



航空器重大意外事件調查報告

ASC-AIR-00-04-001

中華民國88年9月2日

中華航空公司 DYNASTY TRAINING 2

BOEING 747SP 型機

國籍登記號碼 B-18253

於中正國際機場訓練飛行

落地減速階段偏出跑道

飛
安

航空器重大意外事件調查報告

ASC-AIR-00-04-001

中華民國88年9月2日

中華航空公司DYNASTY TRAINING 2

BOEING 747SP型機

國籍登記號碼 B-18253

於中正國際機場訓練飛行

落地減速階段偏出跑道

摘要報告

於1999年9月2日，中華航空公司一架Boeing 747SP，註冊編號B-18253，飛航編號Dynasty Training 2。於桃園中正機場執行副駕駛換裝訓練之機種檢定飛行。完成空中飛行課目後，於落地滾行減速至約76.8 Knots時，意圖由位於跑道一半處之S5高速滑行道向左脫離跑道，無法成功左轉，於11時48分衝入06跑道與S5滑行道之交接處草坪，左機身及機鼻起落架撞及位於跑道邊緣側方約11公尺之水泥維修人孔，造成左機身起落架輪車之前後車軸折斷，五、六號機輪斷落，機腹蒙皮及結構破損，左側一號發動機艙觸地。

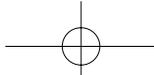
航空器飛航安全委員會於事故當日即召集交通部民航局及中華航空公司相關人員，共同蒐集事故相關證物及記錄；解讀座艙語音記錄器及飛航資料記錄器並執行分析；繪製跑道道面輪胎痕跡及軌跡；執行起落架及鼻輪轉向等系統檢測。參與調查單位及人員依據調查事實，共同研討及分析並判斷事故之可能原因。

調查結果顯示事故可能原因為：航機之正駕駛未能依照航機減速性能，於落地前事先計劃脫離跑道位置；反向推力、煞車及機身起落架轉向(Body gear steering)未能配合適當速度運用；速度尚未減低至適當之滑行速度前，即使用鼻輪轉向。且因重量輕，重心偏後，航機有較大上仰趨勢(Pitch-up Tendency)，鼻輪轉向雖已啟動，但只造成鼻輪輪胎側滑磨動，而無法轉入S5滑行道，改正不及而衝入草坪。

間接造成本次事故之原因為中正機場06跑道地帶左側之水泥維修人孔，其設置位置及結構設計、施工均不符合國際民航組織或國內技術規範，致使航機於偏出跑道時，起落架撞及人孔而造成嚴重損壞。

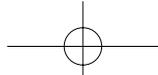
為避免類似飛航事故再發生，增進飛航安全，依據調查結論之可能原因，建議中華航空公司：

- 一、要求飛航組員確按航機操作手冊及相關航務文件之標準程序操作航機。
- 二、於Boeing 747 SP 航機操作手冊內訂定符合飛航狀況需要之滑行速度，使飛航組員於地面滾行及滑行之操作有所依據。



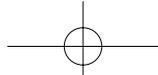
建議交通部民航局：

- 一、檢查中正機場各跑道地帶內之固定設置結構物（如水泥維修人孔），確保其設置位置、設計施工及結構特性合乎國際標準規範，不致於航機偏出跑道時造成安全之危害。
- 二、檢查中正機場跑道地帶之橫向坡度是否合乎國際民航組織建議之規範，以避免航機偏出跑道時危及安全。

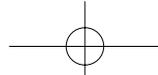


目 錄

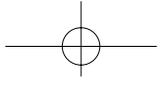
摘要 (Executive Summary)	i
目錄	iii
圖目錄	vi
表目錄	ix
第一章 事實資料 (Factual Information)	1
1.1 飛航歷程 (History of Flight)	1
1.2 人員傷害 (Injury to Persons)	1
1.3 航機損壞情形 (Damage to Airplane)	2
1.3.1 機身結構損壞	6
1.3.2 起落架損壞	6
1.3.2.1 鼻輪起落架	6
1.3.2.2 左機身起落架	15
1.4 其他損壞情形 (Other Damage)	17
1.5 人員資料 (Personnel Information)	18
1.5.1 正駕駛	18
1.5.2 副駕駛	19
1.5.3 飛航機械員	20
1.5.4 副駕駛	20
1.5.5 其他資料	21
1.6 飛機資料 (Airplane Information)	21
1.6.1 航機基本資料	21
1.6.2 維修記錄	22
1.6.3 系統功能測試	23
1.6.3.1 胎壓檢查	23



1.6.3.2	鼻輪軸承檢查.....	23
1.6.3.3	鼻輪轉向測試.....	23
1.6.3.4	煞車系統測試.....	24
1.6.3.5	載重與平衡.....	25
1.7	天氣資料 (Meteorological Information).....	25
1.8	助航設施 (Aids to Navigation).....	26
1.9	通信 (Communications).....	26
1.10	航站資料 (Airport Information).....	26
1.10.1	航站及跑道.....	26
1.10.2	人孔結構.....	28
1.11	飛航記錄器 (Flight Recorders).....	30
1.12	事故現場量測 (Site Surveying).....	30
1.12.1	輪胎痕跡.....	30
1.12.2	航機胎痕變化情形.....	31
1.12.3	草地鼻輪軌跡.....	36
1.12.4	鼻輪貼地面積.....	37
1.13	醫療及生理狀況 (Medical and Pathological Information).....	38
1.14	事故前後相關火警 (Fire).....	38
1.15	生還因素 (Survival Aspects).....	38
1.16	測試與實驗 (Tests and Research).....	38
1.17	組織與管理 (Organizational and Management Information).....	38
第二章	分析 (Analysis).....	39
2.1	落地減速及轉彎操作.....	39
2.2	航機胎痕.....	42
2.3	草地軌跡分析.....	47
2.3.1	草地鼻輪軌跡.....	47
2.3.2	輪胎貼地情形.....	47



2. 3. 3	鼻輪進入草地前之轉向角度	48
2. 3. 4	鼻輪貼地角度面積與草地軌跡之關係	50
2. 3. 5	鼻輪擦撞水泥人孔結構情形	50
2. 3. 5. 1	左輪胎擦撞水泥人孔之情形	50
2. 3. 5. 2	左輪胎破裂後右輪胎擦撞 水泥結構情形	52
2. 3. 5. 3	右輪胎破裂後左輪胎接觸 水泥人孔情形	53
2. 4	鼻輪分析	55
2. 5	跑道人孔設置及結構設計	59
2. 5. 1	跑道地帶人孔設置之規範及現況	59
2. 5. 2	人孔結構設計之適當性	61
2. 5. 3	跑道地帶橫坡設計之適當性	62
第三章	結論(Conclusions)	65
3. 1	調查結果(Findings)	65
3. 2	可能原因(Probable Cause)	66
第四章	飛安改善建議 (Safety Recommendations)	67
附錄 (Appendix)		
附錄一	DT-2 地面測量軌跡	69
附錄二	DT-2 鼻輪軌跡示意圖	71
附錄三	FDR 參數資料	73
附錄四	DT-2 航機飛航事故座艙語音紀錄抄本	79
附錄五	ICAO ANNEX14 AERODROMES 3.3	81



圖目錄

圖 1-1	機身結構損壞情形	3
圖 1-2	鼻輪損壞情形 C1、C2、C4、C12 目視走廊位置	3
圖 1-3	左機身起落架前輪車損壞情形	4
圖 1-4	左機身起落架後輪車損壞情形	4
圖 1-5	航機之外型及起落架裝置	5
圖 1-6	航機之外型及起落架裝置	5
圖 1-7	鼻輪起落架落地燈斷落	7
圖 1-8	點狀擦撞痕跡 (圓圈標示處)	8
圖 1-9	左凸緣凹陷變形 (圓圈標示處)	8
圖 1-10	右凸緣凹陷變形 (圓圈標示處)	9
圖 1-11	左輪輪轂右側積滿泥土 (箭頭所指處)	9
圖 1-12	鼻輪起落架左胎破損及胎面磨損痕跡	10
圖 1-13	左側胎壁白色痕跡	10
圖 1-14	整圈胎面佈滿與溝槽垂直之磨擦痕跡	11
圖 1-15	鼻輪起落架左胎胎面磨損情形	11
圖 1-16	凸緣變形	12
圖 1-17	右側輪轂積滿泥土	12
圖 1-18	鼻輪起落架右胎破損及胎面磨損痕跡	13
圖 1-19	鼻輪起落架左胎破洞邊之扇形磨損區域及白色痕跡	14
圖 1-20	整圈胎面皆有與溝槽垂直之磨擦痕跡	14
圖 1-21	鼻輪起落架右胎胎面磨損情形	15
圖 1-22	左機身起落架前輪車損壞情形	16
圖 1-23	左機身起落架後輪車斷裂處呈 45° 斜口	16
圖 1-24	左機身起落架後輪車損壞情形	17
圖 1-25	水泥人孔結構物	17

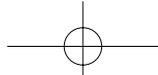


圖 1-26	擦撞及黑色之痕跡.....	18
圖 1-27	臨時高壓軟管外接煞車可用件.....	24
圖 1-28	外接壓力表顯示壓力 3000PSI.....	25
圖 1-29	中正國際機場平面圖.....	27
圖 1-30	鼻輪壓過之人孔蓋.....	28
圖 1-31	人孔系統設計三視圖.....	29
圖 1-32	人孔系統配置分布圖.....	30
圖 1-33	0-150 公尺航機胎痕變化情形.....	31
圖 1-34	150-180 公尺航機胎痕變化情形.....	32
圖 1-35	180-250 公尺航機胎痕變化情形.....	33
圖 1-36	250-325 公尺航機胎痕變化情形.....	34
圖 1-37	325-400 公尺航機胎痕變化情形.....	35
圖 1-38	草地鼻輪軌跡圖.....	36
圖 1-39	鼻輪貼地面積圖.....	37
圖 2-1	CVR 及 FDR 紀錄.....	40
圖 2-2	草地鼻輪軌跡圖.....	47
圖 2-3	鼻輪貼地面積圖.....	48
圖 2-4	鼻輪進入草地前之轉向角度.....	49
圖 2-5	鼻輪進入草地前之轉向角度計算.....	49
圖 2-6	左輪胎擦撞水泥人孔之俯視圖.....	51
圖 2-7	左輪胎擦撞水泥人孔之立體圖.....	51
圖 2-8	左輪胎破裂後右輪胎擦撞水泥人孔之俯視圖.....	52
圖 2-9	左輪胎破裂後右輪胎擦撞水泥人孔之立體圖.....	53
圖 2-10	右輪胎破裂後左輪胎接觸水泥人孔之俯視圖.....	54
圖 2-11	右輪胎破裂後左輪胎接觸水泥人孔之立體圖.....	54
圖 2-12	跑道地帶分區定義圖.....	60
圖 2-13	人孔保護結構設計示意圖.....	62

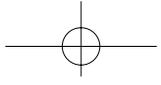
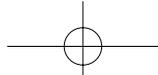


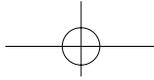
圖 2-14 跑道地帶橫坡度設計示意圖 ····· 63

圖 2-15 波音 747SP 尺寸及相關距離示意圖 ····· 63

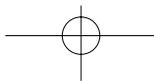
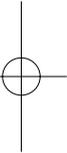
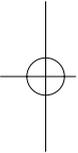


表目錄

表 1-1	發動機資料列表	22
表 1-2	胎壓資料表	23
表 1-3	鼻輪轉向測試結果	24
表 2-1	事故經過分析表	43
表 2-2	依現場蒐集之事實分析可能發生經過	55
表 2-3	跑道地帶寬度	60



此頁空白

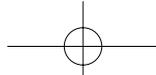


第一章 事實資料 (Factual Information)

1.1 飛航歷程(History of Flight)

於1999年9月2日，中華航空公司一架Boeing 747SP，註冊編號B-18253，飛航編號Dynasty Training Two (DT-2)。於台北時間1006時由桃園中正機場起飛，執行副駕駛換裝訓練之機種檢定飛行。左座駕駛員(CM1)為檢定機師，且為本次飛行之機長(Pilot In Command, PIC)，該機長具備民航局指定檢定機師(Designated Examiner, DE)之資格。因係檢定飛行任務，飛行組員有檢定機師一員，受檢定副駕駛二員、支援副駕駛一員及飛航機械員一員。除五員駕駛艙組員外無其他人員乘載，亦無貨物裝載。飛航計畫申請按儀器飛航規則，預計實施中正機場十次起落航線操作訓練。航機於起飛後，空中課目均按計畫正常實施，至第十次落地航線實施全停落地時，由副駕駛(右座)操作，於1148:02時落地。依據座艙語音記錄器(Cockpit Voice Recorder, CVR，以下稱CVR)之語音記錄，於著陸後約8秒，檢定機師(左座)報出"I Have control!"後接手操作，落地減速使用「最低」自動煞車並持續使用反向推力約8秒。於觸地後約23秒，飛航機械員叫出"80 Knots"後，速度於76.8 Kts時，檢定機師意圖由S5高速滑行道向左脫離跑道，未能成功左轉，約3秒後聽到震動及撞擊聲音，飛機衝入06跑道與S5滑行道之交接處草坪，左機身起落架撞及位於跑道左側方約10.8公尺(不含道肩)之水泥人孔結構，造成左機身起落架輪車之前後車軸折斷，五、六號機輪斷落及機腹蒙皮及結構破損，鼻輪起落架擦撞人孔之右側，右鼻輪輪胎破裂。左側一號發動機外罩觸地。飛機繼續向前滾行約220公尺停止。航機於S5高速滑行道前約200公尺的跑道面上，留下深黑色的鼻輪及較淺色的主輪輪胎痕跡。事故發生時為目視天氣狀況，風向為090度，風速為16-26kts。

1.2 人員傷害 (Injury to Persons)



本次事故未造成人員傷害。

1.3 航機損壞情形 (Damage to Airplane)

緊鄰左機身起落架之後方機身，約26呎 x 10呎範圍的結構及液壓管線損壞(圖 1-1)、鼻輪起落架內部零件及左右輪損壞(圖 1-2)、左機身起落架前後輪車車軸斷裂(圖 1-3、1-4)，一號發動機外罩底部有擦撞痕跡。航機之外型及起落架裝置如圖 1-5、圖 1-6。

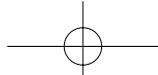


圖 1-1 機身結構損壞情形



圖 1-2 鼻輪損壞情形

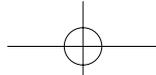


圖 1-3 機身起落架前輪車損壞情形



圖 1-4 左機身起落架後輪車損壞情形

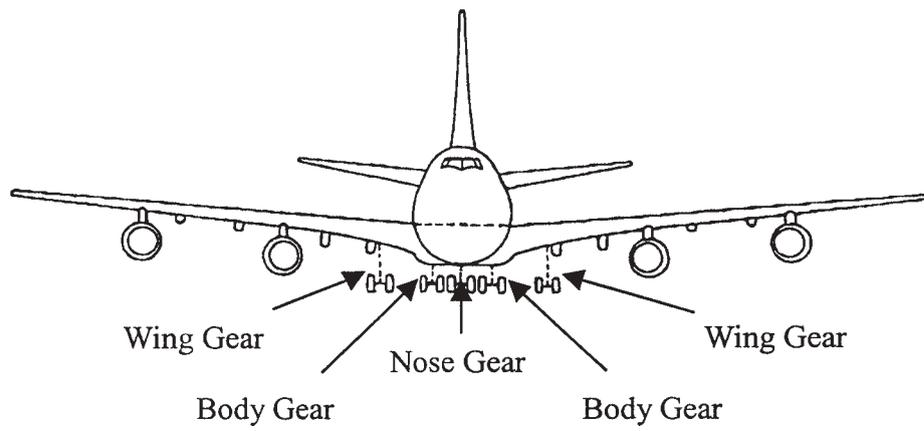
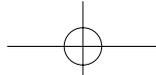


圖 1-5 航機之外型及起落架裝置

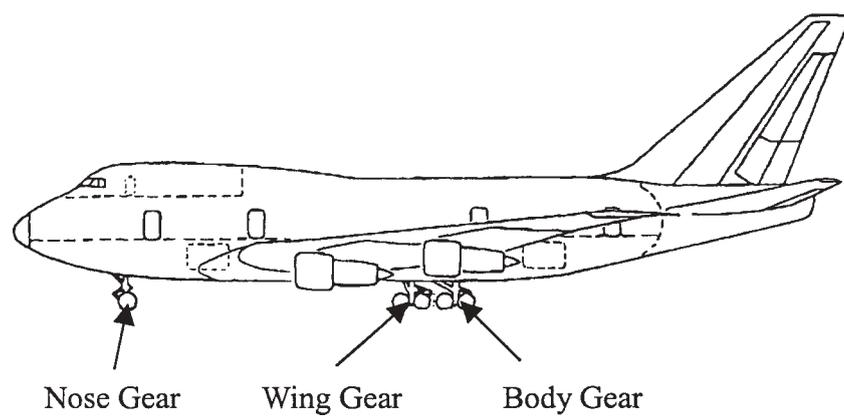


圖 1-6 航機之外型及起落架裝置

1.3.1 機身結構損壞

1. 機身 1480 站左下側隔艙板多處撕裂、變形。
2. 機身 1480 站下方整流盖板支架破裂變形。
3. 機身 1480 站至 1740 站，在左側 38 號至 41 號橫樑之間多處大小不等之蒙皮破裂、皺摺、凹陷、縱樑及橫樑輕重不等之斷裂、凹陷、變形等。
4. 機身 1740 站至 1800 站，在左側 42 號至 45 號橫樑之間，多處大小不等之蒙皮破裂、皺摺、凹陷。縱樑及橫樑輕重不等之斷裂、凹陷、變形等。
5. 機身 1700 站左側縱樑，在 38 號至 41 號橫樑之間凹陷變形。
6. 機身 1760 站左側縱樑，在 39 號至 46 號橫樑之間斷裂凹陷變形。
7. 機身 1780 站左側縱樑，由 35 號至 45 號橫樑之間凹陷變形。
8. 機身 1460 站至 1475 站，在左側 84 號至 90 號中線之間，壓艙甲板穿孔、破洞，其他相鄰結構亦多處皺摺、凹陷、變形等。
9. 機身 1460 至 1820 站，左側下方機身整流板破洞、凹陷，整流板支撐架斷裂、移位、凹陷、變形。
10. 機身 1480 站左側下方隔艙板上液壓管路遭斷落之起落架拉扯壓摺損壞。

1.3.2 起落架損壞

1.3.2.1 鼻輪起落架

1. 鼻輪起落架：起落架結構及減震支柱外觀無明顯損壞，落地燈斷落，落地確認開關(SQUAT-SWITCH)變形移位(圖 1-7)。



圖 1-7 鼻輪起落架落地燈斷落

2. 左輪輪轂：左、右兩側凸緣(flange)，於相鄰位置有點狀擦撞痕跡(圖 1-8)，左凸緣(圖 1-9)、右凸緣(圖 1-10)撞擊處凹陷變形，左輪輪轂右側積滿泥土(圖 1-11)。

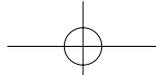


圖 1-8 點狀擦撞痕跡（圓圈標示處）



圖 1-9 左凸緣凹陷變形（圓圈標示處）

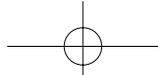


圖 1-10 右凸緣凹陷變形（圓圈標示處）



圖 1-11 左輪輪轂右側積滿泥土（箭頭所指處）

3. 左輪輪胎：右側胎壁的裂痕平整且平行於輪弦，並與另一 45° 斜向割劃貫穿整個胎面及左胎壁的裂痕，連接成一條32"長的外物割痕。右側胎壁脫離向左滑動，胎壓無存（圖 1-12），靠內側左側胎壁有一圈白色痕跡（圖 1-13），整圈胎面佈滿與溝槽垂直之磨擦痕跡（圖 1-14），右側胎肩有寬約 $3/4$ "整圈磨擦痕跡，胎面由外側起算第二、五道溝槽深約 $1/8$ "，此溝槽右側有高約 $1/16$ "橡膠整圈均勻凸出，第三、四道溝槽磨平（圖 1-15）。

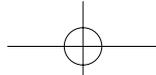


圖 1-12 鼻輪起落架左胎破損及胎面磨損痕跡



圖 1-13 左側胎壁白色痕跡

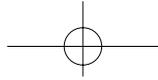


圖 1-14 整圈胎面佈滿與溝槽垂直之磨擦痕跡

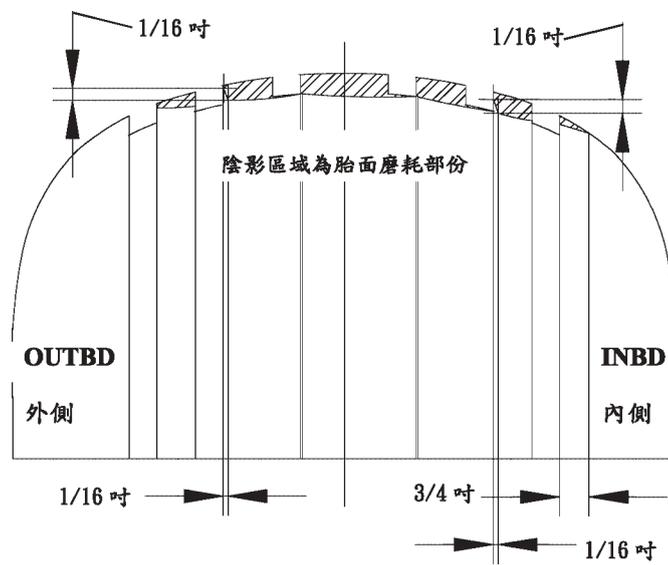
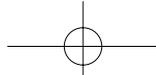


圖 1-15 鼻輪起落架左胎胎面磨損情形



4. 右輪輪轂：右側凸緣，有面狀刮痕，凸緣變形（圖 1-16），右側輪轂積滿泥土（圖 1-17）。



圖 1-16 凸緣變形



圖 1-17 右側輪轂積滿泥土

5. 右輪輪胎：輪胎右胎壁左滑，右胎壁上有多處6"到12"長度不等之外物割劃痕跡及脫層隆起現象。右側胎肩整圈磨痕，範圍直達右胎壁，胎面有一24"菱形胎皮剝離，內有一18"破洞（圖1-18），破洞右側邊緣有白色痕跡，緊鄰破洞前方胎面有一扇形磨擦痕跡，磨去之胎面由右至左呈由深而淺之現象（圖1-19），由破洞處剝離之胎皮其磨損情形與右輪胎一般，並於航機停止處與水泥人孔間拾獲，整圈胎面皆有與溝槽垂直之磨擦痕跡（圖1-20）。由胎面外側起算第二道溝槽深約1/8"，此溝槽右側有橡膠凸起約3/16"，第三、四道溝槽磨平（圖1-21）。



圖 1-18 鼻輪起落架右胎破損及胎面磨損痕跡

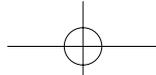


圖 1-19 鼻輪起落架左胎破洞邊之扇形磨損區域及白色痕跡
(實線所圍區域為扇形磨損；虛線所圍區域為白色痕跡)



圖 1-20 整圈胎面皆有與溝槽垂直之磨擦痕跡

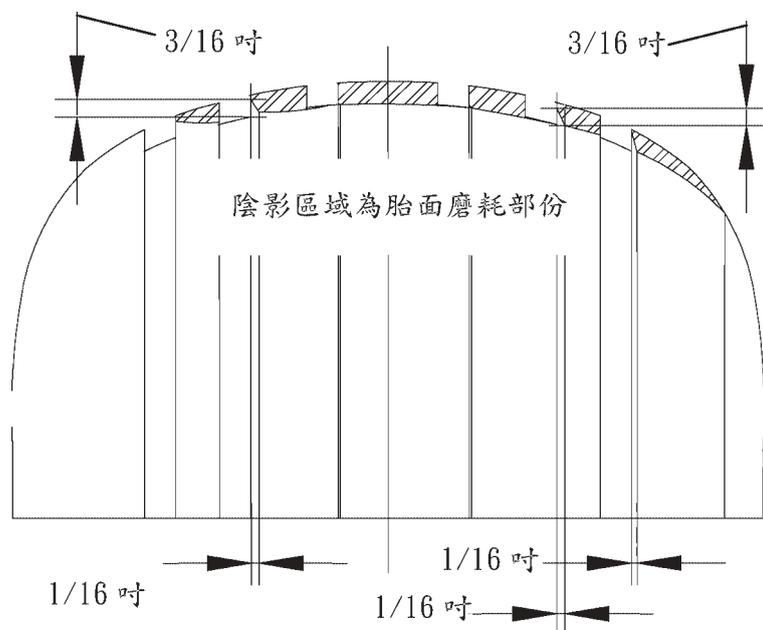


圖 1-21 鼻輪起落架右胎胎面磨損情形

1.3.2.2 左機身起落架

1. 前輪車：車軸斷裂，電線與液壓管路斷裂，車輪與起落架脫離，停止於水泥人孔左側五公尺處，車軸斷裂之開口呈 45° 斜角（圖 1-22）。
 - 左前輪（#5）：輪轂凸緣斷裂，煞車遭斷落輪轂擠壓，輪胎內壁由斷裂處脫出，外側胎壁亦脫離壁座往內側移位，一道約 45° 斜角裂痕貫穿整個內外側胎壁及胎面，胎壓無存。
 - 右前輪（#6）：輪轂內側些許變形，煞車外觀正常，輪胎斜角裂斷，胎壓無存。

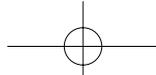


圖 1-22 左機身起落架前輪車損壞情形

2. 後輪車：車軸斷裂，斷裂處亦呈 45° 斜口。（圖 1-23）

●左（#7）右（#8）輪轂、煞車及輪胎外觀完整，胎壓正常。（圖 1-24）



圖 1-23 左機身起落架後輪車斷裂處呈 45° 斜口

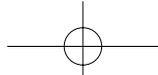


圖 1-24 左機身起落架後輪車損壞情形

1.4 其他損壞情形 (Other Damage)

06 跑道與 S5 滑行道交口處之水泥人孔結構 (圖 1-25)，在靠 06 跑道側有整條的黑色橡膠磨擦痕跡及外物撞擊痕跡，另靠 S5 滑行道側有擦撞及黑色之痕跡 (圖 1-26)，另滑行道燈遭機輪壓毀兩盞。



圖 1-25 水泥人孔結構物

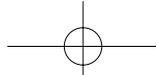


圖 1-26 擦撞及黑色之痕跡

1.5 人員資料 (Personnel Information)

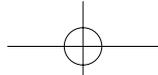
1.5.1 正駕駛 (左座 CM1)

- 年齡：53 歲
- 民國 74 年 7 月 1 日進入中華航空公司
- 領有民用航空民航業運輸駕駛員執業證書〈76 年 8 月 21 日發〉
- 具備有效〈有效期限 1999. 03. 30 至 2000. 03. 29〉之 B 747 機型之檢定證〈執業證書、檢定證號碼均為 100831〉。於 77 年 8 月 19 日獲得 B 767 正機師資格，於 79 年 7 月 18 日獲得 B 747 正機師資格，於 83 年 11 月 18 日起任 B 747-200 教師機師，於 85 年 9 月至 88 年 1 月期間任 B 747-200 機隊之總機師。並於 88 年 1 月 1 日起擔任民航局委託之 B 747-200 型機檢定考核官。
- 具備有效之民航體格檢查及格證，合於甲類駕駛員標準，有效期限為 1999 年 12 月 31 日。其體格限制〈limitation〉為 ---- 當本證明之持有人執行其被認證之飛航駕駛員工作時，必須配戴近視矯正眼鏡。

- 飛行時間〈至 88 年 9 月 2 日止〉：
- 總飛行時間：13,446 小時
- B 747 飛行時間：7,943 小時
- 90 日內飛行時間：117 小時
- 30 日內飛行時間：48 小時
- 正駕駛 72 小時之活動情況：8 月 30 日、31 日出席中華航空公司飛安改進會議，9 月 1 日上午在家中休息，1400 ~ 1600 時於中正機場執行 B-18160 航次檢定飛行。9 月 2 日 0748 時接車至公司赴中正機場執行本次飛行。72 小時內休息充足，無明顯證據顯示其有疲勞狀況。
- 正駕駛於進入中華航空公司前，曾任軍事飛航空運機駕駛員及空運部隊飛行主管。

1.5.2 副駕駛（右座，事故當時 CM2，檢定中副駕駛）

- 年齡：47 歲
- 民國 85 年 9 月 2 日進入中華航空公司
- 領有民用航空商用駕駛員證書〈86 年 10 月 28 日發〉
- 具備有效之 A300-600R F/O 之檢定證〈有效期限 1998. 10. 22 ~ 1999. 10. 21，執業證書、檢定證號碼均為 301481〉。具備有效之民航體格檢查及格證，合於甲類駕駛員標準，其體格限制〈limitation〉為 ---- 當本證明之持有人執行其被認證之飛航駕駛員工作時，必須配戴近視矯正眼鏡。
- 飛行時間〈至 88 年 9 月 2 日止〉：
- 總飛行時間：3,812 小時
- B 747 飛行時間：9 小時（尚未完成 B 747 機種檢定）
- 90 日內飛行時間：9 小時
- 30 日內飛行時間：9 小時（B 747 Local Training）
- 副駕駛於 87 年 1 月至 88 年 5 月擔任 A300-600R 型機副駕駛。於 88 年 6 月 1 日開



始 B 747-200 型機副駕駛學術科訓練。

- 副駕駛 72 小時活動情形：副駕駛於 8 月 29 日及 8 月 30 日執行合計 6 小時 52 分之機種轉換本場訓練後，其後兩天均於公司自修及準備飛行，休息充足。

1.5.3 飛航機械員 (CM3)

- 年齡：59 歲
- 民國 58 年 2 月 5 日進入中華航空公司
- 領有民用航空飛航機械員證書〈61 年 10 月 24 日發〉
- 具備有效之 B 747 飛航機械員之檢定證〈有效期限 1999. 4. 29 ~ 2000. 4. 28，執業證書、檢定證號碼均為 900122〉。具備有效之民航體格檢查及格證，合於乙類飛航機械員標準，有效期限至 1999 年 9 月 30 日。其體格限制〈limitation〉為 ---- 當本證明之持有人執行其被認證之飛航機械員工作時，必須配帶校正眼鏡。
- 飛行時間〈至 88 年 9 月 2 日止〉：
 - 總飛行時間：24,908 小時
 - B 747 飛行時間：19,446 小時
 - 90 日內飛行時間：154 小時
 - 30 日內飛行時間：43 小時
- 飛航機械員 72 小時之活動情形：飛航機械員於 8 月 29 日執行雅加達往返飛航任務後，於公司上班、待命，休息充足。

1.5.4 副駕駛 (CM4 支援副駕駛)

- 年齡：36 歲
- 民國 81 年 6 月 31 日進入中華航空公司

- 領有民用航空民航業運輸駕駛員證書〈88年2月9日發〉
- 具備有效之B 747 F/O之檢定證〈有效期限1999.1.26 ~ 2000.1.25，執業證書、檢定證號碼均為101714〉。具備有效之民航體格檢查及格證，合於甲類駕駛員標準，有效期限至2000年2月29日。其體檢結果無限制。
- 飛行時間〈至88年9月2日止〉：
 - 總飛行時間：3,984小時
 - B 747 飛行時間：997小時
 - 90日內飛行時間：184小時
 - 30日內飛行時間：59小時
- 副駕駛於83年3月至86年10月擔任A300-B4型機副駕駛。於86年10月14日起擔任B 747-200型機副駕駛。
- 副駕駛72小時之活動情況：於8月30日執行安克拉治飛返台北之航班，其後兩天未排航班，事故當日0730時向公司報到。

1.5.5 其他資料

- 另一受檢定之副駕駛，因事故發生時未擔任飛航任務，故其個人資料不予詳列。
- 依據事故當日對飛航組員所做之訪談及座艙語音記錄顯示；於當日航線訓練過程均按計畫執行檢定飛行課目，組員之間協調良好，座艙氣氛融洽。

1.6 航機資訊 (Airplane Information)

1.6.1 航機基本資料

1. 機種：客機
2. 機型：B747-09SP

3. 序號：22298
4. 國籍註冊號碼：B18253
5. 飛機製造公司：美國波音公司
6. 飛機製造日期：1980年04月17日
7. 採購公司：中華航空公司
8. 操作公司：中華航空公司
9. 交機日期：1980年05月04日
10. 適航證有效日期：2000年04月30日
11. 總飛行時數：73127:04
12. 總落地次數：14147
13. 最後一次大檢項目：C檢
14. 最後一次大檢完成時間：1999年08月05日
15. 發動機：
 - 數量：四組
 - 製造公司：普惠公司 (PRATT & WHITNEY)
 - 型別：JT9D-7A
 - 其他資料如表 1-1 所列。

表 1-1 發動機資料列表

發動機位置	# 1	# 2	# 3	# 4
序號	695726	695794	695747	695814
總使用時數	69250	48578	60304	51750
翻修後使用時數	16213	5677	6435	8894

1. 6. 2 維修記錄

依據該航機飛航及維護記錄表顯示，飛行前無機務缺點，延遲改進缺點於飛行前修理完畢，適航證書仍於有效期限內。

1.6.3 系統功能測試

- 目的：為確認飛機鼻輪轉向功能及煞車系統是否正常，煞車功能是否喪失。
- 時間：八十八年九月三、四日。
- 參與人員：飛安委員會調查人員及中華航空公司修護工廠機務人員。

1.6.3.1 胎壓檢查

依據波音飛機維修手冊AMM 12-15-06 p. 301執行檢查，胎壓資料如表1-2所列。

表 1-2 胎壓資料表

位置	# 1	# 2	# 3	# 4	# 7	# 8	# 9	# 10	# 11	# 12	# 13	# 14	# 15	# 16
壓力	200 PSI	205 PSI	200 PSI	210 PSI	195 PSI	190 PSI	190 PSI	200 PSI	195 PSI	195 PSI	200 PSI	190 PSI	190 PSI	205 PSI

- 鼻輪左、右輪胎及主輪# 5、6輪胎皆因破漏而無法量測。
- 所有輪胎之高溫保險熔塞（FUSE）皆無熱熔現象。
- 檢查結果正常。

1.6.3.2 鼻輪軸承檢查

左、右鼻輪之內外軸承共四個，拆下後送到輪胎工廠分解檢查，結果功能正常。

1.6.3.3 鼻輪轉向測試

依據波音飛機維修手冊AMM 32-51-00，P. 509 執行鼻輪轉向測試，測試結果均正常，詳如表 1-3 所列。

表 1-3 鼻輪轉向測試結果

測試項目	標準值	結果
轉向手把（全行程向左）	$65^{\circ}+2/-3$	64°
轉向手把（置中）	$\pm 1^{\circ}$	$\pm 1^{\circ}$
轉向手把（全行程向右）	$65^{\circ}+2/-3$	64°
轉向踏板（左滿舵）	$7^{\circ}\pm 1^{\circ}$	6°
轉向踏板（右滿舵）	$7^{\circ}\pm 1^{\circ}$	6°

1.6.3.4 煞車系統測試

依據波音飛機維修手冊 AMM 32-41-00，P. 501 執行測試。# 5、6、7 損壞之煞車液壓管路，用臨時高壓軟管外接煞車可用件，# 8 煞車液壓管路外接壓力表（圖 1-27），飛機上電建壓，作動煞車踏板後，外接壓力表顯示壓力 3000PSI（圖 1-28），所有機輪煞車功能正常。原來 # 6、7、8 煞車亦使用手動液壓幫浦測試，功能亦正常，#5 煞車因撞擊受損無法測試。



圖 1-27 臨時高壓軟管外接煞車可用件



圖 1-28 外接壓力表顯示壓力 3000PSI

1.6.3.5 載重與平衡

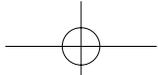
依據事故當日 DT-2 航機之載重平衡表記錄之資料，於未搭載乘客及無貨運酬載情況下，起飛時機內燃油 88,000 磅，起飛總重約為 400,000 磅，起飛重心為 22.4% MAC。

事故發生後，關斷發動機、開啟輔助動力系統後，機內餘油為 51,000 磅。由各發動機使用油量 (Fuel Used) 可知存油無不平衡情形。按餘油計算當時之重心約為 22.5% MAC。

依據中華航空公司 B 747SP 近期載客飛行航班之載重平衡資料，於有乘客、行李貨物及正常油量、耗油情況下，起飛總重約在 450,000 ~ 483,000 磅之間，起飛重心約 19.4 ~ 19.7% MAC。正常落地重量約在 404,000 ~ 426,000 磅之間，落地重心約 19.1 ~ 20% MAC。

1.7 天氣資料 (Meteorological Information)

DT-2 起飛前中正機場之當時及預報天氣均為良好之目視天氣。於 1130 時機場地面氣象觀測之天氣資料為——風向 100 度，風速 21 Knots，能見度大於 6 哩，稀雲



高 2,500 呎，溫度 34°C，露點 22，高度表撥定值 1009 Inches Hg。於 1141:52 時塔台告知風向 090 度，風速 16~26 浬/時，天氣維持良好之目視天氣。

1.8 助航設施 (Aids to Navigation)

事故當日中正機場 06 跑道進場助航設施正常。有效之飛航公告 (NOTAM) 對本次事故無影響。

1.9 通信 (Communications)

事故當時航機對中正近場台、機場管制塔台及亞洲派遣中心 (華航中正機場 Operation) 之無線電通信情況均正常。

1.10 航站資料 (Airport Information)

1.10.1 航站及跑道

中正國際機場 (圖 1-29) 位於台北市西南 16.7 浬，標高 107 呎，北緯 25° 04' 48.6"，東經 12° 13' 56.0"，共有北跑道 05L/23R, 05R/23L, 南跑道 06/24 跑道可供使用，

DT-2 航機降落時使用 06 跑道，06 跑道為水泥混凝土道面，長 3350 公尺、寬 60 公尺，跑道頭標高 106 呎，緩衝區範圍為長 120 公尺、寬 73 公尺，清除區範圍為長 300 公尺、寬 300 公尺，

06 跑道共有八條滑行道分別為 Ew(S1)、SF(S2)、SP(S3)、SH(S4)、SN(S5)、SJ(S6)、SK(S7)、Ee(S8)，滑行道皆寬 35 公尺，兩旁道肩水泥混凝土各寬 10.5 公尺，其中 S4 及 S5 呈 V 字型與 06 跑道相接，其交接點約於跑道一半處 (距 Threshold 5,500 呎)，滑行道與跑道之交角為 30 度。

06 跑道同時具有左右定位台、滑降台、測距儀、中信標台等助航設備。事故當日工作情況均正常。

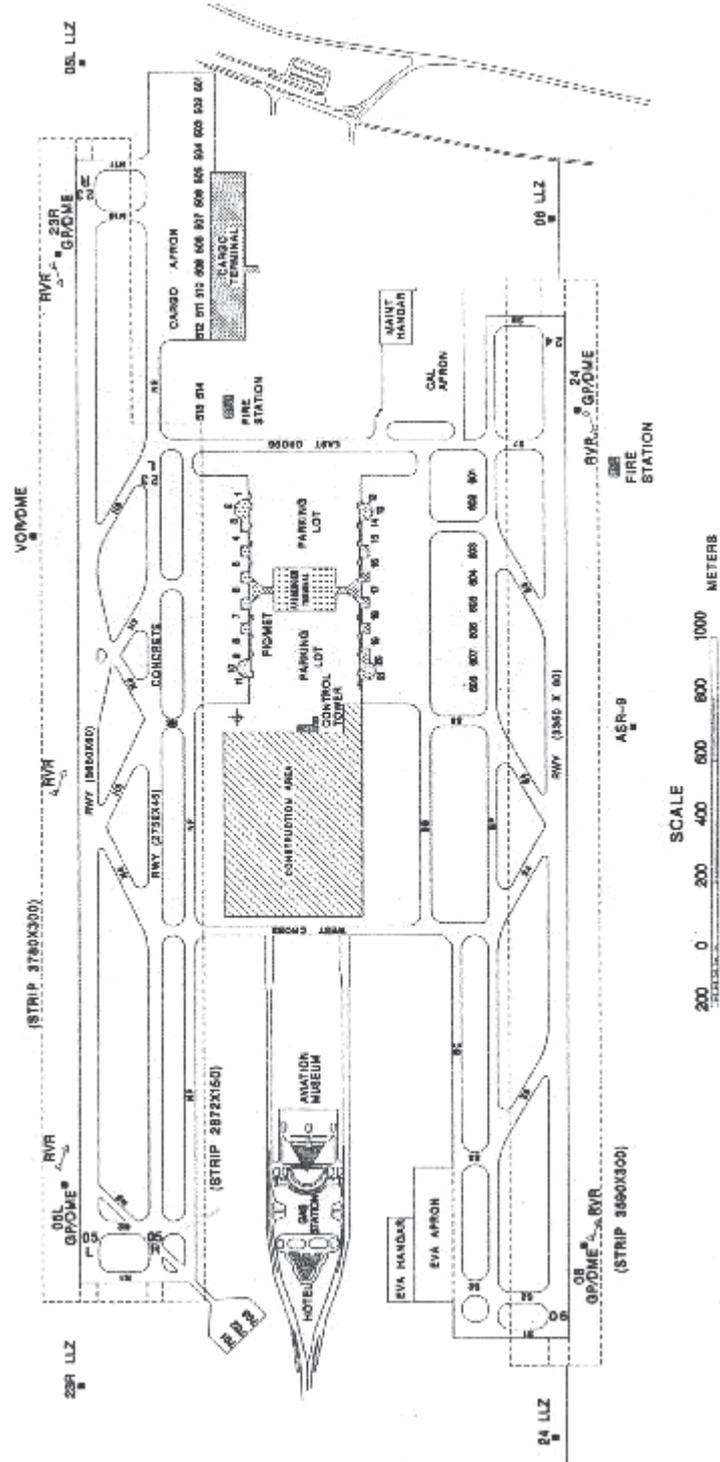


圖 1-29 中正國際機場平面圖

1. 10. 2 人孔結構

DT-2 航機鼻輪所壓過之人孔蓋(圖 1-30)，位於中正機場南跑道 06 及 S5 滑行道之間，距跑道邊線 11 公尺，係屬助航燈光系統人孔設施。

該人孔蓋底座呈方形，無斜邊設計，平行於跑道方向，長、寬各 2.4M，上有一圓形人孔及人孔蓋，直徑 1.5 公尺、高 35 公分。

人孔蓋底座平均高出草坪約為 29 公分，連圓形人孔之 35 公分，因此該人孔蓋頂高出草坪 69 公分。(圖 1-31)

人孔蓋附近草坪之坡度約達 10-12 度。

該人孔蓋係於民國七十九年九月五日第(CK-24)標中正機場二期跑滑道及附屬工程所設計施工，標訂編號為MD-2-35(圖1-32)，同合約中相似之人孔及電力人孔設計共約 227 個。



圖 1-30 鼻輪壓過之人孔蓋

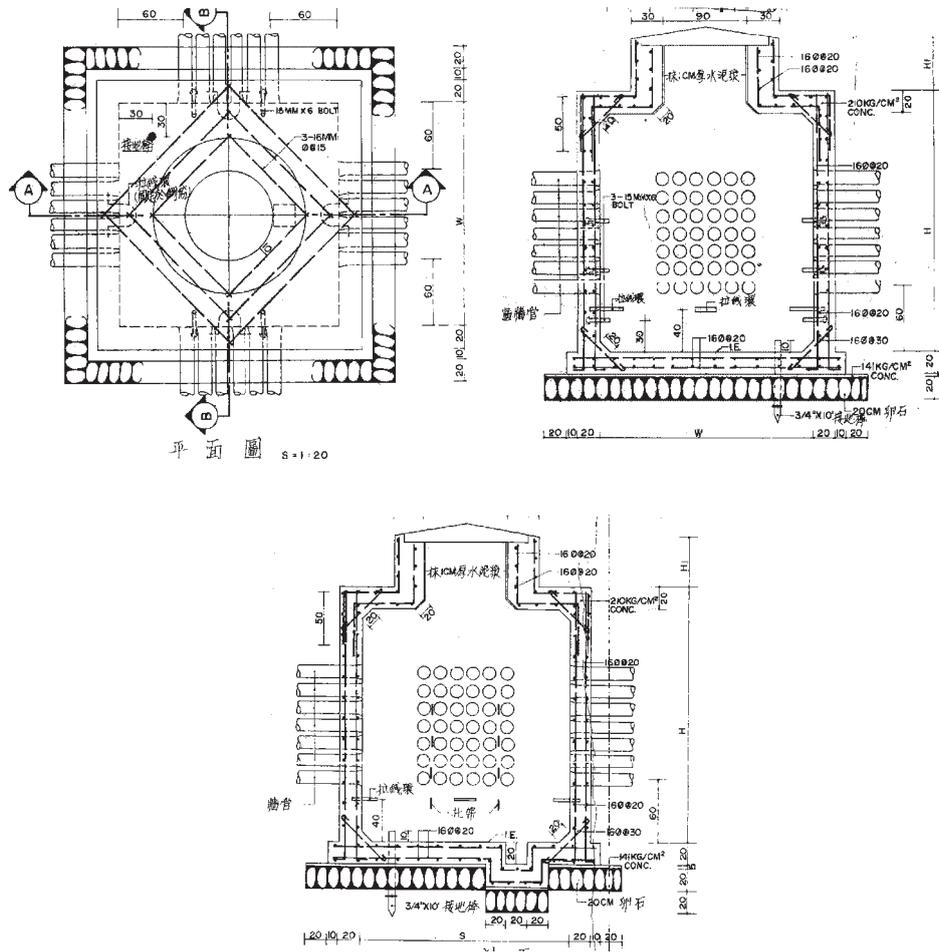
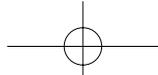


圖 1-31 人孔系統設計三視圖

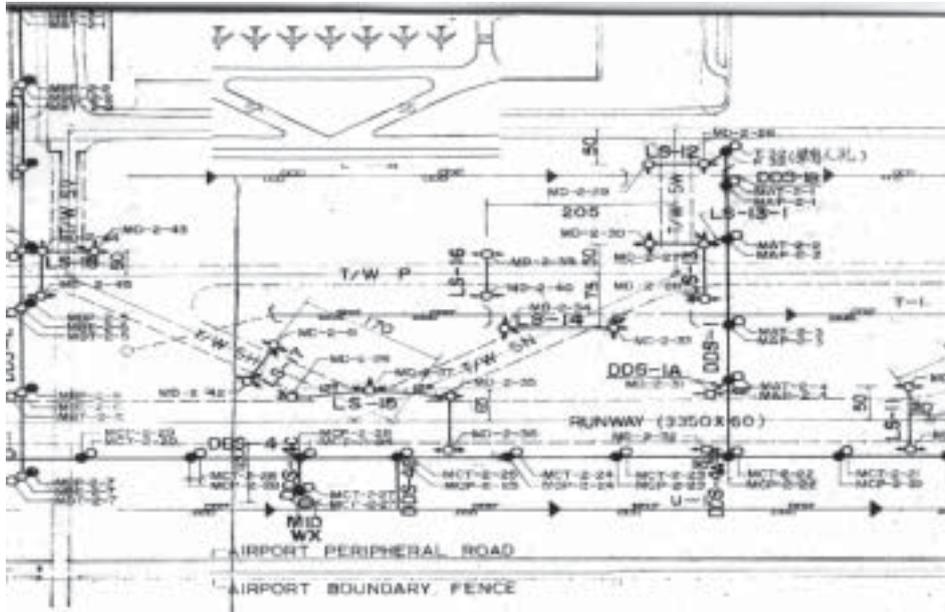


圖 1-32 人孔系統配置分布圖

1.11 飛航記錄器 (Flight Recorders)

B-18253航機所裝置的是Loral A100座艙語音記錄器。記錄器記錄正、副駕駛、飛航機械員及座艙區域麥克風所接收的組員通話及其他聲音，錄音品質良好。記錄器所記錄的語音資料，涵蓋飛機自最後進場至飛機停止後組員離開駕駛艙。整個座艙語音記錄器所記錄資訊均完成解讀。僅將與事故相關的語音寫成抄本如附錄四。

飛航資料記錄器係 Lockheed Aircraft Service Company、MN209、SN733、PN10077A500-103 磁帶式記錄器，有 25 小時記錄能力，記錄參數共有 42 項。飛航資料記錄器於 9 月 2 日取回，次日即完成解讀。於飛機滑出 06 號跑道撞擊人孔到停止過程中，共有 15 秒 (03:48:21~03:48:22、03:48:28~03:48:40) 資料無法解讀。航機於最後進場階段及落地滾行之飛航記錄資料如附錄三。

1.12 事故現場量測 (Site Surveying)

1.12.1 輪胎痕跡

依據事故後飛航組員陳述，航機全停落地時，約距跑道頭 (THRESHOLD) 1,500-2,000 呎處觸地。觸地點於跑道中央略偏右，航機滑行至約 3,500 呎時，即有極淡

(無法以攝影記錄)之鼻輪胎痕出現，胎痕逐漸偏至跑道中央偏左。約於S5滑行道前1,300呎偏過跑道中心線，此後，鼻輪胎痕逐漸加深。以下僅將胎痕較明顯之部分(由側過跑道中心線起)，描述如後：

- 主輪胎痕示意圖(附錄一)

本圖顯示航機四個主輪起落架及一個鼻輪起落架由偏離跑道中心線起，直到飛機衝出跑道停止時的軌跡。

- 鼻輪胎痕示意圖(附錄二)

本圖顯示航機偏離跑道中心線起，直到飛機衝出跑道停止時的鼻輪軌跡，及左、右鼻輪的貼地寬度及其間距的相互變化。

1.12.2 航機胎痕變化情形

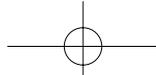
(下述之距離位置請參考附錄一、二之橫軸標示)

1. 0-150公尺(圖1-33)

- 鼻輪：自飛機偏出跑道中心前即發現兩道黑色鼻輪胎痕，胎痕之顏色深淺及幅度寬窄，右輪都較為顯著。
- 主輪：無主輪胎痕發現。



圖 1-33 0-150 公尺航機胎痕變化情形



2. 150-180 公尺 (圖 1-34)

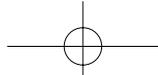
• 鼻輪：右鼻輪胎痕幅度變寬顏色變深，且胎痕右側有漸淡現象。胎痕間隙較前為小。

• 主輪：

- 右側主輪胎痕幅度變寬顏色變深，且胎痕右側有漸淡現象。胎痕間隙較前為小。
- 左側主輪胎痕幅度變寬顏色變深，且胎痕右側有漸淡現象。胎痕間隙較前為小。
- 右側主輪胎痕幅度變寬顏色變深，且胎痕右側有漸淡現象。胎痕間隙較前為小。
- 左側主輪胎痕幅度變寬顏色變深，且胎痕右側有漸淡現象。胎痕間隙較前為小。



圖 1-34 150-180 公尺航機胎痕變化情形



3. 180-250 公尺 (圖 1-35)

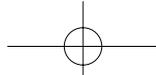
• 鼻輪：左鼻輪胎痕開始顏色加深幅度加寬，右鼻輪胎痕較左鼻輪為寬。兩輪間隙較前為小。

• 主輪：

- $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$ 公尺，左鼻輪胎痕顏色加深幅度加寬，右鼻輪胎痕較左鼻輪為寬。兩輪間隙較前為小。



圖 1-35 180-250 公尺航機胎痕變化情形



4. 250-325 公尺 (圖 1-36)

- 鼻輪：左右鼻輪胎痕的幅度持續加寬，顏色繼續加深，間距持續變小。
- 主輪：

- 左側主輪胎痕，其間距在 250 公尺處開始變小，顏色加深，且胎痕寬度增加。
- 右側主輪胎痕，其間距在 250 公尺處開始變小，顏色加深，且胎痕寬度增加。
- 左側主輪胎痕，其間距在 250 公尺處開始變小，顏色加深，且胎痕寬度增加。
- 右側主輪胎痕，其間距在 250 公尺處開始變小，顏色加深，且胎痕寬度增加。



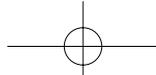
圖 1-36 250-325 公尺航機胎痕變化情形

5. 325-450 公尺 (圖 1-37)

- 鼻輪：左右兩道胎痕均有濕滑液體暈出的現象。尤其在跑道白色邊線上有液體被輾壓排開之現象。
- 主輪：
 - 四道胎痕較前為寬，顏色有深淺相間現象。由外側起算第一、二及第三、四道胎痕間距變寬。
 - 兩道胎痕上有另兩道胎痕重疊跡象，顏色清晰且有深淺相間現象。
 - 四道胎痕顏色清晰穩定。由外側起算第一、二及第三、四道胎痕間距持續變寬。
 - 兩道胎痕開始出現。



圖 1-37 325-400 公尺航機胎痕變化情形



1. 12. 3 草地鼻輪軌跡

鼻輪衝出跑道後在草地上劃出一條111公分寬的軌跡，並與水泥人孔結構擦撞而過，當鼻輪離開水泥結構物時在草地上留下的軌跡寬度是71公分寬（圖1-38）。

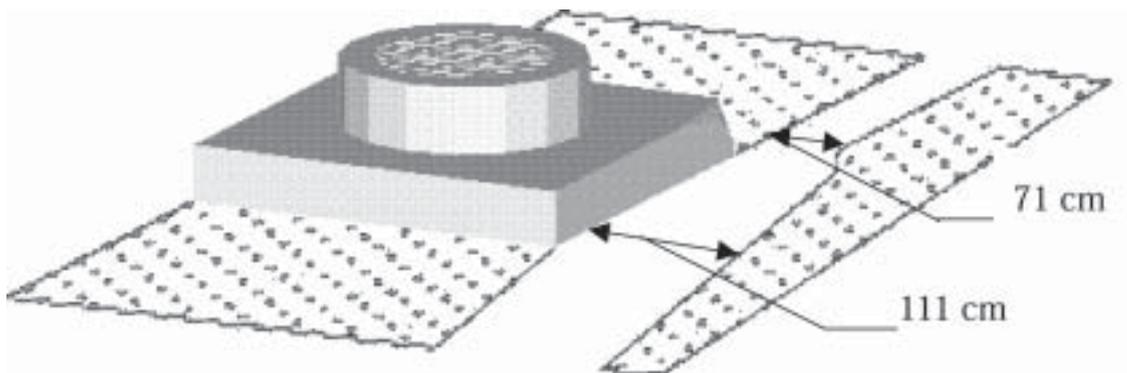
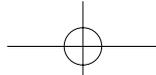


圖 1-38 草地鼻輪軌跡圖



1.12.4 鼻輪貼地面積

該機靜置於棚廠內時，量取鼻輪貼地面積與間距如圖 1-39 所示。

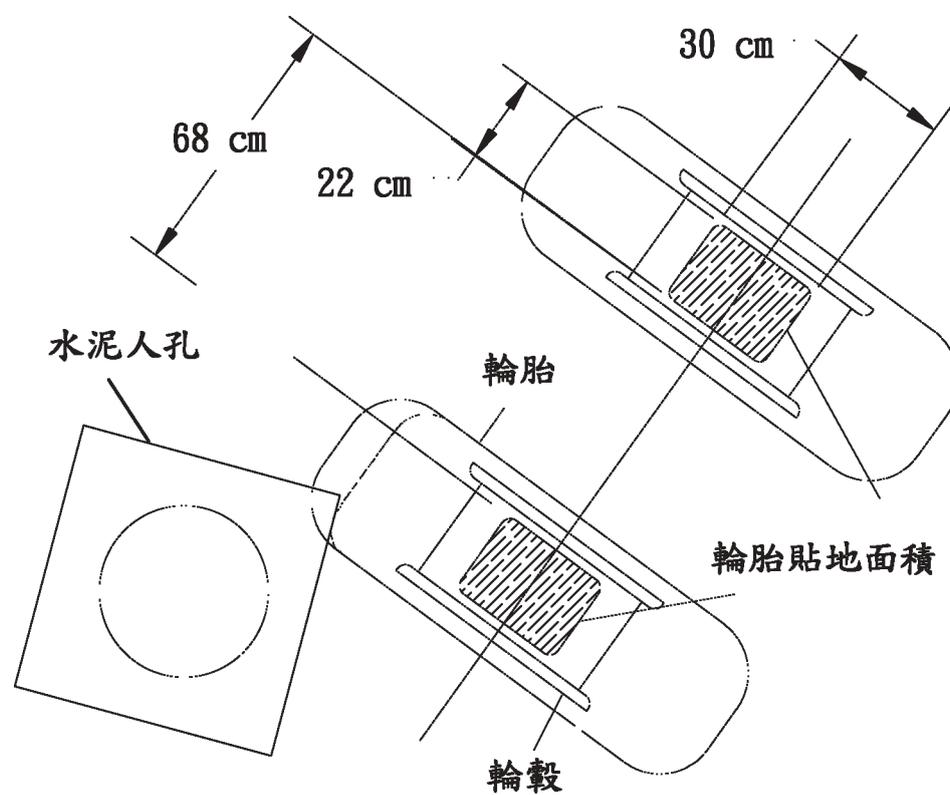
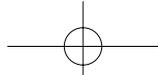


圖 1-39 鼻輪貼地面積圖



1. 13 醫療及生理狀況(Medical and Pathological Information)

DT-2 航機飛航組員飛行體檢記錄內無生理及健康不正常情形。事故發生後，中正機場航務人員立刻對飛航組員執行酒精測試，測試結果均無酒精反應。

1. 14 事故前後相關火警 (Fire)

本次事故未造成火警。事故發生後塔台立刻致動失事警鈴，消防車輛及人員於 1151 時到達現場警戒。

1. 15 生還因素 (Survival Aspects)

事故發生後，因未發生火警或其他緊急狀況，飛航組員未採取任何緊急逃生行動，於地面人員由前電子艙進入座艙時，飛航組員始由前電子艙離開座艙。

1. 16 測試與實驗 (Tests and Research)

本次事故無測試及實驗之需求。

1. 17 組織與管理(Organizational and Management Information)

本次事故飛航任務之人員派遣、人員資格認定、人員訓練及檢定、飛航計畫簽派作業等，均未顯示有不適當之管理或疏失。

第二章 分析 (Analysis)

2.1 落地減速及轉彎操作

DT-2航機實施最後之全停落地航線時，係由副駕駛操作，採儀器降落系統(ILS)方式進場，使用手動之飛行操縱及油門控制，進場空速約146 Kts，進場及觸地均正常，約於1148:05時落地，觸地空速約128 Kts，飛航組員敘述觸地位置約在距跑道進場端1,500 ~ 2,000呎。觸地後擾流板(以下稱Spoiler)正常升起，副駕駛拉起反向推力(以下稱Reverse Thrust)手柄，正駕駛於觸地後8秒報出"I have control!"並接手操作，約4秒後聽到Reverse Thrust加大聲音並持續約8秒，再3秒後飛航機械員報出"80 Knots"，再4秒後聽見震動及撞擊聲。

飛航資料記錄顯示，DT-2航機觸地後滾行階段之航向約為052度，但在觸地16秒後開始逐漸轉向047度(約4秒時間)，之後2秒航向迅速變化至041度，且於此2秒內飛航資料記錄消失。按此段時間之航向變化，比對道面鼻輪產生不對稱深黑色胎痕及機身輪胎痕跡開始出現，顯示正駕駛開始使用Tiller意圖轉向S5滑行道，航向急劇變化前，FDR記錄空速為76.8 Kts，反向推力尚未解除，相關記錄如圖2-1。



圖 2-1 CVR 及 FDR 紀錄

依據飛航組員陳述，於意圖轉向 S5 滑行道前，正駕駛將自動煞車（以下稱 Auto Brake）置於 OFF，機身起落架轉向（以下稱 Body Gear Steering）置於 ARM。依照中華航空公司 B 747-SP 飛航組員操作手冊 (Flight Crew Operation Manual) —— 正常操作程序 (Normal Procedures) —— 落地滾行程序 (Landing Roll Procedure) 中敘述有關煞車及 Body Gear Steering 操作如下：

- Brake Check

When the airplane reaches desired taxi speed, release autobrakes by applying brake pedal force as required.

- Body Gear Steering ARM

When taxi speed is reached, place body gear steering switch to ARM.

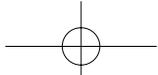
中華航空公司各類航務手冊中並未明確定義 Taxi Speed 大小，但其 Boeing 747-200 (SP) 航機操作手冊 (Aircraft Operations Manual)，第三章—— Procedures & Techniques, 3. 20. 4 Taxi 中敘述：

Body gear steering has been designed to minimize thrust and tire scrubbing as well as to prevent wheels and tires from excessive stress in tight turns, but it is not intended for speeds above 20 kts.

於 3. 20. 8 Landing 中敘述：

If autobrake was used transition to manual braking depends on stopping requirements. For normal runway conditions transition should be made near 60 kts.

故於正常跑道道面情況下，航機使用 Autobrake 做落地減速，應於 60 kts 以下再解除自動煞車，轉換至人工煞車，20 kts 以下時才使用 Body Gear Steering。而 DT-2 航機於急劇轉彎前空速約為 76.8 kts，組員已使用 Manual Brake 並致動 Body



Gear Steering。

事故當日航機係執行人員機種轉換檢定飛行，無乘客及貨物，其落地重量較一般載客飛行時輕約 40,000 磅，其重心為 22.5% MAC，較載客飛行之重心 19.4% ~ 20% MAC 偏後（重心限制範圍於落地外型時為 12% ~ 26% MAC）。

於Boeing 747飛機操作手冊——3. 20. 5 Turn radius, Turn radius of B 747-SP 插圖中有下列之附註說明：

Note: Taxi speed, G. W, C. G, Runway conditions and nose wheel steering will affect turn radius and location of turn center.

Use maximum width available. Use of minimum width will cause excessive tire slippage and scrubbing.

於Boeing 747-200 飛機操作手冊 —— 3. 20. 8 Landing 內之說明：

Note: When operating without auto-brakes the airplane requires a forward stick pressure to counter the pitch up effects from spoiler extension and reverse thrust.

當DT-2航機於落地減速階段至空速 76 kts，開始做大量之轉彎前，航機之狀態為重量較輕，重心較後，Spoiler 升起，Reverse Thrust 尚未停止使用，已解除Autobrake 並使用Body Gear Steering，航機向上俯仰力矩較大。且航機重量輕且重心偏後，速度未減低至滑行速度之前，空氣動力產生之升力及各控制面上之作用力，將使鼻輪輪胎與地面摩擦力減低，鼻輪轉向於此速度下，轉向效果較差，易造成磨動及側滑(Scrubbing and Slippage)現象。

2.2 航機胎痕

依據現場發現之事實加以蒐證並分析事故經過如表 2-1：

表 2-1 事故經過分析表

事實		分析
0- 150 公尺		
鼻輪	自航機向左偏過跑道中心線前即發現兩道黑色鼻輪胎痕出現，胎痕之顏色深淺及幅度寬窄，右輪都較為顯著。	該軌跡顯示兩只鼻輪外型完整，滾轉平順，且類似重心偏右現象，應是航機於行進中左轉所產生的離心力所造成。操控轉向中之鼻輪與地面之磨擦力大於航機前進慣性力，鼻輪轉向角度應不至過大，航機仍於可控狀況下行進。
主輪	無主輪胎痕發現。	所有主輪外型完整，滾轉平順。
150-180 公尺		
鼻輪	右鼻輪胎痕幅度變寬顏色變深，且胎痕右側有漸淡現象。胎痕間隙較前為小。	該軌跡顯示重心極度右偏，應是在高速的情況下大角度左轉使離心力驟然增加之故；右輪有滑動磨擦現象，應是航機前進慣性力大於轉向鼻輪與地面之磨擦力，使鼻輪雖在轉向的角度但仍產生前進方向側滑之故。此時鼻輪轉向角度應超過 21 度以上。

右機身起落架	兩道淡淡胎痕開始出現。	軌跡顯示該輪胎已有滑動磨擦產生(應不是煞車所產生,因為機翼起落架並無煞車痕跡),應是機輪轉向功能開始動作,而航機前進慣性力大於轉向機輪與地面之磨擦力,使機輪雖在轉向的角度但仍產生前進方向側滑之故。此時鼻輪左轉角度應超過21度以上。 ※鼻輪轉向超過21度後機身起落架轉向功能開始作動。
右機翼起落架	無胎痕發現。	主輪外型完整,滾轉平順。航機無煞車動作。
左機身起落架	兩道淡淡胎痕開始出現。	該軌跡顯示輪胎已有滑動磨擦產生(應不是煞車所產生,因為機翼起落架並無煞車痕跡),應是機輪轉向功能開始動作,而航機前進慣性衝力大於轉向機輪與地面之磨擦力,使機輪雖在轉向的角度但仍產生前進方向側滑之故。此時鼻輪左轉角度應超過21度以上。
左機翼起落架	無胎痕發現。	該起落架主輪外型完整,滾轉平順。航機無煞車動作。
180-250 公尺		
鼻輪	左鼻輪胎痕開始顏色加深,幅度加寬,右鼻輪胎痕較左鼻輪為寬,兩輪間隙較前為小。	類似重心些許回歸現象,使左輪胎與地面壓力增加,同時航機前進慣性衝力並未稍減,因此鼻輪雖在轉向的角度但仍產生前進方向之側滑。鼻輪轉向角度仍在增加。

右機身起落架	兩道胎痕有重疊跡象，且顏色變深，有深淺相間現象。	軌跡顯示該起落架之轉向功能正常，且轉向角度仍在緩慢增加。並已開始運用煞車系統且煞車功能正常。
右機翼起落架	兩道胎痕開始出現，且清晰可見。	該軌跡顯示該航機已開始運用煞車系統且功能正常。
左機身起落架	兩道胎痕開始變成四道平順胎痕。	軌跡顯示該起落架之轉向角度仍在增加，並較右機身起落架為大，顯示機身起落架轉向功能正常。但煞車效果不如右機身起落架明顯，應是離心力作用，造成不足壓力於地面來產生明顯煞車胎痕之故。
左機翼起落架	無胎痕發現。	該起落架主輪外型完整，滾轉平順。但煞車效果不如右機翼起落架，應是離心力作用，造成不足壓力於地面之故。
250-325 公尺		
鼻輪	左右鼻輪胎痕的幅度持續加寬，顏色繼續加深，間距持續變小。	軌跡顯示該航機鼻輪轉向角度仍繼續增加，且前進慣性力並未稍減之故。
右機身起落架	兩道胎痕上有另兩道胎痕重疊跡象，且顏色變深。	該軌跡顯示該起落架之轉向功能正常，且轉向角度仍在緩慢增加。煞車系統繼續運用且煞車功能正常。
右機翼起落架	兩道胎痕如前一般清晰可見。	該軌跡顯示該航機仍繼續運用煞車系統且功能正常。
左機身起落架	四道胎痕平順，由外側起算第一、二道胎痕及第三、四道胎痕間距開始便寬。	該軌跡顯示該起落架之轉向功能正常，且轉向角度仍在增加。有煞車效果但不如右機身起落架明顯，應是離心力作用，造成不足壓力於地面之故。

左機翼 起落架	無胎痕發現。	該起落架主輪外型完整，滾轉平順。未發現煞車效果，應是重心仍然偏右，造成不足壓力於地面來產生明顯煞車胎痕之故。
325-450 公尺		
鼻輪	左右兩道胎痕均有胎面膠質融化的現象。尤其在跑道白色邊線上的胎痕有液體被輾壓排開之現象。間距持續變小。	該軌跡顯示橡膠製品的輪胎被經過大約 300 公尺與水泥地面的滾滑動磨擦所產生的熱能所熔化（輪胎橡膠的熔點約 200°C）。鼻輪轉向角度仍繼續增加，到航機衝入草地前，以兩輪間距推測，此時鼻輪轉向應是 54° 以上。
右機身 起落架	四道胎痕顏色有深淺相間現象。由外側起算第一、二道胎痕及第三、四道胎痕間距開始便寬。	該軌跡顯示該起落架之轉向功能正常，且轉向角度仍在緩慢增加。煞車系統繼續運用且該起落架煞車功能正常。
右機翼 起落架	兩道胎痕顏色清晰，且有深淺相間現象。	該軌跡顯示該航機仍繼續運用煞車系統且該起落架煞車防滑功能正常。
左機身 起落架	四道胎痕顏色清晰穩定。由外側起算第一、二道胎痕及第三、四道胎痕間距持續變寬且較右機身起落架為甚。	該軌跡顯示該起落架之轉向功能正常，且轉向角度仍在增加。有煞車效果但不如右機身起落架，應是離心力作用，造成不足壓力於地面之故。
左機翼 起落架	兩道胎痕開始出現。	該軌跡顯示該航機重心回復中正，該起落架煞車系統仍繼續運用，且煞車防滑功能正常。

2.3 草地軌跡分析

將航機衝出跑道前之軌跡推算其轉向角度，再與草地上發現之軌跡相互印證，將可解釋輪胎爆破的時機及過程。

2.3.1 草地鼻輪軌跡

於失事現場量測所得之資料，如圖 2-2：

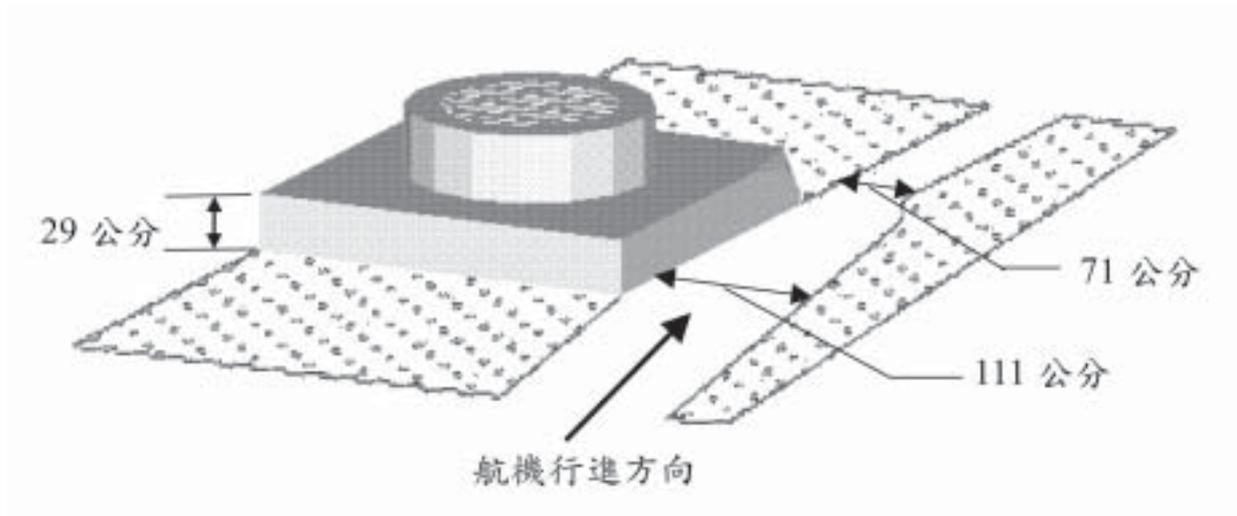


圖 2-2 草地鼻輪軌跡圖

2.3.2 輪胎貼地情形

於華航棚廠量得之資料，如圖 2-3：

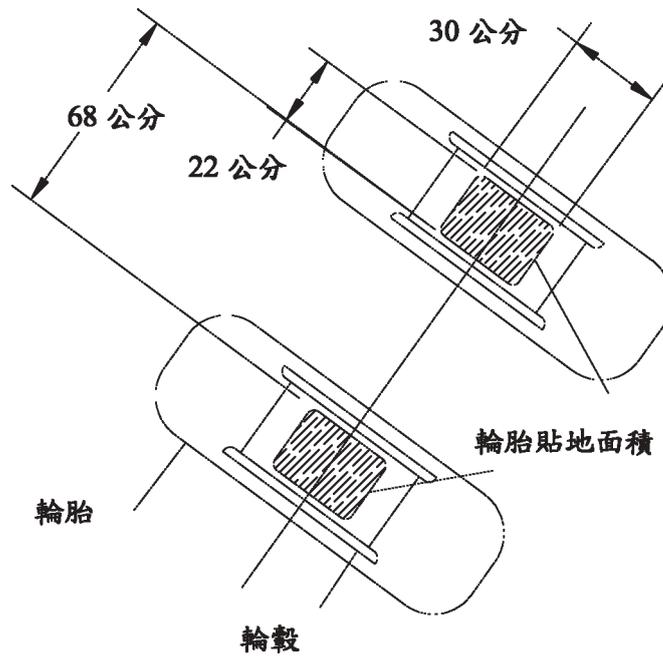


圖 2-3 鼻輪貼地面積圖

2.3.3 鼻輪進入草地前之轉向角度

由鼻輪進入草地前之兩輪間隙推算當時鼻輪轉向角度為 54° 。

由當時鼻輪轉向角度推算軌跡寬度為 101 公分。

鼻輪進入草地前之轉向角度如圖 2-4 所示，其計算過程如圖 2-5 所示。

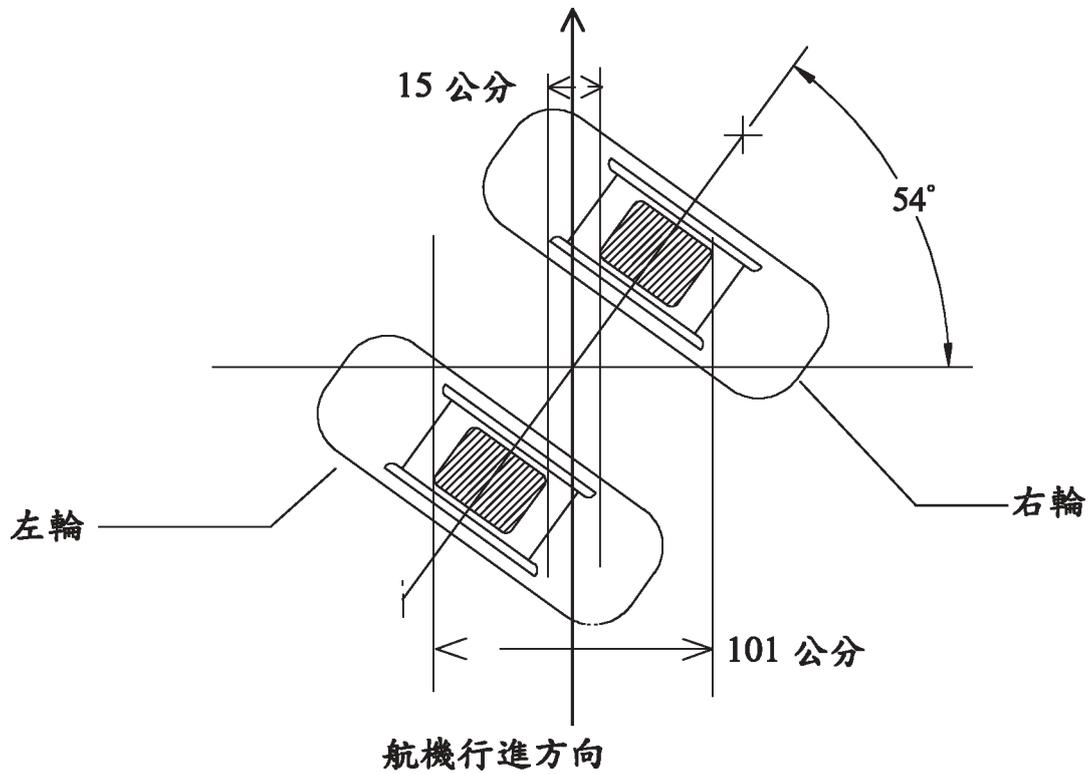


圖 2-4 鼻輪進入草地前之轉向角度

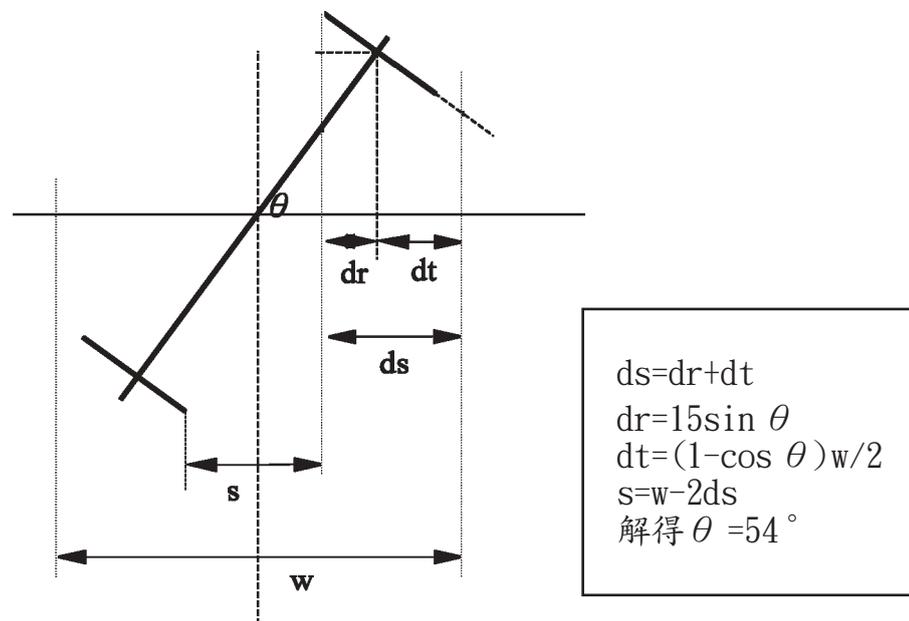
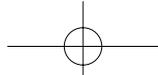


圖 2-5 鼻輪進入草地前之轉向角度計算



2.3.4 鼻輪貼地角度面積與草地軌跡之關係

由推算之軌跡寬度（101公分）比較草地量測之軌跡寬度（111公分），發現草地軌跡要寬出10公分，也就是將草地軌跡置中重疊於陸地軌跡上，草地軌跡一邊要寬出5公分，推測這是因為軟質草地使輪胎下陷以致貼地面積變寬的緣故。

2.3.5 鼻輪擦撞水泥人孔結構情形

維持上述軌跡置中重疊，模擬航機行進路徑，發現左、右輪胎及左輪轂與水泥人孔發生擦撞位置三處，如下所示。

2.3.5.1 左輪胎擦撞水泥人孔之情形

如圖2-6, 2-7所示，左胎右側與水泥人孔擦撞，並於殘骸上發現右側胎壁有外物擦撞切割且平行於水泥人孔基座的裂痕。左胎在基座的切割下繼續滾動滑行向前，直到右胎又再與基座發生擦撞，從殘骸上發現左胎右胎壁上有整圈的白色痕跡及在基座上遺留的黑色胎痕顯示，應是左胎破漏後使右胎壁直接與水泥人孔滾滑磨擦所致。

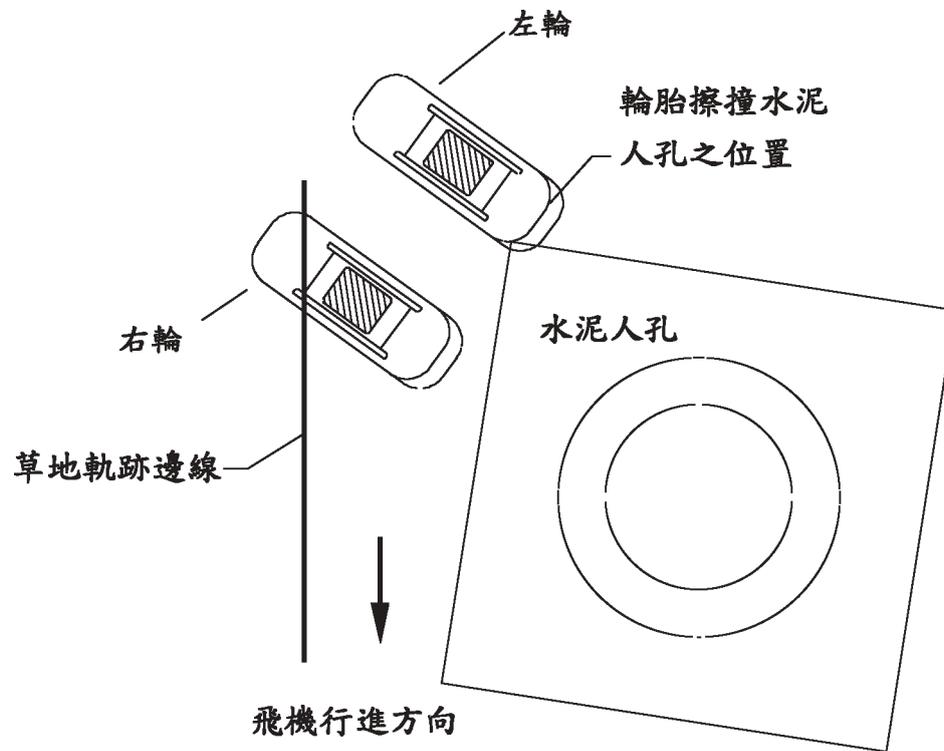


圖 2-6 左輪胎擦撞水泥人孔之俯視圖

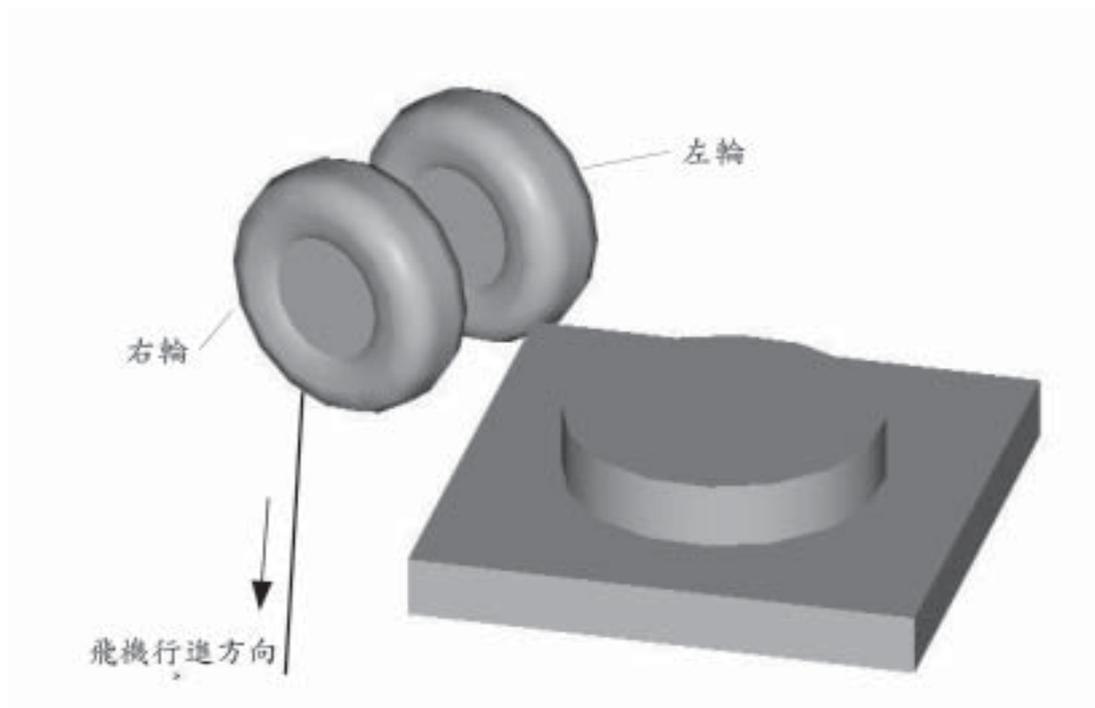


圖 2-7 左輪胎擦撞水泥人孔之立體圖

2.3.5.2 左輪胎破裂後右輪胎擦撞水泥結構情形

如圖2-8, 2-9所示，右輪之左胎肩與水泥人孔最先接觸，且已到了基座盡頭，所剩餘的擦撞行程只能對胎面及左胎壁產生破壞。從殘骸上發現右胎之左胎肩有白色痕跡，應是與水泥基座擦撞所致，胎面上發現之扇形磨痕應是呈柱面的胎面與呈平面的水泥基座短暫擦撞而產生。左輪較的高度因有右輪胎支撐之故，較水泥平台為高，尚未與其產生擦撞。

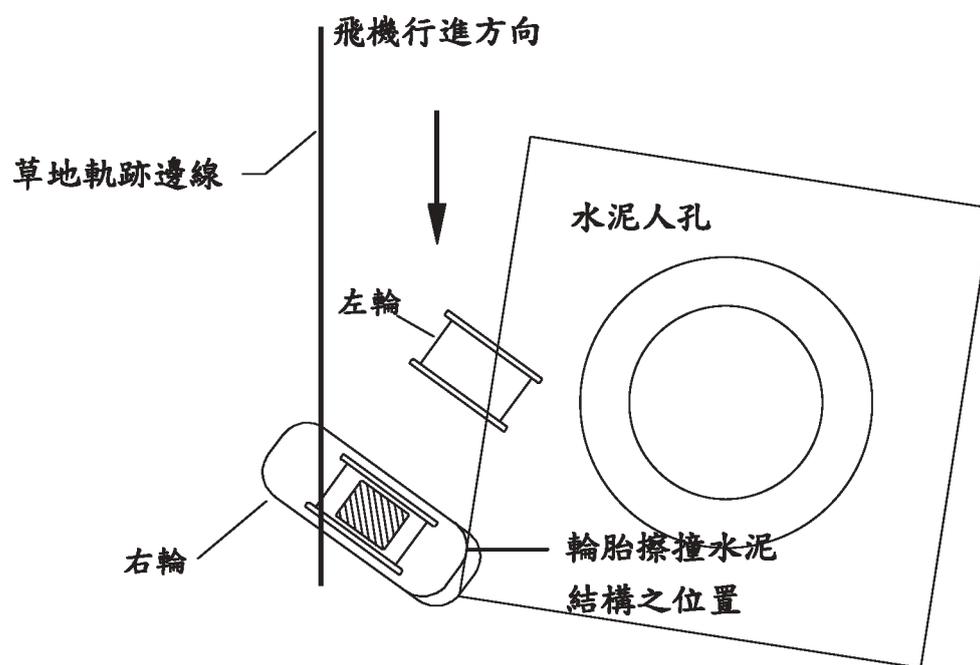


圖 2-8 左輪胎破裂後右輪胎擦撞水泥人孔之俯視圖

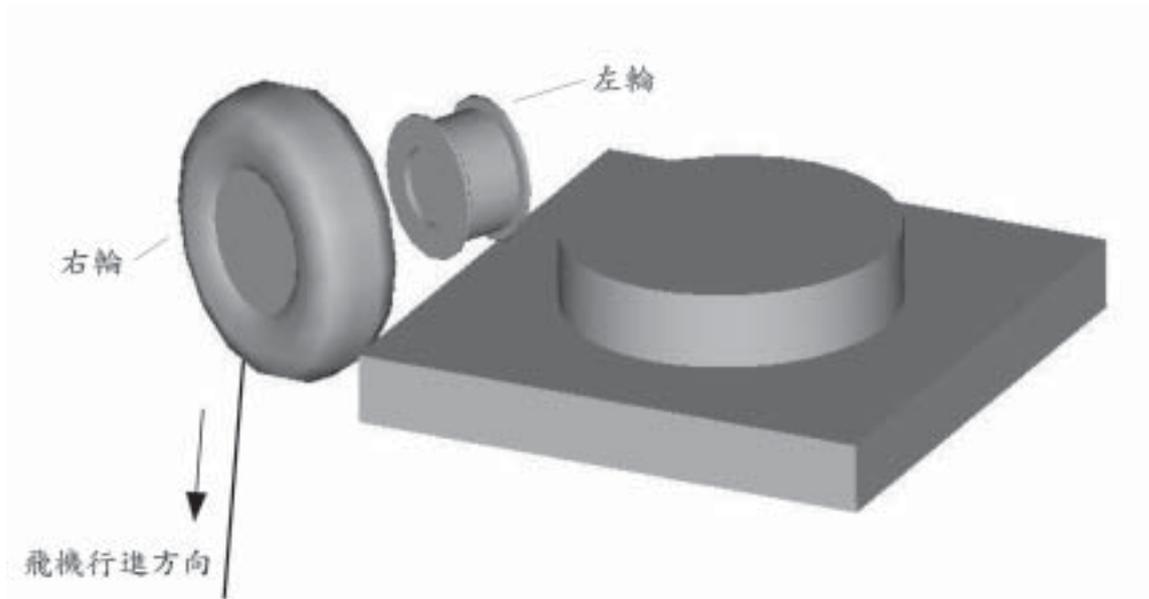


圖 2-9 左輪胎破裂後右輪胎擦撞水泥人孔之立體圖

2.3.5.3 右輪胎破裂後左輪轂接觸水泥人孔情形

如圖 2-10, 2-11 所示，水泥基座的高度為 29 公分，輪胎的高度為 33 公分（依據輪胎說明書），故當左胎破漏時左輪轂因右胎支撐之故而未與水泥基座接觸，一旦右胎也呈破漏情形則左輪轂因航機重量而下墜，終與水泥基座發生擦撞，這情形可由殘骸的左輪轂左右兩側凸緣發現的點狀凹痕及水泥基座盡頭發現的斷垣痕跡得到證明。

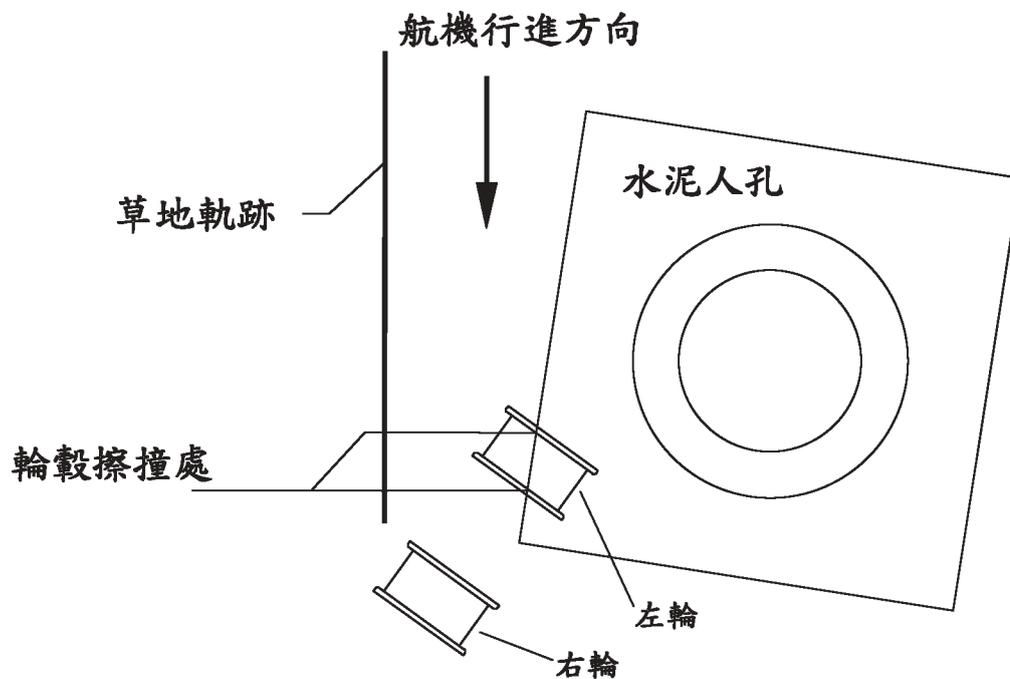
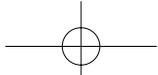


圖 2-10 右輪胎破裂後左輪轂接觸水泥人孔之俯視圖

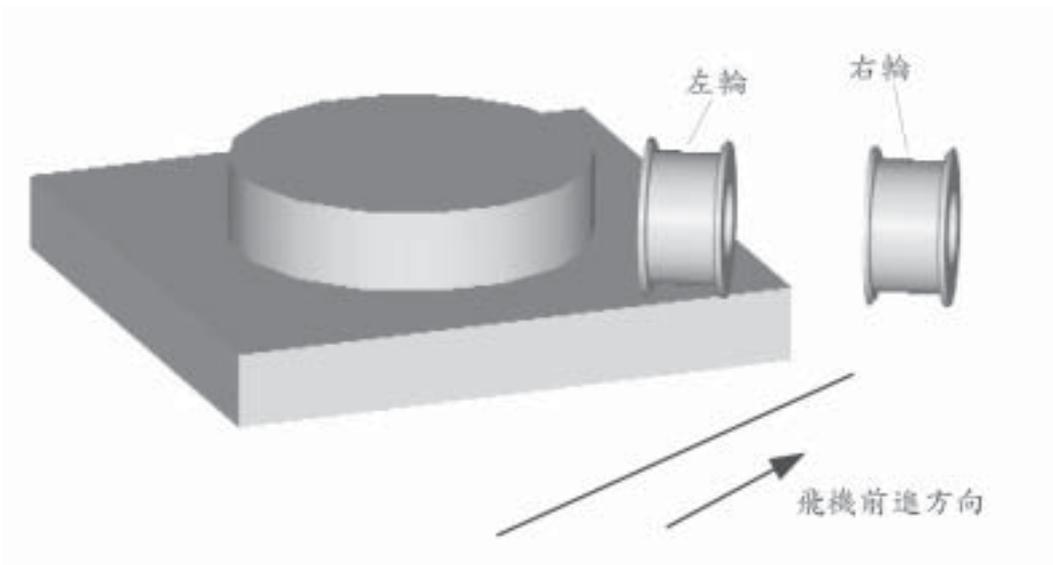


圖 2-11 右輪胎破裂後左輪轂接觸水泥人孔之立體圖

2.4 鼻輪分析

依據現場蒐集之事實分析可能發生經過如表 2-2：

表 2-2 依現場蒐集之事實分析可能發生經過

殘骸	事實	分析
左鼻輪		
輪轂	左、右兩側凸緣 (flange)，於相鄰位置有點狀擦撞痕跡，凸緣撞擊處凹陷變形，左輪轂凹陷較右輪轂嚴重。	應是左、右輪相繼破漏後，失去支撐下墜，而與水泥人孔末端擦撞所致，左輪轂與水泥基座擦撞行程較長故凹痕較大。
	左輪輪轂右側積滿泥土。	航機衝入草地擦撞水泥人孔輪胎相繼破漏，輪轂觸地，因鼻輪大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下，右側胎壁與地面磨擦，造成右側胎壁左滑，輪轂右側剷入大量泥土。
輪胎	右側胎壁的裂痕平整且平行於輪弦，並與另一 45° 斜向割劃貫穿整個胎面及左胎壁的裂痕，連接成一條 32" 長的外物割痕。	右側胎壁的裂痕應是與水泥人孔開始擦撞的位置，另一 45° 斜向裂痕應是輪胎破漏時，輪胎內外的壓力差將其沿疊層的方向撕開。輪胎保養手冊將此類破裂情形列為外物擦撞損壞。

輪胎	右側胎壁脫離向左滑動，胎壓無存。	航機衝入草地擦撞水泥人孔左、右輪胎相繼破漏，因鼻輪大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下，右側胎壁與地面磨擦，造成右側胎壁左滑之故。
	左側胎壁有一圈白色痕跡。	應是與水泥人孔磨擦之故。
	整圈胎面佈滿與溝槽垂直之磨擦痕跡。	輪胎既循轉向角度與地面進行滾動磨擦，又因航機慣性向前之故與地面進行滑動磨擦，在兩種不同方向及不同磨擦運動之下形成之故。由推測之鼻輪轉向角度 54° 可得知滑行速度與滾行速度的比例為 1:0.58。
	右側胎肩有寬約 3/4" 整圈磨擦痕跡。	因鼻輪大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下，造成輪胎變形，右側胎肩與地面磨擦之故。
	胎面左、右外側第二道溝槽深約 1/8"，此溝槽右側有高約 1/16" 橡膠整圈均勻凸出，中間溝槽磨平	胎面在大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下與地面進行滾動與滑動磨擦之故，整圈胎面大量且均勻磨耗。由整圈胎面大量磨耗及中間溝槽磨耗不見，外側溝槽尚存的情況來看，航機於滑行運動時應是胎壓正常且輪胎外型完整。

右鼻輪		
輪轂	右側凸緣，有面狀刮痕，凸緣變形，	應是左、右輪相繼破漏後，失去支撐，高度降低，而與水泥人孔末端擦撞所致。
	右側輪轂積滿泥土	航機衝入草地擦撞水泥人孔左、右輪胎相繼破漏，輪轂觸地，因鼻輪大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下，造成輪轂右側剝入大量泥土。
輪胎	輪胎右胎壁左滑，	航機衝入草地擦撞水泥人孔左、右輪胎相繼破漏，因鼻輪大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下，右側胎壁與地面磨擦，造成右側胎壁左滑之故。
	右胎壁上有多處 6" 到 12" 長度不等之外物割劃痕跡及脫層隆起現象。	航機衝入草地擦撞水泥人孔左、右輪胎相繼破漏，因鼻輪大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下，右側胎壁與地面磨擦之故。
	右側胎肩整圈磨痕範圍直達右胎壁。	因鼻輪大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下，造成輪胎變形，右側胎肩與地面磨擦，因航機重心偏右，右輪胎變形量大於左輪胎之故。

輪胎	胎面有一 24" 菱形胎皮剝離，內有一 18" 破洞。	應是輪胎破漏時，輪胎內外的壓力差將其沿疊層的方向撕開。輪胎保養手冊將此類破裂情形列為外物擦撞損壞。
	破洞右側邊緣有白色痕跡。	應是與水泥人孔磨擦之故。
	緊鄰破洞前方胎面有一扇形磨擦痕跡，磨去之胎面由右至左呈由深而淺之現象。	應是呈柱面的胎面與呈平面的水泥基座短暫擦撞所致。
	由破洞處剝離之胎皮其磨損情形與輪胎一般，並於航機停止處與水泥人孔間拾獲。	由剝落胎皮亦有與右胎相當磨損情形來看，該輪胎爆破情形之發生應是在擦撞水泥人孔之後。
	整圈胎面皆有與溝槽垂直之磨擦痕跡。	輪胎既循轉向角度與地面進行滾動磨擦，又因航機慣性向前之故與地面進行滑動磨擦，在兩種不同方向及不同磨擦運動之下形成之故。由推測之鼻輪轉向角度 54° 可得知滑行速度與滾行速度的比例為 1:0.58。
	胎面外側溝槽深約 1/8"，溝槽右側有橡膠凸起約 3/16"，中間溝槽深約 1/32"	胎面在大角度左轉，航機仍因慣性直行向前的情形下與地面進行滾動與滑動磨擦之故，整圈胎面大量且均勻磨耗。由整圈胎面大量磨耗及中間溝槽磨耗不見，外側溝槽尚存的情況來看，航機於滑行運動時應是胎壓正常輪胎外型完整。

2.5 跑道人孔設置及結構設計

2.5.1 跑道地帶人孔設置之規範及現況

依據 ICAO ANNEX14 AERODROMES (如附錄五)之規範，並比對本國之規範，本國規範比較 ICAO 規範兩者之精義雷同。

依據民用航空局交通技術標準規範空運類－民航機場土木設計標準規範(中華民國七十六年九月三十日頒發文號76-科技-1(3))第三章基本設施及附屬設施3.3跑道地帶中述及：

3.3.1 通則

為飛機起飛及著陸安全需在跑道周圍設置矩形之跑道地帶，通常均予以整地植草。

3.3.2 設置跑道地帶之重要性如下：

1. 飛機如滑出跑道時，由於跑道地帶之設置，可減低人機損傷程度。
2. 跑道地帶連同所銜接轉接面 (Transitional Surface) 構成無障礙空間，確保安全空域。
3. 儀降系統等助航設施，因有跑道地帶之設置，可獲得維持設施正常功能之整地面及空間。
4. 緊急情況發生時，因跑道週圍有適當的整地，可便利消防車輛及救護裝備之快速到達。

3.3.3 跑道地帶寬度

- 3.3.3.1 跑道地帶之寬度如表 2-3，其中心線與跑道中心線一致。

表 2-3 跑道地帶寬度

飛機參考跑道長度	自跑道中心線至跑道地帶 長邊之距離	
	儀降跑道	非儀降跑道
參考跑道長 1200m 以上 (表示所示小型噴射機類以上)。	$\geq 150\text{m}$	$\geq 75\text{m}$
參考跑道長 800m 以上未滿 1200m。	$\geq 75\text{m}$	$\geq 40\text{m}$
參考跑道長未滿 800m。	$\geq 75\text{m}$	$\geq 30\text{m}$

3.3.3.2 為訂定整地標準，儀降跑道之跑道地帶寬度中，又劃分為內側帶與外側帶，內側帶寬與所對應同類參考跑道長之非儀降跑道跑道地帶同寬，其餘部份屬外側帶，如圖 2-12 所示。

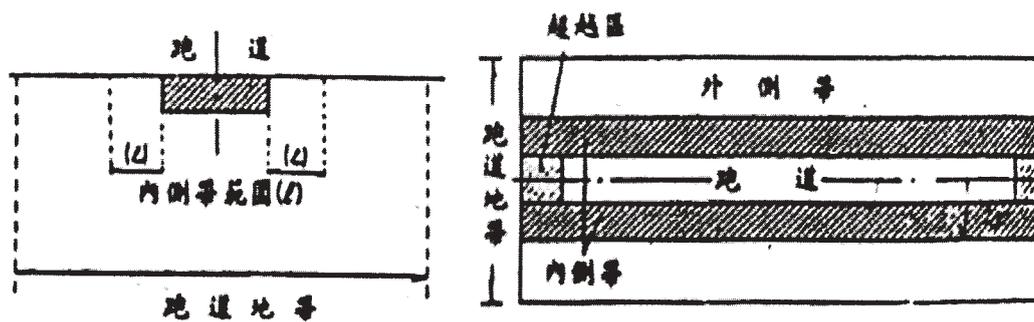


圖 2-12 跑道地帶分區定義圖

3.5.6.2 在滑行道範圍(噴射機30.0 M)，原則上不得設置環場道路，噴氣折流牆以及凸出地面影響飛安之障礙物。

B18253航機鼻輪所輾壓過之人孔(編號MD-2-35)垂直距跑道中心線僅40.8公尺，因跑道寬60公尺故距跑道邊緣不及11公尺，該人孔位於跑道長度1200m以上之跑

道地帶內側帶範圍之內(最小 75 m)。

B18253航機鼻輪所輾壓過之人孔(編號MD-2-35)垂直距滑行道中心線僅25公尺，滑行道寬 35 公尺故距滑行道邊緣不及 8 公尺。

根據跑道地帶設置的精神而言，此人孔設置之位置必須在航機萬一進入此區後，能減低人機損傷程度、構成無障礙空間、無礙正常功能之整地面及空間、及消防救護裝備之快速到達。

同時此標準規範在跑道地帶禁設障礙物有下列條文：

跑道地帶內除非與飛航直接有關之必要設施，如照明設備、通訊設備及氣象設施外，原則上不得設置有礙飛安之任何物件。

同一期所設置之人孔及電力人孔結構多達227個，其中大部分均位於此跑道地帶內側帶。

因此為達到正常功能之運作及無障礙之飛安空間，不得設置有礙飛安之任何物件較為適當，以確保航機衝出跑道後之安全緩衝。

2.5.2 人孔結構設計之適當性

根據民用航空局交通技術標準規範空運類－民航機場土木設計標準規範(中華民國七十六年九月三十日頒發文號 76-科技-1(3))第三章基本設施及附屬設施 3.3.6.3 所述：

「非儀降跑道跑道地帶及儀降跑道跑道地帶內側帶範圍內，為維持全面承載強度均勻，結構物宜儘可能埋設於離地表面至少 30cm 之深處，如有必需設置在地面上者，如人孔一類結構物，可設置如圖 2-13 所示，結構物周圍以混凝土保護，上部作成 30cm 深之切角。」

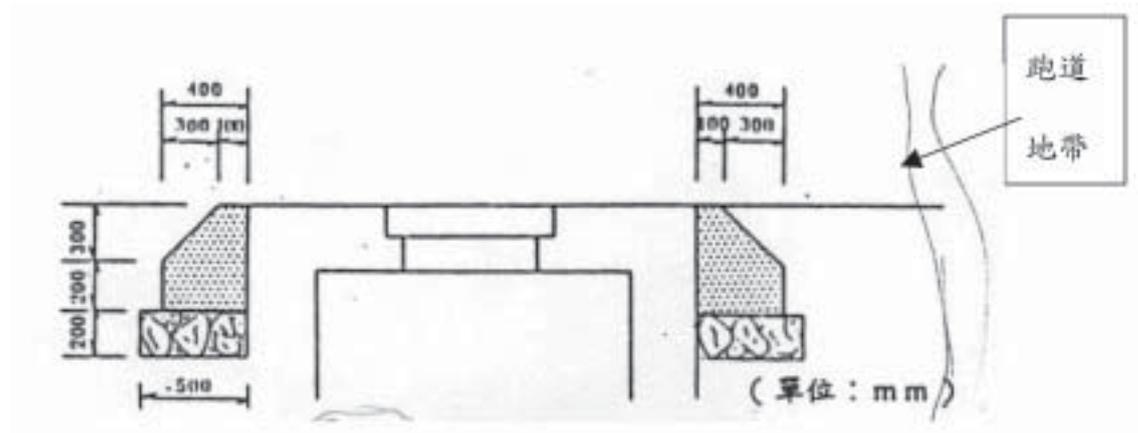


圖 2-13 人孔保護結構設計示意圖

此條文之精義在於若航機輾壓過質地較軟之地表，航機機輪陷於地表下之最低安全深度 30 公分時仍有斜切面結構保護機輪，不至猛烈撞擊而爆胎甚而折斷。

該 MD-2-35 人孔結構並未依規範埋設於離地表至少 30cm 之深度，也並未設置於地表時以混凝土結構物保護，並在上部作成 30cm 之切角。雖然該設計圖於民國七十年一月已設計完成，民航機場土木設計標準規範在民國七十六年頒發，因此為考量場站安全實應適當修正現今中正機場人孔之設計。

2.5.3 跑道地帶橫坡度設計之適當性

根據民用航空局交通技術標準規範空運類-民航機場土木設計標準規範(中華民國七十六年九月三十日頒發文號 76-科技-1(3)) 第三章基本設施及附屬設施 3.3.5 所述：

非儀降跑道跑道地帶或儀降跑道跑道地帶內側帶範圍：2.5% (寬度為 150m 者)；3.0% (寬度為 80m 或 60m 者)。

依該規範所規定之跑道內側帶，橫坡度應為 (+)2.5% 以內，換算為水平角度應為 (+)1.432 度以內，因此應視為在跑道內側帶任一單點之橫向水平角度應為 (+)1.

432 度以內（如圖 2-14）。

以水平儀測人孔蓋附近草皮植被區單點之橫向水平角度為 -10 度。

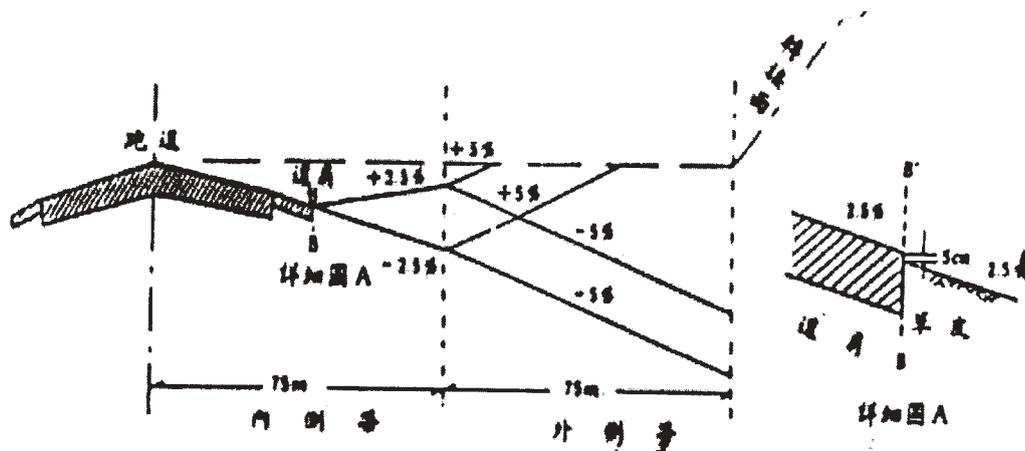


圖 2-14 跑道地帶橫坡度設計示意圖

中華航空 B18253 在衝出跑道進入植草區時 1 號引擎底部擦地，因此以航機外型分析（如圖 2-15），並假設左機翼起落架進入等坡度之植草區，該跑道內側帶之橫向水平角度超過 6.9 度，也就是左右機翼起落架所壓過的草皮水平落差超過 134 公分，橫向坡度超過 12.1% ，不符前述法規規定。

若依左機身起落架斷裂的狀況分析，並假設左機翼起落架進入非等坡度之植草區，因此以航機中心線計算該跑道內側帶之橫向水平角度超過 5.13 度，也就是橫向坡度超過 8.99% ，不符前述法規規定。

因此為考量安全實應適當修正現今中正機場跑道地帶之橫坡度。

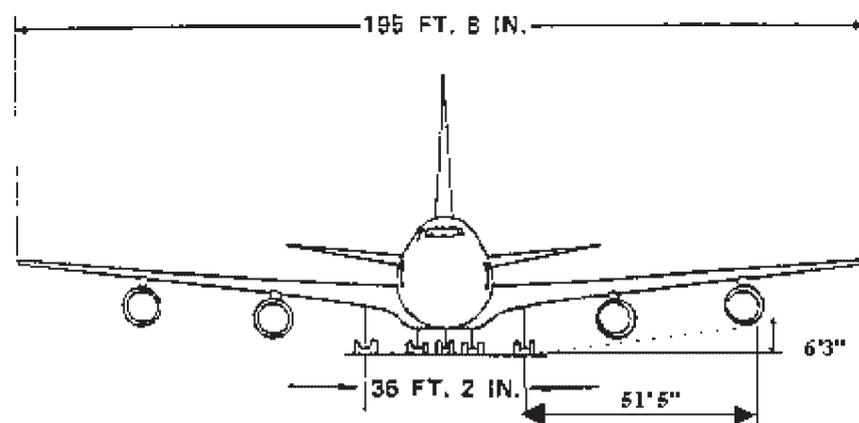
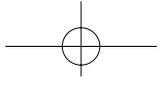
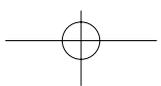
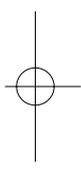
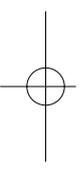


圖 2-15 波音 747SP 尺寸及相關距離示意圖



此頁空白



第三章 結論 (Conclusions)

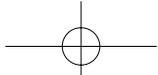
3.1 調查結果(Findings)

人員及飛航操作部份：

- 1、觸地約18秒後，航機開始迅速左轉，此時空速為76.8 kts。轉彎前正駕駛選擇人工煞車並致動Body gear steering，反向推力尚未停止使用。
- 2、航機於落地後減速至衝入跑道左側草坪階段，CM1為左座正駕駛，CM2為右座副駕駛，CM3為飛航機械員、CM4為支援副駕駛，操作駕駛員(Pilot Flying, PF)為CM1。
- 3、五員飛航組員均持有有效之民航執業證書。CM1、CM3、CM4持有有效之B747-200機型檢定證。飛航組員民航體格檢查均及格，生、心理情況正常。事故發生前座艙氣氛良好，分工協調正常。
- 4、落地時重量約為364,000磅，重心為22.5% MAC。比較一般載客飛行航班之重量為輕，重心較後。
- 5、事故發生時為目視天氣，風向090度，風速16~26 kts，對落地滾行操作無明顯影響。

航機系統功能部份：

- 6、經事故後檢查及測試，事故發生前所有起落架及輪胎外型均正常。檢查及測試結果顯示；各機輪胎壓正常，鼻輪起落架、機身起落架轉向系統正常，所有機輪之機件及煞車功能正常。
- 7、航機於S5滑行道附近之跑道道面上留下約220公尺深淺不一之鼻輪及主輪胎痕。由道面產生之輪胎磨痕顯示，航機曾於高速滾行中，使用大量之鼻輪轉向意圖左轉，鼻輪轉向角度達54°以上，鼻輪輪胎及道面遺留之胎痕均有明顯側向滑動現象。航機偏出跑道後，撞及水泥人孔，造成鼻輪輪胎爆破，左機身



起落架折損及機腹蒙皮及結構受損。

機場設施部份：

- 8、中正機場跑道地帶內設有多處水泥維修人孔，其設置位置及施工均不符合國際民航組織及民航機場土木設計標準規範，致使航機於偏出跑道時，起落架撞及人孔而造成嚴重損壞。
- 9、於06跑道及S5滑行道交界附近之跑道內側帶草地橫向坡度過大，造成航機偏出跑道經過此地帶時左外側發動機外罩觸地。

3.2 可能原因 (Probable Cause)

正駕駛未能依照航機減速性能，於落地前事先計劃脫離跑道位置；反向推力、煞車及機身起落架轉向 (Body gear steering) 未能配合適當速度運用；速度尚未減低至適當滑行速度前，即使用鼻輪轉向。且因重量輕，重心偏後，航機有較大上仰趨勢 (Pitch-up Tendency)，鼻輪雖已轉向，但只造成鼻輪輪胎側滑磨動，而無法轉入S5滑行道，終致改正不及衝入草坪。

間接造成本次事故之原因：

中正機場06跑道地帶左側之水泥維修人孔，其設置位置及結構設計、施工均不符合國際民航組織及民航機場土木設計標準規範，致使航機於偏出跑道時，起落架撞及人孔而造成嚴重損壞。

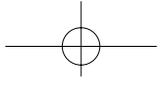
第四章 飛安改善建議 (Recommendations)

致中華航空公司：

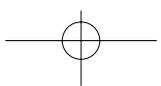
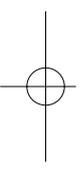
- 一、要求飛航組員確按飛機操作手冊及相關航務文件之程序操作航機。(ASC-ASR-9909-01)
- 二、於各型飛機操作手冊內訂定符合飛航狀況需要之滑行速度，使飛航組員於地面滾行及滑行之操作有所依據。(ASC-ASR-9909-02)

致交通部民航局：

- 一、檢查中正機場各跑道地帶內之固定設置結構物（如水泥維修人孔），確保其設置位置、設計施工及結構特性合乎國際民航組織及民航機場土木設計標準規範。(ASC-ASR-9909-03)
- 二、檢查中正機場跑道地帶之橫向坡度是否合乎國際民航組織建議之規範。(ASC-ASR-9909-04)

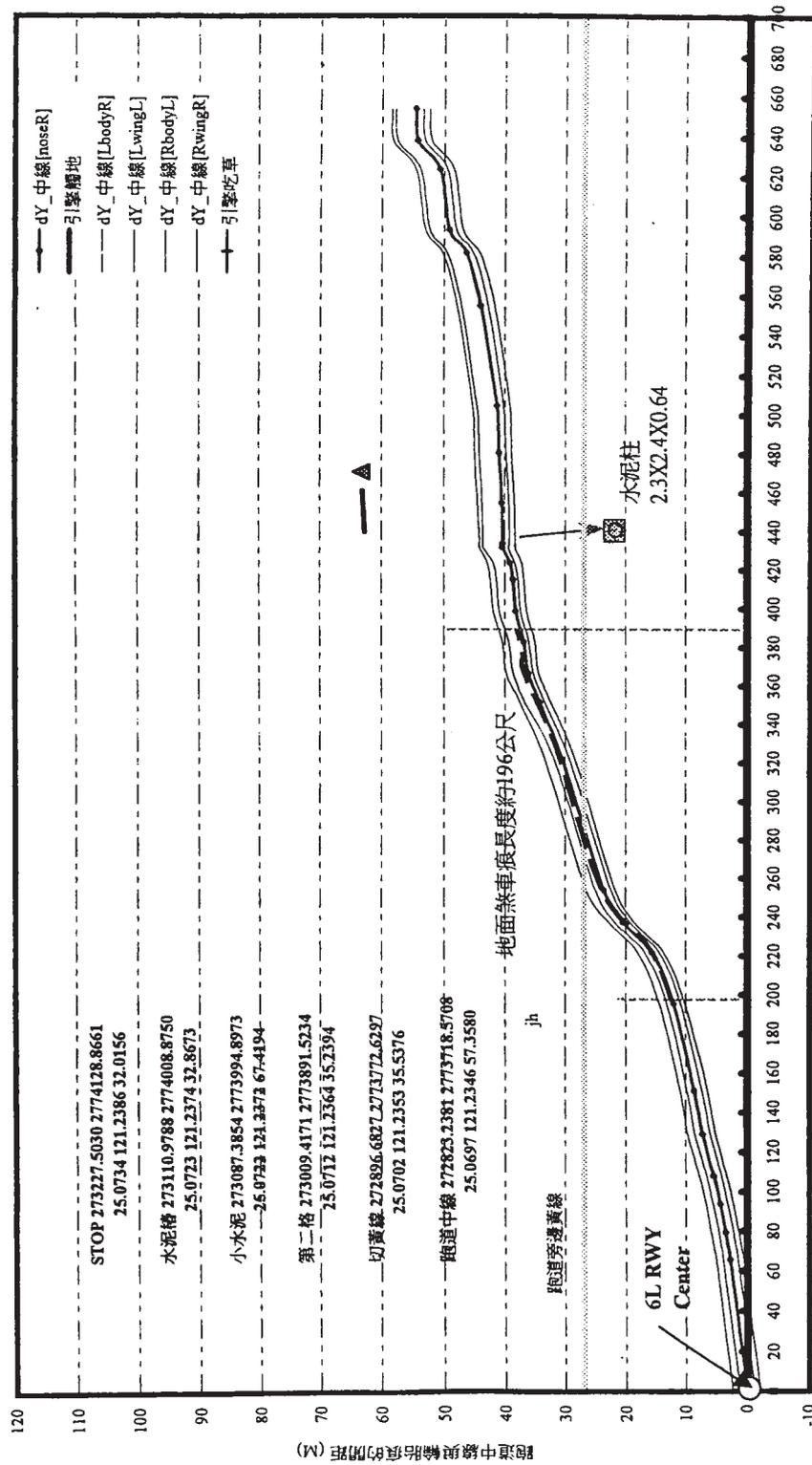


此頁空白

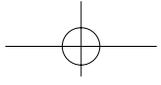


附錄一 DT-2 地面測量軌跡

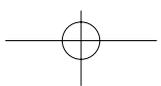
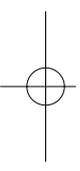
Dynasty Training 2 CKS Airport Incursion 地面測量軌跡



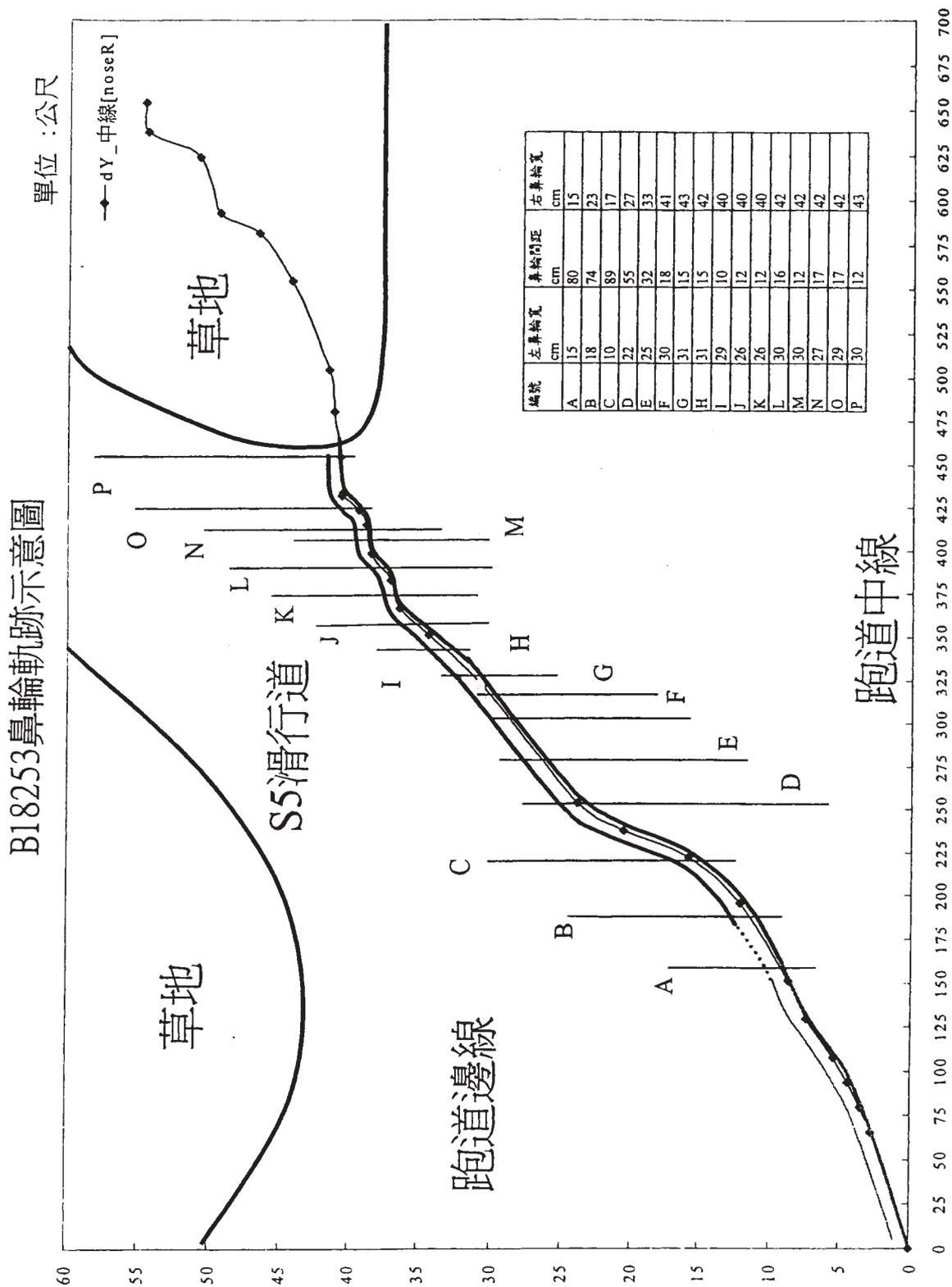
B18235軌跡

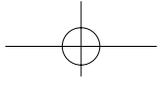


此頁空白

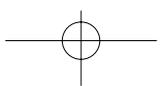
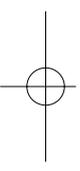


附錄二 DT-2 鼻輪軌跡示意圖





此頁空白



附錄三 FDR 參數資料

Local Time	Comp_Airspeed (CAS)	Control Column Position(CCP)	Control Wheel Position(CWP)	Pressure Altitude
hh:mm:ss	kts	deg	deg	ft
11:47:50	153.6	14.6	1.0	325
11:47:51	147.2	-14.8	-1.0	321
11:47:52	147.6	15.6	-15.2	291
11:47:53	148.7	12.5	3.0	298
11:47:54	143.2	13.6	4.0	284
11:47:55	144.1	15.3	3.0	264
11:47:56	146.4	13.4	0.0	258
11:47:57	141.7	13.8	1.0	253
11:47:58	138.6	14.0	-6.0	262
11:47:59	141.5	15.0	4.0	258
11:48:00	135.9	0.3	0.5	251.5
11:48:01	130.2	-14.5	-3.0	245
11:48:02	128.1	14.2	-19.2	262
11:48:03	124.9	-15.0	-5.0	254
11:48:04	121.9	-14.6	-5.0	252.5
11:48:05	118.9	-14.2	-5.0	251
11:48:06	118.8	-13.4	4.0	253
11:48:07	109.8	-13.7	4.0	243
11:48:08	105.0	-15.5	1.0	243
11:48:09	102.3	-15.4	1.0	238
11:48:10	104.6	-15.4	3.0	245
11:48:11	105.1	15.9	3.0	242
11:48:12	100.5	-15.8	-4.0	236
11:48:13	93.3	16.0	-1.0	225
11:48:14	92.9	15.9	3.0	225
11:48:15	91.8	16.0	3.0	231
11:48:16	84.9	-16.0	3.0	231
11:48:17	81.9	-15.8	3.0	234
11:48:18	89.3	16.0	3.0	228
11:48:19	83.1	16.0	3.0	233.5
11:48:20	76.8	16.0	3.0	239
11:48:21	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:22	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:23	73.0	-15.7	3.0	0
11:48:24	68.5	-15.8	3.5	0
11:48:25	63.9	-15.8	4.0	0
11:48:26	242.6 ^{Error}	-6.4	4.0	0
11:48:27	300.0 ^{Error}	3.1	4.0	0
11:48:28	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:29	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:30	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:31	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:32	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:33	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:34	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:35	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:36	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:37	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:38	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:39	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:40	49.8	-15.2	4.0	240
11:48:41	49.7	-15.3	4.0	245
11:48:42	49.6	-15.5	4.0	254

11:48:43	49.7	16.0	4.0	261
11:48:44	49.8	15.9	4.0	245
11:48:45	49.5	15.9	4.0	255
11:48:46	50.0	15.9	4.0	237
11:48:47	49.7	15.9	4.0	251
11:48:48	49.8	15.9	4.0	248
11:48:49	49.8	15.9	4.0	248
11:48:50	49.8	15.9	4.0	243

Local Time	Vertical Acc. 1 (VAcc1)	Vertical Acc. 2 (VAcc2)	Vertical Acc. 3 (VAcc3)	Vertical Acc. 4 (VAcc4)
hh:mm:ss	g	g	g	g
11:47:50	1.04	1.03	1.07	1.07
11:47:51	1.14	1.18	1.16	1.10
11:47:52	1.05	0.97	1.00	0.97
11:47:53	0.96	0.95	0.88	0.94
11:47:54	1.07	1.11	1.07	1.12
11:47:55	1.18	1.11	1.08	1.07
11:47:56	1.02	0.97	0.99	0.99
11:47:57	1.00	1.01	1.02	1.04
11:47:58	0.99	0.98	1.04	1.02
11:47:59	1.07	1.05	0.98	0.96
11:48:00	1.01	1.04	0.95	0.95
11:48:01	0.94	1.02	0.91	0.94
11:48:02	0.95	0.95	1.04	1.10
11:48:03	0.99	0.95	0.93	1.00
11:48:04	1.00	0.96	0.99	0.98
11:48:05	1.00	0.97	1.04	0.96
11:48:06	0.99	0.97	1.04	0.98
11:48:07	0.96	1.01	0.98	0.97
11:48:08	0.99	0.96	1.01	0.98
11:48:09	1.00	0.94	0.99	1.02
11:48:10	1.03	1.00	1.01	1.02
11:48:11	0.97	1.05	0.96	0.99
11:48:12	1.00	0.99	0.96	0.99
11:48:13	1.03	0.93	0.96	0.97
11:48:14	1.01	1.03	0.96	0.96
11:48:15	0.98	1.01	1.04	0.96
11:48:16	0.99	0.95	0.98	0.99
11:48:17	1.04	0.95	0.96	0.99
11:48:18	1.03	1.00	0.97	1.00
11:48:19	1.02	0.98	0.98	0.99
11:48:20	1.00	0.96	0.98	0.98
11:48:21	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:22	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:23	1.01	1.03	0.95	0.96
11:48:24	1.01	0.97	0.96	0.98
11:48:25	1.00	0.90	0.96	0.99
11:48:26	3.02	2.78	3.46	-1.08
11:48:27	5.03	4.66	5.96	-3.15
11:48:28	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:29	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:30	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:31	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:32	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:33	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS

11:48:34	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:35	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:36	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:37	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:38	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:39	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:40	0.90	0.97	0.97	0.97
11:48:41	0.96	0.97	0.98	1.02
11:48:42	0.97	0.97	0.97	1.00
11:48:43	0.99	0.97	1.00	1.00
11:48:44	1.00	0.97	0.98	1.00
11:48:45	0.99	1.00	0.98	1.00
11:48:46	0.99	0.99	0.99	0.99
11:48:47	0.99	0.99	0.99	0.99
11:48:48	0.99	0.99	0.99	0.99
11:48:49	0.99	0.99	0.99	0.98
11:48:50	1.00	0.99	0.99	0.99

Local Time	EPR1	EPR2	EPR3	EPR4	TR1U Thrust Reverse	TR2U Thrust Reverse	TR3U Thrust Reverse	TR4U Thrust Reverse
hh:mm:ss	ratio	ratio	ratio	ratio	[Active:]	[Active: 15]	[Active: 15]	[Active: 15]
11:47:50	1.01							
11:47:51		1.03						
11:47:52			1.03					
11:47:53				1.03				
11:47:54	1.01							
11:47:55		1.02						
11:47:56			1.01					
11:47:57				1.00				
11:47:58	1.00							
11:47:59		0.99						
11:48:00			DATA LOSS					
11:48:01				0.99				
11:48:02	0.99							
11:48:03		0.98						
11:48:04			DATA LOSS					
11:48:05				0.99				
11:48:06	1.00							
11:48:07		1.00				15		
11:48:08			1.02				15	
11:48:09				1.03				15
11:48:10	1.07				15			
11:48:11		1.16				15		
11:48:12			1.12				15	
11:48:13				1.19				15
11:48:14	1.20				15			
11:48:15		1.19				15		
11:48:16			1.20				15	
11:48:17				1.23				15
11:48:18	1.18				15			
11:48:19		DATA LOSS						
11:48:20			1.09				15	
11:48:21	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS				

11:48:22	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS			
11:48:23		1.02					
11:48:24	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS				
11:48:25				1.01			
11:48:26	DATA LOSS						
11:48:27		1.22					
11:48:28	DATA LOSS						
11:48:29	DATA LOSS						
11:48:30	DATA LOSS						
11:48:31	DATA LOSS						
11:48:32	DATA LOSS						
11:48:33	DATA LOSS						
11:48:34	DATA LOSS						
11:48:35	DATA LOSS						
11:48:36	DATA LOSS						
11:48:37	DATA LOSS						
11:48:38	DATA LOSS						
11:48:39	DATA LOSS						
11:48:40			1.01				
11:48:41				1.01			
11:48:42	1.01						
11:48:43		1.00					
11:48:44			1.01				
11:48:45				1.01			
11:48:46	1.02						
11:48:47		1.01					
11:48:48			1.02				
11:48:49				1.02			
11:48:50	1.05						

Local Time	Later Acc. 1 (LATG1)	Later Acc. 2 (LATG2)	Later Acc. 3 (LATG3)	Later Acc. 4 (LATG4)
hh:mm:ss	g	g	g	g
11:47:50	-0.025	-0.031	-0.013	-0.019
11:47:51	0.006	-0.001	-0.019	-0.027
11:47:52	-0.031	-0.021	-0.001	0.024
11:47:53	0.054	0.034	-0.019	0.004
11:47:54	-0.007	0.018	0.018	-0.005
11:47:55	-0.017	-0.011	-0.025	-0.033
11:47:56	-0.023	-0.047	0.004	0.004
11:47:57	-0.013	-0.003	0.026	-0.015
11:47:58	0.016	0.014	0.004	0.044
11:47:59	0.042	0.028	0.016	-0.009
11:48:00	0.094	0.080	0.088	0.078
11:48:01	0.146	0.132	0.160	0.164
11:48:02	0.134	0.134	0.050	-0.009
11:48:03	-0.055	-0.135	-0.133	-0.178
11:48:04	-0.036	-0.056	-0.048	-0.056
11:48:05	-0.017	0.024	0.038	0.067
11:48:06	0.042	0.044	0.063	0.004
11:48:07	0.016	0.028	-0.013	-0.072
11:48:08	-0.098	-0.094	-0.104	-0.057
11:48:09	-0.041	0.018	0.040	0.065
11:48:10	0.052	0.026	0.014	-0.043
11:48:11	-0.060	-0.092	-0.090	-0.094
11:48:12	-0.049	-0.068	-0.001	-0.019

11:48:13	0.030	0.061	0.048	0.124
11:48:14	0.101	0.093	0.115	0.103
11:48:15	0.042	0.069	0.018	0.020
11:48:16	-0.017	-0.055	-0.066	-0.041
11:48:17	-0.092	-0.064	-0.070	-0.037
11:48:18	-0.045	-0.098	-0.033	-0.094
11:48:19	-0.060	-0.081	-0.031	-0.061
11:48:20	-0.074	-0.064	-0.029	-0.027
11:48:21	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:22	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:23	-0.074	-0.033	-0.057	-0.015
11:48:24	0.955	0.975	0.955	0.975
11:48:25	0.099	0.071	0.126	0.156
11:48:26	0.955	0.975	0.955	0.975
11:48:27	-0.182	0.575	0.935	-1.050
11:48:28	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:29	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:30	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:31	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:32	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:33	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:34	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:35	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:36	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:37	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:38	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:39	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS	DATA LOSS
11:48:40	0.124	0.077	0.117	0.089
11:48:41	0.122	0.136	0.113	0.115
11:48:42	0.063	0.071	0.067	0.065
11:48:43	0.071	0.065	0.061	0.036
11:48:44	0.046	0.091	0.028	0.044
11:48:45	0.050	0.058	0.048	0.063
11:48:46	0.044	0.058	0.050	0.054
11:48:47	0.050	0.050	0.054	0.050
11:48:48	0.056	0.052	0.054	0.050
11:48:49	0.058	0.048	0.056	0.056
11:48:50	0.048	0.050	0.061	0.050

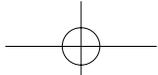
Local Time	Magnetic Heading	PITCH	ROLL	RUDDER POS. LEFT	RUDDER POS. RIGHT
hh:mm:ss	deg	deg	deg	deg	deg
11:47:50	56.6	0.4	0.7	0.0	-0.8
11:47:51	56.3	1.1	-0.7	-1.3	-1.5
11:47:52	56.3	0.4	-2.1	-1.6	-2.1
11:47:53	56.6	0.4	-0.7	-2.1	-1.5
11:47:54	56.3	1.8	0.0	-1.6	-1.3
11:47:55	56	1.8	0.0	-1.4	-1.1
11:47:56	55.4	1.1	-0.4	-1.1	-1.3
11:47:57	55	1.8	-1.1	-1.0	0.8
11:47:58	55.6	2.1	-2.1	0.9	-0.2
11:47:59	56.3	2.1	-1.1	-0.6	-0.7
11:48:00	56.3	1.6	-1.8	-2.9	-3.6
11:48:01	56.3	1.1	-2.5	-5.2	-6.4
11:48:02	55.4	-0.4	-2.1	-7.4	-7.5

11:48:03	53.6	-0.4	-0.4	-4.3	-2.5
11:48:04	52.75	-0.6	-0.4	-5.2	-4.6
11:48:05	51.9	-0.7	-0.4	-6.0	-6.7
11:48:06	52.7	-0.7	-0.7	-7.5	-7.9
11:48:07	52.7	-0.7	-0.7	-11.9	-6.4
11:48:08	51.6	-0.4	-0.4	-3.3	-5.3
11:48:09	50.8	-0.4	-0.4	-7.7	-4.7
11:48:10	51.6	-0.4	-0.7	2.4	-3.9
11:48:11	50.8	-0.4	-0.4	-1.5	-0.9
11:48:12	49.7	-0.4	-0.7	-1.1	-1.2
11:48:13	50.3	-0.4	-1.1	-1.5	-2.1
11:48:14	51.6	-0.4	-2.1	-2.4	-2.4
11:48:15	52.7	-0.4	-2.1	-2.2	-1.9
11:48:16	52.1	-0.7	-1.1	-1.7	-1.7
11:48:17	50.5	-0.7	-1.1	-1.7	-1.9
11:48:18	49.5	-0.7	-2.1	-1.9	-1.7
11:48:19		-0.7	-1.8	-2.0	-1.9
11:48:20	46.8	-0.7	-1.4	-2.0	-2.1
11:48:21	DATA LOSS				
11:48:22	DATA LOSS				
11:48:23	41.3	-1.1	-2.1	1.4	4.3
11:48:24		1.0	1.0	1.0	1.0
11:48:25	42.1	-1.1	-2.5	6.4	7.8
11:48:26		1.0	1.0	1.0	1.0
11:48:27	47.5	1.0	-13.0	-25.7	26.2
11:48:28	DATA LOSS				
11:48:29	DATA LOSS				
11:48:30	DATA LOSS				
11:48:31	DATA LOSS				
11:48:32	DATA LOSS				
11:48:33	DATA LOSS				
11:48:34	DATA LOSS				
11:48:35	DATA LOSS				
11:48:36	DATA LOSS				
11:48:37	DATA LOSS				
11:48:38	DATA LOSS				
11:48:39	DATA LOSS				
11:48:40	44.9	-2.1	-3.9	-0.2	-0.2
11:48:41	46.2	-1.4	-3.9	-0.5	-0.8
11:48:42	48.4	-1.4	-3.5	-0.9	-0.8
11:48:43	50	-1.1	-3.5	-0.8	-0.9
11:48:44	50	-1.1	-3.5	-1.0	-1.1
11:48:45	50	-0.7	-2.8	-0.8	-0.5
11:48:46	50	-0.7	-2.8	0.6	-0.2
11:48:47	50	-0.7	-2.8	-1.0	-1.0
11:48:48	50	-0.7	-2.8	-0.9	-0.6
11:48:49	50.3	-0.7	-2.8	-0.7	-0.9
11:48:50	50.3	-0.7	-2.8	-0.9	-0.8

附錄四 DT-2 航機飛航事故座艙語音紀錄抄本 (CVR Transcript)

- 一、以下語音記錄僅將 DT-2 航機無線電轉換至中正機場塔台後，座艙內 Area Mic 及 ATC 通話記錄之語音抄錄。
- 二、與事故無關之對話不做抄錄。

當地時間	FDR Time	CVR Time	人員	內容
11:41:10	03:41:07	0:10:54	CM1	Tower good morning, Dynasty training 2, ILS/DME 06, 16 miles on final.
11:41:19	03:41:16	0:11:03	TWR	Dynasty training 2, Taipei Tower, runway 06, continue approach, wind 090 at 15 maximum wind 24, QNH 1009.
11:41:29	03:41:26	0:11:13	CM1	1009, continue approach runway 06
11:41:52	03:41:49	0:11:36	TWR	Dynasty training 2, runway 06, wind 090 at 16 gust 26, clear to land.
11:41:59	03:41:56	0:11:43	CM1	Clear to land, runway 06, Dynasty training 2
11:42:05	03:42:02	0:11:49	CM3	我們停機位置是 604
11:42:15	03:42:12	0:11:59	CM2	Flap 20
11:42:24	03:42:21	0:12:08	CM3	20,20
11:42:25	03:42:22	0:12:09	CM2	20,20
11:42:36	03:42:33	0:12:20	CM2	Gear down
11:42:38	03:42:35	0:12:22	CM1	Gear down
11:42:58	03:42:55	0:12:42	CM3	Gear lights green
11:43:10	03:43:07	0:12:54	CM2	我們就飛這個速度好了
11:43:19	03:43:16	0:13:03	CM3	30,30
11:43:26	03:43:23	0:13:10	CM1	Final check list
11:43:27	03:43:24	0:13:11	CM3	Final check list, fuel heat system OFF, Autobrake
11:43:30	03:43:27	0:13:14	CM1	Minimum
11:43:32	03:43:29	0:13:16	CM3	Ignition flight start, speed brake
11:43:34	03:43:31	0:13:18	CM1	Arm
11:43:36	03:43:33	0:13:20	CM3	Gear
11:43:37	03:43:34	0:13:21	CM1	Down Green
11:43:38	03:43:35	0:13:22	CM3	Flaps
11:43:39	03:43:36	0:13:23	CM1	30, 30 Green
11:43:40	03:43:37	0:13:24	CM2	30, 30 Green
11:43:41	03:43:38	0:13:25	CM3	30, 30 Green
11:43:42	03:43:39	0:13:26	CM3	HYD SYS CK. Landing checklist



complete.

11:43:48 03:43:45 0:13:32 CM2 Final speed 我們飛 146, Manual thrust

11:44:21 03:44:18 0:14:05 CM2 Manual flight

11:44:23 03:44:20 0:14:07 (解” Autopilot” 響聲)Stabilizer Trim
轉動聲

11:45:57 03:45:54 0:15:41 CM1 1500

11:45:59 03:45:56 0:15:43 CM2 Check!

11:47:47 03:47:44 0:17:31 A/C 200 (Auto Alt call)

11:47:49 03:47:46 0:17:33 CM1 Clear to Land,

11:47:26 03:47:23 0:17:10 CM2 Clear……, Sir,

11:47:53 03:47:50 0:17:37 A/C 100

11:47:57 03:47:54 0:17:41 A/C 50,40,30,20,滴……滴,10

11:48:05 03:48:02 0:17:49 A/C Wu ~ (Speed brake raising)

11:48:08 03:48:05 0:17:52 A/C 震動聲

11:48:11 03:48:08 0:17:55 CM2 啲!

11:48:13 03:48:10 0:17:57 CM1 OK! I have control !

11:48:16 03:48:13 0:18:00 CM2 You control ! (Reverse 聲音)

11:48:28 03:48:25 0:18:12 CM3 80 knots

11:48:31 03:48:28 0:18:15 A/C NNNN….(未知聲音)

11:48:32 03:48:29 0:18:16 A/C 震動及碰撞聲

11:48:39 03:48:36 0:18:23 CM1 怎麼會這個樣子?

11:48:48 03:48:45 0:18:32 CM1 怎麼搞的?

11:48:53 03:48:50 0:18:37 CM2 檢查發動機

11:48:56 03:48:53 0:18:40 CM3 發動機我看看

11:49:05 03:49:02 0:18:49 CM3 還都在, 沒有 touch 到

11:49:18 03:49:15 0:19:02 CM3 那就連絡 Operation

11:49:20 03:49:17 0:19:04 CM1 好! 叫 Operation

11:49:31 03:49:28 0:19:15 CM3 TR-2 我們現在脫離跑道現在需要支援

11:49:34 03:49:31 0:19:18 CM2 是不是要關車?

11:49:39 03:49:36 0:19:23 CM1 APU 沒開, 等一下

11:49:56 03:49:53 0:19:40 CM1 怎麼會, 怎麼會動不了呢?

11:49:59 03:49:56 0:19:43 CM3 大概速度大了一點, 速度大了一點

11:50:06 03:50:03 0:19:50 CM1 那個 APU 開了沒有?

11:50:07 03:50:04 0:19:51 CM3 正在開!

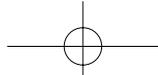
11:50:38 03:50:35 0:20:22 CM1 再關一個

11:50:39 03:50:36 0:20:23 CM3 等一下啊, 關#3 好了

11:50:42 03:50:39 0:20:26 CM1 啊?

11:50:43 03:50:40 0:20:27 CM3 關#3

11:50:52 03:50:49 0:20:36 (警 笛 聲)



附錄五 ICAO ANNEX14

AERODROMES 3.3

Aerodrome reference code

Code 1	Airplane reference field length	less than 800m
Code 2	Airplane reference field length	800m up to but not including 1200m
Code 3	1200m up to but not including 1800m	
Code 4	1800m and over	

3.3 Runway strips

General

3.3.1 A runway and any associated stopways shall be included in a strip.

Length of runway strips

3.3.2 **Recommendation.**—A strip should extend before the threshold and beyond the end of the runway or stopway for a distance of at least:

- 60 m where the code number is 2,3 or 4;
- 60 m where the code number is 1 and the runway is an instrument one; and
- 30 m where the code number is 1 and the runway is a non-instrument one.

Width of runway strips

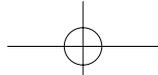
3.3.3 A strip including a precision approach runway shall, wherever practicable, extend laterally to a distance of at least:

- 150 m where the code number is 3 or 4; and
- 75 m where the code number is 1 or 2;

on each side of the centre line of the runway and its extended centre line throughout the length of the strip.

3.3.4 **Recommendation.**—A strip including a non-precision approach runway should extend laterally to a distance of at least:

- 150 m where the code number is 3 or 4; and
- 75 m where the code number is 1 or 2;



on each side of the centre line of the runway and its extended centre line throughout the length of the strip.

3.3.5 Recommendation. -- *A strip including a non-instrument runway should extend on each side of the centre line of the runway and its extended centre line throughout the length of the strip, to a distance of at least:*

- 75 m where the code number is 3 or 4;
- 40 m where the code number is 2; and
- 30 m where the code number is 1.

Objects on runway strips

Note. -- See 8.7 for information regarding siting and construction of equipment and installations on runway strips.

3.3.6 Recommendation. -- *An object situated on a runway strip which may endanger aeroplanes should be regarded as an obstacle and should, as far as practicable, be removed.*

3.3.7 No fixed object, other than visual aids required for air navigation purposes and satisfying the relevant frangibility requirement in Chapter 5, shall be permitted on a runway strip:

- a) within 60 m of the runway centre line of a precision approach runway category I, II or III where the code number is 3 or 4; or
- b) within 45 m of the runway centre line of a precision approach runway category I where the code number is 1 or 2.

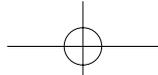
No mobile object shall be permitted on this part of the runway strip during the use of the runway for landing or take-off.

Grading of runway strips

3.3.8 Recommendation. -- *That portion of a strip of an instrument runway within a distance of at least:*

- 75 m where the code number is 3 or 4; and
- 40 m where the code number is 1 or 2;

from the centre line of the runway and its extended centre line should provide a graded area for aeroplanes which the runway is intended to serve in the event of an



aeroplane running off the runway.

Note. -- Guidance on grading of a greater area of a strip including a precision approach runway where the code number is 3 or 4 is given in Attachment A, Section 8.

3.3.9 Recommendation. -- *That portion of a strip of a non-instrument runway within a distance of at least:*

- 75 m where the code number is 3 or 4;*
- 40 m where the code number is 2; and*
- 30 m where the code number is 1;*

from the centre line of the runway and its extended centre line should provide a graded area for aeroplanes which the runway is intended to serve in the event of an aeroplane running off the runway.

3.3.10 The surface of that portion of a strip that abuts a runway, shoulder or stopway shall be flush with the surface of the runway, shoulder or stopway.

3.3.11 Recommendation. -- *That portion of a strip to at least 30 m before a threshold should be prepared against blast erosion in order to protect a landing aeroplane from the danger of an exposed edge.*

Slopes on runway strips

3.3.12 Longitudinal slopes

Recommendation. -- *A longitudinal slope along that portion of a strip to be graded should not exceed:*

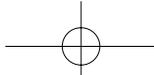
- 1.5 per cent where the code number is 4;*
- 1.75 per cent where the code number is 3; and*
- 2 per cent where the code number is 1 or 2.*

3.3.13 Longitudinal slope changes

Recommendation. -- *Slope changes on that portion of a strip to be graded should be as gradual as practicable and abrupt changes or sudden reversals of slopes avoided.*

3.3.14 Transverse slopes

Recommendation. -- *Transverse slopes on that portion of a strip to be graded should be adequate to prevent the accumulation of water on the surface but should not*



exceed:

- 2.5 per cent where the code number is 3 or 4; and
- 3 per cent where the code number is 1 or 2;

except that to facilitate drainage the slope for the first 3 m outward from the runway, shoulder or stopway edge should be negative as measured in the direction away from the runway and may be as great as 5 per cent.

3.3.15 Recommendation. -- *The transverse slopes of any portion of a strip beyond that to be graded should not exceed an upward slope of 5 per cent as measured in the direction away from the runway.*

Strength of runway strips

3.3.16 Recommendation. -- *That portion of a strip of an instrument runway within a distance of at least:*

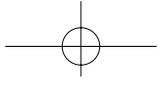
- 75 m where the code number is 3 or 4; and
- 40 m where the code number is 1 or 2;

from the centre line of the runway and its extended centre line should be so prepared or constructed as to minimize hazards arising from differences in load bearing capacity to aeroplanes which the runway is intended to serve in the event of an aeroplane running off the runway.

3.3.17 Recommendation. -- *That portion of a strip containing a non-instrument runway within a distance of at least:*

- 75 m where the code number is 3 or 4;
- 40 m where the code number is 2; and
- 30 m where the code number is 1;

from the centre line of the runway and its extended centre line should be so prepared or constructed as to minimize hazards arising from differences in load bearing capacity to aeroplanes which the runway is intended to serve in the event of an aeroplane running off the runway.



國家圖書館出版品預行編目資料

航空器重大意外事件調查報告：中華民國 88 年 9 月 2 日中華航空公司

DYNASTY TRAINING 2 BOEING 747SP 型機，國籍登記號碼 B-18253
於中正國際機場訓練飛行，落地減速階段偏出跑道 / 行政院飛航安全委員會編著。 -- 臺北市：飛安委員會，民 91
面； 公分

ISBN 957-01-1289-1 (平裝)

1. 航空事故 - 調查 2. 飛行安全

557. 909

91010052

航空器重大意外事件調查報告

中華民國 88 年 9 月 2 日中華航空公司 DYNASTY TRAINING 2 BOEING 747SP 型機，國籍登記號碼 B-18253 於中正國際機場訓練飛行，落地減速階段偏出跑道

編著者：行政院飛航安全委員會
出版機關：行政院飛航安全委員會
電話：(02) 25475200
地址：台北市松山區 105 復興北路 99 號 16 樓
網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 91 年 6 月新版
經銷處：三民書局：台北市重慶南路一段 62 號
五南文化廣場：台中市中山路 2 號
新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號
青年書局：高雄市青年一路 141 號
國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號

GPN: 1009100936

ISBN: 957-01-1289-1 (平裝)

定價：新台幣 400 元

ASC-AIR-00-04-001
GPN : 1009100936



行政院飛航安全委員會

台北市松山區105復興北路99號16樓

電話：02-2547-5200

傳真：02-2547-4975

網址：<http://www.asc.gov.tw>

