

出國報告(出國類別：進修)

## 氣象軍官訓練班

服務機關：空軍第八基地天氣中心

姓名職稱：上尉預報長闕宗宇

派赴國家：美國

出國期間：中華民國 108 年 7 月 13 日至 9 月 26 日

報告日期：中華民國 108 年 10 月 2 日

## 摘要

職預報長闕宗宇上尉於民國 108 年 7 月中旬奉令派赴美國空軍基斯勒基地，接受為期 11 週之氣象軍官班，除瞭解當前美軍氣象作業、氣象部隊組織架構與氣象資料使用單位之整合外，亦汲取美軍部署全球，其受限於大氣環境及部分地區測站密度不足條件下，如何運用數值預報產品，有效支援各軍事部隊及滿足任務需求。綜合言之，本次有幸獲選赴美參訓，學習經驗的確令人獲益匪淺。文內僅針對該校教育目標、課程介紹以及個人學習心得提出摘報，以供參考。

## 目次

壹、目的-----	3
貳、受訓過程-----	3
參、心得及建議-----	6
肆、受訓紀實-----	8

## 壹、目的

氣象與國防、經濟建設、社會發展及人民之生活息息相關，其於人類世界中所扮演之角色日益重要。本訓練課程期在培養一可善用各類氣象裝備、數值預報產品、氣象電碼之現代化氣象領導建軍幹部。為期 11 週之課程，透過其貼近部隊實務之課程，學習美軍氣象部隊之運作情況，以利未來雙方於戰場合作方面，可有效提升氣象作業整合效率。

## 貳、受訓過程

### 一、氣象軍官職責、氣象部隊組織架構、主要任務及政策擘劃

#### (一)課程概述及行政管理

課程共分 8 個階段，依序為「氣象軍官職責及氣象部隊組織架構、主要任務及政策擘劃」、「網路安全及氣象部隊系統運用及流程」、「衛星」、「雷達」、「太空」、「分析及預報」、「整合及減輕」及「總整課程練習」。每一階段又區分為幾個小節；每小節課程結束後，將由授課教官對學員實施測考，測考及格分數為 70 分(含)以上，方式採紙筆測驗、個人簡報或小組簡報進行，如測考成績不及格，視情況將面臨個人輔導、重測、退訓或轉換專長。以下為相關注意事項：

- 1、基斯勒空軍基地第 335 訓練分隊及第 81 訓練支隊(接訓單位)指揮鏈下，各學員如遇窒礙問題，可逐級向上反映。
- 2、每階段課程結束，學員將拿到一份問卷，針對該階段教材內容及教官講授方式提出改進建議，以利接訓單位作滾動式修正。
- 3、平日上課時間為 0700 至 1600 時，午餐時間為 1100 至 1200 時，教官可視情況調整；期間下課時間由教官自行律定。
- 4、每個月的最後一個上課日需著藍色軍便服，其餘時間均著迷彩服，且人員服裝儀容需符合 AFI 36-2903(空軍人員服儀管理規定)之規定。
- 5、作為一位空軍軍官，學員應隨時隨地惕勵自我，從儀容到言行舉止，皆能符合規範。飲料及食物可帶進教室，但除所律定之休息時間可食用外，上課期間禁止飲食，想睡覺時應起立聽講以保持清醒。
- 6、起床號、撤退號及熄燈號時間分別為 0600、1700 及 2100 時；聞撤退號時，人員及行車均需停下，待最後音符結束後再行動作。
- 7、部隊通行有絕對路權：0700 時前、中午用餐及 1600 時下課後有較多部隊帶隊行進，汽車駕駛於路口遇部隊需與其保持 50 英尺以上之距離，並伺帶隊官揮手示意駕駛復可通行；通過期間，駕駛須維持每小時 5 英里之速度。
- 8、每週一、三、五下課後為體能運動時間，地點及方式由學員長決定。
- 9、學員禁止使用包括電子菸在內之菸草類產品。
- 10、學員停車需停在指定區域。
- 11、請假須依規定辦理。

- 12、鼓勵學員利用課餘時間參加志工服務，除可促進軍民關係，其表現亦將記錄於 AF 475 表格。
- 13、教室區的電子設備、電線及桌椅等都可能是潛在的安全問題，所有的學員應隨時保持狀況認知，以提升對外環境之警覺性。
- 14、基地常有危險天氣發生，採取行動如下：
  - (1)龍捲風：教官需撤離所有學員至教官辦公室。
  - (2)颶風：所有人員需撤至指定地點。
  - (3)閃電：留在室內。
  - (4)水災：依風險管理應處。
- 15、行車需遵守交通規則，不可超速及使用手機，並繫上安全帶；違反相關規定將影響軍旅生涯。
- 16、運動期間應著相對應之個人護具，以降低運動可能伴隨之風險及傷害；騎自行車需配置頭燈。
- 17、如需從事高空彈跳、潛水、滑雪、綜合格鬥等高風險活動，需獲准後方可實施。
- 18、電腦使用安全：所有的電腦均屬於國防部資產，僅供學術或官方所認定之行為使用，
- 19、性騷擾、性暴力、霸凌及虐待等行為是絕不被容許的，違犯者將依規定懲處。
- 20、所有教職人員禁止與學員有私下社交活動、社群網站或 APP 之聯繫。
- 21、禁止接觸報到未滿 180 天之士兵。
- 22、學術操守：嚴禁抄襲、作弊等有違個人及軍譽之情事，亦不容許他人有如此行為。

## (二)氣象軍官職責

- 1、執行與作戰有關任務時，身為氣象軍官所具備之基本條件為何？美空軍司令部作戰副參謀長兼天氣處長施特夫勒先生(退役上校)在備忘錄裡說到：「你來這裡受訓只有一個原因-----美國在打仗」。透過課程將學到如何分析、預測及判斷天氣潛在影響，其中包括遮掩轟炸目標物之低雲、飛機起降之低空風切、極端溫度對步兵於野外執行任務及磁暴對於地面部隊及空中密接支援之間高頻通訊等各軍事任務。
- 2、氣象軍官在氣象部隊裡擔任領導者所具備之基本條件為何？無論教育水準及所擔負之任務，氣象軍官應彌合學校理論及實戰間之差距。科技不斷發展，氣象作業亦隨之有所進步，氣象軍官須積極主動地制定有關最新且複雜運算問題之解決方案，以符合實戰需求，廣義上來說，需擔負以下角色(任務)：
  - (1)管理者：軍旅開始，即領導整個天氣預報團隊，並對士官兵執行各項考評，身兼作戰及行政管理二者監督之責。

(2)科技軍官：瞭解氣象科學基礎(包括地球科學)及士官兵所操作之氣象產品，並可對其進行評估是否妥當；善用同行評審(同儕審查)，分享各自經驗教訓，以找出發掘改進之機會。

(3)任務分析/整合人：應用科學知識，判斷天氣對於友軍及敵軍之影響，以找出不對稱優勢。

(4)溝通：向上級(或天氣資料使用人)簡報大氣環境訊息，使其可作出最佳決策；蒐集任務執行後之天氣資料反饋，以修正作業程序及提升預報精確度。

3、氣象軍官軍旅發展：軍官晉升是非常競爭的。100 個少尉大約有 97 個可晉升中尉，86 個上尉，45 個少校，32 個中校及 10 個上校。如何取得晉任資格並無單一答案，學經歷及良好的表現定可提高升官機會。

### (三)氣象部隊組織架構、主要任務及政策擘劃

1、詳閱空軍準則附件 3-59，其包括軍事氣象任務、大氣及太空、氣象任務計畫制定、執行及評估。

2、氣象部隊介紹：

(1)戰略及戰鬥氣象部門：空軍第 557 氣象聯隊及其下轄單位負責供應全球天氣資訊於聯戰作戰人員、聯合作戰指揮部及支援國家計畫。其透過商業、民間及軍事等資源，蒐集、編寫、處理及格式化大氣及太空資料，並以四維方式呈現。作戰天氣分隊負責提供其責任區內陸、空軍作戰指揮官之天氣資訊；而其他天氣中隊負責提供包括太空及大氣天氣在內之各種天氣專業資訊。

(2)天氣小組及分遣組：在空軍單位裡，編制為作戰支援中隊裡之天氣小組；陸軍單位裡，則為天氣中隊及其下轄分遣組。

## 二、網路安全及氣象部隊系統運用及流程

(一)網路安全：現今網路無遠弗屆，增進了許多便利性，但也成了有心人士可取得機敏資訊之致命點。由於空軍執行任務對於網路使用之依賴性，網路安全成了空軍領導階層最優先關心的議題之一，至關重要且毫無討價還價空間。氣象部隊在利用各系統執行天氣觀測、資料蒐集之同時應有效保障網路使用安全。

(二)實際觀測天氣及應用氣象裝備(包含 FMQ-19 自動觀測系統、Kestrel 4000 手持式測風儀、TMQ-53 可拆卸式觀測系統等)編寫 METAR。

## 三、衛星

首介紹航天動力學、繞極軌道及地球同步氣象衛星運作原理，根據不同的特性與操作限制決定運用策略，參考資料包含覆蓋範圍、解析度、可用頻道(依波長依序為可見光、近紅外線、中紅外線、水氣、遠紅外線及遠遠紅外線)及投影(立體投影、正弦投影及麥卡托投影)等；另教授如何透過衛星判圖，大至判別高壓及低壓系統、鋒面、噴流、槽線及脊線等天氣系統，小至透過色調、雲種特徵及高度即可獲知為何雲種。

#### 四、雷達

以美國主要使用的 WSR-88D 都卜勒雷達為例，介紹如何運用各掃描策略，以判讀單體雷暴及龍捲風的氣旋幅合、超級雷暴的高空幅散及各類降水(冰雹、雪及雨等)，使預報員能有效監測並及時發佈警告。

#### 五、太空

太空天氣可能會干擾通訊及衛星等系統，甚至造成人員傷亡。課程介紹太陽黑子、耀斑、太陽風、磁層、增溫層及電離層等關係，氣象人員應如何預測其影響時間點、嚴重程度及何時恢復等。

#### 六、分析及預報

- (一)數值天氣預報：介紹模式種類、模式之判讀及系集資料之應用。
- (二)軍事任務之風險評估：依天氣發生之機率及嚴重程度製作責任區內未來 96 小時之威脅評估報告。
- (三)分析：地面及高空圖分析。
- (四)斜溫圖：介紹各參數(穩定度、雲量、濕球零度及沉降)、穩定指數、風溼圖、微爆流之輪廓及斜溫預測圖之應用，其中斜溫預測圖不僅可模擬實際有探空氣球之機場(測站)，其餘無探空氣球之機場亦可透過系統模擬出未來幾日斜溫預測圖，其時間間格為 1 小時，使氣象人員可有效掌握未來各時間點之高空天氣資料。
- (五)數值天氣預報評估
  - 1、初始場：比較 00Z 預測圖與實際觀測資料，找出其差異性。
  - 2、驗證：比較相同有效預測時間之新、舊圖資是否有一致性，以找出正確趨勢。
  - 3、校準：透過上述兩點以預測出最正確之天氣。
- (六)TAF 之編寫及判讀：較大不同為以 30 小時為預測有效時間，餘大致相同。
- (七)WWA(Watches, Warnings and Advisories)：危險天氣報告。

#### 七、整合

天氣預報參考資料之應用，包括經驗法則及類案參考等；另介紹空軍氣象網頁環境資料介紹。

#### 八、總整課程練習

實施兩階段共為期 6 天之模擬綜合演練。第一階段需製作責任區內未來 96 小時威脅評估、前次 TAF 檢討、未來 30 小時 TAF 製作及交接班 PPT 製作並提報；第二階段以身為氣象參謀人員如何運用各類氣象預、測報工具，有效地在有限時間內利用 PPT 向指揮官提報。

#### 參、心得及建議

職自 103 年 7 月於氣象部隊服務迄今已 5 年有餘，本次有幸獲得資格赴美參訓，個人帶著滿心的期待，想去看看當前世界最先進的美軍氣象部隊如何運作？跟我國氣象部隊差異何在？為期 11 週的訓練，發現最大的不同在

於，雙方的裝備差異性其實並不大，差的是思維。我空軍氣象聯隊有不落於人後的雙偏極化雷達等氣象裝備，但走得卻是倒退路。

下部隊後，個人對於垂直風場之掌握，因受限於模式解析度，無法再針對更小尺度之高空風場進行預測，但以美方「飛行航線垂直風場時距剖面圖」為例，可完全解決以上問題。在美受訓期間，向一些氣象老前輩請益，得知我軍與中央氣象局合作之劇烈天氣監測系統在近十年前都還有此功能，但不知為何已銷聲匿跡。

而人才招聘部分，美方氣象新進人員均具有民間氣象學歷，輔以與實務可相結合之課程相授，較可達事半功倍之效，反觀我國因人才招聘不易，氣象新進人員在同一個年班裡可能達 50% 以上均無氣象相關教育背景，廖化也能當先鋒。此情在氣象部隊基層單位需要即戰力的補充下，雖可暫時滿足編現比，但不見得是可滿足任務需求的戰力。

日本在西方船堅砲利衝擊下，推行了一系列的改革，史稱「明治維新」，改得澈澈底底，甚至在日俄戰爭中擊潰俄軍，躋身世界列強之一。反觀清朝的戊戌變法，買了新裝備，但使用的人員及制度沉疴依舊，最後還是以失敗告終。我國每年派赴美國參訓人員不計其數，從未見當前國軍風氣之改善，反蹈前人覆轍，慎之，戒之。



## 肆、受訓紀實

### 一、上課情形



### 二、結訓合影

