

各國因應2020年船舶低硫燃油規定策略之研析

The measures of countries in response to the IMO 2020 sulfur limit

運輸工程組 巫柏蕙

研究期間：民國108年1月至108年12月

摘 要

國際海事組織(IMO)海洋環境保護委員會於 2016 年 10 月決議從 2020 年 1 月 1 日起，船舶燃油硫含量必須從現行的 3.5%以下，減至 0.5%以下。歐美國家海域因在數年前被 IMO 劃入排放控制區，早已實施更嚴格的硫含量規範，因此未見特別針對 IMO 2020 限硫令的因應措施。其他國家為因應 IMO 2020 限硫令，採取之措施包括：與海事、石油等相關業者及其他政府機關廣泛溝通、積極協調供需；發布指引，宣導限硫令的因應；確保符合限硫令規定燃料的充分供給；於官網建 2020 限硫令專頁，提供國內及 IMO 相關最新訊息，協助產業遵循並適應 2020 限硫令。

我國提前於 2019 年開始限硫，航港局除了舉辦說明會宣導外，並於 2018 年先行實施獎勵；交通部因非國內燃料製造供應業之主管機關，在協調低硫燃油充分供給方面較為不易。IMO 已訂出海事產業污染排放的中長程目標，未來我國勢將配合實施更多關於環境保護的國際規範，為使國籍海事產業在不削弱競爭力的前提下順利調適，建議以與國際同步實施為原則，倘欲提前實施，事前的因應準備可參考日本及新加坡等國政府之做法，提升細緻度及密度。挪威及瑞典過去政府與業界合作的減排激勵模式，及其他國際上若干由業界發起之減排激勵機制，未來也值得再深入探究。

關鍵詞：

IMO、限硫令、低硫燃油。

各國因應2020年船舶低硫燃油規定策略之研析

一、研究背景與目的

2016 年 10 月國際海事組織(IMO)海洋環境保護委員會第 70 次會議決議:2020 年 1 月 1 日起,船舶燃油硫含量必須從現行的 3.5%以下,減至 0.5%以下(本文以下簡稱 2020 限硫令)。此一國際性強制規定旨在降低硫氧化物(SOx)及顆粒物(PM)對人體及環境的不良影響。在 1997 年首次通過的「防止船舶污染國際公約(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL)」附錄 6(Annex VI)中,不僅限制了船舶排放廢氣中主要污染物(包括硫氧化物和氮氧化物(NOx))的含量,也禁止故意排放臭氧層破壞物質(Ozone Depleting Substances, ODS),此外,附錄 6 還規定了船上焚燒(shipboard incineration)和油輪揮發性有機化合物(Volatile organic compounds, VOC)的排放。隨著科技進步及相關數據的累積, MARPOL 附錄 6 又陸續在 2005、2008 年修訂,2020 限硫令上限規定即根據修訂後的 MARPOL 附錄 6 而來。

要符合 MARPOL 的硫上限要求,船舶經營者目前有以下幾種選擇:採用減排技術,如洗滌器(scrubber);採用替代燃料,如 LNG、甲醇、生質燃料;或採用硫含量不超過 0.50%的低硫燃油等,不論選擇為何,船舶經營者的成本支出都將增加。根據各方國際專業機構或專家估計,海事產業每年為此增加的燃料支出將達 100 至 150 億美元。或有認為,增加的成本可轉由託運人承擔,但在市場供需失衡的情況下,此燃料成本是否能完全轉嫁不無疑問。為維持國籍業者在全球海事產業中的競爭力,許多國家政府都積極與相關產業協調溝通,共同尋找對策,以維持或提升競爭力,甚至寄望透過充分周全的合規能源供給帶來新商機。

我國提前在 2019 年開始實施限硫規定,航政及港口管理機關除了宣導規範及相關監管措施外,是否還可有其他作為協助海事產業適應新規定,甚至增加港口本身優勢,應為值得探討之課題。限硫令主要涉及的產業包括造船業、驗船業、船舶經營業(國外、國內)、港口經營業、燃料製造供應業等,鑒於我國造船業之研發能力遠不及日、韓、中國大陸,中國驗船中心創制技術規範之能力亦有限,且我國非 IMO 會員,沒有提案權,只能遵照國際法規,又交通部非燃料製造供應業之中央主管機關,除積極協調外,難有對其直接實施之策略。故本研究蒐集之 2020 限硫令因應策略,係以船舶及港口經營業所實施者為主,並與我國航港局所執行相關策略進行比較,提出後續推動及落實之建議。

二、IMO 硫氧化物規範的發展與現況

IMO 從 1960 年代開始致力於減少航運對環境的有害影響。1997 年通過的 MARPOL 附錄 6(Annex VI)「防止船舶空氣污染規範」(the regulation for Prevention of Air Pollution from Ships)，於 2005 年生效，而為降低海事燃料中的硫含量，2008 年 10 月附錄 6 修正，規定船上使用的任何燃油，硫含量不得超過如下限值：

4.50%	2012 年 1 月 1 日前
3.50%	2012 年 1 月 1 日起
0.50%	2020 年 1 月 1 日起

航行於排放控制區(emission control area, ECA)船舶則須遵循如下限值：

1.50%	2010 年 7 月 1 日前
1.00%	2010 年 7 月 1 日起
0.10%	2015 年 1 月 1 日起

2016 年 10 月，IMO 確認 0.50% 限值將如期於 2020 年 1 月 1 日實施。

為了確保 2020 限硫令可如期且一致地實施，IMO 又在近年陸續通過、修正或研訂「排氣清潔系統指引(2015 Guidelines for Exhaust Gas Cleaning Systems)」、「發展船舶實施計畫指引(Guidance on the Development of a Ship Implementation Plan for the Consistent Implementation of the 0.50% Sulphur Limit under MARPOL ANNEX VI)」、「船上燃油取樣指引(2019 Guidelines for Onboard Sampling for the Verification of the Sulphur Content of the Fuel Oil Used on Board Ships)」、「港口國管制指引(2019 Guidelines for Port State Control)」、「燃料供應商指引(Guidelines for Fuel Suppliers)」、「燃料採購者指引(Guidelines for Fuel Purchasers)」、「港口國管制處理不合規燃油之應變措施指引(Guidance for Port State Control on Contingency Measures for Addressing Non-compliant Fuel Oil)」等。

三、船舶經營者因應硫上限的選擇與限制

如前所述，船舶經營者要因應新硫上限標準必須改用合規的低硫燃油、替代燃料，或運用經其船旗國認可的減排等效方法(equivalent methods)。目前經普遍認可的減排等效方法為洗滌器，船舶若選擇安裝洗滌器，船上機械可繼續使用原本的高硫燃油，因機械運作所生氣體在排放至大氣前，會事先經洗滌器予以淨化。

低硫燃油的製造並不是一種新技術，許多往來於排放控制區的船舶，數年前開始使用的燃油硫含量即低於 2020 限硫令規定。由於只須徹底清潔既有油槽，毋庸新增或改裝船舶設備，改用低硫燃油為大多數船舶經營者的首

選。但對船舶經營者來說，改用低硫燃油的主要風險為限硫令正式實施初期的取得成本、可取得性與可用性。低硫燃油價格在限硫令實施初期可預見必會因供需失衡而飆高，船舶經營者雖欲將低硫燃油增加的成本轉嫁託運人，但在市場競爭激烈及運價不振的市況下，能否完全轉嫁，不無疑問。此外，低硫燃油並非市場上的主流燃油，儘管國際主要的油品供應商都表示會增加低硫燃油產能，不過此僅代表國際主要港口的低硫燃油供給無虞，故 2020 限硫令實施後，船舶經營者在船舶及航點部署上可能須將能否取得合規燃油納入考量。再就可用性言，低硫燃油目前多由高硫及低硫燃油混合而成，船舶油槽內加注來自不同油品供應商的低硫燃油，可能對船上的燃油設備造成程度不等的傷害。

當前已具一定程度可用性的替代燃料中，同為油類的生質燃油與低硫燃油的風險類似，但其取得的困難程度更勝低硫燃油；而改用氣體類替代燃料則需改裝或加裝船舶設備，船舶經營者需負擔額外的資本支出，因此訂購新船直接裝配氣體動力燃料設備者較為常見。

洗滌器有開放式(open loop)、封閉式(closed loop)及混合式(hybrid) 3 種形式，船舶加裝洗滌器除了增加資本支出，還會損失部分載貨空間。開放式洗滌器係用船舶附近的海水過濾排氣中的重金屬與顆粒物質，之後將含有排氣中所有硫成分的洗滌水直接排入海裡。儘管目前並沒有明確證據顯示洗滌水會對海洋造成污染，仍有許多國家或港口禁止船舶在其水域排放洗滌水，因此裝配開放式洗滌器的船舶在航線部署上對此必須特別注意。封閉式洗滌器是在清水中加入中和劑(neutralising agents 如苛性鈉)洗滌船舶排氣中的硫，洗滌水可重複利用，洗出的硫則形成高硫殘餘物。選擇安裝封閉式洗滌器在航線安排上即須考慮前述中和劑補給，與高硫殘餘物處理的問題。

船舶經營者沒有選擇地必須因應限硫令，增加成本也毫無疑問，但如何以最小的成本增量滿足硫上限要求，則難有標準答案。

港口經營業者對限硫令的因應主要在監管、合規燃料及殘餘物處理設施的供給。確保進出港口的船舶符合新硫上限規定，並在船舶違規時給予相應處置，一般屬於港口國管制(port state control)的業務。從企業經營層面來看，限硫令實施初期若能在合規燃料及殘餘物處理設施方面給予充分供給，則可能為港口帶來商機。

四、各國因應硫上限之策略

4.1 日本

為因應 2020 限硫令，日本國土交通省、經濟產業省等部會與海運相關業界團體於 2017 年 3 月成立「聯絡協調會議」，以增進業界資訊交流，廣泛蒐集整理合規低硫燃油供需及探討如何順利因應的對策方向，並採取了各

種措施。目前採行的對策分 6 個面向，具體內容如下：

1. 使低硫燃油的取得更為便利
 - 進行確保低硫燃油品質之燃燒實驗
 - 協調關於船用燃油性質
 - 調查(燃油動黏度及流動性)對船舶的影響及探討因應對策
 - 發布經海運及石油產業協調後獲致之合規燃油性質
 - 確認混合油的安定性
 - 發布 2020 SO_x 合規船用燃油使用手冊
 - 以船舶實測合規燃油
 - 發布確保燃油品質的範例指引(包括對購買者及使用者，與對供油者 2 個版本)
2. 使洗滌器的選用更為便利
 - 調查洗滌器之排水對海洋環境的影響，並公布結果
 - 發布全球不同地區之規定與日本的因應
 - 調查關於既有船舶試安裝洗滌器的設計
 - 驗證洗滌器與節能設備結合後的節能效益
3. 使低硫船用柴油的選用更為便利
 - 發布原使用高硫燃油之國內航行船舶，未來改專用低硫燃油之應注意事項
 - 補助引進改用低硫燃油所需設備
4. 促進 LNG 船之導入
 - 提出天然氣燃料船之綜合對策報告
5. 環境成本由社會全體承擔
 - 發布「國內海運產業的燃料附加費等指引」
6. 其他
 - 調查北海、波羅的海對 SO_x 規定強化的因應對策
 - 提供 IMO 關於 SO_x 規定的各種文件

國土交通省網站上建有 2020 限硫令的專頁，提供 IMO 的相關規定及國土交通省召開之會議、所為調查研究、發布之指引等文件。

4.2 美國

MARPOL 附錄 6 於 2009 年 1 月 8 日在美國生效。有關附錄 6 的推動與執行係由美國環境保護署(United States Environmental Protection Agency, EPA)及美國海岸防衛隊(United States Coast Guard, USCG)共同負責，包括調查潛在的違法行為，取締及處罰相關違法。美國並以「防制船舶污染法案(the Act to Prevent Pollution from Ship, APPS)」將附錄 6 內國法化，惟 APPS 的規範內容尚不僅只附錄 6。

整體而言，海岸防衛隊負責附錄 6 全部的符合性驗證及執法，而環境保護署則只負責違反第 13、14 及 18 條的執法。

美國太平洋沿岸、大西洋沿岸、墨西哥灣沿岸及夏威夷群島部分島嶼附近海域自 2012 年 8 月起成為排放控制區，加勒比海地區則自 2014 年 1 月起成為排放控制區。依據 IMO 的要求，自 2015 年 1 月 1 日起，排放控制區內之燃料硫上限為 0.10%，換言之美國籍船舶及雖非美國籍但在美國海域營運之船舶，早在 2015 年起即須改用硫含量在 0.10% 以下之燃料，否則會承擔刑事或民事責任。

由於美國海域或其港口營運的船舶應已熟悉習慣排放控制區內比 2020 限硫令更為嚴格的限制，美國政府就 2020 限硫令似無特別的因應措施。而美國在開始執行附錄 6 前曾為以下措施，幫助或引導產業適應新規定：

1. 內國法化
2. 鼓勵船東及航商提供其合規計畫並與當局討論
3. 提供有關執法方面的諮詢服務
4. 合規及執法的指引

4.3 新加坡

新加坡海事局(Maritime and Port Authority of Singapore)因應 2020 限硫令，分別針對新加坡籍及欲靠泊新加坡港口船舶發布 2 份指引，至 2019 年 6 月已更新至第 2 版，在海事局官方網站可下載。2018 年第 1 版對新加坡籍船舶指引的內容包括：MARPOL 附錄 6 規定、遵循 IMO 2020 限硫令當前可有的選擇、排氣清潔系統(洗滌器)的介紹與選擇、合規燃料之特性與轉換注意事項、替代燃料簡介、船東之準備工作、官方之執法等；2019 年第 2 版內容則有 IMO 相關指引簡介、MARPOL 附錄 6 之修訂與統一解釋、船舶實施計畫(Ship Implementation Plan)、無法取得合規燃油報告(Fuel Oil Non-Availability Report)格式、不合規燃油之處置、燃油安全性、洗滌器殘餘物處理及廢水排放、官方的執法措施等。

2018 年第 1 版對欲靠泊新加坡港口船舶指引的內容包括：燃油的取得、混和/封閉式洗滌器中和劑的供給及殘餘物之接收設施、開放式洗滌器洗滌水排放之禁止、官方的執法等；2019 年第 2 版內容則有靠泊新加坡港口流程圖、電子化的抵達預先申報及抵達申報、合規燃料供給、混和/封閉式洗滌器殘餘物之接收設施、不合規燃油之處置、官方的執法措施等。

為確保新加坡全球最大加油港的地位，海事局已取得大型石油公司充分供應合規燃油之保證，並公布可提供合規燃油及 LNG 之供應商清單。近 2 年海事局亦密集地舉辦論壇，與船舶經營者、油品供應商、船東、船舶管理業、其他港口國交換意見及分享經驗。新加坡海事局網站建有 2020 限硫令的專頁，提供 IMO 及新加坡本身的相關規定、指引等文件。

除上述直接針對 2020 限硫令的因應措施，新加坡政府早在 2011 年即啟動「海事綠色倡議(Maritime Singapore Green Initiative)」，期能減少航運與相關活動對環境的衝擊，並在新加坡增進清潔及綠色航運。當時新加坡政府宣示要為此倡議在 5 年內投入 1 億新加坡幣。此倡議包含 3 個計畫：

1. 綠色船舶計畫(Green Ship Program)：為鼓勵新加坡籍船減少 CO₂ 及 SO_x 的排放，對以超過 IMO 能源效率設計指標(Energy Efficiency Design Index, EEDI)進行船舶能源效率設計，及/或採用經驗證超過 IMO 排放要求洗滌技術的船舶，將可獲初次註冊費用(Initial Registration Fees)的減徵及年噸稅(Annual Tonnage Tax)的折扣。
2. 綠色港口計畫(Green Port Program)：為鼓勵靠泊新加坡港的遠洋船舶(ocean going vessel)減少廢氣排放，只要使用經驗證之減排/洗滌技術或燃燒清潔燃料者，即可得到港口費用的折扣。
3. 綠色技術計畫(Green Technology Program)：為鼓勵在地海事公司發展並採行綠色技術，提供高達合規成本 50% 的補助，資助綠色技術解決方案/系統的開發和應用。

2016 年中，新加坡海事局又擴大倡議架構並延長至 2019 年底，包括：

- 綠色船舶計畫擴大適用於 LNG 動力船
- 適用綠色港口計畫之最大燃料硫含量減至 0.5%
- 綠色技術計畫延長到 2019 年底
- 增加綠色意識計畫(Green Awareness Program)，提高對實現永續航運可能途徑的認識；及綠色能源計畫(Green Energy Program)，促進使用替代性、更清潔的海事燃油，或更廣泛地採用提高能源效率之營運措施。

4.4 歐盟國家

歐盟國家針對 2020 限硫令並無特別因應措施，一方面歐盟國家港口因排放控制區的關係，早已實行 0.1% 的硫含量上限，再者航運多為營利行為，相較於限硫此類防止或降低空氣污染的公益，由經營者承擔大部分責任被認為是理所當然，歐盟關切者反而是各國政府是否會藉補貼的手段，造成市場的不公平競爭。

雖然歐盟國家似未見對 2020 限硫令的特別措施，但瑞典及挪威過去推動船舶減排的成功經驗，應可為參考，以下將概述之。

(一)瑞典

1996 年，為鼓勵船舶採用具成本效益的 NO_x 及 SO_x 減排技術，瑞典的海事局(Swedish Maritime Administration)、港口及裝卸工協會(Swedish Port

and Stevedores Association)與船東協會(Swedish Shipowners' Association)協議以差別化的航道費(fairway dues)費率，激勵減少瑞典航道及港口的 SO_x 及 NO_x 排放，初始目標是在 10 年內減少 75%的 SO_x 及 NO_x 排放。2015 年 1 月 1 日起，由於排放控制區 SO_x 排放限值下調，SO_x 排放費就不再繼續，而 NO_x 排放費則在 2017 年底停徵，改以另一由產業界發起之船舶清潔航運指數(Clean Shipping Index, CSI)取代。

依 2017 年底前舊制，在瑞典港口停靠裝卸貨或上下客的國際貨、客輪，於瑞典的首個停靠港需支付航道費；國內客貨輪則於裝運港或乘客出發港支付航道費。航道費由 NO_x 排放費及 SO_x 排放費兩部分組成，NO_x 排放費根據船舶類型(如客輪、油輪、郵輪及其他類型)按總噸計算支付，SO_x 排放費亦按總噸計算支付，若船舶所用燃料硫含量低於排放控制區規定值的一半，且在瑞典水域內一直使用該燃料則免徵。停靠瑞典港口的客輪和郵輪每日曆月最多按總噸支付 5 次航道費，其他類型的船舶每日曆月最多按總噸支付 2 次航道費，同一船舶當月超出前述次數者，則改按貨物裝卸量噸數支付費用

已安裝減排 NO_x 設備且具 NO_x 減排認證的船舶可獲航道費減免，排放 NO_x 低於 0.5g/kWh 者免付航道費。差別化航道費計畫係以平衡成本(cost-neutral)為基礎一向污染船舶(船舶 NO_x 排放量超過 6g/kWh)收取較高航道費，以之提供清潔船舶優惠。

瑞典近年看似側重於管制 NO_x 排放，但其實早在 2014 年 12 月(IMO 降低所有排放控制區燃油的硫含量限值前)，瑞典政府就已成功地使在其水域營運船舶的燃油硫含量遠低於當時的標準。1999 年，瑞典港口約有 1350 艘靠港船舶參與前述減排計畫，至 2005 年，共有 1127 艘船舶使用硫含量低於 1%的燃油(當時燃油硫含量標準為 4.5%)，占當年度瑞典各港靠港船舶噸位(ferry tonnage)的 80%和載重噸位(cargo tonnage)的 50%。有研究認為，瑞典政府減排成功的原因部分在於經濟獎勵，部分則在於貨主和運送人參與計畫後更重視「綠色」的企業形象。

為了鼓勵船舶採取措施減少船舶對整體環境影響，瑞典政府於 2017 年 4 月通過了提案，改依前述船舶之 CSI 收取差別化航道費。新制於 2018 年 1 月開始實施，船舶 CSI 評分越高，可獲得的航道費優惠越多，舉例來說，若船舶 CSI 評分大等於 125 分，則僅需支付原航道費的 10%。

(二)挪威

挪威從 2007 年開始對所有產業徵收 NO_x 稅，操作工率超過 750kW 發動機或超過 10MW 鍋爐等的業者，皆須以每公斤 NO_x 21.17 挪威克朗的稅率，繳付 NO_x 稅，而在船舶排放部分，只要航行於挪威水域，不論其船籍為何，原則上都適用此稅制。

為因應此稅制，挪威環境部(Norwegian Ministry of the Environment)與 15

個工商組織(business organization)就 NOx 排放簽署一環境協議(Environmental Agreement)，成立「工商部門 NOx 基金(Business Sector's NOx Fund)」。加入此基金的企業原則上 3 年不需繳 NOx 稅，而是以每排放 1 公斤 NOx 4 挪威克朗的費率，繳款給基金。參加的企業須承諾將積極探查減少排放 NOx 的措施，並將這些措施預期的減排結果，回饋給 NOx 基金董事會。因為繳給基金的費用遠低於 NOx 稅率，對相關產業加入基金且加速發展、採行低 NOx 措施就極具誘因。又，基金成員倘提出可行減排 NOx 措施，並經基金董事會選定者，最高可以得到基金給予 80%投資成本的補助。

基金成員要免繳 NOx 稅，尚須達到前述環境協議所訂定之減排目標，如果未達年度目標的 90%，基金成員就會受須支付不合規部分 NOx 稅的集體制裁。鑒於有大量企業參與才能達成協議的最佳效果，若有 1 年內未能達到基金 NOx 減排目標的 75%，則協定終止，參與企業須全額繳納截至當年 1 月 1 日前的 NOx 稅。據一份 2013 年的報告指出，超過 90%應繳 NOx 稅的排放，都已被納入此基金。

NOx 基金亦為挪威海事產業使用 LNG 及 NOx 後處理技術(NOx after-treatment technologies)的主要驅動力，截至 2017 年 5 月，全球有 106 艘 LNG 動力船，另有 115 艘訂製中，當中 57 艘在挪威，有這樣的表現有部分要歸功於 NOx 基金；挪威海事產業中有 25%的 NOx 減排來自 NOx 後處理技術的使用。2008-2014 年間 NOx 基金的減排目標皆能達成。NOx 稅跟 NOx 基金是挪威能在 2015 年即達成其 2020 年 NOx 減排目標的主要原因。

4.5 中國大陸

中國大陸 2015 年公布「珠三角、長三角、環渤海(京津冀)水域船舶排放控制區實施方案」，要求船舶在此三大水域的若干核心港口區域靠岸停泊期間，使用硫含量在 0.5%以下的船用燃油。2018 年 12 月 10 日再公布的「船舶大氣污染物排放控制區實施方案」，則將排放控制區擴大至中國大陸領海基線外延 12 海浬內的所有海域及港口(不含香港、澳門、臺灣管轄水域)，並特別劃入海南島水域及港口，規定自 2019 年 1 月 1 日起不僅在靠岸停泊期間，只要進入其海南島水域以外排放控制區之海船，使用的船用燃油硫含量皆不得超過 0.5%。

中國大陸的限硫政策(使用低硫燃油)係先於排放控制區有條件的港口實施(2016 年)，接著要求進出排放控制區核心港口的船舶遵循(2017 年)，再逐步擴大至排放控制區內所有港口(2018 年)，最後為進入排放控制區即應使用低硫燃油(2019 年)。又 2020 年起，進入其內河排放控制區之海船也不得使用硫含量超過 0.1%的船用燃油。漸進式的調整規範，讓海事產業中的利害關係人有較充裕之因應準備時間。中國大陸船級社在 2018 年 12 月 11 日發布技術通告，詳細解讀前日所公布的「船舶大氣污染物排放控制區實施方

案」，以幫助相關方瞭解要求並做好準備工作，另重點介紹了 0.50%和 0.10% 燃油的相關研究和使用經驗，包括：可選擇和使用的合規燃油、合規燃油的安全影響及控制措施、船舶 SO_x 排放控制解決方案比較、排氣清潔系統 (EGCS) 在船上的應用及注意事項、0.50%低硫燃油標準實施相關技術要求、最新動態、相關檔案取得清單等內容。

4.6 我國

我國交通部於 2018 年 7 月 31 日公告採用修訂後之 MARPOL 附錄 6 燃油硫含量規定，提前在 2019 年 1 月 1 日實施 2020 限硫令。而交通部 2017 年 12 月研訂「國際商港空氣污染防治方案」的措施之一，即包含「船舶使用低硫燃油」。相關工作包括在 2018 年實施獎勵措施及政策宣導，獎勵金按船舶總噸分 5 級，每航次給予新台幣 5,000 至 40,000 元，鼓勵業者提前於 2018 年使用低硫燃油，並從法制、技術及實務面進行相關準備。

交通部航港局在正式實施限硫令前，除舉辦說明會與航商溝通及宣導，亦協調國內油品供應商在較繁忙的國際商港儘可能提供足量油品，同時提供電子化申辦系統，簡化國際航線船舶進入我國國際商港申報符合低硫燃油規範之程序。另修訂國內相關法規(包含管理機制及懲罰條款)，完成所有法制作業及公告程序。

根據航港局所公布之資料，前述獎勵措施之獎勵金共發出新臺幣 3,453 萬 5 千元；而提前 1 年實施限硫令，估計各類污染源之 SO₂ 排放量較 2018 年減少 6,454.83 公噸(40.38%)，PM_{2.5} 減少 287.48 公噸(22.32%)該局並已協調中油公司自 2020 年 1 月 1 日起毋需預約，全量供應低硫燃油。

五、我國船舶經營者因應硫上限的作法與需求

我國長榮海運的自有船隊中，約有 40%改用低硫油，40-50%加裝洗滌器，其餘船齡老舊者則可能拆解；陽明海運船隊則有 70%改用低硫油，30%加裝洗滌器。我國雖提前實施限硫令，但航港主管機關似未能與中油公司協調在 2019 年充分供給低硫燃油，因此航商們在遠東地區的加油點多佈設於釜山、寧波、新加坡等地。

因應 2020 限硫令，我國航商期待政府提供的協助包括：對因限硫所增加的營運成本給予補貼或再提供獎勵；日後不硬性禁止開放式洗滌器之洗滌水在我國海域排放。而就政府提前實施限硫令的政策，航商們皆呼籲政府，未來對類此公約之實施能夠與國際「同步」，除了實施期程與國際一致，不提前；標準也應與國際一致，不提高，以避免墊高航商因應成本，削弱國籍航商之國際競爭力。

六、結論與建議

6.1 結論

1. 歐美海域因在數年前已被 IMO 劃入排放控制區，實施更嚴格的燃料硫上限規定，故歐美國家政府並未特別再針對 2020 限硫令採取因應措施，但其過去實施新監管規定前的準備，仍有值得借鏡參考之處。
2. 因應 2020 限硫令，日本、新加坡及中國大陸等之海事主管機關多有邀集海事、石油等相關業者及其他政府機關，成立溝通協調平台，交流如何調適規範、燃料供需、安裝洗滌器量能等之資訊。我國提前 1 年實施限硫令，亦有事先舉辦說明會與航商溝通協調。
3. 日本國土交通省發布 2020 SO_x 合規船用燃油使用手冊、確保燃油品質的範例指引及國內海運產業的燃料附加費等指引；新加坡海事局亦分別針對新加坡籍及欲靠泊新加坡港口船舶發布指引，兩國並皆於官網建有 2020 限硫令專頁，提供國內及 IMO 相關最新訊息，協助產業遵循並適應 2020 限硫令。
4. 對各國而言，確保符合 2020 限硫規定燃料的充分供給，既為支援航商順利適應新規範，也是吸引外國船舶彎靠本國港口的重要策略。交通部因非國內石油業者之主管機關，在協調低硫燃油充分供給方面較為不易。

6.2 建議

1. 各國在實施類似 2020 限硫令等新監管規定前，對相關產業所為之宣導、溝通措施，我國航政機關亦多有執行，惟可能因提前實施，難免有諸多未盡之處，例如低硫燃油供給不足、兩岸航線是否在實施範圍不明等，又規範之執行、燃油、洗滌器等之供需皆處於動態，建議航政機關日後類此之宣導說明措施可提升細緻度及密度，並邀相關部會參與溝通，俾產業能在競爭力不受影響的前提下，順利調適新規定。
2. 我國雖提前實施限硫，但因提前實施，在缺乏國際標準依循下，監管方式僅採文書審查，航政機關據此推得之減排成效，不免令外界質疑。由於公平、明確的執法將直接影響產業的遵法意願，IMO 及各國對如何監管以落實規定著力甚多，我國就此則相對薄弱，建議未來若要率國際之先實施新規，在程序制定及執法的能力方面宜再審慎評估。
3. 2020 限硫令的許多重要細部規範及建議，IMO 到 2019 年才陸續定案、發布，此些規範建議與限硫令的一致實施及減排目標的達成多有相關，亦非我國航政機關能獨力訂定，在缺乏細部規定的狀況下提前實施，恐

增加航商營運風險，同時也可能無法達成提前改善空氣品質的美意。建議可參酌國籍航商意見，實施國際公約，儘量在時程上或內容上與世界各國同步。

4. 瑞典及挪威過去政府與業界合作，並力求平衡成本，不增加政府額外財政負擔的成功減排經驗，建議航政機關未來可研究參考，並建議可再深入了解國際上由業界發起的減排激勵機制，評估我國港口或航商參與之可行性。

參考文獻

1. <http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/10-MEPC-74-sulphur-2020.aspx>
2. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>
3. http://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_fr7_000019.html
4. <https://www.mpa.gov.sg/web/portal/home/singapore-registry-of-ships/about-srs-and-what-new/IMO-2020-Fuel-Oil-Sulphur-Limit>
5. <https://www.dco.uscg.mil/Our-Organization/Assistant-Commandant-for-Prevention-Policy-CG-5P/Inspections-Compliance-CG-5PC-/Commercial-Vessel-Compliance/Domestic-Compliance-Division/MARPOL/>
6. <http://www.chinaports.com/portlspnews/e58c3358-a4d5-48fc-b911-c358e9874858>
7. <http://www.chinaports.com/portlspnews/6128f6e9-8e6d-4c6b-a4b5-bfc3873774d7>
8. Incentive Schemes for promoting Green Shipping, Renilde Becqué, Freda Fung, Zhixi Zhu, January 2018
9. https://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=14&parentpath=0%2C2&mc_customize=news_view.jsp&dataserno=202001100001&aplistdn=ou=data,ou=news,ou=chinese,ou=ap_root,o=motc,c=tw&toolsflag=Y&imgfolder=img%2Fstandard
10. 參加 108 年海洋燃料論壇會議報告(出國報告)，饒智平，張榮樺，2019 年 9 月。