

2022 台灣無人飛機創意設計競賽

結案報告



淡江大學

- 主辦單位：中華民國航空太空學會
- 承辦單位：淡江大學航太與系統工程學系、
翔隆航太股份有限公司
- 協辦單位：交通部民用航空局、
經濟部水利署第二河川局、苗栗縣政府、
苗栗縣航空模型飛行協會、
桃園市無人機飛手職業工會
- 聯絡窗口：蕭富元、洪健君、李竝廷
- 報告撰寫：蕭富元

中華民國一一一年九月廿三日

摘 要

本次活動 - 「2022 台灣無人飛機創意設計競賽」-由中華民國航空太空學會主辦，由淡江大學航空太空工程學系以及翔隆航太股份有限公司承辦，並獲得交通部民用航空局、經濟部水利署第二河川局、苗栗縣政府、苗栗縣航空模型飛行協會、桃園市無人機飛手職業工會、威凱自動化有限公司、信邦電子股份有限公司、淡江大學工學院、淡江大學 AI 創智學院等單位協助辦理。活動已於 2022 年 8 月 6 日 (星期六) 在「苗栗縣經國飛行場術科考場/無人機術科場」完美落幕。今年度共有 6 校 15 隊參加。本結案報告將詳述活動的賽務安排、競賽規則、競賽過程與結果，以及最後會回顧整場比賽，列出幾點較關鍵的改善事項，希望能給後續接手辦理活動單位參考，讓本競賽活動越辦越好。

Contents

1	計畫概要	1
2	賽務總覽	3
2.1	行政事項	3
2.2	識別證及各項證書	4
2.3	比賽場地	5
2.4	競賽流程	9
2.5	裁判組成	10
2.6	競賽獎勵	12
2.7	競賽管理與規範	14
2.7.1	切結書	14
2.7.2	健康聲明書	14
2.7.3	秩序冊	14
3	競賽規則	16
3.1	飛行器規格	16
3.2	競賽項目	17
3.3	基本飛行要求	19
3.4	報告規範	20
3.5	評分標準	21
4	競賽過程與結果	23
4.1	參賽隊伍	23
4.2	競賽結果	24
4.3	財務報表	27
5	檢討與改進	29
5.1	檢討	29

5.2 改進 30

List of Tables

4.1	飛機設計組參賽名單	23
4.2	載重組參賽名單	23
4.3	創新組參賽名單	24
4.4	飛行組參賽名單	24

List of Figures

1.1	感謝狀範本	2
2.1	識別證範例：(a)帶隊老師；(b)裁判	4
2.2	識別證範例：(a)工作人員；(b)參賽學生	5
2.3	紀念 T-shirt 正反面圖樣	5
2.4	苗栗經國飛行場(1)	6
2.5	苗栗經國飛行場(2)	7
2.6	舞台背板設計	7
2.7	競賽場地配置圖	8
2.8	競賽流程圖	10
2.9	聘書範例	12
2.10	正式獎狀	13
2.11	道具獎牌	13
2.12	健康聲明書填寫 QR Code	15
2.13	秩序冊：(a)封面；(b)秩序冊下載 QR Code	15
3.1	飛行軌跡示意圖	20
3.2	(a)設計組評分表；(b)載重組評分表	21
3.3	(a)創新組評分表；(b)飛行組評分表	22
4.1	(a)設計組分數總表；(b)載重組分數總表	25
4.2	(a)創新組分數總表；(b)飛行組分數總表	26
4.3	「2022 台灣無人飛機創意設計競賽」大會合照	26
4.4	(a)淡江大學參賽同學與工作人員合照；(b)航太系蕭富元主任開幕致詞	27
4.5	(a)裁判正在進行地面審查；(b)參賽團隊進行飛行前整備	27
4.6	(a)裁判正在評審飛行展示；(b)「23.5磅烤火雞」飛行英姿	27
4.7	「2022 台灣無人飛機創意設計競賽」詳細帳目表	28

Chapter 1

計畫概要

本活動由中華民國航空太空學會主辦，由本系(淡江大學航空太空工程學系)以及翔隆航太股份有限公司承辦，並獲得交通部民用航空局、經濟部水利署第二河川局、苗栗縣政府、苗栗縣航空模型飛行協會、桃園市無人機飛手職業工會、威凱自動化有限公司、信邦電子股份有限公司、淡江大學工學院、淡江大學AI創智學院等單位協助辦理。為了感謝這些單位的協助，大會於賽後分別寄送感謝狀給協助辦理的組織，範例如圖 1.1 所示。

本次活動籌備委員會的主任委員為本系系主任蕭富元副教授，副主任委員為洪健君副教授，並敦請前系主任陳步偉教授擔任顧問。整個活動由淡江大學航太系「無人飛行載具實驗室」與「航太系學會」同學協助辦理。

本次活動在往年競賽的基礎上做了若干變更，以符合下列目標：

1. 提供全國航空工程或飛機科等科系學生交流與競技的場域。
2. 讓全國航空工程或飛機科等科系學生有機會將課堂所學，具體實作出來，培養未來工程人員。
3. 透過不同的競賽項目，讓學生發揮其專長。

為了達成上述目標，本活動規劃四大類競賽活動：

1. 飛機設計組：以設計目標為導向，要求學生依照其目標，自行開立飛機規格，並要求學生進行相關工程驗證，直至滿足其設計目標為主。本競賽主要提供一個場域，使得以基礎學理為學習主軸的的大專院校學生得以發揮所長。
2. 載重組：以飛機製造、改裝為導向，由主辦單位提供競賽規格，要求學生的作品滿足其規格。本競賽主要提供一個場域，使得以技術為學習主軸的的科技院校學生得以發揮所長。

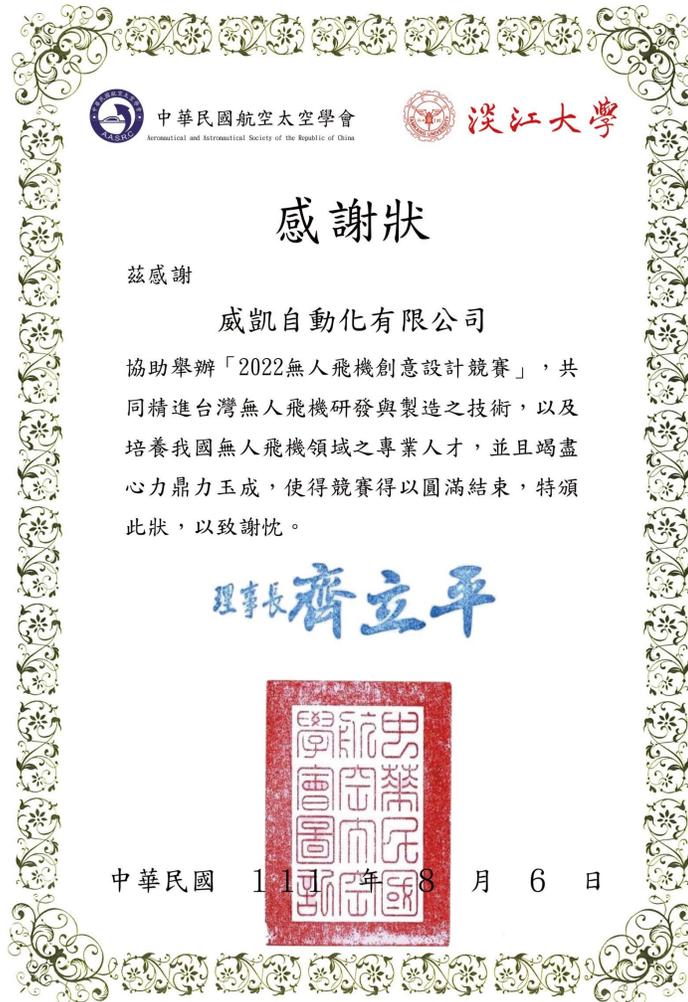


Figure 1.1: 感謝狀範本

3. 飛行組：本競賽比賽個人的飛行技巧，以及與其飛機的搭配程度。期能培養新一代的遙控飛機操作人員，並達到人機一體的境界。要在本組勝出，除了個人飛行技巧外，飛機性能的挑選也是重要因素之一。
4. 創新組：本競賽培養無人機相關技術的創新能力為目標，主要針對無人機相關應用、系統、次系統、或單一硬體進行創新、改良或設計。本競賽需實體展示，但不一定需要全機飛行，若該設備不方便於現場展示，可以播放實驗驗證之影片代替。為避免淪為論文發表大會，參與本項競賽須展示可運作之相關硬體設備。

Chapter 2

賽務總覽

2.1 行政事項

1. 競賽時間：2022 年 8 月 6 日 (星期六)。
2. 報到時間：當日上午 8 點至 9 點。
3. 競賽地點：苗栗縣經國飛行場術科考場/無人機術科場。
4. 競賽資格：國內大專院校註冊學生，皆可組隊報名，每校最多3組隊伍。
5. 報名截止日期：2022 年 6 月 24 日 24 點止。
6. 報名方法：採網路報名，報名網址為：<https://tinyurl.com/UAVCompReg>。網路填表後，匯款完成才算完成報名手續。
7. 繳費方式：請於 2022 年 6 月 24 日前將報名款項匯款至學會郵政劃撥帳號：19826163，戶名：中華民國航空太空學會。並請備註匯款學校與隊名。
8. 活動資訊：Facebook「2022 台灣無人飛機創意設計競賽」專區，若本活動總報名隊伍低於四隊則取消舉辦、分項競賽只要有隊伍報名就照常舉辦。
9. 人員限制(不含指導老師)：每組6人(含以下)，至多9人。
10. 報名費用(不含指導老師)：
 - (a) 飛機設計組、載重組、創意組：6人以下：3600元；7-9 人：每多一人增收 500 元。
 - (b) 飛行組：每人 600 元。

11. 備註：

- (a) 本活動不限制每隊列席人數，但競賽獎狀與證明，僅會記載報名人員與指導老師姓名。
- (b) 每架飛機皆可報名不同競賽項目。報名第一項競賽收取全額報名費；第二項之後的競賽，每項收取 2,500 元整 (七折)。
- (c) 本活動將邀請各校帶隊老師、航空界專業人士、與航模協會飛手擔任裁判團。
- (d) 本活動參賽人員需提供相關在學證明，或當年度學籍證明。
- (e) 各團隊操作飛手須持有並出示符合該比賽分項之民航局操作證。
- (f) 各團隊須自行提供飛手進行飛行展示，並於比賽報到時繳交飛行安全宣導切結書。

2.2 識別證及各項證書

本次競賽的識別證與各項證書設計，請參考圖 2.1 與圖 2.2。此外，本次競賽亦製作紀念 T-shirt，正反面圖樣如圖 2.3。



Figure 2.1: 識別證範例：(a)帶隊老師；(b)裁判



Figure 2.2: 識別證範例：(a)工作人員；(b)參賽學生



Figure 2.3: 紀念 T-shirt 正反面圖樣

2.3 比賽場地

1. 飛行場地區分為「休息區」、「待命區」、及「起降區」三大區域，參賽隊伍需遵循裁判及工作人員指揮，至各區完成飛行競賽程序。飛行競賽過程中，除「休息區」之外，其他區域只允許裁判工作人員及該隊佩帶選手證之人員進入。競賽場地由裁判管制使用，不開放練習及試飛。
2. 場地區域注意事項：
 - (a) 待命區：地面審查後前往待命區準備競賽，包含飛行前檢查、加油、確認電

池狀態等，禁止發動引擎試車。

- (b) 起降區：此區域分成「起飛線」、「跑道」兩個區域。起飛線為跑道起始點，若經跑道試滑需返回起飛線方可開始比賽。跑道為飛機起降專用，進入跑道需經過大會同意且只允許參賽人員進入，其餘非工作人員不允許在飛行中進入。
3. 本次比賽空域申請高度限制為 800 呎，範圍為 800 公尺× 800 公尺見方，然如飛行展示已預計飛行超過400呎以上高度，其飛手必須具備相對應之專業操作證。
4. 競賽場地為交通部民航局無人機證照之術科考場，圖 2.4與圖 2.5 為考場尺寸示意圖及其地理資訊。



Figure 2.4: 苗栗經國飛行場(1)

除「休息區」、「待命區」、及「起降區」，於場地中央設有舞台區，舞台背景設計如圖 2.6。整體場地配置如圖 2.7。

2.4 競賽流程

1. 飛行前整備：接獲通知執行飛行任務前，參賽飛機應於「休息區」內完成飛行前準備。
2. 地面審查：裁判將依比賽順序進行地面審查。
 - (a) 無人飛機之所有配件需完全固定，確保飛行中的安全性，若經判斷有安全上的疑慮將不得比賽，直至疑慮消除。
 - (b) 具備導航設備之無人機，其飛手（操作人）須提供民航局普通操作證資格以上之合格證明，並不得於地面審查後臨時更換飛手。
 - (c) 地面審查結束後進入待命區。
3. 飛行展演：
 - (a) 經裁判宣布比賽開始後，各隊有至多 3 分鐘準備起飛，包含起飛檢查、跑道試滑等，若超時則取消飛行。
 - (b) 起飛後先進行一圈五邊飛行再進行一圈八字飛行，完成上述兩個項目後可開始進行其他飛行展演(可自行規劃飛行航線)，於10分鐘內完成任務且落地，超時則予以扣分。(飛行組除外)

具體比賽流程如圖 2.8 所示。

活動流程	
時間	項目
08:30~09:30	報到
09:30~10:00	開幕
10:00~10:20	拍照
10:20~11:00	設計組地面審查
11:00~12:00	飛行組競賽
12:00~13:00	午休
13:00~14:00	設計組飛行競賽
14:00~14:30	中場休息
14:30~17:00	創新組競賽/載重組競賽
17:00~17:30	閉幕

Figure 2.8: 競賽流程圖

2.5 裁判組成

1. 裁判團由有意願的帶隊老師、航空界專業人士與航模協會飛手混編而成。
2. 各組裁判團由抽籤決定。
3. 各組裁判團組成比例如下：
 - (a) 飛機設計組：帶隊老師或航空界專業人士共 4 人、飛手 1 人
 - (b) 載重組：帶隊老師或航空界專業人士共 3 人、飛手 2 人
 - (c) 飛行組：飛手 5 人

(d) 創新組：帶隊老師或航空界專業人士共 4 人、飛手 1 人

經過邀請之後，最終裁判團陣容為

1. 飛機設計組：

- (a) 淡江大學航空太空工程學系/ 洪健君/ 副教授
- (b) 國防大學機械及航太工程學系/ 羅明忠/ 副教授
- (c) 逢甲大學航太與系統工程學系 / 陳啓川/ 助理教授
- (d) 成功大學航空太空工程學系/ 葉思沂/ 助理教授
- (e) 萬能科技大學航空光機電系/ 蔡元謙/ 副教授

2. 載重組：

- (a) 淡江大學航空太空工程學系/ 洪健君/ 副教授
- (b) 萬能科技大學航空光機電系/ 莫明霖/ 專案教師助理教授級專業技術人員
- (c) 空軍航空技術學院飛機工程系/ 江志煌/ 助理教授
- (d) 翔隆航太股份有限公司 / 林安德/ 先生
- (e) 苗栗縣航空模型飛行協會/ 白峻銘/ 先生

3. 飛行組：

- (a) 中華台北航空模型運動協會/ 吳志聖/ F3A世界錦標賽國手
- (b) 新北市航空模型運動協會/ 康芳彰/ 理事
- (c) 苗栗縣航空模型飛行協會/江國璋/ 先生
- (d) 苗栗縣航空模型飛行協會/ 劉譯信/ 先生
- (e) 苗栗縣航空模型飛行協會/ 楊至維/ 先生

4. 創新組：

- (a) 國防大學機械及航太工程學系/ 羅明忠/ 副教授
- (b) 逢甲大學航太與系統工程學系/ 陳啓川/ 助理教授
- (c) 成功大學航空太空工程學系/ 葉思沂/ 助理教授
- (d) 空軍航空技術學院飛機工程系/ 徐嘉偉/ 助理教授暨科主任
- (e) 萬能科技大學航空光機電系/ 蔡元謙/ 副教授

主辦單位非常感謝這些裁判的協助，於賽後提供所有的裁判聘書一份，範例如圖 2.9 所示。



Figure 2.9: 聘書範例

2.6 競賽獎勵

本次競賽在四個組分別設立「第一名」、「第二名」、「第三名」、「佳作」等獎項。為了鼓勵學子參加競賽，前三名設有獎金，獎金金額如下：

1. 設計組、載重組、創新組：第一、二、三名分別提供新台幣 6000, 5000, 4000 元獎金。若有同名次，則共同分享獎金。
2. 飛行組：第一、二、三名分別提供新台幣 2000, 1500, 1000 元獎金。若有同名次，則共同分享獎金。

獲獎者除了比賽獎金之外，大會也提供正式獎狀，範例如圖 2.10 所示，並且設計

大幅獎牌道具，座為頒獎時照相之用，範例如同圖 2.11 所示。

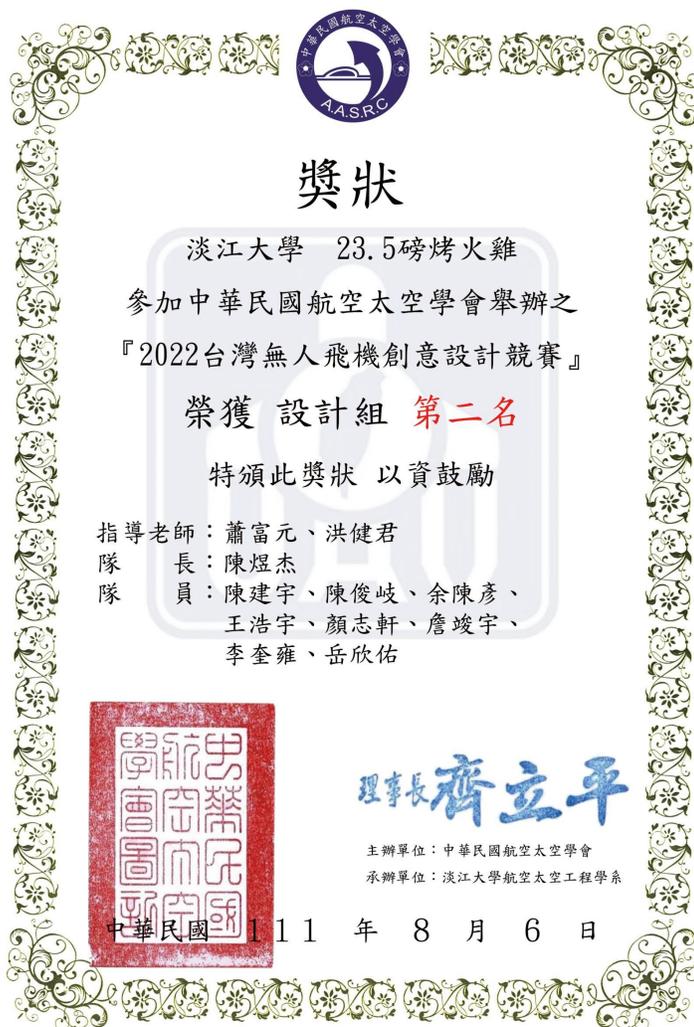


Figure 2.10: 正式獎狀



Figure 2.11: 道具獎牌

2.7 競賽管理與規範

2.7.1 切結書

依據110年11月29日交通部民航局公告施行遙控無人機管理規則，註冊於自然人的個人娛樂用途的 15公斤以下航空模型不需要操作證，亦不需保險，但須遵守相關規範(最大起飛重量 15kg 以下、航高 400 英尺以下等)。參加本次賽事的無人機是否可歸屬於「註冊於自然人、個人娛樂用途的 15公斤以下航空模型」，在法規上為灰色地帶，故申請空域時，民航局方面希望相關飛機都能暫時以法人所屬無人機來定位。因目前法規對於本競賽並無明確規範，故大會經過討論之後，決議彈性處理，處理方式如下：

1. 若參賽單位同意競賽當天暫時以法人(翔隆航太)所屬無人機來定位，須繳交飛手的操作證，並參加保險。保險費「不」另外收費，大會將由航太學會補助款項代為繳交。
2. 若參賽單位「不」同意繳交操作證，則競賽當日視同自然人娛樂用途航模機，「不需」繳交操作證，本大會亦「不」代為保險，比賽當日請遵守「自然人娛樂用途航模機」相關規範。

不管貴參賽隊如何應對無人機管理相關規範，都必須於 7月 29 日前下載切結書，填寫、並簽名，掃描或照相後，繳交切結書至大會 email 信箱 uav2022comp@gmail.com。切結書可至下列網址下載：<http://gofile.me/3JQgG/cLVRFUwn1> 若貴參賽隊打算繳交操作證並由大會代為保險，請填寫「無人機比賽切結書_0713_繳交操作證.docx」；若貴參賽隊「不」打算繳交操作證，則填寫「無人機比賽切結書_0713_不繳交操作證.docx」。

2.7.2 健康聲明書

基於防疫需求及日後疫調需要，主辦單位要求所有參賽隊伍都填寫健康聲明書，填寫網址的 QR Code 如圖 2.12 所示：

2.7.3 秩序冊

本次賽事大會有製作秩序冊，因節能減碳考量，每隊僅發送實體秩序冊一份，並將電子檔上傳，供所有參賽隊伍下載。秩序冊封面與下載網址的 QR Code 如圖 2.13 所示。



Figure 2.12: 健康聲明書填寫 QR Code



(a)



(b)

Figure 2.13: 秩序冊：(a)封面；(b)秩序冊下載 QR Code

Chapter 3

競賽規則

3.1 飛行器規格

本小節講述一般性限制，其他分項比賽必須再滿足針對該比賽的規範。

1. 機體限制：為可控制、且起飛總重量小於 15 公斤之無人飛行載具；需要進行飛行展示之飛行器，翼展以三公尺為限；不接受以純動力舉升飛行。
 - (a) 請自行詳閱民航法規，並需符合民航局無人機法規之相關規範，如：註冊、操作證等法規。(詳見<https://drone.caa.gov.tw/>)。
 - (b) 除手擲起飛外，需具備固定於機體之起落架。
 - (c) 可在 60 公尺以內起飛，並離地 0.2 公尺以上。
 - (d) 可在 200 公尺以內降落，且不可超出跑道邊線範圍。
2. 推進動力限制：
 - (a) 為維護現場民衆安全，禁止使用渦輪引擎。
 - (b) 為維護現場民衆安全，禁止使用金屬槳葉。
3. 電池與燃油：燃油、電池自備，大會不提供充電服務。
4. 遙控設備：僅允許使用 2.4GHz 頻段遙控設備。
5. 標誌需求：機體上顯著位置需標示中文隊名、英文隊名、校徽(或系徽)、無人機註冊標籤。

3.2 競賽項目

1. 飛機設計組:

- (a) 競賽目標：培養飛機設計與系統工程人才。
- (b) 競賽方式：在符合場地與【甲、飛行器規格】小節的規範下，由參賽團隊依自身優勢，於報名時提報設計任務需求與飛機設計規格，並依此規格設計飛機。例如: 具高機動性的無尾翼無人機等。
- (c) 飛行前準備時間：每架飛機 10 分鐘 (意即前一組飛機飛行展示期間，後一組飛機必須完成飛行前準備)。
- (d) 飛行時間：每架飛機有一次飛行機會，以展示其性能。每趟飛行任務時間限時10分鐘，10分鐘後未降落會強制要求降落並予以扣分。飛行時間從滑行開始計算，若起飛失敗，但仍在時限內，可再嘗試起飛；若超過時限，則必須放棄飛行。
- (e) 評分標準：根據所提報的飛機規格難易度、規格達成度、飛機設計流程、驗證流程、飛行展示狀況、與書面以及口頭報告內容綜合評分。詳情請參閱評分表。
- (f) 繳交文件：本項目需繳交書面報告，並於現場進行口頭報告。
- (g) 參賽限制：限定翼機，不限引擎種類(渦輪除外)與推力大小，限自行設計的飛機，但飛機設計完成後，可委外製作，無人機如具備導航設備者，飛手（操作人）需攜帶普通操作證以上之操作資格證明備查。
- (h) 備註：飛機的起、降方式不限制，但須符合民航法規與場地條件限制。

2. 載重組：

- (a) 競賽目標：培養在給定需求規格的條件限制下，飛機設計的人才。
- (b) 競賽方式：依所承載之酬載重量排名。每隊共有兩次飛行機會，以兩次飛行所承載之酬載重量，最重者計分。若兩隊承載重量差距在一公斤以內，依下列順序決定名次：
 - i. 自行設計、自行製作 (若裁判團要求，需自行舉證)。
 - ii. 自行設計、委外製作 (若裁判團要求，需自行舉證)。
 - iii. 購買市售機自行改裝 (若裁判團要求，需自行舉證)。
 - iv. 若上述條件相同，視飛行過程流暢度與穩定度，由裁判團區分名次。

- (c) 飛行前準備時間：每架飛機 10 分鐘 (意即前一組飛機飛行展示期間，後一組飛機必須完成飛行前準備)。
- (d) 飛行時間：每趟飛行任務時間限時10分鐘，10分鐘後未降落會強制要求降落並予以扣分。飛行時間從滑行開始計算，若起飛失敗，但仍在時限內，可再嘗試起飛；若超過時限，則必須放棄飛行。
- (e) 評分標準：將依照酬載能力、自製程度、與飛行穩定性進行綜合評分。
- (f) 繳交文件：本項目不需要繳交書面或進行口頭報告。但若二隊載重差距在一公斤以內，則需提供相關文件以利裁判團進一步區分名次。
- (g) 參賽限制：限定翼機，採用電動馬達推進，可自製或採用市售遙控模型機。
- (h) 備註：
 - i. 飛機僅能靠自身動力起飛，不可使用外界輔助設施 (例如車輛加速、手拋等)；靠自身裝置降落，不可使用外界輔助設施 (例如攔截網等)。
 - ii. 評分使用之酬載由每隊自備，不包含電池、伺服機或接收機等必要之機載設備，材質不限，由各隊依無人機之重心、酬載空間等條件自行設計並安裝，需能快速拆裝以供落地後取出計分使用。
 - iii. 全機馬達最大輸出功率不超過 2000W (以電子變速器及電池搭配規格為準)。

3. 飛行組：

- (a) 競賽目標: 培養我國無人機飛手能力。
- (b) 競賽方式:
 - i. 比賽飛機機性能與飛手技巧，細節請詳見附件一。
 - ii. 本項賽事規劃，採用中華民國航空模型協會 F3A 丙組程序加上自選動作組合而成，評分方式依 F3A 評分表規劃。
- (c) 飛行前準備時間：每架飛機 10 分鐘 (意即前一組飛機飛行展示期間，後一組飛機必須完成飛行前準備)。
- (d) 飛行時間：每隊有一次飛行展示機會，每趟飛行任務時間限時10分鐘，10分鐘後未降落會強制要求降落並予以扣分。飛行時間從滑行開始計算。
- (e) 評分標準：飛行組需照附件一指定的航線，並與飛行技巧與飛機機動性能、機體操作流暢度綜合評分，詳情請閱評分表。
- (f) 繳交文件：本項目不需要繳交書面或進行口頭報告。
- (g) 參賽限制：限定翼機，電動馬達，可自製或採用市售機。

(h) 備註：

- i. 飛機僅能靠自身動力起飛，不可使用外界輔助設施 (例如車輛加速、手拋等)；靠自身裝置降落，不可使用外界輔助設施 (例如攔截網等)。
- ii. 遙控設備不允許使用閉迴路控制、自動控制或時序控制等項目干涉飛行動作。
- iii. 允許使用：
 - 由飛手手動切換的大小動(Dual rate, D/R)設定。
 - 由飛手開啓、操作、關閉的開關、撥桿、操作桿和旋鈕等。
 - 由飛手手動開關的混控功能。

4. 創新組：

- (a) 競賽目標：培養無人機相關技術的創新能力。
- (b) 競賽方式：針對無人機相關應用、系統、次系統、或單一硬體進行創新、改良或設計。
- (c) 飛行前準備時間：每架飛機 10 分鐘 (意即前一組飛機飛行展示期間，後一組飛機必須完成飛行前準備)。
- (d) 飛行時間：本競賽需實體展示，但不一定需要全機飛行，若該設備不方便於現場展示，可以播放實驗驗證之影片代替。若需要試飛展示，每趟飛行任務時間限時10分鐘，10分鐘後未降落會強制要求降落並予以扣分。飛行時間從滑行開始計算，若起飛失敗，但仍在時限內，可再嘗試起飛；若超過時限，則必須放棄飛行。
- (e) 評分標準：由創新部分的難易度與貢獻度進行評比。為避免淪為論文發表大會，參與本項競賽須展示可運作之相關硬體設備。詳情請閱評分表。
- (f) 繳交文件：本項目需繳交書面報告，並於現場進行口頭報告。
- (g) 參賽限制：遵守場地與相關法規規範及大會飛行器規格，試飛展示之無人機如具備導航設備，飛手（操作人）需攜帶普通操作證以上之操作資格證明備查。
- (h) 備註：飛機的起、降方式不限制，但須符合民航法規與場地條件限制。

3.3 基本飛行要求

1. 本小節適用於飛行組以外的組別；飛行組規範請參見附件二。

2. 每趟基本飛行包含起飛、五邊飛行與八字飛行三部分，但載重組不需八字飛行。
3. 起飛距離需小於 60 公尺且離地 0.2 公尺以上。
4. 當飛機離地一公尺以上即算起飛成功，飛機落地後就視為一次飛行。
5. 每圈飛行需越過兩側 60 公尺標線。
6. 飛行器必須維持在操作者正對面視距範圍內，不能飛到操作者後方區域。
7. 每趟將進行一圈五邊飛行與一圈八字飛行，可依據飛手判斷是否終止飛行(飛行組仍需做完指定動作)，未完成部分將不予計分。
8. 飛行結束後必須安全降落於指定之跑道範圍內，不得超過跑道邊線。

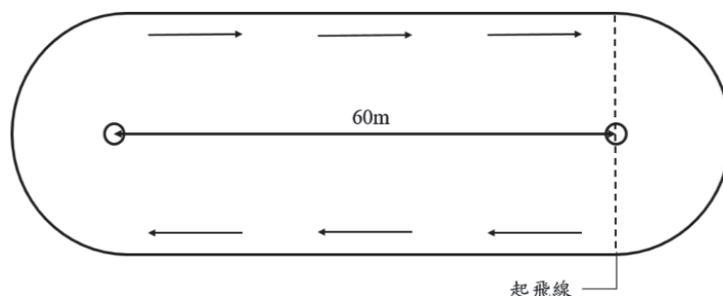


Figure 3.1: 飛行軌跡示意圖

3.4 報告規範

1. 僅飛機設計組與創新組需繳交書面報告，需於2022年7月22日(星期五)前將書面報告 email 至大會信箱：uav2022comp@gmail.com.
2. 僅飛機設計組與創新組需進行口頭報告與靜態展示：
 - (a) 張貼「A2尺寸(含以上)之彩色海報」，內容需有「飛行器規格」及「簡述機體特色」。需自行處理海報張貼事宜，主辦單位不提供海報架。
 - (b) 每隊口頭報告時間為五分鐘，裁判答詢時間五分鐘。
3. 書面報告內容：
 - (a) 封面：清楚標示隊伍名稱、參賽學校及參賽人員。

- (b) 主要內容：依各團隊參賽項目與特色，自行決定呈現內容。
- (c) 書面報告無格式限制；頁數請勿超過 100 頁。書面報告成績以內容完整度評分，與頁數無關。

4. 書面報告僅需提供電子檔即可，不需實體裝訂。

3.5 評分標準

本次競賽共分為四組：「飛機設計組」、「載重組」、「創新組」與「飛行組」。因為每一組的比賽重點與屬性不同，故採用不同的評分標準，本評分表在賽前已公告，方便參賽同學準備。各組評分標準如圖 3.2 與 3.3 所示。



Figure 3.2: (a)設計組評分表；(b)載重組評分表

創新組評分表

	淡江大學 小惡龍	虎尾大學 分控飛機	成功大學 競霸龍
出賽順序			
創新程度 (25%)			
理論分析 (25%)			
數值模擬 (25%)			
成品展示 (25%)			
超時扣分 (10%)			
其他扣分 (10%)			
其他扣分理由			
總分 (100%)			
名次			

飛行組評分表

		淡江大學 揮掃機	淡江大學 逐江飛行組	淡江大學 離意飛行	嘉能科大 嘉能飛飛
出賽順序					
規定動作	難度 係數	裁判 分數	加權 分數	裁判 分數	加權 分數
起飛程序	1				
直線飛行	1				
翻滾一圈	1				
內筋斗一個	2				
倒飛直線	2				
水平圈	2				
降落程序	1				
自選動作 (五選二)					
纏圈	2				
雙英空翻	3				
垂直上升橫滾	2				
眼睛蛇橫滾	3				
雙向橫滾	3				
加權總分		-----	-----	-----	-----
名次		-----			

Figure 3.3: (a)創新組評分表；(b)飛行組評分表

Chapter 4

競賽過程與結果

4.1 參賽隊伍

本次參賽隊伍共計 6 校 15 隊，具體參賽名單如下：

1. 飛機設計組共 3 校 4 隊：

Table 4.1: 飛機設計組參賽名單

隊名	校系
乞丐超人	成功大學航太系
力量人我的超人	成功大學航太系
缸隆隆	逢甲大學航太系
23.5磅烤火雞	淡江大學航太系

2. 載重組共 4 校 4 隊：

Table 4.2: 載重組參賽名單

隊名	校系
萬能獅隊	萬能科大航空光機電系
堅強號	空軍航空技術學院
Neo	虎尾科大飛機系
23.5磅烤火雞	淡江大學航太系

3. 創新組共 3 校 3 隊：

Table 4.3: 創新組參賽名單

隊名	校系
透明雞	成功大學航太系
牙控飛機	虎尾科大飛機系
小恐龍	淡江大學航太系

4. 飛行組共 2 校 4 隊，因飛行組為個人賽，故放上選手姓名：

Table 4.4: 飛行組參賽名單

隊名	校系	選手姓名
輝雞隊	淡江大學航太系	李宗穎
淡江飛行組	淡江大學航太系	陳煜杰
隨意飛行	淡江大學航太系	陳建宇
萬能飛飛	萬能科大航空光機電系	林嘉峻

4.2 競賽結果

本次賽事在比賽前半小時，召集該組裁判團商討比賽流程與評分標準，並選出該組裁判長，由該組裁判長抽籤決定各隊出賽順序。之後便召集該組參賽隊伍的隊長至裁判帳，說明評分標準與各隊出賽順序。在經過一天的比賽之後，由裁判團依原訂標準，或商討後的標準來各自評分，大會再將各個裁判所評之分數取平均，於競賽結束前公告。

本次競賽結果成績如下：

1. 飛機設計組：

- (a) 第一名：缸隆隆/ 逢甲大學航太系
- (b) 第二名：23.5磅烤火雞/ 淡江大學航太系
- (c) 第三名：力量人我的超人/ 成功大學航太系
- (d) 佳作：乞丐超人/ 成功大學航太系

2. 載重組：

- (a) 第一名：堅強號/ 空軍航空技術學院

- (b) 第二名：Neo/ 虎尾科大飛機系
- (c) 第三名：23.5磅烤火雞/ 淡江大學航太系
- (d) 佳 作：萬能獅隊/ 萬能科大航空光機電系

3. 創新組：

- (a) 第一名：透明雞/ 成功大學航太系
- (b) 第二名：小恐龍/ 淡江大學航太
- (c) 第三名：牙控飛機/ 虎尾科大飛機系

4. 飛行組：

- (a) 第一名：萬能飛飛 / 萬能科大航空光機電系 / 林嘉峻
- (b) 第二名：隨意飛行 / 淡江大學航太系 / 陳建宇
- (c) 第三名：淡江飛行組 / 淡江大學航太系 / 陳煜杰
- (d) 佳 作：輝雞隊 / 淡江大學航太系 / 李宗穎

競賽之分數總表請參閱圖 4.1 及圖 4.2。賽後並於隔天公告去裁判個資化後的原始成績，以昭公信。裁判原始成績放置於雲端硬碟上，下載網址為：<http://gofile.me/3JQgG/Filmvalu>



Figure 4.1: (a)設計組分數總表；(b)載重組分數總表

	淡江大學 小組龍	虎尾大學 牙控飛機	成功大學 馮明耀
出賽順序	3	1	2
創新程度 (25%)	22.6	16.2	22.8
理論分析 (25%)	22.6	15.8	23.9
數值模擬 (25%)	21.8	16.2	22.6
成品展示 (25%)	22.2	17.8	23.8
總時扣分 (10%)			
其他扣分 (10%)			
其他扣分理由			
總分 (100%)	89.2	66	92.6
名次	2	3	1

	淡江大學 輝煌隊		淡江大學 淡江飛行組		淡江大學 龍龍飛行		高能科大 萬能飛機		
出賽順序	3		1		2		4		
規定動作	順序 係數	裁判 分數	加權 分數	裁判 分數	加權 分數	裁判 分數	加權 分數		
起飛程序	1	4.8	4.8	7	7	8.2	8.2	7.8	7.8
直線飛行	1	8.2	8.2	6.4	6.4	9	9	8.2	8.2
翻滾一圈	1	6.2	6.2	8	8	7.8	7.8	8.7	8.7
內筋斗一圈	2	8	16	6.6	13.2	7.6	15.2	8.7	16.8
倒飛直線	2	6.4	12.8	7.2	14.4	6.8	13.6	7.8	15.6
水平圈	2	7.4	14.8	7	14	7.2	14.4	9	18
降落程序	1	0	0	8.7	8.7	8.2	8.2	8.8	8.8
自選動作 (五選二)									
禮贈	2	1	>	X	X	6	12	X	X
雙引擎變	3	4	12	X	X	X	X	X	X
垂直上升編隊	2	X	X	6.2	12.4	X	X	X	X
眼線蛇編隊	3	X	X	X	X	X	X	9.2	27.6
雙向編隊	3	X	X	7.2	21.6	7.6	22.8	8.7	25.2
加權總分			76.8		105.4		111.2		136.9
名次			4		3		2		1

Figure 4.2: (a)創新組分數總表；(b)飛行組分數總表

圖 4.3 至圖 4.6 為當天活動照片選輯，更多競賽照片可至雲端硬碟下載：<http://gofile.me/3JQgG/LgGndNIVh>



Figure 4.3: 「2022 台灣無人飛機創意設計競賽」大會合照

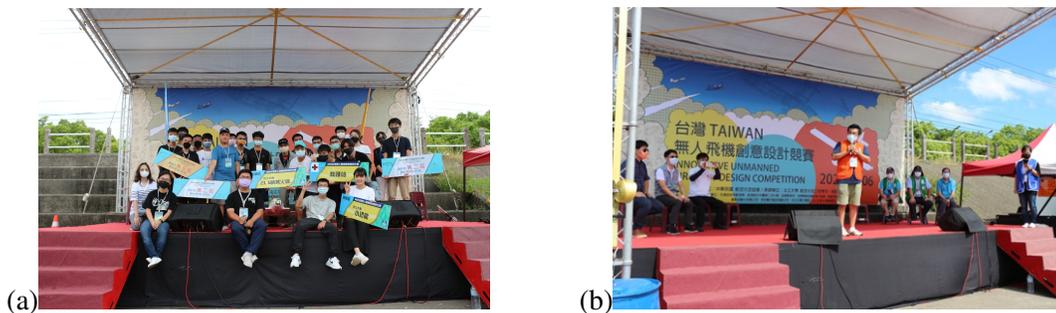


Figure 4.4: (a)淡江大學參賽同學與工作人員合照；(b)航太系蕭富元主任開幕致詞

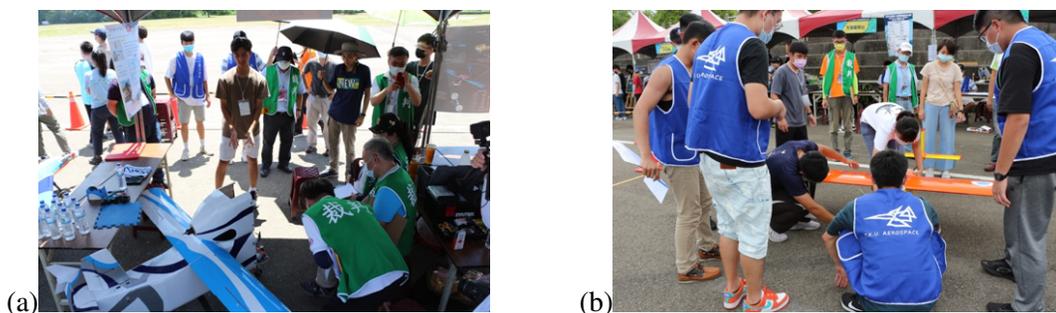


Figure 4.5: (a)裁判正在進行地面審查；(b)參賽團隊進行飛行前整備

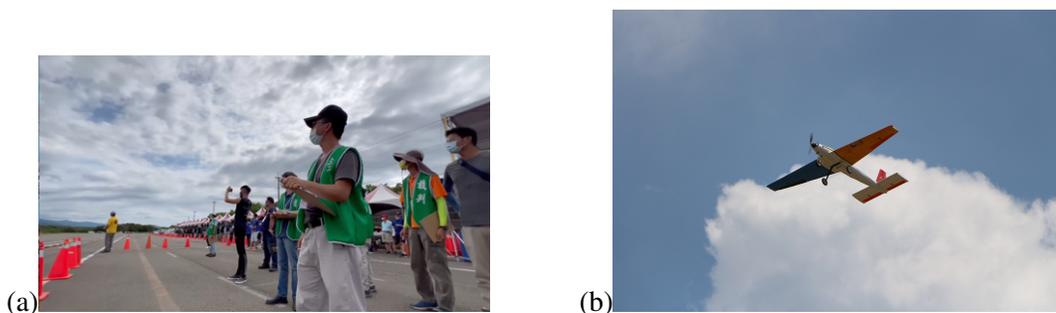


Figure 4.6: (a)裁判正在評審飛行展示；(b)「23.5磅烤火雞」飛行英姿

4.3 財務報表

本次活動收入來源計有：中華民國航空太空學會、國家中山科學研究院、報名費收入、淡江航太自行募款等四大類；支出則有事務性支出、場地費器材租賃、比賽獎金等支出。總結如下：

1. 收入：共收入 186,080 + 14,000(淡江報名費) 元整

(a) 中華民國航空太空學會：140,000 元整

(b) 國家中山科學研究院：10,000 元整

(c) 他校報名費收入：36,080 元整

(d) 淡江報名費收入：1,4000 元整 (未入航太學會，直接由本系系募款沖銷)

2. 支出：共支出 306,086 元整

(a) 由航太學會核銷金額：186,030 元整

(b) 由淡江大學核銷：120,056 元整

3. 活動總花費為

(a) 航太學會、中科院經費、暨報名費合計剩餘 50 元整。

(b) 在扣除報名費 14,000 元後，淡江大學經費需要多支出 106,056 元整。

詳細帳目請參閱圖 4.7

院經費		航太學會/報名費		航空所		學長捐款(義募款)	
項目名稱	金額	項目名稱	金額	項目名稱	金額	項目名稱	金額
\$ 100,000.00	經費	\$ 140,000.00	經費	\$ 10,000.00	經費	\$ 15,000.00	經費
\$ 39,825.00	衣服折帳	\$ 36,080.00	經費(帳)	\$ 10,000.00	大園印製	\$ 3,843.00	裁判背心
\$ 3,675.00	流動廁所	\$ 4,118.00	衣服折帳			\$ 1,092.00	瓶裝水
\$ 7,000.00	救護車	\$ 5,250.00	垃圾處理			\$ 2,888.00	貨車租車費
\$ 49,500.00	比賽獎金	\$ 26,150.00	遊覽車			\$ 844.00	文具
		\$ 20,446.00	住宿			\$ 314.00	文具
		\$ 1,000.00	紅布條				
		\$ 79,000.00	帳篷、音響			\$ 1,933.00	文具
		\$ 20,000.00	飛機保險			\$ 775.00	藥品
		\$ 8,395.00	指示牌/名牌			\$ 4,995.00	海報架
		\$ 280.00	影印費			\$ 316.00	飲用水
		\$ 1,850.00	影印費			\$ 1,036.00	補貼油錢
		\$ 105.00	獎狀影印			\$ 1,775.00	場地險
		\$ 250.00	獎狀影印			\$ 245.00	獎狀紙
		\$ 190.00	護貝材				
		\$ 360.00	獎狀紙				
		\$ 720.00	郵務費				
		\$ 14.00	郵務費				
		\$ 160.00	郵務費				
		\$ 465.00	郵務費				
		\$ 1,710.00	識別證				
		\$ 1,032.00	文具				
		\$ 4,275.00	便當				
		\$ 260.00	影印費				
\$ 100,000.00	支出	\$ 176,030.00	支出	\$ 10,000.00	支出	\$ 20,056.00	支出
\$ -	餘額	\$ 50.00	餘額	\$ -	餘額	\$ 5,056.00	餘額
						\$ 306,086.00	總支出

Figure 4.7: 「2022 台灣無人飛機創意設計競賽」詳細帳目表

Chapter 5

檢討與改進

5.1 檢討

本次活動 – 「2022 台灣無人飛機創意設計競賽」 – 由中華民國航空太空學會主辦，由淡江大學航空太空工程學系以及翔隆航太股份有限公司承辦，並獲得交通部民用航空局、經濟部水利署第二河川局、苗栗縣政府、苗栗縣航空模型飛行協會、桃園市無人機飛手職業工會、威凱自動化有限公司、信邦電子股份有限公司、淡江大學工學院、淡江大學AI創智學院等單位協助辦理。活動已於 2022 年 8 月 6 日 (星期六) 在「苗栗縣經國飛行場術科考場/無人機術科場」完美落幕。今年度共有 6 校 15 隊參加。

在過去幾年辦理的經驗上，本次活動做了若干改變：

1. 在過去幾年，飛機設計以載重組為主；今年將飛機設計組與載重組分開，並新設立創新組與飛行組，以細分不同的比賽屬性，使得各個團隊都能發揮所長。
2. 過去幾年都以載重為主要任務，並在此大任務中，針對各團隊的特長頒發獎項。今年度起只頒發四大競賽項目獎項，未再進一步細分。
3. 今年度首創由帶隊老師兼任裁判，同時與無人機飛手合作評分，以兼顧基礎學理與實務操作層面。
4. 今年度首創賽前公告比賽評分標準，比賽中依公告的標準評分，並於賽事結束馬上公告成績(含去個資化的原始成績)，以避免發生爭議。

綜觀整場賽事與結果，除了一些行政及準備流程上的小疏失或者考量不周外，大部分是瑕不掩瑜。不過經過今年賽事後，發現許多問題尚待解決，將詳細於下一節介紹。

5.2 改進

基於今年度辦理的經驗，特列出下列幾點，作為明年度辦理時需特別注意的事項：

1. 退賽的機制：今年辦理時沒有預期到會有隊伍退賽，甚至因而需要退費。因此建議明年度辦理的學校規劃退賽、退費方案。
2. 飛行能力的取得與保險：現行的遙控無人機管理規則並未規範此類競賽的屬性。因此承辦學校是否需具有能力手冊？參賽飛機是否需要保險？操作的飛手是否需要具備操作證？這些問題目前仍有爭論。
3. 本次競賽只借用比賽當天的場地，未考慮前一天場佈的問題。到現場後才發現，場地上有釘h當地的玩家在飛遙控無人機，因此很多場布都無法進行。
4. 參賽學校與隊伍太少。

針對前三項大議題，本系提出幾點建議事項：

1. 建議參考旅遊定型化契約，訂定退賽機制的時機點與相關退費規劃。
2. 建議航太學會取得能力手冊，之後承辦的學校，便可以主辦單位已有能力手冊為由，申請開啓若干限制，例如視距外飛行，才能讓比賽項目更多元化。
3. 建議航太學會跟民航局協調，不管是從共識上、或是透過修法手段，將比賽飛機的法律地位確定下來，以便完成後續的保險及飛手操作證的事宜。
4. 比賽的前一天下午，建議也能先把場地定下來，以便進行場布。
5. 由於目前無人機的比賽越來越多，且有些獎金豐厚，因此許多團隊都被吸引至那些比賽去。建議航太學會思考如何將這個比賽與其他比賽做出區隔。否則每年辦理時報名費都很少，主要靠航太學會的補助，以及主辦單位的自籌款，也不是辦法。

附件一 - 飛行組準則

一、說明

飛行組為專業飛行，分成規定動作和自選動作，規定動作需依照指定路徑飛行，測驗項目需依序飛行，待測驗項目六「水平圓」動作結束後，方能開始自選動作，再執行降落。

自選動作可以從五種挑選兩種測驗項目飛行，挑選後不可替換及更改其他測驗項目。

每項測驗項目之準則如下，依細則配分進行扣分，每項動作確實達成將給予十分。

二、機體限制

1. 遙控裝置必須是開放式循環(不能從模型向地面返回電子信號)。
2. 禁止用任何利用慣性、重心和地面參照的裝置。禁止用自動控制程式或時間的裝置。
3. 只允許 1 名助手入場，助手不能操縱模型。
4. 不允許使用固體推進劑、氣體燃料(在室溫和大氣壓力下)。電動模型飛機最大標稱電壓小於 42.56 伏(鋰聚合物電池 10S)；往復式及迴轉式內燃機引擎，大小體積不限制，需配置消音裝備。(限 70 級[含]以下)。

三、 比賽時間

1. 參賽員進場後有 3 分鐘的準備時間，開始啟動動力即開始計飛行時間。
2. 每名參賽員比賽時間為 10 分鐘，模型在 3 分鐘內未能起飛，本次計分零分，超過規定比賽時間所做的動作不予評分。

四、 成績評定

1. 採用 10 分制評分。動作得分為： $K(\text{難度係數}) \times \text{裁判評分}$ 。
每個動作捨去最高和最低的評分，再計算平均值。各動作的得分之和為該輪比賽成績。
2. 比賽採用 1000 分制的方式計算。把每輪最高得分選手的總分記為 1000 分。其餘選手的分數依照下式換算：

$$\text{換算得分} = 1000 \times (P/P_w)$$

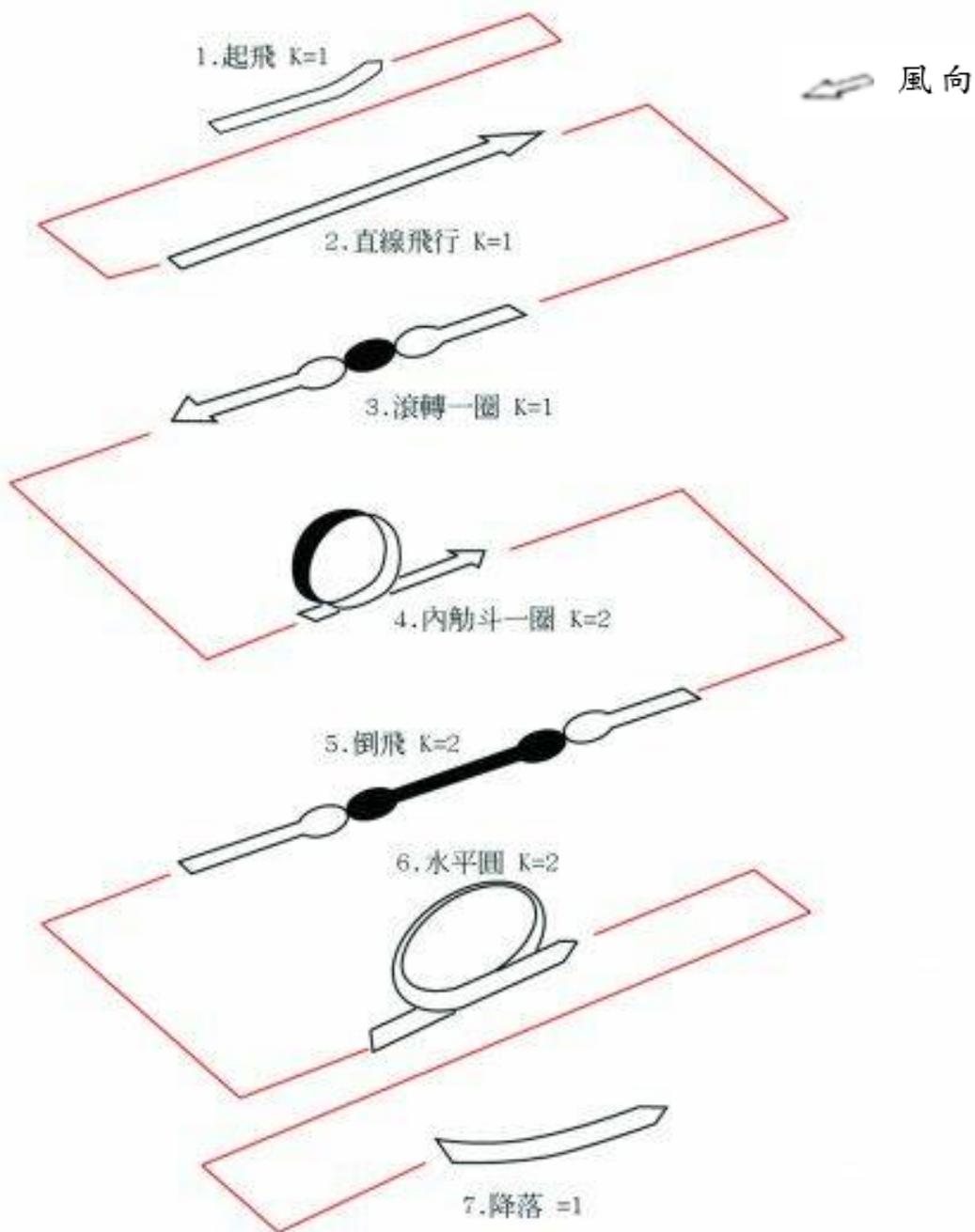
其中

P = 該名選手的得分(原始分)

P_w = 該輪中最高原始分

3. 依照 1000 分制排名，前三名予以獎狀。

五、專業飛行



注：

1. 兩邊來回可自行決動作，不予計分(如附圖..半個反向古巴或半個古巴與 OUTBOX 均可)
2. 倒飛需 3 秒鐘以上才予以給分,未達 3 秒鐘者以 0 分計算

1. 規定動作

(1) 起飛程序 (K=1)

模型直線滑跑，以小角度爬升離地。

扣分項目：

- (a) 起飛距離未小於 60m 且離地 0.2m 以上。
- (b) 滑跑爬升時方向改變。
- (c) 離陸不柔和。

(2) 直線飛行 (K=1)

在裁判員正前方平直飛行，飛越動作空域中心。

扣分項目：

- (a) 高度改變。
- (b) 航向改變。
- (c) 機翼傾斜。
- (d) 直線不足 3 秒。

(3) 翻滾一圈 (K=1)

平飛進入，模型向任一方向進入滾轉 360 度。

扣分項目：

- (a) 高度改變。
- (b) 航向變化。

(c) 橫滾不是準確 360 度。

(d) 橫滾速度不均。

(4) 內筋斗 1 個 (K=2)

在裁判員正前方平飛進入，連續做內筋斗 2 個。筋斗應是 2 個重合的正圓，圓平面應與地面垂直。

扣分項目：

(a) 筋斗不圓。

(b) 2 個筋斗不重合。

(c) 筋斗中航向變化。

(d) 筋斗中機翼傾斜。

(5) 倒飛直線 (K=2)

做半滾後進入倒飛水平直線飛行，飛越動作空域中心後在與進入點對應處半滾改為平飛。。

扣分項目：

(a) 航向改變。

(b) 機翼傾斜。

(c) 高度改變。

(d) 倒飛直線不足 3 秒。

(6) 水平圓 (K=2)

模型平飛進入，朝飛手直視方向飛出 2 個圓。水平圓應是

2 個重合的正圓。圓平面應與地面水平。

扣分項目：

- (a) 水平圓不圓。
- (b) 2 個水平圓不重合。
- (c) 高度改變。

(7) 降落程序 (K=1)

逆風按跑道方向進入著陸航線，模型下滑，逐漸拉平，平穩著陸。在著陸區外接地或模型翻倒、損壞判為 0 分。

扣分項目：

- (a) 下滑過程中修正粗暴。
- (b) 接地動作粗暴。
- (c) 接地後改變方向。
- (d) 速度控制不合理。

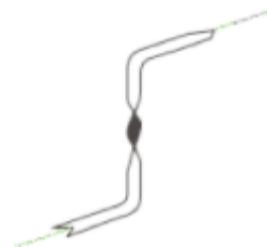
2. 自選動作(五選二)



(1) 禮帽



(2) 雙蛇橫線



(3) 垂直上升橫滾



(4) 眼鏡蛇橫滾

(5) 雙向橫滾線



(1) 禮帽 (K=2)

模型平飛以 $1/4$ 內筋斗進入，垂直上升，推桿後水平飛直線飛行，然後推桿進入垂直俯衝，在與進入同高度處以 $1/4$ 內筋斗改為平飛。

扣分項目：

- (a) 3 邊長度不等。
- (b) 4 個 90 度弧不等。
- (c) 高度變化。
- (d) 航向改變。
- (e) 機翼傾斜。
- (f) 各邊不在垂直或水平狀態。

(2) 雙英麥曼 (K=3)

模型平飛進入 $1/2$ 內筋斗，緊接著做半滾後成正飛，保持一段與直徑相等的水平直線飛行，再做 $1/2$ 外筋斗，緊接著做半滾後改為水平直線飛行。

扣分項目：

- (a) 半筋斗偏左或偏右。
- (b) 半滾未在半筋斗後立即進行。
- (c) 半滾時偏左或偏右。
- (d) 2 個半筋斗未在同一高度。
- (e) 航向發生變化。

(3) 垂直上升橫滾 (K=2)

模型由平飛進入 90 度上升，做 360 度滾轉，在頂部改出平飛。

扣分項目：

- (a) 滾轉不在上升直線段中間。
- (b) 橫滾速度不均。
- (c) 上升軌跡不垂直。
- (d) 橫滾不是 360 度。

(4) 眼鏡蛇橫滾 (K=3)

模型拉起做 45 度爬升，在爬升過程中點做半滾，然後爬升至頂點後做 1/4 內筋斗進入 45 度倒飛俯衝，在俯衝過程中點做半滾，到進入高度時平飛改出。

扣分項目：

- (a) 兩個半滾點不對稱。
- (b) 頂點轉角不是 90 度。

(c) 爬升或俯衝過程不是 45 度。

(d) 半滾時機翼傾斜。

(5) 雙向橫滾 (K=3)

平飛進入，模型向任一方向進入滾轉 360 度，緊接著反向滾轉 360 度。

扣分項目：

(a) 高度改變。

(b) 航向變化。

(c) 橫滾不是準確 360 度。

(d) 橫滾速度不均。

(e) 反向點不在中心線。