

水面休閒飛機設計之研究

A study on seaplane design

研 究 生：林立仁 **Li Jen Lin**

指導教授：蔡登傳 **Dengchuan Cai**



國立雲林科技大學
工業設計系碩士班
碩士論文

A Thesis Submitted to

Institute of Industrial Design

National Yunlin University of Science & Technology

In partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

Master of Design

In

Industrial Design

January 2005

Douliu, Yunlin 640, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年一月

博碩士論文授權書

本授權書所授權之論文為本人在國立雲林科技大學工業設計系研究所
83 學年度第 1 學期取得碩士學位之論文
論文名稱：水面休閒飛機設計之研究

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心(或其改制後之機構)、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為：_____，註明文號者請將全文資料延後半年後再公開。

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書，依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鉤選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：蔡登傳

研究生簽名：

林立仁

學號：9131702

日期：民國 94 年 2 月 14 日

博碩士論文電子檔案上網授權書

本授權書所授權之論文為授權人在國立雲林科技大學工業設計研究所
93 學年度第 1 學期取得碩士學位之論文

論文題目：水面休閒飛機設計之研究

指導教授：蔡登傳

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文 (含摘要)，非專屬、無償授權國家圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽，或並下載、列印。

指導教授：蔡登傳

研究生姓名：林立仁

身分證字號：E122657071

地 址：高雄市左營區文慈路 265 巷 38 號 7 樓

電 話：(07) 3470315

E-MAIL：g9131702@yuntech.edu.tw

中 華 民 國 94 年 2 月 14 日

水面休閒飛機設計之研究

研 究 生：林立仁 指導教授：蔡登傳
國立雲林科技大學 工業設計研究所

摘要

飛機是人類生活中不可或缺的交通工具。如今也是人們主要的休閒活動項目之一。發展飛行運動，除了國民生活水平條件之外，也包括了國內的飛行空域的規劃、飛行場地的取得、飛行制度等軟硬體條件。本研究，透過文獻的探討、問卷調查以及專家訪談，瞭解超輕型載具發展之現況、飛機設計相關理論以及台灣超輕運動發展之市場性，根據上述之研究結果擬定設計方針與規範，提案適合台灣地區輕航機的設計。

超輕航機飛行運動已是現今台灣休閒運動的項目之一，飛行運動的發展最主要的項目之一就是輕航機載具本身的設計問題，為提供輕航機設計的參考，本研究以輕航機設計為例，從設計中發展一套安全有效的設計流程。

首先從問卷調查及台灣的地理法規等條件，得到發展水上超輕航機的可能性，接著進行設計，檢核設計流程的適切性，此設計流程並經專家評估認為可行，所設計的三型輕航機也已獲驗證。

關鍵字：水上飛機 seaplane、超輕航機 ultralight、休閒 leisure

A study on seaplane design

Student : Li Jen Lin Advisor : Dengchuan Cai

National Yunlin University of Science & Technology

Graduate School of Industrial Design

Abstract

Airplane is essential for the human being in daily life. Nowadays, it has also become a new type of leisure activities. In that way, for developing the aerosport should not only focus on the people's living standard but also includes the other fields: the management of flying area, the flying place obtaining and the laws on flying, etc. Therefore, the purpose of this study was to find out the development of seaplane, the related theory for plane design, and the aerosport development in Taiwan marketing, which are investigated by the literature review, questionnaire and expert interviews. First, the questionnaire and the Taiwan law information were taken to explore the possibility to develop an ultralight aerosport. Then continuing to design the ultralight by researcher, a series of design were done to test and verify these three concepts by experts. Furthermore, the research results could establish a set of design specification and guideline for seaplane designers to propose a design concept which were suitable for Taiwan area.

Keyword: seaplane, ultralight, leisure, airplane design

誌謝

兩年的碩士生涯轉眼消逝，學習的甘苦過程之中，有摯友們陪我一同走過成長，立仁倍感幸福。

蔡登傳老師鐵人是這些日子之中最想感謝的人。蔡老師以正面積極的態度教導學生，引領學生體會水到渠成的哲學原理，讓立仁受益良多。蔡老師樂觀進取的處世態度已深深感染立仁。藉此，獻上最真誠的感激與祝福。

另外，感謝口試委員李傳房老師與黃室苗老師提出忠懇建議。如此一來更提高了本論文之參考價值。

其次，感謝女友小圓，在研究過程之中默默的協助立仁，由於小圓的支持，才能讓立仁順利的完成論文。

謝謝專家熊芳信先生與魏金連先生在飛機設計的專業技術上，給予最熱心的協助與指導。

再次感謝旺旺學長、佳豪、淑玲來相助，以及鐵氏家族成員們，盈慈、維君、雅湏、蕭丷、阿炮、淑斐、阿寶的大力相挺，才能突破層層難關。

最後，感謝父母的支持，大哥與大姊的關懷，由於家人的鼓舞，才能讓立仁全心完成研究所兩年的課業。

在此，對於父母親及所有關心與協助我的親人，師長，與朋友，致上內心最崇高的謝意。

謹誌

民國九十四年二月于雲科大

目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
謝誌	iii
目錄	iv
圖目錄	vii
表目錄	viii
一、緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的	3
1.3 研究流程	5
二、文獻探討	7
2.1 休閒	7
2.1.1 休閒的定義	7
2.1.2 休閒活動的分類	9
2.1.3 影響休閒內容的因素	11
2.2 台灣的休閒產業	14
2.2.1 台灣休閒產業之發展	14
2.2.2 台灣休閒產業之飛行運動	15
2.3 台灣的超輕運動	17
2.3.1 超輕運動的發展	17
2.3.2 超輕型載具	20
2.3.3 超輕運動發展的硬體	22
2.3.4 超輕運動發展的軟體	26
2.3.5 超輕運動發展之水面休閒飛機	28
2.4 超輕航機設計	30
2.4.1 氣動力原理	30

2.4.2 飛行性能	31
2.4.3 機翼之選擇	32
2.4.4 機身設計	34
2.4.5 引擎的選擇	34
2.4.6 材料選擇	34
2.4.7 控制面板元件的設計	36
2.4.8 超輕航機設計流程	37
三、研究方法	38
3.1 文獻分析	38
3.2 問卷調查	38
3.2.1 研究對象與樣本	39
3.2.2 研究工具	40
3.2.3 資料處理	41
3.3 專家訪談	42
四、調查結果分析與討論	43
4.1 有經驗者問卷	43
4.1.1 會員基本資料分析	43
4.1.2 Eipper 超輕航機態度與意見分析	57
4.1.3 國內超輕運動現況調查分析	59
4.2 無經驗者問卷	61
4.2.1 基本資料分析	61
4.2.2 飛行運動參與意願相關調查	66
4.3 研究結果與討論	72
五、休閒飛機設計流程	75
5.2 產品企劃書之提案	77
5.3 構想之評選	78
5.4 飛機規格設計	78

5.5 飛行模擬	78
5.5 飛行紀錄	79
六、水面休閒飛機設計	80
6.1 水面休閒飛機設計方針與規範	80
6.2 構想發展	82
6.3 3D 實體建構	84
6.4 最終定案	85
七、結論與建議	88
7.1 結論	88
7.2 建議	90
參考文獻	91
附錄	96



圖目錄

圖 1 研究流程圖	6
圖 2 Eipper	21
圖 3 Maxair	21
圖 4 Hawk	21
圖 5 Kolb Mark-3	21
圖 6 台灣之地形分佈圖	24
圖 7 水上飛機	29
圖 8 飛行時的四種動力	31
圖 9 飛行時螺旋槳的效率變化	31
圖 10 機翼平面形狀	33
圖 11 材料之機械特性	35
圖 12 顯示器與控制器	36
圖 13 飛機設計流程	37
圖 14 Eipper 輕航機	55
圖 15 拖曳傘	67
圖 16 滑翔翼	68
圖 17 滑翔機	68
圖 18 熱氣球	68
圖 19 水面休閒飛機設計流程圖	76
圖 20 三因素之交集圖	80
圖 21 構想一	82
圖 22 構想二	83
圖 23 構想三	83
圖 24 Pro/Engineer 2001 之介面	84
圖 25 獨木舟功能取向之水面休閒飛機	85
圖 26 單人潛艇功能取向之水面休閒飛機	86
圖 27 雙人潛艇功能取向之水面休閒飛機	87

表目錄

表 1 全國各地飛行場地一覽表	18
表 2 全國飛機一覽表	19
表 3 台灣地形分佈表	23
表 4 常用金屬材料的特性	36
表 5 會員平均年齡統計	43
表 6 會員年齡統計分佈表	44
表 7 會員教育程度統計表	45
表 8 會員職業統計表	46
表 9 會員年所得平均統計表	46
表 10 會員年收入平均統計表	46
表 11 會員年所得人數分佈統計表	47
表 12 會員接觸時間平均統計表	48
表 13 會員接觸時間人數分佈統計表	49
表 14 會員總飛行時數統計表	50
表 15 會員每月休閒時數統計表	51
表 16 會員每月飛行時數統計表	52
表 17 會員居住縣市統計表	53
表 18 會員活動機場統計表	54
表 19 會員居住地到機場之車程平均統計表	54
表 20 會員居住地到機場之車程統計表	55
表 21 超輕航機型號統計表	56
表 22 Eipper 滿意度調查統計表	58
表 23 Eipper 機意見調查統計表	58
表 24 超輕運動設施意見統計表	59
表 25 超輕運動政策意見統計表	60
表 26 無經驗者年齡統計表	62
表 27 無經驗者居住城市統計表	63
表 28 無經驗者教育程度	63

表 29 無經驗者職業表	64
表 30 無經驗者月收入統計表	64
表 31 無經驗者休閒頻率統計表.....	65
表 32 參與休閒活動統計表	66
表 33 參與飛行運動之意願人數統計表	66
表 34 參與飛行運動類型統計表	67
表 35 飛行運動資訊來源統計表	69
表 36 參與意圖統計表	70
表 37 參與運動考量統計表	70
表 38 性別之間參與運動的意願比較統計表	71
表 39 飛機設計步驟說明表	75
表 40 企劃書的內容	77
表 41 設計方針與規範	81



一、緒論

1.1 研究背景

自古以來飛行是許多人的夢想，遠從文藝復興時代的達文西 (Leonardo da Vinci) 以及眾人皆知的萊特兄弟 (Orville Wright)，他們努力的讓夢想起飛，從此飛機成爲人類生活中不可或缺的交通工具。如今飛行也成爲了人們的主要休閒活動項目之一，例如：EAA (Experimental Aircraft Association) 美國實驗飛行協會，每年夏季在美國威斯康辛州 Oshkosh 舉辦 Airventure 飛行大會，吸引全世界約 85 萬人數及 1200 餘架小飛機參與盛會 (何琦偉, 2002)。內容包含飛行特技表演、各式各樣的飛機展覽以及會員自製飛機 (Homebuilt) 課程等項目。飛機的功能不只是裝載運輸，它更是飛行熱愛者們生命的原動力、生活的調味品。它們已成爲這群人熱愛的活動項目之一 (沈坤耀, 2002)。

國內飛行運動 1985 年開始盛行，頂峰時期全省的飛行場超過 60 個 (連榮發, 2001)。自從 1989 年交通部與內政部共同會銜發布「超輕型載具飛行管理辦法」(沈坤耀, 2002)。取締不合格的飛行場，隨後輕航機運動日衰，1993 年全省飛行場不到 10 個，而目前已有 15 個飛行場，其中以屏東及花縣爲最多。

飛行運動的發展條件，除了國民本身的生活水平與個人意願條件之外，也包括了國內的 1) 飛行空域的規劃、 2) 飛行場地的取得、 3) 飛行制度的建立等軟硬體條件。因此飛行運動的推動需要多元因子來促成，並非單一因子所能操控。對台灣國民而言，經濟條件已達到較高的水準；週休二日的實施增加了國民的休閒時

間；台灣嘉南平原廣大、氣候合宜，適合發展飛行運動。由此可見，這些都證明台灣有發展飛行運動的條件，近幾年來台灣亦有導向休閒觀光產業之趨勢，所以發展飛行運動更是勢在必行。

發展休閒飛行產業不但有助於國家整體的經濟發展，對文化的發展也有很大的影響 (何琦偉, 2002)，現代化國家將以服務業為主流，帶動其他產業發展，提昇國家形象 (廖世雄, 2004)。發展飛行運動對國人的好處不外乎是增加休閒運動的選擇與提升生活的方式，亦能提升國內產業升級，更增加新興的工作機會。航太工業是一種綠色工業，對環境危害極小，利潤卻比其他加工業高了的許多。對於積極追求穩定發展的台灣而言，這何嘗不是一種雙贏之做法。目前政府亦成立跨部會專職單位指導與研究，頒布獎勵條款，輔導與獎助民間企業投入航太工業之行列，如此一來為台灣的航太工業敞開了一道大門，更讓台灣的飛行運動湧出一線生機 (熊芳信, 2002)。



1.2 研究目的

本研究的主旨以台灣的國內地理因素、政策因素以及市場因素，針對休閒飛機設計方向進行探討，以期能設計適合台灣地區發展的輕航機，因應台灣之超輕運動市場，進而能活化台灣超輕運動之發展。因此本研究的主要研究目的有五：1) 探討影響國內超輕運動發展的軟硬體條件因素，2) 探索國內超輕運動之市場性，3) 設計一適合休閒飛機發展之設計流程，4) 擬定國內超輕運動可能發展的方向，5) 設計一適合國內發展之休閒飛機。各項內容詳細說明如下：

- 1) 探討影響國內超輕運動發展的軟硬體條件因素：依據先前相關文獻的研究，歸納出台灣超輕運動發展之影響因素。由於台灣的地理環境特殊，且兩岸之政治情勢，飛行的空域受限於國防安全之考量，使得飛航法令之訂定較為嚴苛，此外尚有飛行土地取得之問題，都直接影響飛行運動之發展。本研究著重於探討飛行載具設計在台灣之適用性，飛行載具須符合當地的各條件下使得發展，因此研究透過國內之軟硬體條件之分析，以提高飛行載具設計在台灣之可行性。
- 2) 探索國內超輕運動現有及潛在市場：基於市場的活絡來自於穩定之消費者，因此使用者需求以及開發潛在市場，是本研究探討的重點之一。首先，從相關文獻的研究擬定問卷之問項，對超輕運動現有族群進行問卷調查，將得到之樣本進行分析對照文獻研究之結果，瞭解超輕運動現有族群之特徵與其對飛行運動之期望，其次，對一般大眾進行問卷調查，考量其參與飛行運動之意願，預測及開發潛在市場。
- 3) 設計一適合休閒飛機發展之設計流程：本研究彙整文獻探討以及專家訪談之結

果，設計一適合休閒飛機發展之設計流程，由於本研究超輕航機設計著重於開發新型態功能之休閒飛機，因此設計流程將有別於一般著重於性能之飛機設計流程。

- 4) 擬定國內超輕航機可能發展的方向：由於目前台灣多數的超輕型載具都來自於國外進口，其許多功能需求上的設計多屬國外需求之規格，尙未能因應國內市場之需求，因此本研究根據先前的研究發現以及專家之建議，彙整出一超輕航機之設計方針與規範，以供輕航機設計之用，提高國人之參與意願。
- 5) 設計一適合國內發展之休閒飛機：一般超輕型載具設計多著重於飛行之性能，而本研究之目的為開發適用於台灣軟硬體條件下之休閒飛機，因此重於飛機型態功能及結合其他休閒運動為導向之概念設計，此外以期進而達到促進休閒產業整體之活絡。



1.3 研究流程

本研究流程分為以下五階段

第一階段：資料收集與相關文獻探討

- 1) 休閒產業之相關探討，歸納問卷內容之問項
- 2) 台灣軟硬體之探討，歸納台灣超輕運動發展之影響因素
- 3) 超輕型載具之設計探討，擬定標準飛機設計流程

第二階段：問卷調查、專家訪談

- 1) 超輕型載具現有與潛在市場之探究
- 2) 飛機設計流程與相關技術之探究

第三階段：設計方針擬定。將前階段之結論匯整為設計方針及規範

第四階段：水面休閒飛機設計。

- 1) 構想發展，依照設計方針及規範發展三個構想
- 2) 構想評估，依據研究目的評估未來發展之可行性
- 3) 3D 建構，根據專家給予的建議進行修正與建構 3D 模型

第五階段：結論與建議。綜合上述所得之結果，回顧研究目的，探究設計之可行性，並提出後續相關研究方向與建議。

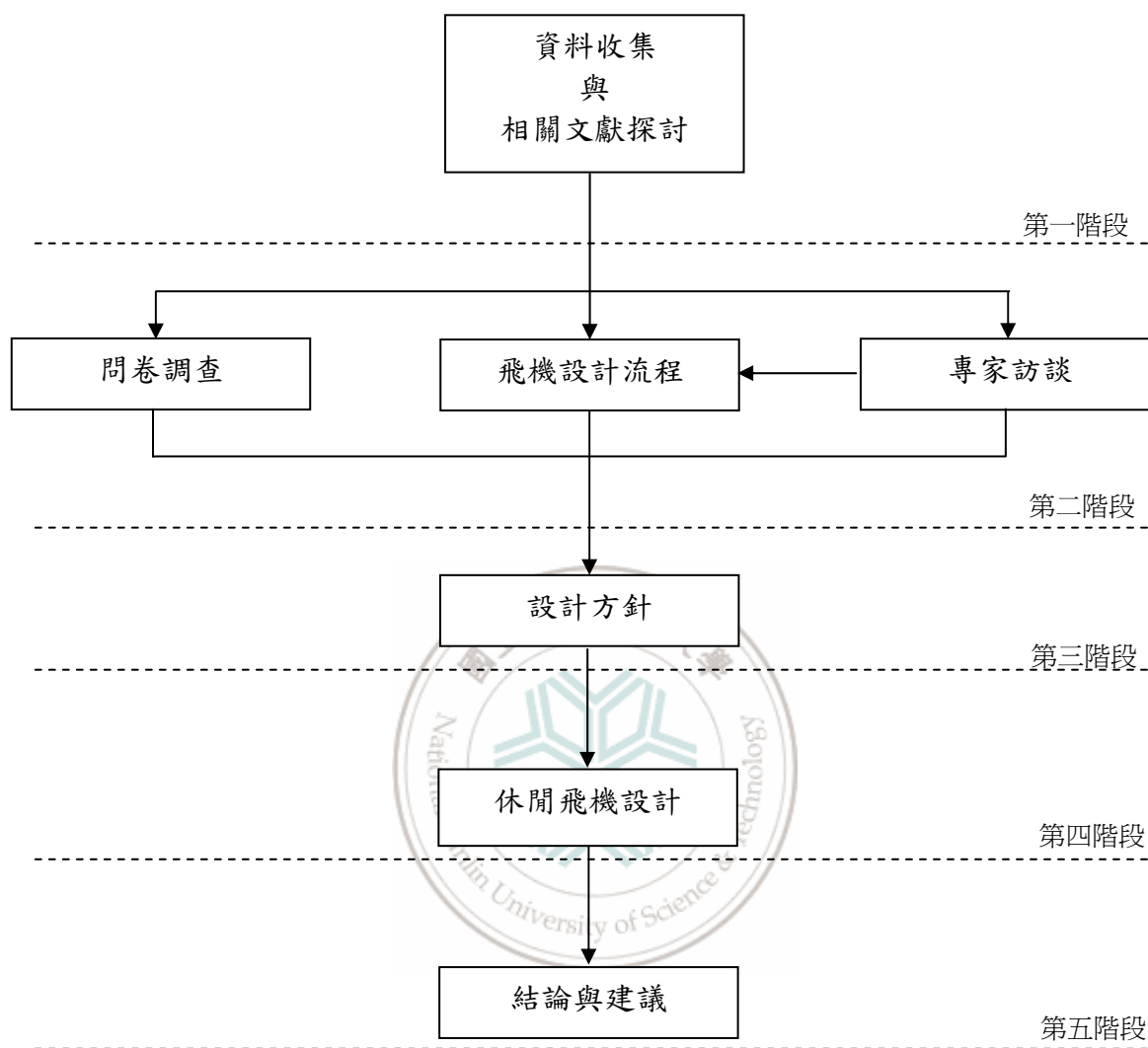


圖 1 研究流程圖

二、文獻探討

本研究從多面向觀點探討台灣超輕航機的設計。由於發展超輕運動，除了國民生活水平條件之外，也包括了國內的飛行空域的規劃、飛行場地的取得、飛行制度等軟硬體條件。因此本文將探討台灣休閒產業、超輕型載具發展之現況、飛機設計相關理論。綜觀以上各點，本章節將分為 4 節，2.1 休閒； 2.2 台灣的休閒產業； 2.3 台灣的超輕運動；2.4 超輕航機設計，如下詳述之。

2.1 休閒

2.1.1 休閒的定義

休閒是除了工作與其他必要的責任外，可自由運用以達到鬆弛、娛樂、社會成就及個人發展等目的的那段時間 (Gist & Fava, 1964)。休閒可解釋為，工作之外再除去花在日常必須活動，如：吃飯、睡覺以及煮飯打掃、照顧家人等必要責任的時間，所剩餘無強迫性的一段時間 (陳彰儀, 1989)。因此可以將休閒的那段時間解釋為是一種自由狀態，這段時間裡所從事的活動並不需要為了某些特定的事件負責，亦沒有任何利害關係，目的只是為了達到個人身心理的放鬆或個人自我成就之發展。休閒的價值可以分為下面四個方面來探討。

1) 對個人的價值：

a) 身心健康的促進，由於參與運動方面的休閒活動，能促進血液循環、消除精神緊張使身體均衡發展、保持良好協調性的體魄。由於休閒活動係依個人意願選擇參加，不受約束與控制，在活動中較容易得到各種心理的滿足，如成就感、好奇

心、自我肯定或發洩侵略性等。

b) 社交能力的增進，參與團體性的休閒活動，可以從中培養領導、合作、服從、和諧等性格，以及發展新的友誼關係。

c) 知識的獲得，休閒活動中有些本身即屬知識性，如閱讀、輕航機、研究昆蟲等，參與這些休閒活動即可擴充個人的經驗與知識。

2) 對家庭的價值：

休閒活動具有相當的模仿性，往往因為一家之中有些人從事某種休閒活動，使得全家人有興趣而共同參與。在討論和活動中可以增進家人彼此之間的感情增進溝通管道，形成一種溫馨、和諧、快樂的氣氛。

3) 對社會的價值：

由於休閒活動對個人的身體、心理、社交及知識等有所助益，對家庭的和諧美滿亦能有所幫助，間接也就能促進社會風氣的安定和樂，以及維持社會結構的穩定，提高國民的生活素質。

4) 對經濟發展的價值：

休閒活動可以增進身心健康，消除因工作而產生的緊張與疲勞、促進員工之間的友善和諧的關係，因此而提高工作效率，增加生產能力。人民對於休閒活動的涉入也可以活絡國內的休閒產業。

培養良好的休閒運動習慣可以創造出優質生活與人生 (盧英娟, 李明榮, 2001)。對於社會整體發展過程中更扮演著非常重要的角色，儒家說：「修身、齊家、治國、平天下」，除了個人本身之利益，對於家庭、整個社會及國家都有其深遠的影響，因此休閒生活在繁忙的現代文明社會裡更需要被重視。

2.1.2 休閒活動的分類

休閒活動的分類方式很多，因為休閒包含的範圍非常的廣闊，通常依據不同的研究目的而有不同的分類標準，國內的研究學者最常以休閒活動項目作為分類標準。但是這樣的分類方式，不容易顯現休閒型態在本質內涵上的差異，因此本研究以鄭健雄 (1997) 各種休閒型態的哲學理念與本質涵養為基礎，作為分類依據。大致可分為三大類型：

1) 情境取向休閒：

此種活動主要是從文藝主義的休閒觀點出發，認為唯有在休閒的情境下，人們才能真正達到幸福美滿人生。可細分為：

知識型：閱讀、參與研討會、寫作、研究、參觀博物館。

藝術型：攝影、書法、繪畫、音樂、詩歌、戲劇、舞蹈、手工藝。

休閒型：冥想、沉思、靜坐、漫步、獨自垂釣。

2) 體驗取向休閒：

此一型態主要是延伸至文藝主義的休閒遊戲觀點，凡一切具有學習體驗取向，引導參與者遵守一定的形式或遊戲規範，以達到社會化目的的活動。可細分為：

競技遊戲型：田徑、拳擊賽、球賽、奕賽、職業比賽、一切爭勝比賽。

搏奕虛擬型：紙牌、賽馬、各種賭博、抽獎、摸彩、電腦遊戲、話劇。

民俗文化型：節慶、民間技藝活動、民俗文化活動、宗教祭祀活動。

3) 成果取向休閒：

此一休閒型態是源自於工業化社會，凡工作之餘，為求生活調適的活動，可細分為：

戶外遊憩型：旅遊、健行、露營、跑步、騎腳踏車、騎馬、海上運動、飛行運動。

消遣娛樂型：看電影、唱歌、吃零食、聽廣播、逛街、聊天、泡茶、種花、集郵。

社交聯誼型：社團、社區活動、喜慶宴會、自強活動、團體聚會 (陳彰儀, 1989)。

以心理需求為取向的休閒分類法，可以更進一步瞭解人們參與活動的動機與目的。飛行運動之參與者，乃屬於成果取向之戶外遊憩型休閒，因此本研究將以此結果進行更進一步之探討。

2.1.3 影響休閒內容的因素

從個人參與休閒活動的差異，可以確信休閒活動的選擇與參與，必然受某些特定的因素影響與支配。因此欲設計合宜的休閒活動，必須瞭解影響休閒活動的因素(陳彰儀, 1989)。Schmitz-Scherzer (1979) 研究結果，認為影響休閒活動之選擇或參與的因素可分為：生態因素、社會因素、個人特質等三項因素加以探討。

1) 生態因素：

包括居住地區、居住環境即自然資源等等。例如住家附近有某種休閒設施(如電影院、公園、游泳池)，或工作的地點設有乒乓球桌、網球場等，可能促進個人參與該種休閒活動的意願頻率都顯著提高。另外，各地區的自然資源不同，住在內陸與濱海的人，其參與休閒活動的內容必然有顯著的差異。這即是生態因素所造成的不同結果。

2) 社會因素：可細分為三類

a) 職業：每一種職業都有其特性，個人長時間從事某種行業，久而久之生活型態便會受到工作性質的影響而改變，文崇一(1981)的研究，從事越不費力的職業者，越願意參與知識性活動；而職業中越需要耗費體力者，越喜歡費體力的休閒活動。Meissner(1971)的研究發現，工作性質約束性越大時，則越少參與研討會、教會等類約束性大的活動。Adams 與 Butler(1967)分析白領階層與藍領階層在休閒活動上的情形，發現藍領階層的人傾向參與家族性的娛樂活動，分析白領階層較偏向個人的發展的活動。以上諸研究之結果雖各不相同，但職業確切可以影響個人休閒活動的選擇。

b) 收入：因為各種休閒活動所需的消費不一，有些如下棋、聽爵士樂、參加高爾夫球俱樂部等，因此消費者會視自己的收入的多寡來選擇可以負擔的休閒活動。

c) 教育程度：個人的教育程度會影響其職業類型、收入及社會地位，因此教育程度與個人休閒活動之選擇，亦有某種關係存在。

3) 個人因素：也可細分為三類

a) 性別：Bishop (1970) 的研究發現從事打獵、划船等需要體力之戶外休閒活動者，以年輕、未婚的男性居多、而喜從事游泳、野餐等活動則以女性居多。他認為性別之所以會影響休閒活動的選擇與參與，主要是社會化的結果。由於社會中對於性別的腳色期待不同，一般人認為女性不宜做劇烈運動，因此很少女性會選擇以體力為主的休閒活動，同樣的，也很少有男性會選擇如編織、插花、等被認為是女性化的休閒運動。

b) 年齡：由於人類的體能的發展大致上成一個拋物線形狀，即自幼年起逐漸增強，在 20~40 歲時達到最高峰，之後逐漸衰退到老死，因此年齡不同的人對休閒活動的選擇也有所差異。

c) 個人特質：人格、嗜好、個人需求、生長環境等屬於個人特質的部分，也會影響對休閒活動的選擇。

小結

上述討論之中不難發現，休閒是一種價值觀與認定感，人們參與休閒活動時的態度不外乎是愉快、樂意、奉獻、分享、自然、無私的，它價值是屬於心理層面上的滿足，所以休閒並不侷限於任何特定的活動，只在於當事者本身是否樂在其中。

由於個人特質、時間、經濟、環境等條件皆因人而異，因此參與休閒運動的方式與型態也會有所差異，但其中最大、共同的價值是在滿足人們的身心靈，休閒運動不外乎在追求樂趣、體能、健康以及生活品質 (洪昭坤, 2002)。追求運動目標其實就是在追求人生的目標 (王建台, 1993)。培養良好的休閒運動習慣可以創造出優質生活與人生 (盧英娟, 李明榮, 2001)。



2.2 台灣的休閒產業

2.2.1 台灣休閒產業之發展

我國實施周休二日政策歷今已越六年，國人工作時間漸少，增加了運動休閒的機會 (洪昭坤, 2002)。而國民所得的提高，休閒活動也漸受重視。根據我國交通部觀光局調查，1999 年台灣十二歲以上的國民，全年國內觀光旅遊平均次數為 4.01 次，而 2001 全年國內旅遊平均次數提高為 5.26 次，這兩年來國民國內旅遊的次數多了 1.25 次，由此可見週休二日等相關政策的實施對國民的休閒生活有明顯的提升，台灣人民閒暇時間漸增，擁有足夠的自由時間參與休閒活動 (陳靜怡, 2001)。

影響參與休閒型態的三個因素：時間、經濟及場地 (陳靜怡, 2001)。如果以上三點因素皆健全，固然休閒遊憩市場必然有其佔有率。就休閒場地而言，從 1991 年開始經建會將「規畫建設休憩體系」納入「六年國家建設計畫」。行政院農委會主任委員余玉賢表示，預計規畫建設全島北、中、南、東四區域共 21 處森林遊樂區，為配合未來社會需求，提供高水準之森林遊憩場所。因此我國的休閒遊憩事業已逐步推廣。

2001 年國內旅遊以「休閒、遊憩、渡假」(占 54.1%) 為最高，而「健身運動渡假」則占 4.4%，約有 490 萬人次國人從事運動觀光活動。隨著國民觀光旅遊量的增加，追求旅遊品質的提昇將成爲一種趨勢，未來觀光旅遊將不止以單純的觀光旅遊而滿足，將追求更具附加價值的觀光體驗，運動觀光將是未來國民參與觀光旅遊的另一種重要選擇 (劉照金, 2004)。

目前台灣地區運動觀光的發展開始受到政府、業界及學術界的重視，政府開始擬

訂運動觀光發展計畫如：海洋運動發展規劃；大鵬灣國家風景區成立；行政院體委會主委林德福則以「大鵬灣海洋運動嘉年華」、「全國登山日—萬人登山活動」兩例，說明政府對於「運動休閒」正逐步落實，他強調，「運動可以帶來商機」。

確實運動將可以帶來商機開拓新市場，從 1999 年起，運動已經成為國內旅遊重要的活動項目 (劉照金, 2004)。民國 2001 國內旅遊調查統計發現，健身運動受到 11.0 %遊客的喜愛，而運動項目主要包括游泳、潛水、衝浪、水上摩托車、泛舟、釣魚、球類運動、飛行傘等 (高俊雄, 2004)。運動已經成為渡假休閒與觀光旅遊的附加價值之一，運動觀光之配套設計目的是讓觀光客渡假休閒的時候，同時可以從事其它相關之休閒活動，更豐富了整個活動內容。因此運動遊憩之帶入對從業者來說更是提升了不少競爭力。



2.2.2 台灣休閒產業之飛行運動

未來台灣居民對休閒活動的參與將更為積極，而休閒活動的發展也將更為多元化(劉趙金, 1992; 高俊雄, 2000)。個性化的需求也因應潮流而衍生出來。人數不多、難度高且需要相當技巧的個性化休閒方式，將更受歡迎(張宮熊, 2002)。

由於飛行運動亦是運動休閒的一環，且兼具個性化、挑戰性及難度高等特性。對於嚮往飛行的人，以前只有在軍方機構才有機會成為飛行員，隨著國內經濟成長和政治民主化，飛行運動已經相當的普遍(何琦偉, 2004)，目前台灣國內有 15 座飛行訓練場，從事飛行運動與訓練。2004 年 9 月民航局長張國政為協助東部地區輕航機玩家設置飛行、訓練基地，花蓮縣縣長謝深山表示，推動飛行運動對地方推展觀光助益頗大(花蓮縣政府, 2005)。在台灣飛行運動也已漸受到重視。確實飛行運動將可以帶來商機，拓展新興的觀光市場。台灣四面環海，地形多變化，有豐富的天然景觀資源，常讓千里而來的觀光客驚嘆不已(林奇伯, 2003)。飛行運動除了可提供飛行員們享受於天空翱翔之樂趣，更可以觀賞台灣的美麗景致。因此觀光與運動的結合可以產生觀光本身之外的價值。

小結

新時代的到來，可以了解到的是國民越來越懂得過生活，新興的休閒模式與產業將應運而生。如：加拿大 New Brunswick 的戶外冒險旅遊計畫，該計畫著重於四個方面的內容，包括：省內市場開發活動發展、冒險旅遊活動中心建設、銷售網路的發展以及人力資源的開發。提供內容非常多，適合不同運動技術水準和不同興趣的愛好者，同時也包含了飛行運動這項目(廖世雄, 2004)。因此對於飛行運動之市場來說，休閒飛機與飛行活動的設計是非常重要之一環。業者必須激發更多的創意來滿足國人與國外遊客的需求。

2.3 台灣的超輕運動

超輕運動屬於飛行運動的一環，飛行運動的項目很多，如輕航機、滑翔翼、飛行傘、滑翔機、及熱汽球等。這些項目中又以輕航機的飛行速度最快、也最有安全顧慮，其操作難度最高，學習時間也最長，是多項飛行運動項目中唯一訂有管理辦法加以規範的一項運動。因此設計優良的飛行載具，對輕航機飛行運動的推動而言是極其重要的。“設計”行業已被經濟部列為十項新興產業之一，且將推動各種設計的創新價值 (曾憲文, 2002)。

2.3.1 超輕運動的發展

我國的超輕運動發展從 1985 年開始，由白全佐先生引進輕航機器材，以運動器材之名進口。自此，輕航機運動漸受喜愛，到了 1989 年，可說是最頂峰的時期，當時全省的飛行場超過 60 個。當時飛行場裝備不符合規範，操控機師亦沒有受過專業訓練，因此意外事件頻生。民航局於是訂定出輕航機管理辦法，取締不合格的飛行場，隨後輕航機運動日衰，1993 年，全省飛行場不到 10 個，而目前已有 15 個飛行場如表 1 (全民運動月刊, 2001a) 所示，其中以屏東及花蓮為最多，國內輕航機大約有 120 架左右如表 2 (雷震台, 2005) 所示。輕航民航局為使輕航機運動更有制度，在 1996 年，中華民國飛行運動協會邀請美國超輕協會資深教練 Thomas Gunnarson 來台訓練國內第一批種子教官。現今國內的輕航機教官雖已有 30 人，但輕航機的管制條例依然有待改善 (連榮發, 2001)。

表 1 全國各地飛行場地一覽表

所屬縣市	場地數量	飛行場名稱	地點	跑道概況
台北縣	1	柑園飛行場	樹林鎮	06-24 柏油跑道 (200 x 10m)
彰化縣	1	芬園飛行場	芬園鄉	08-26 泥土跑道 (250 x 13m)
雲林縣	2	荊桐飛行場	荊桐鄉	00-36 草地跑道 (300 x 18m)
		天堂鳥飛行場	荊桐鄉	00-36 草地跑道 (300 x 20m)
嘉義縣	1	中埔飛行場	中埔鄉	草地跑道
台南市	2	元寶飛行場	台南市	草地跑道
		國姓橋飛行場	台南市	草地跑道
屏東縣	4	賽嘉飛行場	三地鄉	08-26 柏油跑道
			賽嘉村	(350 x 12m, 附滑行道)
		廣興飛行場	高樹鄉	17-35 碎石草地混合跑道
			廣興村	(500 x 60m)
		海鷗場	高樹鄉	12-30 泥土跑道
			廣興村	(230 x 13m)
花蓮縣	4	恆春飛行場	屏東縣	草地跑道
		新凌雲飛行場	壽豐鄉	草地跑道 (500m)
		凌雲飛行場	壽豐鄉	草地跑道 2 條
		神龍飛行場	花蓮縣	柏油跑道 (200m)
		花蓮航協飛行場	鳳林鄉	草地跑道 (350m)

資料來源：超輕協會 <http://www.hisport.com.tw/print/wprint68/wprint3.html>

表 2 全國飛機一覽表

載具型別	架次	淨重(公斤)	燃油載重 (加侖)	平飛最大度 (公里)	關動力失速 速度(公里)
1. Air Creation	4	129	10	74	47
2. Aviatika	1	279	10	109	56
3. Avid	1	231	15	177	72
4. Beaver	11	204	9	105	61
5. Challenger	5	107	5	89	40
6. Eipper	39	150	6	84	52
8. GT-400	3	139	5	95	47
10. Hawk	14	154	5	113	56
11. Jabiru	2	250	14.3	134	40
13. Kitfox	1	340	26	209	77
14. Kolb	1	175	10	121	56
15. Maverick	2	200	11	136	52
16. Maxair	15	175	10	105	58
17. S-6	5	306	18	185	81
18. S-9	1	145	9	145	66
19. S-10	1	209	18	193	77
20. Stol CH701	3	209	11	137	52
21. Storch	1	280	16	128	29
22. T-Bird	1	181	12	109	50
總計	111				

資料來源：<http://qa.aero.tku.edu.tw>

2.3.2 超輕型載具

根據超輕型載具飛行管理辦法（中華民國現行法規彙編編印指導委員會編, 2004）第二條第二十年款所述之定義如下，1) 指具動力可載人，2) 且其淨重不逾 280 公斤、3) 燃油載重不逾 28 公升、4) 最大起飛重量之起飛速度每小時不逾 65 公里、5) 關動力失速速度每小時不逾 64 公里之航空器。輕航機飛行運動的由來應推至早期的滑翔翼運動，由於滑翔翼只能短距離的滑翔飛行，所以人們將一副小型馬達加裝於滑翔翼上，而發展出輕航機。今天在科技的精進下，馬力及機身的架構等裝備有了多樣化的提升。這種運動在美國、加拿大、及歐洲等地相當風行。

全球輕航機機型約有七、八百種，台灣的輕航機來源均為進口，常見之機型約可分為三類，其功能及特點簡介如下。1. MXL-II (俗稱 Eipper) 如圖 2 所示：是輕航機入門的教練機，無艙罩，視野佳，速度慢，巡航約 45 mile/hr，安全性佳。其機身較短，對測風抵抗性較差，不補油門的拉機頭動作空速喪失快，與其它輕航機相較，對用腳蹬舵的依賴性很高，因為飛行時，手腳需並用才能精準飛行，故可訓練飛機的操作性，為極佳的教機。由於可目視前輪，拉飄時間較易掌握，但拉飄所須桿量較大，機身的浮力性好，降落後的減速性佳，飛機的重心低，主輪結構強，較耐重落地，但前四桿較為脆弱。2. Hawk 與 Maxair 如圖 3、圖 4 所示：屬中級機，巡航 65-95 mile/hr，正常進場約 45-50 mile/hr，失速約在 135 mile/hr。有 Flap，分為全收，放一段，全放共三段，全放可以 40-45 mile/hr 巡航，慢速操控性極佳，失速前的操控及動力失速後的修正均不困難且迅速，進場時拉飄動作不須太大即可安全降落，有風檔包艙看不到輪子，登陸時須憑感覺操作，整體而言，操控性安全性及性能均佳。3. Kolb Mark-3 如圖 5 所示：它具有下列之優點：速度快且搭配 Rotax 503 引擎 乘坐兩人實測巡航空速可達 75 mile /hr 氣動力學好，滑降比為 1：5，具快拆機翼折疊功能，十分鐘即可將翅膀及尾翼折疊收好，是其

他機種所沒有的，在美國 Kolb 之評價相當高，曾在 Oskosh1992 及 1994 展覽中被評為冠軍之機種 (全民運動月刊，2001b)



圖 2 Eipper



圖 3 Maxair



圖 4 Hawk



圖 5 Kolb Mark-3

2.3.3 超輕運動發展的硬體

1) 台灣的氣候

台灣的氣候，以高溫、豪雨及多風為共同特徵；但三者之季節變化均甚明顯（陳正祥，1993）。台灣地區位處東亞季風區，冬季東北季風，夏季西南季風都相當顯著，又因位於西北太平洋副熱帶地區，冬季中緯度的天氣系統（如鋒面），及夏季熱帶風暴系統（颱風）都會造成嚴重影響。加上台灣地形高聳、複雜，所以造成多變的區域氣候（吳明進，2003）。身為海島，但位置近中國大陸，氣候頗受大陸的影響。

戚啓勳（1990）描述影響飛航的天氣因素：飛機在飛航途中會遭遇到許多氣象上的障礙，尤以起飛和降落的時候，氣象因素特別重要。關係起飛和降落最重要的因素包括：1> 水平方向和重直方向的視障，如霧、雲、煙、霾、降水等、2> 機場附近或跑道附近的亂流或突然間的風變、3> 飛機或引擎內的結冰。因此當運動員從事飛行運動，飛行過程都受到所有天氣要素的控制。以台灣來說 1>、2>點極為重要。一般來說，超輕航機的巡航高度為三千呎以內，飛行員以目視飛行，基本上會受到下面三種因素影響：1>高空風向和風速、2>雷雨及其他小範圍的劇烈天氣、3>鋒面伴隨而來的不利天氣（戚啓勳，1990），因此飛行員必須非常重視天氣的變化，選擇氣候晴朗穩定下飛行。

2) 台灣地形

台灣地勢陡峻，起伏甚大，地形多樣，平均高度為 660 公尺，平均坡度 15.°，平均相對高度為 282 公尺，山地、丘陵、平原的比例是 3：4：3。台灣本島的山地分布於中央及偏東部，一千公尺以上的面積約佔全島的十分之三，台灣獨流入海的河流，大大小小共有 608 條，總長約 42000 公里（吳萸如，1998）。

台灣之土地，就其可用的程度說，約可大別為五類如表 3 所示、圖 6 所示：1> 平原與盆地，農業生產力高，但面積有限，約佔土地總面積五分之一。2> 丘陵與

台地，因受坡度與水源的限制，不如平地之普遍事宜於農耕；惟尚可開闢為梯田。其分佈介乎平地與山地中間，約佔土地的八分之一。 3> 山地，所佔面積最廣，約為土地總面積十分之六；但受坡度與氣候的雙重限制，絕大部分不宜墾殖，祇可生長森林。 4> 河灘，台灣各溪之中下游，溪床奇闊，概為礫石充塞，表面既無土壤，而水道復長改變，故除了供應築路及其他建築原料之外，豪無利用價值。 5> 沙丘與珊瑚礁，前者多分部於西部海岸，後者多見於南部海岸，目前完全沒有生產價值，所佔面積不廣，不及全省土地面積百分之一；為沙丘之中，有一部份為活動沙丘，受其威脅之土地，較實際所佔之面積為大 (陳正祥，1993)。

表 3 台灣地形分佈表

地形	面積 (方公里)	佔土地總面積之 %
山地	23,020	64.02
平原與盆地	7,130	19.82
丘陵與台地	4,430	12.32
河灘	1,100	3.06
沙丘與珊瑚礁	280	0.78
合計	35,960	100.0

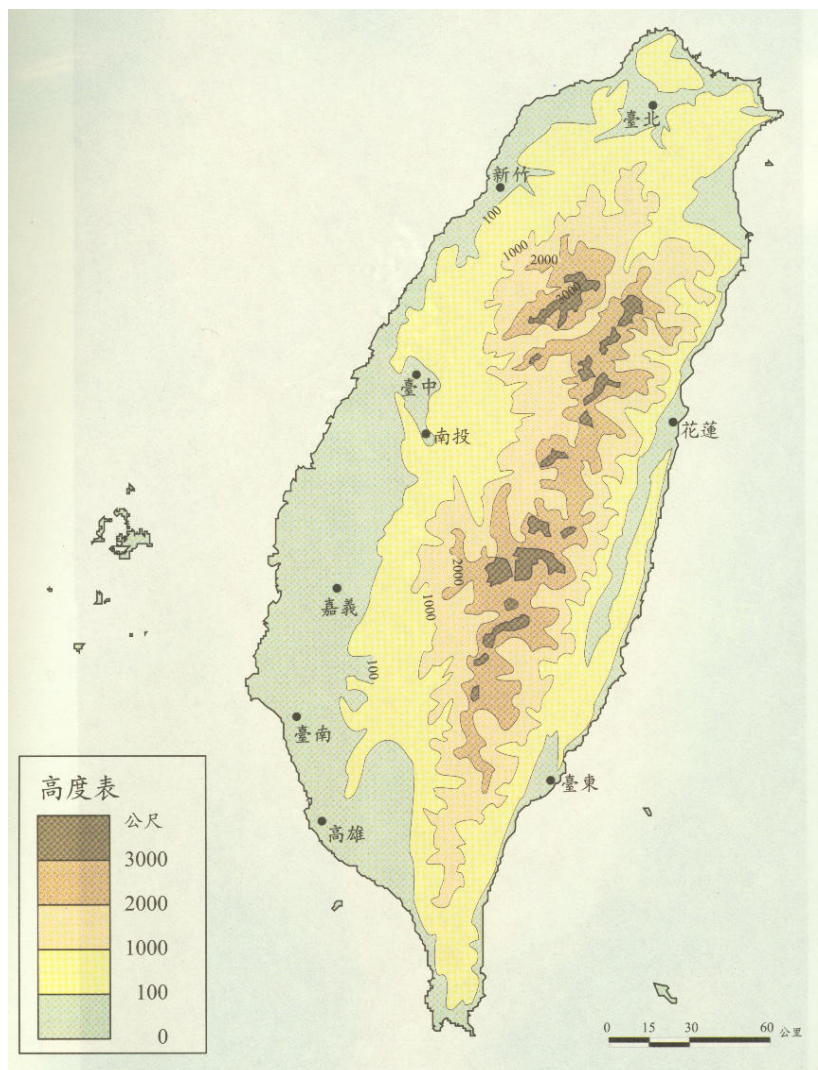


圖 6 台灣之地形分佈圖

3) 台灣的地物

多數生產事業之直接利賴土地，故土地之性狀乃有決定性的影響作用。地勢、氣候、天然植物與土壤，對於台灣之土地利用皆有密切的關係，而各項天然條件之中，尤以地勢之限制為最明顯。台灣目前土地利用之型類，有如圖 6 所示。以此圖於前列各圖對照，則台灣地勢如何影響土地利用，便可一目了然。1> 平原與盆

地之利用，以農業為主。此外尚有都市、鄉街、村落、道路、墓地以及工業用地，可總稱為建築用地。2> 近海之低地，則闢為漁塭及鹽田，集中於西南部平原之沿海。3> 河灘、沙丘與珊瑚礁等，而以河灘為主，絕大部分無法利用。所佔面積頗廣，多分佈於西部海岸中段。4> 丘陵與台地之利用，兼有農田與森林，為農林混合地帶 (陳正祥，1993)。

小結

從上述的討論瞭解到台灣氣候、地形的特徵，以及土地的運用，可作為發展超輕運動之考量，由於陸地機場必須設置在平坦寬廣的平原地形，從圖 6 觀之台中以南、高雄以北的綠色區域，空域寬廣、少有山脈等障礙物、氣候穩定等，是適合設置陸地起降機場的優良地形。尤其以雲嘉平原一帶甚佳，多為農作地、且都市計畫尚未發達，鮮少高樓與障礙物，是發展超輕運動的好地方。此外台灣四面環海亦可發展水上機場，海平面是天然的飛機跑道，不需花費心思修整路面，且空域安全，不必擔心飛機失事危及地面之人員傷亡與財產損失。由於台灣四面環海，多高山丘陵，因此宜開發短程起降及水上起降型休閒飛機 (何琦偉, 2004)。

2.3.4 超輕運動發展的軟體

1) 機場

影響參與休閒型態有三個因素：即間時、經濟及場地 (陳靜怡, 2001)。上述三項影響因素中時間與經濟因素已有初步的解決，僅剩場地因素最為關鍵。根據「超輕型載具管理辦法」第二十三條規定：「活動場地限使用 1.非都市土地容許作戶外遊樂設施之丙種建築用地、2.林業用地 (限於風景區)、3.水利用地及 4.遊憩用地，並應符合土地使用管制、環境影響評估及其他與該土地之使用有關之管制法令規定。」。機場必須設置於平坦寬廣的地形，而台灣西半部平原多屬此類地形，但此地帶多屬農地，因此基於上述因素，土地必須先行變更為規定之用地，之後方可設置機場使用，如此一來使得機場取得更為艱辛。

民航局長張國政一指出，他之前協助民間向軍方交涉，獲同意在花東縱谷地區空域開放供飛行玩家遨翔，鑑於目前超輕航機訓練及飛行基地多屬臨時性質，且多半位於水利用地範圍，無法就地合法搭建廠棚，主管機關雖有心協助，礙於民航法明文規定，只能朝變更地目方式尋求突破。

機場為所有航空起降、停泊、維修、製造、試飛、訓練之根本場所 (熊芳信, 2002)。也可以說是飛行運動的發根。基於此機場必須於完善的法令政策下使得發展。

2) 飛行空域

國防及空域安全是我國航行第一考量，因此目前台灣的空域尚未完全開放，民航局規定，輕航機只能在 5 公里的天空內繞圈飛行。國防安全牽涉之因素複雜本文不加以討論，但就飛行的空域來說，一般民航機循導航站特定航路飛行時，為節

省渦輪機或噴射引擎的燃料消耗，飛行高度皆維持在三萬呎以上。航空運動使用的輕型飛機多為內燃機動力，在設備性能限制下，一般飛行高度無法超過一萬五千呎。比較兩者之飛行空域，尚有一萬五千呎高度差，可說明低空飛行仍有其廣大空間 (熊芳信, 2002)。

小節

台海兩岸關係緊張的情勢漸漸舒緩，人民亦需要擁有自己的一片天空。1987 年國內解除戒嚴，休閒產業得以全面性之發展，超輕運動亦是休閒運動之一環，而且飛行運動可提升現有技術之價值，更不容被忽視。雖然台灣地窄人稠，土地成本過高，發展休閒飛行有其先天限制，但是若能思考利用本身優勢克服困難，應可以創出新的局面。而且台灣民間活力充沛，政府只需作到積極開發、有效管理，業者自然會為自己創造豐厚的利潤 (何琦偉, 2004)。

政府可以師法先進國家，製作適合航空運動 VFR 航行目視飛行的 Terminal Chart 航圖，清楚的標示機場管制區域、軍事管制區域、及軍機操演區域等管制區域，以此讓超輕運動可以更活絡的發展 (熊芳信, 2002)。

2.3.5 超輕運動發展之水面休閒飛機

台灣超輕等協會正積極尋找適合的飛行場地，由於台灣土地多屬山地，腹地狹小，人口稠密，土地成本過高，且根據民國交通部令訂定之「超輕型載具管理辦法」第二十三條規定限制，飛行之場地實在取得不易。發展飛行運動之際，基於台灣屬於海島型國家，四面環海且附近多離島，非常適合水上飛機發展。水平面是一個廣大天然的起降機場，此外更可以提供觀光發展之用。台灣四面環海，且多為高山丘陵，因此宜開發短程起降及水上起降型休閒飛機 (何琦偉, 2004)。

水面飛機，的發展起始於陸上飛機進行第一次飛行之後如圖 7 所示。因為地球上的面積有三分之二是由水所構成的，有無數的河川、湖泊及各大洋可供水上飛機作為起降場地 (孫仲山等人, 2004)。

1930 至 1940 年代豪華的長程水上飛機則是王宮貴族、富商巨賈，旅行、環遊世界的重要交通工具。但是時至今日除了少數國家依舊持續開發新的水上飛機之外，水上飛機已經成為飛機中的稀有族群，除少數特殊環境、特殊用途及缺乏陸地機場的地方才能再見到水上飛機了。而在這些現存的水上飛機中，多數只是配備浮桶的水陸兩用飛機。然而不可否認的是水上飛機依舊有其存在的價值與意義，且其具有在地球上多數的地區都可以起降的優點再某些地區依舊是不可取代的 (孫仲山等人, 2004)。



圖 7 水上飛機

小結

台灣超輕運動等團體積極爭取飛行場地的同時，應可以研發一些屬於水上飛行之休閒飛機，如此一來不但可以繼續保持超輕運動的溫度，亦可開創新興的超輕族群以及創新的遊憩方式。創造更多超輕運動的可能性，如海上觀光、跳島旅行、飛機競賽、飛機救難等。

2.4 超輕航機設計

超輕航機的設計其牽涉的範圍甚廣，至少包括氣動力原理、飛行性能、機翼之選擇、機身設計、垂直與水平尾翼設計、引擎的選擇、材料選擇及控制面板元件的設計等 (趙先寧, 1992)。以上飛機設計之各種考量因素如下探討之。

2.4.1 氣動力原理

簡單來說，輕航機的飛行依據四種動力在三條軸線上取得平衡的原則，圖 8 所示。輕航機之所以能夠飛行於天空中，最主要是因為有空氣浮力，所以基本上若是沒有空氣輕航機就無法於空中飛行的。輕航機飛行於空中，相關之力有：1) 重力 (weight)：即飛機本身的重量，飛機本身之重量越重，相對的重力也會越大；反之則越小。2) 阻力 (drag)：相對風產生的阻力，可分為 1> 誘導阻力及 2> 寄生阻力。誘導阻力是由升力產生時所造成的阻力。而寄生阻力是由形體所產生的阻力。例如：起落架、機翼、機身、天線等所產生的摩擦力、引擎之冷卻空氣、及各組件之間（如機身與機翼的交會處）所產生氣流干擾等。當飛機向前飛行時，相對空氣即產生阻力，較慢速的飛機受誘導阻力的影響較大；寄生阻力則對於較高速之飛機（如噴射機等）影響較大。3) 升力 (lift)：翼形本身即有升力的產生，這亦是設計之初已有的升力。當翼展及翼弦越大，相對的翼面積也越大，故升力也會隨之提昇，但是如果為了增加升力，而不斷增加翼面積，將會發生機翼的過重及過多阻力產生的問題。及 4) 推力 (thrust)：一般的飛機靠著引擎所產生的反作用力，來推動飛機使飛機前進，而促使氣流流向機翼，產生升力。當飛機處於水平直線、不加速的情況下，以上四種動力均為平衡狀態，所以飛機便可以平穩的向前飛進。飛機飛行的姿態都是沿著三軸線（機身滾軸線、機身縱橫線、俯仰軸線）進行所有改變方向的動作。而每架飛機在設計時都會精確的計算出飛機的重力中心，使飛機在轉向或下降時得到最佳的平衡效果 (趙先寧, 1992; 全民運動月刊,

2001c)。

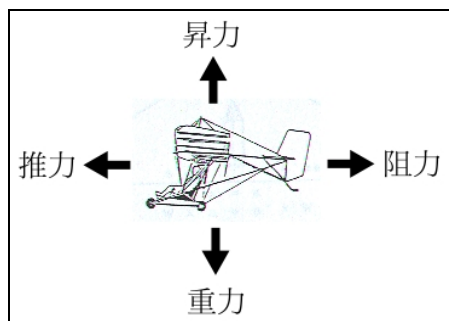


圖 8 飛行時的四種動力

2.4.2 飛行性能

超輕型動力機，與一般的輕型飛機比較時，有大略相同尺寸的機翼，但其機身重量較輕，且失速速度值也較低，而且主翼升力的變化是依賴飛行速度及主翼的攻角，此外，螺旋槳則是另一提供動力的重要因素。當輕航機在飛行時，空氣對螺旋槳的運動是屬於「旋轉速度」與「飛行速度」的合成速度。而飛行速度增加時，螺旋槳效率也會增加，但飛行速度到某一程度時，效率就不會再增加，圖 9 所示(趙先寧, 1992)。

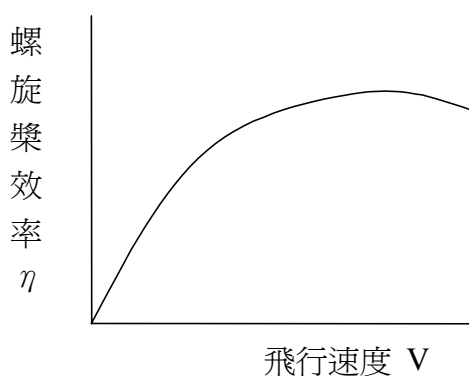


圖 9 飛行時螺旋槳的效率變化

2.4.3 機翼之選擇

機翼是飛機用來產生升力的主要部件，一般分為左右兩個翼面，對稱地布置在機身兩邊。機翼的一些部位（主要是前緣和後緣）可以活動。駕駛員操縱這些部分可以改變機翼的形狀，控制機翼升力或阻力的分布，以達到增加升力或改變飛機姿態的目的。因此飛機的性能之差異性，可由翼形及翼平面而有所變化。

翼形乃是飛機機翼、尾翼和螺旋槳葉片上平行於飛行器對稱面或垂直於前緣的剖面形狀，也稱翼剖面或葉剖面。翼面的空氣動力特性研究，常從翼形特性研究開始，然後再加上翼平面形狀的影響。無後掠翼面（直機翼）翼形的氣動特性對整個翼面尤其有決定性的影響。因此，翼形氣動特性的分析研究和翼形形狀的設計研究具有重要的意義。翼形的空氣動力特性是指翼展為無限長的等剖面直機翼的空氣動力特性。由於繞這種機翼的流動沿翼展沒有速度份量，流動參數只在與展向垂直的平面內變化，屬於二維平面流場，因而又稱為二維機翼。翼形的幾何形狀，即幾何特性，決定了它的空氣動力特性。

翼平面即是主翼平面投影的形狀，當已假定飛機重量、翼面負載後，主翼面積即可算出，展弦比亦已大致決定，此時就要確定主翼平面形狀，考慮的因素有 1) 失速的特性、 2) 應力分佈、 3) 製作技術、 4) 美觀。

描述機翼外形的主要幾何參數有翼形、翼平面面積、翼展、後掠角、上反角等。此外還有以下一些重要的相對參數：

展弦比：機翼翼展與平均弦長（機翼面積被翼展除）之比；

梢根比：機翼翼梢弦長與翼根弦長之比；

翼型相對厚度：翼型最大厚度與弦長之比。

這些參數對機翼的空氣動力特性、機翼受載和結構重量都有重要影響。

上述各平面形之參數如圖 10 所示。機翼前緣的後掠角 (Δ)、弦展比 (A)、稍根比 (λ) 以及俯視機翼之平面外形。展弦比 (A) = $2b/Cr(1 + \lambda)$ ，稍根比 (λ) = C_t / C_r 。

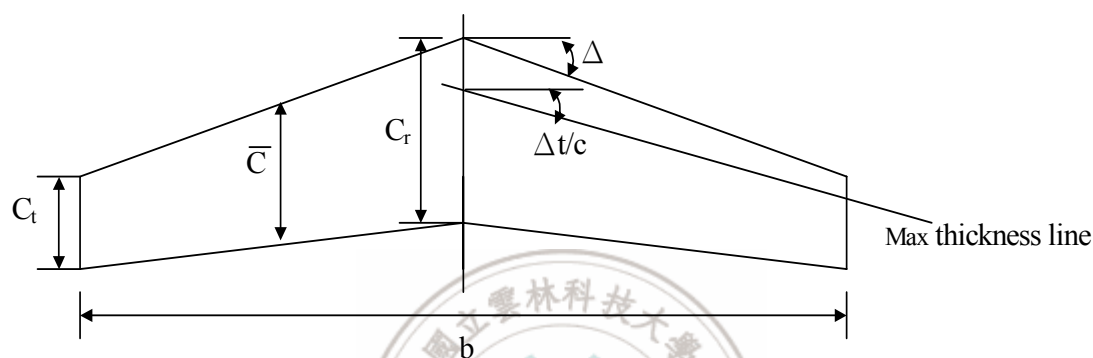


圖 10 機翼平面形狀

一般超輕航機與教練機多為平直翼，因為製作簡單，成本較低廉。失速的特性是從中間開始失速，失速後容易補救，因此是較適合初學者學習飛行的翼平面。

2.4.4 機身設計

機身設計的原則以流線型而後機身已漸縮的形式為佳。進行超輕飛行載具的機身設計時，需了解飛行時的四個動力對輕航機的影響，其中因考慮輕航機在無動力狀態仍可順利安全地下滑降落，所以又以增加上升力為設計重點。此外機身設計亦包括垂直與水平尾翼大小形狀設計，垂直尾翼的主要功能是在行使方向的操縱與穩定。可由降落與起飛的速度、操作的性能以及飛行時的最高速來決定垂直尾翼的大小，此可作為設計之標準。

2.4.5 引擎的選擇

當機身的大小、機翼的形狀等已完成初步打樣，同時所有飛機的氣動力資料均亦估算完畢，進而則必須決定推進器的種類。根據超輕型載具飛行管理辦法規定，輕航機的平飛最大速度每小時不得超過 65 公里以及關動力失速速度每小時不得超過 64 公里，所以一般進行輕航機引擎裝配皆選擇 ROTAX 二行程引擎，一小時的飛行消耗 13.25 公升 (3.5 加侖) 的油量。

2.4.6 材料選擇

早期的飛機結構大都是以木材為骨幹，蓋以適當的纖維織品而成。在那個時期常用的木材為赤松、白楊等。而現在，選用飛行載具的材料時必須考慮的因素包括密度、極限強度、勁度、溫度限制、裂損韌度、抗疲勞度、可修補性、製造性與成本等。

材料之「強度比」(Specific strength) 是指該材料張力、壓力或剪力之極限強度與該材料之密度比。材料之「強度比」(Specific stiffness) 是指該材料之彈性係數與該材料之密度比。圖 4 說明一材料在承受負荷下之機械特性並定義極限強度與彈性係數，該圖中之應力為試件所承受之外力與試件截面積比。應變則為試件所承受外力而增加之長度與原長度之比。在應力與應變變成直線比例的範圍是大家所熟悉之彈性範圍，該直線的斜率即是彈性係數 E，即表示材料之勁度。假使實驗時所加之外力為剪力，則可得到同樣類似之曲線，此曲線之直線部分的斜率稱之為剛性模數 (Modulus of rigidity)。「裂損韌度」(Fracture toughness) 是指拉裂或撕裂材料時單位體積內所含有之能量。

上述所謂之強度比、強度比以及裂損韌度，統稱為材料之機械性質。而這些機械性質均與溫度有密切的關係，所以在相當之高度下，其材料之機械性質均有顯著的下降，因此溫度的限制是一非常重要的因素，如表 4 所示。所以，進行輕航機的材料選擇時，除了選擇各項符合機械性質的飛行管材外，應符合輕航機之最高飛行高度為一萬呎的材料。圖 11 所示為目前飛機常採用之金屬材料。

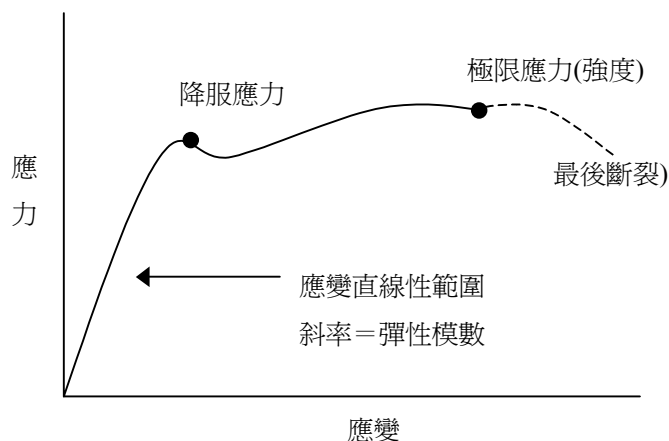


圖 11 材料之機械特性

表 4 常用金屬材料的特性

材料	範例	密度 lb / in ³	極限強度 PSI (10 ³)	彈性模數 PSI (10 ³)	溫度限制 °F
鋁合金	7075	.100	77	10	250
合金鋼	D6AC	.272	286	29	1000
鈦合金	Ti-6Al-6V	.164	170	16	800
塑膠	ABS	.038	5-8	.4	210
木材	Sitka Spruce	.020	10.2	1.9	200
FRP	E-Glass/EP	.071	150	6.2	350
	S- Glass/EP	.074	276	8.0	350
複合材料	Boron/EP	.070	200	32	350

2.4.7 控制面板元件的設計

大體上說，操作一輕航機的飛行主要使用的部件包括顯示器與控制器等二大類，各類各有若干部件，各部件功能說明如下： 1) 空速表 (airspeed indicator)：空速表是顯示輕航機的飛行速度。 2) 高度表 (altimeter)：顯示輕航機的飛行高度。 3) 轉速表 (tachometer)：顯示引擎的轉速。 4) 方向舵 (rudder pedals)：控制輕航機的方向。 5) 升降桿 (elevator)：控制輕航機的左右傾斜及上下俯仰的角度。 6) 油門 (throttle) 控制輕航機的速度。 7) 煞車 (brake)：作為飛機減速及停止 (廖偉龍, 1994)。如圖 12 所示。



圖 12 顯示器(左)與控制器(右)

2.4.8 超輕航機設計流程

超輕航機設計的過程有其順序性，起先必須決定飛機的性能，其性能乃取決於機翼、引擎的選擇以及飛機的重量，因此必須先預設好這些先決條件之後，才能進行機身以及各細部組件之設計。設計的過程裡每一物件的改變或增減都必須透過精密的實驗與測試，來作為外觀及各組件設計修改的依據，如：機身設計、尾翼設計以及起落駕等，以達到飛機性能之設計需求。因此超輕航機需要一個完整的设计製造流程如圖 13 所示 (淡江大學航太系, 2005)，來檢驗每一個細節對飛機整體性能所造成的變化與影響，讓設計師容易從中找到適合解決問題的方式，得以順利推展。

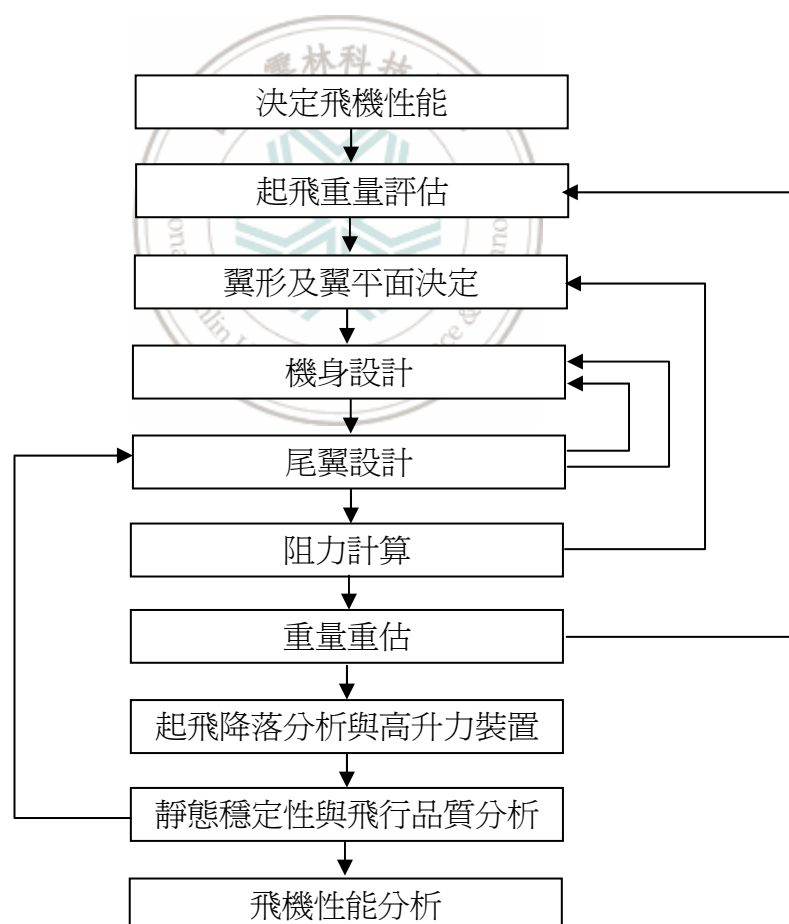


圖 13 飛機設計流程

資料來源：<http://uav.aero.tku.edu.tw/project/EVO20/untitled2.htm>

三、研究方法

本研究之研究方法包含 1) 文獻分析法、 2) 問卷調查法及 3) 專家訪談法。透過文獻探討、問卷調查以及專家訪談，作為本研究之理論基礎與依據。全章共分爲三節依序爲：3.1 文獻分析；3.2 問卷調查；3.3 專家訪談。

3.1 文獻分析

本研究透過文獻的分析，探索台灣超輕航機未來的發展與設計方向，探討內容包含 1) 台灣的休閒風潮、 2) 超輕運動之發展現況、 3) 超輕航機設計。從上述各項之探討，架構起台灣超輕航機之設計模式與流程，提供本研究發展適合台灣地區超輕運動發展之超輕航機。

3.2 問卷調查

本研究爲進一步瞭解台灣超輕運動之發展現況以及潛在市場之發展，因此以問卷調查的方式收集「有經驗者」與「無經驗者」之樣本資料，進行分析與探索。研究結果將提供超輕航機設計之參考。

3.2.1 研究對象與樣本

研究對象：

- 1) 有經驗者：中華民國超輕型載具航空運動協會會員。本研究欲直接從會員之樣本統計分析，瞭解超輕運動發展之現況及超輕族群之特徵，作為尋找潛在市場之基礎。
- 2) 無經驗者：斗六市車站往來之遊客，由於本研究欲發現潛在市場，因此深入旅遊重鎮斗六市收集樣本資料，直接從旅遊市場中網羅最為適合開發之潛在族群。

研究樣本：

- 1) 有經驗者為研究對象之問卷，將郵件寄於高雄飛行協會，給予會員進行施測，再以回郵的方式回收問卷。
- 2) 無經驗者為研究對象之問卷，本問卷於斗六市火車站，採取隨機抽樣的方式進行問卷調查。

問卷施測與回收

- 1) 超輕航機使用者為研究對象之問卷，共計發出 50 份問卷，回收 45 份，回收率為 90%；問卷整理後，踢除無效問卷 9 份，剩餘 36 份有效問卷，有效問卷率為 72%。

- 2) 一般民眾為研究對象之問卷，共計發出 50 份問卷，回收 44 份，回收率為 88%；問卷整理後，踢除無效問卷 2 份，剩餘 42 份有效問卷，有效問卷率為 84%。

3.3.2 研究工具

有經驗者為研究對象之問卷：共包含如下三部分所構成研究調查之工具為：「有經驗者問卷」。問項設計之目的乃欲描繪出其族群之特徵，進而瞭解其參與超輕運動之影響因素與相關條件。

- 1) 個人基本資料調查，計分為：a) 性別；b) 年齡；c) 教育程度；d) 職業；e) 年所得；f) 接觸時間(月)；g) 總飛行時數；h) 每月休閒時數；i) 每月飛行時數；j) 居住城市與活動機場；k) 居住地至機場之車程；l) 輕航機型號。
- 2) 超輕航機 Eipper 之態度與意見，內容包括 a) Eipper 超輕航機之態度調查分析；b) Eipper 超輕航機之意見調查分析。
- 3) 國內超輕運動發展現況調查，包含 a) 國內超輕運動設施，b) 國內超輕運動法令政策。如下詳述之。

無經驗者為研究對象之問卷，如下兩部分所構成研究調查之工具為：「無經驗者問卷」。本研究之飛行運動選項為一般民眾較為熟悉之活動項目，包含熱氣球、拖曳傘、滑翔翼以及滑翔機，由於飛行運動較容易入門，欲參與之人口較為充足，因此這些項目作為預測參與超輕運動之依據。

- 1) 個人基本資料調查 (a) 性別；b) 年齡；c) 居住縣；d) 教育程度；e) 職業；f)

月收入；g) 休閒頻率；h)從事休閒運動之類型)。

- 2) 參與飛行運動之態度問卷 (a)參與超輕航機運動的意願；b)欲參與飛行運動之類型；c) 飛行運動資訊來源；d)參與飛行運動之目的；e)參與飛行運動之主要考量)。

3.3.3 資料處理

1) 資料整理

本問卷回收後，為使在資料分析程序時能獲得最精確之統計數據，故先將填答不完整與填答無一致性的無效問卷予以踢除，篩選出符合本研究有效問卷後，進行問卷編碼、資料建檔與統計處理工作，完成建檔程序在進行資料分析。

2) 統計分析

本研究統計資料分析擬採用 SPSS 12.0 for Windows XP 統計套裝軟體為分析工具。

3) 根據研究目的，本研究所使用的統計分析如下：

描述統計 (Descriptive analysis)

分析背景變項，如：性別、年齡、教育程度、職業、年收入、飛行年齡、飛行總時數、每月休閒的時數、每月飛行的時數、使用機場、機場距離、是否接受過飛行訓練、訓練幾小時之後單飛、輕航機型號。所使用的統計項目包括：人數分配、百分比、平均數、排序及標準差。

3.3 專家訪談

本研究對於超輕航機之設計研究，除了透過文獻探討以及問卷調查，瞭解超輕運動未來之發展、飛機設計相關理論以及超輕運動之市場性，此外，尚諮詢專家意見，提供台灣超輕運動發展之建議及設計技術之應用。並請專家驗證本研究架構的水面休閒飛機設計流程與三款水面休閒飛機，證實其可行性。

受訪者背景分別為中華航太總經理熊芳信先生及舞者科技總經理魏金連先生。



四、調查結果分析與討論

本章節內容包括以下三部分，4.1 有經驗者問卷；4.2 無經驗者問卷；4.3 研究結果與討論，如下分別說明論述。

4.1 有經驗者問卷

本節針對有經驗者問卷調查之統計分析與說明，內容包括以下三部分，4.1.1 會員基本資料分析；4.1.2 Eipper 超輕航機態度與意見分析；4.1.3 國內超輕運動現況調查分析，將分為以下三節分別加以描述。

4.1.1 會員基本資料分析

會員之基本資料分析，計分為：1) 性別；2) 年齡；3) 教育程度；4) 職業；5) 年所得；6) 接觸時間(月)；7) 總飛行時數；8) 每月休閒時數；9) 每月飛行時數；10) 居住城市與活動機場；11) 居住地至機場之車程；12) 輕航機型號，分別加以描述。

1) 性別

問卷統計結果發現，男會員有 35 人，而女會員只有 1 人。Bishop (1970) 解釋性別之所以會影響休閒活動的選擇與參與，主要是因為男人與女人在社會上所扮演腳色的不同所造成，也就是社會文化的結果。

2) 年齡

調查統計結果顯示，會員平均年齡為 44.69 歲，標準差為 8.95 如表 5 所示，年齡在 41~49 歲之間的人數最多，如表 6，此結果說明中年人人數在超輕運動族群

之中佔較高的比例。

表 5 會員平均年齡統計表

項目	總人數	平均數	標準差
年齡	36	44.69	8.95

表 6 會員年齡統計分佈表

年齡 (歲)	人數	(%)
28	1	2.8
31	1	2.8
32	1	2.8
33	2	5.6
34	1	2.8
36	1	2.8
37	1	2.8
38	1	2.8
39	1	2.8
40	1	2.8
41	3	8.3
43	5	13.9
45	1	2.8
47	3	8.3
49	3	8.3
50	1	2.8
51	1	2.8
52	1	2.8
53	1	2.8
55	2	5.6
56	1	2.8
57	1	2.8
64	2	5.6
Total	36	100.0

3) 教育程度

調查統計結果發現，會員的教育程度是中高學歷以上者居多，其教育程度「高中職」有 11 人，佔種樣本人數 30.6%；其次是「大專」有 10 人，佔種樣本人數 27.8%，如表 7 所示。

表 7 會員教育程度統計表

教育程度	人數	(%)
碩士	4	11.1
大學	9	25.0
高中職	11	30.6
大專	10	27.8
國中	1	2.8
國小	1	2.8
Total	36	100.0

4) 職業

會員的職業以「商」最多，有 15 人，佔種樣本人數 41.7%，如表 8；年所得平均為 100.77 萬元，標準差為 65.98，如表 9 所示。以一般常理判斷商人所得較一般人寬裕，肯冒風險且較有企圖心，是超輕運動的典型。

表 8 會員職業統計表

職業	人數	(%)
工	5	13.9
自由業	4	11.1
服務業	4	11.1
軍公教	5	13.9
商	15	41.7
農	2	5.6
輕航機製造	1	2.8
Total	36	100.0

表 9 會員年所得平均統計表

	人數	平均數	標準差
年所得	13	100.77	65.98

5) 年所得

會員的平均年所得為 108.10 萬，標準差為 105.56，如表 10，人數多集中於 80、90、100 萬之間，如表 11 所示。國民的年所得平均為 13,995 美元 (行政院，2004)，相較之下說明有會員多屬於中高收入者。

表 10 會員年收入平均統計表

項目	總人數	平均數	標準差
年收入(萬)	31	108.10	105.56

表 11 會員年所得人數分佈統計表

年所得 (萬)	人數	(%)
20	1	2.8
30	1	2.8
36	1	2.8
50	1	2.8
55	2	5.6
60	3	8.3
65	1	2.8
70	1	2.8
80	6	16.7
90	3	8.3
100	5	13.9
120	1	2.8
140	1	2.8
150	1	2.8
200	1	2.8
300	1	2.8
600	1	2.8
Total	31	86.1
Missing System	5	13.9
Total	36	100.0



6) 接觸時間

會員平均接觸時間為 110.75 個月，標準差為 50.57，如表 12 所示。表 13 顯示，60、72、80 個月之間的接觸時間人數較為集中。本問卷有會員之接觸時間最高高達 193 個月。

表 12 會員接觸時間平均統計表

選項	總人數	平均數	標準差
接觸時間 (月)	36	110.75	50.57



表 13 會員接觸時間人數分佈統計表

接觸時間 (月)	人數	(%)
30	1	2.8
39	1	2.8
40	1	2.8
41	1	2.8
42	1	2.8
60	4	11.1
72	3	8.3
80	2	5.6
84	1	2.8
96	1	2.8
100	1	2.8
120	4	11.1
126	1	2.8
132	1	2.8
140	1	2.8
144	1	2.8
150	3	8.3
156	1	2.8
160	1	2.8
180	3	8.3
186	1	2.8
192	1	2.8
193	1	2.8
Total	36	100.0



7) 總飛行時數

會員的總飛行時數，人數多集中在 500、512、600、700、800 小時之間。會員的飛行時數最多高達 4000 小時之飛行時數，如表 14 所示。

表 14 會員總飛行時數統計表

總飛行時數 (小時)	人數	(%)
100	1	2.8
180	2	5.6
186	1	2.8
240	1	2.8
270	1	2.8
280	1	2.8
300	1	2.8
305	1	2.8
500	2	5.6
512	1	2.8
600	5	13.9
700	1	2.8
800	3	8.3
900	1	2.8
1000	1	2.8
1152	1	2.8
1217	1	2.8
1500	4	11.1
1562	1	2.8
1986	1	2.8
2000	1	2.8
3000	1	2.8
4000	1	2.8
Total	34	94.4
Missing System	2	5.6
Total	36	100.0

8) 每月休閒時數

會員每個月的休閒時間統計結果發現，有兩組人數較為集中之群集，1) 以10、16、20 小時之間，人數有 7人；2) 以 30、32、40 小時之間，人數有 10 人，如表 15 所示。

表 15 會員每月休閒時數統計表

每月休閒時數 (hr)	人數	(%)
4	1	2.8
4	1	2.8
5	2	5.6
8	1	2.8
10	3	8.3
16	2	5.6
20	2	5.6
24	1	2.8
30	2	5.6
32	5	13.9
40	3	8.3
48	1	2.8
50	1	2.8
60	1	2.8
70	1	2.8
96	1	2.8
100	2	5.6
200	1	2.8
288	1	2.8
Total	32	88.9
Missing System	4	11.1
Total	36	100.0

9) 每月飛行時數

會員的每個月的飛行時數統計結果發現，有兩個人數較為集中之群集，1) 以 2、4、5、6 小時之間，人數有 13 人；2) 以 10、20、30 小時之間，人數有 9 人，如表 16 所示。

表 16 會員每月飛行時數統計表

每月飛行時數 (hr)	人數	(%)
2	3	8.3
4	5	13.9
5	2	5.6
6	3	8.3
8	1	2.8
10	2	5.6
20	5	13.9
30	2	5.6
32	1	2.8
36	1	2.8
40	2	5.6
48	1	2.8
50	2	5.6
60	1	2.8
64	1	2.8
80	1	2.8
96	1	2.8
240	1	2.8
Total	35	97.2
Missing System	1	2.8
Total	36	100.0

10) 居住城市與活動機場

居住縣市調查統計分析，會員人數多集中於南部，佔總樣本的 66.7%；其次為北部、東部，中部族群最少，只佔總樣本的 5.6%，如表 17 所示；活動機場調查統計分析，人數多集中於南部機場居多，佔總樣本的 69.4%；其次為北部及東部，而中部沒有樣本。賽嘉機場的使用者最多，其次為南華，兩機場使用者共佔總樣本的 52.8%，如表 18 所示。場地的位置是會員參與活動重要的考量因素之一，因此機場的設置對於參與者來說有其重要性。

表17 會員居住縣市統計表

位置	居住城市	人數	(%)
北部	台北縣	4	11.1
	桃園縣	1	2.8
中部	台中縣	1	2.8
	南投縣	1	2.8
南部	嘉義縣	3	8.3
	台南市	3	8.3
	台南縣	2	5.6
	高雄縣	7	19.4
	高雄市	5	13.9
東部	屏東縣	4	11.1
	花蓮縣	4	11.1
	台東縣	1	2.8
Total		36	100.0

表18 會員活動機場統計表

位置	活動機場	人數	(%)
全國	全國	2	5.6
北部	柑園	2	5.6
南部	中埔	2	5.6
	六龜	1	2.8
	善化	3	8.3
	賽嘉	10	27.8
東部	南華	9	25.0
	鳳林	1	2.8
	林榮	1	2.8
	花蓮航協	4	11.1
	弘安	1	2.8
	Total	36	100.0

11) 居住地至機場之車程

會員居住地至活動機場之平均車程為 71.81 分鐘，標準差為 91.34，如表 19 所示。從表 20 觀之，人數多集中於 60 分鐘以內，一共有 29 人，因此多數會員使用 1 小時以內車程之活動機場。

表 19 會員居住地到機場之車程平均統計表

	總人數	平均數	標準差
機場距離 (分)	36	71.81	91.34

表20 會員居住地到機場之車程統計表

時間(分)	人數	(%)
0	3	8.3
15	2	5.6
20	1	2.8
30	6	16.7
45	5	13.9
60	12	33.3
75	2	5.6
120	2	5.6
240	1	2.8
300	1	2.8
480	1	2.8
Total	36	100.0

12) 超輕航機型號

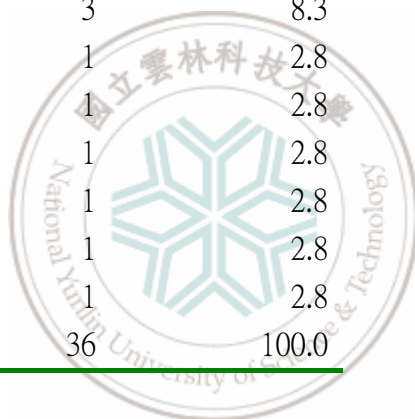
擁有「Eipper」輕航機之會員人數最多，佔總樣本人數 41.7 如表21所示。由於 1) 台灣超輕運動於草創期多屬初學者；2) 台灣限於飛行空域及場地的不足，對於飛機的性能發揮也有限。以上兩項因素，因此會員們多青睞兼具安全性高、學習性佳及價格低廉之機種。Eipper是屬於安全性較高、容易入門且便宜之機種 (何琦偉, 2002, p. 9)，如圖14。



圖 14 Eipper輕航機

表21 超輕航機型號統計表

型號	人數	(%)
Ariatiko	1	2.8
Beaver	3	8.3
C-42	1	2.8
Challenger	2	5.6
Eipper	15	41.7
GP-400	1	2.8
Hawk	1	2.8
King Cobra	1	2.8
Kitfox	1	2.8
Kolb	1	2.8
Maxair	3	8.3
Quiclc Silver	1	2.8
R-503	1	2.8
RX550	1	2.8
Stol CH701	1	2.8
自製	1	2.8
海狐	1	2.8
Total	36	100.0



4.1.2 Eipper 超輕航機態度與意見分析

本節針對 Eipper 超輕航機，進行會員的態度與意見調查分析，內容包括 1) Eipper 之態度調查分析；2) Eipper 之意見調查分析。如下將分別加以描述與說明。

1) Eipper 之態度調查分析

此調查以李克尺度五點量表為調查工具，對會員進行 Eipper 態度調查，每一問項有 5 種尺度，如：項目一，操作介面態度調查，選項「非常滿意」被評定為 5 分，「滿意」為 4 分，「普通」為 3 分，「不甚滿意」為 2 分，「非常不滿意」為 1 分，會員將憑照自己的意識勾選選項，作為態度評量的依據。統計結果如表 22 所示，說明如下：

- a) 「與開車習慣不會混淆」的平均分數最高，平均數為 4.64，標準差為 0.67，說明 Eipper 的操作模式與汽車的駕駛模式之間較不易產生認知混淆，來造成飛行安全的問題。
- b) 「便利性」，平均數為 4.00，標準差為 0.89，Eipper 的結構簡單、零件單純，機型較輕巧，對於搬移、運輸、組裝、拆卸與汰換零件都相當便利。
- c) 「操作介面」之滿意度調查，平均數為 3.89，標準差為 0.85，Eipper 的操作介面相當單純，初學者較容易學習，一般會員也較青睞。
- d) 「舒適度」之平均數為 3.61，標準差為 1.05，Eipper 的結構簡單輕便，因此在於操作駕駛座的設置上較為簡易，只適於會員進行短程飛行。
- e) 「儀表資訊」之充足性調查，平均數為 3.47，標準差為 1.08，Eipper 的儀表設置相當單純，有利於初學者學習，但對於一些有經驗的會員屬尚可。

表 22 Eipper 滿意度調查統計表

項目	總人數	平均數	標準差
操作介面	36	3.89	.85
舒適度	36	3.61	1.05
便利性	36	4.00	.89
儀表資訊	36	3.47	1.08
與開車習慣不會混淆	36	4.64	.76

2) Eipper 之意見調查分析

本意見調查提出幾項關於 Eipper 可能需改進之項目，選項包含 1) 速度太慢、2) 航程太短、3) 機體的包覆性不夠、4) 操作介面設計不當、5) 有安全上的顧慮，將上述問題供給會員判斷勾選。本調查為複選題，統計結果如表 23 所示，說明如下：

認為 Eipper 「航程太短」、「機體包覆性不夠」者最多，各有 16 人，「速度太慢」者有 11 人，「有安全上的顧慮」者有 4 人，「操作介面設計不當」者最少，只有 2 人。統計結果說明多數會員們漸漸傾向航程較遠、包覆較佳之機種，亦是台灣超輕運動的族群們對於遠距離飛行的期待。有 11 個受測者認為 Eipper 的速度不足，而多數受測者對於 Eipper 的安全性與操作介面上均有正面回應。

表 23 Eipper 機意見調查統計表

項目	總人數	有意見者
速度太慢	36	11
航程太短	36	16
機體包覆性不夠	36	16
操作介面設計不當	36	2
有安全上的顧慮	36	4

4.1.2 國內超輕運動現況調查分析

國內超輕運動發展現況調查，包含 1) 國內超輕運動設施，2) 國內超輕運動法令政策。如下詳述之。

1) 國內超輕運動設施

對於國內超輕運動設施相關調查統計結果顯示，認為「機場不足」者最多，有 21 人，「機場跑道太短」者有 19 人，「地物限制」者有 17 人，「缺乏導航設施」者，「飛行空域有限」者有 16 人，「缺乏導航設施」者有 15 人，「缺乏專業維修人員」者有 8 人，「缺乏零件供應」者有 2 人。國內超輕運動的土地取得不易，因此造成機場不足與機場跑道不符合標準。而地物的阻礙、飛行空域的限制與導航設施的缺乏，都已造成會員們參與飛行運動上的困擾。

表 24 超輕運動設施意見統計表

項目	總人數	有意見者
機場不足	36	21
機場跑道太短	36	19
飛行空域有限	36	16
地物之限制 (電線)	36	17
缺乏導航設施 (無線電及塔台、跑道指示燈)	36	15
缺乏零件供應	36	2
缺乏專業維修人員	36	8

2) 國內超輕運動法令政策

對於國內超輕運動法令政策調查統計結果顯示，認為「希望法令開放」者最多，有 26 人，期待國內飛行運動可以更多發展空間。「希望有標準的措施及辦法」者有 24 人，表示國內需要標準化的措施與辦法，來有效管理規劃超輕運動。「希望政府重視推動」者有 21 人，超輕運動設置機場需要龐大的資金，需要國內政府推動補助，促進飛行運動的發展。「希望開放高性能機種」者有 10 人，期待駕駛高性能機種，享受操控性能的乐趣。

表 25 超輕運動政策意見統計表

項目	總人數	有意見
希望開放高性能機種	36	10
希望有標準的措施及辦法	36	24
希望法令開放	36	26
希望政府重視推動	36	21

4.2 無經驗者問卷

本節針對無經驗者問卷調查之統計分析，內容包括以下二部分，4.2.1 基本資料分析；4.2.2 飛行運動參與意願相關調查，分別加以描述之。

4.2.1 基本資料分析

問卷調查結果將計分為：1) 性別；2) 年齡；3) 居住縣市；4) 教育程度；5) 職業；6) 月收入；7) 從事休閒的頻率；8) 參與休閒活動類型分析，分別加以描述。

1) 性別

本研究以隨機抽樣的方式，在斗六火車站尋找受訪者，男女各21人，一共 42 人。



2) 年齡

受訪者年齡以 20~26 歲居多，如表 26 所示。

表26 無經驗者年齡統計表

年齡	人數	(%)
20	1	2.4
21	6	14.3
22	2	4.8
23	4	9.5
24	10	23.8
25	3	7.1
26	5	11.9
31	2	4.8
34	1	2.4
35	1	2.4
36	2	4.8
37	2	4.8
43	2	4.8
45	1	2.4
Total	42	100.0



3) 居住城市

受訪者的居住城市以雲林縣居多，如表 27 所示。

表27 無經驗者居住城市統計表

項目	人數	(%)
台中	5	11.9
台北	4	9.5
台南	2	4.8
桃園	1	2.4
高雄	2	4.8
雲林	21	50.0
新竹	1	2.4
嘉義	3	7.1
彰化	3	7.1
Total	42	100.0

4) 教育程度

受訪者的教育程度以大學及碩士居多，如表 28 所示。

表28 無經驗者教育程度

項目	人數	(%)
高中	5	11.9
專科	8	19.0
大學	10	23.8
碩士	19	45.2
Total	42	100.0

5) 職業

受訪者的職業以學生居多，如表 29 所示。

表29 無經驗者職業表

項目	人數	(%)
其他	1	2.4
自由業	1	2.4
服務業	7	16.7
家管	2	4.8
學生	23	54.8
醫	8	19.0
Total	42	100.0

6) 月收入

受訪者的月收入以「19000以下」最多，佔總樣本人數 59.5%；其次以「20000~30000」，佔總樣本人數 23.8%；而以「50000~70000」比例最低，佔 2.4%。

如表 30 所示。

表30 無經驗者月收入統計表

項目	人數	(%)
19000以下	25	59.5
20000~30000	10	23.8
30000~50000	6	14.3
50000~70000	1	2.4
Total	42	100.0

7) 休閒頻率

統計結果發現，受訪者的休閒頻率以「每週一次」者最多，佔總樣本人數 47.6%；其次以「每週二次」者，佔總樣本人數 23.8%；而以「每週四次」者比例最低，佔 11.9%，如表 31 所示。

表31 無經驗者休閒頻率統計表

項目	人數	(%)
每週一次	20	47.6
每週二次	10	23.8
每週三次	7	16.7
每週四次	5	11.9
Total	42	100.0

8) 參與休閒活動類型分析

結果顯示經常參與球類運動的受測者佔 45.2%，游泳則有 42.9%，跑步亦有 31.0%，如表 32 所示。此三項休閒活動類型屬運動健身類，此類型運動花費較低、活動場地較多及參與時間較短，較多民眾參與。反之需藉由高級設備及特殊場所之休閒運動，則較少民眾參與。

表 32 參與休閒活動統計表

項目	人數	(%)
跑步	13	31.0
游泳	18	42.9
體操	1	2.4
舞蹈	1	2.4
球類	19	45.2
登山	8	19.0
自行車	7	16.7
極限運動	2	4.8
溜冰	2	4.8

4.2.2 飛行運動參與意願相關調查

本節針對受訪者之飛行運動之參與意願進行調查，內容包括 1) 參與飛行運動之意願調查； 2) 欲參與飛行運動類型調查； 3) 飛行運動資訊來源調查； 4) 參與飛行運動意圖調查； 5) 參與飛行運動之考量調查； 6) 性別之間參與運動的意願比較。如下詳述之。

1) 參與飛行運動之意願調查

統計結果發現，有 30 位受訪者有意願參與飛行運動，占總樣本人數的 71.4%，表示較多的受訪者有意願參與飛行運動。如表 33 所示。

表33 參與飛行運動之意願人數統計表

項目	人數	(%)
有意願參與飛行運動	30	71.4

2) 欲參與飛行運動類型分析

受訪者欲參與之飛行運動調查分析中，有 38.1% 的受訪者欲參與拖曳傘，圖 15 所示；有 33.3% 欲參與滑翔翼，圖 16；各 19.0% 欲參與滑翔機與熱氣球，圖 17、18，如表 34 所示。研究發現低技巧性的飛行運動較容易被接受，此現象可能由於以下幾點因素，1) 學習成本較低，2) 低技巧性的飛行運動較容易學習，3) 學員可以立即享受學習成果，4) 該活動通常是旅遊度假的活動項目之一。因此台灣發展超輕運動可先行推廣此類型之飛行運動，以其逐漸增加參與市場之人口。

表 34 參與飛行運動類型統計表

項目	人數	(%)
滑翔翼	14	33.3
滑翔機	8	19.0
拖曳傘	16	38.1
熱氣球	8	19.0



圖15 拖曳傘



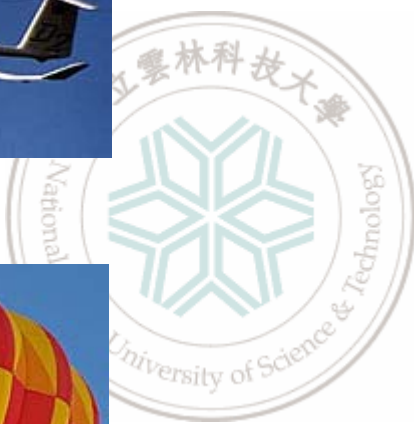
圖 16 滑翔翼



圖17 滑翔機



圖18 熱氣球



3) 飛行運動資訊來源調查

經過統計分析，發現受訪者透過電視節目接受資訊來源最多，佔總樣本數的 61.9%；透過報章雜誌與網際網路各為 16%；親友推薦為 21.4%；相關單位宣傳最少 19.0%。如表 35 所示。由此得知一般受測者容易透過電視節目獲得飛行運動資訊，電視節目是飛行運動有效宣導的媒介之一。

表 35 飛行運動資訊來源統計表

變項	次數(人)	(%)
親友推薦	9	21.4
相關單位宣傳	8	19.0
電視節目	26	61.9
報章雜誌	16	38.1
網際網路	16	38.1

4) 參與飛行運動意圖調查

受訪者欲參與飛行運動之目的，最多以「放鬆心情」者，佔總樣本的 69%；其次以「與眾不同與擴大生活圈」的受測者各有 35.7%；以「專業知識」為目的有 31%；「認識同好與增廣見聞」為目的有 28.6%。如表 36 所示。由於多數人認為參與飛行運動可以放鬆心情，因此飛行運動可能是未來人們解除生活壓力的另一種生活模式之一。

表 36 參與意圖統計表

選項	人數	(%)
放鬆心情	29	69.0
認識同好	12	28.6
增廣見聞	12	28.6
專業知識	13	31.0
與眾不同	15	35.7
擴大生活圈	15	35.7

5) 參與飛行運動之考量調查

統計資料分析結果發現，以「飛行設備」為主要考量的受測者最多，有 73.8%；其次則為「花費金額」有 69%；「教練素質」有 59.5%；「機場硬體設備」有 33.3%；「飛行時間」有 21.4%。如表 37 所示。由以上數據可得知，多數受測者參與飛行運動主要考量的因素以飛行設備為主。飛行設備考量包含其安全性、舒適性、遊樂性、學習性、操控性等，因此這些將都是受測者主要關注的焦點。

表 37 參與運動考量統計表

選項	次數(人)	(%)
花費金額	29	69.0
飛行時間	9	21.4
教練素質	25	59.5
飛行設備	31	73.8
機場硬體設備	14	33.3

6) 性別之間參與運動的意願比較

統計分析結果發現，有意願參與飛行運動的男性有 18 人，佔男性受測者總人數的 85.7%；有意願參與飛行運動的女性尚有 12 人，佔女性受測者總人數的 57.1%，此結果說明男性比女性的參與意願高，但是仍有其女性性場可被開發，如表 38 所示。

表 38 性別之間參與運動的意願比較統計表

項目	人數	(%)
男	18	85.7
女	12	57.1



4.3 研究結果與討論

此節綜合上述各項調查，包含 4.3.1 有經驗者問卷、4.3.2 無經驗者問卷兩部份，將上節各項重點歸納討論之，研究結果將作為超輕航機設計之參考。

4.3.1 有經驗者問卷

- 1) 超輕運動會員多為男性，女性市場尚未被開發。
- 2) 超輕運動會員普遍重視休閒活動，所得也較高，多屬中年人。
- 3) 超輕運動會員的教育程度以高中學歷以上者居多，屬於中高層之教育程度。
- 4) 超輕運動會員的職業從商者居多。商人所得較一般人寬裕，肯冒風險且較有企圖心，是超輕運動族群的典型。
- 5) 調查分析結果發現多數超輕運動會員活動相當頻繁。
- 6) 超輕運動會員居住縣市調查，人數多集中於南部；活動機場調查統計分析，人數多集中於南部機場。場地的位置是會員參與活動重要的考量因素之一。
- 7) 超輕運動會員使用之活動機場多為距居住地1小時以內車程。
- 8) 超輕運動會員使用之飛行器以 Eipper 居多，由於會員多青睞兼具安全性高、學習性佳及價格低廉之機種。
- 9) 超輕運動會員認為 Eipper 的操作模式與汽車的駕駛模式之間較不易產生認知混淆，來造成飛行安全的問題。
- 10) 超輕運動會員認為 Eipper 的便利性高。
- 11) 超輕運動會員認為 Eipper 的操作介面單純，易於初學者學習。
- 12) 超輕運動會員認為 Eipper 的舒適度尚可接受。

- 13) 超輕運動會員認為 Eipper 的儀表資訊較單純。
- 14) Eipper 之意見調查，統計結果說明多數會員們漸漸傾向航程較遠、包覆性較佳之機種。
- 15) 國內飛行運動設施之意見調查，會員認為台灣的飛行場數量不足、飛行航道太短、飛行空域有限、地物之限制以及缺乏導航設施。
- 16) 國內飛行運動發展政策之意見上，會員希望法令開放、有標準的措施及辦法、政府重視推動。



4.3.2 無經驗者問卷

- 1) 飛行運動意願調查上，結果顯示有 71.4% 受測者有意願參與飛行運動；而男性比女性有較高參與意願；但是女性尚有57.1%有意願參與飛行運動，因此女性市場有開發之空間。
- 2) 休閒運動類型之調查發現，多數受測者的休閒運動為球類運動、游泳及跑步，此三項休閒活動類型屬運動健身類，此類型運動花費較低、活動場地較多及參與時間較短，較多民眾參與。
- 3) 台灣超輕運動發展策略可先行推廣低技巧性的飛行運動，以其逐漸增加超輕運動參與市場之人口。
- 4) 一般受測者容易透過電視節目獲得飛行運動資訊，電視節目是飛行運動有效宣導的媒介之一。
- 5) 多數人認為參與飛行運動可以放鬆心情，因此飛行運動可能是未來人們解除生活壓力的另一種生活模式之一。
- 6) 多數受測者參與飛行運動主要考量的因素以飛行設備為主。飛行設備考量包含其安全性、舒適性、遊樂性、學習性、操控性等，因此這些將都是受測者主要關注的焦點。

五、休閒飛機設計流程

5.1 設計步驟與設計流程圖

本研究參考飛機設計流程 p. 38，圖 13，設計一套發展休閒飛機之設計流程，由於本休閒飛機設計流程有別於一般著重於性能之飛機設計流程，此乃著重於開發新型態之休閒飛機，因此在一般之設計流程之前階段，加上方針擬定，以及構想發展兩步驟。如圖 14 所示，由於新產品開發的每個階段，都需要決策團隊作各項提案的選擇，因此每一步驟都有必須完成之任務移交項目，以供掌握最後決策的參與人員評比選擇，內容彙整如表 39 所示。此流程以獲得專家確認與證實為可行之流程。

表 39 飛機設計步驟說明表

步驟	任務移交項目	說明
第一步驟 企劃擬定、規範	產品企劃書	確認發展方向
第二步驟 構想發展	構想草圖	概念設計
第三步驟 飛機規格評估	飛機規格描述文件	飛機性能評估、重量以及翼形與翼平面之選擇
第四步驟 實體建構與模擬	模擬結果報告書 三維圖檔 飛機尺寸圖	機身與垂直水平尾翼設計 電腦模擬測試性能
第五步驟 模型飛機測試	飛行紀錄 測試結果報告書	飛機性能評估
第六步驟 實機測試	飛行紀錄 測試結果報告書	飛機性能評估

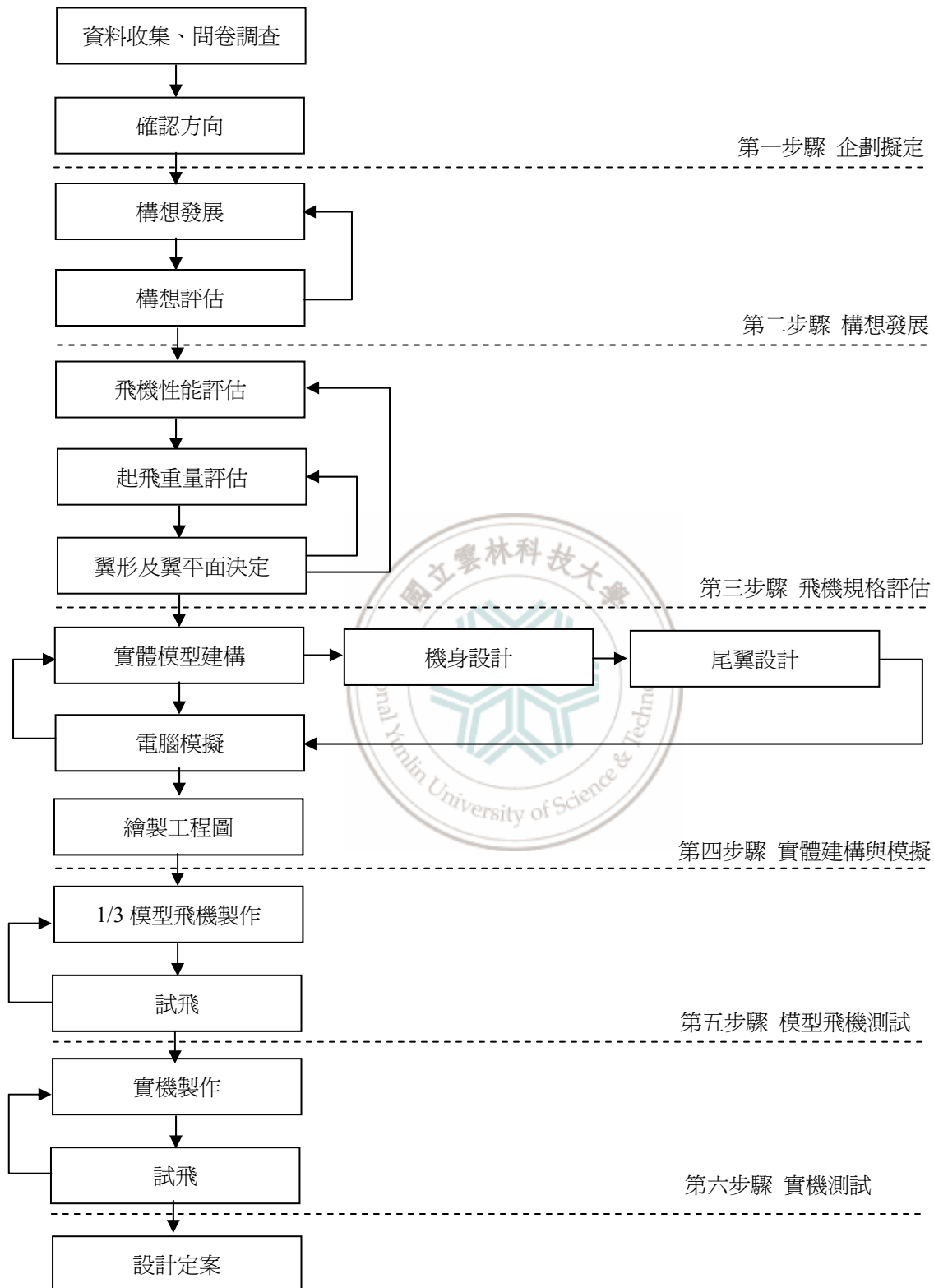


圖 19 水面休閒飛機設計流程圖

5.2 產品企劃書之提案

由於公司內部開發產品必須先由設計開發部門提出數個可行之方案，之後再經由公司內部主管的評選決定。一般而言，產品企劃書和公司的四個部門有關：設計、市場行銷、財務和生產製造部門，因此企劃書之決策將透過公司內部上述四部門之相關主管組成的評審團評選。產品企劃書的提案內容必須包括設計內容、成本、時間表等。而企劃書必須讓公司內部成員知道設計目標與限制為何，因此必須包含包括如表 40 所列的各項屬性。

表 40 企劃書的內容

	市場行銷	設計	生產製造
使用者 / 購買者	使用者年齡、性別、國籍	飛機性能、外觀、材質、顏色	
產品	競爭產品特點、價格、風格	靜態尺寸、環境狀況、操作模式	
標準 / 法規	法規、社會經濟群體	安全性、標準認證	
成本	零售成本、保證成本、維修成本	設計成本	機具成本、製造成本
時間行程	產品上市日期、產品壽命、產品銷售期	設計行程 設計提案報告、測試及展示	機具時間

5.3 構想之評選

構想發展在產品開發的過程中是扮演開拓先鋒的角色，首先確認使用者的需求開始、接著建立目標市場的規格，其發展之目的是專業的創造發展概念與規格，已獲得使用者與製造商間最高的利益時，且具有完美的機能、價值與外形的產品或系統。經由設計師所提出的數個構想，亦須經由公司內部之相關部門所組成的評審團評選，此階段之評量內容包含飛行的可行性、市場的適切性、製造之可行性以及製造成本等，評選內容主要以企劃書所訂定之設計目標為主。

5.4 飛機規格設計

此階段主要目的為明確檢視設計之可行性，公司將內部所評選決定之設計方案移交給飛機技術部門，飛機設計之工程師將評估此概念飛機之性能，並且預設飛機之規格，規格內容包括機翼的形狀、飛行的距離、引擎的選用、承載的重量、燃油重量、飛機的總重量等。而過程之中必須透過不斷的與構想發展設計師溝通討論，達成預期之設計目標。

5.5 飛行模擬

由於飛機設計之工程浩大且複雜，對於飛行的性能來說，每一個細節或步驟都可能是影響飛行之關鍵，因此設計過程必須透過相當嚴謹測試與修正，以期達到預定之設計目標。在飛機設計部門達成初步飛機規格設計之後，即將進入電腦實體製作之階段，此階段作業之主要目的是模擬飛機之性能，預測與確認飛機之飛行之可行性。模擬測試飛機性能的方式包含，參數式的電腦輸入、以及真實模型風洞測試等，這些都可以有效掌握設計並且獲得有效之參考數據，對於飛機之設計修正有極大的效益。

5.6 飛行紀錄

飛機的初步打造完成，飛機設計之最後階段為實機飛行測試，試飛飛行員將紀錄下飛行測試之結果與數據，飛行紀錄內容包括飛機之起降速度、失速速度、最大空速、起降距離、抗側風性以及飛行旋轉半徑等。最後公司內部審核上述之飛行紀錄數據，確認是否符合企劃書之設計目標，亦將作為飛機修正之參考，完成飛機設計之專案。



六、水面休閒飛機設計

6.1 水面休閒飛機之設計方針與規範

本研究之設計目標乃根據台灣的地理因素、政策因素以及市場因素等三大因素，擬定設計方針與規範，設計適合台灣地區使用之休閒飛機。三因素之交集乃本研究設計之目標。在台灣的地理因素上超輕運動必須著重 1) 地形與地勢，2) 季節性的季風，3) 地物與建築等特徵。此外政策因素包含 1) 土地取得的辦法，2) 國內飛行空域的規劃。市場因素包含 1) 現有市場的發展，2) 潛在市場的開發。如圖 20 所示。

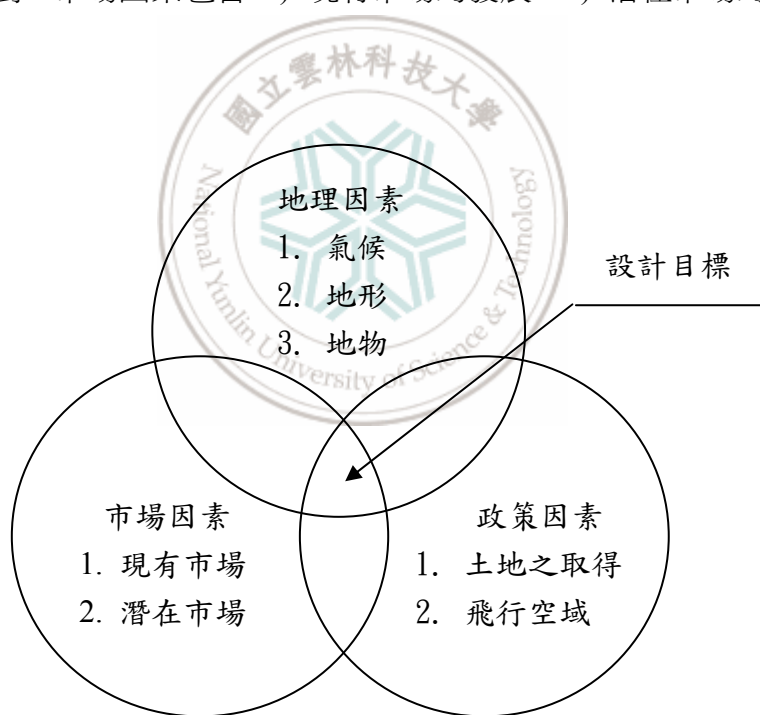


圖 20 三因素之交集圖

本研究根據台灣之地理因素、政策因素與市場因素，歸納幾點台灣超輕運動之發展方向。

- 1) 發展水面休閒飛機，因應台灣四面環海，多高山丘陵之特性。
- 2) 水面休閒飛機功能應結合觀光遊憩活動，增加超輕運動之趣味性。
- 3) 設計航程較遠、包覆性較佳之輕航機，因應消費者運動遊憩的需求。

歸納先前研究調查結果，國內具有潛在市場，而且為符合國內之軟硬體條件，以及增加超輕族群的活動型態，增加超輕運動之趣味性，因此輕航機可朝水面起降之休閒飛機發展。由於 Eipper 輕航機具有下列特點，所以特別受到國內超輕航機界喜愛及初學者使用，將可作為研發之參考。1) 結構簡單，全機幾為鋁管架構，組裝容易維修也容易。2) 操控容易，起降距離短，3) 操作較穩定，最具有使用者親近性，4) 售價低廉，入門門檻低。因此較容易受到大眾的喜愛。除了以上述這些優點之外，調查結果發現 Eipper 應增強下列之幾項功能 1) 機體包覆性，2) 遠距航程。這些特點與發現也成為本研究在提出新設計方針應注意之處。如圖表 41 所示，為本研究之設計方針與規範。

表 41 設計方針與規範

設計方針：	設計規範內容：
1) 結合水上運動	1) 機翼平面以平直翼為主
2) 須符合觀光之功能	2) 翼形必須是高升力之翼形
3) 可於水平面上航行	3) 結構簡單，以金屬鋁材架構
4) 美觀外殼包覆，提高安全感	4) 螺旋槳直徑 48"-72"
5) 遠距航程考量設計	5) 引擎 ROTAX 912 系列

6.2 構想發展

以下三款之輕航機設計，有鑒於台灣四面環海，因此爲了有利於進行水上運動及空中觀賞。以飛航上的穩定性與安全性考量爲主，因此機翼乃以翼展長、翼弦較寬的設計。

構想一，圖 21 之設計利用滑翔機無動力的特點爲出發點，輔以遊艇拖拉以進行水上飛行，除可以降低機身重量外，還可以安全的降落在水面上。本創作之另一特點在於進行水面降落時，除利用底部船艙造型來增加降落的安全性外，在水上活動及空中觀賞之餘，當飛機有收納之必須時，其機翼可水平翻轉，以減少其機體的體積，有效增加空間收納。

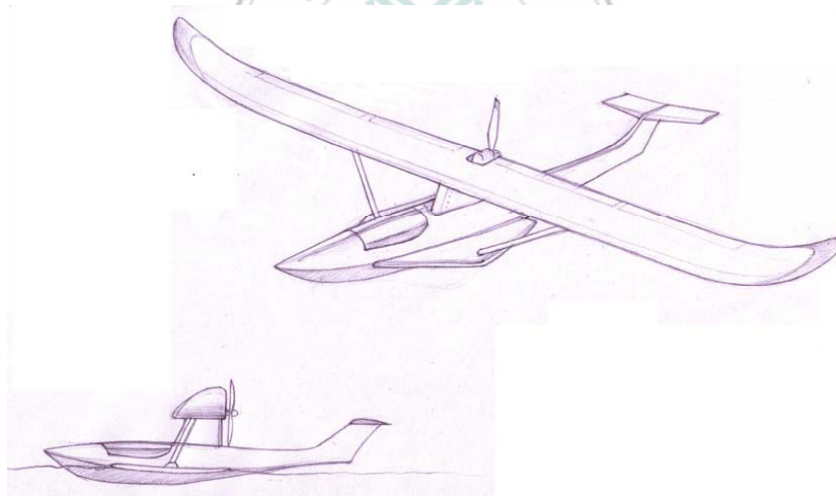


圖 21 構想一

構想二、圖 22 其機型之設計特點在於其機身為仿船艇之設計，目的是結合水上划行的功能。在造型上船艇側身以漸昇之拋物曲線變化，機尾結合水平尾翼及垂直尾翼；又機身兩側之平衡浮筒亦以船艇之造型取向。

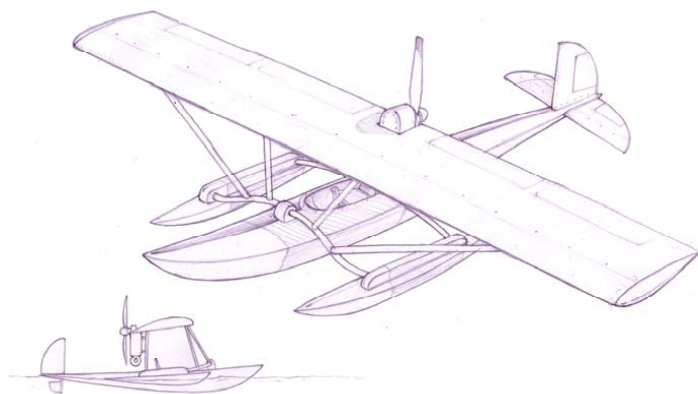


圖 22 構想二

構想三、圖 23 之設計特點乃將主機艙結合水上浮潛的功能在駕駛飛機之餘，亦可欣賞海平面以下之風景。在本創作之外觀特點在於其主機艙以英文字母”D”做造型變化，以雙機翼結合於雙平衡浮筒之間，船體放置於水上時，駕駛艙將低於水平面，以達觀賞海底風景之用。機體以管狀架構結合其至垂直尾翼即水平尾翼等控制面，以減輕飛機機體之重量。

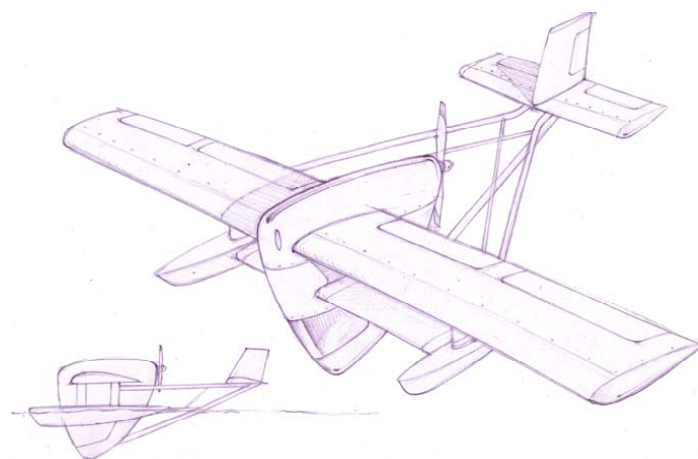


圖 23 構想三

6.3 實體建構

實體建構工具：

- 1> 軟體：Pro/Engineer 2001，如圖_所示呈現之介面。
- 2> 硬體：acer Travelmate 290-9700

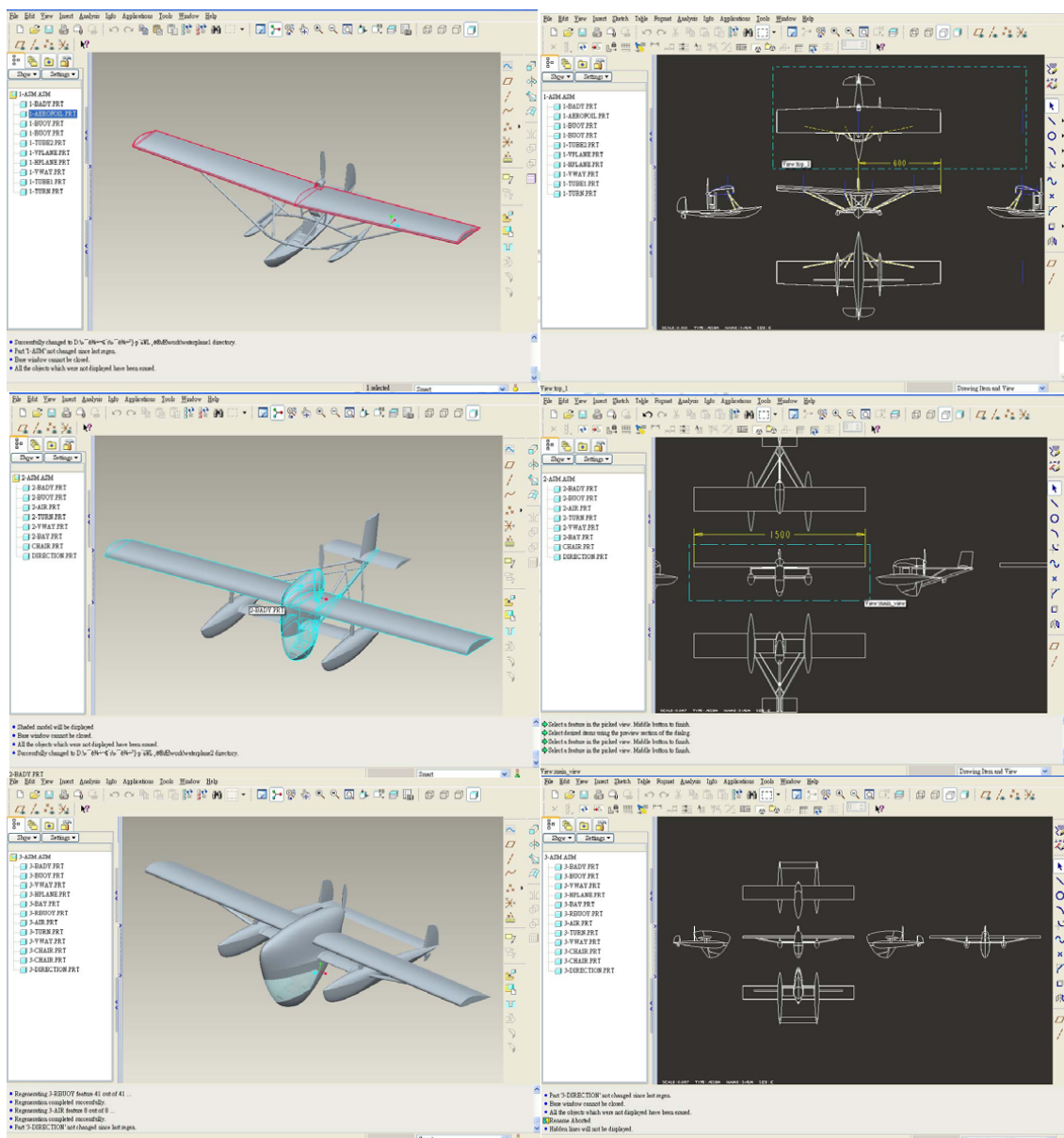


圖 24 Pro/Engineer 2001 之介面

6.4 最終定案

本研究以先前擬定之設計方針與規範，評估設計之可行性，亦可考核設計是否符合台灣之發展條件。評估結果選定以下三款如圖 25~30 所示，為最終定案，示範說明台灣未來超輕型載具可發展之形式。

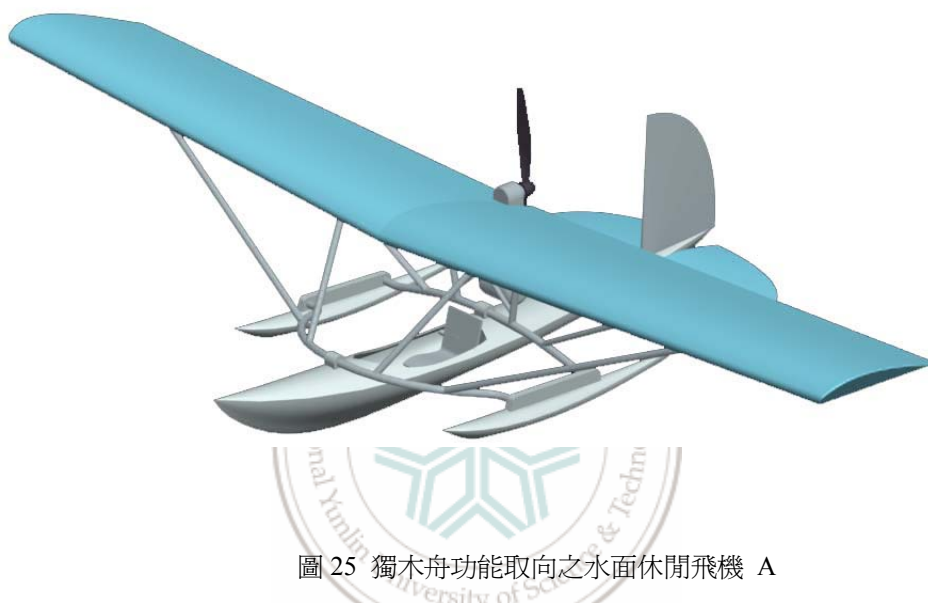


圖 25 獨木舟功能取向之水面休閒飛機 A

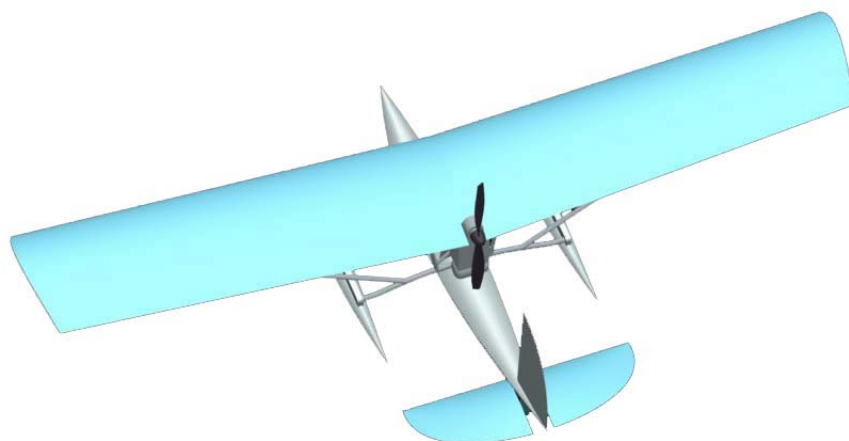


圖 26 獨木舟功能取向之水面休閒飛機 B

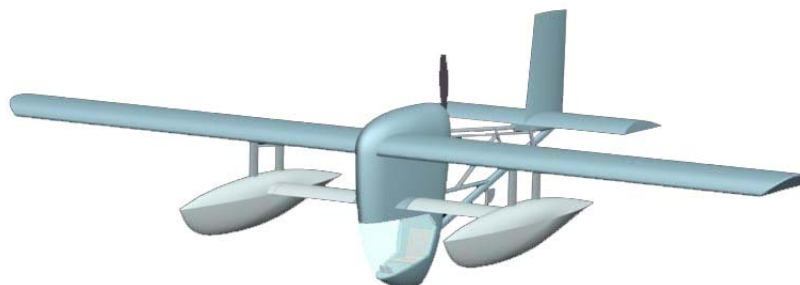


圖 27 單人潛艇功能取向之水面休閒飛機

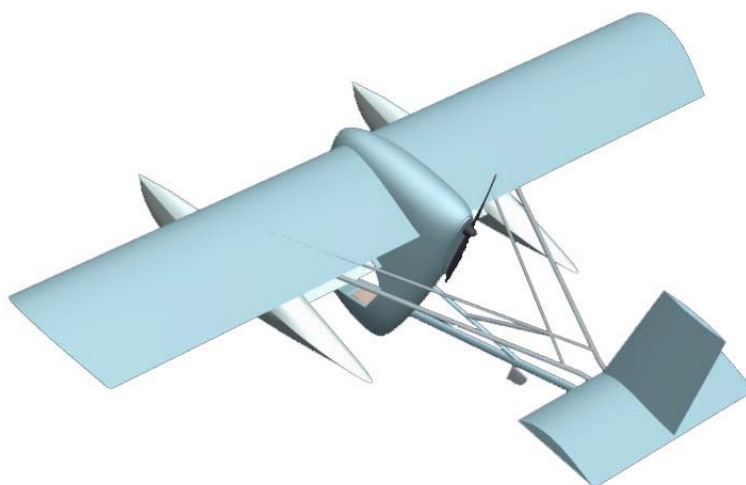


圖 28 單人潛艇功能取向之水面休閒飛機

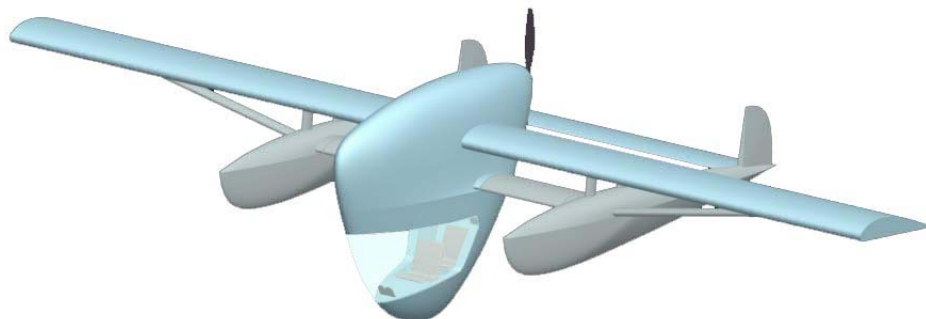


圖 29 雙人潛艇功能取向之水面休閒飛機

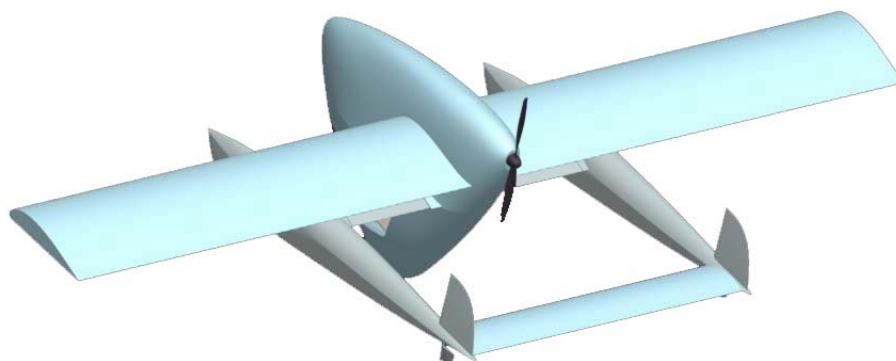


圖 30 雙人潛艇功能取向之水面休閒飛機

七、結論與建議

本研究透過先前各項相關研究之探討、問卷調查以及專家訪談，彙整台灣超輕運動發展之影響因素、探索超輕運動現有及潛在市場以及超輕型載具未來之發展方向。本研究之議題已獲得全面性瞭解。本研究以設計一套休閒飛機之設計流程，並且提出三款以上之休閒飛機設計構想，而且已獲得專家確認為可行，以提供台灣未來超輕運動發展之參考，以下為針對結果彙整成結論，並進而提出後續研究發展的建議。

7.1 結論

從台灣之地理因素、政策因素及市場因素，三面向之探討可以有效的擬定產品未來之發展方向，本研究已經歸納上述研究結果，設計三種不同型態功能之水面休閒飛機以供台灣發展超輕運動之參考，相關研究結果分為，7.1.1 國內之軟硬體；7.1.2 市場開發；7.1.3 產品開發，將詳述如下。

7.1.1 國內之軟硬體：

- 1) 國內超輕運動之發展多受國內政策法令限制，飛行空域與場地不足影響最大。
- 2) 雲林、嘉義平原一帶甚佳，多為農作地、且都市計畫尚未發達，鮮少高樓與障礙物，是發展超輕運動的好地方。
- 3) 台灣四面環海，多高山丘陵，因此宜開發短程起降及水上起降型休閒飛機 (何琦偉, 2004)。

7.1.2 市場開發：

- 1) 超輕族群活動頻繁，熱衷於此活動，超輕運動值得被開發與重視。
- 2) 多數的受測者有意願參與飛行運動。自從週休二日的實施，增加了運動休閒的機會。表示簡言之台灣飛行運動市場有其發展空間。
- 3) 調查結果發現，女性受測者有 57.1%有意願參與飛行運動，隨著生活型態的變遷，女性主義之抬頭，女性將是值得被重視之市場。
- 4) 調查結果發現，超輕運動會員普遍重視休閒活動，所得也較高，多屬中年人。可開發此族群市場。
- 5) 超輕運動會員的職業以商居多。商人肯冒風險且較有企圖心，是超輕運動族群的典型，因此接觸飛行運動的可能性較高。

7.1.3 產品開發：

- 1) Eipper 屬於安全性較高、容易入門且便宜之機種，適合台灣地區發展使用。
- 2) Eipper 可傾向航程較遠、包覆較佳之設計，以因應未來的市場。
- 3) 一般民眾較容易接受低技巧性、低消費之飛行運動。因此台灣可先行設計較容易入門之機種，以逐漸增加參與市場之人口。
- 4) 多數人參與飛行運動之目的是為了放鬆心情，因此飛行活動可以結合觀光休閒或渡假遊覽，開創更多元之發展空間。
- 5) 雖然國內超輕運動受到軟硬體之限制，但仍可利用台灣四面環海之優勢，朝水面起降飛機發展，以克服機場不足的問題。

7.2 建議

- 1) 國內積極鼓吹休閒產業發展情勢之下，休閒將朝更多元化之發展，因此超輕航機開發可以結合其他活動的方式發展，例如：觀光、水上運動、離島探勘旅遊、載客運輸等。運動觀光是未來發展趨勢之一 (劉照金, 2004)。飛行運動與其他產業結合開發新形勢之休閒飛機，將是值得在深入研究之議題。
- 2) 跨區飛行是超輕族群嚮往之舉，雖然目前國內尚未開放，但是由於兩岸之情勢漸漸舒緩，空域必將漸漸自由化，因此建議可先行研究規劃國內機場聯合飛行網絡之模式。設計更有趣之飛行活動，吸引我國人民與外國人士熱烈參與。
- 3) 研究發現參與超輕運動的女性甚少，僅占總樣本數 2.8%。，但有 57.1% 的女性樣本有意願參與飛行運動，由此可見國內尚有潛在市場可開發，此結果可提供作為後續之研究探討。
- 4) 超輕族群以商人居多，佔總樣本的 41.7%，平均所得為 100.77 萬。以一般常理判斷商人富有冒險精神，投資心強期待利潤回收，在生活休閒上亦偏向成果取向性休閒 (鄭健雄, 1997)，雖然個人所得顯然是影響參與因素之一，但冒險心態是否是主要之參與意圖，此結果將可再深入探討。
- 5) 關於一般大眾之意願調查，樣本僅限於雲林縣斗六市地區，因此，後續可再進行其他各縣市之調查，對於台灣地區市場將可獲的全面性的瞭解。
- 6) 本研究已經歸納研究結果，設計三種不同型態功能之水面休閒飛機，完成概念設計之階段，後續可再進行性能評估、電腦模擬測試以及飛機實際製作等後敘工作，考核休閒飛機設計流程設計之可行性。

參考文獻

Adams & Butler, 1967, Occupational status and husband-wife social participation. Social Forces, 45, pp.501-507

Bishop, 1970, Stability of the factor structure of leisure behavior: Analysis of four communities. 3. Journal of Leisure Research, 2, pp.160-170

Dumazedier, 1974, Sociology of Leisure. Amsterdam, Eievier

Gist & Fava, 1964, Urban Society, New York, Crowell

Meissner, 1971, The long arm of the job: A study of work and leisure. Industrial Relations, 10, pp. 239-260

Parker, 1971, The future of work and Leisure. London: Mac Gibbon and Kee

Priestley, G. (1995). Sports tourism: The case of golf. In G. Ashworth & A. Dietvorst (Eds.)

Schmitz-Scherzer, 1979, Aging and leisure, Leisure at Societe, 2, pp. 377-393

中華民國現行法規彙編編印指導委員會編, 2004, 中華民國現行法規彙編, 第 28 冊, 19381-19388, 台北

內政部, 2005, 縣市綜合發展計畫, 2005/01/16

<http://www.bp.ntu.edu.tw/cpis/cprpts/index.htm>

文崇一, 1981, 青年工人的休閒行爲及其類型, 中央研究院民族學研究所集刊, 第 51 期, pp.1-62

- 王秀蓮、李英弘, 1999, SOHO 族的休閒型態及休閒活動之探討, 休憩行為研究與管理, pp.187-204
- 王建台, 1993, 運動的價值人生, 國立體育學院論叢, 第 4 卷 1 期, pp.23-29
- 全民運動月刊, 2001a, 全省飛行場一覽, 全民運動月刊, 2001/01/15
<http://www.hisport.net.tw/specialy /specialy65/specialy4.html>.
- 全民運動月刊, 2001b, 輕航機種類, 全民運動月刊, 2001 年 1 月號,
<http://www.hisport.net.tw/specialy/ specialy65/specialy2.html>.
- 全民運動月刊, 2001c, 輕航機簡易操控技巧, 全民運動月刊, 2001 年 1 月號,
<http://www.hisport.net.tw/ specialy/specialy65/specialy3.html>.
- 行政院, 2004, 國民所得統計及國內經濟情勢展望,
2004/12/26<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/div4all.htm>
- 何琦偉, 2002, SOLO 的經驗-寓教於樂的休閒飛行運動, 航太工業通訊, 第 45 期,
經濟部, pp.6-12
- 何琦偉, 2004, 休閒飛行運動面面觀, 科學發展, 第 376 期, pp. 31-35
- 佑翔直升飛機設計製造中心, 2005, 美國市場, 2005/01/16
<http://www.yoshine.com.tw/usa.htm>
- 吳明進, 2001, 台灣區域氣候變化之現在, 過去及未來, 國政評, 八月 2005/01/16
<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/090/SD-C-090-091.htm>
- 吳淑玲, 2001-02-02, 古坑將興建全國首座航空運動園區, 聯合報, p.17

- 吳菱如, 1998, 中國地理大百科-台灣, 光復書局企業股份有限公司
- 巫昌陽, 2003, 海域休閒活動參與遊憩衝突之探討, 大專體育學刊, pp. 51-62
- 沈坤耀, 2002, 安全的保障超輕型載具的適航性, 航太通訊, 第四十六期, pp. 37-41
- 東森新聞報, 設置東部輕航機飛行基地, 民航局長張國政求助花縣府 2005/01/16
<http://www.ettoday.com/2004/09/23/327-1689942.htm>
- 林奇伯, 2003, 新世紀打造觀光之島, SINORAMA, 八月, pp. 7-17
- 花蓮縣政府, 2005, 花蓮縣全球資訊服務網, 2005/01/16
<http://www.hl.gov.tw/board/show.asp?idno=4738&act=%3C>
- 施夙玲, 1987, 海域遊憩活動設施設計之研究-以龍洞灣為例. 國立台灣大學景觀研究所碩士論文.
- 洪昭坤, 1992, 週休二日之休閒運動規劃, 國立台灣體育學院, 第 11 期, pp.27-40
- 唐學賦, 2003, 休閒學概論, 豪峰, 台北
- 孫仲山、陳怡君, 2004, 運輸科技-水上飛機發展沿革, 生活科技教育月刊, 三十七卷、第三期, pp. 92-99
- 高俊雄, 1996, 休閒概念面面觀, 國立體育學院論叢, 第 6 卷 1 期, pp.69-78
- 張宮熊, 2002, 休閒事業概論, 揚智文化, 台北
- 戚啓勳, 1990, 大氣科學, 大中國圖書公司, 台北
- 淡江大學航太系, 2005, 概念設計, 2005/01/16

<http://uav.aero.tku.edu.tw/project/EVO20/untitled2.htm>

連榮發, 2001, 「輕航機簡介」, 全民運動月刊, 2005/01/16

<http://www.hisport.net.tw/specialy/specialy65/specialy1.html>.

陳正祥, 1993, 台灣地誌, 南天, 台北

陳彰儀, 1989, 工作與休閒-從工業心理學的觀點探討休閒的現況與理論, 淑馨出版社, 台灣

陳靜怡, 2001, 台灣居民閒暇時間與休閒型態之分析—以民國 76-83 年為背景探討發展概況與推測未來發展, 國立臺灣體育學院學報, 第九期, pp. 213-228

曾憲文, 2002-02-19, 重點發展政策轉灣：經部新增十項新興產業, 中國時報, p. 21.

雷震台, 2005, 航空運動休閒產業簡介, 航太小組, 2005/01/16

<http://qa.aero.tku.edu.tw/Document/doc187.ppt>

廖世雄, 2004, 各國運動與觀光結合成功案例介紹, 國民體育季刊, 第三十二卷、第三期, pp. 68-74

廖偉龍, 1994, 飛機, 台灣商務印書館股份有限公司, 台北.

熊芳信, 2002, 進入航空工業的捷徑輕型飛機 MIT, 航太通訊, 第四十六期, pp. 34-36

劉照金, 2003, 運動觀光之發展現況與未來趨勢, 國民體育季刊, 第三十二卷、第三期, pp. 60-66

劉趙金, 1991, 休閒教育之探討, 國立體育學院論叢, 第 2 卷 2 期, pp. 69-79

鄭健雄, 1997, 休閒的哲學理念內涵及分類, 1997 休閒、遊憩、觀光研究成果班研討會, 中華民國戶外遊憩學會。

盧英娟、李明榮, 2001, 社會化發展與休閒階段需求之探討, 國立臺灣體育學院學報, 第 8 期, pp. 97-111

羅建怡, 2003-11-23, 世紀領航研討會 運動休閒 最有商機的產業, 聯合報綜合版, 台北



附錄一 超輕型載具管理辦法

93.03.22 交通部令：訂定「超輕型載具管理辦法」

中華民國九十三年三月二十二日交通部交航發字第 093B000027 號令訂定發布全文 30 條；並自發布日施行

第 1 條

本辦法依民用航空法第九十九條之一第三項規定訂定之。

第 2 條

申請設立超輕型載具活動團體（以下簡稱活動團體），其發起人應檢附下列文件一式二份，先向交通部民用航空局（以下簡稱民航局）申請許可：

- 一、申請書（如附件一）。
- 二、章程草案。
- 三、發起人名冊（附身分證影本）。
- 四、基本器材來源說明資料。
- 五、專業人員名冊。

發起人於取得前項許可後六個月內，應依法完成人民團體之法人登記，並檢附下列文件一式二份，報請民航局備查；未於許可期間內完成人民團體之法人登記者，民航局得廢止其許可：

- 一、人民團體主管機關之核准立案文件、立案證書及圖記影本。
- 二、人民團體之法人登記證書影本。
- 三、章程。
- 四、理、監事、會務人員名冊。
- 五、會員名冊。

第 3 條

活動團體經依法完成人民團體之法人登記後，應擬訂活動指導手冊，該活動指導手冊應包括下列文件：

- 一、應配置之**專業人員及其資格**。
- 二、應設置之**基本器材**。
- 三、超輕型載具**製造、進口、註冊、檢驗、給證及換（補）證之申請**。

- 四、超輕型載具**操作證之給證及換（補）證之申請**。
- 五、活動場地之**需求規劃、協調及申請**。
- 六、活動空域之**範圍、限制、遵守、空域安全及管理**。
- 七、飛航事故之**通報及處理**。

活動團體應檢附前項之活動指導手冊，報請**民航局核轉交通部會同行政院體育委員會**（以下簡稱體委會）核定，並配置前項第一款專業人員與設置第二款基本器材後，始得從事活動。

第 4 條

超輕型載具之引進，應由申請人檢附下列文件一式二份申請**民航局核准後**，始得辦理。

- 一、**超輕型載具規範**。
- 二、**原製造廠飛行及組裝或維護手冊**。

第 5 條

超輕型載具所有人應**檢附其管制號碼標識**已完成之圖片及已投保第二十二條規定之責任保險證明，向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請註冊。

第 6 條

超輕型載具應由其所有人向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請檢驗。

前項受民航局委託之活動團體或專業機構之檢驗範圍如下：

- 一、淨重一百八十公斤以下之超輕型載具，得委託經審核具有檢驗能力之活動團體或專業機構辦理。
- 二、淨重逾一百八十公斤之超輕型載具，得委託經審核具有檢驗能力之專業機構辦理。

第 7 條

活動團體或專業機構具有下列資格之一者，始得受民航局委託執行檢驗工作。

- 一、**活動團體，經民航局審核具有超輕型載具檢驗能力者**。
- 二、從事航空工業或其相關工業之工程、品管、試驗、驗證之機構，

經國內或國外主管機關核准有案者。

三、民用航空器維修廠、所，經民航局檢定合格給證者。

受民航局委託檢驗之活動團體或專業機構，應擬定檢驗項目及其紀錄規定，向民航局申請核定後據以執行之。

第 8 條

執行檢驗工作者，具有下列資格且於二年內無違反民用航空法而受處分之紀錄者，得由其所屬活動團體或專業機構報請民航局審查合格發給超輕型載具檢驗工作證（以下簡稱檢驗工作證，如附件二）後，可執行檢驗工作。

一、具有航空器維護、檢驗工作經驗五年以上，並有證明文件經民航局審核認可。

二、具有與所檢驗工作內容相關訓練並有紀錄證明。

三、熟悉相關民航法規、檢驗標準及程序。

檢驗工作證之有效期限為二年，活動團體或專業機構應於期滿前三十日內檢附前項文件向民航局申請換證；檢驗工作證期滿或檢驗人員離職時，活動團體或專業機構應收回檢驗工作證向民航局繳銷，其不能繳銷者，民航局得逕行註銷；檢驗工作證遺失或毀損時，活動團體或專業機構應敘明理由向民航局申請補發。

第 9 條

受民航局委託檢驗之活動團體或專業機構，不具備第七條第一項之資格者，民航局得廢止其委託；其檢驗人員怠忽檢驗工作或作不實之檢驗結果者，民航局得廢止並註銷其檢驗工作證。經活動團體或專業機構報請民航局廢止或註銷者亦同。

第 10 條

超輕型載具經檢驗合格作成檢驗紀錄後，由民航局或受該局委託之活動團體或專業機構發給超輕型載具檢驗合格證（以下簡稱檢驗合格證，如附件三）。

前項檢驗合格證及第十一條第一項換發檢驗合格證之有效期間，機齡三年以下之超輕型載具為三年，機齡逾三年之超輕型載具為二年。

受民航局委託執行超輕型載具檢驗工作之活動團體或專業機構，應將每次檢驗結果造冊報請民航局備查。

第 11 條

超輕型載具所有人應於檢驗合格證期滿前三十日內，向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請檢驗，經檢驗合格作成檢驗紀錄後，始得換發檢驗合格證。

超輕型載具遭受損壞應更換機身、引擎或於失竊、失蹤尋回後，其所有人應向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請臨時檢驗，經檢驗合格後，於原檢驗合格證內予以註記。

民航局或受該局委託之活動團體或專業機構應自受理檢驗之日起三十日內完成檢驗，其經通知補件者，自補件時起延展三十日。

第 12 條

民航局或受該局委託之活動團體或專業機構實施前二條規定之檢驗時，得通知超輕型載具所有人在場接受查詢並提供必要之協助，其所有人不能到場者，得委託他人到場。

第 13 條

檢驗合格證之記載事項變更時，超輕型載具所有人應於事實發生之日起十五日內，檢附原檢驗合格證，向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請換發。

檢驗合格證遺失或毀損時，超輕型載具所有人應敘明理由向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請補發。

超輕型載具所有人或操作人應擬定超輕型載具之維護計畫及其紀錄規定，報請民航局備查。

第 14 條

非經取得超輕型載具操作證（以下簡稱操作證），不得操作超輕型載具。

超輕型載具操作人應檢附下列文件，經民航局或受該局委託之活動團體或專業機構之學、術科測驗合格，並由民航局或受該局委託之活動團體或專業機構發給操作證（如附件四）後，可操作超輕型載具飛航：

一、申請書（如附件五）。

二、申請測驗前三十日內經公立醫院或教學醫院或民航局指定體格檢查之醫院體格檢查合格證明文件。

前項之操作證有效期間為二年。

受民航局委託執行學、術科測驗工作之活動團體或專業機構，應將每次測驗結果造冊報請民航局備查。

第 15 條

超輕型載具操作人應於操作證期滿前三十日內，檢附經公立醫院或教學醫院或民航局指定體格檢查之醫院體格檢查合格證明文件，向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請換發操作證。

操作證遺失或毀損時，超輕型載具操作人應敘明理由向民航局或受該局委託之活動團體或專業機構申請補發。

第 16 條

活動團體或專業機構具備下列資格之一，且其測驗人員經民航局審查合格者，始得受民航局委託執行測驗工作。

一、活動團體，經民航局審核具有超輕型載具測驗能力者。

二、民用航空人員訓練機構，經民航局檢定合格給證者。

受民航局委託測驗之活動團體或專業機構，應擬定測驗項目及其紀錄

規定，經報請民航局核定後據以執行之。

第 17 條

執行測驗工作者，具有下列資格之一並於二年內無超輕型載具違規飛航且無因違反民用航空法而受處分之紀錄者，得由其所屬活動團體或專業機構報請民航局審查合格並發給超輕型載具測驗工作證（以下簡稱測驗工作證，如附件六）後，可執行測驗工作。

- 一、飛航總時間一千小時以上。
- 二、曾持有民航局或其他國家民航主管機關發給之自用駕駛員以上之檢定證。

測驗工作證之有效期限為二年，活動團體或專業機構應於期滿前三十日內檢附前項文件向民航局申請換證；測驗工作證期滿或測驗人員離職時，活動團體或專業機構應收回測驗工作證向民航局繳銷，其不能繳銷者，民航局得逕行註銷；測驗工作證遺失或毀損時，活動團體或專業機構應敘明理由向民航局申請補發。

第 18 條

受民航局委託測驗之活動團體或專業機構，不具備第十七條第一項之資格者，民航局得廢止其委託；其測驗人員怠忽測驗工作或作不實之測驗結果者，民航局得廢止並註銷其測驗工作證。經活動團體或專業機構報請民航局廢止或註銷者亦同。

第 19 條

超輕型載具操作人應以目視飛航操作超輕型載具，並不得有下列行為：

- 一、於劃定空域外從事飛航活動者。
- 二、血液中酒精濃度超過百分之零點零四或吐氣中酒精濃度超過百分之零點二毫克仍操作超輕型載具者。
- 三、於終昏後至始曉前之時間飛航者。

超輕型載具操作人在操作時，應防止與其他航空器、超輕型載具或障礙物接近或碰撞。

超輕型載具操作人之飛航紀錄，應由活動團體至少保存二年以上。

第 20 條

超輕型載具活動之空域由交通部會同國防部劃定，經民航局公告後，得由活動團體檢附下列文件一式二份，向民航局申請核准使用；經核准使用之空域，活動團體應標定或設定明確地標提供操作人辨識。

- 一、擬使用之空域經緯度（WGS84 座標系統）範圍資料。
- 二、擬使用之空域高度。
- 三、擬使用之空域地理位置圖。

前項之空域，如有多數活動團體申請核准使用者，應由該多數活動團體共同訂定使用協議，並報請民航局核准。

活動團體為辦理臨時性國際超輕型載具活動，必要時得於三個月前申請民航局核轉交通部會同國防部劃定臨時空域。

第 21 條

為妥適管理超輕型載具之飛航，活動團體應備有超輕型載具即時定位回報管理機制，以確保空域安全。前項所訂超輕型載具即時定位回報管理機制，於啓用前應先報請民航局核可。

第 22 條

超輕型載具所有人就因操作超輕型載具，對載具外之人所造成之傷亡損害，應投保責任保險，其保險金額如下：

- 一、死亡者，不得低於新臺幣三百萬元。
- 二、重傷者，不得低於新臺幣一百五十萬元。
- 三、非死亡或重傷者，依實際損害計算。但最高不得超過新臺幣一百

五十萬元。

第 23 條

超輕型載具之活動場地應由活動團體檢附下列文件一式二份，向民航局申請，經

會同體委會及其他相關機關審查及會勘合格後，始得使用。

一、活動計畫書：應包括場地名稱、設立地點、設立目的、用途、設施配置圖、活動場地安全維護計畫、活動空域及擬使用超輕型載具之型別。

二、土地租用或同意使用之證明文件。但申請人為土地所有權人者免附。

三、自向民航局申請日前三個月內核發之土地登記簿謄本及地籍圖謄本，申請範圍應著色標示。

四、如需環境影響評估時，應檢附環境影響說明書或評估報告書。

前項活動場地限使用非都市土地容許作戶外遊樂設施之丙種建築用地、林業用地(限於風景區)、水利用地及遊憩用地，並應符合土地使用管制、環境影響評估及其他與該土地之使用有關之管制法令規定。

第 24 條

活動團體舉辦或參與各種比賽，應於十五日前先向體委會報備。該比賽在國內舉行者，由活動團體擬定活動計畫及競賽規程，報請體委會及民航局備查。

第 25 條

活動團體之各項收費項目基準，由活動團體訂定並報請民航局核轉交通部備查。

第 26 條

超輕型載具發生飛航事故時，其所有人、操作人除應依法通報外，其活動團體應即妥善處理事故，並應於四小時內將發生情形通報行政院飛航安全委員會、民航局及體委會，且於三十日內將處理情形及改善措施報請民航局及體委會備查。

第 27 條

活動團體應每三個月彙整下列資料，報請民航局備查：

- 一、超輕型載具清冊。
- 二、會員資料。
- 三、各活動場地起降資料。

第 28 條

本辦法發布施行前，已依法完成人民團體法人登記之活動團體，應於本辦法發布施行後三十日內，檢附下列文件一式二份，向民航局申請許可：

- 一、人民團體主管機關之核准立案文件、立案證書及圖記影本。
- 二、人民團體之法人登記證書影本。
- 三、章程。
- 四、理、監事、會務人員名冊。
- 五、會員名冊。
- 六、基本器材來源說明資料。
- 七、專業人員名冊。

依前項取得許可之活動團體，應擬訂活動指導手冊，該活動指導手冊應包括下列文件：

- 一、應配置之專業人員及其資格。
- 二、應設置之基本器材。
- 三、超輕型載具製造、進口、註冊、檢驗、給證及換（補）證之申請。
- 四、超輕型載具操作證之給證及換（補）證之申請。
- 五、活動場地之需求規劃、協調及申請。
- 六、活動空域之範圍、限制、遵守、空域安全及管理。
- 七、飛航事故之通報及處理。

活動團體應檢附前項之活動指導手冊，報請民航局核轉交通部會同體委會核定，並配置前項第一款專業人員與設置第二款基本器材後，始得從事活動。

第 29 條

民航局依本辦法第五條、第七條第一項及第十六條第一項規定為委託行為時，應將委託之對象、事項及法規依據公告之，並刊登於交通部公報或新聞紙。

第 30 條

本辦法自發布日施行。

附錄二、有經驗者問卷

受訪者基本資料：

1. 性別：男 女
2. 出生年：19 _____年
3. 教育程度：國小 國中 高中（職）專科 大學 碩士（含）以上
4. 職業：軍公教 農 工 商 服務業 學生 自由業 已退休
其他_____ (請說明)
5. 年收入：_____萬

(2,3 題皆是以 93 年三月底以前計算之)

1. 您接觸超輕航機運動已經有多久時間？_____月(以月為單位)
2. 您駕駛超輕航機的總飛行時數？_____小時
3. 您每個月約花多少時間在進行休閒運動？_____小時
4. 您每個月約花多少時間進行超輕航機飛行運動？_____小時
5. 您最常去的超輕航機機場位於？_____縣市的_____機場
6. 由您的居住地到最常去參與超輕航機機場所需的車程(汽車)為_____小時
7. 您駕駛超輕航機是否曾接受過飛訓班或是教練之指導？ 是 否
8. 您約是受過幾小時的超輕航機訓練後才單飛？_____小時
9. 您是否曾經擁有屬於自己的超輕航機？ 是 否 (回答“否”者以下兩題跳過不答)
10. 您所購買之超輕航機型號為何？_____
11. 此超輕航機之發動機約多大馬力？_____匹

12. 您因下何種因素接觸超輕航機飛行運動？(可複選) 親友介紹 偶然接觸
對飛行運動之熱愛其他_____
13. 超輕航機運動對你而言是一種？(可複選)
休閒娛樂 自我實現 無聊隨便玩玩 社交活動 其他_____
14. 您認為國內現有之超輕航機運動之場地或是相關設施有哪些需要改進：(可複選)
機場不足 機場跑道太短 飛行空域有限 地物之限制(電線) 缺乏導
航設施(通訊設備及塔台、跑道指示燈及警示燈) 缺乏零件供應 缺乏專業
維修人員 其他_____
15. 您對國內之超輕航機運動有哪些期許：(可複選) 希望開放高性能機種 希
望有標準的措施及辦法(飛安規範) 法令開放 希望政府重視推動 其他

- 16.

以下是針對現有超輕航機 EIPPER 操作後感之調查。

國立雲林科技大學 工業設計研究所

1. 您是否操作過 EIPPER 超輕航機？ 是 否 (回答”否”者以下跳過不答)
2. EIPPER 之操作介面
非常滿意 滿意 普通 不甚滿意 非常不滿意
3. EIPPER 之舒適性
非常舒適 舒適 普通 不甚舒適 非常不舒適
4. EIPPER 之操控性
非常便利 便利 普通 不甚便利 非常不便利

5. EIPPER 之儀表資訊

非常充足 充足 普通 不甚充足 非常不充足

6. 駕駛超輕航機與平時開車習慣發生混淆

從不發生 很少發生 普通 偶而發生 經常發生

7. 您認為 EIPPER 超輕航機有哪些缺點？(可複選)

速度太慢 航程太短 機體包覆性不足 操作介面設計不當 有安全上的疑慮

其他_____



附錄三、無經驗者問卷

受訪者資料：

1. 性別：男 女
2. 出生年：19_____年
3. 婚姻狀況：已婚 未婚
4. 居住城市：_____縣/市_____市/區
6. 學歷：國小 國中 高中(職) 專科 大學 碩士(含)以上
7. 職業：軍公教 農 工 商 服務業 學生 自由業 已退休
其他_____ (請說明)
8. 月收入：19000 以下 20000~29000 30000~49000 50000~69000 70000
以上

17. 您有固定從事休閒活動的習慣嗎？ 有 無
18. 您從事休閒運動的習慣為何？ 規律性 偶而 其他_____
19. 您每個星期從事休閒運動的頻率為？_____次/星期
20. 您每個星期約花多少時間在進行休閒運動？ 一小時內 一小時 兩小
時(含以上)
21. 您每個月花在休閒運動的消費約多少元？_____元
22. 您最常參與哪一類型的休閒運動？(可複選) 跑步 游泳 體操 舞
蹈 球類運動 登山 自行車 極限運動 溜冰 其他_____

23. 您是否曾接觸過飛行運動？ 是 否
24. 如果有機會，您是否想接觸飛行運動？ 是 否
25. 您曾想接觸哪些類型的飛行運動？（可複選）滑翔翼 滑翔機 拖曳傘
熱汽球 其他_____
26. 您從何處獲得飛行運動的資訊來源？（可複選） 親友推薦 相關單位宣傳
電視節目 報章雜誌 網際網路 其他_____
27. 您覺得飛行運動會帶來哪些附加價值？（可複選） 放鬆心情 認識同好
增廣見聞 專業知識 與眾不同 擴大生活圈 其他_____
28. 進行飛行運動時除了安全的考量外，還有哪些因素是您較在乎的？（可複選）
花費金錢 飛行時間 教練素質 飛行設備 機場硬體設備
其他_____

