，阻礙 PortCDM 的推廣。
- (2) 國際標準不一致：PortCDM 雖然在歐盟和其他港口已實施應用，但不同國家對於數據標準和資訊共享協議的理解和實行方式不一致，可能導致臺灣在實施 PortCDM 時遇到與他港標準不一的問題。
- (3) 國際發展趨勢：許多國際商港，如新加坡港和鹿特丹港，已積極發展並導入 PortCDM 等先進的協同決策系統，提升港口營運效率，若臺灣無法落實並應用 PortCDM 系統，可能在全球港口競爭中處於劣勢，不僅影響臺灣港口在亞洲甚至全球航運網絡中的地位，也可能削弱對航運業者的吸引力，影響長期競爭力與營運發展。

表 4-1 臺灣港口 SWOT 分析

內部組織	Strengths (優勢)	Weaknesses (弱勢)
	• 地理優勢 • 航港資訊服務平臺的發展 • 高雄港船舶動態系統 • 對 PortCDM 的支持	• 資訊橫向串接不足 • 關鍵訊息不透明 • 資訊缺乏完整記錄 • 相關利害關係人間資訊化落差大 • 港口間差異大
外部環境	Opportunities (機會)	Threats (威脅)
	• 推動智慧港口 • 資料標準化與 DCSA 接軌 • 即時靠港計畫 • 公權力或公部門支持	• 資訊安全 • 國際標準不一致 • 國際發展趨勢

資料來源：本研究整理

本研究經拜訪臺灣三大國際港口相關利害關係人，歸納出臺灣港口發展 PortCDM 內外部因素所帶來的機遇與挑戰，臺灣具備優越的地理位置和現有的資訊服務基礎，加上港口相關利害關係人對 PortCDM 支持，有助於建立數據共享和協作機制，提升港口營運效率。然而港口間資訊整合的橫向串接不足、數位化程度不一致等劣勢仍需克服。智慧港口的全球趨勢、與 DCSA 標準接軌、及即時靠港計畫等，為臺灣港口立足於亞太地區地位提供借鑒。此外若能獲得政府的資金補助、法規支持與技術支援，將能加速 PortCDM 的實施。隨著資訊安全和國際標準差異帶來的威脅，臺灣也需在數據保護、國際協調上採取防範措施，以確保系統的穩定性和競爭力。

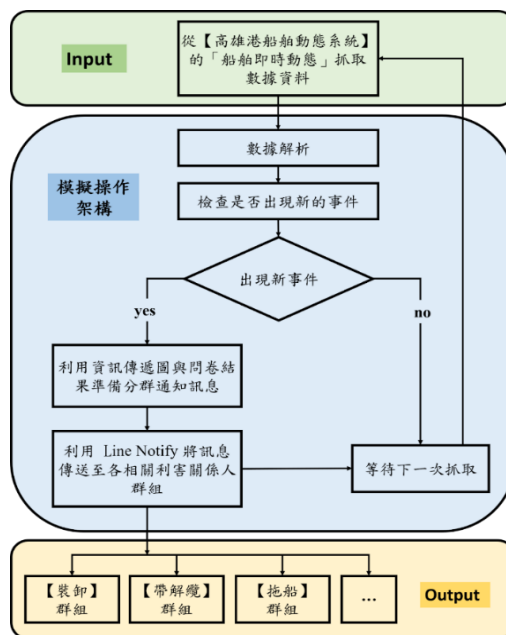
除了與相關利害關係人訪談之外，本研究將於下一章節進行實際的案例模擬，根據訪談過程中獲取的資訊需求與建議，以現有的系統與平臺為相關利害關係人設計即時資訊推播的服務體驗。透過 SWOT 分析與案例模擬，更全面地評估實施 PortCDM 的可行性。

第五章 案例模擬與可行性評估

根據 4.3 節 SWOT 分析，臺灣在地理位置、基礎設施及現有資訊服務平臺等方面具備了推動 PortCDM 的有利條件，並且各相關利害關係人對 PortCDM 也抱持支持之態度，顯示出 PortCDM 的需求。然而資訊串接不足、系統間缺乏橫向整合、資訊透明度不高以及港口間的差異性等問題，皆是 PortCDM 可能面臨的挑戰。此外隨著港口數位化與智慧化發展的快速推進，臺灣港口若無法提升資訊安全、與國際標準接軌，可能導致在未來的競爭中處於不利情況。因此，為進一步落實 PortCDM 於臺灣港口的應用，本研究進行了案例模擬測試，讓相關利害關係人實際體驗 PortCDM 概念，將資訊「主動」且「即時」地傳送給有需求的相關利害關係人，並根據相關利害關係人模擬之問卷回饋進行分析評估其成效。針對案例模擬結果提出推動 PortCDM 可能面臨的挑戰。最後再依據上述的模擬結果與挑戰提出 PortCDM 的推動模式。

5.1 案例模擬設計與步驟

本節說明案例模擬測試如何從資料蒐集、系統建置和推播服務推動 PortCDM。案例模擬測試中，共有八個不同角色的相關利害關係人參與其中，包含航商（陽明海運公司）、船務代理行（萬海航運公司）、碼頭（臺灣港務公司自營碼頭及連海散貨碼頭）、拖船（臺灣港務港勤公司）、帶解纜（山市企業）、裝卸公司（連海裝卸公司）等。



資料來源：本研究整理

圖 5.1 案例模擬架構圖

本研究透過問卷蒐集相關利害關係人實際需要的資訊，全面瞭解港口協作中的重要環節及各方需求，利用 LINE 通訊軟體提供各相關利害關係人個別的資訊推播服務，作為 PortCDM 的案例模擬設計雛型。如圖 5.1，本研究的案例模擬架構主要分為三個部分，其中包含了六個步驟：

（一）資料輸入（Input）階段

步驟一：從「高雄港船舶動態系統」的「船舶即時動態」抓取數據資料

高雄港目前已整合船舶進出管理系統、船舶動態通報整合系統以及 TPNET，使船舶的動態資訊及告警訊息能夠正確且及時地儲存並共享，為推行 PortCDM 奠定了基礎，本研究提出以高雄港船舶動態系統作為案例模擬測試資料來源。「高雄港船舶動態系統」的「船舶即時動態」欄位提供了高雄港內船舶即時動態資訊，包括船舶進出港、靠泊和離泊等事件。藉由即時動態資料的抓取，達到及時掌握每艘船的進出港和作業流程，並為後續模擬提供基礎數據來源。此即時資訊的準確性和即時性，對於模擬實際作業情境相當重要。

（二）模擬操作架構階段

步驟二：數據解析

根據抓取的數據進行清理和篩選，過濾無關或重複的訊息，確保後續傳遞給各單位的資訊準確與精簡。此步驟的重點在於「刪除雜訊」，以避免不必要的訊息干擾使用者，讓各單位能快速接收並處理其需求相關的重要資訊，以提升整體訊息傳遞的效率和準確性。

步驟三：檢查是否出現新的事件

系統會持續監控數據變動，以確認目標船隻或所停靠泊地是否出現新的事件或狀態，如船舶的到港時間更新、裝卸進度變更、引水時間更新等。

步驟四：利用資訊傳遞圖與問卷結果準備分群通知訊息

為進一步了解各單位使用者對資訊的實際需求，本研究於 113 年 10 月 18 日舉辦 PortCDM 系統模組雛形分享會，邀請高雄港相關單位，包含港務公司、港勤公司、帶解纜公司、航商及引水員辦事處等單位瞭解 PortCDM 之願景及案例模擬測試方法。本研究以問卷調查方式，蒐集填答人員的職務單位與港口作業中關注的事件資訊，依據高雄港船舶動態系統的事件名稱，問卷分為 4 個構面，包含進港作業、等待進港與靠泊作業、CIQS 通關聯檢作業與出港作業，共 23 個事件供填答人員勾選。

當偵測到新事件時，會根據事前設計的資訊傳遞圖和問卷調查結果來準備通

知訊息，依照每個群組的特定需求對資訊進行分群處理，透過分群的個別資訊推播服務，確保每個單位僅接收到與其業務相關的資訊，避免不必要的訊息干擾，進一步提升訊息傳遞的精確度與效率。

（三）資料輸出（Output）階段

步驟五：本研究使用 LINE Notify 將訊息傳送至各相關利害關係人之群組

系統透過 LINE Notify 將篩選過的通知訊息即時傳送至各相關利害關係人的群組。根據各單位關注的事件及時間點，利用程式設計擷取高雄港船舶動態系統上即時更新的資訊，最後系統透過 LINE Notify 將篩選過的通知訊息即時傳送至各相關利害關係人的群組。在推播的訊息中，各單位會接收到的資訊包含船名、船編、航次、ETA、ETD、最新事件、事件時間、事件來源及更新時間，以下用航商、連海裝卸與帶解纜群組接收到的案例模擬系統推播訊息作說明。

在航商群組中，由於此群組以關注陽明海運公司的船舶為主，又航商於進出港關注的資訊為引水人上船時間（進港）與引水人出發（出港），所以只要其中一個資訊在高雄港船舶動態系統更新，群組將即時收到推播訊息，如圖 5.2。



資料來源：本研究 LINE 群組推播截圖

圖 5.2 航商之案例模擬系統推播訊息範例

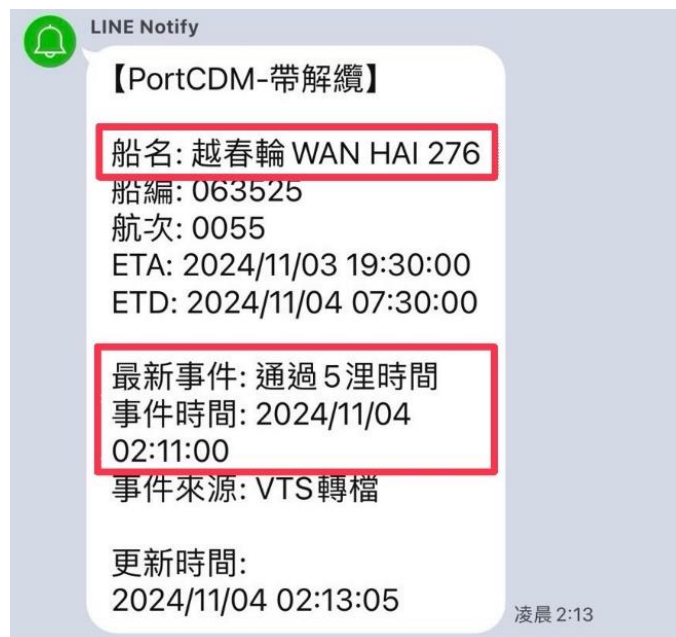
再以連海裝卸群組為範例，此群組以關注靠泊地於 1042、1043、1120 與 1121 碼頭的船舶為主，又連海裝卸於進出港關注的資訊為引水人出發（進港），當此資訊在高雄港船舶動態系統更新時，群組將即時收到推播訊息，如圖 5.3。



資料來源：本研究 LINE 群組推播截圖

圖 5.3 連海裝卸之案例模擬系統推播訊息範例

最後的帶解纜群組中，此群組關注山市企業於測試期間服務的所有船舶，又帶解纜群組於進出港關注的資訊有修改進出港預報、更新引水時間（進出港）、船席異動、引水人出發（進出港）、經過信號臺（進港），當其中一資訊在高雄港船舶動態系統更新時，群組將即時收到推播訊息，如圖 5.4。



資料來源：本研究 LINE 群組推播截圖

圖 5.4 帶解纜之案例模擬系統推播訊息範例

步驟六：分群結果與確保模擬系統的穩定

在分群結果中，各單位依據其特定需求接收到經過篩選的專屬資訊，這種分群方式使得資訊傳遞更具針對性，以避免雜訊，並有效減少無關訊息對作業流程的干擾。此外為了確保模擬系統資訊的正確性與即時性，本研究於每一群組中布

置一至兩位監控人員，確認訊息有無遺漏、資訊是否正確以及資訊是否即時，確保模擬系統的運作穩定以提供可靠資訊。

透過上述案例模擬測試步驟，本研究不僅能模擬 PortCDM 應用於臺灣港口的情境，還能發現目前港口系統中被忽視或未即時更新的資訊，這些資訊在未來的 PortCDM 建置中可能成為相關的決策參考。此外在模擬過程中也發現未來發展 PortCDM 時可能面臨的挑戰，包括不同系統間的名稱及數據一致性問題、資訊即時性及作業人員的使用意願等，為後續 PortCDM 系統建置提供參考依據。

5.2 案例模擬實施後的回饋與分析

5.2.1 案例模擬後問卷設計

本研究案例模擬後問卷的設計為針對參與模擬的相關利害關係人，透過實際情境中所接收到的即時資訊，來瞭解其體驗並蒐集對案例模擬的建議與問題描述。問卷的結果用於評估模擬的可行性、資訊傳遞的效率提升程度以及使用介面友善程度。

問卷共分為兩部分，第一部分蒐集了填答人員的「身分」與「任職的公司/職稱」，並為其工作情況填寫關於「提前工作規劃時間」、「是否有等待情況」及「等待時間」，瞭解其何時開始針對港口通行進行工作規劃，以及在船舶進出港的過程中是否有需要等待其他參與者（包括船舶）、等待多久的情況。最後，為瞭解各相關利害關係人達成最有效率的船舶進出港過程中最大的困難與資源規劃現況中的挑戰，將依照下列表 5-1 每一項目供填答人員回覆「無困難」、「有困難」或「非常困難」。

第二部分為 PortCDM 案例模擬的使用回饋，以「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」對港口實施 PortCDM 模擬系統的情況下進行評估，評估重點包括資訊傳遞的改善、事件預估的準確性、資訊的可靠性、作業安排與規劃性、資訊蒐集的便利性、案例在真實作業中的實用性評估，以及相關利害關係人認為該模擬案例是否能在實務上帶來幫助。這些反饋將作為未來臺灣港口實施 PortCDM 的參考依據，以提升其在實務上的應用性及操作便利性。

表 5-1 困難與挑戰項目表

問題	項目
在達成最有效率的船舶進出港過程中，您認為面臨的最大困難是什麼？請根據您感受到的困難程度進行選擇：	● 船隻佔用泊位 ● 資訊的可信度低 ● 其他參與者的資訊缺乏更新 ● 引水服務無法及時提供 ● 到港/離港時間不準確 ● 資訊的透明度不足 ● 拖船服務無法及時提供 ● 天氣條件 ● 港口的資源規劃 ● 資訊不足 ● 貨櫃作業導致離港延誤 ● 缺乏應對變化的靈活性 ● 變更未被傳達 ● 資訊不集中在一處 ● 資訊未被分享給所有參與者
在資源規劃方面，您遇到的挑戰是什麼？請根據您感受到的困難程度進行選擇：	● 缺乏外部參與者的資訊 ● 缺乏即時資訊 ● 難以建立對港口的整體狀態認知 ● 行政工作過多 ● 電話過多 ● 資訊的質量低 ● 電子郵件過多 ● 無標準化的方式溝通變更 ● 需要更新的系統太多 ● 資訊量過大，難以處理 ● 資訊透明度低（並非所有相關參與者都能獲得信息）

資料來源：本研究整理

5.2.2 問卷回饋與分析

本研究共蒐集 17 份問卷，涵蓋多元的相關利害關係人，其填答狀況如表 5-2 所示。表中呈現了不同相關利害關係人對於「提前工作規劃時間」、「是否有等待情況」及「等待時間」等項目的填答情形，每項數據均根據同一相關利害關係人群體的填答結果進行綜合分析，反映該相關利害關係人的共同特性。

表 5-2 相關利害關係人填答情況彙整表

相關利害關係人	提前工作規劃時間	是否有等待情況	等待時間	填 答數量
領港船	2 天前	有	40~60 分鐘	2
船代	1 天至 2 個月前	有	60 分鐘以上	3
帶解纜業者	6-12 小時前	有	20~40 分鐘	2
航商	12 小時至 1 個月前	有	60 分鐘以上	3
港務	1 個月前	有	40~60 分鐘	2
裝卸業者	1 天至 1 個月前	有	40~60 分鐘	2
引水人	1 個月前	有	40~60 分鐘	2
拖船	1 週前	有	40~60 分鐘	1
總計				17

資料來源：本研究整理

根據表 5-2 所示，八個相關利害關係人在作業過程中皆有等待其他參與者的情況，其中大部分等待時間集中於 40 至 60 分鐘，顯示目前作業存在延誤問題。在提前工作規劃方面，填答結果呈現出高度的多樣性，例如航商的工作規劃提前時間為 12 小時至 1 個月，範圍較大，推測此類規劃屬於根據作業需求進行的動態規劃；而帶解纜業者的工作規劃時間是 6 至 12 小時前，可能是此類作業直接依賴船舶的實際靠泊與離港時間，因此會根據最新的港口作業狀況靈活調整。結果說明不同相關利害關係人皆有減少等待時間需求與彼此在作業特性的差異。

在「在達成最有效率的船舶進出港過程中，您認為面臨的最大困難是什麼？」與「在資源規劃方面，您遇到的挑戰是什麼？」的問題中，針對不同相關利害關係人的特性反映，根據同一相關利害關係人群體的填答結果進行綜合分析，於圖 5-5 和圖 5-6 呈現。

在圖 5-5 中，各相關利害關係人根據自身的作業特性與需求，指出在船舶進出港過程中面臨的不同困難。結果顯示認同「到港/離港時間不準確」、「資訊的透明度不足」、「拖船服務無法及時提供」以及「資訊未被分享給所有參與者」、「貨櫃作業導致離港延誤」的占比高達 94%、88%、82%與 71%，為較常被相關利害關係人認同的主要困難點。這些問題與港口作業資訊傳遞及協作機制有關，如資訊共享流程的不完善、資源調度的延遲，以及作業環節之間缺乏有效整合，直接影響了船舶進出港的效率，導致整體運作流程難以最佳化，反映目前港口操作中對即時性、透明性與協作性需求的迫切性。

在圖 5-6 中，各相關利害關係人根據自身的作業特性，指出在資源規劃過程中面臨的不同挑戰。而綜合分析發現認同「缺乏即時資訊」、「難以建立對港口的整體狀態認知」、「無標準化的方式溝通變更」及「資訊透明度低」的占比高達 94%、76%、59%與 88%，被認為是挑戰的主要因素。這些挑戰可能是由於港口作業資訊系統過於分散，導致即時資訊難以獲取；同時現有的溝通方式缺乏標準化，使得變更資訊在傳遞過程中效率降低；此外對港口整體運作狀況的掌握不足，可能反映了各作業單位之間資訊整合的不足，進而影響資源規劃與調度的效率。這些問題的普遍性突顯了改善港口作業資訊透明度、加強即時資訊共享以及建立標準化溝通流程的重要性。

	領港船	船代	帶解纜	航商	港務	裝卸	引水人	拖船
船隻佔用泊位		●		●				●
資訊的可信度低	●	●		●			●	●
其他參與者的資訊缺乏更新		●		●	●		●	●
引水服務無法及時提供		●		●	●		●	●
到港/離港時間不準確	●	●	●	●	●	●	●	●
資訊的透明度不足	●	●		●	●	●	●	●
拖船服務無法及時提供	●	●		●	●		●	●
天氣條件	●	●		●	●		●	●
港口的資源規劃		●		●	●	●	●	●
資訊不足	●	●		●	●		●	●
貨櫃作業導致離港延誤		●	●	●	●	●	●	●
缺乏應對變化的靈活性	●	●		●	●	●	●	●
變更未被傳達	●	●		●	●	●	●	●
資訊不集中在一處	●	●		●	●	●	●	●
資訊未被分享給所有參與者	●	●		●	●	●	●	●

圖例說明：(空白)無困難/●有困難/●非常有困難

資料來源：本研究整理

圖 5.5 船舶進出港之困難分布圖

	領港船	船代	帶解纜	航商	港務	裝卸	引水人	拖船
缺乏外部參與者的資訊	●	●	●	●	●	●	●	●
缺乏即時資訊	●	●	●	●	●	●	●	●
難以建立對港口的整體狀態認知	●	●		●	●	●	●	●
行政工作過多		●			●	●		
電話過多					●	●		
資訊的質量低	●			●	●	●		
電子郵件過多					●	●		
無標準化的方式溝通變更	●	●		●	●	●	●	●
需要更新的系統太多	●			●	●	●	●	
資訊量過大，難以處理		●		●	●	●	●	
資訊透明度低	●	●		●	●	●	●	●

圖例說明：(空白)無困難/●有困難/●非常有困難

資料來源：本研究整理

圖 5.6 資源規劃挑戰分布圖

本研究針對第二部分 PortCDM 案例模擬的使用回饋進行分析，圖 5-7 呈現了相關利害關係人對模擬系統運行成效的評估結果。本部分為探討該系統在實際應用中對現有問題的解決能力與可能帶來效益，以驗證 PortCDM 在港口作業中的實用性與可行性。

	領港船	船代	帶解纜	航商	港務	裝卸	引水人	拖船
PortCDM有助於取得所有相關事件之資訊		●		●	●	●	●	●
PortCDM有助於提升預估時間準確性		●		●	●	●	●	●
PortCDM有助於提升資料可靠性	●	●		●	●	●	●	●
PortCDM有助於相關利害關係人之作業安排與規劃性	●	●			●	●	●	●
PortCDM有助於工作流程之改善	●	●			●	●	●	●
PortCDM有助於減少資訊蒐集時間	●	●		●	●	●	●	●
PortCDM有助於減少行政工作負擔				●	●		●	●

圖例說明：●不同意/(空白)普通/●同意/●非常同意

資料來源：本研究整理

圖 5.7 PortCDM 案例模擬使用回饋結果

從圖 5-7 的結果顯示，除「減少行政工作負擔」外，本研究所進行的 PortCDM 模擬測試結果顯示出顯著的正向反饋。對於「減少行政工作負擔」未能達成預期

效果，可能主要是由於測試人員需要額外適應模擬系統的操作，較原本的作業模式而言，增加一些額外的操作負擔；而其他結果也顯示：多數相關利害關係人皆選擇同意以及非常同意，其中「取得所有相關事件之資訊」的占比為 59%、「提升預估時間準確性」為 53%、「改善工作流程」為 59%、「提升資料可靠性」以及「減少資訊蒐集時間」則高達 65%，展現出極佳的效果，顯示 PortCDM 案例模擬中，分群訊息推播功能的實施可為相關利害關係人提供即時資訊，針對不同相關利害關係人需求的標準化資訊幫助其掌握作業進度與變化，從而較有時間安排工作、規劃與進行準確的作業時間預估，並可減少自行至港務公司的系統抓取資訊的工作，簡化工作流程。

本研究問卷調查結果顯示，高達 94% 的相關利害關係人認為港口作業中存在顯著的延誤問題，延誤問題通常由不可控因素引起，例如天氣變化、突發事件或作業計劃的臨時調整，導致整體流程的協調受到影響。而不同的相關利害關係人對整體流程協調面臨的困難主要集中於資訊透明度不足、預估時間不準確、資源調度不及時、無標準化溝通方式等方面，顯示出目前港口作業中在即時資訊共享和協作機制上的缺陷。而 PortCDM 模擬測試結果顯示，分群推播功能有超過半數的相關利害關係人認為 PortCDM 在提升資訊透明度、提高預估準確性和改善工作流程等方面具有顯著效果，其中提升資料可靠性以及減少資訊蒐集時間更是達到 65%，顯示 PortCDM 在解決當前台灣港口作業問題方面有相當的可行性。

5.3 PortCDM 於臺灣發展之挑戰

PortCDM 的實施在提高港口作業的協調性和效率，依 4.3 之 SWOT 分析及 5.2.2 的案例模擬結果，PortCDM 應用於臺灣港口過程仍會面臨許多挑戰。本節歸納 PortCDM 於臺灣港口實施過程中的主要挑戰，作為未來實際推動 PortCDM 參考。

1. 相關利害關係人對 PortCDM 接受度低

在案例模擬過程中觀察到多數的相關利害關係人管理層對於 PortCDM 實施皆抱持著正向的態度，認為確實有助於提升船舶靠港作業效率；而第一線作業人員對於實施 PortCDM 並無太多興趣，也表現較低的配合度。如 5.2.2 節，透過問卷蒐集各相關利害關係人體驗 PortCDM 模擬測試群組後的回饋及感想，在蒐集問卷結果發現相關利害關係人回覆資訊與填寫問卷的意願較低，使得到的回饋較少，較難全面依使用者實際的體驗來改善模擬測試方法。

2. 數位化轉型的適應

PortCDM 的引入將改變原有的作業流程，在推動 PortCDM 系統的過程中，對於長期習慣於傳統操作方式的從業人員，可能會產生較大的抗拒。主要因新系統帶來的操作流程改變，從業人員需具備較高的數據處理和技術能力，而許多從業人員可能對既有的手動記錄或傳統溝通方式較為熟悉，認為新系統的實施會增加工作負擔，因此如何降低從業人員對新技術的抵觸是推行 PortCDM 的一大挑戰。

3. 資訊安全問題

PortCDM 強調資訊的橫向整合及資訊透明等概念，而此系統也涉及大量商業機密、數據和營運策略。在協作過程由於各方需要共享大量數據，如何確保數據的隱私與安全為實施 PortCDM 的核心問題。臺灣在數據保護和資訊安全方面有相關法律規範，如何在確保各方資料安全前提下，實現高效數據共享仍是一個難題，一旦訊息遭到洩漏或被不當使用，可能對企業或國家的經濟利益造成影響。此外港口的營運資訊來自多個系統，包括高雄港船舶動態系統、TPNet、VTS 系統、民間私人企業等，若這些系統之間資料傳遞操作不當，將造成資訊洩漏風險。故如何在推動 PortCDM 時建立安全可靠的資訊共享平臺，同時滿足資料保護需求，為臺灣港口發展 PortCDM 面臨的重大挑戰。

4. PortCDM 的建構成本高

PortCDM 建置需要強大的技術支持，包含數據整合中心、專業軟體開發或物聯網等，這些技術涉及鉅額的投資。由於目前臺灣各港口的營運模式及管理存在差異，若要實現多方協作和數據共享需要大規模的系統整合而提高成本。此外 PortCDM 的實施也需要投入大量人力資源，包含技術與管理人員的培訓、技術團隊的建立等。而系統建立後，也需負擔長期營運和維護成本，特別是系統升級、數據處理和技術等情況，將會面臨增加成本負擔。

PortCDM 的發展可為臺灣港口的數位化轉型帶來新面貌，本研究透過案例模擬及 SWOT 分析後，目前仍然面臨許多挑戰。如 4.1 訪談內容及 5.2.2 問卷調查結果，仍有許多相關利害關係人對於 PortCDM 的實施表示高度支持，且認為 PortCDM 能為港口的作業效率帶來正面影響。本研究下一節針對上述的挑戰、提出 PortCDM 推動模式，作為未來發展 PortCDM 的參考依據。

5.4 PortCDM 於臺灣港口推動模式

本研究透過深度訪談相關利害關係人及在高雄港進行 PortCDM 案例模擬測試，評估 PortCDM 在臺灣港口實施的可行性，根據訪談及案例模擬結果，將針對適合臺灣之推動 PortCDM 方式提供建議，敘明建議之推行設計原則及著重之重點，再對臺灣港口推行策略及發展期程提供建議，以期臺灣港口數位轉型能逐步完備。

5.4.1 推行設計原則

經由深度訪談各相關利害關係人後，分析其於作業時所在意之資訊以及所面臨問題，可以得知臺灣港口作業中重要節點之資訊傳遞與資訊透明化為重要任務，所有的決策或突發情況造成的延誤皆會影響後續所有作業。因此從中發現臺灣港口所面臨的問題與 PortCDM 中資訊的共享及資訊的即時性程度與可預測性概念相同。根據 Lind et al. (2019) ^[28] 於 STM 驗證計畫推行 PortCDM 之經驗設計出了五項推行原則：

- (1) 使用標準化訊息傳遞格式：以標準化（S-211 格式）的船舶靠港訊息格式（PCMF）共享即時資訊，整合成統一的數據交換格式可以使相關利害關係人能無障礙傳遞資訊。
- (2) 共享作業資訊，增加協作可行性：港口相關利害關係人透過分享船舶的相關資料，包括靜態資料(船舶、船席基本資訊)與動態資料(預計到達時間、天氣狀況、潮汐變化)以促進作業中的參與者能共享即時資訊，共同協作與決策。
- (3) 作業中任何事件若中斷或變動皆會影響後續所有運作：港口作業可謂牽一髮動全身，如颱風造成碼頭裝卸機具損壞，除了會影響到該碼頭以及預計靠泊的船舶外，還會影響引水人、領港船、拖船、帶解纜、裝卸作業工人等作業。若受影響的船舶需要跳港，就會影響下一港口的資源規劃。
- (4) 設立關鍵績效指標：使用 KPI 評估港口實施 PortCDM 的整體營運績效(包括：周轉時間、船舶等待時間、船席利用率、產能利用率、可預測性與準時性)，以驗證 PortCDM 的效用並逐步進行改善。
- (5) 互相協作與靈活運用：除了推行港口內部協作外，並發展船到港協作、港口到腹地協作，甚至是港口間互相協作，建立彼此資訊需求與共享之共識。針對不同相關利害關係人發送其所需訊息，並根據不同港口特性制定合適的推行計畫。

5.4.2 推行策略

Lind et al. (2015)^[35] 指出 PortCDM 不只聚焦於提升港口與所有相關利害關係人之間的協作能力，最終核心目標為使上、下游港口的資訊可以被即時分享，並促進港口與港口之間的相互協作能力。由第四章可發現，國內相關利害關係人皆有各自獨立之作業系統，而與其相關利害關係人間並無建立一個整合作業資訊的平臺，提供所有作業人員掌握港口之即時動態，顯然在橫向資訊傳遞間有落差，而發展 PortCDM 系統可以有效促進各利害關係人之資訊共享與協作能力。本小節將透過與相關利害關係人訪談以及模擬測試問卷之結果，提出兩種推行策略：

1. 由下而上推動：不採取強制實施的手段，而是藉由完善的應用程式工具設計提供相關利害關係人足夠的誘因，以及利用獎勵機制吸引相關利害關係人使用此系統，特別是對第一線的工作人員。透過較具體且對基層員工較有利的誘因，提高第一線人員使用 PortCDM 的意願。
2. 由上而下推動：經由政府單位立法規定施行，透過法律強制力推動。

目前航港局與臺灣港務公司已建置相關航港作業資訊系統，而這些系統存在兩個主要問題：第一，並未強制要求填寫所有事件欄位；第二，各系統之間未全面串聯，導致使用者需自行切換至對應系統，以獲取作業所需資訊。針對現階段相關利害關係人對於資訊即時共享、協作及透明度的需求，建議採用「由下而上」的策略逐步推行 PortCDM，初期可先以高雄港為試點，建立完善的資訊共享平臺，逐步改善系統功能並提升利害關係人的使用意願。

根據 5.2 節第一線作業人員的回饋分析，要求他們改變已經運作十幾年的作業模式無非是增加其工作量，容易導致配合程度較低。因此若未來推動過程中面臨配合度問題，則可再進一步採取「由上而下」的策略，透過立法強制推行，以確保系統整合與資訊共享的全面落實。

以下說明本研究建議之主導者、經費來源以及法規修正：

1. 主導者建議

為推動現階段 PortCDM 在臺灣港口的發展及未來與國際接軌的長期規劃，本研究建議由臺灣港務公司主導 PortCDM 的發展與推行，以全面提升港口的作業效率。臺灣港務公司近年來積極推動我國港口數位化轉型，自民國 110 年起推出「港口智慧創新應用及數位轉型獎勵方案」，以實質獎勵與補助的方式協助航港業者導入數位創新服務，促進海運產業的升級與轉型。該方案涵蓋多項數位應用，包括櫃場儲位智慧化管理、領櫃提單無紙化、櫃場作業車機自動化、收櫃作業 AI 自動化、海運快遞通關管理系統等，透過產業間的跨域合作，不僅提升了港口作業安全性，也加速港口永續發展進程。

由於臺灣港務公司在數位化推動方面擁有豐富經驗與資源，具備推廣 PortCDM 的能力，根據訪談，港務公司表現出高度的推動意願，相信若透過結合既有的數位轉型獎勵方案，臺灣港務公司將能有效提升相關利害關係人使用 PortCDM 意願，促使 PortCDM 得以成功在我國港口實施與發展。

另一方面，船舶作業中部分系統涉及航港局主管的 MTNet，以及與 CIQS 的資訊溝通需求，尚可能需由航港局提供協助，透過港務公司與航港局密切溝通與協作，可有效克服此挑戰，確保 PortCDM 的順利實施與推行。港務公司與航港局雙方的協力合作，不僅能整合資源，提升資訊傳遞之效率，也能共同推動港口數位化與國際化接軌，以提升臺灣港口的國際競爭力。

若要進一步推動 PortCDM 之應用，可先從國內港口間的協作開始著手，逐步建立港口之間即時資訊共享的基礎，可透過 PortCDM 平臺連結基隆港、臺中港與高雄港等國內港口，使各港在船舶進出港及作業規劃上達到資訊透明化以及最佳化流程，提升整體港口網路的運作效率。在國內取得初步成功後，建議由臺灣港務公司作為主要協調單位，進一步推動與臺灣友好的貿易夥伴港口進行 PortCDM 的國際化合作，例如與日本博多港共同建立國際港口間的合作，以強化臺灣港口的國際競爭力並促進亞洲區域航運的協同發展。

2. 經費來源

為推動臺灣港口 PortCDM 的發展，建議經費來源由臺灣港務公司編列相關預算。近年來臺灣港務公司對於海運產業數位化的推動十分重視，並透過多項計畫積極促進港口作業智慧化與創新發展。在本研究期中報告後，港務公司對 PortCDM 的未來發展潛力給予高度肯定，並在內部規劃預算，預計於民國 114 年及 115 年持續推動相關計畫，展現臺灣港務公司對於數位化轉型與國際接軌的實踐，也為 PortCDM 的建置與實施提供了穩定的支持。

關於平臺建置完成後的收費方式，建議可參考新加坡港的作法，採用使用者付費模式進行，例如對查詢特定資訊以收取費用。而若採用此模式，平臺及其介面設計需具備高度易用性，才能吸引更多相關利害關係人使用。而系統的維護與更新將需由臺灣港務公司持續投入資源，並藉由收集使用者反饋，不斷改進系統功能，確保平臺的實用性符合市場需求。

3. 法規修正

我國推動 PortCDM 建議在法律層面符合我國對於船舶或港口營運所設立的相關規範，說明如下：

- (1) 使港口相關作業人員與船舶遵循交通部航港局與 VTS 等規定，例如：在進港五海浬與十二海浬處，船舶應落實向 VTS 通報。
- (2) 根據《商港港務管理規則》對船舶入出港的規定，船舶入港應於到達港

區二十四小時前，出港應於發航十二小時前，由船舶所有人或其代理人據實填具船舶入港或出港預報表，載明航線、預定到達時間、吃水、船長、貨運種類、數量、船員人數、隨船人員人數、乘客人數、到達次一港及目的港等相關資料。

- (3) 《個人資料保護法》的規範：採行適當之安全措施防止 PortCDM 系統造成個人資料被竊取、竄改、毀損、滅失或洩漏的情況。
- (4) 《營業秘密法》的規範：保障營業秘密的所有人(港口相關利害關係人)之生產、銷售或經營等商業資訊之安全，防止資訊被竊取或洩漏。

未來若規劃採取「由上至下」方式推動 PortCDM 之發展，建議可修訂《商港港務管理規則》，藉由法律強制力，要求相關利害關係人即時共享不涉及隱私與商業機密的營運資訊至 PortCDM 平臺，其具體規範建議如下：

- (1) 相關利害關係人資訊共享義務：港口相關利害關係人，包括但不限於航商、船務代理行、碼頭、拖船及其他直接參與港區作業之機構，應依規定將營運相關資訊上傳至港務機關指定之數位平臺，上傳之資訊內容包括非涉敏感性及機密性的 ETA、ETD、碼頭泊位狀態及貨物裝卸作業進度等。未依規定執行者，得處以適當處分。
- (2) 平臺建置與標準化資訊規範：港務機關應建置且負起維護協作決策平臺 PortCDM 之穩定性，並制定標準化的資訊傳遞格式、內容及上傳時限，以提升作業之準確性與效率。相關利害關係人應於特定事件（如 ETA、ATB 及裝卸作業完成等）發生後，在規定期限內完成資訊的更新。
- (3) 協調機制與懲罰措施：港務機關可定期召開由相關利害關係人參與的協調會議，檢討 PortCDM 平臺的運作情形及推動過程中所遭遇困難，提出改善建議。未依規定提交或蓄意延遲提交營運資訊之利害關係人，經查證屬實者，得依規定處以罰鍰，並要求限期改善。
- (4) 資料使用範疇與法律保障：相關利害關係人上傳至 PortCDM 平臺之資料，應限定用於港口作業協作及提升營運效率等特定用途，不得以任何形式另作商業或非相關用途。若發生資料濫用或不當外洩情形，應依法追究責任，確保資訊共享機制符合信任與保護原則。

5.4.3 發展期程

根據 5.4.2 節可知我國港口目前正推動發展智慧港口計畫，且已有一定的數位化基礎，並不需要完全遵循歐盟成熟度層級的步驟。且 PortCDM 強調「因地制宜」的觀念，因此本研究針對我國發展現況調整出適合臺灣港口 PortCDM 的發展期程，並制定短期、中期和長期三個執行階段建議：

1. 短期（114 年-116 年）

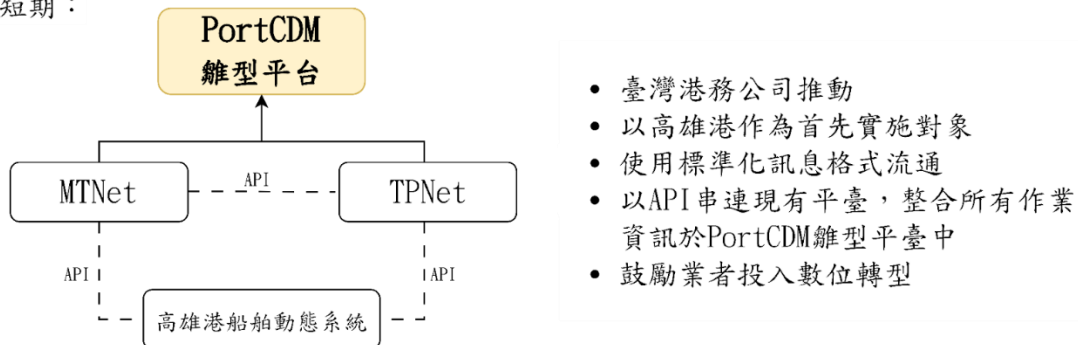
- (1) 由臺灣港務公司作為主要推動角色，其專營港埠經營業務又統轄四個港務分公司，作為促進國際商港發展的推動者而言，是主導推動我國 PortCDM 系統發展最佳選擇。
- (2) 由於三港發展情況不一，建議臺灣港務公司可挑選高雄港作為首先實施對象。高雄港船舶動態系統因其較為完善且已具實際應用成效，可以作為初期整合與推廣的重點平臺，可優先聚焦於關鍵港口和核心功能，若初期在高雄港推行 PortCDM 的有獲得成功之經驗，其他港則可更周全地規劃循序漸進發展步驟。
- (3) 臺灣港務公司可將數據格式標準化以共享即時資訊，將現有系統欄位狀態名稱與時間統一以標準化的船舶靠港訊息格式（PCMF）進行輸入與輸出，清楚定義並標準化我國的船舶靠港資訊格式，以提升資訊在港口內、外傳遞的效率。建議可以分為兩階段定義標準化數據格式：
 - i. 邀集相關利害關係人共同定義高雄港船舶進出港資訊傳遞狀態圖：由於資訊傳遞方式會根據船舶裝卸貨物不同而有些許差異，建議臺灣港務公司於定義我國的船舶靠港資訊格式前，先邀集相關利害關係人共同達成重要之資訊傳遞節點與資料欄位名稱共識，繪製專屬的資訊傳遞圖。
 - ii. 定義船舶靠港資訊格式：時間格式統一以「西元年/月/日 上(下)午 XX(時):XX(分):XX(秒)」紀錄，讓使用者能一目了然事件的時間。另外可參考歐盟 PortCDM 驗證計畫中所定義的時間戳記（Time Stamp）格式，將船舶靠港的所有資料建立在「時間」和「狀態」兩種維度上。將時間依港口作業需求細分為計畫（Planned）、預估（Estimated）和實際（Actual）等類別，狀態則分為位置（Location）、服務（Service）與管理（Administration）狀態。
- (4) 建議建置一個兼具彙整及通知功能的 PortCDM 雛形平臺（圖 5.8），此平臺以 API 串接方式整合現有航港資訊平臺 MTNet、TPNet 及高雄港船舶動態系統等，將所有相關作業且不涉及敏感資料之資訊整併至平臺中，達到共享資訊及保護商業機密的效果。不僅能降低各相關利害關係人對於平臺的排斥及疑慮，也較容易感受到便利的提升，提高相關利害關係人對 PortCDM 的接受度，為未來建立並實施 PortCDM 立下好的基礎。根據相關利害關係人於作業中所在意之資訊需求進行主動通知服務，透過個別資訊推播服務，確保每個單位僅接收到與其業務相關的資訊，避免不必要的訊息干擾。主動通知服務的傳遞方式則由主導者制定，可規定統一以某種方式進行主動通知，也可考量第一線作業人員現行作業方式，以簡訊、電子郵件亦或是開發 APP 推播等方式進行主動通知。

可細分為以下三個階段建構：

- i. 需求彙整與確認：與相關利害關係人共同討論，以整理並確認各方對於資訊的具體需求，並且完善資訊傳遞圖。
- ii. 系統盤點與串接準備：盤點現有資訊系統中的欄位是否滿足需求，並確認各系統 API 可用性，以利進行後續的串接作業。
- iii. PortCDM 雛形平臺建置：建立 PortCDM 雛形平臺，除串接各系統之重要資訊外，同時透過自動推播功能將資訊即時及主動傳送給相關利害關係人。

(5) 藉由臺灣港務公司提出的「數位轉型獎勵方案」作為誘因，鼓勵港口業者導入多元智慧化應用服務，使業者從中發現數位化所帶來之幫助，提高使用與配合意願。此外可邀集目前尚未完成數位化、仍採用紙本傳遞資料的單位，共同參與數位化模式的探討與評估，針對現行作業流程進行分析，找出適合的數位化解決方案。透過協商與試行，逐步克服現行作業中的技術與人力挑戰，促進資訊傳遞的全面性與即時性，進一步提升港口作業效率，為後續 PortCDM 的全面落實奠定基礎。

短期：



資料來源：本研究整理

圖 5.8 PortCDM 雛形平臺整合架構圖

2. 中期（116 年-118 年）

在短期實施中，藉由臺灣港務公司的主導先讓高雄港的相關利害關係人體驗 PortCDM 之理念，並成為日常作業習慣後，再逐步發展至其他港口。

(1) 借鑒高雄港經驗，逐步將 PortCDM 拓展至基隆港、臺中港實施，使臺灣港群之數位化程度能均衡發展。但由於三個港口用於控制船舶進出港過程中的 VTS 系統不同，因此主導者應將此問題納入資訊交流差異考量，建議串接時統一系統欄位狀態名稱與時間。

(2) 參考歐盟經驗，可委託公正第三方建立一個新系統平臺，使臺灣港群之間的資訊可以相互流通、加強港口之間訊息的橫向傳遞，提高資訊透明度以促進港口間協作之可行性。臺灣開發 PortCDM 系統平臺可以參考歐盟在 PortCDM 驗證計畫中的 PortableCDM，將平臺分「前端」與「後端」作業。前端為串聯多個行動應用程式，相關利害關係人可以直接透過手機查看作業中的必要資訊，也可以隨時透過手機上傳或修改最新作業資訊，以視覺化顯示後端系統收到和儲存的資訊；後端負責處理所有狀態和時間訊息，並轉換為標準化的訊息傳遞給前端使用者。前後端模組設計建議如下：

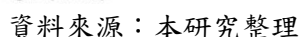
i. 前端模組設計建議：

- 用戶管理模組：登錄頁面區分不同相關利害關係人，用以定位其使用權限以及資訊需求。
- 動態看板模組：為主要頁面，以時間軸順序呈現船舶的即時狀態。
- 詳細事件模組：將船舶的基本資訊、靠泊船席、裝載貨物、所有的作業時間點等詳細資訊列出。
- 推播通知模組：根據不同相關利害關係人在意之作業資訊以及有變更之事件內容進行主動發送。
- 作業資訊輸入模組：相關利害關係人於作業時需主動上傳、更新事件發生時間及狀態。
- 搜尋模組：使用者可主動搜尋其他船舶或碼頭相關之即時資訊。

ii. 後端模組設計建議：

- 大數據管理模組：彙整前端多個行動應用程式用戶的所有資訊，處理船舶 AIS 數據、碼頭數據、船席狀態、裝卸機具配置等。
- 數據交換與分析模組：與他港進行數據交換或介接其他系統，進行關鍵績效指標等分析。
- 資訊安全管理模組：管理涉及敏感資訊之數據，可用加密或管理權限限制等方式進行保護。

(3) 為不同相關利害關係人開發具有連動 PortCDM 平臺訊息的行動應用程式。港口作業相關利害關係人習慣以手機通話或使用通訊軟體(如 LINE 應用程式)作為傳遞和接收訊息的方式，因此可以參考歐盟針對不同相關利害關係人開發行動應用程式。此行動應用程式根據使用者有不同作業介面，並串接 PortCDM 平臺上的訊息，讓相關利害關係人可以直接透過手機查看作業中的必要資訊，自動過濾掉不必要的訊息，並可以隨時透過手機上傳或修改最新作業資訊，解決傳統在訊息上沒有被記錄、保留的問題。此外，將此應用程式設計成易操作的介面能協助相關利害關係人適應新系統，不僅能緩解傳統作業人員的抗拒心態，也能促進數位轉型。圖 5.9 為進出港流程中關鍵的 8 個決策點，為設計行動應用程式時之主要時間軸，而相關行動應用程式介面如圖 5.10。



91

	ETA：在進港申請中初步確定，作為後續決策的基礎資訊。
	ETD：在出港申請中確定，影響船舶的後續排程。
	D1：根據 ETA 初步安排船舶靠泊的船席位置。
	D2：船舶報到後安排進出港的優先次序。
	D3：分配引水人，確保進出港過程中的安全導航。
	D4：安排拖船作業，協助船舶進入或離開港口船席。
	D5：帶纜或解纜作業，協助船舶靠離碼頭。
	D6：根據裝卸需求，分配場站裝卸設備和人力資源。

資料來源：本研究整理

圖 5.10 行動應用程式介面

3. 長期（118 年- 110 年）

臺灣若開發 PortCDM 系統平臺已接近完備歐盟七個成熟度層級，然而除了數位化轉型外，發展成智慧港口也為主要目標之一。人工智慧（Artificial Intelligence）與數位孿生（Digital Twin）(R. Minerva, G. M. Lee and N. Crespi. 2020)^[43] 已是當今最熱門的技術。人工智慧技術可以更精確的預測港口各項作業時間以及船舶的到達時間，可以協助規劃人員進行決策外，更有助於港口提升營運效率，尤其是在港口資源的分配與規劃方面。

若將人工智慧導入 PortCDM 系統，系統可提供準確性高的港口作業預測分析（例如：船舶的到達時間、船席調配規劃、預測裝卸完工時間）以及即時更新港口營運狀況，從而協助相關利害關係人掌握即時狀況，也能夠對有限的資源做出更加精準的規劃。此外數位孿生技術可以創建港口的虛擬模型，並對不同的港口作業操作情境進行模擬分析，幫助相關利害關係人瞭解不同決策對於港口營運影響，並即時調整資源配置，進行最佳的規劃決策。

第六章 結論與建議

6.1 結論

本計畫目的旨在評估建置港口建立協調整合決策系統資料之可行性，探討港口船舶作業相關利害關係人之資訊交換情況，以有效進行口港作業規劃，提高操作效率並減少不必要的能源消耗及碳排，提升整體營運效率。所需釐清之課題為港口船舶作業利害關係人之間作業流程現況及蒐整分析我國國際港口現況資料。

本計畫聚焦於基隆港、臺中港及高雄港三大國際商港。透過與相關利害關係人的訪談，深入剖析船舶進出港作業流程與資訊傳遞現況，並瞭解各作業節點中相關利害關係人的決策依據與資訊需求。同時，本研究亦透過案例模擬評估國內推行 PortCDM 的可行性，並分析未來可能面臨的挑戰。

PortCDM 之核心概念為即時且正確地共享動態資訊，同時強調了標準化的資訊傳遞格式與共享機制，為港口作業相關利害關係人在資源調度與作業規劃時提供關鍵幫助與支持，進而降低因資訊不透明或缺乏協作所導致的延誤與失誤。引入 PortCDM 預期能有效提升港口的作業效率，透過動態調整船舶航速與作業安排，不僅可以減少船舶等待時間與燃油消耗，還能進一步減少碳排放，實現節能減碳的環保目標，有助於提升我國港口的國際競爭力以及促進永續發展。最後，本計畫提出具體建議，期許能為未來我國推行 PortCDM 提供參考與方向。研究結果主要歸納如下：

1. 回顧國內外相關案例：探討 PortCDM 的概念與實施成效，分析其對港口資訊流通、作業協同以及減少碳排的潛在貢獻，同時，釐清 PortCDM 於歐盟成功實行的關鍵要素及評估指標。當系統導入具體且可量化的指標後，PortCDM 除了能提供第一線人員即時的事件資訊外，管理階層也能透過數據評估 PortCDM 為港口作業效率實際改善的效果，為臺灣未來推動 PortCDM 提供方向。
2. 針對我國基隆、臺中、高雄三大港口，進行現況調查與相關利害關係人訪談，發現國內港口在資訊傳遞上問題，包括資訊格式尚未標準化、橫向跨單位的資訊共享不足以及資訊透明度不高等。尤其 CIQS 單位與其他相關利害關係人的資訊串接侷限，形成各自獨立的作業單位而未能有效的共享資訊，對港口作業效率造成影響。
3. 引入 PortCDM 的概念，透過案例模擬的方式分析其在我國港口的應用成效。模擬結果顯示，多數相關利害關係人認為 PortCDM 能促進資訊的即時共享以及透明化，並且能有效提升動態資訊的即時性，從而減少作業流程中的不確定性與等待時間，達到提升港口的資源利用率與作業效率之目的，顯示出國內具有發展 PortCDM 的可行性。

4. 針對我國的推動情境，提出具體的 PortCDM 實施模式與系統架構建議，包括系統模組設計、資料共享機制、推廣計畫分階段實施，以及法規與資安對策等，對未來推行 PortCDM 提供參考應用。

PortCDM 成功推行的關鍵在於「即時」且「主動」的共享資訊，若能將正確的資訊在正確的時間傳遞給相關利害關係人，將可提升船舶進出港過程中各節點的決策品質與效率。透過港務公司及相關單位的共同協作，並確保技術、資金及法規的相關配套措施，建立資訊分享獎勵機制以提升使用者的使用意願，將可提升臺灣港口之競爭力。

6.2 建議

因應 AI 時代來臨，若於 PortCDM 中導入 AI 技術，能使港口管理更加自動化並朝向智慧港口邁進，並提升港口資源分配的靈活性和效率，建議未來可朝向以下四點方向發展：

1. 提升港口作業時間預測準確度：PortCDM 結合 AI 技術將可以提升港口作業的預測能力，如 ETA、裝卸完工時間、天氣變化等方面的預測。透過 AI 學習歷史數據和即時資訊進行整合與分析，AI 可以幫助港口管理單位事前的資源規劃與調配，可減少因延誤帶所造成之營運成本，並提升整體作業效率。
2. 港口作業決策支援：AI 結合 PortCDM 能在船席分配、拖船調度、作業順序安排等港口作業決策時，提供管理者快速獲取最佳方案建議，可縮短決策時間並提升決策品質。
3. 數位孿生與 IoT 技術：導入數位孿生技術以模擬港口的各種資源（如：船舶、船席、碼頭設施等），並透過 IoT 感應器即時偵測港口情況，以協助管理者精準的作業規劃和資源分配。
4. 資訊傳遞與整合：導入電子數據交換技術（Electronic Data Interchange, EDI），透過標準化的格式以及文件的自動化處理，達到減少文件遺失、資訊二次轉換及人為疏失等問題，以提升即時資訊的傳遞效率。

參考文獻

- [1] Ball, M., Donohue, G. and Hoffman, K., 2005. Auctions for the safe, efficient and equitable allocation of airspace system resources. In Cramton, P., Y. Shoham and R. Steinberg, eds. *Combinatorial Auctions*, MIT Press, Cambridge, 507-538.
- [2] Guimera, R., Mossa, S., Turtshi, A., & Amaral, L. N. (2005). The worldwide air transportation network: Anomalous centrality, community structure, and cities' global roles. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(22), 7794-7799.
- [3] EUROCONTROL, D. (2006). Airport CDM Implementation. Eurocontrol, Brussels, Belgium.
- [4] International Civil Aviation Organization website <https://www.icao.int/airnavigation/IMP/Documents/9971%20Collaborative%20Flow%20and%20Flow%20Information.pdf>.
- [5] Corrigan, S., Mårtensson, L., Kay, A., Okwir, S., Ulfvengren, P., & McDonald, N. (2015). Preparing for Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) implementation: an evaluation and recommendations. *Cognition, Technology & Work*, 17, 207-218.
- [6] Zuniga, C., & Boosten, G. (2020). A practical approach to monitor capacity under the CDM approach. *Aerospace*, 7(7), 101.
- [7] Netto, O., Silva, J., & Baltazar, M. (2020). The airport A-CDM operational implementation description and challenges. *Journal of Airline and Airport Management*, 10(1), 14-30.
- [8] Lind, M., Bergmann, M., Haraldson, S., Watson, R. T., Park, J., Gimenez, J., & Andersen, T. (2018a). Port collaborative decision making (PortCDM): An enabler for port call optimization empowered by international harmonization. STM Validation Project (<https://www.ipcdmc.org/galerie>).
- [9] Lind, M., Ward, R., Bergmann, M., Bjørn-Andersen, N., Watson, R., Haraldson, S., ... & Michaelides, M. (2019a). PortCDM [Port Collaborative Decision-making]: Validation of the concept and next steps. International PortCDM Council Concept Note 21.

- [10] Lind, M., Haraldson, S., Karlsson, M., & Watson, R. T. (2016, April). Overcoming the inability to predict-a PortCDM future. In 10th IHMA Congress–Global Port & Marine Operations, Vancouver, Canada.
- [11] Lind, M., Ward, R., Watson, R. T., Haraldson, S., Zerem, A., & Paulsen, S. (2020). Decision support for port visits. In *Maritime informatics* (pp. 167-186). Cham: Springer International Publishing.
- [12] Lind, M., Bergmann, M., Haraldson, S., Watson, R., Park, J., Gimenez, J., Andersen, T. (2018b). Creating a mature data sharing regime–Thriving in the connected ecosystem. STM Validation Project.
- [13] Lind, M., Bergmann, M., Haraldson, S., Watson, R. T., Park, J., Gimenez, J., & Andersen, T. (2018c). The skilled collaborators–The winners in a digitized maritime sector. STM Validation Project.
- [14] Lind, M., Michaelides, M., Watson, R. T., Bjorn-Andersen, N., Bergmann, M., Haraldson, S., ... & Deosdad12, I. (2018d). Extending the efficiency boundary from ports to hubs: A new role for container terminal operators. See Traffic Management, 15.
- [15] Lind, M., Bergmann, M., Haraldson, S., Watson, R. T., Park, J., Gimenez, J., & Andersen, T. (2018e). Enabling Effective Port Resource Management: Integrating Systems of Production Data Streams. STM Validation Project.
- [16] Lind, M., Bergmann, M., Watson, R. T., Haraldson, S., Park, J., Gimenez, J., ... & Voorspuij, J. (2018f). Towards Unified Port Communications—From a Project Format to a Global Standard. Sea traffic management. ss. 1-7.
- [17] Lind, M., Andersen, T., Bergmann, M., Watson, R. T., Haraldson, S., Karlsson, M., ... & Lindberg, J. (2018g). The maturity level framework for PortCDM. Sea Traffic Manage., Norrköping, Sweden, Tech. Rep, 13.
- [18] Lind, M., Bjorn-Andersen, N., Watson, R., Ward, R., Bergmann, M., Rylander, R., ... & Theodossiou, S. (2018h). The potential role of PortCDM in cold ironing. Sea Traffic Management (STM). Report number: Concept Note, 20.
- [19] Lind, M., Lane, A., Bjørn-Andersen, N., Ward, R., Michaelides, M., Sancricca, M., ... & Theodossiou, S. (2018i). Ships and Port Idle Time: Who are the Culprits?. Sea Traffic Management.

- [20] Lind, M., Ward, R., Michaelides, M., Lane, A., Sancricca, M., Watson, R. T., ... & Theodossiou, S. (2018j). Reducing idle time with collaboration and data sharing. *Notes*, 3(5).
- [21] Saeed, N., & Larsen, O. I. (2010). An application of cooperative game among container terminals of one port. *European Journal of Operational Research*, 203(2), 393-403.
- [22] Venturini, G., Iris, Ç., Kontovas, C. A., & Larsen, A. (2017). The multi-port berth allocation problem with speed optimization and emission considerations. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, 142-159.
- [23] Martin-Iradi, B., Pacino, D., & Ropke, S. (2022). The multiport berth allocation problem with speed optimization: Exact methods and a cooperative game analysis. *Transportation Science*, 56(4), 972-999.
- [24] Lind, M., Haraldson, S., Ward, R., Bergmann, M., Andersen, N. B., Karlsson, M., ... & Gonzalez, A. (2018). Final PortCDM concept description incl. generic specification of identified services—Improving port operations using PortCDM.
- [25] Lind, M., Haraldson, S., Ward, R., Bergmann, M., Bjorn-Andersen, N., Karlsson, M., Zerem, A., Olsson, E., Watson, R., Holm, H., Löfgren, B., Michaelides, M., Evmides, N., Gerosavva, N., Herodotou, H., Voskarides, S., Andersen, T., Rygh, T., Arcona, J., & Gonzales, A. (2019b). STMVal D1.3 Improving port operations using Port Collaborative Decision Making.
- [26] Lind, M., Bergmann, M., Haraldson, S., Watson, R. T., Michaelides, M., Herodotou, H., & Voskarides, S. (2018l). Port-2-port communication enabling short sea shipping: Cyprus and the Eastern Mediterranean (Vol. 5). concept note.
- [27] Lind, M., Andersen, T., Bergmann, M., Watson, R. T., Haraldson, S., Rygh, T., ... & Kinn, M. (2018m). Coordinated value creation in cruise call operations—The case of the Port of Stavanger (Vol. 10). Concept Note.
- [28] Lind, M., Bergmann, M., Bjorn-Andersen, N., Ward, R., Haraldson, S., Watson, R., Andersen, T., Michaelides, M., Evmides, N., Gerosavva, N., Karlsson, M., Holm, H., Olsson, E., Zerem, A., Herodotou, H., Ferrús Clari, G., Gimenez, J., Arjona, J., Marquez, M., & Gonzales, A. (2019c). Substantial value for shipping found in PortCDM testbeds.

- [29] Merkel, A. (2015). Socioeconomic Impacts of Transitioning to Collaborative Port Operations-A case study of the Port of Gothenburg.
- [30] Sarabia-Jacome, D., Palau, C. E., Esteve, M., & Boronat, F. (2019). Seaport data space for improving logistic maritime operations. *Ieee Access*, 8, 4372-4382.
- [31] Serra, P., & Fancello, G. (2020). Use of ICT for more efficient port operations: the experience of the EASYLOG project. In *Computational Science and Its Applications–ICCSA 2020: 20th International Conference*, Cagliari, Italy, July 1–4, 2020, Proceedings, Part VII 20 (pp. 3-14). Springer International Publishing.
- [32] Constante, J. M. (2019). International case studies and good practices for implementing Port Community Systems.
- [33] International PortCDM Council website <https://www.ipcdmc.org/>
- [34] Filom, S., Amiri, A. M., & Razavi, S. (2022). Applications of machine learning methods in port operations–A systematic literature review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 161, 102722.
- [35] Lind, M., Haraldson, S., Karlsson, M., & Watson, R. T. (2015). Port collaborative decision making–closing the loop in sea traffic management. In *14th International Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries*, Ulrichshusen, Germany.
- [36] International PortCDM Council website <https://www.ipcdmc.org/standards-and-guidelines>
- [37] UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT website https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2023_en.pdf
- [38] PortXchange website <https://port-xchange.com/case-studies/how-the-port-of-algeciras-reduced-idle-times-and-vessel-delays/>
- [39] PortXchange website <https://port-xchange.com/case-studies/how-texas-mooring-optimizes-operations-with-pilottracker/>
- [40] PortXchange website <https://port-xchange.com/launching-emissioninsider-carbon-insight-suite-pioneering-real-time-emissions-reporting-and-setting-new-global-standards-for-port-sustainability/>

- [41] World Bank Group website <https://www.worldbank.org/en/topic/trade/publication/port-community-systems-driving-trade-in-the-21st-century>
- [42] World Bank Group website <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/91a02227-d049-4486-a798-2d1d1a4b6664>
- [43] Minerva, R., Lee, G. M., & Crespi, N. (2020). Digital twin in the IoT context: A survey on technical features, scenarios, and architectural models. *Proceedings of the IEEE*, 108(10), 1785-1824.
- [44] Sea Traffic Management. (2024). Monalisa. <https://www.seatrafficmanagement.info/projects/monalisa/>
- [45] International Maritime Organization. Facilitation Committee (FAL). <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/FAL-default.aspx>
- [46] International Maritime Organization. (2023). Guidelines for Setting up a Maritime Single Window, London. <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Facilitation/FAL%20related%20nonmandatory%20documents/FAL.5-Circ.42-Rev.3.pdf>
- [47] 行政院. (2005). 挑戰 2008：國家發展重點計畫（2002—2007）。
[https://v1.teg.org.tw/upload/%E6%8C%91%E6%88%B02008%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E7%99%BC%E5%B1%95%E9%87%8D%E9%BB%9E%E8%A8%88%E7%95%AB\(2002-2007\).pdf](https://v1.teg.org.tw/upload/%E6%8C%91%E6%88%B02008%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E7%99%BC%E5%B1%95%E9%87%8D%E9%BB%9E%E8%A8%88%E7%95%AB(2002-2007).pdf)
- [48] 臺灣港務股份有限公司. (2023). 國際商港港勤拖船調派及管理要點.
<https://www.twport.com.tw/Upload/A/RelFile/CustomPage/2097/f45a5f88-f765-4d94-a3b0-7e8f8ac81c91.pdf>
- [49] 臺灣港務股份有限公司. (2024). 基隆港國際商港港勤拖船調派規定.
<https://kl.twport.com.tw/Upload/C/RelFile/CustomPage/1367/7f702bac-ed6d-4c75-a72f-8facb1b79200.pdf>
- [50] 臺灣港務股份有限公司. (2019). 臺中港國際商港港勤拖船調派規定.
<https://www.twport.com.tw/Upload/A/RelFile/CustomPage/2097/50473513-cc9b-4173-becf-c50ba9a92cfb.pdf>
- [51] 臺灣港務股份有限公司. (2024). 高雄港國際商港港勤拖船調派規定.
<https://www.twport.com.tw/Upload/A/RelFile/CustomPage/2097/8fab8f77-f8cc-4c92-a47b-32be99a1d37a.pdf>

- [52] 臺灣港務股份有限公司. (2024). 帶解纜業務監督管理要點.
<https://kl.twport.com.tw/Upload/C/RelFile/News/25541/d2572da0-a2bb-467e-bed1-b1208839b106.pdf>
- [53] 李朝祥, 林天生, & 溫翊伶. (2015). 應用商業智慧建構海運公司決策戰情中心. 蘭陽學報, (14), 68-77.

附件一：基隆港務分公司訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 5 月 14 日（星期二）下午 1 時 30 分至下午 4 時 10 分

地點：基隆港務分公司（基隆市中正區中正路 1 號）

出席單位：基隆港務分公司、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題

1. 營運現況

（1）基隆港

高總經理認為 PortCDM 的概念與基隆港想發展智慧港口的目標高度契合。基隆港之發展定位為北部海運貨物進出港與國際郵輪母港，目前，基隆港正在推動類似戰情中心的單位，透過遠端監控、資訊整合與共享，提升港口的運作效率和資源調度能力。這種整合使得港口的各項資源能夠在運輸過程中得到最佳配置，提前安排，以應對不同的運輸需求。儘管棧務處已經推出了進港預報預約系統，但由於基隆港不常面臨塞港的問題，該系統的使用需求相對較低。然而，隨著智慧港口技術的進一步發展，這些系統可能在未來成為港口營運不可或缺的一部分，為港口的效率提升和綠色運輸做出貢獻。另外，基隆港較其他港口不同之處在於進出港之順序安排多由 VTS 與引水人互相溝通協作進行調度與指揮。

（2）蘇澳港

在蘇澳港的作業中，涉及到的關係人包括引水人、裝卸公司、領港船、拖船、港勤等，總計約有兩百多個。蘇澳港主要服務於散雜貨船，面臨的挑戰包括天氣、卡車延誤和勞工短缺等因素，導致散雜貨船在港口作業時間的不確定性。目前蘇澳港已實施智慧地磅系統，要求每臺散雜貨車都要過磅。該系統未來會發展成無人看守，只需一名管理員在室內遠端監控和操作多個地磅設備。

2. 資訊交流現況及方式

（1）基隆港

基隆港務公司目前的資訊交流主要依賴電話和 VHF 通訊。同時，也大量使用 LINE 和 WhatsApp 進行訊息交換與溝通。船務代理只在系統中做進出港簽證、委託，其他都是使用電話溝通完成。基隆港引水人也直接與 VTS 進行溝通以便即時調配及安排進、出港作業。戰情中心已有使用 API 與 AIS 系統串接，透過抓取船舶在港內的速度，獲得已啟航的即時訊息。資訊長建議，可以思考如何整合這些通訊方式，並將電話側錄解析內容並輸入系統中，以提升整體通訊和資訊管理的效率。

(2) 蘇澳港

蘇澳港目前使用 LINE 群組來進行作業協調，船舶到達時間和裝卸情況等資訊會在群組中公布，並且預報會即時更新船舶到港資訊供港勤人員使用。然而，這些資訊沒有經過標準化或格式化處理，僅透過 LINE 群組進行傳遞。每個階段的相關利害關係人根據需要查看資訊並進行相應操作，但重要資訊未被保留在系統中，存在數據管理和訊息保存方面的不足。

3. 建議研究的港口

建議先從國內油輪和水泥船著手研究，較易管理和實施。此外，蘇澳港目前比較關注船席的使用率，特別是砂石船泊位需要維修，可能會影響需求。由於東砂北運（花蓮到基隆）航線上只有三艘砂石船，可能出現排隊等待情況，且相關利害關係人較單純，因此建議以國內砂石船運輸作為研究對象。同時，臺中港具有多元性，特別是在風電領域，正在競爭港內資源，值得進一步關注和研究。現成資訊流可以以高雄港為研究對象，高雄港有船舶動態系統，所有相關利害關係人都依照此系統來執行作業。船務代理提出各項需求而其他相關利害關係人則根據這些需求提供服務，從需求提出到服務完成都被組織和管理。

4. 系統設計與訊息整合建議

船務代理業者可能不會將正確訊息傳遞出去，因此系統設計應考慮操作人員的實際需求，避免過度複雜，以確保系統的實際應用性和使用率。現階段，各公司使用各自開發的系統，導致訊息分散和不一致，建議由中央政府制定相關法規、制度和標準，推動系統的統一和標準化。考慮到系統開發和整合可能涉及的成本、收費機制和商業模式等因素，建議由中央政府推動，以確保系統的成功和可持續性。具有優先船席的航商可能會擔心其船席的空檔被搶走而故意延誤進出港或在海上航行中時而快慢，真正訊息不會被傳出，從而影響整個過程的效率。若可以有效利用其保留的時段，讓其他船舶在等待時能夠利用空餘時段。在這種情況下，如何與航商有效溝通和協調並制定規則標準，以避免這種情況發生，確保 PortCDM 的有效性。港務公司因不是政府部門而不備受信賴，若有適當的公權力介入會更好推動和執行計畫。

附件二：臺中港務分公司訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 5 月 27 日（星期一）上午 13 時 00 分至上午 16 時 00 分

地點：臺中港務分公司（臺中市梧棲區臺灣大道十段 2 號）

出席單位：臺中港務分公司（資訊處、港務處、VTS 站）、計畫團隊

二、討論議題

1. 臺中港資訊分享現況

目前，TPNet 在港口協作功能上存在不足，主要依賴無線電和雷達進行資訊傳遞，尤其在西碼頭（邊緣）區域，由於通信信號較弱，加上基站在港口範圍內有一定的限制，船舶出港後需要透過衛星通信來進行聯絡。

現有的 TPNet 和 MTNet 系統雖然已經覆蓋了大部分相關利害關係人和資料，但在正確的時間點將資料傳遞給相關利害關係人方面仍然存在問題。裝卸作業時間的預估是整個流程中最大的難點。現有系統對貨櫃和散裝貨的預估較為準確，但對雜貨的預估較差。提高雜貨裝卸作業時間的預測功能，比讓承接相關利害關係人提供預估完成時間更加有效。

為此，可以開放裝卸業者登入每日裝卸報告，利用貨種或貨主分類的歷史數據，提高相關貨種完工時間的預測準確性，例如高雄港的貨種分類時間預測。此外，TPNet 系統上的時間記錄用於費用結算，需避免數據重複上傳到不同平臺的情況。

在資訊傳遞的及時性方面，透過無線電接收和 VTS 的即刻上傳，能夠保證資訊的快速傳遞。專業碼頭系統會自動指派船席，而公用碼頭的船席分配則主要透過會議進行，會議分配和自動分配各占一半，這一安排有可能會根據實際情況進行調整。

2. 通訊與資安相關建議

在 Portcall 過程中，塔臺接收到 AIS 時間數據後會轉發到 TPNet 系統。期間可能會出現斷訊情況，導致 AIS 與 TPNet 之間的界面不穩定，需要花費大量時間進行確認。使用國外平臺（如 LINE）作為資料傳遞平臺存在資安問題，串聯多個平臺來分享資訊會提高資安風險。個別系統自行通知相關利害關係人的資訊揭露方式，則有助於鞏固資安，減少機器攻擊的風險。

由於海運的迫切性相對不高，VTS 能夠給予管控與配合。因此，重點會放在解決貨櫃車的運送時間與擁塞問題上，例如開發卡車預報系統。當系統高度依賴資料傳遞時，必須考慮資料傳遞失效的問題，以及如何確認資料上傳成功與預防

傳遞失效的發生。對此，資訊系統會顯示資料的上傳狀態，並具備雙重確認的機制，以確保資料能夠成功傳遞。

3. 研究範圍及對象建議

國內各港口大部分的相關利害關係人都已涵蓋在 TPNet 內，因此可以嘗試港對港之間的資料傳遞。船舶於國內同時雙靠與三靠的情況，例如藍色公路，顯示了國內港群之間資料傳遞對船舶管理的利處，國內港對港的可行性也比對國外港口高。

在裝卸作業方面，常出現一直更新預計完工時間的情況，因此裝卸業者與 CIQS 需要納入捷運圖內。

PortCDM 模擬執行的過程中，督導指出，負責帶領執行者非常重要。向相關利害關係人索取資料時，可以利用 API 介接，減少相關利害關係人重複輸入的動作，以滿足系統的資訊需求。然而，因誘因不足可能導致相關利害關係人配合度低下。列出各作業時間點相關利害關係人清單，並說明其使用的目的，有助於更好地進行管理。

實驗範疇界定建議主要集中在港口作業流程上，例如從船舶進入 20 海浬到完工結束。初期可以選擇作業單純的港口，例如蘇澳港、和平港，再逐步擴展到更大的港口。

4. VTS 作業細節

- 接收到 VHF 上報後，上傳到 TPNet，在以此為中心送出資訊
- 進港 24 小時內更改有效，出港 12 小時內更改有效
- 引水人登輪和引水人出發時間均由 VTS 上傳
- VTS 主要聯繫對象為引水人，拖船，領港船

附件三：基隆港引水人辦事處訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 6 月 7 日（星期五）上午 10 時 00 分至上午 12 時 00 分

地點：基隆港引水人辦事處（基隆市中正區中正路 5-3 號 2 樓）

出席單位：基隆港引水人辦事處、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題

1. 基隆港引水人辦事處現況

- (1) 12 個引水人，5 個話務。
- (2) 只有基隆與高雄有話務，話務負責實時更新船舶狀態、登打船舶資訊與記錄時間，安排帶解纜、拖船、裝卸器具的回收通知等，以及進行預報出來後的追蹤工作。
- (3) 話務與資深引水人需要以人工判斷再實施資源調配，但其中會存在經驗與時間概念的差異。
- (4) 交通時間 10 分 20 分，開始引水到解纜至少 30 分鐘，規定只能兩小時前修改引水時間。
- (5) 進出港決策：出港以代理行，進港以報到時間。
- (6) 基隆港以引水人排班以排序為主，再根據船舶引水人順序執行作業。（排班範例：早一，早二，早三）
- (7) 代理行會自行錯開不同船舶進出港時間。
- (8) 基隆會以收到進港預報先進行初步的人員調度（下一班人員提前上班等調整）。
- (9) 船舶進港前預備作業：
 - VTS 輸入船長報的 ETA
 - 在 ETA 前兩小時會使用 VHF 確認船舶的狀況
 - 預測兩小時後港口的交通與人力狀況進行調整
 - 抵達 20 海浬（VHF）
 - 抵達 5 海浬（VHF）
- (10) 引水人調配進港順序（船舶抵達 5 海浬後）：客船最優先>船席位置>船席是否有空，船舶大小。
- (11) 引水人沒有更換船席的權限。

2. 高雄港引水人現況

- (1) 高雄港排班問題，一班會有二十多個人，存在人員技術參差的情況因此多依賴排班人員人工判斷調配。

3. 會影響船舶進出港效率的問題

- (1) 船舶延後進港（代理行換時間）沒有即時更新資訊，導致前期預備工作的浪費，在沒有罰款的情況下屢見不鮮，導致後期責任歸屬問題出現。
- (2) 進港時間會受到船務代理行的申請（修改）影響。
- (3) 引水人辦事處，因需要讓作業執行有效率，間接承接安排帶解纜、拖船、裝卸器具的回收通知等作業（原為代理行安排）。
- (4) 天候，機器故障，資源人力有限。

4. 建議

- (1) 代理行在船舶出港前會拿到 arrival report、departure report，其中包含所需資訊，若有上傳相關資訊可給予折扣

附件四：萬海航運股份有限公司訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 6 月 20 日（星期四）上午 11 時 00 分至上午 12 時 20 分

地點：萬海航運股份有限公司臺北辦公室（臺北市內湖區新湖一路 361 號）

出席單位：萬海航運股份有限公司、臺灣港務股份有限公司、計畫團隊

二、討論議題

1. 萬海目前面臨問題與需求

(1) 私人碼頭資訊不透明

萬海公司表示目前營運狀況都算不錯，但是私人碼頭業者端若能將碼頭的資訊透明度提升，會大幅增加公司的運作效率。由於航商難以準確預測非公用碼頭的靠泊位時間，使得難以進行船速的適時調整。根據課長的說法，萬海公司的船期資訊非常透明，公司網站每天更新船舶的 ETA，但碼頭的運作效率受儲率和天氣等因素影響，大多數碼頭未能提供航商所需的完整資訊。航商關心的是港口資源的公平分配和碼頭作業的效率。針對萬海公司提出私人碼頭資訊不透明的問題，基隆港公司希望能推動提升私人碼頭資訊的透明度，以實現整合櫃場資訊的目標。

(2) 引水人缺工調配問題

若遇到引水人短缺情況，進出港引水排程之時間差對航商來說也有很大的影響。

2. 資訊交流現況及方式

公司內部沒有類似船期控制或是介接其他平臺做資訊分享也沒有查詢船舶狀態之資訊平臺，聯絡方式主要是使用電話，會將獲得資訊更新至公司內部的船指系統，船指系統主要的資訊來源是由當地港口的代理提供訊息與分析，此系統是公司所有相關單位，包含船務代理都可以上系統查看資訊，例如：ETA、ETB、ETD 等資訊。運務相關的部門會定期做資料的維護與更新。

3. 航商在意的資訊或時間點

協理表示航商最在意船舶靠港時間，也非常重視港口資源分配之公平性。希望港口的資源能較有效的事先規劃，例如：泊位安排、裝卸量、裝卸順序，因為裝、卸時間差會影響港口之儲率。

4. 建議研究的港口

建議將不擁擠的港口作為 PortCDM 研究的初期對象，例如基隆港的公用碼頭。萬海公司在臺中港和高雄港擁有高效率的專用碼頭，能夠精確控制船舶的到港時間。相比之下，基隆港的公用碼頭掌控性較低，但因靠泊船舶較少，準時性

影響有限。因此，PortCDM 在像基隆港這樣的公用碼頭上可能會發揮更大的幫助。若初步研究在這些不擁擠的港口顯示出效果，再考慮將其應用到像臺中和高雄這樣的擁擠港口，效果可能會更加顯著。

5. 其他

建議找適當的公權力介入，例如航港局，會對推動 PortCDM 實施產生較大的影效果。協理指出，新加坡港的成功發展在於其港口當局具有強大的權威性，能夠確保港口資訊的透明性和充足性，從而有效提升港口營運效率。因此，建議港口經營公司在推動 PortCDM 的過程中，積極爭取公權力的支持，並與航港局合作制定相應的政策和規範，以確保系統的順利實施和運作。這種合作將有助於提升港口的整體競爭力和效率，同時促進港口在全球航運市場中的地位和影響力。

附件五：德隆裝卸股份有限公司訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 6 月 27 日（星期四）上午 10 時 00 分至上午 12 時 00 分

地點：臺中港德隆倉儲裝卸股份有限公司（臺中市梧棲區中橫十路 146 號）

出席單位：德隆倉儲裝卸股份有限公司、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題

1. 德隆裝卸作業現況：

- (1) 港散雜貨比較複雜，除了大宗貨物以外都是散雜貨，沒有標準的計算方式，很多因素也都會影響到裝卸的作業，像是報關、卡車等等
- (2) 臺中港 90%的大宗貨物幾乎都是由德隆負責，24hr 作業
- (3) 作業類別：機件、鐵、煤炭（逐年遞減）、電纜、鋼鐵等大宗貨物，每個時期的各項占比都不一定
- (4) 服務項目：散裝船舶貨物裝卸、貨物進出口與轉運倉儲業務、機械器材租用業務、自由貿易港區（大型機件類）
- (5) 卡車業務由報關來協助聯繫
- (6) 裝卸會跟船務代理行確定船期，船上的裝卸設備也是由裝卸公司來操作

2. 裝卸作業與協調

- (1) 德隆負責協調散雜貨的裝卸作業，因其複雜性和突發狀況較多，時間難以掌握。德隆主要利用 LINE 或電話與報關行及各方聯絡協調。在裝卸完工約 3 小時前，德隆會通知船務代理行，船上大副的進度也會同步通知船務代理行。
- (2) 裝卸公司最在意的是船舶的到港時間和靠泊碼頭的時間，這些資訊需提前 1-2 天通知，以便安排人員和裝卸機具。裝卸課業務會與船務代理行確定大概的船期及注意事項。確定船期後，裝卸課會與貨主、報關行及船務代理行聯繫，最終確定船期及所有 storage plan。
- (3) 目前沒有使用任何系統來進行資源調配。由於裝卸作業的不確定性太高，資源調度仍依靠人工經驗安排。
- (4) 散雜貨裝卸作業不會要求在規定時間內完成，因為不確定性較高，只會大致壓個時間。
- (5) 與船務代理行的聯絡方式主要是透過手機電話，與大公司則有 LINE 群組。

3. 船舶管理與氣候影響

- (1) 德隆在現有作業中最需要的是船舶精準的 ETA 與 ETD。氣候狀況，如颱風或東北季風，會影響船舶的抵達時間。如果船務代理行能提供更精確的 ETB，德隆可以更有效地分配資源。一個環節的延誤會影響後續的作業，因此，精

確的時間資訊對整體作業效率非常重要。

- (2) 臺中港的氣候狀況也對作業有很大影響。特別是在季風時期，引水人無法出海接船，導致多艘船同時進港裝卸。這些資訊會公布在官網上，並通報至濃霧和風速群組。決策的關鍵由 VTS（船舶交通服務）負責，通常由系統自動安排船席，除非出現衝突需要召開船席會議來調整安排。
- (3) 在船席調配方面，系統會考慮裝卸公司。首先需確定是哪家裝卸公司負責，但麻煩的是當一艘船申請了兩個裝卸公司時，這種情況會增加調配的複雜性。

附件六：高雄港貨櫃場訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 7 月 4 日（星期四）上午 10 時 20 分至上午 11 時 40 分

地點：高雄港務分公司 121 自營櫃場

出席單位：高雄港務分公司（棧埠事業處、港棧管理處）、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題

1. 高雄港貨櫃場現況：

- (1) 高雄港會幫助卡車等裝卸前後作業的管理，做協調性的角色，只是裝卸就是委託裝卸公司。
- (2) 高雄港的營運方式是把碼頭租給航商，所以各自的營運商會想辦法把效率提高；自營櫃場則會依照個別合約簽約規範裝卸時間以及港務公司管理規範管理裝卸效率。
- (3) 自營櫃場啟動裝卸作業的決策點是在船即將靠泊好前，以 email 方式與大副進行各項資訊的確認與聯繫。在裝卸完成前 1-2 個小時，以電話連絡的方式通知船務代理行，或用 LINE 通知相關的臨時更動。過程中無安排上 TPNet 做資訊登打的動作。
- (4) 自營櫃場中使用的軟體 TOS（Terminal Operating System），其資訊跟 TPNet 只有財務上的連接，在作業時間點上完全沒有連接。
- (5) 在 VTS 統籌的資訊中，自營櫃場這邊最在意的是引水人上船的時間點以預估靠泊時間。在前一天安排好的作業行程上，當天需要密切關切他們的動態，看有沒有 delay、要不要提早或延後開工，才能夠動態安排人力和機具等相關資源。目前是依靠高雄港的船舶動態系統來跟進引水人的資訊。
- (6) 決定是否提早或延後開工的關鍵決策者是航商，由航商事先做好所有安排，包含通知所有相關利害關係人重新安排，因為牽一髮會動全身，需要把上下游都確認好。
- (7) TOS 系統會自動發送裝卸進度給貨主、航商、海關等相關單位，資料也會放在網站上。

附件七：高雄港船舶交通服務中心訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 7 月 4 日（星期四）下午 13 時 30 分至上午 15 時 40 分

地點：高雄港船舶交通服務中心

出席單位：臺灣港務股份有限公司、高雄港務分公司、高雄港船舶交通服務中心、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題

1. VTS 運作模式

(1) 船席安排

船公司或船務代理公司於每一上班日上午 10 時前將預定進港作業船隻資料送監控中心，港務公司會在上午 10 時 00 分進行船席調配會議，排定碼頭船席。船席安排後就不會再改變，只有靠泊的時間會根據泊位情況做變動，航商在進港之前都可以不斷更新 ETA 並於報到後在 10 海浬線等待 VTS 通知進港。調配船席的先後順序：優靠船 → 優指船 → 正靠船 → 權宜船。

(2) 船舶進出港順序安排

VTS 會根據船舶進港前，航商向航港局（MTNet 系統）申請船舶進港預報簽證後再以電腦申請引水之時間、船舶到達港外 20 浬時，船舶經由 VHF 向 VTS 報到時間做進港安排。同時，塔臺管制員也會根據引水人申請進港排班及拖船調度情況進行人工安排進港順序。除了依照 ETA 安排外，也會依據先出後進、誰用拖船的時間最短等邏輯來排序。進港之優先順序為定期航班客輪、郵輪、臺船進塢及貨櫃船優先於一般船舶。

2. 資訊交流現況及方式

高雄港 VTS 主導了船舶進出港的相關作業，除了與船舶聯繫之外，同時也負責安排引水人排班、拖船調度以及帶解纜，是進出港作業中最主要的協調單位，也是資訊的彙整和提供者。港口進出港排序系統每半小時更新一次 ETA 順序，並允許在進港前隨時進行修正。相比之下，高雄港具有更靈活的操作規則，允許在進港前半小時內進行修正，而基隆港則是要在兩小時前確定。這種操作模式要求排班工作必須及時反應，目前主要依賴電話進行即時溝通，涉及到更動時，還需要通知拖船和引水人等相關利害關係人，因此急需引入電腦自動排序系統以提高效率。

船舶進港時間的任何更動通常由 VTS 通知船務代理行進行申請修改。引水人向 VTS 申請進港排班，而拖船則由 VTS 動態調度。在高雄港，引水人部門並不設置辦公室或固定通訊系統，需要引水時，船務代理行會安排計程車接送引

水人。

3. 船舶動態通報整合系統

高雄港之「船舶動態通報整合系統」是負責存放船舶動態資料和告警訊息的平臺，VTS 會從船舶報到開始密切關注進港船舶之動態，必要時會手動輸入船舶狀態之時間點，例如下錨、起錨時間、引水人登、離船時間、靠泊時間……等，此系統每 5 分鐘會將資料轉錄至 TPNet 系統中。

附件八：安舫船務代理有限公司訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 7 月 9 日（星期二）上午 10 時 00 分至上午 12 時 00 分

地點：安舫船務代理有限公司（臺中市梧棲區頂寮里八德路 84 號 3 樓之 6）

出席單位：安舫船務代理有限公司、計畫團隊

二、討論議題

1. 營運現況

船務代理公司扮演船舶與港務公司、碼頭經營業者、裝卸業者中間之溝通角色，與船東或船上的聯繫方式主要使用 Email 作為管道，緊急時才會使用電話或是衛星電話聯絡。公司具備資訊部門擁有自己的網站，網站目前尚未與港公司和海關系統進行串接，主要是將船舶的各項資訊提供給航港局、港務公司、海關、裝卸業者等，各相關利害關係人也可以透過公司網站自行查看相關資料。公司資訊分為內部和外部兩類，外部訊息主要向航港局 MTNet、港公司 TPNet、海關傳送必要之申請、申報資訊。由業務部負責更新系統資料；文件部則會將訊息匯報給航港局和港公司。

2. 資訊交流現況及方式

船務代理業通常是資訊的提供者而非資訊的接收者。公司具備預測船舶作業的系統，當日中午、下班前及晚上有作業時，會透過 LINE 和郵件將所有狀態動態通知貨主。公司有固定的員工負責特定船舶和貨主的對接，也會派遣員工在現場監督，另外也有分別與引水人、移民署、裝卸公司等組 LINE 群組，如遇緊急情況會透過電話或 LINE 通知，並將所需之訊息登錄到公司系統中。

(1) 船舶進出港

船務代理通常會在船舶進港 5 天前於 MTNet 申請進港簽證，辦理進、出港手續；以 Email 聯繫裝卸公司進行裝卸安排；以 TPNet 申請港灣服務、引水申請及船席申請，上傳船舶相關資訊。若船舶有提早或延後抵達會跟船上利用 Email 聯繫，緊急時會使用電話或衛星電話。

(2) 裝卸作業

船務代理業通常會以 Email 聯繫散裝船，根據散裝船的 Noon Report 安排裝卸事宜。安舫船務代理行會派負責該船舶之員工至裝卸現場監督作業。

3. 船務代理業在意的資訊或時間點

船務代理業最在意「到港時間」以及「靠泊碼頭的時間」，由於船舶到港報到後需視指定泊位之船席狀況才能做靠泊作業。臺中港最大的困難點是季風引發的安全性問題，因為臺中港海象不佳，預定進港船舶的時間會受天候影響，船務代理必須精準掌握時間以順利安排後續之作業，是港口作業中溝通之樞紐。

附件九：陽明海運基隆總公司訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 9 月 20 日（星期五）下午 15 時 00 分至下午 16 時 20 分

地點：陽明海運基隆總公司(基隆市七堵區明德一路 271 號)

出席單位：陽明海運、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題

1. 作業中最在意的時間點為引水人排班時間，希望可以在一天前就知道此資訊。尤其之前疫情時塞港情況嚴重，因此港到港之間的溝通一直是管理的重點。而關於引水人、拖船能不能夠即時到位，公司有制定相關 KPI，每年都會不斷更新，這一塊是船公司非常在意的部分，也是運務部的重點任務之一。
2. 會依據港口的船舶到港預報決定船舶從上一港開往下一港的船速，通常都是從七天前開始追蹤船舶資訊，到三天前再一直到一天前的預報，讓下一港口能做更好的後續規劃，因為有任一環節延誤就會大大影響後面靠泊計畫安排。
3. DCSA 有類似 PortCDM 的想法，此計畫邀請了全球 8 大家航運公司參與，船舶的資訊交換也是其中的一環。從 2019 年開始陽明也參加了其中一個計畫「Just in Time」，只要是成員之一就要使用標準化的格式，同時也希望船公司協助與碼頭溝通，所以陽明在高雄有跟長榮和自己的高明碼頭，曾經在一年前都有過 DCSA JIT 的合作，目前的測試也都已經完成。而 PortCDM 跟 JIT 的差異在於 JIT 的對象是碼頭而不是港口，主要是針對航商自己的碼頭，像是陽明在高雄就是針對高明，船直接跟碼頭做溝通，這樣是最有效率的方式。DCSA 最主要的目的是訂定標準，集結航商討論出機制和標準，對資料傳遞有要求的標準格式，這部分已經制定完成，總共包含了 110 個節點，而以總公司的角度可能只需其中 13 到 20 個。如果未來有建置系統或平臺的打算，建議可以跟陽明的資訊部對接，讓系統能與國際接軌，而不是只適用於臺灣或高雄，之後於整合的階段才比較好進行。像現在每個港口都有各自的平臺，船公司很難串接這些平臺，如果有 DCSA 這個平臺，有一個業界的標準化格式，這樣對航商來說也會比較便利。
4. 碼頭資訊不夠公開透明，目前只有公開預報時間，當航商的船舶沒有停靠在專用碼頭時就較難以掌握即時的泊位狀態。例如，跟航港局預報申請多少船舶，就只會得到有申請的泊位資訊，沒有整體港口的船期表，也因此常有泊位問題的紛爭出現。且若是使用先到先靠的方式分配泊位，會導致 JINT 的概念難以在臺灣推動。國際上鹿特丹港就把所有船期都放在一張

船期表上讓所有航商都看的到；新加坡港則利用 PORTNet 公開資訊，只要付費就可以串接 API。

5. 陽明公司的資訊目前沒有跟港務公司之 TPNet 串接。有跟碼頭合作，有些作業之節點會自動傳送回來。
6. 如果想要以港口的角度出發，建議由航港局或是信任的第三方來擔任推動及協調的角色，並且規定大家將所有的資訊都公開。目前許多航商對於新加坡港口的系統有高度的使用意願，不管是提供或是接收資訊，而且那些資訊是需要付費的，船公司願意配合使用的原因主要有三，第一，因為他們會針對變動收費，比如船公司若是更改了船舶預報就會被收費，所以需要平臺中的資訊來做調度，避免因為更動產生額外的成本是即時。第二，因為資訊公開、透明，對船公司的船舶調度和轉運的安排也都非常方便，久而久之形成依賴性。第三，新加坡政府值得信賴。未來建置的系統若是希望大家使用，就需要有良好的操作和設計，讓使用者依賴甚至願意付費使用。

附件十：期中報告審查意見處理情形表

計畫名稱：評估建立我國港口協調整合決策系統之研究

執行廠商：國立陽明交通大學

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
(一) 張委員志清		
1. 報告書第 22 頁，單一入口網並不等於 PortCDM。請說明目前國內實施之單一入網口，與 PortCDM 如何串接，在實施上有何不足或挑戰？	1. 臺灣港棧服務網(TPNet)主要是船舶在進出港口時，透過一個入口提交所有申請文件，著重在簡化申辦作業流程、減少重複操作等行政程序。PortCDM 著重於港口作業協作決策部分，港口相關利害關係人間透過訊息共享與協作建立港口資訊透明化，並且主動分享訊息於各相關利害關係人使得港口作業更為高效。若 TPNet 與 PortCDM 串接可能會面臨 (1) 資料傳輸標準格式一致性、(2) 訊息被動轉主動之轉變 (經營者/使用者思維)、(3) 資安問題、(4) 技術性需求以及各港設備水平等問題。	同意研究單位處理情形。
2. 建議將第二章文獻內容在 2.6 小結中整理出歐洲國家在 PortCDM 之規劃及實踐中可供我國港口採行之架構及主要內容，例如： (1) 資訊分享內容及其來源 (2) 標準化及數位化之程序及技術 (3) 平臺之建立及可行性評估 (如何收集資料、利害關係人、對減排效益、對港埠及船舶成本減省之效益等) (4) 行政程序 (5) 作業流程 (6) 應用程式有哪些 (7) PortCDM 之 KPI	2. 將納入期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
(8) 成效評估方法		
3. 報告書第 17 頁，應考量臺灣港口有其特殊性，例如高雄港貨櫃以專用碼為主，而散雜貨及郵輪碼頭，其使用需求及調度方式不同。又因各港進港船舶量不同，在離峰時間，以及某些不繁忙港口，可進一步分析各港對船席統一調度對使用 PortCDM 之需求及效益（例如投入之財務及人力、以及其產出效能）如何，請補充說明。	3.謝謝委員意見，將於期末報告針對港公司整體與各港不同型態與需求，進行整體與各港使用 PortCDM 的整體可行性評估。	同意研究單位處理情形。
4. 報告書第三章至目前期中報告為止，僅在敘述我國船舶進出港作業流程及管理方式，並非聚焦在 PortCDM，似應基於第二章文獻所得到之構面，分析我國實施 PortCDM 之架構，亦即依 2.6 小結整理出來的內容分析資訊共享方案、在臺灣建立及執行 PortCDM 之方式及可行性。	4.將於期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。
5. 報告書第 40 頁，表 3-1 只在分析臺灣三港之進出港過程資訊交流之差異，似應具體比較我國目前執行情形與歐洲各國執行 PortCDM（如第二章所述）之差異。	5.將納入期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。
6.報告書第四章之訪談內容，似應針對第三章分析結果，提出訪談問題，探討我國實施 PortCDM 可能之挑戰的相關問題，以此驗證於相關單位或資訊共享來源之意見。	6.將納入期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。
7.報告書附錄之訪談內容，可以發現上述第四章我國實施 PortCDM 可能之挑戰的相關問題。建議適度歸納整理，納入第四章內容。	7.將於期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。
8.使用社群社群軟體 LINE 作為資訊傳遞的媒介可能會涉及資安問題，建議會同航港局及港務公司等有關部門加以討論決策。	8.本研究計畫之目的是進行可行性評估，使用 LINE 的方式主要是用來測試各利害關係人對資訊傳遞的接受度及實際成效，以便分析 PortCDM 的可行性。然而，對於未來的系統設計與架構，將考量資安風險，並於期末報告中提供建議，	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	確保系統在資訊安全和效率方面都能達到最佳平衡。	
(二) 顏委員進儒		
1. 建議先定義我國港口協調整合決策系統中的利害關係人。	1.將納入期末報告書第三章加強說明。	同意研究單位處理情形。
2. 第三章的現況分析報告中，應該提到目前國內發展的問題點，如不易使用，使用率不高等，需要再清楚的對應並點出。建議先完成本計畫工作項目(二)中所提的現況分析報告。	2.將納入期末報告書第三章加強說明。	同意研究單位處理情形。
3. 建議事先定義進行可行性評估的 KPI 或準則。	3.將納入期末報告書第三章加強說明。	同意研究單位處理情形。
4. 建議岸勤與陸運利害關係人納入研究計畫內容。	4.此對象不在計畫書所提及之研究範圍內。	同意研究單位處理情形。
5.建議團隊考量到使用 LINE 傳遞資訊之資安問題。	5.本研究主要是針對我國港口進行 PortCDM 的可行性評估，透過 LINE 的方式測試各利害關係人的接受度及成效，未來會再深入思考實際系統設計與架構並提供建議。	同意研究單位處理情形。
(三) 中華海運研究協會楊秘書長崇正		
1. PortCDM 系統建議以貨櫃碼頭(含租用及公共碼頭)為第一階段之試點。因為貨櫃船進出港及碼頭/後線作業較為標準化其他散雜貨船、客船(郵輪)等，作業差異性較大，建議於後續階段(計畫)再執行。	1.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
2. 研究方法中，期中報告前之焦點群體訪談，以業界六大關係人行業為主，建議可再擴大至貨櫃拖車、貨櫃集散站(含 CY 及 CFS)，如本計畫以貨櫃碼頭為試點時。	2.本研究認為貨櫃拖車業者及貨櫃集散站(CY 及 CFS)確實對 PortCDM 的實施有著重要影響；然而，由於此類業者和貨主數量龐大，涉及範圍廣泛，導致其複雜性	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	較高，現階段的時間和資源可能不足以涵蓋如此廣泛的訪談對象。因此，本研究建議在後續的研究階段，將貨櫃拖車業者及貨櫃集散站納入更深入的探討與分析，以確保能充分評估其在 PortCDM 實施中的角色和影響。	
3. 期中報告後預計訪談公部門(政府公權力)之 CIQS，主意慎佐。建議加入交通部航政司、交通部航港局二單位。臺灣港務公司(總公司)建議列入訪談對象。	3.關於訪談對象的選擇，本計畫目前的重點是了解各利害關係人之間的資訊傳遞現況。與臺灣港務公司相關單位在基隆港、臺中港和高雄港都有進行了初步交流；而對於交通部航政司和交通部航港局，這兩個單位的角色較偏向監管機構，並非實際執行港口營運的主要單位。因此，考量目前研究的範疇，這些監管單位可在未來 PortCDM 後期推動計畫時，視情況納入訪談範圍，以全面評估其對 PortCDM 實施的支持與影響。	同意研究單位處理情形。
4.Portcdm 系統如未來完成後之如何推廣使用?自願性或強制性?(應有相應法規修改需求)建議列入期末報告之最後一章「結論與建議」內。	4.遵照辦理，將於期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。
(四) 航港局港務組組長胡委員凱程		
1. 報告書第 3 頁，1.2 節研究目的第 3 行「...本研究旨在...進而提升整體營運效率」與第 6 行「本研究將評估建置港口建立...」敘述重複，建議研究團隊整併後修正。	1.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
2.報告書第 4 頁，1.3 節研究方法第 3 點問卷調查與可行性評估第 2 段「...參與訪談的港務局人員...」，依附錄係訪談相關港務分公司，請研究團隊修正為「...參與訪談的港務分公司人員...」。	2.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
3. 報告書第 5 頁，第 2 段「...基隆港是臺灣最大的港口之一...」，惟查第三章 3.3 節差異分析結果(P.41)，第 6 行指出高雄港裝卸量排名第一，建議補充說明是統計何項數值為最大，請研究團隊再詳細歸類說明。	3.根據港務公司資料公開的各港貨物裝卸量統計（分別為貨櫃貨、散雜貨和管道貨），於 102 至 112 年中平均佔全臺 61%最大的港口高雄港。其次為臺中港佔 17.6%，臺北港 10.4%，基隆港 8.7%，花蓮港 1.4%，蘇澳港 0.6%，安平港 0.2%。詳細內容將於期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。
4. 報告書第 5 頁，1.5 節計畫內容與工作項目第 1 點包含「...挑選合適我國參考港口案例」，經檢視第二章回顧國外案例結論（P.29），並未說明適合我國港口參考案例，期待期末報告可再加以補充說明其執行經驗及作法。	4.詳細內容將於期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。
5.報告書第 11 頁，2.1.2 節 PortCDM 第 1 段第 3 行「...源於航空業的 A-CDM...」建議與前節所提 AirportCDM 用詞一致。	5.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
6.報告書第 12 頁，第 2 段第 2 行引述圖 2.4 船舶進出港過程資訊傳遞狀態圖，惟第 2 段第 2 行僅提及進港過程，建議研究團隊用詞應予統一。	6.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
7.報告書第 12 頁，第三段引述圖 2.4 各單位間資訊傳遞狀態，第 6 行敘明「...前一個港口的的事件和進展...」惟該圖內似未顯示前一港所發生之資訊傳遞流程，建議期末報告再加以研究如何取得前一港之港口資訊，以利提供港口決策參考。	7.國外港口資料無法蒐集只能透過港代申請預報，如果是國內港口就是港對港之間的交流，將於資料共享平臺（TPNet）取得前一港之港口資訊。	同意研究單位處理情形。
8.報告書第 16 頁，2.2.2 節 PortCDM 之應用 第一段第 2 行「...船舶停泊時使用電力岸供...」建議以「岸電」取代「電力岸供」，較易理解與港口設施之關聯性。	8.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
9.報告書第 30 頁，3.1.1 節 船舶進港流程第 4 行「...在船舶進港 20 海浬前完成預報手	9.遵照辦理。	同意研究單位處理

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
續...」，依商港法規定，船舶係須於到達港區 24 小時前完成預報，似與該行所稱 20 海浬有別。或該行所稱完成預報手續係指向 VTS 辦理報到程序?建議研究團隊再釐清後修正。		情形。
10.報告書第 31 頁，圖 3.1 臺灣港口進港作業流程圖內申請與預報作業，該流程由航港局核定船舶進港簽證後由航商辦理船舶進港預報，現行船舶辦理進港預報係航商於 MTNet 系統申辦進港預報，由本局同意後再將預報資訊提供 TPNet，爰「申請」船舶進港預報簽證等同「辦理」進港預報簽證，建議研究團隊修正流程圖。	10.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
11.報告書第 32 頁，圖 3.2 臺灣港口出港作業流程圖內申請與預報作業建議研究團隊修正，理由同圖 3.1 臺灣港口進港作業流程圖。	11.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
12.報告書第 33 頁，3.2.1 節 進港資訊傳遞第 2 行「...船舶若要進入國際商港靠泊，應於到達港區 72 小時前，由...」依商港法規定船舶須於到達港區 24 小時前完成預報，建議團隊修正敘述。	12.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
13.報告書第 39 頁，3.2.2 節 進港資訊傳遞中段預報與申請作業，第 1 行「同進港之規定，...」經查商港法第 19 條規定，出港係應於 12 小時前辦理預報作業，建議研究團隊修正，避免後續評估資訊傳遞時間點產生誤差。	13.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
14.報告書第 41 頁，3.3 節 差異分析第 7 行「...於 102 年至 112 年中平均占全臺灣 61% 之最大港口」，此項占比係指與上一行所稱使用數位化管理抑或臺灣港群之裝卸量，建議釐清後再詳加說明。	14.此項占比係指臺灣港群之裝卸量統計（分別為基隆港，臺中港，高雄港，花蓮港，臺北港，蘇澳港和安平港）。	同意研究單位處理情形。
15.有關案例模擬，研究團隊初步模擬架構	15.本計畫目前利用 LINE 進行模	同意研究

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
單從高雄港船舶動態系統抓取資料，建議可從航港局相關系統、TPNet，或相關 CIQS 單位相關系統進行了解有無可用重要資訊，一併納入模擬基礎資料，較為完善。	擬 PortCDM 資訊傳遞，以高雄港為主要測試對象，由於觀察到高雄港的船舶動態系統有最完整的實施 PortCDM 所需的資訊。航港局以及 TPNet 雖然也有公開資料，但是缺少本計畫所需的一些詳細時間戳記資料，例如引水人登船的時間等。已於 9/20 安排與 CIQS 相關人員訪談，屆時若能向他們取得聯檢等作業的時間點的可用資料，會再考慮將資訊納入 PortCDM 的模擬中。	單位處理情形。
16.有關本研究目的係為評估建立我國協調統合決策系統，建議研究團隊於期末報告時就明列所需配合相關機關（構）以及建置該系統初估經費，以利各機關（構）間配合提供該權責對應之資訊。	16.將於期末報告提出建議。	同意研究單位處理情形。
（五）臺灣港務公司企劃處副處長楊委員士毅		
1.TPNet 一開始的目的和定位是在收費管理，即時性和流程的前後連貫性並不是當初的重點，目前或許不到效率低落的程度，但在船和貨越來越多的情況下，研究 PortCDM 是很好的主題。	1.感謝委員的回饋與肯定。	敬悉。
2.因 TPNet 的定位是收費和申請服務，主要為 input 功能，而此計畫之目的應該主要是在 output 的部分，因此若未來系統要跟 TPNet 整合，建議還需要再思考如何操作。	2.目前屬於可行性評估的階段，透過 LINE 的方式測試各利害關係人的接受度及成效，後續系統該如何建立，思考是否跟現有系統（TPNet、MTNet 等）整合，並於期末報告中提供建議。	同意研究單位處理情形。
3. 主要利害關係人訪談詳實，給予肯定，僅請團隊評估，若移民署等聯檢單位（CIQS）亦為進出港流程之一環，有無需要納入訪談瞭解他們目前作業及願意/或不願意使用 MTNet/ TPNet 原因。	3.將於期中後安排訪談，並納入期末報告書加強說明。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
4. 船舶進港各節點實際或預計動態的最重要介面者是船務代理行與 VTS 人員，也是 MTNet、TPNet 等系統的主要輸入者，他們的輸入可以成為 PortCDM 的資訊流 input。 但有一個節點，即預估完工時間，尤其公用散雜貨碼頭，現階段船務代理行業者是與裝卸公司或理貨業者間以電話聯繫更新預計完工時間，以利船務代理行業者辦理相關書面查驗及更新引水時間，這個資訊似無 TPNet 的資訊流，建請團隊說明如何因應。	4. 這部份將了解船務代理行業者、裝卸公司以及理貨業者分別重視的碼頭作業流程，若經證實調查結果顯示出「預估完工時間」是個關鍵節點但尚未紀錄此時間點之資訊，可透過與其他單位（例如：航港局、港務公司等）進行協商，在未來將這個時間點的資訊納入目前系統（例如：MTNet、TPNet 等）的欄位中進行紀錄，以完整 PortCDM 的資訊流。	同意研究單位處理情形。
5. 肯定團隊以類捷運路網圖將船舶進、出港流程之資訊流狀態完整說明，而本案除流程外，最重要的是目前各節點是採用何種方式（電話/LINE、TPNet、MTNet、電郵）將該節點的重要資訊揭露與傳輸出去，可考量在節點的事件上標註採用何方式，如此更能從流程圖看出資訊流的全貌與完整性。	5.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
6. 由於臺灣港口有專租用、公用碼頭、及貨櫃、散雜貨裝卸等不同特性，利害關係人複雜程度各有不同，建議團隊後續試辦可考量針對不同特性進行試辦。	6. 在計畫初期，由於 PortCDM 的實施會牽涉到大量與港口的單位相關利害關係人，考量到目前的可行性與限制，預計先以萬海航運公司在高雄港的專用碼頭與其所合作的裝卸業者，以及一艘船為測試對象，驗證 PortCDM 實際應用的可行性；爾後若欲延續 PortCDM 於臺灣各個港口、不同碼頭的研究與應用，將再對其他不同特性的港口分別進行測試，以了解其適用性。	同意研究單位處理情形。
7.請團隊思考群組的利害關係人是否需要加入碼頭，目前只有裝卸業者，但除了裝卸業者之外，碼頭應也會有需要且希望接收到資訊。	7.本研究中的資訊傳遞圖已將碼頭納入場站的範疇，碼頭業者在系統中也會是相關利害關係人的一部分，圖中的相關利害關係人「場	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	站」即包含碼頭。除了裝卸業者之外，碼頭在船舶進出港、裝卸作業以及後續協作過程中的確扮演著重要角色，因此已考量其資訊需求。	
(六) 港務公司		
1. 報告書第 4 頁，第 2 及第 3 點提及之「港務局」請更正為「臺灣港務公司」。	1.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
2.報告書第 18 頁，歐洲實施 PortCDM 驗證計畫，透過數據共享提高營運效率，請補充該驗證計畫成功推動原因。另，該驗證計畫結束後，歐洲港口是否落實執行短程海運資訊共享機制，請補充說明（如無推動，請補充未推動原由）。	2.PortCDM 驗證計畫的成功，是因為它涵蓋了船舶靠港的營運與技術兩個重要層面： 1. 在營運層面，PortCDM 關注跨組織的流程，涉及港口內部以及港口與航運公司/船舶、其他港口及後方營運商之間的協作與協調。其條件包含： • 為港口的內部和外部協作建立標準化流程。 • 為了與外部協作，參與組織的內部流程已被確立。 • 合作夥伴之間對於哪些訊息可以共享、出於競爭原因哪些訊息不能達成一致。 • 港口社區內部對共同目標——成功使用 PortCDM 達成共識，並透過 KPI（關鍵績效指標）來監測協調的靠泊流程。 • 建立關於共享何種訊息以及何時共享的程序，並就對他人行動應作出的適當回應達成一致的認同。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	2. 在技術層面，PortCDM 達成了以下條件： • 統一的訊息格式使訊息容易被共享。 • 已建立數據共享的技術。 • 實現即時（或近即時）的事件數據自動共享。 • 參與者使用的共用情境感知工具。 在實施 PortCDM 時，每個港口都會根據當地的具體條件來定義其實施方式。這一過程的結果是會生成一份當地操作 PortCDM 的合規文件（CD）。該文件會詳細說明在當地條件下，哪些港口靠泊相關利害關係人被定義為「核心角色」。CD 將詳細描述當地的 PortCDM 實施過程，從而使相關的認證機構能夠根據該文件及 PortCDM 的總體原則對實施進行驗證。 在驗證計畫結束後，歐洲多個港口繼續採用以 PortCDM 為概念發想的應用程式，在港口內部和外部共享即時資訊。其案例包括：瑞典哥德堡港的 PACT、PortableCDM、芬蘭耶夫勒港的 Port Activity App、荷蘭鹿特丹港的 PortXchange 等。	
3.報告書第 29 頁，PortCDM 發展出七個成熟等級，惟報告內容未有相關論述內容，請補充說明。	3.PortCDM 成熟度等級框架是由國際港口協調整合決策系統委員會（IPCDMC）所提出。七個成熟度由小到大分為：第一級，港口參與者建立自動化系統，以靠港資訊格式（PCMF）來進行即時數據共享並滿足標準化格式（S-211 格	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	式)要求。 第二級 ，港口相關利害關係人建立能夠連接 PCMF 數據共享及協作的平臺，並對數據分享內容達成共識。第三級，強調 PCMF 共享即時時間標記原則於核心相關利害關係人之間，促進其他參與者也共享數據。第四級，擴展共享 PCMF 數據至港口外部相關利害關係人，並建立交換 PCMF 數據技術能力，制定隱私規則以保護敏感信息。第五級，階段性讓 PCMF 數據在所有相關利害關係人之間共享。第六級，利用充分數據共享讓多數參與者共同協作決策。第七級，讓港口及相關利害關係人持續監控集體營運績效，進行績效監控及引入改進措施流程。	
4.報告書第 32 頁，目前航港產業推動數位協作的概念包含(的準時靠港計畫，該計畫納入各利害關係人在作業流程中所需要提供之預估及確認資訊即動態確認資訊傳遞過程，而 P.17 圖 2.6 亦說明 PortCDM 包含動態規劃資訊流程，建議本報告提出 PortCDM 架構可納入各利害關係人動態資訊傳遞流程。	4.在研究期程內，訪談基隆/臺中港務分公司、高雄港 VTS、基隆港引水人辦事處、高雄港貨櫃場、航商、裝卸公司、船務代理公司等相關利害關係人在作業流程中所需之資訊，繪製「船舶進出港資訊傳遞狀態圖」作為確認資訊輸入及輸出的單位有哪些之基礎。將在期末報告中整理出動態資訊傳遞的輸入及輸出方式(例如：電話、VHF、E-mail 等)。	同意研究單位處理情形。
5.報告書第 40 頁，各港船舶進出港流程資訊交換之差異表，請補充說明基隆港資訊傳遞即時性不一之情形。	5.透過訪談得知航商、船務代理公司及高雄港自營貨櫃場可以透過準確的引水人上船時間來預估船舶靠泊的時間，以利後續作業之安排以及預估裝卸完工時間，有此可見「引水人上船時間」屬重要之資訊。高雄港以及臺中港是統一由	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	VTS 處理引水人相關作業，一旦 VTS 獲知該事件已發生就會主動將該時間登打至系統上，因此在 TPNet 及高雄港自有之船舶動態系統上的引水人作業時間幾乎是即時更新。基隆港引水相關作業則是引水人會於所有引水作業結束後才返回引水人辦事處統一做時間之登打，因此基隆港在引水人作業時間上之公開資訊會比較晚才能取得。	
6.報告書第 42 頁，棧務處，請調整為港務處。另，文中提及「基隆港引水人辦事處」非隸屬本公司建請另以獨立小節敘寫該處訪談結果。	6.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
(七) 航政司		
1. 簡報第 5 頁研究目的包含「評估建立港口協調整合決策系統資料之可行性，探討港口間參與者能否透過協作提高訊息透明度及能見度，提升港口資源使用效率...」，惟經檢視本案研究計畫提及利用整合的數據及應用程式互操作機制，提供足夠且透明資訊，讓港口參與者間能有效進行作業規劃，因此除提升港口資源使用效率外，如何藉由「港口協調整合決策系統(PortCDM)」所取得的資訊，協助提升港務公司及相關港口利害關係人之作業效率，亦應為本研究目的。	1.簡報第 5 頁之研究目的是按「合作研究計畫之研究主題與重點」之規定撰寫。將於期末報告中，如何藉由 PortCDM 所取得的資訊協助提升港務公司及港口相關利害關係人之作業效率納入未來研究建議。	同意研究單位處理情形。
2. 前港務局已於 101.3.1 改制為航港局（航政機關）與臺灣港務公司（港口經營機構），惟研究論述尚有「港務局」（第 4 頁），其究係指航政機關或港口經營機構，或兩者兼具，建請釐清。	2.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
3. 第三章「船舶進出港資訊傳遞現況與分析」，係為評估建立我國港口協調整合決策	3.關於相關利害關係人範圍的檢視，目前此計畫以「船舶」為主體，	同意研究單位處理

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
系統 (PortCDM) 之可行性，報告雖已描述我國船舶進出港流程與資訊傳遞方式，包括基隆港、臺中港、高雄港船舶進出港 3 階段流程 (申請與預報作業、等待進港與靠泊作業、CIQS 通關聯檢與裝卸作業等)，並以圖表呈現資訊傳遞流程及各利害關係人 (如 VTS、航港局、港務公司、航商、船務代理、裝卸公司等) 間資訊傳遞方式，惟部分利害關係人並未納入檢視 (例如 CIQS、貨櫃運送業者...等)，建議應從船舶進港、貨物裝卸、運送、船舶離港所有涉及港口作業之利害關係人檢視其資訊取得需求，並針對現行作業不足或作業影響效率節點 (如 CIQS) 再予盤點，以利透過 PortCDM 滿足各港口利害關係人作業之即時資訊需求。	特別針對其進出港過程中的資訊傳遞方式進行探討。港口作業涉及的利害關係人範圍較廣，涵蓋了包括 CIQS、貨櫃運送相關利害關係人在內的各方。由於這些涉及對象在作業中環環相扣，考量過於複雜，因此在本研究初期階段，主要集中於「船舶進出港」的作業流程，並未全面納入陸上港勤服務、貨櫃卡車等相關利害關係人。關於 CIQS 部分，雖然 CIQS 已包含於本報告的資訊傳遞流程圖中，但會進一步針對 CIQS 的資訊傳遞現況進行盤點，並深入探討其在資訊傳遞中的不足與可能影響效率的節點，以便更完善未來的 PortCDM 系統規劃。未來後期計畫可將研究範圍階段性跨大，逐步涵蓋其他相關利害關係人，並依據研究階段的進展和成果來評估他們在整體港口作業中的即時資訊需求，為各方提供更完善的資訊協作平臺，從而提升港口營運效率。	情形。
4. 報告書第 36-37 頁，有關引水人申請與調派，基隆港、臺中港、高雄港的做法不同，臺中港及高雄港 VTS 统一安排引水人相關作業，基隆港則需透過引水人與 VTS 間協作，作業方式不同將影響資訊傳遞與協作效率，經過本研究檢討，因引水人作業效率影響港區船舶進出港調度，連帶影響碼頭裝卸、船務代理等業者後續作業決策，研究單位除思考如何透過「港口協調整合決策系統 (PortCDM)」進行資訊協作，亦建議港務公司是否檢討須將引水人作業一致化，以利船舶進出港調度資訊能快速傳遞與更新。	4.基隆港、臺中港及高雄港在作業模式上的差異對於資訊傳遞和協作效率造成影響。尤其當引水人作為資訊提供者的時間點，基隆港的引水人作業模式雖有其歷史因素及操作上的考量，但為了提升整體作業效率，確實有必要進一步檢討如何透過 PortCDM 來促進資訊協作，以減少溝通延遲。未來若能於國內實施 PortCDM 概念，將有機會在不影響現有操作模式的基礎上，強化即時資訊共享，縮短引水	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	人作業與 VTS 之間的協調時間，從而最佳化船舶進出港的調度。此外，港務公司也可考慮在現有架構下進行更深入的檢討，探討是否有必要將引水人作業進一步標準化與一致化，這樣能讓船舶調度、裝卸作業及相關業務的決策更加彈性即時，資訊更新更加快速的情況下，將能提高整體協作效率。	
5.報告書第 40 頁，經分析比較基隆港、臺中港、高雄港 3 港口之作業流程、資訊傳遞方式與操作系統，在船舶進出港資訊交流過程，各港有所不同，又另經訪談航商、裝卸公司及船務代理等業者，對於碼頭作業資訊透明度、船舶到港時間、靠泊碼頭時間、資料即時性等，各有其不同需求，如何在各港作業流程差異與滿足航運業者資訊需求，將是港口協調整合資訊系統（PortCDM）能否成功關鍵。因本案後續將辦理專家座談會，建議除就港口相關利害人對港口資訊之需求，以及各單位間資訊傳遞流程問題（例如資訊分散、缺乏整合、即時性不足等），充分徵詢各方意見，並列出各利害關係人所面臨挑戰，以思考如何透過「港口協調整合決策系統（PortCDM）」，協助各利害關係人取得所需港口資訊進行作業決策之具體可行的發展方向	5.以歐洲 PortCDM 的成功案例為例，在歐洲首先實施 PortCDM 的十三個港口中，所有港口依循 PortCDM 的基礎架構進行測試，惟各港口的實際應用因港口目標不同、特性不同而存在些許差異。瑞典哥德堡港在 2018 年（PortCDM 開始實施的三年後）以靠港訊息同步和提供最佳的船舶建議抵達時間（Recommended Time of Arrival, RTA）為目標，為了識別 PortCDM 中的關鍵角色，他們研究實施 PortCDM 收集到的龐大數據，發現引水員、拖船和碼頭（泊位）這三個角色的可用性是決定建議抵達時間（RTA）最關鍵的因素。因此在後續實施 PortCDM 時，以這三個單位為主要參與者。參考上述案例，港口除了以舉辦研討會的方式蒐集各方意見、了解各個單位所在乎的事件與時間點，也可以先定義出對港口而言重要的決策點或目標，再以這個目標為重要的資訊共享點，共享重要的港口作業事件資訊。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
6.報告書第 42 頁，有關訪談對象港務公司部分，未將基隆港 VTS 管制站納入，另航商部分僅訪問萬海公司，裝卸公司與船務代理行部分均係訪問臺中市業者，其訪談對象選擇原因為何，所選業者是否具代表性？建議研究單位再審慎評估與強化。	6.關於訪談對象的選擇，主要考量了 PortCDM 於近洋航線上的高適用性，因此選擇萬海公司作為代表進行訪談。萬海是主要經營近洋航線的航商，在 PortCDM 系統中的需求與應用具有高度代表性，對於研究主題的探討能夠提供重要參考。而在裝卸公司方面，選擇了臺中市的德隆公司，該公司是臺中港最大的裝卸公司之一，參與的作業範圍廣泛，能夠代表裝卸作業在 PortCDM 系統下的需求與挑戰。至於船務代理行，訪談了安舫公司，其總經理身為臺中市船務代理商業同業公會理事長，在業界具有高度影響力，能夠從業界角度深入探討 PortCDM 在船務代理行中的應用。基於以上考量，選擇了具代表性的企業進行訪談，涵蓋了港口、航商、裝卸公司及船務代理行等相關利害關係人，以確保研究結果的全面性與實用性。後續若有需要，也將持續增加訪談對象，提升研究的完整性。	同意研究單位處理情形。
(八) 本所運工組		
1.報告書第 32 頁，圖 3.3 船舶進出港資訊傳遞狀態圖，圖例為兩個參與者進行資訊交換與協調的事件，於圖上是否能確認為那兩個參與者進行資訊交換與協調，請確認修正。	1.團隊已針對圖 3.3 船舶進出港資訊傳遞狀態圖進行修正與調整。目前，傳遞圖中的每個事件節點的參與單位已區分為兩個角色，分別是「資訊輸出單位」(以實心打叉圓圈表示)以及「資訊輸入單位」(以空心雙圓圈表示)。此符號簡化的設計旨在避免在閱讀時產生混淆，並能更清楚辨識出哪些單位進行	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	了資訊交換與協調，確保資訊傳遞流程更具可讀性與理解性。	
2.請將案例模擬分享會，納入第7頁進度甘特圖。	2.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
3.報告書第40頁，基隆港、臺中港、高雄港之船舶進出港過程資訊交流有所差異，後續案例模擬是否會有所不同。	3.關於基隆港、臺中港及高雄港在船舶進出港過程中的資訊交流差異，後續的案例模擬將會統一透過LINE Notify進行操作。此外，針對各港及不同利害關係人所關注的重點資訊，LINE將進行分別推送，以探討主動接收訊息對其作業流程的影響及幫助，從而評估其實際成效。	同意研究單位處理情形。
4.請持續分析國外PortCDM成功案例，可為我國借鏡採用之方案、實務程序及所遇之困難之處理方式，並依我國現行狀況，提出建立我國PortCDM之技術性及效益可行性評估報告。	4.遵照辦理，將於期末報告書內入此部分內容。	同意研究單位處理情形。
(九)主席結論		
1. 審查會議各委員及與會單位研提之口頭及書面意見，請研究團隊整理「審查意見處理情形表」，且逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。	1.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
2. 本計畫經徵詢審查委員意見，期中報告初稿審查原則通過，請陽明交通大學納入每月工作會議查核事項進行追蹤。	2.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。

附件十一：CIQS 訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 9 月 20 日（星期五）上午 10 時 00 分至下午 12 時 00 分

地點：國立臺灣海洋大學航運管理學系 STM102 會議室

出席者：

財政部關務署基隆關、移民署國境事務大隊基隆港國境事務隊、海巡署北部分署第二岸巡隊基隆商港安檢所、臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題：

（一）關務署基隆關

1. 平常在意的時間點

- (1) 貨物進口日期：繫泊的時間最重要，以該時間作為進口的日期，以 TPNet 上繫泊好的資料為主。
- (2) 抵達前艙單預報：需在抵達臺灣本島前五小時提供，會以繫泊時間計算它是否準時，晚到會進行處罰。
- (3) 進港預報：在抵達前 15 天到抵達前 24 小時要向海關進港預報，取得海關通關號碼。這個時間在 MTNet 上可以更新並同時取得編號，資料上有預估抵達時間可以不斷更新。
- (4) 結關：出口時要求船舶業者先跟海關申請結關，結關後 48 小時內開船。結關時間是出口貨櫃都完成申報的時間，此時間不在 TPNet 上，目前基隆港的理貨沒有輸入系統，結關在系統裡看不到，但是貨物還沒出去一定在集散站，有貨物出去與否的銷帳系統可看。
- (5) 貨物資料：依照船公司的資料。

2. 目前會從港務公司的 TPNet 中獲取這些重要即時資訊。

3. 海關主要的業務是針對貨物，船舶的部分還是港務公司比較有關聯，船公司會將所有船舶資料傳遞給下一港口。且貨物種類太多，目前都是以人力監督掃描結果，若有檢查到違禁品，會直接聯絡負責的檢調單位處理。
4. 在船舶靠泊前，相關資料通常已經獲得，並能夠進行充分的評估。主要發生三種特定情況會抽檢貨櫃：
 - (1) 若接獲密報指稱船上有密貨，海關會主動索取相關船舶資料並進行檢查。
 - (2) 如果船舶的申報與實際貨物不符，海關會封鎖儲存間，並在船舶離境前再次檢查封條的完整性。
 - (3) 海關會根據船艙配置圖對貨物進行檢查。在某些情況下，例如有通報情況發生時，海關會要求船方提供資料以確認所有貨物的申報是否完整。還有，在

船舶過境臺灣時，海關會對船員的必需品進行抽檢，以確保其數量合理，若發現不合理的情況，則會封鎖儲存間。

5. 散雜貨也是需要通關申報，跟貨櫃流程依樣，只是貨櫃沒有離開港區。液態的也會抽檢。但無法針對每一種貨去檢查，海關有自己的風險管理，針對進口貨物的風險程度（時機、是否違法、有沒有不良紀錄、屬性、出口地）電腦篩選，針對人事時地物做風險分級 C1~3（C1 文件審、C3 實際查驗），小組會根據船倉資料，使用抽查機制。

（二）基隆商港安檢所

1. 平常在意的時間點
 - (1) 跟代理行聯繫知道靠泊時間，並同時與 GIS 進行比對船舶靠泊進度。
2. 會看 TPNet 上面提供的資訊，但因資訊有時可能不太準確（例如：預計抵達時間），故會需與代理行聯繫，同時與 AIS 進行比對。
3. 目前負責檢查人員會先以紙本方式記錄過程，檢查完畢後再由值班人員鍵入內部系統。但由於某些資訊涉及機密問題，因此不會將所有資訊公開登錄至 TPNet 上。
4. 預先知道船有問題會協調移民署一起上船。會先跟代理聯繫了解船靠泊時間、風險大小，且航港局有核對的船員名單，抽檢船長、輪機長等重要人員。若預先知道船舶有問題，會先詢問代理行有關船舶靠泊時間後上船檢查。

（三）移民署國境事務大隊基隆港國境事務隊

1. 平常在意的時間點
 - (1) 較在意郵輪的抵達與出境時間，貨輪較無時間急迫性所以還好。有時候船務代理行說的預計靠泊時間並不準確，相較來說更在意客輪的抵達和離開時間，如果臨時更改就需要緊急調度人力，若時間有更動船務代理行通常會即時通知。
2. 目前資訊多從移民署有個航程資訊系統中獲取，旅客名單都由船務代理行先輸入。
3. 目前的作業方式是將資料傳給值班人員，再由值班人員登錄內部系統，不會到 TPNet 上登錄資訊。由於人員作業完只會通知船務代理行，並不會再向港公司回報，故港公司無法確認移民署的作業進度。目前的因應方式是預計透過航前旅客資訊系統，並由監控中心協助看看是否有效改善。

附件十二：陽明海運高雄分公司訪談紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 10 月 18 日（星期五）上午 10 時 00 分至上午 11 時 00 分

地點：陽明海運高雄分公司

出席者：陽明海運高雄分公司、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題

1. 希望可以將拖船跟引水員的資訊透明化，該資訊是目前最需要的。
2. 當引水人或拖船不夠時會出現塞港的情形，當沒有引水人或拖船時，船舶只能等待，就會造成延誤。延誤一旦發生，碼頭端會用電話或 LINE 聯絡航商確認到港時間或協調船席。
3. 在高雄資訊透明十分重要，船舶離開上一個臺灣港口時會用手機將資訊告知航商。另一方面，當高雄港船席安排完成後，會電話通知船長以及上一港的港代，以了解上一港的開船時間以及上一港的裝卸作業完工時間，跟外籍船（租傭船）聯絡則是透過 Email。
4. 會至高雄港動態資訊看版查看資訊，上面的資訊大多準確，但是有時會發生 ETA 比實際時間提早過多的問題，因此會直接連絡船長詢問大概何時開船、何時到高雄，或是會自行預估。
5. 若因為颱風造成港口封港，要改變停靠的港口還是維持在高雄港，是由總公司決定，而開港後則會根據新的 ETA 來排船進港。
6. 會先從船商得到 ETA，判斷是否需要告知船長調整航速。
7. 港公司並不會協調安排已出租的碼頭泊位。
8. 模擬測試中，LINE 目前是用文字訊息，建議可以像 uber 的形式，用圖像來表示，因為看文字較花時間，圖像可以更方便得知目前的進度。

附件十三：PortableCDM 行動應用程式介紹

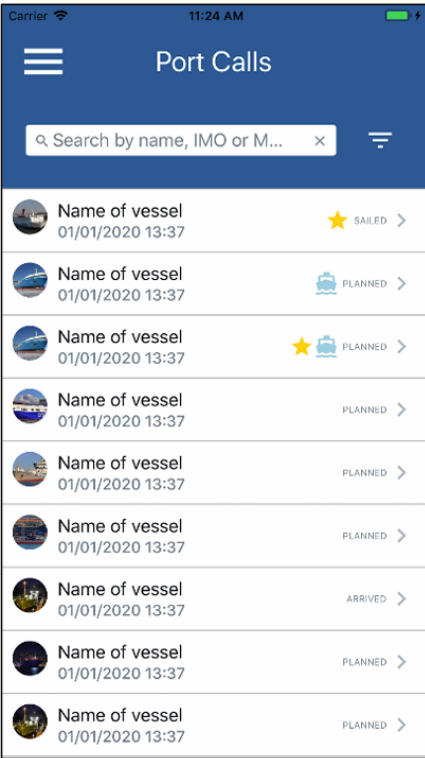
有關 PortableCDM（資料來源：Lind et al., 2019b^[25]）為該文獻之前端系統工具（PACT）之延伸，作為提供接近網頁版功能的全方位行動應用程式工具。PortableCDM 的設計簡潔有效，協助使用者在移動環境中即時共享與查看港口的事件資訊。使用者首先必須透過 Maritime Connectivity Platform（MCP）平臺進行身份驗證，以確保系統與資訊的安全性。

其功能及特色包含：（一）船舶靠港事件管理：允許使用者查看、監控並更新指定港口的未來、當前以及已完成的船舶靠港資訊。（二）時間戳記報告：使用者可以為選定的船舶靠港事件提交新的時間戳記，提高船舶靠港事件的準時性與事件之間的協調。（三）訊息格式標準化：該工具遵循船舶靠港訊息格式（Port Call Message Format, IALA S-211），確保資訊共享的一致性與準確性。API 接入：PortableCDM 透過 API 與符合 PortCDM 標準的數據共享平臺連接，實現數據的提交與消費。

PortableCDM 的介面呈現以下資訊/功能：

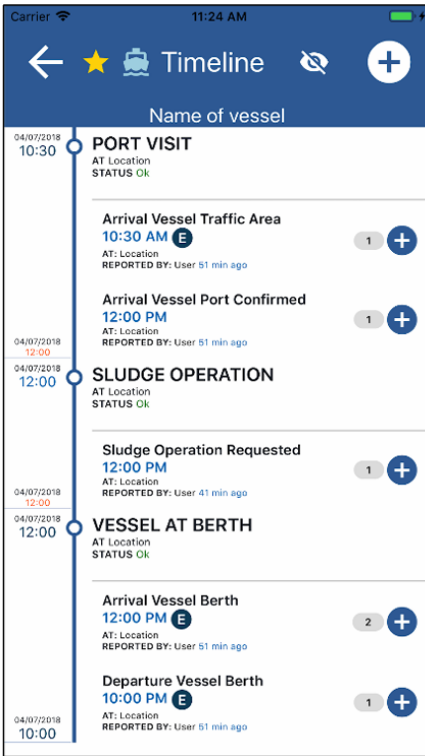
1. 靠港船舶動態看板：使用者可以查看過去、當前和即將到來的船舶靠港資訊，包含船舶的當前狀態（例如進港、靠泊或離港狀態）與船舶名稱（圖 7.1）。使用者也可以查看船舶的即時資訊（包括船舶的位置、狀態、船速等）。
2. 船舶靠港時間線：提供依序排列的船舶靠港事件時間軸，幫助使用者獲得指定港口的作業狀態詳細概覽。時間軸上顯示了所有船舶靠港過程中的事件，包含各泊位的相關資訊、時間戳記和潛在警告。使用者可以直接在時間軸上提交新的時間戳記，且 PortableCDM 會隨 PortCDM 平臺同步更新資訊（圖 7.2）。
3. 泊位時間線：泊位的時間軸以甘特圖（GANTT scheme）的形式呈現，使用者可以直觀的查看指定泊位位置的過去、當前及即將到來的船舶靠港情況。使用者可以自行篩選顯示的內容，並將特定泊位加入收藏（圖 7.3）。
4. 送出新的船舶靠港事件：用戶可以輕鬆提交所有與船舶靠港相關事件的狀態與時間戳記，PortableCDM 會協助使用者填寫相關欄位，提供適當的資訊支持使其符合 PCMF（圖 7.4）。
5. 推播通知功能：PortableCDM 支援推播通知功能，可將即時的港口事件資訊直接傳送至使用者的行動裝置，無需手動操作即可輕鬆獲取最新消息，也允許使用者根據具體需求自定義通知設置（例如：基於狀態、船舶、位置、時間類型、警告和船舶靠港的組合對欲接收的訊息進行配置）。

此外，使用者還可選擇希望在相關事件發生的哪個階段接收到通知，從而更精準地滿足特定使用情況的需求（圖 7.5）。



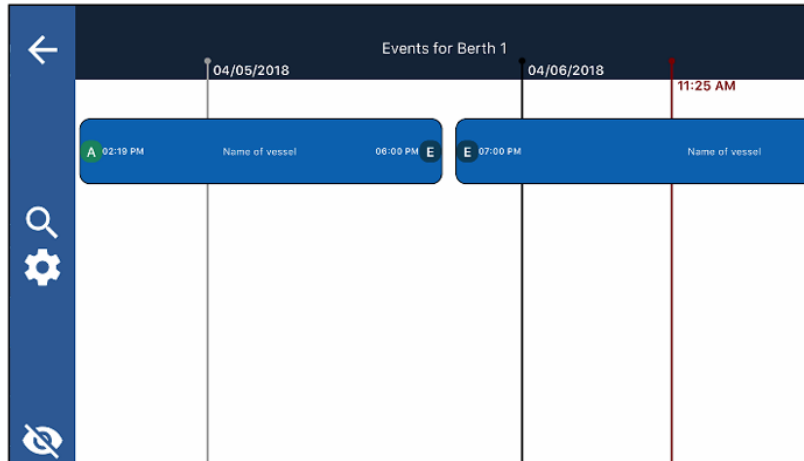
資料來源：Lind et al., 2019b^[25]

圖 7.1 靠港船舶動態看板



資料來源：Lind et al., 2019b^[25]

圖 7.2 船舶靠港時間線

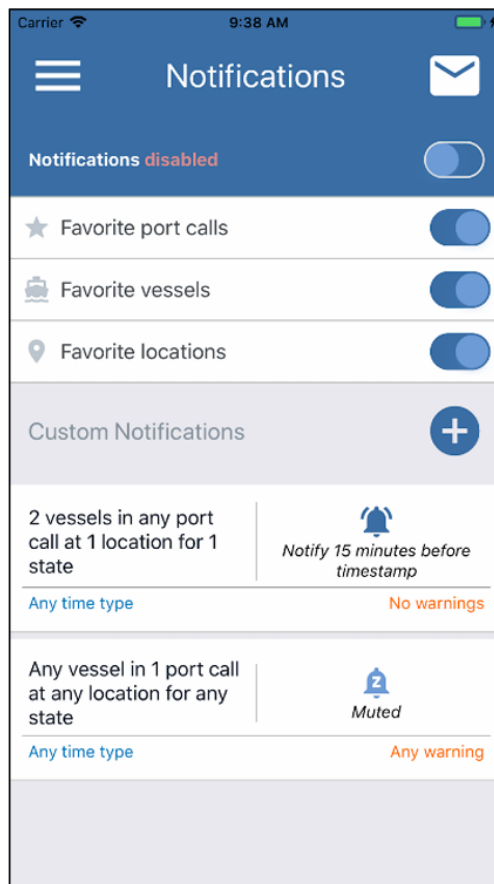


資料來源：Lind et al., 2019b^[25]

圖 7.3 泊位時間線

資料來源：Lind et al., 2019b^[25]

圖 7.4 送出新的船舶靠港事件



資料來源：Lind et al., 2019b^[25]

圖 7.5 推播通知功能

附件十四：系統模組雛型分享會會議紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 10 月 18 日（星期五）下午 13 時 30 分至下午 16 時 30 分

地點：高雄港港史館第一會議室

出席者：臺灣港務公司、山市企業股份有限公司、港勤公司、萬海航運、高雄港引水人辦事處、交通部運輸研究所、計畫團隊

二、討論議題：

（一）與欲加入模擬測試之業者說明此計畫之目的。

（二）各業者在意之訊息

1. 裝卸：參照（進港）的引水人出發時間、靠泊（碼頭）時間。
2. 帶解纜：最關注 ETA。進港：船舶通過信號臺的時間；出港：引水人出發（從家裡出發）時間，參考引水人從家裡出發時間並提早在引水人到達碼頭登船之前準備就緒，資訊都是看船舶動態系統（引水辦公處資訊）。
3. 領港船（領港艇）：進、出港皆依照引水人出發時間。
4. 航商：靠泊碼頭時間。
5. 引水人：20 海浬、VTS 報到的資料。完全按照船舶動態系統的時間領船。且引水人是訊息接收者，主要由代理通知出發時間。
6. 拖船：在意引水人出發時間，利用船舶動態系統上的資訊（引水人的排班）來分配拖船作業。

三、建議修改部分

1. 資訊傳遞圖：

- (1) 場站並沒有參與開始裝卸作業以及裝卸作業結束，主要資訊輸出單位應是裝卸業者。
- (2) 離開上一個港口與進港預報申請 ETA 之間的時間較長，也許可以切開圖來表示。

四、船席調配

1. 專用碼頭是由各碼頭經營者自己協調，除非有違規行為，港公司不會介入專用碼頭的調配、不隨便調動。
2. 公用碼頭的複雜度高，因為租傭船船期並不是定期定航，通常是業者臨時的需求。

附件十五：專家學者座談會會議紀錄

一、會議資訊

時間：113 年 11 月 20 日下午 14:00

地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

主持人：運輸研究所運輸工程與海空運組賴威伸組長

出席者：趙時樑教授、李政翰課長、簡子瑋經理、航港局、港務公司、運研所、中華海運學會、研究團隊

二、討論議題：

1. 簡報說明計畫內容

- (1) PortCDM 之概念與內容介紹
- (2) 國際港口共享平臺案例說明
- (3) 國內港口資訊傳遞現況與分析
- (4) 模擬測試架構與設計
- (5) 針對我國 PortCDM 推行之建議

主持人：PortCDM 是整個航港作業數位化大方向中可以做到的一小部分，像是資訊共享與資訊整合，像過去機場的 A-CDM 已經移交給機場使用與更新，也是整個機場作業裡面資料系統的一部份。希望未來港公司也能成功應用這個計畫的成果，再依據每個港不同特性發展出自己的決策系統。

2. PortCDM 推動主導者

趙時樑教授：PortCDM 資訊整合部分應該由誰主導做這個系統？港口的系統看起來比機場複雜許多，是否由 IT 技術較強的公司來執行，也可以從中增加一些加值的資訊，讓使用者購買？

中華海運學會：由誰主導的問題，下一步可能要委託軟硬體兼具的資訊公司。利害關係人的組成十分複雜，有公部門和私部門，如果要推動的話，在推動時會強制使用還是建議自願使用？強制使用像是修正商港法某些條文採法治上的強制性。另外建議座談會可以再開一場，重點在各利害關係人的資訊部門與業務部門，讓雙方討論需求與技術上的挑戰。

研究團隊回應：目前港公司的系統中有九成的資訊符合 PortCDM 的需求，主要是要能主動推播給相關利害關係人。希望能先由港公司主導將平臺建立起來，並串接 API 功能，將資訊主動傳遞給相關利害關係人，像是很多航商都會跟新加坡港口購買資訊，表示這部分對相關利害關係人是有吸引力且有幫助的。另外回應再辦一場座談會，由於時間較緊迫，可能無法再辦一場。

3. 資安問題

趙時樑教授：許多企業、政府部門、銀行等等都使用跟 LINE 很相似的 APP，在資安問題中，其有自己的帳號密碼保密性較高。建議能創建一個能與公司系統連接的平臺，委託一個資訊公司將所有利害關係人的資訊全部串接起來，或是讓 LINE 可以抓取系統上的資訊，對相關利害關係人推播其所需要的資訊。

研究團隊回應：目前較不會對隱私造成影響，未來可以再決定誰使用什麼系統或 APP，例如帶解纜員只需使用 LINE 接收訊息通知，管理階層使用 APP。

4. 資訊整合

李政翰課長：PortCDM 可以達到便利的效果，但依照目前港口的規劃，如臺灣的港口由不同單位管理，資訊整合是大的挑戰，特別是出港的程序。

簡子瑋經理：報告提到進出港的訊息傳遞都是由代理發出，是不是在資訊標準化那邊可以先從代理行去執行，請他們將資訊格式化。由資訊最充足、主導權最大的單位做資訊標準化，再由像是趙教授提到專屬的 APP 和帳密傳出。

研究團隊回應：資訊整合不容易，所以建議先從串接 API 開始下手，從已經公開、不敏感的資料先開始共享。後續勢必得開好幾次協商會議討論資料分享內容與標準化，在相關利害關係人之間達成訊息標準化與共享的共識；針對資料標準化的議題，目前許多代理商使用各自的系統，要實現標準化並與國際接軌，可能需要相當長的時間和努力。會建議港公司往 PCS 的系統的方向來發展，期望發展成智慧港口，讓橫向資料能夠有效的傳遞。

航港局：已持續與港務公司合作開發 PCS 系統，未來這套系統可以作為推動 PortCDM 的重要基礎，進一步實現資訊共享的目標。

5. 減速決策問題

研究團隊回應：請教船商是否能將訊息傳遞給船舶，特別是涉及船舶在海上減速的決策，這是否由地面端決策，還是由船長決定？

李政翰課長：在業務端，船舶調度會考慮港口容量與是否會塞港，並提前通知船舶港口和碼頭的狀況，例如東北季風對臺中港的影響或馬六甲海峽的通航情況。雖然 TPNet 提供必要的資訊（如 ETA、ETD），但缺乏主動推播功能，使用者仍需要自行搜尋相關資料，這使得資訊透明化與整合面臨挑戰。大多數決策仍由岸端的船務部負責，只有在颱風或緊急情況下才會由船舶端做出決策。

簡子瑋 經理：船舶若能提前獲知下個碼頭的靠泊時間，將有助於調整航速；然而，目前難以明確定義 ETB，若碼頭端能提供更精準的資訊，將有助於提升船舶運行規劃的準確性與效率。

6. 其他意見

趙時樑教授：PortCDM 可考慮更多資訊提供，例如船舶是否載有大型貨物可能會造成裝卸時間延誤；或是港區是否有許多大型船舶和節日造成港區與聯外道路的壅塞。以上或許可以幫助 PortCDM 系統的完善，使其更加貼合港口實際作業需求，並進一步提升操作的精準度和效率。

李政翰課長：PortCDM 的概念對於船公司來說具有很大的潛在利益，但在臺灣港口環境下推行仍面臨不小的挑戰。以高雄港為例，進港過程主要依靠 VTS 進行協調，而出港則多由各碼頭各自負責，這樣的運作模式使得 PortCDM 的全面實施較為困難；然而，在船席調配與船速管理方面，PortCDM 是非常具有發展潛力的。例如，臺中港受東北季風影響時，需要根據天氣調整船速，但目前的資訊傳遞過於緩慢，如果能有效且及時地共享這些資訊，將對航運公司提供極大的幫助。另外，天氣不佳時引水員無法登船的情況頻繁發生，目前這類資訊的傳遞通常依賴船務代理行一層層傳遞，效率低下，而這正是業者極為迫切的需求之一。

港務公司：高雄港的船舶動態系統具備較為充足的資訊，不僅可以為港口的發展提供參考方向，也顯示出推動 PortCDM 的潛力。港務公司這邊對 PortCDM 的推行抱有高度興趣，並且已經著手研究相關內容。在長期規劃上，高雄港已經開始引入人工智慧技術，協助辨識船舶的種類以及記錄裝卸的起訖時間等資訊，以進一步提升港口作業效率並為未來的發展奠定基礎。

中華海運學會：若希望 PortCDM 達到使用的方便性，應該要將平臺裝置在手機上，使利害關係人更方便使用。

附件十六：期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：評估建立我國港口協調整合決策系統之研究

執行廠商：國立陽明交通大學

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
(一)張委員志清		
1.2.3.2 第 18 頁，主要文獻為 2018 及 2019 年歐洲港口實施 PortCDM 情況，但近年來如何？是否推廣至主要港口，例如鹿特丹、安特衛普。而 62、63 頁提及鹿特丹、釜山、新加坡港實施 PortCDM，不見在第二章討論上述大港實施情況如何。	1.已納入期末報告書 2.3.3 加強說明。	同意研究單位處理情形。
2.報告中有歐洲港口、歐盟港口，二者在範圍及廣度、政府介入程度、政策支持不同，請澄清。	2.PortCDM 是由歐盟推動與驗證，已在報告書內修改。	同意研究單位處理情形。
3.4.1.5 第 56 頁關務署，建議分析如何與關貿網路(TradeVAN)連結。	3.關貿網路為協助政府機關或業者最佳化貨物進出口通關自動化系統，研究範圍著重於船舶進出港流程之資訊傳遞。若後續相關單位有相關需求，建議可於後續研究計畫與關貿網路合作辦理。	同意研究單位處理情形。
4.4.1 第 51 頁，航港局亦為即時資訊需求者，包括船舶進出港許可、港口管制對次標準船之扣留、資訊傳遞、航安資訊等。	4.第四章訪談紀錄為研究期間訪談相關利害關係人，故未將航港局列於本節。建議於後續研究計畫將航港局納入訪談對象。感謝委員建議。	同意研究單位處理情形。
5.5.1 第 62、63 頁，請進一步說明政府資金補助、法規支持與技術支援之架構內容，此為可行性之關鍵因素之一。是否得以港務管理，規則要求各關係人會使用 PortCDM 之 APP，請強化評估其可行性。	5.於期末報告書 5.4.2 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
6.5.4 第 74-82 頁，臺灣港口之實施策略應為本研究之重心，由上而下政府扮演重要角色，併應訪談政策決策之意見，而非僅作業階層，包括港務公司之總公司、航政司、航港局、交通部(資安)、關務署等，對政策、立法/法規通用性、資安、預算支持，流程可否簡化等。	6.於期末報告書 5.4.2 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。
7.報告書 5.4.2 節第 79 頁，PCDM 系統之雛型架構，應不只是 5 個功能(模組)，似應包括主辦單位資訊流通路徑，經費來源，收費方式，技術(程序及運維)團隊，法規(何種法規)之修正或適用等。	7.於 5.4.1 小節中說明 PortCDM 雛型架構內容，關於主導者、經費來源等內容於期末報告書 5.4.2 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。
8.5.4.3 應針對 5.4.2 雛型架構實施之可能問題提出解決方案，但 5.4.2 未說明實施問題，而 5.4.3 則獨立提出問題及解決方案，似乎可二者合併，並強化說明期實施方式及架構內容。	8.原 5.4.3 小節之解決方案已合併於 5.4 節的推動模式並加強說明實施方式。	同意研究單位處理情形。
9.PortCDM 建議先有平臺，再精進修正。	9.已納入期末報告書 5.4.3 加強說明。	同意研究單位處理情形。
(二)楊委員士毅		
1.報告書第 42 頁表 3-1 中，船舶進出港資訊交換現況蒐整完整，建議表中有關「傳遞方式」為 VHF 者，於「傳遞方式」補充說明：由港務公司 VTS 登錄至 TPNNet。	1.已納入期末報告書 3.3 節加強說明。	同意研究單位處理情形。
2.第 75 頁有關主導者建議，從 42 頁的資料交換現況來看，由港務公司主導應屬事半功倍，當然過程中有些系統來自航港局主管的 MTNNet，以及部分與 CIQS 的溝通或許也需要航港局的協助，但透過過程中港務公司與航港局的互相溝通即可。	2.已納入期末報告書第五章加強說明。	同意研究單位處理情形。
3.針對主導者建議由 APEC 推動港群與亞太港口間 Port CDM，在實務運作上，APEC 的是一個很龐大的體系，最上層是領導人會議，接下來為部長級會議，部長級會議再區分為各類型工作小組，其中運輸工作小組再區分為	3.感謝委員建議，已納入期末報告書第五章加強說明。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
幾個分組，港口分組稱為 APSN(APEC Port System Network)。 APSN 組成較為多元，但大部分都是公部門，比較偏向政策推動，與本案要推動的資料格式介接層次可能不一樣，再者考量到我國在 APEC/APSN 政治限制，要讓 APEC 處理此議題難度亦較高。 建議若要與國外港口介接，可優先挑選幾個與我國港群航線密集且相對友好國家個別試點即可。 過去推動的經驗來說，涉及航港安全的要求採由上而下推動較理想，而本案偏向航港產業生態系的偕同效能提升，基本上定義出幾個主要的利害關係人後，按照主要產業的需求去整合，由下而上方式的推動是比較理想的，也能讓業者不會認為只是配合政策，且是發現自己需求被滿足，提高使用與配合意願。		
4.本案透過運研所與陽明交大團隊研究，初步應具有推動可行性與必要性，而後續實際推展時，若要推動有實效，因船舶本身大部分的資料都在港務公司與航港局的系統，問題不大，但如果要如 Port CDM 的最終目標-提高生態系效率且能量化，那麼碼頭端(碼頭承租業者、裝卸公司)的資料進來就很重要，例如碼頭裝卸作業要能配合船舶即時 ETA 進行船席與橋機的調整安排，反向來說，船舶也可能要根據碼頭作業所要求船舶到靠的 RTA 做提減速規劃。 以現在臺灣港口以出租碼頭為絕大部分來看，除在港務公司自營櫃場可研議規劃與 Port CDM 介接外，其他出租碼頭部分，可考量由港務公司的數位化獎勵，甚至以專案方式協助爭取相關預算與重點碼頭推動數位分身+Port CDM 等方面研議提供誘因。	4.已納入期末報告書第五章加強說明。	同意研究單位處理情形。
(三)航政司		

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
1.本研究在評估建立我國港口協調整合決策系統 (PortCDM) 可行作法，經檢視期末報告，除說明港口協調整合決策系統概念，並經回顧歐洲港口發展 PortCDM 案例，以及我國港口間船舶進出港作業、資訊傳遞方式現況與歐洲港口間之差異，並透過訪談港務公司、船務代理、航商、引水人、VTS、裝卸業者、拖船與帶解纜等利害關係人，獲悉各方皆期盼透過更即時、透明的資訊共享機制，提升港口資源使用效率，並針對我國發展 PortCDM 所可採取之策略與推動期程建議，就報告整體內容而言尚符委託研究目的及工作進度。	感謝委員意見。	同意研究單位處理情形。
2.有關報告書所載第 35、38 頁提及基隆港、臺中港、高雄港引水人申請與拖船調派做法不同，多依賴人工通訊致影響相關資訊傳遞與協作效率一事，本司於 113.8.30 期中報告審查會議時曾建議除由研究單位思考透過「港口協調整合決策系統 (PortCDM)」進行資訊協作外，亦建議港務公司檢討將引水人作業一致化，以利船舶進出港調度資訊能快速傳遞與更新，爰 PortCDM 之推動，除透過簡報第 37 頁及報告書第 75~76 頁所提「由下而上」與「由上而下」推動策略外，相關利害關係人（如引水人、拖船業）之作業方式檢討，亦應納入推行策略，或建議港口管理機構（港務公司）研議制定引航及拖船調派統一規範，建立集中調度中心整合各港引航及拖船資源，透過信息化平台實現引航申請、拖船調派及作業進程之實時跟蹤與管理，以提高引航及拖船作業效率，保障船舶進出港安全。	感謝委員建議。	同意研究單位處理情形。
3.臺灣港口目前 PortCDM 成熟度等級相對較低，尚未達到歐盟標準化第一層級，且各港口在資訊化程度、信息共享及作業流程等方面存在差異，增加 PortCDM 建置及推廣的複雜性，鑑於 PortCDM 推動尚需利害關係人間配	感謝委員建議。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
合與相關資訊分享系統建置，建議港務公司可與航港局共同研議臺灣港口 PortCDM 發展長期規劃及階段性目標，以明確各港在不同階段之任務及責任，並配合投入 PortCDM 相關建設，引導港口逐步提升 PortCDM 成熟度等級，強化港口間合作與協同，提高臺灣港口整體競爭力。		
4. 報告書第 70 頁，有關案例模擬問卷受訪樣本數太少一節，宜適當表達處理。	4. 已納入期末報告書第五章加強說明。	
(四)臺灣港務股份有限公司		
1. 報告書第 13 頁中，船舶靠港訊息格式是否有不同類型或者現行的船舶靠港訊息格式即為 S-211？	1. 目前於 PortCDM 系統中，皆統一採用 S-211 的格式。	同意研究單位處理情形。
2. 第 62 頁文中提及臺灣可和主要貿易夥伴或亞洲鄰國的港口同步 PortCDM 標準，建議優先與我國港口相對較友好之貿易夥伴港口如日本進行推動。	2. 已納入期末報告書第五章加強說明。	同意研究單位處理情形。
3. 報告書第 68 頁提到，PortCDM 資料共享平臺，研究團隊以 LINE 群組方式推播進行試驗，請補充說明本次參與模擬試驗的業者及樣本數，以了解參與試驗對象代表性與業者回饋意見。	3. 已納入期末報告書 5.2.2 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。
4. 第 79 頁中，Port CDM 資料共享平臺，研究團隊建議由下而上方式推動，提出中期建立單一系統平臺來串接各港資訊傳遞，對於目前我國單一入口網站 MTNet/ TPNet 系統如何整合資訊提供資料共享服務，以及各節點利害關係人如何溝通，提升作業效率，請研究團隊提供資料傳遞方式的推動建議，以作為未來推動參考方向。	4. 針對 PortCDM 與 MTNet/TPNet 的整合與概念已於 5.4 推動模式詳細說明。	同意研究單位處理情形。
5. 報告書第 79 頁，目前船舶進出港作業，如屬於紙本資料傳遞，未來可邀集相關 CIQS 等單位共同討論數位化模式，並嘗試於 PortCDM 資料共享平台進行資訊分享（該平	5. 已納入期末報告書 5.4.3 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
台可納入 MTNet/TPNet 系統進行整合)，請研究團隊研議納入 5.4.3 章節未來推動的解決方案。		
(五)航港局		
1.報告書第 52 頁提到有關「臺中港受天氣影響頻繁，港口作業需要靈活調整，若能成功實施 PortCDM，不僅可以大幅提升作業的應變能力，還能促進各單位間更有效的協作」，雖然天氣影響港口作業的靈活性，PortCDM 如何協助提升港口在面對不確定因素時的運作效率和協作能力？	1.當遇到變動或突發狀況時，PortCDM 能即時向相關利害關係人提供最新資訊，協助各單位快速掌握可能受到影響的情況，同時促進動態決策的制定與執行。透過共享即時資訊，PortCDM 平臺可以使各方共同協作未來的作業，並最佳化資源的配置，進而提升港口在面對不確定因素時的運作效率與協作能力。	同意研究單位處理情形。
2.第 55 頁關於船務代理行安舫公司有自己的文件部負責上傳相關文件至各個網站上，請問團隊於訪談或收集問卷時，是否有了解各公司負責上傳文件的人數有多少，共耗費多少時間，未來如實施 PortCDM 所省去的人力成本是否對其有吸引力？	2.相關文件和資訊由安舫公司的文件部負責上傳相關文件，但關於內部作業人員的具體數量以及每次作業所需時間，未有詳細資訊。	同意研究單位處理情形。
3.第 75 頁中，有關臺灣港內相關利害關係人對 PortCDM 存在的疑慮或意願較低，請問主要疑慮或降低意願的原因為何？	3.主要原因在於第一線作業人員對於新系統或作業模式的接受度相對較低。此外，部分利害關係人可能擔心導入新系統會增加初期工作負擔或需要額外投入資源，從而影響其對 PortCDM 的接受意願。	同意研究單位處理情形。
(六)許委員書耕		

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
1.PortCDM 是引用 AirportCDM 的觀念而來，但 AirportCDM 將航班到達至離開的程序切割成 16 個 Milestone(都是時間)，特別強調減化資訊的量。看完第二章的 PortCDM 回顧，卻不知道船舶到離港在建構 PortCDM 時到底要分成多少個時間戳記，各是那些，有沒有明文的定義？	1.歐盟有對基本的事件和主體(Object)進行認定，時間戳記包含時間狀態(五個時間狀態：Planned, estimated, actual, recommended, required)、location state(17 個 reference object*14 個 location)、service state(42 個 service objects)、administration state(requested/request_received/confirmed/denied/cancelled 五種狀態)組成，Time stamp 的結構很細節化，組成相當多元(約有 17*14*2*42*2*14*5 種)，各港口所使用的時間戳記依照港口實際運作之需求而定。	同意研究單位處理情形。
2. 參考文獻 28，P31 of “Improving port operations using Port Collaborative Decision Making”，“2019.03.17：「存在許多狀態或協調點，指出高度連繫及同步在各個 actors 間是需要的。在連繫點前的各事件亦相同重要。因此要考慮為各利害關係者間的特定 milestones。(圖(2.4)上有 11 個協調點，有 15 個事件)」，到底歐盟 PortCDM 定義了幾個？「There are several states, or coordination points, that indicate where a high degree of coordination and synchronisation is required by several actors. The status of events prior to the coordination points are equally important to the efficient realisation of a port call but are more	2.依各港口的實際運作情況而定，由於歐盟每個參與 PortCDM 港口的差異性，因此所擁有的協調點與事件數目不盡相同。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
actor specific in their nature. These are therefore considered as actor specific milestones.」		
3.P44，第一段第 5 列：「根據 DCSA 資料傳遞要求的標準格式，總共制定了 110 個節點，在實務上，港口運作過程中只需要一些比較關鍵的節點資訊其實就足以。」表 3-1 則列出 28 個臺灣港口資訊傳遞的事件。那些是建構 PortCDM 的必要組成？	3.由於港口的差異與各相關利害關係人所關注的節點不盡相同，因此會出現不同數量的時間戳記。	同意研究單位處理情形。
4.P48，圖 3.11，高雄港船舶動態系統有列出 11 個動作，做完者打勾。此 11 個動作的起始或結束時間，是否包含於 PortCDM 要求的時間戳記？	4. 有時間的紀錄（日期和時間），多是從 VTS 轉檔而來，但是並沒有像歐盟有定義統一的時間戳記格式去紀錄，且組成和歐盟的時間戳記不同，沒有包含明確定義的時間狀態 (Planned, estimated, actual, recommended, required)、地點狀態、服務狀態與管理狀態。偶爾會有地點的紀錄(例如靠泊地)，但是資訊並未和時間統一表示成一個訊息格式，是較為分散的。因此不屬於 PortCDM 要求的時間戳記。	同意研究單位處理情形。
5.P49，第二段：「為了達到 PortCDM 的成熟度第一層，港務公司可以參考歐盟 PortCDM 實施計畫中定義的時間戳記格式，將所有資料建立在時間和狀態兩種維度上，並將時間依港口作業需求細分為計 Planned, Estimated, Actual; 狀態則分為 Location, service, administration」，在 AirportCDM 是將時間分成預估，目標，實際，三個時間，各有不同利害關係人要去填寫，且目標時間在一定的時間內，就不能再更改。各時間會自動拿來排對	5.目前港口的資料較分散，確實有些業者的提供資訊意願不高，這部分未來可能需要政府由上而下推動 PortCDM，擴大 PortCDM 的服務對象與實施範圍，以達到港口整體效率的提升。在填寫資料並區分時間種類的部分，未來希望透過標準化	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
應的工作順序。所以找出利害關係人是一回事，要不要填資料又是一回事，因此，不是有 AirportCDM 的機場資料都是全的，通常航管單位最不配合。港的方面又是如何，請儘可能說明。	的時間戳記訊息格式，讓填寫與送出資料更為容易，這項功能也會涵蓋在 PortCDM 的系統模組中。港口第一線工作人員的配合與接受度不高，未來推行時需要有的誘因吸引他們來使用。	
6.P66 步驟五「利用 LINE Notify 將訊息傳至各相關利害關係人之群組」。為何用 LINE，而不是寫個程式來模擬所有事件。	6. 短期內規劃先使用 LINE 是考量到港口作業端人員的使用習慣，多數經常使用 LINE 溝通平時的工作事項。因此，在 PortCDM 短期實施方案內，希望運用現有的 APP（LINE）提高使用者的意願與接受度。在 PortCDM 發展中期，再委託第三方建立一個單一的系統平臺，使 PortCDM 的運作更完整。	同意研究單位處理情形。
7.P66 步驟五第 1 段第 5 列：「各單位會接收到的資訊包含船名，船編，航次，ETA, ETD, 最新事件，事件時間，事件來源及更新時間」。這些是 PortCDM 要求資訊的全部。	7.除了船編以外其他的項目均有在 PortCDM 要求的資訊內。	同意研究單位處理情形。
8.只模擬資訊的推播，不含所有關鍵點，及誰負責提供及更新資訊，最後更新的時間的規定，誰來執行時間與事件工作的排序，請說明。	8.負責提供及更新資訊的單位是該資訊的來源，例如：移民署、關務署負責提供及更新船舶的派檢和審核資料；船舶代理行負責提供及更新船舶的預計到港時間資料；裝卸公司負責提供及更新貨物裝卸開始與結束時間資料。時間及事件工作的	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	排序則各個港口之間有些微差異，例如：在基隆港引水人辦事處會負責安排引水人的引水順序；在臺中港及高雄港則統一由 VTS 安排引水人的引水順序。臺灣各港口由於歷史發展造成作業習慣迥異，本研究並無設想統一由誰來執行時間與事件工作的排序，而是依照各港口的實施現況為主。	
9.短期：「港務公司可以透過開放 TPNet, MTNet 以及高雄港船舶動態系統等的 API，相關利害關係人可以..申接所需資訊…也可以透過 LINE 群組的通知功能..」，請問，這與 PortCDM 有何關係，為何不作第一層標準化的工作？	9.實施 PortCDM 的短期發展，第一步將會對資訊進行標準化的工作。而此段內容是關於系統的共享資訊機制，將會以現有的 TPNet、MTNet 以及高雄港船舶動態系統為主軸，串接 API 的功能，強調資訊能主動且即時地提供給關注該事件的相關利害關係人，此部分已納入期末報告書 5.5.3 加強說明。	同意研究單位處理情形。
10.中期：「可以參考歐盟的 PortCDM 計畫，委託第三方建立一個基隆港、臺中港與高雄港三港聯合使用的單一系統平臺，使三個港口之間的資訊可以互相流通、加強港口之間訊息的橫向傳遞，使系統連結至各相關利害關係人的資訊系統，以即時且自動化的傳輸應該被港口間共享的資訊。」，請問，PortCDM 最優先的目標，是提升一個港的運作效率，因此應專注於一個港的發展。而建立平臺是	10. 預期在短期實施 PortCDM 以後，相關利害關係人會更有意願主動參與 PortCDM，且根據臺灣港口的現況調查，瞭解到相關利害關係人普遍最為關注、認為有待改善的部分是與其他相關利害關係人之間的資訊連	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
PortCDM 成熟度框架(圖 2.5 Lind et al, 2018) 第二層的工作，而第三層是要說服一個港的主要利害關係人，第四層才是一個港的所有關係人都參與，第五層才要連繫港外的利害關係人及其他港。為何中期不但要建立平臺，還要完成第三至五層的工作，太強人所難。	結度，可見使所有相關利害關係人參與 PortCDM 的實施是相當迫切的目標，且 PortCDM 強調「因地制宜」，因此本研究未依照原文獻的發展層級，而是以短中長期劃分臺灣的 PortCDM 實施階段，並將使所有相關利害關係人參與 PortCDM 納入中期的發展計劃中。	
11.中期：「在訊息標準化方面，港務公司可以參考歐盟 PortCDM 驗證計畫中所定義的時間戳記格式，將船舶靠港的所有資料建立在時間和狀態兩種維度上，並將時間依港口作業需求細分為計畫、預估和實際等類別，狀態則分為位置、服務與管理狀態。」，請問，這不是 PortCDM 成熟度框架第一層要作的事嗎？所以中期是要做第一至第五層所有工作嗎？此外，港口各利害關係人有興趣或產生的資訊太多了，PortCDM 真的沒有簡化到最少的資訊量？例如 20 個時間戳記。	11.考量到臺灣港口現況，相關利害關係人對於使用新平臺、新標準化訊息格式的意願不高，為了在短期內順利推行 PortCDM，並未完全遵循歐盟的 PortCDM 發展層級，而是制定一套更適用於臺灣港口的實施方案，將標準化訊息放在中期實施重點內，短期內則著重於則運用現有系統加強資訊的即時傳遞。	同意研究單位處理情形。
12.長期：「結合人工智慧與數位孿生技術，為港口的營運提供更精確的決策支持。」，請問，這並不在 PortCDM 成熟度框架中，因為第六層是 PortCDM 的應用，第七層是 PortCDM 改善，人工智慧與數位孿生技術並沒有改善的必然。	12.歐盟的 PortCDM 計畫始於 2015 年，終於 2019 年，考量到科技的快速成長，這部分是希望結合全球港口未來發展的趨勢，制定一個更長遠的發展藍圖，使用 PortCDM 以外的技術和方法提升港口整體的效率與資源利用率。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
13.P78,依圖 5.18 共界定出 8 個關鍵決策點，即 ETA(預計到達時間),ETD(預計離開時間),D1(船席調配),D2(船舶進出港順序分配),D3(引水人排班),D4 拖船排班),D5(帶解纜排班),D6(裝卸資源分配)。請問，這 8 個關鍵決策點從那來的，這些就夠建構 PortCDM 了?	13.這些決策點是本研究經過對臺灣港口的現況調查制定出來的關鍵決策點，並不足以建構完整的 PortCDM，但是這些關鍵決策點應該在實施 PortCDM 時被優先考量，因為其對於港口效率之影響是最為關鍵的。完整的 PortCDM 應包含港口的所有事件(圖上的每一個點)都被以時間戳記的形式紀錄，而不只是八個影響重大的關鍵決策點。	同意研究單位處理情形。
14.為何短中長期的作法都不同?不是應定義出總體的時間戳記，再逐次增加覆蓋率(利害關係人)；或者，依國外 PortCDM 成熟度框架的七層，先資料標準化，再建立平臺，再逐次增加覆蓋率。	14.如前面所述，經過多次拜訪港口相關利害關係人，與他們訪談的結果，認為按照臺灣港口的現況與需求制訂短、中、長期發展目標，是現階段比較可行的方案。短期：標準化訊息格式並改善資訊的即時傳遞；中期：建立 PortCDM 平臺；長期：結合更新的科技發展，使港口整體效率提升，這同時是 PortCDM 的最終目標。	同意研究單位處理情形。
15.P12，(2.2.1 PortCDM 之架構)最後一段與圖 2.5 所示不同： 1) 「第三層，主要的港口相關利害關係人之間使用 PCMF 來共享時間戳記，彼此達成共識並提升效率」。圖 2.5 的第三層是指 core port call actors，指的「Core port call actors are the ones that	15.已依建議補充及修改說明。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
are essential to bring a ship to/from the berth location, such as VTS, port control, pilot operators, tug operators, linesmen, ship agents, and terminal operators」，請加進文章中。 2) 「第四層，實現了與港口的外部相關利害關係人(例如船舶、其他港口及腹地)之間的資訊交換…。圖 2.5 的第四層是指 all port call actors，指的是「This would complement with more actors that are engaged in the port call process, such as different service providers (waste, bunkering, sludge, slop, water etc.) as well as to actors in more detail related to the purpose of call (e.g. security, surveyors, customs, tour operators etc.)」請加進文章中；文中的第四層與第五層要對調。 3) 「第五層，所有港口相關利害關係人透過共同的資訊分享平臺，…進行資料交換」。圖 2.5 的第五層是指 data shared with outside actors，文中的第四層與第五層要對調。		
16.P34，圖 3.1 中間欄的圖似乎少了安排船席的動作，P35 圖 3.2 最右欄的圖，似乎少了空出船席的動作。	16.針對安排船席作業，本研究曾請教過專家的建議。由於船席安排的變動較高，隨時皆有可能調動船席的分配，較難界定其作業的時間點，故未納入捷運圖中。	同意研究單位處理情形。
17.P37，最後一列，文中說明船舶報告內容須包含 Alfa、Charlie 或 Delta、Echo 與 Foxtrot、India、Quebec。P38 第一段的最後一列，文中說明報告內容須包含 Alfa、Delta、Hotel。這些英文單字很像無線電通話用來代表 A,B,C,D 之用的，其內涵請澄清之。	17. 1. Alfa (A)：船舶名稱和呼號 (Ship Name and Call Sign)，用於識別船舶，包括其名稱和國際呼號(可能還包含船籍港)。 2. Charlie (C) 或	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
	Delta (D)：船舶位置 (Ship's Position)，Charlie (C) 通常表示船舶的當前緯度和經度；Delta (D) 可用於報告相對於其他地標或導航標誌的方位和距離。 3. Echo (E)：航向和航速 (Course and Speed)，船舶當前的航向 (以度數為單位) 和航速 (通常以節表示)。 4. Foxtrot (F)：預計到達時間 (ETA: Estimated Time of Arrival)，船舶預計到達指定地點或港口的時間。 5. India (I)：貨物和人員 (Cargo and Persons)，船上載運的貨物類型、數量，以及人員數量(乘客與船員)。 6. Quebec (Q)：健康狀況報告 (Health Condition Report)，有關船上人員健康狀況的報告，特別是在進入港口前，需遵守檢疫規定。	
18.P38，第三段，「欲僱用引水人之船舶事先可由船長或船務代理行向各港之引水人辦事處	18.臺灣國內基本上是強制引水，中華民國籍且	同意研究單位處理

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
提出申請」，好像可有不申請的狀況；P39 第二及三段，引水人要負責申請調派拖船及帶解纜工，如果船舶不申請引水人，拖船及帶解纜工由誰申請。	1000 噸以上、外國籍且 500 噸以上之船隻皆須申請引水。若無申請引水人則由船舶所有人或船長申請調派拖船及帶解纜工。	情形。
19.P44 文，及 P46 表 3-2 均出現「領港」一詞，其實就是「引水人」的不同說明，文中請統一之。	19.已於期末報告書修改。	同意研究單位處理情形。
(七)中華海運研究協會楊秘書長崇正		
1.未來實際推動：系統未來能否上線的關鍵是港務公司的態度，包括總公司與各港務分公司。	1.感謝委員建議。	同意研究單位處理情形。
2.投影片第 30 頁發展期程：建議短、中、長期的部分都可以標註發展的年份(幾年到幾年)，藉由標上時間的發展目標讓港務公司可以知道確切的發展期程以採用。	2.遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
(八)中華航運學會林秘書長上閔		
1.港口的各種平臺對運作十分重要，此計畫參考歐盟的做法，還有發展新的 APP，建議可以針對此多做說明。	1.已於 2.3.3 加強說明。	同意研究單位處理情形。
(九)本所運工組		
1.關於問卷的數量以及結果，應再加入報告書中並加強說明。	1.已納入期末報告書 5.2.2 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。
2.關於由上而下的推動模式，應修改什麼法律？修改哪些具體的內容，應再多做說明。	2. 已於報告書 5.4.2 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。
3.關於系統模組的設計，請解釋各模組代表之意涵。	3. 已於報告書 5.4.3 小節加強說明。	同意研究單位處理情形。

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
(十)主席結論		
1.委員意見屬投標書範圍內再請研究團隊回應及修正，無則列建議。	1. 遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
2.有關模擬案例的問卷調查，第一線作業人員之問卷結果，顯示有偏差，可能是調查作業執行面所受限制，請研究團隊說明過程。	2. 遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
3.報告書部分圖片大小太小(如圖 3.3 等)，請放大到適當大小以利閱讀。	3. 遵照辦理。	同意研究單位處理情形。
4.有關 PCDM 之短中長期發展，建議把重點放在短期，分析現況所缺乏之部分，以及應該如何進行調整。	4.於期末報告書第五章加強說明。	同意研究單位處理情形。
5.航港局和臺灣港務公司在智慧化、數位化的部分已經進行之成果，建議可以將此部分加入報告。	5.納入期末報告書第五章加強說明。	同意研究單位處理情形。
6.有關 PCDM 之主導者建議，由於國際情勢關係，不建議由 APEC 處理此議題，請修正報告。	6.感謝主席建議，納入期末報告書修正內容。	同意研究單位處理情形。

附件十七：論文發表

航運季刊線上審查系統 航運季刊線上審查系統 作者:張晏玲 線上投稿, 來稿收件完成! 外部 收件匣 x

Publisher@cmri.org.tw 寄給我

上午2:27 (3 分鐘前) ☆

張晏玲 君大鑒：
本年12月22日承蒙 惠賜大作
「評估建立我國港口協調整合決策系統之研究」
(作者：張晏玲 君)
，至為感謝！大作當即交付審查，俟審查結果確定後當另行奉告。
尚此，敬請
大安。

航運季刊編輯室 敬上
2024年12月22日

回覆

轉寄

AI 回覆

評估建立我國港口協調整合決策系統之研究

The Study on Evaluating the Establishment of a Port Collaborative Decision-Making System in Taiwan

黃明居 (Ming-Jiu Hwang)¹、盧華安 (Hua-An Lu)²、賴威伸 (Wei-Shen Lai)³、許修豪 (Hsiu-Hao Hsu)⁴、陳國輝 (Guo-Huei Chen)⁵、李佩玟 (Pei-Wen Li)⁶、曾鈺玲 (Yu-Ling Tseng)⁷、張晏玲 (Yen-Ling Chang)⁸、蘇美婷 (Mae-Tyng Saw)⁹、陳曄瑩 (Yeh-Ying Chen)¹⁰、陳榆 (Yu Chen)¹¹

摘要

本研究探討建立我國港口協調整合決策系統 (PortCDM) 的可行性，旨在提升港口運作效率、資源利用及環境永續性。研究聚焦於基隆港、臺中港及高雄港，透過文獻分析、專家訪談、案例模擬及問卷調查方法，分析相關利害關係人間資訊共享現況。PortCDM 透過標準化的資訊交換與即時共享數據，有助於增進船舶靠港過程中的協作效率，減少等待時間及能源消耗，提升港口作業的可預測性與可靠性。本研究整理國內外實踐經驗提出港口協作決策的最佳化策略與技術可行性分析，提供漸進式推動模式。針對現行港口作業中存在的資訊孤島問題，研究建議透過政策支持與技術導入，克服數位轉型的挑戰。研究成果將提供我國發展港口數位化之參考，實現經濟與環境永續發展的雙贏目標。

關鍵字：港口協調整合決策系統、數位轉型、資訊共享協作、環境永續發展

¹ 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系教授。電子郵件：mjhwang@nycu.edu.tw
² 國立臺灣海洋大學航運管理學系教授。電子郵件：hulu@mail.ntou.edu.tw
³ 交通部運輸研究所組長。電子郵件：lewis@iot.gov.tw
⁴ 交通部運輸研究所副組長。電子郵件：mighty@iot.gov.tw
⁵ 交通部運輸研究所助理研究員。電子郵件：chen27@iot.gov.tw
⁶ 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系學生。電子郵件：peiwen.mg12@nycu.edu.tw
⁷ 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系學生。電子郵件：mini582010@gmail.com
⁸ 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系學生。電子郵件：leona2023.mg12@nycu.edu.tw
⁹ 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系學生。電子郵件：meix3040@gmail.com
¹⁰ 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系學生。電子郵件：bella795.mg12@nycu.edu.tw
¹¹ 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系學生。電子郵件：yuchen56332@gmail.com

附件十八：期末審查簡報

評估建立我國港口協調 整合決策系統之研究

MOTC-IOT-113-ECB010

期末審查

主持人 黃明居 博士
協同主持人 盧華安 博士
協同主持人 黃俊龍 博士

民國113年12月18日

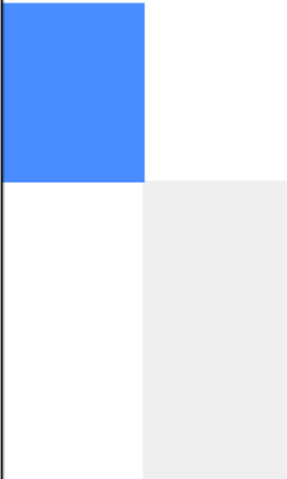
目錄

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 01 前言 | 04 相關利害關係人需求分析 |
| 02 文獻回顧 | 05 案例模擬與可行性評估 |
| 03 資訊傳遞現況與分析 | 06 結論與未來展望 |



01 前言

3



計畫緣起與研究目的

- 航港產業湧現轉型的需求，在數位協作推動過程中，**資訊標準化及交換協議**是重要的一環，Port Collaborative Decision Making (PortCDM)即建立在此概念基礎上。
- 提供足夠且透明的資訊，讓港口參與者間能有效的進行作業規劃，提高操作效率並減少不必要的能源消耗，實現**協作決策**或**動態規劃**。
- 因此本研究將透過調查基隆港、臺中港及高雄港船舶進出港過程中，各項資訊及工作訊息傳遞方式，評估建立港口協調整合決策系統資料之可行性。

4

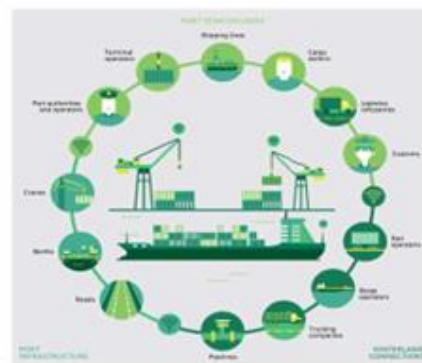
研究方法

1. **文獻分析法**：了解PortCDM的概念、成效評估、應用案例。
2. **專家訪談與座談**：進行訪談以了解現今港口的運作現況，對象包括港務局、船公司代表及其他相關利害關係人。
3. **問卷調查與可行性評估**：根據文獻回顧和訪談所得的資料探討臺灣發展PortCDM之SWOT分析，接著套用PortCDM之概念進行模擬，再利用問卷調查以評估使用者的體驗，結果將用於分析實用性及可行性。

5

研究範圍及對象

- 範圍：基隆港、臺中港與高雄港
- 對象：港公司、船務代理行、航商、引水人、VTS、裝卸業者、拖船與帶解纜等相關利害關係人



資料來源：To Get Smart, Ports Go Digital (bcg.com)

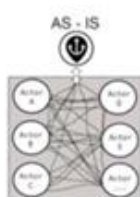
6

02 文獻回顧

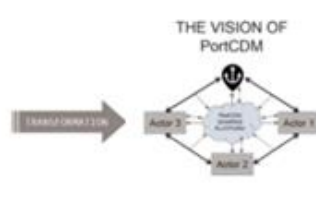
7

PortCDM概念

- 源於航空業 A-CDM概念，透過**共享關鍵的時間和狀態資訊**，促進港口參與者之間的有效協調，也進一步提升資源使用的效率。
- 透過**港口內協作**、**船到港協作**、**港口到腹地協作**和**港口間協作**擴展規劃範圍。



資料來源：Lind et al., 2019



資料來源：Lind et al., 2016

8

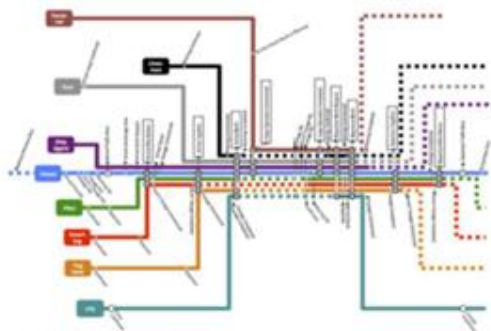
PortCDM成熟度框架

- 不同成熟度等級，考量到不同港口治理模式、個別靠港等。
- Lind et al. (2019)指出任何港口在短時間內都不可能立即實現 PortCDM的所有功能，不同的港口（甚至是港口中的不同碼頭）將以循序漸進的方式採用 PortCDM。



資料來源：Lind et al., 2018

PortCDM資訊傳遞狀態圖

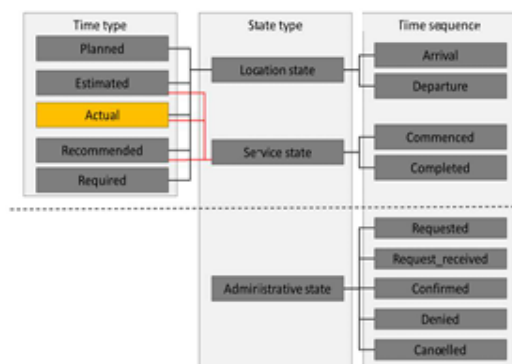


資料來源：Lind et al., 2016

- 船舶為主軸，將正確的資訊即時分享給對應（需要）的利害關係人。
- 分享資料透明，必能提昇整體效率！
- 可以在下游端調配有限資源(領港、船席等)時提供幫助。

船舶靠港訊息格式 (Port Call Message, PCM)

- PCMF為**向量數據集**，表達了包含船舶與港口、船舶與船舶、船舶與VTS或其他有關單位之間通訊的所有相關訊息。
- 由時間戳記 (Time Stamp)、位置狀態 (Location State)、服務狀態 (Service State) 與管理狀態 (Administration State) 四種資料屬性所組成。



資料來源：Lind et al., 2019

11

PortCDM KPI與成效評估

STM所發布之Improving port operations using Port Collaborative Decision Making (2019)

六項KPI

1. 周轉時間 (duration time)
2. 船舶等待時間 (waiting time)
3. 船席利用率 (berth productivity)
4. 產能利用率 (capacity utilisation)
5. 可預測性 (predictability)
6. 準時性 (punctuality)

Axel Merkel (2015)透過估計PortCDM規劃的總社會效益和成本，對哥德堡港的276艘船進行評估

進港前優化航行速度
服務時間、港口總週轉時間縮短



時間成本、燃油成本、排放成本、
人員配備成本、資金成本

在進港前4小時內降低30%的航速，預計效益約為6千萬歐元

12

PortCDM實證案例

STM驗證計畫(STM Validation Project)

- 📍 地中海4個港口、北歐5個港口
- 👥 80多個組織參與
- 📅 2個月共享超過170萬筆記錄

↓
更準確的ETA和ETD估計
改進工作流程
減少資訊收集和管理工作量



資料來源：Lind et al., 2019

13

國外單一入口網

Maritime Single Window (MSW)

- 簡化和統一船舶在進出港口時的資訊提交和處理流程的數位平台
- 自動將資訊分發給相關機構，以達到促進資訊共享、降低成本、提高透明度等目標
- 擁有標準化的接口，支持與其他系統的無縫對接
- IMO要求自2024年1月1日起，所有締約國必須實施海事單一窗口以改善國際貿易的便利性



資料來源：IMO(2023)

Port Community System (PCS)

- 為數位化的協作平台，能夠促進港口眾多相關利害關係人之間的資訊無縫交流，包括海關機構、港口管理部門、航運和物流公司以及貨運代理等
- 某些國家的PCS與MSW系統整合，實現船舶與岸上數據的交換
- PCS架構支援與IoT、AI等先進技術的整合，實現即時監控、預測分析和智能化決策的支持，全面提升港口運營效率與效能



資料來源：World Bank(2024)

14

國內單一入口網

MTNet(航港局)

以航政監理為主，提供線上申報簽證等服務



資料來源：107 年交通年鑑

iMarine航港發展資料庫

TPNet(港務公司)

提供船、貨與旅客相關之港灣、棧埠、倉儲及旅運作業之資訊服務



資料來源：臺灣港務股份有限公司

高雄港船舶動態系統

15

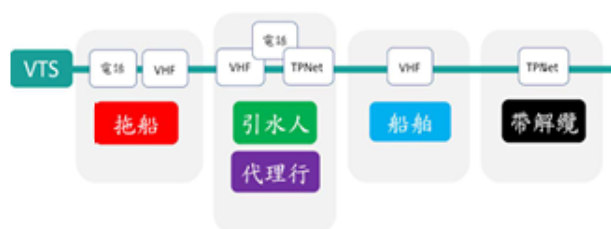
03

資訊傳遞 現況與分析

16

港口作業訊息現行傳遞方式

- 很多事件的節點沒有被標準的記錄下來，多是以電話或VHF的方式直接溝通。
- 各單位之間缺乏橫向的資訊串接，如CIQS聯檢審核之各單位，於作業的過程中是屬於獨立的。
- 專用碼頭私人經營的模式下衍生了資訊不夠透明的問題。



19

各港資訊交流差異分析

	基隆港	臺中港	高雄港
船舶進出港順序安排	VTs + 領港	VTs	VTs
VTs站上系統	NORTRON系統 + AIS + TPNet	JRC系統 + AIS + TPNet	SYPIIM + AIS + TPNet
資料共享平台	TPNet	TPNet	TPNet + 高雄港船舶動態系統
資料傳遞即時性	即時性不一	即時通知	5分鐘傳入TPNet
進出港過程資料登錄者	VTs + 領港	VTs	VTs

20

各港資訊交流差異分析

1. 基隆港主要透過VTS與引水人的協作完成進出港作業，並將相關資訊登錄至TPNet。
2. 臺中港受氣候因素的影響大，尤其是冬季的季風會嚴重影響船舶進出港的安全，因此 VTS管制員必須不斷與各參與者進行溝通和協調。
3. 高雄港VTS是進出港作業中最主要的協調單位，也是資訊的彙整和提供者，各利害關係人主要透過高雄港船舶動態系統獲取各自所需資訊。

21

臺灣港口現況與歐洲執行PortCDM之差異

1. 國內各港之資訊平台未統一，各系統仍需要整合。
2. 仍有重要資訊未能共享，如CIQS審核完成時間、裝卸完工時間。
3. 未有統一定義如 S-211 的標準化訊息格式，尚未達到PortCDM的成熟度第一層級。
4. 高雄港船舶動態系統紀錄較為即時、完整，但仍缺乏歐盟PortCDM計畫中使用單一資訊平臺共享訊息的機制。

22

04

相關利害關係人 需求分析

23

現今資訊傳遞方式及即時資訊需求

	現今主要資訊傳遞方式	在意的時間點
港務公司	TPNet、高雄港船舶動態系統	預計裝卸完成時間
航運公司	電話、公司自有網站	前一艘船舶的作業完成時間
裝卸公司	電話、LINE	到港時間、靠泊時間
船務代理行	Email、公司自有網站	到港時間、靠泊時間
CIQS	MTNet、TPNet、AIS	進港預報、靠泊時間
引水人	電話、TPNet、高雄港船舶動態系統、VHF	船長報告ETA、出港預報

24

05

案例模擬與 可行性評估

25

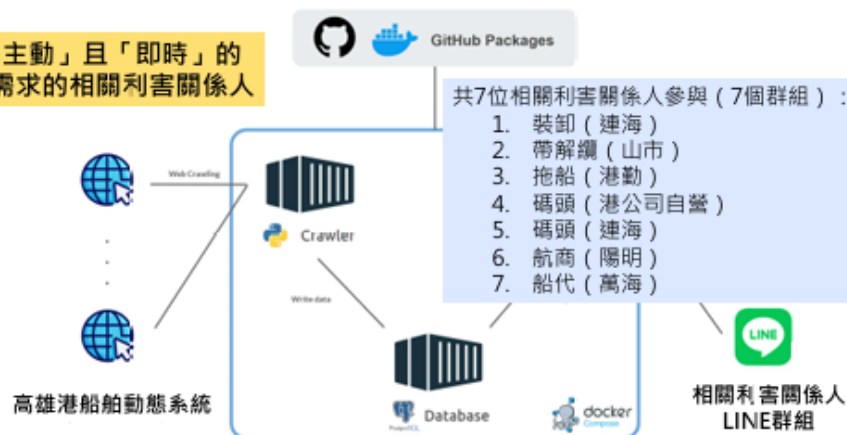
臺灣港口發展PortCDM之SWOT分析

Strengths (優勢)	Weaknesses (弱勢)
• 地理優勢 • 航港資訊服務平臺的發展 • 高雄港船舶動態系統 • 對PortCDM的支持	• 資訊橫向串接不足 • 關鍵訊息不透明 • 相關利害關係人間資訊化落差大 • 港口間差異大
Opportunities (機會)	Threats (威脅)
• 推動智慧港口 • 資料標準化與DCSA接軌 • 發展PCS系統 • 即時靠港計畫 • 公權力或公部門支持	• 資訊安全 • 國際標準不一致 • 國際發展趨勢

26

高雄港案例模擬架構

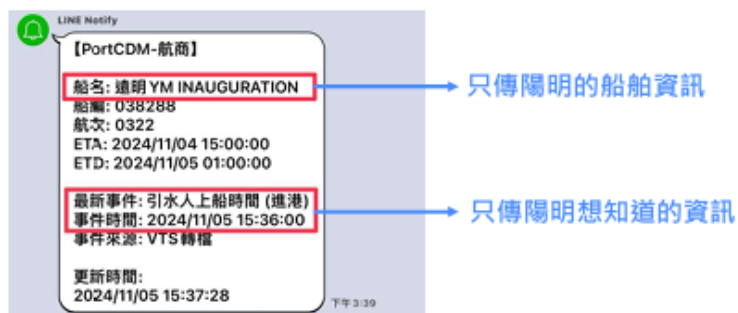
將資訊「主動」且「即時」的
傳送給有需求的相關利害關係人



27

案例模擬系統推播訊息

以航商 (陽明) 為例



28

模擬後問卷設計(1/2)

第一部份

- 了解在即時資訊的分享中，相關利害關係人**面臨的挑戰**。
- 包括在實際作業中**遭遇的問題**，如資源分配不均、等待時間過長等。
- 幫助了解在港口運作中，即時資訊的分享會如何影響不同相關利害關係人的作業效率。

第一部分：船舶進出港過程中的作業情形

請根據您在船舶進出港過程中的實際作業情況，回答以下問題。

在達成最有效率的船舶進出港過程中，您認為面臨的最大困難是什麼？請根據您感受到的困難程度進行選擇：

	無困難	有困難	非常困難
船隻佔用泊位	☐	☐	☐
資訊的可信度低	☐	☐	☐
其他參與者的資訊缺乏更新	☐	☐	☐
引水服務辦法及給提供	☐	☐	☐
到港/離港時間不準確	☐	☐	☐

29

模擬後問卷設計(2/2)

第二部份

- PortCDM案例模擬後的回饋。
- 包括資訊傳遞的改善、相關利害關係人在模擬中對資訊共享狀態的理解等。
- 探討該系統在實際運行中的有效性。

第二部分：PortCDM 測試與使用後之回饋

請根據您加入 PortCDM 測試 Line 通知群組的使用經驗進行回答，並評估 PortCDM 概念在港口實施的可行性。以下問題中所指的 PortCDM 即代表本研究所使用的 PortCDM 測試版訊息。

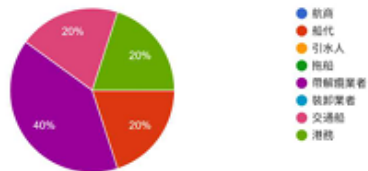
1. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：PortCDM 有助於使所有港口參與者得知船舶進出港過程中不同事件的概況，包含各港作業的時間與狀態資訊。

- ☐ 非常不同意
- ☐ 不同意
- ☐ 中立
- ☐ 同意
- ☐ 非常同意

2. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：PortCDM 能夠幫助做出更準確的預估。

30

案例模擬結果分析 (1/4)



五類相關利害關係人填寫後測問卷

31

案例模擬結果分析 (2/4)

- 作業困難大多與資訊的品質和即時性相關，最高比例的相關利害關係人認為是船舶到離港時間不準確造成作業上的困難。
- 因此第一線作業人員不會提前太多時間來進行作業的規劃，通常選擇在 6 小時前進行最後的確認。
- 等待時間是影響作業效率的重要因素，有 80% 的相關利害關係人需要等待，其中 66.7% 需要等待 40 至 60 分鐘，另外 33.3% 需要等待 20 至 40 分鐘才能開始作業。

32

案例模擬結果分析 (3/4)

- 40%的相關利害關係人同意訊息推播功能能幫助他們做出更準確的時間預估，另有 60%表示態度普通。
- 80%的相關利害關係人認為此次模擬在獲取可靠資訊方面提供了一個更好的途徑。
- 60%的相關利害關係人認為此次模擬提升了他們對港口作業安排與規劃的認知，顯示即時資訊推播提升了作業透明度以及對作業的掌握度。

33

案例模擬結果分析 (4/4)

	第一梯次	第二梯次
問卷蒐集日期	11月15日	11月28日
份數	5	5

- 第二梯次問卷中，「普通」的比例上升。
- 兩梯次問卷結果中，對於「減少行政負擔」的感受不深。

即時推播功能提升了資訊獲取的效率，但對第一線作業人員而言，改善行政程序與負擔方面較為無感

➡ 利用單一入口減少重複資訊的輸入與多平台切換，讓行政流程更流暢，且操作介面應直觀、簡單易懂

34

國內發展PortCDM之具體建議

1. PortCDM系統推動模式

- 推行設計原則
- 主導者建議
- 推行策略
- 發展期程

2. PortCDM 系統雛型架構

35

推行設計原則

1. 基於標準化的訊息格式與船舶靠港流程，有助於協助相關利害關係人了解不同事件之間的關係。
2. 分享船舶靠港過程的事件相關資訊，作為港口相關利害關係人共享情境感知、互相協作的基礎。
3. 一項資訊可能會影響多艘船舶或資產的狀態和規劃。
4. 使用KPI評估實施PortCDM的港口整體營運績效。
5. PortCDM的運作應獨立於系統環境與合約關係。

36

主導者建議

臺灣港務公司

推動PortCDM在臺灣港口的實施，以促進港口整體的作業效率。

亞太經濟合作會議 (APEC)

推動PortCDM在亞洲及太平洋地區港口的實施，加強亞洲及太平洋區域各港口之間港對港的資訊連結與互相協作能力。

37

推行策略

1. 由下而上：

- 臺灣港口目前對於PortCDM的即時資訊共享具有需求。
- 完善的應用程式工具設計提供相關利害關係人足夠的誘因。

2. 由上而下：

- 初步的推行策略結束以後，若有部分相關利害關係人仍未參與PortCDM的實施，政府單位可再透過由上而下立法強制實施的方式。
- 對《商港法》→《商港港務管理規則》的內容進行調整，重新修訂法條以訂定符合我國PortCDM實施規範的細則。

38

發展期程

短期

- 將TPNet、MTNet 以及高雄港船舶動態系統等的API開放
- 共享的資訊內容應透過所有相關利害關係人與港務公司之間的溝通與協調後決定

中期

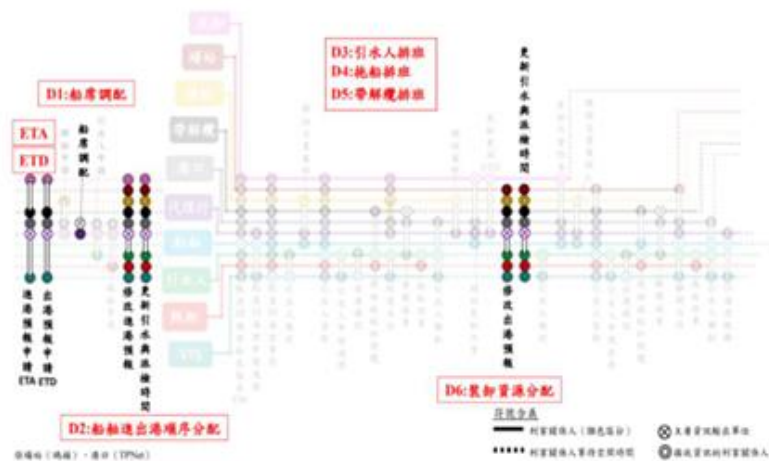
- 委託第三方建立一個單一系統平臺，加強訊息的橫向傳遞
- 參考歐盟Port4CDM驗證計畫中所定義的時間戳記，將資料格式標準化
- 開發幾個針對不同相關利害關係人打造的行動應用程式

長期

- 結合**人工智慧** (Artificial Intelligence) 與**數位孿生** (Digital Twin) 技術
- 提供即時的港口營運狀況反饋，以及港口內作業的**預測分析** (如：裝卸完工時間)

39

國內進出港流程決策圖



40

系統雛型架構

可針對不同的港口相關利害關係人提取不同的功能，客製化並簡化應用程式，以符合特定使用者的需求。



41

結論

1. 回顧國外相關案例，深入探討PortCDM的概念與實施成效，釐清PortCDM於歐洲成功實行的關鍵要素。
2. 分析國內港口資訊傳遞現況，目前仍存在的不足包括資訊格式尚未標準化、橫向跨單位的資訊共享不足以及資訊透明度不高等。
3. 透過案例模擬的方式分析其在我國港口的應用成效，結果顯示PortCDM能促進資訊的即時共享以及透明化，並且可以有效提升動態資訊的可靠度，從而減少作業流程中的不確定性與等待時間。
4. 提出具體的PortCDM實施模式與系統架構建議，包括系統模組設計、推廣計畫分階段實施等，以及資料標準化格式（S-211），可為未來國內發展PCS等系統提供參考。
5. PortCDM成功推行的關鍵在於「即時」且「主動」的共享資訊，若能將正確的資訊在正確的時間傳遞給相關利害關係人，勢必可以提升船舶進出港過程中各節點的決策品質與效率。

42

未來展望

導入AI技術，能使港口管理更加數位化、自動化並朝向智慧港口邁進

短期

- 監控資訊，自動分析異常數據
- 自動調整訊息推播頻率及內容
- 預測相關重要資訊，如預計到港時間

中期

- 自動判斷重要資訊的優先順序
- 分析與預測船舶進港排序、船席分配、裝卸進度等
- 選擇合適的數據存儲方式和保留週期

長期

- 引入數位孿生技術來模擬港口的各種資源
- 透過IoT感應器即時捕捉港口環境狀況

43

敬請
指教

44

附件十九：問卷內容

各位先進 您好：

感謝您撥冗填寫此問卷，本計畫受交通部運輸研究所委託執行「評估建立我國港口協調整合決策系統之研究」之研究計畫，旨在探討現行我國港口在船舶靠離港作業流程中利害關係人資訊傳遞流程及方式。

本問卷分為兩部分，第一部分：船舶進出港過程中的作業情形與第二部分：PortCDM 測試群組使用回饋。主要探討船舶進出港過程中使用 PortCDM（測試版）Line 通知群組的回饋與建議，敬請各位先進不吝指教。

問卷所得資料僅供學術研究用途，絕不揭露您的身分、公司、職稱，敬請放心填答。

敬祝 平安順心

計畫主持人 國立陽明交通大學 運輸與物流管理學系 黃明居教授
敬上

1. 您的身分是？

- 航商
- 船代
- 引水人
- 拖船
- 帶解纜業者
- 裝卸業者
- 其他：_____

2. 您所任職的公司/職稱是？

第一部分：船舶進出港過程中的作業情形

請根據您在船舶進出港過程中的實際作業情況，回答以下問題。

1. 在達成最有效率的船舶進出港過程中，您認為面臨的最大困難是什麼？請根據您感受到的困難程度(無困難/有困難/非常困難)進行選擇：

- 船隻佔用泊位
- 資訊的可信度低
- 其他參與者的資訊缺乏更新
- 引水服務無法及時提供
- 到港/離港時間不準確

- 資訊的透明度不足
- 拖船服務無法及時提供
- 天氣條件
- 港口的資源規劃
- 資訊不足
- 貨櫃作業導致離港延誤
- 缺乏應對變化的靈活性
- 變更未被傳達
- 資訊不集中在一處
- 資訊未被分享給所有參與者

	無困難	有困難	非常困難
船隻佔用泊位	47%	47%	6%
資訊的可信度低	35%	53%	12%
其他參與者的資訊缺乏更新	35%	41%	24%
引水服務無法及時提供	18%	47%	35%
到港/離港時間不準確	6%	59%	35%
資訊的透明度不足	12%	41%	47%
拖船服務無法及時提供	18%	35%	47%
天氣條件	24%	35%	41%
港口的資源規劃	29%	42%	29%
資訊不足	18%	53%	29%
貨櫃作業導致離港延誤	29%	24%	47%
缺乏應對變化的靈活性	18%	47%	35%
變更未被傳達	24%	41%	35%
資訊不集中在一處	30%	35%	35%
資訊未被分享給所有參與者	18%	29%	53%

2. 在資源規劃方面，您遇到的挑戰是什麼？請根據您感受到的困難程度(無困難/有困難/非常困難)進行選擇：

- 缺乏外部參與者的資訊
- 缺乏即時資訊
- 難以建立對港口的整體狀態認知
- 行政工作過多
- 電話過多

- 資訊的質量低
- 電子郵件過多
- 無標準化的方式溝通變更
- 需要更新的系統太多
- 資訊量過大，難以處理
- 資訊透明度低（並非所有相關參與者都能獲得信息）

	無困難	有困難	非常困難
缺乏外部參與者的資訊	23%	65%	12%
缺乏即時資訊	6%	47%	47%
難以建立對港口的整體狀態認知	24%	52%	24%
行政工作過多	65%	35%	
電話過多	88%	12%	
資訊的質量低	53%	41%	6%
電子郵件過多	76%	24%	
無標準化的方式溝通變更	41%	41%	18%
需要更新的系統太多	47%	47%	6%
資訊量過大，難以處理	53%	35%	12%
資訊透明度低	12%	53%	35%

3. 請估計您通常在何時開始針對港口通行進行工作規劃？(可複選)

- 兩年期
- 一年前
- 六個月前
- 三個月前
- 兩個月前\
- 一個月前
- 兩週前
- 一週前
- 5~6 天前
- 3~4 天前
- 1~2 天前
- 12 小時前
- 6 小時前
- 3 小時前
- 2 小時前
- 1 小時前

4. 在船舶進出港的過程中，您是否有需要等待其他參與者（包括船舶）的情況？
- 無
 - 有
5. 您在每次船舶進出港的過程中，大約會花多少時間等待其他參與者（包括船舶）？若沒有則不必填。
- 20 分鐘以內
 - 20~40 分鐘
 - 40~60 分鐘
 - 60 分鐘以上

第二部分：PortCDM 測試群組使用回饋

請根據您加入 PortCDM 測試 Line 通知群組的使用體驗進行回饋，並評估 PortCDM 概念在港口實施的可行性。以下問題中所稱的 PortCDM 即代表本研究所使用的 PortCDM 測試群組。

1. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：PortCDM 有助於使所有港口參與者得知船舶靠港過程中不同事件的概覽，包含各項作業的時間與狀態資訊
- 非常不同意
 - 不同意
 - 普通
 - 同意
 - 非常同意
2. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：PortCDM 能夠幫助做出更準確的預估。
- 非常不同意
 - 不同意
 - 普通
 - 同意
 - 非常同意
3. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：PortCDM 提供了更好的途徑來獲取可靠的資訊。
- 非常不同意
 - 不同意
 - 普通
 - 同意
 - 非常同意

4. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：

PortCDM 增強了對各個港口參與者的作業安排與規劃的認知。

- 非常不同意
- 不同意
- 普通
- 同意
- 非常同意

5. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：

PortCDM 有助於改善我的工作流程。

- 非常不同意
- 不同意
- 普通
- 同意
- 非常同意

6. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：

PortCDM 減少了從多個應用程式或參與者收集資訊所花費的時間。

- 非常不同意
- 不同意
- 普通
- 同意
- 非常同意

7. 在港口全面實施 PortCDM 的情況下，請對以下陳述的可能性進行評估：

PortCDM 減少了每次船舶進出港的行政工作負擔。

- 非常不同意
- 不同意
- 普通
- 同意
- 非常同意

	完全不同意	不同意	普通	同意	非常同意
PortCDM有助於取得所有相關事件之資訊			41%	18%	41%
PortCDM有助於提升預估時間準確性			47%	12%	41%
PortCDM有助於提升資料可靠性		6%	29%	24%	41%
PortCDM有助於相關利害關係人之作業安排與規劃性		6%	35%	41%	18%
PortCDM有助於工作流程之改善		12%	29%	35%	24%
PortCDM有助於減少資訊蒐集時間			35%	30%	35%
PortCDM有助於減少行政工作負擔	6%	18%	35%	12%	29%