

文章编号:1005-8656(2007)05-0011-02

# 乌兰察布市一次沙尘暴天气分析

张百萍<sup>1</sup>,王爱英<sup>2</sup>,常永旺<sup>1</sup>

(1. 乌兰察布市气象局,内蒙古 乌兰察布 012000;2. 内蒙古气象科学研究所,内蒙古 呼和浩特 010051)

**摘要:**利用气象基本观测资料及 T213 资料,从天气学成因、动力机制、环流形势等方面对 2007 年 3 月 30—31 日出现在乌兰察布市的沙尘暴天气过程进行了分析。分析发现这次沙尘暴天气是在前期干旱少雨情况下受强烈发展的蒙古气旋影响造成的;冷空气活动是沙尘暴天气发生的主要原因,强锋区产生的斜压不稳定促使蒙古气旋发展,高空急流的存在为沙尘暴天气的发生提供了能量;而高层辐合,低层辐散所产生的下沉气流将高空急流动量下传,进一步加强了蒙古气旋强烈发展。

**关键词:**蒙古气旋;沙尘暴;高空急流

中图分类号:P458.3 文献标识码:B

乌兰察布地处内蒙古中西部(位于  $40^{\circ}10' \sim 43^{\circ}28'N$ 、 $110^{\circ}21' \sim 114^{\circ}49'E$ )是干旱与半干旱的内陆地区,年降水量平均 365mm 左右,植被稀疏,为沙尘暴的发生提供了大量的沙尘源;且乌兰察布市的上游是沙尘暴的多发带,因此,乌兰察布市春季多大风、沙尘暴天气,沙尘暴天气给人们的日常生活及交通带来严重的影响。据有关资料统计表明 80% 的沙尘暴是由蒙古气旋发展造成的。发生在乌兰察布市 2007 年 3 月 30—31 日的沙尘暴天气过程就是在其前期干旱少雨的情况下,由蒙古气旋强烈发展造

成的大风、沙尘暴天气。通过沙尘暴天气过程的分析,以期得到蒙古气旋系统影响下乌兰察布市沙尘暴天气的预报着眼点,为今后乌兰察布市沙尘暴天气预报提供参考。

## 1 天气实况

受地面蒙古气旋的影响,2007 年 3 月 30—31 日乌兰察布市出现入春后的第一次明显的大风、沙尘暴天气,全市 11 个站点中两个站出现了扬沙、4 个站出现了沙尘暴、两个站出现了强沙尘暴天气(见表 1)。

表 1

2007 年 3 月 30—31 日沙尘暴天气实况

站点	天气现象	最大瞬时风速/ $m \cdot s^{-1}$	最低能见度/m	出现—结束时间
四子王	强沙尘暴	21	300	16:05—00:27
察右中旗	沙尘暴	18	600	17:25—23:30
察右后旗	沙尘暴	18	900	17:12—20:00
商都	扬沙	14	1000	17:40—21:53
化德	沙尘暴	21	500	16:23—05:36
卓资	扬沙	14	1100	18:05—03:20
集宁	沙尘暴	16	700	19:38—04:10
兴和	强沙尘暴	16	200	20:32—21:50

## 2 环流形势分析

### 2.1 高空 500hPa 环流形势场

3 月 29 日 08 时,500hPa 高空图上(图略),东亚中高纬度为两槽一脊形,在巴尔喀什湖西北部有一冷低涡,其中心闭合等值线为 528dagpm;在我国东北部也存在闭合等值线为 516dagpm 的冷低涡,在两低涡之间为暖高脊,经向环流较明显;到 29 日 20

时,由于巴湖附近的冷低涡快速东移北抬,而东北的冷涡缓慢东移,使得两低值系统之间的高脊趋于平缓,中高纬度地带的环流由显著的经向型转为纬向型,因此这一地带处于西北及偏西气流;30 日 08 时,中高纬度地带出现了  $32m \cdot s^{-1}$  高空急流,急流轴在  $40^{\circ}N$ ,而高空急流是强风的动量来源,是沙尘暴天气发生的必备条件;30 日 20 时,西风急流进一步

加强,风速由  $32\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  加强为  $44\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,并有锋区相配合。对应地面实况,大风、沙尘暴天气大部分出现在这一时段。

## 2.2 中低层环流形势分析

29 日 08 时的 700 hPa 环流形势与高空 500hPa 环流形势场基本相似,只是在新疆一带有强锋区存在,等温线非常密集(在 5 个纬距中有 5 条等温线);29 日 20 时两低值系统同时减弱北抬;30 日 08 时蒙古国中部生成一低槽,槽后有较强的冷平流,槽前有较强的暖平流;低槽东移过程中,由于动力与平流作用,槽前正涡度加强,槽加深,导致地面减压,同时冷平流使锋区进一步加强,蒙古气旋强烈发展。对应地面在气旋后部(蒙古国南部)已有大风及沙尘暴出现。

30 日 20 时,随着中低层低压槽的东移,乌兰察布市处在槽后强冷平流之中,对应地面乌兰察布市处在蒙古气旋的冷锋后部,大风及沙尘暴大多出现这一时段。

从中低层的温压场结构说明冷锋斜压性很强,锋区冷暖平流配置有利于冷锋加强,温度平流较高层强烈,使得地面气旋发展迅速。从高低层形势场配置看,具有明显的斜压性,在高层较强的西风急流控制下,中低层以短波槽系统发展明显,槽后强冷平流将高空急流动量下传,同时,斜压强迫促使地面气旋强烈发展,造成地面大风及沙尘暴天气。

## 2.3 地面形势场

29 日 08 时,在新疆一带有强冷空气堆积,蒙古国西部有一闭合低压,中心值为 1002.5hPa。在乌兰察布市南部有一气旋,内圈低闭合线为 1002.5hPa;29 日 20 时,在高空冷平流作用下,蒙古国西部生成蒙古气旋,气旋中心值为 995.0hPa,蒙古气旋后部为强盛的冷高压,在蒙古气旋与冷高压之间气压梯度非常大,并在新疆的东部已有沙尘暴出现,随着高空引导气流的方向,蒙古气旋东移、南压,并进一步加强;30 日 08 时,蒙古气旋已位于  $47^{\circ}\text{N}$ 、 $109^{\circ}\text{E}$ ,中心强度为 991.4hPa;在气旋中心及冷锋附近有大风及沙尘暴出现;此时,乌兰察布市处在气旋东南部的西南气流中,大部站点为多云天气,30 日 14 时,乌兰察布市处在气旋底部,大部分站点出现少量降水,而上游大范围地区出现大风及沙尘暴天气;30 日 20 时,蒙古气旋东移略有南压,此时,乌兰察布市处在蒙古气旋冷锋后部,乌兰察布大部分站点至西向东先后出现大风、沙尘暴天气。

## 3 物理量诊断分析

### 3.1 温度平流分布特征

从 30 日 08 时 T213 的 700hPa 温度平流场可以看出,乌兰察布上游长时间维持暖平流,数值为 20,暖平流位于暖锋锋区内,而蒙古国西部有强冷平流,中心值为 -50,这种冷暖平流共同促进蒙古气旋强烈发展,同时也使低槽、冷锋东移、发展。从 30 日 20 时 700 hPa 温度平流场可以看出,在大风及沙尘暴爆发后,乌兰察布市及上游大部分地区被冷平流所占据,说明冷平流经下沉运动扩展到低层,把高空急流动量下传到地面,造成地面大风及沙尘暴天气。

### 3.2 散度场的分布特征

30 日 08 时 850hPa 在河套北部有一中心为  $56 \times 10^{-6}\text{s}^{-1}$  正散度区,700hPa 对应 850hPa 位置略西也有正散度区,中心值为  $20 \times 10^{-6}\text{s}^{-1}$ ,对应 500hPa 位置较中低层偏西北有一负散度区,中心最大值为  $-68 \times 10^{-6}\text{s}^{-1}$ ,从低层到高层中心值向西倾斜,这与锋区随高度西倾是一致的,散度场高低空结构表明在沙尘区的高层有辐合,低层有辐散气流,也就是表明在 500~850hPa 之间存在一支较强的下沉气流,到 30 日 20 时这种高层有辐合,低层有辐散的分布结构更加明显,这支较强的下沉气流将高空急流动量下传,造成地面大风及沙尘暴天气。

### 3.3 垂直速度场分布特征

30 日 20 时的垂直速度图上,乌兰察布 500hPa 高空区域内为  $16 \sim 40 \times 10^{-3}\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$  正值区,700hPa 是在  $8 \sim 28 \times 10^{-3}\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$  正值区域内,850hPa 也是在  $4 \sim 8 \times 10^{-3}\text{hPa}\cdot\text{s}^{-1}$  正值区域内,从低层到高层正值区域向西倾斜,三层垂直速度值都在正值范围内。

## 4 小结

(1) 2007 年 3 月 30—31 日发生在乌兰察布地区的沙尘暴天气是在前期干旱少雨情况下受强烈发展的蒙古气旋影响造成的。

(2) 冷空气活动是沙尘暴天气发生的主要原因,强锋区产生的斜压不稳定,促使蒙古气旋发展,造成地面大风及沙尘暴天气。

(3) 高空急流的存在为沙尘暴天气的发生提供了能量,而高层辐合,低层辐散所产生的下沉气流将高空急流动量下传,进一步促使蒙古气旋强烈发展。

### 参考文献:

- [1] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文.天气学原理和方法[M].北京:气象出版社,1981:121~131.
- [2] 刘景涛,罗孝逞.内蒙古自治区预报员手册(下册)[M].北京:气象出版社,1987:73~80.
- [3] 孟雪峰,云静波,哈斯,等.浅析内蒙古中西部一次沙尘暴预报过程[J].内蒙古气象,2007,1:12~14.