

出國報告（出國類別：進修）

赴美國參加航務基礎訓練 出國報告

服務機關：行政院飛航安全委員會

姓名職務：副飛航安全官／林宏斌
副工程師／楊啓良

派赴國家：美國

出國期間：民國 99 年 11 月 9 日至 11 月 25 日

報告日期：民國 100 年 2 月 25 日

目次

壹、目的	2
貳、過程	3
參、課程概述.....	7
肆、心得與建議.....	27
附錄.....	28

壹、目的

本會技術人員僅少數原即具備飛航操作實務經驗，然回顧歷年來之統計資料，我國近十年民用航空運輸業定翼機飛航事故原因分類中，96.3%之飛航事故與「人」的因素相關，當中又有74.1%與駕駛員有關。此一數據凸顯飛航操作議題在事故調查之中扮演著重要角色，因此調查人員於此一領域的本職學能，亦顯得格外重要。

有鑑於此，於本年度開始派員前往國外接受航務基礎訓練，期望藉由實務操作與理論驗證，來提升調查人員此部分專業知識與技能。

貳、過程

本次訓練課程為期 11 日，依天氣狀況(風向、風速、雲幕高、能見度)、學員進度及需求實施飛航訓練，行程及課程表如下。

2.1 行程及課程表

日期	起訖地點	詳細任務
11/9~11/10	台北—紐約	起程
11/12	紐澤西州 Central Jersey 機場	接受美國國土安全部安全查核
11/13	紐澤西州 Central Jersey 機場 週邊訓練空域	第一課:基本飛行
11/14	紐澤西州 Central Jersey 機場 週邊訓練空域	第二課:轉彎、失速、與慢飛
11/15	紐澤西州 Central Jersey 機場 週邊訓練空域	第三課:飛操控速、目視參考
11/16	紐澤西州 Central Jersey 機場 Aeroflex 機場	第四課:側風起降短場起降
11/17	紐澤西州 Central Jersey 機場 Skymanor 機場	第五、六課:目視導航、非管制機場降落
11/18	紐澤西州 Central Jersey 機場 Allentown 機場	第七課:越野飛行計畫
11/19	紐澤西州 Central Jersey 機場 Lancaster 機場	第八課:夜航
11/20	紐澤西州 Central Jersey 機場 Trenton 機場	第九課:VOR/DME 導航

11/21	紐澤西州 Central Jersey 機場 SBJ VOR 電台空域	第十課:使用 VOR 執行 HOLD
11/22	紐澤西州 Central Jersey 機場 週邊訓練空域	第十一課:儀器飛行
11/23~11/25	紐約-台北	回程

2.2 學校介紹

本次訓練之施訓學校 Privilege Aero LLC，位於美國東部紐澤西 New Jersey 州中澤西機場(Central Jersey Airport, 編號 47N)，鄰近全美空中交通最為繁忙的紐約市西南西方，距離紐華克 EWR 機場約 20 海浬(36 公里)。該校擁有之教練機包含：單引擎之 Cessna 172 Skyhawk、Piper Warrior PA28，以及雙引擎之 Gulfstream-American GA-7 Cougar、Piper Navajo 310，另有地面學科教室及動態飛行模擬器(型號 Cyber Hawk-3000) 一架。



圖 1、Cessna172 飛航操作

選擇 Privilege Aero LLC 做為本次訓練之學校，是基於以下幾點考量：

1. 訓練飛行之空域為美國東北賓州與紐澤西州交界處，其地形平緩丘陵起伏不大，可避免山區訓練飛行之風險，如遇緊急狀況迫降點亦容易尋找；天氣穩定，屬於大陸型氣候，亦適合各項飛航操作練習。
2. 訓練空域接近 B 類空域，鄰近紐約和費城航管，可以實施各項航管交接服務、空域進出、管制與非管制機場離到場練習，學員有較多機會體驗航管情境。
3. 該校為 FAR PART 141 認證之飛行學校，其訓練課程、教練機與講師資格須經 FAA 認證，亦可核發學員辦理學生簽證所需之入學許可(I20)。
4. 使用 FAA 認證的動態飛行模擬器，可練習各項緊急狀況處置，並模擬空間迷向，飛機儀電故障等練習。
5. 學習時使用單發動機與雙發動機不同機型的教練機操作；除使用目視導航、傳統無線電導航，並運用衛星導航設備進行目視輔助以及儀器飛行導航。



圖 2、飛行訓練本場位於 Central Jersey 機場

2.3 行前準備

911 事件後，非美國公民必須先通過美國運輸安全部 (TSA) 之身分查核並採集指紋後，始得從事飛行訓練，該項身分查核計畫之名稱為 Alien Flight Student Program。

另依美國移民局規定，持觀光簽證入境者不可「學習」任何技能，外國人想要學飛，只能持經由移民局審合通過之 FAR141 學校核發之入學許可(I-20)，前往美國在台協會辦理學生簽證(M-1)，並持該簽證入境。

上述兩程序約需耗時兩個月，故參訓學員宜儘早進行申請。

2.4 當地生活情況

學校提供之宿舍位於紐澤西州中部之 EDISON 市區，距離學校約 20 分鐘車程，當地生活機能與治安皆良好，步行即可到達附近餐廳及超市，十分便利。宿舍內部環境為兩房兩廳兩衛，原則上為兩人一房，並備有廚房、烹飪器具、冰箱、洗衣機、烘乾機、中央冷暖空調、無線網路、書桌、檯燈…等設備，足以滿足學員生活上之需求。



圖 3、宿舍照片

參、課程概述

3.1 課程大綱

本次訓練劃分為 11 課，各課程之大綱如下表所述：

Lesson	Objective	Completion Standards
1	Become familiar with the training aircraft and be introduced to the four fundamentals of flight-straight and level, climbs, turns, and descents. (航空器熟悉，平飛、爬升、轉彎、下降等飛行技巧。)	The student should be familiar with the relevant aircraft checklists and should accomplish all flight maneuvers with instructor assistance.
2	Review the maneuvers introduced in lesson 2 and gain skill in turns and airspeed control. Introduce imminent stalls and flight at minimum controllable airspeed. (轉彎及速度控制技巧，失速/最低可控速度飛行。)	The student should be able to take-off with minimal instructor assistance. The student shall demonstrate increased understanding of coordination and use of controls. Altitude controls in straight and level flight should be + 300', heading control + 30 degrees.
3	Review airspeed control maneuvers. Continue introducing and practicing imminent and full stalls. Introduce slow flight maneuvering and ground reference maneuvers. (速度控制、失速、低速飛行介紹。)	The student shall perform unassisted normal takeoffs. The student should demonstrate proper radio communication and traffic pattern operation with minimal assistance. The student shall perform preflight inspections without assistance. Altitude control during straight and level flight should be +250'. Heading + 30 degrees. Airspeed + 20 KIAS.
4	Continue increasing the student's proficiency in normal and crosswind takeoffs and landings. Introduced the student to no flap landings, short-field takeoffs and landings. (側風起飛及落地技巧，無襟翼落地，短場起降。)	The student should demonstrate proficiency in normal and crosswind landings with no or minimal instructor assistance.
5	Continue increasing the student's proficiency in normal and crosswind takeoffs and landings. Introduced the student to no flap landings, short-field takeoffs and	The student should demonstrate proficiency in normal and crosswind landings with no or minimal instructor assistance.

	landings. (持續熟悉側風起飛及落地技巧，無襟翼落地，短場起降。)	
6	Introduce the student to cross-country flight procedures with landings at one uncontrolled airport. Increase the student's ability to navigate by means of pilotage and dead-reckoning. Increase the student's proficiency in the specialty takeoffs and landings. (越野飛行，於無人管制之機場落地，導航技巧。)	The student should complete the cross-country planning with minimal instructor assistance. With instructor assistance and maximum student participation, the cross-country flight including a landing at an airport more than 50NM from the departure airport must be completed. During cross-country: Altitude + 300' and Heading + 20 Degrees.
7	Improve the student's ability to plan and fly a cross-country flight. Increase the student's ability to navigate using VORs. Increase the student's proficiency in specialty takeoffs and landings. (越野飛行之計畫，VOR 導航技巧。)	The student shall complete the cross-country planning with minimal instructor assistance. With minimal instructor assistance, the cross-country flight including 2 unfamiliar airports more than 50 NM from the departure airport must be completed. During cross-country: Altitude + 250', Heading + 20 Degrees, Position + 5 NM, ETA + 7 minutes.
8	Introduce to the operational aspects of night flight. Emphasis will be placed on the additional planning necessary when operating at night. The flight will consist of both traffic pattern and practice area operations. (VOR 導航技巧，航機性能計算。)	The student must complete at least 5 takeoffs and landings at night to a Full Stop. By the conclusion of the lesson, these landings shall be safely conducted and unassisted by the instructor.
9	VOR radial interception and tracking procedures will be introduced. VOR time, speed, and distance computations, and the interception and tracking of DME arcs are introduced. (持續熟悉 VOR 導航技巧，及航機性能計算。)	The student should demonstrate an understanding of the procedures used to perform VOR intercepting and tracking; time, speed, and distance computations; and the interception and tracking of DME arcs.
10	During this lesson, VOR/VORTAC and localizer holding patterns will be introduced. (左右定位台導航技巧，及等待航	Using VOR/VORTAC and Localizer, the student should demonstrate the correct procedures to execute holding patterns.

	線。)	
11	<p>During this lesson, the student will plan and conduct a short cross-country flight. During the flight, the student will become familiar with IFR Departure and Arrival Procedure.</p> <p>(飛行計畫製作，熟悉儀器飛航規則及離到場程序。)</p>	<p>At the completion of this flight, the student shall be able to explain the departure and arrival procedures that may be encountered on an IFR flight. Additionally, the student will know the methods used to calculate ETAs and comply with course changes that may be issued by ATC or necessitated by enroute weather.</p>

3.2 課程內容概述

3.2.1 航空器熟悉，平飛、爬升、轉彎、下降四項基本飛行技巧

(A) 地面課程

以地面課程進行訓練機型 Cessna172 型機之系統解說，包含各項系統之零組件位置，工作原理，並以動畫模擬、解說其操作原理。



圖 4、地面課程 - 航機系統解說

(B) 起飛前檢查

本課程使用 Piper Warrior PA-28 及 Cessna 172 兩架單引擎教練機，先執行 360 度檢查，包含燃油箱檢查，以取樣杯做 FUEL SAMPLING 的取樣，燃油如果呈現淺藍色、清澈無水則表示未受汙染，可打開加油口倒回去，或將取樣之燃油當

場灑在地上令其蒸發。



圖 5、起飛前 360 度檢查 - 燃油取樣檢查

各項外觀檢查的要點在於航機是否有結構損傷，飛行操控面是否正常，引擎之燃油與滑油量是否正常。檢查的同時順道解開飛機左右及後方之繫纜，並檢查輪胎之胎壓與煞車、螺旋槳葉前緣是否有遭外物擊傷缺陷(大部分是跑道上的小石子)、著陸燈、導航燈、動靜壓系統是否正常…等等。



圖 6、起飛前 360 度檢查_飛行操控面

在 Piper Warrior PA-28 型機上，電池通電時可以撥動左翼上的失速警告偵測器，以檢查其作動是否正常。而 Cessna172 型機使用的是笛音型失速警告，當機翼下方氣流因攻角接近失速攻角時，壓力及氣流分布之改變，將吹動笛音藉以警告駕駛員趨近於失速。因為機翼攻角之不同，該型笛音失速警告會隨著攻角增加而增加音量，可以給駕駛員更明確的失速警告。



圖 7、開關型失速警告偵測器(Piper Warrior PA-28 型機)



圖 8、笛音型失速警告偵測器(Cessna172 型機)

(C) 駕駛艙檢查

駕駛艙內的檢查，先就載重平衡及航機性能進行計算，當人員與行李增加時，必須犧牲燃油的搭載量，如果後座載人，則因為重心後移，起飛帶機頭時務必小心，角度不可太大。

完成外觀檢查後可以啓動引擎，但須注意地面人員之安全。啓動後須將飛機朝向逆風方向，以獲得較佳的冷卻空氣協助引擎散熱，後續程序依檢查表逐一執行，並利用點火鑰匙轉換左右兩系，以確認兩個點火系都正常。



圖 9、引擎 Run Up 檢查

(D) 起飛

基本飛行由起飛之滑行開始，重點為：如何協調鼻輪之轉向，維持飛機在滑行道中線滑行，並搭配油門維持大約快步的速度，留意是否有其他航機在進場或是占用跑道滑行道。因當時風向為東北偏東風，故選用 07 跑道起飛，襟翼設定為 Flap 0、推力為全馬力，加速滾行至空速表指針進入 Green Bend 加 10 哩(ten knots into green)時帶桿起飛。起飛、爬升時須注意右手應頂住油門推桿直到改平，以確保油門位於全馬力位置。

(E) 基本飛行

基本飛行之空域位於 Central Jersey 機場西方 Nockamixon 湖水庫區域，起飛後左轉至航向 330 度到達水庫上空，做 Standard Turn、爬升、下降等操作。下降時，油門收至引擎轉速 1,800RPM 以下時，為防止化油器結冰，須開啓加溫裝置。



圖 10、訓練空域 Nockamixon 湖水庫區

(F) 進場落地

完成四項基本飛行操作後，以目視方式尋找回航路線。以 45 度角切入 Central Jersey (47N)左手 Pattern 之第三邊(down wind leg)後繼續前進，向左目測跑道「07」標號位於航機正左方時，收油門至 1,800 RPM，空速減到 80 節，放第一段 FLAP；當跑道「07」標號已位於航機左後方 45 度方向時，開始左轉進入第四邊(Base)，空速減至 70 節，放下第二段 Flap；最後轉至第五邊(Final)對正跑道，空速減至 60 節。因為空速已降至 Transition Speed (65 Knots for Cessna 172)，飛到 Back Side of power curve speed，此時拉機頭的效果是減速，而加油則會增加高度(相反的在 Transition Speed 以上，加油門可改變空速，而上升下降要靠 elevator)。

(G) 目視導航

課程使用 Piper Warrior P-28 型機講解無管制塔台的離到場程序與安全注意事項，本航次飛至 17N 機場，順便進行 Mode C Pitot-Static transponder 檢驗。起飛後航向 150 度，目視選取經水庫左方，至山頂小水庫，因該 17N 機場之 36 跑道長度只有 1,800 呎，要使用 FLAP 進場以降低進場速度並完成較陡之下滑，以免衝出跑道。這個進場路線目視飛行可以選擇 17N 機場前方的學校，大老遠可見淺綠色人工草皮為目標，即可找到機場。

完成維修簽放，起飛時已日落，選擇 13 哩外的 Hammonton 機場(N81)示範夜航，

著陸前以 UNICOM 無線電按發話鍵 5 次以打開跑道燈降落。進場離地還有二三十呎時，發現飛機前方有鹿隻橫越跑道，幸未發生撞擊事件。

目視導航除了參考地面如湖泊、溪流、鐵/公路之走向、電塔、礦場、煙囪…等景物之相對位置與航圖對照之外，亦可利用前述以 UNICOM 打開跑道燈的方式判別航機下方的機場是哪一座。在夜間地面景物不明時，燈光是重要的導航參考，以該機場的無線電頻道開啓其跑道燈，如果正確燈光亮起，則可以確認就是該機場。Sectional Chart 上代表建築物城鎮的黃色區塊，於夜間將呈現燈光之輪廓區塊，亦可藉以判別相關位置。



圖 11、礦場坑做爲目視導航之參考點

(H) 空中防撞

目視飛行除了利用景物以提供導航依據，亦須隨時掃描四周空域是否有空中接近或撞擊風險。雖然教練機皆配備有 TCAS 空中防撞警告系統，學員亦不可忽視避免空中近接之責任。



圖 12、訓練飛行中所見空中交通-橫越



圖 13、訓練飛行中所見空中交通-與對頭航機飛行高度差約 1,000 呎

基本飛行技巧心得

1. 各趟飛行中，起飛推油門及帶桿、飛行中維持姿態、航向、空速等操作，比模擬機來得容易，憑直覺即可控制良好，甚至以身體感受到的動態即可修正飛機姿態。然而在儀器飛行無目視參考時，以此方式駕駛飛機容易發生空間

迷向，須不斷檢視姿態儀和航向指示器等儀表，以策安全。

2. 第一次進場降落時，有往地面直衝墜毀之恐懼感，歷經第二、三次後即開始習慣。下滑進場時須選擇一目標(著陸點)，使其在擋風玻璃上之相對位置維持不變，即表示位在穩定的下滑道上。坐於左座時，可以想像把跑道踩在右腳之下的方式對正中心線。
3. 在第三趟起飛後發現航向指示器與指南針差異達 5 度以上，馬上壓旋鈕校正。教練表示，可能原因是在地面等待時引擎維持怠速，致真空不足使陀螺儀累積之誤差所致。
4. 回航 47N 時已為夜間，於空中不易找到機場，直到機場近在眼前時，才發現紅紅綠綠的跑道燈光，在一片燈海中不易辨認。其實機場都遠離人煙，故應往燈光稀疏黯淡處去找，而非往燈火通明處找尋，反被路燈所迷惑，誤判為跑道燈。

3.2.2 飛行計畫製作，熟悉儀器飛航規則及離到場程序

(A) 飛行計畫

本課目選定兩個飛行計畫執行儀器飛行，路線為本場 47N→KABE(Allentown)→KTTN (Trenton) →47N。提報飛行計畫之方式有兩種，一是上網登記，二是以電話通報。本次飛行是以電話通報飛航計劃，並詢問沿路的最新天氣狀況，教練請求 Standard Weather Briefing，聽其內容幾乎是和氣象局專家聊天的詳盡程度。重點是結冰的警戒區域，以及有否其他駕駛員通報(Pilot Report)有關該區域天氣的情況。



圖 14、通報飛行計畫與查詢天氣狀況



圖 15、地面通訊開道標示牌

由於駕駛員通報飛航計劃後，常因飛機或是機場等因素導致延誤，此時駕駛員可以在機上直接以無線電利用地面通訊開道 Ground Communication Outlet 與飛航服務台聯絡，只須按幾下無線電發話鈕(如上圖標示)，即可直通電話線路。但在手機發達的今日，使用較不普遍，唯一的優點是免費。

(B) 儀器飛行

本次儀器飛行約於 3,000 呎高度進入雲層。在雲中只能倚靠儀表飛行，由於缺乏外界地面景物的參考，對於駕駛者而言，除了必要的儀表掃描之外，另須全神貫注於姿態儀上，適當的修正偏航和維持姿態。長時間的精神體力負荷之下，往往造成注意力和狀況警覺的下降，課程中果不其然有那麼一點點分神的時間，居然莫名其妙的想要矯正一個不存在的側翻，應該屬於空間迷向的現象，看到姿態儀才發現已經偏了不少。由於長時間盯著儀器飛行，加上能見度為 0，目光一直在眼前的儀表板上打轉，這一段身心負荷較大，曾發生把油門推錯方向，或是忘記化油器加熱推桿是要往哪一邊推拉才是開啓或是關閉的失神狀況。第二趟儀器飛行於午後執行，低空雲層幾乎全已消散，但是暮靄(Haze)逐漸地蒙上來，在日落前後甚至已經沒有地平線可參考(如下圖)，此時地面燈光形成的假地平線 (由斜方向的路燈構成)容易引起駕駛員之空間混淆。



圖 16、沒有地平線可參考



圖 17、於雲頂進行儀器飛行

(C) 儀器飛行之飛航管制

儀器飛行之課程，首先使用 Enroute Chart Airport Approach Procedure 以及機場圖，須依照目的地規劃好幾個航點(way point)，接著向飛航服務台通報飛行計畫。在本次儀器飛行途中，聯絡費城近場台，獲得許可高度 4,000 呎，並且設定詢答器號碼 Squark 3040。由於天氣許可，低空飛行的普通航空飛機大多以目視飛行，儀器飛行的交通量相當的低，近場台還許可直接跨過第一個航點，甚至後來還改掉全部的航點，直接到 FLOAT 後進場，於是乎在 GPS 導航上面設定的航點一一刪除。普通航空使用之 GPS 功能，頗像商用運輸業飛機在 CDU 上設定或是刪除航點一般。

本次飛行接近 Lancaster、航向 250 時，正好面對太陽，加上有霾以及擋風玻璃不夠乾淨等因素，直到五哩還找不到機場所在，最後請求塔台雷達導引才到達 BASE 航線進場。



圖 18、使用 GPS 導航前往 Lancaster 途中

(D) 無線電使用

飛行學校本場 47N 機場為無管制塔台公用機場，任何人皆可自行協調進場起降，唯必須於該機場之 UNICOM 無線電 VHF 頻率 122.7MHz 做必要的呼叫，表明自己的位置和意圖，提供共同使用該機場的所有起、降、滑行、以及盤旋等等航機了解空中交通狀況。必要時亦可打聽一些相關機場資料，例如詢問機場範圍內的航機正使用哪一個跑道(07 或 25)起降，尤其在無風狀態下，兩個跑道方向都可使用，若冒然使用與其他航機相反的方向起降，則可能釀成大禍。



圖 19、進場以 UNICOM 協調次序

課程中安排至具有管制塔台之機場(如 Trenton、Lancaster)起降，須於 10 哩左右以無線電向該機場塔台通報，述明機種、編號(Tail Number)以及相對於機場的方位與距離，塔台多半簡短回覆並告知高度表撥定值(例如 29.92 英吋水銀柱氣壓)，以提供進場之參考。落地脫離跑道後，波道轉換至地面席，如對機場較不熟悉，亦可尋求滑行指引。

離場時須獲得塔台許可，先由地面席許可滑行至指定跑道，再由塔台放行進入跑道起飛。訓練中於 Lancaster 離場時轉彎過早，侵入其噪音管制區域(Noise Abatement Area)，收到塔台提醒，因此對於陌生機場之使用應該先熟悉其機場圖為要。

(E) 等待航線

進場時因空中交通擁擠因素，常須於等待航線(HOLDING PATTERN)盤旋等待。課程安排至 Solberg (代號 SBJ)VOR 台上方執行一次等待航線。進場程序使用 US Terminal Procedures-Northeast (AL-5155) VOR-A Manville NJ(如圖 20)。先由本場 47N 起飛後，將 VOR 調到 112.9MHz 攔截的 VOR 電台，在 315 度 TO 方向，固定好後通過它的瞬間轉 VOR 到 308 RADIAL OUTBOUND，很快就繞完半周，往 128 度 INBOUND 一分鐘，接著又過 FAF (SBJ VOR)，一路都保持 2,500 呎，之後開始下降進場。根據進場圖，當地速 90 節，則約 4 分 52 秒要通過 47N 上空，實際測量約 5 分鐘，直接由 Final 進場。

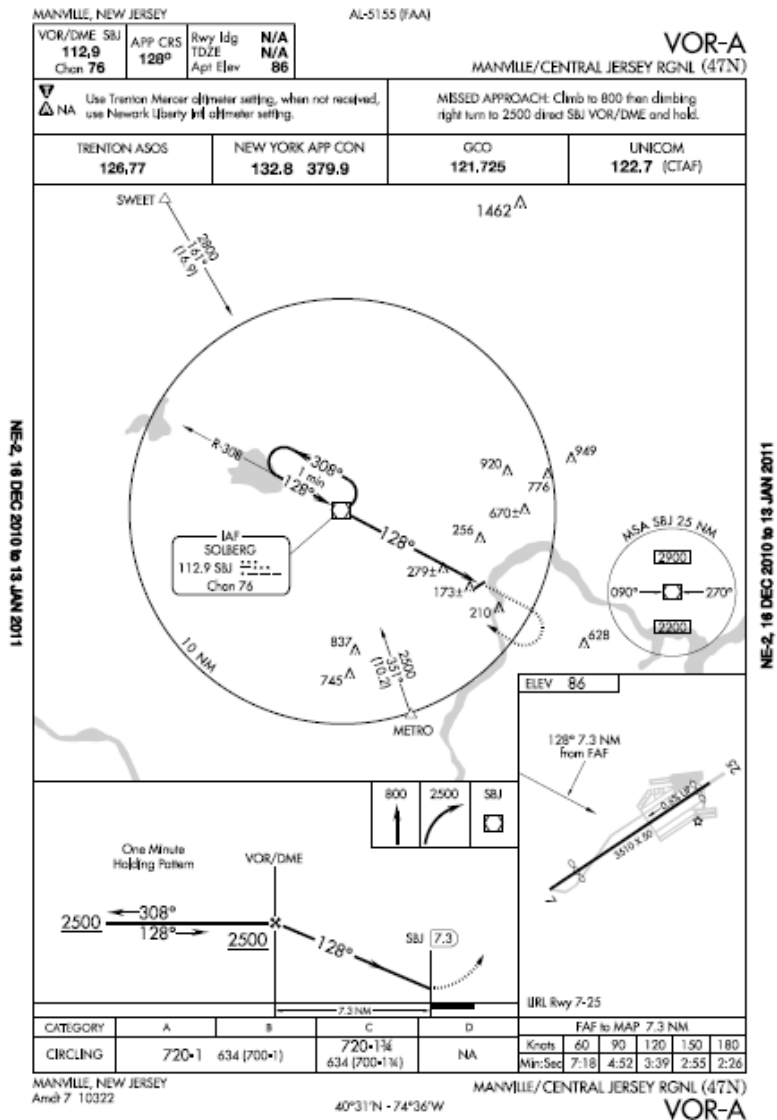


圖 20、47N 機場非精確進場圖

3.2.3 氣象因素

(A) 結冰高度 Freezing Level

積冰是影響航空器操作之重要天氣因素之一，例如機翼結冰影響航機之空氣動力特性，化油器結冰造成動力喪失，故擬訂飛行計畫之前，須謹慎考量飛行區域之結冰高度。訓練課程介紹如何在美國國家海洋暨大氣局(National Oceanic and Atmospheric Administration's, NOAA)之國家氣象服務(National Weather Service)網站中查詢結冰高度，以圖 21 為例，紐澤西州為藍、紫色區域，代表 1,000~3,000 呎都有結冰之可能，在此高度以上操作之航機須特別注意結冰問題。而南方較為溫暖之區域，如佛羅里達州南部，則為澄黃色，代表結冰高度為 11,000~13,000

呎，對於操作高度在一萬呎之下的航機而言，較無此一顧慮。

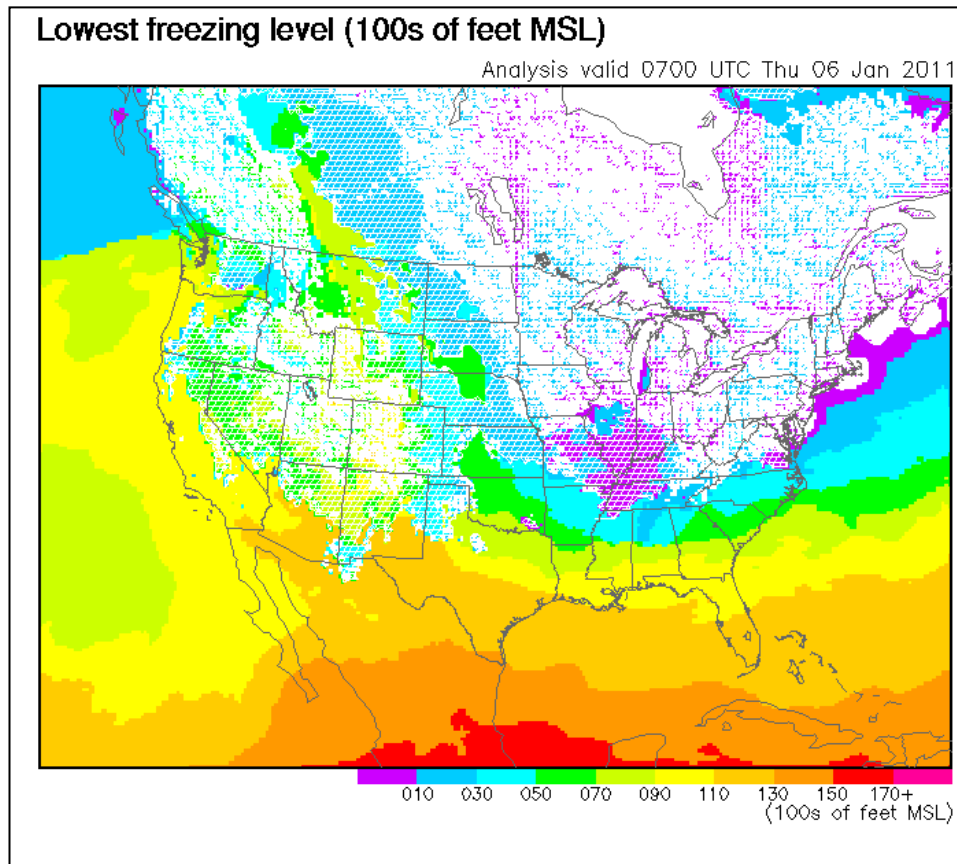


圖 21、結冰高度圖

(B) 亂流 Turbulence

亂流亦是影響航空器操作之重要天氣因素之一，國內曾發生數起航機遭遇亂流而造成乘員重傷之案例。亂流之預報範圍往往太大，失去其預報之意義。實務上駕駛員通報(PIREPS)是一項極具參考價值的亂流情報來源，亦是航空界大家守望相助的傳統。駕駛員通報亂流之區域、高度、強度等訊息給飛航服務台，其他航機可透過電話、無線電或是網路得之。本課程之飛航計劃包含詢問飛航服務台有關亂流狀況，並於飛行途中示範駕駛員通報。

3.2.4 航機維修

課程中展示一具 Lycomin 引擎汽缸頭殘骸，因氣門閥與閥座積碳嚴重導致過熱而結構失效，崩落碎片打穿汽缸頭。探究其損害之原因，應為駕駛員操作不當，未保持適當的油氣混合比，飛行全程都使用富油(rich)所致。此外，日常檢修時未能及早發現積碳問題，亦為可能之肇因。



圖 22、汽缸頭殘骸內部

3.2.5 緊急狀況處置

(A) 引擎失效狀況處置

本課目於訓練空域 3,000 呎高度，於空中將油門減至怠速，模擬引擎失效狀況。首先試著故障排除，將空速維持在最佳滑降空速(Cessna172 約 65 節)，並執行繞圈以尋找迫降點，擬定迫降計畫。課程中航機下方一處莊園前方有一片長條型草地，表面平整且長度適當，故選定為迫降點執行下滑進場模擬。

(B) 以模擬機模擬各項失效狀況



圖 23、使用動態模擬飛行器實施緊急狀況處置

由於各種失效狀況無法於實機飛行中操作練習，故使用飛行學校之 Cyberhawk-301 動態模擬飛行器實施，科目包含下列緊急狀況處置：

- 甲、真空失效：由於提供姿態儀與航向指示器的真空幫浦失效，導致兩者的陀螺儀轉速無法維持，產生姿態儀出現不正常偏移。駕駛者可以從高度表與升降速率儀交叉比對，在高度沒有變化之下，飛機姿態儀顯示攻角及翻滾大幅變化之矛盾情況。處置的方法是運用 Turn Coordinator 之滾轉角保持飛機姿態，並小心控制高度。
- 乙、空速表失效：模擬動壓管堵塞造成空速偏低，靜壓管堵塞於爬升時造成空速指示過高，且高度顯示過低。遇此狀況可將靜壓管切換至備用靜壓係，即重新獲得正確高度與空速指示。
- 丙、起飛爬升時引擎失效：唯一的辦法是冷靜的向前方尋找適合之迫降場，不應勉強轉回原起飛機機場降落。理由為：(1)此時高度、速度不夠，極可能於半途著陸；(2)因起飛爬升時攻角較大，做大角度轉彎回航容易導致單邊機翼失速，終致螺旋墜毀；(3)回場時之方向應為順風，不利降落。
- 丁、起飛滾行時引擎失效：立即設法將航機停止在跑道上。

3.2.6 航空醫學

大型民航機使用之空調系統，大多引用渦輪引擎壓縮段之供氣，做為冷熱空調使用，導入機艙之空氣為外界新鮮空氣。然如 Cessna 等小型飛機，多半使用引擎排氣的廢熱，作為機艙空調加溫之用；如熱交換器有破損鏽蝕而產生孔洞，則引擎廢氣會進入機艙，其中所含的一氧化碳會造成人員中毒，導致駕駛員判斷力和肌肉協調能力下降，往往造成嚴重後果。故機艙內可裝置一氧化碳偵測卡片(如圖 24)，如發現顏色變深即表示有一氧化碳存在，須立即檢修空調系統以防中毒。

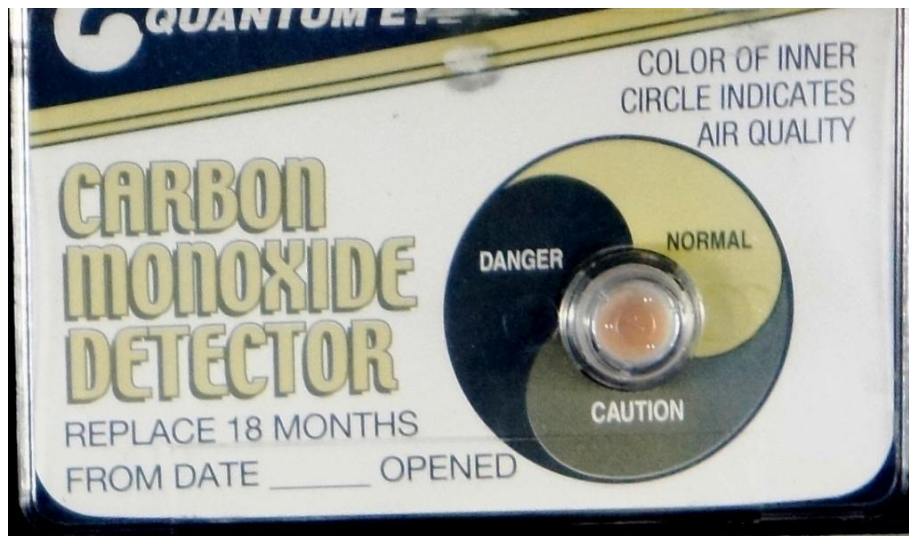


圖 24、一氧化碳檢測卡

肆、心得與建議

4.1 心得

本次參與失事調查航務基礎訓練，從飛行教官講授地面學科及課後討論的過程中，對於飛行原理、飛航服務、飛航管制、航空氣象、助導航設施以及航機性能…等飛航操作相關知識與技能有更深入的了解，最重要的是，經由實際的飛行體驗，讓教材中原本生硬、抽象的理論變得淺顯易懂，可謂獲益良多。

未來進行事故調查工作時，航務方面應更能貼近飛行員之觀點。對於不具實際飛行經驗或非航務背景的調查人員而言，本訓練在個人專長之外，提供另一個新視野，藉由實際的飛航操作，亦有助於體驗並發掘其他層面與航務層面之交互影響。

本項訓練之下一年度候選人，除應事先研讀相關教材之外，亦可利用本會飛行模擬器熟悉儀表位置，演練相關程序，以收預習之效。

因參訓學員須通過美國運輸安全部之身分安全查核，並須辦理學生簽證，相關手續約須耗時兩個月左右，加上參訓前宜先行研讀教材，故建議本會儘早決定下一年度參訓人選，以利進行準備。

美國紐澤西州冬季可能於十二月份即開始降雪，故建議本會下一年度派訓時間為十月中~十一月中，以避免寒冷或下雪天候，影響飛行訓練之進行。

4.2 建議

1. 本次訓練之施訓學校 Privilege Aero LLC 在師資與設備方面皆稱完善，校方並能配合本會之時程規畫與課程需求，故建議維持合作關係，並持續派員參加本項訓練，以提升調查人員航務方面之專業知識與技能。
2. 本會若能協商國內航空業者或航發會，提供完訓人員參與駕駛艙觀摩、地面學科或模擬機課程之機會，將有助於維持其專業熟稔度。

附錄

一、 飛航記錄本 Flight Log

林宏斌

AIRCRAFT CATEGORY			CONDITIONS OF FLIGHT			TYPE OF PILOTING TIME			
AIRESL	AIRESL	AIRESL	DAY	NIGHT	ACTUAL INSTR.	SIMULATED INSTR.	GROUND TRAINER	PILOT IN COMMAND	TOTAL DURATION OF FLIGHT
10	08	12	10	08	08	08	08	08	08
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
22	08	09	22	08	08	08	08	08	08
79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
06	06	06	06	06	06	06	06	06	06
79	79	79	79	79	79	79	79	79	79

AIRCRAFT CATEGORY			CONDITIONS OF FLIGHT			TYPE OF PILOTING TIME			
AIRESL	AIRESL	AIRESL	DAY	NIGHT	ACTUAL INSTR.	SIMULATED INSTR.	GROUND TRAINER	PILOT IN COMMAND	TOTAL DURATION OF FLIGHT
09	10	05	09	05	05	05	05	05	05
10	05	10	10	05	10	10	10	10	10
79	79	79	79	79	79	79	79	79	79

YEAR	DATE	AIRCRAFT MAKE & MODEL	AIRCRAFT IDENT.	POINTS OF DEPARTURE & ARRIVAL	REMARKS, PROCEDURES, MANEUVERS	NO. INSTR. APP.	NO. LOG.
1/12	12/29/00E	N2900E	47N	47N	4 Fundamental's of Flight 30-39, 35-45, 40-41	2	2
1/13	12/29/00E	N2900E	47N	47N	TOWER CONTROLLED AIRPORT (TTN) comm.	1	1
1/14	12/29/00E	N2900E	47N	47N	Power-on stall, slow flight, 40-41, emergency landing	3	3
1/14	12/29/00E	N2900E	47N	47N	IFR XC one leg.	1	1
1/15	12/29/00E	N2900E	47N	47N	IFR XC, IFR, 25, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100	3	3
1/18	12/29/00E	N2900E	47N	47N	X-wing landing (2000)	2	2
1/18	12/29/00E	N2900E	47N	47N	X-wing landing (2000)	7	7
I certify that the statements made by me on this form are true.						PAGE TOTAL	19
PILOT'S SIGNATURE						AMT. FORWARD	0
						TOTAL TO DATE	19

YEAR	DATE	AIRCRAFT MAKE & MODEL	AIRCRAFT IDENT.	POINTS OF DEPARTURE & ARRIVAL	REMARKS, PROCEDURES, MANEUVERS	NO. INSTR. APP.	NO. LOG.
1/18	12/29/00E	N2900E	47N	47N	4 Fundamental's of Flight 30-39, 35-45, 40-41	1	1
1/19	12/29/00E	N2900E	47N	47N	New York Special Flight 40-41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100	1	1
1/21	12/29/00E	N2900E	47N	47N	Smart Field 70-71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100	1	1
1/22	12/29/00E	N2900E	47N	47N	GPS waypoints (5000, 10000, 15000, 20000, 25000, 30000, 35000, 40000, 45000, 50000, 55000, 60000, 65000, 70000, 75000, 80000, 85000, 90000, 95000, 100000)	6	6
I certify that the statements made by me on this form are true.						PAGE TOTAL	19
PILOT'S SIGNATURE						AMT. FORWARD	0
						TOTAL TO DATE	19

楊啓良

AIRCRAFT CATEGORY		CONDITIONS OF FLIGHT			TYPE OF PILOTING TIME		TOTAL DURATION OF FLIGHT			
APPLANE SEL	APPLANE MEL	CROSS COUNTRY	DAY	NIGHT	ACTUAL INSTR.	SIMULATED INSTR.		GROUND TRAINER	DUAL RECEIVED	PILOT IN COMMAND
11	11		11	11	233700-234500	233700-234500	10	11		11
10	10		10	10	233700-234500	233700-234500	0	10		10
09	09		09	09	233700-234500	233700-234500	0	09		09
11	11		11	11	233700-234500	233700-234500	1	11		11
11	11		11	11	233700-234500	233700-234500	1	11		11
20	20		20	20	233700-234500	233700-234500	2	20		20
11	11		11	11	233700-234500	233700-234500	1	11		11

AIRCRAFT CATEGORY		CONDITIONS OF FLIGHT			TYPE OF PILOTING TIME		TOTAL DURATION OF FLIGHT			
APPLANE SEL	APPLANE MEL	CROSS COUNTRY	DAY	NIGHT	ACTUAL INSTR.	SIMULATED INSTR.		GROUND TRAINER	DUAL RECEIVED	PILOT IN COMMAND
13	13		13	13	233700-234500	233700-234500	13	13		13
09	09		09	09	233700-234500	233700-234500	0	09		09
05	05		05	05	233700-234500	233700-234500	0	05		05

YEAR	DATE	AIRCRAFT MAKE & MODEL	AIRCRAFT IDENT.	POINTS OF DEPARTURE & ARRIVAL	REMARKS, PROCEDURES, MANEUVERS	NO. INSTR. APPR.	NO. LDG.
2010	11/11	C-172	N2900E	4:17N TO 4:17N	4 FORWARD STALLS OF FLIGHT	1	1
	11/12	C-172	N2900E	4:17N TO 4:17N	APPROACH, FORWARD STALLS, SLOW SLOW FLIGHT	1	1
	11/13	C-172	N2900E	4:17N TO 4:17N	COMBOS, ADVANTAGE STALLS, SLOW FLIGHT, RECOVERY (LOW ALTITUDE)	2	2
	11/14	C-172	N2900E	4:17N TO 4:17N	PARAFFE (LOW ALTITUDE)	8	8
	11/14	C-172	N2900E	4:17N TO 4:17N	1266 YR IMPROVED WITH A/C	1	1
	11/15	C-172	N2859G	4:17N TO 4:17N	1FA 2-C	0	0
	11/18	C-172	N2859G	4:17N TO 4:17N	PARAFFE COMBOS, COMBOS, COMBOS, COMBOS, COMBOS	6	6

I certify that the statements made by me on this form are true.

PILOT'S SIGNATURE: 楊啓良

PAGE TOTAL: _____
 AMT. FORWARD: _____
 TOTAL TO DATE: _____

YEAR	DATE	AIRCRAFT MAKE & MODEL	AIRCRAFT IDENT.	POINTS OF DEPARTURE & ARRIVAL	REMARKS, PROCEDURES, MANEUVERS	NO. INSTR. APPR.	NO. LDG.
2012	11/18	C-172	N10894L	4:17N TO 4:17N	NIGHT CROSS COUNTRY	1	1
	11/19	C-172	N18596	4:17N TO 4:17N	NIGHT CROSS COUNTRY	1	1
	11/20	C-172	N4998J	4:17N TO 4:17N	NIGHT VOR A 47N	1	1
	11/21	C-172	N78596	12:12N TO 4:17N	SHORT FIELD TAKEOFF	1	1

I certify that the statements made by me on this form are true.

PILOT'S SIGNATURE: 楊啓良

PAGE TOTAL: _____
 AMT. FORWARD: _____
 TOTAL TO DATE: _____