

出國報告（出國類別：其他）

民用飛航服務組織(CANSO)  
亞太區飛航作業  
第 2 次工作小組網路會議視訊報告

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：林副主任向得

陳課長俐伶

張主任管制員綉綿

廖主任管制員彥宇

張主任管制員子修

派赴國家／地區：臺灣（視訊會議）

出國期間：110 年 11 月 8 日-11 月 9 日

報告日期：110 年 12 月 14 日

## 壹、摘要

本次民用飛航服務組織(Civil Air Navigation Services Organization, 以下簡稱 CANSO)亞太區飛航工作小組(Operations Workgroup)會議因受新冠肺炎疫情影響，採網路視訊方式辦理。本次會議主題除例行性報告飛航作業常務委員會轄下各工作小組與任務小組於過去一年之工作項目與飛航作業工作小組之未來展望外，亦廣邀各飛航服務業者與航空產業相關業者透過講座介紹專精：中國四維航空器(i4D)路徑管理計畫的測試飛行成果報告、香港導入之進階機尾亂流隔離(eWTS, Enhanced Wake Turbulence Separation)經驗分享，以及由流量管理工作小組主講之飛航流量管理(ATFM)與機場協同合作(A-CDM)之現況和未來發展。

## 貳、目次

參、	會議內容紀要 .....	3
一、	目的 .....	3
二、	過程 .....	3
	(一) 會議第一天 (11 月 8 日) .....	3
	1. 開場致詞 .....	3
	2. 飛航作業常務委員會辦況更新.....	4
	3. 飛航作業工作小組的期許與展望.....	5
	4. 小型研討會—中國四維航空器路徑管理 i4D 經驗分享.....	7
	(二) 會議第二天 (11 月 9 日) .....	8
	1. 小型研討會—飛航流量管理的現況與未來.....	8
	2. 會員分享—香港進階機尾亂流隔離導入經驗.....	11
	3. 會議結論 .....	12
肆、	心得與建議 .....	13
一、	協同合作 .....	13
二、	持續參與 CANSO 國際會議.....	13

### (附錄)

1. CANSO Operations Standing Committee Overview
2. Discussion of Expectations, Approach and Work Programs for OWG
3. Mini-workshop: TBO Activities in China
4. Mini-workshop: the Frontier of ATFM and A-CDM
5. ANSP Sharing: Implementation of eWTS at Hong Kong International Airport

## 參、會議內容紀要

### 一、目的

亞太區飛航工作小組旨在透過 CANSO 平臺讓各會員能進行資訊分享與經驗交流，並定期舉辦研討會與工作會議等共同商討航空產業之新興議題與科技趨勢；以致力提升各國飛航服務品質並增進亞太地區區域性發展。

### 二、過程

#### (一) 會議第一天 (11 月 8 日)

##### 1. 開場致詞

**主講：Poh Theen Soh 先生 (CANSO 亞太區事務主席)、苗旋先生 (CANSO 亞太區作業工作小組主席/中國民航局空管局副局長)**

新任主席苗旋先生指出，各飛航服務業者在疫情影響下仍致力維持服務水平與確保飛安的同時，亦面臨財務上的挑戰；根據 IATA 資料顯示，2020 年僅有 18 億旅客人次(相較 2019 年的 48 億)，收益上則減少 69%。然而，CANSO 的角色更突顯其重要性，讓飛航服務業者分享經驗以共享跨國界的資源與創新。主席亦認為，各會員應趁國際運輸趨緩之餘，強化自身之制度、設備、導入新技術並竭力加強作業韌性。

隨著各國疫苗普遍接種，可預期國際運輸將有發散式復甦(*divergent recovery*)，亞太地區無疑會是首當其衝的區域之一；以中國為例，2021 年上半年總航行量已達 433 萬架次(較 2020 年同期增加 49%)，幾乎恢復疫情前的航行量。亞太地區歷年航行量的顯著成長亦充分展現出產業的活躍特性與潛力，飛航服務業者更應掌握地域性之優勢而力求提升服務品質。主席歡迎更多組織的加入，以共享資源並導入企業界(如波音、空中巴士、THALES 等公司)的新科技與創新經驗外，工作小組將持續擔任合作與交流的橋樑，以增進亞太地區的飛航服務。

## 2. 飛航作業常務委員會辦況更新

主講：Scott Leis 先生 (CANSO 飛航作業專案經理)

概要：飛航作業常務委員會(Operations Standing Committee, OSC) 於飛航服務管理作業與技術層面扮演著領導的角色，負責提倡飛航產業中最佳作為(best practice)之交流與資訊分享。OSC 今年增設了飛航流量管理資訊交換網絡任務小組(CADENCE TF)，並總計已有 11 個工作小組(WG)及任務小組(TF)，工作項目與目標更新如下：

(1) 無人機管理任務小組(UAS/ UTM TF)：

持續提供 ICAO 無人機管理建議、與無人機系統/新興科技工作小組(ET WG)整合新興科技與傳統飛航管理之角色與責任、加強機場周遭無人機偵測、探討無人機飛航服務成本回收機制之可能性，並持續推廣 CANSO 網路平臺的使用率。

(2) 無人機系統/新興科技工作小組(UAS/ ET WG)：

分享更多資訊與輔助指引(目前已發布 ANSP 應注意之 UAS 作業事項與建議)予飛航服務業者並強化與 CANSO 無人機管理任務管理小組、各地區工作小組的協同合作。

(3) 泛系統資訊管理工作小組(SWIM WG)：

完成發表 SWIM 白皮書、研發 SWIM Kit(已完成計畫大綱)並將由印尼 AirNav 等負責測試驗證，及持續與其他工作小組合作。

(4) 數位塔臺任務小組(SDT TF)：

更新輔助指引資訊(將包含案例探討與導入經驗)、介紹新技術的應用、輔助飛航管制員的安全機制、探討數位塔臺生命週期與環境衝擊，並探討改變管理與人為因素。

(5) 性能導航工作小組(PBN WG)：

協助導入性能導航並檢視過往案例、探討性能導航與噪音問題的 KPI，明年將全力發展計畫 Minimum Operational Network (MON)以探討 GNSS 故障時傳統地面助導航設施的適當密度與地理分散度等。

(6) 作業效益工作小組(OP WG)：

分析不同區域間的諸多關鍵績效指標(KPI)並持續檢視飛航容量、效率與預測性指標，並將與不同工作小組共同研擬發展各項計畫。

(7) 環境工作小組(ENV WG)：

持續研擬環境認證計畫以改善環境效率，除評估環境管理各項程序的成熟度外，亦提供減少環境衝擊的方針與企業化管理資訊等。

(8) 資料鏈建置任務小組(DLI TF)：

研擬資料鏈導入檢查項目表、發布問卷並協助飛航服務業者導入飛航管制員—航空器駕駛員資料鏈通訊(CPDLC)或約定式自動回報監視(ADS-C)並強化導入的效益、籌備線上研討會與研擬區域性研討會的相關議題。

(9) 飛航流量管理資訊交換網絡任務小組

ATFM Data Exchange Network for Cooperative Excellence 任務小組(CADENCE TF) 為三月新成立的任務小組，今年主要向各會員推廣該小組的工作內容與表達協助意願，並積極輔助非洲地區導入流量管理。

(10) 飛航流量管理工作小組(ATFM/A-CDM WG)：

發展長程 ATFM 概念計畫書與特殊活動計畫書(如軍演、奧運、大型會議等)，並積極與各地區聯繫以合作舉辦 A-CDM 線上研討會。

(11) 航空情報管理工作小組(AIM WG)：

本工作小組之會員今年翻倍成長，故今年主要進行現有工作與計畫的推廣與說明，並期望能盡速展開協助航空情報各項服務管理之推動。

### 3. 飛航作業工作小組的期許與展望

主講：**Poh Theen Soh** 先生(亞太區事務主席)

概要：說明飛航作業工作小組(Operations Workgroup)目標與工作方法，並指出未來展望之契機，以期達成亞太區域飛航服務整體水平的提升。

(1) 亞太區域的現況與轉機

根據 ICAO 全球安全監督查核計畫(Universal Safety Oversight Audit Program, USOAP)，亞太地區目前對飛航服務的安全督查能力(Effective Implementation)為 67.5%，主席希望能從區域性的角度出發探討飛航服務發展，而非獨立聚焦於飛航服務業者的個體發展。全球疫情險峻雖

使各產業紛紛精簡作業以節流，但亦帶來值得飛航服務業者思考的轉機：

- A. 協同合作的重要性：亞太地區有許多資深的 CANSO 會員(如 AeroThai)能分享實務經驗，以增進區域整體的飛航服務作業效能而讓本區保有全球性競爭力。
- B. 數位化發展：新興技術與數位變革能提供較具經濟效益的解決方案，對未來系統規劃與飛航服務提供上，都極具發展潛力。

(2) 工作目標

- A. 協助會員們建構完善的基礎能力並擔任資訊與經驗的分享平臺，除發起區域性的協同合作外，亦能推動模擬與試行計畫，並發想、擬出與業界廠商互動的最佳方式。
- B. 工作小組將持續透過定期與會及線上討論，不侷限於資訊的交流而致力拓展各種作業示範與模擬，並期能共邀研究機構與實驗室的跨界合作。

(3) 未來展望

- A. 建構未來天空的藍圖：探討空域設計與靈活運用、相關驗證工具的使用經驗分享、飛航管理(ATM)與無人機管理(UTM)的整合與共生、與發射外太空之飛航活動等。
- B. 產業的永續發展：聚焦氣候變遷與環保議題，並探討如何減少航空油耗、自由航行空域(Free Route Airspace, FRA)、使用者偏好航路(User Preferred Route)外，持續研擬 CANSO 環境認證計畫。
- C. 提高飛航服務產業的水平：凝聚產業各方合作，並向會員分享飛航服務系統更新與升級經驗以期增進區域性發展。同時，亦將對新一代系統能力進行測試與模擬，並請業界企業分享科技趨勢。

(4) 結論：致力促使亞太地區的所有會員能共同成長，並能及時投入創新的飛航服務與管理技術及能力。

#### 4. 小型研討會—四維航空器路徑管理 i4D 經驗分享

主講：康南 (中國民用航空局交通管理局空管部副部長)

概要：中國分享四維航空器路徑管理(i4D)之成果，試行天津至廣州與北京至烏魯木齊兩條航線之飛航，藉由陸空交換航空器之預期四維飛航路徑，使航管單位及早獲悉動態，促進協同合作。

- (1) 飛航系統區塊式提升(Aviation System Block Upgrades, ASBU)基於軌跡之作業(Trajectory Based Operations, TBO)：中國於 2020 年 5 月導入 TBO，旨在透過共同的路徑預測作為飛航管理協同發展之基礎以達三大效益：
  - A. 協同合作：利害關係方(機場、航管、航空公司)之間透過技術方案得以密切協同合作，包括陸空、陸陸等資訊系統的整合以提升作業流暢度。
  - B. 路徑預測：機載系統與地面航管系統的緊密連結不但能提升各方之狀況警覺，進而及時避免、消弭或改善潛在航情衝突或壅塞情形。
  - C. 精準、經濟化作業：四維路徑預測能使飛航管理更準確並提升空域使用效益。

##### (2) 基於軌跡之作業(TBO)簡介

- A. 範圍：包含航程中每一階段之所有利害關係方(包括機場、航空公司、飛航管制、空域和流量管理等)。技術支援方面則涉及系統廣泛資訊管理(SWIM), 協同環境下之飛航資訊流通(Flight and Flow Information for a Collaborative Environment, FF-ICE), 飛航管理系統，陸空數據鏈等。
- B. 七大元素：空域組織與管理(Airspace Organization Management)、需求與容量平衡(Demand and Capacity Balance)、機場作業(Aerodrome Operations)、航情同步(Traffic Synchronization)、衝突管理(Conflict Management)、空域使用者作業(Airspace User Operations)、飛航管理服務提供管理(ATM-Service Delivery Management)。



### (3) 四維航空器路徑管理(i4D)飛行測試

- A. 歷程：2015 開始規劃四維航空器路徑管理(i4D)飛行計畫、於 2017 設立工作小組，並於 2019 年列為年度重點工作項目。2019 年 3 月 20 日首次試飛：以空中巴士 A320 進行天津至廣州的測試飛行(經廣州區管中心與近場管制)，主要驗測 CPDLC, ADS-C, CTA 與 Extended Projected Profile(EPP)等功能。
- B. 由民航總局、系統商、航空通訊服務商、研究單位、南方航空共同合作，耗時近 5 小時，經 6 個航管單位(超過 12 個管制席位)，並總飛行 3800 公里，完成規劃之 24 種情境及 21 項 i4D 的測試。
- C. 地對空的四維路徑傳輸：天津到廣州共經 42 個航點，試飛過程中每五分鐘穩定下載 EPP 資料(共收到 152 份回傳資料)。

### (4) 雙機飛行測試

- A. 計畫於 2022 年實施，自烏魯木齊機場至北京大興機場，經 3 區管中心(烏魯木齊、蘭州、北京)。
  - B. 驗測焦點將有三：地面系統、地空通信網絡及機載系統，並可分為四階段：(1) CPDLC, ADS-C；(2) EPP, ATFM, AMAN；(3) 狀況警覺與隔離、維修協助；(4) 航管與航空公司的協同作業。
- (5) 未來展望：針對前述之 7 大元素，按飛行測試、大型展演、實際運作等三階段擬訂 TBO 導入策略，並計畫實施跨洲際的飛行測試。

## (二) 會議第二天 (11 月 9 日)

### 1. 小型研討會—飛航流量管理的現況與未來

主講：飛航流量管理工作小組共同主席：**Sugoon Fucharoen** 先生(Aerothai)、**Stuart Ratcliffe** 先生(Metron 公司)、**Fredrik Lindblom** 先生(Saab 公司)

概要：飛航流量管理的發展在本區受到眾會員的相當重視，本研討會主要說明 CANSO 所發布的 ATFM 與 A-CDM 整合指引外，亦探討兩者間之關聯與整合及未來展望。

#### (1) 飛航流量管理(ATFM)與機場協同決策(A-CDM)整合：

- A. ATFM 簡介：ATFM 透過時間、流量、航路與飛航資料來呈現航情量可能發生的供需失衡情形。主要目的除提升航管效率以增加空域

使用並減少延誤外，亦能提升預測性與產業的國際互通性與環境永續性。目前主流的兩大型式為歐美地區的集中式流量管理中心與亞洲地區的多節點式流量管理(Distributed Multi-Nodal ATFM)。

- B. A-CDM(Airport-CDM,簡稱 A-CDM)簡介：有別於飛航管理過往之「先到、先服務」，A-CDM 係以「提供最好的服務給最佳規劃方」為新觀念。A-CDM 以撤輪擋時間(Target Off-Block Time, TOBT)、許可開車目標時間(Target Start-up Approval Time, TSAT)為基準，並須各利害關係方之合作(包含飛航管制、機場營運者、航空公司、飛航流量管理、地勤單位等)共同優化使用資源、增進預劃能力以提升航班週轉率與機場運作效能。根據 Eurocontrol 2016 年的報告，A-CDM 除降低航空器滑行時間、減少油耗與二氧化碳排放外，亦改善整體延誤情形。
- C. ATFM 與 A-CDM 整合與資訊交換：協同決策為推動 ATFM 的關鍵之一，確保在資訊共享的原則下，及時作出共同決策。CANSO 於 2020 年 10 月發布 ATFM 與 A-CDM 的整合指引，探討整合概念與所能達到的效益。此指引文件的重點在於說明兩者之間的三種資訊交換：(1) 傳遞 ATFM 流管作業方式(額定起飛時間 CTOT)；(2) 從 ATFM 傳遞最新飛航資訊至 A-CDM；(3) 由 A-CDM 傳送起飛資訊至 ATFM(傳送至所有飛航路徑上的 ATFM Nodes，其間不同的 ATFM Nodes 可能會有不同的流量管理對策)。

(2) 長程 ATFM(Long-Range ATFM)：

- A. 長程 ATFM 旨在將航空器於到場階段(Arrival Phase)所遭遇的延誤提前至航路階段(En-route Phase)中均攤吸收，以合理化分配整體延誤，以達減少油耗與二氧化碳排放之效，並提升整體作業效能。
- B. 相對於短程 ATFM 所使用的額定起飛時間(CTOT)，長程 ATFM 係以額定過點時間限制(CTO)為基礎，CTO 時間需經過可行性計算後以建議的方式提供給航空器及航管單位參考來進行流量管理。給予 CTO 時間的流管方式有別於主動積極進行速度控制，可降低跨飛航情報區的交接管複雜度。CTO 時間提供予在空航空器後，除需評估

可能影響該值的諸多因素、並考量該航空器是否能達成外，亦應考量其他流量管理機制的同步執行狀況(如與 AMAN 的整合情形)，始可達到平衡航情容量與需求之功效。

(3) ATFM/A-CDM 於 SWIM：

- A. 系統廣泛資訊管理(SWIM)：飛航服務業者與利害關係方協同合作的首要條件便是資訊的有效流通。飛航管理系統中的資訊多元繁雜，包括監視資料、航空情報、氣象資訊、飛航與流量與機場運作等，應能跨系統正確、即時地傳遞；SWIM 便是為達此目的之資訊交換管理服務架構。
- B. ATFM 的資料交換主要透過航空固定通信網路(AFTN)或電子郵件(有些情況甚至透過電話或是傳真)，整體傳輸仍仰賴人工、手動方式傳送；CTOT 的更新更無自動化發送機制。故，這些資訊如能於 SWIM 中進行資料交換，不同系統間便能以自動化、更靈活的方式傳遞，紓解原需仰賴的人力與工作負擔，提高整體作業效率。

(4) 未來將 A-CDM 及 ATFM 設備作為託管服務的可能性

- A. 託管服務(Managed Service)定義：以持續、週期性的主動管理方式來提供服務與支援(如購買定期授權和訂閱制服務)。隨著資訊與科技的發達，航空產業許多新議題亦可評估發展為託管式服務。
- B. A-CDM 能透過託管方式以雲端提供服務與管理，便可以脫離外在硬體的框架與減少維護成本，並能因地制宜於不同規模之機場進行設計與導入。又，如將 ATFM 作為託管服務，小型飛航服務業者能精簡化導入成本以善用資源，在區域性發展上較易建立共通之狀況警覺、準確的需求預測，進而培養區域性與國際性視野。
- C. 限制與阻撓：委外策略、網路安全等風險與保安因素、系統繁雜不一的介面、各飛航服務業者對資訊分享的意願程度也不盡相同(線上即時投票結果 48%認為 ATFM 能夠以託管服務提供，48%則表示尚不確定)，故要推行託管式的 ATFM 實仍面臨許多挑戰。

## 2. 會員分享—香港進階機尾亂流隔離導入經驗

主講：John Wagstaff 先生

**概要：**香港分享其進階機尾亂流隔離之驗證經驗，由機尾亂流傳統之四類改分七類之分類法；驗測後發現在特定機型之機尾亂流組合下可縮減航空器隔離，以提升整體作業效能。

(1) 背景：

為改善香港機場運量趨近飽和情勢，香港民航處於 2017 年進行容量提升研究以探討短期內增進作業效能之方法；該研究發現，航空器於最後進場階段(Final Approach)的隔離(需考量航空器間之機尾亂流)仍有作業效率改善的空間。

(2) 簡介：

傳統機尾亂流隔離於四十多年前根據當時航空器最大起飛重量擬定而成，隨著時代變遷與科技發展，現今航空器已產生顯著之變化。歐美地區近年便展開研究、模擬與測試以探討現今航空器大小及重量如何影響機尾亂流。ICAO 也於 2020 年導入進階機尾亂流隔離(Enhanced Wake Turbulence Separation, 似於歐洲的機尾亂流重新分類 Re-categorization, “RECAT-EU”及美國 FAA 的“RECAT1.5”，以下簡稱 eWTS)，按航空器相關指標與特性(如，最大起飛重量、翼展、產生翼尖渦流之特性與對亂流之抵抗力)將傳統之四類機尾亂流隔離改為七類，以期提升跑道使用效率與到場管制效能，並減少飛行時間及改善航空器離、到場時間的準確度，以因應疫情後的產業復甦。

(3) 研究發展：

資料蒐集包含一年份的航管系統監視資料、飛行紀錄器數據與航空器駕駛員之機尾亂流報告；並在香港天文臺的協助下結合最後進場階段光達(LIDAR) 感測的機尾亂流形成與消散情形。在香港民航處、機場單位、系統商與國泰航空等各方合作驗測分析並評估風險後，與 RECAT-EU 結論相符合，於 2020 年 11 月 5 日完成 eWTS 的導入。機尾亂流隔離分類修正如後：

附表一、ICAO 頒布之進階機尾亂流(eWTS)最低隔離							
前機\後機	A 類	B 類	C 類	D 類	E 類	F 類	G 類
A 類	-	4 哩	5 哩	5 哩	6 哩	6 哩	8 哩
B 類	-	3 哩	4 哩	4 哩	5 哩	5 哩	7 哩
C 類	-	-	-	3 哩	3.5 哩	3.5 哩	6 哩
D 類	-	-	-	-	-	-	4 哩
E 類	-	-	-	-	-	-	4 哩

(4) 導入：

- A. 訓練：飛航管制員須提升速度控制的精準度、落地許可的及時頒發、保持到場航情接近的警覺性，並適時採取必要修正措施。
- B. 對外宣導：eWTS 的效益要能全然彰顯，除精進飛航管制技巧外，更須仰賴航空器駕駛員的高度配合(包含確遵飛航管制員指示之進場速度、落地後盡快脫離跑道、減少跑道佔用時間等)，故對機場從業人員、航空公司等利害關係方亦須進行宣導與說明。
- C. 成效：導入後飛航管制員能較精準、穩定控制航空器最後進場階段的隔離。另，航空器駕駛員報告於最後進場階段遭遇機尾亂流，或因遭遇機尾亂流而執行誤失進場(重飛)的情況皆未見增長。

### 3. 會議結論

本次網路工作會議共有 16 個飛航服務業者參與，逾 80 位成員的線上收聽，主席苗旋先生向講者致謝並讚賞本次會議交流收穫良多外，更期許飛航作業工作小組能持續作為會員間分享、溝通與互助之平臺。

## 肆、心得與建議

### 一、協同合作

CANSO 為跨國界之組織，為會員間交流飛航服務經驗之良好平臺。飛航服務作業除須以安全為基石，更應精益求精、透過與各方組織的共同合作以提高效率與服務品質。本次工作小組會議所討論之諸多議題與本區飛航服務作業與未來發展關係密切，透過參與 CANSO 會議可汲取其他會員之經驗，作為導入相關作業或技術之參考。

### 二、持續參與 CANSO 國際會議

本次工作會議雖透過網路視訊舉辦，但未影響參與人員彼此之資訊分享，充分體現 CANSO 各會員們間的互助與交流精神。藉由主持人和各議題講者之簡報，得以瞭解 CANSO 對各項飛航服務議題的觀點外；更能探得亞太地區之趨勢脈動與未來發展，進而帶來新觀念。

建議本總臺未來持續參加飛航作業工作小組相關會議，保持靈敏度以長期耕耘各項議題，並持續掌握飛航服務之國際脈絡與亞太區域作業現況、蒐集相關訊息與新知，從中探討適宜本區之議題與技術，作為我方未來之參考與借鏡，以期能順應趨勢與潮流，提升飛航服務作業效益與飛航安全。

## (附錄)

本次會議講者簡報資料如下：

1. CANSO Operations Standing Committee Overview
2. Discussion of Expectations, Approach and Work Programs for OWG
3. Mini-workshop: TBO Activities in China
4. Mini-workshop: the Frontier of ATFM and A-CDM
5. ANSP Sharing: Implementation of eWTS at Hong Kong International Airport