

# 飛航管制期刊

AIR TRAFFIC CONTROL JOURNAL



# 138

2024 DECEMBER

平行宇宙的相見歡  
福岡區域管制中心參訪紀錄  
2024國際飛航管制員協會聯盟  
IFATCA全球年會紀要  
機場空側模擬系統

# TABLE OF CONTENTS

版權頁 03

航管專欄

---

平行宇宙的相見歡－  
福岡區域管制中心參訪紀錄 04

2024國際飛航管制員協會聯盟－  
IFATCA全球年會紀要 14



學術交流專欄

---

空側模擬系統 51

會務相關

---

中華民國飛航管制員協會會員名錄 67

# 版權頁

飛航管制員期刊

AIR TRAFFIC CONTROL JOURNAL

中華民國 70 年 1 月 15 日創刊 第138期

中華民國 113 年 12 月 出版

發行人：何淑萍

社 長：陳妍君

編輯者：陳品萱

出版者：中華民國飛航管制員協會

地 址：105台北市松山區敦化北路340號民航局大樓

電 話：(02)25460549

封面照片：協會期刊編輯組

行政院新聞局局版台誌第2661號

Publisher: HO, SHU-PING

President: CHEN, YEN-CHUN

Editor: CHEN, PIN-HSUAN

Cover photo: Editorial office

Publication: No. 340, Duenhua N. Rd., Sungshan Chiu, Taipei,  
Taiwan, 105, R.O.C

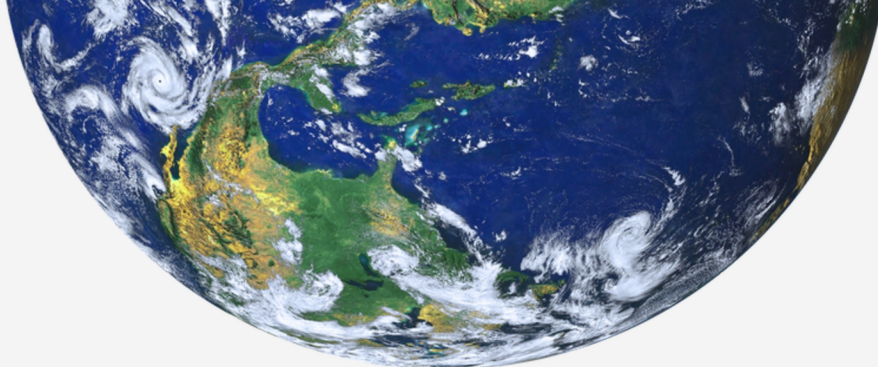
來稿一經採用，本刊將致贈薄酬。

出國報告及本局報告經採用，每千字陸佰捌拾元整；翻譯稿（請附原文），每千字玖佰玖拾元整；航管創作稿，每千字壹千陸佰元整。封面照片經採用，壹千零捌拾元整，內頁照片經採用，依圖片質量及使用狀況，分陸佰伍拾元、參佰伍拾元、兩佰元等三級距，由編輯審核認定。

來稿請寄：cphsuan00@gmail.com

本刊彩色電子檔可以到 <https://www.rocatca.org.tw/> 下載

本文文字未經許可不得轉載



# 平行宇宙的相見歡— 福岡區域管制中心參訪紀錄

パラレルワールドとの巡り合い—  
福岡管制区管制所への訪問記録

文 楊恩慈 日譯 潘婷昱

“Fukuoka, Taipei. Coordination, MOLKA.”

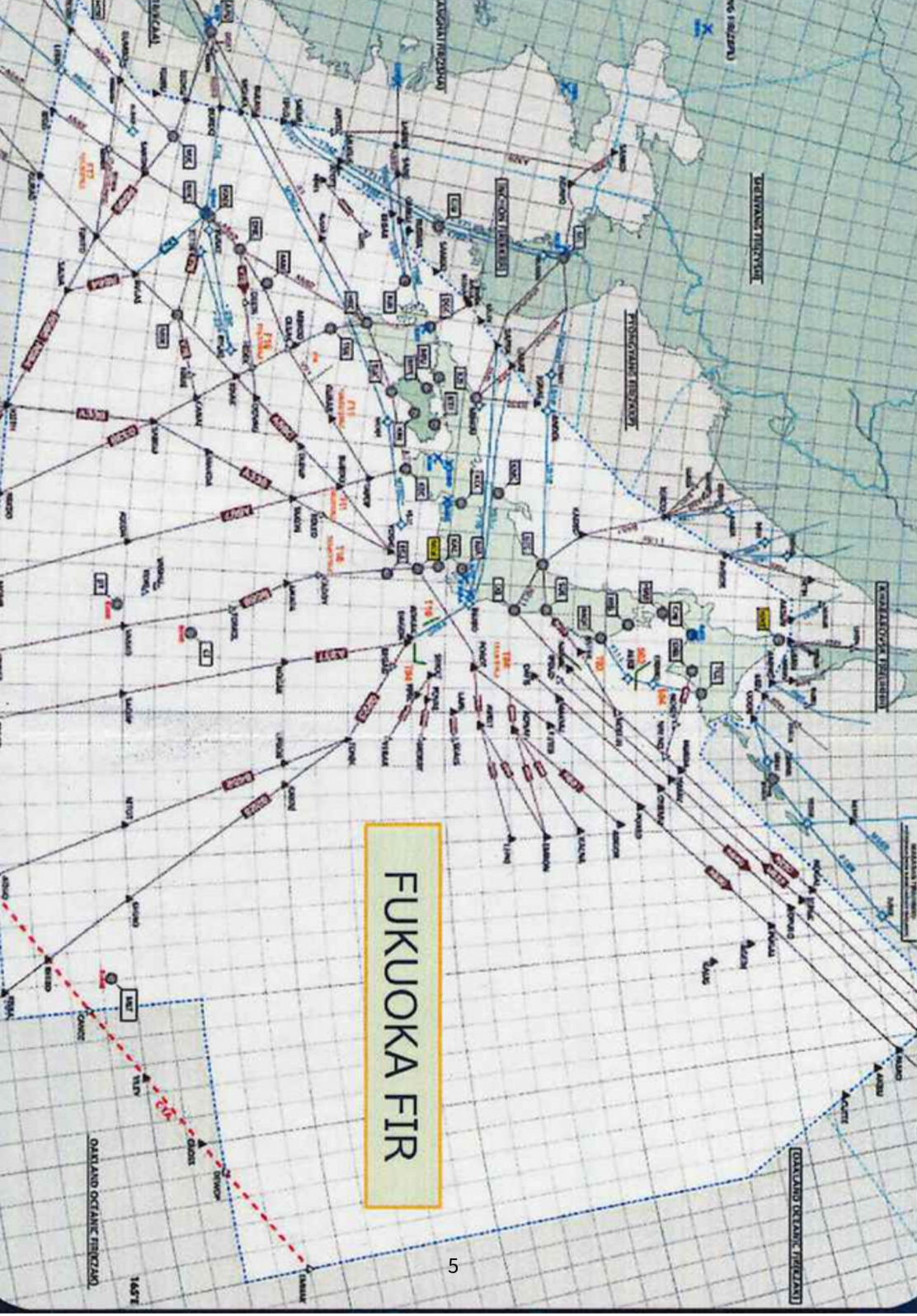
“MOLKA, go ahead.”

\*MOLKA是臺北情報區和日本福岡情報區的邊境點之一，需要彼此協調時，提出需求的一方為了讓相對應的接收方能快速進入狀況，故都會喊出邊境點位置。

\*MOLKAは台北飛行情報区と福岡飛行情報区の境界線における経由点（または参考点：reference point)の一つ。リクエストする方は相手を速く答えるようにするため、連絡するときまず経由点の名を呼ぶ。

這是每天臺北區域管制中心和我們的鄰區、我們的鄰居—福岡區域管制中心的對話，只要在通話系統的面板上按下對福岡的通話鍵，親切的聲音立刻在耳畔響起。聲音雖近，線路兩端的彼此卻幾乎沒有見面的機會，話筒的另一方是日文版的平行宇宙，既熟悉又陌生的一切似乎只能透過想像。

これが台北エリアコントロールセンターと我が隣人である福岡管制区管制所の間で毎日行う会話。コミュニケーションパネルを押し、ご親切な声がすなわち耳元に響く。声が近くに聞こえるけど、回線の両方はほとんど会う機会が無ったでした...かいせんのそちらはパラレルワールドニッポン Ver.。聞き慣れたけど見知らぬ、すべてが想像のみで捉えるしかない。



FUKUOKA FIR

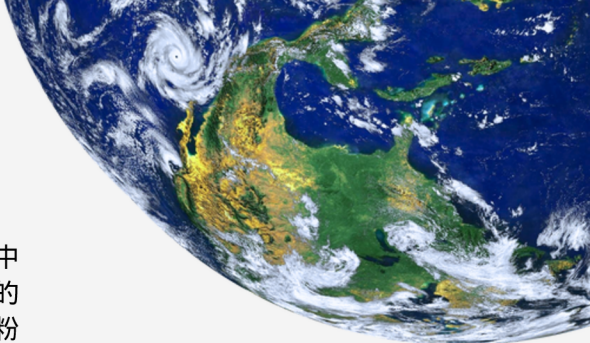


2024年6月，飛航管制員協會在疫情過後，替協會會員們辦了久違的日本參訪活動，內容包括福岡區域管制中心（以下簡稱福岡區管中心）和飛航流量管理中心（以下簡稱流管中心）的導覽，結束後的一同交流餐敘。能夠有機會參觀國外的管制單位，看看他們的工作環境和方式，而且又是最近幣匯率極划算的日本（可以說的那麼直白嗎？），活動消息一出當然是手刀立刻報名了。

不愧是平行宇宙，福岡區管中心和臺北區管中心的園區，還真有不少相似之處。首先是地理位置，雙方園區都在機場外開車不遠處，建築物低矮，視野空曠，周邊無生活機能更遑論大眾運輸，故開車需求大，停車場車位充足，園區四周高草點綴。福岡的航空交通管制園區內有兩棟建築：一棟是區管中心、一棟是流管中心，整體以低調的灰白色系為主。很棒的是，福岡機場的飛機會在管制園區上方飛過，對於喜歡飛機的工作者們是相當療癒且振奮的畫面。

2024年6月、航空管制官協会（中華民國航空管制官協会）がコロナ禍後に久しぶり日本への訪問イベントを主催しました。福岡管制区管制所（以下『福岡管制所』と称する）と航空交通管制センターの回りと交流食会が行うことでした。海外管制センター参観できるし、福岡管制官の働き姿とその職場の見学までできるし、そしてちょうどいい円安の頃で（率直でいいのか！）！素早く申し込みました。

さすが平行宇宙ですか、福岡管制所と弊台北エリアコントロールセンターは環境的似ています。まずは地理的同じく空港から車で気楽にできる距離です。敷地における建物は高くない、視野が開けている。周辺には駅がなき便利さはあまりないのせいで車で通勤するのは主流、そのため駐車場が足りている。なおさら、緑のあり環境でした。福岡航空交通管制部の敷地に建物が二棟ある：福岡管制区管制所と航空交通管理センター。灰白を基調にした建築でした。または福岡空港の離着陸機を真下から見られるのが航空マニアを励ます。



這次報名參與的成員主要是區管中心的同仁，以及幾位臺北近場臺的夥伴。我們像是一群興奮的小粉絲，在福岡管制員們的帶領下，參觀他們的管制室和休息空間。和日劇裡會看到的辦公空間相仿，色系統一，結構簡潔，環境乾淨，且工作人員上工都正裝加正妝（男性沒有）。唯一和日本印象不同的是，福岡管制員們幾乎都很幽默開朗，和平時在日本旅遊時會遇到的日本人不太一樣，第一個玩笑話出現時還真是嚇了我一跳。也許是因為語言的隔閡在這裡並不存在，這就是他們本來的樣子；也或許這是管制員的內建性格：堅韌、腦袋靈活，而且還很有趣，骨子裡不是很受控的這些特質，可能無論在哪一個國家都會是一樣的吧？交流過程中，好幾次在管制室內彼此的大笑，應該有讓現場工作中的其他人覺得恨得牙癢癢，想加入的那種牙癢癢。

この度訪問団の参加者は主にコントロールセンターの同僚とアプローチの仲間数名など。わくわくするファンみたいで福岡管制官達に従って管制室と休憩室へ案内されていました。日本職場テレビドラマに見られるオフィスと似ているインテリアでした。色の組み合わせが統一するされているし、間取りがスッキリし、そしてどこもきれいにしている。出勤者達もフォーマルウェアしている、女性は化粧する。日本に対する印象と唯一違った所は福岡管制官の皆さんは明るくてユーモアがある。普段日本で旅行するときに出会った日本人と少々違う。ギャグが出たときほんとうににびっくりしました。それはここで言葉の壁がないからお互い本来の様子を見せてるれるかもしりません；管制に向いている人の持つ特質：強じんな精神力、対応に強い考え、加えてユーモアとコントロールされやすくないところなど。以上は国籍によってもあまり変わらないと思います。管制室での爆笑はいくつ働いている衆人の注目を集めるもんね、憎しみをかうほど。





輕鬆且溫柔以對的福岡管制員們，其實負責的空域範圍非常廣。身為連接東北亞和東南亞，以及太平洋對岸往來亞洲的樞紐，不只幅員遼闊，航班數量也相當驚人。平日總覺得被大量飛機追趕的我們，站在福岡區管管制室的工作電腦螢幕前時才發現，對我們來說的全部，也不過是他們螢幕左下的一小角。有看過威爾史密斯主演的電影《星際戰警》第一集嗎？裡頭最後一幕是，「我們所知的宇宙，也不過是更高等生物們眼裡的一顆小彈珠。」一個臺灣雷達管制員能有機會走出自己的空域，實在難能可貴。看到福岡管制員所要面對的格局如此龐大卻視為日常，也不因此趾高氣昂。同為管制員的我，不禁想起那個平日裡為了幾架飛機而氣嘆嘆或緊張兮兮的自己，頓時自覺無地自容。大概就是那樣的震撼。

平穩で柔和な福岡管制官の皆さんは非常に幅広い空域を背負っている。東北アジアと東南アジアの中心担当をしているだけでなく、太平洋空域進出のハブでもあり。故にその交通量も驚きほど多い。大量の飛行機で追いかけていられると思われる私たちの日常、私たちにしての全ては彼らのモニターの一角に過ぎないだと福岡の管制室のなかで私こう考えた。ヴィル・スミスが出演した『メン・イン・ブラック』見たことありましたか？この映画のエンディングシーンで、「我らが知っている宇宙は高等生命の眼から見るとビー玉一粒に過ぎない」。一介の台湾レーダ管制官が自分の管制セクタから歩き出す機会は流石に得難い経験でした。福岡の管制官は背重いけど日常的に対し、自慢らしさは一切感じさせない。自分がパイロットに腹立ちたり管制に張り詰めいたりしている情景を思い浮かべました。同じく管制官であるなのに自分が面目ないと思いつきました。ショック受けました。

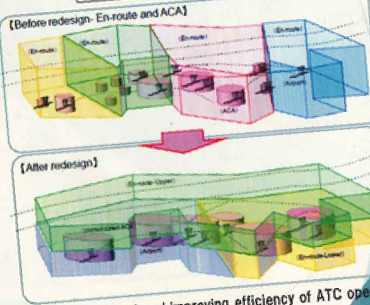
當然，日本人是擅於思考策略的民族，即使已將全日本的區管空域劃分成18個小區（18區還不含較低空的近場管制空域。對應到臺灣邊境的不過是其中兩區，且一區涵蓋範圍就大概300浬，將近臺北飛航情報區三分之二大），他們在我們參訪的當下，仍在積極重新規劃空域，預計將原本各自為政的小區空域，拉出各小區飛航空層335以上的高空層全區合併，讓高空獨立變成一塊完整的區域。如此一來，一路都在高空中飛行的飛機，就不用每到一個小區上空就要換不同人管制，減少管制員彼此的協調次數及工作量，相當佩服他們對於減少管制員的負荷量而持續精進改良的職人精神。他們工作空間分工的細緻度，也頗具日本文化特色：一組負責某塊空域的崗位旁一定有一個備用位子；和鄰區接壤的小區由固定的小組成員負責，不同小區由不同組別的成員專責不需要跨區輪替，讓擅於此區運作方式的人專業化；主螢幕上頭的輔助資訊畫面裡項目五花八門，火山、地震、海嘯的資訊都有，像是直接鑲了個氣象中心在頭上。另外，除了工作前的簡報，下班前也會有個簡報時間，統整當日管制情況。他們的流管中心已成立30年，自己獨立一棟出來的工作空間較管制空間大，但因為涵蓋的業務和對象也多，像是電影裡NASA控制中心那樣空曠的工作空間，也早已被不同小組佔滿。

日本人は思考力の優れた民族です。全日本の管制空域が18のセクタに細分化されていて（アプローチ管制空域を除く）、その中には二つのセクターが台湾と隣接している。ですが隣接したセクターの一つだけでも幅はおおよそ300浬、三分の二の台北FIRくらいです。私たちが訪問する際、福岡管制部のセクタが再編中でいて、従来で独立で作業する小セクターを上下分離してFL335を境に全空域の高高度セクタを一つに統合する予定です。高高度セクターは統合して一つだけ残ると、飛行機がセクタ中進入する際の交信変更の頻度が減り、管制官にしても業務量が減る。管制官の業務負荷を軽減するため日々精進するのその精神に敬意を払います。仕事の割り当てにも日本らしさを感じる：チームはそれぞれの担当空気があり、その仕事口の隣で必ず予備の椅子が用意されている；各の管制空域の担当管制官チームの成員が当番を変え別のセクタに管制していくことなき、担当位置が固定されているのは管制能力の熟練度を保証するため；メインモニターの上にはセカンドスクリーン画面が火山、地震、津波などの情報が放送されています、まるで気象予報センターが頭の上で設けている。福岡航空交通管理センターの成立から30年経ちました。独立した管制室が広げたのは業務量と交渉対象が多いため。映画中のNASAみたいな広々としたコントロールセンターは複数の作業グループで賑わっている。

## Change of Domestic Airspace and Facilities

○ Redesigning the current domestic airspace (En-route and ACA)

### Redesign of Airspace



○ Decreasing ATC workload and improving efficiency of ATC operation.



RADAR CONTROLLER	RADAR COORDINATOR	MULTI SUPPORT
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Communication with aircraft, and issue instructions and permissions</li> <li>● Entering data according to instruction and permissions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Coordination with other air traffic controllers of En-route, airport, and approach.</li> <li>● Report supervisor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Use empty seats during busy times, etc. Support the adjustment seat</li> <li>● Backup in case of console failure</li> </ul>

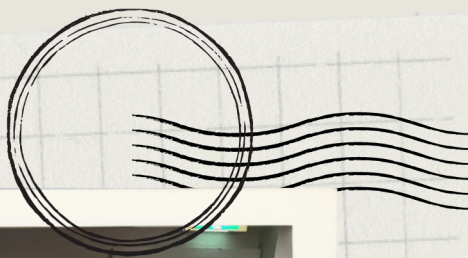
# FUKUOKA AREA CONTROL



不過，即使福岡管制員們格局宏大且虛懷若谷，卻仍得和我們一樣承受人力吃緊的問題。班表上密密麻麻的輪值代號，排不出待命人員，週間若臨時缺人還能請有管制經驗的行政人員幫忙，周末只能到處打電話找管制員；休息時間很短，一頓飯只能匆匆狼吞虎嚥的短，更遑論下午極需的睡眠時間。我們都在安全的邊緣掙扎拉扯中。此外，還在持續整併單位的他們，才剛讓一大群管制太平洋席位的管制員們從他處合併搬到福岡的管制單位，所以工作空間的擁擠度、工作系統的統整和其他休息空間的規劃都還在磨合和調整當中，各種新的挑戰仍在持續進行著。未來他們又會有什麼新的想法和目標，讓身為鄰居的我們相當期待，也期待未來能促成更多交流機會，讓他們也來看看平行宇宙中的我們。

福岡の管制官達が洽覽深識で氣宇壮大ですが、私と同じく人手不足の問題が深刻しています。当番表にはイニシアルがびっしり詰めているが、スタンバイがない！スタンバイがないと、週間には人手不足するときオフィスに管制経験者を呼ぶが、休日の場合は電話かけ回して出勤者を求めるしかあるまい；お昼休みが短いせいでご飯も早食いしている以上、不可欠な昼寝タイムは言い及ばず。我らは安全の限界まで仕えられている。

それで、移管作業はまたつづく。洋上管理セクタが福岡に移管したばかりで、大量の管制官を受けとたため、職場に込みさ、仕事用システム、休憩空間整えるの必要など、色ろ新たなチャレンジが続いてくる。未来で何かの新たなアイデアと目標に着くのか、隣人である私たちが相当期待している。なお、今後もっと交流の機会を望み、パラレルワールドにいる己れを展示してあげるように。



福岡区域管制中心参访合影  
福岡管制区管制所への訪問



# 2024國際飛航管制員協會聯盟 IFATCA全球年會紀要



文/ 陳薇茵、邱暉婷、林立揚

一年一度的國際飛航管制員協會聯盟(International Federation of Air Traffic Controllers' Associations, 下稱IFATCA)盛事—全球年會, 接替去年主辦的牙買加, 今年第63屆年會由新加坡飛航管制員協會(Air Traffic Control Association Singapore, ATCA-S)主辦, 日期為2024年4月15日至4月19日, 於新加坡國敦河畔大酒店舉行, 全球81個會員協會, 超過400位代表成員共襄盛舉。為期5天的會議, 議程含括來自IFATCA各工作小組進行工作事項報告、分區會議、IFATCA主席及理事會改選等。本年度的會議主題為「投資於人才, 為飛航管理的未來做好準備」(Invest in people, the future of ATM), 主要探討投資於人才刻不容緩, 儘管科技日新月異, 飛航服務產業仍以人為本, 在發展更先進的飛航管理系統的同時, 也需要快速增補並培育更多人力加強培訓能量, 確保飛航交通管理的工作者保持一定技能水準、多樣性、並予以一切制度、法規層面的後勤充分支持, 以應對當前後疫情時代航情攀升的挑戰, 並確保行業未來有足夠的能量能支持永續發展。

# 1、會議第1日(4月15日)

## (1)分區會議

上午為IFATCA之分區會議，分別為美洲區、亞太區、歐洲區、中東及非洲區，我們前往參加亞太區。首先由IFATCA亞太執行副主席(Executive Vice-President, EVP)陳妍君介紹今日議程，再來是區域副主席(Regional Vice-President)們致詞，紐西蘭、蒙古及印度代表分別介紹各自於IFATCA所負責業務，也宣傳今年度的亞太年會將在11月於印度新德里舉辦。

### 1.全球溝通小組(World Communications Team)工作事項報告 －菲律賓Renz Bulseco及印尼Umi Muthiah Syahirah

- (1) 運用社群網路的力量，提高IFATCA的能見度。
- (2) 發布IFATCA官方活動，也有較輕鬆的文章如介紹塔臺、航空迷因等。
- (3) 藉此也可與會員協會互相聯繫，增進交流。

### 2.亞太區各會員協會簡要報告：

- (1) 印度：將持續推動縮減隔離作業、關鍵管理(Critical Management)。
- (2) 尼泊爾：該國航管協會重新選舉、減碳計畫、招募管制員等會務介紹。
- (3) 巴基斯坦：將持續推動疲勞管理。
- (4) 印尼：就2023年主辦亞太年會進行分享與說明。
- (5) 菲律賓：持續與該國民航局討論管制員加薪議題，但因該國管制員屬公務員，加薪較為不易，故該國未來亦可能朝飛航管制民營化之方向發展。
- (6) 新加坡：簡介該協會2023年活動回顧，如參與本區航管協會舉辦之管制員及駕駛員座談並參訪臺北區域管制中心、參與IFATCA「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)會議、與新加坡航空駕駛員交流晚宴等，另於本年舉辦IFATCA全球年會。
- (7) 澳洲：該協會表示目前需要更多管制人力，並報告將持續推動疲勞管理、新一代航管系統啟用、雪梨第2機場預計2027年啟用等相關議題。
- (8) 紐西蘭：該協會亦提及過去9年持續和公司討論加薪之議題。

- (9) 斯里蘭卡：分享該協會持續與政府溝通以改善工作環境之情形。
- (10) 香港：報告香港機場3跑道作業、推動縮減隔離、相關新程序進行儀航測試以及人力短缺等議題。
- (11) 日本：報告本年初東京國際機場之事故讓日本管制員承受巨大壓力，因事件仍在調查中，不便多作評論。另報告目前日本在7個主要機場設置有監控席位，但因人力短缺問題，管制員需要利用休息時間輪值監控席位。由於發生管制同仁遭遇重大飛航事故，日本航管協會亦將致力推動「重大事故壓力管理」(Critical Incident Stress Management, CISM)來協助相關同仁。
- (12) 澳門：報告澳門機場擴建、飛航管理系統提升以及管制員招募等議題。
- (13) 蒙古：分享與其他會員協會技術交流，薪資議題部分雖物價持續上漲但薪資卻未增加，主因是過境服務費收入減少，無可用財源可供應管制員加薪。
- (14) 台灣：說明本年3月初臺灣桃園國際機場跑道歲修事件，並報告預計明年舉辦國際管制員駕駛員座談以及跨飛航服務區之線上交流等活動。

### 3.輔助排班管理系統介紹 飛航業務室劉珍雲技正，ROCATCA Taiwan

飛航服務總臺大約有400位管制員，包含一個區管中心、兩個近場臺及轄下13個塔臺，每月需產生16份班表。傳統排班方式需要由排班小組比對同仁需求後開始排班，相對耗時，此排班系統可大力節省排班時間。



飛航業務室劉珍雲技正代表ROCATCA Taiwan  
在亞太分區會議介紹輔助排班管理系統

#### **4. IFATCA 參與 DHL 於不丹的機場防災準備計畫 (IFATCA's Involvement in DHL GARD, Get Airport Ready for Disaster, in Bhutan) – John Wagstaff, IFATCA 亞太區駐國際民航組織 (ICAO) 代表**

Get Airport Ready for Disaster (GARD) 計畫是由聯合國開發計畫署 (UNDP)、DHL 集團和國際機場協會 (ACI) 透過公私合作夥伴關係推行的計畫，旨在加強機場在遭遇災害時的準備工作和應變能力。此計畫專注於提升機場處理人道援助物資及大量人員抵達的能力，確保機場能在災難發生時迅速有效地作出反應。

GARD 透過對機場災害應變能力的評估，協助機場在災難發生之前做好準備，訓練機場工作人員及救災人員的應變管理能力，並協助機場督導單位制定災害行動計畫，提升災難應對能力，確保在災害發生時能夠指導機場進行有效的應變行動。

John Wagstaff 分享了 GARD 計畫在不丹的帕羅國際機場實施情況。帕羅國際機場位於山脈間的小山谷中，是世界上最危險和最具挑戰性的機場之一。由於不丹極易遭受地震和洪水等自然災害的影響，機場及其工作人員需要做好充分的災害準備，以便在災難發生時有效處理人道援助。GARD 計畫的實施不僅專注於機場的應急準備，也需要航管方面的專業建議，因此帕羅國際機場與 IFATCA 展開合作，推動機場防災準備計畫。

#### **5. 關於日本航空與海上保安廳飛機事故之調查 (The Survey from JFATC regarding the accident of JAL and coast guard) – 石井直人，日本飛航管制員協會 (Japan Federation of Air Traffic Controllers, JFATC)**

年初羽田機場發生日本航空與海上保安廳飛機之意外事件，管制員身心遭受巨大壓力，因此日本飛航管制員協會希望透過亞太區會員協會協助填寫有關機場是否有場面搜索雷達、是否對管制員實施疲勞管理等議題之問卷，以提交予日本政府作為事件相關改進之參考。

## (2) 民航高峰會談(High Level Panel)

在今年的會議中，來自航空界的專家們齊聚一堂，由 IFATCA 亞太區執行副主席陳妍君和 IFATCA 時任駐國際民航組織（ICAO）空中航行委員會（ANC）聯絡官 Jean-François Lepage 主持，進行了一場深入的專家會談。會議的焦點集中於今年的主題：「投資於人才，為飛航管理的未來做好準備」（Invest in people, the future of ATM）。

會談中，專家們強調，儘管科技的發展迅速，未來的飛航管制仍將以「人」為核心，並不會輕易被科技所取代。飛航管制員的專業技能和判斷力在航空業中的角色依然至關重要，無論科技如何進步，人的決策和應變能力依舊無法輕易被科技取代。

此外，會談也強調了訓練過程中需兼顧平等、包容性和多樣化的重要性。與會者也討論了該如何在日新月異的科技中，確保飛航管制員這個職業在未來依舊得以永續發展。各位專家的關注點也許有所不同，但會議中大家仍達成一致的關鍵共識是：投資於人才是確保飛航管理未來的根本，唯有鞏固人力資源才能獲取永續發展的機會。



IFATCA 亞太區執行副主席陳妍君主持民航  
高峰會談

以下為各與會貴賓會談內容的摘要：

### 1. 韓國元(Han Kok Juan)，新加坡民航局長

疫情對航空業的重大衝擊，突顯人力的重要性，應該用投資航空公司與機場的方式，投資飛航管理(Air Traffic Management)，特別是飛航服務(Air Traffic Service)。飛航服務提供者應隨時做好準備以接受改變，而不是被動的態度，渠並強調合作的重要性。

### 2. Crystal Gusuel Kim，國際民航組織空中航行局飛航管理科\*技術官

新興技術如AI人工智慧是未來的發展趨勢，但飛航管理仍將以人為本。強調了人類具備在航空業不斷變化和動態環境中快速適應的能力。然而也指出，各國在飛航管理政策上常各自為政，此舉阻礙了航空業的合作和全球化，特別是許可、程序和標準。因此也在會談中呼籲，加強全球合作，解決執照、程序和標準不一的問題。

\*Air Traffic Management Section, Air Navigation Bureau

### 3. Franklin McIntosh，美國聯邦航空局(FAA)空中交通組織副首席營運長

人力短缺是全球問題，因此招募、留任和訓練是應該考慮的3個主要問題。在當今時代，員工的心理健康也是我們必須留意的重要課題，因為我們的工作是一項崇高的工作，保障家人和人民的安全。在美國，為了解決人力短缺的問題，FAA去年招募了1,500名管制員，今年計劃再招募1,000名。目前飛航管制員的留任率較低，建議應該利用社群網路的力量讓更多人認識這個行業，並吸引更多的人才投入。

### 4. Stathis Malakis，希臘民航局IFATCA代表

重申「科技應服務於人類，而非人類受制於科技」。我們的職業「一半是科學，一半是藝術」，因此這使得透過人工智慧來製作演算法取代人力管制變得困難。我們應該應該仔細思考以下問題：「如何以及在多大程度上投資飛航管理？」如果現在不開始採取行動，問題將會變得更加複雜。十年前，我們吸引了最優秀的人才，因為當時的時空背景，管制員這份工作相較於其他職業，有良好的薪資和獎勵措施；然而物換星移，新世代現在有了更好的選擇。此外，在面臨完訓率屢屢不如預期的情況下，我們應該回頭檢視招募標準以及調整徵選方向，積極優化招聘標準及考核方式，以降低培訓的失敗率。

### (3) 心理健康會談(Mental Well Being Panel)

在IFATCA的最新會議中，由北美區域副主席Andrew LeBovidge主持，Captain Dave Fielding、Doctor Kate Manderson、Captain Laurie Shaw 和 Doctor Jaco Van Der Westhuizen等專家參與了有關飛行管制員心理健康與福祉的討論。會議中強調，人類因素是航空業的核心，飛行管制員的心理健康直接影響航空安全和效率，這不僅是個人層面的心理問題，還是整體航空業必須關注的重要議題。

會談中提到，人類是航空業的本質，心理健康不僅僅是個人問題，也是確保航空安全和效率的關鍵，成員的討論得出以下結論：

1. 業界需要關注管制員的心理健康和福祉。
2. 預防勝於治療，除了事件發生後的心理諮商協助，保持管制員的日常心理健康也很重要的事情，並從以前應對壓力的經驗中學習。
3. 在同儕支持和具有航空知識的心理健康專業人士的幫助下，創造一種正向文化，讓飛航管制員在心理狀態不良時能夠輕鬆自在地報告和尋求支援。

## 2、會議第2日(04月16日)

### (1) IFATCA2030+ 互動式工作坊

在上午的「IFATCA2030+」互動式工作坊中，與會者將分為五組，圍繞不同主題進行深入討論和協作。以下是每個小組的具體議題和目標：

#### 1. 實現IFATCA的最佳目標—新的實際成果、目標和方向

目標：討論並確定IFATCA在未來幾年內的實際成果和具體目標，探索如何進一步提升協會的工作效率、影響力和價值。小組將聚焦於IFATCA的長期願景，並提出實施方案。

#### 2. 政策優化、實施和相關性

目標：探討如何有效使用和實施IFATCA的政策，並確保這些政策依照現況滾動式調整，以符合當前航空交通管理（ATM）的需求。小組將討論如何提升政策的實用性、影響力以及如何與成員國需求的對接。

#### 3. 確保產業資訊透明、即時且有效傳遞

目標：探索如何增強IFATCA內外的溝通渠道，確保所有成員、合作夥伴和利益相關者都能夠及時接收到準確、重要的信息。小組將討論改進內部溝通、資訊流通和交流工具的策略，以提高透明度和凝聚力。

#### 4. 促進個人志願服務和對IFATCA工作貢獻的認可

目標：討論如何吸引IFATCA成員積極參與志願服務，並建立有效的獎勵機制，以鼓勵更多人投身IFATCA的工作。

## 5. 未來就在眼前—決定IFATCA的未來方向

**目標：**透過面對面的小組討論，發想IFATCA未來的工作方向，像是將如何在航空交通管理發展中發揮積極作用……等。討論如何有效評估IFATCA的投資回報，以及明確會員協會在支持和推動未來ATM發展方面的責任。旨在推動預劃IFATCA的長遠願景，並確保各成員協會能夠應對不斷變化的航空業需求與挑戰。

在IFATCA2030+的互動式工作坊中，第1組的討論主題是「實現IFATCA的最佳目標—新的實際成果、目標和方向」。此組討論由菲律賓飛航管制員協會（PATCA）的Renz Bulseco和蒙古飛航管制員協會（MACA）的Nyamgerel Dashdolgor（Nainaa）主持，並在將參與人員以服務單位區分出塔臺、近場臺和區管中心分3個小組進行。各小組首先進行了破冰自我介紹，接續進行深入討論IFATCA及其會員面臨的挑戰和探索未來方向。

### **當前關心的議題：**

**人力資源問題：**目前最關注的議題之一是飛行管制員的人力短缺問題，這不僅影響航空交通管理的運營效率，也對現有員工的工作負荷造成壓力。此外，與此相關的問題還包括培訓及關鍵風險管理（Critical Risk Management）。隨著飛航業務量在疫情後回升，如何確保飛行管制員能夠得到充分的培訓和支持，成為提高安全與效率的關鍵。

**同儕協作結構：**同儕之間的互助與維持高效和安全的運營密不可分，特別是在高壓環境中，飛航管制員間的互助合作可大大降低錯誤發生的機率。

**科技進步與成本節約：**隨著科技的發展，新技術如自動化系統、數據化工具等，航空業得以縮減營運成本。然而，這也帶來了新的挑戰，包括如何平衡科技進步與從業人員需求，以及如何確保成員能在善用這些新技術的同時不過度依賴，在日常作業時仍保有基本的判斷能力，也是各國需要關注的課題。

**世代隔閡：**新一代飛行管制員與前輩之間的世代差異可能影響工作風格、溝通和協作方式。如何促進這些新舊世代間的知識傳承與合作，是一項值得關注的重要議題。

**社群媒體的影響：**社群媒體對飛行管制員的工作環境和公眾對航空業的認知有一定影響。如何善用這些影響力，並保持飛航管制員的專業形象，成為討論的重點。

### **如何通過IFATCA及ICAO影響全球航空發展：**

小組討論強調了IFATCA及國際民航組織（ICAO）在推動全球航空發展中的關鍵角色。IFATCA應當持續將全球航空發展趨勢和相關政策傳遞給其會員國，並希望透過這一過程影響各國飛航服務提供者的運營與發展方向。

IFATCA應該加強與各國政府和航空機構的合作，確保會員國能夠根據國際標準和政策制定本國的飛航管理政策，並與其他國家進行協調，共同應對全球航空業面臨的挑戰。

本組討論得出以下結論：

- **人才培養與風險管理**應是IFATCA未來工作的重點，特別是針對飛航管制員的培訓及其職業發展。
- **科技進步帶來的挑戰**需要在成本控制和人員需求之間找到平衡，並且確保新技術的有效實施。
- **跨代際合作和同儕支持結構**應該作為提高工作效率和安全的核心策略。
- **IFATCA和ICAO應加強對全球航空發展趨勢的指導作用**，並且確保這些趨勢和政策能夠有效地滲透到各個會員國，影響到實際操作層面。

這次討論強調了IFATCA為未來航空發展中的核心，並認為通過強化人力資源管理、技術應用和政策協作等方式，協助成員能夠更好地應對未來的挑戰，並在飛航交通管理中發揮正面影響力。

## (2) 國際民航組織工作坊(ICAO Workshop)

來自國際民航組織 (ICAO) 秘書處的與會代表、空中航行局飛航管理科技術官Crystal Gusuel Kim 和技術專家 Anthony Ang 就ICAO如何應對未來航情量增加與減碳要求的規劃及措施進行了工作報告。以下是該報告的核心概念和重點摘要：

### 疫情後航空復甦與挑戰

疫情過後，全球航空業在5年內逐步恢復至疫情前的運營水準，無論是人流還是物流。然而，隨著航空業活動的回升，如何有效應對不斷增加的航情量以及其對環境造成的碳排放影響，成為了航空業面臨的重大課題。

- 全球航空業的碳排放占人類碳排放總量的2.1%，占交通運輸碳排放的12%。
- 特別是航程超過1,500公里的長程飛行，佔航空業碳排放的80%，且此類長程飛行難以用其他交通方式替代。

因此，除了在航空器與發動機研發方面進行提升，航空業還需在其他層面採取措施，以應對這些挑戰。

### 國際民航組織的減碳目標與規劃

2022年，ICAO第41屆大會通過了長期全球理想目標 (ICAO-LTAG)，該目標旨在到2050年實現國際航空的淨零碳排放。為了達成這一目標，ICAO將採取多項措施，並希望這些措施能對各國政府、航空器製造商及飛航服務提供者產生影響。

### 減碳手段與飛航管理

除了研發更省油的航空器、發動機和替代燃料外，飛航管理的優化可大大提高效率並減少碳排放。在達成減碳目標的多種手段中，改善飛航管理 (ATM) 被認為是一個最具成本效益且快速有效的方式。主要的措施包括：

1. 加速發展與執行更省油的飛航排程及管制程序：這是最能迅速且廣泛達成減碳目標的方式之一。通過減少法規、保安、經濟等方面的制度性障礙，能有效推動新的飛航管理概念。
2. 改善飛航安全與效率：先進的飛航監視系統能及早偵測並修正飛機的偏航，進一步提高飛航安全和操作效率。良好的飛航管理不僅提升安全性，也能顯著降低燃油消耗，達到減排效果。

### **成效示範：加拿大飛航服務的經驗**

根據「加拿大飛航服務公司（NAV CANADA）」的統計數據，通過改善飛航隔離措施（例如縮減大洋區的航班間隔），可使航機獲得所需飛行路徑的機率增加20%。這一舉措成功節省了1,760噸燃油，減少了約550萬公斤的二氧化碳排放。

此外，「實施Established on RNP (EoR)」技術可實現更短的航跡及持續性下降，從而減少80%至90%的平飛時間。這一做法的碳排放效益相當於每月減少一萬輛車的碳排放量。

### **結語**

為了應對日增的航情量並實現碳排放減少的目標，除了持續研發更高效的航空器和替代燃料外，飛航管理的改善將在達成全球減碳目標中扮演關鍵角色。ICAO的規劃和措施強調了以最低資本投入達成最高效益，並且加強飛航管理能顯著提升航空運營的安全性和永續性，推動航空業向淨零碳排放的未來邁進。

## 第14屆空中航行會議（AN-CONF/14）及導航系統效能提升方案

為推動全球航空業在長期策略規劃與新科技應用的發展，國際民航組織（ICAO）於2024年8月26日至9月6日，在加拿大蒙特婁召開了第14屆空中航行會議（AN-CONF/14）。此次會議重點討論了未來航空交通管理的策略方向，並針對新興技術如無人機、空基ADS-B、人工智慧等的應用及挑戰進行了詳細討論。會議同時也聚焦於如何提升導航系統效能，並進行了《全球空中航行計畫》（GANP）第8版的修訂。

以下是會議中針對導航系統效能提升方案的三大主題及具體內容：

### 1. 30/10計畫（Project 30/10）

30/10計畫的目標是通過先進的技術，降低目前飛行空域中對飛機間的最小隔離距離。具體措施如下：

利用更先進的通訊（如CPDLC RCP 240）、導航技術（如RNAV 10、RNP 4、RNP 2）、監視技術（如RSP 180、ADS-B）及資料處理等手段，來實現更緊湊的飛機隔離標準。

在大洋和遠端空域（Oceanic and Remote Airspace），將現有的30海浬（nautical miles）最小隔離距離進一步縮短至30海浬或以下；在其他空域（如高密度空域），將最小隔離距離降低至10海浬或以下。

這一措施旨在提升航空交通的通行效率，並減少燃油消耗和碳排放，符合全球對航空業減排和提升運營效率的長期目標。

### 2. 飛航服務系統效率查核（ANS Efficiency Audit）

為了確保飛行管制服務的安全性和效率，ICAO提出建立一套飛航服務效率查核計畫，具體內容包括：

擬定一套可行的查核機制，來檢視全球各個飛航情報區（FIR）的運營情況，確保成員使用的規章符合《國際民用航空公約》（ICAO公約）第11號附約中的「飛航服務」規範要求。此機制用來評估這些區域的飛航服務在安全和效率層面是否達到國際標準，並對可能存在的問題提出改進建議，實現更高的效率和安全性。

### 3. FF-ICE 飛航計畫格式

FF-ICE (Flight and Flow Information for a Collaborative Environment) 飛航計畫格式是以FPL2012格式(2007-2012年間推行)為基礎升級, 在2012年啟用。FF-ICE的目的是將飛行計劃中的各方互動訊息納入系統, 並增強不同情報區間資訊的透明度和相容性。

目前, 全球各國處於FPL2012和FF-ICE混合模式 (Mixed-mode) 下, 這樣的過渡狀態將持續, 直至2034年, 屆時全球將廢止FPL2012格式的使用, 情報服務將全面轉換成FF-ICE格式。

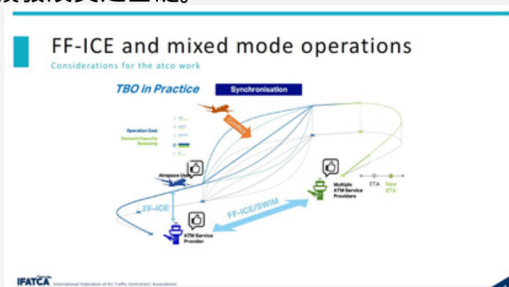
要實現FF-ICE的運作, 飛航服務提供者必須採用全系統航空情報管理 (SWIM)。SWIM系統能夠將各種航空信息, 包括監視、氣象、流量、機場運作等數據, 與飛行管理系統進行無縫交換與整合。

當FF-ICE和SWIM系統全面部署完成並開始正式施行後, 航空業者將能夠實現基於飛航軌跡的作業 (Trajectory Based Operations, TBO), 此種作業方式將使航班能夠依照航機的實際飛行性能進行精準導航, 選擇最優路徑飛行, 從而提升效率並大幅減少燃油消耗。

#### 會議的重要性與未來展望

第14屆空中航行會議 (AN-CONF/14) 強調了科技創新在提升全球航空運營效率中的關鍵角色。特別是導航系統效能提升方案中的30/10計畫、飛航服務系統效率查核和FF-ICE飛航計劃格式的全球化推廣, 這些措施不僅有助於提升飛航安全性和效率, 還能在降低碳排放和節省燃油方面發揮正面作用。

隨著Trajectory Based Operations (TBO) 和Performance Based Navigation (PBN) 能力的實現, 航空業可望進入一個更加高效、智能化的時代, 為全球航空交通的永續發展奠定基礎。



### (3) IFATCA組織概要及會員問答

在本次座談會上，由IFATCA時任副主席Helena Sjöström及駐國際民航組織ANC聯絡官Jean-François Lepage共同主持，向初次參與IFATCA國際會議的各國管制員協會代表進行了組織業務與功能的簡報，並開放提問，讓新會員對IFATCA的運作和目標有更深入的了解。

#### IFATCA的宗旨與目標

1. **提升空中航行的安全、效率與有序性：** IFATCA致力於提高全球空中航行的安全標準，並推動航行管理的效率與有序運行。
2. **提供飛航管制系統發展協助與諮詢：** 協助會員國提升飛航管制系統的設計和運作，並提供技術性支持和專業諮詢。
3. **保護飛航管制專業地位：** 確保飛航管制員在全球範圍內享有應有的專業地位與尊重，並維護其職業標準。
4. **促進管制員之間的友誼與合作：** 建立全球飛行管制員之間的友誼和協作關係，增進跨國界的職業交流與合作。
5. **維持與國際民航組織及其他航空相關方的良好關係：** 保持與ICAO及其他航空機構的互利合作關係，積極參與全球航空政策的制定。

#### IFATCA的組織結構

IFATCA的全球組織結構設計有助於促進地區間的合作與交流。組織劃分為四大地理區：

1. **非洲與中東區 (Africa and Middle East, AFM)**
2. **美洲區 (The Americas, AMA)**
3. **亞洲與太平洋區 (Asia and Pacific, ASP)**
4. **歐洲區 (Europe, EUR)**

每個區域都設有一位區域執行副主席 (Executive Vice-President, EVP)，其中亞太區執行副主席為本協會第23屆理事長陳妍君。



IFATCA亞太執行副主席陳妍君於執委會報告中發言

## 執行委員會與功能性常設委員會

IFATCA的執行委員會（Executive Board, EB）由多位核心成員組成，包括：

- 主席兼CEO
- 副主席
- 技術執行副主席
- 專業執行副主席
- 財務執行副主席
- 四大區域副主席（每區一位）

這些成員負責日常決策與會議討論，並且經常跨越時區進行線上會議或面對面會議，以推動IFATCA的發展。

執行委員會下設四個常設委員會，分別為：

1. 財務委員會（Finance Committee, FIC）
2. 技術與操作委員會（Technical and Operations Committee, TOC）
3. 章程與行政委員會（Constitutional and Administrative Committee, CAC）
4. 專業與法制委員會（Professional and Legal Committee, PLC）

此外，IFATCA還設有若干專門的任務性小組，這些小組圍繞新興議題進行工作，如：

- 平等、多元與包容小組（Equity, Diversity and Inclusion Task Force, EDITF）
- 無人機小組（Remotely Piloted Aircraft Task Force, RPAS）
- 遠端塔臺小組（Remote Towers Task Force, RTTF）
- 2030願景小組（IFATCA 2030+）
- 訓練小組（Training Task Force）
- 心理健康小組（Mental Wellbeing Task Force）

這些小組專注於解決當前航空管制領域中的特定挑戰，推動新技術、提升專業發展等問題。

## 國際飛航管制員協會聯盟（IFATCA）在國際間的影響力

國際飛航管制員協會聯盟（IFATCA）的最重要外部關係，是與國際民航組織（ICAO）的合作。IFATCA被列為ICAO的民航專業夥伴之一，並可以受邀參加ICAO的各項會議。IFATCA在ICAO的空中航行委員會（ANC）中擁有常任觀察員地位，並在ICAO的12個專家技術小組（Technical Panels）中派駐管制員代表，提供專業的技術諮詢。

隨著全球航空業的快速發展，ICAO一直致力於改善現有的作業環境，積極推動包括更安全可靠的系統管理概念、流量管制及環保減碳等議題。然而，鑑於各國發展程度的差異、系統整合的挑戰以及業者的成本考量，這些新概念的推廣往往需要長時間透過實際試驗、法規修訂及系統建置等一系列步驟進行驗證，確認安全無虞後才能逐步推廣，最終實現全球統一的作業規範，為飛航服務提供者與使用者帶來一致的新措施。

在此過程中，IFATCA的參與扮演很重要的角色。作為專業的管制員代表，IFATCA在ICAO的規範制定過程中提供了管制員視角的專業建議，確保政策考量能兼顧實際操作需求。這些建議經ICAO採納並審議後，成為全球航空業一致遵守的國際標準與建議措施（SARPs）以及飛航服務程序（PANS）。

此外，IFATCA所提供的數據和產出的資料，經常被直接納入國際通用的文件中，成為全球航空業的重要參考依據。這不僅確保了飛航管制員的專業知識和實踐經驗在全球範圍內得到認可與應用，也進一步推動了飛行管制領域的發展與創新，為全球航空安全和效率的提升作出了重要貢獻。

### 3、會議第3日(04月17日)

本日開始共分成3個委員會，進行各委員會的工作討論，分為A (Administration)、B (Technical & Operational Matters in ATC)、C (Professional & Legal Matters in ATC)等3個大委員會分組，A委員會負責行政、財務及預算事務、行政事務手冊(IAM)修訂、財務委員會(FIC)及章程與行政委員會(CAC)的監督、執委會成員選舉、往後會議規劃等；B委員會負責技術與執行議題、新興設備與工具評估、相關政策擬定、技術及操作委員會(TOC)的監督及成員選舉等；C委員會負責專業與法規議題、人為因素研究、相關政策擬定、專業及法制委員會(PLC)的監督及成員選舉等。各大委員會除各所轄常設委員會成員出席報告，各國與會代表可以自由選擇所關注的議題出席，當議題需要表決時，各國協會在各大委員會中每個議題或選舉可投1票，若協會出席成員不足以分配在A、B、C等3個大委員會中投票時，可協議由其他國協會代為(Proxy)投票，惟執委會選舉各國協會代表必須親自出席，不得由其他協會代為投票。

除A委員會議題較為獨立，3天的議程都單獨進行，B、C委員會許多議題緊密相關，其中兩日的議程合併討論、表決，而較為個別的議題則於會期第4日分開進行。

## B委員會報告重點摘要

### 1. 遙控無人機工作小組主席報告

(Report of the Chair of the IFATCA Remotely Piloted Aircraft Task Force, RPATF)

遙控無人機工作小組(Remotely Piloted Aircraft Task Force, RPATF)支援 IFATCA透過參加會議、活動、以及區域和國際層面的工作小組，也支援 IFATCA技術及操作委員會(Technical and Operation Committee, TOC)和專業及法制委員會(Professional & Legal Committee, PLC)的工作，發表論文並為許多國際文件的評估做出了貢獻。小組招募成員中，歡迎任何有興趣的人加入本小組。

## **2.人機認知系統小組報告**

(Report of the Joint Cognitive Human Machine System Group, JCHMS)

機器學習和人工智慧等新技術，對未來飛航管制的工作環境勢必造成衝擊。該小組已經撰寫了多篇會議論文，並已定稿指導資料草稿。指導方針未來將協助各會員協會，用於教育其會員，並協助協會擬定監管、認證的方向和推動相關研究計劃。

## **3.IFALPA飛航服務委員會報告**

(Report of the IFALPA Air Traffic Services, ATS, Committee)

該報告涵蓋了IFALPA飛航服務委員會在過去一年的工作事項，以及該委員會處理的問題，以地域劃分為全球、區域和地方等主題，討論議題包括空域使用、環境議題、遠端塔臺等。本報告另一重點，為飛行員與IFATCA相關委員會之間的合作事項。

## **4.飛航管制員給證概念**

(System-Based Air Traffic Controller License Concept)

本報告分析管制員以系統為背景的給證基礎下，在航空產業所面臨的挑戰及其可能的後果，包括但不限於技術、營運、法律和專業問題。

## **5.歐盟航空安全總署與歐洲單一天空計畫研究小組報告**

(Report of the Liaison Officer to SESAR and EASA, LOES)

歐盟航空安全總署(European Union Aviation Safety Agency, EASA)和歐洲單一天空飛航管理計畫(Single European Sky ATM Research, 下稱SESAR)是安全政策制定機構和單一歐洲天空計畫的研究支柱。IFATCA在這兩個機構中都表現活躍，擁有一群代表。

## **6.抄襲、侵權和智慧財產權**

(Plagiarism, copyright infringement and intellectual property)

作為執行委員會工作的一部分，常設委員會、國際民航組織代表和其他志工在IFATCA工作通常需要進行研究和就會員感興趣的主題撰寫工作文件

這意味著將從專業研究、政府網站和灰色文獻(Grey Literature)中獲取資訊。如果這些資料來源沒有正確的被妥善引用，可能會引起智慧財產權侵犯的嚴重問題。本工作文件將提出建議，以保護研究者免受此類違法行為而引起的訴訟。

## **7. IFATCA訓練工作小組**

(Training Task Force, TTF)

為了滿足日益增長的訓練需求，工作小組更好地組織並向會員協會提供相關工作文件。IFATCA訓練工作小組於上屆牙買加年會正式成立，2023年6月、7月和12月舉行了3次虛擬會議，另一次會議於2024年2月敲定，並於2024年4月全球年會前發布成果。

## **8. 遠端塔臺工作小組**

(Report of the Remote Tower Taskforce, RTTF)

數位技術使得數位塔臺成為可能，這對塔式ATC系統產生了新的挑戰；IFATCA創建了RTTF，試圖透過此小組來釐清遠端數位塔臺相關的一些新問題，並克服以此延伸出的各項挑戰。本報告介紹了RTTF自牙買加會議以來的工作，並為RTTF未來的工作介紹了一種解決的新方法，用來評估安全問題並識別其他潛風險。

飛航管理是一個持續變動的領域，因此相關的研究、開發和新舊系統轉換過渡期的相容作業等，為飛航服務提供者及其員工、飛航管制員、技術人員、工程師、管理者和決策者帶來不少難題。自動化對飛航管理系統來說，雖然不是什麼新鮮事，但數位化的「新技術」，包括人工智慧和機器學習，要導入現有管制作業卻還沒有任何成熟的模式可以依循。儘管許多期望可能來至於科技、技術炒作，但新技術所勾勒出的各種「可能」仍深深吸引著我們，因此即便要將其導入正在運行的飛航管理系統需要可觀的成本，大家仍躍躍欲試。

此外，從遠端地區提供機場飛航服務的概念，逐漸受到重視。自2015年4月起，開放商用飛機營運的機場提供遠距營運服務，並且正在部署多項新服務的開發。「遠端提供機場飛航服務」的概念，能夠在無法直接目視機場的地點提供機場飛航服務。

## 9.心理健康工作小組報告

(Report of the Mental Wellbeing Task Force)

IFATCA心理健康工作小組在牙買加年會後成立。工作小組現階段由1名主席及3名成員組成。初始階段工作小組的任務是確定會員協會的現狀並確立未來的工作方向，會員協會應向工作小組提出他們可能之特殊需求的建議以成為工作小組的工作重點，也應促進其成員的心理健康。

## 10.目視飛航與空域容量模型分析

(VFR Flights and Airspace Capacity Model Analyses)

本工作文件研究了各種方法來確定管制員的工作量、機場和空域容量以及分析它們的用處。會從飛航單位的容量或ATC操作習慣這兩個方面著手，是基於以下原因，首先，這有助於長期規劃，根據預測，航空旅行的需求始終呈現上升趨勢；其次，倘若單位可負荷的作業量超載可以有一個前期的預期指標，則可及早進行流量管制，避免對其他單位或航空公司營運造成影響，或是將數據用以改善營運績效。本文件使用了多種方法來計算容量。工作量的數據化是這些模型中的重要參數，但數學模型中存在的許多變因，例如通訊缺陷、惡劣天氣、機場佈局、軍事行動等並不容易量化，如果加權不當，可能導出錯誤結論。解決這一問題的另一個可能的方案是透過機器學習和人工智慧。理論上透過AI不涉及數學方程式的變數運算，然而實際解果的可信賴程度仍有待商榷。另外目視飛航的管制作業工作量，也難以數據化，雖然工作量可以用來了解飛航管制員應如何處理其單位中的目視航情，然而單以架次來呈現工作量並不符合實情，目視飛航相較儀器飛航管制，需要加入更多的判斷決策過程，如何將這些決策過程量化呈現出來反映出實際工作量的差異，也是需要思考的課題。

## C 委員會獨立議題及政策研究概述

在IFATCA的專業與法制委員會（PLC）討論中，委員會深入探討了多項涉及飛航管制員職業發展、工作環境與安全的議題。這些議題不僅涉及管制員的日常工作規範，也涵蓋了對全球航空業務及管制安全的政策。以下是本次會議中討論的主要議題與政策研究：

### 1. 資訊手冊（IHB）內容擴充

- 新增內容：本次擴充了若干新項目，提供各國管制員協會填寫，包括：
  - 管制員的教育程度要求：收集各國對飛航管制員教育要求的數據，便於比較與分析。
  - 數據圖表的增加：加入圖表功能，使得各項數據可以更直觀地呈現，有助於快速比較和分析不同國家的情況。
- 安全網議題：在相關手冊中增加了跑道入侵警示系統（Runway Incursion Warning System, RIWS）的名詞，以提高對飛行安全的警覺。

### 2. 勤休班型規劃（Work and Rest Scheme）

- 班型規劃的研究：本議題涉及管制員的工作與休息安排，根據科學研究、管制員需求、飛航服務提供者的規範及安全標準等因素，討論最佳班型設計。IFATCA的角色是推動國際間推行最佳政策，並在ICAO內部進行遊說。
- 工作時數與休息要求：
  - 連續執勤上限：建議將連續執勤時數的官方上限從12小時降至11小時。
  - 每週工作時數：建議每週工作時間不超過32小時，並要求每次勤務之間至少有11小時的休息時間。
  - 勤務時間規範：每次執勤包括下席位時間不超過7小時30分鐘，連續在席位上的時間不超過2小時。對於視覺終端及雷達螢幕使用的管制員，建議不超過90分鐘。休息時間方面，應提供至少30分鐘的下席位時間，並為懷孕管制員提供更長的休息時間。
- 風險評估：若超過上述規定的工作時數，飛航服務單位需進行安全風險評估並調查超時原因。

### 3. 安全網失效 (Deactivation of Safety Nets)

- 失效影響研究：討論了當安全網（如跑道入侵警示系統等）失效時，對飛行安全的影響。這是提升飛行安全管理的一個重要議題，特別是在技術故障或操作失誤的情況下，如何減少潛在風險。

### 4. 租用航空器塗裝與呼號混淆問題

(Confusion with Leased Aircraft Markings and Callsigns)

- 混淆風險：在討論中強調，當管制員未獲得充分信息時，應避免使用顏色與塗裝來提供航情資訊。這是為了降低對航空器身份識別的混淆風險，特別是當航空器進行租賃時，塗裝與呼號的更改可能引起誤解。

### 5. 不安全空域 機場的發布責任

(Unsafe Airspace/Aerodrome Reporting Responsibility)

- NOTAM發佈：討論了對不安全空域和機場的公告問題，提議由管制員主體發佈NOTAM。然而，鑑於IFATCA並非直接負責發佈NOTAM，因此保持現行機制並在必要時提供專業建議。

### 6. 國際通用文件「管制員」名詞定義研究

- 名詞定義：目前國際文件中對於「管制員」一詞並未提供明確定義，本次會議決議在IFATCA的技術與專業手冊（TPM）中新增相應的定義文字，並將此提案通報給國際民航組織（ICAO），促使國際航空界對管制員職業定義達成共識。

### 7. 管制員訓練政策評估

- 訓練中的歧視問題：IFATCA強調在管制員的訓練過程中，不應對受訓者進行任何形式的歧視。這涉及對訓練課程的審視，確保所有管制員在平等的條件下獲得必要的知識與技能。

## 8.選舉與新任專業及法制委員會（PLC）成員

IFATCA年會的重要環節之一是進行選舉，這不僅展示了IFATCA在全球範圍內的代表性和民主精神，也為委員會的運作注入了新力量。2024至2025年度的專業及法制委員會（PLC）新任成員經過選舉產生，來自澳洲、比利時、希臘、香港、義大利、日本、荷蘭、羅馬尼亞、新加坡、斯洛維尼亞、南非和美國的12個管制員協會當選。這些新成員將在未來一年中持續推動管制員專業與法規領域的研究，並進一步強化IFATCA在保障飛航管制專業地位方面的角色。

## 4、會議第4至5日(04月18至19日)

在會議第4至5日（4月18至19日）的報告和討論中，接續先前討論事項，涵蓋了IFATCA關注的多個重要議題，從技術執行到國際民航組織的各項規範修訂及未來發展計劃，下面是一些關鍵報告和議題的摘要：

### 1. 技術執行副主席報告

這份報告概述了IFATCA技術與執行委員會的工作進展，包括為改進內部工作流程、加強委員會協調所作的努力以及未來的活動規劃。這一報告強調了在技術領域的合作與發展，顯示了IFATCA在改進全球航空管制標準方面的積極推動。

### 2. 技術及操作委員會主席報告

報告回顧了去年委員會的工作成果，並展望了未來的計劃。這些計劃包括與IFALPA（國際飛行員協會）和ICAO（國際民航組織）等機構的合作，確保技術和操作標準的最新發展能夠對航空管制專業帶來支持和提升。

### 3. 國際民航組織飛航管理小組報告（ATMOPSP）

ICAO的飛航管理小組專注於飛航流量管理（ATFM），並積極修訂相關文件《飛航服務程序—飛航流量管理》（PANS-ATM），旨在更新協作飛航流量管理手冊，並幫助各國在2026年實施新的飛行流量管理原則。這一修訂將有助於提升空域容量和運行效率。

### 4. 低溫高度修正（Cold Temperature Altitude Corrections）

IFATCA長期關注的低溫高度修正問題，2023年4月在PANS-ATM和PANS-OPS文件的修訂中達成一致。該修訂將明確規定飛行員和管制員的責任，特別是在處理低溫情況下的飛行計劃和地形障礙物的預警。IFATCA的工作小組將繼續推動這一修訂，預計在2026年11月生效。

## 5. 飛航服務規劃和實施指南

IFATCA目前正主導開發《飛航服務規劃和實施指南》，這些指南專注於緊急狀況下飛行員和管制員的協作，並包括結構化的應急流程。該指南預計在2024年完成，並會對全球的飛航管理和實施提供支持。

## 6. 數位機場飛航服務(Digital Aerodrome Air Traffic Service, DATS)

數位機場飛航服務 (DATS) 是一個日益受到關注的航空交通管理領域，特別是在全球航空業逐步轉向數位化與自動化的背景下。DATS的核心概念是透過數位化技術，尤其是數位塔臺和其他先進監控系統，來實現更高效、更安全的機場飛航服務。這些服務包括了空域管理、跑道監控、地面協調等多個層面，並且能夠有效應對傳統塔臺管理中的一些局限性，如視野受限、場地佈局不佳、或人力資源不足等問題。

### DATS工作小組的背景與目標

為了確保DATS能夠順利的在各地區實施，IFATCA設立了專責的任務小組，多年來持續積極參與全球DATS相關工作。該小組的主要任務是：

- 1. 修正並追蹤過去的問題：**早期的DATS實施過程中，遇到不少問題和挑戰，特別是在數位技術應用、工作負荷管理、系統穩定性和安全性等方面。IFATCA的工作小組積極識別出相關問題以及連帶的潛在風險，並提出改進建議，此外也會追蹤後續改善狀況。
- 2. 制定工作指南：**IFATCA為那些打算實施DATS的國家提供指導和建議，幫助他們順利渡過新運營模式的轉換期。這些指南涵蓋了操作標準、技術要求、以及如何有效地進行相關人員培訓等方面。
- 3. 探討施行過程中涉及的人為因素預防與管理：**在數位化的背景下，人為因素的影響加劇。DATS工作小組在最近的任務中，指出了以人為中心的設計原則，著重考量管制員的工作環境、環境警覺、工作負荷和疲勞管理等問題。將人為因素的研究納入工作項目，是為了確保數位系統能夠為管制員提供清晰、準確的信息，同時避免過度的工作負荷和錯誤判斷。

## DATS實施的瓶頸

儘管數位機場飛航服務在提高效率、降低營運成本、提升飛航安全等方面上有顯著的優勢，但其實施過程中仍然面臨著一系列挑戰。

1. **技術適應性與系統整合：**數位塔臺系統的建立需要高度先進的監控設備和數據處理技術，為滿足前項條件，機場必須在現行的營運設備下，增加更先進設備及技術以便利各項相關數據的收集。然而，這些技術的引入與維護成本，勢必會成為額外的支出。且新設備與舊系統未來的整合等，都需要額外投入人力與預算。
2. **操作人員的改變管理與訓練：**管制員需要重新學習和適應新的工作流程。數位化的視覺信息替代了傳統的望遠鏡與視窗，對管制員的情境警覺能力和操作精確度提出了更高要求。作業習慣的改變也涉及一連串的訓練設計、改變管理，如何在最短時間、最低成本的條件下，取得最高訓練成效也是小組需要關注的議題。
3. **人為因素的挑戰：**數位塔臺系統雖然能夠提供更清晰的場面視圖和即時數據，但如何確保管制員能夠在大量數字信息中做出正確的判斷，並防止過度負荷或錯誤解讀，依然是實施過程中的一大挑戰。管制員對新系統的習慣及其對情境變化的反應，都會直接影響決策，攸關飛航安全。
4. **多機場協調：**隨著數位塔臺技術發展，未來有機會得以支持同一管制員可同時管理多個機場（即多機場模式MMO），此時系統間的協調難度將大幅提高。如何設計合理的程序來避免管制員因處理多個機場的航情而錯過重要信息，成為一個需要謹慎考量的問題。

## DATS的發展與未來展望

儘管存在上述挑戰，數位機場飛航服務仍然是未來航空交通管理發展的重要方向。隨著航空業的數位化進程加快，越來越多的國家和機場開始投入資源進行DATS技術的研究與施行。數位機場飛航服務（DATS）正在逐漸改變傳統塔臺運作模式，並且帶來了更多的效率和安全性。然而，這一過程依舊充滿挑戰，尤其是在人為因素、技術實施、系統整合等方面的問題。IFATCA的數位塔臺工作小組正在積極為未來的DATS實施提供指導和建議，並將重點放在人為因素和工作環境設計上。隨著技術的進步和全球合作的深入，數位機場飛航服務有望在未來成為更為高效和安全的航空交通管理模式。

## 7.無線電用語(Radiotelephony)

無線電用語是航空交通管理中不可或缺的一部分，隨著飛行業務的發展以及航空通信技術的進步，無線電用語的規範和更新變得越來越重要。IFATCA一直積極參與無線電術語的標準化和修訂工作，尤其是在術語工作小組的框架下，努力促進無線電通訊術語的統一且簡明易瞭。

無線電術語工作小組的主要目標是對航空無線電通信中的術語進行持續更新和改進，尤其是對**無線電手冊**（Manual of Radiotelephony, Doc 9432號文件）進行修改，並確保與PANS-ATM（程序和航空交通管理手冊）之間的一致性。這些工作不僅關乎現有術語的規範化，還包括針對新的飛行程序或需求的新增術語與指南。

隨著新技術的引入、國際航班數量的增加以及飛行管理程序的變化，無線電術語將持續發展，以適應新的運營需求。IFATCA的術語工作小組將繼續關注這一領域，確保無線電手冊和PANS-ATM的協調一致，並促進飛行安全和效率的提升。

## 8.飛航管理需求與績效專家小組代表報告

(Report of Air Traffic Management Requirements and Performance Panel, ATMRRP)

2023年11月13日至17日，飛航管理需求與績效專家小組（ATMRRP）在蒙特利爾舉行第43次會議，討論基於飛航軌跡的作業（TBO）及相關技術的應用，旨在提升空域效率和航空運營的精確度。

### a. 基於飛航軌跡的作業 (TBO)

TBO強調精確的飛行軌跡規劃，優化空域容量，減少延誤，提升運營效率。這一模式使空管能更有效地調度航班，提升空域使用率。

### b. 相關支援技術

FF-ICE、SWIM和航機連結（Connected Aircraft）是支持TBO的關鍵技術，促進航空公司與空管單位間的信息共享，實現協同運作，增強空域管理效率。

### c. 沙盤推演與模擬

已有許多國家著手進行沙盤推演和飛行模擬，驗證TBO的實施可行性，其中國際航空運輸協會（IATA）的參與也受到廣泛關注。

### d. 更新全球運作概念 (GATMOC)

會議中，全球飛航服務管理運作概念（GATMOC）和飛行資訊交換模式（FXM）進行了更新，為未來航空運營的效率和安全提供指導。

## 9技術與專業手冊政策回顧：單字發音與5字母命名規則

無線電話通訊清晰度對飛行安全環環相扣，尤其是在航點命名上。無線電溝通中，發音、相似性和接近性都有可能造成混淆。根據現行IFATCA政策，所有航點必須能夠清楚發音，確保相關訊息能確實傳遞。然而，隨著航點數量的增加，越來越多的航點開始使用數字，這些數字難以發音，可能會影響通訊的有效性。

另外，5字母命名規則面臨字母數量有限的問題，這意味著隨著航點的增多，字母組合會逐步耗盡。為了應對這一挑戰，有人提出擴展命名規則至6字母或7字母，但由於現有飛機資料庫的限制，這一提案目前仍處於擱置狀態。

因此，**數字命名**目前成為解決航點數量增長問題的最直接方法。儘管如此，如何保持通訊的清晰度與可理解性，仍然是未來需要繼續關注的問題。

## 10.遠端塔臺運作 (Remote Tower Operation, RTO)

遠端塔臺 (Remote Tower)，亦稱數位塔臺 (Digital Tower)，是一種創新技術，它利用現代監控設備取代傳統的塔臺視窗，通過監視攝影機捕捉航情並傳輸到數位螢幕上，讓管制員可以在遠端進行管制。這種模式消除了傳統塔臺對地理位置的依賴，使得塔臺不再需要具備高塔建築和完全視野，取而代之的是可以更靈活地選擇和管理地面監控設施。數位塔臺的關鍵優勢之一是其零死角的全場面顯示，並且移動鏡頭和縮放功能可以提供精確的場面分析，而疊加圖像功能能在跑道、滑行道和機坪上標示重要信息，甚至能為移動中的航機和地面車輛提供標籤識別。

### 主要特點和應用

- 1.全場面顯示：數位塔臺利用多個高解析度攝像頭提供從不同角度的監控畫面，覆蓋全場，消除了傳統塔臺視角上的盲點。
- 2.靈活性：不再受限於傳統塔臺的地理位置與視野範圍，數位塔臺可以依據需要移動設置，並且在航情量少時，可以將不同機場的監控合併管理。
- 3.先進的圖像處理：包括縮放、移動鏡頭和疊加圖像等功能，這些都能幫助管制員更精確地監控場面上的航機及其他重要活動。
- 4.遠端集中管理：數位塔臺能夠實現遠程集中管理，這樣可以大幅度降低設置多個塔臺的成本，同時提高運作靈活性和資源利用效率。

### 發展趨勢

遠端塔臺已在歐洲部分國家得到廣泛應用，特別是在瑞典、挪威和德國等國家，這些國家正在推動建立遠端塔臺中心 ( Remote Tower Centre, RTC )，將多個數位塔臺集中於同一管制機構進行管理，從而進一步提高效率並降低成本。這些國家的成功經驗使得遠端塔臺技術進一步成熟，並且對其他地區也具有示範效應。

與此同時，亞洲部分國家也在將這一技術應用於輔助傳統塔臺的管制工作中，特別是在低能見度作業中，數位塔臺能夠有效為無法目視場面的官做環境提供作也上的輔助，在能見度不佳的情況下提升作業安全性。

## 單一機場模式 (Single Mode Operations, SMO) 與多機場模式 (Multiple Mode Operations, MMO)

遠端塔臺技術最初的應用多集中於低密度航情量的機場，即每小時只有15至20架次的航班，由一位管制員負責管理，這被稱為單一機場模式 (SMO)。隨著技術的進步，遠端塔臺系統已經能夠支持多機場模式 (MMO)，即一位管制員同時負責多個機場的空中與地面管制。

### MMO的優勢

1. 成本效益：遠端塔臺減少了建設和維護傳統塔臺所需的成本，並且能夠根據各機場的實際航情量調整人力部署，提升管制員的工作效率。
2. 人力資源集中：在同一個遠端塔臺中心集中管理多個機場，能夠大幅降低分散式塔臺所需的總人力數量，從而提高資源的利用效率。
3. 靈活性：遠端塔臺能夠根據各個機場的具體需求提供服務，並且在航情量較少的時候，遠端塔臺可以靈活調整服務的頻率和強度。
4. SESAR 2020測試結果：在SESAR 2020計劃中，測試表明在多機場操作中，使用遠端塔臺可減少高達25%的管制員人力需求，且在低航情量機場的管制中，管制員能夠更有效率地執行工作。

### 持續評估與挑戰

儘管遠端塔臺技術提供了顯著的優勢，但在實施多機場模式時，仍需要仔細評估和規劃。以下是一些需要考慮的挑戰：

- 安全風險：不同機場的組合搭配、地理位置、航情量、天氣狀況和場面複雜度等因素，都會對遠端塔臺的運作產生影響，這些因素必須被充分考慮，並且需要有嚴格的標準程序和應急預案來保障安全。
- 管制員的工作負荷與情境覺察力：隨著同時管制多個機場，管制員的工作負荷會增加，這對情境覺察力提出了更高要求。數位螢幕的畫面會影響管制員對物體的真实大小和距離的判斷，也會影響多重事件同時發生時的決策。

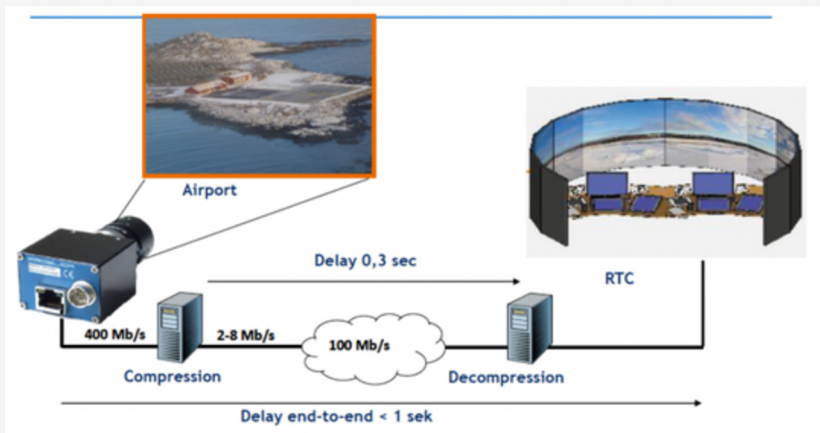
- 多機場管制訓練：管制員必須對每個機場的操作流程和程序都非常熟悉，這要求他們在訓練中得到全面的指導，以確保他們能夠正確無誤地指示航機。
- 重飛程序的設計：重飛是一個重要的應急程序，特別是在MMO中，必須簡化並且明確制定重飛指示，以避免管制員因注意力過度集中於某一機場而忽略其他機場的飛行操作。

### 當前狀況與未來展望

目前，IFATCA對於多機場模式（MMO）仍然持保留態度，因為尚未有足夠的研究證明管制員能夠在此模式下維持與單一機場模式（SMO）相同的安全性。然而，歐洲的成功案例表明，遠端塔臺技術具有巨大的發展潛力，並且在多機場操作方面，能夠顯著提高效率並降低成本。

目前，台灣尚未有遠端塔臺的實施規劃，但隨著全球航空管制技術的進步，未來也可能會跟隨國際趨勢，開始導入這一技術。

總結來說，遠端塔臺技術無疑是未來航空交通管理中的一項重要創新，其發展將有助於提升全球航空管制的效率和安全性，但同時也需要對其潛在的風險進行嚴格的評估和監管。



## 11. 機場設計和營運小組報告

機場設計和營運小組（Aerodrome Design and Operations Panel）的主要目標是制定和維護與機場運營相關的標準和建議，包括以下幾個方面：

- 跑道狀況報告：制定和標準化跑道狀況的評估和報告程序。
- 機場營運管理程序：確保機場運營管理流程符合國際標準，提高效率 and 安全性。
- 緊急應變程序：包括救援和消防方案，確保在緊急情況下能迅速有效應對。
- 進場與起飛區域障礙物限制：確定特定區域的障礙物限制，以保障飛行安全。
- 地面服務規定：制定地面服務的相關規範，確保機場服務運作順暢。
- 機場協同決策（A-CDM）：促進機場內部各部門的協作，提升運營效率。
- 場面移動監視系統（ASMGCS）：部署先進的場面監控系統，提升機場地面運行的安全性和效能。

這些措施旨在確保機場設計和營運的標準化、協同化及現代化，提升機場運營的安全性與效率。

## 12. 國際民航組織氣象專家小組代表報告

(Report of the ICAO Meteorological Panel)

報告說明了國際民航組織氣象專家小組及其相關工作小組的最新情況，成員包括 26 個國際民航組織成員國和 7 個國際組織。工作小組正在準備《國際民用航空公約》第 3 號附約「國際空中航行氣象服務」(Meteorological Service for International Air Navigation) 相關文件「飛航服務程序-氣象」(Procedures for Air Navigation Services — Meteorology, PANS-MET, Doc 10157 號文件) 的修正案。

### 13.儀器飛航程序專家小組(Instrument Flight Procedures Panel, IFPP)

國際民航組織的儀器飛航程序專家小組（IFPP）於2024年2月26日至3月8日在杜拜召開了第17週期第1次會議。該小組負責制定和維護飛航服務程序、標準和手冊，如Doc 8168、Doc 8697、Doc 9905 和 Doc 9906等文件，主要目標是提升飛行安全、空域使用率和機場的全天氣飛航能力。

小組專注於維持儀表飛行程序設計標準，同時解決新興的挑戰，如性能導航、自動化應用、品質保證和環境考量。為達成這些目標，小組設立了若干工作小組，涵蓋性能導航、新程序設計、儀表飛行程序標準維護、直升機操作及品質保證等領域，致力於提升儀器飛航程序的安全性和可靠性。

今年的會議標誌著全球合作的新起點，目標是提升儀器飛航的安全性、效率及環境永續性，並推動相關機構達成既定目標。

## 14.無人機飛航規則 (UAS flight rules)

隨著載人航空器和無人機的整合，建立共同的基礎和程序變得至關重要。無人機由於缺乏駕駛員，往往無法達到與載人飛行器相同的性能要求，因此無人機的飛行規則成為確保運營安全的關鍵。

IFATCA對無人機飛航規則的政策如下：

- **合規性要求：**所有無人機操作必須完全符合國際民航組織（ICAO）及當地法規。
- **責任劃分：**無人機和有人駕駛航空器應適用相同的飛航管制責任劃分。
- **責任免除：**對於因無人機操作不符合規範而引發的事件或事故，飛航管制員不應承擔責任。
- **標準化程序和訓練：**應提供無人機操作的標準化程序、訓練及指導教材。
- **風險管理：**無論是否獲得授權，應為無人機操作制定風險處理程序。
- **支持飛航規則制定：**IFATCA支持制定載人航空器與無人機的飛航規則。
- **空域結構與服務：**在制定飛航規則時，應考慮空域結構和服務提供方式。
- **緊急程序：**提供無人機操作的緊急處置程序和培訓。
- **防範侵犯空域：**IFATCA敦促開發和實施技術，防止無人機侵犯管制空域。
- **社會教育：**IFATCA鼓勵進行無人機使用的社會教育和宣傳活動。

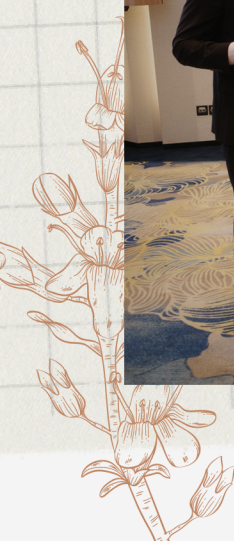
IFATCA的政策旨在保障無人機操作的安全，確保與傳統航空運營協同運作。

## 閉幕式(Final Plenary)

經過五天的討論與交流，IFATCA第63屆全球年會圓滿落幕。會議期間，來自世界各地的飛航管制員代表共同探討航空管制領域的未來發展和挑戰。會議的重點之一是IFATCA主席的交接。自2019年以來擔任主席的澳洲籍Duncan Auld正式卸任，由瑞典籍Helena Sjöström和加拿大籍Jean-François Lepage分別當選為新任正、副主席。Helena Sjöström成為IFATCA歷史上首位女性主席兼CEO，並強調將持續促進包容與合作的文化。Jean-François Lepage自2015年起在國際民航組織（ICAO）擔任聯絡官，對全球飛航管理有深入貢獻。

此次年會由新加坡飛航管制員協會主辦，並將會旗交接給2025年年會主辦單位——阿拉伯聯合大公國飛航協會，明年會議將在阿布達比舉行。

IFATCA秉持「寰宇齊聲」(One Sky, One Voice)的理念，致力於替全球管制員的發聲，推動國際專業與一致的飛航服務，並鼓勵包容與多元精神。台灣在這一平台上的參與，透過IFATCA增強了在國際民航領域的能見度，並且因為陳妍君教官在執委會的努力，台灣不僅在專業領域取得重要地位，也提升了我國在國際社會中的影響力，讓世界看見、聽見ROCATCA！



# 機場空側模擬系統<sup>1</sup>

李宇欣<sup>2</sup>

盧立昕<sup>3</sup>

陳佑麟<sup>4</sup>

賴威伸<sup>5</sup>

呂蕙美<sup>6</sup>

## 摘要

我國在可見的未來，對航空客貨運的需求將持續成長，而各機場亦將持續擴建或改善，使得機場設施之運用及管理模式必須配合調整。同時所有運轉中之機場均必須不間斷執行各種維修作為，不可避免將影響跑道、滑行道或停機位之正常運作。所有這些作為均有必要在實施之前縝密評估其對正常運轉所產生的衝擊。系統模擬是國際上最通用的先進評估分析方法，但我國並無可自主運用的模擬分析工具，而必須仰賴國外廠商，所需費用甚高，且多以專案採購的模式為之，運用方便性及彈性均不理想。交通部運輸研究所結合國內產、官、學、研各方面力量，開發的 AASAS 系統具有機場空側運轉模擬的能力，經以真實場景、真實紀錄測試的結果，所得數據均符合預期，顯示我國自主開發之技術具有實用能力。本項成果使我國在技術與軟體工具兩方面均不再受制於外人。將來如何使本系統融入相關單位工作程序中，成為使用者業務流程的一環，將是重要的續努力方向。

關鍵詞:機場空側、模擬、軟體系統

## 一、概說

航空運輸系統是全球最重要的長途運輸系統之一，而機場為航空運輸系統中不可或缺之稀缺資源，擴充不易。隨著運輸需求的持續成長，全球許多機場均面臨長期的運轉壓力，我國亦不例外。面對長期成長的需求，不論是嘗試提高機場運轉效率或是擴充設施，均需要有審慎的評估。在另一方面，機場維管單位在執行日常維運時，亦不可避免

---

<sup>1</sup> 本文為交通部運輸研究所「國際機場運作模擬分析軟體系統規劃與建置(2/2)-整合軟體建置與實例測試」專案研究部份成果，經運輸研究所同意發表。

<sup>2</sup> 國立成功大學土木工程教授。

<sup>3</sup> 國立成功大學軌道運輸中心研究員。

<sup>4</sup> 國立成功大學軌道運輸中心研究員。

<sup>5</sup> 交通部運輸研究所組長。

<sup>6</sup> 交通部運輸研究所副研究員。

需要臨時關閉跑道、滑行道、停機位等設施。這些臨時性措施對機場正常運轉的干擾如何，亦需要縝密而謹慎的評估。

系統模擬為目前最廣為運用的評估方法，但我國並無可自行掌握之軟體工具以對機場空側之運作進行模擬分析，必須仰賴國外技術與工具為之。這種限制不但使得進行模擬分析之成本甚高，而且因為無法自主掌握工具，使得模擬分析無法融入成為相關單位常態業務的一部份，而是需要逐次以專案方式辦理，大幅限制了相關單位運用模擬以進行情境分析之可行性及彈性。若我國有可掌握之軟體工具，將可有效改善此種狀況。

交通部運輸研究所在民國 106 年至 113 年之間，陸續進行 6 年期相關研究。除了運研所自身之投入外，並結合民航局及其所屬機關、桃機公司及國立成功大學等產官學研各界的力量，成功開發我國第一套自主擁有的機場空側模擬系統。

## 二、系統簡介

本系統名為「機場空側模擬分析系統」(Airport Airside Simulation and Analysis System, 或縮寫為 AASAS)。其系統架構示如圖 1。整個系統分為前端軟體、資料庫及模擬引擎三個模組。其中前端軟體安裝於使用者電腦，可多人同時使用。其餘二個模組則安裝於後端伺服器，前後端之間透過網際網路相連接。

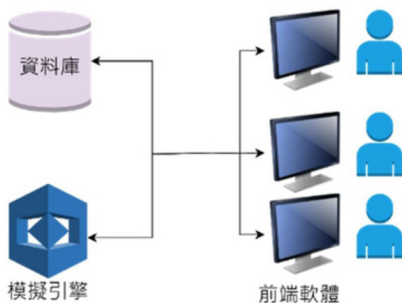


圖 1. AASAS 系統架構

模擬系統之範圍為機場空側，納入考慮的設施有跑道、滑行道、停機位以及廠區。使用者可依其擬分析的機場空側狀況設定所有這些設施的位置。例如真實桃園國際機場、松山機場、甚至虛擬不存在的機場均可使用。更進一步，若使用者擬分析某種現況尚不存在的情境(例如桃園國際機場未來擴建完成後之情境)，只要依所構想的情境設定模擬系統中的場面設施即可。使用者在進入AASAS系統之後，可先載入機場場面圖

(例如取自飛航指南之機場圖或其他圖均可)，之後再於系統所提供的工作環境中逐一設定跑道、滑行道、停機位以及廠區的位置、名稱等資訊。

使用者在使用本系統時，可利用設定參數的方式來控制模擬過程中航空器的行為，例如航空器的滑行速率、拖機速率、自停機位後推之後執行卸拖車、卸耳機線等操作所需要的時間長度、自各跑道快速出口脫離跑道所需要的時間等，以及其他多項參數。使用者可適當設定參數數值以使模擬情境更貼近其分析的目的。例如，使用者可依正常狀況來設定各種參數的數值。而若使用者希望在所分析的情境中考量到跑道濕滑的狀況，他可以在 AASAS 系統中，設定各類航空器在起飛及降落過程中，需要較長的時間才能脫離跑道。設計多種不同情境並分別進行模擬之後，即可分別觀察各種情境下機場可能的運轉狀況，亦可收集統計結果，相互比較並歸納之。例如降落、起飛的航空器在起降過程中脫離跑道的時間每增加1%，起飛延滯量就會增加若干百分點等等。

又如，倘若使用者希望瞭解航班地停時間長度對場面運轉延滯量的影響，則可分別設定具有短、中、長等各種不同長度的地停時間的參數，分別用以進行多次模擬，再比較所觀察到的延滯量有何差異。在設定各種參數時，AASAS 系統亦提供方便的工作環境以及輔助功能，幫助使用者快速設定各種複雜的參數。使用者也可以在 AASAS 系統的工作環境中設定多組參數備用，待進行模擬時再依需要取用之。

航班組為使用 AASAS 進行模擬時所必須輸入的數據之一。模擬過程中在機場空側活動的航班組，為一組航空器活動的清單。此清單中的每一筆資料描述在機場空側一架次的航空器活動，資料項目包括該次活動的：航空器尾號、活動種類、預定時間。本系統計支持 4 類航空器活動：降落到場後滑行到停機位、由停機位後推後經跑道起飛離場、由停機位拖行至廠區、由廠區拖行至停機位，分別說明如下。

1. 降落到場後滑行到停機位：模擬行為始於航空器飛越跑道頭，之後系統依一定邏輯自動選擇其中一個出口。航空器由出口脫離跑道之後，AASAS 自動求解最適當之滑行路徑。航空器沿此路徑抵達停機位後進入。模擬過程中，模擬系統會確保進場的航空器與前一航空器之間達到所要求的隔離，才可進入跑道降落。航空器在脫離跑道之前，模擬系統會確保該跑道不會有其他航空器同時進行起飛、降落或跨越等活動。當機場配置多跑道時，系統亦會維持兩跑道之間所需要的隔離。
2. 由停機位後推後經跑道起飛離場：停留在停機位之航空器進入後推狀態，由停機位移動到指定位置（通常在停機位附近）稍作停留以模擬真實航空器執行卸拖車、卸耳機線等程序。之後軟體系統自動求解最適當滑行路徑，該航空器沿此路徑滑行至跑道入口，之後進入跑道執行起飛。離場航空器在起飛並脫離跑道時自模擬系統中消失。在起飛的過程中模擬系統亦會確保跑道的獨佔性；啟動起飛之前，模擬系統

亦會確保達到與前機之間的隔離要求。

3. 由停機位拖行至廠區：航空器自停機位移動到廠區停放之過程，用模擬真實機場中的拖機活動。此過程並無前述之後推程序，而使用者亦可在參數中對拖機設定與滑行不同的速率。
4. 由廠區拖行至停機位：航空器自廠區移動到指定的停機位，其邏輯與前項類似。

須注意 AASAS 並未涵蓋空域之模擬。因此對於其中「降落到場後滑行到停機位」之活動，模擬系統係假設這些航空器依其設定的「預定時間」出現在跑道頭上空；若當時跑道及場面航情允許則該航空器立即進入跑道，之後經跑道出口而進入滑行道，再經滑行道抵達其停機位。反之，若當時機場空側航情不允許，則模擬系統將該航空器視為在空中等待。若同時有多架航空器處於空中等待之狀態，則依其「預定時間」之順序，次第降落於跑道。由於空域並不在 AASAS 之模擬範圍中，因此模擬系統中並無航空器在五邊的各项進場操作，亦無空中等待程序之操作，自然亦無飛行高度、飛行速率等之考量。模擬亦不考慮降落時重飛之可能性。

若使用者欲指定各次活動所使用的停機位或跑道亦可在航班組之數據中加註之，系統即依此進行模擬。航班檔資料取自其他資訊系統，或由使用者自行編輯產生均可。本系統在進行模擬時，即是以使用者指定的航班組中所含有的航空器活動，依所指定的預定時間將該尾號的航空器加入系統中參與模擬。

例如，使用者可由其他軟體系統將指定日期的航空器活動真實紀錄下載成爲 CSV (Comma-Separated Value) 格式檔案，再載入 AASAS 系統中，即可用以作爲模擬之用。由於 CSV 爲開放格式，可用多種編輯軟體編修，因此如有需要，使用者亦可以真實紀錄爲基礎，利用編輯軟體在其中加入更多的航空器活動，再載入 AASAS 中用以進行模擬，即可觀察機場起降活動超過正常需求量時，空側場面的運轉狀況。反之，使用者亦可由真實紀錄中刪去一部份航空器活動再進行模擬，以觀察起降量較低時機場空側的運轉狀況。

使用者在進入 AASAS 系統之前必須先以個人的帳號及密碼完成登入程序。系統的登入畫面如圖 2 所示。完成登入之後即可使用本系統的所有模擬以及分析功能。



圖 2. AASAS 系統登入畫面

使用本系統的主要操作流程示於圖 3。使用者在瞭解其擬分析的情境之後，須先在 AASAS 系統中建立場面，之後依序建立該場面的參數以及航班清單。使用者可在系統中建立多個不同的場面，例如桃園國際機場現況、桃機未來擴建完成之後、松山機場現況等，均可各建立一組不同的場面。同時，使用者亦可在 AASAS 系統中，為每一組場面建立多組航班組，例如桃機某日航空器在場面活動的真實紀錄、額外增加更多航空器活動、減少航空器活動、虛擬的特殊狀況等，均可各自建立成爲不同的航班組。

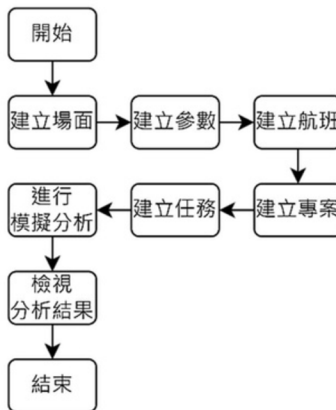


圖 3. AASAS 系統主要操作流程

完成這些數據集的建立之後，使用者即可著手建立模擬專案。在建立專案時，使用者可指定專案的場面及航班組。如有需要，使用者亦可在 AASAS 中建立多個專案備用，各專案各有不同的場面、不同的航班組。例如，使用者可用桃園國際機場未來擴建

完成後之場面搭配取自某日真實紀錄的航班組來建立一個專案，亦可用該機場現況場面搭配額外增加更多航空器活動的航班組來建立另一個專案等等。

使用者可在每一個專案之下設定多組不同設定的模擬，每一組設定稱爲一組「任務」。軟體系統允許使用者在同一個專案底下建立多組任務，並不限制其最大數量。建立每一組任務時，使用者可選用所擬使用的參數組並設定場面狀態。例如，假設某使用者如前所述，使用桃園國際機場現況場面搭配額外增加更多航空器活動的航班組建立了一個專案。之後，在這個專案下可再建立以下3個不同的任務。如上所說明，系統並不限制同一專案之下可建立的任務數量，因此這3個任務僅爲示例，使用者並不限於僅可建立這3個任務。

1. 任務1選用正常狀況的參數組，並設定機場場面狀態爲05方向雙跑道起降。
2. 任務2同樣選用正常狀況的參數組，但設定狀態爲23方向雙跑道起降。
3. 任務3選用地停時間較長的參數組，設定狀態爲05方向雙跑道起降，同時設定關閉A3至A7停機位。

依圖3所示之流程，使用者完成任務設定之後即可進行模擬，完成後再進行分析及檢視成果。依前述簡例，使用者即可探討在桃園國際機場，服務相同的一組航空器活動下，不同的跑道方向、不同的地停時間長度時，運轉狀況的差異。完成模擬之後，使用者除了可在AASAS軟體中查詢各種統計量之外，並可以動畫方式播放模擬過程，供使用者以視覺化方式觀看模擬過程中各航空器在空側活動之過程。

### 三、案例測試

本節呈現使用AASAS進行案例分析的結果。所分析的情境以桃園國際機場真實資料爲基礎，其場面圖如圖4所示。這個圖是分析人員在AASAS環境中，以取自民航局桃園國際機場飛航指南之機場圖爲底圖，於其上設定跑道、滑行道、停機位及廠區之後，再由AASAS中下載而得。因此該圖除了底圖背景之外，並可見到分析人員所設定的各種設施。

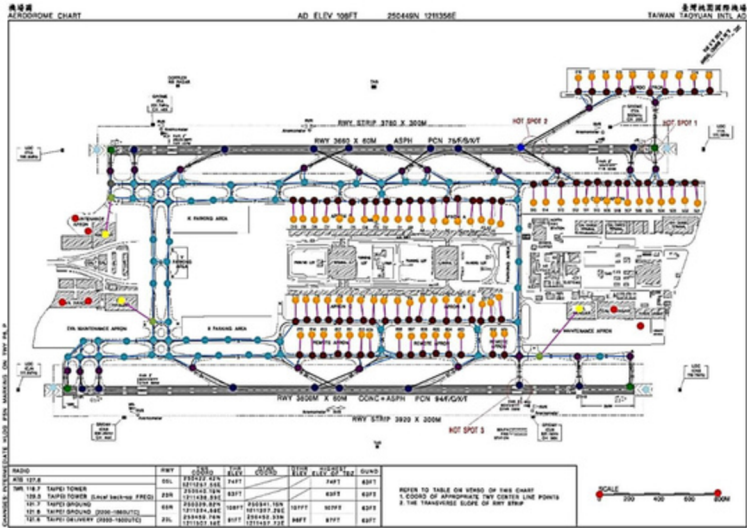


圖4. 案例測試場面圖

本文案例測試了2個情境：基本情境以及單跑道情境。其中基本情境設定桃園國際機場空側所有設施全部正常運轉，使用 05 方向雙跑道運轉，而單跑道情境則設定使用 05左跑道起降，關閉南跑道。

兩組案例使用相同的航班活動需求。這組航班組取自桃園國際機場 2019 年 8 月 10 日真實紀錄。在該組資料中，機場空側總共有 975 架次的航空器活動。這些活動包含了前述降落後由跑道滑行至停機位、由停機位滑行至跑道起飛、由停機位拖行至廠區以及由廠區拖行至停機位等4類。

兩組案例之分析結果整理呈現如下。

### 1. 基本情境

本情境設定桃園國際機場空側所有設施全部正常運轉，使用 05 方向雙跑道運轉。雖然 AASAS 有能力設定兩跑道之間相互影響，本項測試將兩跑道設定為相互獨立運行。可預期本情境模擬結果將呈現機場以正常狀態運轉。以下圖5所示為模擬結果所見，在機場空側活動的航空器架次數分時統計。所統計之航空器活動包含了在該小時中曾經使用跑道、滑行道、停機位及廠區進行任何一種活動之全部航空器。

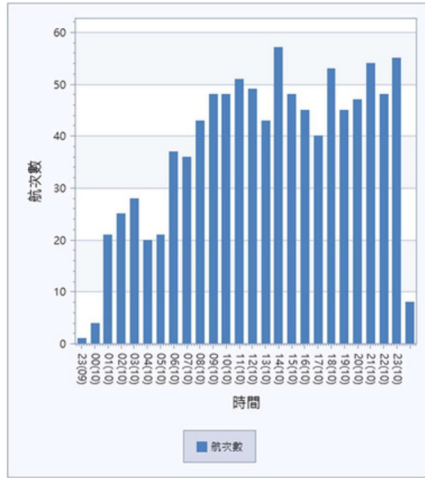


圖5. 基本情境航空器架次數分時統計

以下圖 6 所示為本情境模擬結果所見，05 左與 05 右雙跑道合計之分小時起降量，以起降分計方式呈現。圖之橫軸為時間，其刻度標示以時間日期呈現，例如「05(10)」表示是 8 月 10 日上午 5:00:00 至 5:59:59 這一小時的統計量。圖之縱軸則為航空器活動之數量。

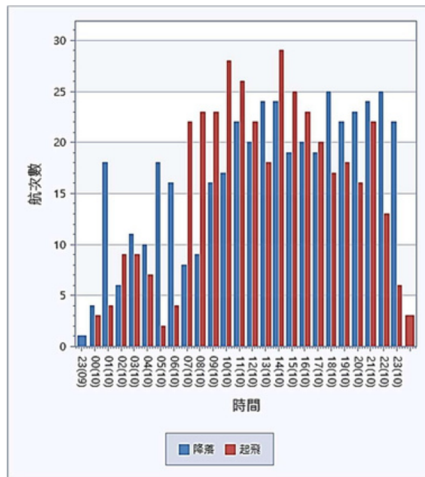


圖6. 基本情境跑道起降量分時統計

以下圖 7 所示為本情境模擬過程中所觀察到的出發延滯統計，同樣以分小時方式呈現。如前所說明，進行模擬時每一架次的航空器活動均有其預定時間，而此處所統計之出發延滯量即在觀察在模擬過程中，各航空器得以開始其活動的時間與預定時間之差異。例如，假設某航空器預定在上午 10:00 開始由其停機位前往跑道以執行起飛，而於模擬過程中，這項的活動因為受到其他航空器活動之干擾而延到 10:10 才開始。此時這項航空器活動的出發延滯即為 10 分鐘。如前所說明，AASAS 並未涵蓋空域之模擬。對於其中「降落到場後滑行到停機位」之航空器活動，模擬系統係假設這些航空器依其設定的「預定時間」出現在跑道頭上空，之後再經跑道降落。模擬時若這類活動受到機場空側航情之限制而使得航空器進入空中等待的狀態時，這段等待時間將被模擬系統視為出發延滯，而與其他三類活動之出發延滯一併納入統計之計算中。

圖 7 所示為在各小時當中，所有各類航空器活動的出發延滯量的平均值。模擬結果顯示在基本情境下，出發延滯以接近中午時最高，但在一天當中，絕大部份小時的出發延滯平均值均小於6分鐘。

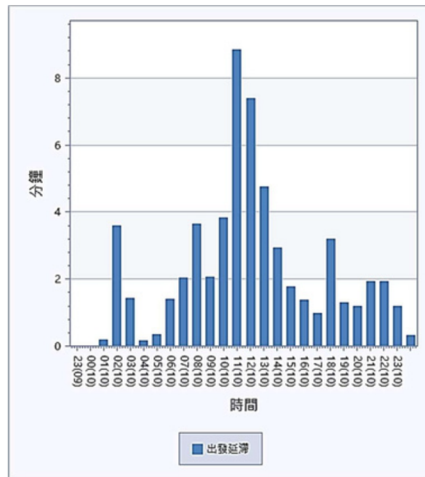


圖7. 基本情境出發延滯分時統計

以下圖 8 所示為基本情境模擬所得到的過程延滯統計，同樣以分小時方式現所謂過程延滯指航空器在執行其活的過程中，因為其他航空器活動干擾而產生的延滯。例如，假設某次的航空器活動是由某停機位滑行前往跑道入口以執行起飛。並假設在模擬過程中，該次的活動受到其他航空器活動之干擾（例如在滑行過程中，於滑行道某處停等另一航空器，或在跑道入口附近等候起飛），而模擬結果該活動由啟動後推到進入跑道之

間總共費時 25 分鐘。倘若機場空側僅有該活動而全無其他航空器活動的干擾時，該活動僅費時 10 分鐘即可完成，則可計算得到該活動之過程延滯為 15 分鐘。圖 8 所示即為在各小時中所觀測到所有航空器全部種類的活動的過程延滯平均值。觀察圖 8 可看到依模擬結果，全天當中絕大部份的小時裡，所有航空器活動平均過程延滯均未超過 6 分鐘。

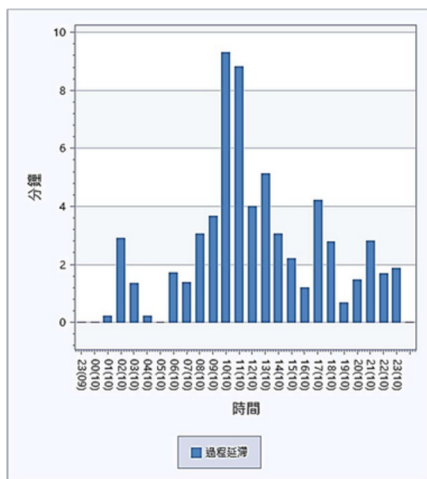


圖 8. 基本情境過程延滯分時統計

## 2. 單跑道情境

本情境設定使用 05 左跑道起降，關閉南跑道。本情境所使用之航班組與前一情境相同，為桃園國際機場之正常起降量，因此在僅使用單一跑道的設定下，可預期本情境將可觀察到顯著的延滯現象。

以下圖 9 所示為在單跑道情境下，每小時航空器架次數之統計。與圖 5 相比較，可觀察到在此處之單跑道情境下，機場運轉效率明顯降低之現象。同時亦可觀察到雖然模擬時所使用的航班組中僅有一日（8 月 10 日）的航班活動，但這些活動直至次日（8 月 11 日）才逐漸完成。而亦因為模擬使用之航班組僅有一日之活動，因此模擬持續到隔日時，並未見隔日之航班活動加入模擬。

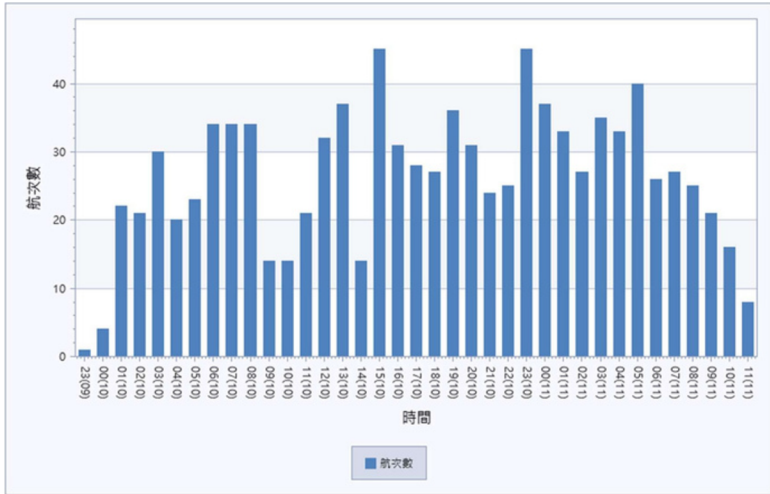


圖9. 單跑道情境航空器架次數分時統計

以下圖 10 所示為在僅使用 05 左跑道起降，關閉南跑道的情境設定下，模擬所見每小時起降量。與圖6相比較可觀察到單一跑道所能提供的每小時起降能力遠低於雙跑道之情境，與預期相一致。

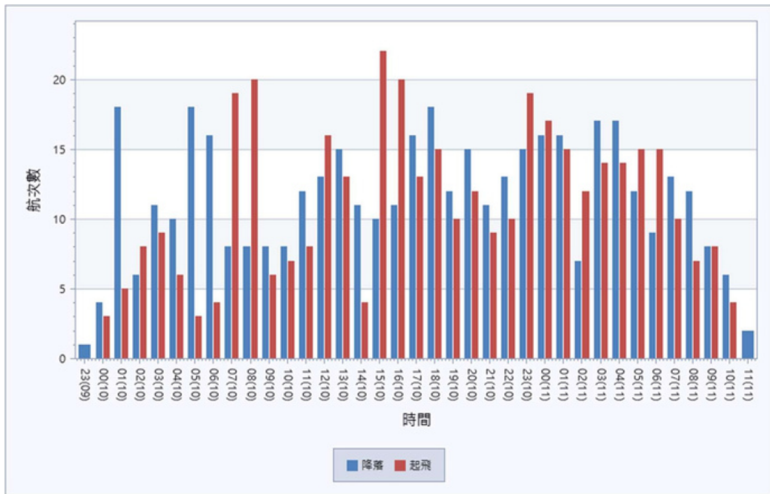


圖 10. 單跑道情境跑道起降量分時統計

以下圖 11 所示為本情境模擬結果之出發延滯狀況。觀察統計圖可看到自 8 月 10 日大約上午 9 或 10 時，即開始出現顯著的延滯，之後持續惡化，直至 8 月 11 日上午才消失。數據中可觀察到在 8 月 10 日的模擬中，入夜之後出發延滯顯著升高。這現象並非入夜後起降需求增加所致；觀察圖 9 可發現入夜之後活動的航班數量並沒有大量升高。此處所見平均出發延滯大幅升高之現象是緣於延遲到 接近半夜之後才能完成其活動的航班，均經歷了很長時間的等待，同時原本就安排在接近半夜時才進行之活動亦不多，因此所出現的平均出發延滯量亦顯著升高。

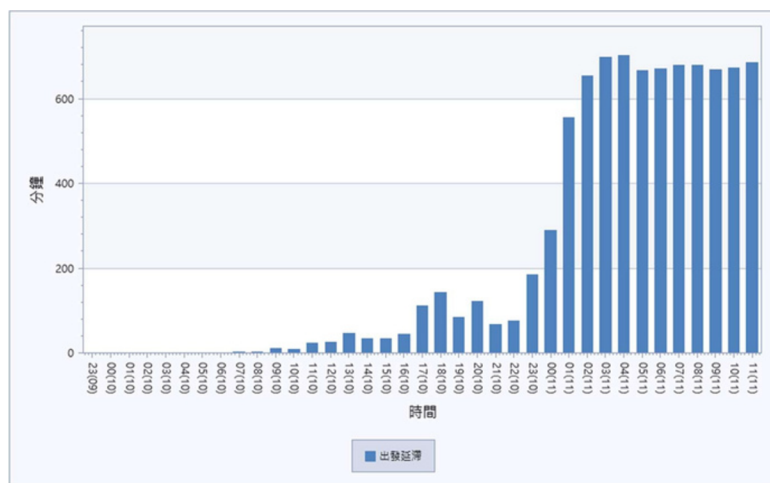


圖 11. 單跑道情境出發延滯分時統計

以下圖 12 所示為本情境下模擬結果所見之各小時平均過程延滯量。與圖 8 比較可發現在僅開放使用單跑道起降時，各航空器活動過程的延滯量明顯上升。而大約自上午 7 時或 8 時左右即開始出現過程延滯量之惡化現象，其間在當天傍晚雖略有緩解，但直至隔日上午才回復。

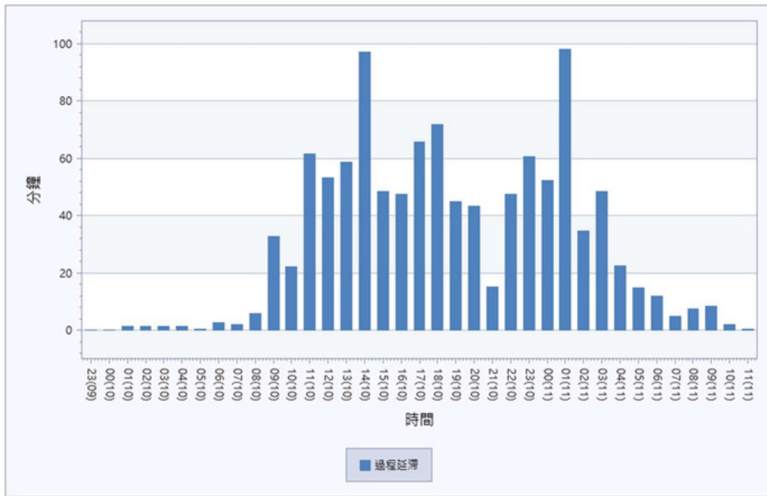


圖 12. 單跑道情境過程延滯分時統計

除了上述統計資料之外，AASAS 並提供以動畫方式觀看模擬結果之功能。本文兩情境模擬過程之部份動畫可由以下各連結下載。這些動畫係以 20 倍速播放模擬結果，亦即動畫中之 3 秒相當於真實世界之 1 分鐘。這些動畫均為預錄之影片。直接操作 AASAS 觀看動畫時，使用者可自由控制播放速度，可在播放過程中與軟體互動查詢更多資訊、可查詢更多的動態統計，甚至可倒放動畫。

基本情境模擬過程動畫之下載連結如下。如前所說明，此模擬將桃機之兩條跑道視為相互獨立。

<https://mybox.ncku.edu.tw/navigate/a/#/s/DBAD006B0E2D4427A9DE358EDF8421E86BL>

單跑道情境之部份動畫可由以下連結下載。

<https://mybox.ncku.edu.tw/navigate/a/#/s/36C59E52D9A0434098FFD349589AB6956BL>

## 四、結論

我國在可見的未來，對航空運輸的需求不論在客運或貨運方面均將持續成長。然而機場運輸能量的擴充牽涉廣泛而且往往需要投入大量社會資源。同時，我國桃園國際機場刻正進行重大擴建，而其他機場亦有改善計畫推動中。除此之外，所有運轉中之機場均必須持續執行各種維修才能維持機場的正常運作。所有這些作為均有必要在實施之前

完成縝密的計畫及評估。例如，機場的滑行道、停機位等設施遇有擴建、改建時，均需要計畫如何配合調整管理與運作模式；機場為了執行例行維修而必須關閉跑道、滑行道或停機位等設施時，亦必須評估這些作為對正常運轉的影響。

系統模擬是進行上述評估分析的有效方法，亦為國際上最為通用的先進方法。然而我國並無可自主運用的模擬軟體工具。這使得國內相關單位有需要的時候均仰賴國外技術為之。雖然國外廠商以其多年成熟技術能夠提供很好的分析成果，但是所需費用相對甚高，而且多以專案採購的模式為之。本國需用單位難以用便利、低成本且高彈性的方式享受科技成果。

本文呈現交通部運輸研究所結合國內產、官、學、研各方面力量，長期努力的成果。所開發的AASAS系統具有機場空側運轉模擬的能力，經以真實場景、真實紀錄測試的結果，所得數據均符合預期，顯示我國自主開發之技術具有實用能力。

絕大部份應用軟體在開發完成、上線運轉之後，均需要歷經一段時間的使用及修改，才能逐步成為成熟軟體，而本系統亦不例外。軟體的成熟過程是與使用者共同調適的，並非軟體單方面的修正所能達成。亦即，軟體的成熟化，最重要的往往不是新增更多的功能，而是在多次的修正中更貼近使用者的工作需求。在此同時，使用者亦可在新工具的輔助下，逐步修正其工作方式。多年的研究使得我國取得機場空側模擬技術，也用以開發了AASAS系統。本項成果使我國在技術與軟體工具兩方面均不再受制於外人。將來如何使本系統融入相關單位工作程序中，成為使用者業務流程的一環，將是重要的後續努力方向。

## 參考資料

1. 許書耕，賴威伸，胡志超，李宇欣，陳春益，林東盈，李咸勳，陳佑麟，袁永偉，盧立昕 (2018). 構建空域模擬模式之研究-以臺北終端管制區域為例，交通部運輸研究所。
2. 許書耕，賴威伸，胡志超，李宇欣，陳春益，林東盈，楊鈞杰，陳佑麟，袁永偉，許乃云 (2019). 空域模擬模式功能擴充之研究，交通部運輸研究所。
3. 李宇欣，陳佑麟，盧立昕，陳蓉萱，袁永偉，林東宏，許書耕，賴威伸，呂蕙美 (2022). 應用模擬模式建立國際機場空側容量評析方法之研究(1/2)-臺北松山機場空側容量評估與分析，交通部運輸研究所。
4. 李宇欣，陳佑麟，盧立昕，陳蓉萱，袁永偉，林東宏，許書耕，賴威伸，呂蕙美 (2023). 應用模擬模式建立國際機場空側容量評析方法之研究(2/2)-桃園機場空側容量評估與分析，交通部運輸研究所。
5. 李宇欣，陳佑麟，盧立昕，陳蓉萱，袁永偉，林東宏，賴威伸，許修豪，呂蕙美 (2023). 國際機場運作模擬分析軟體系統規劃與建置(1/2)-系統規劃設計與軟體單元確立，交通部運輸研究所。

6. 李宇欣, 陳佑麟, 盧立昕, 陳蓉萱, 袁永偉, 林東宏, 賴威伸, 許修豪, 呂蕙美 (2024). 國際機場運作模擬分析軟體系統規劃與建置(2/2)- 整合軟體建置與實例測試交通部運輸研究所。

# 中華民國飛航管制員協會會員名錄

113年11月17日更新(以拼音順序排序)

## 一、民用航空局 7 名

林盟傑、黃群堯、邢仁杰、莊宜瑀、陳翊崴、蔡宗穎、吳思賢

## 二、民航人員訓練所 3 名

彭真悌、謝柏楷、許智婷

## 三、飛航服務總臺/總臺長室 1 名

董吉利

## 四、飛航服務總臺/飛航業務室 11 名

李嘉玉、廖佳淑、劉珍雲、耿樺萱、邱浩偉、蕭郁蓉、熊時平、陳俊羽、陳薇茵、王齡萱

## 五、飛航服務總臺/系統發展室 4 名

廖彥宇、修天浩、許景慈、王美婷

## 六、飛航服務總臺/安全計畫室 1 名

謝碧岳

## 七、飛航服務總臺/臺北區域管制中心 57 名

潘婷昱、彭賢瑞、唐若馨、來安妮、賴亭儒、李亭芳、李冠英、李佳峯、李昀澄、劉鼎彥、劉昱均、林法豫、林俐蕻、林筱雯、林世展、林珊如、林雅婷、林玉潔、林育聖、梁雯琪、羅世薇、郭至庭、黃雯華、洪奕平、簡婉軒、邱建偉、邱微淳、熊宏嘉、周 珣、張 旻、鄭曉蔓、鄭詩慧、陳柏宇、陳佩辰、陳品毅、陳璟瑜、陳妍君、陳宇琦、陳譽萱、陳遠輝、施童倫、施靜琪、沈君毅、鄒宜霈、蔡晴安、曾彥雄、崔曉梅、葉芳婷、么煥昇、嚴暉昕、楊書懿、楊恩慈、鄔叡麒、吳冠華、魏欣瑤、魏正桓、王彥博

## 八、飛航服務總臺/臺北近場管制塔臺 42 名

毛修倫、鄧運家、李苔菁、劉在航、劉韋宏、林恩如、梁維方、羅國誠、高中寰、黃柏諭、黃峰毅、洪雅芳、簡義逢、趙元鰲、周錦昇、周若琦、張凱閏、張家榮、張嘉晏、張俊龍、張綉綿、張志鴻、莊明正、陳品萱、陳璿安、陳震中、陳裕聰、陳韻平、蔡易霖、曹文怡、曾文宏、孫稚翔、葉耿宗、楊凱翔、楊靜蕊、楊仲鈺、吳冠融、吳俊億、吳宗憲、韋婷嫻、王文昇、王昱之

## 九、飛航服務總臺/松山機場管制臺 6 名

田雨昕、顧大偉、黃鈞熠、黃幼琳、謝宗佑、周翊暉

# 中華民國飛航管制員協會會員名錄

113 年 11 月 17 日更新(以拼音順序排序)

## 十、飛航服務總臺/臺北機場管制臺 23 名

丁冠銓、李怡璇、廖珮儒、廖國良、廖智斌、林立揚、林宜君、龔依蓮、侯姿敏、黃沛芊、黃超賢、江宇璿、邱暉婷、蕭資庭、張育銓、莊尚儒、鍾宜靜、陳智嵩、陳彥光、葉峻志、楊承歡、魏家祺、王伶鈺

## 十一、飛航服務總臺/高雄近場管制塔臺 23 名

馬杏芝、涂佳晏、賴虹瑾、李東原、李洵艾、李俊賢、李雅婷、廖婕妤、林珊珊、盧映龍、陸昭辰、羅文聖、鄭美惠、張簡華馨、陳明宏、陳銘俊、陳立欣、陳永森、蔡秉諭、曹佳琦、翼景婷、吳致賢、王淑娟

## 十二、飛航服務總臺/高雄機場管制臺 6 名

胡家瑜、黃秉琦、黃羽珩、蔡尹鳳、葉妮宜、魏劭至

## 十三、飛航服務總臺/馬公機場管制臺 9 名

劉亭均、柳宜君、林江思汗、錢奕儒、趙貴賢、周立磐、張雅評、陳泰德、吳瑾珩

## 十四、飛航服務總臺/金門機場管制臺 5 名

方建德、李昇、廖宇貞、張志遠、孫靜澄

## 十五、飛航服務總臺/豐年機場管制臺 5 名

李盈盈、何俊德、陳昱澍、陳岳樟、翁子琪

## 十六、其他會員 14 名

林彥達、郭孝明、黃志瑋、黃宸宥、金屏萍、金新民、徐瑋、陳俊昇、孫孟君、王英兆  
臺灣達利思股份有限公司、空軍通信航管資訊聯隊  
立榮航空股份有限公司、長榮航空股份有限公司

※註:

- 1.會員以實際工作地點登錄。
- 2.會員共計 216 名。
- 3.如有誤植或遺漏，請洽秘書處刊正。