

出國報告（出國類別：研討會）

參加 2022 年儀航程序設計研討會

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：邢仁杰技正、黃群堯技士

派赴國家：荷蘭

出國期間：111 年 9 月 9 日至 9 月 17 日

報告日期：111 年 11 月 28 日

提要

儀航程序設計業界過去缺少意見交流平台，亦無法充分於事前彙整相關意見向 ICAO 等國際規範制訂單位反映，ICAO 近年來亦發生規範經發布後才發現窒礙難行處，而隨即需要修改的情況。瑞士飛航服務訓練中心(Air Navigation Institute)有鑑於此，2017 年於葡萄牙里斯本舉辦首次「儀航程序設計會議」，業界後續於 2018 年成立儀航程序設計及驗證協會(IFPDVA)，並交由協會續辦於 2018 及 2019 年第 2 次及第 3 次「儀航程序設計會議」。

面對面意見交換為此會議的重要部分，2020、2021 年因疫情影響而無法召會，今(2022)年國際疫情狀況趨緩，終於恢復辦理第 4 次會議，議題包含近期規範之修訂情形及其他進行中主題的發展進度，例如近期歐洲地區新研議之 EU 373 規定、ICAO 9905 及 9906 號文件之修訂，以及新 OLS 概念之後續細部發展，RNP VPT 相關作業應用概念的延續等。與會人員對相關報告皆提出諸多意見，並決議後續將交由協會參與 ICAO 專家小組之代表代為彙整轉達，以期 ICAO 未來規範修訂時可廣納各方意見，俾更能符合業界實務。

縮語表：

ADG	Airplane Design Group
ADOP	Aerodrome Design and Operations Panel
AIRAC	Aeronautical Information Regulation and Control
ANC	Air Navigation Commission
ATM	Air Traffic Management
CAT	Category
CRM	Collision Risk Model
DB	Datablock
FAS	Final approach segment
FTP	Fictitious Threshold Point
GARP	GBAS Azimuth Reference Point
GAST	GBAS Approach Service Type
GBAS	Ground Based Augmentation System
GPIP	Glide Path Intercept Point
IFPP	Instrument Flight Procedures Panel
LNAV	Lateral navigation
LOC	Localizer
LTP	Landing Threshold Point
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
RNP VPT	Visual Procedure with Prescribed Track
RPASP	Remotely Piloted Aircraft Systems Panel
SARP	Standards and Recommended Practices
SASP	Separation Airspace Safety Panel
SBAS	Satellite Based Augmentation System
SESAR	Single European Sky ATM Research
TCH	Threshold Crossing Height
VNAV	Vertical Navigation
VPA	Vertical Path Angle
VTOL	Vertical Take-Off and Landing

目錄

一、	目的.....	1
二、	過程.....	3
三、	重要議題與討論事項摘要.....	6
四、	心得與建議事項.....	30

一、 目的

按照目前儀航程序設計領域的工作特性，只有極少數資深程序設計人員有機會參與規範修訂作業並接觸到規範的修訂草案及背景討論資料，其餘大部分從業人員則僅專注於依規範值執行障礙物分析，對與規範定案前的討論過程、相關方意見等並無法透過規範條文本身窺得全貌，甚至對於條文的操作定義都可能不明瞭之處且沒有可以交流意見的平臺。另一方面，儀航程序設計有諸多需互相配合的專業領域，例如設計成果發布使用前的飛測及發布作業就有資料流程先後關係，設計人員通常不會在設計作業階段初期尚無草案情況下就先與飛測單位或航圖/編碼公司同步進行，因此有可能在設計草案完成後至正式發布的過程中，各相關方仍可能不斷提出不同技術意見而須回頭修訂程序設計內容，造成各方困擾。會議主辦單位考量程序設計作業特性及設計人員對於獲得最新規範修訂資訊之需求，本次議程中大致仍依往年議程安排方式，除了儀航程序設計主題研討、規範修訂資訊分享等，也邀請了飛測、飛行、機場運作等專業領域人員共同與會交換意見。本會議今年為第 4 次召開，與會人員均認為未來仍有必要例行性召開。本局於 2017 年以來皆派員參與歷次會議，所獲資訊豐富。今年仍派員參加，藉由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符合國際水準。

我國非 ICAO 會員國，無法參與 ICAO 專家小組(Panel)之討論，對 ICAO 相關決策以及國際民航現況與趨勢的即時掌握難度較其他國家更高，但因儀航程序常被作為評估一個機場之運作是否受限制的重要因素，各類機場相關評估案也通常會納入儀航程序議題。因機場相關之規劃案大多執行期較長，現階段還在討論的規範草案等到機場規劃案成果執行時可能已生效成為正式規範，故須考量未來實際執行時適用之規範可能會改變的情況，以及改變所造成的差異與衝擊，並預作必要規畫。我國可藉由參加本研討會提升對於近期國際間對儀航程序設計所關切事項及規範研修方向的了解與掌握。我國囿於國際現實，目前大部分 ICAO 規範之修訂須俟公布修訂結果後才能取得新版文件進行檢視並配合修訂；飛航安全無國界，為突破資訊取得的落差，我國仍將積極參

加國際相關領域專家研討會議，俾與國際無縫接軌。

由於會中主講人多為 ICAO 各相關專家小組成員，部分進行中議題資料在未獲授權前不便公開分享予其他與會人員，出國報告書亦為公開文件，因此如有引用相關圖說部分需運用其他通用之網路公開資料替代。

二、 過程

本次會議於荷蘭阿姆斯特丹召開，行程如下：

2022/9/9~9/10 搭機由臺北前往荷蘭阿姆斯特丹

2022/9/11~9/12 於荷蘭阿姆斯特丹停留

2022/9/13~9/15 於荷蘭阿姆斯特丹參加會議

2022/9/16~9/17 搭機由荷蘭阿姆斯特丹返回臺北

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，荷蘭 LVNL (Luchtverkeersleiding Nederland) 提供協辦，LVNL 為提供荷蘭飛航服務之單位，類似於我國飛航服務總臺，會議地點位於阿姆斯特丹史基浦機場旁之 LVNL 總部大樓會議室。主講人大多是 ICAO 儀航程序專家小組 (IFPP, Instrument Flight Procedure Panel, ICAO 內負責修編儀航程序設計規範之小組) 成員，其中瑞士 ANI 訓練中心之負責人 Beat Zimmermann 君為現任 IFPP 主席，各國相關專業領域人員共 39 個單位總計 61 人參與，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，因 IFPDVA 已成為 ICAO 認證之儀航程序設計及驗證組織，本次會議受各方人員重視，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。

本次議程如下表

日期	主題
9/13	<ul style="list-style-type: none">● 報到● Adaptation of GBAS/SBAS FAS data block properties to unusual runway and approach path situations● QA Revision - Changes in ICAO QA provisions. What and

	<p>why?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● EU/373 EASA Part FPD Another unneeded bureaucracy exercise? ● Open Discussion
9/14	<ul style="list-style-type: none"> ● RNP AR Third Edition - introduction of main changes ● New Annex 14 OLS ● VPT RNP ICAO Circular ● VTOL Operations ● Open Discussion
9/15	<ul style="list-style-type: none"> ● Agenda item 1 Presentation and approval of accounts ● Agenda item 2 Election of account revisors, vote counters, minutes ● Agenda item 3 Replacement of Robert Bukovics in the Executive Board ● Agenda item 4 IFPDVA Position on EU/373 - Establishment of Focus Group ● Agenda Item 5 ICAO Doc. 9906 volume 4 - Establishment of Focus Group ● Agenda Item 6 IFPDVA Activities - Establishment of regionally focused online events ● Agenda Item 7 Possible IFPDVA Magazine ● Agenda Item 8 IFPDVA hosts IFPP 16-2 in Interlaken ● Agenda Item 9 Corporate membership ● Agenda Item 10 ICAO Panels ● Open Discussion



本次會議主辦人、ANI 負責人 Beat Zimmermann



會議進行情況

三、 重要議題與討論事項摘要

(一)、 針對特殊跑道情況之 GBAS/SBAS FAS Data Block 運用(Adaptation of GBAS/SBAS FAS data block properties to unusual runway and approach path situations)

1. 相關特殊運用需求之起源

此議題原本是歐洲 SESAR 計畫下探討延後航機進場時的下降路徑是否對改善機場周邊噪音有相關性的一個研究計畫。在 PANS-OPS 規範中，進場程序的最後進場階段因應機場周邊障碍物情況，下降角度(如 ILS 的 GP 或 VNAV 的 VPA)可容許些微調整的空間(約 3.0 度至 3.5 度間)。對於 GBAS/SBAS 進場程序，FAS Datablock (業界常簡稱為 FAS DB) 是程序必要的參數資訊(GBAS 程序的 FAS DB 是透過地面站臺向飛機廣播，而 SBAS 程序則是與航圖一併公布，透過編碼公司途徑定期更新至航機的導航資料庫)，而調整下降的角度將連帶影響 FAS DB 的部分項目與內容(例如瞄準的跑道頭位置、通過跑道頭高度、以及下降角度本身等)。

前述的特性在實務面可衍生以下的運用：(1)在比較長的跑道上提供第 2 瞄準點，讓較小型的航機延後落地位置以減少跑道占用時間(2)在某些噪音敏感區緊鄰機場的情況，抬高下降梯度可讓航機保持較高高度，減少航空噪音對地面的影響。

2. 如何落實試行方案

目前歐洲 SESAR 計畫已於荷蘭東部的 Twente 機場就此議題進行試行(該機場原為軍用機場，2010 年後已轉為民用，但屬於非管制機場，無航管服務，跑道長度 2404 公尺)。由於僅為實驗目的而在一條跑道上設置多套 ILS 裝備的作法成本過於高昂而不具可行性，因此 PBN 進場程序成為理想的實驗平台。其中 GBAS 架構中通常以進場服務等級(GBAS Approach Service Type，簡稱 GAST)可再細分類為供 CAT I 進場的 GAST C 以及供 CAT II/III 進場的 GAST D。由於原先 GBAS 的規劃運用目標就是希望可以支援 CAT II/III 作業，因此

試行計畫也是以 GAST D 為測試架構。此外，試行計畫中除 3.0~3.5 度標準進場角度外，亦對特殊的 4.0 及 4.49 度等多個進場角度進行研究(超過 4.5 度則屬於 steep 進場，航機需經特殊認證)。目前測試的方式是將第 2 瞄準點設在實際跑道頭後方約 1000 公尺處，如此可獲得不同的飛行路徑，亦可用於減少機尾亂流隔離。目前的試行作業中，設置了第 2 套 PAPI 及跑道標線。針對不同情境，總共預備了 24 種不同的 FAS DB(包含目前已公告的 2 個跑道方向的 SBAS 程序、5 種不同下降角度及 2 個內縮瞄準點)。經過試行，初步發現其中 10 種 FAS DB 有實際運用的價值。相關研究係基於 Cessna Citation、Boeing 737 及 Airbus A320 等 3 種機型的可飛性。

3. FAS DB 的基本內容檢視

FAS DB 中有多項程序設計的參數對應到實際跑道環境的數值，航機機載裝備在建構其飛行路徑時需使用相關參數，在前述不同 FAS DB 的這些數值會隨著三角幾何的關係而改變，當瞄準點固定而下降角度改變時，通過跑道頭的高度也會隨之改變；同樣地，對應於 LOC 的觀念，跑道頭半值角也會變動。這些參數並不單純是由程序設計人員所指定，需要參考國際民航公約第 10 號附約、PANS-OPS 第 2 卷、ICAO Doc 8697 航圖手冊、ICAO Doc 8126 航空情報管理手冊等。

4. 垂直面的運用實務

在前述的試行計畫中總共研究了 5 種進場下降角度，但是第 2 跑道端點的標示方式以及標示位置都會隨著角度改變，例如原有跑道稱為 05 跑道，則第 2 瞄準點的跑道端點稱為 06 跑道，而不同的角度會導致進場跑道端 (LTP/FTP)與地面攔截點(GPIP)距離改變(角度越大則 GPIP 越接近跑道頭)。由試行所獲經驗顯示，現行 TCH 容許範圍 50~55ft 只能適用於標準的 3 度進場角度，如果未來納入常態性運用，相關設計規範也會需要配合修訂。而相關跑道標線依照研究結果目前建議擇其中最常用的進場角度劃設。如果必須運用到極端的進場角度，則將須採用不同於一般的 TCH 數值。同時對於比較大

的進場角度，也需再確認航機在平飄階段的操作。

5. 水平面的運用實務

此部分主要源自於機載裝備需要設定進場路徑上的靈敏度(Sensitivity)，以便適當提供駕駛員偏移量的參考。對於第 2 瞄準點/第 2 跑道情況而言，作為設計參考點的 GARP(可類比為跑道後端的虛擬 LOC 位置)至跑道頭距離大幅縮短(以試行計畫而言，大約由原有的 2700 公尺縮短為 1700 公尺)，理論上由於長度大幅改變，會造成角度隨之變動(可能過於靈敏而使駕駛員難以持續依據顯示的偏移量進行修正)。不過依試行經驗，這樣的長度或半值角改變幅度在飛航操作面未觀察到顯著的影響。

6. 講者結論

由試行經驗發覺，此種第 2 瞄準點概念有很大的運用彈性，可飛性也極高，但是對於 TCH、跑道頭半值角及 Offset 長度等參數需要加以留意，以滿足既有規範中的可容許參數範圍。不過此議題目前仍僅為初步概念驗證階段，未來是否會應用於一般常態性的商業飛航操作尚不可知。

7. 會中意見交流

提問 1：針對 GBAS 程序設計，是否有適用於 GBAS 的 CRM？

回答 1：依目前觀察 CRM 用於 ILS 評估已屬保守，暫不需另行發展專供 GBAS 的 CRM。從相關規範的基本精神，SBAS APV I 程序的設計目前並不適用 CRM，但 GBAS 則是由各國主管機關認定是否適用 CRM。

提問 2：是否有考慮過誤用同一條跑道不同程序的情況？

回答 2：IFPP 目前的立場並不希望以 GAST C/D 作為儀航程序名稱，可能的方向會是 CAT I 使用 GAST C 而 CAT II 使用 GAST D 的名稱，但這樣的做法會衍生出有部分國家民航主管機關誤認為 IFPP 不認可現有 GBAS CAT II Approach Operation 的錯誤印象，IFPP 也還在討論中。

提問 3：在實際運作的效益及安全是否已經被研究？附約、航管術語等配套修訂是否有相關進度？

回答 3：相關運用目前還沒進行 Safety Case Study，但已經有提議在原本 2 條左右間距未滿足平行進場作業的平行跑道增加運用第 2 瞄準點的方式，在垂直方向上增加飛行軌跡的間隔，以支持平行進場作業。目前為止還沒討論到在既有的規範架構下如何設置第 2 跑道頭/第 2 瞄準點，第 2 套的燈光與標示(如跑道邊燈顏色、第 2 套 PAPI 等諸多相關作業事項)。

其他與會人員分享：在程序設計與公佈流程中 FAS DB 一般是由程序設計人員使用設計軟體產出，以 SBAS 程序而言，會再透過航空情報的流程由 Coding House 處理，但 GBAS 程序因為是由地面發射站直接向在空航機廣播 FAS DB，所以並不公佈背頁的資料。這樣的作業流程差異可以在運用 GBAS 的情況下讓跑道因維修而關閉的準備時間縮短，因為只需要地面站更改廣播的 FAS DB 內容即可立即改為適用第 2 跑道/第 2 瞄準點，而不需等待 AIRAC 週期來更新航圖。

(二)、ICAO 品質保證相關條文修正－內容與緣由(QA Revision - Changes in ICAO QA provisions. What and why?)

此議題由主辦人 Beat Zimmermann 為大家分享有關近期 Doc 9906 號文件(儀航程序設計品質保證手冊, IFP Quality Assurances)近期的修訂狀況。新版 IFP QA 手冊，預計於 2024 年生效。

IFPP 認為 Doc 9906 VOL 5 現行版本的工作流程並不符合實際運作，本手冊自 2008 年發布初版後，2010 年即行修訂。依據 ICAO ANNEX11 規定，主管機關當局應該對於程序設計之框架有所規範，包含程序設計文檔紀錄、驗證，以及後續維護及定期檢視。然此概念需先釐清儀航程序驗證是否屬於儀航程序設計之一部分，倘不是，主管機關當局應無法單獨對儀航程序驗證進

行架構之規範，所以仍需將飛測驗證的部分包裹於儀航程序設計服務中進行監管。

新版 Doc 9906 預計將刪除"Ground Validation"一詞，改以 Validation 與 Flight Validation 分別定義實機飛測驗證前作業階段及飛測驗證等 2 大部分。驗證可能以模擬機進行驗證，不再被視為飛測驗證前的步驟，而是平行的地位。另飛測驗證前的階段仍要辦理獨立檢視，或是進行 Pre-flight Validation 供飛測駕駛員決定如何做後續驗證。但這樣的驗證流程架構，是由完全不同的專業背景的人員進行，其資格的認證並不適合一概而論。各國主管機關對於驗證需求有所不同，因此對於是否合規得通過驗證的條件也有所不同。例如，加拿大的儀航程序設計人員皆有 ATPL 證照，可以自行進行儀航程序 Flight Operation Review，在公司部門間即可進行設計及檢視的分工。

此次會中也摘要說明 Doc 9906 其他各卷修訂規劃如下：

VOL 1：第 1 卷為儀航程序設計品質保證作業的整體概述，配合第 5 卷修訂，第 1 卷中的 IFP Validation 也將更換為新的驗證流程(詳如下圖)。

VOL 2：第 2 卷主要是關於人員的訓練與資格，本次修訂將僅是文字上的調整，部分用語配合更新，另有部分配合 ICAO 所提出的 Competency Framework 概念修正。

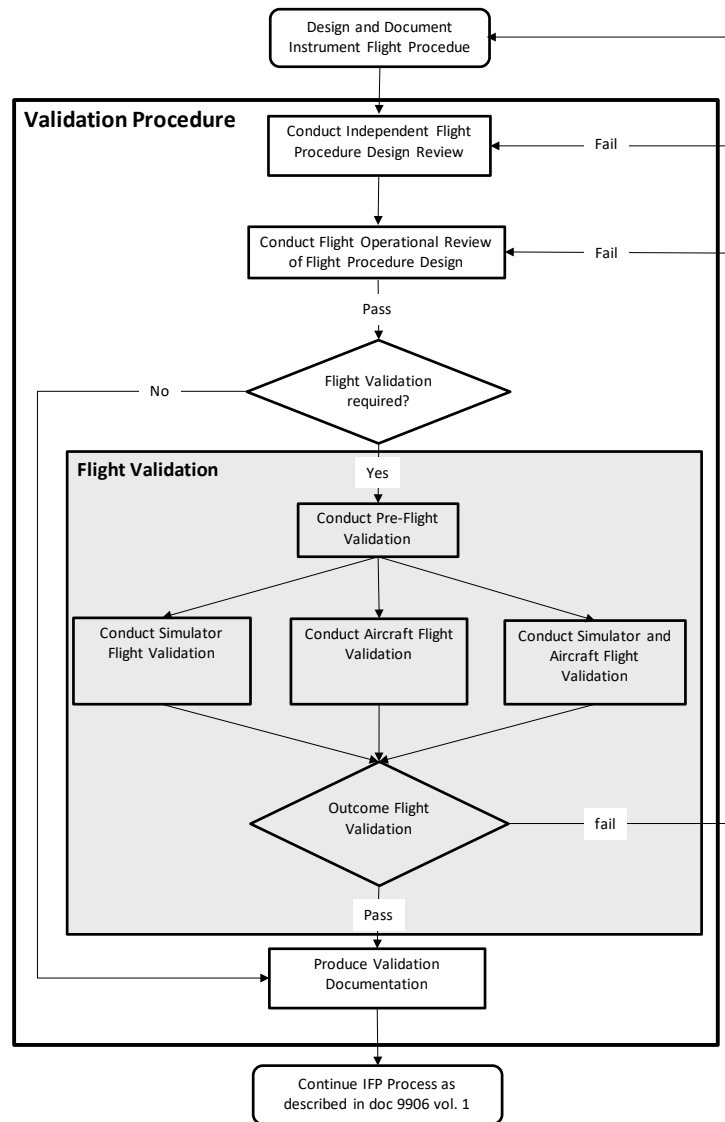
VOL 3：此卷是關於程序設計軟體的驗證，因部分現行內容與其他相關規範不甚相容，所以還在修訂中，將來會有全面的更新。目前得知對於障礙物資料精確度及如何處理預期新增的障礙物將有所規範。

VOL 4：此手冊目前僅保留文件名稱，尚未有正式版本，如果發布，將會是新手冊的初版，目標是希望與儀航程序設計手冊(Doc 9368)的涵蓋內容進行區分。IFPP 雖已有內部初稿，但還在進行討論中，IFPDAVA 將提供修訂意見。有鑑於 Doc 9368 自 2002 年以來就未

有修訂，目前也僅有傳統儀航程序相關內容，將來會加入 PBN 程序的相關條文。會中亦因此討論到儀航程序的定期檢視，是否應包含對於場周圍障礙物的調查與更新，做為檢視程序的必要項目，對此 IAN Witworth 君(ASAP 公司代表)補充，ICAO 的規定對於這方面的責任歸屬其實相當模糊，但依據 EU regulation 139，很明確地說明這方面屬機場管理單位之權責。

VOL 5：有較大規模的修正，尤其有關程序驗證流程方面，會有更明確的指引，另在此卷內也有上述所提到的不再使用 Ground Validation 一詞這方面的修正。

VOL 6：僅是文字上的調整，部分用語有所更新，另有部分依 ICAO 所提出的 Competency Framework 概念修正文字。



Doc 9906 –New IFP Validation Process 資料來源：會議簡報

此次修訂於 2022 年 9 月已交由空中航行委員會(ANC, Air Navigation Commission)進行檢視，預計 2023 年中將會發出修訂通知書(State Letter)，並且於 2024 年 11 月生效。Doc 9906 號文件係確保儀航程序設計品質的重要文件，本局將持續關注相關訊息，並配合相關規範調整作業流程，以確保本局儀航程序設計符合國際標準。

(三)、 歐盟規則 373—歐盟航空安全總署之「程序設計編」，又一個無謂的官僚作業？(EU/373 EASA Part FPD Another unneeded bureaucracy exercise?)

此議題係由 Jamesie O’ Sullivan(Irish Aviation Authority)為大家介紹歐洲聯盟(下稱歐盟)新法規(Regulation (EU) 2017/373)對於歐盟境內儀航程序設計

業務之影響。

當今各 ICAO 會員國，皆須遵守 ICAO 所制定之相關規定或標準，而在歐洲國家間，另有一個聯合、多邊的政治實體，即為歐洲聯盟(EU, European Union)。歐盟的主要政策目標，除了眾所皆知的建立單一貨幣系統、移除邊境管制、促進境內人民居住與工作的自由外，另外最主要的目標是於歐盟區域內建立統一政策規則，其中即包含飛航安全的各項法規與規範。而歐盟航空安全總署（EASA, European Union Aviation Safety Agency）則是歐盟負責監管民用飛航安全領域的機構。依據歐盟基本條約之規定，歐盟立法屬條例(Regulations)者，自適用時起，所有會員國皆一併適用。

本次研討會討論此議題係因歐盟於 2017 年通過了 Regulation (EU) 2017/373(下稱 EU 373)，該條例係 EASA 對於各國民航主管機關及飛航服務提供者，針對有關認證、監督及執業等各項環節作出規範，其飛航服務領域包含廣泛，凡舉航管、氣象、情報、航空資料、儀航程序設計服務等皆屬 EU 373 條例規範之領域。此次儀航程序設計研討會則是針對此條例中有關「儀航程序設計」範圍進行討論（即 Part FPD 程序設計編，因本報告係針對程序設計及驗證作業，文後不再重複程序設計編僅以 EU 373 條例簡稱）。

在歐洲，有關儀航程序設計相關業務（包含設計、驗證、定期檢視、航空資料等），僅有少數規模較大公司(如 INECO 或 NAVBLUE 等)能提供較全方位領域之服務，但實際上，歐洲儀航程序設計相關業務是由許多中小型(公司員工 10 人以下)公司執行，分別就該公司專精之領域提供服務。在 EU 373 條例的規定下，歐盟(EASA)對於其所轄範圍內儀航程序設計業者有一系列之要求，例如人員訓練計畫、訓練紀錄，以及程序設計之紀錄等，且需經主管機關授權方可於歐盟內執行業務。此條例之實施，不論公司規模大小皆須完成前述文件之準備，明顯將增加中小型公司之作業成本，許多公司表示將暫停其既有業務，或是調整其運作模式，甚至主講人也提出，EASA 對於各國主管機關如何對相關服務提供者進行審核以及發出授權也缺少明確指引，恐

淪流於收費給證的形式。另依 EU 373 條例之規定，主管機關給證後，仍需對服務提供者進行定期查核，此一制度也將進一步增加公司營運成本，爰本次會議將此議題案安排進議程以收集各方意見，俾利將來於向歐盟主管單位提出意見。

EU 373 條例實施雖然僅限於歐盟成員國，對我國執行儀航程序相關業務雖無直接影響，但本局在執行高階儀航程序設計業務時，因部分工作我國尚無作業量能與經驗(例如 SBAS/GBAS、RNP AR 或 PinS 等先進儀航程序)，未來倘採行，初期恐需委外(即透過勞務採購)以滿足需求並同時累積經驗，就本局所掌握商源，國際間提供相關服務之廠商多數位於歐盟地區，此條例未來可能因限縮各廠商執行業務之基本資格，連帶造成我國可選擇之廠商數量減少，且廠商增加之經營成本也勢必將轉嫁採購方。對我國將來進行相關勞務採購時必然將受到影響。爰本局雖非歐盟國家，但仍需持續關切此議題之發展，俾確保本局順利推動儀航程序設計相關業務。

(四)、 RNP AR 3rd edition 修訂介紹

須經授權的 RNP 程序(Required Navigation Performance Authorization Required, RNP AR)，雖然屬於 PBN 程序，但程序設計規範與 ICAO 8168 號文件所列之 PBN 程序不同，RNP AR 程序設計規範另載於 ICAO 9905 號文件。Doc 9905 首版公布於 2009 年，IFPP 決定於 2014 年針對 Doc 9905 做修正，本議題由 Robert Bukovics 為大家介紹本此 Doc 9905 3rd edition 的修正內容，Robert Bukovics 君來自挪威 Avinor 公司，該公司係挪威提供該國機場、飛航服務之國營公司，Robert 君本身亦是 ICAO IFPP (儀航程序設計小組)之成員。

本次 Doc 9905 3rd edition 的修正內容簡摘如下：

1. 明確區分 Doc 9613 及 Doc 9905 的位階及規範事項：

由於推動 RNP AR 作業需要跨領域共同配合，因此在 Doc 9905 規範研訂初期就決定文件中除了程序設計作業的指引外，同時也納入了很多非屬程序設計領域的資訊（例如作業認證），以便在單一文件中把 RNP AR 前置作業、程序設計以及實際飛航作業階段所需資訊一次性全部納入以利相關人員參考，也因而需要將性能導航(PBN)的基本概念在此文件中重複講述。但由於 AR 的飛航特性非常特殊，需要援引特殊基礎假設及限制條件，因此在 Doc 9905 中有諸多與 Doc 9613(PBN Manual)中一般性 PBN 作業原理原則不一致的情形。此外，由於 Doc 9905 與 Doc 8168 由於都要處理障礙物保護面建構與評估議題，而且基於操作實務的出發點，對同一個議題常有不同的考量，連帶導致在程序的設計的保護區建構、障礙物評估等作業細節與 Doc 8168 的規定產生差異，也會容易造成設計人員運用上的混淆。

本次修訂目標即是更清楚的梳理出 Doc 9613 做為 PBN 整體的基礎架構及概念，Doc 9905 回歸 RNP AR 程序設計的技術文件性質，並且將 Doc 9905 中與 Doc 8168 不一致處回歸 Doc 8168 中已運用多年的基本假設及原理原則。

2. 將目前規範中不屬於正常操作的基本假設移除：

PBN Study Group 是 ICAO 體系中負責統整導航規格 (Navigation Specification, 簡稱 Nav Spec) 的專家小組。由於 Doc 8168 已敘明設計規範中的參數僅針對航機正常操作情況，然 Doc 9905 在先前撰寫時卻考慮了諸多特殊狀況(例如 Lost of GNSS)，顯然原則不一致。經過 IFPP 與 PBN Study Group 一番討論，結論是不需要在 RNP AR 規範中納入非正常操作的考量，原因是航空公司如欲執行 RNP AR 作業，依現行規定就需要取得作業授權，而授權流程中已包含緊急情況(Contingency)面向，這些緊急情況屬 Operation Certification 原本就會處理的議題，航空公司(Operator)需證明或展示(demo)有能力處理緊急情況，無須在同一緊急情況上重複增

加安全裕度，因此程序設計人員可以回歸到單純以障礙物來設計程序。

依與會人員經驗分享，目前似乎各國民航主管機關在收到申請使用 AR 儀航程序時，如果儀航程序草案是依標準 AR 規範設計（即運用預設的 RNP 值而未運用特殊較小的 RNP 數值，例如 RNP AR 進場的最後進場階段採用 RNP 0.3 規格），則會直接核准航空公司的申請，不另對航空公司進行特別的驗證作業。然而規範原意是不論運用何種參數，皆須各別認證，也顯示了各國執行實務與規範原意的差距。

3. 刪除目前規範中對於實施誤失時有 15 秒直線飛行的設計規範：

目前在 Doc 9905 中對於實施誤失時有 15 秒直線飛行的基本假設，主要是原先預想航機會在最後對正跑道的直線飛行階段才會執行誤失進場，而此時航機會先維持原有的飛行狀態。然而進一步分析，如果航機開始執行誤失前是直線飛行狀態，會先維持在原本的 LEG（水平面上即維持原航向）上，前述假設並無疑義。但如果提早在對正跑道前仍在轉彎中的 RF LEG 就執行誤失進場，則會繼續保持轉彎狀態。另一方面，航機製造商目前對於 AR 的操作指引是要求飛行員先解除自動駕駛(A/P)再重新 ENGAGE，此部分並沒有 15 秒的需求，因此綜合考量後刪除此要求。此外，按照正常的 3 度 VPA 設計，如無特殊地障則程序 OCH 或 DH 依經驗大約會落在 370ft 左右，此時現行規範中要求最後對正跑道至少 1.5NM 長度並不會是個問題，然而由於 AR 程序在設計時是遞迴(iterative)的作業方式(也就是一開始不知道 OCA/H，要先給定一個預估值作為評估的基準)，基於前述 1.5NM 不是問題的普遍經驗下，此項要求也沒有必要保留。如此可以減少遞迴的次數，減少程序設計的工作量。此外，RF 轉彎結束後還是得保持 1/2NM 的直線，用以取代原有 15 秒的時間限制，以便航機可以對正跑道穩定進場。

4. 明訂不同規格下得運用的 Leg Type：

Doc 9905 第 2 版中並未詳列不同的導航精準度規範得以運用的 leg

type，僅隱約說明可以運用 TF 及 RF。但由於不同精度代表不同運用需求，第 3 版中已規定 RNP 1 以下，只能夠用 TF、RF LEG，而 RNP 0.3 以下，只能運用 RF LEG 來執行轉彎。

此外，直到 Doc 9905 第 2 版仍只討論了 TF 及 RF 的運用，但 PBN MANUAL 則早已納入其它的 LEG，如 DF、CF、FA 是可以用在 AR 的 SPEC，新的 Doc 9905 第 3 版中則清楚敘明可以運用 DF、CF、RF、FA 等 Path Terminator。

以前如果有需要用這樣的 LEG 的需求，必須從 RNP AR 改成 Advanced RNP 才能引用。因此未來 AR 程序設計將更具靈活性。

5. 統整各文件所採用的 WIND MODEL：

目前 9905 號文件所採用的 Wind Model 與 Doc 8168 不同，但沒有特別的考量因素理由，Doc 9905 第 3 版則回歸相同的 ICAO Wind Model。

6. 比照 ILS 等既有規範，允許在精確進場時可以五邊與跑道中心線有夾角的配置：

在 Doc 9905 第 2 版中已允許在精確進場時可以五邊與跑道中心線不超過 5 度夾角的設計，但要求最後進場直線段需與跑道中心線相交於跑道頭前方至少 450 公尺外。第 3 版仍維持不超過 5 度夾角的規定，但限制條件改為沿 VPA 反推跑道頭高程加至少 180 呎(稱為攔截高度，intercept altitude)的位置。此外，此種 Offset 進場程序的 OCH 至少需以前述攔截高度再加計 66 呎。

7. 目視階段保護面(Visual Segment Surface，VSS)相關規定修調：

VSS 是保護航機在 OCA 以下的操作需求，目前相關規定已在 Doc 8168 中詳予規範，所以 Doc 9905 僅簡單說明參考 Doc 8168，但目前 Doc 9905 第 2 版未說明如何適用於 AR 進場程序，Doc 9905 第 3 版則會針對 Doc 8168 有關如何適用 VSS 之細部加以說明。由於 RNP AR 可以自由運用不同的 RNP 數值，但 VSS 保護面的建構則與 RNP 數值無關，在某些

情況下(主要是 RNP 值很小而 OCH 較高)，按照 Doc 8168 條文所建構的 VSS 在遠離跑道接近 OCH 處之寬度可能會擴張至大於 RNP AR 的 2 倍 RNP 寬度保護範圍。由於 2 倍 RNP 寬度已可充分保護航機在 AR 作業時可能的最大偏移量，VSS 大於 2 倍 RNP 寬度的部份無實質意義，因此也決議將規範修改為如發生 VSS 擴張大於 2 倍 RNP 寬度的情況，則到達 2 倍 RNP 寬度時不再擴張。

8. 修改誤失進場保護面建構方式：

依現行 RNP AR 設計規範，在誤失進場階段如果改變 Nav Spec，則誤失階段的長度、寬度都會隨之改變。目前在 Doc 8168 的基本設計原理中，不論何種進場程序，在誤失進場的最初階段無導引的情況下，基本邏輯皆是以 15 度擴張方式建構保護範圍，以反映航機以慣性導航下的可能左右偏差。未來 RNP AR 也會採取相同擴張方式來建構保護範圍，對設計作業將會更為簡化。

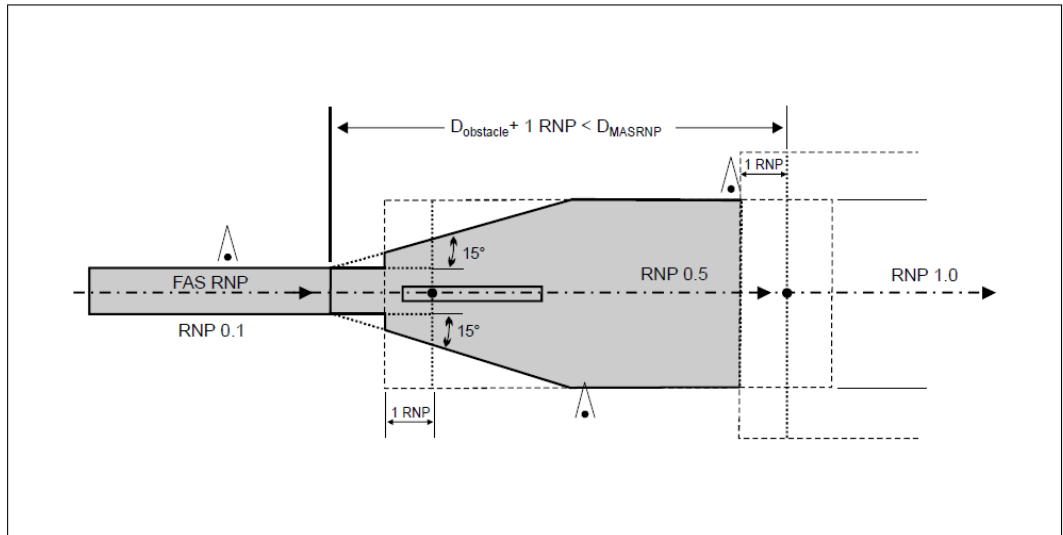


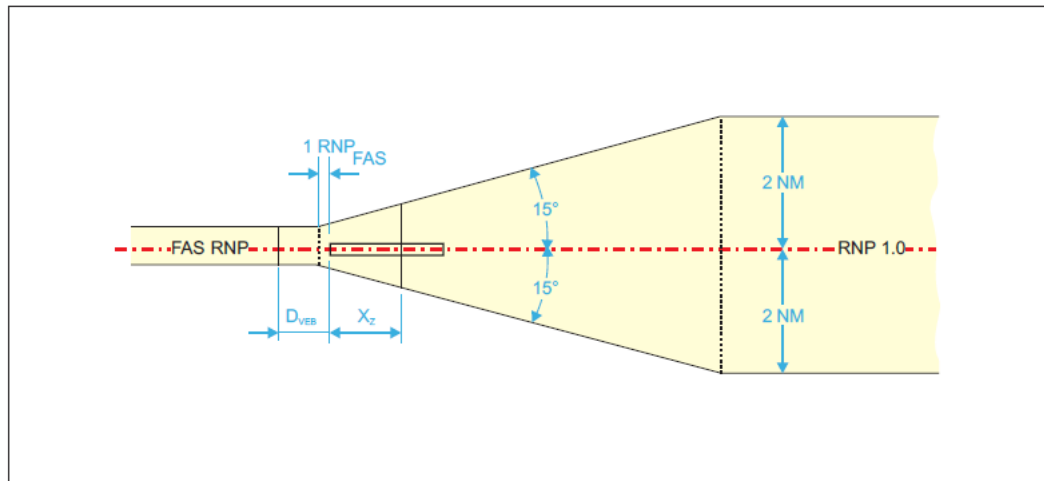
Figure 4-20 a). Maximum extension of RNP < 1.0 in the missed approach

現有第 2 版規範中，保護區域的擴張起點遠早於跑道頭

資料來源：講者會議上提供

在第 3 版中，將回歸以跑道頭前方 1 倍 RNP 的 ATT tolerance 處作為保護區域擴張的起點，此種方式與 Doc 8168 中的誤失進場原理原則較為一致，且預期可帶來保護區域縮小的效果，除較易建構外，連帶有機會使

得 AR 進場程序不再受側邊物影響，OCH 有機會下降。



第 3 版草案中，誤失進場保護區域擴張起點回歸跑道頭前方 1 倍 RNP

資料來源：講者會議上提供

9. 溫度修正公式與 Doc 8168 號文件一致：

目前在儀航程序設計中，LNAV/VNAV 及 RNP AR 都會運用到溫度修正公式(Temperature Correction Formula)，以修正氣壓高度在溫度下降情況下實際高度會隨之降低的潛在障礙物碰撞風險。現行 Doc 9905 號文件的是簡化版，而 Doc 8168 號文件已採用新版，下一版 Doc 9905 將會採用 Doc 8168 內的版本，不會再不一致。

10. 新增容許轉彎時可採不同的 Bank Angle：

依現行 AR 規範中 Bank Angle 只允許使用單一 20 度，並無法反映所有機種性能，未來可以採 25 度、30 度，而不是只有 20 度，預計將可增加設計作業的彈性。

11. 其他會中資訊分享：

據與會人員表示，Boeing 系列航機並無法完整分段載入程序指定的不同 RNP 數值，需要飛行員照著把 RNP 打進去，但僅能輸入單一數值(最小值)，因此程序內如果有任一航段採用 RNP 0.1 規格，則在操作上整個程序都須以 RNP 0.1 來執行。

(五)、New Annex 14 OLS—ICAO ANNEX 14 機場障礙物限制面規範修訂

在 ICAO 的業務分工架構中，機場障礙物限制面(OLS)並非由儀航程序設計人員主辦，相關規範目前主要是列於 ICAO ANNEX14 VOL I 第 4 章中，然該規範係以西元 1950 年時之各項技術參數所擬定。現今航空技術進步使飛航準確性已有大幅提升，現行 OLS 規範可能已不符合當今飛航作業需求，加上過度嚴苛的禁限建規定，亦使得各主管當局在執行障礙物限制及移除時遭遇許多困難，爰 ICAO 障礙物限制面工作小組 Obstacle Limitation Surfaces Task Force (OLSTF) 於近年研究修改 OLS 之相關規定。本議題講者 Malte Karger 君(德國 Airsight 顧問公司，亦為 ICAO OLSTF 成員)，此次於研討會分享近期 ICAO OLS 規範之討論狀況。

新 ANNEX 14 OLS 草案於 2022 初由機場運作專家小組(ADOP)認可，正準備由空中航行委員會(Air Navigation Commission)簽署，計畫於 2024 年發布實施。確定將以障礙物清除面(OFS, Obstacle Free Surfaces)及障礙物評估面(OES, Obstacle Evaluation Surfaces)等 2 類取代現行 OLS 概念，同時亦將建立新的航機設計分類(ADG, Aeroplane Design Group)來取代現有 ANNEX14 第 4 章中的跑道代號如下表。

Aeroplane design group	Indicated airspeed at threshold		Wingspan
I	Less than 169 km/h (91 kt)	and	Up to but not including 24 m
IIA	Less than 169 km/h (91 kt)	and	24 m up to but not including 36 m
IIB	169 km/h (91 kt) up to but not including 224 km/h (121 kt)	and	Up to but not including 36 m
IIC	224 km/h (121 kt) up to but not including 307 km/h (166 kt)	and	Up to but not including 36 m
III	Less than 307 km/h (166 kt)	and	36 m up to but not including 52 m
IV	Less than 307 km/h (166 kt)	and	52 m up to but not including 65 m
V	Less than 307 km/h (166 kt)	and	65 m up to but not including 80 m

ADG 航機設計分類代號

資料來源：ICAO OLSS 會議簡報資料

有關精確儀器進場跑道之 OFS 障礙物清除的修調，較現行 OLS 有較大程度的不同，其特點簡述如下，另示意如下圖：

1. 保留原有的內進場面(Inner Approach)、內轉接面(Inner Transitional)、中止降落面(Balked Landing)。
2. 進場面從兩段式斜面更改為僅一段式斜面。

3. 內轉接面高度上限從 45M 增加至 60M。
4. 進場面擴散角度從 15%調整為 10%。
5. 進場面內邊寬度亦有減少(依 ADG 而有所不同)。

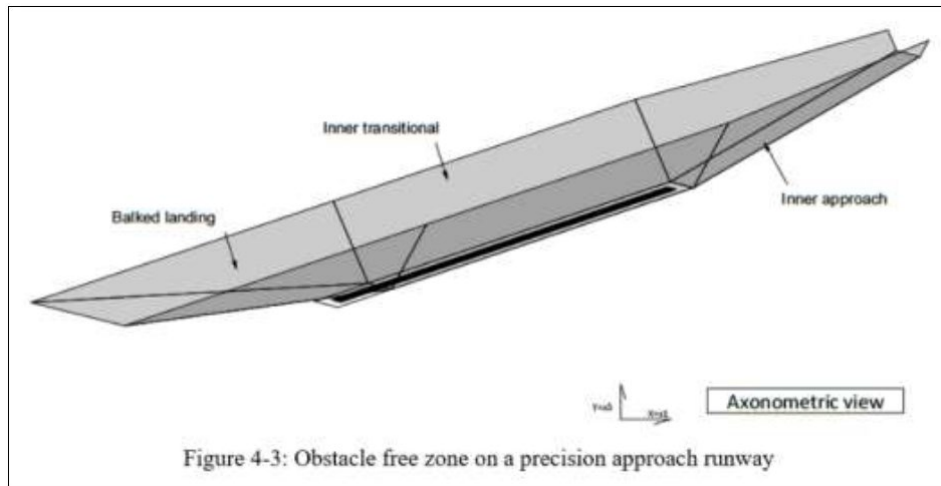


Figure 4-3: Obstacle free zone on a precision approach runway

精確儀器進場跑道之障礙物清除面

圖片來源：ICAO OLSS 會議簡報資料

有關非精確進場跑道及非儀器進場跑道之障礙物清除面亦較現行 OLS 有所不同，其特點簡述如下另示意如下圖：

1. 僅有內進場面(Inner Approach)及內轉接面(Inner Transitional)。
2. 無中止降落面(Balked Landing)。
3. 第一段轉接面自跑道中心線特定距離先垂直向上，再以斜面向上向外延伸（可容納地面等待之航空器不致穿越 OFS)。

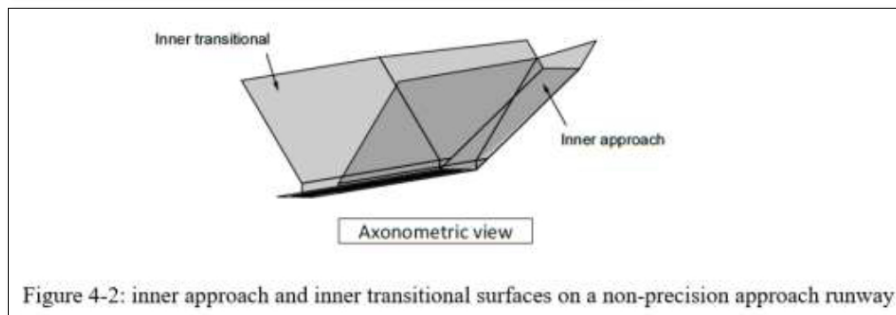
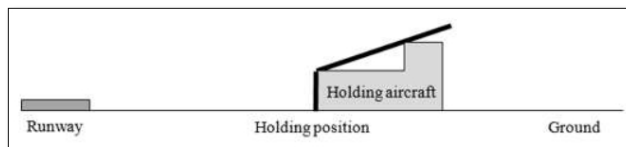
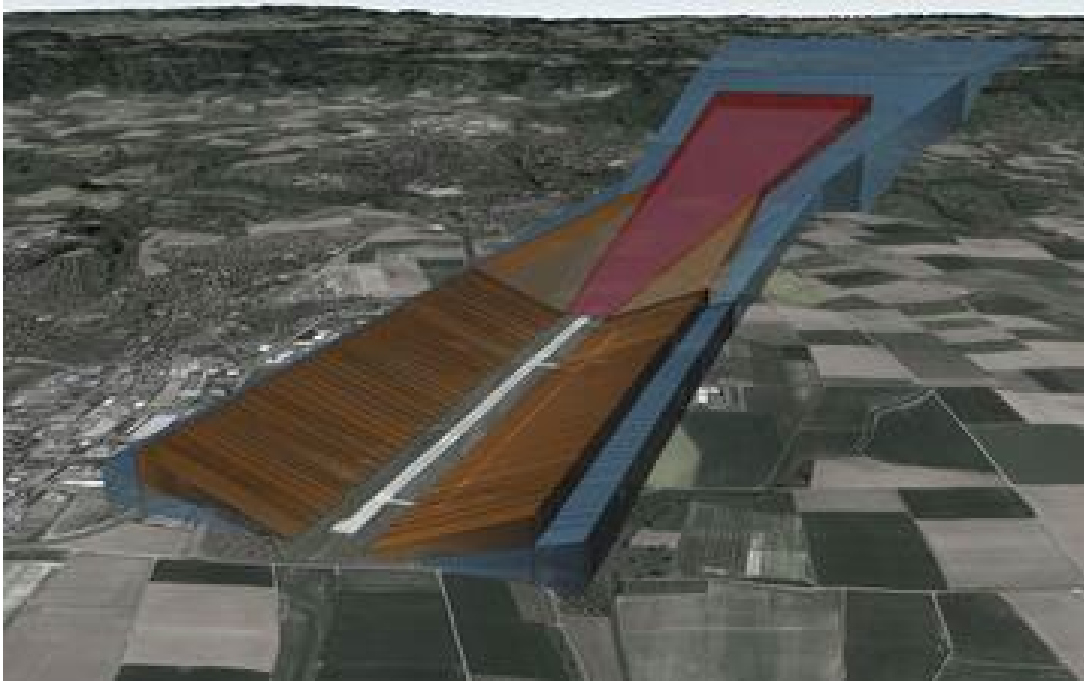


Figure 4-2: inner approach and inner transitional surfaces on a non-precision approach runway

非精確進場跑道及非儀器進場跑道之障礙物清除面

圖片來源：ICAO OLSS 會議簡報資料

現有 OLS 與未來 OFS 斜面套疊比較示意如下圖，障礙物清除面劃設目的在於保護航機進場中的目視操作階段，穿越之障礙物應予以移除，與現行 OLS 屬於剛性規定的特性相同。就概念上來說，新 OFS 範圍將較現行 OLS 的內進場面、內轉接面、中止降落面合併範圍來得小，預期並不會因新 OFS 的劃設方式而產生新的穿越情況，若有則現況 OLS 也一定已有穿越情況。



新 OFS(橘、紅色)與現有 OLS(藍色)套疊示意圖

圖片來源：Airsight 公司(<https://www.airsight.de/training/item/new-obstacle-limitation-surfaces-obstacle-free-surfaces-and-obstacle-evaluation-surfaces/>)

至於 OES(Obstacle Evaluation Surfaces)之劃設係為評估障礙物是否會影響儀航程序，倘有穿越 OES 情況代表該障礙物可能影響直接進場(不包含繞場進場)之飛航操作，OES 目的係讓相關方決定是否需進一步進行航空研究(Aeronautical Study)，OES 的劃設並非強制限制不得穿越，主管機關有其決定權可依需求調整。

OES 畫設分為非精確進場與精確進場，非精確進場部分有以下 3 種面：

1. 儀器離場面(Instrument departure surface)
2. 水平面(Horizontal surface)

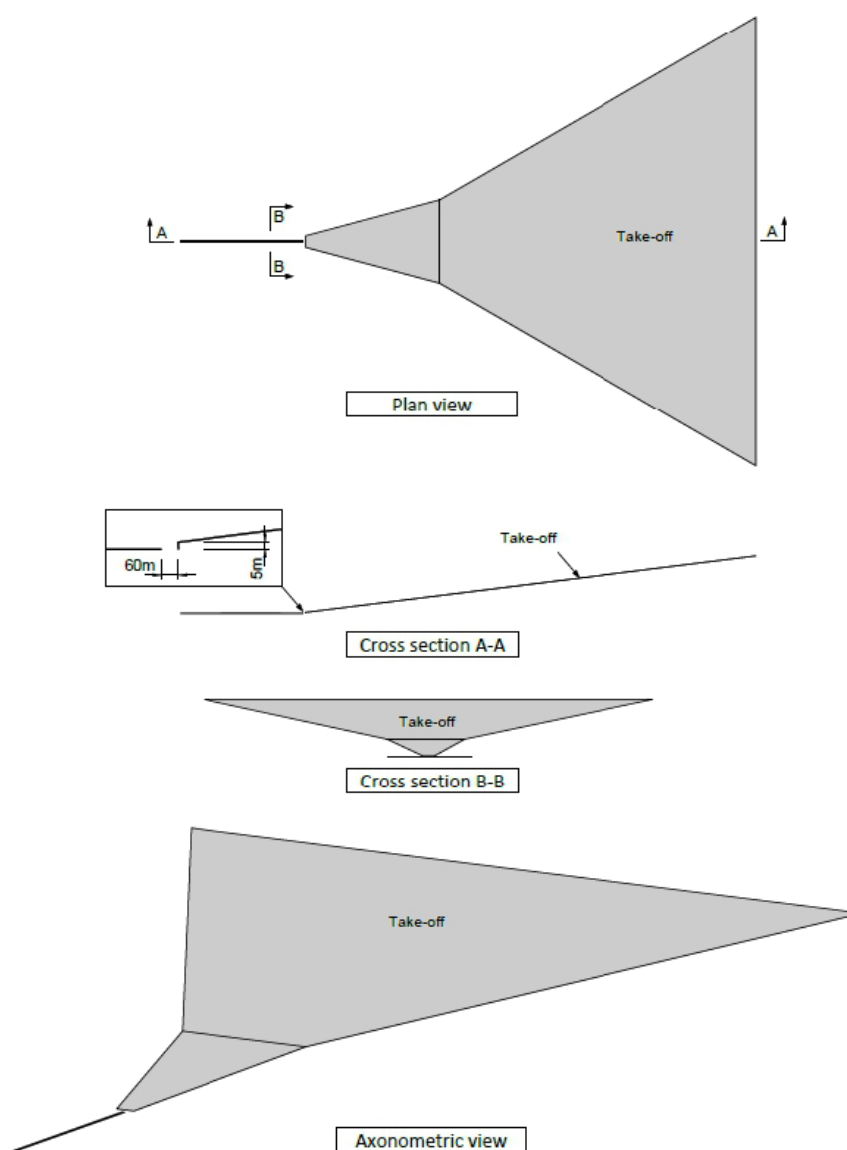
3. 儀器直接進場進場面(Surface for straight-in instrument approaches)

相關參數及說明圖示如下：

Acroplane design group		I to V
	Length of inner edge	300 m
	Slope	2.5 %
First section	Length	3 500 m
	Divergence	26.8 %
Second section	Length	8 300 m
	Divergence	57.8 %

雖然航空器分 I~V 類，但非精確儀器離場面僅使用一種參數

資料來源：ICAO OLSS 會議簡報資料



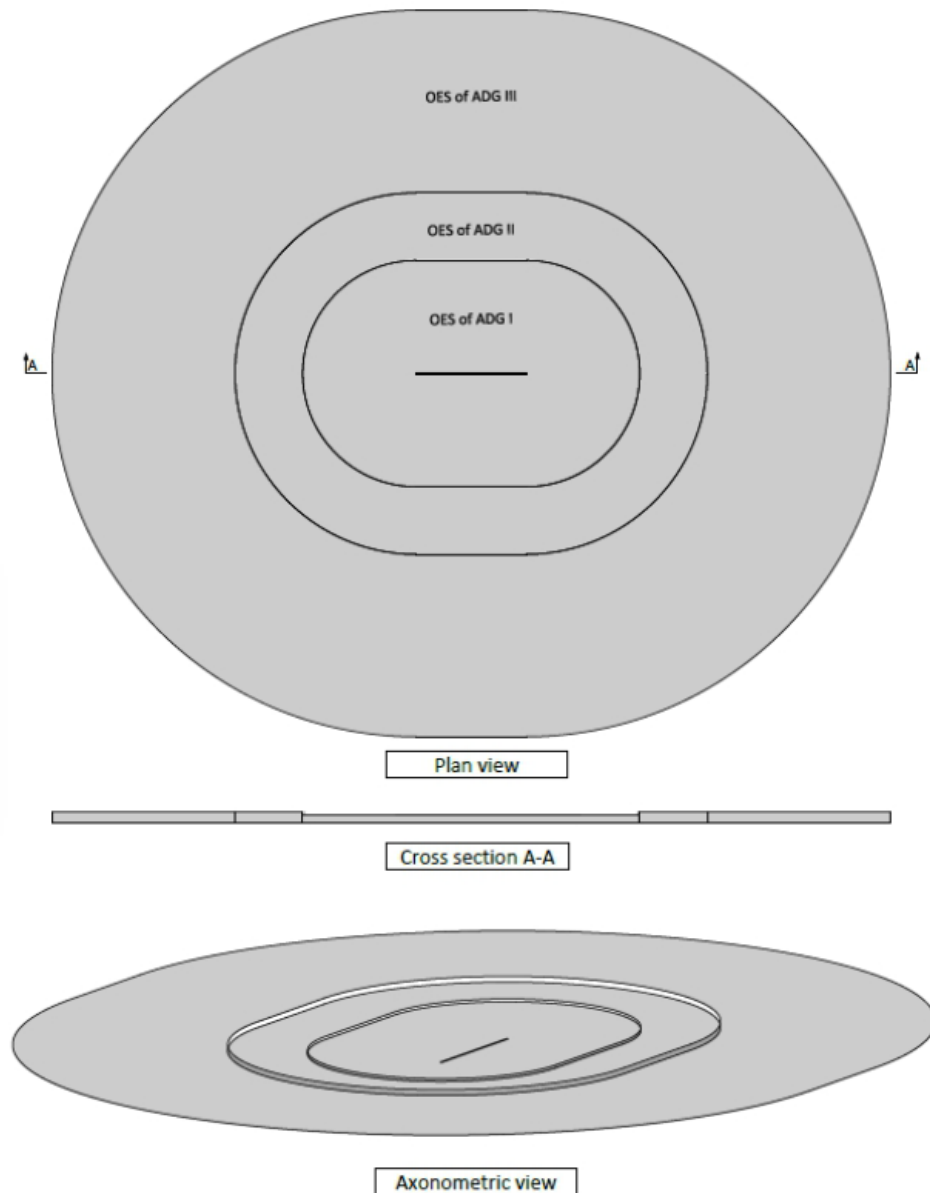
非精確儀器離場面的平面圖與側視圖示意

圖片來源：ICAO OLSS 會議簡報資料

Aeroplane design group	I-IIA	IIB	IIC	III	IV	V
Radius	3 350 m	5 350 m	10 750 m	10 750 m	10 750 m	10 750 m
Height	45 m	60 m	90 m	90 m	90 m	90 m

非精確水平面劃設參數，依航空器分類可分為三組劃設方式

資料來源：ICAO OLSS 會議簡報資料



非精確水平面的平面圖與側視圖示意

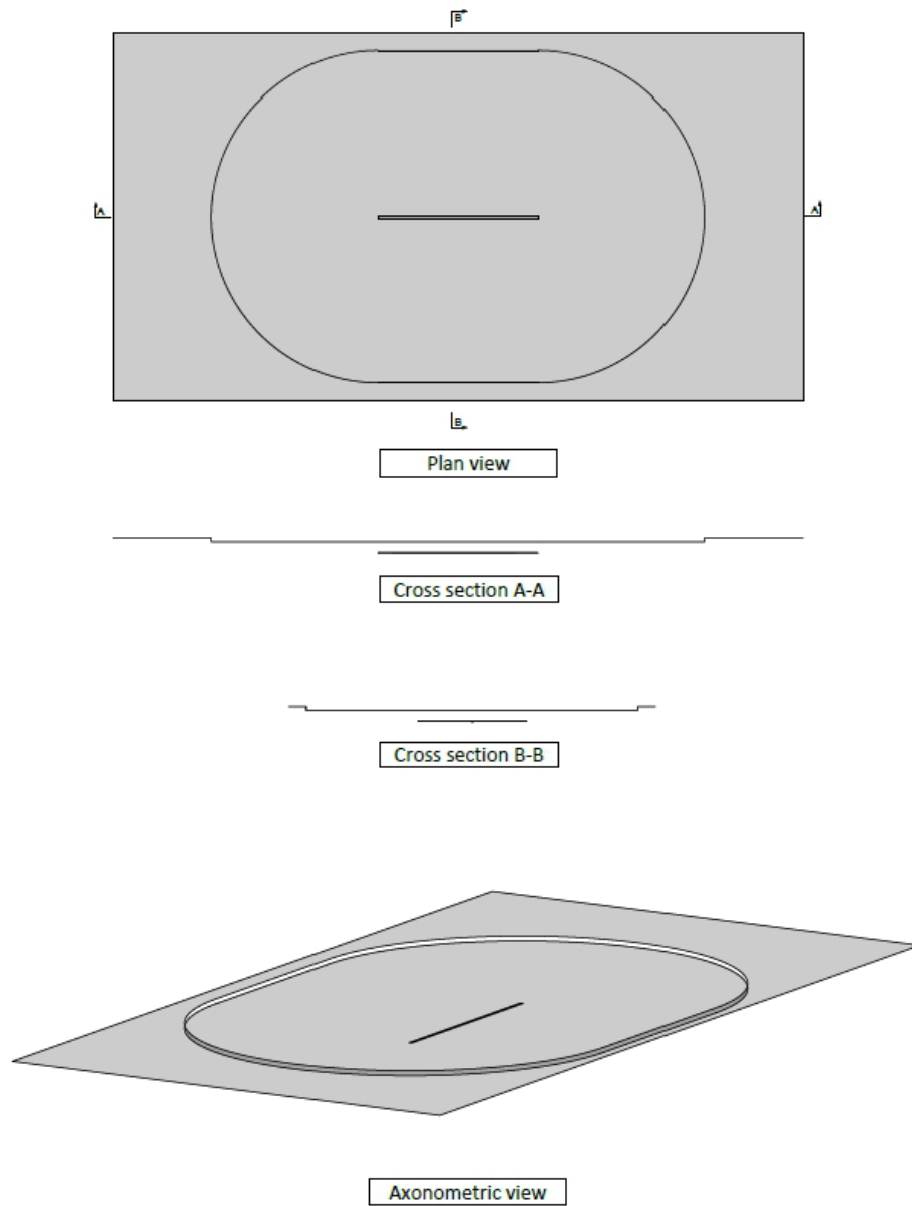
圖片來源：ICAO OLSS 會議簡報資料

Table 4-11. Dimensions of surface for straight-in instrument approaches

	Aeroplane design group	I to V
Lower section	Height	45 m
	Height	60 m
Upper section	Length of shorter side	7 410 m
	Length of longer side before and after the threshold or thresholds	5 350 m

非精確直接進場面劃設參數，航空器分 I-V 類，但離場面僅使用一種參數。

資料來源：ICAO OLSS 會議簡報資料



非精確儀器直接進場進場面，評估障礙物可能影響儀器直接進場程序

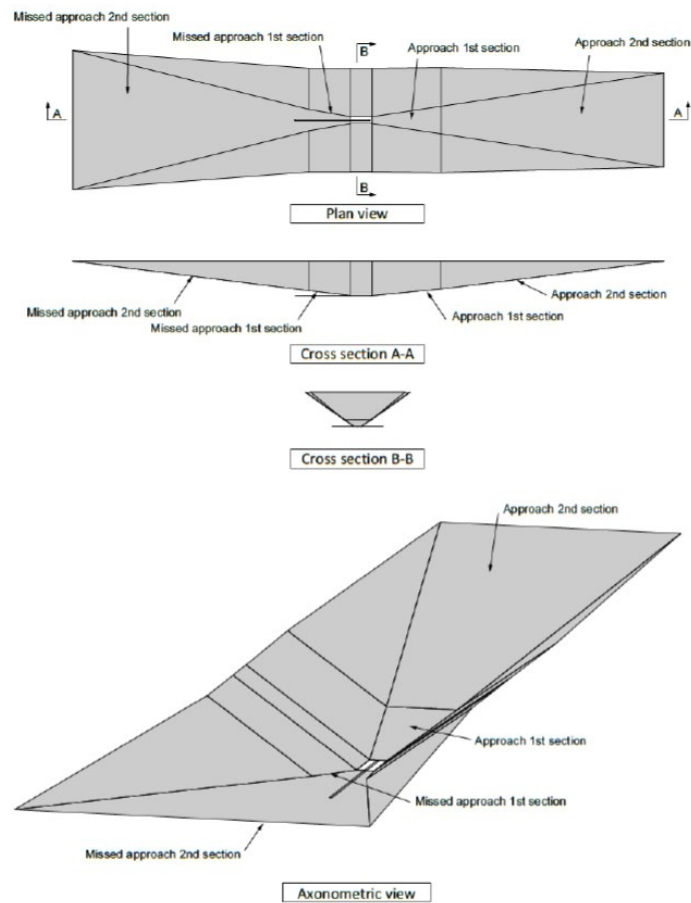
圖

精確進場部分則以：進場、誤失、轉接三個部分所組成，參數及說明圖示如下

Aeroplane design group		I to V	
Approach component	Distance from threshold	60 m	
	Length of inner edge	300 m	
	Length	3 000 m	
	1 st section	Divergence (each side)	15 %
		Slope	2 %
	2 nd section	Length	9 600 m
		Divergence (each side)	15 %
		Slope	2.5 %
	Missed approach component	Distance after threshold	900 m
		Length of inner edge	300 m
Length		1 800 m	
1 st section		Divergence (each side)	17.48 %
		Slope	2.5 %
2 nd section		Length	10 200 m
		Divergence (each side)	25 %
		Slope	2.5 %
Transitional component	Slope	14.3 %	

精確儀器進場程序保護面設計參數

資料來源：ICAO OLSS 會議簡報資料



精確儀器進場程序保護面立體及側視圖示意

圖片來源：ICAO OLSS 會議簡報資料

依國際民航公約附約及 ICAO 文件例行修訂作業流程，在正式提報至 ICAO 空中航行委員會(Air Navigation Commission, ANC)確認前，還需要與其他領域之專家小組(Panel)交換意見，雖然經過多年的討論，概念已漸趨明確，但目前草案是否就是最終獲得 ANC 通過並成為標準與建議措施(SARPs)的版本，以及是否會按照前述目標預計於 2024 年發布及實施，則需持續關注相關資訊。

(六)、 RNP VPT ICAO CIRCULAR

此議題由義大利 ENAV 公司飛測飛行員 Fabrizio Maracich 君介紹預期 2023 年即將發布之 RNP VPT CIRCULAR 草案，此通告內容係關於設計 RNP VPT 程序以及相關作業面適用條件之概念性規範。所謂 RNP VPT 程序過去曾有多種非正式名稱，例如 RNAV Visual、Visual Procedure with Prescribed Track 等，主要目的係指利用 PBN 航點定義飛行路徑，各航點現稱為 VPT(Visual Maneuver with Prescribed Track) 點，執行此程序時，必須在此 VPT 航點起能保持目視飛行條件，繼續執行該 RNP 儀航程序，以增加 VFR 狀態下對航機擬飛行路徑的參考輔助。

目前對於 RNP VPT 程序，業界其實還沒有標準設計規範，有部分國家已進行設計並且使用，但又有所差異。有些僅依一般 RNP 設計規範進行設計，但註記可於目視條件下使用；另有以 RNP AR 作為規範，並在航機及組員有 AR 授權情況下，得低於目視天氣條件下使用。在 RNP VPT 的狀況下，飛行軌跡不論在水平或垂直的路徑上與原 RNP 進場是相同的，只是在 VPT 的航點(WP, Waypoint)之後，必須保持 VMC 條件，才可以繼續依照該程序進場。

現在 RNP VPT 程序除了屬性分類議題(究竟屬於 VFR 或 IFR)外，最大的問題在於 ARINC 424 編碼(Coding)，若在等同於誤失進場點的 VPT WP 之後不能保持目視的話，必須進行爬升至某高度，類似需要執行誤失進場之程序，而此階段應

為儀器條件，在 FMS 中，是無法設定這種條件式的編碼。因此只能用限制航機爬升率的方法使航機在有左右引導的狀況下爬升到安全高度。另一個問題是在 VPT WP 後，因為整體並不是一個標準的儀航程序，也因此誤失進場的部分並不能編碼成真正的誤失進場，因 VPT WP 後的路徑並非為誤失進場路徑，而只是一段預期以目視條件飛航的進場程序，編碼的問題尚待解決。

VPT RNP 優缺點簡述－

優點：

- a. 航機可以保持在預期的路徑上，增加安全性，對飛行員有操作的便利性。
- b. 增加航管對於航機的掌握與安排。

缺點：

- a. 編碼難以區別儀器／目視條件等外在環境條件，亦無法做出條件式編碼方法(如日夜間程序之差別)，或許未來必須要有更複雜的編碼技術來解決。
- b. 飛行員操作此程序時須在遵守指定路徑的同時又必須保持目視外在環境，恐增加飛行員工作負擔。

依照目前的 CIRCULAR 草案，如操作者經其民航主管機關授權得執行 RNP VPT，則是針對此類程序通則性授權，而非針對特定機場，或特定地點。一般來說儀航程序實施前須經驗證，惟此種 RNP VPT 作業模式亦未建立標準和驗證機制，預期各國民航主管機關在短時間內暫仍無統一之驗證規範可資遵循。為顧及不具 AR 操作授權的組員執行 VPT RNP 程序時可能會失去目視條件(在指定飛行路徑上進雲)，設計程序時除考量正常情況，必須另外考量緊急(CONTINGENCY)程序。

此 RNP VPT CIRCULAR 預計於 2023 年發布，實際內容須等確定條文發布後才能確定，本局將持續關注其發展。

VPT RNP 與一般 RNP 程序比較示意圖：

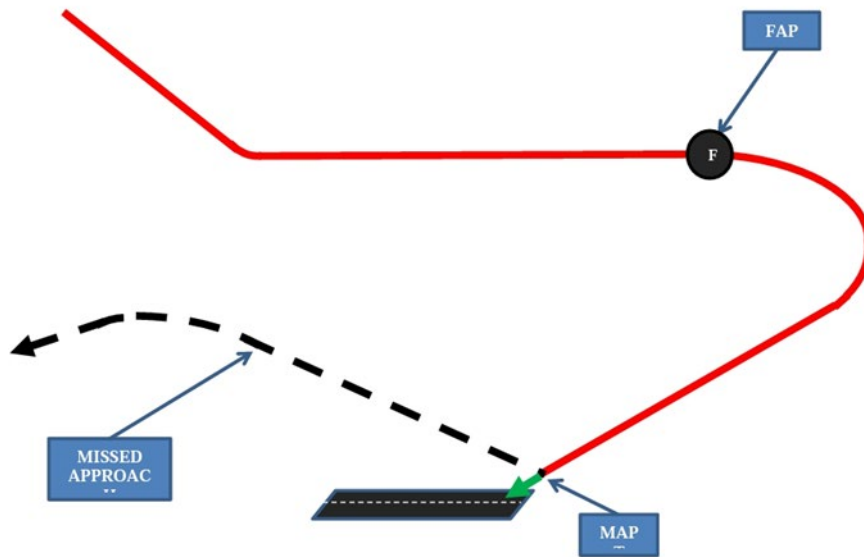


Figure 2-1 A typical RNP AR approach

一般 RNP 程序：在誤失進場點之後屬於誤失進場程序/階段(仍屬於儀器進場的一部分)

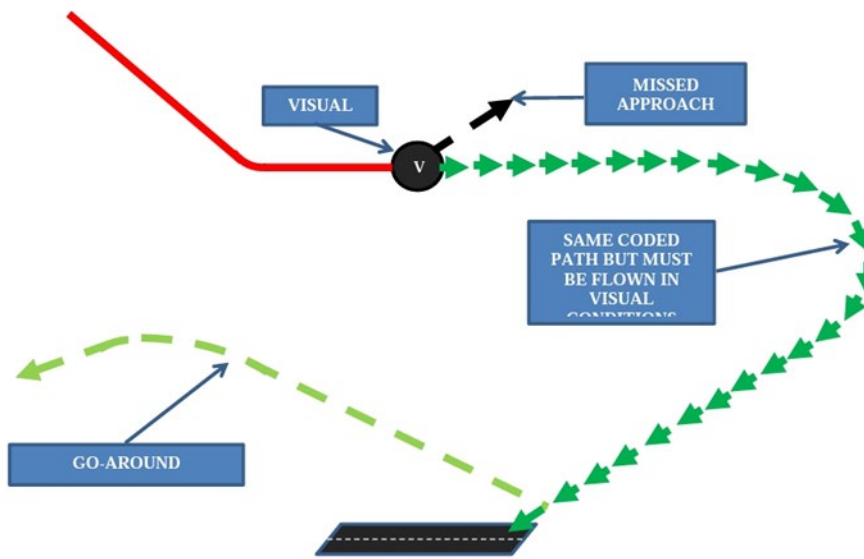


Figure 2-2 An RNP (VPT) procedure based on the RNP AR procedure shown in Fig. 2-1

RNP VPT 程序：在程序中會定義類似誤失進場點的最後目視點(VPT WP)，不論繼續進場或執行重飛皆須保持目視並執行基於 RNP AR 的路徑

RNP VPT 程序目前規劃仍需透過 AIP 發布，且在航管許可下執行，摘錄

講者會中提報未來可能航管許可範例如下表：

Scenario	Pilot	ATC
Pilot request on initial contact with approach control	REQUEST RNP ALPHA APPROACH RUNWAY 09	
Response to initial contact by approach controller (when clearing the aircraft for the procedure)		CLEARED RNP ALPHA APPROACH RUNWAY 09, REPORT VISUAL FIX
	VISUAL FIX	
Approach controller		CONFIRM VISUAL?
Visual conditions as specified on the procedure chart are met	VISUAL	
Approach controller		CONTACT TOWER 119,25
On initial contact with tower controller	VISUAL	
Tower controller in charge		CONTINUE AS CLEARED; or REPORT FINAL; or RUNWAY 09, WIND (..), CLEAR TO LAND

RNP VPT 程序航管許可範例，資料來源：講者會議上提供

(七)、 VTOL Operations

本議題主講人為德國 Lilium GmbH 公司代表 Haiyun Huang 君為大家介紹該公司生產之 Lilium Jet 航空器，Huang 君為前荷蘭 To 70 公司儀航程序設計人員，現轉職至 Lilium 公司負責新型航空器之相關業務。Lilium 是一間創新航空器的製造公司，其產品特點在於純電力驅動之垂直起降航空器，Huang 君於會上以該公司 7 人座機型產品作介紹，航空器空重 3100 公斤，最大起飛重量 6400 公斤，機身設計採前置水平翼，後置主翼設計，機翼上配備共 36 具電動馬達提供動力，巡航速度可達 150 哩，續航能力約 160 哩。

該公司產品最大特點在於其裝載於翼面之電動螺旋槳起飛時可旋轉向於地面進行離地起飛，升至一定高度時螺旋槳再轉向水平使航空器向前巡航，而降落時亦調整螺旋槳輸出方向，待航空器減速至一定程度後再緩慢下降至地面。該起降方式使得航空器不再依賴傳統飛行場即可進行飛行任務。

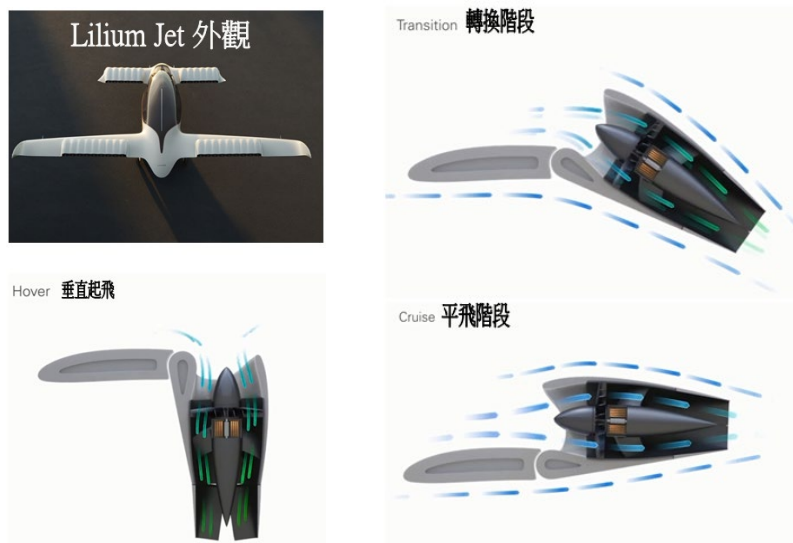
航空科技發展日新月異，人們對未來航空器的想像不但跳脫傳統，而也漸漸地實現，以 Lilium 公司航空器來說，它是一種類似旋翼機方式起降，但以定翼機方式飛行的飛行器，其飛行軌跡、特行介於兩者之間，為達到全天候條件之操作，該公司亦尋求適合這種特殊飛行方式的儀器飛航程序，畢竟該航空器

與傳統航空器有所差異，現有儀航程序設計規範對航機性能要求及分類方式未能適當涵蓋該類新興航空器。

以該公司純電力航空器為例，航空器必須儘可能輕量化以減少耗能才得以增加航程，航機取消了傳統儀器助導航設備，僅裝備衛星導航設備以達成儀器飛航的需求。又該航空器僅能以改變螺旋槳方向進行操作，不如傳統航空器以控制翼面達到飛行操作，加上僅以垂直起降為設計的起落架，使得航空器並無法以定翼機進行進場。種種條件都將是此類航空器之限制，必須量身訂造相關程序與規範才有其運用的可能性。

會中討論時，ENAV 公司飛測飛行員 Fabrizio 君亦問到既然是純電力驅動航空器，航空器沒有發動機製熱可以有效地處理機翼積冰問題，另外增加除冰設備不但增重又耗能，質疑這樣航空器是否真的能安全飛行，Huang 亦回應這部分的確有待技術上進一步突破。

雖然此類新興航空器還有許多困難有待解決，但科技發展迅速，混合定翼機與旋翼機之起降模式之航空器(如 V22、F35 等)飛行技術亦可能使用在民用航空器，身為儀航程序設計人員，應持續關注新興航空器發展對所涉業務之可能影響。



Lilium Jet 飛行器及向量發動機操作示意圖

圖片來源：Lilium Jet 公司網站(<https://lilium.com/>)

(八)、 其他會務討論

因儀航程序設計及驗證協會係於瑞士註冊之團體，依瑞士相關規定，每年需辦理會員大會討論財務、章程等會務事項並製作會議紀錄呈交瑞士相關主管機關。本年度除例行會務外，其他重要討論事項主要是由於 ICAO 已認可協會為相關領域專業協會，未來將允許協會比照其他領域運作模式提報代表參與 ICAO 相關專家小組會議。本次會中已初步討論規劃選派參與 Remoted Aircraft Piloted Systems Panel (RPASP，無人機專家小組)、Aerodromes Design and Operation Panel (ADOP 機場設計與運作專家小組) Air Traffic Management Operation Panel (ATMOPS 飛航管理作業專家小組), Separation and Airspace Panel (SASP，隔離與空域專家小組)、ATM Requirements and Performance Panel(飛航管理需求與性能專家小組)，會中亦一致同意，針對 EASA EU 373 規定，將成立內部工作小組彙整相關意見後提送 EASA。可預期未來的規範修訂作業，協會將可以進一步發揮協助會員反映意見的功能。

四、 心得與建議事項

● 心得

參加相關領域研討會議，有助於了解規範條文原意及修訂背景並提早研擬因應措施

執行儀航程序設計業務，必須了解條文在執行面的解讀細節，否則有可能誤解條文原意。僅由規範的文字敘述，或是他國所設計出之儀航程序成品(航圖)，並無法得知相關條文在制定時所考量的面向及設計精神。此外，ICAO 在儀航程序設計概念及障礙物評估方式之修訂過程中均有邀集各相關方之專家或工作小組，並非僅有儀航程序設計領域之意見。透過參加國際程序設計相關領域專家研討會，尤其是有 IFPP 成員參與的會議，透過相關專家於會上講述相關背景資訊，有助於我國在資源有限的狀況下瞭解相關實務作業方式或 ICAO 規範修訂之重要資訊，對我國相關業務推動有其必要性。本會議邀請了與儀航程序設計、驗證飛測及機

場設計等相關領域人士參加，對本局儀航程序設計人員亦有助於了解本身業務與其他領域之銜接。

本次透過會中所建立之管道，本局亦可獲得 ICAO 研議中之儀航程序作業法規架構(Regulatory Framework)等相關參考資料，本局除不但可提前知悉相關議題發展，亦可預先研析未來可能之改變與衝擊。經過幾次的會議經驗來看，多數議題於初期討論階段常有踴躍的爭論，但經過討論後，各方將取得推動的共識，爰多參與此類研討會對於掌握議題發展確有實質的助益。

- **建議事項**

- (一)、 **持續派員參加相關會議蒐集最新規範資訊並關注修訂進度**

本局於 106 年第一次參加此會議以來，獲得許多最新資訊(包含本局過去難以即時取得之 ICAO 設計規範修訂通知書 State Letter 等)。本局參加此會議，雖無法改變 ICAO 不對我國提供規範修訂通知書之現況，但仍能增加對相關技術議題的進度掌握。因 ICAO 對於規劃中資料一般並不主動對外公布，僅能透過參與 ICAO 相關正式會議得知。在我國難以參與相關規範修訂作業的限制下，如能提前獲知規範草案、實施前之準備期間資訊，以及後續是否會交由各國主管機關另訂執行細節等，等同為本局未來相關業務爭取到預為研析、因應之實質作業時間，甚至可以透過協會所彙整的意見獲得未來可能修條方向。雖我國於國際處境困難，對於參與大型國際會議時有困難，爰藉由參與 IFPDVA 所辦理之研討會實為本局不可多得的技術、資訊交流平臺。

- (二)、 **持續關注並與其他國家交流作業實務**

本局近期於儀航程序設計實務面所遇到的議題，經由參與會議與各方會員交流並建立聯繫管道，使我方可持續增加更多技術諮詢之對象，例如有關於航圖、程序設計、資料庫編碼，甚至儀航程序設計軟體使用等實務作業細節均所收穫。尤其 PBN 儀航程序之設計規範，近年仍有諸多討論或是調修，因 PBN 導航應用

屬新興技術領域，有許多高階、專業技術參與其中，本局必須不斷透過各式管道取得相關資訊以助於推動相關業務，爰持續參與相關會議，與國際各方單位、人員交流實屬要務。

本局應持續關注掌握國際間各領域發展情形並參照他國執行實務，適時配合調整相關作業，並持續關注未來國際脈動，以維持我國飛航服務之世界一流水準。