

出國報告（出國類別：其他）

參加澳洲運輸安全局
「人為因素及事故調查標準作業程
序」會議及訓練報告書

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職務：李延年／飛安調查官

派赴國家：澳洲

出國期間：民國 102 年 11 月 23 日至 11 月 30 日

報告日期：民國 103 年 1 月 27 日

目次

壹、 目的	2
貳、 過程	2
參、 心得	4
肆、 建議事項.....	19

壹、目的

本次奉派赴澳洲運輸安全局參加「人為因素及事故調查標準作業程序」會議及訓練，主要目的在於蒐集澳洲運輸安全局事故調查模型相關手冊及工具，以及吸收與人為因素事故調查相關新知與技術，參酌澳洲運輸安全局事故調查模型及人為因素調查相關內容，包括：調查模型架構及運用、人為因素中的重要名詞及觀念、基本人類行為能力及限制、人為因素在運輸安全上的重要性、調查上如何將人為因素納入考量、在複雜案例調查時哪裡可以尋求專家諮詢，擷取相關內容及方法，做為飛航安全調查委員會（以下簡稱飛安會）各專業領域事故調查人員執行調查工作之參考。另一重要目的為與來自各國事故調查相關專業人員建立聯繫管道，值此世界各國飛航事業蓬勃發展之際，一旦遇有飛航事故，跨國聯繫與協調合作除透過正式外交管道外，經由會議討論及受訓過程所建立情誼對調查工作之進行絕對有所助益。

貳、過程

一、行程

本次行程自民國 102 年 11 月 23 日起至 11 月 30 日止共計 8 天，其中前後共 3 天為交通移動時間，行程如表 1。

表 1 行程表

日期	起訖地點	行程紀要	備註
11/23	台北至布里斯本	啟程	中華航空
11/24	布里斯本至坎培拉	啟程	澳洲航空
11/25-11/29	坎培拉	會議及訓練	
11/29	坎培拉至布里斯本	回程	澳洲航空
11/29-11/30	布里斯本至台北	回程	中華航空

二、參加人員

參加會議及訓練人員共計 29 人，除臺灣、新加坡及沙烏地阿拉伯各 1 員，均為航空事故調查相關專業，其餘 25 員來自澳洲之航空、海運及鐵道相關安全部門或事故調查單位，另 1 員為澳洲現職律師，全體人員合照如圖 1。



圖 1 參加會議及訓練人員合照

三、討論內容

第一天 11 月 25 日	
名稱	講者
Overview of Human Factors	Richard Batt
Human Factor Class Exercise	Richard Batt
Individual Actions	Melanie Todd
Perception	Richard Batt
Memory	Richard Batt
Marine Case (Apply the ATSB Investigation Model)	Richard Batt
第二天 11 月 26 日	
名稱	講者
Attention	Mark Wiggins

Situational Awareness	Mark Wiggins
Decision Making	Mark Wiggins
Fatigue	Melanie Todd
Automated Systems	Melanie Todd
Human Factor Class Exercise	Richard Batt
第三天 11 月 27 日	
名稱	講者
Human Factors of Survivability	Danielle Azar
Stress	Chris Boag-Hodgson
Workload	Chris Boag-Hodgson
Workload Class Exercise	Chris Boag-Hodgson
Team Resource Management	Matthew Thomas
Communication	Richard Batt
Aviation Case (Apply the ATSB Investigation Model)	Richard Batt
第四天 11 月 28 日	
名稱	講者
Ergonomics	Nicole Gray
Alarms and Responses	Nicole Gray
Risk Fundamentals	Charles Galea
Human Factor in Maintenance	Charles Galea
Safety Culture	Rick Sellers
Investigating Human Factors	Richard Batt
Human Factors Class Exercise	Richard Batt
第五天 11 月 29 日	
名稱	講者
Medical and Environmental Conditions	David Newman
Human Factors Class Exercise	Richard Batt
Safety in Action	Rick Sellers
Rail Case (Apply the ATSB Investigation Model)	Richard Batt
ATSB Lab Tour	

參、心得

本次會議及訓練由澳洲運輸安全局精心安排，整體課程難易適中，課程討論期間同時穿插澳洲運輸安全局過去調查之航空、海運及鐵道事故案例，運用該局發展之事故調查模型對各事故調查案例進行編碼，協助事故調查員確認導致事故

之相關安全因素，以利事故調查之進行與運輸安全之提昇。除課程首日外，每日上午開課前，先由課程負責人對學員進行筆試，考題係針對前一天討論課程內容設計，考試結果可反映出學員所學及內容吸收程度。本次會議及訓練心得包括：澳洲運輸安全局事故調查模型及人為因素課程重點摘要如後。

一、澳洲運輸安全局事故調查模型

澳洲運輸安全局依Reason模型發展該局事故調查模型，如圖2所示，Reason模型起始於組織條件（organizational conditions）的影響，使局部狀態（local conditions）如疲勞、大工作負荷、缺乏技術等，對操作者性能產生負面衝擊，導致產生不安全動作（unsafe acts）的條件；此等不安全動作因無法被組織內的防禦（defenses）或安全網（safety net）辨識出，因而無法被組織內部防禦機制有效控制。Reason模型雖可於調查分析過程中提供一辨識形成安全因素的方法，然因該模型未能清楚定義相關重要名詞，無相關手冊指引，更缺乏結構性的推理過程，因而無法定義及測試運用Reason模型所辨識出之安全因素。

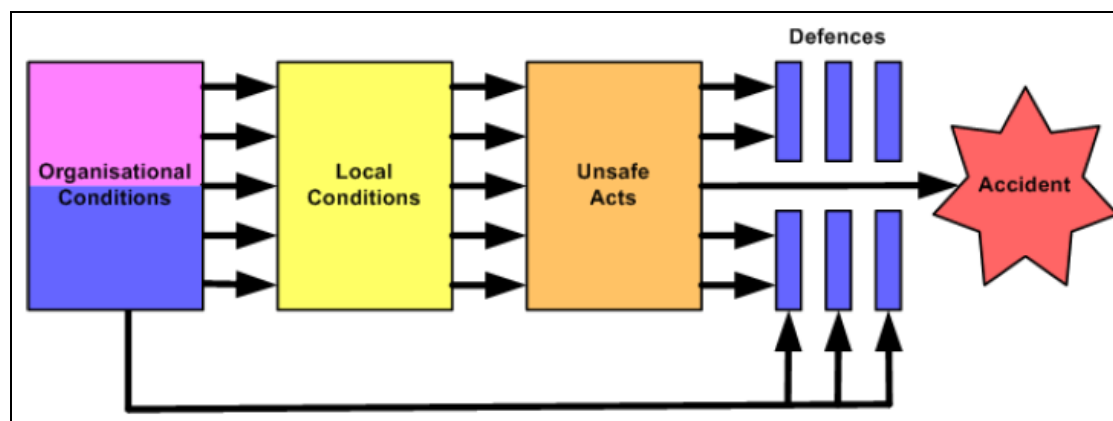


圖2 Reason模型

考量Reason模型不足之處，經澳洲運輸安全局修定後發展出該局事故調查模型（詳圖3），用以提供一調查通用架構，可於各類運輸事故發生後，指引事故調查人員如何蒐集與事故相關資料，並依據所蒐集之資料進行分析；依據圖3之內容，該事故調查模型係基於企業或營運機構為達成營運目標，同時確保其安全營運為前提而訂定，所謂營運目標可能是載客人數、貨物運量或是維修作為等；此

事故調查模型同時可解釋企業或營運機構內個別之行為如何被影響，最後導致意外或事故的發生，其範疇包括：

- 局部狀態。
- 風險控制（risk controls）。
- 組織影響（organizational influences）。

在澳洲運輸安全局事故調查模型中，導致增加風險之事件（events）或條件（conditions）叫做安全因素（safety factors），若此等安全因素將有可能導致意外或事故的發生，則稱為促成安全因素（contributing safety factor）。

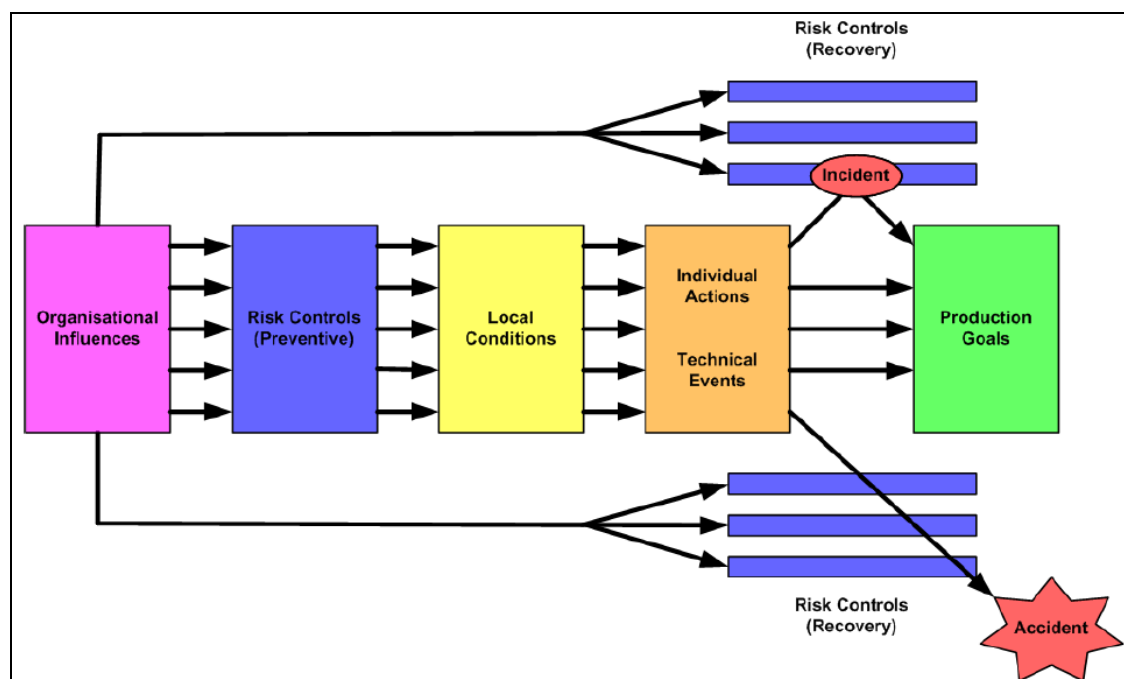


圖 3 澳洲運輸安全局事故調查模型

澳洲運輸安全局事故調查模型內容分別簡述如下：

（一）個別行為（individual actions）及技術性事件（technical events）

所謂個別行為就是「可以觀察到的操作者個人行為或舉止」，操作者包括飛機駕駛員、船長、車輛駕駛、塔臺管制員、客艙組員、維修人員等，導致風險增加的個別行為稱為不安全的動作或主動的失效（active failures）；澳洲運輸安全局建

議，應儘可能避免使用可能導致咎責（blame）或責任（liability）歸屬的批判式用語（judgmental terms），使用個別行為之名稱相比較下應較為中性；安全調查及人為因素調查的基本原則，就是要鼓勵經理階層者、法規制定者、設計者以及調查員，能夠超越導致事故的個別行為，檢視更深一層的系統面因素，將個別行為視為單一事件，爾後如何在類似狀況下可防止同樣事件再次發生，而非將其考量為因個別行為因素所導致的失效。

所謂技術性事件就是「在運輸工具的活動中，因為運輸工具的裝備或附件性能因素而造成之事件」，例如航行燈不亮、通訊裝備不良等，若相關裝備無法達到其預期應有性能，技術性問題（technical problems）就會產生，技術性問題即為技術性事件的安全因素，有時亦稱為技術性失效（technical failure）或技術性故障（technical malfunction）。

技術性問題可視為類似增加安全風險的個別行為，主要因為兩者均為描述發生於操作階段的事件，也同時受局部狀態及風險控制的影響；技術性問題通常會以事故項目方式以資料庫型式儲存，因而在調查分析過程中，技術性問題經常會比個別行為在更早期調查階段中被考量到。

（二）局部狀態

所謂局部狀態就是「指在所處環境或位置發生之個人的行為」，局部狀態有時也可稱為局部危險（local hazards）或局部威脅（local threats），使用局部狀態之名稱相比較下應較為中性；局部狀態包括個人的特性、裝備、工作的性質以及自然環境，澳洲運輸安全局在其事故調查模型中對局部狀態的分類如下：

- 個人因素（personal factors）。
- 知識、技術及經驗（knowledge, skills, experience）。
- 工作需求（task demands）。
- 社會環境（social environment）。
- 工作場所環境（workspace environment）。

- 身體環境（physical environment）。
- 天氣條件（weather conditions）。

（三）風險控制

所謂風險控制就是「由組織針對辨識出之風險所採行之措施，以達促進及確保安全的操作」，風險控制可防止因危險所導致之危害，有時也可將風險控制稱為防禦（defenses）或阻柵（barriers），澳洲運輸安全局在其事故調查模型中對風險控制的分類如下：

- 裝備（equipment）。
- 設備/基礎結構（facilities / infrastructure）。
- 程序（procedures）。
- 訓練及評估（training and assessment）。
- 人員管理（people management）。

風險控制可視為組織安全管理系統（safety management system）的產出物，風險控制主要可分為兩類如下：

- 預防控制（preventive controls）。
- 復原控制（recovery controls.）。

預防風險控制用以將不良的局部狀態、個人的行為及事故發生之可能性降至最小，其內容包括標準操作程序、訓練、值班表以及裝備設計等；復原控制用以偵測並將局部狀態、個人的行為及事故的負面影響降至最小，例如做為最後防線控制的空中交通警告與防撞系統（TCAS）、近地警告系統（GPWS）、個人防護裝備（PPE）、飛機防撞性（crashworthiness）、飛機緊急出口及照明等。

（四）組織影響

組織影響即為「組織所建立、維持之風險控制狀態，以及該等風險控制之影

響及有效性」，澳洲運輸安全局在其事故調查模型中對組織影響的分類如下：

- 安全管理過程（safety management processes）。
- 組織特性（organizational characteristics）。
- 監理的影響（regulatory influences）。

在各類運輸事故調查中使用澳洲運輸安全局事故調查模型，其優點在於可協助事故調查人員，於調查過程考量所有可能影響事故發生的促成安全因素；若事故調查人員未經特別訓練，在使用此事故調查模型時，也有可能將促成安全因素編碼為局部狀態、風險控制或組織影響之類別，針對此一問題，澳洲運輸安全局認為，將前述促成安全因素編碼在不同標題之下亦無妨，因為使用此事故調查模型目的，主要在於協助事故調查人員辨識出促成安全因素，以促進安全，而非僅僅是將事故完成編碼後即結案。

使用澳洲運輸安全局事故調查模型於調查分析時，可將模型簡化成如圖 4 所示 5 個分析階層，從調查觀點而言，欲由此 5 個階層中辨識出各階層相關之安全因素，最好的方法是參考圖 4 括號中之問題，採由下而上以問答的方式，以找出相關之安全因素，該等問題列舉如下：

- 事故：那一事件可以最適當的描述事故？（What event best describe the occurrence?）
- 個別行為：那些個別行為會增加安全風險？（What individual actions increased safety risk?）
- 局部狀態：那些局部的觀點可能會影響個別行為或技術性問題？（What aspects of the local environment may have influenced the individual actions/technical problems?）
- 風險控制：在操作階層有那些現有的控制可能會減少問題發生的可能性或嚴重程度？（What could have been in place at the operational level to reduce the likelihood or severity of problems?）

- 組織影響：那些風險控制可以防止問題發生？（What could have been in place to prevent problems with the risk control?）

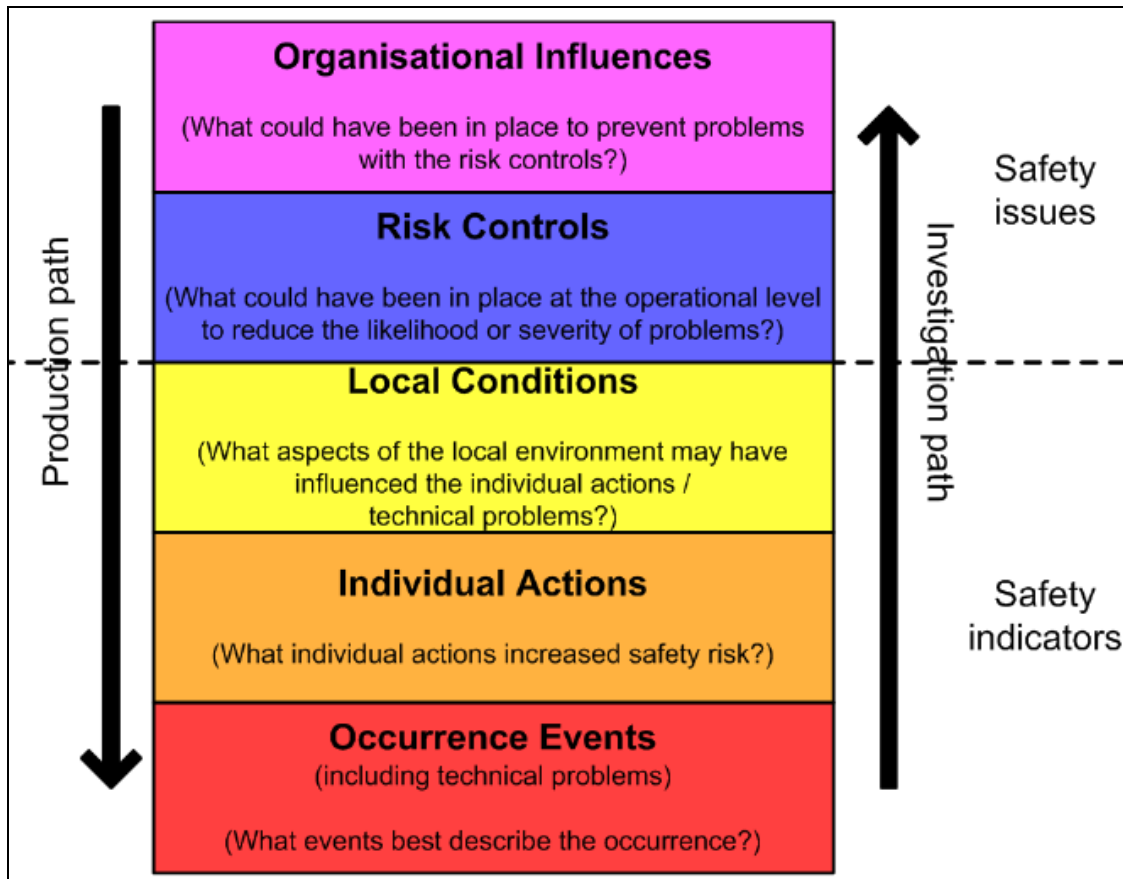


圖 4 簡化之澳洲運輸安全局調查模型

二、人為因素討論重點摘要

（一）認知（perception）

資訊處理過程是主動的，而非被動的接收、儲存及擷取資訊。

飛航中的視錯覺包括：黑洞錯覺（black hole illusion）、跑道坡度錯覺（runway slope illusion）以及雲層效應（poggendorf illusion）等。

（二）記憶力（memory）

人類的記憶力可分為感知記憶（sensory store）、短期記憶（short term memory）及長期記憶（long term memory）三大類：

- 感知記憶：人類的感知記憶基本上可分為視覺記憶（**iconic memory**）及聽覺記憶（**echoic memory**）兩種，其中視覺記憶約可在腦海維持0.5至1秒，聽覺記憶則約可維持2至8秒左右，其時間長短因人而異，並無一致。
- 短期記憶：屬於短期記憶的資訊通常在未經過反覆練習或覆誦的情況下，幾秒鐘之內即會忘記；一般人類的短期記憶容量，以數字為例，大約為 7 ± 2 個字，亦即5至9個字元。
- 長期記憶：一般來說，屬於程序性（**procedural**）、語義性（**semantic**）及情節性（**episodic**）的資訊，較易被存入長期記憶中；長期記憶本質上沒有明確容量上的限制，資訊亦可被永久儲存。

（三）注意力（**attention**）

注意力的定義為：「在主要認知功能上個人針對一天中某一特定工作任務維持警覺的能力」（**The capacity to maintain some level of alertness during the activities of the day is a primary aspect of perceptual functioning.**），注意力通常會隨壓力與工作負荷的增加而降低，如開車時使用行動電話、航管人員同時引導多架航機，然而若適當的激勵（**arousal**）給予適度的壓力（**stress**）卻能提昇工作效率與注意力。

（四）狀況警覺（**situational awareness**）

狀況警覺的意義是指：「知道即將發生何事」（**Knowing what is going on around us.**），本質上可以區分為認知（**perception**）、理解（**comprehension**）以及預測（**projection**）三個層面；導致缺乏狀況警覺的原因可能為自大、英雄心態（**macho attitude**）、過輕或過重的工作量（**task underload or overload**）、事物的不確定性（**uncertainty**）、挫敗與憤怒（**frustration and anger**）、疲勞與壓力（**fatigue and stress**）等。

（五）決策下達（**decision making**）

決策制定的過程可能是線上操作者經過審慎解析（**analytical**）所完成的，但也可能只是操作者當下的直覺性（**intuitive**）判斷所產生；大多數的決策下達是直

覺性的，此類決策容易產生偏差（biases），也可能較不可靠；經過解析後的決策制定由於蒐集了較多資訊並考慮了較多情況，其正確性因而較高，通常解析性的決策制定會伴隨一些有用的分析工具，決策樹（decision tree）或線性序列（linear sequence）等皆為常見的應用工具。

（六）疲勞（fatigue）

根據美國運輸安全調查局的統計，疲勞是導致嚴重交通事故的主要原因；疲勞的定義為：「在一段時間的心智或體能活動後，工作效率呈現衰退的狀態，並對工作產生厭倦的態度」，疲勞依其發生的本質可分為生理性疲勞（physical fatigue）、心智性疲勞（mental fatigue）及情緒性疲勞（emotional fatigue）。

造成疲勞的原因有許多，例如：欠缺休息或睡眠、生理時鐘改變、持續工作或清醒、累積性睡眠障礙，以及藥物、疾病、酒精或其他環境因素所造成；疲勞極易導致下列負面影響：降低警覺性與注意力、判斷與反應能力減弱、短期記憶變差、難以保持清醒、邏輯推理及空間定向能力變差、心智僵化、狹隘式思考、視覺功能降低等。

（七）自動化（automation）

發展自動化的目的，不外乎經濟與安全兩項理由，諸如提昇效率與產能、減輕人類的工作負荷與疲勞、提高精確度等，均是發展自動化所帶來的好處；然而，隨著自動化的大量應用，卻也為人類帶來一些人機互動上的問題，例如：

- 工作內容改變，增加監督的認知負荷。
- 難以瞭解系統的運作模式，造成「自動化的不預期改變」。
- 降低人員對系統的熟悉度及技能水準。
- 枯燥感、喪失警戒心與狀況警覺。
- 對系統過度依賴。
- 介面設計不良引發之問題。
- 系統一旦失效人員工作負荷突增。

（八）壓力（Stress）

- 應對壓力的反應：僵住呆滯（freeze）；逃離（flight）；迎戰（fight）。
- 承受壓力者證實：心理反應（psychological reaction）如過激情緒，生理反應（physical reaction）如頭痛、煩躁及生病，行為反應（behavioral reaction）如虐待、酒精、抽菸等均有可能會增加壓力。
- 複雜狀況：找心理醫師。
- 壓力會增加激勵，低度壓力減低表現，適度壓力改善表現，過度壓力降低表現。
- 壓力處理：觀察、評估短期或長期壓力。
- 壓力來源：考量多方壓力源。
- 個人壓力（personal stress）：內部（domestic）、非工作（non-work）、家庭（home）。
- 工作壓力（job/work stress）：角色混淆衝突（role ambiguity/conflict）、工作負荷（workload）、控制（control）、機器步調（machine pace）等。
- 生理/環境壓力（physical/environment stress）：噪音（noise）、溫度（temperature）、疲勞（fatigue）。

（九）工作負荷（workload）

工作負荷的種類大致可分為生理上（physical）及心智上（mental）兩類，生理上的工作負荷是否適當，可藉由測量血壓、心跳或瞳孔來加以判斷，而心智上的工作負荷則無法以具體的量化來表現；工作負荷應以適當為度量標準，太重或太輕皆會產生不利影響，良好的工作負荷管理，使工作負荷達到平衡，不致太輕或太重，將有助益於工作效益的提升。

（十）團隊資源管理（team resource management）

團隊資源管理之定義為：利用所有可利用的資源，包括人、裝備及資訊，以達成安全有效的操作。

- 由組員資源管理發展起，目前使用中之管理方法例如：

- 疏失管理 (Threat and Error Management, TEM) 如：辨識 (identify) 威脅、評估風險 (assess risk)、避開疏失 (avoiding)、消弭至最後 (containing)。
- 每日正常操作的管理 (Normal Operations Safety Survey, NOSS) 如：線上操作安全審核 (Line Operations Safety Audit, LOSA)。
- 鐵道資源管理 (Rail Crew Resource Management)。
- 船舶資源管理 (Boat Resource Management)。

(十一) 溝通 (communication)

- 溝通功能 (functions of communication)
 - 提供資訊 (provide information)：防錯保護 (errors protection)，如標準術語、聽到複誦。
 - 建立人際關係 (interpersonal relationship)。
 - 建立可預測行為 (predictable behavior)：分享心理模式 (share mental model)。
 - 維持注意力及狀況警覺 (attention and situational awareness)。
 - 管理功能 (management function)。
- 駕駛艙權力梯度 (Trans-Cockpit Authority Gradient, TAG)：和狀態 (status)、面子 (keeping face)、權力距離 (power distance)、文化及性別 (culture and gender) 等有關。
- 獨裁駕駛艙 (autocratic cockpit)，陡的梯度 (steep gradient)：特性是避免衝突、服從經驗及權力、與階級高度相關、造成低階不敢與高階溝通、高階不聽其他人考量。
- 自由放任駕駛艙 (laissez fare cockpit)，平階梯度 (flat gradient)。
- 反相授權駕駛艙 (reversed authority gradient)：造成副駕駛凌駕機長。
- 理想的駕駛艙權力梯度—協同駕駛艙 (synergistic cockpit)：實施溝通、參與式領導、建立團隊文化。

- 向上管理（managing upward）步驟：表示個人想法、提供意見、要求評估，相關調查技術有：

- 話語分析（speech）。
- 談話分析（discourse）。
- 交談分析（conversation）。

（十二）人因工程學（ergonomics）

人因工程學係指研究人體活動與空間、設備之間的正確合理關係，試圖以最少的精力而獲得最高效率；人體尺度及活動能力有一定的極限，無論是站立、坐下、平臥、舉手、或跨步等都有一定的方式與範圍，駕駛艙內空間及各種儀器設備的設計，皆必須考慮到使用者的體型、動作、及體能極限等人體因素，才能使體力的消耗減至最少，而工作效率達到最佳狀況的程度。

（十三）警覺及反應（alarms and responses）

警覺是因為發現信號產生反應的行為，警告聲是因為操作者偏離正常操作所產生，但不一定有立即反應之必要。

反應時間 = 感應時間 + 動作時間 + 載具反應時間（responses time = reaction time + movement time + vehicle response time）。

- 感應時間大約為150至200微秒，隨刺激的形式、發生的位置以及預期與否、反應者的年齡而不同。
- 動作時間與動作的方向、距離以及動作的精確要求度有關。動作的正確性則會受到反應時間、動作型態及系統設計之不同而有所差異。
- 道路使用者受驚嚇的駕駛標準反應時間約為2.5秒。

（十四）維修人為因素（human factor in maintenance）

- 為何維修人因如此獨特：維修誤失經常延滯出現；難以辨識及追蹤約佔34%比

例；出事前未曾被發現；下次維護時處理掉了；不同工作；很多組織涉及；紙上作業及程序衝突；科技或許會放大誤失的效果；個人壓力（personal stress）；維護作業很少管理。

- 先天條件傾向：經常拆換組件（frequent removal and replacement of component）；狹窄的空間或照明不足（cramped or poorly lit spaces）；缺少適當的工具（less than adequate tools）；嚴重的時間壓力（severe time pressure）；程序及手冊與實際狀況不符（manuals and procedures not based on realistic condition）。
- 能見度：較駕駛員及管制員涉及之人為因素案件為少，較少被發現及被記錄，較少辨識出而被維修人員自己歸檔。

維修行為出錯機率如下：

- 讀寫（reading and writing） 19%。
- 手工具（hand tool） 17%。
- 目視檢測（visual inspection） 16%。
- 處理不確定性：錯誤診斷及問題解決，承認工作先前沒做15%。

維修誤失因素如下：

- 時間壓力（time pressure）。
- 裝備（equipment）。
- 訓練（training）。
- 疲勞（fatigue）。
- 協調（coordinate）。

（十五）安全文化（safety culture）

- 了解文化的影響能幫助調查員系統性辨識駕駛員的安全行為。
- 安全氣候及文化：短期與長期變化。

- 大家不自覺的在基本假設及信念下完成一件事的方式叫文化。
- 如何做一件事。
- 安全文化的影響：對個人最有動力的影響，文化改變造成個人安全接受度因而改變。
- 錯誤和違規分開處理，錯誤不處罰但也代表無權責、無責任及無紀律。
- 公正文化是公平合理的：誠實開放無處罰，但錯誤和違規分開處理，因為不處罰也代表無權責、無責任及無紀律。
- 可能危害內部及相關風險警覺為員工思考及行動準則。

幾種評估安全文化的方法：

- 文化氣候及測量。
- 檢視過去查核紀錄。
- 對特定問卷的反應。
- 由過去查核紀錄檢視操作如何被執行。
- 對安全報告的改正及執行。
- 人員訪談。

(十六) 人為因素調查 (investigating human factors)

- 由人到組織的調查。
- 分析步驟：辨識 (identify)、測試 (test)、評估 (evaluate)。
- 調查偏差：特性 (attribution)、後見之明 (hindsight)、確認 (confirmation)。
- 訪談技巧：認知 (cognitive)、開放式問題 (open question)、密切關係 (rapport)、主動聆聽 (active listening)。

(十七) 醫學及環境條件 (medical and environmental conditions)

在事故調查中，醫學和事故現場周遭環境可能互相影響，因而若事故與醫學

議題相關，應同時考量環境所造成影響；儘可能蒐集所有相關資料，例如組員醫療紀錄、當天環境數據、氣象資料及飛航過程等。

導致失能（incapacitation）的醫學相關的可能原因有：中風、心臟病、糖尿病、腎結石、頭疼、精神問題等；與環境相關的可能原因有：缺氧（hypoxia）、超 G、熱應力（thermal stress）等。

缺氧是指身體組織缺乏足夠氧氣供給，致身體機能損傷（A lack of oxygen to the tissues sufficient to cause impairment of function.），發生原因例如高度升高使空氣中氧含量降低；缺氧的徵兆有：性格改變（personality change）、喪失判斷力（loss of judgment）、喪失自我批評能力（loss of self-criticism）、喪失短期記憶（loss of short term memory）、反應時間變長（reaction time longer）、注意力侷限（mental tunnel vision）；呈現在組員身體的作用有：肌肉不協調及震顫（muscular in-coordination and tremors）、辨色力受影響（color vision affected）、喪失周遭視力及夜間視力（loss of peripheral vision and night vision）、聽力惡化（hearing deterioration）、顏面潮紅（hot flushes）、發紺（cyanosis）、換氣過度（hyperventilation）等；若有組員缺氧症狀發生，會使組員進入無意識狀態，4 至 6 分鐘內即有可能造成死亡。

超 G 所導致缺氧經常發生在特技飛行的駕駛員身上，超 G 的徵兆有：體重增加（weight increase）、灰視（grey out）、黑視（black out）、超 G 誘發知覺喪失（G-induced loss of consciousness）等；通常在 4.5G 至 5.5G 的範圍即會誘發超 G 知覺喪失，持續 10 至 15 秒時間即會使駕駛員產生決策混淆或迷向，超過 15 秒時間即會導致駕駛員失能。

熱應力導致失能通常發生在高溫之操作環境，正常人體溫約攝氏 37 度，當體溫高於正常人體溫 10% 時即會對身體行為產生重大影響；熱應力產生原因有：脫水（dehydration）、過度飲用含酒精、茶、咖啡或軟性飲料、未補充飲水等；熱應力所產生影響會使駕駛員判斷能力降低。

肆、建議事項

- 一、與澳洲運輸安全局協調各項專業訓練，在經費許可下持續選擇合適課目送訓，利用受訓機會從中學習相關調查技術與知識，累積調查能量。
- 二、檢視澳洲運輸安全局「人為因素事故調查訓練」內容，並將值得參考處列為飛安會事故調查人員訓練資料。