

## 空中浩劫 (續)

### 一、前言

之前在此園地曾分享過三起空難調查影片摘錄，有人表示還有點興趣看。半年多來繼續看了一二十片該影集，諸多墜機不幸事故看得令人不勝唏噓。有些案例瞬間墜毀，罹難人員雖不幸就此離開人世，還好在事故發生當下沒承受長時間驚恐。但也看到一部 747 墜機意外，卻是在跟飛機搏鬥超過半小時後，仍然挽回不了，不幸造成史上最多人罹難墜機事故。也看到一部美國最先進的隱形轟炸機居然也發生墜機事故，調查結果更令人感到意外。

### 二、空中浩劫 墜機案例影片摘錄

#### 1. 第 22 季第 3 集 日航 123 航班 致命缺點

1985 年 8 月 12 日，一部波音 747 日本航空 123 航班，載滿了 509 名乘客，由東京飛往大阪，這是盂蘭盆節(祭拜祖先的佛教節日)的開始，城裡的人會回到家鄉和家人一起過節。由東京到大阪需要一個小時的飛行時間，落日還



有 30 分鐘時起飛了。

早期的 747 飛機需要三名飛行員，正副駕駛

及一名飛行工程師。起飛 11 分鐘後 123 號班機接近 7315 公尺巡航高度，突然聽到一聲爆炸聲，自動駕駛儀也立即啟動 [當時 747 飛機如果突然因某種猛烈力量而強制位移時，自動駕駛就會突然啟動] 飛行員必須重新控制並駕駛飛機。機師當即檢查起落架艙門、引擎等都沒發現問題，爆炸發生 16 秒後，飛行員發現機艙內氣壓正在下降，氧氣面罩也立即落下供乘客使用。但一架



飛機在 6096 公尺左右高度減壓，應急面罩只能提供 15 分鐘的氧氣，亦即僅夠緊急下降到 3048 公尺高度。駕駛員緊急向塔台通報航班遇到問題，R5 門損壞，要返回羽田機場進行緊急迫降，此時羽田機場在身後 113 公里處。飛行員試圖要急轉彎返航時，發現液壓下降了。機組人員還在試圖了解減壓的

原因時，馬上又面臨更嚴重的液壓系統問題。液壓出問題就很難控制飛行操作面。駕駛艙裡沒有人經歷過液壓完全故障，對於這個問題當時也沒有任何檢查清單或程式，飛行員甚至不確定他們的控制輸入是否有任何作用。如果俯仰失控起落舵失控，飛機就會陷入起伏和飄擺狀態。123 航班不穩定的飛行路線，也讓空中管制員感到困惑，溝通後知道 747 航班發生飛機失控問題。

在轉彎失控後，飛行員試圖利用引擎力量使飛機轉向羽田機場，透過增加左邊動力飛機就會轉向右方，終於轉向成功。機長可以看到 130 公里



外的羽田機場，只是飛機仍然在 6705 公尺高度，機艙內應急面罩的氧氣快用完了，機艙一面混亂。在 14 分鐘的時間裡，日本航空 123 的機組人員一直在努力控制他們的 747 飛機，卻仍無法讓他們的飛機下降。在嘗試放下起落架增加阻力使飛機減速後，總算幫助飛機下降 (但這樣起落架一但放下就無法再回收回去了)。故障發生 15 分鐘後 123 航班終於開始下降，看到了熟悉的

東京燈光就在前方。但當飛機又突然向左傾斜時，機長的樂觀情緒消失了。但還是請求塔臺以雷達引導到羽田機場，被要求保持航向 090 目標 22 號跑道。可是當飛機下降到 3048 公尺以下時情況變得更糟糕了。飛機再



次失去控制，然後突然開始以高速度朝山體下降，直飛富士山以北的高地。放下起落架 9 分鐘後，飛機下降了 4572 公尺。因 123 航班的高度低於周圍山脈的峰頂超出了東京雷達的範圍，塔台頓時失去 123 航班蹤影。飛行員啟用

最大衝力，令人難以置信的是，飛行員成功阻止了這次誇張的俯衝，塔臺雷達上再度出現飛機蹤影。



飛機開始陡升以至於現在他們非常擔心飛機會在爬升後失速。當飛機空速降到

108 節時抖桿器啟動，飛機減速到 108 節時超過 747 飛機的失速邊界，但飛機居然還沒掉下來。他們在這 25 分鐘一直在爭取控制飛機，機組人員已經精疲力竭，飛機卻在遠離羽田機場。副機長建議開啟襟翼，或許在不失速的情況下以較慢速度飛行，能幫助他們穩定飛機。因為液壓系統已不正常，透過電力展開襟翼時速度非常緩慢，有超過一分鐘的時間裡 123 航班幾乎正常飛

行。要左轉回羽田機場時，飛機卻向右傾斜，向塔台詢問位置是在羽田市西北 72 公里處。飛行員不知道的是兩側機翼的襟翼正以不同速度展開，此時左機翼的襟翼，產生了更多的升力。不平衡的襟翼使情況變得更糟。距離地面 1219 公尺機長大喊抬起機頭，但 123 航班正在急速下降，每分鐘下降 4572 公尺。飛行員們使出渾身解數重新控制飛機但發揮不了作用，雖也嘗試收起襟翼，仍在東京西北部偏遠山區撞山墜毀。



救援人員第二天早上到達墜機地點時，他們看到的是滿目瘡痍，只剩機尾及左翼小部分可以辨識。救援人員在檢查機尾時有了驚人的發現，有四位倖存者，沒有在墜機中喪生並在廢墟中活過接下來的 15 個小時。520 人死亡，是史上最致命的一次飛機失事。日本航空事故調查委員會、國家運輸安全域性及波音公司的專家很快也加了進來。調查人員首先詢問倖存者之一落合由美，她說：「飛機正在上升然後我身後有東西爆炸了」。調查人員發現，飛機起飛 12 分鐘後在相模灣上空發生了爆炸，倖存者的描述給調查人員提供了第一個重大線索。爆炸聲之後落合夫人看到一團白霧，這白霧應是突然減壓的結果，煙霧消散後看到機上有一個洞。調查員立即懷疑可能是炸彈。日本已經處於高度戒備狀態，事故發生的兩個月前，一枚炸彈在成田機場爆炸，同一天一架印度航空公司的 747 客機從愛爾蘭海岸上空爆炸墜毀。在國際上在日本都有著各種各樣揣測，擔憂有個恐怖組織試圖炸毀飛機。但調查人員還是需要保持開放的心態尋找其他的線索。當時 747 是最流行的飛機之一，約翰普維斯(前波音公



司經理)說，目前炸彈只是猜測，我們擔心如果是其他原因，可能需會讓飛機停飛。隨著黑盒子被送去分析，調查員也在一個機庫檢查飛機殘骸，檢查後面爆炸物殘留物。約翰普維斯用玻璃瓶、棉籤、鑷子、酒精和水，勤勤懇懇地擦洗機尾機壁，把樣品寄回西雅圖的公司。為了重現飛行的最後 30 分鐘，他們也仔細研究飛機的雷達軌跡，集中精力調查事件的起因和地點，地點距離相模灣 7315 公尺。終於有了突破，一名目擊者拍到的飛機照片，垂直尾翼幾乎沒了。這種大型客機



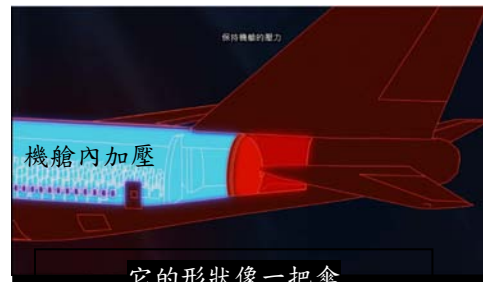
垂直尾翼失去的情況沒發生過，這讓調查人員把注意力集中在飛機爆炸的可能性。尾翼沒有了，跟落合由美說她身後有個洞一致。日本航空 123 航班墜毀的第二天，在東京以南的相模灣發現了部分丟失的尾翼。調查人員檢查了飛機尾部尋找任何指向炸彈爆炸的線索，還是沒有彈片痕跡。再詢問跟 123 航班聯絡了 32 分鐘的管制員，得知從一開始他們就說飛機失控了但沒有說為什麼，只確實提到要處理什麼門，說門可能脫落了，這就解釋了減壓。調查員也在思考，後艙門很大會不會對尾翼造成損壞，但足夠讓尾翼脫離飛機嗎？

事故發生幾天後，右後門也找到了。可是門還是鎖上的，是和其他殘骸一起被發現的，所以它沒有在飛行中脫落。此時檢驗報告也回傳把爆炸因素排除。迄今一件事是肯定的——**飛機尾部出了問題**。朝向是否存在結構性問題甚至存在設計問題，可能影響到更多架的 747 飛機，而不是僅僅這一架？

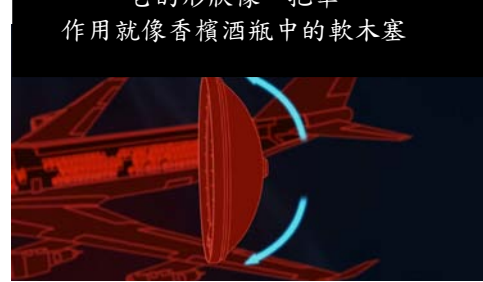
當調查人員關注在飛機尾翼時，日本政府已下令對 747 飛機的所有尾部元件進行檢查，在世界範圍內 747 飛機的安全性也受到質疑，歐洲和英國更採取措施讓 747 飛機停飛，這將對美國經濟造成嚴重影響。

研究人員也在駕駛艙錄音尋找線索。他們已肯定沒有炸彈，但一再重聽錄音確實有兩聲爆炸聲，只是聽錄音無法確定是什麼爆炸。所以假設第一聲爆炸是一次減壓在由美後的某個地方。也聽到機員喊“轉回來”“它轉不回來，液壓系統失靈了”。747 飛機有四個液壓系統控制方向舵、升降舵、副翼襟翼和起落架。當飛機上所有的液壓系統失靈你就無法控制飛機。難怪他們告訴空中交通管制員飛機失控了。所以在艙門脫落的懷疑後，他們重建飛機機尾重建圖來尋找第一次爆炸的線索，並由專注於後壓力隔板開始。後壓力隔板高超過四公尺，在 7315 公尺高度，為了保持機艙壓力，它承受著超過 110 噸的壓力，所以必須非常堅固必須有保險措

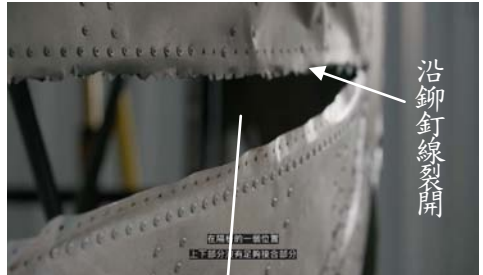




施，必須可靠的發揮效果。幾天後在墜機地點找到了隔板，並花費幾天時間復原重建它。檢查後發現一條 104 公分長的裂口，不是墜機損壞而是破裂，它是沿著一條鉚釘線裂開。乃聯想可能這個東西瞬間破裂，並造成了爆炸性的減壓問題是這樣的裂口可能是什麼造成的？



研究小組檢查了破裂處的一塊金屬有大量的疲勞輝紋，它們是裂紋不斷擴大的跡象，金屬每次脆性斷裂後都會留下痕跡，也就是所謂的疲勞輝紋。每次飛行機艙加壓這些疲勞輝紋就會增加。但是它們從鉚釘頭下面開始，在你看不到的地方，即使它們在外面，它們也很難被看到，因為他們只有幾毫米長。但重要的是，裂紋最初為什麼會形成？



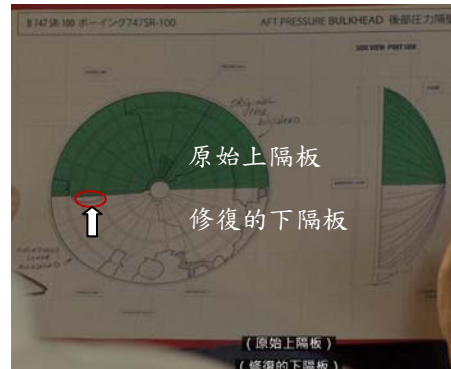
壓力隔板是 747 最堅固的部件之一，壓力隔板的設計理念，包括故障安全裝置設計，如果後壓力隔板開始出現疲勞裂紋，它也有停止擴充套件，因為會有一個止裂裝置。後壓力隔板由五塊阻隔板組成，每塊隔板都會由阻裂裝置隔開防止裂紋延伸到其他塊隔板。那為什麼裂紋會擴散到止裂裝置外？



調查人員深入調查這架飛機的維修歷史，發現七年前這架飛機在大阪降落時發生過事故，它的尾部遭到了猛烈的撞擊，後壓力隔板嚴重損壞。隔板底部被壓碎送去了修理，損壞穿過外殼，實際損壞了內部結構包括後壓力隔板在內。波音工程師決定只更換受損



的下半部分而不是更換整個隔板。選擇修復，它就應該和飛機最初製造時一樣堅固或更堅固。在修復的同一個區域出現這種裂縫，他們認為不只是巧合。調查人員對 1978 年的修理進行了更仔細的調查。技術人員在飛機內部工作了八天，以安裝並固定一個新的下隔板。

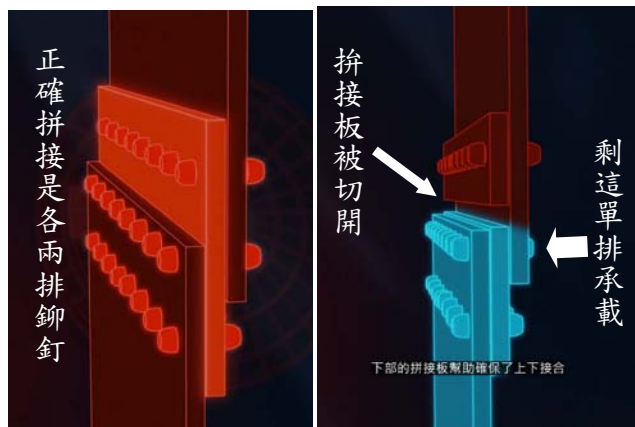


深入追問有注意到不尋常的地方嗎？工程師也照實回答說有個小事情，就是他們很難把下隔板結合位拉到 9 點位置。修理問題位置與隔板裂開位置完全吻合，調查人員確信七年前的修理與事故有關。通常情況下上部和下部是用兩排鉚釘釘在一起，這個位置上下部分因拉不上來，沒有足夠接合部分。

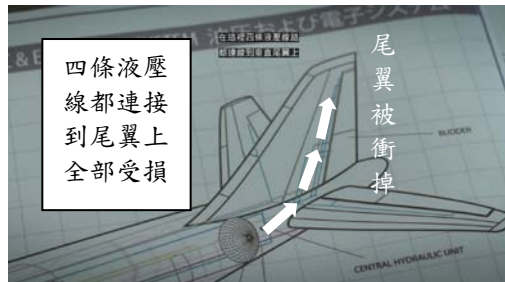
波音公司必須設計一個補丁來修復，它被稱為剪接。現場卻有一排鉚釘處有金屬疲勞的跡象，很明顯這一處只有一排鉚釘承擔了負荷。由殘骸檢視也看到兩片不同的拼接版。調查人員發現，修理團隊居然將拼接板切成了兩片，下部的



拼接板確保了接合，但上部隔板只剩一排鉚釘有作用，不足以承受載荷，最終產生疲勞裂紋導致整個部分裂開。這架波音 747SR 在日航 12 年的飛行生涯中，累計飛行次數超過一萬八千次，每一個往返每一次起飛和降落，都意味著加壓和減壓的迴圈。當後壓力隔板有一個薄弱點，這就像一個隨時可能引爆的定時炸彈。



隔板破裂時衝擊波從尾部像上流動，因艙內的增壓空氣總得有個去處。尾翼就像香檳軟木塞一樣突然脫落，第一聲是隔板的破裂，第二聲是垂直尾翼受衝擊脫落。飛機不只失去了一部分尾巴，還損壞了所有線路。四條液壓線連接到垂直尾翼上，是個糟糕的設計。所有四個液壓系統因為某事件同時失效，這簡直完全令人不敢相信，但這就是事實。一個設計缺陷導致了飛機完全失控。由於沒有任何液壓裝置來控制升降舵、方向舵或副翼。123 航班在可怕的 32 分鐘裡，沿著不穩定的航線飛行。

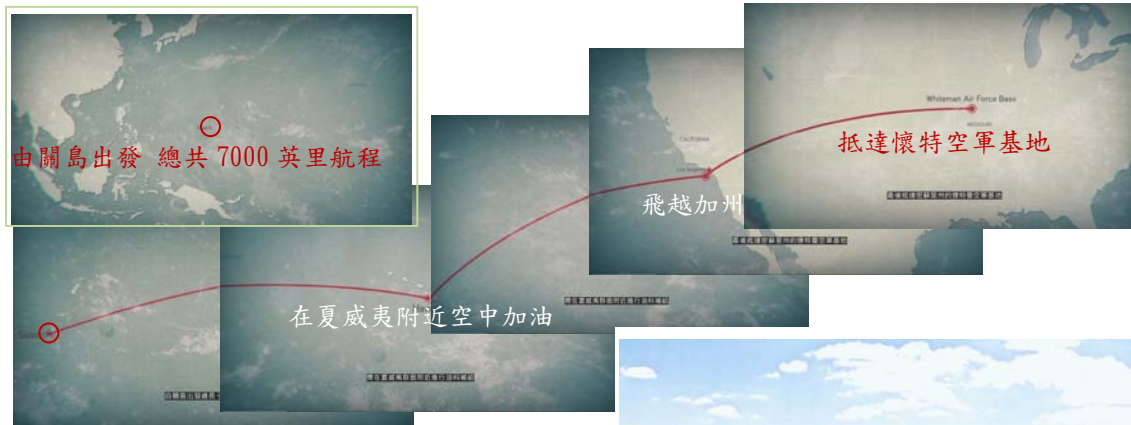


兩名飛行員雖然用盡全力來重新控制飛機，但都沒有用。七年前的維修，為毀滅性的墜機埋下了伏筆，終於奪走了 520 人性命，釀成史上最嚴重的一起飛機事故。

疲勞裂紋的萌生和擴充套件問題，一系列的建議直指飛機最初的設計。要求在尾部安裝一個保護罩使垂直尾翼免受減壓影響，同時建議使用緊急切斷閥，以防止液壓系統的完全失效。其中一種方法就是在液壓系統中加入保險器，如果管道被切斷，液壓油會被隔在管道的其他部分，這樣的裝置不只被安裝在 747 飛機上，今天幾乎每一架商用客機也都使用了液壓保險器。這次事故是航空安全的分水嶺，它指出不僅是 747 飛機，甚至同時及未來的其他飛機，乃至未來飛機設計 都有很多可以改進的地方。

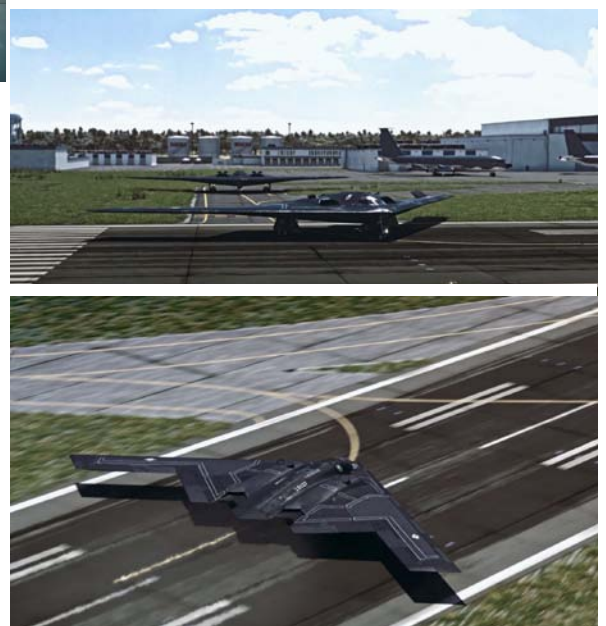
## 2. 第 21 季第 3 集 隱形轟炸機墜毀

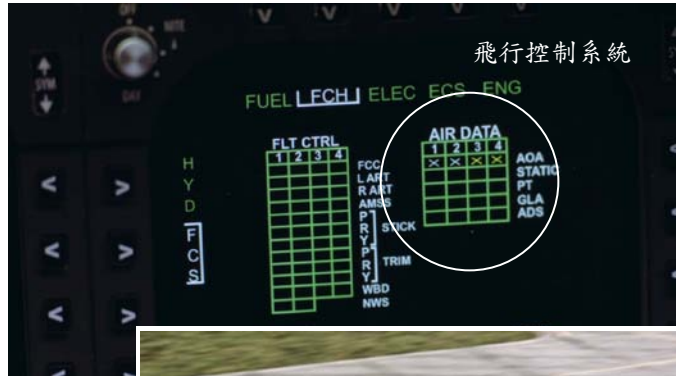
Feb. 23, 2008，雷恩克林少校及賈斯汀葛里夫機長(也是任務指揮官)將結束在關島為期四個月的軍事部署。駕駛 B2 轟炸機由美國空軍安德森空軍基地(是美國在西太平洋的訓練中心以及軍事任務發射中心)預計連續飛行 16 小時，返回美國密蘇里州納伯諾斯特市的懷特曼空軍基地。



他們被安排在第二順位飛行，出發前曾出現一點電腦問題，也已請求技術人員檢修完成說沒問題。他們代號死神 5 號，呼叫塔台請示飛行計畫，也確認在夏威夷附近空中加油，時間訂在世界協調時間 0735 空中加油管制點 C，預計補給油量五萬一千磅。進入跑道時，第一架 B2 轟炸機死神 6 已經順利升空。

在跑道上速度到達 100 節時，警示燈亮了，飛行控制系統出現警告。駕駛問指揮官要終止飛行還是繼續，因為燈很快又熄滅，指揮官決定繼續。到達 145 節時轟炸機仰轉開始爬升，但飛機開始出現問題，雖開到最大推力，依舊完全沒有繼續爬升，離地面仍只有 80 英尺，還繼續減速中。駕駛們感到轟炸機劇烈晃動，並意識到飛機正瀕臨失速邊緣。





轟炸機左翼開始下墜，接著左翼已經開始在摩擦地面了。飛行員接受過逃生訓練，知道何時該啟動彈射椅，畢竟空軍不希望有人員損失，即使要損毀一架造價數十億美元的飛機也在所不惜。葛里夫他們終於在最後一刻，啟動彈射椅，引爆物在駕駛艙上方炸出了一個洞，然後火箭推力將飛行員的座椅，自飛機



中彈射出來。飛機墜地後成了一團大火球。B2 轟炸機已經服役了 19 年經歷過三場戰爭，從未墜毀過，這真是頭一遭。世界上最先進的飛機之一，居然在一次常規任務中墜毀，所有人都在思考問題到底出在哪？



花費了整整兩天的時間，安德森空軍基地的消防人員們才撲滅了堪薩斯幽靈號殘骸所引起的大火，損失高達 **20 億美元**。這乃是史上最昂貴的一場航空事故。在調查尚未開始前，整個 B2 機隊宣告暫停值勤。讓 B2 停止服役不是件好事，但他們沒得選擇。軍方不知道 B2 轟炸機內部到底出了什麼問題，他們必須在 B2 轟炸機再次承擔風險前找出問題所在。



美國空軍指派了備受尊敬的弗洛依德卡本特准將負責調查此事。由於當時有監視畫面，能得到許多資訊。由監視畫面發現飛機在起飛時，機頭的仰角很高，之後飛機在左翼觸地前，往左側飄移，左翼偏下來，撞到了地面。幸好兩位飛行員都在飛機觸地時及時彈跳，但賈斯汀葛里夫也因彈射的關

係，背部受到重傷。調查人員研究了控制飛機的機械和電腦系統。重點先放在致動器和引擎這些方面上。迅速就確認飛機在起飛時引擎跟液壓系統沒有問題。所有的飛機控制介面都正常運作。B2 轟炸機可以攜帶 4 萬磅的武器，不過當時並未攜帶武器或是起飛時會移動的重型貨物，平衡問題也可以排除。接著調查人員更仔細觀察去比對那兩架 B2 轟炸機當天起飛的軌跡，尋找為何堪薩斯幽靈號無法同前面那架南卡幽靈號那樣順利起飛。發現兩部飛機起飛滾行的距離有不小差異，堪薩斯幽靈號通過跑道燈就起飛，起飛距離比前一架少了



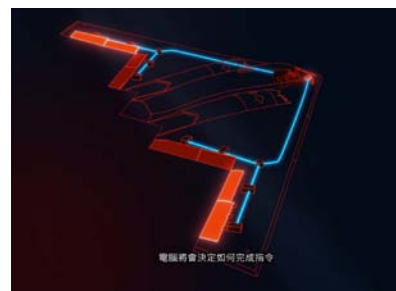
1500 英尺。不知為何會這樣？調查人員轉由轟炸機的飛行紀錄尋找答案。飛機仍停留在地面上時，處於海拔 546 英尺處而非紀錄上的 682 英尺。高度低了 136 英尺，所以飛機速度絕對無法僅憑這麼短的距離達到 145 節。機頭離地抬升時，飛機卻判定下俯負 8 度。但顯然飛機並沒有下俯，是機上的電腦誤判了。所以飛機的機頭才會不斷越拉越高，直到它失速。



B2 轟炸機的核心，是台極精密的電腦運算系統，稱為“飛控系統”又稱“FCS”。一架沒有尾巴的飛機，沒有任何垂直尾翼，其實就是一片大型翅



膀而已，掌握精確數據極為重要。飛行員要操控飛機，只要下指令給電腦，電腦再決定如何完成指令。沒有這系統，飛行員將無法進行所有必要的運算，來駕駛這架獨特的飛行器。



這架匿蹤轟炸機空速、爬升角度跟高度都失準了，調查員需要調查電腦擷取錯誤數據的原因。事故發生後三週，駕駛員接受調查原因。機長描述，我們在 9:15 開始準備起飛，幾分鐘後林克少

校在啟動過程中發現，校正器出現警示燈號。不尋常的電腦訊息顯示“大氣數據校正異常”，是從未見過的狀況，也請求隊長派人來處理。

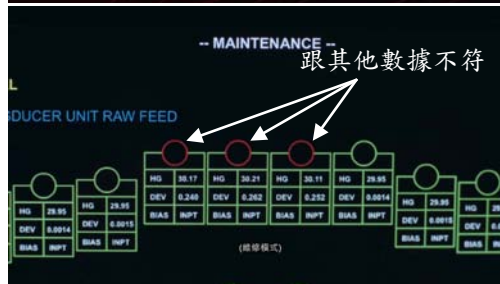
B2 轟炸機機頭附近，裝載了 24 個感應器，用於持續偵測氣壓，飛行電腦則利用這些偵測到的數據來計算高度、空速以及攻角。所有 24 個感應器都有內存系統，並且會彼此互相比對，如果飛機失去平衡，導致其中一個讀數過低或過高，就需要對大氣數據進行校正。這時電腦會通知飛行員，飛行員就會聯繫維修部門來處理，調整後燈號熄滅確定這些感應器處於正常狀態後就可以放行。不到一個小時飛行員就操作這架飛機到跑道起點。

機長說，一切都按正常程序進行，直到速度到達 100 節時，飛行控制系統主警示燈亮了，但只閃幾下，在還沒按下鍵前，燈號就自己熄滅了。當速度來到 145 節時，要求林克少校進行仰轉動作，然後災難就發生了。起飛之後飛機上仰起來，開始失速，他們推力全開，林克少校想把機頭壓下去，但一點作用也沒有，飛機完全沒有反應，基本上也只能任他飛，之後左翼開始傾斜，摩擦到地面，只能彈射了。

調查人員需要瞭解葛里夫在證詞中，更多有關校正情況的細節。如果一個感應器的數據失準，跟其他的不一樣，電腦就會進行校正，告訴那個失準的感應器偏離了多少。起飛前校正過的感應器又開始提供錯誤的空氣數據，這三組不只差一點點，而是相差甚遠，電腦需要很大力氣，才能將三組感應器給校正回來，六秒後飛行電腦解決了感應器的問題。現在，飛機起飛前，主警示燈為何閃了幾秒，成了整個事故最關鍵點。

B2 轟炸機存在一個隱藏的缺點。這讓 509 號編隊以及美國空軍承受了極大風險。必須弄清楚飛行控制器到底出了什麼問題，才能讓機隊恢復執勤。全世界都在等著看。

他們從頭開始，思考為什麼一開始就要重新校正？這是一個很多飛行員未曾碰到的情況，連維修人員也不常碰到。調查人員尋找執勤中可能會影響 B2 轟炸機感應器的異常情況。找到一個紀錄，因為當時密蘇里州的懷特曼空軍基地，遭遇了一場嚴重的暴風雪，下著大雪，能見度幾乎為零，只能將返鄉任務延後一天。堪薩斯幽靈號就停在停機坪上，在外滯留了 24 小時，飛行員只能靜候下一步指示。氣象紀錄顯示，事故發生前一晚關島也有一場



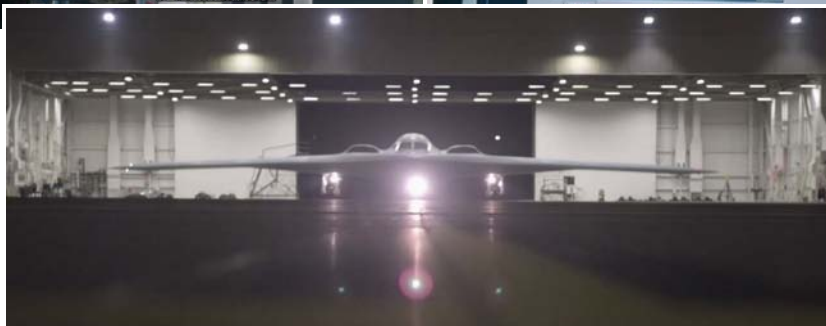
熱帶風暴襲擊了空軍基地。很難相信一場暴風雨就能毀了一架價值 20 億美元的飛機？為了證實，還是對感應器淋濕進行了測試。測試證實，暴露在強降雨的情況下，感應器的內存會趨於飽和，必須重新校正。原來在初期測試跟研發上，從沒讓系統接觸過這麼多雨水。從沒人知道或想過，這會影響 B2 轟炸機的性能。它總



是一直停在懷特曼空軍基地的機庫裡過夜。即使前往阿富汗或是利比亞出任務，最後也都是回到密蘇里的基地裡。B2 轟炸機偶爾會被派往關島，遭遇到不同的氣候。沙漠環境或懷特



曼空軍基地不會下大雨的，但關島氣候特殊，他們把 B2 轟炸機留在外頭淋了一整晚的雨，結果讓濕氣滲進去了。



現在還有一些事解釋不通，他們確實重新校正了，可是偵測數據還是失準。他們重新校正是在 0934，近一個小時後，因為大氣數據的問題警示燈亮了，這 56 分鐘發生什麼事？飛行員對於飛行狀況的陳述是，正常滑行—啟動皮托管—等待加熱完成然後出發。

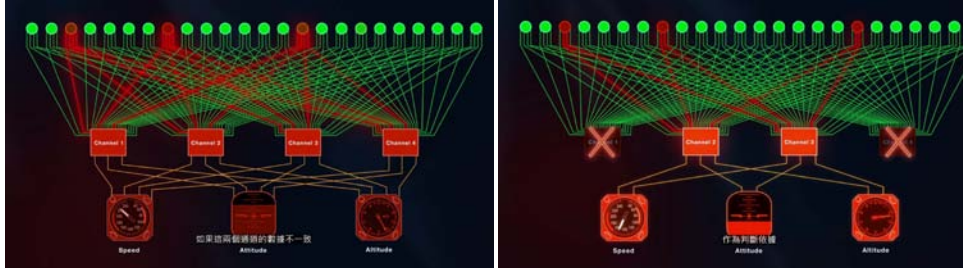


飛機的每個感應器上都連接著一座小型加熱器，在飛機起飛前飛行員會啟動加熱器，這樣當飛機飛至高空低溫環境時，感應器就不會結冰。調查人員懷疑皮托管的溫度是否影響了重新校正的感應器。調查員對系統了解有限，所以透過工程師那邊了解到了系統的架構。當工程師看到了校正頻率時，感到十分驚訝且憂心，再看到系統中的濕氣以及當時為了校正系統而輸入的數據，可能導致這種問題時，真的非常擔心。

重新校正感應器，是迫使這三組已被浸濕數字變偏高的感應器，與其它組同步。但是開啟皮托管加熱器後，熱能將水分蒸發，使這三組恢復正常的感應器卻變成低於正確數值，因此現在輸入到校正器中的數據，再次無效。

最後要澄清的是，再出現問題時的大氣數據警示燈，亮了 6 秒後就熄滅？

美國空軍  
調查人員  
研究了  
B2 轟炸  
機飛行電  
腦的運算



邏輯，大氣數據電腦需要一個解決方案，沒有任何猶豫時間。B2 轟炸機的飛行電腦，不斷的接收來自 24 個感應器，四組獨立的數據，如果有兩個通道數據不一致，電腦就會任選兩個通道做為判斷依據，矛盾解決了，燈就熄掉。不幸這次電腦選到錯誤的兩個通道資訊了。如果在皮托管加熱前，重新對感應器進行校正，會導致災難的話，為何這會被視為正常程序？

調查人員了解到，當 B2 轟炸機停放在密蘇里州基地時，很少進行重新校正。但在 2006 年於關島服役期間，維修人員卻經常對其進行校正。關島的技術人員和美國一名工程師進行討論，後者提出了一種辦法，來補救這種頻繁的大氣數據校正問題。即試著先加熱皮托管，利用熱能將濕氣給排出，看是否能解決這問題。技術員也把這方法提供給了關島的 B2 飛行員。調查員由懷特曼基地的技術人員口中得知，這種程序並未被正式採用。查了相關文件，都沒提到校正訊息出現時，

要替皮托管加熱。這兩位飛行員跟當天被指派來飛機進行維修的人員，都沒被告知過濕氣問題。技術員當天所做的一切程序也都依正常程序的，似乎沒人知道重新校正會帶來什麼後果。調查



發現 B2 機組人員對感應器與飛行控制器兩者間的關係，在理解上存在著災難性的差異。他們對系統也不可能完全了解。調查人員重新檢視 B2 轟炸機的墜毀過程，以確定飛行員是否可阻止在關島的那場失事。確認林克少校採取了正



確操作來挽救 B2 轟炸機，但由於處於低空位置以及低速飛行，災難已無法避免。他們在事後也進行了數百次模擬，在這種情況下，沒人可避免這種失事。地球上最先進的戰機之一墜毀了，就因惡劣天候的影響，誰能料到微微的濕氣導致了這場失事。加上溝通不良使得葛里夫和林克不知該如何重新校正感應器，從而引發飛機失控。



這場事故發生的結論，不是源於錯誤數據、錯誤的軟體程式、惡劣的天

氣，或是錯誤決策所造成的，主要是由於溝通不良所導致的。美國空軍在調查中強調，飛行員需要隨時被告知，飛機的控制技巧。飛行電腦被重新設計，以防再次提供錯誤數據。先將皮托管加熱，而非先對感應器進行校正的程序，也被記載在空軍操作手冊以及技術文件中。

#### B2 轟炸機小檔案：

B2 轟炸機的機翼設計，算得上工程學上的一個奇蹟，空軍最終斥資 440 億美元 開發並編製了 B2 轟炸機隊。B2 轟炸機是在 1980 年代冷戰時期所研發出來的，其設計是躲避蘇聯的雷達。目前只有 21 架，它可以悄悄地潛入敵方陣地，而不被敵方的地對空飛彈防禦系統或被對方戰鬥機發現，所以又稱為隱形轟炸機。目前只有 300 名合格駕駛員。每架 B2 轟炸機都以州名命名，只有兩架不是，命名為“美國幽靈號”及“小鷹幽靈號”。



### 三、結語

1. 此文章內容全部摘錄自 Disney 頻道空中浩劫影集中的故事，以摘錄文字及截圖方式來重現影片內容，分享給朋友，也讓他們知道有這些不錯影片。如果有興趣，還是要去觀賞影片，更能體驗那面臨生死關頭的臨場感及解出事故原因過程的快感。
2. 波音 747 日本航空 123 航班那件造成 520 人罹難的慘劇，誰會想到居然只是七年前一個錯誤維修，加上頻繁的飛行，造成金屬疲勞而出事。看到修理時把連接上下隔板的拼接版裁斷，使得上隔板只剩一排鉚釘承載力量，我想每一位看到這篇文章的朋友都看得出不對，雖然肇事還牽涉長期金屬疲勞的因素，但事情因這樣發生，真的很冤枉。
3. 隱形轟炸機的墜毀更離譜，這麼精密的飛機，也一直保護得很好，卻只因為在停機坪淋一夜暴雨，造成誰都想不到的後果。當然如調查結論所述，資訊傳遞及 SOP 建立如果真的做完善，其實還是有機會防止這次災難發生。20 億美元代價真的很高，但飛行員都安全也值得慶幸，畢竟人命無價。