



飛航事故調查報告

ASC-AOR-17-05-001

中華民國105年5月5日

安捷飛航訓練中心股份有限公司

Diamond DA-40NG型機

國籍標誌及登記號碼B-88002

於臺東豐年機場落地彈跳後航機受損

飛航事故調查報告

ASC-AOR-17-05-001

中華民國 105 年 5 月 5 日

安捷飛航訓練中心股份有限公司

Diamond DA-40NG 型機

國籍標誌及登記號碼 B-88002

於臺東豐年機場落地彈跳後航機受損

本頁空白

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五條：

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.

本頁空白

摘要報告

民國 105 年 5 月 5 日，安捷飛航訓練中心股份有限公司（以下簡稱安捷）1 架 Diamond DA-40NG 型機，國籍標誌及登記號碼 B-88002，自臺東豐年機場（以下簡稱豐年機場）起飛，機上有學習駕駛員 1 員，執行第 3 次之單飛訓練，課目為空域單飛訓練。該機於 0801 時於豐年機場 04 跑道起飛，目視離場後前往花東縱谷指定空域，保持高度約 4,000 呎於該空域執行訓練課目。

該機完成空域訓練科目返回豐年機場，塔臺告知風向為 180 度、風速為 7 浬/時，使用 04 跑道。因當時之順風超出學員單飛限制，學習駕駛員向塔臺請求使用 22 跑道落地全停獲同意。該機於最後進場階段之姿態及速度未達穩定標準，於落地過程中發生彈跳，之後鼻輪折斷脫離機身，螺旋槳及發動機艙下整流罩磨損，飛機停止於跑道上，人員平安。

飛航安全調查委員會（以下簡稱本會）為負責調查發生於中華民國境內之民用航空器、公務航空器及超輕型載具飛航事故之獨立機關，依據飛航事故調查法並參考國際民航公約第 13 號附約(Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation) 相關內容，於事故發生後依法展開調查工作。受邀參與本次調查之機關（構）包括：交通部民用航空局及安捷。

本事故「調查報告草案」於 106 年 1 月完成，依程序於 106 年 2 月 21 日經本會第 54 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見，並再經相關意見彙整後，於 106 年 3 月 28 日經本會第 55 次委員會議審議通過，獲通過之調查報告經與相關機關（構）確認後，於 106 年 5 月 2 日公布。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之調查發現共計 9 項，改善建議共計 9 項，如下所述。

壹、調查發現

一、與可能肇因有關之調查發現

1. 事故機學習駕駛員於落地平飄階段，未建立適當仰角及減速，使航機以有俯角之姿態觸地，造成航機彈跳，且未於彈跳初期立即重飛，使該機產生海豚跳，導致鼻輪折斷。

二、與風險有關之調查發現

1. 本次事故學習駕駛員航線之操作，含速度、姿態及下降率均未保持穩定，影響後續正常操作之穩定性及工作負荷。於最後進場階段，高於下滑道、速度大於進場速度且變化幅度大。高度到達 200 呎時，航機狀態未達穩定進場之標準，且未執行重飛。
2. 安捷相關手冊無完整任務提示之程序及內容，可能影響飛航學員遭遇相關狀況改變時之應變及處置能力。
3. 事故機學習駕駛員經加強訓練後，仍未改善其無信心、易緊張及狀況兼顧能力，顯示相關加強訓練內容並未完全改善該員操作能力之穩定性。
4. 安捷相關手冊訂有對學員單飛監控之機制，但學員於起落航線階段遭遇不正常狀況時，並無法提供即時有效之協助。

三、其它調查發現

1. 飛航組員相關飛航證照，符合現行民航法規之規定，無證據顯示飛航組員於該次飛航中曾受任何酒精之影響。
2. 本次事故與航機之適航及載重平衡無關。
3. 學習駕駛員因於飛航駕駛初學階段，未完全建立及掌握航線操作中速度及下滑道保持之操作技巧，於不熟悉之跑道環境下落地，容易增加操作之困難程度。

4. 安捷有關起落航線之訓練內容，分別於不同手冊以文字及圖示表示，且不完整，雖有互補作用，但不利學者閱讀及操作時之交互檢查。

貳、改善建議

一、致安捷飛航訓練中心股份有限公司

1. 對需接受加強訓練之學習駕駛員，應考量制定個人化之訓練內容，以有效改進其相關飛航操作之能力。(ASC-ASR-17-05-001)
2. 訂定適當之任務提示程序及內容，以改善飛航學員於遭遇相關狀況改變時之應變及處置能力。(ASC-ASR-17-05-002)
3. 改善現行對學員單飛監控之機制，以利學員於起飛落地階段遭遇不正常狀況時，能獲得即時有效之協助。(ASC-ASR-17-05-003)
4. 建立明確「穩定進場」規範，並強調其重要性及必須性。(ASC-ASR-17-05-004)
5. 於飛航組員訓練手冊起落航線內容中，明確定義航線四邊、五邊各關鍵點之高度、速度與跑道頭距離之數據，以利學員之交互檢查。(ASC-ASR-17-05-005)
6. 重新檢視航空器駕駛員訓練課程，有關停止訓練之標準。(ASC-ASR-17-05-006)

二、致交通部民用航空局

1. 督導安捷飛航訓練中心股份有限公司律定適當之任務提示程序及內容，以改善飛航學員於遭遇相關狀況改變時之應變及處置能力。(ASC-ASR-17-05-007)
2. 督導安捷飛航訓練中心股份有限公司改善現行對學員單飛監控之機制，以利學員於起飛落地階段遭遇不正常狀況時，能獲得即時有效之協助。(ASC-ASR-17-05-008)
3. 督導安捷飛航訓練中心股份有限公司，重新檢視航空器駕駛員訓練課程，有關

停止訓練之標準。(ASC-ASR-17-05-009)

目 錄

摘要報告.....	I
目錄.....	V
表目錄.....	IX
圖目錄.....	XI
英文縮寫對照簡表.....	XIII
第一章 事實資料.....	1
1.1 飛航經過.....	1
1.2 人員傷害.....	2
1.3 航空器損害情況.....	2
1.4 其他損害情況.....	3
1.5 人員資料.....	3
1.5.1 學習駕駛員經歷.....	3
1.5.2 學習駕駛員事故前 72 小時活動.....	5
1.6 航空器資料.....	6
1.6.1 航空器與發動機基本資料.....	6
1.6.2 載重與平衡.....	8
1.6.3 維修資訊.....	9
1.7 天氣資料.....	9
1.8 助、導航設施.....	9
1.9 通信.....	9
1.10 場站資料.....	9
1.11 飛航紀錄器.....	10
1.11.1 航管雷達資料.....	10
1.11.2 機上 GARMIN G1000 裝置.....	12
1.12 航空器殘骸與撞擊資料.....	15

1.12.1 航空器	15
1.12.2 現場量測資料	18
1.12.3 機場監控錄影	20
1.13 醫學與病理	21
1.14 火災	21
1.15 生還因素	21
1.16 測試與研究	21
1.17 組織與管理	21
1.17.1 組織與職掌	21
1.17.2 訓練規定	24
1.17.2.1 單飛監控	24
1.17.2.2 天氣限制	24
1.17.2.3 訓練課程表	25
1.17.2.4 起落航線	27
1.17.2.5 落地操作	29
1.17.2.6 穩定進場及重飛	32
1.17.2.7 任務提示	33
1.17.3 進場速度	34
1.18 其他	35
1.18.1 訪談資料	35
1.18.1.1 學習駕駛員訪談摘要	35
1.18.1.2 飛航教師訪談摘要	37
1.18.1.3 考驗飛航教師訪談摘要	38
第二章 分析	39
2.1 概述	39
2.2 飛航操作相關因素分析	39

2.2.1	航線操作.....	39
2.2.2	最後進場操作.....	40
2.2.3	落地操作.....	41
2.2.4	落地跑道選擇.....	42
2.3	組織管理.....	42
2.3.1	任務提示.....	43
2.3.2	學員能力.....	43
2.3.3	單飛監控機制.....	44
2.3.4	起落航線訓練內容.....	45
第三章	結論.....	47
3.1	與可能肇因有關之調查發現.....	47
3.2	與風險有關之調查發現.....	48
3.3	其它調查發現.....	48
第四章	飛安改善建議.....	49
4.1	改善建議.....	49
附錄一	學習駕駛員單飛考驗評語.....	51
附錄二	第 1 次單飛學員之程序.....	53
附錄三	起落航線圖.....	57

本頁空白

表 目 錄

表 1.5-1	學習駕駛員基本資料表.....	3
表 1.6-1	航空器基本資料.....	7
表 1.6-2	發動機基本資料.....	7
表 1.6-3	載重及平衡相關資料表.....	9
表 1.11-1	事故機觸地期間之相關參數.....	14
表 1.12-1	事故現場量測資料.....	20
表 1.17-1	單飛學員風速限制.....	25
表 1.17-2	第 1 階段之自用航空器駕駛員訓練課程.....	26
表 1.17-3	進場及重飛數據.....	35
表 1.17-4	落地前速度數據.....	35

本頁空白

圖目錄

圖 1.1-1	事故機飛航軌跡.....	2
圖 1.6.1	事故機之力距計算基準點.....	8
圖 1.6.2	重心限制範圍圖.....	8
圖 1.11-1	AFA21 航管雷達之平面航跡圖.....	11
圖 1.11-2	事故機航管雷達紀錄與 Garmin G1000 時序變化圖.....	11
圖 1.11-3	事故機飛航軌跡及衛星影像套疊圖.....	12
圖 1.11-4	事故機進場落地期間之飛航軌跡.....	13
圖 1.11-5	航機落地至停止期間飛航參數紀錄（一）.....	15
圖 1.11-6	航機落地至停止期間飛航參數紀錄（二）.....	15
圖 1.12-1	航機損害情形.....	16
圖 1.12-2	鼻輪支柱斷裂脫離.....	16
圖 1.12-3	螺旋槳損壞.....	17
圖 1.12-4	發動機艙整流罩撞擊磨損.....	17
圖 1.12-5	事故機落地刮痕與脫落組件之分布圖.....	18
圖 1.12-6	事故機落地軌跡與脫落組件與衛星影像套疊.....	19
圖 1.12-7	事故機停止時姿態.....	19
圖 1.12-8	攝影機位置、視角及事故機落地期間之錄影截圖.....	20
圖 1.17-1	安捷公司組織圖.....	22
圖 2.2-1	事故機進場飛航軌跡.....	40
圖 2.2-2	事故機五邊進場及落地操作狀況.....	41

本頁空白

英文縮寫對照簡表

ATIS	Automatic Terminal Information Service	終端資料自動廣播服務
FTD	Flight Training Device	飛行訓練裝置
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
MSTS	Multi Sensor Tracking System	多重監測追縱系統
TRB	Technique Review Board	技術審查會
V _{APP}	Final Approach Speed	最後進場速度
V _{REF}	Landing Reference Speed	落地參考速度

本頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 105 年 5 月 5 日，安捷飛航訓練中心股份有限公司（以下簡稱安捷）1 架 Diamond DA-40NG 型機，國籍標誌及登記號碼 B-88002，自臺東豐年機場（以下簡稱豐年機場）起飛，機上有學習駕駛員 1 員，執行空域單飛訓練任務。該機完成空域訓練科目返回豐年機場，約 0859 時¹於落地過程中發生彈跳，之後鼻輪折斷脫離機身，螺旋槳及發動機艙下整流罩磨損，飛機停止於跑道上，人員未受傷。

本次飛航為學習駕駛員第 3 次之單飛訓練，該員坐於駕駛艙左座獨自執行航機操控。該機於 0801 時於豐年機場 04 跑道起飛，目視離場後前往花東縱谷指定空域，保持高度約 4,000 呎，於該空域執行訓練課目。

事故機約於 0849 時完成訓練課目後返場，於 0850 時距機場北面約 8 浬時，與豐年機場塔臺構聯，塔臺告知風向為 180 度、風速為 7 浬/時，使用 04 跑道。經學習駕駛員向塔臺確認風向風速後，請求使用 22 跑道落地全停，塔臺指示繼續加入本場西航線三邊等待。0854 時該機位於機場西北面約 2.5 浬，獲塔臺許可使用 22 跑道繼續進場。約 2 分鐘後，該機位於航線三邊，航向約為 070 度，塔臺告知許可 22 跑道落地，風向 170 度、風速 8 浬/時，最大風速為 13 浬/時。

約 0857 時，事故機位於三邊，航向約 080 度，與 22 跑道約有 40 度之交叉。0858:01 時，該機轉向四邊。0858:42 時該機到達五邊，距跑道頭約 1 浬、距地面高度約 700 呎、航向約為 211 度，空速約為 88 浬/時。0859:04 時，該機距地面高度為 200 呎，空速約為 86 浬/時，下降率約 937 呎/分，0859:19 時，該機到達跑

¹ 除非特別註記，本報告所列之時間皆為臺北時間（UTC+8 小時），採 24 小時制，以多重監測追蹤系統（multi sensor tracking system, MSTs）時間為基準。

道頭，距地面高度約為 30 呎、空速約為 80 浬/時，下降率約為 470 呎/分。0859:26 時，該機以約 71 浬/時之速度，於距 22 跑道頭約 830 呎處觸地後彈起，並持續於跑道上彈跳數次，之後該機鼻輪於距 22 跑道頭 1,655 呎處折斷。航機繼續以機首觸地姿態向前滑行約 820 呎後，於 0859:50 時停止於距 22 跑道頭 2,470 呎處之跑道中心線左側道面上。航機發動機艙下整流罩、鼻輪支架固定座及螺旋槳損壞，人員平安。(該機之飛航軌跡如圖 1.1-1)

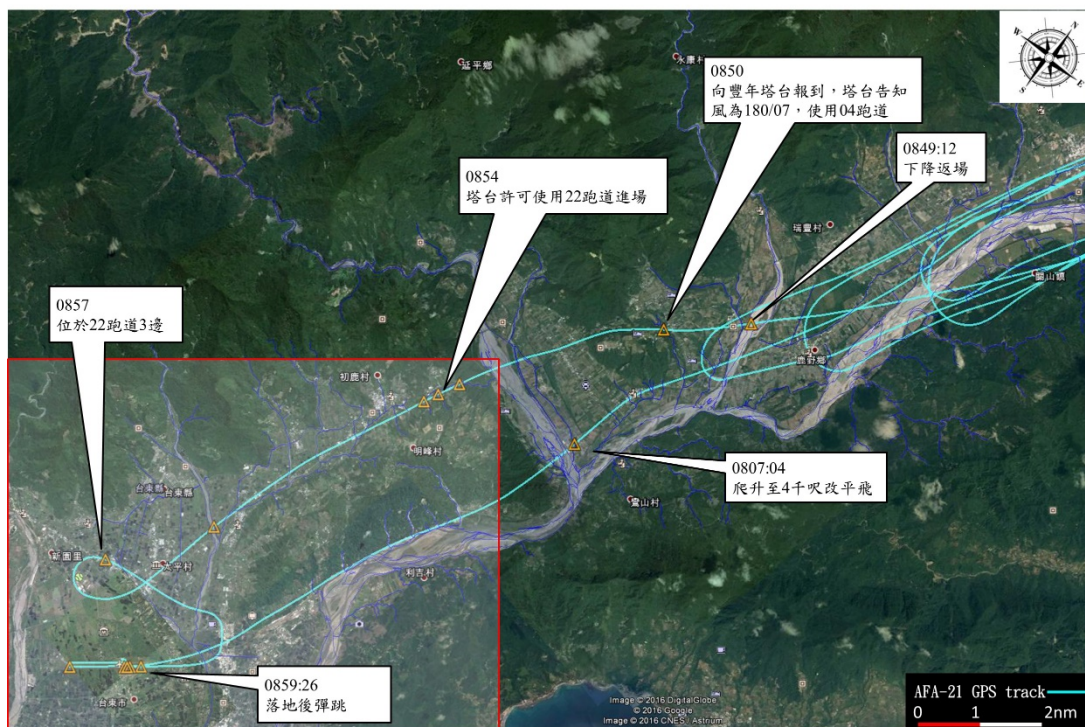


圖 1.1-1 事故機飛航軌跡

1.2 人員傷害

無人員傷亡。

1.3 航空器損害情況

航空器遭受實質損害。

1.4 其他損害情況

無其他損害。

1.5 人員資料

1.5.1 學習駕駛員經歷

該機學習駕駛員基本資料如表 1.5-1。

表 1.5-1 學習駕駛員基本資料表

項目	學習駕駛員
性別	男
事故時年齡	34
進入公司日期	民國 104 年 10 月
航空人員類別	飛機學習駕駛員
檢定項目	DA-40NG
發證日期	104 年 10 月 27 日
到期日期	105 年 10 月 26 日
體格檢查種類	甲類駕駛員
終止日期	105 年 5 月 31 日
總飛航時間	53.1 小時
事故型機飛航時間	53.1 小時
最近 12 個月飛航時間	53.1 小時
最近 90 日內飛航時間	28.3 小時
最近 30 日內飛航時間	15.7 小時
最近 7 日內飛航時間	4.6 小時
事故前 24 小時內已飛時間 ²	1.0 小時
事故前休息時間	43.0 小時

學習駕駛員為中華民國籍，曾於某航空公司擔任地勤人員，於民國 104 年 10 月進入安捷，接受飛機自用駕駛員飛航訓練。持有中華民國飛機學習駕駛員檢定證，檢定項目欄內之註記為：「飛機，陸上，單發動機 *Aeroplane, Land, Single-Engine*，

² 事故前 24 小時已飛時間包含事故航班之飛行時間，計算至事故發生當時為止。

DA-40NG 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*」，限制欄內之註記為：「DA-40NG VFR ONLY; 限制訓練機構使用」，特定說明事項欄內註記為空白。

學習駕駛員於 104 年 10 月 19 日開始接受 80 小時之地面學科訓練，於同年 11 月 5 日完成，並經民航局飛機自用駕駛員學科檢定合格。之後於 104 年 11 月 23 日開始接受 DA-40NG 型機之術科訓練。該員於 105 年 2 月 26 日接受第 1 階段單飛考試未通過，評語為：五邊進場過高、速度過大，平飄過高或過低時未主動重飛，並建議加強 3.0 小時之起落航線訓練。經加強訓練後，該員於 105 年 3 月 15 日接受第 1 階段第 2 次單飛考試又未通過，講評建議為：五邊進場及平飄操作不穩定、速度過大，決定重飛時機稍晚，並認為受考者考試時過度緊張，建議再加強 3.0 小時之飛航訓練。學習駕駛員經第 2 次加強訓練後，於 105 年 3 月 29 日再度接受第 1 階段第 3 次單飛考試亦未達放單飛之標準，考驗飛航教師認為該員之操作有進步，但不符公司之階段考試標準，放單飛有安全顧慮，建議該員送技術審查會（technique review board, 以下簡稱 TRB），討論及決定該學習駕駛員之後續學習流程。

學習駕駛員之 TRB 於 105 年 4 月 6 日召開，由主任飛航教師主持，與會之飛航教師對該員訓練狀況討論之結果為：落地之操作不穩定，對自己無信心，易緊張，會影響其狀況警覺之能力，與航管之溝通亦有問題，但該員學習態度佳，需較長之時間培養同一時間處理多重事務（multi-tasking）之能力，目前其操作正逐漸進步中。TRB 後主席決定再對該員加強 5 小時之訓練，包含空域訓練及起落航線訓練後，再接受第 1 階段之考試。

學習駕駛員完成上述加強訓練後，分別於 105 年 4 月 12 日及 16 日通過單飛考試；考驗飛航教師認為該員容易緊張，需改正一些操控之不良習慣，於風小之狀況下可安全單飛，但須持續監控其飛航表現評語詳如附錄一）。該員於 105 年 4 月 19 日先經飛航教師帶飛後，認為其操作符合航線單飛標準而順利完成第 1 次單

飛（航線單飛）。該員於 105 年 4 月 29 日第 2 次單飛前（空域單飛），經飛航教師帶飛後，認為其表現未符合公司放空域單飛之標準而未簽放其執行空域單飛。於 5 月 3 日再次安排飛航教師執行與該員空域單飛前之帶飛，飛航教師仍認為該員於飛航中容易緊張，但操作符合公司空域單飛之標準而順利完成第 2 次單飛。

學習駕駛員體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為 104 年 5 月 22 日，體檢及格證限制欄內之註記為：「視力需戴眼鏡矯正, *Holder shall wear corrective lenses.*」。該員於事故後曾於豐年機場航務組，由航務人員執行酒精測試，測試結果：酒精值為零。

1.5.2 學習駕駛員事故前 72 小時活動

本節係摘錄自學習駕駛員於事故後填答之「事故前睡眠及活動紀錄」問卷，內容涵蓋「睡眠」、「睡眠品質」、「工作」、「私人活動」及「疲勞自我評估表」... 等部分，所列時間皆為臺北時間。

其中「睡眠」係指所有睡眠型態，如：長時間連續之睡眠、小睡（nap）、飛機上輪休之睡眠等。「睡眠品質」依填答者主觀感受區分為：良好（Excellent）、好（Good）、尚可（Fair）、差（Poor）。

填答者須於「疲勞自我評估表」中圈選最能代表事故時精神狀態之敘述，其選項如下，另可自行描述事故時之疲勞程度。

1.	警覺力處於最佳狀態；完全清醒的；感覺活力充沛
2.	精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應
3.	精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務
4.	精神狀況稍差，有點感到疲累
5.	有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈
6.	非常疲累，注意力已不易集中
7.	極度疲累，無法有效率地執行工作，快要睡著

該機學習駕駛員事故前 72 小時活動如下：

- 5 月 2 日：早上約 0900 時起床，睡眠品質好，1130 時用餐。1230 時學校大廳自修，1330 時至 1530 時使用飛行訓練裝置 (flight training device, 簡稱 FTD) 自主練習，之後返宿舍休息及自修，1800 時用餐。1800 時至 2200 時於宿舍自修，之後就寢，約 10 分鐘睡著。
- 5 月 3 日：早上約 0540 時清醒，睡眠品質好。0700 時完成飛行前準備資料後搭組員車至棚廠。0800 時至 0900 時飛航教師帶飛訓練，0930 時至 1030 時單飛訓練。下午休息，約 2300 時就寢，約 10 分鐘睡著。
- 5 月 4 日：早上約 0800 時清醒，睡眠品質好。0930 時至醫院就診腸胃科。下午於咖啡廳與友人敘舊，1700 時返宿舍。2200 時就寢，約 10 分鐘睡著。
- 5 月 5 日：早上約 0550 時清醒，睡眠品質好。0700 時完成飛行前準備資料後搭組員車至棚廠。約 0740 時執行單飛課程訓練。

學習駕駛員表示：因患腸胃炎，需定期服用藥物，但無身體不適狀況。每日所需睡眠時數約為 7 小時，正常之睡眠時段約為 2300 時至次日 0600 時。事故後，該員圈選最能代表事故時精神狀態之敘述為：「警覺力處於最佳狀態；完全清醒的；感覺活力充沛」。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器與發動機基本資料

事故航空器基本資料詳表 1.6-1。

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料表 (統計至民國 105 年 5 月 5 日)	
國籍	中華民國
國籍標誌及登記號碼	B-88002
機型	DA-40NG
製造廠商	DIAMOND AIRCRAFT
出廠序號	D4.125
出廠日期	民國 93 年 8 月 1 日
接收日期	民國 103 年 3 月 10 日
所有人	安捷飛航訓練中心股份有限公司
使用人	安捷飛航訓練中心股份有限公司
國籍登記證書編號	011624
適航證書編號	105-04-074
適航證書生效日	民國 105 年 4 月 16 日
適航證書有效期限	民國 106 年 4 月 15 日
航空器總使用時數	2,332.4 時
航空器總落地次數	6,022 次
上次定檢種類	1,000 小時定檢
上次定檢日期	民國 105 年 4 月 10 日
上次定檢後使用時數	76 時 35 分
上次定檢後落地次數	412 次

事故機發動機基本資料詳如表 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 105 年 5 月 5 日)	
製造廠商	AUSTRO ENGINE
編號/位置	單發動機/機鼻
型別	E4-A
序號	E4-A-00192
製造日期	民國 102 年 10 月 1 日
上次定檢種類	100 小時定檢
上次定檢日期	民國 105 年 4 月 10 日
總使用時數	1,114.7 時

1.6.2 載重與平衡

事故機之力距（moment）計算基準點（datum）位於該型機翼根前緣 2.194 公尺處（如圖 1.6.1），重心限制範圍如圖 1.6.2，載重與平衡相關資料如表 1.6-3

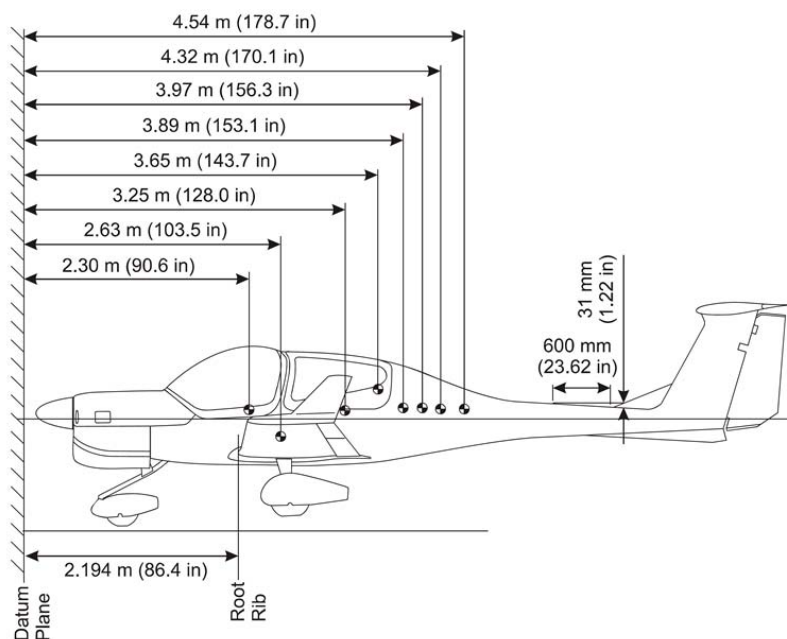


圖 1.6.1 事故機之力距計算基準點

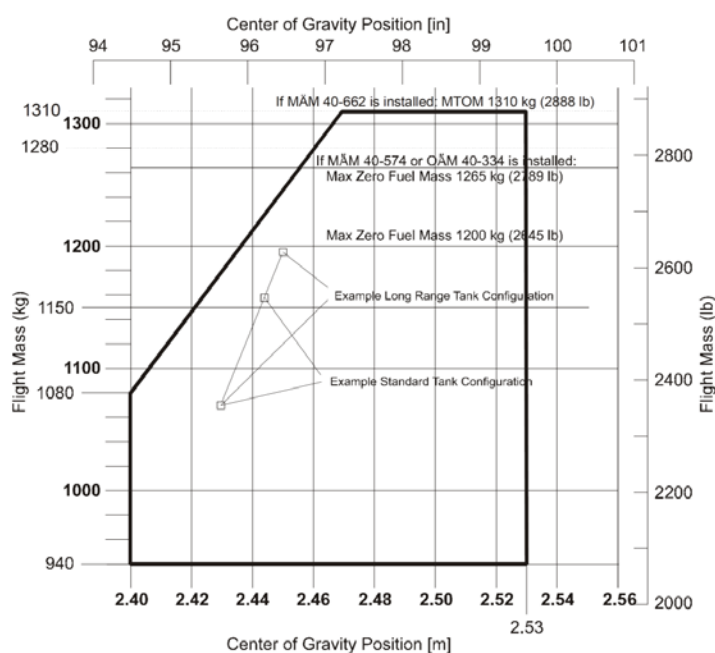


圖 1.6.2 重心限制範圍圖

表 1.6-3 載重及平衡相關資料表

最大零油重量	1,200.0 公斤
實際零油重量	978.0 公斤
最大起飛總重	1,280.0 公斤
實際起飛總重	1,061.8 公斤
起飛油量	83.8 公斤
航行耗油量	29.2 公斤
最大落地總重	1,216.0 公斤
實際落地總重	1,032.6 公斤
起飛重心位置	2.441 公尺
落地重心位置	2.436 公尺
註：重心位置為距基準點位置；重心限制範圍為距基準點 2.4 至 2.53 公尺	

1.6.3 維修資訊

查閱事故機事故前 1 周之每日檢查、飛行前/後檢查紀錄及事故發生前 1 個月內飛機維護紀錄簿，均無異常登錄。

1.7 天氣資料

依據豐年機場 0900 時之天氣報告：風向 180 度，風速 10 浬/時；能見度 10 公里；稀雲 3,500 呎；溫度 30℃，露點 25℃；高度表撥定值 1014 百帕；趨勢預報—無顯著變化。

1.8 助、導航設施

無相關議題。

1.9 通信

無相關議題。

1.10 場站資料

無相關議題。

1.11 飛航紀錄器

依據我國「航空器飛航作業管理規則之附件十二飛航紀錄器」相關規定：「貳、飛航資料紀錄器 (FDR) ...2. 中華民國七十九年一月一日或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。...」

「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。」

該型機最大起飛重量為 1,280 公斤之單發動機航空器，依規定不需安裝座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器。

1.11.1 航管雷達資料

事故後本會取得民航局飛航服務總臺提供之航管雷達資料；為多重監測追縱系統 (multi sensor tracking system, 以下簡稱 MSTS) 資料，包括：全球衛星定位系統 (global positioning system, 以下簡稱 GPS) 時間、經度、緯度、Mode-C 高度、訊號源等。

依據上述資料，事故機當日 0801 時由豐年機場 04 跑道起飛，0807 時爬升至巡航高度 4,000 呎。該機於空域停留約 45 分鐘後，於 0849 時開始下降高度。航管雷達紀錄持續至 0859:42 時止。圖 1.11-1 為航管雷達之平面航跡圖。圖 1.11-2 為該機航管雷達紀錄與機載 Garmin G1000 航電系統紀錄時序變化圖。

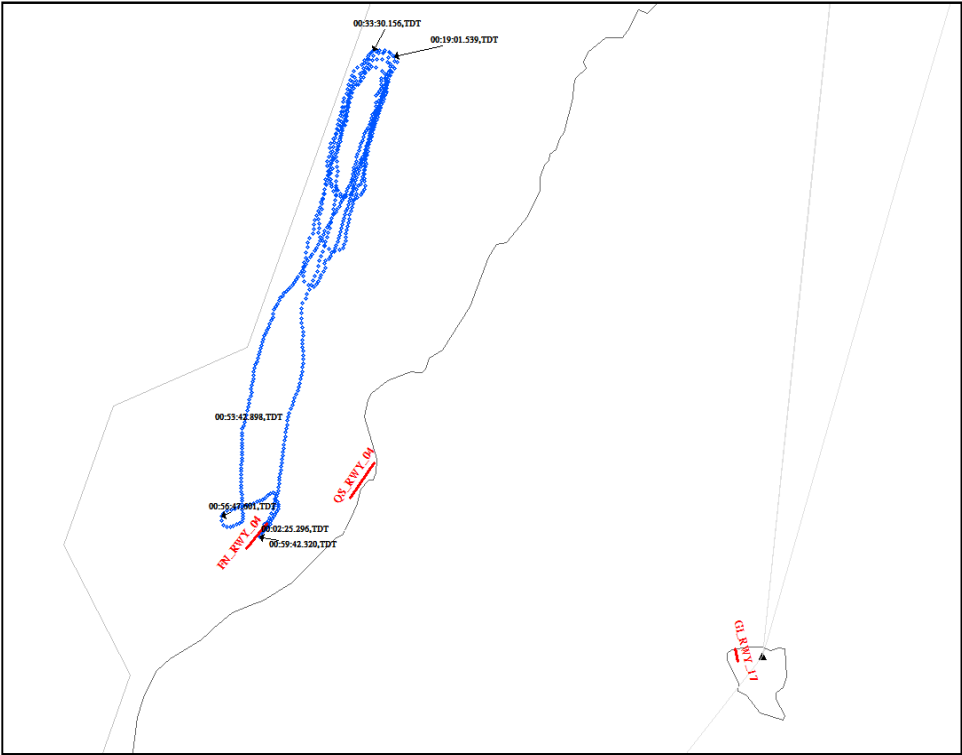


圖 1.11-1 AFA21 航管雷達之平面航跡圖

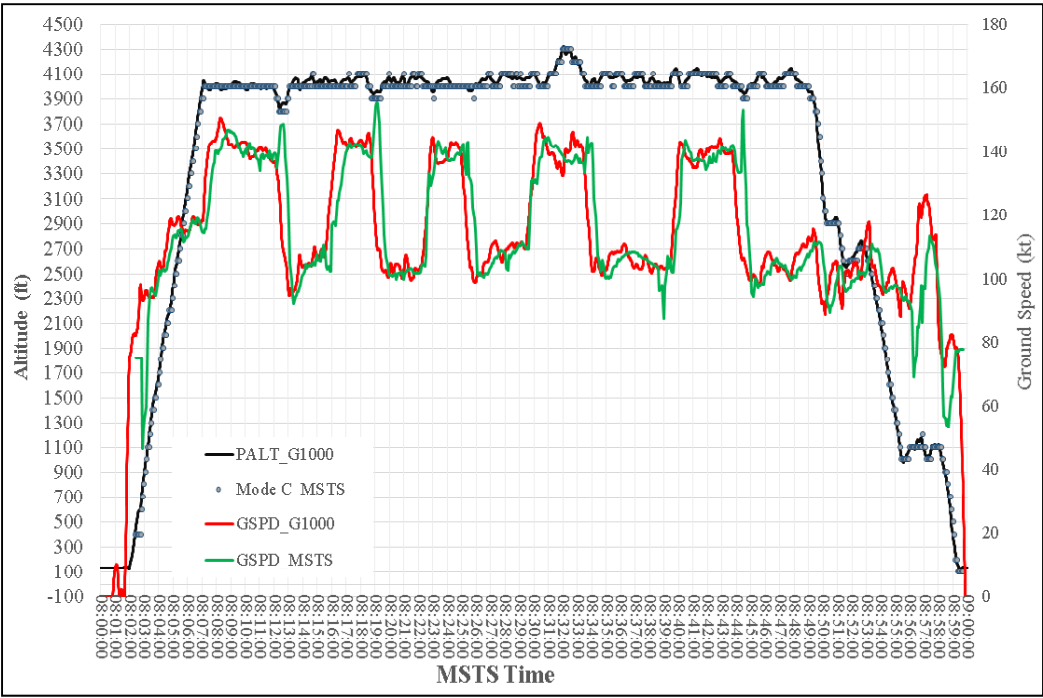


圖 1.11-2 事故機航管雷達紀錄與 Garmin G1000 時序變化圖

1.11.2 機上 GARMIN G1000 裝置

事故機裝有 1 套 Garmin G1000 航電系統，具備飛航資料記錄之功能（含飛航軌跡、航機動態、導航及發動機相關資訊，儲存於系統 SD 記憶卡中）。

事故發生後，本會取得該機 G1000 的 SD 記憶卡，含有該機當日完整之飛航資料，並進行資料下載及解讀。記錄之資料包括：GPS 時間、經度、緯度、氣壓高度、GPS 高度、空速、地速、風速、風向、垂直速度、航向、俯仰角、坡度、螺旋槳轉速、發動機相關資料、橫向及垂直加速度等。該機 G1000 記錄之飛航軌跡、MSTS 雷達軌跡與衛星影像套疊如圖 1.11-3，藍色為 G1000 飛航軌跡，黃色為 MSTS 雷達軌跡。資料涵蓋該機於花東縱谷訓練飛行及進場落地期間之飛航軌跡。

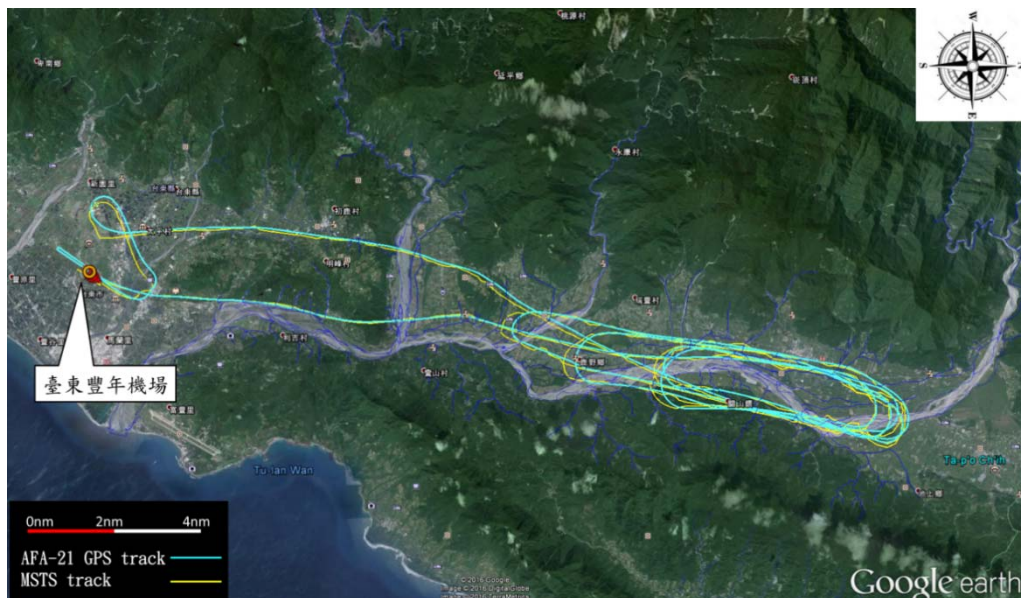


圖 1.11-3 事故機飛航軌跡及衛星影像套疊圖

事故機進場至落地階段之 G1000 飛航軌跡與豐年機場影像套疊如圖 1.11-4，該機 0859:19 時通過 22 跑道頭，0859:50 時航機停止。



圖 1.11-4 事故機進場落地期間之飛航軌跡

事故機之 G1000 紀錄資料摘要如下：

1. 事故當日，該機於臺北時間 0801 時自豐年機場 04 跑道起飛，離場後往北前往花東縱谷進行飛行訓練；0856 時於機場西側約 1.5 海浬處向右迴轉後朝北進入 22 跑道落地航線。
2. 0858:42 時距離 22 跑道頭北方約 1.0 浬，距地面高度約 700 呎，航向 211 度，空速約為 88 浬/時下降率為 913 呎/分。
3. 0859:04 時該機距地面約 200 呎，空速約 86 浬/時，下降率約 937 呎/分，航向 217 度。
4. 0859:19 時該機通過 22 跑道頭，距地面高度約 30 呎，空速 80 浬/時，下降率 469 呎/分。
5. 0859:26 時該機第 1 次觸地，距 22 跑道頭約 830 呎，空速 71 浬/時，下降率 363 呎/分。
6. 0859:19 時至 0859:43 時，相關參數變化如表 1.11-1。

表 1.11-1 事故機觸地期間之相關參數

臺北時間 (時分:秒)	地速 (哩/時)	對地高度 (呎)	俯仰角 (度)	下降率 (呎/分)	垂直加速度 (g)
0859:19	77.03	17	-3.13	468.52	1.09
0859:20	76.18	11	-2.91	435.73	0.98
0859:22	75.26	6	-1.67	422	0.93
0859:23	74.27	5	-0.38	401.89	1.04
0859:24	72.97	3	-0.94	383.43	1.00
0859:25	71.49	0	1.2	368.03	1.08
0859:26	69.94	0	-1.05	363.4	0.73
0859:27	68.09	-3	6.27	322.27	1.62
0859:28	65.62	4	1.3	233.75	0.84
0859:29	63.56	4	0.6	121.07	1.07
0859:30	62.1	-2	7.34	16.18	1.38
0859:31	61	0	0.45	14.08	0.71
0859:31	59.09	-1	3.13	62.99	0.86
0859:32	57.63	3	0.92	94.23	1.28
0859:33	55.81	5	1.59	71.64	0.75
0859:34	54.23	2	8.24	-35.25	1.31
0859:35	52.75	6	-6.68	1.63	0.28
0859:36	49.78	2	-0.27	-36.81	1.18
0859:38	43.75	1	-16.03	-111.02	0.88
0859:39	39.71	0	-16.05	-183.55	0.92
0859:41	35.86	1	-16.42	-207.34	0.89
0859:42	32.11	1	-16.86	-177.3	0.87
0859:43	28.4	1	-17.3	-124	0.84

7. G1000 於 0900:21 時停止記錄，此時航機距離 22 跑道頭約 2,470 呎。

航機落地至停止期間之飛航參數紀錄如圖 1.11-5、圖 1.11-6，0859:26 時至 0859:38 時期間之俯仰角及垂直加速度變化分別為：俯仰角-16.03 度至 8.24 度、垂直加速度 0.26 g 至 1.62 g 之間，該機停止前之俯仰角為-18 度。依據 G1000 之紀錄資料，該機於地面滑行期間之俯仰角約為 4 度，起飛姿態時之俯仰角約為 6 度。

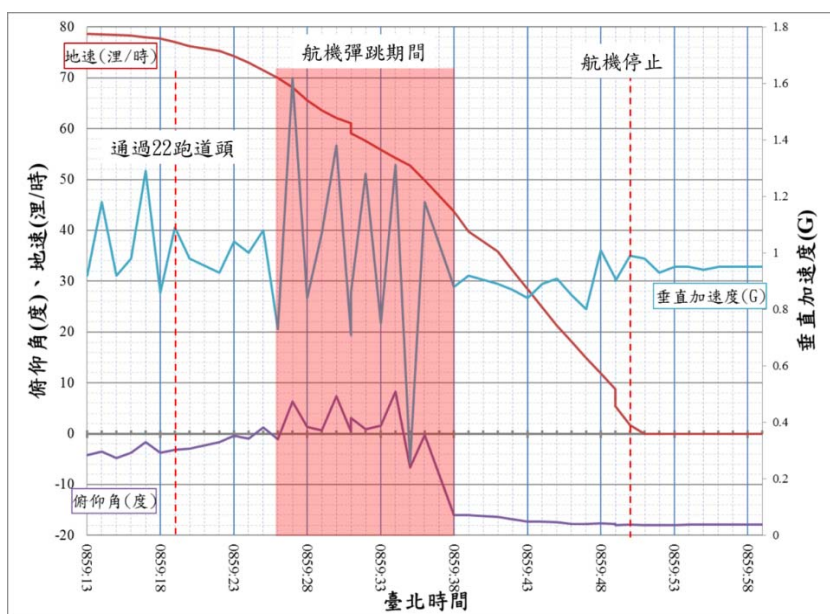


圖 1.11-5 航機落地至停止期間飛航參數紀錄（一）

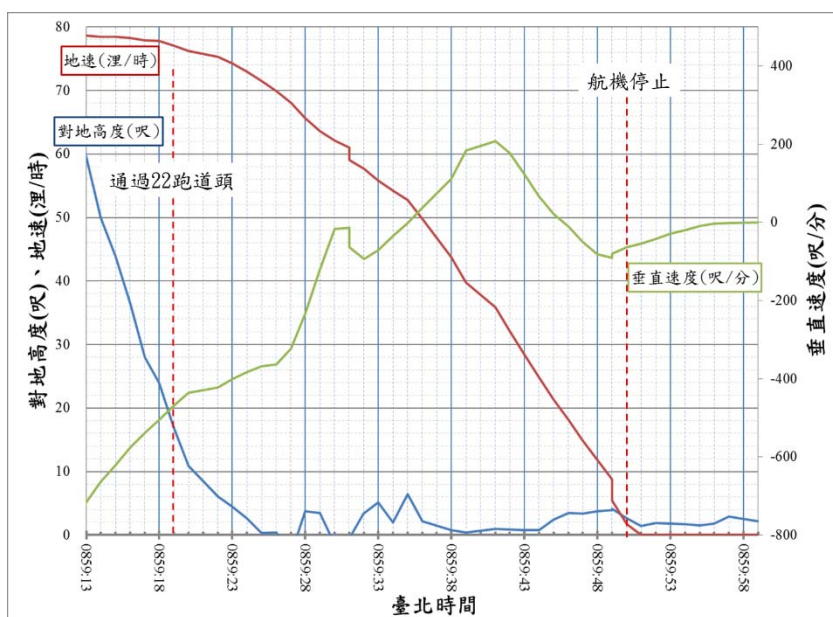


圖 1.11-6 航機落地至停止期間飛航參數紀錄（二）

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

1.12.1 航空器

該機於降落豐年機場 22 跑道時，因航機觸地彈跳，致鼻輪受損折斷及螺旋槳撞擊地面造成損壞（詳圖 1.12-1、圖 1.12-2 及圖 1.12-3），航機以機首底部觸地滑行，造成發動機艙整流罩磨損（詳圖 1.12-4）。



圖 1.12-1 航機損害情形



圖 1.12-2 鼻輪支柱斷裂脫離



圖 1.12-3 螺旋槳損壞



圖 1.12-4 發動機艙整流罩撞擊磨損

1.12.2 現場量測資料

本次事故現場量測使用 Trimble GeoXH GPS 接收儀，量測參考基準為 22 跑道著陸區標線。量測資料包括事故機發動機艙下整流罩與 22 跑道接觸之刮痕、已脫落組件、螺旋槳葉及航機停止位置。圖 1.12-5 為該機發動機艙下整流罩與 22 跑道接觸之刮痕與脫落組件之分布圖。

根據量測結果並比對豐年機場圖，該機與 22 跑道接觸後發動機艙下整流罩於跑道留下之刮痕起始點距 22 跑道頭約 1,980 呎，位於跑道中心線左側 20 呎，刮痕行進方向 214 度。刮痕停止點亦為航機停止位置，距 22 跑道頭距離約 2,470 呎，位於跑道中心線左側 52 呎，刮痕停止前行進方向 223 度，圖 1.12-6 為該機落地後之軌跡、跑道道面刮痕、脫落組件與衛星影像套疊圖，圖 1.12-6 之 6 項標記詳如表 1.12-1。

比對該機停止時姿態（圖 1.12-7）俯仰角約為-18 度，可發現與紀錄參數大致吻合。

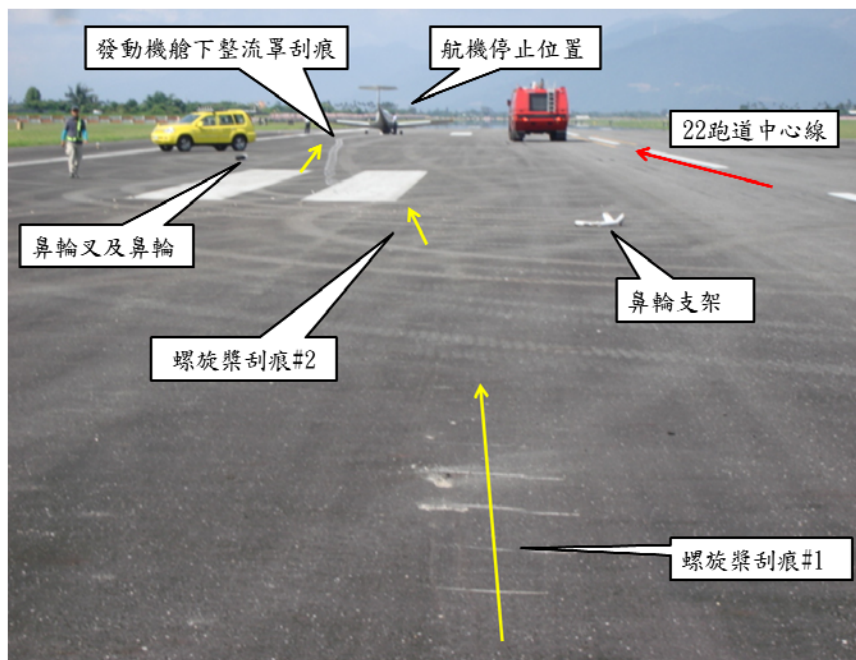


圖 1.12-5 事故機落地刮痕與脫落組件之分布圖

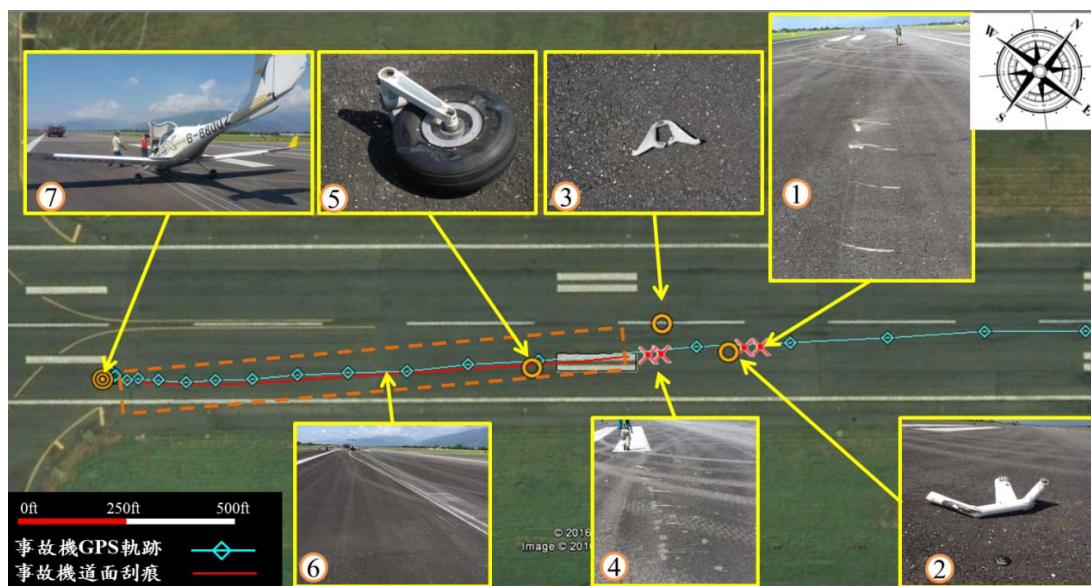


圖 1.12-6 事故機落地軌跡與脫落組件與衛星影像套疊



圖 1.12-7 事故機停止時姿態

表 1.12-1 事故現場量測資料

編號	項目	相對於 22 跑道頭距離	長度 (呎)	寬度 (呎)
1	地面刮痕起始點 螺旋槳葉刮痕(1)	1,860 呎	15	3
2	鼻輪支架	1,890 呎		
3	鼻輪轉向片	1,950 呎		
4	螺旋槳葉刮痕(2)	1,952 呎	14	3
5	鼻輪叉及鼻輪	2,070 呎		
6	跑道道面刮痕	1,980 呎	490	4
7	航機停止點 (俯仰角-18 度,磁航向 226 度)	2,470 呎		

1.12.3 機場監控錄影

豐年機場 C 滑行道西側、機場消防班屋頂裝有兩具 22 跑道之監視錄影機。事故後經檢視該兩具錄影機之資料，錄有本事故當時航機落地經過之影像（代號分別為 1 號及 2 號）。

以 1 號監控錄影機之時間系統為基準（G1000 紀錄時間減 13 秒），事故機通過 22 跑道頭後觸地彈跳及停止後（0859:20 及 0859:56）之參考截圖如圖 1.12-8，其中 2 號監控錄影機之影片，錄有該機觸地後連續彈跳 3 次之情形。

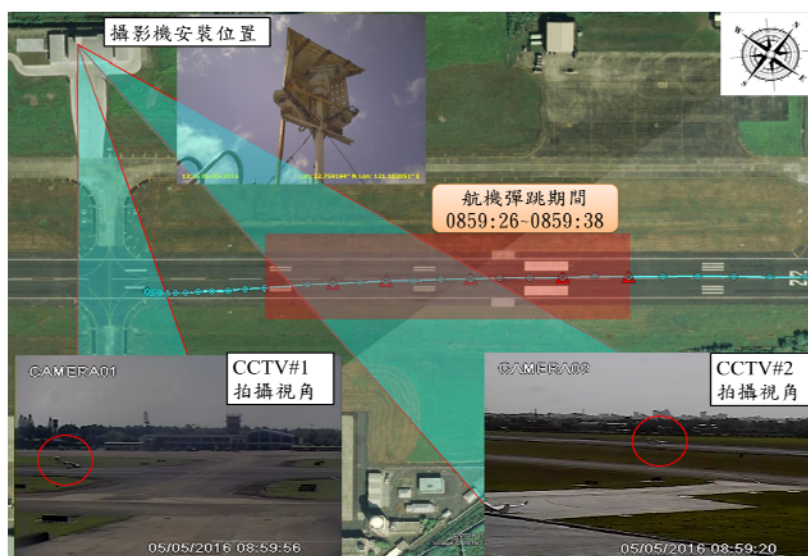


圖 1.12-8 攝影機位置、視角及事故機落地期間之錄影截圖

1.13 醫學與病理

無相關議題。

1.14 火災

無相關議題。

1.15 生還因素

無相關議題。

1.16 測試與研究

無相關議題。

1.17 組織與管理

1.17.1 組織與職掌

安捷一般運作手冊，於 103 年 6 月 23 日經民航局核准，該手冊第 2.4 節，組織架構如圖 1.17-1：

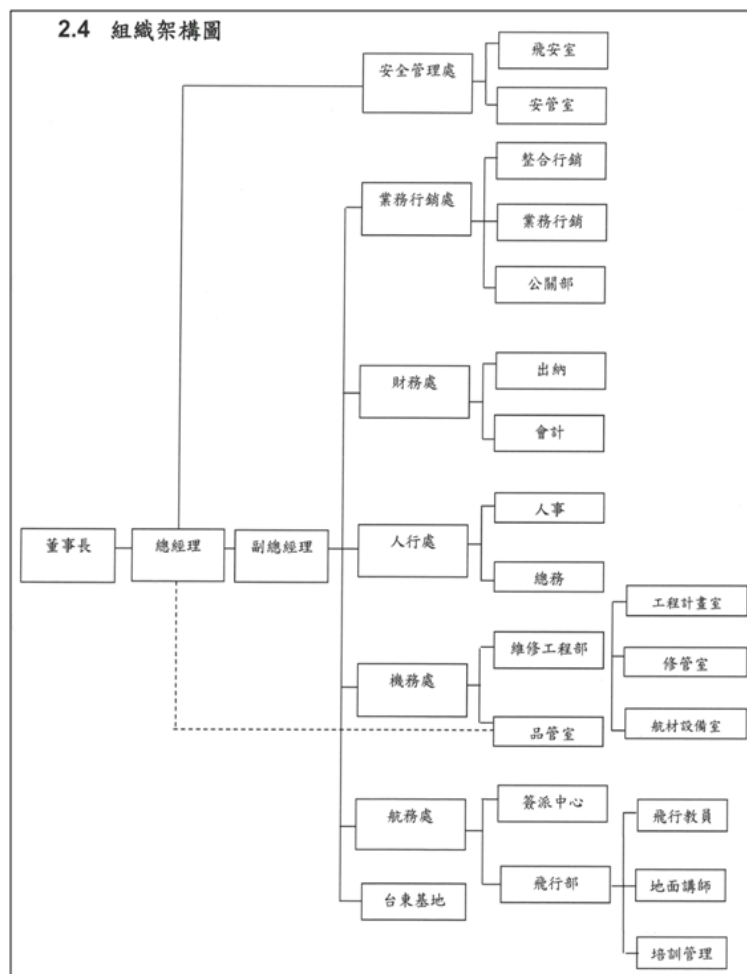


圖 1.17-1 安捷公司組織圖

該組織航務處及主任飛航教師之工作職掌如下：

3.4 航務處

3.4.1 航務工作之策劃、督導與執行。

3.4.2 為執行飛行訓練業務之單位，除上級另有指示外，對航機之使用及飛航訓練，飛航教師任務指派，學生訓練之安排有決定之權。

3.4.3 航務政策與作業程序之研擬，發佈檢討與修訂。

3.4.4 審核飛航教師之教學和飛航能力及督導各項訓練事宜。

3.4.5 保管所有學生訓練紀錄，保存期限應自學員畢業後至少保存 5 年，以備民航局查驗。

3.4.6 上級臨時交辦事項。

3.5 主任飛航教師

3.5.1 選拔、培訓和監督飛航教師和執行飛航教師的標準化訓練。

3.5.2 確保飛航教師其能力都可達到安捷的訓練標準且被民航局批准。編輯、更新並保存飛航教師的列表。本紀錄應按月送交民航局。

3.5.3 建立飛航教師和學生的執勤時間和休息時間的相關規定並監督之。

3.5.4 監督並保存訓練紀錄，學員各項訓練紀錄，保存期限應自學員畢業後至少保存兩年以備民航局查驗。

3.5.5 安排管理航務部門的各項飛航考核。

3.5.6 審核機組人員是否可以搭載乘員，並保持乘員名單。

3.5.7 每年向保險公司報告一次乘員名單，並且保存一年。

3.5.8 部門文件的修訂與最終核定。

3.5.9 與航管單位的協調和溝通。

3.5.10 決定教學用的材料、訓練方式，以及批准學生和教員訓練所使用的機場。

3.5.11 在緊急情況下指揮協調，執行應變方案並監督之。

3.5.12 核准部門員工之洽公行程。

3.5.13 決定學生的飛航教師更換。學生被指派之飛航教師通常只有在完成一個訓練階段後才能被更換。

3.5.14 執行飛航教師每12個月一次的學、術科通職測驗。

3.5.15 主任飛航教師於有礙飛航安全之干擾行為發生後，除應立即通知當地負責機關外，並立即通知安全管理處，安全管理處應於事件發生後二十四小時內，填具初報表送交民用航空局，安全管理處應於事件發生後七十二小時內，完成民用航空飛航安全作業管理系統之填報作業。

3.5.16 上級臨時交辦事項。

1.17.2 訓練規定

1.17.2.1 單飛監控

依據安捷第 1 版之航務手冊（於 103 年 8 月 19 日經民航局核准），其中第 1.10.2 節律定：飛航教師應確認航機是否適航及飛航任務之可行性，並應負責學習駕駛員之單飛監控。同時亦應負責保全學習駕駛員之所有飛航文件含單飛文件及評定學習駕駛員之成績。相關內容原文如下。

1.10.2 Flight Instructors

.....

Prior to commencing a Flight, the flight instructors must ascertain that the aircraft is airworthy, cleared to fly and the flight is feasible. This also applies to his duties as solo-watch for solo flights.

.....

The instructor is responsible for all flight documentation also for solo flights, which were approved by him. He is also responsible for grading of his students.

另安捷提供之文件內有 1 份第 1 次單飛學員之程序（Student 1st solo procedures）如附錄 2；內容中律定學員詳細之航線單飛起飛及落地程序，並規定放飛之飛航教師須全程監控放單飛之學員。

安捷助理主任飛航教師表示：學員第 1 階段單飛前，經考驗飛航教師考試及格後，必須由帶飛之飛航教師，先行與學員完成至少 3 次起飛落地之帶飛，確認學員能安全起飛及落地後，再行簽放學員執行航線單飛。第 2 次單飛為空域單飛，帶飛飛航教師亦須與學員先行執行 1 批空域帶飛訓練，確認學員除能安全起飛落地外，尚能順利離場至指定空域並能安全返場落地，經此確認後，飛航教師方能簽放學員執行空域單飛。

1.17.2.2 天氣限制

安捷航務手冊第 3.4.5 節規定：單飛學員之總風速限制為 15 浬/時，側風限制為 10 浬/時，順風限制為 5 浬/時（如表 1.17-1）。

表 1.17-1 單飛學員風速限制

Wind Limitations:			
	Cross Wind	Tail Wind	Total Wind
Solo Students	10 Knots	5 Knots	15 Knots
DA40 Instructors	20 Knots	8 Knots	30 Knots
DA42 Instructors	25 Knots	8 Knots	30 Knots

第 1 次單飛學員之程序內容中則律定單飛學員之總風速限制為 10 浬/時，側風限制為 5 浬/時，且不得有順風。

1.17.2.3 訓練課程表

安捷飛行訓練課程表（flight training syllabus），於 103 年 5 月 12 日經民航局核准，其第 1 階段之自用航空器駕駛員訓練課程（phase 1 private pilot license）共計 68 小時，詳如表 1.17-2；其中第 18 課為第 1 階段考試（stage check 1），完成該階段考試後，學習駕駛員應具備單飛能力，該階段考試前，學習駕駛員應執行之帶飛訓練飛行時間為 29 小時，起落航線訓練應執行之帶飛時間為 17 小時。

表 1.17-2 第 1 階段之自用航空器駕駛員訓練課程

LESSON OVERVIEW

Lesson 1	Lesson 2	Lesson 3	Lesson 4	Lesson 5
Dual FTD 2.0 hours	Dual Local 1.5 hours	Dual Local 1.5 hours	Dual Local 1.5 hours	Dual Local 2.0 hours
0.0/2.0	1.5/2.0	3.0/2.0	4.5/2.0	6.5/2.0
Lesson 6	Lesson 7	Lesson 8	Lesson 9	Lesson 10
Dual Local 2.0 hours	Dual Local 2.0 hours	Dual FTD 1.0 hours	Dual Local/TPO 2.0 hours	Dual Local/TPO 2.0 hours
8.5/2.0	10.5/2.0	10.5/3.0	12.5/3.0	14.5/3.0
Lesson 11	Lesson 12	Lesson 13	Lesson 14	Lesson 15
Dual Local/TPO 2.0 hours	Dual Local/TPO 2.0 hours	Dual Local/TPO 2.0 hours	Dual Local/TPO 2.0 hours	Dual TPO 1.5 hours
16.5/3.0	18.5/3.0	20.5/3.0	22.5/3.0	24.0/3.0
Lesson 16	Lesson 17	Lesson 18	Lesson 19	Lesson 20
Dual TPO 1.5 hours	Dual TPO/Local 2.0 hours	Stage Check 1 1.5 hours	Dual/1st Solo 1.5 hours	Dual/Solo Local 2.0 hours
25.5/3.0	27.5/3.0	29.0/3.0	30.5/3.0	32.5/3.0
Lesson 21	Lesson 22	Lesson 23	Lesson 24	Lesson 25
Dual TPO 1.5 hours	Dual Local/TPO 2.0 hours	Solo Local/TPO 1.5 hours	Dual Local (Ins) 2.0 hours	Solo Local/TPO 1.5 hours
34.0/3.0	36.0/3.0	37.5/3.0	39.5/3.0	41.0/3.0
Lesson 26	Lesson 27	Lesson 28	Lesson 29	Lesson 30
Dual FTD (Ins) 2.0 hours	Dual Local (Ins) 2.0 hours	Dual X-C (Ins) 2.5 hours	Dual X-C (Ins) 3.5 hours	Dual Night/Local X-C 3.0 hours
41.0/3.0	43.0/5.0	45.5/5.0	49.0/5.0	52.0/5.0
Lesson 31	Lesson 32	Lesson 33	Lesson 34	Lesson 35
Stage Check 2 2.0 hours	Solo X-C 2.0 hours	Solo Long X-C 3.0 hours	Dual Local/TPO 2.0 hours	EOP Check 2.0 hours
54.0/5.0	56.0/5.0	59.0/5.0	61.0/5.0	63.0/5.0
Check-Ride Requirements	Dual	53.0	Solo X-C PIC	5.0
	Solo PIC	10.0	FTD	5.0
	Night	3.0	T/L Night	10
	Ins (Hood)	3.0	Phase Total	68.0
	X-C	14.0		

1.17.2.4 起落航線

安捷飛航組員訓練手冊（於 103 年 4 月 22 日經民航局核准），第 6-3 頁起落航線（traffic pattern）如附錄三，說明落地操作下滑轉彎之時機為：距落地跑道頭 45 度或計算時間，五邊時應保持最後進場速度（final approach speed, 以下簡稱 V_{APP} ），於距地面 200 呎時應保持落地參考速度（landing reference speed, 以下簡稱 V_{REF} ），並應決定繼續落地或重飛。依據安捷助理主任飛航教師之說明，起落航線下滑轉彎時機是教學員認識地標，04 跑道落地係參考利嘉溪，22 跑道則參考太平溪。

安捷飛航組員操作手冊（於 103 年 4 月 22 日經民航局核准），第 2.6.1 節正常起落航線（normal pattern），說明起落航線操作應參考地標；航線高度如為 1,000 呎，則於三邊對準跑道頭垂直延伸線時開始計時，下滑轉彎之時機為計時 30 秒後，其間如有順風每 1 哩/時應減 1 秒，頂頭風則每 1 哩/時加 1 秒，但不要超過距落地跑道頭 45 度延伸線之位置，下降率約保持 500 呎/分，注意下滑道之保持，如發現未保持航機於下滑道上，應立即調整航機姿態及動力改正；五邊改平時高度大約為 300 呎，應距跑道頭約 0.75 哩，應儘速使用所有可用之參考（含下滑道指示燈），操作航機飛航於下滑道上並保持進場速度，於距地面 200 呎時應完成落地前檢查。該節並舉出五邊需改正之狀況含有進場高：速度小、速度大及速度正常；進場低：速度小、速度大及速度正常等 6 種狀況，且有改正之方法，原文如下。

2.6.1 Normal Pattern

.....

The traffic pattern is a visual maneuver! Although every pilot has to work off a complex procedure accompanied by checklist work and radio calls, the main references are ground references, especially the runway.

.....

Downwind:

Roll out on downwind on a runway opposed track using ground references and check the spacing. 1 up to 1.5 NM are a good no wind spacing for a traffic pattern at 1000 ft. This is achieved when the runway and the wing cross in the outer third of the wing.

.....

Start the timing for proper downwind extension and placement of the base leg when abeam the landing runway threshold. The timing is based on altitude, 3 seconds for every 100 ft, and wind. In a normal 1000 ft pattern the downwind will be extended beyond the threshold for 30 seconds. For every knot tailwind on the downwind leg the time flying outbound will be shortened by 1 second and for every knot headwind the time will be extended by 1 second.

Whatever the wind conditions are we should end up at a point to turn to base which is roughly on a 45° line towards the threshold. The timing is a reference but not the only one!

.....

Base Leg:

Fly the base leg on a ground track perpendicular to the runway. Maintain the speed according to the flight pattern and maintain a ROD of about 500 ft/min. The most difficult task on base is to recognize if you are high or low or on glide path. Whenever you realize a deviation immediately initiate a correction!

.....

Adjust the pitch and power as appropriate so as to roll out on final at approximately 300 ft AAL and 0.75 NM final.

.....

Final:

.....

As soon as possible, even during the turn to final, intercept or correct the glide path

using all references including the VASI or PAPI system if available.

.....

Stabilize at minimum V_{apr} and maintain this speed until round out for landings on normal or long runways.

When in the slot (within 30° of Runway heading) or latest stabilized on final complete the Final checklist, which should be completed latest at 200 ft AAL.

.....

Corrections to Profile: Try to imagine the different kinds of deviations on final (and we are only talking about glide and speed):

- *High and slow* • *High and fast* • *Low and slow* • *Low and fast*
- *Low and on speed* • *High and on speed*

1.17.2.5 落地操作

安捷飛航組員操作手冊第 2.7.1 節為落地操作。該節內容說明落地平飄前應保持 V_{REF} ，當接近落地點確定可落地後，慢慢增加駕駛桿向後之壓力並慢慢收油門，減低下降率但不要將航機帶平；開始目視跑道前方及參考四周狀況變化，執行帶桿之操作，注意帶桿要柔和以免將飛機帶飄。當速度減低時持續帶桿，直至航機以稍高於失速之速度觸地為止。觸地姿態應與起飛時之姿態雷同；如平飄操作時未持續柔和帶桿，則鼻輪很可能觸及道面。內容並提及五邊平飄操作時應避免進場高或速度大，如此將增加改正操作之難度。原文內容如下：

Maintain the calculated and thereby required V_{apr} until round out!

As you approach the aim point and the landing is assured, start the round out by smoothly increasing back pressure and reducing the power slowly to idle. The round out has the purpose of braking, reducing the rate of descent, not necessarily to leveloff.

Start to look towards the last third of the runway for pitch control and use peripheral

vision to control the descent. Be smooth in the round out to avoid ballooning.

As the airspeed decreases during round out due to higher AoA and reduced power, you must further and continuously increase back pressure until touch down slightly above stall speed. The pitch attitude at touch down should resemble the pitch attitude at rotation and take off and will allow a landing on the main gear with the nose wheel off the ground.

If the controls are frozen after initial round out, the nose wheel will most likely hit the runway first.

...

...Avoid rolling out on final on high glide path and/or high speed since the correction would be difficult.

安捷飛航組員操作手冊第 2.7.4 節，提及學員應充分熟悉於落地操作時可能發生之錯誤、發生之原因、影響及改正之方法。相關內容強調：落地時如對進場有安全之顧慮應立即重飛，並注意加油門及操控飛機，應瞭解及掌握狀況而不要恐慌，如於平飄時過高，則應立即重飛。有關落地時彈跳之內容，主要原因為平飄時機過晚、操作過量或鼻輪先觸地。如於落地時產生彈跳，狀況輕微，改正之方法為保持姿態直至航機開始下降，再開始帶桿，如彈跳嚴重或發生重落地產生彈跳，則應立即重飛。所謂連續彈跳（海豚跳），係於落地過程中，航機觸地後，鼻輪及主輪分別持續與跑道接觸之週期性動作。海豚跳產生主要原因係不正確之落地姿態及觸地速度過大而使鼻輪先觸地造成，亦可能因落地帶飄或彈跳後操作不當造成。如改正之操作不當，將造成航機結構及起落架受損。觸地過程中一旦發生海豚跳，應立刻穩住駕駛桿並微量向後帶桿使豚跳減緩或停止，如狀況嚴重應視需要立即重飛。上述內容相關原文如下。

2.7.4 Common Errors during Landing

.....

.....There are several errors that student pilots might do while developing landing proficiency. It is important to be thoroughly familiar with the causes, effects and

proper recoveries from these situations.

.....

In any case, if you have doubt about the approach, if it looks or feels wrong, execute a go around immediately!

Another important guideline to remember in the following situations is:

- . Don't panic*
- . Recognize the problem*
- . Add power and control the aircraft*

.....

Bouncing:

.....that the aircraft strikes the runway hard and will then “bounce” into the air, just like a ball will bounce. The height the aircraft reaches during the bounce depends on the force with which it strikes the runway and the amount of back pressure held on the controls. This height also depends on the speed at the time of bouncing.

A bounce typically occurs after a too late or too rapid round out.

The corrective action for bouncing is the same as for ballooning and depends on the severity of bouncing. When it is light and there is no great change in pitch attitude, continue with the landing.

When a bounce is severe, accompanied with a major and rapid rise of the aircraft, initiate a go around immediately.

Porpoising:

Porpoising is a condition encountered during landing wherein the aircraft bounces back and forth between the nose wheel and the main gear after initial ground contact. Porpoising is caused by an incorrect landing attitude upon touchdown, often combined with a too high speed for landing, which results in a nose wheel touch down before the main gear touches the runway. This often occurs after an improper recovery from ballooning or bouncing when the pitch is actively lowered too much.

If immediate corrective action is not initiated, the porpoising will progress to violent, unstable oscillations of the aircraft about the lateral axis. These repeated heavy impacts of the aircraft on the runway will eventually result in structural damage to the landing gear and airframe.

Do not try to counteract each bounce with opposite control inputs because the combined reaction time of the pilot and the aircraft will aggravate the porpoising.

If porpoising should be encountered, immediately re-position the controls to slightly aft as for a normal landing attitude. Maintain this control input which will dampen out the oscillations and result in a steady attitude.

If necessary initiate a go around.

1.17.2.6 穩定進場及重飛

安捷飛航組員操作手冊第 4.9.2.1 節，有關穩定進場之標準：DA-40NG 型機於目視狀態落地，200 呎時之速度應保持在大於進場速度 10 浬/時至小於進場速度 5 浬/時，下降率不得大於 1,000 呎/分，相關原文如下。

Stable by 1000 ft IMC or 200 ft (DA-40NG) and 300 ft (DA-42NG) in VMC

1. The Aircraft is on the correct flight path

2. Only small changes in heading/ pitch are required to maintain the flight path

3. Aircraft speed not greater than $V_{app} + 10$ and not less than $V_{app} - 5$

.....

5. Sink rate is no greater than 1000 FPM; if greater than 1000 FPM is required a special briefing shall be included in the approach briefing

.....

An approach that becomes unstable below 1000 ft in IMC and 300(200) in VMC requires an immediate Go-Around.

安捷飛航組員操作手冊第 2.8 節，有關重飛之敘述：如於進場過程中遭遇異常狀況應立即中止進場而執行重飛，重飛係飛行生涯中一種決定安全之能力，不穩定進場是重飛重要原因之一，切勿企圖證明自己可於一不穩定進場之狀態下安

全落地。相關原文如下：

2.8 Go Around

During your pilot training you should achieve the ability to make safe decisions. A safe decision during a poorly executed approach is eventually to terminate that approach and execute a go around. Do not try to prove to anybody that you are able to land out of any poorly executed approach.

There are different reasons for a go around (G/A), i.e. poor stabilization during final approach, traffic situation, blocked runway, no Final Check.....

.....In any case a G/A is a normal maneuver leading to a safe flight condition.

1.17.2.7 任務提示

安捷航務手冊第 1.12.2 節規定任務提示應準時；1.14.1 節規定飛航前應有充分之任務提示；1.16.1 節規定飛航前應執行充分之技術提示，相關原文如下。

1.12.2 Punctuality

Punctuality is an absolute necessity for the orderly conduct of operations. It is a prerequisite for all Students. Briefing Times must be respected.

....

1.14.1 Preparation of Flying Activity

All flights have to be planned and prepared without time pressure with a minimum of 60 minutes before ramp out time. Training flights are only permitted in conjunction with the associated briefings.....

.....

1.16.1 Prior to Flight

..... He/she ensures that an aeronautical, meteorological and technical briefing is held (flight crew briefing). He/she shall check the meteorological reports/ forecasts and reviews of the meteorological situation.....

飛航組員訓練手冊第 3.1 節，有關飛行前準備及歸詢：飛航教師應考量學員

之行程，決定次日任務提示之時間，為求周延，飛行前 1 日應完成任務提示；學員任務提示時應準備檢查卡、航路手冊、訓練手冊、訓練紀錄、飛航計畫等資料，相關原文如下：

1. Pre-flight and De-briefing

- *The instructor should decide the pre-flight briefing time for a flight on the following day after considering the trainee's daily schedule and notice the briefing time to the trainee.*
- *To guarantee the time for pre-study, the pre-flight briefing has to be completed by the end of work hour on the day before the flight.*
- *Trainees shall prepare the following for the pre-flight briefing*
 - 1. Checklist*
 - 2. Airway manual*
 - 3. Training manual*
 - 4. Training record*
 - 5. Flight plan*
 - 6. Other materials for flight*
 -*

1.17.3 進場速度

原廠飛航手冊(於 104 年 8 月 26 日經民航局核備)，其第 4A.2 及 4A.5.12 節，有關進場及重飛數據如表 1.17-3，落地前速度之數據如表 1.17-4：

表 1.17-3 進場及重飛數據

Flight Mass	940 kg (2072 lb)	1100 kg (2425 lb)	1200 kg (2646 lb)	1216 kg (2681 lb)	1280 kg (2822 lb)
Approach speed for normal landing (Flaps LDG)	66 KIAS	72 KIAS	76 KIAS	76 KIAS	77 KIAS
Minimum speed during go-around (Flaps T/O)	72 KIAS	72 KIAS	72 KIAS	72 KIAS	72 KIAS

表 1.17-4 落地前速度數據

Flaps	940 kg (2072 lb)	1000 kg (2205 lb)	1100 kg (2425 lb)	1200 kg (2646 lb)	1216 kg (2681 lb)	1280 kg (2822 lb)
T/O	68 KIAS	70 KIAS	74 KIAS	77 KIAS	77 KIAS	78 KIAS
LDG	66 KIAS	68 KIAS	72 KIAS	76 KIAS	76 KIAS	77 KIAS

1.18 其他

1.18.1 訪談資料

1.18.1.1 學習駕駛員訪談摘要

受訪者自 104 年 10 月進入安捷接受自用航空器駕駛員訓練；地面學科訓練在台北，11 月至台東開始術科訓練，使用的機型為 DA-40NG，總飛時約 50 小時。因為只能做目視飛行，常因天氣關係無法飛行而取消課程，尤其冬天更常發生。

受訪者飛訓中因有多加課程，大約 40 小時才放單飛。本次飛航為第 3 次單飛，地點是花東縱谷空域。大約於 0800 時起飛，起飛後於航路及空域都正常。0830 時於空域收聽終端資料自動廣播服務（automatic terminal information service, ATIS），獲知豐年機場的風轉為風向 170 度，風速 7 浬/時，因為對 04 跑道是順風，安捷規定單飛學員落地順風不能大於 5 浬/時，所以預計申請 22 跑道落地全停。0845 時決定返場，與豐年塔臺聯絡後，塔臺提供風資訊為風向 180 度，風速 9 浬

/時，告知因為是單飛學員，順風限制為 5 哩/時，所以請求 22 跑道全停，獲得塔臺同意。當轉到四邊前，塔臺頒發許可，風向 180 度，風速 9 哩/時，最大 11 哩/時，許可落地。受訪者敘述因 22 跑道不常使用，之前只和飛航教師飛過 1 次，所以相關地標並不熟悉。於進場階段很穩定，速度在 80 至 85 哩/時之間，尚未進跑道前，油門已經是慢車，繼續保持 80-85 哩/時進場，開始平飄的時候就產生彈跳，跳了 3 下，最後 1 次下去時，印象是感覺飛機前傾，順順的不是很快地向前滑，停下後第 1 時間就宣告 mayday，隨即關車，打開門跳出來，到航務組做酒測。

對於落地時之注意事項，受訪者表示下滑轉彎中要檢查高度、速度及襟翼，落地時要注意速度、風向風速及 V_{REF} 。當時 V_{REF} 是 75 哩/時³、 V_{APP} 是 81 哩/時 ($V_{REF}+1/2$ 風速)，對正五邊後沒檢查高度，但是看到 4 個白燈，便將油門收到慢車、推頭保持速度。高度 200 呎及進到跑道頭後看到 2 紅 2 白，速度 80-85 哩/時之間。

對於重飛之時機，受訪者表示如果不穩定即須重飛、或是在 200 呎還是 4 白。因為當時逆風較強，過跑道頭後還保持下降率（不記得當時下降率數值），接近地面就開始平飄。感覺飛 22 跑道風比較亂，以前和飛航教師飛過 1 次，並作連續起降（touch-and-go），飛航教師也有教飛 22 跑道所需參考之地標為何。

受訪者陳述放單飛之前曾練習過發動機失效之緊急程序，飛航教師也有教觸地彈跳時要重飛。本次事故，第 1 次跳的時候有想要修正，第 2 次跳的時候思緒已經有點空白，來不及反應，想要做的時候航機已經下去。曾有 1 次在 04 跑道短場落地時，飛航教師說沒有平飄，飛機彈起來，瞬間起來的時候受訪者就執行重飛動作。受訪者亦表示飛航中除平飛過程及連續起降要起飛時之外，沒有用配平（trim）之習慣；回想本次事故，應於第 1 次彈跳時就重飛。

³ 依當時航機重量，手冊規定之 V_{REF} 為 72 哩/時，但於飛訓時，飛航教師都規定使用 75 哩/時。

受訪者覺得飛行中最困難的是飛航考試時容易緊張，另航路上遭遇亂流，或是遇到比較沒有碰到的狀況，也會覺得困難。

1.18.1.2 飛航教師訪談摘要

受訪者帶飛事故機學員之飛行時間約為 7 小時，課目為空域航行、航電操作及起落航線操作等，起飛落地包含短場起落及正常起落。與該學員飛起落航線前之提示內容含滑行、起飛速度及爬升加入航線之操作、加入三邊前要執行進場提示、轉四邊時之之下降率約為 500 呎/分、flap 置於 flap 1、落地之操作到達五邊時應保持進場速度、200 呎時降低速度至參考速度並參考瞄準點帶桿落地等內容。帶飛時曾與該員練習短場及無襟翼落地，短場落地時，為了模擬保持與障礙物之隔離，進場會高一些。也教過穩定進場：如高度到達 200 呎，航機速度 V_{APP} 大於正負 5 哩或未對準跑道、外型 (configuration) 不對或使用 5 度之坡度無法改正則應重飛。訓練課程表內有航線模擬練習相關之轉彎訓練，但未與該員飛過類似之動作。

受訪者兩天前曾與發生事故之學習駕駛員飛過，於確定該員在空域飛行正常後放單飛，因前 1 次放單飛前該員返場之操作不符標準而未放單飛，但後來有改善，所以放他單飛。對於該員之飛行及單飛能力，受訪者認為受考當時，該員可正常操作起飛及落地。

受訪者表示公司有教師手冊，相關內容對教授及標準有很大幫助。有關對單飛學員之飛航監控，飛航教師於地面上確認學員之地面準備及計畫完整，包含飛航計畫/飛航公告/載重平衡/油量/天氣等，飛行中則在場面監聽塔臺無線電及天氣，但不能以無線電直接與學員通話，直到其返場，如遇有緊急狀況，只能以電話與塔臺聯繫。本次事故因視線遭障礙物遮蔽，並未能全程目視，該機到達跑道頭時才看到，當時姿態似乎正常，速度有些快，認為是正確落地姿態，但很難判斷；主輪觸地後彈起，之後鼻輪觸地，最後鼻輪折斷，機首著地。

受訪者知道學員於三邊時換跑道，認為當時換跑道之選擇正確。另受訪者認為該員接受能力較慢，需較多之飛行時間訓練及練習，以克服其緊張之狀況。這次放單飛，受訪者認為該員符合標準，但五邊時之改正能力不佳，如於 200 呎時無法改正則應重飛。

1.18.1.3 考驗飛航教師訪談摘要

事故機駕駛員兩次第 1 階段帶飛考試均由受訪者擔任考驗飛航教師，第 1 次考試時，該員未達學校之要求標準，因穩定進場及落地均不正常，但對程序之執行完整。之後曾針對該員召開 TRB，由主任飛航教師主持，與會飛航教師均同意讓該員繼續訓練，加強幾課後再行考試。第 2 次考試時，受訪者認為其符合學校訓練之標準，評定及格。

問及受訪者於考試時是否考量事故機學習駕駛員過去訓練及考核不及格之狀況，受訪者表示考試時感覺其對速度之控制不佳，也有些緊張，但覺得這應是單飛學員正常之表現。受訪者對其他學員於受單飛考試時常發生之問題是於下滑轉彎時之高度判斷，無法保持正常下滑道及速度，可能必須重飛，有時是平飄時機不對。對於該員，第 1 次考試時感覺其平飄時機不對，但第 2 次受考時表現正常，可正常落地。

問及考驗飛航教師對學員異常狀況處置能力之評估標準，受訪者認為學員應依據程序及航空知識做良好之判斷及操作，掌控航機整體狀況，同時保持狀況警覺及航機之操控。

第二章 分析

2.1 概述

本事故之學習駕駛員飛航資格符合現行民航法規之規定，事故前 72 小時之休息及活動正常，無證據顯示學習駕駛員於飛航中曾受任何酒精影響。有關事故機之適航及維修符合現行民航法規之規定，事故發生前 1 個月內之飛航維護紀錄均正常，航機之載重平衡在限制範圍內，本次事故應與航機之適航無關。

事故當日能見度 10 公里，天氣良好，學習駕駛員於完成空域單飛後返場。航管原告知預計使用 04 跑道進場落地，學習駕駛員認為順風超出學員單飛規定而申請改為使用 22 跑道進場落地，獲得航管同意。之後該機進入 22 跑道起落航線進場落地，觸地後發生連續彈跳，停止於距 22 跑道頭約 2,470 呎處跑道道面上，造成航機鼻輪折斷、發動機艙下整流罩及螺旋槳受損。有關本事故之分析概以飛航操作相關因素及組織管理因素兩議題分述如後。

2.2 飛航操作相關因素分析

本事故與飛航操作相關之因素含航線操作、最後進場操作、落地操作及落地跑道選擇等項分述於後：

2.2.1 航線操作

依據安捷飛航組員訓練手冊起落航線之規定，航機於三邊時與跑道之距離應為 1 至 1.5 哩，高度應維持距地面高度 1,000 呎，速度應保持於 90 哩/時。應於適當時機下滑，且不得晚於距跑道頭 45 度延伸線與三邊之交叉點。四邊操作速度應保持 80 哩/時或經計算之進場速度（以大者為準，依該機當時之重量，其進場速度應約為 72 哩/時），下降率應保持約 500 呎/分，手冊並提醒飛航學員應隨時注意高度、速度及下降率並適時調整航機狀態，以確保航機於正確下滑道上。

該機落地航線之軌跡如圖 2.2-1；其於三邊之航向為 070 至 080 度，與預計落

地之跑道方向形成 40 至 50 度之內交叉，速度為 100 至 115 浬/時之間，高於應保持之正常 90 浬/時之速度。於四邊之操作速度為 80 至 90 浬/時之間，進入轉彎時並未建立穩定之姿態及坡度，於下滑過程中坡度及俯仰姿態變化頻繁，使下降率、轉彎率及速度變化呈現不穩定狀態。



圖 2.2-1 事故機進場飛航軌跡

學習駕駛員本次航線之操作，含速度、姿態及下降率均未保持穩定，影響後續正常操作之穩定性及工作負荷。

2.2.2 最後進場操作

事故機最後進場操作之高度、速度及下降率如圖 2.2-2。該型機訓練手冊規定於對正五邊時，距跑道頭 0.75 浬（約 4,500 呎）時之高度應為距地面 300 呎，並應保持進場速度（應為 72 浬/時）及航跡於下滑道上，並應於高度到達 200 呎前，保持手冊穩定進場之規定。

該機於轉向五邊，於距跑道頭約 0.75 浬（約 4,500 呎）時，高度到達 500 呎時，速度約為 91 浬/時，高於正常下滑道且速度大於正常進場速度。之後航機姿態及速度之變化約於 92 至 86 浬/時之間，下降率最大到達 1,200 呎/分。該機到達

距地面高度 200 呎時，速度約為 86 浬/時，下降率約為 930 呎/分，仍高於正常下滑道。依據安捷飛航組員操作手冊之規定（參考 1.17.2.6 節），航機於到達高度 200 呎時之速度，應保持在大於進場速度 10 浬/時至小於進場速度 5 浬/時之間，亦即 82 至 67 浬/時之間，但其速度約為 86 浬/時，且高於下滑道，已超出目視穩定進場之標準，依公司規定應終止繼續進場而必須重飛，但事故機駕駛員仍決定繼續進場。

綜上述，該機於最後進場階段，高於下滑道、速度大於進場速度且變化幅度大。高度到達 200 呎時，學習駕駛員未將航機操作至穩定進場之標準，且未執行重飛，增加平飄落地操作之困難度。

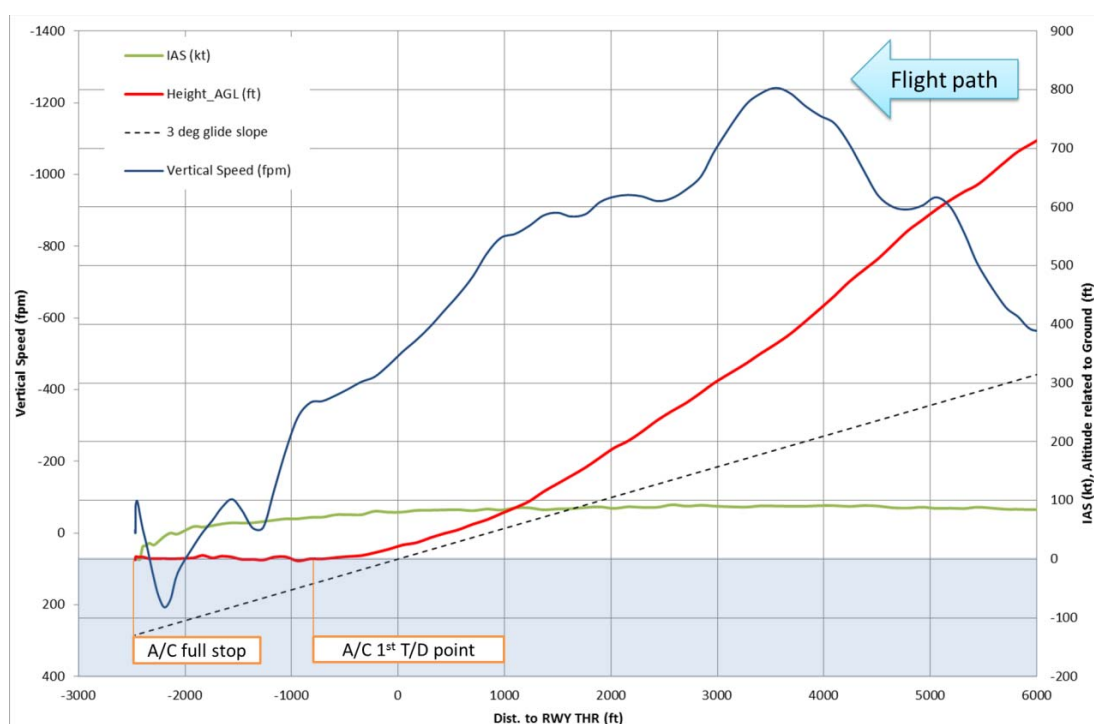


圖 2.2-2 事故機五邊進場及落地操作狀況

2.2.3 落地操作

安捷飛航組員操作手冊（參考 1.17.2.5 節），規定平飄階段時之速度應保持於 V_{APP} ，並於速度減低時持續帶桿減速，保持速度於失速速度之上，平飄時航機之

姿態約與起飛帶桿時之仰角相同，則可使航機之主輪著陸，平飄階段如未持續帶桿則鼻輪將可能先觸地。有關落地常犯之錯誤內容強調：落地前如有懷疑應立即重飛，並注意控制飛機，應瞭解及掌握狀況而不要恐慌。有關落地時產生彈跳，主要原因為平飄時機過晚、操作量不當或鼻輪先觸地，改正之方法為保持姿態直至航機開始下降，再開始帶桿，如彈跳嚴重則立即重飛。故航機於平飄操作階段應穩住航機姿態，減低速度，俟航機速度降低後始帶桿建立落地姿態，如無把握應立即加油門重飛，則可避免航機不正常觸地之狀況。

該機於平飄階段，距地 50 呎時之下降率仍大於 500 呎/分、速度約為 83 浬/時、俯仰角約為-4 度，觸地時之速度約為 72 浬/時，下降率約為 368 呎/分、俯仰角約為-1 度。

綜上述，事故機學習駕駛員於落地平飄階段，未建立適當仰角及減速，使航機以有俯角之姿態觸地，造成航機彈跳，且未於彈跳初期立即重飛，使該機產生海豚跳，導致鼻輪折斷。

2.2.4 落地跑道選擇

安捷規定單飛學員順風落地之限制為 5 浬/時。依事故機落地當時塔台提供之天氣資訊，風向為 180 度、風速為 7 浬/時，依此資料計算，使用 04 跑道落地之順風約為 5.4 浬/時，超出單飛學員順風落地規定之限制。

學習駕駛員落地前申請更換跑道，依規定並無不妥，但豐年機場經常使用之跑道為 04 跑道，該學習駕駛員於歷次訓練飛行中，使用 22 跑道落地之經驗僅為 1 次，對該跑道落地之目視參考並不熟悉，且其於初學階段訓練過程中對落地下滑道之保持、速度控制及平飄操作並不理想，故於陌生航線環境下落地，可能增加操作之困難度。

2.3 組織管理

本次事故，與組織管理相關之因素含任務提示內容、學員能力及單飛監控機

制等項分述於後：

2.3.1 任務提示

飛航任務提示之目的，在使飛航組員能於飛航前瞭解相關飛航之目的、操作程序、細節、風險考量、緊急程序及應變等，以利安全及平順執行相關飛航任務。安捷航務手冊及組員操作手冊均提及飛航前應執行任務提示(參考 1.17.2.7 節)，並強調應準時，進行詳盡之航圖、天氣及技術提示；亦律定教官應決定提示時間及注意事項，以確定學員能有充分準備時間，且須於飛航前完成提示，及學員提示前應準備檢查卡、航路手冊、訓練手冊、訓練紀錄及飛航計畫等執行提示。

安捷相關手冊對任務提示之執行時機及任務提示之準備內容敘述詳盡，顯示任務提示之重要性，但相關手冊並無完整之提示程序及內容；例如複習訓練課目操作重點，性能數據複習，對相關課目執行應注意事項及常犯錯誤、異常程序複習、單飛學員飛航中可能發生之各種狀況及處置方式等。以上例舉之提示內容，對經驗不足之學習駕駛員，尤其經加強訓練通過之單飛學員，於飛航中遭遇突發狀況時，可增進其反應及處置能力。

綜上述，安捷相關手冊無完整任務提示之程序及內容，可能影響飛航學員遭遇相關狀況改變時之應變及處置能力。

2.3.2 學員能力

依據安捷訓練課程內容(參考 1.17.2.3 節)，學習駕駛員於術科飛行時間到達 27.5 小時(第 17 課)後，應具備單飛能力。但事故機學習駕駛員單飛能力鑑定考試未通過，經加強訓練 2 次(6 小時)後均未能通過單飛考試。考驗飛航教師對其之評語為：五邊進場操作不穩定、速度過大，平飄過高或過低時未主動重飛，或決定重飛時機稍晚，並認為受考者考試時過度緊張。該員經送 TRB 討論後，決定再對該員加強 5 小時之訓練，之後接受第 1 階段之考試。

該員完成上述加強訓練後，勉強通過單飛考試，但考驗飛航教師認為該員容

易緊張，需改正一些操控之不良習慣，於風小之狀況下可安全單飛，並需持續監控其飛航表現。

學習駕駛員於第 2 次單飛前由飛航教師帶飛之訓練又未通過，經飛航教師再次帶飛後，始執行第 2 次單飛，飛航教師於該次單飛前之帶飛後，雖同意該員執行第 2 次單飛，但仍然認為該員於飛航中容易緊張。

綜上述，學習駕駛員經多次加強訓練後雖通過單飛考試，但後續放單飛過程之表現仍不穩定。依據本次事故發生之過程，學習駕駛員最後進場之操作高於正常下滑道、速度大且未重飛，繼而平飄操作不當，導致落地產生彈跳，於遭遇彈跳時亦未立即下決心重飛，均與該員歷次飛航之考評結果雷同，顯示該學員無信心、易緊張，缺乏狀況兼顧能力，難以應變突發事件，而安捷對該學習駕駛員加強訓練之內容，並未充分有效改進該員待加強之狀況。

2.3.3 單飛監控機制

安捷航務手冊第 1.10.2 節律定：飛航教師應負責學習駕駛員之單飛監控，並規定簽署放單飛之飛航教師須全程監控放單飛之學習駕駛員。

有關學習駕駛員飛航中之監控，尤其單飛階段之學習駕駛員，其相關之飛航觀念及操作均處於學習及發展階段，並未建立完整之飛航程序概念及操作之良好判斷，特別是於起飛及落地階段之操作，如稍不穩定，將容易發生飛安事件，故飛航教師如能於學員單飛期間，尤其於起飛落地階段，即時提供必要之操作指導及資訊，可增強單飛學員操作之正確性及安全。

安捷航務手冊雖律定有飛航教師應負責學習駕駛員單飛時之監控及無線電監聽之任務，但僅限於無線電之守聽，並無具體之監控行動，對單飛之學習駕駛員而言，尤其於起落航線階段，飛航教師雖能透過無線電及目視航機之飛航情形，瞭解航機之動態，但遇有異常狀況，並無適當管道即時提供學員相關操作之指示及資訊，對初學之學習駕駛員而言，無法達到安全監控之目的。

綜上述，安捷相關手冊訂有對學員單飛監控之機制，但於學員於起落航線階段遭遇不正常狀況時，並無法提供即時有效之協助。

2.3.4 起落航線訓練內容

安捷相關起落航線之操作要領，於飛航組員操作手冊第 2.6.1 節訂有詳細之文字敘述及說明，包括：航線高度、下滑轉彎、與跑道關係位置及風之影響等操作技巧；訓練手冊第 6-3 頁亦訂有起落航線之圖示：包含航線高度、航機外型檢查、襟翼伸放時機、各關鍵飛航之速度等。

有關起落航線之訓練：含轉入各邊之時機、高度、外型、動力配置、速度及轉入五邊後高度/速度與跑道頭（預計觸地點）之關係等。上述訓練內容，安捷分別於不同手冊以文字及圖示表示，並不完整，雖有互補作用，但不利於學者立即建立完整概念及使用。如能將飛航組員操作手冊第 2.6.1 節之內容，如關鍵高度、各關鍵點之高度/速度與跑道頭距離等文字數據，整合於訓練手冊第 6-3 頁之起落航線圖中，將有利於學習駕駛員研讀及操作時之交互檢查。

本頁空白

第三章 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，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響飛航安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提昇了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來飛航安全之故，所應指出之安全缺失。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，且常見於國際民航組織（ICAO）事故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目的之用。

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 事故機學習駕駛員於落地平飄階段，未建立適當仰角及減速，使航機以有俯角之姿態觸地，造成航機彈跳，且未於彈跳初期立即重飛，使該機產生海豚跳，導致鼻輪折斷。（1.11、1.12、1.17、2.2.3）

3.2 與風險有關之調查發現

1. 本次事故學習駕駛員航線之操作，含速度、姿態及下降率均未保持穩定，影響後續正常操作之穩定性及工作負荷。於最後進場階段，高於下滑道、速度大於進場速度且變化幅度大。高度到達 200 呎時，航機狀態未達穩定進場之標準，且未執行重飛。(1.11、1.17、2.2.1、2.2.2)
2. 安捷相關手冊無完整任務提示之程序及內容，可能影響飛航學員遭遇相關狀況改變時之應變及處置能力 (1.17、1.18、2.3.1)
3. 事故機學習駕駛員經加強訓練後，仍未改善其無信心、易緊張及狀況兼顧能力，顯示相關加強訓練內容並未完全改善該員操作能力之穩定性。(1.17、1.18、2.3.2)
4. 安捷相關手冊訂有對學員單飛監控之機制，但學員於起落航線階段遭遇不正常狀況時，並無法提供即時有效之協助。(1.1、1.11、2.3.3)

3.3 其它調查發現

1. 飛航組員相關飛航證照，符合現行民航法規之規定，無證據顯示飛航組員於該次飛航中曾受任何酒精之影響。(1.5、2.1)
2. 本次事故與航機之適航及載重平衡無關。(1.6、2.1)
3. 學習駕駛員因於飛航駕駛初學階段，未完全建立及掌握航線操作中速度及下滑道保持之操作技巧，於不熟悉之跑道環境下落地，容易增加操作之困難程度。(1.5、1.18、2.2.4)
4. 安捷有關起落航線之訓練內容，分別於不同手冊以文字及圖示表示，且不完整，雖有互補作用，但不利學者閱讀及操作時之交互檢查。(1.17、2.3.4)

第四章 飛安改善建議

本章中，4.1 節為依調查結果而提出之飛安改善建議。各相關機關（構）於調查過程中已完成或進行中之改善措施，列於 4.2 節，惟本會並未對其所提列之飛安改善措施進行驗證，故相關之飛安改善建議仍列於 4.1 節中。

4.1 改善建議

致安捷飛航訓練中心股份有限公司

1. 對需接受加強訓練之學習駕駛員，應考量制定個人化之訓練內容，以有效改進其相關飛航操作之能力。(ASC-ASR-17-05-001)
2. 訂定適當之任務提示程序及內容，以改善飛航學員於遭遇相關狀況改變時之應變及處置能力。(ASC-ASR-17-05-002)
3. 改善現行對學員單飛監控之機制，以利學員於起飛落地階段遭遇不正常狀況時，能獲得即時有效之協助。(ASC-ASR-17-05-003)
4. 建立明確「穩定進場」規範，並強調其重要性及必須性。(ASC-ASR-17-05-004)
5. 於飛航組員訓練手冊起落航線內容中，明確定義航線四邊、五邊各關鍵點之高度、速度與跑道頭距離之數據，以利學員之交互檢查。(ASC-ASR-17-05-005)
6. 重新檢視航空器駕駛員訓練課程，有關停止訓練之標準。(ASC-ASR-17-05-006)

致交通部民用航空局

1. 督導安捷飛航訓練中心股份有限公司律定適當之任務提示程序及內容，以改善飛航學員於遭遇相關狀況改變時之應變及處置能力。(ASC-ASR-17-05-007)
2. 督導安捷飛航訓練中心股份有限公司改善現行對學員單飛監控之機制，以利學員於起飛落地階段遭遇不正常狀況時，能獲得即時有效之協助。(ASC-ASR-17-05-008)
3. 督導安捷飛航訓練中心股份有限公司，重新檢視航空器駕駛員訓練課程，有關停

止訓練之標準。(ASC-ASR-17-05-009)

附錄一 學習駕駛員單飛考驗評語

Completion Standards:

The student will exceed the Private Pilot Practical Test Standards.

Comments: APRIL 12, 2016

DID ONLY TRAFFIC PATTERN RECHECK DUE TO WX. SATISFACTORY ON TRAFFIC PATTERN AND LANDING. SOMETIMES TOO FLAT BUT SAFE FOR FIRST SOLO, RECOMMENDED LOW WIND CONDITIONS FOR FIRST SOLO

APRIL 16, 2016

MANEUVERS RIGHT AT STANDARD, NO PERFECTION FAR FROM GREAT PERFORMANCE. HOWEVER, SAFE FOR SOLO PRACTICE AREA.

MUST CORRECT SOME BAD HABITS THAT THE STUDENT HAS ABOUT RUDDER USAGE AND A/C CONTROL.

TOLD STUDENT THAT ALTHOUGH HE PASSES STAGE CHECK, HIS PERFORMANCE WILL BE MONITORED IN THE FOLLOWING LESSONS AND REPORTED TO THE CHIEF PILOT.

	1	2	3
DATE	APRIL 12, 16	APRIL 16, 2016	
IP'S SIGNATURE			

- MUST BE MORE CONFIDENT, STILL VERY NERVOUS DURING STAGE CHECK EXAM.

本頁空白

附錄二 第 1 次單飛學員之程序

Student 1st Solo Procedures 1.3 ver 

Location: RCFN (runway 22)

Selected Time for 1st Solo: (Avoid Traffic)
 09:00~11:00
 12:00~14:00
 15:00~17:00

Weather Conditions:
 Total wind: **10 knots**
 Crosswind: **5 knots**
 Tail Wind: **0 knots**
 Ceiling: minimum **1500 AAL**
 Visibility: **8 km or more**

Runway 22 in use

General Rule:

- Need at least sign-off Instructor to monitor the whole process.
- If anything goes wrong, he/she will call ATC to give full stop landing instructions and end the 1st solo.
- During solo call sign needs to add the wording **SOLO** after tail number or call sign.
- During 1st solo traffic circuit needs to be full stop, exit at **C** back taxi on **W** back to **D** for takeoff. Two times like this then the last one, exit runway and taxi back to APEX Ramp.

Solo Procedure:

1. Instructor and student do traffic pattern touch and go (or stop and go) together to confirm student is ready for solo, **minimum 3 and maximum 5. (If find out student is not ready for solo that day then end lesson)**
2. If student is ready, request full stop and park the airplane on APEX ramp.
3. **Shut down** the engine, instructor leaves the airplane from the back.
4. Student do checklist start from the beginning, and call ATC for engine start clearance:
EX: APEX_ SOLO, student pilot first solo, APEX apron, request 1 traffic circuit full stop and taxi back to runway 22, request engine start.
5. Student **closes the canopy.**
6. Student do the before taxi items and checklist.
7. Student call ATC for taxi clearance:

1

Student 1st Solo Procedures 1.3 ver



EX: **APEX_ SOLO, APEX apron, ready for taxi.**

8. Receive clearance then taxi to **D** holding point via **W**.
9. Do taxi checklist, engine run-up list, and before takeoff items and checklist
10. Receive takeoff clearance and takeoff

EX: **APEX_ SOLO, ready for departure.**

11. In downwind request full stop and taxi back:

EX: **APEX_ SOLO, west downwind runway 22 request full stop and taxi back to runway 22.**

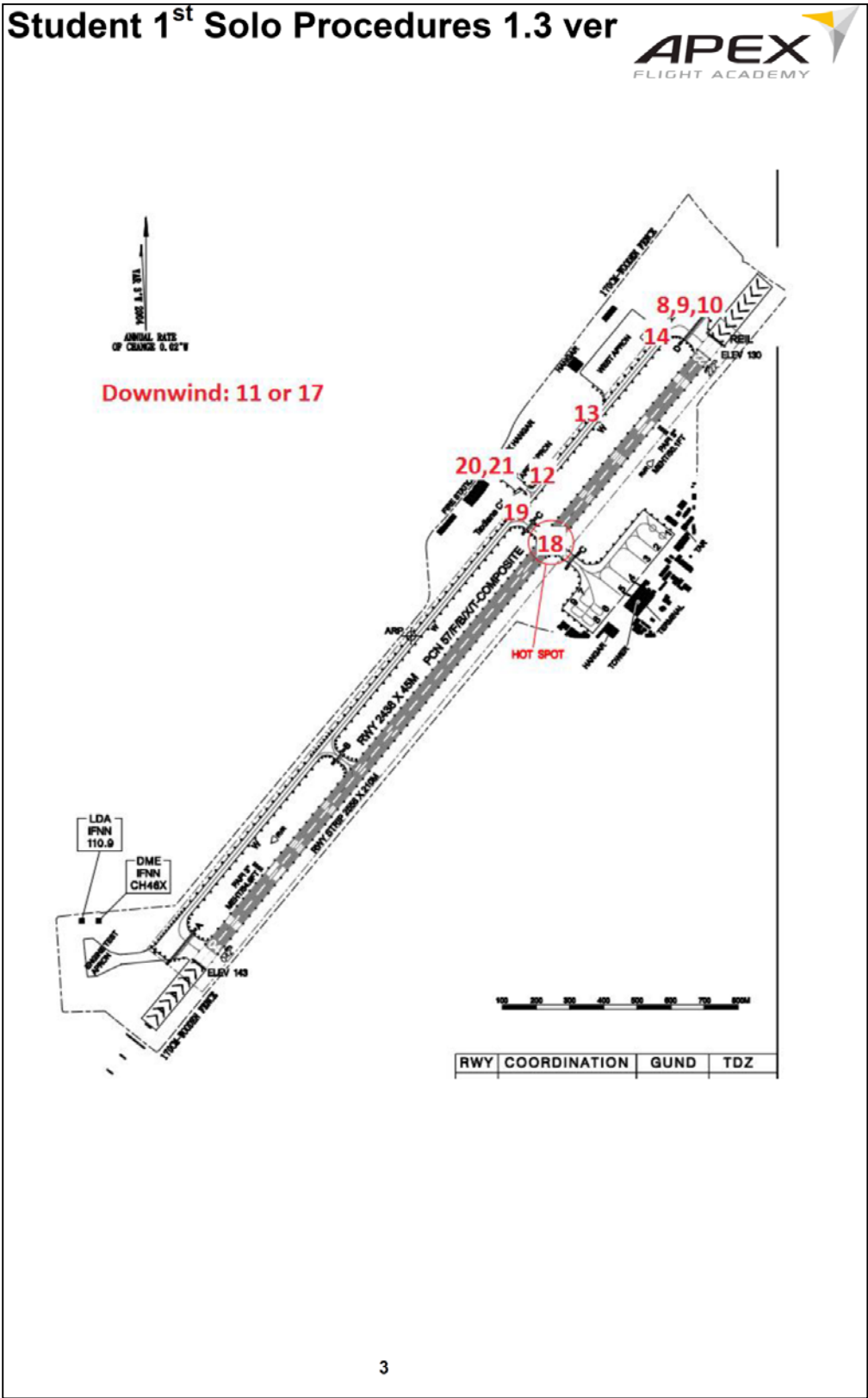
12. After full stop on runway, exit at **C** taxi to **W**, continue taxi and do after landing items on **W** (when stable).
13. Taxi to **D** on **W**
14. At **D**, do after landing checklist, and Read & Do abbreviated engine run-up checklist items. (items with markings)

ENGINE RUN-UP LIST

1. Parking Brake.....SET
- 2. Canopy.....CLOSED/NO WARNING
- 3. Taxi Light.....OFF
4. Flight Control.....CHECK
- 5. Flaps.....CHECK FUNCTION/UP
- 6. Engine Instruments.....CHECK
- 7. Fuel Selector.....NORMAL
8. Power Levers.....IDLE
9. ECU Test.....PERFORM
10. Voter Switch.....A-AUTO-B-AUTO
11. Alternate Air.....CHECK-CLOSED

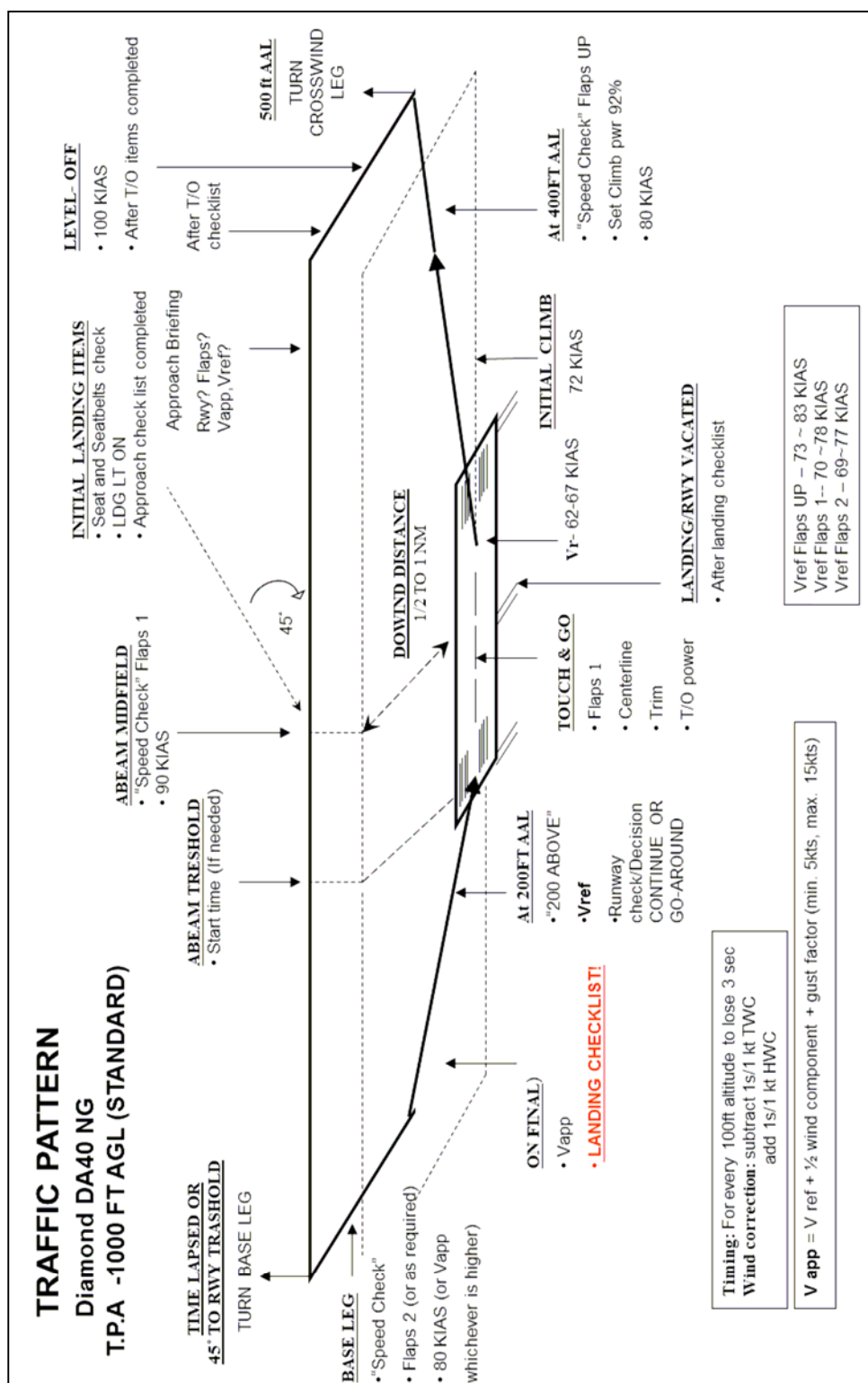
15. Repeat procedure 10 to 13 for landing No.2
16. Repeat procedure 8 to 10 for landing No.3
17. On the third traffic pattern downwind request full stop
EX: **APEX_ SOLO, west downwind runway 22 request full stop.**
18. After full stop on runway, exit at **C** back to APEX Ramp.
19. Slowdown to taxi speed and exit on **C**, do after landing items during taxi after vacating runway.
20. Finish after landing checklist when full stop on parking spot.
21. Finish parking checklist.
22. Student pilot 1st solo complete.

Step 8~21 location reference picture



本頁空白

附錄三 起落航線圖



本頁空白

飛航事故調查報告

中華民國 105 年 5 月 5 日，安捷飛航訓練中心股份有限公司，
Diamond DA-40NG 型機，國籍標誌及登記號碼 B-88002，於臺東豐
年機場落地彈跳後航機受損

編 著 者：飛航安全調查委員會

出版機關：飛航安全調查委員會

電話：(02) 8912-7388

地址：231 新北市新店區北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 106 年 5 月（初版）

GPN：4910600770

ISBN：9789860526363（PDF）

*本會保留所有權利。未經本會同意或授權不得翻印。



飛航安全調查委員會

231新北市新店區北新路3段200號11樓

電話：(02)89127388

傳真：(02)89127399

網址：<http://www.asc.gov.tw>

ISBN 978-986-05-2636-3



GPN:4910600770