

出國報告(類別：實習)

「航空人爲因素訓練」

服務機關：民用航空局飛航服務總臺
高雄近場管制塔臺

姓名職稱：王淑娟 主任管制員

派赴國家：新加坡

出國期間：100 年 3 月 6 日至 3 月 12 日

報告日期：100 年 4 月 25 日

列印

提要表

系統識別號：	C10000834					
計畫名稱：	航空人爲因素訓練					
報告名稱：	航空人爲因素訓練					
計畫主辦機關：	交通部民用航空局					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	王淑娟 交通部民用航空局飛航服務總臺			主任管制員	薦任(派)	聯絡人sckhh@ms1.anws.gov.tw
前往地區：	新加坡					
參訪機關：	新加坡民航學院					
出國類別：	實習					
出國期間：	民國100年03月06日 至 民國100年03月12日					
報告日期：	民國100年04月25日					
關鍵詞：	人爲因素，SHEL，人爲錯誤，疲勞					
報告書頁數：	33頁					
報告內容摘要：	環顧以往的飛航意外、飛安事件或管制案件，無論肇因爲疏忽、沒看到/沒注意到/沒聽到、技術不嫻熟、操作技巧失誤、或判斷錯誤等等，無不歸類爲「人爲因素」，更該正視的是，這些紀錄顯示「人爲因素」經常是導致事件的「主因」，也就是說，就算經歷了嚴謹的考試、專業的訓練、實務經驗的累積，甚或換裝嶄新的設備、加裝先進輔助儀器來加強等等，只要是「人」在主事，不管在哪個階段、哪些環節，都可能會有「人爲錯誤」的產生。所以，如何避免及監控人爲疏失的產生以確保飛安，不僅已成爲ICAO在維護飛安議題上要面對的一個很重要的課題及挑戰，也是我們針對飛航服務疏失所亟欲找出解決之道的努力方向。					
電子全文檔：	C10000834_01.pdf					
出國報告審核表：	C10000834_A.doc					
限閱與否：	否					
專責人員姓名：	陳碧雲					
專責人員電話：	02-23496197					

列印

目 次

壹、前言.....	2
貳、目的.....	2
叁、行程表及課程安排.....	3
肆、研習課程內容.....	4
伍、心得與建議.....	30

壹、前言

孔子說：「人非聖賢，孰能無過，知過能改，善莫大焉」，古羅馬智者西賽羅 (Marcus Tullius Cicero) 說：「只要是人，都會犯錯，唯愚人的天性是只看見別人的過失而忘記自己的」。聽中外兩大學者的言論，很多人一定會有共鳴：「人怎麼可能不犯錯嘛」、「不可能沒有管制案件啦」、「宣導?補救訓練?一定還是有人會再犯啦」，我想，話不能只聽一半，「知過要能改呀」、「不能一再當愚人而不自知啊」，人是善忘的，每隔一段時間總有相同的原因導致類似的事件一再重演，這是最令人無力也最難管控的地方，而且，發生的對象不分中外、資深資淺。如果「自覺」不能被喚醒，似乎只有靠外在的力量進行約束－防呆機制、增加規定、不斷宣導、一再複訓，甚至加重處分、走淘汰制。我相信沒有人會拿飛航安全開玩笑，可是，卻為什麼不正視自己的工作問題或做事態度，而還拿「孰能無過」來替自己行為或亂象解圍呢?無論是人命關天、輿論壓力或社會觀感，應該都沒有人承受得起吧?! 矛盾的情結肇因可能來自多元或複雜的層面，很難面面俱到去滿足或解決，所以，我們只能透過「人因」的分析瞭解，試圖找出防堵之道。

貳、目的

環顧以往的飛航意外、飛安事件或管制案件，無論肇因為疏忽、沒看到/沒注意到/沒聽到、技術不嫻熟、操作技巧失誤、或判斷錯誤等等，無不歸類為「人爲因素」，更該正視的是，這些紀錄顯示「人爲因素」經常是導致事件的「主因」，也就是說，就算經歷了嚴謹的考試、專業的訓練、實務經驗的累積，甚或換裝嶄新的設備、加裝先進輔助儀器來加強等等，只要是「人」在主事，不管在哪個階段、哪些環節，都可能會有「人爲錯誤」的產生。所以，如何避免及監控人爲疏失的產生以確保飛安，不僅已成為 ICAO 在維護飛安議題上要面對的一個很重要的課題及挑戰，也是我們針對飛航服務疏失所亟欲找出解決之道的努力方向。此行前往新加坡民航學院參加「飛航服務人爲因素研習」課程，即是希望藉由對人爲因素理論的瞭解，運用於飛航服務管理，找出人因層面問題的改善之道。

叁、行程表及課程安排

一、行程表

日期	起迄地點	行程內容
100/03/6	台灣—新加坡	啓程
100/03/7	新加坡	研習
100/03/8	新加坡	研習
100/03/9	新加坡	研習
100/03/10	新加坡	研習
100/03/11	新加坡	研習
100/03/12	新加坡—台灣	回程

二、課程安排

Module 1—Introduction to Human Factors in ATS

- Definition of Human Factors in ATS
- Human Information Processing

Module 2—Understanding Human Performance

- Human Strengths and Weaknesses
- Stress and Performance

Module 3—Operational and Safety Performance in ATM

- The Nature of Human Error
- Teamwork in ATM
- Basic Concept of Threat and Error Management
- Human Factors in Safety Management

Module 4—Human in System

- Basic Ergonomics Principles in ATM
- Function Allocation and System design
- Automation in ATM
- Impact of Automation and New Innovations on ATCOs
- Impact on ATCOs in a Paperless Environment

Module 5—Applying Human Factors(HF) in ATS(“Putting it All Together”)

肆、研習課程內容

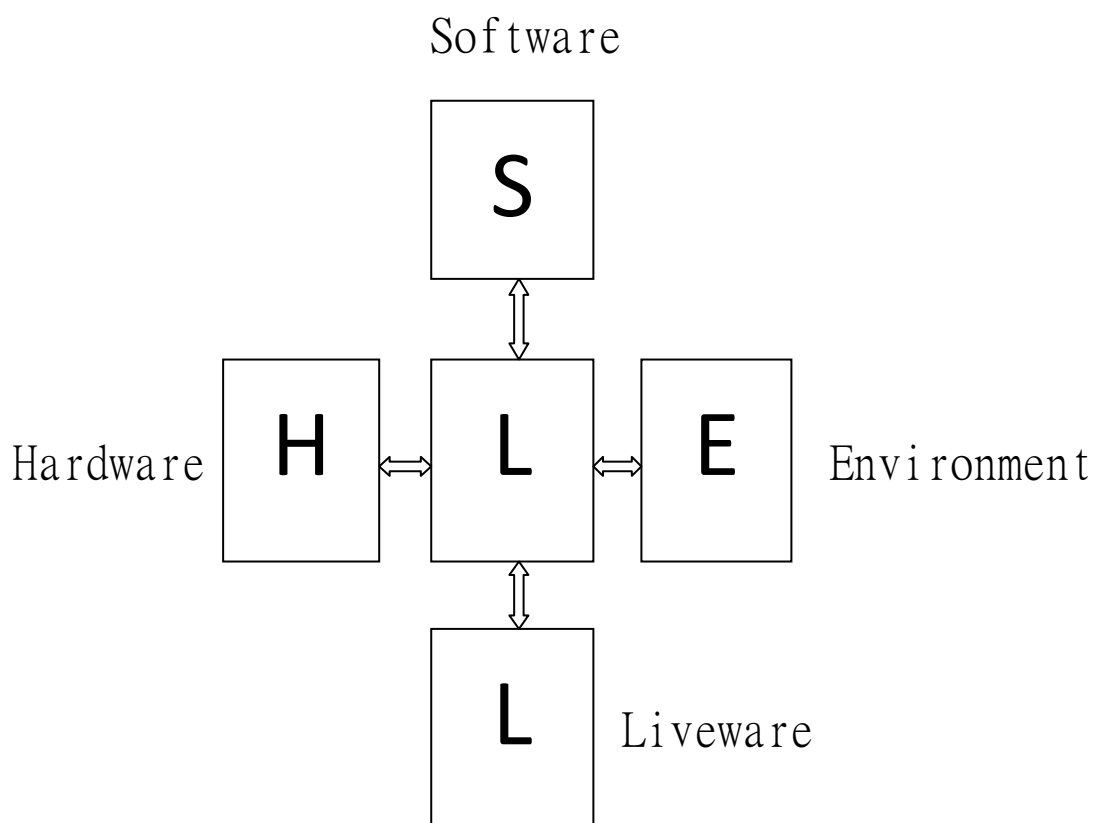
一、講師簡介

本次研習課程講師爲 Irene Low，以優異的成績取得英國倫敦學院大學理科碩士學位，主修即爲人因工程學。在回新加坡開設顧問公司前，曾在英國國家飛航服務中心安全部門擔任高級人因顧問，服務長達 11 年，在該領域具有豐富廣泛的經驗與研究心得，是位資深的人因顧問。

二、「人爲因素」(Human Factors)介紹

當你在一張紙上畫上兩個相距約 10 公分的黑點(或任何符號)，遮住右眼，用左眼注視紙上右邊的點，手臂伸直拿著紙片由遠慢慢貼近眼前，紙片移近到某個距離，你會發現看不到左邊的點，相對的，遮住左眼用右眼注視左邊的點，相同方法由遠往近移動，會在某個距離看不到右邊的點，這就是「盲點測試」(Blind Spot Test)，看不到點的距離即爲我們視線的「盲點」。課程第一天，Irene Low 引導我們做盲點測試，讓我們領悟視覺盲點的存在，其實人的想法、意識甚至判斷本就會隨著個人心證、偏見與經歷有了自以爲是的認知，即使是「親眼所見」的景象也可能產生錯誤的解讀，可是卻會在改變視野角度後產生了新的看法及有了新的解答。所以，在有盲點缺陷下所產生的人爲環境、表現及作爲，便會充斥著危險因子，如何以心理學、生理學、社會科學、工程學等學理爲基礎分析研究，並善用方法及工具，採取防範機制，促使人類行爲能力表現更好、降低環境風險，就是探討「人爲因素」的目的。

人-機器-環境(Man-Machine-Environment)三大要素造就也影響了人類社會的發展，所以談到「飛航服務人爲因素」的探討與運用，首推以三大要素爲思考出發點而架構出的「SHEL Model」(如圖一)。



圖一、SHEL Model

「SHEL Model」強調重點在以人(Liveware)為主體，探討影響「人」行為能力的各項軟硬體因素與條件，以航空體系來說，即是去研究如何促使「人」與航空系統環境中各項組成要件的和諧性及一致性，發揮人機等相關介面組合的最大效益，並確保安全，也就是說，當這些組成要件中有一環不能互相配合或產生問題時，「人爲錯誤」就可能會產生了。「SHEL」分別為組成要件中四個英文字的首字母，代表意義及相互關係說明如下：

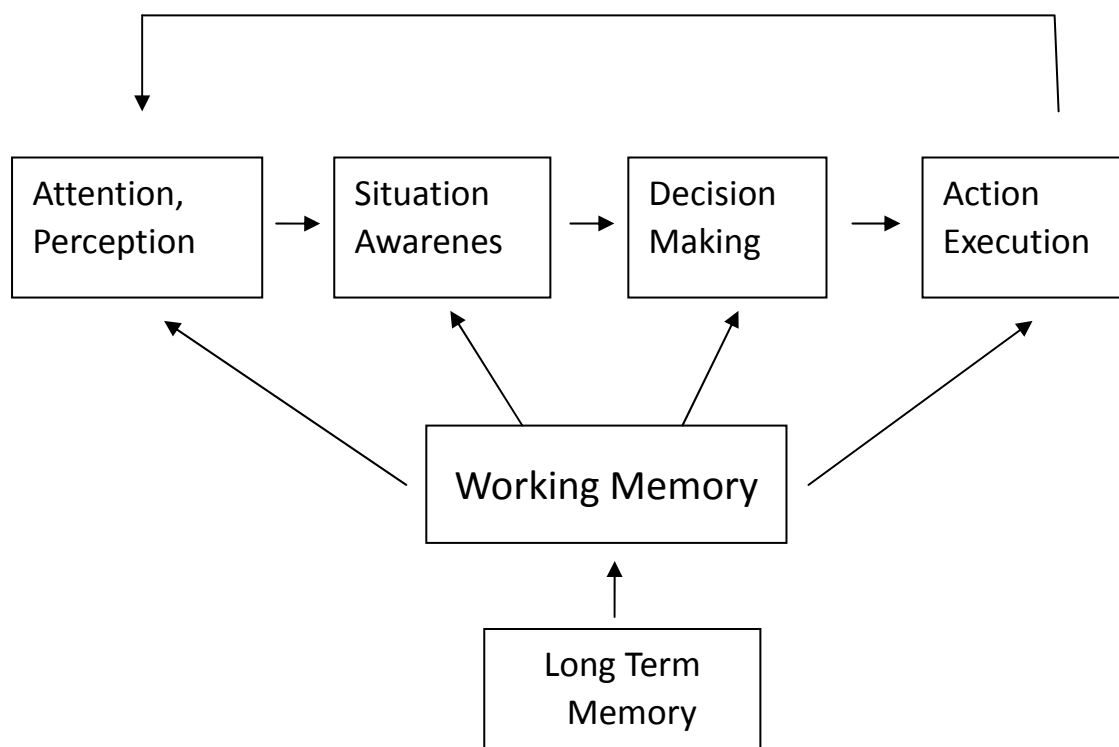
1. S(Software)－軟體，以航管角度來看，指的是如 AIP、ATMP、工作指令、規定、程序、操作手冊、各項檢查表、協議書、業務手冊等等。這些軟體文件的制定適用與否、可行性如何、是否完備、時效性及更新是否確實等等，影響了管制員的認知、想法及遵行的方向，所以必須是能達到安全有效益的設計。
2. H(Hardware)－硬體，顧名思義指的是物質面的部分，如電腦設備、儀器裝備、輔助工具等等。怎樣讓使用者操作起來最順手、最符合人體工學的設計，這

是最普遍、最容易被注意到的一環，因爲它直接影響了人體感官的舒適度與否，例如工作檯面的高度是否太高影響視野、席位空間夠不夠身體自在的游移，不致造成阻礙、座椅是否能有效調整高度以適應每個人不同的需求、電腦操作介面是否容易就手、螢幕的設計(如顏色、亮度、大小)是否容易造成管制員的疲勞等等。

- 3.E(Environment)－環境，也就是看組織、社會及自然環境的影響面，像工作空間的溫度是否太高或太低、空氣是否流通(或在密閉空間如何確保空氣品質)、是否有噪音干擾、工作場所是否安全無虞、是否需擔心天候產生的大風漏雨、環境清潔的維持，甚至組織內部的工作文化、執行的道德紀律標準、安全管理妥善與否，都是探討的方向，如果長期處於不良的環境氛圍會在無形中造成管制員心理壓力的累積。
- 4.L(Liveware)－人，以管制員來看，同單位/不同單位管制員、上司/班務督導、教官、在職訓練學員、飛行員、航電設備維護人員、航空站相關人員等都是這個介面的對象，不同成長背景及不同思維的人聚在一起成爲一個工作團隊，或要共同達成某些任務，身在其中，如何去領導管理、妥善處理人與人之間的互動、協調合作、醞釀和諧的人際關係、發揮團聚力量的效益等，是人因要探討的方向，就如同我們熟知很多航空、醫療等領域的團隊爲何已在推動的組員資源管理 CRM(Crew Resource Management)或團隊資源管理 TRM(Team Resource Management)的原因，就是因爲這個介面是影響個人工作表現的重要因素。

三、「人類資訊處理」(Human Information Processing, HIP)

當你在管制兩架對頭 20 哩互相爬下的航機時，有人選擇叫兩架航機爬或下快一點，有人選擇航向帶開後再互相爬下的引導方式，有人選擇兩機錯過後再互相爬下高度，爲什麼有這樣不同的處理方式(以致可能衍生不同的結果)呢？這就要去研究人類在接收訊息時的處理過程了(Human Information Processing, HIP)(如圖二)。



圖二、Human Information Processing

1.Attention(注意力)－

對於環境中的任何事物、或精神層面的思考及想法、或一段記憶等都可能吸引投入注意力，但會依事情的重要性、獨特性、或熟悉程度進行選擇或區分，也隨時有所改變，也會如同「雞尾酒效應」(Cocktail Party Effect，在嘈雜的環境中立刻辨識出引你興趣的聲音、名詞或事務)般取捨引起你注意的部分。當面對同時處理兩件事情時，絕不可能投注同等的注意力，也就是說注意力被分散，意味可能導致處事的品質降低或產生延遲，或兩者結果同時都有。其實人的感官知覺一直處在警戒(Vigilance)狀態，以致於當有外界的刺激時能立即引起人的注意力，但警戒會隨著刺激的減少或事情的單調性或長時間的缺乏變化而產生了降等，所以必須提醒自己隨時保持警覺(Alertness)，充分了解周遭的狀況與變化，第一時間做出最理想的處理方式。

2.Perception(觀念/看法)－

人會依據以往學習過的、處理過的、聽過或看過的經驗，很自然的去認知及辨識接收到的資訊，也就是常聽到大家說的「我以前曾如何處理 Emergency」、

「ATMP 有談到編隊的引導」、「我聽過某管制案件知道要注意哪些」等等，能夠較容易的去處理事情，簡化處理的過程，無需花費太多的心力，即使資訊來源不足、模糊不清，或是沒遇到過的、新奇的、不太一樣的，也能憑這些既定的觀念來進行解讀，但相對的，會有被錯誤的觀念(錯覺)所影響而不自覺的現象，也會有先入爲主的不客觀偏見。因爲觀念會隨時間及空間的變化進行比對而有所改變(例如上次處理 Emergency 時面對的航空器性能、航情量、機場狀況甚至工作夥伴的搭配等條件，跟你下次遇到 Emergency 時的背景會不盡相同)，也會隨每個人心理層面對事情判讀的不同而有所不同，還有我們一開始提過的每個人都會有的「盲點」，所以若我們一味的憑藉記憶中印象去判讀事情，隨著這些可變性條件的增加，錯誤產生的機率也會隨之提高。試試看說出下列這兩張圖中文字的颜色，比較念第一張圖時與念第二張圖時會產生的差異，便會瞭解我們都是會在無形中或多或少受到既定的觀念(感覺)所影響的。

紅 綠 紫 黑 藍 橙 棕 綠 紅 藍 紫 橙 黑

紅 綠 紫 黑 藍 橙 棕 綠 紅 藍 紫 橙 黑

3. Situation Awareness, SA(狀況意識)－

就是去察覺你周遭正發生的/過去發生的/未來可能發生的情況及處境，察覺過程可分爲三個階段：觀念(Perception)－理解(Comprehension)－預測(Projection)，也就是說，憑藉你已有的觀念去判讀及瞭解目前情況，根據欲達成的目標、所需時間、優先順序等考量因素去訂定計畫(決定怎麼做)。所以，有正確及好的「狀況意識」察覺習慣，比較能時時保持警覺、面面俱到不容易有遺漏。對管制員而言，影響狀況意識的因素很多，若以先前談過的 SHELL Model 進行分析，「S」(軟體)的部分包括空域的設計、飛航服務管理程序的訂定及機場建設等，「H」(硬體)的部分包括助導航設施狀況、航空器性能差異、飛航服務裝備運作情況等，「E」(環境)的部分包括工作場所、天候因素、航情量等，「L」(人)的部分則包括私人因素、個性不同、管制員與飛行員間溝通、與相鄰單位的互動等。所以，在執行上可能會因這些因素產

生困難，例如：遇到非常繁忙且複雜的航情狀況、電力裝備突然 shut-down、遽增的壓力及工作量、精神不濟/身體不適等棘手的情況，以致於「狀況意識」狀態被中斷。當有這些警訊產生時，便要採取保護機制及作為，例如：與飛行員進行良好的溝通了解需求、與團隊成員有良好的協調合作關係以解決困境、尋求團隊的支援幫忙、制定標準的作業程序可供依循不致慌亂、時時交互檢視雷達等裝備狀況以維持資料正確性、注意並掌控好工作量等等。

4. Decision Making(決策)－

「決策」是基於欲產生你想要的結果而從不同的選項中所做出選擇的過程，這個部份是攸關成敗的一環，因為接下來就是要依據決策結果採取行動了，所以是非常重要的。做決定的過程中通常會包含三個要素：Criteria(標準－用來評估決定所憑藉的準則)、Alternatives(方案－考慮後自二個或以上選項做出的抉擇)及 Cause and Effect Beliefs(因果準則－是前述兩項要素的結合而產生，通常會參考我們常引用的模式、理論、假設、教條、信念及選擇習慣)。因此，可能會做出的不恰當決策肇因不外乎為－不正確的判斷依據(引用條文不當)、未將所有相關的規定標準都考量齊全(斷章取義)、未依標準做出選擇(未按規定作業)、錯誤的理念致錯誤的結果產生(錯誤解讀)等等。還有，每個人做決定的時候也會有一些偏好的引用，例如：依經常性經驗下定論(按往例當這情況時一定會怎樣怎樣)、聯想(傾向邏輯性的選擇)、預設立場(以前遇到過類似情形所以選擇這樣做)、引經據典(找出規定確定抉擇無誤)、團體偏好(大家都這樣做－這也是可能導致更大風險的引用迷思)。

除此之外，「態度」(Attitudinal Factors)也是影響「決策」的一個重要因素，包括對風險與安全認知的態度(你知不知道這麼做是危險的？你要這麼引導是你審慎評估過最安全的方法嗎？你能完全掌控風險因子嗎？)，以及對工作與責任感的態度(你盡力了嗎？你爲了工作下過功夫嗎？如果這麼做能爲你下的決定導致的後果負責嗎？你尊不尊重自己工作服務的對象/機上的乘客呢？)。人因研究也將這些態度特性區分爲以下幾種類型：

- (1) Anti-authority attitude(反當局型)－自負、不太信任或不太尊重工作夥伴、「不要告訴我怎麼做」。
- (2) Macho attitude(有氣概型)－有自信、自認爲都知道答案、不管怎樣一定做的到、「沒問題，我做給你看」。
- (3) Invulnerability(刀槍不入型)－相信自己絕不會犯錯、不可能出事、不會做出錯誤的決定、「那不會發生在我身上」。
- (4) Impulsive attitude(衝動型)－不常做決策也沒太大信心、沒有適時解析做決定的能力、「現在就做，沒時間等了」。

(5)Resignation (順從型)－沒自信、不熟練、「應該要怎麼做？沒了這個我就沒辦法做了呀」。

經過 HIP 的過程做出決定後，便走到了最後一個步驟－Action Execution(行動)。以本段一開始我們談到的「20 哩爬下高度」這個例子來走一遍 HIP 的四個過程，進行剖析。當管制員「注意」到有兩架航機相距 20 哩，也「注意」到兩機需要爬下高度時，有的人的「觀念」是一給兩機爬下的指令，只要叫兩機飛行員爬下快一點就好啦，因為我以前這樣做過(或看過別人這樣做)也沒問題啊；有的人的「觀念」是一依我對兩架航空器的性能的瞭解，我認為這樣爬下有問題，而且我的看法是不想把操控權及不定感擺在飛行員身上造成我「注意力」的分散，所以給他爬下的前提是先用航向做安全的區隔；有的人的「觀念」是一我認為爬下高度不急，等兩機錯過後再做爬下較安全。三種做法的選用還經過你對「狀況意識」的考量，如果我選擇第一個做法，我認為航情不忙所以我可以專注在這個情形上，但是如果萬一雷達突然當機呢？或待會突然有緊急事件要處理呢？或忘了呢？(這就是「工作記憶」的短暫留存，後面會談到)；如果我選擇第二個做法，會增加引導所以必須衡量所增加的工作量是自己可掌握的，或航情狀況許可選擇這樣的引導模式而不會演變成另外的問題(例如：航向帶開後會不會產生跟其他航機的隔離問題)；第三種選擇的狀況考量是，錯過後要下高度的 Profile 是否已衡量過？距離若不夠，如何解決？(再以航向拉開，會不會造成後面進場航機的延誤？有沒有足夠的空間可拉開航向消失高度？航向拉開距離仍然不夠，怎麼處置？)。接下來要思考的是，縱使你「自認為」有考量過這些種種因素，「決定」採行哪一種管制行為仍有可能會產生的一些後果，因為我們談過做「決策」的過程還是會有一些錯誤引用的迷思及解讀，例如：別人都這樣引導是不是代表你也適合這樣做？是否考量過每個人的反應能力及警覺性的差異？每一次的航情狀況是否不盡相同？當時那樣的引導是否有哪些配套措施？工作夥伴的搭配(可能有剛拿到執照的新手)適不適合這樣管制？確定這樣的引導不會有空域使用的問題嗎(每天的公告不同、天候不同、軍機開不開飛)？等等。所以無論採取什麼樣的決定，應該都是經過種種因素的考量後而做出的「Judgment」(判斷)，否則不好的「Judgment」所衍生的後果可是不少，比如可能引發資淺者的盲目跟進，或在組織內產生似是而非的錯誤訊息，而當這些錯誤的看法越來越多時，危險因子就會越來越多，另一個代表意義就是會產生不安全的管制環境，發生飛安事件的機率也就會越來越高。

另一個要提醒的是「計畫」對管制員的重要性，一個能夠妥善計畫他的管制、有想法的管制員，相信他必能注意到或預見有哪些潛在問題，做出預防

機制，審慎評估每個管制步驟並適時修正。在新加坡與當地一位很資深的督導、現爲高級的飛航檢查官(Senior Inspector)閒聊時談到管制案件，很巧的他們也發生了與我們單位發生的無 Transponder 航機與其他航機接近的管制案件，除了我們提出的如何依循 ATMP 處理無 Transponder 航機的管制作爲外，他也提到事後他告訴那位管制員，爲何不採取預防機制將兩架航機的 Track 帶開以減少風險因子的做法呢？「預防」機制似乎比較能填補人性弱點(記憶力不好)的不足處。當然一件事情的發生絕非單一環節造成，就如同大家熟知的「CHEESE」理論，所以在整個 HIP 的流程下去進行分析考慮時，你會找出適合自己的採取標準，但仍要提醒的是，安全的確立絕對是首要的，至於要如何確立，每個管制員都應該有自覺的去懂得怎麼下決定—做判斷—審慎計劃。如果你今天做了錯誤的「決定」，下了錯誤的「判斷」，導致危險的產生，也要懂得如何化解，每個管制員都了解，真正最具挑戰、也是每個管制員要不斷自我琢磨的是，遇到狀況如何正確的應對、遇到衝突如何安全的解開。

以例子佐以 HIP 來作分析，是不是更清楚我們該如何處理接收到的訊息並做出最理想的判斷及行爲呢？！不過，必需要補充說明的是這些過程同時也都受到人類「記憶」的影響(如同前面都曾提過的狀況)，我們現就分別來談談「Working Memory」(工作記憶)及「Long Term Memory」(長期記憶)：

1. 「Working Memory」(工作記憶)－

「Working Memory」(工作記憶)是一種短期記憶，是流動的、有限制的且快速消滅的一種暫存記憶，容易受到外在情況的影響—例如：干擾、分心、壓力、疲勞及精神負擔等等，所以要借助「記憶術」(Mnemonic)來補強「Working Memory」的記憶缺陷。依 1956 年美國心理學家 George Armitage Miller 所提出的研究 “The Magic Number 7, Plus or Minus 2” 指出，人腦中這種暫存記憶的容量恰好是 7 加減 2 的記憶範圍，也就是一般人最多可記到 5-9 個數字或字彙，所以舉例來說，若要我們在很短的時間記住下列這 15 個英文字母「ACAPACAICOAIAFA」是不太容易的，可是若將它們用「Chunking」(分組)並搭配「容易聯想」的方式，切割爲 5 組較令我們熟悉的字母「ICAO FAA CAA ATC AIP」，是不是就容易記憶了呢？由於短期的工作記憶是不需立即的作爲也沒有立即危險性的，所以記憶消失的也快。如果，這記憶是被認定常用的、重要的或有意義的，則就要想辦法將它轉換成「Long Term Memory」(長期記憶)並保存。

2. 「Long Term Memory」(長期記憶)－

Long Term Memory」(長期記憶)顧名思義是被長時間保存、使用且不易流逝

的長久記憶，甚至可能被保留到無限期，通常儲存一些經由不斷學習、反覆練習、背誦、歸納分析或與經驗連結等的重要訊息。但如何將這些有用的訊息做有效的長久保存以便能隨時提取使用，除了前面講的反覆強制性的練習、背誦、演練、模擬、複習外，也可借助「記憶術」(Mnemonic)來提高「Long Term Memory」的保存能力。例如：用「離合詩」(Acrostic，每行首字母或尾字母的組合成詞或句)的方式來幫助記憶－

S — Search all your information

A — Assess this against easily

F — Fix any problems

E — Evaluate your action

Decision Making

或，取第一個字母組成一個有意義的字來幫助記憶－

Actions

Strategies

Constraints

Knowledge

Questioning

Insight

Understand

Logic

Information

Learning Style

Resources

Explicit

Facilitating acquisitions of skills

四、「人爲因素」與學習

學習是導致人類行爲因此不斷地連結改變的一個過程。當你有了新的發現，會有嘗試-失敗的反覆經歷，中間可能有人引導、有刺激推動，你可能選擇用複製、死記、變成習慣動作的「填鴨式」方式，學習的結果可能是「只知其一不知其二」的淺顯認知，當然每個人學習的目的或動機不同，以致想要的結果也不同(可能有人覺得「略懂皮毛」就夠用了)，所以我們必須探討中間的每一個環節因子，促使學習得到「應有」的結果。以航管的OJT(On-Job-Training)來看，可能面臨的因素爲訓練時的航情量不定(不能如預期掌控)、沒有安靜的學習環境(沒有獨立的學習空間，都在實際管制地點實施)、程序規定不斷的增加修訂(舊版的還沒弄清楚新版的又來了)、訓練教官的短缺(僧多粥少的窘境)、航管服務品質與訓練成效的拿捏(學員的不成熟管制帶來的風險，教官收放之間的掌控)等。所以，當我們在進行訓練時，以下的準則是我們可以去思考的方向：

1. 觀察學員學習時的狀態及情緒穩定度，精神狀態是否已到學習的飽和點(包含對資訊的吸收，要給他消化理出頭緒的時間)，適度的休息帶來的效益有時勝過昏頭昏腦的冗長學習。
2. 由簡單的步驟按部就班慢慢引入複雜面。
3. 化被動爲主動，非單方面接收教官所講的，鼓勵學員主動的提問，進行互動式的討論。
4. 經常演練，並加入規定或作業程序去運用、變化。
5. 學員的學習型態與其個性有關(非關其能力或聰明與否)，應選擇適合的教官。

五、「人爲表現」(Human Performance)

最佳的人爲表現即是能正確、有效率及圓滿的達成工作或任務，我相信每個人都都希望自己的工作表現是最佳狀態，可是有時候就是會有事與願違的呈現，爲什麼呢？我們可以從兩個層面去探討，一是「精神負擔」(Mental Workload)，二是「多重任務」(Multi-Tasking)。

1. 「精神負擔」(Mental Workload)

「精神負擔」的輕重有無來自於工作上的要求程度，所以當這份工作會令你產生精神負擔的時候，通常是因爲這份工作有其困難度，以及你必須要付出某種程度的心力。每個人的精神負擔肇因不同，通常不外乎是因爲所學不足、沒有自信、想很多、不信任工作夥伴、經驗不夠、疲勞、壓力、受到刺激、沒耐性/個性問題、缺乏資訊處理能力、技能不嫻熟及瞭解不夠等，而對所謂精神負擔的承受度也因人而異、有各自主觀性的認定，應對的態度與方法也會有所不同，同樣肇因不代表每個人都認爲那足以構成心理負擔。所以，

當面對像航管如此嚴謹又有所要求的工作時，若你越不快樂或負面情緒越多，精神負擔勢必更重。

2. 「多重任務」(Multi-Tasking)

當專注在某一件事情上、或正沉浸在某個思考空間裡，或某一個行動正進行中時，人的正常反應都是「不想被打擾/打斷」，此時也不太可能再去進行或參與另一項行爲，因為這是人的本能，同一時間內能一起應付的事很少，否則導致的結果可能就是「分身乏術」的忙亂及「囫圇吞棗」的做事品質，所以要懂得善用時間分配及有效的時程管理，什麼時間點該放心思在什麼事上面，訂定處理事情的優先順序計畫及權重分配。航管工作就是標準的「Multi-Tasking」，要同時注意「監看」、「監聽」、「隔離」、「警示聲響」、「雷達幕的字母與數字並列呈現」、「思考」、「發話」、「取得資料」、「輸入資料」等等，所以要增加工作效益、減少問題產生，就要注意幾個要點：避免混亂現象(例如航機呼號相近或發音相近的文數字易產生的混淆)，發揮團隊合作的力量(懂得適時的整合與分工)，依照航情的難易及急迫性做妥善的安排，做好工作量的分配及管理。

六、人的長處與缺陷(Human Strengths and Weaknesses)

「人」是會學習的聰明動物，所以深知如何拷貝自己想要的「範本」並加以吸收，是快速又簡單的好方法，也知道如何找到適合自己的新知、自己的需求，有處理不同狀況的能力，更有儲存「長期記憶」的無限潛能，這些都是人的長處。但，最大的隱憂是來自人的弱點與缺陷—

1. 「工作記憶」記憶空間小、維持不久。
2. 「長期記憶」不確定性高。
3. 一心無法二用，導致處理過程效率不佳。
4. 犯錯傾向，容易受外在或形勢因素影響。
5. 監控能力差，無法全盤、持續。

所以，我們不斷設計更新航管裝備，推陳出新豐富自動化設備的功能，期望藉此補強人性缺點的不足，而自動化的先進的確也帶來不少的便利，達到輔助的功能，例如：顯示航機計畫高度補強「工作記憶」的不持久、限航/禁航區的標示增加「長期記憶」的確信度、自動計算航機軌跡及通過時間並傳遞資訊給相關單位，分擔工作量、警示聲響提醒管制員的分心防止潛在的衝突，杜絕錯誤的產生、告警功能協助監控作業等等。現代化裝備的便利性高，其實也帶來另一個隱憂，就是管制員的依賴性，及在不知不覺中失去的某些技能。例如：塔臺管制員依賴航情顯示器過度關注進場航機的位置，可能就分攤掉了掃視跑道的時間，且久而

久之，若顯示器故障，會不會就生疏了如何掌控進場航機與離場航機的管制能力呢？又如：航管自動化系統故障，還記得如何人工傳遞航情資料嗎？長期依賴告警功能而鬆懈了警覺性，會不會因該功能故障未察覺而錯失了處理狀況的先機呢？其實，機器跟人一樣，都有壽命及突發狀況，都絕非萬能，也絕無不可能，但機器是死的，人是活的，應該要思考兩者之間的優缺、截長補短、互補不足，妥善規畫運用，才能發揮最大效益。

七、輪班工作(Shift Work)與失眠(Sleep Loss)、疲勞(Fatigue)

人的生理機能是規律的按著生理時鐘(Circadian Rhythms)在運行，晝夜伏出皆有其依循，通常在早晨時因人體荷爾蒙的改變啟動清醒的開關，讓人會精神奕奕地處於警覺狀態，到了晚上因著荷爾蒙的再度改變，自然而然地讓人有想睡的休息慾望，原理是當人體大腦視丘上方的松果腺(Pineal Gland)分泌的褪黑激素(Melatonin)感應到了黑夜的來臨，體溫降低便會啟動睡眠機制，到了白天褪黑激素分泌變少，人體體溫升高，便會促使身體處於活躍的狀態。根據研究，一天裡人精神狀態最好的兩個時段就是「早上七點至十一點」以及「下午六點至晚上十點」，而體力最好的時段是「早上九點至下午一點」及「下午五點至晚上九點」。航空服務是 24 小時全天候的，代表的是管制員必須完全跳脫生理時鐘的掌控，突破精神與體力優勢的遊戲規則，衍生而來的問題是，時鐘紊亂睡眠機制打亂、精神不濟、體溫調節功能異常、心血管疾病罹患率升高、睡眠品質變差、飲食不正常、社交活動變少，最後導致脾氣不穩定、產生生理與心理問題、人爲表現變差以致工作風險也會提高。所以，面對這樣無法改變的生活型態，除了自己對要不要過/能不能接受這種生活型態的體認外，如果你接受了，那要如何提高生理與心理的適應能力，改善生活品質，其中有兩個最大的衍生問題點是要去克服的—那就是失眠(Sleep Loss)與疲勞(Fatigue)。

1. 失眠(Sleep Loss)—每天的睡眠若持續不足，是會累積睡眠債(Sleep Debt)的，而這也是會影響人爲表現的因素。我知道很多同事都有這個問題(很慶幸我沒有)，我想除了每個人的個性與體質的問題(若嚴重恐怕也只能求助醫療專業)外，也要去想想外在的因素，哪些原因導致睡眠不夠、睡眠品質變差(建議每天要盡量睡足 9 小時)、如何改善？

(1)是不是太晚睡了？晚睡的原因—上網、講電話、娛樂活動..等等，自己對生活的安排是不是就先有了問題？應認知自己的工作型態去調整生活作息。

(2)夜班打亂了生理時鐘，所以上夜班前，會不會先補足睡眠？下了夜班，有沒有利用無班時做補眠的動作，情況允許的話，應在白天人的精神開始衰退的時間點即下午 2-3 點左右開始睡眠，持續睡足 9 小時，若不能一次補足 9 小時，

也要找時間在下一個上班日的上班時間前一小時即將這 9 小時補滿；建議在開始上夜班前即將生活作息調整至晚睡晚起以適應夜班的作息，這點比較適合國外都在實施的值班輪迴(Shift Cycle)的輪班方式，即上幾天白天班加夜班後，休息幾天的方式，我想將來等 ATMS 轉移南北管人員完成整合，都有同等執照、人力可以充分應用情況下，可以努力朝這個方向去設計適合本區的輪班方式。

(3)注意飲食及營養，不上夜班時多食用含碳水化合物(醣類、澱粉類)的食物以幫助睡眠，睡覺前 4-6 小時不喝刺激性或含咖啡因的飲料，也不吸菸或攝取含尼古丁的產品。

(4)覺得疲倦就去睡覺；不上夜班時就盡量每晚都睡足 9 小時；爲維持夜晚一個完整的睡眠時段，當天就不要午睡或再有其他的睡眠時段；睡覺時間最晚勿超過凌晨 3 點前，起床時間勿晚於早上 11 點前。

(5)多運動及從事可放鬆心情的休閒活動，也會有助於睡眠品質。

2.疲勞(Fatigue)－當你覺得身體痠痛無力，精神變差，警覺性降低，注意力無法集中，想打瞌睡，記憶力變差、無法吸收新的資訊，只想挑不費力但可能沒效益的事做，就表示你處於疲勞的狀態，在值班時就很容易造成反應遲鈍、做出不好的判斷及決策，工作效率降低，增加風險因子，那麼要如何克服因輪班生活所導致的疲勞問題呢？

(1)值班時多食用含蛋白質的食物，可以幫助增加注意力，避免食用油炸、含油量高的或高碳水化合物的食物；飲食的時間應在凌晨一點前及早上五點以後。

(2)上夜班前應該要小睡一下；上夜班時利用空檔小睡 10-30 分鐘，可以減低疲勞感、提高精神及注意力。

(3)工作每半個小時就稍做休息，可以站起來走一走或動一動。

(4)休息時做做伸展動作、放鬆緊繃的身體部位，因爲長坐會造成血液堆積在腳部，腳筋繃緊以致頸部與背部肌肉也變僵硬。

八、壓力(Stress)

當工作上的要求與處理的能力不協調即會造成所謂的壓力，來源可能是導自考試/查核、工作量負荷、時間壓力、休假受限、環境問題、停車問題、意外事件、與上司/同事/下屬間的人際關係、個人角色定位、升遷、公司政策、經費問題、缺乏顧問諮詢、個人的情緒管理、性格脾氣、倦怠、樂觀/悲觀個性等等，不一而足，後遺症就是可能會酗酒及菸癮變大、厭食/暴食、難以入眠、特別容易疲倦、缺乏活力、脾氣暴躁、情緒不穩定、害怕/沒安全感、焦慮/恐慌、愛挑釁、及注意力不集中等等，生理上也會產生如呼吸急促、心跳加快、表情沉重、緊張結巴、臉色蒼白/漲紅、冒汗等現象，對人爲表現勢必會產生以下的影響：

1. 對事情認知與看法趨於狹隘(Visual Narrowing)。
2. 阻礙資訊的吸收、無組織性的審視事情。
3. 聽力變差。
4. 草率不成熟的假設。
5. 固執己見。
6. 檢視計畫時容易產生失誤。
7. 只能解決簡單的問題。
8. 有退步現象。

壓力的徵狀被辨識出來後，決不能夠等閒視之，因為它影響的層面是廣及心理面與實質面的，嚴重時會逐漸導向病態的發展，影響工作表現，危及飛安，所以我們必須盡力降低壓力造成人爲表現的負面效應與影響。針對工作方面，找出應對之道，例如程序的訂定應清楚正確，告警的符號識別要制式易懂，雷達幕上的資訊顯示應統一規範，用易識別的圖像取代冗長的文字，緊急程序的指示用醒目扼要的標語提醒，用直述行爲的方式取代否定性的行爲指示(如：「離火遠一點」取代「不要去碰火」)；針對人的訓練方面，重要的緊急程序藉由訓練讓它變成「習慣」作為及「長期記憶」，訓練步驟應包含有效率的計畫、參與、實際演練，互動式的溝通；人事政策方面的協助，如：避免譴責與「處分」文化，鼓勵開放式的報告機制，員工生活方面的協助機制－醫療照護、托兒協助、經濟諮商、心理諮商等，以及「危機事故壓力管理」(CISM)的支援，以下就來談談 CISM。

九、「危機事故壓力管理」(Critical Incident Stress Management, CISM)

如何定義「危機事故」(Critical Incident)? 可使人趨於陷入一種重大的痛苦狀態且嚴重影響日常生活的應對能力時，不管影響時機是當下或之後，該情況已可視為「危機事故」，而「危機事故壓力」(Critical Incident Stress)則是描述當一個人遭受到任何形式的外來傷害後，所表現出的所有被界定的典型反應(如下表)。當這些因不正常事件而引發的「正常」反應出現後，「危機事故壓力管理」(Critical Incident Stress Management)給予一個有架構性的協助，如同心靈繃帶(Psychological Band-Aid)般修復創傷、癒合身心。根據統計，86%的人在經歷 CIS 事件後 24 小時內即會出現認知上、生理上及情緒方面的反應，如果沒有適當的協助處理，則 22%的人在事件後 6 個月至 1 年仍會持續那些徵狀，4%的人則會成為「創傷後壓力症候群」(Post Traumatic Stress Disorder, PTSD)疾患的高危險群。

Critical Incident Stress Reactions(危機事故壓力反應)

<u>Physical(生理)</u>	<u>Emotional(情緒)</u>	<u>Cognitive(認知)</u>	<u>Behavioral(行爲)</u>
嚴重冒汗	情緒性驚嚇	專注問題	酗酒
呼吸急促	易怒,恐懼,悲痛	注意力不集中	反社會,疏離
心跳加快	無助沮喪	記憶變差	高度警戒
睡眠障礙	敏感煩躁	困惑混亂	退縮逃避
嘔吐	內心不安	噩夢重現	無法放鬆
顫慄顫抖	不確定性	影像插入	行動式抗議

CISM 會提供的介入協助通常會根據事件的類型、影響人數，分爲三種方式－Defusing(減壓)、Debriefing(分享統整)及 Demobilization(解散)，分述如下：

1. Defusing(減壓)－用於當事件影響人員僅 1-2 人時，採用一對一或一對二的方式，像夥伴關係談論同類型或不同類型事件，產生感同身受的效應，引導釋放壓力及說出需求。
2. Debriefing(分享整合)－適用於影響層面擴及至一個團體或甚至整個單位的事件，以小組或小團體的方式，讓參與者都能訴說、討論、分享，並做經驗的整合，藉此紓導當事人的情緒並得以宣洩。其實，Defusing 與 Debriefing 模式很類似，比較大的差異是在事件規模的大小及參與人數的多寡。
3. Demobilization(解散)－藉由對典型壓力與反應的說明，給予一些對壓力管理的方法與技巧，讓當事人可以回復到規律的正常生活，達到心理復健的效果。

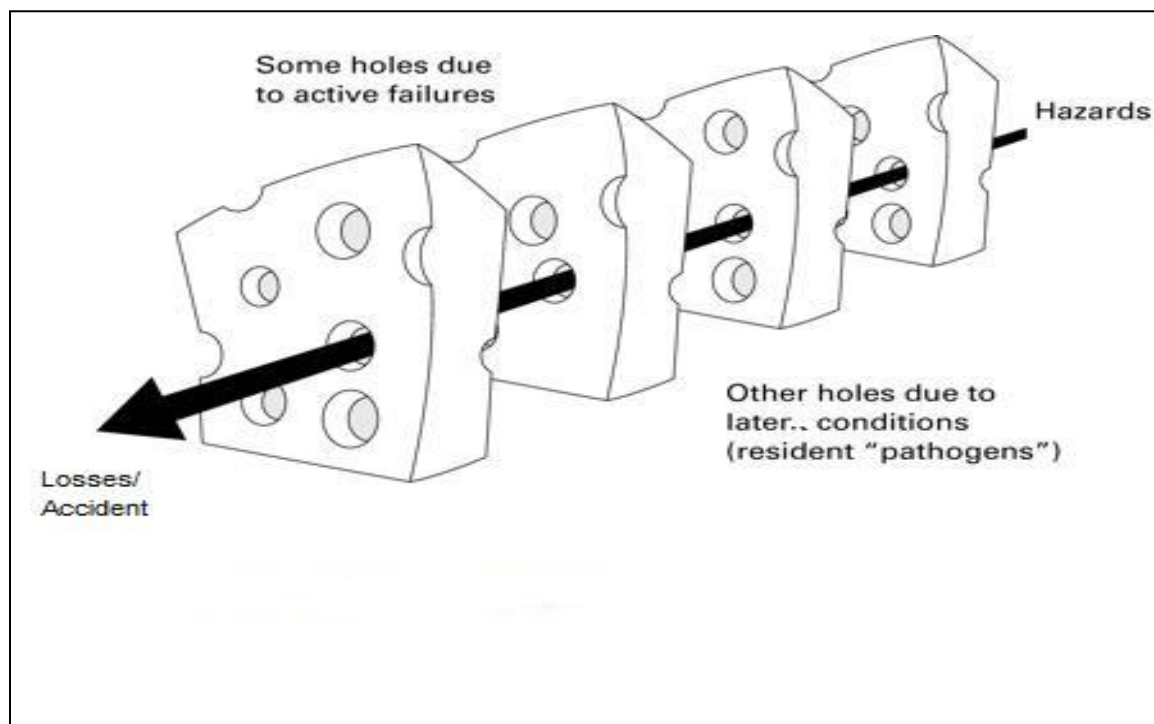
十、人爲錯誤(Human Error)

「To Err is Human」犯錯是人之常情，大家都聽過，唯有些錯誤引發的效應是致命的、嚴重的，可就不是一句「To Err is Human」能夠概括承受了。航空史上很多重大空難，不就都是因爲人爲的疏失而導致多少寶貴生命的喪失、幸福家庭的支離破碎。「人爲錯誤」定義是什麼呢？會導致偏離意願或情勢所需的行爲或非行爲(如:設計、決策、指令等)，並非故意的，所以才會訂定標準作業程序及規定來做爲依循，若明知卻有意的偏離標準作業程序或規定的行爲或非行爲，則屬於「未遵守規定」(Non-compliance)的界定範疇。

Probability of Human Error

工作性質	發生機率
簡單、常做、壓力小	1/1000
複雜但熟悉、壓力中等	1/100
複雜不熟悉、具某種程度的壓力	1/10
複雜度高、有時間性、不常做、壓力極大	30%-100%

上表是根據 1994 年 Kirwan 的研究發現，顯示人爲錯誤發生機率會因工作性質不同而有不同的結果，我認爲航管本身應屬高壓力、發生事故機率可爲 30%-100% 的工作，唯有時因天候或旅遊淡旺季等原因致航情量不多，對資深人員可能可視爲「複雜但熟悉、壓力中等」的第二類，唯我想要提醒的是仍有 1/100 的事故發生機率，所以仍不可掉以輕心。有個很有意思的「莫非定律」(Murphy's Law)，相信大家都聽過，「If something can go wrong, it will.」凡是有可能出錯的事，那就一定會發生，所以該深信的是時刻都該謹慎小心、不可輕忽的工作態度，而不是自認資深、不忙、有經驗、都知道的隨性堅持，因爲在一個團隊裡的每個人都隨性堅持的不盡責態度下，就可能構成如同 Dr. Reason 所提出的「CHEESE」理論(James Reason Model)中所說的結果，每片乳酪的空洞剛好連成一直線，讓光線可無阻礙的層層穿透，就像事件裡的每一個環節都沒有把關好，以致所有的失誤點全被連結造就了事件的產生。



James Reason Model

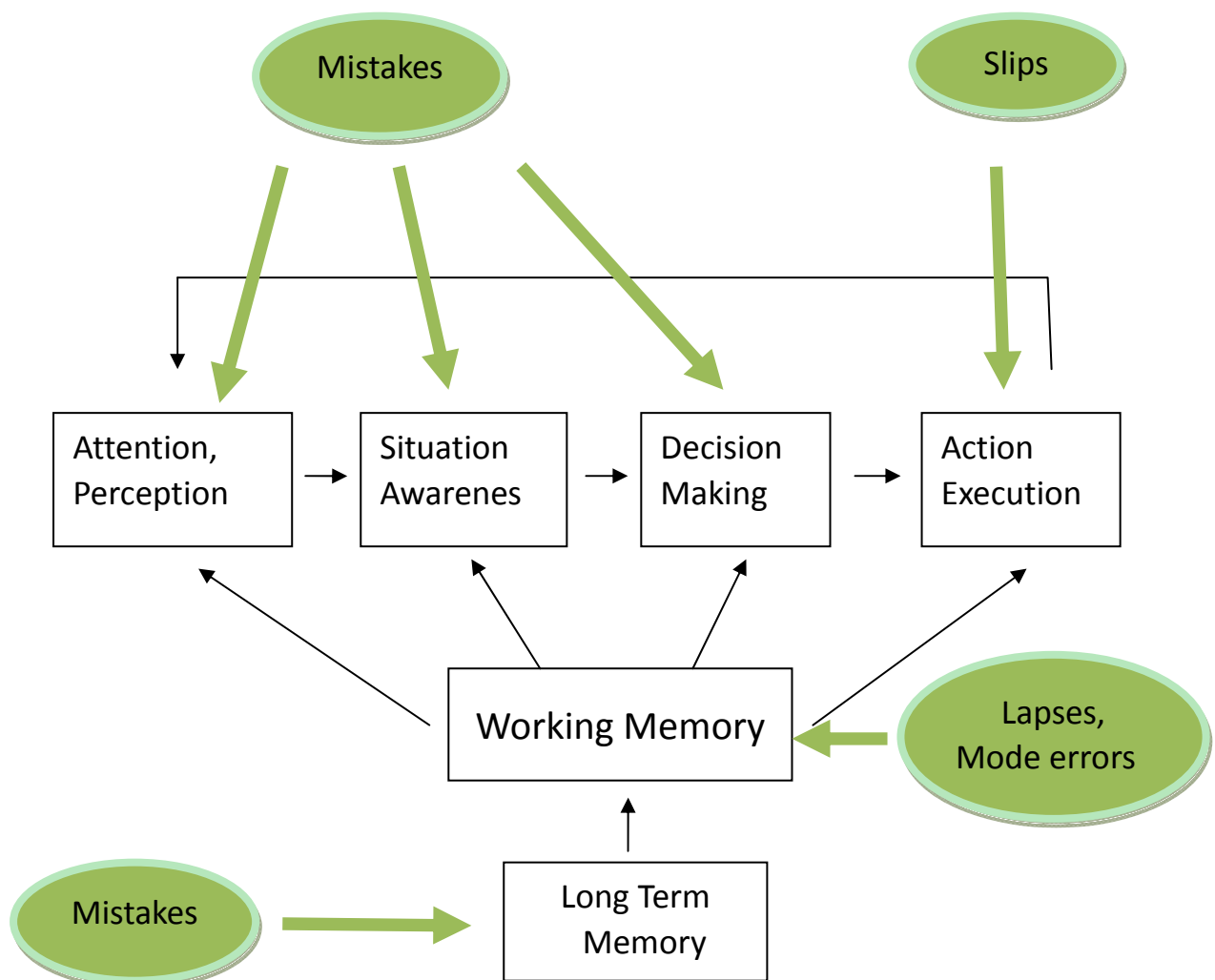
「人爲錯誤」的類型可區分爲「錯誤」(Mistakes)、「疏忽」(Slips)、「失誤」(Lapses)及「引用錯誤」(Mode Errors)。

1. 「錯誤」(Mistakes)－有一種是「執行失誤的想法」，原因可能是不正確的判斷、受人類資訊處理(HIP)過程中的偏見影響、錯估情勢而做了不正確的計畫、知識或資訊不足等，例如：沒有依 ATMP 規定作業(記錯/沒有很了解)、兩機對頭不恰當(但自認沒問題)的爬下以致接近、道聽塗說做了不正確的抉擇以致發生問題等等；另一種情況是「認知正確、行爲計畫或規則卻錯誤」，也就是觀念正確但應用錯誤、計畫正確卻選擇錯誤的行爲、規則/知識/計畫不正確等，例如：沒考慮到這樣引導會造成與另一架航機的隔離不足(但知道標準隔離應爲 5 哩)。會有 Mistakes 的產生通常都隱藏有所謂「判斷失誤」(Judgment Errors)因素，因爲做了錯誤的評估，以致於做了不該做的、什麼都沒做、做的不夠、做太多、行動太快/太慢等等。
2. 「失誤」(Slips)－想要的結果是對的、卻實行錯誤，可能是很平常甚至很常做的制式動作、或環境因子看起來很一般的狀況，比較是針對在技能或技術方面的行爲動作，產生了失敗的作爲結果，例如：簽到時將名字寫到時間欄位、泡咖啡卻倒入冷開水、C130 要落屏東卻將他往高雄引導/或他平常是落屏東卻沒注意到他今天是要落高雄等等。
3. 「疏忽」(Lapses)－行動或執行的計劃失敗，有可能是記性不好/忘了、工作負荷量大、分心/被打斷、不容易察覺或沒有立即的判斷或回應，例如：下班後直往家裡開回去卻忘了本來打算去超市的、忘了對頭有航機卻令另一架航機爬下高度、沒注意機場上空通過的航機所以放行離場航機沒有壓高度等等，原因不外乎是記性不好、與別人交談而分心、腦袋放空/不專心、做另一件事或同時間事情太多要處理。
4. 「引用錯誤」(Mode Errors)－不正確的套用行爲，可能是沒記清楚正確的步驟與內容，或未注意到這是不同的背景條件，特別容易發生此類錯誤的高風險時機就是在系統或程序的轉換期，也許因爲習慣性、不熟悉或誤解，不自覺或誤以爲的引用舊系統或舊程序的引導模式、做法、步驟、標準等等。

會造成產生失誤點的不安全的行爲(Unsafe Act)，除了「人爲錯誤」外，「違反行爲」(Violation/Non-Adherence)也是值得關注的地方，「違反行爲」可以是長期性的(Routine)或例外性(Exceptional)的，長期性來講，習慣不好、單位主管督導同仁常時間容許而助長該行爲的持續性，或例外性的偶發偏差行爲、非這人的本質想法或單位的允許行爲等等，當然也可溯及訓練時的品質、對程序的不夠瞭解、時間急迫性的壓力、走捷徑與風險的拿捏、過於自信、團體壓力等等，不管原因爲何，我認爲這應偏重在「人律自律」的自覺，以及對「道德榮譽」標

準的自發性遵守，更深一層來看，甚至可深及其內心想法的正常與否去做探討。

用 HIP 來分析各類型「人爲錯誤」的發生時機—



So What ?

	Knowledge, Skill, Attitude	Visibility & Detectable	Possible Intervention
Mistakes	Bad habits, Wrong or insufficient knowledge or skill; lack of experience	Low & Difficulty	Training, TRM, Local competence checks
Slips	—	High & Easy	System & Task Design
Lapses	—	Very Low & Very Difficulty	Training, TRM, Alert, Detection Tool Memory aids
Mode Errors	Familiarity with and Understanding of how technology works	Moderate	Effective display design

「犯錯」是天性，所以天性下的產物「人爲錯誤」是可被理解的，甚至可考量除了處分與譴責外，是不是有更好的防杜機制去預防及管理呢？覆水難收，所以如何從中獲得教訓與改善，避免重蹈覆轍，應是更積極有用的作為，不只是單位，每個人本身也都應該要自省、共同努力。

1. 降低犯錯及再犯的機率，可藉由簡報(Briefing)、檢查表(Checklists)、查核或複查(Check or Cross-check)、制定標準作業程序(SOP)及標準術語的使用等方式。
2. 加強注意力的集中，避免造成分心的來源，有規則性的檢視。
3. 多加宣導非預期性的或不常遇到的特殊狀況資訊。
4. 當工作量達某種程度的負荷狀態時，要體認到危機的存在。
5. 借助記憶術(前面談過的「分組」「聯想」「離合詩」等方法)減低大腦記憶的負擔，檢查表及輔助作為(記號註記、管制條、寫在紙上)也可補強記憶不好的弱點。
6. 良好且謹慎的風險認知。
7. 與飛行員/其他管制員的確認動作要確實，尤其航管常會發生的「我以為他聽到了(其實沒有)」、「我認為他知道(其實不然)」、「他應該知道我會怎麼引導(其實他自己也正在忙)」等等；避免含糊與語意不清造成誤解的狀況。
8. 確實注意聆聽覆誦，「忙」決不是理由。
9. 對可能產生危險的狀況提出質疑溝通，有時正因如此而及時的挽救了一個危機的發生。
10. 現在無法處理的事，寫下來或用方法記憶以便不會忘記；借助輔助工具(記號註記、管制條)時時檢查或交互檢查。
11. 聽、說、讀、寫要一致，如：發的許可跟寫在管制條上的(以後在 ATMS 系統是做動作)要正確。
12. 溝通/通話的內容清楚扼要，小心處理相近的通話資訊，如：呼號的數字/發音相近要再三強調或勿講太快、要發的是航向或高度要講清楚不可省略(航向 130 或高度 130)、文數字相近音的使用(如：用 Descend and maintain 某某高度取代 Descend to 某某高度，因為文字的 to 會被誤聽為數字的 two)。
13. 訓練是犯錯的高風險期，10%的飛安事件發生率就是發生在有學員訓練時候，而「接班後的前 10 分鐘」及「連做 2 小時後第的 2 個小時開始」是教官注意力顯著下降的時機，所以擔任教官者有幾個情況要特別注意：
 - (1) 對於整個「狀況意識」，教官需要長時間的監視與專注，但這不是「人」的長項，所以「Hard to build, easy to loose」。
 - (2) 上席位的时间長短要妥善拿捏，剛接班的不穩定期也要特別當心。

- (3)學員欠缺經驗、步驟、提示、方法，無法妥善應對多重任務，反應較慢，工作記憶較差，容易犯錯，因此，「訓練量多寡」與「介入管制時機」要審慎評估及掌控。

十一、「團隊資源管理」(Team Resource Management, TRM)

我們都清楚地了解身處的工作場合是個團隊，所做的工作內容也是需要整個團隊的協調合作共同去完成，爲什麼要有這個團隊呢(相信很多人都有共識是人是最麻煩的動物，還要讓這些麻煩的動物全聚在一起)？因爲是爲了共同的目標及方向，截長補短彼此的技能與長處，組合成互相依賴的關係。「TRM」就是爲了有效的去運用所有人員、裝備、資訊與資源，達到最佳效益與安全的策略。以飛航服務這個領域來看，則是要致力於飛航服務體系的錯誤防制，及提高團隊技能與人員表現的積極態度與行爲，以建置一個安全與有效率的飛航服務環境。

相信每個人都希望有個愉快、安全的工作環境，身爲團隊中的一員，如何爲自己也爲他人共同組成一個好的「Team」呢？

—清楚瞭解你的角色定位

是「管制員」，知道如何安全引導航機、是「教官」，知道如何進行訓練、是「督導」，知道如何管理班務、是「協調員」、知道如何做有效的協調。

—好的溝通能力

表達清楚嗎？會不會過於冗長反致無重點呢？做了領知的確認嗎？有明確的配合嗎？在誤解演變成衝突前是否將不清楚的地方盡快澄清了呢？

—將心比心、感同身受

了解他人的處境，如同你希望別人也了解你的處境，無論是管制時的「狀況意識」或智識、技能方面的需求，不吝於對同儕或單位的付出。

—決策與自身的想法不同時，當知其中差異處並爲大局著想

爲什麼要改變既有的做法？(是不是已經出問題了)爲什麼要採用這個決定？(是多數人的意見？是政策面緣故？)

—有接受不同管制類型的包容度，有能夠擔任「領導者」(Leader)及「追隨者」(Follower)的接受態度

既然來自不同成長背景，一定有不同想法，只要不危及安全，當有廣大的包容度；「領導特質」是什麼？(責任感、資深/有經驗、專業、壓力管理、解決衝突/接近的能力、有擔當)，「追隨特質」是什麼？(配合度高、接受他人建議、接受他人的決定、互相幫忙)，都具備了嗎？

—了解自身與他人的壓力來源(所以，己所不欲勿施於人，也不吝於付出關懷)

知道自身的短處與他人的短處所在，如何避免與改進？隨時提報問題點，共思

改進的方法。

十二、「威脅與錯誤的管理」(Threat and Error Management, TEM)

在我們每天的生活與工作環境處處潛藏著風險、危機與未盡如人意的威脅，如：下雨造成漏水，衣服被濺濕、颱風天吹大風、路上充斥著可能招牌掉落的危險、開車遇塞車或其他人車橫衝直撞的不預期狀況、買個早餐大排長龍導致影響上班時間、走在路上道路凹凸不平可能跌倒、被上司/父母/莫名其妙的路人甲罵、跟另一半吵架、遇到討厭的人/事/物、工作不順、更倒楣點可能招致人身財產的嚴重傷害等等，這些情況大致可分為三種－「威脅」(Threats)、「錯誤」(Errors)及「不想要的情況」(Undesired State)。同樣的，在航空領域裡一樣潛藏著很多不安全因子與威脅，以「Threats」來看大致可分為四類：

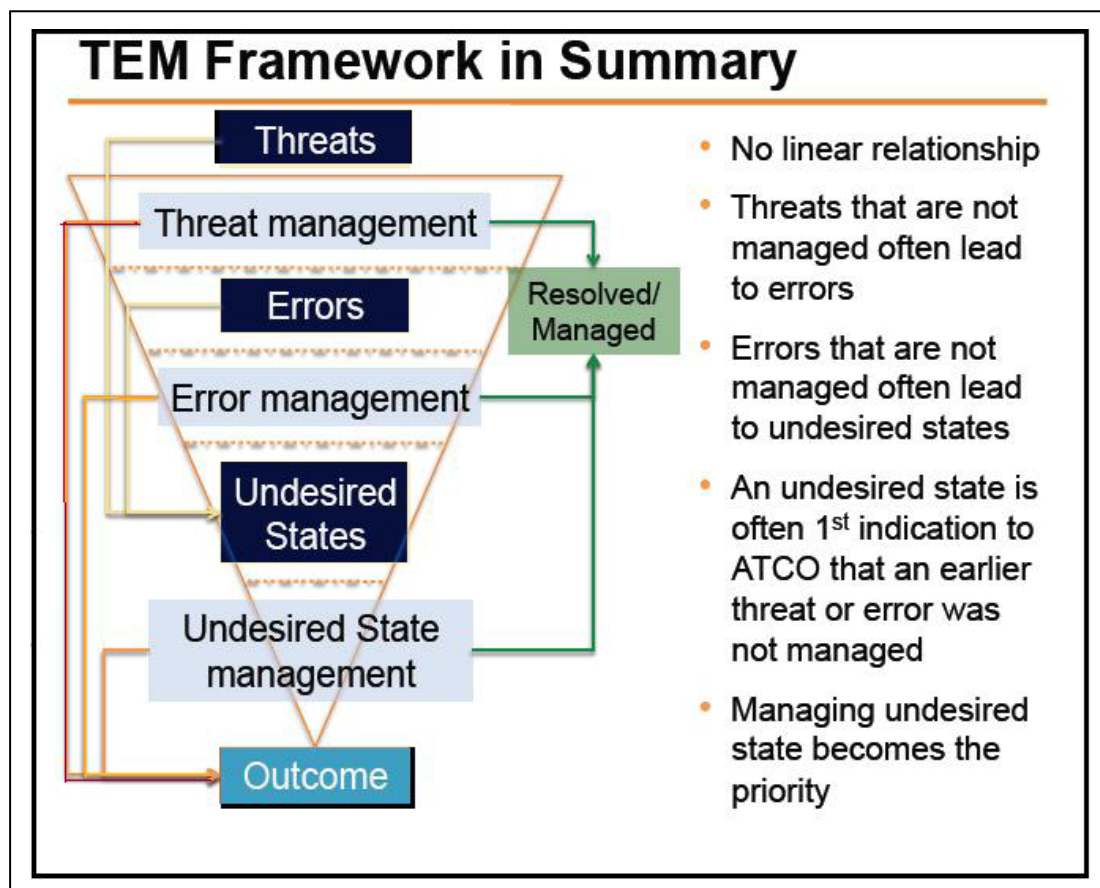
1. 飛航服務工作內部(Air Traffic Service Performance, ATSP internal)
 - －Equipment(e.g. maintenance, design compromised, malfunctions)
 - －Workplace factors(glare, lighting, noise, etc.)
 - －Procedures
 - －Other ATCOs
2. 飛航服務工作外部(Air Traffic Service Performance, ATSP external)
 - －Navigational Aids(e.g. ILS & runway changes)
 - －Airspace Infrastructure/Design
 - －Sector Design
 - －Airport Layout
 - －Adjacent Units
3. 在空情況(Airborne)
 - －Pilots(unfamiliar crew, crew error)
 - －Aircraft Performance
 - －Radio Telephony Communications(e.g. readback/hearback errors, accents)
 - －Traffic(e.g. non routine aircraft activity)
4. 環境(Environment)
 - －Weather
 - －Geographical Environment(e.g. Built-up urban, high terrain, island shape, etc.)

如何做好「Threat Management」呢？藉由簡報及團體的資料分享去識別出威脅因子後，評估風險嚴重性、可能性及影響程度，開始做修正、尋求協助、取

消等積極的作為，觀察 DIPs—Distraction, Interruption, Preoccupation(造成影響的三個阻礙因子—分心、打斷、全神貫注)的情況，例如：聊天造成分心、低著頭工作容易造成無法監看全盤(塔臺/雷達管制員低頭看條子無法掃視場面/雷達幕)、工作時被打斷也會造成分心、太過專注某个工作面會造成顧此失彼的遺憾。

「Error」帶給 ATCO 的影響層面相信從前面的探討內容來看，很清楚的知道涉及的範圍也是包含組織面、個人及軟硬體(裝備/程序等)，如果不予以適當管理，很可能自然而然的衍生成由一堆威脅因子串成的錯誤鏈(error chain)，所以必須及時去察覺錯誤的產生，迅速處理，也要記下這些錯誤的發生及如何發覺的經過，做為日後訓練的學習教材，也作為日後設計 ATS 各項軟硬體環境的參考。

當一架進場的航機該轉彎了卻沒有轉，或是當一架航機做了非預期的轉彎，或是一架爬下高度的航機爬下到非指示的高度，或是一架航機飛到了非預期的點或位置，或是一架航機飛行的速度不是管制員指示的，或是只是地面航機滑行時他卻停止動作/要他停住他卻滑行，或是一架航機滑行在未指示他使用的滑行道，或是航機滑行到錯誤的停機位置，以上種種情況皆可歸類為「Undesired State」。當「Undesired State」發生時，可能意味著前面產生了「Threats」沒被察覺並處置，接著演變成「Errors」，或「Errors」在這時發生了卻沒被察覺並及時處理，以致演變成「Undesired State」，所以，此時處理「Undesired State」就變成了第一要務，否則會演變成影響安全的後果(outcome)。



十三、「Human in the system」

在硬體裝備的設計面上，人因工程非常強調的一個觀念就是「the system to the person」而非「the person to the system」，理想的硬體設備是為人的操作便利、舒適、工作需求、安全等等為理念去做設計製造，講究人體工學，強調效率。以航管的角度來看，整個管制室、工作檯面、席位、裝備設計等等皆是影響管制員工作的硬體環境，甚而可能影響到管制員的心理層面(不舒服)，所以一些人因工程的研究方向可提供為參考資訊。

1. 管制室(Control Room)

- (1) 室內空間大小是否考量上班人數需求。
- (2) 裝備及管制檯面的擺放位置恰不恰當(是否造成人員進出或活動動線的不順暢)。
- (3) 席位間的距離依據彼此協調或互動的需求作量測標準。
- (4) 裝潢考量，如：天花板的高度(會不會有壓迫感)、光線的柔和度(反光、刺眼)、牆壁油漆顏色及粉刷、清楚的指示牌、綠色植物的點綴等等。

2. 工作檯面(Console)

- (1) 按照作業自然的需求面去設計(如：Emergency/Alarm 按鈕的擺放應在未被阻礙的位置)。
- (2) 常用的管制介面應是容易去看到及碰觸到的。
- (3) 依作業順序去擺放管制介面。
- (4) 不需過份的移動身體或縮背伸頸才能觸及到管制介面。

3. 席位(Working Position)

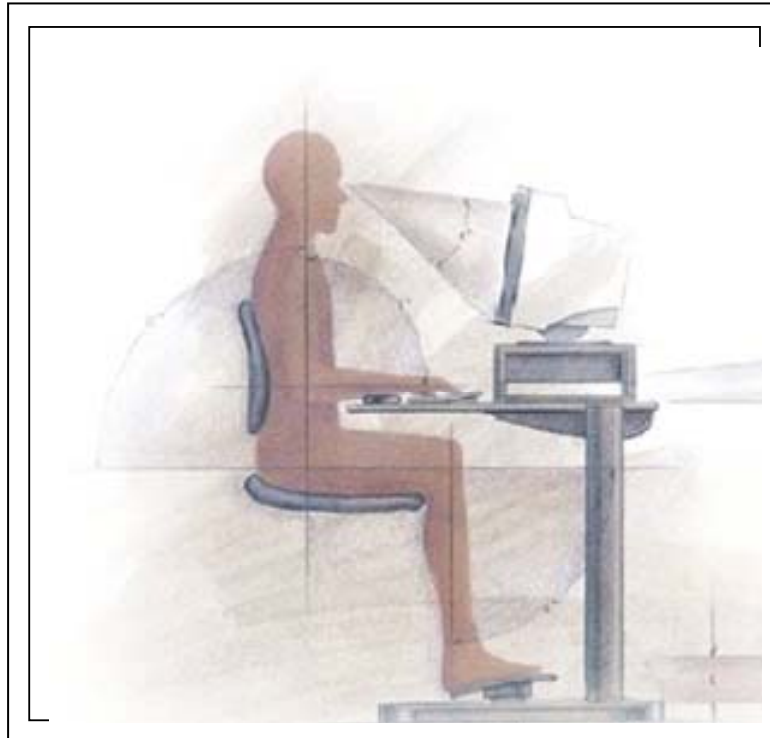
- (1) 考量各席位的相關性及需要來作安排(如：管制相鄰機場的席位可擺在隔壁)。
- (2) 考量各項顯示器、輸入設備及通訊裝備擺放位置的恰當性(如：會不會有聲響影響通話品質)。
- (3) 考量人體體型的需求(如：裝備擺放的高度、深度，會不會不容易構到？椅子是可隨每個人的身高需求做調整的、顯示器高度與人體眼睛直視的視野角度與距離)。

4. 生理環境(Physical Environment)

- (1) 燈光：明亮度要夠，尤其是對高科技工作者、要能增加視野影像的對比度、避免反光/有陰影、近白光顏色，不能造成顏色呈現的混淆。
- (2) 噪音：良好的聽覺環境，管制室內的背景噪音應控制在 55 分貝以內，避免回音效應，避免門的開關碰撞造成的干擾音(裝設氣壓式的開關門裝置)。

(3)溫度：室內溫度應控制在攝氏 23 度至 26 度間，冬天則調整為攝氏 20 度至 24 度間，空調的指示風速應小於 0.15m/s。

(4)濕度：適合的濕度應控制在 30%—70%間。



5. 控制面板(Control Panel)

- (1)能夠容納其他配備及程序。
- (2)管制員能夠很快的從中獲得需要的資訊，不會延誤到作業。
- (3)資訊頁面與通訊、顯示器應隔開，避免使用過度影響裝備使用壽命，也避免聲響互相干擾。
- (4)擺放能幫助管制員察覺狀況意識或管制情勢的預警/認知顯示螢幕，如：告警、警示、雷達工作狀況、流量管理等。

6. 顯示器(Visual Display)

- (1)無雜亂回波造成管制困擾。
- (2)管制員需要的資訊不會在沒有下「Delete」或「Suppress」等指令下就不見。
- (3)視窗能開、關、上下捲動、移動、變換大小，常用視窗能以強光突出方式(Highlighted)以與不常用視窗做區隔。
- (4)顯示器顏色亮度變換值應大於 20，資訊顏色的亮度應為背景顏色亮度的 8 倍，最好以藍色作為較大圖像的顏色，小圖像避免以藍色顯示，也不要顯示在藍綠色區塊內，會難以識別。

(5)用顏色區隔不同的資訊，但不要超過 5 種，會失去快速識別的意義。

7. 警示器(Visual Alert Signal)

- (1)高優先權的警示及危機警示器應置放在中間明顯位置。
- (2)警示器閃動時，顯示在「ON」位置的時間應不可短於其顯示在「OFF」位置的時間。
- (3)出現假訊號的機率應盡量降低。
- (4)建議以紅色作為危急情況的警示色，黃色為提醒注意的警示色，綠色為正常狀況時的顯示色。

8. 警報器(Auditory Alert)

- (1)只用作需立即作為時的警急情況，不同代表意義的聲響不要超過 5 種，會失去快速識別的意義，也不要改變組合。
- (2)容易識別，注意背景雜音或噪音不會蓋住或影響警急聲響，定期測試或檢查。
- (3)警急情況解除後能自動取消或結束聲響，以免干擾管制。
- (4)藉由簡短的講解讓管制員瞭解警報器代表的警急情況分別為哪些。
- (5)聲響的同時也要有可看的到的警示顯示。

9. 通訊裝備(Communication Equipment)

- (1)降低噪音干擾、不能有尖叫聲或回音的問題。
- (2)不能因衛星傳輸而有通話延遲現象。
- (3)音量調整鈕與裝備的開/關應獨立分開，避免錯誤使用。
- (4)手部能靈活運用(如：使用腳踏板來發射通話)；讓戴眼鏡的管制員也能舒適的使用耳掛式通訊話筒。

軟體環境則主要針對程序(Procedures)及檢查表(Checklist)的設計來作介紹—

1. 程序設計(Procedures)

- (1)有新程序或規定出來要廣為宣導，並標示出差異處。
- (2)涉及法規面的資訊，要清楚的指出內容是什麼及由哪裡頒布。
- (3)最重要的資訊必須歸類好，容易找到不混亂。
- (4)作業程序的制定要清楚不含糊，容易理解，不會互相牴觸或矛盾，必須要能有效防杜錯誤。
- (5)若不是每個情況或每個人都適用，要清楚說明哪些人適用、該怎麼做。
- (6)說清楚制定該作業程序的緣由及背後意義。

2. 檢查表(Checklist)

- (1)以簡短扼要的方式設計出在某特定情形下，所有必要資訊都包含 在

內的格式。

(2)採用「Do-list」方式，直述出必要的工作作為。

(3)只要寫出程序性的步驟，省略掉會對正常作業造成影響的內容。

十四、「安全文化」(Safety Culture)

「安全文化」是組織內個人及團體的態度、價值觀、認知、能力及行為模式下的產物，是判斷這個組織對健康安全管理的承諾、作風及熟練度的依據。當一個組織內瀰漫著積極的安全文化，便有著深信預防機制的效益及安全文化重要性的共同認知。「安全文化」的要素包含三個層面：

1. 「組織面」(Situational Aspect)－從這個組織的結構面來看，政策、作業程序、管理系統、對事件與工作的決策等等的制定。
2. 「行為方面」(Behavioral Components)－工作表現、安全相關作為、對安全議題的責任與努力、「自願報告」、消弭安全威脅的步驟、增進安全的作為等等。
3. 「心理層面」(Psychological Components)－每個人對安全的價值觀、態度及認知，以及對安全改善方面的努力與付出。

顧名思義，好的安全文化定能建置一個安全的管制環境，落實這樣的風氣並且透過不斷的反覆演練，不管對於容易或不容易界定出來的危害，都能很輕易的辨識。持續的追蹤、分析或藉助「自願報告」，會帶給組織不斷的進步，唯如何說服或讓這樣的文化不致輕易的蒙上「打小報告」的模糊色彩，除了組織管理者要有謹慎的處理態度與方法外，所有的同仁們應當也要有為大局著想的成熟體認，瞭解身在這麼重視安全的飛航管制環境裡，所有危及飛安的因素或可能性都應努力的去消弭，而且在團體工作環境下，有時不是獨善其身就能功成身退的。相信大部分的人都對飛安議題是持兢兢業業態度的，所以若發生飛安事件應根據他們過去的經驗或訓練表現來做公平及合理的評斷，但對於那些「有意的」、「惡意的」及「嚴重」的「違反作業規定」行為者，則也應有個符合理法及大眾期待的「正常處分」，這就是所謂的「處分文化」(Just Culture)，因為我們真正能從中獲得學習的事件中，只有誠實的錯誤(honest mistakes)才是值得學習的、也才能真正從中有所收穫。

伍、心得與建議

一、心得

人因是一門涉及層面相當廣的研究科學，尤其它所探討的方向都是我們生活的範疇，五天下來課程內容真的是相當「充實」，不敢說經過五天的洗禮後，自己成了「人因專家」，卻不得不承認很多「人因」理念竟不知不覺反映在我的思考面，當面對同仁談論一些管制問題、人際問題，甚至與家人做非關本領域的話題討論時，竟也會自動的聯想，脫口而出「人因」的想法與思考模式，我相信自己這些用「填鴨式」學來的體認絕對不會很專業，卻讓平常愛思考的我多了一些看事情的點線面。前面談了很多「枯燥乏味」的學理，我想舉一些生活中有趣的例子，試著做做分析，從中來回顧思考。

例一、

我妹妹描述她與另一半吵架的情況是，她先生由百貨公司的汽車出口開出來後即遇上很多順向駛近的摩托車，因為出口連結了大馬路，一出來馬上就會先開進慢車道，橫過慢車道才能切到快車道，他因為先前遇上了另一部車通過所以已在出口處與慢車道連結處等候一會，接著伺機慢慢橫越，此時大批摩托車也正巧蜂擁而至，便與一部摩托車起了爭執。摩托車生氣的是，他疾速過來不會預期快車道上有汽車「橫越」害他緊急剎車差點撞上，她先生的立場則是，我已橫越在此並伺機緩移一些時間了，摩托車遠遠來「應該」要看到並注意，否則豈不無止盡的等待，妹妹不高興的是何必去跟摩托車起衝突，何況又在慢車道上有什麼立場那麼兇。

分析：

撇開情緒性的部分來看，第一我認為百貨公司出口的動線設計不良是硬體環境有問題在前，既然先天不足卻未做補救－如派人在出口處指揮、設計類似紅綠燈的通行號誌或警示標誌，這就是「Mistakes」，而妹夫雖然已先到－等待－緩移，知道路況也有了「Situation Awareness」，但「想當然爾」的「Perception」認為他人「應該」知道且注意，接著憑這樣先入為主的偏見做了「Decision Making」，以致衝突產生。摩托車騎士的「Situation Awareness」是在慢車道上我只需注意同向的摩托車群，卻沒注意到這是百貨公司附近、人車最鼎沸的區塊，因為只用「慢車道」的思考模式以致產生了「Slip」，疏忽留意隨時都可能會有的突發狀況(如果他是熟悉這區塊的人，可能還牽扯到他應該知道這附近是汽車出口處卻忘記的「工作記憶」不好，為什麼不會轉換成長期記憶，可能是並不那麼重要、或沒有真的那麼熟悉、抑或沒經驗過，經過這次，「也許」就會成為長期記憶的一部分？！)。

例二、

我的小狗有一次很興奮的靠近桌子並試圖去撥桌上的水果(因為那是它的最愛)，

緊鄰水果旁邊放的是我剛吃完的便當盒、打開狀態、盒內有殘存的湯湯水水，就在它「不懂事」的亢奮狀態下，終於碰倒了緊鄰水果旁的便當盒，可預想的是盒內那些湯湯水水順勢的翻倒到桌面及桌子底下，見到此景旁邊有人發怒了，但我阻止他了。

分析：

「小狗」只是隻什麼都不懂的動物，用人的角度看就像是個完全沒經驗、沒學習過的新手，而有豐富「社會經驗」的我們，卻在給了這樣一個有「陷阱」的環境下，去要求「什麼經驗都沒有」、也沒學習過或受過訓練的它「應該」要注意(Situation Awareness)、「應該」要會做，這是偏執的「Perception」，而且是我們自己產生了「Mistake」或「Lapse」在先，沒收好便當盒，在它靠近時也沒做預防機制，設計了一個充滿威脅因子的環境，「引導」它去犯錯。

上課的過程中，講師也是會舉一些事件，讓我們分組去討論分析，找出人爲錯誤，藉此訓練我們的思考，加深對所學的印象。我舉生活中的例子來做簡單的剖析，一方面不希望有不必要的聯想，二來希望藉生活小節引發的趣味進而引出大家的興趣，有個簡單的大方向可做爲大家思考剖析時參考的走向，那就是先列出有哪些錯誤(List Errors)→識別錯誤的類型(Errors Type)→走一遍 HIP(回想這四個過程的哪裡出問題、爲什麼出問題)→用 SHEL MODEL 去分析屬於哪些「Human Factors」(哪個環節、參考改進)，另外，課程內容裡有些關於「疲勞」、「危機管理」、「威脅」、「錯誤」等等的管理，我認爲用心去了解思考，對生活或工作方面會有一定的幫助。

人因用很多學理的角度去做分析，如：心理學、生理學、社會科學、工程學等等，當中我個人偏愛用「心理學」的角度去切入，往當事人內心深層處去想，「他爲什麼會犯錯」、「真正動機是什麼」、「真正想法是什麼」、「什麼原因造成他這樣做」、「他知道這個道理/規定吧」，就像所有的犯人一樣，在做犯罪行爲時該不會天真的認爲「殺人放火」是好事或不會有事吧，所以我認爲了解其真正動機很重要，之後再來評斷這個想法/原因/講法合不合理、接不接受，是不是「誠實的錯誤」(honest mistake)。當我們在做評斷時，可以朝兩個方向去看，這是偶發(Exception)，或是經常性(Routine)；如果是偶發，什麼形勢、背景「迫使」發生？如果是經常性，是習慣性(習慣動作改不掉/大家都這麼做)、便利性(捷徑/鑽漏洞)、易行性(比較簡單好做/懶的思考學習)或個性(自負/自以爲聰明/反社會性格)使然？我一直有個感觸是，訂定程序、法規、設規定、考量人體工學的需求等等，要考慮的面面俱到很難，但要「管理」人內心的想法更難，因爲面對一個事件時最難解決的不是他不懂、不會、疏失、犯錯，而是他不想、不願意的「明知故犯」心態，又或者抱著「僥倖」心理、沒有配合的意願，內心深層處是無法以外力去改變的，除非他的自覺突然「驚醒」了。

飛航服務是一個嚴肅的工作領域，飛安絕對是最大的前提點，爲什麼這些年來越來越注重人因工程學的研究，並用它來作爲探討及改進的學理依據，就是因爲這些年來的航空事件肇因越來越指向人爲錯誤，航管圈也一樣，我相信很多同仁都感受到了有越來越嚴格的要求，越來越多修訂的規定，但，有沒有人感受到了越來越多的管制案件都是不該發生的呢？有沒有人願意敞開真心想想原因出在哪裡呢？抱怨外在條件不足的同時，想想自己爲單位的「安全文化」盡了哪些力呢？我想，沒有輕鬆的工作，只有想辦法如何讓工作變輕鬆，但不是用拖延上席位、挑輕鬆的席位做、不想思考得過且過的那種方法，而是「想出」適合自己的工作計畫、適合自己的學習方式、幫助自己工作時確保安全的方法，心情放輕鬆，保持愉快，在面對壓力時才能更冷靜的應對，謾罵、怨天尤人的負面情緒只會讓自己在工作時壓力更大，也造成別人不悅。如果不希望越來越多的枷鎖縛在身上，那就自我求精求進、共同爲維飛安來努力。

二、建議

1. 參加國外「人爲因素研習」的對象以資淺管制員爲優先考量

我認同每個管制員都應接受人因的訓練，因爲以自己爲例，雖然 5 天的訓練很緊湊，要進行如此專業科目的研習，的確壓力很大，但透過這樣的密集學習加上寫出國報告的回想與複習過程，成果是不自覺的會自工作中或生活中獲得啓發及思考，惟我清楚不可能每個人都有機會至國外參加研習，但能否自國內聘請專業的人因顧問，將人因課程加入複訓項目或開專業訓練課程讓同仁都能參與學習。對於往後再有的國外研習課程，我也建議可考量先派資淺(塔臺或雷達年資大約 2-3 年)的管制同仁去參加，因爲資淺同仁經驗較少，管制時考量的點線面較不周全(像近年來資淺同仁出事機率就比較高)，並非歧視或先入爲主的斷定，只是我相信參與這樣的研習，透過這樣「有點壓力」的過程，對他們長遠的日後一定會有立即性的幫助。

2. 「實務在職訓練」的安排以模擬機訓練作爲第一階段性考核的依據

人因的研究中也清楚的指出，訓練是造成出事的一個重要因素，我們前面有談到過，教官在「接班後的前 10 分鐘」及「連做 2 小時後第 2 個小時開始」是教官注意力顯著下降的時機，而爲了加強訓練或彌補無航情量時的訓練不足，只要軍機一開飛，教官們大都盡量接受航機的訓練或盡量接收航機來管制，若此時有突發狀況或航情量突然暴增，在學員基本動作與管制技巧還不太穩定、經驗還不足的狀態下，不見得能應付或及時的處理一些狀況，對教官或學員而言，就是處於高風險的狀況，演變的結果就是有航情時學員還不熟練，基本動作較穩定要進入技巧磨練階段時又沒航情。因此，建議將來在安排進階訓練時，能先讓學員在模擬機接受訓

練一段時間(如：一個月)，將基本動作、術語、引導技巧等利用模擬機先行訓練，進行考核並評估是否可繼續下個階段的訓練(類似日本的做法)，一來確保飛安，減低在職訓練的風險，二來不會枉費心血，浪費訓練的資源。

3. 「輪班」的方式改以「值班輪迴」(Shift Cycle)模式

上課時談到輪班與疲勞的關係與分析時，講師詢問了在場包含台灣、新加坡、斐濟、巴林、賽席爾群島等國家的管制員有關輪班排值方式，唯獨我們臺灣不是使用「值班輪迴」(Shift Cycle)模式，在場的新加坡同學還以有點驚訝與同情的反應看著我，雖然值班這麼多年，已很習慣這樣的輪班方式，但我也領悟到班務暴多時連上好幾天的無奈，甚至在 10 多年前還曾經歷過整個月都沒休假的時候，加上輪班方式或多或少造成大家對於國定假日休假天數的斤斤計較，難免有紛爭，所以，在 ATMS 轉移後，南北管人員接受過整合後的交互訓練，領有相同執照數，人力較為齊全的情況下，建議將現今的排班方式改成比照國外的「值班輪迴」(Shift Cycle)模式，即連續幾天值班天數上限加休息幾天天數下限之配套輪值模式，如：上 3 天日班加 2 個夜班休 3 天，或上 4 天日班加 2 天夜班休 4 天等等模式(可再根據當地情況細細研究)，如此同仁得以有固定的休息日數，也解決國定假日休假天數公平性的問題。下表為幾個國家的值班輪迴，可為參考。

—新加坡

天數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
值班 時間	15:30 23:00	15:30 23:00	off	08:00 15:30	08:00 15:30	off	11:00 08:00	off	(另一個 Shift 開始)	

—英國

天數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
值班 時間	06:00 14:00	06:00 14:00	14:00 22:00	14:00 22:00	22:00 06:00	22:00 06:00	off	off	off	off

—巴林

天數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
值班 時間	14:00 22:00	14:00 22:00	off	07:00 14:00	07:00 14:00	22:00 07:00	22:00 07:00	off	off	off