

出國報告（出國類別：進修）

參加「整合式安全管理系統進階訓練」

出國報告

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職務：工程師／鄭永安

派赴國家：新加坡

出國期間：民國 102 年 4 月 14 日至 4 月 27 日

報告日期：民國 102 年 7 月 16 日

## 目次

壹、目的	2
貳、過程	3
參、心得	4
肆、建議	54

## 壹、目的

英國學者 James Reason 於 1990 年提出事故肇因模式 (Model of Accident Causation)，又稱為起司模式 (Swiss Cheese Model) 後，事故調查之範疇則由第一線人員之疏失延伸至組織與管理相關議題。近幾年來，為持續降低事故率，民航界發展出安全管理系統，並逐步成為航空公司、航管單位及機場管理單位重要之管理機制，惟一旦發生飛航事故，組織安全管理系統建置之狀況及運作成效亦是調查重點。目前各國之事故調查單位亦在探討事故發生時，如何調查組織之安全管理系統。然而在探討安全管理系統調查方法前，事故調查人員有必要對安全管理系統具相當程度之瞭解。

新加坡民航學院 (Singapore Aviation Academy, SAA) 設立於 1958 年，係新加坡民航監理機關之訓練中心。其訓練課程係以國際民航組織標準及建議措施為基礎，培訓相關作業及管理人員。SAA 包含 3 所專業學校，航空管理、航空管制、及機場消防救援學校，自 1958 年來，已有來自 188 個國家超過 3 萬名學員參加受訓。

新加坡民航學院所規劃之整合式安全管理系統 (Integrated Safety Management Systems, 簡稱 ISMS) 進階訓練為兩周之訓練課程，內容完整且兼顧實用性，課程主題包括：ISMS 發展背景與簡介、ISMS 相關法規、人為因素與系統安全、ISMS 之要素、ISMS 建置方法、風險管理、安全資訊系統、失事及意外事件調查、SMS 整合及監控與維持 ISMS 之有效性等。

為強化本會人員對安全管理系統之瞭解、發展安全管理系統之調查方法、以及提升飛航事故調查時有關組織與管理議題之調查能量，故派員參加本訓練。

## 貳、過程

本次訓練行程自民國 102 年 4 月 14 日至 4 月 27 日，共計 14 日，行程表如下：

月	日	起訖地點	行程紀要
4	14	台北－新加坡	起程
4	15	新加坡民航學院	4/20-4/21 休假，其餘訓練，時段為 0900 時-1700 時，供午餐
4	26		
4	27	新加坡－台北	返程

本次受訓人員包括來自：新加坡、澳洲、紐西蘭、泰國、馬來西亞、科威特、馬達加斯加、汶萊、與我國共 20 名學員，學員背景主要為石油化學產業、航空公司、航管單位、地勤公司與民航監理機關等。講師 2 位：Patrick Hudson 教授、Rob Lee 博士與助教 1 名 Tim Hudson。

訓練學員、講師與工作人員合影如下：



# 參、心得

## 1. 安全管理系統介紹

### 1.1 發展 SMS 的原因

組織為何要發展 SMS，站在法律的理由，是為了符合民航法規；其次，參考過去石油化學產業的經驗，組織有了 SMS，代表組織確實有為預防事故發生，採取系統性的管理作為，因此於事故發生後，或許可以避免訴訟或於訴訟中獲得免責；務實面而言，SMS 確實有用，可以提升組織的安全績效；道德層面來說，組織應該要發展 SMS，以降低人命傷亡的機率，包括：顧客與員工；站在商業的理由，SMS 是個好主意，可以降低組織因事故所增加的成本，甚至可以讓組織因重視安全而獲利。

依據 ICAO 之統計資料，2012 年全球客運量為 29 億人次，未來 15 年預計會增加 50%，如圖 1-1。隨著航運量的增加，機場空域更加擁擠，機場空側作業日益繁忙，為增加航機使用率，維修作業之時效壓力亦增加。整體而言，民航界致命事故率仍維持水準，然而，並未顯著地下降，地面碰撞事件、航機接近事件、以及跑道入侵事件仍日益頻繁，顯示民航界需要系統化的方式來管理安全。

ICAO 推動 SMS 可追溯到 1992 年 2 月的 ICAO AIG (Accident Investigation Meeting) 會議，該會議的結論包括：要求將組織與管理相關資訊納入調查報告 1.17 節、使用系統性的方法執行事故調查、AIG 會議認同以 Reason Model 調查組織與管理相關議題。之後，ICAO 藉由系統性、以及包含組織與管理議題之事故調查後發現，許多事故是可事先預防的，因而促使 ICAO 推動 SMS。

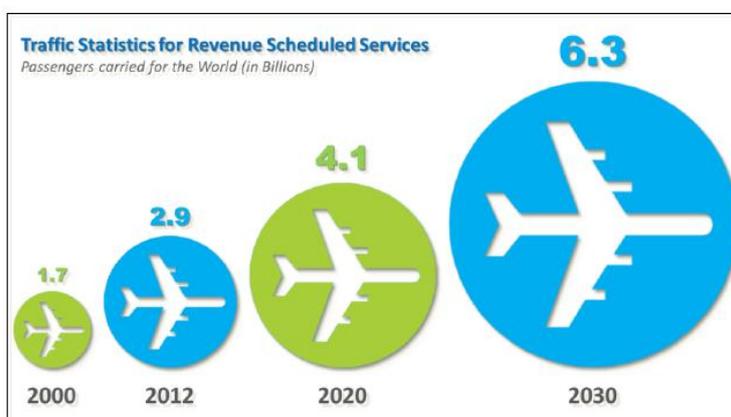


圖 1-1 全球客運量增長示意圖

## 1.2 何謂 SMS

參考 CAAS AC 1-3(0)，SMS<sup>1</sup>是組織用來管理安全所建置的管理系統，其採取的是系統化的 (systematic)、具體明確的 (explicit)、以及主動化的 (proactive) 管理方式，SMS 整合了組織的營運 (如：航務、機務、空服等) 與技術系統 (如品質管理系統、資訊管理系統等)，以及財務與人力資源管理，使組織在盡可能務實且合理地降低安全風險的狀況下運作。

何謂系統化，是指各項安全管理活動 (例如：危害識別、風險評估、安全教育) 是依據事先設計好的計畫執行，一致化的在組織內推動。何謂主動的，是指強調事故的預防，推動安全風險管理。何謂具體明確的，是指各項安全活動都會有清楚、可見的文件加以說明，包括政策、人員的安全職責、程序等，以及各項活動執行的結果或產生的資訊都有完整、易於查詢或使用的紀錄。

安全管理亦可說是：有系統地應用特定的技術 (如：Reason model analysis、HFACS analysis、FOQA、Bow-tie analysis 等) 與管理技巧 (規劃、領導、稽核、檢查、督導等)，以識別與控制危害 (Hazards) 及其風險 (Risk) 程度，藉由安全相關危害與風險的識別、評估、消除或控制，達成可接受之安全績效水準。

SMS 為組織所帶來的好處包括：使得組織高層能夠充分的警覺到企業經營的關鍵性風險所在、使得組織有能力去控制組織在安全方面潛在的損失、使組織可以用清楚且具體的方式確保運作安全、使得組織所有成員主動地參與安全事務、使得組織管理階層有能力向監理機關、顧客、董事會、股東、合作與協力廠商、結盟夥伴，說明其如何控管安全風險，並證明其績效。

## 1.3 ICAO SMS 之組成要素

ICAO 對安全管理系統 (Safety Management System, SMS<sup>2</sup>) 的定義相當精簡，係指一個管理安全的系統化方式，包含必要的組織架構、人員責任、政策與程序等。ICAO 將 SMS 再細分為包含 4 建置構面 (Components)，共 12 個組成要素 (Elements)，如圖 1-2。詳細內容介紹可參考 ICAO Doc 9859 第三版第四章。

---

<sup>1</sup> CAAS: a integrated SMS is systematic, explicit & proactive process for managing safety that integrates operations & technical systems with financial & human resource management to achieve safe operations with as low as reasonably practicable risk.

<sup>2</sup> ICAO SMS Definition: A systematic approach to managing safety, including the necessary organizational structures, accountabilities, policies and procedures.

## ***ICAO SMS Components and Elements***

### ***1. Safety policy and objectives***

- 1.1 Management commitment and responsibility
- 1.2 Safety accountabilities
- 1.3 Appointment of key safety personnel
- 1.4 Coordination of emergency response planning
- 1.5 SMS documentation

### ***2. Safety risk management***

- 2.1 Hazard identification
- 2.2 Safety risk assessment and mitigation

### ***3. Safety assurance***

- 3.1 Safety performance monitoring and measurement
- 3.2 The management of change
- 3.3 Continuous improvement of the SMS

### ***4. Safety promotion***

- 4.1 Training and education
- 4.2 Safety communication

圖 1-2 ICAO SMS 組成要素

各建置構面與組成要素說明如下：

#### (1) 安全政策與目標

SMS 構面 1「安全政策與目標 (Safety policy & objective)」是 SMS 得以發展與運作的必要條件。

首先，SMS 的推動需要最高主管 (Accountable executive<sup>3</sup>) 的支持，且須有公開、正式、與書面的承諾，並應落實為具體的安全政策與目標，包括：承諾提供所需要的資源、發展安全報告系統、明訂組織可接受與不可接受的行為等 (1.1)；組織亦須明確訂定組織成員的安全責任、職責與權限，明確告知員工須負責或參與的安全相關活動 (1.2)；組織高層必須指派安全管理主管 (Safety manager) 負責 SMS 的推動與運作，並視需要成立或指定相關部門或任務編組推動與執行各項安全管理活動 (1.3)；另外，即使有 SMS 亦無

---

<sup>3</sup> Single, identifiable person having responsibility for the effective and efficient performance of the State's SSP or of the service provider's SMS.

法保證事故不會發生，因此，組織須針對所有可能發生的重大事故，訂定緊急應變計畫，使得組織得以自重大事故中，有序地恢復到正常運作（1.4）；最後，所有 SMS 相關的運作如：安全管理的政策、目標、組織、人員安全責任、職責、權限、各項安全活動執行的方法與產出等，都需要將其文件化，另應發展 SMS 執行計畫與 SMS 手冊，以利 SMS 之推動與運作（1.5）。

有關 SMS 構面 1 之建置與運作的重要觀念如下：

- 領導力 (Leadership)：高層主管的領導力會影響 SMS 的成敗，高層主管應實際走入基層，與基層談話，說明組織的安全政策，瞭解與回應基層的需求；應持續性的參與或主持重要的安全活動，要勇於設立目標，並嚴肅與認真的看待與表達對 SMS 發展與運作成敗的重視。高層主管應對需要執行的工作提出要求與分配、提供所需的資源、鼓勵與表揚員工的安全行為、且當 SMS 發展或安全績效表現不如預期時亦應做出回應。
- 組織的安全政策應讓所有員工與合作廠商清楚瞭解。
- 組織應有年度的安全計畫 (Safety plan)，清楚訂定年度內要完成的安全管理活動、完成的時間、如何完成，並將合作廠商納入計畫內，亦應訂定對應的稽核計畫 (Audit program)，以確保計畫之有效執行。
- 各項安全管理活動都應指派明確的負責人員；組織各階層有關安全風險容忍程度的決策權限亦應清楚訂定。
- 安全管理主管 (Safety manager) 負責 SMS 的運作，提供高層有關安全議題之建議；線上管理人員對安全績效目標達成與否負責；CEO 對組織負最終的安全責任。
- Safety responsibility (安全職責)：負責執行某項安全活動；Safety accountability (安全責任)：不需自己去做某項安全活動，但須對該項活動是否達到預定的績效要求負責，有權去管理該項安全活動之資源，該項安全活動未達要求時，有義務要求檢討與改善。Safety authority (權限)，對該項安全活動執行過程中面臨選擇時，有某種程度的決策權。
- SMS 的相關文件須導入品質管理，以確保其正確與及時性。
- SMS 手冊是組織內傳達如何管理安全的重要文件，SMS 手冊之內容切忌龐雜，應設法與組織現有作業手冊相連接。
- 組織運作之所有重大的危害、以及相對應的風險管理作為應予以記錄，包括風險控管策略負責的部門或人員。

## (2) 安全風險管理

SMS 構面 2「安全風險管理 (Safety risk management)」是 SMS 的主要功能，組織藉由安全風險管理的方法，達成 SMS 的建置目的-控管組織運作的安全風險至可接受的程度。

組織應訂定安全危害識別的程序，包括危害來源與方式，例如：飛航事故調查報告、意外事件報告、組織內之強制與自願事件報告、安全研究、FOQA、作業現場與過程觀察等，確使組織運作的安全危害皆被識別 (2.1)；識別出組織運作的安全危害後，應指派人員分析各項危害可能造成的後果與安全風險，包括後果的嚴重程度與發生率，並對組織評估為高風險項目之危害訂定風險控管策略 (Risk mitigation)，設法將其風險下降至組織可接受的程度 (2.2)。

有關 SMS 構面 2 之建置與運作的重要觀念如下：

- 組織應發展與維持正式的程序去確保作業過程之危害已被識別；危害識別包括被動式、主動式與預測式之安全資料蒐集方法。
- 組織應使用標準化的技巧進行危害識別、區分危害本身與引發危害的因素、建構組織運作的安全風險危害資料庫 (Hazards register)。
- 組織應建立正式的調查機制、使用系統化的調查與分析方法，並培育適任之調查人員，以利執行飛安調查，找出安全危害，以及瞭解危害控管策略的有效性。

## (3) 安全確保

SMS 構面 3「安全確保 (Safety assurance)」的功能在於持續地確保組織的安全風險已有效控管，以及持續提升 SMS 的運作效率。

首先，組織應藉由訂定、衡量、與追蹤相關的安全績效指標 (Safety performance indicators<sup>4</sup>)，評估構面 2 中，組織訂定的安全風險控管策略是否有效。另外，當安全績效未能達到組織預訂的目標時，相關單位應找出其原因，修訂其風險控管策略，直至達到安全績效目標 (3.1)；組織須監控可能

---

<sup>4</sup> Safety performance indicators include high and lower consequence indicators. High consequence indicators such as accidents or serious incidents sometimes are known as reactive indicators. Lower consequence indicators such as incidents, nonconformance findings or deviations sometimes are known as proactive/ predictive indicators.

會面臨的重大改變，重大改變可能會改變組織所提供服務的內涵與程序，改變亦可能會帶來新的危害，增加安全風險、或降低安全風險控管策略之效果，因此，組織應訂定正式的機制，識別出組織可能會面臨的重大改變，於重大改變發生前執行安全風險管理程序，以瞭解重大改變可能會帶來的安全風險，並加以控管（3.2）；最後，組織應持續性地評估 SMS 各要素是否有改善之處，以強化 SMS 整體之運作效果（3.3）。

有關 SMS 構面 3 之建置與運作的重要觀念如下：

- 安全績效指標另一種分類方式為落後指標（Lagging）與領先指標（Leading）。落後指標係衡量組織運作的結果（Outcomes），如：意外事件、人員受傷、財產損壞等；領先指標係衡量組織運作過程可能會對運作結果有顯著影響的安全因素（Measuring progress），例如：使用安全考察（Safety survey）評估駕駛員工作疲勞的狀況。
- 管理高層的審查（Management Review）：組織應明訂具體程序，使管理高層定期的審查 SMS 的運作狀況與有效性、評估組織是否需要進行重大的改變、以及瞭解組織之各項安全標準（Standards）未能落實的狀況與原因。

#### (4) 安全推廣

SMS 構面 4「安全推廣（Safety promotion）」的功能係協助其它 SMS 構面得以有效的發展與運作。

組織應針對包括最高層的決策者到基層的員工，依據其所負責或參與的安全管理活動，提供相對應的教育與訓練，並評估其有效性，使得員工有能力承擔其所被賦予的安全責任、職責與權限（4.1）；各項安全管理活動的有效發展與執行，除了要讓員工有能力執行外，還需要有意願執行，因此，組織需藉由各式的推廣活動強化上下與橫向溝通，激發員工的安全意識，瞭解為何要發展 SMS，相信 SMS 是對員工有益的，以及提升組織的安全文化（4.2）。

有關 SMS 構面 4 之建置與運作的重要觀念如下：

- 能力（Competence）包括不同程度的意義：Awareness- 例如：知道組織有安全風險管理機制；Knowledge- 例如：能夠告訴別人何謂安全風險管理；Skill- 例如：能夠實際演練出安全風險管理的方法；Mastery- 能夠找出現有方法的缺點並提出改善建議。
- 組織應定期地提供員工 SMS 所產出的安全資訊。SMS 所產生的重要安

全資訊，亦應有效且及時地讓相關人員清楚瞭解，各項安全要求與程序的增修訂，亦應讓員工瞭解原因

SMS 各要素對許多民航服務與產品提供者而言並非全新的內容，然而，SMS 的功能在於組織藉由發展 SMS，能夠有系統地提升、整合、與推動各項安全管理規定、活動與工具。因此，對組織而言，發展 SMS 係根本地改變組織管理安全的本質，而非只是增加一項管理安全的工具，例如：發展 FOQA。

國際上各產業與組織所發展之 SMS，其組成要素並非全然與 ICAO SMS 之架構相同，然而核心的觀念與特性是相同的。石油化學產業 SMS 之發展較航空界早，其發展經驗與使用的工具可供借鏡。民航界，加拿大是最早將 SMS 法制化的國家-2005 年 6 月。

ICAO 有關安全管理的資訊，詳見官方網站「Flight Safety Information Exchange/Integrated Safety Management Section (ISM)」專區：<http://www2.icao.int/en/ism/default.aspx>；以及 ICAO Safety Management 專區：<http://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Pages/default.aspx>，提供 ICAO 對安全管理的政策、標準、分析、推廣與報告等相關資訊。

另外，EASA 有關安全管理的資訊，詳見官方網站「Safety Management and Safety Culture」專區：<http://easa.europa.eu/essi/ecast/main-page-2/sms/>。

## 1.4 風險管理的工具

### 1.4.1 Reason Model

Reason Model 為英國學者 James Reason 於 1990 年所發表之人為因素模式，基本上係屬於系統觀點的模式，將航空器運作視為一個安全管理系統，當第一線人員犯錯或違規時，探討系統中其他要素，如工作環境、組織管理等，與人員犯錯或違規的關係；另外，亦檢視系統風險管控機制的運作狀況。

Reason Model 在 SMS 運作的應用，如圖 1-3，一個在於被動式的風險管理，當重大的事故發生時，組織可藉其執行系統化的安全調查，瞭解風險管控機制失效的原因，以及如何強化現有管控機制。同樣地，Reason Model 亦可使用於主動式之風險管理，當一般的飛安事件發生時，亦可藉其評估現有風險管控機制的有效性。

要注意的是，人為疏失是無法避免，因此 Reason Model 的重點在於風險控管，

畢竟有效的控管機制是可以降低人為疏失的影響；然而，若現有的風險控管機制，大多以規定為主時，則人員違規的管理更顯重要。組織對人員違規管理之良窳，關係到組織安全文化的形成，以及 SMS 的運作成效，畢竟以規定為手段的風險控管機制，係假設第一線人員會遵守規定，因此，組織應重視並強化違規的管理，找出人員違規的根本原因。

圖 1-4 則為 Reason Model 的延伸架構圖，也就是說當事故本身有機械故障等維修相關議題時，則可發展出另一個 Reason Model 架構圖，以調查維修相關之人為因素議題。

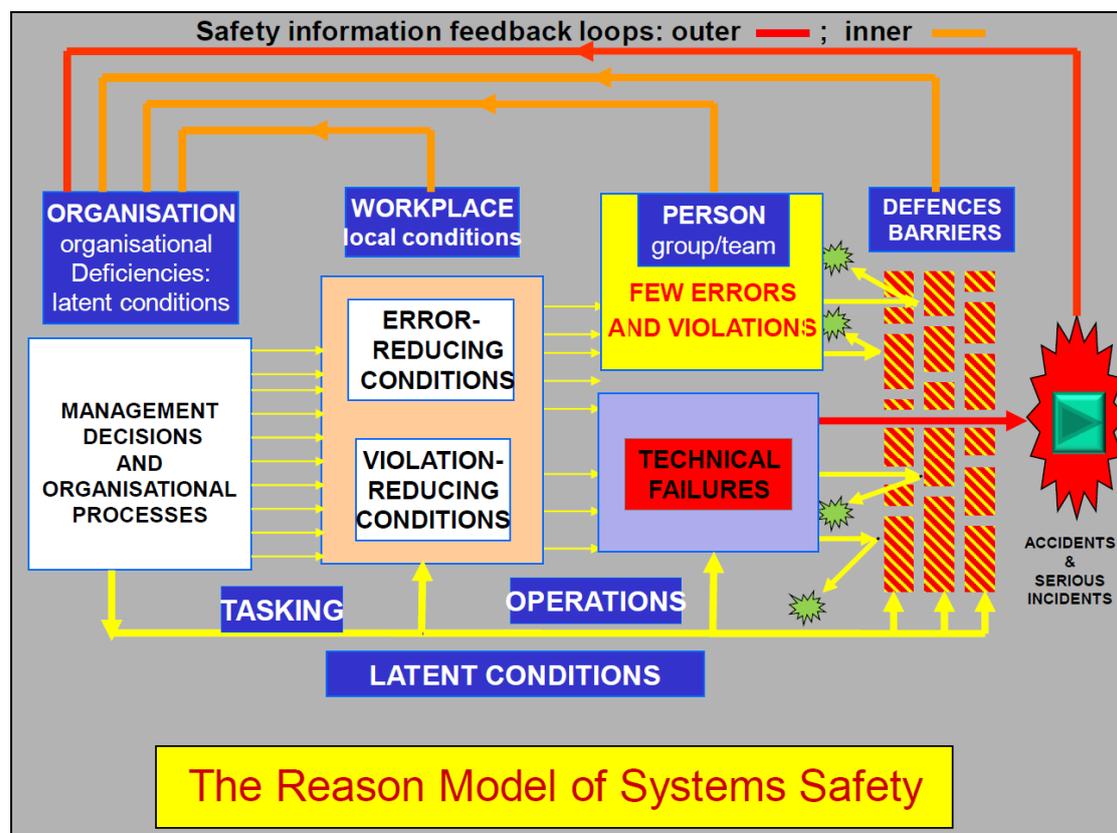


圖 1-3 Reason Model 架構圖

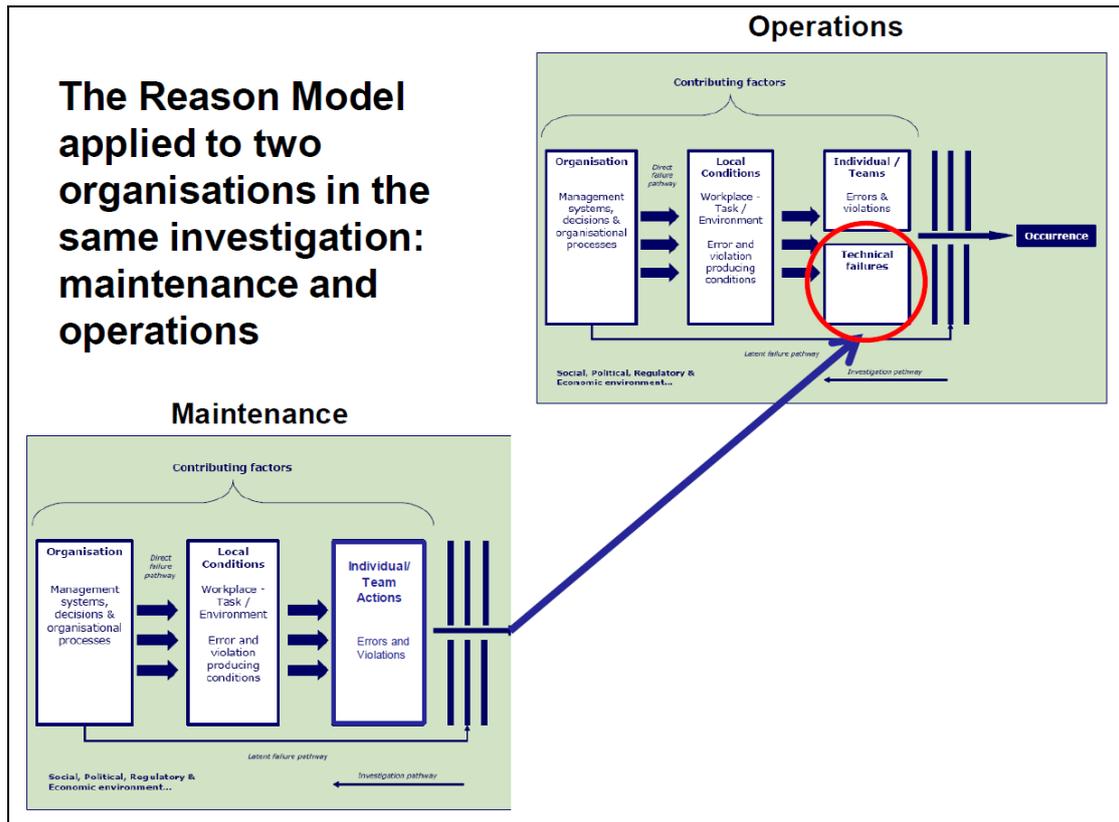


圖 1-4 Reason Model 延伸架構圖

## 1.4.2 Bow-tie Analysis

Bow-tie Analysis 的功能在於強化組織的安全危害分析 (Hazards analysis) 能力，架構圖如圖 1-5，簡單的說，Bow-tie Analysis 可以協助組織有系統、完整且深入的剖析危害與後果 (Consequences) 間之相關因素。此風險管理分析工具於其他產業，如石油化學產業已發展的十分成熟，甚至已有套裝軟體，除可協助進行危害分析外，亦可協助組織建置其安全危害資料庫，對於規模龐大或/及作業複雜的組織而言，此分析工具與軟體確實有其必要性。

實際上，ICAO Doc 9859 第三版 Appendix 1 to Ch1 中，亦提出雷同的分析方法與紀錄表單，供民航服務提供者參考，

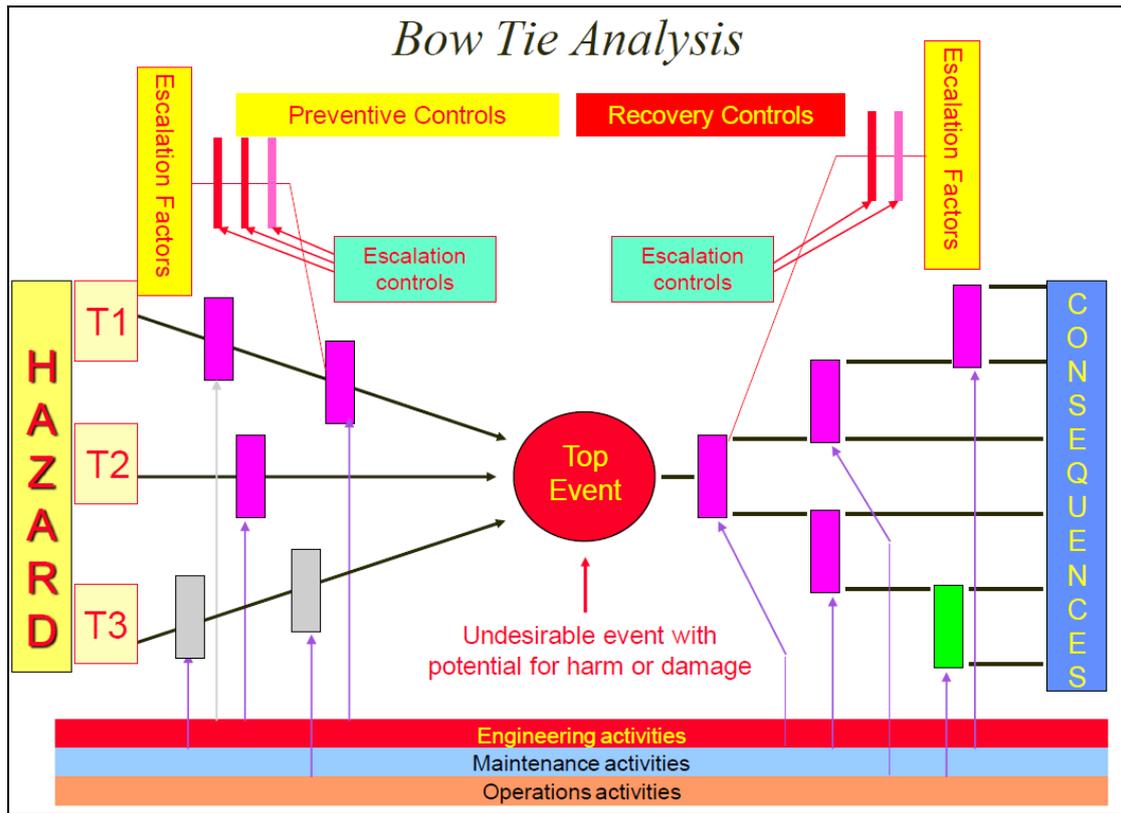


圖 1-5 Bow-tie Analysis 架構圖

## 2. 安全管理系統之整合

本次課程非常強調 SMS 的整合 (Integrated)，課程中指出 SMS 若無法成功整合，則各個安全管理功能仍是各自運作，無法發揮綜效，實際上 SMS 的整合係組織發展 SMS 最大的挑戰之一。

安全管理系統的整合有許多不同的層面，包括：

- SMS 與國家航空安全計畫 (State Safety Program, SSP<sup>5</sup>) 的整合；
- SMS 各要素間之整合；
- SMS 與組織內部其他管理功能之整合，如：航務、維修、空服、財務、人事、採購、法務等；
- SMS 與合約廠商/ 策略夥伴安全管理間之整合。

舉例來說，SMS 各要素就如同一個汽車引擎的各組件，必須將各組件正確地組裝成一個引擎，始能給予汽車動力。而汽車就如同一個組織，光有引擎 (SMS) 車子也不會跑，引擎必須再與其他系統組裝在一起，就如同 SMS 須與組織其他管理功能整合在一起，SMS 始能真正發揮他的功能。而 SSP 就如同汽車使用的道路與交通號誌等，汽車的特性須與其用路環境配合始能抵達其目的地。而組織的合約廠商或策略夥伴就如同汽車的維修保養廠，好的維修廠可讓汽車維持良好的妥善率，若不好的維修廠則可能會增加汽車之故障率。

### 2.1 SSP 與 SMS 之整合

安全管理系統之整合有許多不同層面的意義，以國家層級而言，是指 SSP 與各民航服務與產品提供者 SMS 間之整合。SSP：國家為管理民航安全而建立與整合相關之法規與活動，SSP 的目標係使國家民航安全績效達可接受之水準 (Acceptable Level of Safety Performance, ALoSP<sup>6</sup>)。SSP 組成要素如圖 2-1 上圖，各要素介紹可參考 ICAO Doc 9859 第三版第三章。

---

<sup>5</sup> ICAO SSP definition: An integrated set of regulations & activities established by a State aimed at managing civil aviation safety.

<sup>6</sup> ICAO ALoSP Definition: the minimum level of safety performance of civil aviation in a State, as defined in its State Safety Program, or of a service provider, as defined in its Safety Management System, expressed in terms of safety performance targets and safety performance indicators

圖 2-1 下圖則指出 SSP 包含兩種型式的監理方法，紅色框（Prescriptive-based approach）為傳統的方式，藉由法規要求業者該執行的事項，例如：規定業者須建置 SMS 及 SMS 之內容，監理機關則藉由檢查（Inspections）或稽核（Audits），以檢視業者是否依規定執行，然而，此監理方法無法指出該等規定事項的建置是否能反應在業者的安全績效。因此，監理機關必須藉由綠色框（Performance-based approach）中，檢視業者實際的安全績效，並依據業者的安全績效調整監理機關執行檢查或稽核的強度與優先順序。

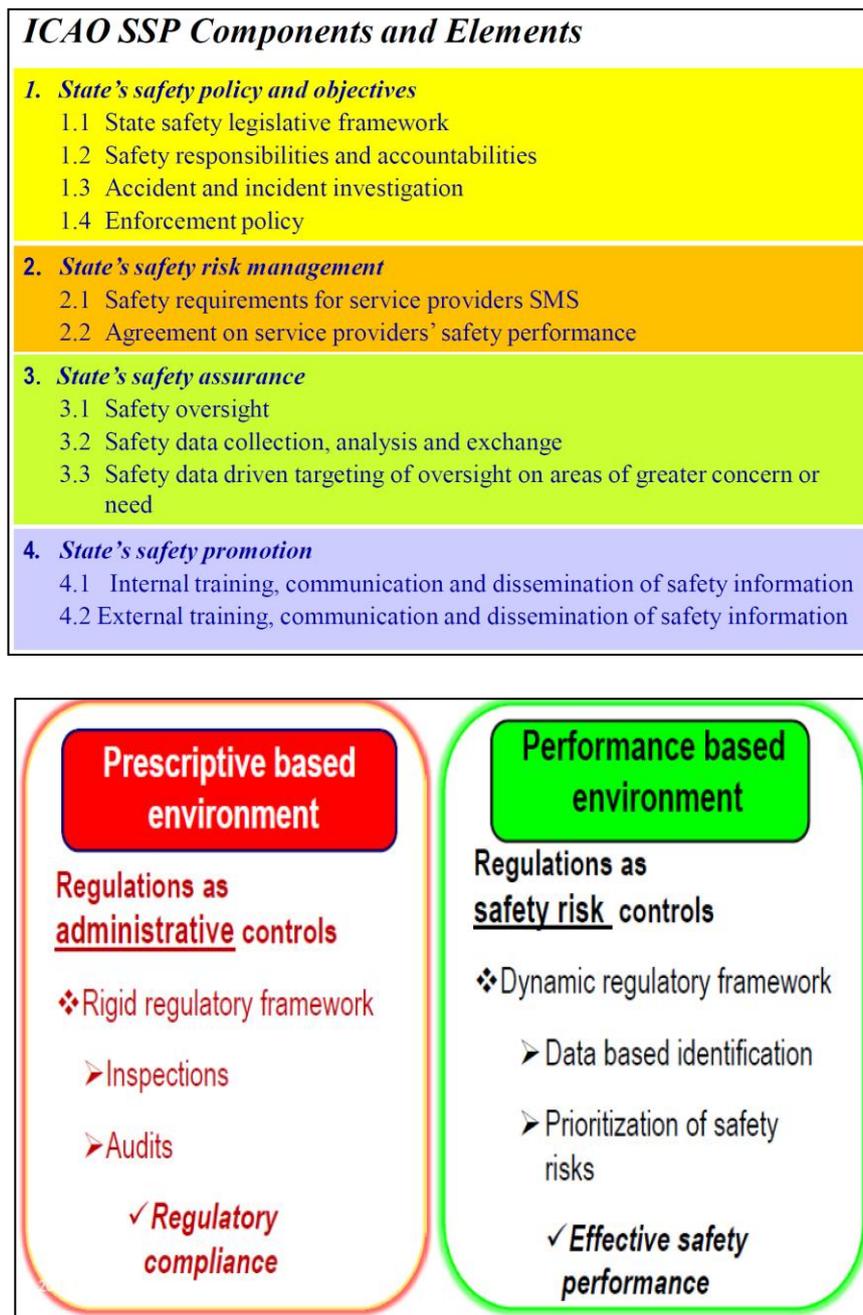


圖 2-1 SSP 之組成要素

SSP 與 SMS 整合之示意如圖 2-2，相關說明如下：

- SSP 之失事與意外事件調查，須以系統方法，深入調查事故發生之根本原因，並強化事故資料庫之建置，以供相關業者強化其風險管理機制(可參考 ICAO Doc 9859 第三版 Appendix 8 to Chapter 3- Accident & Incident Notification & Reporting Guidance)。
- SSP 中有關監理機關執法尺度的考量，應有利於民航服務與產品提供者提升其報告文化（可參考 ICAO Doc 9859 第三版 Appendix 3/ 4 to Chapter 3- Guidance on State Enforcement Policy/ Guidance on State Enforcement Procedures in an SSP-SMS Environment）。
- SSP 包含要求民航服務與產品提供者建置 SMS 之相關規定與指導文件，以利業者據以分階段發展 SMS（可參考 ICAO Doc 9859 第三版 Appendix 5 to Chapter 3- State SMS Regulation）。
- SSP 包含監理機關評估是否接受民航服務與產品提供者 SMS 之相關機制，包括（可參考 ICAO Doc 9859 第三版 Appendix 7 to Chapter 3- SMS Acceptance/ Assessment）：SMS 建置過程與完成後之初始評估（Initial SMS Acceptance），目的係確保 SMS 系統要素與相關程序已到位（in place）；以及 SMS 運作過程之例行評估（Routine SMS Assessment），目的係檢視 SMS 已確實運作。
- 民航服務與產品提供者 SMS 之安全績效指標（SMS Safety Performance Indicators）須獲監理機關同意，亦須與國家民航整體之安全指標（SSP Safety Indicators）充分整合，始能使國家整體民航安全績效達可接受之水準（ALoSP），整合範例可參考 ICAO Doc 9859 第三版 Appendix 6 to Chapter 3- Safety Indicators & ALoSP (Examples)。
- SSP 包括推動國家民航安全資料之蒐集、分析與交換，以利國家訂定與追蹤 SSP 安全指標，以及民航服務與產品提供者執行 SMS 中之安全風險管理與確保機制。
- SSP 中之安全督導機制可依據各民航服務與產品提供者 SMS 所識別之危害風險，規劃檢查之優先順序。
- SSP 包括對提供業者安全資訊之訓練與推廣，以利業者建置並強化其 SMS，以及鼓勵其提升安全文化。

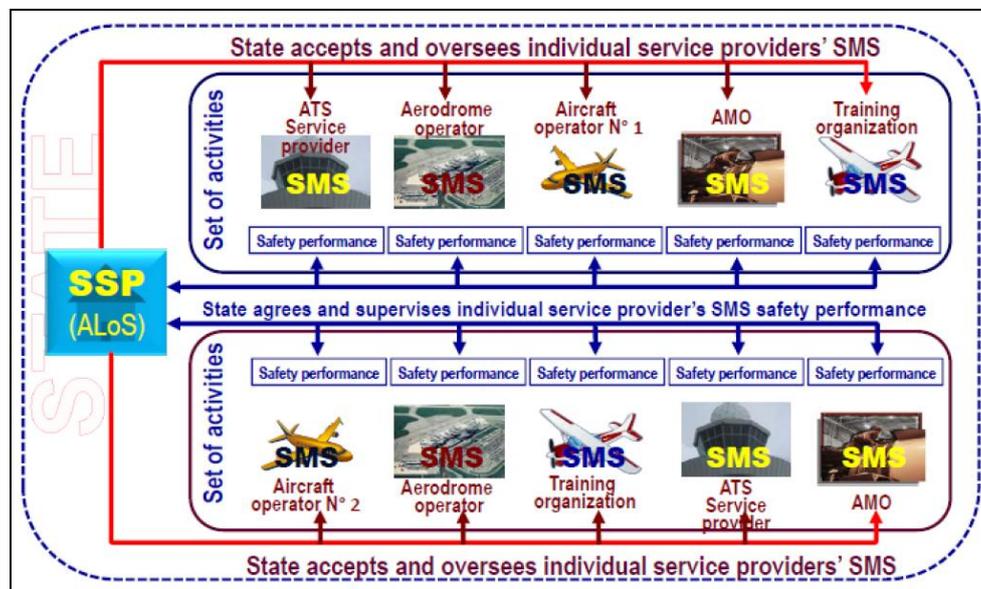
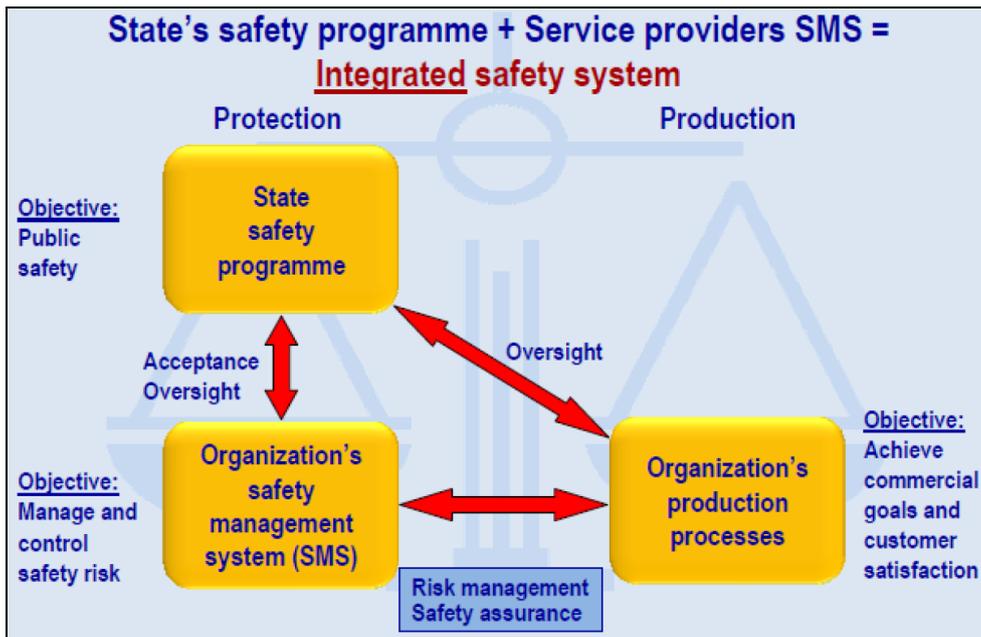


圖 2-2 SSP 與 SMS 整合示意圖

## 2.2 SMS 各要素間之整合

組織可能已有許多管理安全的系統 (Systems for managing safety)，SMS 則是將所有管理安全的系統，整合為一個系統<sup>7</sup>。SMS 的 12 個組成要素在設計上是互有關聯 (Relationship) 的，因此，組織發展與運作 SMS 的過程中，要瞭解各要素彼此間的關聯，並設法將其連接，示意如圖 2-3，始能使 SMS 真正有效。

例如，以變動管理 (The management of change) 及風險評估與控管 (Safety risk assessment & mitigation) 兩項 SMS 組成要素來說，變動管理的功能在於識別出組織可能會面臨或考慮要採取的重大變動，一旦組織識別出可能的重大變動後，則須與安全危害識別、以及風險評估與控管兩項 SMS 組成要素連接，藉由此兩要素，找出此重大變動可能的危害、後果與風險，並依據風險程度，評估與採取控管風險的措施，換句話說，SMS 組成要素「風險評估與控管」可提供資訊予變動管理，使之重新評估是否採取該變動，或瞭解為控管該重大變動所新增的風險可能須增加的措施與成本。

上述例子僅說明變動管理、及風險評估與控管兩項 SMS 組成要素間之關聯，實務上，組織仍須思考與討論如何將其連接，畢竟組織的重大變動識別可能來自不同的部門，然而，有能力或執行安全危害識別、風險評估與控管可能是其他的部門，因此，組織必須構思不同部門間如何執行此兩 SMS 要素之連接，例如：相關程序的訂定、跨部門的組織、定期的評估機制、決策機制等。

表 2-1 為本次課程的其中一項練習結果，讓受訓人員思考與討論 SMS 組成要素之一「Training & Education」與其他 SMS 要素間之關聯。

---

<sup>7</sup> A system is: an assemblage of constituents (people/ hardware/ software) that interact to fulfill a common purpose transcending the individual purposes of the constituents.

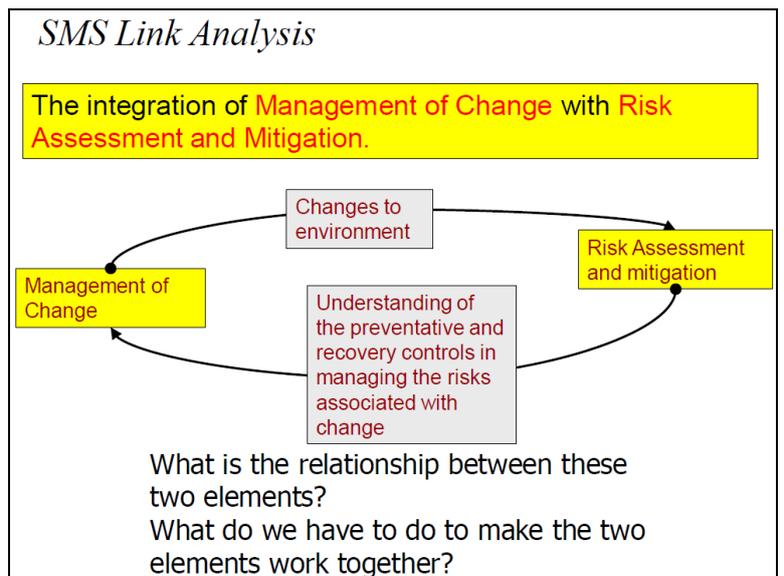
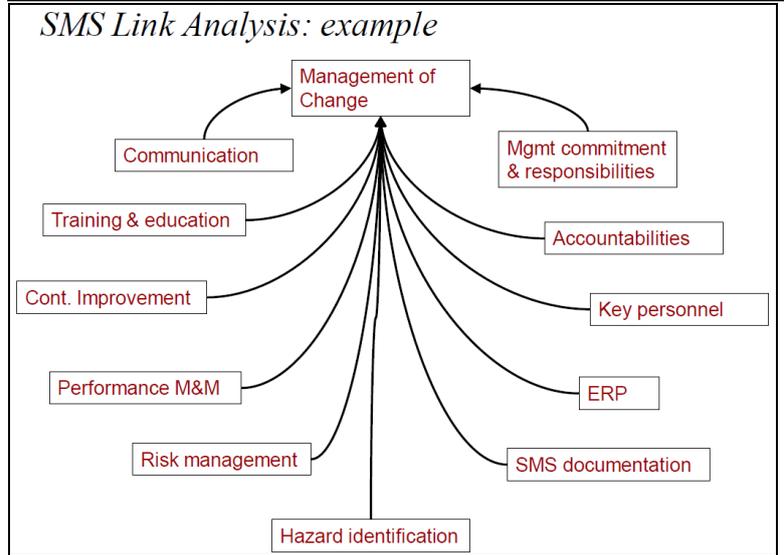
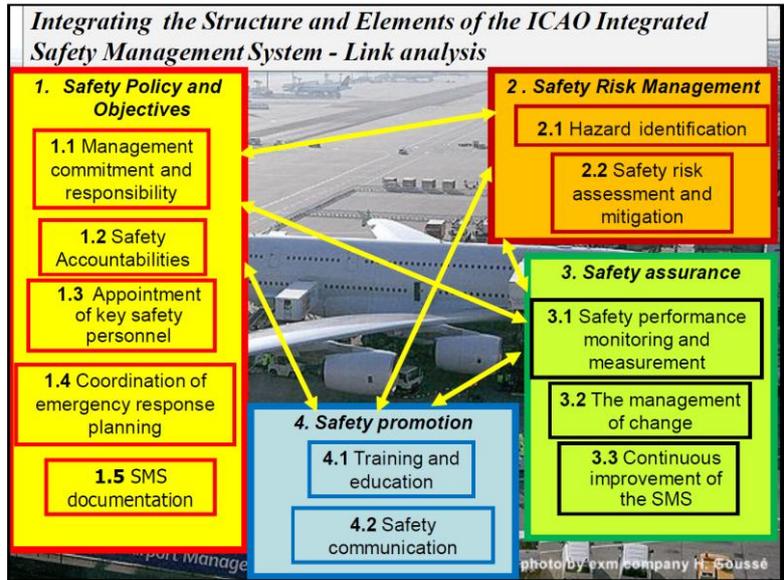


圖 2-3 SMS 各組成要素整合示意圖

表 2-1 SMS 要素「Training & Education」與其他 SMS 要素連接之課堂練習

Question 1	Training & Education
<b>Safety Policy &amp; Objectives</b>	
Management commitment & responsibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provide due diligence training to ensure management commitment</li> <li>• Management to fund &amp; resource training &amp; development programs</li> </ul>
Safety accountabilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Role specific training</li> <li>• Specific qualifications &amp; certifications for certain of roles &amp; responsibilities</li> <li>• Identifying competencies for all safety critical roles &amp; positions</li> </ul>
Appointment of key safety personnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educate HR as to requirements of safety personnel</li> <li>• Assign safety manager to plan &amp; implement safety training &amp; education</li> </ul>
Coordination of ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERP Training</li> <li>• Lessons learnt from ERP exercise feedback to revise the ERP</li> <li>• Develop a ERP policy</li> </ul>
SMS documentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establish SMS training manual</li> <li>• Training record mgt system</li> </ul>
<b>Safety Risk Management</b>	
Hazard Identification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard identification &amp; awareness course</li> <li>• Awareness of data reporting methods</li> <li>• Develop a hazard mgt methodology</li> </ul>
Safety Risk Assessment & Mitigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Safety Risk Assessment &amp; mitigation course</li> <li>• Use of standard HIRA</li> <li>• Develop an assessment methodology &amp; mitigation process</li> <li>• Process of disseminating risk assessment &amp; mitigation results</li> </ul>
<b>Safety Assurance</b>	
Safety performance monitoring & management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training course on safety elements of performance monitoring</li> <li>• KPI - Results of training</li> </ul>
Management of change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Change management Awareness training</li> <li>• Continuous feedback loop between training &amp; performance of change management</li> </ul>
Continuous improvement of SMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditing of safety performance</li> <li>• Regular training of audit personnel</li> <li>• Awareness training on importance of auditing SMS</li> <li>• Evaluate the training efficiency &amp; effectiveness</li> <li>• Update the training content from result of audit &amp; feedback</li> </ul>
<b>Safety Promotion</b>	
Safety Communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fully trained safety communicator (SMEs)</li> <li>• Information sharing - Safety circulars</li> <li>• Involvement of HR in training</li> <li>• Transparency &amp; accessibility of safety training &amp; education</li> </ul>

### 2.3 SMS 與組織其他功能之整合

組織內部除了安全管理外，仍有其他重要的管理功能，如：航務管理、維修管理、空服管理、財務管理、人事管理、採購管理、法務管理等。而 SMS 要發揮功效，仍須與組織其他管理功能整合，示意如圖 2-4，也就是說，SMS 的發展與執行，並不只是安全管理部門的職責，需要其他部門的參與，甚至亦是其他部門日常的職責。

例如：SMS 之指派關鍵的安全管理人員 (Appointment of key safety personnel) 需要人事部門的參與；SMS 之危害識別 (Hazard identification) 需要線上作業部門 (如：航務、機務、空服等) 參與及執行；安全風險評估與控管策略訂定 (Safety risk assessment & mitigation) 可能需要採購、財務與人事部門的參與；風險控管策略的執行需要線上作業與採購部門負責；變動管理 (Management of change) 則可能與許多部門都有關聯；安全的訓練與教育 (Training & education) 則可能需要訓練部門與財務部門的支持。

因此，組織發展 SMS 過程中，應思考 SMS 各組成要素與其他管理功能的關係，並設法將其連接。表 2-2 則是本次課程的練習之一，要求學員分組討論 SMS 與組織其他管理功能之關係。

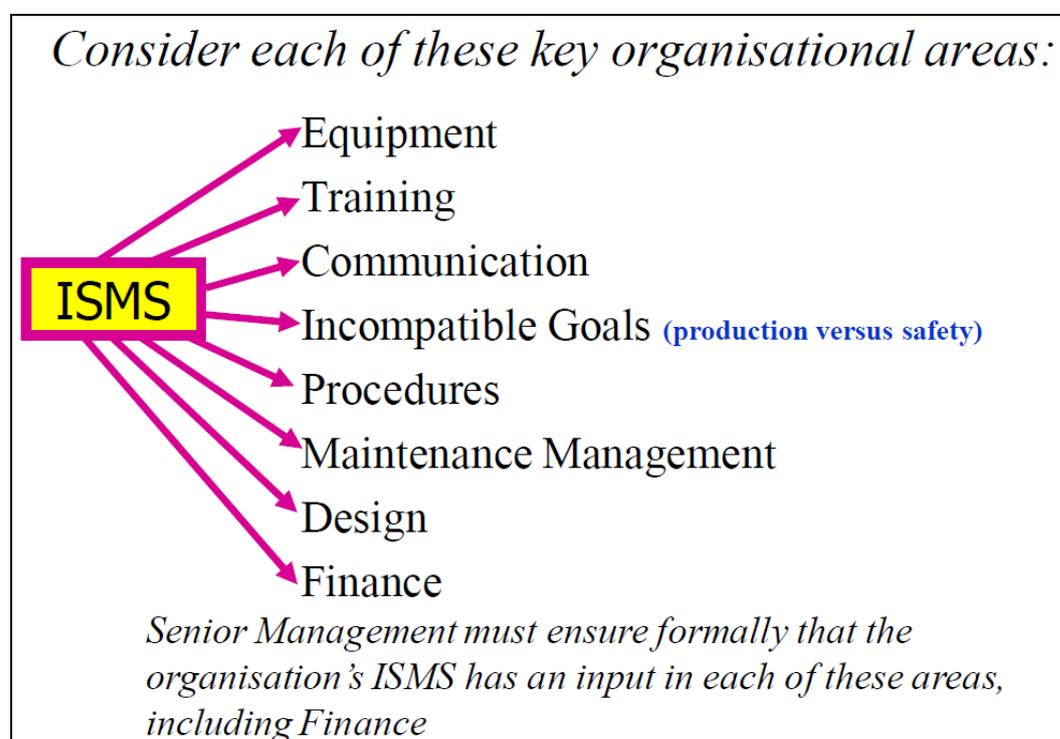


圖 2-4 SMS 與組織其他管理功能整合之示意圖

表 2-2 SMS 與組織其他管理功能連接之課堂練習

Q2	Finance	Legal	Marketing	Operations Mgt	Support Service	IT services	Logistics & purchasing
Safety Policy & Objectives	Finance commitment to support & fund Safety Policy  Safety Policy clearly extends to finance staff	Legal support Safety Policy by ensuring it complies with all legal requirements  Safety Policy clearly extends to legal staff	Marketing promote Safety Policy  Safety Policy clearly extends to marketing staff	Operations commitment to Safety being a line management responsibility  Safety Policy must outline organizations operational activities  Safety Policy clearly extends to operations staff	Commitment to support Safety Policy  Safety Policy must outline organizations support service & contractor activities  Safety Policy clearly extends to service staff & contractors	commitment to support Safety Policy  Safety Policy clearly extends to IT services staff	commitment to support Safety Policy  Safety Policy clearly extends to logistics & procurement staff
Safety Risk Management	Financial risk management  Safety considered as a key element in financial risk mgt  Allocate funds	Risk management  Ensure compliance with legislation & regulations & standards	Risk management  Market & communicating risk management approach	Risk management of operations  Ensure Investigations, feedback into bow ties for all operations	Risk management of support services  Ensure Investigations, feedback for all support services	Risk management  IT tools for risk management	Risk management  Procurement in accordance with risk priorities
Safety Assurance	Audit safety compliance  Financial consideration of safety in change  Allocate funds	Audit safety compliance  Ensure compliance with legislation & regulations & standards	Audit safety compliance  Market & communicating safety assurance approach	Audit safety compliance  Ensure audit results feedback & improvements for all operations  Provide operational data for safety performance	Audit safety compliance  Ensure audit results feedback & improvements for all support services  Provide data entry & reporting for safety performance	Audit safety compliance  IT tools for audit	Audit safety compliance  Safety designs considered in procurement
Safety Promotion	Promotion  Safety training  Allocate funds	Promotion  Ensure compliance with legislation & regulations & standards	Promotion  Market & communicating safety promotion	Promotion  Ensure safety training & qualifications for all operational activities & ops personnel	Promotion  HR/IR & admin support to promotion & comms	Promotion  IT tools for safety promotion, security & training	Promotion

## 2.4 SMS 與其他合約廠商/合作夥伴之整合

組織的作業運作中可能會與其他外部單位互動，以航空公司為例，相關的合約廠商 (Contractor) / 合作夥伴 (Partner) 包括：策略聯盟的航空公司、共用航班的航空公司、停機坪的地勤服務公司、提供航班餐點之業者、提供航機維修服務之公司等。

該等合約廠商或合作夥伴雖然提供組織作業運作所需之服務，然而，若合約廠商或合作夥伴之安全管理不佳，亦可能會增加組織運作的風險。組織應瞭解合約廠商或合作夥伴是否建置有 SMS 與其有效性，並依據組織對合約廠商或合作夥伴之影響力，以決定整合的方式。

當合約廠商或合作夥伴的安全管理不佳，且組織對其具影響力時，則應將組織的 SMS 延伸至合約廠商或合作夥伴，並強化對合約廠商或合作夥伴作業時之督導與指示；然而，若組織對其影響力不足亦無法找到其他替代者，則可能須將其作業視為組織可能的安全危害之一，規劃緊急應變計畫。

當合約廠商或合作夥伴具有有效之 SMS，且組織對其具影響力時，則可持續確認其 SMS 運作之有效性、並建立雙方 SMS 連接之介面；若組織對其影響力不足，則盡可能嘗試建立雙方 SMS 連接的介面，促進雙方安全資訊之交流。

## 2.5 安全資訊系統

管理學大師彼得杜拉克曾說，你無法去管理你沒有去衡量的事務 (you cannot manage what you do not measure)。然而要衡量則需要有資訊，需要資訊則要先有資料。資料經解讀與分析後始能變成有用的資訊。

安全資訊系統 (Safety information system) 是安全管理系統整合的關鍵要素。安全資訊系統是組織為了管理安全，而用來蒐集、處理、儲存、使用與傳遞安全資訊的工具。其目的係為支援與整合 SMS 各要素之運作、識別出 SMS 須改善的部分、協助找出組織作業安全問題所在、追蹤組織的安全績效。

發展安全資訊系統的過程，可依據 SMS 的組成要素，逐一思考各要素的資料需求與產出，以規劃安全資訊系統之內容

組織於發展安全資訊系統的過程中應討論的問題如圖 2-5。

- ▶ If you do not have a safety information system how would you create one?
- ▶ What is the purpose of the system?
- ▶ **What categories of safety information do you wish to record in your system?**
- ▶ What are the key issues in establishing, or enhancing, an effective safety information system in your organization?
- ▶ How will you integrate it with the other components of your SMS?
- ▶ How will you set audit criteria to evaluate safety information systems in your organization?
- ▶ Will your system be compatible with others – in your organisation, your country, or other countries?

圖 2-5 安全資訊系統發展之討論議題

## 2.6 小結

安全管理系統的整合是系統是否能有效運作之關鍵，亦是組織發展 SMS 最大的挑戰之一。至於如何整合，本課程並未提供解答，係提供不同的思考角度，藉由分組討論的方式讓學員討論如何整合。

安全管理系統失效可從幾個角度檢討，SMS 組成要素未有效建立與執行、SMS 各組成要素未有效整合、SMS 各要素與組織其他管理功能未有效整合、SMS 與 SSP 未有整合、及未有效管理合約廠商或事業夥伴的安全管理。

### 3 安全文化 (Safety Culture)

#### 3.1 安全文化與安全績效

圖 3-1 顯示，民航界安全績效的顯著改善，主要始於科技的進步，使得硬體可靠度提升，增加備份系統，降低硬體失效的風險，並發展自動化系統減少人員工作負荷，以及各式警告系統適時提醒人員航機狀態，降低人員疏失的不良影響；接著進入安全管理系統的發展，藉由風險管理主動預防事故發生；然而，若要安全管理系統發揮效能，組織必須發展健全的安全文化。

觀念上「安全管理系統\*安全文化=安全績效」，亦即安全管理系統與安全文化兩者是加乘的關係，空有系統卻無成熟的安全文化，仍難以反應到安全績效。

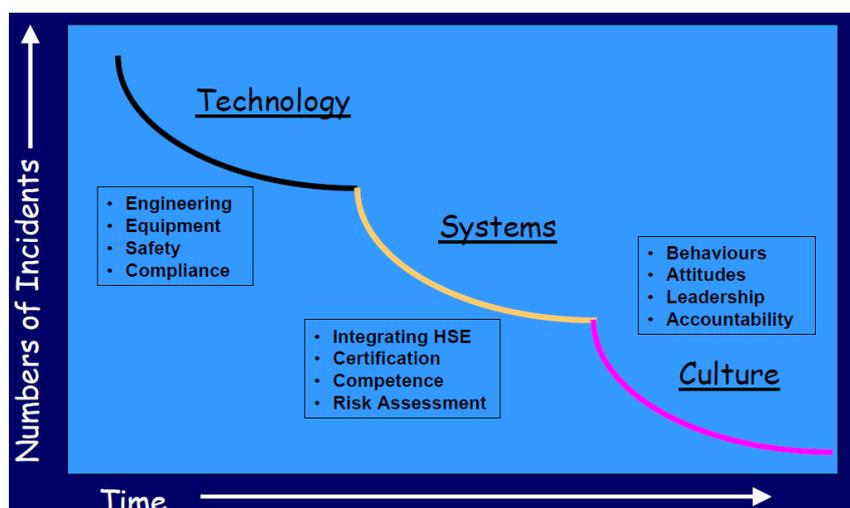


圖 3-1 提升安全績效之示意圖

#### 3.2 安全文化的內涵

安全文化在 ICAO Doc 9859 安全管理手冊 (Safety Management Manual) 第二版，仍偏重於觀念層次，係探討安全文化的內涵，特別是強調報告文化 (Reporting culture) 與公正文化 (Just Culture)。本訓練課程亦有提及安全文化之內涵，詳列如下，各次文化之關係如圖 3-2：

- 公正文化 (Just Culture)：組織對於什麼行為是可接受的，什麼是不可接收的存在清楚的界線，並獲得組織內普遍地認同，認為其界限是公正的，而非由高層訂定該界線；並訂定有明確的程序，決定如何處理員工的疏失與違規，也就是說，依據員工行為屬性，訂定合理的處置方式。

另外，不只安全相關事項，組織處理所有員工事務都應具公正文化。

- 報告文化 (Reporting Culture)：基層員工願意報告其疏失或幾乎要發生之事件 (Near Miss)。為鼓勵報告，系統必須易於使用，須說服員工其所知的安全資訊是值得報告的，更重要的是，組織須具備公正文化。
- 溝通文化 (Informed Culture)：管理者願意去獲知線上作業的真實情況，瞭解其困難，一旦接獲基層的報告組織願意續深入分析其根本原因。
- 警覺文化 (Mindful or Wary Culture)：員工與管理者要能持續保持警覺 (Chronic unease)，不要覺得事故不會發生在自己身上，規劃時應盡可能考慮可能的危害與威脅，持續地對於不正常事件之發生或潛藏的危害有所警覺。
- 彈性文化 (Flexible Culture)：組織與員工必須有心理準備，需要時願意且有能改變現狀或傳統的做事方式。員工應有能力並被適當地授權 (盡可能往下授權，以提高非預期情況之應變)，具備風險評估的能力、能夠識別出現有作業之缺陷，必要時，能夠依據作業的需要，在安全的範圍內，採取適當的應變方式，而非墨守成規。
- 學習文化 (Learning Culture)：組織能夠快速地自錯誤中或他人之經驗中學習，對於必要的改變或革新，願意快速且有效地去面對、接收、學習與執行，即使改變的過程中可能並不順遂，能願意不斷嘗試。

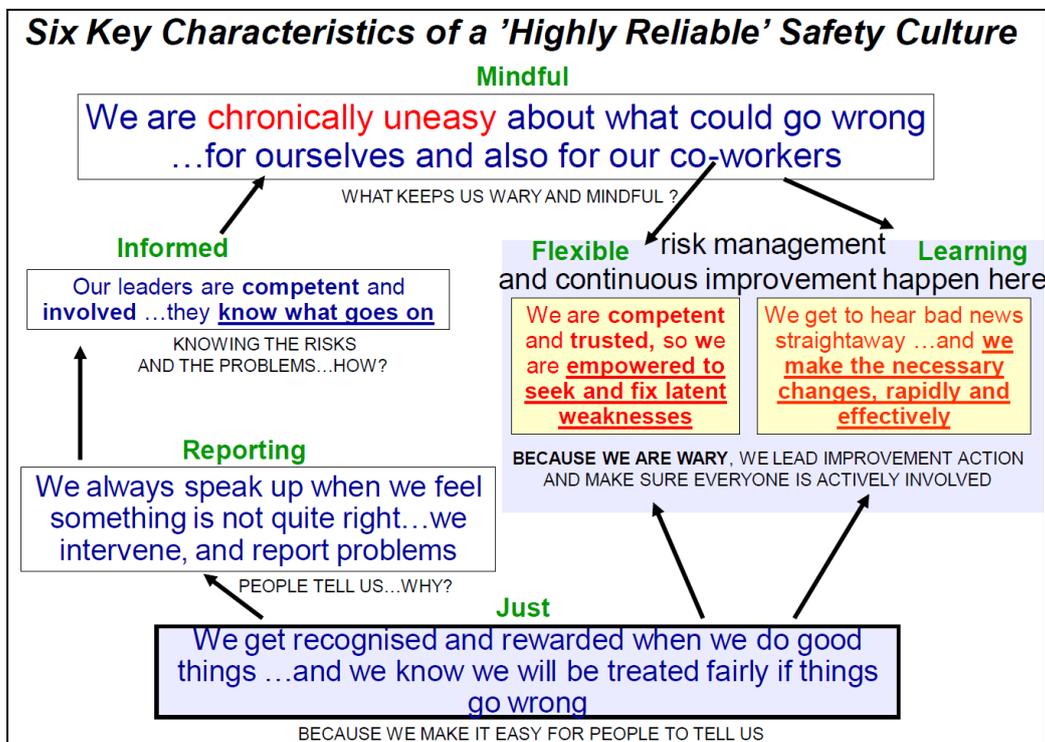


圖 3-2 安全文化之內涵與各次文化間之關係

### 3.3 ICAO 安全文化評估

ICAO Annex 19 安全管理第一版草案之附件 A (Attachment A) 國家安全計畫架構 (Framework for a State safety program) 之國家安全推動 (State safety promotion) 要素指出，國家應提供教育並促使民航服務提供者發展適當的組織文化，以促進其安全管理系統的效能與有效性。

ICAO Doc 9859 第三版則提及安全文化的衡量。該版手冊第一章 1.6 節「Safety Culture Promotion & Assessment (安全文化推動與評估)」指出，組織可藉由具體的工具來評估與追蹤安全文化的有效性，使用的評估指標可能已超過監理法規對民航製造商與服務提供者之要求，評估指標應與組織的安全文化有關，且指標的表現可對安全績效產生影響；當國家或產業之安全文化發展日趨成熟時，民航監理機關或產業組織或許應考慮設法鼓勵民航製造商與服務提供者參與自願性的安全文化評估計畫。

另外，ICAO Doc 9859 第三版附錄 3 亦提供一範例 (Organization Safety Culture/Risk Profile Assessment)，介紹安全文化的評估方式，部分內容摘錄於圖 3-3。

附錄 3 共包含 35 個組織安全文化的評估指標，每個指標有三個評估等級 (Level 3<最不理想>：3 分/Level 2：2 分/Level 1<最理想>：1 分)，加總分數後，依總分決定評估對象的安全文化水準，共計分為 A (最理想)、B、C、D、E (最不理想) 五個等級。

相信在未来，安全文化的衡量應有機會成為 ICAO Annex 之標準與建議措施，成為評估服務與產品提供者 SMS 的一個主要項目。

Appendix 3 - Organization Safety Culture/ Risk Profile Assessment  
(Illustration for air operator)

Note: This organization Safety Culture/ Risk Profile assessment checklist is a conceptual illustration only. The illustrated thirty five parameters are not comprehensive and are applicable for an air operator organization. Customization of parameters for assessment of other service provider types would be necessary. The annotated Result scores are purely illustrative. This OSC/ ORP assessment should be conducted on a voluntary participation basis in view of organization culture/ profile parameters which are beyond normal regulatory purview. Refer to Chapter 1.6.1 for suggested application of such a OSC/ ORP assessment scheme.

**ORGANISATION RISK PROFILING (ORP) - Air Operator** [Safety Culture Assessment Concept]

Result column: From pull down menu, select "1" (L1), "2" (L2), "3" (L3) or "NA" according to POI/PMI assessment / AOC ORP Mar 12

Organisation Name:		Assessed By/ Date:			
Parameter	Organisation Risk Parameter	RISK LEVEL / PROFILE			RESULT (Level #)
		Level 3 (Least Desirable)	Level 2 (Average)	Level 1 (Most Desirable)	
1	Accountable Manager - ownership of safety/ quality functions.	Safety/ quality functions non existent in Accountable Manager TOR.	Accountable Manager TOR has negligible or indistinct mention of safety/ quality functions	Final accountability for safety & quality matters clearly addressed in Accountable Manager TOR.	3
2	Financial health of the Organisation	TBD	TBD	TBD	2
3	Average Age of Fleet	> 12 years	8 to < 12 years	< 8 years	2
4	SMS performance Score (iaw AW 127)	Year 2011: 65% to 75%	76% to 90%	> 90%	3
5	Active Hazard Identification & Risk Assessment (HIRA) Program	No active HIRA program in place	Have HIRA program in place. Completion or review of 1 to 3 risk assessment projects (per 100 operational employees) within the last 12 mths	Have HIRA program in place for all major operational areas. Completion or review of > 3 risk assessment projects (per 100 operational employees) for all operational areas within the last 12 mths	2
6	Demanding flight crew schedules or timetables (number of FTL incidents?)	TBD	TBD	TBD	2
7	Ratio of internal Safety + Quality Control staff to all Operational staff.	1: > 20	1:15 to 20	1: < 15	3

Parameter	Organisation Risk Parameter	RISK LEVEL / PROFILE			RESULT (Level #)
		Level 3 (Least Desirable)	Level 2 (Average)	Level 1 (Most Desirable)	
33	Hazards reporting system	None in place	Voluntary hazards reporting system in place	Voluntary hazards reporting system in place. Also procedure for identification of hazards in conjunction with incident investigation process.	2
34	Incident reporting, investigation & remedial actions procedure.	No documented incident reporting, investigation or remedial actions procedure	Documented incident reporting, investigation & remedial actions procedure.	Documented incident reporting, investigation & remedial actions procedure and accepted by CAA.	2
35	Technical Records, Technical Stores and Fleet Planning Management	Fully contracted out Technical Records, Technical Stores and Fleet Planning management to external organisation.	Contracts out Technical Records, Technical Stores or Fleet Planning management to external organisation	Internal (in-house) Technical Records, Technical Stores and Fleet Planning management	3

SUB - TOTAL	
LEVEL 3	11
LEVEL 2	21
LEVEL 1	3
NA	0
<b>Total No of Questions</b>	<b>35</b>

ASSESSMENT RESULT	
Total Pts	OPERATOR RISK PROFILE CATEGORY
78	C

**ORP Categorization:**

Total Score	ORP Category
35-49	A (Desirable)
50-63	B
64-77	C
78-91	D
92-105	E (Least Desirable)

- Notes:**
- Risk level criteria descriptions/ figures are illustrative only, subject to customization and validation of actual figures to be used.
  - Checklist will need to be separately customized for AMOs, Aerodrome & ATS SPs.
  - Points to be allocated for each parameter assessed - namely 1, 2 or 3 for Level 1, 2 and 3 respectively.
  - This Checklist assessment may be completed by assigned Inspector/ Surveyor on scheduled basis (such as during organisation audit). He may need to liaise with the service provider to obtain some of the data required.
  - This ORP assessment process may not be mandatory in view of those parameters which are outside of normal regulatory purview eg staff turnover rate, etc. It may be administered as a supplementary/ voluntary participation basis.
  - Total points achieved and its corresponding ORP Category (Cat A to E) to be annotated. Results should be provided to the organization assessed.
  - Results of this ORP assessment may be correlated with other regulatory inspection/ audit program findings to identify areas (organisations) with greater concern or need as per SSP element 3.3 requirements. Otherwise, notification of ORP results to each organization alone may suffice as a mechanism to encourage organizational behavior (safety culture) towards the desirable category where applicable.
  - ORP sample parameters (for CAAs & SPs) listed in original edition of SMM 9859 chpt 10, App1.

圖 3-3 ICAO SMM 第三版第一章附錄 3-安全文化評估範例摘要

### 3.4 航空產業的安全迷思

安全文化的提升，首先應破除航空系統是很安全的迷思，以人員死亡或航空器全毀事故的統計而言，確實是很安全，嚴格說來，應該是對乘客而言很安全。但對航空界工作者而言，民航體系卻是不安全的系統，圖 3-4 顯示，航空界員工因意外事件而受傷無法工作之統計，顯著地高於其他高危險性產業。

組織必須先重視員工的安全，降低員工於職場工作的危險性，讓員工覺得組織關心他的安全，才能使員工願意發自內心，以安全的態度與行為執行工作。另外，安全文化的提升不只是重視員工工作時的安全，亦應重視員工的生活健康與安全。成熟的安全文化形成時，員工不僅會重視工作時的安全，亦會反應在其生活態度上，例如：居家的消防安全、地震安全、以及行車安全等。因此，許多組織都將安全、員工健康與環保合併在同一部門。

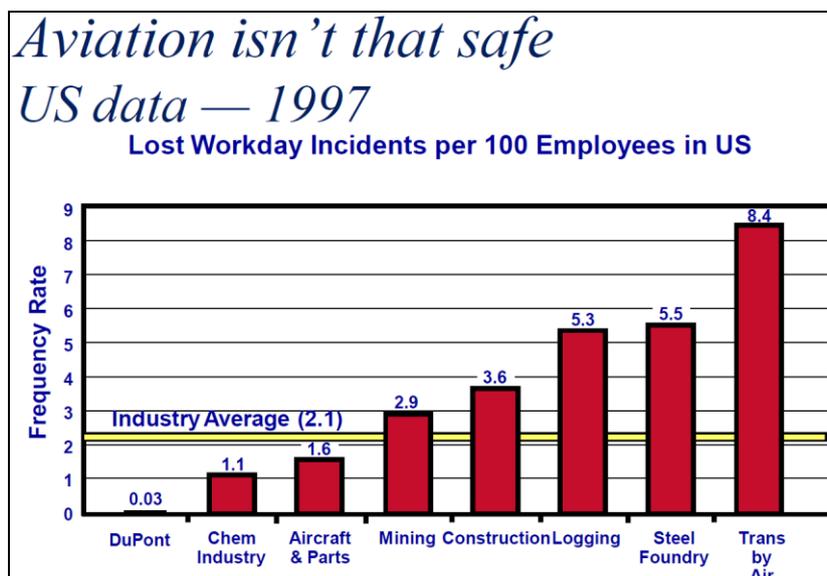


圖 3-4 高危險性產業員工因意外事件無法工作之統計（美國-1997 年）

### 3.5 安全文化的提升

本次課程提供具體方法，用以評估組織的安全文化層級。若組織要提升其安全文化，課程中亦提供方法，協助組織決定安全文化提升標的（targets）的優先順序，以及提供安全文化改變計畫訂定時所應考慮的項目。

課程中將安全文化自最差至最佳依序分為五個層級（如圖 3-5）：病態型（Pathological）、被動型（Reactive）、計算型（Calculative）、主動型（Proactive）、及內化繁衍型（Generative），內容分述如下：

- **Pathological**：組織內普遍對安全漠不關心，覺得犯錯或違規無傷大雅，只要不被主管發現就好；當事故發生時，員工只慶幸還好出事的是別人；管理階層普遍覺得我們從事的是高風險的事業，有事故是很正常的，且對事故的態度是：事故的發生一定是員工做了愚蠢的行為，甚至是故意的；組織內資訊的傳遞往往是由上到下，大部分都是有關於營運要求或業務績效目標相關的議題，安全事項頂多只是順帶一提。
- **Reactive**：組織開始會關心事故的發生，並嘗試改善；事故發生後，安全就成為組織最重要的議題；組織會由上而下公佈許多改善的做法，但隨著時間過去，安全被重視的程度又會下降，也可能不會深究改善策略是否有發揮功效。
- **Calculative**：組織已訂定許多制度去管理已知的危害（hazards），然而整個管理系統的運作仍屬於機械式的，也就是說，規定說什麼，員工才會做什麼，員工或許會盡量去執行組織所要求且非做不可的安全事項，但其它自願性質的項目，就多一事不如少一事，鮮少會主動提出問題，或檢討現有程序；此外，管理者與員工往往不是真的認同他們所執行的安全相關程序是重要的；組織會十分重視安全績效相關的統計數字，並據以訂定目標，作為管理的手段，然而並未真正做到瞭解基層員工作業時之現況與難處，這可能會造成基層不得不製造些好看的統計數據，以應付高層的要求；組織間的溝通仍以上對下為主，高層會持續地提供安全相關資訊予基層，但基層回饋的很少。
- **Proactive**：組織已擁有安全管理系統來控管危害，且除了已知的危害外，更會進一步去找尋是否仍有其他潛藏的危害。更重要的是，員工與管理階層都開始相信安全相關工作是值得推動與執行的；組織間上下的溝通，高層除了提供資訊外，開始真正會聆聽基層的聲音，基層亦會回饋相當程度的資訊予高層；然而，此階段安全仍尚未完全內化為人員工作時的信念。
- **Generative**：安全已真正內化為組織內人員的信念，甚者會反應到員工生活的態度。即使沒有其他人會看見或發現，人員仍會安全的執行工作。此階段組織會持續地審視作業程序之適當性，並可減少許多重覆檢查與督導的作業，因而可降低作業成本，甚至可憑藉其安全績效，強化與其他競爭者之差異，因而獲取更高的利潤；此階段組織上下間的溝通，已進化到基層所回饋的安全相關資訊，已高於高層所提供的，且組織內之溝通快速且有效；組織願意去接受新的做法，亦可接受新做法失敗的風險；此階段組織會非常重視規劃（Obsessive planning），會持續構思作業時可能發生之各式狀況。

隨著安全文化的提升，可以發現組織縱向與橫向間的溝通亦會日趨順暢與頻繁，有關安全相關作業之責任亦會更加明確與周詳，人員彼此間以及對各項軟、硬體之信賴感亦會提升。

組織的安全文化要由 Pathological 提升至 Reactive 層級，差別在於安全管理相關制度已建置完成 (in place)；由 Reactive 提升至 Calculative 層級，差別在於安全管理制度已確實落實到日常作業中 (in operation)；由 Calculative 提升至 Proactive 層級，差別在於安全管理制度的運作已有成效 (effective)，反應在組織的安全績效；由 Proactive 提升至 Generative 層級，差別在於安全管理制度的運作可以有效恆久的持續運作 (Permanent)，即使組織裡的成員輪替更新，仍能持續有效運作。

現今，具相當規模的運輸業航空公司，都能達到 Calculative 的程度，達到此層級已代表組織已具備夠水準的安全文化，但只能算是達到安全文化的表層。組織要進化到 Proactive 層級則相當有難度，特別是組織規模越大的組織。最大的心理障礙在於組織高層會覺得處於 Calculative 之安全文化水準感覺很自在，覺得組織的安全績效已在掌握中，只要基層遵循組織的規定執行就不會有問題，不認為需要基層提供資訊才可確保安全，然而，Calculative 層級在組織面臨大的變動時，應變上會較為緩慢，易產生新的安全危害。若要由 Proactive 提升至 Generative 層級，最大的心理障礙則在於組織認為這是不可能的事，認為 Generative 層級只是理想，或是理論上存在的安全文化水準。

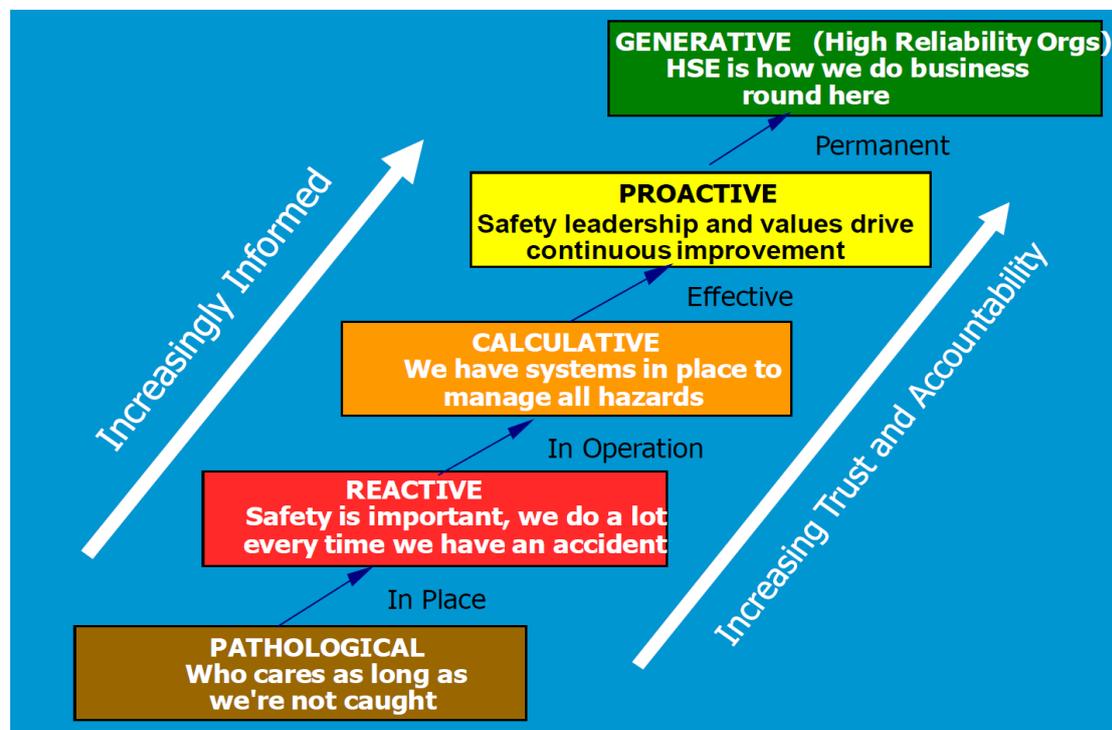


圖 3-5 安全文化之層級與演進示意 (一)

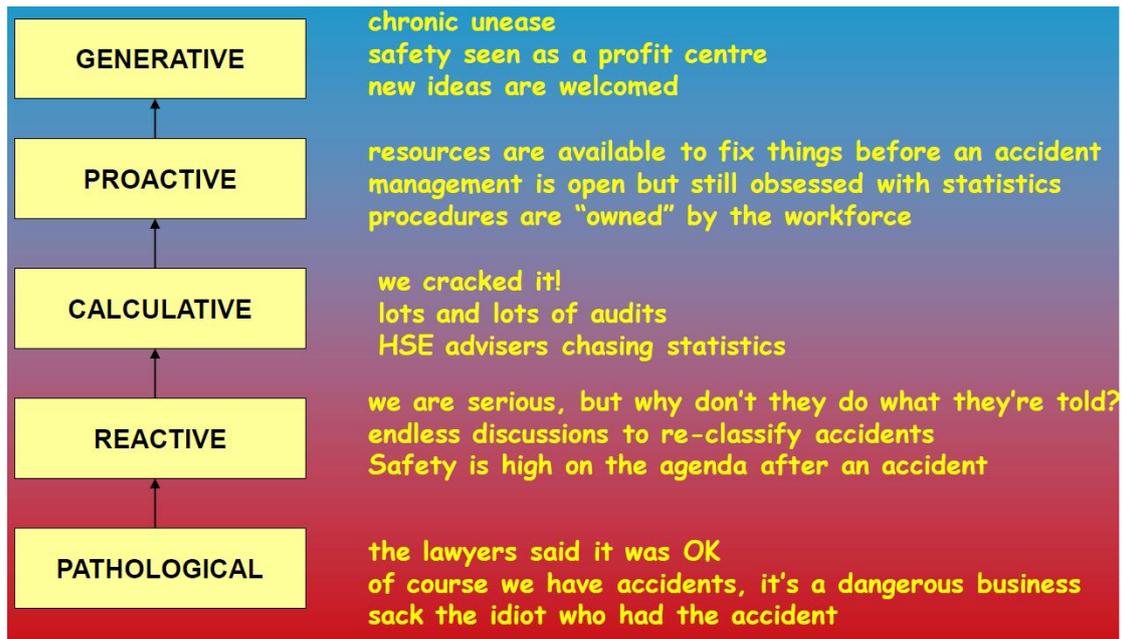


圖 3-5 安全文化之層級與演進示意（二）

真正的文化提升是要改變員工的態度，然而要改變員工的態度是需要時間的，組織想要提升安全文化，要先從員工行為方面設法改變，幫助員工養成良好的習慣。或許一剛開始員工會不習慣，但若設法讓員工長時間做安全的行為，時間久了，始能內化為員工的價值觀。

安全文化的提升是個很不舒服的過程，如同是要改變一個投手既有的投球動作，而非只是要求投手學習一個新的球種。投球動作改變過程中，若未持續練習，教練緊盯，很容易失敗。

文化的改變是很困難的，其中之一在於員工沒有意識到為何要改變，以及要改變成甚麼樣子。若僅僅是員工沒有改變的警覺尚可克服，只要管理階層有改變的認知、決心與承諾，在管理階層擁有資源的情況下，仍有機會改變基層員工。然而，若是管理階層沒有改變的認知與決心，文化的改變就難以成功，這亦是為何安全管理系統發展過程中，首重組織高層的承諾。

文化改變過程中存在有兩大威脅，一個在於舊有的習慣，特別是規模龐大且具長久歷史的組織，若組織未能持續推動與鼓勵，員工很容易恢復到舊有的行事風格；另一個在於組織已出現改變成功的跡象，認為問題已不復存在，因而懈怠。如同前面所強調，改變文化，只能從改變員工的行為做起，當員工的行為因組織的力量而改變時，當然可能反應到安全績效。但是，在尚未內化為員工的價值觀時，若鬆懈了，則改變的效果可能會打折扣。因此，許多組織在改變的過程中，

前六個月會發現安全績效有慢慢變好，但是到六個月後期，安全績效似乎又開始出現折返的變化趨勢，這就是文化改變的兩大威脅所造成。因此，文化改變的另一個困難，則在於如何持續的推動。

為了避免讓組織因成功而自滿，最有效的方式是讓員工持續關注於危害（hazards），不論是從組織內的事件或是其他組織、甚至其他產業的事件。案例的介紹除了技術面的討論，亦可適量的讓員工情感面受到刺激，如播放罹難者家屬感受的影片等。

部分的組織會使用定期的安全週活動，來持續推動安全文化的改變，活動中，高層主管的參與非常重要，高層主管的參與要注意的是，在參加的過程中，不能表現主管的排場，整體服裝打扮與態度應設法融入參加活動的團體。

持續在公開場合或藉由其他公開方式，獎勵有良好安全行為的員工，亦是組織可採用的方法，獎勵的重點在於主管的認可與公開表揚，而非獎勵的實質內容。

組織安全文化改變的過程中，相當程度的教育經費是可以預期的。部分組織會在全員訓練的場合，邀請具心理諮商背景的專家，與基層員工進行意見交流，此場合不會有主管在場，盡量讓基層員工表達其對組織安全相關議題的看法，藉以引發員工對改變職場安全文化的意識。後續的訓練，再提供員工改變安全文化的方法，或再介紹安全管理系統的內容，此方式會比刻版式的教育員工何謂安全管理系統，要勇於報告安全相關危害更為有效。

透過影片的拍攝，鼓勵員工提出安全報告，亦是種方式，但是重點在於影片的創意，是否能夠吸引員工。

組織對待員工違規的方式與態度，係診斷組織安全文化的一個具體指標。

組織要提升安全文化，首先要瞭解自身的安全文化層級，再設法進步到下一層級，安全文化的提升要逐層前進，無法跳躍式的改變。另外，組織要提升安全文化，不是努力就可以了，實際上，文化的提升是需要具體的計畫與步驟，逐一的設法執行，始可能達成。

本課程提供了一個包含 18 個安全文化評估指標（圖 3-6 中指標 A 至 R）的工具，每一個指標都有 5 個選項，選項 1 至 5 分別代表病態型（Pathological）、被動型（Reactive）、計算型（Calculative）、主動型（Proactive）、及內化繁衍型（Generative）的文化屬性，如圖 4-6，指標 A 係管理階層是否有興趣與基層溝通有關 HSSE 相關之資訊，若勾選項 1 則給 1 分，選項 2 則給 2 分，依此類推。

組織可使用普查或抽樣的方式，由員工進行填答。但要注意的是，第一次填答，請員工勾選兩年內組織可達成的選項；第二次填答，請員工勾選符合組織現況的選項，此方式較能真正評估出組織現有的安全文化層級，亦有助於後續訂定改善標的優先順序。

圖 3-7 上圖，係為一評估結果的範例，數字第一欄 (1st) 為組織的安全文化現況，平均分數為 2.9，代表組織目前整體而言，接近 **Calculative**；數字第二欄 (2nd) 為預期組織兩年內可達成的水準，平均分數為 4.0，代表組織兩年內應可達 **Proactive** 的水準。數字第三欄 (**Difference**) 則代表第二欄的分數減第一欄之結果。數字第四至第六欄，則依序為第一至第三欄分數排序的結果。

圖 3-7 下圖，則依據圖 3-7 上圖中，數字第六欄 (**Rank diff**) 的結果，選出排序第 1 至第 6 的評估指標 (組織可自行決定選擇的數量)，排序越前面代表該指標現有狀況與兩年內預期可達成水準差異越大，因此，亦可表示越有希望可顯著改善者。

圖 3-7 下圖，再針對此六項較有希望顯著改善者，考量須投入的資源後，分為達成難度低 (指標 **A**、**C**)、中 (指標 **H**、**R**)、高者 (指標 **L**、**M**)，最後針對達成難度低與中者，擬訂改善的建議 (如圖 3-7 下圖最右欄)。

本課程只是提供一個安全文化提升標的優先順序選擇與策略訂定之思考方向，學員可彈性使用。主要的指導原則係安全文化的提升可從短期內改善效果最好，以及最可能達成的指標著手。

另外，針對每一個要優先改善的指標，應訂定完整的改善計畫，計畫內容可參考圖 3-8。

圖 3-8 係以心理學的角度看待文化改變，員工與組織高層都須參與始可能成功，必須先喚起人員對改變的警覺、每一個人都須訂定執行計畫與評估成效之指標、接著執行計畫、檢視結果並據以修訂計畫、最後管理階層須定期評估組織整體改善的狀況，並確定文化的改變已真正的內化為員工的價值觀。

## **HSSE ( Health/Safety/Security/Environment ) Culture Assessment Tool**

- A. Is management interested in communicating HSSE issues?
1. *Management only communicates HSSE issues by telling workers not to cause problems. => Pathological, 1 point.*
  2. *After incidents 'flavour of the month' HSSE messages are passed down from top management. Any interest gets less over time as things get 'back to normal'. => Reactive, 2 points*
  3. *Management shares a lot of information with workers & has frequent HSSE initiatives. Management does a lot of talking but is not really listening. => Calculative, 3 points*
  4. *There is a two-way process of communication about HSSE issues in place. Asking as well as telling goes on. => Proactive, 4 points*
  5. *There is frequent & clear two-way communication about HSSE issues in where management gets more information back than they provides. Everyone knows when there is an incident. => Generative, 5 points*
- B. Commitment level of workforce & level of care for colleagues?
- C. What are the rewards of good HSSE performance?
- D. Who causes accidents in the eyes of management?
- E. Balance between HSSE & profitability?
- F. Contractor management
- G. Competency/ training- are workers interested?
- H. What is the size/ status of the HSSE department?
- I. Work planning including permit to work, journey management?
- J. Work-site job safety techniques?
- K. What is the purpose of procedures?
- L. Incident/ accident reporting, investigation & analysis
- M. Hazard & unsafe act reports
- N. What happens after an accident? Is the feedback loop being closed?
- O. Who checks HSSE on a day-to-day basis?
- P. How do HSSE meetings feel?
- Q. Audits & Reviews
- R. Benchmarking, trends & statistics

圖 3-6 安全文化評估指標與選項摘錄

	1st	2nd	Difference	Rank 1st	Rank 2nd	Rank diff
A Communicating HSE issues	2.9	4.3	1.4	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
B Commitment level of workforce	2.9	3.7	0.8	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
C Rewards of good HSE performance	2.3	3.6	1.3	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>3</b>
D Who causes accidents?	3.2	4.2	1.0	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
E Balance between profit and HSE	3.0	3.8	0.8	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>17</b>
F Contractor management	2.8	3.9	1.1	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
G Are workers interested in competency?	2.5	3.6	1.1	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>7</b>
H Size /status HSE dept	3.1	4.2	1.1	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
I Work planning	3.0	3.9	0.9	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>16</b>
J Worksite safety management	3.2	4.2	1.0	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
K Purpose of procedures	2.9	4.0	1.1	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
L Incident reporting	2.9	4.3	1.4	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
M Hazard and unsafe act reports	2.8	3.9	1.1	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>5</b>
N What happens after an accident	3.6	4.5	0.9	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
O Who checks HSE on a day-to-day basis?	3.0	4.0	1.0	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>
P How do HSE meetings feel?	3.0	3.9	0.9	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>15</b>
Q Audits	2.9	3.8	0.9	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
R Benchmarking trends and statistics	2.7	3.8	1.1	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>6</b>
	2.9	4.0	1.1			

Rank	Effectiveness Current situation	Recommendations
A. Communication	•Currently calculative in operation, •Easy to move	<b>RECOMMENDATION 1 – IMPROVE COMMUNICATIONS</b> •Ensure that there is a two way process of communication about HSE issues to <b>create a need</b> •Set up HSE consultation committees & <b>promote success</b>
L. Incident Reporting	•in operation, •Hard to move	
C. Rewarding good HSE performance	•In place, •Easy to move	<b>RECOMMENDATION 2 – RECOGNISE GOOD HSE BEHAVIOUR</b> •Establish safety recognition for good HSE performance (promotion & recognitions in newsletters etc) to <b>make the outcome believable &amp; promote success</b> •Develop HR safety appraisal process to <b>include management review</b>
H. Size/Status of HSE Team	•in operation, •Moderate to move	<b>RECOMMENDATION 3A – RESIZE HSE TEAM</b> •Promote importance of HSE positions & team & <b>provide information on success</b> •Ensure HSE team capability & expertise is adequate to <b>achieve outcome</b> •Make employees publically commit to HSE to <b>carry out the plan</b>
M. Hazard & Unsafe Acts reports	•in operation, •Hard to move	
R. Benchmarking trends & stats	•in operation, •Moderate to move	<b>RECOMMENDATION 3B</b> •Benchmark with other like industries to <b>review progress &amp; promote success</b>

圖 3-7 安全文化提升標的優先順序與策略訂定之參考範例

## Change Process Master plan

### Awareness

- **Raise consciousness**: knowledge of a better alternative than the current state.
- **Create a need in individuals**: active desire to achieve the new state.
- **Make the outcome believable**: believing that the state is sensible for those involved.
- **Make the outcome achievable**: making the process of achieving the new state credible for those involved.
- **Provide information about success**: provision of information about others who have succeeded.
- **Develop personal vision**: Definition by those involved of what they expect the change to be.

### Planning

- **Construct a feasible plan**: all people involved in the change create their own action plan.
- **Define measurements of success**: indicators of success in the process are defined.
- **Make everyone publicly commit to their plan**: staff & management sign up to the plan.

### Action

- **Carry out plan**: start implementing action plans.
- **Review progress**: progress is reviewed with concentration upon successful outcomes.
- **Adapt plan**: plan is modified where necessary.

### Maintenance

- **Perform management review**: management reviews change process at regular (and defined in advance) intervals.
- **Secure outcome**: checks to see whether new values & beliefs have become second nature.

圖 3-8 安全文化改變之計畫內容參考

## 3.6 公正與公平文化

### 3.6.1 公正文化模式

行政管理作為（Administrative approaches）是管控安全危害（Hazards）的一種方式，一般包括：1. 作業指引（Guidelines）：規範哪些是正確的作為，哪些是不允許的行為；2. 作業內容描述與步驟（Description & sequences）：規範各項作業的內容與執行的順序；3. 工作提示（Work instruction）：工作現場中，提示或提醒重要或安全相關事項之工具。

然而，一旦行政管理作為未被員工所遵行，則表示系統安全可能會發生問題，因此，組織高層管理「規定與程序未被遵行（Non-compliance<sup>8</sup>）」之態度與方式十分重要，必須深入瞭解其原因，並予以改善，始能增進系統安全。此外，若員工有未能遵行規定之情形即被處分，可能會造成員工不願意提出安全報告，因此，組織須思考如何拿捏其中的界線。

如前所述，公正文化（Just Culture）係組織內對於什麼行為是可接受的，什麼是不可接受的，存在清楚的界線，並獲得組織內普遍地認同，認為其界線是公正的。然而如何將此概念化為可執行之程序係組織必須處理的課題。

圖 3-9 係公正文化模式，由波音公司工程師 David Marx 所開發，再由英國 James Reason 教授將其傳播而普及於產業界，目前許多航空公司都有參用此模式，以將公正文化的概念具體化，亦即協助管理階層如何管理違規與疏失。依據圖 3-9 之流程圖，當組織有員工未能遵守規定時，第一個決策點係先檢視該員工是否有惡意的破壞行為與意圖；若非惡意破壞，則往右進入第二個決策點。

第二個決策點係檢視該員工是否知曉相關的規定，若知曉則進一步檢視相關規定是否明確且可行，若規定本身沒問題，則代表該員工所犯為魯莽的違規行為（Reckless violation），反之則表示規定本身有瑕疵，該員工所犯為系統設計不良所導致的違規（System induced violation）；若該員工不知曉相關規定，則往右進入第三個決策點。

基本上第三個決策點所探討的係人員疏失（Errors），第一與第二決策點所探討的是人員違規（Violation）。第三個決策點係判斷其他員工是否也會犯相同的錯誤（Substitution test），若不會，則檢視該員工的選聘、訓練、與工作經驗是否有瑕疵，無瑕疵則表示該員工該注意而未注意，係粗心大意之疏失行為，有瑕疵則屬

---

<sup>8</sup> 包含了疏失與違規。

於系統所導致的疏失行為；若是其他員工也會犯相同的錯誤，則往右進入第四個決策點。第四個決策點則檢視該員工過去是否曾犯過相同的錯誤，若有則須再加強訓練，若無則歸類為不可究責的疏失（No blame error）。

依據圖 3-9，流程圖越往右邊走，代表可究責於該員工（Individual culpability）的可能性越低，亦表示該員工所可能會面臨的處分越輕。另外，圖 3-9 中兩個「\*」符號所標記的系統導致之違規與疏失，則表示管理或督導階層必須找出造成系統瑕疵的根本原因。

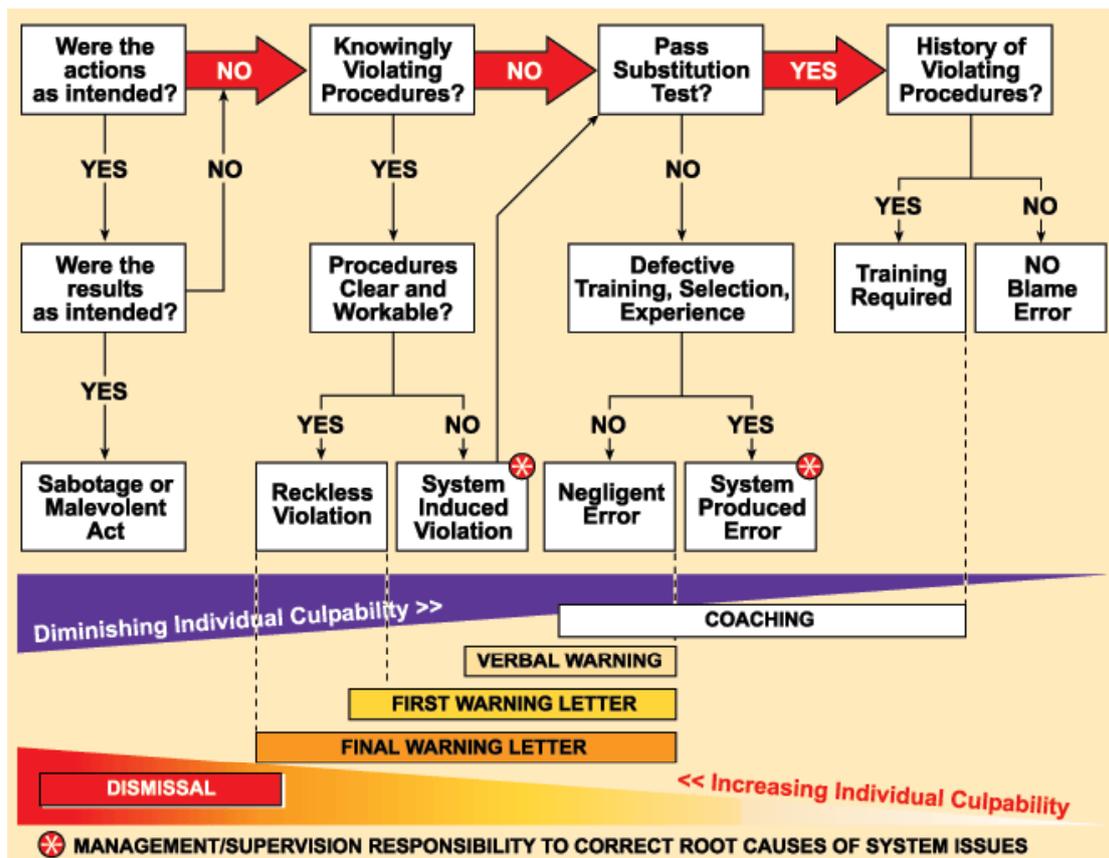


圖 3-9 公正文化模式

### 3.6.2 公正文化模式之缺點

雖然現今許多組織皆在推動圖 3-9 之公正文化模式，然而，實證研究指出該模式仍存在許多缺點，分述如下：

- 公正文化模式基本上是假設員工有罪，必須經過四個階段，多重的評估，始有機會證明不可歸咎於員工，一旦出現資訊不明確或主管主觀認定的情況，就無法往右進行評估。
- 公正文化模式流程由左至右，係先由最嚴重的懷疑，研判員工是否為惡意之破壞行為，接著是違規、再來是疏失，最後才是評估可不究責於員

工；相對地，處置方式的考量順序亦同，先是評估是否要給予最嚴重的處份-開除，最後才是無懲處。整個流程的評估順序顯示出對員工的不信任。

- 公正文化模式的焦點係受評估的員工，判斷如何處置該員工，然而，該員工的督導人員，甚至高層主管該如何處置卻無具體的說明，對受評員工而言並不公平。

整體而言，公正文化模式的執行過程，不易以公平且尊重的方式對待受評員工。

### 3.6.3 公正與公平文化模式

為改善公正文化模式的缺點，依據許多實證研究之成果，特別是探討員工為何會犯錯或違規之心理學研究，進而發展出公正與公平文化（Just & Fair culture）模式。心理學研究指出，四個主要因素可以解釋超過 60%的員工違規行為：

- **Expectation**：員工認為必須違反規定始能將工作完成，且預期即使違規亦不會造成嚴重的後果。
- **Powerfulness**：員工認為有足夠的能力與經驗以自己的方式去完成工作，而不需的依規定的程序執行。
- **Opportunity**：工作時出現機會讓員工可選擇或想要省略作業步驟。
- **Planning**：工作規劃或準備不當，使得員工於實際作業時，認為須違規使能解決規劃或準備不當所引發的問題。

圖 3-10 係公正與公平模式的評估流程圖，圖 3-11 則針對流程圖中，員工的各類行為（第一欄：**Behaviour**）給予具體的描述（第二欄：**Description of Behaviour**），以及相對應之組織對受評員工個人（第三欄：**Consequences for the individual**）與其管理者（第四欄：**Consequences for the manager of individual**）之處置方式。

公正與公平文化之特色如下：

- 除了識別員工未能符合規定（**Non-compliance**）的各類行為特徵外，亦識別員工對安全的各類傑出表現（**Safety behaviour**）。如圖 3-10 上圖左側，即指出組織應識別出員工各類符合預期或高於預期的行為表現（**Behaviour at or above expectation**）；圖 3-10 上圖右側，則指出組織應識別出員工低於預期的行為表現（**Behaviour below expectation**）。
- 除了針對受評員工外，亦明確指出相關之督導人員與管理階層應有之因

應作為。如圖 3-11 中第四欄，係針對受評人員的各類優於預期與低於預期之行為表現，具體指出相關管理者之應變作為。圖 3-11 中，亦藉由顏色以區別受評人員與管理者所應接受處置之屬性，基本上綠色代表應給予表揚、黃色代表應予以輔導或加強訓練、紅色則代表應給予適當的處分。

- 公正與公平文化模式係依據科學的研究，以心理學的角度，瞭解員工表現未能符合預期的根本原因，除了區分為疏失（**Errors**）與違規（**Violations**），亦將違規區分為組織相關（**Organizational Issues**）與個人相關議題（**Personal Issues**）。

如圖 3-10 下圖，當員工表現低於預期時，則進入該評估流程。該流程依據研究成果，將疏失分為兩類（**Slip or Lapse/ Mistake**）；組織相關之違規分為三類（**Unintentional violation/ Situational Violation/ Organizational optimizing violation**）；個人相關之違規分為兩類（**Personal optimizing violation/ Reckless**）。且不論是疏失或違規，該流程圖皆會進一步要求檢視係單一性或例行性（**Routine**）行為。

有關組織相關之違規行為部分，ICAO Doc 9859 安全管理手冊第三版亦有提及。1.5 節 **Errors & Violations** 指出，SMS 要能夠有效運作，不論是民航服務或產品提供者、以及監理機關，皆應清楚瞭解疏失與違規之特性與差異；1.5.2 節 **Violations** 指出，違規雖然是有意的行為，但是並非所有的違規都是惡意的（**Malicious**），此類違規者往往不認為其違規會造成嚴重的後果。因此，組織應有明確的政策說明如何處置犯錯者與此類違規者。此類違規可進一步區分為：

**Situational violations**：員工為了因應作業時所發生之特定因素，如時間壓力或高工作負荷等，而選擇違反規定或程序。

**Routine violations**：現有的規定或程序普遍被多數或某群員工認為不易執行時，因而已長時間選擇其他替代的做法，此替代做法潛藏著危險，可能會在某特定狀況下引發嚴重的後果；亦可能無安全方面的問題，而被組織採用為正式的做法。有賴組織發現後此類違規後，予以評估。

**Organizationally induced violations**：或許可被視為 **Routine violations** 的延伸，此違規通常發生在組織為了追求營運上的目標，而忽略或未能強化所需的安全防禦措施。

- 公正與公平文化模式於檢視受評人員低於預期之行為表現時，如圖 3-10 下圖之流程圖，係先評估是否為人員疏失、接著檢討人員的違規是否與組織相關、最後才判斷是否係歸屬於個人之違規行為，此評估順序對受評人員較為公正亦合理。

- 公正與公平文化模式亦有其缺點，即相較於圖 3-9 之公正文化模式，其評估流程較為複雜。組織可能會認為難以了解其內容而不願意採用。

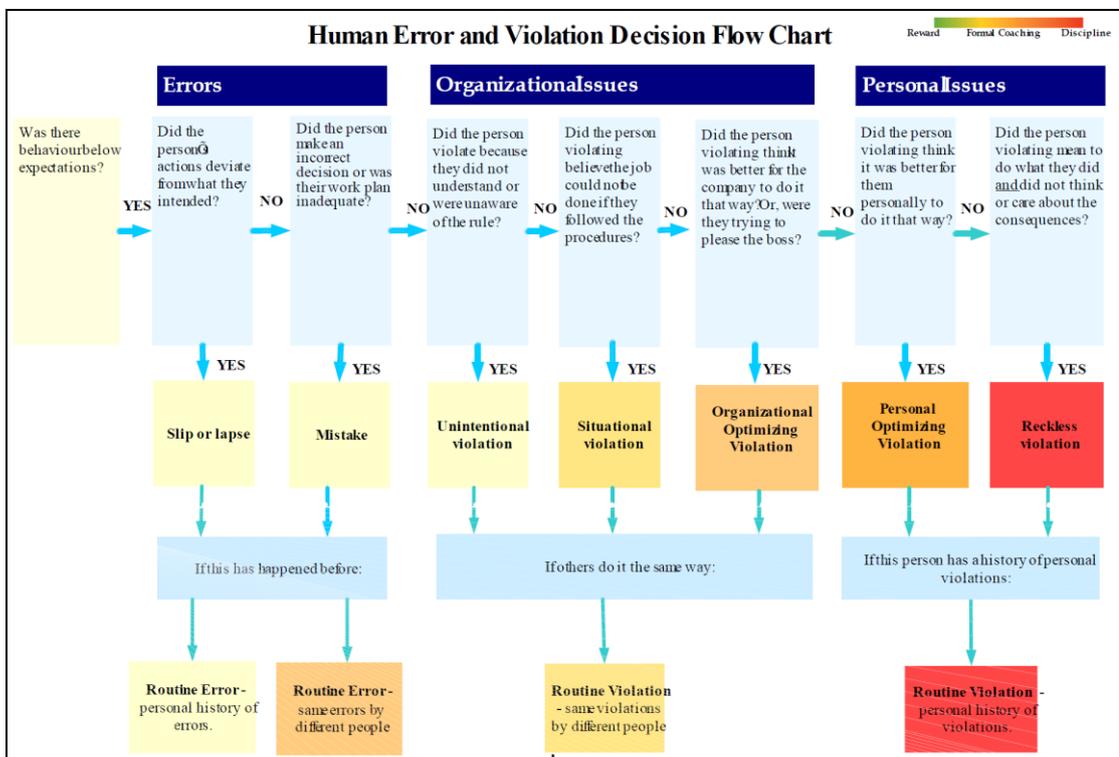
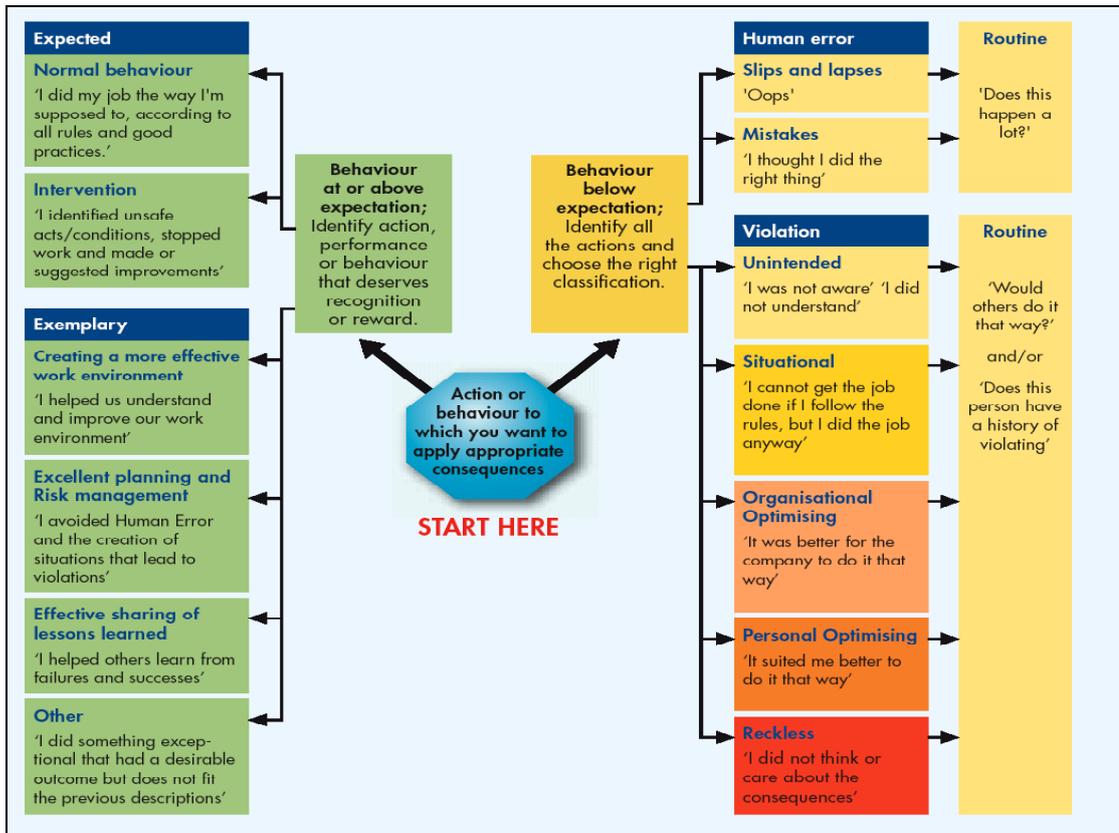


圖 3-10 公正與公平文化模式

Behaviour	Description of Behaviour	Consequences for the Individual	Consequences for the Managers of the individual
<b>Excellent in Risk Identification, Planning and Management</b>	Risk identification, planning or risk management has reduced the likelihood of human error or the creation of situations that lead to violations. This is characterised by taking a step back from a situation to reflect on what is happening and how the risks could be better managed. Examples of models that help with this are: Effective contractor management, Job Hazard Analysis and The Rule of Three.	Recognition / Reward - at the discretion of the line manager, in line with local HR policy and in agreement with HR manager.  Examples are: • Praise • Public Recognition • Special Recognition Awards (SRA) • IPF • Positive performance appraisal • Career progression	If this behaviour is displayed by a whole team, or regularly by some members of the team their supervisor/manager should also receive appropriate Recognition/Reward - at the discretion of the line manager, in line with local HR policy and in agreement with HR manager.  Examples are: • Praise • Public Recognition • Special Recognition Awards (SRA) • IPF • Positive performance appraisal • Career progression
<b>Creating a more Effective Working Environment</b>	Creating trust, good communication and clear expectations in a team. E.g. effective use of 'Hearts and Minds' models 'Seeing Yourself as Others See You' 'Understanding Your Culture'.		
<b>Effective Sharing of Lessons Learned</b>	Sharing experience in a way that gives genuine benefit to others e.g. highly effective communication; using lessons learned to improve a working practice.		
<b>Normal Behaviour</b>	Doing what is normal and required for your job.	Recognition from line supervisor and supervisor's management.	Encouragement and recognition from line manager and senior managers if whole team is working this way.
<b>Effective Intervention</b>	Recognising and intervening in a potentially problematic situation. Examples: stopping your own job or someone else's; catching errors; preventing someone from breaking a rule. Also includes being receptive to others' interventions.	Recognition from line supervisor and supervisor's management.	Encouragement and recognition from line manager and senior managers if whole team is working this way.

Behaviour	Description of Behaviour	Consequences for the Individual	Consequences for the Managers of the individual
<b>Human Error</b>	Human error is a part of life that can rarely be eliminated entirely. Disciplinary actions in line with local practices and guidelines are usually not appropriate when slips, lapses or mistakes have been made, but many things can be done to prevent their (re-)occurrence.		
<b>Slips and Lapses</b>	Actions that did not proceed as planned e.g. something was done twice, the wrong way or a step is forgotten.	Coaching on how to spot errors, what influences the occurrence of slips and lapses and the importance of reporting them to aid detection of trends and underlying causes.	Coaching in Error Management.
<b>Mistake</b>	Mistakes are actions that proceed as planned but do not achieve their desired end. (Incorrect decision or inadequate plan).	Competence development/ coaching	Coaching in Error Management and Competence Management.
<b>Routine Error Same errors by different people</b>	It is not the first time that this type of error or mistake has happened.	Whole team to receive coaching on how to spot errors, what influences the occurrence of slips and lapses and the importance of reporting them to aid detection of trends and underlying causes.	Coaching in Error Management and Competence Management. Performance appraisal affected for not addressing clear problems in own area.
<b>Routine Error A personal history of errors - when the same errors are not made by others in similar situations</b>	It is <b>not</b> the first time that this type of error or mistake has been made by this person. Other people in similar situations do not make this error.	Assessment of fitness to work (abilities and suitability for this type of job). If appropriate, competence development and coaching, if not consider assigning alternative more appropriate type of work.	Coaching on Fitness To Work.
<b>Unintended Violation</b>	A rule or procedure violated because people were not aware of the rule or did not understand it.	Competence development/ coaching	Coaching on how to ensure procedures are correct, available, and understood.
<b>Situational Violation</b>	A job cannot be done if the rules are followed. Instead of stopping the job it is done anyway and the rule is violated.	Coaching on the need to speak-up when rules cannot be followed and to stop the job until it can be done safely.  Mild disciplinary action in line with local practices and guidelines.	Coaching on Managing Rule Breaking. If this type of situation has occurred before performance appraisal is affected for not demonstrating commitment to rule compliance.
<b>Organisational Optimising violation Optimising for company benefit</b>	The person committing the violation thought it was better for the company to do it that way. The violation was committed to improve performance or to please the supervisor.	Coaching on the need to speak-up when rules cannot be followed and to stop the job until it can be done safely.  Mild disciplinary action in line with local practices and guidelines.	Performance appraisal is affected Coaching on Managing Rule Breaking.  If this type of violation has occurred before there should be formal discipline for reckless supervision in creating a culture that encourages this behaviour.

圖 3-11 公正與公平文化模式各變數說明 (一)

Behaviour	Description of Behaviour	Consequences for the Individual	Consequences for the Managers of the individual
<b>Personal Optimising Violation</b> <i>Optimising for personal benefit</i>	The person thought it was better for them personally to do it that way e.g. getting a longer work break, easier way of doing the job, doing it faster, etc.)	Formal discipline. If this has happened before, then formal warning process should be followed. Consider anonymous publication of the violation and its consequences for worker and their managers.	Performance appraisal is affected for not becoming informed about clear problems in own area. Coaching in Managing Rule Breaking together with team. If this type of situation has occurred before performance appraisal is affected for condoning violation or not taking action. The reason for condoning this behaviour should be investigated; the model and flowchart will help determine whether the manager's behaviour was an error or violation.
<b>Reckless Violation</b>	The person committing the violation did not think or care about the consequences. Gross Negligence can be considered a part of this type of violation.	Final warning or immediate removal for wilful and reckless violations. In worst cases, consider dismissal in line with local practices and guidelines and possible criminal proceedings.	Coaching in how to recognise and deal with such behaviour earlier.
<b>Routine Violation</b> <i>Everybody does it like that</i>	Other people would have done or do it the same way. Checking for this type of violation can be done by using the 'substitution test'. <b>Substitution Test:</b> <i>Would a significant proportion of individuals with the same training and experience have acted in the same way under the same circumstances?</i>	Whole team to receive coaching in: Managing Rule Breaking	Performance appraisal may be affected for not becoming informed about clear problems in own area. Coaching in Managing Rule Breaking together with team. If this type of situation has occurred before performance appraisal is affected for condoning violation or not taking action.
<b>Routine Violation</b> <i>A personal history of violations</i>	The individual has a history of violation, disregard for the rules and procedures in general, not just frequent violation of the rules under investigation.	Formal discipline. In worst cases, consider dismissal in line with local practices and guidelines.	Coaching in how to recognise individual violators. Performance appraisal is affected if it is found that violating is condoned or no action taken. If there are many routine violations of this type the reason for condoning this behaviour should be investigated, the model and flowchart will help determine whether the manager's behaviour was an error or violation.

圖 3-11 公正與公平文化模式各變數說明（二）

### 3.7 小結

安全文化係 SMS 是否有效的關鍵因素。ICAO 對安全文化，已從闡述安全文化的內涵，進一步提升至提供組織評估安全文化的具體方法，並建議民航監理機關或產業公會鼓勵民航服務與產品提供者，參加自願性的安全文化評估計畫。

相較於航空產業，石油化學產業更早就在推動安全管理系統與安全文化，因此其使用之方法與推廣經驗值得民航產業學習。

過去許多重大事故的調查報告，如美國 NASA 哥倫比亞號太空梭失事、英國石油公司 2005 年 Texas city 煉油廠事故、英國國防部 2006 年 RAF Nimrod XV230 航機失事等，都有對調查對象的安全文化提出具體結論。

飛航事故調查時，可考慮從組織具體的決策與作為，包括資源分配、風險管理與風險確保的相關決策，以及組織對員工疏失與違規之處理方式，來檢視其安全文化。另外，亦可從組織對其自身安全文化水準的瞭解、是否自我評估其安全文化水準、是否有具體的提升計畫、是否有效執行計畫等角度，來檢視調查對象對安全文化的重視程度。

## 4 個體觀點的人為因素

人為因素可由兩種不同的觀點來探討，個體觀點與系統觀點（Individual & system dimensions）。系統觀點將人視為由人們與科技（People & technology）所組成之複雜系統中的一個要素，此類系統又稱為 Socio-technical system，如航空系統。當人為疏失或違規發生時，會被視為系統的缺陷，須檢視系統中其他要素與人的互動，如前述的 Reason Model，即是以系統觀點來看待人為疏失或違規。在系統觀點下，系統的設計應考量人為疏失的可能性，減少因個別的人為疏失造成系統失效，而無法達成系統設計的目標。人為因素的個體觀點，重點在探討個人的績效表現（Human performance），評估系統對個人的要求或個人所面臨的狀況，是否超過其能力的限制。

現今的安全管理理論則同時包含系統與個體觀點的人為因素，例如：事故調查時，除了評估駕駛員與其他系統要素，如：環境、其他作業人員、組織規定、文化等之影響關係外，亦要評估事故時駕駛員是否有發揮其應有之能力，所面臨的狀況對其生心理能力的影響，以及是否超過其個體的生心理限制。

以民航而言，在個體觀點的人為因素，認知心理能力與限制是主要的探討重點，要瞭解人的認知能力，就要瞭解人類處理資訊的過程（Human information processing），如圖 4-1。

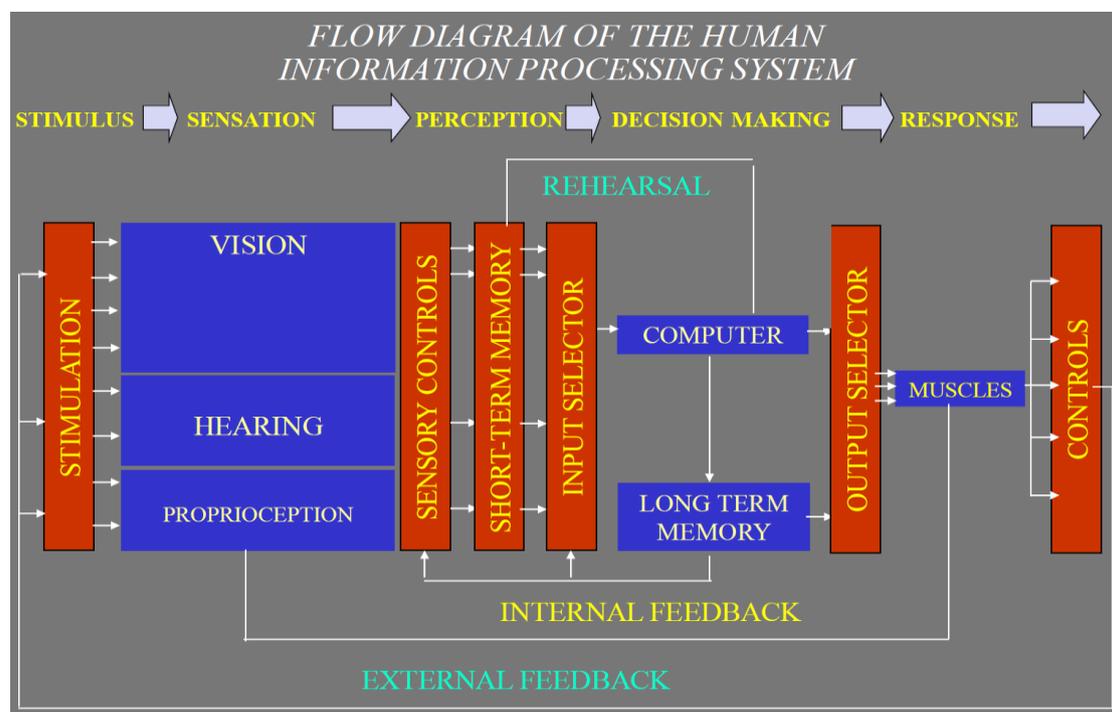


圖 4-1 人類處理資訊的過程

人類對外界資訊的處理是一個主動的過程（Active process），不是被動的接收、儲存及使用，也就是說，人類處理資訊的過程不是單純的拷貝外界資訊，我們所處理的是我們想要處理的，也就是注意力所及的資訊，注意力未聚焦的外界資訊，即使在我們眼前發生，我們也不一定會意識到；另外，外界資訊所代表的意義，是受到個人既有長期記憶的影響，因此，同樣的狀況對不同的人而言，可能有不同的解讀，這也是為何同樣的事故過程，不同的目擊者的描述可能不同。

感官器官（視覺、聽覺、本體感覺）接收刺激的能力與限制、記憶力的特性與限制（感覺記憶、短期或工作記憶、以及長期記憶）、圖 4-2 所納入的注意力（Attention）資源管理，以及是否有足夠的反應時間等，都會影響人類處理資訊的能力與正確性，亦是人為因素調查員需要去瞭解的。事故調查時，調查人員應找出駕駛員是在資訊處理的哪個階段犯錯，犯錯時他的注意力分配狀況，反應時間是否足夠，如此將有助於解讀其犯錯的原因。

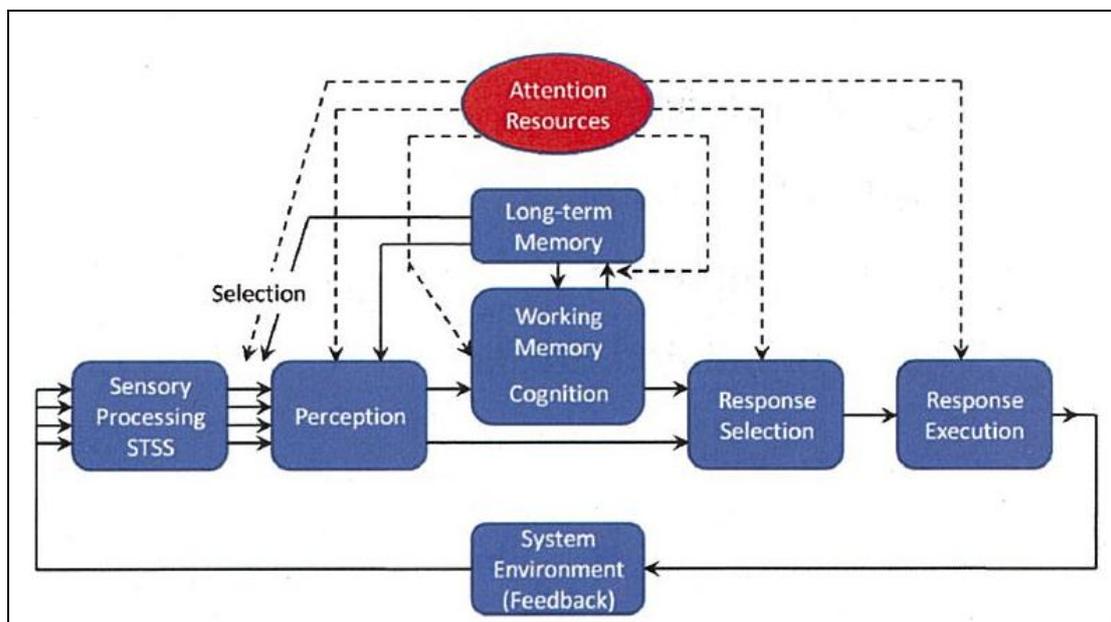


圖 4-2 注意力對人類資訊處理過程的影響

感官器官中，視覺器官是駕駛員使用最多，也最容易出錯的。視覺感官對於外界物體的大小、長短、距離、以及自身載具姿態等的判斷都可能會出錯，原因在於視覺的判斷主要是參考判斷標的周遭的環境或參考物，因而容易產生視錯覺。駕駛員要如何避免因視錯覺而導致事故發生，包括：瞭解可能會導致視錯覺產生的條件，而能有所警覺；注意儀表資訊，當儀表資訊與外界環境資訊所顯示有落差時，則可能代表已產生視錯覺；落實駕駛員間之分工，避免兩名駕駛員之注意力焦點都在外界。

視覺的感覺記憶 (Sensory memory) 只有約 0.5 秒到 1 秒，聽覺的感覺記憶最多可達 8 秒，這也容易造成許多重要的訊息雖然在我們眼前，卻沒有發現，因為該等重要資訊在感覺記憶停留的時間甚短，若在 1 秒內無法吸引我們的注意，則該資訊根本不會傳遞到短期記憶中處理，我們亦不會意識到該訊息的存在。因此，資訊設計時必須考量資訊的重要性，越重要的資訊，應設法能吸引使用者閱讀或瀏覽時的注意，甚至要考量額外增加聽覺方面的刺激，甚至動作方面的刺激，這也是駕駛艙警告系統設計的考量。

另外，檢查表或緊急操作程序的設計，須考量使用者需耗費多少時間去解讀與判斷每一個執行項目代表的意義，以及是否容易正確解讀，不佳的設計，會讓駕駛員耗損注意力、增加解讀時間、甚至解讀錯誤。

注意力是人類能夠有序地獲取及解讀外界訊息的關鍵，人類的注意力是有限的，同一時間，人類能專注處理的資訊有限，例如正駕駛員在不良天氣下執行進場操作，就有可能未聽到副駕駛員的提醒。而當我們在思考事情時，例如駕駛員在回想先前發生的狀況，亦會占用我們的注意力，不易維持良好的狀況警覺。此外，疲勞會減少我們可使用的注意力，因此容易造成資訊處理負荷過重。

長期記憶不一定會自動產生，其產生需要認知活動的投入，包括：對於所接收資訊的意義與內涵瞭解越多、內容吸引我們的興趣或注意、以及消耗越多注意力或時間在處理該資訊時，則越能夠儲存在長期記憶中。長期記憶的取出與使用，是需要消耗注意力的，這是訪談時要注意的，應讓受訪者的注意力專注於回想。

當人類資訊處理量過高或所需注意力不足 (Information overload or paying partial attention to a task) 時，可能會有下列的反應：

- 遺漏 (Omission)：忽視某些外界訊息或所應執行的工作。
- 疏失 (Error)：在資訊處理的過程中犯錯，如看錯、聽錯、按鈕按錯。
- 遲緩 (Queuing)：資訊處理需求高負載時，反應時間會變慢，等到資訊處理需求比較平緩時，反應速度會再趕上。
- 過濾 (Filtering)：依據某些權重或優先順序，省略去處理某些類別的資訊。
- 退化 (Regression)：會使用先前已習慣或熟悉的操作方式。
- 簡化或約略 (Approximation)：使用較不精確的方式操作。
- 逃離 (Escape)：放棄，停止，不再處理。

事故調查時，應注意駕駛員是否存在上述的行為反應，若有，則可進一步評估是否有資訊處理負載過高或投入之注意力不足的情形發生。

圖 4-3 與圖 4-4 分別是未具備與具備自動駕駛情況下之飛行資訊傳遞狀況，事故調查時可藉以瞭解駕駛員有哪些資訊在處理。然而，該兩圖未包括，組員間之資訊傳遞，以及手冊或航圖等與駕駛員之資訊傳遞等。

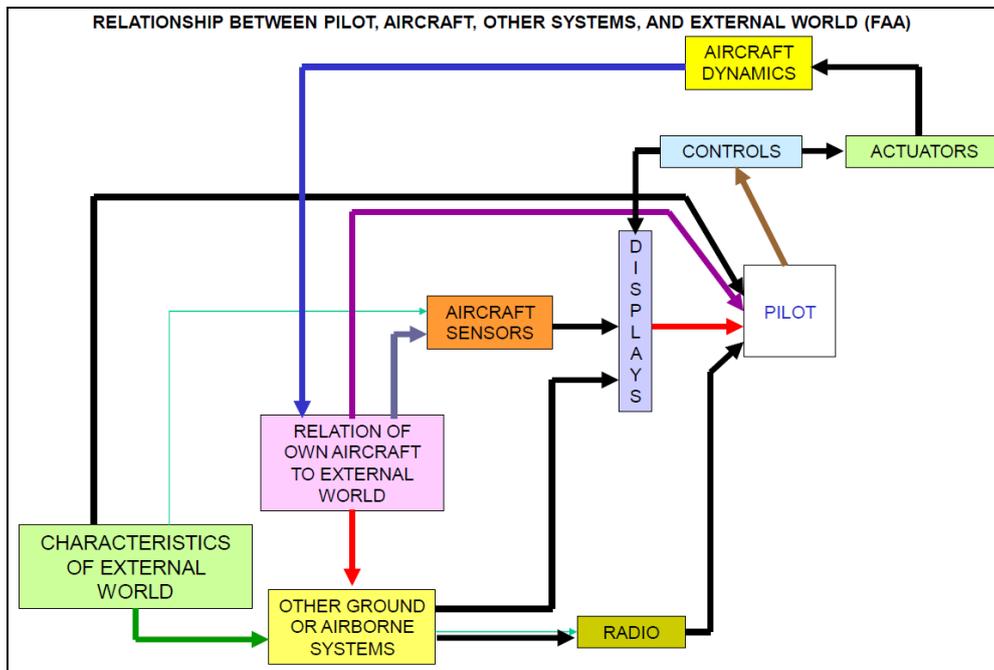


圖 4-3 無自動駕駛情況下之飛行資訊傳遞狀況

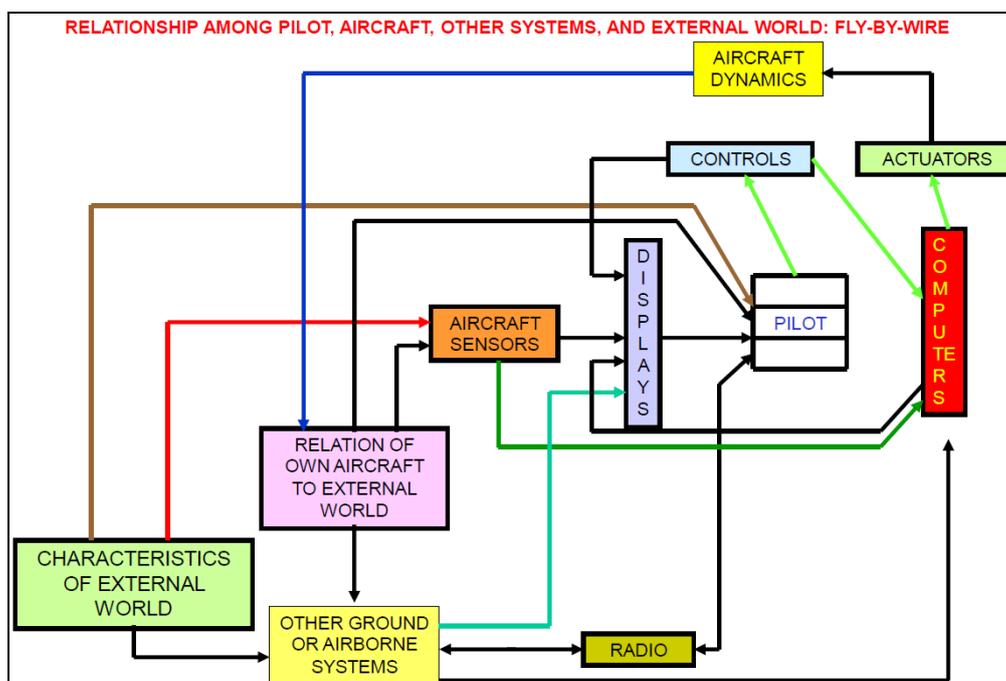


圖 4-4 有自動駕駛情況下之飛行資訊傳遞狀況

## 5 ICAO Annex 19-安全管理之發展

ICAO 自 2001 年起陸續於以下附約中，增訂有關安全管理之標準與建議措施，包括：Annex 1- Personnel Licensing, Annex 6 - Operation of Aircraft, Annex 8 - Airworthiness of Aircraft, Annex 11 -Air Traffic Services, Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation and Annex 14 - Aerodromes, Volume I 等 6 個附約中。

2010 年 3 月 29 日至 4 月 1 日在加拿大蒙特羅(Montreal)舉辦之 High-level Safety Conference 2010，建議 ICAO 將有關安全管理的標準與建議措施整合為一個單獨的附約。ICAO Council<sup>9</sup>接受這項提議後，由 ICAO Air Navigation Commission (ANC<sup>10</sup>) 成立 Safety Management Panel (SMP<sup>11</sup>) 負責草創 Annex 19，SMP 經過 2012 年 2 月 13 至 17 的特別會議後，提交予 ANC。本次課程係提供經 ANC 最後審核通過 (ANC final review) 後，提交 ICAO Council 審議的版本。

ICAO Annex 19 的發展流程如圖 5-1，圖中之生效日期 (Effective July 2013) 與實施日期 (Applicable 14 Nov 2013) 為預計達成之時間。實際上，ICAO Council 已於 2013 年 2 月 25 日全數通過 Annex 19，並於同年 4 月 8 日正式提供予各會員國，Annex 19 第一版預計於同年 7 月 15 日生效，而 Annex 19 未來的調整則會依循每 3 年 1 次的修訂時程；Annex 19 之指導文件 ICAO Doc 9859 第三版則於 2013 年 5 月 8 日發布。另外，2013 年 5 月因應 Annex 19 的發展，ICAO USOAP 所使用的稽核問卷亦會隨之調整完成，並預計於 2014 年 5 月實施。

ICAO 發展 Annex 19 的目的包括：減少現有 Annexes 中有關安全管理重覆的

---

<sup>9</sup>The Council is a permanent body of the Organization responsible to the Assembly. It is composed of 36 Member States elected by the Assembly for a three-year term. As one of the two governing bodies of ICAO, the Council gives continuing direction to the work of ICAO. In this regard, one of its major duties is to adopt international Standards and Recommended Practices (SARPs) and to incorporate these as Annexes to the Chicago Convention. The Council may also amend existing Annexes as necessary.

<sup>10</sup> The Air Navigation Commission considers and recommends, for approval by the ICAO Council, Standards and Recommended Practices (SARPs) and Procedures for Air Navigation Services (PANS) for the safety and efficiency of international civil aviation. The Commission is composed of nineteen persons who, as outlined in the Convention on International Civil Aviation, have "suitable qualifications and experience in the science and practice of aeronautics". Commission Members, who act in their personal expert capacity, are nominated by Contracting States and are appointed by the Council of ICAO.

<sup>11</sup>Safety Management Panel (SMP), established by ANC in 2011, is tasked to develop Annex 19 dedicated to safety management.

SARPs、使得 SSP 與 SMS 相關 SARPs 的實施一致化、使得各會員國更能夠聚焦於整合國家民航之安全管理活動、以及有利於 ICAO 有關安全管理相關規定之長遠發展。

ICAO Annex 19 的發展分為兩個階段。第一階段的重點係整合現今分佈於 6 個附約中有關安全管理的 SARPs 及技術指導文件。預計於 2013 年 11 月實施的 Annex 19 第一版即屬於第一階段之發展成果，然而此階段於實際發展過程中亦有少部分屬新增或修訂的內容會已放入 Annex 19 第一版中。第二階段則會對 Annex 19 進行全面性的檢視，以強化 ICAO 安全管理之 SARPs 及技術指導文件。實際上於第一階段發展過程，ICAO 已列出數個未來第二階段要增修訂的方向。

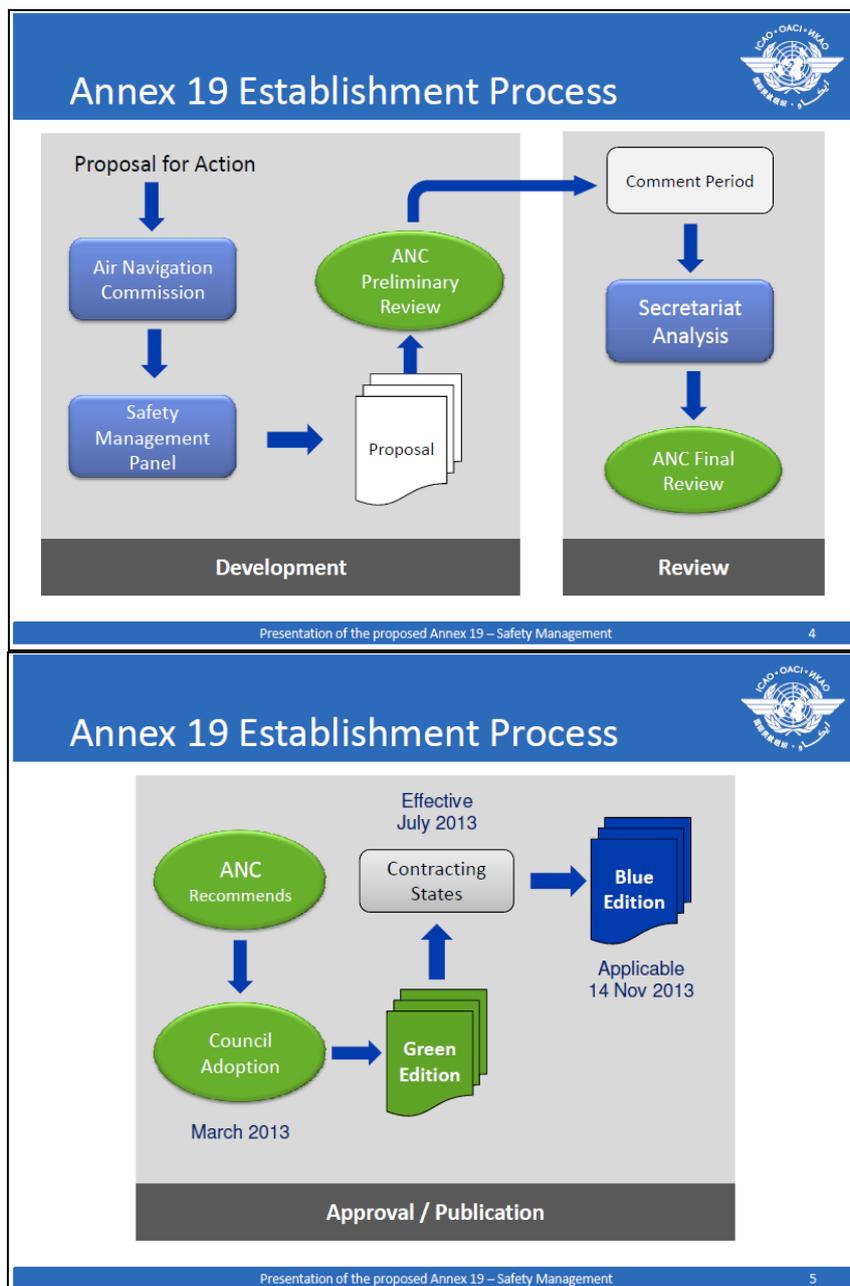


圖 5-1 ICAO Annex 19 之發展流程圖

依據本課程所提供之 ICAO Annex 19 第一版草案，其內容包括：整合 Annexes 1, 6, 8, 11, 13 與 14 有關 SSP 與 SMS 之 SARP 與技術指導文件、安全資料蒐集與使用、以及國家安全督導等。但要注意的是，某些只適用於特定民航活動的 SARP 仍會保留在原本的附約中，例如：Standard 3.3.6, Annex 6, Part I – flight data analysis programme。ICAO Annex 19 共包含 5 章、兩個 Appendix 與 Attachments，如圖 5-2。

<i>Annex 19 – contents</i>	
▶	CHAPTER 1 – Definitions
▶	CHAPTER 2 – Applicability
▶	CHAPTER 3 – State safety management responsibilities
▶	CHAPTER 4 – Safety management system (SMS)
▶	CHAPTER 5 – Safety data collection, analysis and exchange
▶	APPENDIX 1 – State safety oversight system
▶	APPENDIX 2 – SMS Framework
▶	ATTACHMENT A – SSP Framework
▶	ATTACHMENT B – Legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems

圖 5-2 ICAO Annex 19 第一版草案之內容

ICAO Annex 19 重點如下：

- Ch1 名詞定義：與其他附約重覆存在的定義包括：*Accident, Aeroplane, Aircraft, Helicopter, Incident, Industry code of practice, Serious injury, State of Design, State of Manufacturer, State of the Operator, State safety programme*；內容有修訂的定義包括：*Incident, safety management system, operational personnel*；新增定義包括：*Safety, Safety performance, Safety performance indicator, Safety performance target and Safety risk*。
- Ch3 主要係整合 Annexes 1, 6, 8, 11, 13 與 14 有關 SSP 的內容。依據 Annex 19 之 3.1.1 節，SSP 的四個組成構面( State safety policy, State safety risk management, State safety assurance and State safety promotion ) 於 Annex 19 已提升為標準 (Standard)，而內含的 11 個組成要素則列於 Attachment A，仍屬於指導文件而非標準。另外，ALoS 一詞則改為 ALoSP，將原本較抽象的「可接受的安全水準」，改為「可接受的安全績效」，安全績效則由可衡量的安全績效指標與目標所組成。

Annex 19 之 3.2 節則為新增的標準，要求各會員國須依據 Appendix 1 執行安全督導系統 (Safety oversight system)，Appendix 1 to Annex 19 係依據 Appendix 5 to Annex 6 Part I 發展而來。原本 ICAO 係於 Annex 6 中，要求各會員國對航空器使用人 (Air operators) 執行安全督導，於 Annex 19 則擴大到所有適用於 Annex 19 之民航服務提供者 (Service providers)。有關安全督導的 8 個關鍵要素詳見 ICAO Doc 9734 (Safety Oversight Manual)。

在 Annex 19 Ch3 部分，ICAO 未來於 Annex 19 發展第二階段所規劃的議題包括：SSP 與 Safety oversight systems 間之關聯，力求兩者間有效的整合，減少重疊與多餘的部分；考慮發展有關國家層級緊急應變相關之 SARPs，並納入 SSP 中。

- Ch4 主要係整合 Annex 1, 6, 8, 11, 14 有關 SMS 之標準，要求民航服務者依據 ICAO SMS 組成架構發展 SMS，實質內容並未變動。新增的部分係要求飛機設計與製造商亦應依據 Appendix 2 之 SMS 組成架構發展 SMS。原本在 Annex 8 中雖有要求飛機設計與製造商發展 SMS，惟當時對 ICAO SMS 組成架構是否適用於設計與製造商仍有疑慮，故未將 SMS 組成架構包括在 Annex 8。

在 Annex 19 Ch4 部分，ICAO 未來於 Annex 19 發展第二階段所規劃的議題包括：要求發動機與螺旋槳設計與製造商發展 SMS。

- Ch5 主要源自於 Ch 8 to Annex 13，包括安全資料之蒐集、分析、保護與交換。5.1.3 節係有關安全資料蒐集的新增建議措施，其指出國家執行 SSP 的機關，包括失事調查機關，應能接觸強制與自願意外事件報告系統之安全資訊，以利執行其所被賦予的職責。

5.2.2 節係有關安全資料分析的建議措施，其指出各國針對現存或潛在的安全缺陷訂定預防措施後，應確實執行並訂定有程序以追蹤執行進度並檢視其有效性。另外在 5.2.2 節之注意事項 (Note) 指出，失事與意外事件之調查報告應包括促使安全缺陷預防措施產生之相關資訊。

5.3.2 節係有關安全資料保護的建議措施，源至 Annex 13 5.12 & Attachment E，其指出在國家法律另有規定的情況下，除非揭露或使用強制與意外事件報告系統所獲得的資訊於非安全用途，其利益高於對安全帶來之負面影響，否則，國家不應將該等資訊使用在非安全用途。

- ICAO Annex 19 Attachment B 有關安全資料保護之法律訂定指引係原本 Attachment E to Annex 13，同時並存於 Annex 13 與 Annex 19 之附件。該附件指出，為避免不當使用安全資料 (Inappropriate use)，政府民航相關機關，包括失事調查機關，應明確訂定包括：何謂符合保護條件的

安全資料，安全資料保護與管理（Principles of protection），安全資料管理人之職責，安全資料供其他機關做其他用途之例外條件，公開安全資料之考量條件等。

事故調查機關可能需明訂保護規定之安全資料包括：人員訪談紀錄與錄音、通聯錄音與抄件、個人醫療與私密資料、CVR 錄音與抄件、以及專家學者於報告分析中提出之個人觀點等。

## 肆、建議

1. 本會 SMS 研究小組針對安全管理相關技術文件、工具與方法持續進行研究，並擇要對會內技術同仁進行簡報。
2. 本次訓練所學，摘錄重點藉由本會飛安自願報告系統簡訊或/及飛安資訊交流研討會等與國內民航業界分享。
3. 未來本會可持續派員接受本項訓練。