飛航安全調查委員會

航空器飛航事故

調查報告

中華民國 101 年 8 月 30 日

大鵬航空公司

BN-2B-26 型機

國籍標誌及登記號碼 **B-68801**

於花蓮山區執行空中照測作業時墜毀

報告編號：ASC-AOR-13-09-002

報告日期：民國 102 年 9 月

依據中華民國飛航事故調查法及國際民航公約第 13 號附約，本調查報告僅供改善飛航安全之用。

中華民國飛航事故調查法第 5 條：

飛安會對飛航事故之調查，旨在避免類似飛航事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

國際民航公約第 13 號附約第 3 章第 3.1 節規定：

The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.

摘要報告

民國 101 年 8 月 30 日，大鵬航空公司所屬 BN-2B-26 型機，國籍標誌及登記號碼 B-68801，執行空中照測（以下簡稱空照）任務，機上載有正駕駛員、副駕駛員及空照員各乙員。預計當日 0645 時自松山機場起飛，於花蓮及臺東特定地區間執行空照任務，任務完畢後於臺東豐年機場落地。任務當日飛航組員於 0530 時執行任務提示，該機約於 0726 時起飛。

該機裝置有空載光達雷射設備，依據該設備之紀錄資料，該機於 0744 時到達宜蘭礁溪上空，後續以航向 180 度定向空照任務區，約於 0753 時，該機左右各執行一次 360 度轉彎，之後以航向約 193 度，定向「萬里溪與萬榮林道空照案（以下簡稱萬榮林道空照案）」空照區。約於 0827 時該機進入萬榮林道空照區，執行空照約 26 分鐘，於 0853 時結束。0903 時，該機航向 180 度，高度約 6,000 呎，以持續爬升狀態飛往「莫拉克災區空照案補拍 D 區」空照區。0915 時向西進入拉庫拉庫溪溪谷。0919 時，該機到達莫拉克災區補拍 D 區空照區。0922:33 時，該機位於玉里西面山區，坐標為北緯 23°20' 25.01", 東經 121°01' 50.03"、高度 9,572 呎，地速約 69 浬/時，航向維持 250 度，爬升率 874 呎/分，仰角 23.5 度，此為該機裝置之空載光達雷射設備最後一筆紀錄資料。

約 0837 時至 0843 時間，臺北近場臺曾數次告知該機「雷達看不到你…確實保持目視」等通話。0913:27 時，臺北近場臺花蓮席告知該機換民航局飛航服務總臺高雄近場管制塔臺（以下簡稱高雄近場臺）119.4 頻道聯絡，高雄近場臺臺東席於 0913:39 與之構聯，於 0914:20 結束通話，此後即與該機失去通信聯絡。

約 0940 時台北任務管制中心收到編碼 TAI/AVI B-68801 之緊急定位發射機（Emergency locator transmitter, ELT）訊號，查證確認為臺灣籍航空器，且正在執行飛航業務。約同一時間 0948 時，日本海上保安廳來電通報行政院國家搜救指揮中心（以下簡稱國搜）相同 ELT 訊號，國搜透過民航局駐國搜協調官，確認該機失聯。

1010 時國搜通報內政部空中勤務總隊（以下簡稱空勤總隊），空勤總隊以無線電指示所屬 B234 型機之在空機轉往 ELT 發報坐標位置

搜索，抵達時發現高度 5,000 呎以上之裂雲已發展為密雲無法進行搜尋。民國 101 年 9 月 01 日 0955 時，搜救飛機發現該機墜毀於花蓮縣卓溪鄉西南西方約 20 公里，高度 9,568 呎之原始山林處。

本會於事故發生後，依法展開調查作業，邀請參與本次調查作業之機關（構）包括行政院災害防救辦公室、行政院國家搜救指揮中心、交通部、交通部民用航空局、內政部、內政部空中勤務總隊、空軍海鷗救護隊、漢翔航空公司、群鷹翔航空公司、大鵬航空公司、詮華國土測繪公司、英國 Britten Norman 飛機製造公司、英國航空器事故調查機關（AAIB）、美國 Lycoming Engines 發動機製造公司、美國運輸安全委員會（NTSB）等。本調查報告於民國 102 年 8 月 27 日本會第 14 次委員會議審核通過後發布。

調查發現

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素。其中包括：不安全作為、不安全狀況或造成本次事故之安全缺失等。

1. 該機完成莫拉克 16 號測線空照後，右轉航向約 280 度，試圖爬高脫離該山谷區域，過程中曾保持約 20 度以上之仰角數秒後，應會接近失速狀態產生失速警告，在此狀況下該機之性能可能不足以飛越前方地障，隨即撞擊前方樹木後墜毀。（1.11.1、1.16.4、2.1.1、2.1.2.1）

2. 該機由北至南完成莫拉克 16 號測線空照時，即使以最佳爬升性能仍應無法飛越前方 9 點鐘至 3 點鐘方向之山岳，且該處地形不利於盤旋爬升或迴轉反向脫離，而飛航組員選擇右轉之可用爬升距離雖較長，然仍不足以安全脫離。（1.1、1.18.2.2、2.1.2.2）

3. 該機人員可能考量莫拉克空照案進度延宕，於完成萬榮林道空照後，見天氣狀況許可而前往未事先規劃航線之莫拉克空照區。（1.1、1.18.1.3、1.18.1.5、1.18.1.6、1.18.1.8、1.18.1.10、

1.18.1.11、1.18.2.1、2.1.3.2）

<u>與風險有關之調查發現</u>

此類調查發現係涉及飛航安全之風險因素，包括未直接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件及組織與整體性之安全缺失等，以及雖與本次事故無直接關連但對促進飛安有益之事項。

1. 詮華提供之莫拉克空照區測線圖與等高線地形圖，兩者紙本無法直接套疊，不利於駕駛員與空照員研判測線與周遭地障之距離，且該測線圖中之測線周遭山岳名稱與高度標記不完整。（1.18.2、2.1.3.3）

2. 大鵬未能有效整合詮華提供之莫拉克空照區相關圖資，以致於航線規劃時失去發現下述風險的機會，即由北至南完成 16 號測線之空照後，前方 180 度鄰近範圍之山岳高度皆高於測線高度 2,500 公尺，且該處地形不利於航機盤旋爬升或迴轉脫離之作為。（1.18.2、2.1.3.3）

3. 大鵬之空照任務準備相關規定，未明確考量航線規劃之時機與參加人員、航機性能限制與單發動機失效狀況、以安全高度檢視空照區周遭地障之評估機制、航線規劃須使用之圖資、以及航線規劃之具體項目與紀錄等。（1.17.5、1.18.1.10、1.18.2.2、2.1.3.1、2.1.3.4、2.6）

4. 該機正、副駕駛員航路檢定係由教師駕駛員執行，非檢定駕駛員或民航局委任檢定考試官，不符合大鵬飛航組員訓練手冊之規定。（1.5.1、1.17.2、1.17.3、1.18.1.12、2.2.2.2）

5. 大鵬有關駕駛員航路訓練與檢定之內容，並未有針對航路與空照任務特性，訂定具體合宜之訓練與檢定科目。（1.17.3.1、2.2.2.2）

6. 大鵬未確實依據飛航組員訓練手冊之規定妥適記載與管理駕駛員飛航時間、訓練與檢定相關紀錄。（1.5.1、1.17.3.6、1.17.5、2.2.2.3）

7. 大鵬未確實依據飛航組員訓練手冊之規定，提供空照員有關組員資源管理之訓練，亦未規定空照員應接受航空氣象與航機性能相關訓練。（1.17.3.5、1.17.5、1.18.1.8、2.2.2.4）

8. 民航局曾多次於大鵬駕駛員飛航術科檢定時執行隨機觀察，但表示礙於載重、飛機性能及機內空間有限等，未曾於空照任務時執行駕駛艙航路檢查。（1.15.1、1.18.1.12、2.3.1）

9. 民航局於事故前曾對大鵬駕駛員訓練紀錄管理提出查核建議，大鵬亦回覆已改善，惟於本事故調查過程中，仍發現多項訓練紀錄管理之缺失。（1.17.6、2.2.2.3、2.3.2）

其他調查發現

1. 該機飛航組員飛航資格符合現行民航法規之規定，事故前72小時無飛航任務，無證據顯示飛航組員於飛航中曾受任何藥物及酒精之影響；航機之載重平衡在限制範圍內。（1.5.1、1.5.2、1.6.5、1.13、2.1）
2. 事故時可能之天氣狀況為疏至裂雲、雲底高度約於海平面高度11,000至12,000呎、能見度大於10公里，故該機之飛航為目視天氣情況的可能性較高。（1.7、1.11.5、2.1.1）
3. 自該機駕駛艙中取得之飛航文件無低層顯著天氣圖。（1.7.3、2.1.3.5）
4. 該機所執行之萬榮林道空照任務，於事故時尚未完成內政部之空照計畫許可申請。（1.1、1.17.5、1.18.1.10、1.18.2.1、2.2.1）
5. 大鵬雖有提供該機副駕駛員機種轉換之航路訓練，惟其於施訓前經民航局核可之訓練計畫中，未包括航路訓練。（1.5.1、1.17.3、2.2.2.1）
6. 大鵬BN-2飛航手冊中飛機性能及操作限制之內容與國際規範有異，不符合依航空器飛航作業管理規則附件六規範。（1.17.7、2.3.3）
7. 高雄近場臺管制員於該機無通信連絡且雷達未能發現該機逾 30分時，未將其視為逾時航空器並通知區管中心。（1.9、2.4.1）
8. 該機空照紀錄資料顯示爬升性能正常，所有操控翼面均於事故現場尋獲，檢測兩具發動機及駕駛艙內所有警告燈之燈絲均正常，據此排除航機空中解體及系統故障之可能性。（1.12, 1.16.3, 2.5.1.1, 2.5.1.2, 2.5.1.4, 2.7）
9. 該機於事故發生前一個月內之飛行前檢查工單共計13次執行者未於接受欄簽署，飛行後檢查工單共計14次執行者未於接受欄簽署。（1.6.2.1，2.5.3）

10. 漢翔未依定檢流程，於試車單顯示左發動機4號氣缸壓力過低及氣缸壓差過大狀況時，予以改正；另於品管檢視定檢完工紀錄時，亦未發現上述缺點並予改正。（1.6.2.1，2.5.3）
11. 依我國航空器飛航作業管理規則，該機無須安裝座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器。該機配有精密空照設備，紀錄資料包括：GPS時間、經度、緯度、高度、地速、爬升率、航向、俯仰角、坡度，惟該空照設備未具飛航紀錄器的抗撞殘存及資料即時寫入特性。（1.11, 1.11.5, 2.8)
12. 簡式飛航紀錄器系統之特性包括：價格便宜、易於安裝且不涉及航機的航電線路及機體改裝、飛航參數資料充足、易於下載分析並具抗撞殘存功能；我國普通航空業航空器如能安裝簡式飛航紀錄器系統，將有利於飛航任務監控及飛航事故調查。（1.11.5、2.8）
13. 該機人員均為航機碰撞地障時即罹難，於搜救作業前即無生還可能。（1.13.1、2.9）
14. 臺北任務管制中心工作手冊未規範將緊急發報訊號提供予交通部或民航局。（1.15.2、2.9.1）
15. 「災害防救法」架構下有關空難之相關應變計畫及程序，內容著重於空難災害現場之搶救模式或應變作業，對航空器失蹤階段之搜救作業及各單位權責似未明確，致各單位於執行或配合搜救作業時，易衍生單位間協調問題。（1.15.7、2.9.2）
16. 民航局所製作「小型航空器目視走廊飛航資料圖」部份資訊尚不符合國際民航組織第 4 號附約第 17 章相關規定之目視航圖。（1.17.8、2.4.2）

改善建議

致大鵬航空公司

1. 明確律定空照任務執行前須完整規劃航線，若未完整規劃則不可執行任務。（ASC-ASR-13-09-008）
2. 落實空照任務前準備相關規定與實際演練，包括：空照計畫申請許可確認、航線規劃時機與參加人員、航線規劃之安全注意事項、航機性能與單發動機失效之安全考量、評估以安全高度檢視空照區周遭地障之必要性、須使用之圖資、天氣資料、以及航線規劃之具體

項目與紀錄等。(ASC-ASR-13-09-009)

3. 落實空照區相關圖資之整合應用，以利駕駛員與空照員瞭解空照測線周遭之地形、地障高度、測線與地障之距離等資訊。(ASC-ASR-13-09-010)

4. 落實內部控管，確保駕駛員之各式訓練計畫皆依飛航組員訓練手冊詳實規劃。(ASC-ASR-13-09-011)

5. 落實駕駛員航路訓練與檢定之規定與科目，以滿足航路飛行與空照任務之需求。(ASC-ASR-13-09-012)

6. 檢視航路檢定人員之資格，確保符合飛航組員訓練手冊之規定。(ASC-ASR-13-09-013)

7. 落實駕駛員飛航時間、訓練與檢定相關紀錄管理之內控機制，以提升紀錄之完整與正確性。(ASC-ASR-13-09-014)

8. 落實空照員訓練相關規定，確實依據空照員之職掌明訂訓練科目，並應保存訓練紀錄。(ASC-ASR-13-09-015)

9. 航空器維護紀錄應按規定填寫及保存。(ASC-ASR-13-09-016)

致漢翔航空工業股份有限公司

1. 宣導維修人員依作業標準執行飛機維修工作，加強品管人員檢驗查核效能，以確保飛機維修品質。(ASC-ASR-13-09-017)

致民航局

1. 落實對大鵬及其他普通航空業有關空照任務準備、人員訓練與管理、以及駕駛員紀錄管理之督導。(ASC-ASR-13-09-018)

2. 重新檢視普通航空業於空照任務中執行駕駛艙航路檢查之可行性。(ASC-ASR-13-09-019)

3. 重新檢視普通航空業航空器使用人執行航空器飛航作業管理規則附件六之可行性。(ASC-ASR-13-09-020)

4. 製作符合 ICAO 標準之目視航圖，以有助於目視飛行計畫之製作及目視飛航操作。(ASC-ASR-13-09-021)

5. 針對我國普通航空業航空器，研討安裝簡式飛航紀錄器系統之可行性，俾利於飛航任務監控，及飛航事故調查。（ASC-ASR-13-09-022）

致行政院災害防救辦公室

1. 重新檢視並協調修訂「空難防救業務計畫」中之緊急應變程序，尤其是搜尋作業中各機關（單位）之權責及職掌。（ASC-ASR-13-09-023）

已完成或進行中之改善措施

民航局

1. 民航局飛航服務總臺關於逾時航空器通報之已完成改善措施如下：
   1.1 高雄近場臺製作「目視通信追蹤相關作業」及逾時航空器規定之簡報資料，於交接班簡報作重點提示，並列入地區性複訓教材。
   1.2 臺北近場臺於交接班簡報宣導確依飛航規則第六十九條規定執行通信搜索及相關通報作業。
   1.3 飛航服務總臺於 101 年 9 月 10 日行文要求所有航管單位將飛航規則第六十九條相關規定列入交接班簡報宣導，或利用即席口試方式加強管制員認知並列入在職訓練教學重點。並於 102 年 4 月 12 日行文要求所有航管單位依 ATMP 9-3-1「逾時航空器」及飛航規則第六十九條相關規定，判定所轄航空器是否為逾時航空器，並進行相關通報作業，同時函附「逾時航空器相關通報作業流程圖」，要求航管單位納入交接班簡報宣導並置於席位處參用。

大鵬航空公司

1. 高山地區空照必須安排經驗豐富正駕駛及副駕駛。
2. 任務前以電腦查閱並了解作業區地形及高度相關資訊。

3. 任務提示時均包含起飛至作業區航路、高度、爬升/下降區域、進入/脫離點位置及緊急情況處置。
4. 針對空拍航線之規劃，已與測繪公司溝通並達成共識，各次航拍規劃均須經公司及航務處駕駛員審查安全無虞後方可定案和派遣執行。
5. 已要求全體飛航駕駛員及空拍員，於一萬呎以上執行空拍時，即應先備妥氧氣鼻管。
6. 有關 CFIT 學科訓練、標準作業程序、CRM、JEPPESEN 圖表及高風險&濕滑跑道 BN-2 操作限制等項目，納入年度複訓課目訓練。

交通部

1. 交通部於 102.2.20 函頒修訂「臺北任務管制中心工作手冊」「臺北任務管制中心工作要點」將「修訂臺北任務管制中心之 ELT 遇險坐標訊號傳遞程序，確保第一時間執行搜救任務、後續主導搜救策略與擬定搜救範圍及業管航空器搜尋之權責單位皆能即時接獲完整資訊。」納入修正。

目錄

摘要報告 iii
目錄 i
表目錄 vii
圖目錄 viii
英文縮寫對照簡表 xii
第 1 章 事實資料 1
1.1 飛航經過 1
1.2 人員傷害 5
1.3 航空器損害 5
1.4 其他損害情況 5
1.5 人員資料 5
1.5.1 駕駛員經歷 5
1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動 9
1.5.3 空照員基本資料與訓練紀錄 9
1.6 航空器資料 9
1.6.1 航空器基本資料 9
1.6.2 維修資訊 11
1.6.2.1 定期檢查 11
1.6.2.2 適航檢查 12
1.6.3 燃油供輸系統 12
1.6.3.1 燃油供輸控制 12
1.6.4 發動機燃油檢查 16
1.6.5 載重與平衡 17
1.7 天氣資料 18
1.7.1 天氣概述 18
1.7.2 天氣觀測 20
1.7.3 天氣預報 22

1.8 助、導航設施 23
1.9 通信 23
1.10 場站資料 24
1.11 飛航紀錄器 24
1.11.1 座艙語音紀錄器 25
1.11.2 飛航資料紀錄器 25
1.11.3 航管雷達資料 25
1.11.4 緊急定位發射機資料 26
1.11.5 空照設備之航跡資料 27
1.12 航空器殘骸與撞擊資料 31
1.12.1 殘骸分布 31
1.12.2 飛航軌跡及地形剖面資料 37
1.12.3 殘骸撞擊資料 38
1.12.4 飛機操控翼面及其位置 42
1.12.5 駕駛艙內儀表、手柄及開關位置 45
1.13 醫療與病理 48
1.13.1 相驗結果 48
1.13.2 毒物化學鑑定結果 48
1.14 火災 48
1.15 生還因素 48
1.15.1 安全帶狀況 48
1.15.2 ELT訊號接收 49
1.15.3 事故確認及初期應變 49
1.15.4 第 2 日搜索作為 51
1.15.5 第 3 日發現殘骸並嘗試接近 53
1.15.6 第 4 日抵達殘骸處並運回遺體 54
1.15.7 事故調查作業 55
1.16 測試與研究 58
1.16.1 發動機拆檢及測試 58
1.16.2 警示燈燈泡檢視 58

1.16.3 墜機前爬升性能 59
1.16.4 飛行特性測試.....60
1.17 組織與管理.....60
1.17.1 大鵬基本資料.....60
1.17.2 大鵬之組織與人員職掌.....61
1.17.3 大鵬飛航組員與空照員訓練規定 62
1.17.3.1 機種轉換訓練 62
1.17.3.2 正駕駛員升等訓練 63
1.17.3.3 教師駕駛員訓練.....63
1.17.3.4 檢定駕駛員訓練.....63
1.17.3.5 座艙資源管理與緊急逃生訓練 63
1.17.3.6 其他訓練規定摘要 64
1.17.4 大鵬駕駛員資料保存 64
1.17.5 大鵬空照作業相關規定.....64
1.17.6 民航局對大鵬之航務查核 66
1.17.7 普通航空業飛航性能法規.....66
1.17.8 目視航圖 67
1.18 其他資料 67
1.18.1 訪談紀錄摘要.....67
1.18.1.1 大鵬董事長特助訪談摘要 67
1.18.1.2 大鵬副總經理訪談摘要.....68
1.18.1.3 大鵬航務處處長訪談摘要 68
1.18.1.4 大鵬機務處處長訪談摘要 69
1.18.1.5 大鵬財務經理訪談摘要.....70
1.18.1.6 大鵬財務副理訪談摘要.....71
1.18.1.7 大鵬機務工程師訪談摘要 71
1.18.1.8 大鵬空照員甲訪談摘要.....71
1.18.1.9 大鵬副駕駛員甲訪談摘要 73
1.18.1.10 詮華測線規劃主管訪談摘要.....74
1.18.1.11 詮華測線規劃人員訪談摘要.....76

1.18.1.12 民航局大鵬主任航務檢查員訪談摘要 76
1.18.1.13 漢翔適航檢查員訪談摘要 77
1.18.1.14 群鷹翔BN-2 正駕駛員訪談摘要 78
1.18.1.15 空軍海鷗直升機正駕駛員訪談摘要 78
1.18.2 空照航線規劃相關資料 78
1.18.2.1 萬榮林道空照案航線規劃紀錄 78
1.18.2.2 莫拉克災區空照案補拍D區空照資料 79
1.18.2.3 操作飛航計畫 83
1.18.3 發動機拆解運送 84
1.18.4 大鵬飛航操作相關手冊 85
1.18.4.1 航機爬升性能與操作 85
1.18.4.2 失速速度與操作 90
第 2 章 分析 92
2.1 飛航操作 92
2.1.1 事故區域之天氣 92
2.1.2 空照任務之執行 93
2.1.2.1 航機墜毀前之操作 93
2.1.2.2 莫拉克空照區飛行路線選擇 94
2.1.3 空照任務之準備 99
2.1.3.1 手冊規定 99
2.1.3.2 航線規劃 99
2.1.3.3 可用圖資 100
2.1.3.4 單發動機失效安全考量 101
2.1.3.5 天氣資料 102
2.2 航務管理 103
2.2.1 空照計畫申請 103
2.2.2 人員訓練與紀錄保存 103
2.2.2.1 駕駛員訓練計畫 103
2.2.2.2 駕駛員航路訓練與檢定 104
2.2.2.3 駕駛員訓練紀錄管理 105

2.2.2.4 空照員訓練.....105
2.3 監理作業.....106
2.3.1 駕駛艙航路檢查之實施.....106
2.3.2 航務查核建議之落實.....107
2.3.3 法規可行性.....107
2.4 飛航管制.....107
2.4.1 逾時航空器通報.....107
2.4.2 目視航圖之提供.....109
2.5 維修分析.....110
2.5.1 發動機狀況分析.....110
2.5.1.1 發動機性能.....110
2.5.1.2 警示燈燈泡檢視結果.....111
2.5.1.3 螺旋槳撞擊結果.....111
2.5.1.4 發動機狀況分析結論.....112
2.5.2 左、右發動機燃油3向旋鈕異常原因.....112
2.5.3 定期檢查之執行及委託.....114
2.6 航機飛行性能分析.....114
2.6.1 背景資料.....115
2.6.2 爬升性能分析.....116
2.6.3 空氣動力係數及剩餘功率分析.....119
2.6.3.1 穩定巡航階段.....119
2.6.3.2 正常爬升階段.....122
2.6.3.3 爬升性能比較.....123
2.6.4 能量分析法.....125
2.6.5 性能分析小結.....126
2.7 碰撞經過及結構損害分析.....127
2.7.1 飛機墜地前之撞擊姿態及結構損害.....127
2.7.2 飛機墜地後之撞擊姿態及結構損害.....128
2.8 安裝簡式飛航紀錄器之可行性.....130
2.9 生還因素.....132

2.9.1 緊急定位發報訊號接收與通報.....133
2.9.2 人員搜救之權責單位.....134
第 3 章 結論.....136
3.1 與可能肇因有關之調查發現.....136
3.2 與風險有關之調查發現.....137
3.3 其它發現.....138
第 4 章 飛安改善建議.....140
4.1 改善建議.....140
4.2 已完成或進行中之改善措施.....142
附錄 1 飛機製造商對事故機墜毀前之性能資料檢視報告.....144
附錄 2 臺北/高雄近場管制塔臺無線電通信錄音抄件.....145
附錄 3 臺北/高雄近場臺與其他單位之平面通信錄音抄件.....152
附錄 4 區管中心與國搜中心、高雄近場臺之平面通信錄音抄件..164
附錄 5 高雄近場管制塔臺相關席位之管制經過報告表.....172
附錄 6 緊急定位發射機原始接收資料.....175
附錄 7 事故當日之空照及光達操作紀錄.....176
附錄 8 臺北任務管制中心傳真國家搜救指揮中心紀錄.....180
附錄 9 測試報告及試車台測試數據.....181
附錄 10 分析結果說明會-交通部意見.....202
附錄 11 調查報告-行政院災害防救辦公室意見.....204
附錄 12 調查報告-交通部意見.....205

表目錄

表 1.5-1 駕駛員基本資料表 6

表 1.6-1 航空器基本資料 10

表 1.6-2 發動機基本資料 11

表 1.6-3 載重與平衡相關資料 18

表 1.11-1 空照設備相關規格及內存資料屬性表 28

表 1.12-1 事故現場殘骸量測資料表 33

表 2.6-1 BN-2 失速性能表 115

表 2.6-2 O-540E發動機油耗估算表 120

表 2.6-3 O-540E發動機全油門性能隨高度變化簡表 121

表 2.8-1 簡式飛航紀錄器系統供應商列表 132

圖目錄

圖 1.1-1 飛航軌跡圖 4
圖 1.6-1 發動機燃油 3 向旋鈕..... 13
圖 1.6-2 燃油供輸管路之三向閥 14
圖 1.6-3 燃油供輸管路之三向旋鈕及 3 向閥位置 15
圖 1.6-4 轉動 3 向閥即牽引帶動 3 向旋鈕之情形..... 16
圖 1.6-5 重心範圍圖 17
圖 1.7-1 中央氣象局 0800 時地面天氣分析圖..... 19
圖 1.7-2 0832、0932 及 1032 時MTSAT可見光衛星雲圖..... 19
圖 1.7-3 0956 時福衛二號可見光衛星雲圖 20
圖 1.7-4 花蓮氣象站 0800 時之斜溫圖..... 21
圖 1.7-5 屏東探空站 0800 時之斜溫圖..... 22
圖 1.7-6 有效時間 0800 時之低層顯著天氣圖..... 22
圖 1.7-7 有效時間 1400 時之低層顯著天氣圖..... 23
圖 1.11-1 雷達航跡與衛星影像套疊圖 26
圖 1.11-2 ELT定位點與衛星影像套疊圖..... 27
圖 1.11-3 事故機完整之飛航軌跡與衛星影像套疊圖 29
圖 1.11-4 事故機最後 4 分鐘之飛航軌跡(高度及爬升率)..... 29
圖 1.11-5 事故機最後 4 分鐘之飛航軌跡(地速、仰角及坡度)..... 30
圖 1.11-6 事故機最後 2 分鐘之爬升航跡與事故地點的空照套疊圖 . 30

圖 1.12-1 事故地點地形等高線圖 31
圖 1.12-2 事故地點東側河谷側視圖 32
圖 1.12-3 事故現場空中勘察圖 32
圖 1.12-4 主殘骸附近折斷樹林之照片 34
圖 1.12-5 編號 2 撞擊區遭折斷樹木之照片 34
圖 1.12-6 編號 1 撞擊區遭折斷數棵樹木之照片 35
圖 1.12-7 事故現場量測示意圖 35
圖 1.12-8 事故現場近景圖及撞擊區域圖片 36
圖 1.12-9 事故現場殘骸分布圖、飛航軌跡及空照圖 36
圖 1.12-10 最後 2.5 分鐘之飛航高度變化、地形高度及航機地速圖 37
圖 1.12-11 最後 4.4 秒之飛航高度變化、地形高度及植披高度圖 ... 38
圖 1.12-12 遺留於樹上之機身左翼與左副翼 39
圖 1.12-13 遺留於樹上之右水平尾翼與右升降舵 39
圖 1.12-14 左升降舵掉落於灌木叢上 40
圖 1.12-15 機身主殘骸 40
圖 1.12-16 左發動機與機身主殘骸相對位置圖 41
圖 1.12-17 右發動機與右機翼相對位置圖 42
圖 1.12-18 右副翼及右襟翼前視圖 42
圖 1.12-19 右副翼及右襟翼後視圖 43
圖 1.12-20 遺留於編號 1 撞擊區之左副翼與外側段左翼 43
圖 1.12-21 左副翼斷落左襟翼於伸展位置 44

圖 1.12-22 垂直尾翼及左水平尾翼斷落情形 44
圖 1.12-23 左、右駕駛盤位置 45
圖 1.12-24 馬力控制及襟翼控制手柄位置 46
圖 1.12-25 左、右發電機及電瓶開關位置 46
圖 1.12-26 發動機相關儀表指針指示位置 47
圖 1.17-1 大鵬組織圖 62
圖 1.18-1 萬榮林道空照案航線規劃紀錄 79
圖 1.18-2 莫拉克災區空照案補拍D區測線圖 80
圖 1.18-3 莫拉克災區空照案補拍D之等高線地形圖(一) 81
圖 1.18-4 莫拉克災區空照案補拍D之等高線地形圖(二) 82
圖 1.18-5 事故任務之操作飛航計畫 83
圖 1.18-6 直昇機吊掛發動機 84
圖 1.18-7 發動機搬至直昇機艙內情形 85
圖 2.1-1 Metop-2 衛星/福衛二號衛星之可見光衛星雲圖 93
圖 2.1-2 莫拉克 16 號測線南端之周遭地形 95
圖 2.1-3 飛越區域示意圖 96
圖 2.1-4 最佳爬升性能形成之圓錐面套疊於 3D地形示意圖 98
圖 2.1-5 莫拉克空照區圖資資訊綜整示意圖 101
圖 2.5-1 機翼與機身脫離呈歪斜狀態 113
圖 2.6-1 該機最後 2 分鐘之速度變化圖 116
圖 2.6-2 BN-2B巡航及爬升性能表(雙發動機) 118

圖 2.6-3 BN-2B巡航及爬升性能表(單發動機) 118
圖 2.6-4 該機最後 4 分鐘爬升率及飛行高度變化圖 119
圖 2.6-5 O-540E發動機軸輸出性能圖 121
圖 2.6-6 O-540E發動機於爬升階段之性能圖 122
圖 2.6-7 該機最後 4 分鐘之升力係數及阻力係數比較圖 124
圖 2.6-8 該機最後 4 分鐘之爬升率、預測爬升率及高度變化圖 124
圖 2.6-9 該機最後 2 分鐘爬升階段之能量變化圖 126
圖 2.7-1 該機最後飛航狀況示意圖 127
圖 2.7-2 該機最後飛航變化 3D示意圖 128
圖 2.7-3 鼻輪起落架彎折變形情形 129
圖 2.7-4 飛機墜地後之結構損害及姿態分析圖 130
圖 2.9.1 第 1 批、第 2 批ELT坐標資料與航機正確位置比較圖 134

英文縮寫對照簡表

AAIB	Air Accidents Investigation Branch	英國航空器事故調查機關
AIRMET	Airmen's Meteorological Information	低空危害天氣資訊
AOI	Assistant Operations Inspector	助理航務檢查員
ATIS	Automatic Terminal Information Service	終端資料自動廣播服務
ATMP	Air Traffic Management Procedures	飛航管理程序
CP	Check Pilot	檢定駕駛員
COSPAS-SARSAT	Cosmitscheskaja Sistema Poiska Awarinitsch Sudow (Russian) - Search And Rescue Satellite Aided Tracking (English)	國際衛星輔助搜救系統
CRM	Crew Resource Management	組員資源管理
CVR	Cockpit Voice Recorder	座艙語音紀錄器
DE	Designated Examiner	民航局委任檢定考試官
ELT	Emergency Locator Transmitter	緊急定位發射機
FDR	Flight Data Recorder	飛航資料紀錄器
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
IMU	Inertial Measurement Unit	慣性導航單元
IP	Instructor Pilot	教師駕駛員
JCC	Joint Coordination Center	飛航管制聯合協調中心
LIDAR	Light Detection And Ranging	光達

MPD	Maintenance Planning Data	維修計畫資料
MSTS	Multi Surveillance Tracking System	多重監視源資料處理系統
PF	Pilot Flying	操控駕駛員
PM	Pilot Monitor	監控駕駛員
POI	Principal Operations Inspector	主任航務檢查員
RPM	Revolutions Per Minute	引擎轉速
SARPs	Standards and Recommended Practices	標準及建議措施
SIGMET	Significant Meteorological Information	顯著危害天氣資訊
SIGWX Chart	Significant Weather Chart	顯著天氣圖
TAMCC	Taipei Mission Control Center	台北任務管制中心

第 1 章　事實資料

1.1　飛航經過

民國 101 年 8 月 30 日，大鵬航空公司（以下簡稱大鵬）所屬 BN-2B-26 型機，國籍標誌及登記號碼 B-68801，受詮華國土測繪公司（以下簡稱詮華）委託執行空中照測（以下簡稱空照）任務，機上載有正駕駛員、副駕駛員及空照員各乙員。

該次任務之操作飛航計畫為：預計當日 0645 時自松山機場起飛，於距松山機場 166.7 公里及臺東豐年機場 74.1 公里之花蓮及臺東特定地區，高度 5,000 至 8,000 呎間執行空照任務，預計留空時間為 45 分鐘，申請以儀器飛航方式離場，目視飛航方式執行空照，任務完畢後以目視飛航方式於臺東豐年機場落地，備降場為松山機場及高雄機場。

任務當日飛航組員於 0530 時執行任務提示，提示內容包括：任務講解、起飛地及目的地機場天氣、機務、飛航公告及安全提示。該機約於 0709 時完成開車，獲准以 Sitze Two Whiskey 儀器離場：起飛後沿 SG 電台 100 方位（Bearing）爬升至 4,000 呎，到達汐止後右轉航向 180 度，攔截鞍部 VOR 154 幅向（Radial）後至 Wader 導航點，加入 B591 航路至空照任務區。

該機約於 0726 時起飛，正駕駛員坐於左座，副駕駛員坐於右座，空照員坐於後艙操作空照設備，機上備有該次飛航計畫、飛航手冊、機種標準操作程序、過期之進/離場/航路航圖等資料。

依據該機裝置之空載光達（Light Detection And Ranging, LIDAR）雷射設備運作紀錄及航管通話紀錄：該機於 0744 時，約起飛後 18 分鐘，到達宜蘭礁溪 220 方位 4.6 公里上空，高度 8,520[1]呎，地速 120 浬/時，此時飛航組員取消儀器飛航，改為目視飛航，後續以航向 180 度定向空照任務區，並獲民航局飛航服務總臺臺北近場管制塔臺（以下簡稱臺北近場臺）許可。約於 0753 時，該機位於南澳

[1] 空載光達雷射設備所記錄之高度為 GPS 高度。

鄉西邊 265 方位約 14.8 公里、高度約 8,500 呎處，左右各執行一次 360 度轉彎，之後以航向約 193 度，定向「萬里溪與萬榮林道空照案（以下簡稱萬榮林道空照案，位於花蓮縣鳳林、光復、萬榮間之上空）」空照區。約 0819 時，該機進入空照區前曾告知臺北近場臺，完成任務後預計至臺東豐年機場落地。約於 0827 時該機進入萬榮林道空照區，於高度 8,400 呎至 5,000 呎間，地速約為 120 至 130 浬/時之間，執行空照約 26 分鐘，於 0853 時結束。0846 時至 0902 時間，該機高度約保持於 5,000 呎。

0903 時，該機航向 180 度，高度約 6,000 呎，以持續爬升狀態飛往「莫拉克災區空照案補拍 D 區（位於花蓮縣卓溪鄉上空）」空照區。0915 時前，該機均保持在中央山脈以東及花東縱谷間飛航，0915 時後向西進入拉庫拉庫溪溪谷，兩旁之山峰高度起伏約在 8,500 呎至 10,500 呎間。0919 時，該機到達莫拉克災區補拍 D 區空照區，保持高度 8,300 呎至 8,500 呎間，地速約為 120 浬/時，沿航向 200 度執行空照約 2 分鐘。

0920:55 時，該機位於臺東玉里西面 260 方位 31.5 公里之山區、高度 8,280 呎，地速 130 浬/時，開始由 200 度右轉航向 280 度。0922:08 時，該機位於玉里西面 262 方位 35.2 公里之山區、高度 9,250 呎，地速 86 浬/時，航向改為 250 度。0922:33 時，該機位於玉里西面 262 方位 35.9 公里之山區，坐標為北緯 23°20' 25.01", 東經 121°01' 50.03"、高度 9,572 呎，地速約 69 浬/時，航向維持 250 度，爬升率 874 呎/分，仰角 23.5 度，此為該機裝置之空載光達雷射設備最後一筆紀錄資料。

約 0837 時至 0843 時間，臺北近場臺曾數次告知該機「雷達看不到你…確實保持目視」等通話。於 0755 時至 0913 時，該機與臺北近場臺通信中斷不清之次數約為 7 次。0913:27 時，臺北近場臺花蓮席告知該機換民航局飛航服務總臺高雄近場管制塔臺（以下簡稱高雄近場臺）119.4 頻道聯絡，高雄近場臺臺東席於 0913:39 與之構聯，於 0914:20 結束通話，此後即與該機失去通信聯絡。

約 0940 時臺北任務管制中心（以下簡稱任管）收到編碼 TAI/AVI B-68801 之緊急定位發射機（Emergency locator transmitter, ELT）訊號，查證確認為臺灣籍航空器，且正在執行飛航業務。約同一時間 0948 時，日本海上保安廳來電通報行政院國家搜救指揮中心（以下簡稱國搜）相同 ELT 訊號，國搜透過民航局駐國搜協調官（以下簡稱民航局協調官）確認該機失聯。

1010 時國搜通報內政部空中勤務總隊（以下簡稱空勤總隊），空勤總隊以無線電指示所屬 B234 型機（以下簡稱 B 機）之在空機轉往 ELT 發報坐標位置搜索，抵達時發現高度 5,000 呎以上之裂雲已發展為密雲無法進行搜尋。民國 101 年 9 月 01 日 0955 時，搜救飛機發現該機墜毀於花蓮縣卓溪鄉西南西方約 20 公里，高度 9,568 呎之原始山林處。該機自起飛後至事故前之飛航軌跡如圖 1.1-1。

台北市
基隆市
桃園縣
新北市
新竹市
新竹縣
宜蘭縣
苗栗縣
台中市
萬榮林道
空照區
南投縣
花蓮縣
莫拉克災區空
照案補拍D區
墜機位置
Google earth

圖 1.1-1 飛航軌跡圖

1.2 人員傷害

機上之正駕駛員、副駕駛員、空照員等 3 人死亡。

1.3 航空器損害

該機全毀。

1.4 其他損害情況

無其他損害。

1.5 人員資料

1.5.1 駕駛員經歷

駕駛員基本資料如表 1.5-1。

正駕駛員

正駕駛員為中華民國籍，民國 98 年 7 月進入大鵬，過去曾於民航運輸業擔任 MD-80s 型機駕駛員。持有中華民國飛機民航運輸業駕駛員檢定證，檢定項目欄內之註記為：「*BN2，MD-80S 陸上,多發動機 Multi-Engine,Land 具有於航空器上無線電通信技能及權限 Privileges for operation of radiotelephone on board an aircraft*」；限制欄內無註記；特定說明事項欄內註記為：「*無線電溝通英語專業能力等級五（Y/M/D）Language Proficiency:Level-5 Expiry Date 2013/10/17*」。

表 1.5-1 駕駛員基本資料表

項目	正駕駛員	副駕駛員
性別	男	男
事故時年齡	60	58
進入公司日期	民國 98 年	民國 100 年
航空人員類別	飛機民航運輸駕駛員	飛機民航運輸駕駛員
檢定項目 發證日期 終止日期	BN2，MD-80S 民國 98 年 12 月 24 日 民國 103 年 12 月 23 日	BN2 F/O 民國 100 年 9 月 9 日 民國 105 年 9 月 8 日
體格檢查種類 終止日期	乙類駕駛員 民國 101 年 11 月 19 日	乙類駕駛員 民國 102 年 7 月 31 日
總飛航時間	12,545 小時 30 分	11,212 小時 31 分
最近 12 個月飛航時間	248 小時 10 分	245 小時 40 分
最近 90 日內飛航時間	86 小時 35 分	60 小時 20 分
最近 30 日內飛航時間	34 小時 25 分	0 小時 0 分
最近 7 日內飛航時間	0 小時 0 分	0 小時 0 分
事故型機飛航時間	465 小時 20 分	245 小時 40 分
事故日已飛時間	2 小時 18 分	2 小時 18 分
事故前休息時間	7 日	45 日

進入大鵬後，於民國 98 年 8 月 11 日通過新進人員測驗；民國 98 年 9 月 2 日通過 BN-2 型機機種轉換訓練之學科測驗；民國 98 年 12 月 24 日通過 BN-2 型機機種轉換訓練之術科檢定，該檢定於正駕駛員之「大鵬航空公司飛航駕駛員飛行時間紀錄（簡稱飛行時間紀錄）」中任務欄位係標記「TRN（訓練）」；民國 99 年 3 月 29 日通過機種轉換訓練之航路檢定（使用「民用航空局飛機駕駛員術科檢定報告表」，無註明為航路檢定），檢定人員係為教師駕駛員，該檢定於飛行時間紀錄之任務欄位係標記「TRN」；正駕駛員於術科檢定與航路檢定間，於民國 99 年 1 月 19 日、3 月 4 日、27 日及 29 日有飛行時間紀錄，任務欄位皆標記「PHP（空照任務）」，其中於 1 月 19 日（飛時 4 小時 25 分）及 3 月 4 日（飛時 3 小時 25 分）之飛行有註明為航路訓練的「大鵬航空股份有限公司飛機駕駛員飛行紀錄考核表（簡

稱飛行訓練紀錄表）」。

另正駕駛員之「大鵬航空駕駛員訓練紀錄表」中，有記載機型資格檢定合格資料，無記載航路檢定之相關資料。

正駕駛員於民國 100 年 7 月 27 日通過教師駕駛員學科考驗， 7 月 29 日通過教師駕駛員飛行術科檢定，正駕駛員民國 100 年 7 月之飛行時間紀錄顯示 7 月 25 日有 1 次（任務欄位標記「TST（考驗）」）、7 月 27 日有 2 次（任務欄位標記「TRN」）、7 月 28 日 1 次（任務欄位標記「TRN」）、7 月 29 日 2 次（任務欄位標記「TRN」）、以及 7 月 30 日 1 次（任務欄位標記「PHP」），其中 7 月 27 日、7 月 28 日、7 月 29 日及 7 月 30 日之飛行有飛行訓練紀錄表，7 月 25 日則無。

正駕駛員進入大鵬後，各項定期複訓與檢定之考評項目無被勾選為不滿意之紀錄，民國 101 年之定期複訓於事故時已完成。正駕駛員 BN-2 型機飛航時間為 465 小時 20 分，總飛航時間為 12,545 小時 30 分。

正駕駛員體格檢查種類為乙類駕駛員，上次體檢日期為民國 101 年 6 月 4 日，體檢及格證限制欄內之註記為：「*缺點免記 視力需戴眼鏡矯正 Holder shall wear correcting glasses*」。

於事故當日松山機場起飛前，航務組航務員執行之酒精抽測，僅抽測副駕駛員，正駕駛員未被抽測。

副駕駛員

副駕駛員為中華民國籍，民國 100 年 7 月進入大鵬，過去曾於民航運輸業擔任 MD-80S 型機副駕駛員。持有中華民國飛機民航運輸業駕駛員檢定證，檢定項目欄內之註記為：「*BN2 F/O 陸上,多發動機 Multi-Engine,Land 具有於航空器上無線電通信技能及權限 Privileges for operation of radiotelephone on board an aircraft*」；限制欄內無註記；特定說明事項欄內無註記。

副駕駛員進入大鵬後，大鵬於民國 100 年 8 月 5 日陳報民航局三位新進駕駛員（含該機副駕駛員）之 BN-2 型機機種轉換訓練計畫，訓練課程為學科訓練 72 小時及飛行術科訓練 5 架次，時間不低於 7 小時 30 分，民航局於民國 100 年 8 月 7 日回函核准該訓練計畫。

副駕駛員無新進人員訓練與測驗紀錄；民國 100 年 8 月 29 日通過 BN-2 型機機種轉換訓練之學科測驗；民國 100 年 9 月 9 日通過 BN-2 型機機種轉換訓練之術科檢定；民國 100 年 9 月 13 日通過機種轉換訓練之航路檢定（使用「民用航空局飛機駕駛員術科檢定報告表」，無註明為航路檢定），檢定人員係為教師駕駛員。

副駕駛員之飛行時間紀錄中，民國 100 年 9 月 4 日、5 日、8 日、9 日、11 日、12 日、13 日、18 日、19 日、20 日、21 日及 22 日皆有飛行紀錄，紀錄內之任務欄位皆標記「PHP」。

副駕駛員於民國 100 年 9 月間之飛行訓練紀錄部分，9 月 1 日之飛行訓練紀錄表，飛行類別標記「TRN」；9 月 2 日之飛行訓練紀錄表，飛行類別標記「TRN」；9 月 3 日之飛行訓練紀錄表，飛行類別標記「TRN」；9 月 9 日之飛行訓練紀錄表，飛行類別無標記；9 月 11 日之飛行訓練紀錄表，飛行類別無標記；9 月 12 日之飛行訓練紀錄表，飛行類別無標記有。

另副駕駛員之「大鵬航空駕駛員訓練紀錄表」中，有記載機型資格檢定合格資料，包括副駕駛員 BN-2 型機機種轉換訓練之術科檢定執行日期為民國 100 年 10 月 14 日，無記載航路檢定之相關資料。

民國 101 年 5 月 22 日大鵬陳報民航局兩位駕駛員（含該機副駕駛員）之 BN-2 型機升等（正駕駛員）訓練計畫，訓練課程為學科訓練 22 小時及飛行術科訓練時間不低於 7 小時 30 分，民航局於民國 101 年 5 月 31 日回函核准該訓練計畫。副駕駛員之升等訓練及民國 101 年定期複訓於事故時仍在進行中。

副駕駛員之 BN-2 型機飛航時間為 245 小時 40 分，總飛航時間為 11,212 小時 31 分。

副駕駛員體格檢查種類為乙類駕駛員，上次體檢日期為民國 101 年 7 月 2 日，體檢及格證限制欄內註記為：*「缺點免記 視力需戴眼鏡矯正 Holder shall wear correcting glasses*」。

副駕駛員於事故當日起飛前曾於松山機場航務組由航務員執行酒精測試，測試結果：酒精值為零。

1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動

正駕駛員

正駕駛員於事故前 7 日內，無飛行任務。

副駕駛員

副駕駛員於事故前 45 日內，無飛行任務。

1.5.3 空照員基本資料與訓練紀錄

空照員係中華民國籍，男性，民國 57 年出生，民國 89 年 10 月 1 日進入大鵬擔任空照員。於民國 100 年 5 月 4 日曾接受緊急逃生訓練，未有接受座艙資源管理訓練[2]之紀錄。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器基本資料

航空器基本資料如表 1.6-1。

[2] 民航法規係使用「組員資源管理」，惟大鵬手冊仍使用「座艙資源管理」。

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料表(統計至民國 101 年 8 月 30 日)		
國籍	中華民國	
航空器登記號碼	B-68801	
機型	BN-2B-26	
製造廠商	Britten Norman	
出廠序號	2255	
出廠日期	民國 81 年 6 月 22 日	
接收日期	民國 81 年 6 月 29 日	
所有人	孫 O O	
使用人	大鵬航空股份有限公司	
國籍登記證書編號	81-489	
適航證書編號	100-09-148	
適航證書生效日期	民國 100 年 9 月 1 日	
適航證書有效期限	民國 101 年 8 月 31 日	
航空器總使用時數	4,909 小時 15 分	
航空器總落地次數	2,426	
上次定檢種類	1,000 小時檢查	屆期適航檢查
上次定檢日期	民國 101 年 6 月 6 日	民國 101 年 8 月 22 日
上次定檢後使用時數	62 小時 35 分	1 小時 57 分
上次定檢後落地次數	32	0

該機裝有 2 具 Lycoming Engines 公司生產之 O-540-E4C5 型發動機，相關基本資料詳表 1.6-2。

表 1.6-2 發動機基本資料

發動機基本資料表（統計至民國 101 年 8 月 30 日）		
製造廠商	Lycoming Engines	
編號/位置	No. 1/左	No. 2/右
型別	O-540-E4C5	O-540-E4C5
序號	L-25806-40E	L-13750-40A
上次翻修日期	民國 95 年 10 月 31 日	民國 98 年 10 月 2 日
上次翻修後使用時數	1,346 小時 47 分	724 小時 15 分
上次定檢種類	50 小時檢查	50 小時檢查
上次定檢日期	民國 101 年 8 月 22 日	民國 101 年 8 月 22 日
上次定檢後使用時數	1 小時 57 分	1 小時 57 分

1.6.2 維修資訊

依該型機維護計畫，飛機維護項目計有「A」類檢查（A Check）及飛行前檢查，其中「A」類檢查為每日第一次飛行前之檢查，無飛行後檢查，定檢週期區分為 50 小時、100 小時、500 小時及 1,000 小時 4 類。

查閱該機於事故發生前一個月內飛機維護紀錄簿，無異常登錄，該機受影響之適航指令均依規定時限執行管制。

1.6.2.1 定期檢查

除飛行前檢查外，大鵬亦訂定該機型飛行後檢查卡，完成檢查後必須於檢查卡之完成（DONE）及接受（ACCEP）欄位分別簽署執行者及日期，查閱該機於事故發生前一個月內之飛行前、後檢查卡紀錄，其中飛行前檢查工單共計 13 次執行者未於接受欄簽署，飛行後檢查工單共計 14 次執行者未於接受欄簽署。

定期檢查其中 50 小時及 100 小時檢查由大鵬自行執行，500 小時及 1,000 小時檢查委託遠東航空股份有限公司（以下簡稱遠東）或漢翔航空工業股份有限公司（以下簡稱漢翔）執行。民國 101 年 6 月 6 日至 29 日大鵬委由漢翔執行該機 1,000 小時定檢，依檢查卡程

序，完工後左、右發動機須執行地面試車，測試燃油/滑油壓力、滑油溫度、氣缸頭溫度/壓力、及螺旋槳轉速等是否符合規範要求，以確保發動機馬力輸出可滿足實際操作需求；依試車規範，該型發動機 6 個氣缸頭之測試壓力值均須大於 70 psi，且各氣缸頭壓力差之容許值為 5 psi；測試紀錄顯示，左發動機 4 號氣缸壓力為 65 psi，2 號氣缸壓力為 85 psi，最大及最小壓力差值為 20 psi；右發動機各氣缸頭測試壓力值均大於 70 psi，惟 2、6 號氣缸壓力為 80 psi，1、4 號氣缸壓力為 70 psi，最大及最小壓力差值為 10 psi，其餘測試數據均符合規範要求。

該次 1,000 小時定檢亦包含 ELT 測試，執行紀錄顯示，該機所裝用之 ELT 測試結果正常。

1.6.2.2 適航檢查

大鵬依民航局核定名單，於民國 101 年 8 月 22 日委由漢翔飛航處品管組之檢查員，執行該機年度適航檢查，依該機適航符合聲明表紀錄，上次 1,000 小時定檢於民國 100 年 6 月 29 日執行，聲明表紀錄顯示該機最近 3 個月維護紀錄簿檢查正常，其他經歷紀錄完整。

1.6.3 燃油供輸系統

該機燃油系包含位於左、右機翼內部，各一具容量為 68.5 加侖之燃油箱，事故當日該機左、右燃油箱加滿共計約 130 加侖燃油，正常供油狀況下，燃油之供輸由左、右燃油箱經燃油泵及油濾後，再送至化油器，分別供油至左、右發動機。

1.6.3.1 燃油供輸控制

燃油供輸系統包含 2 具由駕駛員手動控制，位於駕駛艙內之 3 向旋鈕，該 3 向旋鈕位於駕駛艙風擋玻璃上方位置（如圖 1.6-1 上半部圖及紅框處），1 具控制供油至右側發動機之綠色 3 向旋鈕及 1 具控制供油至左側發動機之紅色 3 向旋鈕，正常情況下左發動機 3 向旋鈕置於標示左油箱位置時，使用左油箱燃油，右發動機 3 向旋鈕置於標示右油箱位置時，使用右油箱燃油，若左右機翼油箱油量差異過大影響載重平衡時，駕駛員認為有調整之必要，可以交叉供油（CROSS FEED）方式，即施以約 20 至 30 吋磅之力矩，將左發動機 3 向旋鈕

轉至「RIGHT TANK（右油箱）」使右油箱燃油供應左發動機，或將右發動機 3 向旋鈕轉至「LEFT TANK（左油箱）」使左油箱燃油供應右發動機，同時以單一油箱供應 2 具發動機之方式來平衡左右油箱油量。3 向旋鈕置於「OFF（關閉）」位置時，即可關斷燃油供應，此時可進行發動機修護作業。若於飛行時將 3 向旋鈕置於「OFF（關閉）」位置，將使發動機燃油供應中止，發動機馬力喪失。

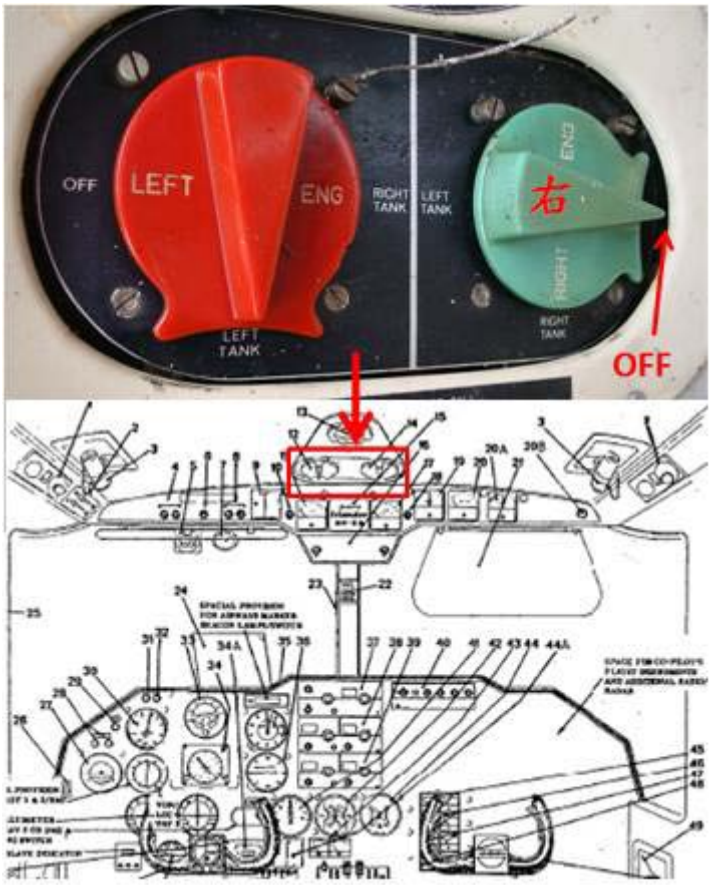


圖 1.6-1 發動機燃油 3 向旋鈕

依原廠維修手冊說明 2 具 3 向旋鈕以鋼繩及鍊條與 2 具 3 向閥相互連結，以控制 2 具發動機燃油供輸管路之 3 向閥，該 2 具 3 向閥分別位於左、右機翼結構內，（如圖 1.6-2），駕駛員手動旋轉 3 向旋鈕至「OFF」（關斷）、「ON」（開啟）或「CROSSFEED」（交叉供油）之位置，藉由鋼繩及鍊條牽引，可將左右油箱內 2 具 3 向閥轉至「關斷」、「左油箱」或「右油箱」之位置（如圖 1.6-3）。

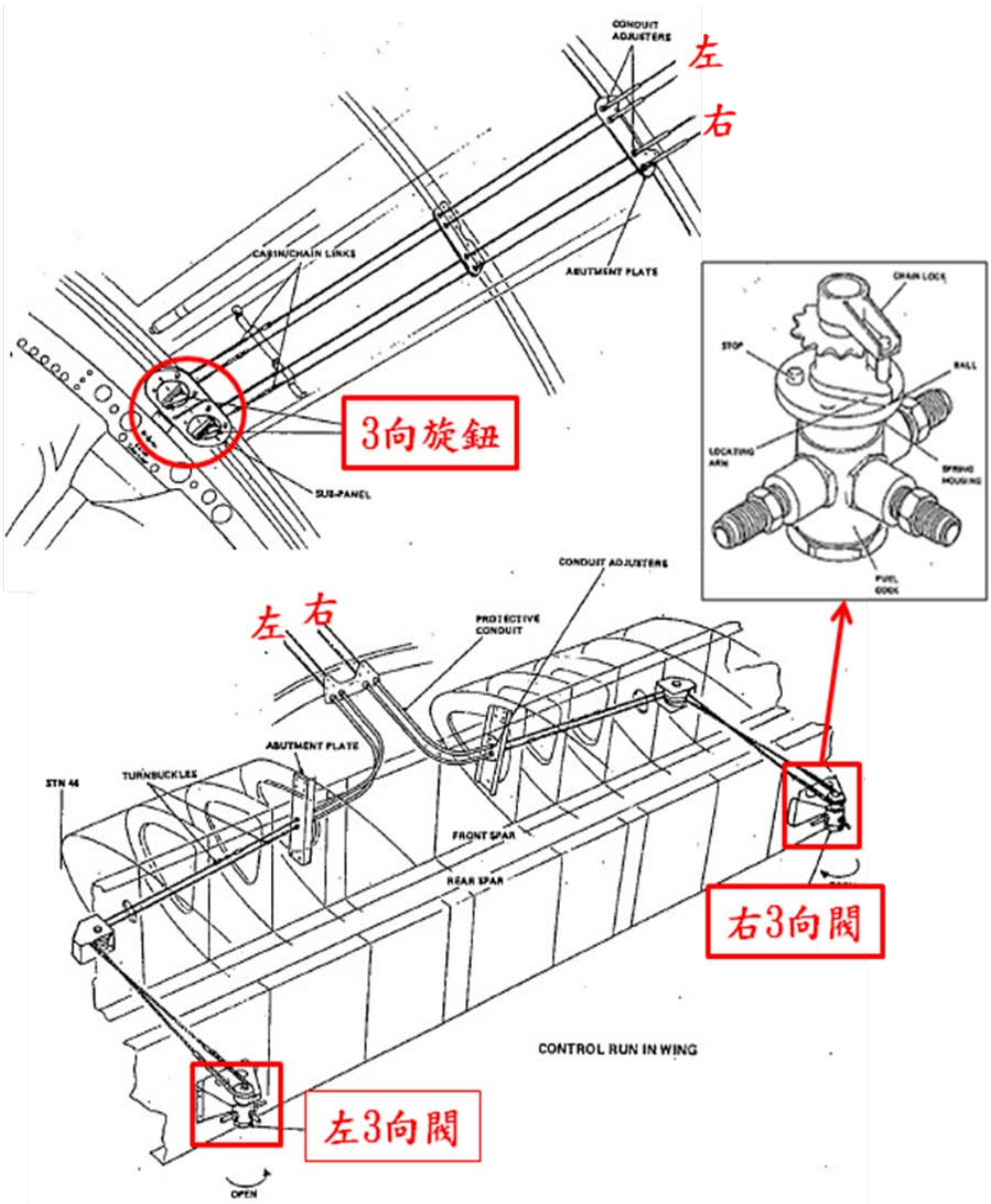


圖 1.6-2 燃油供輸管路之三向閥

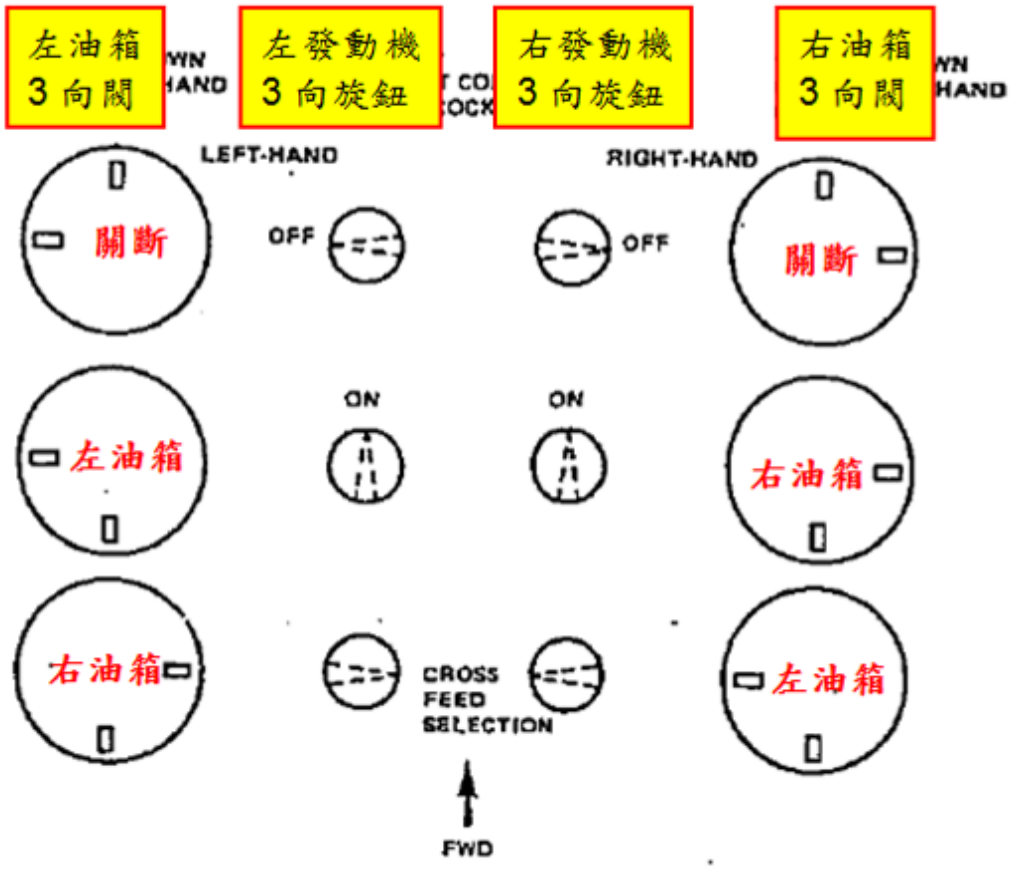


圖 1.6-3 燃油供輸管路之三向旋鈕及 3 向閥位置

專案調查小組協調大鵬以事故機同型機測試，經以手動方式轉動右側發動機三向旋鈕，位於右側機翼結構內之三向閥會依控制選擇轉至「OFF」、「ON」或「CROSSFEED」位置；大鵬機務員以手轉動右側機翼結構內之三向閥至「關斷」、「右油箱」或「左油箱」之位置時，駕駛艙內之三向旋鈕會被牽引同步轉至「OFF」、「ON」或「CROSSFEED」之位置（如圖 1.6-4）。

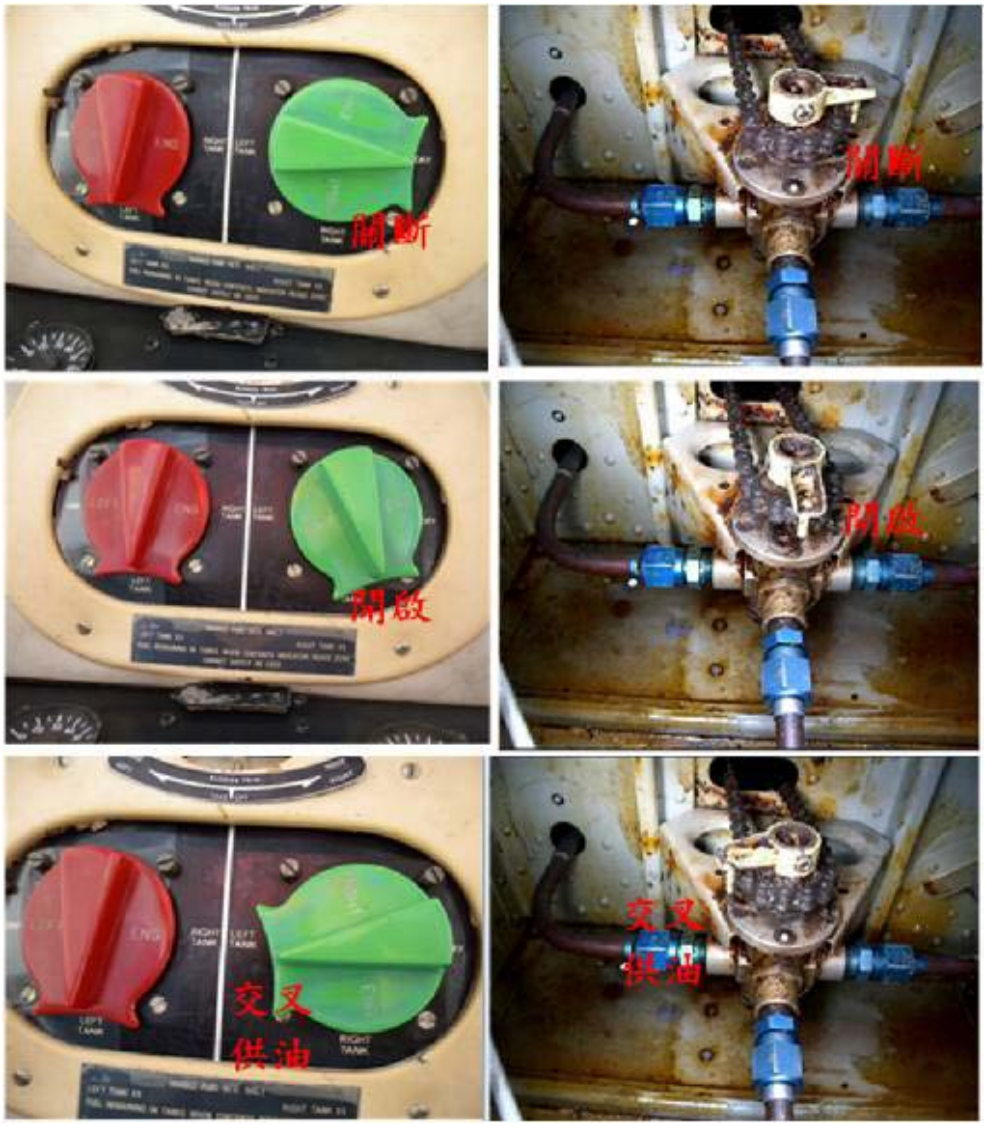


圖 1.6-4 轉動 3 向閥即牽引帶動 3 向旋鈕之情形

1.6.4 發動機燃油檢查

依該機飛行手冊及飛行前檢查卡程序，航機於每天第一次飛行前，須執行燃油箱放油，由機務員以目視檢查燃油有無含水，再由任務航機駕駛員確認油樣之檢查結果，經查閱該機於事故發生前一個月內飛機維護紀錄簿，無發生機載燃油含水之相關紀錄。

航機於每次飛行落地後，大鵬油車即至停機處執行加油作業，依大鵬飛機加油前油罐車油品檢查表，航機執行加油前，油車加油員必須先自油罐車執行燃油取樣，以目視及含水試劑檢查油樣是否含水，檢查結果再由機務員確認後，方可進行航機加油作業；經查閱該機於事故發生前一個月內油罐車油品檢查紀錄，檢查情況均正常。

大鵬航機使用自國外生產之 AV100 燃油，購入後儲存位於竹東之油槽，再由該公司 2 輛油車裝載，運送至松山機場或各外站待命加油；依大鵬油槽設備及油品週期檢查表，每個月由該公司依檢查表項目執行油槽檢查，民國 101 年度 1 月至 12 月檢查結果均正常。

1.6.5 載重與平衡

依據大鵬BN-2 飛航手冊(第 3 版)，該機之重心範圍如圖 1.6-5[3]。該機之載重與平衡相關資料如表 1.6-3。

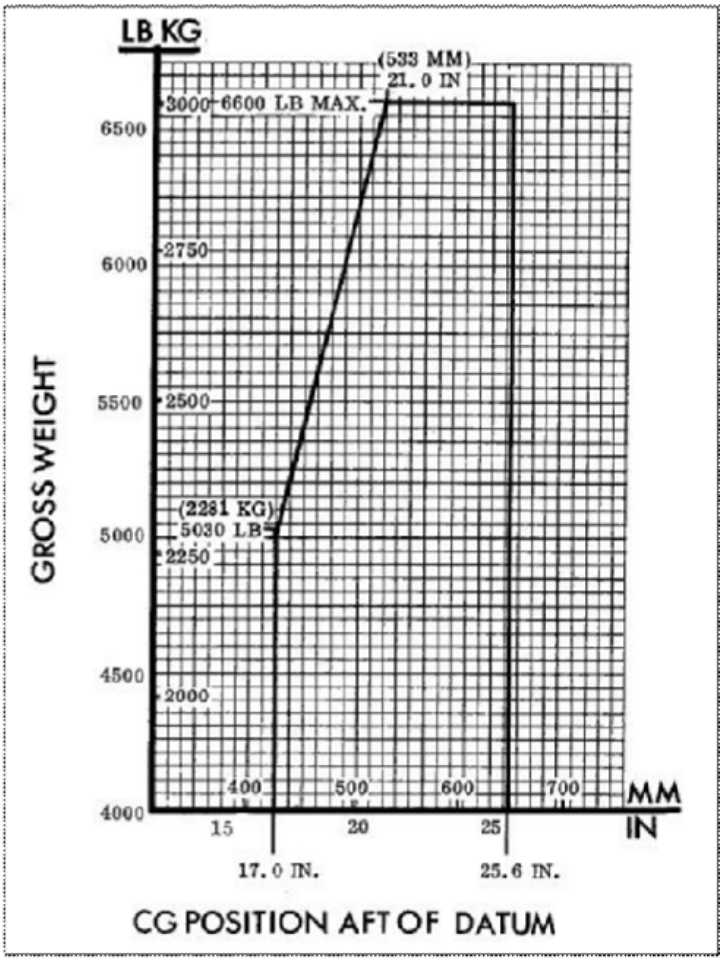


圖 1.6-5 重心範圍圖

[3] 依據飛航手冊第 2 章第 6 頁：「*Center of gravity datum : The C.G. datum is 0.8 in behind the leading edge of the cambered inboard sections of the wing but coincident with leading edge at stn 134.5.*」

表 1.6-3 載重與平衡相關資料

最大零油重量	6,300 磅
實際零油重量	5,475.3 磅
最大起飛總重	6,600 磅
實際起飛總重	6,245.3 磅
起飛油量	770 磅
航行耗油量	595 磅
最大落地總重	6,600 磅
預估落地總重	5,650.3 磅
起飛重心位置	21.19 吋

1.7 天氣資料

1.7.1 天氣概述

事故當日臺灣地區無顯著天氣系統，以偏南氣流為主，東部山區於日出後有積雲逐漸生成。中央氣象局 0800 時地面天氣分析圖如圖 1.7-1 所示，0832、0932 及 1032 時日本MTSAT地球同步衛星可見光雲圖如圖 1.7-2 所示，0956 時福衛二號之臺灣本島第 6 條帶可見光衛星雲圖[4]如圖 1.7-3 所示。

[4] 國家太空中心之福衛二號衛星為繞極軌道衛星，每天約於上午 10 點左右通過臺灣，該衛星之遙測照相儀將臺灣本島分為 7 個寬度各為 24 公里的條帶取像，事故當日之取像區域為第 6 及第 7 條帶，事故地點位於第 5 條帶，約於第 6 條帶西方約 11 公里。

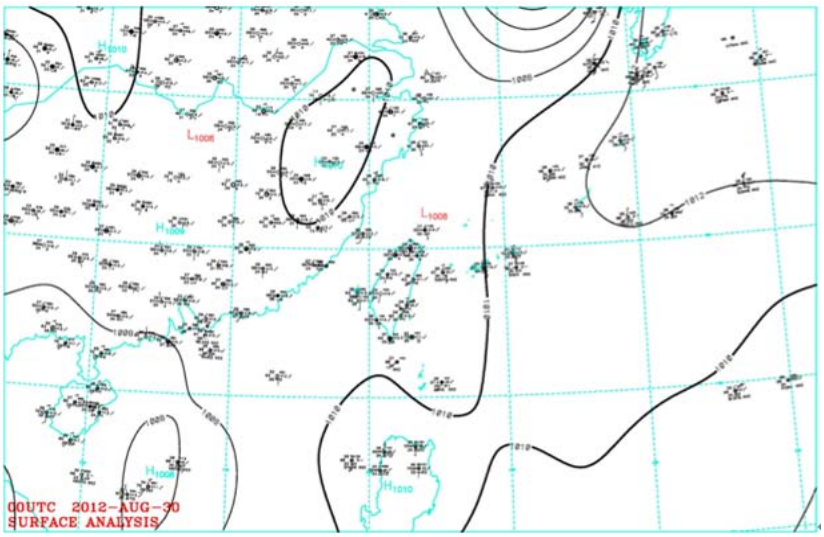


圖 1.7-1 中央氣象局 0800 時地面天氣分析圖

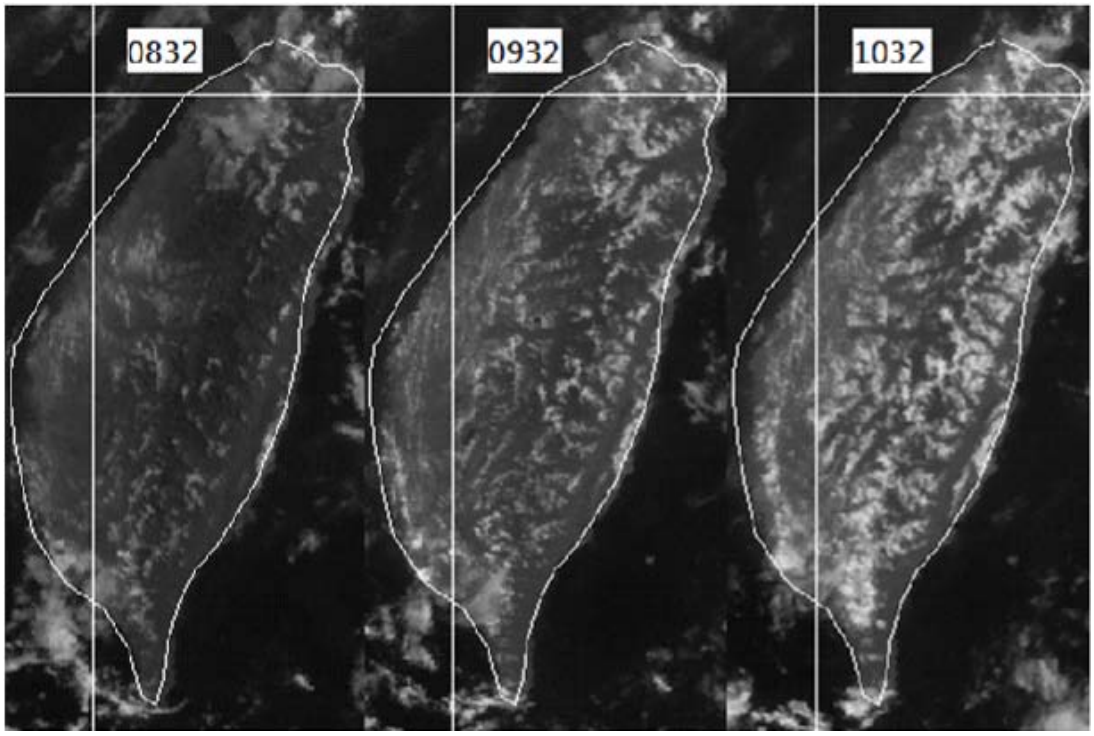


圖 1.7-2 0832、0932 及 1032 時 MTSAT 可見光衛星雲圖

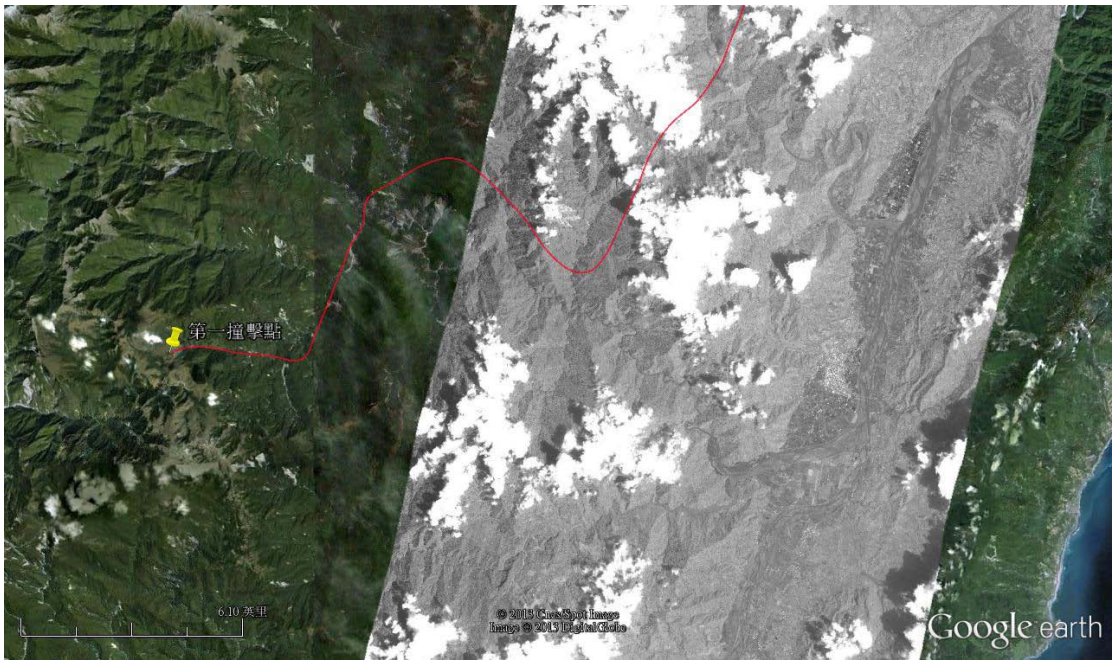


圖 1.7-3 0956 時福衛二號可見光衛星雲圖

1.7.2 天氣觀測

臺東豐年機場地面天氣觀測紀錄如下：

0930 時：風向 080 度，風速 5 浬/時，風向變動範圍 010 度至 120 度；能見度大於 10 公里；稀雲 2,500 呎；溫度 31℃，露點 23℃；高度表撥定值 1009 百帕；趨勢預報—無顯著變化。

位於事故地點北北西方約 18.5 公里，海拔 3845M 之中央氣象局玉山氣象站地面天氣觀測紀錄如下：

0900 時：測站氣壓 644.5 百帕；風向 170 度，風速 4 浬/時；能見度 25 公里；稀雲 1,000 呎、疏雲 13,000 呎；溫度 9.4℃，露點 6.4℃。

1100 時：測站氣壓 644.7 百帕；風向 180 度，風速 3 浬/時；能見度 10 公里；裂雲 0 呎；溫度 8.3℃，露點 5.3℃。

位於事故地點南南西方約 11.1 公里，海拔 2,280M 之中央氣象局向陽自動氣象站地面天氣觀測紀錄如下：

0900 時：測站氣壓 772.9 百帕；靜風；溫度 18.6℃。

中央氣象局花蓮氣象站及空軍屏東探空站於 0800 時之高空氣象觀測如圖 1.7-4 及 1.7-5 所示。

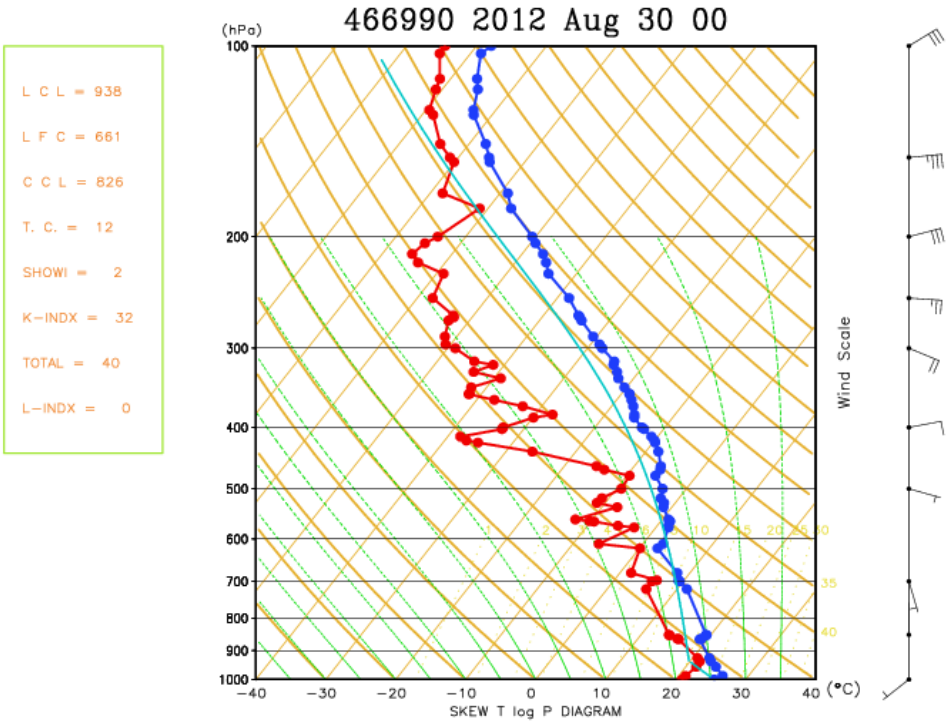


圖 1.7-4 花蓮氣象站 0800 時之斜溫圖

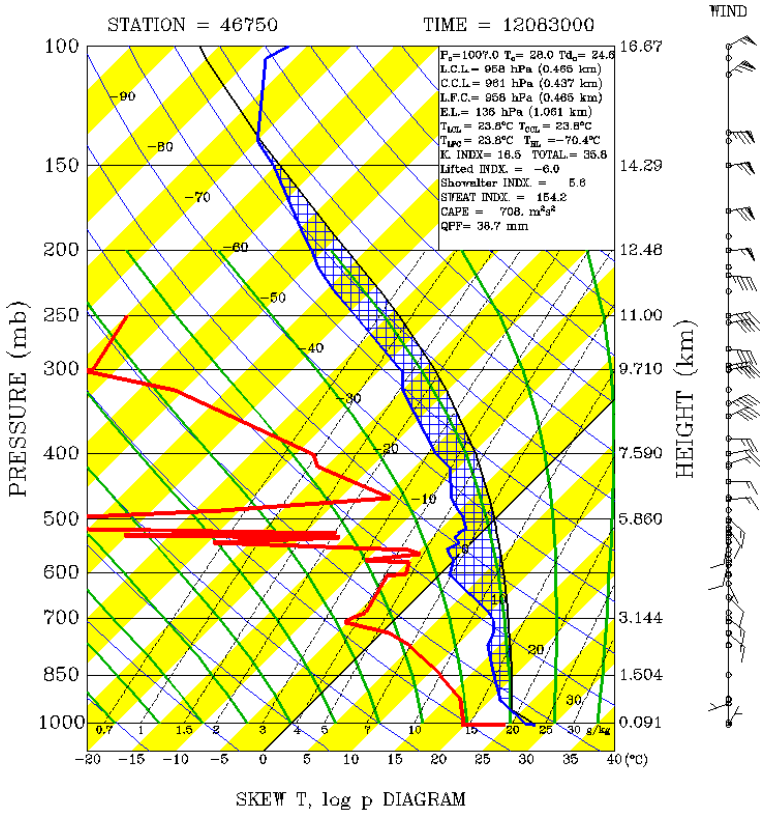
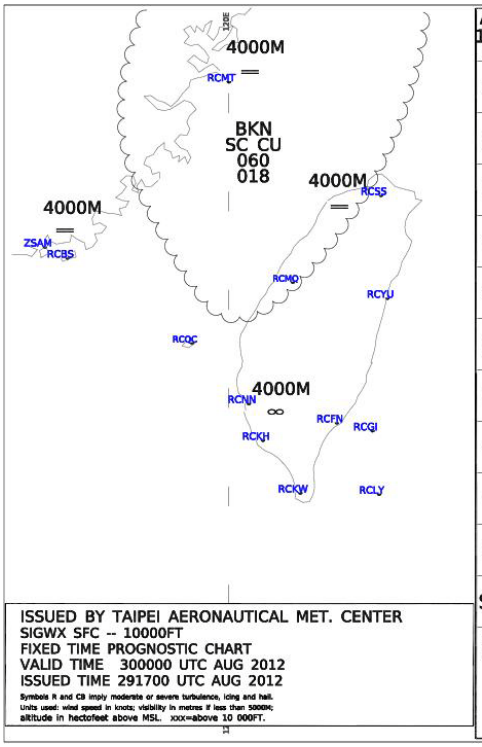


圖 1.7-5 屏東探空站 0800 時之斜溫圖

1.7.3 天氣預報

與普通航空業飛航作業相關之天氣預報/警報，為民航局臺北航空氣象中心提供之低層（地面至飛航空層 10,000 呎）、中層（飛航空層 10,000 呎至 25,000 呎）顯著天氣圖（SIGWX CHART），以及顯著危害天氣資訊（SIGMET）、低空危害天氣資訊（AIRMET）。於該機駕駛艙中取得之飛航文件僅包含機場例行/特別天氣報告及機場預報，無低層顯著天氣圖。

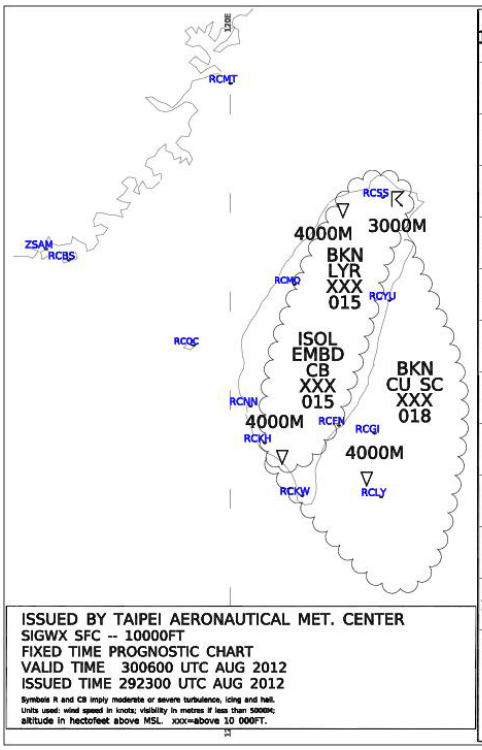
有效時間 8 月 30 日 0800 時及 1400 時之低層顯著天氣圖如圖 1.7-6、1.7-7 所示；當日事故地區無 SIGMET 及 AIRMET。



ALT 1000 FT	WIND DIRECTION/WIND SPEED AIR TEMPERATURES					
	RCSS	RCQC	RCKH	RCYU	RCGI	RCMT
10	230/10, 10	240/10, 10	260/05, 10	240/05, 10	260/05, 10	240/05, 10
09	230/10, 11	240/10, 11	250/05, 12	240/05, 12	260/05, 12	240/05, 11
08	230/10, 13	230/10, 14	240/05, 14	250/05, 13	260/05, 14	230/05, 13
07	220/05, 14	220/10, 15	230/05, 15	220/05, 15	250/05, 16	230/05, 14
06	180/05, 16	220/05, 17	220/05, 17	190/05, 16	240/05, 17	220/05, 16
05	170/05, 18	200/05, 19	210/05, 18	160/05, 18	230/05, 19	220/05, 18
04	230/05, 21	180/05, 21	200/05, 20	090/05, 20	220/05, 20	210/05, 20
03	250/10, 22	170/05, 22	190/05, 21	060/05, 22	210/05, 22	230/05, 22
02	250/05, 24	170/05, 23	170/05, 23	060/05, 24	210/05, 24	250/05, 24
01	240/05, 26	190/05, 26	160/05, 26	050/05, 26	220/05, 25	240/05, 25
SFC	280/05, 29	190/05, 28	150/05, 29	050/05, 28	190/05, 28	210/05, 27

NOTE: Units: wind speed in knots; wind direction in degrees; temperatures in degrees Celcius
REMARKS:

圖 1.7-6 有效時間 0800 時之低層顯著天氣圖



ALT 1000 FT	WIND DIRECTION/WIND SPEED AIR TEMPERATURES					
	RCSS	RCQC	RCKH	RCYU	RCGI	RCMT
10	280/05, 10	210/05, 10	230/05, 10	180/05, 10	200/05, 11	180/05, 11
09	290/05, 12	210/05, 12	200/05, 13	170/05, 12	200/05, 13	180/05, 13
08	300/05, 14	210/05, 15	170/05, 14	160/05, 13	200/05, 15	180/05, 14
07	320/10, 15	180/05, 17	160/10, 16	150/05, 15	210/05, 16	180/05, 16
06	340/05, 17	160/10, 19	170/10, 18	140/05, 16	210/05, 17	190/05, 17
05	060/05, 18	160/10, 20	170/10, 20	110/05, 18	210/05, 19	180/05, 19
04	080/10, 20	170/05, 21	180/10, 21	090/05, 20	200/05, 21	190/05, 22
03	080/10, 21	190/05, 21	200/05, 23	040/05, 22	180/05, 22	220/05, 23
02	070/05, 24	210/05, 24	220/05, 25	030/10, 24	170/05, 24	210/05, 25
01	020/05, 28	210/10, 27	230/10, 28	030/10, 27	170/05, 26	190/10, 26
SFC	100/05, 32	210/10, 31	220/10, 31	060/05, 30	180/05, 29	210/10, 29

NOTE: Units: wind speed in knots; wind direction in degrees; temperatures in degrees Celcius
REMARKS:

圖 1.7-7 有效時間 1400 時之低層顯著天氣圖

1.8 助、導航設施

無相關議題。

1.9 通信

松山機場管制臺之地面管制席/機場管制席、臺北近場臺桃南席/松山席/花蓮席，以及高雄近場臺臺東席分別以 125.1/119.7/124.0 MHz 及 119.4 MHz 頻率與該機進行無線電通信。臺北近場臺、高雄近場臺管制該機之無線電通信錄音抄件詳附錄 2，與其他單位之平面通訊錄音抄件詳附錄 3；民航局飛航服務總臺臺北區域管制中心（以下簡稱區管中心）與國搜、高雄近場臺關於 B-68801 逾時航空器通報之平面通信錄音抄件詳附錄 4，高雄近場臺相關席位之管制經過報告表詳附錄 5。

1.10 場站資料

無相關議題。

1.11 飛航紀錄器

依據我國交通部民用航空局頒布之「07-02A 航空器飛航作業管理規則」，民用航空器應安裝飛航紀錄器之相關規定節錄如下：

壹、前言

1. 飛機之飛航紀錄器含有二個系統：飛航資料紀錄器(FDR)及座艙通話紀錄器(CVR)；前者依據記錄資料之參數數目及記錄資料持續時間分成 I、IA、II、IIA 型。

貳、飛航資料紀錄器（FDR）

2. 中華民國七十八年一月一日或以後首次適航之所有飛機，其最大起飛總重超過二萬七千公斤者，應裝置 I 型之飛航資料紀錄器；其最大起飛總重介於五千七百公斤至二萬七千公斤者，應裝置 II 型之飛航資料紀錄器；中華民國七十九年一月一日以後首次適航最大起飛重量在五千七百公斤或以下之多渦輪發動機飛機，應裝置 IIA 型之飛航資料紀錄器。

3. 中華民國七十六年一月一日起至中華民國七十八年一月一日以前首次適航之飛機：

3.1 除 3.2 之飛機外，所有渦輪發動機飛機，其最大起飛總重介於五千七百公斤至二萬七千公斤者，應裝置能記錄時間、高度、空速、垂直加速度及航向之紀錄器。

3.2 所有渦輪發動機飛機其最大起飛總重超過二萬七千公斤而其原型機於中華民國五十八年九月三十日以後獲得驗證者，應裝置 II 型之飛航資料紀錄器。

5. 中華民國九十四年一月一日以後首次適航，且其最大起飛總

重超過五千七百公斤之飛機，應裝置 IA 型飛航資料紀錄器。

參、座艙通話紀錄器（CVR）

1. *中華民國七十六年一月一日或以後首次適航最大起飛總重超過五千七百公斤之飛機，應裝置可記錄飛航中駕駛艙內通話環境之座艙通話紀錄器。*

參照 ICAO Annex 6 Part 2 “International General Aviation-Aeroplanes”，3.6.3 節亦有相關的標準及建議措施（Standards and Recommended Practices, SARPs）。

1.11.1 座艙語音紀錄器

依航空器飛航作業管理規則，該機無須安裝。

1.11.2 飛航資料紀錄器

依航空器飛航作業管理規則，該機無須安裝。

1.11.3 航管雷達資料

事故當日 1500 時，調查小組取得民航局飛航服總台提供之多重監視源資料處理系統（Multi Surveillance Tracking System, MSTS）的航跡資料。該雷達航跡資料涵蓋事故機從花蓮縣秀林鄉往南飛行至花蓮縣卓溪鄉期間的飛行軌跡（08:00:01 至 09:16:18.7），最後一筆坐標為東經 121.177612 度，北緯 23.397837 度，Mode-C 高度 7,900 呎，距 B-68801 事故地點約 17 公里。圖 1.11-1 為雷達航跡與衛星影像套疊圖。

圖 1.11-1 雷達航跡與衛星影像套疊圖

1.11.4 緊急定位發射機資料

我國交通部委託中華電信設立國際衛星輔助搜救系統（COSPAS-SARSAT）的地面接收站，並設置台北任務管制中心[5]（TAMCC）負責我國臺北飛航情報區內的航空器事故，及船舶海難的搜救系統運作、溝通及協調工作。事故後第二天 1430 時，調查小組自任管取得ELT資料，原始資料詳附錄 6（14:09:50 時及 16:21:30 時）。圖 1.11-2 為ELT定位點與衛星影像套疊圖，此三群ELT定位點與B-68801 事故地點相距各約 0.68 公里、4.30 公里及 12.96 公里。

[5]詳交通部台北任務管制中心設置要點及交通部台北任務管制中心工作手冊。

圖 1.11-2 ELT 定位點與衛星影像套疊圖

1.11.5 空照設備之航跡資料

事故機機上配有一套精密的空照設備，包括：Applanix 公司所製造之慣性導航單元（Inertial Measurement Unit, IMU）、Applanix 公司所製造之資料處理器 POSAV V5、Optech 公司所製造 ALTM（Airborne Laser Terrain Mapper）空用光達、Z/I Imaging 公司所製造之空用數位相機 DMC II 以及 ALTM 作業電腦各一套，相關規格及內存資料詳表 1.11-1。

事故發生後，本會調查人員取得上述空照設備，經過清潔及乾燥處理後會同詮華人員進行解讀。於 POSAV V5 的 PCMCIA 卡內取得事故當日飛航軌跡；並於 ALTM 作業電腦內取得事故當日的空照及光達操作紀錄，詳附錄 7。POSAV V5 所紀錄之航跡資料，包括：GPS 時間、經度、緯度、高度、地速、爬升率、航向、俯仰角、坡度；依據 Applanix 公司的資料解算軟體，事故當日航跡之平均水平及 GPS 高度精度分別為 3.464 吋及 4.291 吋；三軸姿態平均精度為 0.005 度；圖 1.11-3 為事故機之飛航軌跡與衛星影像套疊圖。

事故當日，該機共執行兩次空照及光達操作，第一次作業區位於花蓮縣鳳林鎮、光復鄉及萬榮鄉（飛行高度 7,900 呎至 8,400 呎，時間 07:27:38~08:52:44）；第二次作業區位於花蓮縣卓溪鄉（飛行高度 8,300 呎至 8,450 呎，時間 08:58:49~09:20:39）。根據 POSAV V5

所記錄之航跡資料，最後一筆資料 0922:33.4 時，航機位置為 N 23° 20' 25.0146"，E 121°1' 50.0268"，GPS 高度 9,572 呎（2,917.5 公尺）；地速 69.7 浬/時；爬升率 874 呎/分；最後 1 秒內，三軸姿態之紀錄變化仰角 23.5 度→7.1 度；左坡度 2.5 度→右坡度 0.5 度；磁航向 253.2 度。圖 1.11-4 及圖 1.11-5 為事故機最後 4 分鐘之飛航軌跡繪圖。

根據 ALTM 作業電腦相關紀錄及 POSAV V5 所記錄之航跡資料，於 09:20:55 時，空照員停止 ALTM 電腦作業，此期間最後 2 分鐘的爬升航跡與事故地點的空照套疊圖詳 1.11-6 所示。根據詮華所提供事故區之精密光達資料，以第 1 次光達回波為樹群高度，第 4 次光達回波為地表高度。以事故機之飛航軌跡至主殘骸區之間剖面為基準，依序取得樹群高度及地表高度，結果詳圖 1.11-6 右下圖。編號 1 撞擊區域樹群高度為 6.8 公尺（地表高度 9,581 呎），編號 2 撞擊區域樹群高度為 8.1 公尺（地表高度 9,569 呎）。

9 月 8 日自現場取回的空照裝備及其組件，經解讀後結論如下：1.ALTM 作業電腦內之光達專案資料， 係為該機於 6 月 30 日、7 月 1 日、8 月 5 日、8 月 13 日執行臺灣離島及臺灣西部之作業資料，與本案無關。2.DMC II 航空相機硬碟：因遭受撞擊致使資料讀取不穩定，經確認後並未儲存事故當日資料。3.IMU 經聯絡國外儀器廠商並確定無任何資料於組件內。

表 1.11-1 空照設備相關規格及內存資料屬性表

	型號	序號	資料屬性
FMU-P300-A IMU	23-01000	09/00020	偵測航機姿態、處理 GPS 資料並傳送給 POSAV
POSAV V5 處理器	PCS-28	3116	以 PCMCIA Card 儲存航跡資料
ALTM 光達	M200	無法辨識	偵測地表之不同反射回波
ALTM 作業電腦	DELL M4400	400-200001405	記錄 ALTM 運作狀態及 ALTM 光達資料
DMC II	800645-0911	412653	屬特殊規格硬碟用以儲存空照資料

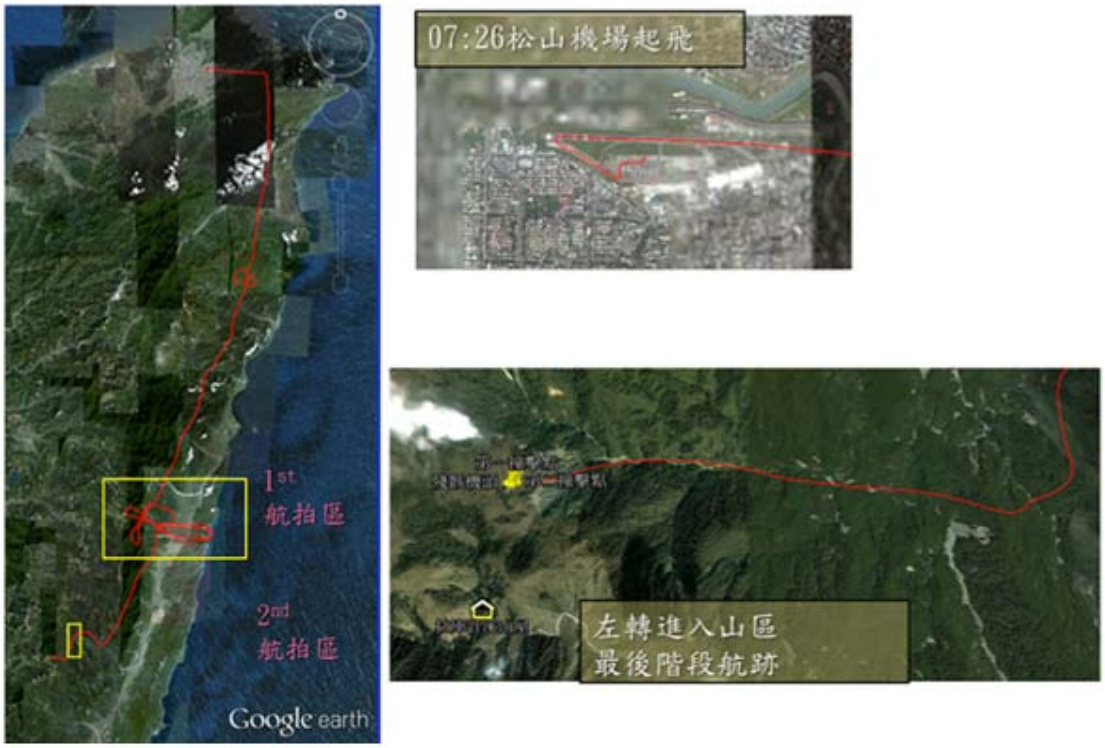


圖 1.11-3 事故機完整之飛航軌跡與衛星影像套疊圖

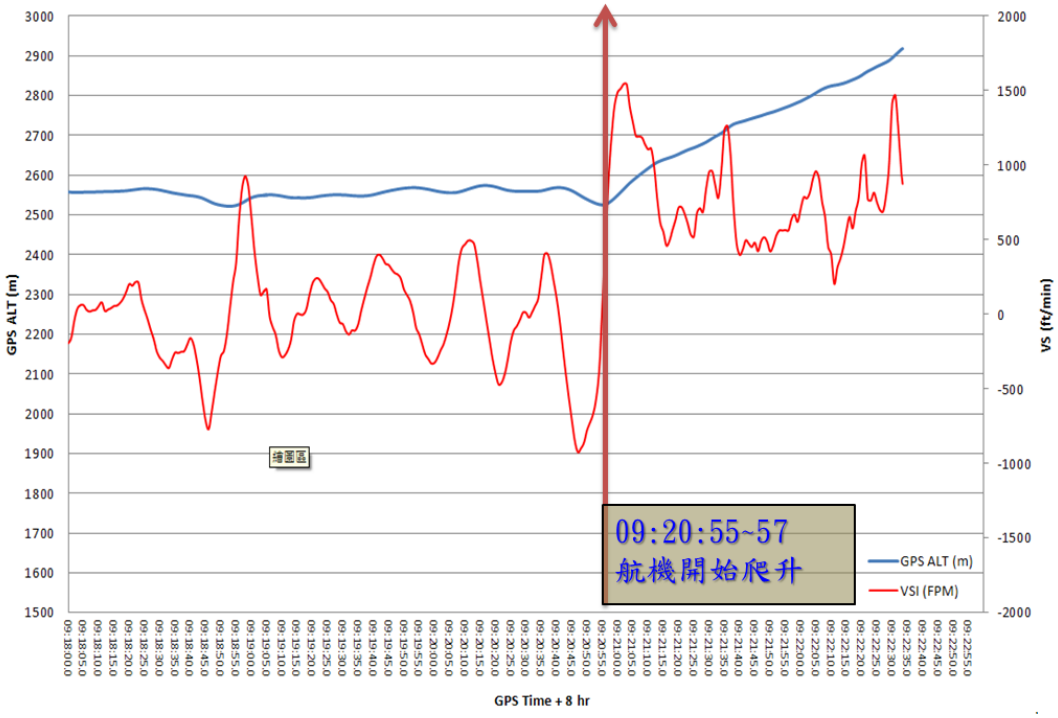


圖 1.11-4 事故機最後 4 分鐘之飛航軌跡(高度及爬升率)

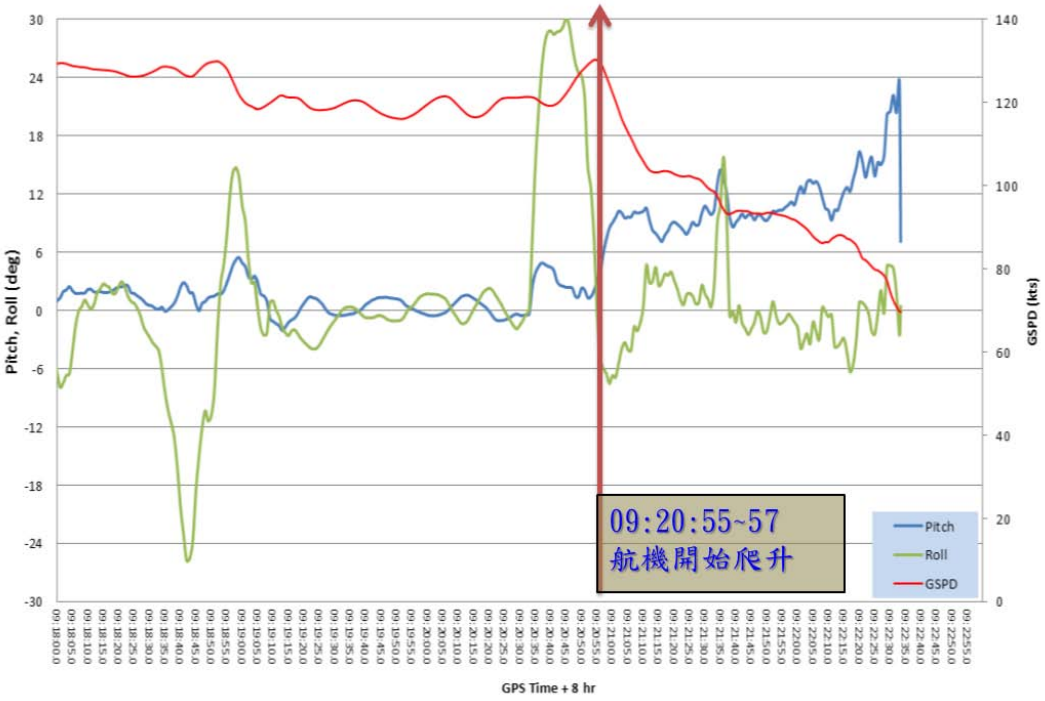


圖 1.11-5 事故機最後 4 分鐘之飛航軌跡(地速、仰角及坡度)

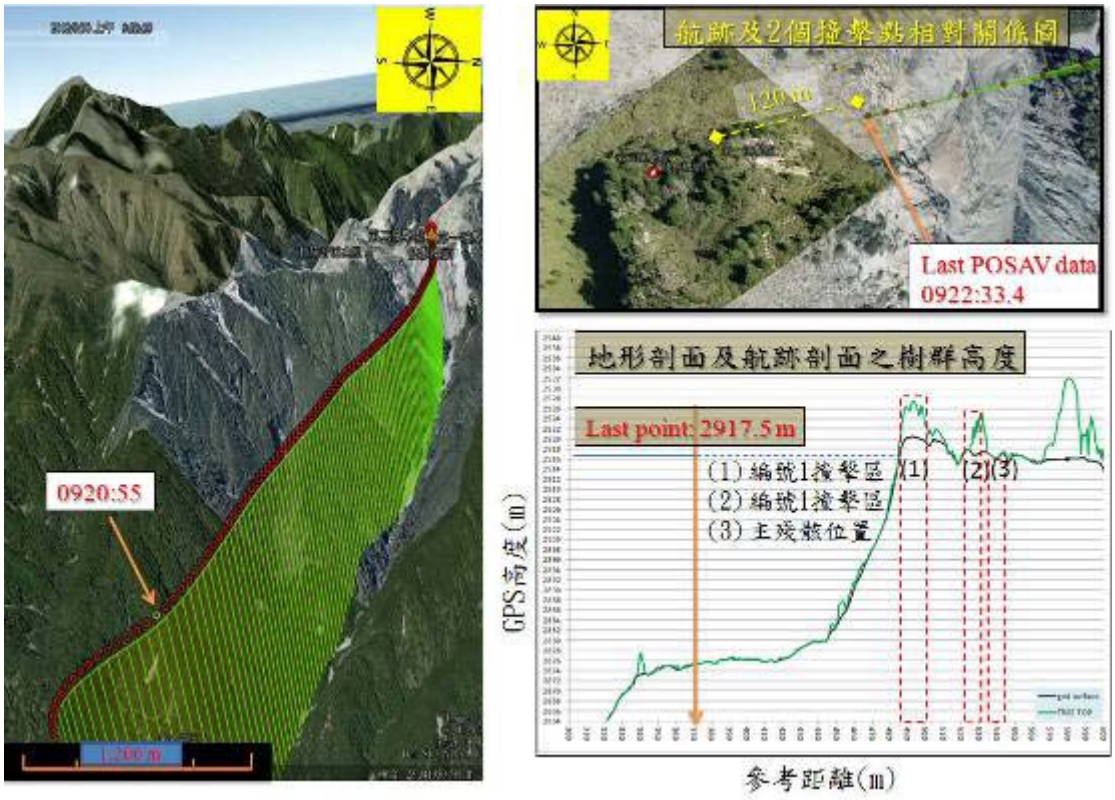


圖 1.11-6 事故機最後 2 分鐘之爬升航跡與事故地點的空照套疊圖

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

1.12.1 殘骸分布

事故地點位於花蓮縣卓溪鄉西南西方約 20 公里處，主殘骸地點坐標為北緯 23°20' 23.10", 東經 121°01' 43.98"，GPS 高度 9,568 呎，機首磁航向 080，詳圖 1.12-1。事故地點東側約 220 公尺處為一陡降崩塌河谷，詳圖 1.12-2；周遭環境為 9,800 呎以上的高山，尤其西北側約 1.5 公里處及西側約 2 公里處為 10,800 呎以上之高山。

圖 1.12-3 為調查小組人員搭機至事故現場時，於空中勘查時由西方往東方拍攝之照片，主殘骸位於突起平台上，平台參考尺寸 180 公尺 x 120 公尺。

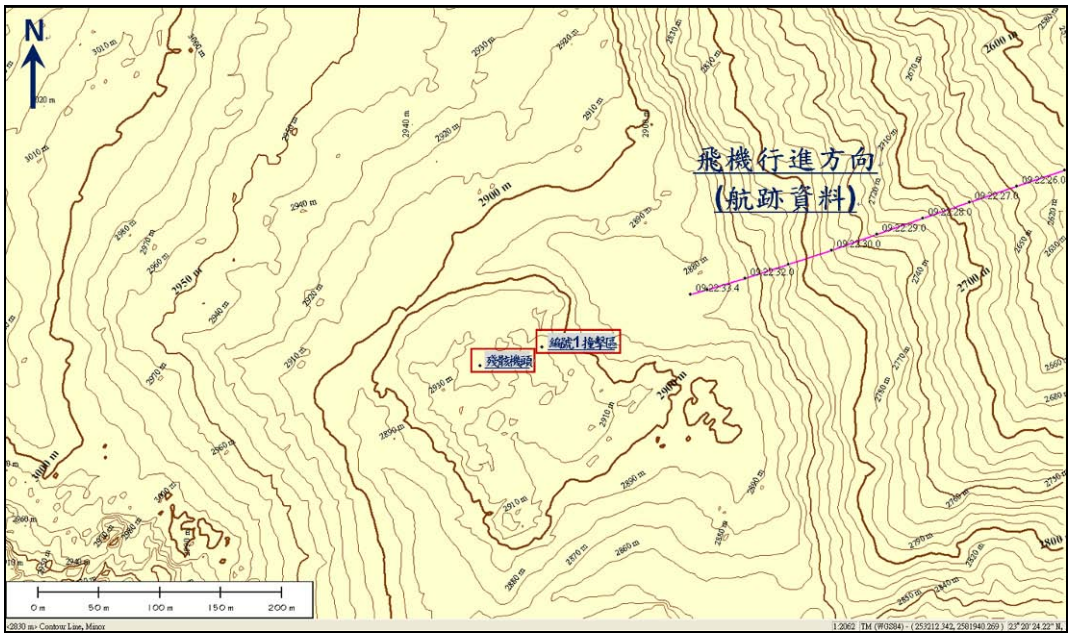


圖 1.12-1 事故地點地形等高線圖

圖 1.12-2 事故地點東側河谷側視圖

圖 1.12-3 事故現場空中勘察圖

調查人員於事故現場進行殘骸分佈與撞擊位置之測量[6]，主要殘骸分佈區域坐標詳表 1.12-1。該機主殘骸大致完整，於主殘骸東南方位約 5 公尺處，約 3 公尺水平直線距離內之樹林全遭折斷，樹木斷裂面離地高度約 2 公尺，詳圖 1.12-4；於主殘骸 065 方位約 20 公尺處尋獲左升降舵，另發現該處樹木遭折斷，詳圖 1.12-5（編號 2 撞擊區）；於主殘骸 070 方位約 55 公尺處尋獲斷裂之右水平尾翼及左翼，右水平尾翼及左翼均懸掛於樹上，另發現該處 2 棵樹木遭折斷，樹木斷裂面離地高度約 6 公尺（編號 1 撞擊區），詳圖 1.12-6；再往 070 方位勘查，鄰接處為一陡峭的山壁及崩塌河谷。

表 1.12-1 事故現場殘骸量測資料表

殘骸名稱	緯度			經度			GPS 測量高度
左升降舵*1	N23°	20'	23.63"	E121°	1'	44.71"	9,568 ft
右水平尾翼*1	N23°	20'	23.74"	E121°	1'	45.76"	9,568 ft
左翼	N23°	20'	23.62"	E121°	1'	45.73"	9,568 ft
編號 2 撞擊區域*2	N23°	20'	23.44"	E121°	1'	44.57"	9,569 ft
機身編號位置	N23°	20'	23.07"	E121°	1'	43.64"	9,568 ft
左翼_斷裂端	N23°	20'	23.22"	E121°	1'	43.86"	9,581 ft
殘骸機首	N23°	20'	23.12"	E121°	1'	43.96"	9,568 ft
*1：編號 1 撞擊區樹群離地高 6.8 公尺 (根據詮華提供 LIDAR 資料)							
*2：編號 2 撞擊區樹群離地高 8.1 公尺 (根據詮華提供 LIDAR 資料)							

[6] 受限於山區地形影響精密型 GPS 定位作業，本會採用 Garmin GPSmap 60CSx 測量殘骸位置，定位精度 15m 。

圖 1.12-4 主殘骸附近折斷樹林之照片

圖 1.12-5 編號 2 撞擊區遭折斷樹木之照片

圖 1.12-6 編號 1 撞擊區遭折斷數棵樹木之照片

圖 1.12-7 為事故現場量測結果示意圖，圖 1.12-8 為本次事故現場近景圖及撞擊區域圖片，經套疊殘骸坐標資料、飛機航跡資料以及空照圖後，圖 1.12-9 為套疊事故現場殘骸分布圖、飛航軌跡及空照圖。

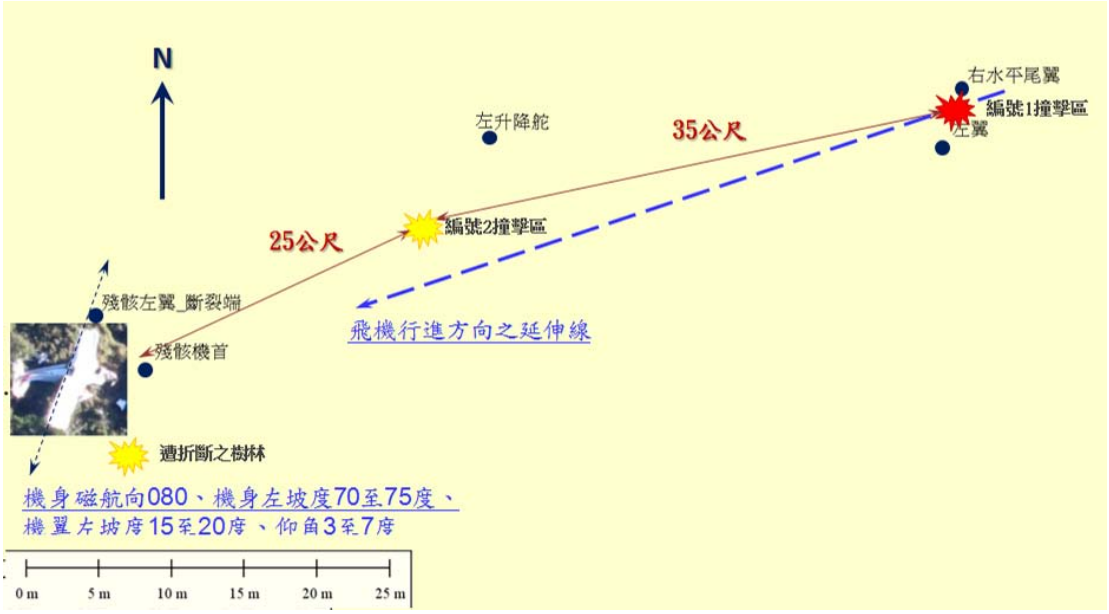


圖 1.12-7 事故現場量測示意圖

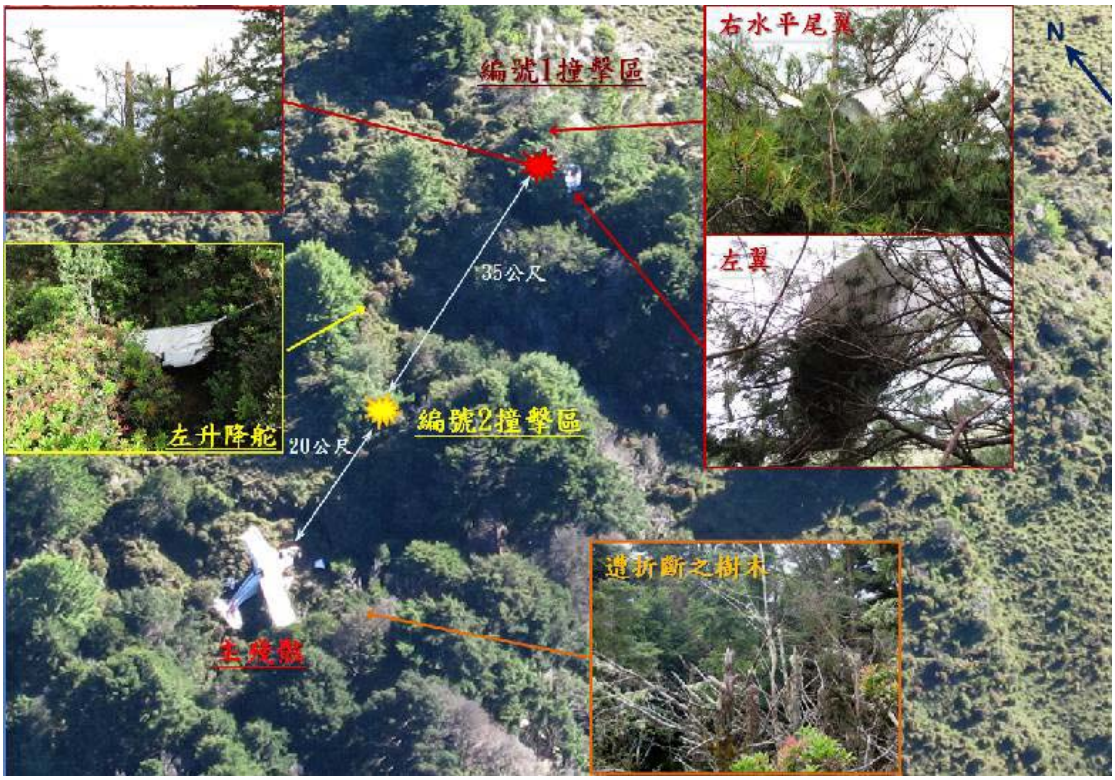


圖 1.12-8 事故現場近景圖及撞擊區域圖片

圖 1.12-9 事故現場殘骸分布圖、飛航軌跡及空照圖

1.12.2 飛航軌跡及地形剖面資料

根據詮華提供的精密地形資料及光達資料，該資料可呈現事故區域的地形高度及植披高度，其資料解析度優於 1 公尺，高度之精準度高於 0.3 公尺。

圖 1.12-10 為 0920:05.0 時至 0922:33.4 時期間之飛航高度（黑色）、地形高度（綠色）及航機地速（紅色）變化圖。圖 1.12-11 為 0922:30.0 時至 0922:33.4 時期間之飛航高度（紅色）、地形高度（黑色）及植披高度（綠色）變化圖。POSAV 資料最後一筆航跡位置與編號 1 撞擊區域的兩顆樹水平距離為 117.7 公尺，相對航向 252 度。

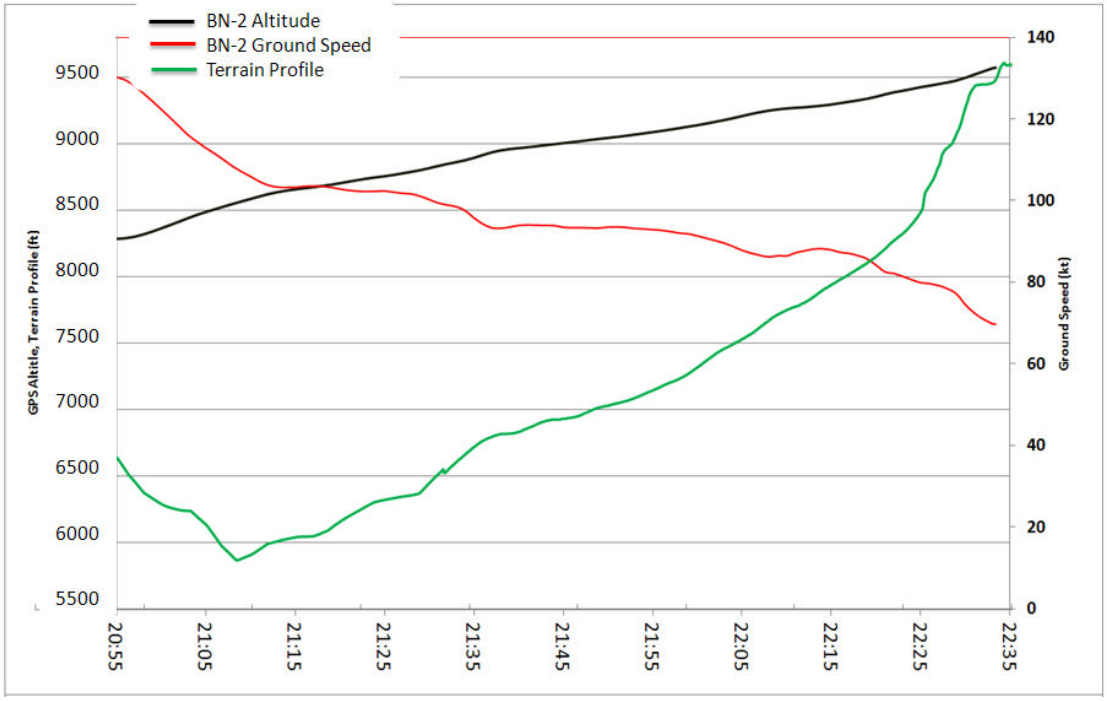


圖 1.12-10 最後 2.5 分鐘之飛航高度變化、地形高度及航機地速圖

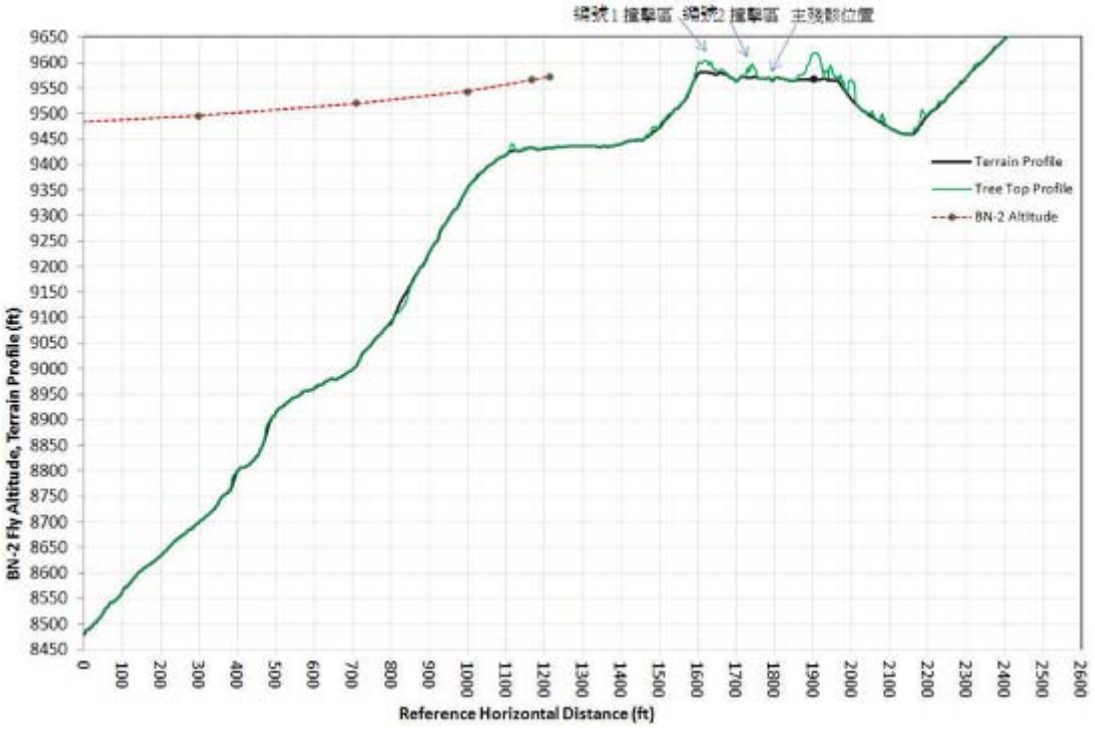


圖 1.12-11 最後 4.4 秒之飛航高度變化、地形高度及植披高度圖

1.12.3 殘骸撞擊資料

該機於墜落靜止前曾 2 次撞擊事故現場附近樹木，造成部分結構與機身脫離，左翼及右水平尾翼與右升降舵於撞擊後掉落於編號 1 撞擊區附近樹上（如圖 1.12-12 及圖 1.12-13），左升降舵於撞擊後掉落於編號 2 撞擊區附近灌木叢上（如圖 1.12-14）。

圖 1.12-12 遺留於樹上之機身左翼與左副翼

圖 1.12-13 遺留於樹上之右水平尾翼與右升降舵

圖 1.12-14 左升降舵掉落於灌木叢上

圖 1.12-15 機身主殘骸

事故現場主殘骸機身翻覆，右側機身壓於地面，機腹向左，左側機身朝上，機首下方凹陷變形，機腹有弧型擦撞痕跡，機首朝向磁航向約 080 度；機翼仍覆蓋左側機身之上，右翼完整，與機身連結處結

構已脫離，左翼中間至翼尖斷落，剩餘之左翼前緣凹陷變形與機身連結處結構仍有部分連結，裂縫處夾有樹枝，下方蒙皮沾有泥土，詳圖1.12-15。

機身撞擊地面後，造成左發動機與機翼脫離掉落於機身殘骸附近，2 片螺旋槳葉片其中 1 片葉尖呈現出扭曲變形之狀況（如圖1.12-16），右發動機受撞擊後掉落於右機翼下位置，2 片螺旋槳葉片表面僅沾附少許泥土，無扭曲變形狀況（如圖 1.12-17）。

圖 1.12-16 左發動機與機身主殘骸相對位置圖

圖 1.12-17 右發動機與右機翼相對位置圖

1.12.4 飛機操控翼面及其位置

右副翼與右翼連結完好，呈現向上偏側，右襟翼則於收起位置，無伸展情形（如圖 1.12-18），由機翼後方檢視可見右副翼壓在地面矮灌木叢上，右襟翼於收起位置，無伸展之狀況（如圖 1.12-19）。

圖 1.12-18 右副翼及右襟翼前視圖

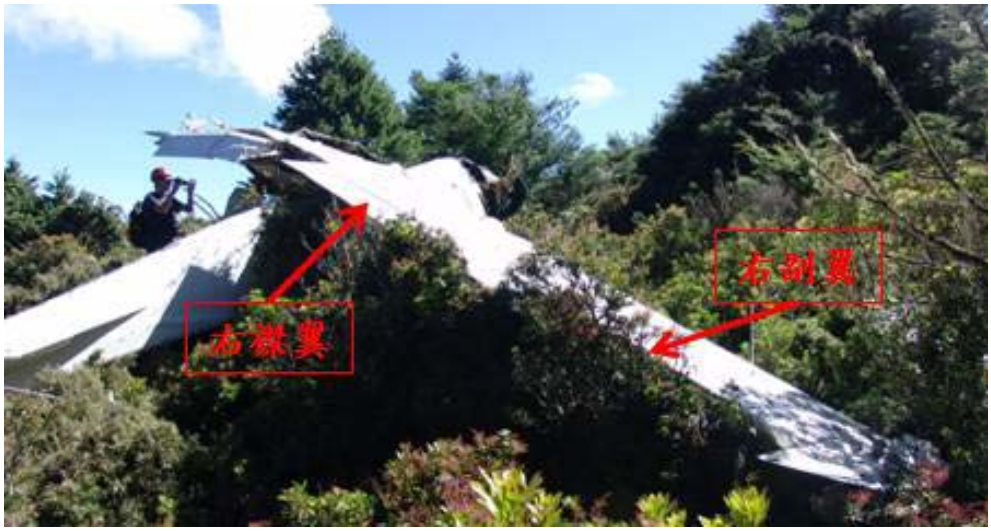


圖 1.12-19 右副翼及右襟翼後視圖

內政部消防署特搜隊台南分隊（以下簡稱特搜隊）特搜人員協助專案調查小組由編號 1 撞擊區樹上取下之左副翼與外側段左翼（如圖 1.12-20），內側段左翼仍與主殘骸相連結，左襟翼及伸放結構仍與左翼相連結，於伸展位置（如圖 1.12-21），現場人員以手推動左襟翼可輕鬆將其推至收回位置。

圖 1.12-20 遺留於編號 1 撞擊區之左副翼與外側段左翼

圖 1.12-21 左副翼斷落左襟翼於伸展位置

機身向右傾側，垂直尾翼與機身結構連結以致方向舵壓於地面矮灌木叢上，向左偏側；右水平尾翼與右升降舵遺留於編號 2 撞擊區（圖 1.12-14），左水平尾翼尖前緣凹陷變形，左升降舵脫落（如圖 1.12-22）。

圖 1.12-22 垂直尾翼及左水平尾翼斷落情形

1.12.5 駕駛艙內儀表、手柄及開關位置

該機駕駛艙儀表、操控手柄及面板開關位置經現場檢視後，綜整如後。

- 左、右駕駛盤均位於向右操作位置（如圖 1.12-23）。

圖 1.12-23 左、右駕駛盤位置

- 油門、螺旋槳變距及混合器手柄均位於最大馬力位置（如圖 1.12-24）。

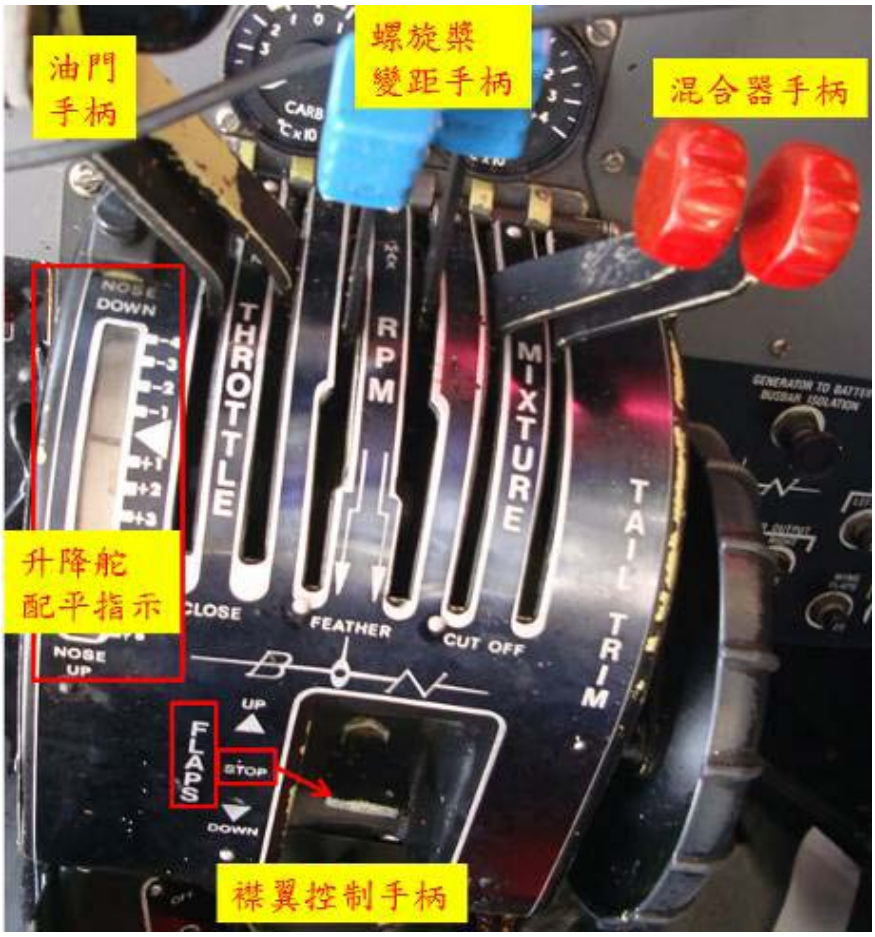


圖 1.12-24 馬力控制及襟翼控制手柄位置

- 襟翼控制手柄位於「STOP」（停止）位置（如圖 1.12-24）。
- 升降舵配平指示位於零度位置（如圖 1.12-24）。
- 左、右發電機及電瓶開關均位於「ON」（開啟）位置（如圖 1.12-25）。

圖 1.12-25 左、右發電機及電瓶開關位置

- 發動機相關儀表位於駕駛艙儀表板中央位置，計有左、右發動機轉速表、歧管壓力表、燃油壓力表、滑油壓力及溫度兩用表、排氣及氣缸頭溫度兩用表、化油器溫度表等 6 組儀表，經檢視該 6 組共 12 具儀表指針指示均為零（如圖 1.12-26）。

圖 1.12-26 發動機相關儀表指針指示位置

調查小組於事故現場檢視位於駕駛艙內之發動機燃油 3 向旋鈕，發現右發動機之綠色 3 向旋鈕卡死於「OFF」位置，無法以手轉動，經拆下位於右側機翼油箱內之三向閥上方蓋板，以手轉動三向閥亦無法轉動；左發動機之紅色 3 向旋鈕位於「LEFT TANK」位置，

施予小於 1 吋磅之力矩（正常狀況時需約 20 至 30 吋磅之力矩），即可以手指輕鬆將選擇開關轉至「OFF」及「RIGHT TANK」位置（如圖 1.6-1）。

1.13 醫療與病理

1.13.1 相驗結果

經法務部法醫研究所相驗結果顯示：3 名機載人員受撞擊鈍挫傷，導致出血性休克死亡。

1.13.2 毒物化學鑑定結果

經法務部法醫研究所採樣體液，檢驗酒精及毒物藥物等項目，檢驗結果正常。

1.14 火災

事故現場及飛機殘骸無火災跡象。

1.15 生還因素

1.15.1 安全帶狀況

正駕駛員及副駕駛員座椅安全帶屬三點式安全帶，意即 2 側腰帶及 1 上方肩帶扣於同一點，依消救人員訪談顯示：該 2 員均繫腰帶安全帶，未繫肩帶安全帶；空照員座椅具肩帶及腰帶安全帶，依消救人員訪談顯示：移離遺體時，該員未繫任何安全帶。

該機機內計有 5 個座位，其中正副駕駛員共 2 個座位，後有 2 個空照員座椅，除空照員 1 人外另 1 座位可放置電腦或空照裝備，空照員座椅後方安裝 2 具照相機，客艙尾部尚有 1 個。

事故後檢視發現該機座椅、座椅安全帶、座椅與航機地板滑軌接合處均無損害。

1.15.2 ELT訊號接收

事故當日 0940 時任管收到 406MHz 之 ELT 訊號，編碼為臺灣籍航空器 TAI/AVI B-68801，訊號坐標 N 23°18' 44", E 121°09' 24"，任管即向該公司查證，確認該機當日有飛航業務，1020 時任管以電話通知其主任（民航局人員兼任），該機發出 ELT 訊號。

約同一時間 0948 時，日本海上保安廳來電通報國搜相同 ELT 訊號，請國搜查證，國搜透過民航局協調官於 1004 時確認事故機之飛航計畫，隨即詢問區管中心該機之狀況，1011 時區管中心回覆該機無回應；1020 時國搜向區管中心再次確認該機無法構聯，1025 時民航局協調官電話通知民航局標準組確認該機失聯。

8 月 30 日任管收到 9 筆 ELT 訊號，其中第 1 筆坐標資料的精確性百分比為 76%，第 2 筆坐標資料的精確性百分比為 65%，第 3 筆以後之坐標資料的精確性百分比為 99%，當日自 1124 時至 2121 時止任管持續傳真 9 次 ELT 訊號資料予國搜（傳真列表如附錄 8）；8 月 31 日任管收到 6 筆 ELT 訊號，當日自 0454 時至 0928 時止任管持續傳真 4 次 ELT 訊號資料予國搜。

1.15.3 事故確認及初期應變

國搜收到日方通報第 1 筆 ELT 訊號時，內政部空中勤務總隊（以下簡稱空勤總隊）B234 型機（以下簡稱 B 機）正執行綠島運補任務返回臺東機場，在海面上正要落臺東機場，1010 時國搜通報空勤總隊後，空勤總隊以無線電指示 B 機轉往花蓮縣卓溪鄉之日本通報 ELT 第 1 筆發報坐標 N 23°18' 44", E 121°09' 24"位置搜索，約 1025 時抵達，發現 5,000 呎以上裂雲已發展為密雲無法進行搜尋，1120 時遂脫離，1155 時返場落地。

1029 時花蓮縣消防局接獲國搜派遣單要求派遣地面人員協助搜尋，派遣單提供雷達光點消失坐標 N 23°18' 49", E 121°09' 14"，該派遣單同時指派空勤總隊、國防部及玉山國家公園管理處人員前往搜尋。

1100 時民航局成立空難緊急應變小組及花蓮航空站緊急應變小

組。

1106 時國防部 S70C 型機（以下簡稱 S 機）起飛，1159 時回報國搜 6,000 至 12,000 呎密雲。

1124 時至 2121 時任管 9 次傳真國搜共 9 筆 ELT 資料。

1241 時國搜要求空勤總隊後續以高雄近場臺雷達光點坐標（N 23°23' 39", E 121°10' 37"）、戰管雷達光點坐標（N 23°22'，E 121°10'）及 ELT 訊號坐標所構成航路為主要空中搜尋範圍。

1249 時花蓮縣消防局第 1 梯隊由南安登山口出發，1530 時第 2 梯隊由瓦拉米步道出發，2110 時於瓦拉米山屋會合，當日搜索多土袞山區無獲。

1314 時空勤總隊 UH1H 型機（以下簡稱 U 機）起飛前往搜索，1513 時返場落地。

1526 時國防部 S 機起飛，至現場回報 5,000 呎密雲，1617 時返場落地。

1642 時高雄近場臺提供國搜該機飛航路徑及雷達最後光點坐標修正為 N 23°23' 57", E 121°10' 55"，高度 7,800 呎。

1655 時民航局協調官電話民航局，通知國搜中心將 1241 時之搜救規劃請民航局提供意見，惟第一次未收到郵件，民航局提供另外信箱。

1708 時民航局電話民航局協調官，請其轉知國搜人員，1241 時之搜救規劃單純僅以 3 點連一直線判斷方式並不正確，應考量航、戰管雷達位置差及最終飛行軌跡等問題後，再行修正搜救計畫。

1742 時民航局致電國搜，以電郵提供最新航管雷達資料及航跡，民航局確認航機有右轉動作並進入山區。

1830 時花蓮消防局提送航空器申請派遣表，要求次日空中支援先運送 8 名人員至阿不朗山區附近。

1921 時民航局電話國搜，依航管雷達影像資料，確認失事機有右轉動作。後續 2023 時，民航局與國搜討論後研判失事機有可能位於阿不朗山區，將以該區西側為搜索熱區。

2000 時國搜發布次日派遣單，自上午 0600 時起空中支援預劃空勤總隊 U 機 3 架次，國防部 S 機 3 架次，其中 1 架次 S 機回應花蓮消防局「航空器申請派遣表」之地面人員運送需求。

民航局 8 月 30 日駐國搜人員訪談紀錄顯示，國搜有告知民航局協調官有關任管之 ELT 訊號之筆數，惟該員未被授權傳送該資料予民航局應變小組。

1.15.4 第 2 日搜索作為

0045~0129 時花蓮縣消防局向消防署尋求消防署特搜員、特搜犬及國防部特戰兵力之協助。

0210 時消防署電話要求花蓮縣消防局派另一隊人員由玉里山腰繞至阿不朗山搜救。

0245 時消防署特搜隊長回覆花蓮縣消防局長，同意支援特搜隊員及特搜犬。

0454 時至 0928 時任管 4 次傳真國搜共 6 筆 ELT 資料。

0553 時空勤總隊 U 機起飛，0740 時返場落地。

0759 時國防部 S 機起飛，0827 時至玉里搭載消防人員至阿不朗山區，同時進行空中搜索無獲，0940 脫離搜索區。

0930 時國搜致電國防部，要求將密集 ELT 訊號點位列入空中搜索熱區之一。同時消防署電告花蓮縣消防局至太平谷一帶擴大搜索。

0940 時空勤總隊 U 機起飛，至玉里山區上空搜尋未獲，1140 時返場落地。

1045 民航局致電國搜，討論有關空中搜救範圍及地面消防人力調派，國搜要求民航局直接聯繫消防單位並提供可能搜救範圍給予地面人員。民航局回覆空中搜救範圍如以雷達光點及軌跡為投影，受限於地形陡峭，在地面上可能形成 3 至 5 公里之面積誤差，並說明搜救範圍劃定及地空搜救兵力指揮權，非民航局權責而為國搜，因此不能由民航局直接指揮消防單位，雙方對災害防救法規有關搜救範圍劃定及地空搜救兵力指揮權之解釋看法不一致，但稍後民航局仍同意聯繫花蓮縣消防局並提供說明；其後雙方討論各自獲得之資料是否有落

差，直至此時民航局應變小組尚無密集 ELT 訊號資料。

1156 時國防部 S 機起飛，搜索區域包含密集 ELT 訊號點位，1218 時回報 5,000 呎密雲無法搜尋，1248 返場落地。

1210 時國搜傳真花蓮消防局有關各聯絡窗口電話、高雄近場臺、戰管雷達光點消失坐標及 10 筆 ELT 訊號資料（無套圖）。

1308 時花蓮縣消防局電詢民航局有關 10 筆 ELT 訊號坐標之問題時，民航局緊急應變小組發現除具第 1 筆 ELT 訊號坐標外，未曾獲得後續 ELT 訊號坐標。隨後民航局將 10 筆 ELT 訊號坐標標示於 Google map 上後，發現其密集度及正確度遠高於先前研判之搜索熱區。

1332 時空勤總隊 U 機起飛，搜尋未獲，1535 時返場落地。

1402 時民航局以電郵提供花蓮縣消防局與國搜，有關 Google Earth 標示 ELT 訊號及戰管與航管雷達光點消失坐標之文件檔。

1407 時民航局致電國搜，說明雷達軌跡工作原理與 ELT 訊號之差異性，建議應依民航局電郵內 10 筆 ELT 坐標所標定之區域，修正搜救區域並派遣空中兵力至 ELT 集中點搜尋。國搜表示將會傳遞該訊息並轉知國防部及空勤總隊。

1548 時國防部協調官報目標區 30,000 呎以下密雲，國搜取消原訂 1600 時起飛之國防部 S 機。

1630 時民航局與國搜聯繫並總結今日空中搜索架次及仍在山區的花蓮縣消防局及國防部特戰人員數目。

1800 時民航局協調另一家航空公司之空照機，預劃次日前往協助搜尋。

2040 時地面搜索人員回報花蓮縣消防局今日搜索區域為多土袞至山陰，無所獲。

2118 時消防署與花蓮縣、臺東縣及高雄市消防局多方通話，協調次日地面人員至 ELT 訊號密集區之任務分派，後決定由臺東縣消防局執行 A 區之搜救（詳圖 1.15-1）。

2330 時國搜發布次日派遣單，內附國搜製作之衛星套疊圖，標

示 ELT 訊號坐標密集區為 A 區；戰管與航管雷達光點消失區標示為 B 區；第 1,2 筆 ELT 訊號坐標標示為 C 區，預劃第 1 架次 0600-0800 時派遣空勤總隊 B 機執行地面人員上山載運及 B,C 區搜索，第 2 架次 0800-1000 時派遣國防部 S 機執行地面人員上山載運及 A 區搜索，第 3 架次 1000-1200 時派遣空勤總隊 U 機執行 B,C 區搜索，第 4 架次 1200-1400 時派遣國防部 S 機執行 A 區搜索等共 6 架次搜索任務。

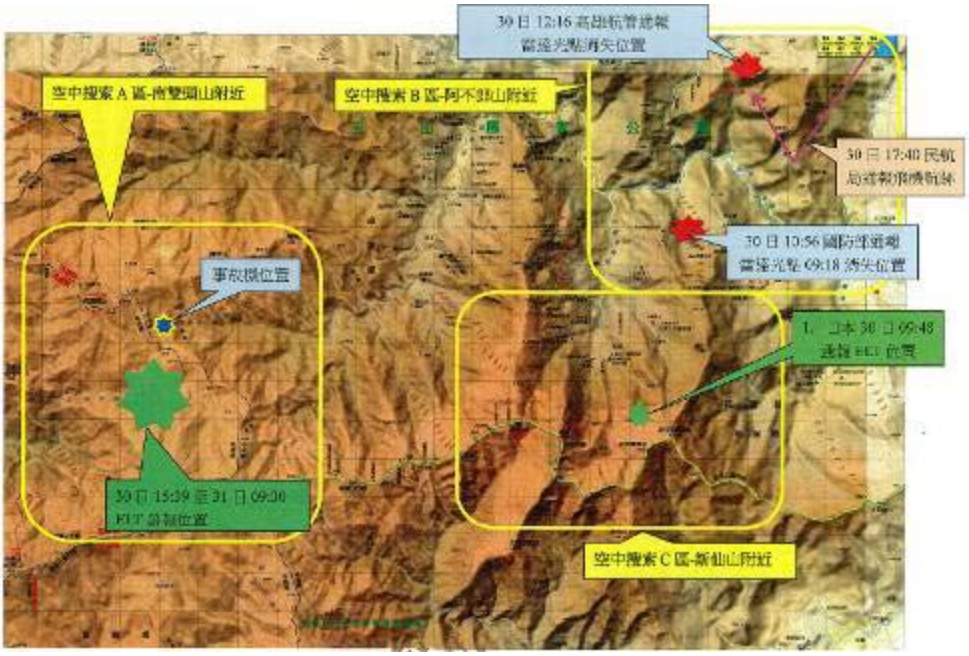


圖 1.15-1　A、B、C 區示意圖

2350 時花蓮縣消防局向國搜提出次日航空器申請派遣表，起降地點為玉里、太平谷營地及馬布谷山屋。

1.15.5 第 3 日發現殘骸並嘗試接近

0705 時空勤總隊 B 機將花蓮縣消防局人員物資由太平谷載運至馬布谷。

0800 時國防部 S 機進行 A 區空中搜索未獲，後將臺東縣消防局人員載運至嘉明湖以陸路搜尋。

0937 時空勤總隊 U 機執行 B、C 區空中搜尋未獲，1123 時返場落地。

0955 時高雄近場臺通報民航局，另一架空照機發現事故機殘骸地點之坐標北緯 23°19' 29", 東經 121°02' 02"，高度約 2,885 公尺; 國搜於 1007 時由民航局獲知相同坐標。

1014 時國搜派遣國防部 S 機前往查看，1126 時因天候不佳返航。

1045 時民航局向國搜更正殘骸位置坐標北緯 23°19' 50",東經 121°00' 40"。

1120 時民航局向另一家空照機公司確認坐標為北緯 23°20' 23.28",東經 121°01' 44.11"。（拉庫音溪山區谷地附近）

1155 時花蓮縣消防局接獲消防署電話通知事故機殘骸坐標，由臺東縣消防局人員前往進行陸路搜救。

1225 時國搜派遣空勤總隊 B 機前往查看，1313 時回報 15,000 呎以下密雲，1340 時返場落地。

1416 時臺東縣消防局通報花蓮縣消防局上午由國防部 S 機載送至嘉明湖之地面搜救隊位於坐標北緯 23°19' 27",東經 121°02' 17" 處，目視並接近飛機殘骸位置，1245 時回報因無山徑通往殘骸處且雨勢變大，決定折返。

1440 時國搜派遣空勤總隊 B 機於馬布谷山屋搭載搜救人員後，1510 時進入上述坐標區，惟天候不佳返航，1545 時落地。

1.15.6 第 4 日抵達殘骸處並運回遺體

0525 時國防部 S 機起飛，0631 時抵達目標區落地，人員因地形阻礙無法推進，故返航。

0638 時國防部 S 機搭載特搜隊員，0738 時抵達現場進行搜救，0821~0916 時發現該機正、副駕駛及空照員 3 人遺體，期間 0830 時空勤總隊 B 機載運 12 名搜救人員抵達事故現場，再至嘉明湖載運搜救人員 8 名至現場。

1043 時國防部 S 機抵達事故現場載運遺體，1116 時遺體抵達花蓮機場。

該案地面搜救人員總計出勤 124 人次，空中搜救直升機總計 22

架次。

1.15.7 事故調查作業

本案發生後，飛安會專案調查小組與民航局連繫，民航局告知將於接近事故地點之花蓮航空站設置前進緊急應變中心，專案調查小組於第 2 日上午 06 時出發至民航局設置於花蓮航空站之緊急應變中心待命，同時連繫空勤總隊，俟搜救任務完成，即接管事故現場，執行飛航事故調查作業。

專案調查小組於民航局花蓮航空站緊急應變中心三天待命期間，持續關注電子媒體與平面媒體發布之相關新聞，並由本案紀錄器分組及生還分組進行資訊蒐集。紀錄器分組人員於事發第一天（8/30）進行雷達航跡資料處理與衛星影像套疊作業，第二天（8/31）上午 1355 時許主動將事故機套疊資料送至國搜供其參考時，發現國搜除雷達軌跡資料外，亦有獲得 ELT 資料。因國搜 ELT 資料與雷達軌跡資料顯示不在同一位置，該員 1415 時致電任管取得第一批 ELT 資料，經套疊處理後發現與國搜原套疊的資料不一致，又於 1600 時致電任管請其傳真包含時間、位置及訊號強度等完整 ELT 資料，於 1645 時將所有套疊資料送交國搜，隨後通知民航局花蓮航空站緊急應變中心之專案調查小組，專案調查小組獲知後即與一起派駐民航局花蓮航空站緊急應變中心之民航局人員討論，亦致電告知民航局緊急應變中心。

專案調查小組於民國 102 年 4 月 3 日召開「大鵬航空 BN-2 飛航事故調查分析結果說明會」，參加部會所提之意見摘錄如下：

內政部及國搜中心之意見

主管「災害防救法」之「內政部」及執行搜救資源支援調度之「行政院國家搜救指揮中心」認為依據下列 5 點法規，「交通部」應為我國空難災害發生之災害防救業務主管機關，空難發生後主管機關及相關單位之搶救工作，首要在迅速救人。成立中央災害應變中心（或緊急應變小組）後，需蒐集災情訊息後並綜整研判，主導災害應變策略，包括搜救範圍劃定、督導所屬單位全力搶救，儘速搶救受災人員，協調相關機關提供支援，並採取必要之應變措施；另依「行政院國家搜救指揮中心作業手冊」之規定，空難發生後，國搜中心執行第一時間（緊急應變小組尚未成立前）之搜救任務，後續搜救範圍，則依災害防救業務主管機關交通部成立之應變中心，或其所屬民航局成立之應

變小組評估劃定後，國搜據以支援空難業管機關，調度各搜救單位待命搜救資源（如空勤及國防部搜救機）進行搜救任務。

1. 「災害防救法」第三條：「*交通部為空難、海難及陸上交通事故之災害防救業務主管機關，負責執行災害防救相關事項之指揮、督導及協調等工作*」；
2. 「災害防救法」第七條第四項：「*為有效整合運用救災資源，中央災害防救委員會設行政院國家搜救指揮中心，統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務*」。
3. 「行政院國家搜救指揮中心設置要點」：「航空器、船舶遇難事故緊急搜救之支援調度」;另「行政院國家搜救指揮中心作業手冊」：「*國搜以通報事故地點為第一時間救援範圍，後續依交通部中央災害應變中心、前進指揮所或現場指揮官評估後劃定*」。
4. 「交通部空難防救業務計畫」：

   (1)「*交通部係災害防救法第三條第四款規定之空難災害之中央災害防救業務主管機關，負責指揮、督導、協調中央相關部會；交通部民用航空局、各航空站及各直轄市、縣(市)政府...執行空難災害預防、緊急應變措施及善後復原等工作。為減少空難事件影響程度，主管機關及相關單位之搶救工作，首要在迅速救人。*」

   (2) 「*成立空難中央災害應變中心時，交通部及民航局需進行災情蒐集、通報、主導災害應變策略、綜整及傳達災情資訊及採取必要之應變措施*」；

5. 「國內民用航空器空難事件處理標準作業程序」：「*於空難事件由交通部部長指示民航局邀集相關單位成立緊急應變小組，由民航局局長擔任該小組召集人，督導航空站、航空公司展開各項搶救事宜及協助飛安會進行事故調查必要之作為*」。

交通部及民航局之意見

「交通部」意見：（詳附錄 10）

依「國內民用航空器空難事件處理標準作業程序」定義，本次事

件係屬空難事件（航空器運作中發生事故，估計傷亡及失蹤人數未逾十五人，並經交通部研判災情無擴大之虞，認為無須成立「空難緊急應變中心」處理者），應由本部部長指示民航局成立緊急應變小組，由民航局局長擔任該小組召集人，督導航空站、航空公司展開各項搶救事宜及協助飛安會進行調查必要之作為。

依上開分層負責之規定，建議依「『本部民用航空空難災害搶救作業標準手冊』四、空難災害處理責任作業區與指揮權責之劃分（三）指揮權責之劃分 2.機*場外之陸地上：由所轄事發地點之地方政府首長擔任指揮官，負責指揮、聯絡、支援等事宜及協助飛安會必要之作為；『民航局劃定陸上及山區責任作業區之航空站負責協調、聯絡、支援等事宜；行政院國家搜救中心負責指揮、調派所屬待命搜救機執行緊急搜救任務及通知相關單位支援地面搜救等事宜。』*」。

「民航局」意見：

「災害防救法」第三條：「*交通部為空難、海難及陸上交通事故之災害防救業務主管機關，負責執行災害防救相關事項之指揮、督導及協調等工作*」之文字內容並無「搜救」二字，顯示空難業管機關並不負責搜救業務；另依「災害防救法」第七條第四項「*為有效整合運用救災資源，中央災害防救委員會設行政院國家搜救指揮中心，統籌、調度國內各搜救單位資源，執行災害事故之人員搜救及緊急救護之運送任務*」之條文列具「行政院國家搜救指揮中心」、「執行」及「搜救」等文字，顯示，「行政院國家搜救指揮中心」應為我國「執行」「搜救」之權責機關，負責包括搜救範圍劃定、搜救資訊搜集之搜救規劃；另依據「民用航空局災害防救業務計畫」，「交通部」或「民航局」於搜索及搶救僅為協助、協調及支援之機關（同交通部航政司意見）。

對於上述意見「內政部消防署」認為「災害防救法」第 27 條「*為實施災害應變措施，各級政府應依權責實施下列事項：八、搜救、緊急醫療救護及運送。*」已明敘各級政府依權責所需實施作業事項實具「搜救」乙項。

1.16 測試與研究

1.16.1 發動機拆檢及測試

該機左、右發動機由大鵬協助飛安會裝箱後，於民國 101 年 11 月 17 日自桃園機場起運，同年 11 月 28 日抵達位於美國賓州之 Lycoming 公司；美國國家運輸安全委員會（National Transportation Safety Board, NTSB）依國際民航組織 13 號附約指定本調查案授權代表，協助飛安會執行相關調查作業，該 2 具發動機檢測由 NTSB 及美國聯邦航空總署（Federal Aviation Administration, FAA）各 1 員代表，以及 Lycoming 公司動力部門相關人員，於 Lycoming 發動機工廠，自民國 102 年 1 月 28 日至 30 日以 3 天時間完成檢測。

測試報告摘要如下：該 2 具發動機依 Lycoming 公司針對曾失事發動機所發展之檢測程序完成測試，發動機本體及缸頭壓力經詳細檢查後，安裝於該公司試車台進行試車，檢查發動機馬力輸出狀況，1、2 號（左、右）發動機測試結果均可達馬力輸出需求，該 2 具發動機於試車台測試時未產生任何操作問題，如安裝於飛機時應可排除發動機功能不良之狀況，於事故時該發動機應可正常提供馬力。（測試報告及試車台測試數據詳附錄 9）

1.16.2 警示燈燈泡檢視

該機警示系統用以提供駕駛員有關飛機系統有不正常狀況之警示訊息，警示系統包含警示面板及測試開關，警示面板位於駕駛艙儀表板中央靠左側位置，提供航機失速、匯流排電壓、發電機、座艙加溫、機門、機身防冰及螺旋槳防冰等系統警示訊息，其中左、右發電機各有 1 組燈號，計有 8 組警示燈號；每組警示燈內各有兩只 327 型燈泡，專案調查小組自事故現場計拆回 16 只警示燈燈泡，於飛安會以顯微鏡檢視各燈泡狀況，發現 16 只燈泡玻璃外罩完整，所有燈泡之燈絲均無燈絲延展變形狀況，檢測結果及照片詳圖 1.16-1。

編號	照片	編號	照片
1-1		1-2	

1-3		1-4	
2-1		2-2	
2-3		2-4	
3-1		3-2	
3-3		3-4	
4-1		4-2	
4-3		4-4	

圖 1.16-1 警示燈燈泡檢視結果照片

1.16.3 墜機前爬升性能

專案調查小組取得自該機空載光達描設備所下載之飛行數據後，藉由英國航空器事故調查機關（Air Accidents Investigation Branch, AAIB）將該等數據提供予該機飛機製造商（Britten-Norman

Aircraft Limited）檢視，所獲得之回覆詳如附錄 1，部分內容摘錄如下：

The flight data does not give any indication of the local weather conditions, i.e. temperature or wind speed(horizontal or vertical)…

The aircraft appears to have been climbing for approximately 95 seconds prior to the end of the data which we are told was 4 seconds prior to impact. The average rate of climb was a little over 700 ft/min. This is in excess of the scheduled AEO grass RoC for a 6000 lb aircraft at ISA+10C at 8000 ft of 450 ft/min. (NB aircraft weight, altitude and ambient temperature are all guesses). Part of the apparent performance excess will be due to the aircraft slowing during the climb. This suggests, however, that both engines were operating normally.

1.16.4 飛行特性測試

本會請大鵬於民國 102 年 3 月 6 日 14 時，以其所屬 BN-2 型之 B-68802 機，於執行訓練任務時，進行大仰角之飛行特性測試，並以錄影記錄測試過程。測試機之各具發動機較事故機大 40 馬力。

測試機起飛總重為 6,045 磅，自松山機場起飛，至後龍附近獲航管許可爬升至事故發生高度約 8,300 呎改平。依據錄影資料，當時外界溫度約攝氏 5 度，馬力設定為左右螺旋槳轉速為 2,600 轉，左歧管壓力為 22.5 吋，右歧管壓力為 21.5 吋，指示空速約 120 浬/時。於此拉桿開始增大爬升角度至仰角約 15 度，指示空速約 62 浬/時，繼續拉桿增加仰角至約 20 度，並持續保持約 4 秒隨即產生失速警告，駕駛員立即鬆桿，減低仰角，失速警告隨即解除，指示空速同時增加。

1.17 組織與管理

1.17.1 大鵬基本資料

大鵬成立於民國 81 年 3 月 20 日，依其營運規範，該公司經民

航局核准，可執行普通航空業之勘察及照測作業。事故時該公司自有航空器兩架，分別係英國 PILATUS BRITTEN-NORMAN 公司製造之 BN-2B-26（B-68801）及 BN-2B-20（B-68802）型機，為雙往復式引擎，高單翼飛機。

1.17.2 大鵬之組織與人員職掌

依據大鵬一般運作手冊(第 3 版),該公司組織架構如圖 1.17-1。其中董事長特別助理之職掌為稟承董事長指示綜理公司各項專案事務；總經理之職掌包括有：綜理公司一切事務、代表公司簽屬文件與發文、及對公司各項飛航作業之管制負責等；副總經理之職掌包括有：輔佐總經理綜理公司一切業務，以及為總經理當然代理人。

另依大鵬航務手冊（第 9 版)，航務處長之職掌包括有：綜理一切航務有關工作並直接向總經理負責；為執行飛航業務決策之主管，除總經理另有指示外，對飛機之使用及飛航任務與組員之安排有決定權；審核飛航駕駛員之飛航能力及督導各項訓練、考驗等事宜。

事故時大鵬設有董事長特別助理 1 名;副總經理 1 名代理總經理之職務。航務處有 6 名人員，皆為駕駛員，包含 2 位正駕駛員，1 位尚未通過航路檢定之正駕駛員，及 3 名副駕駛員；2 位正駕駛員亦具教師駕駛員資格，其中 1 員兼任航務處長，該員於民國 90 年 2 月 9 日至 12 月 31 日間於他航曾具 BN-2 型機檢定考試官資格,另一員(即事故正駕駛員）兼任飛安室主任。另有空照員 2 名，隸屬於業務處。

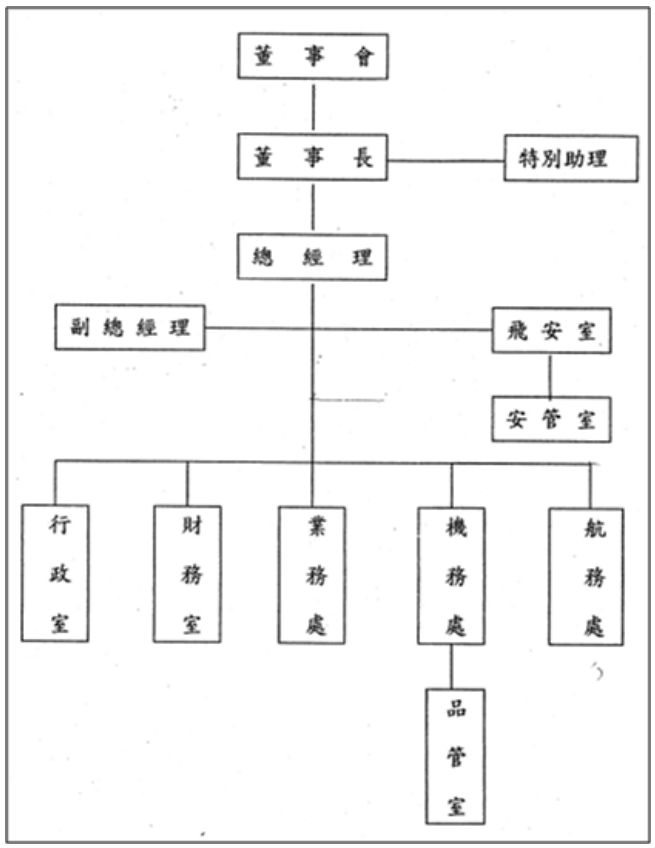


圖 1.17-1 大鵬組織圖

1.17.3 大鵬飛航組員與空照員訓練規定

大鵬飛航組員訓練相關規定有關「新進人員訓練」之內容係訂定於一般運作手冊第二十二章中，其規定新進人員須接受 9 小時之學科訓練含測驗。其餘訓練皆訂定於大鵬飛航組員訓練手冊中，其中部分訓練之對象亦包含空照員，該訓練手冊部分內容整理如下：

1.17.3.1 機種轉換訓練

大鵬飛航組員訓練手冊（第 5 版）第四章列有飛航組員機種轉換訓練相關規定，訓練內容包括：地面學科 72 小時（含測驗共 27 課）、飛行術科（時數不低於 7 小時 30 分鐘且含術科檢定不少於 5 架次）、以及航路訓練 8 小時（含夜航 1 小時），訓練計畫應先報請民航局核備，核可後始得施訓；飛行術科經民航局檢定及格後，始可以副駕駛員任用。

航路訓練相關規定包括：航路訓練須於術科檢定及格後始能實施

且可於任務中兼施、航路科目為松山至其他機場任一航路往返、航路飛行檢定須由檢定駕駛員（CP）或民航局委任檢定考試官（DE）執行，合格後始可執行空照任務。

1.17.3.2 正駕駛員升等訓練

大鵬飛航組員訓練手冊（第 5 版）第五章列有正駕駛員升等訓練相關規定，訓練內容包括：地面學科 23 小時（含測驗共 13 課）、飛行術科（時數不低於 7 小時 30 分鐘且含術科檢定不少於 5 架次）、以及航路訓練 8 小時，訓練計畫應先報請民航局核備；飛行術科經民航局檢定及格者，得以正駕駛員任用。而航路訓練規定與機種轉換訓練之要求相同。

1.17.3.3 教師駕駛員訓練

大鵬飛航組員訓練手冊（第 5 版）第八章列有教師駕駛員訓練相關規定，訓練內容包括：地面學科 17 小時（含測驗共 11 課）、飛行術科（含檢定時數不低於 5 小時），訓練計畫應先報請民航局核備。

1.17.3.4 檢定駕駛員訓練

大鵬飛航組員訓練手冊（第 5 版）第九章列有檢定駕駛員訓練相關規定，教師駕駛員經大鵬考評優良者，完成學、術科訓練後，經民航局考驗及格者得以檢定駕駛員資格任用。訓練內容包括：地面學科 9 小時（共 7 課）、飛行術科（含檢定時數不低於 5 小時）。

1.17.3.5 座艙資源管理與緊急逃生訓練

大鵬飛航組員訓練手冊（第 5 版）第 10.2 節規定：座艙資源管理課程之訓練對象為：大鵬所有駕駛員、簽派人員及空照員，訓練日期時間係合併於年度定期複訓時實施。該手冊第 10.3 節規定：緊急逃生課程之訓練對象為大鵬所有駕駛員與空照員，並於初訓後每 24 個月須執行一次複訓。

1.17.3.6　其他訓練規定摘要

大鵬飛航組員訓練手冊（第 5 版）第 1.6.3 節規定駕駛員個人資料、飛行時間紀錄單、學術訓練授課紀錄表、及各項檢定報告單（包括：大鵬飛機駕駛員飛行紀錄考核表及民用航空局飛機駕駛員術科檢定報告表）均應妥善保管於駕駛員個人資料內；第 1.9 節規定各類飛航訓練之考評及成績，均由航務處蒐集整理列入個人考評資料。

1.17.4 大鵬駕駛員資料保存

為獲得完整之該機駕駛員訓練與考驗資料，本會於民國 101 年 11 月 29 日與 11 月 30 日前往大鵬蒐集相關資料，於正駕駛員之個人資料夾內未發現機種轉換訓練之航路檢定紀錄；副駕駛員之個人資料夾內未發現機種轉換訓練之航路訓練與檢定紀錄，其他兩位副駕駛員資料夾內亦發現相同狀況。該等資料大鵬於民國 101 年 12 月提供，資料係由大鵬航空資料管理承辦人員保存，表示因薪資計算需要而未將該等資料存放於駕駛員個人資料夾。

1.17.5 大鵬空照作業相關規定

大鵬 BN-2B 標準操作程序（第 3 版）第 6.3 節列有空照任務操作之相關規定，內容包括飛航組員與空照員之職責，摘錄如下：

第六章　空照任務之操作
6.3　執行空照作業
6.3.1　距空照區前 15 分鐘，告知航管實施空照時間、高度、半徑範圍、航行方向等。
6.3.3　操作駕駛員及非操作駕駛員職責：
6.3.3.1　操作駕駛員（PF）
6.3.3.1.1　進入空照區前，先行觀察空域無其他航空器或足以影響飛航安全之空飄物。
6.3.3.1.5　若變更航向、高度，應先告知航管並獲許可後實施。
6.3.3.2　非操作駕駛員（PM）
6.3.3.2.2　注意空照區內確無其他航空器，或足以影響飛航安全之空飄物。
6.3.4　空照操作人員職責：
6.3.4.2　航攝地區作業之預劃及相關單位發函提出申請與聯

繫並於實施前二日完成。

6.3.4.3　空照任務派遣，應於前一日完成。

6.3.4.7 空照若在山區或軍、民航機起降出入頻繁區域時，協助駕駛員查看空域內空中狀況，並隨時提醒注意與迴避。

大鵬航空攝影作業手冊（第 1 版）第 2.1 節指出，駕駛員於空照任務時負責飛機駕駛及空中作業安全管制；空照員負責照測航線規劃、設計，以及帶領駕駛員至空照地區執行任務。另外，該手冊第 3.2 節列有空照任務前置作業相關規定；第四章列有空照案計畫申請相關規定，內容摘錄如下：

第三章　任務執行

3.2　業務執行階段

3.2.1 前置作業

3.2.1.1　航務處

3.2.2.2.1 駕駛員蒐集作業相關資料，並完成飛行操作計劃及航攝地區飛行計畫

3.2.1.3　業務處

3.2.1.3.1 協調航攝地區之預劃作業

3.2.1.3.2 確認裝備狀況正常

3.2.1.3.3 確定飛行申請已核准

3.2.1.3.4 召集相關人員任務提示

3.2.2　實施空照任務前一日

3.2.2.1　航務處

3.2.2.1.1 完成飛機簽派作業

3.2.2.1.2 任務駕駛員完成飛行前準備

3.2.2.3　業務處

3.2.2.3.1 召開工作出發前任務提示

- *a. 任務簡介*
- *b. 人員編組*
- *c. 起降點及航程時間*
- *d. 飛航公告及天氣狀況（本場、航路、目的地及備降場）*
- *e. 工作分配*
- *f. 緊急程序及安全提示*
- *g. 其他*

3.2.2.3.2 檢視各單位完成最後準備

3.2.2.3.3 作業前一天向空軍作戰司令部（JCC）報備作業時

間及地區

3.2.3　實施空照任務當日

3.2.3.1　判別空照區能見度及雲高是否符合空照標準

3.2.3.2　如符合空照標準，依申請時間實施

3.2.4　任務執行中

3.2.4.1　由航管單位引導至空照區域作業

3.2.4.2　按任務派遣規定執行任務

第四章　航攝計畫申請

4.1　航測攝影

4.1.1　業主委託函

4.1.1.1　普通航空業飛行作業申請書。

4.1.1.2　搭載乘員名冊。

4.1.1.3　飛航作業區範圍圖。

4.1.1.4　上列文件一式十五份，向民航局申請。

4.2　內政部專案申請，備妥下列文件：

4.2.1.1　飛航作業區範圍圖。

4.2.1.2　辦理航測攝影之設備清冊。

4.2.1.3　申辦團體之營利事業登記證。

4.2.1.4　工作合約書。

4.2.1.5　上列資料一式三份（光碟一份）向內政部地政司申請，委託業主（副本）。

1.17.6 民航局對大鵬之航務查核

依據民航局對大鵬之航務查核紀錄，自民國 100 年 8 月 2 日至事故時，民航局對大鵬提出 17 項查核所見及建議事項，其中於民國 100 年 9 月 23 日進行組員紀錄檢查時，提出包括「*部分人員尚未將年度複訓或機種轉換訓練紀錄登錄於個人資料夾之訓練紀錄表*」及「*請駕駛員自我檢視及核對飛行紀錄表內容之正確性*」等查核所見及建議事項，大鵬於民國 100 年 10 月 26 日回覆已配合改善，並獲准同意結案。

1.17.7 普通航空業飛航性能法規

航空器飛航作業管理規則第二百三十三條「*航空器之作業應符合適航證書記載事項，並不得逾越飛航手冊之性能及操作限制。航空器之作業應考量所有可能影響航空器性能之因素，以為訂定操作數據之*

參考。

飛機性能及操作限制規定依附件六辦理。」

其中附件六係參考 ICAO Annex 6, Part I, Attachment C 訂定，而 Annex 6, Part I 是有關國際民航運輸機之規範。

1.17.8 目視航圖

航空器飛航作業管理規則第二百四十四條航空器飛航時，除備有本法第三十八條規定之文書外，另應備計劃航路路線及可能轉降機場之最新航行圖表。該機執行之空照任務為目視飛航，民航局雖有製作「小型航空器目視走廊飛航資料圖」，但部分資訊尚不符合 ICAO 規範之目視航圖。

1.18 其他資料

1.18.1 訪談紀錄摘要

1.18.1.1 大鵬董事長特助訪談摘要

民國 101 年 7 月擔任董事長特助。

該機副駕駛員於事故前因為有兩次可能落地時速度快，煞車踩太重，造成輪胎被鎖死磨平，故被董事長口頭要求暫時停止執行空照任務，加強學科訓練與落地操作，並非不能飛行，畢竟不飛行無法強化落地操作。此非正式的停飛，若是正式停飛會有行政命令。受訪者認為該機副駕駛員只是過去於民航運輸業服務，習慣飛高速航空器，當改飛 BN-2 速度較慢之航機後，對於落地的速度感還沒有掌握住。因此，受訪者有口頭交代該機正駕駛員，要求該副駕駛員熟悉飛機操作手冊中落地相關之飛行數據，亦告知事故前之颱風過後要經過受訪者隨機且隨任務進行考核通過後，始能讓該副駕駛員再執行空照任務。受訪者表示其尚未許可該機副駕駛員可以執行任務，故當獲知該員執行事故任務時，亦感到訝異，不解為何事故駕駛員未向受訪者報備或通知其於該趟任務進行隨機考核。

1.18.1.2 大鵬副總經理訪談摘要

受訪者正式的職稱是副總經理兼代總經理。事故前受訪者知悉董事長已口頭交代將該機副駕駛員暫停飛行，雖然沒有正式公文或命令，但基本上全公司都知道此消息。

事故前幾日，受訪者自該機副駕駛員得知事故當日係由事故正駕駛員及副駕駛員執行任務，受訪者曾問副駕駛員為何可以飛行了，該員回答依班表，由於這部分是航務處長的權責，雖覺得奇怪，且受訪者表示航務相關事宜於事故前已不是由其管理，故亦不便過問。

1.18.1.3 大鵬航務處處長訪談摘要

受訪者於民國 94 年進入大鵬。總飛行時數為 1 萬 2 千多小時，其中 BN-2 型機飛行時數為 6 千多小時。

大鵬航務處於事故前共有六名人員，皆為駕駛員，包含兩名正駕駛員，一名尚未通過航路檢定之正駕駛員，及三名副駕駛員；兩位正駕駛同時擔任教師駕駛員，其中一人（即受訪者）兼任處長，另一人（即事故機正駕駛員）兼任飛安主任。業務處設有經理一人，此人同時兼任財務經理，另有業務人員兩人，及空照員兩人。

本次事故當時，大鵬係在執行詮華委託之莫拉克災區空照案，該案係詮華自地調所承接，據受訪者瞭解完成期限應為 8 月底。

事故前大鵬原有 B-68801 及 B-68802 兩架 BN-2 型飛機，最高分別可爬升至 1 萬 3 千呎及 1 萬 5 千呎，當時之任務分配，係 B-68801 由事故正駕駛員搭配兩位副駕駛員（含本次事故副駕駛員）來負責，B-68802 則由受訪者搭配另一位副駕駛員負責。考量本事故正、副駕駛員原係安排其執行台南地區低高度之空照作業，後來因為莫拉克災區空照案進度落後，因此公司請本次事故正、副駕駛員於完成其負責部分後，幫忙支援。

受訪者表示，空照任務區域之優先順序由詮華決定，並由空照員負責聯繫，一般而言任務前一日下午正、副駕駛及空照員會於辦公室進行任務討論，內容為預計起、降之機場，任務區域及測線之航向、高度，同時填寫飛行計畫表格，並利用辦公室內之大張臺灣地圖瞭解

任務區附近之最高點等資訊，討論轉換測線時之飛行方式，也會利用拼接地圖之方式確認是否會進入限航區，最重要的則是駕駛員抵達現場時之臨場判斷。任務前提示時並未按航空器飛航作業管理規則於每六十浬範圍內選定水陸地標作為目視飛航之參考。

天氣資訊部分，任務前提示時係參考沿途臨近場站之天氣預報，任務當日若任務區域附近有詮華派駐人員或附近有警察局派出所，空照員會於起飛前以電話詢問，除此之外並無其他方式可獲得即時的任務區域天氣資訊。

詮華在規劃測線時，應已考慮與地障之隔離，然而實際飛行時，還是曾遇過測線高度僅高於前方地障一、兩百呎之情況，此時受訪者會告知空照員這條航線不能拍了，必須重新規劃高度或進入方式，並且將飛機帶離。目視飛航時，係以目視方式判斷航機與障礙物之隔離，至少大於一千呎。

本次事故地點未包含於飛行計畫中之任務區域，研判可能是組員完成該次預定任務（萬榮林道）後，空照員認為時間允許，遂建議前往另一任務區域（莫拉克災區），若天氣好則可順便拍一些，若天氣不好則離開現場前往目的地落地。以事故現場發現之空照專用筆電已收入提袋之情況研判，事故時空照任務應已結束。

該機副駕駛員於事故前曾三度發生落地事件（輪胎如削西瓜皮一樣被削去一塊），民國 101 年 7 月 8 日於金門發生第三次後，董事長曾於 7 月 9 日以電話要求暫時讓副駕駛員停止飛行任務。B-68801 機之組員調派，係委託正駕駛員負責，受訪者不曉得事故當日副駕駛員上飛機執行任務之原因，以及是誰同意。

1.18.1.4 大鵬機務處處長訪談摘要

被訪談者於民國 93 年 10 月 1 日進大鵬，民國 95 年開始任職機務處長迄今。

大鵬機務人員編制共 10 人，機務處 9 人，其中儀電專長 1 人，發動機專長 1 人兼修護長，修管專長 1 人兼採購，其餘 APG 專長 5 人，另有品管室 1 人，直屬總經理。10 位機務人員，大多具 20 年以上修護經驗，其中 8 位具備地面機械員執照，其中 2 位兼油車司機及加油手，其中 1 位具備地面機械員執照。修護長負責維修人員訓練

計劃，每年年初製作完成訓練計畫後，送民航局核准後施行；每月訓練成果皆於月底向民航局報告執行情形，所有訓練紀錄永久保存。

機務處長職掌為維護能力冊及相關 AD, SB 之執行，大鵬航空器維護政策源自原廠維修計畫資料（Maintenance Planning Data, MPD），報民航局核准之維護能力冊係依據原廠 MPD 規定製作；BN-2 飛機定期維護計有 4 類，其中 50 小時檢查約一個月執行一次，100 小時檢查約 3 個月執行一次，均由大鵬自行執行，500 小時檢查約一年執行一次，1,000 小時檢查約三年執行一次，均委託遠航或漢翔執行；維護計畫有飛行前檢查規定，無飛行後檢查要求，但大鵬都會執行，相關維護紀錄保存 2 年；臺北為大鵬飛機維護基地站，臺中、高雄、花蓮、臺東、金門、馬祖為外站，若飛機因任務有停靠外站需求時，機務員會在前一天向該外站航務組報備，第二天抵達外站後向航務組協調停機坪等相關事宜，並負責航機落地後地面引導及維護簽放。發動機則委託寶島航太公司送至澳洲翻修。

事故機於進口及註冊前已完成空照機改裝，該機照相設備有三、四套，每次空照因任務不同須更換照相設備時，該項更換作業由空照員執行，機務員只負責觀察其設備之穩固性。

1.18.1.5 大鵬財務經理訪談摘要

受訪者於民國 87 年進入大鵬服務。空照任務前後，空照員會與受訪者聯繫，事故任務前一日約 10 時，當時受訪者正外出洽公，事故空照員曾致電給受訪者，告知事故當日要空照宜蘭台七甲，花蓮萬榮林道，最後於臺東落地，電話中未提及飛航組員是誰。事故前一日 14 時受訪者回到辦公室時，事故空照員已離開，事故副駕駛員還在，該副駕駛員約 18 時離開；事故前一日，受訪者未曾在辦公室看到事故正駕駛員，代總經理與財務副理則有在辦公室。

大鵬接獲空照委託案後會發文給民航局空運組提出空照申請，每趟任務前亦會傳真空照資料給 JCC（飛航管制聯合協調中心），告知空照地點。事故時所執行之萬榮林道空照任務，大鵬已發文向空運組提出空照申請，並獲核准。

大鵬兩架 BN-2 型機，編號 B-68801 主要負責零星的小案子，B-68802 機主要負責莫拉克災區空照案。事故前詮華董事長曾表示拍

完小案子後，可以請 B-68801 機去支援莫拉克災區空照任務。事故當日 B-68801 機飛往臺東，即是要支援莫拉克災區空照任務。

事故副駕駛員被停飛係因事故前有三次重落地，受訪者係聽機務同仁說的，第一次發生在民國 100 年 12 月前，第二次好像是台中，第三次是金門，第三次發生後，董事長要求該副駕駛員停飛，沒有正式的公文或命令，亦沒有說要停多久，好像是要再加強訓練，通過考驗，始能執行任務，該等資訊是受訪者聽同事說的。

1.18.1.6 大鵬財務副理訪談摘要

受訪者民國 101 年 7 月 1 日正式進入大鵬任職，負責會計、行政、收發文等事宜。

受訪者於事故前一日（8/29）有正常至辦公室上班，上午時有看到副總經理、該機副駕駛員與該機空照員、以及公司另一位空照員亦有在辦公室上班。下午受訪者與同仁外出採購，約 1600 回到辦公室，回來時有看到副總經理及該機副駕駛員仍在辦公室。受訪者於事故前一日在辦公室期間未看到該機正駕駛員。

1.18.1.7 大鵬機務工程師訪談摘要

受訪者約民國 89 年進入大鵬任職。

受訪者於事故前一日（8/29）約中午過後自機務處長獲知隔日有空照任務，係宜蘭，花蓮，然後臺東落地。

受訪者於事故當日（8/30）約 0600 時到達松山機場，隨即對事故機進行檢查，約 0640 完成檢查後，開車去接該機組員。受訪者表示，該機組員在車上時有說有笑，互動都很正常，感覺心情不錯。受訪者有聽到該機正駕駛員曾向空照員表示，他安排事故副駕駛員一起到臺東，有空時會對該員進行正駕駛員升等訓練。

1.18.1.8 大鵬空照員甲訪談摘要

受訪者（非事故空照員）進入大鵬約三年，事故空照員是受訪者之指導員，負責指導受訪者如何擔任空照員，事故空照員已有十多年

之空照經驗。受訪者表示航空氣象方面大鵬有提供訓練，但飛機性能部分沒有正式的訓練，主要是空照員自行多瞭解與詢問。另外，該員未曾接受組員資源管理相關訓練。

受訪者表示，莫拉克災區空照案因天氣不佳，導致該案進度延宕。空照作業之執行，詮華會建議執行之優先順序，空照員會視天氣狀況再做調整。詮華設計之測線，基本上會考慮地障的隔離。任務執行時，若發現有安全顧慮，會停止該測線之空照，再請詮華調整。

空照任務前一日任務討論時，受訪者會討論隔日所有可能執行的區域及執行順序。任務當日若其中一個任務天氣不許可，即會跳下一個區域執行。

任務討論時，受訪者會使用詮華規劃之空照測線圖。任務前一日討論，受訪者主要是跟副駕駛員討論空照測線拍攝的順序，不同測線如何轉換，轉換測線的轉彎角度，如何脫離空照區等，讓駕駛員有個概念，並不會要駕駛員記住，駕駛員習慣上不會記錄，亦不會留圖。另外詮華會提供等高線地形圖之檔案，會作為空照測線轉換如何飛行之參考。空照時，空照員會再透過無線電告知副駕駛員如何飛行，並拿圖給副駕駛員看。副駕駛員則會告訴正駕駛員，每條測線如何進入，如何轉換等，並注意飛行時之地障與天氣狀況。

空照使用之筆記型電腦，任務執行時全程都要打開，若電腦收起來，應該就是要結束任務。空照時，空載光達雷射打開後，若到達空照區，機器會自動判斷是否符合空照的條件，若符合則會自動拍攝。

受訪者認為，依據事故之任務派遣單標記任務區域 5,000 到 8,000 呎，該機事故當日主要任務應該就是萬榮林道空照案，事故區莫拉克災區空照案部分，應該是拍完萬榮林道後事故空照員決定前往，若天氣許可就進行空照，前一日應該是會討論到莫拉克災區之任務區，若沒有，在空中也會把詮華規劃之空照測線圖給駕駛員看。

受訪者表示轉移空照區域之方式，是告知駕駛員下一個空照區域位置，再討論如何前往。基本上轉換目標區如何飛行是用目視判斷，電腦上會有自目前位置至下一個空照區之距離資訊，但無地障資訊。

1.18.1.9　大鵬副駕駛員甲訪談摘要

受訪者（非事故副駕駛員）於民國 101 年 6 月至大鵬任職。

一般執行空照任務前一日，駕駛員與空照員會對空照任務內容進行討論，任務當日早上，若天氣良好確定可以執行任務，會執行一般飛行前任務提示。

任務前一日討論時，空照員會與駕駛員討論空照地區位置、要拍哪些測線、高度多少、攔截測線的航向、測線拍攝順序等執行細節，另外空照區域間之轉換如何飛行亦會討論。提示時是使用空照區域測線圖，圖中有標記附近之山頭名稱，但未有高度，故臨近山頭對空照之影響，可能要到現場執行任務時才知道。另外一般空照任務規劃，並不會預劃備用空照區域。

任務當日主要是參考空照地點鄰近機場之天氣觀測，機場天氣好，大晴天，雲的高度適當，始會起飛前往任務區，若雲高太低就不會起飛。到達空照區時，會再看實際的天氣狀況。空照任務執行時，一般都要沒有雲，有雲照片可能就不能用，故空照任務都是一大早就開始，且空照時不會等到天氣不好才離開，只要起雲，就會離開。

到達任務區域後，駕駛員是依空照員指示飛行，進入測線拍攝前，除天氣外，駕駛員會判斷鄰近地形有無安全顧慮，進入後駕駛員要確保飛機維持在測線上，避免偏離。空照時，一般都是正駕駛員主飛，副駕駛員負責監看儀表、油量、天氣與外界地形，並判斷後續轉換測線或脫離時如何飛行比較適當，以提供給正駕駛員參考，若開始起雲，亦會告知空照員，判斷是否還能執行任務。

受訪者表示，如事故區域之山谷地形拍攝，若對地形不熟悉，應先爬高瞭解地形後，再決定是否進入山谷拍攝，訓練時亦曾提及此觀念，手冊沒有提及。不同空照區域轉換時，空照員會告知要飛往那個地點，駕駛員決定如何飛往下一個空照區域。

受訪者表示，依據書面資料事故機在 9,000 呎高度之爬升率約 420 呎/分鐘，單發動機狀況下，性能大概就減半了。一般盤旋爬高都是在平地，旁邊無障礙物之地區執行。由於機上載有空照設備，故轉彎坡度不會太大，大概都在 10 到 15 度間。若在山谷地區，四周障礙物較高，一般不會在山谷內盤旋爬高，會沿著山谷，找適合的地

方慢慢爬高。

1.18.1.10 詮華測線規劃主管訪談摘要

受訪者負責審核測線規劃結果，空照進度掌控，以及擔任詮華對大鵬之聯絡窗口。空照案除民航局許可外，還須國防部及內政部許可，民國 96 年空照相關法規剛公布後，一開始確實會有內政部許可未過，即先執行空照，近兩年詮華有要求航空公司要等許可過再執行空照。

空照案成立後，專案經理會負責測線規劃，空照有兩種類型，一個是拍照，一個是空載光達掃描，事故機兩種設備都有，測線規劃時須考量執行的類型及需求。專案經理完成規劃後，會交由受訪者審核，審核時係依據詮華現有資料，如地形圖、地表高度資料等，判斷規劃之測線有無問題後，才會提供給大鵬。大鵬收到資料後，會自行決定空照時飛行的方式。

空照任務起飛前後須在地面靜止 5 分鐘，做定位校正，起飛後開始進入空照區前，須飛個 8 字型，空照結束降落前，亦須飛個 8 字型，以校正陀螺儀。事故機起飛後於宜蘭上空有飛個 8 字型並非在空照，而是在校正陀螺儀，接著該機進入花蓮萬榮林道空照區，萬榮林道部分是空中拍照，並未要執行光達掃描。萬榮林道空照案事故時內政部的許可尚未取得，亦有告知大鵬，然該機實際上是否有空照，則須依據事故後自該機取得之資料始能判斷。接著該機飛往莫拉克災區之空照區執行任務，最後墜機的位置係該案補拍的 D 區。莫拉克災區空照案同時包括空中拍照及空載光達掃描，此案地調所分三個區塊委託給三家公司，詮華是其中一家，飛行任務部份詮華是全部委託給大鵬，本案事故時進度已落後。

莫拉克災區空照案區域很廣泛，從花蓮到臺東機場北端兩公里處，分為 A 至 G 區，補拍 D 區所有測線於事故前都未執行過。詮華提供給空照員之地形圖檔案的比例尺是 2 萬 5 千分之一，測線規劃時，詮華亦會套疊農林航測所 40 米解析度的 DEM 圖進行檢視。測線規劃時無法完全確保符合目視飛航規則之地障隔離要求，這部分很難完全避免，畢竟現有的圖資若完全沒問題，就不用執行空照了。

莫拉克災區空照案在規劃測線時，曾出圖與大鵬共同討論，大鵬

亦給過測線規劃的建議。2 月開始執行空照，係由 B-68802 飛機執行，事故區實際上 02 機已曾進行東西向的空照，但因為飛行高度較高，結果無法滿足需求，後來因進度落後，決定讓 B-68801 機亦加入執行莫拉克災區空照案。B-68801 機係協助小區域的補拍，大區域仍由 02 執行。依據 B-68801 機上設備特性，莫拉克災區案有重新規劃測線，並未如前有拿出圖與大鵬共同檢視，然相關的測線圖係事故前數周即提供給大鵬。補拍之 D 區中，包含規劃高度較低，南北向沿河谷飛行的三條測線，D 區係規劃由 B-68801 機執行，B-68802 機因性能較佳，係執行測線高度較高之區域，本事故後 D 區係轉由 B-68802 機執行，因 B-68802 機上之空載光達設備特性不同，雖仍需規劃南北向沿河谷飛行的測線，但高度會較高。基本上 B-68801 機與 B-68802 機上的空載光達設備，沒所謂哪一個比較好，是特性不同，B-68801 機上的設備適合使用在河谷地區，飛行高度較低，B-68802 機上之光達涵蓋範圍較廣，是適合高高度飛行任務。

D 區三條南北向測線高度 9,000 呎係軟體依需求計算之結果，接著有套疊 40 米解析度的 DEM 地圖進行安全檢視，依慣例測線離地高度原則上是 500 公尺以上，詮華的安全檢查只能做到離地高度，以及檢視測線區域附近地形高度，評估在測線飛行時是否安全。測線高度會以測線經過的最高點進行考量，但不一定是地形最高點加 500 公尺。另外進入與脫離測線時是否安全是由大鵬判斷，但規劃時仍會讓測線端點距前方山頭有適當的距離，一般經驗是要保留 2 到 3 海浬半徑的盤旋空間。

空照測線是 GPS 高度，跟地形圖之高度落差約 20 公尺，基本上同樣的高度數值，實際上 GPS 高度會稍高；空照時主要是依 GPS 高度，有建議大鵬誤差不要超過 100 公尺，而依駕駛員回報，機上高度表跟 GPS 高度顯示之差異並不大。機上 GPS 高度定位誤差不可能超過 10 公尺。

空照任務時，依據過去提供給空照員的訓練，空照員使用之筆記型電腦是不會收起來的，即使是要由事故 D 區換到其他區域，亦不會把電腦收起來，時間上會來不及。

依據事故後獲得之空載光達掃描紀錄，顯示空載光達正在運作，該設備是自動運作，由該紀錄可佐證該機在 D 區是有在執行光達掃描。

1.18.1.11 詮華測線規劃人員訪談摘要

受訪者負責莫拉克災區空照案測線規劃。

受訪者於事故前一日晚上曾打電話給事故空照員，建議空照員因進度需求，請空照員於空中視天氣狀況，判斷莫拉克災區空照案哪個區域可執行，即進行空照，可以的話以 B 區及 E 區為優先，電話中並未提及萬榮林道空照案，事故空照員表示會依現場情況判斷。

測線規劃時，會參考現有的地形圖，測線規劃時會盡量避免在測線方向飛行時會遭遇地障，然而現有的資料可能會有缺陷，故若駕駛員實際飛行有安全顧慮，駕駛員會繞開，並告知受訪者，以調整測線規劃。

另外提供給空照員的測線圖有標記附近的山頭名稱，基本上是在地形圖上有看到的都會標註上去，至於山頭高度部分則不一定會標記。

規劃測線時須考慮到空照設備的特性與需求，另會參考現有的高層圖，安全值係以地面高度加 500 公尺為原則，亦會注意飛行路線前後有無山頭，以免飛機進去後出不來，測線規劃結果會提供給大鵬，其確認沒問題後始會執行空照。

該機所裝設之空載光達雷射掃瞄設備，因雷射強度較大對生物具有危險性，故有相關安全性設計，當雷射發出後於某限制距離範圍內有物體，包含雲，該設備即會自動停止，此限制距離範圍約 100 至 200 米內。

1.18.1.12 民航局大鵬主任航務檢查員訪談摘要

民國 89 年 10 月至民航局任職，完訓後擔任普通航空業助理航務檢查員（AOI），約民國 96 年擔任大鵬之主任航務檢查員（POI）至今。大鵬航務處處長曾於他航服務時，經民航局核發具 BN-2 型機檢定考試官資格，轉大鵬服務後，雖無正式之公文程序，受訪者仍認可其能力，具執行 BN-2 型機航路檢定之資格。

國內有頒布目視走廊圖，無目視飛航航圖，民國 91 年監察院因國內曾發生直昇機撞擊高壓電線、流籠纜線等事故，以改善直昇機飛

航環境議題，請政府相關單位蒐集高壓電塔、流籠纜線等影響飛航障礙物資料，要求加裝警告燈號、標示，以提升直昇機目視飛航安全。民航局於 94 年依據相關資料，製作「小型航空器目視走廊飛航資料圖」供民航業者參考。

目視飛航航圖有的話當然是最好，但沒有仍可執行目視飛航，地形高度部份可參考縣市地圖、Google 地圖，有關電塔、流籠纜線等障礙物主要則需要依賴駕駛員飛行時目視判斷。

空照作業有起降機場及沿途場站之天氣資料，沒有空照區的天氣資料，以及國內尚無目視飛航圖表供航空器使用人使用，受訪者表示該等部分若國內能做到是最好，但現況而言不認為有違反航空器飛航作業管理規則。

受訪者表示，曾對大鵬執行多次隨機考核，但礙於載重、飛機性能及受限於座椅配置等，未於空照任務時執行航路考核。例如：駕駛員座椅後方有一排兩人座位，惟空照員係於該處使用作業電腦，若受訪者坐於該排座位將會影響空照員作業；若受訪者坐於機尾之單人座位，將無法目視儀表與駕駛員飛航操作，則失去航路觀察之意義。

1.18.1.13 漢翔適航檢查員訪談摘要

受訪者為 B-68801 機 101 年度適航檢查之檢查人，該次適航檢查於民國 101 年 8 月 22 日完成。

該機年度適航檢查係依據 0601A 航空器適航檢定維修管理規則，及 0603A 航空器適航檢查委託辦法，另參考民航局適航檢查員手冊 JOB33 民用航空器適航檢查程序執行。該型機年度適航檢查需時 6 人工時，必須由具備民航局適航檢查證及委託證資格人員執行。

適航證年度換證檢查主要區分為兩部份：

- 維護紀錄檢查：共計 14 項，包含航空器、發動機、螺旋槳等經歷紀錄簿之紀錄是否合宜，一般性資料登錄是否詳實，各種適航管制通知是否如期完成，檢查最近 3 個月飛航及維護紀錄等。
- 航空器實況檢查；包含航空器之內、外部檢查。

本次年度適航檢查係由大鵬委託漢翔執行，漢翔於接獲大鵬修管

委託通知後即回報民航局，確認民航局同意委託後，由漢翔具備民航局適航檢查證及委託證資格之被訪談者執行。

1.18.1.14 群鷹翔BN-2 正駕駛員訪談摘要

事故當日 0745 時由清泉崗機場起飛執行玉山附近地區--莫拉克第三階段專案數位光達 ALS60 空照任務，0830 時保持目視、高度 14,000 呎到達目標區，當時只有一點雲，能見度良好。管制員曾透過無線電，告知附近有一架同型飛機 B-68801 在附近七千至八千呎高度飛航，請他特別留意。後來天氣變化很快，1000 時靠近山區地面的雲變多，高度約七、八千呎，因此不適合空照，遂回航，但是高山地區及玉山天氣很好。

1.18.1.15 空軍海鷗直升機正駕駛員訪談摘要

1100 時受訪者由空軍志航基地起飛執行 B-68801 搜救任務，1130 時到達目標區。起飛後以 040 轉 050 航向先沿海岸線外側飛行，再向西往花東縱谷及中央山脈的目標區，飛行高度 10,000 至 12,000 呎。花東縱谷雲頂高 6,000 呎，雲量疏到裂，能見度 4 至 5 浬。中央山脈的目標區雲頂高 15,000 呎，裂雲，雲洞能見度 2 至 5 浬。氣流穩定，風向 290、風速約 5 至 6 浬/時。

1.18.2 空照航線規劃相關資料

1.18.2.1 萬榮林道空照案航線規劃紀錄

依據自事故現場取得之大鵬攝影紀錄單，該機係有於花蓮地區執行詮華委託予大鵬之萬榮林道空照案。圖 1.18-1 則為事故前，事故空照員依據詮華提供之萬榮林道測線圖，手寫之航線規劃紀錄。該紀錄係大鵬於事故後自事故空照員辦公桌取得，此外無其他航線規劃紀錄。

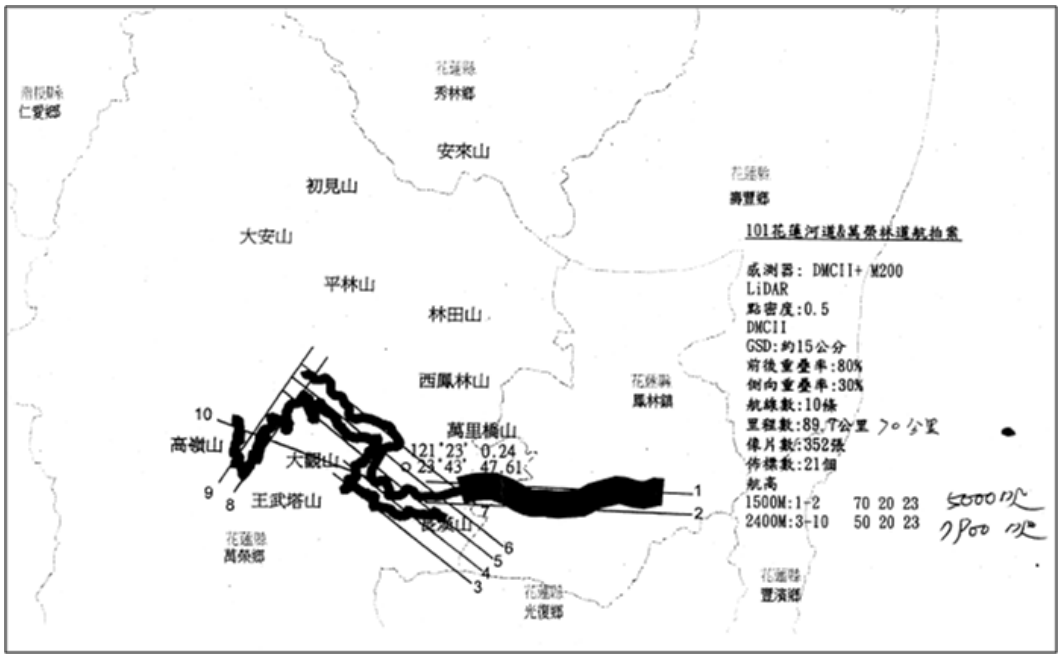


圖 1.18-1 萬榮林道空照案航線規劃紀錄

1.18.2.2 莫拉克災區空照案補拍D區空照資料

該機墜毀位置係位於詮華委託予大鵬之「莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地圖製作（簡稱莫拉克災區）」空照案補拍之 D 區。圖 1.18-2 係詮華提供予大鵬之莫拉克災區補拍 D 區測線圖。依據自該機空載光達掃描設備所下載之紀錄顯示，該機墜毀前，曾由北至南，執行圖 1.18-2 編號 16 測線（GPS 高度 2,500 公尺）之光達掃描作業。

圖 1.18-3 與圖 1.18-4 則為詮華提供予大鵬之 2 萬 5 千分之一等高線地形圖中與 D 區有關之部分，圖中方格之邊長代表 1 公里。

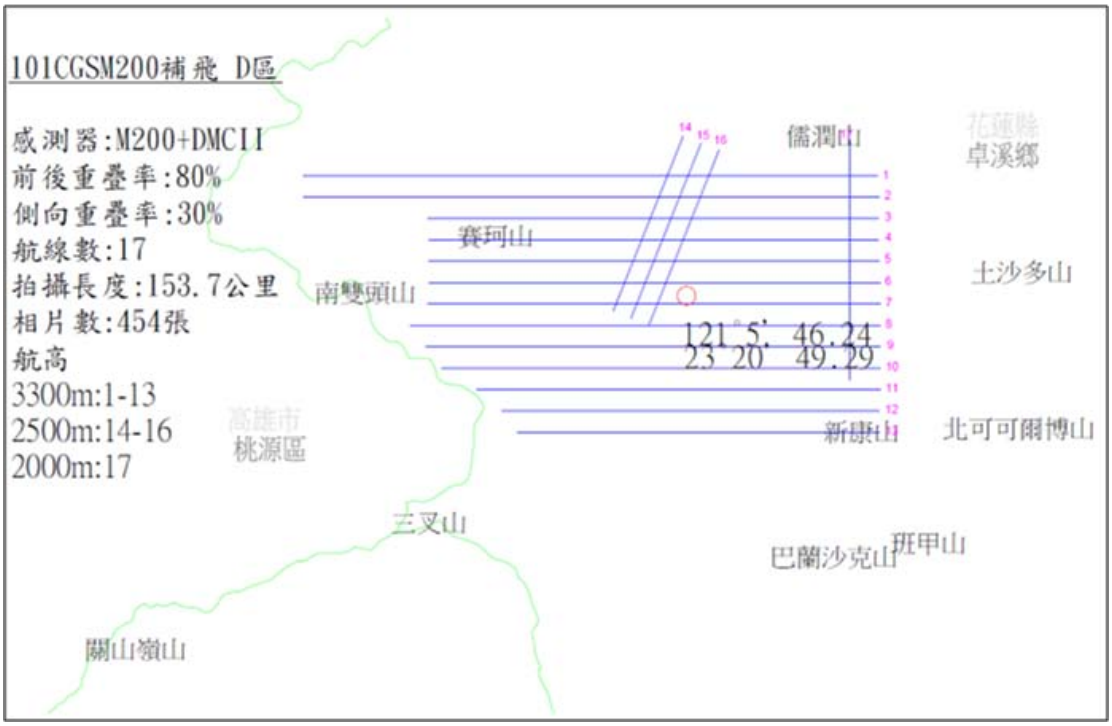


圖 1.18-2 莫拉克災區空照案補拍 D 區測線圖

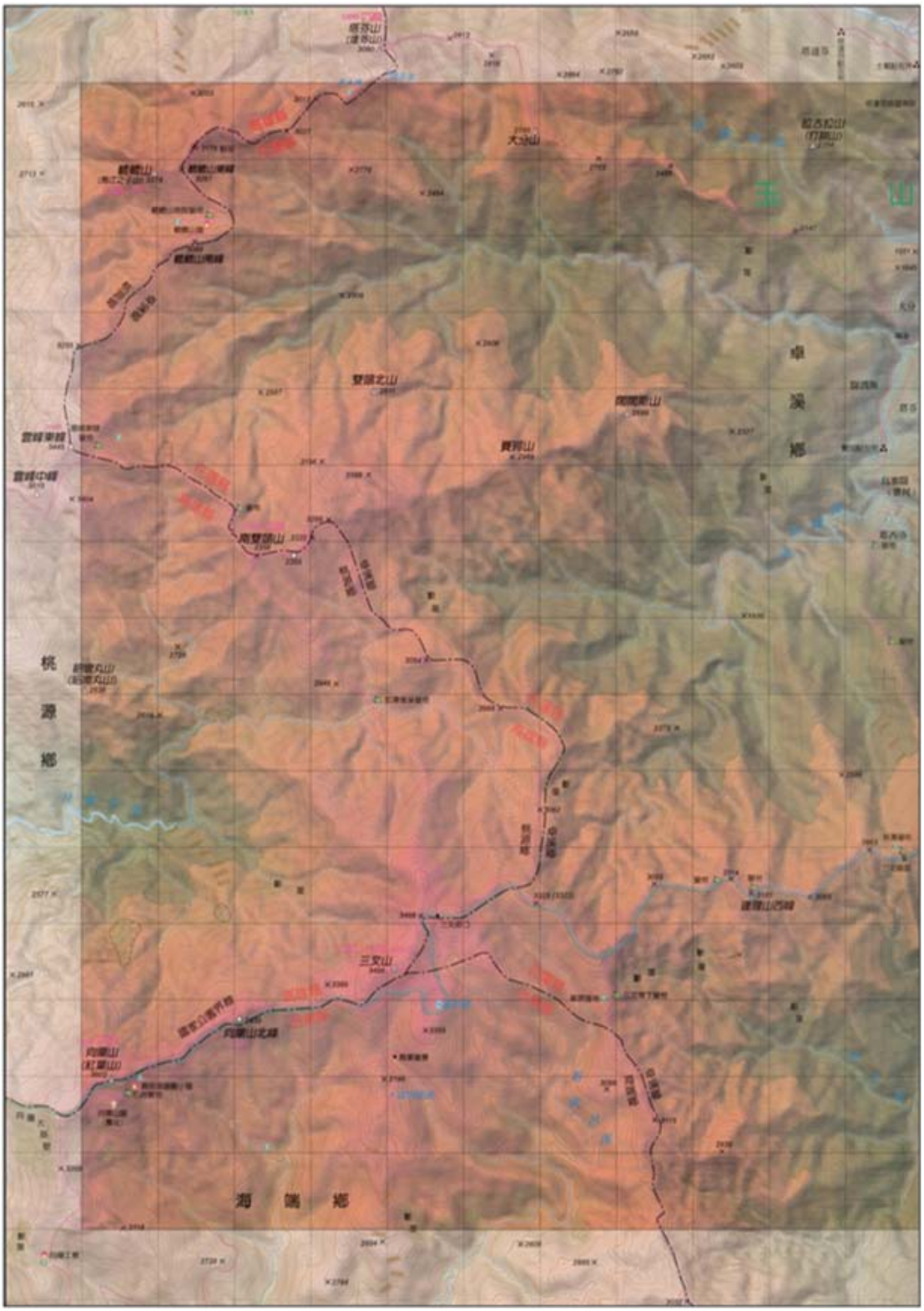


圖 1.18-3 莫拉克災區空照案補拍 D 之等高線地形圖(一)

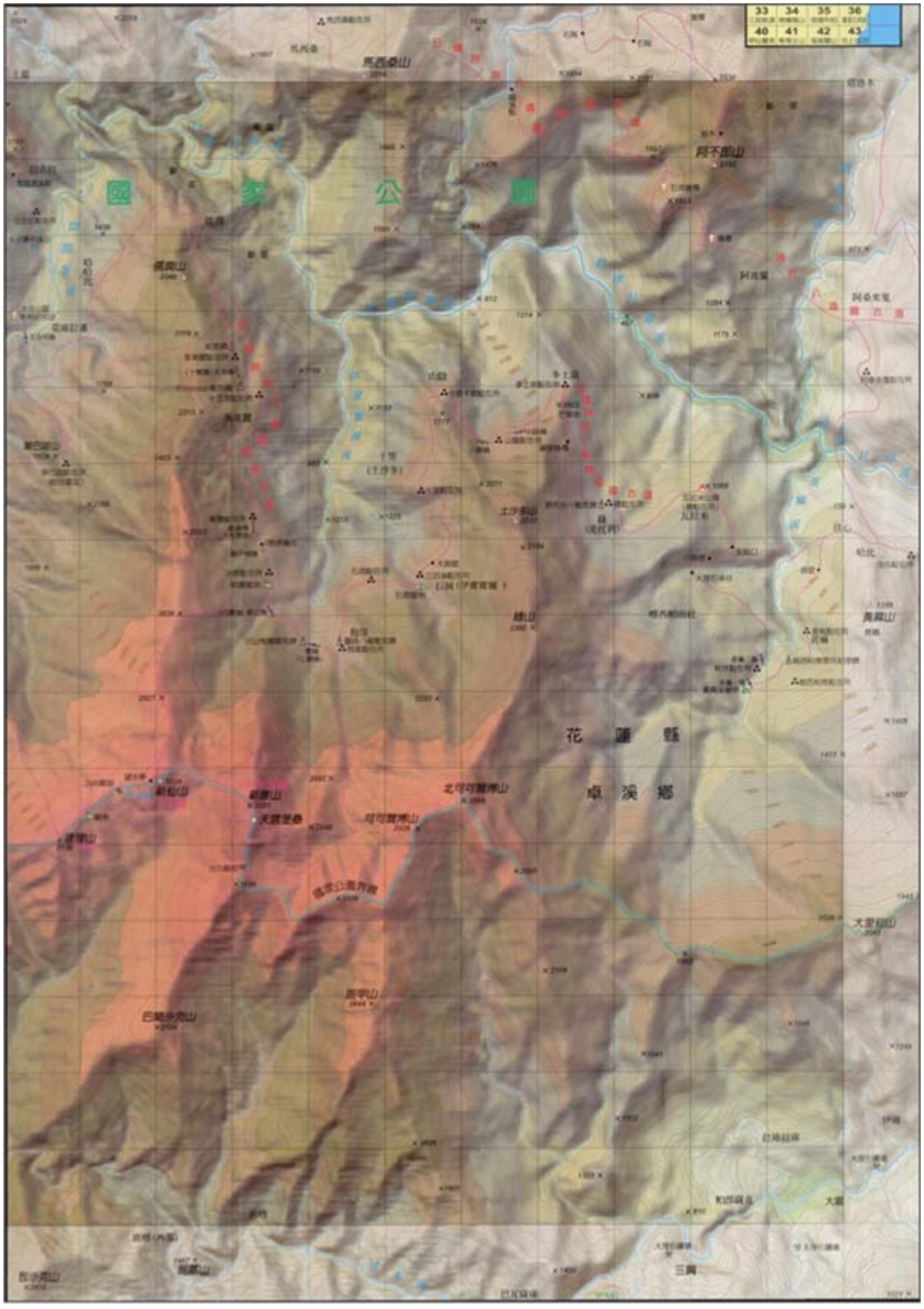


圖 1.18-4 莫拉克災區空照案補拍 D 之等高線地形圖(二)

1.18.2.3 操作飛航計畫

圖 1.18-5 係經該機正駕駛員簽署之操作飛航計畫，其中該機預劃之空照任務高度為 5,000 至 8,000 呎。

大鵬航空公司操作飛航計畫

任務時間：101 年 8 月 30 日 0645 時	機型/機號	☑ BN-2B-26 / B-68801 ☐ BN-2B-20 / B-68802
起飛機場：RCSS	降落機場：RCFN	備降場：RCSS / RCNN
任務地點：花蓮 台東	任務高度：5000' ~ 8000'	預計任務留空時間：0+45
起飛機場至任務地點	距離：90 NM 時間：1hr	油量：30 加侖(A)
任務地點至目的地機場	距離：40 NM 時間：30'	油量：15 加侖(B)
離場方式：☐目視 ☑儀器	到場方式：☑目視 ☐儀器	

任務地點/起降機場相關位置圖

計畫油量使用情況		
預計任務油量：C = H-A-B-G =	22	加侖(C)
儀器進場轉至備降場距離/油量：112浬	28	加侖(D)
應變油量：	10	加侖(E)
45分鐘油量：	25	加侖(F)
作業區返航最低油量：G = D+E+F =	63	加侖(G)
飛機應攜帶油量：	130	加侖(H)
飛機實際攜帶總油量：	130	加侖

實際飛行執行紀錄

啟動時間：	離場時間：		剩餘油量：
任務區域：	開始時間：	結束時間：	剩餘油量：
任務區域：	開始時間：	結束時間：	剩餘油量：
任務區域：	開始時間：	結束時間：	剩餘油量：
返場方式：	降落機場：RC	降落時間：	關車時間： 剩餘油量：
備註			

圖 1.18-5 事故任務之操作飛航計畫

1.18.3 發動機拆解運送

事故地點之 GPS 高度 2917.5 公尺，位處原始高山，人員進出不便，且海拔較高增加作業難度，專案調查小組在空勤總隊直昇機及特搜隊台南分隊人力支援之全力協助下，於民國 101 年 9 月 8 日抵事故現場，進行該機 2 具發動機之拆解運送作業。

依據圖 1.12-5 及-6 照片，2 具螺旋槳葉片仍與發動機連結，由於 B 234 直昇機艙內空間限制，必須先將螺旋槳葉片拆除或鋸短，以利裝載作業遂行，在特搜隊人員以鋼鋸及破壞工具交互運用下，以約 2 小時時間將 2 具發動機之 4 片螺旋槳葉片鋸短。因事故地點無可供直昇機降落位置，每具發動機約重達 400 磅，且地形崎嶇草木茂盛，無法在有限時間內以人力方式搬運至步程約 30 分鐘之臨時停機坪，經特搜隊隊長考量決定以機外吊掛方式（如圖 1.18-6），將 2 具發動機分 2 次吊至臨時停機坪，然後再以人力將 2 具發動機搬至直昇機艙內固定（如圖 1.18-7），由直昇機運至空勤總隊台南分隊，再轉陸運送至松山機場。

圖 1.18-6 直昇機吊掛發動機

圖 1.18-7 發動機搬至直昇機艙內情形

1.18.4 大鵬飛航操作相關手冊

1.18.4.1 航機爬升性能與操作

大鵬 BN-2B 飛航手冊（第 3 版）第 5 章第 26 至 29 頁列有雙引擎運作（two engines operating）及單引擎失效（one engine inoperative）狀態下之爬升性能資料，依序摘錄如下：

FM/40

EN ROUTE PERFORMANCE CEILING AND GROSS RATE OF CLIMB - TWO ENGINES OPERATING

The performance ceiling with two engines operating may be obtained from fig. 12 for varying weights, altitudes and air temperatures. The chart may also be used to determine the gross pressure rate of climb.

Associated conditions :-

Engines	: Both operating at maximum continuous power (2700 rev/min and full throttle) but see Note 2.
Carburettor heating	: OFF
Wing flaps	: Retracted
Airspeed	: 65 kt (75 mph) IAS

The example A given by the arrowed dotted lines shows that for a weight of 4900 lb (2222.6 kg), in an atmosphere of ISA + 10 deg C, the performance ceiling is 19900 ft.

The example B shows that at an altitude of 11500 ft, in an atmosphere of ISA + 10 deg C at a weight of 4750 lb (2154.6 kg), the gross pressure rate of climb is 680 ft/min.

Notes ...

1. The performance ceiling is a maximum altitude which may be assumed when establishing compliance with the operating regulations dealing with en-route flight. It does not prohibit flying at a higher altitude (although at some altitudes the operating regulations may require oxygen to be carried) but it is unlikely that the performance ceiling will be achieved unless maximum continuous power and the airspeed quoted in the Associated Conditions are used towards the end of the climb.

2. For normal climb operation, reduce power to recommended normal climb power (2500 rev/min full throttle) as soon as clearance above terrain and obstacles permits. Under these conditions the performance obtained from fig 12 opposite must be reduced by 100 ft/min.

EN ROUTE PERFORMANCE CEILING AND GROSS
RATE OF CLIMB – TWO ENGINES OPERATING

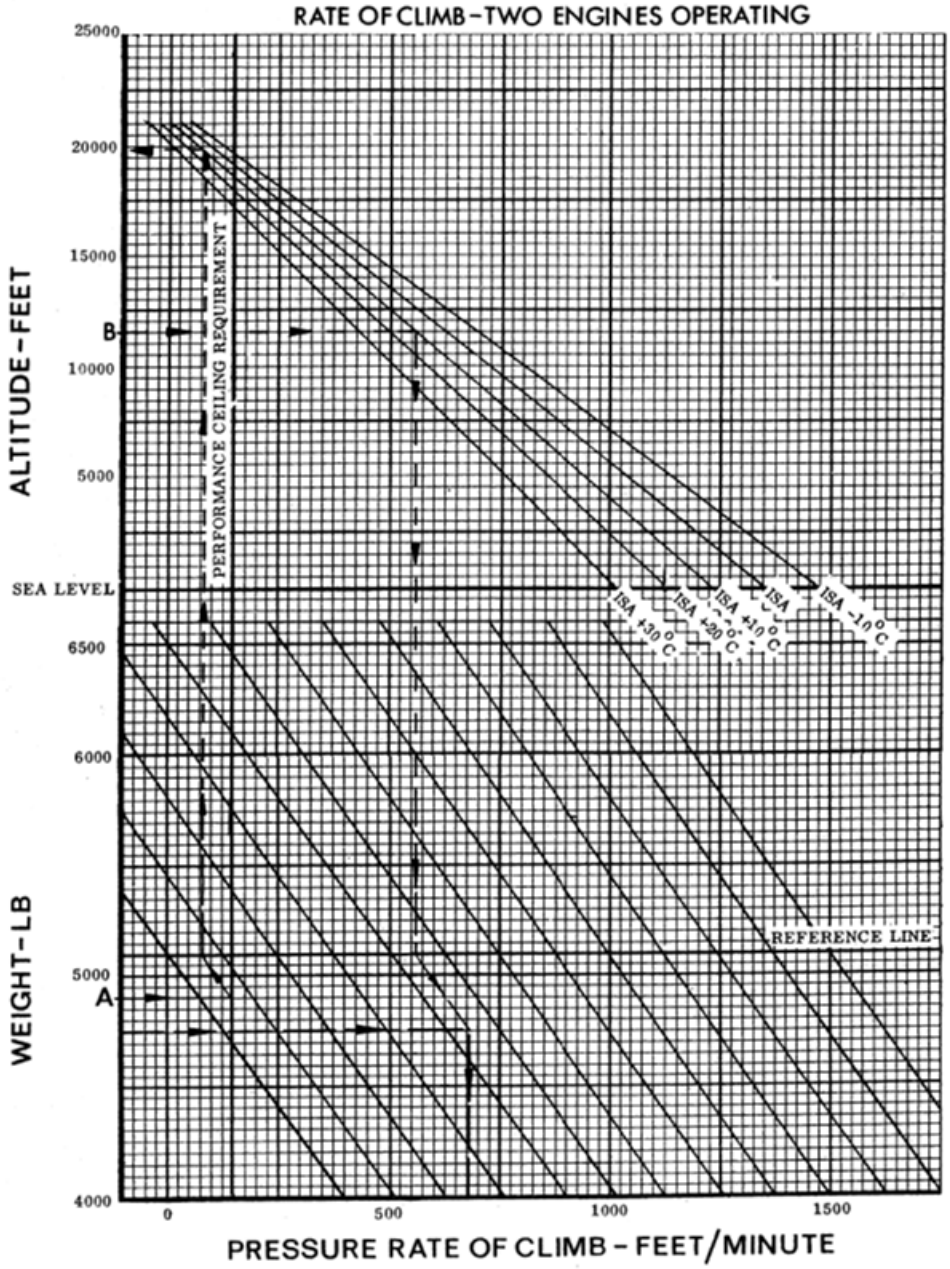


Fig. 12

EN ROUTE NET GRADIENT OF CLIMB - ONE ENGINE INOPERATIVE

The one engine inoperative en route net gradient of climb is shown in fig. 13 for varying altitudes, air temperatures and weights.

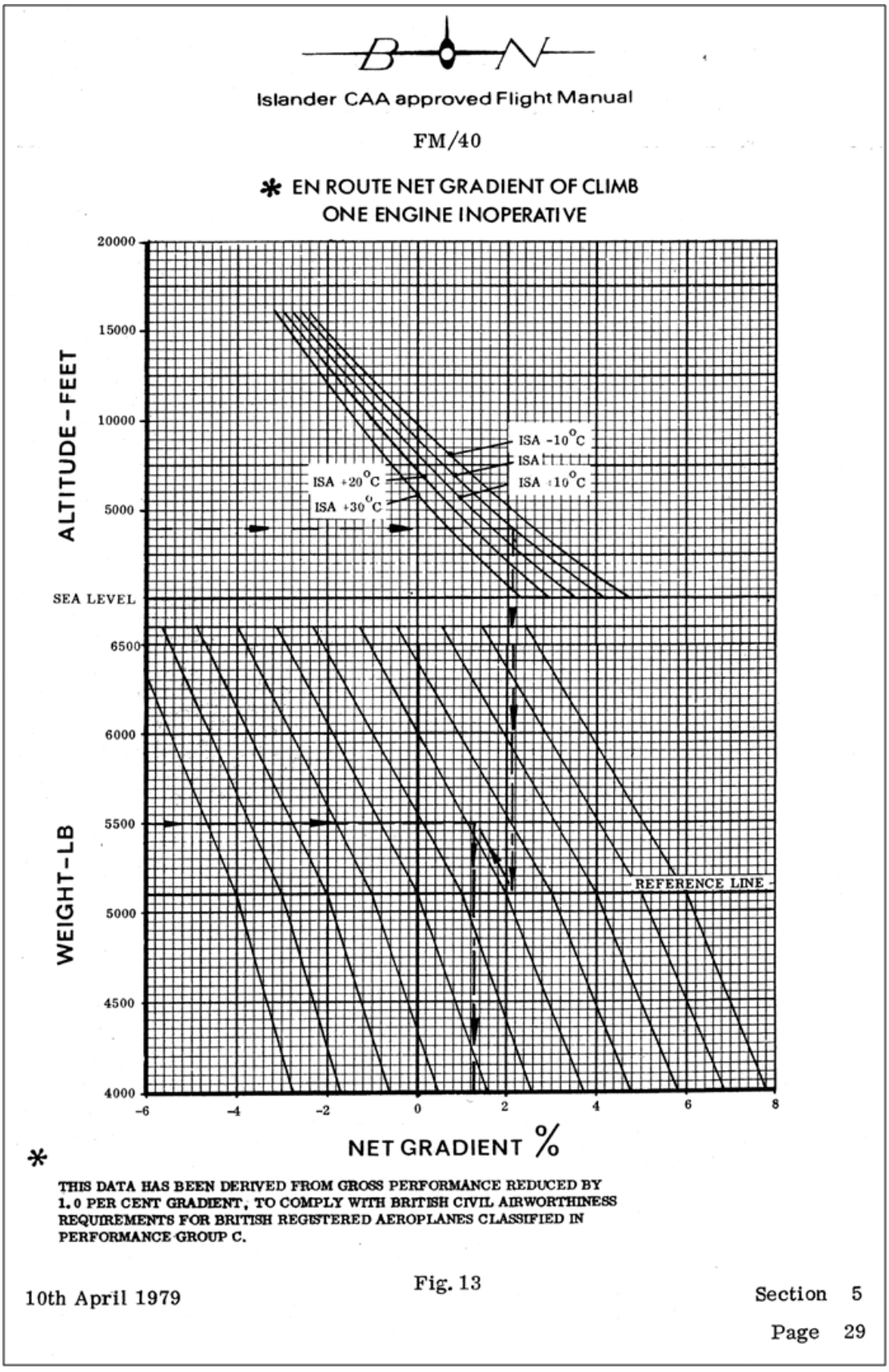
Associated conditions :-

Engines	: Operative engine at maximum continuous power (2700 rev/min full throttle). The propeller of the critical inoperative engine is feathered.
Carburettor heating	: OFF
Wing flaps	: Retracted
Airspeed	: 65 kt (75 mph) IAS

The example given by the arrowed dotted lines shows that at an altitude of 4000 ft in an atmosphere of ISA at a weight of 5500 lb (2494. 8 kg) the net gradient of climb is + 1. 3 per cent.

Notes...

1. When constructing the flight path profile over a range of altitudes the number of points plotted shall be sufficient to enable a smooth curve to be drawn.
2. The data given in fig. 13 has been derived from gross performance reduced by a margin of 1. 0 per cent gradient. For gross rates of climb refer to fig. 15.



大鵬 BN-2B 標準操作程序（第 3 版）第 3.7 節列有航機爬升之

操作說明；第 7.8 節則列有航機爬升之操作限制。相關內容依序摘錄如下：

第三章　操作說明
3.7　爬升
在爬升的階段，前方的視野受到了限制，...，正常之爬升速度 80 浬，最大爬升率為 65 浬，...。
第七章　操作限制
7.8　爬昇速度
7.8.1　最佳爬升速度 65 浬。
7.8.2　每分鐘可爬升高度 950 呎。
7.8.3　單發動機爬升速度 65 浬。
7.8.4　單發動機爬升速率（左發動機順槳）145 呎。

1.18.4.2　失速速度與操作

大鵬 BN-2B 飛航手冊（第 3 版）第 4 章第 15 頁，列有不同條件下航機之失速速度，摘錄如下：

STALLING

Stalls are gentle in all configurations. The stall warning system provides a visible and audible warning at a safe margin above the stall. Recovery action is normal. Provided the recovery action is taken promptly, the height loss will be small. Table 1 (below) shows the applicable stalling speeds for combinations of weights and flap settings, with power off, at all CG positions.

Flap Angle (deg)	Stalling Speed kt (mph) (Indicated Air Speed)				
	4000 lb	5000 lb	6000 lb	6300 lb	6600 lb
UP	42 (48)	45 (52)	48 (55)	49 (56)	50 (57)
T.O. (25)	37 (43)	39 (45)	42 (48)	42 (48)	43 (50)
DOWN (56)	34 (39)	36 (42)	38 (44)	39 (45)	40 (46)

6th March 1986
Rev 3

Section 4
Page 15

大鵬 BN-2B 標準操作程序（第 3 版）第四章第 4.6 節列有目視飛航時之失速改正操作相關程序，內容摘錄如下：

第四章　目視飛航操作程序

4.6　失速

4.6.1　要求標準

4.6.1.1　保持仰角而高度不變

4.6.1.2　改正後，儘速恢復到平飛狀態

4.6.1.3　方向不變

4.6.1.4　如需轉彎，坡度不要大過 15°-30°

第 2 章　分析

2.1　飛航操作

該機飛航組員飛航資格符合現行民航法規之規定，事故前 72 小時無飛航任務，無證據顯示飛航組員於飛航中曾受任何藥物及酒精之影響；航機之載重平衡在限制範圍內。

2.1.1　事故區域之天氣

天氣分析圖顯示事故當日太平洋分裂高壓位於日本南部海面，高壓中心近似滯留，臺灣地區綜觀風場為微弱之南風，綜合臺灣大學大氣科學系利用美國威斯康辛大學之雲物理/動力模式（Wisconsin Dynamic/Microphysical Model，簡稱 WISCDYMM）之天氣數值分析、衛星雲圖、探空氣球，以及氣象站地面觀測資料，事故地點附近區域之天氣如下：

風向以南風至南南西風為主，6,500 呎至 11,500 呎高度之風速不超過 8 浬/時，清晨時晴朗無雲，隨後山區之向陽面因太陽輻射加熱，空氣升溫、水氣含量增加（高度 6,500 呎、8,200 呎可上升至 0.014 公斤/公斤[7]；高度 9,800 呎、11,500 呎可上升至 0.012 公斤/公斤），0800 時開始有局部上升氣流，山頂上方逐漸有積雲產生，而背陽面則有局部下沉氣流。6,500 呎高度之氣溫約 15 至 17 度、8,200 呎高度之氣溫約 13 至 15 度、9,800 呎高度之氣溫約 10 至 12 度、11,500 呎高度之氣溫約 7 至 9 度。

福衛二號衛星 0956 時第 6 條帶之 2 公尺解析度黑白影像（圖 2.1.1-1，左為 Metop-2 衛星 0927 時 1 公里解析度可見光衛星雲圖及、右為福衛二號衛星 0956 時之 2 公尺解析度可見光衛星雲圖）顯示山區之山頂附近有獨立之積雲分布，利用當時太陽之仰角及方位角，以及積雲與其投射於地面之陰影的距離，推算雲底高度約於山頂上方 1,000 呎。因為當天無顯著天氣系統、綜觀風場微弱，位於第 5

[7] 濕空氣中水蒸氣與乾空氣之質量比（kg/kg），即混合比。

條帶之事故區天氣狀況應類似第 6 條帶，研判事故時附近區域應可能為疏至裂雲，雲底高度約為於海平面高度 11,000 至 12,000 呎。

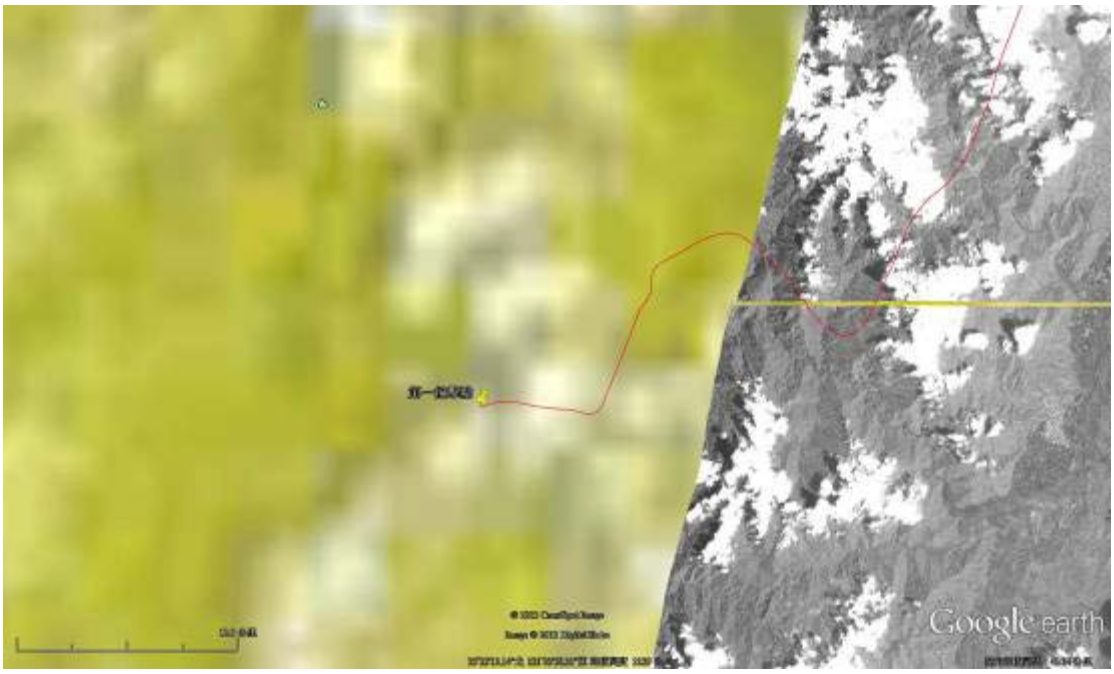


圖 2.1-1 Metop-2 衛星/福衛二號衛星之可見光衛星雲圖

玉山氣象站 0900 時之能見度為 25 公里，臺東豐年機場 0930 時之能見度大於 10 公里，另由福衛二號衛星 2 公尺解析度影像，無積雲遮蔽之區域垂直能見度皆良好，研判事故地區能見度可能大於 10 公里。

依據上述分析與 1.11.5 節該機POSAV資料，該機事故前之最高飛行高度為 9,581 呎，事故時該機之飛航為目視天氣情況[8]之可能性較高。

2.1.2 空照任務之執行

2.1.2.1 航機墜毀前之操作

依據 1.11.5 節該機空照設備記錄之航跡資料，0920:33 時，該機 GPS 高度約 8,400 呎，地速約為 120 浬/時（指示空速約為 108 浬/時），航向約為 200 度，由北至南完成莫拉克補拍 D 區 16 號測線（簡

[8] 該機執行任務之空域其空域類別為 E，依據飛航規則，該空域目視飛航之最低飛航能見度為 5 公里（一萬呎以下），水平距雲距離 1,500 公尺，垂直距雲距離 1,000 呎。

稱莫拉克 16 號測線）之空照，隨後右轉航向約 280 度，試圖爬高脫離該山谷區域。

參考 2.1.1 節之分析結果，事故時應為目視天氣，能見度大於 10 公里，該機轉彎後，距事故點約 5.4 公里，應可目視遠方山岳。隨後該機開始以約 10 度仰角爬升，速度亦漸減。0922:20 時，距事故點約 680 公尺（約 2,231 呎），地速約為 85 浬/時（指示空速約為 70 浬/時），GPS 高度約 9,350 呎，飛航組員將仰角增為 15 度。0922:29 時，距事故點約 150 公尺（約 492 呎），該機地速約為 77 浬/時（指示空速約為 63 浬/時），飛航組員再將仰角增為 20 度以上至 0922:33 時。

依據 1.16.4 節 BN-2 型機 B-68802 實機測試，高度約 8,300 呎，指示空速約 63 浬/時，飛機保持約 20 度仰角，4 秒後即產生失速警告，飛航組員隨即鬆桿降低航機仰角以避免失速。B-68802 每具發動機較事故機 B-68801 之發動機大 40 馬力，但測試時 B-68802 飛機總重略大於 B-68801 事故時之重量，據此推估事故機於 0922:29 時保持 20 度以上之仰角數秒後，應會接近失速狀態產生失速警告，在此狀況下該機之性能可能不足以飛越前方地障，隨即撞擊前方樹木後墜毀。

2.1.2.2 莫拉克空照區飛行路線選擇

依據 1.1 節與 1.18.2.2 節之事實資料，該機於 0919 時到達莫拉克空照區，保持高度 8,300 呎至 8,500 呎間，沿航向 200 度執行 16 號測線空照，隨後該機右轉向西爬高後墜毀。為瞭解該機執行 16 號測線空照之飛行路線，及完成該空照後脫離路線之選擇是否適當，相關分析如下：

依據該機軌跡資料、內政部國土測繪中心地形資料與 Google earth 3D 地形，經套疊後如圖 2.1-2。圖上顯示，該機以東北朝西南之方向執行 16 號測線之空照任務，於飛離測線終點時，該機 9 點鐘至 4 點鐘方向多為 2,900 公尺（9,514 英呎）至 3,300 公尺（10,827 英呎）之高山。

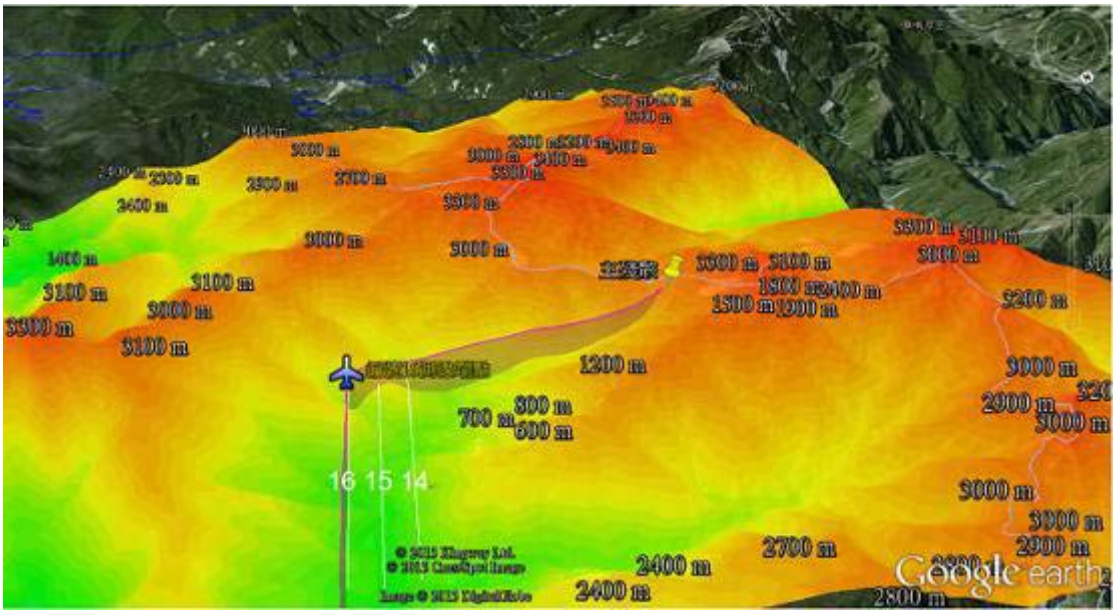


圖 2.1-2 莫拉克 16 號測線南端之周遭地形

為推估該機完成 16 號測線空照時之最佳爬升性能，以下先估算當時剩餘燃油：大鵬BN-2B飛航手冊指出，該機共可裝載 130 加侖之燃油，而參照Lycoming O-540E發動機操作手冊及該機載重平衡表，該型機之平均油耗約 170 磅/時，亦即 28.3 加侖/時[9]。依據事故現場尋獲之該機「航空器飛航及修護記錄表」，該機係裝載 130 加侖燃油。該機自 0726 時起飛，約於 0921 時完成 16 號測線之空照，耗時 1.92 小時，油耗 54.3 加侖，故估算當時之剩餘燃油約為 75.7 加侖。

依據上述剩餘燃油估算結果推估，該機結束 16 號測線空照、飛離測線南端點時重量約為 5,920 磅。查閱該型機飛航手冊之性能圖表，得知該機如以雙發動機全油門、轉速 2,700 RPM之最大連續馬力輸出、指示空速 65 浬/時之最佳爬升空速於當時情況下[10]爬升，最佳爬升性能約為 375 呎/分。

假設該機飛離 16 號測線南端點時，立即以上述最佳爬升性能保持固定航向爬升，在忽略氣流影響之情況下，若將其 4 分鐘飛行軌跡以測線南端點為中心沿 360 度環繞一周，應可形成一圓錐面。此圓錐面下方代表該機於該條件下可飛越之區域，上方則代表不可飛越之區域，如圖 2.1-3 所示。

[9] 1 加侖燃油=6 磅。

[10] 飛行高度 8,400 呎，參考本報告第 2.1.1 節該處大氣溫度約為 13~15℃。

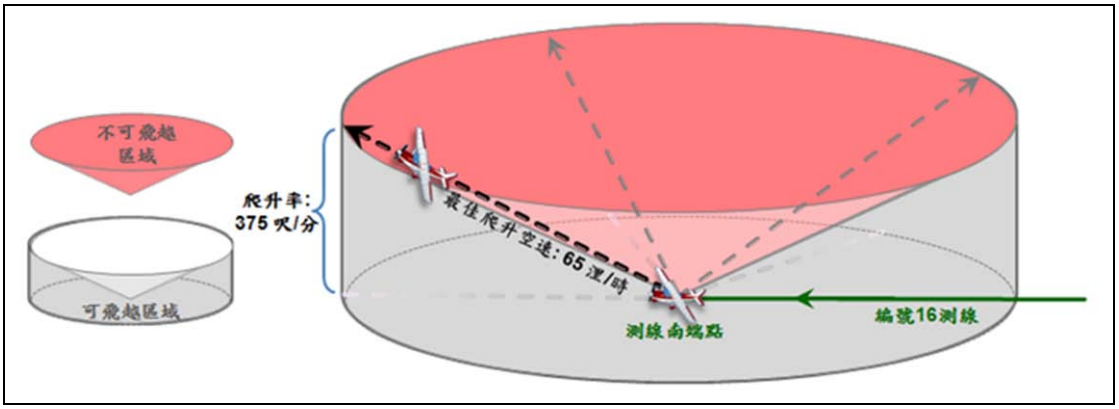
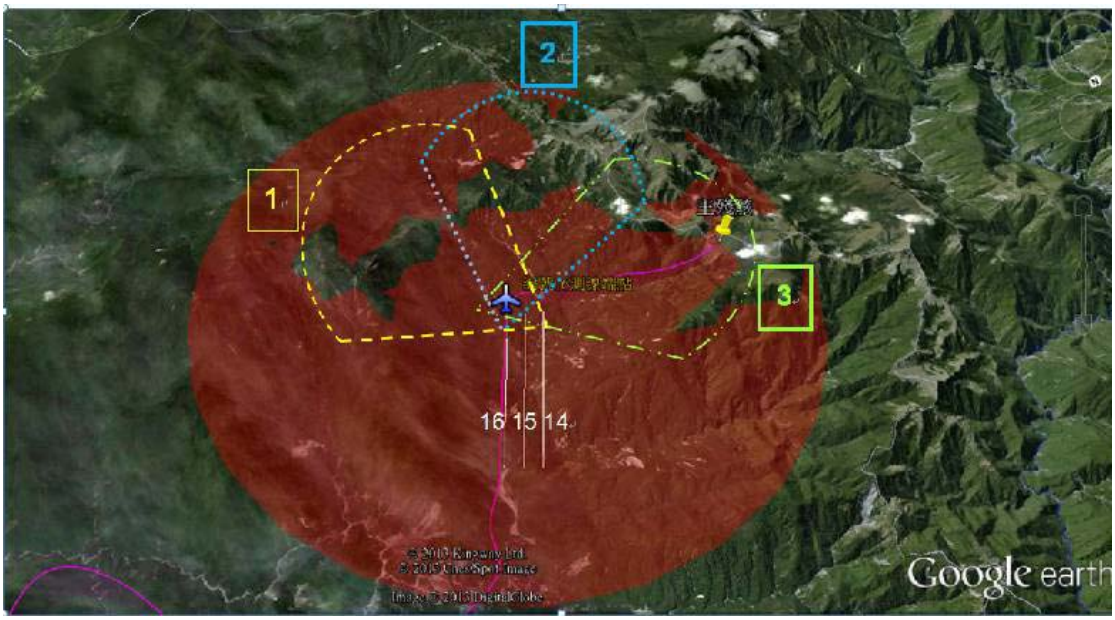


圖 2.1-3 飛越區域示意圖

本會進一步將上述以最佳爬升性能形成之圓錐面套疊於 Google earth 3D 地形中，如圖 2.1-4。檢視該圖後顯示，該機前方 9 點鐘至 3 點鐘方向間，皆有山脊突出於圓錐面之上，其中以 3 點鐘方向突出之山脊距離最遠。

綜合上述分析，該機於完成 16 號測線空照時，即使立即以最佳爬升性能自 8,400 呎高度開始爬升，仍可能無法順利飛越左右兩側 9 點鐘至 3 點鐘方向圍成之區域，復以當時之位置並不利於該機盤旋爬升或迴轉沿原路線脫離，表示該機人員由北向南執行 16 號測線空照之路線並不安全。而飛航組員完成空照後選擇右轉，繼續沿山谷方向飛行，係可用爬升距離較長之路線，然仍不足以安全脫離。此亦顯見任務前航線規劃之重要性，若能於任務前充分考量航機性能、空照區地形、以及測線高度與位置等因素，妥適規劃安全之空照航線，將有助於避免類似事故再發生。


2
1
3
16 15 14
Google earth

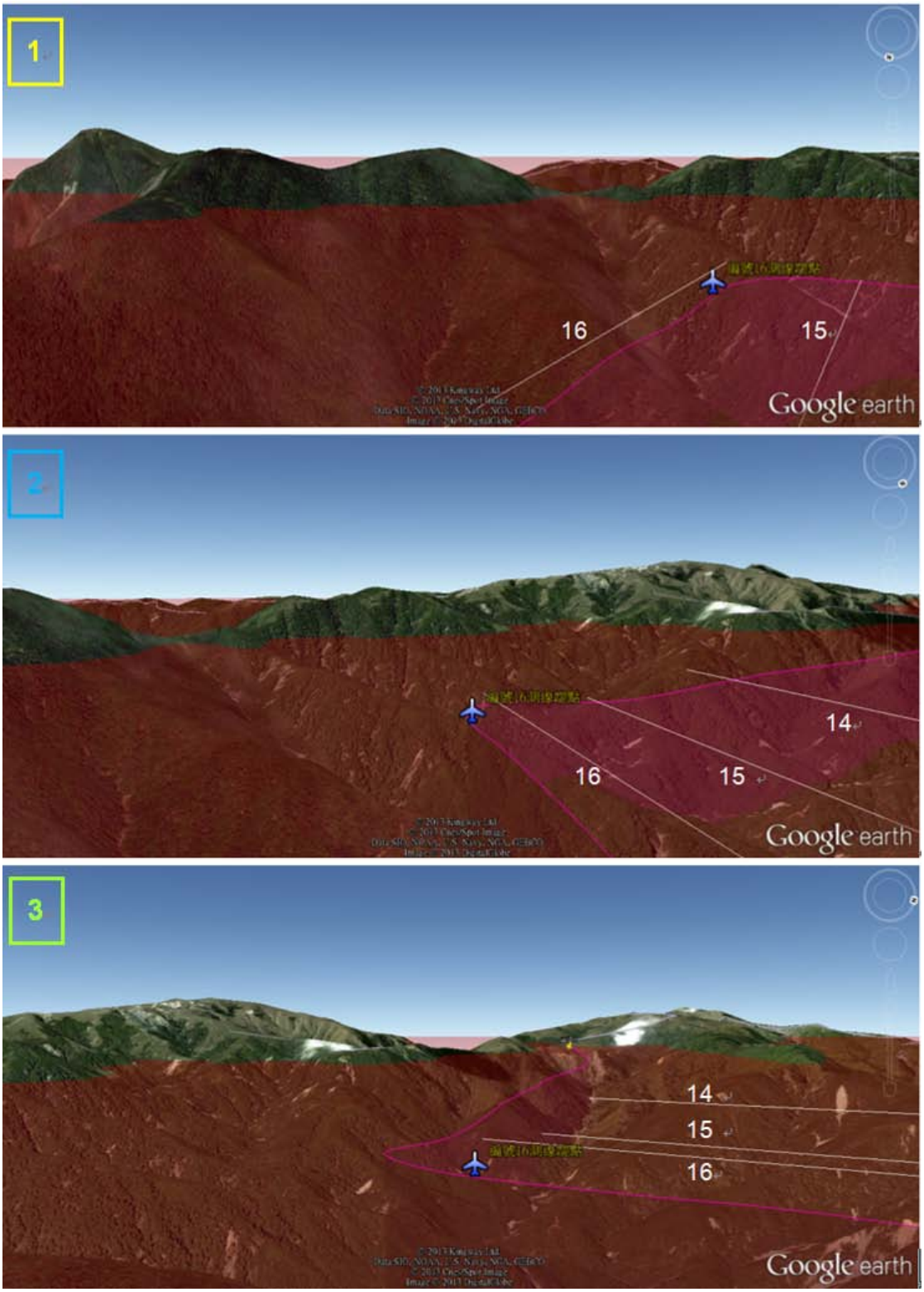


圖 2.1-4 最佳爬升性能形成之圓錐面套疊於 3D 地形示意圖

2.1.3　空照任務之準備

2.1.3.1 手冊規定

空照任務準備之充分與否係與任務安全有關。依據 1.18.1.10 節詮華人員之訪談紀錄，詮華於空照測線規劃時會讓測線端點距前方山岳有適當的距離，其經驗是要保留 2 到 3 浬半徑的盤旋空間。對測線的安全檢查只能做到離地高度，以及檢視測線區域附近地形高度，評估在測線飛行時是否安全，至於航機進入與脫離測線時是否安全是由大鵬判斷，大鵬亦可對測線規劃結果提出修改建議。

考量詮華於測線規劃時能進行之安全評估有限，大鵬於任務前應使用可取得之有效地形圖與航圖等資訊，依據詮華所設計之測線位置與高度規劃飛行路線，規劃時應考慮航機性能以及周遭地障距離與高度，若有安全疑慮時，應要求詮華調整測線設計，或於任務時先以安全高度檢視空照區周遭地障，始決定空照與否。

1.17.5 節大鵬 BN-2B 航空攝影作業手冊 2.1 節指出，空照員負責照測航線規劃、設計；3.2.1 節空照任務前置作業規定指出，駕駛員負責蒐集作業相關資料，並完成飛行操作計劃及航攝地區飛行計畫；3.2.2 節實施空照任務前一日規定指出，任務駕駛員應完成飛行前準備、業務處應召開工作出發前任務提示。

以上規定雖皆涉及空照任務準備，惟未明確指出任務駕駛員與空照員於任務前須共同進行任務航線規劃、航線規劃之安全注意事項、須參考使用之資料、以及航線規劃之具體項目與紀錄等。

2.1.3.2 航線規劃

1.18.1.3 節大鵬航務處處長訪談資料顯示，一般空照任務前一日，正、副駕駛員及空照員會於辦公室進行任務討論，內容為預計起、降之機場、任務區域、以及飛行之航向、高度，同時填寫飛航計畫，並利用辦公室內之大張臺灣地圖瞭解任務區附近之最高點等資訊，討論轉換測線時之飛行方式。

1.1 節之事實資料指出，該機先於萬榮林道空照區執行任務，接著前往莫拉克空照區執行空照。因此，飛航組員與空照員理應於事故前一日對此兩空照區進行航線規劃，包括萬榮林道空照區之航線規

劃、如何由萬榮林道飛往莫拉克空照區、莫拉克空照區之航線規劃、以及如何脫離莫拉克空照區至臺東機場等。

1.18.2.1 節之事實資料指出，大鵬於事故後自該機空照員辦公桌取得該員依據詮華提供之萬榮林道測線圖，手寫之航線規劃紀錄（如圖 1.18-1），此外無其他航線規劃紀錄。

圖 1.18-5 事故任務之操作飛航計畫所列任務高度 5,000 至 8,000 呎、任務地點距松山機場 90 浬、距臺東機場 40 浬等資訊研判，計畫所指之任務區為萬榮林道空照區。

以上資料顯示，事故前飛航組員所規劃的任務地區為萬榮林道空照區，未見有對莫拉克空照區進行航線規劃之紀錄。

依據 1.18.1.10 與 1.18.1.11 節之詮華人員訪談紀錄，莫拉克空照案因天氣影響致進度延宕。測線規劃人員於事故前一日晚上曾致電該機空照員，建議於空中視天氣狀況，執行莫拉克空照任務，該空照員回覆會依現場情況判斷。以上顯示，該機人員可能考量莫拉克空照案進度延宕，於事故當日見天氣狀況許可而決定前往莫拉克空照區進行空照。

2.1.3.3 可用圖資

依據 1.18.2 節空照航線規劃相關資料，莫拉克空照區相關圖資有測線圖（圖 1.18-2）與等高線地形圖（圖 1.18-3 與 1.18-4）兩種。目前民航局僅製作「小型航空器目視走廊飛航資料圖」，並無目視航圖可供空照航線規劃時使用之色層資訊（相關分析見 2.4.2 節）。經檢視上述兩種可用圖資後有以下發現：

- 詮華提供之測線圖未標記測線周遭山岳之高度，大鵬人員須自行比對地形圖，始能獲知高度；
- 詮華提供之測線圖遺漏 3 個（圖 2.1-1 斜體字處）在等高線地形圖中有標記之測線周遭山岳名稱，大鵬人員須自行比對地形圖，始能發現；
- 兩圖資之紙本資料無法直接套疊，大鵬亦未使用其他電腦影像處理方式，將空照測線與地形圖套疊，不利於駕駛員與空照員研判測線與周遭地障之距離。

專案調查小組依據莫拉克空照區測線圖（圖 1.18-2），並參考地形圖 1.18-3 與 1.18-4，補上漏標之山岳名稱與所有山岳之高度後（如圖 2.1-1 藍字），製作成圖 2.1-5。

1.18.2.2 節之事實資料指出，該機墜毀前，係由北至南執行圖 2.1-1 中 GPS 高度 2,500 公尺之 16 號測線空照任務。檢視圖 2.1-1 後發現，航機由北至南完成 16 號測線之空照後，該機前方 180 度鄰近範圍之山岳高度皆高於測線高度，需進一步評估山岳間是否有適當路線可供爬高，或選擇盤旋爬高由東北方地形高度較低處脫離，然於此狹小山谷地區盤旋仍有安全顧慮。因此，由南至北執行 16 號測線空照任務應是較安全之選擇，惟須先爬升至安全高度後再下降以進入 16 號測線，會增加油耗及降低完成空照之機率。

以上顯示，依據詮華提供予大鵬有關莫拉克空照區之圖資，大鵬若能有效予以整合，應有機會於任務前對 16 號測線由北至南執行空照之飛行路線進行進一步評估，以確保任務安全。

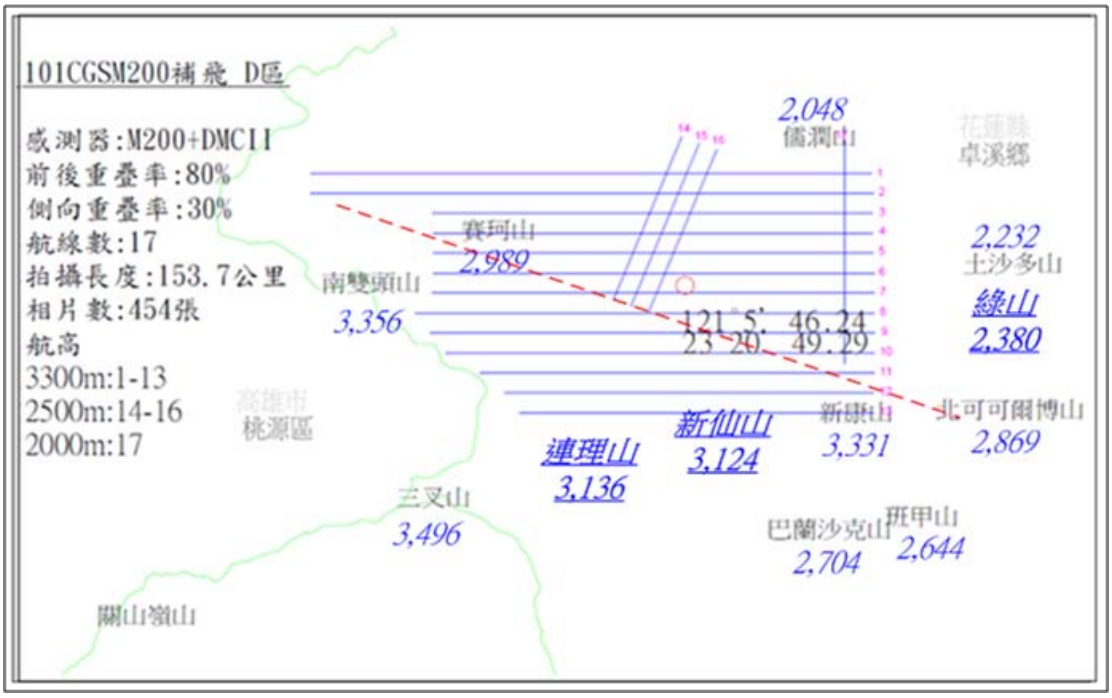


圖 2.1-5 莫拉克空照區圖資資訊綜整示意圖

2.1.3.4 單發動機失效安全考量

參考 2.6 節該機爬升性能之分析結果顯示，該機於事故前依推估當時之重量、氣溫，假設全油門最大轉速 2,700RPM，最佳爬升空速

65 浬/時狀況，以及飛航高度 8,400 呎至 9,750 呎條件下，經查表得知該機於單發動機失效狀況下應無法維持高度。

依據 1.18.2.2 節事實資料所整理之圖 2.1-1，編號 14 至 16 測線高度皆為 2,500 公尺（約 8,202 呎）。如本次任務由北往南執行空照，依當地地形，航機須於山谷內飛行。此時若發生單發動機故障，依該機爬升性能則不易脫離該山谷地區，恐不易找到安全迫降點。

雖大鵬航務手冊有規定，針對任何飛航作業應考量未超越航空器操作限度及符合適航證書記載事項，並不得逾越飛航手冊之性能及操作限制，惟檢視大鵬之空照相關規定，並未明確要求駕駛員於空照任務前，將單發動機失效情況作為空照航線規劃之考量因素。

2.1.3.5 天氣資料

「飛航規則」第六條：

機長於飛航前應熟悉與此次飛航有關全部可獲得之資料。

飛離機場附近及所有儀器飛航之飛航前準備，應包括詳細研究可獲得之現行天氣報告及預報，並考慮無法按計劃實施飛航時所需之油量及備用方案。

大鵬航務手冊第 5.2 節飛航準備規定：

5.2.2 航空器使用人應確保航空器上備有供機長取用其飛航有關之所有可取得之氣象資訊、燃油需求、備用航路及機場、飛航管制單位報告機長之任何延誤及搜救必要之資料等應深入了解，並準備下列資料…

民航局飛航服務總臺依據國際民航組織第三號附約及 8896 號文件，對於低空飛航之航空器提供以下飛航文件做為飛航前準備之相關氣象資訊，並可由飛航諮詢臺或民航局航空氣象服務網取得：

- 低層顯著天氣圖（含高空風及溫度預報）
- 機場例行/特別天氣報告
- 機場預報
- 顯著危害天氣資訊及低空危害天氣資訊
- 火山灰及熱帶氣旋警告

每 6 小時發布一次之低層顯著天氣圖為圖表形式之低空飛航區域預報，提供低空飛航時航路上之危害天氣（如強風、低能見度、雷暴、顯著的雲、積冰和亂流）及附加資訊（如地面及高空之風/溫度），為飛航前準備之重要資訊。於該機駕駛艙中取得之飛航文件僅包含機場例行/特別天氣報告及機場預報，無低層顯著天氣圖（當日該機飛航之區域未發布顯著危害天氣資訊及低空危害天氣資訊）。

2.2 航務管理

2.2.1 空照計畫申請

依據國土測繪法及實施航空測量攝影與遙感探測相關管理規定，機關、團體或個人實施空照作業前，應向內政部申請核准。

大鵬航空攝影作業手冊第四章（如 1.17.5 節）規定，空照作業執行前，須備妥空照計畫相關資料，分別向民航局及內政部地政司提出申請。大鵬 BN-2B 標準操作程序 6.6.4.2 節指出，空照員負責航攝地區作業之預劃以及對相關單位發函提出申請與聯繫，並須於實施前二日完成。

依據 1.18.1.10 之訪談紀錄，空照案委託單位詮華表示，本次任務執行之萬榮林道與莫拉克空照案中，萬榮林道之空照計畫部分，詮華於事故時仍在向內政部申請許可中，並曾告知大鵬此資訊。另依據 1.1 節與 1.18.2.1 節之事實資料，該機曾於萬榮林道空照區執行空照。

以上顯示，該機所執行之萬榮林道空照任務，於事故時尚未完成內政部之空照計畫許可申請。大鵬應強化與空照案委託單位間之溝通及內部管制，確保空照任務執行前已完成各項計畫申請核准作業。

2.2.2 人員訓練與紀錄保存

2.2.2.1 駕駛員訓練計畫

依據 1.17.3 節大鵬飛航組員訓練手冊，駕駛員訓練計畫應先報請民航局核可後始得施訓，而機種轉換訓練與正駕駛員升等訓練皆包括：地面學科、飛行術科及航路訓練。惟 1.5.1 節有關該機副駕駛員經歷資料顯示，大鵬經民航局核可之機種轉換訓練計畫中，未包括航

路訓練。依據 1.5.1 節之事實資料，大鵬雖有提供該機副駕駛員航路訓練，然仍應考慮強化其內部控管，確保其駕駛員之各式訓練計畫皆依飛航組員訓練手冊詳實規劃。

2.2.2.2 駕駛員航路訓練與檢定

大鵬之駕駛員航路訓練與檢定相關議題分述如下：

(1) 航路訓練與檢定內容

依據 1.17.3.1 節大鵬飛航組員訓練手冊，駕駛員於飛行術科檢定及格後，須完成航路訓練與檢定合格始可執行空照任務。此表示大鵬航路訓練與檢定之目的除使駕駛員具備航路飛行能力外，亦應訓練駕駛員熟悉不同空照地區（例如：高山、河谷、平原等）之任務特性，以期能安全執行空照任務。

然而，檢視 1.17.3.1 節飛航組員訓練手冊之內容，對航路訓練之規定僅有可於任務中兼施、航路科目為松山至其他機場任一航路往返。另外，由駕駛員訓練紀錄可發現，航路訓練與檢定所執行之項目係與飛行術科與檢定雷同。

以上顯示，大鵬有關駕駛員航路訓練與檢定之內容，並未有針對航路與空照任務特性，訂定具體合宜之訓練與檢定科目。

(2) 航路檢定人員之適當性

依據 1.17.3 節大鵬飛航組員訓練手冊，駕駛員航路檢定須由檢定駕駛員（CP）或民航局委任檢定考試官（DE）執行，合格後始可執行空照任務。該手冊亦規定教師駕駛員經大鵬考評優良者，完成學、術科訓練後，經民航局考驗及格者得以檢定駕駛員資格任用。

1.5.1 節之駕駛員經歷資料顯示，正、副駕駛員航路檢定皆由同一教師駕駛員執行，依 1.17.2 節之事實資料，該教師駕駛員於他航曾具 BN-2 型機 DE 資格，惟該資格於民國 90 年 12 月 31 日後即失效，故該教師駕駛員於大鵬仍應完成 CP 訓練合格後，始得對其他駕駛員執行航路檢定。1.18.1.12 節中民航局大鵬 POI 表示，該教師駕駛員於他航曾獲民航局核發具 BN-2 型機 DE 資格，轉大鵬服務後，雖無正式之公文程序，仍認可其能力，具執行 BN-2 型機航路檢定之資格。

以上顯示，該機正、副駕駛員航路檢定係由教師駕駛員執行，非 CP 或 DE，不符合大鵬飛航組員訓練手冊之規定，民航局亦未要求大鵬予以改正。

2.2.2.3 駕駛員訓練紀錄管理

依據 1.17.3.6 節大鵬飛航組員訓練手冊，駕駛員飛行時間紀錄、各項訓練紀錄、各項檢定報告以及各類飛航訓練之考評與成績皆應妥善保管於駕駛員個人資料內。

檢視 1.5.1 節及 1.17.5 節有關駕駛員飛行時間、訓練與檢定相關紀錄後，有以下發現：

- 該機正駕駛員有新進人員學科訓練紀錄、該機副駕駛員則無；
- 該機正、副駕駛員之訓練紀錄總表，皆未記載航路檢定結果，且副駕駛員之機種轉換訓練術科檢定執行日期記載錯誤；
- 該機正駕駛員之飛行時間紀錄、飛行訓練與檢定紀錄顯示有尚未完成航路檢定即執行空照任務之情形；
- 該機正、副駕駛員飛行時間紀錄之任務欄位中，多處未正確記載係空照任務、訓練或檢定；
- 大鵬之駕駛員飛行術科訓練與航路訓練皆使用「大鵬航空股份有限公司飛機駕駛員飛行紀錄考核表」，有多次未明確記載其任務類別之情形；
- 大鵬副駕駛員之航路訓練與檢定紀錄等，於事故後前往大鵬取得時，未放置於駕駛員個人資料夾中。

以上顯示大鵬未能確實依據飛航組員訓練手冊之規定妥適記載與管理駕駛員飛航時間、訓練與檢定相關紀錄。

2.2.2.4 空照員訓練

依據 1.17.5 節之大鵬空照作業相關規定，空照任務執行時，若在山區或航機起降出入頻繁區域時，空照員應協助駕駛員查看空域內空中狀況，並隨時提醒注意與迴避；另依據訪談紀錄（如 1.18.1.8 節），空照員於任務執行時，須提示空照區所在位置，以及空照測線轉換所需資訊予駕駛員。以上可見空照員與駕駛員職責間之關聯性，

而組員資源管理相關訓練應有助於空照員與駕駛員間之溝通與合作。

1.17.3.5 節大鵬飛航組員訓練手冊第 10.2 節指出，駕駛員、簽派人員及空照員皆應接受座艙資源管理訓練。惟檢視 1.5.3 節之訓練紀錄發現，該機空照員未有接受座艙資源管理訓練之紀錄；另依據 1.18.1.8 節大鵬另一位空照員之訪談紀錄，該員亦未曾接受此項訓練。以上顯示大鵬未確實依據飛航組員訓練手冊之規定，提供空照員有關組員資源管理之訓練。

另外，1.17.5 節之大鵬空照作業相關規定亦指出，空照員之職責還包括：空照航線規劃與設計、以及判別空照區能見度及雲高是否符合空照標準等，而此兩項職責係涉及航空氣象與航機性能。1.18.1.8 節空照員甲訪談資料顯示，航空氣象方面大鵬有提供訓練，但飛機性能部分則沒有正式的訓練，主要是空照員自行瞭解與詢問。另檢視大鵬人員訓練相關手冊，未規定空照員應接受航空氣象與航機性能相關訓練。為提升空照任務飛航安全，大鵬應考慮依據空照員職掌，明訂航空氣象與航機性能相關之訓練項目，並確實據以執行。

2.3 監理作業

2.3.1 駕駛艙航路檢查之實施

民航局普通業航務檢查手冊指出，駕駛艙航路檢查之主要目的為提供民航局航務檢查員觀察及評估駕駛員在空中運輸系統整體作業環境下的實際表現，為民航局達成檢查目的及責任最有效方法之一。

1.18.1.12 節中民航局大鵬 POI 訪談資料顯示，其自民國 96 年起擔任大鵬 POI，曾多次於大鵬駕駛員飛航術科檢定時隨機觀察，但礙於載重、飛機性能及機內空間有限等，未曾於空照任務時執行駕駛艙航路檢查。

1.15.1 節事實資料指出，該機計有 5 個座位，其中正、副駕駛員共 2 個座位，後有 2 個空照員座椅，除空照員 1 人外另 1 座位可放置電腦或空照裝備，空照員座椅後方安裝 2 具照相機，客艙尾部尚有 1 個座位。

以上顯示，依據 BN-2 型機座椅配置，是有足夠座位供檢查員執

行航路檢查，且航路檢查係民航局評估駕駛員任務中實際表現最有效方法之一，民航局應評估於空照任務中執行航路檢查之可行性。

2.3.2 航務查核建議之落實

依據 1.17.6 節，民航局於事故前曾對大鵬提出「*部分人員尚未將年度複訓或機種轉換訓練紀錄登錄於個人資料夾之訓練紀錄表*」及「*請駕駛員自我檢視及核對飛行紀錄表內容之正確性*」等查核建議，大鵬亦回覆已配合改善。然依據 2.2.3.3 節，本事故調查過程中，仍發現多項大鵬駕駛員經歷資料記載與管理之缺失，顯示大鵬對於民航局之查核建議仍未能有效執行。

2.3.3 法規可行性

普通航空業大鵬 BN-2 飛航手冊是於民國 68 年 4 月 10 日被英國民航局核可，其中之飛機性能及操作限制規定與目前國際規範有異，例如飛機起飛性能限制、起飛障礙隔離、航路上限制及降落限制，不符合航空器飛航作業管理規則附件六規範，民航局應重新檢視法規之可行性。

2.4 飛航管制

2.4.1 逾時航空器通報

依據「飛航規則」第六十七條，小型航空器於無目視走廊地區飛航時，應於飛航途中每 15 分鐘與相關飛航服務單位作位置報告。「飛航規則」第六十九條：

負責目視飛航通訊追蹤之航管單位，於目視飛航小型航空器預計通過位置報告點 5 分鐘後，或預計到達時間 30 分鐘後，仍未獲得位置報告或降落資料時，應即實施通信搜索，並於完成通信搜索或通信搜索開始 15 分鐘後，仍未獲得該航空器確實消息時，即應通知有關單位採取搜救行動。

「飛航指南」航路第 3.4.2 節通訊追蹤地區之劃分及職責：

1. 臺北區域管制中心負責臺北飛航情報區內各通訊追蹤地區之

小型航空器通信搜索及申請搜救之責任。

「飛航管理程序」第 9-3-1 節逾時航空器：

b. …考量當航空器無通信連絡且雷達未能發現其目標已 30 分鐘時，應視為逾時航空器並啟用本節所述之程序。

c. 於 30 分鐘時限前，如認為航空器有逾時之虞時，立刻採取適當之行動。

.

「飛航管理程序」第 9-3-4 節通知國家搜救指揮中心：

a. 除第 9-2-5 所規定者外，飛航服務單位須根據下列規定，把認為一架航空器已處於緊急情況一事立即通知國搜中心，但不得忽視可能需要通知的其他任何情況：

1. 情況不明階段，係指：

a) 在應該收到電信的時間之後的 30 分鐘內沒有收到電信，或從第一次設法和該航空器建通信聯絡而未成功時起，30 分鐘內仍未與該航空器取得聯絡，兩者中取其中較早者，或…

0913:23 時臺北近場臺花蓮席雷達交接該機予高雄近場臺臺東席，該機於 0913:37 時與高雄近場臺臺東席構聯。因該機於山區飛航，雷達訊號曾於 0915:30 時中斷，0915:44 時恢復，0916:14 時雷達訊號再次中斷後便未曾恢復；0914:20 時最後一次無線電通聯，臺東席於 0920:56 時至 0921:50 時呼叫該機 3 次但並無回應，隨即通知豐年機場塔臺無法與該機連絡。0928 時另一位管制員交接席位後於 0929 時呼叫該機 2 次但並無回應，至 1005 時之前除回覆空軍戰管中心管制員的詢問外，並未試圖聯絡該機或通知區管中心。

國搜中心於 1004:57 時以電話告知區管中心該機發出求救訊號，詢問是否還有連絡。區管中心於 1006:52 時以電話告知高雄近場臺國搜中心收到該機發出求救訊號，並詢問是否與該機有連絡，高雄近場臺回覆雷達沒有看到，也沒有連絡。

高雄近場臺管制員未依據飛航管理程序，於該機管制權交給塔台

後，無通信連絡且雷達未能發現其目標已30 分時，將其視為逾時航空器並通知區管中心。

2.4.2 目視航圖之提供

該機起飛離場時，採用儀器飛航規則，空照時則採用目視飛航規則。國際民航組織（ICAO）第 4 號附約（Annex 4）-航圖（Aeronautical Charts）中第 17 章指出，ICAO 1:500000 航空圖之功用為必須提供滿足在中或低空、低速、短程或中程飛行的目視空中導航要求的資料，內容應包含人工地物和地形（城、鎮、村、鐵路、道路、地標、政治邊界、水文、等高線、分層設色、標高點、地形資料不全或不可靠、陡崖、林區、地形資料的日期）、磁差、航空數據（機場、障礙物、禁航區、限航區、危險區、飛航管制服務系統、無線電導航設施、補充資料）。且航圖須符合下列使用要求：

(1) 各種類型的航圖必須提供有關該圖作用的資料，其設計應遵循人為因素原則以便於最佳使用。

(2) 各種類型的航圖必須提供與其飛行階段相關的資料，以保證航空器安全、快捷地運行。

(3) 資料的標繪必須準確、清晰、不變形、不雜亂，在所有正常使用條件下均易於判讀。

(4) 所用的顏色或色調和字體大小，必須使駕駛員能在不同的自然或人工光線的條件下看懂。

(5) 資料的編排形式必須使駕駛員能在一個與其工作量和工作條件相適應的合理時間內獲取有關資料。

(6) 各類航圖上標繪的資料，必須允許按相應的飛行階段，從一幅圖平穩地過渡到另一幅圖。

目前民航局所製作「小型航空器目視走廊飛航資料圖」與 ICAO ANNEX 4 規範之目視航圖相當近似，但無分層設色、磁差等資訊，且使用要求與圖名未能完全符合 ICAO ANNEX 4 之規範。於目視飛航規則下，如有精確之目視航圖，對於目視飛行計畫之製作及目視飛航操作，必有助益，因而增進目視飛航安全。

2.5 維修分析

該機事故前一個月之飛航及維護工作紀錄簿無異常登錄，無與本次事故相關之異常維修紀錄；該機之適航指令執行紀錄顯示，適航指令之管制及執行無異常；本事故調查維修相關因素分析重點包括：發動機狀況分析、警示燈燈泡檢視結果及螺旋槳撞擊結果；其次分析左發動機燃油 3 向旋鈕轉動時異常鬆弛，及右發動機燃油 3 向旋鈕異位卡死於關閉位置原因；有關大鵬航機委託執行定期檢查，完工接收時航機測試資料檢視及日常保養紀錄維護亦有探討。

2.5.1 發動機狀況分析

事故機裝有 2 具 Lycoming Engines 公司生產之 O-540-E4C5 型發動機，該 2 具發動機於距事故前 8 日由大鵬執行 50 小時定期檢查，檢查結果 2 具發動機均無缺點，事故當日為發動機完成定檢後第一次飛行。有關事故期間 2 具發動機狀況，本節首先探討事故前航機性能，由航機飛行高度及爬升性能，分析 2 具發動機事故前是否仍於運作狀態，再由檢視與發動機相關警示燈泡狀況，以佐證分析結果，螺旋槳撞擊結果分析則用以探討 2 具發動機於事故期間何時停止運轉。

2.5.1.1 發動機性能

依據該機空拍設備所記錄之航跡資料，航機最後約 2 分鐘（0920:32 時至 0922:33 時)之飛行高度由 8,400 呎爬升至 9,475 呎，平均爬升率約為 700 呎/分，自該機記錄最後一筆航跡資料至墜地期間無紀錄；依據 2.6.2 性能分析顯示，以事故期間之飛機外型及大氣狀況等條件，在雙發動機正常運作下，由原廠飛行手冊圖表可得航機爬升率約為 350 呎/分至 425 呎/分；若為單發動機操作，此期間該機飛行高度將無法維持，並產生約 70 呎/分至 100 呎/分之下降率，於雙發動機操作期間若遇任意 1 具發動機失效，航機將無法維持飛行高度，難以持續保持爬升姿態，由 8,400 呎爬升至 9,475 呎；因此，航機於記錄最後一筆航跡資料前之 2 分鐘期間，2 具發動機應均於正常運作狀態。

由圖 2.6-3 該型機巡航及爬升性能圖可知，該機於相同外型及大氣狀況等條件下，1 具發動機失效可維持之最大巡航高度約為 5,500

呎。依據該機空拍航跡資料，於 0918:35 時至 0920:35 時，事故前 4 分鐘至 2 分鐘期間，航機飛行高度保持於約 8,270 呎至 8,450 呎之間，此期間若有發動機失效狀況發生，該機將無法維持其飛行高度。

據此可推論，該機於事故前 4 分鐘至墜地期間，左、右 2 具發動機運作正常，無發動機失效狀況發生。

2.5.1.2 警示燈燈泡檢視結果

依據 1.16.2，每組警示燈內各有兩只 327 型燈泡，該型燈泡內部有鎢絲線圈，當警示燈泡有電流通過時，會使燈泡內鎢絲線圈溫度升高燈泡亮起，意謂其所監控之飛機系統可能有異常狀況或故障發生；若航空器墜地遭受撞擊時有警示燈泡亮起，高溫會使鎢絲具較佳之延展性，鎢絲線圈會因撞擊力產生延展之變形；未通電加熱之鎢絲線圈在相同撞擊條件下，所呈現之現象通常是仍保持原有線圈之外型；因此檢視航機撞擊後警示燈燈泡狀況，可據以研判航機事故墜地時，該機是否有警示燈亮起，進而依據其他佐證推測航空器系統異常或故障之狀況存在之可能。

該機裝有 2 具發電機分別位於左、右發動機前方托架，該發電機由發動機以皮帶驅動，提供電力供航機使用；左、右發電機警示燈泡計有 4 只，如表 1.16-1 所列，編號分別為 1-2、2-2、3-2 及 4-2；依據 1.16.2 警示燈燈泡檢視結果，4 只左、右發電機警示燈泡玻璃外罩均完整無破損，無燈絲延展之變形狀況存在，因而研判航機於撞擊編號 1 撞擊區樹木時，左、右發電機警示燈均未亮起，再據此推斷左、右發電機應無異常或故障，驅動發電機之 2 具發動機仍為正常運轉狀態。

2.5.1.3 螺旋槳撞擊結果

依據圖 1.12-17，右發動機 2 片螺旋槳葉片均無扭曲變形，僅葉片表面沾附少許泥土，研判該機墜地撞擊地面前，右發動機即已停止運轉；螺旋槳葉片於撞擊地面前無動力驅動，因而呈現靜止狀態，航機機身撞擊地面扭轉過程中，固定於右翼之發動機與地面擦撞後鬆脫，掉落於右翼停止處下方，發動機與地面擦撞時泥土沾附於螺旋槳葉片表面。

依據圖 1.12-16，左發動機 2 片螺旋槳葉片其中 1 片完整無扭曲變形，另 1 片葉尖呈現出扭曲變形之狀況，依其扭曲變形狀況且位於葉尖部位，研判左發動機於該機墜地撞擊地面前即已停止運轉；因部分左翼於編號 1 撞擊區受撞擊掉落附近樹上，研判此時固定左發動機之吊艙結構應已受損，導致左發動機於墜地撞擊地面時自左翼脫落，滾落於機首前方，沿主殘骸附近斜坡距機首高約 5 呎之凹處，發動機滾落時螺旋槳葉片葉尖與地面擦撞，導致葉尖扭曲變形。

依殘骸撞擊資料顯示，該機部分左翼於編號 1 撞擊區撞擊樹木掉落時，已損及左翼結構，右翼與機身相接處因左翼劇烈撞擊致結構內供油系統受損斷開，導致無燃油供應至左、右發動機，依往復式發動機特性，發動機停止供油後，發動機會很快停止運轉；據此研判，左、右發動機應於該機撞擊編號 1 撞擊區樹木後即停止運轉，因此左、右螺旋槳葉片於該機墜地撞擊地面前可能已停止轉動。

2.5.1.4 發動機狀況分析結論

依據 1.16.1，2 具事故機發動機由 NTSB、FAA 代表及 Lycoming Engines 公司動力部門相關人員完成檢測，該 2 具發動機於試車台測試時未產生任何操作問題，如安裝於飛機時應可排除發動機功能不良之狀況，於事故時該發動機應可正常提供所需馬力。依據 1.16.3，Britten Norman 飛機製造商及 AAIB 依本會提供事故前該機空載光達所記錄之飛行數據進行分析，自距撞擊前回溯飛機航跡資料，發動機正常運轉該機曾持續爬升約 95 秒鐘，顯示左、右 2 具發動機運作正常。

由發動機狀況分析結果顯示，航機於記錄最後一筆航跡資料前，左、右 2 具發動機運作正常，無發動機失效狀況發生；於撞擊編號 1 撞擊區樹木時，左、右發電機無故障，驅動發電機之 2 具發動機仍為正常運轉狀態；航機於撞擊編號 1 撞擊區樹木後，左、右發動機即停止運轉。

2.5.2 左、右發動機燃油 3 向旋鈕異常原因

依據 1.6.3.1 資料顯示，左發動機燃油 3 向旋鈕僅以低於 1 吋磅之力矩即可以手指輕易轉動旋鈕至左油箱、右油箱或關閉位置，該 1 吋磅力矩遠低於正常操作所需約 20 至 30 吋磅力矩；另右發動機燃

油 3 向旋鈕卡死於關閉位置，調查小組於事故現場發現，連動右翼結構內三向閥與 3 向旋鈕間之鋼繩緊繃，無法反向帶動位於駕駛艙內之右發動機燃油 3 向旋鈕；正常狀況下，轉動 3 向旋鈕可控制三向閥之燃油供輸及其供輸對象，旋轉三向閥亦可反向帶動 3 向旋鈕至指示左油箱、右油箱或關閉位置。

依據 1.12.3 殘骸撞擊資料顯示，飛機與地面撞擊後，歷經旋轉及翻滾，靜止時機翼與機身脫離，並以左翼根為中心順時針旋轉約 15 度，左翼區域與左機身之距離趨近，右翼區域與右機身之距離趨遠，與機身成歪斜交叉狀態（詳圖 2.5-1）。

左翼區域與左機身之距離趨近之結果，造成該區域內之鋼繩張力鬆弛，另左旋鈕以低於 1 吋磅力矩即可輕易轉動，顯示左旋鈕不再帶動或牽引任何裝置，亦顯示已與鋼繩等機構脫離，依此研判左發動機燃油三向旋鈕可能位於左油箱供油位置。

圖 2.5-1 機翼與機身脫離呈歪斜狀態

因右翼區域與右機身之距離趨遠並有位移，使右側燃油控制鋼繩發生牽引並拉緊，詳圖 2.5-1 紅圈處，位於右翼結構內之燃油控制鋼繩及牽引鍊條並未斷開，該鍊繩機構中較易帶動之機構件因此被反向帶動，即位於駕駛艙內之右發動機燃油 3 向旋鈕至關閉位置，張力緊繃之鋼繩使旋鈕卡死於關閉位置，依此研判右發動機燃油三向旋鈕可能位於右油箱供油位置。

2.5.3 定期檢查之執行及委託

依據 1.6.2.1，該機於事故發生前一個月內之飛行前檢查工單共計 13 次執行者未於接受欄簽署，飛行後檢查工單共計 14 次執行者未於接受欄簽署；航空器使用人應按規定填寫及保存航空器維護紀錄，其目的在於判定航空器是否適航，因而大鵬應依其維護計畫及相關規定執行維護紀錄登載與保存。

該機於民國 101 年 6 月 6 日至 29 日由大鵬委託漢翔執行 1,000 小時定檢，依程序完工後發動機須執行地面試車；測試紀錄顯示，左發動機 4 號氣缸壓力為 65 psi，未達大於 70 psi 之規範要求，氣缸頭壓力值過低可能係零組件間間隙過大或密合度不夠，導致氣缸壓力下降；另 2 號氣缸壓力為 85 psi，大於 4 號氣缸壓力 20 psi，高於容許之 5 psi 壓差，各氣缸頭壓力差值過大可能造成發動機爆震；另右發動機 2、6 號氣缸壓力為 80 psi，1、4 號氣缸壓力為 70 psi，最大及最小壓力差值為 10 psi，上述狀況均有可能會影響發動機馬力輸出；經檢視該機於事故發生前一個月內飛機維護紀錄簿，無發動機異常或馬力衰降之缺點登錄。

前述定檢發動機地面試車由大鵬維修員執行，大鵬維修員於試車完畢，填入各氣缸頭壓力值，漢翔負責缺點改正，缺點改正完成後由漢翔綜整試車單併入定檢執行紀錄檔；依定檢執行流程，試車單之氣缸頭壓力值欄位有註記相關規範，漢翔未注意到左發動機 4 號氣缸有壓力過低及氣缸壓差過大狀況存在，而立即改正；另一時機為漢翔品管檢視定檢完工紀錄時，亦未發現上述缺點，補發缺點改正單並改正之。

2.6 航機飛行性能分析

由於該機未裝置飛航紀錄器，本會於空照設備之 POSAV（以下簡稱 POSAV）內取得其航跡資料，包括：GPS 時間、經度、緯度、高度、地速、爬升率、航向、俯仰角、坡度，詳 1.11.4。本節以 BN-2B 原廠 AFM 手冊之爬升性能、航機升阻力及剩餘功率分析等分析方法，探討該機之飛航性能及發動機狀態。

2.6.1 背景資料

根據 POSAV 資料：事故當日，該機自松山機場啟動發動機至最後一筆紀錄約 1.9 小時。該機事故前最後 4 分鐘飛航軌跡包含前 2 分鐘巡航飛行，及後 2 分鐘爬升飛行，高度自 8,400 呎爬升至 9,475 呎。0922:33.4 時，最後一筆航跡資料為，航機位置北緯 23°20' 25.0146"，東經 121°1'50.0268"，GPS 高度 9,572 呎，地速 69.7 浬/時；爬升率 874 呎/分。

事故當日，0800 時，氣象局花蓮探空氣球資料顯示：高度 9,500 呎處之大氣溫度 13.3°C，為國際標準大氣溫度 [11]修正+17 °C。氣象模擬分析結果[12]顯示：0920 時，事故區域氣壓高度於 8,200 呎至 9,840 呎，其大氣溫度介於 12 至 14 °C，平均風向約 200 度，風速約 3 至 4 浬/時，垂向風速介於+/- 40 呎/分。

根據大鵬提供之 BN-2B 標準作業程序、原廠 AFM 手冊、Lycoming O-540E 發動機操作手冊，及該機當日之載重平衡表，該型機之主翼面積為 325 平方呎，失速速度如表 2.6-1。事故當日，該機起飛重量為 6,245.3 磅，預估兩具發動機之平均燃油消耗為 170 磅/時。據此推測，事故發生時之航機重量約 5,922 磅，即失速速度約 48 浬/時。

表 2.6-1 BN-2 失速性能表

Flap Angle (deg)	Stalling Speed kt (mph) (Indicated Air Speed)				
	4000 lb	5000 lb	6000 lb	6300 lb	6600 lb
UP	42 (48)	45 (52)	48 (55)	49 (56)	50 (57)
T.O. (25)	37 (43)	39 (45)	42 (48)	42 (48)	43 (50)
DOWN (56)	34 (39)	36 (42)	38 (44)	39 (45)	40 (46)

根據該機 POSAV 最後 2 分鐘紀錄資料，包括：高度、地速、航

[11] 參考 ICAO 國際標準大氣(ISA)資料，氣壓高度 9,500 呎之標準溫度為-3.8°C。

[12] 事故發生後，本會委託台大大氣系執行事故區域的中/小尺度氣象模擬分析。

向、俯仰角、坡度，配合前述氣象模擬分析，以計算該機之真空速（True Airspeed, TAS）及指示空速（Indicated Airspeed, IAS），結果詳圖 2.6-1。圖中紅色實線為地速紀錄資料；真空速（藍色實線）之變化 132 浬/時至 81 浬/時；指示空速（綠色實線）之變化為 115 浬/時至 57 浬/時，乾淨外型之 1g 失速速度 （黑色虛線）為 48 浬/時。

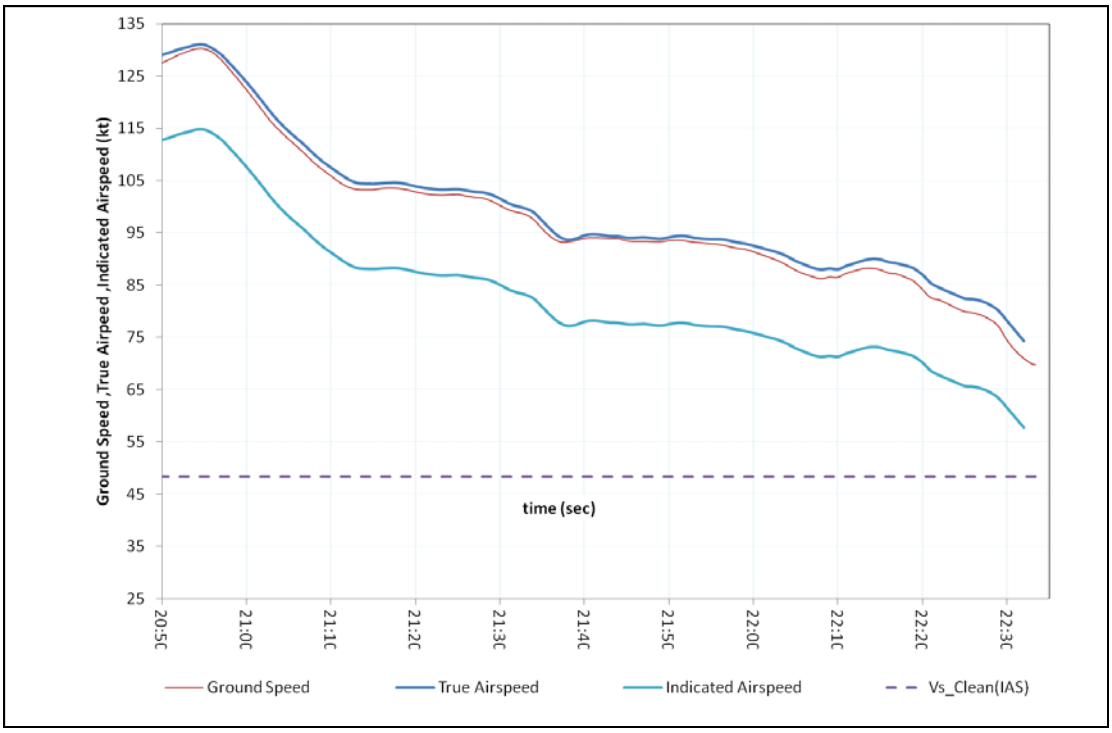


圖 2.6-1 該機最後 2 分鐘之速度變化圖

2.6.2 爬升性能分析

依據 1.12.5 節，該機駕駛艙內之油門、螺旋槳變距及混合器手柄均位於最大馬力位置。據此，本會認為該機最後 2 分鐘爬升階段發動機應為最大馬力輸出狀態。參照原廠 AFM 手冊，考慮事故發生時飛機重量 5,922 磅，氣溫 ISA+17°C 及飛航高度 8,400 至 9,475 呎，如雙發動機工作狀態為全油門最大轉速 2,700 RPM，最佳爬升速度為 IAS 65 浬/時，對應之最大爬升率介於 350 呎/分至 425 呎/分，詳圖 2.6-2。如單發動機運作狀況下，此期間該機不僅無法維持高度，並可能產生 70 呎/分至 100 呎/分下降率，及最大巡航高度約 5,500 呎之結果，詳圖 2.6-3。

經比對 POSAV 資料，該機最後 2 分鐘之平均爬升率約為 700

呎/分，高於原廠手冊額定之 425 呎/分爬升性能。忽略短暫的升降氣流對航跡爬升率之影響，將爬升率進行平滑化處理（綠色實線），詳圖 2.6-4。此期間，開始爬升之 IAS 為 113 浬/時，遠高於 AFM 手冊建議最佳的爬升速度為 IAS 65 浬/時，並出現超出原廠額定之爬升性能，其可能原因依據 1.16.3 節，英國航空器事故調查機關（AAIB）及航空器製造商的意見：「*The average rate of climb was a little over 700 ft/min. … Part of the apparent performance excess will be due to the aircraft slowing during the climb.*（中譯：略高於 700 呎/分之平均爬升率，部分可能原因係航空器於爬升時速度降低之故）」，相關分析詳下一節。

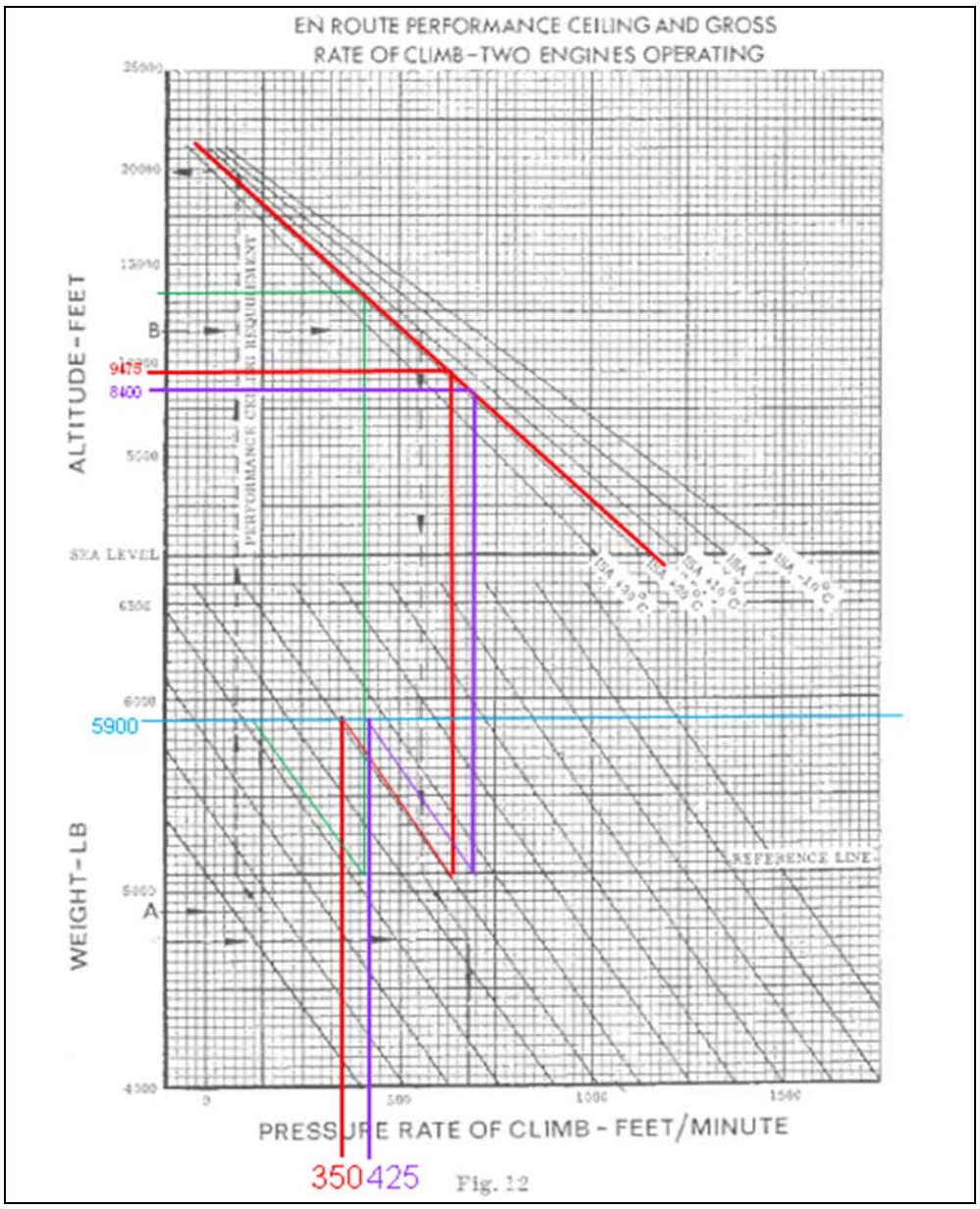


圖 2.6-2 BN-2B 巡航及爬升性能表(雙發動機)

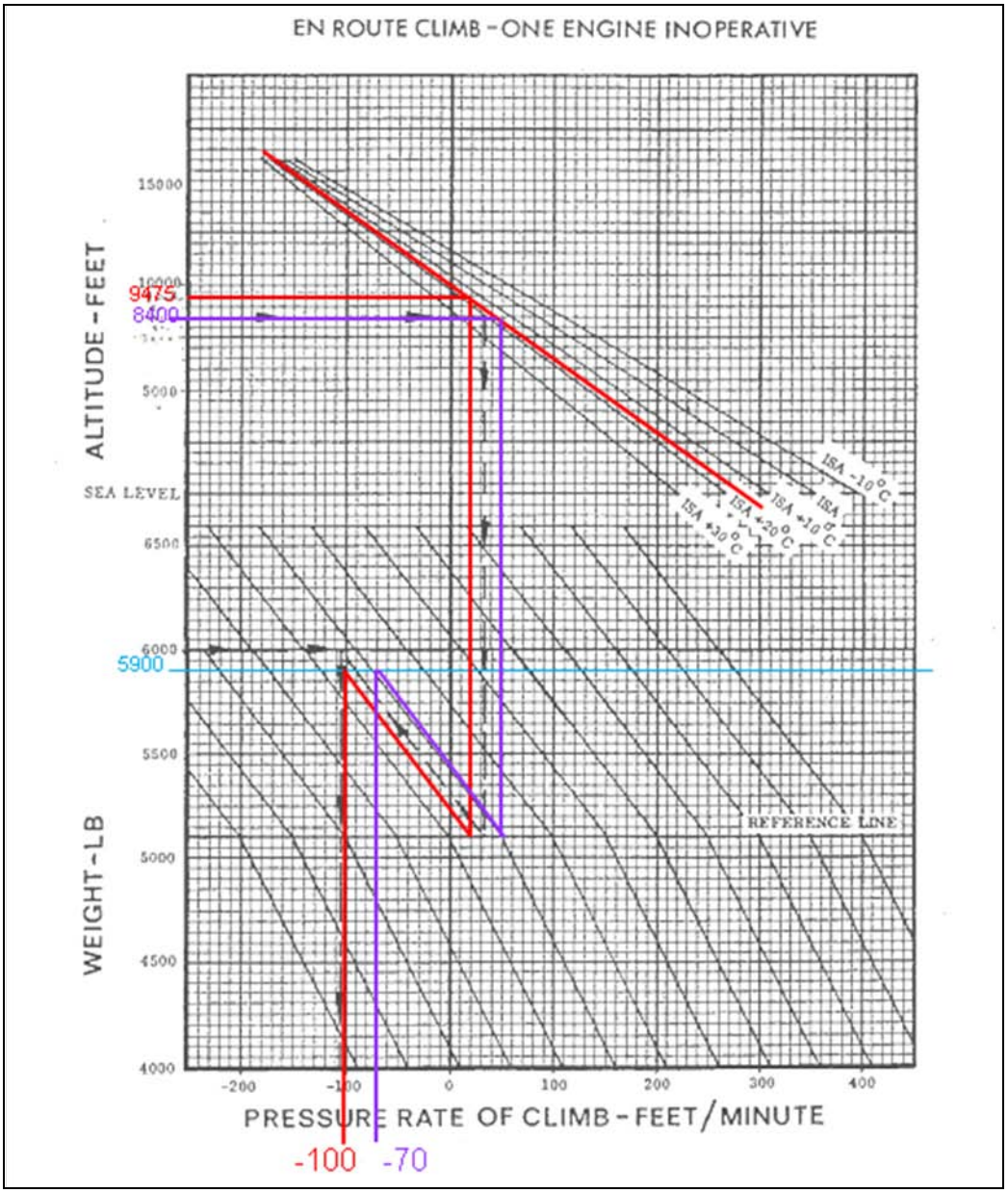


圖 2.6-3 BN-2B 巡航及爬升性能表(單發動機)

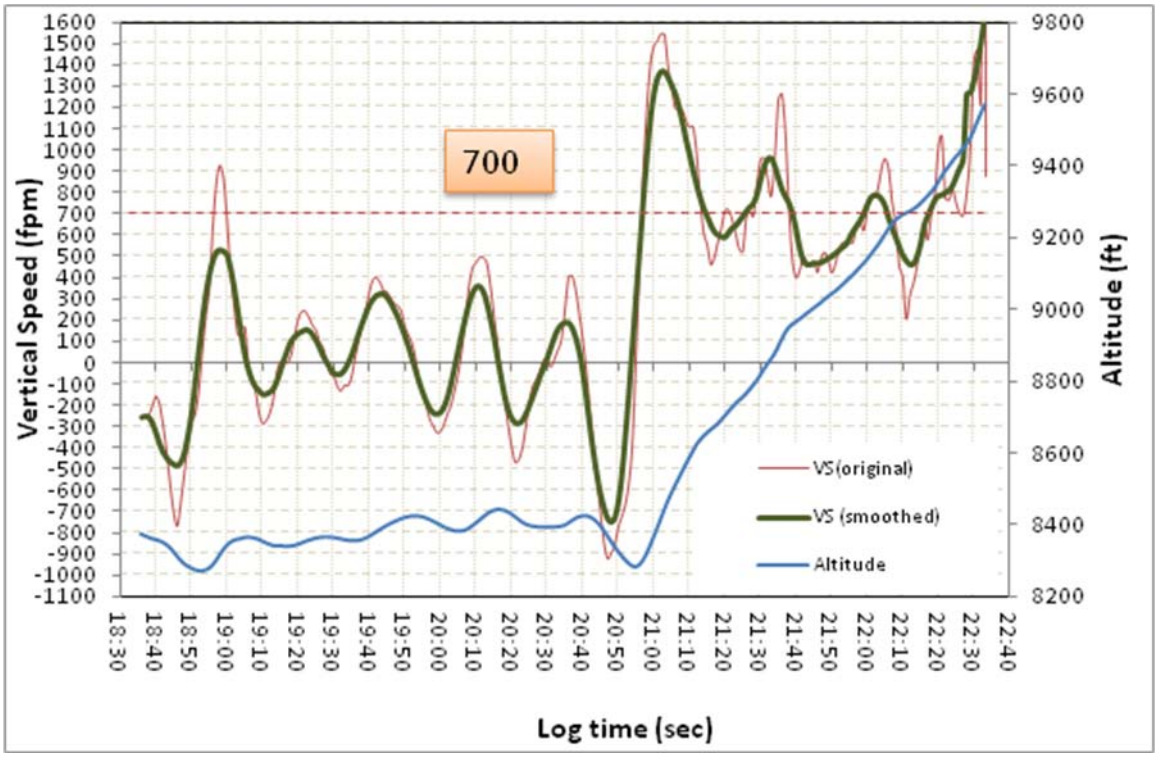


圖 2.6-4 該機最後 4 分鐘爬升率及飛行高度變化圖

2.6.3 空氣動力係數及剩餘功率分析

本節利用空氣動力學方法，先從穩定飛航階段計算其相應的航機升力及阻力性能後，再分析最後爬升階段之性能[13]。穩定飛航階段之資料有兩區段：第 2 次空照結束後前往臺東之正常爬升[14]階段（0904:57 時至 0906:05 時），及最後之巡航階段（0919:05 時至 0920:32 時）。

2.6.3.1 穩定巡航階段

參照 Lycoming O-540E 發動機操作手冊之發動機油耗表，詳表 2.6-2，該型機雙發動機之經濟巡航油耗為 28 加侖/時，即單具發動機

[13] 條件：雙發動機全油門狀態，分析其剩餘功率，並轉換為航機之爬升性能；比對該機實際爬升性能，以驗證發動機是否處於全油門運轉。

[14] 依大鵬航空 BN-2B 標準操作程序，正常爬升(normal climb)之設定為全油門、2,500RPM 及氣歧管壓力 25 吋汞柱，在起飛及緊急情況下之最大功率設定為全油門、2,700RPM 及氣歧管壓力 27 吋汞柱。

14 加侖/時。事故當日之載重平衡表紀錄之平均油耗 170 磅/時，即 28.26 加侖燃油。故判斷 BN-2 於巡航階段之發動機為經濟模式，屬 60% Rated 設定條件。

參考大鵬 BN-2B 標準操作程序，以研判其巡航飛行階段的發動機輸出性能。1.如採用 4.3.2.6 平飛馬力配置：進氣歧管壓力 22 吋汞柱、發動機轉速 2,300 RPM，對應飛行高度由海平面至 7,000 呎，詳圖 2.6-5 綠色虛線。該節內容未限制發動機之動力輸出；2.如採用 4.16.10.2 巡航動力設定：進氣歧管壓力 19.5 吋汞柱，發動機轉速 2,200 RPM)，對應飛行高度為 10,000 呎，發動機之動力輸出為 59%，該型機可維持巡航 TAS 130 浬/時，詳圖 2.6-5 紅色虛線。

分析結果顯示：單具發動機軸輸出馬力為 143.56 HP，雙發動機輸出功率為 287.12 HP。經比對POSAV資料，事故前 4 分鐘巡航期間，該機之平均真空速為 123 浬/時，平均攻角 0.08 度，空氣密度 0.0569 磅/立方呎。假設螺旋槳推進效率為 85%[15]，此階段該機之全機總阻力[16]為 647 磅，且全機阻力係數（CD）為 0.0521。

表 2.6-2 O-540E 發動機油耗估算表

O-540-E, -G, -H					
Normal Rated	2700	260	-----	0.87	500°F. (260°C.)
Performance Cruise (75% Rated)	2450	195	19.0	0.65	500°F. (260°C.)
Economy Cruise (60% Rated)	2350	155	14.0	0.52	500°F. (260°C.)

[15] 螺旋槳推進效率參考 P.158, Aircraft performance and design, McGraw-Hill, John D. Anderson, Jr

[16] 巡航狀態: 阻力等於推力，發動機功率(P)= 推力(T)x 真空速(TAS)=阻力(D)x 真空速。

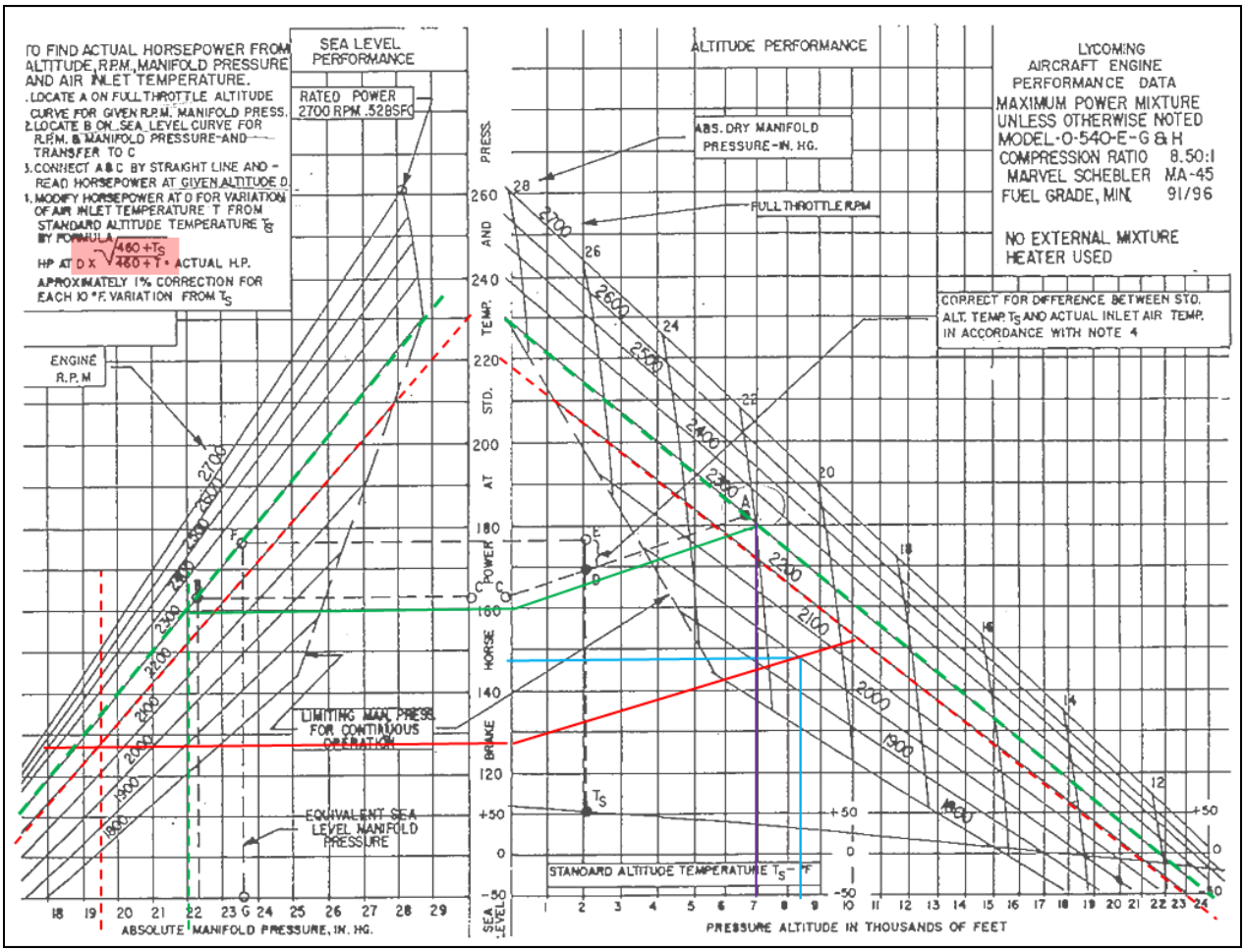


圖 2.6-5 O-540E 發動機軸輸出性能圖

表 2.6-3 O-540E 發動機全油門性能隨高度變化簡表

FULL THROTTLE HP AT ALTITUDE
(Normally Aspirated Engines)

Altitude Ft.	% S.L. H.P.	Altitude Ft.	% S.L. H.P.	Altitude Ft.	% S.L. H.P.
0	100	10,000	70.8	19,500	49.1
500	98.5	11,000	68.3	20,000	48.0
1,000	96.8	12,000	65.8	20,500	47.6
2,000	93.6	13,000	63.4	21,000	46.0
2,500	92.0	14,000	61.0	21,500	45.2
3,000	90.5	15,000	58.7	22,000	44.0
4,000	87.5	16,000	56.5	22,500	43.3
5,000	84.6	17,000	54.3	23,000	42.2
6,000	81.7	17,500	53.1	23,500	41.4
7,000	78.9	18,000	52.1	24,000	40.3
8,000	76.2	18,500	51.4	24,500	39.5
9,000	73.5	19,000	50.0	25,000	38.5

2.6.3.2 正常爬升階段

按大鵬 BN-2B 標準操作程序，及 Lycoming O-540E 發動機操作手冊，其正常爬升的發動機設定為全油門、轉速 2,500 RPM，及進氣歧管壓力 25 吋汞柱，上述條件下之發動機輸出軸功率估算詳圖 2.6-6，表 2.6-3 為不同高度之全油門功率輸出的修正表。依據 POSAV 資料，第 1 次空照結束後自花蓮前往臺東之正常爬升階段（0905 時至 0907 時），其高度自 6,500 呎穩定爬升至 7,500 呎。

分析結果顯示：於 7,000 呎飛行高度之正常爬升功率為 160 HP，雙發動機輸出功率為 320 HP。此爬升階段之平均真空速（TAS）為 103.6 浬/時，平均攻角 4.48 度，平均空氣密度 0.059806 磅/立方呎。假設螺旋槳推進效率為 85%，則此階段該機之全機總阻力為 576 磅，則全機阻力係數（CD）為 0.0738。

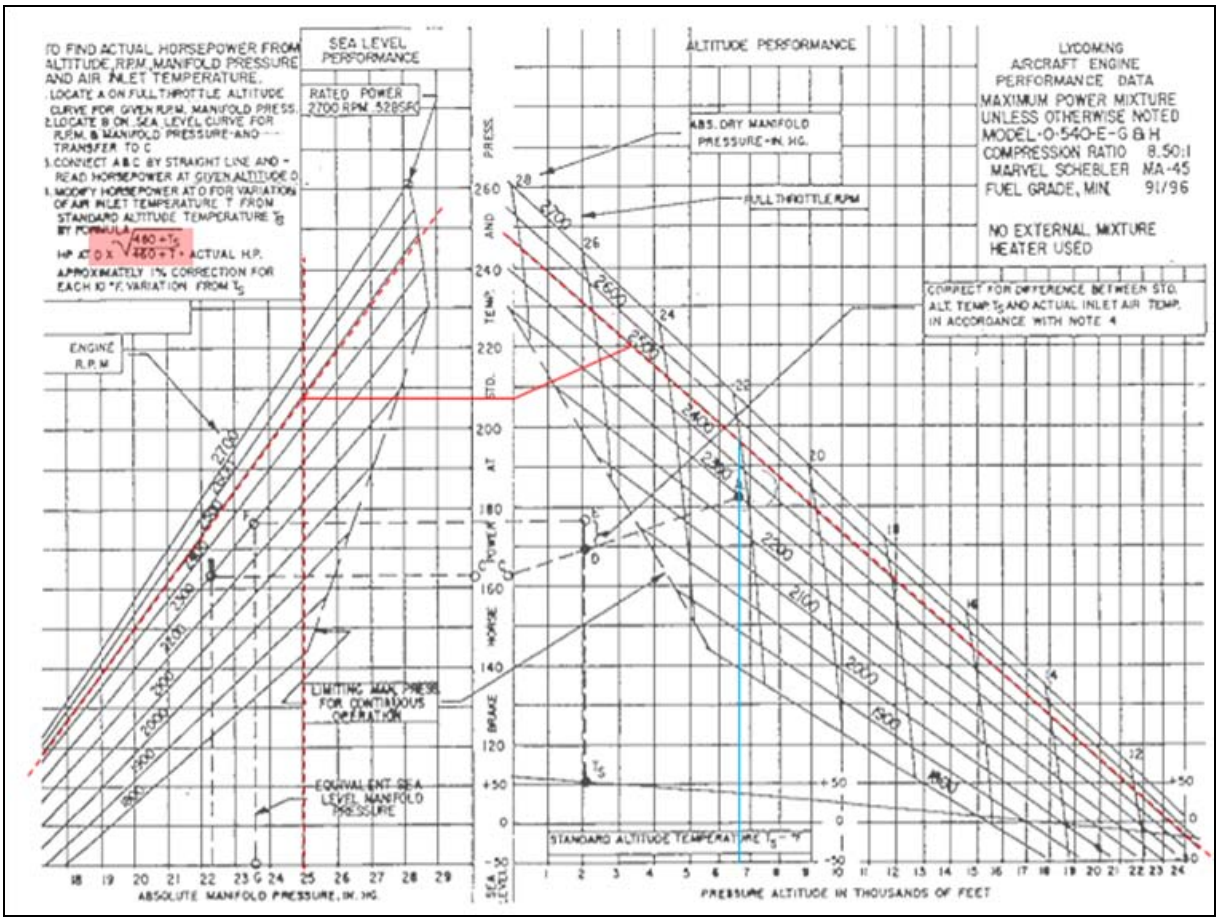


圖 2.6-6 O-540E 發動機於爬升階段之性能圖

2.6.3.3 爬升性能比較

依據固定翼航空器空氣動力學理論，航機穩定爬升率（Rate of Climb, R/C）計算係採用發動機的剩餘功率與航機重量（W）的平衡關係[17]。考慮航機於飛航包絡線內操作，並依線性關係式推導其升力係數（CL）、阻力係數（CD）對應攻角（AOA）之變化[18]，結果詳圖 2.6-7，據此可進一步計算發動機需求功率及爬升率。

利用 2.6.3.1 及 2.6.3.2 分析結果，經過溫度修正後計算該機於不同高度下發動機之輸出功率。並依據 POSAV 資料，逐秒計算發動機需求功率、剩餘功率及爬升率，詳圖 2.6-8 所示。

本節性能分析結果顯示：於雙發動機全油門狀態下，0920:50 時至 0922:33 時期間，所預測之最大爬升率及實際平均爬升率分別為 770 呎/分及 700 呎/分。據此，本會認為事故最後 2 分鐘兩具發動機應為全油門狀態，預測的最大爬升率 770 呎/分與實際平均爬升率 700 呎/分之趨勢吻合。

[17] 穩定巡航條件下，發動機剩餘功率(Excess Power)= Power Available(PA) - Power Required (PR)，其公式為 R/C =(Excess Power)/W。PR = D x TAS。

[18] 穩定巡航條件下，升力(L)=航機重量(W)，L=0.5 x rho x TAS^2 x S x CL。

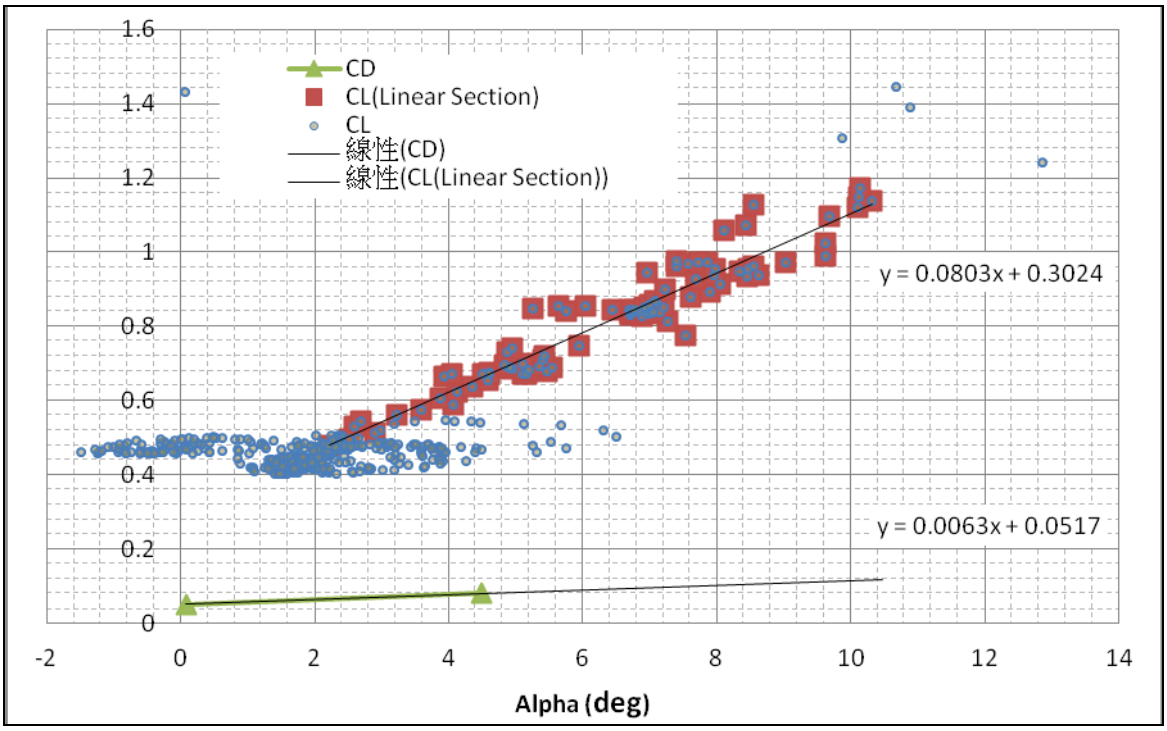


圖 2.6-7 該機最後 4 分鐘之升力係數及阻力係數比較圖

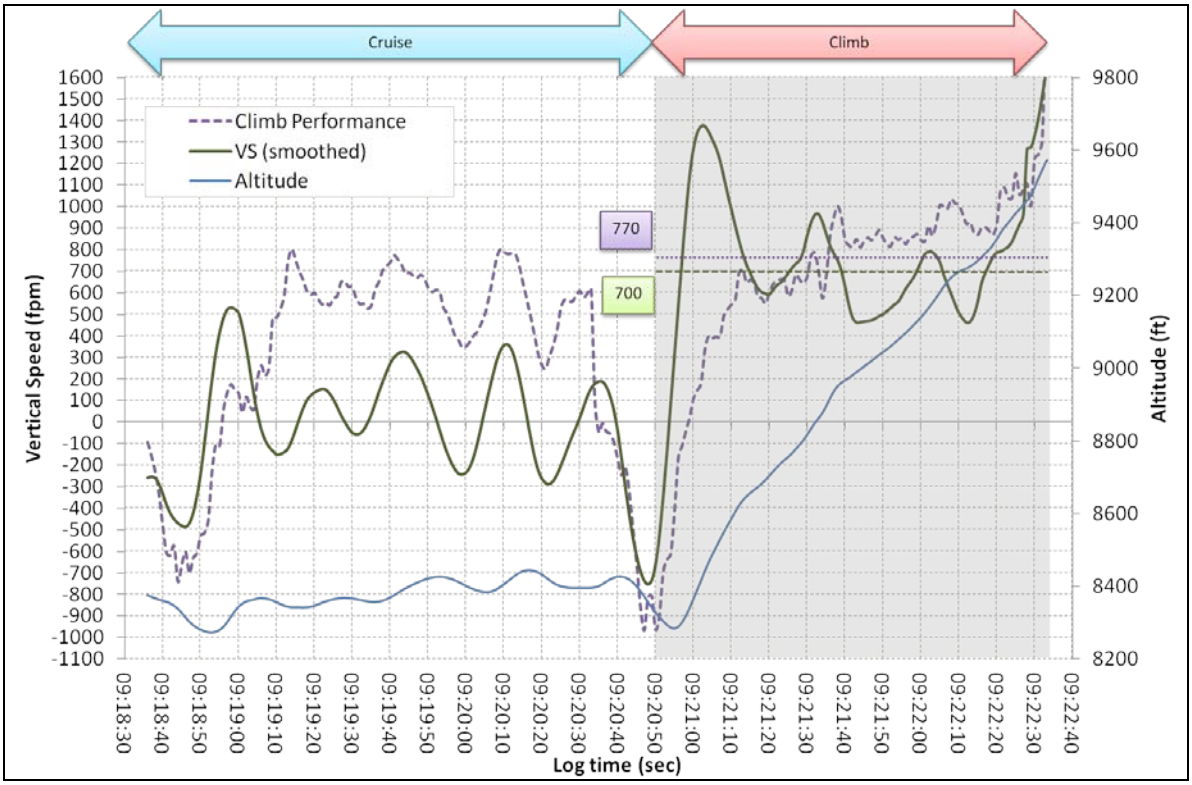


圖 2.6-8 該機最後 4 分鐘之爬升率、預測爬升率及高度變化圖

2.6.4 能量分析法

考慮該機最後爬升階段(0920:55 時至 0922:33.4 時共 99.4 秒)，本節以能量分析法驗證前兩節之分析，分析原理為剛體的動能及位能轉換原理[19]，分析結果摘要如下：

- 位能變化：計算方式為質量、重力常數及高度三者的乘積變化（m_2 x g x h_2 - m_1 x g x h_1），此期間該機的位能增加 10,306,346 焦耳。
- 動能變化：計算方式為質量及速度平方的乘積變化（0.5 x m x （V_1^2-V_2^2），此期間該機的動能減少 4,272,234 焦耳。
- 空氣阻力所消耗之能量：以功能定理[20]逐秒計算如圖 2.6-9，此期間該機的空氣阻力共作功 15,241,647 焦耳。
- 上述結果可求得發動機平均輸出功率為 287 HP[21]。假設螺旋槳推進效率為 85%，則實際發動機應輸出 338 HP，即單具發動機於最後 2 分鐘爬升階段應提供 169 HP。

依據 Lycoming O-540E 發動機操作手冊及表 2.6-3，溫度修正後單具發動機全油門輸出功率為 176.54 H.P.。以能量法計算之實際發動機功率為 169 HP。據此，本會認為該機於事故前 2 分鐘最後爬升階段，兩具發動機工作正常，且以全油門最大功率輸出。

---

[19] 發動機對航機施加之作功(work)等於航機增加之位能(Potential Energy, PE)減去航機減少之動能(Dynamic Energy, DE)，並加上空氣阻力消耗之能量(Energy lost due to Drag, ADE), W=PE – DE + ADE。

[20] 作功(W) 對一物體施力(F)並沿施力方向所移動距離(S)之乘積, W = F*S。

[21] 99.4 秒, W＝10,306,346 - 4,272,234 + 15,241,647 =21,275,759(焦耳), W/99.4 = 214,041 瓦特, 1 HP = 745.7 瓦特。

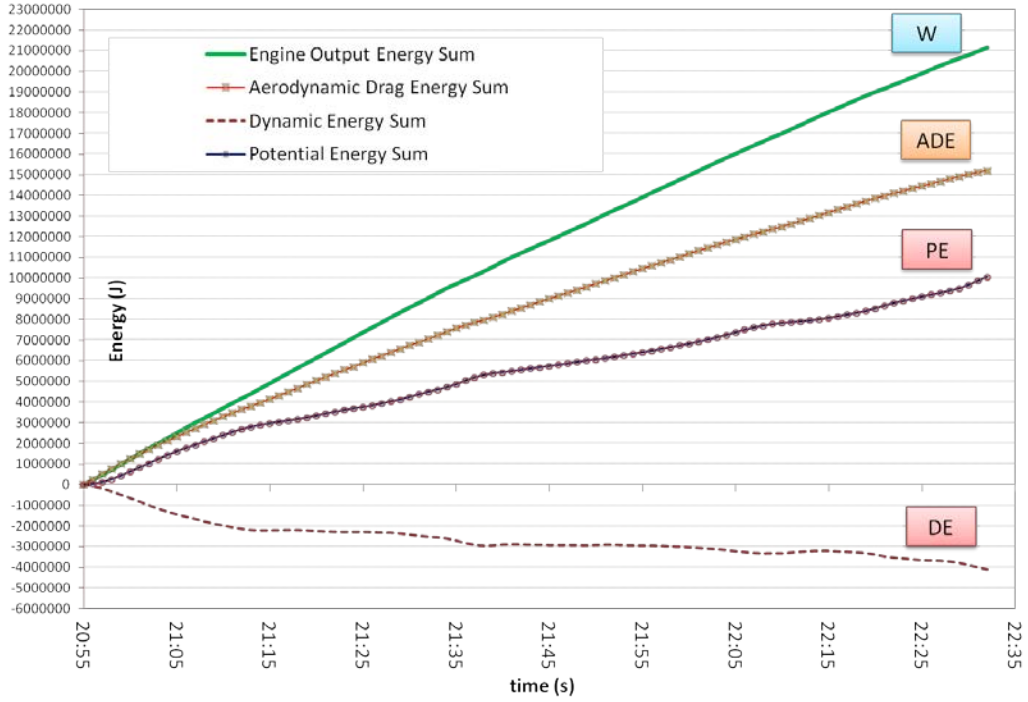


圖 2.6-9 該機最後 2 分鐘爬升階段之能量變化圖

2.6.5 性能分析小結

本章節使用原廠 AFM 爬升性能分析表、飛航軌跡空氣動力性能分析法以及能量分析法三種方式，獲得以下結果：

1. 根據原廠 AFM 手冊之巡航及爬升性能圖表，該機飛行高度於 8,400 呎（含）以上，如一具發動機失效將無法繼續維持高度，並伴隨著 75 呎/分至 100 呎/分的下降率。
2. 性能分析結果顯示，以雙發動機全馬力狀態，該機最後 2 分鐘爬升性能可達 770 呎/分，此期間實際的平均爬升率約 700 呎/分。
3. 能量法的計算結果顯示，雙發動機全馬力狀態下，該機最後 2 分鐘實際發動機功率為 169 HP，原廠發動機手冊查表之發動機最大功率 176.5 HP。

據此，本會認為該機於事故前 2 分鐘最後爬升階段，兩具發動機工作正常，且以全馬力最大功率輸出。

2.7　碰撞經過及結構損害分析

2.7.1　飛機墜地前之撞擊姿態及結構損害

圖 2.7-1 為該機最後飛航軌跡、地速變化、姿態變化及碰撞示意圖，並套疊事故區地形剖面，樹群高度及地形等高線。因航機右機翼結構完整，左機翼斷裂於 14.8 呎處，從左翼根至斷裂面之間的機翼前緣有多處凹痕，並殘留杉木樹皮及樹葉，研判為該機行經第一撞擊點期間左機翼撞擊兩棵樹（詳圖 1.12-6）而斷落鄰近樹上，接著右水平尾翼再與較低矮之樹梢發生碰撞，左翼承受撞擊時往左後上方的剪力，除了外側機翼斷落外，亦造成機翼與機身連接處結構撕裂受損，繼之使發動機之油電線路斷裂而使兩具發動機停止運轉。經過撞擊後姿態變化：左坡度小於 10 度、仰角 22 度轉為俯角小於 5 度、機身縱軸 253 度，並使飛機在後續飛行及與地撞擊行程中呈現逆時針旋轉狀態。

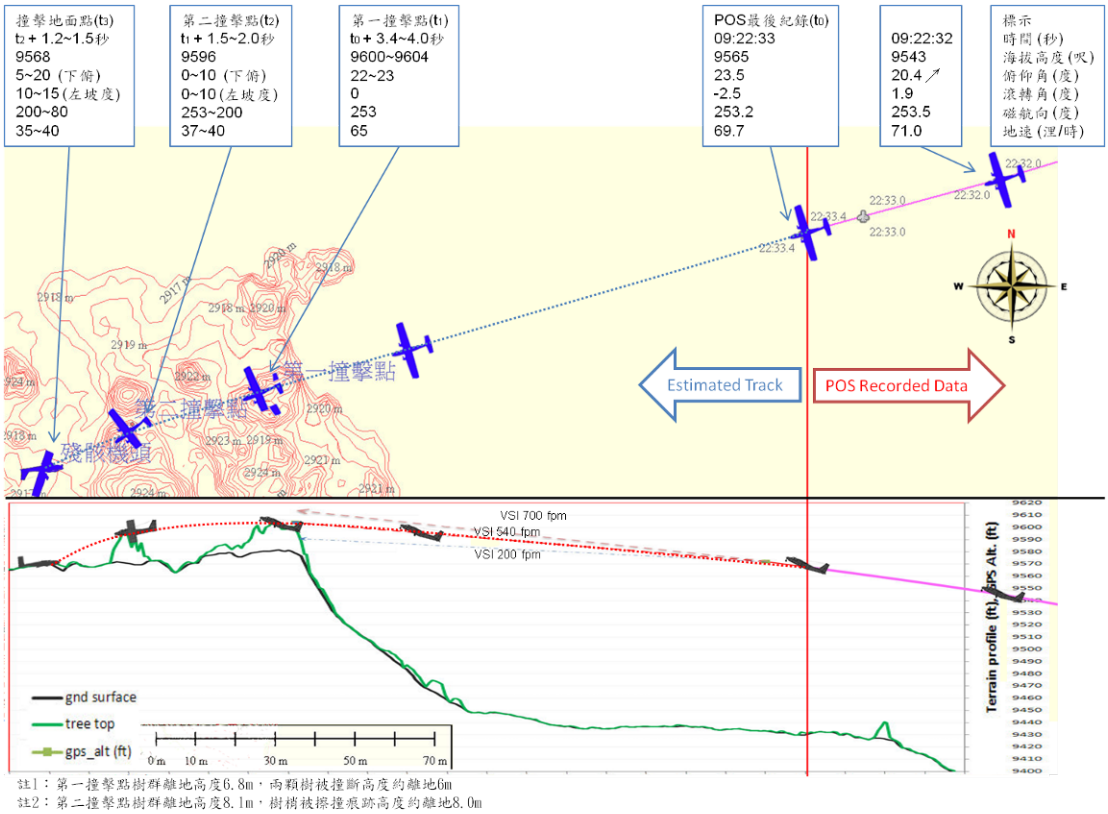


圖 2.7-1 該機最後飛航狀況示意圖

依據現場殘骸分布圖及航機結構撞擊部位，本會使用

TerraExplore 軟體，整合事故區的光達資料，空照影像及事故後空照影像，製作精密地形（資料之空間精確度優於 20 公分），其地形高度係以光達第一次回波的樹高為基礎，並與第一及第二撞擊區的斷樹高度研判航機撞擊姿態及解體過程，詳圖 2.7-2。

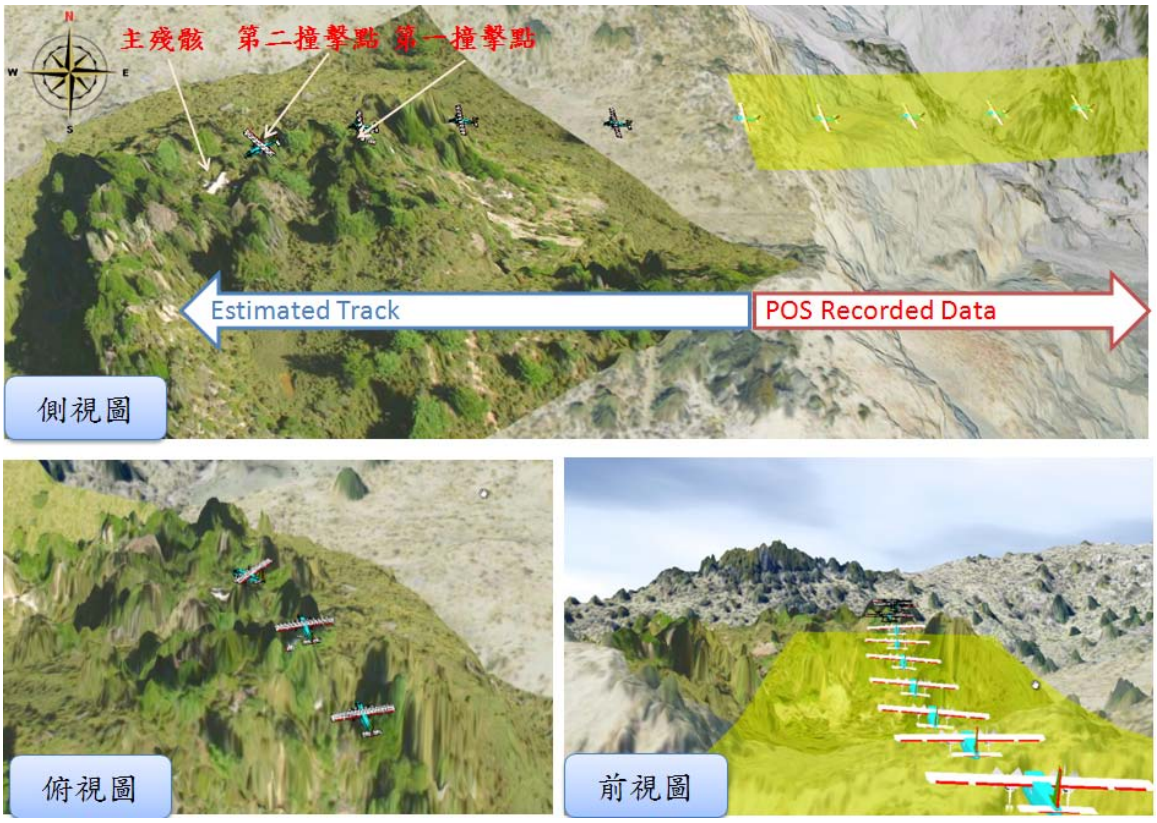


圖 2.7-2 該機最後飛航變化 3D 示意圖

2.7.2 飛機墜地後之撞擊姿態及結構損害

詳 2.7-3 圖紅色鼻輪起落架中心線與黃色機身中心線夾角於機首前方，固定鼻輪起落架之隔艙壁板向機尾方向翻折，顯示飛機右側機首與地面撞擊時機身縱軸與地面呈約 60 度夾角，鼻輪起落架遭受右前方地物撞擊而向左後方彎折，飛機倒地姿態變化後，施於起落架之外力消失，鼻輪起落架變形角度因結構韌性部份彈回，現場仍遺留部份向左側彎折變形角度。

圖 2.7-3 鼻輪起落架彎折變形情形

詳 2.7-4 圖機首下部雙虛線黃圈處凹陷變形，變形範圍左舷水線較高於右舷，顯示飛機與地撞擊時呈左傾角約 10 度姿態。機首綠色中心線呈向左彎曲，顯示機首下部與地面撞擊時機首向左側彎折，造成虛線黑圈處左艙門前下方蒙皮、下方門框及機腹等數處 V 形凹陷，顯示飛機墜地時，機身縱軸與行進軌跡呈約 30 度至 45 度夾角姿態，右機首下部與地面接觸撞擊，此時左下部機身結構受撞擊外力擠壓而潰裂塌陷，後因機身墜地，姿態改變致外力消失，此時承受外力未超過彈性極限之縱軸結構回彈，留下已發生塑性變形之蒙皮皺摺如小黑箭指處，顯示與地面撞擊當時，機首下部結構之彎曲變形程度甚於靜止後之彎曲變形程度。

圖 2.7-4 飛機墜地後之結構損害及姿態分析圖

詳 2.7-4 圖，機腹實線紅圈處弧形摩擦痕跡，顯示該機繼撞擊墜落機身平置於地後，繼續逆時針旋轉如虛線紅箭所示方向約 50 度至現場朝向約磁航向 80 度位置，終因慣性力竭及地面灌木障礙之故未能繼續旋轉，但些微剩餘慣性仍使機身朝逆時針旋轉方向翻滾 90 度始靜止，致現場殘骸呈現機腹向左，左側機身朝上之姿態。

2.8 安裝簡式飛航紀錄器之可行性

1965 年 6 月，BN-2B型機通過適航認證並取得英國民航局的生產許可，最大起飛重量為 2,994 公斤。按照我國交通部民用航空局頒布之「07-02A 航空器飛航作業管理規則」，BN-2B型機不用裝置飛航紀錄器（Flight Recorders）；BN-2B型機也不用裝置接近地面警告系統[22]（GPWS）。

[22] 第一百二十八條 ...。往復式活塞發動機之飛機，其最大起飛重量超過五千七百公斤或載客座位數 超過九座者，應裝置具有危險地形預警功能之接近地面警告系統。

B-68801 機因執行空拍任務，添裝一套精密的空拍設備，其資料可提供基本的航機位置、地速、爬升率及三軸姿態。事故現場證據顯示，該機與地面碰撞過程中，部分空拍設備拋出機外，另留存於機身內的空拍設備已脫離木質的支撐架。最後一筆航跡位置與第一撞擊點的兩顆樹水平距離為 386 呎，即POSAV資料無法提供航機經歷第一撞擊點、第二撞擊點，及停止位置的事故經過（相對水平距離約 570 呎），其原因為該裝備未具飛航紀錄器的抗撞殘存（Crash Survivability）[23]特性，且資料的儲存功能採用批次性而非即時性寫入之故。

本會成立已來，已完成 7 件普通航空業航空器及 7 件公務航空器的事故調查，其共通性為均未安裝飛航資料紀錄器，造成調查過程中無飛航資料可用於分析此類事故航空器之姿態、3 軸加速度、3 軸角加速度率、油門位置及馬力等變化，進而增加調查進度及肇因分析之困難度。

2007 年，美國及歐美各國的事故調查機構（含本會）於歐盟民航組織（EUROCAE）下，設立WG-77 工作小組 [24]已起草適用於小型航空器之簡式飛航紀錄器系統最低運行性能規格。2009 年 8 月EUROCAE批准此一規範並命名為ED-155 簡式飛航紀錄器系統最低運行性能規格。2008 年 7 月，ICAO第 6 號附約Part 2 3.6.3 節飛航資料紀錄器，全部採用ED-155 的規範。近幾年，歐美的事故調查機構對於普通航空業的飛安改善亦著重於安裝簡式飛航紀錄器系統。

有別於民航運輸類航空器所安裝之飛航紀錄器系統，簡式飛航紀錄器系統之特性，包括：不涉及航機的航電線路及機體改裝、易於安裝、價格便宜（約 8,000 美元以下）、飛航參數資料充足、易於下載

---

[23] 按照美國FAA TSO-123/124 **抗撞殘存特性**：抗撞擊(6.5微秒承受3,400g)、抗穿刺(500磅重，1/4吋針頭自10呎高度落下) 、防高溫火燒(1,100°C @ 60分，100%覆蓋)、防低溫火燒(260 °C @ 10小時)....；**即時資料寫入特性**：採用ARINC-573/717標準，未經任何濾波器及暫存器直街寫入固態記憶體內。

[24] 簡式飛航紀錄器系統最低運行性能規格(WG-77 Minimum Operational Performance Specification for Lightweight Flight Recorder Systems)，其系統包括：座艙語音紀錄系統(CARS)、飛航資料紀錄系統(ADRS)、機載影像紀錄系統(AIRS)、數據鏈紀錄系統(DLRS)等。

分析，並具有抗撞殘存功能。迄今，至少有 7 家航電廠商推出簡式飛航紀錄器系統詳表 2.8-1。

表 2.8-1 簡式飛航紀錄器系統供應商列表

公司	網址	參考機型
Alakai	http://www.alakai.us.com/	DFDS
Appareo	http://www.appareo.com/	V1000, G3000
Fairchild Controls	http://www.fairchildcontrols.com	MFDR-I
ETEP	http://www.etep.com/	ED 112, ED 155
L3 Com.	http://www.l-3com.com	LDR
NORTH Flight Data Systems	http://www.northfds.com/	OVVR, CV2R
Physical Optics Corporation	http://www.poc.com/	BRAVR

本會認為普通航空業航空器及公務航空器如能裝置簡式飛航紀錄器系統應可提升經常性飛航任務監控，及飛航事故調查需求。

2.9 生還因素

國搜約於 0948 時收到日本通知事故機 ELT 發出之第 1 批訊號，經民航局協調官與航空公司及航管單位查證確認，於 1010 時國搜派出第 1 架次空勤直昇機進行空中搜索未獲，後因當地山區積雲密布，後續搜索機均受影響搜索未獲；第 2 天上午 0553 時至 1218 時有 4 架次搜索未獲，後續搜索機均受密雲影響搜索未獲，至第 3 日上午，由民航局協調派遣他航之空照機發現事故機位置。

經遺體相驗結果顯示，該機人員均為航機碰撞地障時即罹難，於搜救作業開始前即無生還可能，惟本節仍針對該事故發生後之搜救組織、通報及程序進行分析，茲分述如下。

2.9.1 緊急定位發報訊號接收與通報

任管係我國海、空載具遇險警報及遇險定位資料接收之單一窗口，由交通部託民航局代管，當載具遇險訊號發報後，會透過衛星傳送至區域接收站系統，該系統連線至包括我國任管在內之各國連絡點，接收之每筆訊息載明載具國籍、載具型式、載具編號、載具坐標、坐標精確性百分比等資訊，除所屬連絡點，區域內之其它連絡點也會同步顯示該訊息。

依「交通部臺北任務管制中心工作手冊」，該中心須將接收之含坐標位置資料，經查證後通報海巡署勤務指揮中心及行政院國家搜救指揮中心。

事故機於 0934 時發出之第 1 批 ELT 訊號，國搜接獲日方通知後透過民航局駐國搜協調官向航管、任管及事故機所屬公司交互查證，確認係我國籍大鵬所屬航空器發生事故後，國搜於 1010 時即派出第 1 架次在空之空勤直昇機進行空中搜索，1020 時任管以電話通知民航局人員兼任之任管主任，民航局於 1100 時成立緊急應變小組。依據 1.15 及訪談資料顯示，第 1 批 ELT 訊號接收及通報作業，相關單位均迅速執行 ELT 訊號查證及搜救行動，惟第 1 批坐標資料精確性較差，坐標位置與航空器相距約 13 公里。

第 2 批坐標資料於當日下午 1334 時發送至任管，至次日上午 0913 時為第 3 至 15 筆坐標資料，精確性佳，為 99%，坐標位置與航空器相距約 700 公尺。

圖 2.9.1 第 1 批、第 2 批 ELT 坐標資料與航機正確位置比較圖

任管於當日 1124 時至次日 0928 時，傳真各筆坐標資料至國搜，符合「交通部臺北任務管制中心工作手冊」：*掌握各次衛星偵獲位置資料提供海巡署勤務指揮中心及國家搜救指揮中心參考*。惟該規範僅要求將發生之事件通報民航局及交通部（航政司）權責單位，未要求通報時包含各次衛星偵獲坐標位置資料，因此民航局應變小組直至事故次日 1300 時，才由花蓮消防局緊急應變小組處得知，除第 1 批 ELT 坐標訊號資料之後仍有第 2 批較高精確性之 ELT 坐標訊號資料並未獲得。

任管工作手冊規範將緊急定位發報訊號統一提供國搜及海巡署，未提供予負責主導搜救策略及擬定搜救範圍之單位，致民航局緊急應變小組於次日才發現未獲有正確性較佳之後續所有 ELT 坐標資料，雖民航局緊急應變小組將所有 ELT 坐標套疊於地圖後，立即致電國搜建議更改搜救範圍，然因當日上午高海拔山區密雲影響，搜救機已無法進入搜索。

本會認為，任管工作手冊有關緊急定位發報訊號通報單位，除手冊規範之國搜外，可同時通報民航局及交通部（航政司）。

2.9.2 人員搜救之權責單位

依據 1.15.3 節民航局駐國搜協調官訪談紀錄顯示，事故當日（8 月 30 日）國搜曾告知民航局協調官第 2 批 ELT 訊號資訊（未含坐標資料），惟該協調官認知依據「災害防救法」第七條第四項，搜救乃國搜之權責，其不曾被授權傳送該資料至民航局緊急應變小組，故國搜雖告知 ELT 訊號新增筆數，但因上述認知而未與民航局緊急應變小組進行磋商，民航局緊急應變小組於第 2 天方由花蓮消防局輾轉得知另有新增第 2 批 ELT 坐標之訊息。另依據 1.15.7 節顯示國搜不具雷達資訊及 ELT 坐標特性之專業，不利於失蹤航空器可能墜落區域之範圍判定，需民航通信專業以提供正確搜救區域劃定之作業。

我國「災害防救法」自民國 89 年 7 月 19 日公布施行迄今，歷經民國 91 年 5 月 29 日及民國 97 年 5 月 14 日 2 次修正，其架構下相關搜救法規[25]，皆著重於風、火、水、震等天然災害發生前之預防

[25] 包含「災害防救法施行細則」、「交通部空難防救業務計畫」、「民用航空局災害防救業務計畫」

及災害發生後之搶救作業，對空難災害亦僅著重於空難發生後之搶救。例如民國 87 年 2 月 16 日「大園空難事件」發生在航空站外之縣市，地方政府首長為指揮官之搶救作業模式，民國 89 年 11 月 03 日「新航空難事件」發生在航空站內，航空站主任為現場指揮官之搶救作業模式，民國 91 年 5 月 25 日「澎湖空難事件」發生於海上，交通部長為現場指揮官之搶救作業模式。上述事件之作業模式皆屬事故發生後軍警消人員對人員、財物之搶救作業，當地政府無須特殊航空專業之協助，該法之規範頗為適用，惟本案發生初期為航空器失去雷達接觸與無線電通信狀況，地面災難及事故現場尚未得知，地方政府無從著手搶救作業，而事故機現場位置標定之作業亟需民航通信之特殊專業，該專業地方政府及國搜亦未具備，因此前述作業模式，皆不適用本案失蹤航空器之搜尋作業。

「災害防救法」架構下有關空難之相關應變計畫及程序，內容著重於空難災害現場之搶救模式或應變作業，對航空器失蹤階段之搜救作業及各單位權責似未明確，致各單位於執行或配合搜救作業時，易衍生單位間協調問題。

及「地區災害防救計畫」等。

第 3 章　　結論

本章中依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」及「其他調查發現」。

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素。其中包括：不安全作為、不安全狀況或造成本次事故之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及飛航安全之風險因素，包括未直接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件及組織與整體性之安全缺失等，以及雖與本次事故無直接關連但對促進飛安有益之事項。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清疑慮之作用者。其中部分調查發現為大眾所關切，且見於國際調查報告之標準格式中，以作為資料分享、安全警示、教育及改善飛航安全之用。

3.1　與可能肇因有關之調查發現

1. 該機完成莫拉克 16 號測線空照後，右轉航向約 280 度，試圖爬高脫離該山谷區域，過程中曾保持約 20 度以上之仰角數秒後，應會接近失速狀態產生失速警告，在此狀況下該機之性能可能不足以飛越前方地障，隨即撞擊前方樹木後墜毀。（1.11.1、1.16.4、2.1.1、2.1.2.1）

2. 該機由北至南完成莫拉克 16 號測線空照時，即使以最佳爬升性能仍應無法飛越前方 9 點鐘至 3 點鐘方向之山岳，且該處地形不利於盤旋爬升或迴轉反向脫離，而飛航組員選擇右轉之可用爬升距離雖較長，然仍不足以安全脫離。（1.1、1.18.2.2、2.1.2.2）

3. 該機人員可能考量莫拉克空照案進度延宕，於完成萬榮林道空照後，見天氣狀況許可而前往未事先規劃航線之莫拉克空照區。（1.1、1.18.1.3、1.18.1.5、1.18.1.6、1.18.1.8、1.18.1.10、1.18.1.11、1.18.2.1、2.1.3.2）

3.2 與風險有關之調查發現

1. 詮華提供之莫拉克空照區測線圖與等高線地形圖，兩者紙本無法直接套疊，不利於駕駛員與空照員研判測線與周遭地障之距離，且該測線圖中之測線周遭山岳名稱與高度標記不完整。（1.18.2、2.1.3.3）

2. 大鵬未能有效整合詮華提供之莫拉克空照區相關圖資，以致於航線規劃時失去發現下述風險的機會，即由北至南完成 16 號測線之空照後，前方 180 度鄰近範圍之山岳高度皆高於測線高度 2,500 公尺，且該處地形不利於航機盤旋爬升或迴轉脫離之作為。（1.18.2、2.1.3.3）

3. 大鵬之空照任務準備相關規定，未明確考量航線規劃之時機與參加人員、航機性能限制與單發動機失效狀況、以安全高度檢視空照區周遭地障之評估機制、航線規劃須使用之圖資、以及航線規劃之具體項目與紀錄等。（1.17.5、1.18.1.10、1.18.2.2、2.1.3.1、2.1.3.4、2.6）

4. 該機正、副駕駛員航路檢定係由教師駕駛員執行，非檢定駕駛員或民航局委任檢定考試官，不符合大鵬飛航組員訓練手冊之規定。（1.5.1、1.17.2、1.17.3、1.18.1.12、2.2.2.2）

5. 大鵬有關駕駛員航路訓練與檢定之內容，並未有針對航路與空照任務特性，訂定具體合宜之訓練與檢定科目。（1.17.3.1、2.2.2.2）

6. 大鵬未確實依據飛航組員訓練手冊之規定妥適記載與管理駕駛員飛航時間、訓練與檢定相關紀錄。（1.5.1、1.17.3.6、1.17.5、2.2.2.3）

7. 大鵬未確實依據飛航組員訓練手冊之規定，提供空照員有關組員資源管理之訓練，亦未規定空照員應接受航空氣象與航機性能相關訓練。（1.17.3.5、1.17.5、1.18.1.8、2.2.2.4）

8. 民航局曾多次於大鵬駕駛員飛航術科檢定時執行隨機觀察，但表示礙於載重、飛機性能及機內空間有限等，未曾於空照任務時執行駕駛艙航路檢查。(1.15.1、1.18.1.12、2.3.1)

9. 民航局於事故前曾對大鵬駕駛員訓練紀錄管理提出查核建議，大鵬亦回覆已改善，惟於本事故調查過程中，仍發現多項訓練紀錄管理之缺失。(1.17.6、2.2.2.3、2.3.2)

3.3 其它發現

1. 該機飛航組員飛航資格符合現行民航法規之規定，事故前72小時無飛航任務，無證據顯示飛航組員於飛航中曾受任何藥物及酒精之影響；航機之載重平衡在限制範圍內。(1.5.1、1.5.2、1.6.5、1.13、2.1)
2. 事故時可能之天氣狀況為疏至裂雲、雲底高度約於海平面高度11,000至12,000呎、能見度大於10公里，故該機之飛航為目視天氣情況的可能性較高。(1.7、1.11.5、2.1.1)
3. 自該機駕駛艙中取得之飛航文件無低層顯著天氣圖。(1.7.3、2.1.3.5)
4. 該機所執行之萬榮林道空照任務，於事故時尚未完成內政部之空照計畫許可申請。(1.1、1.17.5、1.18.1.10、1.18.2.1、2.2.1)
5. 大鵬雖有提供該機副駕駛員機種轉換之航路訓練，惟其於施訓前經民航局核可之訓練計畫中，未包括航路訓練。(1.5.1、1.17.3、2.2.2.1)
6. 大鵬BN-2飛航手冊中飛機性能及操作限制之內容與國際規範有異，不符合依航空器飛航作業管理規則附件六規範。(1.17.7、2.3.3)
7. 高雄近場臺管制員於該機無通信連絡且雷達未能發現該機逾 30 分時，未將其視為逾時航空器並通知區管中心。(1.9、2.4.1)
8. 該機空照紀錄資料顯示爬升性能正常，所有操控翼面均於事故現場尋獲，檢測兩具發動機及駕駛艙內所有警告燈之燈絲均正常，據此排除航機空中解體及系統故障之可能性。(1.12, 1.16.3, 2.5.1.1, 2.5.1.2, 2.5.1.4, 2.7)
9. 該機於事故發生前一個月內之飛行前檢查工單共計13次執行者未於接受欄簽署，飛行後檢查工單共計14次執行者未於接受欄簽署。(1.6.2.1，2.5.3)

10. 漢翔未依定檢流程，於試車單顯示左發動機4號氣缸壓力過低及氣缸壓差過大狀況時，予以改正；另於品管檢視定檢完工紀錄時，亦未發現上述缺點並予改正。(1.6.2.1，2.5.3)
11. 依我國航空器飛航作業管理規則，該機無須安裝座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器。該機配有精密空照設備，紀錄資料包括：GPS時間、經度、緯度、高度、地速、爬升率、航向、俯仰角、坡度，惟該空照設備未具飛航紀錄器的抗撞殘存及資料即時寫入特性。(1.11, 1.11.5, 2.8)
12. 簡式飛航紀錄器系統之特性包括：價格便宜、易於安裝且不涉及航機的航電線路及機體改裝、飛航參數資料充足、易於下載分析並具抗撞殘存功能；我國普通航空業航空器如能安裝簡式飛航紀錄器系統，將有利於飛航任務監控及飛航事故調查。(1.11.5、2.8)
13. 該機人員均為航機碰撞地障時即罹難，於搜救作業前即無生還可能。(1.13.1、2.9)
14. 臺北任務管制中心工作手冊未規範將緊急發報訊號提供予交通部或民航局。(1.15.2、2.9.1)
15. 「災害防救法」架構下有關空難之相關應變計畫及程序，內容著重於空難災害現場之搶救模式或應變作業，對航空器失蹤階段之搜救作業及各單位權責似未明確，致各單位於執行或配合搜救作業時，易衍生單位間協調問題。(1.15.7、2.9.2)
16. 民航局所製作「小型航空器目視走廊飛航資料圖」部份資訊尚不符合國際民航組織第 4 號附約第 17 章相關規定之目視航圖。(1.17.8、2.4.2)

第 4 章　飛安改善建議

4.1　改善建議

致大鵬航空公司

1. 明確律定空照任務執行前須完整規劃航線，若未完整規劃則不可執行任務。（ASC-ASR-13-09-008）
2. 落實空照任務前準備相關規定與實際演練，包括：空照計畫申請許可確認、航線規劃時機與參加人員、航線規劃之安全注意事項、航機性能與單發動機失效之安全考量、評估以安全高度檢視空照區周遭地障之必要性、須使用之圖資、天氣資料、以及航線規劃之具體項目與紀錄等。（ASC-ASR-13-09-009）
3. 落實空照區相關圖資之整合應用，以利駕駛員與空照員瞭解空照測線周遭之地形、地障高度、測線與地障之距離等資訊。（ASC-ASR-13-09-010）
4. 落實內部控管，確保駕駛員之各式訓練計畫皆依飛航組員訓練手冊詳實規劃。（ASC-ASR-13-09-011）
5. 落實駕駛員航路訓練與檢定之規定與科目，以滿足航路飛行與空照任務之需求。（ASC-ASR-13-09-012）
6. 檢視航路檢定人員之資格，確保符合飛航組員訓練手冊之規定。（ASC-ASR-13-09-013）
7. 落實駕駛員飛航時間、訓練與檢定相關紀錄管理之內控機制，以提升紀錄之完整與正確性。（ASC-ASR-13-09-014）
8. 落實空照員訓練相關規定，確實依據空照員之職掌明訂訓練科目，並應保存訓練紀錄。（ASC-ASR-13-09-015）
9. 航空器維護紀錄應按規定填寫及保存。（ASC-ASR-13-09-016）

致漢翔航空工業股份有限公司

1. 宣導維修人員依作業標準執行飛機維修工作，加強品管人員檢驗

查核效能，以確保飛機維修品質。(ASC-ASR-13-09-017)

致民航局

1. 落實對大鵬及其他普通航空業有關空照任務準備、人員訓練與管理、以及駕駛員紀錄管理之督導。(ASC-ASR-13-09-018)
2. 重新檢視普通航空業於空照任務中執行駕駛艙航路檢查之可行性。(ASC-ASR-13-09-019)
3. 重新檢視普通航空業航空器使用人執行航空器飛航作業管理規則附件六之可行性。(ASC-ASR-13-09-020)
4. 製作符合 ICAO 標準之目視航圖，以有助於目視飛行計畫之製作及目視飛航操作。(ASC-ASR-13-09-021)
5. 針對我國普通航空業航空器，研討安裝簡式飛航紀錄器系統之可行性，俾利於飛航任務監控，及飛航事故調查。(ASC-ASR-13-09-022)

致行政院災害防救辦公室

1. 重新檢視並協調修訂「空難防救業務計畫」中之緊急應變程序，尤其是搜尋作業中各機關(單位)之權責及職掌。(ASC-ASR-13-09-023)

4.2 已完成或進行中之改善措施

民航局

2. 民航局飛航服務總臺關於逾時航空器通報之已完成改善措施如下：
   1.1 高雄近場臺製作「目視通信追蹤相關作業」及逾時航空器規定之簡報資料，於交接班簡報作重點提示，並列入地區性複訓教材。
   1.2 臺北近場臺於交接班簡報宣導確依飛航規則第六十九條規定執行通信搜索及相關通報作業。
   1.3 飛航服務總臺於 101 年 9 月 10 日行文要求所有航管單位將飛航規則第六十九條相關規定列入交接班簡報宣導，或利用即席口試方式加強管制員認知並列入在職訓練教學重點。並於102年4月12日行文要求所有航管單位依ATMP 9-3-1「逾時航空器」及飛航規則第六十九條相關規定，判定所轄航空器是否為逾時航空器，並進行相關通報作業，同時函附「逾時航空器相關通報作業流程圖」，要求航管單位納入交接班簡報宣導並置於席位處參用。

大鵬航空公司

7. 高山地區空照必須安排經驗豐富正駕駛及副駕駛。
8. 任務前以電腦查閱並了解作業區地形及高度相關資訊。
9. 任務提示時均包含起飛至作業區航路、高度、爬升/下降區域、進入/脫離點位置及緊急情況處置。
10. 針對空拍航線之規劃，已與測繪公司溝通並達成共識，各次航拍規劃均須經公司及航務處駕駛員審查安全無虞後方可定案和派遣執行。
11. 已要求全體飛航駕駛員及空拍員，於一萬呎以上執行空拍時，即應先備妥氧氣鼻管。
12. 有關 CFIT 學科訓練、標準作業程序、CRM、JEPPESEN 圖表及高風險&濕滑跑道 BN-2 操作限制等項目，納入年度複訓課目訓練。

交通部

2. 交通部於 102.2.20 函頒修訂「臺北任務管制中心工作手冊」「臺北任務管制中心工作要點」將「修訂臺北任務管制中心之 ELT 遇險坐標訊號傳遞程序，確保第一時間執行搜救任務、後續主導搜救策略與擬定搜救範圍及業管航空器搜尋之權責單位皆能即時接獲完整資訊。」納入修正。

附錄 1 飛機製造商對事故機墜毀前之性能資料檢視報告

Britten-Norman Aircraft Limited
Commodore House, Mountbatten Business Centre,
Millbrook Road East, Southampton, SO15 1HY, UK
T: +44 20 3371 4200 F: +44 20 3371 4201 E: info@bnaircraft.com
www.bnaircraft.com

B N
AIRCRAFT

BNA/DSEO/AAIB/1212/002

Senior Inspector of Air Accidents
Air Accidents Investigation Branch
Farnborough House
Berkshire Copse Road
Aldershot
GU11 2HH

17th December 2012

Dear Sir

Review of B-68801 Flight Data

We have reviewed the flight data supplied by AAIB for Islander B-68801 which crashed in Taiwan in August. We have the following comments, some of which are unfortunately somewhat speculative due to lack of data.

The flight data does not give any indication of the local weather conditions, i.e. temperature or wind speed (horizontal or vertical). Note also that the AAIB quote that the data stopped 4 seconds from impact.

The aircraft appears to have been climbing for approximately 95 seconds prior to the end of the data which we are told was 4 seconds prior to impact. The average rate of climb was a little over 700 ft/min. This is in excess of the scheduled AEO gross RoC for a 6000 lb aircraft at ISA+10C at 8000 ft of 450 ft/min. (NB aircraft weight, altitude and ambient temperature are all guesses). Part of the apparent performance excess will be due to the aircraft slowing during the climb (i.e.zoom climb). This suggests, however, that both engines were operating normally.

A better estimate of expected climb performance could be generated on provision of aircraft weight, altitude and temperature data. An estimate of local wind speed and direction would enable aircraft airspeed to be estimated. It is assumed that the aircraft was slowing down towards best climb speed, although it is intriguing that the deceleration occurred over a protracted period. It might be expected that if there was an apparent imminent danger of not clearing the summit, the pilot would have increased AoA and reduced airspeed rather more rapidly to maximise climb gradient. A significant tailwind could, however, have effectively reduced the achievable climb gradient below what the pilot may have assumed.

The above climb does, however, appear to have been relatively stable with AoA (indicated by aircraft pitch) increasing with reducing airspeed (indicated by ground speed), with no significant heading changes. There are no signs of sudden significant flight path changes (attitude of heading) that might be expected if impact appeared imminent. This may, however, have occurred in the quoted 4 seconds prior to impact. The final climb does, however, appear to have been made with more urgency than previous climbs with the aircraft pitch attitude reaching a higher angle than on previous climbs during the flight. This is, however, consistent with the higher rate of climb achieved in combination with decelerating airspeed and lower absolute airspeed achieved. NB The previous climbs during the flight were nominally performed at constant airspeed following an initial deceleration.

Yours faithfully

BSc(Hons) MBA C.Eng MRAeS MIET
Technical Director

Registered in England. Registration No.: 04530386 VAT No.: 823825525
Registered Address: Bembridge Airport, Isle of Wight, PO35 5PR, United Kingdom.

SBAC

AFAQ ISO 9001

附錄 2 臺北/高雄近場管制塔臺無線電通信錄音抄件

APP1：臺北近場管制臺桃南席管制員
APP2：臺北近場管制臺松山席管制員
APP3：臺北近場管制臺花蓮席管制員 A
APP4：臺北近場管制臺花蓮席管制員 B
APP6：高雄近場管制臺臺東席管制員 A
APP7：高雄近場管制臺臺東席管制員 B
B68801：大鵬航空 B68801 駕駛員
NA602：內政部空中勤務總隊 NA602 駕駛員

TIME	COM.	CONTENTS
0726:51	B68801	臺北 approach 早安 bravo 六八八洞么松山離場高度離開七百呎
0726:57	APP1	早安 bravo 六八八洞么臺北 appraoch 雷達看到你臺北高度表么洞洞九爬高保持八千
0727:03	B68801	么洞洞九爬高保持八千 bravo 六八八洞么 thank you
0732:21	APP1	bravo 六八八洞么請更換么么九點拐聯絡
0732:25	B68801	么么九拐 good day bravo 六八八洞么
0732:28	APP1	good day
0732:31	B68801	臺北 approach 早安 bravo 六八八洞么高度三千八繼續爬高到八千
0732:37	APP2	bravo 六八八洞么臺北 approach roger
0743:56	B68801	臺北 bravo 六八八洞么
0743:59	APP2	bravo 六八八洞么請講
0744:01	B68801	八千呎改平我請求取消儀器改為目視直接航向么八洞定向目標區
0744:12	APP2	bravo 六八八洞么 roger 取消儀器保持目視
0744:17	B68801	取消儀器保持目視八洞么

0744:19	APP2	bravo 六八八洞么保持目視定向目標區
0744:23	B68801	八洞么
0747:55	APP2	bravo 六八八洞么請換么兩四點洞聯絡
0748:00	B68801	么兩四點洞 bravo 六八八洞么
0748:36	B68801	臺北 bravo 六八八洞么
0748:39	APP2	bravo 六八八洞么請講
0748:41	B68801	么兩四洞沒辦法聯繫上
0748:45	APP2	bravo 六八八洞么 roger 先保持本波道
0748:48	B68801	roger 保持
0753:39	B68801	臺北 bravo 六八八洞么
0753:42	APP2	bravo 六八八洞么請講
0753:44	B68801	我在這個位置左右各做一個三百六
0753:47	APP2	bravo 六八八洞么 roger 請換么兩四點洞聯絡
0753:52	B68801	么兩四洞 bravo 八洞么
0754:10	B68801	臺北八洞么么兩四洞沒辦法構成聯絡
0754:15	APP2	bravo 六八八洞么 roger 先保持本波道
0754:18	B68801	保持本波道先向左三百六
0754:21	APP2	roger
0806:32	APP2	bravo 六八八洞么請你再換一次么兩四點洞聯絡
0806:37	B68801	請再講
0806:38	APP2	bravo 六八八洞么請換么兩四點洞
0806:46	B68801	臺北 bravo 六八八洞么
0806:49	APP3	bravo 六八八洞么臺北回答請講
0806:52	B68801	保持這個波道航向兩么洞八千

0806:56	APP3	roger
0807:09	APP3	bravo 六八八洞么臺北高度表么洞洞九
0807:13	B68801	么洞洞九八洞么
0816:37	B68801	臺北 bravo 六八八洞么
0816:39	APP3	bravo 六八八洞么請講
0816:41	B68801	呃 請求下降高度到七千六百呎
0816:45	APP3	bravo 六八八洞么可以的
0816:47	B68801	呃 我待會兒空拍的航向是兩么洞的洞三洞
0816:55	APP3	roger
0819:02	APP3	bravo 六八八洞么臺北
0819:05	B68801	roger 六八八洞么請講保持目視高度保持七千四到七千五 呃三浬進入空拍
0819:14	APP3	bravo 六八八洞么 roger confirm 教官完成任務後要落在鳳林的輕型飛行場
0819:21	B68801	呃 落在豐年機場
0819:23	APP3	roger 豐年
0819:24	B68801	對的
0825:38	APP3	bravo 六九 confirm bravo 六八八洞么
0825:43	B68801	六八八洞么現在轉向洞三洞進入
0825:47	APP3	roger
0831:42	B68801	右轉航向兩九洞進入
0831:46	APP4	bravo 六八八洞么 confirm request 右轉航向兩九洞
0831:49	B68801	affirm
0831:50	APP4	bravo 六八八洞么同意所請
0831:54	B68801	謝謝

0837:59	APP4	bravo 六八八洞么現在雷達看不到你
0838:08	APP4	bravo 六八八洞么臺北
0838:55	APP4	bravo 六八八洞么臺北
0838:57	B68801	roger 我現在轉向么三洞保持目視高度七千五進入
0839:04	APP4	bravo 六八八洞么 roger 現在雷達看不到你
0839:08	B68801	roger 我們保持目視謝謝
0839:10	APP4	roger
0842:36	B68801	臺北 approach bravo 六八八洞么
0842:39	APP4	bravo 六八八洞么請講
0842:41	B68801	roger 請求保持目視保持這個航向下降高度到四千八百呎四千七
0842:48	APP4	bravo 六八八洞么可以保持目視下降至四千拐百
0842:54	B68801	bravo 六八八洞么謝謝
0843:00	APP4	bravo 六八八洞么到達呼叫
0843:02	B68801	到達報告 bravo 六八八洞么
0846:45	B68801	臺北 bravo 六八八洞么高度到達四千七我現在左轉航向兩拐洞進入
0846:52	APP4	bravo 六八八洞么 roger 確實保持目視
0846:56	B68801	確實保持目視 bravo 六八八洞么謝謝
0852:44	B68801	臺北 approach bravo 六八八洞么我現在左轉航向么洞洞
0852:50	APP4	bravo 六八八洞么 roger 可以的
0852:52	B68801	謝謝
0853:16	APP4	bravo 六八八洞么 confirm 你現在目前位置在花蓮兩么洞方位的兩四浬
0853:25	B68801	呃 對的 bravo 六八八洞么

0853:28	APP4	bravo 六八八洞么 roger 雷達看到你
0853:31	B68801	謝謝八洞么
0856:41	B68801	臺北 bravo 六八八洞么左轉航向兩拐洞進入
0856:45	APP4	bravo 六八八洞么 roger 可以的
0856:47	B68801	八洞么謝謝
0902:08	B68801	臺北 bravo 六八八洞么
0902:11	APP4	bravo 六八八洞么 請講
0902:13	B68801	roger 保持目視爬高到八千 呃 左轉航向么九洞
0902:19	APP4	bravo 六八八洞么可以爬高至九 呃 confirm 八千
0902:23	B68801	affirm
0902:24	APP4	bravo 六八八洞么 roger 爬高至八千到達呼叫
0902:28	B68801	呃 報告 bravo 六八八洞么謝謝
0902:30	APP4	bravo 六八八洞么 臺北高度表么洞么洞
0902:33	B68801	么洞么洞抄收 八洞么
0902:44	APP4	bravo 六八八洞么 更正 花蓮高度表么洞洞九
0902:49	B68801	么洞洞九 謝謝
0912:40	APP3	bravo 六八八洞么 臺北
0912:42	B68801	請講 我現在高度七千八百呎航向兩洞洞 保持目視
0912:49	APP3	教官 confirm 你還要再回頭
0912:54	B68801	呃 現在沒有我要往南飛
0912:54	APP3	roger
0912:55	B68801	謝謝
0913:27	APP3	bravo 六八八洞么 請換高雄么么九點四
0913:32	B68801	么么九四 謝謝 bravo 六八八洞么

0913:37	B68801	approach 早安 bravo 六八八洞么
0913:39	APP6	bravo 六八八洞么高雄請講
0913:41	B68801	兩洞洞
0913:44	APP6	bravo 六八八洞么高雄請講
0913:47	B68801	roger 我保持目視飛航高度七千八百呎航向兩洞洞
0913:53	APP6	bravo 六八八洞么 roger confirm 一路空拍高度改變高度時請通知 confirm 最後是要落豐年
0913:59	B68801	affirmative
0914:01	APP6	roger
0914:04	APP6	bravo 六八八洞么在豐年正北有一塊是熱氣球的活動區高度是兩千五或以下請問你會經過嗎
0914:13	B68801	哦經過的話我高度保持到三千到四千以上通過
0914:20	APP6	是的
0920:56	APP6	bravo 六八八洞么高雄
0921:02	APP6	bravo 六八八洞么高雄
0921:50	APP6	bravo 六八八洞么高雄
0929:22	APP7	bravo 六八八洞么高雄
0929:32	APP7	bravo 六八八洞么高雄
1005:14	APP7	bravo 六八八洞么高雄
1005:20	APP7	bravo 六八八洞么高雄
1008:46	APP7	bravo 六八八洞么高雄
1013:04	APP7	空勤六洞兩高雄
1013:07	NA602	六洞兩回答請講現在位置馬林高度五百
1013:10	APP7	丫 roger 空勤 602 可否請您在在空幫我廣播一下 bravo 六八八洞么請他跟台中啊更正跟高雄聯絡啊因為我們一直叫不到他

1013:24	NA602	丫 roger 我試著跟六八八洞么聯絡請稍待
1013:32	NA602	bravo 六八八洞么空勤六洞兩
1013:42	NA602	bravo 六八八洞么空勤六洞兩
1013:55	APP7	空勤六洞兩目前我們還是沒有辦法跟他聯絡感謝您的幫忙現在可以換到豐年塔臺聯絡再見
1014:05	NA602	豐年塔臺聯絡 good day 六洞兩
1018:36	APP7	bravo 六八八洞么高雄

附錄 3 臺北/高雄近場臺與其他單位之平面通信錄音抄件

APP2：臺北近場管制臺松山席管制員
APP3：臺北近場管制臺花蓮席管制員 A
APP4：臺北近場管制臺花蓮席管制員 B
APP5：臺北近場管制臺花蓮席管制員 C
APP6：高雄近場管制臺臺東席管制員 A
APP7：高雄近場管制臺臺東席管制員 B
TWR：臺東豐年機場塔臺管制員
戰管：空軍戰管中心管制員
志航：空軍臺東志航基地塔臺管制員
GCA：空軍臺東志航基地地面管制進場臺管制員

TIME	COM.	CONTENTS
0747:05	APP2	花蓮松山
0747:06	APP3	請講
0747:07	APP2	bravo 六八八洞么現在已經改作目視定向鳳林哦
0747:13	APP3	好
0747:14	APP2	目標區啦 空拍
0747:15	APP3	okay
0748:50	APP2	花蓮松山
0748:51	APP3	耶它還沒有叫哦
0748:52	APP2	他說它叫不到妳 那我晚一點再換給你
0748:56	APP3	耶 可能被山擋住了
0748:57	APP2	好好
0754:08	APP2	花蓮松山
0754:24	APP3	嘿

0754:25	APP2	六八八洞么還是叫不到你 它現在這個位置作左右各一個 orbit
0754:30	APP3	哦 好
0806:33	APP2	花蓮松山
0806:36	APP4	來在我手上了
0806:37	APP2	有了哦 好 謝謝
0912:57	APP4	花蓮
0912:59	APP6	花蓮請講
0913:00	APP4	bravo 六八八洞么他一路空拍到豐年落地 我現在現在閃給你
0913:08	APP6	豐年落地哦 在哪裡啊我沒看到
0913:09	APP4	現在在 jichi 的 basen 的西面兩洞浬
0913:12	APP6	在 basen
0913:14	APP4	高度八千
0913:15	APP6	沒有閃耶 他沒閃
0913:16	APP4	我現在正要閃
0913:17	APP6	好啊 好啊 okay 好啊
0915:05	APP6	塔臺 approach
0915:07	TWR	請
0915:08	APP6	一架 bravo 六八八洞么他從花蓮起飛在山區空拍他等一下要落豐年
0915:14	TWR	好
0915:15	APP6	ok
0915:15	TWR	那立榮八五四滑出過跑道
0915:18	APP6	好
0915:18	TWR	好

0921:53	APP6	塔臺 approach
0921:55	TWR	請
0921:56	APP6	你我那個六八八洞么他現在在縱谷我現在叫不到他他如果到你那裡的話你跟他講那個熱氣球早上部份結束了你跟他講
0922:03	TWR	好好
0925:05	APP6	請講
0925:07	APP6	乀請講
0925:08	戰管	乀豐年教官你好可以跟你確認一下八洞么的位置嗎
0925:11	APP6	什麼八洞么
0925:12	戰管	六八八洞么
0925:14	APP6	他應該在花東縱谷現在我也看不到他
0925:17	戰管	又好謝謝
0925:18	APP6	好好
0928:04	APP6/APP7 席位交接	志航豐年都洞四目視 charlie 六三八現在是定恆春
0928:08	APP6/APP7 席位交接	厂丫
0928:09	APP6/APP7 席位交接	定恆春丫有一架 bravo 六八八洞兩現在在豐年的地上
0928:15	APP6/APP7 席位交接	嗯嗯他要到空照
0928:17	APP6/APP7 席位交接	他要去西面空照還有另外一架 bravo 六八八洞么他在花東縱谷
0928:21	APP6/AP	洞么又

	P7 席位交接	
0928:22	APP6/APP7 席位交接	大概這一帶剛剛聯絡的時候是拐千八他沿路下降一路到豐年落地
0928:27	APP6/APP7 席位交接	要回豐年
0928:28	APP6/APP7 席位交接	到豐年落地塔臺已經知道了 ok 好
0928:30	APP6/APP7 席位交接	好
0929:41	APP7	塔臺 approach
0929:43	志航	請講
0929:44	APP7	有一架 bravo 六八八洞么他從花蓮要到豐年落地的他是沿著花東縱谷一路往南然後待會可能會經過你們東面
0929:56	志航	西面吧
0929:57	APP7	厂丫
0929:58	志航	西面吧
0929:58	APP7	電碼丫
0929:59	志航	沒有沒有我說應該應該是從我們西面過吧你不是說從花東縱谷
0930:03	APP7	乀他從花東縱谷一路往南要落志阿要落豐年的
0930:07	志航	對啊他應該是從我們西面過吧
0930:08	APP7	對對對對先跟你們講一下
0930:11	志航	好
0930:12	APP7	好謝謝

0939:34	APP7	哈囉
0939:34	戰管	豐年教官你好跟您詢問一筆資料在志航大概洞三洞幅向三拐浬有個 code 洞六洞四那是因為我們剛看有高度
0939:44	APP7	洞六洞四是不是
0939:45	戰管	對啊因為應該是因為下面蘭嶼那邊有起所以我們本來一開始以為是可是他好像有高度所以跟你確認一下
0939:53	APP7	你有看到對不對
0939:54	戰管	對對
0939:55	APP7	他高度現在多少
0939:56	戰管	剛看的時候是一百呎
0939:58	APP7	一百呎喔
0939:58	戰管	沿海岸線對
0940:00	APP7	沿海岸線的喔
0940:01	戰管	厂啊
0940:01	APP7	廿奇怪了他應該是沿花東縱谷那邊過來才對
0940:05	戰管	是應該是八洞么嘛對不對
0940:06	APP7	對啊應該是六八八洞么才對啊
0940:09	APP7	他你看到他是在海岸線那邊嗎
0940:11	戰管	乁他有裡面一點點了呢對啊很奇怪
0940:14	APP7	有比較裡面對不對
0940:16	戰管	有有往比較裡面一點了
0940:18	APP7	乁傷腦筋因為我現在也叫不到他啦
0940:21	戰管	叫不到啊
0940:22	APP7	你看到他的確切現在位置是在志航的什麼方位距離

0940:27	戰管	乀大概在洞兩五幅向的三拐浬
0940:31	APP7	哦洞兩五的三拐浬啊
0940:34	戰管	對啊志航的洞兩五三拐浬
0940:36	APP7	洞兩五的三拐浬喔 那還那還算 他應該是在花東縱谷區吧
0940:44	戰管	喔
0940:45	APP7	好沒關係反正我們再跟他 check 一下好了
0940:49	戰管	好教官謝謝謝謝教官
1004:32	APP7	hello
1004:33	戰管	教官你好跟你再確認一下那個六八八洞么的位置可以嗎
1004:37	APP7	我還是看不到他乀
1004:39	戰管	又剛剛突然就完全看不到他有點嘎嘎的就對跟你確認一下
1004:41	APP7	嘿
1004:43	APP7	他最後消失在什麼地方
1004:45	戰管	就我們剛剛講的就是洞兩五的三八
1004:48	APP7	三十幾浬那裏喔
1004:50	戰管	對啊對啊然後回波就突然沒有看到
1004:52	APP7	都對啊我這邊什麼都看不到真奇怪
1004:56	戰管	好所以教官他現在還是應該也是會在那個位置嘛對不對
1004:59	APP7	不會吧他會繼續往南走
1005:02	戰管	繼續往南走好好
1005:04	戰管	好好教官如果
1005:55	APP7	好啦如果叫到我再跟你講
1005:07	戰管	好謝謝 bye bye

1006:11	APP7	塔臺 approach 進口
1006:14	TWR	請
1006:15	APP7	有個六八八洞么他從花蓮要到豐年可能沿著花東縱谷那邊過來的
1006:21	TWR	好
1006:22	APP7	那他預計的時間因為我叫不到他他預計到場大約兩洞分
1006:28	TWR	兩洞分好
1006:29	APP7	高度么千又
1006:29	TWR	嗯好
1006:30	APP7	好 ok
1007:00		……
1009:44	戰管	豐年教官好
1009:45	APP7	請教一下你們剛剛是不是有看到說什麼六八八洞么他有求救信號丫
1009:51	戰管	六八八洞么喔
1009:53	APP7	嘿有沒有呀
1009:54	戰管	我
1009:54	APP7	沒有吧
1009:55	戰管	我幫你問看看
1009:57	APP7	因為你們剛剛好像有打電話來問說六八八洞么是不是有有好像有求救信號但是我什麼都什麼都看不到
1010:04	戰管	喔因為我們現在也看不都看不到
1010:06	APP7	對啊那你之前跟我講的時候那個時候那時候應該沒有什麼求救信號吧
1010:12	戰管	亡我幫你問一下
1010:13	APP7	ok 好好

1011:20	APP7	g c a approach
1011:23	GCA	請
1011:24	APP7	乀能不能幫我查一下現在志航的北面那邊那個花東縱谷區裡面有沒有那個 target 的存在
1011:32	GCA	我看一下又
1011:34	APP7	嘿
1011:37	GCA	沒北面 target 的存我不知大概離我們本場幾海浬丫
1011:41	APP7	乀應該是十五到二十左右吧
1011:45	GCA	十五到二十又那我縮小看一下
1011:49	GCA	等一下不好意思
1011:52	GCA	沒有了
1011:52	APP7	沒有嘛厂又
1011:53	GCA	對沒有我們沒有沒有看到 target
1011:54	APP7	沒有任何 target 嘛厂又
1011:56	GCA	對對對
1011:57	APP7	ok 那個縱谷區裡面我們在懷疑是有架直升機啦
1012:01	GCA	之前是沒有看到因為我們那個乀有有一個但是但是那個訊號是合成訊號了那個是
1012:07	APP7	對
1012:08	GCA	可能是沒有用的信號
1012:10	APP7	沒有關係你看他大約是在什麼地方
1012:14	APP7	縱谷區的
1012:15	GCA	它是靜止的它它是靜止的
1012:16	APP7	又靜止靜止的
1012:17	GCA	而且它是在海海海那一邊呢

1012:18	APP7	海那一邊也可以沒關係你跟我講
1012:21	GCA	他現在又消失了應該是雜雜波吧
1012:23	APP7	雜波是吧
1012:24	GCA	對應該是雜波
1012:25	APP7	好沒關係麻煩你幫我 check 一下因為剛剛 charlie 什麼有在反應說附近好像有求救有求救信號的那個
1012:33	GCA	我沒有看到 emergercy 之類的
1012:35	APP7	沒有嘛厂又
1012:36	GCA	都沒有看到
1012:36	APP7	三洞浬也都沒有嗎對不對
1012:37	GCA	沒有都沒有都沒有
1012:38	APP7	好謝謝你
1012:39	GCA	北面雜波很多就這樣子而已
1012:41	APP7	好謝謝謝謝謝謝
1016:05	APP7	塔台 approach
1016:06	TWR	請
1016:08	APP7	麻煩跟空勤六洞兩講看他如果可以的話請他去一個地點去看看有沒有看看那個六八八洞么在不在那邊
1016:19	TWR	又
1016:20	APP7	我給你一個座標點
1016:22	TWR	厂丫
1016:22	APP7	豐年我給你座標點麻煩抄一下
1016:26	TWR	好請
1016:27	APP7	北緯的兩三么八
1016:29	TWR	兩兩三么八

1016:31	APP7	四九
1016:31	TWR	四九
1016:33	APP7	然後東經的么兩么
1016:36	TWR	么兩么
1016:36	APP7	洞九
1016:37	TWR	洞九
1016:38	APP7	么四
1016:39	TWR	么四
1016:40	APP7	對
1016:41	TWR	請六洞兩去又
1016:42	APP7	對問他有沒有辦法去如果不行的話就算了
1016:46	TWR	好 ok
1017:36	APP5	臺東花蓮
1017:37	APP7	花蓮
1017:38	APP5	早上是不是有一架六八八洞么去你們那邊
1017:42	APP7	對丫
1017:45	APP7	他聯絡一下就然後後來就通通沒有聯絡丫到現在什麼我也叫不到人丫
1017:50	APP5	又他原本是到臺東要落要落地的嬤
1017:52	APP7	對丫
1017:54	APP5	這樣丫
1017:55	APP7	ㄟ丫
1017:56	APP5	他應該在你們那邊的機會比較大
1018:00	APP7	應該是丫

1018:01	APP5	這樣厂又
1018:02	APP7	嗯
1018:03	APP5	好那我們好再看看好
1018:45	APP5	臺東花蓮
1018:46	APP7	來
1018:47	APP5	inch 六八八洞么有沒有跟你們聯絡那時候大概是
1018:52	志航	approach 志航
1018:52	APP7	等一下等一下我再跟你講
1018:54	APP5	你再確定一下
1019:08	APP7	塔臺 approach
1019:10	TWR	請
1019:10	APP7	六洞兩意向
1019:13	TWR	等一下
1019:23	TWR	approach
1019:24	APP7	來
1019:25	TWR	他應該可以直接過去然後不過他要通報一下國搜中心
1019:29	APP7	這樣子哦
1019:30	TWR	ok
1019:31	APP7	那請他先在這個位置先等一下好不好那個志航有飛機要起飛
1019:38	TWR	好
1019:38	APP7	請他這個位置待命一下
1019:39	TWR	好好好
1020:01	APP7	塔臺 approach

1020:03	TWR	請
1020:04	APP7	那六洞兩請他這個位置盤旋待命然後換給我好了
1020:08	TWR	換給你好
1020:09	APP7	ok

附錄 4 區管中心與國搜中心、高雄近場臺之平面通信錄音抄件

TACC 1/2：臺北區域管制中心

KH APP：高雄近場管制塔臺

RCC：行政院國家搜救指揮中心

TIME	COM.	CONTENTS
1004:57	TACC 1	教官請....
	RCC	我是 XXX 教官 詢問一下有一架那個 你這邊可不可以跟聯……你這邊是區管是不是
	TACC 1	是 是
	RCC	有一架飛機 BRAVO 六八八洞么 是空拍的 從臺北飛花蓮 在花蓮外海做空拍 這架飛機現在有沒有聯絡
	TACC 1	六八八洞么
	RCC	對
	TACC 1	教官你稍待 我馬上問花蓮 你稍待一下
	RCC	問花蓮一下 因這架飛機發出求救訊號
	TACC 1	六八八洞么喔 好 好 我們馬上查一下
	RCC	查一下看飛機有沒有一直在空做空拍 有沒有一直跟航管那個那個區管他們聯絡
	TACC 1	好 好 好我們馬上聯絡
	RCC	馬上給我一個回話
	TACC 1	OK 教官你是 X……
	RCC	X 教官
	TACC 1	X 教官好 你稍待一下
1006:52	KH APP	SP 早
	TACC 1	SP 早 那個剛才 RCC 來問說有一架飛機叫 BRAVO 六八八洞么 他做空拍的 他一直發求救訊號 不知道有沒有跟我們那個豐年聯絡
	KH APP	我問一下再回你
	TACC 1	好 好

	KH APP	他現在在臺東東面那邊空拍嗎
	TACC 1	那有沒有跟我們構聯 還是
	KH APP	應該 應該都有跟我們構聯
	TACC 1	因為那個 RCC 他說他一直發求救訊號出來
	KH APP	喔 好那我再問問看
	TACC 1	那 SP 那可不可以給我 因為他要我回答回他那個這架飛機到底有沒有問題 還是正常的
	KH APP	嗯 因為我那個席位的人在忙 等一下噢
	TACC 1	真的噢
	KH APP	喂
	TACC 1	SP 那是國搜中心來問的勒
	KH APP	那六八八洞么他剛剛來的時候都沒有跟我們聯絡耶
	TACC 1	這樣子喔
	KH APP	對啊
	TACC 1	都沒有聯絡
	KH APP	從花蓮過來的
	TACC 1	對 對 對都沒有 那現在呢 叫得到他嗎
	KH APP	沒看到他耶
	TACC 1	沒看到他
	KH APP	對啊 雷達也沒看到他 我也不知道他要怎麼走
	TACC 1	他是做空拍的啊
	KH APP	對啊 空拍的我知道
	TACC 1	可是現在雷達看的看不到他
	KH APP	等一下 我問一下
	RCC	喂
	TACC 1	喔 教官不好意思
	RCC	請問查到沒有
	TACC 1	我們現在因為他現在已到豐年去 那我們問那個豐年那邊 他現在正在叫 因為他說雷達已看不到他了 教官稍待再回您 因高雄現在叫我了 待會兒再回您
	RCC	豐年跟他聯繫上沒有
	TACC 1	還沒有 還沒有
	RCC	他是做完了空拍然後到豐年去降落吧

	TACC 1	喔 我們不曉得 我們現在請高雄在查
	RCC	好不好
	TACC 1	教官你稍待一下
	RCC	恩
1009:39	KH APP	SP
	TACC 1	SP 你好 那個 請問那個 BRAVO 六八八洞么 現在有聯絡上了嗎
	KH APP	六八八洞么 我看看噢 不曉得 席位上說都沒看到都沒聯絡
	TACC 1	都沒有聯絡過嗎
	KH APP	唉 都沒有聯絡過 都沒有聯絡過 都沒看到位置都沒看到位置
	TACC 1	喔 OK OK 好好 謝謝
1011:43	RCC	請講
	TACC 1	教官好 那個六八八洞么我們現在豐年那邊叫不到也沒有辦法看到他
	RCC	也叫不到
	TACC 1	對 對 對
	RCC	那你 你 你花蓮 花蓮那邊叫不叫得到
	TACC 1	叫不到 我們也請花蓮叫了 花蓮也叫不到他
	RCC	叫不到
	TACC 1	對 對
	RCC	好 好 那繼續 繼續 請在空機跟他們聯絡看看
	TACC 1	好 好
	RCC	如果聯絡上馬上通知我 好不好
	TACC 1	OK OK
	RCC	好不好 OK
1012:17	KH APP	喂 請講
	TACC 1	教官 那個 教官 那個 BRAVO 六八八洞么 都還沒有辦法聯絡嗎
	KH APP	對啊 現在沒有辦法聯絡
	TACC 1	因為國搜中心是說他一直發求救訊號 那是不是可以麻煩那個在空機幫忙叫一下 那我也請花蓮這邊再叫
	KH APP	…..

	TACC 1	這樣子喔 那附近有沒有留空機可以幫忙叫一下
	KH APP	.....
	TACC 1	好 好 謝謝 謝謝
1017:26	TACC 1	乀丶 教官請
	RCC	乀請問空 那個飛機聯絡上沒有
	TACC 1	還沒有 還沒有
	RCC	沒有聯絡上 雷達看得看不到
	TACC 1	看不到也叫不到 我們現在那個在花蓮跟臺東兩邊都請那個在叫
	RCC	OK
	TACC 1	好
	RCC	我們現在可能馬上派搜救機出去了
	TACC 1	OK 好 謝謝
1026:32	KH APP	SP 請講
	TACC 1	SP 你好 那個六八八洞么 BRAVO 六八八洞么 副總現在在問了 他的最後一次聯絡的時間 然後因為我現在查到的時間 他從松山是洞洞洞洞起飛的然後到花蓮以後 花蓮再換給你們 那
	KH APP	最後一次聯絡的時間噢
	TACC 1	對 然後另外那個飛航事故通報表是你們
	KH APP	你等我一下好不好 我叫 SP 最後一次聯絡時間然後呢
	TACC 1	然後那個有一個飛航事故通報表好像你們要送
	KH APP	飛航事故通報表
	TACC 1	要送局裡面跟總臺 因為 副總 他們已經報到副總那裏去了
	KH APP	你說是誰已經報到副總那邊去了
	TACC 1	那個 因為國搜中心他最早一直來問這個事情 那MCC 說他有一個 有一個
	KH APP	他還要我們補飛航事故通報表就對了
	TACC 1	對 那現在空機都沒辦法跟他聯絡嗎
	KH APP	因為這個事情我們剛剛才知道啊 所以可能我們這個文件上還沒有寫
	TACC 1	這樣子喔 他們要趕快知道這件事情的一些的詳細資料

	KH APP	好 好 我請 SP 趕快補
	TACC 1	這樣子噢
	KH APP	對對對
	TACC 1	好 好
	KH APP	所以 有什麼事再再請教你好了
	TACC 1	好 好 謝謝 拜拜
1044:52	KH APP	近場臺你好
	TACC 2	SP 嗎
	KH APP	SP 現在在聽錄音
	TACC 2	在聽錄音 現在飛機怎麼樣了 我 XXX
	KH APP	喔 喔 副座 那個 現在還在找 因空勤六洞兩現在還在目標區那邊在搜
	TACC 2	就等於是說在最後失去聯絡的那個地方在找就對了
	KH APP	對 對 對
	TACC 2	好 如果有確定失事跟我們講一聲 我們要通報出去 那你們該做的事也要記得做 OK 好 拜
1107:06	TACC 1	請
	KH APP	SP 已經發布那個通報了嗎
	TACC 1	對 那個 ALERFA 我們已經發了 我們請他代發 ALERFA 了 那 SP 可不可以麻煩查一下最後跟高雄聯絡的時間 因為我這邊....可不可以查他是么九分 更正么三分 跟你們聯絡的
	KH APP	么六分 等一下喔
	KH APP	喂 SP 稍等
1108:22	TACC 1	那個最後一次跟我們豐年聯絡的時間
	KH APP	么四分
	TACC 1	么四啊 那現在都還叫不到嗎
	KH APP	對 都還叫不到 剛才還請空勤六洞兩在附近找也找不到
	TACC 1	好 現在空勤六洞兩是在附近嗎 對不對
	KH APP	對 空勤過去了
	TACC 1	OK 好 謝謝 謝謝
	KH APP	HELLO HELLO SP SP 那個 那個 求救訊號是 MCC 收到的嗎 對不對

1108:58	KH APP	SP 你說那個之前那個是國搜中心收到求救訊號來通知你的嗎
	TACC 1	對 最早是國搜中心 RCC 對對對
	KH APP	OK 謝謝
1205:13	TACC 1	SP
	KH APP	SP 你好 剛你跟我通報那個國搜中心說要來找六八八洞么那個時候 是什麼時候的事情
	TACC 1	十點二十分左右
	KH APP	十點二十分啊
	TACC 1	那我們么四分聯絡 照理最後一次聯絡大概十五分鐘 還要再叫他嗎
	KH APP	嗯 我們有後續么六分叫過一次 兩么分也叫過一次 還有兩九 兩八 兩九分也叫過一次了
	TACC 1	但是都沒有 後來都沒有那個
	KH APP	因為 因為 他那個位置在花東縱谷你知道嗎 就是他時常就是會叫不到 那我們會認為 就席位會認為說是一般叫不到 然後有跟那個豐年塔臺說 如果他有跟他構聯的話 因為他有的時候會直接叫豐年塔臺
	TACC 1	喔是這樣子
	KH APP	所以等到你而且也沒有任何求救訊號的聽到求救訊號 你那邊有聽到嗎
	TACC 1	沒有、也沒有 我們也是國搜來問的時候 那是後來 MCC 也來問說 NAHA 也收到
	KH APP	那國搜中心那可能是 CHALIE 來跟他講的吧
	TACC 1	不曉得..... 那也就是說么四分有最後一次聯絡 之後有好幾次有
	KH APP	真的最後一次聯絡就是九點十四分
	TACC 1	對、然後我們有叫他 是因為副總 我們現在才剛發 INCERFA 副總就是問說那個應該
	KH APP	乀那麼你們也是那邊要按照規定要有一些通報嗎
	TACC 1	其實我看 通 因為我們這邊按照那個程序 那個重大事件程序 我們要報國搜 但是是國搜回來跟我們報 那還有一個就是報那個 INCERFA ALERFA 跟 DETRESFA 那這個我們 SP 講應該是本來你們要發 通常我們不會發的 那我們現在已經在代發

		了 那現在因為我想要問這個就是因為按照 ATMP 九之三之四裡面有提到是說 最後一次開始叫不到他 三十分鐘內他是 INCERFA 可是現在已經超過三十分鐘 還要再發一個 ALERFA 那我想要知道是說 那個最後一次聯絡叫不到確定叫不到的那個時間
	KH APP	就是十四分哪
	TACC 1	十四分還有聯絡 不是嗎
	KH APP	對 就還有聯絡
	TACC 1	因為我 APPROACH 有查到..... 對 對 對
	KH APP	我們也是在二十八分 就是大概九點半的時候就叫不到他
	TACC 1	其實也過了 現在十二點了 那也是要發 ALERFA 好 那我請他們發
	KH APP	反正都發就沒錯
	TACC 1	剛才就是時間點不對 副總在 K 啊 那時候發出去的時候 他收到是十四分 那三十分鐘是 INCERFA 過三十分是 ALERFA 那時候發 INCERFA 他就來問時間
	KH APP	原來喔 所以他在問說聯絡的那個時間
	TACC 1	對 對 對 對
	KH APP	因為聯絡後兩分鐘光點就消失了 因為那是山區嘛
	TACC 1	那個 你們有跟其他單位通報嗎
	KH APP	有 我們有按照通報程序通報過了
	TACC 1	都通報過了 好 那我們就不用做了
	KH APP	對 就是通報對象 可是就是你跟我講的 所以就沒有再做了
	TACC 1	對對 好 那我現在就來補一個 ALERFA 好了
	KH APP	對啊 那像 單位主管都通報過了 正副塔臺長他們也知道了嘛 總臺長他們都知道了嘛
	TACC 1	六洞兩他現在有看到就是
	KH APP	六洞兩沒有飛 六洞么
	TACC 1	不是有一個是空勤的 是不是
	KH APP	空勤六洞兩他現在應該落地了吧
	TACC 1	有找到任何殘骸或什麼嗎

	KH APP	沒有啊
	TACC 1	所以 DETRESFA 還是不能發喔 因這個階段可能還是要請你跟我講 我才會知道啊 不然我們也不知道到底現在的狀況 看電視不準 TVBS 寫墜毀啊
	KH APP	對啊 現在就是還沒有任何最新的訊息
	TACC 1	這樣子啊 再麻煩你跟我講好了
	KH APP	好 如果有任何的訊息的話
	TACC 1	好 我現在來改 ALERFA 好了 謝謝 拜

附錄 5 高雄近場管制塔臺相關席位之管制經過報告表

1. 臺東席管制員 A

民用航空局飛航服務總臺管制經過報告表

單位名稱 高雄近場管制塔臺 單位主管 [redacted]

航空器識別/機型 B68801/BN2 日期 101.8.30 時間 0114Z

管制員 [redacted] 協調員 班務負責人 [redacted]

管制經過說明： 填報人/填報日期 [redacted] 101.8.31

01:13Z 由臺北近場管制塔臺花蓮席通知.B68801 要在東部山區空拍，最後要落豐年機場， 01:14Z 與 B68801 通聯， 請其保持目視，01:21Z 再次呼叫 B68801 時， 已無法通聯，此時通知豐年塔臺告知無法與 B68801 通聯，根據經驗,B68801 可能會直接與豐年塔臺聯絡，請豐年塔臺注意， 01:28Z 與[redacted]交接席位，告知 B 68801 目前在東部山區空拍，但目前無法通聯上

2. 臺東席管制員 B

民用航空局飛航服務總台管制經過報告表

單位名稱 高雄近場管制塔臺 單位主管 [redacted]

航空器識別/機型 B68801/BN2 日期 101/08/30 時間 0130Z

管制員 [redacted] 協調員 班務負責人 [redacted]

管制經過說明： 填報人/填報日期 [redacted] / 101/08/30

0128Z 接班，0129Z 呼叫 B68801 未回應，0139Z 戰管 CHARLIE 通知在志航基地東北 025 幅向 37 浬處有電碼 0604 之 TARGET，回以雷達無發現之後繼續處理綠島蘭嶼相關航情。0205Z 戰管 CHARLIE 詢問 B68801 位置，回以尚無聯絡並對空呼叫 2 次未獲回應，0206Z 將 B68801 進口報予台東塔台。0208Z 接獲督導通知有求救信號並繼續呼叫 B68801，仍未獲回應。0209Z 詢問戰管 CHARLIE 是否有收到 ELT 信號，回以無所悉。0211Z 詢問志航基地 GCA 北面 15-20 浬及 30 浬處有無 Target，GCA 亦查無相關航情。0213Z 請在空機 NA602 呼叫 B68801 兩次後將 NA602 換台東塔台連絡。0215Z 督導通知空勤總隊要求 NA602 至座標點搜救，0216Z 轉知台東塔台令其執行搜救。0219Z 最後一次呼叫 B68801，依然未獲回應。

3. 班務督導

民用航空局飛航服務總台管制經過報告表

單位名稱 高雄近場管制塔臺 單位主管 [redacted]

航空器識別/機型 B68801/BN2 日期 101.08.30 時間 1007L

管制員 [redacted] 協調員 班務負責人 [redacted]

管制經過說明： 填報人/填報日期 [redacted] / 101.08.31

職於 1007L 接獲區管中心督導來電，告知國搜中心有接到 B68801 的求救信號並詢問大鵬航空 B68801 的動態。隨即至豐年席查詢 B 68801 的動態，經詢問管制員[redacted]瞭解全部管制大概過程，利用航管系統重放功能，重現 B68801 初次連絡時間、位置及雷達訊號消失的時間、位置。去電大鵬航空處長[redacted]是否有 B68801 的消息?其表示也收到國搜中心的通知。推測 B68801 可能失事，遂指示席位人員[redacted]展開無線電搜尋，並通知[redacted]塔臺長。

1035L 國搜中心來電請空勤 602 前往可能失事地點搜尋，請席位人員轉知此訊息給空勤 602 飛行員。展開航空器失事或重大事故通報，依據通報程序及電話表，通報單位有單位主管、副總臺長、總統府侍衛室、區管中心、業務室主任、臺北氣象中心督導、總臺維護督導中心 MCC、飛航安全委員會、總臺政風室、航空公司簽派。填寫飛航事故通報表予行政院飛航安全調查委員會及民用航空局。

1200L 再次檢視雷達重放資料，抄錄 B68801 雷達光點最後消失位置之經緯度資料 22 23 57N / 121 10 55E ，請國搜中心參考。

附錄 6 緊急定位發射機原始接收資料

Input file name : OCC$406_HISTORY
Output time : 31-AUG-2012 06:09:50.71

Last Record Number Used : 023840
Last Update Time : 31-AUG-2012 05:32:49.91

#1

Decoded Beacon ID : TAI/AVI B-68801 0/AH
Beacon ID (30 hex) : 5A039B0A9861AE8953EB1000000000

Rec Num	Rec Type	Sat ID	Lut ID	Beacon ID (15-hex)	4b ERR	B	CFW	%	DAY	TCA HR:MN:SC	Passes /Soln	Lat A Dg Mn Sc	Lng A Dg Mn Sc	Lat B Dg Mn Sc	Lng B Dg Mn Sc
20277	NOCR	S11	2733	B407361 530C35D1	-9	2	0	54	243	01:34:12	1/ 1	23 18 40N	121 09 14E	22 35 53N	124 22 01E
20278	SNGL	S11	2733	B407361 530C35D1	-9	2	0	54	243	01:34:12	1/ 1	23 18 40N	121 09 14E	22 35 53N	124 22 01E
20279	DUPL	S11	2733	B407361 530C35D1	-9	2	0	54	243	01:34:12	1/ 1	23 18 44N	121 09 24E	22 35 26N	124 29 40E
20350	RDND	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	3	0	76	243	01:34:12	1/ 1	23 18 41N	121 09 21E	22 35 49N	124 25 44E
20351	RDND	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	65	243	01:34:12	1/ 2	23 18 51N	121 09 55E	22 36 29N	124 28 35E
20521	RDND	S11	4161	B407361 530C35D1	-4	3	0	81	243	01:34:12	1/ 1	23 18 47N	121 09 41E	22 36 13N	124 27 55E
20522	RDND	S11	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	70	243	01:34:12	1/ 3	23 18 47N	121 09 41E	22 36 13N	124 27 55E
20986	AMBIG	S12	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	05:34:01	2/ 4	23 19 12N	121 06 49E	23 19 42N	120 58 47E
20998	AMBIG	S12	5741	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	05:34:01	2/ 5	23 19 24N	121 05 11E	23 19 48N	120 59 02E
21006	AMBIG	S12	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	05:34:01	2/ 6	23 19 30N	121 04 07E	23 19 35N	120 58 54E
21017	NOCR	S12	4772	B407361 530C35D1	-9	3	0	87	243	05:34:01	1/ 1	23 19 48N	120 58 59E	21 07 30N	111 11 56E
21019	AMBIG	S12	4772	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	05:34:01	2/ 7	23 19 45N	121 01 00E	23 19 48N	120 58 59E
21238	MULT	S10	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	06:40:52	3/ 8	23 19 43N	121 00 45E	23 18 30N	120 55 22E
21251	MULT	S10	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	06:40:52	3/ 9	23 19 42N	121 00 34E	23 18 25N	120 55 17E
21267	MULT	S07	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	08:15:22	4/10	23 19 46N	121 00 56E	23 21 40N	121 08 21E
21283	MULT	S07	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	08:15:22	4/11	23 19 50N	121 01 15E	23 21 27N	121 08 09E
21603	MULT	S08	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	11:26:45	5/12	23 19 49N	121 01 18E	23 19 34N	121 02 14E
21690	MULT	S08	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	11:26:45	5/13	23 19 50N	121 01 22E	23 21 03N	121 03 09E
21711	MULT	S09	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	11:36:13	6/14	23 19 50N	121 01 20E	23 19 51N	121 00 35E
21729	MULT	S09	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	11:36:13	6/15	23 19 49N	121 01 17E	23 19 41N	121 00 29E
21832	MULT	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	12:46:37	7/16	23 19 51N	121 01 24E	23 20 22N	121 03 57E
21855	MULT	S08	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	13:07:15	8/17	23 19 50N	121 01 23E	23 18 57N	121 01 01E
22370	MULT	S12	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	18:06:10	9/18	23 19 52N	121 01 16E	23 20 50N	120 58 27E
22410	MULT	S12	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	18:06:10	9/19	23 19 54N	121 01 10E	23 20 52N	120 58 51E
22436	MULT	S10	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	19:12:59	10/20	23 19 57N	121 01 05E	23 21 40N	120 56 27E
22461	MULT	S10	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	19:12:59	10/21	23 19 59N	121 01 01E	23 21 11N	120 57 56E
22570	MULT	S07	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	20:40:30	11/22	23 19 58N	121 01 10E	23 19 06N	121 06 00E
22704	MULT	S07	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	20:40:30	11/23	23 19 56N	121 01 18E	23 18 57N	121 05 50E
22852	MULT	S09	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	22:21:41	12/24	23 19 56N	121 01 21E	23 20 17N	121 02 47E
22977	MULT	S08	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	22:21:41	12/25	23 19 56N	121 01 30E	23 20 13N	121 02 47E
22980	MULT	S08	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	23:58:05	13/26	23 19 57N	121 01 32E	23 20 11N	121 03 01E
23115	MULT	S08	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	23:58:05	13/27	23 19 57N	121 01 35E	23 19 31N	121 03 21E
23229	MULT	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	244	01:13:30	14/28	23 19 57N	121 01 39E	23 20 15N	121 03 49E
23362	MULT	S11	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	244	01:13:30	14/29	23 20 01N	121 01 46E	23 20 49N	121 03 43E
23364	MULT	S11	4161	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	244	01:13:30	14/30	23 20 01N	121 01 49E	23 19 59N	121 03 44E

QUERY : Request completed.

第一次接收資料

#2

Input file name : OCC$406_HISTORY
Output time : 31-AUG-2012 08:21:30.46

Last Record Number Used : 024059
Last Update Time : 31-AUG-2012 08:17:05.89

Decoded Beacon ID : TAI/AVI B-68801 0/AH
Beacon ID (30 hex) : 5A039B0A9861AE8953EB1000000000

Rec Num	Rec Type	Sat ID	Lut ID	Beacon ID (15-hex)	4b ERR	B	CFW	%	DAY	TCA HR:MN:SC	Passes /Soln	Lat A Dg Mn Sc	Lng A Dg Mn Sc	Lat B Dg Mn Sc	Lng B Dg Mn Sc
20350	RDND	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	3	0	76	243	01:34:12	1/ 1	23 18 44N	121 09 24E	22 35 26N	124 29 40E
20351	RDND	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	65	243	01:34:12	1/ 2	23 18 41N	121 09 21E	22 35 49N	124 25 44E
21006	AMBIG	S12	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	05:34:01	2/ 6	23 19 30N	121 04 07E	23 19 35N	120 58 54E
21238	MULT	S10	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	06:40:52	3/ 8	23 19 43N	121 00 45E	23 18 30N	120 55 22E
21283	MULT	S07	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	08:15:22	4/11	23 19 50N	121 01 15E	23 21 27N	121 08 09E
21690	MULT	S08	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	11:26:45	5/13	23 19 50N	121 01 22E	23 21 03N	121 03 09E
21711	MULT	S09	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	11:36:13	6/14	23 19 50N	121 01 20E	23 19 51N	121 00 35E
21832	MULT	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	12:46:37	7/16	23 19 51N	121 01 24E	23 20 22N	121 03 57E
21855	MULT	S08	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	13:07:15	8/17	23 19 50N	121 01 23E	23 18 57N	121 01 01E
22410	MULT	S12	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	18:06:10	9/19	23 19 54N	121 01 10E	23 20 52N	120 58 51E
22436	MULT	S10	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	19:12:59	10/20	23 19 57N	121 01 05E	23 21 40N	120 56 27E
22704	MULT	S07	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	20:40:30	11/23	23 19 56N	121 01 18E	23 18 57N	121 05 50E
23115	MULT	S08	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	243	23:58:05	13/27	23 19 57N	121 01 35E	23 19 31N	121 03 21E
23229	MULT	S11	4162	B407361 530C35D1	-9	4	0	99	244	01:13:30	14/28	23 19 57N	121 01 39E	23 20 15N	121 03 49E

QUERY : Request completed.

第二次接收資料

附錄 7 事故當日之空照及光達操作紀錄

Flight Log

Date : August 30, 2012

Laser Time : 00:20:15

==========

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 DC024

00:41:00.822 GMT : Starting dc_main

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 SN759

00:41:00.822 GMT : Connecting Sensor A ...

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 AP010

00:41:00.822 GMT : Starting ap_main

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 SN736

00:41:00.822 GMT : Default Parameters

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 AP013

00:41:00.822 GMT : Starting ap_ins

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 SN736

00:41:00.822 GMT : Default Parameters

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 DC007

00:41:00.822 GMT : Trying SCSI

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 SN754

00:41:00.822 GMT : Sensor A connected

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 SN600

00:41:00.822 GMT : Connected with DC successfully

00:41:00.822 GMT : 00:00:00 DC004

00:41:00.822 GMT : DC TOC1 init

00:41:00.822 GMT : 00:00:02 AP017

00:41:00.822 GMT : Starting POS V4

00:41:00.822 GMT : 00:00:05 SN101

00:41:00.822 GMT : Sensor Initialization Succeded

00:41:00.822 GMT : 00:00:08 SN139

00:41:00.822 GMT : Sensor Device Identification OK

00:41:00.822 GMT : 00:00:32 AP022

00:41:00.822 GMT : POSAV Rate Not 200 Hz

00:41:00.822 GMT : 00:00:32 AP016

00:41:00.822 GMT : POSAV new status

00:41:00.822 GMT : 00:00:33 AP023

00:41:00.822 GMT : POSAV Rate Is 200 Hz

00:41:00.822 GMT : 00:00:35 AP003

00:41:00.822 GMT : Nav Data Ok

23:10:25.827 GMT : 00:00:46 AP016

23:10:25.827 GMT : POSAV new status

23:12:11.916 GMT : 00:02:33 AP016

23:12:11.916 GMT : POSAV new status

23:24:38.644 GMT : 23:24:35 AP016

23:24:38.644 GMT : POSAV new status

23:27:38.827 GMT : 23:27:35 SN162

23:27:38.827 GMT : Laser has been Enabled

23:27:40.827 GMT : 23:27:37 SN242

23:27:40.827 GMT : Start Data Acquisition

23:27:58.625 GMT : 23:27:56 SN243

23:27:58.625 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

23:27:58.825 GMT : 23:27:56 SN157

23:27:58.825 GMT : Laser has been Disabled

23:28:01.225 GMT : 23:27:59 SN134

23:28:01.225 GMT : Sensor changed to Ready

00:21:09.025 GMT : 00:21:05 SN242

00:21:09.025 GMT : Start Data Acquisition

00:23:56.408 GMT : 00:23:54 SN243

00:23:56.408 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

00:23:56.608 GMT : 00:23:54 SN157

00:23:56.608 GMT : Laser has been Disabled

00:23:59.008 GMT : 00:23:57 SN134

00:23:59.008 GMT : Sensor changed to Ready

00:27:05.99 GMT : 00:27:02 SN162

00:27:05.99 GMT : Laser has been Enabled

00:27:07.89 GMT : 00:27:04 SN242

00:27:07.89 GMT : Start Data Acquisition

00:29:41.675 GMT : 00:29:39 SN243

00:29:41.675 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

00:29:41.875 GMT : 00:29:39 SN157

00:29:41.875 GMT : Laser has been Disabled

00:29:44.075 GMT : 00:29:42 SN134

00:29:44.075 GMT : Sensor changed to Ready

00:34:32.947 GMT : 00:34:29 SN162

00:34:32.947 GMT : Laser has been Enabled

00:34:34.947 GMT : 00:34:31 SN242

00:34:34.947 GMT : Start Data Acquisition

00:37:16.831 GMT : 00:37:14 SN243

00:37:16.831 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

00:37:16.931 GMT : 00:37:14 SN157

00:37:16.931 GMT : Laser has been Disabled

00:37:19.531 GMT : 00:37:17 SN134

00:37:19.531 GMT : Sensor changed to Ready

00:40:17.813 GMT : 00:40:14 SN242

00:40:17.813 GMT : Start Data Acquisition

00:43:02.898 GMT : 00:43:00 SN243

00:43:02.898 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

00:43:03.097 GMT : 00:43:00 SN157

00:43:03.097 GMT : Laser has been Disabled

00:43:05.597 GMT : 00:43:03 SN134

00:43:05.597 GMT : Sensor changed to Ready

00:48:34.765 GMT : 00:48:31 SN242

00:48:34.765 GMT : Start Data Acquisition

00:52:44.841 GMT : 00:52:42 SN243

00:52:44.841 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

00:52:44.841 GMT : 00:52:42 SN157

00:52:44.841 GMT : Laser has been Disabled

00:52:47.241 GMT : 00:52:45 SN134

00:52:47.241 GMT : Sensor changed to Ready

00:58:49.006 GMT : 00:58:45 SN162

00:58:49.006 GMT : Laser has been Enabled

00:58:51.006 GMT : 00:58:47 SN242

00:58:51.006 GMT : Start Data Acquisition

01:02:30.985 GMT : 01:02:28 SN243

01:02:30.985 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

01:02:30.985 GMT : 01:02:28 SN157

01:02:30.985 GMT : Laser has been Disabled

01:02:33.584 GMT : 01:02:31 SN134

01:02:33.584 GMT : Sensor changed to Ready

01:18:50.091 GMT : 01:18:46 SN162

01:18:50.091 GMT : Laser has been Enabled

01:18:52.59 GMT : 01:18:48 SN242

01:18:52.59 GMT : Start Data Acquisition

01:20:38.98 GMT : 01:20:36 SN243

01:20:38.98 GMT : Data Acquisition Has Been Stopped

01:20:39.18 GMT : 01:20:36 SN157

01:20:39.18 GMT : Laser has been Disabled

01:20:41.68 GMT : 01:20:39 SN134

01:20:41.68 GMT : Sensor changed to Ready

附錄 8 臺北任務管制中心傳真國家搜救指揮中心紀錄

409	2012/08/30	11:24:18	傳送	27357012
410	2012/08/30	13:48:30	傳送	27357012
411	2012/08/30	13:49:44	傳送	27357012
412	2012/08/30	15:37:36	傳送	27357012
413	2012/08/30	16:28:44	傳送	27357012
414	2012/08/30	19:36:32	傳送	27357012
415	2012/08/30	19:48:50	傳送	27357012
416	2012/08/30	20:06:22	接收	01065292245
417	2012/08/30	20:09:47	傳送	27406937
418	2012/08/30	21:01:25	傳送	27357012
419	2012/08/30	21:21:18	傳送	27357012
420	2012/08/31	04:54:57	傳送	27357012
421	2012/08/31	06:34:43	傳送	27357012
422	2012/08/31	08:11:22	傳送	27357012
423	2012/08/31	09:28:31	傳送	27357012

附錄 9 測試報告及試車台測試數據

ENGINE EXAM AND DISASSEMBLY FIELD NOTES

JANUARY 30, 2013

A. INCIDENT

Location: Taiwan, Republic of China (N23° 20' 23", E121° 1' 44")

Date: August 30, 2012

Time: Approximately 01:43 UTC

Aircraft: BN2B-26, Taiwan Registration No. B-68801, ROC Aviation Company

B. POWERPLANTS GROUP

Group Leader: [redacted]
National Transportation Safety Board
Washington, DC

Member: [redacted]
Lycoming
Williamsport, PA

Member: [redacted]
Federal Aviation Administration
Harrisburg, PA

c. Summary

On August 30, 2012, a Britten Norman 2B-26, Taiwan registration number B-68801, powered by two Lycoming 0-540-E4C5 engines, operated by ROC Aviation Company crashed in a mountainous area during an aerial photography mission. The aircraft was found substantially damaged several days later. The two crew members and one passenger on board were killed.

The engines were recovered from the accident scene and shipped to Lycoming in Williamsport, PA for investigation and teardown.

The Aviation Safety Council of Taiwan, Republic of China, is investigating the accident. As the state of manufacture of the engines, the NTSB has designated a U.S. Accredited Representative under the provisions of Annex 13 to the Convention on Civil Aviation to assist the Taiwanese Authorities in their investigation.

The powerplant group comprised of members of Lycoming, the Federal Aviation Administration, and the NTSB convened at the Lycoming facility in Williamsport, PA starting January 28, 2013 to commence the examination of the event engine and completed its work on January 30, 2013.

D. DETAILS OF THE INVESTIGATION

1.0 ENGINE INFORMATION

1.2 ENGINE HISTORY

The No. 1, left engine, Engine Serial Number (ESN) L-25806-40E had accumulated 4860:08 hours time since new (TSN) and 1344:50 hours time since overhaul (TSO).[1]

The No. 2, right engine, ESN L-13750-40A had accumulated 4905:28 hours TSN and 722:18 hours TSO.

1.1 ENGINE DESCRIPTION

The Lycoming O-540 series engines are six-cylinder, direct-drive, horizontally opposed, air-cooled models. The cylinders are of conventional air-cooled construction with heads made from an aluminum alloy casting and a fully machined combustion chamber. Rocker-shaft bearing supports are cast integral with the head, along with housing to form the rocker boxes. The cylinder barrels have deep integral cooling fins, and the inside of the barrels are ground and honed to a specified finish.

According to the FAA Type Certificate Data Sheet E-295, Revision 18, dated March 22, 2012, the O-540-E4C5 engine produces 260 horsepower at 2,700 RPM with a cylinder compression ratio of 8.50:1.

All directional references to front and rear, right and left, top and bottom, and clockwise and counterclockwise are made aft looking forward (ALF).

[1] Per Lycoming specification the time between overhaul (TBO) for O540-E model engines is 2000 hours or when the engine has reached its 12th calendar year since manufacture.

2.0 NO. 1 ENGINE, LYCOMING O540-E4C5, ESN L-25806-40E

2.1 AS-RECEIVED

The engine was removed from its wooden shipping crate and placed in a stand for evaluation (**Figures 1, 2**). The engine was shipped without a primary vacuum pump, starter, alternator, and oil cooler. The carburetor was not included in the engine shipping crate but was later located in the shipping crate for the No. 2 engine. All ignition wires were clipped at both ends near the magnetos and individual spark plugs. The fuel line from the fuel pump to the carburetor was clipped near the pump housing. The No. 5 Cylinder oil return line had been removed prior to shipment. The oil cooler supply and return lines were fractured at their respective b-nut fittings on the accessory housing.

Figure 1- Left Hand Side of Engine, As Received

Figure 2- Right Hand Side of Engine, As Received

The engine crankcase and cylinder assemblies were intact without breaches or distortion. There were no indications of sooting or thermal damage. Cooling fins on the No. 1 cylinder were broken over a localized area on the forward side consistent with impact damage (**Figure 3**). Splintered wood, leaves and organic debris were found between the cooling fins of multiple cylinder assemblies. The fuel pump inlet fitting was fractured flush with the pump housing and the cooling shroud around the fuel pump exhibited bending and tearing of the sheet metal (**Figure 4**). The plastic dip stick port tube was separated and hanging from the crankcase by safety wire. Rocker Box Covers (Cylinder Head Covers) on the No. 1, 4, and 5 cylinders exhibited denting and were replaced prior to test. Three of the four engine attachment lugs were fractured, only the bottom right mount was intact.

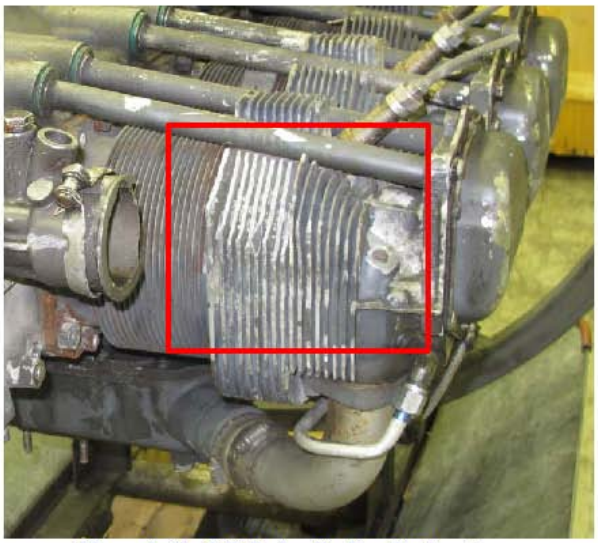


Figure 3- No. 2 Cylinder Cooling Fin Fractures

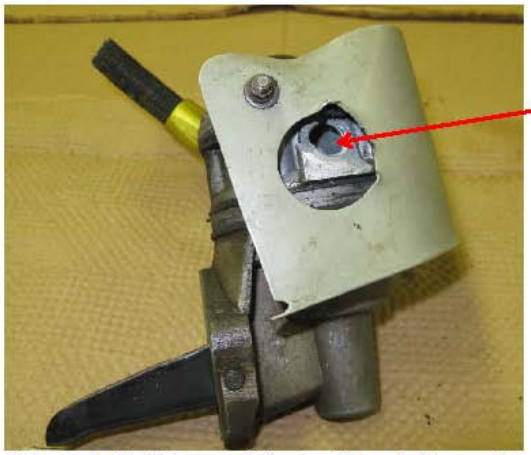


Figure 4- Fuel Pump and Cooling Shroud- Damaged

2.2 PRE-TEST CELL EVALUATION

A series of checks were performed to determine if the engine was safe to install on the test cell. To check the lubrication system, the oil suction screen was removed and found in good condition, without buildup (**Figure 5**). The oil filter was removed and sectioned to expose contents. The filter did not contain any large particles or buildup (**Figure 6**). The propeller governor gasket with integral oil filter screen was removed and found in good condition without any blockages.

Figure 5- Oil Suction Screen- Clear

Figure 6- Oil Filter, Sectioned- Good Condition

The upper and lower spark plugs were removed from each of the six cylinders. All spark plugs were intact but discoloration consistent with oxidation was noted on the upper

spark plug of the No. 5 cylinder. Minor lead accumulation (lead bromite) was noted on the lower spark plug of the No. 5 cylinder (**Figure 7**).

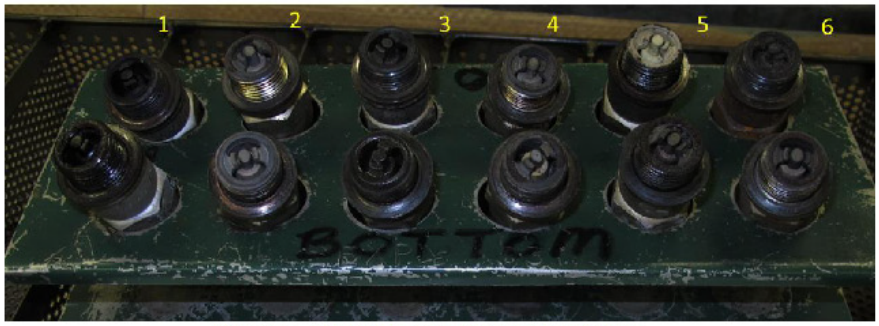


Figure 7- Spark Plugs (Cylinder No. Labeled)

Magneto timing was checked to ensure firing sequence occurred at the right point in the combustion cycle. The check was based off the No. 1 cylinder which is designed to fire at a crankshaft position of 25° before top dead center (BTDC). The right magneto fired at approximately 27° and the left magneto fired at approximately 35° BTDC. The clocking position of the left magneto was slightly adjusted to match up with a witness mark that had been applied in the field and the magneto subsequently fired at approximately 26° BTDC[2]

A run-out check of the crankshaft forward flange face was measured at approximately 0.0025", below the 0.005" allowable limit for repair engines.[3] Suction and compression was verified on each cylinder by rotating the crankshaft and placing a thumb over the individual spark plug ports. During the check compression could not be verified on the No. 1 cylinder. The Rocker Box Cover on the No. 1 cylinder was removed and the valves were lightly tapped with a rubber mallet. The mallet freed the No.1 cylinder valve and compression was subsequently verified. During rotation of the crankshaft no unusual binding was felt.

The investigative team agreed the engine was safe to install and run in the test cell.

2.3 FUEL PUMP FUNCTIONAL TEST

The fuel pump could not be installed on a test stand due to damage on the inlet fitting. An alternate test was setup by partially submerging the fuel pump in oil and hand

[2] A deviation in magneto firing position by ± a few degrees will not have a significant impact on engine operation. The 10° degree deviation in the left magneto is considered substantial and is believed to be a result of adjustment during the engine removal process from the airframe.
[3] Maximum run out of the crankshaft forward flange allowed on new engines is 0.002".

cranking to verify oil would cycle through the pump (**Figure 8**). The pump functioned properly and no binding or blockages were noted.

Figure 8- Fuel Pump Functional Check

2.4 ENGINE TEST CELL RUN

Lycoming had previously developed a testing procedure for accident/incident engines. Slave test cell components were installed to replace all items missing from the engine upon receipt (**Figure 9**). The engine was placed in the test cell and following a warm up period was run for 5 minute periods each at 1500 rpm, 1800 rpm, 2200 rpm, full throttle, and idle. In addition a magneto check was performed to ensure rpm levels did not drop beyond limits when the right and then left magneto were disabled[4]. During the magneto check, when the left magneto was disabled RPM levels dropped by 233 RPM, exceeding the 150 RPM limit. With the left magneto still disabled the engine speed was reduced to idle setting and an audible after-fire in the exhaust system was detected. The engine was shut down and water was sprayed on the exhaust manifold of each cylinder to gauge cylinder temperature. The No. 5 cylinder exhaust manifold duct was noticeably cooler than the other cylinders and was evaluated. A replacement spark plug was installed in the top position of the No. 5 cylinder and during the follow up test cell run the after-fire ceased and the rpm droop during magneto checks was reduced to an acceptable level.

[4] During normal engine operation both magnetos operate in tandem creating a dual redundant ignition system. A magneto isolation check ensures the engine will continue to operate in the event one of the magnetos fail.

Figure 9- Engine Installed in Test Cell

The engine produced adequate power at each test cell setting and did not exhibit any operational issues that would preclude it from functioning properly in the airframe. Test cell run sheets are attached in Enclosure (1).

The investigative team decided no further engine disassembly was required to verify that the engine was capable of producing power at the time of the accident.

3.0 NO. 2 ENGINE, LYCOMING O540-E4C5, ESN L-13750-40A

3.1 AS-RECEIVED

The engine was removed from its wooden shipping crate and placed in a stand for evaluation (**Figures 10, 11**). The engine was shipped without a carburetor, primary vacuum pump, secondary vacuum pump, starter, alternator, and oil cooler. Ignition wires leading to the upper cylinder spark plugs were clipped at both ends near the magnetos and spark plugs. The ignition wires leading to the bottom cylinder spark plugs were clipped at the magnetos and at the zip tie connection holding the ignition wire bundle together. The oil cooler return line b-nut fitting on the accessory housing was present but the oil line was not shipped with the engine. The oil cooler supply line and fitting were not shipped.

Figure 10- Left Hand Side of Engine, As Received

Figure 11- Right Hand Side of Engine, As Received

The engine crankcase and cylinder assemblies were intact without breaches or distortion. There were no indications of thermal damage but sooting was noted on the No. 1 cylinder air intake pipe (**Figure 12**). Dirt, grass, and organic debris were wedged between the cooling fins on multiple cylinder assemblies. The plastic dipstick port tube was fractured flush with the crankcase and was hanging from the case by safety wire. The breather fitting was fractured flush with the accessory housing leaving the threaded portion of the tube in the boss (**Figure 13**). Rocker Box Covers (Cylinder Heads Covers) on the No. 1 and 5 cylinders exhibited denting. The No.6 cylinder push rod shroud was bent and exhibited tearing consistent with impact damage. The push rod assembly was removed and disassembled to separate the push rod from the shroud (**Figure 14**). The cylinder push rod exhibited bending consistent with its outer shroud. The top left engine mount was fractured and three of the four mounting studs were removed and replaced (**Figure 15**). Pieces of the carburetor mount flange were still attached to mating studs on the bottom of the engine oil sump case consistent with fracture and separation at impact. One carburetor mount stud was replaced to facilitate installation of a slave carburetor for test.

Figure 12- Localized Sooting on the No. 1 Cylinder Intake Pipe

Figure 13- Breather Fitting, Fractured

Figure 14- No. 6 Cylinder Push Rod and Shroud

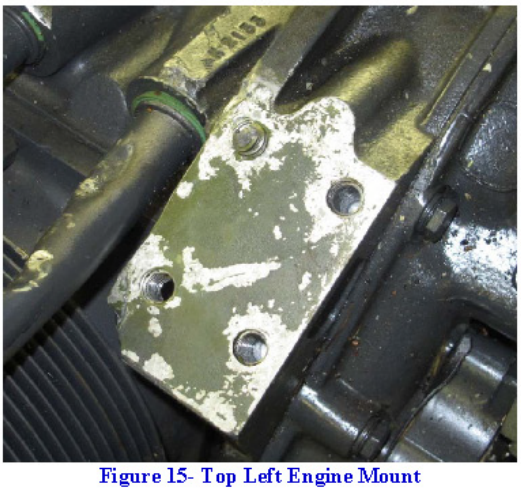


Figure 15- Top Left Engine Mount

The fuel pump was fractured at its base plate connection to the accessory housing studs, separating a majority of the pump from the engine. The separated section of the fuel pump was not shipped with the engine. Two different part numbers were stamped on the remaining section of the fuel pump. Part number LW-1573 correspond to a high pressure pump capable of producing 25-30psi of pressure.[5] On the outer face of the base plate a second part number, 15472 was stamped which is the correct pump specified for the engine (**Figure 16**)[6].

[5] High pressure pumps are not permitted on the Lycoming O540-E4C5 engine which only requires 3-4 psi of fuel pressure to function properly.
[6] The LW-15472 fuel pump produces 4-6psi of fuel pressure.

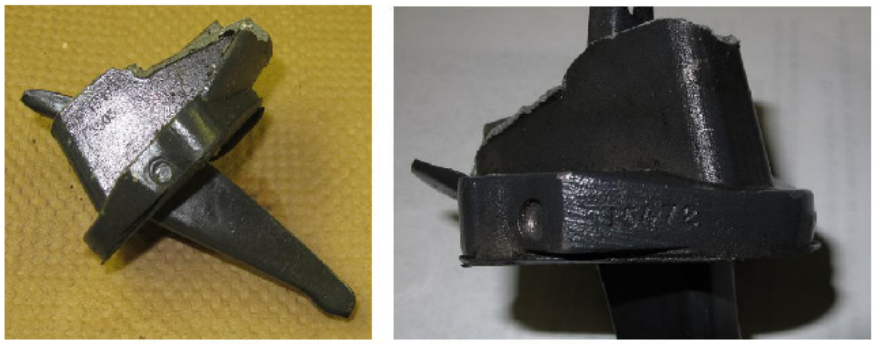


Figure 16- Piece of Fuel Pump, Different Part Number Stamps

3.2 PRE-TEST CELL EVALUATION

A series of checks were performed to determine if the engine was safe to install on the test cell. To check the lubrication system, the oil suction screen was removed and found in good condition without buildup (**Figure 17**). The oil filter was removed and sectioned to expose its contents. The filter did not contain any large particles or buildup (**Figure 18**). The propeller governor gasket with integral oil filter screen was removed and found in good condition and without any blockages.

Figure 17- Oil Suction Screen- Clear

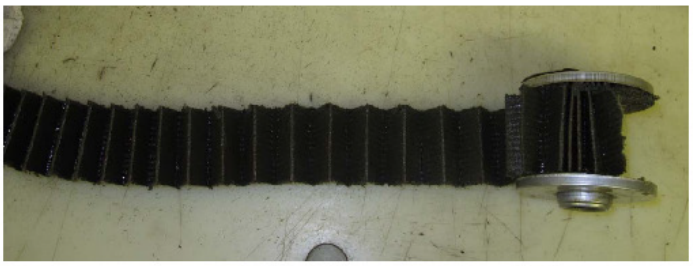


Figure 18- Oil Filter- Good Condition

The engine ignition system was checked to ensure it was operational. The upper and lower spark plugs were removed from each of the six cylinders (**Figure 19**). All spark plugs were intact and in good condition with some oil wetting consistent with unusual engine orientation post-accident. The spark plugs were cleaned with acetone and dried with shop air to remove residual oil.

Figure 59- Engine Spark Plugs- Good Condition

A run-out check of the crankshaft forward flange face was recorded at approximately 0.0045", below the 0.005" allowable limit for repair engines.[7] Suction and compression was verified on each cylinder by rotating the crankshaft and placing a thumb over individual spark plug ports. During the check compression could not be verified on the No. 1 cylinder. The Rocker Box Cover on the No. 1 cylinder was removed and the valves were lightly

[7] Maximum run out of the crankshaft forward flange face allowed on new engines is 0.002".

tapped with a rubber mallet. The mallet freed the No.1 cylinder valve and compression was subsequently verified. During rotation of the crankshaft no unusual binding was felt.

Magneto timing was checked to ensure firing sequence occurred at the right point in the combustion cycle. During installation of the timing light it was noted that the magneto capacitor stud was slightly bent. The magneto check is based off the No. 1 cylinder which is designed to fire at a crankshaft position of 25° BTDC. The right magneto fired at approximately 29° BTDC and the left magneto fired at approximately the 32.5° BTDC. The clocking position of both magnetos was adjusted to fire at a 25° BTDC crankshaft position in accordance with engine specification. Witness marks had been applied to the magnetos and accessory housing in the field to indicate approximate clocking position. Following adjustment the witness marks lined up on the left magneto and were slightly offset on the right but still considered within acceptable limits (**Figure 20**).[8]

Figure 6-Left Magneto Witness Mark, Before Adjustment

The investigative team agreed the engine was safe to install and run in the test cell.

3.3 Engine Test Cell Run

After all functional checks were complete the engine was staged and installed in the test cell (**Figure 21**). Slave parts were installed in place of components that were missing from the engine upon receipt. The standard fuel pump was replaced with a high pressure model

[8] A deviation in magneto firing position by ± a few degrees will not have a significant impact on engine operation. The 7.5° degree deviation in the left magneto is considered excessive and may be a result of adjustment during the engine removal process from the airframe. Witness marks are installed in the field to assist in clocking magneto position.

to gauge effect on engine operation. The carburetor from the No. 1 engine was installed on the No.2 engine to ensure it functioned properly[9]. Immediately after start, fuel was seen running from the bottom of the carburetor indicating the carburetor had been flooded due to excessive fuel supply/pressure. To reduce the risk of fire the test was stopped. For the second phase of the test, the fuel pump was bypassed in favor of the test cell fuel pump system.

Figure 21- Engine Installed in the Test Cell

The same Lycoming test procedure that was run on engine No. 1 was repeated for engine No.2. Following a warm up period the engine was run for 5 minute periods each at 1500 rpm, 1800 rpm, 2200 rpm, full throttle, and idle. In addition a magneto check was performed to ensure rpm levels did not drop beyond limits when the right and then left magneto were disabled[10]. The engine passed test cell runs and ran smoothly throughout the test sequence. Test cell log sheets are attached in Enclosure (2).

The investigative team determined no further engine disassembly was required to verify that the engine was operational at the time of the accident.

[9] The No.1 engine carburetor was located in the No.2 engine crate after the No. 1 engine had been removed from the test cell and re-crated.

[10] During normal engine operation both magnetos operate in tandem creating a dual redundant ignition system. A magneto isolation check ensures the engine will continue to operate in the event one of the magnetos fail.

Cell No. 2-2 **LYCOMING** **Production Automated Engine Test Log** Form# T-001

Std Run-in Data Sheet

Engine # : L-25806-40E	**Model # :** O-540-E4C5	**Order # :**	**Preservation :** LPS 485
Operator 1: [redacted]	**Accept/Date :** _____	**Test Mode :** [redacted]	**Part 3.2 Test**
Operator 2:	**Accept/Date :** _____	**BOM :**	**Sign :** _____
Fuel Serial # : 007825	**Ignition Left :** 09110889	**Ignition Right :** 09012910	
Fuel Slave : YES	**Ignit_L Slave :** NO	**Ignit_R Slave :** NO	**SW Rev :** 300-100195 H
Fuel Curve: C-12846-C2	**Float Bowl Connected to Fuel Pump Inlet :** YES		**Barometer :** 29.44
Pre-Oil Temp : 165	**Pre-Oil Pres :** 98	**Setting # :** 10-4404	**Read Time :** 1/28/13 16:58
ETS # : 652eg180	**ETS Rev :** ECO-26195	**Date/Time :** 1/28/13 16:31	**Test Status :** Fail

Comments

Variations

The following minor variations to the applicable engine test specification were observed during this test and determined to be acceptable 'as is'. The acceptance of these variations will not affect air worthiness or performance.

1)_____
2)_____
3)_____
4)_____
Engr._____ Q.C._____ Date_____

When / Test	Low Limit	Value	High Limit	Status
21 Runin @ 1500 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	0.6	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		285.6	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	52.5	110	Pass
24 Runin @ 1800 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	9.7	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		279.3	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	52.2	110	Pass
27 MagChk @ 1800 for 1 min				
Magneto Dropoff - Each Mag (RPM)		113.2	150	Pass
Magneto Dropoff - Difference (RPM)		27.6	35	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		279.5	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	52.4	110	Pass
29 Runin @ 2200 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	6.3	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		316.4	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	53.4	110	Pass
32 Rated @ Rated for 5 min				
Rated Speed (RPM)	2650	2656.8	2750	Pass
Manifold Pressure @ Rated ("HG)	25.7	26.29	28.5	Pass
Fuel Pressure @ Rated (PSI)	1	3.7	6	Pass
Oil Pressure @ Rated (PSI)	75	84.6	85	Pass
Air Flow Limits (PPH)	1554.6	1527.5		Fail
Cylinder Head Temperature (DegF)		354	500	Pass
Oil Gallery Temp @ Rated (DegF)	165	188.8	215	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	54.3	110	Pass
35 Idle @ 0 for 5 min				
Idle Speed (RPM)	600	719.1	700	Review
Cylinder Head Temperature (DegF)		305.2	500	Pass
Oil Pressure @ Idle (PSI)	25	55.3		Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	53.6	110	Pass

1 of 1

Cell No. 2-2 **LYCOMING** Production Automated Engine Test Log Form# T-001

Std Run-in Data Sheet

Engine # : L-25806-40E	**Model # :** O-540-E4C5	**Order # :**	**Preservation :** LPS 486
Operator 1: [redacted]	**Accept/Date :** _____	**Test Mode :** [redacted]	**Part 3.2 Test**
Operator 2:	**Accept/Date :** _____	**BOM :**	**Sign :** _____
Fuel Serial # : DC7825	**Ignition Left :** 09110889	**Ignition Right :** 09012910	
Fuel Slave : YES	**Ignit_L Slave :** NO	**Ignit_R Slave :** NO	**SW Rev :** 300-100195 H
Fuel Curve: C-12846-C2	**Float Bowl Connected to Fuel Pump Inlet :** YES		**Barometer :** 29.45
Pre-Oil Temp : 165	**Pre-Oil Pres :** 98	**Setting # :** 10-4484	**Read Time :** 1/28/13 16:25
ETS # : 652eg180	**ETS Rev :** ECO-26195	**Date/Time :** 1/28/13 15:34	**Test Status :** Fail

Comments

Variations

The following minor variations to the applicable engine test specification were observed during this test and determined to be acceptable 'as is'. The acceptance of these variations will not affect air worthiness or performance.

1) _____
2) _____
3) _____
4) _____

Engr._____ Q.C._____ Date_____

When / Test	Low Limit	Value	High Limit	Status
2 Runin @ 1500 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	0.6	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		282.8	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	53.1	110	Pass
5 Runin @ 1800 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	1.9	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		300.6	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	52	110	Pass
8 MagChk @ 1800 for 1 min				
Magneto Dropoff - Each Mag (RPM)		232.5	150	Fail
Magneto Dropoff - Difference (RPM)		150.7	35	Fail
Cylinder Head Temperature (DegF)		301.9	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	52.2	110	Pass
10 Runin @ 2200 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	3.9	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		356.6	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	51.3	110	Pass
15 Rated @ Rated for 5 min				
Rated Speed (RPM)	2650	2563.3	2750	Fail
Manifold Pressure @ Rated ("HG)	25.7	25.43	28.5	Pass
Fuel Pressure @ Rated (PSI)	1	3.8	6	Pass
Oil Pressure @ Rated (PSI)	75	85.8	85	Fail
Air Flow Limits (PPH)	1554.4	1488.8		Fail
Cylinder Head Temperature (DegF)		351.7	500	Pass
Oil Gallery Temp @ Rated (DegF)	165	182.3	215	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	54.3	110	Pass
18 Idle @ 0 for 5 min				
Idle Speed (RPM)	500	816.2	700	Review
Cylinder Head Temperature (DegF)		307	500	Pass
Oil Pressure @ Idle (PSI)	25	57.7		Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	54.1	110	Pass

1 of 1

Cell No. 2-2 **LYCOMING** **Production Automated Engine Test Log** Form# T-001

Std Run-in Data Sheet

Engine # : L-13750-40A	**Model # :** O-540-E4C5	**Order # :**	**Preservation :** LPS 486
Operator 1: [redacted]	**Accept/Date :** _____	**Test Mode :** [redacted]	**Part 3.2 Test**
Operator 2:	**Accept/Date :** _____	**BOM :**	**Sign :** _____
Fuel Serial # : DC7825	**Ignition Left :** 09101565	**Ignition Right :** 09030559	
Fuel Slave : YES	**Ignit_L Slave :** NO	**Ignit_R Slave :** NO	**SW Rev :** 300-100195 H
Fuel Curve: C-12846-C2	**Float Bowl Connected to Fuel Pump Inlet :** YES		**Barometer :** 29.03
Pre-Oil Temp : 165	**Pre-Oil Pres :** 98	**Setting # :** 10-4404	**Read Time :** 1/30/13 10:35
ETS # : 652eg180	**ETS Rev :** ECO-26195	**Date/Time :** 1/30/13 10:09	**Test Status :** Fail

Comments

Variations

The following minor variations to the applicable engine test specification were observed during this test and determined to be acceptable 'as is'. The acceptance of these variations will not affect air worthiness or performance.

1)_____
2)_____
3)_____
4)_____

Engr:_____ Q.C._____ Date_____

When / Test	Low Limit	Value	High Limit	Status
4 Runin @ 1500 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	24.6	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		262.9	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	59.8	110	Pass
7 Runin @ 1800 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	1.4	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		285.5	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	59.7	110	Pass
10 MagChk @ 1800 for 1 min				
Magneto Dropoff - Each Mag (RPM)		136.3	150	Pass
Magneto Dropoff - Difference (RPM)		24	35	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		286.6	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	59.6	110	Pass
12 Runin @ 2200 for 5 min				
Allowable Speed Variation (RPM)	-75	0.5	75	Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		329.9	500	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	60.2	110	Pass
15 Rated @ Rated for 5 min				
Rated Speed (RPM)	2650	2685.9	2750	Pass
Manifold Pressure @ Rated ("HG)	25.7	26.07	28.5	Pass
Fuel Pressure @ Rated (PSI)	1	3.6	6	Pass
Oil Pressure @ Rated (PSI)	75	88.2	85	Fail
Air Flow Limits (PPH)	1544.9	1563.1		Pass
Cylinder Head Temperature (DegF)		403.2	500	Pass
Oil Gallery Temp @ Rated (DegF)	165	186.6	215	Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	59.9	110	Pass
18 Idle @ 0 for 5 min				
Idle Speed (RPM)	600	608.6	700	Review
Cylinder Head Temperature (DegF)		289.6	500	Pass
Oil Pressure @ Idle (PSI)	25	53.5		Pass
Inlet Air Temp (DegF)	0	62.8	110	Pass

1 of 1

附錄 10 分析結果說明會-交通部意見

有關飛航安全調查委員會 102.4.3 召開「大鵬航空 BN-2 飛航事故調查分析結果說明會」之意見

航政司 102.4.2

一、1.11.4 緊急定位發射機資料：「我國交通部委託中華電信設立國際衛星輔助搜救系統（COSPAS-SARSAT）的地面接收站，並設置台北任務管制中心[1]（TAMCC）負責我國臺北飛航情報區內的航空器事故，及船舶海難的搜救系統運作、溝通及協調工作」乙節，建議增加「該中心由交通部指定民用航空局代管」之文字(該規定已律定於台北任務管制中心設置要點，詳附件 1)，並配合修正 2.9.3「緊急定位發布訊號接收與通報中」有關隸屬交通部之相關內容(第 25 頁及第 144 頁)。

二、2.9.2 人員搜救權責單位之相關法規：

1. 依「國內民用航空器空難事件處理標準作業程序」定義，本次事件係屬空難事件(航空器運作中發生事故，估計傷亡及失蹤人數未逾十五人，並經交通部研判災情無擴大之虞，認為無需成立「空難中央災害應變中心」處理者)，應由本部部長指示民航局邀集相關單位成立緊急應變小組，由民航局局長擔任該小組召集人，督導航空站、航空公司展開各項搶救事宜及協助飛安會進行事故調查必要之作為(詳附件 2)。

2. 依上開分層負責之規定，建議依「『本部民用航空局空難災害搶救作業標準手冊』四、空難災害處理責任作業區與指揮權責劃分(三) 指揮權責之劃分 2.機場外之陸地上：由所轄事發地點之地方政府首長擔任指揮官，負責指揮、聯絡、支援等事宜及協助飛安會進行事故調查必要之作為；民航局劃定陸上及山區則作業區之航空站負責協調、聯絡、支援等事宜；行政院國家搜救中心負責指揮、調派所屬待命搜救機執行緊急搜救任務及通知相關單位支援地面搜救等事宜」(詳附件3)，修改 2.9.2 節第三段內容。

三、4.1 改善建議：「修訂台北任務管制中心之 ELT 遇險座標訊號傳遞程序，確保第一時間執行搜救任務、後續主導搜救策略與擬定搜救範圍及業管航空器搜尋之權責單位皆能即時接獲完整資訊」乙節，經查台北任務管制中心設置要點原已律定該中心任務係為負責將系統內遇險警報及遇險定位之資料提供予我國相關搜救單位，另本部業於 102.2.20 函頒修訂「台北任務管制中心工作手冊」及「台北任務管制中心要點」，已將上開建議納入修正，爰建議本項免列。

附錄 11 調查報告-行政院災害防救辦公室意見

行政院災害防救辦公室　函

地　　址：10058 台北市忠孝東路 1 段 1 號
傳　　真：(02)33566920

受文者：飛航安全調查委員會

發文日期：中華民國 102 年 8 月 12 日
發文字號：院臺忠字第 1020143472 號
速別：
密等及解密條件或保密期限：密（調查報告發布後解密）
附件：如文

主旨：貴會函送「大鵬航空公司 BN-2 飛航事故調查報告」案，復如說明，請　查照。

說明：

一、復貴會 102 年 8 月 1 日飛安字第 1020608002 號函。

二、查本院前於 101 年 9 月 5 日由江前副院長主持召開「大鵬航空空難搜救處置過程檢討會議」，會議結論包括要求地方政府應成立災害應變中心（小組）或緊急應變小組，以及採取必要應變措施等內容，建議參考納入本案報告。

三、報告草案第 4 章 4.1「改善建議」，有關致本辦公室「重新檢視『空難防救業務計畫』中之緊急應變程序，尤其是搜尋作業之權責及職掌。」等內容，查「空難災害防救業務計畫」係交通部依權責訂定，建議該項改善建議應優先請交通部檢視內容為宜。

四、檢附本院 101 年 9 月 5 日召開「大鵬航空空難搜救處置過程檢討會議」會議紀錄 1 份供參。

正本：飛航安全調查委員會
副本：

行政院災害防救辦公室

附錄 12 調查報告-交通部意見

（本件屬一般公務機密）
不得洩漏、交付、毀棄、損壞、隱匿或遺失

正本

檔　　號：
保存年限：

交通部　函

機關地址：10052臺北市仁愛路1段50號
傳真：(02)2349-2363
聯絡人：
聯絡電話：
電子郵件：

231
新北市新店區北新路3段200號11樓
受文者：飛航安全調查委員會

發文日期：中華民國102年8月20日
發文字號：交航密字第1027100849號
速別：最速件
密等及解密條件或保密期限：密（本件於公布時解密）
附件：

主旨：有關貴委員會函「大鵬航空公司BN-2飛航事故調查報告」乙案，復如說明，請查照。

說明：

一、復貴委員會102年8月1日飛安字第1020608002號函。

二、旨案本部前於102年7月17日業函復提供意見惠請卓參在案，惟尊重貴委員會獨立調查權責，爰不另陳述。

正本：飛航安全調查委員會
副本：交通部民用航空局、本部航政司

第1頁 共1頁

副本

檔　　號：
保存年限：

交通部　函

機關地址：10052臺北市仁愛路1段50號
傳真：(02)2349-2363
聯絡人：
聯絡電話：
電子郵件：

受文者：本部航政司

發文日期：中華民國102年6月19日
發文字號：交航密字第1027100511號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：密（本件於公布時解密）
附件：如文

主旨：檢送本部針對「大鵬航空公司BN-2飛航事故調查報告草案」所研擬之「大鵬航空公司BN-2飛航事故已完成或進行中改善措施回復表」乙份如附件，復請查照。

說明：

一、復貴會102年5月6日飛安字第1020605002號函。

二、案經電洽臺北任務管制中心瞭解，該中心通報單均包含有訊號之座標位置，核與旨揭調查報告第2.9.1節第5段文字有間，請惠予參酌修正。

三、另查本部102年2月20日函頒修正之「臺北任務管制中心工作手冊」及「臺北任務管制中心作業要點」後，始賦予該中心協助有關空難事故之聯繫通報任務，爰旨揭調查報告第2.9.1節第5段至第7段中歸咎於該中心內容，未符實際，請惠予參酌修正。

正本：飛航安全調查委員會
副本：本部航政司、交通部民用航空局、臺北任務管制中心（以上均含附件）

大鵬航空公司 BN-2 飛航事故交通部意見回復表

頁數/章節/段落/行數	調查報告草案內容	建議修正	理由
134/2.9.1/5/	任管於當日 1124 時至次日 0928 時，傳真各筆座標資料至國搜，符合本文第 1.15.8 節「交通部台北任務管制中心工作手冊」:*掌握各次衛星偵獲位置資料提供海巡署勤務指揮中心及國家搜救指揮中心參考*。惟該規範僅要求將發生之事件通報民航局及交通部（航政司）權責單位，未要求通報時包含各次衛星偵獲座標位置資料，因此民航局應變小組直至事故次日 1300 時，才由花蓮消防局緊急應變小組處得知，除第 1 批 ELT 座標訊號資料之後仍有第 2 批較高精確性之 ELT 座標訊號資料並未獲得。	任管於當日 1124 時至次日 0928 時，傳真各筆座標資料至國搜~~，「交通部台北任務管制中心工作手冊」：~~為該中心協助事項：就其系統所獲訊息，掌握各次衛星偵獲位置資料提供~~海巡署勤務指揮中心及~~國家搜救指揮中心參考。~~惟該規範僅要求將發生之事件通報民航局及交通部（航政司）權責單位，未要求通報時包含各次衛星偵獲座標位置資料，因此~~民航局應變小組直至事故次日 1300 時，才由花蓮消防局緊急應變小組處得知，除第 1 批ELT座標訊號資料之後仍有第 2 批較高精確性之ELT座標訊號資料並未獲得。	依據本次事件臺北任務管制中心協助事項現況，酌修文字。
134/2.9.1/6/	任管工作手冊規範將緊急定位發報訊號統一提供國搜及海巡署，未提供予負責主導搜救策略及擬定搜救範圍之單位，致民航局緊急應變小組於次日才發現未獲有正確性較佳之後續所有 ELT 座標資料，雖民航局緊急應變小組將所有 ELT 座標套疊於地圖後，立即致電國搜建議更改搜救範圍，然因當日上午高海拔山區密雲影響，搜救機已無法進入搜索。	任管~~工作手冊規範~~將緊急定位發報訊號~~統一~~提供國搜~~及海巡署，未提供予負責主導搜救策略及擬定搜救範圍之單位，致~~民航局緊急應變小組於次日~~才~~發現未獲有正確性較佳之後續所有 ELT 座標資料，雖民航局緊急應變小組將所有 ELT 座標套疊於地圖後，立即致電國搜建議更改搜救範圍，然因當日上午高海拔山區密雲影響，搜救機已無法進入搜索。	針對本次空難事件任管將緊急定位發報訊號提供國搜，及民航局緊急應變小組次日處理情形，酌修文字。