



飛航事故調查報告

ASC-AOR-05-06-002

中華民國 94 年 3 月 20 日

Hawk II 型超輕型載具

於烏來下阿玉山稜線附近墜落

行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

摘要報告

民國 94 年 3 月 20 日上午約 0700 時，一架 CGS 航空¹設計、製造之 Hawk II 超輕型載具（無編號），自台北縣樹林鎮柑園飛行場起飛，目的地為宜蘭飛行場。該機有前後座，事故當時操作人在前座，後座為乘員。根據訪談，該機起飛及爬升過程一切正常，自柑園起飛後向東南山區飛行，約於 0730 時墜落於烏來下阿玉山稜線附近樹林內。墜落地點座標為北緯 24°50'16"；東經 121°35'47"，標高約 3,500 呎。操作人及乘員均未受傷。

行政院飛航安全委員會依據「飛航事故調查法」第四條規定進行調查。按民用航空法第九十九條之二規定：「超輕型載具所有人及操作人應加入活動團體為會員，始得從事活動，並遵守活動團體之指導」，調查過程中發現事故超輕型載具無檢驗合格證，操作人無操作證，載具所有人及事故發生時之操作人亦均未登記隸屬任一活動團體，此事故純屬違規飛航。

目前台灣地區現有民間超輕型載具飛行場均未取得合法之設立許可，活動團體無法從事活動，以致所有超輕飛航活動皆屬違法。本事故因屬違規飛航，因此本案之調查著重於超輕型載具管理之法規面、制度面與執行層面之分析與檢討。

¹ CGS Aviation，其前身為 Chuck's Glider Supplies。

本案之調查結論及飛安改善建議如下：

壹、結論

1. 事故當時之天氣資料（風向風速）及地形等因素，不足以證實有下降氣流；
2. 本事故與該超輕型載具之發動機、系統及結構無關；
3. 事故機未具備即時定位回報管理機制致通報與搜救困難；
4. 操作人不清楚超輕型載具飛航相關規定，未深入瞭解載具之操作性能；
5. 囿於人力，民航局僅能於新聞媒體或民眾反映違規時派員處理，對於各地超輕型載具平日活動查核執行上有困難致管理成效有限；
6. 「超輕型載具管理辦法」因土地限制等因素而難以落實執行；
7. 因「超輕型載具管理辦法」難以落實執行，且本案當事人亦未加入任何超輕型載具活動團體，以致本次事故無活動團體、載具所有人或操作人及時通報、妥善處理超輕型載具之飛航事故。

貳、飛安改善建議

致超輕活動團體、超輕型載具所有人及操作人

1. 確實依民用航空法及「超輕型載具管理辦法」相關規定從事活動。

致交通部民用航空局

1. 積極協調相關單位解決合法化之問題。
2. 針對法規及管理辦法中具爭議、窒礙難行部份，設法多方面溝通、協調、修訂，期使超輕型載具相關法規及管理辦法得以落實執行。
3. 加強宣導民用航空法、超輕型載具管理辦法及活動指導手冊中，與飛航安全、事故通報及處理相關之規定。

目 錄

摘要報告.....	i
目 錄.....	v
圖表目錄.....	vii
第一章 事實資料	1
1.1 飛航經過	1
1.2 基本資料	2
1.2.1 航空器資料	2
1.2.2 操作人基本資料	3
1.2.3 柑園飛行場資料	3
1.2.4 天氣資訊	4
1.3 航空器損壞情形	4
1.4 測試與模擬	6
1.5 其他	7
1.5.1 訪談	7
1.5.2 組織與管理	9
1.5.2.1 民航法暨超輕型載具管理辦法	9
1.5.2.2 民航局對超輕型載具之監理	16
1.5.2.3 事故調查	19

第二章 分析	21
2.1 事故原因分析	21
2.2 組織管理	22
2.2.1 合法化過程之問題	22
2.2.1.1 活動空域	22
2.2.1.2 活動場地	23
2.2.1.3 活動團體	24
2.2.2 合法前之管理	26
2.3 調查作業	27
第三章 結論	29
第四章 飛安改善建議	31
4.1 飛安改善建議	31
4.2 已完成或進行中之改善措施	31
附錄一 發動機測試報告	33
附錄二 全台飛行場資料	35

圖表目錄

表 1.2-1	航空器基本資料	2
表 1.2-2	發動機基本資料	2
圖 1.1-1	飛航軌跡示意圖	1
圖 1.2-1	柑園活動空域.....	3
圖 1.3-1	殘骸分佈示意圖	5
圖 1.4-1	事故地點飛航軌跡示意圖	7
圖 1.5-1	於事故機上拍攝之空照	9

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 94 年 3 月 20 日上午約 0700 時，一架 CGS 航空(CGS Aviation，其前身為 Chuck's Glider Supplies)設計、製造之 Hawk-II 超輕型載具(無編號)，自台北縣樹林鎮柑園飛行場起飛，目的地宜蘭飛行場。該機有前後座，事故當時操作人在前座，後座為乘員。根據訪談：該機起飛及爬升過程一切正常。自柑園起飛後向東南山區飛行，約於 0730 時墜落於烏來下阿玉山稜線附近樹林內。墜落地點座標為北緯 $24^{\circ}50'16''$ ；東經 $121^{\circ}35'47''$ ，標高約 3,500 呎(圖 1.1-1 飛航軌跡示意圖)。操作人及乘員均未受傷。



圖 1.1-1 飛航軌跡示意圖

1.2 基本資料

1.2.1 航空器資料

表 1.2-1 航空器基本資料

製造國	美國
製造廠	CGS Aeronautics
型別	Hawk-II Two Place Classic
空重	395 磅 (180 公斤)
最大總重	950 磅 (432 公斤)
翼展	31.5 呎 (約 9.6 公尺)
翼面積	147 平方呎 (約 45 平方公尺)
最大馬力	50 至 80 hp
最大爬升率	600 至 1100FPM
巡航速度	55 至 75 哩/時
失速速度	30 至 35 哩/時 (Full Flap)
極限速度	100 哩/時

表 1.2-2 發動機基本資料

製造國	奧地利
製造廠	BOMBARDIER
型別	ROTAX GMBH GUNSKIRCHEN 532UL
序號	3761967
簡述	二行程，雙汽缸轉動式氣閥，滑油注入燃油式潤滑，水冷式，一體式水泵
汽缸直徑	72mm (2,835 in)
活塞行程	64mm (2,52 in)
排氣量	521.2cc (31,806 cu.in.)
動力輸出	47 kW (64 hp) 於 6,600 RPM
最大扭力值	71 Nm (60 ft.lb.) 於 6,200 RPM
最大轉速	6,800 RPM

1.2.2 操作人基本資料

操作人未提供任何身分證明及與飛行操作相關之證件及資料。

1.2.3 柑園飛行場資料

柑園飛行場建立於 1991 年，位於台北樹林鎮柑園里，緊鄰大漢溪柑園攔砂壩，座標為北緯 24°57'36"；東經 121°22'25"，海拔高 200 呎，柏油鋪面跑道長 200 公尺，寬 20 公尺，設置棚廠 3 間。

柑園飛行場空域係於民航局核准之 12 處空域範圍內，活動空域如圖 1.2-1，高度限制 500 呎（Above Ground Level, AGL）以下，使用時段為：週一至週五，始曉至 1030 時，1530 時至終昏。民航局頒訂之「超輕型載具管理辦法」明訂超輕型載具操作人不得於劃定空域外從事飛航活動。

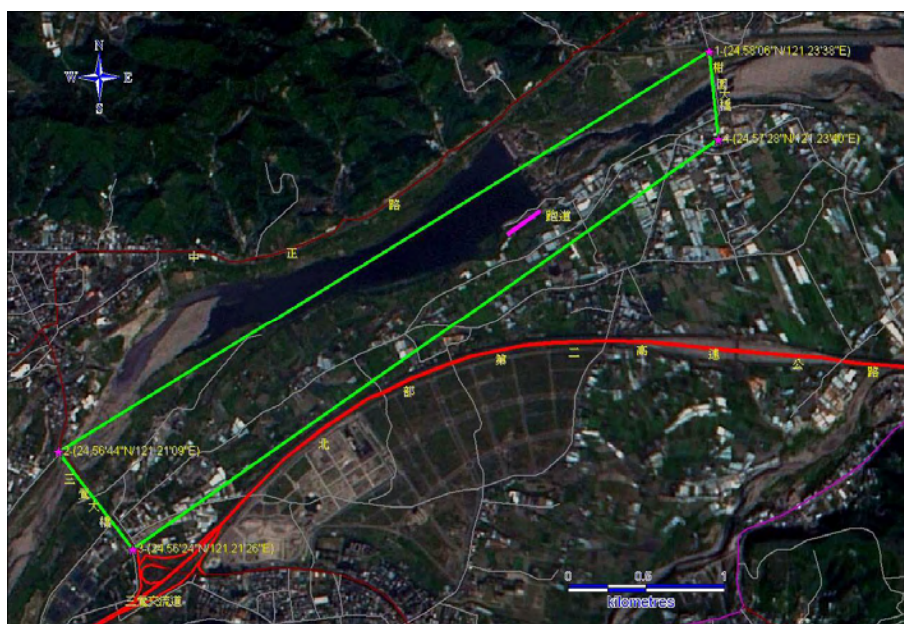


圖 1.2-1 柑園活動空域

1.2.4 天氣資訊

依據氣象局 94 年 3 月 20 日 0800 時（最接近事故發生時）之天氣分析圖，台灣地區受高壓出海影響，各地晴到多雲，北部雲量較少。0800 時板橋觀測站探空資料顯示地面靜風，溫度 14.4 度，露點 11.7 度；高度 1,060 公尺之風向約為 300 度，風速 15 哩/時，溫度 14 度，露點 9.6 度。

氣象局桶後氣象站位於事故地點北北東方 1,640 公尺處，海拔 387 公尺，0700 時之風向 080 度，風速 1.2 哩/時；0800 時之風向 060 度，風速 1 哩/時。

1.3 航空器損壞情形

左翼斷折，結構無疲勞損害現象，操縱桿與襟翼及升降舵操縱鋼繩完好，踏板與方向舵操縱鋼繩完好，機首蒙皮破裂，機身龍骨彎折扭曲，右水平翼蒙皮少許割裂破損，左升降舵變形。該機之殘骸分佈示意如圖 1.3-1。

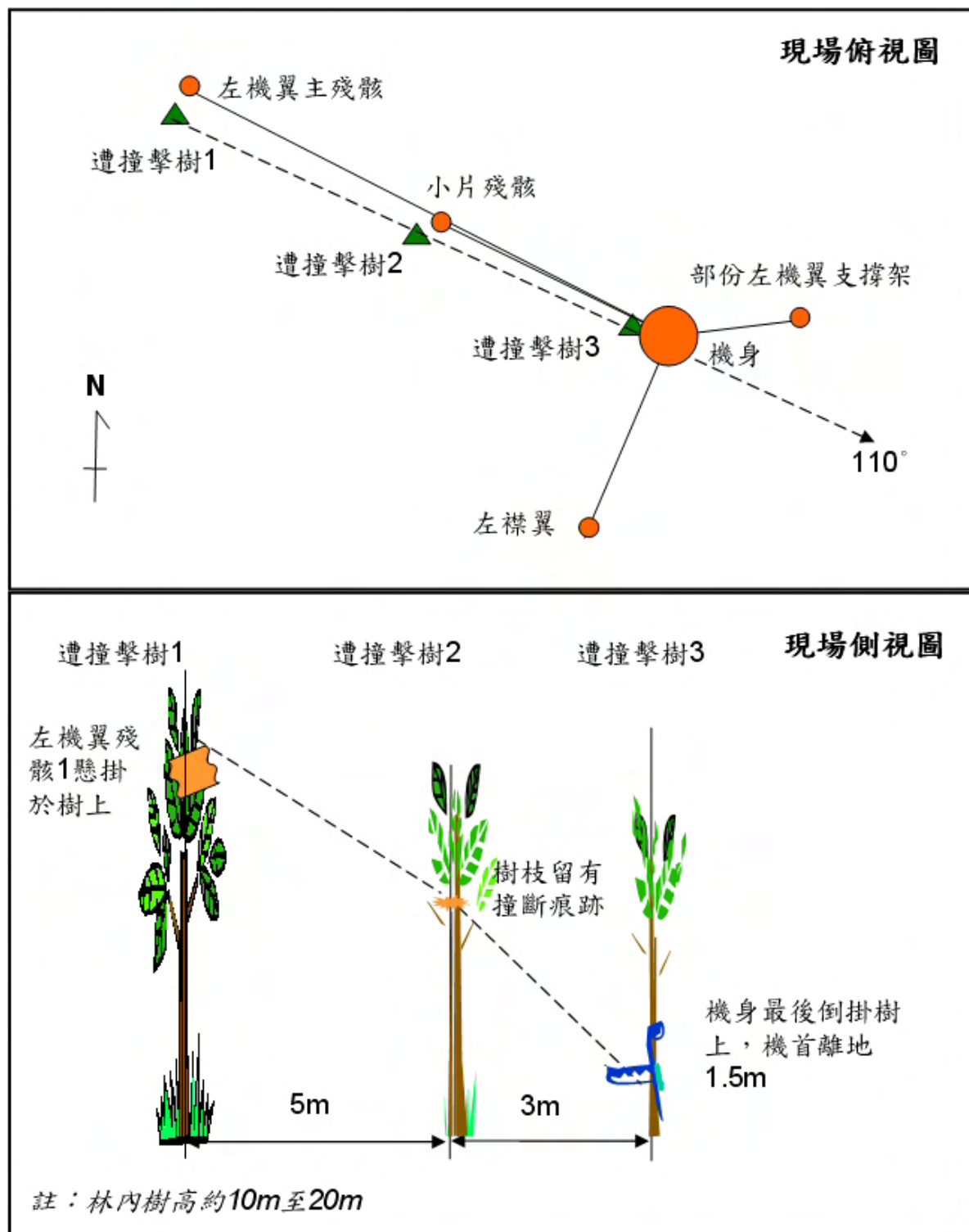


圖 1.3-1 殘骸分佈示意圖

1.4 測試與模擬

發動機測試

4 月 19、20 兩日，本會將發動機送至 Bombardier ROTAX 引擎零件代理商進行靜態分解檢查及動態運轉測試，該測試由該代理商曾接受原廠維修及故障排除訓練及民航局航訓所辦理之超輕檢驗訓練人員執行。

該發動機動態測試除於 5,500 RPM 有 ± 500 轉浮動情形外，其餘各階段之轉速測試（2,000~6,400 RPM）皆正常（詳附錄一）。

推測飛行路徑

由於未獲得事故當天之 GPS 資料，故無法得知確切之飛行路徑，但訪談資料顯示，該機之目的地可能為宜蘭飛行場，於柑園機場起飛後，即沿 110 縣道由三峽往新店目視飛行，於新店市區前轉往東南航向飛越四明山（標高 2000 呎），其後沿新店溪河谷經烏來（可由圖 1.5-1 證明）、孝義至下阿玉山，推測操作人依 GPS 所提供之航向，預劃下阿玉山後可能沿山谷往頭城方向飛行至宜蘭飛行場。航空器係以航向約 110~130 接近下阿玉山（參考圖 1.4-1 事故地點飛航軌跡示意圖），於接近山頂時，左翼撞及樹梢脫落，機身向前下墜，撞斷前方樹枝，卡於直徑約 10 公分之樹木間。

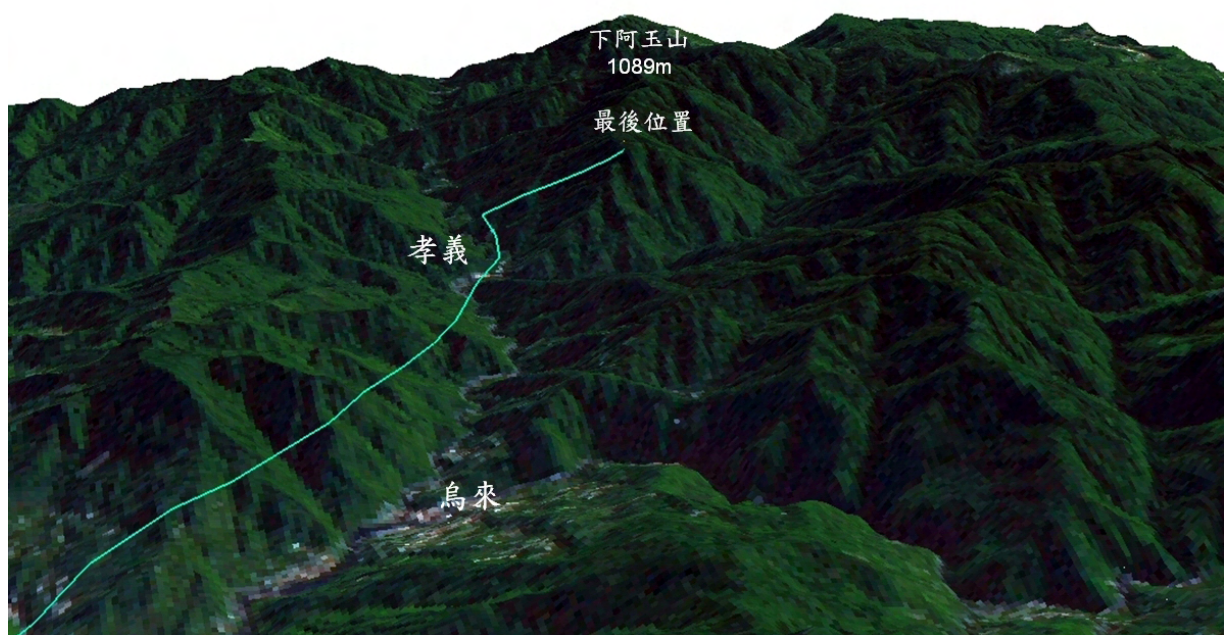


圖 1.4-1 事故地點飛航軌跡示意圖

1.5 其他

1.5.1 訪談

操作人敘述該機於事故前因換機翼翼面，調整發動機螺旋槳節距及清理空氣濾，而於次日試無線電、發動機馬力及襟翼操作修改飛行。該機為多人所共有，有依手冊維修但無紀錄。

操作人於 0540 時到達機場，執行 360 度檢查正常，油箱燃油約為 8 分滿。開車後操縱系檢查正常，起飛前試大車 3 分鐘，座艙儀表及剎車正常，於本場兩個起落後落地關車。

操作人與乘員約 0650 時登機，使用 06 跑道約 0700 時起飛。起飛後向左盤旋爬升，500 呎收襟翼，當時爬升速度 55MPH，5,500RPM，之後繼續保持約 100 呎之爬升率向東南往新店烏來方向繼續爬升，並使用 GPS 定位。

航空器於高度約 2,100 呎時越過一山頭，至另一山頭時距地面約 100 呎，座艙儀表均正常，當時發動機轉速為 6,000RPM，發覺飛機開始下沉，曾補油門至 6,600RPM，操作人稱未注意當時速度，但墜地前速度約 35 至 40MPH 之間，襟翼在全收位置，企圖左轉滑落左邊之溪谷但過低隨即改朝樹林空隙衝去，墜落稜線山頭上，約距起飛後約 30 分鐘，一輪胎掛在樹上，螺槳打到樹，發動機即停止，油箱未破，通氣口有漏油。操作人與乘員先後下機，拿出機內通話無線電及 GPS 後往山下走。

該員除了解全襟翼失速速度為 35MPH 外，對相關飛機操作及飛機總重等數據均不清楚，表示需看操作手冊，有看過輕型載具相關法規但不清楚。飛機於 55MPH 平飛時之發動機轉速約為 5,500 至 5,800RPM，事故前之高度為 2,100 呎，速度不明。

乘員描述本次飛行目的地可能為宜蘭飛行場。該機起飛前並無異狀，起飛離場後沿往新店路線沿河谷向山區飛行，未注意到有經過雲仙樂園或翡翠水庫。接近山區時覺得右邊山較高，其在後座拍照（該乘員提供事故前其於飛機上攝得之空照圖一張如圖 1.5-1）飛機沿途緩慢向上爬升，覺得

似乎越過一稜線，感到飛機下沉，聽到前座叫唉！唉！唉，抬頭看到此時山在飛機上方直線距離約 45 公尺，感覺機頭下俯，操作人試圖從林木間之空隙穿越，飛機摔落於前方之樹林中。乘員陳述事故前發動機聲音無異狀，航空器無抖動，天氣很好，墜地處風不大。



圖 1.5-1 於事故機上拍攝之空照

1.5.2 組織與管理

1.5.2.1 民航法暨超輕型載具管理辦法

政府以法律訂定並規範超輕型航空器及其活動管理，並由交通部以授權立法方式訂定管理辦法。

- 民國 78 年交通部及內政部共同會銜發布「超輕型載具飛行管理辦法」
- 民國 92 年 5 月 28 日總統公布民用航空法部分條文修正案
- 民國 93 年 3 月 22 日交通部核定公布「超輕型載具管理辦法」
- 民國 93 年 3 月 10 日民航局函請財團法人航空器設計製造適航驗證中心訂定「超輕型載具檢驗程序」及編訂檢驗訓練教材
- 民國 93 年 4 月 7 日民航局擬定及公告「活動指導手冊」，於編訂範本中規範有關超輕型載具活動團體針對活動場地、活動空域人員資格、器材要求、載具製造進口、註冊、驗證、給證及事故通報處理等事宜
- 民國 93 年 5 月 31 日及 94 年 1 月 10 日民航局於該局超輕網站公布超輕型載具技術考驗程序、學科測驗題庫、活動指導手冊範本及超輕型載具檢驗程序。

活動團體

依法所有超輕型載具操作人均應加入經民航局審查合格之活動團體成為會員。按超輕型載具航空休閒活動之相關社團，係依人民團體法所組成，故其主管機關為內政部。民國 92 年 5 月 28 日修正之民用航空法將超輕型載具納入管理，其目的事業主管機關為交通部。依民用航空法第九十九條之一及「超輕型載具管理辦法」相關規定，行政院體育委員會（全民運動

處) 仍主管活動團體舉辦或參與各種比賽事宜、配合辦理活動指導手冊核定、活動場地規劃及飛航事故通報等業務。

民用航空法第九十九條之一第一項規定：「設立超輕型載具活動團體，應先經民用航空局許可，並依法完成人民團體之法人登記，且其活動指導手冊經報請民用航空局核轉交通部會同行政院體育委員會核定後，始得從事活動」。

目前經內政部依人團法核准成立之超輕型載具社團組織計有：中華民國超輕飛行發展協會、中華民國超輕型載具航空運動協會、中華民國航空運動協會、中華民國飛行運動協會及中華民國動力飛行傘訓練協會等 5 個活動團體。

民航局針對活動團體管理機制之相關規定包括活動團體之申請、活動團體之空域申請、活動場地之申請審查、需求規劃、協調及申請、超輕型載具之引進、註冊及檢驗及操作證之申請等，說明如下：

在活動團體申請上，活動場地負責人應先為團體有效會員，由活動團體向民航局提出活動場地設立申請書（附空照圖及地形圖），經體委會及相關機關審查合格後始得使用。在活動空域申請及管理上活動團體應將已劃定空域使用期或其他使用上之禁止、限制等民航局公告事項轉知會員遵守，同時活動團體應具有能以無線電通訊系統接收超輕型載具之飛航位置

資訊並與超輕型載具操作人保持連絡與監控。在需求規劃上，活動團體應配備飛航安全管理、航機務管理、載具檢驗及測驗人員、具備個人維修與檢驗人員修護基本器材。辦理會員申請管制號碼、後續註冊與列管，每 3 個月定期彙整會員資料及載具清冊向民航局核備並定期檢驗其符合性及辦理所有權移轉及管制號碼之註銷等；經民航局審查合格成為受民航局委託之活動團體，於實施檢驗合格後由民航局發給「超輕型載具檢驗合格證」、紀錄表備查，包括補換證及所有權轉移；活動團體應辦理學術科測驗之講習，並對操作人實施酒精測試。活動場地負責人並應登錄載具起降資料併同會員資料及載具清冊，每 3 個月報民航局核備；此外，在飛航事故之通報及處理上，活動團體於飛航事故發生後，應即妥善處理事故並應於 4 小時內將發生情形通報飛安會、民航局及體委會並於 30 日內將改善措施報請民航局及體委會備查。

活動場地及空域

柑園飛行場因場地不合用地規定，無法據以加入超輕型載具活動團體，故並未依活動指導手冊規定於棚廠明顯處公告空域範圍（如高度限制、離到航線、目視飛航走廊及重要軍事設施及禁限航區相關位置）；未具備即時定位回報管理機制；亦無法提供超輕型載具起降資料及操作人之飛航記錄。

民用航空法第九十九條第四款及管理辦法第二十條規定「超輕型載具活動之空域由交通部會同國防部劃定必要時得廢止之；前項空域，不得劃定於國家公園及實施都市計畫地區之上空。但農業區、風景區或經行政院同意之地區者，不在此限」。核准使用之空域，活動團體應標定或設定明確地標提示操作人供辨識。

現行超輕型載具活動空域申請方式為：超輕型載具活動團體選定空域後向民航局提出申請。民航局將其申請資料轉請相關縣市政府及內政部營建署審查後，提報空中航行管制委員會審議，並將核定之空域公布於民航局網站供超輕型載具協會申請使用。民航局於 93 年 3 月 5 日起陸續核定公佈 12 處活動空域，並將核定之超輕型載具活動空域資料公布於飛航指南內。前述地區皆有飛行限制，惟除飛航指南公布之區域外，某些軍事基地或特殊用途空域，因保密或其他因素並未公布。

柑園飛行場土地為河川區農牧用地，不符法定用途。「超輕型載具管理辦法」第二十三條規範超輕型載具活動場地之相關規定：「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，經會同體委會及相關機關審查及會勘合格後始得使用」「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）、水利用地及休憩用地，並符合土地使用管制、環境影響評估及其與該土地使用有關之管制法令規定」。超輕型載具起降場係歸類於上述 4 種用地容

許使用項目「戶外遊樂設施」之範疇，主管機關在中央為交通部民航局，在縣市為建設局或工務局。

超輕型載具自民國 74 年引進台灣後，曾於民國 78 年蓬勃發展。台灣地區現有超輕型載具飛行場 14 處，因用地不符規定，目前皆無法申設為活動團體之飛行場（詳附錄二）。

航空器檢驗

依「超輕型載具管理辦法」第四條規定，載具引進國內需附超輕型載具規範，及原製造廠飛行組裝或維護手冊，函送民航局審核是否符合超輕型載具定義之規範。符合規定者由民航局核印航空器進口同意書至關稅總局；「超輕型載具管理辦法」第六條至第十三條規範超輕型載具之檢驗相關規定。民國 93 年 4 月 21 日，民航局於審查各機構所送檢驗員之資格後籌辦超輕型載具委託檢驗員訓練課程兩梯次，完訓合格人員核發超輕型載具檢驗工作證，目前檢驗工作證核發作業除民航局檢查員外，計核發財團法人航空器設計製造適航驗證中心檢驗工作證計八員。

民航局標準組與委託之適航驗證中心曾於 2004 年 8 月 14 日桃園航空嘉年華期間，依超輕型載具管理辦法執行操作證、檢驗合格證作業及保險事宜。期間計發出 8 張操作證及 21 張檢驗合格證，上述證照有效期自 2004 年 8 月 14 日起至 17 日止計 4 日。

現有超輕型載具多未取得合法之進口原產地適航文件。

操作人給證

依民用航空法第九十九條超輕專章，超輕型載具應具檢驗合格證後始得飛航。操作人須經體格檢查合格，並經學術科檢驗合格，發給操作證後始得操作。並規定不得於劃定之空域外從事飛航活動及於發生飛航事故時依法通報之要求。

參考民航局頒訂之「超輕型載具管理辦法」，超輕型載具所有人應具備載具規範、原製造廠飛行及組裝或維護手冊、所有權證明文件等。該辦法亦規範載具操作人應熟悉民用航空法及超輕型載具管理辦法、超輕型載具基本飛行原理、載重與平衡、載具各系統及一般維護、基本航空氣象學等知識及載具基本操作等術科。

「超輕型載具管理辦法」中第十四條至第十八條已規範超輕型載具操作證之申請、測驗及給證相關規定，活動團體應為其會員辦理飛行講習後，檢附包括體檢證明等文件向相關單位（民航局、合格委託機關或活動團體）申請學術科測驗，合格者發給載具操作證，有效期二年。民航局亦已訂定超輕型載具操作證學、術科考試項目及要求標準，並要求列入「活動指導手冊」編訂範本做為執行測驗之依據。

「超輕型載具管理辦法」頒布之前，某些協會對其會員曾有學術科測驗合格給證制度。未來活動團體除依規定為會員辦理學術科講習外，亦可自訂操作證鑑定等級。

1.5.2.2 民航局對超輕型載具之監理

根據民航局普通航空業航務檢查員手冊第八篇第一章內容，查核超輕型載具作業主要之目標，在於認定其作業是否符合超輕型載具管理辦法及作業是否安全。

檢查員手冊第八篇第二章內容為超輕型載具之認證與管理，其中關於安全與責任之考量，其內容為：

(1) 民航局之責任，檢查員應經常備妥超輕型載具飛航空域特

殊用途之資訊，此類資訊可藉由飛安宣導、飛行俱樂部、會議、聚會傳達。

a. 檢查員可要求超輕型載具所有人，提出符合超輕型載具

管理辦法規定之證明，有關油箱之容量、測量航空器之

重量及限制最大速度之人工裝置並且保持良好之狀況，

不可避免檢查。如檢查員對其最大速度限制裝置執行有

疑問時，則可要求更進一步之檢查。

b. 如超輕型載具所有人拒絕檢查員之檢查，則違反超輕型

載具管理辦法之規定，將會導致強制執行。

C. 任何檢查結果違反超輕型載具管理辦法之規定將引用強制執行。

(2) 民航局超輕型載具作業指南：民航局應對大眾提供超輕型載具飛航區域、空域限制、及超輕型載具管理辦法規範之需求。

民航局於民國 93 年 4 月至 94 年 4 月間對超輕型載具法規、程序手冊與業者共進行 128 次查核；其中手冊、紀錄和程序審查有 42 次，超輕型載具業者法規講習與宣導佔 7 次，飛行場查核有 79 次，其中 2 次警察機關協助取締，假日查核則佔 42 次，多數飛行場查核中均對業者進行法令宣導，查核作業中無發現違規飛行紀錄。

民航局局長並於民國 93 年 4 月間兩度陪同監察院監委進行超輕載具飛行場訪視，業者均提出空域及土地等問題亟待解決。

為明確對違法活動場地及違法飛航活動之取締單位之法律授權，民航局於民國 94 年 4 月 22 日召開民航法部份條文修正草案公聽會中，建議民航法第九十九條之一第五款增訂超輕型載具之違法活動場地、違法飛航活動由民航局及航空警察機關取締之。公聽會中與會單位建議於必要時民航局得洽請有關機關協助取締違法活動。

監察院交通及採購委員會第三屆委員於民國 90 年曾就「直昇機與超輕型載具飛航安全管理」進行專案研究調查並提出調查報告，民國 93 年 9 月間監察委員接受人民陳情申請，自動調查後續辦理情形。據此民航局陸續核定公布民航法修正案暨「超輕型載具管理辦法」「超輕型載具活動指導手冊編訂範本」，民國 93 年 3 月 5 日起陸續核定公佈 12 處活動空域，並將核定之超輕型載具活動空域資料公布於飛航指南內。民國 93 年 4 月 12 日民航局核定公布「超輕型載具活動指導手冊編訂範本」，民國 93 年 5 月 31 日公布「超輕型載具技術考驗程序」與「超輕型載具學科測驗題庫」，另於該局網際網路中建立超輕型載具活動管理資訊專屬網頁。

民航局前已針對超輕活動場地申請作業及其後續合法之活動，邀請行政院農業委員會、內政部、地方政府及超輕活動團體，召開多次超輕型載具活動場地申請作業協調會；會中就活動場地合法化作業與相關機關研討協調與輔導、並協請農業委員會同意釋放「非都市土地使用管制規則」內之一般農牧用地供超輕型載具起降場之設置、運用，且放寬棚廠之建造申請（現行僅可建造農舍）。民航局另請內政部研修「非都市土地使用管制規則」。民航局亦請電信總局研議其開放業餘無線電專用頻道供超輕活動使用之可行性。針對活動空域不足問題，亦正研擬開放澎湖縣望安機場附近供超輕活動之可行性。

1.5.2.3 事故調查

事故之通報與搜救

民航局在確保空域安全上，不但要求活動團體登錄載具起降紀錄，並應具備管理載具操作人飛航位置之能力（包括接受及監控），超輕型載具管理辦法第二十一條規定「為妥適管理超輕型載具之飛航，活動團體應備有超輕載具即時定位回報管理機制，以確保空域安全」，活動指導手冊中亦要求即時定位回報機制必需具備操作人與活動團體利用無線電系統提供、接收及監控飛航位置資訊、有足夠電力。

民航局在其活動指導手冊第七章「飛航事故之通報及處理作業規定」第二款，對活動團體應妥善處理事故並於三十日內，將改善措施報請民航局及體委會備查，第四款載具事故現場處理，明定對最先到達事故現場或機上人員處置要求。

民航局在相關法條中已明訂飛航事故通報及處理規定：超輕型載具管理辦法二十六條規定「超輕型載具飛行飛航事故時，其所有人、操作人除依法通報外，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...」。活動指導手冊第七章飛航事故之通報及處理作業規定第四項「載具事故現場處理」對最先到達

現場或機上人員應作之處置已有規範。同時飛安會超輕型載具飛航事故調查作業處理規則第三條中，對通報義務及其內容亦有相關規定。

本次事故航空器起飛之柑園飛行場未具備即時定位回報管理機制。上述人員及活動團體因尚未合法均未依規定通報。操作人與乘員於發生事故後以手機通知飛行場請求救援。經飛行場人員協尋不成後，請求國家搜救中心協助。其後聯絡烏來分駐所及林務局支援，能得以完成救援任務。因通報延誤且未能確知其位置，以致搜救困難。

調查作業處理規則及其範圍

民國 93 年 12 月 21 日飛安會公告「超輕型載具飛航事故調查作業處理規則」，要點包括法源及適用航空器種類、通報義務及應通報之事故種類、各單位及相關機關應協助飛安會調查之義務、事故現場清理、證物之保管及返還、限制公開訪談之紀錄等。

該規則公告後即發函至相關機關（構）及活動團體。除中華民國超輕型載具航空運動協會於其網站上張貼外，一般超輕型載具所有人及使用人對該規則內容及應配合事項並不瞭解。

事故航空器操作人僅於事故現場接受先遣小組訪談一次，其後即失去聯絡。

第二章 分析

2.1 事故原因分析

本事故因屬違規飛航，因此本案之調查著重在有關超輕型載具管理之法規面、制度面與執行層面之分析與檢討。

事故後操作人經酒精測試正常。因無法獲知操作人於事故前 72 小時活動資料，故亦無證據顯示事故當時，操作人之身心狀況與本事故有關。訪談時操作人稱具該型機約 300 小時飛行經驗，但未曾閱讀該型機之飛行手冊，亦不熟悉超輕型載具管理辦法，無操作證操作未經檢驗合格之載具，且於核可之空域外從事飛航活動。

無證據顯示本事故與發動機、系統或結構有關。

本會依據事故當時點之天氣資料（風向風速）及地形等因素無法推測事故當時是否遭遇下降氣流。

本會參考訪談紀錄、推測之飛航路徑、及地形資料，判斷事故前航空器可能持續緩慢爬升，於接近事故地點前遭遇突發狀況，因與稜線隔離不足，改正不及撞擊樹梢而墜落。

2.2 組織管理

2.2.1 合法化過程之問題

2.2.1.1 活動空域

為維護空域安全，交通部民航局要求合格之超輕型載具於核准空域內及限制高度下從事日間飛行活動，此外不得飛越都市人口密集區、禁限航區及危險地域，及無故在起降場以外地點起降，並嚴格禁止非娛樂運動之空中飛行活動。

空中航行管制委員會近期對超輕團體活動空域申請核准比例大幅提高，審查標準皆以飛安考量或是否與民航或軍方活動空域重疊，目前已劃定之十二處活動空域，依法協會於申請核准時必需為合法活動團體，於取得合法活動場地並申請合法空域獲准後，方得合法運作，合法土地與空域之關連性與配合可能導致合法空域內無合格飛行場或合格飛行場上空無法使用。

經業者反應目前已劃定之空域範圍較為狹小，且彼此未連貫，造成操作人於比較未立法前無相關法規，於民國 93 年立法後在起飛即違法之情況下，民航局雖有查核與取締，限於查核人力多數以假日及重點查核方式執行，除非有空中接近、飛越禁航區或經人舉發，在未取得具體事證前無法處罰，造成屢見違法飛行之情形。

空域安全與管制係基於確保軍民航機與超輕型載具飛行安全之考量，台灣機場密度過高，本島大部分區域均已規劃為限航區、機場空域、目視航線及軍方訓練空域等特定區域，軍事飛航及民用航空器飛航已佔用大部分之空域，限縮超輕型載具許可活動之地區及範圍，相關單位在審議空域申請時，在不違反飛安考量之前題下酌予調整限制條件並積極謀求解決對策共同解決超輕載具可用空域不足問題。

2.2.1.2 活動場地

本次事故飛行場未申請設立許可，飛行場地之合法化，涉及土地所有權或使用權之取得。依民航局九十年六月統計，台灣地區現有民間超輕型載具飛行場計有十四處均未取得合法之設立許可，究其原因為：

丙種建築用地、林業用地（限於風景區）、水利用地及休憩用地四種使用地雖係容許使用範圍，丙種建築用地及遊憩用地地價甚高且丙種建地、林業用地（限風景區）、遊憩用地等土地不易租用或取得，而水利用地亦有不得設置棚廠之限制，超輕型載具飛行場需數百公尺長之跑道與棚廠，風景區內林業用地原則不得任意砍伐樹木，亦難作為跑道使用，而棚廠恐將妨礙水流與水利地之使用限制不符，亦需同時考慮是否違反水利法，同時進行環境影響評估及考慮有無違反特定農業區農牧用地特殊管制規定，涉及之主管機關甚多。

飛行場用地如需使用上述四種用地以外之土地者，除須依「非都市土地使用管制規則」第三十條規定取得興辦事業計畫核准文件外，並需依同規則第二十八條規定，檢具相關書圖文件，申請使用地變更編定，完成變更後，同時目的事業主管機關為審查興辦事業計畫，得視實際需要訂定審查作業要點。

囿於非都市土地使用地類別與容許使用項目限制，飛行場用地合法化甚為困難，而上述相關規定造成超輕型載具飛行場合法化之作業困難，據此民航局正研訂「非都市土地申請變更作為超輕型載具使用其事業計畫審查作業要點」協助業者辦理飛行場用地變更事宜。

目前活動團體完成法人登記擬訂活動指導手冊時需具備活動場地之需求規劃、協調及申請始得事活動，而土地取得不易造成活動團體合法化之最大困難，「非都市土地使用管制規則」放寬涉及內政部職權，而其中有關農牧用地對起降場及棚廠之設置運用為行政院農委會之業管，交通部應與相關部會協商以解決上述問題。

2.2.1.3 活動團體

目前無法從事活動之原因為：依法所有超輕型載具操作人均應加入經民航局審查合格之活動團體成為會員，而活動場地負責人亦應為團體會員，經由活動團體向民航局提出活動場地設立申請書，由體委會及相關機

關審查合格後始得使用，亦即活動團體合格條件之一，必需是所屬會員之活動場地可通過活動場地之合格審查條件後由其代為提出申請。以上合法土地之取得，因相關規定未開放或調整而限縮取得的可能性，而空域之申請則必需與合法土地取得互相配合等都造成所有活動團體均未合法。

經查本事故航空器未具檢驗合格證，操作人未具操作證，目前除適航驗證中心與中興航空公司外尚無任何一活動團體成為審查合格之委託檢驗機關，活動團體未合法造成操作人無意願申請註冊或檢驗。部份活動團體雖仍辦理操作證並於測驗前舉辦學術科講習，惟在無法取得合法土地配合合法空域前，任何飛行仍屬違法使得操作人亦少辦理意願，此外活動團體未合法前，將無法辦理會員管制號碼之申請及註冊，會員資料及載具清冊之彙整等事宜造成主管機關管理上之漏洞。

本次事故航空器起飛之柑園飛行場未具備即時定位回報管理機制，上述人員及活動團體均未依規定通報。依活動指導手冊規定，活動團體應轉知會員有關民航局公告事項，部份具網站之活動團體雖已將上述事項公告，惟此方式對公告、法規、管理辦法、通報或事故處理應注意事項等重要資訊是否確能達到強制性及傳達之效果應予考量。

2.2.2 合法前之管理

超輕型載具之管理雖已具法源，但必須等載具之引進、檢驗、操作人之操作證測驗通過、加入經核可之活動團體、始能於核定之飛行空域內、在指定的飛行場地活動。

然目前各活動團體因合乎規定之用地取得困難，而致活動指導手冊無法獲得交通部核可，合法化前一飛即違法。93 年桃園 814 航空展時，民航局與適航驗證中心雖依規定核發短期參展載具與人員操作證與檢驗合格證，惟航空展後相關作業即因合法問題待解決而停滯。前已述及飛行場用地合法化非短期內可成，致活動團體無法傳達或宣導與超輕型載具管理辦法與活動指導手冊中與安全有關之規定與要求。

民航局曾數度發函至各協會，要求其確遵超輕型載具管理辦法並避免違法飛行。查核員雖已加強法源宣導、活動指導手冊法規審查及輔導，並於期間執行重點、平日及假日飛行場活動查核，惟囿於人力，民航局僅能於新聞媒體或民眾反映違規時派員處理，對於各地超輕平日活動及對違法飛行取締困難，造成業者雖有違法飛行的可能，但缺少具體之事實及違規查核記錄，此亦造成民航局強制遵守之執行困難及安全管理之隱憂。

考量活動場地合法尚需時日，致所有安全管理作業均停滯，主管機關應評估對活動團體申請與活動指導手冊核備時，採取分階段辦理方式之可行性。

衡量安全管理之需要，輔導已完成法人登記之活動團體，先行辦理對其會員宣導諸如：現有超輕型載具之登記、申請檢驗，臨時（或限期）操作證測驗申請，要求載具所有人及操作人擬定維護計劃及紀錄備查等；配合政府提倡航空休閒運動之發展，在兼顧安全與輔導航空休閒運動合法化之過渡時期，讓國民正當之休閒活動得以在安全的環境下進行，有賴相關單位積極協助解決合法化之問題，而後才能納入管理。

2.3 調查作業

綜合超輕型載具飛航事故之可能肇因，多為人為操作疏失、違反飛行安全規定或對超輕型載具基本學科知識及術科訓練、技能欠缺所造成。

活動指導手冊中雖已載明飛航事故之處理，包括事故通報電話之傳遞、事故現場處理應辦理事項如證物保全、如何照相存證、維修及飛行員記錄之封存、改善措施之內容等，惟現階段合法活動團體幾不可得，事故調查、處理之資訊與要求亦無法傳遞至活動團體、超輕型載具之所有人及操作人。

第三章 結論

1. 事故當時之天氣資料（風向風速）及地形等因素，不足以證實有下降氣流；
2. 本事故與該超輕型載具之發動機、系統及結構無關；
3. 事故機未具備即時定位回報管理機制致通報與搜救困難；
4. 操作人不清楚超輕型載具飛航相關規定，未深入瞭解載具之操作性能；
5. 操作人可能於發現與地障隔離不足時，欲超越或迴避障礙，但因改正不及而撞擊樹梢墜落；
6. 囿於人力，民航局僅能於新聞媒體或民眾反映違規時派員處理，對於各地超輕型載具平日活動查核執行上有困難致管理成效有限；
7. 「超輕型載具管理辦法」因土地限制等因素而難以落實執行；
8. 因「超輕型載具管理辦法」難以落實執行，且本案當事人亦未加入任何超輕型載具活動團體，以致本次事故無活動團體、載具所有人或操作人及時通報、妥善處理超輕型載具之飛航事故。

第四章 飛安改善建議

4.1 飛安改善建議

致超輕活動團體、超輕型載具所有人、操作人

1. 確實依民用航空法及「超輕型載具管理辦法」相關規定從事活動。
(ASC-ASR-05-08-002)

致交通部民用航空局

1. 積極協調相關單位解決合法化之問題。(ASC-ASR-05-08-003)
2. 針對法規及管理辦法中具爭議、窒礙難行部份，設法多方面溝通、協調、修訂，期使超輕型載具相關法規及管理辦法得以落實執行。
(ASC-ASR-05-08-004)
3. 加強宣導民用航空法、超輕型載具管理辦法及活動指導手冊中，與飛航安全、事故通報及處理相關之規定。(ASC-ASR-05-08-005)

4.2 已完成或進行之改善措施

1. 民航局為輔導超輕型載具活動場地之合法化，前經函請各縣市政府清查經管公有土地是否有符合設置超輕型載具起降場地可提供，經台北縣政府提供 100 餘筆經管土地清冊；該局協調該府於 94.4.6 及 94.4.12 先

行會勘位於超輕空域之位於鶯歌鎮、樹林市及瑞芳鎮等共 41 筆土地，經初步勘查計有 11 筆土地尚符合超輕型載具起降場使用，該局復於 94.6.14 邀集各協會至該 11 筆土地現場會勘，後續則由各協會與台北縣政府接洽設置起降場地事宜。

2. 社團法人中華民國超輕飛行發展協會申請於宜蘭縣三星鄉日興段 101 及 105 地號等二筆水利用地上設置超輕型載具起降場地，業經該局排定於 94.7.15 邀集相關單位辦理會勘。

附錄一 發動機測試報告



ROTAX-2005



小澤動力工作室 Xiao-Zeh Power Works

ROTAX 二行程引擎檢測報告表

顧客姓名：Hawk II 專案小組	測試日期:2005/4/20
引擎型號:ROTAX-532	引擎條碼:3761967
引擎 cc:521.2 cc	測試地點:小澤動力工作室
測試員:Paul B.A.Liu	
1 ROTAX532 引擎條碼:3761967 執行外觀靜態及動態的性能測試，結果如下：	
2 靜態外觀檢查顯示：	
◆ 引擎汽缸及曲軸箱接合區部份滲油。	
◆ 齒輪箱齒輪有磨耗現象	
◆ 左缸汽化器橡膠接管輕微龜裂及破漏。	
◆ 汽化器內部零組件輕微磨損。	
3 動態性能測試：	
引擎轉速在 5500RPM 時無法穩定的運作，有±500 轉不穩定情形，在其他的轉速下運作正常。	

轉速(rpm)	測試時間	汽缸頭溫度	汽缸頭溫度	排氣溫度	排氣溫度	冷卻水溫度	備註
3500	5min	100 °F	100 °F	875 °F	900 °F	54 °C	
5000	1min	100 °F	100 °F	925 °F	950 °F	52 °C	
2000	1min	90 °F	100 °F	700 °F	800 °F	52 °C	
4000	5min	100 °F	100 °F	925 °F	975 °F	54 °C	
5500	1min	100 °F	100 °F	900 °F	950 °F	54 °C	RPM±500轉浮動
2000	1min	90 °F	100 °F	675 °F	800 °F	54 °C	
4500	5min	100 °F	100 °F	1000°F	1000°F	56 °C	
6400	10sec	110 °F	105 °F	925 °F	800 °F	59 °C	
2000	1min	100 °F	100 °F	650 °F	800 °F	59 °C	
5000	5min	105 °F	100 °F	925 °F	975 °F	59 °C	
6400	15sec	105 °F	100 °F	925 °F	1000°F	59 °C	
2000	1min	100 °F	100 °F	650 °F	800 °F	59 °C	
5000	5min	105 °F	100 °F	975 °F	1000°F	59 °C	
6400	20sec	110 °F	100 °F	925 °F	975 °F	59 °C	
2000	1min	100 °F	100 °F	675 °F	800 °F	59 °C	
5000	5min	105 °F	100 °F	1000°F	1000°F	59 °C	
6400	30sec	115 °F	105 °F	925 °F	975 °F	59 °C	
2000	1min	100 °F	100 °F	680 °F	805 °F	59 °C	
5500	5min	105 °F	100 °F	950 °F	1000°F	59 °C	RPM±500轉浮動
4000	5min	100 °F	100 °F	900 °F	975 °F	59 °C	
6400	1min	105 °F	100 °F	925 °F	975 °F	59 °C	
2000	1min	100 °F	100 °F	675 °F	825 °F	59 °C	
6400	2min	125 °F	108 °F	675 °F	825 °F	59 °C	
2000	1min	105 °F	100 °F	675 °F	800 °F	59 °C	
5500	5min	105 °F	100 °F	675 °F	800 °F	59 °C	RPM±500轉浮動
6400	3min	110 °F	105 °F	975 °F	1000°F	59 °C	
2000	結束						
測試結果:							
1轉速除了在RPM 5,500轉時不穩定，有±500轉上下浮動外，其他的轉速下皆正常操作。							
2汽缸頭溫度微微偏低。							
3排氣溫度正常。							
4冷卻水溫度微微偏低。							
測試員:Paul							

附錄二 全台飛行場資料

飛 行 場	跑 道 長 度	經 緯 度	方 向
賽嘉飛行場	430 公尺	N22 度 45 分 40 秒	南北向
		E120 度 37 分 985 秒	
南華飛行場	350 公尺	N22 度 46 分 053 秒	南北向
		E120 度 35 分 958 秒	
不老溫泉飛行場	200 公尺	N23 度 04 分 43 秒	東北西南向
		E120 度 41 分 19.9 秒	
飛龍飛行場	230 公尺	N23 度 04 分 319 秒	南北向
		E120 度 10 分 235 秒	
花蓮飛行場	正長度 320 公尺 副長度 300 公尺	N23 度 46 分 46 秒	南北向
		E121 度 28 分 07 秒	
三道圍飛行場	280 公尺	N23 度 46 分 42 秒	東西向
		E121 度 28 分 07 秒	
溪口飛行場	250 公尺	N23 度 48 分 51 秒	東西向
		E121 度 29 分 22 秒	
白雲飛行場	450 公尺	N23 度 53 分 46 秒	西北向
		E121 度 33 分 50 秒	
東逸飛行場	650 公尺	N23 度 53 分 07 秒	南北向
		E121 度 34 分 50 秒	
雲林飛行場	260 公尺	N23 度 45 分 968 秒	東西向
		E120 度 29 分 778 秒	
柑園飛行場	200 公尺	N24 度 57 分 49 秒	南北向
		E121 度 22 分 859 秒	
關山飛行場	280 公尺	N23 度 03 分 381 秒	南北向
		E121 度 09 分 776 秒	
善化飛行場	400 公尺	N23 度 07 分 38 秒	南北向
		E121 度 19 分 37 秒	