

## 航空業與二氧化碳排放

馮嘉耀、袁志樂、林艷虹

航空政策研究中心

香港中文大學

本文章以〈航空業與二氧化碳排放〉為標題，刊於二〇一二年七月七日的信報財經新聞(第 B11 頁)

今年三月下旬，行政會議原則上通過機場管理局(機管局)的提議，接納「三跑道系統」作為香港國際機場未來發展方案。機管局於五月底向環境保護署(環保署)提交第三跑道工程項目簡介，概述工程對空氣質素、水質、噪音、海洋生態等影響。市民可於 6 月 11 日前就工程簡介向環保署提交意見。諮詢期結束後，環保署會發出環境影響評估(環評)研究概要，機管局預計於 2014 年初完成法定環評工作。工程簡介再度引起環保團體對機場擴建帶來環境污染的關注，認為政府及有關機構於興建第三跑道的計劃上只強調經濟效益，卻忽略工程帶來的環境影響及其對應的社會成本。同時，環保團體認為碳排放令全球暖化問題惡化，但法定環評並沒有將其考慮在內。因此，他們建議有關機構進行這類大型基建時，不但要符合有關法定環評，還應考慮碳排放及社會成本。本文將集中探討航空業的二氧化碳排放、及各國怎樣處理這個問題。

二氧化碳是溫室氣體的一種，被視為導致全球暖化的其中一個原因。然而，航空業並非唯一二氧化碳的來源，發電、工業及其他運輸模式等，都會產生二氧化碳。根據環保署的資料顯示，由於香港是以服務業為主的城市，沒有大型能源密集工業，電力生產成為溫室氣體的主要來源，於 2009 年佔總排放量約 68%，其次運輸業佔 17%。環保署沒有提供航空業的二氧化碳排放量，我們可以參考國際統計的資料。國際航空運輸協會(IATA)估計航空業所排放的二氧化碳，約佔全球人為排放的 2%，相比起陸路交通及發電時產生的排放似乎相對輕微；然而，由於航空需求急速增長，雖然業界不斷促進有關科技發展及提升運作效率，但是航空業排放的二氧化碳預計會不斷上升。根據聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)估計，航空業排放的二氧化碳將以每年 3 至 4%增長。因此，預計 2050 年航空業的排放量佔所有人為排放量的 3%，而歐盟則估計達 4%。

航空業二氧化碳排放，主要來自飛機航行時燃油的燃燒。當燃油中含炭的成分在高溫中與空氣裡的氧氣結合後產生二氧化碳。航空業相關二氧化碳排放的源頭，除了航行中的飛機外，亦包括機場交通和地面支援車輛等。這些交通設備包括穿梭機場地面設備的車輛、服務飛機的地面設施、接載乘客的穿梭巴士。此外，機場本身也是排放源頭，其中包括向停在機場候機門的飛機，提供電力和空調的輔

助動力裝置、機場電源提供及機場建設時的設備運作等。然而最主要的二氧化碳源頭，仍是來自飛機航行時的排放。因此，機管局在其 2030 規劃大綱的顧問報告，只考慮機場本身的二氧化碳排放量，並未完全反映第三跑道帶來相關的二氧化碳增長。

國際間應對碳排放主要透過不同國際公約進行，如聯合國氣候變化框架公約及其補充條款—京都議定書。但是因航空業營運模式的特性，不同的公約沒有把國際航空業包括在內，而要求各國與業界考慮其他方法處理碳排放。IATA 提出航空業的二氧化碳，應被視為國際層面的問題，並倡議於 2050 年前，減少淨二氧化碳排放至 2005 年的 50%。IATA 提出減排的方法主要有四方面：

- 一、研發技術以減低航機的耗油量：短期而言，可以改裝航隊，包括改造飛機的小翼及減少飛機阻力。IATA 估計投放二十億美元的成本，可以促使航空業於 2020 年前減少 1% 的二氧化碳排放。中期可以發展使用生物燃料，測試證實飛機不需用特別改裝就能使用生物燃料。IATA 提議於 2017 年前，10% 燃油為生物燃料。長期而言，飛機可採用新的設計、使用合成輕量的物質製造飛機、改善引擎性能等，估計可以使每架飛機減少 20 至 35% 的二氧化碳排放。
- 二、提升機場及航空公司營運效率：IPCC 於 1999 年指出，飛機運作時若提升效率，可以減少 6% 的燃料使用及二氧化碳排放。提升營運效率的方法，包括減少使用輔助動力裝置及增加航運步驟效率等。
- 三、改善空運基建及空中交通管制：IATA 提議妥善的空域管理能夠減少二氧化碳排放。例如在歐洲實行「歐洲一天空」的政策能減少航線長度；IATA 也特別提出重組珠三角空域管理，減少空域交通擠塞及航班延誤。
- 四、採取經濟措施：經濟措施包括設立排放交易市場、碳基金或碳補償等。但實施經濟措施的同時，要避免扭曲市場或轉移排放到其他國家，除此之外，無論是國內或國際航班，航空公司應只需為他們的排放繳款一次。

國際民航組織(ICAO)也提出以市場方法減少源頭污染，認為其相比強制規定更有彈性及成本較低。外國有以徵收碳稅的方法，鼓勵機構減少碳排放。澳洲計劃 7 月開始向約五百間公司徵收 23 澳元一噸二氧化碳。新西蘭則暫徵收每噸 12.5 紐元的碳稅，並計劃未來可以在市場交易碳排放權。全球最大的碳排放權交易市場應是歐盟的排放交易市場(EU ETS)。EU ETS 於 2005 年落實執行，當時全歐超過一萬間發電廠及工廠獲發碳排放配額，若公司本身的碳排放低於指標，可以將剩餘的配額到市場出售。歐盟於今年開始將國際航空領域納入 EU ETS 內。不論是哪一國的航空公司，只要航班進出歐盟機場都要參與。

隨著航空業碳排放問題日益受到各國政府及環保團體關注，香港國際機場作為亞

洲主要國際航空樞紐，在制訂航空政策及相關的基礎建設時，必須將碳排放問題納入其考慮範圍內。除分析第三跑道直接為香港帶來的經濟效益及建設成本外，香港政府及機管局也應考慮因機場擴建所帶來的碳排放增長及其社會成本，才能更全面地作成本效益分析。有見及此，本中心正嘗試就機場擴建後的碳排放進行評估。長遠來說，香港政府亦應探討不同方法，以達致全球航空業減低碳排放的目標。