

# 行政院飛航安全委員會

## 0630 RANS S-6 超輕型載具飛航事故調查報告

調查報告編號：ASC-AOR-08-02-001

發布日期：中華民國 97 年 2 月 12 日

事故發生日期與時間：中華民國 96 年 06 月 30 日，約 0900 時

事故地點：台東縣關山鎮，關山火車站約東北方 1 公里處農田，海拔高度約 230 公尺，經緯度 121° 10' 14.1" E, 23° 3' 11.7" N。

活動場地與活動空域：起飛地點位於臺東縣關山鎮「弘安飛行場」活動場地<sup>1</sup>，至發生事故地點係不合法活動空域

載具：

    型號：RANS S-6

    編號：無

    檢驗合格證號：無

    發動機數量及型別：1 具 Bombardier ROTAX 532，2 缸/水冷式發動機，排氣量 521.2 c.c.，輸出馬力 62 匹馬力

    發動機序號：3761749

    損害情況：全毀

人員：

    機載人數：2 人

    傷亡情況：死亡 2 人

    操作人與操作證：載具上 2 人皆無合法之操作證，操作人曾加入中華民國超輕型載具運動協會（已遭停權）

天氣：微弱南風，有時靜風，能見度良好

---

<sup>1</sup> 「弘安飛行場」為不合法之活動場地。

## 事故說明：

民國 96 年 6 月 30 日，一架 RANS-S6 型超輕型載具，無註冊號碼。約 0850 時，由台東縣關山鎮「弘安飛行場」活動場地起飛，約 10 分鐘後，在該活動場地之西南方約 255 公尺處，以機頭朝下姿態撞地。該載具操作人（無超輕型載具操作證，係載具所有人）及美籍同乘人員送醫急救後不治，載具全毀。

## 有關證人訪談摘要：

事故發生後，專案調查小組訪談有關證人，包括：事故載具起飛之活動場地負責人（以下簡稱甲君）、前批飛行與事故載具操作人同乘之人員（以下簡稱乙君）、事故載具原所有人（以下簡稱丙君）、事故載具操作人家屬計 4 人、目擊證人計 6 人、某航空協會人員 6 人等，計 19 人。綜合訪談結果摘要如下：

1. 事故當日約 0620 時，載具操作人由花蓮縣鳳林鎮之花蓮縣航空協會活動場地起飛，十餘分後，在瑞穗活動場地落地，與甲君會面（約 0540 時，甲君由「弘安飛行場」起飛，至瑞穗活動場地落地）。約 0640 時，兩載具起飛，約 0744 時，在「弘安飛行場」落地。
2. 美籍同乘人員於事故日之前，已向甲君談妥預計於事故日，由甲君帶乙君實施體驗飛行，惟於事故日美籍同乘人員與乙君又帶另一友人（以下簡稱丁君）同行，當時丁君亦欲實施體驗飛行。結果，甲君商請事故載具操作人帶其中一位實施體驗飛行並獲同意。
3. 約 0810 時，事故載具操作人帶乙君（坐於右座）飛行約十餘分鐘後落地，之間曾實施小轉彎及俯仰等操作，並曾交由乙君短暫操作。甲君則約於事故載具操作人落地滑回後，帶丁君起飛，飛約 10 至 12 分鐘後落地。
4. 事故載具操作人落地後曾與美籍同乘人員、乙君、丁君等人一起交談（甲君曾在該活動場地帶美籍同乘人員飛過一次），美籍同乘人員曾向事故載具操作人詢及其所飛之載具與甲君之載具，及其在美國曾經操作過西斯納型機有何不同。
5. 約 0850 時，事故載具操作人帶美籍同乘人員（坐於右座）向南起飛，約 5 分鐘後，多人目視事故載具由北向南飛至活動場地上空，高度約 300 呎，作坡度 45 度以上之小轉彎（急轉彎），轉一圈後，曾「有特別的動作，有繞圈，有很快降低高度」，之後繼續向西南方飛行。
6. 事故載具在該活動場地之西南方，向右作連續小轉彎約一圈半之後，以機頭朝下姿態撞地。
7. 花蓮縣航空協會未准許事故載具操作人之入會申請，故其所有之載具須於 6 月 30 日移離該協會鳳林活動場地。
8. 花蓮縣航空協會拒絕事故載具操作人入會理由，包括：「飛行較特立獨行難溝通」、「以膠帶貼破損蒙布，不清積炭」、「常有不同飛行觀念」、「飛行習慣待加強」等。
9. 事故載具操作人曾加入「中華民國超輕型載具航空運動協會」，後因未續繳會

費遭停權。

10. 事故載具操作人係中華民國籍，曾經擁有另一超輕型載具，95 年底向丙君購買本次事故之超輕型載具，並由丙君對其實施 2 小時之地面學科講解及 12 小時之新機種帶飛訓練。丙君估計事故載具操作人之超輕型載具飛航總時間約 300 小時。
11. 事故日，事故載具操作人之身體、精神表現正常，無亢奮、疲倦現象。由瑞穗活動場地起至事故發生間，未發現事故載具操作人曾進食或飲水。

事故前後之照片：



圖一.事故載具由西北向右轉彎照片（拍攝時間：96.6.30. 08:59:59）



圖二.載具撞擊地面後照片（拍攝時間：96.6.30. 09:00:12）

目擊者提供兩張相片，圖一照片顯示，該載具之航向正由約西北向右轉彎中，坡度約於 45 度至 60 度之間，高度約 200 呎~300 呎；圖二照片顯示，該載具撞擊地面後之方向，約為西南向。上列 2 張照片之檔案原始時間顯示，拍攝時間間隔 13 秒。

#### **事故前後之錄影資料：**

目擊者提供事故時該載具錄影資料，將事故時錄影切割為照片檔後，每秒計 24 張（如附件一）。自錄影攝得該載具時起至該載具觸地時止之錄影，計 73 張（歷時約 3 秒鐘）。

該錄影攝得該載具時，其航向係約由東北持續向右轉彎，姿態變化如下：

1. 照片編號 017~028（約 0.5 秒鐘）：有上升仰角；
2. 照片編號 029~040（約 0.5 秒鐘）：仰角漸減至 0；
3. 照片編號 041~062（約 1 秒鐘）：俯角明顯持續增大，角度約達 45 度；
4. 照片編號 074~089（約 0.6 秒鐘）：該載具已轉為接近垂直向下姿態，之後撞擊地面。

#### **載具檢測：**

該載具撞擊後資料如附件二，檢測結果顯示：飛行操作系統之滾轉控制、俯仰控制及方向控制等系統皆無不正常狀況。動力系統之發動機功能測試正常（測試報告如附件三）。

燃油管線鋪設正常，燃油箱內燃油無不足現象，燃油過濾器與燃油水分分離器無異物堵塞現象，顯示燃油系統功能正常，燃油供應無匱乏現象。燃油化驗結果成分正常。

螺旋槳葉前緣斷裂面呈張力斷裂，螺旋槳葉後緣斷裂面呈擠壓斷裂，與地面撞擊之正面及其背面皆無上述現象，顯示螺旋槳與地面撞擊時仍於高速旋轉狀態。飛機結構損害皆為事故後撞擊地面所致。

該事故肇因排除機械因素之可能。

#### **分析及結論：**

1. 依上述照片及錄影顯示：該載具於撞地前約 13 秒鐘之時段中，先係向右小轉彎（圖一），其後之 10 秒鐘無照片或錄影供佐證；再往後之 3 秒鐘，姿態由上升轉為向下，並繼續增大至接近垂直，因高度不足未及改正而撞地。顯示：載具操作人於操作超輕載具時，未能掌握所需之安全高度，肇致本次飛航事故。
2. 依事故載具之損害情形顯示：撞擊姿態為機頭朝下，初始撞擊點為機頭，機翼及機尾之損害係大速度之高撞擊應力所致。
3. 該載具之操控、動力、燃油等系統，無不正常發現。事故載具未經檢驗、給證

等程序，無註冊號碼，係違法活動。

4. 航空器於實施任何課目操作時，皆應瞭解並遵照包括所實施課目之目的、重點、操作方式、安全規定等之相關教範要求，本次事故載具操作人無超輕型載具操作證，無接受「超輕型載具管理辦法」規定之有關學科、術科課程等訓練紀錄。
5. 載具操作人曾申請加入某超輕型載具相關協會，經該協會理事會議審議後拒絕載具操作人之申請，原因包括：「飛行較特立獨行難溝通」、「以膠帶貼破損蒙布，不清積炭」、「常有不同飛行觀念」、「飛行習慣待加強」等。顯示載具操作人對超輕型載具之操作及自主管理存在一定之缺失，對於載具操作具有不安全因子。
6. 事故載具配備有腰帶及肩帶式安全帶，法醫死因報告顯示載具操作人及美籍同乘人員僅繫上腰帶式安全帶。

#### **飛安改善建議：**

##### **致交通部民用航空局：**

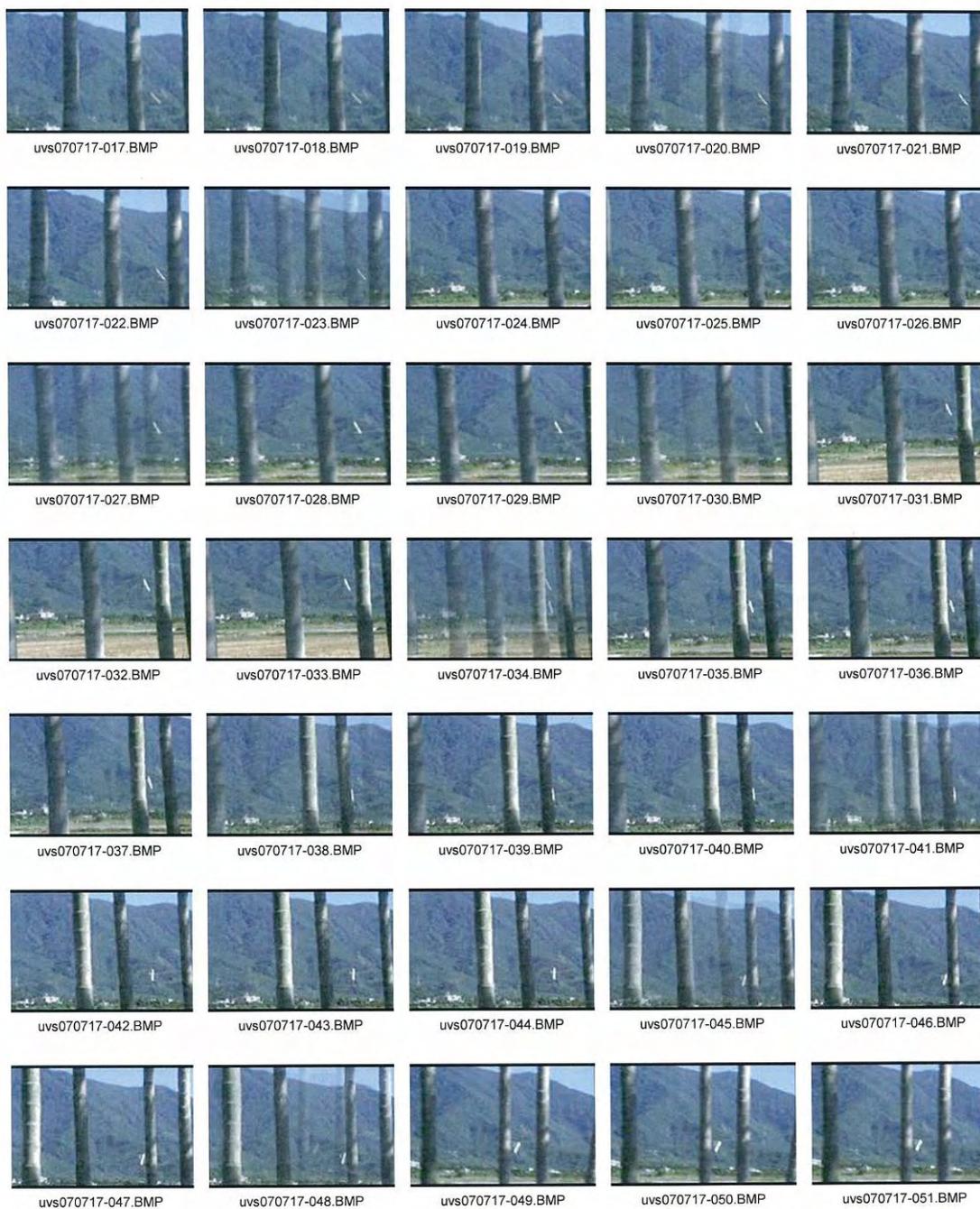
1. 加強輔導各協會之活動場地申請審查，並協助訂定活動指導手冊，以建立活動團體之管理機制。(ASC-ASR-08-02-001)
2. 持續依有關法規，要求對合格超輕型載具活動團體所屬之操作人，實施學科、術科之訓練及考驗，並對活動團體所屬之超輕型載具實施檢驗、給證及追蹤管理。(ASC-ASR-08-02-002)
3. 強化對「未具檢驗合格證之超輕型載具」、「未具操作證之超輕型載具操作人」、「未符合有關法規之超輕型載具活動」等違法活動之取締強度，視需要辦理相關法規講習，加強對超輕型載具活動團體之宣導。(ASC-ASR-08-02-003)

##### **致超輕型載具活動團體：**

1. 依超輕型載具活動有關法規，制定完成「活動指導手冊」，經主管機關核定並據以完整實施後，始得辦理相關活動，並對所屬會員及載具實施管理，以提升超輕型載具之活動安全。(ASC-ASR-08-02-004)
2. 加強管理超輕型載具活動時乘員需繫緊安全帶之保護措施。(ASC-ASR-08-02-005)

## 附件

附件一：事故經過攝影分割畫面





## 附件二：載具檢測

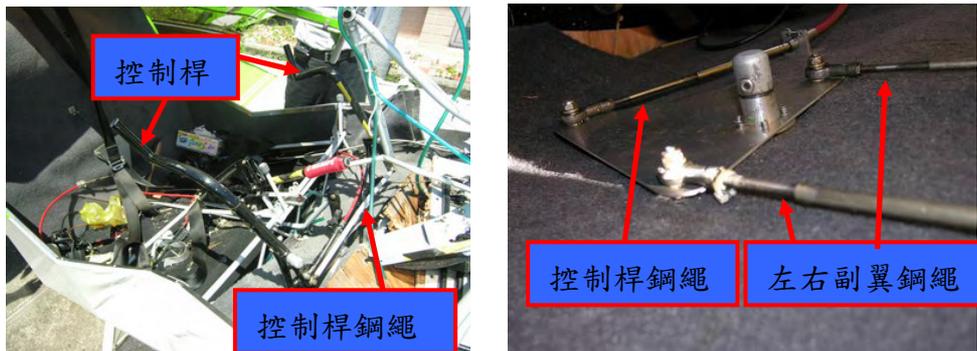
### 系統檢視作業

96年7月11日，飛安會調查人員兩員、民航局檢查員兩員與該機組裝人共五員，於台東航空站事故機存放區檢視該事故飛機相關系統與結構，發現如下：

#### 壹、飛行操作系統

##### 一、滾轉控制系統：

本系統由左右座滾轉控制桿、控制桿鋼繩、左右副翼鋼繩及左右副翼組成。左右座滾轉控制桿固定於駕駛艙地板，駕駛艙地板因與地面撞擊而斷裂，左右座滾轉控制桿些微損壞變形，控制桿鋼繩、左右副翼鋼繩及左右副翼狀況良好，滾轉控制桿至副翼間之締緊狀況良好，操作滾轉控制桿向左，控制桿牽動鋼繩至副翼，使左副翼向上右副翼向下，操作滾轉控制桿向右，控制桿牽動鋼繩至副翼，使左副翼向下右副翼向上。



左圖滾轉控制桿與鋼繩狀況右圖控制桿鋼繩與左右副翼鋼繩連結情形

##### 二、俯仰控制系統：

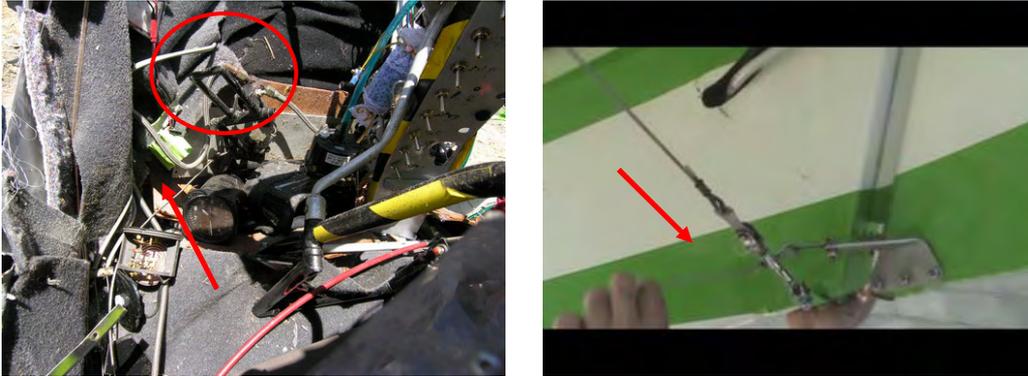
本系統由左右座俯仰控制桿、連桿及左右升降舵組成。左右座俯仰控制桿固定於駕駛艙地板，駕駛艙地板因與地面撞擊而斷裂，左右座俯仰控制桿些微損壞變形，連桿狀況良好，俯仰控制桿與連桿與 U 型桿與左右升降舵間之締緊狀況良好，操作俯仰控制桿向上，控制桿牽動連桿至左右升降舵，使升降舵朝上，操作俯仰控制桿向下，控制桿牽動連桿至升降舵，使升降舵朝下。



左圖為俯仰控制連桿至尾端形成 U 型叉桿右圖為 U 型叉桿連結右升降舵情形

### 三、方向控制系統：

本系統由左右座方向控制踏板、操縱鋼繩及方向舵組成。左右座方向控制踏板固定於駕駛艙地板，駕駛艙地板因與地面撞擊而斷裂，左右座方向控制踏板損壞變形，操縱鋼繩狀況良好，鋼繩與左右座方向控制踏板及方向舵間之締緊狀況良好，操作方向控制踏板向右，控制踏板牽動鋼繩至方向舵，使方向舵向右，操作方向控制踏板向左，控制踏板牽動鋼繩至方向舵，使方向舵向左。



左圖紅圈為方向控制踏板、紅箭指操縱鋼繩右圖紅箭指操縱鋼繩及方向舵連結情形

### 貳、動力系統

#### 一、發動機

96 年 7 月 12、13 日，飛安會調查人員兩員、民航局檢查員兩員與該機組裝人共五員，於花蓮某工作室進行事故發動機拆解檢驗及馬力檢測，測試項目及結果如下：

1. 發動機外觀檢視，發現本體無損壞，齒輪箱及起動器嚴重損壞。
2. 分解氣化器、主油針、高速油嘴、中速油嘴、低速油針，並比對型號及對應料號正確無誤。氣化器的各通路皆正常。
3. 檢查磁電機、點火線圈、點火時間測試及各火星塞點火測試正常。
4. 發動機上測試台試運轉。

測試結果：該發動機正常。



左圖為發動機於試車台情形，右圖為發動機最高轉速及冷卻水溫度情形

### 參、燃油系統

#### 一、燃油管路

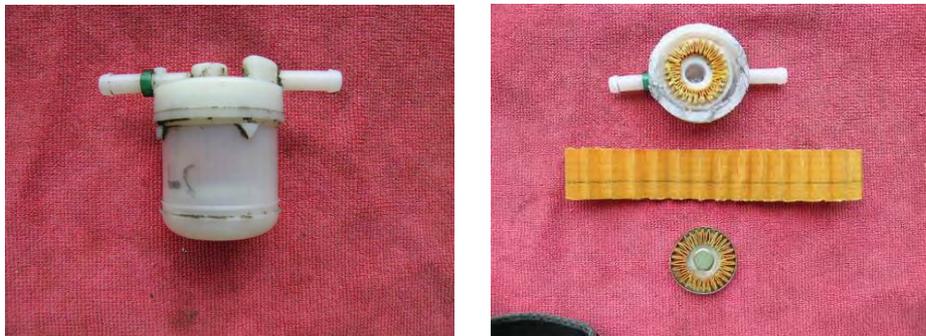
燃油管線鋪設正常，無異常皺摺，管路與油箱及燃油泵連接締緊正常，管路內燃油充滿無氣泡及不足現象。於鼻輪起落架及發動機附近之燃油管路因撞擊有多處破漏現象，燃油箱內尚存燃油約 2 公升，燃油液面仍可淹蓋燃油管進口。



左圖燃油箱內尚存燃油約 2 公升，燃油液面仍可淹蓋燃油管進口，右圖於鼻輪起落架及發動機附近之燃油管路因撞擊有多處破漏現象

#### 二、燃油過濾器

為一體成型紙芯式過濾器，剖開後發現紙芯潔淨無異物堵塞現象。



左圖為一體成型紙芯式過濾器，右圖剖開後發現紙芯潔淨無異物堵塞現象

#### 三、燃油水分分離器

為一重力式油水分離器，置於系統之最低點，燃油經過內置管道將較重之水分留置器內，於落地後或既定時間旋開下方旋鈕將水排除。分解後發現無異物堵塞現象。



左圖為重力式油水分離器，右圖為分解後發現無異物堵塞現象

#### 四、燃油化驗

採樣燃油送交工業技術研究院材料與化工研究所化學分析實驗室進行化驗，結果發現該燃油成分正常。

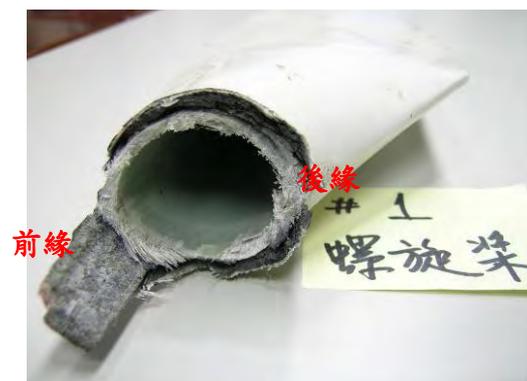
#### 肆、螺旋槳

##### 一、#1 螺旋槳

斷落於發動機附近地面，槳葉尖至斷裂處結構完整，斷裂面緊鄰槳葉葉轂(hub)，槳葉前緣斷裂面呈張力斷裂，斷裂處有一小片葉根殘留，斷面無壓擠凸起現象，槳葉後緣斷裂面呈擠壓斷裂，斷裂處無葉根殘留，斷面有壓擠凸起現象；槳葉迎風面有一片弧狀刮痕從前緣發展至後緣，刮痕弧度與走向與螺槳旋轉方向相同，背面無類似刮痕。



左圖顯示槳葉尖至斷裂處結構完整，槳葉迎風面有一片弧狀刮痕從前緣發展至後緣，刮痕弧度與走向與螺槳旋轉方向相同，右圖顯示背面無類似刮痕



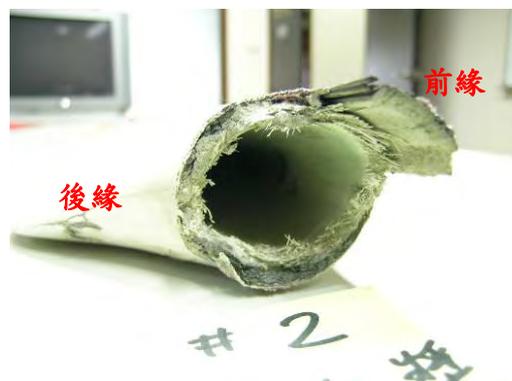
左圖顯示斷裂面緊鄰槳葉葉轂，斷裂面緊鄰槳葉葉轂，槳葉前緣斷裂面呈張力斷裂，斷裂處有一小片葉根殘留，斷面無壓擠凸起現象，右圖顯示槳葉後緣斷裂面呈擠壓斷裂，斷裂處無葉根殘留，斷面有壓擠凸起現象

## 二、#2 螺旋槳

斷落於發動機附近地面，槳葉尖至斷裂處結構完整，斷裂面緊鄰槳葉葉轂(hub)，槳葉前緣斷裂面呈張力斷裂，斷裂處有一小片葉根殘留，斷面無壓擠凸起現象，槳葉後緣斷裂面呈擠壓斷裂，斷裂處無葉根殘留，斷面有壓擠凸起現象；槳葉迎風面有一片弧狀刮痕從前緣發展至後緣，刮痕弧度與走向與螺槳旋轉方向相同，背面無類似刮痕。



左圖顯示槳葉尖至斷裂處結構完整，槳葉迎風面有一片弧狀刮痕從前緣發展至後緣，刮痕弧度與走向與螺槳旋轉方向相同，右圖顯示背面無類似刮痕



左圖顯示斷裂面緊鄰槳葉葉轂，斷裂面緊鄰槳葉葉轂，槳葉前緣斷裂面呈張力斷裂，斷裂處有一小片葉根殘留，斷面無壓擠凸起現象，右圖顯示槳葉後緣斷裂面呈擠壓斷裂，斷裂處無葉根殘留，斷面有壓擠凸起現象

## 伍、駕駛艙儀表

於台東縣關山鎮超輕型載具 RANS-S6 失事現場，共計搜尋到 9 個儀表，分別為駕駛座空速表、乘客座空速表(破損)、高度表、升降速率表(破損)、轉速表(破損)、發動機運轉時間表、EGT 排氣溫度表(破損)、CHT 汽缸溫度表(破損)、冷卻水溫度表(破損)，經由外觀目視觀察及照相，如圖 1~圖 9 所示。

### 一、左座（駕駛座）空速表

儀表完整，指針位於 107，表面無針痕。



圖 3 左座表(駕駛座)空速表

### 二、右座（乘客座）空速表

儀表毀損，表面皺折，指針受表面皺折限制，卡於 92 位置，表面無針痕。



圖 4 右座（乘客座）空速表

### 三、高度表

儀表完整，指針位於 982，表面無針痕。



圖 5 高度表

#### 四、升降速率表

儀表完整，指針位於 DN 5，表面無針痕。



圖 6 升降速率表

#### 五、發動機轉速表

儀表毀損，指針脫落，表面無針痕。



圖 7 發動機轉速表

#### 六、發動機運轉時間表

儀表完整，字窗顯示 00264.8 小時。



圖 8 發動機運轉時間表

#### 七、排氣溫度表(EGT)

儀表毀損，指針脫落，表面無針痕。

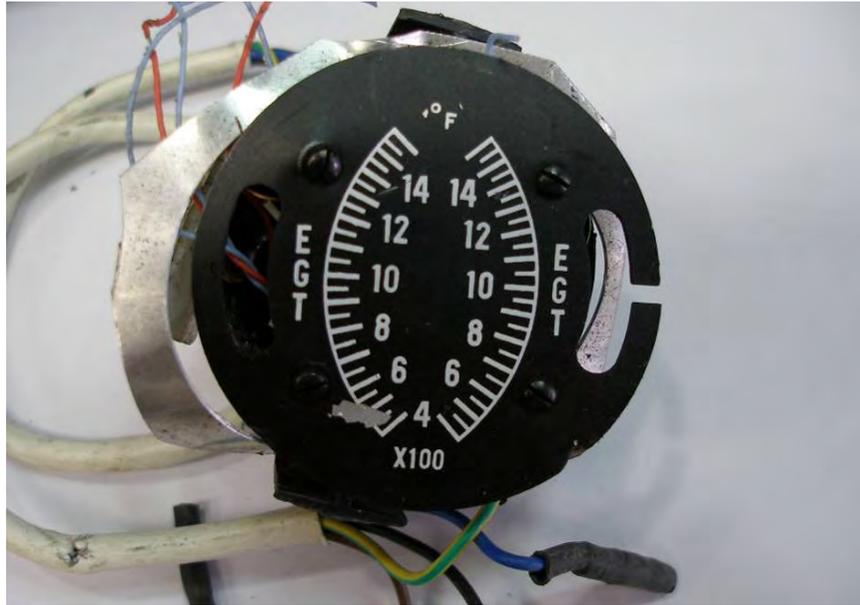


圖 9 排氣溫度表(EGT)

#### 八、汽缸溫度表(CHT)

儀表毀損，指針脫落，表面無針痕。



圖 10 汽缸溫度表(CHT)

#### 九、冷卻水溫度表

儀表毀損，表面斷落，指針脫落，表面無針痕。



圖 11 冷卻水溫度表

利用實體顯微鏡，搭配光源對儀表作微觀的觀察（詳圖 12）。觀察 EGT 排氣溫度表表面（詳圖 13）及 CHT 汽缸溫度表（詳圖 14），未發現任何指針撞擊儀表表面的痕跡。

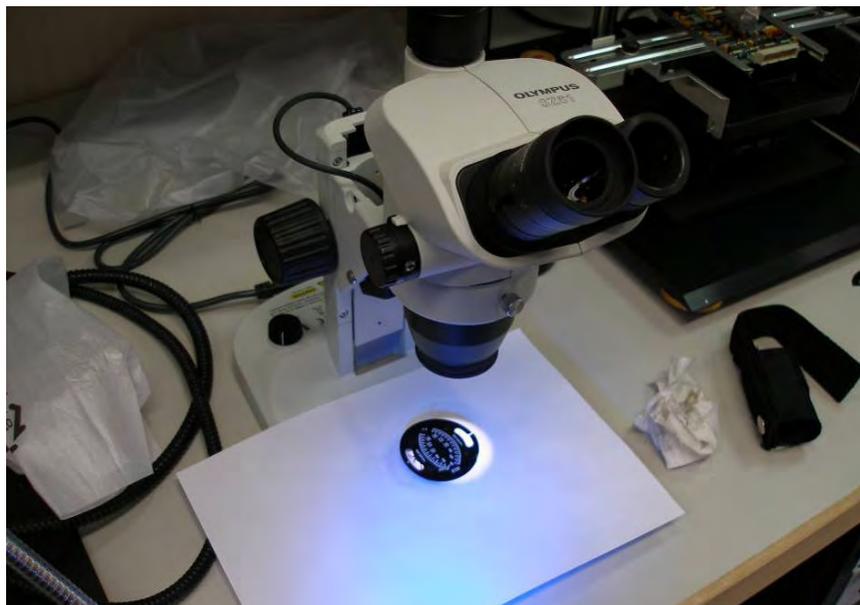


圖 12 實體顯微鏡微觀觀察

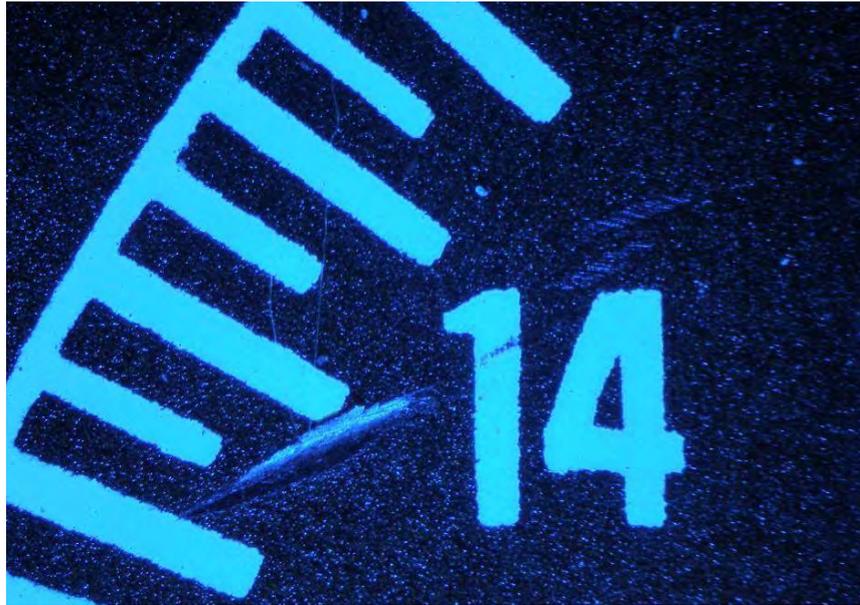


圖 13 實體顯微鏡微觀觀察 EGT 排氣溫度表表面



圖 14 實體顯微鏡微觀觀察 CHT 汽缸溫度表表面

#### 陸、飛機結構

事故機機頭及座艙結構因撞擊而擠壓變形，發動機整流罩及座艙擋風玻璃破裂及壓扁變形，散落於撞擊點位置。機尾向左翼彎曲變形。機身上主樑向左彎曲變形；左機身蒙皮受壓力變形；右機身蒙皮受張力變形。鼻輪起落架彎曲變形，左右輪起落架正常。



圖 15 機頭及座艙結構擠壓變形



圖 16 機尾向左翼彎曲變形



機身上主樑向左彎曲變形；左機身蒙皮受壓力變形；右機身蒙皮受張力變形



左圖顯示鼻輪起落架彎曲變形，右圖顯示左右主輪起落架正常

#### 柒、機身秤重

7月1日於台東關山鎮失事現場拆解該超輕型載具 RANS-S6，該機被拆解成四組區塊，分別為飛機本體 A(含發動機)、左機翼 B、右機翼 C 及破損零組件 D，如圖 17 所示。拆解後的零組件於當日運送至台東豐年機場，如圖 18、圖 19 所示。

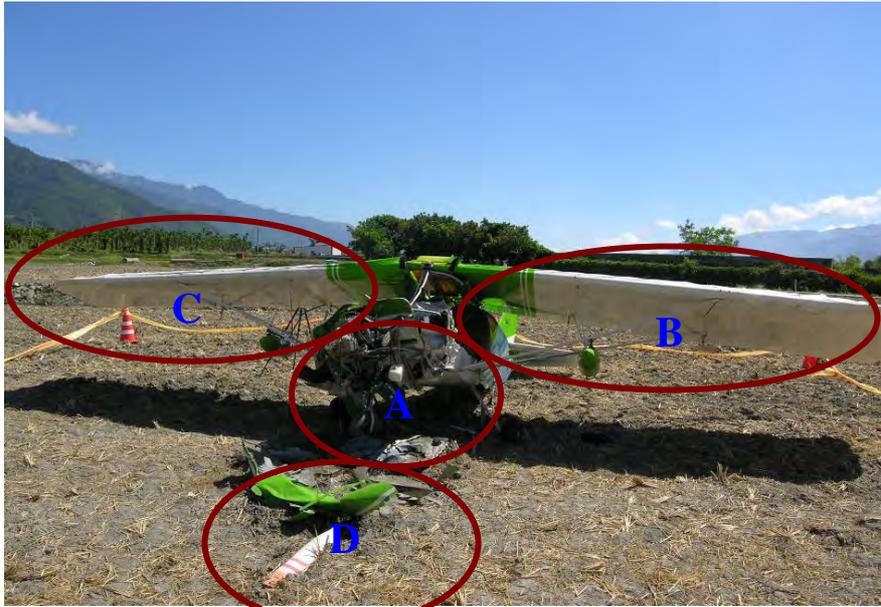


圖 17 超輕型載具 RANS S-6

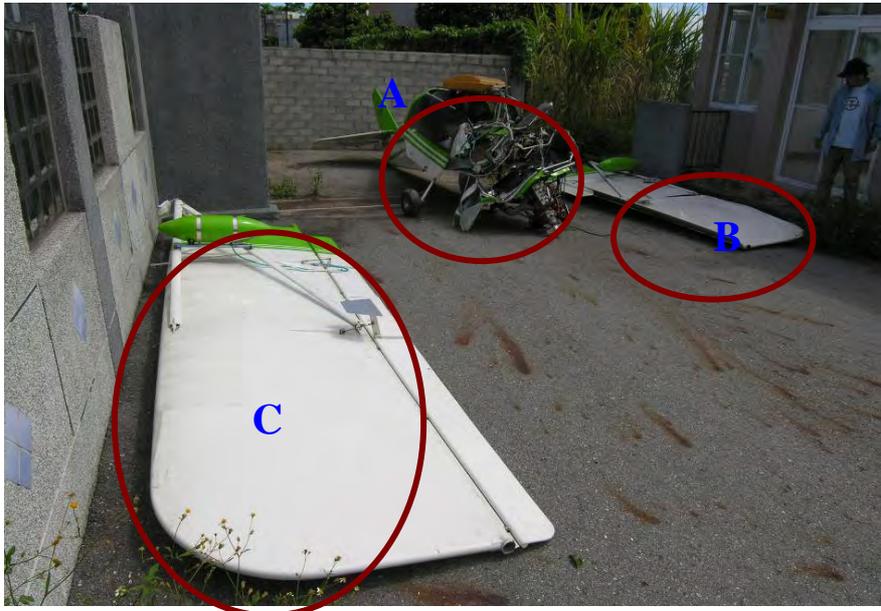


圖 18 拆解後之超輕型載具



圖 19 破損零組件 D

一、量測超輕型載具殘骸重量：

1. 量測飛機本體 A 之重量

飛機本體 A 包含發動機 ROTAX\_532，拆解發動機並測量其重量，該發動機重量為 41 Kg，如圖 20 所示。剩下的飛機本體以三個磅秤秤重，分別置於左、右主輪及垂直尾翼，所量測到的數據分別是 58.90 Kg、65.68 Kg、16.66 Kg。如圖 21 所示，飛機本體 A 總重為 182.24 Kg。



圖 20 發動機 ROTAX\_532



圖 21 量測飛機本體 A 之重量(不含發動機)

## 2. 量測左機翼 B 之重量

以兩個磅秤置左、右兩側量測左機翼 B 之重量，得到的數據分別是 18.92 Kg、11.22Kg，如圖 22 所示。左機翼 B 之重量為 30.14 Kg。



圖 22 量測左機翼 B 之重量

## 3. 量測右機翼 C 之重量

以兩個磅秤置左、右兩側，量測右機翼 C 之重量，得到的數據分別是 19.2 Kg、11.66 Kg。右機翼 C 之重量為 30.86 Kg。

## 4. 量測破損零組件 D 之重量

破損零組件 D 之重量為 11.04 Kg。

5. 該超輕型載具 RANS-S6 總重量

總重量為 254.28 Kg。

飛機本體 A	182.24 Kg
左機翼 B	30.14 Kg
右機翼 C	30.86 Kg
破損零組件 D	11.04 Kg
<b>總重量</b>	<b>254.28 Kg</b>

### 附件三：發動機檢測

事故發動機測試小組人員由民航局標準組航務查核員及機務查核員兩位，飛安會調查員兩位，共四位所組成，於 96 年 7 月 5 日及 6 日兩天，至花蓮縣鳳林鎮小澤動力工作室執行發動機測試。

測試目的：研判發動機損壞及馬力輸出情況。

測試之發動機：製造商 Bombardier，型別 ROTAX 532，2 缸/水冷式，排氣量 521.2 c.c，輸出馬力 62 匹馬力@6600，序號 3761749，產地 Austria。

測試項目及結果：

- 發動機外觀檢視，發現本體無損壞，齒輪箱及起動器嚴重損壞。
- 分解氣化器、主油針、高速油嘴、中速油嘴、低速油針，並比對型號及對應料號正確無誤。氣化器的各通路皆正常。
- 檢查磁電機、點火線圈、點火時間測試及各火星塞點火測試正常。
- 發動機上測試台試運轉。
- 測試結果：該發動機一切正常。

#### 1. 發動機外觀及零組件檢查：

發動機排氣管及磁電機側（圖 1.23 左上圖）；檢視發動機減速齒輪箱側，齒輪箱部分受損（圖 1.23 右上圖）；發動機起動器嚴重損壞（圖 1.23 左下圖）；檢視發動機進氣口側（圖 1.23 右下圖）；檢視發動機進氣口側旋轉閥門及活塞情形（圖 1.24）。經檢查發動機外觀及其零組件，發動機本體並無損壞或破損，除齒輪箱及起動器嚴重損壞外，其他的零組件均正常。



圖 1.23 發動機外觀及零組件檢查

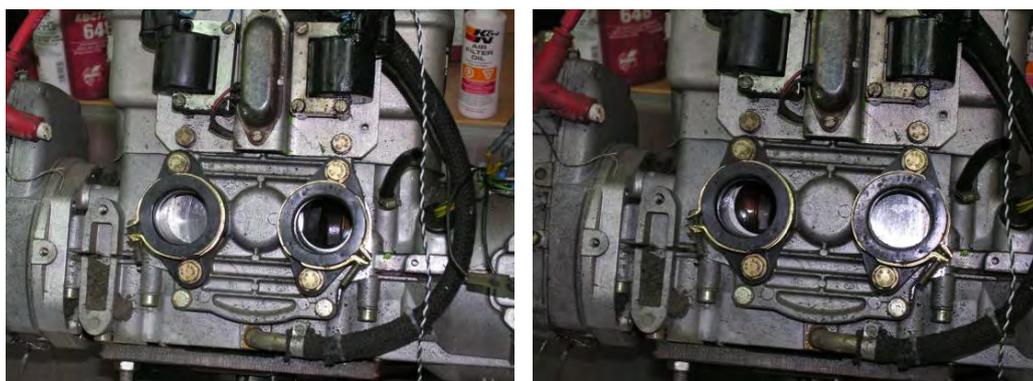


圖 1.24 檢視發動機進氣口側旋轉閥門及活塞情形

2. 氣化器、主油針、高速油嘴、中速油嘴、低速油針，型號及對應料號比對無誤，各通路皆無堵塞，氣化器各通路皆正常。(詳圖 1.25)



圖 1.25 比對氣化器零組件型號及對應料號

3. 檢查磁電機線圈及接點無異常 (詳圖 1.26)



圖 1.26 檢查磁電機線圈及接點

4. 拆解齒輪箱，並詳細檢查齒輪箱 (詳圖 1.27)



圖 1.27 檢視齒輪箱

#### 5. 檢查磁電機、火星塞

檢視 1 號及 2 號火星塞 (詳圖 1.28)，與高壓線圈接點處瓷芯斷落，鐵芯暴露彎折；暴露缸內部位鐵芯些微損耗，跳火間隙正常，絕緣瓷芯無龜裂，些微積炭無濕潤現象。



圖 1.28 火星塞 1 號及 2 號

測試高壓線圈及火星塞點火情形，測試結果兩組高壓線圈及火星塞點火正常 (詳圖 1.29)。



圖 1.29 高壓線圈及火星塞點火測試

#### 6. 發動機上測試台模擬實際的動力狀況 (詳圖 1.30)：

全馬力 6,400 RPM (冷卻水溫度 80 °C) 維持 3 分鐘 (詳圖 1.31)；85% 動力 5,440

RPM (冷卻水溫度 80 °C) 維持 1 分鐘；50% 動力 3,200 RPM (冷卻水溫度 76 °C) 維持 1 分鐘；怠速 2,000 RPM (冷卻水溫度 70 °C) 維持 1 分鐘。各轉速測試結果皆正常。

	發動機轉數	測試時間	冷卻水溫度
全馬力	6,400 RPM	3 分鐘	80 °C
85% 馬力	5,440 RPM	1 分鐘	80 °C
50% 馬力	3,200 RPM	1 分鐘	76 °C
怠速	2,000 RPM	1 分鐘	70 °C



圖 1.30 發動機上測試台模擬五邊航線的動力狀況



圖 1.31 全馬力 6,400 RPM (冷卻水溫度 80 °C)

#### 7. 測試結果：

該發動機測試正常。