

出國報告（出國類別：考察）

參加中國民航航空器事故調查 專項演練出國報告

服務機關：行政院飛航安全委員會

姓名職務：執行長／王興中

調查實驗室主任／官文霖

飛航安全官／蘇水灶

派赴國家：大陸地區 成都

出國期間：民國 99 年 11 月 7 日至 11 月 13 日

報告日期：民國 99 年 12 月 1 日

目次

一、目的.....	2
二、過程.....	3
三、心得.....	4
3.1 事故調查專項演練計畫.....	4
3.2 事故演練心得.....	7
四、建議.....	18

一、目的

本計畫「**強化我國飛航事故調查能量及建置亞洲地區飛航安全網計畫**」獲行政院國家科學技術發展基金補助，其中子計畫五「**建置亞洲地區飛航安全網**」係以我國現有的事故調查能量及飛安資料庫，來建構一亞太地區飛航事故調查機構間的飛安資訊交流及調查技術相互支援的平台。

為促進本會與國際飛安專家交流並推動亞洲安全網業務，提升我國飛航調查技術，保持本會於現場測繪能量與先進國家並駕齊驅，並有鑒於台灣與大陸定期航機日益頻繁，與大陸地區飛航事故調查人員交流更顯重要。特派員參加由中國民用航空局（CAAC）航空安全辦公室（以下簡稱航安辦）主辦之中國民航航空器事故調查專項演練，除 CAAC 航安辦、事故調查中心（AAIC）及 7 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（Air Accident Investigation Bureau, AAIB）、台灣飛安會、香港與澳門民航局，約 40 餘人參與本次演練。該演練由 CAAC 西南地區管理局承辦，主要項目包含：調查設備使用、高海拔活動（成都藏區高山 1600~3600M）、鍛練體能及偏遠地區、缺少後援條件下完成調查工作之能力等。

本次飛安會亦擔任講員分享本會的飛航事故現場之各式裝備使用情形及人員相關之培訓計畫，其中與會人員對本會科發計畫新建現場測繪能量『自主無人飛機空拍系統』反應相當熱烈。

二、過程

日期	起訖地點	詳細任務
月/日		
11/07	臺北→大陸地區 四川成都	起程
11/08	四川成都	轉車
11/09~11	四川成都	演練
11/12	四川成都	轉車
11/13	成都→臺北	返國

三、心得

3.1 事故調查專項演練計畫

3.1.1 目的

中國民用航空局航空安全辦公室為加強飛航事故調查團隊之溝通協調，及提升飛航事故調查能力和品質，於四川甘孜高原山地區舉辦『2010 中國民航航空器事故調查專項演練』。此次側重調查員高原體適能訓練和熟練調查設備裝備使用。

3.1.2 內容

- 1、戶外徒步體能訓練。
- 2、野外活動基本知識介紹。
- 3、調查設備裝備使用複習。
- 4、現場勘查演練。

3.1.3 時間、地點

2010年11月8日-12日，四川甘孜高原山區（住地：29°38'44.905"N，102°07'14.491"E）。演練地區海拔1600-3600米，11月平均氣溫-2°C至8°C。

3.1.4 組織

演練由民航局航安辦主辦，事故調查中心、西南局航安辦協辦。

3.1.5 參訓單位及人員、裝備要求

參訓單位：民航局航安辦、地區管理局航安辦、航空事故調查中心、飛行學院。

新加坡航空事故調查局、香港民航處、澳門民航局、臺灣飛航安全委員會亦派員參與演練。

人員要求：主要從事事故和事故徵候調查工作的人員。由於要在高原、山區、寒冷天氣條件下進行演練，參加演練人員需具備較好的身體素質，不

應患有不適應高強度體育活動的疾病。

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。此次演練統一配發防寒外套上衣及登山包，其餘所需登山鞋、手套、墨鏡、保溫水壺、防曬霜等個人裝備由參訓人員根據當地情況自行準備。

3.1.6 實施計畫

第一天（11月8日）：

1. 參訓人員 16：00 前到達成都；任務說明及安全提示；
2. 領導會見來賓；
3. 18：00 在民航大廈歡迎晚宴。

第二天（11月9日）：

- 8：00 集體乘車從成都民航大廈出發前往演練地區，途中在天全腳基坪收費站午餐，下午 15：30 左右入住長征大酒店；
- 16：00 介紹當地情況及安全注意事項，醫務人員講解高原地區活動注意事項。

第三天（11月10日）：

- 8：30 演練開幕式，領導致辭，合影。
- 9：00 籌備組講解演練計畫安排，人員分組。
- 9：30 結合現場勘查進行設備使用複習。
- 10：30 野外活動基本知識介紹。
- 11：00 來賓介紹體能訓練及設備使用經驗。
- 新加坡 AAIB 事故調查裝備及演練
- 台灣 ASC 事故調查裝備及演練
- 13：30 各組自行組織設備使用練習。（地點磨西鎮）

第四天（11月11日）：

08：00 乘車進入演練地區到達三號營地（海拔 3020 米），各組分別攜帶可攜式設備及個人戶外裝備獨立完成演練任務。

參訓人員按照指示自行規劃行進路線及行程，徒步到達目標位置（全程 5 公里左右），行進過程中記錄行動軌跡及行程距離，對目標點進行測量拍照，完成指定任務（見後附說明）。

任務完成返回後各組總結。

15:00~16：30 講評總結。

第五天（11 月 12 日）：

乘車返回成都。

附件：擬定現場勘查專案。

測量當前位置準確座標。使用設備：GPS。

使用非接觸式測量方向測量遠處兩點間的距離，包括水準距離、垂直距離、空間斜距。使用工具：測距儀，指北針，皮尺。

使用非接觸式測量方向測量山坡等的角度。使用工具：測距儀，指北針。

測量當前位置與目視不可見的另一點（有位置資訊）間的相對位置關係。使用工具：GPS，GOOGLE 軟體，地圖，指北針。

測量行進過程中行程的距離、行動軌跡圍成的面積。使用工具：GPS。

已知目標的明確座標，使用 GPS 等設備指引，尋找目標。

目標座標未知，只有方向、距離、目標特徵等資訊，使用 GPS、指北針等尋找目標。

使用 GPS、指北針在地圖上標出當前位置。

使用 GPS、指北針、地圖規劃行進路線。

3.2 事故演練心得

本次演練心得主要分成調查裝備使用、高原環境體能適應與訓練、調查人員交流、後勤支援等。

3.2.1 調查裝備使用

本次本會所使用的裝備主要是衛星定位系統接收機共 3 套及衛星電話 1 套。雖然，許多時候一般手機即可達到語音通訊及資料傳遞的目的，惟偏遠山區可能因 GSM 訊號無法涵蓋。為達到飛航事故現場不斷訊號，衛星電話是必須準備與測試項目之一，本會所使用之衛星電話為 IRIDIUM（鈹計劃）系統，使用該系統門號包含月租費及通話費，因為使用機率不高，為節省月租費本會採須要使用時臨時啟動，方式為通知台灣代理商開啓本會門號，優點是節省可觀的月租費，缺點是非隨時可以使用，每次使用必須額外通知代理商，增加作業時間，所增加之作業時間（約數小時到 1 天的前置作業）。

使用 IRIDIUM 衛星電話，基本的要求是在空曠的地區，天線的方向必須指衛星所處天空且無遮蔽。電話使用上，本次在大陸山區使用其通話品質還算清晰，但會有一點延遲，所以說話速度不能太快。再者衛星電話不像 GSM 手機，可一邊講話一邊移動，衛星電話通話時儘可能不要移動才不會斷訊。使用 IRIDIUM 衛星電話傳輸資料，除了必須具備通話的環境，且需要連續一段時間不斷訊，才能順利傳送一筆完整的資料。

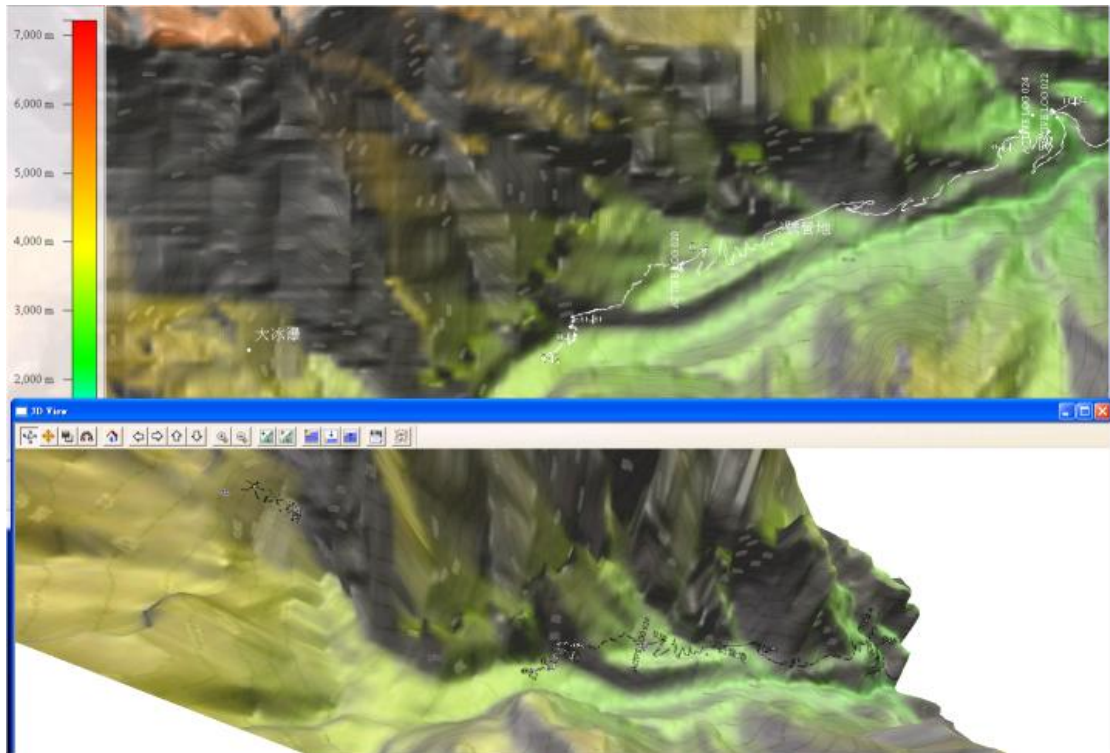
IRIDIUM 衛星電話資料傳輸速率（baud rate）為 2.4kbps，使用上仍受很多條件的影響，本次演練實際上傳輸 12KB 約需一分鐘。因為傳輸資料需要連續不斷訊，且速度又慢，因此資料檔案不能大。送信件本文內容不成問題，如果夾帶檔案如圖檔（現場照片）若超過 100K，要完整傳輸並不容易。一片烏雲過來可能就斷訊了。

本次使用之 GPS 接收器為 Garmin GPSMap 60CSx，使用上此機型最大的特

點是衛星訊號接收超靈敏，對於過去 GPS 常受到遮蔽的影響而失去衛星訊號，此型則不會，在濃密的樹林下行走，幾乎不受樹枝樹葉之影響，也由於接收的衛星較多，除了不易斷訊外且提高定位精確度，對於線屬性如軌跡記錄其紀錄連續性更為優異。惟本次使用的缺點是，此系統未安裝大陸地區之地圖，能提供之地理圖資較少。此型 GPS 在台灣使用相當適合，若在大陸地區使用則不然，目前 Garmin 並無商業用之地圖供此機型使用。因此，本會若必須前往大陸地區從事飛航事故調查，應採用其他可安裝大陸地圖之衛星定位系統接收器，最好也能夠與 GPS Map 60CSx 相同採用高感度接收晶片。

下圖是本此演練地區所有 GPS 資料與 GIS 圖層套疊成果，地型採用 SRTM 3”，衛星影像來源為 Google Earth 及天地圖。





此次演練中，中國 CAAC 也介紹他們新一代的衛星通信裝備稱為 BGAN，BGAN EXPLORER 經由 INMARSAT 衛星通訊服務提供電話和資訊傳送服務，適用於任何需要全球通訊的使用者，例如：船東、商人、政府或航空公司。主要規格如下：



- ※ 電池：待機36小時
- ※ DC 輸入範圍：10—32 VDC
- ※ AD/DC 轉接器：輸入：100—240VDC；輸出：19 VDC
- ※ 重量：1.4公斤（EXPLORER300和500）；3.2公斤（EXPLORER 700）
- ※ 尺寸： 21.7（W）*21.8（H）*5.2（D） cm（EXPLORER 500）；
39.9（W）*29.7（H）*5.1（D） cm（EXPLORER 700）
- ※ Data Rates：
 - Transmit: max. 464 kbps
 - Receive: max. 448 Kbps
 - Streaming: 32/64/128 kbps

如果在 GSM 涵蓋範圍，目前使用無線網路配合 Google Earth 及 GPS，在現場可獲得相當豐富地形地貌的資料，對於事故現場有相當幫助，尤其使用時下剛推出不久之 iPad 顯示螢幕夠大，人機介面比一般手機好很多。

另外，有一位 CAAC 事故調查中心的調查人員，於活動中使用 iPad 配合 MotionX GPS 導航軟體（WWW.motionX.com），它提供世界各地的精密衛星影像、道路圖資及等高線，且 iPad 內建的高感度 GPS 晶片於車都可以接收到訊號。有鑒於 iPad 的輕巧（0.64 kg）、長工作時間（10 HR）、3G 上網功能、具有定位及 GIS 套圖與羅盤等功能。未來，本會機動小組可以考慮配屬以提升機動性與便利。



The screenshot shows a track logging application interface. It displays several key metrics: Current Gradient (-3.5%), Elevation (ft) at 47, Avg Speed (mph) at 12.4, Distance (mi) at 11.7, Speed (mph) at 0.0, and Max Speed (mph) at 59.4. It also shows Total Ascent (ft) at 569 and Total Descent (ft) at 1,034. A large central display shows a timer at 56:46.5. Below the metrics are two graphs: 'Altitude (ft, 1 min average)' and 'Speed (mph, 1 min average)'. The interface includes buttons for 'Reset Track', 'Resume Track', and 'Save Track', along with navigation controls like 'GPS' and 'Menu'.

Gradient: Current gradient (based on change in altitude).

Avg Speed: Average speed or pace; select units preference in Settings.

Distance: Total recorded track distance.

Ascent Descent: Total ascent / descent over the course of your track (based on changes in altitude).

Max Speed: Maximum speed achieved over the course of your track.

Speed: Current speed of travel; select units preference in Settings.

Graphs: Speed and altitude graphs are populated after the track is initiated. Graphs are updated once per minute; each interval is an average over the past minute of travel.

3.2.2 高原環境體能適應與訓練

在高原基本上要面對的第一個困難是空氣稀薄，在海拔 3000 公尺以上山區活動，對於一般居住於平地之民眾很容易就會有高原反應，其常見的現象是頭痛、上山時容易喘、就寢時間難以入眠、食慾不好，高原反應每個人因體質而有所差異，症狀多寡與嚴重性不同。人可以慢慢適應，但不宜改變太快，使用體力要相當保守，不可逞強，千萬不可以為當下無不舒服現象，就劇烈活動，有些情況是隔日才會有反應。在高原另一個挑戰是低溫，保暖是非常重要的議題，在不同活動狀況下應有不同的保暖措施，且是預先準備好，當衣服已經穿在身上，在野外行進中，要脫換或增加都很麻煩。無劇烈活動時，身體的溫度很容易受到環境影響，要注意全身的保暖，尤其是暴露在外的部分如頭部的保暖，一定要戴保暖的帽子，下半身的保暖很容易被忽略，在無大量行走的安排下，最好能穿著較厚且能防風的褲子。就寢時的保暖，如果有不錯的旅館當然沒問題，在一般無暖氣的旅館或露營，除了羽絨睡袋，就寢時最好也是全身穿著保暖衣物。

登山過程中的保暖是較不易處理；人員一旦爬山很容易流汗，穿著暖和的衣服會太熱，穿著較涼快的衣服，中途休息時會太冷，容易受涼。因此，衣服穿著必須兼具保暖及排汗的功能。一般居家使用之棉製貼身衣物，在乾燥時很舒服，但流汗溼透後卻很難恢復乾爽，當在爬山過程當中身體持續流汗發熱，衣服濕了有助於降溫，一旦休息時，由於環境溫度低，身體不再明顯流汗發熱，皮膚表面溫度則很快下降，如果穿著棉製貼身衣物，則此時衣服一直是濕的，很容易著涼感冒。此次演練一位同行澳門調查員，因穿著棉質內衣，在爬山一段落後的休息，因為內衣全濕非常冷，必須在幾乎是 0°C 戶外環境下，換上乾的衣服，才能避免體溫持續下降。

因此，登高山時千萬避免穿著純棉製造內衣，而是要穿著具有排汗、快乾、透氣功能之排汗衣，好的排汗衣在流汗時能快速將身上的水氣排除，衣服上保持很少的水分，使在休息時排汗衣能靠體溫在短時間排出水氣回復乾爽。登山時大概是三件式穿法就足夠了，內層是排汗衣，中層是保暖及透氣的衣物如 polartec 材質製保暖層，外層是防風、防潑水、透氣的 Go-tex 布料的外套。一般 polartec 衣物價格實惠，而 Go-tex 布料的外套相較於一般的外套，則價格就明顯高，這

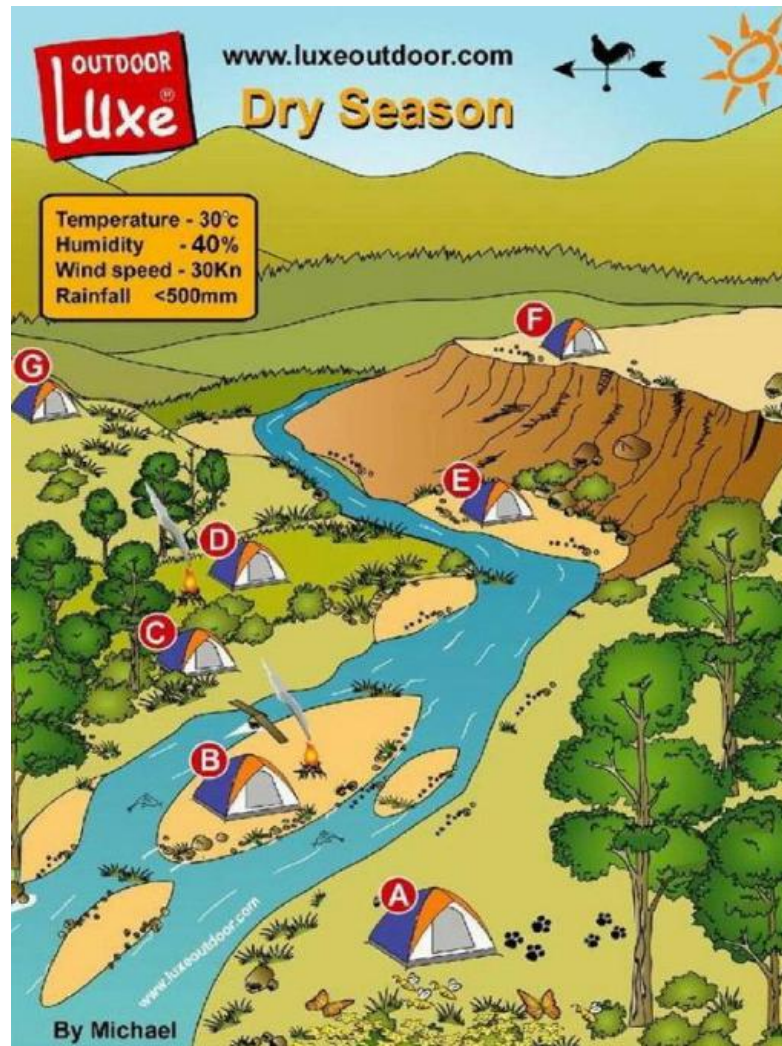
三層最重要的是內層排汗衣，外層的外套只要具有防風及防潑水功能就足夠了，並不一定要 Go-tex 外套，悶熱時只要拉開拉鍊就可排出熱氣了。鞋子當然也是個重點，除了下雨，登山時常有機會採到水灘，防水透氣的登山鞋才能保護腳的乾爽與溫暖；登山小徑不可避免的崎嶇不平，穿著高筒的登山鞋才能保護腳踝避免扭傷，登山過程中腳受傷非常麻煩，一個人受傷可能需要另兩個人的協助，因此若有人腳部受傷可能會使整個隊伍行進受到重大影響，甚至影響到現場工作。善加保護自己是工作的最基本，千萬別因個人一時疏忽大意影響到整個團隊的任務，有關鞋子還有一點需要注意，通常新鞋需要磨合期，貿然穿新鞋上山，腳可能會破皮，最好避免穿新鞋上山。

有關背包，負重是登山者體力的考驗，為到達目的地後仍有體力工作，所以基本上是只帶必要的乾糧、水及裝備。必須注意的是，相同的重量在不同的打包方式，對個人造成不同的負擔；人體較能夠在行進中長時間負擔重量的部位是背部及肩膀，因此打包時，背包支撐從腰部往上，也就是背包除肩帶外，必須有腰帶支撐的功能。輕的東西要放在背包下層，重的放在上層，也就是讓肩膀和上背部擔負較多的重量，人在前進時都會往前微傾，因此大部分重量能夠上背部來負擔，走久了也比較不容易累。其他如太陽眼鏡、手套、防曬油、保濕的脣膏、乳液都很有幫助，尤其是雪地的環境，高山上紫外線比平地強，加上雪地的反射，暴露的皮膚及眼睛容易受傷，為防止皮膚及眼睛受傷，抗 UV 的防曬油及墨鏡是必備的。

如果涉及要在山區過夜並採取露營方式，主要考慮因素如下：

- 宿營期間，背包要關緊避免小型動物盜糧
- 避免帳篷內用火
- 儘量不點營火、不挖排水溝
- 登山鞋不可穿進帳篷
- 撤營時必須將燃火徹底熄滅，垃圾廢物要盡可能帶出
- 如有蛇出沒，露營區外圍使用石灰環繞
- 營地佈局（並排同一出口；環狀所有出口朝內），安全地點詳下圖

如有必要設立夜間輪班站哨程序



- A地有野獸出沒
- B、C地如在旱季可選
- G離水源過遠
- E、F離懸崖太近

3.2.3 高山地區安全要項

主要原則有二：**避免獨自行動、量力而為**。時時管理自我體能，當感覺非常累或者身體不舒服時，立即告訴醫生和身邊的隊友、朋友。切勿過分的堅持和逞強。對於高山地區因低溫要時時作好防寒準備，身體熱量損耗超過所能產生的補充熱量時、衣物潮濕時，會體溫下降。當體溫降到攝氏 35 度 C 以下時，人體即已進入失溫狀態。冬季戶外運動時不可以穿全棉內衣（最好是排汗衣）。有專門設計的布料幫助把汗單方向排到內衣的外層。通常穿化纖的內衣即可。寒冷的天氣下一定要帶帽子。可能的低溫或失溫症候如下：

1. 控制不住的劇烈顫抖。無法完成複雜的動作，特別是手不聽使喚。
2. 神志不清，言語含糊。
3. 不合常理的舉動，例如脫掉外衣而不知道其實很
4. 皮膚發白，變青，肌肉發硬。
5. 瞳孔放大，心跳驟減。
6. 在32°C時身體進入“冬眠”狀態，關閉手臂和腿部的血流，急劇降低心跳和呼吸頻率。
7. 在30°C時身體進入新陳代謝幾乎停止的“冰人”狀態，看似死亡了，但仍然是活的。

低溫症救護：

1. 降低熱散失。方法有，換乾的衣服，多加外衣，避風所，增加運動強度。
2. 食物和飲料。最好是溫熱含糖的飲料，不可以有酒精，咖啡因和尼古丁。
3. 外部取熱。烤火、在傷者腋窩和大腿跟部之間安置溫熱水袋、在睡袋中與一個健康人相擁。
4. 不可以直接加熱。
5. 不可以按摩或摩擦病人的身體，那會使冷的血流回心肺和腦部，導致核心體溫進一步下降，這是致命的。
6. 準備做長時間的人工心肺腹甦。

3.2.4 調查人員交流

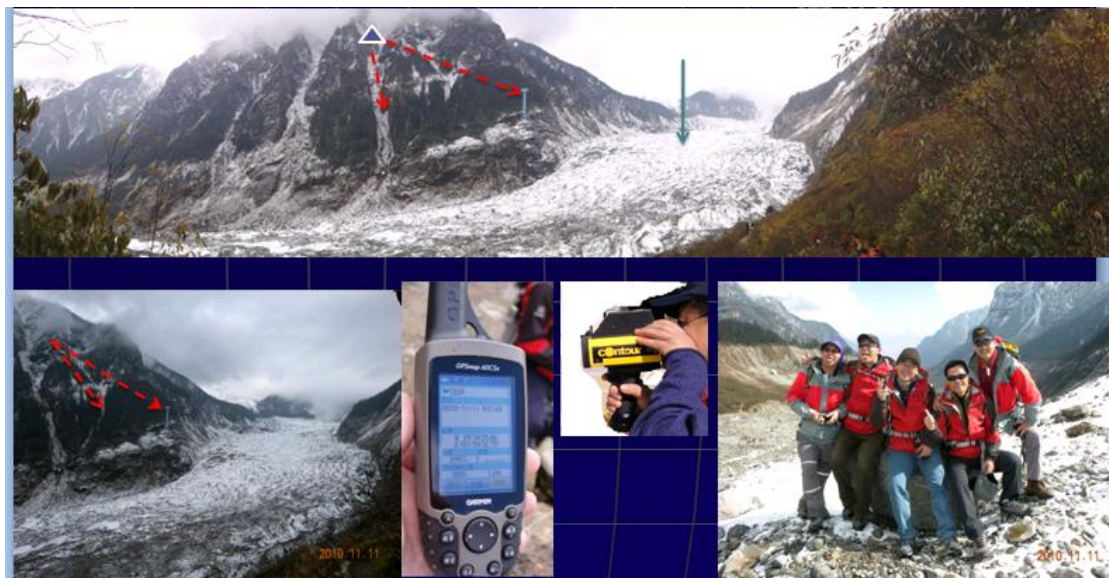
台灣的航空公司飛行世界各大城市，若發生飛航事故，雖然我們非國際民航組織會員，實務作業上除大陸地區以外，在其他國家彼此大都遵循國際民航組織13號附約（Annex 13）之內容從事調查作業。然台灣與大陸地區特殊的關係，若發生飛航事故必須互相派員從事調查之作業變的比較微妙，因此必須特別經營調查人員之間的交流及培養調查的默契。

這次參與人員除了來自新加坡、台灣及澳門調查單位，最主要的是中國民航局及7個地區（華北、東北、華東、中南、西南、西北、新疆）管理局航空安全辦及監管辦人員，這些人員都是在大陸地區發生飛航事故參與調查的主要人員，

因此參與其年度事故演練乃是與大陸所有各地區有關飛航事故調查人員交流的好機會。當然與新加坡、澳門等調查人員交流亦是獲益良多。



於前進指揮所磨西鎮 C 組人員前往量測場地（共 10 人）



於高原冰川演練地點之相關照片

3.2.5 後勤支援:

後勤支援一直容易被忽略其重要性，但它卻是調查工作是否順遂的基礎，尤其事故發生在偏遠地區，後勤支援更是肩負舉足輕重的角色。後勤支援提供工作

人員在食衣住行上無後顧之憂，才能專心於事故調查作業。本次演練後勤支援乃由其西南地區管理局負責，其安排從人員接送機、先遣部隊區勘察、住宿地點選定、時間掌控、會議地點、用餐地點、交通工具...等計畫非常週詳，雖然在路上曾遇到交通突發狀況（川藏公路的死亡車禍造成數十公里車陣動彈不得）及整個中國大陸柴油短缺，實際上對整個演練幾乎未造成影響。此次西南局、康定機場公司及自治區公安局等投入的後勤支援人力逾 10 人，除租用 2 輛大型巴士作為 40 餘名演訓人員及裝備運輸外，另有 2 部 4 輪傳動前導車，每車配有無線電對講機及衛星大哥大。

本會亦具有相當之後勤支援能力，但較少有在偏遠山區從事大型調查經驗，從參與這次演練，發現至少有兩個細節值得本會學習，一是攜帶型廣播系統，在山區或許可找到暫代的會議室，在人多的時候，音量的廣播卻是非常重要的。另一個是攜帶型之印表機，及時將重要的資料以印刷方式提供給參與者，是訊息提供也是溝通的重要工具。在郊區或許大型的雷射印表機不是那麼方便，小型噴墨印表機可以小而實用。

四、建議

本次參加「中國民航航空器事故調查專項演練」，行程圓滿且收穫豐富。本次高原事故演練係由中國民航局（CAAC）航安辦主辦，除 CAAC 航安辦、事故調查中心（AAIC）及 7 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）、台灣飛安會、香港與澳門民航局，約 40 餘人參與本次演練。該演練包含：調查設備使用、高海拔活動（成都藏區高山 1600~3600M）、鍛練體能及偏遠地區、缺少後援條件下完成調查工作之能力等。職提出兩項建議：

- 一、 規劃各式事故調查演練，持續強化我會的事故調查能量及後勤支援模式。
- 二、 於經費許可下，積極參與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。