



河东机场 3.19 沙尘暴天气过程分析

师俊

(民航宁夏空管局气象台 宁夏 银川河东机场 750009)

[摘要]本文利用气象观测资料、亚欧天气分析图,从天气学成因、动力机制等方面对2010年3月19日银川河东机场突遇的一次沙尘暴天气过程进行分析,分析得出:蒙古冷涡强冷空气的卷入使其发展强烈,提供了沙尘暴天气产生的动力条件,蒙古冷涡的垂直结构提供了沙尘暴天气动量下传的机制,冷涡南部形成的高空急流提供的能量是出现沙尘暴天气的主要原因。

[关键词]沙尘暴 天气形势 动力机制

中图分类号:P425.5

文献标识码:A

文章编号:1009-914X(2011)17-0204-01

引言

沙尘暴及大风是宁夏常见的强灾害性天气,灾害出现时,常常摧毁农业设施及公共设施等,严重时,可摧毁建筑物,引发交通事故,造成机场关闭,一些精密仪器和精细化工等也会受到破坏性影响,给国民经济建设和人民生命财产安全造成严重的损失和极大的危害。宁夏沙尘天气季节性强,主要发生在每年的3—5月份,以4月份为高潮期。银川位于宁夏回族自治区的中北部,春季多大风天气,受大气不稳定层结扰动即会产生沙尘暴天气,本文利用气象观测资料,从天气形势、动力机制等方面分析了2010年3月19日银川河东机场出现的沙尘暴天气,为今后分析认识机场沙尘暴天气的成因和发生机制,找出沙尘暴天气预报着眼点提供参考。

1 沙尘暴天气过程

2010年3月19日,银川河东机场突遭强沙尘暴袭击,17时风速骤然增至 $12\sim18\text{m/s}$,阵风达到 24m/s ,最大风速达 24m/s ,能见度急剧下降,仅为1000m,高45m塔台持续摆动长达1h之久,天气条件一直在机场运行标准边缘徘徊,至18时左右,风速逐渐减小,塔台也慢慢停止摆动,沙尘天气却仍在持续。

2 天气形势分析

2.1 500hPa图上天气形势分析

500hPa图上看出,在2010年3月18日,欧亚大陆为两槽一脊型,槽线位于 72°E 和 135°E :在北纬 40° 、东经 120° 以南存在一南支槽,北槽出口区为辐散气流,冷中心落后于槽区,冷空气顺乌拉尔山高压脊与贝加尔湖之间的偏北气流不断南下,致使槽加强发展并东移。3月19日08时,冷空气移至蒙古国北部,并发展成为蒙古冷涡,中心值达到 5200gpm 。受蒙古冷涡后部西北气流影响,3月19日,银川河东机场地面测站风速不断增大,17时左右出现沙尘暴天气,瞬间风速达 24m/s ,在此过程中,冷空气沿西北气流源源不断卷入蒙古冷涡,使蒙古冷涡持续强盛,沙尘天气继续维持。直至蒙古冷涡势力消弱移处境结束。

2.2 700hPa图上天气形势分析

700hPa图上,2010年3月18日08时,西伯利亚地区为冷中心,蒙古国和内蒙古为暖中心,中心值为 -20 , 500hPa 与 700hPa 的风速差值为 12m/s ,有着很强的斜压性;此后冷空气不断东移南压,冷涡呈现强盛,温度线密集加强,冷中心温度下降到 -24 ,温度槽落后于高度槽。3月19日,冷涡中心移至北纬 $52^\circ\sim58^\circ$ 、东经 $90^\circ\sim93^\circ$,冷中心温度保持 -24 ,温度槽持续加强,但仍落后于高度槽, 500hPa 与 700hPa 风速差加大,为 18m/s ,其峰值出口为辐散气流,且后冷平流极强,具备强斜压性和斜压不稳定性,同时,蒙古冷涡发展强烈,至17时左右,河东机场开始出现能见度较低的沙尘暴天气。此次沙尘暴天气出现在冷平流最强区域,由此可见,冷空气的活动推动了冷涡的发展,出现在冷锋后的强冷空气的下冲也加剧了地面大风的形成。

2.3 地面冷锋路径和蒙古气旋的发展

3月18日08时地面图上,西伯利亚地区存在强冷高压,中心值为 1030hPa ,14时,随着冷空气的东移南压,巴尔喀什湖附近,冷高压加强,中心值为 1037.5hPa ,在蒙古乌兰巴托附近形成蒙古气旋,气旋位于北纬 $47^\circ\sim50^\circ$ 、东经 $102^\circ\sim105^\circ$ 之间,中心值为 995hPa 。3月19日,冷高压在移至巴尔喀什湖至贝加尔湖之间时加强,中心值为 1040hPa ,冷锋发展到北纬 $98^\circ\sim104^\circ$,地面蒙古气旋中心东移,至北纬 $44^\circ\sim46^\circ$ 、东经 $120^\circ\sim125^\circ$ 之间时发展强烈,中心值达到 1000hPa 。3月20日,冷高压在贝加尔湖附近减弱,中心值为 1035hPa ,冷锋移至北纬 $112^\circ\sim118^\circ$ 之间,蒙古气旋继续东移至渤海地区。在地面蒙古气旋和高空蒙古冷涡的共同作用下,3月19日宁夏银川河东机场出现了较强的沙尘暴天气过程。

3 动力诊断分析

3.1 高空急流

高空蒙古冷涡发展过程中,正涡度中心一直处于冷涡中心南部,切变涡度很强,冷涡底部急流发展很快,急流中心由3月18日08时的 30m/s 迅速发展为3月19日08时的 54m/s ,其位置与出现沙尘暴区域吻合。急流出口区左侧地面冷锋前的上升运动区与高空急流出口区次级环流的上升气流区相叠,利于不稳定能量的蓄积;由于强烈的减压作用,致使蒙古气旋强烈发展,因此,高空急

流的发展为出现地面大风提供了动力条件。

3.2 散度的垂直分布

500hPa和700hPa图上,散度场与沙尘暴出现区域有着一定的对应关系,500hPa图上对应沙尘暴区域有强辐合,700hPa图上对应沙尘暴区域有强辐散,由此推断出500hPa到700hPa之间存在着较强的下沉气流。据3月18日08时蒙古冷涡及其槽区不同层次的位置,可以看出500hPa槽区落后于700hPa槽区,这个位置正是出现沙尘暴的区域,由蒙古冷涡系统的动力结构决定和动力强迫产生了这支下沉的气流。

3.3 沙尘暴动力机制分析

随着强冷空气不断东移南下,高空斜压槽迅速发展成冷涡,蒙古冷涡后部的西北气流时冷空气卷入冷涡,冷涡强烈发展,在其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。与此同时,500hPa到700hPa间存在的下沉气流与冷锋面倾斜吻合,下沉气流将500hPa急流的动量下传至低层,在地面产生大风,说明动力强迫产生的下沉气流机制为具备地面大风必须有的动力下传条件起到了决定性作用,沙尘暴天气出现在地面冷锋后部,而冷高压的前部大风区则是气流辐散的地区。

结语

(1)蒙古冷涡有强冷空气卷入,使蒙古冷涡发展强烈,正涡度区处于蒙古冷涡中心偏南,在冷涡南部形成较强的高空急流,这支高空急流为沙尘暴天气的发生提供了一定的能量,是银川河东机场出现沙尘暴天气的主要原因。

(2)在700hPa有较强的冷平流区,锋区出口为辐散气流,大风和沙尘暴天气通常发生在强冷平流区域。

(3)蒙古冷涡的斜压性和垂直结构决定了500hPa和700hPa的辐散差异,辐散差异强迫产生出一支下沉气流,500hPa辐合、700hPa辐散越明显,其下沉越强,出现大风和沙尘暴的势头越强。

(4)在河东机场沙尘暴天气形成过程中,高空急流的动量下传是地面产生大风的主要作用。

参考文献

- [1] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文等.天气学原理和方法[M].北京:气象出版社,2000.
- [2] 寿绍文,励申申,徐建军等.中国主要天气过程分析[M].北京:气象出版社,1997.
- [3] 敖勇.乌拉特中旗一次强沙尘暴天气成因分析[J].内蒙古气象,2010年第4期.
- [4] 吴秋风,曹艳芳.呼市地区一次沙尘暴天气过程分析[J].内蒙古气象,2005年第1期.

作者简介

师俊(1986年-),男,汉族,宁夏平罗县人,本科学历,助理工程师,单位:民航宁夏空管局气象台 宁夏银川河东机场,主要从事预报、航空气象安全。