

苏尼特右旗沙尘暴天气过程分析

赵磊¹ 张丽君² 乌日图宝力嘎²

(1. 内蒙古自治区苏尼特右旗气象局 011200; 2. 内蒙古自治区苏尼特右旗朱日和气象站)

[摘要]利用基本气象资料对2008—2009年发生在内蒙古苏尼特右旗地区最强沙尘暴天气过程进行了天气和动力诊断分析。结果表明,高空急流是强风动量来源;中低层温度平流输送过程和较强斜压强迫是蒙古气旋发展前期原因;蒙古气旋强烈发展梯度风、高低空急流动量下传风促使气旋爆发性发展和产生沙尘暴。在沙尘暴天气形成中,散度垂直分布和沙尘暴动力机制也起到重要作用。

[关键词]苏尼特右旗 沙尘暴 天气过程分析

中图分类号:P425.5

文献标识码:A

文章编号:1009-914X(2011)32-0468-01

1 引言

沙尘暴在我国北方干旱、半干旱地区十分常见的气象,是春季最具危害性的天气。它的出现不但和过度利用土地和沙漠化过程紧密联系,而且和气象要素的变化也有密切关系。内蒙古苏尼特右旗地区深居内陆,平均海拔高度1000—1400m,整个地形南高北低,中北部为坦荡的高平原和丘陵,南部多山,东部为巴嘎腾格里沙漠(浑善达克沙地)延伸部分,境内无长年河流,地表水缺乏,下垫面多为沙漠、戈壁,风沙大、降水少、蒸发大、温差也大,气候属于干旱大陆性气候,年际气候变化十分显著,是国内最佳的风能区,也是近几年我国沙尘暴频发地区之一。本论文以苏尼特右旗2008—2009年基本数据为基础,对苏尼特右旗地区沙尘暴天气进行过程分析,为防止沙尘暴的研究提供了依据。

2 环流形式

2008年3月30日08时500hPa高空图上(图略),东亚中高纬为两槽两脊形,两个槽线分别位于蒙古国中部和巴尔喀什湖附近,中蒙边境为一冷槽,冷中心与冷涡中心重合,乌拉尔山及其以东地区为东北—西南向的高压脊,亚洲大部呈纬向环流。蒙古中部的冷空气使该地区地面发生了蒙古气旋。巴尔喀什湖附近的冷槽正在发展中,其后高压脊向北发展显著,为势能转化成动能提供有利的大尺度背景场,从而使得西伯利亚冷空气迅速补充与发展中的蒙古气旋,促使气旋爆发性发展。内蒙古处于气旋和脊前的偏北气流中。3月30日08时850hPa高空图(图略)与高层相比,850hPa上乌拉尔山高压较高层势力明显增大,冷槽后部等高线与等温线几乎垂直,说明该冷锋的斜压性很强,锋区冷暖平流的配置有利于冷锋的加强。

3 天气系统

本次过程主要的影响系统是地面蒙古气旋。29日20时,蒙古国中部为低压中心,中心值均为992.5hPa,此时低压前部3小时变压中心值为-6.8hPa,低压的后部3小时变压中心值为+4.9hPa;30日08时冷空气进入低压后,蒙古气旋开始发展,中心值均为990.0hPa,此时气旋的后部3小时变压中心值为+7.3hPa;29日14时到30日08时,气旋中心值在985.5hPa以下,在1100E,470N附近少动,此期间内蒙古北部许多站风速大于 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,中西部有9个测站能见度小于200m;这一时期是气旋的发展快速期,沙尘暴范围和强度都达到了最大。由上述分析可见,在30日以前,快速东移的浅槽促使了蒙古气旋的发生,产生的沙尘天气主要影响内蒙古西部地区,而此后巴尔喀什湖附近的冷槽在高压脊的推动下快速发展,冷空气补充到蒙古气旋中,使蒙古气旋强烈发展,是内蒙古中部、东部沙尘暴天气加重的主要原因。

4 诊断分析

4.1 高空急流

2009年3月28日08时—4月1日20时300hPa高空图上 $\geq 60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的急流动态图和3月30日20时850hPa风矢图(图略)。从图中可以看出,从3月28日08时到4月1日20时,300hPa $\geq 60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的急流核一直沿40°—45°N移动,黑色区域为3月30日的急流核的范围。地面蒙古气旋中心,一直处于高空急流出口区的左前侧,强烈的高空辐散,是蒙古气旋发展的主要原因。同时,也有利于加强低层强风带和气旋性涡度切变,高空急流出口区的右侧,叠加在地面冷锋后面,这样,高低空急流的动量下传风以及层结因素对强风和沙尘暴的发生起了重要作用,最利于地面蒙古气旋的发展和低层沙尘向高空的输送。另外,在850hPa高空图上(图略),我国东部低层西南急流极强,一直延伸于内蒙古东部偏北地区,将水汽源源不断地输送到450N以北的内蒙古东部地区,为暴雪的产生提供了较好的水汽条件。

4.2 散度垂直分布

对比沙尘暴区域与各个高度层的散度场分布,发现500hPa和850hPa高空图上散度场与沙尘暴、大风区分布的对应关系非常好(图略),在500hPa高空图上,对应沙尘暴区有强辐合,而在850hPa高空图上,对应沙尘暴区有强辐散。可以推断,在500hPa到850hPa等压面之间有较强的下沉气流,这与锋区随高度西倾是相符合的。从3月20日0时500hPa高空图高空冷涡及槽区不同层次的位置也可以看出500hPa高空图上的槽区位于850hPa图上槽区的后部,正是沙尘暴区域。可见,这支下沉气流是动力强迫产生的。

4.3 沙尘暴动力机制分析

强冷空气的东移南下,使高空斜压槽迅速发展成冷涡,其后部的西北气流使冷空气卷入冷涡,使冷涡强烈发展,在冷涡南部风速加强形成高空急流,为沙尘暴的形成提供了动力条件。当然有了高空急流并不一定在地面产生大风,要产生地面大风还必须有动量下传的条件,正如上面分析的,在500hPa等压面上地面大风对应为辐合区,而在850hPa等压面上对应为辐散区,因此,存在下沉气流,这种配合与冷锋面倾斜是吻合的。可见,这支下沉气流是冷涡发展中其垂直结构分布所致,是一支动力强迫下沉气流。这支下沉气流将500hPa急流的动量下传到低层,在地面形成大风区,这与观测事实相一致。

4.4 平流作用

从2009年3月30日08时850、500hPa温度平流图(图略)看出,在气旋爆发前期,高空气流较平直,有浅的短波槽位于地面气旋的上游,此时在对流层低层,存在有较强的暖平流;在850hPa内蒙古中部和蒙古国东部的低槽前暖锋区内各有一个很强的暖平流中心,对流层中下层的暖平流输送是其主要热力强迫因子和沙尘天气的热力诱发因素;在500hPa上的蒙古国西部和东部则存在两个很强的冷平流中心,表明此时大气中低层存在非常强的斜压性。这种强烈的冷、暖平流的空间配置有利于蒙古低槽继续加深。

5 结论

在本次过程期间,高空急流核一直沿40°—45°N移动,地面蒙古气旋中心,一直处于高空急流出口区的左前侧,强烈的高空辐散,是蒙古气旋发展的主要原因。同时,也有利于加强低层强风带和气旋性涡度切变,高低空急流的动量下传风以及层结因素对强风和沙尘暴的发生起了重要作用。内蒙古中部和蒙古国东部低层低槽前暖锋区内有很强的暖平流中心,在500hPa上的蒙古国西部和东部则存在两个很强的冷平流中心,表明此时大气中低层存在非常强的斜压性。对流层中下层的暖平流输送是其主要热力强迫因子和沙尘天气的热力诱发因素,这种强烈的冷、暖平流空间配置有利于蒙古低槽继续加深。高、低层湍流不稳定交换在沙尘暴天气中起了重要作用,沙尘暴强度间歇性交替出现的事实就是强烈的湍流不稳定的高低空交流和输送中发生的结果。

参考文献:

[1] 姜学恭,沈建国.导致一例强沙尘暴的若干天气因素的观测和模拟研究[J].气象学报,2003,61(5):606—620

[2] 张华.浅析奈曼地区沙尘天气与相关气象要素的关联[J].内蒙古气象,2007(3):14—15

第一作者:

赵磊(1980—),男,汉族,山西省忻州人,本科学历,助理工程师,主要从事天气预报工作。