



# 交通部民用航空局 民航通告

主旨：「航務」與「客艙安全」人為因素發展原則與執行方式 (Human Factor Guide for Flight Operations and Cabin Safety)

發行日期：2016.03.10    編號：AC 120-034A    發行單位：飛航標準組

## 一、目的：

有鑑於國際民航公約各項附約已要求各類航空從業人員應重視並運用人為因素於日常工作中，本局除積極增/修訂航空器飛航作業管理規則人為因素相關條文外，於本民航通告彙整 ICAO DOC 9683 Human Factors Training Manual、及 CIR300 AN/173：Human Factors Digest No.15 「Human Factors in Cabin Safety, Nov 2003」內容並參酌其他相關文件（詳見本通告六、相關規定及參考文件），提供航空器使用人關於航務及客艙安全等民航相關作業人為因素論述之最新需求及資訊，以利制訂人為因素發展之原則、執行計畫及領導推行方法之參考。

## 二、修正說明：

(一) 航空器飛航作業管理規則於民國 97 年 12 月 11 日發布修正全文 352 條，本通告四、(一) 1、07-02A 「航空器飛行作業管理規則」之相關條文條次變更。

(二) 修正六、相關規定及參考文件：

參考文件內容刪除 4 (Doc 9422)、8 (CIRCULAR 227)、12 (CIRCULAR 243)、12 (CIRCULAR 266) 等過時文件，其餘項次

配合調整；原參考文件 Doc 7192 修訂為 Doc 10002 AN/502：Cabin Crew Safety Training Manual。

附件內容刪除附件二：目錄參考

(三) 取代民國 94 年（西元 2005 年）4 月 1 日訂定之 AC120-034。

### 三、背景說明：

#### (一) 背景

- 1、國內背景：行政院飛安會於 92 年 9 月間提出「飛安改善建議」乙案，其中人為因素有關之部分涵蓋法規、作業、監理、考訓等計 7 類，共 84 項，係該會統計歷次失事調查報告中相關因子（Factors）之綜整報告，認為民航監理機關應與國際接軌，持續對執行人因訓練之績效進行評量，早期發現人為疏失（Error）潛在因子，全面改善飛航環境。經交通部於 93 年 2 月 2 日函轉行政院指示以「專案方式」推動並發展人為因素。
- 2、國際背景：長久以來，四分之三的事故是由表面健康、合格人員之人為疏失造成的，而這些疏失中一些是由於設備、程序設計不良或者訓練、操作教學不足而引起，這證明在人為表現方面的任何進步均可對促進飛行安全發揮重大作用。現在與未來如何執行？國際民航組織（ICAO）從 1986 年慎重、廣泛地推行人為因素觀念與執行作為，在經過四次全球性的人因與飛安研討會議，以「人」為中心逐漸將層面延伸至航空事業管理體系與民航飛安監理系統，並發展以「人」為中心的風險管理制度；同時針對飛航組員、航行管制人員、機場安全檢查人員、航空檢查人員與客艙組員制訂相關規範，要求適當之訓練及必備的人因知識。（詳參考本通告附件一：人為因素概述）

#### (二) 政策發展

人為因素之發展與推行是我國民航主要政策與執行方針。良好的航空安全環境包括完善、合理之法規體系，高效率的管理和查核，及內部的自我督察，並建立「注重安全與人為因素」的組織氣候與文化。

### (三) 發展原則與方向

目前的安全觀點正從人為疏失範圍擴大到系統安全缺陷上，而不僅限於人員表現，同時種種證據顯示管理缺陷也是事故和事故徵候發生的重要因素。尤其是 911 事件後有關航空保安方面，充分顯示出人為因素的重要性；發展中的 CNS/ATM 系統，同樣涉及人、機介面問題。而以往在組員資源管理缺乏對文化廣泛的重視，未來更應針對組織文化、國家文化及職業文化方面對人為因素的影響深入探討。

## 四、需求說明：

### (一) 依據

- 1、07-02A「航空器飛航作業管理規則」第 21 條、25 條、97 條、190 條。
- 2、航務參考：ICAO Annex 6 Part I Para.4.2.5、6.1.3、9.3.1 等。
- 3、客艙組員訓練參考：ICAO ANNEX 6 Part I Para 12.4 f)。

### (二) 範圍

為能使推動人為因素有所依據，以 ICAO Doc 9683 及 CIR300 AN/173 Human Factors in Cabin Safety 及相關規範及文件為基礎，適用包括航務、客艙安全等相關民航作業。

為提昇航空安全，基於過往的經驗發展及適當的修訂現有的人為因素指引及方法使航空公司認知到人為因素的重要性以及人為因素對現在與未來對操作環境的影響。本通告的閱讀與消化吸收對象為航空公司的管理階層，其包括安全、訓練及作業等的主管；同時也包括安全和調查單位、訓練機構等的管理實體，不但包含高階和中階的管理階層，而且亦包含非操作性的管理階層。

### (三) 實施原則

民航相關事業應參照本通告與國際民航組織人為因素相關文獻，完成下列事項：

- 1、修、制訂政策與規範以及編撰人為因素訓練與發展手冊或教材。
  - 2、訂定階段性目標。
  - 3、擬定執行計畫，包括：
    - (1) 基於考量人為因素需求，修訂各航空事業體人員篩選、訓練與評量。
    - (2) 擬定訓練計畫，執行全員訓練。
    - (3) 建立人為因素管理計畫並落實執行監理。
    - (4) 建立人因資料檔案資料庫，擬定人因統計資料評量指標以評核計畫之有效性。
- (四) 現階段目標：推廣人為因素觀念與落實執行。

## 五、執行要點說明：

民航相關事業單位應依據國際民航公約相關附約及文件制訂人為因素執行及管理計畫，在符合本通告之各項實施原則下，航務作業、及客艙安全人為因素之發展原則及執行方式應包含下列兩章節內容。航務及客艙安全執行要點說明雖分兩部分論述，彼此仍有共通及關聯性，應相互參照，配合應用。(大綱摘要參本通告附件二：目錄參考)

### 航務人為因素發展原則與執行方式：

#### (一) 管理組織與政策

- 1、組織結構：訂定組織結構需考慮下列因素：
  - (1) 複雜性：包括管理層數、人員及工作部門、航空人員和設施的分散或集中程度以及簡化各層人員間之溝通機制。
  - (2) 標準化：航空運輸屬高度程序化之行業，駕駛艙管理也是複雜的任務，要求高度的專業技術也要求標準化。
  - (3) 集中決策：正式集中決策進行過程，取決於周圍環境的穩定

性和可預期性；但遇突發環境亦應建立一決策機制，以快速處理意外變化。

- (4) 環境適用性：所有影響組織設計的系統要素中，組織得以成功和最終保存的關鍵，影響最大的是環境之不確定性。在高度不確定環境下，組織應具有靈活性，有能力對變化作出快速反應；在高度穩定環境下，將穩定性和控制設計到組織中，以期取得最高效率。

## 2、安全的組織文化/組織機構：

- (1) 將安全視為組織的目標之一，將安全作為生產的主要目標。
- (2) 建立適當的風險管理機制，使生產管理與風險管理之間適當的平衡。
- (3) 樹立開放、良好與健康地安全企業文化。
- (4) 組織具適當的複雜性、標準化程序和集中的決策，使組織目標和周圍環境特徵一致。
- (5) 安全目標之實現在於內部責任感，而非僅靠遵守規定來實現。
- (6) 當觀察到安全缺失（Deficiencies）時，無論其徹底改善方案需時長短；仍應立即採取解決措施。

## 3、風險管理（Risk Management）：

- (1) 風險管理的概念已在國際民航組織文件中論述，基本理論是基於以下假設：
  - A、風險總是存在的。有一些是可以接受的，一些是能消除的，也有一些是能被減輕到可接受的程度。
  - B、對風險所做的決定是管理決策，因此稱為「風險管理」。
  - C、風險管理決策遵循一定的邏輯方式。
- (2) 風險管理過程：
  - A、危險評估（Hazard Assessment）：根據發生的可能性和後果

的嚴重程度進行主觀的評估。

- B、風險評估 (Risk Assessment)：對所包含的風險進行評估，並決定組織是否接受此風險。此步驟中最關鍵的是危險本質 (The Nature of Hazard) 方面的訊息要精確，並且能夠主動使用這些訊息。
- C、危險消除 (Hazard Elimination)：找出那些是可消除的危險並將其排除；否則，應進行下一步驟。
- D、危險減輕 (Hazard Reduction)：減少發生的機率或嚴重的程度，可經由研究處理危險的方法來減少危險。

航空公司的風險管理在安全與資源兩者之間需做有系統的分析，對於組織目標和資源利用提供最佳方案，並確認該風險管理對組織是實際的、協調一致的。管理人員的思想與作為對安全有直接影響，因此，他們在飛航安全方面必須發揮積極作用。

## (二) 依據政策制定推動人為因素執行計畫與方式

1、一個組織之人為因素執行計畫應符合下列因素：

- (1) 明訂計畫推動小組負責人與成員之職責。
- (2) 訂出計畫負責人應具備之資格。
- (3) 要能顯示本計畫將為組織建立一個注重安全的文化。
- (4) 在組織經營原則、政策及執行政序中納入與人為因素相關安全管理規章。
- (5) 建立一個獨立的安全或品質監督系統。
- (6) 定期檢討人為因素執行計畫。
- (7) 建立一個正式的「人為疏失防範機制」：

A、人為疏失防範機制之目的在於提供開放、透明的方式，了解疏失的根源與其他相關因素，並加以改善解決以防範類

似問題再次發生。

B、人為疏失的防範機制應包含疏失報告、調查、分析統計、改善、回饋等功能。

C、人為疏失的報告與調查不應以懲罰作為最終手段或目的。

D、人為因素改善應有成效評估。

2、落實人為因素原則、觀念與執行要點：此要點應包含：

(1) 有效率的規劃人員遴選、招募、培養及訓練步驟。

(2) 管理及基層人員分別施與適當的人為因素相關訓練。

(3) 建立組織整體安全標準監控與記錄系統。

(4) 應用適當的工具做風險確認與評估，有效的掌控各項資源以做風險管理。

(5) 應用「人為因素原則」(參本通告附件二)來改變管理方式。

(6) 擬定緊急應變計畫並做模擬演練以測試其效能。

(7) 評估商業政策對安全政策的衝擊。

(三) 依據 ICAO 相關文件制定人為疏失防範作業程序及失事預防計畫

1、建立人為疏失防範作業程序：依國際民航組織文件指引，建立人為疏失防範作業程序，以預防事故之發生。重點包含「發現」、「評估」、「調查」、「改正」、「歸檔」、「回饋」等六項環節，各項執行要點敘述如下：

(1) 發現問題：

A、發現問題的方式可以是自我提報、異常事件、資料分析、自我督察等。

B、航務單位應明訂必須進行報告與調查之事件類型，其中應涵蓋人為疏失問題。

- C、人為疏失防範作業中，應鼓勵工作人員以自由、坦承的態度，提報任何與人為因素或安全相關之資訊，這將有助於建立一個公正、安全的組織文化。
- D、應確保當事人或其他協助調查之人員不會受到不正當之懲罰或壓力。
- E、提報可能造成人為疏失問題的個人或團體應予適當獎勵，如此才能鼓勵所屬持續支持人為疏失管理。

(2) 人為疏失判定與風險評估：

- A、事件是否為人為疏失及其風險之評估應由調查單位負責判定。
- B、人為疏失之風險應評估其嚴重性、可能性、可察覺性。
- C、風險評估應明訂評估標準與分析方式，其目的在於提供後續調查、解決、統計分析之參考。

(3) 人為疏失調查：

- A、人為疏失調查程序必須明訂於公司手冊中。
- B、選定並訓練專業的人為疏失調查人員。
- C、調查之權責單位應直接向最高階層管理者負責與報告。
- D、調查方式應以小組團隊進行，以減少單一人員可能產生的思考盲點及偏見。
- E、調查之目的在於找出造成事故之相關因素，並防止類似錯誤再次發生。
- F、對於明顯為人為疏失之事件應深入調查其直接因素與間接因素，其重點應在於找出疏失之根本原因，而非追究疏失之責任。

(4) 改正行動與防範作為：

- A、對於人為疏失的調查結果應提出有效解決的方法與防範作

為。

B、人為疏失的防範不應只是解決單一事件之問題，而應是全面、整體、系統的解決問題。

(5) 資料歸檔與分析：

A、應建立人為疏失紀錄建檔之機制。

B、人為疏失防範應進行資料之趨勢與頻率分析，以分析潛在問題及整體趨勢。

C、人為疏失管理並不一定要持續性的監控，但對於較具規模的航務單位，建議應以電腦化資料庫進行人為疏失資料的儲存與分析，如此才能完全發揮人為疏失防範作業之效用。

(6) 追蹤、回饋、分享：

A、應建立回饋追蹤機制，確保改正行動能確實解決問題。

B、對於調查結果與解決方式應回報給所有參與及受影響之相關人員。

C、除了敏感、機密的資料外，人為疏失防範作業應做到訊息共享。

D、人為疏失調查案例分析應作為人為因素訓練或組員資源管理複訓的課題之一。

2、制訂失事預防計畫：失事預防計畫為全面性的工作，其涵蓋範圍涉及大部份的航空技能與技術。以人為因素的觀點，適當的預防作為不僅可提昇整體安全的水準，而且能增進組織運作的有效性。

(1) 事故預防重點：運用各種方法以發掘潛在的危害；評估危害發生的原因及可能造成的損害；提出改善方案以消弭或避免危害的發生；彙整改善方案，並監控其改善進度；將危害通報給相關單位，以利後續預防改善；評估改善結果，全面提昇飛航安全。

(2) 執行要點：建立強制及免責報告系統。

A、意外事件報告執行的原則：由於意外事件報告系統的缺乏，或者根本不被鼓勵提報，是導致意外事件報告系統失敗的主因。根據經驗顯示，成功的報告系統應包含以下的原則：

- (a) 信任：通常個人在提報意外事件時，須確信其所提供之資訊不會導致對他們不利的情況；否則，不會有人心甘情願地將本身所犯的缺失提報出來，其中可能伴隨著一些平時難以察覺的危害情況。意外事件報告系統能否成功，在於建立不懲罰非故意造成之失誤的制度。
- (b) 提報容易：除了報告表格能容易取得外，內容應加上鼓勵提出如何改善目前的環境或如何避免再發生的建議。
- (c) 回函確認：報告表格須包含空白的報告表及回函確認單。
- (d) 鼓勵再提報：在收到報告後，應儘快透過月報或其他方式公告，此可鼓勵其再次提報。
- (e) 回饋：相關單位針對報告所提及危害的訊息，應儘快加以改善。

B、強制意外事件報告系統：在建立強制意外事件報告系統時，其報告的事件類型應該定義清楚，且須詳細規範該由誰來提報以及清楚地說明報告的內容；為達此目的和避免重複的報告，在意外事件報告項目中，須區分出那些是日常的問題及缺點。故需要建立一個危害的提報基準來篩檢不需要提報的事件；否則，則可能因報告太多，反而掩蓋掉更重要的議題。事實上，要規範所有需要提報的事件，是有困難的；因為環境狀況的改變，導致危險情況亦隨之不同，但應把握住「只要有所懷疑，一律提報」之原則。因強制報告系統主要針對較具體之項目，其在技術層面上所提供的重要資訊比在人為因素層面上多。為了克服這個問題，除建立強制報告系統外，免責報告系統建立的目的則在於獲取更多與人為因素方面相關的資訊。

C、免責意外事件報告系統：免責報告系統應建立在「保密、無責、中立、可信、專業」的宗旨下。蒐集、分析、與分享強制報告系統不易取得的飛安資訊。飛航組員、飛航管制員、客艙組員、維修人員或其他航空相關人員皆被邀請（而非強制）提供所見或所聞之已發生或潛在的危險、違規或失誤的事件。通常，由法規強制規定來運作免責報告系統是不會成功的，其理由很簡單，沒有人會心甘情願地向他們的主管或政府單位提報本身的錯誤。在運作免責報告系統時，必須做到保密，才容易取信於報告人。由於保密的作法，免責報告系統比強制報告系統更容易收集到更多在人為因素方面的資訊。

(3) 實施自我督察作業：

A、自我督察之重點在於系統與制度面之自我評鑑、統計、分析與採取改善、預防再發生之行動，並非僅止於自我檢視或抽查。

B、自我督察應涵蓋公司之系統、運作程序、航空公司應遵守相關之法規與民航主管機關核准之程序。在公眾利益之前提下，航空公司應訂定政策，建立組織、系統、程序，確立責任歸屬，明確授權，設定正確之航務運作方法與標準，提供適當之工具與裝備及評量成果；為有效運用各項資源，航空公司亦必須適當地計畫、執行、協調與管制各項系統與機制，建立涵蓋下列八項基本範圍並可深入評估之督察系統：

(a) 政策。

(b) 明確之組織架構與功能。

(c) 航務運作之標準。

(d) 人事系統之個別分析。

(e) 從業人員之工作環境。

(f) 從業人員正確及充分之資訊來源。

(g) 工作期程之預劃與管制。

(h) 回饋系統。

C、自我督察之重點在於收集足夠之航務系統、制度面可靠之檢查樣張，加以統計、分析，配合持續之改善行動預防類似之錯誤再發生。而恰如其分之訓練、經驗豐富之工作團隊，適度之工作指引及有效之品質保證計畫乃係確保飛航安全之具體作為；經由及時、有效地檢視及督察將可及早確認影響安全之負面趨勢。事故預防的目標為避免航機失事事件，人類易犯錯的天性導致這個目標無法達到。越來越多資料顯示，失事事件幾乎都可以被歸咎為人為疏失所造成。所以，事故預防必須考量因人為操作面上的介入所導致的事件，而不僅是那些表面上的錯誤；如此，才能真正地預防事故的發生。

#### (四) 飛航資料分析計畫 (Flight Data Analysis Programme) 之訂定及實施

1、法源及實施方式：ICAO Annex 6 Part I 2001/11/1 3.2.3 已規範「飛航資料分析計畫」之訂定及實施；本局除於航空器飛航作業管理規則之法制作業修訂外，飛安策略會議亦有此決議。目前，運輸業者均已建置執行中。業界一般使用 FOQA (Flight Operational Quality Assurance)、FDIS (Flight Data Information System)、LOMS (Line Operations Monitoring System) 或 Air FASE (Flight Analysis & Safety Explorer)。其目的是用以偵測所有超出正常操作範圍的資料及趨勢並提供必要的建議，以提升飛航作業的品質。為確保上述系統執行的成功，必須確立兩項目標：飛航組員的信心及資料的保密。為建立對每一特定飛航架次之資料分析及評估，數位飛行資料記錄器 (DFDR)、快速擷取記錄器 (QAR) 及機載資料載錄器 (ADL- Airborne Data Loaders) 應被用為資料的主要來源。

2、資料處理：下載之飛行資料，應以飛行資料系統或適當的分析工具分析。

- 3、資料管理：所有飛行資料及相關報告，都應視為機密且不得外洩，唯行政院飛航安全調查委員會（ASC）及司法當局除外。所下載的飛行資料應予以分類並依下述期限保存：

類 別	期 限
原始資料（Raw data）	30 天
檢測事件（Detect event）	90 天
告警事件（Alert event）	90 天
意外及失事事件（Incident or accident）	1 年

- 4、超越正常操作範圍的事件：依據預設的限制分析飛行資料時，應將資料以檢測事件（Detect Event）及告警事件（Alert Event）分類：

- (1) 檢測事件（Detect Event）：檢測事件目的是統計及趨勢分析，不須採取立即的改正措施；但檢測事件若為一經常性的發生在某一特定駕駛員或機場，飛安室應告知相關機隊主管及負責標準業務之主管。進一步的改正措施則應與機隊負責訓練及標準業務的主管協商。不管在任何情況，其他任何人員都不得被告知事件的相關資料，唯處理過程須告知航務部門主管。
- (2) 告警事件（Alert Event）：告警事件可能顯示出一些因不當的飛行技巧、環境因素或其他潛在危害因素，而形成危害飛安的趨勢。如果告警事件顯示了不當的飛行技巧，則應告知組員，並盡可能儘快的採取改正措施。造成告警事件的可能因素，飛安室應與訓練部門、標準部門、機隊主管、機隊標準檢定機長及航務部門高級主管（Operation Director）召開甄審會議，會議中亦應決定技術部分之改正措施。甄審會議應是一個非正式、保持中立，也許須要與相關組員面談的會議。如果告警事件之嚴重性僅需與相關組員討論，則應由甄審會議成員或代表機隊的標準檢定機長來執行此一研討。若告警事件情況嚴重，則應召開技術甄審會議。如果某一特定的駕駛員經常性的發生告警事件，這或許顯示他（她）的程序或技術方面低於要求標準，機隊主管應與訓練部門研究，並提供適當的訓練以改善所有的缺失。

## 5、飛航資料分析計畫不以處分或追究責任為目的

(Non-Punitive): 依 ICAO Annex 6 Part I 2001/11/1 3.2.4 新增第三項規定，飛航資料分析計畫不以處分或追究責任為目的，且應有適當的安全措施保護資料來源，此為推動執行此計畫最重要之前提。

## (五) 組員資源管理之線上導向飛行訓練 (CRM-LOFT: Crew Resource Management - Line Orientated Flight Training)

線上導向飛行訓練內容的建立，可來自各種不同的資源，但飛安事件報告是一個最實際且適當的起始點。適切的執行線上導向飛行訓練，能更深入的瞭解一個航空公司內部運作及訓練計畫。

透過改善訓練及有效的操作程序，線上導向飛行訓練對飛行安全有著極顯著的影響。線上導向飛行訓練對空勤組員而言，主要是將依據實際及合理的日常運作困難及緊急狀況，介紹予組員並對其組員資源管理的能力做適當的評估。

1、評估的項目：為達到人為疏失減至最低的程度，通常評估的項目如下：

- (1) 溝通 (Communication)。
- (2) 工作負荷管理 (Workload Management)。
- (3) 遵守標準程序 (Standard Operation Procedures)。
- (4) 情境知覺 (Situational Awareness)。
- (5) 領導統御與團隊合作 (Leadership and Cooperation)。

2、線上導向飛行訓練內容：

- (1) 訓練內容必須依據實際情況而設計。
- (2) 組員必須有符合實際飛行相同的文件資料。
- (3) 所有的問題與不正常狀況必須選用與經特別設定之訓練大綱主題有關，簡單的問題（指一些經分析及改正後不影響飛行的狀況）及複雜的問題（指一些對飛行有著持續性影響的狀況）

況) 都可用以訓練。但問題或狀況不得同時存在。多重的問題不應被設計在此訓練內容中，但若因組員不當的處理而導致的多重問題，則不在此限。

- (4) 訓練的內容必須依實際時間執行，除了極度不正常的狀況，此訓練不應被干擾。
  - (5) 飛航教師僅適時扮演相關的角色（簽派、航管、機務及客艙組員等）且不應從事教學及參與飛行工作。
- 3、任務前簡報：線上導向飛行訓練之飛行前任務簡報，必須像正常飛行任務簡報一樣的被執行。
  - 4、訓練情況的記錄及講評：訓練情況除需以錄影的方式記錄，同時亦需以紙筆的方式記錄，且飛行後的任務講評應由組員自行自我評述開始，再由飛航教師補充及協助。
  - 5、講評：一般而言講評的技巧是依據對未來、當時或過去飛行狀況的分析能力而言。因完成講評的方法會因時間及資訊而變，應以下述三項基本講評形態區分：
    - (1) 任務前的分析及計畫。
    - (2) 任務中對問題處理技巧的回顧。
    - (3) 任務後的評述。
  - 6、訓練情況的錄影帶必須於組員面前予以去磁或消除。
  - 7、此類訓練不應當作對個人的能力考核之用：應視為一項有效的訓練計畫與可行程序，如在線上導向飛行訓練後發現個別組員需要額外的訓練，應毫無保留的提供。

#### (六) LOSA (Line Operations Safety Audit) 安全查核系統

執行 LOSA 的目的在於透過此安全查核系統，提早發現航務之線上作業如系統面、制度面、人為因素面等不符合之現象，進而達到改善及預防的目的，LOSA 目前已得到 ICAO、FAA、IATA 等國際性航空組織之認可。

由於各部門的配合與支持是相當關鍵的，因此「LOSA 指導委員會 (LOSA Steering Committee)」的成員組合因公司而異，但最低限度應該包含飛安、飛航作業、飛行訓練等部門以及駕駛員工會。

1、目標：LOSA 指導委員會需要決定他們的目標，因各個航空公司而有所不同，在此列舉一些：

- (1) 提高飛航組員對安全的意識。
- (2) 擷取組員管理危機及錯誤的資訊。
- (3) 觀察、測量及記錄線上運作之優缺點。
- (4) 對系統的一些反應來做加強。
- (5) 知會各單位關於系統強化的原因，特別是來自各單位反應的結果。
- (6) 監視 LOSA 強化的結果。

2、執行計畫：下列前六項為實際 LOSA 觀察作業，並不是整個計畫的結束，而是在一個航空公司裡提高系統安全過程之一部份；七至九項則係屬於公司後續作業部份。

- (1) 組成初始發展小組：這個小組可以是 LOSA 指導委員會或是能將此委員會及時運作的一些核心人物。
- (2) 擷取資訊：為了執行 LOSA，初始發展小組必須了解過去它是如何執行以及由它所衍生的一些助益。
- (3) 確認著眼點：為了讓 LOSA 達到最高效率，謹慎考慮著重的焦點應該會是最佳的方式。一個普遍發生的錯誤是同時嘗試太多的事物並想面面俱到，當這樣的做法產生時，需要花費相當大的精力且所收集的資料會過於龐大。另一個較易於管理的方式是減少所要專注的目標，有哪些機場較具危險性呢？哪些機隊發生機尾觸地的機率較高？作業上是否常有不穩定進場的情形發生？至於決定從何處觀察，應該基於資料而非直覺反應，如果航空公司採用了 FOQA，這些資料可對 LOSA 的專注點有莫大的幫助。LOSA 並不是設計來觀看整

個作業系統，而只是提供個別的抽樣。過去大型的航空公司把它們的第一個 LOSA 放在國內航線上，但計畫性地把 LOSA 集中在國際航線上。

- (4) 決定要觀察多少部份：要觀察多少飛行班次決定於 LOSA 觀察員的人數，同時要考慮必須收集到足夠的資料才能提供統計學上一個有效的樣本。例如在德州大學人為因素研究計畫的統計學家認為若一家航空公司想去評估一個特定的機場，那麼他們必須至少飛航 10 個起落以上；對一項作業或機隊而言，至少必須觀察 LOSA50 架次以上。
  - (5) 選定稽查的日期及 LOSA 觀察員的選擇：LOSA 觀察不應該分配過長的時間，主要目的是收取資料來觀察作業上的一些情形。如果時間過長效果很可能大打折扣。依據航空公司作業的大小，LOSA 的實施大約是在 3 到 8 週。收集到資料的品質完全在於收集者，所以選擇 LOSA 的觀察員是一項需謹慎考慮的事情；一個好的 LOSA 觀察員必須對航空公司的程序及作業相當了解，觀察員必需能夠坐在座艙中來收集資料，但是不能太過於干擾及專橫。
  - (6) LOSA 觀察員的訓練執行：一般來講 LOSA 的觀察員訓練通常需時兩天。在這段期間，他們應該要給予機會，利用一些訓練的例子來完成 LOSA 的評估表格。同時，一旦線上稽查開始之後，不定時的將一些事情反應給觀察員來印證他們表現良好的地方以及輔導他們需要改進處也不失為一個好的主意。
  - (7) 分析。
  - (8) 回饋。
  - (9) 強化政策、程序。
- 3、達成高效率 LOSA 的關鍵：如果適當的去運用 LOSA，航空公司便能夠從飛航組員日常作業上獲得許多關於威脅與疏失的資訊。資料的品質決定於下列兩個元素：

- (1) 個人隱私與無危害性：當人們知道他們正在被人評估時，人類的天性自然會表現的有點不同。航空公司擁有許多關於駕駛員在模擬機及線上稽查的資料。LOSA 的主旨在於收集一些飛行作業上無法觀測到的資訊。為了促進飛航組員被觀察的時候能夠表現的自然，航空公司必須提倡 LOSA 是無危害性的。它的原則是從 LOSA 觀察到的資料不會被用來處罰飛航組員，例如即使 LOSA 觀察員看到飛航組員不小心偏離了指定的高度，他也不會因此而處分飛航組員。有些航空公司對無危害性的觀念並不是那麼自在，但是最起碼航空公司需要同意由 LOSA 獲得的資料必須是附有機密性且無法辨認身份。LOSA 的表格也不該有任何資料可以追查出來是那位飛航組員，但是這並不表示不能將從 LOSA 方案取得的結果公佈出來。實際上，一旦整個 LOSA 方案完成之後，我們鼓勵航空公司將找出來的問題與飛航組員分享。但是在任何情況之下，都不可以把某一個特定班次的結果洩漏出來，或是飛航組員因為在 LOSA 飛行當中犯了某些錯誤而受到處置。
- (2) 觀察員的角色：如上所述，觀察員的態度對於 LOSA 的效率有決定性影響，如果他們自認能威脅飛航組員的職業生涯，飛航組員就會排斥；若只是在收集資料來幫助航空公司，飛航組員的言行舉止就不會有過大反應。LOSA 觀察員不應干涉飛航組員的作業，觀察員需要營造一種氣氛來讓飛航組員感覺不到他們在被觀察，也絕對不能使飛航組員感到他們是在接受一項考核。假使航空公司採用稽核員與教官來充當觀察員，他們必須特別努力的把自己跳出稽核員或教官的角色，觀察員必須清楚的瞭解到他們的身份是僅限於在收集資料，而非去查核或是教導他們。建議於進行 LOSA 之前，航空公司將它廣泛宣導，列印相關文宣於公司飛安專刊裡，或是發一封由公司管理階層及工會代表們所共同簽署的信函給組員，將使飛航組員對 LOSA 的接受程度有很大的幫助。

#### (七) 飛航組員與客艙組員間之溝通

詳見本通告客艙安全人為因素發展原則與執行方式：(三) 溝通與協調。

## (八) 人為因素訓練

依據事業單位與人員，如飛航組員、簽派員、維護人員及客艙組員、安全人員、民航訓練單位與學校皆需執行人為因素訓練。

人為因素訓練之目的，在於藉由減少航務作業人員與硬體、軟體、環境及其他相關作業人員之間所造成的人為疏失，進而提升飛航操作的安全、品質與效率。為達此目標，需讓相關作業人員了解影響人為因素的基本因子及其對日常飛航操作可能帶來的影響，以降低人為錯誤發生在他們的日常作業上，以確保飛安。

確認員工皆了解人為疏失之前因後果，例如員工未依程序操作及為何某些特定的程序會被遺漏，藉由案例分析來強調遵守操作程序的重要性，甚至發覺現行操作程序中不正確或不完整的部分，而得以獲得修正的機會。人因案例的調查、宣導和公司內正常運作的品質稽核工作是並行不悖、相輔相成的。

### 1、人為因素的訓練宗旨：

- (1) 強化航務相關作業人員的警覺，特別是影響飛安的人為因素。
- (2) 發展切合工作需求的人為因素技能，例如：溝通、團隊合作、情境警覺、確實遵照標準程序等，以提升飛航安全及作業效率。
- (3) 鼓舞正面積極的安全態度，去除消極不安全的行為及做法。

### 2、擬定訓練計畫：

- (1) 對象：航空公司編訂訓練計畫需包含人為因素課程，航務相關受訓對象應包含：
  - A、航務管理人員。
  - B、檢定 (Check Airman)。
  - C、教師駕駛員 (Instructor Pilot)。
  - D、正駕駛員。
  - E、副駕駛員。

(2) 訓練時數：訓練時數的設定，原則上參照 ICAO Doc 9683 所提供之比例（如下表），可依不同職級作調整，但基於獲得最大訓練效果的考量，得視課目內容，整合不同職級別之人員統一授課：

課程	比例	時數
人為因素簡介	5%	1.75 小時
航空生理學	10%	3.50 小時
航空心理學	10%	3.50 小時
人與硬體	15%	4.75 小時
人與軟體	10%	3.50 小時
人與人	20%	7.00 小時
人與環境	30%	10.50 小時
共計 35.00 小時		

3、訓練類別：得分為初始訓練及定期複訓（Initial & Recurrent Training）。

(1) 初始訓練（Initial Training）之訓練大綱如下：

- A、人為因素簡介。
- B、航空生理。
- C、航空心理。
- D、組員與硬體之關係。
- E、組員與軟體之關係。
- F、組員間之關係。
- G、組員與環境之關係。

(2) 定期複訓（Recurrent Training）：複訓得合併至公司其他的訓練課程中實施。其訓練重點包括：

- A、複習「人為因素訓練概要」對組織較為重要的課題。
- B、強化工作中的各項技能，如溝通技巧、領導統御、團隊合作、工作管理及情境警覺等。

### C、實例演練。

4、講師遴選：具有心理學背景之飛航組員應是最佳人為因素訓練計畫的主持人及教師、人為因素簡介、航空生理及航空心理的講師，至於其他科目則可由飛航教師或地面學科教師經由正式訓練或自我學習人為因素訓練大綱後擔任之。

5、訓練執行方式：人為因素訓練的執行方式可採用：

- (1) 互動式多媒體 (Interactive Media)。
- (2) 錄影帶回饋 (Video Feedback)。
- (3) 角色扮演練習 (Role-playing Exercises)。
- (4) 案例研討 (Case Study)。
- (5) 模擬法 (Simulation Gaming)。
- (6) 開放式的經驗學習 (Open & Experiential Learning)。
- (7) 整合式訓練技巧 (Integrated Training Technologies)。

6、編撰訓練手冊：參考國際民航組織相關文件 (ICAO DOC 9683 Human Factors Training Manual) 及歐盟聯合航空法規規範 (JAR 145 Human Factors Training Syllabus) 擬定之訓練手冊，其內容應包含：

- (1) 人為因素概述。
- (2) 溝通協調。
- (3) 團隊合作。
- (4) 情境警覺。
- (5) 領導統御。
- (6) 組織文化。
- (7) 航空生理與心理。
- (8) 人為疏失管理。

(9) 航務人因工程。

(10) 案例研討。

### (九) 人為因素執行成效評估

1、擬定具體的指標，執行評估：建立人為疏失管理計畫，並且實施必要的訓練後，組織應擬定具體的指標，對執行成效進行量化的評估，以作為管理計畫修訂及提昇的依據。

2、具體人為因素執行成效之指標，可以包含：

(1) 相同或類似的人為疏失發生次數。

(2) 人為疏失事件改善情況。

(3) 意外事件改善情況。

(4) 工作環境及作業流程改善情況。

(5) 飛航組員自我提報事項改善情況。

(6) 自我督察缺失改善情況。

(7) 訓練執行情況。

(8) 飛航組員之派遣及航務管制、簽派員輪班改善情況。

(9) 資訊傳遞流程改善情況。

航務組織可以參考以上指標依據需求自行擬定，並且建立量化的數據作為評量之參考，逐年進行檢討並持續進行，方能確保人為因素管理計畫得以落實推行。

## 客艙安全人為因素發展原則與執行方式

### (一) 管理組織與政策

航空器客艙和組員並非單獨作業，而是同屬於一個大組織架構下的一環。週遭環境包含組織上及管理上之系統，是每一位成員必須遵守的。組織可視為動力的實體，管理者與決策者運作整個組織，不

同權責階層提供組織架構，組織文化提供了成文與不成文的規範。許多人為因素的觀念能適用於組織及個人的表現上，也就是為什麼有些組織重視安全，有些則否。

為股東創造利潤是大部份商業組織主要的目標之一，組織的目標通常與產品有關，例如在適當的環境下運送乘客與貨物，以維安全的飛航作業即是；因此安全必定是航空業策略與作業上的目標。

### 1、組織文化：

(1) 定義：組織文化與一個團體成員所定義的價值、信念、願景、習慣、象徵和行為等有關，特別是與其他團體與組織的關係。文化塑造人的行為模式並建構了他們的處世態度，它定義了不同團體間心理模式的差異。規範是一個團體最常見的態度與行為，它是可被接受的價值模式；團體成員對違反準則者約束力之強弱，象徵著該規範在團體中的重要性。以往皆忽略文化對組織的影響力，而著重科技的應用及追求；近來研究證明文化深深影響組織成員的行為及態度。如同 Helmreich 及 Merritt 提出的「組織文化是塑造成員態度朝向安全與生產力的最終管道」。

(2) 安全文化是公司對產品的承諾與保證。沒有了安全，利潤將是短暫的。促進安全文化需要大規模的投資，精銳的航空公司主管瞭解，雖然安全的花費可能昂貴，但是意外事故更是所費不貲。

(3) 建立與維護安全文化必要之作為：想要提昇飛航運作的安全，不但須要提出更廣泛的系統問題，而且應遍及個人和組員。資深經理為建立與維護安全文化必要之作為如下：

A、建立各階層員工間之互信與互相尊重：「信任」仰賴管理階層透過行動與持續展現其對安全的承諾，由於互信是脆弱的、要能經得起考驗，因此必須要能持久。

B、賦予明確的責任，發展並實施不責難之企業哲學(Blame-Free Corporate Philosophy)：管理階層需要學習接受因人類行為結果導致之疏失，此與接受蓄意的違反是不同的。安全課

題應由日常作業疏失的發生中學習，員工應以開放的心胸讓其他人分享他們疏失的經驗，而不懼怕遭到懲罰。

C、執行「前置計畫 (Pro-Active Programmes)」以鑑別疏失 (To Identify Error) 所引發的狀況。

D、當疏失引發之狀況被鑑定後，必須於系統中採取適時、適當的行動以使風險降至最低。

E、訓練計畫可提昇安全作業實務 (例如組員資源管理訓練與疏失管理、安全稽核員的專業訓練...等)。

## 2、政策發展與執行：

(1) 建立溝通邏輯：一架航空器的生命週期內，在資源調配上會有許多更動：裝備會被修改或替換、標準作業程序會改變、人員會異動、人員配置政策會修正。例如某公司建立了一套溝通的邏輯，該政策說明全體飛航組員間適時的、專注的、及精確的為一持續存在的問題溝通，也強調該邏輯必須例示、教導、練習並在正常作業中持續的被支持，以確保在關鍵之異常、緊急或危急情況下可一貫地適用，且其政策上的說明亦能充份地支持他們的行動。

(2) 制定政策：裝備、硬體的更改會導致使用程序、手冊、檢查表、標示、新進訓練計畫及定期訓練計畫等修改之必要性，這些都需要政策來確保這些工作未被忽略，否則會增加安全上的風險。缺乏政策會導致冒然接受取巧的捷徑，結果可能造成無法有效地處理緊急狀況及因作業上的缺失而導致損害，例如當作業人員注意到人員與機械上有不協調時，他們傾向以自創的方法或不按照標準作業程序來解決；這些非系統或非計畫性的偏差行為所造成之衝擊，並非經常會顯現出來，但其未知的後果可能會很嚴重。

(3) 客艙組員的角色：由於客艙組員在每一航班上執行他們服務的事實，造成航空公司管理階層與大眾忽略了他們在安全上所扮演之重要角色。此項假設，與實際狀況相符的是客艙組員鮮少經歷需要用到他們安全相關訓練的緊急狀況，亦影響

他們對處理突發緊急狀況的心理準備。

- (4) 客艙組員於緊急情況時的兩項主要責任：「領導」及「應採取的優先行動」是客艙組員在緊急時的二個主要責任，這些責任能透過領導及決策的訓練而受惠。客艙組員在這方面的訓練能強調他們於緊急時在客艙內的領導角色；藉由相關政策可強化他們的安全責任及客艙內的緊急職掌，並且鼓勵他們應盡可能地承擔最大的安全責任。
- (5) 航空公司的組織安全文化：所有航空公司有關上述政策，需要完全合併成一套完整的組織安全文化，此文化將由適職力評估所支持；客艙組員的選擇及訓練應在他們安全與服務的角色間求得平衡，如此可能會衝擊到組織內人員雇用選擇過程相關的政策。安全文化藉由傳達明確的資訊予全體員工而得以強化，特別是緊急撤離演練。重要的是航空業要將他們致力於提昇安全的訊息告知所有乘客以及整個企業內部。

### 3、疏失管理（Error Management）政策與程序：

- (1) 疏失是人類天性：人類行為受生理上如視覺、感觀、認知、記憶及注意力所限制，此外生理和環境上的情況如疲勞、外在的壓力等更限制了行為。過度的壓力會削弱人為表現，並經由自然反應產生不當的行為與心理上的不調適而導致疏失。犯錯是人類的天性，它導致了一個觀點「因為人類易於犯錯，他們應該與易導致犯錯的因子隔離，且人為表現應以自動系統取代。」現行自動系統不能符合人類巧妙性、靈活性、知識性與反應等需要；因此，疏失是人類智慧、知識與適應性所付出的代價。
- (2) 理論基礎：Helmreich 及 Merritt 提出關於疏失及其管理的五項觀點如下：
  - A、在任何複雜的系統中，人為疏失是無可避免的。例如，航空系統中團隊必須與科技產生互動，疏失於焉發生。
  - B、人為表現有其極限，人類個別認知力不同而有其差異，例如記憶力即是。

- C、當行為表現超過極限時，人類會犯更多疏失。例如當工作量負荷過重或處於壓力下時，決策能力會受影響。
- D、安全是眾所週知的價值，每一文化中的成員都重視及努力增強它；安全的目標是降低失事的可能性。
- E、具高風險的組織團體有責任發展及維持組織安全文化。

(3) 人為疏失管理至少需要兩個方法：

- A、確保組員高度適職性以降低疏失的可能性：有計畫的控制以符合人類特性。提供適當的檢查表、程序、手冊、標準作業程序等以舒緩壓力。此外，適當與經常性的訓練可提供發展正確習慣、控制緊張場面和有效處理的策略與機制，其訓練包括有效處理情況的能力，善用習得的知識、技巧與能力，遵循明文程序，運用所有可用資源及觀察團隊合作演練等。訓練計畫以增進組員間溝通和協調為目標，將減少疏失發生的頻率。
- B、交互監控與協調以減少疏失發生：裝備之設計可避免疏失；監控與協助人為表現的設備也有助於減緩疏失的發生。經驗、知識與適當的訓練能協助組員發展疏失改正策略與技巧。

(4) 疏失管理的三個策略如下：

- A、減少疏失 (Error Reduction)：期能降低或消除疏失的肇因，這類策略試圖藉由消除任何會增加疏失風險的不利情況，以增加工作的可靠度。例如提供精進和更頻繁的訓練、更好及有效的標準作業程序以及更好的團隊。
- B、發掘疏失 (Error Capturing)：假設疏失已經產生，其目的是在不利的後果產生前「發掘」疏失。發掘疏失不同於減少疏失，因為它不會直接影響疏失的降低或消除，例如任務後的檢查、任務中驗證步驟、和任務後的檢驗即是。
- C、容忍疏失 (Error Tolerance)：容忍疏失與系統內所能接受之無嚴重後果的疏失程度有關。將偏差行為用於適當之表

現上是很重要的，亦即藉由疏失的發覺與改正而學習。然而，一套完整的疏失管理系統必須由建構「經驗學習」進一步到「疏失的因果關係」。在疏失管理系統中，將任何偏差行為予以分類是很重要的，它可以判定整個環節究竟是哪裡出了差錯，或是尋找最常遭遇的疏失類型。

- (5) 人為因素的稽核：人為因素的稽核能用以改善系統設計與管理政策、程序及步驟，應構成所有稽核員工作中不可或缺的部份且是經評估過的。稽核過程可視為疏失偵查 (Error Detection)、矯正過程 (Correction process) 及組織文化之風險管理 (Risk Management) 的一部份。第一階段包含所有組織中相關管理階層、組員或乘客等人員之組合；疏失、困難、延誤、意外事件、空中接近 (Near-misses) 等案件皆被紀錄、檢查與歸檔；評估人員與系統間之效力及其與效率相關之介面；模擬演練能用來研究疏失在各種狀況下之衝擊。被記錄之資料可提供第二階段稽核的參考，其目的係為改善系統。此改善可能針對系統內的任何部份，由人員的雇用、篩選及訓練，到硬體、政策、程序及步驟等的調整。持續回饋 (Feedback Loops) 為獲得客艙組員行為資料的一種方法，他們瞭解與其責任有關的特定作業情況及使用技術以激起相關的反應並有助於持續的資料輸入。有關人為表現介面的設計應確保引用的資訊能被及時且精確的瞭解，則後續的行為有助於減少疏失、延誤或困難。篩選、訓練及保留過程的大部分將有助於篩選、建立及維持人為方面之資料回饋。

- 4、人為因素知識及原則可被有效地應用於客艙安全的議題：由事故調查得到的資訊顯示，緊急撤離對組織是鮮少發生的事件，對個人更是少有機會遇到。縱然在極少發生的情況下，客艙組員扮演的角色與意外事故相關的存活率，仍是有直接、重要的影響。一項由歐洲運輸安全協會 (European Transport Safety Council) 的研究顯示，在航空器失事中罹難的 1500 人中，大約有 40% 的人是屬於「可存活」的狀況；其中超過一半的人因撞擊罹難、其他人則死於撞擊後，特別是在逃生撤離現場。許多乘客與組員傷亡人數增加的原因與客艙組員行動有直接關

係，而他們的行動直接受到訓練制度的影響。調查發現意外事件中常見的因素依航空公司類型、航空器的登記國及組員文化等而不同，這些因素如下：

- (1) 能力的訓練：個人在緊急情況時的表現與能力有直接關係，自動的行為是基於能力訓練的結果。
- (2) 多種不同型別航空器內工作：在多種不同型別航空器內工作的組員，可能成為緊急情況時的混亂根源。
- (3) 情境壓力：情境壓力會衝擊到工作的完成、改變決策、導致不協調的行動。
- (4) 組員訓練不良：火災、煙及有毒氣體造成致命的結果，乘客不當行為造成的阻塞，群眾管理等影響工作的狀況，皆因組員訓練不良。
- (5) 溝通不協調：飛航組員與客艙組員間、或客艙組員之間的溝通不協調，或是因為部份客艙受損、壓力等常造成不良的溝通。

此外，經確認會危害撤離與逃生的事項如下：

- (6) 乘客不當行為：乘客不當行為造成阻塞，如乘客取回手提行李並企圖攜帶它們離機。
- (7) 通道阻塞：往主要出口之通道被手提行李阻擋。
- (8) 逃生滑梯：由於風勢造成無法使用、局部充氣不全，逃生滑梯/筏之覆蓋異常而阻擋逃生出口。
- (9) 組員協調：緊急情況時，客艙組員與飛航組員間缺乏協調；組員未參加緊急程序的聯合訓練。
- (10) 聯繫溝通：未使用機內對講系統適時的傳達關鍵性安全資訊。
- (11) 訓練：客艙組員緊急程序訓練未涵蓋航空器內緊急裝備的使用。
- (12) 手冊：記載於航務手冊（Flight Operations Manual）與客艙

組員手冊中緊急程序之缺失。

(13) 撤離後之求生：嚴苛天候下求生，乘客不當之穿著；撤離後未控管乘客。

## (二) 團隊中的人為因素

團隊表現與各種作業設定的關聯性與日俱增，組員資源管理成為民用航空界用以維繫團隊表現的一種標準模式；它藉由建立一個團隊，以解決可能產生於航空器內工作環境中所面臨到的複雜問題。團隊中所需要的領導技巧已重新定義，新的訓練觀點也著重於組員的文化差異，就如同設計新的航空器一般，對於該項新的能力可能需要重整於客艙組員訓練計畫架構下。

兩項可能衝擊團隊表現的重要因素為文化差異與航空器型別，組員間體認文化的差異可形成強烈的團隊表現；至於航空器型別的差異，則可能需要考量其對客艙組員在工作上所造成不同程度的衝擊。

### 1、團隊表現：

#### (1) 概述：

- A、個人、團隊、任務與工作特性皆會影響團隊工作的進度與表現。團隊表現重於個人表現，即使是合格的客艙組員也可能組成一個表現不良的團隊。當組員一起工作而其總體表現良好時，即是合作良好；當組員通力合作時，其總體表現較成員個別表現之總合為高。
- B、團隊表現要素：包含團隊凝聚力、團隊領導、團隊溝通、團隊決策、團隊能力。
- C、客艙組員的組織架構應清楚定義出每位組員的角色及職責，如此方能增進合作。機長是航空器飛航組員的領導人，資深客艙組員（座艙長或帶班客艙組員）向機長報告任何作業及營運上的問題；機長通知資深客艙組員有關操作或技術上的問題，然後再由其通知其他客艙組員。資深客艙組員會與 1 位以上，甚至超過 10 位或更多的客艙組員產生

互動。

D、組員間合作協調需要符合下列狀況：

- (a) 工作分派：資深組員指派工作職掌；安全訓練手冊明訂客艙組員應做什麼、何時做、如何做及由誰做。
- (b) 授權與領導。
- (c) 友善與專業的環境。

E、團隊表現可藉觀察標準的建立、意外事件的分析及專家的評估而檢驗。

(2) 團隊領導：

A、團隊領導者主要任務：有效率及有效果的團隊領導者主要任務包含下列項目：

- (a) 建立團隊。
- (b) 明確說明預期的目標。
- (c) 協調與管控團體內的活動。
- (d) 管理工作量與時間。
- (e) 預防與因應衝突。
- (f) 聆聽與履行團隊成員的意見。
- (g) 做決策。

B、優秀領導者應具備的條件：「領導」有時與組織授權的程度有關，機長與座艙長的身份係由航空公司指派，亦有由其他因素如人格、態度及價值觀等特質所支持。領導有時也非經過正式授權，僅因某人能勝任某些狀況而被臨時授權，一位好的領導者應具備下列條件：

- (a) 相關的專業知識。
- (b) 在不同環境下能與不同的聽眾做有效的溝通。

- (c) 協調能力。
- (d) 管理團隊的能力。
- (e) 有效地處理衝突。
- (f) 良好的聆聽技巧。

C、授權：為了養成團隊成員獨立作業的能力，領導者應嘗試透過對小組成員某種程度的授權並支持他們；重要的是組織政策要支持這些領導者，以及選擇有效評估他們的方式及支援他們繼續發展之訓練計畫。

(3) 「不同型別航空器」內的團隊表現：一些客艙組員工作於數種不同型別航空器之需求，導致其需將大量資訊應用於許多不同程序中。當面臨嚴重異常情況時，對於裝備型式、位置及使用產生混淆；緊急撤離時，客艙組員對於逃生滑梯充氣手把與滑梯分離手把混淆，這些事件促使主管機關採取相關措施，例如：

A、歐盟聯合航空法規 (JAR-OPS 1.103)：每一客艙組員僅可於三種不同型別之航空器內工作，除非經由主管機關之核准，方得於四種不同型別之航空器內工作，惟其中至少有二種型別航空器的安全裝備與緊急程序是屬相似的。如果緊急出口的操作、安全裝備的位置與種類及緊急程序等有差異性，即視為不同型別航空器。

B、歐洲民航協會 (European Civil Aviation Conference, ECAC Doc 18)：凡是超過 19 個座位數的航空器，必要配置之客艙組員人數為每 50 位乘客配置一位；最低客艙組員人數不得低於主艙層「TYPE A」、「TYPE I」或「TYPE II」緊急出口數之一半。客艙組員合格的服勤機種資格數目，在一定期間內應予以限制。

2、組員資源管理 (CRM) 與團隊表現：組員資源管理目的為促進飛航安全與保安。駕駛艙與客艙組員需要彼此溝通、合作及發揮團隊精神。

(1) 組員資源管理定義：

- A、國際民航組織 (ICAO)：國際民航組織將組員資源管理定義為「有效地利用所有可資應用的資源以達到安全與效率的目的」。另外，國際民航組織也採用組員資源管理的概念做為疏失管理的訓練工具。
- B、美國聯邦航空署 (FAA)：「組員資源管理可廣泛的定義為利用所有人員、資訊及裝備等資源以達到飛航安全與效率的目標」。組員資源管理是由組員辨識重大的威脅，將威脅的訊息傳遞、溝通及實施行動計畫以避免或降低威脅的一種積極作為。

(2) 資源管理：資源管理係協調使用可應用的「資源」，以達到策略及運作的目標。「資源」的範圍包含下列項目：個別人員的能力；全體組員的能力；航空器系統；程序；手冊；法規；時間；飛航組員；乘客；其他專家...等。

(3) 組員資源管理訓練：組員資源管理訓練並非唯一運用於人為因素的訓練。

- A、範圍：組員資源管理為一應用於整個飛航前、飛航中及飛航後的活動，其包含：計畫；狀況的察覺與起飛前的溝通；所有人員的工作執行。
- B、訓練方式：雖然組員資源管理訓練能以各種不同的方式達成，仍有一些主要的特色。它可被視為教學策略的一環，其目的為藉由航空器內的團隊合作、應用經良好測試的訓練工具（如模擬艙、講授、教學影帶、角色扮演等）、針對特別的內容（如團隊合作的知識、技巧及態度等），以尋求改善管理與減少疏失。組員資源管理訓練的重點為組員在團隊中的功能，非僅著眼於專業的個人，也應讓組員有機會一同練習他們平日在飛行中執行作業的技巧。
- C、組員資源管理訓練計畫：有效的組員資源管理之知識（Knowledge）及技巧（Skill）訓練需經三階段：

- (a) 明白組員資源管理相關之一般術語。
- (b) 練習及回饋，含緊急狀況之角色扮演。
- (c) 強化訓練，含年度複習。

訓練不但教導組員如何應用他們的人際關係與領導風格以促進組員效率與疏失管理，也教導組員在正常例行的工作環境下或當面臨巨大工作量與壓力時，如何影響組員發揮良好的整體功能。在訓練時，類似的情境經驗，可增加組員於真實狀況下能更有效的處理壓力的可能性。訓練前如組織、教師及學員特性等的因素，都會影響訓練的成效；一些管理上的因素亦會影響訓練的成效。確切的瞭解組員資源管理訓練與高層管理的支持為發展組員資源管理訓練的第一步。資料顯示將練習所得的重點具體回饋於訓練計畫的設計與發展，將可強化組員資源管理訓練。組員資源管理訓練符合學習的理論並提供與組員資源管理運作相關的資訊，積極的練習與改善的回饋等皆能有助於訓練的成功。

3、文化差異：文化差異已被視為人為因素知識能否被有效運用的課題。當我們處於一個新的團體（無論是一個新的國家、一個新的組織或是一個新的職業）中，及與那些已建立起規律和價值觀的人們工作時，現實與文化上的力量會變得突出。

- (1) 不同介面之文化差異：組員間、組員與乘客間文化差異，已成為作業上和組織環境內不可避免的一環。體認文化差異是降低可能產生於不同文化背景組員間之誤解，及溝通與協調產生之障礙；這個課題也可應用於乘客的文化差異上。飛航組員（特別是針對多國籍的飛航組員間）必須體認彼此文化上的差異，以及瞭解組員個別文化的重要性。
- (2) 影響組員資源管理的文化：研究指出，文化會衝擊到組員資源管理訓練的效果，文化上的差異經常成為某一國家執行由其他國家所發展成的組員資源管理訓練計畫之阻礙。影響組員資源管理的四種文化如下：

- A、組員所屬國家的文化。
- B、職業文化。
- C、組織文化。
- D、組織的安全文化。

### (三) 溝通與協調

- 1、概述：溝通的能力對團隊表現及組員資源管理而言是非常重要的，無論在正常或異常之作業情況下，適時交換資訊是溝通的關鍵工具。
  - (1) 時機與方式：客艙組員與飛航組員間之溝通，始於執行任務前之提示及彼此介紹。客艙組員也需要與乘客溝通安全相關的資訊，有些資訊是透過標示、提示卡及示範來傳遞；一些被突顯出來有關人為因素考量的疏失，可藉由提示與標示來增強乘客對安全資訊的注意。
  - (2) 對象：溝通發生於資訊由一位或多位傳送者，傳達到一位或多位接收者。在執行與航空器正常、異常相關作業程序時，飛航組員、客艙組員及乘客間之溝通，扮演著重要的角色。溝通的狀況與限制，隨著客艙組員溝通的對象不同而有所差異。
  - (3) 組員間溝通的目的為：
    - A、交換資訊。
    - B、建立及強化共識。
    - C、執行計畫與期望。
    - D、比對現況的了解。
    - E、監控活動。
    - F、傳達組織文化（如建立專業及友善的工作環境）。
    - G、避免及處理衝突的情況。

(4) 駕駛艙和客艙組員的聯合撤離演練訓練即已證實其能有效地解決溝通與協調的問題。

## 2、客艙組員與飛航組員間溝通：

### (1) 概述：

A、文化差異之影響與溝通：一些意外事件報告顯示，客艙組員與飛航組員間適時及有效的溝通具關鍵性的意義，但是基於專業與組織文化的差異又使得溝通成為被動或是不可行。影響兩個文化間差異的5個基本因素如下：

- (a) 歷史背景：過往的工作和今日對個人特質及態度的影響。
- (b) 自我孤立：缺乏對其他人員的工作、職掌及問題的瞭解。
- (c) 心理上的孤立：人格差異、行動方式的誤解、飛航組員對指揮系統的懷疑、以及客艙組員對指揮系統的猶豫。
- (d) 法規因素：不了解駕駛艙靜默（Sterile Cockpit）政策。
- (e) 組織因素：管理的不同、訓練的差異及派遣。

B、飛航階段與飛航組員之溝通：在許多狀況下，飛航組員都專注於航空器的操作而無法注意到非必要的溝通；雖然為保障飛航組員不被潛在不安全因素打攪的法規已被廣泛使用，但是它卻限制了客艙組員向飛航組員通報具潛在危機的重要資訊。規範飛航階段客艙組員與飛航組員之溝通是很重要的，機長在某些高工作量的飛航階段是很忙碌的，與客艙組員之溝通會增加飛航組員的負擔。因此，在下列階段應僅限於迫切安全資訊的溝通：

- (a) 起飛前和起飛的過程中。
- (b) 降落前和降落的過程中。
- (c) 航管通話中。
- (d) 導航或天候問題。
- (e) 緊急狀況時。

C、緊急撤離時的溝通：在異常情況下，清楚明確的溝通對達成迅速的撤離是很重要的。溝通內容包括：

- (a) 確保撤離指令之下達與傳達；
- (b) 確認可用之緊急出口並引導乘客以完成迅速撤離。

D、職業文化的差異與溝通：

- (a) 飛航組員與客艙組員共同追求的目標是飛航安全效果與效率。然而，客艙組員與飛航組員通常已各自發展出不同的職業文化，在大多數組織中，這兩種人員分別隸屬於不同部門，因此形成了訓練、手冊與程序上的差異；但重要的是不要因此兩種職業文化上的差異而阻礙了良好的溝通。
  - (b) 客艙組員與飛航組員聯合緊急逃生訓練，即是一團體接觸到其他不同職業文化團體的一種方法；任一團體必須學習多瞭解他人，以便在飛航時能確保良好的溝通。
- (2) 組員提示：組員提示與程序的溝通是很重要的，它可以進行有效的協調。組員提示可分享共同的目標，對狀況與一致的行動產生共識。所有組員都需要瞭解其他組員的職責，以及何時及如何做等資訊。每一次飛航前，機長應向所有組員提示。如果沒有舉行駕駛艙和客艙組員的聯合提示，則機長應向資深客艙組員提示，再由資深客艙組員向其他客艙組員提示。

A、組員提示時應遵守下列原則：

- (a) 組員提示應簡短。其內容以不超過十個項目為原則，如因需要而超過的話，則應考慮依飛航階段分別提示。
- (b) 組員提示應簡潔、易懂。所有組員都應充份瞭解內容。
- (c) 組員提示應是互動的。如可能的話，應採用問與答的方式進行。
- (d) 組員提示應預先安排以免被打攪；同時，應提供充分的

時間執行相關作業。

(e) 組員提示應該在效率及一些不斷地複習項目之間達到平衡。

B、組員提示項目：組員提示變成老生長談而不溫故知新是沒有效果的。任務前的提示應針對組員協調、航空器作業等的相關問題及包括但不限於下列項目：

(a) 任何飛航所需要的資訊，包含故障的裝備、可能會影響作業或乘客安全的異常事物。

(b) 必要的溝通、緊急和安全程序。

(c) 天候狀況。

C、客艙組員任務前提示應依所有現存的相關狀況，按優先順序實施，應包括但不限於下列項目：

(a) 指派之起飛和降落位置。

(b) 複習緊急裝備。

(c) 需特別注意的乘客。

(d) 靜默複習 (Silent Review) 過程 (即複習遇緊急時的個人處置程序)。

(e) 複習適當的緊急狀況。

(f) 可能衝擊到乘客或組員安全的保安或與服務相關的主題。

(g) 任何由公司提供的額外資訊。

D、提示亦應複習所有相關程序，內容如下：

(a) 特別是當航空器與客艙組員一般值勤之航空器有所差異時。

(b) 組員應複習如何撤離。

(c) 如何操作艙門。

(c) 瞭解逃生滑梯充氣手柄位置以及滅火器的位置等。

(3) 聯絡系統 (Communications Systems)：航空器內的溝通，基本上是透過聯絡系統。由駕駛艙和客艙通常是透過廣播系統傳遞訊息予乘客；組員間使用對講系統聯絡。當聯絡系統故障時，客艙組員、飛航組員與乘客間之溝通便成了阻礙，適時與可靠的資訊傳遞將受到衝擊。

(4) 安全提示內容與信號：

- A、緊急出口旁乘客的提示：遇緊急狀況時，用以傳遞安全資訊及協調行動的其他溝通形式有廣播、書面資訊及圖示等。訓練讓客艙組員能對乘客使用額外的方式及指令以執行緊急撤離，特別是需要對坐於緊急出口旁乘客的提示。
- B、個別的安全提示：相關法規要求所有航空公司對所有乘客提供安全提示和示範，客艙組員對有特別需要的乘客亦應給予個別的安全提示，這包括如遇緊急狀況時，可能需要他人協助方能迅速地移動到逃生出口的乘客。
- C、鼓勵乘客注意：如果乘客瞭解遇緊急情況時需要採取何種作為，將可提昇他們的安全性；調查顯示僅有不到百分之十的乘客會主動閱讀安全提示卡，因此航空公司應設法鼓勵乘客注意相關的安全提示。
- D、廣播系統失效時替代的提示方式：起飛前與起飛時的口語提示通常是透過航空器內的廣播系統實施，最重要的是如遇緊急情況時，客艙組員應迅速及清晰地與所有機內乘客溝通聯繫，而廣播系統正可達到此目的。若廣播系統失效時，替代的溝通方式是必要的。
- E、擴音器的使用：撤離時，擴音器可用以指引乘客離開客艙，擴音器應放置於近艙門處，並可讓組員易於取用。某意外事件報告發現，部分緊急裝備置於客艙行李架上（含兩具擴音器），當緊急撤離時，因乘客紛紛向出口移動，致使客艙組員無法取得該裝備。

- F、選擇安全提示的時機：乘客登機後的安全提示通常是單調且無法引起乘客注意的，特別是他們登機前經過繁複的過程；因此在執行提示時應選擇適當時機以吸引乘客注意，並應以深刻的字句加深乘客印象。
- G、提示時的聲調與作為：在客艙組員訓練期間也很重要是組員應被教導在執行個人安全提示時，應如何使用適當的聲調與作為。客艙組員向乘客說明時的語調對緊急撤離的速度有直接的影響；以堅定及直接的態度與乘客溝通不失為遏制驚慌及有效引導撤離的好方法。也可透過展示一系列有關客艙組員安全訓練的影片說明忽略安全提示對安全上的影響及客艙組員在安全角色上的重要，教育乘客使他們對安全相關提示瞭解是很重要的。

(5) 安全資訊的取得與有效性：

- A、特殊乘客的安全提示：安全提示卡對視障乘客是沒有幫助的，因此需要透過適當做法以確定安全資訊經由口語傳送予他們；另應考量聽障乘客需要以視覺接收資訊，如果他們坐於航空器後段，可能難以瞭解客艙組員的示範。緊急情況時，環境的狀況可能會引起視線受影響的問題，例如客艙失壓時會有霧狀，失火會造成煙霧，迫降撞擊時電力系統故障導致的突然黑暗等；在此種情況下，聽障者的視線及瞭解標示的能力將受很大影響，甚或完全受到影響。
- B、口語提示與安全提示卡面臨的問題：
  - (a) 如何呈現訊息、如何讓乘客瞭解及在緊急情況時對乘客是有用的。
  - (b) 如何確保乘客會注意聽、注意看及了解口語提示（或示範）。
  - (c) 如何確保乘客會閱讀安全提示卡。
- C、提示卡的設計重點：國際航空運輸協會（IATA）強調提示卡的設計應讓完全不熟悉航空器與安全裝備的乘客瞭解且

應使用有限的語言即能讓乘客瞭解內容。

(a) 圖片配上少量文字較僅有圖片、僅有文字或圖片配上大量文字更能為人接受。

(b) 高品質的真實圖片較抽象的圖畫更有效。

D、標示牌 (Signs) 的設計建議：標示牌提供有關客艙硬體系統的訊息與說明，它指出緊急出口位置、座椅上方儲物櫃設計的最大承載重量及緊急裝備位置與使用說明。

(a) 與背景顏色的對比並加上明顯的外框。

(b) 在不同照明度下，文字與圖示最適當的可見尺寸。

#### (四) 異常事件與狀況

異常事件與異常情況的發生，通常會對組員及乘客造成很大的壓力，由於航空意外事故造成的緊急撤離機率不大，所以將收集及分析的資訊與所有航空界分享是很重要的。航空器的緊急出口與撤離的種種皆有助於減低傷害的危險，其中一項要素是標準作業程序 (SOPs)，它是完成安全撤離的關鍵。聯絡溝通是飛航組員、客艙組員及乘客間，在緊急情況下有效完成標準作業程序的重要關鍵。在異常情況下，聯絡溝通的主要目的是以明確簡潔的方法來傳達重要訊息。基本上撤離的安全作業與完成係依賴機內安全裝備的可靠性，例如緊急出口及逃生滑梯即是。

另一項重要的因素是在異常狀況時有領導乘客的能力。航空器內乘客包括有特殊需要者、年長者及不聽指揮的乘客等；遇緊急情況時，這類乘客的行為需要以適當的方式處理。由於火、煙等有毒氣體會影響能見度、使聯絡受限、降低身心能力及影響乘客行為，因此如果發生客艙失火時，不當行為的發生與後果將更為嚴重。撤離事件後，重要的是對所有人員與乘客提供適時、適切的鼓勵，最低限度應包括訓練與輔導服務，它有助於緩和創傷後壓力症候 (Post-Traumatic Stress Disorder) 的頻率與嚴重性。

##### 1、異常狀況下之標準作業程序：

(1) 標準作業程序：標準作業程序明確說明任務與行動的序列以

確保程序的安全可行性、有效性、合理化且是可預期的，應清楚說明下列項目：

- A、任務是什麼？
- B、何時執行（時間與順序）？
- C、由誰執行？
- D、如何執行？
- E、行動的順序包含那些項目？
- F、行動的結果以何種方式表達？（例如口語的呼叫）

(2) 標準作業程序設計：為確保與特殊的作業環境以及人員的協調，當設計標準作業程序時應考慮下列項目：

- A、業者的環境與作業類型。
- B、包含組員合作協調在內的作業邏輯。
- C、包含人為表現（Human Performance）的邏輯訓練。
- D、業者之組織文化，包含建構於標準作業程序中之彈性程度。
- E、不同使用團體的專業等級，如客艙組員和飛航組員等。
- F、標準作業程序與作業文件間之一致性。
- G、當遇異常或不可預期狀況時，程序上之差異。

(3) 標準作業程序的制訂與回饋：飛航作業人員參與標準作業程序的制定是很重要的。業者應建立一套由飛航作業人員回饋訊息的正式程序，以確保在執行標準作業程序時的標準化、適用性及評估不適用的原因。

(4) 標準作業程序應做系統性的呈現：為符合人為表現的特質與限制，應考量對發展標準作業程序的人員有所回應。政策應建構在知識分享的基礎，經由訓練而發展；如此，任何特殊政策可由一連串的選擇中，做出最適合的決定而達成共識。遵守標準作業程序將獲致高度的一致性，如有違反的情形發

生，則應採取行動以決定是否需要修訂政策、程序和步驟。

- (5) 標準作業程序的制式表單（如 Checklist）功能：許多客艙組員依照訓練時「演練」所學得的既定程序作業，那些程序被紀錄成制式表單，做為在特殊狀況下據以執行的依據。所有這些表單應納入組員手冊中，並由組員攜入航空器內。制式表單屬標準作業程序之一部份，它說明客艙組員在不同作業階段必須執行或確認和飛航安全相關的作為。制式表單亦應提供確認系統的架構，以避免人為表現的弱點。客艙組員手冊包含正常與緊急狀況的檢查表，作為協助客艙組員處理如客艙失火、急速失壓或緊急迫降等之意外事件。在工作量負荷高的情況下，檢查表可藉由下列項目防止人為表現的弱點：

A、確定每一組員的職務分派。

B、決策與解決問題的指引。

C、確保採取適時及持續的行動。

註：不論是機長、座艙長或帶班組員皆可依照當時狀況，啟動特定的行動。

- (6) 記憶、提示與表單：無論是按記憶或參考文件執行緊急程序，都會引起有效性的考量；依靠記憶的優點是快速，但缺點是缺乏可靠度。被廣泛使用的折衷方式是對較緊急的事件，同時使用提示及制式表單兩種方式。

## 2、航空器緊急出口與撤離：

### (1) 概述：

A、撤離類別：「撤離」一詞被使用為可預期的撤離、異常狀況時的離機、與緊急逃生等的統稱，撤離通常分為可預期或不可預期兩種：

(a) 可預期撤離 (Planned Evacuations)：遇可預期撤離狀況時，客艙組員會被預先告知；在發出撤離指令前，有時間預做客艙及人員的準備。

(b) 不可預期撤離 (Unplanned Evacuations)：不可預期撤離

是無法預測的，決定撤離與發起撤離是同時發生的。

B、決定撤離之考量因素：

- (a) 航空器內部與外部的立即性危害。
- (b) 航空器的狀況。
- (c) 可用的出口。
- (d) 航空器救援的位置。
- (e) 滅火。
- (f) 距航空站登機門的距離。
- (g) 天氣。
- (h) 地形。

C、最常發生撤離的狀況為：

- (a) 發動機火警（真實或可疑）。
- (b) 客、貨艙冒煙或失火的指示信號。
- (c) 客艙冒煙。
- (d) 衝出跑道。
- (e) 起落架故障。

(2) 撤離時之溝通與聯繫：

A、飛航組員與客艙組員間無效之溝通：當執行緊急撤離時，組員間之溝通聯繫扮演著關鍵的角色，發動緊急撤離即為一例，有一種存在的狀況是客艙組員花太長時間等待飛航組員的撤離指令，事實上駕駛艙與客艙間聯繫已經中斷，此時組員間聯繫顯示無效的協調，它會導致乘客與組員暴露於危機中，並受到莫須有或致命的傷害，進而危害到撤離的成功與否。無效的溝通包含下列項目：

- (a) 不當地使用專業術語會導致其他組員誤判情勢。

(b) 客艙組員延誤傳遞重要訊息予飛航組員。

(c) 對所收到的訊息未加確認。

B、成功溝通聯繫之執行要素：成功執行溝通聯繫的政策、程序與步驟等要素包含下列項目：

(a) 預設的緊急溝通聯繫優先順序在組員作業與整體顯現的結果上扮演實質上重要的因素；它必須被視為整體安全優先順序的組成要素，同時亦為標準作業程序的一部份。

(b) 標準作業程序所採用的簡易術語，可滿足不同文化間及具多機種資格組員間之溝通聯繫。

(c) 程序與步驟必須被包含於訓練計畫的核心部份內。

(d) 所有溝通聯繫的程序與步驟都必須列入調查撤離事件檢討的內容，以確認它們的有效性。

(e) 所有緊急撤離都會危害及造成不同程度的傷害，當發動機仍在運轉及航空器未停妥之前，由客艙組員發動之撤離是很危險的。因此授權客艙組員在明訂之情況下發動撤離是很重要的。

註：航空公司通常並未書明何時應採取可預期撤離的政策。

(3) 安全裝備：

A、緊急出口：開啟緊急出口的方法須迅速、標示須明顯，且不需外力協助。載客航空器常見的逃生出口型式為 Type A、Type I 及 Type III。「Type A」艙門常見於廣體客機，藉由轉動或拉起門上之手柄而開啟；「Type I」艙門通常是藉由向紅色箭頭的方向旋轉手柄 180 度來操作；「Type III」艙門通常是位於機翼上方的窗型艙門，由於客艙組員位於其他位置，它多半是由乘客開啟。各類緊急出口標準規格如下：

類別	最小高度	最小寬度	最大檻高
A	1830mm(72in)	1067mm(42in)	不適用

I	1220mm(48in)	610mm(24in)	不適用
II	1118mm(44in)	508mm(20in)	254mm(10in)
III	914mm(36in)	508mm(20in)	508mm(20in)
IV	660mm(26in)	483mm(19in)	737mm(29in)

- (a) 窗型艙門：重量約為 22 公斤（49 磅），其設計為可由一人無論是以坐姿或是站姿，藉由拉其頂端及底層把手，將其抬起、移離緊急出口後，再推出機外。總之，不可因窗型艙門的重量與推出這項動作而影響到艙門開啟。
- (b) 機翼上窗形艙門（Over-Wing Exits）開啟之建議：客艙組員應對坐於窗形艙門旁的乘客給予個別相關說明，含如何開啟及放置該艙門；乘客安全提示卡內須含此資訊並請乘客參閱、瞭解有關他們在緊急狀況時需要執行的作為。

B、撤離時，緊急出口乘客考量事項：緊急出口座位乘客的功能因航空公司及國家而有差異，當撤離指令下達後，這些乘客應迅速考量下列事項：

- (a) 該出口是否安全可用？
- (b) 如何正確開啟？
- (c) 如何依照指示放置而不會阻礙出口？
- (d) 如何協助穩定機翼逃生滑梯（Over-Wing Slides）？
- (e) 何時告知其他乘客脫離航機？

C、航空公司對乘客緊急出口之政策：業者應致力於加強乘客重視安全提示的方法，根據調查發現，乘客先經安全提示所獲致的益處較緊急狀況發生前的臨時提示為大。國際航空運輸協會的客艙安全工作小組（IATA, Cabin Safety Working Group）推動緊急出口乘客的指引，它強調航空公司需要注意下列項目：

- (a) 報到櫃檯安排緊急出口乘客要有明確的政策，以確認該乘客不會阻礙撤離的進行。

(b) 提供緊急出口乘客緊急提示卡或提示單。

(c) 進一步由客艙組員向乘客提示客艙內的配置、特殊限制、設施及對坐位有特殊需求乘客的規定。

D、緊急出口乘客的提示：航空法規未要求坐於緊急出口的乘客需經訓練，但確實要求航空公司要明確告知他們將擔負的工作和提供適當的訊息，便於緊急撤離時，在沒有客艙組員協助之情形下有能力及意願協助執行緊急撤離。緊急出口乘客提示的方法必須全面考量整體客艙組員的訓練、乘客安全的溝通聯繫及緊急情況時的政策和程序。

E、緊急出口之使用：緊急撤離時，所有未受損之地板樓層緊急出口皆應被使用，乘客不得攜帶手提行李以免影響撤離之有效性。

#### (4) 逃生滑梯：

A、影響逃生滑梯伸展後使用的因素：意外事故發生時，不保證航空器會處於正常姿態，造成逃生滑梯的伸展可能不會與地面成約 37 度。任何一個方向的重大差異都會造成嚴重的後果，包括逃生滑梯無法觸及地面等。當伸展角度大於 45 度時，滑下的速度增快，乘客可能會因為畏懼陡峭的外形而耽誤了撤離時間；當伸展角度小於 28 度時，下滑的速度減緩，乘客必須將自己推滑向下；風速大時也會造成逃生滑梯伸展與使用上的問題。逃生滑梯的故障會增加對乘客與組員安全上的危害。當使用逃生滑梯實施撤離時，乘客不可先行坐下或是未經說明而使用，否則會延誤撤離的速度。

B、逃生滑梯的檢查：儘管航空公司基於時間與成本的考量，每一班次前對逃生滑梯的檢查作業並不確實，但實施例行的高品質檢查及維修是非常重要的。

C、大型航空器逃生滑梯的訓練：滑梯兩邊高度設計較高是為避免人員由滑梯側邊跌落，而受傷的乘客可能會阻礙其他乘客的撤離或導致與他們相撞的人員受傷。大型航空器的

出現，促成客艙組員須接受該航空器的機種訓練。由於大型航空器容納大量的乘客，因此極小的意外事件也可能增加乘客驚恐；在緊急撤離情況時，也可能造成不可預期的結果。航空器上艙層（Upper Deck）令人心生恐懼的高度，會使乘客在緊急情況使用逃生滑梯離機時猶豫。根據調查，由於乘客不瞭解大型航空器兩艙層所使用之緊急出口是獨立的，特別是乘客經由主艙層進入航空器，許多乘客都會選擇登機時使用的艙門作為緊急出口，結果他們經由樓梯到主艙層撤離，造成了主艙層前方出口的擁塞。客艙組員的責任即為引導上艙層乘客使用安全的逃生出口，避免他們使用主艙層出口；所以客艙組員在訓練時應特別強調他們對於大型航空器內群眾的有效控制。

(5) 照明：

A、客艙內需要獨立電源的緊急照明系統，其照明範圍如下：

- (a) 客艙。
- (b) 緊急出口區。
- (c) 緊急出口標誌（Exit Sign）。
- (d) 緊急出口位置標誌（Exit Locator Sign）。

B、影響：由於迫降後起火引起的濃煙會影響能見度，因此客艙內的照明是很重要的。濃煙會妨礙撤離，並因遮蔽緊急出口、出口標誌及通道等而影響人員的存活率。另一項特別的問題是由天花板以降的層層濃煙更是影響了能見度；通常近天花板處具照明功能的緊急出口標誌被濃煙遮掩時，客艙低層部份仍可看見。客艙內有毒的煙霧會影響乘客及組員的視力，在此情況下，照明系統的效果是有限的，除非是乘客的眼睛受到了保護，因此，航空器緊急情況時所使用的撤離聽覺指引信號應被評估。

C、尺寸、亮度、高度：較大較亮的標誌可相對地減低因濃煙造成的影響，據研究所知，在煙霧迷漫的環境下，自我發

光的標誌較易辨識，且其字體愈大愈好。為降低濃煙對裝置於天花板照明燈光及標誌能見度的影響，最好在座椅扶手高度或扶手以下也應裝置照明設備。根據實驗顯示，裝置於低層的照明設備與頭頂上方的照明與標誌同樣可以減低迷失方向的可能。

D、機外照明：如果撤離發生於黑夜或是低能見度的情況，客艙內、外部的照明都是很重要的。沒有適當的照明，將無法觀察到逃生滑梯是否正常伸展、充氣及外界的狀況。缺少機外的照明，將導致乘客由機翼上逃生時，因失去方向感而墜落地面造成傷亡。

E、人為因素的考量：並非所有與人為因素相關的疏失皆歸咎於設計缺失。在正常狀況下，事故可因維修因素而造成，如緊急狀況時艙門卡住、逃生滑梯不能伸展、安全裝備缺少等。人為因素考量的是可用性、可靠性的管理及除裝備設計外可容忍的疏失。

(6) 客艙失火：火、煙及有毒氣體會影響能見度、聯繫溝通，減少可用出口的數量、影響乘客行為、影響乘客心理及生理。

A、客艙失火對人員的影響：經證實火、煙及有毒氣體等會影響撤離的執行，當失火時，濃密的黑煙會限制或完全影響能見度，結果造成乘客無法看到緊急出口。若客艙組員暴露於濃煙及有毒氣體下以致說話困難，將導致對某些乘客的說明不清楚。客艙失火所釋放的有毒氣體會快速且嚴重的影響乘客及組員的呼吸系統，有時是致命的。濃煙造成窒息與衰弱，也會影響視力，避免的方法就是使用防煙面罩。

B、有毒氣體釋放對人員的影響：現行用於緩和客艙失火的基本理論乃基於一項由美國聯邦航空署（FAA）執行的火災測試計畫，其結論顯示：包括客艙內部使用的材料等造成有毒氣體的釋放會形成嚴重危害。在火燄擴大前（Flashover）或火燄未產生時，有毒氣體對人員傷亡的影響程度較低；火燄擴大後，無論釋放出有毒氣體的強度為

何，人員的生存是很困難的。許多有關客艙失火意外事件的報告顯示，吞噬客艙的有毒及刺激性氣體雖未產生火燄，但會導致人員衰弱或喪失能力。

C、經驗回饋：許多人為因素的研究證明系統內人為操作回饋的重要，回饋是為了評估個人因子功能、改善方法與目標，也讓更多人學習到緊急撤離存活者的經驗，大部份客艙組員都未遭遇過緊急撤離，因此經驗的回饋是迫切需要的。

D、創傷後壓力症候（Post-Traumatic Stress Disorder）：

(a) 若客艙組員在緊急撤離時無法執行他們的職責（由於受傷或是其他原因），他們可能會因承受強烈的自責壓力，而造成「創傷後壓力症候」。客艙組員減輕「創傷後壓力症候」之關鍵要素：

- 在壓力一開始時即提供協助。
- 給予他們將會克服困難並再繼續生活的希望。

(b) 創傷後的輔導：經歷過事故的「創傷後壓力症候」潛在受害者，應立即有專家去關懷他們。為了協助客艙組員學習應付壓力，也需要經過事前的訓練，以便他們經歷撤離後，瞭解預期的狀況且能正常的評估他們的情感和反應。

3、乘客管理：

(1) 客艙組員的角色與責任：

A、客艙組員職責：客艙組員的兩項職責是安全與服務。安全責任是法定的主項，除對人員的規定外，亦有關於客艙組員安全訓練的規定。法規也規定某些活動必須在每一班次實施，例如在飛航中某些時段的口語提示即是。根據法規，客艙組員主要的功能為緊急情況時賦予領導權以保護乘客，並能勝任地處理任何潛在危機；適當處理的作為是經授權的、是經指導的，然而並非經常使用到。通常嚴重亂流、客艙失壓、機上醫療危機、失火、水上迫降、緊急迫

降等事件的發生機率是較低的，因此，客艙組員少有機會練習法規賦予他們在機上的適職性。

- B、客艙組員角色的矛盾：客艙組員在扮演「安全」與「服務」的兩個角色上，存在著某些矛盾，而這些矛盾會衝擊到執行的有效性。在異常情況時，要求乘客改變對客艙組員提供服務的角色，轉為經授權發出命令者且需迅速遵守的事實是很困難的。類似的困難是客艙組員轉變他們與乘客間的互動關係，由一個極端的服務角色至另一個極端的安全角色；「角色的轉換」在客艙組員初始及定期複訓時就應經明確論述。許多觀念與計畫需要用來平衡「安全」與「服務」相關的職責，特別是飛航中的某些關鍵階段。瞭解乘客的需要可減少乘客的焦慮和增加他們的配合度，據一項乘客抱怨的調查顯示，客艙組員在提供服務及安全相關監督的身份上所扮演之兩極化角色，是遭致乘客許多抱怨的原因。客艙組員需要增加他們對潛在失序乘客的警覺及事先處理；當客艙組員在時間壓力下完成眾多工作時，較不易注意到乘客的壓力與苦惱所顯示出的症候。

## (2) 乘客滋擾行為：

- A、乘客的壓力：航空體系的發展日益複雜，有時會針對乘客為目標而發展；當與航空體系產生互動時，乘客必須遵照一系列的行為規範，更重要的是乘客須有接受航空公司人員行使職權的共識。除了處理今日航空旅行者相關的複雜問題外，乘客也被期望能夠瞭解相關的程序，遵守所有安全及航空公司的規定，注意傾聽安全提示，對飛行恐懼保持鎮定，不受禁煙、過量的飲酒、壓力、疲勞或身體的不適等影響；即使是長程飛航，坐在狹窄的座椅上跨越數個時區後，當遇緊急情況時，未經訓練的乘客仍被期望能有效地撤離航空器。研究指出，大部份乘客失序的事件皆發生於長程越洋國際線的航班上。
- B、滋擾乘客比例增加因素：民用航空器內與日俱增的乘客滋擾事件增加了對民航安全與保安上的危機，乘客人數的增

加亦增加了滋擾乘客人數的比例。乘客暴力行為所造成的威脅，就如同失火對航空器所造成的威脅一般。認定為滋擾乘客比例增加的原因如下：

- (a) 航空公司有一套完整的報告系統。
- (b) 更多的媒體報導。
- (c) 壓力（例如飛行恐懼、機場環境等）。
- (d) 酒精及藥品的使用。
- (e) 吸煙/氧氣的剝奪。
- (f) 缺少活動空間。
- (g) 感覺空間的壓力。
- (h) 載客率的增加。
- (i) 精神上與心理上的壓力。
- (j) 商務航班的印象與現實不符。
- (k) 社交行為中有關個人獲取資訊、產品及服務等習慣之改變。
- (l) 實際的服務與原本預期的滿意度有差異。

C、預防乘客滋擾行為的方法：滋擾行為的研究顯示，一連串的小事可能會鑄成嚴重的後果；潛在滋擾行為的早期徵候是可預見的，重點應放在對早期警訊的回應，而非專門針對已升高事件的處理。航空公司所能採取的措施為盡可能地防範。國際航空運輸協會（IATA）建議可分為組織內部及外部兩種方法：

- (a) 組織內部方法：
  - 對如何處理滋擾行為訂有明確的政策，特別是初期發生階段。
  - 確保運作順暢：長時間等待產生之挫敗、高載客量、資

訊不足、機務...等問題。

- 第一線人員的訓練：教導地勤人員、客艙組員及飛航組員學會如何分辨潛在滋擾行為的早期警訊，確保與滋擾乘客接觸人員具備所需的溝通技巧，也瞭解將情況通知其他作業單位以便做有效處理的重要性。
- 維持確實與最新的報告並統計確切發生的事件，便於持續的觀察事件的類別及實施訓練的需求。

(b) 組織外部的的方法（包含與乘客間的溝通）：

- 登機前，特別是團體乘客。
- 藉由座椅袋內提示卡。
- 藉由機票或電子機票上的資訊。

(3) 乘客衝突管理：今日更多航空公司的事件報告與乘客行為有關，衝突常在實際緊急情況發生時，因激烈的壓力而引起。

A、組員在異常狀況時用以處理乘客衝突事件之參考策略：

(a) 聆聽、特別有禮貌。

(b) 邊持續維持專業的態度邊探究原因。

(c) 專注於什麼是正確的，而非誰是對的。

(d) 提出一個安全的解決方式。

(e) 若客艙安全受到影響則應終止衝突。

(f) 預期將有更多衝突時（例如乘客間的鬥毆等），處理規則如下：

- 保障客艙安全。
- 讓其他組員知道。
- 與機長商量。

(4) 緊急時乘客行為：航空法規要求航空器須經驗證，展示其乘

客能於 90 秒內撤離，其主要原因為減低火及煙對乘客的危害；然而 90 秒撤離的需求並不保證所有乘客在火或煙漫延前都能逃出客艙。當煙一旦侵入客艙，90 秒撤離的標準即不適用，因為它未說明煙及有毒氣體會造成乘客呼吸困難、喪失視力，包含恐慌與撤離時的失序行為。此項需求顯示有秩序的撤離可縮短撤離的時間。乘客行為會影響實際撤離時被適當而有序的引導至出口。

A、恐慌：緊急狀況是非預期的，且可能對生命構成威脅。驚慌與恐懼會使乘客與組員緊張，適度的壓力能增進表現和注意力；但是處於高度壓力下，則會使表現和注意力惡化而產生負面的影響，如心理包含感官知覺、理解及決策等能力可能會被減弱。某些行為也可能會自動形成或因適應不良而產生，如此將會置人們於更大的危機中，據報告顯示，乘客會產生如推擠、爬越座椅及爭執等爭先恐後的行為。當面臨非預期且可能對生命構成威脅的情況時，乘客典型的反應有二種：

(a) 過度恐慌：如尖叫、哭喊、歇斯底里、具侵略性。

(b) 消極恐慌：如無作為、僵住等。

B、易發生的狀況：

(a) 儘管客艙組員指示不得攜帶手提行李，但乘客仍會攜帶手提行李離機。

(b) 乘客經常堅持由其登機時使用的艙門離機。

(c) 乘客特別中意於某些逃生出口，而不嘗試選擇更適當的逃生路線。

(d) 乘客爬越座椅以繞過他人。

(5) 降落階段之緊急情況：航空器降落階段因緊急情況導致的撤離，較其他飛航階段為多。乘客對於降落階段發生緊急撤離準備是最少的，負面影響之因素如下：

A、此階段乘客處於反應遲鈍的狀況（例如長時飛行後的疲勞、

想睡或感覺厭煩)。

B、恐懼飛行的乘客以為飛行即將結束而放鬆，結果造成反應遲緩。

C、忘記起飛前所接收的安全提示。

乘客在撤離時如因上述原因不能適當的執行某些相關作業或無法想起他們最近的、替代的緊急出口位置或開啟方法時，他們可能無法成功地撤離航空器、阻礙或延誤其他乘客的撤離。

(6) 緊急時，對有特殊需求及年長乘客的考量：

A、有特殊需求乘客的類別：

- (a) 孕婦。
- (b) 新生兒。
- (c) 單獨旅行兒童。
- (d) 孩童與嬰兒。
- (e) 過胖乘客。
- (f) 具傳染性疾病乘客。
- (g) 行動不便乘客。
- (h) 視障乘客。
- (i) 聽障乘客。
- (j) 年長乘客。

B、有特殊需求乘客的提示：航空器內有特殊需求乘客時，應於滑行前做個別提示且提示內容應一致，這些提示應涵蓋下列項目：

- (a) 安全與緊急程序。
- (b) 客艙配置。

(c) 航空公司機載裝備。

C、年長乘客需要特別關注：由於年老體衰及行動受限，導致操作安全帶及迅速移至出口都有困難，因此他們在緊急情況時需要特別的關注。另因為客艙壓力的關係，可能導致老年人輕度缺氧、減少辨識能力而增加困擾。某些年長者記憶不良，容易混淆，因此需要重覆的提醒以便到達出口。

#### 4、撤離研究：

##### (1) 緊急提示：

A、撤離的發起：緊急情況發生時的提示是非常重要的。廣播系統提示有關異常發現、聲音、氣味、震動、航空器的搖晃等訊息有助於維護乘客間鎮定與合作的行為。透過提示告知乘客所應採取的行動，以評估及解決異常狀況，包含由機長下達撤離指令的可能性，或經由飛航組員或客艙組員指示不要撤離航空器明確的指令。在非失事事件，由乘客發起的撤離會造成增加傷害的危機。

B、緊急提示的內容：須從駕駛艙獲得的緊急提示應包含下列內容：

(a) 緊急狀況的類型。

(b) 是否要實施陸上或水上迫降。

(c) 落地前有多少時間。

(d) 由誰向乘客做廣播。

(e) 特別的指示（例如使用哪一個出口）。

##### (2) 乘客性別與年齡的分配：

A、性別不同與受傷率有關，女性乘客的受傷率較男性乘客為高。

B、中年以上與中年以下受傷乘客的比例大約相同。

C、年長乘客的身體狀況會影響他們的撤離。

## (五) 客艙組員人為因素訓練及稽核要點

1、法規需求：自 1986 年起，國際民航組織（ICAO）積極在各項附約中加入與人為因素相關條文，其中與航務相關者為第一號及第六號附約。為與國際接軌，航空器飛航作業管理規則增/修定作業亦增列人為因素相關規範。客艙組員訓練相關之條文如下：

(1) ICAO ANNEX6 Part I Chapter12,Cabin Crew 12.4 Training An operator shall establish and maintain a training programme, approved by the State of the Operator, to be completed by all persons before being assigned as a cabin crew member. Cabin crew shall complete a recurrent training programme annually. These training programmes shall ensure that each person is : f) knowledgeable about human performance as related to passenger cabin safety duties including flight crew-cabin crew coordination.

**註：07-02A 「航空器飛航作業管理規則」第 190 條「...五、熟悉與客艙安全有關之人為因素原則，包含飛航組員與客艙組員之協調。」**

(2) 航空器飛航作業管理規則第 21 條：「航空器使用人應訂定各類飛航作業相關人員訓練，報請民航局核准後實施。前項訓練計畫應包括組員資源管理訓練，以確保其所有人員瞭解其個別職責，及在飛航作業中各類人員職責間相互之關係。航空器使用人應建立系統，以保存完整之訓練紀錄供民航局檢查。」

2、參考文件：

(1) 客艙組員人為因素相關訓練計畫制訂：ICAO Doc 10002 AN/502：Cabin Crew Safety Training Manual

(2) 客艙組員訓練稽核要點：ICAO Doc 9806,Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual。

3、訓練及稽核目標：

- (1) 環境：需要運用組員資源管理觀念的情境模擬與角色扮演。
  - (2) 執行：學員能將由組員資源管理所學習到的觀念應用於他們工作職責上，他們能體認什麼是「好」與「壞」，能接受組員間互相支援與合作的需要，同時也能處理較不合群的個人。
  - (3) 完成的標準：訓練時學員表現能與設定的目標相符。
- 4、客艙組員人為因素訓練及稽核內容：實際訓練需將知識轉為作業環境之需求。實質上，知識之應用包含技巧的發展，評估航空器使用人之訓練計畫應包含「基礎知識」及「技巧發展」。

(1) 應具備的知識 (Knowledge)：

- A、因果關係：介紹人為表現與航空器意外事故發生的原因有關。
- B、術語：一般的專有名詞及術語。
- C、合作觀念：合作的效果大於個人力量的總合。
- D、認同組員資源管理原則。
- E、持續自我提升 (持續的訓練)。
- F、個人態度與行為及其對團隊成就的影響。
- G、自傲及其對團隊的負面影響。
- H、適合飛行：每一個人都有責任讓自己在工作時處於「適合飛行」狀況之觀念。
- I、組織上的衝擊：公司的政策與文化。
- J、可用資源：確認與使用。
- K、優先順序的確認與訂定。
- L、人際關係及它們對團隊工作的影響：組員間相互的溝通對團隊的建制及團隊的成果有關鍵性的影響
- M、「團隊需求」與「個人」作業：瞭解有些問題需要靠團隊的

力量解決，某些則可經由個人的努力克服。

N、基準規範的確認（被默許的行為、程序與期望除外）：無論發佈的是一貫性或權宜性的程序，即使其規範會對個人產生強大的壓力，但仍應被遵守。

O、機長在法規上定位為團隊的領導及指揮。

P、教學及爾後作業中所應遵循的政策與程序：例如管理階層支持教學之重點與觀念及那些想要學以致用的人，且在課程進行及爾後飛航作業中不會採取懲罰的作為。

(2) 應發展的技巧：

A、人際溝通技巧：

(a) 資訊。

(b) 文化影響。

(c) 障礙：如身份、年齡、組員地位。

(d) 謙虛。

(e) 參與感。

(f) 傾聽。

(g) 回饋。

(h) 發表意見的合法管道。

B、情境警覺（Situation Awareness）：

(a) 全盤瞭解週遭環境。

(b) 現實與對現實的認知。

(c) 專注與分心。

(d) 監控（持續的、定期的）。

(e) 失能現象：完全或局部的、生理或心理的、顯性或隱性

的。

C、問題解決、決策與判斷：

- (a) 衝突管理。
- (b) 回應衝突。
- (c) 處理衝突。
- (d) 檢討（立即檢討、進一步檢討）。

D、領導與服從：

- (a) 建立團隊。
- (b) 管理及督導技巧。
- (c) 授權。
- (d) 信心。
- (e) 障礙。
- (f) 文化影響。
- (g) 角色（與機長之指揮關係）。
- (h) 專業。
- (i) 可信度。
- (j) 所有組員的職責。
- (k) 時間與工作量管理。

E、壓力管理：

- (a) 商業壓力。
- (b) 適合飛行：心理與生理。
- (c) 壓力等級。

F、經驗整合（角色扮演）：利用實際航空公司意外事件案例制

訂解決問題的方案，學員可透過回饋系統（最好是錄影）付諸行動與提出意見。

## 六、相關規定及參考文件

### （一）參考文件：

- 1、Doc 9683-AN/950 Amendment No. 1 3019103：Human Factors Training Manual First Edition 1998
- 2、CIRCULAR 300 AN/173：Human Factors Digest No.15 Human Factors in Cabin Safety November 2003
- 3、Doc 9806-AN/763：Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual
- 4、Doc 10002 AN/502：Cabin Crew Safety Training Manual
- 5、CIRCULAR 217-AN/132：HUMAN FACTORS DIGEST NO.2  
This Digest is concerned principally with Cockpit Resource Management（CRM）；however, since the preferred training vehicle for CRM training is a line-oriented flight training（LOFT）scenario, a description of LOFT is also included.
- 6、Doc 9758-AN/966：Human Factors Guidelines for Air Traffic Management（ATM）Systems
- 7、Digest No.4：The Use of Human Factors in Personnel Selection
- 8、CIRCULAR 234-AN/142：HUMAN FACTORS DIGEST No.5  
Ergonomics and Automation
- 9、CIRCULAR 240-AN/144：HUMAN FACTORS DIGEST No.7  
Investigation of Human Factors in Accidents and Incidents
- 10、CIRCULAR 247-AN/148：HUMAN FACTORS DIGEST No.10  
Human Factors, Management and Organization
- 11、CIRCULAR 249-AN/149：HUMAN FACTORS DIGEST No.11  
Human Factors in CNS/ATM Systems

12、CIRCULAR 253-AN/151：HUMAN FACTORS DIGEST No.12  
Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection

13、CIRCULAR 277-AN/163：HUMAN FACTORS DIGEST NO.14  
Proceedings of the Fourth ICAO Global Flight Safety and Human  
Factors Symposium ( Santiago, Chile, April 1999 )

14、Doc 9808-AN/765 4/4/03 CORRIGENDUM ( English only )  
Human Factors in Civil Aviation Security Operation FIRST  
EDITION 2002

(二) 附件：人為因素概述

簽署：林俊良  
飛航標準組組長林俊良

## 人為因素概述

### (一) 人為因素定義：

人為因子 (human element) 乃是航空系統中最具彈性、最具適應力及最有價值的部分，但也最容易受到影響，因此會對其表現造成負面影響。人為表現中的小失誤被視為多數意外事故中的肇因，一般歸咎於「人為疏失 (human error)」。藉著促進對可預測的人的限制之瞭解及其應用以適當管理「人為疏失」而逐漸發展「人為因素」，以強化諸如航空等複雜系統的安全。唯有從一個複雜系統的觀點來看一項錯誤，我們才能找出導致錯誤的原因並加以因應。

### (二) 人為表現 (Human performance) 定義：

指人員之能力及限制，會對飛航作業之安全及效能產生衝擊。

*Human capabilities and limitations which have an impact on the safety and efficiency of aeronautical operations.*

### (三) 人為因素原則 (Human Factors principles) 定義：

指需適當考量人為表現之應用於航空產品設計、驗證、訓練、操作、維修等，並追求人與前述相關系統組件間之安全介面原則。

*Principles which apply to aeronautical design, certification, training, operations and maintenance and which seek safe interface between the human and other system components by proper consideration to human performance.*

### (四) 人為因素架構 (SHELL模式)：

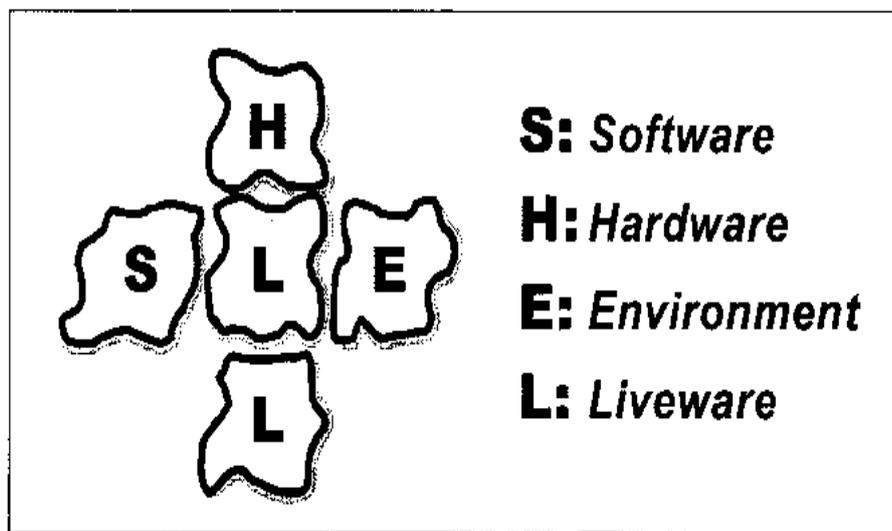
運用於人因領域的理論方法以研究「人」為中心的介面關係之「SHELL MODEL」應用最為廣泛。SHELL模式係以「人」為基礎來探討人與人 (L-L)、人與環境 (L-E)、人與硬體 (L-H)、人與軟體 (L-S) 間之互動關係。

當應用到航空界時，各介面代表內容：

1. **S (Software)**：軟體 (程序、手冊檢查表、法規、符號等)。
2. **H (Hardware)**：硬體 (飛機及其組成件，如座椅、控制器，配置等)。

3. **E (Environment)**：環境（L-H-S作用的情況，如氣候、工作條件等）。
4. **L (Liveware)**：人（人為要素，如個人與其他組員、地勤人員、航管管制員等）。

組員的工作是這些要素之間的連續互動，而且如下圖所示，匹配那些要素和方塊本身的特性同等重要。每一位成員每天都是中間的「L（人）」，他必須與其他要素互動才能形成單一方塊。因此，各方塊之間的任何不當匹配都是人為疏失的來源。



圖示：霍金斯所改良的 SHELL