

出國報告（出國類別：開會）

出席國際飛航安全電子協會聯盟 (IFATSEA)第 52 屆會員大會出國報告

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：楊士賢 課長

許世勳 設計師

派赴國家/地區：美國/拉斯維加斯

出國期間：113/10/19~113/10/27

報告日期：113/12/22

提要表

系統識別號：	C11302554					
視訊辦理：	否					
相關專案：	無					
計畫名稱：	出席國際飛航安全電子協會聯盟年會					
報告名稱：	出席國際飛航安全電子協會聯盟(IFATSEA)第52屆會員大會出國報告					
計畫主辦機關：	交通部民用航空局					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	楊士賢	交通部民用航空局飛航服務總臺		課長		聯絡人 scan1988@anws.gov.tw
	許世勳	交通部民用航空局飛航服務總臺		設計師		
前往地區：	美國					
參訪機關：	國際飛航安全電子協會聯盟					
出國類別：	開會					
實際使用經費：	年度	經費種類	來源機關	金額		
	113年度	本機關	交通部民用航空局	305,164元		
出國計畫預算：	年度	經費種類	來源機關	金額		
	113年度	本機關	交通部民用航空局	327,000元		
出國期間：	民國113年10月19日 至 民國113年10月27日					
報告日期：	民國114年01月10日					
關鍵詞：	IFATSEA、國際飛航安全電子協會聯盟、ATSEP、航空電子					
報告書頁數：	24頁					
報告內容摘要：	<p>本次參加國際飛航安全電子協會聯盟 (IFATSEA) 第52屆會員大會，會議於2024年10月20日至24日在美國拉斯維加斯舉行。大會除對安全與人為因素、未來航管系統，以及航電人員訓練與職能進行分組討論外，亦透過專題討論及爐邊會談等方式討論了新興技術對航空電子維護人員 (ATSEP) 帶來的挑戰、人力資源政策、GNSS干擾與欺騙的影響及人工智慧在航空領域的應用等議題。此外，美國FAA ATO之營運長亦分享了對公正文化與人力培訓的見解，並藉此機會由出國人員與其他出席國家交流航電設備維護經驗。本次會議深化了對國際趨勢及航空安全政策的認識，尤其在人員招聘、訓練與留任方面提供了寶貴的參考。建議未來持續支持人員出席國際性會議，且考慮指派固定人員參加以加強議題延續性與國際交流，並應強化航電人員反映意見的管道，作為政策制定的參考。</p>					
報告建議事項：	建議事項	狀態	說明			
	持續推動網路知能訓練、強化與合作電信商溝通協調	已採行				
	提升航電人員留任及招聘誘因	已採行				
	持續關注人工智慧技術發展	已採行				
	參訪鄰近國家航電組織	已採行				
	持續支持出席國際性會議	已採行				
電子全文檔：	C11302554_01.pdf					
出國報告審核表：	C11302554_A.pdf					
限閱與否：	否					
專責人員姓名：	劉哲婷					
專責人員電話：	02-23496193					

目錄

壹、目的.....	1
貳、過程.....	2
一、參與人員.....	2
二、行程記要.....	2
參、內容.....	3
第 52 屆 IFATSEA 會員大會相關議程暨參與議題	3
肆、心得與建議.....	22
一、心得.....	22
二、建議.....	22

壹、目的

國際飛航安全電子協會聯盟(IFATSEA, International Federation of Air Traffic Safety Electronics Association)於 1972 年由 11 個歐洲國家倡儀成立，歷時近 50 年之發展，目前 IFATSEA 已有超過 70 國加入會員，所屬會員國自歐洲擴展至美洲、亞洲、非洲及大洋洲等地區。IFATSEA 自成立以來致力於飛航安全電子技術之研討與發展、促進國際飛航系統之安全與效率、提昇飛航安全電子從業人員(ATSEP, Air Traffic Safety Electronics Personnel)的專業水準及確保 ATSEP 整體權益，並每年舉辦 2 次執行委員會議及 1 次會員大會以推展相關工作。

依 IFATSEA 憲章規定，IFATSEA 之管理機構為執行委員會(Executive Board)，執行委員共計 8 員，包括理事長、執行秘書、財務主管、副理事長及美洲區、非洲區、亞太區及歐洲區等 4 個區域委員會總監(Regional Directors)，每任任期為 4 年並有資格連任，另外執行委員會可依憲章規定，成立必要之小組委員會(Sub-committee)，執行調查、研究及推廣全球航空電子技術及業務工作。本(2024)年度由美國主辦第 52 屆 IFATSEA 會員大會(52st IFATSEA General Assembly)，自 113 年 10 月 20 日起至 10 月 24 日，於美國拉斯維加斯召開，成立運作之小組委員會如下：

1. 安全與人為因素(Safety & Human Factors)
2. 未來航管系統(Future ATM Systems)
3. 航電人員訓練與職能(ATSEP Training and Competence)

中華民國飛航安全電子協會(Republic of China Air Traffic Safety Electronics Association，簡稱 ROCATSEA)為 IFATSEA 會員，推薦民用航空局飛航服務總臺楊士賢課長及許世勳設計師出席，並經機關同意代表出席本次 IFATSEA 會員大會，此行除能與其他國家航電人員進行交流，亦能聽取其他國家或相關組織在系統發展、未來趨勢、安全及人因問題、人員培訓及設備維護等觀念分享，相關經驗可供我國航電組織對於現有措施、政策及未來變革時之參考與借鏡。

貳、過程

一、參與人員

楊士賢民用航空局飛航服務總臺航電技術室課長

許世勳民用航空局飛航服務總臺資訊管理中心設計師

二、行程記要

1. 113年10月19日至10月20日搭乘長榮航空，由桃園國際機場出發，經洛杉磯轉機搭乘聯合航空至拉斯維加斯。
2. 113年10月20日至10月24日出席第52屆IFATSEA會員大會。
3. 113年10月25日至10月27日搭乘聯合航空，由拉斯維加斯出發，經舊金山轉機搭乘長榮航空至臺灣桃園國際機場。

參、內容

第 52 屆 IFATSEA 會員大會相關議程暨參與議題

1. 20October 2024 - Day 1 (Sunday)

14:00 - 16:00 Executive Board Meeting

14:00 - 16:00 Sub-Committees Working Session

Future Systems-Largest

ATSEP Training and Competence- Next

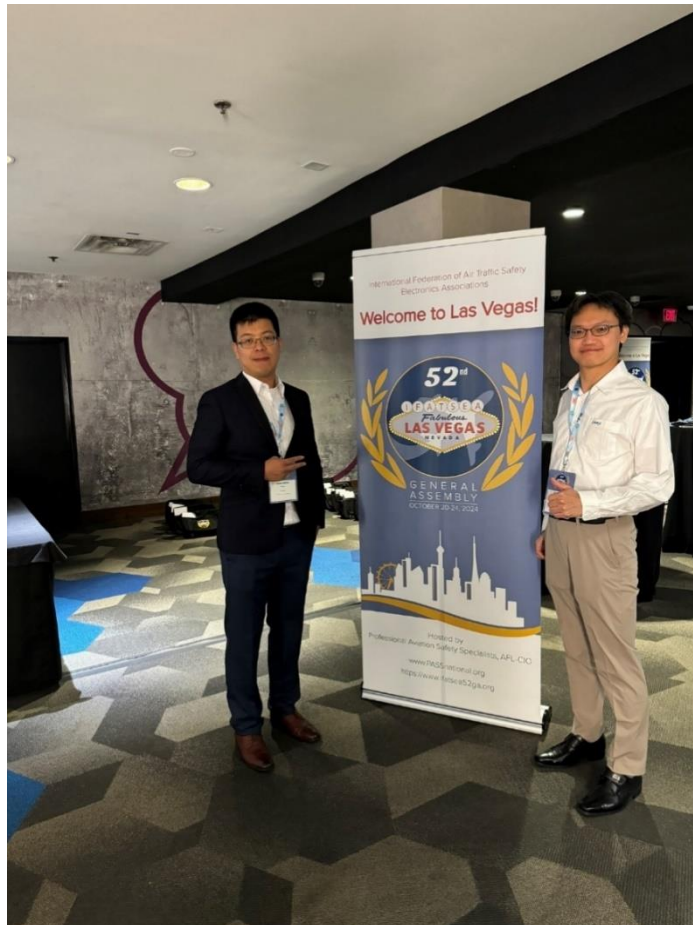
ATSEP Women' s Committee

Safety and Human Factors

16:15 - 17:45 Meeting Executive Board with Chairpersons of Sub- Committees

※會議概要：

第 1 天為 IFATSEA 執行委員會議及各小組委員會第 1 次工作會議，主要進行本次會員大會各項工作協調及討論，並讓與會人員辦理註冊、報到及熟悉會場週邊環境。



第 52 屆 IFATSEA 會員大會報到

2. 21October 2024 – Day 2 (Monday)

09:00 - 13:30 Opening Ceremony

Welcoming Address from PASS President Dave Spero

Address by IFATSEA President

Las Vegas Mayor

FAA-Administrator-Keynote Address

ICAO

Congressional Speaker

Airport Director

DG, Ghana CAA

Solidarity messages by International Associations

ITF/IFATCA/ALPA/IFAIMA

Presentation by Director of Europe

CANSO

IFATCA-Trish Gilbert



FAA Steven Bradford 先生致詞

※會議概要：

第 2 天上午為第 52 屆 IFATSEA 會員大會開幕，由主辦城市拉

斯維加斯市長、專業航空安全專家工會 (PASS, Professional Aviation Safety Specialists)主席 Dave Spero 先生、IFATESA 主席 Theo Kiritsis 先生及美國聯邦航空總署(FAA, Federal Aviation Administration)Steven Bradford 先生等來賓致詞。

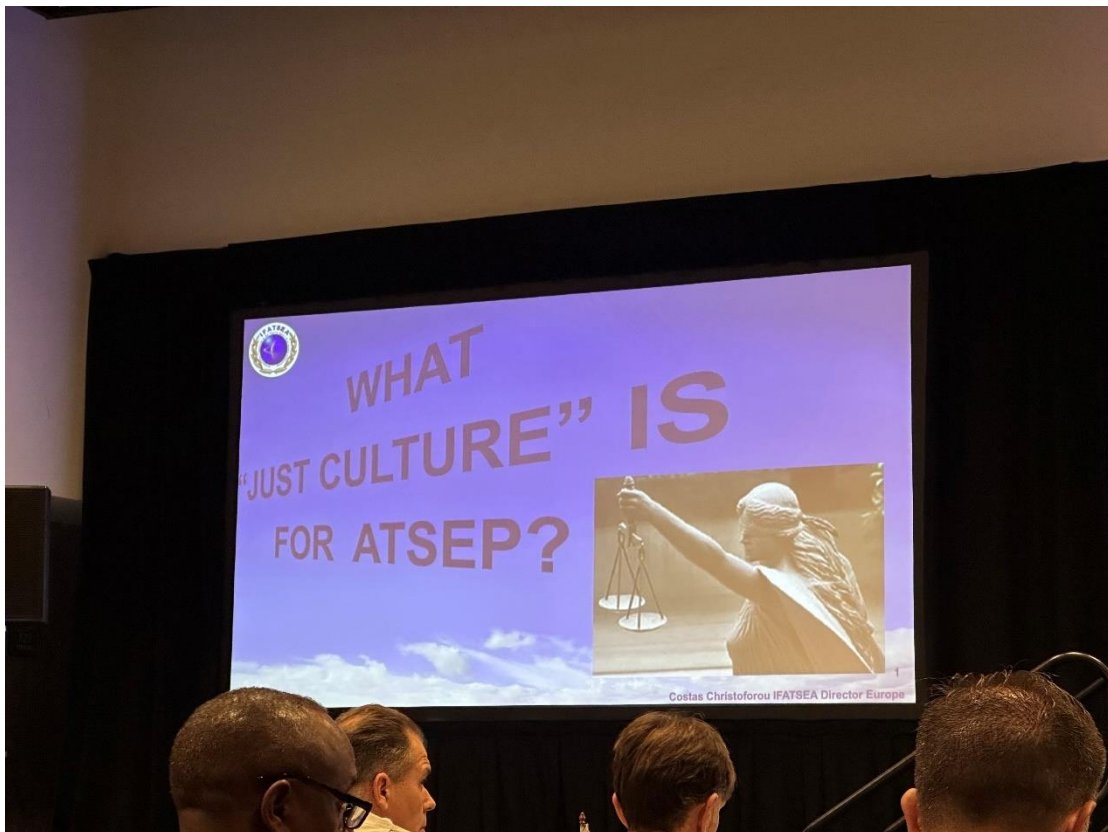
本次受邀嘉賓在致詞時亦針對近年來航空電子領域人員所面臨議題及挑戰進行報告與討論，並分享在實際工作上的措施及案例，例如 PASS 主席提到，PASS 自 1977 年成立至今，是 FAA 內歷史最悠久的工會，目前工會人數約 11,000 人，包含了飛航安全檢查員(Aviation Safety Inspectors)、航空情報人員(Aeronautical Information Specialists)、飛航檢查飛行員(Flight Inspection Pilots)、工程服務技術人員(Engineering Service Technicians)及支援人員等，其中 ATSEP 約占 4,000 多人。

PASS 在 FAA 所設之美國下一代航空運行諮詢委員會(NAC, NextGen Advisory Committee)中擁有席位，該委員會在航空領域的概念、需求、營運及技術使用等項向 FAA 提出建議，這使得代表員工的工會在 FAA 中擁有發言權。在新冠疫情期間，美國雖然沒有像其他國家的航空業那樣遭遇大規模停工或裁員，但仍受到疫情影響，FAA 曾因航行量下降而暫停招聘員工，而現有員工的現場培訓幾乎停滯，在停聘期間，員工的流失及退休仍在繼續，加上技術人員在培訓和取得認證前所需的時間，導致有經驗的技術人員不足時，出現一些技術問題，而這些問題甚至讓部分世界上最繁忙機場的地面設施面臨停擺。近期，PASS 主席在美國國會對於航空領域的勞動力挑戰提出證詞，並請國會要求 FAA 制定多年的技術人員勞動力計畫，而之後 FAA 也宣布在未來 3 年內將再招聘數百位技術人員，以建立健康的勞動力，保障美國的空域系統。

其他與會嘉賓亦提到，航空領域一直是傳統及先進技術共存的行業，例如通訊傳輸上的 TDM 架構與 IP 網路、ILS、VOR 與 GNSS，以及近年來大家開始討論將人工智慧運用在航空領域上等等，而新技術總會帶來新的挑戰，尤其對於管制人員，通常管制人員對於新系統或新技術在一開始都會比較排斥，因為這通常代表新的作業程序和思考邏輯(此段話源自國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA, International Federation of Air Traffic Controllers' Associations)代表)，但是毋庸置疑，創新對航空界和我們的日常工作是有益的，因為它使我們在容量、效率和安全方面有了更好的提升，因此更需要 ATSEP 與管制人員間的協調合作。

此外，民用飛航服務組織(CANSO, Civil Air Navigation Services Organization)代表舉了蘇利·蘇倫伯格 (Sully Sullenberger) 機長的

故事，重申公正文化的重要性，並說明公正文化的定義：「所有一線工作者不會因為他們的行為、疏漏或決策而受到懲罰，這些行為、疏漏或決策是他們根據所接受的經驗和培訓作出的，但對於重大過失、故意違規和破壞行為是不可容忍的。我相信每個人都能看到這之間的界線，這是我們在運營經驗中經常遇到的。」歐洲在 10 年前通過了一項針對航空事件強制報告的法規，這項法規在所有航空領域建立了綜合的法律框架，旨在通過報告、分析及追蹤民用航空領域的事件來預防事故(根據這項法規，事件被定義為任何危及安全的事件，這些事件可能會危害飛機、乘員或任何其他人員，特別是嚴重事件的事務)。簡言之，沒有報告就沒有信息，而沒有信息，我們就無法理解如何以及在何處採取行動以防止未來的事務。因此，航空安全系統的有效運行實際上取決於我們對航空專業人士和報告系統的信任。



CANSO 講述公正文化(Just Culture)

14:00 - 15:00 Panel1-ATSEP Staffing Model Guidance for ANSPs

※會議概要：

本次 IFATSEA 大會第 1 場專題討論(Panel1)，主題為航電維護人員(ATSEP)對於飛航服務提供者(ANSP)的人力配置指引的討論。由 IFATSEA、FAA、PASS、IFATCA、ITF、CANSO 及 ICAO 的專家上臺進行

討論。

討論者提到新興技術對於維護人員帶來挑戰，因為維護人員必須重新學習相關知識及技能，這也凸顯了 ATSEP 在專業分工上的重要性，討論者舉例在歐洲，持有認證的技術人員(ACCEP)和航空交通管制員(ATCOS)是受特定法律規範的兩個航空相關職業。根據法案，在歐洲大部分空域中採用的模型是將工程師和技術人員的類別劃分為 CNS（通信、導航、監視）、數據處理和 SMC（系統管理控制）等領域，這是根據法規規定的專業培訓領域。並回應稍早 IFATCA 代表提到的，管制人員通常對於 ATSEP 提供的新技术持懷疑的態度，他們會對新技术說：「不，我們不想要，請你自己留著」。因此，技術人員需要以不同的方式向管制員們說明、推銷這些技術，讓他們看到它的可靠性，為此，我們需要訓練有素的員工，在各自的專業領域上持續精進。

從專家們的討論中也可得知，隨著新技术的推陳出新，部分國家針對技術人員的培訓內容，大約 12 至 18 個月會重新評估一次，考慮未來 5 至 10 年的技術，調整員工應具備的技能。另外幾乎各國或組織都面臨到人員流動頻繁的問題，特別是在非洲，因國情關係，非洲很多大學生優先選擇的是文科而非理工科，這使得非洲國家在技術人員的招聘上就遇到先天性的困難，而當組織對於技術人員進行投資與培訓後，他們又可能因為其他科技公司的吸引，或是其他國家開出更高的薪水而離開，特別是新一代的年輕人，他們對於改變職業的態度上比以前的人持更開放的態度，因此對於人力資源的政策上，必須著重在吸引、教育及留任等 3 個面向。

美國及歐洲的專家分享了在培育技術人員上的成本，兩者在培養一名專業的 ATSEP 上，平均花費 40 至 50 萬美金或歐元(不論是 CNS 或是 ATM)，這對於任何組織或企業都是一項值得重視的投資支出，因此留任率這項指標的意義是非常重要的，因為它直接反映了薪資待遇、技術能力及工時的合理性。

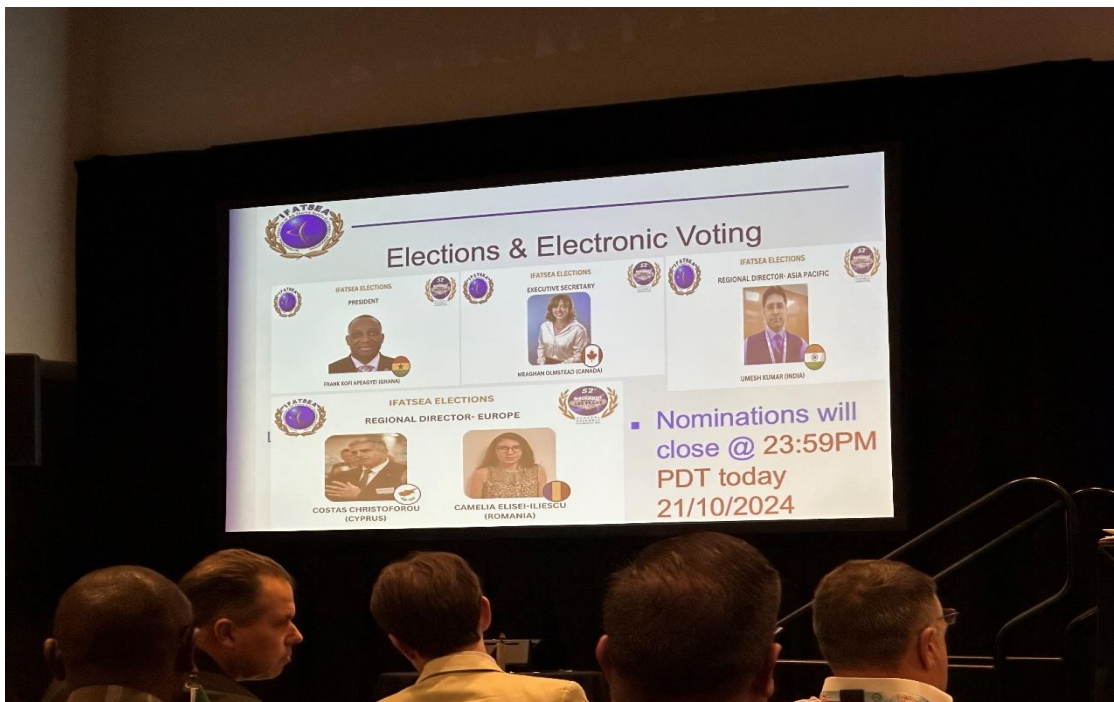


專家專題討論

15:00 - 18:00 Plenary Session1-IFASEA Business (Closed Session)

※會議概要：

於專家專題討論後，接著進行 IFASEA 全體事務會議，由 IFASEA 秘書長對出席會員國成員逐一唱名，並進行會務、財務、會員國變化等報告，並進行選舉投票的公告(選出新任的主席、執行秘書、亞洲區的區域領導人、歐洲區的區域領導人等)



IFATSEA 選舉投票公告

3. 22 October 2024 - Day 3 (Tuesday)

09:30 - 12:30 Regional Meetings

Region Africa

Region Americas

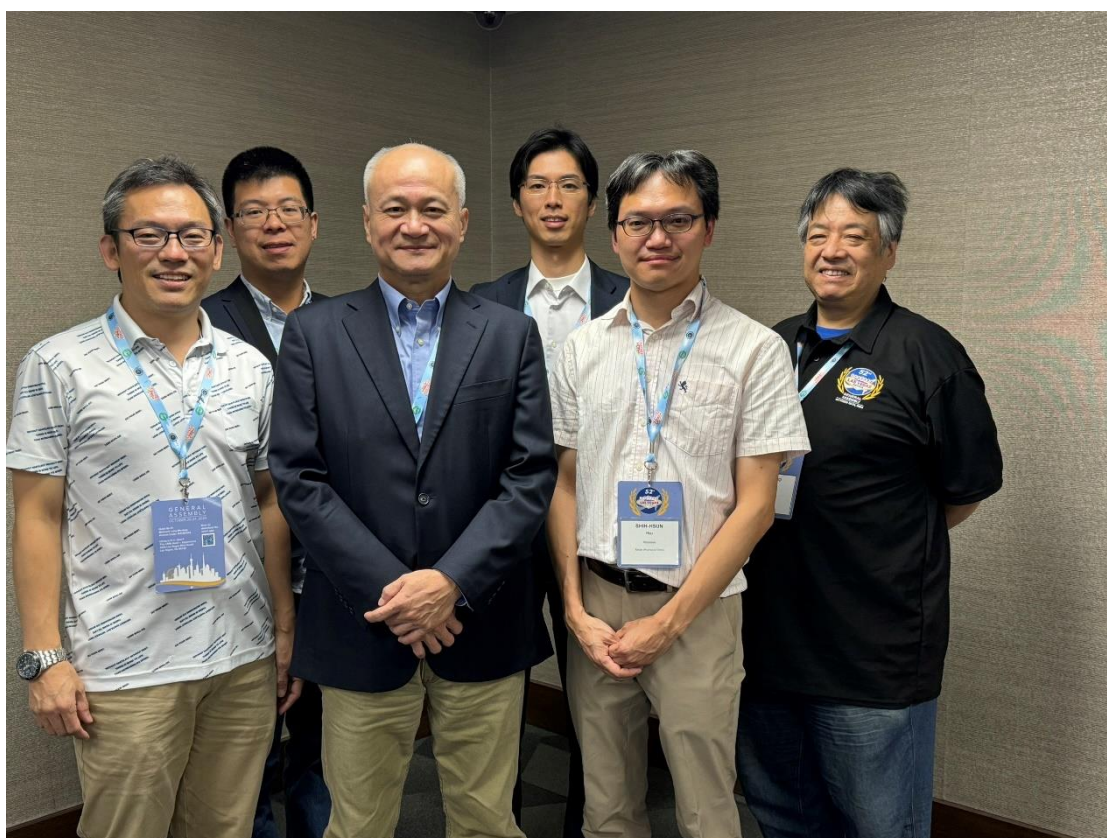
Region Asia/Pacific

Region Europe

※會議概要：

本次 IFATSEA 大會的區域會議分為 2 個時段(10 月 22 日的 09:30-12:30，以及 10 月 23 日的 16:30-17:30)，為求報告敘述完整性，彙整於本段一併呈現；區域會議每個時段分為 4 個區域(分別為：非洲區 (Region Africa)、美洲區 (Region America)、亞太區 (Region Asia/Pacific) 與歐洲區 (Region Europe) 同時進行，由各區域的 Regional Director 主持，讓該區域內的與會國成員之間加以互相交流或分享。

我國屬於亞太區，因此參與亞太區的討論會議。在亞太區 Regional Director (印度) 的主持下，與今年參與的印度和日本與會代表一同互相分享與交流。



區域會議我方與日本與會人員合影

我方除了與日本與會成員留下聯繫方式以便後續進行更多交流以外，日本分享了國土交通省(相當本國交通部)-民航局(Civil

Introduction of TMC

What is Technical Management Center



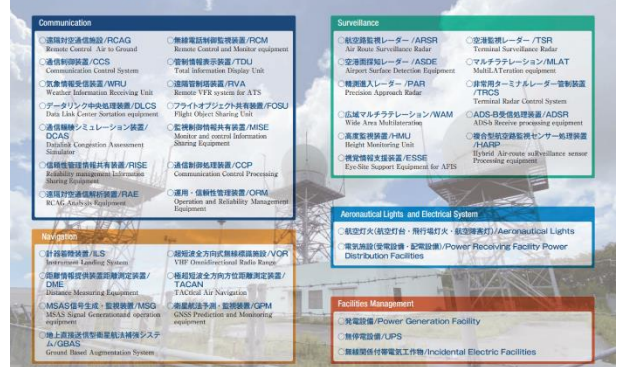
Introduction of TMC

Establishment of life cycle management for air traffic services system



Introduction of TMC

Equipment subject to technical management



Aviation Bureau)-助導航服務部門(Air Navigation Services Department)-助導航服務工程部門(Air Navigation Services Engineering Division)下的 TMC (Technical Management Center)的介紹。其職掌類似於飛航服務總臺航電技術室，主要業務是致力於日本民航所需的通信(C)、助導航(N)、雷達監視(S)、電力設備、機場燈光設備的導入評估、規格制定、製造、技術分析、技術支援與技術改善等項目。區域會議日方分享 TMC (Technical Management Center)的組織介紹之摘要內容

我方則分享了近幾年臺灣桃園機場的塔臺航管自動化系統 (TAS,Tower Automation System)簡介、沿革與近期現況(包含線上系統與模擬機)及新塔臺建置的過程。後續並與日本成員交流航管系統維護實際上會遇到的資訊安全相關議題，包含類似 TAS 航管系統是否封閉網路、USB 上的限制及每季更改登入密碼等議題。

日方表示，在日本類似的系統亦為封閉網路，但可透過系統發展平臺(SDE)連到線上系統(OPS)進行上版資料傳輸，因此實際管制措施完全禁止使用 USB 存取，另外由於在登入系統控管上，係採取指紋辨識機制，故不需定期更改密碼。

13:30 - 15:30 Panel2-GNSS Spoofing and Jamming Impact on ATSEP's Role

※會議概要：

本次 IFATSEA 大會第 2 場專題討論(Panel2)，主題為探討衛星導航系統(GNSS)之欺騙與干擾對於航電維護人員角色的衝擊，由 FAA、ICAO 及 IFATSEA 的專家代表討論。會中討論指出，近年來衛星導航系統受到干擾(jamming)或欺騙(spoofing)的情形不只是在一些發生衝突地區(例如東地中海及以色列)，也發生在印度-巴基斯坦邊境附近及挪威等地區。衛星導航系統受到干擾或欺騙時，唯一能提供機師飛航服務的系統就是完全獨立的 DME 和 VOR 系統。作為航電維護人員，克服這個問題的方法是要繼續鼓勵和使用這些地面系統，也就是舊系統，並需要確保我們的技能與未來技術發展方向一致。

ATSEP 需要確保人員的訓練，並關注未來發展趨勢，國際組織對於 GNSS 的欺騙與干擾，建議由國際民航組織(ICAO)各國透過獎勵方式建立報告機制，但實務上，實際執行要困難得多，因此在區域層級透過獎勵來達成這一點可能是最務實的方法。此外還必須尋找一種方法將發生干擾與欺騙的資訊彙整在一起並透過公告(NOTE)及應用程式(APP)的方式讓全世界隨時能夠共享，ATSEP 則需要推動、放大及加強航電人員在安全方面的重要性，將航電維護人員的重要性處於安全議題上的最前沿，以確保任何飛航服務應用的安全。

航電維護人員實際上需要工具來監控 GNSS 的訊號，然而實際上目前 ATSEP 卻沒有任何工具可監控 GNSS 干擾，因此，我們應該同時保留舊系統，因為它們可靠，可以減少安全風險。如果考量到成本效益，雖然以衛星或太空技術為基礎的助導航(satellite CNS or space-based CNS)服務很便宜，尤其衛星服務一切都是免費提供的，但現實是這些設備無法被進行適航檢查。

建置及維護一個 VOR/DME 的成本，對比到數千架航班的機場流量，其相關成本應是微不足道的，VOR/DME 相較之下更加可靠，且 VOR/DME 的助導航信號無法被偽造，無法被入侵。Euro Control 目前正在開發一個偵測 GNSS 干擾的工具，一旦實施，這個工具將提供給各個國家，讓他們可以受益。GNSS 的欺騙與干擾也突顯了設備多樣性的重要性(例如傳統雷達與 ADS-B)，以及設備的復原力與冗餘(Redundancy)，一旦 GNSS 系統故障，ANSP 總會擁有另一個系統持續運作，以持續提供飛航服務。



IFATSEA 大會第 2 場專題討論(Panel2)

17:15 - 18:30 Sub-Committees Working Session

Meeting of Sub-Committee Future ATM Systems

Meeting of Sub-Committee Safety & Human Factors

Meeting of Sub-Committee ATSEP Training and
Competence

※會議概要：

本屆 IFATSEA 大會之工作小組會議分為 3 個時段(10 月 22 日 17:15-18:30、10 月 23 日 09:00-10:30 及 10 月 23 日 16:30-17:30)，為求報告敘述完整性，彙整於本段一併呈現；每次工作小組討論時段分為 3 個子工作小組(分別為：航電人員認證與訓練 ATSEP License & Training、未來航管系統 Future ATM Systems 與國際民航組織安全與人為因素 Safety & Human Factors)同時進行，由各工作小組的 Chair 主持，讓參與該工作小組內的與會國成員之間加以互相交流或分享。考量我國前一屆參加之工作小組為航電人員認證與訓練分組，本次我國與會人員分別參加未來航管系統分組及安全與人為因素分組之工作小組會議。

※安全與人為因素分組：

本屆安全與人為因素分組並未安排特定國家或組織進行專題

報告，而是由主席以開放及引導方式，鼓勵與會各國分享安全事件，由與會人員進行討論與建議。

比利時分享了一個網路問題引發的安全事件，比利時在其首都布魯塞爾設有一個大型的核心數據處理中心，該中心將相關數據提供予布魯塞爾機場、列日機場、奧斯坦德-布呂赫機場及安特衛普國際等 4 個該國的主要國際機場，該次事件為某個機場的地區突然無法收到 NTP Server 的訊號，導致該地區的監視設備受到影響，自動化系統在幾分鐘內失去同步，進一步造成系統提供管制人員錯誤的軌跡圖資，並影響到機場運量。此次事件之故障原因是路由器造成的，因為網路的變動，路由器重新計算 A 點到 B 點的最佳路由，但因為一些錯誤造成 NTP 訊號不再傳送到該地區，當時網路人員花了幾個小時才釐清發生了什麼問題。

德國亦分享了類似的網路問題而引發之案件，並指出類似問題之主要因素在於現今已有越來越多的航空相關系統接入且使用 IP 網路，但網路人員及電信公司等一般並不了解航空相關的系統，因此他們無法辨別哪些系統很重要，哪些系統重要性沒那麼高。在歐洲，大多數的資訊產業人員流動率很高，在投入開發或維護網路前，通常只受過幾週的訓練，且他們的受訓目的是熟悉網路設備，而非了解在這些網路背後的系統，故對於網路人員而言，不管是一臺個人電腦或是一部雷達，都是一樣的，都是 IP。因此，ANSP 必須讓他們知道維護的網路是哪些系統在使用、運作在其上，並且知道這些系統的重要性(不論是組織內部的網路人員或是外部的電信公司)。

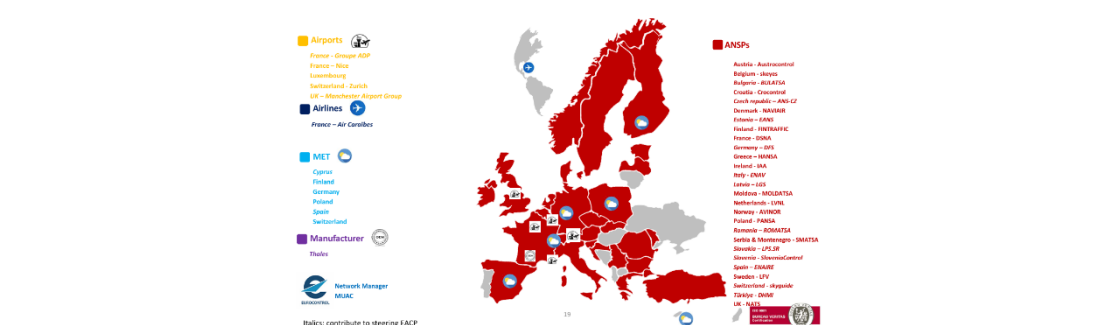
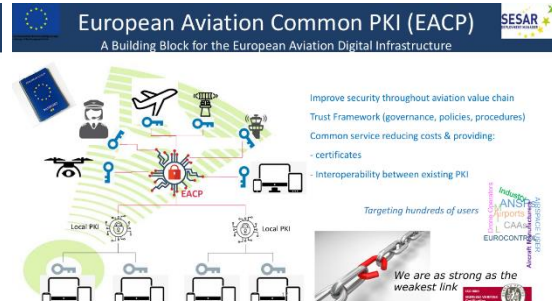
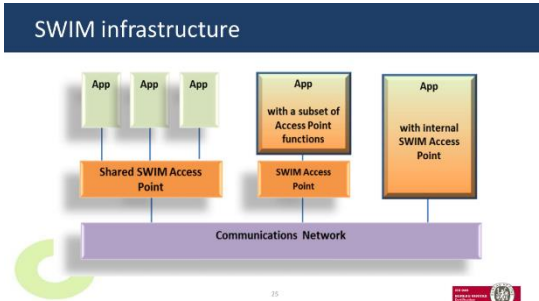
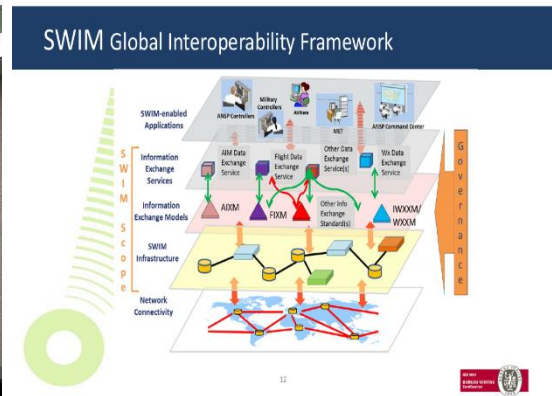
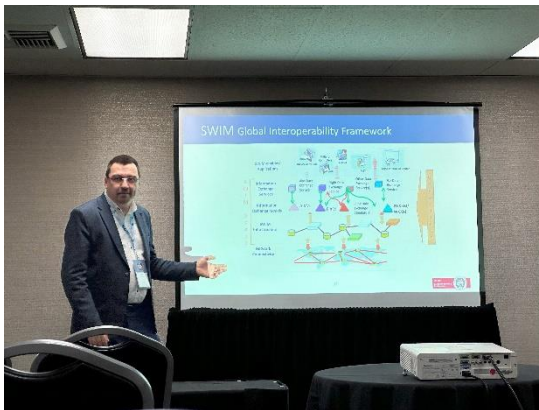
塞爾維亞則分享因為組織或國家間的溝通而引發的安全事件，在歐洲，有許多的法規要求 ANSP 合理化雷達及傳輸系統的數量，因此相關國家被鼓勵與鄰國交換數據及雷達訊號。塞爾維亞與羅馬尼亞、保加利亞、馬其頓、阿爾巴尼亞及波斯尼亞等國家進行數據分享，並訂有相關協議，要求相關組織應告知對方所屬設備的維護規劃，一般而言會在年初時將全年度的維護計畫提送予對方，但在實際運作中這樣的措施並不完美，在今(113)年 10 月 1 日，阿爾巴尼亞進行了雷達設備的調整，但塞爾維亞並未收到通知，阿爾巴尼亞將雷達所有的目標方位角移動了 180 度，使得塞爾維亞的管制人員監控畫面出現大量的假目標，最終技術人員在 8 分鐘內將來自阿爾巴尼亞的訊號進行隔離，但對於管制人員而言，這 8 分鐘是非常長的時間。

※未來航管系統分組：

本屆未來航管系統分組由主席指派參加人員，分別就 SWIM (System Wide Information Management)、CPDLC (Controller-pilot data link communications)&ADS-C(Automatic Dependent Surveillance - Contract)及人工智慧應用(AI)等議題進行簡報，摘述如下：

1. SWIM

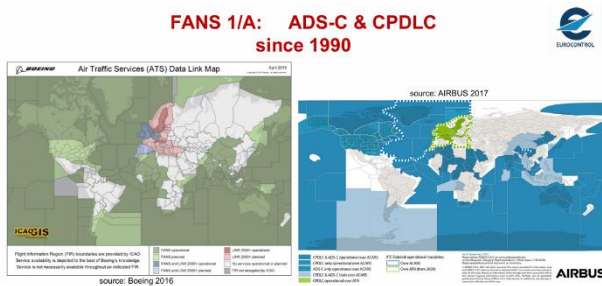
由羅馬尼亞航電協會(ATSEPA, Romania)簡報 SWIM from the CONCEPT to the IMPLEMENTATION，包含 SWIM 的定義、SWIM 在歐洲 SESAR(Single European Sky ATM Research)現在的基礎架構與建置情形，以及所使用的 Common Public Key Infrastructure (PKI)-the European Aviation Common PKI (EACP)。



羅馬尼亞航電協會(ATSEPA, Romania)針對 SWIM 簡報

2. CPDLC&ADS-C

由荷蘭簡報 CPDLC: THE ATC OPS VIEW。包含介紹 FANS 1/A (Future Air Navigation System, 1 為波音的解決方案; A 為空中巴士的解決方案), 有關 CPDLC 和 ADS-C 自 1990 年起至近年的啟用區域、2007 年起發生 CPDLC 傳輸過程中發生 Failure 和 Provider Abort (PA)的問題及 2013 年後採用 Log on listing 改善 PA。目前歐洲大部分空域已提供資料鏈結服務(DLS, Data Link Service), 包含 ATN B1(即 CPDLC)。目前歐洲尚未加入的空域, 如挪威將於(2024/2025)加入, 波士尼亞將於 2026 年加入。此外亦展示 CPDLC 實際運用上的資料欄位內容, 以及航機駕駛面板實際看到的訊息, 並提及 CPDLC 與 ADS-C 對於提升安全性與空域容量的好處, 例如文字訊息相較於語音訊息, 能減少在溝通與理解上的錯誤、節省無線電頻道佔用時間, 管制員與機師透過清楚明確的資料鏈傳輸文字訊息減輕工作量、飛行軌跡平順減少碳排放等等。最後針對未來的 ADSC V3 和 CPSLC V4 點



FANS 1/A: ADS-C & CPDLC

- replaces low quality HF voice over the ocean
- often combines CPDLC and ADS-C
- reduces separation in oceanic control
- now deployed across USA (with additional precautions)
- ground stations not mandatory (tricky over the water)
- often integrated with FMS, not always the case for ATN B1
- FANS 1/A+ version provides the missing latency detection



underwater VDL2 radio transmitter (nope, they don't exist)


CPDLC messages in MUAC

Route

- PROCEED DIRECT TO [position]
- CONTINUE PRESENT HEADING
- FLY HEADING [degrees]
- TURN LEFT/RIGHT XX DEGREES
- CLEARED TO (position) VIA (route clearance)
- REQUEST DIRECT TO [position]

MUAC: relative are converted with Mode S into absolute

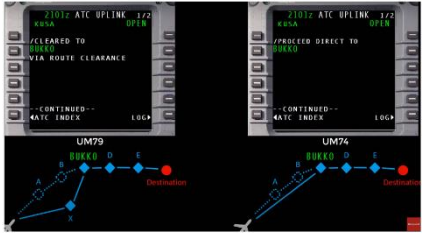
- BOKSU, TUSKA, SUBIX
- RWY27, H090, 340, EDDH, 370 FT



Read to the end, load if you can, ask if you don't understand. When only some ATISs adapt optional messages, some pilots forget how to read them...

Cleared to ... via ...

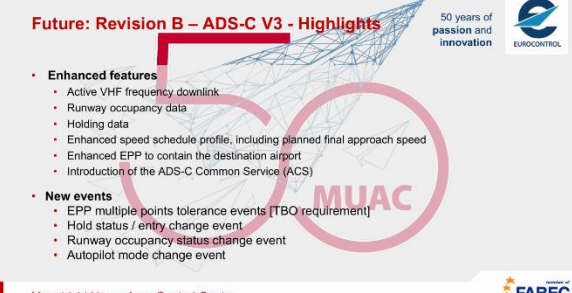
- as presented in Honeywell guidance material



<https://youtu.be/rc1YFDIHHQ>

Future: Revision B – ADS-C V3 - Highlights

- Enhanced features**
 - Active VHF frequency downlink
 - Runway occupancy data
 - Holding data
 - Enhanced speed schedule profile, including planned final approach speed
 - Enhanced EPP to contain the destination airport
 - Introduction of the ADS-C Common Service (ACS)
- New events**
 - EPP multiple points tolerance events [TBO requirement]
 - Hold status / entry change event
 - Runway occupancy status change event
 - Autopilot mode change event



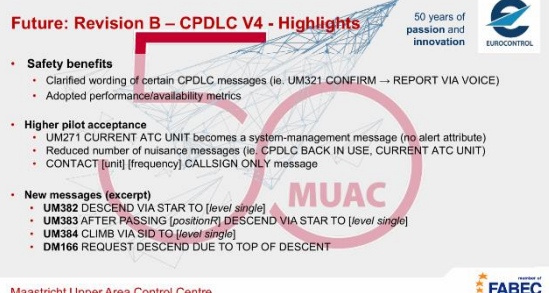
Maastricht Upper Area Control Centre

50 years of passion and innovation

FABEC

Future: Revision B – CPDLC V4 - Highlights

- Safety benefits**
 - Clarified wording of certain CPDLC messages (ie. UM321 CONFIRM → REPORT VIA VOICE)
 - Adopted performance/availability metrics
- Higher pilot acceptance**
 - UM271 CURRENT ATC UNIT becomes a system-management message (no alert attribute)
 - Reduced number of nuisance messages (ie. CPDLC BACK IN USE, CURRENT ATC UNIT)
 - CONTACT [unit] (frequency) CALLSIGN ONLY message
- New messages (excerpt)**
 - UM382 DESCEND VIA STAR TO [level single]
 - UM383 AFTER PASSING [position] DESCEND VIA STAR TO [level single]
 - UM384 CLIMB VIA SID TO [level single]
 - DM166 REQUEST DESCEND DUE TO TOP OF DESCENT



Maastricht Upper Area Control Centre

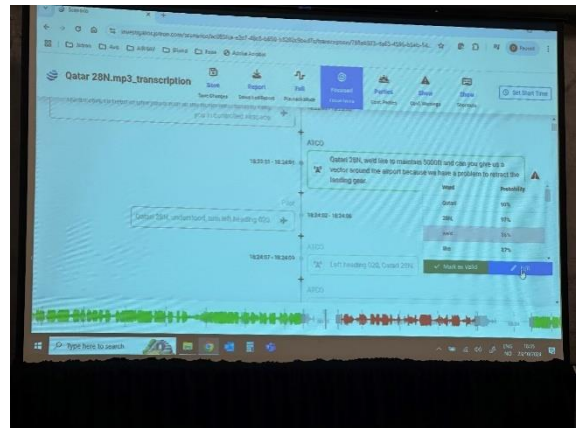
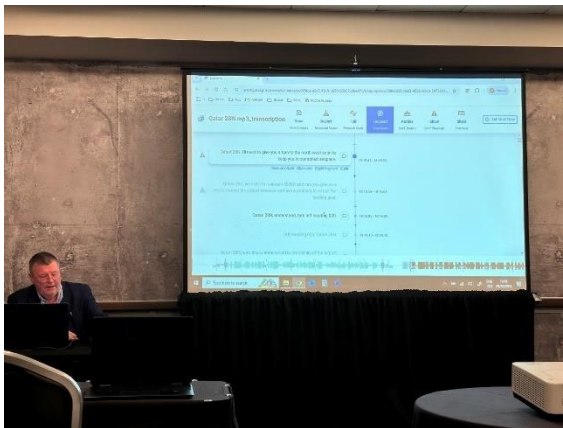
50 years of passion and innovation

FABEC

出其特點與優勢。
CPDLC: THE ATC OPS VIEW 簡報摘要內容

3. 人工智慧應用

由來自挪威的 Jotron 公司簡報 AI for speech recognition。包含分別實地演示一段有嚴重背景雜訊及嚴重母語口音的航機駕駛與塔臺管制人員的通話錄音，即使對話內容皆為英語。但在尚未經 AI 處理之前，現場全體人員皆聽不太清楚互相對話的內容，甚至讓全場與會會員聽完發笑道：「這到底是在講什麼？」，但經過 AI 處理後，將背景雜音消除及以 AI 重建較為標準的同一段對話後，確實讓現場與會人員覺得有為之一亮的改善，使人聽起來感覺清楚許多。此外主講人亦展示將通話錄音轉換為逐字稿功能，並可藉由顏色的區分使使用者可清楚對應到各段對話，顯示出文字後，可使對話得到更佳的重建，以避免沒聽清楚或是聽錯相似讀音的字而造成錯誤動作。惟 AI 辨識目前尚無法百分之百準確，因此出來的每個字詞都有正確度的百分比數值，經由人工判斷後若認為有誤，其產生之逐字稿亦可手動編輯修改，並回饋予 AI 進行學習，以便日後類似字詞可以提高辨識的準確率。在場與會人員亦對講者提出疑問，深怕在雜訊清除或是語音修正時，AI 是否會將原本正確語音去除或是改成錯的？講者表示不無可能，因此這套系統目前主要還是用來做錄音重播的事故調查輔助使用。



Jotron 公司簡報 AI for speech recognition

4. 23 October 2024 – Day 4 (Wednesday)

09:00 - 10:30 Sub-Committees Working Session

Meeting of Sub-Committee Future ATM Systems

Meeting of Sub-Committee Safety & Human Factors

Meeting of Sub-Committee ATSEP Training and
Competence

10:30 – 11:30 Fire Side Cha

Tim Arel, COO, FAA Air Traffic Organization

Dave Spero, PASS National President

※會議概要：



FAA ATO 之營運長與 PASS 主席進行談話

本屆 IFATSEA 大會邀請到 FAA 空中交通組織(ATO, Air Traffic Organization)的營運長(COO)Timothy L. Arel 先生與 PASS 主席 Dave Spero 先生進行一場爐邊談話，相關對談涵蓋了 FAA 概況、ATO 的首要任務、人工智慧、人員招聘與培訓及公正文化等面向，摘述如下：

1. FAA 概況及 ATO 的首要任務

FAA 目前主要分為監管部門及營運部門，ATO 即屬於營運部門，亦為美國及某些國家的 ANSP，負責從關島西

部到巴哈馬東部，涵蓋 3,000 萬平方英里空域的 500 個飛航管制設施(air traffic controller facilities)、1,500 個系統、76,000 件設備及超過 14,000 個結構(structure)，均由 ATO 的技術人員負責操作及維護。Arel 認為雖然 FAA 的規模非常龐大，但與各國的 ANSP 其實沒有太大的差異，其面臨的挑戰與世界各地的 ANSP 是相當雷同的。

全球疫情改變了許多事情，雖然大家在政策上都會規劃 5 至 10 年的戰略計畫，但航空業一直都在不斷變化，且這些變化通常和專家們預測的不同，例如專家們認為在疫情後航空業需要幾年的時間才能恢復，但在美國及世界大多數地區，目前幾乎已經完全恢復，在美國的一些地區，例如佛羅里達州的運量甚至是疫情前的 130%，以此為例，航空界的首要任務及挑戰不斷在改變。在疫情前，ATO 專注在系統的現代化，但在疫情期間，ATO 的培訓及招聘受到了嚴重影響，而這會導致基礎設施運作出現問題。

美國航空業在近幾十年中取得了很多進展，但很多系統是在 1940-50 年代建造的，維護及使這些系統持續運作變得非常昂貴及困難，ATO 所有中心(Center)的年齡都不低於 60 年，而應對這些改變，最主要的資源仍是人力與技術。因此目前 ATO 的首要任務及挑戰是招聘、培訓及認證所有技術人員，第二優先事項則是維持系統的運作及保持系統安全，最後則是現代化，此項挑戰依然困難，因為必須在老舊的設施上，同時施加不同時代技術水平的設備及系統，並設法取得平衡。

2. 人工智慧

對於人工智慧，Arel 的觀點為 AI 目前已深植在我們的生活之中，從手機、搜尋引擎到社交媒體平臺上，都能看見相關技術的應用，而對於航空界而言，初步的看法是利用大數據及 AI 運算，協助人類作出決策。人類建造事務或工具總是為了支援我們，因此 Arel 認為至少對於航空界而言，AI 不是替代我們決策的工具，而是利用 AI 收集訊息、分析，使我們的工作更加容易，並支持人們作出決策，FAA 目前正與 AI 相關產業持續合作並進行投資。

3. 人員招聘與培訓

如上所述，ATO 目前的首要任務即為人員招聘與培訓，其在招聘部分面臨的最大挑戰為，在美國，即使擁有規模龐大的航空業，但實際上只有一小部分人了解此行

業，且一般民眾在談到此行業時優先想到的往往是管制人員及航機駕駛，對於其他技術人員則不是那麼了解。目前 ATO 仍十分依賴退伍軍人，運用在軍旅生涯中已經有相關航空領域經驗者，在退伍後加入 ATO，因此花費了大量的時間及成本進行宣傳，使大眾更加了解航空業。

在留任方面，努力使員工有認同感及使命感，讓員工知道他們是飛航安全不可或缺的一部分，並且密切與相關工會合作，傾聽員工心聲及創造安全的工作環境。同時也在政策上例如提高薪資及合理的工時，並持續將相關需求及資訊傳達至白宮與國會，進而得到所需的支持。

人員培訓部分，ATO 擁有著龐大的勞動力，這意味著大量的培訓需求，美國目前也面臨到經驗傳承的問題，特別是對於傳統設備的維護經驗是無可替代的，但隨著美國的經濟發展，ATO 面臨來自私人企業的競爭，較資淺人員容易受到其他行業或企業的吸收而離開，因此必須提高誘因使人留下，並且在這些具有傳統設備維護經驗的人員退休前，將技術及經驗傳承下去，Arel 也提到他時常出差到不同國家工作，也注意到大部分國家的 ANSP 其實都面臨相似情況。此外，ATO 正在部署許多與舊技術並行的新技術，而這些新技術需要很多資訊及網路知識，過去曾試圖讓每個技術人員掌握所有技能，但隨著時間的驗證及員工回饋，已認知到這並不可行，無法讓技術人員在所有方面、不同技術專業類別都接受培訓，所以刻正檢討許多課程重新調整訓練內容。同時重新檢視各單位及組織在技術人員的配置上是否合宜，確保各單位及組織在取得技術認證上取得平衡。

Arel 進一步談到訓練量能的議題，FAA 長期以來一直為所有事項自己提供培訓，但漸漸意識到此作法不可持續，而必須考慮尋求供應商或軍方等等的外部資源。例如，對於發電機維護訓練，FAA 不是惟一擁有發電機的人，因此不需要把全部員工招集到 FAA 的訓練中心，而是應該讓員工們在當地的大型發電機製造商接受訓練，並且可以和其他擁有發電機訓練需求的單位一起合作(例如醫院或其他政府單位)。

4. 公正文化

FAA 對於安全管理系統(SMS)之其中一項準則為持續改進，因此 Arel 重申安全是一個持續的過程：「我們並不完美，還有很多需要學習的地方」。對於公正文化，Arel 認為

不論是安全文化或公正文化，他更喜歡用氛圍來稱呼。組織必須營造安全的工作環境、使員工感到心安，讓員工樂於回報、和管理者報告事件，而不需感到負擔，讓員工告訴組織哪些是有效的措施、哪些是無效的，組織需要這些資訊，才能夠持續改進，以上述的訓練為例，ATO 即聽取員工回饋，而進行相關改變。

Arel 提到他身為管理者，必須承認犯錯是被允許的，我們是人類，會犯錯。但必須讓員工信任，如果員工犯了錯，必須讓組織知道他到底做了甚麼，這有助於組織更快的將系統恢復上線，並與員工、管理層甚至工會合作，不論是在程序上、技術上或是監管上，制定相關措施以確保錯誤不再發生，或者即便發生了，有足夠的安全屏障來防止事情惡化。對於 Arel 而言，安全文化的建立與領導者息息相關，引述 Arel 發言：「顯然，安全文化關乎領導者樹立榜樣，在危機中採取行動。我們保護我們的流程，保護我們的員工，我們不會因為某人犯錯而自動解僱他們，而是給他們機會來分享這些信息。實際上，為了組織成長，變得越來越好，如果我對事件做出過多的反應，就像政治家和所有人都在尖叫，“你犯錯了，飛機延誤了”，我隨著他們開始跳來跳去，這樣對任何人都沒有好處，那樣員工就不會感到安全，他們會隱瞞自己的錯誤。然後，可能導致問題的小錯誤將被掩蓋，並可能被其他人重複，最終我們可能會面臨真正的災難。

因此，最終，我希望確保作為領導者，我傳達的信息是“沒關係，我們會照顧你，但你必須披露這些信息，分享正在發生的事情，以便我們能夠思考”」

11:30 – 16:00 Sub-Committees Working Session

Meeting of Sub-Committee Future ATM Systems

Meeting of Sub-Committee Safety & Human Factors

Meeting of Sub-Committee ATSEP Training and Competence

16:30 – 17:30 Regional Meetings

Region Africa

Region Americas

Region Asia/Pacific

Region Europe

5. 24 October 2024 - Day 5 (Thursday)

09:00 - 16:00 Plenary Session2-IFATSEA Business Plenary

※會議概要：

本屆 IFATSEA 的結束會議，由主席再次對出席之與會各國逐一唱名，並報告各區域於本屆大會之工作成果報告，並逐項討論本屆大會出席各國所提之動議，這些動議包含對組織章程的修訂、政策及措施的討論等，並由各會員對於各項動議進行逐項表決，最後則是選舉投票結果公告(主要投票結果: IFATSEA 新任的主席為迦納的 Ing Frank Kofi Apeageyi 先生、執行秘書為加拿大的 Meaghan Olmstead 女士、亞洲區的區域領導人為印度的 Balasubramanian Senthilvel 先生)及新舊任主席交接。本屆 IFATSEA 會員大會後的主要幹部可至官網(<https://ifatsea.org/executive-board/>)查詢。此外，亦由下一屆(第 53 屆)IFATSEA 會員大會主辦國-南非進行該國的簡介，第 53 屆 IFATSEA 會員大會將於 2025 年 11 月 9 至 14 日於南非開普敦(Cape Town)舉辦。



南非開普敦(Cape Town)簡介

肆、心得與建議

一、心得

本次參加 IFATSEA 會員大會為我國 ROCATSEA 自 106 年來第 2 次參加(往年未參加原因為召開地點由外交部列為警示國家及疫情因素等)，本次可獲派出席，是一個難得且令人榮幸的機會，特別是本屆由美國主辦，除由美國航空業大型工會 PASS 主席分享議題外，主辦方還邀請到 FAA ATO 之營運長進行爐邊會談，這在以往的 IFATSEA 大會很少見，更顯難能可貴。

此次我國代表出席人數為 2 人，在工作分組上分別參與未來航管系統(Future ATM Systems)及安全與人為因素(Safety & Human Factors)2 個工作小組，從未來航管系統分組中了解到國際趨勢發展及對於 AI 應用之相關系統，可作為我國未來建置系統或設備之參考；在安全與人為因素工作小組及各專題討論中，亦可從各國分享案例及在 SMS 上之措施與作法等，重新檢視我國機制，尤其會議中提到，航空業界的設備與系統，總是傳統與先進技術並存，且航空服務為 24 小時不間斷，在持續營運同時，建置新系統或設施永遠充滿著挑戰。我國飛航服務總臺之 SMS 相關措施已明文規定，在程序、作業、設備或系統進行改變前，應進行改變管理或風險管理，且相關措施已實行了多年，相關風險意識已逐漸深化至同仁觀念中，並進一步成為組織文化。

此外，本次不論是專題討論或是 PASS 主席與 FAA ATO 之營運長談話中皆提到人員招聘、留任及訓練問題，這也是我國航電人員面臨的重要問題之一，尤其航電人員皆為高、普考晉用之電子、電力及資訊類科晉用，與業界相比，公務人員之薪資待遇及福利已不如以往具有優勢，且除業界競爭外，相關人員尚能透過商調機制調動至其他政府機關，對於航電人員留任及招聘均面臨巨大挑戰。

二、建議

1. 持續推動網路知能訓練、強化與合作電信商溝通協調：

鑑於安全與人因工作分組之分享案例可知，通訊網路對整體航空作業之重要性，我國航電人員於職前訓練均已規劃網路及航電設備之基礎課程並進行考核，相關網路維護技術人員亦對運作於所轄網路上之系統及設備均有一定認知，惟飛航服務總臺(以下簡稱總臺)整體網路仍十分依賴電信商所建構之基礎線路及網路，爰建議可建立溝通機制，定期與合作電信商召開研討會議，使雙方對彼此之設備、系統及未來規劃更加瞭解，後續之協調溝通更加順

遂。

2. 提升航電人員留任及招聘誘因：

從 GNSS 之欺騙與干擾專題討論中凸顯了傳統助航設備之重要性，FAA 目前亦十分重視傳統助航設備維護經驗之傳承，惟目前大多數國家皆面臨航電設備維護人力之挑戰，如招聘困難且流動率高，自然難以培訓與進行經驗傳承，總臺現今亦面臨相同困境。目前總臺航電人員編制員額為 252 人(含聘用)，缺額多達 20 餘人，又因航空設備之獨特性，維護人力培育不易，人員於實際投入維護運作前，需接受訓練時數亦較其他政府機關長，爰提升相關留任及招聘誘因有其必要性。目前總臺刻正提報航電人力專業加給由表 2 提升為表 20，建議除持續爭取核定並續評估提升相關待遇，以強化誘因，保持航電人力充足，維護飛航安全。

3. 持續關注人工智慧技術發展

本次大會之專題討論或會談中皆多次提到人工智慧技術對航空業界之影響及願景，亦展示相關技術在實務上之應用，鑒於人工智慧已是未來發展趨勢，我國需持續關注相關技術並進行投資。目前總臺刻正規畫下一代航管系統，並將相關 AI 應用納入評估，惟許多應用目前仍處概念或發展中階段，建議應持續關注相關技術發展，並就技術成熟性及適用性等面向評估是否納入下一代航管系統。

4. 參訪鄰近國家航電組織

本次於亞洲區工作小組會議，由日方分享設於國土交通省民航局 (Civil Aviation Bureau)助導航服務部門(Air Navigation Services Department)助導航服務工程部門(Air Navigation Services Engineering Division)下之 TMC (Technical Management Center)業務職掌介紹，該部分業務內容與總臺航電技術室(下稱航技室)職掌業務類似，惟從組織圖可發現，除 TMC 外，助導航服務工程部門下設有另一平行單位，通信、助航與監視設備規劃辦公室 (Communication, Navigation and Surveillance Planning Office)。依日方介紹，TMC 主要負責現有設備之技術支援、建置採購、維護及新設備或系統之導入前評估，並分成通信、助航、監視、燈光及基礎電力等類別之作業單位，而通信、助航與監視設備規劃辦公室，雖未於會中詳述該辦公室之主要業務內容，惟依組織名稱判斷，應是主責相關設備之技術發展趨勢及進行規劃。對照總臺航技室，除負責 TMC 主要涵蓋業務外，亦需對相關設備進行未來規劃，我國飛航情報區之相關設備規模雖不比日本，惟仍可借鏡各先進國家之分工模式及組織編制。總臺於 114 年已編列參訪鄰近國家相關出國計畫，目前亦初步規劃參訪日本，建議於本次參訪

時可請日方針對航電組織詳加介紹，以作為總臺未來航電組織調整之參考。

5. 持續支持出席國際性會議

本次獲派出席人員雖為 2 人，惟 114 年相關出國預算編列已降為 1 人，考量許多國際會議皆有依類別進行分組討論情形，例如本次參加之 IFATSEA 會議即分成各種工作小組，在會議時間安排上又同時進行，且綜觀本次各國出席人員皆為 2 人以上，爰建議未來 IFATSEA 出國計畫預算常態性編列 2 人，以持續支持出席國際性會議，充實相關知能、了解國際趨勢。