

出國報告（出國類別：其他）

參加飛安基金會第 64 屆年度 國際航空安全研討會出國報告書

服務機關：行政院飛航安全委員會

姓名職務：執行長／王興中

副飛安調查官／林沛達

派赴國家：新加坡

出國期間：民國 100 年 10 月 31 日至 11 月 4 日

報告日期：民國 100 年 11 月 30 日

目次

| | |
|-----------------|----|
| 壹、目的 | 2 |
| 貳、行程 | 2 |
| 參、會議內容與心得 | 6 |
| 肆、心得與建議 | 32 |

壹、目的

本會因飛安調查業務為國際飛安基金會團體會員，該基金會自 1974 年每年辦理年會，討論該年度重要飛安議題，亦為飛安界人員發表論文、參與安全討論及了解國際趨勢的重要平台。今年 11 月 1 日至 11 月 4 日由新加坡協助辦理「第 64 屆年度國際航空安全研討會 (IASS)」，共有 350 人參與該次會議，我國此次參與該會議之團體除本會外尚包括飛安基金會、華航、長榮、復興及民航局等約 15 人。會議內容概分：本年全球安全挑戰 (Global Safety Challenges)、安全資料實務應用 (Practical Applications of Safety Data)、降低偏離或衝出跑道風險 (Reducing the Risk of Runway Excursion)、對抗疲勞 (Fighting Fatigue)、案例經驗分享 (如 QF32 Occurrence) 及其它諸如於 Google 中資料同步及虛擬繪圖等研究之發表 (如 Data Synthesis and Visualization with Google Earth) 等，會議期間與其它與會團體充份交流，瞭解國際飛安發展趨勢，希望相關安全資訊提供我國關心飛航安全人員，提升未來安全作業之參考，同時拓廣飛航事故調查人員知識領域，提昇安全調查報告品質，能夠更有效強化我國飛航安全意識。

貳、行程

本會王執行長興中及林副飛安調查官沛達 100 年 10 月 31 日臺灣 08 時出發，中午 13 時抵達新加坡樟宜機場，11 月 1 日大會註冊並開始會議，參與會議照片如圖 2-1 所示，會議議程如表 2-1 所示，11 月 3 日結束會議；11 月 4 日 13 時搭乘華航班機離開新加坡，結束此次行程。



圖 2-1 本會王執行長興中及林副飛安調查官沛達參與會議及相關活動

表 2-1 64th IASS 議程表

| | |
|--|---|
| | <p>AGENDA DEVELOPMENT COMMITTEE</p> <p>Chris Baum, manager, engineering and operations, Air Line Pilots Association, International</p> <p>Bill Bozin, vice president, safety and technical affairs, Airbus Americas</p> <p>James M. Burin, director of technical programs, Flight Safety Foundation</p> <p>Capt. Bill Curtis, Air Canada, and senior advisor, organizational and operational safety, human factors risk management, The Presage Group</p> <p>Robert T. Francis II, executive vice president, Farragut International</p> <p>Capt. Jo Gillespie, FRAeS, partner and safety management advisor, Gates Aviation</p> <p>H. Keith Hagy, director, Engineering and Air Safety Department, Air Line Pilots Association, International</p> <p>Frank Hilldrup, international aviation advisor, U.S. National Transportation Safety Board</p> <p>Ho Ching-sheng (Danny C. Ho), executive vice president, Safety and Security Division, EVA Air</p> <p>Robert MacIntosh, chief advisor for international safety affairs, U.S. National Transportation Safety Board</p> <p>David Mawdsley, CEng, FRAeS, senior safety advisor, International Air Transport Association; aviation safety advisor, Superstructure Group</p> <p>Capt. Linda Orlady, chief pilot, flight technical and safety training and flight services, Boeing Commercial Airplanes</p> <p>Michel Piers, director, Air Transport Division, NLR Air Transport Safety Institute</p> <p>James E. Terpstra, senior corporate vice president (retired), flight information technology and aviation affairs, Jeppesen</p> |
|--|---|

| | | |
|---|--|--|
| <p>MONDAY, OCTOBER 31</p> <p>0900–1200 FSF International Advisory Committee (IAC) Meeting</p> <p>1000–1700 Registration <i>Shipping sponsored by FedEx Express.</i> </p> <p>1000–1600 FSF Board of Governors Meeting <i>Hosted by the Singapore Aviation Academy.</i> </p> <p>1700–1800 Chairmen, Moderator and Speakers Meeting for Tuesday presentations</p> <p>TUESDAY, NOVEMBER 1</p> <p>0730–1700 Registration <i>Tote bags sponsored by The Boeing Co.</i> </p> <p>0730–0830 Continental Breakfast in Exhibit Hall</p> <p>WELCOME AND SEMINAR OPENING</p> <p>0830–1000 Lynn Brubaker, chairman, Flight Safety Foundation</p> <p>Lui Tuck Yew, Minister for Transport and Second Minister for Foreign Affairs, Singapore</p> <p>William R. Voss, president and CEO, Flight Safety Foundation</p> <p>Ho Ching-sheng (Danny C. Ho), executive vice president, Safety and Security Division, EVA Air, and chairman, FSF IAC</p> <p>Keynote Address: “QF32: The Captain’s Perspective” — Capt. Richard de Crespigny, Qantas Airways</p> <p>Awards Presentation</p> <p>1000–1030 Refreshments in Exhibit Hall  <i>Sponsored by Embraer.</i></p> <p>SESSION I GLOBAL SAFETY CHALLENGES <i>Session Chairman: Bill Bozin, vice president, safety and technical affairs, Airbus Americas</i></p> | | <p>1030–1110 “2011: The Year in Review” — James M. Burin, director of technical programs, Flight Safety Foundation</p> <p>1110–1150 ICAO Presentation — Henry Gourdji, chief, Continuous Monitoring and Oversight Section, International Civil Aviation Organization (ICAO)</p> <p>1150–1230 “Target Zero: A Culture of Safety, A Story of Success” — Jonathan K. Stripling, director, global standards, quality, safety and training, Bristow Group</p> <p>1230–1400 Lunch <i>Sponsored by Airbus.</i> </p> <p>PANEL 1 LEADERS FORUM <i>Moderator: William R. Voss, president and CEO, Flight Safety Foundation</i> <i>Members:</i> <i>Dave Barger, CEO, JetBlue</i> <i>Danny C. Ho, executive vice president, Safety and Security Division, EVA Air, and chairman, FSF IAC</i> <i>Dr. Harold O. Demuren, director general and CEO, Nigerian Civil Aviation Authority</i> <i>Martin Barrow, chairman, Board Safety and Security Committee, Malaysia Airlines</i></p> <p>1400–1500 Panel discussion</p> <p>1500–1530 Refreshments in Exhibit Hall <i>Sponsored by the World Food Programme.</i> </p> <p>1530 – 1630 Panel discussion (continued)</p> <p>1645–1730 Chairmen, Moderator and Speakers Meeting for Wednesday presentations</p> <p>1830–2030 Evening Reception — Raffles Hotel <i>Hosted by the Civil Aviation Authority of Singapore.</i></p> <p> Guests should gather in the 6th floor lobby foyer of the Mandarin Orchard Singapore Hotel at 1715. Buses will depart at 1730 and return beginning at 2030.</p> <p>WEDNESDAY, NOVEMBER 2</p> <p>0730–1700 Registration <i>Badge lanyards sponsored by Changi Airport Singapore.</i> </p> |
|---|--|--|

| | | | |
|--------------------|--|-----------------------------|---|
| 0730–0830 | Continental Breakfast in Exhibit Hall | 1440–1520 | “New Stall Recovery Procedures: Implementation in Training” — Capt. Matthias Maeder, director, flight crew training policy, Airbus S.A.S. |
| SESSION II | PRACTICAL APPLICATIONS OF SAFETY DATA <i>Session Chairman: David Mawdsley, senior safety advisor, IATA; aviation safety advisor, Superstructure Group</i> | 1520–1550 | Refreshments in Exhibit Hall |
| 0830–0910 | “Unacceptable Outcomes: Precursors Revisited” — Capt. Ed Pooley, principal consultant, The Air Safety Consultancy | 1550–1630 | “Enhancing Pilot Training with Safety Data” — Capt. Charles Hogeman, aviation safety chairman, Air Line Pilots Association, International |
| 0910–0950 | “Evaluation and Enhancing of Operational Performance and Training Objectives in Accordance With Line Operations Safety Audit (LOSA)” — Roohollah Khoshkhou, flight safety and operations quality expert, IranAir | 1630–1710 | “Adapting Costing Methods to Safety: Using Financial Tools to Show Value in Safety Processes” — Capt. John Cox, CEO, Safety Operating Systems, and Dr. Triant Flouris, professor and dean of academic affairs, Hellenic American University |
| 0950–1030 | “The Enhancement and Implementation of the Flight Operations Risk Assessment System (FORAS)” — Chi-Bin Cheng, professor, Tamkang University | 1730–1800 | Chairmen, Moderator and Speakers Meeting for Thursday presentations |
| 1030–1100 | Refreshments in Exhibit Hall | THURSDAY, NOVEMBER 3 | |
| PANEL 2 | REDUCING THE RISK OF RUNWAY EXCURSIONS <i>Moderator: Capt. Jo Gillespie, partner and safety management advisor, Gates Aviation</i> <i>Members:</i> <i>Pere Fabregas Camara, flight data analysis engineer/SMS coordinator, Vueling Airlines</i> <i>Gerard van Es, senior consultant flight safety and flight operations, NLR-ATSI</i> <i>Capt. Tom Lange, senior safety pilot, The Boeing Co.</i> <i>Lars Kornstaedt, performance expert, flight operations support and services, Airbus S.A.S.</i> | 0730–1700 | Registration |
| 1100–1230 | Panel discussion | 0730–0830 | Continental Breakfast in Exhibit Hall |
| 1230–1400 | Lunch | SESSION IV | FIGHTING FATIGUE <i>Session Chairman: Chris Baum, manager, Engineering and Operations, Air Line Pilots Association, International</i> |
| SESSION III | DEVELOPING SKILLS <i>Session Chairman: Capt. Bill Curtis, The Presage Group</i> | 0830–0910 | “Experiences From Science-Guided Crew Scheduling: Addressing Crew Fatigue at Finnair” — Tomas Klemets, head of scheduling safety, Jeppesen Systems |
| 1400–1440 | “FSF European Advisory Committee Survey of Circling Approach Risk” — Tzvetomir Blajev, coordinator safety improvement, Eurocontrol; chairman of FSF European Advisory Committee | 0910–0950 | “Fatigue Risk Management and Other Interventions in Aviation Work Environments” — William B. Johnson, Ph.D., chief scientific and technical advisor for human factors in maintenance, U.S. Federal Aviation Administration |
| | | 0950–1020 | Refreshments in Exhibit Hall <i>Sponsored by Dassault Falcon.</i> |
| | | |  |
| | | PANEL 3 | FUNCTIONAL CHECK FLIGHTS <i>Moderator: Harry Nelson, experimental test pilot, Airbus S.A.S.</i> |

Members:

Rod Skaar, assistant chief pilot, production, The Boeing Co.

Claude Lelaie, special advisor to Airbus president and CEO, Airbus

Al Wongkee, flight operations manager, Bombardier

Capt. Delvin Young, chief pilot, flight test, American Airlines

1020–1200 Panel discussion


1200–1330 **Lunch**

SESSION V CURRENT CHALLENGES

Session Chairman: Jim Terpstra, senior corporate vice president (retired), flight information technology and aviation affairs, Jeppesen

1330–1410 “Measure for Measure: Quantifying Fatigue, With the Intention of Quantifying Safety” — Dr. David Powell, aviation medicine specialist, Air New Zealand

1410–1450 “A World First: A Method to Measure Just Culture Within an Organization and State” — Roderick van Dam, head of legal service, Eurocontrol

1450–1520 Refreshments in Exhibit Hall 
Sponsored by the Coalition of Airline Pilots Associations.

1520–1600 “Data Synthesis and Visualization With Google Earth” — Simon Lie, senior air safety investigator, Boeing Commercial Airplanes

1600–1640 “TCAS RA Downlink: From R&D Concept to Operational Implementation in Europe” — Nick McFarlane, managing director, Helios Technologies

1640–1720 “SMS Implementation in Singapore” — Chew Wah Wong, deputy head, Civil Aviation Authority of Singapore

1720 Closing — Capt. Kevin Hiatt, chief operating officer, Flight Safety Foundation

Seminar proceedings CDs will be mailed to all seminar attendees 4–6 weeks after the seminar. Due to discrepancies in shipping times, we are unable to guarantee an exact arrival date.



參、會議內容與心得

3.1 2011 年度飛安回顧

由飛安基金會科技顧問計畫召集人 James M Burin 報告，內容摘要如下：

2011 年西方製造 turbojet 飛機總數 20,901 架，turboprops 飛機總數 4,852

架；東方製造 turbojet 飛機總數 1,244 架，turboprops 飛機總數 1,294 架，全球 turbojet 飛機總數 22,145 架，turboprops 飛機總數 6,146 架，全球飛機總數 17,165 架。

2010 年 Commercial Jets Major Accident 數共 19 件，造成 564 人致命。2011 年迄 11 月 1 日 Commercial Jets Major Accident 數共 14 件，造成 314 人致命。統計 2000-2010 年間 Commercial Jets Major Accident 平均每年 10.3 件。

2011 年迄 11 月 1 日 Commercial Turboprops (>14seats) Major Accident 數共 23 件，造成 197 人致命。統計 2000-2010 年間 Commercial Jet Major Accident 10 年平均每年 27 件，2005-2010 年間 Commercial Jet Major Accident 5 年平均每年 23.6 件。

2011 年迄 11 月 1 日 Commercial Jets Approach and Landing Major Accident 數共 9 件，造成 250 人致命。Commercial Jets Controlled Flight into Terrain Major Accident 數共 7 件，造成 218 人致命。依統計自 1998 年至 2010 年 CFIT 事故 5 年平均線由 5.6 降低至 1.6。

2011 年迄 11 月 1 日 Commercial Jets Loss Control Major Accident 數 0 件，為自 1999 年來首見。

1999-2011 年西方製造航機每百萬起飛架次 Major Accidents Rate 由約 1.0 降低至約 0.38，圖 3.1-1 所示。

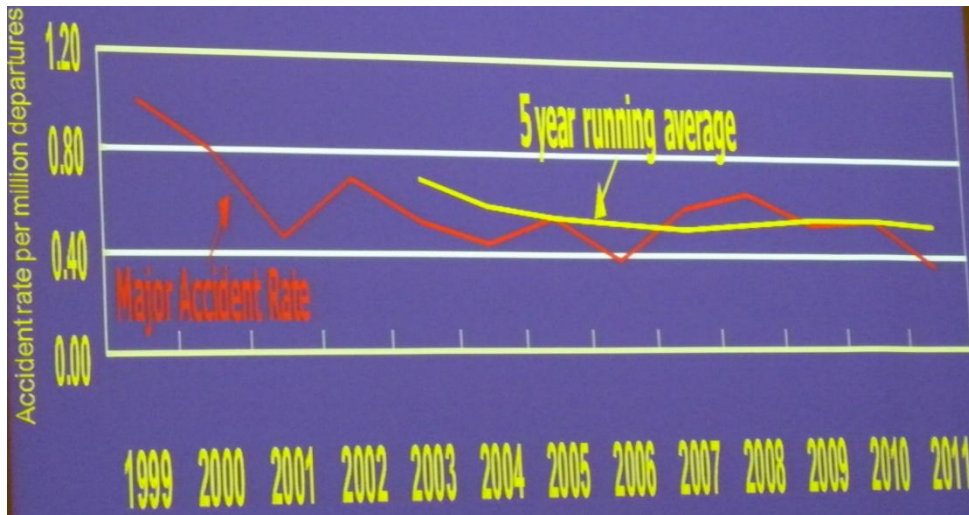


圖 3.1-11999-2011 年西方製造航機每百萬起飛架次 Major Accidents Rate

挑戰一、自動化 Automation

自動化的知識強化及人機互動是否適當被訓練，失敗案例如 AA Cali 及 THY Amsterdam Accident。

氣壓高度計的精確度隨高度遞減，因此傳統上在 FL290 至 FL410 間使用 2000ft 最小垂直隔離，FL410 以上使用 2000ft 最小垂直隔離，但現今因為 ADC (Air Data Computer) 結合氣壓高度計改善精確度，再加上自動駕駛能使航機精確維持一高度，ICAO 決定將 FL290 至 FL410 間更改為 1000ft 最小垂直隔離，即所謂的 RVSM (Reduced Vertical Separation Minima)。

另外 RNP (Required Navigation Performance) 因具機載 Performance Monitoring and Alerting System 能計算幾哩方圓內該機位置，而能有效縮減航機隔離及進場隔離，而被允許在擁擠航路中縮短隔離，類似此類自動化發展將減少或增加安全性值得觀察。

挑戰二、專業技術 Professionalism

Profession 指的是你做甚麼，Professionalism 指的是你如何去做，講者引用 NTSB Earl Weener 說: You don't have to fly for a living to be an aviation professional.; FAA Randy Barrit 說: You don't have to be getting a paycheck to be an professional pilot.; FSF Jim Burin 說: Being a professional has nothing to do with what your job is, and everything to do with how you do your job.

挑戰三、降低進場及落地失事 Approach and Landing Accident Reduction

Runway Excursion 議題目前已受到重視，10 次 Runway Excursion 失事有超過九次是不穩定進場。講者提供安全落地指導 Safety Landing Guidance：

1. 穩定進場。Fly a stabilized approach
2. 當在 Threshold 時應保持 50 呎高度。Height at threshold crossing is 50feet
3. 當在 Threshold 處時指示空速不應大於 $V_{ref}+10$ 節也不應小於 V_{ref} 。Speed at threshold crossing is not more than $V_{ref}+10$ knots indicated airspeed and not less than V_{ref} .
4. 在未受污染跑道尾風不可超過 10 節，在受污染跑道不可有尾風。Tailwind is no more than 10 knots for a non contaminated runway, no more than 0knots for a contaminated runway.

5. 於跑道著陸點中心線著陸。Touchdown on runway centerline at the touch down aiming point.
6. 著陸後迅速操作成減速外型（煞車 spoiler 及反推力）。After touchdown, promptly transition to desired deceleration configuration, Brakes, Spoiler and thrust reversers.
7. 當跑道剩下 2000 呎時速度不可超過 80 節。Speed is less than 80 knots with 2000feet runway remaining.

2011 年的航空安全總結報告

1. 迄今 Commercial jet 整體而言是個好年，但東方製造 jet 航機已連續 2 年不好。
2. 迄今 Commercial turboprops and business Jets 不好不壞，但東方製造 turboprops 航機今年不好。
3. CFIT 持續是主要的事故肇因，且發生於未裝設 TWAS（Terrain awareness and warning system）的航機。
4. 有許多安全的挑戰存在如自動化及專業技術。
5. 提供安全落地指導已降低落地風險。

3.2 ICAO USOAP/CMA 報告

講者為 ICAO Continuous Monitoring and Oversight 部門主管 Henry Gourdji，講題為 ICAO 實施的 Continuous Monitoring Approach。

2010 年 10 月 ICAO Assembly Resolution A37-5 簽署 CMA。

10 年以來 ICAO 利用 Universal Safety Oversight 稽核架構執行安全的監理工作，因此已經評估過會員國安全監理的能力以及他們的修正作為。當第 36 屆會員大會時，USOAP 邁入第 3 年，已經有一半的會員國受過稽核，稽核結果由 ICAO 秘書處提交大會，會員國極度樂於見到 USOAP 成功及他的結果，但要執行完所有國家的稽核需時六年，也就是說每 6 年會員國才會被稽核 1 次，會員國覺得時間太久，因此需要短時間基期的 Monitor 作為，因此 USOAP 變革至 CMA (Continuous Monitoring Approach)。CMA 要求 ICAO 工作人員、會員國、利害關係人 Stakeholder 接受訓練並熟習 reporting 工具，這樣的方法能夠讓他們漸進的執行改善的作為，從 2011 年 1 月起有 2 年的轉換期，到 2013 年 1 月起有將開始全部進入 CMA 的模式。因此 USOAP 的改善全球航空安全的目標將透過 CMA 持續監視會員國督導安全的能力來達成。CMA 能夠讓 ICAO 蒐集各會員國及相關利益團體大量的安全資訊分享，當然也會由 USOAP 的稽核及其他 CMA 作為取得相關資訊。使用 CMA，ICAO 能透過下述方式強化會員國安全監督及管理的能力：

1. 定義安全缺失
2. 評估整體安全風險
3. 發展安全作為及協助的策略
4. 優先協助排序

既然 CMA 依靠同時採取多種行動，因此第一步在於概觀整體，再逐項分成步驟。如同其名 CMA 允許 ICAO 持續監視會員國的安全監督能力，圖 3.2-1 描述在 CMA 架構下，蒐集及分析資料的過程，以及這些資料如何被使用將優先策略排序。

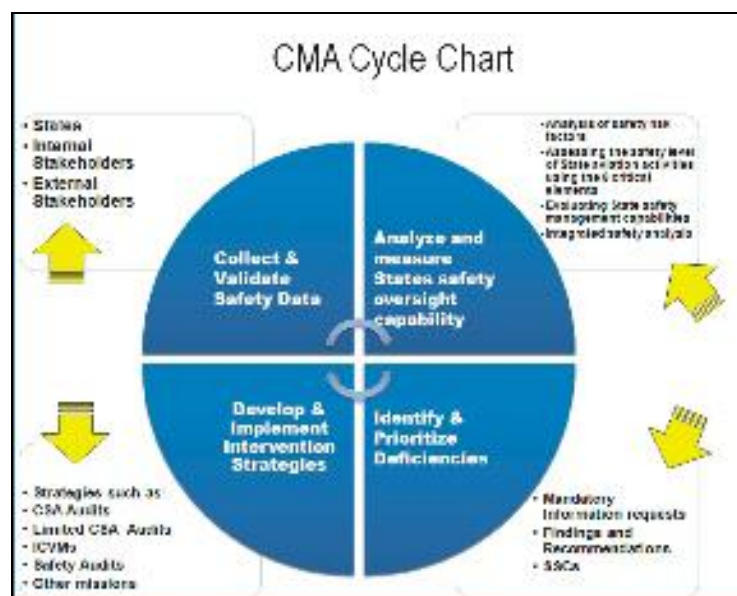


圖 3.2-1 CMA Cycle Chart

CMA 由 3 個重要來源蒐集大量資訊：

1. 會員國：透過持續監視的計畫，會員國提供主要的資訊來源如 SAAQs (State Aviation Activity Questionnaire)、EFOD (Electronic Filing of Differences)、USOAP 協議書，再加上國家安全計畫 SSP 的管理原則，支援提供安全資訊的來源，當 SSP 逐步發展，一條新增的資料流就形成了，這些資料可以強化 CMA 的有效性。
2. 內部利益關係團體：技術合作團體、區域辦公室、其他 ICAO 附屬團體提供資料如 ICAO 用來整合安全的分析軟體 iSTARs (integrated

Safety Trend Analysis and Reporting System)。

3. 外部利益關係團體：包含 EASA、European Control、the European Commission 及 IATA 等，這些組織現行都有自己的稽核計畫、查核及標準程序，這些都能夠提供相關的資料，透過擴增協議範圍，這些資料將可增進 ICAO 現有資料的價值，減少重覆監視行動的發生，其他的外部利益關係團體如 Regional Safety Oversight Organizations (RSOOs) 亦適用。

成功而有效率執行安全監督系統的關鍵因素 CE (Critical Elements) 在於有效的執行安全相關 SARPS 及涵蓋所有航空領域。

蒐集安全資料：可以和外部利益關係團體簽訂多邊合作協議書，如 ICAO、IATA、USA DOT 等簽定 GSIE (Global Safety Information Exchange)，可以簽訂雙邊協議書，如 2011 年 5 月 5 日 ICAO 和 EC 簽定雙邊協議在安全、保安、環境及航管等方面分享資訊。

描繪會員國安全構圖：係基於安全風險指標以辨識或標示該國特有資訊評估，並優先 CMA 行動之排序。

第三步驟是執行 CMA 行動：透過 Comprehensive Systems Approach (CSA)、Safety Audit 安全稽核、及 ICAO 的 ICAO Coordinated Validation Missions (ICVMs) 來執行。

最後一步由 CE 更新該國 LEI%及顯著安全考量 (SSCs)：強制資訊要求

(MIRs)、發現及改善建議 (F&Rs)、顯著安全考量 (SSCs) 及修正行動計畫 Corrective Action Plans (CAPs)。

講者另外提到 CMA 網路架構，提供 ICAO、會員國及相關使用者一系列網路整合應用，以持續監視、報告安全相關資訊及將不同資訊來源建檔。

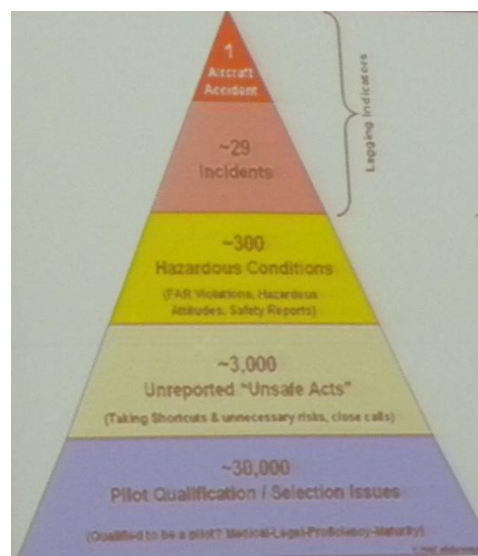
(www.icao.int/usoap ; www.icao.int/soa)。

完整的 USOAP 包含不同產業面向如 Regulators / Airlines / Air Service Provider / Aerodromes 等。

3.3 前兆再臨

由 Air Safety Consultancy 機長 Ed Pooley 主講，無法接受的後果：前兆再臨。

Precursor 被定義為一些事情發生前有類似種類的狀況，有趣的是他們被當成先導指標 Leading Indicators，我們或許熟悉三角形分層格式或金字塔以安全嚴重程度分級的樣式圖(圖 3.3-1)，某些 Indicator Events 可以由 LOSA 或 FOQA



取得。

圖 3.3-1 金字塔安全嚴重程度分級

MAC 的 Precursor

1. 在空域中偏離規定的隔離
2. 沒有最小隔離規定處缺乏接近警覺
3. 收到 TCAS RA 的反應
4. 高度偏離
5. 空域侵入等

CFIT 的 Precursor

1. 沒將 TAWS 送出的警告當成即將有不可接受的後果而立即處理
2. 低於最低安全高度時不確定位置
3. 航路中發動機失效可能需要特別的手動操作程序保持淨空
4. 最低安全高度警告時的反應
5. 低於最低落地高度時喪失先前的目視參考

RE (落地) 的 Precursor

1. 明顯的整體不穩定進場
2. 通過跑道頭應保持或接近 50ft 且速度為 V_{ref}
3. 著陸於 GS 較後端
4. 不正常反推力啟動時機及階段
5. 明顯偏離跑道中心線
6. 落地後輪速較慢上升

RE (起飛) 的 Precursor

1. CG 問題
2. 危險物品

3. 突然增加推力設定
4. 放棄起飛時速度超過 speed above cross check
5. 明顯偏離跑道中心線

LOC_A 的 Precursor

1. 失速保護系統的作動
2. 穿越嚴重天氣狀況
3. Autopilot or Auto thrust 不正常模式
4. PM 警告 Pitch or Bank 姿態超過規範
5. 外型背離 SOP 操作

總結:

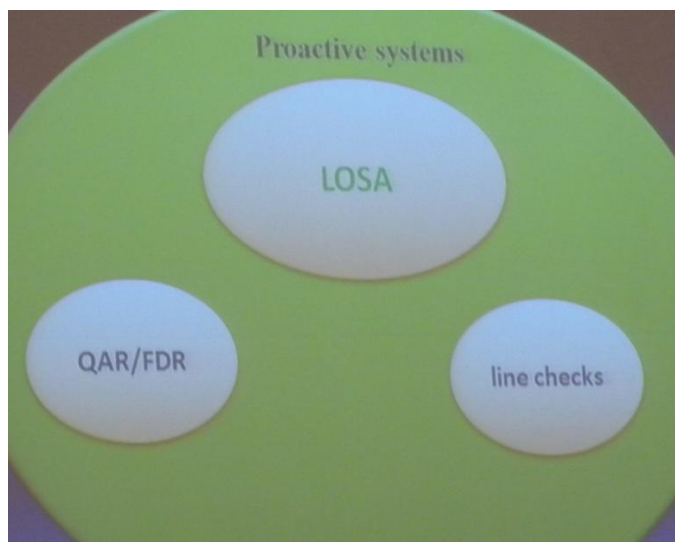
雖然將日常飛航資料使用到最大狀態，Precursor Events 仍不能提供所有相同範圍及不可接受結果的風險管理，追溯駕駛員的訓練及考核可能改善駕駛員對罕見及不可預期狀況的反應，並提供有用的安全性能指標。

3.4 應用線上安全操作稽核（LOSA）評估及強化安全性能及訓練目標

由 IranAir 安全操作專家 Mr.Roohollah Khoshkhoo 主講，應用線上安全操作稽核（LOSA）評估及強化安全性能及訓練目標。

威脅及錯誤管理是安全系統最重要的一環，對任何包含高風險作業的組織而言，辨識 Active Failure 及 Latent condition 是維持安全重要的面向。依此架構，威脅造成錯誤產生不希望的飛航狀態進而失事。

對駕駛員而言，威脅是不可控制的外部狀況，必須進行管理。錯誤是組員的作為或不作為偏離組員或公司的意向或期望。不希望的飛航狀態指的是由組



員錯誤產生航機處於低度安全裕度狀態。

圖 3.4-1 Proactive System

QAR/FDR、LOSA 及 Line Check 組成前瞻系統 Proactive System，如圖 3.4-1。

QAR 及 FDR 資料有其缺點，他不能辨識人類行為、駕駛員性能並與環境形成關聯，他是高成本的作業。

Line Check 有其缺點，評估駕駛員性能及熟練度，對失敗組員是種懲罰性方式。

LOSA 的歷史於 1990 年美國德州大學開始 LOSA 計畫的研究，LOSA 的步驟由稽核準備、觀察階段、資料處理階段及回饋階段等 4 階段，稽核準備階段係由指導委員會，定義 LOSA 的目標、研究其他航空公司 LOSA、訓練 LOSA 觀察者、定義觀察數、制訂 LOSA 觀察表格、LOSA bulletin 及 Memo。

資料處理概分分析前、資料分析及結果產生等 3 階段。回饋階段係由指導

委員會檢視改善的目標，報告呈現評估過程結果及目標後呈送副總經理、訓練經理、機隊總機師等。

講員提出伊朗航空執行 LOSA 後相關數據及圖示，結論如下：

1. 大量錯誤來源是缺乏適當訓練。
2. LOSA 資料是改善訓練系統、組員資源管理、飛行技術熟練、強化標準作業程序最佳的來源。
3. 技術性錯誤將可能藉訓練及程序改善而減低。
4. 短期難以解決如文化所引導出的非技術性錯誤率。
5. 單一公司的 LOSA 結果可能對其他公司有參考作用。

3.5 滑出跑道 Runway Excursion

該主題係由下列人員以panel討論的方式進行

Capt. Jo Gillespie, partner and safety management advisor, Gates Aviation Members:

Pere Fabregas Camara, flight data analysis engineer / SMS coordinator, Vueling

Airlines

Gerard van Es, senior consultant flight safety and flight operations, NLR-ATSI

Capt. Tom Lange, senior safety pilot, The Boeing Co.

Lars Kornstaedt, performance expert, flight operations support and services, Airbus

S.A.S.

重要內容摘錄如下：

21%的滑出跑道事件發生於起飛階段，79%發生於落地階段。有三種可以

讓航機離開跑道的方式衝出跑道，偏離跑道及滑入滑行道，我們要避免前兩種發生。

衝出跑道可藉由能感知不穩定進場及落地性能監視的機載技術儀器；跑道狀況及航機性能的協調；駕駛員避免長距落地、使用煞車、Speedbrake／Spoiler 及反推力等技術；提供較多關於風及跑道狀況等資訊與駕駛員以為決策參考等作為來避免。

偏離跑道可藉由製造商、航空公司及民航局提供清楚的濕滑跑道側風限制程序；提供較多關於風及跑道狀況等資訊與駕駛員以為決策參考；訓練駕駛員了解不安全飛航狀況以改善決策程序等作為來避免。

波音講者特別對 RE 事故提出駕駛員及航空公司應加大 Speedbrake／Spoiler 的重視，加強駕駛員對 Speedbrake／Spoiler 的了解。FAA 近年由波音公司提出的資料進行研究發現部分航空公司：

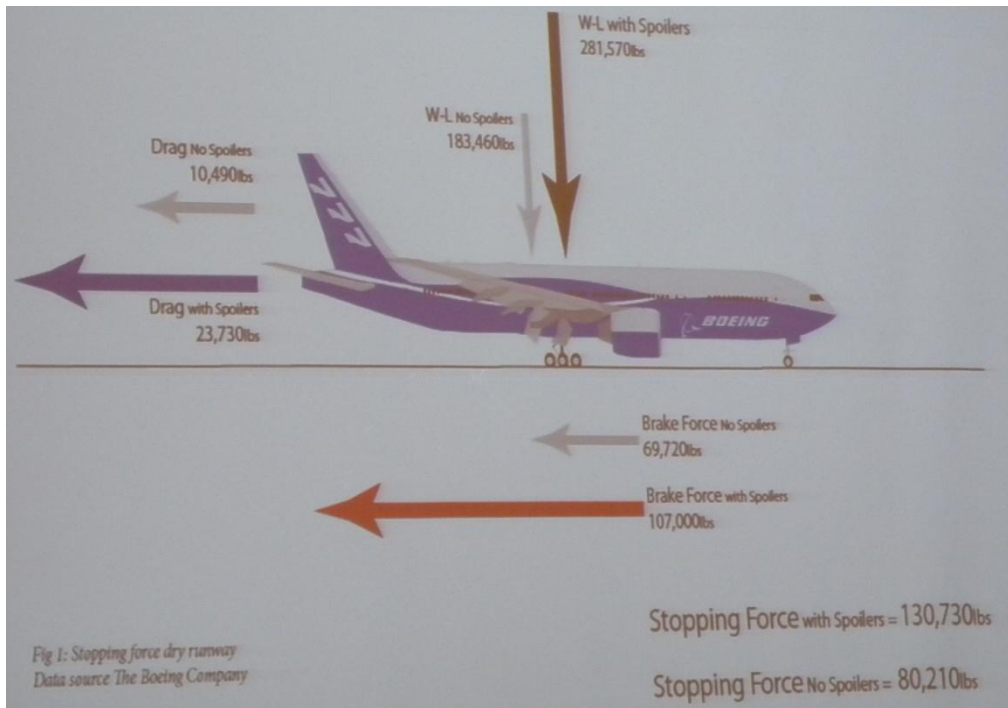
1. 未要求駕駛員於落地前對落地距離進行評估。
2. 錯誤使用或錯誤詮釋製造商提供的減速資訊。
3. 對於是否反推力使用已經納入落地距離的計算中感到困惑。
4. 沒有利用製造商資訊提供駕駛員如何使用實際的操作落地距離資訊之訓練或指導，也沒有給予安全裕度的資訊。

波音對於落地距離會針對法規要求(Certified Data)及駕駛員需求(Advisory Data)分別說明。Certified Data 有乾跑道、使用最大煞車及無反推力作用之距

離包含 $D_{flare}+D_{transition}+D_{stop}=D_{demo}$ 。 D_{demo} 又叫作 Demonstrated Capability，FAR 內 Certified Dry Distance = $D_{demo} \times 1.67$ ；FAR 內 Certified Slippery/Wet Distance = $D_{demo} \times 1.67 \times 1.15$ 。提供給駕駛員的 Advisory Data 則有乾跑道、使用最大煞車及有反推力作用之距離。

圖 3.5-1 可以很清楚的表示出在乾跑道狀況下，駕駛員使用 Speedbrake/Spoiler 與未使用時航機垂直作用力、水平阻力及煞車力量增加 63%，容易降低煞車距離。圖 3.5-2 在濕滑/結冰跑道狀況下，駕駛員使用 Speedbrake/Spoiler 與未使用時航機垂直作用力、水平阻力及煞車力量增加 92%。

圖 3.5-1 乾跑道使用及未使用 Spoiler 航機受力及煞車效率



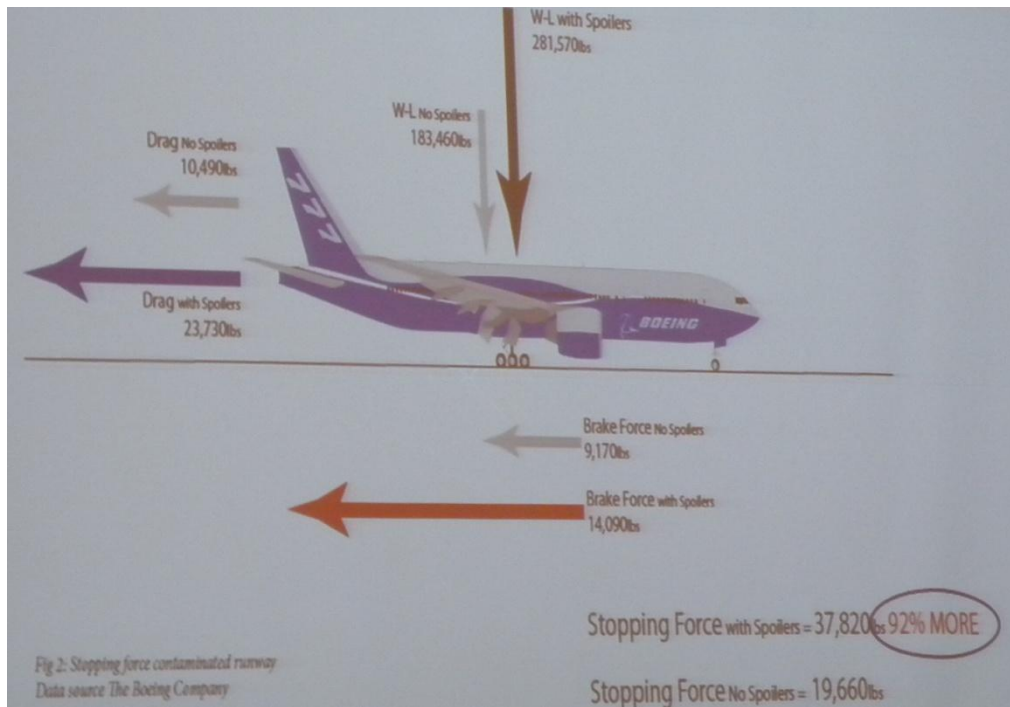


圖 3.5-2 濕滑跑道使用及未使用 Spoiler 航機受力及煞車效率

因此波音將 Spoiler 的操作，清楚的放在 FCOM 中有關落地及放棄起飛中，並強調 PM 需確認及 Callout PF 遺漏的作為，另外在 FCTM 中條列要求駕駛員落地操作時，自動氣動煞車若未展開應立即手動展開不可遲疑；說明 braking effectiveness 在自動氣動煞車未展開時會減少 60%；另外也提到駕駛員必須在落地階段注意 Spoiler leveler 放置位置，對於造成衝出跑道有關鍵性的影響。

波音總結並要求與會者打包下列觀念，落地及放棄起飛時使用氣動煞車；遵守製造商程序，依步驟順序執行並注意 PM 應負的職責，充分了解航機性能資料。

Airbus 講者主講操作性落地性能（執行 FAA ARC Aviation Rulemaking Committee 所提出 TALPA Takeoff/landing Performance Assessment 草案）。

TALPA ARC 提出幾項概念：

1. Common rule：係針對所有機場、所有製造商及所有航空公司。
2. Shared operational landing performance computation：實際空中距離、摩擦係數、考量所有物質影響。
3. Standardized performance to match reported conditions：標準化跑道狀況的評估、Allow performance determination for all type of reports。

TALPA ARC 提出將跑道狀況描述標準化，最後轉成以 Code 0-6 來描述鋪面狀況，0 的鋪面狀況最差，6 的鋪面狀況最好，提供駕駛員計算航機性能及落地距離。如圖 3.5-3 TALPA ARC 跑道狀況評估表。

| PAVED RUNWAY CONDITION ASSESSMENT TABLE | | | | |
|---|---|-------------------------------|---|--|
| Airport Estimated Runway Condition Assessment | | | | Pilot Reports (PIREPs) Provided To ATC And Flight Dispatch |
| Runway Condition Assessment – Reported | | Downgrade Assessment Criteria | | |
| Code | Runway Description | Mu (μ) | Deceleration And Directional Control Observation | PIREP |
| 6 | • Dry | - | - | Dry |
| 5 | • Wet (Smooth, Grooved or PFC) • Frost 1/8" or less of: • Water • Slush • Dry Snow • Wet Snow | 40 μ or higher | Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied. Directional control is normal. | Good |
| 4 | At or below -13°C: • Compacted Snow | 39-36 μ | Brake deceleration and controllability is between Good and Medium. | Good to Medium |
| 3 | • Wet (Slippery) At or below -3°C: • Dry or Wet Snow greater than 1/8" Above -13°C and at or below -3°C: • Compacted Snow | 35-30 μ | Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied. Directional control may be slightly reduced. | Medium |
| 2 | Greater than 1/8" of: • Water • Slush Above -3°C: • Dry or Wet Snow greater than 1/8" • Compacted Snow | 29-26 μ | Brake deceleration and controllability is between Medium and Poor. Potential for hydroplaning exists. | Medium to Poor |
| 1 | At or below -3°C: • Ice | 25-21 μ | Braking deceleration is significantly reduced for the wheel braking effort applied. Directional control may be significantly reduced. | Poor |
| 0 | • Wet Ice • Water on top of Compacted Snow • Dry or Wet Snow over Ice Above -3°C: • Ice | 20 μ or lower | Braking deceleration is minimal to non-existent for the wheel braking effort applied. Directional control may be uncertain. | Nil |

Notes:

- **Contaminated runway.** A runway is contaminated when more than 25 percent of the runway surface area (whether in isolated areas or not) within the reported length and the width being used is covered by water, slush, frost or snow greater than 0.125 inches (3 mm), or any compacted snow or ice.
- **Dry runway.** A runway is dry when it is not contaminated and at least 75% is clear of visible moisture within the reported length and width being used.
- **Wet runway.** A runway is wet when it is neither dry nor contaminated.
- Temperatures referenced are average runway surface temperatures when available, OAT when not.
- While applying sand or liquid anti ice to a surface may improve its friction capability, no credit is taken until pilot braking action reports improve or the contaminant type changes (e.g., ice to water).
- Compacted Snow may include a mixture of snow and imbedded ice.
- Compacted Snow over Ice is reported as Compacted Snow.
- Taxi, takeoff, and landing operations in Nil conditions are prohibited.

圖 3.5-3 TALPA ARC 跑道狀況評估表

舉例而言，如果機場人員偵測到鋪面水深或溶雪高於 1/8 英吋，依當時氣溫，報告鋪面狀況為 Code2，因此 refer 到 Measured Mu 為 29-21 μ ，再者對於減速及控制觀察狀況描述就是煞車的減速及控制能力是介於 medium to poor 有產生潛在性水飄之可能。Airbus 建議駕駛員的評估程序是：隨時評估受污染跑道的型態及水深、使用其他資訊去 downgrade 降低 Code 數字，永遠不能提高 Code 數。

TALPA Rule in Nutshell

1. 提供跑道狀態報告：使用矩陣且一致性的方法論、依航機性能導向的方法。
2. 公布實際落地性能資料：根據議定的規則、針對所有類型航機。
3. 執行系統性的落地性能檢查：除了乾跑道所有狀況皆適用、對結果增加 15% 的裕度。

採用 TALPA 前，Airbus 提供線上飛航使用時，簽派人員無法歸類 Certified Reference Distance；受污染跑道類型及深度列表並不完整；鬆雪的範圍僅等效估算；乾濕及受污染跑道上的不一致假設，因此造成不同航空公司有不同的操作範圍，駕駛員在報告鋪面狀況有不同宣告方式的困難。對所有 Airbus 公司飛機而言，採用此法後，至少最低符合 TALPA ARC 的 6 個摩擦等級，對於溫度及跑道縱向坡度產生的影響可以加以計算，這一個矩陣表可以當成 entry point。所有性能資料的來源包含：Flight Ops Engineer Software, Flight Manual, Operational Documentation, Electronic Flight Bag 及 Training Material。

講者另舉 QRH 計算參考距離之列表，及飛行中計算軟體均已納入 TALPA 的計算方式。

結論：Airbus 採用 TALPA 標準在飛行中的落地計算；對所有冬天跑道狀況有較真實的計算基礎；現在的環境中駕駛員必須對尚未符合報告跑道之狀況需要妥協；重要的安全步驟改變是必需的。

3.6 對抗疲勞 Fight Fatigue

該節首先由Jeppesen公司Tomas Klemets 及Finnair公司排班主管Gabrela Hiitola主講“Experiences From Science-Guided Crew Scheduling: Addressing Crew Fatigue at Finn air”，該公司目前有15架A330／340型機，20架A319／320／321型機，於2007年起請Helsinki大學協助發展FRM（Fatigue Risk Management），2008年將Alertness導入組員排班系統中，2010年將機隊crew advice納入CrewAlert系統中，2011年1月起組員輪班制度正式應用疲勞理論。講者以數據說明該公司目前應用FRM現況，結論說明：該公司現在採human touch作業，作業狀況良好，雖然尚未用到全面FRM但可以使用Safety KPI值控制及量化風險。

美國Bill Johnson主講 ”A Review of FAA Fatigue R&D with Emphasis on Applied Solutions Today”，FAA曾對一些航空工作領域進行疲勞研究，包括：

1. General issue of aviation fatigue,
2. Intercontinental jet flight and fatigue,
3. Aerial forest fire control crews,
4. Air tanker pilots for fire retardant missions,
5. Airways flight facilities inspection crews,
6. Air traffic control shift schedules,
7. ULR flight crews, Cabin crews, Technical operations, Maintenance crews

也對航空科學領域進行疲勞研究，包括：

1. Auditory fatigue,
2. Fatigue and stress,
3. Cardiorespiratory assessment of decongestants,
4. Antihistamine on altitude, +Gz and fatigue tolerance.
5. Effects of prior physical exertion on tolerance to hypoxia, orthostatic Stress and physical Fatigue,
6. Blink rate as a measure of fatigue,

7. Effects of alcohol on fatigue,
8. Shift work, age and performance in ATC,
9. Effect of maintenance working environments on fatigue,
10. Ocular correlates of fatigue,
11. Shift rotation assignment,
12. Analysis on incident reports and survey,
13. Training and other interventions.

這些讓我們知道疲勞是甚麼、形成原因、如何計算、疲勞如何影響操作績效、對策是甚麼、適當的班表對睡眠品質是重要的，因此睡眠管理要由勞工本身、公司、法規及科學研究多方努力，去對抗疲勞，下一步我們要改善調查技術納入工作疲勞因素，將即時疲勞評估及改善策略生效，疲勞管理系統納入規範，計量疲勞管理系統的衝擊，加強公司安全教育提供充分休息。FAA網站提供疲勞管理專頁www.mxfatigue.com，裡面有2小時的線上疲勞教學、20分鐘的錄影帶、網路疲勞評估軟體（FAST, Fatigue Risk Assessment Tool）、投資與報酬軟體（ROI, Return on investment）等資訊。

3.7 資料分享 Sharing Safety Data

由 Bob Dodd 主講 Make sense of shared safety data，有關資料分享的歷史，自1985年成立 International data exchange on aviation safety（IDEAS）；1992年有 Controlled Flight into Terrain（CFIT）task force；1996 Global analysis and information network（GAIN）；1998年 Commercial Aviation Safety Team（CAST）；2002年 Safety trend evaluation, analysis and data exchange system（STEADES），2008年 Aviation safety information sharing（ASIAS），及現今2010年的 Global Safety Information Exchange（GSIE）。自 CAST、ECAST、GAIN

及 STEADES 或許獲得某部份的成功，但是這些資料分析系統主要對於肇因了解，仍只利用失事等級的資料為基礎，很少結合意外事件、人因調查、稽核、飛航資料、氣象等進行分析，最大的問題在於如何 filing，也就是如何將資料餵入適當的櫥櫃格式內，在不同櫃子內的資料通常是不相容的，一般來說去辨識 Coding 的計畫通常都不是連貫的，如安全報告架構依 event 分類；調查報告調查發現通常依肇因分類 (Reasons Model)；稽核報告通常依民航局或 ISO 分類；人為因素分析常常應用獨有的如 HFACS；飛航資料分析則是用 SOP 來架構，風險評估因此通常是單獨作業，造成分不清楚哪一項經常被評估的，哪一些是共通的風險。

大部分的分析是基於人的評估，在故事中人是好的，但在資料和風險分析中人是壞的，大部分的分析基於失事調查報告的故事，資料只是當能佐證故事時被選用。但新的技術可能更糟，如 FRMS 是航空公司新的工具，來計算及預測疲勞水準，但風險水準和疲勞水準的關聯性仍是一種魔術 black art，造成管理者不知如何將大量資料、分析工具與既存的風險關聯。

有比較好的方法嗎？讓風險驅動資料而非資料驅動風險。對風險較好的了解是基於：

1. 支援計算風險水準及其弱點的模型。
2. 在風險水準下驅動結構的分析。
3. 替代管理作為的評估
4. 整合新的及改變中的安全事項

講者舉例重大失事可以使用Bowtie Model作為分析組織結構：一個undesired operational states有多組連串的risk control造成threat，另一邊多組連串的recovery control造成consequence。特別強調以結構化資料的蒐集支援模型，充分利用飛航資料提供量化的來源。該模型使用3個分類評估風險。

1. Risk Precursor Index: Combines data on undesired states, recovery control activations and consequence rates.
2. Vulnerability Assessment: Combines threat rates with control weaknesses.
3. Safety system Threat Assessment: Combines data on threats to system integrity that undermine control effectiveness throughout the operation, Culture survey results.

結論:

1. 現在是扭轉過去傳統方式的時機，
2. 將風險擺中間，
3. 建立適當Model並擷取過去30年所建立安全風險的了解，
4. 改變紀錄及分類資料的方式來支援新Model，
5. 分析風險形成的原因而不只是結果。

3.8 在 Google Earth 上將資料同步及視覺化

波音資深航空調查員Simon Lee發表”Google Earth Visualization”。

傳統繪圖、動畫及Google Earth Visualization有不同的目的及優缺點，簡單、有效並提供豐富資訊，是呈現資料重要的原則，選擇對和錯的自動化工具時，係基於你要呈現的目的。

傳統繪圖:有時候老方法可能是最好的方法。傳統繪圖對需要詳讀參數資料及現場最初資料概況是有幫助的,但是常需要有經驗的人才能夠快速詮釋圖形意義,它的缺點是一次可呈現的參數資料數低,再者它很難與事故場目視連結。

動畫:像看電影一樣,是好的溝通工具、調查工具及直覺式的表現工具。但它一瞬即逝,重度依賴航機模型儀表模型及飛航資料,也可能有誤導的問題。

Google Earth Visualization:是一個呈現事件的新方法,是一個寬頻溝通工具,有效顯示事件和資料的關係,對資料探索是好的,任何來源都能結合資料,且能隨時間前進。它也有一些限制包括:得到精確參數值是困難的,當然也必須連結到Google Earth上。

Google Earth使用Keyhole Markup Language,可以簡化到經緯度、高度及時間來呈現,如圖3.8-1 3D飛航軌跡圖。也可以套疊現場相片,如圖3.8-2 於Google Map上套疊事故現場空拍相片;可以有不同視窗、角度及圖層顯示的選擇,如圖3.8-3所示。並將許多資料來源整合在同一畫面中,如圖3.8-4所示。



圖3.8-1 3D飛航軌跡圖



圖3.8-2 Google Map上套疊現場相片



圖3.8-3不同視窗、角度及圖層顯示

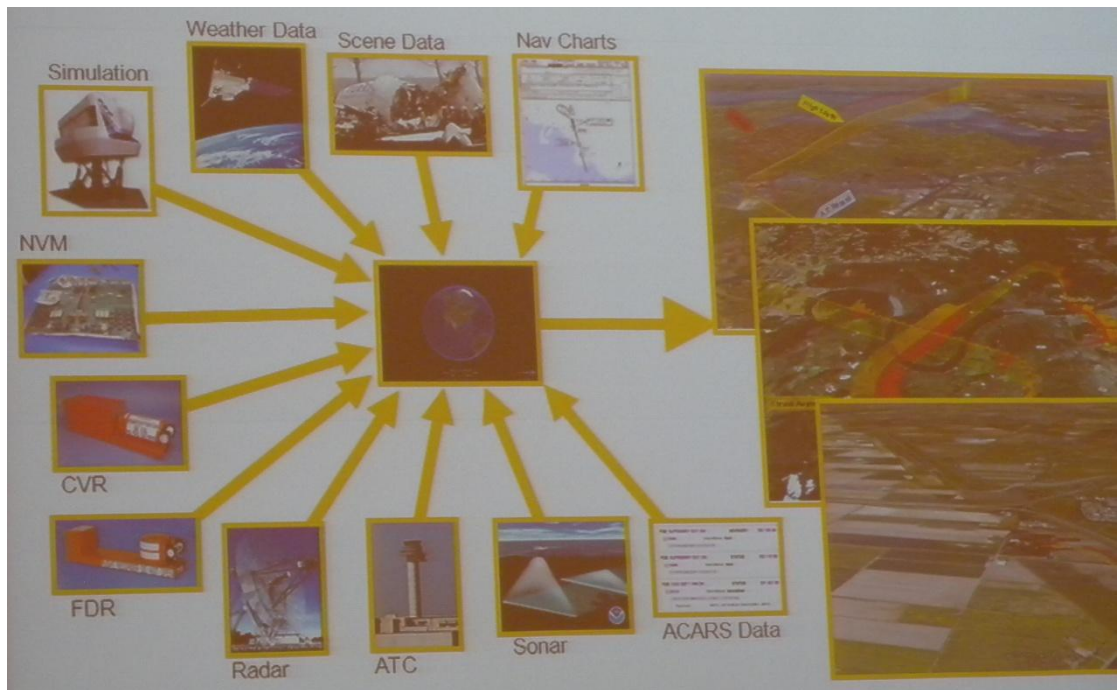


圖3.8-4匯入不同資料來源的軌跡圖

這樣的技術已經提供給許多調查機關包括：Colombian CAA, Dutch Safety Board, Irish AAIU, Russian IAC, UAE CAA, UK AAIB, US Marine Corp,及NTSB。

肆、心得與建議

本次會議討論年度安全回顧，發現今年迄今國際失事率持續降低，與我國狀況類似；在國際重大飛安趨勢上著重滑出跑道的案例增加及相應的改善措施，我國近 2 年發生 3 起無人傷亡的滑出跑道案例，本會調查方向著墨甚多的包含穩定進場、安全落地指導、跑道狀況宣告的一致性，在本次會議均受到熱烈討論；駕駛員疲勞因素的量化及排班技術，亦為本會調查案中需要認真面對；資料分享進度與本會目前推動的 ECCAIRS 資料庫亦是不謀而合，再在顯示航空安全領域無國界。當本國發生同一類事故量增多時，表示同一時間全球類似事故也應同樣的增加，因此在類似 IASS 會議中，可以謀求國際共同正視，並提出相應對策。經由參與會議，飛安調查單位可了解各國飛航安全狀況掌握國際趨勢，茲建議調查人員應每年參與類似會議，期能促進本會飛航安全調查品質。