

出國報告（出國類別：開會）

赴牙買加蒙特哥貝參加
「國際飛航管制員協會聯盟
(IFATCA)年會」報告書

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：許智婷 副組長

陳妍君 管制員

派赴國家：牙買加

出國期間：中華民國 112 年 5 月 6 日～5 月 15 日

報告日期：中華民國 112 年 6 月 21 日

提要表

系統識別號：	C11200924																						
視訊辦理：	否																						
相關專案：	無																						
計畫名稱：	出席國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA)年會																						
報告名稱：	赴牙買加蒙特哥貝參加「國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA)年會」報告書																						
計畫主辦機關：	交通部民用航空局																						
出國人員：	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">姓名</th> <th style="width: 15%;">服務機關</th> <th style="width: 15%;">服務單位</th> <th style="width: 15%;">職稱</th> <th style="width: 15%;">官職等</th> <th style="width: 20%;">E-MAIL 信箱</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>許智婷</td> <td>交通部 民用航空局</td> <td>飛航管制組</td> <td>副組長</td> <td>簡任(派)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>陳妍君</td> <td>交通部 民用航空局</td> <td>飛航服務總臺</td> <td>飛航管制員</td> <td>薦任(派)</td> <td>聯絡人： yccc3@anws.gov.tw</td> </tr> </tbody> </table>					姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱	許智婷	交通部 民用航空局	飛航管制組	副組長	簡任(派)		陳妍君	交通部 民用航空局	飛航服務總臺	飛航管制員	薦任(派)	聯絡人： yccc3@anws.gov.tw
姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱																		
許智婷	交通部 民用航空局	飛航管制組	副組長	簡任(派)																			
陳妍君	交通部 民用航空局	飛航服務總臺	飛航管制員	薦任(派)	聯絡人： yccc3@anws.gov.tw																		
前往地區：	牙買加																						
參訪機關：	牙買加飛航管制員協會																						
出國類別：	開會																						
出國期間：	民國 112 年 05 月 06 日 至 民國 112 年 05 月 15 日																						
報告日期：	民國 112 年 06 月 21 日																						
關鍵詞：	IFATCA，國際飛航管制員協會聯盟，全球年會，中華民國飛航管制員協會、無人機系統、數位／遠距塔臺、人工智慧																						
報告書頁數：	39 頁																						
報告內容摘要：	<p>本次會議為自 2019 年疫情全球蔓延後第一場實體 IFATCA 全球年會，主辦方為牙買加飛航管制員協會，會議主題之設定為 Out of Many, One Sky (一個天空多人共享)。會議議程包含分區會議、IFATCA 內部工作小組任務說明、檢閱及討論專業建議報告、探討航管未來科技，並以航管的下一個一百週年論壇作結。我國應爭取參與 IFATCA 專業與法制委員會或技術與操作委員會，強化臺灣對國際民航政策之影響力；支持民間協會社團辦理國際活動，鼓勵民航從業人員持續交流，將有助深化安全文化之環境；且持續關注民航新議題，如無人機、數位塔臺、人工智慧等對飛航管理產業之影響，創造主動學習的創新氛圍。</p>																						
電子全文檔：	是																						
附件檔：																							
限閱與否：	否																						
專責人員姓名：	劉哲妤																						
專責人員電話：	02-23496197																						

目 錄

壹、 目的.....	2
貳、 過程.....	4
參、 會議內容紀要.....	7
一、 第一天(5月8日):分區會議以及 IFATCA 內部工作小組任務內容說明.....	7
二、 第二天(5月9日): IFATCA 2030 任務小組及開幕式.....	14
三、 第三、四天(5月10-11日): IFATCA 各項工作報告.....	17
四、 第五天(5月12日): 航管下一個一百年.....	30
肆、 心得.....	35
伍、 建議.....	36
一、 爭取參與 IFATCA 專業與法制委員會或技術與操作委員會，強化臺灣對國際民航政策之影響力.....	36
二、 支持民間協會社團辦理國際活動，鼓勵民航從業人員持續交流，將有助深化安全文化之環境.....	37
三、 持續關注民航新議題，如無人機、數位塔臺、人工智慧等對飛航服務管理產業之影響，創造主動學習的創新氛圍.....	37
陸、 附錄.....	39

壹、目的

一、 國際飛航管制員協會聯盟簡介

「國際飛航管制員協會聯盟(International Federation of Air Traffic Controllers' Associations, IFATCA)」設於加拿大蒙特婁，其宗旨是聯合全球各地飛航管制員，提高飛航管制員專業知識及提升飛航安全。主要發起國為奧地利、法國、盧森堡、比利時、西德、荷蘭、丹麥、冰島、挪威、芬蘭、愛爾蘭及瑞士等 12 個國家，為一非政治性之獨立專業組織，目前已有超過 130 個國家加入，共有 5 萬多名會員。IFATCA 主要分成四大地區：歐洲區、美洲區、亞太區以及非洲暨中東區，IFATCA 享譽全球並在各個不同的國際性組織，如國際民航組織(International Civil Aviation Organization, 以下簡稱 ICAO)及 Eurocontrol 工作分組的許多領域上具有代表權，也與許多民航相關之國際組織如 CANSO、IATA、ITF 等在共同關注之議題上相互合作、協同發聲。也因此，我國現為非聯合國組織成員的情況下，參加 IFATCA 為獲得國際民航組織最新資訊來源之一。每年的 IFATCA 年會，我國飛航管制協會(以下簡稱 ROCATCA)均積極派員參與。以下羅列 IFATCA 設立之目標：

- (一) 促進國際空中航行之安全、效率和規律性。
- (二) 協助發展並建議與飛航管制有關之安全制度。
- (三) 促進國際飛航管制員間之學術交流。
- (四) 依據 ICAO 之建議維護飛航管制員之專業權益。
- (五) 擴展與其它民航國際組織間之相互利益及合作。
- (六) 致力發展泛世界管制員協會聯盟事業。

二、 中華民國飛航管制員協會簡介

我國於 1978 年首度應邀以觀察員身份參加在丹麥哥本哈根舉辦之 IFATCA 第 17 屆年會，1979 年我國持續獲邀參加在比利時布魯塞爾舉行之第 18 屆年會，並進一步與 IFATCA 理事會討論我國入會之可行性，1980 年我國正式成立「中華民國飛航管制員協會」，並以 ROCATCA (Republic of China Air Traffic Controllers' Association) 名義正式申請加入 IFATCA，註冊名稱為「ROCATCA (TAIWAN)」。

自 1980 年成為 IFATCA 正式會員後，我國每年持續以中華民國飛航管制員協會名義派員參加 IFATCA 全球以及亞太地區年會，積極參與會中之議題討論，並建立與鄰區會員協會之深厚友誼，除定期透過出國報告帶回國際民航發展之最新資訊以外，也從中奠定與鄰區交流之管道，並與全球之飛航管制員為友。

貳、 過程

一、 參加 IFATCA 2023 年第 62 屆全球年會

IFATCA 每年定期召開全球性年會，亦針對區域性的作業由四大地區（歐洲、美洲、亞太、非洲/中東）辦理定期地區性年會。

礙於疫情，2020 年原定於新加坡舉行之全球年會被迫取消，2021 及 2022 年之全球年會改採視訊方式舉行，為配合全球時區，過去兩年之線上全球年會都是連續四天的會議，臺灣時間晚上八點鐘開始，約莫午夜時結束。今年由於疫情逐漸受到控制，各國紛紛放寬旅遊限制，且原定於 2021 年舉辦全球年會之牙買加飛航管制員協會亦有意願承辦今年度的全球年會，於是 IFATCA 執行委員會決議本年全球年會採純實體方式進行，並由原本預計籌辦 2021 年全球年會之國家牙買加接下主辦國的重責大任。

本次會議不同於以往之安排，嘗試將需要「分區討論」的事務優先進行，才進到全體共同參與的大會議程，議程安排簡述如下：

會議第一天(5 月 8 日)上午以分區會議開場，下午則是 IFATCA 內部工作小組任務內容說明，會議第二天(5 月 9 日)上午為 IFATCA 2030 任務小組之分組座談，正式的會議開幕式則安排在第二天下午。會議的第三天以及第四天(5 月 10-11 日)主要以三個分組(Committee A、B 及 C)平行進行，馬拉松式的檢閱及討論各項由 IFATCA 各工作小組成員所提出之專業建議報告；Committee A 的討論主要與 IFATCA 會務有關之議題，如財務、規章、執委會選舉等，Committee B 的討論著墨於 IFATCA 參與 ICAO 各工作小組之報告以及 IFATCA 技術與操作委員會(Technology and Operational Committee, TOC)之研究報告；Committee C 的討論則關注 IFATCA 專業與法制委員會(Professional and Legal Committee, PLC)之研究報告。若討論之議題橫跨 TOC 及 PLC 小組之專業，如無人機以及數位／遠距塔臺之議題，則集中於第四天 Committee B 及 C 共同會議時討論。會議最後一天(5

月 12 日)由 IFATCA 之合作贊助之航管系統商介紹其目前所進行之研究計畫以及研發方向，並以「ATC 的未來：審視未來 100 年」論壇結束上午的航管未來性討論，飛航服務總臺陳管制員受邀做為此論壇與談人之一；下午以大會閉幕式為今年的全球年會畫下句點。

我國自退出聯合國後，國際空間被壓縮，參與國際民航組織事務管道或國際會議相對減少，民航相關資訊取得不易，雖然從網路可以取得部分資料，惟無法得知相關作業討論過程，致無法全盤瞭解法規改變後可能之影響及因應作為，爰藉由參加 IFATCA 每年舉行的全球性年會及亞太地區年會，經由資訊分享、簡報說明、意見交流及溝通，可瞭解飛航管制作業相關辦理情形，對於提升飛航安全與服務品質有所助益，爰民航局每年編列預算，積極參與 IFATCA 事務，強化與各國之交流與合作。

二、 名詞定義

本報告內使用大量航空英文專業縮寫，為使閱讀者方便查詢，特列此表(表1)。

表一、縮寫英文原意中譯

AI	Artificial Intelligent	人工智慧
ANSP	Air Navigation Services Provider	飛航服務提供者
ATM	Air Traffic Management	飛航管理
ATFM	Air Traffic Flow Management	飛航流量管理
CISM	Critical Incident Stress Management	重大事件壓力管理
EVP	Executive Vice President	執行副主席
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民航組織
IFATCA	International Federation of Air Traffic Controllers' Associations	國際飛航管制員協會聯盟
PLC	Professional and Legal Committee	IFATCA 專業與法制委員會
ROCATCA	Republic of China Air Traffic Controllers' Association	中華民國飛航管制員協會
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System	遠距駕駛航空器系統
TBO	Trajectory Based Operation	基於軌跡的航機操作
TOC	Technology and Operational Committee	IFATCA 技術與操作委員會
TPM	Technical and Professional Manual	技術與政策手冊
UAS	Unmanned Aircraft System	無人機系統

參、會議內容紀要

一、 第一天(5月8日):分區會議以及 IFATCA 內部工作小組

任務內容說明

(一)分區會議

本日為會議第一天，會議於牙買加時間 08:30 (臺灣時間晚上 21:30) 正式開始。我國隸屬於 IFATCA 亞太地區，遂參與亞太地區的分區會議。我國陳管制員妍君自 2021 年接任 IFATCA 亞太區執行副主席一職，本次分區會議亦由陳員做為會議主席，協同亞太區各分區區域副主席開場。

今年，來自亞太地區的會員協會僅有 9 個、共 22 名代表順利出席牙買加之實體年會。這是年會自 2020 年被 COVID-19 中斷以來的第一場實體年度會議，這是許多年輕管制員第一個 IFATCA 全球年會。亞太區執行副主席、本國陳管制員妍君在開場致詞中對本次會議之報告進行重點摘要，亦提醒會員相關投票規則和程序、回顧會議工作文件，並向所有代表亞太地區投入 IFATCA 無償工作的會員及幹部們表達感謝，謝謝他們自願為 IFATCA 工作貢獻自己公餘以外的時間和精力，並鼓勵所有亞太區的會員協會能更積極的參與 IFATCA 各項工作小組以及委員會的工作，讓管制員的意見能夠在民航領域被重視也被聽見。

另外三位出席的亞太分區區域副主席，東北亞地區的 Nainaa(蒙古)、太平洋地區的 Greg(紐西蘭)和東南亞地區的 De Wei(新加坡)分別講述了他們在各分區所進行的工作和未來的計劃。

分區會議共有八個會員協會參加(印度在會議進行的第二天才抵達，故缺席分區會議)，每個會員協會利用約 5 分鐘的時間對其協會內部的近況進行報告。由於去年十月份才剛舉行過亞太地區年會、進行過相關報告，所以本次會員協會的報告中多與去年亞太年會上之報告雷

同，以下整理會員報告中的幾個共通點：

1. 未來無人機系統的使用及如何規範

日本將於 2025 年舉辦世博會，該博覽會預期會大量使用無人機系統協助活動之運作、貨物物流、活動拍攝以及表演等等，因此，日本民航局正積極制定針對空中運行(Air Mobility)相關活動規範。

澳洲以及紐西蘭因為幅員廣闊，在無人機的應用上較臺灣目前的環境更加多元，也因為無人機系統數量的急遽攀升，澳洲正積極研發可以自動發給無人機飛行許可之系統，前提是無人機所提報活動的範圍及空域為不須提供飛航管制服務之空域。

2. 人員不足、疫情間中斷培訓、以及人員心理健康

澳洲及紐西蘭之飛航服務提供者(ANSP)為私人企業，因此，在疫情期間為了顧及公司運作，除了鼓勵提早退休以外，也暫停聘雇新的管制員，在疫情後就面臨了人員不足的問題。澳洲在訓練上請已提早退休有經驗的管制員回流協助新人訓練，而紐西蘭則想辦法從其他國家徵聘有經驗的管制員來填補人力缺口。

反觀由國家體系提供飛航服務之會員協會，如香港、新加坡、日本、蒙古以及臺灣，疫情後人力不足之問題尚不顯著，較大的挑戰反而落在資深管制員面對繁忙航情的熟悉度，以及在疫情期間訓練出來之管制員面對繁重航情之管制能力。

3. 數位塔臺的應用

澳洲將於坎培拉建置數位塔臺；紐西蘭在疫情期間因為降低的航行量而關閉數個管制塔臺，現在航情回復，因應人力短缺，有意以遠距數位塔臺之方式提供數個偏遠機場之管制服務；香港因應第三條跑道之興建，亦設立有數位塔臺，然而，其數位塔臺之功能設定主要是以輔助實體塔臺監測視線死角，提供多一層安全圍籬。

4. 全球暖化劇烈天候對飛航服務之影響

紐西蘭提及因暴雨等惡劣天氣造成多個機場被迫暫停提供飛航服務，雪梨機場也因大雨造成機場淹水而需短暫關場；日本回憶數年前地震海嘯重挫關西機場，這些因為惡劣天氣對飛航服務之影響或許會隨著全球暖化問題越加深遠，民航產業如何與永續議題攜手前進亦是國際民航組織 ICAO 近幾年發展之重點項目。

IFATCA 亞太區將於六月及七月以每兩週一場次的方式舉行「**重大事件壓力管理 Critical Incident Stress Management, CISM**」網路研討會，時間分別訂於 6 月 14、28 日及 7 月 12、26 日，臺灣時間下午 2 點鐘。前三場研討會主要以壓力理論、重大事件壓力管理之概念以及歐盟相關法規為演講內容，第四場研討會則由來自紐西蘭、日本、南非及瑞士之管制員及專業心理師分享其各自協會或國家對管制員及飛行員所提供之重大事件壓力管理服務之經驗。

2023 年 IFATCA 亞太地區年會將由印尼飛航管制員協會主辦，地點為峇里島，時間尚待印尼方討論並確認。2024 年之亞太年會將由印度主辦，地點目前暫定為孟買。巴基斯坦有意主辦 2025 年之亞太年會，而日本已預先表明願意主辦 2026 年之亞太年會。



圖 1、亞太地區與會成員大合照。

(二)IFATCA 內部工作小組任務內容說明

本日下午會議議程以四場 IFATCA 內部簡報說明 IFATCA 之組織架構、委員會工項以及各任務編組之目的，以下分述各個簡報之內容：

1. IFATCA 組織架構及各委員會之功能

IFATCA 做為一代表全球超過 50,000 飛航管制員之國際組織，其管理核心為執行委員會。執行委員會由會長、副會長、全球四個分區的 EVP、技術 EVP、專業 EVP、財務 EVP、公關媒體委員、IFATCA 於 ICAO 空中航行委員會(Air Navigation Committee, ANC)之代表組成；另有章程、財務、專業與法治、及技術與操作等四個委員會。根據新興議題及會務運作之需要，另設有 ATC100、無人機、遠距塔臺、多元平等、以及 2030 四個任務小組(Task Force)，當相關任務結束後即解散編組。

IFATCA 只有一位全職給薪之雇員，工作地點為 IFATCA 設於加拿大蒙特婁之辦公室，負責協會相關之行政工作；其餘所有執行委員、

委員會或是任務小組成員，都是自願者利用公餘之時間付出。幾個人數眾多的會員國像是美國、加拿大、德國，其會員費佔 IFATCA 全年收入相當大的比重；而其國內之飛航服務提供公司對於旗下員工投入 IFATCA 之工作也都給予肯定並以減少工時或額外假別支持其員工參與 IFATCA 之任務。

IFATCA 與其他許多國際民航組織如 IATA、CANSO、ACI、IFALPA 等同為 ICAO 之觀察員，並於 ICAO ANC 中佔有一席。IFATCA 受 ICAO 之邀請，可於 ICAO 下之各個工作小組會議(Panel)派員參加；然而，因 IFATCA 本身為飛航管制員之專業組織，且因人力資源有限，僅於數個 ICAO 工作小組內派有固定之與會代表，相關工作小組之任務內容及去年度會議重點將於第三節講述第 3 天及第 4 天之會議內容時詳述。透過這些代表參與 ICAO 之工作小組會議，能將管制員之觀點及意見，帶入全球最高之民航法規制定殿堂。

2. IFATCA 2030 任務小組 – 開創 IFATCA 的新方向

IFATCA 在過去幾年經歷了一段劇烈的人事變革，於 2019 年全球年會時，會員協會強力要求 IFATCA 進行組織及財務上之改革。為此，IFATCA 執行委員會委託瑞士管制員 Jules Ogilvie 作為 2030 任務小組之主席，全球四分區每區推派兩名代表參與此任務小組。

此任務小組於疫情期間向所有會員協會蒐集針對 IFATCA 運作、會議、貢獻等相關意見，以作為從現在到 2030 年 IFATCA 調整運作方向的參考意見。根據問卷結果，會員協會希望 IFATCA 可以成為更有效率的組織，更快速的回應會員的需求；能持續作為跨國飛航管制員連結的平台，並真正做為第一線管制員的重要社群，可以讓更多管制員知道 IFATCA 究竟對會員帶來甚麼好處。

3. IFATCA 訓練任務小組 – 提供會員更多元的服務

根據 2030 任務小組之結論，提供會員覺得物超所值的服務以及專業知識之培養為會員希望可以從 IFATCA 作為一個專業組織所得到的。IFATCA 一直以來都有提供以航空英語講師訓練、能力建構訓練為主題的工作坊，希望能像其他大型的民航國際組織如 IATA 或 CANSO 等等，建立一套專業知識傳遞的架構。

然而，做為一個以自願服務者為主要運作主體的國際組織，利用主要職掌人業餘的時間負責籌辦專業訓練課程是相當不容易的，因此成效並不顯著。

疫情之後，IFATCA 意識到協助會員養成或回復專業能力是相當重要的課題，因此成立訓練任務小組，結合原本就已經存在的各個 ICAO 小組代表的專業知能，以及兩個技術專業委員會的研究能力，籌組訓練任務小組，希望能針對會員協會感到棘手的議題提供專業的協助。

4. IFATCA 全球公關及宣傳小組 – 貼近新生代管制員的網路使用習慣

在 IFATCA 2030 任務小組的研究報告中也指出，許多會員協會的年輕管制員並不清楚 IFATCA 的工作，也不明白加入 IFATCA 的目的是甚麼。這種世代代溝，不僅存在於 IFATCA 內部，也存在於民航產業的許多組織內。透過討論，執行委員會認為，要能更廣泛的接觸到新世代的飛航管制員，使用對的社交媒體平台並且對 IFATCA 的各項工作進行有效宣傳是開始世代交流的第一步。此公關宣傳小組號召全世界有內容編輯及美術專長也善於經營社群媒體平台之年輕管制員，對 IFATCA 的組織架構、任務工項、會議資訊等設計各種不同媒介素材，利用社群媒體傳遞給更多對 IFATCA 不熟悉的管

制員，是目前成效最為顯著的任務小組；在本次年會，有相當多的與會者為第一次參加 IFATCA 相關會議的首次與會者，且在參與會議之後表達願意投入 IFATCA 自願服務者的行列。

二、 第二天(5月9日)：IFATCA 2030 任務小組及開幕式

第二天會議於牙買加時間早上八點半準時開始，今日的會議主軸，上午為 IFATCA 2030 任務小組之分組座談、ICAO 重點推動項目說明，下午則為大會之正式開幕式。 IFATCA 2030 任務小組分組座談的議程，主持人將所有與會人員分成幾個小組，分別就靈活性、連結性、以及社群性等主題，請會員提出可能的作法，以作為日後 IFATCA 持續進行內部轉化的參考依據。開幕式主要由牙買加之交通部長、民航局長，地主國飛航管制員協會會長及 IFATCA 正副會長進行開幕致詞，穿插當地特色音樂及舞表演；進行會員出席人數確認以及執委會報告。以下將重點放在 ICAO 重點推動項目說明。

(一) ICAO 重點推動項目說明

ICAO 總部秘書處在本次會議派遣兩名成員前往牙買加參與 IFATCA 全球年會；這兩位秘書處成員分別為英國派駐以及新加坡派駐於 ICAO 蒙特婁總部、協助推動 ICAO 事務之人員。

在本次年會上，ICAO 代表的報告首先引用 ICAO 第四十一屆大會第 A41-21 號決議：ICAO 所推動之政策建議應持續緊扣環保及氣候變遷之議題。在進場階段，已經有相當多的機場開始採用 RNP AR Approach 的概念，讓擁有兩條平行跑道之機場能夠採用平行進場且持續保有 3 哩隔離；在巡航階段，運用先進的構聯及監視系統，確保航行資訊的持續更新，可逐步降低航路上的航機隔離，隨時更新航機動態也能因應航機之載運能力調整最適空層，並將飛行在無法掌控飛航空層的航機數降到零，達到空域的最有效利用。

目前，航機飛航計畫的傳遞為一次性且較無變動性，為了能更佳化

地調整航機的飛行軌跡，需於航行的過程中不斷進行飛行資訊的更新及變動，而協作環境下飛行與流量資訊(Flight and Flow – Information for a collaborative Environment, FF-ICE)提供這樣的平台，也作為推動泛系統資訊管理 (System Wide Information Management, SWIM)的熱身，最終，希望能夠促成基於軌跡的航機操作(Trajectory Based Operation, TBO)，以達成無縫天空的目標。

FF-ICE 採階段性執行，在第一階段著重於離場前航機資訊的交換，第二階段則著重航機離場後的飛航資訊更新及策略性的路徑調整，第三階段才進到完全 TBO 的階段。亞太地區，日本、南韓、泰國、新加坡及澳洲都已經訂有明確的推進期程計畫，本報告在撰寫的期間，上述幾個國家才剛完成依 T B O 概念的跨區域試飛。從資訊共享衍伸到飛航流量管理的議題上，ICAO 當前的工作除了持續強化各類作業政策建議文件的編修外，也要求會員國能確實：1. 進行空域容量的評估，以及 2.與鄰區交換空域容量的資訊。

Planned Implementations

23



圖 2：全球各地 FF-ICE 之推動期程計畫

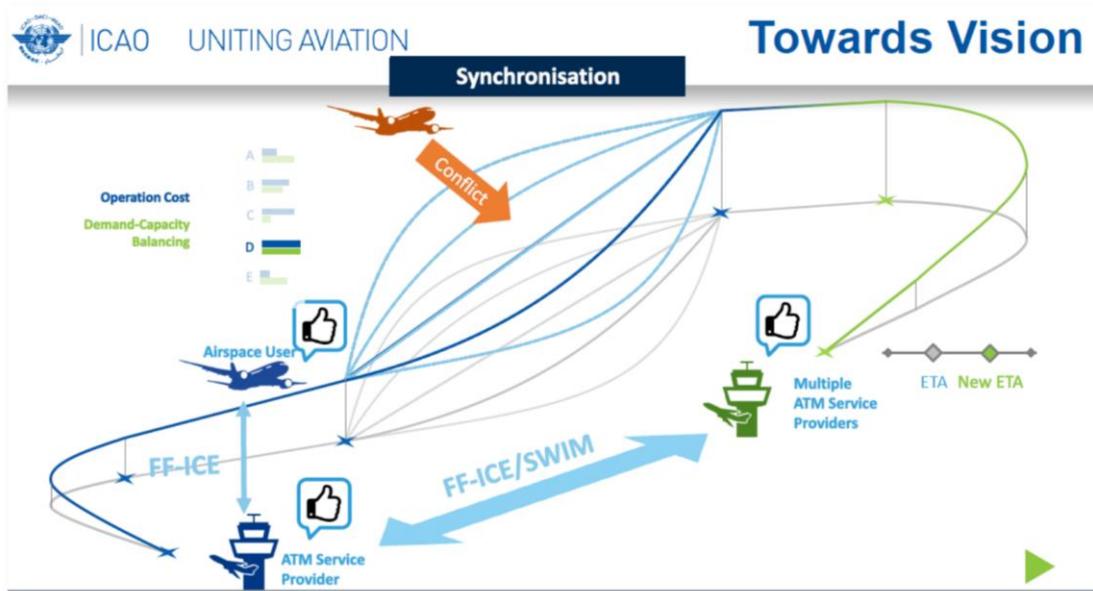


圖 3：ICAO TBO 之概念圖

三、 第三、四天(5月10-11日)：IFATCA 各項工作報告

會議第三天及第四天採三個委員會(Committee A B C)平行進行。Committee A 所討論之議程主要圍繞在 IFATCA 內部會務、組織財務及行政章程有關之主題，因此，IFATCA 內部需透過選舉確立的職務或會務都是在 Committee A 進行。Committee B 是 IFATCA 技術操作委員會的主場，與 ICAO 工作小組有關的報告也會放在這個委員會進行；Committee C 討論的主要是 IFATCA 專業與法制委員會所產出的研究報告。無人機系統或是數位塔臺等議題因為跨兩組之專業，又與 IFATCA 之任務小組及 IFATCA 在 ICAO 派有代表的工作小組主題有所結合，因此第四天的議程採兩委員會合併進行。

由於議程採三委員會平行進行，因此，若能派 3 名以上代表參與全球年會，就能確保每個議程都有代表參與；在派遣代表不足 3 人的情況下，我國參加 IFATCA 年會之與會人員多將重心放在 B 及 C 委員會的議程。以下內容將摘要各個委員會之重點討論及決議。

(一)Committee A 之重點摘要

Committee A 在本次會議中相關之工作報告高達 300 頁，但討論的內容主要以 IFATCA 此組織之行政庶務有關，包含執行委員會成員、委員會主席、各任務小組組長之選舉；IFATCA 之財務報告、新增會員、暫停或終止會籍、組織章程之修改、未來幾年全球年會之安排、企業會員方案等之討論，與民航議題較無直接相關，以下僅列出與我國有關之重點結論：

1. 本國陳管制員妍君獲選連任亞太區執行副主席一職。
2. 2024 年 IFATCA 全球年會將於 4 月 15 至 19 日於新加坡舉行，地點為 Grand Copthorne Waterfront Hotel。

3. 2025 年 IFATCA 全球年會將於阿布達比舉行，時間未定。

(二)Committee B 及 C 之重點摘要

配合 IFATCA 無人機以及遠距塔臺任務小組的工作，加上 IFATCA 於 ICAO 工作小組之參與主軸，本次會議中 Committee B 及 C 的兩大重點工作項目仍然圍繞在遠距塔臺及無人機的議題上。新用詞 Digital Air Traffic Services (DATS)更廣泛地出現在討論遠距及數位塔臺的文章中，逐漸被用來統稱這一類的飛航服務提供方式，也象徵著對於原本遠距塔臺應用之觀念改變；無人機的主題圍繞在 ICAO 發展相關規範及政策的重要議題，低空空域運行仍然是主要課題，但高高度空域操作(Higher Airspace Operations, HAO) 或先進空中運輸系統(Advanced Air Mobility, AAM)也讓原本的 UAV 或 UAS 的討論增加了更多挑戰及多元性，並需要更審慎的考慮其與目前有人機空域使用及飛航管制的相互影響及規範界定。

1. 數位／遠距塔臺

ICAO 近期針對數位塔臺的相關修正提案接近完備，這些修正提案旨在促進使用數位塔臺的安全性，且希望數位塔臺之應用不影響傳統塔臺提供的服務。相關 ICAO 附約修正處包括第四號附約航空圖表中針對無人塔臺附近相關信號發射設備之位置、第十號附約航空通信第二卷中增加關於確保航空信息和無線電傳送的內文。針對第十一號附約飛航服務的內文修改內容較少，主要著重在與緊急應變相關的部分。針對第十四、十五號附約有關機場及航空資訊服務之修改也相對小，表示數位／遠距塔臺的實施主要還是參考傳統塔臺的操作模式，因此，在程序上只進行最小變動。值得管制員注意的地方是針對 PANS-ATM 的修訂，修訂內容允許塔臺管制員利用目

視（透過肉眼觀察或監視系統）、並增加了飛行員位置報告和 ATS 監視系統來強化管制員對航情位置的監控。

呼應 ICAO 在數位／遠距塔臺議題上之推進，IFATCA 在本次年會中針對管制員於數位／遠距塔臺的作業也提出相關政策建議。數位／遠距塔臺系統已經行之有年，且於不同的國家依其需求以不同的形式配置實施。有些數位塔臺合併提供多個機場的飛航管制服務，取代傳統塔臺；有些數位塔臺位於原機場管制塔臺附近，用來提供補充性質的服務。

IFATCA 數位／遠距塔臺工作小組正在建立一個遠距塔臺互動地圖

(<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?hl=no&ll=11.951851228510067%2C0&z=3&mid=1oKyU7PO5SnwbQsFbNSUtVBd9rAqKCzUb>)，讓使用者得以一目了然世界各地數位／遠距塔臺的位置和服務提供方式；此工作小組也積極參與 ICAO 的相關工作，協助編撰與數位／遠距塔臺有關的指導文件、要求和最佳作業方式，並比較不同系統的概念、好處和危害讓 IFATCA 的會員可以做為日後推動相關技術之參考。

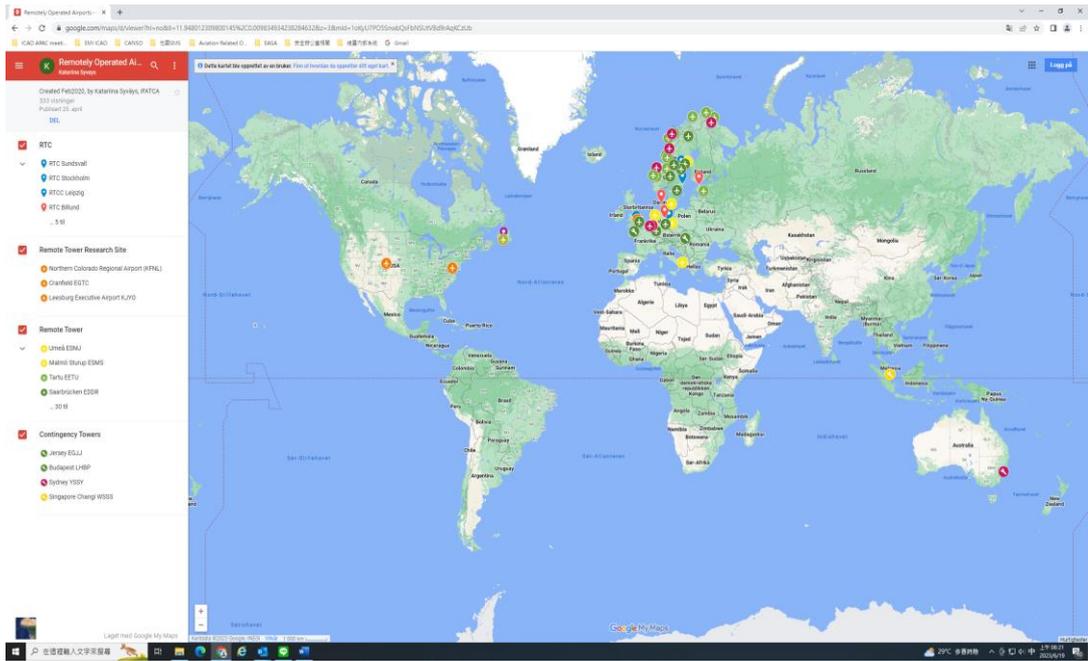


圖 4、IFATCA 數位／遠距塔台任務小組所創建的遠距塔臺互動地圖

本次年會，針對數位／遠距塔臺的議題，IFATCA TOC 提出了以下數個相關政策的修正建議：

- (1) 飛航管制員不應被要求利用數位／遠距塔臺之技術在同一時間內對一個以上的機場提供服務。
- (2) 當飛航服務提供者想要採行數位／遠距塔臺之技術來提供飛航服務時，應事先準備好相關的標準、程序、規範文件，而最基本的要求是：
 - A. 應配備有所欲提供之飛航服務相應之雷達監視系統。
 - B. 因應數位／遠距塔臺系統失效之緊急應變對策。
- (3) 當數位／遠距塔臺將被用以取代傳統實體塔臺時，應確保此數位／遠距塔臺所能提供之服務層級比原本的實體塔臺還要更完善或至少相當。
- (4) 所有需要直接或間接使用此技術進行管制工作之管制

員應受過標準的訓練。

- (5) 於數位／遠距塔臺提供飛航服務之人員應有特定的認證機制。

2. 無人機系統 (Unmanned Aircraft System, UAS)

(1) ICAO 遠距駕駛航空器系統小組 (Remotely Piloted Aircraft Systems Panel, RPASP)的相關工作

遠距駕駛航空器系統 (Remotely Piloted Aircraft Systems, RPAS) 是目前許多國家在談論無人機議題所使用的術語，象徵此類飛行活動受到與載人機類似的飛行標準及規範。ICAO 第 10019 號文件針對 RPAS 的定義為：一架遙控飛機，與其相關聯之遙控站、所需的控制權和控制鏈以及任何其他系統設計中所指出的相關組件 (A remotely piloted aircraft, its associated remote pilot station(s), the required command and control links and any other components as specified in the type design.)。此文件亦將 RPAS 視為無人機系統的一個子集合，ICAO 希望於未來的 5 到 10 年間能夠依據目前載人機儀器飛行規則發展出針對 RAPS 的飛行規範。而歐盟以及 FAA 對於無人機規範的發展，則是採取 UAS 這個含括範圍較大的集合體。

IFATCA 於 ICAO 遠距駕駛航空器系統小組 (Remotely Piloted Aircraft Systems Panel, RPASP)之代表 Eugenio Diotallevi 於本次會議中亦針對無人飛行系統之最新進展提出報告。ICAO RPAS 小組負責制定國際民航組織有關遠距駕駛航空器之標準和建議措施 (SARPs)、相關程序和指導文件，以降低 RPAS 在使用及操作上與載人機之衝突，並將無人機系統有效整合至非管制

空域，確保載人機之安全。

IFATCA 於 2022 年上半年、此工作小組第 19 次會議上，提出了題為「推動全球及系統性的改變管理評估以確保安全有效地將 RPAS 融入當前航空器運行之環境中」的工作報告。此報告之重點為：

- a) 確保實施當下 RPAS 所採行的標準和建議措施及相關程序是合適的；
- b) 協助成員國在整合 IFR 及 RPAS 相關的標準和建議措施時能有一套標準化改變管理評估程序；
- c) 在航空事故發生前主動緩解安全風險事故和事件發生的可能性，同時保持效率；以及
- d) 儘早為航空界提供關於 RPAS 有效指導原則、標準和建議措施、以及系統性能要求。

ICAO 遠距駕駛航空器小組下之連線能力要求工作小組 (Required Link Performance Task Force, RLP-TF) 希望推動無人機系統能裝載與載人機所使用、用於通信或性能導航相似的連線系統 C2 Link，但由於此工作小組之討論過度技術性，其針對 ICAO 第 10 號附約中關於無人機系統航空通信能力要求之修訂，與現行載人機飛航管理程序之作法尚有無法相容之處，因此 IFATCA 要求此工作小組應與其他 RPASP 下轄之小組重新檢視其所欲推動之性能要求。

而 ICAO RPAS-ATM 共同工作小組 近期的工作也著重在修編 PANS-ATM 和 PANS-OPS 中對於無人機喪失 C2 連結以及無

無人機裝載監測與避撞 (DAA) 系統之相關程序。程序的目的是希望能降低無人機喪失控制訊號時對現有載人航空系統之影響，因此也需要對無人機的控制鍵連技術有更多的了解。無人機喪失 C2 連結之緊急應變程序基本上是仿照載人機無線電失效程序，可以返回出發機場或轉移到備降機場。各國亦可針對其飛航管制之特性設計特殊的程序。DAA 程序盡可能模仿 ACAS 程序，相關管制術語亦無太大修訂；然而，對管制員來說無人機水平及垂直移動的操作彈性，是進行緊急應變時所要考量的。

ICAO 遠距駕駛航空器小組下之無人機系統攔截工作小組 (RPASP Task Force Interception, RPASPTF-I) 亦是無人機系統相當棘手的一環，因為牽涉到軍用/國家飛機攔截無人駕駛飛機 (UA)；目前對於航機的攔截還是倚賴飛行員觀察可疑航機所展現出之意象、信息以及意圖，利用無載乘飛行員之無人機進行攔截，可能不容易判斷上述的三種信息，對 ICAO 第二號附約「飛航規則」的修訂帶來相當大的挑戰。此工作小組目前之共同主席為 IFATCA 之代表，將持續在此議題上努力。

無人機議題亦牽涉到高高度(High Altitude Operations, HAO)操作之議題。高高度操作指的是在飛航空層 600 以上的空域進行的飛行活動，包括太空活動、超音速航機飛行、飛行器慢速繞行、太空器任務執行返回地球等等，而這類型的飛行活動有相當多是使用無載人之航空器。

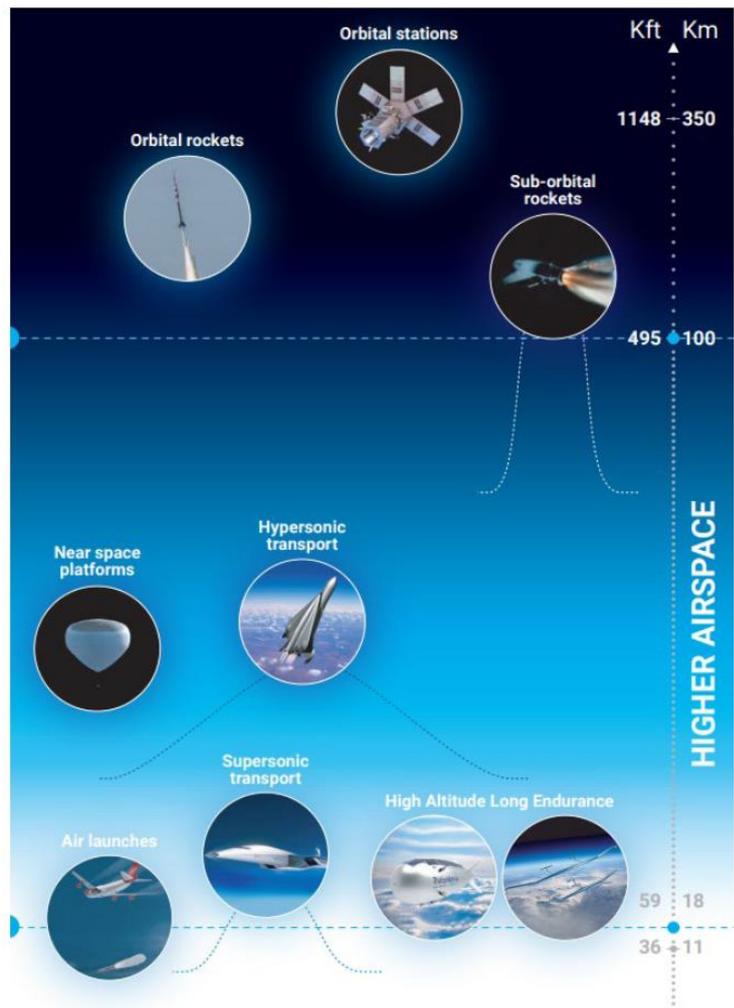


Figure 1: Source: Eurocontrol - Echo Project

圖 5、高高度航空器活動示意圖

針對高高度航空器活動，無論是在飛行規則、構聯方式、導航、飛行活動監視，都對現行的飛航管理作業帶來相當大的挑戰。相對於目視飛航及儀器飛航規則，NASA 針對此類的飛航活動提出了數位飛航規則(Digital Flight Rules, DFR)的概念，包括數位飛航資訊的傳遞、共通的航情警示、自主隔離確保等飛航規則概念。針對高高度飛航活動之相關規範發展，亦將是無人機系統規範發展的重要參考。

(2) IFATCA 在無人機議題上對會員協會的政策建議

ICAO 的飛航管理操作小組 (Air Traffic Management Operations Panel, ATMOPS) 將 UAS 大致分為三類類別：

a) 符合國際民航組織現行裝備規定的大型無人機：

導航和通信設備裝載於機上，並受到與載人機一樣的管制規範。是目前 IFATCA 針對無人機之建議政策主要涵蓋的範圍。

b) 較小的商用無人機：

它們適用現有的法規，但能夠依被給予的相關規範行動。這些無人機可能是由具有相關無人機知識的飛行愛好者操作。這類無人機對於管制員可能造成的問題是管制工作負荷過重。

c) 由惡意行為者或公眾成員操作的較小 UAS：

通常操作者對於無人機的知識以及其所可能造成的危害認知不足。

針對 ICAO 於 2022 年 8 月 23 日對會員國所發出的「修正第六號附約 – 航空器操作中第四部分 – 國際操作—無人機系統」通告信，IFATCA 提出了以下兩點疑慮：

a) 上述針對無人機系統操作的修訂內容，讓單一無人機操控人員可以同時操控多個無人機系統，這對於身為飛航管理核心的飛航管制員來說會是個隱憂，因此，IFATCA 建議應該要確立 1:1 原則（一位遠距操作人員只能控管一個無人機系統）。

b) 新修訂的附約內容也將無人機的偵測及避撞功能界定為服務 (Service)。這意味著該服務可以由來自 RPAS 營運商以外的單位來提供，相關偵測威脅之設備可能並不在無人機機上。IFATCA 認為這可能會危及操作的安全，因為無人機若無法自動偵測和應對危險情況，任何服務連結的中斷都會造成不安全的情況。

不同類型無人機系統的操作對於飛航管制帶來不同的挑戰，為了確保管制員在提供飛航服務的任務上受到保護，IFATCA 針對無人機系統的管制提出以下政策建議：

- a) IFATCA 反對任何無人機系統在非隔離空域(Non-segregated airspace)自主運行。
- b) 所有無人機系統的操作應完全符合 ICAO 和/或國家和/或當地法規。
- c) 基於飛航管制的目的，有人駕駛和無人駕駛的航空器具有相同的義務與責任。
- d) 管制員不須對無人機因操作不符合 ICAO 和/或國家和/或當地法規而造成的事件或事故負責。
- e) 在將無人機系統整合入載人機系統前，國家應提供標準化程序、訓練和指導文件。
- f) 無論無人機系統的操作是否獲得授權，都應發展與無人機操作相關的風險管理程序。
- g) 應提供飛航管制員面對無人機入侵載人機空域的緊急應變程序和相關處置訓練。
- h) IFATCA 敦促相關單位發展並採行防範無人機系統侵犯管制空域的相關技術。
- i) IFATCA 鼓勵對普羅大眾開展有關無人機使用的教育和宣導活動。

3. 人工智慧(Artificial Intelligence, AI)於飛航管理的相關應用與挑戰

AI 於飛航管理中的應用是相對新穎且發展比其他領域更慢的

一個議題，之所以發展的較謹慎與航空業注重安全的特質有相當大的關係。最初，AI 於飛航管理的運用主要著重於跨使用者間資訊交換及資料計算，以預劃航情的發展軌跡，而漸漸地，AI 的運用也被發展到與飛航管制員相關的工作內容上，從一開始利用 AI 提供管制員更全面的航情警示、取代替制工作中重複性較高的作業，到提供管制員更精準的決策選項。AI 在數位／遠距塔臺的發展中也扮演重要角色，除了可以提供更佳的航機停放、滑行指示等，也可以利用資料鍵連及數位語音交換達成遠距管制，降低管制波道擁塞及人為口誤等問題。在航路管制上亦可利用 AI 來提供對航機操作更有利之空層以及更準確的航情判斷及衝突警示。在上述幾類的 AI 運用，飛航管制員都還是最後的決策行為人，而 AI 尚只是輔助作為。

然而，對於 AI 於飛航管制的運用，其發展態勢似乎將逐漸由輔助、相輔相成、朝向全面取代人的工作。目前，歐盟對於 AI 運用所規劃的藍圖，乃希望於 2035 年能夠達到完全以 AI 自理的方式來達成飛航管理的目的。

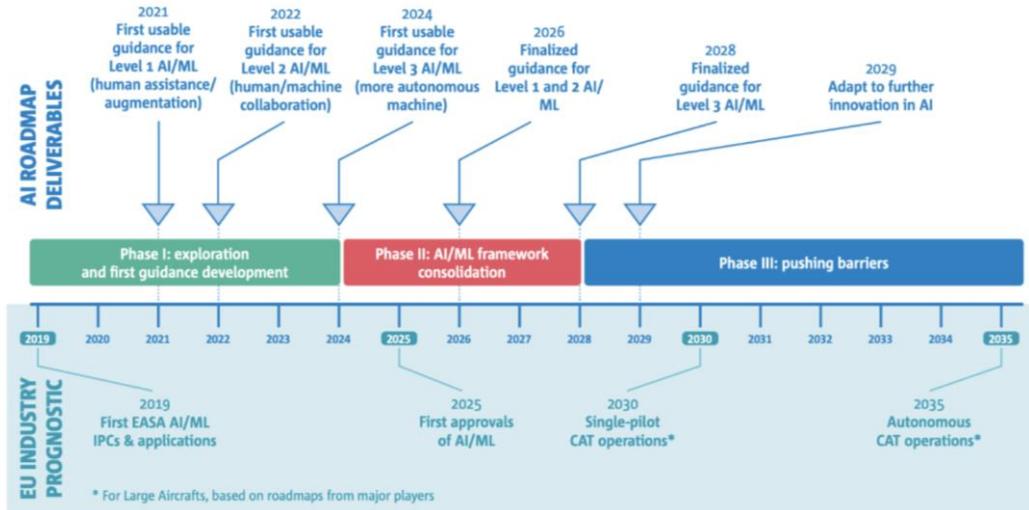


Figure 4. EASA AI Roadmap 1.0

圖 6、EASA 對於 AI 於飛航管理應用之發展藍圖

針對 AI 發展的急速腳步，本次年會中 IFATCA 也提出了幾點政策建議，提供給會員協會在面對此新議題之參考做法：

- (1) AI 的引入應經過測試和驗證，在安全方面確保適當操作水準、安全性、韌性和可靠性。
- (2) 在發生系統中斷的情況下，除了備份和緊急應變系統外，應制定適當的程序和訓練，以協助飛航管制員應對此緊急狀況。
- (3) 在將 AI 導入飛航管理時應特別注意空域容量、交通複雜性和可用備份系統，應進行安全風險評估以確認飛航管制員能在 AI 系統中斷的緊急情況下進行干預。
- (4) IFATCA 鼓勵所屬會員對於 AI 的應用採取主動了解、提高對 AI 的知能，了解國際和國家層面 AI 對飛航管理工作的影響，並參與相關的法律規範修編過程。
- (5) 伴隨自動化程度的提升及管制員干預 AI 能力降低，應相應地降低管制員於飛航管理系統的責任。

更多對於 AI 的討論，將放在第五天的議程說明中。

4. 可持續觀察的航管議題

除了前開整理與數位／遠距塔臺、無人機系統以及人工智慧有關的議題外，本次年會中亦有報告指出疫情之後歐美紐澳地區航空從業人員大量流失、飛航管制員短缺的問題，與此議題相關的討論還包含歐盟最近將大幅修編針對航管人員訓練的文件，欲將奠基於能力的訓練概念(Competence-Based Training, CBT)正式納入航管人員訓練的指導文件中，且統一航管人員之執照及相符之能力，以促進人才於歐盟會員國間的流動；與航管人員不足相關的另一個議題是軍方航管轉換民方航管執照，於會議上掀起熱烈討論，各國對於軍方航管是否可以平行換照方式轉換民方航管跑道之接受度差異甚大，標準如何裁定也難以達成共識，如何提出建議作法還有待進一步的研究。

我國之飛航管制員與許多亞太地區之航管人員同屬國家政府雇員，在疫情期間並沒有像歐美國家私有航管企業解雇員工以維持公司運作的問題，因此，對於人員不足的討論較少；我國由於管制員員額增補案的通過，於疫情期間亦持續招募管制新血且持續訓練新人，需要面對的挑戰反而是“疫情世代”如何因應後疫情高航行量的挑戰，有賴航管團隊合作的傳統來共同面對。

針對安全管理相關的議題，本次年會亦有一篇報告提出從航管面向出發所建議之飛航管理關鍵績效指標，其所提出的項目包括飛航服務提供者是否提供重大事件壓力管理服務、公正文化、疲勞管理、航空英語能力、複訓、以及勞動條件等等。從 ICAO 安全管理文件中有關飛航服務提供者訂定績效指標的建議做法來看，這些項目尚有不完備之處，但可做為對內人員激勵及人員管理之參考。

KPA	SAFETY				QUALITY OF SERVICE PROVIDED		
FOCUS AREA(S)	SMS	CISM	JUST CULTURE	FATIGUE POLICY	ENGLISH LANGUAGE PROFICIENCY	TRAINING AFTER LICENSING	SOCIAL AND LABOR ASPECTS
KPI	KPI01 SMS implemented	KPI02 CISM Programme implemented KPI03 Percentage of endorsement by management	KPI04 Number of principles implemented	KPI05 Countermeasure to sleepiness and fatigue	KPI06 Program to achieve and maintain English proficiency implemented KPI07 Hours of English language training/ATCO	KPI08 Hours of theoretical refresher/ATCO O/year KPI09 Hours of practical exercises (SIM)/ATCO/year	KPI10 Hours of work principles KPI11 Ageing ATCOs policy KPI12 Remuneration principles KPI13 Employment Security

圖 7、IFATCA 提出之飛航服務關鍵績效指標建議項目

四、 第五天(5月12日)：航管下一個一百年

(一)MITRE 在 TBO 上的努力

最後一日會議主要討論「未來性」議題，由本次會議的贊助商之一 MITRE 介紹其公司目前正在推動的數個工項。MITRE 本身並不是系統商，其角色比較像是飛航服務提供者與系統商間之”媒合者”的角色。MITRE 有自己的研發團隊，在亞太區的研發中心設於新加坡，過去臺灣在進行航管系統升級時，MITRE 也曾以顧問的角色與臺灣合作過。

MITRE 目前與美國 FAA 在 NextGen 的專案上合作，推動自動化系統、資訊交換、安全升級以及策略整合等航空未來目標，而主要工項即是 TBO 的跨區執行。TBO 是於航機飛行途中策略性地規劃、管理和優化航機飛行路徑的飛航管理模式，其重點在於飛行的過程中不斷地藉

由即時性的飛行資訊交換，以利所有有關單位能夠配合並調整飛行需求，達成最有效率及效能的飛行結果以及空域利用。

飛航服務以及飛行路徑早期受限於陸基助導航設備的限制，航機飛行的路徑通常不是最短路徑，且因非精準導航技術，飛行路徑也難以複製。隨著助導航設備的進步加以機載裝備的先進化，越來越多的航班可以利用性能導航來飛行可複製的最佳航跡。天上的 4D 飛行資訊配合機場內部的協調整合決策系統，調整航機到場順序及時間，降低航班等待及延誤，期望能有效解決空域擁塞的問題，進而達到降低碳排放及環境永續的目標。

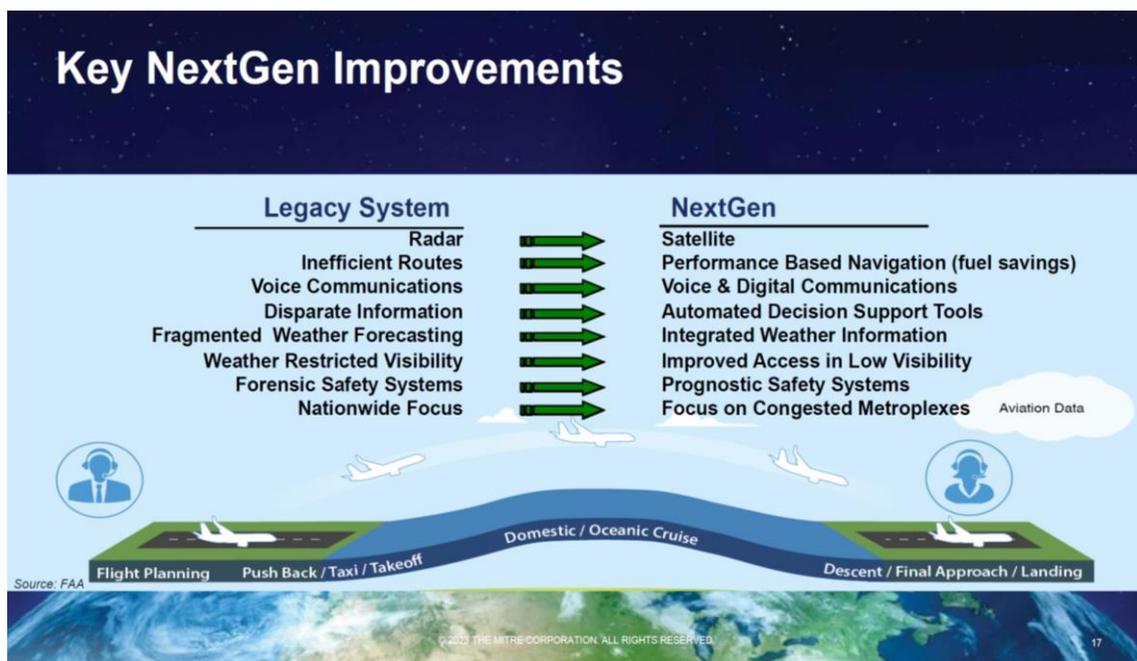


圖 8、FAA NextGen 目標示意圖

回應會議第二天 ICAO 代表的簡報，目前，全球 TBO 的推動還在起始(Initial)階段，且仰賴飛航管制上下游(從航路到塔臺)以及各飛航資訊服務提供端(總臺各類人員所扮演的角色)的技術發展配合，且建立一個透明公開且可信任的資訊交換平台是整體技術的關鍵。

推行任何飛航管理技術首當其衝即是飛航管制員在工作面上的改變，因此，MITRE 鼓勵現場的管制員主動投入新航管科技技術的研發過程，確保航管科技的發展能吸取第一線的經驗，新產品的推出也能夠顧及第一線管制員的需求。



圖 9、未來空域的多元使用者示意圖

(二) 航管下一個一百年論壇

上午的議程以「ATC 的未來：審視未來 100 年」論壇作結，由 IFATCA 美洲地區 EVP Trish Gilbert 主持。與她一起進行對話的還有來自奈及利亞的 Ahmad Abba、來自義大利的 Eugenio Diotalevi、Andrea Poti 和 Mauro Barduani、來自加拿大的 Nick von Schoenberg 和我國的陳妍君管制員。

主持人 Trish 以一段 AI 的影片為論壇揭開序幕。她引用摩爾定律 (Moore's Law) 指出電腦的計算能力大約每兩年會有一次重要的進展，但機器學習(machine learning)、機器人、分析、感應技術、3D 列印和其他

電子產業技術的進步正以“從根本上加速”的步伐前進，創新在許多領域都在發生。隨著飛航管理科技的推進，到了本世紀中葉，身處於飛航管制核心的飛航管制員應該具備甚麼樣的能力才能持續作為飛航管理系統裡最有價值的資產。

影片中亦提到，AI 雖已進入飛航服務管理的領域，但它的發展比其他產業對於 AI 的應用更慢且更受限制。Mauro 解釋說，這是由於飛航管理對安全操作的要求非常高，並且需要數據處理的安全性。Andrea 分享了他在 ICAO 聯合人機認知系統 (Joint Human and Machine Cognitive System, JHMCS) 方面的工作經驗，他強調，人類和機器需相輔相成以實現最佳化飛航管理之目標。

正如 MITRE 在他們的演講中提到的，主持人進一步針對美國 FAA 對航空未來想像之圖表與來賓進行討論；隨著資訊共享、自動化、數位化和利益單位在作業上的互相合作，飛航管理系統將逐步實現現代化的目標。飛航服務提供者是否有興趣對新技術進行更多投資，以幫助降低成本和員工數量，或者以新技術來因應疫情後航情的持續增長、新型態的飛行系統、並挑戰更高效率和更環保的飛航服務？Ahmad 建議，雖然全球 ATCO 的數量有限，但這些新的飛航管理技術和決策支持工具應該以輔助人員運作而不應以試圖取代人類為目標。

我國管制員陳妍君同意並認為人工智慧、自動化和新技術，應朝向協助解決 ATCO 人員配置、疲勞緩解和訓練方面的全球挑戰，Nick 更直指為什麼技術被認為是一種投資，而人卻被認為是一種成本，並呼籲各國的飛航服務提供者應視員工培養為一種投資而非消耗。

在進行了一個小時的激烈討論，飛航管制在 10 年、20 年或 100 年後會是什麼樣子，目前仍只有猜測和想法，但此論壇為所有人所同意的點為：IFATCA 應確保其會員了解、接收到相關資訊、並深入參與所有新的發展。IFATCA 的 UAS/RPAS 主題專家 Eugenio 明確指出，管制

員必須儘早參與技術、標準和規範的發展，擁抱科技為我們的專業所帶來的便利及優勢。



圖 10、「ATC 的未來：審視未來 100 年」論壇主持人 Trish Gilbert 及 6 位與談人

肆、心得

本次會議為過去三年 COVID-19 疫情之後實體會議重新舉辦的第一場 IFATCA 全球年會。過去三年之疫情，航空業首當其衝；隨著疫情趨緩，各國逐步解封，航行量也開始緩慢復甦，如何安全地回復到疫情前之航行量仍是 ICAO 以及各個國際組織在疫情後所看重之焦點；疫情前人員不足的問題在疫情後又再度浮上檯面，所幸我國於疫情期間並無中斷飛航管制員的進用，重點反而須放在如何讓可用之管制員人力發揮其管制量能。

我國因島嶼屬性，須提供數個離島機場飛航服務，數位飛航服務(或數位／遠距塔臺)的應用或許是這些航行量不高的離島機場在人力調度及安排的解方；無人機的議題沸沸揚揚，多元發展的面向以及衍生的管理議題總比規範制定的速度還要快，借鏡他國的作法並交換管理資訊為此議題的當務之急。人工智慧科技之長足進步，航空產業亦無可避免需面對 AI 所帶來的影響，尤其是生成式人工智慧技術的發展，當前 AI 作為管制決策輔助的角色，未來是否能夠藉由大數據及思考邏輯模仿之機制，逐漸取代管制員的角色，如 EASA 所預期的於 2035 年全面取代人為控制，可能還有觀察及調整的空間，但無論如何，在這樣的發展趨勢下，管制員若不積極參與新科技的研發，就可能被科技的進步所淘汰。

IFATCA 作為全球飛航管制員之領導組織，積極透過參與 ICAO 全球及地區之會議，在不同議題上協助飛航管制專業發聲，且對內亦傾聽會員協會之需求，調整並提供各種訓練資源供會員利用，針對會員協會所提出之問題加以研究並擬定建議作法，對於我國接觸並蒐集民航領域之新資訊有實質正面的幫助。

伍、建議

一、 爭取參與 IFATCA 專業與法制委員會或技術與操作委員會，強化臺灣對國際民航政策之影響力

我國派員參加 IFATCA 全球年會之重點參與議程為第三天以及第四天之分組論壇，尤其以 Committee B 以及 Committee C 討論 IFATCA 技術與操作委員會及專業與法制委員會所提出之研究報告為我薦派與會代表著重之會議焦點；透過這兩個委員會所提出之研究報告，可以帶回其他地區(如美國及歐洲區)針對特定議題的最新政策發展，像是無人機以及數位塔臺之應用及規範。此兩委員會所進行之研究報告，不僅會做為 IFATCA 內部之技術與政策手冊(Technical and Professional Manual, TPM)之修訂內容，亦是 IFATCA 駐 ICAO 各工作小組代表針對 ICAO 文件提出修正意見之參考基礎。

此二委員會之成員協會每年於 IFATCA 全球年會時由有興趣參與之會員協會自行提名，並於第四天完成 Committee B 及 C 之討論議程後由所有與會成員進行票選。本年度，亞太地區參與技術與操作委員會之會員協會有新加坡及香港，參與專業與法制委員會之亞太地區成員有日本及澳洲。此兩委員會每一年都會針對其所進行之研究報告進行兩次實體會議，實體會議之生活費由 IFATCA 支應，成員所屬之會員協會則負責機票交通之支出。

或許礙於人力以及經費，臺灣過去並沒有主動加入成為此兩委員會之正式成員，多以通訊會員(corresponding member)之身份互動，然正式會員與通訊會員所能獲取資訊或是更積極提出建議之管道仍有差異。

臺灣目前在 IFATCA 之平台上有相當之能見度，積極參與國際組織活動之作為也受到多國肯定，或可考慮利用此委員會之平台，除被動蒐集民航最新資訊外，亦可主動出擊將我國之想法及建議輸入相關議題之研究，確實實踐 Taiwan Can Help 之理念。

二、 支持民間協會社團辦理國際活動，鼓勵民航從業人員持續交流，將有助深化安全文化之環境

由於本年度三月份中華民國飛航管制員協會獲得民航局之支持甫辦理完 IFATCA 執行委員會於臺北召開會議，並接續辦理國際飛航管制員及航空器駕駛員交流研討會，上述會議之舉辦成果獲得 IFATCA 執委會以及亞太區與會貴賓之肯定，數度於本次全球年會上被提出來作為鼓勵會員協會多多從事民航界跨界交流與合作之實例。

疫情後，所有討論疫後民航復甦之論壇及會議，無不提及”合作及資訊共享”之重要性，ICAO 無縫天空之遠程目標，亦架構於資訊共享之基礎上；世界飛安基金會於今年三月份亞太飛安高峰會上亦宣布將於新加坡設立「亞太飛安研究中心」，此中心設立之目的亦是希望建立一個跨利益組織合作之平台，透過資訊交換共享，建立安全資料庫，以協助亞太區做出以大數據為本之飛安決策。而資訊共享的第一步，為跨界的交流及溝通，進而促成互相了解及合作的默契，鼓勵民航相關之民間社團辦理此類之交流研討會，將有助於本國飛安之維繫及促進。

三、 持續關注民航新議題，如無人機、數位塔臺及人工智慧等對飛航管理產業之影響，創造主動學習的創新氛圍

無人機之議題在短短幾年之內，已從航空未來性議題，成為各國民航政策制定規範者之棘手議題，而關注之重點，也從單純的無人機型態衍生為多

元化的無人飛行系統；數位塔臺議題之發展，也從一開始的遠距塔臺衍生為更多用途的數位塔臺，有些國家以數位塔臺管理同時管理多個航行量低之機場，有些國家則以數位塔臺作為實體塔臺之安全備援及安全圍籬。AI 的影響深入生活各層面，勢必將對飛航管理帶來爆炸性之改變，如何鼓勵第一線同仁更具開放的心態接受新科技對管制作業帶來的挑戰，創造持續創新且有彈性的工作環境，有賴管理階層持續提供容錯的空間並鼓勵團隊合作的精神延續；跨世代開放性的溝通也能確保創意持續納入既有的系統中，讓組織維持活力與新意。

陸、 附錄

附件 1 -- ICAO 重點推動項目說明簡報檔

附件 2 – MITRE 在 NextGen 及 TBO 之推動說明簡報檔



ICAO

IFATCA Conference 2023 – ICAO Workshop

John Welton
Anthony Ang

ICAO



Separations

New ones,
Cool ones,
And a Question

ICAO



Assembly Resolution A41-21: Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection — Climate change

Noting that, to promote sustainable growth of international aviation and to achieve its global aspirational goals, a comprehensive approach, consisting of a basket of measures including technology, sustainable aviation fuels, **operational improvements** and market-based measures to reduce emissions and possible evolution of Standards and Recommended Practices (SRPs), is necessary;

...

Recognizing that **air traffic management (ATM) measures under the ICAO Global Air Navigation Plan contribute to enhanced operational efficiency and the reduction of aircraft CO2 emissions;**

...

25. Requests States to:

a) work together with manufacturers, air navigation services providers (ANSPs), aircraft operators and airport operators to accelerate the development and implementation of fuel efficient routings and **air navigation procedures** and ground operations to reduce aviation emissions, and work with ICAO to bring the environmental benefits to all regions and States, taking into account the Aviation System Block Upgrades (ASBUs);

b) reduce legal, security, economic and other institutional barriers to enable implementation of **the new air traffic management operating concepts for the environmentally efficient use of airspace;**

...

26. Requests the Council to:

a) **maintain and update guidance on operational measures to reduce international aviation emissions**, and place emphasis on increasing fuel efficiency in all aspects of the ICAO's Global Air Navigation Plan (GANP); encourage States and stakeholders to develop air traffic management that optimizes environmental benefits;



The Approach Phase



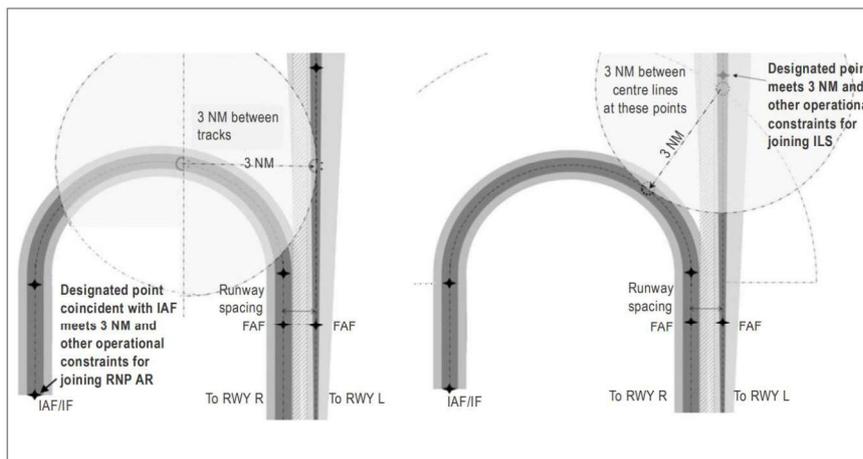


Figure 6-6. Established on RNP AR APCH concept (RNP AR APCH/precision approach with 3 NM separation minimum example)

Efficiency and Emissions benefits

In the first full month of EOR operations at one location:

The track mile savings in this location alone in one year now represent the distance to the moon and back every year!



Efficiency and Emissions benefits

As at November 2022, there are six implementations of EOR, and approximately 12 other locations considering implementation.

Worldwide there are over 50 locations that are eligible to implement PANS-ATM 6.7.3.5 DETERMINATION THAT AN AIRCRAFT IS ESTABLISHED ON RNP AR APCH, and would therefore benefit in terms of capacity, efficiency and emissions/noise reduction.



The En-route Phase



PANS-ATM: 8.7.4 Separation minima using ATS surveillance systems where VHF voice communications are not available.

Efficiency and emissions benefit:

- In one region (there's a hint in the picture) - Over 4,400 more flights in 2019 assigned their requested level when compared to 2018, most of whom were previously flying 2,000 or 3,000 feet lower than requested.

Safety benefit:

- The drop to zero time spent at unprotected flight levels or tracks.



But wait, there's more!

Reduced divergence departures from parallel runways

- **Greater efficiency in the airspace**
- PANS-ATM 6.7.2.2 REQUIREMENTS AND PROCEDURES FOR INDEPENDENT PARALLEL DEPARTURES

Target to target separations based on ATS Surveillance, for use with RCP240

- **Freeing aircraft from having to select a pre-determined track that best fits where they want to go, 15nm horizontal separation. IFATCA agreed to the proposal with no comments.**
- In process for PANS-ATM 8.7.3 SEPARATION MINIMA BASED ON ATS SURVEILLANCE SYSTEMS

And more to come.

These new and recently added separations will help reduce emissions significantly.

IFATCA is involved in creating them.

Thanks!



But...is your State using them to the best of their ability?!

Flight and Flow – Information for a Collaborative Environment (FF-ICE)



Why FF-ICE?



FPL 2012

Inconsistent or duplicate flight plans held by various stakeholders (operator, aircraft, departure aerodrome, downstream ATS units)

Intention of flight can only be **supplied a short time before flight** to ATM and **no feedback from ATM** on the supplied flight intent

Inflexible and inefficient means to accommodate changing information needs at global, regional, and state levels

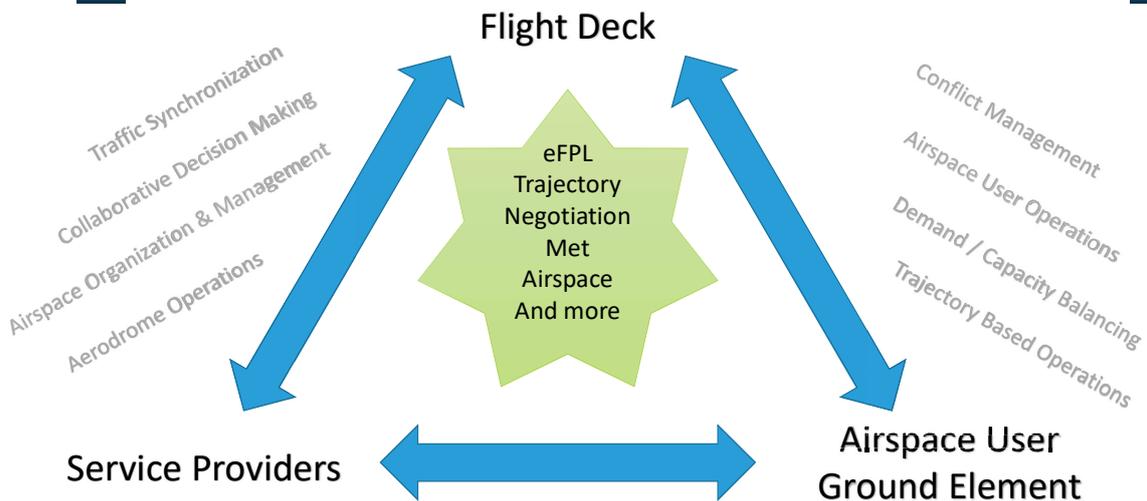


FF-ICE

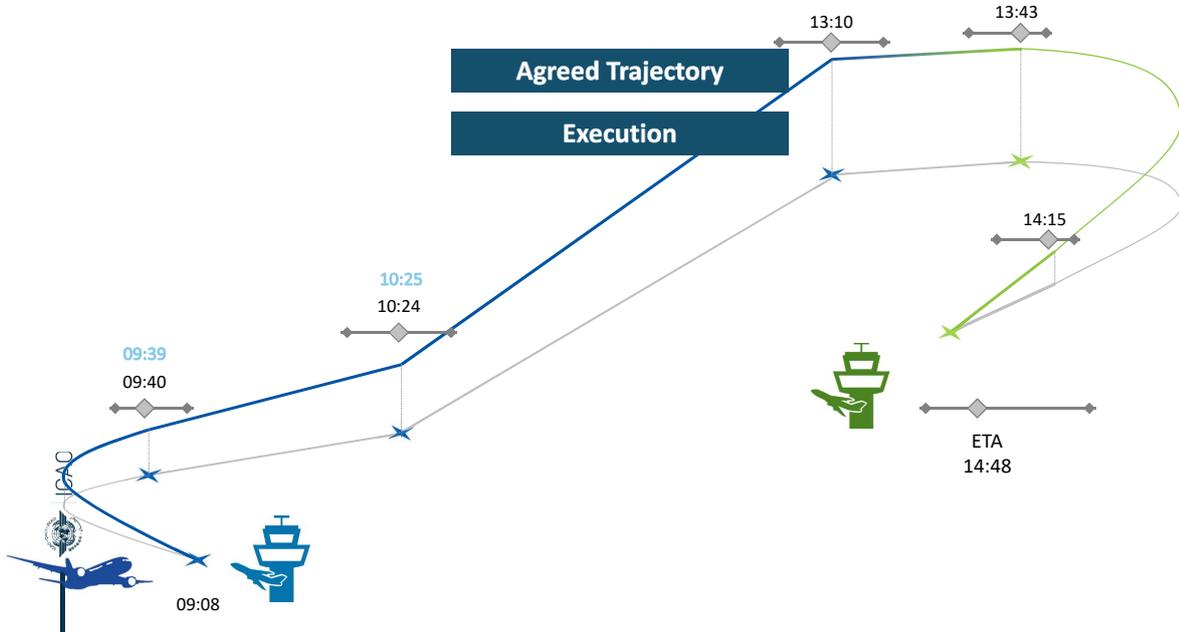
New mechanisms to exchange information uniquely identify flights, and ensure all stakeholders work from the correct information

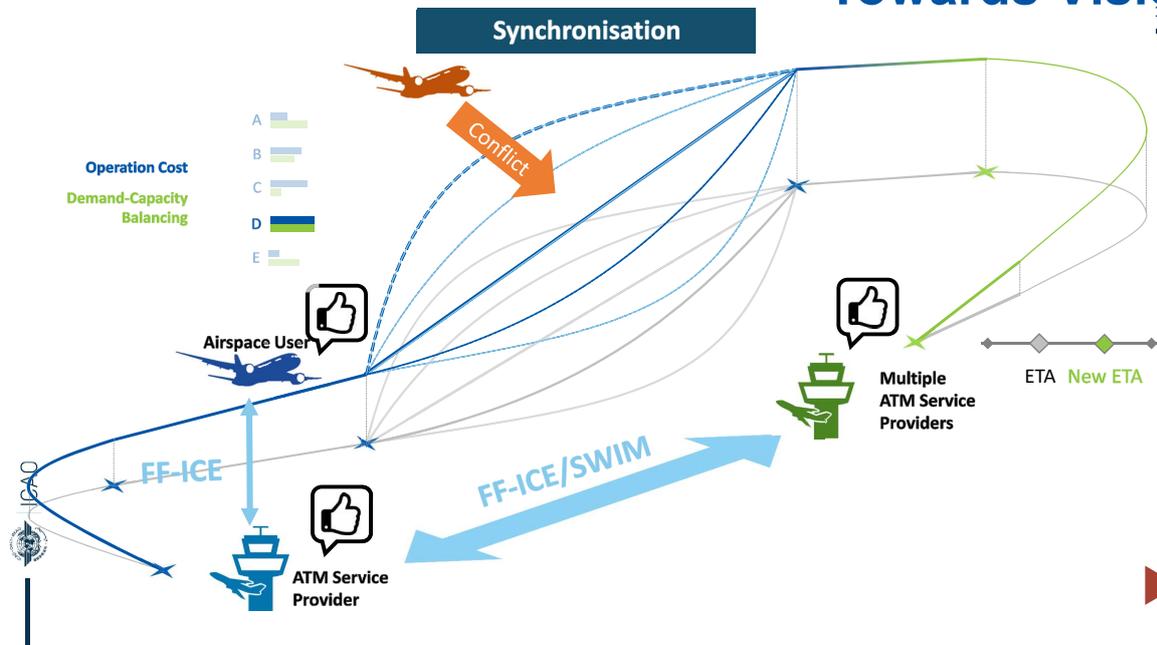
New interactions between stakeholders facilitate coordination and negotiation

New data exchanges allows indication of advanced capabilities, and is extensible to address emerging needs



Towards Vision





FPL2012 Sunset



Planned
Q4 2034 – Global Sunset



FF-ICE



ICAO State Letter 22/108
Q4 2024 – Applicability of FF-ICE/R1
Q1 2025 – States begin implementation of FF-ICE/R1
IFATCA agreed to the PfA without comments

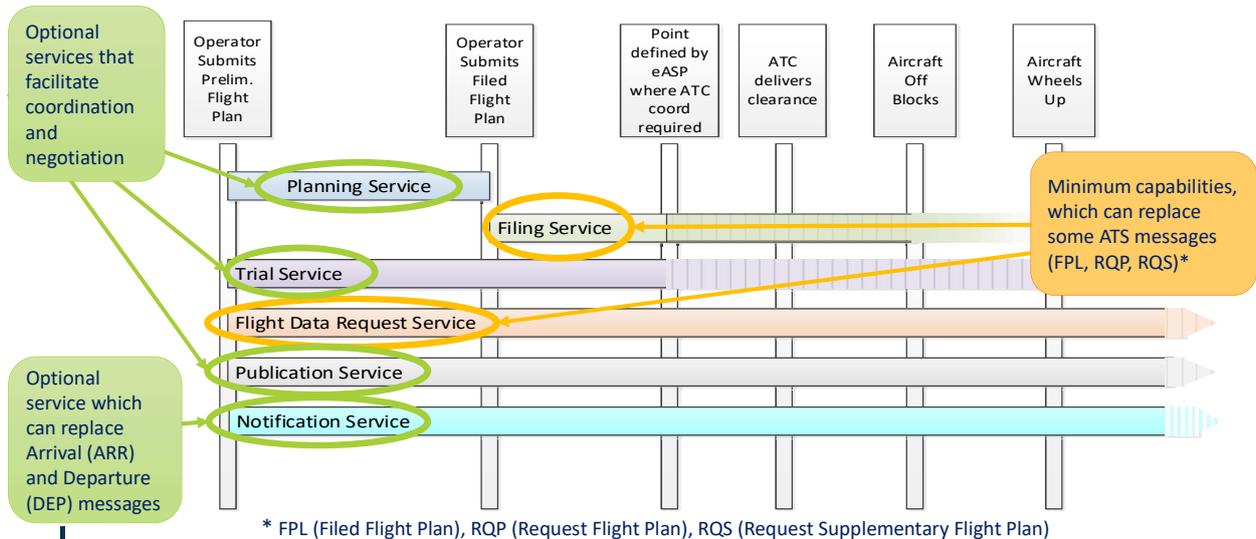
FF-ICE Releases

A phased approach without “big-bang”

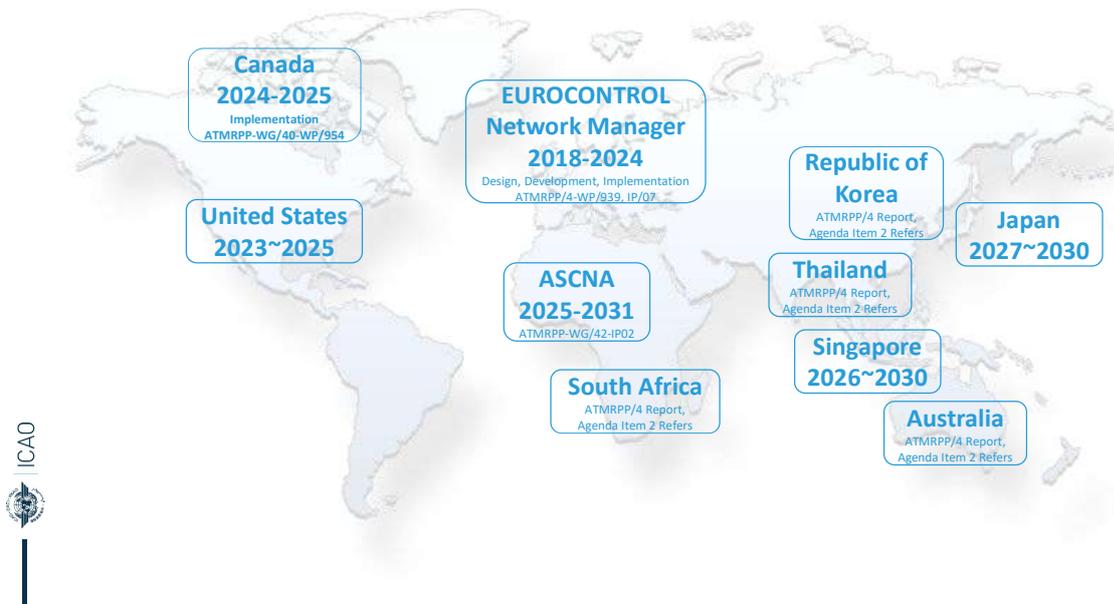


Agreed Trajectory	Established pre-departure Informs initial execution	Modified strategically Informs execution	Fully Integrated TBO Vision
-------------------	---	--	-----------------------------

Concept into Services



Planned Implementations



What we do, didn't change



How we do it, evolves

FF-ICE

Air Traffic Flow Management



25



Ongoing focus of work in ATM Operations Panel

- Strengthening SARPs on ATFM to improve efficiency through collaborative decision-making processes.

But that's the future, what about the now?

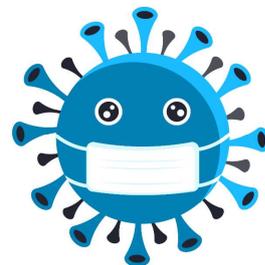
Are you:

- Measuring your capacities?
- Communicating your capacities?



26

Contingency



27



Do you have a contingency plan?

Is it comprehensive?

Does it include contingency routes?

Are those routes separated?

And:

Has it been promulgated?!

MITRE and Its Work On Trajectory Based Operations (TBO) Evolution



Elly Smith
Jeff Woods
05/12/2023

MITRE

SOLVING PROBLEMS
FOR A SAFER WORLD

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.
Approved for Public Release; Distribution Unlimited. Public Release Case Number 23-1596.

MITRE | SOLVING PROBLEMS
FOR A SAFER WORLD

Federally Funded Research & Development Centers (FFRDCs)

- **Mission-driven in the Public Interest** Independent, trusted advisor role working in the public interest and not for profit
- **Objective and Conflict-free Insight** Do not compete with commercial organizations
- **Technical Know-How** Innovative, agile workforce able to respond quickly to complex national challenges
- **Unique Vantage Point** Access to Government and supplier data, employees, and facilities beyond a normal contractual relationship
- **Pioneering Together** Long-term relationship with sponsors and industry partners



MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

MITRE As A 'Connector'

Our nation's challenges and opportunities require a whole-of nation perspective – demanding that MITRE serve in the role of 'connector'

MITRE's Corporate Strategy

VISION Pioneering for a better future

MISSION Solving problems for a safer world

IDENTITY Leading communities to discover new possibilities & create impact



MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

3

Assets That Empower MITRE As A 'Connector'

Innovation Centers



- Artificial Intelligence and Autonomy
- Cost, Acquisition, Management Solutions
- Cyber Operations & Effects
- Cyber Solutions
- Data and Human-Centered Solutions
- Electronic Systems
- Emerging Tech
- Enterprise Strategy and Transformation
- Health Innovation
- Infrastructure and Networking Innovation
- Modeling, Simulation, Experimentation, and Analytics
- Software Engineering
- Systems Engineering
- Transportation

Simulation, Experimentation, Analytics



Site Deployment

Concept Development



MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

4

Center for Integrated Transportation (CIT) Mission

Solving transportation problems for a **more efficient, equitable, and safer world**



MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

5

CIT Work Program Overview



Advance the **future of transportation** to a scalable, adaptable, and resilient system through developing future concepts aligned with the **info-centric NAS** vision, evolving infrastructure for secure comm, nav, and surveillance solutions, and engineering the evolution of future **automation** capabilities



Deliver efficient, resilient, and safe transportation operations that enable mobility for a better life by increasing efficiency in an **integrated, optimized operating environment**, identifying opportunities to improve operational performance, and adapting integrated operational solutions to meet global needs



Achieve the **next level of safety** across the transportation domain by taking a systems-level approach in adoption and implementation of SMS, advancing proactive monitoring and analysis, democratizing data with common standards and frameworks, and pursuing a uniform safety continuum approach to enable smart policy



Support FAA and US interested in advancing safety, efficiency and security through **global leadership and harmonization** through strategic partnerships, knowledge sharing, and technology transfer.

MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

6

Trajectory Based Operations



© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

TBO Is A Global Initiative



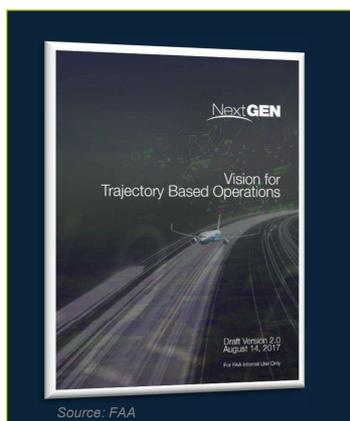
MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

8

FAA's Definition of TBO

Trajectory Based Operations (TBO) is an air traffic management method for strategically planning, managing, and optimizing flights throughout the operation



TBO...

- ✓ Improves the ability to exchange trajectory information across systems in the NAS.
- ✓ Is based on the aircraft's ability to fly precise flight paths at precise times with seamless information exchange between air and ground systems.

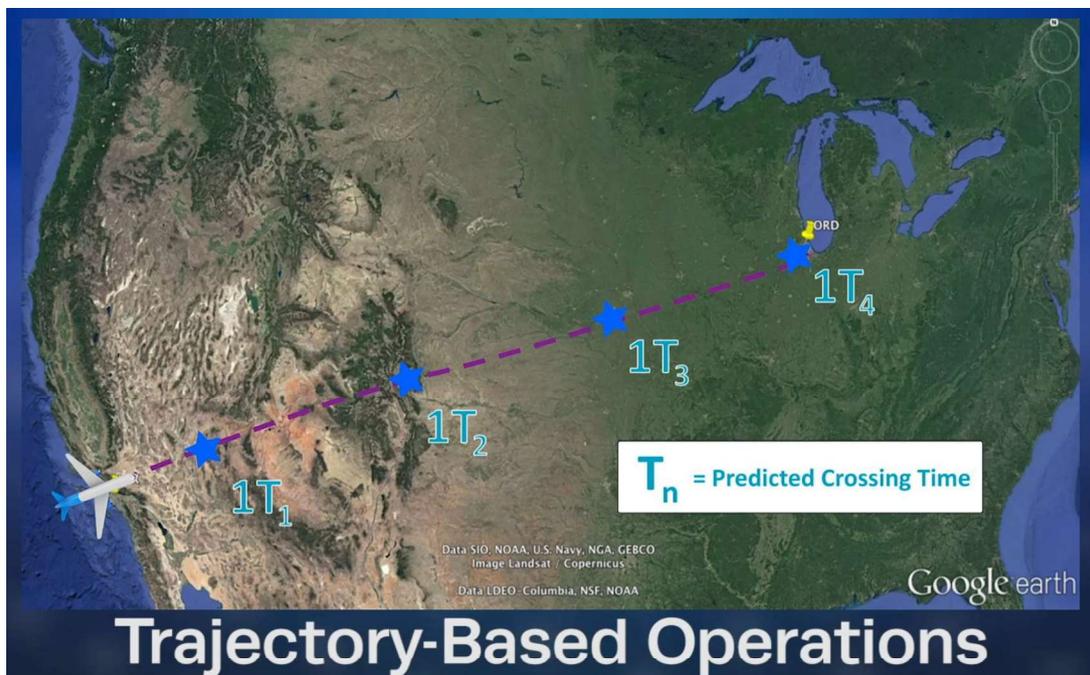
MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

9

Trajectory Based Operations (TBO) is about predicting where a flight will be and at what time.

- Flight trajectories are defined in 4 Dimensions
- The trajectory
 - Is used as a reference for each flight and shared between systems and stakeholders
 - Forms the basis for a strategic plan
 - Is updated as operations evolve over time and new information becomes available, to maintain accuracy
 - Is used in aggregate to predict system-level demand and used to proactively manage demand/capacity imbalances



Trajectory-Based Operations

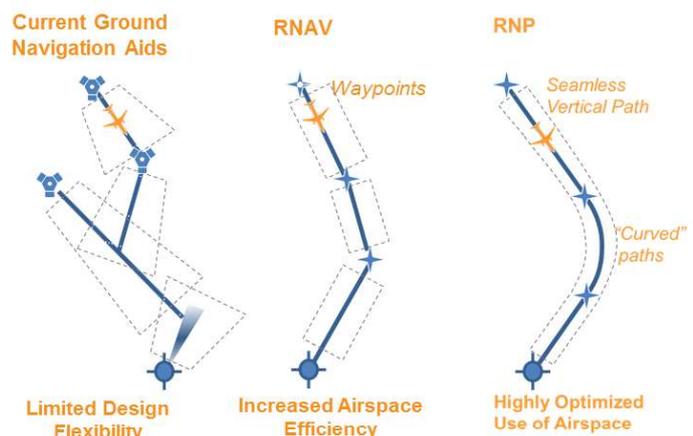
Performance Based Navigation (PBN)

Comprised of Area Navigation (RNAV) and Required Navigation Performance (RNP)

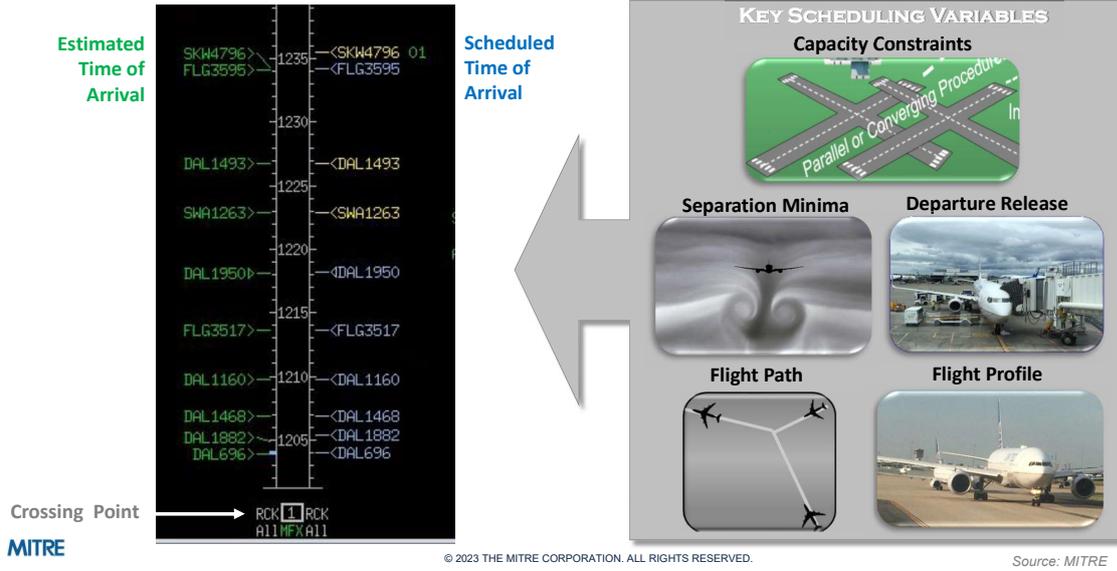
Ability to Navigate Point-to-Point using Performance Standards

Predictable and Repeatable Flight Paths

Relies on Airlines Equipping and FAA Procedure/Route Implementation

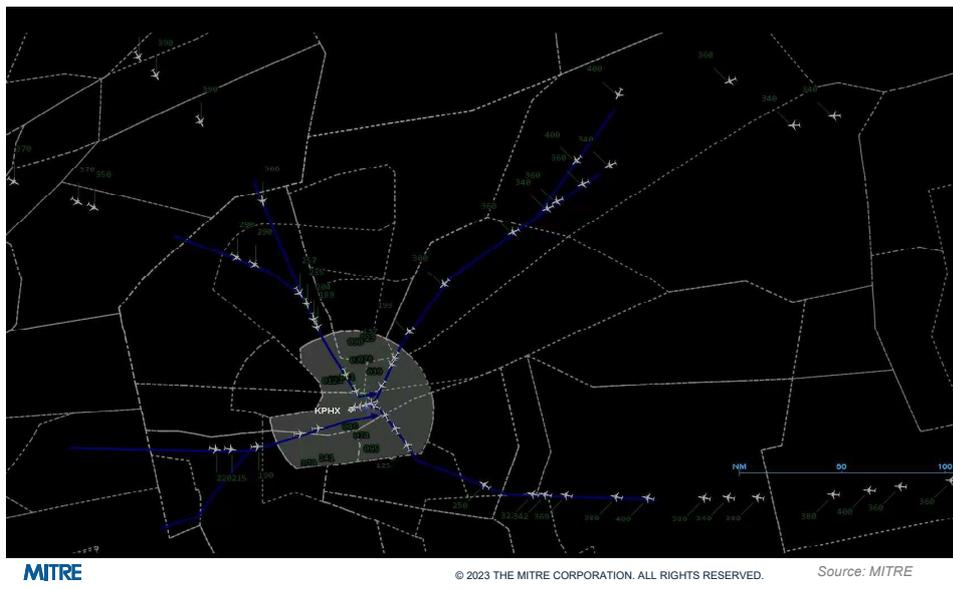


Time-Based Management (TBM)



13

4D Trajectories Enabled by TBM and PBN



- Trajectories used to organize traffic flows between airports
- Time is used at defined merge and crossing points
- Results in a unified flow that is more efficient, predictable, and easier to manage and makes best use of available capacity

14

Key TBO Benefits and Expectations

Flight Efficiency ✈️ **Predictability** ✈️ **Throughput** ✈️ **Flexibility**

 Delay Redistribution	 Reduced Airborne Holding and Vectoring	 Daily Schedule Integrity	 Flight Path Confidence	 Strategic Decisions
 Throughput	 Utilization of RNP RF Approaches	 Efficient Flight Profile Descents	 Reduced Block Time Variability	 Airspace Flexibility

Location Specific Benefits

15

TBO Is An Initiative of the Next Generation Air Transportation System (NextGen) Program

NEXTGEN: Foundation for the Future

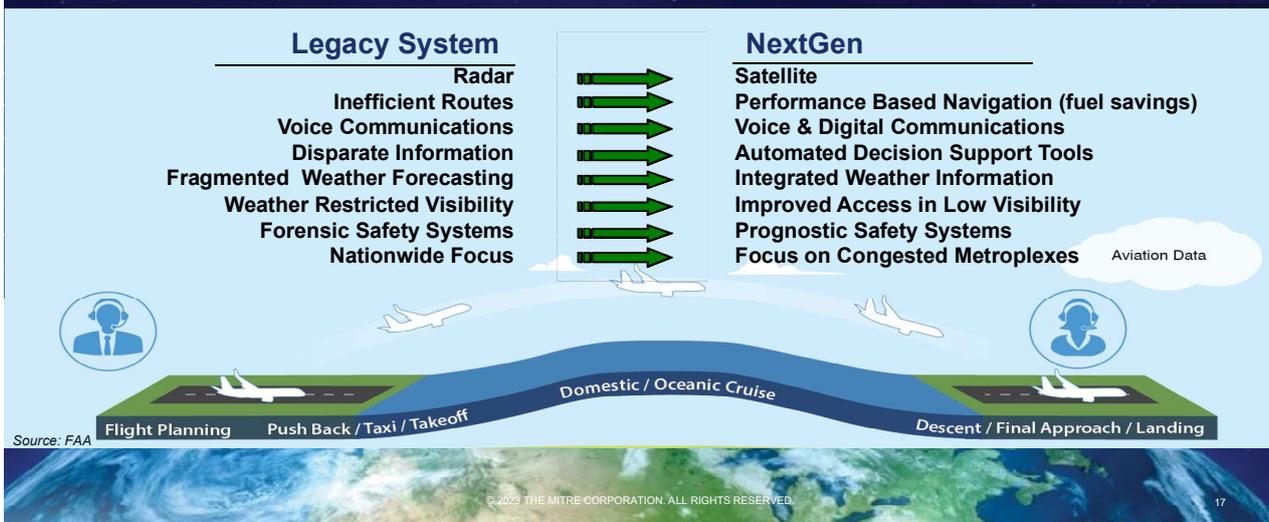
MITRE



© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

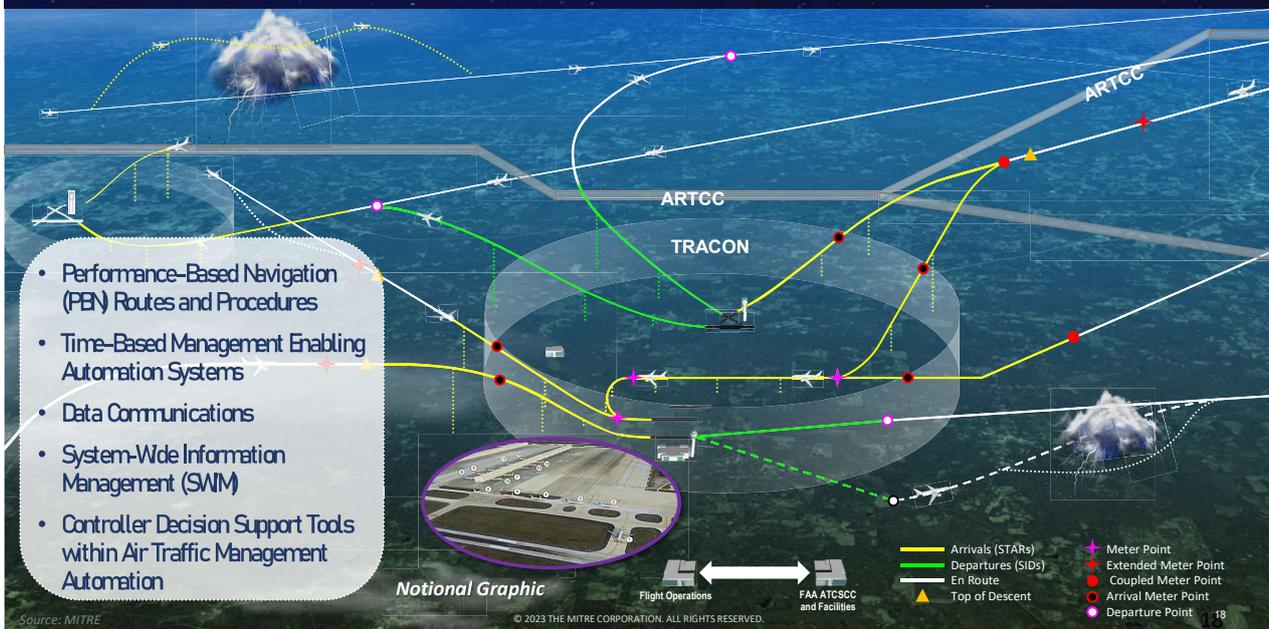
16

Key NextGen Improvements



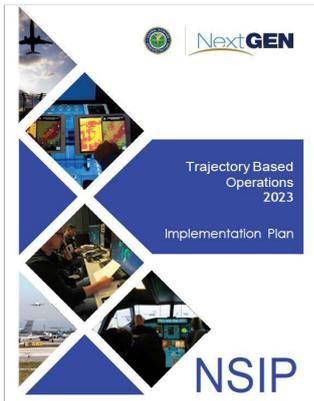
17

TBO Integrates and Enhances NextGen Investments



18

The FAA's TBO Evolution Phases



Source: FAA

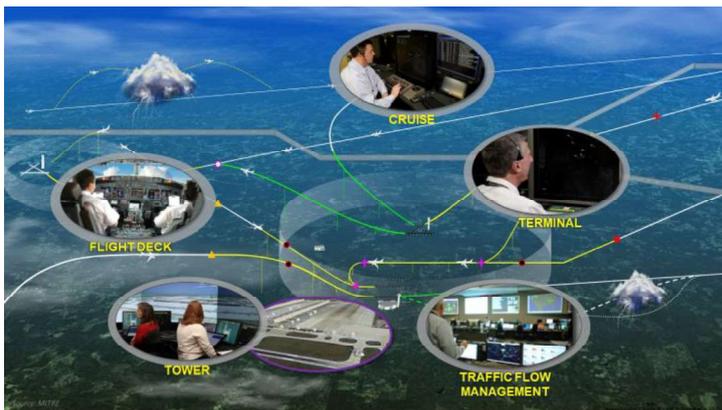


MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

19

The FAA is Implementing Initial TBO



Source: MITRE

**Multi-Domain,
Regional Integration**

**Requires Interoperability of
Technology and People**

**Initial Focus on Integrating
Arrivals and Departures**

**Right Tools at the Right Place
at the Right Time**

MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

20

The FAA is Implementing Initial TBO



MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

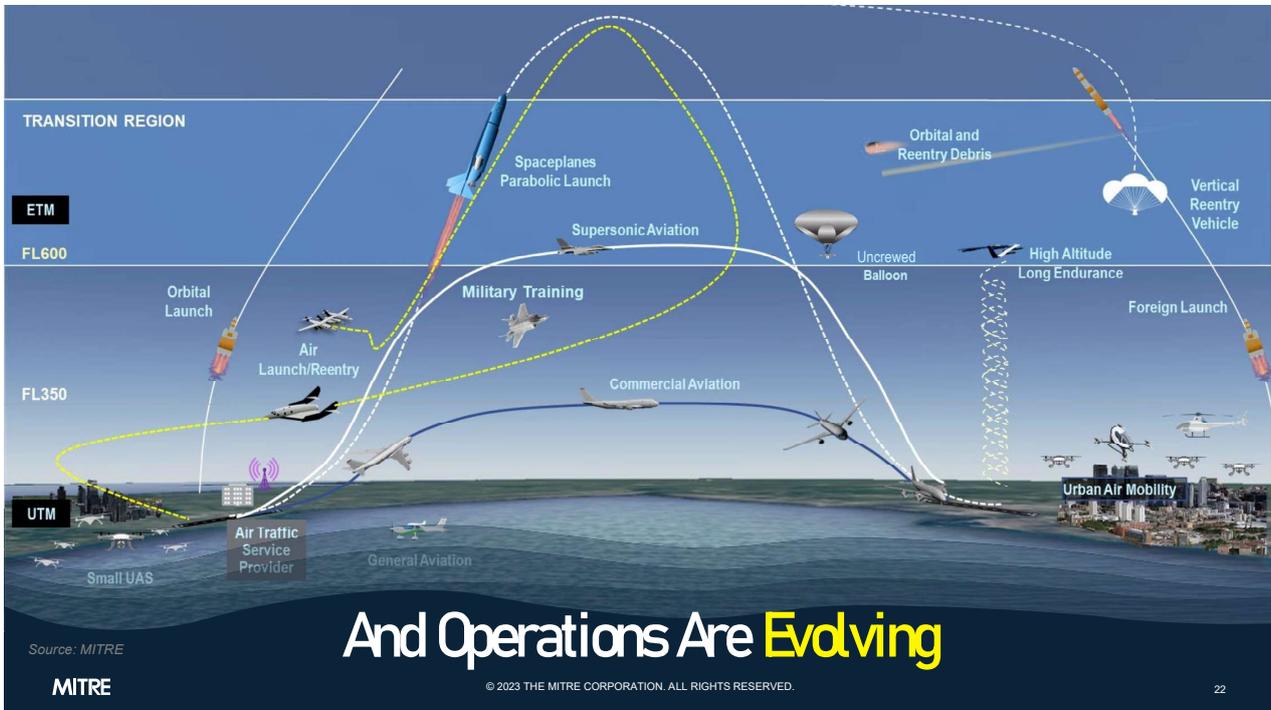
21

**Multi-Domain,
Regional Integration**

**Requires Interoperability of
Technology and People**

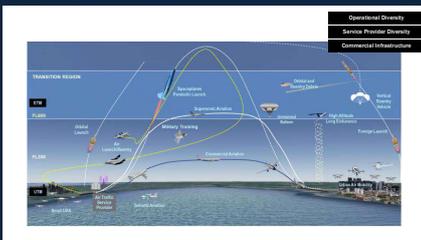
**Initial Focus on Integrating
Arrivals and Departures**

**Right Tools at the Right Place
at the Right Time**

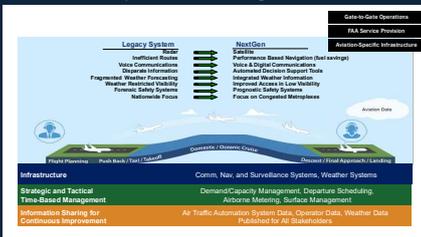


Changing Operations Create OPPORTUNITIES FOR EVOLUTION

evolve to a future **NAS** environment



finish operationalizing **NextGen**



MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

23

A VISION FOR THE FUTURE

Interconnected, Flexible, and Inclusive for All Stakeholders



Enabled through improvements in :



Operations



Infrastructure



In-Time Safety

MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

24



Necessary for coordination and collaboration

Enabling operator-focused decision making

Supporting flight rules and airspace use for diverse operations



Infrastructure will be delivered as a **PERFORMANCE-BASED SERVICE** tailored to the need of the operation

Commercial services will fill gaps

Redundant web of communications will ensure resiliency and be robust to outages



Monolithic Automation Systems



Service-Based Architectures

Evolution towards **RAPID AND FLEXIBLE** Capability Development and Deployment



SYSTEMS LEVEL
SAFETY assured
through:

Continuous Data Exchange
Prognostic Risk Modeling
Automated Monitoring and Alerting

TBO Capabilities and Enablers Are Foundational For Achieving the Info-Centric NAS Vision

Electronic Flight Data for Surface and Tower Operations

System-Wide Information Management

Data Communications



Examples of Information-Enabled Operations



NAS AWARENESS



Airborne Wind Service
Turbulence Detection
Flexible Departures in Response to NAS Demand

TRAJECTORY MANAGEMENT



Communicating Ownership and Trajectory Sharing
Trajectory Negotiation
Time of Arrival Control

SAFETY AND SECURITY



Real-Time Risk Management
Cognitive Assistance
GPS Spoofing, Cyber Applications

Considerations Moving Forward



- Fostering Trust in Advanced Automation and Technologies
- Cybersecurity
- Interoperability
- Impact of More Distributed Decision-Making
- Leveraging Safety Predictions

MITRE

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

31

MITRE

SOLVING PROBLEMS
FOR A SAFER WORLD®

THANK YOU

Elly Smith (esmith@mitre.org)

Jeff Woods (jmwoods@mitre.org)

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

DISCUSSION

© 2023 THE MITRE CORPORATION. ALL RIGHTS RESERVED.

NOTICE

This work was produced for the U.S. Government under Contract 693KA8-22-C-00001 and is subject to Federal Aviation Administration Acquisition Management System Clause 3.5-13, Rights In Data-General, Alt. III and Alt. IV (Oct. 1996).

The contents of this document reflect the views of the author and The MITRE Corporation and do not necessarily reflect the views of the Federal Aviation Administration (FAA) or the Department of Transportation (DOT). Neither the FAA nor the DOT makes any warranty or guarantee, expressed or implied, concerning the content or accuracy of these views.

For further information, please contact The MITRE Corporation, Contracts Management Office, 7515 Colshire Drive, McLean, VA 22102-7539, (703) 983-6000.

© 2023 The MITRE Corporation. All Rights Reserved.