

自主水面/水下船舶 (MASS/UUV) 現況、挑戰與未來展望

國立高雄科技大學 國際海事公約研究中心執行長
陳永昇 助理教授

2025/6/12



國立高雄科技大學
國際海事公約研究中心

簡報大綱

- 一. 推動自主船舶發展因素
- 二. IMO及國際相關規範
- 三. 國外MASS/UUV相關應用與規範
- 四. 船舶自主化未來展望

一. 推動自主化船舶發展因素

海上自主水面船舶

Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)

- 可定義為「一艘在不同程度上能夠獨立於人為作用操作的船舶」
- 係指能夠在全部或部分航行過程，無需船員直接介入操作下，自主執行航行與操作任務的水面船舶。
- 其控制系統可能透過預先設定的程式、人工智慧演算法或遠端操作方式來運行，並根據任務需求進行感知、判斷與行動。

無人自主水下交通工具

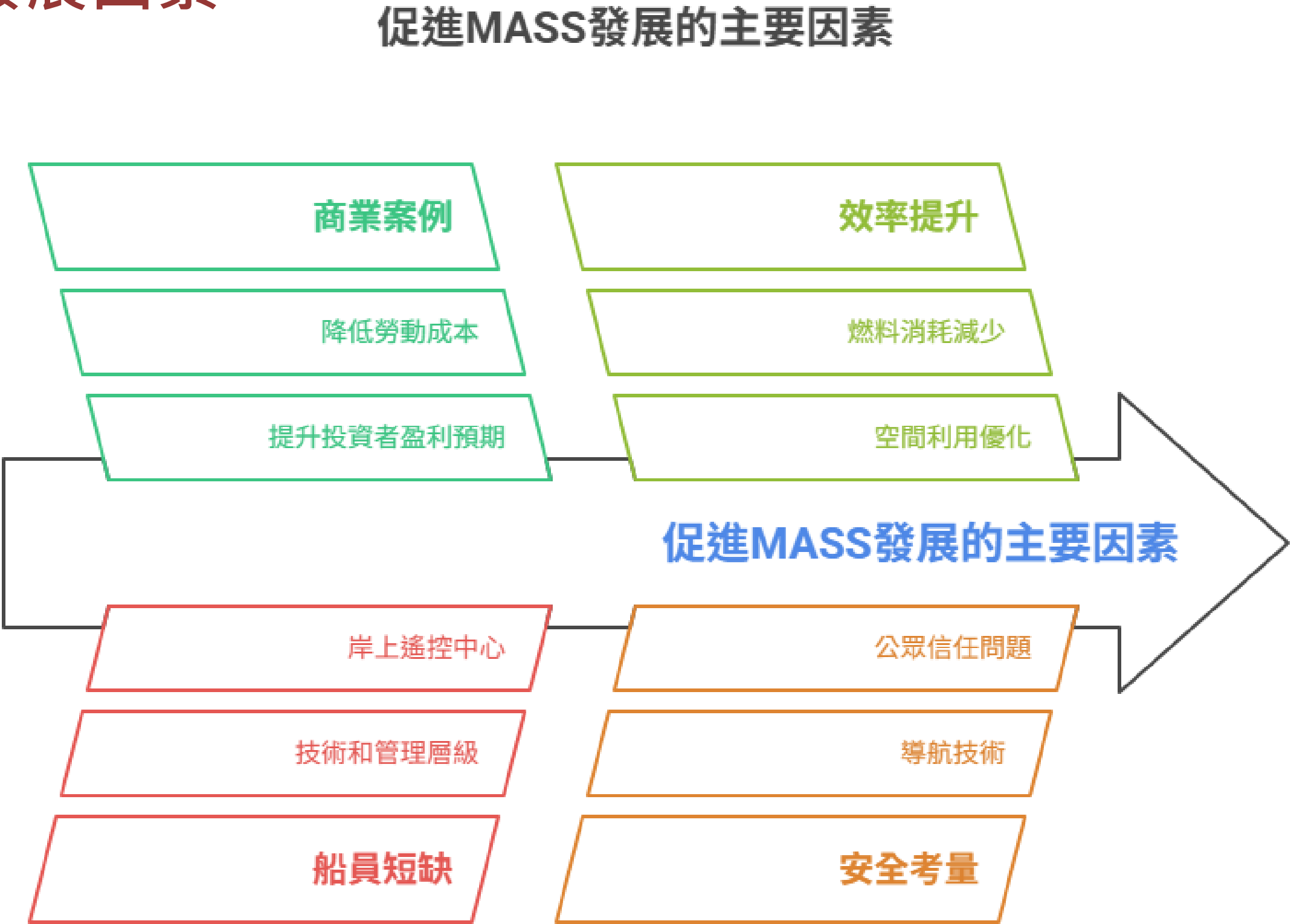
Unmanned and Autonomous Underwater Vehicles(UUVs and AUVs)

- 水下無人載具 (UUV) 通常分為兩大類：
 - (一) 水下遙控載具 (Remotely Operated Vehicle, ROV) :
主要以一條繫纜(內含銅線與光纖)與水面上的工作母船連結，提供載具所需的電力、傳遞控制命令和水下即時資訊，源於1970年代起因遭逢石油危機所帶動的海底探油開採需求，加裝機械手臂來執行水底樣本採集、水下電焊接管施工、水下打撈、水雷清除等工作；
 - (二) 自主式水下載具 (Autonomous Underwater Vehicle, AUV) :
藉由自身內建電池與自主導航程式，即可於水下進行作業，不受纜線長度限制且不需仰賴水面上母船供電，在廣域的工作環境較佔優勢，但成本亦較ROV 昂貴。

(資料來源：運研所，洪維屏、許師瑜(2024)，[無人載具對於水下設施巡查技術探討](#)。)

一. 推動自主化船舶發展因素

推動 MASS 發展因素



一. 推動自主化船舶發展因素

推動 UUV 發展因素

- UUV和AUV的部署為現代海軍提供了多項戰略優勢
- AUV的自主性使其能夠執行載人船舶無法完成的危險任務。

其能力在以下領域尤其有價值：

➤ 軍事戰略

- ✓ 情報收集：收集有關敵方活動的數據，包括潛艇動向和水下基礎設施。
- ✓ 反潛戰 (ASW)：探測、追蹤並可能攻擊敵方潛艦。
- ✓ 水雷對抗措施：辨識並消除水下水雷，保護航道。
- ✓ 電子戰：破壞敵人的通訊和導航系統。隱身性能、作戰靈活性，以及在人類潛水員難以應對的危險環境中執行任務的能力。
- ✓ 無需人幹預即可執行各種任務，從監視偵察到水雷對抗和反潛作戰。

➤ 海洋監測

- ✓ 搭載感應器用以測量和監測海洋環境的不同參數，例如溫度、鹽度、水流速度等。

➤ 科學研究

：繪製海底地圖、研究海洋生物和生態系統、收集海洋資料。

➤ 搜救

：在廣闊的海域尋找海上事故或墜毀飛機的倖存者。

➤ 商業應用

：水下基礎設施檢查、管線勘測和資源探勘。

(Uppal, 2024. The Race for Dominance: Unmanned and Autonomous Underwater Vehicles in Modern Militaries)

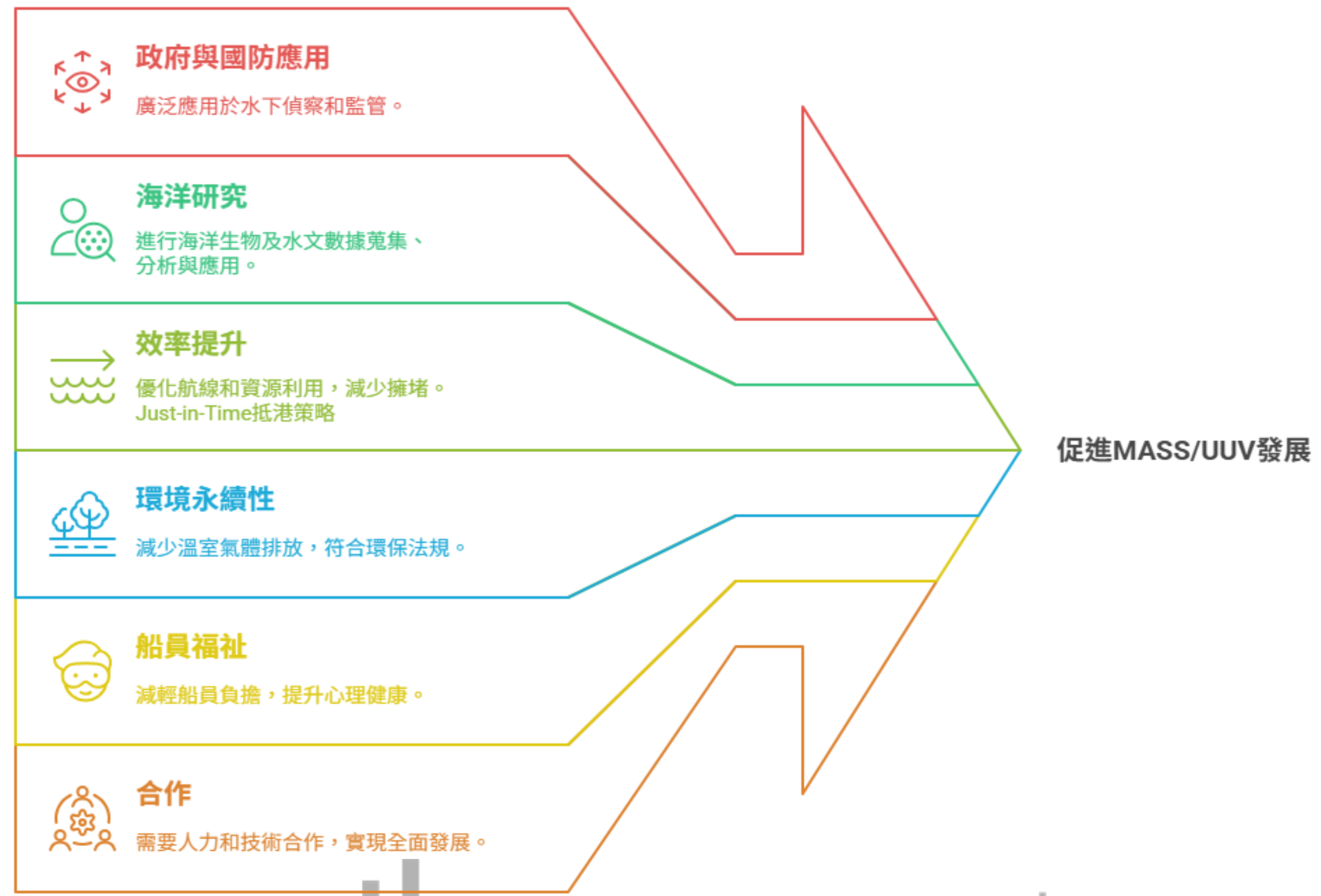
2025/6/12



一. 推動自主化船舶發展因素

推動MASS/UUV發展益處

推動MASS/UUV發展益處



2025/6/12



一. 推動自主化船舶發展因素

船舶自主化對傳統船員角色和岸上作業帶來顯著影響

- 船上船員數量減少或消失：四種程度的船舶自主化，包括：
(一)配有船員/自主程序/決策支援；(二)有船員在船的遠端控制船舶；
(三)無船員在船的遠端控制船舶，以及(四)完全自主船舶
- 角色職責的轉變：船員的角色將從直接的操作和控制轉向更側重於監督、監控和應對系統無法處理的異常情況。自動化系統主要在預設範圍內輔助船員，但自主化系統則旨在替代人的控制行為。在自主化程度較高的船舶上，雖然自主系統執行感知、決策和行動，但人類操作員（可能在船上或岸上）仍需要對系統進行監督。特別是在系統出現未通告的故障（如系統性/系統性故障）時，主動監督變得至關重要，因為它使操作員有機會觀察情況並理解需要採取的行動。
- 技能要求的變化：傳統的航海和輪機技能依然重要，但船員可能需要新的技能來理解、操作和維護高度複雜的自主系統，並處理人機互動介面。
- 無人水下載具 (UUV) 或自主水下載具 (AUV) 也代表海洋技術新進展。這些機器人系統無需人工幹預即可執行各種任務，從監視偵察到水雷對抗和反潛作戰。然而，對於自主技術是否真正比傳統船舶更安全、系統錯誤的可能性以及公眾信任問題，仍然存在爭議。



一. 推動自主化船舶發展因素- IMO 建立標準

建立規範與標準化

- 人為因素需考量，及蒐集相關議題資訊
- 修正自駕船定義/自主化程度/ 人員的定義/遙控中心/遙控人員/其它相關建議

船長角色及其責任所在

遙控人員角色及其責任所在

責任歸屬議題

定義/專有名詞之一致性

應持有之船舶證書

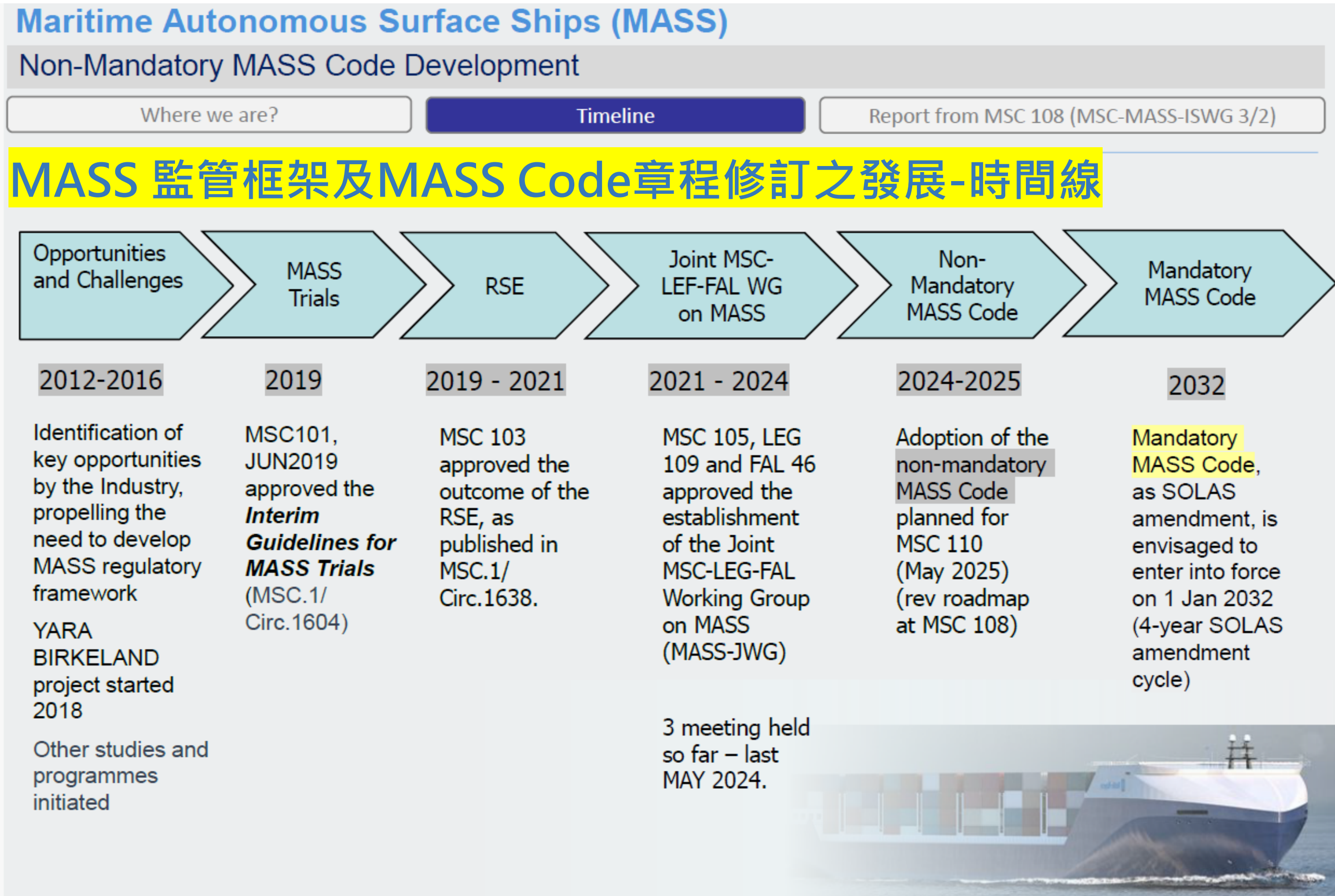
- 國際海事組織(IMO) 目前持續就 MASS對港口和公共機構的影響、挑戰和機會召開研討會。
- 國際監管框架正在演變，港口和沿海國將在 MASS 營運中發揮重要作用。
- 國際海道測量組織(IHO)為海事共通資料結構已修訂電子海圖顯示與資訊系統(ECDIS)的設備效能標準(S-100 ECDIS)強制生效日期為 2029年1月1 日。

二. IMO 及國際相關規範

聯合國海洋法公約 (UNCLOS)

- 1982年制定的《聯合國海洋法公約》(UNCLOS) 是目前最具權威的海洋法律框架，規範了國家在海洋中的權利與義務。然而，UNCLOS對於UUV的規範並不明確，某些方面仍有爭議性。
 - ✓ 主權豁免權：UNCLOS 第32條規定，軍艦和其他政府非商業用途的船舶享有主權豁免權。然而，UUV是否屬於此範疇仍具爭議，因為其無人操作且不具備傳統船舶的特徵。
 - ✓ 海洋科學研究 (MSR)：在他國專屬經濟區 (EEZ) 內進行海洋科學研究需取得沿海國的同意。然而，軍事調查與科學研究之間的界線模糊，導致許多國家以科學研究為名進行軍事活動，引發法律爭議。
 - ✓ 潛航規定：UNCLOS §20要求潛水艇和其他潛水器在他國領海內航行時必須上浮並展示國旗。然而，UUV通常在水下運行，是否適用此規定尚無明確共識。

IMO 108
(2024年5月)
IMO MASS
工作小組報告



二. IMO及國際相關規範

IMO 108 (2024年5月) IMO MASS 工作小組報告

Source:
Non-Mandatory MASS
Code Development
Current Status and Report
from MSC 108
Ricardo Batista,
Technical Officer
(mass@imo.org)
Maritime Safety Division

2025/6/12

Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)

修訂非強制性海上自主水面船舶章程 (MASS Code)

Where we are?

Timeline

Report from MSC 108 (MSC-MASS-ISWG 3/2)

Report of the second session of the intersessional Working Group (MSC/ISWG 2)

Report of the MASS Working Group

Other relevant points

MSC 108 noted

Discussion "MASS" vs "Ship":

- Need for further consideration, notably in cases where "MASS" may refer to a Ship and ROC;

Oversight mechanism for ROC:

- Agreement in the Group for an oversight mechanism for ROC, irrespective of using ROM (MSC 108/4/2) or ISM Code, including certification by the flag Administration and the company;

Responsibility for Safe Operation of MASS:

- Group agreed safe operation of MASS remained with the ISM Company but that the ROM concept should be retained as a complementary alternative ISM Code scheme of certification for the safe operation management of the ROC ,

Persons onboard:

- Group agreed Master needs to be onboard whenever persons are onboard – exercise of Master's overriding authority,

GBS:

- Involvement of GBS Expert agreed in Working Group – To ensure GBS principles and consistency in the text

HAZID Tables:

- HAZID tables needed to be shared, when used to develop chapters of the Code

Involvement of other sub-committees:

- should only be sought after the adoption of the non-mandatory Code`

Maritime Safety Division

二. IMO及國 Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)

修訂非強制性海上自主水面船舶章程 (MASS Code)

IMO 108
(2024年5月)

Where we are?

Timeline

Report from MSC 108 (MSC-MASS-ISWG 3/2)

Report of the second session of the intersessional Working Group (MSC/ISWG 2)

Report of the MASS Working Group

Other relevant points

MSC 108 agreed

Application:

- the application provision of the draft Code (chapter 2), which stated that the Code applied to cargo ships to which SOLAS chapter I applied, except cargo high-speed craft, ships owned or operated by a Government and when Administration deemed that compliance with base instruments was not practicable;

Planning/Revised roadmap:

- finalization and adoption of the non-mandatory MASS Code was planned for MSC 110, followed by an experience-building phase;
- earliest possible entry into force date would be 1 January 2032.

Correspondence Group:

- Re-established MASS CG to work on Part 2 of the draft MASS Code;
- Report verbally to ISWG 3 and MSC 109 + final report to MSC 110.
- Take into account outcome of ISWG 3 and MSC 109.

Source:
Non-Mandatory MASS Code Development Current Status and Report from MSC 108
Ricardo Batista, Technical Officer (mass@imo.org) Maritime Safety Division

二. IMO及國際相關規範

修訂 MASS Code 路徑圖

IMO 109 (2024年12月)

- 特別是已完成MASS章程草案的第7章「風險評估」(Risk Assessment)、第12章「連線」(Connectivity)(已移至新的第17bis章)和第18章「遠端操作」(Remote Operations)。
- 在擬定IMSBC章程修正案草案時MASS章程路徑圖，而必要時仍可再進一步修訂：
 - (1) 2026年5月完成並通過**非強制性MASS章程**；
 - (2) 2026年12月制定非強制性MASS章程通過後的**經驗累積階段(Experience-building phase, EBP)框架**；
 - (3) 2028年以非強制性章程為基礎，根據經驗累積階段和相關次委員會進行的審查結果，**開始制定強制性MASS章程，並考慮修訂SOLAS公約新章節以納入該章程**；
 - (4) 2030年7月1日前**通過強制性章程**，並預期能於**2032年1月1日生效**。

二. IMO及國際相關規範

修訂MASS Code 路徑圖

FAL 49 (2025年3月)



- 非強制性的《海上自主水面船舶章程》(International Code of Safety for Maritime Autonomous Surface Ships, MASS Code)(MASS章程)預計將於 MSC 111 (2025年5月) 完成定稿並正式通過，預期於2026年生效。
- 接下來將展開經驗累積階段(experience-building phase, EBP)，其相關框架預計於MSC 112中制訂，作為未來推動強制性MASS章程的基礎，此章程最早可能於2032年1月1日生效。
- MSC 108指示FAL委員會，針對與FAL公約相關的MASS議題，修訂MASS章程的推動路徑圖。

FAL 49批准經修訂之MASS Code 路徑圖 工作計畫期程

FAL 期程	工作計畫
FAL 49 (2025)	修訂因應與FAL公約相關之海上自主水面船舶(MASS)議題的推動路徑圖。
FAL 50 (2026)	如必要，對FAL所訂定之海上自主水面船舶(MASS)路徑圖進行修訂。
FAL 51 (2027)	• 評估已通過的非強制性MASS章程，並根據 MSC及 LEG的討論結果，考量是否有必要對FAL公約附件進行修正或審議。 • 視需要修訂 FAL 所制定的 MASS 路徑圖。
...	...
FAL 5X	• 評估已通過的強制性MASS章程，並考量是否有進一步修正或審議FAL 公約附則的必要。 • 審議由 FAL MASS 工作小組擬定的FAL 公約附則擬議修正案。 • 視需要修訂推動路徑圖。
FAL 5X	依據強制性MASS章程之定稿和審議結果，通過FAL公約附則修正案。



三.國外MASS/UUV相關應用與規範

各國 MASS/UUV 應用與法規總覽表

國家/地區	計畫名稱/案例	主管機關	相關法規依據	發展現況與挑戰
NO 挪威	Yara Birkeland、ASKO seadrones、Reach Remote 等	挪威海事局 (NMA)	- RSV 12-2020 指南 (IMO Circ.1455 為基礎) - MASS Code (未來)	- 部分營運/測試中 - 認證、測試標準未明確、操作員能力界定
KR 韓國	KASS(2020–2025)、HiNAS 系統、SVESSEL Sea GHOST	(1) 商用：MOF、MOTIE (2) 軍事：ADD、DAPA、ROKN、KCG	- 商用-促進自主船舶發展與商業化法案(2024/01/02) - 軍事-採購法、政策引導	- 自主導航系統(HiNAS) 商業化中，目標規劃 IMO Level 2/3 的自主中型商船 - 目前尚未制定UUV專法 - 海軍「Sea GHOST」整合無人系統 - 海域執法與救難
JP 日本	MEGURI2040、NEC聲學模組	日本國土交通省 (MLIT)、海上自衛隊 (JMSDF)	2022年4月發布《自主水面船舶運行安全準則》(自動運航船に関する安全ガイドライン)	- 技術測試與法規推動並行 - 軍民雙用策略，與澳洲合作通信模組開發
US 美國	LUSV、MUSV、XLUUV	美國海岸警衛隊 (USCG)	《聯邦法規彙編》(CFR) 【自動化船舶】、【自動自航船舶人員配置】 (46 CFR § 15.715、62.50) 《國際防止海上碰撞規則》 (COLREGs) 《美國法典》 33 USC §§1601–1608	- 軍用導向測試、列入預算計畫 - USCG 的船舶登記規定主要針對有人駕駛的船舶，對於UUV的適用性不明。 - 保障船舶安全航行的重要國際規範即現行的 COLREGs
AU 澳洲	AMSA 無人/自主船舶政策	澳洲海事安全局 (AMSA)	《2012航行法》、《海上安全 (國內商業船舶) 國家法案2012》、COLREGs、《澳大利亞實務準則》	《澳洲海事安全局無人/自主船舶政策》 - 自主/遠端船舶分三級監管 - 法規涵蓋廣泛，著重風險評估與彈性監管 - 仍強調船舶應與傳統船舶遵守相同規範
GB 英國	ROUVs、Workboat Code	英國交通部 (DfT)、英國海事與海岸警衛署(MCA)	《海事指導通告 702 (M)》修正案 1 (MGN 702) 《海事指導通告 705 (M)》(MGN 705) 《工作船準則 第三版》(Workboat Code Ed.3)	- 未設特定限制營運區域，但須確保航行安全 - 多種船型長度分級豁免與指導通告 - 特定港口須審核，技術成熟度納入評估
EU 歐盟	SAFEMASS、RBAT、VTMIS	歐盟執委會交通運輸總署(DG MOVE)、歐洲海事安全局 (EMSA)	SOLAS、EU AI Act、VTMIS 第2002/59/EC號指令、(EU) 2023/1230號指令等	- 設立專案小組負責相關法規制定及技術研究 - 規劃建立統一技術與風險標準 - 仍有規範其設計與安全要求

四、船舶自主化未來展望

未來MASS可能須評估的狀況

- VTS 以信賴第三方角色提供：
 - 智慧交通控制，資料服務以及資料交換之平台
- 自動化>>自主化>>無人化
- 貨船先行(高速船)
- 非強制章程先行 (強制章程要看施行反映)
- 考慮MASS與非MASS船相遇 (互動與共存)
- 暫時不更動避碰規則
- 2025與2028 (MASS章程)
- ROC遙控中心(船長還在)



[Harbor Master HD - Educational Game Review](https://learningworksforkids.com/review/harbor-master-hd/)
(learningworksforkids.com)

2025/6/12

四、船舶自主化未來展望

設置專門試驗場域在實作反應的測試

- 強化台灣海域監偵面向，包含：
 - ✓ 建構台灣周邊海域安全監測系統；
 - ✓ 配合各式艦艇，強化對水面細小目標的監控，以達提早預警效果；(無人船試驗規格和對應的場域空間)
 - ✓ 強化岸海監偵，規劃整合監控範圍不同的情監偵系統，納入AI智慧預警及主動識別等科技
 - ✓ 提升立體偵蒐，規劃新建不同任務所需無人載具，以加強近岸至24浬內的海域立體偵巡能量 (操控上的軟硬體設備建置)



[Harbor Master HD - Educational Game Review \(learningworksforkids.com\)](https://learningworksforkids.com/harbor-master-hd/)

四、船舶自主化未來展望

我國未來無人載具展望

- 我國於2018 年經立法院三讀通過「[無人載具科技創新實驗條例](#)」，目前自主船發展工作以船舶中心(SOIC)為首，並在「無人載具科技創新實驗條例」下已進行兩項通過經濟部核准的實驗船試驗計畫。
- 分別由「高雄市輪船股份有限公司」及「大鵬灣觀光遊艇股份有限公司」申請實驗船試驗。其中，相關技術支援仍由船舶中心協助提供。

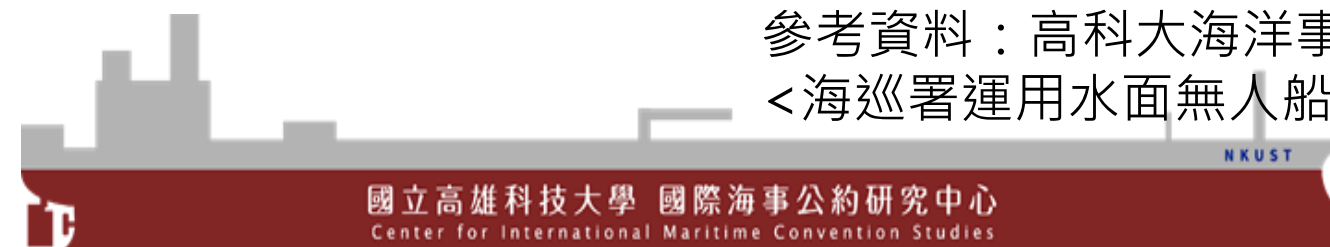
- 機關單位勤務輔助與多元運用：

- 海巡署

- ✓ **偵查蒐證功能**- 結合岸際聲吶、雷達、船舶自動識別系統AIS、港口VTS、視訊監測設備和港口氣象設備等匯入整合
- ✓ **關鍵基礎設施設置「定點哨」**(如核電廠)-自主巡航並設定巡航路線，利用智慧型監控及偵測系統，以及配合岸防和船艦雷達等設備探測，形成水域防護圈實施監控。
- ✓ **「遊動哨」式機動探測**，進行長時間游弋巡邏。
- ✓ **地方海域安全監管**-後勤操控可將USV 攝影機畫面、光電設備等畫面投影於大螢幕上，方便執法人員觀察海域狀況。

參考資料：高科大海洋事務與產業管理研究所高瑞鍾教授兼所長(2024)
<海巡署運用水面無人船舶之評估報告>

2025/6/12



四、船舶自主化未來展望

我國未來無人載具展望

- **造各式無人載具 加強立體偵巡**

- 根據行政院向立法院報告提出強化韌性1,500億元預算，包括三面向，「強化國土防衛能量」、「強化台灣海域監偵」與「提升資通作業環境及設備」。
- **強化國土安全能量**，包括整建各式庫儲設施，以存放重要軍品、物資及零附件；建立飲用水、供油、供電備援能量；規劃新建巡防艦艇，並強化其勤務執行功能，以提升應對中國海上灰色地帶侵擾及可在惡劣天候下出勤效能。

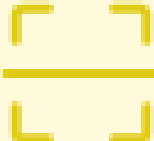
- **在強化台灣海域監偵面向**，包含：

- 建構**台灣周邊海域安全監測系統**；
- 配合**各式艦艇**，強化對水面細小目標的監控，以達提早預警效果；
- 強化**岸海監偵**，規劃整合監控範圍不同的情監偵系統，納入**AI智慧預警及主動識別等科技**
- 提升**立體偵蒐**，規劃新建不同任務所需無人載具，以加強近岸至24浬內的海域立體偵巡能量。

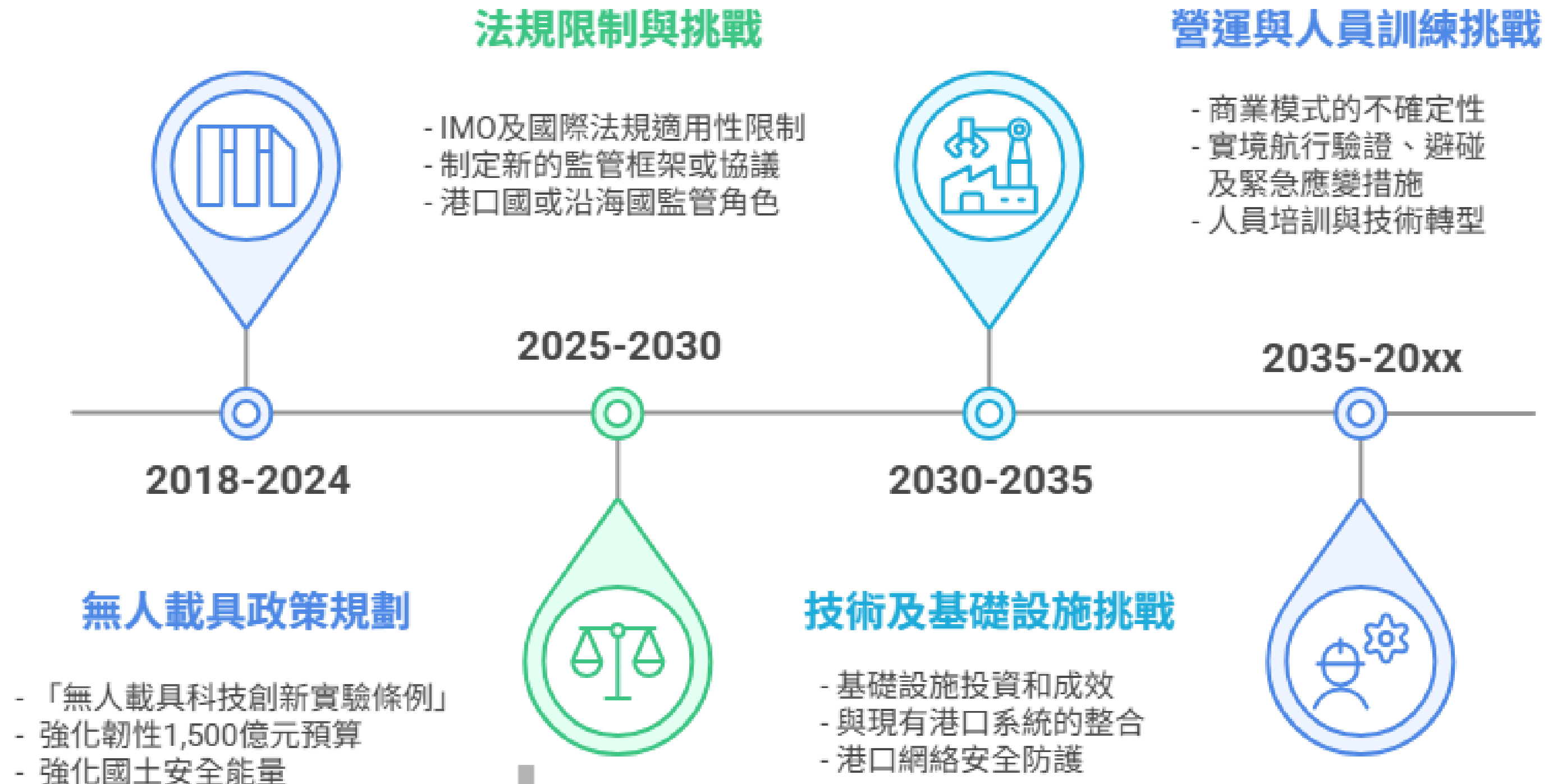
自由時報〔記者鍾麗華／台北報導〕2025/04/29 05:30 <特別條例草案 1500億強化海域監偵 造新巡防艦艇抗中侵擾> <https://news.ltn.com.tw/amp/news/politics/paper/1704067>

四、船舶自主化未來展望

海事公約於 MASS/UUV 情境下的適用性

特徵	COLREG	STCW 公約	SOLAS 公約
 焦點	避免碰撞的規範	船員培訓和認證	安全規範
 挑戰	以人為本的視角可能不適用於無人船舶	重新定義遠端操作的角色和技能	應根據具體情況逐案解釋
 關鍵術語	避免碰撞的主觀解釋	知識、理解和熟練程度項目	偵測與警報系統、無線電守聽、氣象服務

未來MASS/UUV影響與挑戰

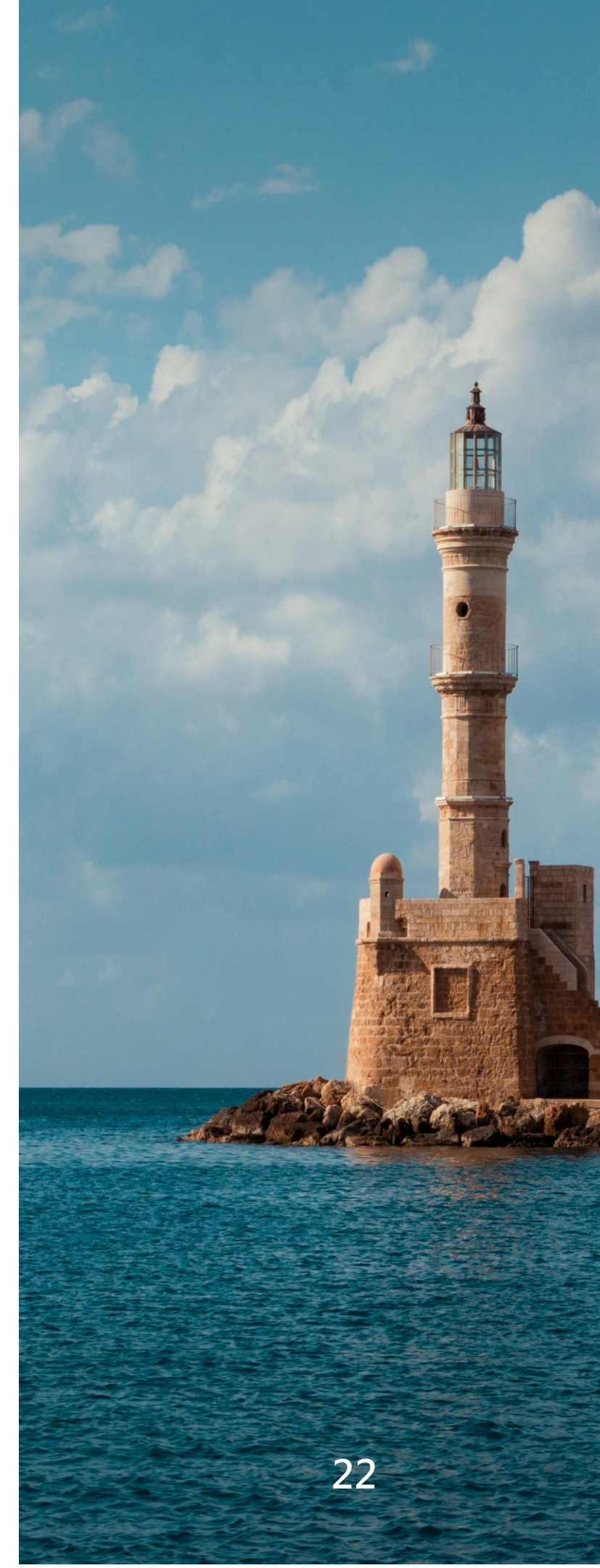


三、船舶自主化未來展望

IALA 將未來短中期 MASS 的發展概括為四個情景：

- 許多具有自動化功能的船員船舶 (Many crewed ships with automized functions)：未來 5-10 年，普遍採用具有自動化功能和決策支持系統的船員船舶。（例如 Yara Birkeland）
- 少量無船員自主船舶 (Few crewless autonomous ships)：
未來 5-10 年，有限數量的無船員遙控和自主船舶，主要限於小型和專業船舶或特定區域（如拖船、小型渡輪、近海貨運、測量船），可能僅限於合作夥伴成員國，而非普遍用於國際航行。
- 更多具自動化功能船員船舶 (More crewed ships with automized functions)：未來 10-20 年，具有更高級自動化功能和可能部分/完全遙控的船員船舶顯著增加（如 ROPAX 渡輪、特種用途船、內河航道船隻）。
- 部分無船員自主船舶 (Some crewless autonomous ships)：
未來 10-20 年，無船員遙控和自主船舶數量增加，主要在可靠連接得到保障的區域和特定船舶類型。大型船舶的無船員自主航行預計至少需要25年才能普及。

2025/6/12



參考資料

- Alina Colling. ABB Norway, ABB's Stepwise Approach to Autonomy by Viewing a Ship as a System of Systems. <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/About/Events/Documents/ABB%20Stepwise%20Approach%20to%20Autonomy%20by%20Viewing%20a%20Ship%20as%20System%20of%20Systems.pdf>
- Dawn M.K. Zoldi (Colonel, USAF, Retired). 2020. Unmanned Underwater Vehicles: An Ocean of Possibilities. Inside Unmanned Systems.com. Derived from https://insideunmannedsystems.com/unmanned-underwater-vehicles-an-ocean-of-possibilities/?utm_source=chatgpt.com
- Geuntae Yim KRISO. [The sea-trials for the demonstration of autonomous ship technologies developed by KASS.](#)
- Hyogyong Joo Avikus (HD Hyundai), 2024. [Impacts and insights gained from the commercialization of autonomous navigation systems \(HiNAS\).](#)
- IALA. 2024. THE FUTURE OF MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS). <https://www.iala.int/content/uploads/2024/02/The-Future-of-Mass-2024-Portrait-simples-pages-for-website-corrected.pdf>
- IMO. Facilitation Committee (FAL), 49th session, 10-14 March 2025. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/FAL-49th-session.aspx>
- IMO. IMO and the Republic of Korea Symposium on IMO MASS Code. <https://www.imo.org/en/About/Events/Pages/IMO-MASS-Code-Symposium.aspx>
- IMO. Maritime Safety Committee - 108th session (MSC 108), 15-24 May 2024. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MSC-108th-session.aspx>

2025/6/12

23



參考資料

- LR. 2024. *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS): Creating a Framework for Efficiency, Safety, and Compliance*. [LR_MASS_Research_Paper_v6_Final \(3\).pdf](#)
- Ministry of Oceans and Fisheries. Jin Kim & Dong Jin Yeo. 2022. [Introduction to the KASS Project](#).
- MTI (NYK 集團). Hideyuki Ando (2022). Development and Demonstration of Autonomous Ships in Japan.
- Norway Maritime Authority. Sifis Papageorgiou, 2024. [Ongoing MASS projects in Norway- Sailing together: Striving for a future-proof IMO MASS Code](#).
- Rajesh Uppal. 2024. The Race for Dominance: Unmanned and Autonomous Underwater Vehicles in Modern Militaries. International Defense, Security & Technology (CA. USA.) Derived from <https://idstch.com/geopolitics/the-race-for-dominance-unmanned-and-autonomous-underwater-vehicles-in-modern-militaries/>
- The Lawfare Institute. James Kraska, Raul “Pete” Pedrozo. 2016. China’s Capture of U.S. Underwater Drone Violates Law of the Sea. <https://www.lawfaremedia.org/article/chinas-capture-us-underwater-drone-violates-law-sea>
- U.S. Cornell Law School. Legal Information Institute. U.S. Code.
- USNI News. 2022. “Navy’s Force Design 2045 Plans for 373 Ship Fleet, 150 Unmanned Vessels,”, July 26, 2022.
- 自由時報2025/04/29 05:30 <特別條例草案 1500億強化海域監偵 造新巡防艦艇抗中侵擾>
<https://news.ltn.com.tw/amp/news/politics/paper/1704067>
- 高科大海洋事務與產業管理研究所，高瑞鍾教授(2024)，海巡署運用水面無人船舶之評估報告。
- 運研所，洪維屏、許師瑜(2024)，[無人載具對於水下設施巡查技術探討](#)。
- 舒孝煌(2023)，美國海軍將無人艦納入「新艦隊計劃」，<國防安全雙週報>

2025/6/12

24



THANK YOU.

國立高雄科技大學
國際海事公約研究中心



Center for International Maritime Convention Studies



交通部航港局
Maritime and Port Bureau, MOTC



國立高雄科技大學
National Kaohsiung University of Science and Technology