

調查報告

壹、案由：臺灣桃園國際機場第二航廈 D6 登機門之 A 空橋，無預警斷裂坍塌，有損國家形象及機場競爭力；相關主管機關對於機場航站及相關設施之管理與維護有無疏失，認有深入瞭解之必要乙案。

貳、調查意見：

按空橋(或稱登機橋)係機場航站之重要設施，提供航站登機門至飛機艙門之高架通道，以方便乘客進出機艙。本案交通部民用航空局(下稱民航局)桃園國際航空站(下稱桃園航空站)D6 停機坪 A 空橋係屬機坪驅動式空橋，採用矩形隧道設計，可自由伸縮其長度。空橋後端固定在航站登機門處，橋身前端可升降、伸縮及旋轉，空橋前端篷罩可向外延伸，可密合地銜接機艙門，並適用於各種不同的飛機，惟於民國(下同)99 年 6 月 28 日下午 1 時 24 分發生橋柱斷裂事件。案經桃園航空站初步研判肇事原因略為：「一、主要原因：空橋維護廠商欽發公司，未能確依原廠韓商羅特(Rotem)公司之操作維修手冊之檢修標準作業，於檢修橋柱升降馬達時，未採取設置防止墜落裝置，造成此一事件。次要原因：韓國羅特(Rotem)廠牌空橋，雖於操作維修手冊載有相關規定與危險警告，惟在空橋設計上，除橋柱與底部之輪架之焊接方式，長期使用是否足以承受力量傳導，安全係數是否因而日益銳減外，在操作使用上，容易發生橋柱長短不一之操作使用狀況，設計上，未充分考量人為之誤差與疏忽因素。」

本案桃園航空站於 99 年 7 月 6 日委由台灣省結構工程師技師公會鑑定肇事之原因，同年 8 月 25 日鑑定報告結論略以：「D6A 空橋塌落事故肇因於右橋柱維修更換

馬達時，未先以 A 字型鋼支架支撐，即將馬達煞車鬆解及拆除螺桿連接處之鍊條，此時右橋柱已失去承受載重之能力，載重全部移轉由左橋柱承受。然左橋柱之內管與其基板間之接合焊道強度並無法承載空橋前端之全部載重，及其因偏心所產生之額外彎矩，橋柱內管與其基板間接合焊道處因應力過大而撕裂，導致橋柱與行駛輪組脫離及空橋塌落現象。」桃園航空站接獲台灣省結構工程技師公會上述鑑定報告後，因部分鑑定內容尚有疑義，經廣泛討論即於同年 9 月 15 日函提供「操作維修手冊第 3 章第 3.3 節及中正國際機場二期航站大廈北候機廊廳工程『空橋契約書』中，施工規範第 2 章第 6.1.a 條之規定」，並請該公會再予提供補充鑑定意見，該公會同年 9 月 20 日釐清部分內容並補充說明略以：「由桃園航空站所提供之華榮檢測股份有限公司非破壞(D 區空橋磁粒)檢測報告，檢測 159 處基板焊道(不含 D6A 橋柱已破壞之基板)，結果約 41% 判定為不合格，其中不合格之位置大多位於橋柱內管與基板間之角隅處，由此現象顯示內管與基板間角隅處焊道有應力集中現象。維護廠商依據原廠操作維修手冊第 3 章第 3.3 節：『…緊急情況下可由一側的升降驅動部來支撐空橋…』及設計施工契約書附件施工規範第 2 章第 6.1.a 條：『每一組滾珠軸承螺旋組…為單獨獨立之系統，當其中一組螺旋組失效時，另一組螺旋組亦應能單獨支撐整座空橋』等文件所載性能規定，先將馬達煞車鬆解及拆除螺桿連接處之鍊條，此時右橋柱失去承受載重能力，載重全部移轉由左橋柱承受，因左橋柱之內管與其基板間之接合焊道強度無法承載空橋前端之全部載重，及其因偏心所產生之拉應力而撕裂，因施工當時未設置防墜措施，導致橋柱與行駛輪組脫離及塌落。由上述損壞現象研判鑑定標的物塌落事故係肇因於橋柱內管與其基板間之接合焊道

的既有強度，未能符合『可由一側的升降驅動部來支撐空橋』所需強度及未設置防墜措施所致。」

本院 99 年 7 月 15 日現場履勘韓商羅特公司所製空橋橋柱之結構，據其橋柱、基板尺寸分別為 25cmX 25cm 及 44cmX 32cm，判斷空橋維護廠商於檢修橋柱升降馬達時，未能採取安全措施之情況，即鬆開右側橋柱驅動馬達煞車，左側橋柱無法承受空橋重量所產生之偏心彎矩，即在橋柱底部直接與輪架底板頂面之焊道處發生撕裂破壞。又比較附近美國 Jetway 廠牌之橋柱相同位置，發現其底板尺寸、焊道尺寸及有效喉厚等均明顯大於本案韓製空橋，現場目視發現韓製空橋焊道外觀粗糙，且非破壞檢測其他同批製造之空橋，亦有多處基板焊道不合格之情形，以上各種原因，導致桃園航空站第二航廈 D6A 空橋橋柱斷裂，合先敘明。

本院復於 99 年 8 月 24 日約詢交通部次長葉○○、民航局局長尹○○、桃園航空站主任魏○○等相關主管人員，並經交通部及所屬民航局函復說明，本案業已調查竣事，茲將調查意見綜整如次：

- 一、民航局桃園航空站委託廠商辦理第二航廈空橋操作、保養、修理及維護作業，主管單位不但缺乏專業判斷能力，且平時漠視機具之使用管理及維護保養，亦未善盡監督管理之責，事先未建立空橋維修之標準作業程序，亦未掌握空橋結構之穩定系統特性，任由廠商恣意作業，無法避免人為疏失而造成空橋塌落，嚴重損害國家形象，洵有違失。

(一)依據「交通部民用航空局所屬航空站組織通則」第 2 條規定，民航局所屬航空站掌理事項包括：「一、航空站之經營管理事項。二、航空站土地、設施及裝備之管理與維護事項。…四、機場災害、飛航安全事故之預防與搶救及緊急救護事項。…」又據「交

通部民用航空局所屬航空站辦事細則」第 3 條規定，特等航空站設業務組、維護組、航務組、貨運組、企劃組、總務組、會計室、人事室及政風室。同細則第 4 條第 1 項第 2 款規定，特等航空站之維護組掌理事項，包括空橋…旅客運輸系統等設備之管理及維護，均明文規範民航局桃園航空站對於站內所屬設施及裝備，負有管理與維護之責。

(二)我國桃園國際機場係屬特等航空站，為國際觀光旅客及國人出入境最重要之空運門戶，桃園航空站主要業務應提供安全之飛航設施、有效率之經營環境及舒適之旅客服務。本案桃園航空站委託廠商辦理第二航廈空橋操作、保養、修理及維護作業委由廠商欽發公司辦理，該公司領班傅○○、維護員潘○及操作員吳○○等 3 人於 99 年 6 月 28 日下午 1 時許欲更換 D6A 空橋前端右橋柱上方驅動馬達，因事先未利用「A 字型鋼支架」支撐空橋，故在鬆開驅動煞車、拆除與螺桿連接處之鍊條後，前端右橋柱鬆動而形成無支撐狀態，橋身向左傾斜，即於 1 時 24 分發生前端左橋柱斷裂，致前端橋柱與驅動輪組分離，造成空橋瞬間塌落，並撞擊地面，空橋嚴重受損，引發社會重大關注，且影響國家形象。

(三)依據第二航廈空橋操作保養修理維護契約第 14 條(權利及責任)第 14 項第 2 款規定：「空橋之損壞，須經機關同意後，始可施工者，廠商有提出損壞明細及施工有關資料，供機關參考之責。」又本案鑑定報告指出，D6A 空橋塌落事故肇因於維修時，廠商未先以「A 字型鋼支架」支撐空橋前端，即鬆解空橋前端右橋柱馬達煞車及鍊條，導致左橋柱無法承載空橋載重及偏心彎矩。經查欽發公司於 99 年 6 月 28 日上午 11 時 15 分向桃園航空站航務組申報

「空橋停用通知單」，並載明：「D6A 空橋於同日 12 時 15 分起，因升降柱馬達故障，請予停用，檢修完工後再恢復正常啟用。」此次事件之空橋升降驅動馬達發生故障，空橋無法正常運作，維護廠商欽發公司雖依操作保養修理維護契約第 2 條(履約標的)第 5 項(修理作業)第 2 款(空橋設備更換)第 3 目「故障之發生，影響接靠或退離機門及有導致肇事之可能時，廠商可酌情採取緊急搶修措施，事後填送發工通知單」之規定，進行緊急搶修更換，維護組於檢修後再派員據以查驗更換故障之零件。然查此次事件之空橋升降驅動馬達已使用 5 年，馬達線圈之絕緣及零件因長期磨耗而故障，惟其更換故障之驅動馬達必須鬆解橋柱馬達煞車及鍊條之動作，業已全然改變空橋橋柱受力情況，竟無法掌握空橋結構之穩定系統特性，且未依施工規範以確保螺帽自鎖功能與自動調整水平裝置之功用，及使空橋左右高度一致且不致往下滑動，而無傾斜情形。

- (四) 本院履勘時亦發現空橋基座錨栓、墊板、橋柱及旋轉圓廳下方多處銹蝕嚴重、A 字型鋼支架底座支撐螺栓生銹變形無法使用、行駛輪組胎壓不足，以及空橋冷氣發電機外殼銹蝕等維護缺失，處處顯示空橋委託操作保養修理維護作業之履約管理成效低落。復查有關空橋停用程序以進行更換橋柱驅動馬達，相關人員接獲通報後，有無到場督導之義務，詢據桃園航空站查復：「空橋故障對於桃園航空站提供之飛航服務影響甚鉅…廠商研判空橋需立即修復時，應先行通報維護組，必要時並向航務組申請停橋作業，待檢修完成後，填檢修通報單提報維護組查核。桃園國際機場各項設備數量龐大，在有限之編制人力下，為落實督導維護運作機制，乃採

取事先抽驗，確認空橋運作是否正常及故障發生時維護廠商有無未立即排除，事後核驗廠商有無落實維護之工作。至於隨時派員到場督導維護廠商之機制，基於組織編制之人力條件，尚難辦理。」另有關空橋更換橋柱驅動馬達，是否需要使用 A 字型鋼支架乙節，詢據桃園航空站查復：「空橋係屬專業獨特設備，維修廠商本其專業及經驗，應該知悉不需要使用 A 字型鋼支架。至於桃園國際機場雖有該督導維護業務之責，但對於需不需要使用 A 字型鋼支架，依約係尊重維修廠商之專業判斷。」顯見該站對於空橋之操作及維護毫無章法，事先未建立空橋維修之標準作業程序，亦無法掌握空橋結構之穩定系統特性，任由廠商恣意作業。

- (五)又桃園航空站於 97 年 6 月 30 日以最低價方式辦理公開招標，將美國 Jetway 空橋 20 座、韓商羅特空橋 20 座及其附屬設備之操作保養修理維護作業，第二次以 2 億 6,520 萬元決標予廠商欽發公司，契約期間自 97 年 9 月 1 日至 100 年 8 月 31 日止，操作部分包括：第二航廈南機坪 C1 至 C10、北機坪 D1 至 D10 空橋設備委託廠商派員全日配合班機作業。保養部分包括：空橋、飛機供電設備…須按操作維修手冊及雙方協議之定期保養工作單之規定，實施日、月、季及年之週期保養…耗時 30 分鐘以內之工作屬維護保養範圍，超出此範圍，應屬修理項目。修理作業包括：各種機件之修理、更換及空橋設備防銹油漆處理等工作(經使用單位之報修或週期保養時發現空橋設備某機件需要更換、修理或油漆時)，及器材補給(除保養需用之一般消耗品由廠商自備外，其餘器材均由桃園航空站提供)。且空橋(包括：飛機供電設備、機艙空調設備，

單橋日間每次靠機、撤橋以 353 元計價)3 年操作費 2 億 1,834 萬元、保養費 3,100 萬元、維修費 1,117 萬元、其餘費用(第二接駁機坪、租賃費及管理費)469 萬元，合計 3 年操作保養修理費用為 2 億 6,520 萬元，平均每日每座委外營運費用約為 6,055 元。惟查 D6A 空橋日保養檢查記錄表所示，99 年 6 月 20 日至 27 日連續 8 天，第 10 項次「操作各開關功用(橋身升降、進退、橋頭轉向、行駛輪轉向、雨遮收放、追平器及操作電源按鈕、4 噸冷氣)檢查情形均勻選「不良」，詢據桃園航空站查復：「該零件為人機介面，顯示空橋任何動作及狀態於觸控螢幕上，觸控螢幕故障時，BYPASS 後直接操作，桃園機場 A、B、C 機坪區之空橋設備皆無觸控螢幕，惟獨 D 機坪區空橋有此設備，該零件亦屬韓製品且為定製品，須向韓國原廠採購，因其不妨礙靠、退橋作業，非空橋正常運作核心之零件。」顯見填寫保養檢查記錄表流於形式。

(六)綜上，桃園航空站委託廠商辦理第二航廈空橋操作、保養、修理及維護作業，該站維護組並未派員到場督導，亦未同意施工的情形下，以組織編制人力不足為由，或辯稱尊重維修廠商之專業判斷，事先未建立空橋維修之標準作業程序，復因該站辦理委外操作及維修，對於技術、品質、功能、效益或特性存有明顯差異，採最低價方式決標，卻未善盡監督管理之責，均顯示主管單位不但缺乏專業能力，且平時漠視機具之使用管理及維護保養，亦無法確保廠商服務品質，任由廠商恣意作業，造成此次空橋塌落事件，洵有違失。

二、民航局暨所屬機場擴建工程處委託廠商辦理第二航廈空橋採購，卻未善盡監督驗收之責，亦未能妥適發

揮採購法令應有之功能，事先履約管理未訂明重點項目檢查程序及檢驗標準，復未依施工規範落實驗收程序，造成機場設備及工程品質低落，顯有疏失。

- (一)按政府採購法第 24 條第 1 項、第 2 項規定：「機關基於效率及品質之要求，得以統包辦理招標。前項所稱統包，指將工程或財物採購中之設計與施工、供應、安裝或一定期間之維修等併於同一採購契約辦理招標。」同法第 52 條第 1 項、第 2 項規定略以：「機關辦理採購之決標，應依下列原則之一辦理：一、訂有底價之採購，以合於招標文件規定，且在底價以內之最低標為得標廠商。…三、以合於招標文件規定之最有利標為得標廠商。機關採前項第 3 款決標者，以異質之工程、財物或勞務採購而不宜以前項第 1 款或第 2 款辦理者為限。」統包實施辦法第 2 條：「機關以統包辦理招標，應先評估確認下列事項：一、整合設計及施工或供應、安裝於同一採購契約，較自行設計或委託其他廠商設計，可提升採購效率及確保採購品質。二、可縮減工期且無增加經費之虞。」異質之判定原則，在技術面如技術規格性能、專業或技術人力、如期履約能力、技術可行性、訓練能力、維修能力。在品質面如品質管制能力、操作容易度、維修容易度、精密度、安全性、穩定性、可靠度、故障率、耐用性或使用壽命等。在管理面如組織架構、人員素質及組成、工作介面處理、期程管理、履約所需採購作業管理、工地管理、安全衛生管理、安全維護等。
- (二)本案 D6A 空橋係屬桃園國際機場第二航廈北候機廊廳空橋工程，主要項目為機坪驅動式空橋 22 座之一，係由民航局機場擴建工程處委託世曦顧問公司負責空橋招標文件、圖說及施工規範之規格設計及

監造，以最低價方式辦理公開招標，於 90 年 8 月 8 日以 1 億 9,340 萬元決標予韓商羅特公司，該公司依據合約之空橋性能條件，進行空橋設備設計，由監造單位世曦顧問公司進行審查，並在韓國工廠進行製造及廠驗，完成後送工地現場安裝，進行功能測試，復於 94 年 1 月 17 日驗收合格，平均每座空橋造價約為 879 萬元。查世曦顧問公司所提規格設計為空橋配置圖說、空橋型式、性能條件及施工規範，作為投標廠商設計及估價之參考，空橋採購契約所附施工規範第 7.13 條規定：「承包商按核可圖說製造，並不意謂解除承包商應負之責任，如未能達規範性能之要求，承包商應負責改善或重行設計製作至符合規範為止，亦不得要求加價。」第 13.2.b 條規定：「正式驗收合格後，運作時若因承包商或製造商設計不良之因素而導致飛機體、建築物或空橋本身受損，承包商及製造商仍應負該項責任。」第 13.3 條規定：「承包商對所有設備應自驗收完成後，提供為期 12 個月之保固期，以防止因材料、設計、機件性能及相關工作上所產生之缺陷。」

- (三)然查桃園航空站提供華榮檢測股份有限公司非破壞(D 區空橋磁粒)檢測報告，在檢測 159 處基板焊道中，發現橋柱內管與基板間之角隅處有 41% 不合格。又據施工規範第 2 章 6.1 條有關舉升驅動組之循環式滾珠軸承之規定，其性能規範並未載明是否包括馬達煞車鬆解及拆除螺桿連接處鍊條之狀況，如前所述。且本次韓商羅特公司提供各空橋共用之保養及維修工具「A 字型鋼支架」(A Frame)未具有高度調整之功能，此次事件即因橋柱驅動馬達故障之前，D6A 空橋橋頭處於停放小型飛機之高

度，低於「A 字型鋼支架」可操作之高度，此與施工規範第 1 章第 18 條「保養裝備項目應包括保養用千斤頂總成」之規範明顯不符。復因韓商羅特公司提供之維修手冊，對於橋頭高度過低或過高時之維修操作步驟，或旋轉圓廳吊架之使用時機及方式，均未詳細載明。又查空橋採購亦屬異質之工程，涉及結構、電機及機械等專業獨特設備，不同廠商所供應之技術、品質、功能及效益顯有差異，且空橋隱蔽未能檢測部位甚多，本案未採最有利標或統包方式辦理空橋採購之招標，而以最低價方式決標，造成後續履約管理及驗收之程序，難以貫徹落實。

- (四)復查桃園國際機場係屬觀光旅客及國人出入境之重要門戶，政府在公共投資上的產出，往往無法以市價衡量，本案空橋斷裂事件後，允應就成本面及效益面通盤考量，以提高民眾滿意度為職志，並確保機場為民服務之品質。綜上所述，民航局機場擴建工程處屬任務編組之單位，其主管由民航局場站組人員兼任，卻負責本案空橋採購過程之委託規格設計及監造，既無法掌握空橋結構強度計算書，又未善盡專案管理之責，亦未能妥適發揮採購法令應有之功能，事先履約管理未訂明重點項目檢查程序及檢驗標準，復未依施工規範落實驗收程序，造成機場設備及工程品質低落，顯有疏失。

參、處理辦法：

- 一、調查意見一、二，提案糾正交通部民用航空局。
- 二、檢附派查函及相關附件，送請交通及採購委員會處理。

調查委員：

中 華 民 國 9 9 年 1 0 月 2 9 日
附件：本院 99 年 7 月 7 日、7 月 20 日(99)院台調壹字第
0990800541 及 0990500567 號派查函暨相關案卷。