新疆地區航空氣象災害性天氣服務探討

汪宏偉
新疆烏魯木齊市迎賓路 33 號 66 樓 4 單元 502

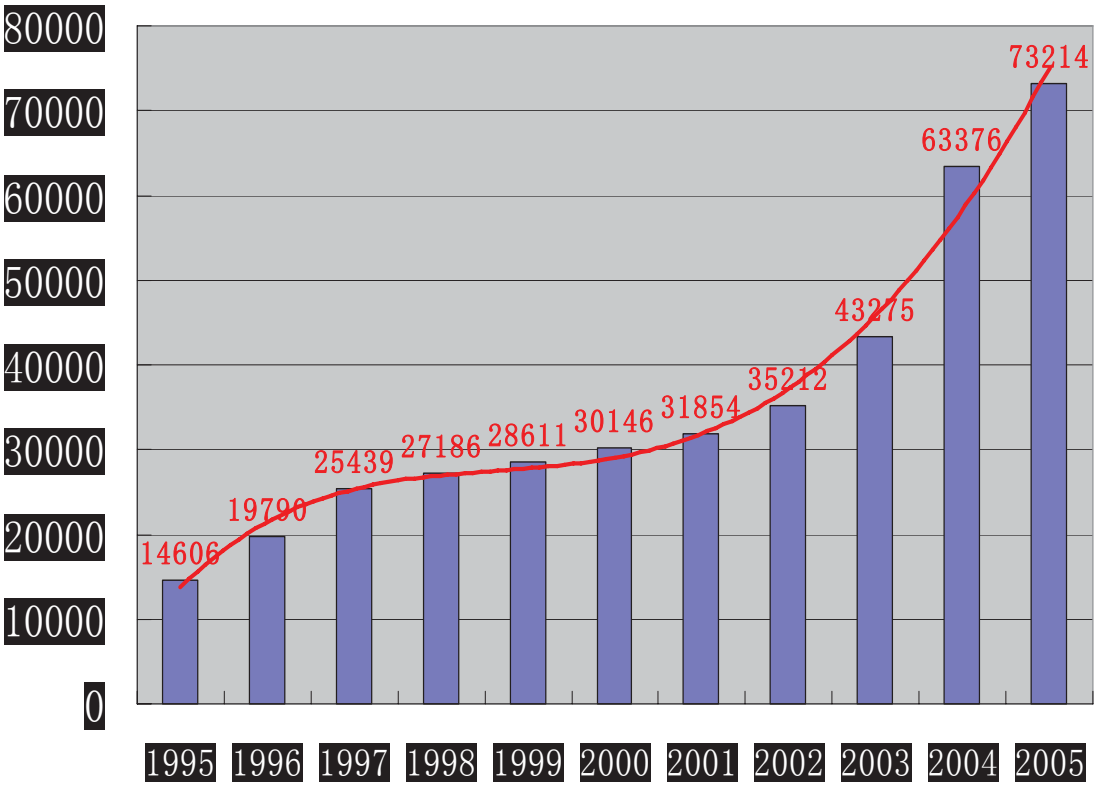
摘要

統計資料表明，隨著民航飛行量的增大，氣象對飛行安全與正常的影響明顯加大。新疆民航近年來的迅猛發展，對航空氣象服務提出了遠比以前更高的要求，我們在航空氣象技術革新領域尚沒有取得突破、預報準確率尚不能明顯大幅度改進的背景下，一方面繼續新技術應用研究，同時我們思索與探討如何通過加強與規範服務，提高現有技術水平下的氣象服務效率、提高氣象資訊運用效益，從而最大限度的滿足航空用戶的服務需求，保證飛行安全與正常、提高效益。

一、問題的提出

我國國民經濟大發展，中央英明決策提出西部大開發方針，新疆作爲資源、能源大省發展迅猛，旅遊業發展也非常突出，航空運輸市場呈現井噴式快速發展。以烏魯木齊機場爲例，短時期內日均飛行起落架次由 20、30 架次快速增長到 100、200 架次高峰已達 231 架次。

（近年飛行架次柱狀圖）



隨著飛行量的增加，天氣對飛行的影響越來越大。以烏魯木齊機場爲例，說明此問題。烏魯木齊機場航班正常性統計顯示：

年份	總航班	不正常航班	天氣原因 不正常航班	天氣原因 所占比例
2000	8832	1090	156	14.3
2001	6807	973	111	11.4
2002	8399	2709	370	13.7
2003	18745	2819	946	33.5
2004	21113	2530	915	36.2
2005	23117	5381	692	12.9

（這些不正常航班中尚包含了大量爲虛占航線而申報虛假航班造成的不正常航班，因此如果剔除虛占航線而申報虛假航班造成的不正常航班，實際上因天氣原因造成的不正常航班所占比例還要大。2005 年此情況特別嚴重。）

新疆幅員遼闊，總面積超過 160 萬平方公里，占全國六分之一多，是國內最大的飛行管制區域。新疆境內運營中的機場有十二個（含石河子通用航空機場），在建中的機場有兩個（那拉提、喀那斯），擬建中的機場有一個（哈密），至 2015 年運營機場將達到 20 個。這些機場分佈在天山南北，大部分機場周圍地形複雜，淨空條件較差。各機場天氣差異較大，雖同屬溫帶乾旱性大陸氣候，但因地形起伏變化，各機場天氣的地方性特徵明顯，中小尺度的局地性天氣多有發生，大風、揚沙、浮塵、沙塵暴、低雲、低能見度、雷暴、大雪、風切變等災害性天氣對飛行造成嚴重的影響。然而航空氣象卻沒有得到與服務需求相適應的充分發展。存在諸如：預報方法，很大程度上還是預報員主觀預報占了太大成分，數值預報等客觀定量預報的應用層次較低；西面中亞國家由於政治、經濟原因氣象工作不能正常開展，造成新疆地區天氣上游資料不能正常獲取，而本身氣象資訊的傳輸渠道不夠通暢，也造成氣象資訊利用率偏低，造成航空氣象服務質量難以完全滿足用戶需求的局面。

二、建立機場災害性天氣氣象保障系統，改善新疆地區航空氣象服務

機場災害性天氣是指由大霧、大雪、凍雨、大雨、雷暴、大風、低雲、沙暴、冰雹等造成低於機場運行最低標準而引起部分航班延誤、取消直至大面積航班延誤、機場關閉的天氣。機場災害性天氣是影響飛行安全、正常和效益的重要因素，因此，對於這類天氣的氣象保障工作尤爲重要。以下就建立烏魯木齊機場災害性天氣氣象保障系統的原則、工作流程、災害性天氣的氣象服務內容、服務辦法等進行了一些探討。

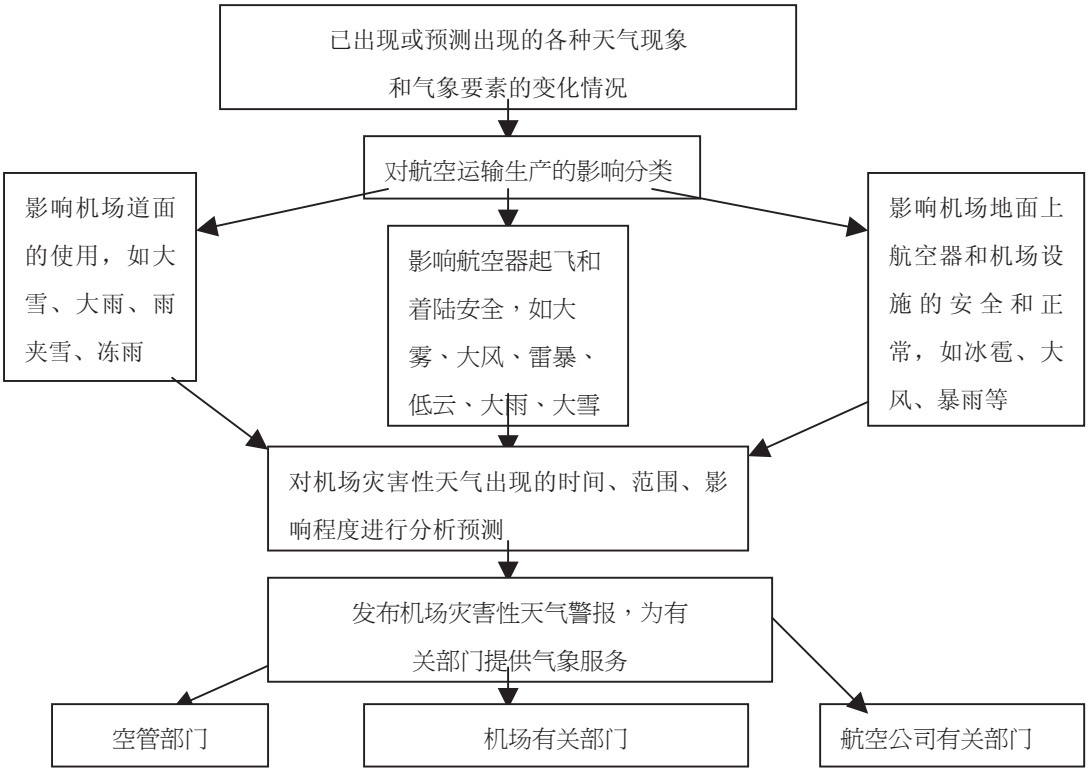
（一）、建立機場災害性天氣氣象保障系統的原則

保證飛行安全、正常，提高經濟效益是整個民航系統總的目標。民航運輸生產不是某一兩個單位所能完成的。它是航空公司、空管、機場等等關聯部門相互配合，共同努力的結果，是一個系統工程。任何一個環節出現問題都有可能影響系統的正常運行，產生極爲嚴重的後果。因此，有人提出將保證飛行安全的內涵擴展爲保證航空安全的觀點。

機場災害性天氣對航空運輸生產各環節的正常運轉有很大的影響。航空氣象保障就是爲航空運輸所涉及的各個部門提供所需的氣象情報，並且及時提出趨利避害的建議措施。基於這樣的原則，航空氣象部門有必要爲受機場災害性天氣影響的航空運輸各部門，提供氣象服務，爲各部門的防災減災工作提供技術支援，並作爲目前航空氣象服務工作的延伸。至於這部分工作，氣象部門應與被服務部門在協商的基礎上，以協定或合同形式，明確雙方的責、權、利。使機場災害性天氣的氣象保障工作納入標準化、規範化、科學化的軌道。

（二）、機場災害性天氣的氣象保障工作流程

由於機場災害性天氣對航空運輸生產的影響是複雜多樣的，因此，對氣象保障工作也有其特殊的要求，需要建立一套可操作性強，行之有效的氣象保障工作流程，如附圖。



在這個工作流程中，機場災害性天氣對機場運行的影響，以影響航空器起降安全和機場道面的使用出現的概率較大，而影響機場地面上航空器以及機場設施安全和正常的概率較小。下面，我們就機場道面結冰爲例，對機場災害性天氣的氣象保障工作流程進行應用分析。

造成機場道面結冰的天氣主要有以下三種情況。

（1）凍雨

（2）雨夾雪

（3）氣溫在 0℃以上，雪水或雨水造成道面積水，爾後，氣溫降至 0℃以下。

在以上三種情況中，前兩種天氣現象出現時容易引起警覺，而第三種情況則常常被忽視，小則造成被動，大則威脅飛行安全。因此，除了凍雨、雨夾雪等天氣現象外，氣溫也是一個與跑道結冰密切相關的氣象要素。當預報有以上三種情況出現時，要著重分析機場道面結冰的情況，及時向有關部門發佈機場災害性天氣警報，同時，爲機場場務部門清除道面結冰提供氣象服務。其中，如何把握清除道面的時機，就值得很好地分析和研究，這也是氣象服務工作的主要內容。由凍雨、雨夾雪天氣結束之後進行。對於雪水或雨水造成道面積水，當預測氣溫將降至 0℃以下時，應及時清除道面積水，而不應等積水結冰後再清除，這樣既可減少航班延誤的時間，又可爲機場節省經費（清除積水比清除冰面效率更高）。因此，氣象服務工作的社會和經濟效益是十分顯著的。同樣，對冬季的烏魯木齊機場來說，清除道面積雪，特別是陣性降雪，其時機的把握，也需要氣象部門提供趨利避害的建議和措施。其他天氣情況這裏就不一一贅述了。總而言之，機場和航空公司是該系統的最大受益者。

（三）、機場災害性天氣的氣象服務內容

機場災害性天氣的氣象服務內容，是由被服務部門（用戶）的要求和氣象部

門的預報質量所決定的，具體包括：

（1）氣象要素或天氣現象；

（2）空間範圍；

（3）時間範圍；

（4）情報發佈的提前時間；

（5）情報的格式和傳遞途徑

氣象部門提供的氣象要素或天氣現象的變化，是指爲用戶提供一個氣象要素警戒值和變化趨勢，或是提供一個逐漸變化過程。情報發佈的提前時間也是一個重要內容，提前多少時間，用戶才能採取有效的防災減災措施，並有效的利用氣象服務內容是應予以研究的問題。當然，氣象情報內容越細，時間範圍和情報發佈的提前時間越長，氣象服務的質量也將受到一定影響。至於情報的格式和傳遞途徑，則以內容表達明瞭，傳遞及時準確爲最佳，所有這些，氣象部門都應與機場、航空公司有關部門協商後通過協定解決。

（四）、災害性天氣氣象服務辦法

此辦法是一個設想方案尚未業務化，只作參考，具體的服務內容及發佈機場警報的定量標準，還需要各地區有關氣象用戶與氣象部門簽訂協定，加以確定。

1、發佈標準

（1） 雷暴指本場區域和附近區域以及空管重要設施設備所在區域發生的雷暴天氣現象；

（2） 大風是指本機場陣風達到或超過 17 米/秒的天氣現象；

（3） 強降水指降水強度達到暴雨的降水和能見度小於 800 米或造成積雪 5 釐米以上的降雪天氣現象；

（4） 揚沙、沙塵暴是指本場區域和附近區域以及空管重要設施設備所在區域發生的揚沙、浮塵、沙塵暴天氣現象；

（5） 冰雹、凍雨是指本場區域和附近區域以及空管重要設施設備所在區域發生的冰雹、凍雨天氣現象。

2、發佈要求

（1） 氣象臺在原有向空管部門、航空公司、機場當局發佈機場警報的基礎上，要將機場警報發佈給空管重要設施設備保障單位；

（2） 氣象臺要利用本機場雷達探測設備、衛星雲圖資料接收系統加強天氣監測；並利用地方氣象系統的氣象站資料，在預計本區域將要出現雷暴前 3 小時向空管重要設施設備保障部門發佈雷暴警報。沒有相關探測設備的要和地方氣象部門簽訂協定，落實探測資料來源；

（3） 氣象臺要在大風天氣現象發生前 3 小時向空管重要設施設備保障部門發佈大風警報；

（4） 氣象臺要在強降水天氣現象發生前 6 小時向空管重要設施設備保障部門發佈強降水警報；

（5） 氣象臺要在冰雹天氣現象發生前 3 小時向空管重要設施設備保障部門發佈冰雹警報；

（6） 氣象臺要在凍雨天氣現象發生前 6 小時向空管重要設施設備保障部門發佈凍雨警報；

（7） 氣象臺要在揚沙、沙塵暴天氣現象發生前 3 小時向空管重要設施設備保障部門發佈揚沙、沙塵暴警報；

（8） 如果預計天氣現象沒有達到發佈標準；未在有效時間（3 或 6 小時）前發出警報的，但經過監視分析天氣，預計或出現達到警報發佈標準的；要及時

發佈警報，如果發現天氣出現轉折，要及時發佈訂正警報；

（9） 對於已發佈災害性天氣警報，預計即將達不到警報發佈標準時或當在警報有效時段內災害性天氣已經發生並結束，在有效時段的剩餘時間內預計將不再發生時應及時解除警報；

（10）氣象臺要繼續落實好氣象業務總值班制度，加強通報工作。

3、發佈方式及記錄

（1）空管重要設施設備保障部門要和相關氣象服務部門簽訂服務協定，確定警報發佈方式；

（2） 報發佈必須要有書面記錄，有條件的單位要有錄音。

（五）、提高機場災害性天氣的氣象保障的可靠性

航空運輸生產需要高質量的氣象保障，目前，我國民航機場氣象臺提供的有效時段爲 9、12 個小時的機場航空天氣預報，按照世界氣象組織的定義，屬於甚短期預報或超短期預報（VSRF），即指 0—12 小時預報。它的氣象學基礎是中尺度天氣系統及其產生的中小尺度天氣現象，不同尺度天氣系統的可預報性是不同的，像湍流、雷暴等中小尺度天氣系統，其生命期 1—6 小時，水平尺度 10—100 公里左右，它們的可預報性是非常有限的。而中尺度預報的成功依賴於很多方面，它包括時空分佈更密集、更現代化的氣象探測網的建設，資料分析處理和通信服務系統的完善，以及中尺度預報工具和方法的改進。由於常規氣象資料時空分佈密度有限制，中尺度分析預報方法、手段、時效的限制等多方面的原因，對雷暴、冰雹等災害性天氣進行定點、定時、定量的預報，其準確性和可靠性與航空運輸生產的要求還有一定距離。因此，在目前應該強化以下兩個措施：

1、加強機場災害性天氣監測工作，充分利用天氣雷達、衛星雲圖等現有設備。當機場出現或預期出現災害性天氣時，按照《民航氣象工作規則》、《民用航空飛行氣象情報發佈與交換辦法》的規定及時發佈機場警報。

2、開展現時預報（臨近預報）工作，按照國際民航公約附件三中的標準和建議，發佈機場趨勢型著陸預報，相當於有效時段爲 2 小時的逐時預報。

以上這些對彌補有效時段爲 9、12 小時的機場天氣預報的不足，提高機場災害性天氣的氣象保障質量，爲機場防災減災工作的開展和航空公司 2—3 小時飛行距離的航班保證都非常有利。

(七)、烏魯木齊機場氣象臺加強服務意識、提高服務效益的成功案例

1、2003 年 11 月 12 日東南大風天氣服務情況：

本次東南大風是由於強烈的鋒前減壓而形成，在冬季烏魯木齊機場非常罕見。值班預報員從 11 日 23：35 分（以下均爲北京時間）本場上空 300 米出現強烈顛簸的飛機報告開始注意，00：10 查詢市天氣預報得知：市南郊 4-5 級東南風（機場處於西北郊），同時值班觀測員報告：1 小時氣壓下降 2 百帕，這時兩位值班預報員立即會商，有可能出現東南大風，12 日 01 時開始通知相關單位作好防風準備，並特別通知海航新疆公司，保護多尼爾等中小型飛機的停場，02 時 15 分本場東南風逐漸刮起，04 時至 06 時 40 分最大風速達 24 米/秒，由於及時通知和相關單位積極防範，大風沒有對飛行和停場飛機及地面設施造成影響和損失。事後得知，機場一塊巨大的廣告牌被風刮倒，足見暫態風力強勁。

2、2004 年 5 月 22 日雷雨天氣服務情況：

值班預報員下午詳細分析了氣象資料，充分運用衛星雲圖和雷達資料，實施跟蹤天氣演變後，預計 21：00 左右烏魯木齊機場將有一次中等強度的雷雨天氣過程，雷雨天氣強度強，範圍大，主要分佈在北疆盆地以及天山山區兩側，覆蓋疆內多條航線，多架航班的飛行因爲航路天氣將受到影響。隨後主動向相關部門

建議航班應避開天氣最強時段，23 點以後雷雨天氣基本結束，烏魯木齊機場可以正常接受航班，並及時發佈了重要天氣情報。根據預報室的對外服務，相關部門及時調整航班的起降時間。21：10 分，雷雨天氣如期而至,機場電閃雷鳴並伴有 6 級左右的西北風。23 點後受影響的航班陸續安全抵達了烏魯木齊機場。

3、2004 年 2 月 17 日大霧天氣服務情況：

2004 年 2 月 16 日烏魯木齊機場出現大霧天氣，大霧結束後本場天氣較好，17 日午後，領班工程師和值班預報員在認真分析了各種氣象資料後，認爲溫度異常偏高，下午將會出現雨夾雪和凍雨天氣，同時還會出現大霧天氣。於是預報員組織臨時天氣會商，將會商結果通知相關單位，及時安排航班備降並提醒機組注意小型機的航路天氣。下午 17 點開始下雨夾雪，然後爲小到中雪天氣，在降雪過程中溫度越升越高，20 點出現小雨和凍雨天氣，天空放晴兩小時後出現大霧，然後維持降雪天氣。一天經歷了大霧、雨夾雪、雪、小雨和凍雨五種天氣現象，天氣非常複雜。由於預報室提供了及時、準確的氣象服務，確保了當天的飛行安全。

4、2004 年 10 月 31 日、11 月 1 日大霧天氣服務情況：

從 2004 年 10 月 31 日淩晨 1 點 17 分到 11 月 1 日淩晨 02 點 18 分，2004 年深秋的第一場大霧不期而至。大霧出現時能見度最低 100 米，跑道視程最低 200 米,大霧造成 31 日的航班大面積延誤,部分航班備降。歷史資料表明,10 月出現的大霧較少見，而此次大霧維持時間長達 25 小時,是比較罕見的，預報難度很大，預報員及時調整預報思路，密切監視天氣，加強服務意識，及時通知管制、簽派、現場等部門利用天氣轉好的間隙及時安排航班的起降，使大面積延誤航班的狀況得以緩解，取得較好服務效果。

三、結語

國民經濟持續大發展的大背景下，民航業的發展勢頭不會減弱，在可以預見的將來，航空飛行流量還會不斷加大，因此，對災害性天氣服務保障會提出更高的要求。我們要認真總結已經獲得的災害性天氣的氣象服務保障經驗，在服務實踐中探索建立氣象服務保障系統，在努力研究新技術應用、提高航空氣象預報準確率的同時，加強服務意識、加大服務力度。進一步提高航空氣象資訊傳輸效率和應用效益，從而提高、改善航空氣象服務質量。