

出國報告（出國類別：其他）

新加坡拜會貨櫃航商及港務經營
管理單位交流智慧港口與新興能源

服務機關：臺灣港務股份有限公司

姓名職稱：鄭淑惠業務副總經理等

派赴國家：新加坡

出國期間：113 年 12 月 10 日至 12 月 13 日

報告日期：114 年 1 月 10 日

摘要

- 一、高雄港主力外籍貨櫃航商中，CMA CGM(達飛海運公司)及 Ocean Network Express (ONE, 海洋網聯公司)之亞太區域總部皆位於新加坡，CMA CGM 目前於高雄港租用 2 座碼頭，ONE 主要靠泊使用第六貨櫃中心高明貨櫃碼頭，本次拜會交流針對本公司行銷獎勵方案交流雙方意見，並就船舶替代燃料選項表達開放態度，其加注之價格競爭力與便利性係航商選用替代燃料之重要因素。
- 二、新加坡為全球重要船舶加油(氣)港口及能源貿易中心，近年隨全球淨零減碳趨勢，積極推動海運與能源產業轉型及升級，其中 Maritime & Port Authority of Singapore (MPA, 新加坡海事與港務局)透過投資與獎勵措施等方式，與港區及能源產業相關業者合作鼓勵航商使用替代燃料，並建構港口替代燃料加注服務標準供海運業依循，未來將持續朝港口減碳、數位化與創新，以及人才培育等目標發展。
- 三、為提升貨櫃整體儲轉作業效率及因應市區土地資產開發需求，新加坡港口規劃將現有市區碼頭與巴西班讓碼頭(Pasir Panjang)陸續移轉至大士碼頭(Tuas)，並依新加坡 2030 年港埠發展政策「Next Generation Port 2030, NGP2030」，將大士碼頭打造成為「智慧、效率、安全可靠、綠色及社群導向」之次世代港埠，並以成為全自動化碼頭為目標，導入各項港口智慧化項目，並透過 PSA Singapore (新加坡港務集團)一站式營運中心經營管理，預計於 2040 年全面完工啟用後，每年可處理高達 6,500 萬 TEU，維持新加坡港口競爭力。

目次

壹、 目的.....	3
貳、 過程.....	4
一、 出國期間.....	4
二、 出訪人員.....	4
三、 出訪行程.....	4
(一) 拜會 CMA CGM.....	5
(二) 拜會 ONE.....	7
(三) 拜會 MPA.....	8
(四) 與陽明海運（新加坡）公司交流替代燃料議題.....	12
(五) 拜會 PSA 及參訪大士碼頭（Tuas）.....	13
參、 心得及建議.....	20

壹、目的

高雄港目前外籍主力貨櫃航商中，CMA CGM 及 ONE 之亞太區域總部皆位於新加坡，其中 CMA CGM 為 OCEAN 海洋聯盟成員，前於 2016 年併購美國總統輪船公司（APL），旗下擁有 652 艘船舶、運力 381 萬 TEU，全球排名第三，現於高雄港租用第 68、69 號碼頭；ONE 為 THE 聯盟成員，前於 2017 年由日本川崎汽船（K-Line）、商船三井（MOL）及日本郵船公司（NYK）整合貨櫃航運業務並共同出資設立，旗下擁有 250 艘船舶、運力 195 萬 TEU，全球排名第六。為鼓勵外籍主力航商持續投資高雄港，並增闢航線及提升轉口櫃量，本公司安排拜會前揭航商業者推廣本公司行銷獎勵方案，並就該公司船舶替代燃料加注現況與發展交流意見。

新加坡長期以來具備國際海運貿易中轉樞紐地位，依海事諮詢機構統計資料顯示，新加坡港 2023 年貨櫃作業量達 3,900 萬 TEU，為全球第二大貨櫃港、第一大轉口港，同時亦為全球重要船舶加油（氣）港口與能源貿易中心，近年因應全球淨零減碳趨勢，海運與能源產業在當地面臨轉型與升級等課題，MPA 在 2024 年舉辦之新加坡國際能源週（Singapore International Energy Week, SIEW 2024）表示將於 2024 及 2025 年推出新興能源（如甲醇與氨燃料）加注標準，目前已有多家航商及能源相關業者參與，以因應未來低碳燃料之應用，本次藉由拜會 MPA 交流港口減碳及船舶替代燃料加注議題，可作為本公司未來發展替代燃料加注服務之參考。

為借鏡國外標竿港口智慧化發展作法，本次安排與 PSA 交流港口科技應用，並透過參訪全新啟用之大士碼頭（第一期）自動化作業實績，除能實地訪視大士碼頭營運現況與未來規劃外，亦能了解 PSA 結合集團內部創新、科技與人才培育積極推動港口數位化投入相當資源與心力，以維持新加坡重海運運輸地位並提升服務效率。

貳、過程

一、出國期間

本次出訪新加坡期間自 113 年 12 月 10 日（星期二）至 113 年 12 月 13 日（星期五），共計 4 天。

二、出訪人員

本次出訪人員共計 5 人，成員名單及職稱如次：

表 1 出訪成員名單

單位	姓名	職稱
臺灣港務股份有限公司	鄭淑惠	業務副總經理
臺灣港務股份有限公司企劃處	陳雅婷	督導
臺灣港務股份有限公司企劃處	林士晉	高級管理師
臺灣港務股份有限公司高雄分公司	林文意	副總工程司
臺灣港務股份有限公司高雄分公司業務處	張縉翎	副處長

三、出訪行程

本次出訪行程如下表，其中我國籍航商陽明海運（新加坡）公司協助洽邀 MPA 及 PSA 等單位相關人員並陪同參與交流：

表 2 出訪行程表

日期	時間	行程
12/10（二）	8:20-13:10	前往新加坡
	15:00-17:00	拜會 CMA CGM 新加坡區域總部
12/11（三）	10:30-12:20	拜會 MPA
	14:00-15:30	拜會 ONE 新加坡總部
	16:00-17:30	與陽明海運(新加坡)公司交流替代燃料議題
12/12（四）	9:30-14:00	拜會 PSA 公司及參訪大士碼頭
12/13（五）	14:15	回程返國

四、拜會及參訪重點紀要

(一) 拜會 CMA CGM

1. CMA CGM 簡介

- (1) 運力及排名：法商 CMA CGM 擁有 652 艘船舶、運力 381 萬 TEU，全球排名第三。
- (2) 集團品牌：APL、ANL、CNC、Comanav、CMA Terminals、Terminal Link 及 CEVA Logistics。
- (3) 規模：CMA CGM 全球有 16 萬名員工及 750 座倉儲，2023 年運量達 2,200 萬 TEU，現為 OCEAN 海洋聯盟成員。
- (4) 臺灣設立分公司：2002 年 4 月於臺灣設立分公司，代理 CMA CGM、ANL 及 CNC 業務。
- (5) 高雄港租用第 68、69 號碼頭：提供中東及南亞與非洲、亞洲區間、兩岸直航、紐澳大洋洲及越太平港航線，CMA CGM 近年於高雄港轉口實櫃流向主要以北美、中國轉至日本及紐西蘭居多，近年轉口櫃量呈現下滑趨勢。
- (6) 船舶使用替代燃料現況：LNG 雙燃料船舶目前已有 59 艘投入市場營運，其中掛靠高雄港部分計 7 艘（南美航線），近期已訂造 45 艘 LNG 雙燃料船及 32 艘甲醇雙燃料船。

2. CMA CGM 與會人員及職稱

- (1) Chee Kiong LOW：Head of Procurement (CMA CGM Asia Pacific Region)
- (2) Saw Hoon LEE：Manager of Procurement (CMA CGM Asia Pacific Region)
- (3) GOO Chert Chin：Manager of Procurement (CMA CGM Asia Pacific Region)
- (4) MA Henry：Head of Operations (CMA CGM Asia Regional Operations)
- (5) Frank CHANG：Deputy Head of Operation (CNC)
- (6) Oliver E：Operation Department Manager/ Deputy COO (CNC)

3. 拜會紀要

與 CMA CGM 集團針對全球航運市場未來展望交流意見，並就行銷獎勵方案內容提供建議，有關船舶替代燃料加注議題，該集團亦分享其船隊使用替代燃料現況及目前掛靠港口提供加注服務情形，提供本公司未來規劃港口替代燃料加注參考。



圖 1 拜會 CMA CGM 新加坡區域總部致贈禮品



圖 2 拜會 CMA CGM 新加坡區域總部合影

(二) 拜會 ONE

1. ONE 簡介

- (1) 運力及排名：日商 ONE 擁有 250 艘船舶、運力 195 萬 TEU，全球排名第六。
- (2) 集團品牌：由日本川崎汽船（K-Line）、商船三井（MOL）及日本郵船公司（NYK）於 2017 年整合貨櫃航運業務並共同出資設立 Ocean Network Express（ONE）。
- (3) 規模：ONE 全球有 8 千多名員工，現為 THE 聯盟成員，因應聯盟成員 Hapag-Lloyd 將退出聯盟運作，未來將持續深化與陽明海運及 HMM 合作，並更新聯盟名稱為 Premier Alliance，自 2025 年 2 月起生效。
- (4) 臺灣設立分公司：2017 年 9 月於臺灣設立「台灣海洋網聯船務代理股份有限公司」代理 ONE 業務。
- (5) 近年於高雄港轉口實櫃流向主要以美國轉至日本居多。
- (6) 船舶使用替代燃料現況：現階段尚無替代燃料船舶投入營運，近期已訂造 26 艘甲醇雙燃料船。

2. ONE 與會人員及職稱

- (1) Alphonsus Sng：General Manager of Global Terminal Procurement
- (2) Hiroyuki Okino：Senior Manager of Global Terminal Procurement
- (3) Tham Yi Chan：Assistant Manager of Global Terminal Procurement

3. 拜會紀要

與 ONE 公司針對全球航運市場未來展望交流意見，並就行銷獎勵方案內容提供建議，有關船舶替代燃料加注議題，該公司亦分享其新造船替代燃料選項未有單一特定選項，將依燃料供應來源、價格及穩定度綜合考量，提供本公司未來規劃港口替代燃料加注參考。



圖 3 拜會 ONE 新加坡總部合影

(三) 拜會 MPA

1. 新加坡新興能源發展與應用

新加坡為全球重要之船舶加油（氣）港口及能源貿易中心，近年隨全球及海運淨零減碳趨勢，海運與能源相關產業在當地面臨轉型與升級等課題。為推動使用船舶替代燃料，MPA 初期透過投資及獎勵措施等方式，與相關產業以「合作試驗」、「建立安全規範」及「推廣應用」等面向共同推動。另 MPA 在 2024 年舉辦之新加坡國際能源週（Singapore International Energy Week, SIEW 2024）表示將於 2024 及 2025 年推出甲醇與氨燃料加注標準，目前已有多家航商及能源業者參與，以因應未來低碳燃料應用，主要推動項目如次：

- (1) 燃料交接與操作流程：確保替代燃料供應鏈各環節準確記錄交接。
- (2) 安全程序：針對危險品燃料建立緊急應變計畫。
- (3) 技能培訓：確保人員具備正確操作與維護替代燃料之技能。

2. MPA 與會人員及職稱

- (1) NEW Wei Sian：Director of Decarbonisation and Net-Zero Pathways
- (2) Roshni D/O Selvam：Sustainability Manager of Decarbonisation and Net-Zero Pathways

(3) Ina FOO : Deputy Director of IMC Promotion

(4) LIM Hui Wen : Assistant Director of IMC Promotion

3. 拜會紀要：

(1) MPA 主要執掌海事與港口相關行政與公權力事務，現有員工數約 700 人，其中近一半人力負責港口 VTS 業務及港區與船舶巡檢業務。

(2) 新加坡籍船舶數迄今已有 4,000 多艘、總噸位約 100 萬，未來可望持續成長，俾強化新加坡於 IMO 等海事組織之話語權。

(3) MPA 針對港口淨零減碳發展目標：

➤ 持續推動港口相關產業減碳計畫：如 2030 年將港區客（貨）船工作船及駁船須使用電池、生質燃油（B100）或低（無）碳燃料等；另外，新加坡 MPA 與荷蘭鹿特丹港務局於 2022 年設立「綠色及數位航運走廊」（Green and Digital Shipping Corridor, GDSC）以來，已陸續與鹿特丹、美國洛杉磯、長堤、日本、澳洲及中國天津等港口簽署合作備忘錄，以促進航港領域淨零減碳。

➤ 數位化與創新：未來港區及港外錨地將全面建置 5G 網路服務，並於 2023 年 11 月首創啟用數位加注措施（Digital bunkering initiative），導入數位燃油（氣）加注電子憑證（Electronic bunker delivery notes, e-BDNs），採線上傳輸方式申填加注相關紀錄，預估每年可節省約 4 萬人工作日。

➤ 人才培育：透過專業培訓課程（Maritime Energy Training Facility, METF）傳授船舶新興燃料加注所需技能，並與學術單位合作研究與辦理新興能源加注試驗，並將成果提供 IMO、海運及能源相關業者參考評估。

(4) LNG：

➤ 前置加注研究與試驗作業期間約 8~10 年，期間透過跨部會討論方式擬定加注規範及緊急應變計畫等事宜，目前已有 3 家供

應商取得加注許可證，2017 年推動 LNG 加注服務初期。

- 以船對船加注方式為主，現可於港外錨地或船舶靠泊碼頭作業時加注。
- 2023 年 LNG 加注量為 10 萬噸，2024 年受到 LNG 價格下滑影響加注量提升至 40 萬噸。
- 有關新加坡 LNG 加注規範及技術指引可參考新加坡化學工業協會（Singapore Chemical Industry Council, SCIC）彙編之 Technical Reference（TR56）。

(5) 甲醇：

- 2023 年透過意向書（Expression of Interest）方式邀請能源供應商及加注業者提供意見或解決方案，已於 2023 年 7 月透過船對船方式於錨地完成全球首艘貨櫃輪甲醇燃料加注作業，並於 2024 年完成船舶靠泊碼頭作業時加注，MPA 預計於 2025 年核發甲醇燃料加注許可證。
- 甲醇燃點為 11° C 且無色無味不易察覺，在進行加注作業時首重防護及緊急應變措施，新加坡港口目前採用無人機巡檢，以及操作人員配佩可攜式氣體偵測器，減少指派戒護艇及人力需求。

(6) 氨能：

- MPA 規劃與新加坡能源市場管理局（Energy Market Authority, EMA）研商未來進口氨供應該國電力外，亦可投入試驗船舶液氨加注計畫。
- MPA 與澳洲業者將推動氨動力船舶試驗專案，試驗成果可提供航商業者參考。
- MPA 與新加坡企業發展局（Enterprise Singapore）透過新加坡標準理事會（Singapore Standards Council, SSC）制定甲醇與氨燃料之國家標準，預計於 2025 年發布甲醇標準，以確保此類燃料之操作安全。

(7) 岸電：考量岸電所需電力來源非綠電，目前未規劃提供岸電予業者使用。



圖 4 MPA 於 2023 年 7 月透過船對船方式於新加坡錨地完成甲醇燃料加注作業（來源：MPA）



圖 5 拜會 MPA 合影

(四) 與陽明海運（新加坡）公司交流替代燃料議題

1. 陽明海運（新加坡）公司與會人員及職稱

(1) 蘇育文總經理

(2) 吳大廉：Executive Vice President of Ship Management Dept.

(3) 廖晟佑：Manager/Superintendent of Ship Management Dept.

2. 交流紀要：

(1) 新加坡現階段已取得 LNG 加注許可證之供應商計 3 家如次：

➤ FueLNG Pte. Ltd.

➤ Pavillion Engery

➤ Total Energies

(2) 以新加坡籍 LNG 加注船 FUELNG BELLINA 為例，該船舶由殼牌公司（Shell）與其他業者合資成立之 FueLNG Pte Ltd. 營運，主要於新加坡錨地或碼頭以船對船方式加注，並於 Jurong Island（裕廊島）補給 LNG。

(3) LNG 加注作業時間：首次加注需時較長約 17~18 小時，俟操作流程熟悉後，加注時間約 12~13 小時，與傳統燃油加注時間差異不大。

(4) 新加坡港口推動 LNG 加注業務時，有關加注技術與規範參考 SCIC 彙編之 Technical Reference（TR56）。

(五) 拜會 PSA 及參訪大士碼頭 (Tuas)



圖 6 新加坡貨櫃碼頭區位示意圖 (來源：The Straits Times)

1. 新加坡港務集團 (PSA Singapore) 簡介

PSA 前身為 1964 年成立之新加坡港務局 (Port of Singapore Authority)，新加坡政府為提升港口競爭力與拓展海外投資，前於 1996~1997 年期間推動航港政組織改造，透過成立新加坡海事與港務局 (MPA) 執掌港口監理、規劃、海事研發與人力發展等業務，再將原港務局相關部門整合改制為新加坡港務有限公司 (PSA Corporation)，嗣因配合政府部門私有化政策轉為政府全資持股之國營事業，並於 2003 年因應國際市場發展需求，成為政府控股投資公司淡馬錫 (Temasek) 旗下 PSA International 之子公司，員工數約 9,000 人，以企業化精神與經營管理模式提供港口服務及營運，目前新加坡貨櫃碼頭係由 PSA 或該公司與航商業者成立之合資公司經營。

2. 新加坡港概況

(1) 新加坡主要港口包含新加坡港及裕廊港 (Jurong)，前者由東部丹戎巴葛 (Tanjong Pagar)、吉寶 (Keppel)、布拉尼島 (Brani)、巴西

班讓（Pasir Panjang）及大士（Tuas）等港區所組成，主要發展定位為全球貨櫃轉運樞紐港，而裕廊港之發展定位為滿足國內經濟發展與民生消費需求為主之多功能港口。

- (2) 為滿足船舶大型化趨勢及市區土地資產開發，新加坡港將現有市區碼頭（即丹戎巴葛、丹戎巴葛及布拉尼島）與巴西班讓碼頭分別於 2027 年與 2040 年移轉至大士碼頭，大士港區佔地 1,330 餘公頃，投資逾 200 億星幣（142.74 億美元）興建，並分為 4 個開發階段，預計於 2040 年全部完工後，每年可處理高達 6,500 萬 TEU，約當目前作業量 2 倍，整體而言新加坡港未來將採整合與集中港埠貨櫃機能方式，提升港口整體作業效率。

3. PSA 與會人員及職稱

- (1) Tan Liang Hui : Vice President of Tuas Development, Strategic Port Technology, Solutions and Services

- (2) Hong Weiren : Senior Manager (Commercial) of Corporate Communication & Commercial Division

4. 拜會及參訪大士碼頭紀要

- (1) 地理位置及交通：大士碼頭位處新加坡西側（圖 6），距離市區較遠，駕車由巴西班讓碼頭至大士碼頭約需 40 分鐘，未來將由 PSA 出資興建高速道路聯結市區，預計於 2030 年完工，現階段由該公司提供通勤公車予員工使用。

- (2) 興建與營運狀況：

- 大士碼頭分 4 期開發階段，其中第 1 期工程（示意圖如圖 7）於 2015 年開工、2022 年 9 月啟用，由 MPA 出資辦理填海造陸及土地改良等工程、PSA 辦理鋪面與櫃場機具設施建置工程，同時因應未來氣候變遷致海平面上升風險，其碼頭面高設計為 6.74 公尺，第 1 期規劃 21 座船席泊位、水深 23 公尺，設計容量為每年 1,100 萬 TEU，目前已有 11 座碼頭投入營運，2023 年作業

- 量達 800 萬 TEU，另興建倉儲物流中心預計於 2027 年完工啟用。
- 第 2 期工程已於 2018 年開工，並已啟動第 3 期工程前置作業。港區內建築物屋頂多設有太陽能板發電供建物使用（圖 8），以落實 PSA 淨零減碳計畫。
 - 考量新加坡轉口櫃量占九成之多，大士碼頭備有 3 艘 1,500~2,000TEU 級駁船提供港內駁運服務，船員由 PSA Marine 公司提供，每年約可駁運 100 萬 TEU，未來規劃在船席泊位允許條件下提高駁船艘數。

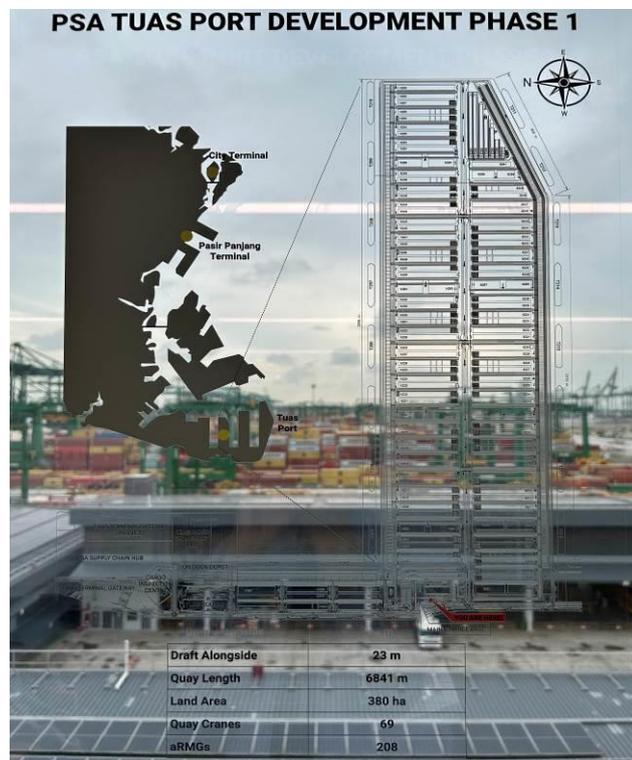


圖 7 大士碼頭第 1 期示意圖



圖 8 港區內建築物屋頂建置太陽能板發電

(3) 港口智慧化：

- 自動化門哨（圖 9）：透過車牌辨識技術，貨櫃（拖板）車無需停等僅約 12 秒即可進出港區，並於車道建置地磅記錄車輛載重資料。



圖 9 大士碼頭自動化門哨

- 櫃場作業自動化：場內導入自動化導引拖車（Automated Guided Vehicle, AGV 如圖 10）及自動化門式起重機（Automated Stacking Crane）運作。大士碼頭第 1 期場地目前使用 2,000 臺第二代 AGV，並設有快速充電站（充電 20 分鐘可運行約 8 小時）及 AGV 故障排除機，透過櫃場地地面埋設之磁釘傳送座標並引導 AGV 至指定位置作業，整體運作情形經長時間磨合調校後已逐步達到 PSA 預期，未來評估於第 2 期後港區內以視覺化（場內攝錄影像畫面）方式引導 AGV 至指定區域作業。



圖 10 大士碼頭 AGV

- 橋式起重機以雙吊具方式裝卸：以卸櫃流程為例，由橋式起重機自船上吊掛貨櫃置於後方平臺（圖 11），待場內 AGV 定位後，再由後方起重機將平臺上貨櫃吊掛至 AGV，以節省橋式起重機等候時間，未來將規劃啟用橋式起重機自動化操作機進行遠端遙控作業。



圖 11 橋式起重機雙吊具作業

- 遠端遙控中心：設於第 1 期營運大樓內，港區內布設光纖網路，未來大士碼頭全區 4 期營運後，其遠端遙控中心規劃建置於碼頭管制區外，以利洽公及員工出入，同時 5G 網路將涵蓋碼頭全區及港外錨地，運用人工智慧科技協調港口運作以提高作業效率。
- 櫃場作業系統：由 PSA 自主研發櫃場作業系統，針對櫃場作業流程整合管理，包含船席泊位、門哨、危險品及冷櫃監控等，其他非關鍵程式開發與維運則由廠商承包辦理，PSA 目前資訊部門員工計約 1 千人，並自舊碼頭調度相關人員支援與培訓，考量大士碼頭距離市區較遠，未來規劃一半人力於巴西班讓碼頭以遠端操作方式作業。



圖 12 拜會 PSA 及參訪大士碼頭合影

參、心得及建議

- 一、本次拜會高雄港外籍主力航商（CMA CGM 及 ONE）新加坡總部，透過當面推廣本公司行銷獎勵方案與交流航運市場展望，雙方互動熱絡有助於深化雙方合作關係，除蒐整航商業者於行銷獎勵方案意見外，亦可關注競爭港口提升櫃量之相關措施，以作為本公司後續擬定方案內容之參考；另外，航運業現階段對於新造船替代燃料規格仍持開放態度，並朝雙燃料動力船舶發展，俾航商可考量燃料成本、供應量及航線布署等因素彈性調整燃料選擇，而氫、氨燃料穩定性與商用程度未臻成熟且價格偏高，航商暫未列入船舶替代燃料選項，此節可提供我國國際商港規劃提供替代燃料加注服務之參考。
- 二、新加坡與我國在能源方面均因缺乏自產能源需高度仰賴進口，港口在能源進出口及儲轉扮演關鍵角色，而新加坡憑藉其航運樞紐地位與燃料價格競爭力，長期為全球重要船舶加油（氣）港口，同時因應全球淨零碳排趨勢，MPA 積極推動港口減碳、能源轉型與替代燃料加注等計畫，並考量此議題涉及外部機關（構）權責，MPA 長期透過跨單位與利害關係人於平臺溝通協作，制定替代燃料加注規範與流程使其可合法及安全地使用於船舶，以利港口具有替代燃料加注服務之條件，且廣邀潛在能源供應商與航運業者交流評估新興能源類別及未來供需量，輔以專業人才培育具備正確操作與維護替代燃料設備之能力與技術，使新加坡港口在淨零轉型領域各面向更臻完善，其作法對於臺灣港群未來發展新興能源相關業務有所助益。
- 三、新加坡港口作為全球航運與物流樞紐，為進一步提升港口競爭力及整合集中貨櫃作業機能，前於 2012 年啟動大士超級港計畫（Tuas Megaport），長期除了將貨櫃作業能量提升至每年 6,500 萬 TEU 外，亦以 PSA 業務需求導向運用多項新興科技與自主研發櫃場作業系統，同時透過資訊人才養成具備遠端設備操作技能，致力達成港口智慧化目標，另因應氣候變遷及港口永續經營理念，大士碼頭建設運用綠電並強化韌性調適力，其前瞻思維與務實作法值得我國港口建設規劃及業務發展借鏡。