

文章编号:1005-8656(2011)02-0016-02

## 一次影响飞行的沙尘暴天气分析

王贵明

(乌海市气象局,内蒙古 乌海 016000)

**摘要:**从气候背景、天气形势、地形特点、沙尘暴形成的热力和动力机制等方面,对 2007 年 3 月 30 日发生在乌海机场沙尘暴天气进行分析。结果表明:蒙古气旋的前部有较强的辐合上升运动,卷起了沙尘,而高空急流带来了强大动力条件,使沙尘在前进中不断发展加强,所以蒙古气旋的发生、发展,以及高空急流的形成对沙尘暴的预报有一定的指示意义。

**关键词:**蒙古气旋;沙尘暴;大风

中图分类号:P445<sup>1</sup>.4

文献标识码:A

### 引言

沙尘暴天气是在特定的地理环境和下垫面条件下,由特定的大尺度环流背景和某种天气系统发展所诱发的一种小概率、大危害的灾害性天气,它的发生对各行各业都会带来不同程度的危害,尤其对航空运输危害程度更大。沙尘暴入侵某机场,进出此机场的航班将返航、备降,造成飞机的延误和取消,因此,有必要对沙尘暴天气进行分析、研究,以便为今后更好地研究、制作沙尘天气预报、预警提供参考和科学依据。

众所周知,沙尘暴是影响飞行安全的重要天气之一,目前沙尘暴是气象航危报重要要素,也是民航气象预警预报要素之一。由于飞机所带设备主要监视雷暴,不能有效监测沙尘暴,而沙尘暴中蕴藏巨大能量,具有极大的破坏力,同时,伴随它产生的低能见度会危及飞行安全,因此飞机在沙尘暴中飞行是极其危险的。另外,沙尘暴对停放在地面的飞机和设备也会造成一定的破坏,沙粒会影响发动机的性能,并对飞机表面造成磨损。目前航空界对沙尘暴的预防,主要靠地面预报来完成,准确地预报沙尘暴的发生和消亡是保证飞行安全条件之一。本文利用 2007 年 3 月 30 日发生在乌海机场的一次沙尘暴天气进行了分析,为今后工作中更好地预报沙尘暴积累经验。

### 1 天气实况

2007 年入春以来,我国北方地区天气晴朗,光照充足,气温偏高,冷空气活动十分频繁,风沙天气多次出现,其中 2 次达到了沙尘暴,由于形成的天气形势相同,我们以 3 月 30 日最为严重的一次为例展开分析。3 月 30 日午后,乌海机场发生了沙尘暴天气,持续了 5 个小时,平均风速  $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,阵风  $23\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,能见度最低 500m,造成 2 个航班取消。

#### 1.1 气温

3 月上旬平均气温  $-3.8^{\circ}\text{C}$ ,中旬平均气温  $2.8^{\circ}\text{C}$ ,下旬平均气温  $9.9^{\circ}\text{C}$ ,下旬回暖较大。其中 3 月 30 日最低气温  $8.0^{\circ}\text{C}$ ,比 29、30 日上升了  $3.5$ 、 $5.2^{\circ}\text{C}$ ,日气温上升幅度较大。

#### 1.2 风速

本场从 10 时风速开始加大,10—18 时最大平均风速  $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,18 时后风速迅速减小。其中,11—17 时出现大风,最大阵风为  $23\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,30 日白天扬沙持续了近一整天。

### 2 天气形势分析

东亚地区是位于全球最大大陆东岸,又濒临最大的大洋,西部有较复杂的高原,天气气候差异比同纬度其他地区悬殊得多,进入春季,南支西风急流于 3—6 月先后发生二次显著减弱,位置也向北移动了 5 个纬距。北支它西风急流仍然存在,并对应着两个锋区,所以这个季节是我国气旋活动最频繁的季节,气旋出

现在北方的有蒙古气旋、黄河气旋和东北低压。

2007年3月30日00时(UTC),850hPa图上(图略)显示,欧亚大陆为两槽一脊型。蒙古气旋中心位于乌兰巴托南部地区,有两圈闭合,中心数值为126线,气旋后部有一冷空气中心,气温为-12℃,长波槽位于贝加尔湖—乌兰巴托—酒泉一线,槽后有 $16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 左右的西北风。此时的700hPa(图略)和500hPa图上(图略),乌兰巴托南部地区均有一个气旋中心,整个系统接近垂直,表明为一深厚系统,且温度槽落后高度槽,存在一定的斜压性,30日10时高空槽线和地面锋面经过本场后,发生了沙尘暴天气。

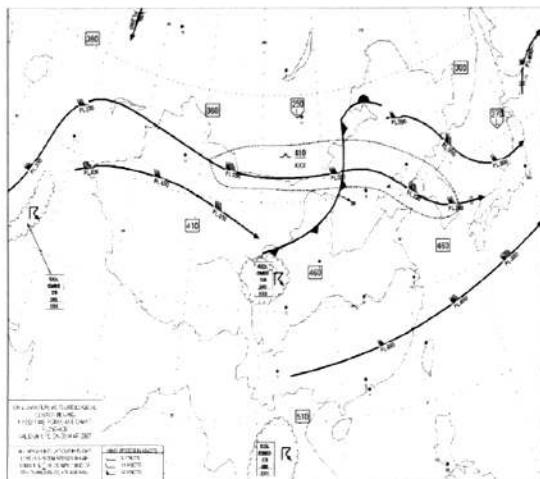


图1 2007年3月30日高空民航气象预告图

### 3.2 热力和水汽条件诊断

从30日00时(UTC)850hPa和700hPa图上可知,本场均处于槽前的偏西气流中,槽线位于蒙古境内,走向为东北—西南向,有利于位势不稳定层结的产生,为沙尘暴提供了热力条件,分析各层的温度露点差可知,相对湿度均较小,这与降水量少相吻合。

### 4 地面冷锋路径与沙尘暴

3月30日00时(UTC)地面图上(图略),对应空中槽线,地面冷锋位于乌兰巴托—44341站—乌拉特中旗一线,3小时变压中心在乌兰巴托东南部,数值为 $3.0\text{hPa}$ ,锋后为 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 左右的西北大风,有沙尘天气出现,个别站为小雪天气,气旋中心气压数值为944hPa,有5圈闭合,到了17时,气旋中心位于乌兰巴托东南部,这与3小时变压位置相一致,中心气压数值为941hPa,表明气旋在加深发展。

### 5 结论

(1) 沙尘暴天气发生前期本地及上游的干暖形

## 3 动力条件分析

### 3.1 高空急流

高空急流是指一股强而窄的气流带,急流中心最大风速必须大于 $30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,理论上讲,高空急流的北侧产生高空辐合,南侧产生辐散,左前方有正涡度平流,有利于不稳定能量的储积,此时的高空气旋在发展过程中,气旋的底部风速加强,形成高空急流,也使得地面低压加强,从而加强了低层的辐合,高层的辐散,为沙尘暴的发生提供了动力条件。气旋的底部,槽前有 $40\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的偏西风,有利于本场的气压降低和辐合,预告图上显示(图1,2),本场北部上空有一条东西走向的急流轴。



图2 2007年3月30日中低空民航气象预告图

势为沙尘暴的发生提供了有利的热力条件。

(2) 本站有利的地理位置,上游有丰富的沙源,北方冷空气进入我国经过之地。

(3) 蒙古气旋是造成本站沙尘暴的主要系统,蒙古气旋生成后,常常在高空出现急流带,从而加强蒙古气旋。它前部强大的辐合上升运动卷起了沙源地及路途中的沙粒,后部西北大风推动了沙粒前进。

### 参考文献:

- [1] 陈廷良.现代运输机航空气象学[M].江苏:南京出版社,1992:90-92.
- [2] 张海霞,尤凤春,周伟灿,等.强沙尘暴天气形成机制个例分析[J].气象科技,2007(1):12-14.
- [3] 张小岭.北京地区一次沙尘暴天气的分析及数值预报[J].气象科技,2007(5):16-18.
- [4] 张志刚,赵琳娜,矫梅燕,等.一次引发强沙尘天气的快速发展蒙古气旋的诊断分析[J].气象,2007,33(12):29-37.
- [5] Jones P D, Hulme M. Calculating regional climatic time series for temperature and precipitation: methods and illustrations [J]. Int. J. CLIMATOL, 1996(16):361-377.

文章编号:1005-8656(2011)02-0018-03

## 河套地区一次明显降水环流成因分析

王敏芝<sup>1</sup>,薛德友<sup>2</sup>,白贤利<sup>3</sup>

(1.呼伦贝尔市气象局,内蒙古海拉尔 021008;2.内蒙古气象局,内蒙古呼和浩特 010051;3.固阳县气象局,内蒙古固阳 014200)

**摘要:**利用常规的气象资料,针对河套地区2009年5月的一次明显降水过程,分别从水汽来源、环境场、环流背景、水汽条件和动力条件方面进行了详细的分析。

**关键词:**河套地区;环流特征;成因

中图分类号:P458.1·21 文献标识码:A

### 引言

巴彦淖尔市处于内陆深处的内蒙古高原西部,其北部有广阔的草原,南部为闻名的河套地区。全年平均降水量在127.0~225.0mm,而5月降水量只有8.0~14.3mm之间,历来素有“春雨贵如油”的传说。2009年5月27日04—23时巴彦淖尔市自西向东普降小到中雨(见表1),东部局部乡镇

达到大雨。这次降水天气过程,是巴彦淖尔市春季第一场透雨,极大的缓解了前期的旱情,改善了河套地区、山旱区、牧区的生产状况及土壤墒情,为牧草返青提供了保证。本资料为MICAPS提供的客观分析、数值预报产品及卫星云图。通过分析和总结,从中找出其发生规律和成因,为今后春季降水预报提供预报着眼点。

表1 5月27日04—23时各旗县站过程降水量

	临河	磴口	杭后	五原	乌拉特前旗	乌拉特中旗	乌拉特后旗	大余太	海力素
降水量/mm	8.6	6.1	7.2	6.4	14.8	11.6	5.6	23.5	8.2

### 1 高低空环流形势分析

#### 1.1 500Pha环流分析

5月25日08时,40°N以北地区为两槽一脊的经向环流,两槽分别位于东北北部和新疆以北地区,且新疆以北的高空槽在东移的过程中逐渐加强,温度场略落后于高度场,上游阿拉善盟西部有

一弱风切变。河套处于两槽之间强大的暖高压脊控制。26日08时,东高西低的高空形势建立,新疆西北部的高空槽继续东移,河套地区及上游大部地区都处于槽前西南气流影响,从孟家拉湾到青藏高原的西南水汽输送带也已建立。20时冷空气前沿已进入阿拉善盟西部,上游至槽前的西南气流加大,

## A Case Analysis on Sand-dust Storm Weather Which Affecting Flight

Wang Guiming

(Wuhai Meteorological Bureau, Inner Mongolia Wuhai 016000)

**Abstract:** A case study was made of the sandstorm occurred on March 30, 2007 in the Wuhai airport from the aspects of the climatic background, geography characteristic weather situation, dynamical and thermodynamic mechanisms of effecting the sandstorm. The results indicated that the strong convergence and upward motion in the front of the Mongolia cyclone drew dusts up; the high-level jet stream that brought strong dynamic condition made the development of sand-dusts stronger. The occurrence and development of the Mongolian cyclone and the formation of the high-level jet stream was useful for the prediction of dust storms.

**Key Words:** Mongolian cyclone; sand-dust storm; gale