



新疆巴州南部一次沙尘暴天气的成因分析

陈艳丽

(兵团第二师气象局,新疆 库尔勒 841005)

摘要:利用常规 micaps 资料、自动站观测资料,对 2016 年 4 月 30 日至 5 月 1 日出现在巴州南部的一次沙尘暴天气的成因进行了分析,结果表明,造成此次沙尘暴天气的主要原因是由于西西伯利亚低槽发展,地面冷锋东移南下,南疆盆地东部热低压共同影响造成。由于巴州平原南部的特殊地理环境为此次强沙尘天气过程提供了丰富的沙源;前期巴州大部气温偏高,降水明显偏少,地面植被稀少、土质疏松,为沙尘天气的加强提供了有利的物质条件和热力条件;南疆盆地热低压发展旺盛,形成西北高东南低的气压场形势,气压梯度迅速增大,低空偏东急流加强,为沙尘暴的发生提供了动力条件。

关键词:气压梯度;偏东急流;垂直速度

巴州南部属平原、沙漠地带,春季降水偏少,植被稀疏,这就为沙尘暴的产生提供了丰富的沙尘源。春季是环流调整期,冷空气活动较频繁,温度起伏较大,大风、沙尘天气较其它季节偏多;2016 年的大风沙尘天气较历年偏多、偏早。2016 年 4 月二师各垦区的气温较历年同期偏高 2.0~3.4℃;月降水量仅为 0.0~0.5 mm,各垦区降水量较历年同期偏少 8~9 成。前期降水稀少导致旱情严峻,气温偏高,造成地表裸露、土质干燥松散,为此次沙尘暴天气的发生提供了极有利的环境条件及气候背景。

1 天气实况

2016 年 4 月 29 至 5 月 1 日巴州出现大范围的

大风、沙尘天气,风力 5~6 级,瞬间风力达 7 级以上。其中 29 日焉耆垦区出现短时强沙尘天气,最小能见度仅 50 m,瞬间极大风速 19.7 m/s(8 级)。4 月 30 日至 5 月 1 日塔里木、且若垦区出现能见度不足百米的沙尘暴,瞬间极大风速 16.0 m/s(7 级),并伴有微量降水。此次天气过程影响范围较广(表 1),正值棉花的苗期,造成二师塔里木、且若垦区棉区部分棉田的地膜、滴灌带被吹毁,部分棉苗受损,给当地农业经济造成了损失。

2 环流形式分析

2.1 高空环流形势分析

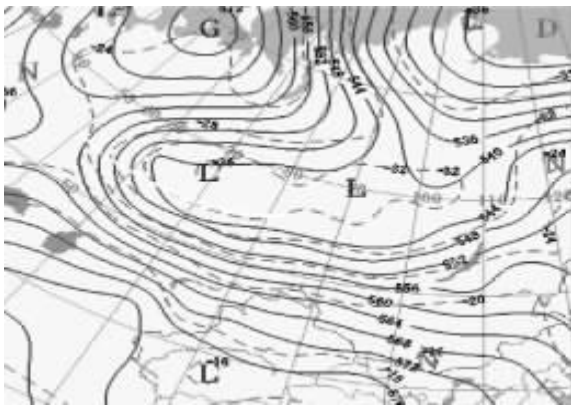


图 1 2016 年 4 月 28 日 500 hPa 高度场

沙尘暴开始前,4 月 28 日 500 hPa 高空形势图上(图 1),500 hPa 欧亚中高纬为纬向环流为“两槽一脊”的环流形势,欧洲沿岸为高压脊,贝加尔湖至蒙古一带为高压脊,西西伯利亚为宽广的低槽,新疆

收稿日期:2016—08—22

表 1 4 月 30 日 20 时至 5 月 1 日 20 时天气实况

台站	降水量(mm)	天气现象	瞬时最大风速(m/s)	风向	出现时间
二十九团	—	浮尘、扬沙	13.8	ESE	02:35
三十三团	0.0	沙尘暴	14.8	E	00:34
三十六团	0.2	沙尘暴	16.0	NE	04:01
三十八团	—	沙尘暴	14.7	NE	07:11

处于蒙古高压脊后西西伯利亚槽前的西南气流控制之下。4月30日08时中亚地区的浅脊逐渐增强,脊顶北伸至 55°N 大西洋沿岸,低槽冷中心达到 -32°C ;脊前西北气流强盛,西西伯利亚低槽由纬向环流转为经向环流。4月30日20时,冷槽底部南压至 40°N ,且温度场落后于高度场,系统呈增强趋势,大气斜压性逐渐增强;5月1日08时系统发展旺盛,中亚脊增强;温度槽和南支槽正处于新疆上空,西北急流增强,中心风速达到 37 m/s 。强劲变高梯度引导极地冷空气南下爆发,使得冷空气翻越天山直入塔里木盆地。天山两麓等温线密集,说明锋区较强(图2)。气流在翻越天山时将 500 hPa 中层风场动量向下传递,有利于能量转换,最终造成南疆盆地东部 $700\sim 850\text{ hPa}$ 风速加强,出现了偏东急流,急流中心的速度为 16 m/s ,巴州南部位于槽前,铁干里克至若羌一带出现沙尘暴。5月2日夜间,冷槽进一步东移进入东疆地区,冷空气逐渐减弱,巴州南部的强沙尘暴过程结束。

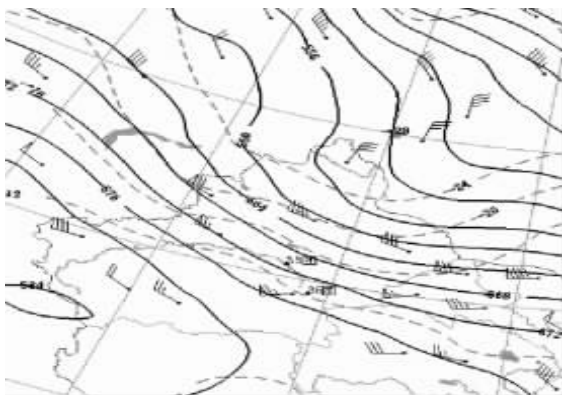


图2 4月30日20时 500 hPa 高度场

2.2 地面影响系统分析

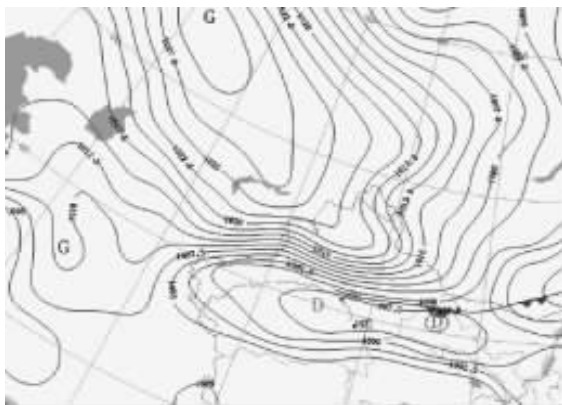


图3 4月30日14时海平面气压场

4月29日20时,地面冷高压的前部已移到高空槽前,地面冷锋已移至东疆,呈东北-西南走向,北疆的正变压较明显。但是,南疆盆地由于槽前的正

涡度平流作用,使得地面低压加深;由于地面冷空气受地形影响,不能很快进入并影响南疆盆地,既无冷平流对地面的低压进行抵消,促使南疆盆地东部至甘肃一带的低压在30日14时不断加深并形成一条狭长的低压带。30日14时沿天山一带已形成了等压线密集区,南疆盆地东部的地面热低压在30日20时发展最为旺盛,并在巴州南部的铁干里克至若羌一带形成一个闭合低压(低压中心 997.5 hPa)。由于南北疆的气压差和变压差都较大,冷锋前部的热低压和后部的冷高压形成了西北高东南低的气压形势(图3),气压梯度的不断加大为大风沙尘天气的形成提供了动力条件。随着冷空气的东灌,且未至若羌一带的风向由偏西风转为偏东风,30日17时冷锋继续东移,巴州大部位于冷锋后部,巴州南部铁干里克、若羌的偏东大风已刮起,并伴有能见度不足百米的沙尘暴,随着冷锋东移,1日14时沙尘暴区域逐渐东移,铁干里克、若羌的沙尘暴转为浮尘。

由以上分析可以看出,此次出现在巴州南部的强沙尘暴天气主要是由于西西伯利亚低槽与地面冷锋后的西北大风引起的。

3 物理量场诊断分析

3.1 温湿条件

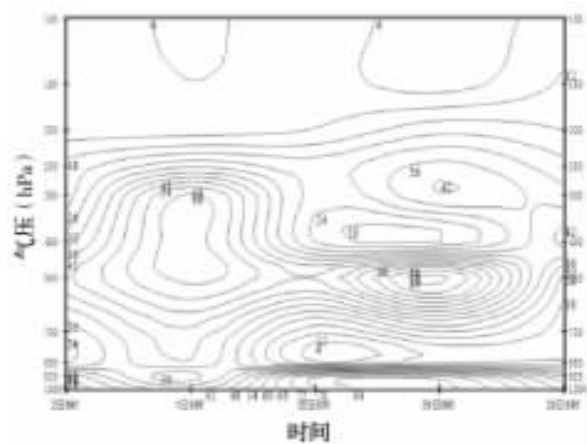


图4 2016年4月29至5月2日二师三十六团相对湿度垂直-时间剖面图

冷空气入侵前,巴州南部的最高气温为 $30\sim 31^{\circ}\text{C}$,空气干燥。系统进入后,从二师三十六团的湿度(图4)和比湿剖面图(图5)可以看出, 700 hPa 比湿为 $2\sim 3\text{ g/kg}$, 700 hPa 以下的相对湿度均在 35% 以下,大气干热,为本区域的沙尘暴天气提供热力条件。整个天气过程中无增湿过程,无水汽积聚过程,不利于降水产生,强干冷空气迅速进入造成南疆盆地大部降温 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$,二师塔里木、且若垦区 24 h 气温下降 $10.9\sim 13.4^{\circ}\text{C}$,剧烈的降温有利于锋面形成,

促使大风、沙尘暴的发展^[1]。

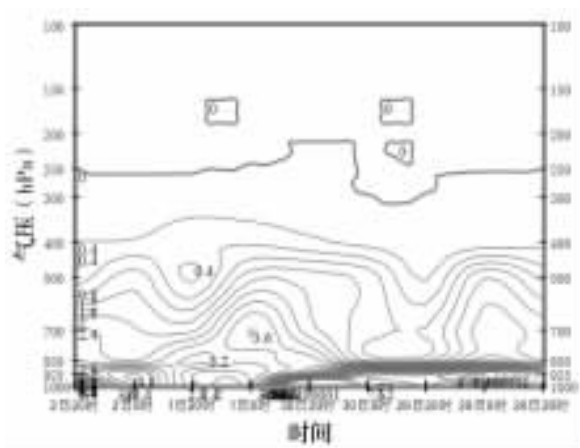


图5 2016年4月29至5月2日二师三十六团
比湿-时间剖面图

3.2 动力条件

3.2.1 垂直环流与高空急流的演变

200~300 hPa的极锋急流位于 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}\text{N}$, $45^{\circ}\sim 52^{\circ}\text{E}$ 附近,29日20时急流在东移南下的过程中并不断加强,在30日20时达到最强,在急流入口区的右侧,高空强烈的辐散起到了抽气作用,通过动量下传,使得850 hPa的风场加大,并形成了偏东急流,从而引发了巴州南部出现了沙尘暴天气。

垂直速度场对沙尘发生有较好指示意义,沙尘暴过境时,强烈的上升运动有利于将沙尘带入高空。系统进入前,巴州南部处于弱的上升运动中,30日20时垂直上升速度迅速增加,中心位于400~500 hPa,该站在20时沙尘天气也达到最强,到了1日14时垂直速度逐渐减小,沙尘暴天气逐渐转为浮尘。

3.2.2 相对涡度和散度场分析

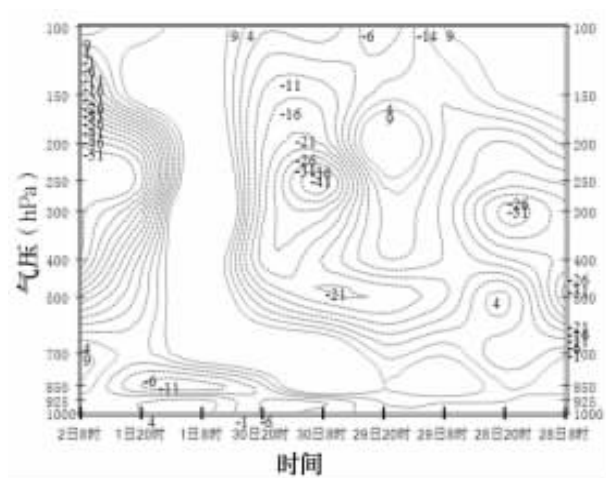


图6 2016年4月29至5月2日二师三十六团相对涡度垂
直-时间剖面图

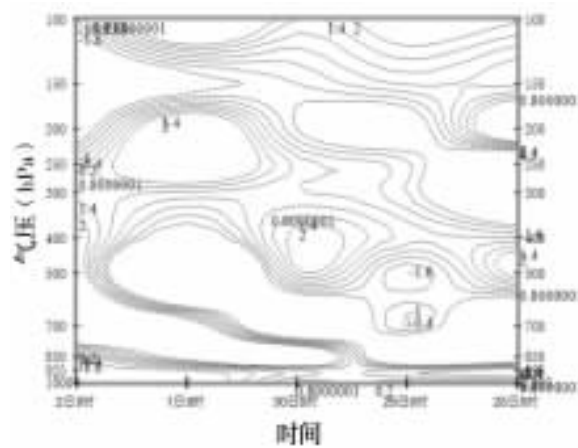


图7 2016年4月29至5月2日二师三十六团
散度垂直-时间剖面图

从相对涡度和散度的垂直剖面图分布来看(图6、7),700 hPa上该区域处于正涡度和负散度区,表明该地区有明显的气旋性辐合上升,负涡度平流在500 hPa附近达到极值,表明该过程中系统的斜压性较强,较强负涡度平流亦有利于地面冷高压的发展,随着气压梯度的加大,有利于沙尘暴天气的维持。

4 小结

(1)造成此次天气的主要原因是西西伯利亚低槽发展,地面冷锋东移南下,冷空气爆发南下,为沙尘暴提供了大尺度环流条件。(2)前期巴州大部气温偏高,降水明显偏少,地面植被稀少、土质疏松,为强沙尘天气提供了有利的物质条件和热力条件。(3)南疆盆地热低压发展旺盛,温度、气压梯度加强,形成西北高东南低的气压场形势,低空偏东急流加强,为沙尘暴的发生提供了动力条件。(4)此次天气过程中,欧洲、T639和日本的数值模式对风场均有很好的预报能力,其中T639对大风起止时间的预报效果较好。(5)通过分析和经验总结得出:南疆盆地的热低压中心与强沙尘天气的落区较为吻合。

参考文献

[1]姚学祥.天气预报技术与方法[M].北京:气象出版社,2011.

