

運輸部門淨零排放與溫室氣體減量推動工作(2/2)-擴充淨  
零排放評估模型暨檢討第 2 期行動方案成效

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

115 年 5 月

## 壹、國際淨零運輸政策最新發展趨勢

- 一、 歐盟海運減碳管理措施從「過渡期」邁入「全面執法」深水區.....1-3
- 二、 新加坡永續航空燃油政策推動現況.....1-7



## 一、歐盟海運減碳管理措施從「過渡期」邁入「全面執法」深水區

### (一) 重點節錄

船舶做為歐盟經濟體重要運輸工具，隨著歐盟產業經濟發展，國際海運溫室氣體直接排放量占歐盟經濟體整體排放量約 3.5%，占運輸部門排放量約 13.5%，並預估 2050 年可能成長至 2008 年排放量之 1.3 倍。

為落實歐洲氣候法之減碳目標，歐盟執委會 2021 年公布「55 套案」(Fit for 55)，其中提出自 2024 年 1 月 1 日起將船舶（含貨船與客船）納入歐盟碳排放交易系統（EU Emissions Trading System，以下簡稱 EU ETS）範疇；2023 年，歐盟執委會再公布「歐盟海運船舶燃料法規」(FuelEU Maritime)，自 2025 年 1 月 1 日起強制為停靠歐盟及歐洲經濟區（European Economic Area，以下簡稱 EEA）港口之船舶，設定嚴格船舶燃料溫室氣體強度（GHG Intensity，以下簡稱 GHG 強度）上限。

2026 年被視為歐盟海運減碳措施從「過渡期」邁入「全面執法與深水區」之分水嶺。對於全球航商而言，2026 年不僅面臨 EU ETS 納管溫室氣體排放額度從 70% 提升至 100%（需於 2027 年申報繳納），且除原納管二氧化碳，亦須將甲烷與氧化亞氮轉換為二氧化碳當量，併入排放額度。同時，依據歐盟海運船舶燃料法規，2026 年為航商首年提交 2025 年度（日曆年）於 EEA 進行海上運輸活動之每艘船舶排放報告，尤其須於 6 月 30 日前於船上備妥符合法定目標「2025 年 GHG 強度減少 2020 基準年的 2%」之證明文件，未依法行事者，最嚴重將面臨驅逐出歐盟港口之處分。

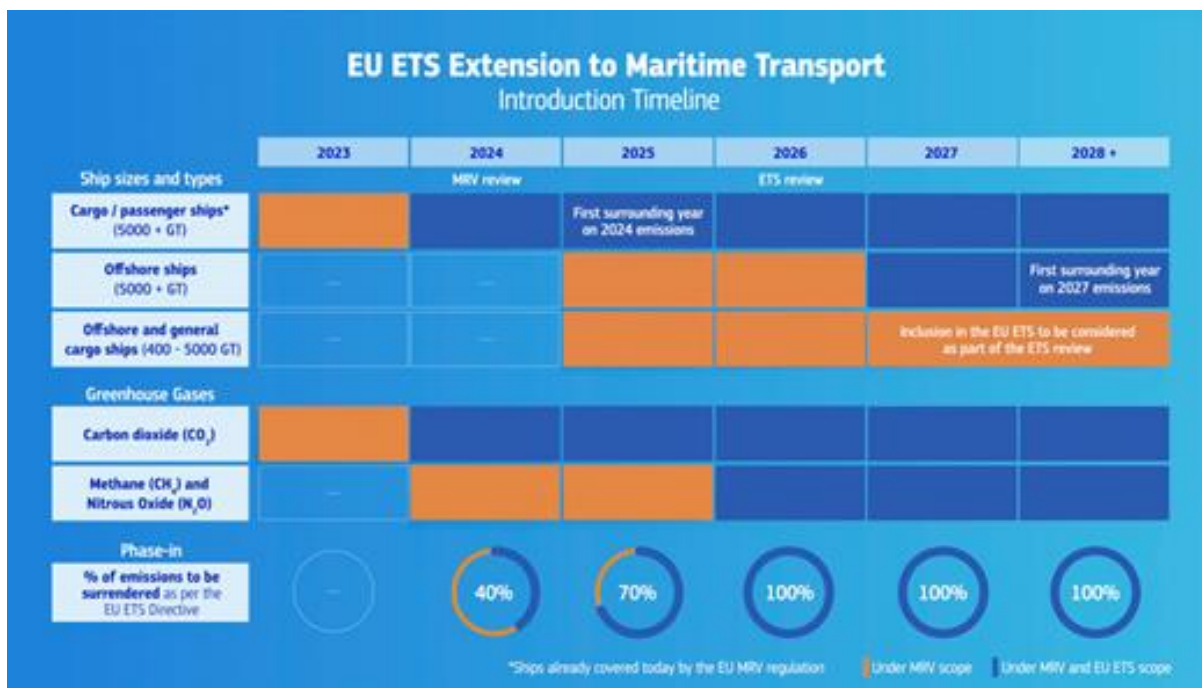
前項法規著重於船舶排放碳定價，後者著重於海上運輸活動燃料全生命週期之排放上限，兩者相輔相成，在國際海事組織(International Marine Organization, IMO)尚未確立全球統一碳排管理機制時，率先以區域力量，強力重塑國際航商海運燃料採購與船隊管理策略。

## (二) 文摘

### 1. 歐盟碳排放交易系統(EU ETS)2026 年實行規範

依據歐盟執委會 2023 年公告修訂規定「(Regulation (EU) 2015/757)」，自 2024 年 1 月 1 日起將船舶（包含貨船與客船）總噸位 5,000 噸以上納入 EU ETS 管理範疇，並自 2026 年起從「碳排全面納管」及「擴大氣體監測」2 面向，再度強化政策力道。

針對「碳排全面納管」，係為確保歐盟所有部門皆為 2050 氣候中和目標有所貢獻，同時引導航商順利度過產業過渡期，自 2024 年起以「先鬆後緊」策略，逐漸降低航運業排放量上限值，並逐步加嚴航運業需繳納 ETS 排放額度(EU allowance Units, EUAs)之比例，如 2025 年提交 2024 年提報溫室氣體排放量之 40%、2026 年提交 2025 年提報溫室氣體排放量之 70%、2027 年起提交 2026 年度提報溫室氣體排放量之 100%。



資料來源：European Commission Website (2024). FAQ – Maritime transport in EU Emissions Trading System (ETS).

圖 1、EU ETS 擴大適用路徑圖

另一面向「擴大氣體監測」，係指過去兩年 EU ETS 僅計算二氧化碳，但自 2026 年起，甲烷與氧化亞氮亦須納入計算，並轉換為二氧化碳當量，

合併計算為 ETS 排放額度。其中，LNG 雙燃料船為首當其衝，由於傳統液化天然氣引擎存有「甲烷逸散」(Methane Leakage)課題，2026 年納入甲烷後，LNG 船舶之碳排放額度將顯著上升。近期，日本海事協會(ClassNK)依據歐盟委員會的最新指引，已發布《EU-ETS 須知》(第 3 版)，詳細說明以引擎實際量測值取代歐盟預設較高逸散值之實務操作程序，以協助航商降低財務衝擊。

## 2. 歐盟海運船舶燃料法規(FuelEU Maritime)2026 年實行規範

依據 2025 年生效的「歐盟海運船舶燃料法規」(FuelEU Maritime)，針對總噸位 5,000 噸以上客貨船，須分階段降低船舶 GHG 強度<sup>1</sup>，以 2020 年為基準年，目標於 2025 年降 2%，2030 年降 6%，2040 年降 31%，2045 年降 62%，至 2050 年降 80%。並自 2026 年起，凡船舶曾停靠歐盟及 EEA 港口之航商，每年 1 月 31 日前需提交海上運輸活動監測計畫及前日曆年度燃料使用與排放報告<sup>2</sup>至「船舶溫室氣體排放資訊填報平臺」(THETIS MRV)，4 月 30 日前完成第三方審核驗證，6 月 30 日起須確保進出 EEA 港口之所有總噸位 5,000 以上客貨船均攜帶符合性證明文件 (Document of compliance，以下簡稱 DoC)。

為降低初期合規成本，歐盟允許航商使用「共享機制」(Pooling Mechanism)，合併計算船舶排放餘額，例如航商可將一艘使用昂貴綠色甲醇(Green Methanol)或非生物來源再生燃料(RFNBOs)零碳船舶，產生之大量合規餘額，與船隊中使用傳統重油船舶之不合規餘額相互抵銷，從而在航商整體海上運輸活動面，達成合規。然而，若航商有未達船舶 GHG 強度降低標準產生之罰金，亦須於 6 月 30 日前繳納，否則若連續兩個報告期無法出示 DoC，將面臨驅逐出歐盟港口及罰金加乘 10%之嚴厲處分。

---

<sup>1</sup> 船舶燃料溫室氣體強度統計範疇為全生命週期評估(Life-cycle assessment, LCA)從「油井到艙流」(WtW)，即從船舶燃料的開採、生產，再到船上使用並消耗完全的所有階段，以避免排放移轉。

<sup>2</sup> 內容須包含每艘船舶之溫室氣體排放、燃料消耗與其他參數如航行距離、航行時間、每航次所載貨物噸數。其中歐盟境內航程與港口內停留產生燃料消耗需計入 100%，進出歐盟與第三國之航程則計入 50%。

### (三) 參考資料

1. European Commission. (2024). FAQ – Maritime transport in EU Emissions Trading System (ETS). [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/reducing-emissions-shipping-sector\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/reducing-emissions-shipping-sector_en)
2. European Commission. (n.d.). Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime. [https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/decarbonising-maritime-transport-fueleu-maritime\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/decarbonising-maritime-transport-fueleu-maritime_en)

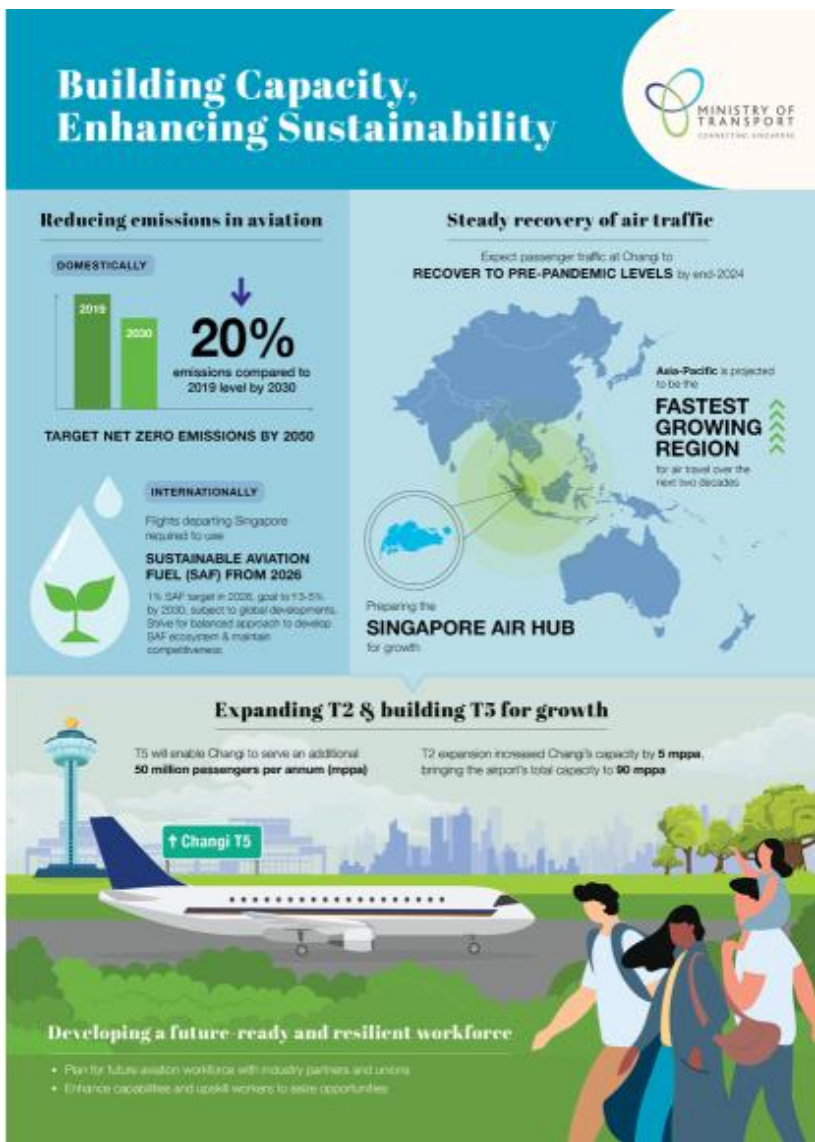
## 二、新加坡永續航空燃油政策推動現況

### (一) 重點節錄

新加坡推動永續航空燃料(SAF)政策，係以永續航空燃料稅、集中採購、產能擴張及供應鏈規劃做為核心配套。新加坡將自 2027 年起對離境旅客徵收永續航空燃料稅(SAF Levy)，並將所收費用用於政府統一採購 SAF，以支應航空減碳需求；同時，考量 SAF 價格約為傳統航空燃料的 3 至 5 倍，新加坡也透過國家主導的集中採購機制，結合企業與組織共同參與，以提升規模經濟並分配 SAF 碳權。此外，新加坡亦規劃自 2027 年起要求所有航班使用 1% SAF，並朝 2030 年提升至 3%至 5%，且結合既有石化產業基礎、在地產能擴張與區域供應鏈研究，逐步建立完整的 SAF 推動體系。

### (二) 文摘

為推動永續航空運輸，新加坡民航局於 2024 年發布「新加坡永續航空樞紐藍圖(Singapore Sustainable Air Hub Blueprint)」，為新加坡及其國際航空領域減少碳排設定中長期目標。根據該藍圖，新加坡民航局將與航空相關業者共同合作，期許於 2030 年前，將機場營運產生的國內航空碳排放量，較基準年（2019 年）減少 20%；並於 2050 年達成國內與國際航空營運的淨零排放，如圖 1 新加坡交通局的願景圖所示。



資料來源：MINISTRY OF TRANSPORT (2024).

圖 1、新加坡永續航空目標之願景：擴建量能，提升永續性

新加坡民航局規劃在機場、航空公司與空域交通管理三大方面，推動如機場作業車輛需採用可再生燃油、導入燃油效率更高的新時代客機及將航線最佳化並以最短路徑飛行等措施，實現航空運輸領域脫碳化目標。從我國推動淨零措施的角度來看，值得關注的措施包含，從新加坡出發的所有航班自 2027 年起，必須採用「永續航空燃料」(SAF)；乘客購買機票時須支付「永續航空燃料稅」(SAF Levy)，而徵收之稅款將不會進到新加坡國庫，而是讓新加坡政府用來購買 SAF 以提供更永續的航空運輸服務。同時，新加坡亦為全球首個徵收該項稅款的國家。

## 1. 新加坡永續航空燃料稅(SAF Levy)

### (1) 徵收標準

新加坡民航局原定將從 2026 年 10 月 1 日起，對所有從新加坡出發的旅客徵收「永續航空燃料稅(SAF Levy)」，此燃料稅原定將適用於 2026 年 4 月後銷售的機票。惟考量到目前中東衝突尚未減緩，燃油價格的上升對旅客及航空公司造成了一定程度之影響，為減緩各方壓力，新加坡民航局於 2026 年 3 月宣布，徵收永續航空燃料稅之時間將推遲至自 2027 年 1 月 1 日起，並適用於 2026 年 10 月後銷售的機票。

新加坡的永續航空燃料稅，依照航班目的地的不同，如表 1 所示，將分成 4 種收費標準，且不同艙等的旅客，收費亦會有所差異，經新加坡轉機的旅客，則不受此燃料稅影響。除客運航班會對旅客在機票收取永續航空燃料稅外，自新加坡出發的貨運航班也會依照貨物重量收取永續航空燃料稅。

表 1、新加坡永續航空燃料稅(SAF Levy)收費表

收費區域	區域說明	經濟艙／豪華經濟艙	商務艙／頭等艙	貨物運輸 (每公斤收費)
Band 1： 東南亞	東南亞各國	1 SGD (約 NT\$24)	4 SGD (約 NT\$97)	0.01 SGD (約 NT\$0.25)
Band 2： 東北亞、南亞、 澳洲等	東北亞、南亞、 澳洲、巴布亞紐 幾內亞	2.8 SGD (約 NT\$68)	11.2 SGD (約 NT\$270)	0.04 SGD (約 NT\$1)
Band 3： 非洲、歐洲、中 東等	非洲、中亞、西 亞、歐洲、中 東、太平洋島 嶼、紐西蘭	6.4 SGD (約 NT\$155)	25.6 SGD (約 NT\$620)	0.09 SGD (約 NT\$2.25)
Band 4： 南北美洲	南美洲、北美洲	10.4 SGD (約 NT\$251)	41.6 SGD (約 NT\$1005)	0.15 SGD (約 NT\$3.75)

資料來源：Civil Aviation Authority of Singapore(CAAS)，2025。New Sustainable Aviation Fuel Levy to Apply From 1 April 2026 for Flights Departing From 1 October 2026。  
<https://www.caas.gov.sg/who-we-are/newsroom/Detail/new-SAF-levy-to-apply-from-1-apr-2026-for-flights-departing-from-1-oct-2026/>。

## 2. 新加坡推動 SAF 之產能發展與採購整合

新加坡之所以能夠推動 SAF 發展，仰賴於當地成熟的石化工業發展基礎，儘管 SAF 的價格昂貴，但透過規模經濟效益，對外釋放明確的 SAF 需求訊號並透過政府的支持，便能進一步讓相關企業更願意投資新加坡的 SAF 產業。

新加坡長期在裕廊島發展的石化產業，為當地發展 SAF 之產線提供了良好基礎。芬蘭奈斯特石油公司(Neste)自 2007 年起投資新加坡以來，已擴增其在新加坡的煉油產能，目前每年可供應 12.5 億公升的 SAF，新加坡憑藉既有石化產業基礎與 Neste 每年 12.5 億公升的 SAF 供應能力，具備進一步發展 SAF 生產的條件，並將配合當地政府《永續裕廊島計畫》擴大產能，以支應樟宜機場龐大的 SAF 需求。

SAF 的價格約為傳統航空燃料的 3 至 5 倍，因此在 SAF 的採購成本上必須更加妥善管理，以控制成本。新加坡為支持國家級 SAF 目標的實施，亦需要想辦法管理採購成本，因此在 SAF 的採購上使用集中採購的方式，藉此發揮規模經濟效益。然而，SAF 燃料除了由國家集中採購以外，對於希望購買 SAF 以降低碳排放的企業及組織而言，也可以一同加入這個以國家為首進行的採購計畫，有了政府以外的單位加入，新加坡在採購 SAF 上，將可獲得更可觀的規模經濟效益。該集中採購計畫，主要由新加坡民航局旗下之非營利機構 SAFCo 負責統籌，該機構將負責統一管理 SAF 及碳減排憑證 (Environmental Attributes, EAs)。其中，採購 SAF 所產生的碳減排憑證，將依各航空公司所繳納之永續航空燃料稅的比例進行分配，使其能依循 CORSIA 規範進行碳排申報；至於企業與組織自願購買 SAF 所取得的碳減排憑證，則將依其實際購買的 SAF 數量進行分配。透過單一平台整合強制性與自願性需求，可提升採購規模經濟、降低成本，並提高 SAF 供應商擴大投資與生產的誘因。

在「新加坡永續航空樞紐藍圖」之中提及，以該報告發布之 2024 年為例，全球 SAF 的供應量尚不到全球航空燃油需求的 1%。若新加坡要在 2050 年滿足航空運輸淨零碳排的目標，其 SAF 之產能必須顯著，甚至是

指數型的成長。因此新加坡必須向燃料生產商釋放明確的 SAF 需求訊號，使其更有信心進一步投資 SAF 生產，並加速產能擴張。

新加坡位於東南亞地區，憑藉良好的地理位置及貿易手腕，更應妥善規劃取得生產原料之路徑，以更有效率的方式生產 SAF，並搭配良好的推動目標，使政策發揮效益。

### 3. 新加坡 SAF 供應鏈發展規劃及推動目標

除在新加坡推動 SAF 投資外，區域內亦具擴大 SAF 生產的潛力，但目前仍受原料供應有限及各部門競逐原料所限制。因此，需提升各地原料可得性，並建立一致的原料認定與永續標準。新加坡主張以 CORSIA 永續性標準做為 SAF 資格認定依據，並鼓勵採取原料中立原則，只要符合永續要求及減碳效果即可。新加坡民航局亦參與一項區域研究，該研究由波音公司與永續生物材料圓桌會議(Roundtable on Sustainable Biomaterials, RSB)主導，目的是制定一份永續航空燃料發展路線圖，以釐清東南亞地區原料的可得性與永續性，並找出符合 CORSIA 永續性標準的可行 SAF 生產途徑。此項研究也將辨識可進一步推動的潛在試點計畫，以促進東南亞地區的 SAF 生產。

新加坡在藍圖內亦提及 SAF 在每個航班的使用占比目標，自 2026 年強制所有航班必須使用 SAF，其起始目標為讓 SAF 占各航班燃油量的 1%，惟因應中東衝突，新加坡民航局宣布，原定於 2026 年達成至目標則順延至 2027 年實施，但 2030 年期許增加至 3%至 5%之目標維持不變，未來 SAF 預期將成為航空脫碳最關鍵的手段，約可貢獻 2050 年達成淨零目標所需減碳量的 65%。相較於化石燃油，SAF 以生命週期計算最高可減少達 80%的碳排放。

### (三) 參考資料

1. Civil Aviation Authority of Singapore, “New Sustainable Aviation Fuel Levy to Apply From 1 April 2026 for Flights Departing From 1 October 2026”, November 10, 2025, <https://www.caas.gov.sg/resources/media-and-publication/newsroom/new-sustainable-aviation-fuel-levy-to-apply-from-1-april-2026-for-flights-departing-from-1-october-2026/>
2. Civil Aviation Authority of Singapore, “Singapore Sustainable Air Hub Blueprint”, <https://isomer-user-content.by.gov.sg/175/053ff7cf-ca13-472e-926a-17179a3f0956/singapore-sustainable-air-hub-blueprint.pdf>
3. Civil Aviation Authority of Singapore, “Sustainable Aviation Fuel (SAF) Levy to be Deferred”, <https://www.caas.gov.sg/resources/media-and-publication/newsroom/sustainable-aviation-fuel--saf--levy-to-be-deferred/>
4. SAF Levy, SAFCo, <https://safco.com.sg/saf-levy>
5. 中央通訊社, 「台灣迎 SAF 供應元年 中油、台塑化準備好了」, 2025 年 1 月 30 日, <https://netzero.cna.com.tw/news/202501300022/>。
6. 中油 ESG 永續發展專區, 「台灣中油推動 SAF 永續航空燃油, 實現淨零飛航未來」, 2025 年 9 月 12 日, [https://www.cpc.com.tw/csr/News\\_Content.aspx?n=2599&s=111328](https://www.cpc.com.tw/csr/News_Content.aspx?n=2599&s=111328)。
7. 吳允瑞 (2025)。永續航空燃油 SAF 附加票價對台灣旅客支付意願影響分析。淡江大學運輸管理學系碩士論文。
8. 聯合早報, 「中東局勢冲击航空業 民航局延后半年征收可持續航空燃料稅」, 2026 年 3 月 26 日, <https://www.zaobao.com.sg/news/singapore/story20260325-8790918>。
9. 聯合早報, 「民航局成立公司集中采购可持續航空燃料 以新框架確保成本可控」, 2025 年 10 月 30 日, <https://www.zaobao.com.sg/news/singapore/story20251030-7745262>。
10. 聯合早報, 「【國會】民航局修正法案二讀: 預先征收可持續航空燃料稅 作為日後購買資金」, 2025 年 10 月 14 日, <https://www.zaobao.com.sg/realtime/singapore/story20251014-7662407>。