

出國報告(出國類別：開會)

參加「安全管理國際合作組織 (SM ICG)會議」出國報告書

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：張晏賓 技士

廖啟超 技士

派赴國家：美國

出國期間：113年5月4日至13日

報告日期：113年7月27日

摘 要

本次安全管理國際合作組織(SM ICG)會議由美國聯邦航空總署(FAA)於美國德州達拉斯舉辦，交通部民用航空局、國際民航組織(ICAO)與對岸民航局，雖同樣僅為SM ICG觀察員，仍能與正式成員合作，共同修訂安全管理指導文件，供全球航空業界使用。

全體會議日之主題為，以數據導向提升風險管理效率。FAA說明其新訂安全風險管理風險分級；歐洲航空安全局 (EASA)則介紹新風險評估制度「歐洲風險分類方案 (ERCS)」，強化飛安風險數據呈現重點。ICAO則簡報Annex 19及安全管理相關指導手冊發展現況，安全管理委員會任務所在，並介紹ICAO所推動落實安全管理作為網站 (www.icao.int/SMI) 將逐步以新架構呈現。

於航空業界會議日，除由美國航空等公司或組織與業界分享其安全管理經驗外，美國運輸部(DOT)更說明如何參考民航業安全管理規定，推動管路及危險品安全管理系統，降低氣爆等意外風險之寶貴經驗。

會議三項重點工作計畫為“Guidance for Implementing or Improving Voluntary Reporting at State Level”、 “Tool and Guidance for Evaluating Inspector SMS Competency” 以及 “Guidance on SSP and SMS Interface” 民航局選擇參與前兩項計畫工作團隊，會議結束前全數計畫完成。

目 次

壹、目的	1
貳、過程	3
一、出國行程.....	3
二、飛安與營運均衡考量之航班搭乘經驗	4
三、會議內容.....	5
參、心得與建議	34

壹、目的:

為達成交通部民用航空局(以下簡稱民航局)之國家民用航空安全政策主要工作項目之一「飛航安全監理」，必需建立並實施有效策略、法規架構及作為，以確保在民航局督導下之所有飛航作業與活動，均能達成可接受安全水準之績效。

因此，民航局需參加安全管理國際會議，訂定符合國際民航組織標準與建議措施之國家標準，並採用資料導向、績效導向方式作為安全規範及對業者安全監督之依據，識別航空業界之安全趨勢，並採用風險觀念處理高安全疑慮或高安全標準；透過設定整體安全指標，並對航空服務提供者設定安全績效指標，持續監控並評估我國民用航空系統安全績效，與航空業界合作解決飛安相關事務，依據健全合理的安全管理原則，促成業界良好的安全作業環境與正向的組織文化。鼓勵蒐集、分析並分享所有相關組織及服務提供者之安全資訊，以達成航空安全管理目的，配置充分的財務及人力資源以執行飛航安全監理工作。

此外，外交部說明國際組織為「全球治理」的重要平台，參與國際組織是我國拓展國際空間、回饋國際社會，以及發揮軟實力的重要管道。鑒於拓展國際空間需要國內朝野共同努力及國際社會的大力支持，我政府秉持「踏實外交，互惠互利」的外交新思維，以「務實參與政府間國際組織，提升我參與國際組織之質與量」作為持續擴大國際組織參與的原則。

國際民航組織（ICAO）規定以安全管理系統(Safety Management System, SMS)來管理航務、維護、航管服務和機場作業之安全風險。該項規定要求範圍已擴大到包括飛行訓練以及飛機設計和生產。此外ICAO還公布了對各國訂定國家民用航空安全計畫(State Safety Program, SSP)標準，以利民航系統中達成可接受安全水準之績效。因此，國家與民航主管機關間分工合作協同訂定SMS

和SSP規範及執行方式，就共同關切主題進行合作相當具有效益。

國際合作組織(Safety Management International Collaboration Group, SM ICG)因此年成立，協同推動安全管理方式並分享作業經驗、最佳做法，對參與國或民航主管機關相當具有安全管理作業效益，避免重複推動安全管理系統工作，浪費不必要資源，更能有效分享訊息，同步知悉多國組織監理情況。航空業界也將從民航主管機關間協同作業深受其益，因為許多航空主管機關擁有多種不同專業證書類型。因此，共享所推動作業方式與工具，將有助於民航參與國或主管機關開發強健、有效和低負擔之安全管理系統。

民航局派員參與SM ICG會議，為符合國家民用航空安全政策，達成可接受安全水準績效方式之一種。相較於其他國際飛安會議之不同，除參與SM ICG全體會議日可聽取ICAO、FAA、EASA之飛安監理安全管理系統相關規定修訂現況與計畫，航空業界會議可得悉業界安全管理經驗及最佳作業方式之分享，於計畫成員會議，民航局、國際民航組織(ICAO)與對岸民航局，雖同樣僅為SM ICG觀察員，仍能與正式成員合作能量共同修訂安全管理指導文件，供全球航空業界使用，落實國家「踏實外交，互惠互利」外交新思維，在務實參與SM ICG政府間國際組織同時，提升飛安之質與量，符合國家持續擴大國際組織參與原則。



ICAO



貳、過程

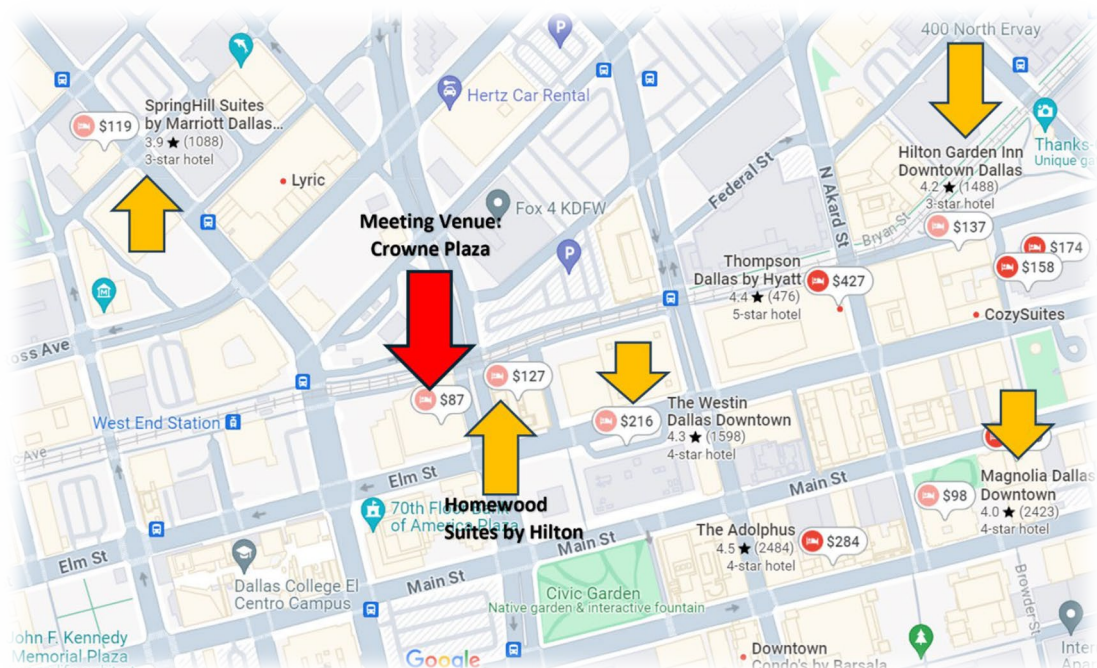
一、出國行程

計畫航班：

113 年 5 月 4 日~5 日 桃園/松山起程轉機至美國德州達拉斯

113 年 5 月 11 日~13 日 美國德州達拉斯回程轉機返臺

會議地點：美國德州達拉斯 Crowne Plaza Dallas Downtown



交通部民用航空局參與會議人員

飛航標準組：

張晏賓、廖啟超(以觀察員身分)參與下列項目：

- (一) 全體會議 1 日
- (二) 航空業界日會議 1 日
- (三) 計畫小組成員會議 3 日

每日會議行程：

日期	行程	備註
113年5月5日	指導委員會會議 Steering Committee Meeting	僅限指導委員
113年5月6日	全體會議 Plenary Meeting	SM ICG 成員 及獲邀相關法規代表
113年5月7日	航空業界日 Industry Day Meeting	SM ICG 成員、法規代表 及受邀航空業界代表
113年5月8日	計畫成員會議 Project Team Meeting(s)	SM ICG成員及 獲邀相關法規代表
113年5月9日	計畫成員會議 Project Team Meeting(s)	SM ICG成員及 獲邀相關法規代表
113年5月10日	計畫成員全體結束會議 Project Team/Plenary Close-out	SM ICG成員及 獲邀相關法規代表

二、飛安與營運均衡考量之航班搭乘經驗

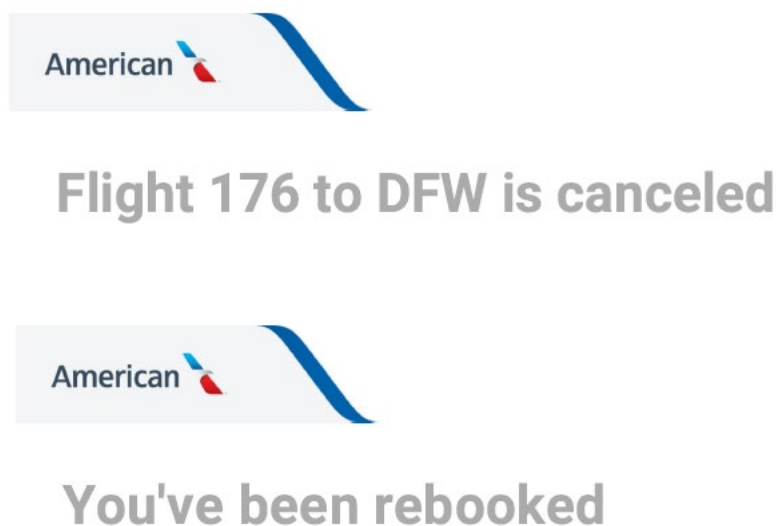
本次所參與會議，實際上原本規劃於去年(112年)底於美國華盛頓特區舉辦，因為美國諸多重大政策考量臨時取消，今年仍以相同會議內容更改舉辦地點於美國德州達斯舉行。

考量爾近所遭遇國內外航空公司員工為確保權益進行合法罷工，甚或重大飛安事故導致跑道或機場關閉，為確保參與相關國際組織所召開提升安全管理系統會議機會，民航局派人員選擇搭乘不同航空公司航班前往，抱著參與國際活動提升臺灣國際能見度，推動航空安全管理使命必達之決心。

其中參與人員所搭乘美國航空所負責東京羽田轉機美國德州達拉斯/沃斯堡機場(DFW)航班，確實發生令人擔心延宕任務之風險，臨時於出發前約8小時發電子信通知取消，與代訂機票之旅行公司連繫，了解日本例行假日並不容易與航空公司處理機票之行政人員連繫，原本評估無法避免延遲報到會議一天以上之情況，計畫先聯繫搭乘另航班民航局與會同事轉告會議承辦單位時，發現美

國航空在取消航班信4分鐘後，再度發出通知信，派出以「加班班號」同B-787機型執行原航班，請乘客前往羽田機場報到櫃臺重新開票。

美國航空同時為本次會議主要贊助人之一，本次搭乘其航班所得經驗為，航空公司發生航空器等維護方面等非不可抗力因素情況，應由公司負責，雖因飛安考量取消航班處理並發出通知信告知乘客，其後數分鐘立即以搭載相同人數之同機型加班機執行原航班完成原任務，在確保飛安前題下，對消費者權益亦積極維護，毫不懈怠，不將營收與營利之追求，轉嫁旅客長時等待之不便，若常態性讓旅客久候或臨時取消航班，失去旅客對航空公司信心與搭乘意願時，營收與營利不但難以提升且更容易下降，值得國籍航空公司參考。



圖：航班取消與加班機通知信大字標題

三、會議內容

本次會議同前分為幾個不同與會成員等級：

- 指導委員會會議(Steering Committee Meeting)，僅限指導委員參與，討論會議相關大政方針；民航局與會人員屬觀察員，不須參加。
- 全體會議，SM ICG成員及獲邀相關法規代表，說明組織所修訂、加入大政方針與計畫執行進度與目標。

- 航空業界日，SM ICG成員、法規代表及受邀航空業界代表，由政府機關法規代表、航空器製造商及協助推動安全管理系統業界代表發言說明執行方式、推動結論與建議。
- 計畫成員會議，SM ICG成員及獲邀相關法規代表參與所選不同參與小組，協助修訂推動安全管理系統符合ICAO SMS之標準或建議項目。
- 計畫成員/全體結束會議：SM ICG成員及獲邀相關法規代表，說明計畫達成情況及下次召開地點與新計畫項目。

(一)全體會議摘要

大會除了出身 EASA 的 SM ICG 主席 Bernard Bourdon 外，另邀請本次主辦單位美國聯邦航空局飛航標準部門 (FAA) 的常務理事 (Larry M. Fields) 向與會主管與成員發言。

FAA 常務理事拉里·菲爾茲負責監督政策、標準、系統和程序訂定、協調和執行。FAA 的飛航標準部門目前擁有 5,300 名員工，年預算約為 10 億美元。日常工作範圍包括航務，維護和所有美國民用飛機適航性，其監督職責還包括認證航空機構、飛行學校和維護工廠，以及合格航空器駕駛員。而民航局飛航標準組派出參與本次會議兩位檢查員工作經歷亦屬 FAA 飛航標準部門相同類別。

菲爾茲先生於 1988 年加入美國聯邦航空局，擔任紐約飛行標準區辦公室的航空安全檢查員，並曾擔任過各種高級領導職位，包括航空安全保證總辦公室主任和飛航標準部門東區經理，該區還涵蓋歐洲，中東和非洲。菲爾茲先生在加入 FAA 之前，還曾於美國海軍及航空公司工作過。並曾以退伍軍人身分在美國空軍，後備軍人和空軍國家警衛隊服務。菲爾茲先生另持有民航自用駕駛員檢定證及相關航空器維護檢定

證，資歷相當完整。



圖 FAA 常務理事 Larry M. Fields

本次全體會議的報告主題，即以執行安全風險分析方式下，更持續朝向數據導向之安全管理大道邁進。

SM ICG 的存在義意，除達成對安全管理系統與國家民用航空安全計畫 (SMS/SSP) 之原則和要求的共同理解，並通過下列方式促進其在國際航空界的應用：

- 分享經驗、物品和經驗教訓
- 開發輔助物品
- 達成合協作業的承諾
- 有效溝通

目前 SM ICG 的成員為：

- | | |
|--------------|--------------|
| ◆ AESA (西班牙) | ◆ CAAS (新加坡) |
| ◆ ANAC (巴西) | ◆ CASA (澳洲) |
| ◆ BCAA (百慕達) | ◆ DGAC (法國) |
| ◆ 紐西蘭 CAA | ◆ EASA |
| ◆ 荷蘭 CAA | ◆ ENAC (義大利) |

- ◆ FAA (美國)
- ◆ 香港 CAD
- ◆ IAA (愛爾蘭)
- ◆ IDAC (多明尼加)
- ◆ JCAB (日本)
- ◆ Traficom (芬蘭)
- ◆ TCCA (加拿大)
- ◆ 英國 CAA
- ◆ GCAA (阿拉伯聯合大公國)

觀察員為：

- ◆ ICAO (國際民航組織)
- ◆ 中國
- ◆ 臺灣(中華臺北；會議所列為臺灣)

規劃參與 SM ICG 國家：

- ◆ 阿路巴
- ◆ 突尼西亞
- ◆ 南非
- ◆ 波蘭

百慕達民航局(BCAA)於民航局派員前往與會時仍是觀察員，本次大會中宣布成為正式會員，大會並對百慕達民航局的持續參與及付出表達感謝。



大會並明確說明對於所辦會議的期許如下：

- 分享執行安全風險分析持續朝向數據導向之安全管理大道邁進經驗和觀點。
- 分享安全管理所得經驗教訓。
- 辨識和協推動安全管理系統所需潛在作為。
- 由業界觀點瞭解其推動安全風險評估現況。
- 討論項目團隊活動，開發安全管理產品。
- 討論計畫小組活動與所發展推動符合安全管理工具。

會議中特別提到開始運用天圖(Skybrary)網站新功能分析 SM ICG 相關產品使用者活動，該分析從 2023 年 5 月開始執行，並以季報方式呈現下列頁目：

- 受歡迎網頁、產品。
- 流量分布。



流量分布圖中可以明確看到臺灣地區在民航局的努力下，參閱或使用 SM ICG 產品的區域與流量比，相對於先進國家毫不遜色。



圖：全球使用 SM ICG 產品區域與流量示意圖

而前十大閱讀網頁如下，閱讀率第一高網頁則為 SM ICG Safety

Management Products 網頁：

Page	Views	Total Users	New Users
SM ICG Safety Management Products	9,227	8,091	5,626
SM ICG SMS Evaluation Tool	2,029	1,801	1,237
SMS for Small Organizations	1,383	1,263	842
Hazard Taxonomy Examples	1,185	1,046	623
10 Things You Should Know About SMS	1,018	933	505
Industry Safety Culture Evaluation Tool and Guidance	881	816	540
Risk-Based and Performance-Based Oversight Guidance	833	741	432
Safety Manager's Role In SMS	695	643	389
SMS and SSP Reference Library	635	545	267
Risk Based Decision Making Principles	622	588	417

表：排名前十大 SM ICG 瀏覽網頁

大會中第一個小組簡報為 Focused Action -Need for Revision of Existing SM ICG Products considering ICAO Annex 19 Amdt 2，根據 ICAO Annex 19 第 2 次修訂版評估現有 SM ICG 推動符合安全管理系統之作業文件，是否有修訂之必要性。民航局參與本次會議分組修訂及討論作業文件產品於後續章節簡要說明。

(二)SM ICG 作業焦點-檢討現有手冊修訂需求

SM ICG 為協助國際民航局或相關機構達成符合 ICAO 安全管理系統與國家民用航空安全計畫 (SMS/SSP) 之原則，其最重要產品之一為指導手冊與檢查表。而相較與其他國際會議之不同處，成員亦需參與修訂，民航局所派與會人員，雖屬觀察員身分，實際上也都參與修訂，不論是到場修訂會議，或是網路視訊會議，民航局均正向參與，貢獻飛安上知識與經驗。

本次大會第一個業務簡報為“Focused Action -Need for Revision of Existing SM ICG Products considering ICAO Annex 19 Amdt 2”，向與會

人員說明本次大會焦點所在。大會委員評估了現有 33 本手冊成品後，建議對其中 14 本進行檢討作業，檢討後發現，該 14 本手冊中有 3 本已在優先修訂項目中：

- ✓ • A Systems Approach to Measuring Safety Performance – The Regulator Perspective (2014);
- ✓ • Measuring Safety Performance Guidelines for Service Providers (2013);
- ✓ • Risk Based Decision Making Principles (2013);

另有 2 本均為持續修訂中手冊，而現有 33 本手冊中 29 本，經檢討後目前並不需要修訂。

<p>“Living documents” (which demands periodical/constant review and updates)</p>	<ul style="list-style-type: none">• SMS and SSP Reference Library;• Safety Management Terminology.
---	---

Summary



33 Products considered:



14 - Suggested to Review



3 (out of these 14) already in the SC Prioritization Process



2 (out of these 14) are “Living Documents”



29 - Revision is not necessary at this moment

簡報中特別說明建議修訂手冊之緣由、修訂需求，以及使用者調查報告之根據。簡報中也特別強調，修訂手冊成員必定要遵守安全管理系統手冊標準用語 “Safety Management Terminology”，改善或修訂相關手冊必需為達成目標計畫必要作為之一。

(三)以數據導向達成安全風險管理

會中由 FAA 向大會成員分享其 Data-Driven Safety Risk Management 作業經驗。



該簡報主要說明項目如下：

- FAA SRM Policy History (FAA 安全風險管理政策史)
- Core Components of FAA SRM Policy(安全風險管理核心要素)
- Recent Updates to Risk Definitions(近期所修訂風險定義)
 - Methodology(方式)
 - Results (結果)
- Challenges(所面臨挑戰)
 - Lack of data and Incorporating Subject Matter Expertise (SME)(缺乏資料及與各項專家合作)
 - Best Practices(最佳作業方式)

FAA 說明了其安全風險管理手冊修訂現況為 FAA Order 8040.4C，主要的更新包含根據失事歷史資料所修訂風險矩陣表外，此外，並將工作小組作業方式予以保存，作為未來工作人員據以執行之指引。

FAA 於簡報中特別提到，安全風險管理之核心程序之一為定義風

險，而定義風險時最主要考慮兩個要素，即為嚴重性與可能性：

- 嚴重性(Severity). 根據 FAA Order 8040.4C 關於嚴重性之定義，即以損失或傷害程度評估危害所造成結果或衝擊。
- 可能性(Likelihood). 定義為危害發生可能性及其影響之嚴重程度。

FAA Order 8040.4C 所更新風險矩陣表即用來進行評定風險作業工具。

A graphic with a yellow and blue background. On the left, there are three blue airplane icons flying to the right. The text "Methodology and Resulting Risk Definitions" is written in white and yellow on the background.

Methodology and Resulting Risk Definitions

FAA 於簡報中說明了如何達成風險定義修訂作業之方式：

1. 第一步驟. 判定使用可能性之衡量數據單位，通常為飛航時間，並加入如何將航班、航務作業或非飛航作業轉成飛航時間之說明。
2. 第二步驟. 界定所處理航空範籌，目前 FAA 以法規所定義下列兩項民航業務界定：
 - (1) Commercial Operations/Large Transport Category. 商務航空及使用大型運輸類航空器。
 - (2) GA Operations/Small Aircraft and Rotorcraft. 普通航空業、小型航空器及旋翼機。
3. 第三步驟. 收集及分析資料
作業團隊將再分成工作小組來執行收集及分析資料作業。
工作小組運用作業團隊所發展出嚴重性定義草案，以飛航時間為單位來計算航空史上失事發生率。
4. 第四步驟之一. 由專家依其專業發展出新的嚴重性定義，

並依嚴重性定義草案將美國國家運輸安全調查委員會 (NTSB)資料庫所得失事資料分類。

Table C-1: Severity Definitions*

Minimal 5	Minor 4	Major 3	Hazardous 2	Catastrophic 1
Negligible safety effect	An expected unintentional effect that includes any of the following: <ul style="list-style-type: none"> • 1-2 minor injuries • Minor damage to manned aircraft • Substantial damage** to unmanned aircraft weighing at least 55 pounds 	An expected unintentional effect that includes any of the following: <ul style="list-style-type: none"> • 1-2 serious injuries** • 3 or more minor injuries • Substantial damage** to manned aircraft • Hull loss to unmanned aircraft weighing at least 55 pounds 	An expected unintentional effect that includes any of the following: <ul style="list-style-type: none"> • 1-2 fatalities without manned aircraft hull loss • Manned aircraft hull loss without fatalities • 3 or more serious injuries** 	An expected unintentional effect that includes any of the following: <ul style="list-style-type: none"> • 3 or more fatalities • Manned aircraft hull loss with at least 1 fatality

* Excludes commercial space flight vehicles, crew, and participants.

** SRM Teams may refer to 49 CFR § 830.2 for definitions of serious injury and substantial damage.

表：嚴重性定義表

5. 第四步驟之二. 修訂可能性之定義

兩組依飛航時間所定義之名詞為-

- 可能性(Probability)
- 預期值

定義中分為 7 個不同等級可能性，均適用於前述兩項民航業務。不同等級之可能性不得交互涵蓋。

Table C-2: Likelihood Definitions

Category	Less than	Greater than or Equal to
Frequent – A	1	1×10^{-5} (1 per 100,000)
Infrequent – B	1×10^{-5} (1 per 100,000)	1×10^{-6} (1 per 1,000,000)
Extremely Infrequent – C	1×10^{-6} (1 per 1,000,000)	1×10^{-7} (1 per 10,000,000)
Remote – D	1×10^{-7} (1 per 10,000,000)	1×10^{-8} (1 per 100,000,000)
Extremely Remote – E	1×10^{-8} (1 per 100,000,000)	1×10^{-9} (1 per 1,000,000,000)
Improbable – F	1×10^{-9} (1 per 1,000,000,000)	1×10^{-10} (1 per 10,000,000,000)
Extremely Improbable – G	1×10^{-10} (1 per 10,000,000,000)	0

表：可能性定義表

Table C-3: Expected Value Definitions

Category	Time/Calendar-based Occurrences Based on an average of 10 million flight hours per year
Frequent – A	Expected to occur more than once every 4 days
Infrequent – B	Expected to occur one time every 4 days to more than one time every 1 month
Extremely Infrequent – C	Expected to occur one time every 1 month to more than one time every 1 year
Remote – D	Expected to occur one time every 1 year to more than one time every 10 years
Extremely Remote – E	Expected to occur one time every 10 years to more than one time every 100 years
	Or unlikely, but possible to occur in the life of an aircraft
Improbable – F	Expected to occur one time every 100 to 1,000 years
	Or so unlikely, it can be assumed occurrence may not be experienced in the life of an aircraft type
Extremely Improbable – G	Expected to occur less than once every 1,000 years*

* If the analysis is largely reliant on judgmental rather than empirical or analytical data, then the analysis must not reach a likelihood less than Improbable.

表：預期發生值定義

6. 第四步驟之三. 修訂風險分析矩陣表。

- 風險分析矩陣表修訂成 7 個等級。
- 同步標出不同等級之對數。
- 能精確對應可能性與嚴重性以利做出對應決定。
- 安全風險管理團隊得運用不同嚴重性等級表取決風險分析。

		Severity					
		Minimal	Minor	Major	Hazardous	Catastrophic	
		5	4	3	2	1	
Likelihood	Frequent A	[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻¹
		[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻²
		[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻³
		[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻⁴
		[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻⁵
	Infrequent B	[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻⁶
		[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻⁷
Extremely Infrequent C	[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻⁸	
	[Green]	[Green]	[Yellow]	[Yellow]	[Red]	1x10 ⁻⁹	
Remote D	[Green]	[Green]	[Green]	[Yellow]	[Yellow]	1x10 ⁻¹⁰	
	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻¹¹	
Extremely Remote E	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]		
	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]		
Improbable F	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]		
	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]		
Extremely Improbable G	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]		
	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]		

圖表: Risk Matrix for Commercial Aviation

		Severity						
		Minimal	Minor	Major	Hazardous	Catastrophic		
		5	4	3	2	1		
Likelihood	Frequent	A	[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻¹
			[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻²
Infrequent	B		[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻³
			[Green]	[Yellow]	[Red]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻⁴
Extremely Infrequent	C		[Green]	[Yellow]	[Yellow]	[Red]	[Red]	1x10 ⁻⁵
			[Green]	[Green]	[Yellow]	[Yellow]	[Red]	1x10 ⁻⁶
Remote	D		[Green]	[Green]	[Green]	[Yellow]	[Yellow]	1x10 ⁻⁷
			[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻⁸
Extremely Remote	E		[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻⁹
			[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻¹⁰
Improbable	F		[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻¹⁰
			[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻¹¹
Extremely Improbable	G		[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻¹¹
			[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	[Green]	1x10 ⁻¹¹

圖表: Risk Matrix for General Aviation

FAA 在簡報最後部分，就安全管理所面臨挑戰與其推薦最佳作業方式提出分享範例：

- 安全管理所面臨最大挑戰來自於資料不足，與取得專家意見。FAA 以航空器全新緊急自動落地系統 (Emergency Autoland) 及全新發展作業(例如：遙控無人機) 方式為範例提出說明。

就航空器全新緊急自動落地系統而言，僅有 3 航空器型別核准使用該系統，且交給客戶的也悉少，故缺乏數據可用來分析。

- 最佳作業方式
 - 提供可用研究與數據予安全風險管理團隊運用。
 - 專家應包含，但不限於航務、機務、工程師及航管人員。
 - 邀請專家提報其研究與所得結論。
 - 檢討目前國家航空體系中所運用法規及管理方式是

否能降低意外發生之可能性與嚴重性。

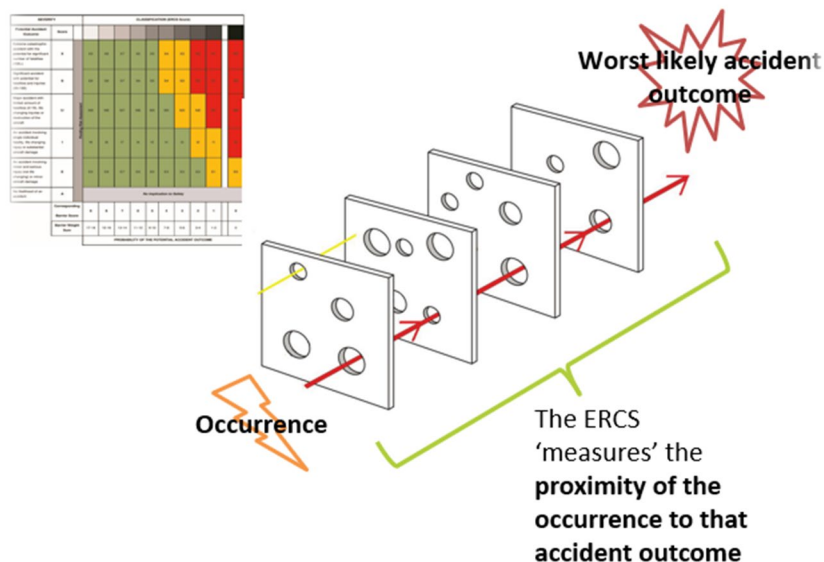
- 記錄安全風險管理團隊決定可能性與嚴重性之理由，做未來參考或教育用。

(四)European Risk Classification Scheme (ERCS)

與 FAA 相同，EASA 說明了新發展風險評估制度，歐洲訂定規範推動安全管理系統之「歐洲風險分類方案(European Risk Classification Scheme, 下稱 ERCS)」。

歐洲風險分類方案是用來決定飛安事件之飛安風險，其基本原則如下：

- 著重於飛安事件之飛安風險，而非實際結果。
- 決定飛安事件所可能造成最糟情況，以及到底有多可能會發生前述判定最糟情況。
- 風險分類的結果以矩陣表方式呈現安全風險指數。



圖：ERCS 在於衡量事故所最可能發生失事結果

簡報主講人更說明了安全風險指數換算方式，先決定該事件嚴重性，後續決定其風險。

以英文字母作為代表決定事件嚴重性方式而言：

- 決定所評估事件所最可能發生的失事項目，即通稱主要風險範圍。
- 根據航空器大小、接近高密度人口區或高風險區，評定可能造成死亡人數之嚴重等級。

Determining the severity (Letter)



SEVERITY	DEFINITION
A	No likelihood of an accident;
E	An accident involving minor and serious injury (not life changing) or <u>minor aircraft damage</u> ;
I	An accident involving a single fatality, life changing injury or <u>substantial damage accident</u> ;
M	A major accident with limited <u>amount</u> of fatalities, life changing injuries or <u>destruction of the aircraft</u> ;
S	A significant accident with potential for fatalities and injuries;
X	An extreme catastrophic accident with the potential for significant number of fatalities.

表：決定嚴重性之定義與代碼對照表

決定事件可能性：

- EASA 依邏輯順序規劃了 8 個項目的屏障參考表，其中包含了系統性及作業性屏障及其對應權重值。

接下來要完成另外兩個步驟：

- 第一個步驟將所得屏障權重值加總。除了不適用或執行不當不予採計外，對於已知、推定已執行及有效執行者，均以採計。加總權重值為 0~18 間之數值。
- 第二個步驟為將權重值比對出其相關屏障值。

BARRIER NUMBER	BARRIER	BARRIER WEIGHT
1	'Aircraft, equipment and infrastructure design', includes maintenance and correction, operation support, the prevention of problems related to technical factors that could lead to an accident.	5
2	'Tactical planning', includes organisational and individual planning prior to the flight or other operational activity that supports the reduction of the causes and contributors to accidents.	2
3	'Regulations, procedures, processes', includes effective, understandable and available regulations, procedures and processes that are complied with (with the exclusion of the use of procedures for recovery barriers).	3
4	'Situational awareness and action', includes human vigilance for operational threats which ensures identification of operational hazards and effective action to prevent an accident.	2
5	'Warning systems operation and action' that could prevent an accident and which are fit for purpose, functioning, operational and are complied with.	3
6	'Late recovery from a potential accident situation'	1
7	'Protections', when an event has occurred, the level of the outcome is mitigated or prevents the escalation of the occurrence by intangible barriers or providence.	1
8	'Low energy occurrence' scores the same as 'Protections', but for low-energy key risk areas only (ground damage, excursions, injuries). 'Not applicable' for all other key risk areas.	1

This is the likelihood

Barrier weight sum	Corresponding barrier score
0 No barriers left. Worst likely accident outcome realised.	0
1-2	1
3-4	2
5-6	3
7-8	4
9-10	5
11-12	6
13-14	7
15-16	8
17-18	9

表：屏障權重值及使用方式對照表










完成上述安全風險指數換算程序後，會得到兩碼數據，即一個英文字母加上一個阿拉伯數字。同前所述，英文字母代表了事件嚴重性之嚴重指數(由 X 到 A)；而阿拉伯數字則代表了事件屏障指數(從 0 到 9)。

而每一個安全風險指數都會有一個對應值，作為諸多事件後續加總與分析用途。經 ERCS 分析作業後所得指數，即能得出最優先、最需要關切事項，所得安全風險結果實際上是 GASP/SSP 等級之風險數據基礎組合。

簡報中以下列範例作為討論安全風險指數換算程序：

- 標題：執行避讓操作以避免在 6000 呎高度與動力飛行傘空中接近。
- 事件等級：重大意外；
- 航空器類別：旋翼(直昇機)，機型: Leonardo AW139
- 無人受傷，裝備(含航空器)無損。

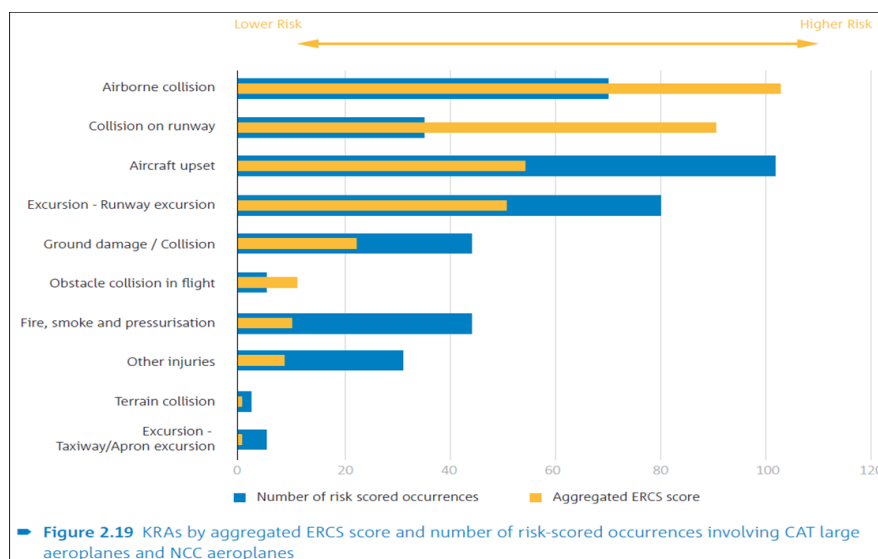
該直昇機起飛後快速爬升中，速度 120 節高度約為 1,500 呎，規劃爬升到 10,000 呎，駕駛員接獲塔臺通知其附近有違規動力飛行傘出現。駕駛員立即告知駕艙中所有飛航組員，嘗試確認該動力飛行傘所在，其後駕駛員確認其所在約在直升機前半哩處高度 6,000 呎，並位於村莊鬧區中心點。

 European Union Aviation Safety Agency		This worksheet will help you score occurrences using the common ERCS. Select values from the value lists in the yellow cells to compute the ERCS score. Start with the severity, selecting the key risk area and corresponding potential loss of life. Then continue with the likelihood, and score the barriers. The values in the grey cells will automatically update.	
Severity: Key Risk Area		Airborne collision	
Severity Score <i>(ref. table combining the key risk area and the potential loss of life)</i>		M	
Likelihood: Barriers		Effectiveness	Weight
1	Aircraft, equipment and infrastructure design 	Not applicable	5
2	Tactical planning 	Not applicable	2
3	Regulations, procedures, processes 	Failed assumed	3
4	Situational awareness and action 	Stopped	2
5	Warning system operation and action 	Not applicable	3
6	Late recovery from a potential accident situation 	Remaining assumed	1
7	Protections 	Remaining assumed	1
8	Low energy occurrence 	Not applicable	1
Barrier Weight Sum			4
Corresponding Barrier Score		2	
ERCS Score		M2	
Numerical Equivalent Score		1000	

表：計算安全風險指數範例

上述空中接近飛安事件根據駕駛員狀況警覺僅有作為，依 ERCS 機制所得安全風險指數為 M2。

簡報最後說明對應風險值事件量與 ERCS 安全風險指數所得權重比對圖。執行 ERCS 安全風險指數分析後，不論是於空中或跑道上發生撞擊事件，或是航空器於空中發生不正常姿態之安全管理重要性，均高於其他項目，成為國家安全計畫或推動航空公司安全管理之首要考量，並非單以事件發生率作為考量。



圖：比對事故發生風險值與 ERCS 強化值之差異

(五)ICAO Annex 19 暨其指導手冊之發展

ICAO 安全管理委員會成員 Jean Pierre Arnaud 向與會人員說明 ICAO Annex 19 及相關指導手冊之發展現況，以及 ICAO 安全管理委員會的任務所在。

簡報中說明了 ICAO 安全管理手冊第 5 版(Safety Management Manual, 5th edition)修訂重點，以及即將新增安全情資手冊(Safety Intelligence Manual)摘要如下：

- 配合 Annex 19 修訂第 2 版(Amendment 2)提供說明輔導符合文件。
- 為安全風險管理加入新章節。
- 協助規劃國家民用航空安全計畫及安全管理系統的內容。
- 將手冊原有安全資料收集、處理系統及安全分析移至新安全情資手冊 Safety Intelligence Manual (Doc 10159)。
- 原安全資訊保安作業章節改移至安全資訊保安手冊 Safety Information Protection (Doc 10053)。

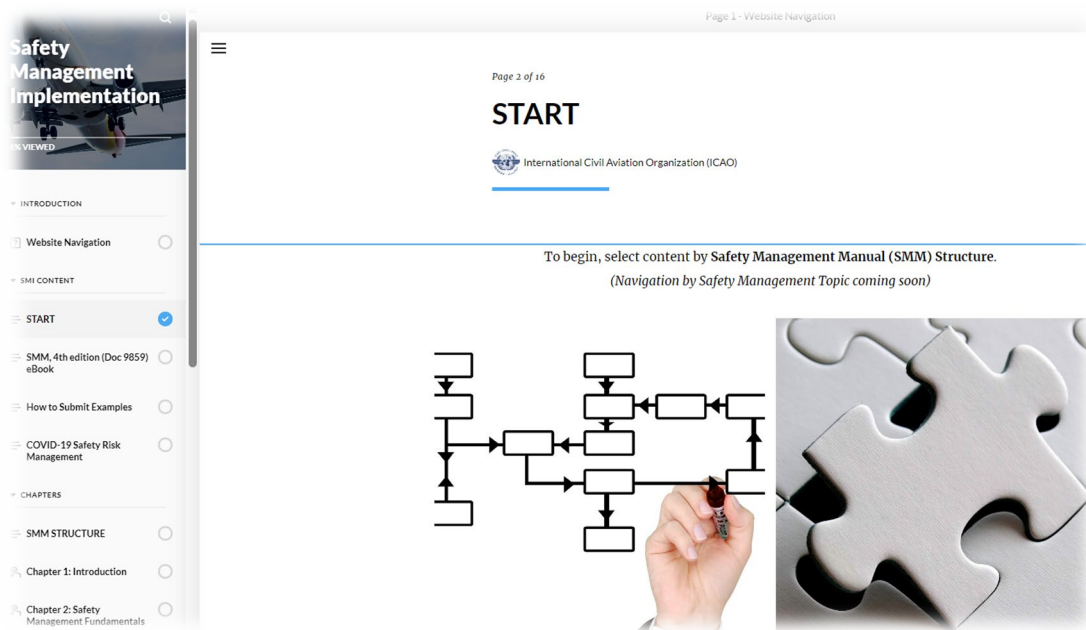
會議中說明 ICAO 安全管理委員會主導任務摘要如下：

- 落實安全管理系統之指導文件。
- 落實 Annex 19 安全確保相關條文指導文件。
- 先進安全風險管理相關條文修訂、執行方式與工具之要求。
- 整合式風險管理。
- 整合式安全分析。
- 整合一致方式分享及交流全球安全情資。
- 向主要安全管理人員提報檢討報告。



會議中另外還介紹 ICAO 配合安全管理手冊第 4 版修訂於 2018 年開始推動落實安全管理的網站(www.icao.int/SMI)，一開始以線上數位學習平臺呈現，後續將移到新網站平臺，以新架構提供新指導文件或資源，主講人還說明，ICAO 落實安全管理的新網站將持續收集實際範例來協助提升落實安全管理效益。

該網站則明確表示，其提供範例、工具及協助教材以因應航空業界不同需求，然而，其所提供範例相對於國家或服務單位之適用性，則因廣大作業範圍不同因素之考量，而有所差異。因此，ICAO 表示安全管理落實網站僅作為提供參考資訊。



圖：ICAO 落實安全管理網站

簡報最後階段說明 Annex 19 未來第 3 次修訂規劃項目，預計於 2030 年 11 月生效：

- 修訂安全風險定義移除概率屬性。
- 規劃國家等級安全風險方案之指導文件。
- 國家等級管理安全風險之指導文件。
- 風險暨其可回復(韌性或可逆性)性之管理，訂定緊急情況應變計畫。
- 檢討安全管理系統之適用情況。
- 檢討條文或附件中是否有重複存在之標準或建議等相關內容。
- 評估具人工智慧(AI)、學習與決定能力機器，以及即時安全管理。
- 利益獨立與利益衝突

(六)航空業界會議摘要

航空業界會議除了航空主管機關、SM ICG 成員與會外，另外邀請了航空業界人員與會。與會主要航空代表所提報簡報摘要如下：

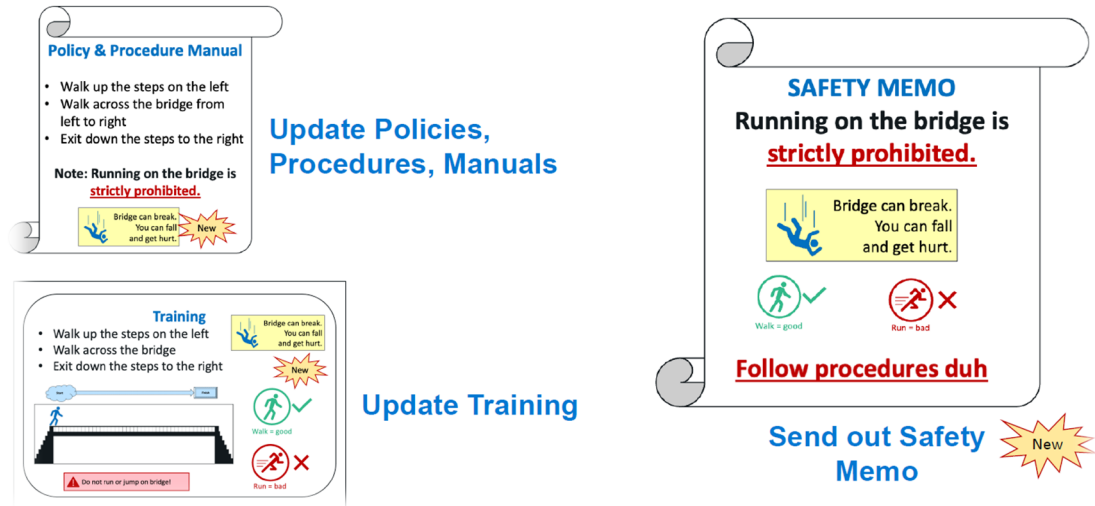
- 1、美國航空 Safety Systems Engineering & Design Manager, Stephen Palyok 簡報了 Applying Systems Thinking to Safety。



除了本次會議地點達拉斯為美國航空主基地，美國航空也是本次會議的主要贊助人之一。主講人於會中說明為了達成安全管理系統效益，除了需要訂定程序及執行訓練來達成安全管理外，視其執行情況來修正改善程序及訓練，單純對人而言無法讓發生率歸

零，有時候於系統面的提升才能大幅改善安全管理作業。主講人特別強調達成安全管理重要原則之一，不以指責為目的。

Event #3 Corrective Actions



圖：執行改正措施之不同方式

2、大會邀請 President and Director of Aviation for Group Holdings Aviation Robert W. Agostino 簡報 “The Key to Safety”，說明達成安全的關鍵因素。

主講人表示安全是達成目標完成事件的結果，也算是合向量。



What is safety?
Safety is a resultant.

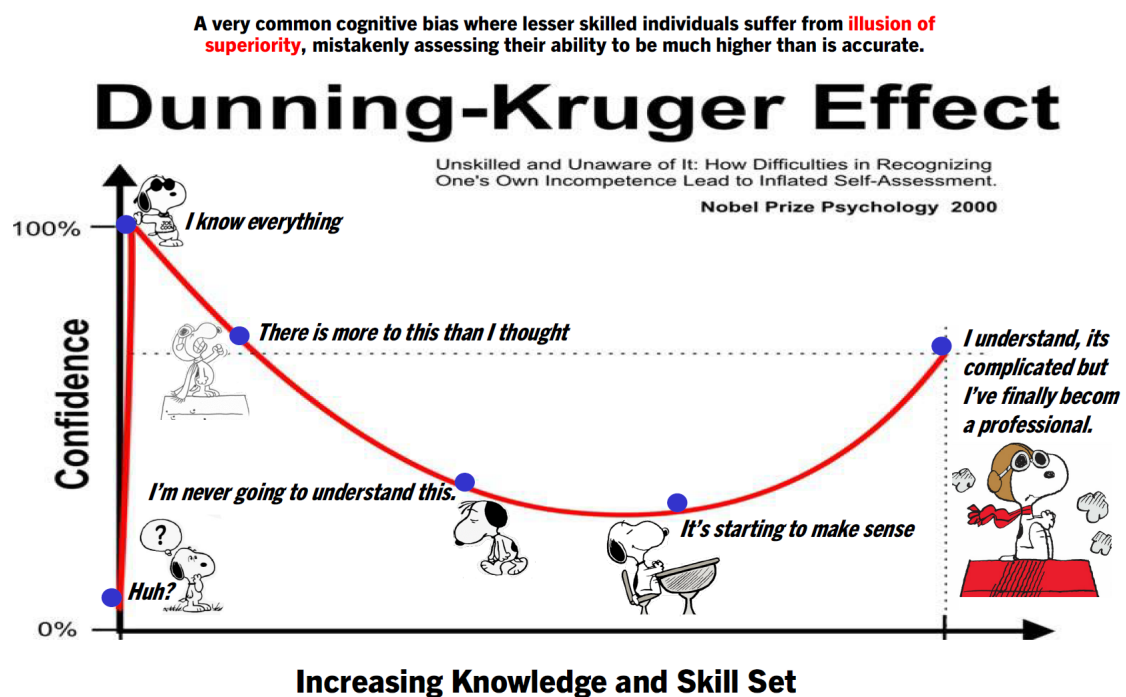
失事並非單一因素所造成，是諸多事件、任務要求、應做或未做，以及環境條件等諸多因素所影響。雖然作業技巧、警覺性及

責任感是達成安全目標的基礎，仍不足以防止造成意外相關錯誤的發生。就算是專家也會因任務需求、可得資訊與狀況解讀稍微有所不同而發生錯誤。

主講人說明了六個錯誤或許會並存的情況如下：

- 在執行經高度訓練過任務的一般情況下，一時疏失。
- 在執行經高度訓練過任務的挑戰情況下，一時疏失。
- 在挑戰情況下執行異常處理程序時，執行錯誤。
- 在未經訓練過且顯少遭遇情況下反應錯誤。
- 在似是而非情況下判斷錯誤。
- 明確偏離標準作業程序或指引。

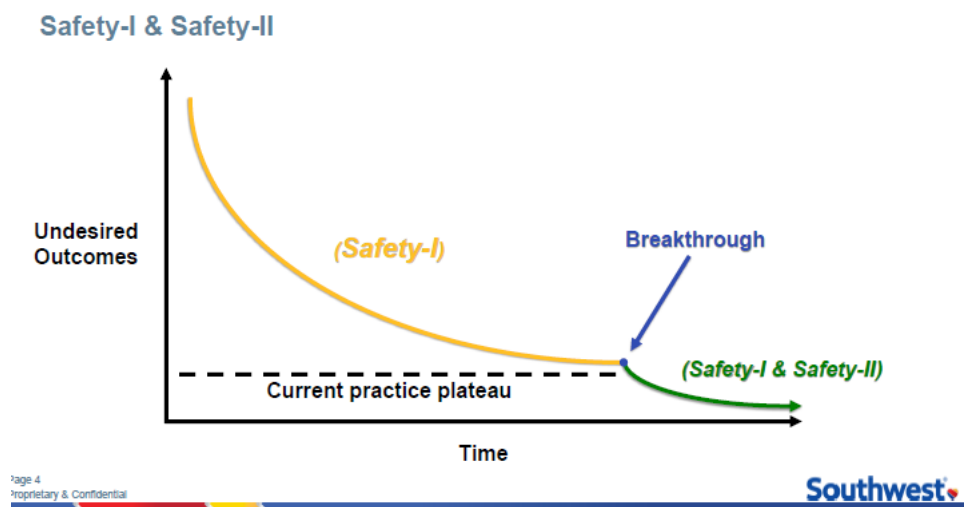
主講人最後以 Dunning-Kruger effect 來說明類似井底之蛙現象的一種認知偏差，作業能力較低的人反而會有一種自我優越感的幻覺，誤判自己的作業能力遠高於真實情況，必需經知識與技術的提升來協助作業人員達成較正確的自信心，降低犯錯率。



圖：Dunning-Kruger 效應說明圖

3、美國西南航空 Safety Culture Program Manager, Greg Scheidel 則簡報 “A Practical Approach to Safety-II”，說明了西南航空達成進階版安全管理實務方式。

簡單來說，第一代的安全管理 “Safety-I”的定義即為「不出現不想要的結果，例如失事或意外」或「不受不可接受風險限制」。舊的安全管理與研究方式都專注在不想得到的結果方面，而非預期或想得到的結果。



圖：西南航空 Safety-I 與 II 達成結果比照圖

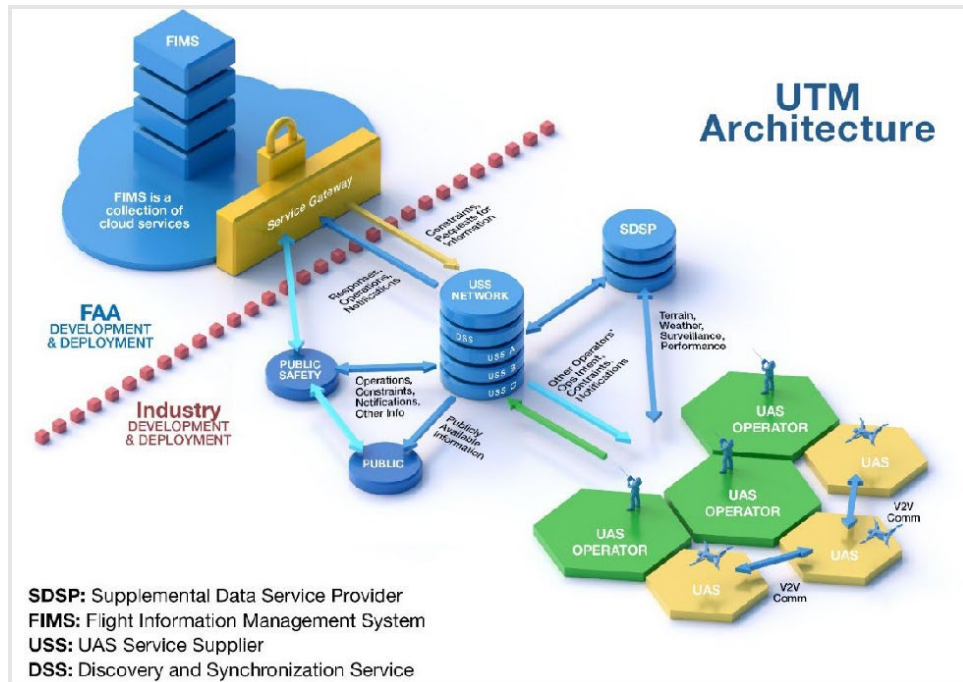
第二代進階版安全管理 “Safety-II” 的定義則轉變成「應具備能力儘可能的在不同情況下，讓事情順利完成。」焦點轉變成找出讓事情順利達成的方式，更為符合每日作業上需求。

提升飛安的願景需經由抗逆性，或稱為韌性(恢復力)達成。主講人解釋，所謂飛航組員的韌性，是指能在不同情況下，面臨不同的干擾(例如臨時增加工作要求、風險、壓力、疏失、無人機…等等)飛航組員的表現都能符合標準。

若飛航組員無法利用機會解決問題，其能力就等同無法處理問題的飛航組員。

(七)FAA 的航管政策部門主任 Director Michael R. Beckles 簡報 “Assessing

Risk for Emerging Entrants -UTM” ，也就是無人機的蓬勃發展情況下超乎預期，必需提前評估無人機交通流量對於現行民航交通的風險並有效管理。除了法規修訂外，FAA 特別強調如何運用科技來加強審核作業能量，並明確界定官方與航空業界的責任歸屬。



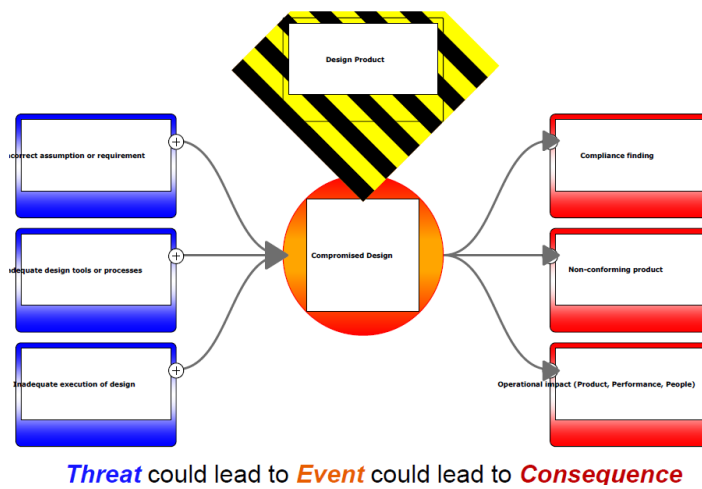
圖：政府與民間無人機管理協同作業架構說明

(八)航空業界日會議還有國際航空公司駕駛員協會聯盟(International Federation of Airline Pilots Association, IFALPA)安全管理團隊主席 Helena Cunningham 機長主講 “Importance of Front-Line Worker in SMS”說明了第一線工作人員的重要，在有效正向公正安全文化下，強化利害關係人間信賴，公司才能取得更完整的風險評估資訊以達成安全管理目標。



於全球提供安全管理相關教育、諮詢或顧問服務之 WYVERN 公司安全協助資深經理 Kris Stewart，則分享使用 SM ICG SMS Evaluation Tool 完成數百件評估案的經驗。

波音(BOEING)的 SMS 安全工程師 Janece Escobar 則簡報 “BOEING and BowTie in Safety Risk Management” 說明波音如何使用 Bowtie 作為安全管理的工具，以合作方式聯繫不同工作單位，將複雜風險以可見圖型方式呈現易於判斷的表格，使監控作業能持續進行。



圖：BowTie 安全管理

航空業界日會議還有一個相當令人驚訝的是，美國運輸部(DOT) 管路及危險品安全管理、管路安全室主任 Bryan Lethcoe 向航空業界及 SM ICG 成員簡報 “Safety Management Systems in Pipeline Operations”，說明管路公司、聯邦與州政府及其他關係人兩年來所共同推動以管路安全管理系統達成零意外目標的經驗。



雖然管路安全管理系統尚未為法規強制性要求，管路公司達成管路 SMS 目標所需配合作為，與航空業界推動條件並無不同。



Safety Management Systems in Pipeline Operations

Bryan Lethcoe, Director, SW Region, Office of Pipeline Safety



PHMSA: Your Safety is Our Mission



管路業界需達成 SMS 的必要作為摘要如下：

- 主動積極。
- 遵守標準作業程序或文件所述程序。
- 視公司疏失為系統之不足，不用來作為懲處的理由。
- 公司高層承諾投入安全管理作為。
- 推動非懲處方式以鼓勵員工主動提報安全危害。
- 持續辨識並處理各方面作業風險。
- 持續評估作業風險以達成安全確保目標。

有鑒於臺灣高雄 2014 年 7 月 31 日午夜至 8 月 1 日凌晨間，發生多起石化管路氣爆炸事件，2024 年 1 月 20 日深夜彰化縣田中鎮發生路面瓦斯新管氣爆，路面都炸出破裂。臺灣石化、瓦斯等管路相關公

司，若參考美國同業提升管路安全管理作業能量的話，相信對降低管路事件發生風險必定有所幫助。

(九)現行 SM ICG 工作計畫

本次會議近一半時程即以工作團隊分組作業完成 “Guidance for Implementing or Improving Voluntary Reporting at State Level”、 “Tool and Guidance for Evaluating Inspector SMS Competency” 以及 “Guidance on SSP and SMS Interface” 等 3 項計畫，計畫內容摘要如下：

1、**Guidance for Implementing or Improving Voluntary Reporting at State Level** (落實或改善國家層級主動提報之指引)之作業項目如下：

- 落實或改善主動提報之考量。
- 整合國家層級不同報告系統。
- 運用主動提報所習得寶貴經驗、關切項目或安全資訊來補充強制報告之不足處。
- 安全文化之基礎(含報告文化、公正文化)
- 如何建立與維持主動提報之信賴。
- 如何鼓勵人員參與。
- 非本計畫中項目亦應參考，例如強制報告之要求以及架構系統方式(例如資料庫)。

2、**Tool and Guidance for Evaluating Inspector SMS Competency** (評估檢查員 SMS 適職性之工具與指引)之作業項目摘要如下：

- 檢視目前所能用文件，例如檢查員 SMS 適職性指引、 檢查員 SMS 訓練計畫大綱、民航局教材、ICAO Human Performance Manual (將出版)、 ICAO Doc 10070 -Manual

on the Competencies of Civil Aviation Safety Inspectors，並視必要執行修訂或更新，計畫工作團隊也可以選擇向委員會建議將兩手冊併成一冊。

- 本次大會前已完成第一階段，發展民航機構所需評鑒個別檢查員有效執行 SMS 認證與監理作業之適職性等級。

3、**Guidance on SSP and SMS Interfaces** (結合 SSP 與 SMS 系統之指引) 以 ICAO 現有安全管理手冊為起點檢視其最新版內容發展必要指引作業項目摘要如下：

- 提供服務機關之間 SMS 介面，以達成合作管理風險並共享安全資訊，就算依法尚不需發展 SMS 之提供服務機關亦可納入。
- SSP 對於 SMS 的計畫作為，監理單位如何鼓勵或促進合作活動。
- 如何在不同政府機關下，或是不同國家 SSP 間，共同努力達成 SSP 目標。

民航局以觀察員身分出國與會前，已配合大會確定參與計畫選項之第 1 與第 2 項，計畫協調人也說明，即使已選擇參與計畫項目，在參與所選擇計畫修訂手冊或工具同時，還是可以參加觀察不同計畫項目。

民航局所參與兩項計畫項目，剛好也都是對岸同樣以觀察員身分派員參加項目，互動和諧良好，協助推動計畫指引與工具也都順利完成。

(十)會議結束。

次期召開地點、主辦單位之介紹：

SM ICG 於會議結束時先行告知次期會議時間與地點：

1. 時間 November 4-8, 2024，紐西蘭主辦。

2. 2025 年春天約 4 到 6 月間則由加拿大主辦。
3. 2025 年秋天 10 至 12 月間會議，開放主辦。

新加坡未來在其學院正式啟動後舉辦 SM ICG 到場會議。

參、心得及建議

本次參與 SM ICG 會議心得與建議如下：

- 一、於本次會議所見 FAA 修訂安全風險管理增加等級與營運類別，同時考量機型大小之分類，EASA 所用新風險評估制度「歐洲風險分類方案(ERCS)」則強化飛安風險數據呈現方式，明顯能夠了解於達成甚或提升安全管理系統可接受安全水準績效時，即便是先進國家，在人力與財務資源方面同樣有限，必需針對國民所最關切與最不能接受之飛安項目，落實有效預防、處理之作為，單純而全面的零事故追求，反而使安全管理作業之目標失焦。
- 二、參與 SM ICG 會議的先進國家，包含剛成為正式會員之百慕達，均以主管或 SMS 專家派赴並參與安全管理指導文件及工具之計畫會議，其決心與誠意令人感佩。
- 三、本次會議 FAA 邀請管路及危險品安全管理之政府單位、業者與會，雖非法規所強制要求，美國運輸部(DOT)參考航空業規定與指引，推動管路安全管理作業現況，與降低氣爆或毒氣露洩風險之目標，展現安全管理系統之推動與執行，實際上並不限於民用航空。
- 四、FAA 於 SM ICG 國際會議成員介紹時，明確表示臺灣與對岸同時與會情況，於完成之計畫名單中，亦明確表述民航局參與人員。民航局人員所參與計畫工作團隊，均與對岸人員和諧作業，確認參與 SM ICG 國際會議為相當有效益之飛安活動，除提升臺灣國際能見度，亦同步提升確保飛安之質與量，完整符合國家政策需求，建議民航局派員持續參與 SM ICG 國際會議。