



飛航安全調查委員會

航空器飛航事故 事實資料報告

中華民國 105 年 10 月 1 日

中華航空公司 CI704 班機

Airbus 330-300 型機

國籍標誌及登記號碼 B-18307

於桃園機場 23R 跑道重飛時機尾觸地

報告編號：ASC-FRP-17-01-002

報告日期：民國 106 年 1 月

本頁空白

目 錄

目 錄	ii
表 目 錄	iv
圖 目 錄	vi
英文縮寫對照簡表	viii
第1章 事實資料	1
1.1 飛航經過	1
1.2 人員傷害	3
1.3 航空器損害情況	3
1.4 其他損害情況	3
1.5 人員資料	3
1.5.1 飛航組員經歷	3
1.5.1.1 教師駕駛員	4
1.5.1.2 升訓正駕駛員	6
1.5.2 飛航組員事故前 72 小時活動	7
1.5.2.1 教師駕駛員	7
1.5.2.2 升訓正駕駛員	9
1.6 航空器資料	9
1.6.1 航空器與發動機基本資料	9
1.6.2 維修資訊	11
1.6.3 載重與平衡	11
1.7 天氣	12
1.8 助、導航設施	13
1.9 通信	13
1.10 場站資料	13
1.11 飛航紀錄器	14
1.11.1 座艙語音紀錄器	14

1.11.2 飛航資料紀錄器	16
1.12 航空器殘骸與撞擊資料	23
1.12.1 航空器撞擊資料	23
1.12.2 現場量測資料	26
1.12.3 機場監控錄影	27
1.13 醫學與病理	29
1.14 火災	29
1.15 生還因素	29
1.16 測試與研究	29
1.17 組織與管理	29
1.17.1 華航疲勞管理機制	29
1.17.2 反推力使用狀況下重飛之案例資訊	30
1.17.3 事故前與反推力使用有關之機隊通告	30
1.18 其他資訊	31
1.18.1 訪談紀錄	31
1.18.1.1 教師駕駛員訪談紀錄	31
1.18.1.2 升訓正駕駛員訪談紀錄	36
1.18.2 飛航操作相關手冊內容	38
1.18.2.1 起飛仰轉之操作程序	38
1.18.2.2 正常落地之操作程序	38
1.18.2.3 重飛與放棄落地之操作程序	40
1.18.2.4 觸地後再起飛之操作程序	41
1.18.2.5 使用反推力後不應重飛之原因及其風險	41
1.18.2.6 機尾觸地處置程序	43
1.18.2.7 機長職責	43
附錄1 飛航經過FDR資料摘錄	45

表 目 錄

表 1.5-1	駕駛員基本資料表	4
表 1.6-1	航空器基本資料	10
表 1.6-2	發動機基本資料	10
表 1.6-3	載重及平衡相關資料表	12
表 1.11-1	事故前後之 CVR 抄件內容	15
表 1.12-1	事故現場量測項目	26

本頁空白

圖 目 錄

圖 1.6-1 A330-300 型機重心限制範圍	11
圖 1.7-1 05L/23R 跑道之地面自動氣象觀測系統位置圖	13
圖 1.7-2 05L/23R 跑道之即時風向風速	13
圖 1.11-1 CI704 航班之飛航參數繪圖	17
圖 1.11-2 CI704 航班事故發生期間飛航參數繪圖（1）	18
圖 1.11-3 CI704 航班事故發生期間飛航參數繪圖（2）	19
圖 1.11-4 CI704 航班事故發生期間飛航參數繪圖（3）	20
圖 1.11-5 CI704 航班進場及落地階段飛航軌跡	21
圖 1.11-6 CI704 航班事故發生期間飛航軌跡及狀態參數	22
圖 1.12-1 機身磨損位置	23
圖 1.12-2 磨損區域示意圖	24
圖 1.12-3 橫樑及連接片受損位置示意圖	24
圖 1.12-4 橫樑擠壓變形	25
圖 1.12-5 連接片擠壓變形	25
圖 1.12-1 現場測量資料及衛星影像套疊圖	27
圖 1.12-2 監控錄影機位置及影像截圖	28

本頁空白

英文縮寫對照簡表

AOM	Aircraft Operation Manual	航機操作手冊
AWOS	Automated Weather Observation System	自動氣象觀測系統
CG	Center of Gravity	重心位置
CVR	Cockpit Voice Recorder	座艙語音紀錄器
CPL	Commercial Pilot License	商用駕駛員執照
CRM	Crew Resource Management	組員資源管理
DA	Decision Altitude	決定高度
ECAM	Electronic Centralized Aircraft Monitor	飛機電子集中監視系統
FBS	Fixed Based Simulator	固定式模擬機
FCTG	Flight Crew Training Guide	飛航組員訓練指引
FCTM	Flight Crew Training Manual	飛航組員訓練手冊
FDR	Flight Data Recorder	飛航資料紀錄器
FFS	Full Flight Simulator	全功能飛行模擬機
FOM	Flight Operations Manual	航務手冊
FOQA	Flight Operation Quality Assurance	飛航操作品質保證
FTD	Flight Training Device	飛行訓練器
IOE	Initial Operating Experience	航路訓練
IP	Instructor Pilot	教師駕駛員
LLWAS	Low Level Wind Shear Alert System	低空風切警告系統
MAC	Mean Aerodynamic Chord	平均空氣動力弦長
MDA	Minimum Descent Altitude	最低下降高度
MSA	Minimum Safe Altitude	最低安全高度
QRH	Quick Reference Handbook	快速參考手冊
TEM	Threat and Error Management	威脅與疏失管理
TOGA	Takeoff-Go-Around	起飛重飛

本頁空白

第1章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 105 年 10 月 1 日，中華航空股份有限公司（以下簡稱華航）航班編號 CI704，國籍標誌及登記號碼 B-18307，機型空中巴士 A330-300，執行由馬尼拉國際機場飛往臺灣桃園國際機場（以下簡稱桃園機場）定期載客班機之飛航任務。機上載有飛航組員 2 人、客艙組員 11 人、乘客 124 人，共計 137 人。

本次飛航任務亦為升訓正駕駛員之航路訓練（initial operating experience, IOE），由升訓正駕駛員坐駕駛艙左座擔任操控駕駛員，教師駕駛員坐駕駛艙右座擔任監控駕駛員，於 1733 時¹自馬尼拉國際機場起飛，依飛航計畫於桃園機場到場時，按 SA1B 區域航行標準儀器到場程序²，使用 23R 跑道落地。1849 時，飛航組員完成進場提示，教師駕駛員特別提示要求升訓正駕駛員於落地時練習最大反推力之使用。落地預計使用全襟翼，自動煞車設定為「low（低）」，最後進場速度（ V_{APP} ³）設定值為 132 浬/時。

1926:10 時，塔台頒發 23R 跑道落地許可，並提醒注意尾風。1926:12 時，無線電高度 779 呎、空速 132 浬/時，升訓正駕駛員解除自動駕駛改以手飛操作，但仍保持自動油門。1927:06 時，無線電高度 36 呎，升訓正駕駛員開始落地仰轉（flare）之操作；1927:08 時，無線電高度 17 呎，左、右油門桿被收至慢車（idle）位置；1927:11 時，空速 128 浬/時、仰角 4.9 度、下降率 208 呎/分，該機左、右主輪著陸。

¹ 除非特別註記，本報告所列時間皆為台北時間（UTC+8 小時）。

² SIGANG 1B RNAV STAR (standard terminal arrival route).

³ Approach speed.

1927:13 時，空速 126 浬/時、仰角 3.9 度，左、右反推力器手柄被提起至慢車位置，教師駕駛員約於同時間呼叫「*derotation derotation*」(減低仰角)；1927:16 時，空速 120 浬/時、仰角 3.2 度，左、右反推力器手柄被提起至最大位置，教師駕駛員約於同時間呼叫「*i have control*」(我來控制)，升訓正駕駛員隨即回應「*you have control*」(你來控制)；左、右發動機 N1 轉數⁴持續增加，並於 1927:18 時分別達到 84.5 及 87.2。

1927:19 時，左、右反推力器手柄被收回，左、右發動機 N1 轉數開始下降；1927:23 時，空速 103 浬/時，左、右發動機推力被設定至起飛重飛 (takeoff-go-around, TOGA) 位置，左、右發動機 N1 轉數分別自 56.4 及 59.9 開始增加，仰角自 6.3 度開始增加；1927:26 時，空速 102 浬/時、仰角 14.4 度、左、右發動機 N1 轉數各為 91.9 及 100.4，左、右主輪離地。

1927:28 時，空速 108 浬/時、仰角 17.6 度、左、右發動機 N1 轉數各為 109.4 及 110.7，教師駕駛員呼叫「*go around*」(重飛)，升訓正駕駛員隨即回應「是 *go around* 嘛 sir」，教師駕駛員呼叫「*go around*」(重飛)、「*flaps*」(收襟翼)。隨後飛航組員完成收襟翼及收起落架之操作，並於 1927:47 時接上自動駕駛儀。該機自進場落地至重飛過程中，鼻輪皆未觸地。

1927:57 時，無線電高度 1,085 呎，管制員告知該機離地時機尾曾冒出火花；飛航組員於 1928:51 時向航管申請加入等待航線以便執行故障排除，獲管制員同意並指示該機依公告之誤失進場程序加入 SEDUM 航點等待航線保持 4,000 呎高度。1936:04 時，客艙經理通知駕駛艙，機尾客艙組員於該機離地時聽到金屬摩擦之聲響。

⁴ 發動機渦輪風扇轉速，用以代表推力，單位為百分比 (% rpm)。

1936:56 時，飛航組員於等待航線開始執行快速參考手冊（quick reference handbook, QRH）之機尾觸地程序，完成後向航管申請自動落地（auto land），請求消防車待命並宣告緊急狀況（pan pan），後於 1959:14 時降落桃園機場 05R 跑道。

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 飛航組員經歷

飛航組員基本資料如表 1.5-1。

表 1.5-1 駕駛員基本資料表

項目	教師駕駛員	升訓正駕駛員
性別	男	男
事故時年齡	51	41
進入公司日期	民國 81 年 7 月 2 日	民國 92 年 7 月 28 日
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	A-330 A-340	A-330 B-747-400
到期日期	民國 108 年 9 月 3 日	民國 110 年 7 月 24 日
體檢種類	甲類駕駛員	甲類駕駛員
終止日期	民國 105 年 11 月 30 日	民國 105 年 11 月 30 日
總飛航時間	11,163 小時 45 分	10,478 小時 40 分
事故機型飛航時間	3,567 小時 25 分	53 小時 43 分
最近 12 個月飛航時間	607 小時 40 分	592 小時 27 分
最近 90 日內飛航時間	156 小時 54 分	62 小時 48 分
最近 30 日內飛航時間	55 小時 41 分	40 小時 13 分
最近 7 日內飛航時間	19 小時 36 分	15 小時 42 分
事故前 24 小時內已飛時間 ⁵	4 小時 32 分	4 小時 32 分
事故前休息時間	21 小時 47 分	61 小時 18 分

1.5.1.1 教師駕駛員

中華民國籍，民國 81 年進入華航擔任 747-200 型機飛航工程師約 7 年時間，民國 88 年自行赴美取得商用駕駛員執照（commercial pilot license, CPL）後，於民國 89 年回到華航轉訓 A300-600R 型機副

⁵ 事故日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。

駕駛員。民國 91 年起擔任地面學科及飛行訓練器(flight training device, FTD) / 固定式模擬機(fixed based simulator, FBS) 教師駕駛員(instructor pilot, IP)。民國 93 年赴法國土魯斯接受 A330 型機副駕駛員訓練，並於民國 97 年升任正駕駛員。民國 100 年 4 月完成全功能飛行模擬機(full flight simulator, FFS) 教師駕駛員訓練，復於民國 103 年 3 月完成航路教師駕駛員(line IP) 訓練，民國 105 年 4 月起擔任本場航線教師駕駛員(aircraft local training IP)。事故型機飛行時數為 3,567 小時 25 分，總飛行時數為 11,163 小時 45 分，不含擔任飛航工程師之 5 千多小時飛行時數。

個人訓練與考驗紀錄經檢視後，無異常發現。事故前最近一次年度適職性訓練時間為民國 105 年 8 月 23 日，訓練結果為「正常(normal)」；最近一次年度適職性考驗於民國 105 年 8 月 25 日通過；最近一次年度航路考驗於民國 105 年 4 月 25 日通過。最近一次教師駕駛員年度複訓時間為民國 104 年 11 月 09 日；最近一次教師駕駛員右座複訓(right hand seat recurrent training and check) 併於民國 105 年 2 月之年度適職性訓練與考驗中完成。事故前一年內，坐於駕駛艙右座帶飛之次數為 50 次，飛行時數為 125.05 小時。

教師駕駛員持有中華民國交通部民用航空人員檢定證，類別為飛機民航運輸業駕駛員(ATPL-AEROPLANE)。檢定項目欄內之註記為：「飛機，陸上，多發動機 *Aeroplane, Land, Multi-Engine*。儀器飛航 *Instrument Rating A-340 A-330*。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：「空白 *NIL*」。特定說明事項欄內註記為：「無線電溝通英語專業能力 *English Proficient: ICAO L4 Expiry Date 2019-06-20*」。

教師駕駛員持有民航局核發之航空人員體格檢查及格證(以下簡

稱體檢證)，體格標準為：甲類駕駛員。最近一次體檢日期為民國 105 年 5 月 11 日，體檢證限制欄內之註記為「視力需戴眼鏡矯正」。事故後於桃園機場航務處執行酒精測試，酒精值為零。

1.5.1.2 升訓正駕駛員

中華民國籍，自行赴美取得商用駕駛員執照後，於民國 92 年進入華航，完訓後擔任 A300-600R 型機副駕駛員一年時間，於民國 95 年轉任 B747-400 機隊，後於民國 100 年 7 月升任該型機巡航駕駛員 (relief pilot)。民國 105 年 4 月轉換至 A330 機隊，事故當時正接受正駕駛員升等訓練。事故型機飛行時數為 53 小時 43 分，總飛行時數為 10,478 小時 40 分。

個人訓練與考驗紀錄經檢視後，無異常發現。事故前最近一次年度適職性訓練時間為民國 104 年 9 月 16 日，訓練結果為「正常 (normal)」；最近一次年度適職性考驗於民國 104 年 11 月 25 日日通過；最近一次年度航路考驗於民國 104 年 5 月 27 日通過。

升訓正駕駛員持有中華民國交通部民用航空人員檢定證，人員類別為飛機民航運輸業駕駛員 (ATPL-AEROPLANE)。檢定項目欄內之註記為：「飛機，陸上，多發動機 *Aeroplane, Land, Multi-Engine*。儀器飛航 *Instrument Aeroplane A330、B-747-400*。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：「B-747-400 F/O」。特定說明事項欄內註記為：「無線電溝通英語專業能力 *English Proficient: ICAO L5 Expiry Date 2022-06-21*」。

升訓正駕駛員持有民航局核發之航空人員體檢證，體格標準為：甲類駕駛員。最近一次體檢日期為民國 105 年 5 月 23 日，體檢證限制欄內之註記為「None」。事故後於桃園機場航務處執行酒精測試，

酒精值為零。

1.5.2 飛航組員事故前 72 小時活動

本節係摘錄自飛航組員班表及其於事故後填答之「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。

上述問卷中之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）。

「疲勞自我評估表」由填答者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

1.5.2.1 教師駕駛員

9 月 28 日： 前一日 2330 時就寢，約於 0800 時起床，睡眠品質尚可（fair）；1300 時至 1430 時於家中午睡；約 1700 時抵公司報到，原訂約 1500 時執行「桃園－鄭州－桃園」往返任務，延誤至約 2030 時起飛。

9 月 29 日： 本日約 0300 時完成「桃園－鄭州－桃園」往返

任務；0500 時至 1000 時於家中睡眠，睡眠品質好 (good)；晚上 2330 時就寢。

9 月 30 日： 0600 時起床，睡眠品質好 (good)，0715 時抵公司報到，執行「桃園－廈門－桃園」往返任務，約 1400 時落地後返家；2400 時就寢。

10 月 1 日： 0600 時起床，睡眠品質尚可 (fair)；0800 時至 1000 時外出接種流感疫苗與運動；返家後小憩 20 分鐘；1140 時抵公司報到，執行「桃園－馬尼拉－桃園」往返任務。

事故後，教師駕駛員圈選最能代表事故時之精神狀態為：「3.精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務⁶」。教師駕駛員自行描述事故時之疲勞程度為：「因事故當日早起，約中午報到，桃園－馬尼拉－桃園往返任務過程中曾因天氣而採取多次避讓 (deviation)，以及給予升訓正駕駛員指導，精神有些緊繃」。

教師駕駛員於問卷中答覆：每日所需之睡眠約 7 小時；無任務時正常之睡眠時段約 2330 時至隔日 0700 時；無睡眠方面之問題，亦無可能會影響睡眠的疾病或病痛；事故當日無身體不適之狀況、亦無服用藥物。

教師駕駛員於訪談時表示，公司在組員資源管理複訓課程中有疲勞相關的課程，介紹疲勞的影響或徵狀。一般進場前，飛航組員會執行威脅與疏失管理 (threat and error management, TEM) 檢視，夜間飛行通常都會提及疲累，個人因應方法偶而會使用精油按摩，當日則有喝咖啡提神。

⁶ 該員原填寫「4.精神狀況稍差，有點感到疲累」，於後續訪談時表達「3.精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」更能代表當時的狀況。

1.5.2.2 升訓正駕駛員

9 月 28 日： 前一日因颱風影響於峇里島停留，2200 時就寢；當日約 0700 時起床，睡眠品質好 (good)；1340 時搭車前往機場，執行「峇里島－桃園」飛航任務，約 2200 時落地後返家。

9 月 29 日： 當日休假，約 0100 時就寢，0700 時起床，睡眠品質尚可 (fair)；1330 時至 1500 時於家中午睡；2330 時就寢。

9 月 30 日： 當日休假，0700 時起床，睡眠品質好 (good)；1330 時至 1500 時於家中午睡；2300 時就寢。

10 月 1 日： 0700 時起床，睡眠品質好 (good)；1000 時前往公司執行「桃園－馬尼拉－桃園」往返任務。

事故後，升訓正駕駛員圈選最能代表事故時之精神狀態為：「4. 精神狀況稍差，有點感到疲累」。升訓正駕駛員自行描述事故時之疲勞程度為：「有點感到疲累，喝了黑咖啡，感覺精神好很多」。

升訓正駕駛員於問卷中答覆：每日所需之睡眠約 7 小時；無任務時正常之睡眠時段約 2300 時至隔日 0700 時；無睡眠方面之問題；事故當日無身體不適之狀況。該員於訪談時表示：每年的組員資源管理訓練都有疲勞管理相關課程，對其很有助益。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器與發動機基本資料

事故機基本資料詳表 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 10 月 1 日）					
國	籍	中華民國			
國 籍 標 誌 及 登 記 號 碼		B-18307			
機	型	A330-300			
製	造	廠	商	Airbus Industrie	
出	廠	序	號	0691	
出	廠	日	期	民國 94 年 9 月 21 日	
交	機	日	期	民國 94 年 9 月 22 日	
所	有	人	中華航空股份有限公司		
使	用	人	中華航空股份有限公司		
適	航	證	書	編 號	94-985
適	航	證	書	生 效 日	民國 105 年 9 月 16 日
適	航	證	書	有 效 期 限	民國 106 年 9 月 15 日
總	使	用	時	數	34,095 小時 13 分
總	落	地	次	數	13,376 次
上	次	定 檢 種 類 及 日 期	A02 檢查/105 年 7 月 6 日		
上	次	定 檢 後 使 用 時 數	705 小時 32 分		
上	次	定 檢 後 落 地 次 數	298 次		

事故機發動機基本資料詳表 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 105 年 10 月 1 日）					
製 造 廠 商			General Electric		
編 號 / 位 置			No. 1/左		No. 2/右
型 號			CF6-80E1A4		CF6-80E1A4
序 號			811458		811590
製 造 日 期			民國 96 年 10 月 24 日		民國 100 年 10 月 12 日
總 使 用 時 數			24,420 小時		17,297 小時
總 使 用 週 期 數			9,941 週期		5,728 週期

1.6.2 維修資訊

檢視該機事故前一周之飛行前/後檢查及過境檢查紀錄，均無異常登錄。

1.6.3 載重與平衡

該機於事故當時之實際落地總重約為 353,000 磅，與估計落地總重相符，落地重心位置（center of gravity, CG）位於 27.0% 平均空氣動力弦長（mean aerodynamic chord, MAC），介於重心範圍限制之間。其重心限制範圍如圖 1.6-1。表 1.6-3 顯示該機載重平衡相關資料，該機飛行期間載重與平衡均符合限制。

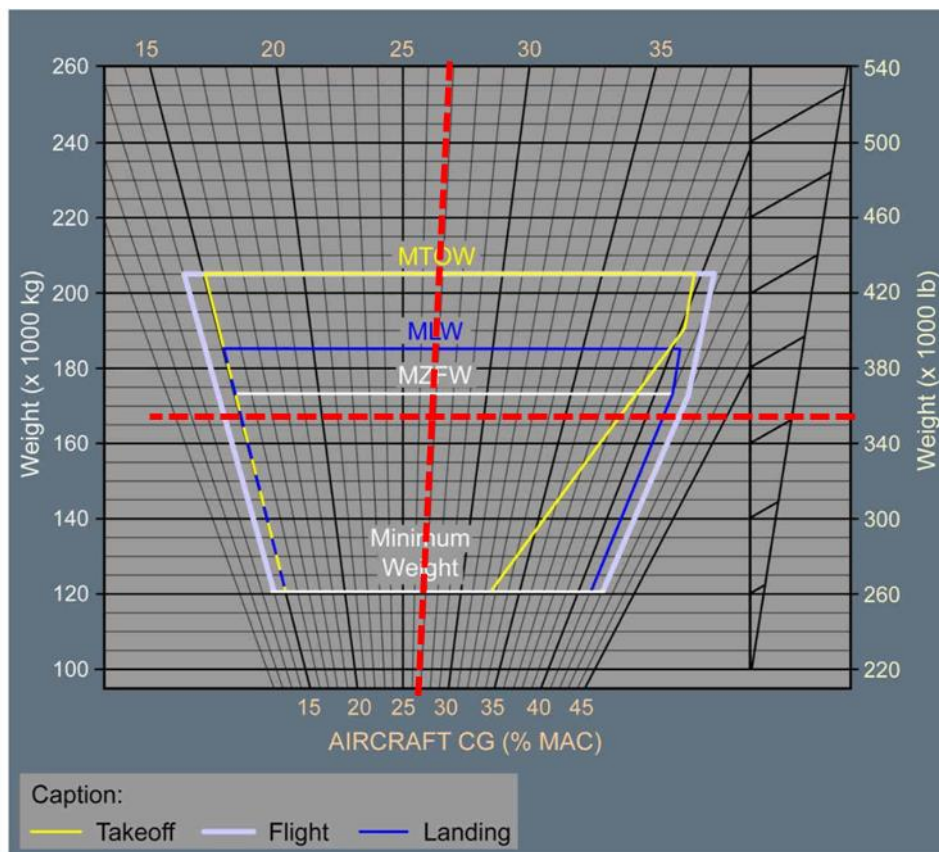


圖 1.6-1 A330-300 型機重心限制範圍

表 1.6-3 載重及平衡相關資料表

最大零油重量	381,396 磅
實際零油重量	333,057 磅
最大起飛總重	451,944 磅
實際起飛總重	375,320 磅
起飛油量	42,263 磅
估計航行耗油量	22,516 磅
最大落地總重	407,851 磅
估計落地總重	352,804 磅
起飛重心位置	26.7% MAC
落地重心位置	27.0% MAC

1.7 天氣

事故當日桃園機場地面天氣觀測紀錄如下：

1900 時：風向 360 度，風速 4 浬/時；能見度大於 10 公里；稀雲 1,600 呎，疏雲 3,000 呎；溫度 28℃，露點 25℃；高度表撥定值 1010 百帕；趨勢預報—無顯著變化；備註—高度表撥定值 29.84 吋汞柱。

1930 時：風向 010 度，風速 3 浬/時；能見度大於 10 公里；稀雲 1,600 呎，疏雲 3,000 呎；溫度 27℃，露點 24℃；高度表撥定值 1010 百帕；趨勢預報—無顯著變化；備註—使用 05 跑道，高度表撥定值 29.84 吋汞柱。

事故時桃園機場無風切警報，低空風切警告系統（low level wind shear alert system, LLWAS）無警示。

桃園機場地面自動氣象觀測系統（automated weather observation systems, AWOS）於 05L/23R 跑道之設置地點如圖 1.7-1，1925:00 時

至 1930:00 時之即時風向風速如圖 1.7-2 所示。



圖 1.7-1 05L/23R 跑道之地面自動氣象觀測系統位置圖

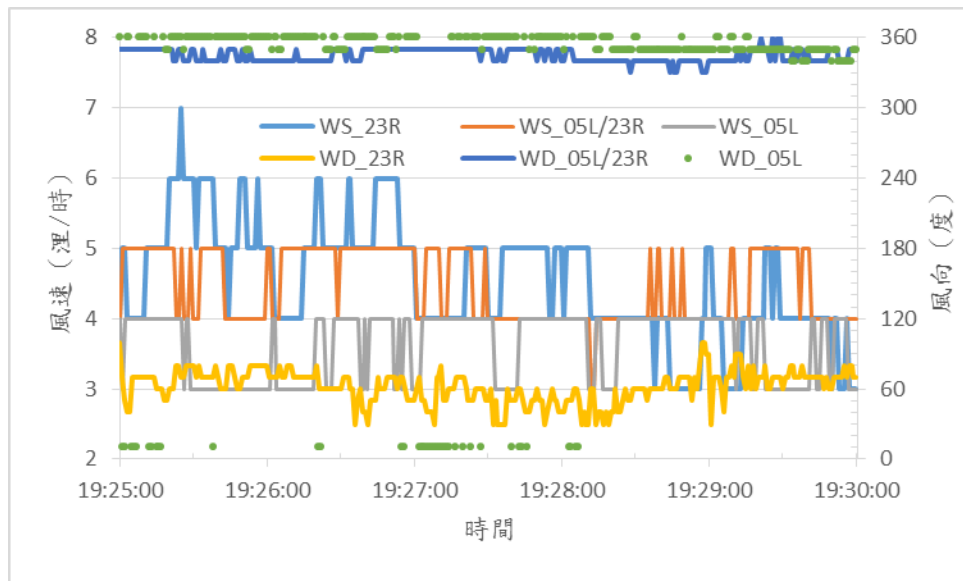


圖 1.7-2 05L/23R 跑道之即時風向風速

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

1.11.1 座艙語音紀錄器

該機裝置固態式座艙語音紀錄器 (cockpit voice recorder, CVR)，製造商為 Honeywell 公司，件號及序號分別為 680-6022-001 及 CVR 120-06230。該座艙語音紀錄器具備 2 小時記錄能力，其中 3 軌語音資料含 30 分鐘高品質錄音，聲源分別來自正駕駛員麥克風、副駕駛員麥克風、廣播系統麥克風；另 1 軌為 2 小時高品質錄音，聲源來自座艙區域麥克風。

該座艙語音紀錄器下載情形正常，錄音品質良好。CVR 所記錄之語音資料約 125 分 34.2 秒 (UTC+8 時間，1805:46.9 時至 2011:21.1 時)，包括該班機巡航、進場、落地發生事故及重飛再進場落地等過程，調查小組針對本事故製作了約 5 分鐘之內容摘要與約 7 分鐘的抄件，該機第一次進場 50 呎以下至事故發生期間之相關抄件內容如表 1.11-1。

本次事故之飛航資料時間同步係比對 CVR 與 FDR 記錄之關鍵事件參數後將 FDR 及 CVR 時間同步；再經根據臺北機場管制臺提供之錄音抄件內⁷容將 CVR 與 ATC 時間同步。

⁷ 「CAM」代表音源來自於座艙區域麥克風；「CAM-1」代表發話源自駕駛艙左座駕駛員；「CAM-2」代表發話源自駕駛艙右座駕駛員。

表 1.11-1 事故前後之 CVR 抄件內容

時	分	秒	發話來源	抄件內容
19	27	04.3	CAM	fifty
19	27	05.4	CAM	forty
19	27	05.8	CAM-2	centerline
19	27	06.4	CAM	thirty
19	27	07.2	CAM	twenty
19	27	07.9	CAM	retard
19	27	09.4	CAM	five
19	27	10.8	CAM	(疑似主輪落地聲響)
19	27	13.4	CAM-2	derotation derotation
19	27	14.8	CAM-1	...
19	27	15.8	CAM-2	噢
19	27	16.7	CAM-2	i have control
19	27	17.2	CAM-1	you have control
19	27	17.3	CAM	(發動機轉速提高聲響)
19	27	18.3	CAM	priority right
19	27	20.2	CAM	(master warning 聲響持續至 1127:21.3)
19	27	21.7	CAM-2	i have control
19	27	22.4	CAM-1	you have control
19	27	22.4	CAM	(master warning 聲響持續至 1127:25.7)
19	27	24.5	CAM-2	你怎麼會帶起來呢
19	27	25.4	CAM-1	...
19	27	26.7	CAM	priority right ... priority right
19	27	28.2	CAM-2	go around
19	27	29.5	CAM-1	是 go around 嘛 sir
19	27	30.3	CAM-2	go around flaps
19	27	30.8	CAM-1	好
19	27	31.5	CAM-1	flaps
19	27	31.9	CAM-2	two positive rate gear up
19	27	33.5	CAM-1	positive rate gear up
19	27	35.4	CAM-2	你怎麼又把它帶起來咧
19	27	38.0	CAM-1	check
19	27	39.1	CAM-2	好的跟他講 go around i have control

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機裝置固態式飛航資料紀錄器 (flight data recorder, FDR)，製造商為 Honeywell 公司，件號為 980-4700-042，序號為 09864，資料記錄長度為 26.71 小時。

事故發生後，調查小組依據華航提供之解讀文件⁸進行解讀，該紀錄器共記錄 855 項參數。有關飛航參數變化情形，詳圖 1.11-1 至圖 1.11-4。FDR 經解讀後，相關飛航經過資料摘錄詳附錄 1。

該機飛航軌跡以機載 GPS 經度及緯度參數為基準，使用地速及航向修正，結果如圖 1.11-5 及圖 1.11-6。

⁸ Airbus Flight Data Recording Parameter Library LR v2.0.13

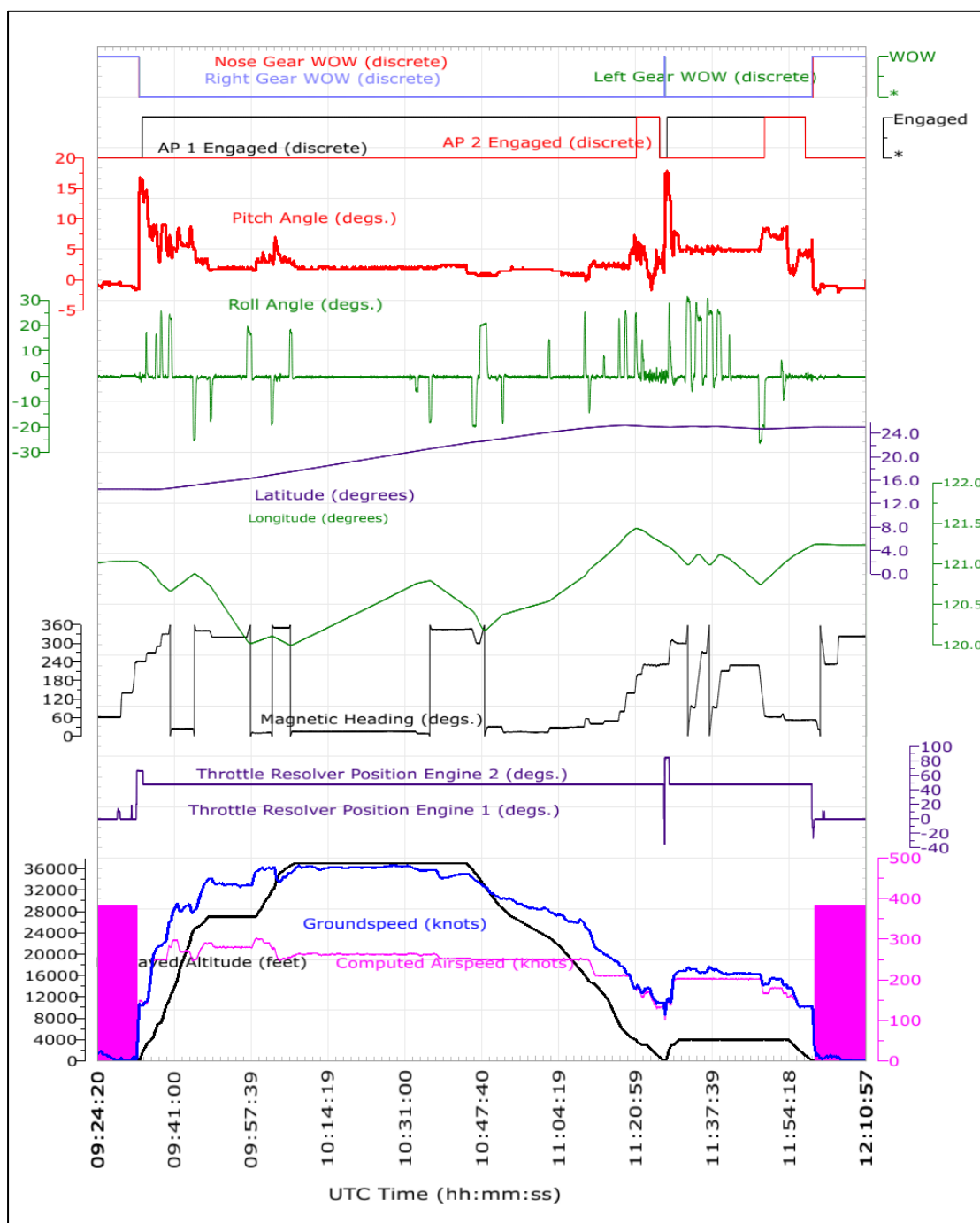


圖 1.11-1 CI704 航班之飛航參數繪圖

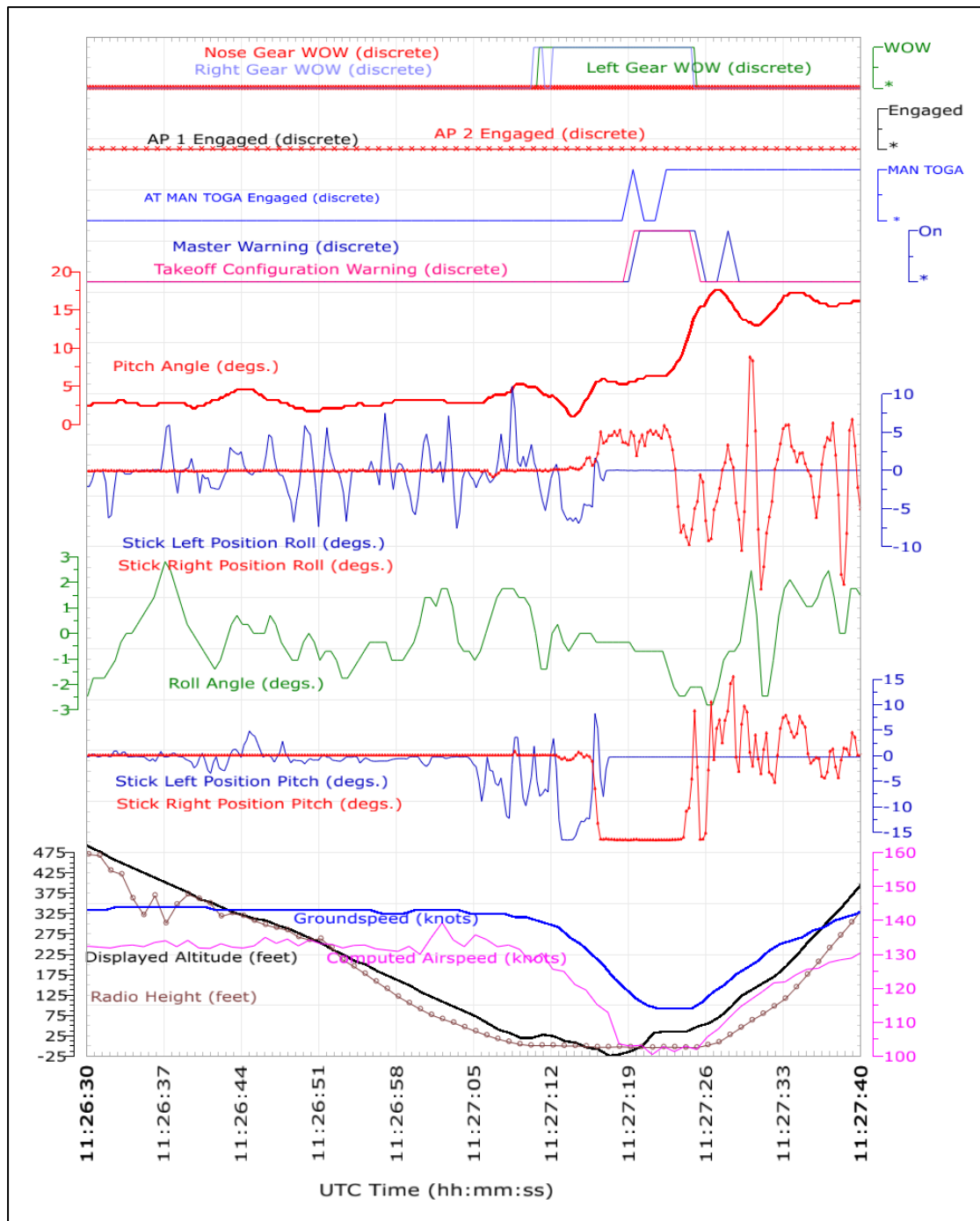


圖 1.11-2 CI704 航班事故發生期間飛航參數繪圖 (1)

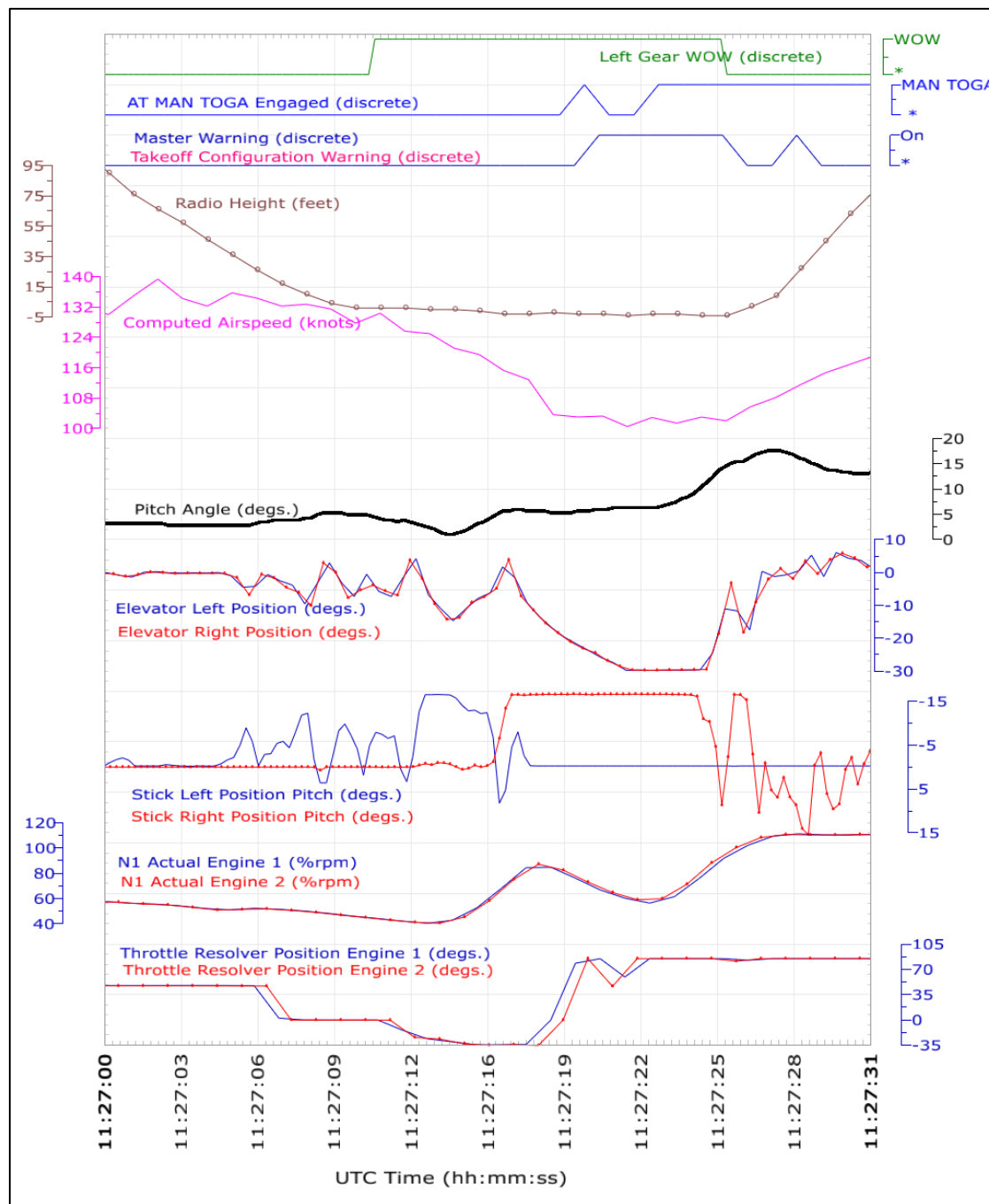


圖 1.11-3 CI704 航班事故發生期間飛航參數繪圖 (2)





圖 1.11-5 CI704 航班進場及落地階段飛航軌跡

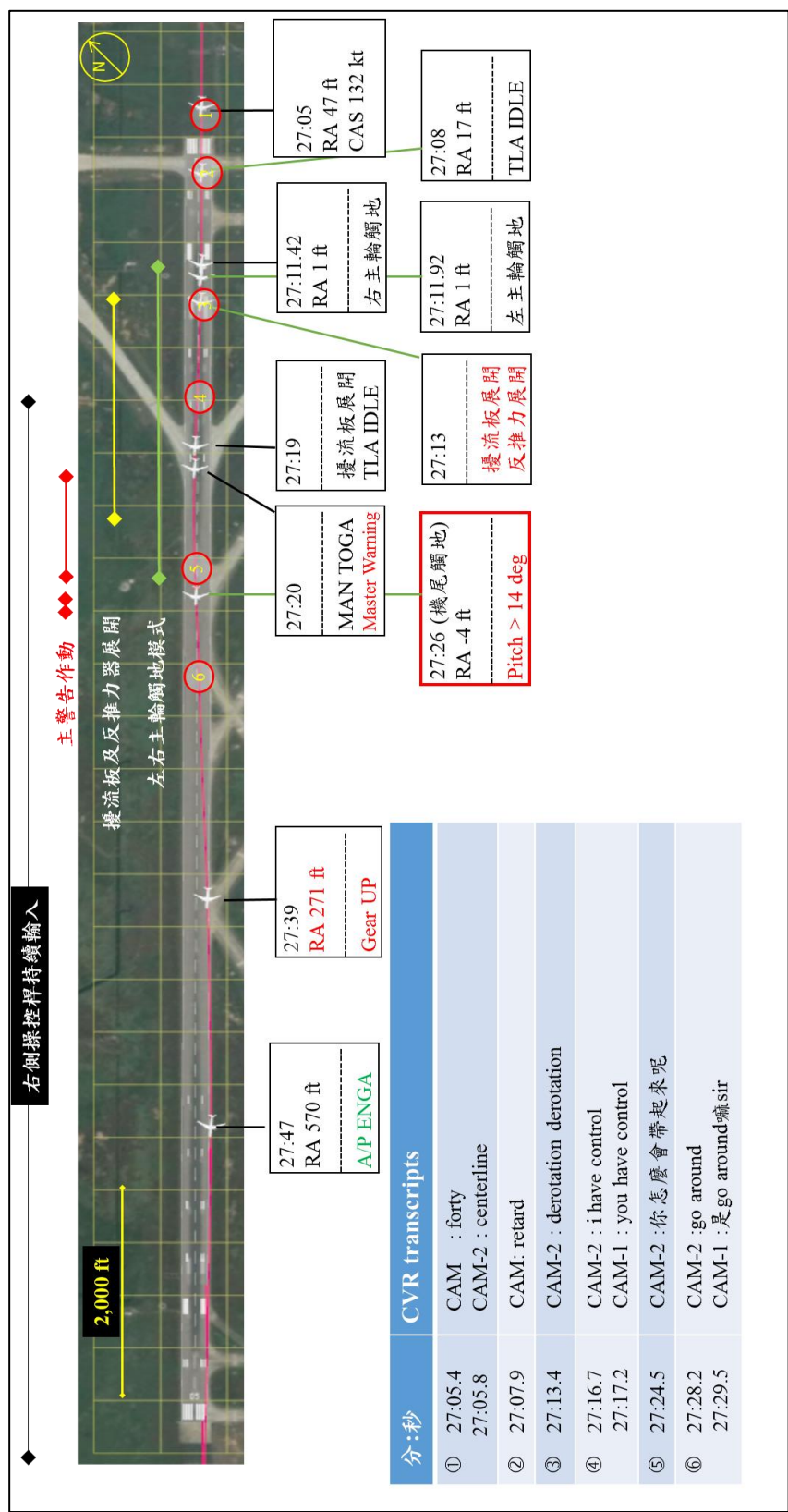


圖 1.11-6 CI704 航班事故發生期間飛航軌跡及狀態參數

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

1.12.1 航空器撞擊資料

事故機機腹蒙皮磨損，磨損部位外觀如圖 1.12-1。損傷位置及區域如圖 1.12-2 所示，涵蓋範圍由機身橫樑 frame 74 至 frame 83，機身縱桁 stringer 53L 至 stringer 54R。經檢查該區域機身內部結構（位置詳圖 1.12-3）後發現 frame 79 位置之橫樑擠壓變形（詳圖 1.12-4），frame 78, 75 位置之連接片 clip 擠壓變形（詳圖 1.12-5）。



圖 1.12-1 機身磨損位置

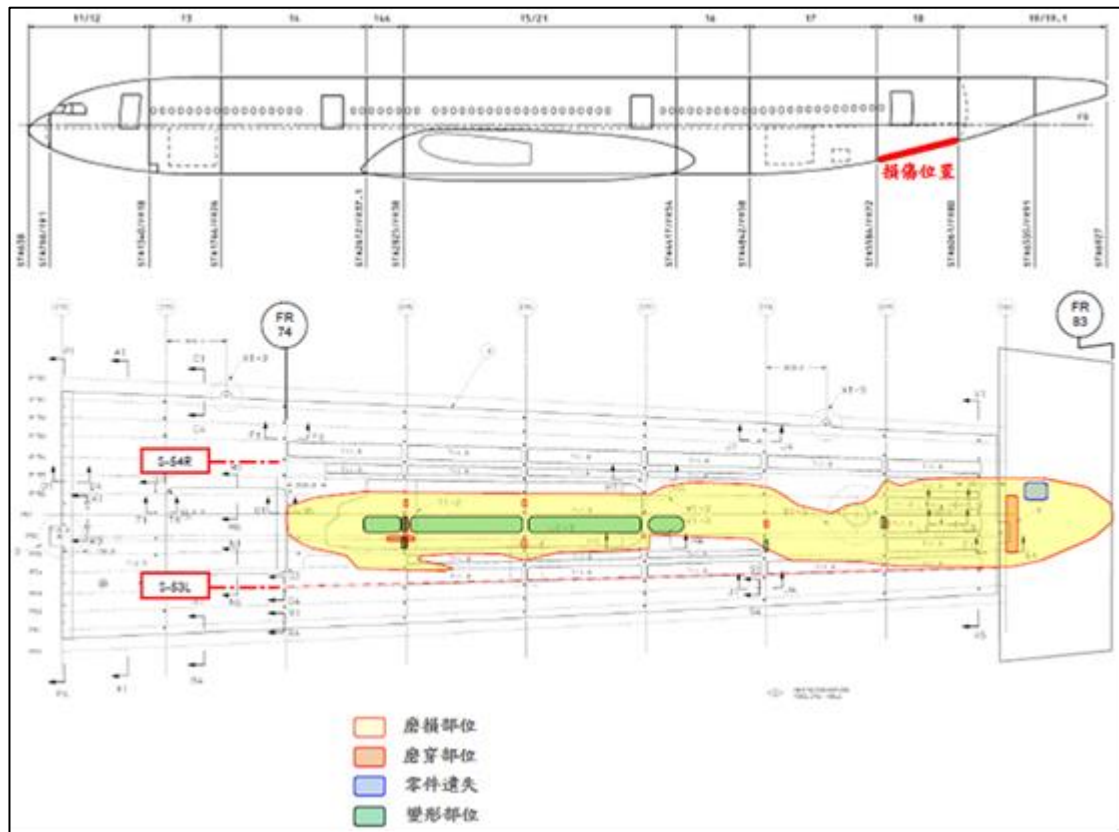


圖 1.12-2 磨損區域示意圖

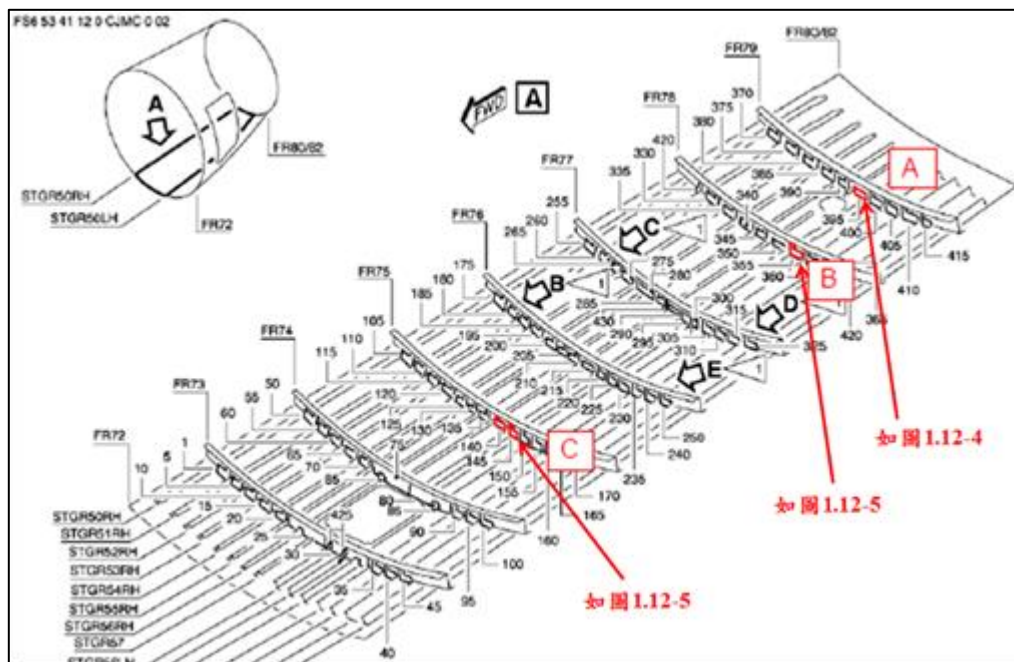


圖 1.12-3 橫樑及連接片受損位置示意圖

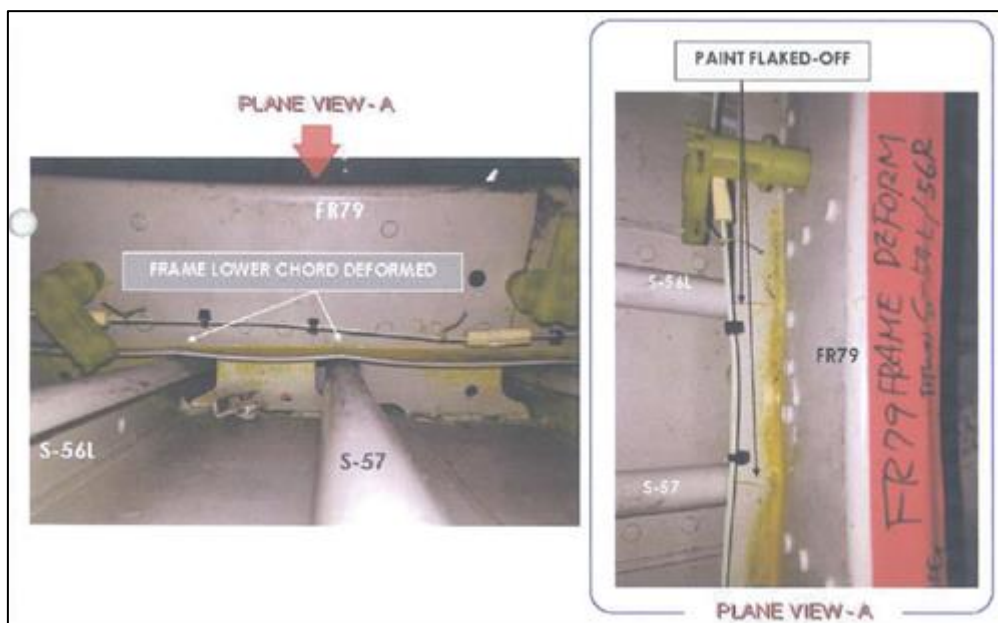


圖 1.12-4 橫樑擠壓變形



圖 1.12-5 連接片擠壓變形

1.12.2 現場量測資料

本事故現場量測使用 Trimble GeoXH GPS 接收儀，量測參考基準為桃園機場 23R 跑道及 N8 滑行道的標線區域。量測資料包括：該機遺留在 23R 跑道之擦撞痕跡及脫落組件。

圖 1.12-1 為該機遺留在 23R 跑道之刮痕、脫落組件之分布情形及測量資料與衛星影像套疊圖。

根據量測結果並比對機場圖，該機遺留在 23R 跑道之刮痕起點距 23R 跑道頭約 4,320 呎，位於跑道中心線左側 25 呎，參考方向 228 度，詳細量測資料如表 1.12-1。

表 1.12-1 事故現場量測項目

項次	距 23R 跑道頭位置	量測物名稱（尺寸）	說明
1	4,320~4,390 呎	道面刮痕（71.3 呎 x 1 呎）	參考圖 1.12-1
2	4,390 呎	掉落組件（0.8 呎 x 0.5 呎）	參考圖 1.12-1

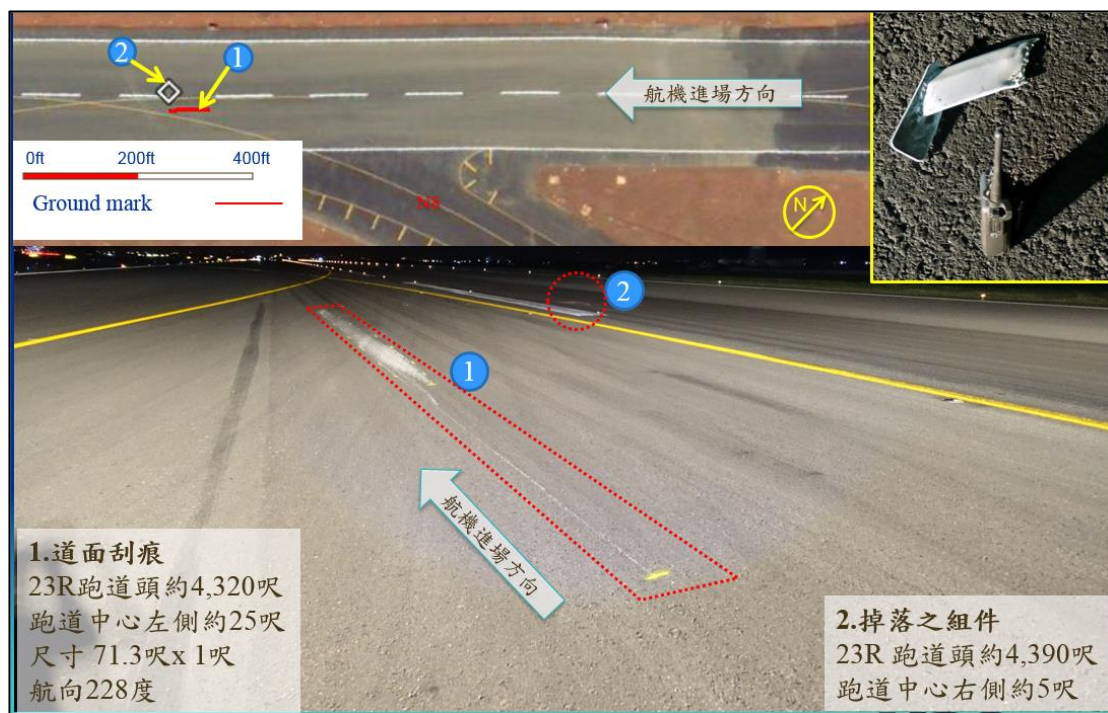


圖 1.12-1 現場測量資料及衛星影像套疊圖

1.12.3 機場監控錄影

本事故發生後，調查人員檢視桃園機場的監控錄影機，發現安裝於 A6、A7、A8 停機坪之 3 具監控錄影機，錄有本事故當時之影像（代號分別為 14 號、15 號及 17 號）。

1927:26 時，前 3 具監控錄影機所拍攝之截圖存在火光，如圖 1.12-2 所示。

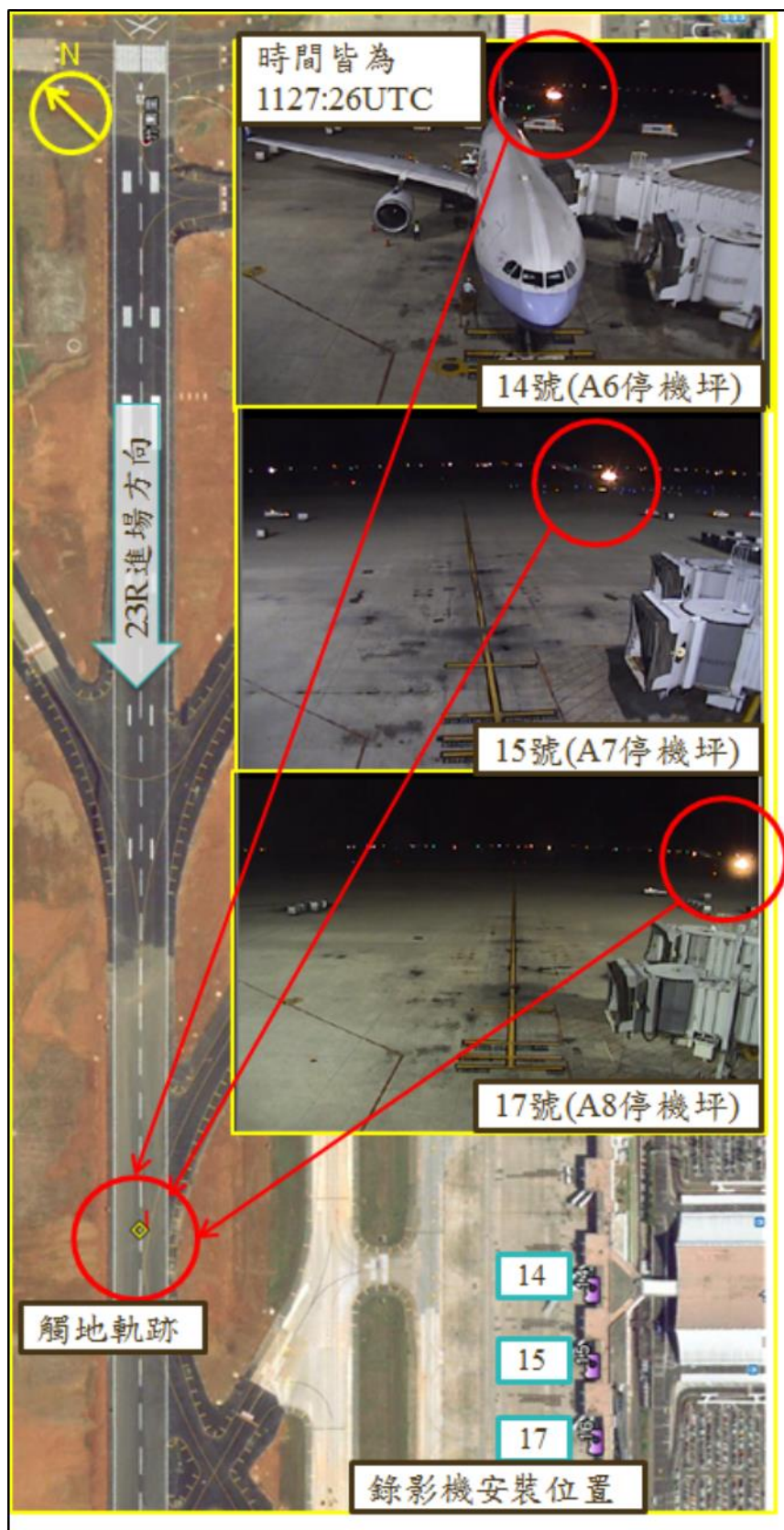


圖 1.12-2 監控錄影機位置及影像截圖

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 華航疲勞管理機制

依據華航航務手冊、飛航組員訓練教材、及華航書面回復資料等，簡述華航疲勞管理機制如下：

任務派遣

華航安排組員飛航任務，係以優於法規要求方式派遣，例如：夜航任務減少飛航執勤期間限度、或增加任務後休息時間；部分當日往返任務以更換組員方式派遣；長程航班視情況增加派遣組員等。

組員身心狀況自我檢視

華航要求組員於飛行任務報到前，須以自我身心狀況檢視表（IMSAFE）對以下項目進行自我檢視：病痛/用藥/壓力/酒精/疲勞/情緒（illness / medication / stress / alcohol / fatigue / emotion），確定生理與心理狀況後，始決定是否繼續執行任務。

依據華航航務手冊(flight operations manual, FOM)第 3.3.4 節，飛航組員報到時若感到疲勞，應向機隊總機師或其代理人報告，總機師或其代理人須禁止處於疲勞狀況之飛航組員執行飛航任務。

疲勞報告

華航訂定有疑似疲勞組員報告管理流程，組員可於內部網站提出疲勞報告，由華航醫務部評估後，經企安室轉發航務處或空服處進行後續處理。

疲勞管理教育訓練

華航除針對新進駕駛員由醫師提供疲勞管理教育外，檢視華航民國 103 年與 104 年之組員資源管理複訓，亦包含有疲勞之案例介紹

1.17.2 反推力使用狀況下重飛之案例資訊

依據華航 A330 飛機操作手冊(airplane operations manual, AOM)第 3.20/46 頁中，明訂有「反推力一經使用，必須執行全停落地」之內容。另外依據華航書面回復資料，由於華航無「使用反推力後執行重飛」之類似案例事件或資訊，所以無法提供此種類似案例給飛航組員。

1.17.3 事故前與反推力使用有關之機隊通告

華航 A340/330 機隊曾於民國 105 年 3 月 4 日發布以下機隊通告：

近來飛航資料顯示組員在落地後使用反推的時間點過晚，有幾件案例組員在落地 18 秒後才使用反推，有兩件甚至在落地後 20 秒才使用反推。在此特別提醒組員複習 AOM 3.20/45，請在主輪觸地後(不可在觸地前)將反推置於慢車位置，在 REV 為綠色後，將反推拉至最大的位置或所需操作量(使用量請依機場的規定或公司的建議)。特別是

航機降落在濕滑跑道、大尾風落地和大落地的重量的情況下，則要即時使用反推。

1.18 其他資訊

1.18.1 訪談紀錄

1.18.1.1 教師駕駛員訪談紀錄

事故當日訪談紀錄

本次桃園-馬尼拉來回飛航任務為兼施升訓正駕駛員之第 17 及第 18 趟 IOE。任務前一日，教師駕駛員翻閱升訓正駕駛員之訓練紀錄時發現，有其他幾位教師駕駛員曾註記該員落地後有仰角偏高之情形，及遺漏某些呼叫、天氣避讓時猶豫等事項。當日飛航途中，教師駕駛員亦曾對升訓正駕駛員提出類似提醒，但大多與本次事故無直接關聯。

當日於桃園機場第一次落地時，使用 23R 跑道，由升訓正駕駛員擔任操控駕駛員。進場過程一切正常，自動駕駛約於高度 1,000 呎時解除，當航機主輪著陸後、鼻輪著陸前，教師駕駛員感覺航機仰角（pitch）上揚，航機像是又離地（airborne）了，因為當時覺得不安全，因此就接手操作並執行重飛。

將油門桿推上去時，發現該機反應有點遲緩（sluggish），而左手在推油門的過程中碰到反推力器手柄，這時才發現升訓正駕駛員已經使用了反推力，但一切發生得太快，且當時是晚上，自己的注意力大多集中在航機的仰角之上，沒有注意到反推力使用了沒，當時仰角上揚的情況就如同升訓正駕駛員訓練紀錄中，其他教師駕駛員所註記之情況一樣。

由於教師駕駛員接手操作後已將仰角帶起，因此仍然選擇繼續重

飛。因航機反應遲緩，當下為了想讓飛機離地所做的俯仰操作（pitch control）適當與否可由飛航資料紀錄器資料中進行檢視。離地後依循誤失進場程序，初始爬升高度為 3,000 呎，後續爬升至 4,000 呎並加入等待航線。

當時 ECAM⁹跳出幾項訊息，包括：rudder travel limit, protection law alternate, captain AOA, standby AOA 等，因對應之儀表皆正常，故令組員感到十分疑惑，但仍遵照 ECAM 程序執行處置。緊接著塔台告知，該機重飛時管制員曾目視道面出現火花，但飛航組員檢查艙壓後發現情況皆正常（頁面均顯示綠色、洩壓閥開啟、艙壓高度指示為零）。隨後座艙長告知後艙組員於航機重飛離地時曾聽到異常聲響，此時更加確定方才發生機尾觸地事件，便向航管宣告「pan pan」，請求消防車待命，向旅客說明後，請升訓正駕駛員做 QRH 之機尾觸地（tail strike）處置程序。後續進場過程正常，該機由教師駕駛員操作於 05R 跑道正常落地。

一般航機進場落地主輪觸地後，飛航組員須監控自動煞車、地面擾流板及反推力器是否正常作動，如情況正常時組員無須呼叫，若發現不正常則必須呼叫。教師駕駛員表示，事故當時自己的焦點係擺在升訓正駕駛員的俯仰操作（pitch control）上。

過去擔任教師駕駛員期間，接手受訓學員落地操作之經驗很多，相較於執行本場（local）訓練，因飛機重量很輕，重飛時呼叫「i have control」後，油門一推飛機很快就離地，這次飛機的重量不一樣，且反應非常遲緩，一切發生的很快。

教師駕駛員前一陣子觀察到一個現象，許多飛航組員操作航機落地時，都等到鼻輪落地後才使用反推力，有些人甚至等到主輪落地後

⁹ Electronic centralized aircraft monitor, 飛機電子集中監視系統。

一、二十秒才開始使用；但依據手冊內容，反推力應於主輪觸地後立即使用，飛航操作品保（flight operation quality assurance, FOQA）系統亦時常偵測到此類案例，因此公司曾發布通告要求飛航組員應於主輪觸地後立即使用反推力。另由於近期帶飛時，碰過幾位學員於航機落地後無論遭遇尾風或其他現象，都僅將反推力器拉到慢車（idle）位置，教師駕駛員覺得此種現象不好；適逢當日預期以 N4 滑行道脫離跑道，因此當日特別與升訓正駕駛員約定，落地後練習使用最大反推力（maximum reverse），至速度低於 80 哩/時再收回，升訓正駕駛員可能因此於主輪觸地後立即使用反推力。升訓正駕駛員之訓練紀錄中，未註明之前是否曾練習過最大反推力操作。

依據當日落地性能計算結果，最後進場速度為 132 哩/時，自動煞車設定為低「low」，實際使用跑道長度約為 6,800 呎，加上 15%裕度後約為 7,800 呎，落地滾行至 N4 滑行道之距離也差不多是這個數字。

事故後第二次訪談紀錄

睡眠/活動作息紀錄確認與調整

教師駕駛員於 10 月 7 日接受訪談時表示，填寫睡眠與活動書面訪談問卷時係 10 月 2 日上午，由於前晚事故後睡眠狀況不佳，故於填寫時狀況不佳，影響填答品質，故希望做以下調整：

1. 「疲勞自我評估表」中，原圈選之「4. 精神狀況稍差，有點感到疲累」，調整為「3. 精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」。理由係教師駕駛員認為當時狀況應足以應付任務。
2. 增加 9 月 28 日午休 1300-1430 時，睡眠品質 good。
3. 9 月 29 日 0500-1000 時與 9 月 30 日 2330-0600 時（原填寫睡眠時段為 2330-0500 時）之睡眠品質調整為 good。

9 月 27 日颱風，9 月 28 日班機多有延誤，使得 9 月 29 夜間飛行，但這樣的狀況在航空業是正常的。駕駛員不可能少睡一些就不去執行任務。

本事故前，教師駕駛員將升訓正駕駛員訓練紀錄看過一遍，其他教師駕駛員註記了很多意見。事故當日往返的任務中，許多地方需要教師駕駛員去注意、提醒與更正，因此整個過程中都需要專注，較少有機會可短暫放鬆。再加上當日往返任務，單趟飛行時間約只有 1 小時 45 分鐘，是時間較緊湊的航班，航機改平後趕緊輪流用餐，就要準備落地。另外馬尼拉機場航管比較容易帶高，又有環境因素影響，是屬於較高風險之機場。

公司報到時有自我評估機制，包括身心狀況，是以勾選方式選擇好或不好。個人近 3 個月的班表中，都有休息機會，比起之前算好的，7 月、8 月及 9 月份各休息 11 日、7 日及 10 日。

印象中公司在組員資源管理（crew resource management, CRM）複訓課程中，有疲勞相關之課程，介紹疲勞的影響或徵狀。一般進場前，會進行威脅與疏失管理檢視，晚上飛通常都會提到累，個人因應方法偶而會用精油自己按摩一下，或喝咖啡來提神，當日亦曾喝咖啡提神。

CRM

當天決定接手重飛的考量是，航機主輪落地後，飛機有往上揚的趨勢，感覺有點被彈上來的狀態，類似起飛時帶桿後的狀態，當時並不知道確切的仰角，但覺得不安全，就決定接手重飛。當時注意力在機外，不清楚當時的空速。教師駕駛員表示若接手後繼續落地，可能無法符合公司要求於距離跑道頭 3,000 呎內著陸之限制，因此就決定重飛。落地過程中剛開始有呼叫「pitch」（仰角），但升訓正駕駛員沒

有立即反應，就決定接手重飛。當時感覺升訓正駕駛員正常落地後，又把飛機拉起來，整個情緒狀態是有點驚訝，因為這樣的狀況沒有遇過，所以重飛是最好的選擇。

升訓正駕駛員的狀況是，有 2 或 3 位教師駕駛員已經提醒要注意該員的落地操作，所以會特別注意。

一般帶學員落地時，會先注意學員帶仰角的狀態，完成一個正常落地後，若覺得沒問題，才會去檢視反推力、地面擾流板及自動煞車等之狀態。事故時左手有護著油門，右手在操控桿上。正常擔任監控駕駛員時，判斷反推力的狀態係聽聲音及看儀表顯示。事故當時注意力在機外，觀察升訓正駕駛員對仰角的控制，接手決定重飛時，並不知道反推力器手柄已經拉起，若知道就不會重飛。在重飛時右手帶桿，但左手在推油門桿的過程中感覺遇到了阻礙，此時才發現反推力器手柄已經拉起來，這樣的狀況在訓練與飛行中沒有遇過，接下來幾秒內的信念就是要確實掌控飛機，要讓飛機離地，當時仰角已經帶起來，於是把反推力推回來，把油門桿往前推，過程中只能看到部分的跑道邊燈，但不確定用掉多少跑道，看得到中心線，就操控保持飛機在中心。

落地前，塔台有呼叫有尾風，但表示並不大，因此不覺得是個議題。接手時注意力在機外，不清楚當時空速或仰角，關鍵的時候會選擇檢視重要的資訊。

過去的經驗，決定重飛並執行，飛機就起來了，從沒有執行重飛，飛機在地面還沒起來。

教師駕駛員表示，擔任正駕駛員後，確實坐右座時會比較生疏，畢竟經驗較少。一般升訓正駕駛員的訓練，都是落地沒問題才會送訓，特別是原機種升訓的，因此訓練重點在於檢視其決策及工作量管理。

但此次是升訓正駕駛員原係隸屬波音 747 機隊，該員對於 fly by wire（線控飛行）之操作仍在摸索，亦需要教師駕駛員注意其操控，加上又是坐在右座，教師駕駛員的壓力相對較大。

公司引進 A350 型機後，駕駛員需求很大，許多 A330 機隊的駕駛員轉到 A350 機隊，也因此有許多其他機隊之駕駛員轉到 A330 機隊，所以訓練量蠻大的。

教師駕駛員另表示，華航 A330-300 AOM 第 5.26/1 頁中，有段文字敘述可列為調查之參考資料，其中 NOTE 部分之內容為「*If the option to reject does not exist and VR is not achieved in time, rotation must be initiated not later than 2000ft from runway end. Rotation rate and pitch attitude must not be restricted. Pitch attitude at aft body contact may be required to lift off.*」。雖然本次事件並非發生於 wind shear 天氣情況下，但遭遇尾風 12 哩之情況下，亦會產生相同的效應。此外，在飛機離地前於地面滾行之過程中，仰角約保持在 6 度左右，當時並無法確定剩餘跑道長度仍有多少。保持仰角、控制方向及 TOGA 推力讓飛機儘早離地，個人認為在當下是最安全的做法。

1.18.1.2 升訓正駕駛員訪談紀錄

事故當日由馬尼拉抵達桃園時，天氣情況良好，落地使用 23R 跑道，雖有一點尾風，但仍在限度內。五邊目視跑道、塔台許可落地後，確定前機滾行離地，約於 800 呎高度解除自動駕駛手飛落地，進場時的尾風在操作上都還好。記得教師駕駛員有提醒「center line（中心線）」，些微修正後恢復正常。落地仰轉正常，主輪著陸後，將反推力器手柄置於慢車位置，準備 derotation（減低仰角）時，便將反推力拉至最大。原因係教師駕駛員提及，機隊駕駛員不常使用最大反推力，此趟飛行就來練習一下。

後來教師駕駛員提醒仰角高了，自己就稍微鬆一點機頭，接著教師駕駛員呼叫「i have control」後就接手操作，並將油門推上去，仰角帶起來。由於教師駕駛員未呼叫「go around」，因此向其確認「是 go around 嗎？」教師駕駛員便回覆「go around flaps」。後續依 A330-300 AOM 收起外型，執行重飛程序。

向塔台通報重飛後，塔台告知有看見火花，並指示爬高 4,000 呎進入等待航線。之後執行 ECAM 程序，因客艙經理通報 4R 客艙組員聽到金屬磨擦聲音，飛航組員便執行機尾觸地處置程序，完成後檢查艙壓和結構，皆未發現問題。教師駕駛員後來宣告「pan pan」，重新進場準備與提示後，再次進場落地。

升訓正駕駛員表示，進場提示因時間充裕，故內容很詳盡，狀況跟飛行計畫一樣，預計使用 23R 跑道，沒有特別狀況。該次落地操作並無不正常狀況，可能是之前的習慣，在訓練飛行中會 hold 住鼻輪一下，讓它不會很快沉下去。可能自己當時的操作讓教師駕駛員覺得不安全，因此他才會接手操作。本次升訓過程中，曾使用 1 至 2 次最大反推力，此次感覺並未與之前不同，可以聽到聲音並明顯感覺到。過去在 747-400 機隊時，幾乎每次落地都使用最大反推力，在 A330 機隊一般僅使用反推力慢車。

當教師駕駛員接手操作時，自己曾感到訝異。教師駕駛員決定重飛時，升訓正駕駛員有注意到他推油門，由於是低高度，因此 go around mode 沒有出來，但是教師駕駛員還是飛得很好，最後很穩定的完成誤失進場程序。然而當時主輪已經著陸，反推力也已拉了，教師駕駛員決定重飛的理由我不是那麼清楚。

事故當日為升訓正駕駛員首次由該教師駕駛員帶飛，於之前的訓練過程中，也曾有一次在五邊，教官接手調整後又交還操控權。

1.18.2 飛航操作相關手冊內容

1.18.2.1 起飛仰轉之操作程序

依據華航 A330/340 型機飛航組員訓練指引—起飛及爬升—起飛—仰轉與離地 (flight crew training guide, FCTG—TAKEOFF AND CLIMB—Takeoff—Rotation and Liftoff) 第 3.010 章節/5~6 頁內容，航機起飛之各項速度須考量最低操控速度、失速速度及機尾離地間隙限度 (tail clearance margins) 等因素，故飛航組員如能於仰轉速度 (V_R ¹⁰) 下柔和且持續地進行仰轉操作，機尾與道面之安全隔離應可獲得確保。

起飛與初始爬升之性能取決於仰轉速度及仰轉率是否正確，提早或過度之仰轉操作可能導致後機身觸及道面，過晚或過緩之仰轉操作則可能增加起飛滾行距離，任何不適當之操作都將減低航機爬升性能。

在機輪尚未離地前、起落架減震支柱伸長情況下，當仰角達到 14.2 度時，後機身將觸及道面。獲取最佳起飛與初始爬升性能之操作方式，係於航機加速至 V_R 時，柔和地持續帶桿，通常係將操控桿向後拉至 2/3 行程，使航機仰角逐漸增加至 15 度。

初始仰轉率需要時間建立，一旦建立，於固定操控量情況下，通常係維持每秒 2 至 3 度之仰轉率，離地姿態約可於 3 至 4 秒後建立。調整操控量時應避免過快或過大，離地時如增加操控量，機尾觸地之可能性將顯著增加。

1.18.2.2 正常落地之操作程序

依據華航 A330-300 航機操作手冊—正常程序—下降及落地

¹⁰ Rotate speed.

(AOM—Normal Procedures—DESCENT AND LANDING) 章節第 6.60/6 頁，正常穩定進場情況下，操控駕駛員約於 40 呎高度開始仰轉操作，手飛落地自動油門情況下，系統將於 20 呎高度自動播報「retard (收油門桿)」以提醒操控駕駛員將油門桿收至慢車位置。

主輪觸地後操控駕駛員將反推力器手柄提起至慢車位置，待反推力器完全打開，「REV」在 ECAM 上指示為綠色後，可使用最大反推力或視需求使用。在此過程中，監控駕駛員應監控飛機姿態、地面擾流板、飛機減速狀況等，如有不正常情況發生，應以標準呼叫提醒操控駕駛員。當航機減速至 80 浬/時，監控駕駛員應呼叫「eighty」提醒操控駕駛員開始將反推力器手柄推回至反推力慢車位置，並於減速至滑行速度後脫離跑道。

另該手冊程序及技巧—正常操作 (Procedures and Techniques—NORMAL OPERATION) 章節第 3.20/45 頁中，與反推力操作有關之內容翻譯如下：

- 主輪著陸後將反推力器手柄提至反推力慢車位置（不可在著陸前）。
- 當「REV」於 ECAM 上指示為綠色後，可將反推力拉至最大位置或所需操作量。

注意：於乾且長之跑道落地，且地停時間正常時，考慮使用反推力慢車搭配自動煞車。

- 當單側發動機失效時，建議使用另一側反推力器。
- 若機場限制使用反推力器，則使用並保持反推力慢車直到減速至滑行速度。
- 非必要情況下，避免延遲放下鼻輪。

- 監控駕駛員應持續監控航機姿態。
- 以減速性能為考量時，煞車可於鼻輪著陸前開始施用。但若以乘客舒適為優先考量，則應延至鼻輪著陸後始施用煞車。
- 滾行過程中，應避免縱向及橫向之操縱桿輸入。
- 如遭遇方向控制問題，減低反推力至反推力慢車，直至恢復方向控制。

注意：反推力一經使用，必須執行全停落地。

1.18.2.3 重飛與放棄落地之操作程序

依據華航 A330-300 航機操作手冊－程序及技巧－正常操作（AOM—Procedures and Techniques—NORMAL OPERATION）章節第 3.20/43 頁，放棄落地（Rejected Landing）之定義為：進場時航機低於決定海拔高度（decision altitude, DA）或最低下降高度（minimum descent altitude, MDA）而飛航組員已決定落地之後，所執行之重飛操作，部分機輪可能已觸及或未觸及跑道，甚至於所有主輪可能皆已觸地。

放棄落地之程序與一般重飛程序無異，一旦反推力於主輪觸地後使用，則必須執行全停落地。

另依據華航 A330/340 型機飛航組員訓練指引－進場-重飛及誤失進場（FCTG—APPROACH—Go-around and Missed Approach）章節第 5.110/5~6 頁，飛航組員一旦決定放棄落地，重飛程序應立即執行，標準呼叫包括「go around」及「flaps」。操控駕駛員應將油門桿推至 TOGA 位置，控制並確認重飛仰角，遵循速度參考系統（speed reference system, SRS）俯仰指引。監控駕駛員將襟翼向上收一檔，確認並調整發動機推力，於航機建立爬升率後將起落架收起。

當重飛程序於主輪觸地前發起，而主輪依舊觸地時，如當時為全襟翼構型，將會觸發起飛外型警告（CONFIG warning）。一旦反推力於主輪觸地後使用，則必須執行全停落地。如單側發動機維持於反推力狀態，安全飛行將無法確立。

1.18.2.4 觸地後再起飛之操作程序

依據華航 A330/340 型機飛航組員訓練指引－進場－觸地後再起飛落地（FCTG－APPROACH－Touch and Go Landing）章節第 5.100/1 頁，落地後教師駕駛員檢查確認地面擾流板未升起、自動煞車未作動，將襟翼收置於「2」位置並檢查俯仰配平（pitch trim）向前動作，在適當時機將油門桿推至大約垂直位置（使發動機於設定 TOGA 推力前穩定）。當發動機穩定後，設置推力。

警告：反推力一經使用，必須執行全停落地。

當速度增加至最後進場速度（ V_{APP} ）時，教師駕駛員呼叫「rotate」（仰轉），受訓駕駛員遵循 SRS 飛行模式之指引確實帶桿仰轉，並以最後進場速度爬升至 400 呎高度。

1.18.2.5 使用反推力後不應重飛之原因及其風險

依據舊版空中巴士飛航組員訓練手冊（flight crew training manual, FCTM）內容，重飛期間飛航組員需於進場速度以上增加推力及正俯仰姿態。如因推力增加不足，導致速度低於進場速度，則航機可能無法爬升，進而導致機尾觸地。

落地後使用反推力，發動機由進場慢車轉為反推力慢車。如需增加正向推力，需先將反推力器手柄推回，待反推力器歸位後，始得將油門桿向前推，此時推力將先回到慢車後才開始增加。在此過程中，兩側發動機反推力器歸位可能不同步，甚至有單側不歸位，此種狀況

都將造成兩側發動機重飛推力不對稱，影響航機操控安全及重飛時之爬升性能。

放棄落地（Rejected Landing）章節中提及，反推力一經使用必須執行全停落地之原因為：

- 反推力器轉換至正推力位置，須時 5 秒；
- 反推力器可能無法轉換至正推力位置。

另空中巴士飛航操作提示要點－落地技巧－彈跳改正／放棄落地（AIRBUS Flight Operations Briefing Notes－Landing Techniques－Bounce Recovery/Rejected Landing）內容指出，放棄落地並不常發生，但由於飛航組員須於非預期、無準備情況下做出決策並進行操作，因此富有挑戰性。其風險包括：

- 重飛時因使用反推力器造成方向控制困難，導致機尾觸地；
- 在觸地後再起飛（Touch and Go）的操作過程中，因不當使用反推力器，且單側反推力器未歸位，導致爬升性能受限；
- 使用反推力器後重飛，因單側反推力器未歸位，導致飛機失去控制。

由過去發生於落地階段之事故案例顯示，一旦反推力器展開，必須執行全停落地，因為重飛可能無法順利達成。下列情況將導致航機爬升率嚴重減低：

- 發動機自慢車加速，因轉速上升速率不對稱，造成兩側推力不對稱。
- 因單側反推力器歸位快於另一側，造成兩側推力不對稱。
- 因為單側反推力器無法再歸位，造成兩側推力嚴重不對稱。

1.18.2.6 機尾觸地處置程序

依據華航 A330-300 航機操作手冊－異常程序－其他 (AOM－Abnormal Procedures－Miscellaneous) 章節第 4.80/12 頁之機尾觸地 (TAILSTRIKE) 處置程序，如發生機尾觸地，應盡速落地，並限制飛行高度至飛航空層 100 或最低安全高度 (minimum safe altitude, MSA)，以減低對飛機結構之應力，返場後進行損壞評估。

1.18.2.7 機長職責

依據華航航務手冊－第 6 章－程序及技巧－6.10 誤失進場 (FOM－CHAPTER 6－Procedures and Techniques－6.10 MISSED APPROACH)，當航機下降低於決定海拔高度或最低下降高度，而安全落地無法確保時，必須執行放棄落地 (Rejected Landing)。

另依該手冊同一章 6.11 落地 (6.11 LANDING) 小節，無論擔任操控駕駛員或監控駕駛員，機長皆對航機之安全操控負責。

本頁空白

附錄 1 飛航經過 FDR 資料摘錄

1. 1652 時，FDR 開始記錄。
2. 1733:20 時，該機由菲律賓馬尼拉國際機場起飛，磁航向 242 度。
3. 1921:59 時，顯示高度 3,132 呎，空速 172 浬/時，襟翼 8 度（檔位 1）。
4. 1922:50 時，左右定位台訊號攔截，顯示高度 3,000 呎，空速 162 浬/時，襟翼 14 度（檔位 2）。選擇空速 170 浬/時，選擇氣壓高度 3,000 呎。
5. 1923:38 時，左右定位台及滑降台訊號攔截，放下起落架，顯示高度 2,804 呎，空速 169 浬/時，襟翼 14 度（檔位 2）。自動駕駛作動，自動油門保持於“SPEED”模式直至 1927:07 時。
6. 1924:10 時，左右定位台及滑降台訊號正常，顯示高度 2,304 呎，空速 163 浬/時，襟翼 22 度（檔位 3）。選擇空速 150 浬/時，自動駕駛作動，自動油門作動。
7. 1926:12 時，左右定位台及滑降台訊號正常，顯示高度 732 呎，無線電高度 779 呎，空速 132 浬/時，下降率 732 呎/分，襟翼 32 度（檔位 FULL）。自動駕駛解除，自動油門作動。選擇空速 132 浬/時。
8. 1926:37 時，顯示高度 412 呎，無線電高度 369 呎，空速 134 浬/時，下降率 784 呎/分，襟翼 32 度。Land 綠色顯示作動，自動油門作動。
9. 1927:05 至 1927:19 期間，無線電高度由 36 呎降至-3 呎，仰角由 2.8 度增為 5.6 度，Flare 綠色顯示持續作動。有關油門手柄操作，說明如後。
10. 1927:06 時，顯示高度 72 呎，無線電高度 36 呎，空速 136 浬/時，下降率 608 呎/分，仰角 2.8 度，襟翼 32 度。Land 綠

色顯示作動，自動油門作動。左座操控桿從中位點拉桿至 9 度再鬆回至 6 度。

11. 1927:08 時，顯示高度 40 呎，無線電高度 17 呎，空速 132 浬/時，下降率 480 呎/分，仰角 3.9 度，襟翼 32 度。Land 綠色顯示作動，自動油門解除。左座操控桿持續向拉桿由 4.4 度增為 11.9 度。左、右油門手柄位置均由 48 度收至 0 度。
12. 1927:11.42 時，該機左、右主輪觸地。顯示高度 20 呎，無線電高度 1 呎，空速 128 浬/時，下降率 208 呎/分，仰角 4.9 度，襟翼 32 度。Land 轉為 Roll Out 此秒內最大垂向加速度 1.16 g。左座操控桿之操作依序為拉桿 4.2 度，推桿 1.8 度，拉桿 5 度，拉桿 8 度。
13. 1927:13 時，無線電高度 1 呎，空速 126 浬/時，仰角由 3.9 度減為 2.8 度，襟翼 32 度。Roll Out 作動，無任何警告。Land 綠色顯示作動。此秒內最大垂向加速度 1.5 g。左、右飛行擾流板展開至 8 度。左、右油門手柄位置分別為-14.2 度，及-24.3 度；左、右反推力器解鎖。左座操控桿由推桿 3.3 度改為拉桿 16.5 度；右座操控桿由中位點改為拉桿 0.8 度。
14. 1927:13 至 1927:19 期間，無線電高度 0 呎減為-3 呎，空速 125 浬/時減至 104 浬/時，仰角變化依序為 2.5 度，1.1 度，5.6 度，5.3 度，襟翼 32 度。Roll Out 作動，無任何警告。左、右飛行擾流板展開至 50 度，左、右地面擾流板亦展開。左、右油門手柄位置均為 35 度，左、右反推力器均展開。此 6 秒期間，左座操控桿由拉桿 16.6 度轉為鬆桿至中位點，右座操控桿中位點轉為拉桿 16.6 度。
15. 1927:20 至 1927:25 期間，飛航模式顯示器（Flight Mode Annunciator, FMA）推力模式為“MAN TOGA”，FMA 橫向模式為“GA TRK”，FMA 垂向模式為“SRS”，主警告作動 6 秒。空速介於 100 浬/時至 103 浬/時，無線電高度-3 呎，

仰角由 5.6 度增為 13.7 度。1927:17 時，右座操控桿持續 16.6 度拉桿 8 秒；1927:25 時，右座操控桿由拉桿 11 度轉為推桿 8.7 度。左、右飛行擾流板及地面擾流板開始收回。左、右油門手柄位置由 0 度增為 84.8 度。

16. 1927:26 至 1927:29 期間，FMA 推力模式為 “MAN TOGA” ， FMA 橫向模式為 “GA TRK” ，FMA 垂向模式為 “SRS” ，主警告作動 1 秒。空速由 102 浬/時增為 112 浬/時，無線電高度-4 呎增為 27 呎，仰角介於 14.4 度至 17.6 度。右座操控桿之操作依序為拉桿 2.3 度、拉桿 16.5 度、推桿 10.4 度、推桿 5.3 度、推桿 6.9 度、推桿 15.4 度、拉桿 3.2 度。左、右油門手柄位置 84.8 度。
17. 1927:39 時，FMA 推力模式為 “MAN TOGA” ，FMA 橫向模式為”GA TRK”，FMA 垂向模式為”SRS”，無任何警告。無線電高度 271 呎，空速 128 浬/時，仰角由 15.8 度，襟翼 22 度，起落架收起。爬升率 1,968 呎/分。左、右油門手柄位置 84.8 度。右座操控桿帶桿 1.2 度。
18. 1927:47 時，FMA 推力模式為 “MAN TOGA” ，FMA 橫向模式為 “GA TRK” ，FMA 垂向模式為 “SRS” ，無任何警告。無線電高度 570 呎，空速 132 浬/時，仰角由 15.1 度，襟翼 22 度。爬升率 2,448 呎/分。左、右油門手柄位置 84.8 度。自動駕駛作動。
19. 1959:14，該機於桃園機場 05R 跑道落地，空速 131 浬/時，磁航向 54 度。
20. 2010 時，FDR 停止記錄。