

出國報告(出國類別：其他)

赴大陸蘭州執行 「兩岸航空氣象預報作業技術會議」

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：官岱煒 主任氣象員

楊川德 預報員

派赴國家：大陸蘭州

出國期間：民國103年6月9日至6月13日

報告日期：民國 103 年 7 月 7 日

提要表

計畫編號	民航局 103 年度執行飛安基金會出國計畫核定表編號 8-10			
計畫名稱	兩岸航空氣象作業技術會議			
報告名稱	赴大陸蘭州執行「兩岸航空氣象預報作業技術會議」			
出國人員	姓名	服務單位	職稱	職等
	官岱煒	民用航空局飛航服務總臺	主任氣象員	薦任八職等
	楊川德	民用航空局飛航服務總臺	預報員	薦任七職等
出國地區	大陸			
參訪機關	蘭州西北空管局甘肅分局氣象臺			
出國類別	☐ 實習(訓練) ☒ 其他(☐ 研討會 ☒ 會議 ☐ 考察、觀摩、參訪)			
出國期間	民國 103 年 6 月 9 日至民國 103 年 6 月 13 日			
報告日期	民國 103 年 7 月 7 日			
關鍵詞	航空氣象			
報告書頁數	45			
報告內容摘要	為因應兩岸日益增加之航點及航班，加速兩岸航空氣象資料之分享、瞭解兩岸直航機場劇烈天氣預、測報作業及航空氣象人員技術與經驗之交流，兩岸航空氣象服務單位自民國 99 年起選派從事航空氣象預報作業人員互訪，並進行雙向作業及技術交流。 本年(103)兩岸再度透過雙方對口單位洽談進行交流，確定於 6 月 9 日至 6 月 13 日分別假桃園臺北航空氣象中心、西北空管局甘肅分局氣象臺進行，交流主題為「低空風切變預警預報作業」，雙方分別介紹臺灣飛航情報區與大陸蘭州中川機場對於低空風切變的觀測、預報技術、相關預警及服務項目等。此外更透過西北地區甘肅空管分局氣象室之觀測及預報作業席位觀摩，實地瞭解當地業務的運行機制。透過此次交流互相學習的過程，瞭解雙方作業及服務之差異及特性，有助於確保兩岸直航班機之飛行安全，俾提供兩岸直航更優質的航空氣象服務。			

目錄

壹、緣由.....	2
貳、過程.....	3
參、交流內容	7
肆、心得.....	20
伍、建議.....	23
陸、攜回資料	24

壹、緣由

為因應兩岸日益增加之航點及航班，加速兩岸航空氣象資料之分享、瞭解兩岸直航機場劇烈天氣預、測報作業及航空氣象人員技術與經驗之交流，兩岸航空氣象服務單位自民國 99 年起選派從事航空氣象預報作業人員互訪，並進行雙向作業及技術交流。

民國 99、100 年分別舉辦第一、二屆海峽兩岸航空氣象作業與技術交流活動，透過雙方對口單位我方由中華航空氣象協會、陸方為中國氣象學會航空與航天氣象學委員會洽談進行交流，而在我方舉辦之交流則敬邀民用航空局共同舉辦；民國 101 年 6 月 17 日至 6 月 22 日針對「大霧天氣預報與觀測」為主題，同時假本總臺臺北航空氣象中心(預報、觀測)、瀋陽(預報)、北京(觀測)廣州中南空管局氣象中心兩地同時辦理「第三/一屆海峽兩岸航空氣象預報/觀測作業與技術交流」；民國 102 年為持續加強兩岸航空氣象人員相互了解雙方直航機場劇烈天氣預警、警報作業，以提供優質之兩岸航班航空氣象服務保障，共同辦理「第四/二屆海峽兩岸航空氣象預報/觀測作業與技術交流」活動，針對「大風、亂流天氣預報及機場觀測」主題進行討論。

本年(103)兩岸再度透過雙方對口單位洽談進行交流，確定於6月9日至6月13日分別假桃園臺北航空氣象中心、西北空管局甘肅分局氣象臺進行，交流主題為「低空風切變預警預報作業」，本總臺計派員參訪三人，其中臺北航空氣象中心官岱偉主任預報員與楊川德預報員二人，以民航局103 年出國計畫之「兩岸航空氣象作業及技術交流」派員交流，另臺北航空氣象中心林世明預報員則以自費方式共同前往。

此行交流的主題為「低空風切變預警預報作業」，雙方分別介紹臺灣飛航情報區與大陸蘭州中川機場對於低空風切變的觀測、預報技術、相關預警及服務項目等。此外更透過西北地區甘肅空管分局氣象室之觀測及預報作業席位觀摩，實地瞭解當地業務的運行機制。透過此次交流互相學習的過程，瞭解雙方作業及服務之差異及特性，有助於確保兩岸直航班機之飛行安全，俾提供兩岸直航更優質的航空氣象服務。

貳、過程

第一天6月9日（星期一）

我方交流人員一行3人搭乘中華航空公司 MU8901 班機於中午 10:50L 抵達上海浦東機場，之後轉搭巴士至上海虹橋機場轉機後約於 1900L 到達蘭州中川機場。該機場氣象臺預報室張開俊主任前來接機，隨後即前往飯店辦理住宿手續以及參加由西北空管局甘肅空管分局孫東明局長以及氣象部陳立陽部長所款待晚宴。

第二天6月10日（星期二）

上午假西北空管局甘肅分局航管樓會議室進行技術交流，由西北空管局甘肅分局孫東明局長與氣象部陳立陽部長主持第五屆兩岸航空氣象預報與技術交流活動啟動儀式，隨後由甘肅分局氣象臺蔣凌臺長報告「西北空管局甘肅分局氣象臺介紹」與「民航甘肅空管分局氣象臺對外服務工作展示」；我方由官岱煒主任氣象員報告「臺北航空氣象中心」之簡介。中午會議告一段落後全體與會人員至大門口合影(圖一)。



圖一：交流活動參與人員合影

下午由甘肅分局氣象臺預報室主任張開俊簡報「甘肅空管分局氣象臺低空風切變預警工作警示」，本中心預報員林世明簡報「臺北航空氣象中心低空風切變預警預報作業」，雙方針對低空風切警報系統（LLWAS）的設備、選址、維護以及低空風切實際測報作業上的流程展開討論。其中陸方對我方可直接由機場觀測員發布風切警報以達到更迅速的預警效果表達讚賞，目前陸方風切警報是由預報員收到航機報告或自行觀察風速風向計以經驗法則來編發風切警報，觀測員並無直接編發權限。但預報員常因忙於其他事務無法時刻緊盯風速風向計而錯失發布時機，若由工作性質較單純的觀測員編發則較能掌握風切發生的時機。討論告一段落後再由甘肅分局氣象臺預報室副主任遼野簡報「中川機場雷暴天氣預報預警工作展示」，展示中川機場利用氣象要素以統計學方式來預報未來雷暴可能發生的機率。

第三天 6 月 11 日（星期三）

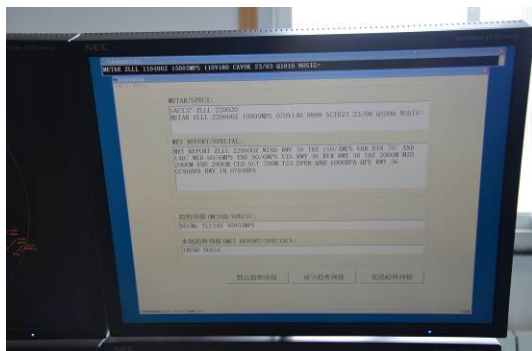
上午於西北空管局甘肅分局航管樓會議室聽取萬象公司簡報「介紹 ISMG 的機場風災害監測系統技術方案」與維薩拉（Vaisala）公司簡報「介紹 LLWAS 系統」。萬象公司為維薩拉公司在大陸的代理商，此次西北空管局邀請他們前來簡報主要為了瞭解更多 LLWAS 的特性以及評估在中川機場架設 LLWAS 設備的可能性。

下午參觀了甘肅分局每日業務交接室、中川機場氣象觀測室以及航管作業室。業務交接室主要為供每日一次的業務交接會議使用，與會人員包含航管、氣象、航電等單位主管，會議內容除了日常業務交接外，亦包含管制空域內之航情及航空機電設施的狀況，以及西北空管局甘肅分局所轄情報區內各機場天氣趨勢及顯著危害天氣提示。

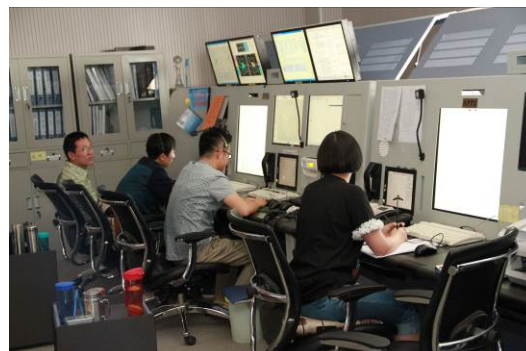
在氣象觀測室觀測員簡單介紹中川機場的儀器設備與發報作業流程。目前中川機場為 24 小時作業機場，每小時提供一次例行天氣觀測報告電碼(METAR)，其中趨勢預報部分由預報室提供。較特別的是目前中川機場並無發布特別天氣電碼

(SPECI)，當天氣達到特別天氣標準時僅以電話通知相關人員(圖二)。

航管作業室中每個席位正上方都裝設大尺寸螢幕，供席位上航管人員參考今日交接注意事項以及氣象資訊，較常參考的氣象資訊主要為衛星雲圖以及機場預報產品(圖三)。



圖二：天氣觀測室發報版面



圖三：航管作業室一隅

第四天 6月12日(星期四)

今日由氣象臺孫加祥副臺長帶領於中川機場預報室進行席位觀摩見習交流，預報室目前有20人，除了主任與兩位副主任外有13名預報員以及4名填圖員。每日共有三人輪值，輪值時間為24小時，負責蘭州中川機場與其飛行情報區提供氣象預報及飛行氣象情報服務。進入預報室後便討論西北地區機場預報特性，觀察預報員進行地面圖繪製分析工作、參觀氣象數據機房(圖四)、氣象設備室及氣象情報室，繼續進行現場觀摩預報整體業務交流，雙方就人員配置、日常業務運作、觀測及預報工具、航空氣象產品及服務等進行交流與問答(圖五)。



圖四：參觀氣象臺裝備機房

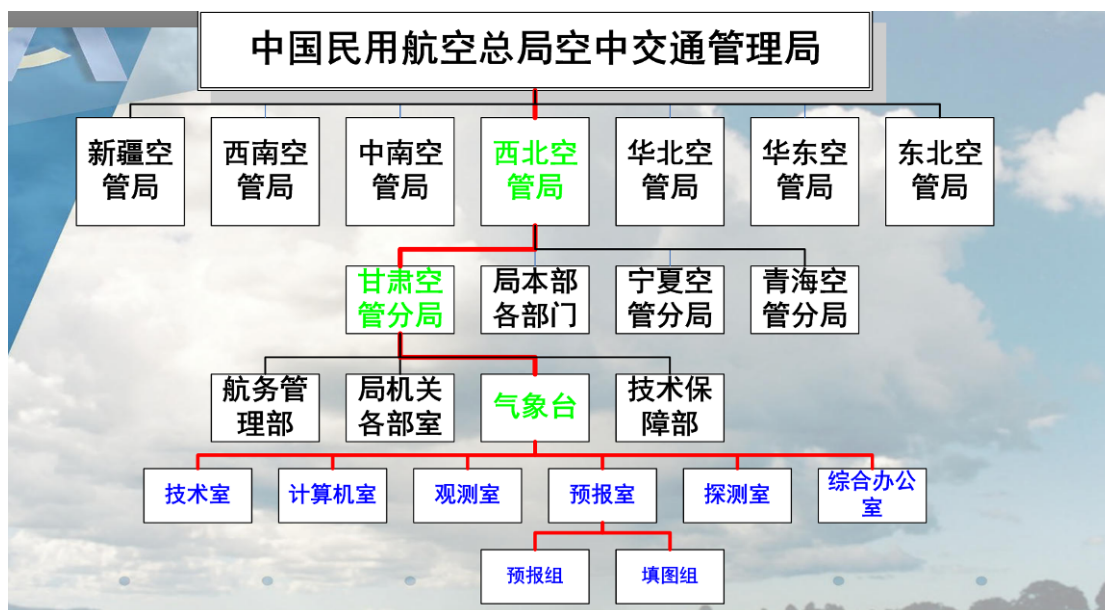


圖五：預報作業室隨班見習

第五天 6月13日（星期五）

我方交流人員搭 07:45L 中國東方航空公司班機返回臺北，氣象部陳立陽部長與預報室張開俊主任前來送行，結束為期五天的預報技術交流活動。

參、交流內容



圖六：西北空管局甘肅分局氣象臺組織圖

一、西北空管局甘肅分局介紹

(一) 西北空管局甘肅分局組織介紹

西北空管局隸屬於中國民用航空總局交通管理局，是管理西北地方民航空中交通管理的事業單位，所轄範圍包括陝西、甘肅、寧夏、青海四區，空域面積達 175 萬多平方公里。主要負責轄區內空中交通管制、通信、導航、雷達監控、航空氣象、航行情報服務的運行管理、組織、保障和協調、監督工作。

甘肅分局本部設於蘭州中川機場，隸屬於西北空管局，於 2007 年 8 月 24 日掛牌成立。主要職責有實施本地區空域使用和空管發展建設規劃，組織實施本地區民航空管系統建設；提供民航空中交通管制、航行情報、信導航監視、航空氣象服務；負責本地區專機、重要飛行活動和民用航空器搜尋救援空管保障工作；負責轄區內航班時刻和空域容量等資源分配的執行工作；監控本地區民航空管系統運行狀況。

(二) 西北空管局甘肅分局氣象臺介紹

氣象臺設有六個處室(如圖六)，分別為：

1. 技術室(3 人)：負責氣象臺安全檢查，業務管理、培訓、考核，科研建設工作。
2. 計算機室(8 人)：維護氣象資訊系統與衛星雲圖接受處理設備。
3. 觀測室(11 人)：負責為蘭州中川機場提供氣象觀測服務。
4. 預報室(20 人)：負責為蘭州中川機場與蘭州飛行情報區提供氣象預報服務及飛行氣象情報。
5. 探測室(10 人)：維護氣象自動觀測系統及雷達等探測設備。
6. 綜合辦公室(5 人)：負責氣象臺行政及綜合管理工作。

其中探測室性質接近於我方的機務人員，計算機室則相等於我方的資訊席位。氣象臺中目前碩士學位 3 人，大學本科 31 人，大學專科 21 人，中學專科 2 人，高中 1 人。

二、蘭州飛航情報區與中川機場概述

蘭州管制區東西長約 1400 公里，南北寬約 1200 公里，管制區面積約 150 多萬平方公里，按地理面積是大陸第二大高空管制區，管制區域內分布著 8 個民用機場和 10 個軍用機場。區域內地形複雜，氣候多變，自然條件較差，軍事活動頻繁。

蘭州中川機場海拔 1947.2 米，是高原機場，位居青藏高原與隴西黃土高原的交匯處，其地形特點是北部處於烏鞘嶺(烏鞘嶺-松山-老虎山山系)起伏山地背風坡，西部是祁連山山系支脈，屬溫帶大陸性季風氣候。蘭州中川機場位於 N36.3053 E103.3713(跑道中心)，機場標高 1947.2m，位於蘭州市東方紅廣場正方位 339 度，直線距離 55.6km 處，行政區域屬於蘭州市永登縣中川鎮。主跑道 1 條，方向為 180-360 度，跑道長 3600m，寬 45m，跑道磁差 2 度 W。機場 24 小時開放，運行等級 4D 級，為國際備降場。

三、蘭州中川機場氣候概述

春季(3-5 月)，風沙頻繁，雨雪交加。揚沙、沙塵暴、浮塵、降溫降雪、霧等天氣現象為主，低能見度日數最多。同時航路及本場飛機積冰也常出現在該季節中，與春末夏初的雷暴一起使該季成為航空氣象條件最複雜的季節。

夏季（6-8 月），晴熱少雲，雨後多雷，是中川的雷雨季節。陰雨天氣轉晴後，連續數日午後常出現熱力性雷陣雨天氣，強雷暴時偶爾還會出現冰雹，對飛行有很大威脅。

秋季（9-11 月），氣溫劇降，偶有大霧，多低雲降水或連日陰雨天氣。降水過後，天氣晴朗，可出現數日秋高氣涼的天氣。當低層水汽充沛時，後半夜至凌晨會產生輻射霧，但維持時間不長，一般在午後即消散，開航 43 年間沒有出現大霧全天維持的情況。

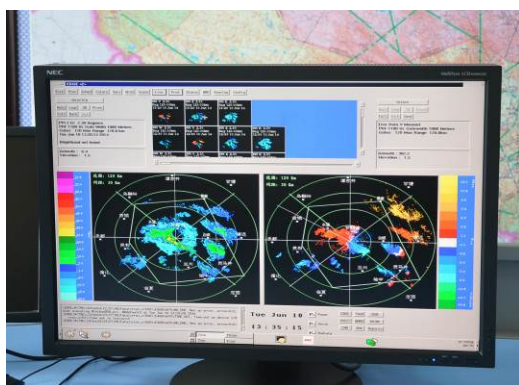
冬季（12-3 月），氣候乾冷，風雪少，風速不大，寒冷時間長，能見度一般不會低於標準，是飛行的最佳季節。但是該季強寒潮後，地面積雪時出現的濃霧、霧凇、凍雨天氣和跑道結冰將嚴重影響飛行安全。

四、中川機場主要氣象設施設備

設備名稱	地點	型號	廠商	出廠時間
都普勒天氣雷達	都普勒雷達站	DWSR-2500C	美國 EEC	2002 年 4 月
自動天氣觀測系統	觀測室	MIDAS IV	芬蘭 VAISALA	2003 年 9 月
自動觀測遙測系統	觀測室	AMS-II 型	長春氣象儀器研究所	2010 年 06 月
自動情報服務系統	塔臺	ATIS 升級版	民航第二研究所	2009 年 10 月
自動填圖系統	填圖室	DMP-60	鄭州東西方資訊公司	1992 年 10 月
民航氣象資料庫系統	網路機房	資料庫系統	北京太極電腦公司	2008 年 9 月
DVB_S 衛星資料接收處理系統	網路機房	DVBS	北京星地通公司	2007 年 10 月
FY2E 衛星接收站	網路機房	FY2E	中科翔宇公司	2010 年 9 月

MICAPS 系統	網路機房	MICAPS3.0	甘肅省氣象局	2008 年 5 月
--------------	------	-----------	--------	------------

- 都普勒天氣雷達(圖七)：提供常規的 PPI、CAPPI、RHI 等產品外，還可以提供 CMAX/HMAX（最大值顯示反射率/回波頂高）、強天氣分析（反射率、速度、譜寬）、冰雹指數、垂直積分液態含水量等十幾種天氣雷達產品。
- 自動天氣觀測系統(圖八)：MIDAS IV 自動觀測系統的外場感測器為安裝在南北近場的 CT25K 雲高儀，跑道南北頭的風速風向感測器、MITRAS 大氣透射儀，以及跑道中間的天氣現象感測器等。MIDAS IV 主機 CDUA/CDUB 等部分組成。該套系統提高了觀測的工作效率和準確性，減輕了觀測員的工作負擔。目前 AMS-II 型為其備份系統。

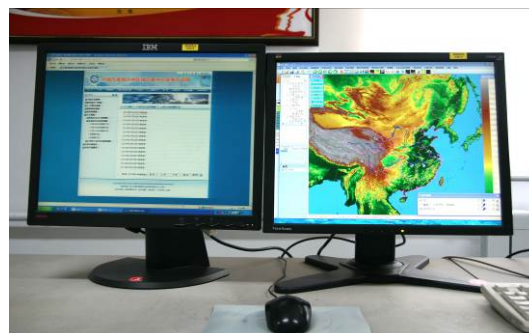


圖七：都普勒天氣雷達顯示系統



圖八：自動天氣觀測系統

- MICAPS 系統(圖九)：2005 年 6 月，引進甘肅省氣象局 MICAPS2.0 系統，2008 年升級為 3.0 版本，是製作預報的人機互動式系統，通過搜尋各種氣象系統，顯示氣象資料的圖形和圖像，對各種氣象圖形進行編輯加工，為氣象短期、短時、臨時天氣預報分析預報和提供一個中期、製作的工作平臺。



圖九：MICAPS 系統

- 民航氣象資料庫系統： 2008 年 4 月做為奧運保障項目，成立民航氣象二級資料庫，原有的衛星傳真廣播網（俗稱 621）改為備份系統。

五、預報室對外服務工作

（一）、固定時間對外服務項目

1. TAF 報文
2. 每日定時雷達任務製作
3. 對管制員（區域管制室）天氣講解
4. 對分局各部門值班領導天氣講解
5. 為民航甘肅監管局提供 24 小時本場和轄區天氣服務

詳細內容與我方預報服務比較：

固定時間對外服務項目	陸方	我方
TAF 報文	中川機場 TAF 報文分為 9 小時與 24 小時，其中 9 小時 TAF 一天 8 次，每三小時一報，供國內線使用，24 小時則是一天四次，供國際線使用。	TAF 分為 18、24 以及 30 小時，其中松山機場為 24 小時，桃園和高雄為 30 小時。其餘民用機場皆為 18 小時。全部機場發布次數皆為一天 4 次。
每日定時雷達任務製作	在無影響航班飛行的天氣時，從午後 13 點至晚 22 點，每小時定時製作雷達任務並通過民航資料庫網路上傳圖像，參與全國交流。	本區雷達服務皆已連上網路，可在航空氣象服務網上看到全區雷達資料，不須額外製作。

對管制員（區域管制室）天氣講解	解說蘭州以及全國重要機場 24 小時天氣概述，以及以圖示講解飛航區報區區域重要天氣分布。	目前氣象中心在北部管制園區一天兩次以書面報告及現場解說對航管人員解說白天以及夜間天氣趨勢。
對分局各部門值班領導天氣講解	在每日業務交接時施行，主要內容同上，但稍有增加。	目前無此項業務，僅有在對管制員天氣講解時，管制員督導也會一併參加。
為民航甘肅監管局提供 24 小時本場和轄區天氣服務	每日一次以簡訊發布蘭州機場以及蘭州飛航情報區天氣概況至監管局。	我方目前做法為製作臺北飛航情報區一日天氣預報在航空氣象服務網上供人下載參閱。

（二）、非固定時間對外服務項目

1. TAF 修訂報
2. 趨勢著陸預報
3. 起飛預報
4. 機場警報
5. 低空風切變警報
6. 區域天氣警報
7. 臨時雷達任務
8. 對氣象用戶電話提供諮詢
9. 簡訊服務
10. 重要氣象保障服務

詳細內容與我方預報服務比較：

非固定時間 對外服務項目	陸方	我方
目		

TAF 修訂報	依「中華人民共和國民用航空行業標準民用航空氣象第二部分：預報」隨時修正。	依 ICAO ANNEX 3 規範隨時修正。
趨勢著陸預報	根據《中華人民共和國民用航空行業標準民用航空氣象第二部分：預報》進行發佈	依 ICAO ANNEX 3 規範發布於 METAR 與 SPECI。
起飛預報	根據《中華人民共和國民用航空行業標準民用航空氣象第二部分：預報》和與用戶簽訂的協定進行發佈。	目前做法為與航空公司協議發布內容，每日四次發布在航空氣象服務網上，內容主要為風向風速，溫度與 QNH。
機場警報	分為雷暴、大風、大霧、低溫、塵暴、中雨及降雪警報，以中文明語透過自製軟體發出簡訊與電話通知相關單位。	目前有雷暴、颱風線及大風警報，以簡縮明語電碼透過飛航訊息處理系統發布以及電話通知相關單位。
低空風切變警報	目前只能透過觀察風向風速計以及飛機報告後發布，以中文明語透過自製軟體發出簡訊與電話通知相關單位。	使用都普勒雷達與低空風切警告系統(LLWAS)偵測低空風切，以簡縮明語電碼透過飛航訊息處理系統發布以及電話通知相關單位。
區域天氣警報	透過西安氣象監視臺發佈的區域重要氣象情報，或自行分析當前天氣型態或從航空器報告的再分析，在飛航情報區有危害天氣時，以電話通知相關單位。	透過雷達回波或模式預測資料預報臺北飛航服務區有危害天氣時發布 Airmet 或 Sigmet 警示。且我方已將文字圖像化，透過 JMDS 與航空氣象服務網可一目了然危害天氣發生區域。
臨時雷達任務	在有影響航班飛行的天氣時，從天氣已經出現或預計將會出現時製作雷達任務並通	本區雷達服務皆已連上網路，可在航空氣象服務網上看到全區雷達資料，不須額

	過民航資料庫網路上傳圖像，直至天氣影響的結束。參與全國交流。	外製作。若有危害天氣出現時可自行增加雷達掃頻頻率達到更好預警效果。
對氣象用戶電話提供諮詢	隨時接聽氣象用戶的電話並根據需要作出回答。	氣象中心每個席位皆有提供電話諮詢的能力。
簡訊服務	依各種不同天氣型態發布簡訊予分局領導，監管局領導及管制領導。	依預報類型以及天氣型態發布簡訊給上級長官以及相關人員。
重要氣象保障服務	當有重要飛行時，根據相關要求作出保障：國內外國家領導人專機、重大活動保障等。	當有三天連假以上時，用書面方式發布疏運計畫天氣預報，以傳真通知相關單位或在航空氣象服務網上也可以取得資訊。

六、蘭州中川機場低空風切預警工作展示

（一）蘭州中川機場低空風切變的氣候特徵

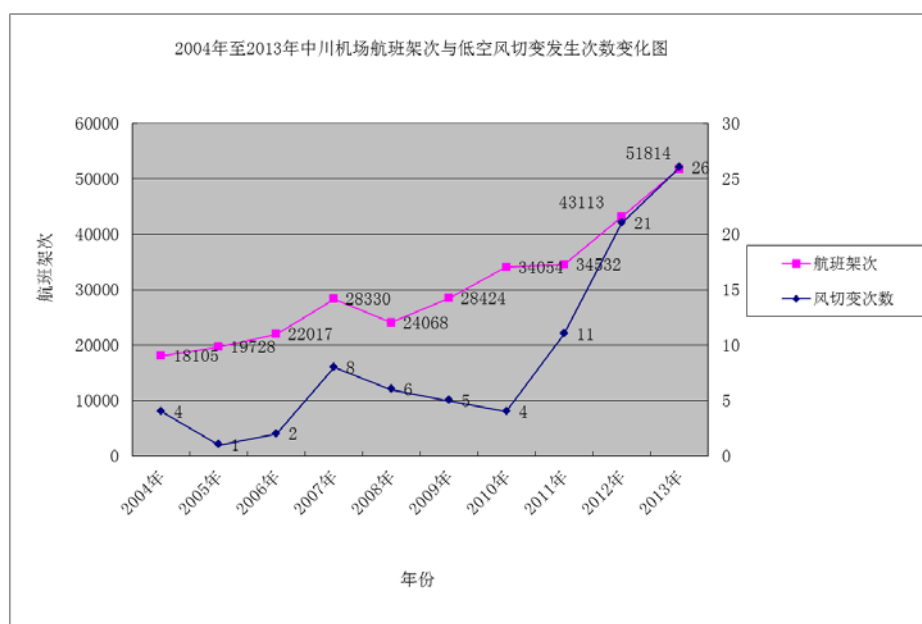
在蘭州中川機場遭遇低空風切變的客機，計有載客數十人的小客機；也有載客百餘人的中型客機，以中川機場為基地的 A320—214 型客機，也遭遇到低空風切變。由此可見，目前參與當地運營的所有客機都有可能遭遇風切變。從分析蘭州中川機場出現低空風切變前後 1 小時氣象要素變化，出現低空風切變前的風向多為穩定的西南風或西北風或風向不定或變化幅度在 180 度以上，而機場的盛行風為偏北或東北風及偏南風。因此，出現低空風切變的風向，主要是與跑道成一定角度的側風，這主要由於機場地形所造成。在小地形上中川機場處於秦王川盆地東南端、馬家山腳下，機場四周為群山環抱，地勢北高南低，機場北、東方向 10-15 公里內地勢較為平坦、開闊，西南和西北方向山勢較高，呈階梯狀溝梁地形，相對高度在 50-100 米之間；主跑道磁方向為 180-360°，跑道北高南低，磁差 2°W，坡度 0.51%；跑道方向與西部山脈走向一致。在這種特屬地形下，當氣流從開闊的東部流向機場

時，處於緩慢爬坡階段，而西南方向距山較近，從西向機場的氣流，屬於沿山坡下沖的氣流，風速在增大，出現風切變的可能性也在增大。這種跑道南北走向，地形北高南低，西邊及南邊距山較近的地形特點，便是機組人員反映在降落過程中出現的顛簸以西邊和南邊最多，在五邊上頻繁報告風速變化時將出現低空風切變的原因之一。

蘭州中川出現低空風切變前後的氣壓變化，有些氣壓升高，有些氣壓降低；溫度變化有些升溫，有些降溫，規律性較差；中川機場出現低空風切變的天氣現象，在有弱對流陣雨天氣，風沙天氣，或無天氣現象時都會出現。另外在近場區域有對流雲，而本場出現雲底高 6000 米左右的卷雲時，西南風下也會出現風切變，這是因為在對流雲的成熟階段，雲中產生的下沉氣流沖到地面附近時，向四周散開造成陣風，這會使降落前在低空飛行的客機在高雲區或無雲區遭遇下沉氣流，報告低空風切變。

近年蘭州中川機場的低空風切變有增加趨勢(圖十)。這種增加從定性方面分析大致有四方面的原因。第一，跑道東移的影響，使大風日數增多，山地背風坡的影響更為顯著；第二，航班量增多的影響。中川機場 1994 年夏季航班時刻表上，週一進出 14 班次，2002 年 11 月 18 日，進出 23 班次，2007 年 5 月 1 日，日進出航班達 72 班次。這種航班的成倍增加，將直接導致遭遇風切變的報告增多。第三，相對複雜天氣下飛行的次數增多。大陸地區在八十年代末以前採取的是接受放行制，只要天氣原因預報或實況不適航，班機不起降，自然不會遭遇風切變，如能見度低於最低運行標準或機場預計有 4/8 的積雨雲就會關閉機場。1990 年 3 月 30 日發佈《關於取消因天氣條件關閉機場、航路制度的決定》後，採取只要有可以飛行的條件，在保證安全的條件下都會爭取飛行，即由主動避免惡劣天氣，轉變為保證飛行安全的前提下在複雜天氣時爭取飛行；如在機場有雷暴時，只要起降航道上無對流雲回波，就會正常起降；但雷暴雲的氣流是不對稱的，強雷暴中有斜升氣流，外流氣流有時可以超越雷暴前方 20—30km，而班機決定繞飛雷暴時，機載氣象雷達是強度雷達對於下沉氣流、冰雹區域等探測不到，這就存在起降航道無強回波時，仍會有低空風切變的可能，如每次都堅持飛行自然

會遭遇的風切變較多。第四、客機設施增加後報告增多。九十年代後，在有的客機上配置了低空風切變告警儀，當感應到的風速變化達到標準時，就會確定為低空風切變，向機組告警，根據規定，飛機拉升以保證飛行安全。這種探測儀器的增加，也相對應增加了低空風切變的報告。如在九十年代初期，從中川機場北九十公里外的景泰導航點，飛向中川機場程式降落的過程中，跑道北頭較遠處有山，在過山降落時曾報告有顛簸，但未明確報告是低空風切變，也許這正是由低空風切變引起的顛簸。

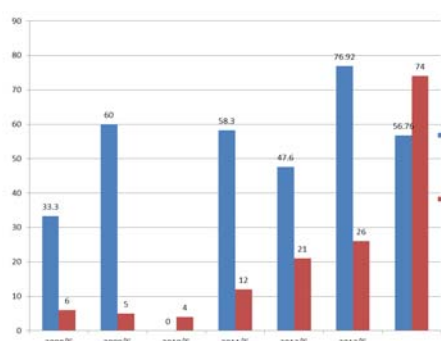


圖十：2004 至 2013 年中川機場航班家次與低空風切發生次數圖

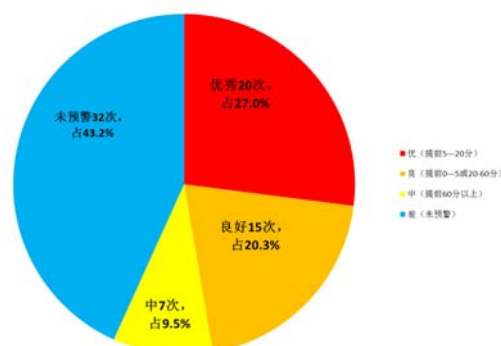
(二) 蘭州中川機場低空風切可預報性探討

目前蘭州中川機場無偵測低空風切系統儀器，僅能依靠預報員觀察設於跑道前中後三個風向風速計的變化或飛機報告來發布低空風切預警。從 2008-2013 年的統計數據來看，驗證率(實際飛機報告/風切發布次數)約在 57 % (圖十一)。若將預報預警時間與實際發生時間誤差做分類(圖十二)，提前 5~10 分鐘預警為「優秀」佔了 27%，提前 0~5 分或 20-60 分為「良」佔了 20.3%，提前 60 分鐘以上為「中」佔了 7%，未預警次數佔了 43.2%。而有 78% 的低空風切發生原因皆為對流所引起，從各種數據顯示中川機場低空風切因素較為單純，但缺乏良好的低空風切偵測系統，同時模式也缺乏對近地層風場的

模擬(或模擬狀況不佳)導致驗證率偏低為其不足的地方。今後希望架設類似 LLWAS 此種低空風切探測系統以加強其低空風切探測能力。



圖十一：蘭州中川機場低空風切驗證率



圖十二：對外服務準確度

七、中川機場雷暴天氣預報預警工作展示

(一) 雷暴統計情況

中川機場雷暴持續時間較短，少於 1 小時的占 49.1%，少於 2 小時的占 57.7%。中川最長的雷暴持續時間為 5 小時 11 分；從季節上看，中川機場 4 月、5 月及 10 月份雷暴持續時間較短，全部少於 2 小時；全年以 6 月份雷暴持續時間最長，平均達 71.2 分鐘，最長的雷暴持續時間就出現在該月中。其中主要有三種雷暴型態：熱雷暴屬於線性多單體雷暴；鋒面雷暴以鋒前雷暴居多；以及冷渦雷暴為新疆冷渦和河套冷渦。

(二) 數值預報在雷暴項目中的採用項目

主要技術內容包括蘭州中川機場雷暴預報演算法，以及 T639 多時次集合預報。核心技術是利用統計學原理取得相關係數最高的因子來做為預報因子。經過多次檢視後可得下列預報因子：

X1：考慮機場濕度和上午氣溫變化

X2：考慮高空冷暖平流和上游系統變化的因數

X3：考慮周圍大氣層穩定度和濕度的因數

X4：反應低空引導氣流的因數

可建立經驗預報方程： $Y=6.8(X_1+X_2)+7.5X_3+6X_4$ 。經由經驗預報方程計算出若滿足 $Y>15.6$ 則出現隔日出現雷暴機率很高，因此採用模式資料 T639 中前一日 12 時的資料(P12)、前一日 00 時的資料(P24)以及前二日 12 時的資料(P36)帶入其中，可得三個 P 值。當三個 P 值都小於 15.6 時，則當天出現雷暴的可能性較小，顯示綠色；當只有一個 P 值大於 15.6 時，則當天出現雷暴的可能性較大，顯示藍色；有兩個 P 值都大於 15.6 時，則當天出現雷暴的可能性大，顯示橙色；當三個 P 值都大於 15.6 時，則當天出現雷暴的可能性很大，顯示紅色。

（三）雷暴天氣分級預警工作程序

目的是為配合西北地方重要天氣分級預警工作，提高甘肅空管分局氣象臺預報室的氣象服務品質。可分為：

雷暴天氣預警級別：依據雷暴天氣對中川機場進近區域可能或已經造成的影響程度和重要天氣的強度及持續時間，雷暴天氣預警級別分為黃色、橙色和紅色三級，分別代表一般、較重和嚴重(圖十三)。

資訊發佈方式：綜合顯示系統和手機簡訊、電話。

資訊發佈時間：綜合分析各類能獲取的氣象資料，盡可能早發佈預警資訊，但最早不得超過 6 小時。若已發佈資訊有較大變化時，應及時發佈新的預警資訊予以補充完善。

資訊發佈崗位：黃色預警、橙色預警資訊由預報室帶班主任簽發，紅色預警資訊由氣象臺值班領導簽發。

此外再依距離不同可分為很近的：離本場 30 公里範圍內；近的：近場區域內，30 公里之外；遠的：120 公里範圍內，近場區域外；很遠的：120 公里之外，180 公里之內。雷達回波強度用 Z 表示，雲頂亮溫用 TBB 表示，可分

為弱的： $35\text{dBz} \leq Z < 40\text{dBz}$ 或 $-27^\circ\text{C} \leq \text{TBB} < -32^\circ\text{C}$ ，並有資料表明該地存在積雨雲等對流雲系，經分析，未來 6 小時之內會影響本場；強的： $40\text{dBz} \leq Z < 50\text{dBz}$ 或 $-32^\circ\text{C} \leq \text{TBB} < -52^\circ\text{C}$ ，且在雲圖上 -32°C 冷雲蓋範圍較大，雷達圖上雲頂高在 8 公里左右；嚴重的： $50\text{dBz} \leq Z < 60\text{dBz}$ 或 $\text{TBB} \geq -52^\circ\text{C}$ ，雷達圖上雲頂高在 10 公里左右，並伴有明顯的三體散射、弓形回波等表徵冰雹天氣的回波特徵，同時在雲圖上對流雲團邊緣清晰，上沖雲頂明顯，雲頂形狀規則接近圓形；危險的： $Z \geq 60\text{dBz}$ 或 $\text{TBB} \geq -52^\circ\text{C}$ ，雷達圖上雲頂高度在 10 公里以上，除有“嚴重的”所有特徵外，在徑向速度圖上有明顯的氣旋特徵，出現指狀回波，弓形特徵明顯，有出現龍捲風的可能。

	弱的 1 (D)	強的 2 (C)	嚴重的 3 (B)	危險的 4 (A)
很近的 4	4 D	4C	4B	4A
近的 3	3 D	3C	3B	3A
遠的 2	2 D	2C	2B	2A
很遠的 1	1 D	1C	1B	1A

黃色預警		橙色預警		紅色預警	
------	--	------	--	------	--

圖十三：雷暴天氣預警級別

肆、心得

一、西北空管局甘肅分局於蘭州中川機場每日有一次業務交接會議，與會人員包含航管、氣象及航電等單位主管，會議內容除了日常業務交接外，亦包含管制空域內之航情及航空機電設施的狀況，以及該分局所轄情報區內各機場天氣趨勢及顯著危害天氣提示。此外，在航管作業室每個管制席位的上方都架設有大螢幕，利用其自行開發的軟體，顯示前述所有重要交接事項、顯著天氣提示以及即時氣象資料(衛星雲圖及機場觀測資料)，值班的航管人員可視需要隨時切換顯示頁面。本次會議中該分局孫東明局長提到目前正在規劃增設氣象席位至飛航管制室，以期能提供管制員更即時的天氣資訊而達到更好的管制效益(圖十四)。



圖十四：業務交接室與綜合業務處理與顯示系統

二、陸方氣象裝備維護技術人員皆畢業於大陸之氣象學校，雖然所學專長為電子或電機相關科系，但在學校訓練過程中均修習過基本氣象課程，對於基本航空氣象知識及航空氣象電碼都有一定程度認識。因此從事維修氣象裝備的工作人員，均必須先通過測驗取得氣象執照，此種好處可讓技術人員在設備故障時，能更了解問題所在，因為有時氣象裝備功能看似正常，但輸出的數值卻有違氣象常理，如此可儘快使機器恢復正常運作；另氣象裝備維護人員亦負責開發氣象臺作業所需之程式，包含發報系統、顯著天簡訊通報系統…等

等。

- 三、陸方預報作業室螢幕配置為三個一組上下兩排(圖十五)，好處是可提供預報人員專注工作不需要四處移動。此外多螢幕對於對比不同的天氣要素也有相當大的助益。相對於我方使用多電腦切換器(KVM)切換螢幕的作法，除了KVM 會使螢幕模糊造成長時間眼睛疲勞外，在掌握不同氣象要素上頻繁切換造成精神較為疲憊。
- 四、蘭州氣象臺預報室牆上掛滿對開大小手繪天氣圖，範圍為整個亞洲大陸，從填繪測站資料到繪製等值線全由臺上預報員完成，雖然目前美、日等國氣象預報幾乎完全已倚重數值模式產品，手繪天氣圖似乎有些過時與效率不彰，但是一筆一劃勾勒天氣分析圖的確有利於預報員對天氣發展的掌握度及將氣象理論與實際氣象實務作業相配合。目前臺北航空氣象中心採取折衷的作法，採用電腦自動填圖之客觀分析圖，節省填圖所需之額外人力，且由預報員再分析修正電腦客觀分析不合理處，有助於掌握天氣演變趨勢。
- 五、大陸國家氣象局亦有自行研發之數值天氣預報模式，頗有與美國國家大氣研究中心(NCAR)較勁的意味；在某種程度上來說，自行研發需投入許多資源(包含人力、物力但其好處有自主性，以及能依自身國土的氣候條件加以設計外，後續模式改進及升級較快速且成本也較低。目前臺北航空氣象中心與中央氣象局持續密切合作資源共享，航空氣象現代化作業系統將飛機天氣報告及機場天氣觀測報告同化進入模式運算，使模式輸出結果更符合航空氣象用途。此外，中央氣象局對於數值預報模式及其他預報工具的開發亦投注不少心力，並且與美國國家氣象局(NWS)及美國國家大氣研究中心(NCAR)保持密切合作關係，進行模式校驗與開發的研究工作及預報作業系統的研發工作，本中心亦刻正強化與中央氣象局的合作，整合及共享更多氣象資源，以節省公帑與增進航空氣象預報工作之效益。
- 六、大陸每個氣象臺編制人數較多，且預報員與觀測員工作上分工明確，觀測員專心於觀測業務，趨勢預報及機場預報則由預報員負責。優點是觀測員不需具備氣象專業知識，只要受氣象觀測訓練即可勝任，專業的氣象專長人員則專注於預報工作。此外，大陸觀測員及預報員經招考進入單位後，需先隨班見習(OJT)一年，經考取執照後始能正式值班。目前台灣氣象界證照制度僅適用於民間天氣預報公司，而公務部門不論是民航局或氣象局以畢業科系作為

初步篩選門檻，經國家考試錄取後，通過在職訓練及考核後正式上班。

- 七、陸方對於我方低空風切預警系統(LLWAS)興趣濃厚，會議中就我方報告內容不時提出相關問題並討論，對我方在低空風切預警作業感到十分讚賞。據了解目前蘭州中川機場想成為西北地區低空風切預報及預警系統研發中心，因此報告結束後對於我方 LLWAS 的設備、選址、維護、實際測報作業上皆有更深入的了解。同時會議中陸方提到在蘭州機場飛航作業容易受雷雨移入產生之低空風切影響，因此風切發生時低層可能尚無降雨，若利用都普勒雷達就無法偵測到風切，可能需要像 LLWAS 這類預警的工具協助預報員及早因應。
- 八、目前我方在機場警報上的做法為在機場天氣報告(METAR/SPECI)補充欄位加註風切資訊、發布簡縮明語之機場警報電碼以及電話通知相關單位，陸方在這方面僅直接以中文明語之簡訊方式發布及以電話通知相關單位，並未在機場天氣報告補充欄位中加註風切資訊。對於我方來說發布機場警報電碼較易於全體使用者查詢使用，並且機場天氣報告補充欄位加註風切資訊則更能全面警示所有航空氣象資訊之使用者，而陸方則較針對特定使用者服務為目的。
- 九、陸方每位預報員每年固定有 20 天從事預報研究及撰寫論文工作，這段時間不需要輪值班務，並且每年都有舉辦小論文及預報比賽，以提升預報員研究能力及增進預報技術，並選出較優秀的論文彙整成論文集。臺北航空氣象中心每月定期舉辦預報技術研討會，指派同仁在預報技術討論會上發表預報心得或特殊天氣個案分析供預報員參考，並將報告內容刊載於氣象中心維基百科供同仁查詢。



圖十五：論文集

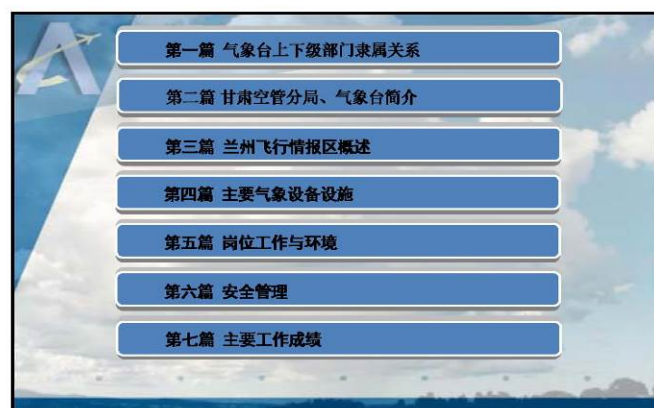
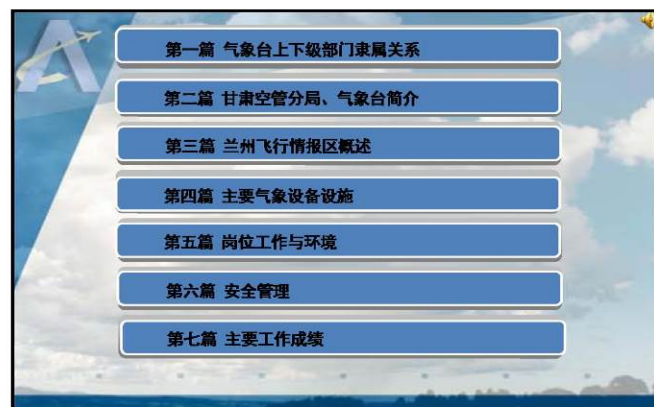


圖十六：預報室螢幕配置

伍、建議

- 一、參觀過陸方預報室後，其螢幕配置的作法(圖十六)可供我們參考學習。對於長時間在電腦螢幕工作前的氣象人員，有良好的螢幕畫質以及能提共更多守視視窗極為重要，減少不必要的切換動作與不同天氣系統相互比對更能掌握天氣型態演變。
- 二、建議每年可定期舉辦預報競賽，挑選過去特殊的惡劣天氣個案如颱風、鋒面系統及大霧等時段作為考題，留存個案發生前的氣象資料，在預報技術研討會時讓每位預報員同時針對同一個天氣個案預報，最後依據預報成績評定勝負，優勝者發給獎金或禮品做為鼓勵，以增進預報作業技術。

陸、攜回資料



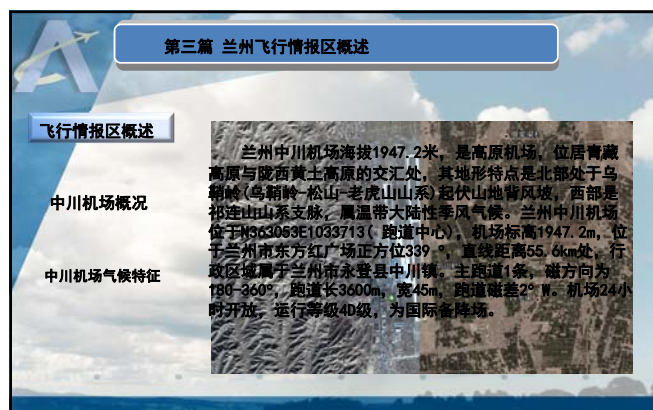
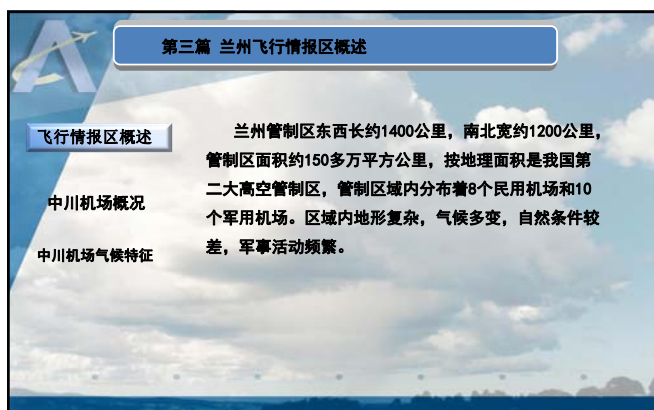
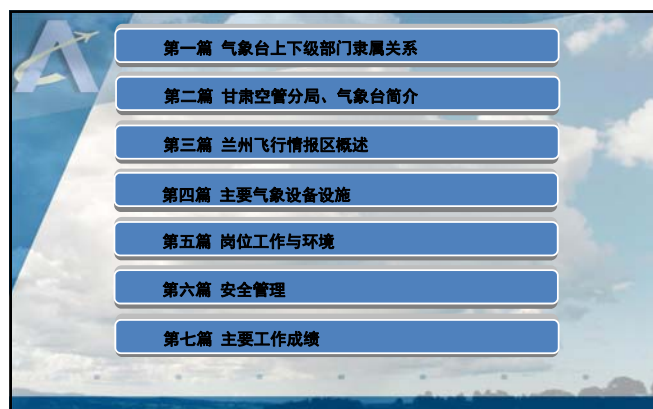
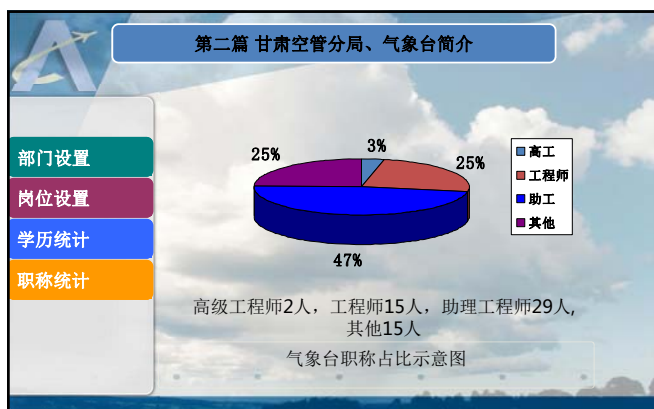
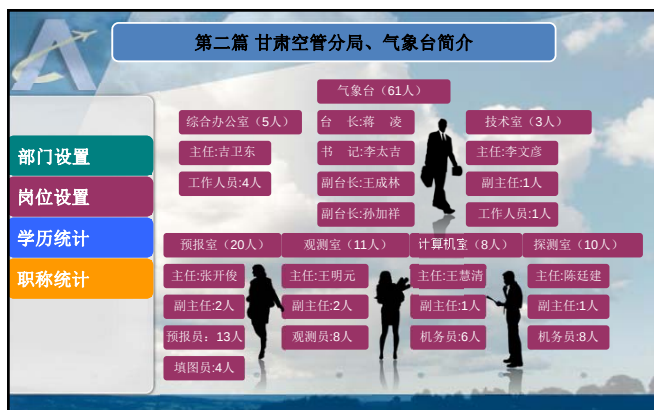
第二篇 甘肃空管分局、气象台简介

民航甘肃空管分局隶属于西北空管局，于2007年8月24日挂牌成立。主要职责为：

- 实施本地区空域使用和空管发展建设规划，组织实施本地区民航空管系统建设；
- 提供民航空中交通管制、航行情报、信导航监视、航空气象服务；
- 负责本地区专机、重要飞行活动和民用航空器搜寻救援空管保障工作；
- 负责辖区内航班时刻和空域容量等资源分配的执行工作；
- 监控本地区民航空管系统运行状况。

第二篇 甘肃空管分局、气象台简介

部门设置	综合办公室	气象台	技术室
岗位设置	主要负责气象台行政及综合管理工作，协助完成党团工妇工作。	全面负责气象台行政、安全、运行管理工作及党团工妇工作。	主要负责气象台安全检查，业务管理、培训、考核，科研建设工作。
学历统计	预报室	观测室	计算机室
职称统计	主要负责为兰州中川机场与兰州飞行情报区提供气象预报服务及飞行气象情报。	主要负责为兰州中川机场提供气象观测服务。	主要负责维护气象信息系统与卫星云图接收处理设备。
	探测室		
	主要负责维护气象自动观测系统及雷达等探测设备。		



- 第一篇 气象台上下级部门隶属关系
- 第二篇 甘肃空管分局、气象台简介
- 第三篇 兰州飞行情报区概述
- 第四篇 主要气象设备设施
- 第五篇 岗位工作与环境
- 第六篇 安全管理
- 第七篇 主要工作成绩

第四章 主要气象设备设施					
编号	设备名称	地点	型号	厂家	投产时间
1	多普勒天气雷达	多普勒雷达站	DWSR-2500C	美国EBC	2002年4月
2	自动天气观测系统	观测室	MIDAS IV	芬兰VAISALA	2003年9月
3	自动观测遥测系统	观测室	AMS-II型	长春气象仪器研究所	2010年06月
4	自动情报服务系统	塔台	ATIS升级版	民航第二研究所	2009年10月
5	自动填图系统	填图室	DMP-60	郑州东西方信息公司	1992年10月
6	民航气象数据库系统	网络机房	数据库系统	北京太极计算机公司	2008年9月
7	DVB_S卫星数据接收处理系统	网络机房	DVBS	北京星地通公司	2007年10月
8	FY2E卫星接收基站	网络机房	FY2E	中科翔宇公司	2010年9月
9	MICAPS系统	网络机房	MICAPS3.0	甘肃省气象局	2008年6月

4

第四章 主要气象设备设施

丰富多样的雷达产品数据，强化了预报人员监
视对流性天气的能力，多次协助预报员成功发
布风切变预警，对保障飞行安全起到了积极作
用。

该天气雷达除能够提供常规的PPI、
CAPP1、RHI等产品外，还可以提供
CMAX/HMAX（最大值显示反射率/回波
顶高）、强天气分析（反射率、速度
谱宽）、冰雹指数、垂直积分液态含
水量等十几种天气雷达产品。

DSR-2500C
多普勒天气雷达

第四篇 主要气象设备设施

MIDAS IV自动观测系统的外场传感器分别为安装在南北近台的CT25K云高仪、跑道南北头的风速风向传感器、MITRAS大气透射仪，以及跑道中间的天气现象传感器等。MIDAS IV主机CDUA/CDUB等部分组成。该套系统提高了观测的工作效率和准确性，减轻了观测员的工作负担。



第四篇 主要气象设备设施

便携式自动气象仪（ZQZ-CY），增强了观测应急能力。使得气象观测设备满足“一主（MIDAS IV）二备（AMS-II）三应急（ZQZ-CY）”的要求。



第四篇 主要气象设备设施

中川机场气象观测场面积为 16×16 平方米，位置为东经 $103^{\circ}36'48''$ ，北纬 $36^{\circ}31'23''$ ，海拔高度1946.2米。



第四篇 主要气象设备设施

Micaps系统：2005年6月，引进甘肃省气象局MICAPS2.0系统，2008年升级为3.0版本。是预报制作的人机交互系统，通过检索各种气象系统，显示气象数据的图形和图像，对各种气象图形进行编辑加工，为气象短期、短时、临时天气预报分析预报和提供一个中期、制作的工作平台。



第四篇 主要气象设备设施

民航气象数据库系统：2008年4月，做为奥运保障项目，民航气象二级数据库建成，原有的卫星传真广播网（俗称621）改为备份系统。



第四篇 主要气象设备设施

2011年4月，与甘肃省气象局的视频天气会商系统建成使用。



第一篇 气象台上下级部门隶属关系

第二篇 甘肃空管分局、气象台简介

第三篇 兰州飞行情报区概述

第四篇 主要气象设备设施

第五篇 岗位工作与环境

第六篇 安全管理

第七篇 主要工作成绩

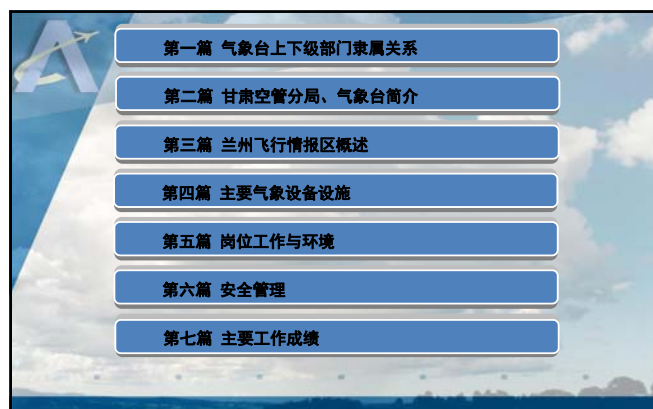
第五篇 岗位工作与环境

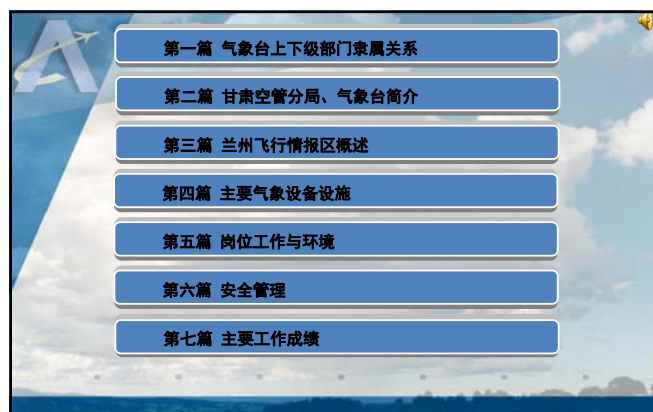


预报室的会商情况



精心绘制的天气图





第七篇 主要工作成绩

1. 2009年全国技能大赛获预报组个人第四名。
2. 2010年4月14日玉树地震后，支援抗震救灾，严密监视高原天气变化，确保救灾飞行安全成了我全体气象工作人员的重要任务。预报员制作发布Z1航路预报和玉树机场参考预报，及时准确服务。
3. 2010年8月7日舟曲特大泥石流发生后，中川机场密切监视B330航路天气变化，完成30余班急救飞行和航摄保障任务。
4. 2010年趋势预报准确率竞赛，获得民航空管局优胜单位称号。
5. 2013年预报室获得“民航甘肃空管分局关于表彰为安全工作做出突出贡献部门的通报”嘉奖。
6. 2013年6月探测室获得西北空管局2012年度“安康杯”竞赛优胜班组。
7. 多人多次在民航气象技术交流会、西北地区航空气象技术经验交流会、甘肃省气象青年论坛上获奖。

单位良性的成才氛围，气象台取得了一定的成绩，涌现了大量优秀青年职工……

勤

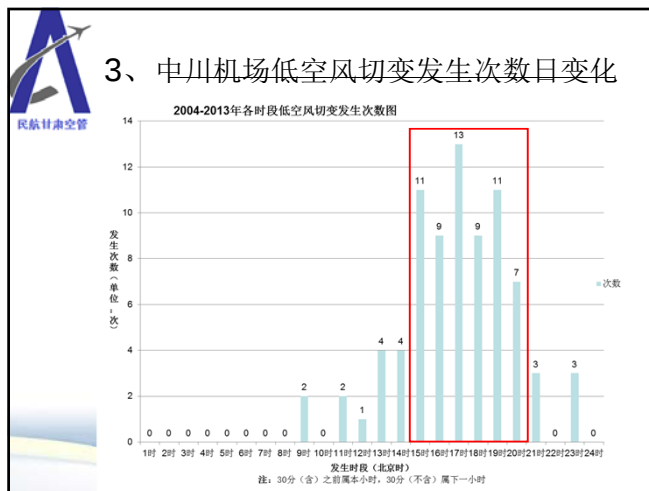
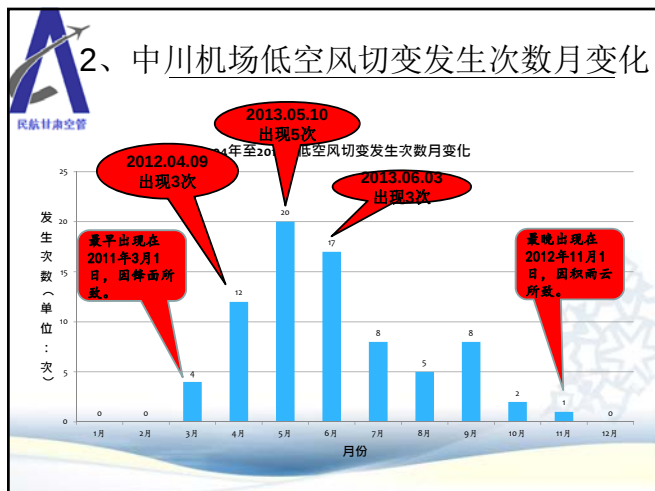
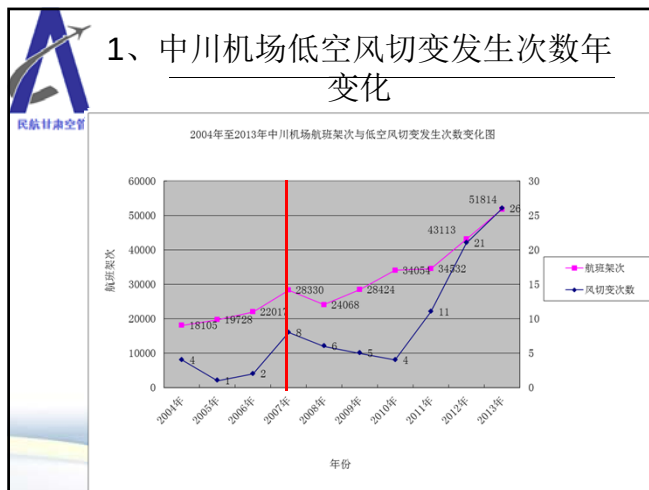
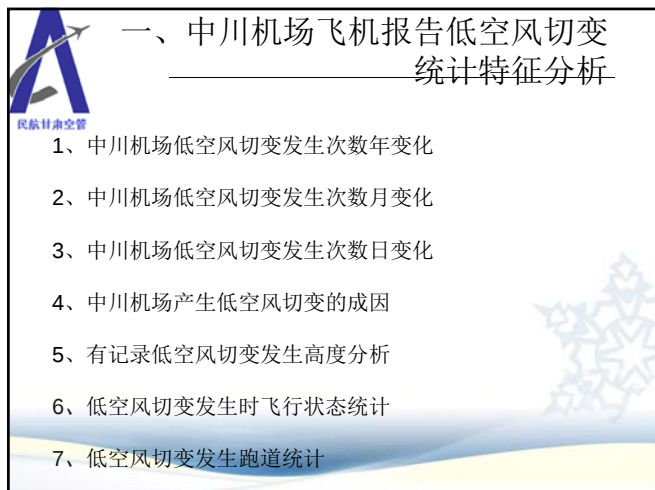
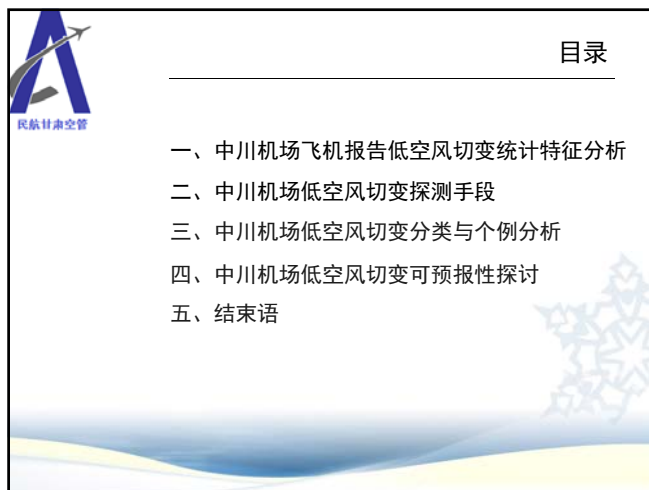
绩

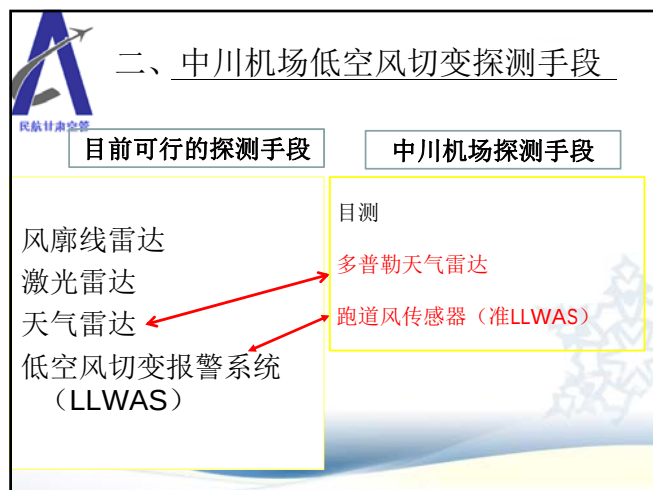
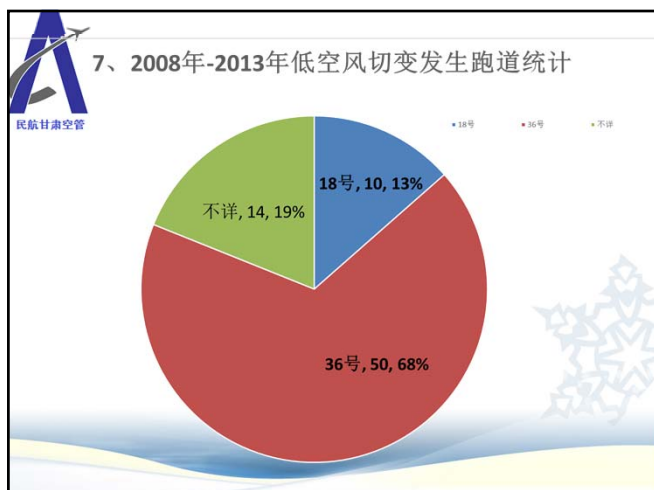
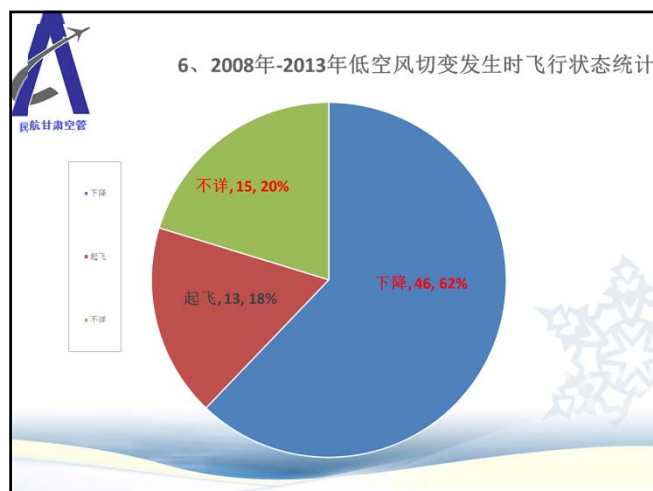
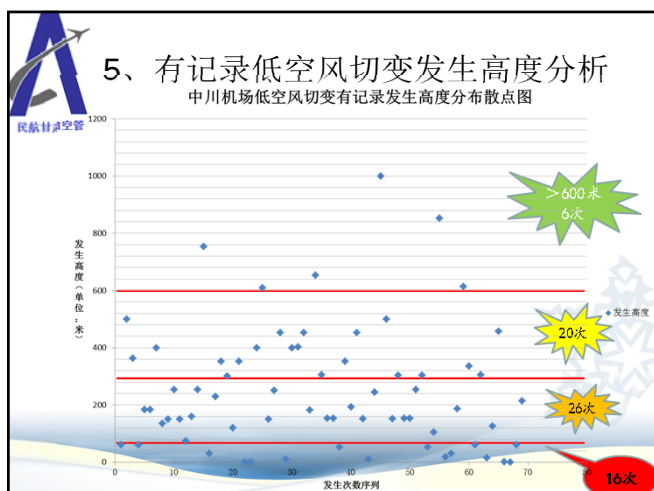
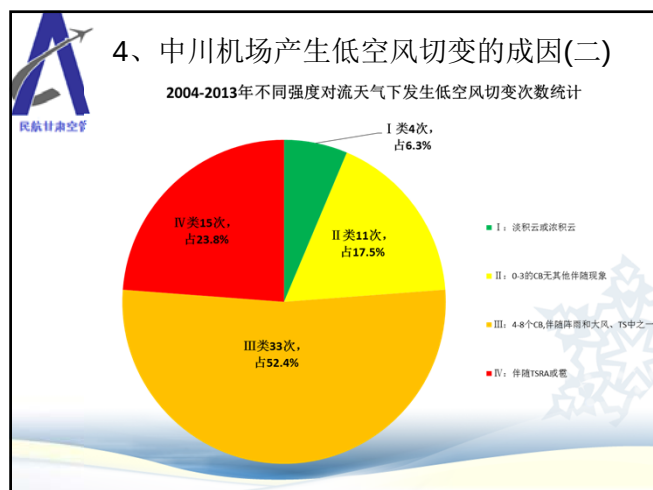
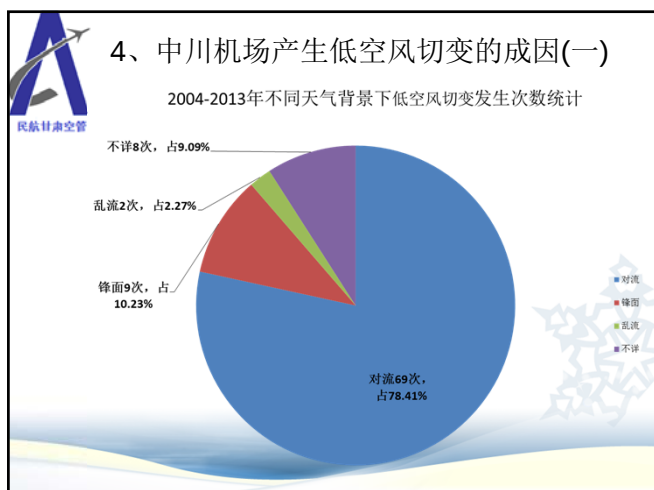
康

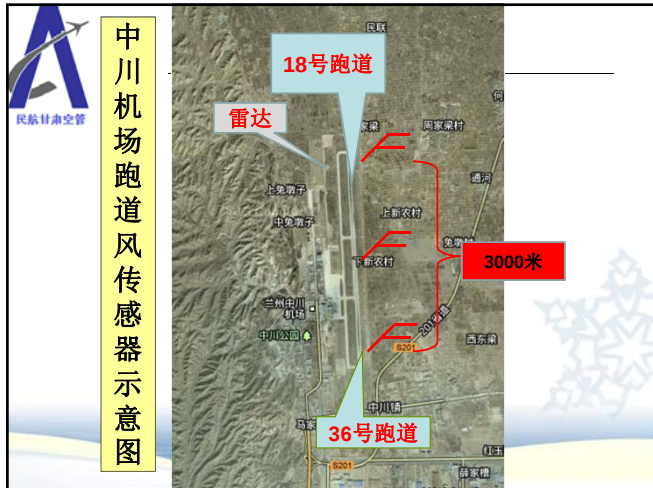
字

Thank You!

民航甘肃空管分局
气象台
2014. 06. 10

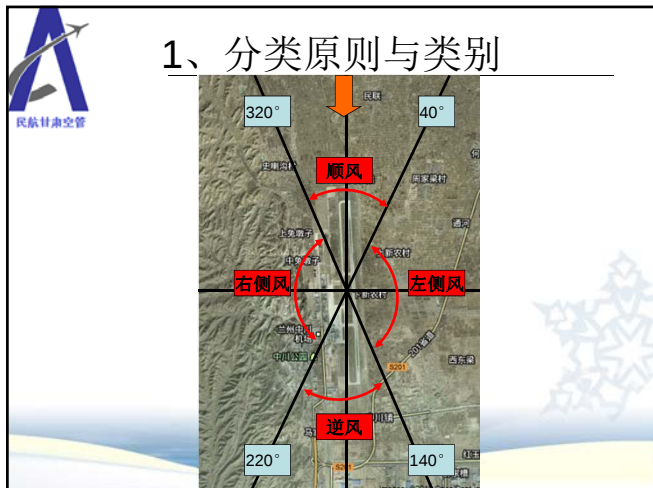






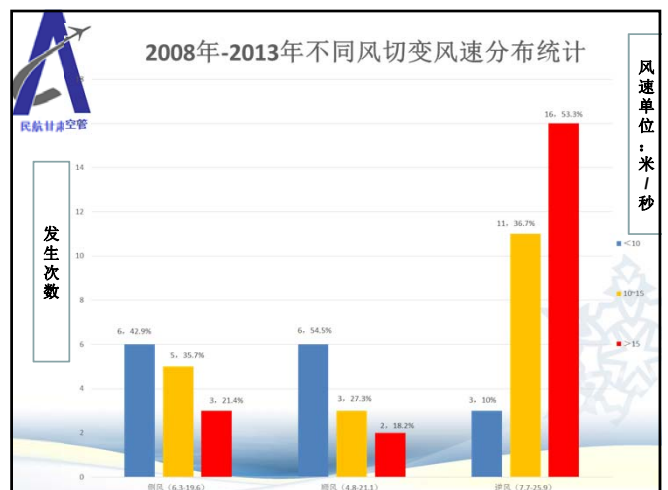
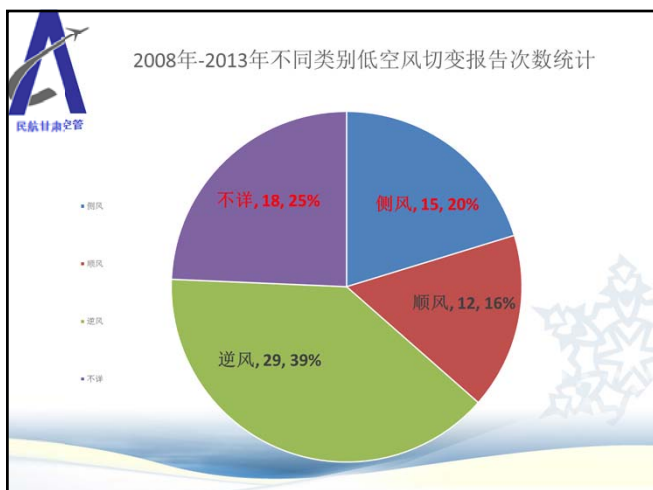
三、中川机场低空风切变分类

- 1、分类原则与类别
- 2、各类低空风切变统计分析
- 3、个例分析



2、各类低空风切变统计分析

- 1、不同类别低空风切变报告次数统计
- 2、不同风切变风速分布统计





3、个例分析

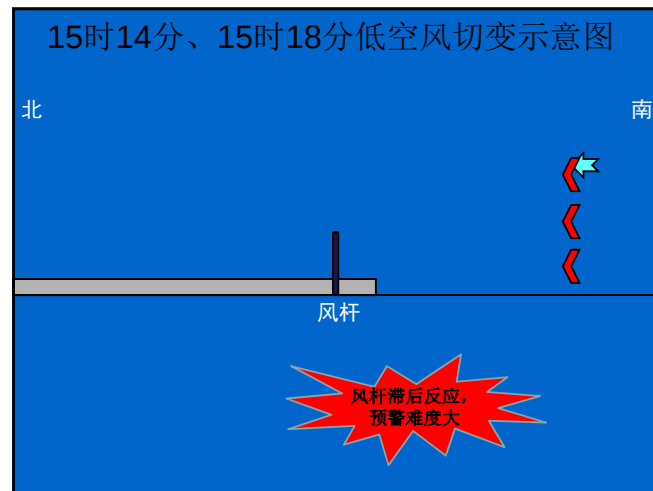
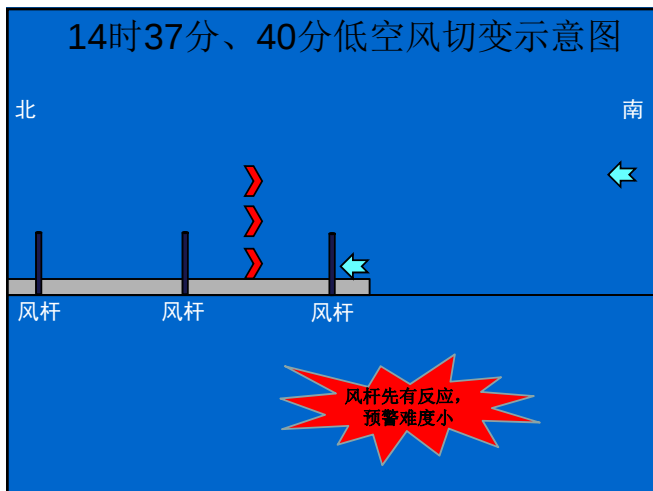
- 1、兰州机场2013年5月10日低空风切变分析
- 2、兰州机场2013年10月7日低空风切变分析

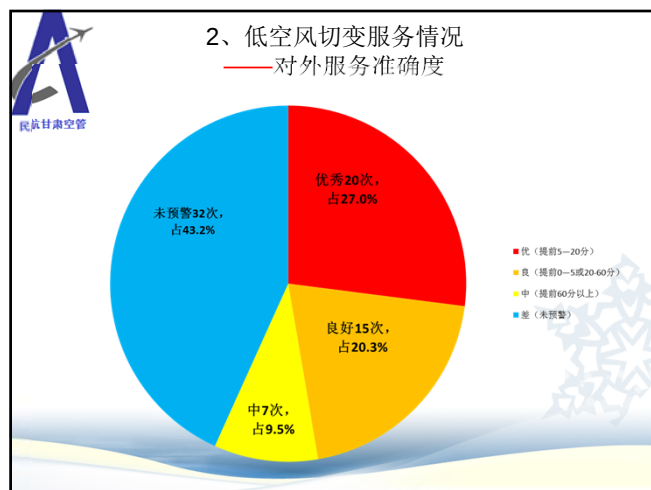
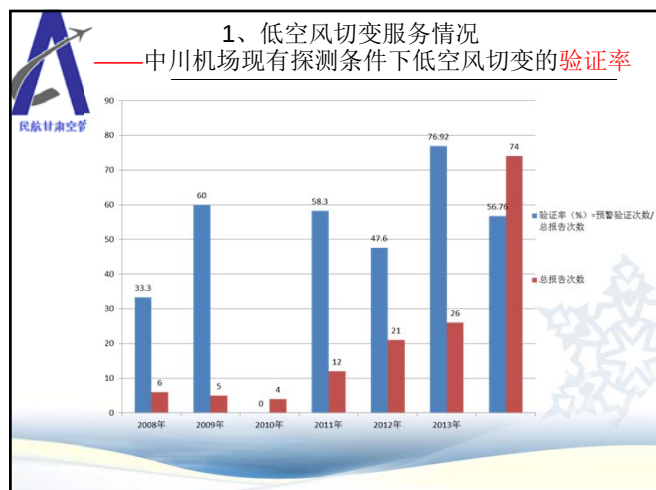
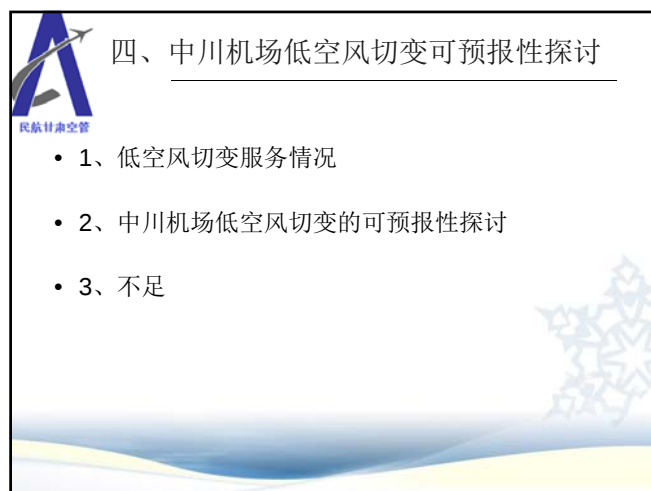
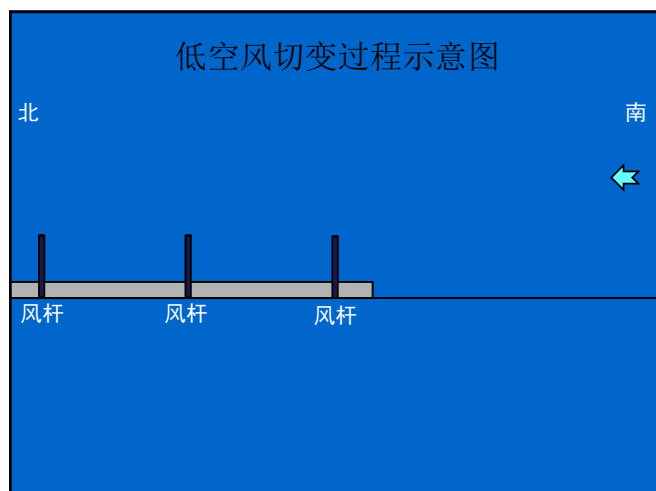
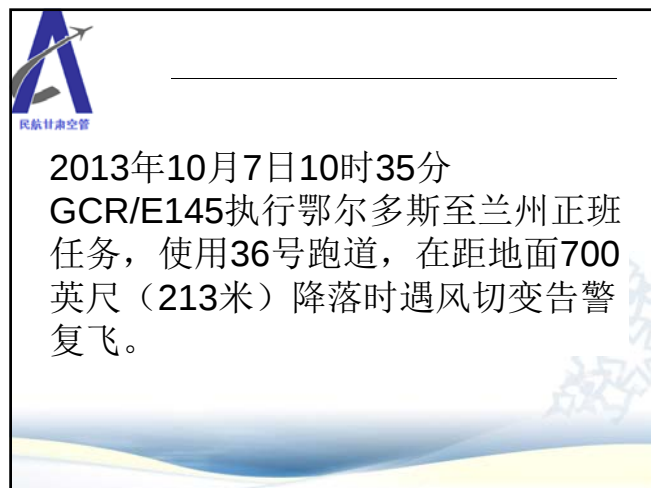


①兰州机场2013年5月10日低空风切变过程

5次过程简介

事件编号	报告时间	发生高度（真高）	使用跑道	瞬时风向36RWY
1	14:37	中断起飞	36	006° ~062°
2	14:40	253米		006° ~062°
3	15:02	153米	36	068° ~321°
4	15:14	153米		298° ~186°
5	15:18	253米		231° ~186°

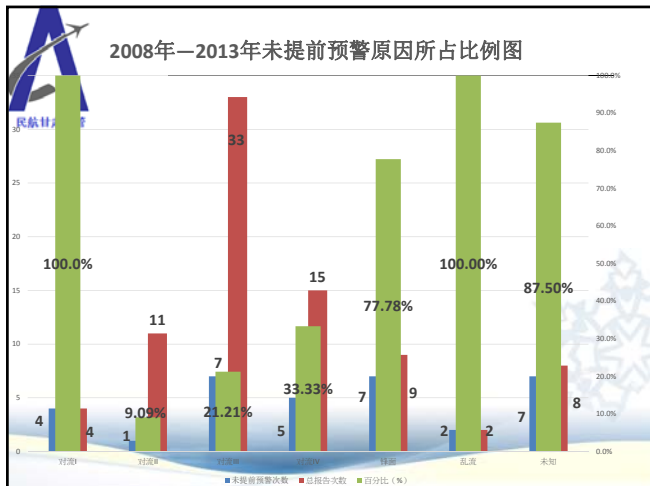




- 民航甘肃空管



2004-2013年不同天气背景下低空风切变发生次数统计



- 民航甘肃空管

民航甘肃空管

- 民航甘肃空管



民航甘肃空管

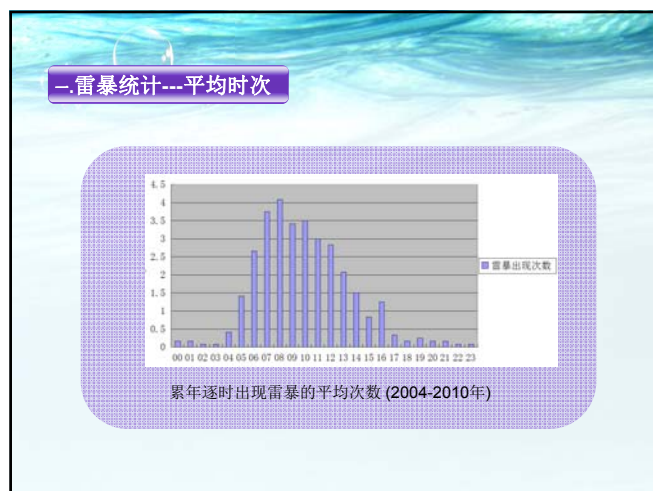
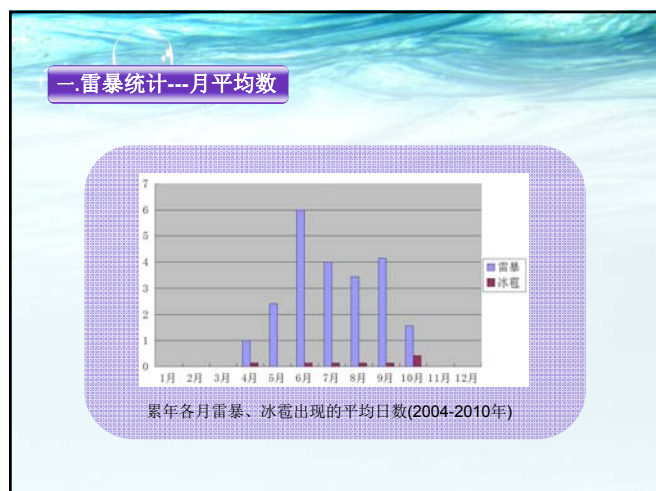
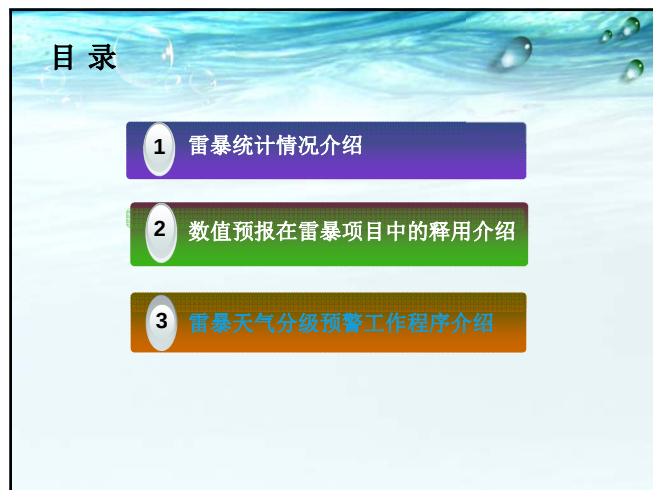
五、结束语

- 1、低空风切变的预警或预报是一个机场或地区民航系统综合能力的体现（不仅仅是空管）；
- 2、探测能力是低空风切变预警或预报的根本和基础（地基、空基）；
- 3、投入不菲（主要设备均在千万级投资）
过程漫长（花时间做基础性研究、新设备投入后的应用性研究）
收效可观（每次航班的复飞、备降甚至损失的代价是昂贵的）
大有可为（国内目前的类似建设基本没有）



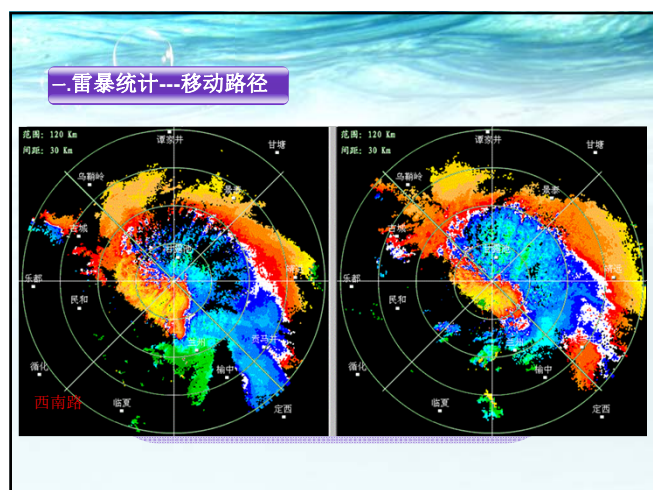
民航甘肃空管

感谢关注！



三.雷暴统计---平均时长

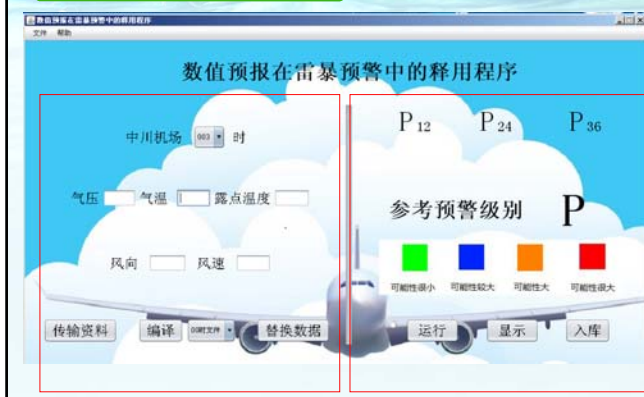
雷暴的持续时间——中川机场雷暴持续时间较短，少于1小时的占49.1%，少于2小时的占57.7%。中川最长的雷暴持续时间为5小时11分；从季节上看，中川机场4月、5月及10月份雷暴持续时间较短，全部少于2小时；全年以6月份雷暴持续时间最长，平均达71.2分钟，最长的雷暴持续时间就出现在该月中。



一.雷暴统计---天气形势

- 1 热雷暴---线性多单体雷暴。
- 2 锋面雷暴---以锋前雷暴居多。
- 3 冷涡雷暴---新疆冷涡和河套冷涡

二.数值预报在雷暴项目中的释用



二.数值预报在雷暴项目中的释用

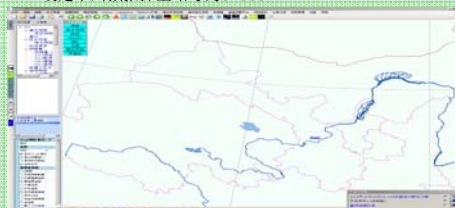
数值预报在雷暴
预警中的释用程序

兰州中川机场
T-logP预告图

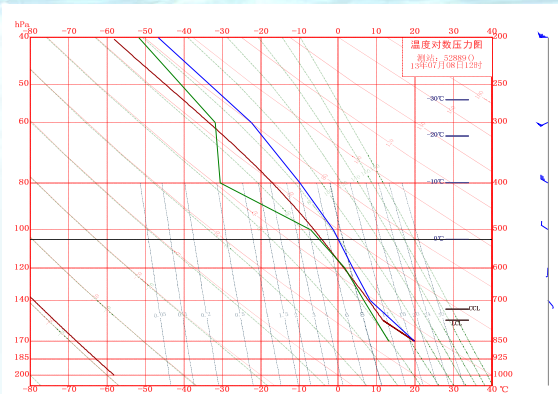
兰州中川机场
雷暴参考预警级别

二.数值预报在雷暴项目中的释用

在使用程序对资料进行处理后，利用MICAPS3.0软件开放模块，进行图形显示。
设定中川预报探空站号为52889。



二.数值预报在雷暴项目中的释用



二.数值预报在雷暴项目中的释用

主要技术内容包括兰州中川机场雷暴预报算法，以及T639多
时次集合预报。

核心算法---统计学方法

预报因子的选取和处理

- X1: 考虑机场湿度和上午气温变化
- X2: 考虑高空冷暖平流和上游系统变化的因子
- X3: 考虑周围大气层稳定性和湿度的因子
- X4: 反应低空引导气流的因子

建立预报方程

$$\hat{Y} = 6.8(X_1 + X_2) + 7.5X_3 + 6X_4$$

临界值: 15.6

二.数值预报在雷暴项目中的释用

T639集合预报

初始场为前一日12时的12小时预报
(P12)

初始场为前一日08时的24小时预报
(P24)

初始场为前两日12时的36小时预报
(P36)

二.数值预报在雷暴项目中的释用

将计算出的三个P值分别与临界值15.6做比较，

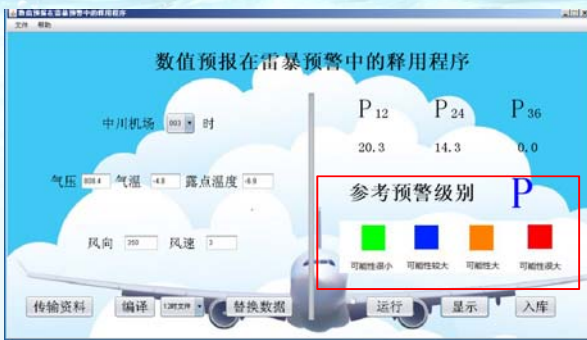
当三个P值都小于15.6时，则当天出现雷暴的可能性较小，显示**绿色**；

当且仅当只有一个P值大于15.6时，则当天出现雷暴的可能性较大，显示**蓝色**；

当且仅当有两个P值都大于15.6时，则当天出现雷暴的可能性大，显示**橙色**；

当三个P值都大于15.6时，则当天出现雷暴的可能性很大，显示**红色**。

二.数值预报在雷暴项目中的释用



三.雷暴天气分级预警工作程序

目的：为配合西北地区重要天气分级预警工作的有效开展，提高甘肃空管分局气象台预报室的气象服务质量。

雷暴天气预警级别：依据雷暴天气对中川机场进近区域可能或已经造成的影响程度和重要天气的强度及持续时间，雷暴天气预警级别分为**黄色**、**橙色**和**红色**三级，分别代表一般、较重和严重。

信息发布方式：综显和手机短信、电话。

信息发布时间：综合分析各类能获取的气象资料，尽可能早发布预警信息，但最早不得超过6小时。若已发布信息有较大变化时，应及时发布新的预警信息予以补充完善。

信息发布岗位：黄色预警、橙色预警信息由预报室带班主任签发，红色预警信息由气象台值班领导签发。

三.雷暴天气分级预警工作程序

严重程度 范围	弱的 1 (D)	强的 2 (C)	严重的 3 (B)	危险的 4 (A)
很近的4	4 D	1C	4B	4A
近的3	3 D	3C	3B	3A
远的2	2 D	2C	2B	2A
很远的1	1 D	1C	1B	1A

黄色预警 橙色预警 红色预警

三.雷暴天气分级预警工作程序

1、很近的：离本场30公里范围内；近的：进近区域内，30公里之外；远的：120公里范围内，进近区域外；很远的：120公里之外，180公里之内。

2、雷达回波强度用Z表示，云顶亮温用TBB表示

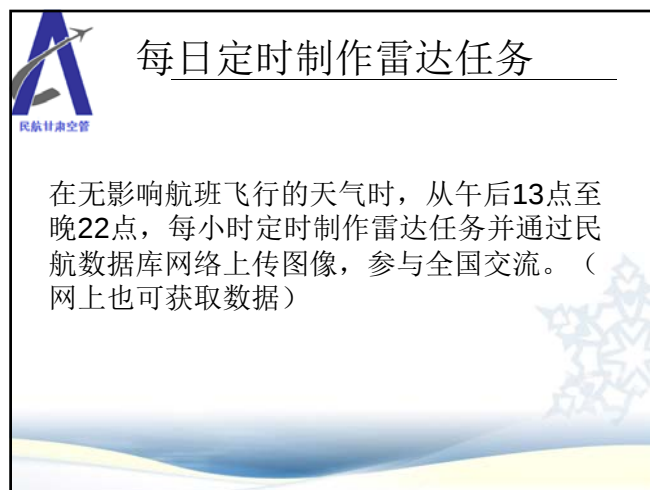
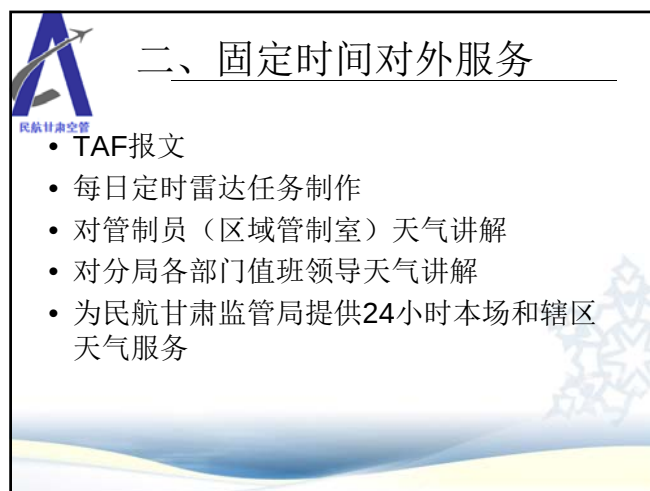
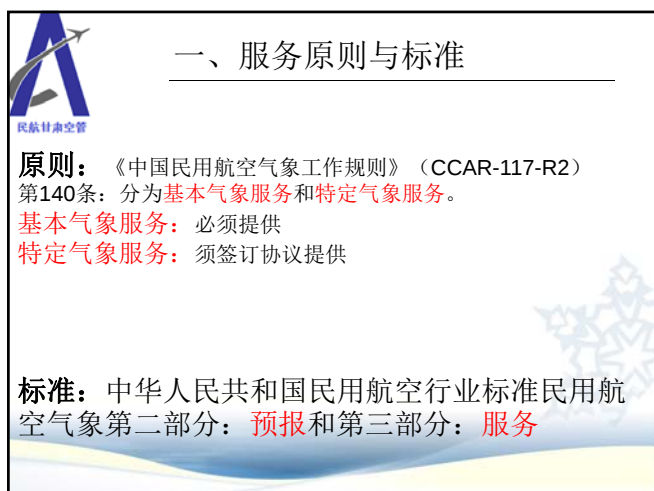
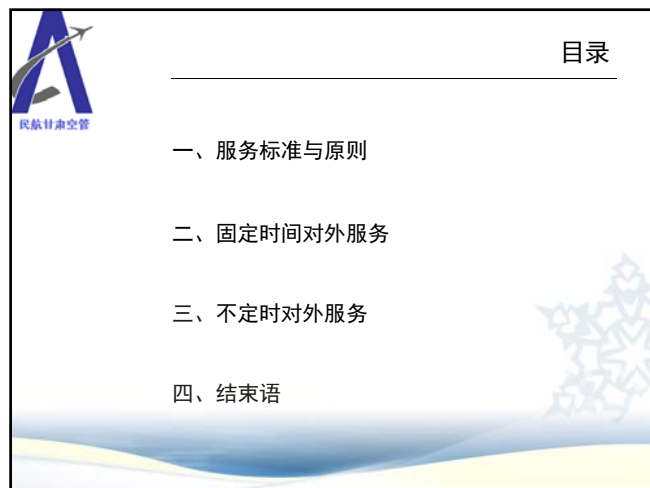
弱的：35dBz≤Z<40dBz或-27℃≤TBB<-32℃，并有资料表明该地存在积雨云等对流云系，经分析，未来6小时之内会影响本场；

强的：40dBz≤Z<50dBz或-32℃≤TBB<-52℃，且在云图上-32℃冷云盖范围较大，雷达图上云顶高在8公里左右；

严重的：50dBz≤Z<60dBz或TBB≥-52℃，雷达图上云顶高在10公里左右，并伴有明显的三体散射、旁瓣回波等表征冰雹天气的回波特征，同时在云图上对流云团边缘清晰，上冲云顶明显，云顶形状规则接近圆形；

危险的：Z≥60dBz或TBB≥-52℃，雷达图上云顶高度在10公里以上，除有“严重的”所有特征外，在径向速度图上有明显的中气旋特征，出现指状回波，穹隆明显，有出现龙卷风的可能。

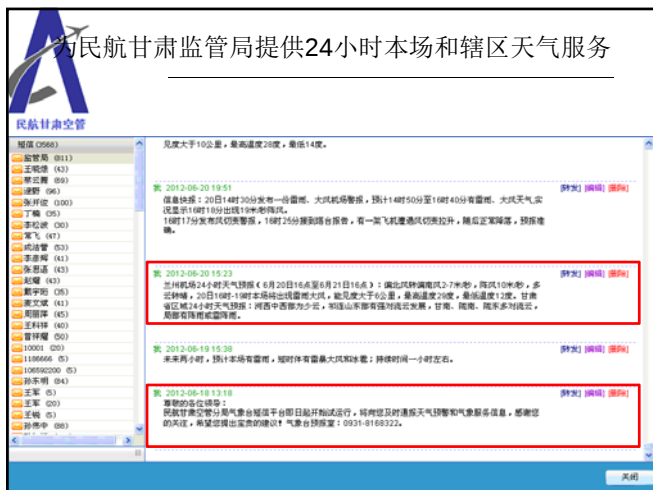






对分局各部门值班领导天气讲解

- 内容略有增加。



三、不定时对外服务

- TAF报的修订报
- 趋势着陆预报
- 起飞预报
- 机场警报
- 低空风切变警报
- 区域天气警报
- 临时雷达任务
- 对气象用户电话提供咨询
- 短信服务
- 重要气象保障服务

TAF报的修订报

根据《中华人民共和国民用航空行业标准民用航空气象第二部分：预报》进行修订

趋势着陆预报

根据《中华人民共和国民用航空行业标准民用航空气象第二部分：预报》进行发布



起飞预报

根据《中华人民共和国民用航空行业标准民用航空气象第二部分：预报》和与用户签订的协议进行发布。



机场警报

沙尘预警

大风预警

大雾预警

低温预警

降雨预警

雷暴预警

中雨预警

中川气象台发布2014年4月24日第1份中...

Microsoft Word 文档

中川气象台发布2014年4月24日第2份中...

Microsoft Word 文档

数据源选择

时间范围

数据源选择

时间范围

检索

取消

发布机场警报

利用软件对外部用户交流

民航甘肃空管分局计算机室



低空风切变警报

- 电话发布
- 20分钟内报文后加发
- 各位是否有更好的发布方式？



信息发布的重

西安气象

日期	时间	天气	能见度	风向	风速	云量	温度	湿度	气压	降水	备注
2014	08:00	晴	1000	东	3	10	15	45	1010	0	无
2014	08:00	晴	1000	东	3	10	15	45	1010	0	无
2014	08:00	晴	1000	东	3	10	15	45	1010	0	无

中国民用航空西北地区空中交通管理局甘肃分局



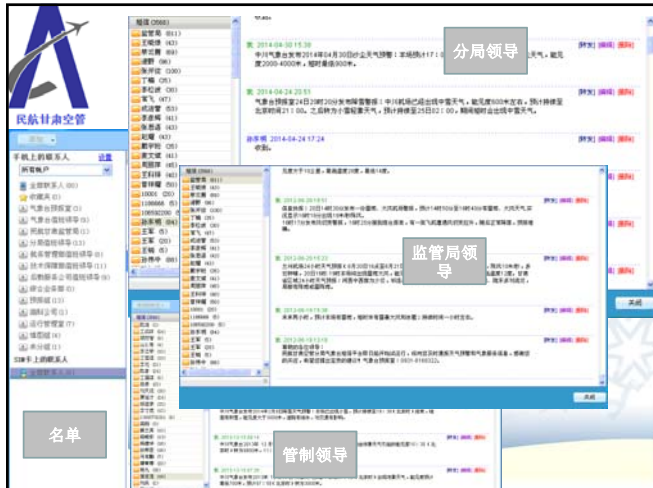
临时雷达任务

在有影响航班飞行的天气时，从天气已经出现或预计将会出现时制作雷达任务并通过民航数据库网络上传图像，直至天气影响的结束。参与全国交流。（网上也可获取数据）



对气象用户电话提供咨询

随时接听气象用户的电话并根据需要作出回答



重要气象保障服务

当有重要飞行时，根据相关要求作出保障：
国内外国家领导人专机、重大活动保障等。

四、结束语

- 1、内容较多，压力较大
- 2、预报员主观判断较多，设备客观分析偏少，期待进一步的发展
- 3、用户的需求与实现能力的差距（航班协同放行）

感谢关注！