

飛航管制員工作疲勞之影響因素

The Factor of Work Fatigue for Air Traffic Controller

連淑君 (Shu-Chun Lian)^{①*}、劉盈利 (Ying-Li Liu)^②、洪嘉宏 (Jia-Hong Hong)^③

摘要

飛航管制員在航機的飛航操作時是除了駕駛員以外，直接提供其安全相關資訊的人員，在服務航機的過程中，其身心所呈現的狀況對其工作表現有著直接的影響。飛航管制員因為全年無休的工作特性，必須 24 小時輪班，飛航管制員經常必須早起晚睡，又必須輪值夜班，生理節律紊亂與睡眠剝奪容易使飛航管制員產生睡眠不足與身心疲勞。本研究對臺北區域管制中心與臺北近場管制塔臺的輪班飛航管制員進行問卷調查，並對資料進行統計分析，發現飛航管制員的疲勞經歷多為因輪調工作特性所產生之生理疲勞，較年輕者承受性較高，臺北區域管制中心飛航管制員對影響工作疲勞因素中的組織環境與個人因素認知差異性較臺北近場管制塔臺飛航管制員大。

關鍵字：飛航管制員、工作疲勞、飛航安全

Abstract

Air traffic controllers (ATCs) provide airlines pilots with safety-related flying information during the flights. ATCs' physical and mental status has a direct impact on their work performances. ATCs provide all-year round services and work around the clock on rotating shifts. Frequent getting up early, staying up late, and working night shifts make ATCs have insufficient sleep and physical and mental

①* 通訊作者，國立高雄海洋科技大學航運管理系助理教授；聯絡地址：811 高雄市楠梓區海專路 142 號，國立高雄海洋科技大學航運管理系；E-Mail: sclien@webmail.nkmu.edu.tw。

② 國立高雄海洋科技大學航運管理系碩士；E-Mail: ed091026@gmail.com。

③ 國立高雄海洋科技大學航運管理系碩士生；E-Mail: boty927@gmail.com。

fatigue. This research studies the factors result in ATC work fatigue by surveying ATCs of the Taipei Area Control Center and the Taipei Approach Control with questionnaires. The results show that ATCs' physical fatigue was mainly caused by their rotating shift work characteristics and the younger ATCs had higher tolerability for physical work fatigue. Furthermore, ATCs of the Taipei Area Control Center perceived higher degree of fatigue impacts from their organizational and personal factors than ATCs of the Taipei Approach Control.

Keywords: Air traffic controllers, Work fatigue, Flight safety

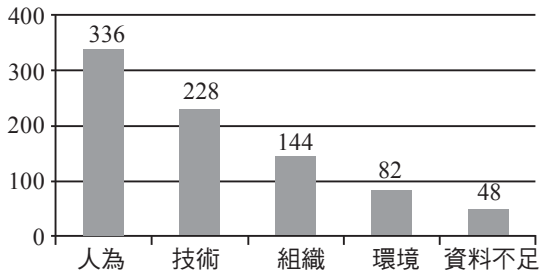
壹、緒論

航空運輸是注重時效及安全的產業，提供全年無休的服務，因此從業人員常需面對工作時間延長、多變的日夜班表、變化的時區、複雜的航線、連續的工作日、睡眠的剝奪、生理時鐘的干擾等問題而產生身心疲勞，造成和疲勞相關的不幸事故。疲勞是人為因素中相當重要的肇因，因此在探討人為因素時，是不可或缺的議題之一，國際民航組織 (ICAO) 對於各會員國有關飛安的疲勞問題向來非常重視，於 2008 年將疲勞風險管理系統 (FRMS) 納入第 6 號附約，2009 年成立工作小組草擬疲勞風險管理系統 (FRMS) 之技術文件，2011 年 6 月 15 日正式將疲勞風險管理系統相關之標準及建議措施納入第 6 號附約，並於 2011 年 12 月 15 日起生效。

美國方面，根據 MITRE (2010) 的報告，美國國家運輸安全委員會自 1990 年訂定首要議題以來，現今更將疲勞列為其

首要議題之一，聯邦航空總署為了修訂駕駛員飛行 / 勤務時間規則，快速地啟動與疲勞相關的航空規章委員會，以減低疲勞對飛航管制員表現的影響，並一同制定相關的建議措施。加拿大運輸部之運輸發展中心在其 2000 年的飛航管制員的疲勞文獻回顧中提到：飛航管制員常會經歷因為輪班、工作負荷及壓力等因素產生的工作疲勞，目前為止雖然沒有嚴重事件直接歸因於疲勞，但事件發生後疲勞是一個不容易被評定的因素，Roske-Hofstrand (1995) 觀察到航空安全報告系統中 21% 的事件報告與疲勞相關的因素 (駕駛員與飛航管制員兩者)，飛航管制員因為疲勞表現降等是一個系統安全的重要問題，需要發展應對策略。飛行安全基金會 2007 年全球飛安相關事件報告指出，全球飛安事件肇因統計以人為相關為主要因素，如圖 1 所示。

行政院飛安委員會於 2010 年臺灣 / 全球飛安統計回顧報告結論中提出飛安重

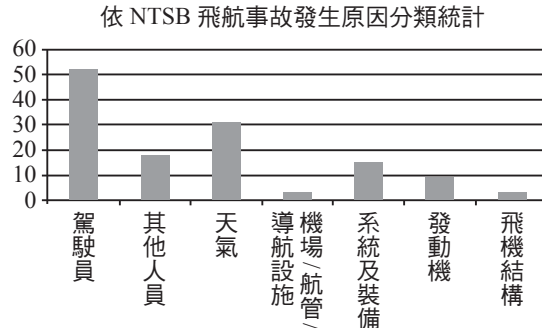


資料來源：飛行安全基金會全球飛安相關事件報告，2007；本研究整理。

圖 1 2007 年全球飛安相關事件肇因統計圖

點，其中將人員疲勞訂為首要議題，而 2012 年的飛安資訊交流研討會亦顯示，2002 ~ 2011 年民航運輸業飛航事故發生原因分為駕駛員、其他人員、天氣、機場 / 航管 / 導航設施、系統及裝備、發動機及飛機結構等七類，其中與人有關的人為因素，如駕駛員、維修人員或管制員等導致飛航事故率占約 73%，如圖 2 所示。由上述飛安會與國際民航組織對疲勞議題之重視，可見其重要性與應受重視之程度。

在航機離開停機坪後，除了駕駛員以外，主要由飛航管制員負責提供飛航安全相關的資訊與服務，不論是航機與航機間的安全隔離、航機對天氣之偏航需求或是發生機械操作問題時之協助，飛航管制員都必須扮演著積極不可或缺的角色，但因為必須於不同的時段輪值以提供不間斷的服務，造成飛航管制員因日夜不同時段輪班而產生生理時鐘失調或睡眠時間因輪值夜班與早班而遭受剝奪，長期可能因生理與心理疲勞的累積而影響到管制服務，在美國，飛航管制人員更是特殊危險職業。



資料來源：飛安委員會飛安資訊交流研討會，2012；本研究整理。

圖 2 2002 ~ 2011 年民用航空運輸業飛航事故發生原因分類統計圖

減少飛航管制員因為輪班工作而產生的疲勞，對改善飛航安全與提升飛航服務品質與水準有必然的正面效果，搜尋相關文獻後發現，美國聯邦航空總署自 1960 年代即開始關注及研究航空的疲勞問題，其所屬的民航醫學中心 1970 年代建立數項主題為輪班與壓力的研究，1990 年恢復對 FAA 飛航管制單位輪班的研究。1999 年美國聯邦航空總署指示民航醫學中心研究飛航管制員的排班和輪班方式的影響。而美國航空太空總署 (NASA) 所屬的 Ames 研究中心自 1980 年代即進行一系列大型有關飛行疲勞的研究計畫，英國、加拿大、澳洲與新加坡等也分別於 2000 年左右投入飛行疲勞的相關研究，而國內自 1990 年代起亦有學者進行飛行疲勞相關的研究，但對於飛航管制員工作疲勞的研究卻寥寥可數。過去國內有關飛航管制員疲勞的研究均以全部的飛航管制人員為研究對象，但飛航管制員的工作類型分為機

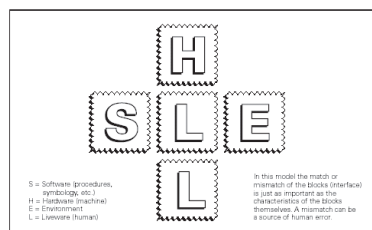
場管制、近場管制與航路管制三種型態，在管制作業上所需面對的工作壓力、值班時數、夜班航行量、輪值席位時間與休息時間長短均有相當大的差異，以相同的類別做為研究對象無法真正顯現實際或切身的問題並採取對策。另外，自 2011 年 6 月起，我國的飛航管制單位因啟用新的飛航管理系統 (ATMS)，原本的飛航管制單位整併後成立南北兩個飛航管制中心 (北部與南部飛航管制中心)，原來的花蓮、臺東與臺中近場臺分別併入臺北與高雄近場管制塔臺，通勤交通上並無較大問題，但派調至北管者除入住於備勤室外，其他通勤時間大增，為了減少往返，南北管分別調整延長值班時間，同時因為大量人員的重新配置，依規定必須對不同的席位實施熟悉強化訓練，造成訓練量與工作時數增加，因此，對飛航管制員而言，不同的工作地點與工作時數的增加，對工作疲勞的影響與過去可能已截然不同，有加以探討之必要，以瞭解影響飛航管制員生理與心理疲勞的因素為何，再藉由研究結果提供有關單位作為改善飛航管制員疲勞的參考。希冀本研究能達到以下目的：

1. 瞭解我國飛航管制人員工作疲勞發生之因素及其程度。
2. 分析影響我國飛航管制人員之疲勞因素，提供民航局及飛航服務總臺訂定相關規範之參考。

貳、文獻探討

2.1 飛航安全理論

SHEL (或 SHELL) 模式：Edwards (1972) 所發展，SHEL 代表的是軟體 (Software)、硬體 (Hardware)、環境 (Environment) 和人體 (Liveware)，認為人是飛安事故發生的主要原因，因此以人體為中心，但飛安事故的因素很少單獨存在，須考量人為因素與其他三種因素間的互相影響，即人體與人體 (L-L)、人體與硬體 (L-H)、人體與軟體 (L-S) 和人體與環境 (L-E)，制定預防策略才能減少事件的發生。理論之後於 1984 由 Hawkins 調整為積木型結構 (Hawkins and Orady, 1994)，並提出各因素之元素，硬體為工具、飛機、工作空間、建物及其他實體資源等。軟體為組織運作之非實體資源如組織政策 / 規則、程序、手冊、公告等。環境不僅為影響人工作的天候、溫度、震動和噪音而且包括社會、政治和經濟因素。人體為團隊合作、溝通、領導和



資料來源：<http://aviationknowledge.wikidot.com>，2013；本研究整理。

圖 3 SHEL 模式

規範。中央的人體為人的元素如知識、態度、文化和壓力。

本研究探討影響飛航管制員工作疲勞因素時將參考 SHEL 模式，對各影響構面從軟體、硬體、人體、環境等觀點思考，提出結論與建議。

2.2 疲勞的定義

1982 年第 5 屆國際運動生物化學會議對疲勞的定義是「疲勞是有機體的生理過程，無法維持在一定水平上運作，各器官也不能保持固定的工作。」昔日學者習慣認為疲勞是身體無法產生或維持原有的力量，但現今學者對疲勞的定義已有不同的見解，疲勞不只是體能的問題而已，大腦所發出的訊號也是影響疲勞的重要因素。溫德生 (1998) 認為疲勞是主觀感覺的耗竭，導致工作上注意力的降低，或在工作後逐漸失去體力或心智上原有的效率與能力。疲勞的性質可分為生理疲勞 (Physical Fatigue) 與心理疲勞 (Mental Fatigue)，生理疲勞主要是因激烈運動或重勞力工作所導致，心理疲勞則是因所從事的工作講求精確與效率，而需要高度的專注與持續的警覺所衍生的精神耗竭。另外李春昌、周紀平 (2003) 認為一般的疲勞是在長時間的工作或勞動後，因超過身體的負荷所產生的生理症狀，藉由短暫時間的休息或調整後即可恢復，屬於急性疲勞的一種。毛義方、陳美蓮 (2005) 則認為疲勞是人體在日常生活中，藉由勞動生活過

程所產生的現象。國外學者 Salazar (2007) 在「航空疲勞」中指出，「疲勞是因工作能力與效率降低而增加的一種不適感，對應刺激失去力量或能力的狀況，通常伴隨著厭倦和勞累的感覺」。美國聯邦航空總署 2008 年的通告 AC120-100 對疲勞的解釋為，對認知工作表現能力衰退以及表現績效因工作時間長度而增加變異的一種生理狀態，疲勞與勞累、虛弱、缺乏精力、昏睡、沮喪、缺乏動機及睡意有關。而楊建銘、蔡涵茵 (2011) 認為疲勞在定義上用來指稱因個體的運作造成精神上的耗損，當個體內在資源不足以應付運作所需的外在要求時，產生主觀上的疲勞感受。何立己 (2012) 於「飛行安全季刊」第 70 期中表示，疲勞為人員狀況警覺或操作表現的下降，或者疲倦的主觀感覺。它包括下列一些症狀組合，但不是只侷限於此，諸如：注意力發散、喪失、反應時間較慢、判斷能力減弱、技術性操控表現變差的可能性增加等。本研究綜整上述看法採用溫德生 (1998) 的觀點，認為疲勞是主觀感覺的耗竭，導致工作上注意力的降低，或在工作後逐漸失去體力或心智上原有的效率與能力。認為我國飛航管制員的疲勞兼具生理疲勞與心理疲勞、短期疲勞與長期疲勞。

2.2.1 飛航管制員的疲勞特性

美國聯邦航空總署 2008 年的通告 AC120-100 提到，與航空運作相關的疲勞是職業安全、表現效率和個人幸福的風險

因素，多時段與長時數的值勤、有限的休息時間、過早的報到時間、低於最佳睡眠情況、輪動及非標準輪班等對航空輪班人員的基本生理能力而言都是明顯的挑戰。加拿大運輸部運輸發展中心 2000 年的飛航管制員疲勞的文獻回顧中提到飛航管制員的疲勞來源有：身體疲勞（缺乏睡眠及輪班開始時的遲緩相關）、輪班 / 班表相關的疲勞相關；輪班結束及工作負荷疲勞（高與低工作負荷、值班時間相關）和情緒壓力（與督導及同事相處問題相關的睡眠缺乏），雖然並非所有學者都贊同這些類別，許多焦點仍集中於輪班工作、工作班表、工作負荷與工作時間所造成的疲勞，以及影響疲勞的耐抗性與脆弱度的因素。人本來就不是為了在加壓的 24/7（每日 24 小時 / 每週 7 天）航空運作制度下有效率地操作而設計的，在晝夜不停息的航空運作中，飛航管制員必須面對影響日間工作、夜間睡眠的輪動班務，睡眠困難常伴隨著輪班工作者，所以睡眠障礙與睏睡是輪班工作者最常抱怨的。輪班工作不只是一個描述非標準班表的用詞，也是個人的基本生理破壞，輪班工作要求人們超越內部日間活動及夜間睡眠的生理時鐘，這使得晝夜不同步，因此當身體該清醒時，睡眠期間卻在相反的晝夜階段發生，結果產生入眠比平常時間長及睡眠提早結束的睡眠困難情形，導致持續的部分睡眠剝奪與睡眠損失。因為來自日夜週期和日間型態社會生活相互衝突的時間訊息，輪班工作

者更受到其睡眠 / 清醒週期經常在工作天與非工作天間改變的事實與挑戰。一些常見的班表因素中斷睡眠和晝夜節律而影響航空輪班工作者的警覺和表現，這些班表因素可能包括太早的上班時間、變動的工作期間、不足的復原時間、連續的工作期間、待命等等，因此由上述可知過度疲勞影響飛航管制員生理與心理層面進而影響飛航安全，本研究整理與飛航管制員相關意外事件顯示飛航管制員疲勞對飛安的具體影響，如表 1。

2.2.2 國內飛航管制員疲勞相關研究之彙整

國內以往疲勞相關研究大多是從醫學角度並以飛航駕駛員為觀點，而本研究是以人力資源角度與飛航管制員來探討工作疲勞因素與工作疲勞項目的關聯性，以下彙整國內飛航管制員疲勞相關研究，如表 2。

2.3 個人因素

加拿大運輸發展中心 2000 年的文獻回顧指出，某些生活型態因素會影響個人對疲勞的處理，例如飛航管制員擁有健康的習慣如運動、飲食均衡、良好的睡眠保健和好的時間管理策略等，便能更效地應付疲勞。似乎身體健康於夜班時會降低疲勞及提高表現力，相反地，飛航管制員抽菸、喝太多酒和咖啡與服藥睡眠的顯現出較多的疾病徵兆。隨著年齡增長，應付輪

表 1 飛航管制員相關意外事件表

事件日期	航空公司 / 機型 / 地點 / 死亡人數	事件描述
1973/7/13	Delta/DC9/ Boston, USA/89	航管引導過近，駕駛進場時間不足無法穩定飛機，撞擊海堤。
1975/3/21	USAF/C141/ Seattle, USA/16	航管誤認航機並給不當高度，撞山。
1975/6/24	Eastern/B727/ New York, USA/124	航管未更換跑道，航機因暴風雨下降率過大撞擊進場燈起火。
1975/11/20	Aeroflot/AN24/ Kharkov, Ukraine/19	航管給不正確高度表，駕駛忽視地障警告，撞山。
1976/9/9	Aeroflot /AN24/ Adler, Russia/90	同公司 2 機相撞墜毀。航管隔離疏失。
1977/1/6	Jet Avia/LR24/ Palm Springs, USA/4	駕駛誤解航管許可，航管未能偵查飛行路徑錯誤，撞山。
1979/7/26	Lufthansa/B707/ Rio de Janeiro, Brazil/3	航管指示不完整並忙其他航機而疏於注意，撞山。
1983/4/19	Aeroflot /YAK40/ Leninakan, Russia/21	航管員引導離開航線後撞擊地障。
1989/2/8	Independent/B707/ Santa Maria, Portugal/144	航管不當引導，撞擊地障。
1991/2/2	USAir/B737/ California, USA/34	航管許可落地撞上跑道中段等待航機。航管疏失。
1991/8/15	Soviet AirForce/AN26/ Sakhalin Oblst, Russia/9	航管給不當指示，撞山。
1993/5/19	SAM Colombia/B727/ Medellin, Colombia/132	航管不當引導，撞擊地障。
1997/9/26	GarudaIndonesia/A300/ Medan, Indonesia/234	對航管指示左右轉混淆，撞擊林地起火燃燒。
1999/7/7	Lufthansa Cargo/B727/ Kathmandu, Nepal/5	未遵守程序及航管未加以警告，墜毀起火。
2002/7/1	Bashkirian/TU154/ Ueberlingen, Germany/69	航管二度指示下降後，於相撞前 25 秒開始下降，與 DHL 相撞墜毀。

資料來源：airdisaster.com、aviation-safety.net，2013；本研究整理。

表 2 國內飛航管制員疲勞相關研究之彙整

出版年度 / 作者 / 論文名稱	研究發現
2005 / 黃涓鈴 / 飛航管制人員工作疲勞及環境因子研究	<ul style="list-style-type: none"> 藉由各式測量工具，觀察飛航管制人員的生理疲勞、自覺疲勞症狀及相關環境因子。 全國 231 人，分層隨機抽樣 102 位，進行自覺疲勞問卷調查、生理反應測量及作業環境測定，依型態分成三組，塔臺 29 人、雷 51 人及主管 22 人。 研究發現我國飛航管制員之工作負荷屬適當範圍，自覺疲勞症狀以眼睛乾澀、口乾、想睡、打哈欠、頸部及肩部僵硬、覺得疲累之問題較多，約占 50%。
2007 / 蔡昆哲 / 飛航管制人員執勤疲勞影響因素之探討	<ul style="list-style-type: none"> 執勤後生理與心理疲勞程度較執勤前高。 執勤前的清醒程度受到平日休假日在家的睡眠習慣、執勤前一晚的睡眠情形與過去 3 天值班時數的影響。 執勤前後的生理與心理疲勞中，區管中心在疲勞程度上皆比近場臺與塔臺嚴重。
2008 / 林益生 / 睡眠與工作環境對飛航管制員疲勞影響分析	<ul style="list-style-type: none"> 「個人因素」方面，影響執勤疲勞的主要因素為「生活作息規律」。 「環境因素」方面，「休息室空間」為影響飛航管制員執勤疲勞程度的重要因素。

資料來源：本研究整理。

班、疲勞和壓力也會變得更加困難，主要因為較年長的飛航管制員比較不會抗拒壓力、睡眠較少以及晝夜節律較容易被不穩定的睡眠模式破壞。雖然疲勞因年齡有別，但晝夜節律對性別並無差異，同樣容易疲勞。個人特性和行為層面也會影響疲勞，不論飛航管制員是早上型（早睡早起）或晚上型（晚睡晚起）的都會影響表現與輪班的適應力，早上型的適應早班容易夜班困難，晚上型的則相反，整體而言，晚上型的適應得較好，因為他們的睡眠較不會因輪班而被破壞，壓力的生理指標程度也較低。有穩定晝夜節律的飛航管制員比較能對抗睡眠破壞，對疲勞的感覺也較輕，但睡眠習慣較嚴苛的或無法克服睡意的，就比較容易遭受疲勞的侵襲。而美國 Mitre 公司 2010 年的飛航管制員績效與疲勞研究指出，影響疲勞的因素有年齡、經驗、性別與健康。有些研究指出飛航管制員隨著年齡增長對壓力的抗拒降低，對疲勞的感受則因晝夜節律的破壞而增加，身體比較健康者和有良好的習慣如飲食均衡、運動、良好睡眠習慣與時間管理者比較能應付疲勞。

2.4 工作特性

從飛航管制員的訓練過程可以看得出來飛航管制員必須具備航空機械、氣象、法規、助導航設施等相關的專業知識與技能、英文能力、健康的體格，因為空中的狀況是即時的，處理的空間與時間非常有

限，無法迅速的應變與處理就會喪失化解的時機，加上航空公司因為成本與環保的考量，重視燃油的節省與排放的減少，對直飛、重飛、離到場順序等減少滯空的要求漸增，飛航管制員的壓力也相對地愈來愈大。1989 年華航波音 737 花蓮起飛後撞山、1992 年空軍官校 AT3 於屏東山區撞山、1998 年華航空中巴士 300 桃園機場墜毀、2000 年新航波音 747 桃園機場空難、2001 年義大利米蘭利納泰機場空難，飛航管制員被判八年以下有期徒刑、2002 年德國南部空中撞機，當班飛航管制員後來被罹難者家屬刺死，相關人員被判刑一年、2006 年巴西空中撞機，飛航管制員被判決 14 個月。對飛航管制員而言，除了維持每日飛航安全重責大任負擔外，最大的夢魘就是航機發生意外事件後，必須面對隨之而來像剝洋蔥般被一層層的檢視與調查，嚴重的還需面對多年的法律訴訟、輿論的批判、良心與道義的自責以及無法排值班務等種種的壓力，這才是飛航管制員永遠拋不開的沉重負擔。除了塔臺管制員之外，都必須長時間注視顯示航機動態的電腦螢幕、操控滑鼠與鍵盤，又因為飛航管制是 24 小時不間斷的交通服務，即使在機場營運時間之外，也必須有人待命提供緊急的航空醫療服務，因此必須於日夜不同的時段值班，造成正常睡眠的剝奪、連續班務間無法獲得足夠的復原睡眠、輪班迫使生理時鐘不斷調整睡眠 / 清醒模式、過早的日班減少夜間睡眠，這些因素影響

表現、睡眠、情緒和健康，因為夜班正值生理節律的最低點，會造成疲勞、困睡和表現降低等，而班表則會造成睡眠不足所引起的警覺及表現降低，特別是夜班與早班的開始，尤其夜班低航行量時段更加劇疲勞與睡意。我國過去對飛航管制員的值班限制只有非明文的限制不能連續超過 24 小時，其他如每日時數、每月休假日數、值班幾日後須有之休息日數、連續值班或夜班日數等都沒有特別的限制，直到 101 年 9 月 1 日才制定飛航管制員班務要點，但也只適用於區管中心、臺北與高雄近場臺及臺北、松山與高雄塔臺，與先進國家的輪班制度與值班時數限制比較仍有未完備之處。

2.5 組織環境

我國的飛航管制員因為工作性質特殊，編制只有約 300 人，屬於少數族群，升遷管道狹小，相對於其他機關流動率較高，新進人員的補充又必須依賴考試院的特考及訓練程序，無法及時有效的遞補不足的人力，因此年紀愈大者面臨身體機能衰退愈嚴重，對符合航空人員的體檢標準、日夜輪班工作的適應性以及最重要的工作反應速度與準確性的顧慮愈是增加，且我國飛航管制空域狹小，航路密集，加上軍方訓練空域切割，使得民方管制空域的使用捉襟見肘，對原本已複雜的航情更是雪上加霜；在協調的困難度上以軍方的情形最為嚴重，除了制度上較缺乏彈性

外，一件對民方而言簡單的協調工作往往需要向上級請示，對節能的定點直飛或分秒必爭的天氣偏航很難即時的解決，而這些在軍方較缺乏彈性的制度中很難有明顯的改變，對飛航管制員的工作疲勞也會造成相當程度的影響。

參、研究方法

3.1 研究架構

本研究在探討飛航管制員個人因素、工作特性、組織因素對工作疲勞之影響，根據前章節相關文獻之探討，提出本研究概念性研究架構圖 4 所示，以作為研究假設之依據。

3.2 研究假設

根據研究架構提出本研究假設如下所示：

- H1：飛航管制員的個人因素、工作特性、組織環境對生理疲勞有顯著影響。
- H2：飛航管制員的個人因素、工作特性、組織環境對心理疲勞有顯著影響。

3.3 研究工具與變項衡量

依前述之研究目的與假設，本研究應用 SPSS 統計軟體作為資料分析工具，在問卷回收後使用的資料分析方法包括描述性統計分析、因素分析、信度分析及迴歸

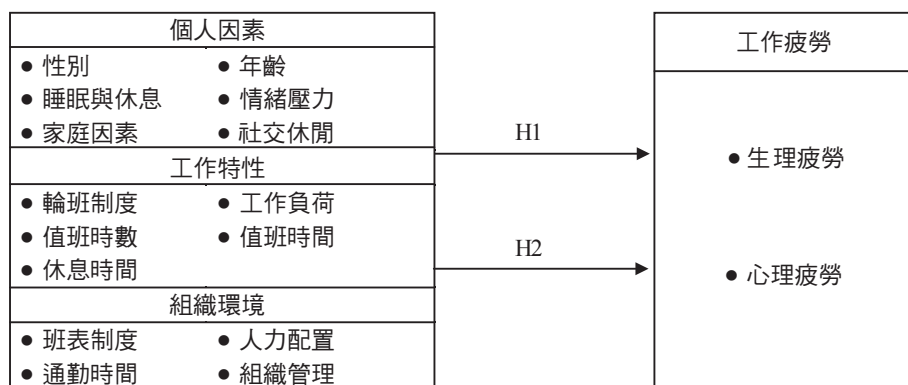


圖 4 研究架構圖

分析。毛義方、陳美蓮 (2005) 對 102 名飛航管制員進行疲勞研究，使用自覺疲勞問卷 (基本資料、自覺疲勞症狀調查表、眼睛疲勞及其他肌肉骨骼疲勞量表、工作壓力調查)、生理反應測量 (閃光融合閾值、反應棒、指尖力值測定、心率及血壓測定、17 經基皮質類固醇測定) 及作業環境測定 (電腦螢幕品質測定、環境物理條件測定) 等三種方法。蔡昆哲 (2007) 參考法國人類學實驗室與空中巴士公司的疲勞問卷量表來衡量飛航管制員執勤前後主觀感受的生理與心理疲勞。本研究採用問卷調查方式進行資料蒐集，其中問卷內容設計主要參考其他研究者之量表並同時與飛航管制人員討論，依實際情況加以修訂而成。共分為四個部分，第一部分為飛航管制員個人屬性，共九個問項；第二部分為睡眠與休息情形，共八個問項；第三部分為飛航管制員工作疲勞因素問項，共有 27 題；第四部分係衡量飛航管制員工作疲勞項目問項，共 10 題。問卷的設計是根據

本研究架構所建立之研究變項和相關研究之問卷並依實際情況加以修改而成。量表採 Likert 五點尺度法，第二部分依「完全不影響」、「不大影響」、「普通」、「有些影響」、「影響很大」；第三部分依「不曾」、「偶爾」、「有時」、「經常」、「總是」，分別給予 1、2、3、4、5 分。最高為 5 分，最低為 1 分，分數愈高表示影響愈大及愈常發生。

本研究變項的操作性定義與衡量，主要參考 SHEL (或 SHELL) 模式、毛義方與陳美蓮 (2005)、McCulloch et al. (2007)、顏進儒等人 (2004)、蔡昆哲 (2007)、劉智鈺 (2009) 與楊建銘、蔡涵茵 (2011) 之量表並與資深飛航管制員討論後修訂而成，並依實際情況修訂如下構面與變數：

- (1) 個人因素：性別、年齡、睡眠與休息、情緒壓力、休閒社交。
- (2) 工作特性：輪班制度、工作負荷、值班時數、值班長度、休息時間。

- (3) 組織環境：班表制度、人力配置、通勤時間、組織管理。
- (4) 工作疲勞：涵蓋生理與心理兩層面。

3.4 資料蒐集及樣本選擇

本研究以臺北區域管制中心與臺北近場管制塔臺實際 24 小時輪值之飛航管制員為對象，進行前測後並與資深飛航管制員討論後修訂而成。共發放 111 人，問卷回收份數 80 份，回收率為 72.1%，經檢查比對，扣除填答不全問卷 2 份，有效回收率為 70.3%。

肆、研究分析結果

4.1 敘述性統計分析

表 3 飛航管制員基本資料分析表

項目	次數	百分比 (%)	項目	次數	百分比 (%)		
性別	男	42	53.8	婚姻狀況	未婚	25	32.1
	女	36	46.2		已婚	53	67.9
年齡	21~30 歲	2	2.5	單程交通時間	30 分以內	15	19.2
	31~40 歲	47	60.3		1 小時	32	41.0
	41~50 歲	25	32.1		1.5 小時	29	37.2
	51~60 歲	4	5.1		2 小時以上	2	2.6
上下班交通工具	步行	3	3.8	職務	管制員	54	69.2
	自行車	43	55.1		協調員	12	15.4
	交通車	32	41.1		督導	12	15.4
教育程度	大學以下	6	7.7	管制年資	5 年以下	9	11.5
	大學	52	66.7		6~10 年	30	38.5
	研究所	20	25.6		11~15 年	11	14.1
服務單位	區管中心	41	52.6		16~20 年	20	25.6
	近場塔臺	37	47.4		20 年以上	8	10.3

4.1.1 基本資料統計分析

由表 3 顯示，飛航管制員的性別比例差別不大，男性占 53.8%、女性則為 46.2%，年齡以 31~40 歲 60.3% 最多，多數已婚，96.2% 的人通勤上下班，80.8% 的人上下班單程需耗費 1~2 小時的車程（高速公路），顯示多數的飛航管制員居住地離北部飛航園區有相當的距離，管制年資 6 年以上者占 88.5%，可見多數臺北近場管制塔臺與臺北區域管制中心的飛航管制員年齡正值青壯年時期，且均擁有多多年飛航管制工作經驗，教育程度以大學 66.7% 最高，而研究所占 25.6%。

4.1.2. 飛航管制員睡眠與休息情形之統計分析

在睡眠與值班休息狀況方面由表 4 統計資料顯示，多數飛航管制員習慣晚睡，

表 4 飛航管制員睡眠與休息情形統計分析表

項目		次數	百分比 (%)	項目		次數	百分比 (%)
平常上床睡覺時間約為	09~10 點	2	2.6	平均每晚睡眠時間約為	5~6 小時	13	16.7
	10~11 點	7	9.0		6~7 小時	32	41.0
	11~12 點	36	46.1		7~8 小時	26	33.4
	12~01 點	33	42.3		8~9 小時	7	8.9
日班起床時間約為	05~06 點	12	15.3	夜班可以有幾小時的連續休息	2~3 小時	5	6.4
	06~07 點	54	69.3		3~4 小時	26	33.3
	07~08 點	8	10.3		4~5 小時	37	47.4
	08~09 點	3	5.1		5~6 小時	10	12.8
一年內曾最多上班幾天後才有無班日	3 天	2	2.6	平均約連續上班幾天可以有無班日	3 天	37	47.4
	4 天	18	23.1		4 天	21	26.9
	5 天	21	26.9		5 天	10	12.8
	6 天	23	29.5		6 天	3	3.8
	7 天	14	17.9		7 天	6	7.7
當班時平均幾小時可以獲得休息	0.5 小時	4	5.1	自己整體睡眠品質如何	很差	2	2.6
	1 小時	68	87.3		差	37	47.4
	2 小時	3	3.8		好	37	47.4
	3 小時	3	3.8		很好	2	2.6

日班時因為交通車程需要而早起，平均每晚睡眠少於 8 小時，不論夜班或日班之值班休息情形尚稱正常，但連續上班日數就每日平均 11 小時的值班時間而言，連續上班 4 天才有無班日仍嫌稍長。

4.1.3 飛航管制員各項疲勞項目統計分析

此小節針對填答者之各項疲勞項目進行統計及分析，依排序前五項為「夜班後通常會感到疲勞」、「常因上班次數頻繁而感覺疲勞」、「常因睡眠時間不正常而感覺疲勞」、「常因上班時間過長而感覺疲勞」、「常因輪值早起或晚睡而感覺疲勞」，其排序如表 5。據此推論主要影

響飛航管制員工作疲勞的是「人力」、「睡眠」、「作息」、「值班時間」等與工作相關之因素。

4.1.4 影響飛航管制員工作疲勞因素統計分析

本小節對填答者認為易影響工作疲勞之因素的看法做統計及分析，依排序前五項分別為「人力配置不足」、「上班次數頻繁」、「每月值班時數過長」、「睡眠不正常造成生理時鐘紊亂」、「值班中休息時間不足」，其排序如表 6。

4.2 因素分析與信度分析

本研究針對工作疲勞因素及工作疲勞

表 5 飛航管制員之各項疲勞項目排序表

題號	問項	平均數	標準差	排序
4	夜班後通常會感到疲勞	3.885	1.162	1
2	常因上班次數頻繁而感覺疲勞	3.487	1.041	2
10	常因睡眠時間不正常而感覺疲勞	3.487	1.114	3
3	常因上班時間過長而感覺疲勞	3.359	1.019	4
1	常因輪值早起或晚睡而感覺疲勞	3.346	1.055	5
5	曾因工作氣氛使情緒低落而感覺疲勞	3.038	1.086	6
7	曾因缺乏休閒使情緒低落而感覺疲勞	2.833	1.167	7
6	曾因人際關係使情緒低落而感覺疲勞	2.321	1.075	8
9	曾因家庭問題使情緒低落而感覺疲勞	2.231	0.979	9
8	曾因感情因素使情緒低落而感覺疲勞	2.038	0.986	10

表 6 影響飛航管制員工作疲勞因素排序表

題號	問項	平均數	標準差	排序
3	人力配置不足	4.641	0.603	1
15	上班次數頻繁	4.449	0.750	2
17	每月值班時數過長	4.436	0.799	3
20	睡眠不正常造成生理時鐘紊亂	4.333	0.832	4
14	值班中休息時間不足	4.321	0.764	5
22	上下班交通往返時間過長	4.321	0.814	6
21	輪班作息不正常造成體力負荷	4.308	0.827	7
11	航行量的多寡	4.282	0.836	8
18	值班時航行量大	4.282	0.866	9
19	夜班班數過多	4.244	0.840	10
5	排班與請假制度之合宜性	4.205	0.972	11
13	值班時間過長	4.205	0.945	12
9	上下班時間（清早、深夜）	4.192	0.807	13
1	上級領導統馭能力不佳	4.179	0.879	14
7	管制案件調查制度之公平性	4.141	1.078	15
6	獎懲制度之公平性	4.026	1.093	16
2	同事間工作氣氛不佳	3.962	0.999	17
4	薪資待遇之合理性	3.949	0.896	18
8	管制規章、作業程序之合宜性	3.910	1.164	19
12	不正常與緊急情況的處	3.897	1.039	20
16	無周期性休假（如上 3 天休 1 天）	3.859	1.016	21
23	與軍方單位間的協調	3.667	1.158	22
10	航空器的隔離管制	3.423	1.190	23
24	與民航單位間的協調	3.167	0.986	24
26	家人問題因素	3.077	1.042	25
27	休閒娛樂缺乏	3.077	1.004	26
25	個人感情因素	2.949	0.979	27

項目兩量表進行因素分析 (Factor Analysis)，採主成分分析法 (Principle Component Analysis) 抽取特徵值 (Eigen Value) 大於 1 的因素，並進行直交轉軸 (Orthogonal Rotation)，以縮減原始資料構面，而仍保存或解釋原始資料提供大部分特性。至於問卷內部一致性之信度方式 (Reliability Analysis)，由於本研究的問卷量表因研究對象之特性，參考相關文獻量表及國內相關研究資料編修而成。後續進行量表信度分析，所採用的信度指標為 Cronbach's α 值。針對工作疲勞因素及工作疲勞項目進

行分析如下：

4.2.1 工作疲勞因素之因素分析

本研究經由前述項目分析之結果，將工作疲勞因素問項，進一步使用主成分分析法，抽取特徵值大於 1 的因素，刪除內部一致性不好之問項一題 (11 題 α 值 < 0.5)。並利用最大變異法進行直交轉軸後得到三個因素；分別命名為「組織環境」、「工作特性」、「個人因素」累計變異量為 61.268%。經信度分析，內部一致良好，因素分析與信度檢定結果如表 7。

表 7 影響飛航管制員工作疲勞因素之因素與信度分析表

影響工作疲勞因素問卷題項	因素負荷值		
	因素 1	因素 2	因素 3
因素一：組織環境			
7. 管制案件調查制度之公平性	0.894		
6. 獎懲制度之公平性	0.878		
8. 管制規章、作業程序之合宜性	0.872		
5. 排班與請假制度之合宜性	0.824		
23. 與軍方單位間的協調	0.772		
1. 上級領導統馭能力不佳	0.745		
4. 薪資待遇之合理性	0.724		
12. 不正常與緊急情況的處	0.706		
2. 同事間工作氣氛不佳	0.698		
10. 航空器的隔離管制	0.692		
24. 與民航單位間的協調	0.643		
因素二：工作特性			
20. 睡眠不正常造成生理時鐘紊亂		0.835	
17. 每月值班時數過長		0.831	
21. 輪班作息不正常造成體力負荷		0.807	
15. 上班次數頻繁		0.746	
19. 夜班班數過多		0.721	
13. 值班時間過長		0.703	
22. 上下班交通往返時間過長		0.696	
14. 值班中休息時間不足		0.681	
18. 值班時航行量大		0.679	
9. 上下班時間 (清早、深夜)		0.586	

表 7 影響飛航管制員工作疲勞因素之因素與信度分析表 (續)

3. 人力配置不足		0.584	
16. 無周期性休假 (如上 3 天休 1 天)		0.571	
因素三：個人因素			
25. 個人感情因素			0.911
26. 家人問題因素			0.868
27. 休閒娛樂缺乏			0.540
特徵值	10.463	4.112	1.967
解釋變異量	38.752	15.230	7.286
累積解釋變異量	38.752	53.982	61.268
Cronbach's α 值	0.940	0.913	0.811
整體 Cronbach's α 值	0.934		

4.2.2 工作疲勞項目之因素分析

在工作疲勞項目經因素分析後得到 2 個因素；累計變異量為 76.348%，分別命名為「生理疲勞」、「心理疲勞」。經信度分析，內部一致良好，因素分析與信度檢定結果如表 8。

4.2.3 各研究變項敘述統計量彙整表

茲以表 9 所示各變項平均值及標準差來說明各變項之分布情形，工作疲勞因素各構面平均值為中高程度 3.733，其中以工作特性得分 4.299 最高，其次為組織環境得分 3.866，個人因素則為 3.034，顯示飛航管制員認為各構面對工作疲勞的影響

表 8 飛航管制員工作疲勞項目因素與信度分析表

影響工作疲勞因素問卷題項	因素負荷值	
	因素 1	因素 2
因素一：生理疲勞		
常因輪值早起或晚睡而感覺疲	0.881	
常因上班次數頻繁而感覺疲	0.898	
常因上班時間過長而感覺疲	0.881	
夜班後通常會感到疲勞	0.870	
常因睡眠時間不正常而感覺疲	0.780	
因素二：心理疲勞		
曾因感情因素使情緒低落而感覺疲勞		0.894
曾因人際關係使情緒低落而感覺疲勞		0.845
曾因家庭問題使情緒低落而感覺疲勞		0.840
曾因缺乏休閒使情緒低落而感覺疲勞		0.670
曾因工作氣氛使情緒低落而感覺疲勞		0.619
特徵值	5.731	1.904
解釋變異量	57.310	19.038
累積解釋變異量	57.310	76.348
Cronbach's α 值	0.933	0.884
整體 Cronbach's α 值	0.916	

表 9 各研究變項敘述統計量彙整表

量表	構面	平均值	標準差
工作疲勞因素	個人因素	3.034	0.859
	工作特性	4.299	0.599
	組織環境	3.866	0.828
工作疲勞項目	生理	3.513	0.959
	心理	2.492	0.877

程度以工作特性最大。至於工作疲勞項目構面平均值為 3.00 以生理疲勞得分 3.513 較高，心理疲勞得分為 2.492，顯示飛航管制員的工作疲勞項目以生理面居多。

4.3 個人屬性各研究變項上的差異分析

本研究為瞭解不同個人屬性在工作疲勞因素與工作疲勞項目之認知程度是否有顯著性差異，將進行單因子變異數分析加以驗證，檢定結果若達顯著水準 ($p < 0.05$)，則再利用 Scheffe 進行事後檢定，Scheffe 事後檢定是兩兩做平均數比較檢定以驗證彼此間是否有顯著性差異存在。

結果如表 10 所示，本研究發現在個人屬性中、性別、教育程度、婚姻狀況、職務與各研究變項間，皆不具有顯著差異。其次在年齡項目對工作特性有顯著差異，經 Scheffe 事後比較分析，結果顯示 21~30 歲低於 31~40 歲及 51~60 歲，推論此年齡層資 較淺對整體組織管理制度瞭解尚不深入、尚未結婚因此較無家庭負擔且年輕體能狀況較佳，因此對工作特性認知程度較高。再者於管制年資項目結果顯示在組織環境與個人因素上均有顯著的差異，組織環境構面由 Scheffe 事後比較分析，顯示 11~15 年低於 6~10 年與 16~20 年，個人因素構面經 Scheffe 事後分析，結果無法進一步顯示兩兩之間的差異。推論此管制年資層級對整體組織管理制度、工作特性已有較深入瞭解，且成立家庭應不久家庭責任較重，同時體能狀況正值最佳時期，因此認知程度較高。

另外在服務單位與研究變項之差異

表 10 個人屬性與各構面因素認知差異分析表

個人屬性	性別	年齡	教育程度	婚姻狀況	管制年資	服務單位	職務
組織環境	0.531	0.452	0.285	0.418	0.024*	0.026*	0.520
工作特性	0.882	0.021* 21~30 < 31~40 < 51~60	0.063	0.057	0.373	0.051	0.794
個人因素	0.172	0.083	0.160	0.436	0.002** 11~15 < 6~10 < 16~20	0.000***	0.417
生理疲勞	0.251	0.323	0.253	0.278	0.321	0.563	0.532
心理疲勞	0.541	0.610	0.550	0.098	0.384	0.220	0.597

註：表格數字為 P 值，* $P < 0.05$ ；** $P < 0.01$ ；*** $P < 0.001$ 。

性分析上，臺北區域管制中心對組織環境與個人因素構面有顯著差異，至於工作特性構面雖未達顯著，但也甚為接近，經由平均數得知，區管中心對組織環境及工作特性的影響認知均高於臺北近場臺，據訪談資深飛航管制員得知區管中心為我國唯一航路管制單位，因為工作地點與性質相對穩定，人員長期減少異動，但 100 年因單位轉移至桃園大園，對多數長期居住大臺北地區的人員而言，單程上下班的路程需耗費 1~2 小時，對每日上班時間長達 10~14 小時的人而言無異是雪上加霜，加上目前每月之值班時數仍然過高，而且飛航管制員因工作性質特殊，工作時間及休假與一般人員不同，與同事及朋友間也很難長期同時休假，因此比較缺乏休閒娛樂、社交活動及與家人出遊的機會，致使不少資深人員面對環境的變更時紛紛選擇提早退休，因此近年來區管中心為了填補人力的空缺，採取迴於過去由塔臺人員進階填補的方式，改以民航特考後直接進用，以期快速補足人力，所以新舊人員間的年齡差距較過去大，相對地對組織環境與個人因素的感受程度差異性可能因此增加。

4.4 各研究變項之迴歸分析

本研究採用迴歸分析驗證工作疲勞因素與工作疲勞項目之間的關聯性，探討由特定變相預測另一變項的預測力大小，檢測變項間有無因果關係。本研究探討飛航

管制員工作疲勞因素與工作項目之干係以及驗證本研究所提出之假設，採用最常為學者作為驗證因果關係之迴歸分析法(陳順宇，2005)，本研究以個人屬性項目與工作疲勞因素為自變數，工作疲勞項目為依變數分別建構複迴歸模式，

如表 11 迴歸分析結果中發現，其 F 值為 20.836、 $P < 0.001$ 均達顯著水準，其調整過後的 R^2 為 0.563，亦即各變項對生理疲勞有 56.3% 解釋能力，其中服務單位、作息規律、睡眠品質對生理疲勞有顯著的正向影響，亦即服務單位、作息規律、睡眠品質的不同對生理疲勞的感受程度也不同，而年齡、管制年資的影響則不顯著，即年齡、管制年資對生理疲勞無直接的影響。再者其 F 值為 4.102、 $P < 0.01$ 均達顯著水準，其調整過後的 R^2 為 0.168，亦即各變項對心理疲勞有 16.8% 解釋能力，其中作息規律對心理疲勞有顯

表 11 個人屬性項目對工作疲勞項目之迴歸分析表

	工作疲勞項目	
	生理疲勞	心理疲勞
(常數)	5.219***	2.600***
年齡	0.182	-0.309
管制年資	-0.100	0.217
服務單位	0.644***	-0.041
作息規律	0.654***	0.624*
睡眠品質	0.688***	-0.280
F 值	20.836	4.102
P 值	0.000***	0.002**
R^2	0.591	0.222
調整過後 R^2	0.563	0.168

註：* $P < 0.05$ ；** $P < 0.01$ ；*** $P < 0.001$ 。

著的正向影響，亦即作息規律不同對心理疲勞的感受程度也不同，而年齡、管制年資、服務單位、睡眠品質的影響則不顯著，即年齡、管制年資、服務單位、睡眠品質對心理疲勞無直接的影響。

如表 12 所示，研究結果顯示組織環境與工作特性對生理疲勞之迴歸模式成立 (F 值 = 17.463, P 值 < 0.000***)，迴歸模式之解釋能力為 39.1% 有顯著正向影響。其次在心理疲勞項目中，顯示個人因素對心理疲勞之迴歸模式成立 (F 值 = 8.191, P 值 < 0.000***)，迴歸模式之解釋能力為 21.9% 有顯著正向影響。因此，本研究所提之假設 H1：飛航管制員的個人因素、工作特性、組織環境對生理疲勞有顯著影響為部分成立。假設 H2：飛航管制員的個人因素、工作特性、組織環境對心理疲勞有顯著影響亦為部分成立。

表 12 工作疲勞因素對工作疲勞項目之迴歸分析表

	工作疲勞項目	
	生理疲勞	心理疲勞
(常數)	-0.758	-0.030
組織環境	0.298*	0.230
工作特性	0.881***	0.160
個人因素	-0.220	0.311**
F 值	17.463	8.191
P 值	0.000***	0.000***
R^2	0.415	0.249
調整過後 R^2	0.391	0.219

註：* $P < 0.05$ ；** $P < 0.01$ ；*** $P < 0.001$ 。

伍、結論與建議

5.1 結論

1. 本研究旨在探討飛航管制員工作疲勞因素與工作疲勞項目之間影響關係，在填答者個人屬性部分，目前飛航管制員的性別比例差別不大，年齡以 31~40 歲 60.3% 最多，多數已婚，96.2% 的人通勤上下班，80.8% 的人上下班單程需耗費 1~2 小時的車程，顯示多數的飛航管制員居住地點離北部飛航園區有相當的距離；管制員年資 6 年以上者占 88.5%，可見多數臺北近場管制塔臺與臺北區域管制中心的飛航管制員年齡正值青壯年時期，且均擁有多多年飛航管制工作經驗，且教育程度研究所占 25.6%，人力素質有逐年提升趨勢。在睡眠與值班休息狀況方面，顯示飛航管制員不論夜班或日班值班時之休息情形尚稱正常，但連續上班日數就每日平均 11 小時的值班時間而言，連續上班四日才有無班日仍嫌稍長，經由分析發現影響飛航管制員工作疲勞的仍以人力、睡眠、作息、值班時間、休假、工作氣氛等與工作相關之因素為主。
2. 本研究利用因素分析萃取出飛航管制員工作疲勞因素之主要構面包括組織環境、工作特性、個人因素等三個構面；在工作疲勞項目則萃取出生理疲勞及心理疲勞兩構面。

3. 在個人屬性為各研究變項差異分析部分，結果顯示對工作特性的認知程度上 21~30 歲者的平均數低於其他年齡層，推論此年齡層之飛航管制員資 較淺對整體組織管理制度瞭解尚不深入且未婚，因此較無家庭負擔且年輕體能狀況較佳，因此對工作特性的認知程度較高；對組織環境的認知程度上管制年資 11~15 年者飛航管制員低於其他管制年資之飛航管制員，推論此管制年資之飛航管制員對整體組織管理制度、工作特性已有較深入瞭解，且成立家庭應不久家庭責任較重，同時體能狀況正值最佳時期，因此對組織環境各項要求認知程度較高。另外在服務單位之差異性分析上，不同服務單位之填答者在組織環境與個人因素構面上之認知有顯著差異。區管中心飛航管制員對組織環境及工作特性的影響認知均高於臺北近場臺飛航管制員，據訪談資深飛航管制員得知區管中心為我國唯一航路管制單位，因為工作地點與性質相對穩定，人員長期減少異動，但 100 年因單位轉移至桃園大園，對多數長期居住大臺北地區的人員而言，單程上下班的路程需耗費 1~2 小時，對每日上班時間長達 10~14 小時的人而言無異是雪上加霜，加上目前每月之值班時數仍然過高，而且飛航管制員因工作性質特殊，工作時間及休假與一般人員不同，與同事及朋友間也很難長期同時休假，因此比較缺乏休閒娛樂、

社交活動及與家人出遊的機會，致使不少資深人員面對環境的變更時紛紛選擇提早退休，因此近年來區管中心為了填補人力的空缺，採取迥於過去由塔臺人員進階填補的方式，改以民航特考後直接進用，以期快速補足人力，所以新舊人員間的年齡差距較過去大，相對地對組織環境與個人因素的感受程度差異性可能因此增加。

4. 最後經由迴歸分析驗證飛航管制員工作疲勞因素與工作疲勞項目間之影響關係，結果顯示飛航管制員在工作疲勞因素中組織環境、工作特性對生理疲勞有顯著的正向影響，而個人因素對心理疲勞有顯著正向影響。

5.2 建議

1. 個人因素

建議飛航管制員應養成早睡的習慣，藉由較多的睡眠時間獲得充分的休息以應付因長時間值班產生的疲勞，另外在值班期間，尤其下午 3~5 點生理低潮的時段應利用時間小睡或喝杯咖啡提神，以提高清醒程度，平常每小時的休息時間則盡可能到戶外透透氣以舒緩身心。建議應定期安排連續無班日從事旅遊或體能活動，以放鬆身心或鍛練體能，在班務的安排方面，盡可能勿連續多日上班，最好能安排周期性的無班日，以減少疲勞與睡眠不足的累積。

2. 工作特性

建議飛航服務總臺應極力突破 162 小時基本時數的規定，每月基本時數改以浮動制，隨每月一般行政機關之上班時數而調整，公差假亦不應受基本時數內之限制，同時請公差假或年休假人員亦應與其他人員平均分攤班務，如此才能降低超時值班與人力不足問題。民航局頒布的班務要點規定夜班三日內最多兩次，七天內應休息一天，本研究根據文獻及統計資料認為，夜班對人的生理節律與疲勞影響最大，夜班之後應至少休息一日，不應有連續二日夜班之不合理規定。另外，以目前的值班時間長度 10~14 小時而言，七天內休息一天也有調整的必要，若以最少的 10 小時計算，連續七天（一天休息）總共上了 60 小時，與一般七天 40 小時比較，非常明顯地高出許多，建議如果可能改以周期性地排定休息日，如果尚無法實施，則改以一定日期內限制一定的時數，例如六天內不超過 40 小時。

3. 組織環境

人力是影響工作疲勞的最大因素之一，近年來雖然陸續招考，但人員退休、轉任及離職者比率仍高，應繼續招考飛航管制員，同時亦可考慮現行政策的調整，例如區管中心因人力不足，現已可接受特考新進人員直接受航路訓練，近場部分則仍維持以已有塔臺經驗者為晉用對象，這樣的政策對人力的補充往往緩不濟急，建

議參酌國外訓練方式，新進人員直接受近場管制訓練。飛航管制是一項非常特殊且專業的國際性工作、特別需要高度的專注與即時反應能力，因此它的組織配置、待遇、退休等應有特殊的考量，尤其政府將調整延長退休年齡，這將使飛航管制人力的汰換速度減緩或停滯，想像未來在管制席位上全都是 60 幾歲的人員，這對個人、國家與飛航安全的影響是相當嚴重的，因此建議增加飛航管制員高齡或不適任等可轉任的單位。發展有關如何因應輪班之對策及如何養成良好的睡眠習慣的教育訓練課程，並對所有輪班人員與管理階層實施教育訓練，使所有人員對疲勞的認知與因應作為應有深入的瞭解。不定時舉辦有關身心議題、紓壓講座與組員資源管理程，以協助輪班人員瞭解如何調整自己的心靈及於工作時如何利用周遭的資源。

5.3 研究限制

我國飛航情報區內飛航管制單位分屬民航局、陸軍、海軍及空軍，各飛航管制單位因任務性質、地理分布、人口密集度等因素，其航行量多寡亦差異極大，其所屬飛航管制員因任務不同也有不同的工作型態，而工作疲勞型態亦有所不同，因此不宜全面概括性加以分析探討，加上考量人力與經費，因此本研究對象限於 24 小時輪值且航行量較大的臺北區域管制中心與臺北近場管制塔臺二單位的值班飛航管制員，此為研究限制之一。

本研究雖極力蒐集國內外文獻、量化問卷、訪談資深飛航管制員、親自觀察飛航管制作業，希望能取得接近事實之資料，然問卷由飛航管制員填寫，對問題感受程度因人而異，結果可能無法完全與事實吻合，此為研究限制之二。

參考文獻

- 毛義芳、陳美蓮，2005，航管人員工作與生理疲勞負荷調查研究(編號：IOSH93-M309)，勞委會勞工安全衛生研究所，臺北市。
- 何立己，2012，一個多贏且能協助解決飛安隱形挑戰的系統——疲勞風險管理系統，飛行安全季刊，第70期，10-15。
- 李春昌、周紀平，2003，慢性疲勞綜合症，中國社區醫師期刊，第17期，第2篇。
- 林益生，2008，睡眠與工作環境對飛航管制員疲勞影響分析，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文，基隆市。
- 飛航安全調查委員會，2012，2007年全球飛安相關事件報告，<http://www.asc.gov.tw>，2013年2月10日。
- 飛航安全調查委員會，2012，2010-2011年臺灣/全球飛安統計回顧，<http://www.asc.gov.tw>，2014年2月10日。
- 飛航安全調查委員會，2012，疲勞相關案例及風險管理，<http://www.asc.gov.tw>，2014年2月10日。
- 飛航安全調查委員會，2012，疲勞管理相關資訊分享，<http://www.asc.gov.tw>，2014年2月10日。
- 飛航管制員相關意外事件，<http://airdisaster.com> / <http://aviation-safety.net>，2013年1月。
- 陳順宇，2005，多變量分析，第四版，華泰文化，臺北市。
- 黃涓鈴，2005，飛航管制人員之工作疲勞及環境因子研究，國立陽明大學環境衛生研究所碩士論文，臺北市。
- 楊建銘、蔡涵茵，2011，民航局飛航服務總臺輪班相關文獻回顧與建議，臺灣臨床心理學會，臺北市。
- 溫德生，1998，飛行疲勞的認識與預防，航空醫學會刊，第12卷，第1期，16-34。
- 劉智鈺，2009，航行人員疲勞分析之研究，國立臺灣海洋大學運輸與航海科學系碩士論文，基隆市。
- 蔡昆哲，2007，飛航管制人員執勤疲勞影響因素之探討，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文，基隆市。
- 顏進儒、何立己、盧華安、許瓊今、孫慧君、陳信豪、黃瑞明、林豐福、喻世祥，2004，疲勞因素對飛航安全之影響評估與對策(編號：93-5-3252MOTC-IOT-92-SB001)，交通部運輸研究所，臺北市。
- Aviation Knowledge. Available at: <http://>

aviationknowledge.wikidot.com (accessed 2013).

Edwards, E., 1972. Man and machine: systems for safety. In *Proceedings of British Airline Pilots Association Technical Symposium*, London.

Hawkins, F.H. and Orlady, H.W., 1993. *Human Factors in Flight*, 2nd Edition, Avebury Technical: England.

McCulloch, K., Baker, A., Ferguson, S., Fletcher, A. and Dawson, D., 2007. *Developing and Implementing a Fatigue Risk Management System*, Transport Canada: Canada.

Roske-Hofstrand, R., 1995. Raising awareness for fatigue among air traffic controllers. In *Proceedings of the Eighth International Symposium on Aviation Psychology*, 2, pp. 985-991, Ohio State University, Columbus, OH.

Salazar, G., 2007, *Fatigue in Aviation, Series: Medical Facts for Pilots*, FAA Civil Aerospace Medical Institute, Oklahoma City, USA.

The Mitre Corporation, 2010. *Human Performance and Fatigue Research for Controllers*, VA: USA.

Transport Canada, 2000. *Fatigue in Air Traffic Controllers: Literature Review*, Transport Canada: Canada.

U.S. Department of Transportation, 2008, *Federal Aviation Administration, Advisory Circular AC No.120-100*, U.S.A.