

出國報告（出國類別：開會）

參加國際海事非政府組織(INGO)會議暨 參訪港口相關產業與主政機關

服務機關：交通部航港局

姓名職稱：陳副組長怡如、吳視察彥瑩

派赴國家/地區：德國(漢堡)

出國期間：113年10月6日至10月12日

報告日期：113年12月15日

摘要

2024年10月8日至10日，國際港埠協會（IAPH）世界港口大會在德國漢堡召開，討論了全球港口在數位化、綠色能源轉型和創新技術等領域的挑戰與發展。

數位化轉型是提升港口運營效率的關鍵。物聯網、人工智慧和大數據等技術能提升貨物流通透明度，降低成本並減少碳排放。大會分享港口的成功經驗，顯示數位化有助於港口應對市場變化，增強運營韌性。

在能源轉型方面，會議強調港口需要推動綠色能源和替代燃料的應用。漢堡港的綠色能源計劃已有替代燃料，並致力於2040年實現碳中和，全球港口的綠色轉型面臨技術和政策協調挑戰。

港口間的國際合作與數據標準化被視為可持續發展的關鍵。合作可提升效率、減少碳足跡，確保全球貿易穩定。會議強調，港口與航運業應加強與可再生能源公司和非政府組織的合作，共同推動能源轉型與基礎設施保護。

總結來說，數位化、綠色能源轉型和國際合作將是全球港口未來發展的核心動力，並對航運業的可持續發展產生深遠影響。

目次

壹、 目的	5
貳、 2024年國際港埠協會(IAPH)世界港口大會行程表.....	6
參、 重點摘要及記事	8
一、 開場與致詞	8
(一) 開場.....	8
(二) 漢堡自由漢薩市經濟與創新參議員 Melanie Leonhard 致詞摘要.....	8
(三) 漢堡港務局執行長 Jens Meier 歡迎詞摘要.....	9
二、 專題演講	10
(一) IMO 秘書長 Arsenio Dominguez	10
(二) MSC 執行長 Soren Toft	12
(三) 創新新技術-港口需要知道的事(Innovative New Technologies - What Ports Need to Know)	14
(四) 打造清潔能源海洋中心(Creating a Clean Energy Marine Hub)	16
(五) 為發展中港口的能源和氣候投資提供融資(Financing Energy and Climate Investments in Developing Ports).....	18
(六) 當前航運和港口的風險情勢(The Current Risk Landscape for Shipping and Ports)	19
三、 分組會議	21
(一) 港口和航運實現國際政策目標(Ports and Shipping Delivering on International Policy Objectives).....	21
(二) 利用人工智能戰略性地管理港口風險(AI to Strategically Manage Port Risk)	23
(三) 港口在數據協作方面的領導地位(Port Leadership in Data Collaboration)	25
(四) 打擊和防止港口非法貿易(Combatting & Preventing Illicit Trade in Ports)	26
(五) 開發港口新商業模式(Developing New Business Models for Ports)	28
(六) 邁向淨零海洋生態系：連結陸地與海洋(Towards a Net Zero Maritime Ecosystem: Bridging Land and Sea)	30
(七) 港口在氣候行動中的領導地位(Port Leadership in Climate Action).....	32
(八) 實現公正公平的海洋能源轉型(Towards a Just and Equitable Maritime Energy Transition).....	34
(九) 預測和減輕數位風險(Anticipating and Mitigating Digital Risk)	36
(十) 非洲港口數位化(Digitalisation of African Ports).....	38
四、 參訪-港口解決方案(Port Solution Excursion - OPS Container Terminal Eurogate)	40
肆、 心得與建議	42
一、 心得	42
(一) 港口的數位化轉型	42
(二) 港口的環保轉型與可持續發展	42
(三) 船舶脫碳與公平性問題	43
(四) 港口數位成熟度與網絡安全挑戰	43

(五) 數據治理與創新技術應用	43
二、 建議	43
(一) 數位化建設	43
(二) 環保技術與能源轉型	44
(三) 安全與數據治理	44
伍、 附錄	45

圖目錄

圖 1 開場者- Patrick Verhoeven	8
圖 2 參議員 Melanie Leonhard	8
圖 3 漢堡港務局執行長 Jens Meier	9
圖 4 IMO 秘書長 Arsenio Dominguez	10
圖 5 MSC 執行長 Soren Toft	12
圖 6 富士通量子優化部門主管 Andreas Rohnfelder	14
圖 7 綠色走廊連接願景	15
圖 8 漢堡自由漢薩市參議員 Melanie Leonhard	16
圖 9 MTBS 所有人、高級合夥人兼首席執行官 Frank Luisman	18
圖 10 Drewry 董事總經理 Tim Power	19
圖 11 港口與碼頭的風險示意圖	20
圖 12 「港口和航運實現國際政策目標」分組會議成員合影	21
圖 13 「利用人工智能戰略性地管理港口風險」分組會議成員合影	23
圖 14 AI 於岸電供應流程之應用	24
圖 15 「港口在數據協作方面的領導地位」分組會議成員合影	25
圖 16 「打擊和防止港口非法貿易」小組會議成員合影	26
圖 17 「開發港口新商業模式」小組會議照片	28
圖 18 阿伯丁港海上風能之機會	28
圖 19 中國綠色燃料計畫	29
圖 20 「邁向淨零海洋生態系：連結陸地與海洋」分組會議照片	30
圖 21 「港口在氣候行動中的領導地位」分組會議成員合影	32
圖 22 「實現公正公平的海洋能源轉型」分組會議照片	34
圖 23 潛在的碳收入使用選項	35
圖 24 「預測和減輕數位風險」分組會議照片	36
圖 25 「非洲港口數位化」分組會議照片	38
圖 26 非洲港口的數位成熟度	39
圖 27 漢堡港可移動式岸電系統	40
圖 28 漢堡港岸電系統連接操作示範	40

壹、 目的

國際港埠協會（IAPH）自1955年成立以來，已經發展成為一個全球性的聯盟，代表來自80個國家的180個港口和150個港口相關企業，處理全球三分之一以上的海運貿易和全球60%以上的貨櫃運輸量。每年舉辦的世界港口大會匯聚了來自全球港口、政策制定者、船舶與貨主等多方參與者，為政府部門及業界提供了交流、創新和辯論的國際平臺。

2024年世界港口大會於德國漢堡會議中心（CCH）舉行，參加本次大會的主要目的是深入了解全球港口發展的最新動向，特別是數位化轉型和綠色能源轉型的實踐經驗，並藉此增進我國港口在國際上的能見度與競爭力。隨著全球貿易量的增加，港口作為物流運輸的核心樞紐，面臨著技術創新和可持續發展的雙重挑戰。這次大會匯聚了來自全球的專家和業界領袖，討論了港口未來發展的關鍵議題，對我國港口的發展具有重要的參考價值。

數位化和創新技術的應用是本次會議的焦點之一，借鑒先進港口的成功經驗，推動我國數位化升級，提升貨物流通的透明度，減少人工錯誤，並優化運營管理。綠色能源轉型是全球港口共同面臨的挑戰。港口和航運業需要積極推動替代燃料基礎設施建設和綠色技術的應用。參加大會可以深入了解漢堡港等國際港口的綠色能源轉型計劃，並探索如何在我國港口實現可持續發展，減少對化石燃料的依賴，推動能源轉型。

此外，全球港口在應對地緣政治不穩定和貿易波動方面展現出高度合作精神。本次大會提供了一個與國際港口建立聯繫、分享經驗和最佳實踐的平臺。透過與其他港口合作，我國港口可以在應對全球挑戰、提升運營效率和降低碳足跡方面取得進展。

貳、 2024年國際港埠協會(IAPH)世界港口大會行程表

日期	時間	研討主題	
10/8	09:00 - 09:05	開幕-第一天 (Opening - Day One)	
	09:05 - 09:08	參議員 Melanie Leonhard 歡迎致辭 (Welcome Remarks)	
	09:08 - 09:15	漢堡港務局執行長 Jens Meier 歡迎演講 (Welcome Address)	
	09:15 - 09:30	主題演講 (Keynote)	
	09:30 - 09:45	主題演講 (Keynote)	
	09:45 - 10:25	港口和航運實現國際政策目標 (Ports and Shipping Delivering on International Policy Objectives)	
	10:55 - 11:45	全球海運供應鏈的韌性 (Resilience of Global Maritime Supply Chains)	
	11:45 - 12:30	使用 AI 戰略管理港口風險 (AI to Strategically Manage Port Risk)	與港口社區共同創建韌性 (Co-creating Resilience with Port Communities)
	11:45 - 14:00	港口解決方案參觀-HafenCity 郵輪碼頭 (Port Solution Excursion - HafenCity Cruise Terminal)	港口解決方案參觀-OPS 郵輪碼頭 Steinwerder (Port Solution Excursion - OPS Cruise Terminal Steinwerder)
		海事網絡攻擊緩解研討會(Maritime Cyber Attack Mitigation Workshop)	
	14:00 - 14:15	創新新技術-港口需要知道什麼 (Innovative new technologies - What ports need to know)	
	14:15 - 15:00	數據協作中的港口領導力 (Port Leadership in Data Collaboration)	
	15:00 - 15:45	打擊和防止港口非法貿易 (Combatting & Preventing Illicit Trade in Ports)	郵輪港口的可持續性評估 (Sustainability Assessment of Cruise Ports)
16:15 - 17:00	為港口開發新商業模式 (Developing New Business Models for Ports)	協調港口網絡安全標準 (Harmonising Port Cybersecurity Standards)	
10/9	09:00 - 09:05	開幕 - 第二天 (Opening - Day Two)	
	09:05 - 09:20	創建清潔能源海洋樞紐 (Creating a Clean Energy Marine Hub)	
	09:20 - 09:45	邁向淨零海洋生態系統：連接陸地和海洋 (Towards a Net Zero Maritime Ecosystem: Bridging Land and Sea)	
	09:45 - 10:30	氣候行動中的港口領導力 (Port Leadership in Climate Action)	
	11:00 - 11:45	未來海洋燃料工具包 (Future Marine Fuels Toolkit)	港口供應鏈韌性工作組 (Supply Chain Resilience in Ports Taskforce)
	11:45 - 12:30	綠色燃料和去碳化港口-肯亞、印度和南非的視角 (Green Fuels and Defossilised Ports - Perspectives from Kenya, India and South Africa)	增長許可：港口作為社區建設者 (License to Grow: Ports as Community Builders)
		港口解決方案參觀 - OPS 集裝箱碼頭 Eurogate	海事網絡攻擊緩解研討會 (Maritime Cyber Attack Mitigation)

		(Port Solution Excursion-OPS Workshop) (Container Terminal Eurogate)	
	14:00 - 14:15	為發展中港口的能源和氣候投資融資 (Financing Energy and Climate Investments in Developing Ports)	
	14:15 - 15:00	邁向公正和公平的海洋能源轉型 (Towards a Just and Equitable Maritime Energy Transition)	
	15:00 - 15:45	環境船舶指數的未來保障 (Futureproofing the Environmental Ship Index)	與投資者合作優化特許經營 (Partnering with Investors to Optimise Concessions)
10/10	09:00 - 09:05	開幕 - 第三天 (Opening - Day Three)	
	09:05 - 10:00	主題演講：航運和港口的當前風險格局 (Keynotes: The Current Risk Landscape for Shipping and Ports)	
	10:00 - 10:30	訪談 - 預測和緩解數字風險 (Interview - Anticipating and Mitigating Digital Risk)	
	11:00 - 11:30	非洲港口數字化 (Digitalisation of African Ports)	
	11:30 - 12:30	全球港口市場動態 (Global Port Markets in Motion)	
	12:30 - 12:45	閉幕會議 (Closing Session)	

參、 重點摘要及記事

一、 開場與致詞

(一)開場

本次研討會由國際港口協會(IAPH)常務董事 Patrick Verhoeven 開場並致詞。他重點介紹了本年度的核心議題，包括風險管理、建立韌性以及創造新機遇，特別針對地緣政治風險日益加劇及加強港口與供應鏈韌性的必要性。

Patrick Verhoeven 表示，會議將圍繞行業現狀、監管框架，以及供應鏈相關利益方如何攜手提升韌性展開討論。此外，他還概述了會議議程：下午議程將深入探討數字化、社區建設、非法貿易、可持續性以及關鍵商業模式；第二天將聚焦能源轉型與氣候行動；最後一天則回歸風險管理，涵蓋地緣政治、運營及數字化風險的多個層面。

他還特別提到，今年的會議形式有所創新，新增了技術實務分享及港口參觀活動，並感謝主要合作夥伴的支持。

(二)漢堡自由漢薩市經濟與創新參議員 Melanie Leonhard 致詞摘要

Melanie Leonhard 在歡迎詞中強調了港口相關利益方之間合作的重要性，並指出港口與城市之間的緊密聯繫，使港口成為城市身份不可或缺的一部分。

她提到，此次會議的議程緊扣當前需求與挑戰，涵蓋發展與可持續性、零排放願景的實現，以及港口數字化推廣等專題。不僅如此，會議還吸引了來自廣泛領域的參與者，超越了傳統海事行業的界限。這些多元化的倡議為探索新方向提供了實踐案例與現場參觀機會，進一步促進了城市與港口間的協同發展。

圖 1 開場者- Patrick Verhoeven



資料來源：IAPH 官網

圖 2 參議員 Melanie Leonhard



資料來源：IAPH 官網

(三) 漢堡港務局執行長 Jens Meier 歡迎詞摘要

圖 3 漢堡港務局執行
長 Jens Meier



資料來源：IAPH 官網

Jens Meier 在致詞中指出，我們正面臨前所未有的挑戰，從地緣政治不穩定到網絡安全威脅，同時也見證了創新與增長的非凡機遇。他認為，本次研討會將深入探討全球港口社區如何將這些挑戰轉化為推動更具韌性和可持續未來的催化劑。

他鼓勵與會者充分利用這次機會學習、挑戰既有假設，並攜手為行業探索新的解決之道。針對未來發展，Jens Meier 提出三大關鍵目標：「引導能源系統走向可持續未來」「確保服務對所有人可及」、「加強全球供應鏈的韌性」，他的發言展現了對當前挑戰的深刻洞察，並為港口和物流行業的未來指明了明確方向。

二、 專題演講

(一) IMO 秘書長 Arsenio Dominguez

Arsenio Dominguez 先生是國際海事組織 (IMO) 的第十任秘書長，擁有超過30年的海事領域經驗，曾擔任巴拿馬駐 IMO 大使，並在多個重要 IMO 會議中擔任主席。他擁有海軍建築學位和工商管理碩士學位，曾任 IMO 幕僚長及行政總監，對國際航運與海事發展具有深厚洞察力。

在此次演講中，Arsenio Dominguez 秘書長強調了風險管理、建立韌性及尋找機會的重要性。他指出，本次研討會的議程與 IMO 的核心工作高度契合，體現了 IAPH 與 IMO 之間的密切合作關係。他回顧疫情期間航運業展現的韌性，並坦言疫情也暴露了行業內部在保障船舶與人員方面的挑戰。他進一步指出，航運業對全球韌性的貢獻常常被忽視，直到問題如紅海危機般浮現。秘書長還提到，地緣政治局勢為航運業實現脫碳目標帶來了挑戰，但 IMO 將持續努力促進多方合作，為海員與航運業提供保護。他深入探討了多個核心議題：

1. 創新與人工智能：IMO 正在推動新技術開發，以提升船舶效率，並期待行業內更多自動化的應用。他特別提到網絡安全風險的重要性，指出港口正在加緊應對該問題。此外，他也關注非法貿易的增長，呼籲全球合作保護海員及港口安全。
2. 脫碳與可持續發展：在 NABC 兩週會談中，IMO 在技術與經濟措施方面取得了進展。他強調未來燃料選擇應保持中立，同時繼續分析市場機制的多種選項。他提出，港口界面的轉型是供應鏈的一部分，並建議港口通過電氣化等解決方案支持全球脫碳目標。
3. 數字化轉型：IMO 正制定數字戰略，提升工具和平台的功能，尤其是對發展中國家的支持。他提到，全球信息共享平台 GASES 將被更新，以協助成員國推進數字化發展，並將這一戰略定位為未來創新的關鍵工具。

此外，秘書長還展望未來，提到隨著自動化增多，需要設法避免失業問題，並幫助人員從傳統業務領域平穩轉型。他強調 IMO 將致力於推動行業透明化、包

圖 4 IMO 秘書長 Arsenio Dominguez



資料來源：IAPH 官網

容化，並加強與年輕一代的交流，為航運業注入新的活力。最後，他呼籲與會者面對挑戰時應專注於未來機遇，並鼓勵各國更加積極主動，透過海事發展推動經濟成長。

(二)MSC 執行長 Soren Toft

自2020年12月起擔任地中海航運公司（MSC）執行長的 Soren Toft，負責管理 MSC 的全球貨運業務，包括海運、物流、航空貨運、拖船及碼頭業務等多個領域。他同時是世界航運理事會和 MSC 控股的碼頭業務公司 Terminal Investment Ltd (TiL)的董事會成員。

在本次演講中，Soren Toft 展示了 MSC 在航運業務中的最新進展與未來規劃。他強調公司致力於通過創新航運網絡、港口投資、綠色轉型及推廣岸電技術等方式提升運

營效率，應對供應鏈挑戰。與漢堡的合作則被視為推動全球增長的重要里程碑。以下為演講重點摘錄：

1. 新航運網絡的宣布：MSC 將推出全新的獨立東西航線網絡，專注於提升忠誠度、適應性、速度與運營靈活性。為了應對供應鏈的變化，MSC 決定從集中式轉向分散式的供應鏈模式，廣泛覆蓋港口，以降低依賴少數國家的風險，這一策略充分體現了其風險管理的前瞻性。
2. 港口投資與運營：MSC 在全球超過 100 個港口的投資策略，旨在保持運營控制與提高港口效率。他特別提到漢堡的投資案例，指出這些努力不僅促進了供應鏈效率，也為公司應對未來挑戰奠定了基礎。
3. 綠色轉型的承諾：MSC 對綠色轉型的承諾，呼籲全球制定統一規範並支持多元燃料選擇。他表示，公司已投入超過 200 億美元用於液化天然氣（LNG）、生物燃料與合成燃料的研發與應用，並已有 20 艘雙燃料船投入運營。
4. 岸電技術的推動：MSC 已完成船舶改造，全面推動在港口使用岸電技術，並與漢堡港務局簽訂合作協議以率先實施。他強調，岸電的應用不僅降低了碳排放，還提升了運營效率，並期待其他地區能效仿跟進。
5. 與漢堡的合作：Toft 宣布 MSC 已獲得歐盟委員會的批准，將與漢堡市及 HSLA 展開深入合作，計劃在漢堡設立德國總部，並在未來聘用700至1000名員工。他認為，此次合作是 MSC 全球增長的重要基石，將促進公司在全球範圍內的持續發展。
6. 全球增長與挑戰：儘管全球面臨多重挑戰，但全球 GDP 仍保持增長，這為航運業

圖 5 MSC 執行長 Soren Toft



資料來源：IAPH 官網

提供了諸多機遇。MSC 將繼續投資於基礎設施建設，以支持未來的增長需求，並應對行業挑戰。Soren Toft 表示，公司將以長期視角布局未來，保持領先地位。

(三)創新新技術-港口需要知道的事(Innovative New Technologies- What Ports Need to Know)

Andreas Rohnfelder 目前擔任富士通德國有限公司的業務諮詢/數位孵化部門主管，專注於基於量子（啟發）計算的解決方案。

在本次演講中，Rohnfelder 介紹了當前快速發展的技術如何顛覆各行各業的運作方式，並探討了人工智慧（AI）、量子計算和區塊鏈等創新技術對航運業未來發展的潛力。他指出，儘管這些技術並非全新發明，但隨著技術的成熟和應用場景的擴展，它們正在成為市場變革的關鍵驅動力。

圖 6 富士通量子優化部門主管 Andreas Rohnfelder



資料來源：IAPH 官網

1. 人工智慧的突破與應用：人工智慧（AI）的歷史可以追溯到 1955年，隨著技術的進步，尤其是自2010年以來，AI 在各領域的應用越來越廣泛，特別是在圖像識別方面取得了突破。AI 通過分析網絡上的大量圖片（例如貓狗照片），能夠識別物體並作出精確判斷。2023年，ChatGPT 的出現使得 AI 技術迅速普及並成為全球焦點。Rohnfelder 強調，AI 在製造業中的應用不僅能提高生產效率，還能有效預防事故並增強安全性。
2. 量子計算的潛力與挑戰：量子計算被視為未來科技的顛覆性力量，它基於量子力學的原理，如疊加態、量子隧穿和量子糾纏，這些現象使得量子計算能以極高的速度處理極為複雜的計算問題。儘管量子計算自1981年就已經提出，但仍面臨著技術上的挑戰，尤其是在量子狀態的不穩定性和錯誤校正方面。儘管如此，量子計算在加密與優化領域的應用潛力不容忽視，有望顯著縮短計算時間，將數小時的運算時間縮短至僅僅一秒鐘，這對許多業務流程來說無疑是革命性的突破。
3. 區塊鏈技術的應用擴展：區塊鏈技術最初是比特幣等加密貨幣的基礎技術，但隨著其逐漸發展，已開始擴展至更多應用場景。區塊鏈能夠提高供應鏈透明度，追蹤商品的來源，確保產品安全與合規，這對當前市場中日益重視可追溯性和透明度的需求至關重要。Rohnfelder 強調，區塊鏈技術能夠在航運業中發揮重要作用，提升效率並防範詐騙與盜竊問題。

4. 協同生態系統與技術合作：Rohnfelder 強調，創新技術的推廣不僅依賴於技術突破，還需要全球生態系統的協同合作。以富士通為例，公司與技術合作夥伴、行業客戶及學術界密切合作，共同開發實際應用案例，推動技術在不同領域的實施。這種協作模式有助於加速技術的落地，並最大化其潛力，推動行業發展。
5. 綠色科技與可持續發展：隨著全球對環境保護的關注日益增加，綠色科技成為當前技術應用的重要方向。Rohnfelder 介紹了 綠色連接走廊的概念，展示如何利用 AI 和量子計算等先進技術來優化供應鏈、減少碳排放並提高系統韌性。他指出，這些技術能夠幫助航運業應對全球變暖等環境問題，推動市場朝著更加可持續的方向發展。

圖 7 綠色走廊連接願景



資料來源：IAPH 大會提供

總結來說，雖然創新技術仍需時間完善與應用，但其潛力無可限量。隨著技術的不斷發展和應用情境的逐步成熟，未來有望引領市場和技術的顛覆性變革。航運企業應該積極調整策略，利用這些技術所帶來的機會，實現數位轉型並推動可持續發展。

(四) 打造清潔能源海洋中心(Creating a Clean Energy Marine Hub)

Melanie Leonhard，漢堡自由漢薩市經濟與創新參議員，於此次演講中介紹了漢堡市在推動清潔能源海洋中心方面的計劃與成就。演講的重點摘錄如下：

1. 全球應對氣候變遷的挑戰：2023年，國際海事組織（IMO）通過的決議提出，全球航運業必須減少溫室氣體排放。根據該決議，到2040年，國際航運的年度總排放量應至少減少70%，甚至有望達到80%。雖然這些目標具有挑戰性，但它們對環境保護及各行各業的可持續發展至關重要。如果這些目標未能達成，航運業的業務營運許可將面臨質疑，並可能危及社會對航運業和全球物流創造價值的共識。此外，港口及其設施減少碳足跡的努力也同樣至關重要，需要針對特定行業開發解決方案，並獲得能源生產和工業背景的支持。
2. 新推進技術和替代燃料：發展替代燃料，如綠色氫、甲醇和氨，並確保其充足供應和基礎設施建設，對於實現環保運輸至關重要。新推進技術的發展，尤其是替代燃料的應用，將成為達成清潔能源目標的關鍵。
3. 港口發展戰略：為了實現可持續發展目標，漢堡市推出了“港口互聯計畫”，這項計劃包括對現狀的分析、戰略目標的設定以及具體的操作措施。計劃中指定了可持續能源作為港口區域的關鍵用例，並計劃利用舊的燃煤電廠建立大型電解槽，並在港口設置燃料進口碼頭，這些設施將直接連接到工業區的管道系統，從而促進能源的轉型。
4. 綜合岸電基礎設施：發展綜合岸電基礎設施是實現零排放港口的關鍵一步。政府和港務局將在必要時直接參與港口基礎設施的建設，並鼓勵私人投資及合資企業的參與。這一措施不僅有助於減少排放，還能提高港口運營效率。
5. 海事行業的創新與經濟機會：漢堡市致力於打造一個既具全球雄心又能實現實際應用的場所，並強調海事行業在轉型過程中所帶來的創新與經濟機會。多國協調與綠色走廊倡議提供了寶貴的見解和實踐經驗，這些經驗有望轉化為全球範

圖 8 漢堡自由漢薩市參議員
Melanie Leonhard



資料來源：IAPH 大會提供

圍內共享的最佳實踐。

6. 國際合作與標準設定：為了加速全球航運業的綠色轉型，漢堡市與多方簽署了協議，旨在確定綠色航運走廊，並合作開發生產、儲存和分配綠色船舶燃料的基礎設施。國際港口協會（IAPH）在推動此類協議中發揮了關鍵作用，設定標準並確保各港口的步伐與全球倡議保持一致。

(五) 為發展中港口的能源和氣候投資提供融資(Financing Energy and Climate Investments in Developing Ports)

Frank Luisman，MTBS (Maritime & Transport Business Solutions BV) 所有者、高級合夥人兼首席執行官，於本段演講中探討了發展中國家港口在應對氣候變遷時的投資需求，以及支持能源轉型和提升氣候韌性的潛在融資途徑。此次演講基於文獻研究及與當地海事行業專家的深入訪談，涵蓋政府代表、董事會經理、基礎設施開發商及運營資產等，主要目的是了解發展中國家核心基礎設施的現狀，識別最需投資的關鍵領域，並提出可行的解決方案。

圖 9 MTBS 所有人、高級合夥人兼首席執行官 Frank Luisman



資料來源：IAPH 官網

港口營運與氣候變遷挑戰，全球港口在營運上具有多樣性，發展中國家的港口通常是當地社區生存的重要依靠，而發達國家的港口則更偏向成熟的運輸和工業集群。港口的營運和新基礎設施開發可能會對環境產生負面影響，具體包括直接排放、水質污染、空氣質量問題以及氣候變遷等。為減少這些影響，新的基礎設施可引入海岸保護、抑制水和空氣排放、建立岸上能源補給站等措施。

韌性與減碳投資的優先順序，研究顯示，港口通常會將韌性投資置於減碳投資之前，尤其是在高脆弱性和小型港口中，這在印尼和所羅門群島的小型島嶼港口尤為明顯。這些小型港口在面對氣候衝擊及所需的減碳投資時比大型港口更為脆弱。市場的不確定性及高昂的技術成本是減碳措施推行的主要障礙。資金決策的核心挑戰在於如何識別需要支持的投資項目，以及如何評估其社會價值、間接效益和直接回報。隨著基礎設施投資的資本變得愈加稀缺，尤其是對於保護措施的高成本，應考慮採取支持最脆弱港口的策略。

減緩與適應投資需求，Frank Luisman 指出，發展中國家的港口在減緩和適應氣候變遷的投資需求上面臨類似的挑戰。雖然所需的基礎設施類型可能有所不同，但仍具有可比性。根據現有情境分析，預計51個發展中國家港口在基礎設施減緩和適應投資需求上的總額為550億至830億美元。

(六) 當前航運和港口的風險情勢(The Current Risk Landscape for Shipping and Ports)

Tim Power，Drewry 董事總經理，擁有超過30年的海事領域經驗，曾在 P&O Containers 負責貨櫃物流、貿易航線管理、供應鏈管理等工作，並在2004年加入 Drewry 擔任諮詢主管。此次演講利用 Drewry 的全面海運市場情報，分享全球經濟波動對航運業及港口的影響，並探討這些風險對港口運營商和整體海運供應鏈社區的挑戰。以下是演講的重點摘要：

圖 10 Drewry 董事總經理 Tim Power



資料來源：IAPH 官網

1. 全球經濟與能源市場：全球經濟增長保持相對穩定，但地緣政治緊張和能源價格波動仍然是主要風險。中國經濟增長放緩，而美國與歐洲增長表現各異；烏克蘭戰爭期間油氣價格波動顯著影響全球經濟，尤其是天然氣價格。儘管目前中東局勢未加劇能源價格，未來局勢變動可能對全球經濟造成重大影響。
2. 航運業的天然風險：航運業自本質上就是一個高風險行業，船東在經濟繁榮時期會大量購買新船，造成供應過剩，這又反過來壓縮市場收益，形成反覆的循環。目前集裝箱船訂單量為現有船隊的23%，液化天然氣船的訂單量則已達到50%。
3. 能源轉型與法規挑戰：能源轉型和新法規對航運業的影響愈加深遠。新法規要求船隻達到更高的能效標準，未達標的船隻可能面臨拆解風險。這些法規的間接影響可能會削弱歐洲的轉運能力，並對全球貿易產生長遠影響。
4. 燃料選擇與成本：目前傳統燃料價格較低且易於運輸，但替代燃料如氨和甲醇在使用和運輸上存在挑戰。氨的毒性和甲醇的高資本支出使得其應用面臨困難。此外，能源轉型可能會導致航運成本翻倍，進一步加劇行業的風險。
5. 港口和碼頭的風險管理(如圖11)：港口和碼頭是全球供應鏈的核心，面臨多重風險，包括火災、氣候變化、欺詐和盜竊等。這些風險不僅會影響港口運營效率，還可能對全球貿易帶來深遠影響。建立有效的應對計劃並定期進行測試，是減少風險的關鍵。
6. 長期風險與未來展望：在能源轉型的背景下，全球海運貿易可能會面臨下行趨勢。

地緣政治和貿易爭端可能會促使供應鏈本地化，進一步影響全球貿易網絡。未來能源貿易的形式可能會發生根本變化，為航運和港口行業帶來新的挑戰。

7. 結論：儘管航運和港口行業面臨眾多風險和挑戰，但同時也存在機遇。通過深入理解這些風險並採取適當的風險管理策略，行業可以在變化的環境中保持韌性和競爭力。未來的發展將需要業界各方共同努力，應對能源轉型和全球經濟變化帶來的挑戰。

圖 11 港口與碼頭的風險示意圖



資料來源：IAPH 大會提供

三、 分組會議

(一)港口和航運實現國際政策目標(Ports and Shipping Delivering on International Policy Objectives)

本小組討論由世界經濟論壇供應鏈和運輸業主管 Margi Van Gogh 主持，與會者包括漢堡港務局執行長 Jens Meier、波羅的海國際航運公會主席 Nikolaus H. Schües 及國際航運公會 CEM 中心產業工作小組主席兼 ICS 前任主席 Esben Poulsson。討論重點及結論如下：

1. 互聯網效應帶來的挑戰：在當前數位化時代，互聯網效應帶來了極大的挑戰。

港口內有許多公司，每家公司擁有來自不同領域的專業人才，這使得管理和啟動項目變得愈加複雜。港口管理需要應對多樣化的挑戰，並加強跨領域合作來解決問題。

2. 跨領域合作的重要性：跨領域合作在港口管理中至關重要，尤其是在航空監管環境中的挑戰。討論中強調了新技術的採用及行業先驅效應的重要性。為了促進新技術的應用，行業需要勇於要求明確且簡單的指導原則。
3. 監管機構之間的合作：監管機構間的協作對實現行業變革至關重要。行業內不同團體在遊說過程中的立場差異，往往使得優先事項和變革需求變得模糊。因此，業界應該勇敢要求清晰且簡單的指導原則，以便解決這些挑戰。
4. 環境和融資規則的挑戰：在環境和融資規則方面，港口管理面臨重重挑戰。特別是跨模態服務需跨越多個國界，這樣不同的環境要求會增加複雜性及成本。在不同國家的融資規則差異，也使得確保公平競爭的環境變得更加困難。
5. 可持續性和去碳化的挑戰：港口管理在可持續性和去碳化方面面臨顯著挑戰。自2000年以來，港口通過與私營部門及地方監管機構合作，已在減少空氣排放方面取得顯著進展。這表明，合作與協調在實現可持續性目標中的關鍵作用，並且需要從合作走向協調，以消除競爭劣勢。
6. 全球層面統一的重要性：在全球層面，統一的規範對解決港口管理的挑戰至關重要。

圖 12 「港口和航運實現國際政策目標」分組會議成員合影



資料來源：IAPH 大會提供

當前行業面臨多重規範和要求，這為港口管理帶來了不少挑戰。需要加強參與者之間的合作，並確保規範的一致性。此外，數據共享和透明度是促進合作的重要因素，並且需要全球協作來規範運輸業務，消除不必要的障礙。

7. 港口在推動全球規範和可持續性方面的角色：港口在推動全球規範和可持續性方面發揮著關鍵作用。港口應成為過渡中的經濟體，並在新技術和燃料轉型方面發揮積極作用。這需要增加需求、激勵產品創新，並保持簡單的規範和清晰的目標，以促進技術的發展與應用。

本次討論強調了港口管理和運營中多個關鍵問題，包括跨領域合作、環境和融資規則、可持續性、全球規範和數據共享等。專家和領導人提出了應對這些挑戰的策略，並強調了協作和協調在實現國際政策目標中的重要性。

(二) 利用人工智能戰略性地管理港口風險(AI to Strategically Manage Port Risk)

參與討論的專家：Michael Bergmann，BM 伯格曼海事有限公司常務董事 Lars Reger，NXP 首席技術長；Neelima Pamulapati，Crimson Logic Singapore (PSA) 歐洲、中東和非洲地區 (EMEASA) 總監；Hanno Bromeis，漢堡港務局港口能源解決方案主管。

本次會議探討了人工智慧

(AI) 在港口管理中的應用及其帶來的挑戰，討論中重點突出了 AI 在數據轉換、決策支持、風險管理和營運優化方面的潛力。

1. 港口業務中的中斷與 AI 的作用：Michael Bergmann 指出，港口業務中經常會出現中斷，這是日常運營的一部分。成功應對這些中斷對港口管理至關重要。他強調，港口管理需要具備靈活性和快速反應的能力，並能在動態變化的環境中進行調整。AI 並非用來取代人類，而是幫助處理日益增多的數據。AI 能將大量數據轉化為有用的信息，幫助港口決策者做出更明智的決策，尤其對於船舶導航和港口調度至關重要。然而，港口內不同參與者的競爭關係往往導致信息共享困難，因此強化協作顯得尤為重要，以確保系統的有效運行。
2. 單一窗口系統中的 AI 應用：Neelima Pamulapati 分享了 Crimson Logic 在單一窗口系統中的應用經驗，該系統幫助港口提高貿易和物流效率。隨著技術進步和數據增長，港口管理中對數據收集和分析的需求越來越高，物聯網 (IoT) 在提升運營效率方面發揮了重要作用。然而，數據的增長也帶來了網絡安全挑戰，港口和相關企業必須加強風險管理系統，並利用 AI 進行預測分析和異常檢測來減少安全威脅。
3. AI 和自動駕駛技術的發展：Lars Reger 討論了未來10至15年內，連接的智能機器人和設備數量將大幅增加，這對智能港口和物流的發展至關重要。NXP 正在開發支

圖 13 「利用人工智能戰略性地管理港口風險」分組會議成員合影



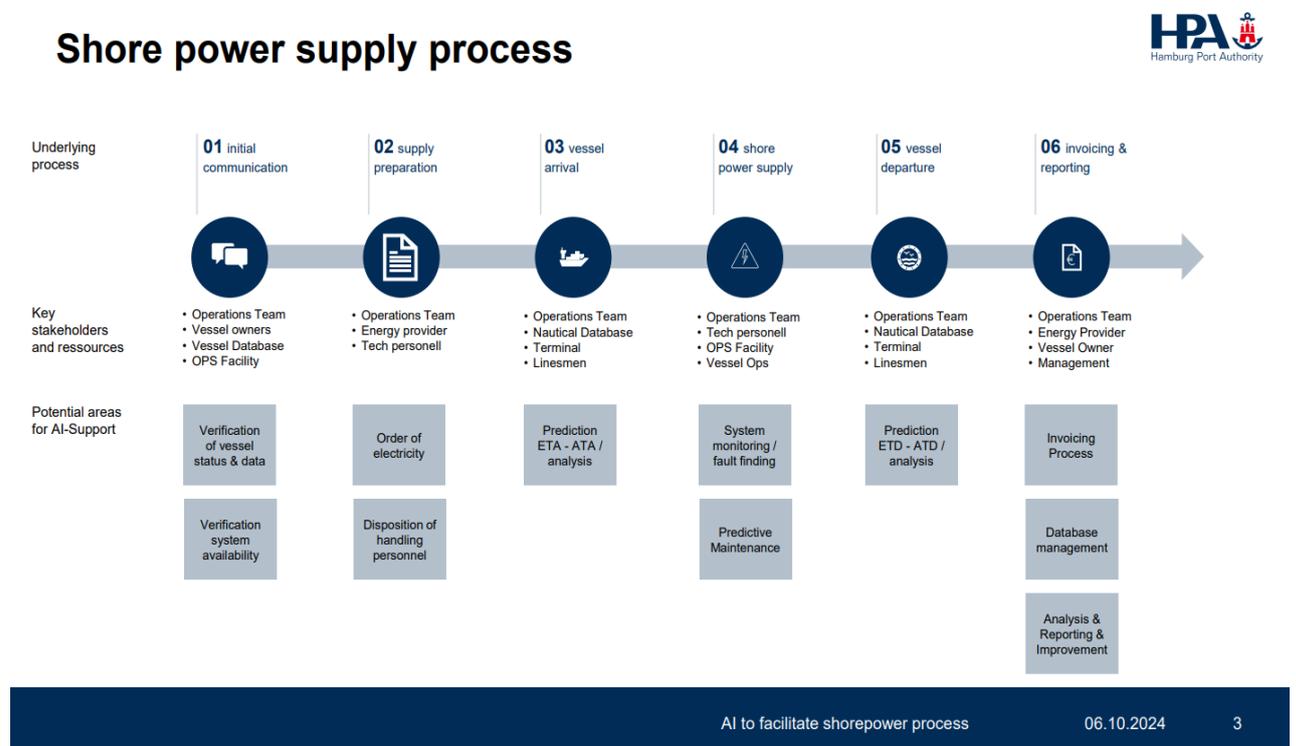
資料來源：IAPH 大會提供

持這些智能設備的電子產品和系統，包括自動駕駛技術和邊緣計算。自動化系統對運算能力有極高的需求，雲端計算支持大型神經網絡訓練，為港口管理提供更高效率的運營方案。Lars Reger 提到，NXP 與德國航太中心合作開發量子計算技術，這將有助於解決未來的複雜優化問題，提高港口物流效率。

4. 漢堡港口的 AI 應用：Hanno Bromeis 展示了漢堡港口在岸電系統中的 AI 應用。AI 在岸電系統中的作用包括：預測船舶到達時間，這有助於港口提前準備，優化資源配置；監控能源消耗，AI 可即時分析能源使用情況，並提出優化建議；故障排查與預測性維護：AI 可識別潛在故障，提前進行維護，降低運營中斷的風險。這些應用幫助港口管理者更高效地利用能源，確保港口運營的高效和可持續性。

此次會議強調了 AI 在提升港口管理效率、風險管理、數據處理及運營優化方面的巨大潛力。AI 技術的應用不僅能幫助港口提升工作效率，還能協助管理者做出更加精準的決策，應對複雜的風險和挑戰。

圖 14 AI 於岸電供應流程之應用



資料來源：IAPH 大會提供

(三) 港口在數據協作方面的領導地位(Port Leadership in Data Collaboration)

本次討論會議的成員包括《商業雜誌》資深技術編輯 Eric Johnson，漢堡港務局執行長 Jens Meier，洛杉磯港執行董事 Eugene Seroka，以及摩洛哥 Tanger Med 港執行長 Mehdi Tazi-Riffi。會議圍繞著港口數字化、數據協作、安全性和技術創新等議題進行了深入探討。以下是主要討論內容及觀點分享：

1. 數字化基礎設施：港口管理的數字化基礎設施對提升運營效率至關重要。與會者指出，港口應該利用數據收集和分析技術來預測問題並加速決策過程。例如，數字化技術能夠通過自動化來優化碼頭作業流程，提升集裝箱處理速度，並加強整體運營的靈活性和反應能力。
2. 網絡安全：隨著地緣政治風險的增加，港口面臨的網絡威脅也日益嚴重。港口在進行數字化轉型的同時，必須加強其網絡安全防護。與會專家提到，建立集體防禦系統和有效的數據共享機制是提升港口安全性的重要措施。這不僅可以幫助港口應對日益複雜的網絡攻擊，還能促進不同港口間在安全問題上的協作，增強整體防禦能力。
3. 數據協作：有效的數據協作能顯著提升港口的市場競爭力，然而，這需要克服一些技術標準不一和利益相關者之間的抗拒心理。
4. 技術創新：新興技術如量子計算、人工智慧、自動化技術和機器人等，為港口的數字化轉型提供了更多可能性。這些技術可以進一步優化港口運營，增強船舶調度、貨物處理、設備監控等方面的效率。然而，這些技術也帶來了高昂的實施成本和技術整合挑戰。
5. 未來發展方向：未來，港口應該繼續推動數字化基礎設施的完善，並加強數據共享和技術創新。

總結來說，本次討論會強調了數字化基礎設施、數據協作、網絡安全、以及技術創新在現代港口管理中的重要性。隨著全球供應鏈的不確定性增加，港口必須加速數字化轉型，並探索新技術的應用，以保持競爭力並實現可持續發展。

圖 15 「港口在數據協作方面的領導地位」分組會議成員合影



資料來源：IAPH 大會提供

(四)打擊和防止港口非法貿易(Combating & Preventing Illicit Trade in Ports)

本次討論會議的成員包括國際港口協會政策與國際海事組織聯絡官 Rhona Macdonald，比利時安特衛普港港口安全及保全經理 Niels Vanlaer，世界海關組織專案經理 David Zeine，以及國際機場及海港警察協會副秘書長 Chris Trelawny。會議主要討論了全球化如何加劇非法貿易問題，並強調加強合作、提升執法效率及促進信息共享對打擊非法貿易的重要性。以下是主要討論的重點：

圖 16 「打擊和防止港口非法貿易」小組會議成員合影



資料來源：IAPH 官網

1. 非法貿易的挑戰：非法貿易對國家的經濟和社會穩定構成嚴重威脅，增加了犯罪活動和社會不穩定的風險。討論中強調，非法貿易不僅僅是某些個人的責任，而是整個社會的集體挑戰。有效解決這一問題需要各方合作，只有通過全球和地區性的協作，才能實現打擊非法貿易的目標。
2. 海關的角色與機制：海關在打擊非法貿易中扮演著至關重要的角色。作為國際海關合作的主要機構，世界海關組織（WCO）每年舉行執法委員會會議，討論國際非法貿易的最新趨勢和應對措施。演講者提到，供應鏈完整性在2022年成為關注焦點，並強調了加強海關社區教育和認識提升的必要性。
3. 數據共享與信息交流：數據共享和信息交流是有效合作的基石。與會者指出，主動的數據合作比被動的信息共享更有價值，海關應該提前預測其他機構可能需要的資訊，這樣才能促進更加高效的合作。清晰的指導方針對協作過程的理解至關重要，能幫助各方更好地理解合作的目標和方法。
4. 加強海員保護：海員是運輸業的核心力量，但他們的安全和保障經常被忽視。專家強調，需要提供足夠的指導，幫助海員在安全的環境中工作。同時，設立有效的報告渠道，讓海員可以在無懼報復的情況下反映問題，這對於提升整體安全水平非常重要。
5. 預防措施與安全標準：為了有效打擊非法貿易，港口和相關機構需要制定嚴格的預

防措施。與會者建議提升篩查標準，加強執法力度，並推動 WCO 的安全框架標準，以增強貨櫃的安全性並減少非法貿易的發生。

6. 未來的合作方向：面對日益複雜的非法貿易問題，未來需要更多的跨機構合作。專家們指出，論壇等平台提供了促進各方對話和合作的良好機會。只有通過不同利益相關者的共同努力，才能找到有效的解決方案來應對非法貿易問題。

總結來說，本次會議強調了在打擊港口非法貿易的過程中，合作、數據共享、海員保護以及加強執法措施的重要性。只有通過全球性和多機構的協作，才能有效遏制非法貿易，保障國家安全、經濟穩定與社會公正。

(五)開發港口新商業模式(Developing New Business Models for Ports)

圖 17 「開發港口新商業模式」小組會議照片

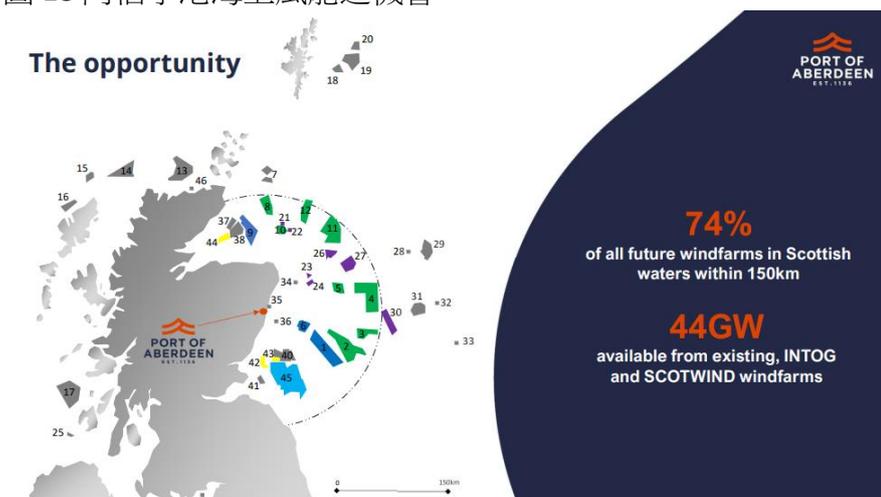


資料來源：IAPH 大會提供

本次討論會議的成員包括國際港口協會 (IAPH) 常務董事 Patrick Verhoeven、世界銀行運輸專家 Rico Salgmann、中國船級社海外技術中心技術經理 Qin Aohan、德國漢堡 Kühne 物流大學(CSGL)主任 Gordon Wilmsmeier，以及蘇格蘭阿伯丁港首席商務官 Roddy James。會議聚焦於全球能源轉型背景下，港口如何作為能源樞紐和物流中心，面臨的挑戰與機遇，並探討港口在能源轉型中的角色和未來發展方向。以下是討論的重點摘要：

1. 能源轉型的背景與挑戰：討論中指出，港口作為交通和能源的樞紐，正面臨如何在未來的商業模式中整合多種可再生能源選項的挑戰。除了傳統的化石燃料和工業樞紐的角色，港口需要應對如何有效融入非轉運用途的土地使用、可再生能源利益相關者的需求，以及如何與非政府組織和媒體合作。這些挑戰要求港口在規劃和營運中保持靈活性，以應對不斷變化的市場需求和政策環境。

圖 18 阿伯丁港海上風能之機會



資料來源：IAPH 大會提供

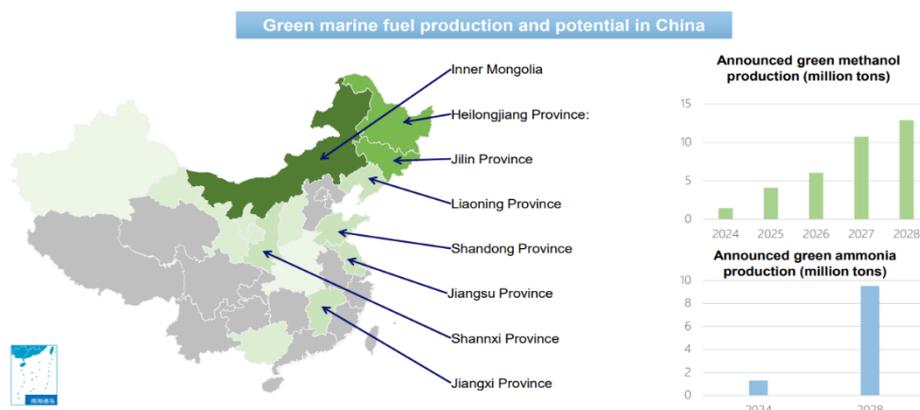
2. 阿伯丁港的能源轉型實踐：阿伯丁港首席商務官 Roddy James 分享了港口在支持從化石燃料向可再生能源轉型的實踐經驗。阿伯丁港目前65%的業務與能源相關，

但可再生能源所佔比例較低，僅為1%。為應對能源轉型，阿伯丁港積極開發浮動海上風能項目，並建設綠色氫氣工廠，這些項目由英國石油公司（BP）與市議會共同推動。阿伯丁港的案例顯示，港口在能源轉型中需要採取多樣化的策略，包括長期投資和與政府及私營部門的合作。

3. 中國的綠色燃料供應鏈：Qin Aohan 介紹了中國在建立綠色燃料供應鏈方面的努力。中國政府正在加速推動綠色燃料的生產，計劃到2028年生產1200萬噸綠色甲醇和900萬噸綠色氨。綠色燃料的供應鏈主要集中在內蒙古和東北地區，這些地區擁有豐富的生物質資源和可再生電力。中國正在積極發展相關的燃料運輸和加注基礎設施，並強調港口在燃料供應鏈中的重要性。中國的經驗表明，政府的支持和政策推動是建立穩定綠色燃料供應鏈的關鍵。
4. 政府與港口的合作：討論強調了政府在能源轉型中的關鍵角色。專家介紹了國際海事會議（ICS）發起的清潔能源海洋中心倡議，旨在提高全球去碳化進程中的認識，強調航運部門和港口無法單獨解決能源轉型問題，政府必須參與其中。以中國和英國為例，中國政府的政策支持包括發展可再生能源發電和儲能技術，而英國政府則設立了清潔海事發展競賽，提供資金支持港口建設岸電設施，這些措施為港口能源轉型提供了政策保障和資金支持。
5. 本次討論強調了港口在能源轉型中的多重角色及其面臨的挑戰。港口不僅要進行可再生能源項目的開發，還要保持規劃和運營的靈活性，以應對不斷變化的市場需求。政府的積極支持和跨機構合作對港口成功應對能源轉型至關重要，只有通過長期投資、政策推動和多方合作，港口才能在未來的能源轉型中發揮關鍵作用。

圖 19 中國綠色燃料計畫

Supply: green fuel projects in China



資料來源：IAPH 大會提供

(六)邁向淨零海洋生態系：連結陸地與海洋(Towards a Net Zero Maritime Ecosystem: Bridging Land and Sea)

本次討論由 **Kanaal Z** 商業編輯 **Francesca Vanthielen** 主持，與 **Wallenius Wilhelmsen** 資深營運副總裁 **Mary Carmen Barrios** 深入探討了該公司在推進淨零排放的海洋生態系統過程中的舉措。**Wallenius Wilhelmsen** 是領先的汽車、滾裝設備和散裝貨物的端到端配送服務供應商，全球運營 **128** 艘船舶和 **7** 個海運碼頭。本次討論聚焦於其在脫碳和可持續航運方面的具體行動及未來計劃，重點內容如下：

圖 20 「邁向淨零海洋生態系：連結陸地與海洋」分組會議照片



資料來源：IAPH 大會提供

1. 脫碳計劃與技術創新：新型船舶與替代燃料中，Wallenius Wilhelmsen 訂購了 12 艘新型船舶，採用甲醇等替代燃料，並具備使用氨氣及岸電（OPS）的準備能力。這些船舶將於 2026 年底啟航。風力推進技術中，該公司推出了一艘示範性風力船，通過風力推進技術實現 9% 的排放減少效果，今年夏天，進行了首艘示範船的改裝，測試突破性風力技術，為改進設計和性能以及第二艘示範船的發展提供基礎。歐盟資助項目，部分脫碳項目獲得歐盟資金支持，專注於構建下一代可持續航運解決方案。
2. 綠色走廊的實施與合作：綠色走廊是於第26屆聯合國氣候變化綱要公約締約方會議（COP26）提出的倡議，目標是建立特定航運路線，通過公共和私營部門的合作，實現海上零排放的技術、經濟和監管可行性。全球合作與行動中，Wallenius Wilhelmsen 與世界貿易組織（WTO）合作，探討將綠色走廊概念落實的可行性，並預計到 2027 年建立多條綠色走廊。未來展望，該公司目標到 2030 年，在所有貿易路線上實現海上零排放的商業可行性，而不僅限於特定路線。
3. 可持續發展策略：減碳與能源效率，投資清潔技術，提升船舶和碼頭的能源效率，推動替代能源的使用。行業標準與政策倡導，與政府機構和行業合作夥伴聯手，制定並推動實施國際標準，參與各種氣候協議與倡議，展示全球氣候行動中的領導地位。生態系統合作，公司認為，港口與航運業界的合作對於綠色走廊的成功至關重

要，呼籲建立清晰的監管框架與激勵措施。

4. 總結：Wallenius Wilhelmsen 通過對新技術的投資與應用（如風力推進技術和替代燃料船舶），並積極參與綠色走廊倡議，展示了其在邁向淨零海洋生態系統方面的承諾。該公司致力於推動行業減排、加速可再生能源技術的商業化，以及構建強大的公私合作框架，為航運業的脫碳與可持續發展提供範例。

(七) 港口在氣候行動中的領導地位(Port Leadership in Climate Action)

本次分組會議由 Kanaal Z 商業編輯 Francesca Vanthielen 主持，邀請來自全球不同地區港口的領導人，包括鹿特丹港執行長 Boudewijn Siemons、巴西阿蘇港行政總監 Vinícius Patel、納米比亞港口管理局執行長 Andrew Kanime 和瓦倫西亞港首席創新長 Juan Manuel Díez Orejas，共同討論港口在氣候行動中的角色、挑戰與未來發展。以下是討論的重點內容：

圖 21 「港口在氣候行動中的領導地位」分組會議成員合影



資料來源：IAPH 大會提供

1. 鹿特丹港的氣候行動：鹿特丹港是世界港口氣候行動計劃（WPCAP）的積極成員，專注於能源轉型和可再生燃料的應用。建設氫氣管網和碳捕集與封存（CCS）設施，以應對清潔能源需求。通過多個國際合作項目分享最佳實踐和技術創新，提升港口的全球競爭力，同時減少碳排放。
2. 瓦倫西亞港的創新與技術應用：強調創新技術（如岸電系統和可再生燃料）在港口運營中的重要性。通過國際合作，推動綠色技術應用，為全球港口的綠色轉型提供借鑒。吸引更多綠色投資和可持續發展機會，同時提升環保形象。
3. 納米比亞沃爾維斯灣港的可再生能源合作：與荷蘭和比利時合作，發展綠色航運走廊和綠色氫氣設施，包括生產設施和加油站。這些措施減少碳排放，促進當地經濟可持續發展，並為未來綠色航運鋪平道路。
4. 巴西阿蘇港的可再生能源經驗：自1925年以來使用乙醇做為燃料，是全球可再生能源領域的領導者之一。強調全球合作和標準化在推動可再生燃料使用和減少碳排放中的關鍵作用。努力吸引國際投資，鞏固巴西港口的競爭力。
5. 市場基礎措施與激勵機制：呼籲建立激勵可再生運輸和懲罰化石燃料運輸的市場機制。提議將籌集的資金重新投資於可再生能源和技術創新，創造公平競爭環境，促進能源轉型。
6. 綠色走廊的發展：討論綠色走廊與新加坡和美國海灣地區的合作，推動港口間的數字連接和綠色燃料應用。瓦倫西亞港的綠色走廊項目被視為建立可持續燃料價值鏈

的成功案例，這些經驗對提高運營效率和減少碳足跡具有重要意義。

7. 清潔能源海洋就業倡議：巴西在該倡議中展現了領導作用，推動氫氣、氨氣、甲醇和生物燃料的同時發展。平台匯聚相關利益方，促進低碳能源的生產與應用，推動全球海上運輸的可持續性。
8. 總結：會議強調港口在應對氣候變遷和推動能源轉型中的領導作用，並提出了加強合作、標準化以及創新技術應用的重要性。從歐洲到非洲及拉丁美洲，港口在應對全球氣候挑戰中展現出強大的適應能力與承諾，為航運業的可持續發展提供了藍圖。

(八)實現公正公平的海洋能源轉型(Towards a Just and Equitable Maritime Energy Transition)

本次分組會議由 DVV 媒體集團總編 Sebastian Reimann 主持，與會者包括聯合國貿易與發展會議 (UNCTAD) Jan Hoffmann、世界銀行高級經濟師 Dominik Englert、以及挪威氣候與環境部綠色航運首席談判員 Sveinung Oftedal。他們探討了船舶脫碳在技術、經濟和社會層面的多重挑戰，特別是在全球貿易和弱勢國家的影響下如何實現公正和公平的能源轉型。以下為討論重點：

圖 22 「實現公正公平的海洋能源轉型」分組會議照片

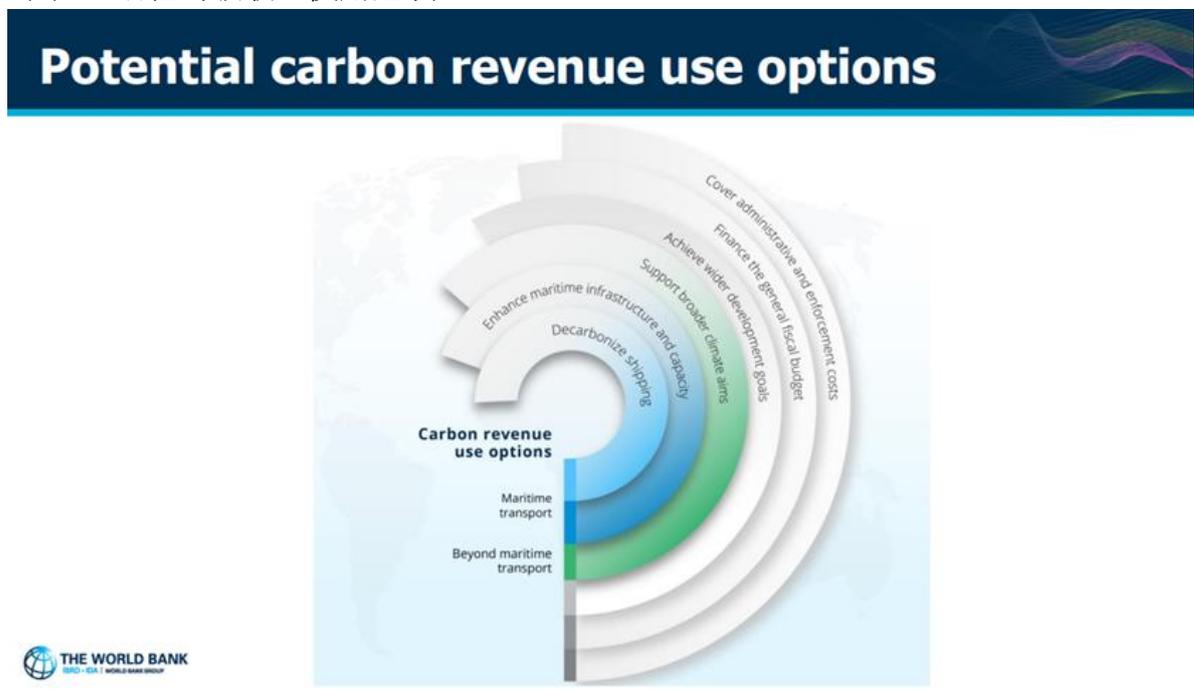


資料來源：IAPH 官方提供

1. 船舶脫碳的背景：船舶脫碳是全球減少溫室氣體排放的關鍵部分，涉及燃料生產與技術轉移，推動清潔燃料（如綠色氫、氨氣）和相關技術的應用。基礎設施建設，建立支持清潔燃料使用的港口與供應鏈設施。社會公平性，確保發展中國家和最易受氣候變化影響的地區能參與並受益，而非被排除。
2. MPC 82 會議的主要結論：成員國針對船舶脫碳的法律框架達成初步共識，並就其影響進行了評估。法律框架，設立清晰的規範以推動各國共同參與。全面影響評估，分析脫碳對需求、國家和貿易的影響，計劃在進一步談判中優化決策。
3. 技術與經濟措施：重點在於降低燃料溫室氣體含量及其全生命周期的碳足跡。支持者認為，通過命令與控制政策（如直接規範排放標準），能有效推動技術創新與減排。使用價格機制（如碳稅、排放交易）驅動行業向清潔能源轉型。潛在收益估計，每年400-600億美元，這些資金可用於投資於技術創新、基礎設施建設及支持弱勢國家。分析顯示，每噸碳的稅率可能在100至150美元之間，部分計劃逐步增加稅率以應對不同階段的需求。
4. 糧食安全的挑戰，船舶脫碳過程中的關鍵問題之一是確保不影響糧食供應。非洲國家的挑戰，進口依賴度高，脫碳成本可能轉嫁至最弱勢的國家和地區。減少決策延遲，縮小分析範圍，優先解決核心糧食項目（如小麥、大米、玉米）。平衡過程公平性，需設計政策支持易受影響國家的過渡。

5. 結論與政策建議：將技術和經濟措施結合，形成一個整體框架以減少船舶溫室氣體排放，加強各國之間的政策協調，確保法律框架的落實及公平性。徵收的碳收入應專注於支持基礎設施建設和技術創新，特別是幫助發展中國家應對能源轉型挑戰。確保所有國家，無論大小和發展程度，都能在船舶脫碳過程中發揮作用，減少全球不平等。在國際社會的共同努力下，實現公正公平的海洋能源轉型不僅能降低全球碳排放，還能促進貿易與供應鏈的可持續發展。同時，應對糧食安全挑戰和減少不平等是確保這一過程成功的關鍵。

圖 23 潛在的碳收入使用選項



資料來源：IAPH 大會提供

(九) 預測和減輕數位風險(Anticipating and Mitigating Digital Risk)

本次會議由《商業雜誌》資深技術編輯 Eric Johnson 主持，加拿大交通部首席資料長 Erika-Kirsten Easton 分享了如何利用數據和創新技術提升運輸服務，同時預測並減輕相關數位風險。以下為討論重點：

1. 加拿大運輸系統的挑戰與目標：加拿大擁有廣大的地理範圍和低密度的人口分布，90% 的人口集中在距美國邊境 100 英里內，這對貨物運輸和基礎設施帶來挑戰。加拿大交通部的目標，確保交通系統的安全性和保障性，促進貨物流通的效率，透過數字化與數據驅動的創新，實現現代化服務。
2. 數據治理與數字化現代化：Erika-Kirsten Easton 強調了數據在提升效率與安全性中的關鍵角色，並提出以下策略。數據治理與政策：制定清晰的數據治理框架，以保障數據共享過程中的隱私和完整性。推行政策和指南，促進數據標準化與安全性。數字化服務，將基於紙質的傳統服務全面數字化，並整合到統一的數字解決方案中，提升交通部服務的效率與易用性。投資於人工智慧和數據分析，支持預測性分析與用戶互動（如聊天機器人與呼叫中心）。基礎設施投入，加拿大政府透過國家貿易走廊計劃 (National Trade Corridors Fund)，投資超過 40 億美元用於數字化基礎建設，涵蓋港口及其他關鍵物流節點。
3. 新成立的國家供應鏈辦公室，國家供應鏈辦公室的成立標誌著加拿大進一步推動供應鏈數據化的努力。集中管理和分析供應鏈數據，以提升物流效率。對港口及其他交通基礎設施進行數字化升級，增強貿易便利性。
4. 人工智慧與量子計算的應用，Erika 提及了在交通系統中探索尖端技術的機會：人工智慧 (AI) 用於預測分析，提高對交通需求和風險的前瞻能力。在呼叫中心和用戶交互中部署 AI 驅動的解決方案（如聊天機器人）。量子計算的潛力對於解決複雜的交通問題（如供應鏈優化），量子計算有巨大潛力，但其成功應用需要穩固的數據基礎。

圖 24 「預測和減輕數位風險」分組會議照片



資料來源：IAPH 官方提供

加拿大交通部的數字戰略展示了如何通過數據治理、數字化升級及創新技術應用，實現安全、效率和可持續的運輸服務。同時，強調國際合作與網絡安全，是在預測和減輕數位風險方面不可或缺的要素。

(十)非洲港口數位化(Digitalisation of African Ports)

本次會議由 世界銀行運輸專家 Rico Salgmann、Maritime Street 總裁 Pascal Ollivier，以及 Royal Haskoning DHV 水務與海事副總監 Mark Wootton 共同參與，討論非洲港口在數位化轉型中的挑戰與機遇。重點包括數位成熟度評估、網絡安全、知識共享，以及政府與私營部門的協作角色。

圖 25 「非洲港口數位化」分組會議照片



資料來源：IAPH 官方提供

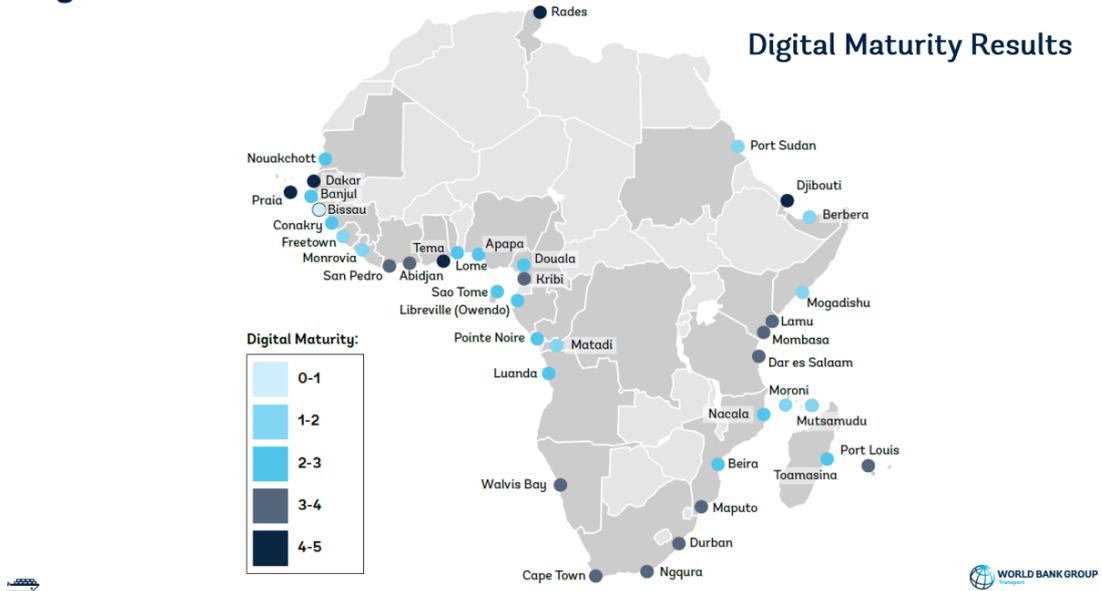
1. 非洲港口數位成熟度的評估：數位化與貿易便利化的關聯性，根據在非洲運輸政策計劃框架下進行的調查，數位化得分與貿易便利化指數密切相關，顯示數位化能有效改善物流與貿易。數位化不僅有助於港口運作，還能促進內陸地區的貿易便利化，提升區域供應鏈效率。政府推動的作用，調查結果表明，政府在推動數位基礎設施建設和貿易便利化措施上扮演了關鍵角色，需要進一步加強對數位基礎設施的投資。
2. 數位轉型的挑戰：許多非洲港口尚未達到全球港口優化網絡的標準，導致船舶在港口間的協作效率低下。專家呼籲建立全球港口優化網絡，這需要政府和私人部門的通力合作，推動技術和數據共享。網絡安全，非洲港口在網絡安全方面仍然薄弱，需要顯著改進，網絡安全策略，必須在董事會和高管層面進行管理。制定應急計劃和業務連續性計劃，將網絡安全納入風險管理框架。目前對港口社區系統的理解存在誤區，例如將其與故障管理系統混淆，反映了知識差距和培訓需求。
3. 港口數位化的推動因素與領導期望。政府在推動港口數位化進程中的重要性被多次強調，政策與法規支持是數位化進展的基石。與私營部門合作，促進技術採用與基礎設施建設。私人部門在數位創新、技術實施和資金投入方面扮演輔助角色。加強公私合作可提升港口數位化的效率與效果。
4. 具體建議與未來展望，專家們提出了以下建議，推動非洲港口數位化進程，加強數位基礎設施建設：集中於網絡技術和數據中心的升級，提升數位成熟度。推動知識共享與培訓：通過全球合作項目，縮小數位知識差距，幫助港口員工理解和應用數位技術。網絡安全優先：建立區域性網絡安全聯盟，分享經驗和技術，應對數位風

- 險。政府與私營部門協作：制定全面的港口數位化戰略，明確各方角色與責任。
5. 結論，非洲港口在數位化轉型中潛力巨大，但也面臨數位基礎設施不足、知識鴻溝和網絡安全風險等挑戰。通過加強政府領導、促進國際合作、推動私營部門參與，非洲港口能逐步實現數位轉型，並為地區貿易便利化和經濟發展奠定堅實基礎。

圖 26 非洲港口的數位成熟度

Digitalization of African Ports

2



資料來源：IAPH 大會提供

四、 參訪-港口解決方案(Port Solution Excursion - OPS Container Terminal Eurogate)

本次參訪聚焦於漢堡港在貨櫃船提供岸電供應的技術和實踐，展示了其作為歐洲港口環保與技術轉型的先驅角色，並深入探討相關挑戰與未來發展方向。

1. 岸電系統的背景與意義：歐洲的政策驅動，2030年歐盟新規，要求超過5000總噸的客船與貨櫃船在停泊期間使用岸電系統，推動港口採用環保技術。漢堡港以岸

電供應為重點，與安特衛普和鹿特丹等主要港口合作，標準化電力系統，為全球港口設立標杆。環境與社會需求，作為城市港口，漢堡港周圍居民密集，環境問題尤為重要。岸電系統的初始目標是改善空氣質量，後期轉向減少碳排放，支持氣候行動計劃。

2. 技術挑戰與解決方案：技術難點，雖然港口內的電力網絡強大，但需大規模工程將電力輸送至碼頭的指定位置。潮汐適應性，漢堡港的潮汐差異達3.5米，對岸電系統的穩定性提出了挑戰。設計中充分考慮了潮汐變化與防洪保護需求。空間限制，港口空間有限，高壓設備的安裝受限，解決方式為提供靈活的連接系統，實現多碼頭適用性。創新解決方案，由 Igus 公司開發，系統單人即可操作，且可彈性調整至不同停泊位置。系統由西門子和 PowerCon 等公司建造，漢堡港務局提供資金支持，確保設備功能與質量。

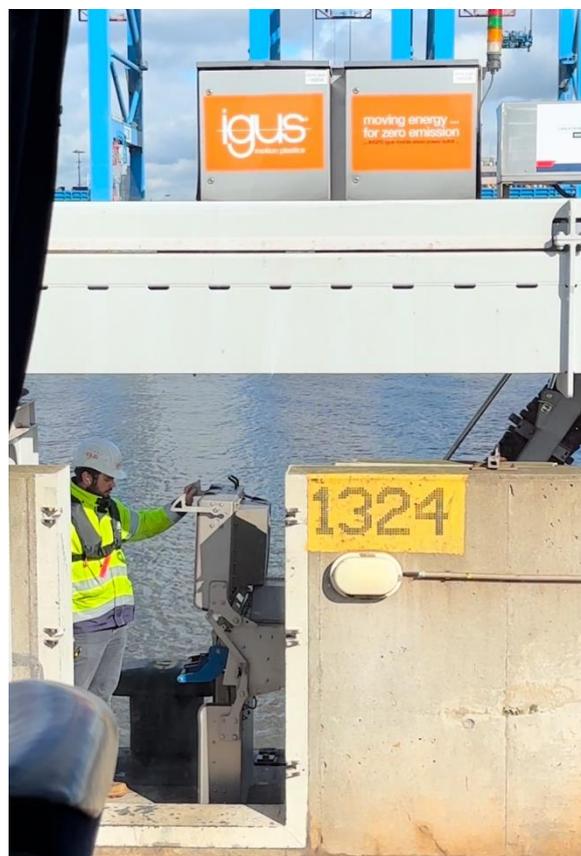
3. 經濟挑戰與政策影響，投資與成本回收，

圖 27 漢堡港可移動式岸電系統



資料來源：自行拍攝

圖 28 漢堡港岸電系統連接操作示範



資料來源：自行拍攝

漢堡港已投資約1億歐元開發岸電系統，但現階段無法快速回收成本。儘管柴油價格低於岸電，但隨著2030年歐盟強制性要求生效，岸電的需求和普及率將顯著提升。政策推動未來發展，歐盟標準化要求有助於減少船東的適應成本，推動各港口岸電系統的兼容性與普及性。政策驅動將加速港口轉型，並促進全球港口採用類似的技術方案。

4. 展望：港口可持續發展的下一步，隨著技術進步，岸電系統將成為全球港口減少排放的核心解決方案，有助於實現碳中和目標。漢堡港與其他港口的合作模式為全球港口提供了範例，促進技術與管理經驗的共享。
5. 結論：漢堡港在岸電系統的實施中克服了諸多挑戰，展現了港口數位化與環保技術的未來方向。隨著政策的支持與技術的進步，岸電系統將進一步推動全球港口的可持續發展，為減少碳排放和促進氣候行動做出重要貢獻。

肆、心得與建議

一、心得

隨著全球經濟發展與氣候變遷的日益嚴峻，港口作為全球貿易和物流的關鍵樞紐，正面臨前所未有的轉型挑戰。尤其是在數位化與環保轉型的背景下，港口不僅需要提升運營效率，還要積極應對環境問題，從而實現可持續發展。本次參與會議與參訪所涉及的港口轉型案例，涵蓋了從數位化創新到環保技術應用的一系列進展，為我們提供了豐富的學習材料，並激發了對未來港口發展的深刻思考。

(一)港口的數位化轉型

隨著全球貿易和物流行業的不斷增長，港口作為貿易和交通的重要樞紐，其運營的效率直接影響到全球供應鏈的運作。在這樣的背景下，港口的數位化轉型成為提升運營效率和競爭力的關鍵之一。根據加拿大交通部和非洲港口的案例，數據治理、數字化基礎設施建設、以及創新技術的應用已成為港口轉型的核心。

例如，加拿大交通部的數字戰略強調了數據在提升運輸服務中的關鍵作用，特別是在貨物運輸的預測與風險管理方面。透過數據驅動的創新技術，港口能夠有效預測需求波動，並基於人工智慧（AI）和量子計算技術進行優化，從而實現更高效的資源配置與風險管控。

在非洲港口的數位化轉型過程中，儘管面臨著基礎設施不完善和技術落後等挑戰，但這些港口已經開始通過政府與私人部門的合作，推動數位化基礎設施的建設，並借助國際合作與知識共享，加速提升數位成熟度。這一過程不僅提高了港口運營的效率，還促進了區域貿易的便利化，展現了數位化在港口發展中的巨大潛力。

(二)港口的環保轉型與可持續發展

在全球氣候變遷的背景下，港口的環保轉型逐漸成為不可忽視的議題。根據港口的環保技術應用與實踐，許多港口已經開始在減少碳排放、提高能源效率方面進行積極探索。例如，漢堡港的岸電系統展示了港口在減少空氣污染和碳排放方面的努力。漢堡港率先實施岸電技術，利用岸電系統為停泊的貨櫃船提供電力，從而避免了船舶燃燒柴油發電，減少了碳排放與污染物排放。

此外，像鹿特丹港和阿蘇港等歐洲港口，則通過發展氫能、綠色能源及碳捕集技

術等手段，積極推動港口的綠色轉型。這些港口不僅在能源結構上進行調整，還通過與其他港口的合作，推動環保技術的標準化與普及，為全球港口提供了寶貴的經驗。

(三) 船舶脫碳與公平性問題

船舶脫碳是全球航運業面臨的重大挑戰之一。許多發達國家和先進港口積極推動船舶脫碳措施，然而在實施這些措施的過程中，也暴露出發展中國家面臨的公平性問題。船舶脫碳不僅是技術和資本的問題，還需要考慮到發展中國家的實際情況，確保其在全球脫碳進程中不會被排除在外。

(四) 港口數位成熟度與網絡安全挑戰

數位成熟度和網絡安全是港口數位化過程中的兩大挑戰。許多非洲港口尚未達到全球港口的數位化標準，這不僅影響了港口的運營效率，還帶來了安全風險。尤其是隨著數位化程度的提高，港口面臨的網絡攻擊風險也日益增長。如何在數位化的過程中確保港口系統的安全性，已經成為各大港口必須解決的問題。

(五) 數據治理與創新技術應用

數據治理和創新技術的應用，已成為港口數位化進程中的關鍵組成部分。加拿大交通部強調數據治理在提升運輸效率與安全性方面的作用，並提出應該制定明確的數據治理框架，以確保數據共享的安全與完整性。數據分析和人工智慧技術的應用，能夠實現對交通需求和風險的精確預測，並提升港口運營的自動化與智能化水平。

二、 建議

全球港口面臨數位化轉型、環保轉型以及公平性問題等多重挑戰。根據本年度世界港口大會的討論，這些問題不僅涉及技術創新和經濟措施，還需要全球港口之間的協作和標準化。港口必須加強國際合作，推動數位技術與綠色技術的融合應用，並實現公平、可持續的發展目標。未來，港口在全球貿易中的領導地位將取決於其在技術創新、環保轉型和國際合作方面的努力，因此提出以下建議。

(一) 數位化建設

1. 提升數據與技術基礎設施：建設港口社區系統（PCS），促進物流全流程的數據互聯互通。投資物聯網（IoT）與 AI 技術，實現貨物流通的透明化和智慧化管理。

2. 促進跨部門協作：建立公私合作模式，加速數位化解決方案的研發與落地。強化港口、船公司與技術供應商之間的協作，共享技術成果。

(二) 環保技術與能源轉型

1. 研議推動清潔能源基礎設施建設：研議擴展替代燃料基礎設施，如 LNG 加注站、氫能與甲醇設施。設置岸電系統，減少靠港船舶的排放。
2. 促進全球技術標準化：參考國際機構制定綠色技術標準，降低技術應用門檻。

(三) 安全與數據治理

1. 強化數據安全：投資網絡安全基礎設施，確保數位化過程中數據的安全性與隱私性。
2. 優化數據標準化管理：推動數據共享標準化，減少技術整合障礙。與學術機構合作，開發基於大數據與 AI 的預測性港口管理工具。

伍、 附錄

一、 本局與港務公司代表合影



二、 參觀大會攤位



二、大會會場(開場致詞)

