

出國報告（出國類別：開會）

參加國際飛安基金會第 75 屆年度國際
航空安全研討會暨參訪長榮航空飛行學
校出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

姓名職務：首席調查官／王興中

次席調查官／劉東明

調查官／張國治

派赴國家／地區：美國亞特蘭大及沙加緬度

出國期間：民國 111 年 11 月 5 日至 11 月 13 日

報告日期：民國 112 年 2 月 10 日

目次

一、目的.....	6
二、過程.....	8
2.1 行程.....	8
2.2 參與人員.....	8
2.3 議程.....	8
三、會議重點摘要與心得.....	15
3.1 美國航空業之挑戰.....	15
3.2 後疫情時代的航空業.....	15
3.3 後疫情時代達美航空人員招募.....	16
3.4 建立安全文化.....	17
3.5 飛行員健康問題.....	18
3.6 疲勞因素.....	18
3.7 先進空中交通運輸.....	19
3.8 跑道微觀紋理是防止衝/偏出跑道的關鍵	20
3.9 飛航重大意外事件調查.....	22
3.10 自我彙報工具的使用.....	22
3.11 重飛操作和飛行路徑管理.....	24
3.12 航空安全的外在威脅.....	27
3.13 獎項頒發.....	28
四、參訪長榮航空飛行學校.....	30
五、建議.....	33

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 75 屆國際航空安全研討會於 11 月 7 日至 9 日在美國亞特蘭大舉行，討論議題包括飛航組員的短缺、人為因素的科學、安全文化的建立、後疫情時代的因應、先進航空科技的安全、安全管理系統的精進、飛航操作的安全及飛航資料之運用等。

圖 1-1 為本年會與談人國際飛安基金會總裁兼執行長 Hassan Shahidi 博士（右）及第一天演講貴賓美國聯邦航空總署（FAA）代理署長 Billy Nolen（左），圖 1-2 為國內與會人員合影。



圖 1-1 本屆國際飛安基金會年會會議



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	5	台北-美國洛杉磯	啟程
11	6	洛杉磯-亞特蘭大	轉機
11	7-9	亞特蘭大	會議
11	10	亞特蘭大-沙加緬度	轉機
11	11	沙加緬度	參訪
11	12-13	沙加緬度-舊金山-台北	返程

2.2 參與人員

國際飛安基金會 2022 年年會（第 75 屆國際航空安全研討會）計有 50 多個國家，約 400 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、航空器製造商與無人機公司等。國內有本會、民航局、台灣飛安基金會、華航及長榮共 9 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 7日

8:30 - 9:00 a.m. | Conference Welcoming Remarks

Speakers:

- Dr. Hassan Shahidi, President and CEO, Flight Safety Foundation
- Bobbi Wells, VP, Safety Systems, Efficiency & Compliance, American Airlines and New

Chair, Board of Governors, Flight Safety Foundation

- Mark Millam, Technical Programs and Events, Flight Safety Foundation

9:00 - 9:45 a.m. | Opening Keynote

Speaker: Billy Nolen, Administrator (Acting), U.S. Federal Aviation Administration

9:45 - 10:15 a.m. Risk in Review - Accidents and Current Risk Picture

Recent Safety Performance

Regional Risk Assessment Work — Impacts Recognized Through This Work

Speaker: Henry Gourджи, Director, Safety Strategy and Policy, Flight Safety Foundation

10:45 a.m. - 11:45 a.m. | Session 1 | Post-Pandemic Approach to Aviation and Safety Operations

After almost three years, can we say the pandemic is over and things are back to normal? If not, is there a new normal for how safety is managed?

Speakers:

- Capt. Conor Nolan, Director, Safety and Security, Aer Lingus, and Chair, Board of Governors, Flight Safety Foundation
- Gilberto Lopez Meyer, Senior Vice President, Corporate Safety, Security and Compliance, Korean Air
- David Garrison, Senior Vice President of Corporate Safety, Security, and Compliance, Delta Air Lines
- Craig Hoskins, Vice President of Safety, Security and Technical Affairs. Airbus Americas

1:15 - 1:35 p.m. | Laura Taber Barbour Award Ceremony

1:35 - 3:15 p.m. | Session 2 | Building Safety Culture and Keeping It Strong

Is your workplace culture promoting a strong safety culture? How do we tap into the mindsets, attitudes and behaviors of employees, managers and owners to know for sure?

Relationship Between Team Emotional Intelligence and Safety Culture

This presentation explores the relationship between Emotional Intelligence and Safety Culture.

Research provides evidence that Emotional Intelligence improves individual and team performance, but can it improve Safety Culture too?

Speaker: Sonnie Bates, CEO, WYVERN

Guidance for Development, Promotion and Measuring an Organization's Safety Culture

Speaker: Capt. Helena Cunningham, Director of SMS, Air Line Pilots Association, International

Safety/Risk Culture in Commercial Air Transport Industry/Organizational Learning/ Weak

Signal Detection

Speaker: Cengiz Turkoglu, Senior Lecturer in Safety Engineering, Centre for Safety and Accident Investigation, Cranfield University

Safety Performance Leadership Management

Speaker: Capt. John Deleeuw, Managing Director Safety and Efficiency, American Airlines

3:45 - 5:00 p.m. | Session 3 – The Science of Human Factors and How It Informs

Safety

Human factors is sometimes called the science behind designing equipment and processes. How do we build the shared body of knowledge about the principles of human/machine and work processes?

Investigating Language Factors in Aviation Accidents

Speaker: Elizabeth Mathews, Assistant Professor of Aerospace and Occupational Safety, Embry-Riddle Aeronautical University

Risk Rating of Human Performance

Speaker: Stephanie Moore, Human Performance Manager, American Airlines

Small Country/Big Accident

The presentation will demonstrate how PNGAIC investigated a major aircraft accident (B737-800) that crashed into the sea in 2018. The investigation of a major accident by a small country presented a number of challenges. PNGAIC not only conducted a full investigation, they did the replay and analysis of the sea-immersed FDR/CVR using a unique and novel new approach that has never been used before on a major accident.

Speaker: Mike Poole, CEO, Plane Sciences

11月 8日

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

Speaker: Ed Bastian, Chief Executive Officer, Delta Air Lines

9:00 - 10:00 a.m. | Session 4 - Pilot Health and Well-Being - Issues and Challenges

Mental health and fatigue risk management challenges, perceptions and realities.

Can We Admit That Mental Health Can Be Discussed?

Speaker:

- Dr. Martin Smith CEO/Co-Founder, Presage Group Inc.
- Piyush Gandhi, Vice President, Operations and Business Development, Presage Group Inc.

The Role of Rank and Sleep Need on Compound Fatigue Risk in Medium-Haul Pilots

The presentation will address the current and future flight safety challenges, and then focus on a particular subject related to pilots' fatigue perception.

Speaker: Dr. Julia Behrend, Head of Safety Innovation & Human Performance, Air France

NATCA/FAA Collaboration on Employee Health and Well-being

How the National Air Traffic Controllers Association (NATCA) work collaboratively with the FAA to administer the Fatigue Risk Management Program (FRMP) and increase efforts to improve employee health and well-being.

Speaker: Aaron Katz, National Human Performance Representative, National Air Traffic Controllers Association

10:30 a.m. - 12:00 p.m. | Session 5 – Safe Integration of Advanced Air Mobility (AAM)

The world of advanced air mobility and autonomous operations is making progress. This world includes small drones, multi-rotor, fixed-wing and hybrids, single-rotor and maybe more. Do we have the integrity in our systems and the data we need to manage safety at levels that are better than those of traditional aviation? How do we make that happen?

Speakers:

- David Carbon, Vice President, Prime Air, Amazon
- Eric Bergesen, Director of Operations, UPS Flight Forward
- Brandon Roberts, Executive Director, Rulemaking, U.S. Federal Aviation Administration
- Conor French, Chief Regulatory Officer, Zipline
- Daniel Acquah, Director-General, Ghana Civil Aviation Authority

1:30 - 2:00 p.m. | Safe Sustainability - An update on results from the 2022 Safety Forum

Speakers:

- Capt. Pascal Kremer – Flight Safety Foundation European Advisory Committee Chair
- Dai Whittingham – Flight Safety Foundation European Advisory Committee Vice Chair
- Tzvetomir Blajev – Director, Europe and Global Operational Safety, Flight Safety Foundation

2:00 - 3:00 p.m. | Session 6 – A Highlight on Safety Data and Information Sharing from Latin America

The Latin American Region has been working on using safety data and information sharing to improve safety performance in the region. How has progress been made and what is next for the expansion of knowledge and intelligence in the region?

Speakers:

- Virginio Corrieri, Head of Operations, Safety and Security, Latin American and Caribbean Air Transport Association, ALTA
- Steve Jangelis, Boeing 757/767 Captain, Delta Air Lines, Industry Co-Chair for FAA Aviation Safety Information Analysis and Sharing (ASIAS)
- Santiago Saltos, Regional Safety Director, Industry Co-Chair, PA-RAST, Airbus

3:30 - 5:00 p.m. | Session 7 – Implementation and Evolution of Safety Management System (SMS) Programs

Implementation of safety management systems was rooted in flight operations at the airline. It's now expanded to many operational areas and beyond the airlines. What's working well and what's not where it is being adopted?

Safety Leadership/SMS/Aviation Safety Action Programs (Expansion of SMS Across Aviation)

Implementation of safety management systems was rooted in airline flight operations. It's now expanded to general aviation and will soon be a requirement for U.S. charter operators. Learn how SMS is part of a "Pathway to Safety" and how an operation of any size can successfully implement and scale a custom SMS to improve their safety.

Speaker: Robert Ruffi, Director of Operations, Air Charter Safety Foundation

SMS Implementation Strategy

Speaker: David Huntzinger, Safety SME, Laminaar Aviation Infotech Americas

Leveraging Flight Data for Safer Skies

The future of flight safety is rooted in connecting data to operations. Join us to hear about the impact of FOQA, with real examples of safety improvements. Learn about how you can empower pilots with individualized safety data, and our vision of the future, a connected ecosystem of safety applications. The future is now!

Speaker: Luke Bowman, Senior Product Director, GE Digital, Aviation Software

Challenges of Implementing New SMS Technologies

Speaker: Marko Rados, CEO, Inxelo Technologies

11月 9日

8:30 - 10:00 a.m. | Session 8 - Not Falling Behind on Risks That Have had a Long History in Aviation

Approach and landing have long been noted as the most hazardous phase of flight and runway excursions are still the top accident category. And other risks have been persistent over time. How can we influence each other and make sure our safety training cuts across the organization?

Importance of Runway Surface Texture on the Prevention of Runway Excursions

Speaker: Gerard Van Es, Netherlands Aerospace Centre NLR

Accidents, Incidents, and Unsafe Acts: How to Leverage These to Stay in Front of Aviation Safety

Are you collecting the right information, finding those areas of highest risk, and able to prove the investments you are making having the desired effect? In this presentation we share strategies for improving aviation safety?

Speaker: Anthony Schneider, Executive Director, the Air Traffic Safety Oversight Service, U.S. Federal Aviation Administration

Returning to and Strengthening the Normal Training Regime Throughout the Aviation System, Not Just the Flight Deck

Strengthening serious incident investigations.

- developing investigation techniques to quickly address contributing factors beyond the flight deck.
- sharing the information and identifying pragmatic safety actions as soon as possible.
- As soon as possible implies 'before the final report is published'

Speaker: Christopher McGregor, Flight Safety Officer, ATR

10:30 a.m. - 12:00 p.m. | Session 9 – Getting Pilots Prepared for the Rigors of Flying. What Do We Measure?

Traditional pilot training has taken a task-based approach while a competency-based approach looks

at essential competencies. Do we have consistency in what these essential competencies are and how to evaluate?

Two Years of Self-Debriefing, Any Flight Safety Indicators Trends?

Speaker: Capt. Vincent Durel, Captain B737NG, Flight Data Monitoring Expert, Flight Safety Officer, Transavia

Design of the Go-Around Procedures to Focus Attention on Flight Path Management

Although the go-around maneuver is frequently trained, real-world execution of the go-around is a safety concern because known precursors to loss of control in-flight (LOC-I) continue to be present in operations. To mitigate safety hazards in the execution of the go-around, the go-around procedures were redesigned to balance workload and to direct flight crew attention to appropriate flight path parameters at the right time. This design methodology may be applied to operational procedures more broadly to enhance safety beyond the go-around maneuver.

Speaker: Dr. Barbara Holder, Associate Professor and Presidential Fellow, Embry-Riddle Aeronautical University

Advisory Circular (AC) 120 FPM – AC for Flight Path Management Manual Flying Skills in All Phases of Operations

Speaker: Joshua Jackson, Training and Simulation Group (AFS-280), U.S. Federal Aviation Administration

1:30 - 3:00 p.m. | Session 10 – External Threats to Aviation Safety

Despite the industry's best efforts to improve aviation safety, there may be outside attempts to disrupt operations or changes introduced to the environment that cause unsafe conditions. What are these attempts and changes, and how does the industry protect itself?

Operations in Global Navigation Satellite System Jammed/Spoofed Environment

Speaker: Capt. Hovav Ben-David, Vice President Operations, El Al Israel airlines

Cyber Security and Software Safety in Aircraft Systems Testing: A Strategic Approach for Aviation Risk Management

Speaker: Donna Dulo, U.S. Air Force Air Mobility Command Test and Evaluation Squadron

Traffic Flow Contingencies in the Air Traffic Arena

The FAA's Air Traffic Organization continues to evolve their safety processes with Risk Based Safety Management as the underlying concept. The presentation will highlight evolution in identifying risk with the Aviation Risk Identification and Assessment tool, adapting our procedures for space operations, and influencing mitigations on the surface and during weather events.

Speaker: Franklin McIntosh, Vice President, Safety & Technical Training, U.S. Federal Aviation Administration

3:30 - 4:45 p.m. | Session 11 – Providing a Deeper Understanding of Safety Data

Safety reporting and flight data monitoring are among the programs used to share a better understanding of risks. What do they tell us, and what are some other methods for analysis?

Safety Investigation in an SMS environment: training the next generation of air safety

investigators

Speaker: Fred Calvert, Director, Safety Assurance, Executive Jet Management

Learning From All Operations – the Analysis Approach

Speakers:

- Tzvetomir Blajev, Director, Europe and Global Operational Safety, Flight Safety Foundation
- Dr. Jon Holbrook, Human Factors Discipline Deputy for the NASA Engineering and Safety Center, National Aeronautics and Space Administration

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

三、會議重點摘要與心得

3.1 美國航空業之挑戰

此次第 75 屆年會於美國亞特蘭大舉行，為期 3 天。第一天開幕主題演講者為美國聯邦航空總署（FAA）代理署長 Billy Nolen，他表示現今美國航空業所展現出的安全水準簡直是「無與倫比的好」，但不應被認為是理所當然。這幾年航空業面臨的一些重大挑戰，包括從 COVID-19 大流行中持續復甦、網路安全、氣候變化以及如何將新進航空業者安全納入國家空域系統（National Airspace System, NAS）。一個新的安全時代已經開始，隨之而來的則是航空業特有的挑戰。他將自己描述為將安全管理系統的使用，擴展到航空業所有部門的佈道者，但這只是安全系統的其中一個層級，現今這個時代所面臨的挑戰，是如何進入預測性的安全系統（predictive safety system）。

預測性安全系統建置的基礎，主要是基於商業航空安全小組（Commercial Aviation Safety Team, CAST）、普通航空業聯合安全委員會（General Aviation Joint Safety Committee, GAJSC）和航空安全資訊分析與分享（Aviation Safety Information Analysis and Sharing, ASIAS）等組織及系統過去所蒐集、積累、分析和共享的大量安全數據。這些平臺正在美國運作，類似的努力也已經在世界各地形成。

Nolen 亦談到了航空專業人士心理及生理健康的重要性。雖然談論心理健康問題可能不是一個令人舒服的話題，但基於安全考量，航空界必須誠實且直接的面對健康問題引起的安全風險。他表示，雖然 CAST 和 ASIAS 在過去 25 年已完成多項安全提升計畫，但在世界各地實施公正文化、健康的安全文化，和強大的報告文化方面還有很多工作要做。

3.2 後疫情時代的航空業

達美航空、聯合航空、空中巴士等公司高階主管在討論到後疫情時代航空業營運型態時表示，如何招募和培訓數萬名航空業新進人員，灌輸其對飛航安全的熱情，並能考慮到不斷變化的工作型態，將是航空業未來即將面對的挑戰之一。

在由飛安基金會理事會前任主席 **Conor Nolan** 機長主持的討論中，達美航空企業安全資深副總裁 **David Garrison** 表示，該航空公司正在尋求僱用 15,000 名新員工。聯合航空企業安全副總裁 **Sasha Johnson** 則表示，聯合航空需要在未來幾年內僱用多達 5 萬名新員工。**Johnson** 表示，航空業需要建立未來僱用員工的管道，且必須更多樣化的來尋找未來的工作同仁，不能繼續只尋找同樣性質的人員。**Garrison** 亦表示，世界正面臨著重新定義工作的意義及感覺的挑戰。工作場所已經發生了重大的變化，特別是空服員正在應對工作場所增加的許多暴力的威脅，自疫情流行開始以來，達美航空即一直非常重視員工的復原力、福祉和心理健康。

Johnson 表示，大量雇用新人是提早建立安全文化的極佳機會。空中巴士美洲公司安全、安保和技術事務副總裁 **Craig Hoskins** 亦表示，在新進員工的 DNA 中嵌入公正文化和自願報告以發掘潛在安全問題是非常重要的工作。

討論過程中，所有與談人都談到了自疫情大流行開始，航空業界對員工心理健康和保健的認知不斷提高。**Nolan** 評論了大流行及其造成的破壞如何對年輕人產生了巨大影響，年輕人在職業生涯即將開始之前就看到未來的職業道路被顛覆了。**Nolan** 服務的航空公司愛爾蘭航空（**Aer Lingus**）不得不改變與年輕新進員工互動的方式。為了確保同仁們每天都做出安全的決定，聯合航空在其安全簡報中實施了關於同仁身、心理健康的討論。

3.3 後疫情時代達美航空人員招募

達美航空首席執行長 **Ed Bastian** 表示，隨著達美航空公司的運營從疫情大流行中恢復過來，該航空公司的兩個主要關注點是招募和培訓數千名新員工，並支援其員工的心理健康和福祉。

他表示，達美航空看到代表數十萬年經驗的 20,000 名員工在大流行期間利用公司的激勵措施辦理退休，而在過去的兩年裡，該航空公司雇用了 25,000 名新員工，這意味著在這家擁有 90,000 名員工的公司中，每四個人中就有一個是新員工。然而，達美航空的員工人數仍比 2019 年少了 15%，該公司正在採取謹慎的態度讓人員加入工作行

列，並確保員工們接受適當的培訓。

與本次年會中的許多演講者一樣，他亦強調了員工健康和提供心理健康支援的重要性，有很多情緒健康和心理健康方面的資源可用，但其中大多數是戰術性的，持續時間短，旨在處理危機時期的狀況。為了想要更具戰略性的東西，達美航空在 2021 年聘請了第一位首席衛生官，並建立了一支臨床醫生隊伍，以期保護達美的員工和客戶。

3.4 建立安全文化

如何在工作職場提倡建立以安全為目標的文化，讓安全文化（Safety Culture）深植於基層員工、營運線管理階層及公司董事會，形塑自然而發的安全舉措，落實重點安全文化並保持強大。Wyvern 執行長 Sonnie Bates 探討團隊情商(Team Emotional Intelligence) 及安全文化之間的關係；國際航空公司飛行員協會（Air Line Pilots Association, International）安全管理系統主管 Helena Cunningham 談及如何發展、提升及量測組織的安全文化；克蘭菲爾德大學（Cranfield University）安全與事故調查中心安全工程高級講師 Cengiz Turkoglu 講述在商業航空運輸業之中的安全文化及風險、組織學習及弱點偵測。

對民航而言，正面的安全文化將有助於節省資源、減少直接監理的必要性、增加安全資料及建立預測性的安全目標。對業者而言，則可以減少飛安相關事件發生、降低保險費、提高生產力、減少員工離職再招募產生的費用，以及提升重新招募新員工的能力。業者需要建立心理安全(Psychological Safety)，包括讓這項做法具有明確的優先性、設法讓員工願意說話、建立處理錯誤的常規標準、擴大接納新想法的空間，以及包容有建設性的衝突。評量安全文化的工具則包括了正式與非正式調查、檢視安全管理系統的諮詢通告(SMS Advisory Circular)，以及透過線上作業安全稽核(Line Operations Safety Audit, LOSA) 數據、觀察、飛航資料(Flight Data) 以及主管支持 SMS 的情形來檢視成效。

3.5 飛行員健康問題

Presage Group 的執行長 Martin Smith 博士表示，因為害怕失去航空醫學體檢證，大多數飛行員都有不報告健康問題的傾向，並指出探討飛行員心理健康是一個已經被遺忘了幾十年的問題。在一次關於飛行員健康和福祉的會議上，56%的飛行員表示曾經因害怕失去體檢證而隱藏了健康方面的問題，且 45.7%的飛行員會從網路等其他資訊管道，尋求非正式醫療護理和有關其病情的資訊。

他將所謂的「飛行員心理健康偏差」定義為「有效管理生活壓力源對健康影響的能力明顯且持續的下降」。維護飛行員心理健康所面臨的挑戰很多，包括工作穩定性、時區變化和財務壓力等。若把飛行員的健康狀況以顏色表示，綠色區域代表健康/正常功能，紅色區域則為疾病/臨床障礙/嚴重損傷的心理健康，每個飛行員都是從綠色開始，大約 10%的飛行員將在職業生涯的某個時刻落在紅色區域，而唯有透過早期介入，才能阻止那 10%的人陷入嚴重的心理健康偏差階段。

3.6 疲勞因素

法航安全創新和人類表現主管 Julia Behrend 博士在會議中介紹了疲勞的研究結果，指出疲勞沒有單一的公認定義，疲勞可以是身體上的，也可以是精神上的，它對人們的影響不同，也可能是某些疾病的癥狀。疲勞與睡眠不足有關，並增加發生危險的風險。

一項針對中程飛行員的調查結果顯示，無論年齡和飛行時間為何，機長都可能比副駕駛員感到更嚴重的疲勞。這可能是由於機長必須負責制定決策並承擔責任。調查結果亦顯示噪音和早上 6 點之前就必須報到及執行飛行前簡報之航班，是造成疲勞的主要因素。

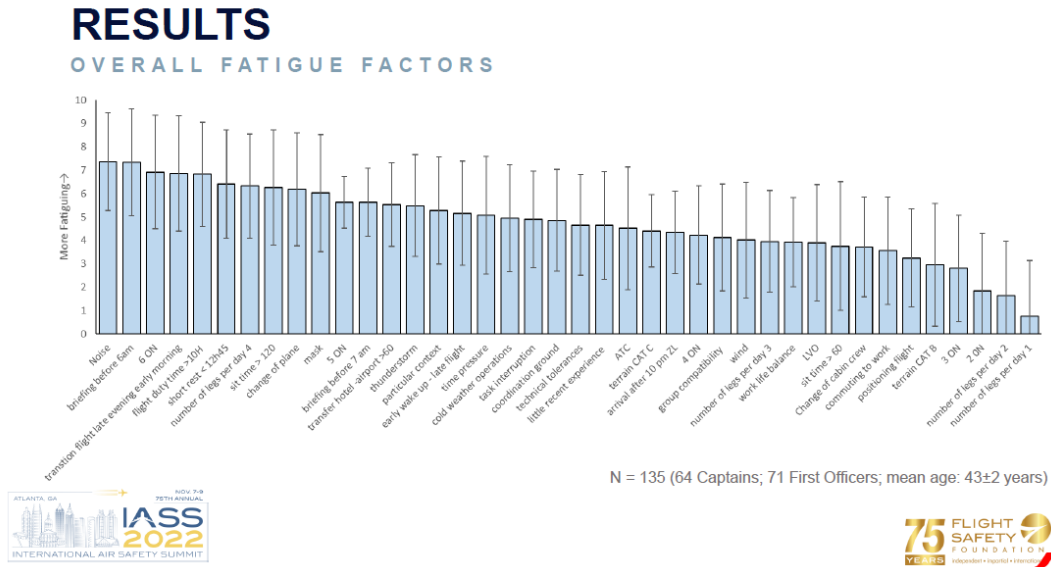


圖 3-1 影響疲勞之原因

3.7 先進空中交通運輸

無人機已成為現實，而先進空中交通運輸（Advanced Air Mobility, AAM）是一種新的航空運輸概念，在目前地面運輸或現有航空模式無法或不易到達的地方間，使用電動垂直起降（eVTOL）飛機移動人員和貨物。eVTOL 飛機的尺寸從單座飛機到大型載具不等，可以由混合動力系統，電池或潛在的氫燃料電池提供動力。目前支援 AAM 的基礎設施正在開發，預計 AAM 將在未來幾年內成為交通系統中越來越重要的一部分。

亞馬遜 Prime Air 副總裁 David Carbon 表示，AAM 發展速度雖不如相關業者想像的那樣快，且比許多人想像的要困難得多，但實際上已逐漸成形，亞馬遜已經在使用 AAM 運送包裹了。而在包括美國在內的 8 個國家都已經在執行運送業務的 Zipline 首席法規長 Conor French 表示，目前 Zipline 每兩分鐘就完成 1 次送貨任務。

AAM 發展面臨的一個問題是「無人機」這個詞被用得好像包羅萬象，但 Carbon 表示他們的營運理念不盡相同，也不都想做同樣的事情。另一個問題是主管機關監管發展的步調，除了無人載具科技的創新，監理法規的研擬則是 AAM 發展的另一個問題。美國 FAA 法制長 Brandon Robert 表示，從監理的角度來看，FAA 中有具創新性的同仁

正在努力試圖突破目前傳統航空營運的限度。迦納民航局副局長 Daniel Acquah 則表示，迦納民航局在人員培訓方面投入了大量資金，因此該局的檢查員和其他同仁都瞭解最新的技術發展，並研究參考其他行業的做法，盡最大努力修改相關法規。

French 也補充說，商業 AAM 的利益相關者使用模擬、風洞和其他技術讓監管機構接受他們的概念，但如果沒有成功完成實際有意義的操作，民眾和監管機構將不會感到安心。

3.8 跑道微觀紋理是防止衝/偏出跑道的關鍵

荷蘭航太中心（Netherlands Aerospace Centre, NLR）飛安和營運高級顧問 Gerard Van Es 表示，良好的跑道巨觀紋理（macro texture）和銳利的微觀紋理（micro texture）對於降低濕滑跑道上的衝/偏出跑道風險至關重要。良好的巨觀紋理可以改善航機在高速下的排水和摩擦係數，銳利的跑道微紋理則可在所有速度下提供航機良好的摩擦效能。

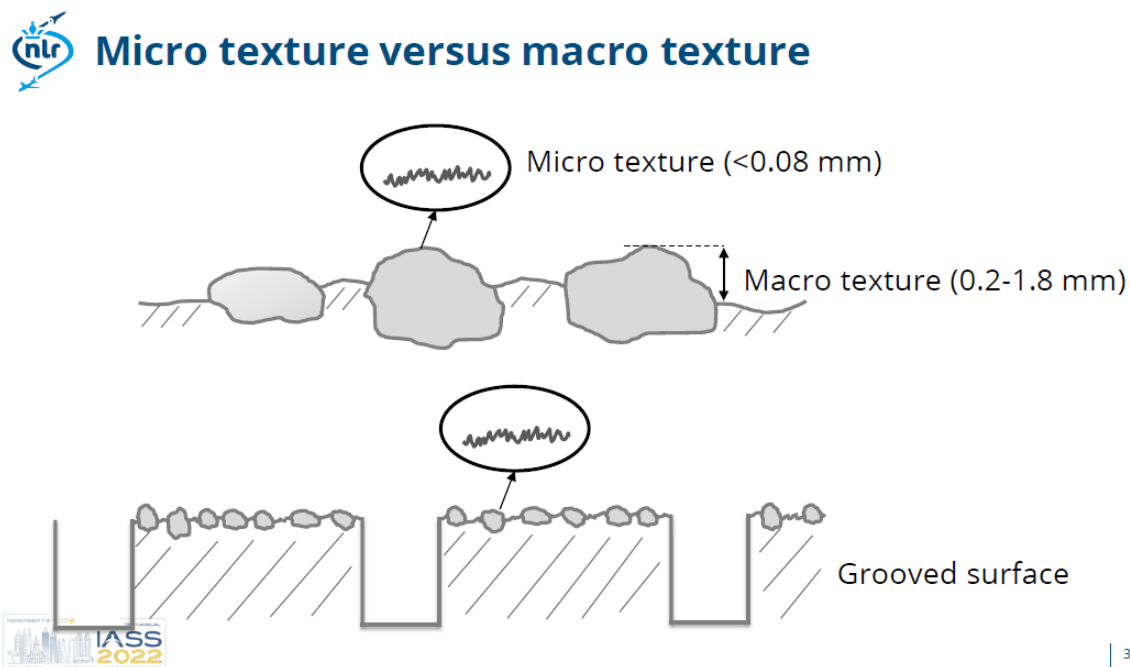


圖 3-2 巨觀紋理與微觀紋理

造成光滑的不良微觀紋理表面，其原因包括磨損（也稱為拋光）和輪胎橡膠沉積物堆積，且此種現象不僅限於跑道的著陸區。而帶溝槽的跑道（grooved runway）在潮濕時也會很滑，雖然道面的凹槽有助於跑道排水，但凹槽邊緣若不夠鋒利，則無法最大限度地減少粘滯性水漂（viscous hydroplaning）。

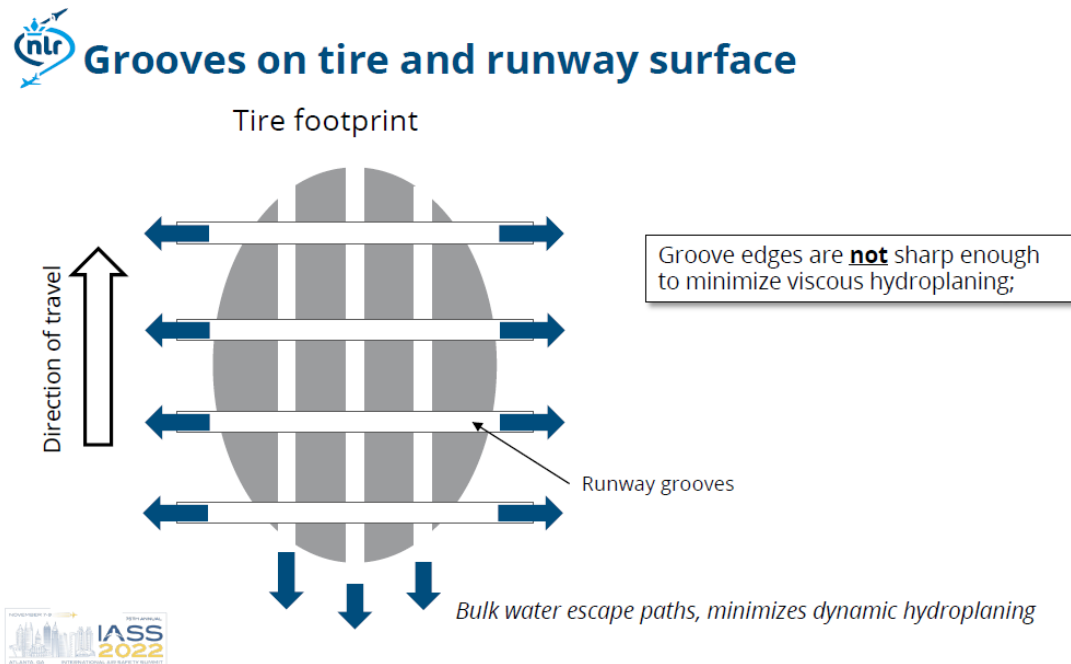


圖 3-3 帶溝槽的跑道道面

目前已有工具可用於測量跑道道面之巨觀紋理，但沒有公認的微觀紋理量測方法和臨界值。歐盟航空安全局（EASA）目前正在研究使用高解析度鐳射掃描儀來評估跑道微觀紋理。如果專案成功，掃描儀可用於識別有缺陷的跑道道面，並將監測訊息提供給進場航機之飛行員參考。且此類新技術在未來若能商業化，將可運用於飛機上之機載感測器以協助識別濕滑的跑道道面。

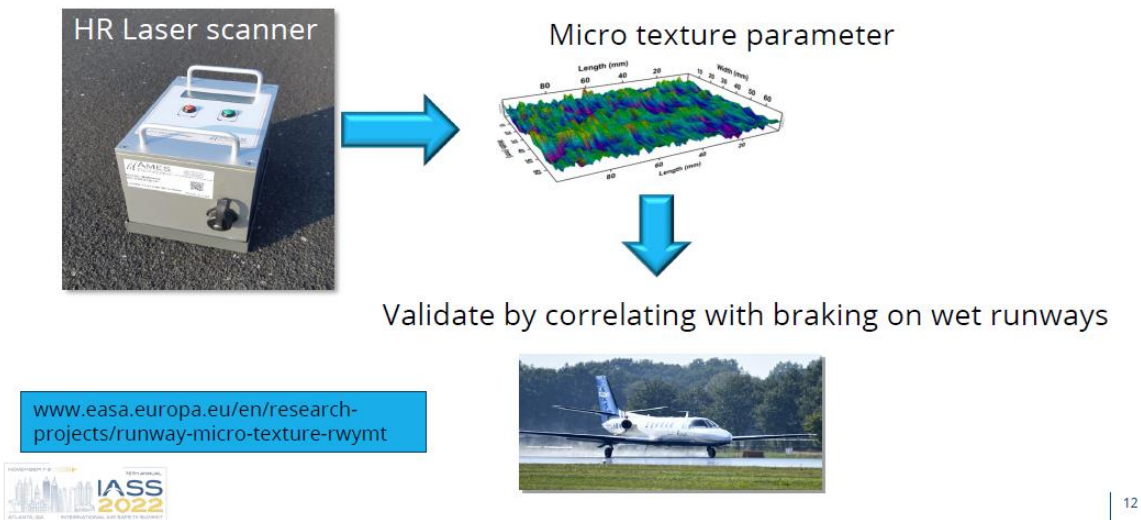


圖 3-4 EASA 使用高解析度鐳射掃描器評估跑道微觀紋理

3.9 飛航重大意外事件調查

飛機製造商 ATR 的技術支援副總裁及區域飛行安全經理 Riccardo Petrucci 表示，重大意外事件的調查及報告是寶貴的安全學習資料來源。經由事件調查的經驗學習，可通過技術和程序的改進來提高系統的安全性。但可惜的是有許多重大意外事件可能沒有被提報出來。

在所有 ATR 客戶支援團隊收到的查詢中，約有 80%的問題是集中來自約 20%的 ATR 航空器使用者，顯示其他 80%的 ATR 航空器使用者可能未完整提報所經歷之重大意外事件。而這些意外事件能協助 ATR 去識別危險、評估風險並採取因應措施。而重大意外事件調查可以提供對組織文化、人員訓練、維修執行、紀錄、安全監控及文件管理的深入檢視，但前提是重大意外事件要被提報出來並加以完整的調查，才能提升整體系統安全。

3.10 自我彙報工具的使用

法國泛航航空（Transavia France）飛安和飛行數據監測（FDM）專家 Vincent

Durel 機長表示，自從該公司推出網路架構的應用程式，允許該航空公司的 700 多名駕駛員完成飛航任務後，可使用該應用程式自我彙報（self-debrief）飛行狀況後，該公司在選定的安全指標數據皆顯示有所改善。

Self-Debriefing App: Quick Overview



The App provides:

- Flights History
- Flight Events
- Flight Stats
- METARS for Dep/Arr
- Messaging with FSO



圖 3-5 自我彙報應用程式

Durel 目前是波音 737NG 型機的機長，該應用程式工具連接到該公司的 FDM 系統，飛行員可以在飛行任務結束後約 24 小時，檢視航班的飛航數據及動畫。

為了評估該工具對 FDM 指標趨勢的影響，Transavia France 將關注重點放在機尾觸地風險。起飛時的高仰角和帶桿速率與機尾觸地密切相關。該公司查看了起飛時的仰角及仰角變化率，發現在應用程式推出後的幾個月內，高仰角及高仰角變化的次數開始下降。2021 至 2022 年，超過建議值的高仰角事件下降了 85%，高仰角變化率事件下降了 60%。此外，在 10,000 呎高度下超過空速限制的事件發生率下降了 71%。

Same trend on other Events ?

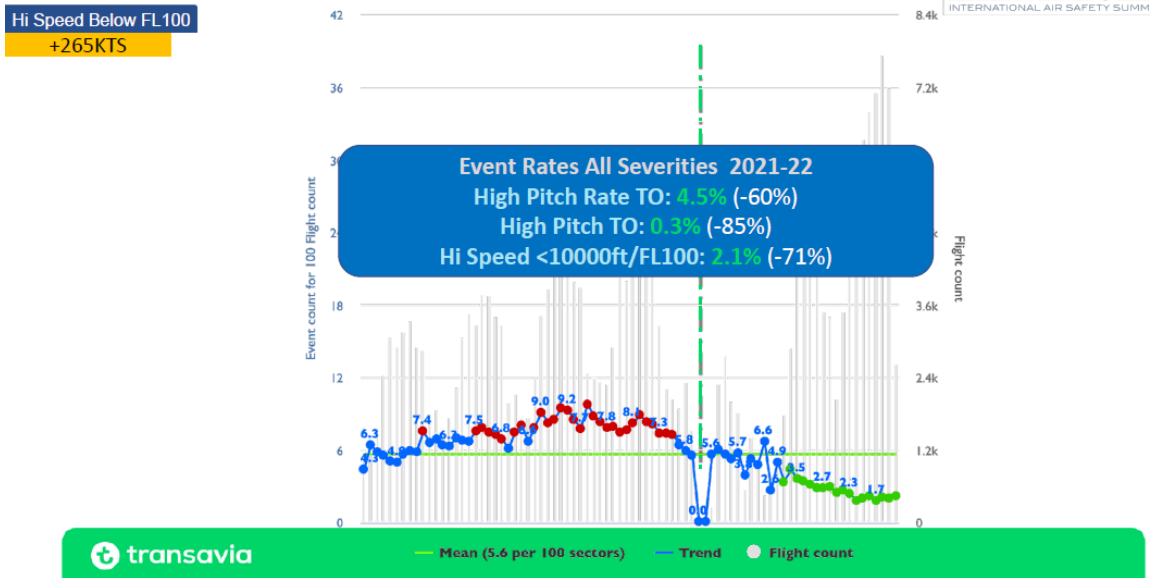


圖 3-6 不正常事件率變化

Durel 表示飛行員對該工具的接受度很高，每位飛行員之月平均使用次數約 6 次。主要是因為該工具的使用方式簡單易懂，且在該工具正式推出之前，曾與飛行員們進行大量溝通，且管理階層保證會注意隱私問題。Transavia France 目前正持續評估該工具的有效性，並研究安全指標的改善是否與該工具的使用密切相關。

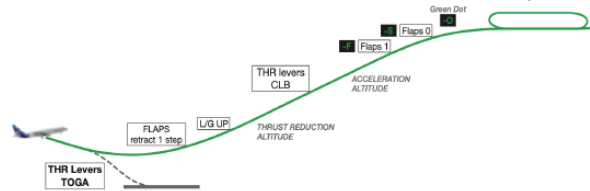
3.11 重飛操作和飛行路徑管理

安柏瑞德航空大學（Embry-Riddle Aeronautical University）Barbara Holder 副教授在會中發表進行中的改善重飛程序設計研究，目的是希望能降低重飛過程中，包括忽略監控飛行路徑等的風險。

Holde 將認知科學的當代理論應用於重飛程序的設計，研究討論的範圍包括呼叫特定的現象及動作，使飛行員的注意力集中在飛行路徑上；組員共同呼叫以降低單一飛行員犯錯的風險；以及在重飛後將收起航機起落架及襟翼的工作委由監控駕駛員執行，以平衡工作量並使操控駕駛員能夠專注於飛行路徑管理。經在模擬機中測試後，儘管飛行員不喜歡共同呼叫的想法，但獲得的結果是正面的。接下來將在不同的機型模擬機上測試新設計之重飛程序。

Airbus Go Around Procedure

AIRBUS GO-AROUND PROCEDURE	
PF	PM
THRUST LEVERS.....TOGA	
ROTATION.....PERFORM	
GO AROUND-FLAPS.....ANNOUNCE	FLAPS LEVER.....REDUCE BY ONE STEP
FMA.....ANNOUNCE	POSTIVE CLIMB.....ANNOUNCE
LANDING GEAR UP.....ORDER	LANDING GEAR LEVER.....SELECT UP
NAV OR HDG MODEAS REQUIRED	NAV OR HDG MODE.....SET AS REQUIRED
AP.....AS REQUIRED	
AT GO-AROUND THRUST REDUCTION ALTITUDE	
THRUST LEVERS.....CL	
MONITOR TARGET SPEED INCREASE TO GREEN DOT	
AT F-SPEED	
FLAPS 1.....ORDER	FLAPS LEVER.....FLAPS 1
AT-SPEED	
FLAPS 0.....ORDER	FLAPS LEVER.....FLAPS 0
	GROUND SPOILERS.....DISARM
	NOSE LIGHT SWITCH.....OFF
	RUNWAW TURNSWITCH.....OFF
	OTHER EXTERIOR LIGHTS.....AS REQUIRED



Source: Airbus Safety first #12 July 2011



圖 3.7 空中巴士現行重飛程序

New A320 All-Engine Go-Around Procedure Step 1: GA Initiation, Change Vertical Path to Climb

Trigger	Pilot Flying	Joint Callouts	Pilot Monitoring
Go-around decision	Set TOGA thrust	"Go around, flaps a notch, TOGA, Pitch"	Verify pitch, TOGA Thrust, and performance
	Set/verify pitch appropriate for climb		Verify FMA indications are correct
	Verify FMA indications		Set flaps up a notch
	Monitor climb performance for positive rate of climb		Verify flap position is correct
Positive rate of climb		"Positive rate, Gear up"	Monitor climb performance for positive rate of climb
	Monitor Altitude for $\geq 400'$ AFE		Set gear up
			Verify gear is Up
			Monitor Altitude for $\geq 400'$ AFE



圖 3.8 新設計的空中巴士 A320 重飛程序(1)

New A320 All-Engine Go-Around Procedure Step 2: Set/Confirm Lateral Path

Trigger	Pilot Flying	Joint Callouts	Pilot Monitoring
At or above 400' AFE	Verify/Set/Request desired lateral mode	"400, (NAV/HDG)"	Set (if requested)/Verify lateral mode
	Set/Verify pitch appropriate for climb and bank appropriate for course		Verify pitch, bank, and performance
	Verify FMA indications		Verify FMA indications
	Monitor Altitude for ≥ Acceleration Altitude		Communicate with ATC, as required Monitor Altitude for ≥ Acceleration Altitude



圖 3-9 新設計的空中巴士 A320 重飛程序(2)

New A320 All-Engine Go-Around Procedure Step 3: Accelerate and Reconfigure

Trigger	Pilot Flying	Joint Callouts	Pilot Monitoring
At or above acceleration altitude	Set/Verify pitch as appropriate for acceleration Set CL thrust	"1000, Climb Power, Cleanup"	Verify pitch, CL thrust, and performance
Acceleration through configuration speeds	Monitor attitude, power, and performance (climb and acceleration continues)		Monitor Speed for ≥ F Speed
			"F-speed, setting Flaps 1"
			Pause, Set flaps 1 Verify flaps move to 1
			Monitor Speed for ≥ S Speed
			"S-speed, setting Flaps 0"
			Pause, Set flaps 0, disarm ground spoilers Verify flaps move to 0 Accomplish After Takeoff Checklist: "After Takeoff Checklist Complete"



圖 3-10 新設計的空中巴士 A320 重飛程序(3)

在飛行路徑管理方面，美國 FAA 培訓和模擬小組的航空安全檢查員 Joshua Jackson 表示，FAA 預期將在今年年底前發布關於飛行路徑管理的民航通告（Advisory Circular, AC）。該 AC 涉及的主題將包括操作政策和程序、手動飛行操作、管理自動化系統、能源管理和飛行員監控等。

3.12 航空安全的外在威脅

航空業依賴許多公私立部門中，大量控制和營運的系統互連，因此可能是具吸引力的攻擊目標，對於各種威脅行為者來說，具有廣泛的動機、能力和複雜性來實現他們成功利用航空生態系統中的漏洞。這些漏洞存在於人類、設備和流程/程序中，利用這些漏洞可以以孤立的方式針對其中一個元件，也可以擴展為影響整個系統的複雜多向量攻擊。缺乏有效且與風險相稱的系統及網絡安全可能會對飛航安全，以及飛航作業的可靠性、數據收集、訊息隱私產生負面影響。

以色列航空於 2019 年夏天首次發生 GPS / GNSS 訊號被干擾的飛航事故，該公司營運副總裁 Hovad Ben-David 概述了飛行員進出訊號被干擾的機場所面臨的一些挑戰。在某件 GPS 訊號被干擾的事件中，飛行員收到了來自加強型接近地面警告系統（enhanced ground proximate warning system, EGPWS）的“TERRAIN – PULL UP”假警告，而在另一起事件中，波音 737NG 的飛行員由於收到“UNABLE PERFORMANCE RNP”訊息而執行了 RNP 誤失進場程序。

Ben-David 展示了 GPS 干擾對抬頭顯示器（head up display, HUD）和其他儀器的影響，常見現象包括導航精度下降，EGPWS 誤報，HUD FPV 漂移，時間錯誤影響燃油指示，以及 ADS-B 在低空產生警報。這些現象一旦經常發生，飛行員有可能習慣於因 GPS 訊號干擾而觸發的警告訊息，經常在這種環境中飛行的飛行員可能會停止去注意如 EGPWS 或其他被認為是因 GPS 訊號斷斷續續而觸發的警告，或者開始自行發展出應對的做法。

美國空軍空中機動司令部（U.S. Air Force Air Mobility Command）測試和評估中隊之網路和軟體測試負責人 Donna Dulo 博士則提出了幾種針對飛機的基本網路威脅，包括具敵意的訊號干擾、虛假的 GPS 訊號、無線網路駭客威脅、惡意軟體、病毒，和嵌入式系統威脅等。

另一方面，無人機面臨的威脅與有人駕駛航空器非常類似。然而，由於無人機是無人駕駛，在飛機上缺乏人的存在，但人通常是有人駕駛航空器中，系統韌性的一個

重要因素。這導致無人機對所用技術的依賴性增加，並且要求通常由人類承擔的很大一部分韌性，改由來自系統本身提供。故需要求使用安全設計原則來設計和開發無人機，以確保每個元件/子系統（作業系統、通訊鏈、感測器、航電設備、引導系統、自動控制、飛行中止系統）都具有基本的網路韌性，以達到所需的安全級別。因為所有技術子系統都由硬體和/或軟體組成，並且每個子系統都有可能引發安全漏洞（例如，流程、產品、人員和供應鏈中可被利用的弱點），從而影響無人機網路安全。

3.13 獎項頒發

● **Laura Taber Barbour 航空安全與人道主義獎**

今年度的 Laura Taber Barbour 航空安全獎頒發給退役之美國陸軍將軍 Richard Cody，以表彰他在 2018 年 12 月至 2021 年 3 月期間對國家軍事航空安全委員會（National Commission on Military Aviation Safety, NCMAS）優越的領導成就。該委員會是為了降低自 2013 年開始，非戰鬥性軍用航空飛安事故逐步增加而成立。根據該獎項的認定，NCMAS 提出可實際執行的建議，包括永久性的組織變革，以改善整個美國國防部的航空安全。他在預先錄製的獲獎感言中表示，軍用航空在本質上因任務特性是危險的，但它未必不安全。

此外，Laura Taber Barbour 航空安全基金會（Laura Taber Barbour Air Safety Foundation）今年向 Pilar Vera Palmes 頒發了其歷史上第一個人道主義獎，以表彰她在過去十年中為支援航空事故受害者及其家人，在國際人道主義上所做的非凡努力。她在 2008 年的一次飛航事故中失去了一位侄女，因而創建了國際空難受害者家庭聯合會（Air Crash Victims Families Federation International, ACVFFI），該聯合會現在被公認為最能為空難受害者及其家人發聲的組織。

● **Jerome Lederer 安全領導獎章**

本年度的 Jerome Lederer 安全領導獎是由政府機關及航空業者共同合作的航空安全資訊共享平台（Aviation Safety InfoShare）因對促進飛航安全的重大貢獻而獲獎。

● **David Morrison 創新獎**

David Morrison 創新獎由 Zipline 無人機公司以及盧安達和迦納政府組成的團隊獲得。Zipline 公司為一設計、製造無人機和經營世界上最大的即時物流和交付系統的民間公司，與盧安達和迦納政府合作，開發使用無人機的即時物流系統，將疫苗、藥品、血液和其他關鍵醫療用品，安全可靠的運送至盧安達和迦納偏遠地區。該獎項由 Zipline 首席法遵、迦納和盧安達民航局局長共同接受獎項。

四、參訪長榮航空飛行學校

長榮航空飛行學院（EVA Flight Training Academy）為長榮航空子公司，成立於 2012 年，以訓練長榮航空飛行員為主，2019 年起亦招收自費學員。與國內另一家大型航空公司華航不同，華航係派員至美國或澳洲飛行學校訓練，而長榮為確保飛行訓練資源的自主權、提升基礎飛行訓練品質，自行成立飛行學校進行飛行員培訓。

飛行學院位於美國加州沙加緬度 Mather 機場，由於該機場過去為 B52 轟炸機基地，故跑道長度長、訓練空域廣闊，各類助航設施完備，並有完善的航管系統。機場由空軍移交沙加緬度市政府後，目前由該飛行學院及商務航空使用。該學院已建造完成訓練中心及飛機維修棚廠，並已計畫興建學員宿舍，但因疫情關係延後。現有七架 DA-40 單引擎飛機、一架 DA-20 單引擎飛機、一架 DA-42 雙引擎飛機及 FAA Level 5 DA-40 訓練模擬機，並具有美國聯邦航空總署核發認證：FAA Part 141 飛行學校、FAA Part 135 維修廠及 Diamond Aircraft 維修中心。

目前經美國聯邦航空總署驗證、核可的課程共有 13 項，包括：飛機自用駕駛（單、多引擎）、飛機商用駕駛（單、多引擎）、儀器飛航、飛機教師駕駛、儀器飛航教師駕駛、多引擎飛機教師駕駛、航空公司飛行員基礎訓練及預防不正常飛行姿態及改正訓練。

該校亦經我國民航局奉准執行多組員飛機駕駛員（Multi-crew Pilot License, MPL）檢定證執照，依據國際民航組織（ICAO）第 1、第 6 號附約之 MPL 訓練課程與執行程序細則，以及民航局民航通告 AC 120-041B，MPL 之訓練與考驗均以駕駛員是否能勝任所擔任工作為考量基礎，借助持續提升之飛航模擬訓練設備（Flight Simulation Training Devices, FSTD），大量運用於培訓駕駛員直接執行副駕駛職責，例如模擬機，飛航訓練項目得於無飛安顧慮及易於快速重複條件下執行，ICAO 故制定 MPL 相關參考文件，指導民用航空運輸業者有效使用飛航模擬訓練設備，培養多組員飛機之駕駛員，以符合訓練效益與駕駛員人力之需求。對於「人為因素-組員資源管理（Human Factor, Crew Resource Management, CRM）及威脅與錯誤管理（Threat and Error Management-TEM）」，MPL 訓練時將不同訓練階段之「CRM/TEM」要求標準，融入各階段訓練課目，並強調其重要性/因應方案/手法/對策。

相關參訪照片如圖 4-1 至圖 4-4。



圖 4-1 DA-40（後）及 DA-42（前）飛機



圖 4-2 DA-40 訓練模擬機



圖 4-3 飛機維修棚廠



圖 4-4 與長榮航空飛行學校校長朱戈合影留念

五、建議

1. 本會應積極參與國際交流活動，主動分享本會調查及提升飛安之作為，並關注各國相關安全議題、航空產業發展以及最新之飛安/調查科技，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，並持續精進提升飛安。
2. 本會未來應持續關注國際上無人機產業、科技應用與法規之發展，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。

參加國際飛安基金會第 75 屆年度國際航空安全研討會暨參訪長榮航空飛行學校出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

出國人職稱：首席調查官、次席調查官、調查官

姓名：王興中、劉東明、張國治

出國地區：美國亞特蘭大及沙加緬度

出國期間：民國 111 年 11 月 5 日至 11 月 13 日

報告日期：民國 112 年 2 月 10 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，主動分享本會調查及提升飛安之作為，並關注各國相關安全議題、航空產業發展以及最新之飛安/調查科技，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，並持續精進提升飛安。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
2	本會未來應持續關注國際上無人機產業、科技應用與法規之發展，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