

# 運輸部門淨零排放與溫室氣體減量推動工作暨評估模型 強化(2/2)－精進減碳評估方法暨研訂第3期減量目標

國際淨零運輸政策最新發展趨勢

指導單位：交通部

委辦單位：交通部運輸研究所

執行單位：財團法人台灣經濟研究院

113年7月

## 壹、國際淨零運輸政策最新發展趨勢

一、海運新能源船舶發展動態.....	1-3
二、國際海事組織推動海運淨零策略.....	1-7



## 一、海運新能源船舶發展動態 (Development trend of new energy ships)

2024.07.30

### (一) 重點節錄

根據國際海事組織(IMO)海洋環境保護委員會第 80 屆會議(MEPC 80)決議，船用燃料之碳排放應以全生命週期計算。在新的計算方式下，液化天然氣(LNG)燃料的減碳效果優於灰色甲醇，而相對於綠色甲醇，LNG 燃料的供應鏈及技術均更加成熟，並且根據歐盟對船舶燃料的新規範，LNG 搭配生質燃料可延用至 2050 年，在價格、技術、可用性上 LNG 均占優勢且風險可控。國際上大型航運公司在甲醇和 LNG 兩種新型燃料間均有其支持者，像是馬士基(A.P. Møller-Mærsk Gruppen)傾向使用甲醇，達飛(Le Groupe CMA CGM)選擇 LNG，不過兩家公司不約而同地選擇建造雙燃料型的船舶，以利將未來海運新燃料發展的風險降至最低。

### (二) 文摘

2023 年 7 月國際海事組織(IMO)海洋環境保護委員會於第 80 屆會議(MEPC 80)決議，船用燃料之碳排放應以全生命週期計算。由於灰色甲醇的原料為化石燃料，根據新的計算方式，其減碳效果為 11%，將低於液化天然氣(LNG)的 20%，若要使用綠色甲醇為燃料，其價格將是一般燃油的 4 至 5 倍，且供應鏈尚未成熟，難以在短期內規模化投入應用。在理想的無碳燃料出現之前，過渡時期 LNG 基於供應鏈穩定、技術成熟、不含硫與減碳效果優於灰色甲醇等特質，應是相對合適的選擇。此外，根據貿易風(TradeWinds)的報導，LNG 燃料船在 2039 年底前都符合歐盟即將實施的 FuelEU Maritime 法案，如生質 LNG 混合使用的比例達三分之一以上，將可符合規定至 2050 年，更加有利於海運公司長期投入使用。

參考國際大型海運物流公司的案例，全球最大的貨櫃運輸公司馬士基一直是船用甲醇燃料的引領者，自 2021 年起便訂造了第一艘甲醇雙燃料支線型貨櫃船。該公司訂造的甲醇雙燃料船至今已達 25 艘，許多船東也比照訂製，根據挪威船

級社(DNV)的數據，截至 2024 年 6 月初，甲醇燃料船訂單數量已達 269 艘，其中貨櫃船數量為 173 艘；全球第三大貨櫃運輸公司達飛海運是 LNG 燃料船的支持者，目前已訂造超過 120 艘 LNG 船，2024 年 6 月又與 HD 現代集團(HD Hyundai)造船廠簽訂 20 艘 LNG 船，不過該公司雖然以 LNG 船為主，但也有零星的甲醇船訂單。

根據馬士基零碳航運中心的數據，使用合成甲醇的船舶在未來 15 年內，因燃料成本降低進而推動該類船隻的總擁有成本將顯著下滑。同時，在 2030 年以後傳統燃油船的總擁有成本會因必須加注更多且更昂貴的生質柴油而持續上升。因此，該中心在最新的報告中指出，投資雙燃料技術除了讓企業獲取氣候監管帶來的成本降低的好處，也限制合成燃料價格和可用性不確定的風險，使企業在需要時能夠即刻恢復使用化石燃料。雖然雙燃料技術降低了公司選擇投資單一新燃料的風險，但其靈活性將風險向上轉移給燃料生產商，而這些生產商通常需要承購協議才能推進最終投資決定，最終可能演變為上游和下游的企業均等待對方的投資決策，加劇燃料生產商與海運公司間協調的困難。

### (三) 參考資料

1. ETtoday 財經雲，船用燃料需計算全生命週期拉高甲醇碳排 馬士基傳轉向 LNG。2024 年 6 月 28 日，<https://finance.ettoday.net/news/2765025/>.
2. Offshore Energy(2024, June 25). MMMCZCS: Dual-fuel ships are future-proof ships. <https://www.offshore-energy.biz/mmmczcs-dual-fuel-ships-are-future-proof-ships/>.
3. 台灣新生報，陽明海運澄清 LNG 動力雙燃料全貨櫃輪為市場替代燃料船舶主流。2024 年 7 月 11 日，  
<https://www.tssdnews.com.tw/index.php?FID=64&CID=750480>.
4. ETtoday 財經雲，陽明準備造 6 艘 1,900 與 8 艘 8,000 箱甲醇貨櫃船 送 5 月董事會討論。2024 年 3 月 24 日，  
<https://finance.ettoday.net/news/2706886>.
5. EnegyOMNI 全・能源，台船公司於第 9 屆 DNV 年會發表「甲醇雙燃料船舶整合解決方案」。2024 年 5 月 15 日，<https://www.energy-omni.com/news/article/BF3zZ42XXaZN1hJf>.
6. ABS(2024). Alternative Fuel Options. <https://ww2.eagle.org/en/Products-and-Services/sustainability/alternative-fuel-options.html>



## 二、國際海事組織推動海運淨零策略

2024.07.30

### (一) 重點節錄

為因應氣候變遷及全球暖化問題，國際海事組織（International Maritime Organization，以下簡稱 IMO）於 2011 年 7 月 15 日通過第一套提高船舶能源效率措施，如設定新船能效設計指數（Energy Efficiency Design Index，以下簡稱 EEDI）為國際強制管制措施，將船舶引擎碳排量、運輸能力及船速等作為參數，要求現成船至少應與同時期之同類船種之新造船具有相同能效水平，並不斷提高 EEDI，期望藉以降低國際航線船舶單位運輸之溫室氣體排放量。後於 2023 年配合全球部分先進國家願景，亦宣示 2050 年國際海運淨零排放目標，提出「調整 IMO 降低船舶溫室氣體排放戰略（Revised 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships）」，預計透過「技術性措施（Technical measure）」及「經濟性措施（Economic measure）」，逐步加嚴對航運業運用相關技術如船舶引擎、燃料開採/產製等之管制、規劃對船舶排放之溫室氣體進行定價、鼓勵航商轉型使用低（零）碳等替代性燃料、資助船舶燃料轉型所需之研發計畫等；惟部分 IMO 會員國考量部分經濟性措施將對開發中國家發展造成重大負面影響，故國際海運淨零策略未正式公告實施，預計「調整 IMO 降低船舶溫室氣體排放戰略」最終具體方案將於 2024 年 9 月 MEPC 第 82 次會議完成評估報告，並於 2025 年上半年 MEPC 第 83 次會議批准防止船舶污染國際公約修正案，於 2027 年正式生效實施。

### (二) 文摘

#### 1. 推動目標

IMO 於 2023 年 7 月海洋環境保護委員會（Marine Environment Protection Committee，以下簡稱 MEPC）第 80 次會議，會員國協商後決議採納「調整 IMO 降低船舶溫室氣體排放戰略」，與先前於 2018 年提出之初版相比，雖維持 2030 年國際航線船舶碳強度（Carbon Intensity Indicator, CII）須降低至少 40%（與 2008 年數值相比）之目標，但此次調整係加嚴 2050 年溫室氣體減排目標，從原先年度排放量至少減排 50%（與 2008 年數值相比），加嚴至「2050 年左右（By or Around）須達到溫室氣體淨零排放」，並設定對應之階

段性目標如下。

- (1) 2030 年 GHG 至少減 20% (積極目標為至少減 30%)，使用零排放燃料至少約 5~10%。
- (2) 2040 年 GHG 至少減 70% (積極目標為至少減 80%)。另新增目標於 2030 年前國際航線船舶使用能源占比，須至少有 5%來自零 (或接近零) 溫室氣體排放技術或燃料。
- (3) 2050 年左右(By or Around)達到國際海運溫室氣體淨零排放。

另針對船舶轉型，IMO 已針對使用 LNG、甲醇/乙醇等替代燃料公告採納安全章程 (臨時準則)，經 IMO 逐步累積船舶替代燃料技術後，預計於 2027 年後研議成為強制性章程，規範替代燃料船舶之安全要求，如安裝、控管、安全裝置等方面，降低使用替代燃料對船舶、海員及環境所造成之風險，並就航商逐步轉換使用低碳船舶提供相關指引，惟未提出國際船舶全面使用零 (或接近零) 溫室氣體排放技術或燃料之期程。

## 2. 推動措施

依據「調整 IMO 降低船舶溫室氣體排放戰略」，為達 2050 年左右國際海運淨零排放目標，IMO 提出「技術性措施(Technical measure)」及「經濟性措施(Economic measure)」，個別措施及 IMO 會員國認可情形如下。

- (1) 技術性措施

技術性措施即針對航運業所有運用到之技術，如船舶引擎、燃料開採/產製等進行管制，IMO 預計要求船舶於每一日曆年使用之燃料/能源溫室氣體強度不得超過 IMO 所規定之「目標型海運燃料標準 (Goal-Based Marine Fuel Standard，以下簡稱 GFS)」，並預期將藉由逐漸加嚴方式，減少國際航線船舶全生命週期溫室氣體排放。依據 MEPC 第 80 次會議，IMO 會員國已初步同意，惟其中針對適用船型、噸位、各階段減排比例及彈性配套措施 (如共享額度(Ship pooling)、儲存額度) 等，仍待 IMO 提出。

## (2) 經濟性措施

經濟性措施即透過經濟誘因進行管制，IMO 提出對於溫室氣體排放進行定價，IMO 現行規劃經濟性措施草案分為兩大類，其一為經濟性措施與 GFS 整合（如下左圖），即針對溫室氣體排放強度高於 GFS 上限者需繳交費用，並將之回饋予低於及等於 GFS 上限者；另一種（如下右圖）則與 GFS 無關，而是對所有非使用溫室氣體零（或接近零）排放燃料之航商皆需繳交費用，並以基金方式獎勵使用溫室氣體零（或接近零）排放燃料之航商，或資金援助相關研究計畫。

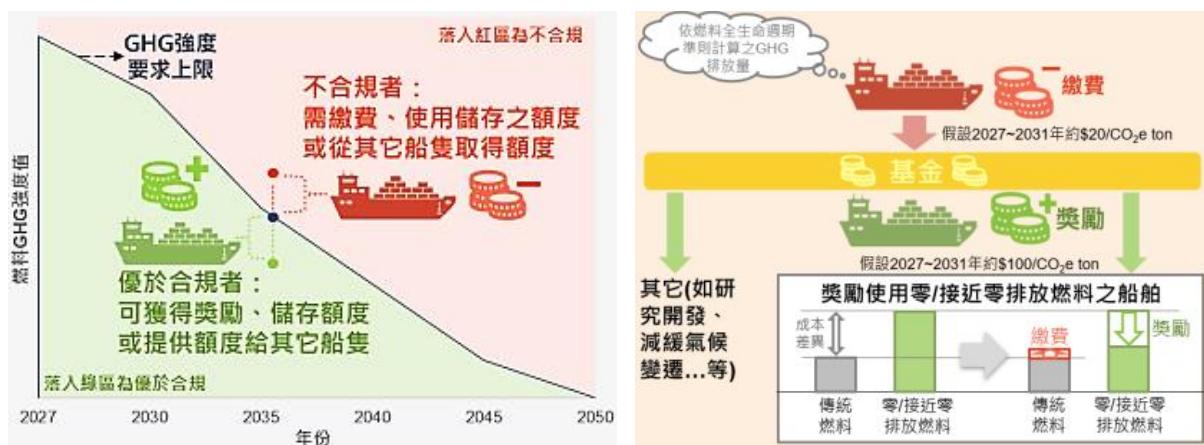


圖 1、IMO 規劃兩大類經濟性措施草案之示意圖

依據 MEPC 第 80 次會議，有眾多會員國支持針對船舶排放溫室氣體收取費用，以最簡單與直接經濟性措施以協助縮小傳統燃料與零（或接近零）碳燃料之間之成本差距；惟部分會員國考量將對開發中國家發展造成重大負面影響，而反對收取費用之方案。另如船舶不符合排放標準時，IMO 提出補救或因應措施，如與別艘船舶進行額度交易、數艘船舶共享額度、單一船舶購買補救額度等方式，惟部分會員國亦提出如有彈性措施恐將無法激勵航運業者盡快採用溫室氣體零排放燃料之疑慮。

針對經濟性措施方案之具體細節如每單位碳定價、費用收取繳交方式、不符合 IMO 規定之 GFS 之補救或因應措施，已經 MEPC 第 80 次及第 81 次會議（2024 年 3 月舉行）皆未獲會員國共識，IMO 預計將持

續審查經濟性措施提案，並規劃於 2025 年確認公告後，於 2027 年正式實施。

### (3) 海運燃料全生命週期溫室氣體強度準則

IMO 亦同步於 MEPC 第 80 次會議揭示「海運燃料全生命週期溫室氣體強度準則(Guidelines on Life Cycle GHG Intensity of Marine Fuels)」，針對船舶使用能源之溫室氣體範疇將涵蓋燃料自開採/產製至最終使用(Well to Wake, WtW)之全生命週期概念(示意圖如下圖)，其中會員國提出實務做法建議可採前端油井至油艙(Well to Tube)之排放數值可藉由燃料交付單(BDN)提供給船方，而後段油艙至艉流(Tube to Wake, TtW)則可依現行 IMO 要求之排放監測進行統計。

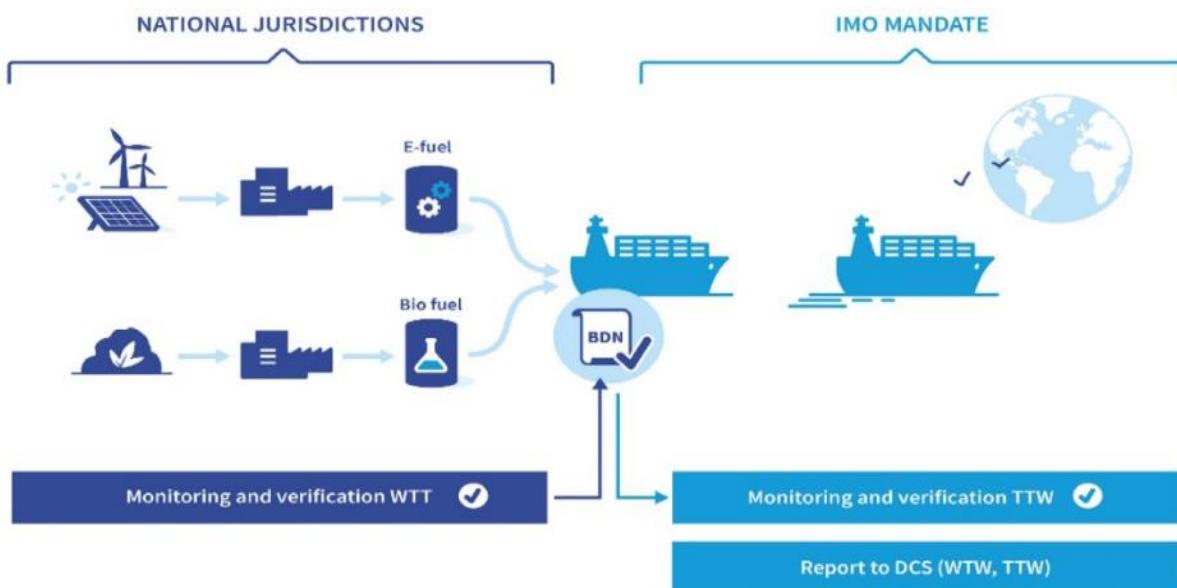


圖 2、IMO 提出海運燃料全生命週期溫室氣體強度準則計算範疇

另除計算二氧化碳排放量外，其他溫室氣體如甲烷( $\text{CH}_4$ )及氧化亞氮( $\text{N}_2\text{O}$ )亦將依全球暖化潛能值(Global Warming Potential 100, GWP100)換算為二氧化碳當量( $\text{CO}_2\text{e}$ )並納入計算。

綜上，為達 2050 年左右國際海運淨零排放目標，IMO 已提出以「技術性措施」及「經濟性措施」為分類之多項推動措施，惟為確保「調整 IMO 降低船舶溫室氣體排放戰略」能獲會員國同意，IMO 持續依 MEPC 會議修

正戰略，預計將於 2024 年 9 月 MEPC 第 82 次會議公開最終具體方案與對應評估報告，並於 2025 年上半年 MEPC 第 83 次會議批准防止船舶污染國際公約修正案，於 2027 年正式生效實施。

### （三）參考資料

1. International Maritime Organization. (2023), 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships, Resolution MEPC.377(80), Adopted on 7 July 2023.  
[https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/Resolution%20MEPC.377\(80\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/PressBriefings/Documents/Resolution%20MEPC.377(80).pdf)
2. International Maritime Organization (2023), 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships.  
<https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/2023-IMO-Strategy-on-Reduction-of-GHG-Emissions-from-Ships.aspx>
3. International Maritime Organization Website. (2023), Marine Environment Protection Committee (MEPC 80), 3-7 July 2023.  
<https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-80.aspx>
4. International Maritime Organization Website. (2023), Revised GHG reduction strategy for global shipping adopted.  
<https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/Revised-GHG-reduction-strategy-for-global-shipping-adopted-.aspx>