

台灣輕航機飛行運動與人因工程安全管理之分析

陳健治 鄭秀貴 許玫琇
美和科技大學休閒運動保健系

摘要

本研究旨在探討台灣輕航機飛行安全與人因工程相互關係之分析。國內近幾年各式飛行載具產業界對於組裝設計與材質水準之需求日益提升，進而營造出人因工程應用於輕航機之配備來提高飛行安全的新觀念，強力注入台灣輕航機產業必須重視人因工程設計之必要性，提高操作安全、便捷與舒適性之附加價值，藉以提升空域活動各飛行載具之組裝、修繕及機件產業升級，培養出專業技術及人才使台灣空域飛行產業更具競爭力。結論：人因工程在以往數十年中，幫助相關工程設計領域，製造出多元且優質的產品是有目共睹的，期間結合人為操控三度空間之飛行載具，屬於非常精密且精確的系統合組完成，期盼將人因工程實際應用在台灣輕航機飛行設計組裝上，成為提升空域活動飛行產業與增進飛行安全管理之重要指標。

關鍵詞：輕航機、人因工程、安全管理

通訊作者：鄭秀貴
E-mail：x00003247@meiho.edu.tw
電話：0910-781-791

壹、前言

一、研究背景

近年來政府政策與民間團體致力推動休閒運動之下，大幅提升民眾參與戶外休閒活動的意願，行政院體委會更致力推動「全民動起來－運動人口倍增計畫」，發展出人人運動、處處運動、時時運動，健康、快樂的生活型態，全面帶動起民眾在地文化的休閒風氣，邁進民國一百年的台灣人，休閒活動已成為全國人民每天生活最重要的元素（行政院體育委員會，2007）。

自民國 69 年臺灣正值經濟快速成長時期，由於輕航機操作簡易又可飛翔在藍天白雲間，吸引著熱愛飛行民眾對空域活動產生極大的興趣，國內輕航機飛行運動休閒愛好者，接受短期飛行學、術科訓練結訓後，報考取得飛行操作證執照（交通部民航局核發）以及嘗試體驗飛行運動的民眾，在短短十餘年間呈現顯著倍數增加的趨勢，飛行同好們在口耳相傳或利用各種管道，陸續進口休閒航空器近百餘架之多，飛行場地更是如雨後春筍般的紛紛設立，形成一股輕航機飛行活動的熱潮（葉育恩，2006）。

依據民航局統計自民國 79 年起，輕航機所發生 28 件失事及重大意外事故，共造成 20 人死亡，14 人輕重傷之原因，以機械因素佔 39.2% 最多，其次人為因素佔 30.5%，天氣因素佔 17.8% 的實證數據，成為台灣「空域飛行」活動發展的濫觴（馮昭，2007）。綜觀上述統計數據顯而易見，除了環境天氣外，其中以人為及人因工程所衍生機械造成的安全風險，約佔 70% 為最，因而瞭解不同背景變項（環境、天氣、機械、人為、裝備...）在輕航機飛行安全風險管理因素上的差異是有其相關性。

二、研究目的

經由資訊分析法呈現輕航機產業界，在飛行載具之機件組裝、修繕及材質在使用設計上，應結合及運用人因工程之安全概念，可增進並強化輕航機飛行運動者之飛行安全係數，進而提升台灣輕航機產業的競爭力。

貳、研究方法

本文之資料處理是經由文獻分析法及 e-化資訊平台，蒐集國內、外，飛行及地面安全、意外事件調查案例，資料分析是採用內容分析法（content analysis），內容分析法是一種系統的、客觀的，明顯溝通內容的研究技術又可稱為資訊分析（information analysis）（王文科，2002）。運用描述性分析（descriptive narration）及比較分析（comparative analysis）分析交通部民航法令對台灣輕航機飛行的實際現況，再彙整出安全風險管理之功能與架構，延伸探究輕航機飛行運動人為風險之相關分析，提供安全風險管理因應與改善之建議。

參、結果與討論

一、臺灣輕航機與人因工程應用之分析

在臺灣國內，輕航機的飛行愛好者應用在輕航機引擎、機身及機體結構工程方面研究可能就較欠缺，但近些年來不難發現有些實務工作者已逐漸了解這方面的需要，一些熱衷飛行之飛友及較有競爭力的民間輕航機組裝、裝配廠，也已相當注重其產品零組件使用性能的品質與實用性，可能尚有其他部分未能顧及，譬如：輕航機飛行儀表精確靈敏度、油量計測器及吸引人的外觀等…，都是提高體驗飛行搭乘意願的重要因素，這就涉及過去在臺灣，輕航機飛行活動都是給人危險或不安全的不良印象，其原因非常複雜，但是與大眾媒體偏頗的報導及大部分非法飛行不無影響，另安全可靠度及飛行時視覺生理性不佳也有密不可分的關係，雖然人因工程早已廣泛應用於各工程領域，但是不論業界或學術界皆偏重於安全與人機系統的研究，其他方面的研究較少，如人體計測、生物力學、工作生理、人員績效與可靠度、人類訊息處理與決策行為、產品與環境設計、視覺與色彩…等（黃雪玲等，1993）。然而人因工程的主要目的正是希望任何工程設計皆能以「人」為中心，提高使用者的安全與便捷舒適程度，增加使用或操作的實用性，而這是過去輕航機組裝工

程設計者與研究者較少考慮的重要部分。

有關部分的安全重要性與人因工程應用後的可靠及有效性，可從更注重安全的民用航空事業看出。誠如國科會航太學門的規劃報告中明白地說：「飛行如果讓人覺得是很危險的一種活動的話，直接受到影響的是民用航空運輸業，而航空工業也難逃萎縮的命運」。輕航機引擎及組裝工程使用的研究者與業界也應以此態度面對自己的專業發展。再從另一方面來看，過去國內已有一些關於交通安全方面的人因工程研究，但是獨獨缺乏關於飛行載具方面的研究。例如，交通部運輸研究所有關人因工程在行的安全之應用報告中，包含了有關：號誌辨識、安全帽、視覺生理、色彩、各種駕車者狀況、飛航系統、汽車、公路交通、高速鐵路…等議題（交通部運輸研究所，1995）。這裡面有些是通用性的，如視覺生理，其他的是分別針對各種不同的交通工具的研究，然而實在是因為過去完全沒有這方面的研究，就此方面問題，已有學術界與業界注意到，因而近幾年無疑地，已經開啟了一條新的契機，對於輕航機安全工程之研發技術相信會日趨成熟與人性化。

二、國外對人因工程應用情況之分析

一般大眾對於其他在安全、人的表現、設計流程等方面影響飛行安全造成空中及地面意外失事之人為因素及更深層次為人因工程的肇始，其實遠遠落後於其他理念及工程設計系統領域，直至第二次世界大戰後才逐漸由美國航空醫學方面向外延伸擴展，應用人因工程於輕航機規劃設計上（Sanders & McCormick, 1992）。由於其發展時間還不長，各學者專家對其認知範圍與定義仍有些許差異，但是，人因工程是在進行工程設計時將一切有關人的因素加以考慮，所發展出來對工程設計的作為。因此，人因工程也是將人，不論與工程設計的系統有何互動，都視為工程系統中的一部分，成為必須考慮的因素，所以，它至少包括了一般耳熟能詳的人體工學、人體計測、社會心理學在工程系統中的應用、考量人類的生理感官與心理認知特性、人的決策機制、人機介面... 等等，範圍可說相當廣。也因此，在人因工程的實踐當中，通常是集合了人類生理、心理與工程各方面專家的團隊合作。

參考國外對人因工程應用於輕航機設計被認為越來越重要，只是過去的輕航機工程師教育極度缺乏這方面的訓練 (Carnie, 2001)。此外，在輕航機設計時把人、包括人種與機體融合思想設計都視為系統的一部分，並明瞭其互動的複雜性，也是新的觀念 (Yahr et al., 2000)。

三、人因工程之運用應結合在地本土文化

從事人因工程研究時必須注意的是，人因工程與其他工程技術不同的是其有獨特人種差異與文化的特性必須考慮，因此不能將外國的研究成果直接加以學習、移植或抄襲，而必須要有對在地本土文化深入的了解。例如，各人種的體型身高不同，在應用人體工學於人機介面的設計上時，就必須依可能使用者的體型身高調整。又如，社會文化的不同，會影響人與人互動的模式及人在面臨狀況時決策判斷的方法，因此可能會需要作所謂的“文化修正”(Kaplan, 1995)。這部分考量的重要性已在飛航安全調查失事因素時顯現出來，如東方飛行員的失事率偏高，就被認為與文化因素的相關不亞於其他因素(景鴻鑫、彭上吉，1999)，這是非常有趣且是值得深思的問題。

肆、結論與建議

對於台灣目前亟欲提升輕航機飛行運動的人因工程之安全風險管理的水準而言，應該是到了需要開始關注並做有系統的研究，以協助輕航機飛行運動協會會員及飛友共同提升飛行安全水準，更不用說，「不夠重視人的各種因素」很可能在過去從事空域飛行活動的不確定中，扮演了重要的角色，因此，如何尋求文化價值上的改變及應用於安全風險管理因應策略上，提供改善建議：一、健全的輕航機飛行運動安全維護管理，最好的方法是致力於「正確的安全教育及敏銳的察覺力」。二、針對影響安全潛在危險因素分析及事先妥善規劃、並擬定預防措施，降低風險以獲致最大效益。三、應用人因工程於輕航機飛行設計組裝，將成為提升此一產業的方向與增進安全風險管理的重要指標。

伍、參考文獻

- 中華民國交通部民航局 (2011a)。超輕型載具管理辦法。2011年12月2日，取自 <http://www.caa.gov.tw/big5/content/index.asp?sno=601>
- 中華民國交通部民航局 (2011b)。民用航空法。航空器飛航作業管理規則。2011年12月25日，取自 <http://www.caa.gov.tw/>
- 中華民國超輕飛行發展協會 (2011)。體驗飛行。2011年12月8日，取自 <http://www.saa.org.tw/>
- 王文科 (2002)。教育研究法。台北：五南。
- 交通部運輸研究所 (1995)人因工程在交通安全之應用，交通部運輸研究所。李志義、張博超、沈康生(2002)船上旅客的疏散逃生動態模擬，第十四屆中國造船暨輪機工程研討會，2002年1月，基隆。
- 行政院體育委員會 (2007)。全民動起來—運動人口倍增計畫。國民體育季刊，36 (4)，4。
- 李昱叡 (2004)。供應鏈管理之概念分析與實務應用-以國家海洋運動發展資源整合為例。中華體育，18 (2)，60-68。
- 高俊雄 (2002)。運動休閒事業管理。桃園：志軒。
- 黃雪玲、石裕川、張志宏、林朝賢、溫照華、孫慧華、陳仲儼 (1993) 我國人因工程現況之調查。勞工安全衛生研究季刊，1 (2)，19-28。
- 黃芳祿 (2011)。輕航機失事 迫降台南七股休耕農地。2011年3月6日，取自 <http://www.nownews.com/2011/03/06/11478-2694121.htm#ixzz1cH8hvSkk>
- 馮昭 (2007)。民航局：合法輕航機起降場兩個月內啟用。2011年10月30日，取自 <http://www.epochtimes.com/b5/7/7/2/n1761742.htm>
- 景鴻鑫、彭上吉 (1999) 人為因素的文化本質。交通部民用航空局飛航管理與人為因素總檢討研討會，台北市。

葉育恩 (2006)。輕航機儀表介面對駕駛反映績效之影響。(未出版碩士論文)，
國立雲林科技大學，雲林縣。

蘇恩偉 (2011)。國內超輕型載具管理問題與改善策略之研究。(未出版碩士論
文)，國立成功大學，台南市。

Carnie, P. (2001) Human Factors-Increasing Importance in Ship Design, *The Naval
Architect*, Feb.2001, pp.52-53.

Kaplan, M. (1995) The Culture at Work: Culture Ergonomics, *Ergonomics*,
Vol. 38, No. 3, pp.605-615.

Sanders, M.S. & McCormick, E.J. (1992) *Human Factors in Engineering and Design*,
7th ed., McGraw-Hill Books, New York, pp.6-9.

Taiwan Light sport aircraft flight exercise and human factors engineering analysis of the safety management

Abstract

This study investigates the relationship between Taiwan's light sport aircraft flight safety and human factors engineering analysis. The country in recent years, various types of flight vehicles industry is the increasing demand for assembly design and material standards, thus creating a new concept of engineering for a light sport aircraft equipped to enhance flight safety, a strong injection of the light sport aircraft industry in Taiwan must pay attention to due to the need for engineering design, improve operational safety, convenience, comfort, value-added, in order to enhance airspace activities flight vehicles assembly, repair and mechanical industrial upgrading, training professional and technical and human resources to make Taiwan's airspace industries more competitive. Conclusion: Human Factors Engineering in the past few decades, to help the relevant field of engineering design, to create a diverse and quality products for all to see, during the three dimensional flight of manipulated vehicles are very sophisticated and accurate system joint completed and look forward to because the practical application of engineering in the design and assembly of light sport aircraft flying, becoming an important indicator to enhance airspace activities in the flight industry and to enhance flight safety management.

Key words: light sport aircraft, human factors engineering(ergonomics), safety management