

出國報告（出國類別：開會）

參加 114 年國際儀航程序設計及驗證 研討會

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：邢仁杰技正

派赴國家：義大利

出國期間：114 年 6 月 8 日至 6 月 14 日

報告日期：114 年 8 月 14 日

提要

本次「國際儀航程序設計及驗證研討會」(IFPC)探討了多項與程序設計和運作相關的議題。會議突顯出儀航程序設計與機載航電裝備功能差異之間的複雜關係。其中，荷蘭史基浦機場的離場程序命名系統被作為案例分享，展示如何在複雜的機場環境中降低駕駛員誤用程序的風險。此外，會議也深入討論了民航主管機關在儀航程序監理上的角色與培訓需求，以及在非儀器跑道實施儀器進場程序所面臨的法規與操作問題。最後，與會者也針對國際民航組織（ICAO）儀航程序專家小組（IFPP）的最新工作重點，以及新興的先進空中交通（AAM）和城市空中交通（UAM）技術所帶來的挑戰進行了交流。

縮語表：

AAM	Advanced Air Mobility
ADOP	Aerodrome Design and Operations Panel
AIRAC	Aeronautical Information Regulation and Control
ANC	Air Navigation Commission
APV	Approach with Vertical Guidance
ATFM	Air Traffic Flow Management
ATM	Air Traffic Management
CAT	Category
CRM	Collision Risk Model
DER	Departure End of Runway
GBAS	Ground Based Augmentation System
IFPP	Instrument Flight Procedures Panel
LNAV	Lateral navigation
LOC	Localizer
OAS	Obstacle Assessment Surface
OES	Obstacle Evaluation Surfaces
OFS	Obstacle Free Surfaces
OLS	Obstacle Limitation Surfaces
OLSTF	Obstacle Limitation Surfaces Task Force
PinS	Point-in-Space
PT	Path & Terminator
RNP	Required Navigation Performance
SARP	Standards and Recommended Practices
SBAS	Satellite Based Augmentation System
SESAR	Single European Sky ATM Research
SID	Standard Instrument Departure
STAR	Standard instrument Arrival
TCH	Threshold Crossing Height
UAM	Urban Air Mobility
VNAV	Vertical Navigation
VTOL	Vertical Take-Off and Landing

目錄

一、	目的.....	1
二、	過程.....	2
三、	重要議題與討論事項摘要.....	5
四、	心得與建議事項.....	17

一、 目的

ICAO 近年已將儀航程序納入飛航服務的一環，因此需要依照相關規範來提供服務以符合相關監理機制。依全球儀航程序設計工作領域之現況及 ICAO 的運作機制，僅有少數人員有機會參加專家小組(Panel)運作並參與規範研訂作業，原始提案與討論文件(草案階段)以及背景資料通常不對外公開，其他相關方僅能在 ICAO 文件完成所有修編作業及發布後才能得知條文內容，落後 ICAO 的內部修訂流程 2 年以上(一般而言，各專家小組是以兩年做為一個修編週期，每半年召開 1 次工作小組會議，第 4 次則為專家小組全體會議，個別修編提案在全體會議通過後送交空中航行委員會 ANC 向各會員國發出修訂通知書)，且實難透過書面資料全盤瞭解修訂背景及各相關方意見與討論過程，難以掌握修訂全貌。儀航程序設計在作業實務上需各專業領域互相緊密配合，例如從設計開始到發布前之飛測、驗證、正式公告使用，甚至後續之定期維護等皆是如此，同樣地，規範在研訂與修編階段也需要各領域人員互相配合，透過實務經驗分享與意見反饋來優化規範的內容，否則規範與實務有落差，執执行程序設計作業的第一線人員將無所適從，甚至有可能錯誤解讀條文原意。

本次會議的主軸圍繞在近年相關方在執行儀航程序業務時所識別出規範與實務作業的差距及窒礙處，以及新的監理架構與新的空中交通科技對既有規範架構的挑戰，相關議題未來都需要被整體考量並納入規範修訂，以使新的航空技術可以與既有有人機管理架構互相整合。本區未來也勢必會引進相關運用，也會面臨相同的挑戰。本局自 106 年以來皆派員參與歷次會議，所獲資訊豐富，因此今年仍派員參加，與業內專家共同討論汲取經驗，以確保我國儀航程序設計能力與國際水準一致。

本次會議主辦單位未提供簡報檔，因此在報告書中以摘要講述方式說明相關內容。

二、 過程

本次會議於義大利杜林召開，行程如下：

2025/6/8、9 搭機由臺北前往義大利杜林

2025/6/10~6/12 於義大利杜林參加會議

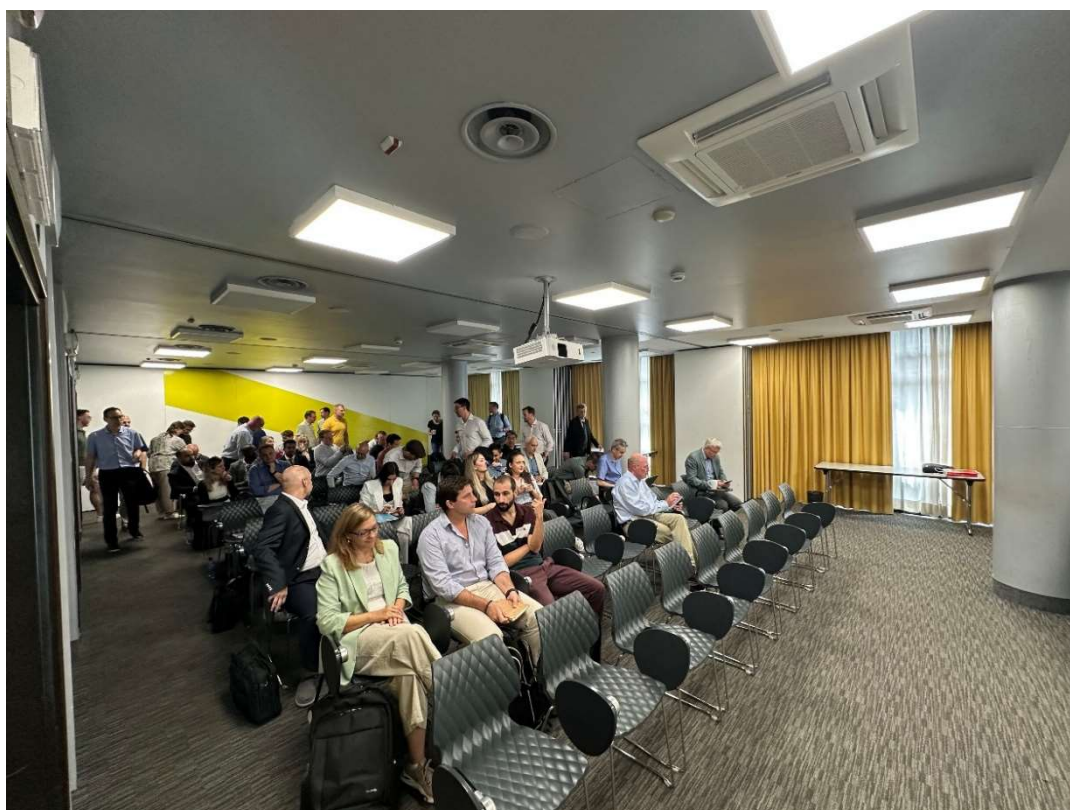
2025/6/13、6/14 搭機由義大利杜林返回臺北

本次會議由儀航程序設計及驗證協會(Instrument Flight Procedure Design and Validation Association, IFPDVA)主辦，於義大利杜林召開。IFPDVA 協會已獲得 ICAO 認可為業界專業團體，並被同意可派員參與相關 ICAO 專家小組會議，目前除派員代表業界參加儀航程序專家小組(IFPP)外，另亦派員參加機場設計及運作專家小組(ADOP，該小組負責國際民航公約第 14 號附約等文件之修訂)，因此本會議受到儀航程序業界人員高度重視，其它國家的民航主管單位及民間儀航程序設計公司等私部門皆派員參與。本次會議共約 60 餘人與會，專業領域包括儀航程序設計人員、航空器製造商、航電系統工程師、飛測駕駛員、航空公司駕駛員、機場主管機關、飛航服務提供單位及設計軟體研發廠商等。

本次議程如下表

日期	主題
6/10	● 報到及行政事務報告 ● Procedure design with reality in mind – an approach to avionics intricacies(由義大利飛航服務單位 ENAV Fabrizio Maracich 君報告) ● SID happens – that’s why the letter matters at Schiphol(由荷蘭飛航服務單位 LVNL Tristan Meerburg 君報告) ● Moderated Discussion: Competent authority – What

	training is required so it's not ending as an incompetent authority?(由協會執行委員會主持討論)
6/11	● Instrument Approach to non-instrument RWY – the problem(由 IFPP 主席 Beat Zimmermann 君報告) ● Instrument APP to non-instrument RWY – the proposal(由德國 airsight 顧問公司 Malte Karger 君報告) ● 國際民航組織儀航程序相關規範修編狀況報告(由協會主席、儀航程序專家小組主席 Beat Zimmermann 君報告)
6/12	● Advanced Air Mobility – the future or just blabla(由 Fabrizio Maracich 君代表協會執行委員會報告) ● Open Discussion



研討會會場



與會人員合影

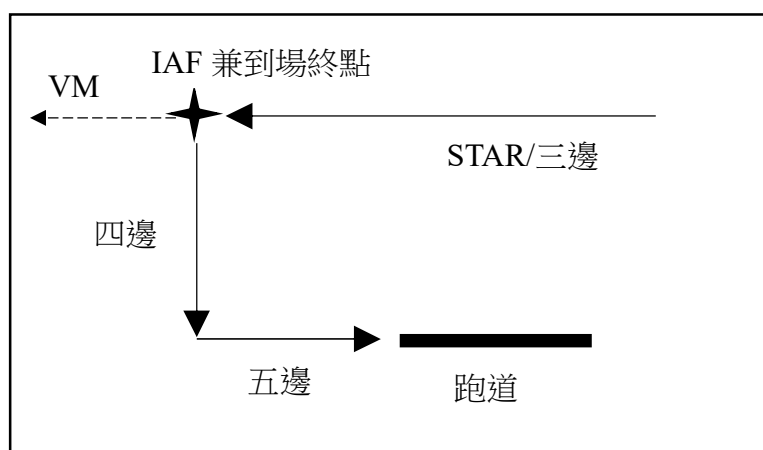
三、 重要議題與討論事項摘要

(一)、 Procedure design with reality in mind - an approach to avionics intricacies (程序設計與現實考量 - 以儀航程序與航電裝備的複雜關係為例)

本次會議第 1 場是由義大利飛航服務 ENAV 公司的飛測主管 Fabrizio Maracich 君報告，由於機載航電裝備 (avionics) 有非常多廠牌、型號及軟體版本，功能差異甚大，即便儀航程序本身完全遵守設計規範，機載航電裝備在執行上仍會存在差異，甚至可能因此導致飛機出現非預期行為並引發安全隱患。雖然了解每種航電系統功能特性並非程序設計人員的責任，但這些潛在問題不容忽視。主講人舉了數個實際案例並進行分析。

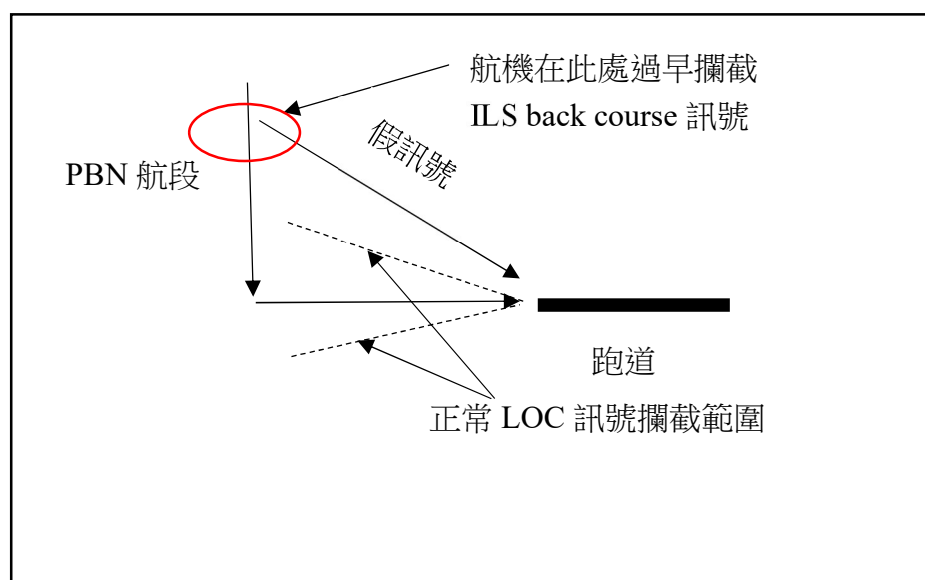
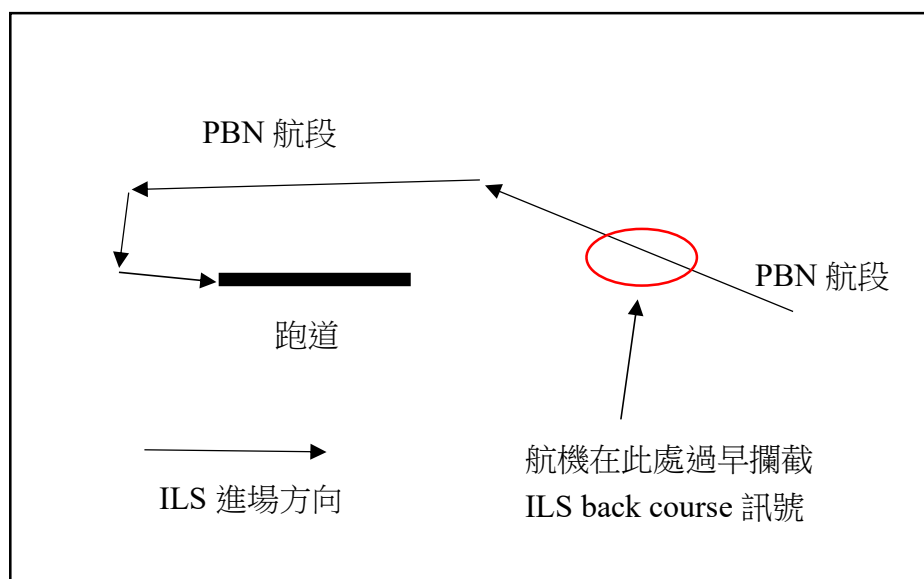
1. 案例 1：某個機場的標準儀器離場程序(SID)在一起飛後就有連續兩個間距很近的「航向到達高度」(CA)航段，其中第一個航段的指定高度很低。在此案例中曾經有一架 Boeing 公司的航機是無載客的飛渡航班、航機載重很輕、爬升性能很好，以至於在通過離場跑道末端(DER)時已經到達第 1 個 CA leg 指定的轉彎高度(原先預期在一般正常營運狀況下，航機應該會在通過 DER 之後才會到達此指定高度並開始執行轉彎)，提早觸發了航機的自動駕駛功能依照指定高度轉彎的指令，在跑道頭急劇右轉再急劇左轉，而駕駛員對此毫無預期。在此案例中也發現其他航空器製造商使用 Rockwell-Collins 公司的航電裝備會出現不同的異常行為，相同的狀況在該公司航電裝備上是未能觸發執行該離場程序，航機一直保持原來的航向(heading)模式，不執行任何轉彎，機載裝備也沒有發出任何警告。
2. 案例 2：傳統上，進場程序的最初進場點(IAF)應該要設置在航路上或標準儀器到場航線/到場程序(STAR)的最後一個航點，此種設計架構稱為「封閉式到場程序」(CLOSE STAR)。而歐洲地區為了滿足航管作業需求，目前多個主要機場皆已運用了「開放式到場程序」(OPEN STAR)，亦即指

示航機於到場程序的最後一點之後繼續保持原來航向，以導航資料庫編碼(ARINC 424 規格)而言即指定為 VM leg。此種設計的原意是後續交由航管單位以雷達引導方式，以便與前後航機做出適當的進場隔離間距。然而在某些案例中，程序設計人員仍然參考了過去慣用的封閉式到場程序架構，將進場程序的最初進場點(IAF)也設置在開放式到場程序的最後一個航點。實際案例曾經發生過某些機載航電裝備判定在此情況下到場程序的終點符合要與進場程序在 IAF 上路徑銜接的條件，便基於邏輯決定跳過前述 VM leg 並開始執行進場。這樣的狀況很可能會使航機意外地轉向 4 邊並與其他 5 邊進場中航機產生衝突。



3. 案例 3：ICAO 儀航程序規範近年新引進 PBN/ILS 設計架構，允許航機在進場程序中混和使用性能導航及傳統無線電導航。而在這幾年的實際運用經驗中，則是發現到了過去沒有預期到的特殊狀況。第 1 個狀況是前段的 PBN 航段，其飛行方向與最後要參考 ILS 訊號的 5 邊方向是相反的，曾經發生過飛機自行提早開始接收 ILS 訊號，導致進入 localizer back course 攔截模式，並使得飛機轉向、偏離預定路徑。第 2 個狀況是 PBN 至 ILS 進場的 4 邊(base leg)設計得太長、離 5 邊進場軸線太遠，此時 IAF 位於 localizer 35 度偏移範圍之外，但機載裝備也可能提早啟動進場模式並攔

到 localizer 假訊號。



綜上，主講人對此議題建議與會的程序設計人員儘量在程序設計流程的初期就邀請驗證駕駛員參與並提供專業意見，尤其是非標準及設計較複雜的儀航程序案件，可以預防日後出現代價高昂且耗時的失誤。此外，本會議主要參與人員非機載航電系統專業，討論過程中也提到航電製造商業界可能因為商業機密，較不願意對外公開，也沒有對程序設計業界提供公開的功能限制清單，是否也應該敦促製造商在開發時限制不同廠商及系統間的差異(例如透過

國際飛測協會等業界專業組織推動前述資訊揭露以及標準化事宜)。同時，由於非標準及設計較複雜的儀航程序案件比較容易觸及廠商及系統間的差異，主講人也建議，在設計程序時儘量以保持簡單為原則(即英語常用之 KISS, keep it simple and stupid 原則)。

(二)、 SID happens – that’s why the letter matters at Schiphol

荷蘭阿姆斯特丹 Schiphol 機場為西歐地區主要機場，目前由荷蘭空中交通管制單位 LVNL 提供相關飛航服務，其中亦包含儀航程序的設計以及相關航圖在飛航指南(AIP)的作業。來自 LVNL 的演講者 Tristan 君報告了 LVNL 在該機場為防止飛行員在複雜的運營環境中選錯離場程序(SID)而發展出的獨特離場程序命名系統

Schiphol 機場擁有 6 條跑道和 10 個離場後的飛行方向(離場交管點)，運營極為複雜，且會依據尖峰航情特性更換不同的跑道運作模式(即個別跑道專供離場或到場，或是離到混和運用)，據了解最高一天更換次數可達 7 次。而在不斷更換過程中最大的風險是駕駛員錯誤選用了離場跑道及其離場程序，導致潛在的空中衝突。

傳統的 SID 命名方式是由「基本指示代碼」(通常是航點名)、「有效性指示代碼」(數字)和「航路指示代碼」(字母)等 3 個元素組成。而 LVNL 在考慮 Schiphol 機場離場程序如何命名時決定將 SID 的「航路指示代碼」字母與進入該跑道的滑行道字母直接對應，並且考慮了與操作內容的關聯性，例如從 24 跑道起飛的 BERGI 1S 離場程序，航路指示代碼便與該程序必須經由 S (Sierra) 滑行道進入跑道有直接關聯；而從 36L 跑道起飛的 LEFTY 離場程序，除了必須經由 V (Victor) 滑行道進入跑道，且離場後只會左轉。

Schiphol 機場由於有極為嚴格的噪音限制，導致有許多離場程序雖然由同一條跑道起飛、結束在同一個航點，但中間的飛行路徑有部分差異，因而需要給予不同程序名稱。依照 ICAO 規範，此種情況原則上可以使用不同的「航路指示代碼」予以區別，但 LVNL 發現實務上 ICAO 的命名原則無法滿足

Schiphol 機場的需求。尤其在平行跑道或不同跑道於離場後飛行路徑立即交錯的情況下，如果發生了使用錯誤跑道、錯誤離場程序的情況，實務上管制員發覺後解決此類衝突的時間極為有限，因此需要為飛行員和管制員建立可明顯識別差異性的程序命名邏輯關聯。如果管制員發出的離場許可中的程序名稱（如 BERGI 1S）與飛行員實際所在的滑行道不符，雙方都能容易提前察覺錯誤、避免向錯誤的方向轉彎，提高預防發生錯誤選用程序情況的效果。

本議題引起與會人員諸多在實務作業上的討論，例如在磁差更新後是否需要配合更新 SID 的有效指示代碼（數字）。討論結論是，如果只有磁差變化通常不會更改，但如果程序的實際軌跡發生改變，則需要在更新版本時更改新的數字(代碼)。愛爾蘭的與會者分享了他們有明確的規定來定義何時需要更新。此外，也有與會人員認為荷蘭的做法會對航電系統帶來壓力，主要是為了特別滿足與滑行道或飛航操作的關聯，命名中的 3 種代碼使用量大增，而且不同資料庫編碼公司的細部作業也會有差異，目前業界並沒有對這樣的運用方式有統一的解讀與一致的作業指引。與會人員普遍認同在 Schiphol 機場運用此種命名原則是成功的，但未必適用於所有機場，未來也還需要持續由程序設計業界、編碼公司及航電裝備製造商共同研議如何提高此議題的作業標準化程度。

(三)、Competent authority – what training is required so it's not ending as an incompetent authority?

本議題主要起源於歐洲地區在 2017 年已由歐盟(EU)執委會公布第 2017/373 號實施規則(Commission Implementing Regulation)，此實施規則不但對歐盟會員國有直接法律拘束力，且規範了對空中交通管理單位、空中航行服務單位以及其他與流量管理單位的監理機制權責與執行細節(前述單位通常合併簡稱為飛航服務提供者 ANSP)，其中提到前述單位的諸多業務項目僅通常簡單標註須經國家民航主管機關同意以及持續監理。然而不論在 ICAO 或是在歐盟規範架構中，

大部分與監理有關的規範都主要著墨於對於受監督單位如何執行應辦理事項，因此在接受監理時有共通的準則，被查核時的回應方式可以達到明確、一致的目標。但是民航主管機關身為監督者應具備什麼樣的專業、需要接受什麼訓練、監理機關的角色與定位則未見同等齊量論述，以至於監理機關常常被質疑其專業性以及在監理過程中決定對 ANSP 所提出的個別細節要求的正當性(例如不依制式化的標準查核檢查表、另訂年度查核重點及執行方式或實施非定期抽查)。同樣地，各國須接受 ICAO 層級的查核例如 USOAP，其民航主管機關如何回答 ICAO 查核團隊的提問，甚至在回應標準問題(Protocol Question, PQ)方面也欠缺具一致性的細節指引。

本議題也是由義大利飛航服務 ENAV 公司的飛測主管同時兼任協會執行委員的 Fabrizio Maracich 君帶領討論。此議題的核心問題是監理機構在儀器飛行程序設計領域所扮演的角色應該是什麼？既有規範對主管機關方看起來並沒有提供太多細節，但是會中討論一致同意由於監管人員通常不會常態性執行第一線作業，傳統上要求監管人員也要完成與程序設計人員(或飛航服務其他領域亦同)相同的完整培訓，可能並不是最有效的方式。未來或許應該建立更具模塊化的培訓體系，讓監管人員的培訓更有針對性，專注於監管職能本身，而不是在如何執执行程序設計(或各單項飛航服務專業)的作業細節。這些議題都需要各國民航主管機關另訂規定才能滿足前述 ICAO USOAP 查核中有關「應制定相關法規」的需求。

數個屬於主管機關背景的與會人員亦發言贊同監管者的職責是確保合規性，而不是重新執行設計作業每一個步驟、幫原始設計人員檢核計算細節。只要設計人員和空中航行服務提供者(ANSP)之間進行了充分的協商，並且設計方案符合國際民航組織(ICAO)的標準和相關法規，監管機構就應該予以批准。此外，在每5年應辦理1次的定期檢視，與會人員也提出了實務上如果檢視結果發現需修調程序，涉及的權責單位通常會很多，由於每個個案的原因(是否係天然或人造障礙物)及條件(軍、民機場權責以及中央與各層級地方政府的法規等)

不同，大部分情況缺少事前的權責分工定義，導致各單位在釐清權責與應辦事項方面非常耗費時間。

總結來說，與會人員獲得了以下幾點共識：

1. 監管機構的角色定位：監管機構應專注於監督和審核，確保儀航程序的設計符合安全標準和法規，而不是介入設計的具體技術細節或進行重新設計。
2. 培訓體系的改革：有必要探討和建立更具針對性和模組化的培訓體系，以適應監管人員和設計師的不同職能需求，目前 ICAO 對此還未提供完整架構。
3. 溝通與合作的重要性：設計人員、空中航行服務提供商以及監管機構之間需要建立更加緊密和有效的溝通與合作機制，特別是在面對新的技術（如 AI）和複雜的法規環境時，尤其是如何針對 AI 技術在飛航領域的應用進行監管將會是未來的重大挑戰。
4. 定期檢視的挑戰：ICAO 規範中五年一次的程序定期檢視在實踐中面臨諸多挑戰，在歐洲地區目前仍有多個國家的飛航服務單位未能招募到足夠的程序設計人力以便達成五年一次的程序定期檢視；且檢視過程中所發覺的問題，也需要明確的處理流程和各方責任劃分，以確保其高效和順利地進行。
5. 程序設計不符合設計規範的處理：會中討論到 8168 號文件是 PANS 層級，可允許不符合的情況發生。此時可透過完整風險評估佐證其可接受性。風險評估文件應包含設計檔案、圖表與其背頁（Verso）更新、AIRAC 數據與異動記錄與風險說明。
6. 監管者技術能力日益不足的隱憂：歐洲地區多國監管機關普遍面臨內部技術人員逐漸減少，行政或法律背景人員比例上升，導致許多技術討論無法進行，而陷入僵化的法規審查。

(四)、 Instrument APP to non-instrument RWY – the problem and the proposals(在非儀器跑道運用儀器進場程序)

本主題由 IFPP 主席兼協會主席 Beat Zimmerman 君及 airsight 顧問公司 Malte Karger 君共同報告，提出了一個「三支柱系統」的框架來進行分析，主要包含以下幾個核心部分：

1. 第一支柱：科技

這個支柱指的是進場程序設計所依賴的導航技術，例如導航系統的類型，以及由此產生的程序設計和最低標準。

2. 第二支柱：跑道設施

這部分涵蓋了跑道本身的基礎設施，例如障礙物的限制、目視輔助設備的配置等。

3. 第三支柱：操作

這個支柱關注的是實際的飛行操作，包括是否有垂直引導，以及操作的最低標準，這決定了飛機如何實際飛行。

會議中特別提到了非儀器跑道在定義和操作上所引發的問題。根據國際民航組織（ICAO）的定義，非儀器跑道是指飛機在儀器進場程序後，於目視氣象條件（VMC）下繼續進場並降落。然而，講者指出，在儀器飛行規則（IFR）的環境中引入 VMC 的概念本身就存在邏輯上的矛盾。

在討論中，來自各國的與會人員也分享了其解決方案，摘述如下：

- 瑞士採用了一種折衷方案，他們會評估非儀器跑道上的障礙物穿越障礙物限制面的情況，並將其作為計算最低起降標準外加額外安全裕度的基準，且最低標準設定為不得低於 500 英尺。
- 愛爾蘭正在處理一個案例，其中一個 RNP 進場程序將飛入 G 類空域的非儀器跑道。他們正在考慮使用臨時限制空域（TRA）來保護進場的飛機。

- 印度有 32 個非儀器跑道，雖然允許發布相關程序，但額外規定能見度不得低於 5 公里，這也限制了實際操作。

針對前述各國在此議題上作法上不一致的情形，ICAO 及歐洲地區飛安標準制訂單位(EASA)也都察覺到可能引發監理作業的問題。ICAO 在 2013 年對非儀器跑道的定義變更後即允許在非儀器跑道實施儀器進場作業，但在最後進場階段需在目視氣象條件（VMC）下飛行。這項變更使得許多原本不具備儀器進場條件的機場，現在有了操作的可能性。然而，這也引發了一系列問題。歐洲航空安全局(EASA)的審核員在審核某些國家的機場時，指出非儀器跑道上的儀器進場程序是不允許的，因為 EASA 的規定中並未包含 ICAO 的最新定義。這導致了各國在實際操作上的困惑和不一致。

為了應對這個問題，ICAO 提出了一個「基於性能的機場營運最低標準」（PBAOM）的概念，並在一個名為「跑道分類小組」的工作組中，重新審視了非儀器跑道的定義。該小組建議，非儀器跑道的最低下降高度應根據飛機的速度等級來設定，範圍從 400 英尺到 800 英尺不等。這項建議是基於繞場進場的操作經驗，並考慮到給予飛行員足夠的時間來評估跑道環境。

講者還提到，目前的討論方向是將這個最低下降高度(MDA)的設定與跑道的基礎設施（如燈光系統）脫鉤，以便讓更多小型機場也能實施儀器進場程序。這樣做的好處不僅在於提高安全性，也能為航空公司提供更多的備降機場選擇，從而提高營運效率。

然而，這項提案仍在討論階段，尚未正式通過。預計在 2027 年或 2028 年才會有最終定論。在此之前，各國仍需根據各自的規定來處理非儀器跑道的操作問題。此外，非儀器跑道大多位於非管制空域，在沒有適當地面導航設施和空中交通管制服務的情況下，實施儀器進場存在一定的風險。會議中也討論了如何保護在不受管制空域飛行的儀器進場飛機，除了前述運用臨時限制空域（TRA），要求所有進入該機場附近空域的飛機都要建立雙向無線電通訊來保護進場的飛機，也可以瑞士作

法、提高最低下降高度(MDA)/決定高度(DA)，降低與低空目視飛行航機衝突的風險等。

由於此議題與各國以及區域性法規有高度關聯性，Beat Zimmerman 君趁此機會展示了其近期測試 AI 在儀航程序設計業務上的運用，例如預先將多個規範文件及個別國家法規載入訓練資料庫，並進行查詢及比對法規差異。依照現場測試結果，雖然 AI 可以提供具參考價值的資訊，但仍會有發生錯誤判斷條文原意的情況，使用者仍需具備專業知識來判斷其正確性。

(五)、What's in the pipeline of IFPP

本場次主要由 IFPP 主席兼協會主席 Beat Zimmerman 君報告近期 IFPP 工作重點以及預期今年底將提送 ANC、待 2026 年完成意見徵詢流程後將於 2026 年底生效的條文草案內容，茲分項說明如下：

1. 程序驗證相關：

- (1). 地面驗證（Ground Validation）概念將被移除。取而代之的是一個更詳細的「飛航操作檢視」（Flight Operational Review）流程，這個流程將被納入 2026 年下一版的 9906 號文件第 1 卷和第 5 卷。
- (2). 概念性設計（Conceptual Design）是儀航程序設計中非常重要的一環。會議強調，良好的概念性設計能夠在初期就避免許多問題，從而減少後續在驗證和實施階段的麻煩。

2. 軟體相關：

由於舊版的 PANS-OPS 計算軟體已不再適用，一個由日本開發的新工具將成為 ICAO 官方推薦的計算器。目前，ILS（儀器降落系統）的相關表格已經可以在 ICAO 的安全網上找到，但 APV-1（具備垂直引導能力的進場程序）的部分仍在開發中。

3. 設計規範修調/維護及未來設計作業：

- (1). 目前 8168 號文件中引用的航空無線電第 424 號規格（ARINC 424）版本過舊，本次修訂周期中將針對提及 ARINC 424 的章節予以更新，以反映目前最新的第 23 版內容，並使其內容更加通用，減少對特定版本的依

賴。

- (2). PBN 轉彎保護 (PBN Turn Protection)：為了簡化設計作業流程並提高效率，轉彎的保護區建構方式將統一採用圓弧形。
- (3). ILS、GLS、SBAS Cat I 的合併：這三種性能相似的進場程序設計規範將被合併到同一個章節中。
- (4). 障礙物間隔實際高度/決定實際高度 (OCH/DH) 的參考點：現行規範中非精確進場的 OCA/H 的參考點需參考跑道頭標高 (Threshold Elevation)，但亦須考慮與機場參考點(ARP)標高的差距，部份情況下會改為參考機場參考點標高，81686 號文件新一版修訂將統一改為參考跑道頭標高，以提高精確度。
- (5). 航圖上的高溫修正/限制註記：目前規範中有關應於航圖上標註高溫對氣壓高度計影響規定，經多年實際運用後業界已識別只有在氣溫到達攝氏 50 度以上才會到達有影響程度，對絕大多數國家而言幾乎不會發生，因此條文的適用性將會適度放寬。
- (6). 擴大直升機(PinS)及 RNP AR 作業相關規範的運用：8168 號文件及 9905 號文件將持續修訂，納入直升機的離場程序和 AR 離場程序(皆基於性能導航 PBN 技術)。

(六)、Advanced Air Mobility – the future or just blabla(分享)

本場次是由 Fabrizio Maracich 君代表協會執行委員會主持討論，討論要點摘錄如下：

1. UAM 的發展現況與挑戰

- (1). 技術發展不一：與會人員提到，目前 UAM 的發展呈現多樣化的局面，從類似直升機的垂直起降載具，到能夠在空中變形成為固定翼飛機的設計都有，不但各種 UAM 間性能差異甚大，與傳統載客固定翼客機性能普遍落在相近區間的趨勢也極不相同，對於制訂標準有很大的挑戰。
- (2). 性能數據缺乏：由於許多 UAM 載具仍在開發階段，製造商不願分享詳細

的性能數據，這使得制定統一的飛航程序標準變得困難。

- (3). 產業的不穩定性：UAM 產業在財務上仍不穩定，部分公司已面臨破產或財務困難。

2. UAM 對飛航程序設計的影響

- (1). 現有標準及規範的適用性：據悉目前有部分國家提前決定 UAM 飛行程序的設計可以參考既有 PANS-OPS 規範中有關直升機的章節。與會人員提出質疑，由於 UAM 載具的性能特性與傳統固定翼飛機和直升機均有顯著差異，現有的 PANS-OPS 的基本假設及設計作業規範恐不適用於 UAM，而且顯然不適合都市內障礙物密集的情況(主要係保護區域寬度過大，無法緊鄰高建物飛航)，可能需要另訂一套全新的設計標準。
- (2). 法規的空白：目前無論是國際民航組織（ICAO）還是歐洲航空安全局（EASA），都沒有針對 UAM 的具體飛航程序設計標準，也沒有制定有人機與無人機/UAM 載具間所需的緩衝距離(buffer)，無法確定如何執行在同一塊空域中共存的作業模式與安全風險。
- (3). 責任與安全問題：UAM 的自動化程度很高，甚至可能實現自主無人駕駛。這引發了誰是「機長」、誰該為飛行安全負責的法律和倫理問題。此外，無人機及 UAM 業界是新興產業，且開放後數量非常龐大，可預期未來事故的數量也會隨著大量使用而高於傳統有人機飛航，一旦發生意外是否適用傳統的飛航業界提倡的「公正文化」(just culture，尤以其中的不以究責為目的精神)有待商榷。

3. IFPDVA 協會在此議題的角色與建議：

- (1). 積極參與：協會應該積極參與 UAM 的討論，並從飛航程序設計的角度提供專業意見。
- (2). 提出框架：協會可以向 ICAO 提出一個開發 UAM 程序標準的框架，這可以是自上而下的（由 ICAO 發起），也可以是自下而上的（由協會提出）。但如採商業載客營運模式，則應符合與民航客機相同的安全標準

- (3). 務實的態度：與會人員建議，在 UAM 產業和技術尚未成熟之前，不應急於制定過於詳細的標準，以免限制了創新。
4. 結論：UAM 的發展為飛航程序設計帶來了新的機遇與挑戰，目前技術、法規與制度還無法支撐大規模商業化的 UAM 系統。雖然仍有許多不確定性，但協會應提前佈局，聚焦於建立基礎監管平台、風險評估工具與如何建立相關產業發展的法制保障，積極參與相關的討論，以確保未來的飛航程序能夠安全、有效地支持 UAM 的運行。

四、心得與建議事項

- 心得：

(一)、其他國家儀航程序實務作業有其個案背景，參考他國作法時需要了解其細節：

由荷蘭代表報告的離場程序命名原則可以發現，不同國家對於 ICAO 規範條文的解讀以及執行細節會因為個案條件不同而有差異。本局參考他國範例時需要先了解其背景細節；此外，有時也需要先與航電製造商、資料庫編碼公司溝通，以避免設計成果符合規範但是實務上機載裝備無法正確執行的情況。

(二)、歐洲地區對於飛航服務監理機制議題已有法規架構，值得作為本區未來推動相關業務之參考，但須注意適用性：

由與會人員的報告及討論可以發覺歐洲地區有通用的飛航服務監理機制與區域性法規，經查閱條文，此法規在儀航程序設計的監理細節上似乎比 ICAO 規範更詳細，值得本區未來作為參考。但與會人員也表示此監管機制雖然 2017 年便已經發布，然而許多歐洲國家仍無法達成完全符合的目標，顯示此架構與條文內容有執行上的困難，例如歐洲國家在非儀器跑道運用儀器進場程序議題上就存在監理見解上的差異。本區雖可參考此法規自訂相關

規定，但最終目標仍是要達成對儀航程序設計服務的監理而不是只有條文照抄反而導致出現許多不符規範又無法達成的項目。這也呼應了本次會議另一個 Competent authority 議題，一個監理機關應該明確知悉並定義其監管人員的職能，且必須提供必要的專業訓練，最終仍是各國監理機關要自訂作業細節並對其服務與監理負責，ICAO 或歐洲區域性相關規範的原意都不是由主管機關直接援引 ICAO 或國際規範文件的條文辦理就算有建立完整監理機制。IFPP 主席 Zimmermann 君也提到，過去曾有國家誤以為將儀航程序業務委託給第 3 方商業公司後主管機關就沒有監理之責。依據相關條文，只有服務部分可以委託，監理的責任則無法轉移。

(三)、無人機及 UAM/AAM 業務仍在持續發展中，國際通用規範尚待建立

經本次會中交流可知，目前國際間仍未出現對無人機及 UAM/AAM 通用的程序設計或與有人機的國際規範與隔離標準。然而無人機及 UAM/AAM 業者已經有執行相關飛航的需求，雖然可以個案處理，但是業界急需相關國際規範做為評估準則。

● 建議事項

(一)、 研議逐步完備本區儀航程序監理與服務職能分離事宜

本區目前儀航程序業務係由民航局航管組承辦，為符合 ICAO 安全管理系統（SMS）中監理單位與服務提供者在組織與職能上應分離之精神，且 ICAO 已明確將儀航程序設計納入飛航服務範疇，建議本局逐步推動將儀航程序設計業務移交至飛航服務總臺。由於此議題涉及人員培訓、人事調整、單位規章修訂，以及程序飛測驗證等多項作業，應採分階段推動並妥為規劃，以確保目標順利達成。

(二)、 研議擴大近期新增之儀航程序設計規範於本區之運用

近年 ICAO 儀航程序規範已新增 PBN 與傳統程序混合應用設計架構，此類 PBN/ILS 混合設計可提升航路設計靈活性，並降低對地面助導航設施的依賴程度，各國已陸續加以運用。考量本區民航機具備 PBN 能力比例已相當高，具備擴大應

用相關新設計規範之條件，建議本局透過儀航程序定期檢視機制，持續推廣與擴大此類設計規範之運用。