

出國報告（出國類別：考察）

參加大陸地區民用航空局主辦
之航空器事故調查演練
出國報告

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職務：副資深飛安調查官／蘇水灶

副飛安調查官／官文霖

派赴國家：大陸地區甘肅省

出國期間：民國 102 年 9 月 1 日至 9 月 6 日

報告日期：民國 102 年 11 月 20 日

目次

一、目的.....	2
二、過程.....	4
三、心得.....	5
3.1 航空器事故調查演練計畫.....	5
3.2 事故演練心得.....	9
3.2 CAAC 新版民用航空器事故徵候.....	15
四、建議.....	19

一、目的

目前，兩岸定期航班日益頻繁，我國國籍民用航空器可能飛越大陸地區任何各種複雜的地形，如高山、峻嶺、湖泊及沙漠等，飛航事故亦可能發生於任何地方。本次演練係想定某一事故發生地點於沙漠區域，參與演練的調查人員必須於沙漠地形展開現場調查作業、於沙漠地區活動鍛鍊體能，學習於偏遠地區缺少後援條件下完成調查工作等。本次演練係由大陸地區民用航空局（CAAC）主辦，演練地點為塔庫木塔格沙漠及鳴沙山地區，此次演練除了 CAAC 航空安全辦公室及各地區管理局及監管局之航安辦，尚有本會、新加坡航空失事調查局、香港民航局及澳門民航局等約 70 人，合影如圖 1。



圖 1 主要參與演練人員合影

事故演練背景為 2013 年 9 月 2 日，CAAC 接到交通部海事局通知，接收到緊急定位發射機（Emergency Locator Transmitter, ELT）之緊急訊號，經確認為某航空公司一架大型運輸飛機於甘肅省沙漠地區發生墜機事故，已取得 ELT 事故地點座標經緯度，搜救人員已找到殘骸，通過衛星電話與 CAAC 取得聯繫。事故地點為手機信號無法覆蓋區域，遠離城鎮，無人居住且車輛無法駛入，調查人員根據取得之經緯度，僅能以徒步方式至事故地點，執行現場調查工作。

二、過程

日期	起訖地點	詳細任務
月/日		
09/01	台北→西安	起程
09/02	西安→甘肅省敦煌	轉機
09/03~09/05	甘肅省山區演練	演練
09/06	敦煌→西安→台北	返國

三、心得

3.1 航空器事故調查演練計畫

3.1.1 目的

大陸地區民用航空局為加強飛航事故調查員之溝通協調及提升飛航事故調查能力和品質，於甘肅省山區舉辦「2013 民用航空器事故調查演練」，本次演練著重於調查員如何適應沙漠氣候，並於此類環境執行現場調查的工作能力、熟練相關調查裝備之使用、野外過夜及基本生存能力等。

3.1.2 內容演練事故背景

2013 年 9 月 2 日，CAAC 接到交通部海事局通知，接收到 ELT 所發出之座標，為某航空公司一架大型運輸飛機於甘肅省沙漠地區發生墜機事故搜救人員已找到殘骸，通過衛星電話與民航局取得聯繫。

事故地點為手機信號無法覆蓋區域，遠離城鎮，無人居住且車輛無法駛入，飛航事故調查員需徒步進入 ELT 訊號區，執行現場調查工作。調查員應準備個人的調查裝備、防護裝備及食物。

3.1.3 演練場地

- ◆ 事故地點相對隱蔽和封閉，免受外界干擾
- ◆ 演練地形的要求海拔高度 1,100 公尺至 1,600 公尺，詳圖 2
- ◆ 於演練區域設置一本營，統籌及執行可能發生的緊急事件
- ◆ 想定事故現場為無手機信號覆蓋區域，無法使用手機通信
- ◆ 人員徒步直線距離為 6 至 8 公里
- ◆ 參與演練人員分三組，任務路線圖詳圖 3



圖 2 演練場地主要地貌特徵圖（海拔高度 1,100 公尺至 1,600 公尺）

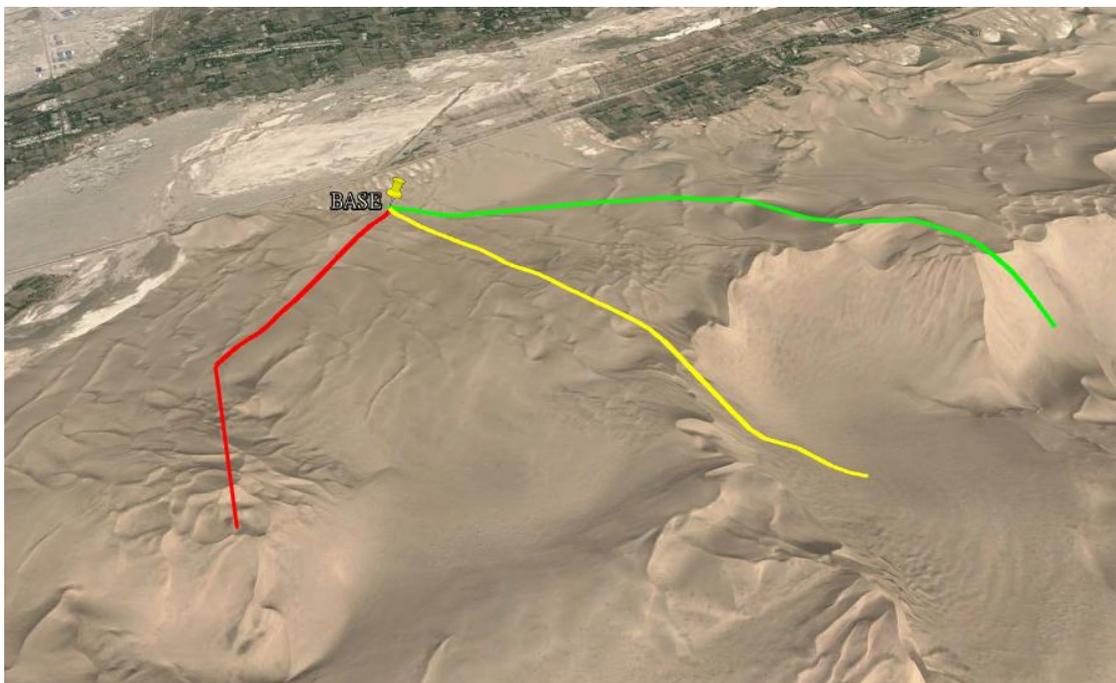


圖 3 演練場地的三條任務路線圖

3.1.4 演練任務

- ◆ 演練由民航局航空安全辦公室主辦，事故調查中心、西北局航安辦協辦。
- ◆ 將參演人員分為紅、黃、藍三組，每組工作任務相同，路線不同
- ◆ 從大本營出發，尋找指定的位置（經緯度）
- ◆ 每組將被分配兩個位置，分別為中間點（A 點）和最終點（B 點）。插有標示旗幟（紅、黃、藍）
- ◆ 將標示旗幟找回，全組人員在標示旗幟處合影作為紀錄
- ◆ 記錄最終點處地貌地形特徵，將兩處合影照片以衛星電話發回大本營
- ◆ 組長將全體人員按時帶回大本營
- ◆ 以 GPS 記錄實際行走路徑，並該路徑即計畫路徑顯示在 Google Earth 上，以不同顏色標注進行比對
- ◆ 選出 10 人野外過夜，過夜地點為沙漠大本營
- ◆ 過夜人員分別於 22：00 及 00：00 給工作組報送信息
- ◆ 4 日 06：30 演練組將過夜人員接回

3.1.5 參訓單位及人員、裝備要求

參訓單位包括：CAAC 航安辦、CAAC 地區管理局航安辦、CAAC 航空事故調查中心、CAAC 飛行學院。另外，新加坡航空事故調查局、臺灣飛航安全調查委員會、香港民航處、澳門民航局亦派員參與演練。

人員要求包括：主要從事事故和意外事故調查工作的人員要在沙漠乾燥氣候、白天高熱、夜晚低溫、風沙滾滾條件下進行演練，並練習在沙漠與沙丘中徒步進出事故地點，參加演練人員需具備較好的身體條件，不得選派患有不適應高強度體育活動的疾病的調查人員。

3.1.6 演練任務要求

- ◆ 組長負責人員安全，組員不得離組單獨行動

- ◆ 過夜人員指定負責人，報備演練工作組
- ◆ 一旦發生特殊情況（人員走失、迷路……），立即向演練工作組報告，並告知位置
- ◆ 如無法完成任務，組長可決定放棄任務並必須按時將人員帶回大本營
- ◆ 環保要求:所有廢棄物均要求自行帶離演練現場

設備裝備要求：各參訓單位應攜帶導航、通訊、測量等設備（如 GPS、對講機、衛星電話、測距儀、皮尺、指北針、計算器、相機等）參加演練。演練服裝要求排汗衣、防曬長袖衣褲、大圓盤帽、防曬頭套面巾及防砂鞋套，其餘一般所需裝備如登山包、登山鞋、手套、墨鏡、保溫水壺及防曬乳液等。

3.1.7 演練彙報

- ◆ 要求各組製作簡報檔，研討各組人員工作狀況
- ◆ 計畫及實際行走路徑，要求在 Google Earth 圖繪製
- ◆ 最終點的地貌特徵，要求圖片和簡要文字描述
- ◆ 如沒有完成任務，需要在彙報中作出說明
- ◆ 如遇特殊情況，需要在彙報中說明特殊情況及處置情況

3.2 事故演練心得

3.2.1 沙漠環境活動注意要點

戈壁沙漠地區的環境的特點，包括：乾旱，降雨量極少，蒸發量大；少雲，光照強烈；地表裸露溫差大。夏季冬季溫差以及晝夜溫差；氣壓高風力大，極易形成風沙；植被稀少。

沙漠特殊環境的影響可概分為三：(1) 對人的影響：水分流失、電解質紊亂、易中暑、失溫、方向迷失、心理影響、其他；(2) 對設備的影響：沙漠中的沙塵非常細微，裝備若無適當保護，掉落地上或一陣沙塵吹過，沙塵進入裝備隙縫，很容易造成故障，特別是相機的鏡頭，因鏡頭會伸縮/轉動，一旦沙塵進入其縫隙，會卡住鏡頭的移動，造成相機損壞。另外沙漠的白天烈日曝曬/高溫及夜晚低溫對設備都有影響；(3) 對指揮系統的影響：通訊的暢通度、定位系統、補給問題。戈壁沙漠的地形變化很大，詳圖 4 及圖 5，在沙漠的凹落處或沙丘阻擋，都可能造成無線電無法構聯，基地的無線電天線要能盡量架高，現場作業人員應縮短在不易通訊處的時間。



圖 4 起伏的沙漠地形外觀

任何人於沙漠露營注意點，包括：營地要選在避風的地方；注意帳篷朝向；要防止流沙的掩埋，這類地方往往是在沙丘之中的平地上；營地不可紮

在紅柳、胡楊樹等植物附近（可能有蛇或蠍子出沒）；靠近河道但不可在河道邊、河道拐彎處；根據不同季節選用不同露營裝備（帳篷、睡袋等）。



圖 5 陡坡林立的戈壁丘陵外觀圖

沙漠中行進的注意點包括：（1）**通用行走要領**：勻速等節奏、小步幅、不等候不追趕、眼平視；手輕握、解放雙手、設定休息時間和節奏（如走 50 分鐘休息 10 分鐘）；陡坡之字形上下、鞋帶切記繫緊、保持鞋內的乾燥（必要時可放衛生棉在鞋內吸水，以保持乾燥）；（2）**特別行走要領**：上午十點以後到下午四點之間烈日下不適合長途行走，夜行曉宿可以減少飲水的消耗；行走於沙丘之沙脊或迎風面，其地面較堅實；陡坡沙地鬆軟，走上一歩，滑下不只半歩，因此不攀陡坡，寧繞遠道；減輕膝蓋壓力（登山杖、伸直膝蓋行走）、防海市蜃樓誘惑、穿戴鞋套防止鞋內進沙，有沙就儘速倒出來，避免腳起泡。

在沙漠中水分蒸發快，卻不可一時大量飲水，原則是小口慢喝，甚至只有濕潤嘴唇，在無確定有下一瓶水時，一定要保有救命水。糧食也同樣重要，身上必備乾糧。

以小組團體行動，明確人數，定期清點；瞭解隊員的體力能力並確定領隊、收隊人員；小組統一休息和行進時間，統一行動；補給品的個人部分和統一統籌的安排。辨別方向可用普通指北針、GPS、太陽與手錶辨位、野外植物和環境、北斗星、太陽和參照物等。

3.2.2 分組演練心得與檢討

紅隊：17:35 時，到達終點 18:42 時開始返回大本營，任務時間 3 小時 9 分，計畫單程 3.7 公里，往返 7.4 公里；實際往返約 8.3 公里，任務軌跡圖詳圖 6。

- ◆ 出發後，原計劃 40 分鐘休息一次，根據實際情況，到達中間檢查點後休息。
- ◆ 到達中間檢查點，通過衛星電話向大本營報告。
- ◆ 中間檢查點與終點因距離較短，團隊沒有休息，直接到終點。
- ◆ 抵達終點後，全隊按分工，使用衛星傳輸設備，傳輸資料；通過衛星電話報告大本營；觀察地形。
- ◆ 返回過程中，全隊根據地形按直線最短距離返回大本營。



圖 6 紅隊任務軌跡圖

黃隊：18:10 時到達終點 D，發現目標，人員合影，記錄周邊地貌，並開始

架設衛星傳輸設備發送圖片，因設備傳輸線問題無法發送成功。18:45 返回，20:10 左右到達大本營。終點 D 位於沙漠地區起伏的沙丘地帶，目標物隱藏於沙丘頂部一灌木叢中，非常隱蔽，周邊地勢較開闊，海拔約 1447.2 公尺，地面沙質較硬，周圍有幾處零星芨芨草。目標物向南約 50 公尺為一沙丘，高度約 30 米，西面為一沙溝，距離此方向對面沙丘頂端約 230 米，向北稍偏西為大本營，視野開闊，可以俯瞰敦煌部分城區，向東為此沙丘背風面延伸，任務軌跡圖詳圖 7。

- ◆ 演練情景設置逼真，後勤保障有力，組員團結協作，達到了預定的目的
- ◆ 發揮組員優勢，良好的分工、團隊協作是順利完成任務的有力保障
- ◆ 針對性的培訓十分重要，（沙漠行走要點：勻速、之字形、走迎風坡等介紹十分受用）
- ◆ 實地體驗的重要性和必要性：及時總結，兩點實踐經驗（沿剛踩過的腳印比較好走；下坡時可找鬆軟的沙丘適當放大步，利用軟沙的制動力控制慣性，可大大加快行進速度，同時保護膝蓋）
- ◆ D 點最有上坡是最困難的部分，團隊協作、控制勻速、選擇緩坡路線是關鍵
- ◆ 行動前的設備檢查和校驗極為重要。所有的人要記取衛星資料（BEGANTT）傳輸失敗的教訓。

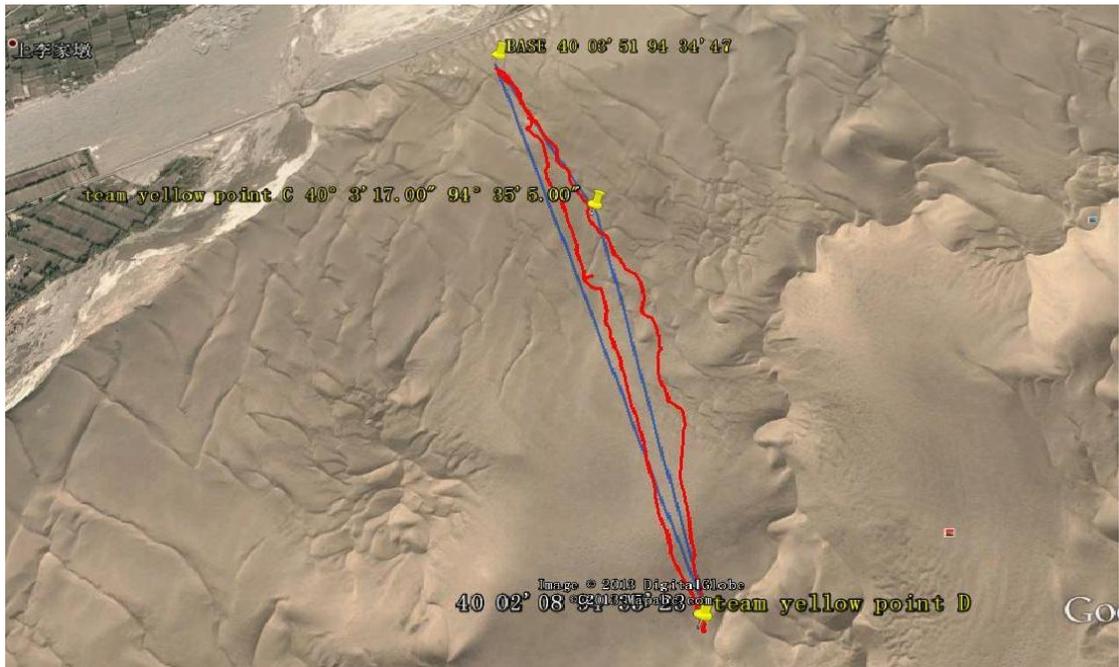


圖 7 黃隊任務軌跡圖

藍隊：從大本營出發 30 分鐘，在一山谷中發現第一個目標，時間是 17:10 時，通過衛星電話和對講機向大本營總指揮報告。18:00 時，隊長親手拔下終點旗幟，通過衛星電話和對講機向總指揮報告情況，任務軌跡圖詳圖 8。

- ◆ 此次演練使我們對沙漠地帶搜尋有了深刻瞭解和感受；
- ◆ 通過演練使我們認識到目前救援設備不夠完備，比如缺少衛星無線網路傳輸設備；
- ◆ 通過演練啟發了我們對其他海上、高原、山區、極寒地帶等惡劣條件的搜尋救援工作有了進一步思考；
- ◆ 通過演練我們充分認識到團隊協作的重要性和必要性。
- ◆ 心得部份：飛航事故調查員應隨時具備執行各種特殊環境（至少包括：高原、崎嶇山區、沙漠、海上、極寒地帶等）的調查能力，並配屬相應的調查裝備。涉及沙漠地形的調查工作，主要考量應包括：完整的行前規畫、個人防護裝備、團體行動、行進路線調控及導航、前走要領（均速、選擇緩坡路線、之字形、走迎風坡等）、補給方式（水源、食物、

救援方案等)。



圖 8 任務軌跡圖詳圖

3.2.3 調查人員交流

隨著兩岸交流日益頻繁，兩岸航班越來越多，目前每週航班 600 多架次，我國籍航空公司之大陸營運已從沿海深入內陸各地。若發生飛航事故，我們所接觸的不僅限於大陸地區民航局，也可能與大陸各地區（華北、東北、華東、中南、西南、西北、新疆）管理局及監管局接觸。藉由此次演練的機會，我會與大陸地區各地區管理局相關人員進行交流，建立調查人員之間的互相了解與培養調查的默契。

這次演練集合大陸地區各地區管理局航安辦人員，也有來自台灣、新加坡、香港及澳門調查單位，這些人員都是華人，基於語言相通，文化相似，有助於安全調查的互相學習，彼此交換調查心得與經驗獲益良多。

3.2 CAAC 新版民用航空器事故徵候

2013 年 3 月 1 日起，中國 CAAC 按新版《民用航空器事故徵候 (MH/T2001-2011)》執行事故及事故徵候調查，新版民用航空器事故徵候主要變化包括：

- ◆ 術語和定義第 2 章術語及定義中增加「飛行時間」和「飛行中」，修改「通用航空事故徵候」及「人員輕傷」之定義。
- ◆ 運輸航空嚴重事故徵候第 3 章運輸航空嚴重事故徵候中將「需要飛行機組人員緊急使用氧氣的情況」修改為「需要飛行機組成員緊急使用氧氣的情況」；將「空中飛行機組必需成員在崗位上喪失工作能力」修改為「飛行中，飛行機組必需成員喪失工作能力」；將「起飛或著陸事故徵候，如衝、偏出跑道或跑道外接地」修改為「起飛或著陸過程中，衝出、偏出跑道或跑道外接地」；將「系統故障、天氣現象、在飛行包線外飛行或其他情況可能導致的航空器操縱困難」修改為「系統故障、天氣現象或在批准的包線外飛行等足以導致航空器操縱困難的情況」。

CAAC 所稱「事故徵候」及「嚴重事故徵候」，我國稱為意外事件 (incident) 及重大意外事件 (serious incident)。CAAC 提列 15 項運輸航空嚴重事故徵候條文：

1. **3.1 為避免航空器相撞或不安全情況，應做出規避動作的危險接近。**（航空器之間的縱向間隔、橫向間隔、垂直間隔同時小於下列距離時為危險接近：航路（航線）飛行階段：縱向間隔小於 3 000 m；橫向間隔小於 3 000 m；垂直間隔小於 100 m；進近飛行階段：縱向間隔小於 2 000 m；橫向間隔小於 1 000 m；垂直間隔小於 100 m；著陸、起飛階段：縱向間隔小於 500 m；橫向間隔小於 200 m；垂直間隔小於 50 m。）

2. **3.2 幾近發生的可控飛行撞地。**
3. **3.3 在關閉或被佔用的跑道上起飛或中斷起飛。**
4. **3.4 在關閉或被佔用的跑道上著陸或試圖著陸。**（示例 1：在被關閉或佔用的跑道上著陸或在決斷高度（高）以下複飛。示例 2：落錯機場、跑道。）
5. **3.5 在起飛或初始爬升過程中明顯未達到預定性能。**（示例：航空器在起飛滑跑速度（V1）前 37 km/h（20 knots）至上升高度 300 m（1 000 ft）過程中發動機停車。）
6. **3.6 航空器起火、冒煙或發動機起火，即使火被撲滅。**（示例 1：駕駛艙、客艙、貨艙、起落架艙、電子艙起火、冒煙。示例 2：發動機、APU 起火。示例 3：剎車溫度過高造成的剎車轂冒煙除外。）
7. **3.7 需要飛行機組人員緊急使用氧氣的情況。**（示例：在 6 000 m（19 700 ft）以上高度飛行時，航空器增壓艙失壓，導致氧氣面罩放出並緊急下降。）
8. **3.8 未被列為事故的航空器損壞。**
9. **3.9 嚴重影響航空器運行的一個或多個系統出現的多重故障。**（示例 1：在上升、平飛、下降過程中，三發（含）以上航空器多於一台發動機停車。示例 2：具有三套（含）以上液壓系統的航空器（不包括備用和應急系統）空中兩套液壓系統失效；具有兩套（含）以下電源、液壓系統的航空器僅靠備用和應急系統飛行。）
10. **3.10 飛行中，機組必需成員在崗位上喪失工作能力。**
11. **3.11 因燃油量不足，需要飛行員宣佈緊急狀態。**
12. **3.12 起飛或著陸事故徵候。**（示例 1：航空器場外迫降。示例 2：衝、偏出跑道或跑道外接地。示例 3：間隔減小以至於雙方必需採取極度措施，勉強避免碰撞發生的跑道入侵。示例 4：滑行、起降

過程中，起落架機輪之外的任何部位觸地，導致航空器受損。)

13. 3.13 可能導致航空器操縱困難的系統故障、天氣現象、在飛行包線外飛行或其他情況。(示例 1：飛行中，進入急盤旋、飄擺。示例 2：飛行中，主操縱系統出現卡阻或完全失效及發生非計畫安定面配平。示例 3：航空器因積冰導致不能維持安全高度。示例 4：飛行中，進入積雨雲、濃積雲，遇顛簸或其他原因造成航空器姿態劇烈改變，導致人員輕傷(未達重傷程度的其他傷害)或航空器受損。示例 5：空中發動機脫落或反推打開。示例 6：航空器遭遇嚴重風切變，造成航空器觸地或航空器受損、人員輕傷。示例 7：飛行中，發生航空器失速。)

14. 3.14 飛行中，必需的飛行引導與導航冗餘系統中一個以上的系統出現故障。

15. 3.15 類似上述條款的其他事件。

- ◆ 運輸航空一般事故徵候第 4 章運輸航空一般事故徵候中增加「平行跑道同時儀錶運行時，航空器進入非侵入區 (NTZ)，導致其他航空器避讓」的內容；增加「平行跑道同時儀錶運行時，機組沒有正確執行離場或者複飛程式導致其他航空器避讓，或者管制員錯誤的離場或複飛指令導致其他航空器避讓」的內容；增加「飛行時間內，餐車、儲物櫃等客艙內設備、行李或其他物品滑出或跌落，造成航空器受損或人員輕傷」的內容；修訂了涉及危險品不安全事件的內容；修訂「飛行中遭雷擊、電擊、冰擊、鳥擊或其他外來物撞擊，導致航空器受損」的內容；修訂「飛行中，遇有顛簸或其他原因造成人員輕傷」的內容。
- ◆ 通用航空事故徵候第 5 章通用航空事故徵候中修訂了涉及「飛行中」的相關內容；將「飛行中航空器操縱面、發動機整流罩或外部艙門脫落，風檔玻璃脫落，蒙皮揭起或張線斷裂，嚴重影響飛行操作性能」修改為

「飛行中航空器操縱面、發動機整流罩、外部艙門或風檔玻璃脫落，蒙皮揭起或張線斷裂，嚴重影響飛行操作性能」；將「飛行中遭雷擊、電擊、鳥擊或其他外來物撞擊，導致航空器受損，嚴重影響飛行操作性能」修改為「飛行中遭雷擊、電擊、鳥擊或其他外來物撞擊，導致航空器受損」。

- ◆ 航空器地面事故徵候第 6 章航空器地面事故徵候中刪除「航空器在牽引過程中造成航空器受損」；將「航空器依靠非自身動力移動，造成航空器受損」修改為「航空器未依靠自身動力移動，造成自身或其他航空器受損」。
- ◆ 附錄附錄 A 航空器小於規定間隔事件危險指數評價方法中將「管制員狀態」修改為「人員狀態」。在附錄 B 運輸航空嚴重事故徵候示例中修訂了涉及「飛行中」的相關內容；修改「駕駛艙、客艙、貨艙、起落架艙、電子艙起火冒煙（因剎車引起的輪轂冒煙除外）」；修改「飛行中進入積雨雲、濃積雲，遇顛簸、嚴重風切變或其他原因造成航空器受損」的內容；增加「航空器未按規定進行除、防冰等除、防污染作業起飛」的內容。

上述條文的完整內容詳附件。

四、建議

本次參加大陸地區舉辦之「2013 民航航空器事故調查演練」，行程圓滿且收穫豐富。本次沙漠地區飛航事故演練係由大陸地區民航局主辦，除民航局航安辦、事故調查中心（AAIC）及七個地區航安辦派員參加外，亦邀請新加坡航空失事調查局（AAIB）、台灣飛航安全調查委員會（ASC）、香港（CAD）與澳門民航局（CAA），約 70 餘人參與本次演練。該演練包含：適應沙漠氣候以及在該環境執行現場調查的工作能力、在沙漠環境中熟練調查裝備、沙漠野外過夜及基本生存能力等。職提出兩項建議：

- 一、 持續積極參與大陸及鄰近國家之相關技術會議與演練，以提升我國之飛航事故調查技術，增進亞太區域調查人員經驗與技術之交流。
- 二、 基於事故地點的多變性及危險性，調查人員難以具備全方位專才。針對險峻地形（如沙漠、高山或沼澤）之飛航事故，本會應研擬辦法尋求專業嚮導協助，以保障調查人員的安全，以減少調查團隊因野外生存條件所造成的風險。