

出國報告（出國類別：其他）

出席「2016 年國際飛航管制員協會 聯盟年會」

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：楊元芝 管制員

派赴國家：美國

出國期間：105 年 03 月 13 日 至 105 年 03 月 21 日

報告日期：105 年 05 月 15 日

列印

提要表

系統識別號：	C10500812					
計畫名稱：	出席國際飛航管制員協會聯盟年會					
報告名稱：	出席2016年國際飛航管制員協會聯盟年會報告書					
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
	楊元芝	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	委任(派)	聯絡人 hija@msl.anws.gov.tw
前往地區：	美國					
參訪機關：	國際飛航管制員協會聯盟					
出國類別：	其他					
出國期間：	民國105年03月13日 至 民國105年03月21日					
報告日期：	民國105年05月15日					
關鍵詞：	遠端塔臺，遙控駕駛航空器系統，ACAS-X					
報告書頁數：	38頁					
報告內容摘要：	國際管制員協會聯盟IFATCA為一個全球性，代表超過126個國家，及55,000管制員的組織。IFATCA享譽全球，並在各個不同的組織，如國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)及Eurocontrol工作分組的許多領域上具有代表權。由於本國為非聯合國組織成員的情況下，參與IFATCA為獲得ICAO最新資訊的來源之一，因此，每年的IFATCA年會，我國飛航管制員協會(ROCATCA)均積極爭取可能之經費派員參加。出國報告建議:1. 建議飛航服務總臺依據相關標準訂定航管人員因心理因素停職及復職之規定，以維同仁遵循自願報告系統報告之權益，並體現公正文化之精神。2. 可參考IFATCA建議，於單位業務手冊中明訂班務負責人之權責，並施予輪值班務負責人之同仁相關業務訓練。3. 建議交通部民用航空局及飛航服務總臺可以持續透過IFATCA之管道追蹤瞭解ICAO在遙控駕駛航空器系統(RPAS)上之進度，期使我國可以跟上其他國家之腳步，及時完成相關因應規範與程序。4. 鑑於TCAS II系統確有如報告所述易有誤警之缺點，建議交通部民用航空局及飛航服務總臺可以考量簡化有關航機報告TCAS RA之處理過程。5. 評估建置遠端塔臺以解決管制員人力不足以及降低人事成本之可行性。					
電子全文檔：						
出國報告審核表：						
限閱與否：	否					
專責人員姓名：						
專責人員電話：						

目 錄

壹、國際飛航管制員聯盟簡介	2
貳、會議議程	3
參、會議紀要	7
肆、重要專題報告	9
伍、心得及建議	34
陸、附錄	36

壹、國際飛航管制員聯盟簡介

國際飛航管制員協會聯盟(International Federation of Air Traffic Controllers' Associations, 以下簡稱 IFATCA) 為一個全球性，代表超過 126 個國家的 55,000 管制員的組織。

協會聯盟的宗旨：

- 一、提升國際空中航行組織的安全、效率以及規範。
- 二、幫助及提供與飛航服務、新程序及設施有關的安全及有系統的發展。
- 三、提升管制員高水準的學識及專業效率。
- 四、與國際上國家級飛航權威及空中航行機構緊密合作。
- 五、贊助及支持各類增加及保障飛航安全條文的立法及規範過程。
- 六、致力於成立管制員協會的全球性聯盟。

協會聯盟因此分成四個地區：非洲及中東區、美洲區、亞洲及太平洋區以及歐洲區。每個地區的會員協會中選舉出一個副執行長形成一個執行委員會來代表協會會員管理協會聯盟。聯盟的組織架構和其各種的委員會及代表皆會在此產生。

IFATCA 在全球所有的飛航管理機構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的來源之一。因此，每年的 IFATCA 年會，我國飛航管制協會(以下簡稱 ROCATCA)均積極爭取可能之經費派員參加。

貳、會議議程

本次會議議程如下：

第一天 Day 1 (14 March 2016)			
Time	Event	Venue	Location
0730-1600	Registration /Office	Grand Salon Registration Office	Bally' s Hotel and Casino, Las Vegas, Nevada
0800-0900	Continental Breakfast	Grand Salon	
0900-1030	Opening ceremony	Grand Ballroom Platinum	
1030-1045	Morning Break		
1045-1200	Opening Plenary	Grand Ballroom Platinum	
1200-1300	Lunch	Grand Salon	
1300-1600	Committee A meeting	Bronze 3 & 4	
	Committee B meeting	Palace 3, 4 & 5	
	Committee C meeting	Bronze 2	
第二天 Day 2 (March 15, 2016)			
Time	Event	Venue	Location
0730-1600	Registration/Office	Grand Salon Registration Office	
0730-0830	Continental Breakfast	Grand Salon	
0830-1130	Committee A meeting		

	Committee B meeting	Palace 3, 4 & 5	
	Committee C meeting	Bronze 2	
1130-1230	Lunch	Grand Salon	
1230-1600	Committee A meeting	Bronze 3 & 4	
	Committee B meeting	Palace 3, 4 & 5	
	Committee C meeting	Bronze 2	
第三天 Day 3 (March 16, 2016)			
Time	Event	Venue	Location
0730-1600	Registration/Office	Grand Salon Registration Office	
0730-0830	Continental Breakfast	Grand Salon	
0830-1130	Committee A meeting	Bronze 3 & 4	
	Committee B meeting	Palace 3, 4 & 5	
	Committee C meeting	Bronze 2	
1130-1230	Lunch	Grand Salon	
1230-1500	Committee A meeting	Bronze 3 & 4	
	Committee B meeting	Palace 3, 4 & 5	
	Committee C meeting	Bronze 2	

1500-1530	Break with Exhibitors	Grand Ballroom Gold & Silver	
1530-1700	ICAO Workshop: The Role of IFATCA in Supporting ICAO	Grand Ballroom Platinum	
1700-1830	Exhibitor Reception	Grand Ballroom Gold	
第四天 Day 4 (March 17, 2016)			
Time	Event	Venue	Location
0730-1600	Registration/Office	Grand Salon Registration Office	
0730-0830	Continental Breakfast with Exhibitors	Grand Ballroom Gold	
0830-1000	Committee A meeting	Bronze 3 & 4	
	Committee B meeting	Palace 3, 4 & 5	
	Committee C meeting	Bronze 2	
1000-1230	IFATCA Panel: Global Partnerships, We' re All in This Together!	Grand Ballroom Platinum	
1230-1400	Lunch with Exhibitors	Grand Ballroom Gold	
1400-1515	Panel: Foundations of Professionalism – A look at professional	Ballroom Platinum	

	standards from all angles, including elimination of distractions and mitigating the effects of fatigue.		
1530-1645	Panel: Improving the Airspace – What NATCA is doing to modify and Streamline the U.S. National Airspace System,	Grand Ballroom Platinum	
1700-1830	Exhibitor Reception	Grand Ballroom Gold	
第五天 Day 5 (March 18, 2016)			
0730-1600	Registration/Office	Grand Salon Registration Office	
0730-0830	Continental Breakfast	Grand Ballroom Gold	
0830-1230	Regional meetings	Americas, Palace 1 & 2	
		Europe, Bronze 3 & 4	
		Asia/Pacific, Bronze 2	
		Africa/Middle East, Palace 3, 4 & 5	
1230-1330	Lunch with Exhibitors	Grand Ballroom Gold	

1330-1600	Final Plenary and Closing Ceremony	Grand Ballroom Platinum	
1900-2300	Farewell Dinner	Pool Deck	Paris Hotel and Casino

參、會議紀要

本次會議共分五天進行，第一天為開幕式，第 55 屆 IFATCA 在拉斯維加斯舉行，共有約 400 位代表，來自 70 個協會會員，由全球各地飛來拉斯維加斯參與討論航管專業、技術以及在實務上的應用概念。本次會議由美國管制員協會 (National Air Traffic Controllers Association, 以下簡稱 NATCA) 主辦，在第一天的開幕式，NATCA 理事長 Paul Rinaldi 及 IFATCA 理事長及 CEO Patrik Peter 皆強調國際合作及相互學習的重要性。

開幕式之後，隨即 IFATCA 頒發 2016 年技術貢獻獎給 FREQUENTIS 公司。IFATCA 技術及實務委員會主席讚揚該澳洲廠商所提供的電子管制條系統，根據世界各地實際使用該公司的管制員回覆意見，顯示該公司的系統提供了高度穩定以及適合使用，並能增進飛安及效率。交通部民用航空局飛航服務總臺(以下簡稱總臺)飛航管理系統並非採用 FREQUENTIS 公司之電子管制條產品，但陸空通信無線電及平面通信即是採用該公司之系統，確實具有相當高之品質。

下午，代表們各自參加三個委員會，委員會 A 討論影響協會聯盟事項，委員會 B 討論技術及實務事項，以及委員會 C 討論航管專業以及法律相關事項。

會議第二天開始，後續即進入各委員會實質討論階段，委員會 B 和 C 聯合會議討論影響管制員工作的相互關聯議題，代表們了解到協會聯盟與其他相關組織之間的最新動態，如航空駕駛員協會聯盟(International Federation of Air Line Pilots' Associations, 以下簡稱 IFALPA) 和 ICAO。IFATCA 分享的航管相關教育資料、自動化系統的指導原則以及 IFATCA 訓練團隊，並發表了三個工作報告，如：如何減少“初次構聯”所造成的無線電擁擠，重新檢視航管專業及程序，以及針對遠端監控塔臺的技術和航管相關手冊進行說明。

在委員會 B 和 C 的聯合會議後，委員會 B 繼續討論過去一年所做的航管技術

及實務上的工作報告，包括機場協同決策機制報告及電子管制條的電子化報告。委員會 A 繼續討論影響協會聯盟的行政議題，包括初步選舉執行委員會 (Executive Board, EB) 成員名單，最後再交由各委員會根據不同委員會及其功能，做最後的決定及任命成員。數個協會聯盟的國際功能的提議也在會議上報告並表決。

一、委員會 A (Committee A) 會議概況

委員會 A 在這幾天的會議中討論了有關 IFATCA 的會務、財務、預算、法律、管制員雜誌的辦理狀況、IFATCA 網站的管理、相關活動的推動以及改選委員會及各工作小組的成員。

有關於明年的國際年會決議在突尼西亞舉辦，突尼西亞的代表表示要各國人民申請突尼西亞的簽證是沒有問題的。至於特定國家必須要有特殊事由才可以申請簽證，參加 IFATCA 年會是被同意可以授予簽證的，但最近的媒體過度放大及渲染他們國家的恐怖分子活動，而使得他國對突尼西亞有很大的疑慮。但是，各國代表們對於突尼西亞境內的恐怖活動仍有顧慮，再加上德國代表提到他們國家的外交部提醒國民盡量不要到突尼西亞旅遊，其他國家的外交部也有給其國民類似的旅遊警告，因此，德國代表提議要秘密投票，決定明年(2017)是否要在突尼西亞舉辦年會，投票結果否決了突尼西亞的舉辦權。隨即，代表們再度提議明年(2017)年會的替代舉辦國家，最後委員會投票決議明年 2017 IFATCA 年會在加拿大多倫多市舉辦。委員會也投票表決了後年 2018 IFATCA 年會的舉辦國，表決結果由非洲的迦納舉辦 2018 IFATCA。

二、委員會 B (Committee B) 會議概況

委員會 B 主要是討論有關航管技術及實務事項，除了很多的時間在討論多份工作報告的用字遣詞之外，後續將就會議期間所提出的專題報告以及跟本國較相關的議題簡介。

三、委員會 C (Committee C) 會議概況

本次 C 組會議依慣例討論專業與法規委員會 (Professional and Legal Committee, 以下簡稱 PLC) 所提出的各項建議政策 (recommended policy)。專業方面，今年聚焦在人本身的問題上，包含老化、分心及心理健康等。法規方面則討論

了新引進的系統對作業的影響，以及使用班務負責人(Controller-in-charge, CIC)取代督導(supervisor)等問題。

四、地區性會議 (Regional Meeting)—亞太地區會議概況

本次會議中，蒙古代表有特別歡迎大家參加今年亞太地區的地區性會議，專題報告如何去蒙古烏蘭巴托，以及即將舉行會議的旅館以及代表們所下榻的飯店，相關的交通方式以及簽證問題。

在會議上，本人也報告了本區的狀況。特別感謝日本與香港對於臺灣桃園國際機場跑道整建期間，在流管上的大力協助。並且在去年 12 月 24 日北跑道整建完成後，立即要展開歷時 1 年 9 個月的滑行道整建，也希望我們的鄰區再度大力協助。

肆、重要專題報告

一、心理健康 (Mental fitness/health)—Committee C

在德國之翼 9525 班機失事後，飛行員的心理健康狀況成為眾人注目的焦點。而最近發布的調查報告中則建議航空公司在安全管理系統中加入飛行員自願報告系統，但後續安排應遵循公正文化(Just Culture)。此外，歐洲飛航安全組織(European Aviation Safety Agency, EASA)因應此事件於 2015 年成立的工作小組也已有幾點建議。其一，飛行員在任職前應進行心理評估，而被診斷有明確心理問題的組員也應通過心理評估後才能繼續執行任務。其二，應建立全歐連線的飛行員醫療資料庫，以避免隱匿不報之情事。但同時，各國應立法保障個人隱私，以取得其與公共安全間之平衡。PLC 認為，現下雖無事件直接與心理狀態不佳之管制員有關，但若未來飛行員必須要接受心理評估，管制員也很有可能被法規納入，故各會員組織應提早思考並預為準備。且事實上，世界衛生組織估計每四個成年人當中有一人會經歷心理問題。既然管制員的工作以安全為第一考量，PLC 呼籲各會員組織向雇主爭取必要的協助，包含心理健康教育、自願報告系統及符合公正文化的調任辦法、因故停職後的復職辦法等等。

在討論階段，Eurocontrol 管制員工會(EGATS)提到該會成員在體檢時被以飛行

員的標準檢視，因而無法通過複檢。但管制員工作的環境和飛行員並非完全相同，希望 PLC 能夠針對此議題提出更完整的研究和政策，提供給各會員組織作為心理評估納入法規時的談判資料。PLC 主席也贊同此項提議，下一年度的 PLC 會議會再進行研討。

二、班務負責人的角色與責任—Committee C

近年來，各國管制單位皆有削減督導職位的現象。當督導人數不足以安排全時段於管制室內值班時，管理階層便開始指定當班的資深管制員作為班務負責人，以處理本來督導應處理的工作，包含席位調整、流量管理等。在舊體制下，管制員接受訓練後升任為督導，大部分時間亦安排督導班務；在新體制下，雖然管制員亦需受訓，工作上卻不一定能規律擔任班務負責人。以美國 FAA 為例，一萬五千名管制員中有約半數取得資格，但許多人經常一個月只有一次或兩次需要安排該職務。在不熟悉的情形下，班務負責人不一定能發揮其功能。雖然 ICAO 至今未定義過督導或班務負責人的職掌，但 PLC 認為 IFATCA 方面應正視此現象存在的事實，積極界定兩者的角色、責任與同時值班時的從屬關係，且擔任班務負責人之前應接受相關訓練，俾使該等職位的存在對管制工作產生正面助益。

該工作報告(working paper)的建議政策如下：班務負責人的角色與責任為監督飛航管制工作。該等角色與責任應詳為定義，且應接受適當訓練。

在討論階段，此議題產生意想不到的熱烈回響。澳門代表等人認為督導不應被取代，斯洛維尼亞等代表則認為雖然班務負責人的存在為現狀，但實不應放任雇主縮減督導席位以節省開支。最後投票時，雖只有兩位代表投下反對票，但 55 名代表中有 10 位代表棄權(abstention)，為本次會議中最有爭議的一次。

隔日，數位代表認為該政策無法完全反映管制員立場，故提出修正案。新的建議政策為：IFATCA 強烈建議管制組織應在各單位設置督導席位以監理管制工作及處理行政事務。但若設置另一職位執行這些任務(如：班務負責人)，則應詳加定義該職位的角色與責任，且輪值該席位前應接受包含在職熟悉在內的相關訓練。對於此修正案，挪威等兩三名北歐代表認為這樣的建議的提案對他們的意義不大，因為他們大多數機場都是一人塔臺，本來就沒有設置督導的必要。但主要推動者德國代表認為新提案的轉折語已可包含有無督導的兩種情況。專業執行副總(EVP Professional) Risdon 先生則提醒若會員組織對於通過的政策有與各國現狀牴觸

或窒礙難行之處，可正式發函至執行委員會(Executive Board)留下紀錄。該提案後獲投票通過，成為正式的 IFATCA 政策。

三、遙控駕駛航空器系統 (Remotely Piloted Aircraft Systems, 以下簡稱 RPAS)—Committee B

ICAO 的空中航行委員會 (Air Navigation Commission, 以下簡稱 ANC) 在第 196 次的會期的第 2 次會議上，同意成立 RPAS 小組。這個小組組成的目的，是為了繼續執行在 2014 年 7 月 4 日第 15 次會議上解散的無人飛行系統的研究團隊 Unmanned Aircraft Systems Study Group (UASSG)的工作。而就在開會前的上個星期，召開了第 4 次的會議。

RPAS Panel 目前還在草創的初期而且還有許多重大的工作需要完成。RPAS Panel 最初的目的是要發展幫助整合 RPAS 在非管制空域作業的程序以及指導原則的標準以及建議的作業 Standards and Recommended Practice (SARPs)。一項重要的命令加速的了 ANC 的動作，那就在現有的人類飛行的飛航安全等級上將 RPAS 作業整合進去。在低高度的小型 RPAS 將會被排除在 RPAS Panel 的規範標準外。

ANC 要求成立兩個專門小組來完成這項工作。一個專門小組負責有關指令與管制相關的事宜 command and control (C2)，另一組則是負責有關偵測與防範的事宜 detect and avoid (DAA)。這小組歸類了 6 種需要設立的規範。依照分類，目前有 6 個工作小組：

WG1 - 適航 Airworthiness

WG2 - 指令與管制 C2 (formerly Command and Control)

WG3 - 偵測與防範 Detect and Avoid (DAA)

WG4 - 證照 Licensing

WG5 - 作業 Operations

WG6 - 航管 Air Traffic Management (ATM)

RPAS Panel 每年有 3 次會期，每次會期為一個星期。在 2015 年因為 ICAO 召開了 RPAS 的座談會，所以只開了 2 次會議(RPAS/2 and RPAS/3)。ICAO 的會議將 RPAS 的會議依工作小組別分類。IFATCA 代表出席了 WG3 以及 WG6 小組，雖然這兩個小組將會暫時被合併討論一些與 DAA 有關的實務上的事宜。會議中最主要是要分組討論，依據需求再合併協調其他組共同討論相關事宜。

以下簡單介紹 2015 年舉辦過的活動，以及已經發表的工作報告。RPAS 小組目前還剛剛開始。首先需要完成的是，要將 RPAS 納入非管制空域後所需的整合，以及相關整合事項需在所有 ICAO 的附約 annexes，以及 PANS documents 中增加或改變的項目的斷層分析。

2015 年 6 月 15-19 日的 RPAS Panel/2 小組會議

ANC 的總裁，Mr. Farid Zizi 提醒小組成員，會議目的必須侷限於適用於全球而不是各國抒發自己的意見。再重申，在低高度視野所及 visual line of sight (VLOS) 的小型 RPAS 的作業，並不是在這個專門小組所討論的範圍之內。

在無人飛行系統法規制定聯合主管機構 Joint Authorities for Rulemaking on ANC 已經限制該小組成員人數。出席的大多數成員花很多時間檢視及討論工作報告，總共提出了 8 個工作報告，大多數的工作報告是屬於行政類的。

第一組的第四份工作報告是有關範圍與假設。CANSO 所提的第 6 份工作報告提出了有關當出現 C2 時或失去連線時，使用二次雷達電碼 7400。

第 8 份報告是由 IFATCA 提供，是與 DAA 有關的衝突管理。這份報告最主要是由 WG3 所完成，而且是要告訴小組其他的成員可能會有某些衝突產生。

RPAS Panel 3 小組會議在 2015 年 12 月 14 日到 18 日召開，超過 100 位的代表與會。會中改選了正、副主席。修正了飛航安全(Aviation Security, AVSEC)小組、RPAS 小組，以及適航小組必須加強小組之間協調。包含 IFATCA 質疑要與 RPAS 如何能做到目視及避讓(See and Avoid)的主觀評估報告在內，總共有 17 份的工作報告被提出。第 11 份工作報告是由 IFATCA, IFALPA, 以及 IATA 共同提出。這份報告是要修改 WG3 所提出的一些假設。這些假設雖由 WG3 所提出，但是並沒有來自 IFATCA，及其他單位所提出來的明顯意見支持這些評論與關切。小組會議中也發現 WG3 的某些假設太複雜了，其他的假設可以視為是要求。也因此，會議中決定短暫的將 WG3 與 WG6 合併，針對上述的假設來增加實務上的觀點。其目的是要集合專家們來審視所有工作小組的假設，並且解決基本的問題。目的是要將所有的假設能適用整個小組。

即將召開的會議：

2016 年 6 月 13 日到 17 日，加州，聖地牙哥

2016 年 10 月 31 日到 11 月 4 日，加拿大，蒙特婁

無人飛機和 RPAS 在委員會議上是非常熱門的話題之一。IFALPA 也已經在內部設立了一個 RPAS 的建議小組，並和 ICAO 的 RPAS 工作小組一起合作。這個聯合小組也參與 IFATCA 的技術實務委員會聯合會議。在聯合會議上，ICAO 的秘書簡報中指出，要將 RPAS 整合進入空域內是個非常艱難卻又影響深遠的工作，比如說遠端遙控飛行員的執照、航管系統的整合、適航標準以及隔離標準。期間也提到完全獨立的飛行，在可預見的未來將不會被合併入 ICAO 的規範內。相關 RPAS 的手冊正在發展製作中，並且即將發行並交由各國/各區再做協調修改。

雖然小型的無人飛機是在 ICAO 的管轄之外，普遍來說這些無人飛機才是製造最大問題的來源。各國及各區目前正著手此事。委員會特別針對這類的問題可能與低高度無人飛機和直昇機相撞所引起的問題。在 IFALPA 現有有關遙控飛機的政策裡，已經將相關的文字加入了。

各國應確保制定足夠的法規來規範所有的遙控無人飛機作業，以確保載人飛行的航空器作業安全不會因此妥協。

註：法規必須特別包含在地表 150 公尺以下的遙控無人飛機作業。

目前我國的交通部民用航空局(以下簡稱民航局)正持續關注各國及 ICAO 對於立法管制遙控無人飛機作業之發展與進度，作為我國立法管制之參考。

四、簡介 ICAO ANC—Committee B

由 IFATCA 派駐在 ICAO ANC 的聯絡員主講，首先報告第 201 次 ANC 委員會之工作項目，有關 Annex 19 自 2013 以來沒有更新版本，而有關訓練文件 Procedures for Air Navigation Services-Training, PANS TRG(Doc9868) 初步的檢視已經完成了，而且會特別為航管做成一份完整的指導手冊，另外下一代航空專業(Next Generation of Aviation Professionals, NGAP)工作小組仍將持續其目標，且主講人亦將繼續代表 IFATCA 繼續參與此工作小組，最後有關安全管理(Safety Management Panel, SMP)小組，特別是 RPAS panel 已經在報告發表的同時有更重大的進展。

ICAO 總共有來自 191 個國家的代表共聚一堂開會。而各國的對飛安及各種技術事宜並提交到由 19 個委員組成的 ANC 研究。ANC 的委員們與其說是各國代表不如說是因為個人在航空領域有專精才會被選為委員。

秘書處的會員國也在 ANC 裡貢獻卓越，這也是 IFATCA 派駐代表參與的部份。秘書處共有 17 個專門的小組，IFATCA 共派有 10 位代表參加。ANC 目前正在執行的專門小組如：飛航管理需求與性能(ATM Requirements and Performance, ATM RR) 以及目前最熱門的遙控駕駛航空器系統(Remotely Piloted Aircraft Systems RPAS)之小組，IFATCA 均有派員參與。圖 1 及 2 顯示 IFATCA 在 ICAO ANC 中之影響力。

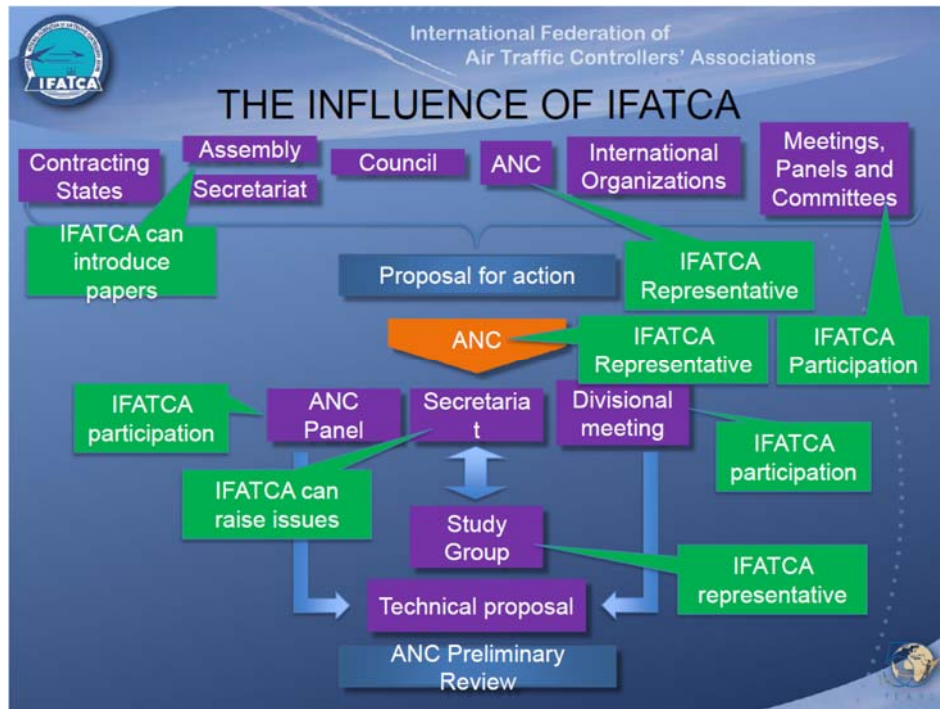


圖 1. IFATCA 於 ICAO ANC 中之影響

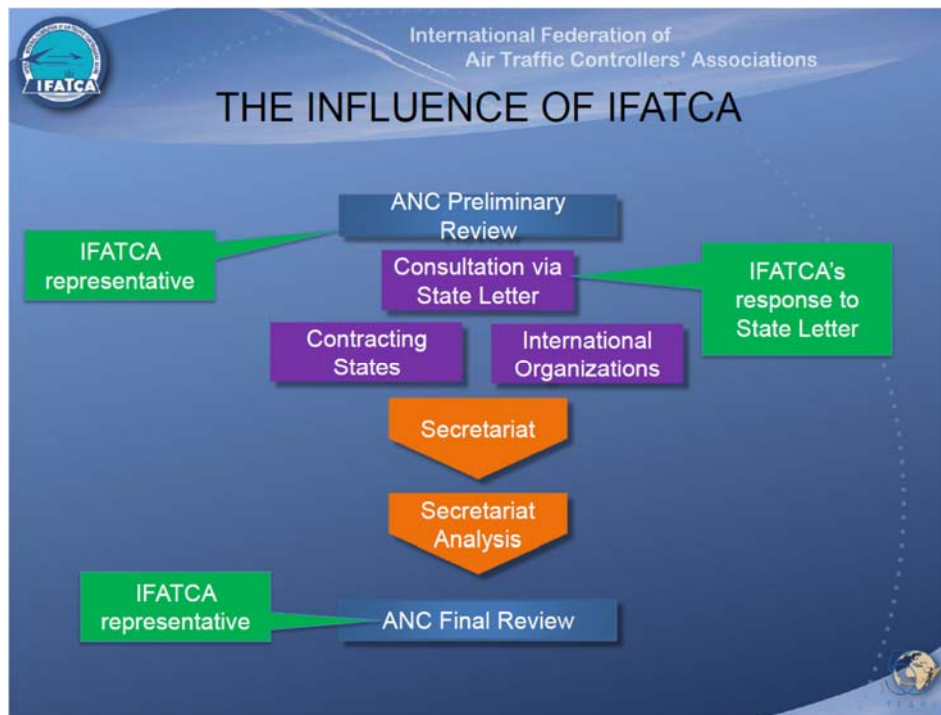


圖 2. IFACA 於 ICAO ANC 中之影響

五、下一代空中安全網：ACAS-X—Committee B

空中安全網顧名思義，指的是航機在空中若能經由機載裝備就能得知相關航情以及得到最即時的避險資訊及動作建議，對於飛航安全而言，又是多了一層保障。圖 3. 為目前大多數航空公司所使用的 TCAS II。一般無相關的航情顯示為中空的白色菱形，航機附近的航機則一樣為塗滿白色的菱形，並提供了與本航機的相對位置以及兩機垂直的趨勢。照片中在本機附近的白色菱形則是顯示出保持了固定的高度。這個航機的趨勢指示永遠是以本機為基準做出來的參考。顯示黃色的航機是所謂的 TA，相同的也顯示出與本機的相對高度趨勢以及與本機的相對位置。此資訊的提供來自與航機本身所配備的高度顯示器 Mode C，並使用標準大氣壓力 1013 百帕或 29.92 汞柱校對。最後，在圖中，紅色的菱形是 RA，提供了飛行員最直接的避撞指示。

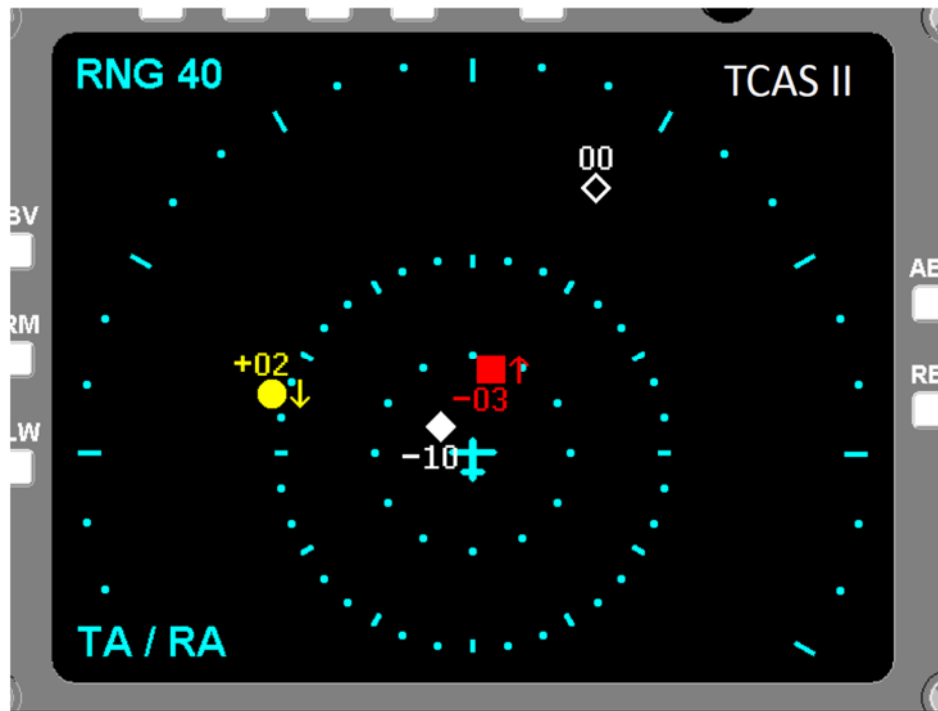


圖 3. TCAS II

值得一提的是，初期 TCAS 僅提供最粗略、最基本的資訊，其目的僅是在提供飛行員額外的環境警覺 situation awareness，並提供飛行員最直接的目視協助。眾所皆知的是 TCAS II 上所顯示的兩機高度與距離資訊與地面航管雷達所提供的資訊相比並不精確。這也是 TCAS II 能合法安裝於機上但是螢幕上僅能粗略顯示出相關航情而不是精確的航情資訊的最大原因。

精確的相關航情顯示並不是 TCAS II 強制的配備。但對於 ACAS-X 而言，ACAS-X 也提供了相同的資料顯示以及相同的 TA 及 RA。報告中指出，由於 1978 年在美聖地牙哥附近發生的 B727 與一架單引擎的 Cessna 空中相撞的事故及 1986 年在洛杉磯附近的 Los Cerritos 發生的空中相撞的悲劇，讓美國國會強制在美飛行的航空器必須具備 TCAS II 才可以飛航的法令。

在美國強制航空器必須具備 TCAS II 之後的 1997 年及 2002 年發生的兩件空中相撞的事故中發現了 TCAS II 的缺點。1997 年在非洲西南部的納米比亞外海，兩架皆具備了 TCAS II 的軍用運輸機居然在空中相撞。2002 年德國烏柏林根發生的空中相撞事故中，顯示出 TCAS II 並沒有發揮應有的功能且解讀因人而異。這次的空難促進了 TCAS II 7.1 版的發展，做了許多軟體上的改變，尤其是

經由這次空難中發現 RA 在兩機操作在高度上下差異不大時，萬一主要航空器並未遵從 TCAS RA 指示時，RA 將出現瑕疵和不正常反應延遲的邏輯。

ICAO ANNEX 10 中，針對相同功能的產品，ICAO 使用專有名詞 ACAS (Airborne Collision Avoidance System)，並提出了下列的定義。 FAA 則使用 TCAS(Traffic Collision Avoidance System) 來形容相同的功能。

第一代 ACAS (ACAS I) 當時是適用 General Aviation 普通/目視飛航的航空器（小型航空器），僅只提供航情警告 TA(Traffic Alert)，主要是幫助飛行員能早點目視對向來機。

第二代 ACAS (ACAS II) 就是所謂的 TCAS，可以提供 TA 及 RA。

第三代 ACAS (ACAS III) 可以被預見的是會提供水平的 RA 以供避撞。這個系統並未被發展。

第 X 代的 ACAS(ACAS - X) 一旦完全認證且安裝後，將被列入而且會變成 ICAO 的標準之一。

以下是一些有關 TCAS II 的實際情況：

1. TCAS II 是一個舊的系統。這並不是指他已經過時或不再使用的系統。而是指是時候應該思考要如何讓他更現代化並成為最新一代的空中安全網。
2. TCAS II 是一個被證實耐用的空中安全網。科技和軟體的設計在 TCAS II 剛剛開始發展時就開始了很重要的進步。但是，
3. TCAS II 是一個沒有彈性的系統，這麼多年的使用下來，軟體的更新和修正上開始出現了難題。
4. 為了特定空域使用者做維修和修正的成本太高。

但是目前而言，TCAS II 仍是值得信賴的空中防撞系統。

以下說明下一代的空中安全網的特點：

1. 大量減少不必要的資訊

對未來操作概念有高度的相容性，如航機間的隔離將會越來越小。TCAS II 目前來說，是無法跟上上述未來的概念，因為目前系統針對目前的隔離會出現太頻繁警示而變成是種妨礙。ACAS-X 容許不同等級的航空器有不同避撞方式。TCAS II 僅能提供特定規範內的航空器使用。

TCAS II 排除了特定的航空器種類，如：小型航空器，大部分的直昇機以及無人載具。而 ACAS-X 則可以適用。

預期可以使用新的搜索來源：如使用衛星訊號的航行，以及先進的 ADS-B 裝備。ACAS-X 在搜索功能上可以利用多重來源的方式來接受即插即用的科技。而 TCAS II 則完全仰賴機載的應答機，這是一種彈性非常有限的裝備。ACAS-X 在去除多餘無用的警告後將可大幅提昇飛安，而且 ACAS-X 將會繼續沿用 TCAS II 的螢幕顯示以及 TA 及 RA 的操作方式。這也是 ACAS-X 成為較好的安全網的原因之一，基本上，所使用的硬體還是相同一套。再加上，ACAS-X 與 TCAS II 還可以個別使用並且相容。

ACAS-X 與 TCAS II 的最大的不同在於避撞的邏輯以及搜索訊號的來源。TCAS II 最主要是依賴應答機，這最主要是幫助決定對向來機的目前以及預計的位置。TCAS II 針對可能的威脅所給的避撞建議是基於兩機接近時間以及預計錯過的距離。ACAS-X 是依賴不同來源的不確定性，並經由電腦運算的最佳化後而得到的可能性模式。經過多次模擬研究加上實際雷達資料的比對可以得知 ACAS-X 所提供的建議可以大幅改善安全網以及操作上的表現。

TCAS II 必須遵從固定的規則（hard-coded rules）而且只能由飛行員的針對系統所給的固定顯示而做出反應。ACAS-X 則是有一套經最佳化下的空域以及安全網以及相關的操作考量以數字化的表列示演化成的有邏輯性的示警系統；ACAS-X 已經模擬代碼化。

2. 突破 TCAS II 的限制

TCAS II 已經被證實在防止空中相撞上功能卓越。TCAS II 以及 CAS(Collision Avoidance Software)是一套非常成功的空中防撞系統。但是，這套系統的設計方式也同樣的限制了其耐用度，TCAS II 所能做調整越來越困難，以及異常的複雜。TCAS II 的設計是使用決定論的模型；經過多次的監控顯示飛行員並不是總是遵照 TCAS II 的 RA 指示，而且，有時甚至還會做出相反的操作。而 ACAS-X 可以根據不同的需求有不同的延伸。目前有四種功能稍異的 ACAS-X 版本（The four ACAS X variants）

ACAS Xa 這是一般性目的 ACAS - X，也是原本要設計來取代 TCAS II 的版本。這個系統使用應詢答的方式來偵測入侵的航機。

ACAS Xo 則是為了特別操作而發展出來的延伸設計，比如說間隔較小的平行進場或者是編隊飛行。這是為了當 ACAS Xa 會因為上述的特殊操作而產生很多的擾人的警示而言生出來的版本。

ACAS Xu 則是為了遙控飛機而研發出來的版本，特別針對水平操作上有更佳的運用。可以允許/加強遙控飛機之間的內部協調。

ACAS Xp 則是僅依賴被動資料如 ADS-B 的訊號來追蹤入侵的航機，沒有互動的應詢答。設計的原意是要使用在一般小型航空器，如目視航空器而且目前還無法在 TCAS II 上使用。

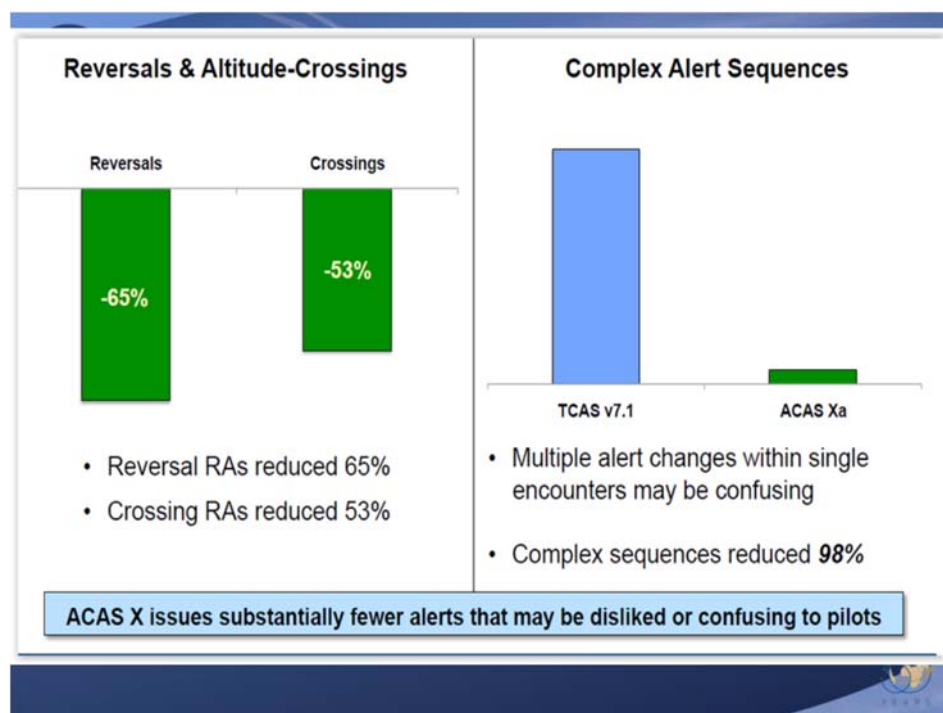


圖 4. TCAS II 與 ACAS-X 差異比較

圖 4 顯示出 TCAS II 與 ACAS-X 的差異：ACAS-X 的用意在於減少 65%的 TCAS RA Reversals 以及減少 53%所謂的 TCAS crossing RA，因為 RA 的作用開始於在上方的航機要躲避在下方接近的航機，所執行的避撞動作的目的在於最後結果是安全的處於該機的下方。

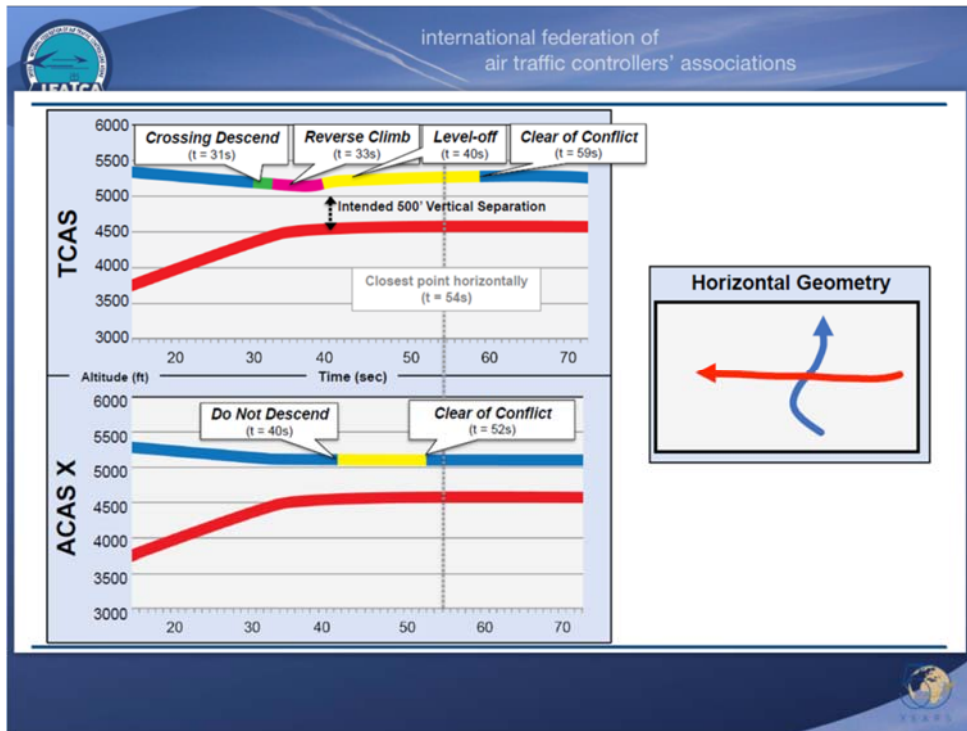


圖 5. TCAS II 與 ACAS-X 差異比較

圖 5. 我們可以看到兩架航機，一架在爬另一架在下降，且即將在 5000 呎處互相接近。對 TCAS II V.71 版本而言，我們會看到有非常多且不同的告警會發出，並且在短時間內發出非常多次不同的告警。

在這個範例內，至少有 3 種不同的 RA 警告出現。反之，我們可以看到 ACAS-X 的第一個告警的時間較 TCAS 晚發出，而且 ACAS-X 只發出一個 RA 指示讓飛行員去解決與接近航機之間的衝突。ACAS-X 將只會發出[不要下降]的指令，這是屬於預防性的 RA。這是一個非常清楚的指令，ACAS-X 會有較少的干擾(舉例來說，航管也是)，較少的 RA 也會減少飛行員做出相反或是錯誤動作的危險。

ACAS-X 的目的是非常有野心的，就是要比 TCAS Version 7.1 更低的風險率。這其實並不容易，尤其是當我們看 TCAS RA 告警觸發時機。一般而言，ACAS-X RAs 告警觸發較晚，也較不會干擾而且較少數字。

圖 6. 是針對 ACAS-X 如何運作的範例。兩機即將在 8000 呎處接近，而這張圖是表示出 TCAS II Version 7.1 和 ACAS-X 預期的示警的時間比較差異。我們可以看到示警的時間並不一樣，TCAS II 提出 RA 的時機較早，一般來說，TCAS II 發出 TA (Traffic Alert) 是 15 秒，然後就是 TCAS RA 示警。

和 ACAS-X 比較起來，我們可得知兩個系統的 TA 是同時發出，但是 ACAS-X 的 RA 警示只有在 19 秒之後，意思是指只晚 4 秒鐘，ACAS-X 跟 TCAS II 比較起

來，有較長的 TA 警示。

因此，TCAS II, Version 7.1 比較起來，ACAS-X 的 RA 警示的長度上以及 RA 警示的次數上的明顯減少將會減少 RA 發生的機率。讓人感興趣的是上圖左邊藍色的區域的大小(TCAS II)與右邊的大小相比。這些是預防式的 RA，就像是「監控垂直速度的」RA，(Monitor Vertical Speed RAs)。下面其他顏色的區域也是一樣，黃色及淡綠色的區域表示調整垂直速度，這些都是預防式的 RA。

另一個是深藍色的區域(修正式的 RA 也就是爬升的指令) 以及正確的 RA 下降指令發出的時間幾乎是同時一表示出 ACAS-X 和 TCAS II 是提供了相同的保護。最後可以觀察的是 ACAS-X 在某種程度上會有較長的 RA 指示，長度可達 50 秒。

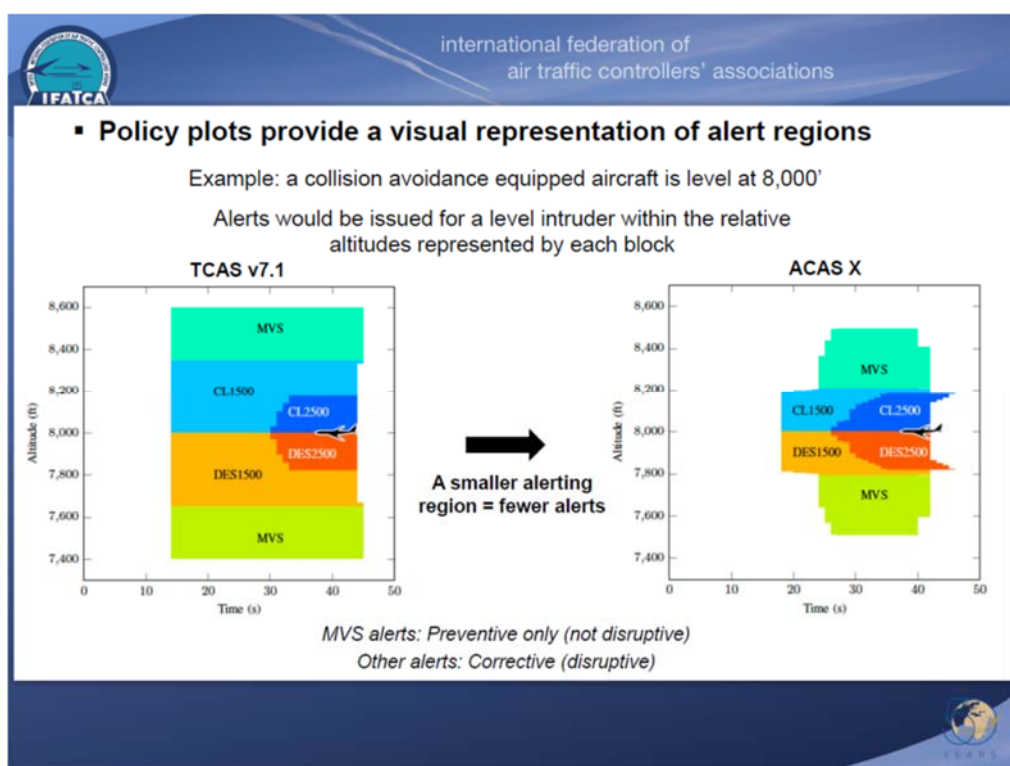


圖 6. TCAS II 與 ACAS-X 告警邏輯差異

ACAS-X 的危脅邏輯必須處理 3 種挑戰：1. 狀態的不確定性；2. 動態的不確定性；3. 環境以及空域上的多重目的。

在圖 7 左邊我們可以看到有缺陷的感應資訊。比如說因為不完全的搜索資料導致狀態的不確定性，主要是因為航機的位置以及速度的緣故。TCAS II 完全仰賴搜索資料，而 ACAS-X 則是使用已經匯入避撞邏輯的或然性感應模式。意思是指就算是所使用的搜索資料不完全或是有缺，系統邏輯也將預期所有的可能性。在圖中間，我們可以看到動態的不確定性，那又是另一個 TCAS II 的問題。這裡存在著一個預測航機未來軌跡的困難。

大多數的時間，這是必須仰賴飛行組員而不是仰賴 TCAS 的操作—也因此並不能有預期的功用。包括了對頭的衝突操作。這是 TCAS II 最大的隱憂。ACAS-X 有所謂的或然性動態模式，可以處理所有類似的不確定性。也因此，就算駕駛員沒有做出最佳的操作也是系統的計算上被預期的因素之一。最後，在左邊，有關航機的位置及速度，或然性動態模式也將會將此因素考慮進去。

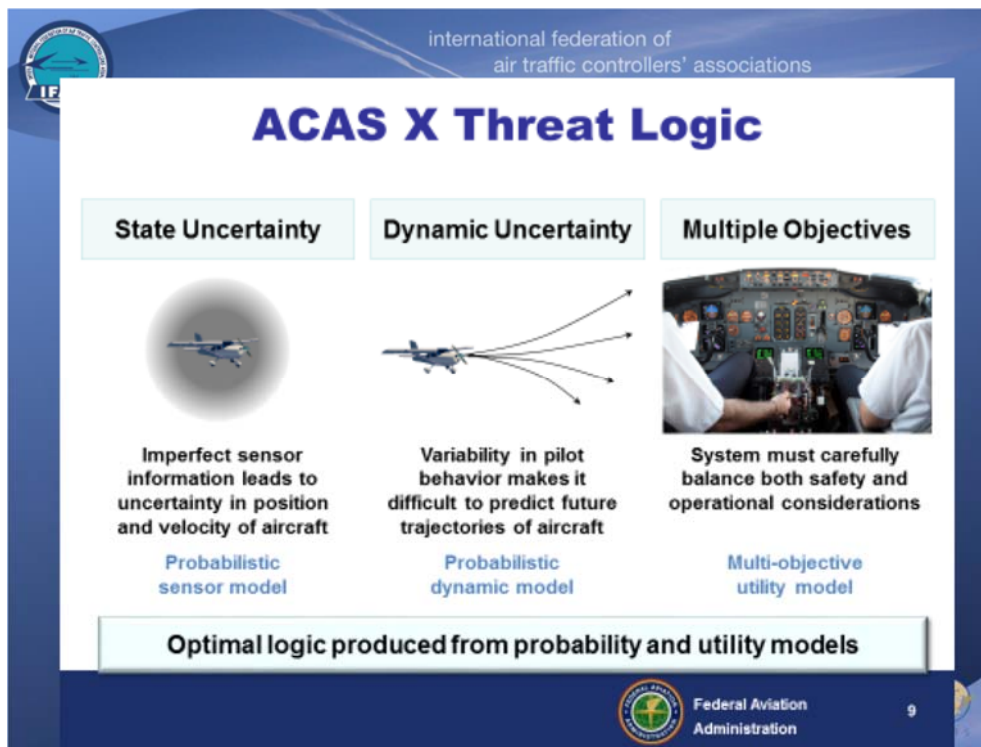


圖 7. ACAS-X 處理威脅的邏輯

至於在地面上的安全網，ICAO 已經公布的最新的告警，包含如下：

STCA (Short Term Conflict Alert) 短程衝突警示

MSAW (Minimum Safe Altitude Warning) 最低安全高度警示

APW (Area Proximity Warning) 空域入侵警告

APM (Approach Path Monitor) 近場位置監視

以上四種警示都已在總臺的飛航管理系統中置入，並供管制員使用中。

而更多新的地面安全網，ICAO 將會陸續在新出版的手冊中列入，總臺也將持續關注各項發展，並評估導入適用之需要性。

六、Space Based ADS-B 觀念與應用—Committee B

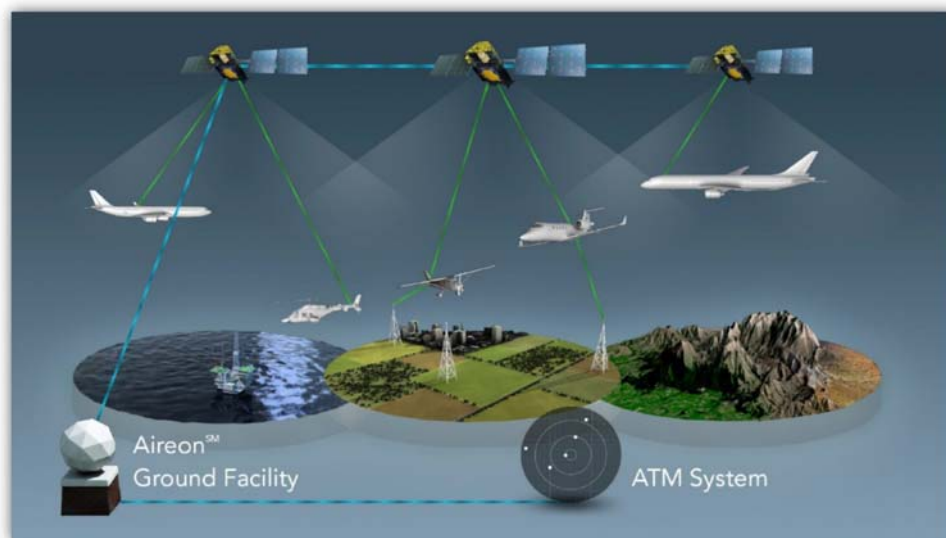
全世界約有百分之 70 是無法被搜索雷達涵蓋的，就算有航管搜索雷達涵蓋區也仍有很大的挑戰。以太空為基礎的 ADS-B 的運作方式是以在軌道中運行的衛

星接收航機的 ADS-B 訊號。也因為衛星的涵蓋區域不受地面的限制，可以更廣更遠，也因此可以取代雷達涵蓋不足的缺陷，而讓航機間的隔離更加縮短，尤其是目前遙遠的區域因為裝備不足而加大隔離區域，更可因此讓空域利用度更大。

或者是在相鄰兩個國家或 FIR 之間，在邊境彼此雷達涵蓋不足的情況下，利用相同來源的衛星訊號更可以縮短交接管航機間的隔離，也可用在大區域的流管上。

另外該等資料在運用上不僅侷限於航管，如機場管理者，軍方，航空公司，流管管理者...等等亦可考慮使用該等資訊。(如圖 8、9)

HOW SPACE-BASED ADS-B WORKS



5

Aireon

AIREON LLC PROPRIETARY INFORMATION

圖 8. Spaced-Based ADS-B 運作方式

SPACE BASED ADS-B – USE SCENARIOS

1. REDUCING SEPARATION IN REMOTE LOCATIONS

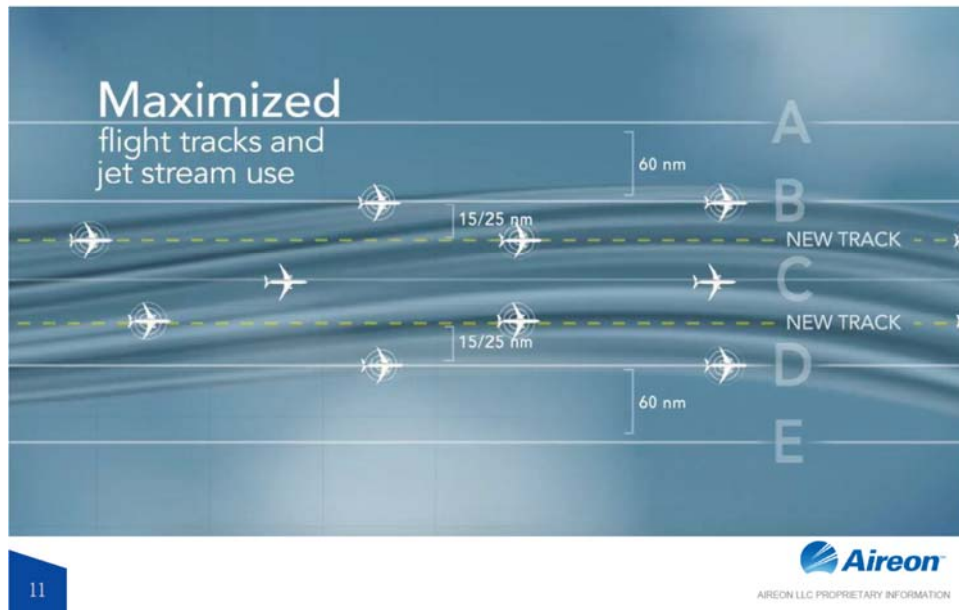


圖 9. Spaced-Based ADS-B 使用情境

七、Commercial Space ops 商業化的太空作業—Committee B

現在的太空活動已經進入了平民商業化的時代，這些相關的太空活動到底可能跟航管有什麼關係？本次 IFATCA 成為了一項報告議題，不僅商業化的活動如私人發射的衛星已經進行，載人的商務太空任務也已進入實驗/展示階段，高高度及長時間在六萬英尺以上操作的無人飛機也有許多國家在發展，具有發射至太空之能力的國家已不僅是美國、蘇俄或歐洲專有，新的發射地點以及參與發射的國家如大陸、日本、印度等國也在崛起，太空的定義已不若過往般容易切割。

因為已沒有一個確切的分隔定義，以及新科技發展出的新的航空器種類和發射的載具，造成太空船與航空器之間的模糊界線。有些是操作起來部份像航空器，但大部分是從事太空任務，有些也許會使用到傳統的機場。大部分航空載具的特徵很明顯可以辨識是屬於航空器，有些則明顯是屬於太空船，但圖 10-13 卻顛覆並挑戰我們對航空器和太空船的既有觀念。

ICAO 已經有工作小組在著手進行相關的事宜及程序，相關的會議中將會盡快的提出議題針對下列兩項的隔離標準：

1. 無人的重型氣球以及相關太空任務發射時的危險區域；
2. 返回地球時的危險區域。

另有其他的相關議題後續也會被討論，包含太空任務的航情管理、高於六萬

英呎航管的作為，以及在海洋上發射的太空任務。因此，未來的太空任務將不僅僅是關係到外太空，而是跟空域息息相關。



圖 10. 航空器上的太空船



圖 11. 太空船還是航空器上的太空船



圖 12. 高空太陽能飛行載具

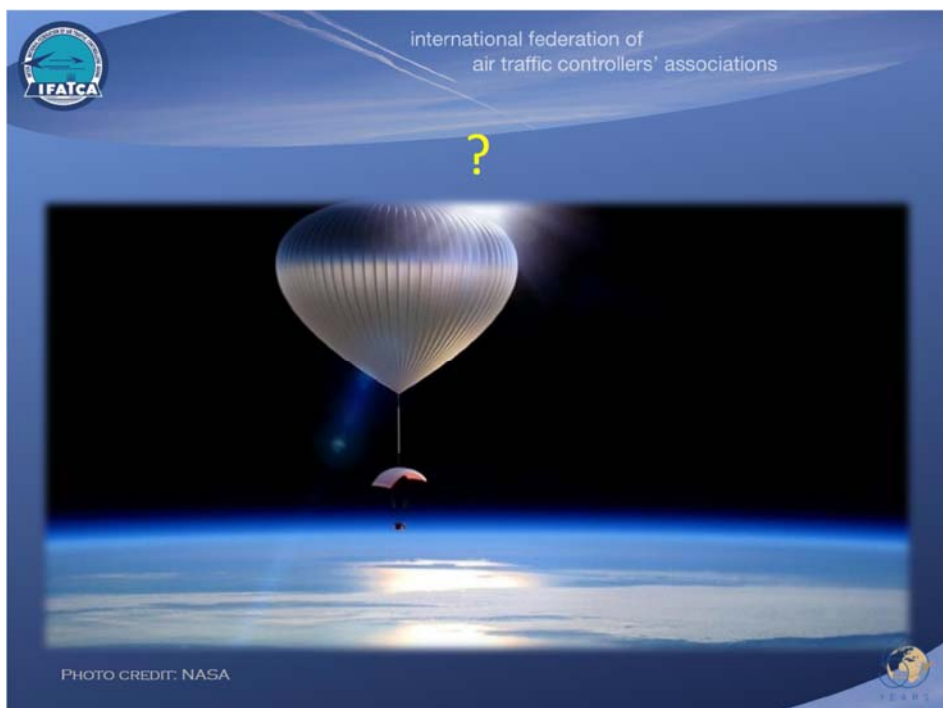


圖 13. 超高空氣球

八、機場協同決策 Airport Collaborative Decision Making，以下簡稱 A-CDM—Committee B

ICAO 有關 A-CDM 的文件應該會在今年發布，也許是在下半年。A-CDM 目前有兩個最主流的版本，美國版及歐洲版；這兩個版本最主要的觀念是在資訊的分享（如圖 14）。歐洲的版本是更多有關流量與容量管理(Air Traffic Flow and Capacity Management, ATFCM)，美國的版本則是著重在機場的管理以及跑道旁的排隊的離場航機。



圖 14. A-CDM 資訊分享

ICAO 在航空系統區塊提升(Aviation System Block Upgrades, ASBU)有關機場協同決策機制，分列有 B0 及 B1 兩個階段。B0 是將機場離到場優化，使用優化工具如：到場管理及離場管理 AMAN/DMAN。B1 是包含了機場其他各部門之資訊。並且如果將所有相關的機場串連起來一起做 A-CDM 將會得到非常大的好處。

那麼，到底是分享了什麼資訊呢？飛航事件以及計畫操作的次數，相關的作業會在航機離場前處理完成。所有最關鍵的的資訊將會被更新並被分享以利各單位重新做出最佳的計畫。圖 15 便列出了 A-CDM 關鍵的 16 個進程的資訊。

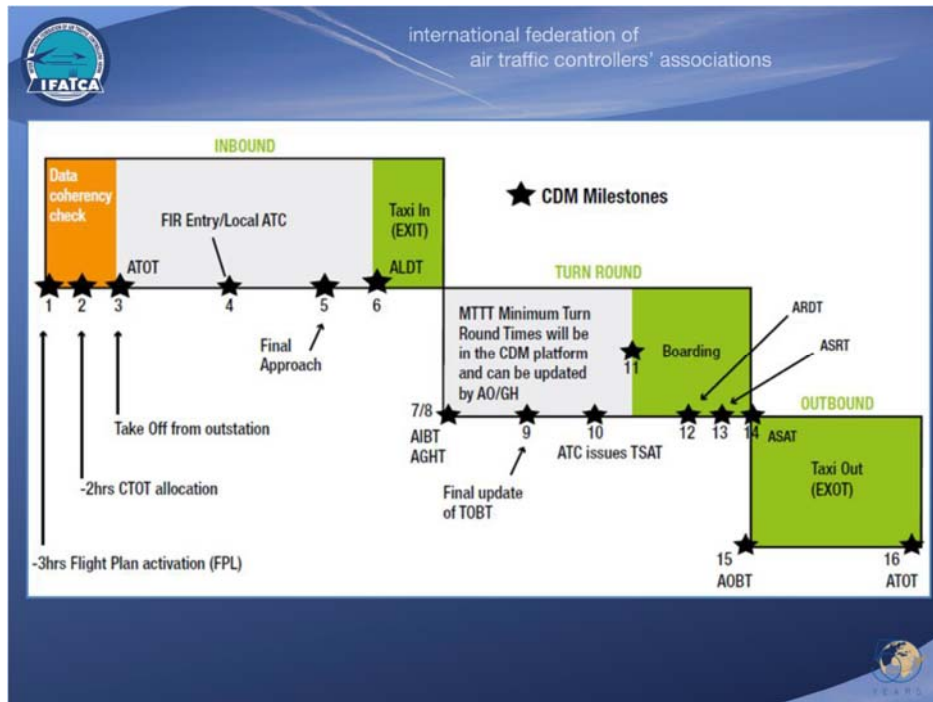


圖 15. A-CDM 的 16 個關鍵進程資訊

A-CDM 對航管的好處包含下列 5 點：

1. 針對離到場的航情更加有效率的計畫。
2. 對整體航管運作有更好的理解。
3. 減少工作負擔。
4. 能增進航管處理異常狀況的能力。
5. 增加容量。

資訊經由 A-CDM 分享後，可以預先採取策略計畫，以因應相關連機場間航情的成長。並且可以達成較好的流量及容量管理。根據 Eurocontrol 的研究顯示，良好的 A-CDM 運作機制可能會增加歐洲 3%-5.5% 航機的容量。

既然 A-CDM 可以帶來這些好處，我們要如何達成呢？這需要機場內作業的相關單位增加分享資訊的質量以及可信賴度，並且建立彼此之間好的工作關係。另外也需要在航空網路建立全球一致的標準，增進分享資訊的傳遞，以利各單位接收資訊後依各自需要予以分析、處理及預劃。然而，在達到這個目的前，還有很多的工作必須要努力。據悉 ICAO 有關 A-CDM 手冊之更新預計發行日期可能會落在今年(105 年)第三季。

九、遠端塔臺 Remote Tower—Committee B

在 IFATCA 開啟遠端塔臺的工作小組時，已事先做了遠端塔臺的定義：機場管制服務是由位在其他地方的航管提供而不是在機場內所提供的。(IFATCA TOC WP92)

遠端視覺塔臺最近兩年來正以極快的速度發展，幕後有一個非常重要的推手就是歐盟的 Single European Sky ATM Research(以下簡稱 SESAR)組織。當然，在目前的發展及問題的解決上，美國及澳洲的相關單位也提供了非常大的幫助。而當近期 SESAR 透過鼓吹遠端塔臺可以提升操作效率並減少成本，對整個計畫的進展，產生了非常有力地推動力量，而科技發展也為增加安全保障以及對機場作業提供了更大的效果，因此，航管作業可望因此概念而受益。

目前 SESAR 提出的遠端塔臺服務範疇，係利用攝錄像科技所提供的類似窗外景象，目視化重現機場情況，而據以提供機場塔臺管制服務。

然而，在某些機構，這個概念是根據虛擬塔臺來建立發展。在這種概念下，管制員必須配備「擴增實境」augmented reality，簡稱 AR，利用現有塔臺的工具如地面搜索雷達(Surface Movement Radar, SMR)支援電腦產生的影像。這些可以補強有限度的攝影影像，比如說運用熱點攝影機經由電腦影像處理後，融入當地地形的視覺投影顯示，以提供管制員充分的環境警覺來提供安全的航管服務。

不管所提供的解決辦法是發展成遠端塔臺或者是虛擬塔臺，均須考慮諸多因素，比如組織的目標(是屬暫時的過渡措施，或者是提供全方位的航管服務…等等)，而航情的密度，當地的環境以及可使用的科技也會是影響的關鍵因素。在目前遠端塔臺或虛擬塔臺還處於觀念的階段，這些需求仍然沒有一套所謂的標準。然而，不管何種設置的種類，操作上要保持的安全和管制員需要得到的資訊與支援必須至少等於目前的運作情況。

當討論都集中在未來設置的裝備上，我們應該瞭解遠端/視覺塔臺(Remote Visual Tower，以下簡稱 RVT)的觀念已經在航管的實務運作裡被認為是一個安全的方法。舉例而言，倫敦希斯洛機場的虛擬持續運作設施(Virtual Contingency Facility, VCF)便是一個典型。這個觀念是在一個與機場不同的地方，這套虛擬的裝備可用在當能見度越來越惡劣時，用來作為實務上提供合法管制作為的操作，而不用試著以攝影機重現實體的視覺環境。這套系統使用先進的地面活動偵測科技來操作與塔臺無法目視場面之天氣情況下所能管制的容量，而

其實系統本身是架設在距離機場塔臺遙遠的地方(如圖 16)。

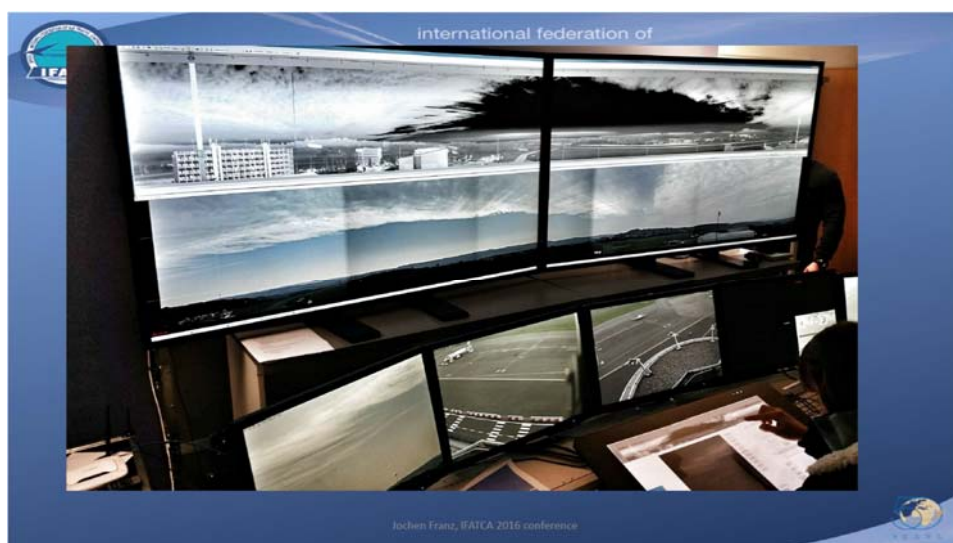


圖 16. 遠端塔臺

其他大多數被提出來的遠端塔臺設備或概念發展也還處於初期狀態。2014 年瑞典的航管服務部門，以下簡稱 LFV（類似我國總臺的角色，為一政府機構，主要為提供航管服務）通過在瑞典松斯瓦爾 Sundsvall 約 100 公里遠的恩舍爾茲維克機場 Örnsköldsvik 使用遠端飛航管制服務。恩舍爾茲維克機場，位於瑞典，恩舍爾茲維克市東北面約 24 公里處的一個地區性機場。機場於 1961 年建立。2013 年運量為 80,123 人次。於 2014 年 10 月 31 日該機場得到瑞典政府的許可，建立了全球第一個遠端塔臺服務，在 2015 年 4 月 21 日，瑞典建設部部長 Anna Johansson 參加了 Sundsvall 的遠端塔臺中心的開幕儀式，自那天起，恩舍爾茲維克機場 Örnsköldsvik Airport 的所有航機皆接受該遠端塔臺的管制。

一個最近讓這個觀念發展加速成真的重要關鍵是 SESAR 組織得到了數個不同的歐洲飛航服務提供者(Air Navigation Service Provider, 以下簡稱 ANSP)的調查計畫的資助而加速了這個概念變成實際的過程。Saab 公司正在執行挪威的 Avinor 機場的某些計畫，而 DFS 公司也在德國萊比錫將數個小型機場的機場管制服務轉變成遠端塔臺中心 Remote Tower Centre (RTC) 的模式。同時，愛爾蘭也將重點放在企圖在夜間提供 Cork 和 Shannon 機場提供遠端塔臺作業。荷蘭和義大利也計畫在未來一年做相同實驗性質計畫。

REMOTELY OPERATED TOWER *The technical challenge*

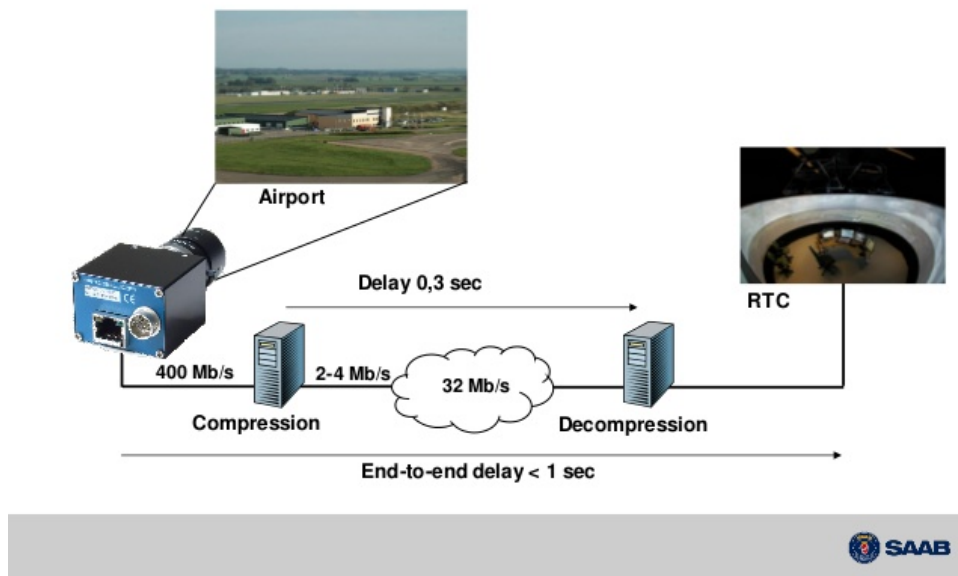


圖 17. 遠端塔臺架構概念

在歐洲以外，澳洲正在和 Saab 公司在 Alice Springs 做現場的實驗。Air Services Australia 正在尋找距阿德雷德 1500 公里外可供設置遠端塔臺中心 Remote Tower Centre (RTC) 提供航空管制服務的地點。在美國，NextGen Blended Skies program 公司在維吉尼亞州的 Leesburg Executive 機場在 2015 年執行了 3 個月的遠端塔臺的計畫。在華盛頓 Dulles 機場 5 哩外的 Leesburg 機場是目前執行實況實驗最忙碌的地方，每年處理超過 100,000 架次。另外在紐西蘭也做過遠端塔臺設施相同的實驗性質的計畫。然而，在 2015 年 1 月，Airways New Zealand 宣佈暫停此項計畫，理由是他們不滿意廠商所提供的產品不具有足夠的證據顯示可以完全支援預期的容量。

站在製造商的角度而言，遠端塔臺這種最先進的解決方法已被驗證是可以重現視覺管制的設備，且可以提供與在機場內塔臺一樣安全等級的服務。當然，有在利用額外的科技提供安全網的部分仍有爭議，然而不管科技的理論上基礎有多少，最困難的是，必須精確的決定，要讓這個新科技影響管制員(提供航空管制專業者)的能力多少，以及如何去分析這樣的衝擊所帶來的影響。在以上所述所有被同意使用的方法中，環境警覺性是否有被客觀的評估過。

在最近遠端塔臺概念的試作中，包含了最先進的額外的科技的使用，都顯示出在環境警覺性上是等同於一般傳統的塔臺在惡劣環境下所能保持的，而實際上，

比在一般正常情況下還更高！不過，這些實驗都只有在非常低的航行量的環境內實驗。

另外一個常常被提出的關切問題是當系統出現問題時，管制員在遠端設施利用遠端系統是否具有能安全地處理狀況的能力。而試作無法顯現出處理類似這樣的工作會比處理傳統塔臺的難度更高。目前，這些評估也都還處於發展的觀念階段，普遍認為想要模擬非標準或是緊急狀況是無法予以完全複製，包含個人的心理因素也是模擬的一大困難。

另外，來自許多試作的回饋意見裡發現，參與試作的管制員可以接受提供這類遠端塔臺相同服務的科技。然而，這樣在操作環境上重大的改變，需要花長時間和更多的研究來決定，環境如何改變會對管制工作有何種程度的影響，而在正確的調整後不會有新的危險因子產生。

當很多的科技支援遠端視覺塔臺的產生，IFATCA 也支持正在進行中的試作，並評估這些概念是否仍能提供管制員在執行他們目前工作上保有高度的專注力。這些科技勢必需要使得管制員在遠端或虛擬視覺環境中，還能與真正在塔臺上有同樣的工作表現。

但是對 ANSP 來說，遠端視覺塔臺概念最強而有力的驅動力就是要減少成本，雖然這不是唯一的理由，但卻毫無疑問地會將遠端塔臺的設置導向為不只單獨管制一個機場的塔臺，因而延伸至多數相鄰的機場，可以用最短的時間將相互影響的航情處理完。這也是列在 SESAR 組織未來的多機場塔臺概念的目標之一

IFATCA 並沒有反對航管規定允許管制員擁有多機場管制執照。然而，不管每個機場航情的等級如何，當管制員在超過一個管制單位工作所要求的管制技巧，在管制工作內容轉換時就容易無法達成。這樣的工作轉換無法避免地導致管制員工作在超過一個地點時持續監視航情能力降低，這和 ICAO 4444 有所牴觸，ICAO 4444 規範係要求機場管制員持續監視機場及機場附近的所有航機的操作以及在操作區的人車的動態。而有關管制工作轉換的成本和對工作表現的衝擊，已經有許多專門的心理學進行研究調查。這些說明了在不同環境下，就算是做相似工作還是會有些許的延誤以致造成額外的成本，也會造成工作表現的負面影響。再者，當合併席位的觀念在雷達環境下雖可以被接受，但由於雷達的本質（例如北方永遠是北方）並不能套用在機場管制上，尤其是每個機場都有其不同的跑道方向以及當地獨特的地形，因此綜合上述考量，IFATCA 強烈反對遠端/虛擬塔臺

適用於多機場的塔臺管制。

遠端/虛擬塔臺概念在最初的進展較慢，然而，在 SESAR 組織成立資金也到位後，伴隨新科技所能提供的支援，進度就飛快地成長。已經有些許的證據顯示，管理單位已經在預期改變的速度，以及，最重要的是，在立法前就應先觀察到可能的需求。然而，個別的遠端設施的作業都具有各自的獨特性。舉例而言，機場和系統上的非標準或者緊急狀況都不盡相同，尤其是當該設施又位於機場外遙遠的地方，相關的考量，如可能的保安的威脅，設備需要增加以及備援的機構…等等，也都需要被顧及。

從 ICAO 的觀點來看，航空系統區塊提升(Aviation System Block Upgrades, ASBU) Module B1-81 包含了為了評估此概念而做 ICAO 條文的更新。而在 2014 年，EUROCAE WG-100 文件中同意在 2014 年 7 月開始研究遠端視覺塔臺概念之標準化，在許多管理及技術方面來說，這項工作仍然持續進行當中。

遠端塔臺概念，因其提供了更有效率提供航管服務的可能的的方式，持續吸引了全球許多 ANSP 注意。有些科技應用所提供的服務將會提供超過目前有限航管服務，其他的則是將目標專注在以較低的成本來提供現有或者是有限的服務。IFATCA 並不反對新科技增進航管服務條文的發展。然而，不管在每個提議背後的動力為何，IFATCA 強調各方應該要了解這項科技還在初期發展階段，而將來需要更多的證明科技可以發展到適合協助管制員的工作。

在這個議題簡報後的討論過程中，各國管制員代表也提出了一些疑問，例如：

1. 多少航行量的機場適合遙控塔臺？太多不適合，那多少以下適合做遠端塔臺？報告人的意見認為，一般而言，每天約 8 至 10 架次的小機場或者是在非常偏遠的地方或者是島嶼都是很適合遠端塔臺。

2. 有關於遠端塔臺的監視攝影機的畫素問題，是否因為飛航安全，所有的監視攝影機皆需配備高畫素的攝影機？

報告人的意見認為，目前科技都可以做到非常高畫素的攝影機，但是要在成本與飛安上要做一個非常好的平衡。

3. 當天氣不好的時候，攝影機無法看穿薄霧之類的壞天氣。

報告人的意見認為，目前科技已經發展出如紅外線的攝影鏡頭，然而相同的，如果，天氣惡劣到某種程度，相信機場就會暫停起降了。

伍、心得及建議

- 一、在德國之翼 9525 班機失事後，飛行員的心理健康狀況成為眾人注目的焦點。IFATCA 表示目前雖無事件直接與心理狀態不佳之管制員有關，但若未來飛行員必須要接受心理評估，管制員也很有可能被法規納入，故各會員組織應提早思考並預為準備並呼籲各會員組織向雇主爭取必要的協助，包含心理健康教育、自願報告系統及符合公正文化的調任辦法、因故停職後的復職辦法等等。總臺在幾年前即已採專案方式與心理諮商診所簽約，提供同仁心理諮詢及心理衛生教育之服務，實走在各其他會員組織的前端。至於調任辦法部分，未來如 ICAO 提出相關航管人員心理評估標準，經民航局與航醫中心引用，則建議總臺依據相關標準訂定航管人員因心理因素停職及復職之規定，以維同仁遵循自願報告系統報告之權益，並體現公正文化之精神。
- 二、關於 IFATCA 強烈建議管制組織應在各單位設置督導席位以監理管制工作及處理行政事務。但若設置另一職位執行這些任務(如：班務負責人)，則應詳加定義該職位的角色與責任，且輪值該席位前應接受包含在職熟悉在內的相關訓練部分，總臺在重要的航管一級單位(臺北區域管制中心、臺北近場管制塔臺及高雄近場管制塔臺)均有設置督導席位，由具班務督導資格人員擔任，至於無設置督導席位之塔臺，係由設置班務負責人之方式執行。建議後續可參考 IFATCA 建議，於單位業務手冊中明訂班務負責人之權責，並施予輪值班務負責人之同仁相關業務訓練。
- 三、遙控駕駛航空器系統(RPAS)在世界各國的航空界都是熱議的話題，代表各國航管即空域使用者都面對同樣頭痛的問題，而 IFATCA 在 ICAO ANC 有關 RPAS 的飛航管制規範的制訂上有舉足輕重的角色，建議民航局及總臺可以持續透過 IFATCA 之管道追蹤瞭解 ICAO 在這項議題上之進度，期使我國可以跟上其他國家之腳步，及時完成相關因應規範與程序。
- 四、有關 ACAS-X 之發展概念已提出多年，惟實際進展仍有限，再者當下國際上原則採行美國規定 30 人座以上航空器均配備 TCAS II 系統情形下，亦非 ACAS-X 系統面世後一夕之間便可全部改用，可以想見 TCAS II 系統仍將持續為主流數年甚至十餘年。然鑑於 TCAS II 系統確有如報告所述易有誤警之缺點，建議民航局及總臺可以考量減少有關航機報告 TCAS RA 之處理過程，得同意如經航管單位確認為誤警者，得以簡化方式向民航局報告，以減少航

管單位蒐集不必要資訊之額外工作。

五、有關遠端塔臺之設置，未來勢必是國際上航管作業的一個推動重點，從今年瑞典的 LFV 與瑞典的機場公司簽署了一份意向書，其中註明了瑞典五個機場建置遠端塔臺服務的可能性的調查就可以看得出來。總臺臺北近場管制塔臺轄下的馬祖南竿與北竿塔臺為離島塔臺，每個月皆須調派至少 3 位管制員輪調。南竿機場與北竿機場一般每日架次均在 10 架次以下，符合各國現階段認為適宜設置遠端塔臺之條件，或許是我國後續可以考慮之作法。惟遠端塔臺雖可減少航管人力派駐之成本，但對於設備維護人力成本是否反而增加，裝備故障是否能妥善應變，以及究竟採用遠端塔臺或虛擬塔臺之概念來建置監視系統，亦需再全盤審慎斟酌。綜上，總臺航電技術室已透過出席國際航電聯盟 IFATSEA (International Federation of Air Traffic Safety Electronics Associations) 追蹤及觀察本項技術發展多年，建議總臺可藉由適當時機前往已架設相關設備之國家或地區實際瞭解，俾於未來適當時機評估其適用性與可行性。

陸、附錄



上台領我國的名牌及紀念品



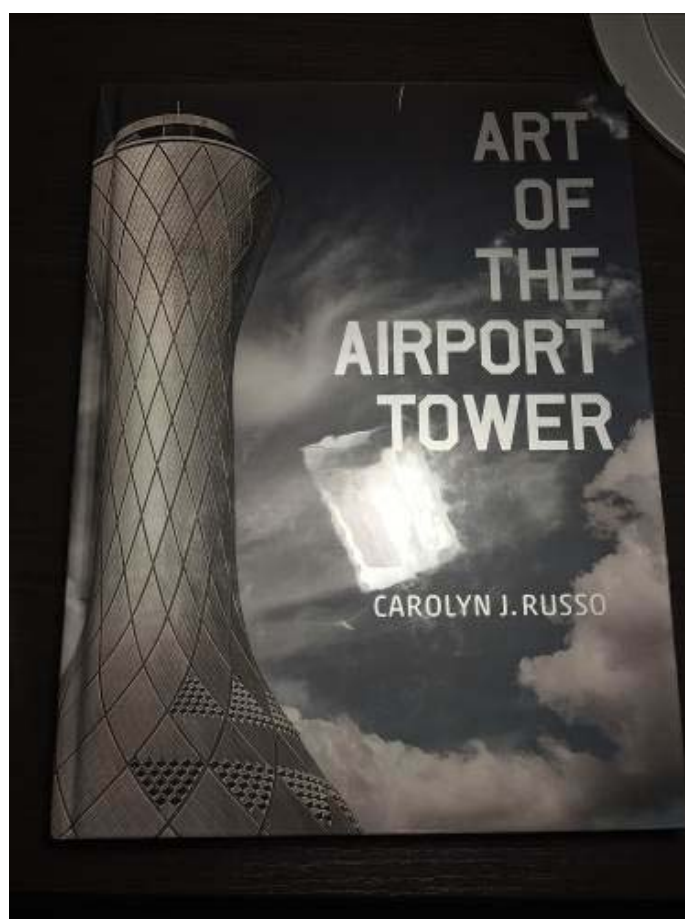
與特別來賓合照



IFATCA 2016 Las Vegas 開幕式



IFATCA 2016 Las Vegas 開幕式 EP 致詞



紀念品



出席人員大合照