

甘肃嘉峪关市一次强寒潮天气个例诊断分析

王扶斌 肖万有
甘肃省嘉峪关市气象局

DOI:10.32629/as.v1i3.1478

[摘要] 2016年4月30日~5月1日,受西伯利亚东移南下的强冷空气影响,河西地区出现了强寒潮天气。利用MICAPS资料分析了这次强寒潮爆发时的环流形势演变特征。同时计算60~110°E、30~60°N区域内,4月30日20时~5月1日20时300hPa高空急流、500hPa涡度、温度平流、700hPa水汽通量散度等物理量。结果表明:此次强寒潮的爆发与高空急流在东移南下过程中逐渐加强有关,500hPa正涡度区与槽前锋区配合一致,更有利于引导强冷空气东移南下。低层强冷平流对地面加压降温作用至关重要。700hPa水汽通量散度场分布特征对寒潮天气条件下的降水形成有明显影响,水汽通量散度极小值区域均有降水,最大值区域无降水而有沙尘天气。

[关键词] 强寒潮; 温度平流; 水汽通量

引言

寒潮天气过程是一种大规模的强冷空气活动过程。常伴有强霜冻、低温冻害,对农林牧业生产影响较大。因此,做好区域性寒潮预报服务极为重要。2016年5月初,我国西北大部分地区爆发了强寒潮天气。由于此期正是桃、杏树开花坐果之时,大幅度剧烈降温造成农业重大经济损失。

1 天气实况

这次寒潮天气出现前5d地面持续升温,嘉峪关市各站日平均气温在19.3~22.2℃之间。4月30日夜间,受强冷空气入侵,造成市境内大幅度降温,24h日平均气温下降12.3~15.0℃,其中紫轩站降幅达15.0℃,5月1日全市最低气温下降到-0.1℃,并出现降水天气。

2 天气形势分析

2.1 高空形势

4月29日20时500hPa高空,乌拉尔山阻塞高压继续维持,其前部环流经向度进一步加大,并伴有 $\geq 32\text{m/s}$ 的偏北风急流带,高空锋区在东移过程中明显加强,同时阻塞高压南侧的偏西风逐渐增强。低槽主力位于新西伯利亚—巴尔喀什湖地区,温度槽和高度槽重合,并伴有-36℃的冷中心。

30日20时500hPa高空,由于乌拉尔山阻塞高压逐渐减弱,其南侧偏西风加强,使其脊前低槽旋转东移南压,低槽主力位于贝加尔湖—北疆南部,温度槽略落后于高度槽。-32℃的冷中心在泰梅尔半岛南部地区,这种斜压大气环流形势更加有利于锋生。

1日08时500hPa高空,高压脊已东移到巴尔喀什湖地区,低槽前部主力位于贝加尔湖至酒泉,高度槽与温度槽基本上属同位相,冷中心明显减弱北缩,槽区曲率减小,锋区有所减弱。

2.2 地面系统演变

4月30日08时,地面冷锋位于蒙古西部—新疆西北部地区,冷中心位于巴尔喀什湖,其中心强度为1027.5hPa。河西到南疆盆地为低压带,30日20时地面冷锋快速东移并翻越天山山脉,到达蒙古阿尔拜赫雷—马鬃山—哈密一带。同

时,甘肃河西中西部地区日平均气温达峰值,嘉峪关市也出现多日最高气温,其中紫轩站日平均气温高达22.2℃。随着强冷空气的入侵,5月1日08时地面冷锋已扫过嘉峪关站,全市气温下降12~15℃,锋后 ΔP_{24} 达9~13hPa。全市出现大范围降水,1日20时地面冷锋已过河套—兰州一线,河西到新疆被强大的冷高压所控制。

3 客观分析

3.1 高空急流的演变

4月30日20时300hPa高空急流中心位于新疆东北部地区,其中心强度达到48m/s,青海至甘肃河东为低值区。由于300hPa高空急流在东移南下过程中不断加强,造成了500hPa低槽锋区中的强上升运动,使空气绝热膨胀冷却,致使位于北疆西部的地面冷高压在东移过程中逐渐加强,说明寒潮的冷空气在该地区不断增强。

1日08时,强急流轴线出现两个强中心,强急流轴位于巴尔喀什湖—新疆东南部—甘肃马鬃山一线,中心最大值在甘肃马鬃山,且中心强度亦加强为60m/s,次中心位于巴尔喀什湖,强度52m/s。说明300hPa急流中心东移演变及强度变化与500hPa高空冷槽的演变及冷空气强度变化趋于一致。

3.2 涡度的配合

通过分析500hPa涡度变化,4月30日20时正涡度中心最大区域在新疆北部—蒙古国西部,与其有较好对应的300hPa急流中心及低槽锋区,新疆中部,东南部为弱正涡度区。



图1 5月1日20时
500hPa 涡度



图2 1日20时700hPa
水汽通量散度

(单位: $\text{g} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

而新疆南部—青海地区及甘肃河西地区浅高压脊分别配合着负涡度区。表明冷空气已东移至新疆东部,很快进入甘肃河西地区。

5月1日20时,随着500hPa高空槽的东移,正涡度中心亦东移至乌兰巴托至甘肃河西一线,其强度明显减弱,并与主槽形势的演变趋于一致(图1)。正涡度中心的位置变化,其与寒潮发生地域完全相对应。

3.3 温度平流

在河西爆发强寒潮前的4月30日20时,沿 45° N的温度平流剖面图上, $60\sim 85^{\circ}$ E,从地面到对流层中层均为暖平流控制;300hPa以上为冷平流,冷平流中心位于200hPa,范围在 $65\sim 82.5^{\circ}$ E,中心值为 $-8.0\times 10^{-4}\text{K}\cdot\text{s}^{-1}$,且暖平流势力较强,但在 $85\sim 102.5^{\circ}$ E,从地面到对流层中层均为冷平流控制;300hPa以上为暖平流,冷平流中心位于300hPa,范围在 $87.5\sim 92.5^{\circ}$ E,中心值为 $-8.0\times 10^{-4}\text{K}\cdot\text{s}^{-1}$,且冷平流势力较强。

1日08时这股冷平流已移到 87.5° E以东,中心位于400hPa,中心强度 $-5.9\times 10^{-4}\text{K}\cdot\text{s}^{-1}$,暖平流位于300hPa以上,但强度明显减弱很明显,高空为暖平流,低层是冷平流,温度平流随高度是减弱的。由地面气压的发展方程得知,地面到无辐散层的平均暖平流有利于地面气旋的发展。由于冷平流较强,且与低层锋区相配合,在地面气旋后部的加压作用增强,气压梯度增大。当冷空气前锋入侵时,就利于吹风天气的出现。同时压、温等气象要素表现为剧烈的升压降温型。

3.4 700hPa水汽通量散度特征

5月1日08时700hPa水汽通量散度的极小值出现在新疆东部,实况是在水汽通量散度极小值区域均有降水,最大值区域无降水而有沙尘、大风天气。甘肃河西西部依然为0值区。

5月1日20时700hPa水汽通量散度的极小值出现在青

海中部地区,最大值出现河西西北部及新疆东部。由于河西中北部地区水汽通量是辐散的,因而河西大部地区无降水。而河西南部祁连山一线水汽通量是辐合的,有利于形成降水,实况是河西东部以及嘉峪关市出现了区域性降水(图2)。

4 小结

(1)由于里海、咸海暖平流的向北输送,促使乌拉尔山高压脊发展,导致新地岛冷空气东移南下补充到位于亚马尔半岛南侧的低槽中,促使低槽冷空气势力加强,为本次强寒潮爆发提供了条件。

(2)300hPa高空急流在东移南下过程中不断加强,造成了500hPa低槽锋区冷气团中的强上升运动,使空气绝热膨胀冷却,寒潮的冷空气堆在不断增强。

(3)正涡度平流与高空低槽锋区的合理配置,有利于冷槽发展东移,为形成寒潮天气提供了较好的环流背景。

(4)当高空为暖平流,低层是冷平流,温度平流随高度是减弱的,由于冷平流较强,且与低层锋区相配合,在地面气旋后部的加压作用增强,气压梯度增大。当冷空气前锋入侵时,就有利于吹风及沙尘天气的出现。同时压、温等气象要素表现为剧烈的升压降温型。

(5)出现寒潮天气有无降水,低层水汽通量散度场的分布特征,有较好的指示意义。水汽通量散度极小值区域均有降水,最大值区域无降水而有大风、沙尘天气。

[参考文献]

[1]司发梅.2018年4月5—6日东乡县强寒潮天气过程分析[J].现代农业科技,2018,(17):199—200.

[2]马秀梅,李金海,马丽,等.2018年春季青海一次强寒潮天气成因分析[J].青海科技,2018,25(04):46—51.

[3]侯丽萍.北路型兴安盟强寒潮天气过程分析[J].内蒙古科技与经济,2018,(02):62+65.