



飛航事故調查報告

ASC-AOR-15-03-001

中華民國103年4月11日

中華航空公司CI 7916班機

波音737-800型機

國籍標誌及登記號碼B-18601

於距曼谷機場西北方約500公里處巡航時

客艙天花板出現電弧及煙霧

飛
安

飛航事故調查報告

ASC-AOR-15-03-001

中華民國 103 年 4 月 11 日

中華航空公司 CI 7916 班機

波音 737-800 型機

國籍標誌及登記號碼 B-18601

於距曼谷機場西北方約 500 公里處巡航時

客艙天花板出現電弧及煙霧

本頁空白

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

中華民國飛航事故調查法第五條：

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

國際民航公約第 13 號附約第 3 章第 3.1 節規定：

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

本頁空白

摘要報告

民國 103 年 4 月 11 日中華航空公司一架波音 B737-800 型客機，國籍標誌及登記號碼 B-18601，執行 CI 7916 航班由仰光至臺北載客任務。臺北時間 1255 時，該機巡航高度 35,854 呎，1R 客艙組員聽到「碰」之爆炸聲，並聞到疑似電器燒焦味，同時接獲乘客報告，天花板冒出煙霧。1R 客艙組員查看後發現於左前登機門後方之天花板上有一焦黑變色區域及部分滴落之黑渣。1R 客艙組員隨即通知事務長並準備滅火器。1R 客艙組員告知事務長其碰觸面板時有觸電感，事務長立即關閉前 2 號廚房設備電源。

事務長懷疑是隱匿的火源，因洞口太小須使用斧頭鑿開，以確認通報駕駛員。機長答應使用並提供斧頭，1R 客艙組員取得滅火斧後，欲將該處天花板裂縫鑿大，過程中裂縫射出約 30 公分電弧。1R 客艙組員遂噴注滅火劑入裂縫內，不久電弧停止發生。正駕駛員於開門提供斧頭後，亦目視天花板裂縫射出電弧，遂返回駕駛艙執行煙霧處置程序並決定轉降曼谷。該機乘客 155 人及組員 8 人於臺北時間 1443 時安全降落泰國曼谷機場。

飛航安全調查委員會為負責調查發生於中華民國境內之民用航空器、公務航空器及超輕型載具飛航事故之獨立機關，依據飛航事故調查法並參考國際民航公約第 13 號附約（Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation）相關內容。本事故發生地點位於泰國境內，本會取得泰國主管機關之委託，依法展開調查工作。於事故發生後依法展開調查工作。受邀參與本次調查之機關（構）包括：交通部民用航空局、中華航空股份有限公司、波音飛機製造公司及美國運輸安全委員會。

本事故「調查報告草案」於 103 年 12 月完成，依程序於 103 年 12 月 23 日經本會第 29 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見；經彙整相關意見

後之「終結調查報告草案」，於 104 年 1 月 27 日經本會第 30 次委員會議審議通過後上網公告。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之結論共計 5 項，改善建議計 4 項。結論分為 3 類：與事故可能肇因有關之調查發現、與風險有關之調查發現，及其他調查發現，分述如後：

與事故可能肇因有關之調查發現

1. 事故機前客艙 2 號廚房電線與天花板右側邊緣存在擠壓狀況，於航機正常運作中產生之震動造成天花板與電線磨擦，該摩擦不但使電線之絕緣外皮破損導線外露，亦使天花板表面塗裝脫落碳纖維布外露，於是導線與具導電性之碳纖維布發生直接擠壓狀況。此時該天花板左側邊緣與金屬固定樑發生電路短路現象，金屬固定樑熱熔變色，顯示短路路徑由天花板右側進入，再從天花板左側與金屬固定樑接地，形成一迴路，因此客艙發生冒煙及電弧現象。
2. 前客艙 2 號廚房電線與天花板右側邊緣存在擠壓狀況之兩種可能原因如下：
 - 16 年前事故機出廠時電線與天花板即有擠壓情形，因為包覆式蛇皮，未致事故。8 年前施工人員依據工程執行單指示，將五金扣件及電線原樣裝回，但蛇皮改為開放式，天花板與電線直接擠壓，經航機運作之震動與摩擦，導線與碳纖維布外露接觸，產生短路電弧致生事故。
 - 16 年前事故機於出廠時電線與天花板無壓擠之狀況。由於華航對維修人員未施予零組件拆裝前預作定位標識之訓練，在 8 年前執行工程執行單時，施工人員無定位標識作為；且工程執行單內容無執行定位標識之提示或步驟，回裝後之固定夾被誤裝至固定螺桿前方，使電線與天花板產生擠壓，經航機運作之震動與摩擦，導線與碳纖維布外露接觸，產生短路電弧致生事故。

與風險有關之調查發現

無相關發現。

其他調查發現

1. 書面工作建議表於停機線維修員執行完畢後未存檔，以致檢查紀錄表與檢查照片兩者紀錄不一致狀況，顯示書面工作建議表之流程有檢討必要。
2. 客艙組員對於安全與緊急程序客艙快速參考手冊的執行方式，組員間確實存在不同的認知，可能使客艙組員於狀況發生時遺漏程序中的重要步驟，以及影響組員之分工合作。
3. 事故後前客艙 2 號廚房製造廠對華航發布服務通告，其目的為對電線固定夾安裝方向所衍生之問題，提供改善措施，檢查電線狀況，如有須要則重新配置電線固定夾位置。華航亦據以完成該機隊電線固定夾位置之重新配置，該電線與天花板壓擠之情形業已排除。

改善建議

鑒於中華航空公司說明其業已完成相關改善措施，故本節中無致中華航空公司之改善建議，爰說明如下。

中華民國 103 年 11 月 28 日本會邀請調查團隊（包括華航）參與分析結果討論會議。根據本案調查發現，本會原擬致華航之四項改善建議如下：

1. 加強教育修護工廠各專業單位，如通用、航電、客艙等所屬人員於拆裝零組件時，恪遵定位標識程序作業。
2. 修護部門編訂工單時須考量人因造成的風險，適度加入定位標識之提示。
3. 檢視並修訂修護工廠書面工作建議表作業流程，務使該項作業留下正確紀錄。
4. 研議訂定安全與緊急程序客艙快速參考手冊之使用時機及方式，以避免客艙組

員於狀況發生時遺漏程序中的重要步驟，以及強化組員之分工合作。

然依據當日華航來會說明及其提供之佐證資料，於本案調查過程中，華航業已採取下列所提列之改善措施，致令本會原擬致華航之改善建議，於今已無提出必要。

已完成或進行中之改善措施

華航說明該公司業已完成之改善措施如下：

1. 華航機務品保處訓練部於 EWIS 初始訓練教材中，教授固定夾未適當安裝可能導致之後果。於 EWIS 年度複訓教材中，已增列 B-18601 CI7916 事件，納入案例研討。詳列各項可導致事件發生的人為因素風險因子，據以提出正確之安裝方法如下所述：『正確方法需依據 EWIS 規定，適度加入定位標示。因為電線走向與固定夾安裝方向之錯誤，會造成電線破皮產生電弧而引起重大的危害。』
2. 華航已於 2014 年 11 月 27 日以公文通告各相關單位，以此事件為例，宣導各單位於發布工作單時，應適時於加註電線線束及其固定件方向安裝不當，可能造成之風險。節錄公文重點如下：『發布工作單敬請考量人因可能造成之風險並適度於工作單中額外加增註語以提醒現場施工人員注意相關事項，例如固定夾安裝方位不當時可能致使零組件損傷，因此於拆除前除標記位置外亦須註記方位以避免回裝方向不當。』
3. 華航修護部門考量修護作業各項記錄正確與完整性，於 2014 年 5 月起取消工作建議表。以 AD-HOC 工作單取代，可於系統查詢工作內容及執行紀錄。
4. 華航航務處已修訂安全與緊急程序客艙快速參考手冊之 Introduction 章節內容，提醒組員於狀況許可下，應於程序執行完後，取出安全與緊急程序客艙快速參考手冊審視，以避免遺漏程序中的重要步驟，並強化組員之分工合作。手冊修訂內容已呈報民航局核可，並將納入第 8 版修訂內容。安全與緊急程序客艙快速參考手冊第 8 版，預計於 2015 年 1 月 1 日生效。

目 錄

摘要報告.....	I
目錄.....	V
表目錄.....	IX
圖目錄.....	XI
英文縮語對照表.....	XIII
第一章 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.....	3
1.4 其他損害情況.....	4
1.5 人員資料.....	4
1.5.1 駕駛員經歷.....	4
1.5.1.1 正駕駛員.....	4
1.5.1.2 副駕駛員.....	5
1.6 航空器資料.....	6
1.6.1 航空器基本資料.....	6
1.6.2 發動機基本資料.....	6
1.6.3 載重與平衡.....	7
1.6.4 維修資訊.....	7
1.6.4.1 執行 FG2 電線之相關作業.....	7
1.6.4.2 FG2 一次性檢查紀錄表.....	9
1.6.4.3 FG2 一次性檢查照片.....	9
1.6.4.4 FG2 電線構型實機勘驗.....	12
1.6.4.5 FG2 設計構型圖.....	13
1.6.4.6 製造廠商來函.....	14

1.7	天氣資料.....	15
1.8	助、導航設施.....	15
1.9	通信.....	15
1.10	場站資料.....	15
1.11	飛航紀錄器.....	15
1.11.1	座艙語音紀錄器.....	15
1.11.2	飛航資料紀錄器.....	16
1.12	航空器殘骸與撞擊資料.....	16
1.13	醫療與病理.....	16
1.14	火災.....	16
1.15	生還因素.....	19
1.16	測試與研究.....	19
1.17	組織與管理.....	19
1.17.1	華航修護作業管理.....	20
1.17.1.1	維修復裝作業之訓練.....	20
1.17.1.2	工作建議表之發布與管理.....	20
1.17.2	安全與緊急程序客艙快速參考手冊.....	20
1.18	其他資料.....	21
1.18.1	訪談資料.....	21
1.18.1.1	EO 執行人員訪談摘要.....	21
1.18.1.2	客艙組員訪談摘要.....	22
第二章	分析.....	27
2.1	客艙天花板發生冒煙電弧原因及相關之維護作業.....	27
2.1.1	天花板發生冒煙及電弧之原因.....	27
2.1.2	FG2 電線安裝作業.....	27
2.1.3	電線回裝之訓練.....	28

2.1.4	書面工作建議表之執行.....	29
2.2	客艙滅火程序.....	31
第三章	結論.....	33
3.1	與事故可能肇因有關之調查發現.....	33
3.2	與風險有關之調查發現.....	34
3.3	其他調查發現.....	34
第四章	飛安改善建議.....	37
4.1	改善建議.....	37
4.2	已完成或進行之改善措施.....	37
附錄一	EO NO. 738-25-30-0003 R3.....	39
附錄二	一次性 FG2 電線檢查之工作建議表.....	45
附錄三	原廠 FG2 構型圖.....	47

本頁空白

表目錄

表 1.5-1 飛航組員基本資料表	4
表 1.6-1 航空器基本資料	6
表 1.6-2 發動機基本資料	7
表 1.6-3 載重平衡表	7

本頁空白

圖目錄

圖 1.1-1	天花板受損情形	2
圖 1.1-2	電線損毀情形	2
圖 1.1-3	固定樑 A 與電池座 B 熱損情形	3
圖 1.1-4	斷路器跳脫情形	3
圖 1.6-1	B737-800 型機重心限制範圍	8
圖 1.6-2	民國 95 年完工 EO 之拆裝步驟	9
圖 1.6-3	FG2 電線一次性檢查紀錄表	12
圖 1.6-4	FG2 電線一次性檢查照片	12
圖 1.6-5	固定夾構型差異與後果	13
圖 1.6-6	原廠 2002 年 FG2 設計構型圖	14
圖 1.6-7	FG2 設計構型圖注意事項	14
圖 1.14-1	客艙左側天花板燒焦積碳破洞情形	17
圖 1.14-2	左側天花板金屬固定樑熱熔變色情形	17
圖 1.14-3	右側天花板燒焦積碳情形	18
圖 1.14-4	FG2 電線與天花板壓擠情形	19
圖 1.14-5	複合材料結構之天花板	19
圖 2.1-1	紀錄表與照片之差異	30

本頁空白

英文縮語對照表

縮寫	全名	中文
CQR	SEP Cabin Quick Reference Handbook	安全與緊急程序客艙快速參考手冊
EO	Engineering Order	工程執行單
FG2	Forward Galley 2	前客艙 2 號廚房
SB	Service Bulletin	服務通告
SEPM	Safety & Emergency Procedures Manual	安全與緊急程序手冊
SSCVR	Solid-State Cockpit Voice Recorder	固態式座艙語音紀錄器
SSFDR	Solid-State Flight Data Recorder	固態式飛航資料紀錄器

本頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 103 年 4 月 11 日中華航空公司（以下簡稱華航）一架波音 737-800 型客機，國籍標誌及登記號碼 B-18601，執行 CI 7916 航班由仰光至臺北載客任務。臺北時間 1255 時¹，該機巡航高度 36,000 呎，1R²客艙組員聽到「碰」之爆炸聲，並聞到疑似電器燒焦味，同時接獲乘客報告，天花板冒出煙霧。1R 客艙組員查看後發現於左前登機門後方之天花板上有一焦黑變色區域，中心有一小洞及部分滴落之黑渣。此時正駕駛員亦於駕駛艙聞到焦臭味，遂打開駕駛艙門前往客艙並目視上述狀況，指示 1R 客艙組員備妥滅火器及通知事務長，即返回駕駛艙。

1R 客艙組員隨即通知事務長並準備滅火器。事務長到商務艙後，發現天花板有約 0.5 公分圓洞及一裂縫。1R 客艙組員告知事務長其碰觸面板時有觸電感，事務長立即關閉前客艙 2 號廚房（Forward Galley 2，以下簡稱 FG2）設備電源。

事務長懷疑是隱匿的火源，因洞口太小須使用斧頭鑿開，以確認內部狀況。因滅火斧全機僅有一把，且放置於駕駛艙內，事務長於是通報駕駛員。正駕駛員答應使用並提供斧頭，1R 客艙組員取得滅火斧後，將該處天花板裂縫鑿大，過程中裂縫迸出長約 30 公分電弧。1R 客艙組員遂噴注滅火劑入裂縫內（詳圖 1.1-1），不久電弧停止發生。

正駕駛員於開門提供斧頭後，亦目視該電弧，遂返回駕駛艙執行煙霧處置程序並決定轉降曼谷。該機乘客 155 人及組員 8 人於臺北時間 1443 時安全降落泰國曼谷機場。

民國 103 年 4 月 12 日華航派遣飛機救援小組前往曼谷機場。該小組人員將天

¹ 本報告時間皆為臺北當地時間。

² 客艙組員服務區域之編號，餘同。

花板拆除後發現 FG2 電線絕緣外皮剝落，導線裸露且有熱熔、缺損情形（詳圖 1.1-2）；懸吊該天花板的固定樑（詳圖 1.1-3 A 處）與電池座（詳圖 1-3 B 處）有熱損變色情形；位於電子艙內供應 FG2 電源之 F7 Galley Bus A 斷路器已自動跳脫於斷路位置（詳圖 1.1-4）。該機救援小組確認 FG2 電源斷電後，空機飛返臺北。



圖 1.1-1 天花板受損情形



圖 1.1-2 電線損毀情形



圖 1.1-3 固定樑 A 與電池座 B 熱損情形

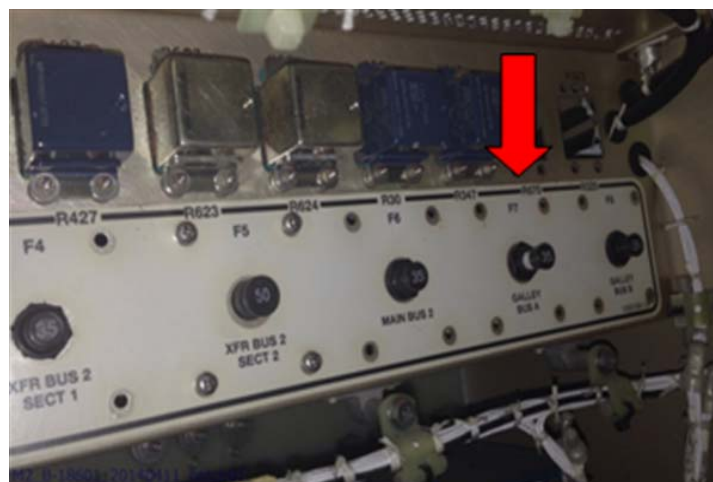


圖 1.1-4 斷路器跳脫情形

1.2 人員傷害

人員無傷亡。

1.3 航空器損害

航空器無實質損害。

1.4 其他損害情況

無其他損害。

1.5 人員資料

1.5.1 駕駛員經歷

飛航組員基本資料如表 1.5-1。

表 1.5-1 飛航組員基本資料表

項目	正駕駛員	副駕駛員
性別	男	男
事故時年齡	60	28
進入公司日期	民國 80 年	民國 101 年
航空人員類別	飛機民航運輸駕駛員	飛機商用駕駛員
檢定項目	B-737	B-737 F/O
發證日期	民國 99 年 2 月 05 日	民國 102 年 3 月 22 日
終止日期	民國 104 年 2 月 04 日	民國 107 年 3 月 21 日
體格檢查種類	甲類駕駛員	甲類駕駛員
終止日期	民國 103 年 7 月 14 日	民國 103 年 5 月 31 日
總飛航時間	18,124 小時 33 分	881 小時 01 分
最近 12 個月飛航時間	778 小時 54 分	657 小時 04 分
最近 90 日內飛航時間	160 小時 04 分	157 小時 04 分
最近 30 日內飛航時間	51 小時 22 分	66 小時 34 分
最近 7 日內飛航時間	4 小時 06 分	24 小時 15 分
事故型機飛航時間	7,680 小時 31 分	670 小時 55 分
事故前 24 小時已飛時間 ³	6 小時 47 分	6 小時 47 分
事故前 24 小時休息時間	33 小時 43 分	36 小時 57 分

1.5.1.1 正駕駛員

中華民國籍，民國 80 年 3 月進入華航，曾為軍機駕駛員。持有中華民國飛機

³ 包含事故航班之飛行時間，計算至事故發生當時為止。

民航運輸業駕駛員檢定證，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, B-737*, 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*」，特定說明事項欄內註記為：「無線電溝通英語專業能力(Y/M/D) *English Proficient : ICAO Level4 Expiry Date 2016-01-01*」。

該員曾擔任 B747-200 型機副駕駛員，民國 86 年 3 月完成升等訓練擔任 A300-B4 型機正駕駛員，民國 88 年 9 月完成機種轉換訓練擔任 B747-200 型機正駕駛員，民國 93 年 3 月完成機種轉換訓練擔任 B737-800 型機正駕駛員。最近一次之模擬機考驗及實機考驗日期分別為民國 102 年 8 月 19 日及民國 103 年 5 月 5 日，考驗結果均為滿意 (Check Result:Satisfactory)。

該員體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 103 年 4 月 8 日，體檢及格證限制欄內註記為：「*NONE*」。該班機轉降泰國曼谷機場，正駕駛員未執行酒精測試。

1.5.1.2 副駕駛員

中華民國籍，為華航自行培訓之機師，民國 101 年 6 月進入華航。持有中華民國飛機商用駕駛員檢定證，檢定項目欄內之註記為：「*B-737 F/O*，飛機，陸上，多發動機 *Aeroplane, Land, Multi-Engine*，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*」，特定說明事項欄內註記為：「*English Proficient : ICAO L5 Expiry Date 2013/11/19*」。

該員民國 102 年 3 月完訓擔任 B737-800 型機副駕駛員。最近一次之模擬機考驗及實機考驗日期分別為民國 102 年 9 月 24 日及民國 102 年 7 月 9 日，考驗結果均為滿意 (Check Result :Satisfactory)。

該員體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 102 年 5 月 2 日，體檢及格證限制欄內註記為：「*NONE*」。該班機轉降泰國曼谷機場，副駕駛員未執

行酒精測試。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器基本資料

該機統計至民國 103 年 4 月 11 日航空器基本資料，詳表 1.6-1。

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料表		
國籍	中華民國	
航空器登記號碼	B-18601	
機型	737-809	
製造廠商	Boeing Company	
出廠序號	28402	
生產線序號	YC581	
出廠日期	民國 87 年 10 月 25 日	
接收日期	民國 87 年 10 月 26 日	
所有人	中華航空公司	
使用人	中華航空公司	
國籍登記證書編號	B-18601	
適航證書編號	102-10-180	
適航證書生效日	民國 102 年 10 月 16 日	
適航證書有效期限	民國 103 年 10 月 15 日	
航空器總使用時數	43,542 時	
航空器總落地次數	23,547 次	
上次定檢種類	AV16	RE09
上次定檢日期	民國 103 年 2 月 7 日 至 24 日	民國 103 年 3 月 21 日
上次定檢後使用時數	83 時 10 分	395 時 44 分
上次定檢後落地次數	17 次	78 次

1.6.2 發動機基本資料

該機統計至民國 103 年 4 月 11 日發動機基本資料，詳表 1.6-2。

表 1.6-2 發動機基本資料

發動機基本資料表		
製造廠商	CFM International, Inc.	
編號/位置	No. 1/左	No. 2/右
型別	CFM56-7B	CFM56-7B
序號	892664	891131
製造日期	民國 94 年 12 月 7 日	民國 91 年 7 月 23 日
總使用時數	23,396 時	30,515 時
總使用週期數	9,930 週期	13,047 週期

1.6.3 載重與平衡

本次航班其重心限制範圍詳圖 1.6-1，表 1.6-3 為該事故航班之載重平衡表。

表 1.6-3 載重平衡表

最大零油重量	136,000 磅
實際零油重量	127,792 磅
最大起飛總重	172,500 磅
實際起飛總重	158,192 磅
起飛油量	30,400 磅
航行耗油量	21,200 磅
最大落地總重	144,000 磅
落地總重	136,992 磅
起飛重心位置	22.0 % MAC ⁴

1.6.4 維修資訊

1.6.4.1 執行 FG2 電線之相關作業

- 工程執行單

該機維修紀錄顯示於民國 95 年 5 月 12 日執行 AV8 定期檢查，FG2 由機上拆除移置機外。於民國 95 年 5 月 19 日執行工程執行單（Engineering Order，以下簡稱 EO）EO NO. 738-25-30-0003 R3（詳附錄一），原來 FG2 上方電線之包覆材料

⁴ MAC: Mean Aerodynamics Chord.

(俗稱蛇皮)，只有水平防火標準測試合格，垂直防火標準測試則未通過，故更換新款蛇皮，形式亦由原本之包覆式，改為開放式。摘錄 EO 之執行步驟譯文如下 (詳圖 1.6-1)：

C. 拆除既存蛇皮：

- (1) 拆除電線固定夾及電線固定螺桿；
- (2) 在固定夾位置之電線上註記標示；
- (3) 割斷丟棄包覆在電線上之繫帶及膠布；
- (4) 割斷在廚房封孔前後之舊蛇皮。

D. 安裝新蛇皮：

- (1) 選擇適當尺寸之蛇皮；
- (2) 以 6" 間距安裝蛇皮於電線上；
- (3) 以原來之五金扣件將電線裝回原來的位置 (管夾、螺桿、墊片等)。

C. Removing existing spiral wrap at every location.

- (1) Remove clamps and retain hardware for re-installation.
- (2) Mark location of clamps with a black marker into the cable.
- (3) Cut tie-wraps and tapes wherever it is applied over the cable. Discard these items.
- (4) Cut the old spiral wrap before and after on a sealed hole in the galley (See Figure 4).

D. Installation of the new spiral wrap.

- (1) Select the proper size spiral wrap from the table below:
- (2) Install new spiral wrap to the cable at $6.0" \pm 0.5"$ (152.4 ± 165.1 mm) intervals.

Note: Spiral wrap can be linked together using 3M tape No. 27.

- (3) Re-install cable at original location using original hardware (clamps, screws, washers, etc.).

圖 1.6-1 民國 95 年完工 EO 之拆裝步驟

● 服務通告

事故後 FG2 廠商針對華航發布之編號 101798-25-1 服務通告 (Service

Bulletin, 以下簡稱 SB), Galley FG2 Clamp Inspection And Relocation, Revision: NC, date: 17 APR 14, 其目的為針對 FG2 電線固定夾安裝方向衍生之問題, 提出之改善作為, 檢查電線狀況, 如有須要則重新配置電線固定夾位置。華航亦據以完成該機隊電線固定夾位置之重新配置。

1.6.4.2 FG2 一次性檢查紀錄表

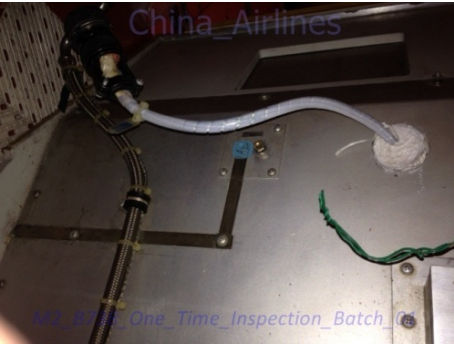



事故後華航以發布工作建議單 (詳附錄二) 之方式, 執行該機隊 10 架機 FG2 電線一次性檢查, 除 B-18601 事故機外, 包括 B-18605、B-18606、B-18607、B-18608、B-18609、B-18610、B-18612、B-18615、B-18617 等共 9 架機。該一次性檢查之相關發現以表格方式建檔, 如圖 1.6-2。

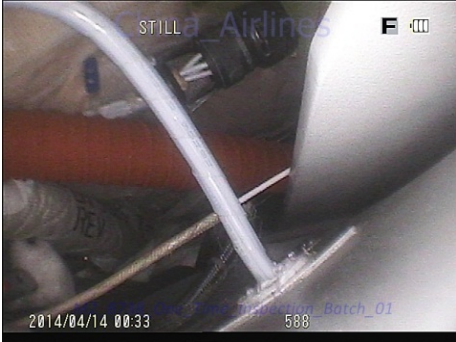


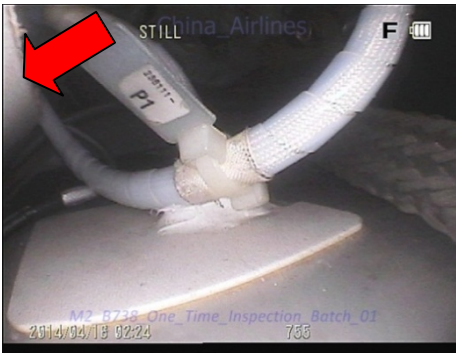
機型 A/C TYPE	國籍編號 REG. NO.	引進日期 DELIVERY DATE	Date of Inspection	TLB ENTRY PAGE NO.	Result of Inspection			AD 執行日期	AD 執行人員	Remark
					wire condition	clamp install	tape install			
738	B-18601	1998/10/26	2014/4/13	T1390197-2	wire chafing	Yes	Yes	2006/5/19		wire bundle replaced
738	B-18605	1998/11/13	2014/4/13	T1372421-1	normal	No	No	2006/8/21		No insert installed
738	B-18606	1998/11/30	2014/4/13	T1365753-2	normal	No	No	2006/9/7		No insert installed
738	B-18607	1998/12/1	2014/4/13	T1349475-1	normal	Yes	No	2006/10/10		
738	B-18608	1998/12/2	2014/4/13	T1390679-1	wire bundle (swirl only) contacted with ground bounding wire (wire itself OK)	Yes	No	2006/11/7		1. wire boundle route
738	B-18609	1998/12/18	2014/4/13	T1389545-1	normal	No	No	2006/11/13		No insert installed
738	B-18610	1999/6/23	2014/4/18	T1376673-1	normal	Yes	Yes	2007/3/1		
738	B-18612	2000/10/30	2014/4/14	T1376905-1	normal	No	No	N/A	N/A	No insert installed
738	B-18615	2002/7/26	2014/4/15	T1376604-1	CLAMP沒有裝; WIRE BUNDLE與CEILING PANEL接觸(WIRE BUNDLE無磨損情況)	No	No	N/A	N/A	1. 4/15已改正 2. No insert installed
738	B-18617	1999/6/25	2014/4/14	T1375741-1	wire bundle close with ground wire	Yes	No	2007/3/26		ground wire re-route
738	B-18651	2013/4/16	2014/4/15	T1365730-2	normal	N/A	N/A	N/A	N/A	New config.
738	B-18652	2013/5/16	2014/4/14	T1372118-2	normal	N/A	N/A	N/A	N/A	New config.
738	B-18653	2013/6/28	2014/4/14	T1389687-1	normal	N/A	N/A	N/A	N/A	New config.
738	B-18655	2014/3/20	2014/4/14	T1389079-1	normal	N/A	N/A	N/A	N/A	New config.

圖 1.6-2 FG2 電線一次性檢查紀錄表

1.6.4.3 FG2 一次性檢查照片

華航提供該機隊 FG2 電線一次性檢查之照片, 如圖 1.6-3, 除 B-18605、B-18606、B-18607、B-18609 正常外, 其中 B-18608、B-18612、B-18617 電線接觸地線, B-18610 及 B-18615 電線接觸天花板。

項次	飛機號碼	一次性檢查之圖片	圖片說明
1	B-18605		正常
2	B-18606		正常
3	B-18607		正常
4	B-18608		電線與接地線接觸

5	B-18609		正常
6	B-18610		電線與天花板接觸
7	B-18612		電線與接地線接觸
8	B-18615		電線與天花板接觸


9	B-18617		電線與地線接觸
---	---------	--	---------

圖 1.6-3 FG2 電線一次性檢查照片

1.6.4.4 FG2 電線構型實機勘驗

民國 103 年 4 月 13 日調查小組前往華航桃園棚廠，勘驗 B-18601 機事故原因，將天花板與電線依據事故當時構型重建後，以內視鏡觀察發現 FG2 電線與天花板邊緣發生擠壓。天花板邊緣與電線擠壓處之外部塗層喪失，夾心蜂巢凹陷焦黑；與天花板擠壓處之電線斷開，導線外露且有熔珠，裸芯處絕緣外皮熔溶焦黑；電線固定夾於固定螺桿前方，電線與天花板垂直發生擠壓（如圖 1.6-4）。



圖 1.6-4 FG2 電線與天花板邊緣發生擠壓情形

民國 103 年 7 月 21 日調查小組前往華航桃園棚廠，再度勘驗 B-18601 機 FG2 電線固定夾不同鋪設位置可能造成之影響，結果發現若固定夾置於固定螺桿前方

或後方，則電線垂直經過鄰近天花板設置區域，一旦安裝其鄰近天花板時即會與電線發生接觸與推擠，只有將固定夾置於固定螺桿右側，則電線平行經過鄰近天花板設置區域，與鄰近天花板間保持距離，電線即不會與天花板發生接觸與推擠。事故電線修復後，固定夾置於固定螺桿右側，電線與天花板平行，無接觸與推擠情形（如圖 1.6-5）。



圖 1.6-5 固定夾構型差異與後果

1.6.4.5 FG2 設計構型圖

原廠 2002 年審核之 FG2 設計構型圖（詳附錄三）顯示電線固定夾位於固定螺桿之前方（詳圖 1.6-6）。該設計構型圖左上方之注意事項顯示「1. ...*SUBTLE DEVIATIONS IN HARNESS ROUTING AND GROUND STRAP ROUTING ARE ALLOWED*」（詳 1.6-7 圖）。中文翻譯為「1. ...准許管路電線路徑及地線路徑之些許改變」。

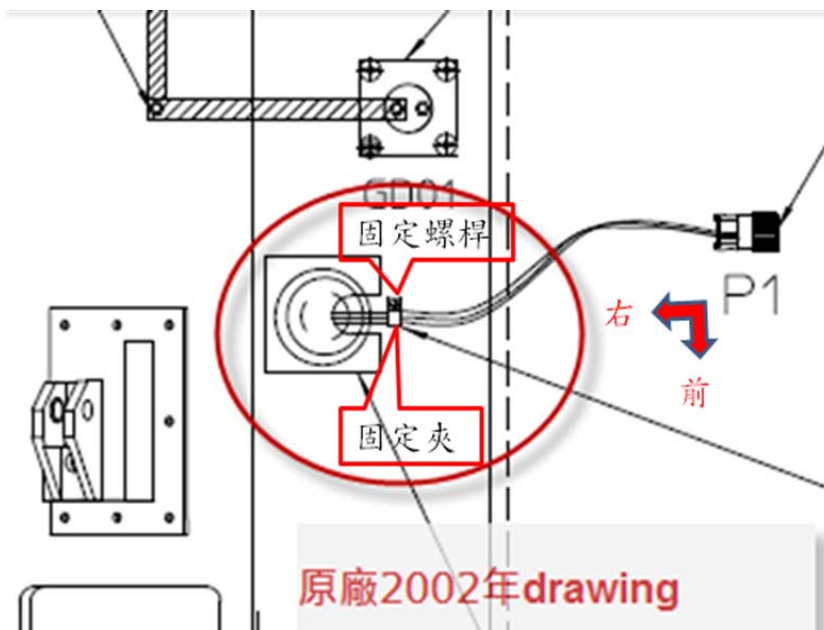


圖 1.6-6 原廠 2002 年 FG2 設計構型圖

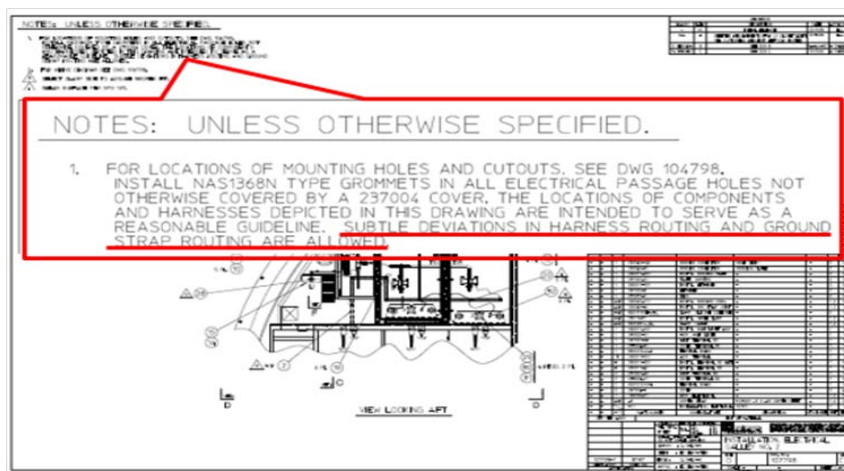


圖 1.6-7 FG2 設計構型圖注意事項

1.6.4.6 製造廠商來函

專案調查小組去函洽詢該機出廠時之 FG2 紀錄，民國 103 年 8 月 27 日波音公司函復稱其僅保留飛機出廠後 7 年之紀錄資料，事故機出廠迄今 16 年，已逾波音公司紀錄保留期限，出廠時之 FG2 紀錄已被排除系統外。波音僅負責飛機端的事物，該 FG2 於飛機端之後的設備，由 FG2 原廠 Driessen 負責所有的檢查及品

管作業，確保構型及所有零組件皆於其正確之位置。民國 103 年 9 月 29 日及民國 103 年 10 月 3 日 FG2 原廠 Driessen 回復電郵稱無法獲知該機出廠時之製程及原始紀錄。

1.7 天氣資料

無相關議題。

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 (Solid-State Cockpit Voice Recorder, SSCVR, 以下簡稱 CVR)，製造商為 L-3 Communications 公司，件號及序號分別為 2100-1020-00 及 01202。該座艙語音紀錄器具備 2 小時記錄能力，其中 4 軌語音資料為 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、廣播系統麥克風及座艙區域麥克風。

該座艙語音紀錄器下載情形正常，錄音品質良好，CVR 所記錄之語音資料自臺北時間 1250:18.4 時起共 2 小時 4 分 14.3 秒，包括該班機爬升、巡航、遭遇事故及轉降曼谷機場之過程。經比對固態式飛航資料紀錄器 (Solid-State Flight Data Recorder, SSFDR, 以下簡稱 FDR) 記錄之無線電按鍵 (VHF Key) 參數與 CVR

發話時間後，將 CVR 時間與 FDR 時間同步。經調查小組成員聆聽後，CVR 無與事故直接相關之訊息，本案未製作 CVR 抄件。

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機之 FDR 製造商為 Honeywell 公司，件號為 980-4700-042，序號為 13457，資料記錄長度為 26.95 小時。

事故發生後，本會使用波音公司之解讀文件⁵進行解讀，相關資料摘錄如下：

1. 1220:00 時，FDR 開始記錄。
2. 1232:40 時，該機由仰光機場起飛，磁航向 213 度。
3. 該機機載電力系統之相關參數無異常，包括：28V DC Bus #1、28V DC Bus #2、28V DC Bat. Bus、115 V AC XFR Bus、115 V AC STDBY Bus。
4. 1255 時，標準氣壓高度 35,854 呎，該機距泰國曼谷機場西北方約 500 公里。
5. 1344:02 時，標準氣壓高度 7,800 呎、空速 209 浬/時，該機放下起落架。
6. 1443:16 時，該機於曼谷機場落地，磁航向 194 度。
7. 1447:32 時，FDR 停止記錄。

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

無相關議題。

1.13 醫療與病理

無相關議題。

1.14 火災

⁵ L3 解讀文件 Data Frame Interface Control and Requents Document, D226A101-2E。

該機於民國 103 年 4 月 13 日由曼谷返回臺北後，專案調查小組前往事故發生之客艙現場勘驗。發現客艙左側衣帽櫃後上方天花板有面積約 30x10 公分之燒焦積碳及一約 2 公分直徑之破洞（詳圖 1.14-1）；左側天花板金屬固定樑有約 15x3 公分面積之金屬熔珠及黑褐變色（詳圖 1.14-2）；右側天花板有約 15x10 公分面積之燒焦積碳（詳圖 1.14-3、1.14-5）；客艙右側 FG2 上方之電線與天花板壓擠，壓擠處電線之絕緣外皮剝落，導線外露斷開，天花板有燒焦結碳，電線固定夾位於固定螺桿前方（詳圖 1.14-4）。事故時為保護廚房電路之 F7 斷路器跳脫，該電路電壓為 115V 交流電。



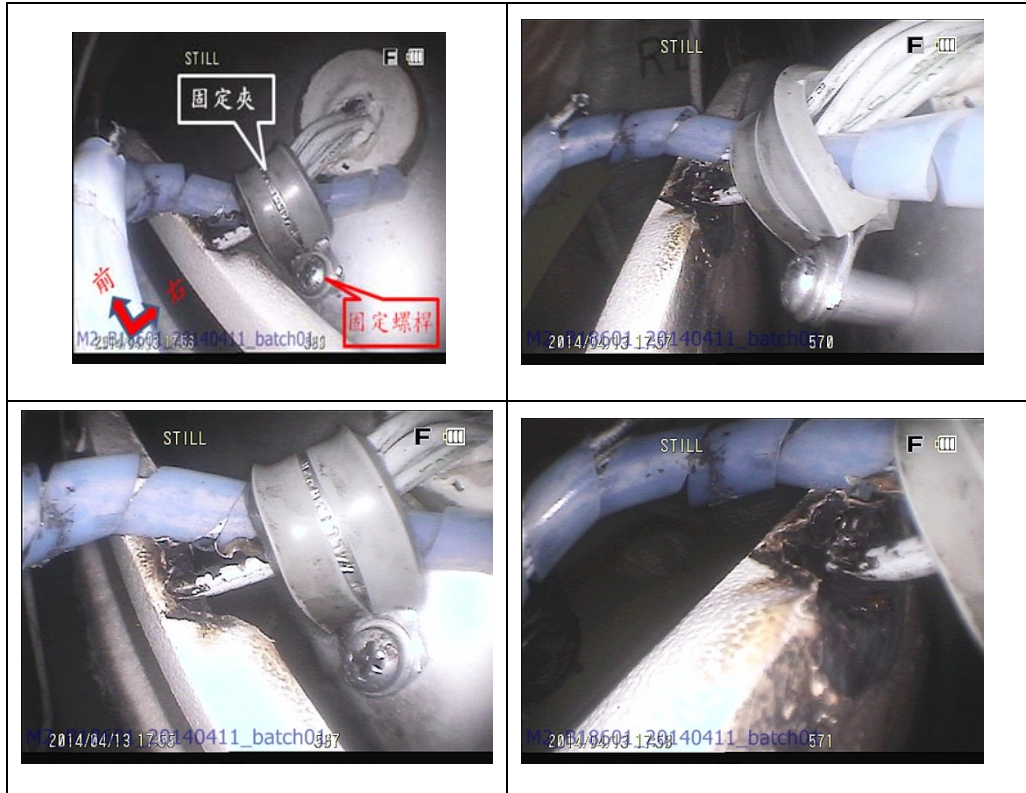
圖 1.14-1 客艙左側天花板燒焦積碳破洞情形



圖 1.14-2 左側天花板金屬固定樑熱熔變色情形



圖 1.14-3 右側天花板燒焦積碳情形



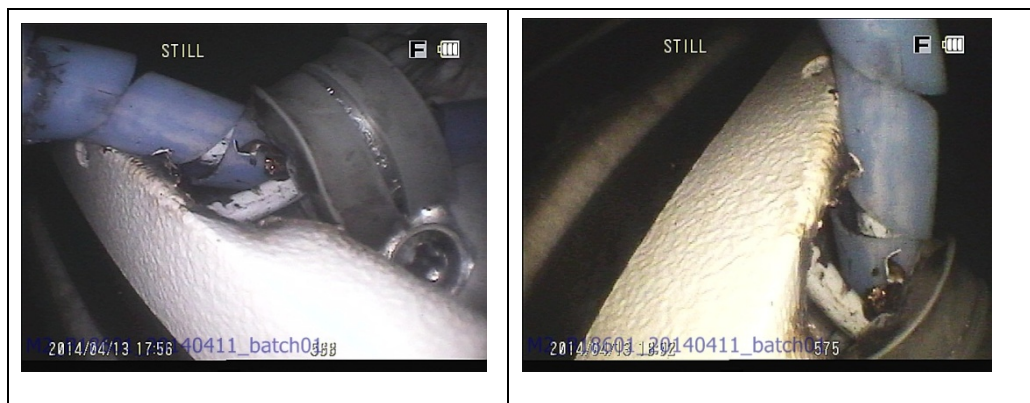


圖 1.14-4 FG2 電線與天花板壓擠情形



圖 1.14-5 複合材料結構之天花板

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 華航修護作業管理

1.17.1.1 維修復裝作業之訓練

專案調查小組詢問華航對修護工廠各專業單位，如通用、航電、客艙等所屬人員是否施予拆卸器材前標識零組件相對位置之訓練，其目的在防止回裝器材時未裝至原來位置，造成類似本事故之干涉或其他問題。民國 103 年 8 月 29 日華航回復「經本廠各修護單位回覆，皆要求工作人員依照「QP10MB070 暫時拆下件掛籤作業程序」，拆下之附件需填寫附件相關資料包含附件位置並掛於該附件或固定之存放區域。回裝時各附件及線路安裝方向，則依照手冊之敘述與圖示執行。故本廠未安排前述之訓練，特別要求工作人員額外標示工作單或手冊指示以外之記號。」

1.17.1.2 工作建議表之發布與管理

華航停機線修護部操作程序手冊第 R31 版 2.5 節有關工程組工程師之主要權責與職掌包括：監控飛機、發動機運作狀況，適時提出工作建議表，改正所發現之缺點，降低機隊營運風險。

華航停機線修護部工程組相關人員之訪談紀錄指出：針對航機突然發生的狀況，工程組希望盡速瞭解該狀況，以作為後續修護作為之參考時，工程組會以發布工作建議表的方式執行，如本次事故後對 B737-800 型機 FG2 電線的一次性檢查。若選用發布 EO 的方式，流程較為繁瑣，時效性較差。工作建議表設計上並無流水編號控管，一般保存於工程組內部電腦。程序上工程師發布工作建議表後會在上面簽名，然後交由停機線修護人員執行，修護人員執行完成後，無須交回該工作建議表。

1.17.2 安全與緊急程序客艙快速參考手冊

為幫助客艙組員有效查閱安全與緊急相關程序，華航依據安全與緊急程序手冊（Safety & Emergency Procedures Manual，以下簡稱 SEPM）編製安全與緊急程

序客艙快速參考手冊 (SEP Cabin Quick Reference Handbook, 以下簡稱 CQR), CQR 為華航航務處主管之手冊並與 SEPM 同步修訂, 華航要求所有客艙組員執行任務時須攜帶最新版 CQR。

1.18 其他資料

1.18.1 訪談資料

1.18.1.1 EO 執行人員訪談摘要

本節受訪者為執行事故機 B-18601 及另外裝置有電線固定夾構型之 B-18607、B-18608、B-18610、B-18617 等 4 架機之 FG2 上方電線包覆材料更換 EO 之修護人員。依序以維修員甲、乙、丙、丁代表。

維修員甲為民國 95 年 5 月 19 日事故機 B-18601 於 AV8 定期檢查時執行 FG2 上方電線包覆材料更換之修護人員。其對於當時作業之詳細過程已不復記憶。然而, 依據其個人作業原則與習慣, 若是複雜的電線配置, 其作業前會將電線位置標示清楚, 甚至會拍照, 以確保回裝時各料件能夠確實裝回原本的位置。但若是簡單的電線配置, 如該機 FG2 電線包覆材料之更換, 可能就不會有標示位置的動作, 除非工單上有提示。公司未提供維修復裝時定位標識之訓練。

維修員乙為民國 95 年 10 月 2 日之 B-18607 及民國 95 年 10 月 28 日之 B-18608 等 2 架機, 於 AV8 定期檢查時執行 FG2 上方電線包覆材料更換之修護人員。其對於當時作業之過程尚有記憶。該作業係依據 EO 施工, 將電線固定螺桿作定位標示, 確保回裝時各組件於其原本的位置。但對固定夾的方向則未作標識, 係以當時記憶為主。該員認為該作業完成後之電線路徑與原來相同。公司未提供維修復裝時定位標識之訓練。

維修員丙為民國 96 年 3 月 24 日於 B-18610 機 AV8 定期檢查時執行 FG2 上方電線包覆材料更換之修護人員。其對於當時作業之過程不復記憶。該作業係依據 EO 施工, 會標示站位及原來路線, 確保回裝時各組件於其原本的位置。該員

認為該作業完成後之電線路徑與原來相同。公司未提供維修復裝時定位標識之訓練。

維修員丁為民國 96 年 3 月 24 日於 B-18617 機 AV8 定期檢查時執行 FG2 上方電線包覆材料更換之修護人員。執行該作業時對零件之位置，裝置點有用馬克筆進行標示。該作業係依據 EO 施工。該作業之電線路徑完成後與原來相同。公司未提供維修復裝時定位標識之訓練。

1.18.1.2 客艙組員訪談摘要

事務長訪談摘要

該機於臺北時間 1232 時於仰光機場起飛。依據 1R 客艙組員（簡稱 1R）轉述，1255 時客艙準備送餐時，商務艙 2B 乘客（原座位 1J）掀簾告知 1R，客艙有黑煙冒出，並指出頂上置物櫃外側天花板泛黑。1R 確認無誤，同時正駕駛員由駕駛艙打電話進客艙，表示駕駛艙聞到焦臭味，關切客艙情況，1R 立刻通知事務長。

事務長到現場觀察，發現天花板有約 0.5 公分圓洞及一裂縫，外側天花板焦黑，其下方置物櫃蓋板有潑墨式黑點，但天花板表面不燙，無熱度，客艙無煙無火，1R 並告知事務長，正駕駛員已知道狀況。

1R 告知事務長其碰觸該天花板時有觸電感，事務長立即關閉 FG2 廚房裡的設備電源。1300 時事務長進駕駛艙報告正駕駛員，亦發現駕駛艙內有疑似焦臭味。事務長陳述客艙狀況，懷疑是隱匿的火源，因洞口太小無法確認，須使用斧頭鑿開確認內部狀況，正駕駛員同意提供斧頭（斧頭原係放置於駕駛艙）。1R 鑿開裂縫過程中，裂縫射出約 30 公分電弧至客艙內，電光係沿著天花板，一閃即逝。因事務長與 1R 位置不同，事務長位於左側第一排處見到白色閃光，1R 位於洞口下方見到紅白閃光。

正駕駛員當時位於駕駛艙門口亦有看到電弧，事務長隨即告知正駕駛員要使

用滅火器，正駕駛員同意。事務長當時認為應該是遭遇電線走火的狀況，處理作為係為預防火災發生，藉由滅火劑降溫天花板內部並隔絕空氣。1R 隨即對裂縫內使用海龍滅火器，將該滅火器滅火劑全數擊發。滅火器使用完後有告知正駕駛員，狀況已受控制。事務長另有通知經濟艙組員保持狀況警覺，隨時主動報告。客艙後續未有異常現象或異味出現。

1310 時正駕駛員告知事務長將轉降曼谷，駕駛員曾兩次電話告知事務長飛行高度與詢問客艙狀況，1443 時降落曼谷。飛機停靠空橋，乘客依序正常離機。

事務長表示，SEPM 每位組員都有一本，但不會隨身攜帶，機上會有一本，其中的客艙滅火程序對於人員角色與任務分配應是記憶的項目。隱匿區域滅火程序是須要確認火源。

1R 客艙組員訪談摘要

該機起飛約 20 分鐘後，1R 刻在 1 號廚房準備餐點，此時聽到碰一聲，遂拉開簾子前往商務艙，即聞道很重的焦臭味，此時一位乘客指著左側第一排置物櫃上方的天花板，1R 看到一塊焦黑，有很多黑色燃燒黏稠的液體，散布在置物櫃外表。此時正駕駛員自駕駛艙出來，表示駕駛艙有聞到焦臭味，詢問客艙有無異狀，1R 指著天花板的焦黑處給正駕駛員看，正駕駛員指示準備滅火器後回到駕駛艙。1R 打電話給在客艙後段工作的事務長，接者 1R 用手觸摸置物櫃四周，感覺不燙，但有輕微的觸電感。事務長來到現場後，發現天花板上有個小洞，但看不到裡面狀況，請示正駕駛員取斧頭，要將洞打開一些。

1R 鑿到第三下時，裡頭噴出一道紅白色電弧，1R 第一時間以為是火，在場的人都有看到，決定要使用滅火器，事務長有向正駕駛員報告要使用滅火器，1R 將滅火劑往裂縫內噴，用以阻隔空氣，降低溫度，噴完一整罐滅火劑後有看到裂紋內部被滅火劑覆蓋，過程中事務長關閉影視系統與 FG2 廚房設備電源。噴完滅火器後，1R 與事務長再次目視檢查，並無發現有電弧噴出。

當時正駕駛員決定轉降曼谷，事務長廣播告知乘客因電力系統問題須轉降曼谷。後續 1R 持續目視監控左側第一排天花板區域，並用手觸摸面板。轉降過程中正駕駛員有打電話告知須先消耗燃油始能降落，事務長亦有廣播告知乘客。後續正駕駛員曾兩次打電話訊問客艙狀況。

1R 表示，SEPM 中的客艙滅火程序是對於人員角色與任務分配是應記憶的程序，其他如隱匿區域滅火程序是要熟悉其內容，確認面板、天花板後是否有火源，執行時不須要取出手冊。不過訓練時，並不記得有特別強調隱匿區域滅火程序是否須要取出手冊依程序執行、或事後逐項檢查是否有遺漏。客艙組員不會隨身攜帶 SEPM，但會攜帶 CQR。

3R 客艙組員訪談摘要

3R 表示，SEPM 中客艙滅火程序對於人員角色及任務分配是應記憶的項目，另外 4 個特定區域或狀況的滅火程序，包括隱匿區域滅火程序訓練時會講解重點與演練，隱匿火源要確認面板、天花板後是否有火，3R 認為該等程序應該是事務長於處置後會拿出來檢視。另外，3R 認為 CQR 應該是作業時有不熟悉時，可以拿出複習。

3RA 客艙組員訪談摘要

3RA 表示，SEPM 中客艙滅火程序對於人員角色及任務分配是應記憶的項目，CQR 亦有相同的內容，滅火時須依記憶直接執执行程序。公司並未要求執行到何步驟須拿出 CQR 檢查是否有遺漏，但一般事務長都會事後逐項檢查。另外 4 個特定區域或狀況的滅火程序，包括隱匿區域滅火程序，訓練時有反覆提示其重點，基本上程序大綱與滅火程序相同。

3L 客艙組員訪談摘要

3L 表示，SEPM 中客艙滅火程序對於人員角色與任務分配是應記憶的項目，CQR 亦有相同的內容。另外 4 個特定區域或狀況的滅火程序，包括隱匿區域滅火

程序，要依其屬性，例如隱匿火員源確認面板、天花板後是否有火，應該是發生狀況時會把 CQR 拿出來，對照著執行。

G2 客艙組員訪談摘要

G2 客艙組員表示，SEPM 中客艙滅火程序對於人員角色及任務分配是應記憶的項目，訓練時有要求須記憶。隱匿區域滅火程序訓練時有介紹其重點，要確認隱匿火源，但未要求須記憶或取出手冊依程序執行、或事後逐項檢查是否有遺漏。另外 4 個特定區域或狀態的滅火程序，原則上與滅火程序相同，但局部重點會有差異，例如隱匿區域滅火程序中，有提示必要時應使用斧頭，以找到起火點。

本頁空白

第二章 分析

本事故排除航務操作及天氣因素，本章分析內容包括客艙天花板發生電弧熱蝕之物理現象及其造成之可能原因，其他另論及相關之維護作業及滅火程序等。

2.1 客艙天花板發生冒煙電弧原因及相關之維護作業

2.1.1 天花板發生冒煙及電弧之原因

民國 103 年 4 月 13 日調查小組前往華航桃園棚廠，勘驗 B-18601 機事故原因，將天花板與電線依據事故當時構型重建後，以內視鏡觀察發現 FG2 電線與天花板邊緣發生擠壓。天花板邊緣與電線擠壓處之外部塗層喪失，夾心蜂巢凹陷焦黑；與天花板擠壓處之電線斷開，導線外露且有熔珠，絕緣外皮熔溶焦黑；電線固定夾於固定螺桿前方，電線與天花板垂直發生擠壓（如圖 1.6-6, 1.14-4, 1.14-5）。

事故機前客艙 2 號廚房電線與天花板右側邊緣存在擠壓狀況，於航機正常運作中產生之震動造成天花板與電線磨擦，該摩擦不但使電線之絕緣外皮破損導線外露，亦使天花板表面塗裝脫落碳纖維布外露，於是導線與具導電性之碳纖維布發生直接擠壓狀況。此時該天花板左側邊緣與金屬固定樑發生電路短路現象，金屬固定樑熱熔變色（如圖 1.6-6, 1.14-2, 1.14-4），顯示導線電流由天花板右側進入，再從天花板左側與金屬固定樑接地，形成一迴路，造成客艙發生冒煙及電弧現象。

2.1.2 FG2 電線安裝作業

民國 103 年 8 月 27 日波音回復電郵，波音僅負責飛機端的事物，該 FG2 為飛機後端之設備，由其製造原廠 Driessen 負責所有的檢查及品管作業，確保構型及所有零組件皆於其正確之位置。民國 103 年 9 月 29 日及民國 103 年 10 月 3 日 FG2 原廠 Driessen 回復電郵稱其無法獲知該機出廠時之製程及原始紀錄。

因無原始出廠構型資料，亦無 EO 施工前之構型紀錄，專案調查小組研判 FG2

出廠實際構型與 EO 作業之間可能發生兩種最大可能性之狀況，分述如下：

其一：16 年前事故機出廠時，電線固定夾位於固定螺桿前方之構型與原廠 14 年前出版之 FG2 設計構型圖相符，電線路徑與天花板垂直（詳圖 1.6-7），電線與天花板即有擠壓情形。因當時之蛇皮為包覆式，天花板未直接與電線接觸，故該機運作 8 年未生事故。8 年前該機因 FG2 電線蛇皮不符防火規範而執行 EO 時，施工人員依據 EO 指示將五金扣件及電線原樣裝回。於天花板裝回後，電線與天花板持續擠壓，但因執行 EO 後之蛇皮為開放式，天花板與電線壓擠時蛇皮產生縫隙，經航機運作之震動與摩擦，導線與碳纖維布外露接觸，產生短路電弧致生事故。

事故後 FG2 原廠針對華航發布編號 101798-25-1 SB，其目的為對電線固定夾安裝方向所衍生之問題，提供改善措施，檢查電線狀況，如有須要則重新配置電線固定夾位置。華航亦據以完成該機隊電線固定夾位置之重新配置，該電線與天花板壓擠之情形業已排除。

其二：16 年前事故機於製造時，原廠即依據設計構型圖注意事項 1.（詳圖 1.6-8）進行固定夾調整，使電線固定夾位於固定螺桿右側，電線與天花板平行無壓擠之狀況。8 年前該機執行 EO 時，施工人員因拆除前未標識電線固定夾方向，待蛇皮更換之工作結束後，欲回裝時，無定位標識參考；加上 EO 施工步驟亦未要求標識固定夾位置，即無要求線路正確路徑重要性之警覺；故使回裝後之固定夾被誤裝至固定螺桿前方，電線路徑與天花板垂直產生擠壓，經航機運作之震動與摩擦，導線與碳纖維布外露接觸，產生短路電弧致生事故。

2.1.3 電線回裝之訓練


專案調查小組詢問華航對修護工廠各專業單位，如通用、航電、客艙等所屬人員是否施予拆卸器材前標識零組件相對位置之訓練，其目的在防止回裝器材時未裝至原來位置，造成類似本事故之干涉或其他問題。民國 103 年 8 月 29 日華航

回復『經本廠各修護單位回覆，皆要求工作人員...回裝時各附件及線路安裝方向，則依照手冊之敘述與圖示執行。故本廠未安排前述之訓練，特別要求工作人員額外標示工作單或手冊指示以外之記號』。華航未對施工人員進行確實標識管線路徑方向重要性之觀念訓練，以致施工人員遭遇施工電線路徑缺乏手冊敘述與圖示時，未能正確回裝組件。

本案施工人員執行之 EO 即遭遇施工電線路徑缺乏手冊敘述與圖示之依據，加上原廠設計構型圖與實際構型間可能有些許差異，修護人員執行拆裝作業時仍應依據實際構型做好定位標識，確保裝復後之構型與拆除前一致。華航未對修護工廠各專業單位所屬人員施予零組件拆裝前預作定位標識之訓練，以致施工人員無定位標識作為；工單設計無類似執行標識之提示或步驟，致生事故。

2.1.4 書面工作建議表之執行

工作建議表係由修護部工程組發布，由停機線維修員據以執行之作業指導及依據。該書面工作建議表於停機線維修員執行完畢後，即未存檔，執行結果係為工程師於一次性 FG2 裝備電線檢查紀錄表中另行記錄。檢視圖 1.6-3 一次性 FG2 裝備電線檢查紀錄表與圖 1.6-4 FG2 電線一次性檢查照片，除去兩者皆一致之紀錄外（項次 1、4、5），其餘有 2 項不一致之紀錄（項次 2、3）綜整如下（詳 2.1-1 圖）：

項次	機號	檢查紀錄表內容	檢查照片顯示
1.	B-18608	Wire bundle contacted with ground bounding wire	檢查照片顯示 電線與接地線接觸 





2.	B-18610	normal	<p>電線與天花板接觸</p> 
3.	B-18612	normal	<p>電線與接地線接觸</p> 
4.	B-18615	wire bundle 與 ceiling panel 接觸	<p>電線與天花板接觸</p> 
5.	B-18617	Wire bundle close with ground wire	<p>電線與地線接近</p> 

圖 2.1-1 紀錄表與照片之差異

2.1-1 圖顯示 B-18610 機之檢查紀錄表顯示正常，一次性檢查照片卻顯示電線與天花板接觸，兩者不一致；B-18612 機之檢查紀錄表顯示正常，一次性檢查照片卻顯示電線與接地線接觸，兩者不一致，顯示該檢查紀錄表之內容並不精確。

專案調查小組認為該書面工作建議表既為修護部工程組發布，停機線維修員據以執行之作業指導及依據，即應比照一般工單，將執行結果記錄於書面工作建議表內，以確保資訊之正確及維護紀錄之完整。

2.2 客艙滅火程序

華航 SEPM 與客艙組員須於任務時攜帶之 CQR 中皆列有相同的客艙滅火相關程序。其中組員須記憶於狀況發生時直接執行、狀況發生時取出手冊依步驟執行、或於狀況發生時先行處置再取出手冊檢視並未對組員有詳細的指導等。

該機客艙組員訪談紀錄，訪談過程中抽問不同特定區域滅火程序的重點時，組員皆能正確回答，但對於狀況發生時 CQR 的執行方式，組員間確實存在不同的認知，可能使客艙組員於狀況發生時遺漏程序中的重要步驟，以及影響組員之分工合作。

本頁空白

第三章 結論

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

與可能肇因有關之調查發現

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

與風險有關之調查發現

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

其他調查發現

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

3.1 與事故可能肇因有關之調查發現

1. 事故機前客艙 2 號廚房電線與天花板右側邊緣存在擠壓狀況，於航機正常運作中產生之震動造成天花板與電線磨擦，該摩擦不但使電線之絕緣外皮破損導線外露，亦使天花板表面塗裝脫落碳纖維布外露，於是導線與具導電性之碳纖維布發生直接擠壓狀況。此時該天花板左側邊緣與金屬固定樑發生電路短路現象，金屬固定樑熱熔變色，顯示短路路徑由天花板右側進入，再從天花板左側與金屬固定樑接地，形成一迴路，因此客艙發生冒煙及電弧現象。

2. 前客艙 2 號廚房電線與天花板右側邊緣存在擠壓狀況之兩種可能原因如下：

- 16 年前事故機出廠時電線與天花板即有擠壓情形，因為包覆式蛇皮，未致事故。8 年前施工人員依據工程執行單指示，將五金扣件及電線原樣裝回，但蛇皮改為開放式，天花板與電線直接擠壓，經航機運作之震動與摩擦，導線與碳纖維布外露接觸，產生短路電弧致生事故。
- 16 年前事故機於出廠時電線與天花板無壓擠之狀況。由於華航對維修人員未施予零組件拆裝前預作定位標識之訓練，在 8 年前執行工程執行單時，施工人員無定位標識作為；且工程執行單內容無執行定位標識之提示或步驟，回裝後之固定夾被誤裝至固定螺桿前方，使電線與天花板產生擠壓，經航機運作之震動與摩擦，導線與碳纖維布外露接觸，產生短路電弧致生事故。

3.2 與風險有關之調查發現

無相關發現。

3.3 其他調查發現

1. 書面工作建議表於停機線維修員執行完畢後未存檔，以致檢查紀錄表與檢查照片兩者紀錄不一致狀況，顯示書面工作建議表之流程有檢討必要。(1.6.4.2、1.6.4.3、1.17.1.2、2.1.4)
2. 客艙組員對於安全與緊急程序客艙快速參考手冊的執行方式，組員間確實存在不同的認知，可能使客艙組員於狀況發生時遺漏程序中的重要步驟，以及影響組員之分工合作。(1.17.2、1.18.1.2、2.2)
3. 事故後前客艙 2 號廚房製造廠對華航發布服務通告，其目的為對電線固定夾安裝方向所衍生之問題，提供改善措施，檢查電線狀況，如有須要則重新配置電線固定夾位置。華航亦據以完成該機隊電線固定夾位置之重新配置，該電線與

天花板壓擠之情形業已排除。(1.6.4.1、2.1.2)

本頁空白

第四章 飛安改善建議

本章中，4.1 節為依調查結果而擬提出之飛安改善建議。各相關機關（構）於調查過程中已完成或進行之改善措施，列於 4.2 節。

4.1 改善建議

鑒於中華航空公司說明其業已完成相關改善措施（詳如 4.2 節），故本節中無致中華航空公司之改善建議，爰說明如下。

中華民國 103 年 11 月 28 日本會邀請調查團隊（包括華航）參與分析結果討論會議。根據本案調查發現，本會原擬致華航之四項改善建議如下：

1. 加強教育修護工廠各專業單位，如通用、航電、客艙等所屬人員於拆裝零組件時，恪遵定位標識程序作業。
2. 修護部門編訂工單時須考量人因造成的風險，適度加入定位標識之提示。
3. 檢視並修訂修護工廠書面工作建議表作業流程，務使該項作業留下正確紀錄。
4. 研議訂定安全與緊急程序客艙快速參考手冊之使用時機及方式，以避免客艙組員於狀況發生時遺漏程序中的重要步驟，以及強化組員之分工合作。

然依據當日華航來會說明及其提供之佐證資料，於本案調查過程中，華航業已採取下列 4.2 節所提列之改善措施，致令本會原擬致華航之改善建議，於今已無提出必要。

4.2 已完成或進行之改善措施

華航說明該公司業已完成之改善措施如下：

1. 華航機務品保處訓練部於 EWIS⁶ 初始訓練教材中，教授固定夾未適當安裝可能導致之後果。於 EWIS 年度複訓教材中，已增列 B-18601 CI7916 事件，納入案例

⁶ Electrical wiring interconnection system.

研討。詳列各項可導致事件發生的人為因素風險因子，據以提出正確之安裝方法如下所述：『正確方法需依據 EWIS 規定，適度加入定位標示。因為電線走向與固定夾安裝方向之錯誤，會造成電線破皮產生電弧而引起重大的危害。』

2. 華航已於 2014 年 11 月 27 日以公文通告各相關單位，以此事件為例，宣導各單位於發布工作單時，應適時於加註電線線束及其固定件方向安裝不當，可能造成之風險。節錄公文重點如下：『發布工作單敬請考量人因可能造成之風險並適度於工作單中額外加增註語以提醒現場施工人員注意相關事項，例如固定夾安裝方位不當時可能致使零組件損傷，因此於拆除前除標記位置外亦須註記方位以避免回裝方向不當。』
3. 華航修護部門考量修護作業各項記錄正確與完整性，於 2014 年 5 月起取消工作建議表。以 AD-HOC⁷工作單取代，可於系統查詢工作內容及執行紀錄。
4. 華航航務處已修訂安全與緊急程序客艙快速參考手冊之 Introduction 章節內容，提醒組員於狀況許可下，應於程序執行完後，取出安全與緊急程序客艙快速參考手冊審視，以避免遺漏程序中的重要步驟，並強化組員之分工合作。手冊修訂內容已呈報民航局核可，並將納入第 8 版修訂內容。安全與緊急程序客艙快速參考手冊第 8 版，預計於 2015 年 1 月 1 日生效。

⁷ 華航最新引進之工單發布電腦軟體。


附錄一 EO NO.737-25-30-0003 R3

CONTROLLED COPY

9x214R3

工程 執行單 ENGINEERING ORDER ENGINEERING & MAINTENANCE DIVISION, CAL 中華航空公司 修理工廠		TYPE OF E.O. <input type="checkbox"/> ALTERATION <input type="checkbox"/> INSPECTION <input checked="" type="checkbox"/> MODIFICATION <input type="checkbox"/> REPAIR <input type="checkbox"/> OTHERS	E.O. NO. 738-25-30-0003 R3 ATA SYSTEM 25 CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> MAJOR <input checked="" type="checkbox"/> MINOR	ISSUED DATE INITIAL: May. 30, 2001 REVISION: Dec. 29, 2005 PAGE 1 OF 8
SUBJECT EQUIPMENT/FURNISHINGS - Buffet/Galley - Galley Wire Bundle Protective Wrap Replacement				
AIRCRAFT MODEL OR REGISTRY NO. AFFECTED 737-809(B16805, B18601, B18605, B18606, B18607, B18608, B18609, B18610, B18612, B18615, B18616, B18617.)		ENG. MODEL OR ENG. S/N OR EBU NO. AFFECTED N/A		ACTIVE: 12 PASSIVE: 0 TOTAL: 12
COMPONENTS AFFECTED: N/A		P/N: N/A		REFERENCE: (TYPE NO. REV. DATE, ORIGINATOR) Driessen SB 25-442 REV.E APR 29, 2004
REASON: 1. The protective wrap on galley wire bundles was tested to horizontal flammability standards only. When tested to vertical flammability standards the protective wrap was not acceptable. 2. IAW Driessen SB 25-442Rev. E replace the original fitted protective wrap with Teflon protective wrap.				
AD NUMBER N/A		REV. EFFECTIVE DATE		AD FINAL DATE
EO FINAL DATE AUG 31, 2010		ESTIMATION COST PER		AIRCRAFT <input type="checkbox"/> ENGINE <input type="checkbox"/> COMPONENT
RESPONSIBLE CONTROL UNIT MN		NAME H.M. Cheng		TELEPHONE 7918
SPECIAL TOOLS REQUIRED N/A		SHOP M/H A/C M/H		NONE 5
VALUE INCREASED <input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO		WARRANTY <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO		MATERIAL USS: 200 TOOLS USS: FREE CHARGE SCRAP MATERIAL USS: FREE CHARGE TOTAL USS: 450
INFORM FLIGHT CREW: <input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO		FLIGHT OPERATION WILL ISSUE AD/SB BULLETIN FORM		WEIGHT & BALANCE 0 WEIGHT CHANGE (LBS) 0 MOMENT CHANGE (LBS-INCH) ELECTRICAL LOADING CHANGE: DC LOADS: 0 A. 0 BUS. AC LOADS: 0 W. 0 BUS.
SIMULATOR AFFECTED: <input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO				
DESCRIPTION 1. This EO will be executed with AMP item 53-380-00 (AV8 threshold) together for the purpose of removing the galley G1, G2, G4B from A/C. 2. This Revision includes to add B-18605 into affected Fleet, change B1861 registry to B18617, extend the final date, modify the man hours and material page modified.				
LIST OF EFFECTIVE PAGES OF EO.(ML=MATERIAL LIST, IFS=IMPLEMENTATION FEEDBACK SHEET) REVISION CODE: D=DELETED, N=NEW, R=REVISED, U=UNCHANGED			DISTRIBUTION 分發單位	
DOC	PAGE	REV.	DATE	<input type="checkbox"/> MZ 廠教室 <input checked="" type="checkbox"/> MN 工程計劃部 <input checked="" type="checkbox"/> ML 停機線維護部 <input checked="" type="checkbox"/> MB 場站維護部 <input type="checkbox"/> MI 品質室 <input type="checkbox"/> MH 發修部 <input type="checkbox"/> MD 專修部 <input checked="" type="checkbox"/> ME 總工室
EO	1	3(R)	Dec. 29, 2005	<input checked="" type="checkbox"/> MS 補給部 <input type="checkbox"/> MV 裝備維護部 <input type="checkbox"/> EZ 空服處 <input type="checkbox"/> OZ 航務處 <input type="checkbox"/> TZ 貨運處 <input type="checkbox"/> ZG 機務訓練部 <input type="checkbox"/> 模擬機科 <input type="checkbox"/> 安管處
EO	2-8	3(N)	Dec. 29, 2005	
IFS	1	3(R)	Dec. 29, 2005	
ML	1	3(R)	Dec. 29, 2005	
非正式文件僅供參考 FOR REFERENCE ONLY				PREPARED BY: [REDACTED] TEL: 7362 REVIEWED BY: [REDACTED] APPROVED BY: CHIEF ENGR/GENERAL MANAGER V.P. of QMO [REDACTED]


E.O./TIPS/SB JOB CARD for AIRCRAFT *器材已領出置於*

PROJECT NO.	B18601-AV8-2006	S U B J E C T	EQUIPMENT/FURNISHINGS- BUFFET/GALLEY- GALLEY WIRE BUNDLE PROTECTIVE WRAP REPLACEMENT <div style="text-align: center;">  *5B1309SQZ0011* B18601 </div>				
A/C TYPE	737-809						
A/C NO.	B18601						
E.O./TIPS NO.	738-25-30-0003R3 9X214						
SECTION	01						
S B / A D	SB	25-442R2	R E M A R K				
	CCAA						
	FAA						
	CN						
	LA						
WORK ORD.							
DOWN TIME	50	NOTE : FILL THE TABLE BELOW IF PART(S) IS (ARE) CHANGED.					
C H E D U L E E X P I R A T I O N	WK HRS	445-8					
	OPEN DT.		TITLE	PART NUMBER		SERIAL NUMBER	
				OFF	ON	OFF	ON
	CLOSE DT.						
	F. HRS						
	CYCLES						
	DAYS	2,775					
	DATE	05/31/2006	DONE BY : _____				
	CONTROL NO.	6K000615					
	ISSUE DATE	01/06/2006	SPEC.	IMS APG S/M ERI			
PLANNED BY		ACCOMPLISHED			STATION		
[REDACTED]		[REDACTED] (MM/DD/YYYY)			TTC		

M-R-163SB




中華航空 CHINA AIRLINES

ENGINEERING ORDER JOB CARD

WORK ORDER NUMBER	A/C-TYPE	A/C-REG.	TITLE / ENGINEERING ORDER NUMBER		ISSUED BY / DATE	CARD - NUMBER																																	
	738	B18601	GALLEY SPIRAL WRAP REPLACEMENT			9E2530003 R3																																	
COST ENTER / SKILL	CREW SIZE	DOWN TIME	MHRS	EO 738-25-30-0003R3		CHECKED BY / PAGE																																	
CBN/ERI	1	5	5	AD, SB, SIL...	DRIESSEN SB 25-442R2	1 OF 4																																	
PFM BY	INSP.	JOB DESCRIPTION																																					
B		<p>EFFECTIVITY: 738 ALL</p> <p>REASON: The protective wrap on galley wire bundles was tested to horizontal flammability standards only. When tested to vertical flammability standards the protective wrap was not acceptable.</p> <p>Material Kit P/N: SB25-442101797-11 to G1, SB25-442101798-11 to G2 and SB25-442101800-11 to G4B.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>QTY</th> <th>PART NUMBER</th> <th>DESCRIPTION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A/R</td> <td>239063-3</td> <td>Spiral Wrap, 1/4"</td> </tr> <tr> <td>A/R</td> <td>239063-5</td> <td>Spiral Wrap, 3/8"</td> </tr> <tr> <td>A/R</td> <td>239063-7</td> <td>Spiral Wrap, 1/2"</td> </tr> <tr> <td>A/R</td> <td>239063-9</td> <td>Spiral Wrap, 3/16"</td> </tr> <tr> <td>A/R</td> <td>239063-13</td> <td>Spiral Wrap, 1/8"</td> </tr> <tr> <td>A/R</td> <td>239063-15</td> <td>Spiral Wrap, 3/4"</td> </tr> <tr> <td>A/R</td> <td>TY-8-40-3</td> <td>Tie Wraps, 6"</td> </tr> <tr> <td>A/R</td> <td>27</td> <td>Electrical Tape, 3M</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>236318-5</td> <td>Placard, Modification</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1691-0410</td> <td>Rivet, Dome</td> </tr> </tbody> </table> <p>Accomplishment Instructions:</p> <p>A. Verify Effectivity.</p> <p>(1) Locate the Driessen ID placard. This placard is located in the cart compartment of the galley or in one of the stowage compartments against the front edge extrusion.</p>  <p>Figure 1 – Driessen ID placard location.</p> <p>(2) Verify galley part number and manufacturing date (all galleys manufactured before May 2000) in Block xx and yy of the Driessen ID placard versus required effectivity. No galleys require modification, unless effectivity corresponds as described in section Effectivity of this service bulletin.</p>					QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION	A/R	239063-3	Spiral Wrap, 1/4"	A/R	239063-5	Spiral Wrap, 3/8"	A/R	239063-7	Spiral Wrap, 1/2"	A/R	239063-9	Spiral Wrap, 3/16"	A/R	239063-13	Spiral Wrap, 1/8"	A/R	239063-15	Spiral Wrap, 3/4"	A/R	TY-8-40-3	Tie Wraps, 6"	A/R	27	Electrical Tape, 3M	1	236318-5	Placard, Modification	2	1691-0410	Rivet, Dome
QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION																																					
A/R	239063-3	Spiral Wrap, 1/4"																																					
A/R	239063-5	Spiral Wrap, 3/8"																																					
A/R	239063-7	Spiral Wrap, 1/2"																																					
A/R	239063-9	Spiral Wrap, 3/16"																																					
A/R	239063-13	Spiral Wrap, 1/8"																																					
A/R	239063-15	Spiral Wrap, 3/4"																																					
A/R	TY-8-40-3	Tie Wraps, 6"																																					
A/R	27	Electrical Tape, 3M																																					
1	236318-5	Placard, Modification																																					
2	1691-0410	Rivet, Dome																																					
		STATION	DATE	ACCOMPLISHED																																			
		TPE																																					


中華航空 CHINA AIRLINES

ENGINEERING ORDER JOB CARD

WORK ORDER NUMBER		A/C-TYPE	A/C-REG.	TITLE / ENGINEERING ORDER NUMBER		ISSUED BY / DATE	CARD - NUMBER
		738	B18601	GALLEY SPIRAL WRAP REPLACEMENT			9E25300003 R3
COST ENTER / SKILL		CREW SIZE	DOWN TIME	MHS		CHECKED BY	PAGE
		1	5	5			2 OF 4
CBN/ERI		1	5	AD, SB, SIL...	DRIESSEN SB 25-442R2		2 OF 4
PFM BY	INSP.	JOB DESCRIPTION					
B		<p>(3) No replacement necessary if placard modification is found next to the Driessen ID placard.</p> <p>B. Locations of spiral wrap on the galley.</p> <p>The spiral wraps are located on the following:</p> <p>(1) Behind the Electrical Control Panel (See Figure2)</p> <p>a.) Unfasten the 1/4Turn Phillips head fasteners and remove from electrical control panel cavity.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Figure 2 – Spiral wrap located behind the Electrical Control Panel.</p> <p>(2) Pigtail Cables</p> <p>Spiral wrap may have been used on pigtail cables to connect the galley electrical system to electrical equipment (ovens; water boilers; refrigerators, etc.). To locate, remove electrical equipment from it's cavity per equipment manufacture's instruction, and verify usage of spiral wrap on the galley electrical cable.</p> <p>(3) Galley to Aircraft (See Figure 3)</p> <p>Spiral wrap may have been used on the cables from galley to aircraft. To locate, verify non-cabin facing surfaces of galley (i.e. top; outboard).</p> <div style="text-align: center;">  </div>					
		STATION		DATE		ACCOMPLISHED	
		TPE					

中華航空 CHINA AIRLINES

ENGINEERING ORDER JOB CARD

WORK ORDER NUMBER	A/C-TYPE	A/C-REG.	TITLE / ENGINEERING ORDER NUMBER		ISSUED BY / DATE	CARD - NUMBER
	738	B18601	GALLEY SPIRAL WRAP REPLACEMENT			9E25300003 R3
COST ENTER/ SKILL	CREW SIZE	DOWN TIME	MHRS	EO 738-25-30-0003R3		CHECKED BY / PAGE
CBN/ERI	1	5	5	AD, SB, SIL...	DRIESSEN SB 25-442R2	3 OF 4
PFM BY	INSP.	JOB DESCRIPTION				
B		<p>Figure 3 – Spiral wrap located at the main power connector.</p> <p>C. Removing existing spiral wrap at every location.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Remove clamps and retain hardware for re-installation. (2) Mark location of clamps with a black marker into the cable. (3) Cut tie-wraps and tapes wherever it is applied over the cable. Discard these items. (4) Cut the old spiral wrap before and after on a sealed hole in the galley (See Figure 4). <p>WARNING: DO NOT REMOVE SEALANT. DO NOT PUSH OR PULL THE CABLE THROUGH THE HOLE.</p>  <p>Figure 4 – Spiral wrap through sealed holes.</p> <ol style="list-style-type: none"> (5) Remove cable ID tag at end of the cable and retain for re-installation. Make notations that ID belongs to a cable. (6) Remove and discard old spiral wrap from cable. <p>D. Installation of the new spiral wrap.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Select the proper size spiral wrap from the table below: 				
		STATION	DATE	ACCOMPLISHED		
		TPE				

中華航空 CHINA AIRLINES

ENGINEERING ORDER JOB CARD

WORK ORDER NUMBER		A/C-TYPE	A/C-REG.	TITLE / ENGINEERING ORDER NUMBER		ISSUED BY / DATE	CARD - NUMBER
		738	B18601	GALLEY SPIRAL WRAP REPLACEMENT			9E25300003 R3
COST ENTER / SKILL		CREW SIZE	DOWN TIME	MHRS	EO 738-25-30-0003R3		CHECKED BY / PAGE
CBN/ERI		1	5	5	AD, SB, SIL...	DRIESSEN SB 25-442R2	4 OF 4
PFM BY	INSP.	JOB DESCRIPTION					
		Item	Spiral Wrap Part Number	Spiral Wrap Diameter (inches / mm)	Cable Harness OD (inches / mm)		
		1	239063-3	1/4" / 6.35	3/16" - 2" / 4.8 - 50.8		
		2	239063-5	3/8" / 9.53	5/16" - 3" / 7.9 - 76.2		
		3	239063-7	1/2" / 12.7	7/16" - 4" / 11.1 - 101.6		
		4	239063-9	3/16" / 4.76	1/8" - 1" / 3.2 - 25.4		
		5	239063-13	1/8" / 3.17	1/16" - 1/2" / 3.0 - 12.7		
		6	239063-15	3/4" / 19.05	3/4" - 3 1/4" / 20 - 85.0		
		(2) Install new spiral wrap to the cable at 6.0"± 0.5"(152.4±165.1mm) intervals. Note: Spiral wrap can be linked together using 3M tape No. 27. (3) Re-install cable at original location using original hardware (clamps, screws, washers, etc.). (4) Re-install cable ID tag using a tie wrap. E. Installation of the modification placard. (1) Peel adhesive protector at the back of the modification placard (P/N 236318-5). (2) Install modification placard next to the Driessen ID placard. (3) Install pop rivets in two (2) places to secure modification placard.					
				STATION	DATE	ACCOMPLISHED	
				TPE			

QP08ME155F1R0

附錄二 一次性 FG2 電線檢查之工作建議表

738	ALL	25	<p>PHASE I: B-18606/B-18607/B-18608/B-18609 PHASE II: B-18615/B-18617 Prime time inspection for the galley-2 power wires & wire clamp condensation damage (charring, arcing, smoke evidences) 二次電線檢查結果同相片 二次電線檢查同 BSI 共同紀錄</p> <p>B-18606 (HH) A-18607 (RHO) 二次電線檢查 B-18608/B-18609, A/C 二次電線檢查同 BSI 共同紀錄</p>
-----	-----	----	---

建議執行內容:

- PHASE I: B-18606/B-18607/B-18608/B-18609; PHASE II: B-18615/B-18617
- 1. Please visual inspection for the galley-2 power wires & wire clamp has damage: arcing; chafing; smoke evidences.
- 2. Please inspect the power wires contact to the ceiling panel or not.
- 3. Please entry the inspection result in TLB as detail.
- 4. Please call BSI to take the photos of the galley-2 power wires & wire clamp and ceiling panel & send to ML/ME for record.

工作建議表由 _____

工程師發佈

工作建議表向 _____

執勤組長/領班/領工 BRIEFING

印製時間: 2014/5/13

15:29

本頁空白

本頁空白

飛航事故調查報告

中華民國 103 年 4 月 11 日，中華航空公司 CI 7916 班機，波音 737-800 型機，國籍標誌及登記號碼 B-18601，於距曼谷機場西北方約 500 公里處巡航時，客艙天花板出現電弧及煙霧

編著者：飛航安全調查委員會

出版機關：飛航安全調查委員會

電話：(02) 8912-7388

地址：231 新北市新店區北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 104 年 3 月（初版）

GPN：4910400549

ISBN：978-986-04-4650-0

*本會保留所有權利。未經本會同意或授權不得翻印。



飛航安全調查委員會

231 新北市新店區北新路3段200號11樓

電話：(02)89127388

傳真：(02)89127399

網址：<http://www.asc.gov.tw>

ISBN 978-986-04-4650-0



GPN:4910400549