



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：2025.06.04

編號：AC 120-034B

發行單位：飛航標準組

一、目的：

有鑑於國際民航公約各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，本局除已於航空器飛航作業管理規則明列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），提供民用航空運輸業航空器使用人（以下簡稱航空公司）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。

本通告並非強制性之法規，而是提供一種可接受之方法，但非唯一之方法，供使用人建立作業準則。

二、修正說明：

- (一)航空器飛航作業管理規則於民國 98 年 12 月 30 日修正發布第 2、8、12、31、42、54、57、66～72、77、81、94、98、109、113、115、116、118～120、128、133、154、160、173、188～190、199、202、220、222、223、225、229、244、248、251、254、258、259、263、276、282、284、346、349 條條文；增訂第 8-1、

- 202-1 條條文；刪除第 185 條條文，本通告四、(一) 1、07-02A「航空器飛行作業管理規則」之相關條文內容配合變更。
- (二) 配合「飛航安全調查委員會」組織法修正為「國家運輸安全調查委員會」組織法，修正相關用詞。
- (三) JAR 145 Human Factors Training Syllabus 修正為 Commission Regulation (EU) No 1321/2014；JAR-OPS 1 修正為 Commission Regulation (EC) No 859/2008 OPS 1。
- (四) 修正六、相關規定及參考文件：刪除(一)參考文件第 13 點之(CIRCULAR 277)過時文件，其餘項次配合調整；原參考文件第 1 點之 Doc 9683-AN/950 Amendment No. 1 3019103 修正為 Doc 9683-AN/950 Amendment No. 2 2005/05/31。
- (五) 修正並取代中華民國 105 年 3 月 10 日函頒之 AC120-034A。

三、背景說明：

(一) 背景

- 1、國內背景：行政院飛安會（現為國家運輸安全調查委員會）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，四分之三之事故是由表面健康、合格人員之人為疏失所造成，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」為中心之風險管理制度；同時針對飛航組員、飛航管制員、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，要求適當訓練及必備之人因知識。（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。良好航空安全環境包括完善、合理之法規體系，高效率管理與查核，及內部自我督察，並建立「注重安全與人為因素」之組織氣候與文化。

（三）發展原則與方向

目前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航空器失事、航空器重大意外事件以及航空器意外事件之重要因素。尤其是 911 事件後有關航空保安方面，充分顯示出人為因素之重要性；發展中之 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之影響深入探討。

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、第 25 條、第 97 條及第 190 條。
- 2、航務參考：ICAO Annex 6 Part I 4.2.6、6.1.3、9.3.1 等。
- 3、客艙組員訓練參考：ICAO ANNEX 6 Part I 12.4 f)。

（二）範圍

- 1、為能使推動人為因素有所依據，以 ICAO Doc 9683 Human Factors Training Manual 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。

- 2、為提昇航空安全，基於過往經驗發展及適當修訂現有人為因素指引及方法使航空公司認知到人為因素之重要性以及人為因素對現在與未來對操作環境之影響。本通告適用對象為航空公司管理階層，其包括安全、訓練及作業等主管；同時也包括安全及調查單位、訓練機構等管理實體，不但包含高階及中階管理階層，而且亦包含非操作性之管理階層。

（三）實施原則

航空公司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：

航空公司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、航空人員及設施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任務，要求高度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，取決於周圍環境穩定性及可預期性；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：所有影響組織設計之系統要素中，組織得以成功生存之關鍵，影響最大的是環境不確定性。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、安全之組織文化/組織機構：

- (1) 將安全視為組織目標之一，將安全作為生產主要目標。
- (2) 建立適當風險管理機制，使生產管理與風險管理之間適當平衡。
- (3) 樹立開放、良好與健康之安全企業文化。
- (4) 組織具適當之複雜性、標準化程序及集中決策，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）風險管理之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，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之程度。

B、對風險所做之決定是管理決策，因此稱為「風險管理」。

C、風險管理決策遵循一定之邏輯方式。

（2）風險管理過程：

A、危險評估（Hazard Assessment）：根據發生之可能性及後果之嚴重程度進行主觀評估。

B、風險評估（Risk Assessment）：對所包含之風險進行評估，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）方面之訊息要精確，並且能夠主動使用這些訊息。

C、危險消除（Hazard Elimination）：找出哪些是可消除之危險並將其排除；否則，應進行下一步驟。

D、危險減輕（Hazard Reduction）：減少發生機率或嚴重程度，可經由研究處理危險之方法來減少危險。

航空公司風險管理在安全與資源兩者之間需做有系統之分析，對於組織目標及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。管理人員之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之文化。
- (4) 在組織經營原則、政策及執行程序中納入與人為因素相關安全管理規章。
- (5) 建立一個獨立之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、透明之方式，了解疏失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、人為疏失之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、人為疏失之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) 有效率之規劃人員遴選、招募、培養及訓練步驟。
- (2) 管理及基層人員分別施予適當之人為因素相關訓練。
- (3) 建立組織整體安全標準監控與紀錄系統。
- (4) 應用適當工具做風險確認與評估，有效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、發現問題之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、坦承之態度，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、安全之組織文化。
- 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之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之

思考盲點及偏見。

E、調查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方法與防範作為。

B、人為疏失之防範不應只是解決單一事件問題，而應是全面、整體、系統性的解決問題。

(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，但對於較具規模之航務單位，建議應以電腦化資料庫進行人為疏失資料之儲存與分析，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之課題之一。

2、制訂失事預防計畫：失事預防計畫為全面性之工作，其涵蓋範

圍涉及大部分航空技能與技術。以人為因素之觀點，適當之預防作為不僅可提昇整體安全水準，而且能增進組織運作之有效性。

(1) 事故預防重點：運用各種方法以發掘潛在危害；評估危害發生原因及可能造成之損害；提出改善方案以消弭或避免危害之發生；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、意外事件報告執行原則：由於意外事件報告系統之缺乏，或者根本不被鼓勵提報，是導致意外事件報告系統失敗之主因。根據經驗顯示，成功的報告系統應包含以下原則：

(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之情況；否則，不會有人心甘情願地將本身所犯之缺失提報出來，其中可能伴隨著一些平時難以察覺之危害情況。意外事件報告系統能否成功，在於建立不懲罰非故意造成失誤之制度。

(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環境或如何避免再發生之建議。

(c) 回函確認：報告表格須包含空白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之訊息，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，其報告之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內容；為達此目的和避免重複報告，在意外事件報告項目中，須區分出哪些是日常問題及缺點。故需要建立一個危害之提報基準來篩檢不需要提報

之事件；否則，則可能因報告太多，反而掩蓋掉更重要之議題。事實上，要規範所有需要提報之事件，是有困難的；因為環境狀況之改變，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之重要資訊比在人為因素層面上多。為了克服此問題，除建立強制報告系統外，免責報告系統建立目的則在於獲取更多與人為因素方面之相關資訊。

- 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」之宗旨下。蒐集、分析、與分享強制報告系統不易取得之飛安資訊。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危險、違規或失誤事件。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其主管或政府單位提報本身之錯誤。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之資訊。

（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法規與民航主管機關（民航局）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。事故預防之目標為避免航機失事事件，人類易犯錯之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所導致之事件，而不僅是那些表面錯誤；如此，才能真正地預防事故發生。

(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 12th Edition 3.3 已規範「飛航資料分析計畫」之訂定及實施；本局並已於航空器飛航作業管理規則第9條第3項及第4項有相關規定外，目前航空公司均已建置執行中。業界一般使用 FOQA (Flight Operational Quality Assurance)、FIDS (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之資料及趨勢並提供必要建議，以提升飛航作業品質。為確保上述系統執行成功，必須確立兩項目標：飛航組員之信

心及資料保密。為建立對每一特定飛航架次之資料分析及評估，數位飛航資料紀錄器（DFDR）、快速擷取紀錄器（QAR）及機載資料載錄器（ADL- Airborne Data Loaders）應被用為資料主要來源。

- 2、資料處理：下載之飛行資料，應以飛行資料系統或適當之分析工具分析。
- 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，唯國家運輸安全調查委員會（TTSB）及司法當局除外。所下載之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、超越正常操作範圍之事件：依據預設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，不須採取立即之改正措施；但檢測事件若為一經常性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。進一步改正措施則應與機隊負責訓練及標準業務之主管協商。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飛行技巧、環境因素或其他潛在危害因素，而形成危害飛安之趨勢。如果告警事件顯示了不當飛行技巧，則應告知組員，並盡可能儘快採取改正措施。造成告警事件之可能因素，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，也許需要與相關組員面談會議。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之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，並提供適當訓練以改善所有缺失。

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 Doc 10000 Manual on Flight Data Analysis Programmes - Foreword b)指引，飛航資料分析計畫不以處分或追究責任為目的，且應有適當之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之建立，可來自各種不同資源，但飛安事件報告是一個最實際且適當之起始點。適切執行線上導向飛行訓練，能更深入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能力做適當評估。

1、評估項目：為達到人為疏失減至最低程度，通常評估之項目如下：

- (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狀況之文件資料。
 - (3) 所有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）都可用以訓練。但問題或狀況不得同時存在。多重問題不應被設計在此訓練內容中，但若因組員不當處理而導致之多重問題，則不在此限。
 - (4) 訓練內容必須依實際時間執行，除了極度不正常之狀況，此訓練不應被干擾。
 - (5) 飛航教師僅適時扮演相關角色（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、訓練情況之紀錄及講評：訓練情況需錄影及以紙筆記錄，且飛行後之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：一般而言講評技巧是依據對未來、當時或過去飛行狀況之分析能力而言。因完成講評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) 任務前之分析及計畫。
 - (2) 任務中對問題處理技巧之回顧。
 - (3) 任務後之評述。
 - 6、訓練情況之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能力考核之用：應視為一項有效之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訓練，應毫無保留提供。

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

執行 LOSA 之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之目的，LOSA 目前已得到 ICAO、FAA、IATA 等國際性航空組織之認可。

由於各部門配合與支持相當關鍵，因此「LOSA 指導委員會 (LOSA Steering Committee)」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) 提高飛航組員安全意識。
- (2) 擷取組員管理危機及錯誤資訊。
- (3) 觀察、測量及記錄線上運作之優缺點。
- (4) 對系統之一些反應來做加強。
- (5) 知會各單位關於系統強化之原因，特別是來自各單位反應之結果。
- (6) 監視 LOSA 強化結果。

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

- (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之一些核心人物。
- (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之一些助益。
- (3) 確認著眼點：為了讓 LOSA 達到最高效率，謹慎考慮著重之焦點應該會是最佳方式。一個普遍發生之錯誤是同時嘗試太多事物並想面面俱到，當此做法產生時，需要花費相當大的

精力且所收集之資料會過於龐大。另一個較易於管理之方式是減少專注目標，有哪些機場較具危險性？哪些機隊發生機尾觸地之機率較高？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 的專注點有莫大幫助。LOSA 並不是設計來觀看整個作業系統，而只是提供個別抽樣。過去大型航空公司把他們第一個 LOSA 放在國內航線上，但計畫性地把 LOSA 集中在國際航線上。

- (4) 決定要觀察多少部分：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資料才能提供統計學之有效樣本。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 LOSA 50 架次以上。
- (5) 選定稽查日期及 LOSA 觀察員之選擇：LOSA 觀察不應該分配過長時間，主要目的是收取資料來觀察作業情形。如果時間過長效果很可能大打折扣。依據航空公司規模大小，LOSA 的實施大約是在 3 至 8 週間。收集到資料之品質完全在於收集者，所以選擇 LOSA 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之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 觀察員之訓練執行：一般來講 LOSA 之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，不定時將一些事情反應給觀察員來印證他們表現良好之處以及輔導他們需要改進處也不失為一個好主意。
- (7) 分析。
- (8) 回饋。
- (9) 強化政策、程序。

3、達成高效率 LOSA 之關鍵：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之資訊。資料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之資料。LOSA 之主旨在於收集一些飛行作業上無法觀測到之資訊。為了促進飛航組員被觀察時能表現自然，航空公司必須提倡 LOSA 是無危害性的。其原則是從 LOSA 觀察到之資料不會被用來處罰飛航組員，例如即使 LOSA 觀查員看到飛航組員不小心偏離了指定高度，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 獲得之資料必須是附有機密性且無法辨認身分。LOSA 的表格也不該有任何資料可以追查出是哪位飛航組員，但是這並不表示不能將從 LOSA 方案取得之結果公佈出來。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之結果洩漏出來，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) 觀察員之角色：如上所述，觀察員之態度對於 LOSA 之效率有決定性影響，如果他們自認能威脅飛航組員之職業生涯，飛航組員就會排斥；若只是在收集資料來幫助航空公司，飛航組員之言行舉止就不會有過大反應。LOSA 觀察員不應干涉飛航組員作業，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，觀察員必須清楚瞭解到他們僅限於收集資料，而非查核或是教導他們。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之信函給組員，將使飛航組員對 LOSA 之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之人為疏失，進而提升飛航操作安全、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之影響，降低人為錯誤發生在日常作業上之機率，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程序會被遺漏，藉由案例分析來強調遵守操作程序之重要性，甚至發覺現行操作程序中不正確或不完整之部分，而得以獲得修正機會。人因案例之調查、宣導和公司內正常運作之品質稽核工作是並行不悖、相輔相成的。

1、人為因素訓練宗旨：

- （1）強化航務相關作業人員之警覺，特別是影響飛安之人為因素。
- （2）發展切合工作需求之人為因素技能，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）鼓舞正面積極之安全態度，去除消極不安全之行為及做法。

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、檢定駕駛員（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：訓練時數之設定，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之考量，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、強化工作中之各項技能，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 (Commission Regulation (EU) No 1321/2014 145.A.30(e)) 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、擬定具體指標，執行評估：建立人為疏失管理計畫，並且實施必要訓練後，組織應擬定具體指標，對執行成效進行量化評估，以作為管理計畫修訂及提昇之依據。

2、具體人為因素執行成效之指標，可以包含：

- (1) 相同或類似之人為疏失發生次數。
- (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

航空器客艙及組員並非單獨作業，而是同屬於一個大組織架構下之一環。周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規範。許多人為因素之觀念能適用於組織及個人表現上，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分商業組織主要目標之一，組織目標通常與產品有關，例如在適當環境下運送乘客與貨物，以維安全之飛航作業即是；因此安全必定是航空業策略與作業上之目標。

1、組織文化：

- （1）定義：組織文化與一個團體成員所定義之價值、信念、願景、習慣、象徵及行為等有關，特別是與其他團體與組織之關係。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差異。規範是一個團體最常見之態度與行為，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之重要性。以往皆忽略文化對組織之影響力，而著重科技之應用及追求；近來研究證明文化深深影響組織成員行為及態度。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之最終管道」。
- （2）安全文化是公司對產品之承諾與保證。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：想要提昇飛航運作安全，不但需要提出更廣泛之系統問題，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之承諾，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）所引發之狀況。
- 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、安全稽核員之專業訓練...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，且其政策上之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之緊急狀況，亦影響他們對處理突發緊急狀況之心理準備。
- (4) 客艙組員於緊急情況時之兩項主要責任：「領導」及「應採取的優先行動」，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之領導角色；藉由相關政策可強化他們的安全責任及客艙內之緊急職掌，並且鼓勵他們應盡可能地承擔最大的安全責任。
- (5) 航空公司之組織安全文化：所有航空公司有關上述政策，需要完全合併成一套完整之組織安全文化，此文化將由適職力評估所支持；客艙組員之選擇及訓練應在他們安全與服務之角色間求得平衡，如此可能會衝擊到組織內人員雇用選擇過程相關之政策。安全文化藉由傳達明確資訊予全體員工而得以強化，特別是緊急撤離演練。重點是航空業要將他們致力於提昇安全之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，此外生理和環境上之情況如疲勞、外在壓力等更限制了行為。過度壓力會削弱人為表現，並經由自然反應產生不當行為與心理上不調適而導致疏失。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、安全是眾所周知的價值，每一文化中的成員都重視及努力增強它；安全目標是降低失事可能性。
- E、具高風險之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之可能性：有計畫的控制以符合人類特性。提供適當之檢查表、程序、手冊、標準作業程序等以舒緩壓力。此外，適當與經常性訓練可提供發展正確習慣、控制緊張場面和有效處理策略與機制，其訓練包括有效處理情況之能力，善用習得之知識、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發生。經驗、知識與適當訓練能協助組員發展疏失改正策略與技巧。

(4) 疏失管理之三個策略如下：

- A、減少疏失 (Error Reduction)：期能降低或消除疏失之肇因，這類策略試圖藉由消除任何會增加疏失風險之不利情況，以增加工作可靠度。例如提供精進和更頻繁的訓練、更好及有效之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之降低或消除，例如任務後檢查、任務中驗證步驟、和任務後檢驗即是。

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，亦即藉由疏失發覺與改正而學習。然而，一套完整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，或是尋找最常遭遇之疏失類型。

(5) 人為因素稽核：人為因素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之部分且是經評估過的。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）的一部分。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）等案件皆被記錄、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之參考，其目的係為改善系統。此改善可能針對系統內的任何部分，由人員雇用、篩選及訓練，到硬體、政策、程序及步驟等調整。持續回饋（Feedback Loops）為獲得客艙組員行為資料之一種方法，他們瞭解與其責任有關之特定作業情況及使用技術以激起相關反應並有助於持續之資料輸入。有關人為表現介面之設計應確保引用之資訊能被及時且精確的瞭解，則後續行為有助於減少疏失、延誤或困難。篩選、訓練及保留過程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議題：由事故調查得到之資訊顯示，緊急撤離對組織是鮮少發生之事件，對個人更是少有機會遇到。縱然在極少發生之情況下，客艙組員之角色與意外事故相關存活率，仍是有直接、重要之影響。一

項由歐洲運輸安全協會（European Transport Safety Council）之研究顯示，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」之狀況；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影響。調查發現意外事件中常見之因素依航空公司類型、航空器之登記國及組員文化等不同，這些因素如下：

- (1) 能力訓練：個人在緊急情況時之表現與能力有直接關係，自動行為是基於能力訓練之結果。
- (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之組員，可能成為緊急情況時之混亂根源。
- (3) 情境壓力：情境壓力會衝擊到工作完成、改變決策、導致不協調行動。
- (4) 組員訓練不良：火災、煙及有毒氣體造成致命結果，乘客不當行為造成阻塞，群眾管理等影響工作之狀況，皆因組員訓練不良。
- (5) 溝通不協調：飛航組員與客艙組員間、或客艙組員之間溝通不協調，或是因為部分客艙受損、壓力等常造成不良溝通。此外，經確認會危害撤離與逃生之事項如下：
- (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之聯合訓練。
- (10) 聯繫溝通：未使用機內對講系統適時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）團隊中之人為因素

團隊表現與各種作業設定之關聯性與日俱增，組員資源管理成為民用航空界用以維繫團隊表現之一種標準模式；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之複雜問題。團隊中所需要之領導技巧已重新定義，新訓練觀點也著重於組員之文化差異，就如同設計新航空器一般，對於該項新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之重要因素為文化差異與航空器型別，組員間體認文化之差異可形成強烈的團隊表現；至於航空器型別之差異，則可能需要考量其對客艙組員在工作上所造成不同程度之衝擊。

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進度與表現。團隊表現重於個人表現，即使是合格客艙組員也可能組成一個表現不良之團隊。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、客艙組員之組織架構應清楚定義出每位組員之角色及職責，如此方能增進合作。機長是航空器飛航組員領導人，資深客艙組員（座艙長或帶班客艙組員）向機長報告任何

作業及營運上之問題；機長通知資深客艙組員有關操作或技術上之問題，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) 友善與專業之環境。

E、團隊表現可藉觀察標準建立、意外事件分析及專家評估而檢驗。

(2) 團隊領導：

A、團隊領導者主要任務：有效率及有效果之團隊領導者主要任務包含下列項目：

- (a) 建立團隊。
- (b) 明確說明預期之目標。
- (c) 協調與管控團體內活動。
- (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」有時與組織授權程度有關，機長與座艙長之身分係由航空公司指派，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) 相關之專業知識。
- (b) 在不同環境下能與不同聽眾做有效溝通。
- (c) 協調能力。
- (d) 團隊管理能力。
- (e) 有效地處理衝突。
- (f) 良好聆聽技巧。

C、授權：為了養成團隊成員獨立作業能力，領導者應嘗試透過對小組成員某種程度之授權並支持他們；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之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（Commission Regulation (EC) No 859/2008 OPS 1.1030）：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之安全裝備與緊急程序是相似的。如果緊急出口操作、安全裝備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 個座位數之航空器，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。客艙組員之合格服勤機種資格數目，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之概念做為疏失管理訓練工具。

B、美國聯邦航空總署（FAA）：「組員資源管理可廣泛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之目標」。組員資源管理是由組員辨識重大威脅，將威脅之訊息傳遞、溝通及實施行動計畫以避免或降低威脅之一種積極作為。

（2）資源管理：資源管理係協調使用可應用之「資源」，以達到策略及運作目標。「資源」包含下列項目：個別人員能力、全體組員能力、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之訓練。

A、範圍：組員資源管理為一應用於整個飛航前、飛航中及飛航後之活動，其包含：計畫、狀況察覺與起飛前溝通、所有人員之工作執行。

B、訓練方式：雖然組員資源管理訓練能以各種不同方式達成，仍有一些主要特色。它可被視為教學策略之一環，其目的為藉由航空器內的團隊合作、應用經良好測試之訓練工具（如模擬艙、講授、教學影帶、角色扮演等）、針對特別內容（如團隊合作知識、技巧及態度等），以尋求改善管理與減少疏失。組員資源管理訓練重點為組員在團隊中之功能，非僅著眼於專業之個人，也應讓組員有機會一同練習他們平日在飛行中執行作業之技巧。

C、組員資源管理訓練計畫：有效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，也教導組員在例行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整體功能。在訓練時，類似之情境經驗，可增加組員於真實狀況下能更有效處理壓力之可能性。訓練前如組織、教師及學員特性等因素，都會影響訓練成效；一些管理因素亦會影響訓練成效。確切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之第一步。資料顯示將練習所得重點具體回饋於訓練計畫之設計與發展，將可強化組員資源管理訓練。組員資源管理訓練符合學習理論並提供與組員資源管理運作相關資訊，積極練習與改善的回饋等皆能有助於訓練成功。

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之課題。當我們處於一個新團體（無論是一個新國家、一個新組織或是一個新職業）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之一環。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之文化差異上。飛航組員（特別是多國籍之飛航組員間）必須體認彼此文化上之差異，以及瞭解組員個別文化之重要性。
- (2) 影響組員資源管理之文化：研究指出，文化會衝擊到組員資源管理訓練效果，文化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

管理之四種文化如下：

- A、組員所屬國家文化。
- B、職業文化。
- C、組織文化。
- D、組織安全文化。

(三) 溝通與協調

- 1、概述：溝通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，扮演著重要角色。溝通之狀況與限制，隨著客艙組員溝通對象不同而有所差異。
 - (3) 組員間溝通之目的為：
 - 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（如建立專業及友善之工作環境）。
 - G、避免及處理衝突情況。

- (4) 駕駛艙和客艙組員之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之溝通具關鍵性意義，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之 5 個基本因素如下：

- (a) 歷史背景：過往工作和今日對個人特質及態度之影響。
- (b) 自我孤立：缺乏對其他人員工作、職掌及問題之瞭解。
- (c) 心理孤立：人格差異、行動方式之誤解、飛航組員對指揮系統懷疑、以及客艙組員對指揮系統猶豫。
- (d) 法規因素：不了解駕駛艙靜默（Sterile Cockpit）政策。
- (e) 組織因素：管理、訓練之差異及派遣。

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操作而無法注意到非必要之溝通；雖然為保障飛航組員不被潛在不安全因素打攪之法規已被廣泛使用，但是它卻限制了客艙組員向飛航組員通報潛在危機之重要資訊。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飛航階段是很忙碌的，與客艙組員之溝通會增加飛航組員負擔。因此，在下列階段應僅限於迫切安全資訊溝通：

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

C、緊急撤離時之溝通：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、職業文化差異與溝通：

- (a) 飛航組員與客艙組員共同追求之目標為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、手冊與程序上之差異；但重要的是不要因此兩種職業文化上之差異而阻礙了良好溝通。
 - (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之一種方法；任一團體必須學習多瞭解他人，以便在飛航時能確保良好溝通。
- (2) 組員提示：組員提示與程序溝通是很重要的，它可以進行有效協調。組員提示可分享共同目標，對狀況與一致行動產生共識。所有組員都需要瞭解其他組員之職責，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，應採用問與答方式進行。
- (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無效的。任務前提示應針對組員協調、航空器作業等相關問題及包括但不限於下列項目：

- (a) 任何飛航所需之資訊，包含故障裝備、可能會影響作業或乘客安全之異常事物。
- (b) 必要之溝通、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) 需特別注意之乘客。
- (d) 靜默複習（Silent Review）過程（即複習遇緊急時之個人處置程序）。
- (e) 複習適當之緊急狀況。
- (f) 可能衝擊到乘客或組員安全之保安或與服務相關主題。
- (g) 任何由公司提供之額外資訊。

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位置等。

(3) 聯絡系統（Communications Systems）：航空器內之溝通，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，適時與可靠之資訊傳遞將受到衝擊。

(4) 安全提示內容與信號：

- A、緊急出口旁乘客提示：遇緊急狀況時，用以傳遞安全資訊及協調行動之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提示。
- B、個別安全提示：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之乘客亦應給予個別安全提示，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之乘客。
- 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安全提示。
- D、廣播系統失效時之替代提示方式：起飛前與起飛時之口語提示通常是透過航空器內廣播系統實施，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，替代之溝通方式是必要的。
- E、擴音器使用：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、選擇安全提示之時機：乘客登機後之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、提示時之聲調與作為：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速度有直接影響；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性，教育乘客使他們對安全相關提示瞭解是很重要的。

(5) 安全資訊取得與有效性：

- A、特殊乘客之安全提示：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，環境狀況可能會使視線受影響，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突然黑暗等；在此種情況下，聽障者的視線及瞭解標示之能力將受很大影響，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之乘客瞭解且應使用有限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之最大承載重量及緊急裝備位置與使用說明。

(a) 與背景顏色對比並加上明顯外框。

(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，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。航空器緊急出口與撤離的種種皆有助於減低傷害及危險，其中一項要素是標準作業程序 (SOPs)，它是完成安全撤離之關鍵。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之重要關鍵。在異常情況下，聯絡溝通之主要目的是以明確簡潔的方法來傳達重要訊息。基本上撤離之安全作業與完成係依賴機內安全裝備之可靠性，例如緊急出口及逃生滑梯即是。

另一項重要因素是在異常狀況時有領導乘客之能力。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，這類乘客之行為需要以適當方式處理。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、行動順序包含那些項目？
 - F、行動結果以何種方式表達？（例如口語呼叫）
- (2) 標準作業程序設計：為確保與特殊作業環境以及人員協調，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之作業邏輯。
 - C、包含人為表現（Human Performance）之邏輯訓練。
 - 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、不同使用團體之專業等級，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) 標準作業程序制訂與回饋：飛航作業人員參與標準作業程序制定是很重要的。業者應建立一套由飛航作業人員回饋訊息之正式程序，以確保在執行標準作業程序時之標準化、適用性及評估不適用原因。
- (4) 標準作業程序應做系統性之呈現：為符合人為表現特質與限制，應考量對發展標準作業程序人員有所回應。政策應建構在知識分享之基礎上，並經由訓練而發展；如此，任何特殊政策可由一連串選擇中，做出最適合決定而達成共識。遵守標準作業程序將獲致高度一致性，如有違反情形發生，則應採取行動以決定是否需要修訂政策、程序及步驟。
- (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」所學得之既定程序作業，那些程序被

紀錄成制式表單，做為在特殊狀況下據以執行之依據。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分，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之作為。制式表單亦應提供確認系統架構，以避免人為表現之弱點。客艙組員手冊包含正常與緊急狀況檢查表，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。在工作量負荷高之情況下，檢查表可藉由下列項目防止人為表現弱點：

A、確定每一組員之職務分派。

B、決策與解決問題之指引。

C、確保採取適時及持續之行動。

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；依靠記憶之優點是快速，但缺點是缺乏可靠度。被廣泛使用之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之撤離、異常狀況時的離機、與緊急逃生等之統稱，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) 航空器內部與外部之立即性危害。
- (b) 航空器狀況。
- (c) 可用出口。
- (d) 航空器救援位置。
- (e) 滅火。
- (f) 距航空站登機門距離。
- (g) 天氣。
- (h) 地形。

C、最常發生撤離之狀況為：

- (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，進而危害到撤離之成功與否。無效溝通包含下列項目：

- (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) 對所收到之訊息未加確認。

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

- (a) 預設之緊急溝通聯繫優先順序在組員作業與整體顯現之結果上扮演實質上重要因素，它必須被視為整體安全優先順序之組成要素，同時亦為標準作業程序之一部分。
- (b) 標準作業程序所採用之簡易術語，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之核心部分內。
- (d) 所有溝通聯繫之程序與步驟都必須列入調查撤離事件檢討之內容，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之政策。

(3) 安全裝備：

A、緊急出口：開啟緊急出口之方法須迅速、標示須明顯，且不需外力協助。載客航空器常見之逃生出口型式為 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方向旋轉手柄 180 度來操作；「Type III」艙門通常是位於機翼上方之窗型艙門，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，不可因窗型艙門之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：緊急出口座位乘客之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之方法，根據調查發現，乘客先經安全提示所獲致之益處較緊急狀況發生前臨時提示為大。國際航空運輸協會之客艙安全工作小組（IATA, Cabin Safety Working Group）推動緊急出口乘客指引，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配置、特殊限制、

設施及對坐位有特殊需求乘客之規定。

- D、緊急出口乘客提示：航空法規未要求坐於緊急出口之乘客需經訓練，但確實要求航空公司要明確告知他們將擔負之工作和提供適當訊息，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。緊急出口乘客提示之方法必須全面考量整體客艙組員訓練、乘客安全溝通聯繫及緊急情況時之政策和程序。
- 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之因素：意外事故發生時，不保證航空器會處於正常姿態，造成逃生滑梯之伸展可能不會與地面成約 37 度。任何一個方向之重大差異都會造成嚴重後果，包括逃生滑梯無法觸及地面等。當伸展角度大於 45 度時，滑下速度增快，乘客可能會因為畏懼陡峭外形而耽誤了撤離時間；當伸展角度小於 28 度時，下滑速度減緩，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之問題。逃生滑梯故障會增加對乘客與組員安全上危害。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，否則會延誤撤離速度。
- B、逃生滑梯檢查：儘管航空公司基於時間與成本考量，每一班次前對逃生滑梯之檢查作業並不確實，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，而受傷乘客可能會阻礙其他乘客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機種訓練。由於大型航空器容納大量乘客，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之結果。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之艙門作為緊急出口，結果他們經由樓梯到主艙層撤離，造成了主艙層前方出口擁塞。客艙組員之責任即為引導上艙層乘客使用安全之逃生出口，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之有效控制。

（5）照明：

A、客艙內需要獨立電源之緊急照明系統，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之濃煙會影響能見度，因此客艙內照明是很重要的。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存活率。另一項特別的問題是由天花板以降之層層濃煙更是影響了能見度；通常近天花板處具照明功能之緊急出口標誌被濃煙遮掩時，客艙低層部分仍可看見。客艙內有毒煙霧會影響乘客及組員視力，在此情況下，照明系統效果是有限的，除非是乘客眼睛受到了保護，因此，航空器緊急情況時所使用之撤離聽覺指引信號應被評估。

C、尺寸、亮度、高度：較大較亮之標誌可相對地減低因濃煙造成之影響，據研究所知，在煙霧迷漫環境下，自我發光標誌較易辨識，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之影響，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

低層之照明設備與頭頂上方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情況，客艙內、外部的照明都是很重要的。沒有適當照明，將無法觀察到逃生滑梯是否正常伸展、充氣及外界狀況。缺少機外照明，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、人為因素考量：並非所有與人為因素相關之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、可靠性管理及除裝備設計外可容忍之疏失。

(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、客艙失火對人員影響：經證實火、煙及有毒氣體等會影響撤離執行，當失火時，濃密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。客艙失火所釋放之有毒氣體會快速且嚴重影響乘客及組員呼吸系統，有時是致命的。濃煙造成窒息與衰弱，也會影響視力，避免方法就是使用防煙面罩。

B、有毒氣體釋放對人員之影響：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總署（FAA）執行的火災測試計畫，其結論顯示：包括客艙內部使用之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之影響程度較低；火燄擴大後，無論釋放出有毒氣體之強度為何，人員的生存是很困難的。許多有關客艙失火意外事件報告顯示，吞噬客艙之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：許多人為因素研究證明系統內人為操作回饋之重要性，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經驗，大部分客艙組員都未遭遇過緊急撤離，因此經驗之回饋是迫切需要的。

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之希望。

（b）創傷後之輔導：經歷過事故之「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，也需要經過事前訓練，以便他們經歷撤離後，瞭解預期的狀況且能正常評估他們的情感和反應。

3、乘客管理：

（1）客艙組員之角色與責任：

A、客艙組員職責：客艙組員之兩項職責是安全與服務。安全責任是法定之主項，除對人員規定外，亦有關於客艙組員安全訓練之規定。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之口語提示即是。根據法規，客艙組員主要功能為緊急情況時賦予領導權以保護乘客，並能勝任任何潛在危機；適當處理作為是經授權的、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、緊急迫降等事件之發生機率是較低的，因此，客艙組員少有機會練習法規賦予他們在機上之適職性。

B、客艙組員角色矛盾：客艙組員在扮演「安全」與「服務」兩個角色上，存在著某些矛盾，而這些矛盾會衝擊到執行

有效性。在異常情況時，要求乘客改變對客艙組員提供服務之角色，轉為經授權發出命令者且需迅速遵守的事實是很困難的。類似困難是客艙組員轉變他們與乘客間之互動關係，由極端的服務角色至極端的安全角色；「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」相關之職責，特別是飛航中某些關鍵階段。瞭解乘客需要可減少乘客焦慮和增加配合度，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分上所扮演之兩極化角色，是遭致乘客許多抱怨之原因。客艙組員需要增加他們對潛在失序乘客之警覺及事先處理；當客艙組員在時間壓力下完成眾多工作時，較不易注意到乘客壓力與苦惱所顯示出之症候。

（2）乘客滋擾行為：

- A、乘客壓力：航空體系之發展日益複雜，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之共識。除了處理今日航空旅行者相關之複雜問題外，乘客也被期望能夠瞭解相關程序，遵守所有安全及航空公司規定，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、疲勞或身體不適等影響；即使是長程飛航，坐在狹窄座椅上跨越數個時區後，當遇緊急情況時，未經訓練之乘客仍被期望能有效地撤離航空器。研究指出，大部分乘客失序事件皆發生於長程越洋國際線航班上。
- B、滋擾乘客比例增加因素：民用航空器內與日俱增之乘客滋擾事件增加了對民航安全與保安上之危機，乘客人數增加亦增加了滋擾乘客人數之比例。乘客暴力行為所造成之威脅，就如同失火對航空器所造成之威脅一般。認定為滋擾乘客比例增加之原因如下：

（a）航空公司有一套完整的報告系統。

- (b) 更多媒體報導。
- (c) 壓力（例如飛行恐懼、機場環境等）。
- (d) 酒精及藥品之使用。
- (e) 吸煙/氧氣之剝奪。
- (f) 缺少活動空間。
- (g) 感覺空間壓力。
- (h) 載客率增加。
- (i) 精神上與心理上之壓力。
- (j) 商務航班之印象與現實不符。
- (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) 實際服務與原本預期之滿意度有差異。

C、預防乘客滋擾行為之方法：滋擾行為研究顯示，一連串的小事可能會鑄成嚴重後果；潛在滋擾行為之早期徵候是可預見的，重點應放在對早期警訊回應，而非專門針對已升高事件之處理。航空公司所能採取之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之早期警訊，確保與滋擾乘客接觸人員具備所需溝通技巧，也瞭解將情況通知其他

作業單位以便做有效處理之重要性。

- ◆ 維持確實與最新之報告並統計確切發生事件，便於持續觀察事件之類別及實施訓練之需求。

(b) 組織外部方法（包含與乘客間之溝通）：

- ◆ 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之資訊。

(3) 乘客衝突管理：今日更多航空公司之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之危害；然而 90 秒撤離之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，包含恐慌與撤離時之失序行為。此項需求顯示有秩序的撤離可縮短撤離時間。乘客行為會影響實際撤離時被適當而有序引導至出口。

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行為。當面臨非預期且可能對生命構成威脅之情況時，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、易發生之狀況：

(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之艙門離機。

(c) 乘客特別中意於某些逃生出口，而不嘗試選擇更適當之逃生路線。

(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之撤離，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、忘記起飛前所接收之安全提示。

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撤離。

(6) 緊急時，對有特殊需求及年長乘客之考量：

A、有特殊需求乘客之類別：

- (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、有特殊需求乘客之提示：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

況時需要特別關注。另因為客艙壓力關係，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：緊急情況發生時之提示是非常重要的。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行為。透過提示告知乘客所應採取之行動，以評估及解決異常狀況，包含由機長下達撤離指令之可能性，或經由飛航組員或客艙組員指示不要撤離航空器之明確指令。在非失事事件，由乘客發起之撤離會造成增加傷害的危機。

B、緊急提示內容：須從駕駛艙獲得之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) 特別指示（例如使用哪一個出口）。

(2) 乘客性別與年齡分配：

A、性別不同與受傷率有關，女性乘客之受傷率較男性乘客為高。

B、中年以上與中年以下受傷乘客之比例大約相同。

C、年長乘客的身體狀況會影響他們撤離。

(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 -
The 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 members 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「...航空器使用人應執行客艙組員定期複訓，以確使客艙組員熟練下列事項：...五、與客艙安全有關之人為因素表現，包括飛航組員與客艙組員之協調。」

- (2) 07-02A「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：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之觀念應用於他們

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之需要，同時也能處理較不合群的個人。

(3) 完成標準：訓練時學員表現能與設定目標相符。

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) 應具備之知識 (Knowledge)：

A、因果關係：介紹人為表現與航空器意外事故發生之原因有關。

B、術語：一般的專有名詞及術語。

C、合作觀念：合作之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（持續訓練）。

F、個人態度與行為及其對團隊成就之影響。

G、自傲及其對團隊之負面影響。

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：公司政策與文化。

J、可用資源：確認與使用。

K、優先順序之確認與訂定。

L、人際關係及它們對團隊工作之影響：組員間相互溝通對團隊的建制及團隊的成果有關鍵性影響。

M、「團隊需求」與「個人」作業：瞭解有些問題需要靠團隊力量解決，某些則可經由個人努力克服。

N、基準規範之確認（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之程序，即使其規範會對個人產生強大壓力，但仍應被遵守。

O、機長在法規上定位為團隊之領導及指揮。

P、教學及爾後作業中所應遵循之政策與程序：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之作為。

(2) 應發展之技巧：

A、人際溝通技巧：

- (a) 資訊。
- (b) 文化影響。
- (c) 障礙：如身分、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、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之方案，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. 2 2005/05/31：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：Cabin Crew Safety Training Manual
- 5、CIRCULAR 217-AN/132：HUMAN FACTORS DIGEST No.2 Flight Crew Training: Cockpit Resource Management(CRM) And Line-Oriented Flight Training(LOFT)
- 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 Operational Implications of Automation in Advanced Technology Flight Decks
- 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、Doc 9808-AN/765 Human Factors in Civil Aviation Security Operations FIRST EDITION 2002

(二) 附件：人為因素概述

簽署：王富民
飛航標準組組長王富民

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之部分，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之肇因，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之安全。唯有從一個複雜系統之觀點來看一項錯誤，我們才能找出導致錯誤之原因並加以因應。

（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）：

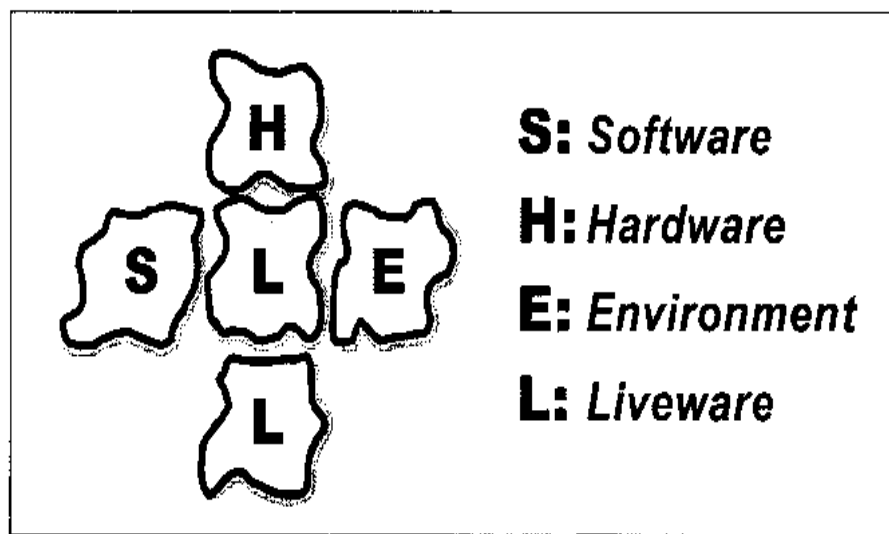
運用於人因領域之理論方法以研究「人」為中心的介面關係之「SHELL MODEL」應用最為廣泛。SHELL模式係以「人」為基礎來探討人與人（L-L）、人與環境（L-E）、人與硬體（L-H）、人與軟體（L-S）間之互動關係。

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作用之情況，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、飛航管制員等）。

組員之工作是這些要素之間之連續互動，而且如下圖所示，匹配那些要素及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來源。



圖示：霍金斯所改良之 **SHEL**