

出國報告（出國類別：開會）

## 參加 2023 年國際飛安基金會年會暨參 訪法國民航事故調查局出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

姓名職務：主任委員／林信得

航空調查組組長／劉東明

調查官／張國治

派赴國家／地區：法國巴黎

出國期間：民國 112 年 11 月 4 日至 11 月 12 日

報告日期：民國 113 年 2 月 6 日

公務出國報告提要 系統識別號 C11300259

出國報告名稱：參加 2023 年國際飛安基金會年會暨參訪法國民航事故調查局出國報告

頁數：30 頁 含附件：否

出國計畫主辦機關：國家運輸安全調查委員會

聯絡人：郭芷桢

電話：(02) 8912-7388

出國人員姓名：林信得、劉東明、張國治

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：委員會、航空調查組、航空調查組

職稱：主任委員、航空調查組組長、調查官

電話：(02) 8912-7388

出國類別：考察 進修 研究 實習 視察 訪問 開會 談判 其他 \_\_\_\_\_

出國期間：民國 112 年 11 月 4 日至 11 月 12 日

出國地區：法國巴黎

報告日期：民國 113 年 2 月 6 日

分類號/目

關鍵詞：飛航安全、國際飛安基金會、國際航空安全研討會

內容摘要：

國際飛安基金會成立於 1947 年，總部位於美國，目前約有來自 150 個國家、超過 1,000 個組織及會員加入該會，本會為國際飛安基金會團體會員。該基金會年會討論該年度重要飛安議題，亦為飛安界人員參與安全討論及了解國際趨勢的重要平台。此次第 76 屆年會於 112 年 11 月 6 日至 8 日在法國巴黎舉行，討論議題包括安全文化與安全管理系統、安全調查的挑戰和機會、航空人員的心理健康、疲勞與失能、飛行路徑管理與手動飛行操作、駕駛員能力與訓練、無人機安全整合，以及 AI 與先進自動化對飛安的影響等。會後參訪法國民航事故調查局、拜會其局長 (Mr. Remy Jouty) 及相關人員，並對於雙方調查人員訓練及實習交換意見，以及商討更新雙方之「運輸安全合作瞭解備忘錄」。

# 目次

一、目的.....	5
二、過程.....	7
2.1 行程.....	7
2.2 參與人員.....	7
2.3 議程.....	7
三、會議重點摘要與心得.....	13
3.1 飛安調查未來的挑戰與機會.....	13
3.2 飛行路徑管理和手動飛行操作.....	17
3.3 加拿大航空改善穩定進場、降落和重飛性能.....	18
3.4 招募是為了成功，而不是悲劇.....	19
3.5 人工智慧、先進自動化和數位解決方案對飛航安全的影響.....	20
3.6 確保先進空中交通運輸與無人駕駛航空器系統的飛航安全.....	22
3.7 探討安全管理系統的侷限及未來應用.....	25
四、參訪法國民航事故調查局.....	27
五、建議.....	29

本頁空白

## 一、目的

國際飛安基金會（International Flight Safety Foundation）成立於 1947 年，總部位於美國，目前約有來自 150 個國家、超過 1,000 個組織及會員加入該會，本會因飛航調查業務為國際飛安基金會團體會員。該基金會每年皆舉辦年會（稱為國際航空安全研討會 International Air Safety Summit, IASS），討論該年度重要飛安議題，亦為飛安界人員參與安全討論及了解國際趨勢的重要平台。此次第 76 屆國際航空安全研討會於 112 年 11 月 6 日至 8 日在法國巴黎舉行，討論議題包括安全文化與安全管理系統、安全調查的挑戰和機會、航空人員的心理健康、疲勞與失能、飛行路徑管理與手動飛行操作、駕駛員能力與訓練、無人機安全整合，以及 AI 與先進自動化對飛安的影響等。

圖 1-1 為本會林信得主任委員與國際飛安基金會總裁兼執行長 Hassan Shahidi 博士（右）及台灣飛行安全基金會林俊良董事長（左），圖 1-2 為國內與會人員合影。



圖 1-1 本會主任委員與國際飛安基金會總裁及台灣飛安基金會董事長合影



圖 1-2 國內與會人員合影

## 二、過程

### 2.1 行程

日期		起訖地點	詳細任務
月	日		
11	4-5	台北-法國巴黎	啟程
11	6-8	巴黎	參加會議
11	10	巴黎	參訪法國民航事故調查局
11	11-12	法國巴黎-台北	返程

### 2.2 參與人員

國際飛安基金會 2023 年年會（第 76 屆國際航空安全研討會）計有約 50 個國家，360 多名代表參加，包含民航管理機關、事故調查機關、大學、研究單位等機關構，以及產業界如航空公司、航空器/系統製造商與相關軟體公司等。國內有本會、民航局、台灣飛安基金會、華航及長榮共 10 名代表參加。

### 2.3 議程

本此次研討會由飛航安全相關之專業人士與學者專家進行多篇專題報告與研討，議程如下：

#### 11月6日

8:30 - 9:00 a.m. | Opening Keynote

Speakers:

- Dr. Hassan Shahidi, President and CEO, Flight Safety Foundation
- Guillaume Faury, Chief Executive Officer, Airbus

9:00 - 9:15 a.m. | Conference Welcoming Remarks

Speakers:

- Dr. Hassan Shahidi, President and CEO, Flight Safety Foundation

- Bobbi Wells, Chair, Board of Governors, Flight Safety Foundation, Vice President Safety Systems, Efficiency & Compliance, American Airlines

9:15 - 10:30 a.m. | Executive Panel - From Ideas to Action: Enabling Safe and Sustainable Pathways to the Future

Moderator: Capt. Conor Nolan, Flight Safety Foundation Board of Governors

- Nicolas Rallo, Regional Director, European and North Atlantic Office, International Civil Aviation Organization (ICAO)
- Alex Bristol, Chair of CANSO, and CEO Skyguide
- Yannick Malinge, Senior Vice President, Chief Product Safety Officer, Airbus

11:00 - 12:00 p.m. | Session 1 | Shaping the Future of Safety Investigation: Challenges and Opportunities

Moderator: Thor Thormodsson, Chief, Accident Investigation Section, ICAO Annex 13

Panelists:

- Jennifer Homendy, Chair, U.S. National Transportation Safety Board (NTSB)
- Dr. Julian Obaid, President, Transport Safety Board (Junta de Seguridad en el Transporte) of Argentina (JST)
- Remy Jouty, Director, Bureau of Enquiry and Analysis for Civil Aviation Safety (BEA), France
- Angus Mitchell, Chief Commissioner, Australian Transport Safety Bureau (ATSB)

1:15 - 2:30 p.m. | Session 2 | Elevating Safety Culture: Unleashing Leadership's Impact on International Aviation Safety

Moderator: Capt. Helena Cunningham, Chairperson, IFALPA Safety Management

Working Group

Panelists:

- Dr. Scott Trepinski, Senior VP Safety, Security, & Environmental Safety, Envoy Air – “An Embedded Case Study to Understand the Barriers to Cultural Progression in Aviation”
- Ian Holder, Managing Director, Baines Simmons – “What Really is Safety Culture (and Can it be Measured?)”
- Mark Searle, Global Director of Safety, IATA — “How Safety Culture Can Support SMS Implementation”
- Paul Reuter, Vice President, Professional Affairs Board Director, European Cockpit Association – “Inspiring Airlines: The Power of Engagement and Positive Leadership in Driving Resilience”

3:00 - 4:15 p.m. | Session 3 | Taking Flight to Wellness: Enhancing Mental Health and Well-Being for Aviation Safety

Moderator: Dr. Susan Northrup, Federal Air Surgeon, U.S. Federal Aviation Administration



Panelists:

- Dr. Jan Smith, CEO, Healthy You - “MindYourself App: Using Innovation to Overcome Barriers and Optimize the Mental Health of Aviation Professionals”
- Paul Cullen, Researcher, Trinity College Dublin – “Is it Time to Incorporate Psychological Health & Safety into our SMS? An Examination of Burnout in Commercial Airline Pilots”
- Tom Kok, Director, AviAssist Foundation
- Dr. Julia Behrend, Head of Safety Innovation and Human Cooperation, Air France - “Peer Support From an Airline Perspective”

11月7日

8:40 - 9:00 a.m. | Flash Talk | Stable Approach Landing And Go Around (SALGA): Air Canada's Experience

Speaker: Robert Palmer, Vice President Safety, Air Canada

9:00 - 10:15 a.m. | Session 4 | Navigating Global Skies and Enhancing the Safety

Envelope: Flight Path Management and Manual Flight Operations

Moderator: Dr. Mike Gillen, Chair, FSF International Advisory Committee (IAC)

Panelists:

- Fabio Catani and Michael R. Snover, Brazilian Commercial Aviation Safety Team (BCAST) - "Brazilian CAST and the Recommended Practices to Foster Manual Flight Operations in Brazil"
- Rob Akron-Punselie, Head of Training, European Cockpit Association
- Captain Tom Becker, Researcher, City University of London – “Pilot Flying/Pilot Monitoring”
- Dr. Kathy Abbott, Chief Scientific and Technical Advisor, FAA – “Overreliance on Automation”

10:45 - 12:00 p.m. | Session 5 | Elevating Aviation Safety and Human Performance:

Enhancing Pilot Competency and Training

Moderator: Tom Anthony, Director, Aviation Safety and Security Program, Viterbi School of Engineering, University of Southern California

Panelists:

- Dr. Richard J. Kennedy, Head of Learning Science & Human Performance, CAE Civil Aviation Training – “The Future of Flight Training - Competency-Based Training & Assessment, New Simulation Technology and Data-Driven Learning”
- Robert Holiday, Safety Manager, L3 Harris – “Flight Intelligence on Manual Flying, Automation Awareness & Flight Path Management”
- Dr. Mike Gillen, Captain, Senior Manager Fleet Standards B777/B787, United

Airlines – “Flight Path Management - Managing Distractions”

- Lea Vesic, Director and CEO of Aviation, Academy, RMIT University - "Preparing the next generation aviators for the future of skills acquisition."

1:15 - 1:30 p.m. | Laura Taber Barbour Air Safety Award Ceremony

1:30 - 2:30 P.M. | Session 6 | Improving Global Aviation Safety by Unleashing the Power of Information Sharing

Moderator: Randy Kenagy, Manager, Engineering and Operations, Airline Pilots Association, International (ALPA)

Panelists:

- Capt. Steve Jangelis, Aviation Safety Chair, Air Line Pilots Association, International
- Virginio Augusto Corrieri De Castro, Director of Safety and Operations, Latin America & Caribbean Air Transport Association (ALTA)

2:30 - 3:00 p.m. | Flash Talk | Hiring for Success, Not Tragedy

Speaker: Michael Graham, Member, National Transportation Safety Board

3:30 - 4:00 p.m. | Flash Talk | Upset Prevention and Recovery Training - A Focus On Prevention

Speakers:

- Randy Webb, Manager, Airbus Fleet Line Training, United Airlines - "Upset Prevention and Recovery Training - A Focus on Prevention"
- Capt. Danny Hull, Senior Manager Fleet Standards B756, United Airlines
- Capt. Robert Fuschino, Fleet Technical Captain B787, United Airlines

4:00 - 5:00 p.m. | Session 7 | Horizons of Aviation Safety: Navigating the Safe Integration of AAM

Moderator: Dr. Fabrice Kunzi, Chief Operating Officer, SkyGrid

Panelists:

- Thierry Allain, Director Innovation Program Manager, French DGAC/DSAC
- Bonny Simi, Head of Air Operations and People, Joby Aviation
- Fabrice Kunzi, Chief Operating Officer, SkyGrid
- Oliver Reinhardt, Chief Risk and Certification Officer, Volocopter

## 11月8日

8:30 - 9:00 a.m. | Keynote and Fireside Chat

Speaker: Anne Rigail, Chief Executive Officer, Air France

9:00 - 10:00 a.m. | Session 8 | Transforming Aviation: Exploring the Global Safety Impact of Artificial Intelligence, Advanced Automation, and Digital Solutions

Moderator: Chris Devlin, Director Product Development, Aireon

Panelists:

- Jesús Romero-Hernandez, Safety Manager, Safety Data Analytics, ENAIRE - ENAIRE SMS - Safety Data Analytics
- Capt. Kang Won Bae, Director Corporate Safety, Korean Air – “Turbulence Trend Analysis with Robotic Process Automation”
- Andrew Dunbeck, GM Flight Safety, Delta Airlines – “Closing the Loop: Presenting Learning from All Operations FOQA Data / Concepts to FLO”
- Nicolas Ranque, Head of Flight and Cabin Operations Architecture, AIRBUS

10:30 - 11:30 a.m. | Session 9 | Safeguarding Operations and Managing Risk on the Flight Deck: Exploring Consequences of Fatigue, Flight Time, and Incapacitation

Moderator: Capt. Didier Moraine, Director, European Cockpit Association (ECA)

Panelists:

- Adam Evanschwartz, Director, Product and Advanced Technology Strategy, Collins Aerospace – “Transforming Fatigue Risk Management through Application of Pilot Support Technologies”
- Tomas Klemets, Head of Scheduling Safety, Boeing – FTL Effectiveness: How much lower risk? At what cost?
- Dr. Douglas Mikulicic, Capt., Simulation Instructor B737/NACA Fatigue WG Member - "Post Pandemic Pilot Fatigue & Pilot Shortage"
- Antonio Licu, Head of Operational Safety, SQS, and Integrated Risk Management, EUROCONTROL

11:30 - 12:30 p.m. | Session 10 | Ensuring Safe Integration of UAS - Regulator and Operator Perspectives

Moderator: Deborah Kirkman, Director of Advanced Systems, Flight Safety Foundation

Panelists:

- Dr. Flavio Antonio Coimbra Mendonca, Assistant Professor of Aeronautical Science, Aeronautical Science Department, Embry-Riddle Aeronautical University – “Applying UAS Technologies during a Wildlife Hazard Assessment”
- Martha Romero, Director of Safety, Quality and Compliance, DRONAMICS – “Is there a safe pathway to remote pilot operations?”
- Kevan Reeve, Principal Advisor, Aviation and Mass Transport, RioTinto - "Simops - Managing Unmanned and Manned Aviation Operations within RioTinto"
- Jeffrey Vincent, Executive Director, UAS Integration, FAA

1:45 - 3:00 p.m. | Session 11 | Safety Management Systems: Fostering Best Practices and Performance

Moderator: Dr. Sonnie Bates, CEO, WYVERN Ltd.

Panelists:

- Sandy Lonsbury, Senior Advisor, Arthur J Gallagher & Co – "The Importance of Safety Performance in Insurance Placement"

- Sebastian Blech, Safety Manager Unmanned Aerial Systems (UAS), Deutsche Bahn (DB) AG – “Safety Management Systems in Ground Handling and Interfaces to Aviation Stakeholders”
- Dr. Paul Krois, Crown Consulting - "In-Time Safety Management: Interoperability for Sharing Operational Data"
- Capt. Didier Nicolini, Vice President, Air France

3:30 - 4:45 p.m. | Session 12 | Exploring Safety Management Systems Limitations,

Relationship to Improved Resiliency, Measures of Effectiveness, and Future Applications

Moderator: Elizabeth Gnehm, Chief Safety Management Section, Air Navigation Bureau, ICAO

Panelists:

- Hector Hidalgo, Director of Operations, Lufthansa – “Safety Management Perspectives; Where we are and where to move forward”
- Dr. Ilias Panagopoulos, Head of Air Safety Europe, Amazon – "Could the Development of an Integrated Management System (IMS) Further Enhance our Total System Approach to Aviation Safety"
- Dan Freeman, VP Safety Management Systems (SMS) – Integrated Product Team, and Demi Coolen, Senior Safety Engineer & SMS Associate Technical Fellow, Boeing – “Connecting SMS: Design, Manufacturing, and Operations”

4:45 - 5:00 p.m. | Closing Remarks

### 三、會議重點摘要與心得

#### 3.1 飛安調查未來的挑戰與機會

會議的第 1 場次由國際民航組織（International Civil Aviation Organization, ICAO）第 13 號附約事故調查部門主管 Thor Thormodsson 主持，與談人為美國國家運輸安全委員會（National Transportation Safety Board, NTSB）委員 Michael Graham、阿根廷運輸安全委員會（Junta de Seguridad en el Transporte, JST）主任委員 Julian Obaid、法國民航事故調查局（Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile, BEA）局長 Remy Jouty，以及澳洲運輸安全局（Australian Transport Safety Bureau, ATSB）局長 Angus Mitchell。Thormodsson 於開場時談到未來航空器將搭載更先進的感測器和通訊系統，提供更準確的資訊，經由衛星進行即時的飛行數據監控，加上紀錄器的改善，以及人工智慧對於大數據分析的協助，有更充分的資料可供調查。但相對的，事故調查機關經由調查，提出報告以及安全改善建議，係為被動的回顧性質且需時甚久，是否可能會變成過時的方法，未來的預測及主動式安全改善工具或為更有效的手段。

BEA 局長 Remy Jouty 提到關於由被動至預測的方法提升飛安，過去 10 到 15 年，安全管理系統（Safety Management System, SMS）也是改善飛安的關鍵驅動力。SMS 有助於協助組織提升飛航安全，但是其介面還有供應商、客戶等，有些點需要導入系統性的變更，相關安全改善所費不貲，施行有一定的難度。然而不幸的是，與死亡相關的事務加上獨立機構的調查，對於引發安全系統的一些變化是必要的，有兩個例子可以說明這一點，首先是飛機不正常飛行姿態預防及改正訓練與失速改正程序等，那些事故如美國 Colgan Air 3407 及法航 AF447，促使整個產業退一步思考改善的方向，而這是單一組織做不到的。第二個是 AF447 事故於發現航空器殘骸及紀錄器並打撈之後，BEA 提出一些航空器追蹤的改善建議，但是從航空業界得到的回饋不多，因為大多認為這只是一個單一事故；然而繼之馬航 MH370 事故，整個業界開始重視並施行相關措施。



圖 3-1 法國民航事故調查局 Jouty 局長簡報

因為不是所有的獨立調查單位都有機會調查重大飛航事故，因為依據 ICAO 第 13 號附約，飛航事故調查是參與式的調查，所以航空器設計製造國會有較多的調查經驗與專家，協助其他國家事故調查。另外，意外事件的調查也可以是飛安改善的來源，但是有兩個問題，第一個是有多少時間和資源擴展到到意外事件調查；另外是否會重複調查？這可以如 SMS 訂定判斷的標準，一些主要標準如嚴重程度、距離事故還有多遠？下一步可能發生的事故是什麼？與 SMS 相比，它會帶來另一個價值。關於大數據，安全調查可以由資料庫中的大數據獲得資訊，相對的安全調查報告有助於了解在大數據中要尋找的目標。

ATSB 局長 Angus Mitchell 指出，事故調查機關沒有執行權，但所做的事情具有強大的影響力，所以必須非常小心。調查報告不管有多詳盡，有多少基於證據和學術的嚴謹性，可能都不是實現飛航安全唯一、最佳的媒介，事故調查機關開始更依賴動畫和製作 YouTube 影片等內容來補充。一架波音 737 大型滅火飛機在 2023 年 2 月於西澳執行空中救火時撞擊地障，在 ATSB 的初步報告中可以看到添加動畫以及駕駛艙內部的情況，此外還有使用無人機於事故現場上方拍攝，由殘骸及撞擊痕跡的類型，以及撞擊後的火災開始講述故事。身為飛航安全調查人員，因為必須產生影響力，所以需

要做的是確保講的是一個大眾願意聽的好故事，以引起注意。



圖 3-2 ATSB 波音 737 N619SW 事故 YouTube 影片截圖

澳洲的普通航空業正在興起，空域也有實驗無人機等。ATSB 最近調查女足世界盃期間發生的一起特殊事件，500 架無人機中有 450 架從空中墜落到墨爾本水域，除了飛行安全，也圍繞著環境風險，因為有 450 個鋰離子電池墜入河底。因此，相關法規也在迎頭趕上，並需要確保調查人員能夠提高自己的技能，以應對不斷變化的情況和更具爭議性的空域風險。另外，還需要關注大數據以及一些小數據，例如 10 年前，澳洲沒有大小超過 50 萬立方呎的熱氣球，但其尺寸不斷增大，並且在過去 10 年呈指數級增長；熱氣球的籐籃在 10 年前沒有任何適合 10 位以上乘客的尺寸，現在經常將 20、25 個人裝在一個籐籃裡，而且想要飛越有爭議的空域如飛越水上、城市的旅遊市場。熱氣球發生事故的可能性是商務直升機的 14 倍，是商務輕型飛機的 49 倍。

因此，不僅是新的風險，而且一些舊的風險正在改變。現在澳洲出現暴雨和洪水的情況，接下來是乾旱，然後是盛夏。炎熱的天氣伴隨著大風，進入了叢林火災季節，這與世界其他地區沒有什麼不同。所以事故調查機關需要不斷地觀察航空業有哪些風險？ATSB 的安全研究正在研究消防風險，特別是不同州之間的消防風險，有什麼任

務？有哪些決定？何時需要重新檢查決策並進行新的風險評估？

NTSB 委員 Michael Graham 指出，20 年來 NTSB 的員工人數大約有 400 人，2022 年航空調查部門有 118 人，包含主任調查官，以及人為因素、結構和系統安全等方面的專家。每年處理的事故通報，美國境內約 1,300 件、境外約 900 件，數字相當驚人。因為資源有限，所以做了一個分類系統，當收到通報時，會確定相關資訊是否曾經遭遇過，若對它進行全面的調查不會帶來很多安全助益，可能會將其列入分類表第 4 級的清單中，蒐集相關證據後，用最少的資源快速完成報告，例如遭遇亂流造成空服員受傷；而第 1 級是全面的重大飛航事故，造成大量人員死亡。這是 NTSB 嘗試使用最少資源，獲得最大安全效益的一種方式。

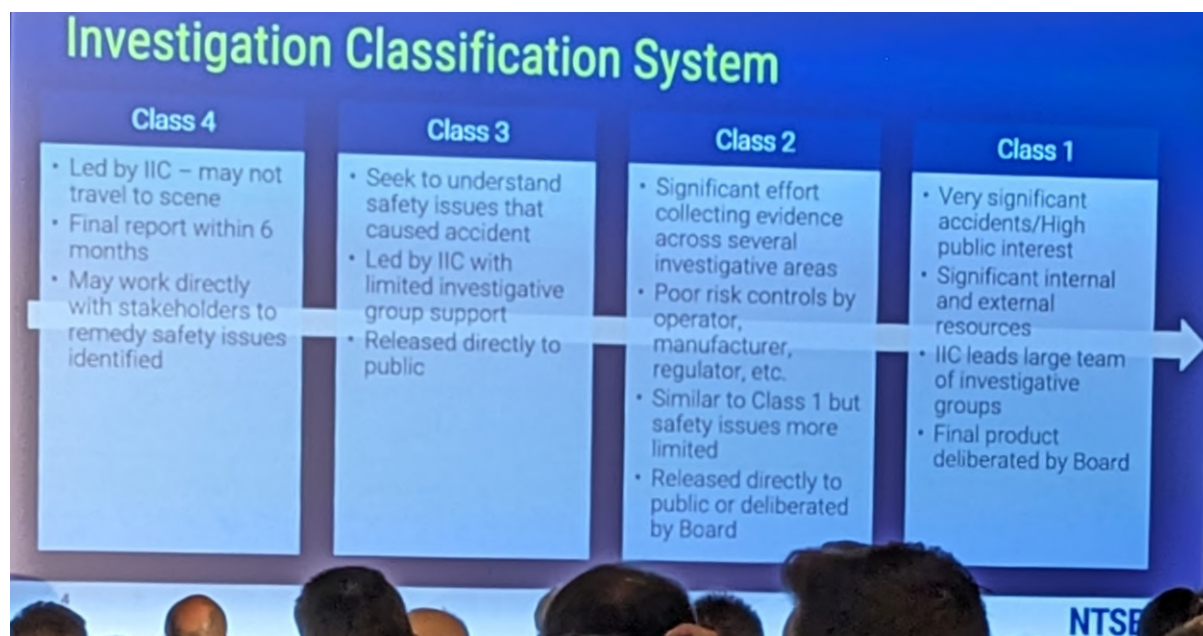


圖 3-3 美國國家運輸安全委員會調查分類系統

這幾年有很多新興技術，其中一個是商業太空運輸，所以 NTSB 設立了一個新職位「太空和先進航太運輸調查首席技術顧問 (Chief Technical Advisor for Space and Advanced Aerospace Transportation Investigations)」，也成立了一個工作小組來研究這些新興技術，並由約翰霍普金斯大學協助，了解調查人員需要什麼樣的技能和訓練來應對這項挑戰，並在 2022 年實現了這一目標。另一個是美國聯邦航空總署 (FAA) 去年發布無人機最終規則，NTSB 藉此修改無人機事故通報系統，持續改善調查作業。



### 3.2 飛行路徑管理和手動飛行操作

在由飛安基金會國際諮詢委員會主席 Mike Gillen 博士主持的討論中，歐洲駕駛艙協會（European Cockpit Association, ECA）訓練主管兼駐歐洲航空安全組織（European Aviation Safety Agency, EASA）代表 Rob Akron-Punselie 表示，因法航 AF447 事故，不正常飛行姿態預防及改正訓練（Upset prevention and recovery training, UPRT）的目的是讓駕駛員於遭遇航空器動態的不正常飛行姿態時，了解如何應對其生理和心理的層面，並發展所需的能力及韌性以運用適當的改正技術，所以 UPRT 是人為因素訓練，而不僅僅是程序訓練，然而這一點正在消失，因為各組織沒有依照法規的意旨提供 UPRT。它的目的是找到飛行員舒適區的邊緣，然後嘗試擴大該區域，以便如果飛行員發現自己處於舒適區之外的情況，他們可以處理這種情況，而不會使情況變得更糟。

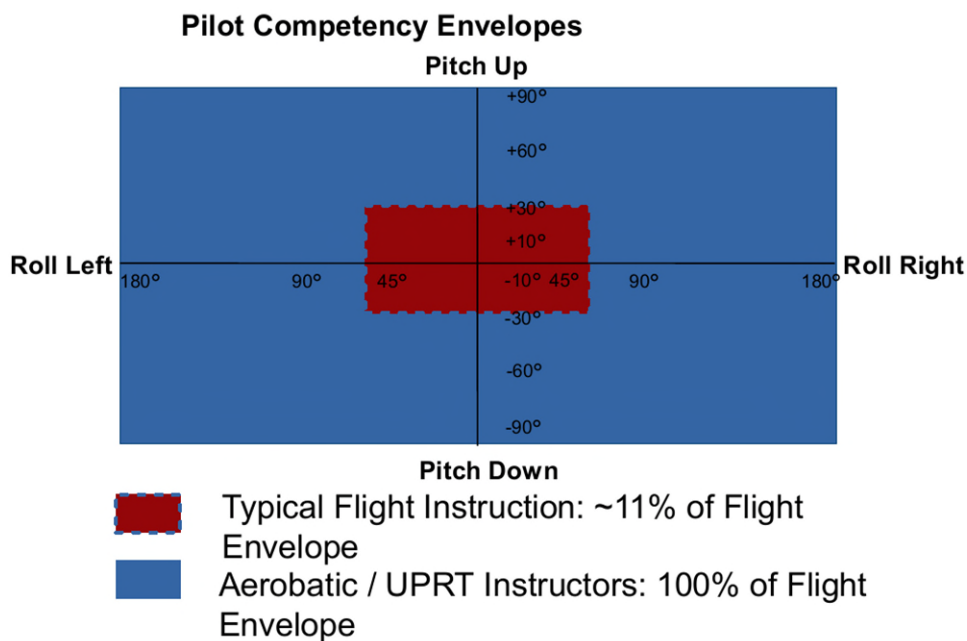


圖 3-4 駕駛員能力飛航包絡線

波音拉丁美洲和加勒比海地區航空安全經理兼巴西商業航空安全小組（Brazilian Commercial Aviation Safety Team, BCAST）之飛行中失控（Loss of Control-In Flight, LOC-I）工作小組成員 Fabio Catani 概述 BCAST 對 1,900 名巴西航空公司駕駛員進行的調查，有一半的受訪駕駛員被其他飛航組員（通常是副駕駛）勸阻不要手動飛行。駕

駛員擔心手動飛行若超限，會觸發飛航資料品質保證系統（Flight Operational Quality Assurance, FOQA）或飛行數據監控（Flight Data Monitoring, FDM）事件，調查並顯示，降低手動飛行熟練程度的因素包括疲勞和對自動化的依賴。



圖 3-5 BCAS 之 LOC-I 工作小組成員 Fabio Catani 簡報

航空公司正駕駛員兼研究員 Tom Becker 描述飛航組員角色分配對失事和意外事件影響的研究。機長在 71% 的所有事故中、在近 80% 的航空器全損事故和 76.7% 的機毀人亡事故中都是操控駕駛員（Pilot Flying, PF），這種影響在所有地區都很顯著，是一個全球性問題。他建議，在工作量大的情況下，機長應將控制權交給副手，並持續管理全局，副駕駛員是一名完全合格的飛行員，不是備援角色。

在自動化快速發展的時代，手動飛行操作的角色和有效飛行路徑管理的重要性並不容忽視。航空業界應考量手動飛航操作的安全性和最佳實踐，並推廣標準化的方法及策略。

### 3.3 加拿大航空改善穩定進場、降落和重飛性能

加拿大航空副總裁 Robert Palmer 概述加拿大航空的穩定進場、降落和重飛（Stabilized Approach, Landing and Go-Around, SALGA）經驗，自實施新的 SALGA 程

序以來，加拿大航空公司持續進場及降落的不穩定進場數量減少了 74%。

他在討論加拿大航空的重飛歷史時，認為重飛階段是整個航班中最糟糕的飛航階段，所以必須勇敢、大膽地打破所處的模式。該航空公司於 2020 年 9 月實施了新的 SALGA 程序，此後許多參數都得到了顯著改善。加拿大航空保持其穩定進場目標不變—1,000 呎航機完成建立適當的落地外形和 500 呎的穩定進場門檻，但實施了距地面 200 呎的新不穩定限制。新的限制為飛行員提供可容許的誤差，可以在 200 呎的重飛高度前，改善不穩定進場至穩定狀態。此程序實施新的穩定降落的縱向目標、基於性能的著陸點限制和不穩定橫向限制。



圖 3-6 Robert Palmer 副總裁 和 Presage Group 執行長 Martin Smith 博士的講座

### 3.4 招募是為了成功，而不是悲劇

NTSB 委員 Michael Graham 表示，2019 年 2 月 Atlas Air 3591 班機在美國休斯頓附近的三一灣發生致命事故，應該會對航空業敲響警鐘。這起事故的可能原因是副駕駛在飛行時無意中啟動重飛模式並反應不當，導致空間迷向和機頭朝下的控制桿操作，使得駕駛員未能從大角度下降中改正，而機長未能充分監控飛機的飛行路徑並積極控制飛機以進行有效干預。

航空業駕駛員的招募和績效衡量的系統性缺陷也是原因之一，它未能解決副駕駛員與能力相關的弱點，以及對壓力反應適應不良，並且 FAA 未能健全和及時實施飛行員紀錄資料庫。副駕駛員是事故發生時的操控駕駛員，調查發現他沒有向 Atlas Air 提交他的全部工作經歷。此外副駕駛員的訓練紀錄包括飛行考核未通過、飛行考核不滿意、升正駕駛員考驗不及格以及未能在兩個航空公司完成副駕駛員訓練。

Michael Graham 表示該副駕駛員是一顆等待爆炸的定時炸彈，不屬於駕駛艙。他也引述 Atlas Air 的招募標準和做法，特別是依賴第三方尋找及篩選申請人。他認為團隊的強弱取決於其最弱的成員，航空公司應確實評估預計引進的駕駛員，而不是只想填補空缺。

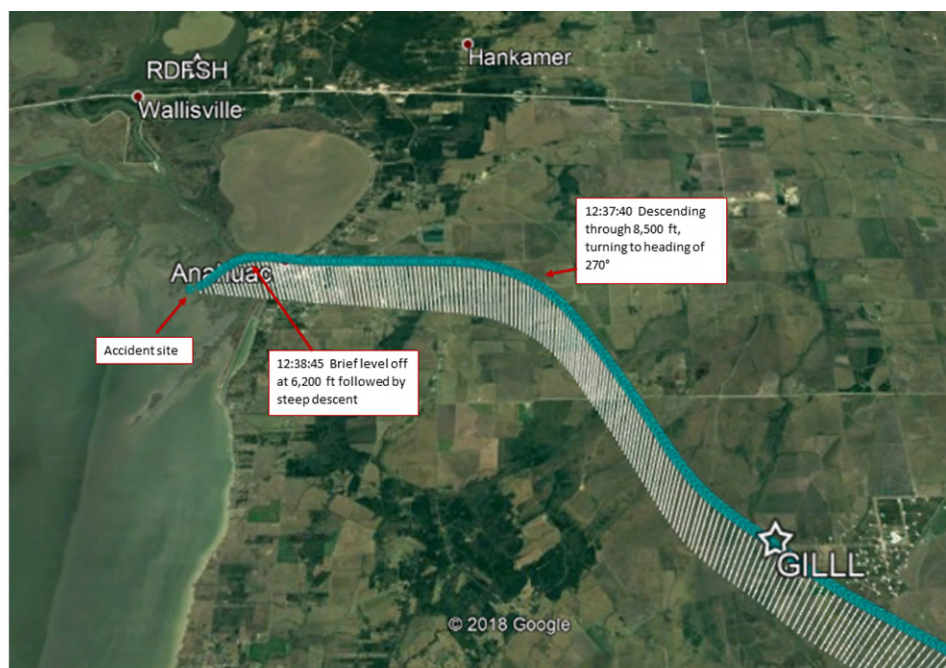


圖 3-7 Atlas Air 3591 班機事故之飛行軌跡

### 3.5 人工智慧、先進自動化和數位解決方案對飛航安全的影響

空中巴士飛行和客艙營運架構主管 Nicolas Ranque 表示，新技術有潛力進一步降低事故率。自動緊急下降可以減少駕駛員的工作量，有時間做出反應並專注於其他問題；跑道感測工具使用廣播式自動回報監視 (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast,

ADS-B) 技術，在有配備 ADS-B 的航空器或車輛占用跑道時向駕駛員發出警報。先進自動化亦可使用在預測性維護、協作亂流測繪、跑道狀態報告以及共享天氣威脅警覺。他也談到使用人工智慧或機器學習來幫助飛行員監控自己是否疲勞，或協助偵測地面碰撞的可能性。綜上所述，為正確的目的選擇正確的技術非常重要，新技術有時會帶來新的風險，必須抓住機會，同時謹慎實施。



圖 3-8 新科技帶來的機會：數位化與協作

西班牙 ENAIRE 飛航服務公司安全經理 Jesus Romero-Hernandez 談到一般作業會產生大量數據，可以透過機器學習協助分析大量資料。該公司正在進行兩個相關計畫：GIGANTE（關於大數據分析）和 NOM（正常運營監控）。透過將事件分析與正常運作資料分析結合，可以擴展飛航服務提供者的安全監控視野。透過組合和分析數據，ENAIRE 希望能夠預測一些事故情景。

達美航空飛安總經理 Andrew Dunbeck 談到如何尋找使用人工智慧的方法，以及利用人工智慧和專家之間的合作來提高分析成熟度。他的任務是支援營運領導者了解所暴露的風險，並為第一線人員提供協助工具，幫助他們緩解風險。

空中巴士 A330 駕駛員兼大韓航空企業安全與安保調查總監 Kangwon Bae 機長介紹該公司如何使用大數據，以及利用數據視覺化工具，調查因亂流導致機組人員受傷人數增加的情況。這些工具包括機器人流程自動化（Robot Process Automation, RPA）

和亂流資料分析，以更全面了解亂流事件。

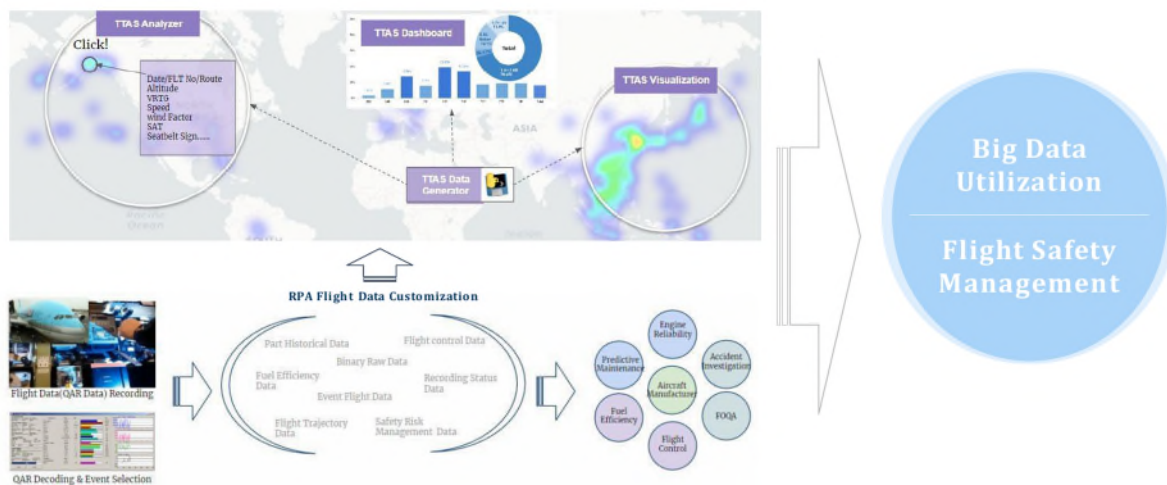


圖 3-9 擴大全飛行數據利用之未來計畫

### 3.6 確保先進空中交通運輸與無人駕駛航空器系統的飛航安全

先進空中交通運輸（Advanced Air Mobility, AAM）是一種新的航空運輸概念，VoloCity 由德國製造商 Volocopter 生產，是一款配置 18 個電動馬達的航空器，可以自主飛行並垂直起降，乘員 2 名。法國民航局創新專案管理主管 Thierry Allin 介紹第 1 個有垂直起降能力的航空器（VTOL Capable Aircraft, VCA）路網，使用 VoloCity 型機進行人員運輸，將於 2024 年 7 月開始運作，以便於 2024 年奧運會期間使用。整體時間表為：

- EASA 核發 Volocopter 公司民用航空運輸業許可證（飛機）：2023 年
- EASA Volocity 型機認證：2024 年上半年
- EASA 將 Volocopter 公司之民用航空運輸業許可證由飛機擴展至 VCA：2024 年上半年末
- 法國當局授權 Volocopter 公司飛越巴黎：2024 年下半年開始
- 開始營運：2024 年 7 月



圖 3-10 Volocity 型機飛航路線

Embry Riddle 航空大學航空科學助理教授 Flavio Mendonca 博士表示，遙控無人機可以安全有效的作為機場或機場附近野生動物危害評估的一部分。1990 年至 2022 年間，美國有近 19,000 起野生動物造成飛機損壞的報告，導致每年飛機停機近 106,000 小時，直接和間接損失達 2.29 億美元。遙控無人機可用於在更大的區域，包括難以透過地面手段進入的區域，而且更澈底、更快速地獲取有關野生動物的數據。遙控無人機可用於觀察不聚集的野生動物物種，並確定影響野生動物存在和行為的棲息地和土地利用。

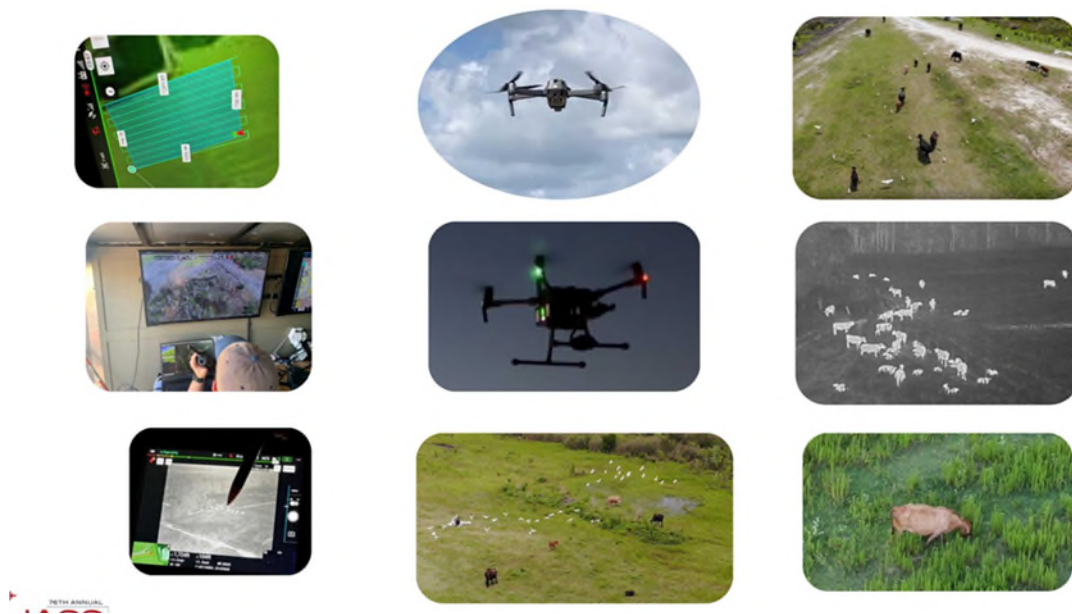


圖 3-11 利用遙控無人機進行野生動物危害評估

Dronamics 安全、品質及合規主管 Martha Romero 概述該公司在設立世界上第一家貨運遙控無人機航空公司取得的進展。除了開發稱為「黑天鵝」的歐洲第一架獲得許可的貨運遙控無人機，並建造相關航空基礎設施。該公司依據 ICAO、EASA、FAA 及無人系統規則制定協會（Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems, JARUS）等機關的相關規定進行各階段的作業，所有遙控無人機操作人都將擁有商業飛行員執照，且該公司許多員工都具備航空業工作經驗。



圖 3-12 Dronamics 公司安全及合規之經營理念

Rio Tinto 礦業和礦產資源公司航空和大眾運輸首席顧問 Kevan Reeve 討論遙控無人機在公司運營中的廣泛作用，以及有人和無人機資源的整合。該公司擁有約 500 架各類型遙控無人機，每年操作約 28,000 架次，其中許多遙控無人機操作人來自工程師、測量員和其他在該領域工作的員工。遙控無人機應用於現場勘察、礦坑勘察、資產檢查、殘油監測、地下勘察檢查等等枯燥、骯髒和危險的任務。

FAA 無人機整合辦公室執行主管 Jeffrey Vincent 表示，FAA 正努力制定遙控無人機超視距（Beyond Visual Line-of-Sight, BVLOS）飛行規則，其中今年發布核准 4 項「開創先例」的豁免條款，後續尋求超視距豁免的申請人可以利用這些條款。



FAA 係分別對 Phoenix Air Unmanned、uAvionix、Zipline 和 UPS Flight Forward 申請解除不同的 BVLOS 限制規定核准豁免，其使用案例為：包裹遞送（UPS Flight Forward）、醫療遞送（Zipline）、基礎設施檢查（Phoenix Air Unmanned）和飛行系統開發（uAvionix）。

全球無人機監理機關和營運商將共同應對無人駕駛航空器系統（Uncrewed Aircraft Systems, UAS）面臨的挑戰和機會，許多行業對於日常面臨的複雜操作和挑戰，追求多面向的遙控無人機整合應用，而監理機構將努力著重於維護安全標準的架構，以及在不損害飛航運作的情況下創造創新蓬勃發展的環境。

### 3.7 探討安全管理系統的侷限及未來應用

ICAO 飛航局安全管理科主管、本場次主持人 Elizabeth Gnehm 介紹 ICAO SMS 相關舉措的最新情況，包括建立綜合風險管理研究小組，以及安全管理小組的工作計劃。並表示第 19 號附約第 2 修正版預計於 2024 年 3 月通過，並於 2026 年 11 月施行；安全管理手冊（9859 號文件）第 5 版預計於 2024 年底出版。

亞馬遜歐洲航空安全主管 Ilias Panagopoulos 博士表示，SMS 的問題在於它們通常是孤立運作的，「我們知道我們在做什麼，但我們不知道其他人在做什麼」，並表示開發整合管理系統（Integrated Management System, IMS）將增強產業的整體系統安全。在整個組織中開發不同的管理系統，有可能在業務中造成組織孤島，但管理體係有許多共同特徵，包括計劃-實施-檢查-行動方法論（PDCA）、基於風險的思維，以及對持續改進的重視。IMS 已經在 ICAO 9859 號文件，以及未來的第 19 號附約第 2 修正版之中，可以提供組織績效的全貌、成熟的管理系統以及更全面的風險管理方法。

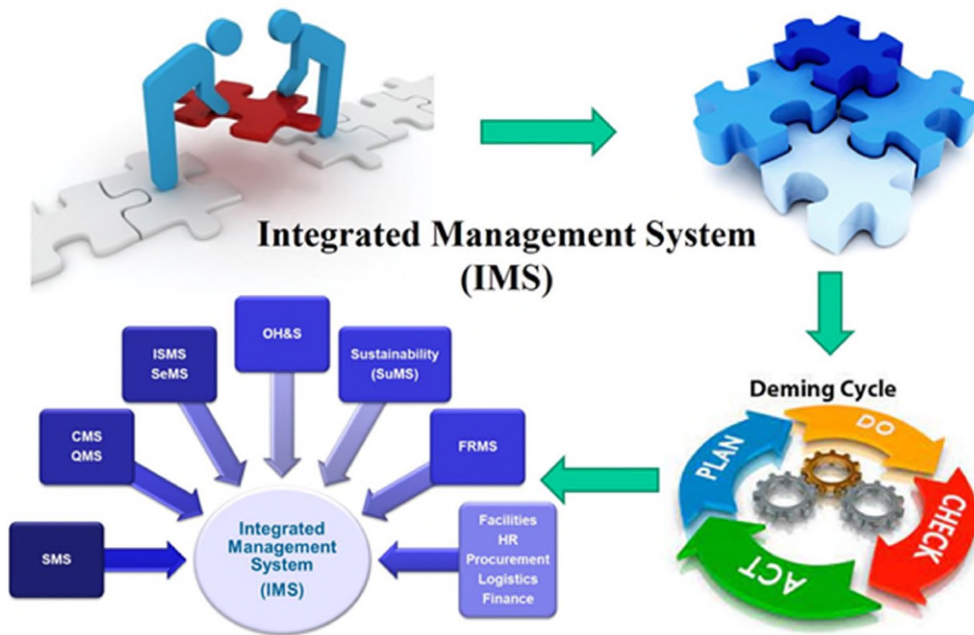


圖 3-13 整合管理系統的架構

波音公司安全管理系統副總裁 Dan Freeman 和波音公司資深安全工程師兼 SMS 副技術研究員 Demi Coolen 介紹波音公司 SMS 進展的最新情況。美國 FAA 於 2021 年 12 月批准波音公司的自願計劃，預計將於 2024 年為製造商提供 SMS 規則制定。雖然航空生態系統中的每個利益相關者都關注安全，但波音的系統在其價值流程（供應商-製造商-使用者）中的角色進行優化，連結航空價值流程的各個要素有助於識別和減輕共同風險。Gnehm 說有時我們太害羞而不敢說不知道，必須對不擅長的事情或缺乏的部分，持開放和誠實的態度。

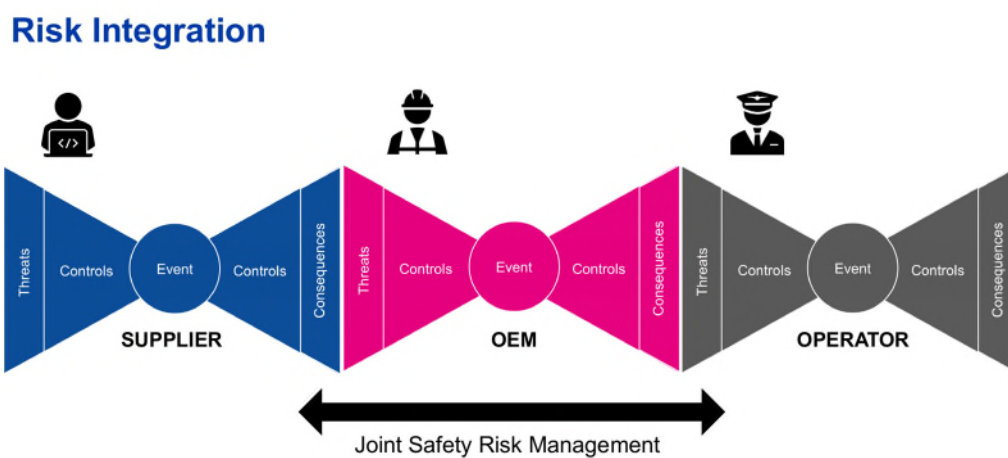


圖 3-14 安全管理系統整合及風險整合

#### 四、參訪法國民航事故調查局

國際飛安基金會年會結束後拜會法國民航事故調查局（Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile, BEA），該局成立於 1946 年，辦公室位於戴高樂機場與巴黎市中間之 Le Bourget 機場內。因空中巴士公司總部位於法國，該局具豐富之國際飛航事故調查經驗，以及先進調查技術；該局今年未參加於台北舉行之「2023 國際運輸安全協會首長年會」，故藉由此行拜會相關人員，以及事故調查經驗交流。

此行由該局局長 Remy Jouty 與國際事務特別顧問 Philippe Plantin de Hugues 接待本會參訪人員，除參觀該局之新實驗室及近期購置的先進調查設備之外，重點為討論雙方調查人員之訓練與實習，以及對於更新雙方之運輸安全合作瞭解備忘錄進行意見交換。民國 87 年 5 月航空器飛航安全委員會（飛航安全調查委員會及國家運輸安全調查委員會前身）成立後，與該局交流頻繁，鑒於航空器事故調查以及飛安改善須獲得有關國家之通力合作，為加強雙方之聯繫與資訊交流，並優化未來可能共同參與事故調查時之協調，將共同工作程序與國際民航公約第 13 號附約所述之精神與條款一致化，90 年 5 月 8 日雙方於台北簽訂「臺灣航空器飛航安全委員會及法國航空器失事調查局執行國際航空失事調查指導原則 Guidelines for the Conduct of International Aviation Accident Investigations Between the Aviation Safety Council, Taiwan and the Bureau Enquetes-Accidents, France」。

該指導原則已簽訂逾 20 年，其中除本會已擴編並更名為國家運輸安全調查委員會，第 13 號附約亦已由當時之 1994 年 7 月之第 8 版，更新至 2020 年 7 月之第 12 版，故有更新之必要。於此行初步討論後，後續雙方將利用電郵進行草案意見交換，合作備忘錄預計於 2024 年完成。



圖 4-1 BEA 局長向主委解說實驗室發展重點及相關設施



圖 4-2 本會人員與 BEA 局長（右 2）、特別顧問（左 1）合影

## 五、建議

1. 本會應積極參與國際交流活動，關注各國航空及無人機相關安全議題、航空產業發展，以及最新之飛安/調查科技與技術，以利本會規畫及調整飛航事故調查相關法規、程序與作業細節，並可適時與相關國際機關/構主動分享本會調查及提升飛安之作為。
2. 遙控無人機（UAS）與先進空中交通運輸（AAM）已成為國際航空發展重點，本會未來應持續關注其發展趨勢、科技應用與法規演進，以作為評估我國無人機相關法規、管理機制、安全改善及事故調查之參考。

## 參加 2023 年國際飛安基金會年會暨參訪法國民航事故調查局出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

出國人職稱：主任委員、航空調查組組長、調查官

姓名：林信得、劉東明、張國治

出國地區：法國巴黎

出國期間：民國 112 年 11 月 4 日至 11 月 12 日

報告日期：民國 113 年 2 月 6 日

### 建議事項：

	建議項目	處理
1	本會應積極參與國際交流活動，關注各國航空及無人機相關安全議題、航空產業發展，以及最新之飛安/調查科技與技術，以利本會規畫及調整飛航事故調查相關法規、程序與作業細節，並可適時與相關國際機關/構主動分享本會調查及提升飛安之作為。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
2	遙控無人機（UAS）與先進空中交通運輸（AAM）已成為國際航空發展重點，本會未來應持續關注其發展趨勢、科技應用與法規演進，以作為評估我國無人機相關法規、管理機制、安全改善及事故調查之參考。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行