

出國報告（出國類別：其他）

「國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA)線上全球年會」視訊報告

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：謝柏楷 技正

陳韻平 飛航管制員

陳妍君 飛航管制員

派赴國家：臺灣，中華民國

出國期間：中華民國 111 年 5 月 23 日~5 月 27 日

報告日期：中華民國 111 年 7 月 25 日

提要表

系統識別號：	C11100177																												
視訊辦理：	是																												
相關專案：	無																												
計畫名稱：	出席國際飛航管制員協會聯盟年會																												
報告名稱：	「國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA)線上全球年會」視訊報告																												
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>謝柏楷</td> <td>交通部民用航空局</td> <td>飛航管制組</td> <td>技正</td> <td>薦任(派)</td> <td>聯絡人： yy@mail.caa.gov.tw</td> </tr> <tr> <td>陳韻平</td> <td>交通部民用航空局飛航服務總臺</td> <td>臺北近場管制塔臺</td> <td>管制員</td> <td>薦任(派)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>陳妍君</td> <td>交通部民用航空局飛航服務總臺</td> <td>臺北近場管制塔臺</td> <td>管制員</td> <td>薦任(派)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱	謝柏楷	交通部民用航空局	飛航管制組	技正	薦任(派)	聯絡人： yy@mail.caa.gov.tw	陳韻平	交通部民用航空局飛航服務總臺	臺北近場管制塔臺	管制員	薦任(派)		陳妍君	交通部民用航空局飛航服務總臺	臺北近場管制塔臺	管制員	薦任(派)	
姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱																								
謝柏楷	交通部民用航空局	飛航管制組	技正	薦任(派)	聯絡人： yy@mail.caa.gov.tw																								
陳韻平	交通部民用航空局飛航服務總臺	臺北近場管制塔臺	管制員	薦任(派)																									
陳妍君	交通部民用航空局飛航服務總臺	臺北近場管制塔臺	管制員	薦任(派)																									
前往地區：	臺灣，中華民國																												
參訪機關：	無																												
出國類別：	其他																												
出國期間：	民國 111 年 05 月 23 日至民國 111 年 05 月 27 日																												
報告日期：	民國 111 年 07 月 25 日																												
關鍵詞：	IFATCA，ROCATCA，無人機，三一原則，人工智慧，航空永續發展																												
報告書頁數：	23 頁																												
報告內容摘要：	<p>2022 年「國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA)線上全球年會」於本年 5 月 23 至 27 日透過線上會議方式進行。第一天的議程主要為 IFATCA 會務相關議題之討論，第二天及第三天之議程主要為 IFATCA 內部兩個專門委員會之工作報告，第四天之議程則是綜整前三天的會議結論並通過大會表決；第五天原訂為預備日，由於所有議程於第四天已討論完畢，因此第五天並無議程進行。上述兩專門委員會之討論內容包含軍民航管執照之轉換、遠端管制塔臺、無人機在飛航管制面之發展、機場內車輛管制波道之使用原則、飛行員在天氣良好情況下執行 AUTOLAND 時與管制員之溝通、無區塊劃分空域之飛航管制作業、以及人工智慧於飛航管制之運用。綜整本次會議內容，遠端塔臺之建置或可納為未來於離島機場之運用參考。另飛航服務總臺陳管制員妍君自 2021 年 9 月始接任 IFATCA 亞太區代理執行副主席一職，至本年度線上年會當選為正式 IFATCA 亞太區執行副主席。此職務任期為一年，至明年度之全球年會舉行時將再次改選。疫情過後，航空產業如何永續經營將是接下來發展之重點；鼓勵飛航管制員積極參與國際組織之會議，並爭取擔任組織內之要角，除能增進我國民航能見度外，亦有助於我國民航作業與國際接軌。</p>																												
電子全文檔：																													
附件檔：																													

限閱與否：	否
專責人員姓名：	莊順淑
專責人員電話：	02-23496197

摘要

2022 年「國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA)線上全球年會」於本年 5 月 23 至 27 日 透過線上會議方式進行。第一天的議程主要為 IFATCA 會務相關議題之討論，第二天及第三天之議程主要為 IFATCA 內部兩個專門委員會¹之工作報告，第四天之議程則是綜整前三天的會議結論並通過大會表決；第五天原訂為預備日，由於所有議程於第四天已討論完畢，因此第五天並無議程進行。

上述兩專門委員會之討論內容包含軍民航管執照之轉換、遠端管制塔臺、無人機在飛航管制面之發展、機場內車輛管制波道之使用原則、飛行員在天氣良好情況下執行 AUTOLAND 時與管制員之溝通、無區塊劃分空域之飛航管制作業、以及人工智慧於飛航管制之運用。另飛航服務總臺陳管制員妍君自 2021 年 9 月始接任 IFATCA 亞太區代理執行副主席一職，至本年度線上年會當選為正式 IFATCA 亞太區執行副主席。此職務任期為一年，至明年度之全球年會舉行時將再次改選。

綜整本次會議內容，遠端塔臺之建置或可納為未來於離島機場之運用參考；疫情過後，航空產業如何永續經營將是接下來發展之重點；鼓勵飛航管制員積極參與國際組織之會議，並爭取擔任組織內之要角，除能增進我國民航能見度外，亦有助於我國民航作業與國際接軌。

¹ 兩專門委員會分別為「技術及操作委員會」(Technical and Operational Committee, TOC)及「專業及法制委員會」(Professional and Legal Committee)。

目次

壹、目的	3
一、國際飛航管制員協會聯盟簡介	3
二、中華民國飛航管制員協會簡介	3
三、我國參與 IFATCA 全球年會	3
四、名詞定義	4
貳、過程	6
● 會議第一天(111 年 5 月 23 日)	6
一、開幕	6
二、會務運作相關議程報告	7
三、IFATCA2023 全球年會進度報告	8
● 會議第二天及第三天(111 年 5 月 24-25 日)	9
一、軍方飛航管制員轉換民航單位飛航管制員執照	9
二、在事件發生後移離席位	10
三、無線電強制管制區／次級雷達強制管制區	10
四、遠端管制塔臺作業介紹	11
五、無人機系統與飛航管制	14
六、利用機場管制波道管制需使用跑道之車輛	16
七、無區塊劃分空域之飛航管制作業	17
八、飛行員在天氣良好情況下執行 AUTOLAND 時與管制員之溝通	18
九、人工智慧及機器學習於飛航管制之運用	19
● 會議第四天(111 年 5 月 26 日)	20
一、會員投票通過之重要決議	20

二、結語.....	20
參、心得.....	22
肆、建議.....	23
一、遠端塔臺於離島機場運用之可能性.....	23
二、綠航空(Green Aviation)將是疫情後航空產業之發展重點.....	23
三、電子化會議或實體線上雙軌並行會議將成常態.....	23

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)」於 1961 年 10 月 20 日在荷蘭阿姆斯特丹成立，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，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，目前已有超過 130 個國家加入，共有 5 萬多名會員。IFATCA 總會設於加拿大蒙特婁，主要分成四大地區：歐洲、美洲、亞太、非洲/中東，設立目標如下：

- (一) 促進國際空中航行的安全、效率和規律性。
- (二) 協助發展飛航管制之安全有序制度。
- (三) 促進國際飛航管制員間之學術交流。
- (四) 維護飛航管制員之應有權益。
- (五) 擴展與其它相關國際組織間之相互利益。
- (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 理事會討論我入會之可行性，1980 年我國正式成立「中華民國飛航管制協會」，並以 ROCATCA (Republic of China Air Traffic Controllers' Association) 名義正式申請加入 IFATCA，至今已 42 年，註冊名稱為「ROCATCA (TAIWAN)」。

三、我國參與 IFATCA 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。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，致可能無法全盤瞭解法規改變後之影響及因應作為，爰藉由參加 IFATCA 每年舉行之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，可較為瞭解飛航管制作業討論過程及辦理情形，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。

四、名詞定義

本報告內之英文縮寫第一次出現時皆附中文翻譯或英文原文，爾後出現則不再提附，為使閱讀者方便查詢，特列此表(表 1)。

表一、名詞縮寫列表

ANSP	Air Navigation Services Provider	飛航服務提供者
CANSO	Civil Air Navigation Services Organization	民用飛航服務組織
EASA	European Union Aviation Safety Agency	歐盟航空安全總署
EUROCONTROL		歐洲空中航行安全組織
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
IFR	Instrument Flight Rules	儀器飛行規則
PLC	Professional and Legal Committee	專業及法制委員會
RMZ	Radio Mandatary Zones	無線電強制管制區
ROCATCA	Republic of China Air Traffic Controllers' Association	中華民國飛航管制員協會
RVP	Regional Vice President	區域副會長
TMZ	Transponder Mandatory Zones	次級雷達強制管制區

TOC	Technical and Operational Committee	技術及操作委員會
VFR	Visual Flight Rules	目視飛行規則

貳、 過程

- 會議第一天(111年5月23日)

一、開幕

1. 會議簡介及出席會員數確認

本次線上會議辦理方式比照實體會議時，將會議的議程分為 Committee A, B, 及 C。Committee A 主要為會務運行之討論，Committee B 主要為技術及操作委員會 (Technical and Operational Committee, TOC)之報告討論，Committee C 則為專業及法制委員會 (Professional and Legal Committee, PLC)之報告討論。第一天以及第四天的議程主要為 Committee A 的議題，第二天以及第三天則為 Committee B 及 C 之工作報告討論。Committee A 議程的主持人為瑞士管制員 Mr. Julian Ogilvy，Committee B 及 C 相關議程則由西班牙管制員 Ms. Maria Serrano 主導。

目前，IFATCA 共有 133 個會員協會，有效會籍會員共計 101 個，本次線上會議共有 78 個會員註冊，64 個會員實際線上出席，達到有效會議出席人數之標準。

2. IFATCA 主席致詞

IFATCA 現任主席 Mr. Duncan Auld (澳洲籍，目前於杜拜工作)於致詞中表示，兩年的疫情使得聯盟的許多工作停擺。在疫情復甦的這段時間，將重新調整聯盟的預算，把重心放在各個區域的均衡發展。IFATCA2030 是聯盟新成立的工作小組，將聽取會員意見，重新調整 IFATCA 的營運方向，希望可以更貼近會員的需要。Mr. Auld 亦向會員表達，疫情雖然對 IFATCA 這個管制員的大家庭造成很大的影響，但所有人都在疫情中學習，雖然許多會議以線上方式進行，但我們了解實體會議的重要性。線上會議無法完全取代實體會議，我們需要讓大家能坐在一起討論對我們管制員重要的議題。在疫情前 IFATCA 的許多訓練課程正起步，因為疫情打亂了腳步；IFATCA 會重新檢視這些訓練課程的結構以及執行方式，了解會員的需求，讓這些課程可以成為穩定的財源。IFATCA 也將加強與其他國際組織的合作，在疫情期間也持續參與 ICAO 的工作，透過與其他國際組織的合作來協助 IFATCA

的會員，在專業面為會員發聲。未來也會慢慢改進 IFATCA 與會員協會間之聯繫管道，跟上電子網路的潮流，用更貼近新世代的方式來推動 IFATCA 的工作。

二、會務運作相關議程報告

1. IFATCA 財務相關議案討論

IFATCA 財務執行副主席 Mr. Mark Taylor 報告過去一年 IFATCA 的經費支出，由於疫情影響，多數會務都暫緩，過去一年 IFATCA 的收支呈現正成長。2022 下半年至 2023 上半年，IFATCA 配合各區因應疫情趨緩，規劃辦理實體會議，為鼓勵會員實體參與會議，並配合 2022 年 IFATCA 針對航管專業滿一百周年之相關活動，各區於十月舉行之實體會議將加倍預算，以補助更多會員出席。

過去兩年因為疫情影響，許多會員協會在支付會費上遭遇財務困難，本次會議也決議，所有會員會籍暫不受積欠之會費影響，直到 2022 下半年能舉行實體會議時再研議相關作法。

針對會員費轉帳所衍生之手續費問題，以及某些地區跨國轉帳有國籍限制的問題，IFATCA 財務專門小組刻正研究多元付款之可行性，希望可以提供不同地區的會員更多元的付款選項。

有關會員們最關心的經費運用議題，在疫情的這兩年，IFATCA 已全面汰換經費使用申報系統，改採 Expensify 此報帳系統的服務，所有申請使用 IFATCA 經費進行會務相關活動之會員，都須經過預算提報、層級審核以及報告繳交核銷之流程，線上自動化的經費歸檔流程，也讓財務的流向及運用更透明。

前兩年開始，IFATCA 也聘請了專業會計師針對聯盟的財務進行整體健檢，今年度會計師的報告指出 IFATCA 之財務相當健全無負債，並有預備金以備緊急情況時使用。

2. IFATCA 會務章程委員會報告

由於 IFATCA 原本之會務運行章程並無電子化會議以及電子化投票等相關規定，這兩年以網路會議辦理視訊會員大會是依據疫情期間之會務所設立之暫時性特殊條款進行。而未來因為不可抗力之天災人禍可能再次導致實體會議無法舉行，為確保會務運行順利，本次會議由會務章程委員會提出電子化會議以及電子化投票等相關作

法草案，在本次會議中進行討論，並獲得會員支持通過。未來，IFATCA 若因天災人禍而致實體會議無法舉行須以網路會議方式進行，或有任何影響會務運行之決議需要會員立即投票表決，將可合法採取電子化之方式進行。

3. 亞太區執行副主席簡報本區工作近況

亞太區目前之代理執行副主席為我國飛航服務總臺管制員陳妍君，其於報告中指出，亞太地區的成員組成非常多樣化；在 2021 年 10 月舉行的線上亞太年會，本區選出了四位新的區域副主席 (Regional Vice President, RVP)，分別來自蒙古、紐西蘭、新加坡和印度。為了增加本區的專業性工作，所有的副主席們決定 2022 年區域工作之規劃將以會員間信息共享、加強與其他國際組織之合作、以及積極參加國際民航組織亞太地區會議為主要會務推動主軸。

本區的會員對 IFATCA 所執行之作及 IFATCA 對會員的支持表示讚賞，並對 IFATCA 執行委員會的前景持積極態度，本區今年 10 月份也將在菲律賓宿霧舉辦實體區域年會，並期待飛航管制員一百周年的慶祝活動。

三、IFATCA 2023 全球年會進度報告

IFATCA 年會籌備小組主席、英國籍的 Mr. Jez Pigen 以及主辦國牙買加之會議籌備會主席 Mr. Sean Blair 報告今年初於牙買加查看疫情復原情形以及關注 2023 年會地點安排及籌備狀況，確認 2023 年 IFATCA 全球年會將以實體會議舉行，並確認由牙買加主辦，會議日期定於 2023 年 5 月 8 日至 12 日，地點為 Hilton Rose Hall Resort and Spa。此會議飯店是一家全包式度假村，位於唐納德桑斯特國際機場 (SIA) 以東約十三 (13) 公里處。有會員針對全包式會議費用過高提出質疑，主辦國牙買加表示會持續與飯店針對價格進行溝通，並提供會員其他週邊低價飯店的選項。

至於進出牙買加之簽證議題，主辦國也表示已與該國外交部進行協商中，希望能夠給予 IFATCA 會員一次性免簽之待遇。依據我國外交部網站資訊，我國國民進入牙買加需申辦簽證，若明年欲派員前往出席會議，須特別留意相關簽證要求，若無免簽待遇，應及早準備送件。

- **會議第二及第三天(111年5月24-25日)**

本二日會議內容主要以 IFATCA 兩專門委員會：「技術及操作委員會」(Technical and Operational Committee, TOC)及「專業及法制委員會」(Professional and Legal Committee, PLC)所發表之工作報告為討論主軸。相關工作報告之討論內容詳述如下：

- 一、 **軍方飛航管制員轉換民航單位飛航管制員執照**

軍方飛航管制員欲轉換至民航單位擔任飛航管制員，並未有一套轉換系統來認證其相關經驗和執照，以至於轉換過程中，軍方飛航管制員仍須接受初始的飛航管制員訓練，耗費時間和金錢成本。工作小組試圖尋找可以協助軍方管制員轉換執照的方法或準則。

在執照轉換的過程中，伴隨著任務、角色轉換的歷程，需要投入大量時間和心力。經多方研究、了解後發現軍方管制員具有多年的專業經驗，最理想的狀況下是他們都接受了以國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)或歐盟航空安全總署(European Union Aviation Safety Agency, EASA)為標準的訓練，但事實並非如此。因而在徵選人才時，民航監管單位會要求應徵者提供相關的經驗認證。

在許多國家，軍民航管間的執照轉換是可行的，也有各自的準則，但因議題敏感，相關資料難以取得。紐西蘭以務實的方式減免軍方管制員相關的基礎訓練課程，西班牙則是提供執照轉換課程；亦有一些歐洲國家並未提供相關的執照轉換方式，軍方管制員必須重新接受民航管制員訓練，才能拿到民航管制員執照，此方式對雙方，無論是主管單位或是受訓的人員都是成本的增加，加拿大即是如此。

IFATCA 認為建立一套執照轉換的認證制度，有助於減少執照轉換的訓練時間和成本。但因管制員執照發放、認可牽涉的層級太廣，此議題目前已在 EASA 進行討論，並在日後納入 ICAO 討論。

- 二、 **在事件發生後移離席位**

日常作業中一旦發生管制案件或事件，管制員將被移離席位，如此處置是基於安全考量，同時保護管制員不因事件造成的負面情緒或心理上未預期的反應影響作業。然而，不良的組織文化，可能會讓被移離席位的管制員認為其受到不公平的對待，更甚者對其心理造成更負面的影響。本次研究期望重新評估現行移離席位之政策，

並評估是否需要擬定相關作業條件來作為管制員在事件發生當下是否需要被移離席位之參考標準。

大部分的資料顯示，在事件發生後，管制員應該要被即刻移離席位，理由包括確保工作安全並保護管制員的心理及情緒上的健康。實務上，相當多的會員表示其組織內部的相關規定及作法即是如此。然而，在某些情況下，將管制員移離席位可能會讓當事人感受到被譴責或是偏見，而加深當事人的負面情緒。有研究指出，在事件發生當下將管制員移離席位並非必須，畢竟管制員不是造成事件的因素。此外，並非每個事件都會對個人造成創傷後的壓力。

因為飛安事件是多元的，並不適合以設定單一標準方式來決定管制員是否要被移離席位；在事件發生後，管制員被移離席位之目的應以進行心理狀態評估和基本的事件簡報為主，評估後，若認為該管制員未受到創傷後壓力或是心理影響，管制員可重新回到工作崗位。此外，在事件發生前，必須要提升組織內部的正向安全文化以及給予員工安全程序的訓練。

綜整本報告之討論，針對事件後移離席位之作法，IFATCA 建議：

1. 管制員若因事件發生而移離席位，此舉應是不帶有偏見或懲罰性質的。
2. 管制員被替換下席位後，應給予其基本的事件經過簡報並聚焦在人員是否有任何心理狀態不適。
3. 若管制員認可其未遭受到創傷後的壓力，亦未有心理或情緒上的不良反應，該管制員可恢復管制工作。

三、 無線電強制管制區（Radio Mandatory Zones, RMZ）／次級雷達強制管制區（Transponder Mandatory Zones）

由於空中航情量逐漸增加，在特定管制空域的劃分之下，受管制的儀器飛航規則 (Instrument Flight Rules, IFR) 航空器和非受管制的目視飛航規則 (Visual Flight Rule, VFR) 航空器常會同時在同一個空域中飛行。在許多國家，為了提升飛航安全，要求 VFR 之航空器額外增加次級雷達和無線電裝備。

在某些區域，「無線電強制管制區（Radio Mandatory Zones, RMZ）」和「次級雷達強制管制區（Transponder Mandatory Zones, TMZ）」被區分出來，並於 2012 年 9 月正式取得歐盟官方認可，其規範（EU No 923/2012）成為歐盟標準飛航規則

(Standardized European Rules of Air, SERA) 的一部分。歐盟委員將其委任給 EUROCONTROL 和 EASA 以使各國間的相關飛航規則能更趨一致。

IFATCA 在 2012 年於尼泊爾舉辦的年會中已提供過 TMZ 的報告，因此本次報告主要以更新次級雷達強制管制區的資訊、介紹無線電強制管制區並探討相關的此管制方式的優缺點和合法性。

此報告相關結論如下：

1. ICAO 並未明確定義 RMZ 和 TMZ。
2. TMZ/RMZ 對裝備的要求對普通航空業來說可能是很嚴格且難以達到的要求。
3. TMZ/RMZ 不應該是重新調整空域分類的替代方式。
4. TMZs 在航情繁忙的地區可能會使航管系統負荷過大。
5. RMZs 在航情繁忙的地區可能會造成波道過度擁擠。
6. 普通航空業航空器所配載的次級雷達和無線電系統在進入 TMZ/RMZ 之前並未被系統性的檢核過，因此這兩個區域並不能提供和一般管制區內一樣程度的安全服務。

針對此議題，IFATCA 建議如下：

RMZ/TMZ 不應該被視為是一個合格的空域分類項目或設計。當執行 RMZ/TMZ 時：

1. 應提供清楚的程序和適當的訓練。
2. 應給予雷達監視系統和無線電通訊系統預期性的維護。

四、 遠端塔臺(Remote Tower)作業介紹

由 Frequentis 公司介紹的遠端塔臺管制作業。雖然遠端塔臺管制作業頗具爭議性，但希望透過這次介紹帶給大家一些新的想法。

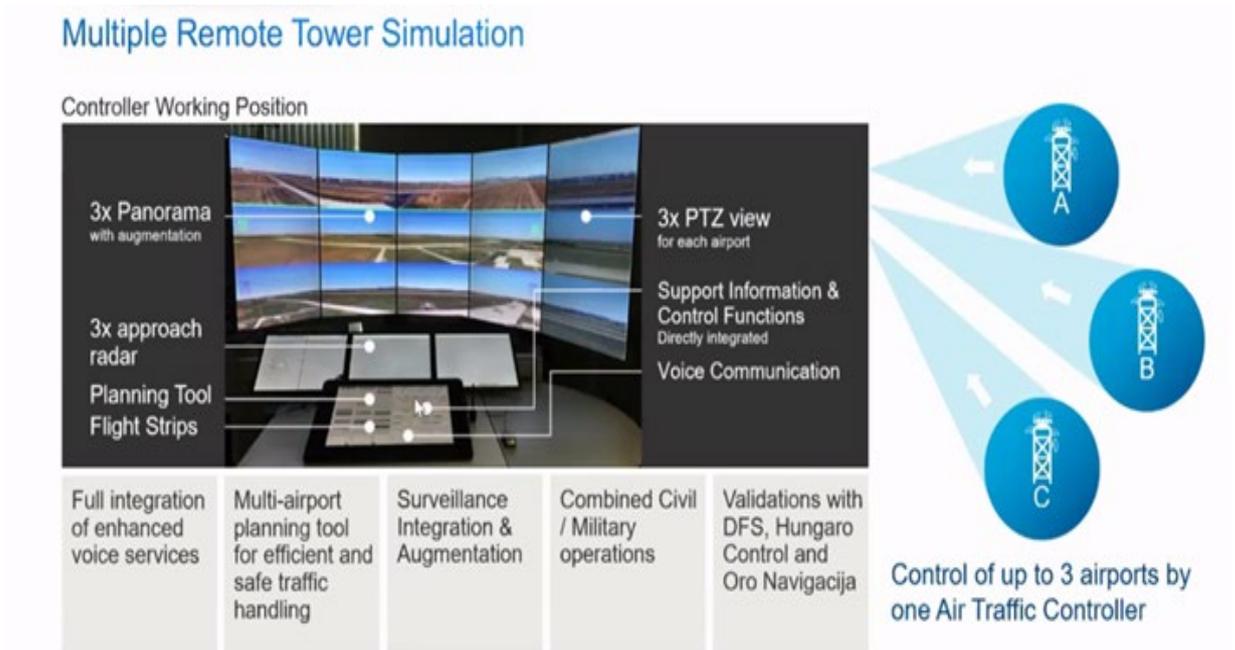
Frequentis 公司從 2017 年開始和各國合作，從奧地利、德國、阿根廷、巴西到最近準備要開始營運的丹麥、法國等遠距塔臺中心。

遠端塔臺之即時影像傳播需要透過廣域網路(wide area network)，在全景畫面上則會有航空器的飛航資訊的標籤及指北針等，並可透過控制器遙控攝影機、放大縮小畫面；另可瀏覽跑道狀態、熱點影像及全景圖上的定點影像。

遠端塔臺作業並非只有影像部分之作業，還包含無線電通訊、管制系統、資訊處

理、雷達監控系統等相關作業。目前運用的案例包含緊急應變塔臺、機場運作、遠端塔臺等。相關圖示說明如下：

圖一為從一個管制作業席位同時管制三個機場的模擬情境，同時可以看到三個機場跑道的全景圖、風向風速值、QNH 等。



圖一、管制席位遠端管制三個塔臺之模擬狀況

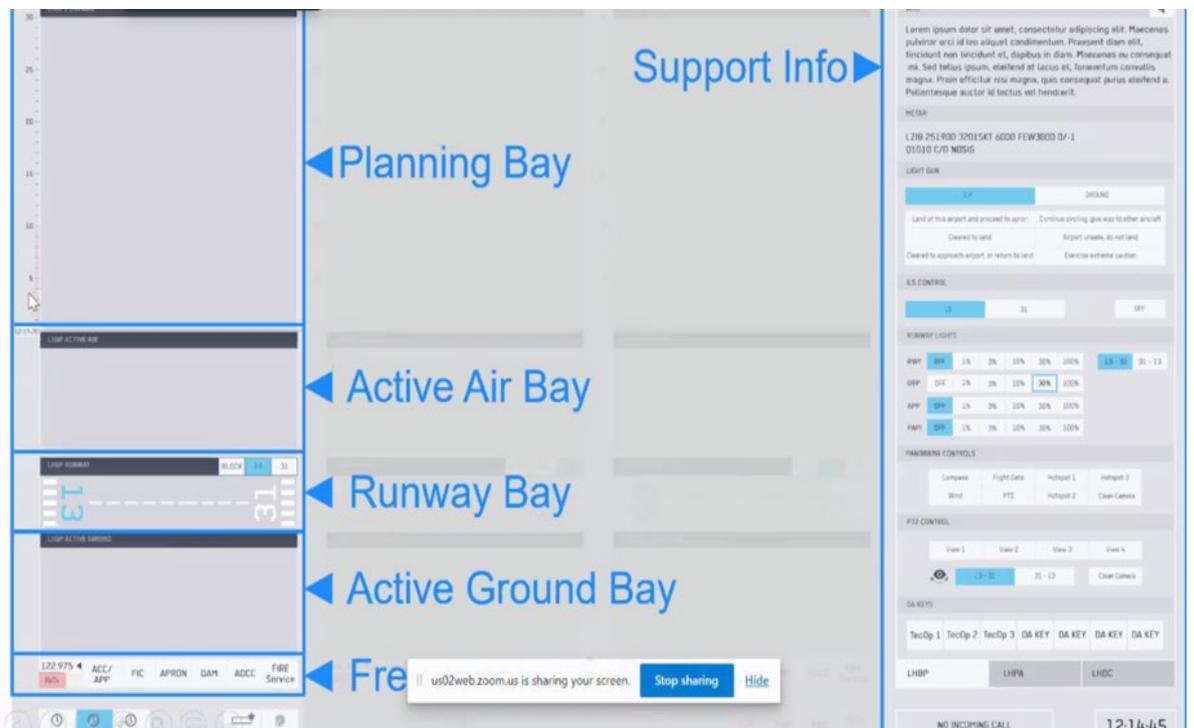
圖二為布達佩斯單跑道作業的情境，左邊三個畫面是跑道狀態全景圖，右邊則是有攝影機讓管制員方便監視其他的作業區域。在攝影機安裝的部分，在機場內約安裝 12 個高畫素攝影鏡頭，和一個 360 度的攝影機，讓管制員能有比較寬廣的視野。

First Multiple Remote Tower Live Validation combining 3 Airports



圖二、布達佩斯單跑道作業遠端管制情形

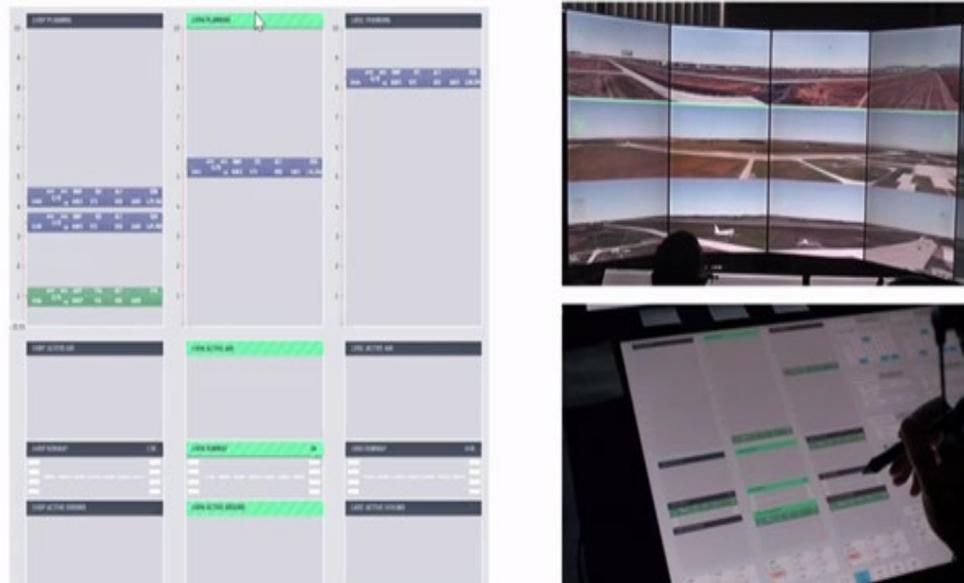
圖三為管制作業系統之配置，左方欄位可以看到預定的即時資訊，右方欄位則可以同時操作燈光控制和 ILS 切換。



圖三、管制作業系統配置圖

圖四顯示系統在透過螢光綠的標籤顯示下，可以讓管制員知道是哪個機場的飛行員正在波道上呼叫，以快速找出對應之航情資訊，全景螢幕上的飛航資訊標籤同時也會有類似的提示。

VCS Integration – Squelch Highlighting



圖四、管制作業系統通知示意

遠端塔臺的系統設計亦包含督導管理，可進行機場監控、輪值管理、流量管理等作業。作業系統的安排和使用是彈性的，目前在模擬狀況下，最多可同時管制 15 個機場，管制所需的管制員和席位安排，端看管制需求決定；系統亦可在模擬中獲得管制員的回饋。其中，管制員最在意的是自動化系統的加強，以及不同系統之間的互動以及資訊的分享等；因此，該公司目前希望能夠與更多的飛航服務提供單位 (Air Navigation Services Provider, ANSP) 合作，蒐集更多使用者的反饋，以優化系統的設計及功能。

五、 無人機系統與飛航管制

此工作報告由 IFATCA 於 ICAO 無人機工作小組之代表、義大利籍的 Mr. Eugenio Diotalevi 發表。其於報告中指出，無人機的飛航管理作業，是飛航管制服務相當特殊的議題，聚焦於如何在安全的前提下有效率地管制無人機，而此議題有賴所有相

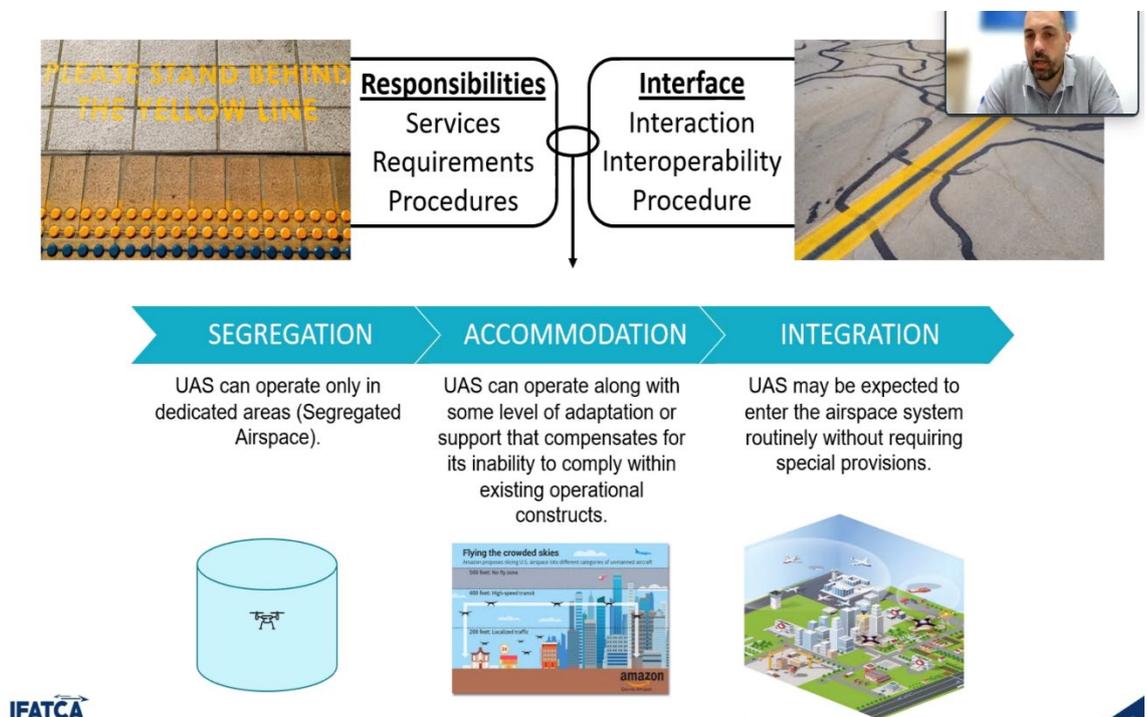
關利益者的合作。

所有的無人機操作者，應該要取得正確的操作知識並熟知相關的空域使用法規，在載人機以及無人機需要共同使用的空域中，無人機操作者應該要提供足夠的資訊，並配合管制作業，以確保飛航安全。

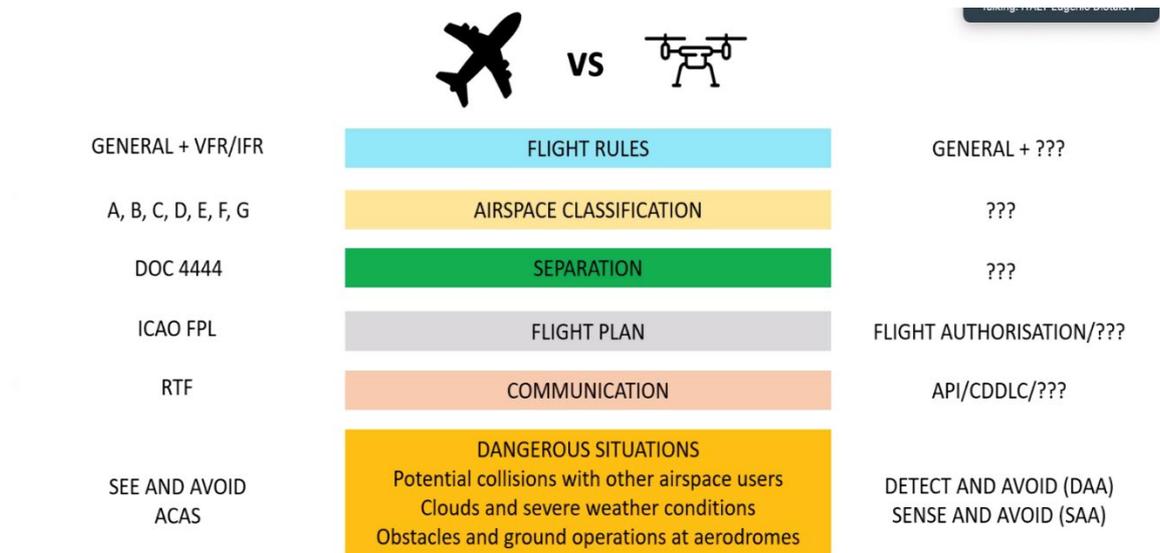
目前，在載人機以及無人機欲共同使用之空域，國際民航組織尚未有明確之管理方式，各國對於無人機之管制也各有其應對作法，並無統一規範，未來期待國際民航組織能提出建議之管理方式。

針對此議題，IFATCA 建議如下：

1. **階段式地整合載人機與無人機之空域使用**：整合載人機及無人機之飛航管制作業應採階段且漸進式的方式辦理；在最初始的階段應採行兩種航空器空域分流管制的作法，以確保飛航管制之安全；在進入到融合階段前，尚需有整合的階段，讓無人機的操作者可以慢慢熟悉且能符合載人機空域的使用規定；要進入到融合兩種航空器的管制階段，需要等到相關的法規都已完備且將技術及組織層面的議題都納入法規規範內。



圖五、載人機與無人機共享空域階段性推展規劃示意圖



圖六、載人機與無人機相關法規發展情形對應圖

2. **責任歸屬及資訊交換應透明明確**：針對載人機及無人機交接空域使用的管制上，空域使用的責任歸屬以及管制作業的責任歸屬應清楚定義，兩種飛行器之操作者應確保航空器飛行資訊的透明性及資訊交換的便利性，使管制員能提供安全的飛航管制服務。

六、 利用機場管制席波道管制需使用跑道之車輛

2007年12月30日於羅馬尼亞首都布加勒斯特機場，一架正在起飛階段的波音737班機，撞上在跑道上的車輛。此案件之調查結果顯示，跑道上之車輛在地面管制席之波道進行管制，而非由機場管制席進行管制，為此事件發生的原因之一。

要求使用跑道之車輛切換波道至機場管制席的波道之作法，通常稱之為「同一跑道、同一波道」(One Runway One Frequency)，在某些機場，甚至延伸此運行原則為「同一跑道、同一波道、同一語言」(One Runway One Frequency One Language)或稱「三一原則」(Triple One)。

無論是二一或是三一原則，其優點為讓飛行員以及車輛駕駛都能對跑道使用多一份環境警覺，尤其是在能見度不佳的狀態下或是夜間，對於預防跑道入侵事件多提供一層保障。

然而，透過對 IFATCA 會員的調查，許多會員表示執行三一原則有困難度，原因如下：

1. 設備問題：車輛裝載的無線電功率不佳，無法與塔臺保持好的構聯
2. 訓練：車輛的駕駛或許在無線電的通話上有經過專業訓練，但未必理解管制員發給航機的許可所代表的意義。
3. 波道擁擠：飛行員與車輛駕駛如果同時都需要在波道發話，可能會過度占用波道而影響緊急情況處置。
4. 語言障礙：在許多的國家，車輛駕駛並不擅長使用英語；在某些國家，英語的使用也與教育程度有關，若對於車輛駕駛的語言要求過高，可能也會讓地面航勤公司難以徵聘到適任之人選。
5. 工作複雜度：在某些機場，可能因為場面設計或是程序設計，在起降階段的管制相對複雜，將車輛管制納入同一波道內將會增加管制員的負擔。

綜整以上因素，要求機場管制單位落實三一原則實有困難度；然而，此作為對於確能提升所有跑道使用者之環境警覺，以防範跑道入侵。因此，IFATCA 肯定此原則，也鼓勵會員在機場管制作業上採納此原則，惟需在考量相關推行成本，並了解各利害關係人之情形下，做出最佳化的決策。

七、 無區塊劃分空域(Sectorless)之飛航管制作業

傳統管制作業上為降低單一管制人員之作業負擔，習慣將一空域切割成更小的區塊，每個區塊由專人進行管制，並在區塊與區塊間設定航機管制交接規定。無區塊劃分空域之飛航管制作業是針對高高度空域之創新管制設計，在這個新穎的管制作業設計下，管制員是以航機為中心提供管制服務，而非以指定空域內的範圍為中心；一個管制員會被分配予一定數量(6-8 架次)、飛行計畫及航行路徑不相同的航機，這些航機所在地可能是單一飛航情報區內空域的任何一處，所有的管制員共同管轄此飛航情報區內的所有航機。此管制作業的設計，是希望能夠增加空域的容量，並讓航機飛行更有效率的路徑。

然而，此管制作業對於飛航管制員最大的挑戰在於如何強化對同一空域內無論是自己手上的或是在別的管制員手上的航情保有環境警覺，尤其是在管制員並不知道不

在自己手上管制之航機動態的情況下，只能倚靠飛航管理系統所提出之告警來做出相對應的管制作為。若需要被隔離的航機分屬於數位不同管制員的管轄下，要如何協調彼此間之管制責任亦需要明確的作業規定。

IFATCA 在此報告中肯定此作業方式有可能對優化空域帶來助益，惟針對此一創新航管作業設計提出以下建議：

1. **運用先進航管系統**：若欲推行無區塊劃分空域飛航管制作業，前提應先確保飛航管制系統能夠提供非常精準的航機路徑規劃及預測，並有先進的衝突預測系統及不同階段的告警指示。
2. **考量人為因素**：相關先進航管自動化系統設計時，應充分考量人為因素，系統應能提供管制作業高度輔助，包括提供飛航管制員航情衝突判斷及緩解時所需之資訊。
3. **溝通協商之作法需改變**：傳統跨空域區塊進行航情交接之作法需要改變，相對應的溝通管道、工作、程序也都需要有完整配套作為，以確保航機管制的安全不會被效率所犧牲。

八、 飛行員在天氣良好情況下執行 AUTOLAND 時與管制員之溝通

由於航機機載設備的持續進步，配合機場精確助導航系統之發展，許多飛行員為維持於低能見度實執行精確進場種類之資格有效性，需於平時執行 AUTOLAND 的操作練習，且此需求將逐漸增加。然而，根據 IFATCA 的調查，飛行員與管制員之間對於執行 AUTOLAND 時對方所需進行之操作以及規定並不充分了解，過去亦有因為對於執行 AUTOLAND 之程序作法模糊或規範不一致，造成管制事件的發生。

為此，IFATCA 於此工作報告中建議：

1. **制定標準作業程序**：各會員應依據其機場特性，針對非低能見度作業下之 AUTOLAND 落地練習制定標準作業流程。
2. **明確告知意象**：若無相關標準作業流程，飛行員應在執行上述落地種類練習時，將其意向明確告知飛航管制員。
3. **適時提醒**：飛航管制員若無法確保助導航設備之訊號完整，應提醒飛行員 ILS 敏感區未被保護。

九、 人工智慧(Artificial Intelligence, AI)及機器學習(Machine Learning)於飛航管制之運用

人工智慧的定義為一個人造的物件能夠展現智慧並解決複雜的問題，且此物件通常為電腦或是機器；透過創造系統或是軟體、利用資料分析的技術來使系統做出類人類的行為或決策。目前 AI 的發展主要著重在協助人類進行理性思考、分析、歸納、預測，並透過經驗學習做出複雜決策。

機器學習是 AI 發展範疇內的一個分支，利用數學統計模型，讓機器在接收資料後能夠透過模組化或是相互參照的方式，利用演算法來產生新的規則，達到與人類一樣舉一反三的能力。所以機器學習並非透過電腦程式來運作，而是透過演算法來運行。

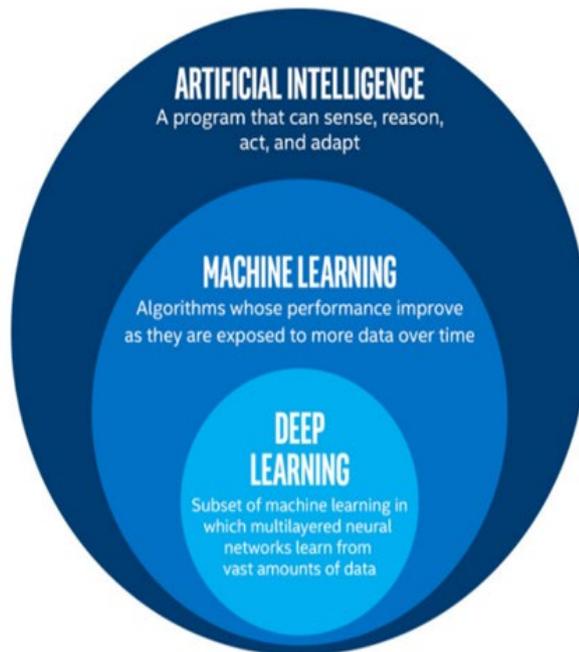


Fig. 1 Cousins of AI¹⁰

圖七、AI 研究之範疇架構

2019 年 5 月，EUROCONTROL 舉辦了航空與人工智慧研討會，在此會議中的討論已經顯現出 AI 與機器學習在飛航管制運用上的潛力，例如，將相關技術應用在飛航管制決策的優化、無人駕駛或單一駕駛航機、單一人力管制席位，以及飛航管制自動化的發展。

IFATCA 此篇報告認為，將 AI 妥善應用於飛航管制的關鍵在於建立一個人類與機

器得以相輔相成的環境，讓 AI 或機器學習輔助管制員的工作，而非成為競爭的對手；而欲達成這樣的結果有賴於發展 AI 及機器學習的公司、飛航服務提供者以及使用者(管制員)共同參與 AI 的發展，並避免 AI 及機器學習可能帶來的不良結果。也因此，當前的挑戰是：如何確保 AI 及機器學習的發展是可以被人類所控制且了解的。

針對此議題，IFATCA 建議：

1. **以安全為最高原則**：安全是航空界自我要求的標準，航空科技的進步指日可待，但所有新技術的應用都應該通過安全的考驗。
2. **保持警覺並超前部署**：AI 及機器學習將深刻改變飛航管制這門專業，身為飛航管制員，我們應該比其他產業更先了解 AI 及機器學習對我們工作可能帶來的影響，主動提出 AI 對管制工作的利弊，並提前適應與 AI 共處的管制環境。

- **會議第四天(111 年 5 月 26 日)**

- 一、 **會員投票通過之重要決議**

會議第四天沒有新的議題，主要議程為綜整前三天會議的討論結果付交大會表決，包括 2022/2023 年之年度預算、IFATCA 執行委員會以及各專門委員會職務之迎新送舊、IFATCA 四個地理分區之區域執行副主席選舉、專門委員會提出之工作報告以及建議，都於第四天之會議逐筆宣讀並投票表決是否通過。本屆 IFATCA 執行委員會之成員沒有變動，將繼續為聯盟服務；TOC 原荷蘭籍主席 Ms. Renee Pauptit 因家庭因素決定不再續任，由美國籍的 Ms. Jaymi Steinberg 接任。飛航服務總臺陳管制員妍君自 2021 年 9 月始接任 IFATCA 亞太區代理執行副主席一職，在本次線上年會當選為正式 IFATCA 亞太區執行副主席。此職務任期為一年，至明年度之全球年會舉行時將再次改選。

- 二、 **結語**

會議主持人於會議尾聲特別提出 IFATCA 歐洲區將會持續關注烏俄戰爭的情勢，並投注援助資源，協助從烏克蘭逃離的管制員，直到他們得以重返家園為止。

最後，會議上也正式確定 2023 年 IFATCA 年會將於 5 月份於牙買加實體舉辦，會議是否會採取實體線上併行，將視當時疫情狀況而定，IFATCA 鼓勵會員盡可能實體與會，重新建立面對面的互動交流。

Montego Bay, Jamaica
May 08 – 12, 2023.



圖八、2023 年 IFATCA 全球年會 LOGO

參、心得

過去兩年受到疫情影響，航空產業的發展多少受到延宕，IFATCA 這兩年的會務也因著國境封鎖以及許多國家航管工作之不確定性而受到影響，造成諸多會務無法進展。本次會議原希望能以實體方式於新加坡舉行，無奈疫情延燒，許多國家仍實施國境管控，為確保大會出席人數達法定標準而改採視訊會議方式進行。

過去 IFATCA 大會，TOC 及 PLC 兩個專門委員會之工作報告為我國參與 IFATCA 年會之重點項目，本次會議，此兩專門委員會因會員流失，著重之工作在審定 IFATCA 內部文件之細部文字及適用性，因此，針對航管產業發展之議題仍以綜整並強化過去兩年的研究為主，較少提出創新之見解；然而，工作報告內所提出之相關建議，仍對飛航管制工作具參考價值，相關建議將於下一章節詳述。

本區第一線管制員得到民用航空局及飛航服務總臺之支持，積極爭取擔任國際組織重要幹部，疫情期間也透過視訊方式參與許多亞太區域內之民航相關會議，適時將國際民航資訊、簡報、意見及議題帶入飛航服務作業參考，既可瞭解他國飛航管制作業相關辦理情形，也能進行實質的民航外展工作，有效建立我國民航工作的國際能見度，也能對航管相關的國際事務決策發揮影響力。

肆、建議

一、遠端塔臺於離島機場運用之可能性

配合普通航空業營運之管制需求，並回應地方居民之請求，飛航服務總臺近期開始派駐飛航管制人員至七美及望安兩離島提供管制服務；然而，在有限的人力資源下擴增業務範圍，對於管制人力之安排造成一定壓力。

在許多幅員廣大之國家，如德國、紐西蘭、瑞典、以及英國等，已針對航班量低之機場試行遠端塔臺之飛航服務模式；除可降低人事成本外，更重要的是可以更有效地運用人力，並減低人員派駐的成本。我國四周有許多離島，當地醫療及資源運輸相當倚賴航空業的服務，飛航管制員派駐離島也一直是人力調度的重要議題，未來或可考慮架設遠端塔臺之可能性，衡量新技術以及人力成本間之平衡，對資源做最有效的分配。

二、綠航空(Green Aviation)將是疫情後航空產業之發展重點

COVID19 疫情使得各國進行國境封鎖，國際航班銳減，對機場公司、航空公司、飛航服務提供單位以及各航空相關營運部門之財務造成相當程度之影響；在疫情復甦期間，各航空產業無不想方設法從節省營運成本、提高營運收入來解決過去兩年所累積之債務；航空公司業者也要求飛機製造商能從航機設計上盡量節能，降低燃油需求。

配合聯合國對於節能減碳之環保主張，ICAO 這幾年也推動航空減碳計畫，不斷設定階段性目標來達到零排碳的願景。管制同仁也應秉持既往精神，在安全的前提下，對航空器提供最有效率的服務。

三、電子化會議或實體線上雙軌併行會議

本次會議於會務討論部分，正式通過電子會議以及電子投票之作法，並將相關條文納入 IFATCA 之運作章程；疫情過後，許多國際會議逐漸以實體方式舉辦，但同時納入視訊方式與會的選項，使會議以雙軌並行之方式舉行。建議我國相關單位如中華民國飛航管制員協會，未來如欲爭取主辦民航相關國際會議，可考量實體及電子化雙軌併行之會議模式。