

航空氣象預報工作之回憶

—為慶祝飛航服務總臺成立 40 週年而作

劉昭民

摘要

本文主要敘述民國 58 年 9 月飛航服務總臺成立以來，筆者從事航空氣象預報工作 30 餘年，所經歷的各個不同的階段，以及各個階段中的預報工作和作業概況，並提及氣象中心初期的幾位教官和領導人，追憶預報同仁的點點滴滴，略述氣象中心在預報技術和學術研究上與各界合作和交流之情形，最後說明筆者綜合 30 餘年之預報經驗，所建立的各種惡劣天氣預報方法，並提出可供航空氣象從業人員參考的未來方向。

一、前言

航空氣象工作包括氣象觀測和氣象預報，都是飛航服務中不可缺少的業務，因此飛航服務總臺於民國 58 年 9 月成立時，原來在民航局轄下的「台北航空氣象台」即改稱為「台北氣象中心」，改隸於飛航服務總臺管轄，並於民國 60 年 5 月正式改制，原台北航空氣象台台長殷來朝先生出任飛航服務總臺副總臺長，副台長蕭華先生則擔任台北氣象中心主任，張領孝先生則擔任副主任。民國 60 年冬氣象中心急需補充一批預報員，乃由飛航服務總臺公開招考，筆者與蒲金標先生、王德和先生、陳來發先生、楊進賢先生等幾位元老便是那時候考進來，並經過訓練所兩個月的培訓課程，當時上課的教官包括殷副總臺長、蕭主任、張副主任、四位主任氣象員周明德、林鞠情、蘭澄初、程汝明等。結訓後全部進入氣象中心工作。30 餘年中，所歷經不同階段的工作和作業之改變和進步，值得吾人追憶的實在很多，吾人豈可留白！欣逢總臺成立 40 週年，願不憚簡陋，透過拙筆，將 40 年來台北氣象中心（以下簡稱氣象中心）之預報工作和研究工作簡單地回憶。

二、預報工作之回憶

總臺成立以後，天氣分析與預報工作可以分成以下兩個時期加以說明。

(一)以人工進行天氣分析與預報時期

總臺成立以後，由於氣象中心增加了一批生力軍，於是席位和工作量也就跟著大為增加，當時預報員在天氣分析與預報室工作(見圖一)，預報員之工作大致是這樣的：

預報 A 席早班一來就將守視席所收集的國內外民航機場 24 小時機場天氣預報(TAF)，分成北線和南線兩部分，分別用打字機打上未來 18 小時之天氣變化資料，並繪製越洋航線顯著危害天氣預報圖，而預報 B 席則繪製有效時間 24 小時之高空預報圖—包括 700 hPa、500 hPa、300 hPa、200 hPa 等之預報圖(Prog. Chart)，繪製完成後，再複印一天所有航班之數量，以備裝訂成預報手摺(Folder)。當時影印機還沒有發明，所以我們要事先調配好一筒化學藥水，放在複印機上，半透明的原稿放好後，再一張一張地複印，並烘乾尚濕的複印品，在複印的過程中最怕卡紙，不幸遇到卡紙的時候，要把卡在裡面的濕紙檢出來，並修理好複印機，才能再複印，由於要趕複印時間，夏天遇到卡紙時，往往急得滿頭大汗，所有的機場天氣預報單、顯著危害天氣預報圖、高空預報圖等複印好以後，再裝訂在預報手摺中，由守視席轉交給各家航空公司之機長或簽派員(OD)。

當時預報 A 席和預報 B 席預報員之分析工作最辛苦，因為所有的地面天氣圖和高空天氣圖、航路剖面圖、斜溫圖、顯著危害天氣圖、高空預報圖等，都由他(她)們負責，其中地面天氣圖和高空天氣圖圖面比現在報紙的兩版版面還要大，圖面資料東至中途島，西至中亞，南至新加坡，北至貝加爾湖和庫頁島，尤其後半段填圖員填好所有的高空天氣圖和地面天氣圖後，值班預報員就要在 4 小時內將所有的圖分析完畢，俾供報務員傳真到外台，並提供守視席同仁編報機場天氣預報參考。記得預報員翁李鈞在夜

班分析這些天氣圖時，常常一面繪圖，一面哼著「阿利路亞阿利路」(基督教聖歌)，供給我們一個笑譚。由於圖面廣，資料多，同仁所分析的天氣圖就難免因所見不同而起爭議。當然也有部分預報員的分析圖很不錯的，其中最優美的要數李正雄先生和王德和先生(現任民航局副局長)。中班的預報員也要分析所有的高空天氣圖。至於地面天氣圖則每天要分析四次。

當時守視席除了要密切注意台北飛航情報區之顯著危害天氣變化，並編發 SIGMET 外，還要編發所有國內民航機場之 24 小時機場預報(TAF)，使用附有磁鐵片之大塑膠字標示國內各民航機場之最新天氣資料(METAR)，並且每一小時更新一次，近中午時分及下午(11 時至 13 時)來自東北亞和東南亞的民航機紛紛到達松山國際機場，一大批一大批的飛行員都會來守視席交付飛機報告，守視預報員要忙著向他們詢問航路上天氣情況，並說明未來航路上的顯著危害天氣(SIGWX)。由於正值中餐時刻，守視預報員和主任氣象員(SP)輪流用中餐來應付飛行員。因為工作太過緊張，以致同仁得胃病者不乏其人，其中有一位胃割掉一半，另一位則胃割掉三分之一。氣象中心天氣分析與預報室每天上午和晚上九時都要舉行預報討論會，由主任氣象員主持，值班氣象預報員都要參加，主任和副主任亦常常列席指導，並提供意見，討論時間大約兩小時，主要討論前一天地面天氣圖和高空天氣圖之分析是否正確，TAF 是否正確，過去 24 小時天氣形勢之演變，預報檢查表分析之結果，國內外氣象預報資料之要點等等，報告之內容相當多，最後再由主任氣象員加以總結。圖二就是民國 73 年時預報討論會進行的情形。

民國 60 年代後期，大氣亂流之預報工作開始受到航空氣象界之重視，於是氣象中心增加一個預報 C 席，工作是使用人工計算並填取東亞地區低層(850 hPa)至高層(100 hPa)之垂直風切值圖和最大風速值圖，並加以分析，按照 9K-12K 為中度，12K 以上為強烈之標準，在圖上標出中度及強烈亂流

之範圍。直到民國 75 年左右，才改用電腦計算 K 值，預報 C 席改為因應民航機航線之開航和增加，而繪製南非航線預報圖、歐洲航線預報圖、澳紐航線預報圖等，直到民國 80 年代末期，吾人可以收到世界各區域之顯著危害天氣預報圖後，預報 C 席才廢除。

氣象中心預報員的守視業務有一個非常重大的改變，就是民國 68 年起，台北飛航情報中心成立台北諮詢台、中正諮詢台、高雄諮詢台、花蓮諮詢台、馬公諮詢台等單位，氣象中心之天氣講解業務遂移交各諮詢台負責，不再負責天氣講解工作。

(二)使用現代化預報技術和設備時期

民國 70 年以後，全球氣象設備和儀器之發展突飛猛進，氣象中心對設備之現代化和預報技術之發展亦不遺餘力，所以自民國 73 年起，即每日接收日本 GMS 衛星雲圖。民國 74 年，又購置電腦填圖機，以電腦取代人工填繪地面天氣圖和高空天氣圖，並進一步發展完成斜溫圖之操作和各種參數之計算、垂直風切之計算(從此不再使用人工計算)等。至民國 80 年代後期，完成使用電腦分析高空天氣圖和地面天氣圖，從此預報員不必再以人工分析各種天氣圖，預報員之席位亦改為預報、機場守視、航路守視各一席了。預報席工作主要是繪製東亞及本區之顯著危害天氣預報圖，分析並填寫危害天氣預報檢查表，守視席工作主要是守視本區各民航機場機場天氣、編發航路上及本飛航情報區之顯著天氣資訊(SIGMET)、編發本總臺所屬民航機場之 24 小時機場預報(TAF)等。

在氣象預報技術發展方面有一項非常重要而且非提不可的里程碑，就是民國 75 年 12 月 8 日中正都卜勒氣象雷達站舉行破土典禮(見圖三)，並於民國 76 年 5 月竣工啟用(見圖四)。這是台灣第一部都卜勒氣象雷達，意義十分重大。它對於各種中尺度激烈風暴，尤其是陣風、低空風切和亂流之觀測和預報更能提供極大的幫助。

民國 82 年夏天，氣象中心開始接收日本氣象數值傳真(CDF)資料。由於早在民國 81 年，氣象中心曾與日本氣象協會的氣象專家在 CDF 資料之應用和預報技術方面密切交流(見圖五)，所以氣象中心接收 CDF 資料後即能充分地應用這些資料，對提高航空氣象預報之準確度，有不少的幫助。

民國 86 年，氣象中心和民航局、資策會、美國國家大氣科學研究中心(NCAR)合作，共同發展「航空氣象現代化計畫」，經過 5 年的努力，終於在民國 91 年完成航空氣象現代化作業系統(AOAWS, Advanced Operational Aviation Weather System)，並於同年 7 月 1 日正式啟用，使用者只要使用 AOAWS 系統之航空氣象產品工作站，即可取得所需要的各式即時天氣資料和天氣預報資料，頗獲航空人員和民航界人士好評。

為使 AOAWS 系統能持續發展以滿足航空器對氣象的服務需求，自民國 95 年起飛航服務總臺再執行期程 5 年之「航空氣象現代化作業系統—強化及支援計畫 (AOAWS-ES, Advanced Operational Aviation Weather System Enhancement and Support)」，主要工作包括中尺度氣象預報模式之強化與改進、發展雷暴雨辨認、路徑追蹤及即時預報系統 (TITAN, Thunderstorm Identification、Tracking And Nowcasting) 及發展先進的多元化氣象產品顯示系統 (JMDS, Java-based Multi-dimensional Display System)，

三、研究和著作工作之回憶

氣象預報員不但要能夠非常熟練地使用各種天氣圖和氣象資料，尤其是用預報資料來預報天氣，而且要不斷地研究，不斷地思考，不斷地撰文參加氣象研討會，才能作為一位優秀的氣象預報員。氣象中心林前主任鞠情先生即常常這樣鼓勵我們，並邀請天氣學權威陳泰然教授前來氣象中心向我們講授「高等天氣學」，並和我們交換預報心得，指導並解答我們所提出來的疑難問題，使我們獲益良多(見圖六)。民國 60 年代初期，政府積極進行十大建設，使台灣經濟開始起飛，政府的經費大為增加，學術單位和

技術單位亦開始提撥經費，鼓勵研究發展，例如國科會和中央氣象局每年都列入大筆研究經費資助氣象人員進行研究，民航局也在民航作業基金中，提撥部分研究經費和研究獎金，獎勵研究人員和主持人，所以筆者和飛航服務總臺及氣象中心同仁從民國 60 年代開始，即參與各項研究計畫，並撰寫研究報告發表，並於民國 70 年代，先後和張泉湧先生、李定國先生、黃拔源先生、王石柱先生等多次獲得國科會研究計畫，並在國科會所舉辦的研討會上發表。其他像亞太地區(包括兩岸)「航空氣象與飛航服務研討會」、「兩岸航空氣象與飛航服務研討會」、飛航服務總臺所資助的航空氣象測報、預報、雷達氣象、氣象與飛安等方面之小型研討會，也都曾經提供吾人甚多研究和撰文之機會，這裏就不再一一列舉了。

由於危害天氣對民航機之飛航安全影響至為重大，而氣象中心預報同仁過去對這些危害天氣之預報方法和技術都是「各憑本事」，沒有一套有效的作業規則可循，於是民國 91 年冬，李前主任金萬就要筆者研擬一套惡劣天氣預報規範，筆者乃根據三十多年來的預報經驗，並參閱拙著和專家學者的許多研究報告，從中摘出各種惡劣天氣及顯著危害天氣預報要領，並將各種預報檢查表臚列其後，提供預報同仁日常作業使用，這些惡劣天氣包括低能見度(含平流霧、平流輻射霧、不穩定氣的豪大雨以及颱風天氣等造成者)、飛機積冰、大氣亂流、積雨雲及雷雨、地面大風和低空風切等，筆者均有將預報方法一一說明，並將各項預報檢查表詳細列出，使預報同仁在預報作業中有所遵循，也希望後進能承先啟後，獲得更理想的預報方法。

為了避免「交白卷」，筆者在退休那一年，參閱國內外航空氣象專書，擷取其精華，並將 30 多年來所撰寫過的航空氣象新知文章以及報告補入，著成《航空氣象學新論》一書，並由中華航空氣象協會出版，作為筆者從事航空氣象預報工作 30 多年的總結。

四、結語

由本文之敘述，可知飛航服務總臺氣象中心 40 年來的氣象分析與預報技術有極大的進步，即由人工氣象分析進步到電腦分析，由主觀預報進步到使用航空氣象現代化系統(AOAWS)，但是氣象學是一門自然科學，航空氣象學又是一門應用科學，絕對無法使氣象預報達到像「呼風喚雨」一樣的準確，即使現在已有客觀的數值預報和 AOAWS 系統之預報產品，但是預報不準確之情況仍然時有發生，所以預報員要不斷地研究，不斷地充實自己，不斷地思考更好的預報方法，才能成為一位優秀的氣象預報人員。

致謝：筆者承蒙飛航服務總臺沈總臺長啟以及黃副總臺長麗君之鼓勵和慰勉，方能撰成拙文，謹致萬分地感謝！



圖一：民國 73 年時的天氣分析與預報室。



圖二：民國 73 年時的預報討論會。



圖三：民國 75 年 12 月 8 日中正都卜勒氣象雷達站舉行破土典禮。



圖四：民國 76 年 5 月 中正都卜勒氣象雷達站竣工啓用，左起陳泰然教授、陳局長家儒、陳總臺長明華、祝副總臺長鴻鵬。



圖五：民國 81 年 4 月 24 日，日本氣象協會的專家前來氣象中心協商並指導 CDF 方面的一切事宜。



圖六：民國 69 年 2 月，林前主任鞠情先生(圖左)邀請陳泰然教授(圖右)前來氣象中心指導，中間為筆者。