

出國報告（出國類別：研究）

## 飛航安全管理系統- 以美國飛航安全管理系統 **AC120-92A** 為例

服務機關：空軍軍官學校

姓名職稱：王心靈博士- 航空管理系副教授

派赴國家：美國

出國期間：101年5月30日~101年9月8日

報告日期：101年11月8日

# 摘 要

本人獲得國科會短期研究計畫補助，(計畫編號: NSC-101-2918-I-013-001)，於 101 年 5 月 30 日至 101 年 9 月 8 日，到美國印第安納州普度大學航空管理系進行學術研究。研究題目為「飛航安全管理系統- 以美國飛航安全管理系統 AC120-92A 為例」。目前航空界對建立更安全飛航環境的實際作法，就是建立安全管理系統(Safety Management System- SMS)。國際民航組織(International Civil Aviation Organization- ICAO)要求所有會員國所屬航空公司，於 2009 年 1 月 1 日前實施安全管理系統(ICAO 2006, 2009)。我國民航局也配合 ICAO 的時程，於 2011 年 1 月以民航通告要求航空器操作者與維修者，依三階段於 2012 年 12 月 31 日前，建構符合公司組織及作業特性的安全管理系統。美國航空總署(Federal Aviation Administration, USA- FAA) 則要求所有 CFR 14, Part 121 的航空運輸業者於 2012 年 9 月 4 日正式實施 SMS。由這些先進國家飛航管理機構分別以法律形式強制要求航空業界執行 SMS，可以預見基於安全文化而建構的 SMS，確實有研究探討之必要。

# 目 次

第一章	前言(目的)	4
第二章	安全的概念	5
	(一) 定義	5
	(二) 安全管理系統的特色	5
	(三) 安全管理系統的組成	6
第三章	安全政策與目標	7
	(一) 安全政策	7
	(二) 安全管理的承諾與安全權責	8
	(三) 主要安全主管的任命	8
	(四) 緊急事件之準備與應變	9
	(五) 安全管理系統的文件化與紀錄	9
第四章	風險管理	9
	(一) 危險識別與分析	11
	(二) 風險評估與控制	12
第五章	安全保證	14
	(一) 安全績效監督與量測	15
	(二) 管理手法的變更	18
	(三) 持續改善	18
第六章	安全提升	20
	(一) 適格與訓練	21
	(二) 資訊傳遞與警示	22
第七章	結論	22
第八章	致謝	22
第九章	參考文獻	22
第十章	過程	26
第十一章	心得及建議	32

# 第一章 前言(目的)

百年以來，飛航事業由萊特兄弟於 1903 年 12 月 7 號，在美國北卡羅南納州小鷹鎮的 120 呎長，滯空 12 秒的飛行為開端，到 2011 年美軍無人載具 Predator 在美軍中東反恐戰爭的彪榜戰績，飛航已經成為人類歷史上，標示著不同階段，科學頂尖之成就。

然而，過去一世紀以來，航空事業如果沒有同步地在飛航安全領域，經由識別危險(Hazards)、控制與降低風險(Risks)的發生，她是不可能得到我們現在所擁有的長足進展。如同前言，飛航載具由載人飛行到無人飛行，再再顯示人為因素在飛航事件中所扮演的關鍵角色。從 1980 年第一代座艙資源管理(Cockpit Resource Management- CRM)，組員資源管理(Crew Resource Management- CRM)，演變到現在的企業資源管理(Corporation Resource Management- CRM)。管理面的決策角色，已經漸次地將人為因素予以制度化，以期創造更優質的飛航安全環境。目前航空界對這議題的實際作法，就是建立安全管理系統(Safety Management System- SMS)。國際民航組織對附件 6(Aircraft Operators)、11(Air Traffic Service Providers)、14(Aerodrome) 制定了相關標準並宣告於 2006 年 11 月生效實施。對於航空公司，國際民航組織(International Civil Aviation Organization- ICAO)亦要求於 2009 年 1 月 1 日前實施安全管理系統(ICAO 2006, 2009)。我國民航局也配合 ICAO 的時程，於 2011 年 1 月以民航通告要求航空器操作者與維修者，依三階段於 2012 年 12 月 31 日前，建構符合公司組織及作業特性的安全管理系統(民航局 2011)。美國航空總署(Federal Aviation Administration, USA- FAA) 則要求所有 CFR 14, Part 121 的航空運輸業者於 2012 年 9 月 4 日正式實施 SMS。由這些先進國家飛航管理機構分別以法律形式強制要求航空業界執行 SMS，可以預見基於安全文化而建構的 SMS，確實有研究探討之必要。

何謂 SMS? 依照 FAA Order VS 8000.367 的定義: SMS 是一種正式、由管理階層主導，向組織下層實施，系統性，包含組織架構、職權、政策與程序的安全措施。(FAA, Order VS 8000.367)。與之前各國航空業所實施的安全政策不同之處是，SMS 是將安全風險管理 (Safety Risk Management)與安全保證(Safety Assurance)等概念，成為具體化的安全管理政策。雖然近年來飛機失事事件已經逐年減少，但是隨著航班的增加，世界各國對安全的要求仍然是飛航業界的一大挑戰。尤其許多失事或事故，均和每日不同的人為操作環境變數有關。因此，如何利用安全風險管理與

安全保證程序，將人爲操作環境與政策目標之間的差異(Gap between policy objectives and daily operations)加以辨識，並以預測方法，將這些風險主動偵測、分析並減低/消除這些風險所造成的損失，達到實際可被接受的安全等級。(ALARP-as low as reasonably practicable)。這正是實施 SMS 的主要目的。

## 第二章 安全的概念

### (一) 定義

首先，對於安全(Safety)的認知，民航通報 AC-120-32C 與 ICAO 定義均爲：

- 對於人身傷害或財產損失，經由持續地危險識別與風險管理，能夠降低或是維持在實際可被接受的狀態。『 Safety is the state in which the risk of harm to persons or of property damage is reduced to, and maintained at or below, an acceptable level through a continuing process of hazard identification and risk management 』 (ICAO 2006)

在實際運用上，ICAO 認爲只要包含人爲活動或是人爲系統，100%的安全都是無法達成的目標。因此，普遍地認爲安全就是一種風險管理，將風險控制再可以接受的狀態。因此，所謂的安全，就是泛指安全的風險管理 (Safety risk management)，指該航空機構所具備，評估與減輕安全風險的程序，以降低該威脅到實際可被接受的安全等級。(ALARP- as low as reasonably practicable)。

因爲在人類活動或是人爲環境之中，一些固有的風險總是難以避免的。因此，所謂的安全，只是對照”絕對不可接受風險”時的一個相對的狀況。對於管理階層而言，安全就是一種風險管理 (Risk management)。

傳統上，飛航安全管理在於持續遵守日益複雜的安全法規。1970 年之後，雖然飛行失事率能降低並維持一定的水準(如每百萬小時 1 次的失事率)，但是因爲長途飛行旅程的持續頻繁，失事件數則不斷地增加。現代的飛航安全管理概念，則是由 1970 年之前，被動式的法規遵守，轉換成主動式的風險識別與管理爲主。

### (二) 安全管理系統的特色

美國航空總署(Federal Aviation Administration, USA- FAA) 則要求所有 CFR 14, Part 121 的航空運輸業者於 2012 年 9 月 4 日正式實施 SMS。並持續對其他的 CFR 持有業者，如 Part 141 飛行學校、Part

135 直升機業者/維修站以及 Part 125 商用飛行器業者，以爲期三年的方式，協助導入 SMS 管理系統。實施階段分爲 5 階段。分別爲：

- 第零階段：高階管理階層 SMS 觀念的導入與承諾。
- 第一階段：SMS 的計劃與組織架構。
- 第二階段：被動式(Reactive)風險管理實施。
- 第三階段：主動式(Proactive)風險管理實施。
- 第四階段：持續性改進。(FAA implementation guide, 2010)

### (三) 安全管理系統的組成

FAA 的安全管理系統與我國民航局類似，分別由 4 構面/支柱 (Components/Pillars)、12 項元素 (Elements) 以及 17 項措施 (Process) 所組成，分別有：

1. 安全政策與目標 (Safety Policy and Objectives)
  - 安全政策 (Safety Policy)
  - 管理階層的承諾與權責 (Management commitment and Safety accountabilities)
  - 主要安全主管的任命 (Key safety personnel)
  - 緊急事件之準備與應變 (Emergency preparedness and response)
  - 安全管理系統文件化與紀錄 (SMS documentation and records)
2. 風險管理 (Safety Risk Management-SRM)
  - 危險識別與分析 (Hazard identification and analysis)
  - ◇ 措施：2.1.1 系統敘述與作業分析 (System description and task analysis)
  - ◇ 措施：2.1.2 危險識別 (Identify Hazards)
    - 風險評估與控制 (Safety risk assessment and control)
  - ◇ 措施：2.2.1 風險分析 (Analyze safety risk)
  - ◇ 措施：2.2.2 風險評估 (Assess safety risk)
  - ◇ 措施：2.2.3 控制/減輕風險 (Control/ mitigate safety risk)
3. 安全保證 (Safety Assurance)
  - 安全績效監督與量測 (Safety performance monitoring and measurement)
  - ◇ 措施：3.1.1 持續監督 (Continuous monitoring)
  - ◇ 措施：3.1.2 各部門之內部稽核 (Internal audits by operational departments)
  - ◇ 措施：3.1.3 內部評鑑 (Internal evaluation)
  - ◇ 措施：3.1.4 安全管理系統的外部稽核 (External auditing of the SMS)
  - ◇ 措施：3.1.5 調查 (Investigation)

- ◇ 措施：3.1.6 員工報告與回饋系統 (Employee reporting and feedback system)
- ◇ 措施：3.1.7 資料分析(Analysis of data)
- ◇ 措施：3.1.8 系統評估 (System assessment)
  - 管理手法變更(Management of change)
  - 持續改善(Continuous improvement)
- ◇ 措施：3.3.1 預防與矯正行動(Prevention/ correction action)
- ◇ 措施：3.3.2 管理審閱(Management review)
- 4. 安全提升(Safety Promotion)
  - 適格與訓練(Competencies and training)
- ◇ 措施：4.1.1 人員資格(Competence)
- ◇ 措施：4.1.2 人員訓練(Training)
  - 資訊傳遞與警示(Safety communication and awareness, FAA 2012) 圖1所示。

## 第三章 安全政策與目標

### (一) 安全政策

- 績效目標 (Performance Objectives)
 

高階管理階層 (Chief Executive Officer- CEO, chairman/ chairwoman, President, the board of directors, or the owner of the small company)必須制定組織的安全政策，並將此政策之預期、目標、承諾及權責傳達(convey)給所有的員工。
- 設計預期成效 (Design Expectation)
 

安全政策必須由高階管理階層承諾並簽署執行。在 FAA AC120-92A 文件中，安全政策必須有 12 項承諾。其中第 5、6 及 12 條分別為：

[5]鼓勵員工主動回報與安全有關之議題，並且得免於報復。(report without reprisal.)

[6]對向所有員工建立明確的、合宜的作業行動準則(Acceptable operational behaviors)。

[12] 對員工與管理階層，明確標示其對於安全績效的職責(responsibility)與權責(accountability)。

在 AC120-92A，措施 3.1.6 特別指出主動回報系統及其保密性及非報復文化是安全管理系統成敗與否之重要關鍵。如圖 2 所示，每 100 件員工所知道的安全議題，如果沒有高階經理階層對第 5、6 及 12 條的承諾，他所了解的與安全議題的風險將只剩下 4%。而第 6 及 12 條則是公平文化(Just Culture)的基礎。根據 Johnson 的研究，”在一個公平文化的氛圍下，組織鼓勵並獎勵員工回報與安全有關的議題，甚

至員工自己故意的違背規則”。(Johnson et al. 2009) 但是 Johnson 的前提是員工清楚地了解規則的標準為何(第 6 條)。Reason 則認為，明確的標準以及組織不可接受的行為準則告知，同時將經常違背標準的員工調離現職(removing)的管理手法是建立一個公平文化的基礎。(Reason 1997 1998)

## (二) 安全管理的承諾與安全權責

- 績效目標

組織必須將各個階層的安全角色、職責以及權力加以制定、載明於文件並與全體員工溝通。

- 設計預期成效

FAA AC120-92A 認為高階管理階層負有所有安全管理系統的最終成敗責任。因此，他應該提供必需的資源來實施並維護安全管理系統。

對於權責與職責，ICAO 認為兩者是息息相關的概念。經理對於其活動，負有職位上的責任時(職責： Responsibility)，而該主管對其所組織功能所賦予的安全績效所做的決策，當然對於其直屬長官與經理，理應具有行使該權力的正當性(Justify their action)與信任(Accountable 權責： Accountability)。雖然每個人對於其所負責的活動具有權責，其直屬長官與經理對於所有向其負責的決策與安全績效，也應負起權責。因此，權責是屬於雙向權力與責任。安全經理對於其所屬員工，應確保其下屬所掌管資源、訓練及安全經驗，能夠符合其所擔負的安全責任(assigned duties)。(ICAO 2006)。一個安全主管所必備的權責與職責可參考 AC120-32C (CAA 2009, Wang 2011, Wang and Lui 2012)。

## (三) 主要安全主管的任命

- 績效目標

組織必須任命安全主管，其職責在於管理、監督以及協調安全管理系統之程序。

- 設計預期成效

安全主管有權責與權力(Authority)來確保、建立、實施以及維護所有安全管理系統所需要的程序。民航通報 AC 120-32C 則認為，成功的安全管理需要所有與安全作業相關的管理人如- 作業/內勤主管一同參與合作。相關的安全職務與權責主要負責主管與不同功能性部門的運作必須於 SMS 加以建立與明定。例如指定安全主管及安全委員會的成立。(民航局 2009)



## (四) 緊急事件之準備與應變

- 績效目標

組織必須開展並實施緊急應變程序，以減輕失事、事件或緊急操作發生時所造成的災害。

- 設計預期成效

組織必須建立相關程序，來識別可能造成失事或事件的潛在危險。此程序能夠依照計畫來協調組織於發生失事、事件或緊急操作時適當的應變。這應變計畫必須周期性的來演練。

## (五) 安全管理系統的文件化與紀錄

- 績效目標

組織必須將安全政策、目標、程序、文件/紀錄管理系統操作以及安全管理計畫等項目文件化以符合組織安全預期與目標。

- 設計預期成效

文件化是指以紙本或電子檔紀錄安全管理系統的各项資料。特別是 SMS 的輸出紀錄，是稽核 SMS 的重要依據。任何文件均應具備

1. 易讀
2. 日期(包含各版本的日期)
3. 隨時可供評鑑
4. 有次序的保存，以及
5. 依組織認定，製定文件保存年限。

對於 SMS 的架構，FAA 認為對於這些文件的控管必須確保：

1. 保存地點。
2. 週期性審閱依需求應修正及依權力核准。

所有目前操作紀錄的版本均應在組織實施 SMS 的地點可供查閱。所有過期的文件也應確保移除或不再使用。紀錄管理的要點如下：

1. 組織應建立並維護相關紀錄的程序，如識別、維護與 SMS 紀錄的處置(disposal)。
2. SMS 的紀錄應：易讀、可評鑑、任何組織的作業活動均可以追溯到此紀錄。
3. SMS 紀錄應可隨時搜尋、給予適當的防護以避免損毀、變質或遺失。
4. 紀錄保存時間應以明文規定。

## 第四章 風險管理

如圖 3 所示，FAA 認為風險管理(Safety Risk Management- SRM

或稱為安全風險管理)與安全保證是安全管理系統的核心作業。風險管理包含了兩項元素與 5 項作業措施，安全保證則有三項元素與 10 項操作措施。風險管理就是經由危險(Hazard)的識別、分析與評估，管理階層才能依此分析後的數據建議，對風險進行接受、減輕或後續持續監督等決策。風險管理是一種被動式安全防禦網(Reactive Protection Measures)，可以經由主動報告/飛航品質系統(例如：員工主動回報系統- Reporting Systems; 飛航操作品質系統- Flight Operation Quality Assurance: FOQA; 線上安全操作查核系統- Line Operation Safety Audit: LOSA; 機長回報: Pilot Reports) 來辨識危險及其已經造成的風險。經由評估、控制及持續的監督，管理階層可以將風險所造成的損失降低到實際可接受的安全標準。(ALARP- as low as reasonably practicable, FAA 2012)。民航通報則認為風險管理的目的是將可能威脅組織運作能量的危險予以評估，減輕其所造成的損害到實際可接受的安全標準(ALARP)。風險管理的目的就是對所有風險，與無論是已顯現的，可控管或可減輕的風險之間，提供一個資源分配的評估基礎。風險管理是安全管理程序的關鍵所在。因為，任何組織在做資源分配時，經由數據分析而制定的決策，在管理面是易於了解與辯護的。(Wang and Lui 2012, 圖 4- 差異分析)

安全管理系統中，風險管理有三項主要的活動，分別為：危險識別、風險分析與評估以及風險控制與減輕。

風險管理的細部敘述如下：

- 績效目標

組織必須發展一套措施以了解系統與操作環境中，所有關鍵的特性來識別危險並對其所帶來的風險加以分析、評估以及控制該風險。

- 設計預期成效

風險管理必須至少包含下列措施：

1. 系統敘述與作業分析，
2. 危險識別，
3. 風險分析，
4. 風險評估，與
5. 風險控制與減輕。

而風險管理措施必須應用於：

1. 初次設計系統、組織架構或產出時，
2. 作業程序的開發，
3. 經由安全保證功能所識別出的危險，及
4. 作業程序計畫變更時。

組織應當制定是否接受風險的措施，這包含

1. 對風險可接受與不可接受的標準
2. 定義風險的嚴重度(Severity)與發生可能性(Likelihood)

3. 依照元素1.2b(3)的要求，定義各管理階層由風險分析的結果所應對決策層級。
4. 定義可接受風險屬短期風險，對於其他風險應發展風險控制/減輕的實施計畫。

## (一) 危險識別與分析

### ● 績效目標

組織必須發展並實施一套措施以識別所有操作的危險。危險可以藉由對關鍵因素的設計及操作程序、組織活動的細部分析來加以辨別，並決定該風險等級及是否可接受。

危險的來源是多方面的。有些是源於組織內部，而有些來自組織之外在環境。屬於內部的來源有：

- ◇ 飛航操作品質保證系統 (Flight Operations Quality Assurance-FOQA)；
- ◇ 飛航操作風險評估系統 (Flight Operations Risks Assessment System- FORAS)；
- ◇ 線上飛航作業稽核計畫 (LOSA- Line Operation Safety Audit Program, LOSEP- Line Operation Support Program- Boeing; LOP : Line Observation Program- 長榮航空)
- ◇ 自願回報系統：如英國航空安全資訊系統 (British Airways Safety Information System- BASIS); 澳大利亞民航環境識別所需防衛系統 (Identifying Needed Defenses in the Civil Aviation Transport Environment- INDICATE)以及空中巴士組員事件報告系統 (Aircrew Incident Reporting System- AIRS)等。
- ◇ 安全調查
- ◇ 安全稽核
- ◇ 正常作業監控計畫
- ◇ 趨勢分析
- ◇ 訓練時的回饋及
- ◇ 意外事件的調查及其後續動作  
屬於航空機構外部環境的來源有：
- ◇ 失事報告
- ◇ 官方強制性事件報告：如
  - (1)離地 1000 呎以下執行重飛動作；
  - (2)引擎熄火；
  - (3)失速警告/GPWS/TCAS RA(閃避建議 Resolution Advisory)啓動
  - (4)鳥擊或異物入侵損傷 (Foreign Object Damage : FOD) (Wang 2011)

- ◇ 官方自願回報系統：如AC-00- 001B；“違反民用航空相關法規事件主動提報報告表” (民航局 2010)
- ◇ 官方監督與稽核及資訊交換系統

- 設計預期成效

分為兩部分，系統描述與作業分析以及危險識別。

**措施 4.1.1** 系統描述與作業分析

組織必須敘述系統如何將危險予以辨別、發展可操作的措施與實施危險控制等詳細計畫。

**措施 4.1.2** 危險識別

組織對於可能會導致傷亡、或設備損毀財務損失的危險，均應予以辨別並以文件記錄之。並且判讀其風險等級與可接受度。危險的資訊應當可追溯及管理。危險在民航通告的定義為：一種情況或是一種物件，具有潛在導致人員傷亡、財產/結構損傷、材料損失或降低其預期功能。危險識別就是一個組織識別危險，拒絕與制定的安全標準妥協的管理處置。(Wang 2011)

## (二) 風險評估與控制

- 績效目標

組織應該發展並維護一套措施來確認系統能夠用於分析、評估以及控制風險。

- 設計預期成效

組織能夠實施措施 4.2.1 到 4.2.3 來確保該措施的預期成效

**措施 4.2.1** 風險分析

對於已經辨別危險及其潛在可能發生的事件，組織必須建立一套措施來判定與分析該危險的嚴重度與可能性。對於不可接受的風險，其嚴重度與可能性必須能夠加以識辨。風險分析措施包含對現存風險的控制、導致該風險的誘發機制以及現存風險所造成的可能性及嚴重性之合理分析結果。例如分析可以分為三步驟：

(1) 識別一般危險(上層危險： Top level hazard- TLH)。如機場建築工地。

(2) 將危險分層幾個特定危險。如建築工地的設備以及因此關閉的滑行道。

(3) 將這些特定的危險設想可能導致的結果。如飛機可能會與設備相撞(建築工地的設備)、或是飛機將於錯誤的跑道起飛(關閉的滑行道)。

**措施 4.2.2** 風險評估

風險評估是將危險因子所導致的風險予以釐清，並提供相對應的管理階層決策參考，以制定接受該風險與否的措施。

### 措施 4.2.3 風險控制與減輕

對於不可接受的風險，組織應該設計並實施一套措施來控制該已經被識別的危險，並降低該風險到可接受的程度。至於在實施任何風險控制之前，這些殘餘風險或是替代風險的潛在危險也應一併分析。風險控制的手法應包含：明確的控制程序說明，一套評鑑的方法以確保該風險已經加以控制以及確定該控制手法適用於操作環境並與已文件載明。當風險控制與減輕實施時，所衍生的替代風險也應一併評估。

作業風險管理評估與減輕分為對該危險的發生機率與嚴重度進行分析。(安全風險機率 Safety Risk Likelihood; 安全風險嚴重度 Safety Risk Severity 及安全風險容忍度 Safety Risk Tolerability)。不安全事件與狀況一旦由安全風險分析矩陣評估後，安全風險容忍度就可以依此進行判斷。這判斷可以分為兩個步驟：

(1) 將所有安全風險的機率與嚴重性列出，由安全風險評估矩陣，求得安全風險等級。

(2) 參照圖 5 找出該等級類別。其中紅字代表不可接受的風險，棕、黃色代表可容忍風險，綠色代表可接受風險。

增強型風險評估矩陣		機率 (Probability)				
		頻繁	很可能	偶而	很少	幾乎不可能
幅度 (Severity)		A	B	C	D	E
災難	I	EH-1	EH-2	H-6	H-8	M-12
嚴重	II	EH-3	H-4	H-7	M-11	L-15
中等	III	H-5	M-9	M-10	L-14	L-16
輕微	IV	M-13	L-17	L-18	L-19	L-20

圖 5 增強型風險評估矩陣(崔海恩等 2011)

當安全風險落於不可接受的區域時，代表此危險不可接受，組織應立即：

- (1) 分配資源以降低該危險所導致損害。
- (2) 分配資源以降低該危險所導致損害規模。
- (3) 如減輕無法達成預期規劃，則取消作業。

表1作業風險範例分析:

作業/活動類別	一般危險	特定危險種類	因危險可能造成相關的結果	現有防禦網以控制安全風險與指標	進階行動以減少安全風險及指標的變更結果
機場營運	機場施工	施工車輛通過主跑道	<p>a) 沒有護送人員施工車輛在，可能偏離原定措施而橫越主跑道</p> <p>b) 飛機可能與正在橫越跑道的施工車輛交錯。</p>	<p>a) 安全分析小組評估，沒有護送人員的施工車輛發生橫越主跑道的機率<b>偶而發生</b>。</p> <p>b) 機場有夜間營運，因此飛機可能與正在橫越跑道的施工車輛交錯的機率<b>偶而發生</b>。</p> <p>c) 雖然發生交錯的機率偶而，評估如果發生了，嚴重度可能是<b>災難等級</b>。</p> <p>d) 評估現行防禦網(駕駛人訓練計畫、施工車輛護送、標示牌、地面標示以及燈光等)</p>	<p>a) 決定使用現存機場空側環場道路來增加施工車輛的進出。也指定所有施工車輛均要有護送人員在場。</p> <p>b) 經此減輕措施，重新評估施工車輛在無護送人員在場下，<b>入侵跑道的機率，已經降為幾乎不可能，但嚴重性仍為災難</b>。</p> <p>c) 利用環場道路進出施工現場可能因為增加施工車輛的繞行距離而延遲施工，雖然繞行無法杜絕發生的機率(仍有可能施工車輛入侵跑道發生的可能)，但是已經可以將風險控制到可接受的程度</p> <p>d) 重新評估後，將此<b>風險降為 M-12 的中</b></p>

				e)評估安全風險等級為 H-6 高度 風險，為不可接受。	度風險。為可忍受之區域 e)將此決策處置列檔，以供後續其他國際 機場安全經理參考。
--	--	--	--	---------------------------------	---

安全風險評估為不可接受的風險，是機構可以預見的威脅，因此，應該立即進行損害的減輕措施。如果落於可忍受及可接受的區域，則代表該風險的嚴厲度與頻率，以目前組織的防護網與減輕策略可以接受該風險。

依據風險分析之後，評估目前的安全防禦網是否足夠控制該風險？如果評估效果無法將該風險減低到可以接受的區域時，則需要以進階行動來減少該風險。(崔海恩等 2011)

## 第五章 安全保證

安全保證的定義為：經過安全風險評估並進行指定的風險控制與有效地減輕措施後，該作業的風險被認定為可接受風險。安全保證的功能經由組織內部確定、評估後為可接受風險的作業後，依舊必須確認在後續的作業中，其風險等級依然維持在低度風險的狀況並能持續有效地控制中。因此，安全保證與評估功能將提供組織的持續改善的基礎。

安全保證是主動式安全防禦網(Proactive Protection Measures)。經由組織各部門的內部稽核(Internal Audits: IA)，內部評鑑 (Internal Evaluation: IE)以及外部稽核(External Audit: EA)，來主動進行組織內部的政策與實際執行面的差異分析(Gap Analysis)及評鑑(Evaluations)，以確保操作面與實際預期相符。當這兩個構面能夠完整運作，經由資料的持續收集與趨勢分析，組織的安全文化一但成形，系統安全的制度深植於組織文化中，則預測式安全防禦網才能夠真正有效率的將危險阻絕於系統運作之中，讓日常作業均能符合安全政策所能要求的標準執行。

因應各部門回報、分析之安全報告、研究、調查、稽核、評價所發現的危險及其所進行的矯正行動，組織必須確保這些行動是及時且能有效地實施。組織的責任在於牽涉這些具有潛在危險的部門，在實施(implementation) 矯正行動後，確認其作業措施能夠繼續地發展(development)。當新危險再次發現時，安全風險管理措施則需再次啟動，以決定是否應發展新的安全風險控制方法。安全保證應根據品保部門所使用的技術，運用稽核、分析、審查等方法進行。(Wang 2011)

安全保證的細部敘述如下：

- 績效目標

組織必須發展一套措施以監控、量測以及評鑑經風險控制後，其作業之成效及效度。

- 設計預期成效

安全保證必須至少包含下列措施：

- ◇ 組織必須監控系統及其作業，需符合
  - 識別新的危險
  - 量測經風險控制後的作業，其風險是否有效地降低
  - 適用SMS的作業，必須確保符合規範的要求。
- ◇ 確認安全保證功能，是依照FAA AC120-92A措施2.1.1系統，且員工易於理解的條文所進行。

組織也應確保所有的作業措施與 SMS 均能經由數據的收集與分析保證其效度。

## (一) 安全績效監督與量測

### ● 績效目標

組織必須發展及維護一套措施以監督、量測以及證實組織的安全成效，並確認安全風險控制的效度。

### ● 設計預期成效

組織必須實施下列 8 項措施。

#### **措施 5.1.1 持續監督**

組織應持續監督作業資料(包含承包商的產品與服務)，以辨識危險、量測風險控制的效度及評估系統成效。監督的作業資料包含：工作日誌-daily logs, 組員報告- Crew reports, 工作卡- Work cards, 作業程序單- Process sheets, 以及經 FAA AC120-92A 措施 3.1.6(本論文：措施 5.1.3)所制定，由員工安全回報系統會報的報告，以：

- ◇ 確保安全風險控制(FAA AC120-92A，措施2.2.3-本論文：措施5.2.3)
- ◇ 量測安全風險控制的效度
- ◇ 評估SMS系統成效，以及
- ◇ 危險識辨

#### **措施 5.1.2 各作業部門的內部稽核**

對於作業措施，組織應該進行經常性、定期的內部稽核(包含承包商的作業)以確認安全績效並評估風險控制的效度。其預期成效有：

- ◇ 現場作業管理部門應對有安全相關功能的作業措施，進行經常性的內部稽核。
- ◇ 現場管理經常性的內部稽核包含：
  - 確定符合風險控制，
  - 評估風險控制成效。
- ◇ 下列活動應列入稽核計畫
  - 安全關鍵作業，
  - 前次稽核的結果。
- ◇ 組織應定義

- 稽核之標準、範圍、頻率以及方法，
- 稽核員選定之標準並避免該員稽核自己單位之防範措施。
- ◇ 稽核之措施均應載明於文件中，例如
  - 責任劃分，
  - 措施應包含：計畫、實施、報告、維護紀錄以及承包商與供應商的稽核報告。

### **措施 5.1.3 內部評鑑 (Internal Evaluations)**

- 績效目標
 

組織應依 SMS 以及對作業措施，實施計畫性評鑑以確保其符合 SMS 的要求。
- 設計預期成效
  - ◇ 計畫性評鑑計畫應包含：關鍵安全措施、前次評鑑結果。
  - ◇ 組織應定義：
    - 評鑑所牽涉之關鍵作業、範圍、頻率與方法。
    - 作業措施之評鑑指標。
    - 程序應載明於文件中，包含：責任、評鑑計畫要求、執行評鑑要求、結果報告要求、紀錄維護要求、承包商與供應商之評鑑要求。
  - ◇ 評鑑計畫應包含評鑑 FAA AC120-92A 元素 1.0(1)- 對航空器營運者與維修業者的評鑑指標。
  - ◇ 擔任作業措施評鑑之個人與組織應獨立於受評鑑之單位。

### **措施 5.1.4 SMS 的外部稽核**

- 績效目標
 

組織必須將 FAA 以及其他稽核組織 (IOSA, IS-BAO 等) 督察的評估結果列入分析資料中。
- 設計預期成效
 

組織必須將 FAA 以及其他稽核組織 (IOSA, IS-BAO 等) 督察的評估結果列入 FAA AC120-92A，措施 3.1.7 (本論文：措施 5.1.7) 之中。

### **措施 5.1.3 調查**

- 績效目標
 

組織必須建立程序將收集資料與事故、失事及潛在違反規範的事件的調查資料，以辨識新的潛在危險或失效的風險控制。
- 設計預期成效
 

組織應收集事故、失事及潛在違反規範的事件的調查資料。並建立相關事故、失事及潛在違反規範的事件的調查程序。

### **措施 5.1.6 員工報告與回饋系統**

- 績效目標
 

組織應建立並維護一套員工報告與回饋保密系統。所收集的資料應進行監控以期辨識將可能會發生的危險並做為評估作業系統風險控制之成效。



- 設計預期成效

- ◇ 依照元素4.0b(1)(e)所述，組織應有效地建立並維護一套員工報告與回饋保密系統。
- ◇ 應鼓勵員工使用安全報告與回饋系統，提出可能的安全解答或改進措施並免於被報復的恐懼。
- ◇ 經由安全報告與回饋系統所獲得之資料將監控以辨識可能會發生的危險。
- ◇ 經由安全報告與回饋系統所獲得之資料將列入FAA AC120-92A，措施3.1.7 (本論文：措施5.1.7)進行分析。

具保密性的報告系統應基於公平及符合組織文化環境，提供通報人適當地保護以及有效地回饋程序。組織應鼓勵所有階層人員主動的報告誤失(near misses)及危險。

組織應建立具保密性的安全報告系統。系統的建制必須基於公平文化，並提供當事人合適地保護氛圍與有效的回饋處置。這項系統的建置可以鼓勵組織各階層員工能夠主動報告作業上的遺漏(misses)及危險。報告系統表單可參酌民航通報 AC 00-001B (民航局 2000)。

#### **措施 5.1.7 資料分析**

- 績效目標

由措施 5.1.1 到 5.1.6 所進行的組織作業程序及 SMS 所獲得的風險控制成效評估與效度資料，組織應進行分析，以期辨識不合作業規範之根本肇因以及潛在未知的危險。

- 設計預期成效

- ◇ 組織應對由FAA AC120-92A，措施3.1.1~3.1.6 - 本論文：措施5.1.1~5.1.6所獲得的資料，來證實其作業風險控制與SMS的運作得到預期之成效與效度。
- ◇ 經由資料分析，組織應能辨識不合作業規範之根本肇因及潛在未知的危險並於作業程序與SMS運作中，加以改進。

#### **措施 5.1.8 系統評估**

- 績效目標

組織應實施安全成效評估及風險控制之效度以符合 SMS 的要求與組織安全政策目標。

- 設計預期成效

- ◇ 組織應評估下列作業之成效與效度
  - 作業程序相關之安全功能。
  - 違背SMS目標與預期成效之作業。
- ◇ 系統評估應將結果文件化並指出
  - 符合現行安全風險控制與SMS期待成效之結果。
  - 不符合現行安全風險控制與SMS期待成效之結果。
  - 發現未知的危險

- ◇ 當評估發現下列項目，應實施安全風險管理：
  - 辨識未知或潛在危險。
  - 需要系統變更時。
- ◇ 組織應當維護評估之紀錄以符合FAA AC120-92A元素 1.5b(3)及(4)之要求。

## (二) 管理手法的變更

### ● 績效目標

組織應發展並維護一套程序來辨識組織內部或是作業環境管理變更後會影響的既定作業程序或服務。並確保此安全成效於實施管理變更後依然有效。

### ● 設計預期成效

下列程序須等待安全風險管理評估後，才能實施：

- ◇ 新的系統設計。
- ◇ 現存的系統設計變更。
- ◇ 新的作業程序以及
- ◇ 修正後的作業程序。

## (三) 持續改善

### ● 績效目標

組織應發展並維護一套程序來辨識那些低於組織作業安全標準的肇因，決定該肇因對安全所造成之影響並進行消除或是減低其肇因的發生。

### ● 設計預期成效

- ◇ 組織應持續對SMS及安全風險控制的效度，應以品質政策、安全目標、稽核、評鑑結果、資料分析矯正及預防措施及管理審閱，來進行持續性的改善行動。
- ◇ 組織應由學習到的安全資訊，做為持續改善並提升安全作為的依據，並與組織成員溝通並分享這些安全資訊。

### **措施 5.3.1 預防與矯正行動**

### ● 績效目標

組織應採取矯正與預防行動來消除事故肇因或阻止經由分析辨識，可能造成不合作業規範獲得的肇因再次發生。

### ● 設計預期成效

- ◇ 組織應發展
  - 由風險控制辨識，對不合作業規範的作業進行矯正行動。
  - 由風險控制辨識，對潛在不合作業規範的作業進行預防行動。

- ◇ 從安全課題的學習，發展
  - 矯正行動，
  - 預防行動。
- ◇ 從失事調查的發現，組織採取必要的矯正或預防行動。
- ◇ 矯正或預防行動必須優先以及立即實施。
- ◇ 矯正或預防行動的分配與狀態必須紀錄與留存。

### **措施 5.3.2 管理審閱**

#### ● 績效目標

高階管理階層應對 SMS 所規範的作業程序，定期進行成效與效度評估，並依需要進行改善行動。

#### ● 設計預期成效

- ◇ 定期評估包含：
  - 安全風險管理的分析結果，
  - 安全保證的分析結果，及
  - 從這些議題學習的教訓。
- ◇ 改善行動應包含：
  - 作業程序與
  - SMS

AC 120-92A 特別強調稽核(audit)與評鑑(evaluation)的不同。

- ◇ 稽核是指組織各部門自主性地、定期的正式審閱程序，以確認該部門的作業是否符合組織的政策、標準與合約規定。稽核又分為內部稽核與外部稽核。例如，飛行訓練部門對自己內部作業的稽核是屬於內部稽核。而飛行營運部門對飛行訓練部門的稽核則屬於外部稽核。
- ◇ 評鑑則傾向由獨立的組織來審閱組織的政策、程序與系統。如果由組織內部進行的評鑑，則擔任評鑑的人員必須獨立於受評鑑的單位。評鑑是基於稽核與檢視(inspection)的結果所作的評估。評鑑的設計就是在問題發生以前，進行預測並予以修正。

ICAO 與民航局則提出安全績效指數(indicators)與安全績效目標(targets)來進行安全保證作業。除符合官方規範之外，航空機構應制定更優質的標準來量測這些指標以確保 SMS 的效度。航空組織的安全目標(objectives)必須以這些指標來呈現並顯示相關的聯結。安全績效量測必須符合民航局與國際航空組織的規定。

安全績效監控是一種航空機構審查其安全政策與目標關聯性的安全績效指標的過程。此類監控通常由安全委員會或安全落實小組執行。任何顯著、非正常的趨勢，則需實施相對地潛在危險與風險調查以其次了解偏差原因。

#### (1) 安全績效指標

安全績效指標是指一個系統量測後，顯示目前可以達成的安全水準

(Level of Safety) (ICAO 2006)。安全績效指標(參數)通常以安全/品質相關發表數據中，有關事件/意外事件或是失事報告發生的頻率來表示。這些數據的來源可能是被動，主動或是預測性的偵測獲得。沒有單一安全績效指標適合所有的航空機構，因此，安全績效指標應個別選定以相對地適合該航空機構安全目標。

## (2) 安全績效目標

安全績效目標為系統設定的安全水準。此目標可以由一項或是多項安全績效指標來組成。(ICAO 2006) 安全績效目標是可量化及具時效性的。這些目標應可量測，也盡可能以安全績效指標監控。

其中，對於安全指標(indicator)與目標(targets)，ICAO 特別提出其中不同的差異。例如，對於航空業者，營運的安全指標為每十萬飛行小時 0.5 次失事，而安全目標則為每十萬飛行小時，失事率可以降低 40%。或是安全目標也可以定為每十萬飛行小時低於 0.5 次失事。依照 ICAO 的 SMS 手冊，安全績效的指標(I)與目標(T)的範例如下(ICAO 2006)

- ✧ 航空公司：每十萬飛行小時只發生0.5次嚴重飛機失事(I)，而在五年內將此事件降低40%(T)。
- ✧ 航空公司：每十萬飛行小時只發生50次飛機意外事件(I)，而在三年內將此事件降低25%(T)。
- ✧ 航空公司：每十萬飛行小時只發生200次主要飛機缺失事件(I)，而在三年內，平均將此事件降低25%(T)。
- ✧ 航空公司：每十萬飛行小時只發生少於0.2次飛機失事或12個月內，EGPWS(Enhanced Ground Proximity Warning System- 加強型近地警告系統)的啟動減少30%。
- ✧ 維修單位：每十萬飛行小時只發生少於200次主要飛機維修缺失事件(I)，而在三年內，平均將此事件降低25%(T)。
- ✧ 機場空側勤務公司：每1000次飛行，鳥擊事件只發生1次 (I)，而在五年內，平均將此事件降低50%(T)。
- ✧ 塔台：每40,000次飛行，跑道入侵事件需小於1次 (I)，而之後的12個月內，將此事件降低40%(T)。
- ✧ 航管單位：每十萬飛行小時只發生40次航域空中接近事件(I)，而在五年內，移動平均值將此事件降低30%(T)。(Wang 2011)

## 第六章 安全提升

FAA AC 120-92A 最後一項構面就是安全提升。而這項構面最終目標就是建立安全文化。

### ● 績效目標

高階管理階層應致力於正向安全文化的建立與提升，並與組織所有

的成員分享、交流與溝通。

- 設計預期成效

- ◇ 高階管理階層應致力於正向的安全文化方式有：

- 資深管理階層以正式文件，向所有員工陳述其對安全的承諾。
- 在SMS文件中，詳述對安全的承諾並以身作則。
- 向所有員工雙向溝通組織安全的責任。
- 清楚且定期地向所有員工闡明組織的安全政策、目標、標準與績效，
- 提供具保密性的員工報告與回饋機制。
- 利用安全資訊系統，使用者可以有效地搜尋相關安全資訊。
- 提供必要資源來實施及維護SMS。

## (一) 適格與訓練

- 績效目標

組織必須確保所有的員工，接受過相對應之訓練與資格認定其可勝任所擔任之 SMS 工作。

- 設計預期成效

- ◇ 組織實行必須依FAA AC120-92A，措施 4.1.1及.1.2 (本論文：措施 6.1.1及6.1.2)：

### 措施 6.1.1 人員資格

- 績效目標

組織必須將各工作的適任條件載明於文件之中並符合元素 FAA AC120-92A，元素 1.2b(3)及 1.3 之要求。

- 設計預期成效

- ◇ 組織必須依AC120-92A，元素1.2b(3)及1.3之要求，載明該員工擔任其SMS職務的職業訓練證明。

- ◇ 該員工之職業訓練證明亦須符合AC120-92A，措施4.1.1 b(1)。(本論文：措施 6.1.1b(1) )

### 措施 6.1.2 人員訓練

- 績效目標

組織必須發展、載明於文件、提供以及定期評鑑各訓練計畫以符合AC120-92A 措施 4.1.1b(1)之要求(本論文：措施 6.1.1b(1) )。

- 設計預期成效

- ◇ 符合元素 1.2b(3) and 1.3規範的人員，其職業訓練要求應符合AC120-92A，措施4.1.1b(1)之要求(本論文：措施 6.1.1b(1) )。

- ◇ 職業訓練必須依該職位的職權範圍、內容、職訓頻率開展，並符合元素 1.2b(3)及1.3之規定。

- ◇ 員工所受之職業訓練應與

- 其擔任之職務，與
- 其對組織產出與服務相關安全議題之衝擊有關。
- ◇ 訓練應周期性的審閱與更新，以確保訓練的效度。

## (二) 資訊傳遞與警示

- 績效目標
  - 管理高層必須與員工溝通 SMS 實施的結果，並依照簽訂 SMS 之協定與公開原則，提供可查詢的 SMS 實施結果。
- 設計預期成效
  - ◇ 組織將 SMS 安全關鍵結果、控制手段之理念、預防與矯正行動及對 SMS 目標的警示與全體員工溝通。
  - ◇ 提供可查詢的 SMS 實施結果。
  - ◇ 對於共同的關切安全議題，組織的 SMS 計畫應能與其他組織相互作業分享。

## 第七章 結論

美國飛航總署要求所有 CFR 14, Part 121 的航空運輸業者於 2012 年 9 月 4 日正式實施 SMS。我國民航局亦已要求本國航空器操作者與維修者於 2012 年 12 月 31 日完成 SMS 的執行。在可預見的未來，全球航空安全的零失事率的目標，又將邁入一個新的里程碑。對於本國非民航局所列管的政府飛航單位組織，如國防部、內政部所屬飛行單位，如何建立符合該單位組織特性的安全管理系統，將是本研究下一步將探討的議題。

## 第八章 致謝

本研究由國科會研究計畫補助編號：NSC-101-2918-I-013-001。在此致謝。

## 第九章 參考文獻

- [1] Civil Aeronautical Administration (CAA), Ministry of Transportation, Taiwan. AC-120-032C. *Safety Management System*, 2011.
- [2] FAA Order VS 8000.1 *Safety Management System Doctrine*. Washington, DC: FAA, 2006.

- [3] FAA Order VS 8000.367 *Aviation safety management systems requirements*, Washington DC: FAA, 2008.
- [4] FAA Order 8000.369, *Safety Management System Guidelines*, Washington, DC: FAA, 2008.
- [5] AC 120-92A, *Safety management systems for aviation service providers*. Washington, DC: FAA, 2010.
- [6] ICAO Doc 9859, *Safety management manual (SMM)*. Montreal, Canada, 2006.
- [7] ICAO Doc 9859 *Safety management manual (SMM) (2<sup>nd</sup> ed.)*. Montreal, Canada, 2009.
- [8] C. Johnson, B. Kirwan, and T. Licu, "The interaction between safety culture and degraded modes: A survey of national infrastructures for air traffic management." *Risk Management*, Vol. 11, No. 3-4, pp. 241-284, 2009.
- [9] J. Reason, *Managing the risks of organizational accidents*, Burlington, VT: Ashgate Pub Ltd, 1997.
- [10] J. Reason, "Achieving a safety culture: theory and practice," *Work and Stress*, Vol. 12, No. 3, pp. 293-306, 1998.
- [11] J. Reason, "Safety paradoxes and safety culture," *Journal of Injury Control and Safety Promotion*, Vol. 7, No. 1, pp. 3-14, 2000.
- [12] J. Reason, and A. Hobbs, *Managing maintenance error*. Burlington, VT: Ashgate Pub Ltd, 2003.
- [13] Transport Canada, *Safety Management Systems for Flight Operations and Aircraft Maintenance Organizations*, No.: TP13881 E, 2002.
- [14] H. Tsuei, and H. L. Wang, *Flight Safety*, Caring International Education Co., Taiwan, 2011.
- [15] United Kingdom Civil Aviation Authority (UKCAA), *Safety Management Systems for Commercial Air Transport Operations*, No.: CAP 712, 2002.
- [16] H. L. Wang, "Study on Safety Management Systems of AC120-32C and ICAO," the 9<sup>th</sup> Conference of Crisis Management 2011, Taoyuan, pp. 305-316, 2011.
- [17] H. L. Wang, and S. Y. Lui, "Preliminary Study on Safety Management System for Governmental Organizations Based on Safety Culture." the 10<sup>th</sup> Conference of Crisis Management 2012, Kaohsiung, pp. 329-338, 2012.
- [18] 民航通報 AC00-001B, "主動提報作業規定", 中華民國交通部民用航空局, 2000

[19] 崔海恩、王承宗、吳富堯、陳楊正光，作業風險管理，凱林國際教育公司，2011.

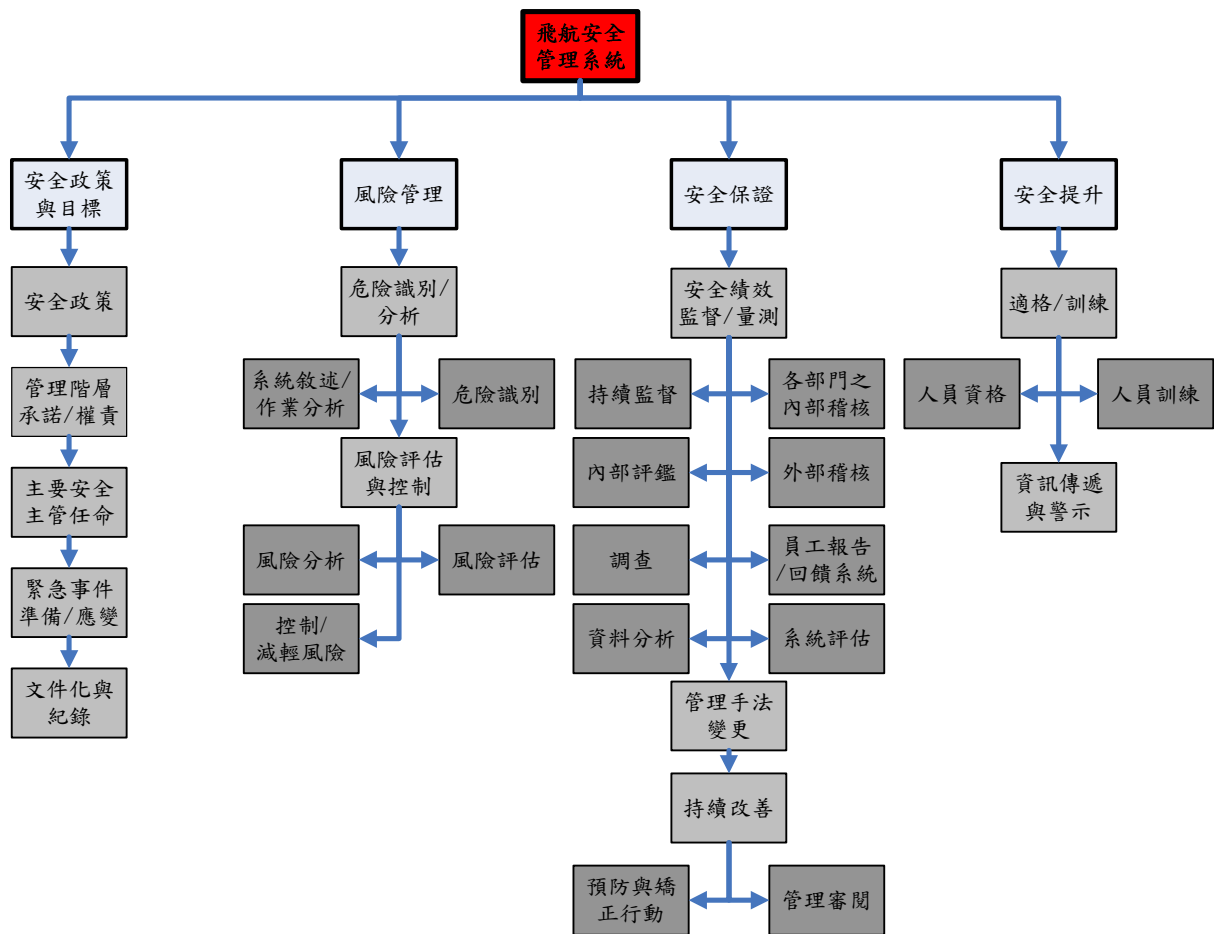


圖 1: FAA 安全管理系統 4 構面、12 項元素及 17 項措施

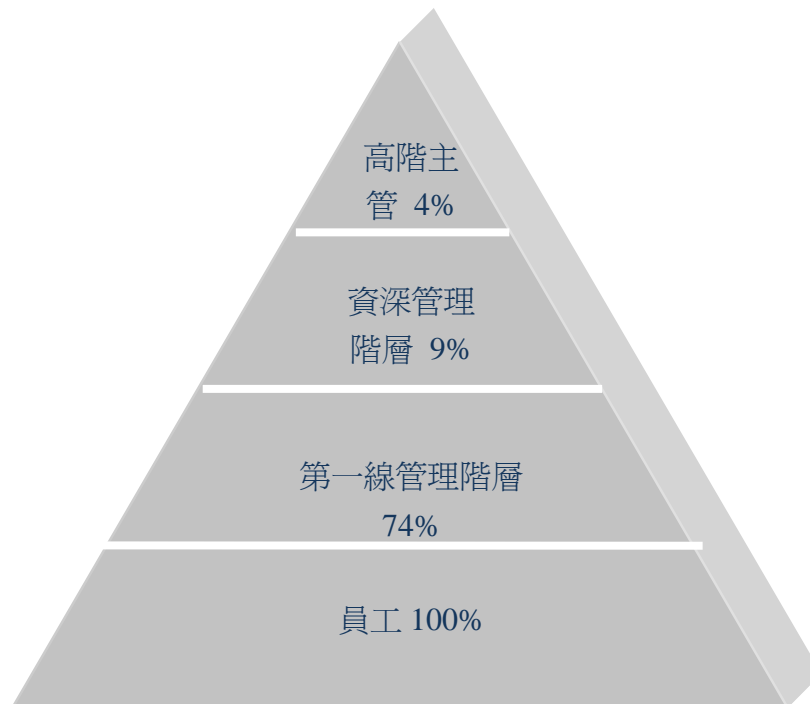


圖 2 管理階層風險認知金字塔



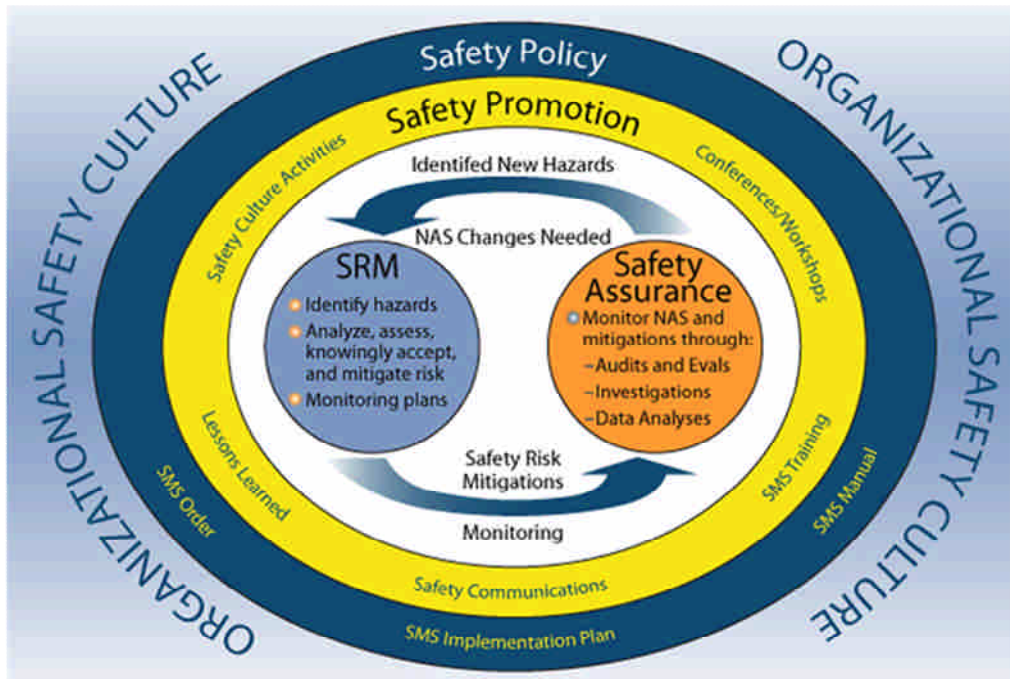


圖 3 SMS 四個核心構面的相關性及其對應作業程序。

摘錄自 Huan Nguyen, Director, Safety Management System, FAA,  
 Safety management system (Briefing), October 23, 2008

[http://atcvantage.com/docs/FAA\\_ATO\\_Summit4\\_SMSBriefing101608\\_Nguyen.pdf](http://atcvantage.com/docs/FAA_ATO_Summit4_SMSBriefing101608_Nguyen.pdf)

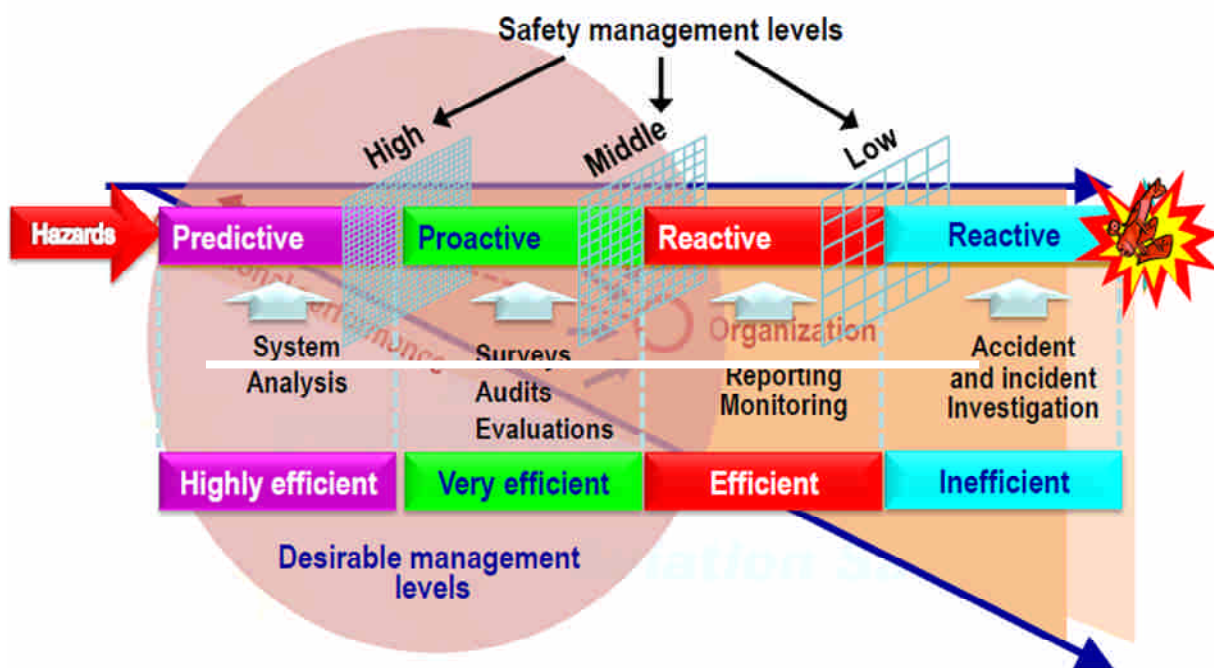


圖 4 差異分析 (資料來源同上)

## 第十章 過程

本人於美國短期研究期間，除在普度大學航空科技系進行三個半月的學術研討之外，此外還參加為期 10 天，坐落於美國奧克拉荷馬州奧克拉荷馬市的美國交通部運輸安全研究所 (Transportation Safety Institute (TSI), Department of Transportation) 開辦的「美國航空總署安全管理系統及飛航安全計畫課程:SMS & Aviation Safety Program Manager Course- FAA AC120-92A」受益良多。課程包含：

主講人	資歷	課程內容
D Smith	TSI	Safety Policy, Safety Risk Management, Safety Promotion, and Quantum Safety Metrics.
Kevin Zemetis	Administration Strategic Results Center	Balanced Scorecard, A Strategy Management System
Dam McCune	Embry Riddle Aeronautical University	Safety Culture, HFACS
Dr. Bruce Corsino	FAA Plain Language Program Manager	Plain Language Briefing
Troy Jackson	TSI	Safety Assurance

經過十天的研習，本人與其他參與的美國航空業各領域的菁英，均獲 TSI 所頒發證書。計有

U. S. Department of Transportation



Transportation Safety Institute  
Certificate

**Hsing-Ling Wang**

*Has successfully completed*

**Safety Management Systems and Aviation Safety Program Management**

Conducted: Oklahoma City, OK  
August 07 - 16, 2012

Course: 001038

IACET

Continuing Education Units Awarded 5.0

D. Smith, Acting Manager  
Aviation Safety Division

Christine A. Lawrence, Acting Director  
Transportation Safety Institute

1 Safety Management Systems and Aviation Safety Program Management. 證書

U. S. Department of Transportation



Transportation Safety Institute  
Certificate

**Hsing-Ling Wang**

*Has successfully completed*

**Safety Risk Management Trainer**

Conducted: Oklahoma City, OK  
August 07 - 09, 2012

Course: 001038

D. Smith, Acting Manager  
Aviation Safety Division

Christine A. Lawrence, Acting Director  
Transportation Safety Institute

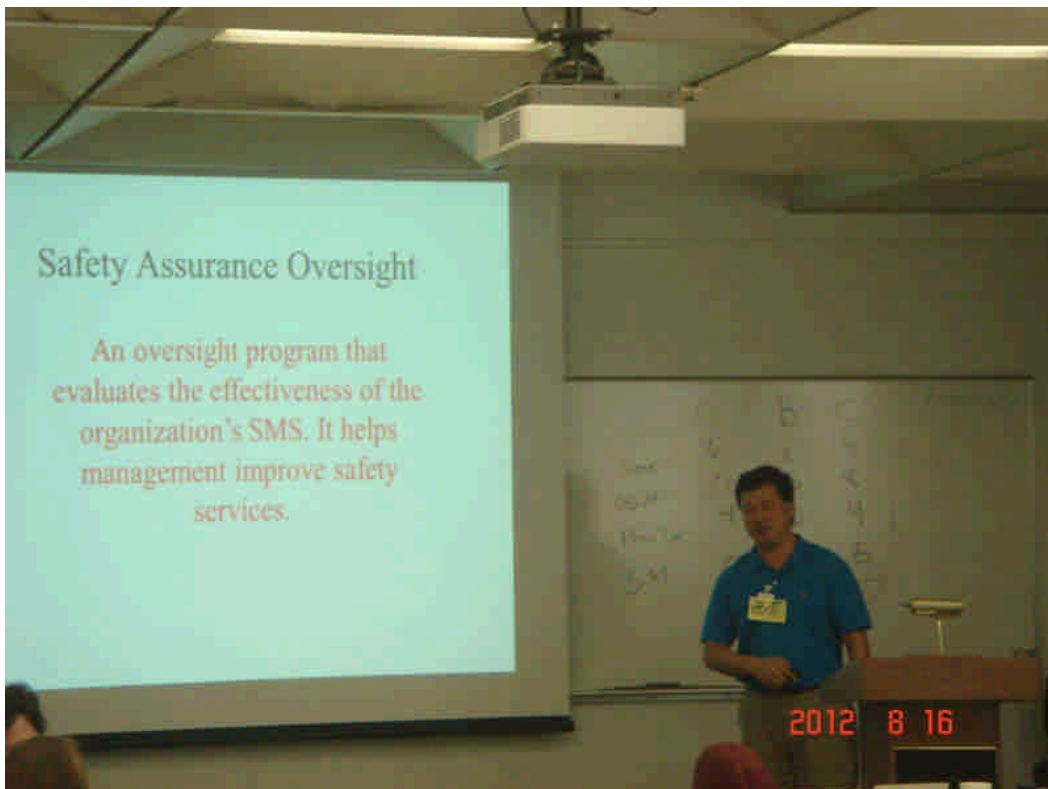
2 Safety Risk Management Trainer. 證書



3. Human Factors Analysis and Classification System- HFACS training session. 證書



小組成員與討論



分組簡報



全體合影與頒發證書



本人於普度大學航空科技系研究期間，獲得該系系主任 Dr. D. Bowen 同意，讓本人有一小時的小飛機飛行體驗。該系為 FAA PAR 66 所認證的飛行學校。該系有自己的飛行訓練。本人能夠獲此機會於空中一覽普度大學校園，時為畢生難忘之經驗。



飛行前檢查



與飛行教官 Brain (Chief Flight Instructor)合影(該系三年級學生)



平飛



左轉



普度大學校園上空

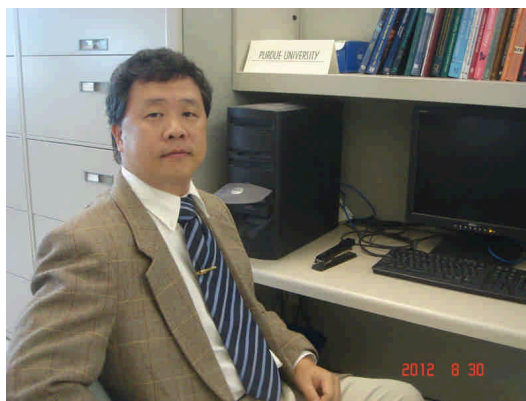


平安降落

本人於研究期間，也將研究成果與該系學生分享。充分達到教學相長之目的。



與該系系主任 Dr. D. Bowen 合影



普度大學航空管理系辦公室



分享研究心得



會後與同學合影



會後與同學合影



會後與同學合影

# 第十一章 心得及建議

爲期 100 天的短期研究，本人充分利用與美國學術界交流及主動參與美國主管航空法規機關進行航空安全管理之研習，收穫豐富。特別是這套安全管理系統的法規，已經正式於美國本土所有航空公司開始實施，對於飛往美國的本國國籍航空公司，一體適用。因此本人強烈建議本國與航空管理之相關機構，均應派人前往學習，以期與世界飛航安全的文化接軌。