

出國報告（出國類別：進修）

參加美國國家運輸安全委員會
航空器失事調查基礎訓練報告書

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職務：副飛安調查官／陳心維

派赴國家：美國華盛頓特區

出國期間：民國 102 年 3 月 9 日至 3 月 26 日

報告日期：民國 102 年 6 月 26 日

目次

壹、目的

貳、課程

參、報告重點

肆、心得與建議

伍、附錄

壹、目的

飛航安全調查委員會為培養新進技術人員建立其從事飛航事故調查工作的能力，於完成會內「新進人員初始訓練課程」後，接續會安排前往美國國家運輸安全委員會訓練中心(NTSB Academy)接受其每年舉辦兩次為期兩週的「航空器失事調查基礎訓練(AS101)」課程。歷年訓練課程的綱要雖大致相同，但藉由擁有豐富調查經驗的事故調查人員的講授，可協助新進調查人員在完成此訓練後，即能以專業的工作態度從事故調查。本次訓練由本會新進具有飛航操作經驗的副飛安調查官前往，以學習先進國家調查機構之運作模式、法規背景、調查經驗，以及相關專業領域蒐集事故資料之方向及基本技能。

貳、課程

本次訓練為期十天，實際授課日程／課程如下（粗斜體加螢光標示者為和去年相較新增課程）：

第一天

- 開訓和訓練中心簡介（Welcome and Introduction to Academy）
- NTSB 的任務、運作規範和合法授權（NTSB Mission, Operating Rules and Legal Authority）
- 執行失事調查：準備和初始進行（Conducting an Accident Investigation: Preparation & Initiation）
- 執行失事調查：文件作業（Conducting an Accident Investigation: Documentation）

第二天

- 執行失事調查：現場重建、後續調查和準備調查報告（Conducting an Accident Investigation: On-Scene Wrap-up, Follow-up Investigations & Preparing Reports）
- 重大國內失事調查（Major Domestic Investigations）
- **公務航空器操作（Public Aircraft Operation）**
- 無人航空載具（Unmanned Aerial Vehicles）
- 重大國外失事調查（Major Foreign Investigation）
- 飛航紀錄器（Recorders）

第三天

- 環球航空失事案例探討 (TWA800 Case Study / Tutorial)
- 飛安改善建議 (Safety Recommendations)
- 破裂判斷 (Fracture Recognition)
- 航機系統與協助調查 (Aircraft Systems & Party Perspective)

第四天

- 生還因素與機場 (Survival Factors and Airports)
- 飛航管制 (Air Traffic Control)
- 天候相關航機失事事故 (Weather-Related Accidents)
- 飛航組員操作因素 (Flight Crew Operational Factors)

第五天

- 航機性能 (Aircraft Performance)
- 調查推理 (Investigative Reasoning)

第六天

- 訪談 (Cognitive Interviewing)
- 化學性、生物性和放射性危害 (Chemical, Biological & Radiological Hazards)

第七天

- 病理因素 (Biomedical Issues in Accident Investigation)
- **探索頻道 (Discovery Channel)**
- 火災相關失事 (Fire-Related Accidents w/Exercise)

第八天

- 空中解體與碰撞 (In -Flight Breakups and Mid-Air Collisions w/Exercise)
- 渦輪引擎 (Turbine Engines)

第九天

- 虛擬失事事故調查實習 (Accident Investigation Exercise/ Virtual Accident at NTSB Academy)
- 人為因素 (Human Performance)
- 家屬協助 (Assisting Family Members)

第十天

- 媒體關係 (Media Relations)
- 委員會議和公聽會 (Board Meetings & Public Hearings)
- 總結及授與訓練證明 (Wrap-up and Presentation of Certificates)

訓練中心於課程結束後集合受訓學員和部份講員於學科上課會議室合影
(見圖 2-1)



圖 2-1：參加學員合照。

參、報告重點

一、航空器失事調查的精神、現實與過程

NTSB 同如本會所執行之事故調查，皆遵循國際民航組織對飛航事故調查制定的精神—旨在找出危害飛行安全的風險因子、提出改善建議、以避免類似飛航事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。然而於「NTSB 的任務、運作規範和合法授權」課程中，講師—R. Combs—於課中表示，目前美國在實際上，對於調查報告中事實資料部份，若有涉及違反法規之處，仍可作為處分的依據。不過對於調查報告分析章節的研判，則不可以用為處分的證據。此外，NTSB 於調查過程中若發現事故肇因於犯罪行為，則會將之移交司法機關處理，改以扮演證據保存者的角色，協助調查。

由 NTSB 主導失事調查時，只有美國聯邦航空總署（FAA）擁有參與調查的權力。其他所有的機構、業者，都必須在 NTSB 認為有需要協助調查的情況下，以協助調查團（Party）的身分，參與調查工作。調查團隊成員中不得有代表任何權利（如保險公司）的人員，所有成員亦不得有涉及法律職責的職位。調查團隊若有其他國家的參與，則依照國際民航組織（ICAO）的規定需有官方指派的授權代表（Accredited Representative；AR）協助執行。

當事故發生後，NTSB 前往現場進行調查工作（見下節）後 5 個工作天，必須提交初步調查報告（Preliminary report），公布於其官網上。初步報告必須依照事故的時序撰寫，且所有的內容必須為事實資料。之後 NTSB 規定於事故後 9 個月內，必須發布事實資料報告（Factual report），同時需將分組報告（Group chair report）、目擊者陳述、地圖和圖表、航管通話抄件、相關飛航紀錄摘錄等附件發布。

當事故調查分析及程序完成後，NTSB 會發布事故調查報告。鑑於飛航事

故的類別（如普通航空業、民航運輸業）、等級（意外事故或失事事故）和社會關注度等因素考量，其調查所使用的資源多寡和報告的格式、篇幅也有不同的規範。以重大失事為例，其事故調查報告稱為“藍封面（Blue cover）”報告，內容格式需依照 ICAO 規定的格式撰寫。

NTSB 建構了事故報告資料庫系統，包含有正式的調查紀錄，電子化失事事故資料管理系統（Electronic Accident Data Management System；eADMS），並可供 NTSB 和公眾查詢資料的功能。

二、事故調查作業工作（課堂講授）

NTSB 調查團隊平日即已保持備勤狀態，於接獲通報後，隨即啟動調查程序，由輪值的主任調查官（Investigator in charge；IIC）組成機動小組（Go team），準備前往事故現場。IIC 亦應盡速通知 FAA、航空公司、飛機製造商、以及相關的機場、警察機關。

機動小組成員的裝備（Go-bag；圖 3-1）應包括必要之個人裝備和調查所需要之蒐證工具。此外，NTSB 徽章或是具有法律效力之證明文件應攜帶著以備必要時便於執行調查作用。為前往事故現場執行調查任務，除使用汽車及一般航班外，NTSB 人員亦獲得授權得搭乘 FAA 專機或使用商用航班之駕駛艙觀察席（Jump seat）以增加機動性，但僅限於出發前往現場之單程行程。

IIC 於到達現場後，必須組織建立調查指揮中心（Command Post），並規劃會議室，指揮中心須具備必要的網路和通聯系統，使 eADMS 得以運作，以及準備妥當需要的表格，包含駕駛員／航機所有人事故報告格式、訪談紀錄表、傳票、協助調查團隊簽署格式、和國際民航組織事故調查公約等等。並確認能獲得足夠的行政支援。

Go-Bag Equipment

Go-Bag



48

圖 3-1：機動小組成員的裝備。

事故於現場調查階段，僅有委員會委員、指定發言人或主任調查官得以對媒體或非調查成員發言，其他如機動小組或協助調查團體在內的成員均不得對外發言。而發言內容僅能以事實資料為限，且不可透露事故相關人員的身分資料，並絕不可對造成事故的肇因作任何臆測。航空公司於事故時發言之權限以乘客名單、同型機資料，以及家屬協助方式等為主。在確認沒有安全疑慮下，IIC 方得以同意媒體進入現場拍攝。

機動小組抵達現場欲進行調查工作前，必須先確認可能危害自身安全的風險。對此，NTSB 將個人安全所需的注意事項，明確的編纂於其航機失事調查手冊附件中。手冊附件並詳細的對於各個分組的調查作業程序，包含現場航機殘骸調查（控制面、機身、起落架、發動機、駕駛艙儀表板、燃油系統、電力系統、液壓系統）；訪談、通訊資料（含雷達軌跡）；病理、生還因素調查；各

項組員經驗和訓練的紀錄；以及飛航管制、天氣和航空場站的資料蒐集等。

三、實驗室作業（課堂講授）

實驗室作業主要是航機紀錄器——一般包含飛航資料紀錄（FDR）和座艙通話紀錄器（CVR）——的解讀。自 FAA 要求對於雙組員操作、載客量 6 人以上之之多發動機航機需同時配備 FDR 和 CVR，加以運用固態儲存裝置（Solid State Storage）大幅的增加所能記錄的時間長度和飛航參數種類。因此，法規對於航機 FDR 所需記錄的參數範疇便逐漸增加。目前對民航運輸業航機的 FDR 要求須能記錄的參數詳如下圖 3-2。

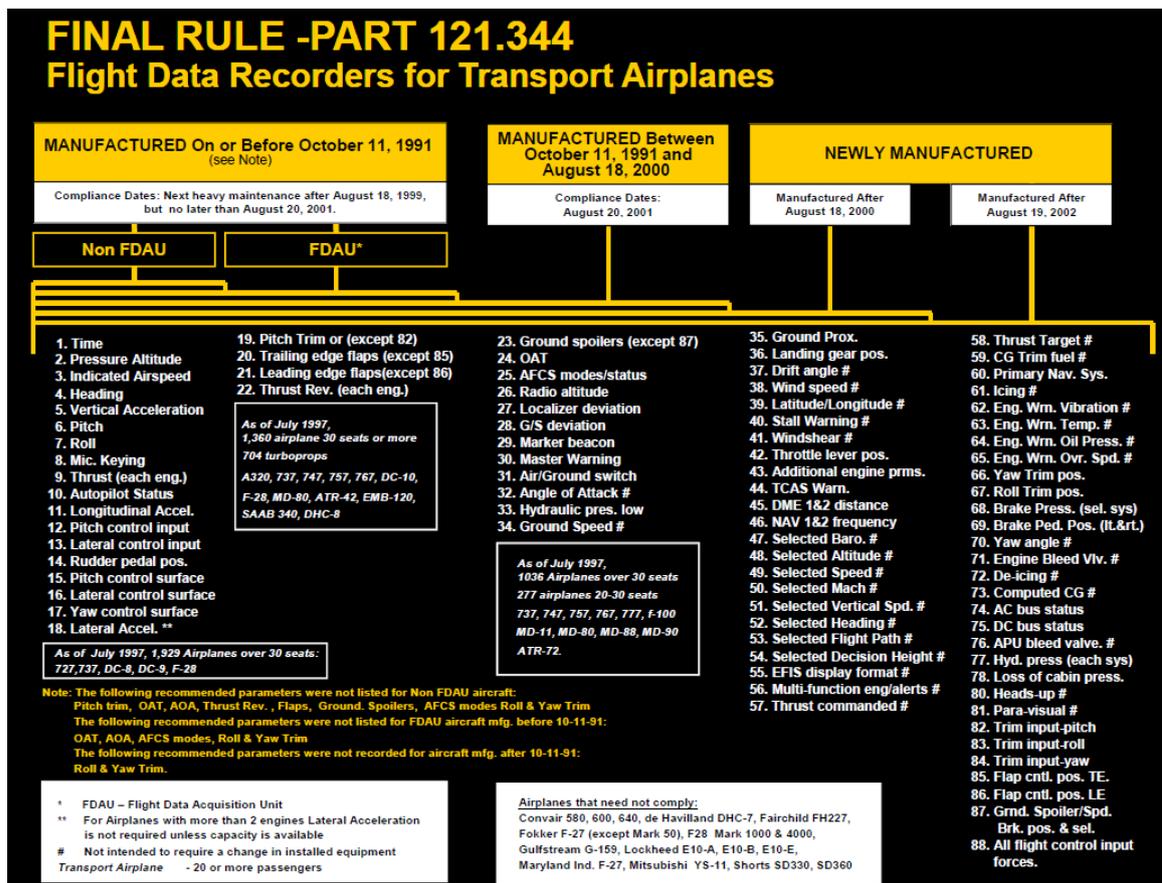


圖 3-2：民航運輸業航機的 FDR 須能記錄的參數項目。

紀錄器為能達到在航機墜毀的條件下仍能保存所記錄的資料，因此也制定

了抗毀損的規範(Crash Survivability Requirements)。現今最新的規範為 TSO C123a 與 TSO C124a，必須在耐火能力上要求紀錄器可置於高密度火焰中 60 分鐘，或低密度火焰達 10 小時；撞擊承受度為 6.5 微秒內承受相當於 3,400 倍地表重力加速度的瞬間撞擊，以確保在事故中紀錄器中的紀錄得以安全保存。

CVR 除了可以直接的記錄航機的通話紀錄外，還可利用頻譜分析的技術，辨析出其他頻率的訊號，並可就頻率特性研判所代表的聲源信息。譬如機械運轉時會產生低震幅的高頻共振，雖然超過人耳聽覺的範圍，但是藉由目前所採用的傅立葉轉換法可以辨析出來，並能由震幅的大小得到異常狀況的信息。

藉由整合 FDR 和 CVR 資料，佐以雷達的軌跡，可以將事故過程中飛航組員的操作和航機的性能資料顯示出。更可運用近年來發展的動畫系統，明瞭的展現出事故發生的順序。不過這些資料處理並非屬於事實資料，而是歸類於一項分析的工具。除了可整合飛航組員操作和其他因素的探討（如飛航管制、生還因素等）；另外，對事故航機性能狀況的研判，甚而進一步跟現場殘骸的分布特性整合，可以對事故的過程提供依時間序的推理。

四、分析推理

基於調查的目的在於能夠找出肇因並提出改善建議的核心價值，講員—D. Schulze—於調查推理課程中介紹現今所運用的推理模型（見圖 3-3）。

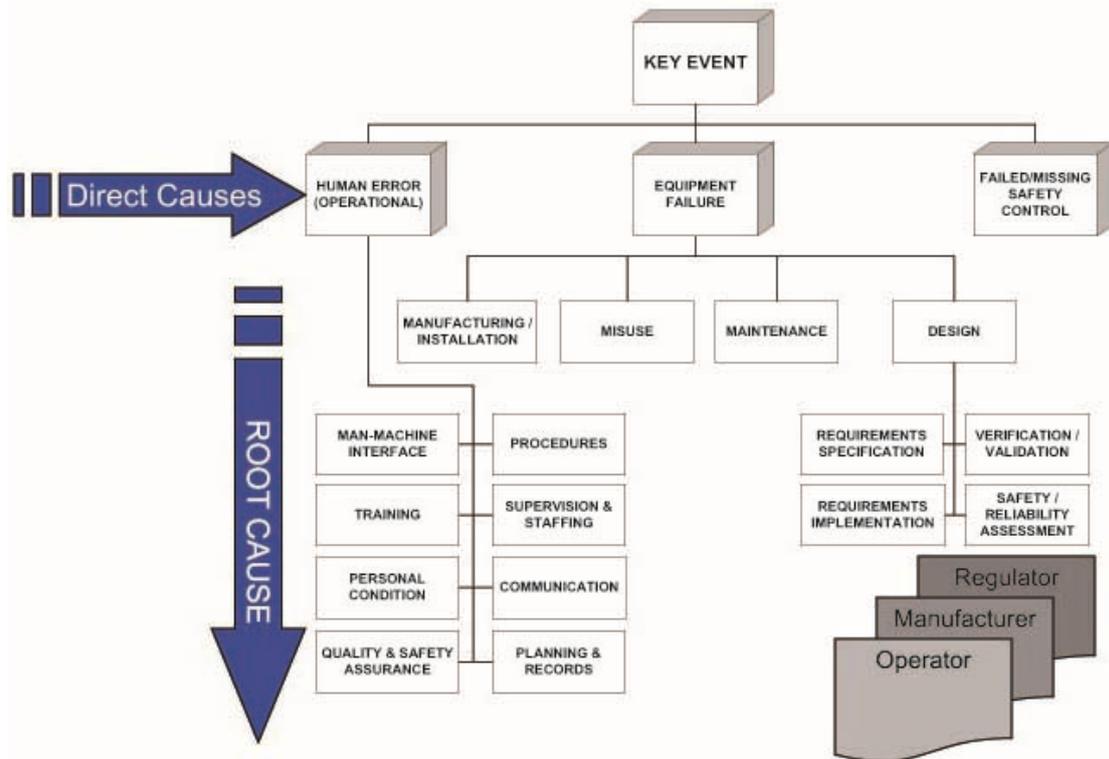


圖 3-3：調查推理分析流程概念。

NTSB 事故模型架構的第一步，是要建立事故的時間序列。承如前段運用動畫技術建構事故過程的目的，時間軸的確立可以循序的找出第一個異常狀況時間點，以及後續各個因子間的相互關係！整個架構的邏輯思維有點像是 iterative 演算法的概念，並藉此建立時間軸序的錯誤鏈，以及確立關鍵事件(Key events) 並點出直接造成事故的肇因 (Direct causes)。

直接肇因可類分為三種：人為誤失 (Human Error)、裝備失效 (Equipment Failure)、安全管理未能發揮功能 (Failed/Missing Safety Control)。這些分類，在本質上並非是指任何一類出現了錯誤 (Mistake) 或者故障 (Fault)，而是以未達到“設計 (或規劃)” 預期應有表現 (Performance) 的概念來定義。

當事故分析由關鍵事件歸納出直接肇因後，接續的方向是深入剖析導致從

直接肇因出現的原由或潛在因子，也就是所謂的根本肇因（**Root Causes**）。類似口語說法中的“病灶”。

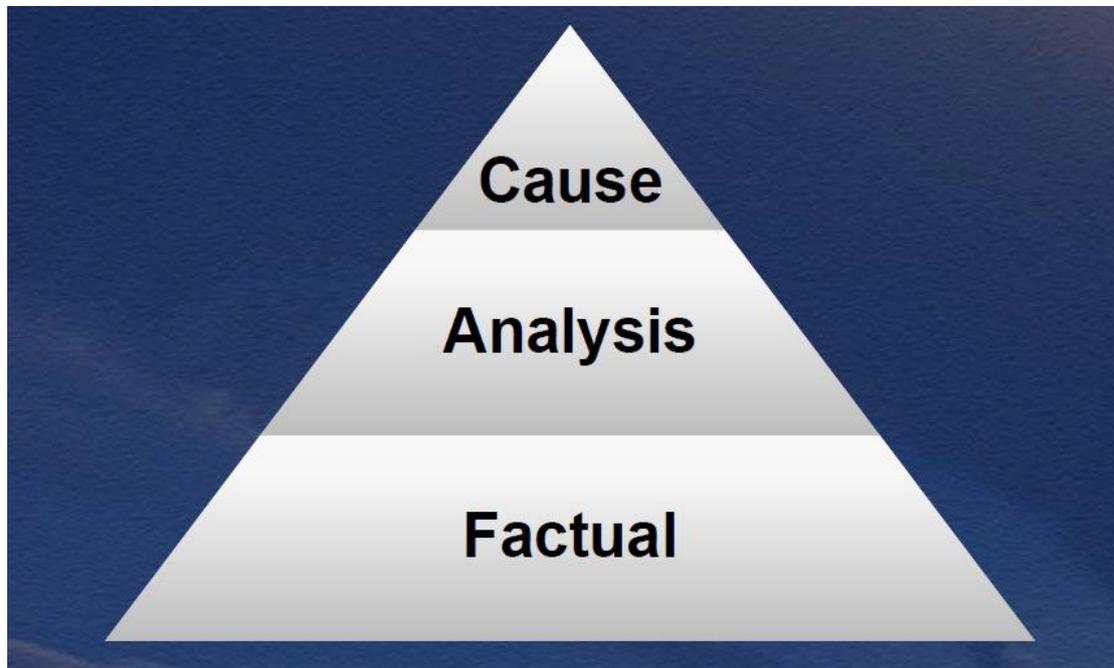


圖 3-4：飛航事故調查的架構－蒐集事實、推理分析、找出肇因。

五、飛安改善建議

ICAO 第 13 號附約中揭櫫飛航事故調查的目的在避免類似的事故再度發生。當事故調查團隊從事實資料所建構的基礎發掘起，經分析推理模型的運作歸納找出肇因(圖 3-4)後，最終的工作是能夠提出改善的建議，講師 J. Marcus 說這也是 NTSB 完成調查工作後最重要的成果。身為民航監理機關的 FAA，因其身負制定適航規範，航務操作程序、政策、訓練的審核，所以會是大多數的改善建議的受文對象。講師在課中亦提到，在民用航空現實的考量，尤其是成本的顧忌下，有些飛安改善建議是得經歷近十年才能完成建議書中的要求。以下節將述的 TWA800 事故為例，當 NTSB 調查發現該型機油箱和一些電線的佈線設計有需要改進的地方並在調查報告中提出改善建議，但 FAA 最終是在兼顧成本的考量下，逐步的制定改善的時限。

飛安改善建議是允許在調查過程中任何時機下，一旦發現有需要立即公告的事項即可發布。以發生於民國 90 年的美國航空 AA587 空中巴士 A300-600R 事故為例，在初始調查時蒐集事實資料並解讀 FDR 後，發現事故時該機的方向舵是出現大幅的左右擺盪操作。由於適航認證規範中關於方向舵的負載（Load factor），係依照能承受方向舵自中間（Neutral）的位置至最左（或右）時會產生的最大負載的 1.5 倍作為結構設計的規範，因此此事故顯現的方向舵接近由最左到最右反覆操作超過的設計的承載，終至方向舵解體脫離航機，致使航機失控而造成此次的重大事故。NTSB 於調查過程中發現這一事實後便立刻發出飛安改善建議，以讓所有飛航組員了解方向舵設計標準及操作的注意事項。

六、棚場實習

1. TWA800（訓練中心依罹難者家屬要求，要求不可拍照）

於 NTSB 訓練中心的棚場中展示了發生於民國 85 年環球航空 TWA800 波音 B747-100 型客機的空中爆炸後墜海事故。講師先於課堂上簡述事故調查的過程，說明該機的飛航雷達所擷取的殘骸軌跡，配合實際海中殘骸打撈的結果，製作出航機相關部份所得殘骸的分布（圖 3-5）。藉由殘骸重建發現該機解體過程中最早墜海的部份為機身靠近機翼前端的部份，接著是前段的機身，最後落海的是後段機身和機翼。由此訊息暗示著機身前端靠近機翼的部份很可能是造成事故的關鍵。而此部份這是前段機腹油箱所在，因此給予調查小組一個明確的深入方向。

經過 4 年調查，綜合 FDR 中記錄到關於油量計指示異常的訊息，以及委託加州理工學院等學術單位的實驗，最終推測可能肇因乃為油量計（FQIS; Fuel Quantity Indication System）發生電線短路而產生電弧，點燃空油箱中的剩餘

油氣，造成機腹油箱爆炸造成這起空難。

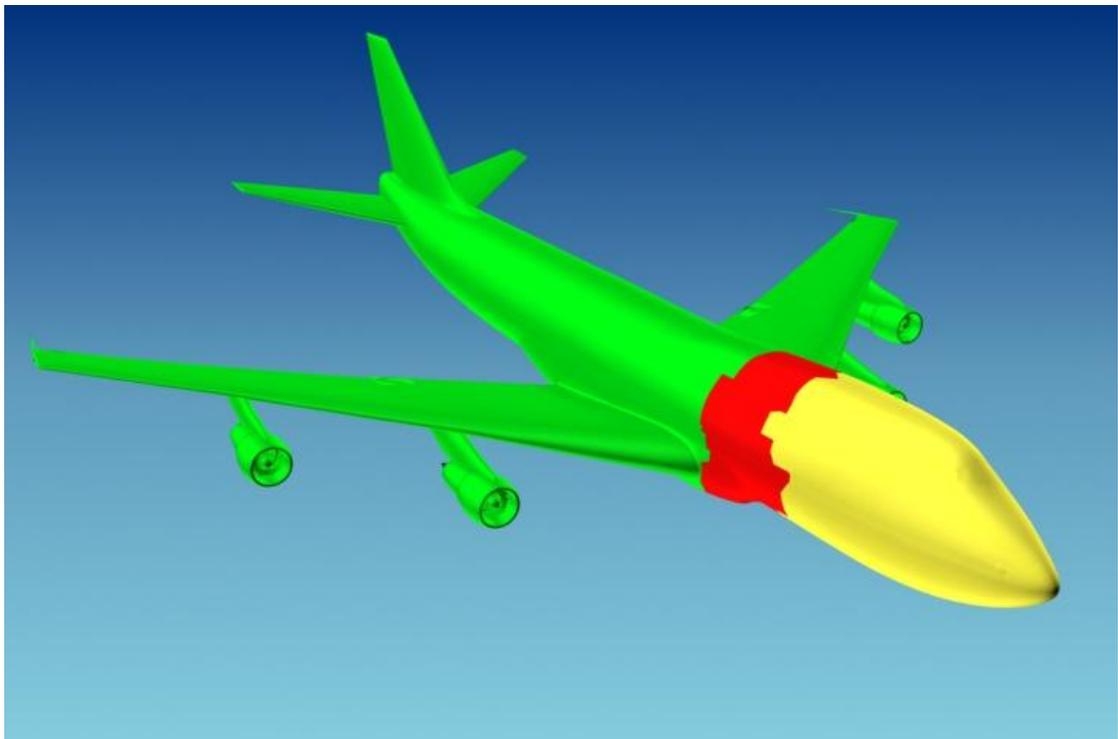
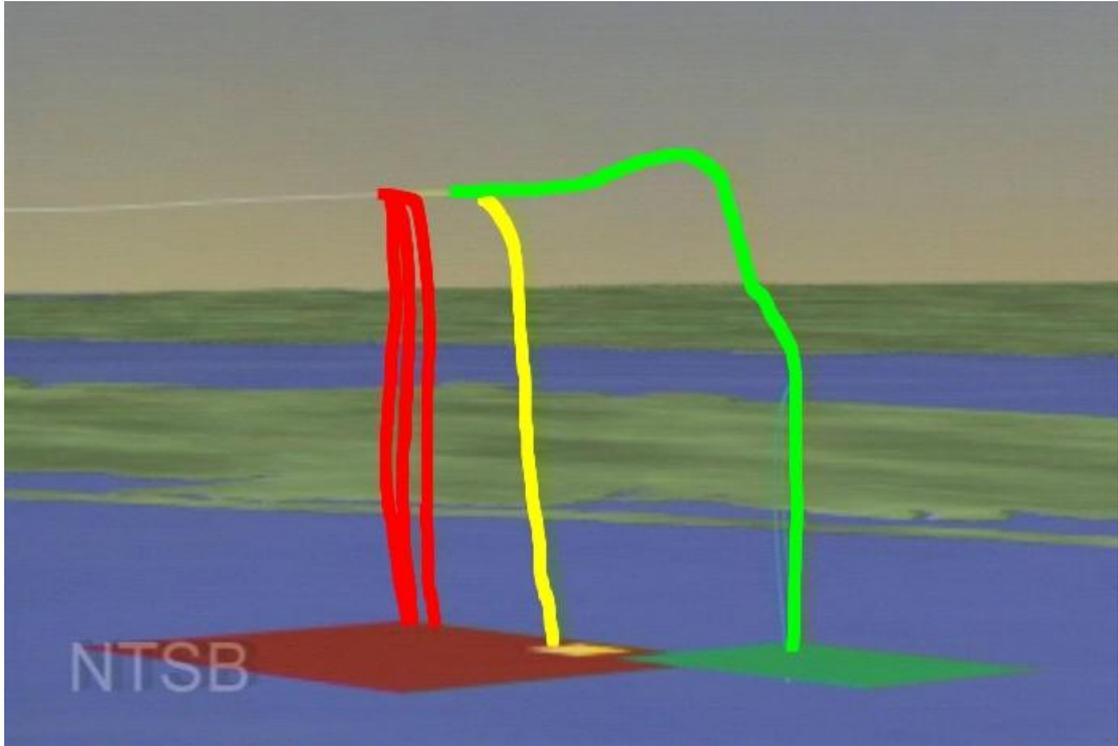


圖 3-5：TWA800 尋獲航機殘骸分布（上）及相對於航機的位置（下）。

在完成課堂解說後，學員當日轉赴棚廠親視由殘骸所重建出的航機尋獲部分的實體模型。講師 R. Benzon（為參與調查的副主任調查官（Deputy IIC））引領學員仔細的察看圖 3-5 中紅段的殘骸，介紹航機經歷空中爆炸所會出現的由內而外撐出的破裂產狀；並指出機腹油箱前段中的電線的佈線方式和關鍵的油量計位置，以闡明調查報告中所推論事故肇因的演繹邏輯。

Investigating Exercise-Virtual Accident

NTSB 退休 IIC—K. McGuire—利用原訂探討美國航空 Airbus 300-600R 客機直尾舵解體空難的課堂講授時間，出乎意料的改以虛擬一剛發生於訓練中心的事務（相關的實習資料列於附錄一），讓受訓分成 3 組模擬建立調查團隊，每組推舉一位學員擔任實習 IIC，將現場調查工作分成飛航操作、適航認證、生還因素和發動機等共四個分組讓學員練習事故現場調查。



圖 3-6：事故調查實習中於發動機中的禽類羽毛。

講師於實習開始前，教導現場調查的五大記憶項目（Memory items）：作為（Action）、活動（Activity）、背景（Background）、環境（Environment）、

和標準 (Standard)。用反覆循序的思惟，系統的完成現場調查工作。本人被分入發動機小組成員，現場的兩具發動機，一為渦輪風扇型、另一為活塞式螺旋槳型。現場調查中於發動機中發現禽類的羽毛(圖 3-6)，暗示著遭遇鳥擊狀況；彎曲的螺旋槳則顯示撞地時槳葉仍在旋轉(圖 3-7)。



圖 3-7：螺旋槳受損彎曲的活塞式引擎。

各專業分組成員將現場調查的結果彙整給實習分組召集人，之後各組由實習 IIC 召集討論及綜整事實資料，最後由 4 名實習 IIC 上台報告現場調查後的事實資料和初步分析，完成該實習課程。

七、新增課程

本次訓練課程中，新增一門由 T. Barth 博士講授其所參與的一項關於生還因素的研究計畫－將裝載實驗用假人的一架波音 B727 客機操控使之著陸墜毀於沙漠中(圖 3-8)，以探討航機設計下人員生還的可能性。此一主題所涉入的生還因素，主要有生還空間和身體負荷兩部份！進行這項實驗的目的，在於希望能夠在掌握各種變因的條件下，了解客艙設計、配置及諸如現行安全帶的使

用對於生還因素的影響。尤其 NTSB 曾進行過關於此一生還因素主題的安全研究 (Safety study)，發現高達 60% 的致命飛航事故是由於不良的客艙和座椅安全帶的設計所致。



圖 3-8：藉由遙控操控的方式，使一架在撞地前機上已無人員的波音 B727 航機進行生還因素實驗。

FAA 曾針對一起造成 73 人死亡，81 人嚴重受傷的事故進行「成本（航機設計）／效益（人員傷亡）」的研究，認為如果能改善客艙和座椅的設計，將可能使 23 人生還，且使另外 21 人不致受到嚴重受傷。而此航機操控墜毀實驗，將能對於這一分析提供較明確的結果。

此實驗的進行方式是將實驗機的客艙座椅上放置繫好和未繫安全帶的人偶，並佈滿許多的攝影機和加速儀等研究裝備以進行不同角度的客艙監控，接著由一名飛行員將航機建立落地姿態後跳傘離機，改以跟隨於機旁直升機上的人員以遙控的方式持續操控實驗機著陸於沙漠上，當航機觸地時，客艙內的攝影機錄下客艙毀損的過程（圖 3-9），加速儀記錄了瞬間最大加速度的出現時間、強度和方向（圖 3-10），以了解機載乘客所面臨各面向的風險和此客艙設

計下乘客存活的可能性。



圖 3-9：由實驗機內部預架好的攝影機監控航機觸地時客艙的景況

根據此一實驗的撞擊條件所得到的結果研判，依照目前的設計規範，此狀況下乘客的死亡、嚴重受傷、和普通受傷的比例各約 1/3。而後續的分析處理目前仍在繼續的進行，以對於如座椅和安全帶的議題能提供更多的建議。

八、課後參訪

藉由這次參加 NTSB 航空器失事調查基礎訓練課程的機會及本會執行長的連絡，職於訓練課程完成後，前往 NTSB 位於華盛頓特區的總部參訪，由 NTSB 負責國際事務的 F. Hilldrup 接待，禮貌拜會 NTSB 飛航操作部門的主管，以及實驗室的主管。並安排參觀 NTSB 的實驗室。行程中首先介紹了飛航紀錄器、通話紀錄器解讀的設備，和對於受損通話紀錄器解讀其記錄音訊號軌回復的處理設備，NTSB 對於我們有解讀過最新的 DVDR 記錄器感到好奇。

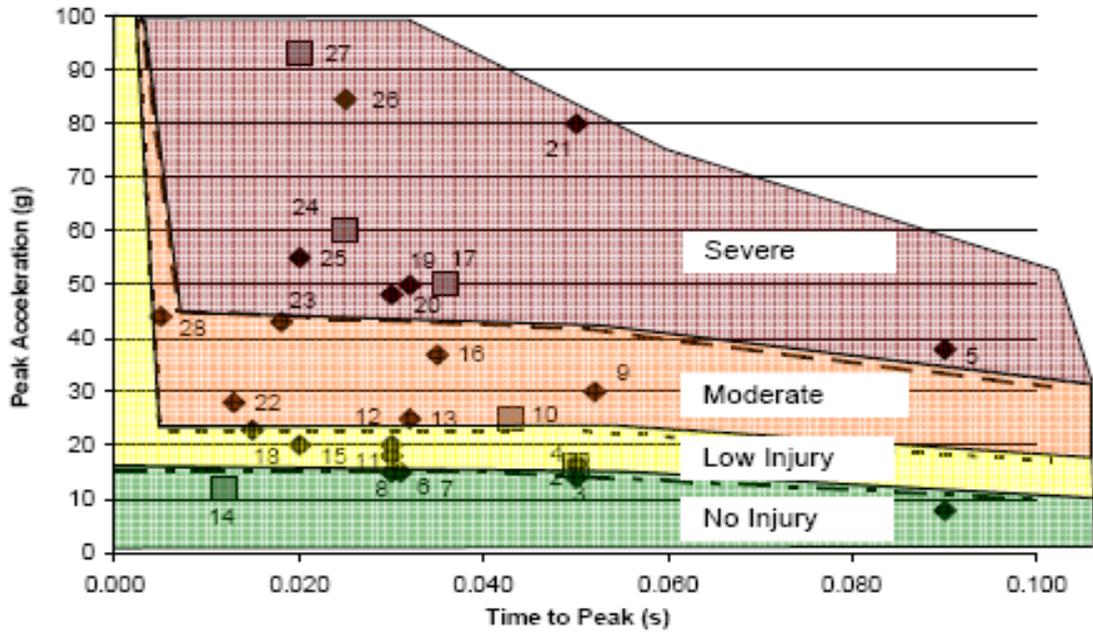


圖 3-10：實驗機觸地（時間定為 0）起各偵測點所記錄瞬間最大加速度值和對應發生時間分布。

接著參觀實驗室材料部門，看到了他們擁有掃瞄式電子顯微鏡／能量散佈光譜儀（SEM-EDS），得以自行調查樣品的微觀產狀（micro-scale occurrence）和主要元素組成。陪同人員並展示及解說了幾起著名飛航事故的肇因元件：如 Aloha 航空波音 B737 客機部份蒙皮和結構體脫落致空中快速失壓的疲勞蒙皮樣品，肉眼已可見金屬疲勞的永久應變產狀；United 航空 DC-10 客機遭二號發動機脫離的葉片切斷的其中一條液壓管線；以及最近造成波音 B787 夢幻客機全面停飛的自然受損的鋰離子聚合物電池拆解後元件，明顯可見幾處鋰離子聚合間薄膜所出現的灼燒痕跡。但僅能確認薄膜確實可能無法完全的防止聚合物界面發生短路而造成自燃，而無法清楚造成短路的機制。後續的調查雖會持續，但主要的改善方向是進行電池設計的變更。

肆、心得與建議

一、考慮增益對普通航空業事故的飛航操作調查能量

在完成會內「新進人員初始訓練課程」及以「觀察員」和「飛航操作專業分組成員」身分參與會內的 4 個調查案後，接續接受這次的 NTSB 航空器失事調查基礎訓練，認為在實驗室飛航資料解讀這一部份，本會的技術已達到同如 NTSB 的成熟調查能力，足以獨立的主導進行民航運輸業航空器的飛航操作部份調查。但對於普通航空業的調查分析，亦因過去調查的案件有限，無法擁有足夠的經驗累積。倘若未來台灣的民航對普通航空業作更進一步的開放，一旦事故發生，所能展現的調查深入恐受影響。對此，本會實驗室曾建議立法要求普通航空業者裝置簡易的飛航紀錄器，然此舉將會增加業者的操作成本；另外一個可行的作法，是若確定政策上要朝向擴大普通航空業的方向推動，本會可考慮選派飛航操作分組的成員，針對如空中碰撞、解體、殘骸分布和產狀逆推（Inversion）原理等調查項目，給予專業的訓練和實習。此作法亦可增益本會的調查能量。

二、建立飛安研究作業平台的合作規範

本會目前的任務主要為飛航事故調查、提出報告及飛安改善建議並追蹤其成效。對於歷年的飛航事故雖有進行趨勢統計分析，但現階段在法令的範圍內，若要對結合過去已結案的調查事故和一般正常操作航次作系統化的飛安研究（Safety Study），於資料的獲取上較不易得到積極的協助。因此，藉由本會以改善飛安為目的的獨立調查超然地位，應可在推動飛安研究平台上扮演重要的角色。以合作的精神出發，將產業界（航空公司）、學術界、以飛行安全為宗旨的法人團體和監理機構等結合於這一平台上，以助擴大飛安研究的面向和資源的共享。

伍、附錄（課程資料）

一、事故調查實習資料

Harem Scarem Flight 5050 Accident Details

Harem Scarem Airlines, Inc. (motto: "*We'll Get You Somewhere Most of the Time!*"), is a small operator of British Aerospace Jetstream 41 twin-engine turboprop aircraft. It is based in Richmond, Virginia and its only route structure is Richmond-Dulles-Pittsburgh-Raleigh-Durham and back.

HSA Flight 5050 (as in, you have a 50/50 chance) took off uneventfully from Richmond about two hours before the accident. The only recent maintenance write up on the airplane was for intermittent cockpit lighting. Enroute to Dulles, according to the navigationally-challenged pilots, the flight became "temporarily disoriented". The pilots finally figured out where they were and proceeded direct to the airport from a point to the east, somewhere over the Chesapeake Bay. Unfortunately, they forgot about the restricted airspace over downtown Washington, DC, and were intercepted by two Air National Guard F-16s, who politely pointed the way to Dulles for them via Morse code light signals. This took a while, because no pilot under 70 years old remembers Morse code.

On final approach to Dulles from the south, in the rain, all electronic flight indicating system (EFIS) screens went blank in the cockpit. The flightcrew, already rattled because of the circuitous routing they took and the fighter escort, mistook the NTSB Academy parking lot for the Dulles runway, and proceeded to land in the parking lot. Fortunately for the NTSB, no cars were in the lot because nobody shows up for work there until after 11:00 am. Unfortunately for Harem Scarem Flight 5050, the parking lot is too short to safely accommodate the landing of a Jetstream 41. The accident occurred at 0744 EDT, this morning.

The aircraft touched down at the south end of the lot and crashed through the security gate to the courtyard, and shed its wings and engines in the process. The fuselage then skidded through the south wall and doors of the hangar bay, and stopped where you see it at this time. The security gate and south wall and doors were repaired later this morning. The wreckage has not been documented and that is your current assignment. Because the aircraft was built in England, the counterpart to the NTSB, the British Air Accidents Investigation Branch, received the attached notification, and would be afforded the opportunity to participate in the investigation.

Unfortunately, ol' Gomer, the first officer, was injured during the crash landing. Captain Fife banged his head too, and is suffering from a somewhat convenient case of partial amnesia about what happened after their EFIS screens went blank. All but two deceased passengers walked away...actually ran away from the Harem Scarem aircraft. They haven't been heard from since, but you may find one or two near the wreckage. The flight attendant was spotted about an hour ago near the wreckage, wandering around in a daze. The flight data recorder (FDR) was not installed in the aircraft properly and yielded no useful data. The cockpit voice recorder (CVR) recorded the following just prior to and during the accident:

CVR TRANSCRIPT

Time	Speaker	Text
0742:00	Both	La dee daa, la dee daa, snore, snore.
0742:03	F/O	Hey, what happened to the EFIS?
0742:05	Capt	Dunno. Check the circuit breakers and then give my screen a whack with your fist.
0742:09	----	(sound of glass breaking)
0742:11	F/O	Oops.
0742:12	Capt	Now you've done it. Thanks. I think I see the runway anyway, so we'll be OK. They're gonna make you pay for that screen though.
0743:02	F/O	Well fine. That's just dandy. It'll take a while on my salary. Are you sure that's the runway? Looks a bit short to me.
0743:04	Capt	Sure I'm sure! Landed here a thousand times.
0743:10	F/O	OK, you're the boss. Before Landing Checklist complete, I guess.
0743:22	F/O	I'm off to the back...gotta take a leak.
0743:25	Capt	Get back in your seat, fool! We're only about 100 feet off the ground!
0743:32	F/O	OK! OK! Jeez!
0743:55	Capt	Ahhh...we're almost down. Hey, they put flagpoles right next to the runway! Nice touch...very patriotic.
0744:00	----	(sound of loud bangs, metallic scraping on cement, and passenger screams)
0744:02	F/O	So how about those Nationals, think they can go three in a row?
0744:04	Capt	Not now, you idiot. Why did you say this was a runway, anyhow? This is the NTSB Academy parking lot! I slept through a safety class here once!
0744:06	F/O	But...but...but...
0744:07	-----	(end of recording)

INSTRUCTIONS

For the purposes of this documentation exercise, the student Investigator in Charge will divide you all up into four groups:

Operations: Responsible for documenting the cockpit and electronics bay, and performing appropriate interviews.

Airworthiness: Responsible for documenting the exterior of the aircraft, the components found along the wreckage path, drawing a wreckage diagram, and performing appropriate interviews.

Survival Factors: Responsible for documenting the interior of the cabin, any passenger seats in the crash area, and performing appropriate interviews.

✓ Powerplants: Responsible for documenting the engines (one reciprocating and one turbine...HS Airline's maintenance practices were subpar), and performing appropriate interviews.

We suggest that one investigator on each group be the group chairman, one the simulated photographer, one be the note taker, and the rest be investigators searching for evidence.

In the wreckage are specific items of interest that may or may not have something to do with what actually happened in this simulated crash. These items illustrate what we often find in actual wreckage and are included in this scenario as discussion points. One item in the wreckage could lead one to a probable cause, given the information you have now, and may gather at the accident scene. Document everything unusual you find, along with the routine documentation of the entire wreckage. If you find anything dangerous in the wreckage, act appropriately.

Feel free to take photographs of the wreckage, but they won't actually be used in the exercise. Be thorough in your note taking, because after you leave the scene, the wreckage will be removed to a simulated storage location and the simulated evidence may be lost during the simulated removal process.

Following your documentation you will return to the classroom and prepare for a short investigation progress meeting. At that meeting, which the IIC will chair, each group chairman will give a short synopsis of what was discovered in the wreckage.

Following this, we will have a short wrap-up session to discuss the evidence.

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD
 MAJOR INVESTIGATIONS DIVISION
 490 L'ENFANT PLAZA, S.W.
 WASHINGTON, D.C. 20594

Tel. No.: 202/314-6310
 Fax No.: 202/314-6319

NOTIFICATION TO INTERNATIONAL AUTHORITIES OF ACCIDENT/INCIDENT	
TO:	
Office/Name: Chief Inspector	
Name: David King	
Address: Farnborough House, Aldershot, Hants GU11 2HH, United Kingdom	
Telephone: (44 1252) 510 300	
Fax: (44 1252) 512 299	Email: enquiries@aaib.gov.uk

a) The identifying abbreviation ACCID/INCID:	ACCID
b) Type, model, nationality, and registration marks of the aircraft:	Jetstream 41, USA, OH-N000
c) Name of owner, operator and hirer if any of the aircraft:	Harem-Scarem Airlines, Inc.
d) Name of pilot-in-command, nationality of crew and passengers:	Barney Fife, US crew, US passengers
e) Date and time (UTC) of the accident:	March 21, 2013, 1244 UTC
f) Last point of departure and point of intended landing of the aircraft:	RIC- IAD
g) Position of the aircraft with reference to an easily defined geographical point and latitude and longitude:	Parking lot of NTSB Training Center, Ashburn, VA
h) Number of crew and passengers aboard killed and serious injured; others killed and serious injured:	Two pilots, one flight attendant, 2 fatalities, several serious injuries.
i) Description of the accident and the extent of damage to the aircraft so far as it is known:	Landing in parking lot for unknown reasons, aircraft destroyed.
j) An indication as to what extent the investigation will be conducted:	Full investigation will be conducted
k) Physical characteristics of the accident	Flat paved terrain, no special requirements to reach wreckage.

area as well as indication of access difficulties or special requirements to reach the site:	
l) Identification of the originating authority and means to contact the investigator in charge and the accident investigation authority of the State of Occurrence at any time:	NTSB – Washington, D.C. USA IIC: <hr/> NTSB CommCenter: Telephone 202/314-6290 Fax: 202/314-6293 Email: cc@ntsb.gov
m) Presence and description of dangerous good on board aircraft.	Unknown

In accordance with the provisions of Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation, NTSB welcomes the participation of States with an interest in the investigation and representation from the aircraft manufacturer and the aircraft operator. If you wish to participate or require further information, please contact this agency at the telephone numbers given above.

二、課程電子檔清單 (已上傳本會內部入口網／互動討論／檔案分享／訓練資料
 ／2013 NTSB AS101 資料夾)

	1-2 NTSB_Legal_Authorities_Mar_2013...	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	2,234 KB
	1-3 Conduct an Accident Investigation...	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	24,570 KB
	2-1 Conduct an Accident Investigation...	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	6,029 KB
	2-2 Major Domestic Investigations.pdf	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	5,528 KB
	2-3 NTSB Public AC Investigations Jan ...	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	2,422 KB
	2-4 NTSB UAS Investigations Jan 2013...	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	3,048 KB
	2-5 International 3-2013.pdf	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	4,136 KB
	2-6 RECORDERS.pdf	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	5,564 KB
	3-1 TWA800 Bob Benzon March 2013....	2013/7/8 下午 04...	Adobe Acrobat ...	10,798 KB
	3-2 Developing Safety Recommendati...	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	5,151 KB
	3-3 Fracture Recognition - Mar 2013 (...)	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	6,814 KB
	4-1 Survival Factor.pdf	2013/3/5 下午 01...	Adobe Acrobat ...	18,530 KB
	4-2 ATC.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	3,555 KB
	4-3 Student copy NTSB Basic course W...	2013/2/26 上午 1...	Adobe Acrobat ...	25,059 KB
	4-4 Ops Presentation - March 2013 (St...	2013/2/28 上午 0...	Adobe Acrobat ...	13,751 KB
	5-1 NTSB performance.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	6,351 KB
	5-2 Investigative Reasoning_2009.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	2,700 KB
	6-1 Cognitive Interviewing.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	194 KB
	6-2 AS101 ChemBioRadExpl 2012 FOR...	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	21,446 KB
	7-1 Biomechanical Presentation 2012_...	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	4,690 KB
	7-2 Discovery Channel-Plane Crash.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	4,038 KB
	7-3 Fire-Related Accident.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	6,384 KB
	8-1 Midair-Inflight Handout AS101.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	3,079 KB
	8-2 PP-investigations.pdf	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	32,053 KB
	9-2 AS101 Human Factors Investigatio...	2013/2/27 上午 0...	Adobe Acrobat ...	1,281 KB
	9-3 AS 101 TDA Presentation REDACT...	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	2,297 KB
	10-1 NTSB Media Relations - AS101 M...	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	1,867 KB
	10-2 Board Meetings and Public Heari...	2013/7/8 下午 05...	Adobe Acrobat ...	1,241 KB