

出國報告（出國類別：進修）

參加美國運輸安全委員會
航空器事故調查基礎訓練報告書

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職稱：資深飛安調查官／林聖原

派赴國家：美國華盛頓特區

出國時間：民國 105 年 9 月 10 日至 9 月 25 日

報告時間：民國 105 年 12 月 12 日

目次

壹、 目的

貳、 過程

一、 NTSB 訓練中心簡介

二、 美國交通／機場／住宿

(一)飛機行程

(二)美國簽證／通關

(三)訓練時之食宿交通選擇

三、 參與學員

四、 課程簡介

五、 課程內容

(一)美國國家運輸安全委員會簡介

(二)FAA 在事故調查中的角色

(三)事故調查進行

(四)認知訪談

(五)調查推論

(六)重大飛航事故調查

(七)飛安建議

(八)環球航空 TWA800 號班機案件

(九)實習課程

(十)飛航紀錄器

參、心得

肆、建議事項

壹、目的

飛航安全調查委員會（以下簡稱飛安會）為負責調查國內飛航事故的專責機構，調查人員必需具備專業智能，提供公正之調查報告。所以新進調查人員，除內部基礎訓練外，面對日新月異之調查技術，有必要參與其他國家調查機構舉辦的相關訓練，提升調查技能。其中以美國國家運輸安全委員會（National Transportation Safety Board，以下簡稱NTSB）訓練中心的「航空器事故調查基礎訓練」（Basic Aircraft Accident Investigation Course）課程為必受的訓練課程。歷年均安排同仁參與學習最新航空器事故調查作業運作模式、法規背景、調查技術、以及事證蒐集分析等相關專業。

NTSB 舉辦之航空器事故調查基礎訓練，課程為期兩周。歷年訓練課程綱要雖大致相同，但教官由各專業領域經驗豐富之講師教授或現役資深調查人員擔任。講解基礎理論，並引用最新事故調查案，模擬演練現場調查工作。目的為使參與學員具備調查人員專業知識技能，得到公正客觀的分析與提出適切的飛安改善建議，以提升飛航安全。

貳、過程

一、NTSB 訓練中心簡介

NTSB 訓練中心(以下簡稱訓練中心)位於美國華盛頓特區阿什本(Ashburn)市，鄰近喬治華盛頓大學，南方 10 英哩處即是華盛頓杜勒斯(Dulles)國際機場(如圖 1、2、3)。

2000 年，NTSB 為提高員工的技術能力，成立 NTSB 學院，使交通界更廣泛地獲得其調查專業知識。喬治華盛頓大學弗吉尼亞校區被選為學院的校址。2003 年 8 月在校區設立了新的訓練設施。2006 年 10 月 1 日 NTSB 學院的名稱更改為 NTSB 訓練中心。

訓練中心設施完善，授課講堂為階梯式教室，座位上提供電源，上課內容多以多媒體影音系統進行，搭配講師口述內容。訓練中心採無紙化環保政策，提供學員每人一具包含所有教材資料之隨身碟。建議學員攜帶筆記型電腦，配合講師授課內容，在課堂上使用無線網路，於課程中運用連結資料，或參考隨身碟中教授內容，交互運用資料，增進學習效果。



圖 1：NTSB 訓練中心入口



圖 2：NTSB 訓練中心外觀



圖 3：NTSB 教室

二、美國交通／機場／住宿

(一)飛機行程

目前提供台北華盛頓有簽約航班的國籍航空公司僅有中華航空公司一家，為能在 9 月 12 日開課前抵達華盛頓，因此在 9 月 10 日下午搭乘中華航空班機抵達洛杉磯國際機場(LAX)，翌日轉搭維珍美國航空前往華盛頓杜勒斯機場(IAD)。參加 9 月 12~16 日及 19~23 日的訓練課程，9 月 23 日下午課程結束後，隨即前往華盛頓杜勒斯機場搭機返台，途中經由舊金山國際機場(SFO)轉機，於 9 月 25 日清晨 06:00 抵達台北。

(二)美國簽證／通關

個人約有五年的时间沒有入境美國，美國簽證已經過期。但美國於 2012 年 10 月 2 日宣布台灣加入免簽證計劃(Visa Waiver Program，以下簡稱 VWP)。所以根據 VWP，符合資格之台灣護照持有人若滿足特定條件，即可赴美從事觀光或商務達 90 天，無需簽證。旅客欲以 VWP 入境美國，須先透過旅行授權電子系統(Electronic System for Travel Authorization，以下簡稱 ESTA)取得授權許可(若搭飛機或船)，並於旅行前滿足所有相關資格條件。因此現在只需先上美國在台協會網站(American Institute in Taiwan)填寫申請表格，提供信用卡資料支付所需授權許可費(處理費 4 美元，授權費 10 美元，合計 14 美元)，取得相關許可相當方便。

根據《2015 年改善免簽證計畫暨防範恐怖份子旅行法案》，美國於 2016 年 2 月 23 日宣布額外的新規定，包括一份更新過的 ESTA 申請表。新的法規並非阻止旅客到美國或進入美國，並且絕大部分的免簽證計劃旅客將不會受此法規影響。更多有關免簽證計劃的新規定，請查閱國土安全部網站。讀取中文版本，請至美國在台協會網站。填寫資料時易犯錯誤，建議事先詳讀有關 VWP 和 ESTA 的常見問題。

電子簽證與自動通關已成未來趨勢，無論在桃園國際機場出關或是洛杉磯國

際機場（LAX）進關時，皆可節省許多時間。

美國通關時安檢部份以人體掃瞄儀（body scanners）取代以往的金屬探測門。在 2015 年聖誕節和新年假期期間，美國預計將有超過 1 億人出行，其中近 600 萬人乘飛機遠行。考慮才發生巴黎恐怖攻擊，聯邦交通安全管理局（Transportation Security Administration，以下簡稱 TSA）修改了機場人體掃瞄規定，根據新規定即使旅客要求以搜身的方式通過安檢，TSA 有權強制要求旅客通過儀器進行人體掃瞄。TSA 表示，這樣做是出於安全考慮，用以保證交通運輸安全。之前人體掃瞄檢查被指侵犯個人隱私，但經過數年，官員表示技術已有所改進。以往近乎裸體的圖像已被模糊處理，而且人體掃瞄儀並沒有儲存圖像的功能，使用這種技術的好處是，提高對金屬和非金屬威脅物的檢測能力，增加航空的安全性，有實施的必要性。

（三）訓練時之食宿交通選擇

查詢訓練中心所提供之旅館名單後發現，若不租車單靠大眾運輸工具，每日將花費不少時間在往返上，但每日上課已佔了不少時間，遂利用 Google 在地圖上搜尋發現了 SpringHill Suites Ashburn Dulles North 旅館（20065 Lakeview Center Plaza, Ashburn, VA 20147）距離訓練中心路程約 1.8 公里，走路 20 分鐘路程，雖是三星級旅館但乾淨舒適。旅館亦提供預約訓練中心、市區、機場等近距離之接駁車，更提供 NTSB 學員免費早餐。入住後發現也有多名學員選擇此旅館，故有需要者建議提早預訂。

訓練中心位於特區市郊，屬華盛頓大學校區，鄰近無超市或購物中心，但旅館周遭相對方便，旁邊即有墨西哥捲餅店、炸雞店及牛排館。跨過 Harry Byrd Hwy 距離 1.3 公里有大型超市、數十間餐廳及電影院甚為方便（如圖 4）。

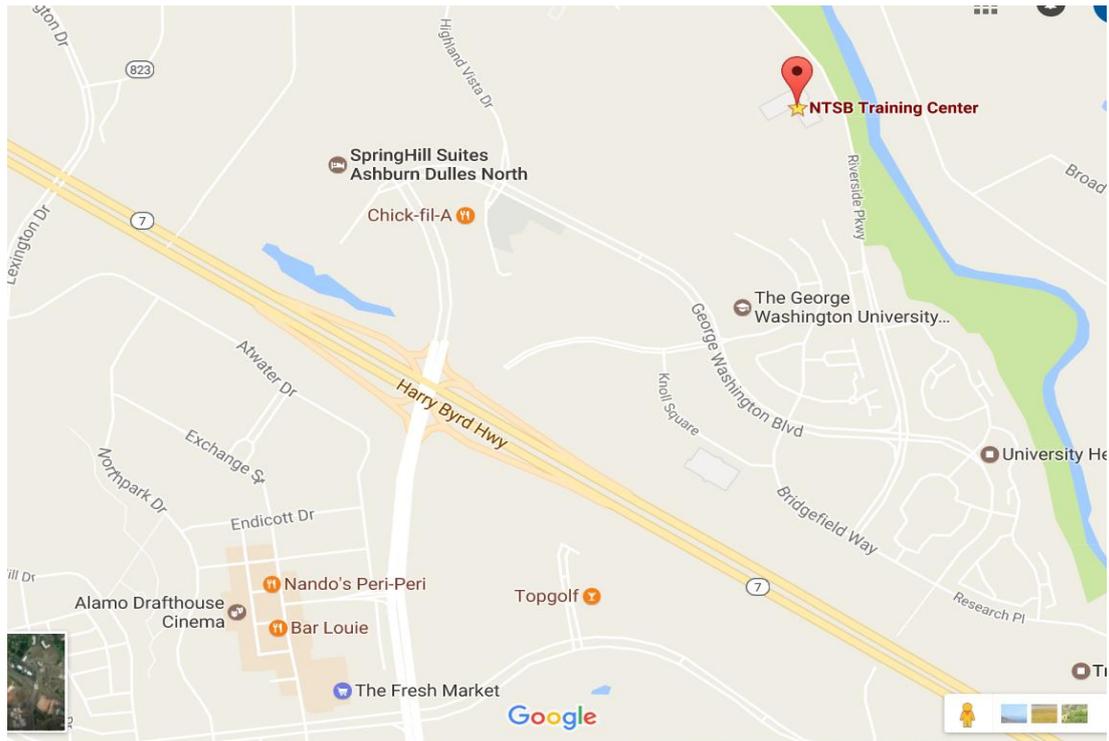


圖 4：旅館及 NTSB 周遭環境地圖

美國國土面積廣大，沒車寸步難行。一般大眾對美國大眾運輸的印象，除了有地鐵的區域比較方便外，其餘都得依靠自行開車。但此次在 NTSB 訓練期間並無租車，在假日時利用大眾運輸 Route 5A D.C. - Dulles Line 路線前往華盛頓哥倫比亞特區（DC）參觀。亦搭乘 Route 70（如圖 5~9）前往 Dulles Town Center 或 Leesburg Corner Premium Outlets 購物。發現美國的大眾運輸班次雖不如台北密集，但有時刻表可供查詢，基本上也準時。但需注意平日與假日的班表不同，而有些班次僅周一至周五營運。



圖 5：巴士站牌

<p>Passenger Courtesies</p> <ul style="list-style-type: none"> • When using cell phones please be considerate, speak quietly. • No eating or drinking or food in open containers allowed on the buses. • No smoking allowed on the buses. • Headphones are required for portable music and gaming devices. • It is recommended to be at the bus stop a few minutes early because arrival times are subject to traffic conditions and can vary by 5 to 10 minutes. <p><small>In accordance with Title VI and ADA requirements, please contact Loudoun County's Division of Public Affairs and Communications at 571-258-3282 to request reasonable accommodations, including printed material in an alternate format, language translation and interpretation services.</small></p>	<p>Local bus service is provided by Loudoun County and managed by the Department of Transportation and Capital Infrastructure.</p>  <p>Contact Information Customer Service 571-258-3464 Hours: Monday through Friday 5:15 am till 11:00 pm Hours: Saturday 8:00 am till 10:00 pm</p> <p>Loudoun County Staff 703-771-5665 Hours: Monday through Friday 8:30 am till 5:00 pm</p> <p>Loudoun County Department of Transportation and Capital Infrastructure 801 Sycolin Rd, Suite 310 Leesburg, VA 20175 E-mail: rideshare@loudoun.gov</p>	<p>Effective August 1, 2016</p>  <p>ROUTE 70</p> <p>LEESBURG - STERLING</p> <ul style="list-style-type: none"> • INOVA Loudoun Hospital • One Loudoun • Dulles Town Center • NVCC Campus <p>Monday through Saturday</p>  <p>www.loudoun.gov/transit 571-258-3464</p>
--	---	---

圖 6：Route 70

Route 70 Weekday — AM Eastbound Service						Route 70 Weekday — AM Westbound Service					
Loudoun County Government Center 1 Harrison St Leesburg	Evans Ridge Apartments	INOVA Loudoun Hospital	One Loudoun—Russell Branch Pkwy @ Wellfleet	Dulles Town Center—2nd level between Macy's and Lord & Taylor	Potomac View Road/ NVCC	Potomac View Road/ NVCC	Dulles Town Center—2nd level between Macy's and Lord & Taylor	One Loudoun—Russell Branch Pkwy @ Northpark	INOVA Loudoun Hospital	Ft. Evans Rd/Home Depot	Loudoun County Government Center 1 Harrison St Leesburg
7:00	7:10	7:20	7:26	7:46	7:58	7:00	7:16	7:30	7:36	7:46	7:58
7:30	7:40	7:50	7:56	8:16	8:28	7:30	7:46	8:00	8:06	8:16	8:28
8:00	8:10	8:20	8:26	8:46	8:58	8:00	8:16	8:30	8:36	8:46	8:58
8:30	8:40	8:50	8:56	9:16	9:28	8:30	8:46	9:00	9:06	9:16	9:28
9:00	9:10	9:20	9:26	9:46	9:58	9:00	9:16	9:30	9:36	9:46	9:58
9:30	9:40	9:50	9:56	10:16	10:28	9:30	9:46	10:00	10:06	10:16	10:28
10:00	10:10	10:20	10:26	10:46	10:58	10:00	10:16	10:30	10:36	10:46	10:58
10:30	10:40	10:50	10:56	11:16	11:28	10:30	10:46	11:00	11:06	11:16	11:28
11:00	11:10	11:20	11:26	11:46	11:58	11:00	11:16	11:30	11:36	11:46	11:58
11:30	11:40	11:50	11:56	12:16	12:28	11:30	11:46	12:00	12:06	12:16	12:28
Route 70 Weekday — PM Eastbound Service						Route 70 Weekday — PM Westbound Service					
12:00	12:10	12:20	12:26	12:46	12:58	12:00	12:16	12:30	12:36	12:46	12:58
12:30	12:40	12:50	12:56	1:16	1:28	12:30	12:46	1:00	1:06	1:16	1:28
1:00	1:10	1:20	1:26	1:46	1:58	1:00	1:16	1:30	1:36	1:46	1:58
1:30	1:40	1:50	1:56	2:16	2:28	1:30	1:46	2:00	2:06	2:16	2:28
2:00	2:10	2:20	2:26	2:46	2:58	2:00	2:16	2:30	2:36	2:46	2:58
2:30	2:40	2:50	2:56	3:16	3:28	2:30	2:46	3:00	3:06	3:16	3:28
3:00	3:10	3:20	3:26	3:46	3:58	3:00	3:16	3:30	3:36	3:46	3:58
3:30	3:40	3:50	3:56	4:16	4:28	3:30	3:46	4:00	4:06	4:16	4:28
4:00	4:10	4:20	4:26	4:46	4:58	4:00	4:16	4:30	4:36	4:46	4:58
4:30	4:40	4:50	4:56	5:16	5:28	4:30	4:46	5:00	5:06	5:16	5:28
5:00	5:10	5:20	5:26	5:46	5:58	5:00	5:16	5:30	5:36	5:46	5:58
5:30	5:40	5:50	5:56	6:16	6:28	5:30	5:46	6:00	6:06	6:16	6:28
6:00	6:10	6:20	6:26	6:46	6:58	6:00	6:16	6:30	6:36	6:46	6:58
6:30	6:40	6:50	6:56	7:16	7:28	6:30	6:46	7:00	7:06	7:16	7:28
7:00	7:10	7:20	7:26	7:46	8:00	7:00	7:16	7:30	7:36	7:46	8:00
8:00	8:10	8:20	8:26	8:46	9:00	8:00	8:16	8:30	8:36	8:46	9:00
9:00	9:10	9:20	9:26	9:46	10:00	9:00	9:16	9:30	9:36	9:46	10:00

Exact Fare Required: \$1.00 CASH or punch pass

FREE TRANSFERS

One free transfer from any local or Metro Connect Route to another local or Metro Connect route. Please request a transfer ticket from the driver when departing the bus. Transfer ticket must be used within 2 hours of date & time indicated.

Weekday Transfers

Routes 81, 82, 83, 84, & 87X at the Dulles Town Center	Routes 40, 55, 56, & 57 at the Government Center
Route 80 at Potomac View Rd/NVCC	Routes 62 & 72 at One Loudoun

圖 7：Route 70 之平日班次時刻表

Route 70 Saturday — AM Westbound Service					Route 70 Saturday — AM Eastbound Service						
Dulles Town Center—2nd level between Macy's and Lord & Taylor	One Loudoun—Russell Branch Pkwy @ Northpark Drive	INOVA Loudoun Hospital	Home Depot/ Leesburg Outlet Mall	Shenandoah Building	Shenandoah Building	Evans Ridge Apts/ Leesburg Outlet Mall	INOVA Loudoun Hospital	One Loudoun—Russell Branch Pkwy @ Wellfleet Drive	Dulles Town Center—2nd level between Macy's and Lord & Taylor	Potomac View Road/ NVCC	Dulles Town Center—2nd level between Macy's and Lord & Taylor
8:00	8:11	8:21	8:35	8:42	8:42	8:49	9:04	9:11	9:26	9:45	10:00
9:00	9:11	9:21	9:35	9:42	9:42	9:49	10:04	10:11	10:26	10:45	11:00
10:00	10:11	10:21	10:35	10:42	10:42	10:49	11:04	11:11	11:26	11:45	12:00
11:00	11:11	11:21	11:35	11:42	11:42	11:49	12:04	12:11	12:26	12:45	1:00
Route 70 Saturday — PM Westbound Service					Route 70 Saturday — PM Eastbound Service						
12:00	12:11	12:21	12:35	12:42	12:42	12:49	1:04	1:11	1:26	1:45	2:00
1:00	1:11	1:21	1:35	1:42	1:42	1:49	2:04	2:11	2:26	2:45	3:00
2:00	2:11	2:21	2:35	2:42	2:42	2:49	3:04	3:11	3:26	3:45	4:00
3:00	3:11	3:21	3:35	3:42	3:42	3:49	4:04	4:11	4:26	4:45	5:00
4:00	4:11	4:21	4:35	4:42	4:42	4:49	5:04	5:11	5:26	5:45	6:00
5:00	5:11	5:21	5:35	5:42	5:42	5:49	6:04	6:11	6:26	6:45	7:00
6:00	6:11	6:21	6:35	6:42	6:42	6:49	7:04	7:11	7:26	7:45	8:00
7:00	7:11	7:21	7:35	7:42	7:42	7:49	8:04	8:11	8:26	8:45	9:00
8:00	8:11	8:21	8:35	8:42	8:42	8:49	9:04	9:11	9:26	9:45	10:00
9:00	9:11	9:21	9:35	9:42	—	—	—	—	—	—	—

Exact Fare Required: \$1.00 CASH or punch pass

FREE TRANSFERS

One free transfer from any local or Metro Connect Route to another local or Metro Connect route. Please request a transfer ticket from the driver when departing the bus. Transfer ticket must be used within 2 hours of date & time indicated.

Saturday Service Information

- No service past the Shenandoah Building in Leesburg heading west
- No service to George Washington Blvd
- Buses operate every hour

Note: The Village at Leesburg route, Safe-T-Ride, Sterling Connector, and Atlantic Connector to Wiehle-Reston East Metro Station operate on Saturday.

圖 8：Route 70 星期六班次時刻表

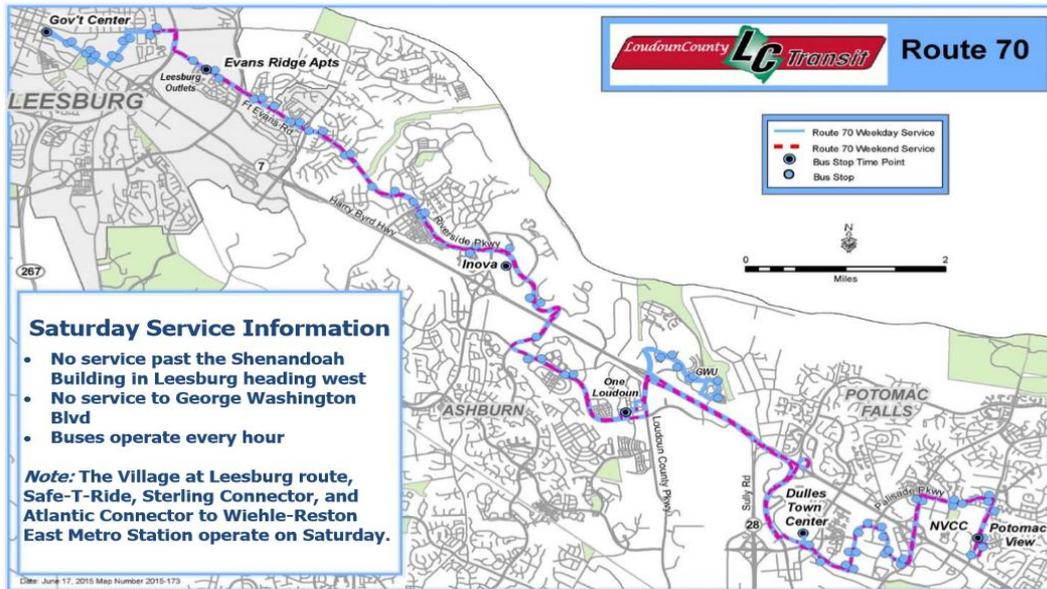


圖 9：Route 70 行經路線圖

周日早上利用旅館接駁車前往杜勒斯機場，在 CUBE 2E 搭乘 5A metrobus 前往華盛頓特區，於終點站 L'Enfant Plaza station 站下車，距離史密森尼園區僅數分鐘路程。隨後參觀獨立紀念碑、白宮、林肯紀念館、國家航空太空博物館等景點。下午再原路線返回旅館。



圖 10：5A metrobus

三、參與學員

2016 年訓練課程時程兩周，參訓人員共計 41 員，學員多數來自美國，包括 NTSB 會內人員，其他來自美國聯邦航空總署、警察部門、大學學術單位、美國空軍、海軍和航空業者。也有外籍人士參與，如韓國、沙烏地阿拉伯、愛爾蘭，比利時和德國軍方，外籍航空業者，如泰航、非洲波札那航空、外籍飛航事故調查單位及其他單位人員等；其中多具備飛行、航管、航務、機務維修、飛行訓練、飛行安全、失事調查等各種領域之專長。



圖 11：2016 年 9 月參訓學員合照

四、課程簡介

NTSB 訓練課程為期兩周，講授內容包括 NTSB 事故現場文件紀錄及管理、航空器性能介紹、發動機介紹、航空器火警及爆炸、裂紋辨識、天氣、雷達分析、進度會議、生還因素、人為因素、生還者及目擊者訪談及紀錄、飛安改善建議，個案研究，還包括空中接近、飛航中火警、空中解體及天氣相關之失事。觀摩實習失事航空器 TWA800 殘骸重建，分組模擬檢驗空中解體／空中相撞失事殘骸，案例研討。學員得以運用課程中所學知識概念，經由教官指導，組織調查團隊檢視勘查模擬失事現場，完成現場勘查、事實認定分析報告等作業。

課程表：

BASIC AIRCRAFT ACCIDENT INVESTIGATION COURSE
AS101
September 12-23, 2016
AGENDA

DAY ONE – Monday, September 12, 2016

8:00 am – 4:15 pm*

8:00-8:30 Welcome to the Training Center and Introductions – MD Paul F. Schuda
訓練中心介紹

8:30-9:30 NTSB Mission, Operating Rules and Legal Authority (1 hr) – GC James Rodriguez

NTSB 的使命，操作規則和法律授權

9:30-12:00 Conducting an Accident Investigation (2.5 hrs) – MD Jill Demko
事故調查進行

12:00-12:45 LUNCH

午餐

12:45-2:15 Media Relations (1.5 hrs) – PA Peter Knudson & MD Jill Demko
媒體關係

2:15-4:15 FAA Role in Accident Investigations (2 hrs) – Jeff Guzzetti, FAA
FAA 在事故調查中的角色

DAY TWO - Tuesday, September 13, 2016

8:00 am – 4:45 pm*

8:00-12:00 Cognitive Interviewing (4 hrs) - Dr. Ron Fisher, Phd
認知訪談

12:00-12:45 LUNCH

午餐

12:45-1:45 Site Management (1 hr) – AS Clint Crookshanks
事故現場管理

1:45-3:45 Structures Investigations (2 hrs) – AS Clint Crookshanks
結構調查

3:45-4:45 Meet and Greet, NTSB Lounge Area (optional)

DAY THREE – Wednesday, September 14, 2016

8:00 am – 4:45 pm*

8:00-10:00 Medical Investigations (2 hrs) – RE Dr. Nicholas Webster
醫療調查

10:00-12:30 Aircraft Systems (2.5 hrs) – Peter Basile, Cessna Aircraft
飛機系統

12:30-1:15 LUNCH

午餐

1:15-3:15 Recorders (2 hrs) – RE Dr. Bill Tuccio

飛航紀錄器

3:15-4:45 Major Foreign Investigations (1.5 hrs) - AS Frank Hilldrup

重大國際事故調查

DAY FOUR – Thursday, September 15, 2016

8:00 am – 4:45 pm*

8:00-10:00 Air Traffic Control Investigations (2 hrs) - AS Scott Dunham
空中交通管制調查

10:00-12:00 Weather Investigations (3 hrs) – AS Donald Eick
天氣因素調查

12:00-12:45 LUNCH

午餐

12:45 -1:45 Weather Investigations (cont'd) – AS Donald Eick

天氣因素調查 (續)

1:45-4:45 Investigative Reasoning (3 hrs) - AS Dana Schulze

調查推論

DAY FIVE – Friday, September 16, 2016

8:00 am – 4:45 pm*

8:00-11:00 Survival Factors Investigations (3 hrs) – AS Jason Fedok
生還因素調查

11:00-12:00 Biomedical Issues in Accident Investigation (2 hrs) – RE Dr. Kris
Poland

事故調查中的生物醫學問題

12:00-12:45 LUNCH

午餐

12:45-1:45 Biomedical Issues in Accident Investigation (cont'd) – RE Dr. Kris
Poland

事故調查中的生物醫學問題 (續)

1:45-4:45 Fire-Related Accidents w/Exercise (3 hrs) – RE Nancy McAtee

與失火有關之事故/實務練習

DAY SIX – Monday, September 19, 2016

8:00 am – 4:45 pm*

8:00-10:00 Chemical, Biological & Radiological Hazards (2 hrs) - MD Dr. Paul F. Schuda

化學，生物和放射危害

10:00-12:00 Fracture Recognition (2 hrs) – RE Dr. Erik Mueller

裂紋辨識

12:00-12:45 LUNCH

午餐

12:45-2:45 Aircraft Systems (2 hrs) – AS Bob Swaim

飛機系統

2:45 -4:45 TWA 800 Case Study/Tutorial (2 hrs) – AS Bob Swaim

TWA 800 案例研究/教程

DAY SEVEN – Tuesday, September 20, 2016

8:00 am – 4:15 pm*

8:00-10:30 Major Investigations (2.5 hrs) – AS Tim Lebaron

重大飛航事故調查

10:30-12:30 Aircraft Performance (2 hrs) - RE Marie Moler

飛機性能

12:30-1:15 LUNCH

午餐

1:15-4:15 Flight Crew Operational Factors (3 hrs) - AS David Lawrence

飛行機組操作因素

DAY EIGHT – Wednesday, September 21, 2016

8:00 am – 3:45 pm*

Class is divided into 2 groups; each segment is taught twice.

8:00-11:30 and 12:15-3:45

1. In -Flight Breakups and Mid-Air Collisions w/Exercise (3.5 hrs) – Retired NTSB Keith McGuire

空中解體和空中碰撞與實習

2. Turbine Engines (3.5 hrs) - AS Jim Hookey

渦輪發動機

11:30- 12:15 LUNCH

午餐

DAY NINE – Thursday, September 22, 2016

8:00 am – 3:45 pm*

Class is divided into 2 groups; each segment will be taught twice.

8:00-11:30 and 12:15-3:45

1. Practical Exercise – Training Center Staff

實習課

2. Human Performance (3.5 hrs) - AS Evan Byrne

人為表現

11:30-12:15 LUNCH

午餐

DAY TEN – Friday, September 23, 2016

8:00 am – 1:00 pm*

8:00-10:00 Traumatic Events Management (2.0 hrs) – Dr. Tania Glenn

創傷事件管理

10:00-11:30 Assisting Family Members (1.5 hrs) – TDA Elias Kontanis

家庭成員協助

11:30-12:30 Safety Recommendations (1 hr) – SR Jeff Marcus

飛安建議

12:30-1:00 Wrap-up and Presentation of Certificates

總結與頒發結業證書

MD= Office of Managing Director

GC= Office of General Counsel

AS=Office of Aviation Safety

RE=Office of Research and Engineering

TDA=Office of Transportation Disaster Assistance

SR=Office of Safety Recommendations

五、課程內容

(一) 美國國家運輸安全委員會簡介

NTSB 起源於 1926 年的航空商業法 (Air Commerce Act)，由美國國會責成商務部 (Department of Commerce) 調查相關航空器失事案。1940 年於民航委員會 (Civil Aeronautics Board) 成立後，由其下飛航安全局 (Bureau of Aviation Safety) 執行相關調查作業。1967 年，美國國會整合運輸系統成立運輸部 (Department of Transportation)，在其下設立 NTSB 以行政為目的的獨立機構。專責調查美國國內的航空、公路、鐵道、水運及管線等事故，以及危險性物質在運輸時發生的外洩事故也由 NTSB 調查。因美國為世界上主要的飛機製造國之一，所以 NTSB 常會以飛機製造國的身份受邀協助其他國家航空事故的調查。

1974 年，美國國會確立 NTSB 是一個完全獨立的實體。設立於運輸部外為單一機構，基於公正效率且能正確發揮調查功能的理由，以及運輸部原負責處理運輸相關運輸業務與法規規定，無法對自身系統內部相關運輸安全或針對運輸事故有效提出缺失檢討與建議。NTSB 應獨立行使調查，方能對監理及業務執行單位發揮實質改善飛安功能。NTSB 不負責運輸管理、資助或直接涉及其運作等作業行為，才能以客觀角度來執行調查並提出安全改善建議。

美國 NTSB 編制為五位委員組成，每位成員須經由總統提名，並獲參議院同意後任期五年；總統由委員中指定主任委員與副主任委員，再經由參議院同意後任期兩年職務，若主任委員出缺時，則由副主任委員代理執行其工作。

目前 NTSB 委員會僅有四位委員，主任委員 Christopher A. Hart 於 2015 年 03 月 17 日宣誓就任 NTSB，主任委員長期服務於交通運輸安全領域，包括聯邦航空總署及 NTSB 委員。Christopher 擁有哈佛法學學位以及普林斯頓航空工程學士及碩士學位。其他委員在公共衛生、傷害防治、飛航操作、航空工程、飛機設計、製造、適航等領域，均有豐富學術背景及職務歷練。

NTSB 現任委員



主任委員 Christopher A. Hart



副主任委員 T. Bella Dinh-Zarr

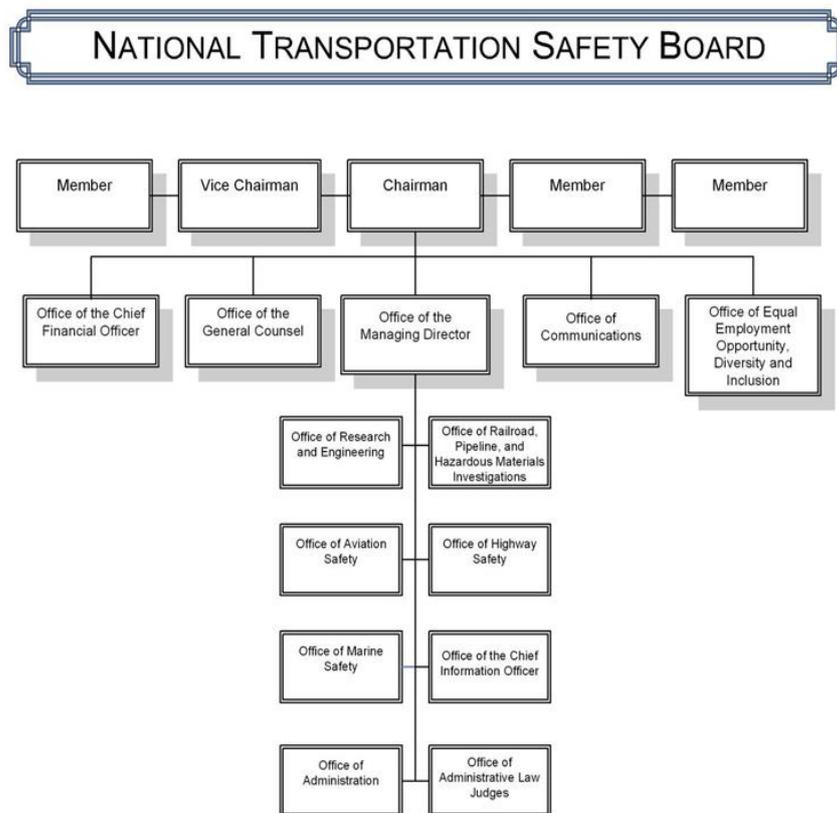


委員 Robert L. Sumwalt



委員 Earl F. Weener, PhD.

NTSB 組織概況



(二) FAA 在事故調查中的角色 (FAA Role in Accident Investigations)

美國聯邦航空總署 (Federal Aviation Administration, 以下簡稱 FAA), 隸屬於美國運輸部之下, 負責民用航空的管理。現有約 47,000 名員工, 包括 19,000 名航管人員和 3,600 名檢查員, 其中超過 7,000 名員工與飛行安全有關。

FAA 經由法律解釋、頒發規章、制定標準與程序、進行調查及發布各類通告等, 以維護空中交通安全與維持空中運行效率。

在 NTSB 的事故調查中, FAA 以協助調查團的身分參與, 但不參與事故原因的鑑定。在事故調查中, 調查 FAA 在九個責任領域中的功能。其中包含:

- (1) 是否 FAA 設施或功能是一個因素
- (2) 非 FAA 擁有和運營的空中交通管制設施或助航設施是一個因素
- (3) FAA 認證飛機的適航性
- (4) FAA 認證的飛行員、航空機構、商業運營商或航空承運人的能力
- (5) 聯邦航空規章的適用性

(6) 機場安全認證及操作標準

(7) 機場維安及操作標準

(8) 飛行員醫療資格

(9) 是否違反聯邦航空規章

(三) 事故調查進行 (Conducting an Accident Investigation)

調查人員平時就要先準備好個人裝備 (go-bag)，了解飛航事故定義、分類，接獲通報時，應立即判別是否為飛航事故，或者繼續查證蒐集相關訊息，以便啟動調查程序。輪值者要預備調查員識別證、空白的初步報告、證物保管單、證物標籤等文件。根據訊息備妥相關裝備，有隨時趕赴事故現場執行任務的心理準備。

當確定為飛航事故時，須在 15 分鐘內聯絡上輪值之主任調查官，並立即連繫 FAA 當地的代表、當地的警察單位、機場場站人員、航空公司等，並通知飛機與發動機製造商。調查人員到達事故現場進行調查之前，首先須注意工作人員安全、確認資格、人員防護裝備及設施是否完善，在穿戴適當之防護裝備後，始可進入現場。需特別注意環境危害與危險物品，並建立安全警戒區域。課程中特別就化學、生物和放射的危害，有專門的課程說明。

事故現場需要防止與本事故無關人員 (尤其是媒體) 進入事故現場，造成證據的破壞及妨礙調查進行的消息傳播。課程中有講師特別教導，如何在進行調查中與媒體互動。

事故現場資料搜集包括：現場殘骸定位、檢視及記錄。檢視必需由遠而近由外而內，在開始調查作業以前，先環繞現場，進行全面的記錄，以對於現場建立整體的概念。如果能取得空中俯瞰資訊，更有助於釐清整個現場的規模。殘骸定位可利用空照圖、GPS 或是傳統量測儀器。檢視主殘骸時以順時針的方向進行勘查並拍照記錄，逐一檢視並且記錄控制翼面、機身、機門、起落架、發動機、螺旋槳、駕駛艙控制面板開關位置、各操縱桿之位置、燃油系統、電力系統、靜／動壓管等。各撞擊痕跡以圖示的方式標記或拍照存證。也要對燃油、液壓油、滑油等進行採樣。如有飛航紀錄器 (Flight Recorders) 也要盡快取得保管。

課程中先以單獨課程介紹飛機各類系統，此外講解飛機性能，然後以美國最普遍的螺旋槳小飛機 Cessna Aircraft 為例，詳加解釋說明，在調查過程中，特別需要注意的重點。使學員們對飛航操作與機務維修有整體的概念，另外有一專門課程介紹渦輪發動機。

除了現場資料搜集外，還有其他如人員訪談、維修紀錄、飛行紀錄、載重平衡資料、雷達資料、氣象資料、航管資料、塔台錄音等可供佐證之資料文件，也應儘快取得保全。課程中就空中交通因素和天氣因素都有專門的課程，加以詳細說明如何進行分析。

主任調查官視時機，召開組織會議成立調查小組。與協助調查團或授權代表進行調查作業時，應保持團隊合作，分工進行作業。主任調查官適時依事故等級規模召開進度會議，報告調查作業內容，提供事故現場收集之資料。接近完成現場作業時，應共同討論發生事故可能的原因，後續須進行的調查作業內容，以及處理殘骸搬運、保管、存放事宜。

根據相關規定 NTSB 會對每一個喪生的駕駛員進行解剖，以取得相關報告。課程中特別談論到，事故調查中的生物醫學問題和如何進行醫療調查。

回到 NTSB 後，開始檢視所有取得的文件與紀錄，並進行發動機檢查、拆解及試驗殘骸，解讀飛航紀錄器資料，視需要進行相關的人員訪談，必要時請所有協助調查團參與。

課程中特別就與失火有關之事故、空中解體和空中碰撞之事故，闢有專門的課程，介紹碰撞動力學，並以實際事故殘骸為實習的對象，探討裂紋辨識和進行結構調查，透過大量的圖片介紹，講解不同材料遭受不同破壞後的特性以及狀況，使學員們留下深刻的印象，達到良好學習的效果。

關於飛航紀錄器內容的處理方式上，FDR (Flight Data Recorder，以下簡稱 FDR) 資料通常是可以在調查團隊之間充分利用，但 CVR (Cockpit Voice Recorder，以下簡稱 CVR) 紀錄的內容必須嚴加保護，CVR 抄件之內容需要召開確認會議，以確保大家同意此一內容無誤。其 CVR 聲音檔則不得釋出。

在此同時各分組進行分析作業，並探討生還因素以及人為因素。課程中介紹人為因素調查之目的，為找出事故肇因是否與人的行為有關。進而改進人員訓練、作業程序、工作環境、甚至航空器設計等。而生還因素則調查機上乘客傷亡之原因及受到保護之情況，並分析乘員傷亡與事故之關聯性，另外生還因素調查之範疇，也包含逃生及搜救過程是否有可改善之處。

最後發布調查報告及飛安改善建議，NTSB 所發布的調查報告格式共有 6 種，說明如下：

- (1) 重大飛航事故 (Major Airline Accident) 的調查報告為藍色封面紙本印刷，事實資料完全依照 ICAO 附件 13 格式撰寫，內容包含事實資料、分析、結論、飛安改善建議。
- (2) 重大的普通航空業 (Field Major) 事故之調查報告稱為「Brief Report」，只會發布 PDF 檔案格式之電子式調查報告，不發布紙本報告，內容包含事實資料、分析、以及結論。
- (3) 一般的普通航空業事故之 Typical GA Field Factual Report，內容僅包含事實資料，格式不完全遵照 Annex 13，通常只有幾頁，在事故發生後 4~6 個月內完成，公布在網站。
- (4) 對於沒有人員死亡的普通航空業事故，另外有 Limit Report，是簡短的事實資料報告，內容不遵照 ICAO 格式，亦不包含分析。
- (5) 若人員無受傷，另有 C-form 報告，報告僅有一頁，目的僅是要收集資料。
- (6) 特別報告 (Special report) 完成後不公布，僅供 NTSB 內部使用。

飛航事故是突然發生地，第一時間罹難者家屬往往難以面對。課程中授課講師介紹心理創傷對人之影響，並說明從事故發生開始，調查人員應如何協助家屬，讓他們表達需求、了解他們的選擇、明白他們的需要並給於協助及使他們知道事故後的處置程序。此外事故調查後，調查人員也會受到心理創傷的影響而不自知。所以調查人員自己和同事之間要特別注意這種狀況，如有發現徵候就要趕

快尋求專業的幫助。

(四) 認知訪談 (Cognitive Interviewing)

事故調查中除了飛航紀錄器可以提供明確的調查方向外，藉由訪談相關人員如：生還飛行員、組員、乘客或目擊證人等。藉由他們對發生事情的描述，亦是重要而且快速的資訊來源。但記憶是會隨時間而淡忘，必需在第一時間進行訪談，避免時間拖延以致影響受訪者提供資料之準確度。

訪談技巧課程中，介紹兩種訪談方式：

1、不發問訪談 (Questionless Interview)：此種訪談方式的訪談者並不主動發問，而是鼓勵受訪者在不受限制的情況下，提供任何可能與飛航事故有關的資訊。

2、認知訪談 (Cognitive Interview)：著重於引導受訪者回到事故發生的情境，並幫助受訪者回想，以回憶出更多潛藏在受訪者腦中之資訊。可以第一次請受訪者口述，第二次輔以飛機模型、道具，再則提供繪圖工具，讓受訪者在不同的情境下一次一次回想、敘述事情發生的經過。訪談者也要隨時注意，受訪者受到過往對飛航事故既定的印象，或是來自新聞或電影而影響對事故的描述。

講師強調，擁有事故關鍵資訊的人是受訪者。訪談者應使用開放性的問題，再縮小問題範圍。切勿自我設限，或者預設立場。當受訪者說話時，訪談者必須專心聆聽，勿打斷受訪者的談話。讓受訪者充分表達所見所聞，給予足夠的時間回想，營造理想的訪談氣氛。並且同時記錄訪談內容與思考訪談結束後的問題。

最後訪談者應重複所有訪談紀錄，釐清受訪者發言內容，這也給予受訪者再一次回想的機會。離去前記得留下聯絡方式，當受訪者想到訪談時未提及的重要資訊時，才能與訪談者聯繫。

課堂上講師以一位有空服員背景的學員為訪談對象，就其多年前在飛機上發生的一件事情。先要求另一名學員做訪談，再自己親自示範。兩者相互比較，一個好的訪談者需要非常專業的技巧，其影響訪談的結果非常的大。所以一個專業

的訪談，是需要在理論基礎之下，經過不斷的練習，才可達到的目標。

(五) 調查推論 (Investigative Reasoning)

事故調查主要的目的是能夠找出肇因並提出改善建議，調查推理課程中介紹現今所運用的推理模型。並以一架普通航空業飛機，因升降舵上的俯仰配平發生問題，而導致事故為案例，並搭配駕駛員的操作程序以及飛機系統的邏輯，分析並說明與事故肇因之關係。

以一個重要事故來看，可能因不同的疏失或失效造成，稱之為直接肇因 (Direct Causes)，但此直接肇因是由很多的因素產生，稱之為根本肇因 (Root Causes)。進行調查時不應只侷限在直接肇因上，而應該進一步的探討事件發生的根本肇因。

NTSB 根據多年經驗發展出一套事故調查推論工具，用以協助各專業領域調查官，在執行失事調查工作時，推論事故發展的過程。依時序綜合整理後，列出在事實資料蒐集階段所發現之所有事實及證據，透過此一調查推論工具之整合，可將導致事故發生的重要事件依序列出，評估各專業分組所蒐集事實資料之一致性，說明重要事件為何及如何發生，利用此一調查工具所繪製而成之推論模型稱為事件順序 (Sequence of Events，以下簡稱 SOE) 模型，SOE 模型內容主要包含：初始事件、人為疏失、裝備失效、安全控制失效或誤失、以及飛航事故發生。SOE 模型與過去 NTSB 所慣用之事件及成因分析 (Events & Causal Factors Analysis) 方法不同之處在於，SOE 模型的邏輯推論方式可協助調查人員更有效率地撰寫後續的飛安改善建議及調查報告。

(六) 重大飛航事故調查 (Major Investigations)

事故的分類，目前 NTSB 區分「重大」以及「地區性」事故，主要依據事故機為民航運輸用途或是普通、私人用途，另外也依據事故規模做為判斷標準。而在事故或事件之判斷準則包括：人員是否傷亡、主結構是否損傷或是有失事的可能性。

NTSB 航空調查部門在全美各地有 4 個區域總部 (Regional HQ) 及 5 個區

域調查辦公室 (Regional office)，而位於華盛頓 DC 的總部負責重大飛航事故之調查。並且制定重大飛航事故調查手冊 (Major investigation manual)，內容包含調查相關程序、事務作為、檢查表等。調查部門包括：飛航操作、航空工程、生還及人為因素等專業分組。研究及工程部門則包括：飛航紀錄器解讀、載具性能分析、材料實驗室、安全研究、動畫及製圖等專業，另外也有一個支援辦公室，負責調查所需之支援工作。

事故調查機動小組 (Go Team)，包含主任調查官以及事故調查各專業領域之專家，並包括支援罹難者家庭成員之支援辦公室。

在重大飛航事故發生的初始階段，該地區負責之 NTSB 地區辦公室與當地 FAA 辦公室，需負責進行現場保全及出入管制，與第一時間現場單位合作，建立媒體連絡管道，保全飛航紀錄器以及易消失證據，最後與 NTSB 本部協同作業。

罹難者家庭支援辦公室的人員則負責組織家庭支援活動、提供家屬簡報、與其他支援機構聯繫、做為與當地政府連絡窗口、面對記者及大眾媒體、並負責通訊技術及後勤的支援等工作。但不負責調查作業相關工作。

調查團隊則由主任調查官率領各個專業分組之召集人，加上參與調查之協助調查團包括：航空器使用人、監理機構、專業團體、學者專家或是航空器製造商等，由單一窗口統一協調。透過參與相對應之專業分組，提供技術專業支援。

現場的每日作業流程由事故現場的調查指揮中心管控，該中心並不同於消防救災單位所成立的事務應變中心，而是要互相協調作業。整個事故調查作業由調查組織會議開始，每日晨間從專業調查小組開始規劃工作，由分組召集人負責各專業分組調查工作，再由各窗口進行各單位提報，且當日調查工作結束後，就進行當日的進度報告，以分享最新的調查進度及遭遇的問題。

調查後續作業則如同一般的調查工作。關於飛航紀錄器儲存內容的處理方式上，FDR 資料可以在調查團隊之間充分利用，但 CVR 紀錄的內容必須嚴加控管，CVR 抄件之內容需要召開確認會議，公聽會之前不得公布內容。其他形式紀錄器，如影像紀錄器、快速擷取紀錄器 (Quick Access Recorder, QAR) 等亦比照

處理。

調查作業的成果是事實資料報告及技術分析報告，原則上各分組召集人撰寫各專業分組之報告，分組成員交互確認內容，所有參與調查之協助調查單位，都能閱覽所有事實資料內容。

在發布事實報告後，同時舉辦公聽會以及技術檢討會議（**Technical Review Meeting, TRM**）。TRM 著重於確認調查團隊之間，同意相關的事實資料，並對其內容進行檢視。TRM 在 NTSB 總部公開舉行，會後調查團隊對於發現、推論、可能肇因及飛安建議，或許有不同的意見與觀點。而委員會在審閱報告草案之前會先討論上述意見與觀點。

NTSB 之後續工作，包括事故調查報告草案、起草飛安改善建議、完成調查報告以及召開公聽會。委員會進行評估後，裁定事故之肇因及正式採納調查報告。雖然事故調查結束，但未來如有其他事實資料出現，有可能重啟調查，進而修改報告。

最後調查報告中列入屬獨立議題的飛安改善建議，如改善建議屬共通性議題，NTSB 則列入飛安研究或列入 **MOST WANTED LIST**。

(七) 飛安建議（**Safety Recommendations**）

飛航事故調查的目的，在於避免類似飛航事故的發生，最重要的方法是提出飛安改善建議，這也是 NTSB 最重要的政府功能。一般飛安建議與調查報告同時提出，但是在調查過程中，如果發現對飛安有立即影響時，則發出緊急飛安通告。例如：1996 年發生之 TWA800 事故，於調查過程中發現中央油箱導致飛機爆炸解體，NTSB 於當年立即發布緊急安全改善建議及其他 3 項安全改善建議，主要針對降低油箱中的油汽，此行動較最終事故調查報告早四年。

NTSB 設安全改善建議辦公室（**Office of Safety Recommendations & Advocacy**），負責處理相關事宜。安全改善建議會以正式信件的方式，提供給飛機或者零件製造商、飛機使用人、航空公司、機場運行單位、航管單位等。飛安建議可分為以下幾種類型，例如飛機適航類、運行規則類、政策法令類、訓練類

等。相關單位收到飛安建議必須提出回覆意見。改善建議結果可分為被接受、窒礙難行、無法接受、無法適用、重新考慮、以其他方式取代等。NTSB 對其提出之改善作為進行評估，並表決是否繼續追蹤或結案。

課程中舉出實際的飛安改善建議，詳細講解其過程。例如要求波音公司對於發動機反推力器無預期的開啟，給予飛行員操作上的建議。又如因 AA587 飛航事故，NTSB 於 2002 年 2 月要求民航運輸業者，通告飛行員，在任何速度下，左右全力使用方向舵，將造成垂直尾翼負載過度的危險。

NTSB 要求對於飛安改善建議的內容要非常明確，避免使用「考慮」、「評估」等字眼，且針對一個問題只給一個建議做法。例如：NTSB 要求 FAA 將關島國際機場列為特殊機場，飛行員需要特殊的資格認證。FAA 經評估過後，回覆不接受將關島國際機場列為特殊機場。NTSB 將飛安建議列為不被接受後結案。

對於飛安建議美國運輸部須於 90 天之內回應，但是 NTSB 預期飛安改善需要 3 至 5 年才能完全完成。但對於避免嚴重事故發生的改善建議，則要求在一年之內完成。NTSB 對所有未完成的飛安建議會持續追蹤，直到達到目標為止。其中有需要經過長達 10 年，而且來回修改折衝的情形發生。

由以上可知因飛航事故，透過事實資料之蒐集、彙整、分析，鑑定事故的原因，提出飛航事故調查報告，發出飛安建議，追蹤改善建議，最後達成改善飛安的成果，是漫長而艱辛的過程。除了調查案外，NTSB 亦透過安全研究（Safety Study），提出飛安改善建議，NTSB 於進行安全研究時，亦可要求航空公司及 FAA 提供相關資料。

(八) 環球航空 TWA800 號班機案件

1996 年 7 月 17 日環球航空 TWA800 號班機（以下簡稱 TWA800）預計從美國紐約甘迺迪（JFK）國際機場起飛，目的地為義大利羅馬（FCO）國際機場。起飛後約 12 分鐘在大西洋上空爆炸解體掉入海中，機上人員全數罹難。當時爆炸原因眾說紛紜，有一說是海軍演習飛彈誤擊，也有可能是恐怖行動，不少目擊證人描述有看到類似飛彈發射的火光與尾部白色煙霧。於是聯邦調查局與中央情

報局都介入調查，16 個月後聯邦調查局宣布因為找不到任何與炸彈相關之證物，並無強而有力證據證明這是恐怖攻擊，並停止相關調查，由 NTSB 接手後續調查。

空難經過四年的調查，最終調查報告在 2000 年 8 月 23 日公布，總結該班機墜毀的可能肇因，為油量探測器電線短路產生的火花，點燃空油箱內的燃油氣霧，導致中央油箱爆炸。爆炸產生的衝擊力破壞機身結構，最後飛機逐一解體。

該案最初由聯邦調查局調查，後期才由 NTSB 接手，調查主導權的混亂牽涉到證據的保全、資料收集的困難、時間上的延誤。有鑑於此，美國政府決定飛航事故均優先由 NTSB 主導調查，除非該此事故與犯罪相關，才交由其他單位負責、NTSB 轉為從旁協助。

在課堂上講師先簡單說明事故調查經過與結果後，再帶學員至 NTSB 訓練中心棚場實地觀察由海中打撈出來的航機殘骸加以重建之實體模型，介紹 TWA800 於空中爆炸所出現由內而外撐出破裂紋路，並指出油箱前段電線佈線方式和關鍵的油量計位置，印證調查報告中是如何推論事故發生原因。

(九) 實習課程

課程安排除了理論課程也有實習課程，NTSB 校園內設有專區保存、收集事故殘骸，也重建模型以提供教學之用。講師會利用殘骸來教學，教導學員如何判別機體損毀的原因與判定的技巧。再由講師從旁協助，帶領學員根據講師課堂上所講授的內容，分組組織調查團隊檢視勘查模擬失事現場，完成現場勘查、事實認定分析報告等作業，藉由實際操作更能加深學員印象。也讓個人深切的體認到，唯有透過實際參與飛航事故調查，應用所學於實際調查中，才能真正培養調查能力。



圖 12：實習課—殘骸檢視



圖 13：實習課—模擬事故現場

(十) 飛航紀錄器

在飛航事故調查中，裝置於航空器裡的飛航紀錄器俗稱黑盒子，提供了調查人員最直接、可靠的證據。協助調查人員尋找事故可能肇因以及潛在風險。一般而言，民用航空器所裝置的飛航紀錄器有兩種，座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器。

美國幅員廣大，因地區交通、娛樂等用途，以私人飛機或普航空業之小型飛機數量及活動佔多數。所以美國普通航空業之失事比例，占總數 95% 以上。更有許多飛航事故，無飛航資料紀錄器及座艙語音紀錄器，亦欠缺場站、雷達、及完整之維修紀錄等資料，增加事故調查的難度。

飛安會調查的事故中，也遇到普通航空業航空器、公務航空器或超輕型載具。因法規沒有規定，而未裝載飛航紀錄器，導致無法取得完整的飛航資訊。近年來超輕型載具，成為國人休閒運動的新興活動，發生事故勢必造成調查的困擾。

在國際飛安調查員協會 2015 年會中，空中巴士直昇機公司曾提報該公司研發的簡易型飛航資料紀錄器，該紀錄器目前已裝置在空中巴士所生產的直昇機上且效果良好。此款簡易型飛航資料紀錄器是設置在駕駛艙上方，由一具攝影機取得相關儀表的影相資訊後。處理成高度、速度、姿態等數位資料存入紀錄器中。該設備雖無耐撞及耐高溫的設計，但造價也相對平實。現今科技技術日異精進，車輛上都可以利用行車紀錄器、GPS 來保護車主的權益，該款簡易型飛航資料紀錄器應可列入普通航空業航空器、公務航空器或超輕型載具裝備選擇。

參、心得

一個合格的調查人員所需具備的能力與專業知識非常廣泛，NTSB 為期兩周的訓練，課程囊括諸多範圍。課程提供的資料是累積多年重大意外事故調查的成果，還提供使用最新調查技術所得出的調查分析。給予新進調查人員失事調查之基本概念及整體運作關念。完訓之後是漫長訓練的開始，唯有通過多次實際參與飛航事故調查，應用所學於實際調查中，才能培養調查能力，最終才可能成為一個合格的調查員。

NTSB 現有員工約 400 名，其調查範圍與數量、調查能量與資源及專業工作人員，都遠較我會廣泛。飛安會應與民航局、航空業者、民間團體、學術單位及國外調查單位等，保持合作關係，以增加自己的調查能量。此外飛安會在現有人員編制下，要使每位調查人員發揮最大的能力。首先要更新及管理全會調查人員訓練紀錄，再針對個人規劃近程、中程、遠程的訓練計畫，設下預計達成的目標。相信本會所有的調查人員，都可以成為各有專長的全方位飛航事故調查人員。進而在事故調查過程中，增進調查人員彼此之間的溝通能力，不因個人的專長而受限，才能對事故展開全面性的的調查，使飛安會成為更專業的調查單位。

現有飛安會較年輕的調查人員，是服國防役後繼續留任的人員。如何招募並留任年輕的新進人才，給予長期而完整的的訓練。將現有的經驗傳承，完成世代接軌，將是飛安會未來一定要面臨的挑戰。個人認為這可能要通過與大學或研究所的合作，對於具備公正客觀記錄事實資料能力、邏輯思考分析能力、於艱困環境下作業之毅力、機敏及幹練等人格特質的學生，主動給予延攬。而這個經驗傳承世代接軌的重責，將有賴飛安會現在所有的人員。

肆、建議事項

NTSB 課訓練程中有探討到新的調查領域，例如太空商業載客飛行和無人機。而國內近年來無人機盛行，誤闖禁航區造成事故的新聞始有所聞。例一：104 年 6 月 21 日，臺北國際航空站航務組於例行性巡場時發現，距 10 跑道頭約 500 公尺，另距南側跑道邊線約 5 公尺處，發現空拍機殘骸，機身基本上完整，內含攝影機，可能含有相關之飛行紀錄。例二：105 年 8 月 15 日晚間，一架輕型遙控空拍直升機突然出現在台中清泉崗機場的進場航道上，導致機場臨時關場，華信航空由香港飛回的 AE1842 班機，被迫轉降高雄小港加油後再飛回，導致耽擱超過兩小時。

無人機闖入機場除會讓機師分心、影響飛機操控，若撞到飛機或被引擎吸入，恐造成飛航事故。民航局依據民航法訂有「交通部民用航空局對機場四周禁止施放有礙飛航安全物體實施要點」，針對各機場四周劃定禁止施放有礙飛航安全物體之範圍，禁止範圍以各機場跑道兩端中心點為圓心，半徑 5 公里向外左右各 35 度所劃之弧，與以機場跑道中心線左右兩側各 2.6 公里之區域所連線範圍以內禁止施放。連線範圍外，自跑道兩端中心點延伸 5 公里處向外延伸 10 公里及由跑道中心線向兩側延伸 2.6 公里處向外延伸 3.4 公里形成之四邊形範圍內，自機場標高起算之 60 公尺以上高度禁止施放有礙飛行物體。

此外人群和市區中干擾源太多，空拍機很容易失控墜落，前有台北 101 案例，雖無爆炸起火風險，但墜落行人稠密處，恐造成人群受傷。另外如果掉落高速行駛的高鐵或台鐵軌道上，也恐使列車出軌。國內無人機因無專法規範，導致飛安、公安隱憂有必要加強管理，國際上對無人機的管理與事故調查已有專法訂定。因此民航局擬參考美國訂定「無人載具管理辦法」與罰則，針對一定重量的無人機，訂出管理規範。要求無人機和操作人都要有證照，低於這些重量的無人機，若從事商業行為，則從公司登記管理著手。一般業餘玩家則由地方縣市政府管理，由警察取締，預訂明年底前訂出相關管理辦法。

有鑑於之前松山機場及清泉崗機場發生過無人機闖入禁航區事件，而國內許多機場均為軍民合用之機場，不僅有飛安之虞亦有國安之慮。因此國防部於 105 年 12 月 06 日首度公開 1 套由中科院研發的無人機防禦系統，可干擾、甚至捕捉入侵軍事重地的無人機讓其失效，國軍表示，將於明年 1 月 10 日起開始執行違法取締。

根據以上資訊飛安會對於無人載具相關之「飛航事故調查法」、「民用航空器及公務航空器飛航事故調查作業規則」的修訂和無人載具飛航事故的調查能量，應提早做充分的準備，以因應此新挑戰。

此外為增進飛安會調查人員之能力，持續與美國先進調查技術接軌，建議持續派員參加該訓練中心舉辦的相關課程。

參考資料

- 1.NTSB Website：www.nts.gov
- 2.National Transportation Safety Board Aviation Investigation Manual—Major Team Investigations
- 3.FAA Website：<https://www.faa.gov/>
- 4.AIT Website：<https://www.ait.org.tw/zh/vwp.html>
- 5.飛航安全調查委員會：https://www.asc.gov.tw/main_ch/index.aspx