

一次强冷空气活动过程的诊断分析

尚正强¹, 陈雪珍², 李新生³

(1. 河津市气象局, 山西河津 043000; 2. 运城市气象局, 山西运城 044000;
3. 山西省气象台, 太原 030002)

摘 要: 利用常规观测资料和 MICAPS 分析的 $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ 的 12 h 的物理量场资料, 对 2006 年 4 月 10—13 日的一次大范围的寒潮天气的冷空气活动过程诊断分析。结果表明这次强冷空气发展的主要原因是: 横槽的维持加强使两股冷空气合并堆积并加强; 高空锋生及锋区后部强烈的上升运动, 使空气绝热膨胀冷却, 冷空气的强度不断加强; 横槽前后高空冷暖平流和涡度平流的合适配置使得横槽转竖, 转竖的大槽引导强冷空气南下。

关键词: 寒潮; 强冷空气; 物理量诊断

中图分类号: P458.122

文献标识码: A

寒潮是高纬度地区的强冷空气大规模的向南爆发的现象, 寒潮天气的主要特点是剧烈的降温和大风, 还常伴有暴风雪和沙尘。山西是一个农业大省, 冬半年的寒潮不仅对冬小麦、果树、蔬菜等的生长产生极大的影响, 而且给人民生活、交通运输带来极大的不便。因此做好寒潮天气预报, 对预防和减轻寒潮造成的灾害具有重要意义。

1 天气实况

2006 年 4 月 9—13 日, 受强冷空气影响, 西北及中东部大部分地区出现了强降温天气, 日平均气温下降了 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$, 新疆、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西北部 and 山西等地出现了霜冻。其中 11—12 日, 受强冷空气影响, 山西全省出现强寒潮天气, 并伴有大范围雨雪。全省大部出现 5 级左右大风, 14 个县(市)瞬时风力超过 7 级, 其中万荣县瞬时风速达 27 m/s (10 级), 部分县(市)伴有扬沙或浮尘, 五寨出现强沙尘暴。随着强冷空气入侵, 全省气温明显下降。10—12 日 48 h 内, 全省大部平均气温下降了 $10.7 \sim 19.8^{\circ}\text{C}$, 右玉、兴县、岚县等 14 个县(市)降温 20°C 以上, 其中朔州市的平鲁区达 24.9°C , 为全省之最; 其次是五寨, 达 24.1°C 。据不完全统计, 这次强寒潮天

气共造成 17 个县(市、区)的 75.9 万人、 13.1 万 hm^2 的农作物受灾, 其中绝收 2.4 万 hm^2 , 累计经济损失 17.3 亿元。这次伴有大到暴雪的强寒潮天气, 强度之大, 范围之广, 造成的冻害之重, 是建国以来未出现过的。因此有必要对这次强冷空气的活动过程进行深入分析和研究。

2 天气形势

本次寒潮天气的大尺度环流形势是两槽一脊的倒 Ω 型, 乌拉尔山和鄂霍次克海各为一强的阻塞高压, 西伯利亚地区维持一宽广的冷性低涡。7 日冷涡向西南方发展, 形成一东北—西南向的横槽, 8 日横槽加深并略微转竖, 9 日来自咸海、里海以南的南支槽东移, 与横槽合并, 使横槽发展到最强, 槽后冷空气堆积也达到最强; 10 日横槽转竖, 引导强冷空气东移南下, 11—12 日强冷空气影响山西, 寒潮爆发, 13 日东亚大槽重建, 冷空气移出, 寒潮天气结束对山西省的影响。

3 冷空气演变过程

本次强降温主要是由温度平流引起的, 因此可从 850 hPa 温度平流的演变过程分析冷空气的增强演变过程。8 日(图略)在乌拉尔山阻塞高压北部和新地岛的东南各有一个 $-25 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C/s}$

和 $-5 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C/s}$ 的冷平流中心，这正是冷空气的两个源地。9日08时与横槽相对应在里海—巴尔湖一带有一个 $-35 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C/s}$ 冷平流中心，表明两股冷空气在横槽上汇合并开始堆积，9日20时(图1a)在我国新疆—内蒙古境内有东北—西南向带状冷平流区，其最南伸到 25°N 附近，说明南

支槽冷平流的贡献。冷平流的中心强度为 $-65 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C/s}$ ，表明冷空气已聚集到极强，10日20时(图1b)冷空气的范围扩大，其中内蒙古中部有一个 $-65 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C/s}$ 中心。11日08时冷平流整体南压，20时(图1c)东北—西南向带状冷平流区东移，寒潮爆发，冷空气控制了山西全省。

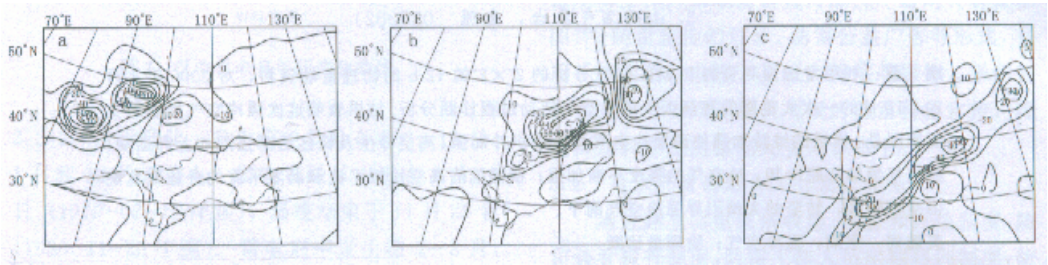
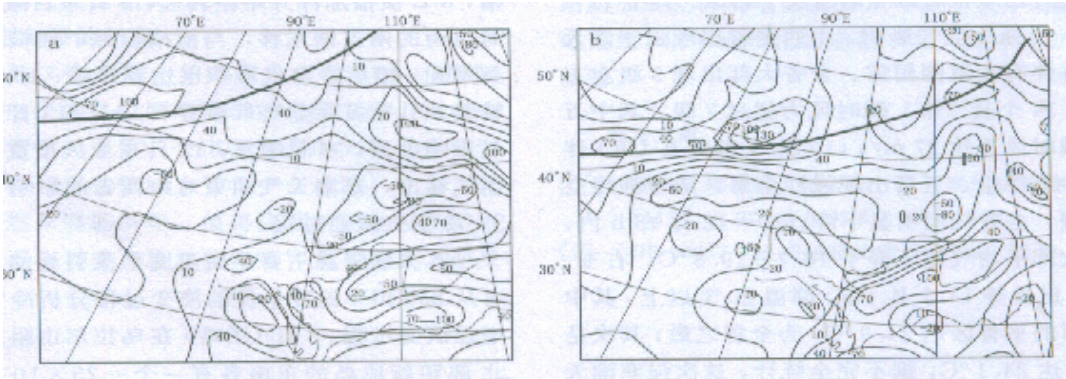


图1 2006-04-09—11 850 hPa 冷平流 (单位: $10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C/s}$) 分布图 (a 9日20时, b 10日20时, c 11日20时)

4 涡度场

图2为4月8日08时—9日20时300 hPa 涡度场及同时刻500 hPa 横槽的对应图,从图2可看出:8日(图2a)横槽位于里海—贝加尔湖以北地区,与其对应的涡度场是槽前的南端有一个中心值为 $11.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 正涡度区,而在其北端为一弱的正涡度区,里海南部有一 $-8.0 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的次强正涡度区,槽前的正涡度产生上升运动,使横槽在加强的过程中南压,横槽西部南压快于东部,因此,8日横槽的移动趋势是转竖的。9日08

时(图略)位于里海以南的南支槽并入大槽,使横槽加强,表现在流场上,在槽的西部槽线上有一中心强度为 $10.0 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的强正涡度区,而在东部的 $10.0 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 的强正涡度中心却在槽前部,此时的横槽东部南压快于西部,因此,大槽在整体南压的过程中稍有转横。20时(图2b)正涡度中心都在槽线上,其强度达到最大,中心值为 $14.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$,横槽发展到最强,500 hPa 强冷中心已达 -51°C ,说明冷空气也聚集到最强。由于不断有南支槽东移加入,10日08时(图略)在槽



粗实线为槽线; a 8日20时, b 9日20时

图2 2006-04-08—09 300 hPa 涡度场 (单位: 10^{-5} s^{-1}) 及同时次的500 hPa 槽线

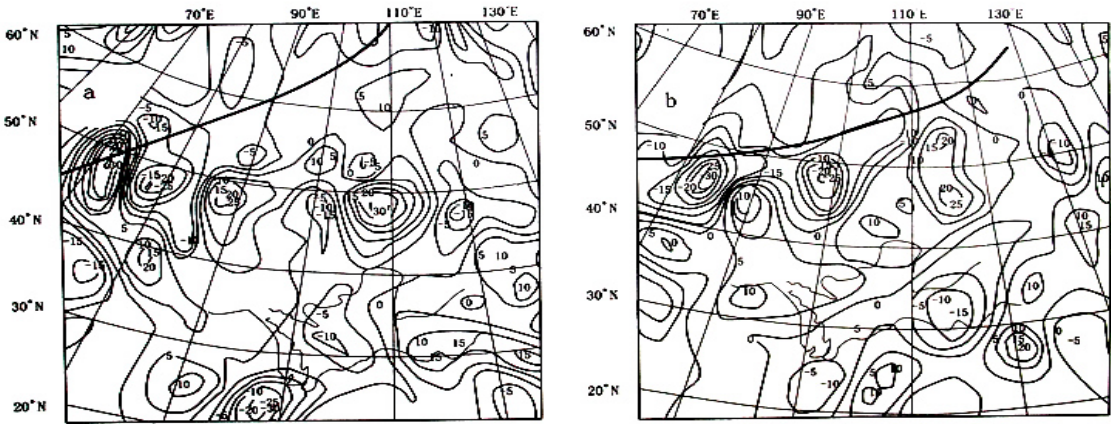
前西部,出现 $7.0 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ 的正涡度强中心,而在东部的涡度较弱,这种流场促使横槽西部加深比东部快,因此 10 日横槽转竖,槽后的极强冷空气在大槽的引导下,大举东移南下。

分析 8—10 日 300 hPa、500 hPa 高空锋区及相应时刻的涡度场(图略),从图 2 可看到:8 日 20 时高空锋区位于 $45^{\circ}\text{N} \sim 55^{\circ}\text{N}$,相对比较弱,只有 $12^{\circ}\text{C}/5$ 纬距,9 日 08 时锋区南压,在锋区的后部出现一中心强度为 $10.0 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ 的正涡度区,正是由于正涡度区强烈的上升运动,冷空气绝热上升膨胀冷却,使冷空气强度加强;9 日 20 时,锋区南压到 $40^{\circ}\text{N} \sim 45^{\circ}\text{N}$,呈近乎东西向的纬向型,强度也发展到最强,达 $25^{\circ}\text{C}/5$ 纬距,说明锋区在南压东移过程中有明显的锋生现象,锋生导致冷空气进一步加强。这一点从冷空气的移动过程中强度不断加强得到证实。

5 温度平流

分析冷空气移动过程中的温度平流,可看出:

4 日黑海上空有一支中心强度为 $30 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的暖平流(图略),由于暖平流的动力加压作用使乌拉尔山的高压脊发展加强,6 日形成阻塞形势;同时阻塞高压的西北部有一支中心强度为 $-35 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的冷平流,它引导来自新地岛以西洋面上的强冷空气沿着阻高的北端向西伯利亚地区输送,阻高的脊线由南北向转为东北—西南向,在西西伯利亚形成了近乎东西向的横槽,由于横槽的阻挡和脊前的偏北风与偏西风的冷空气输送,使冷空气在西伯利亚地区堆积。从 500 hPa 的温度平流和对应横槽配置图(图 3)可看出:8 日 20 时(图 3a)横槽的前部为中心值 $40 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的强的暖平流,而后部为 $-20 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的冷平流,使横槽得以维持和加强,从而使冷空气进一步堆积,汇成极强的冷空气团。9 日 20 时(图 3b)横槽前部逆转为中心强度为 $-45 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的冷平流,而后部为 $15 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的暖平流,这种温压场的配置,预示着横槽将于 24~36 h 内转竖。



粗实线为槽线; a 8 日 20 时, b 9 日 20 时

图 3 2006-04-08—09 500 hPa 温度平流(单位: $10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$) 与其对应的横槽配置图

6 小结

6.1 500 hPa 黑海、里海的强暖平流使西伯利亚地区阻高建立,阻高北部的冷平流又使阻高脊线顺转,形成横槽;横槽的建立使两股冷空气汇合

并在槽后堆积加强。

6.2 横槽前部的暖平流、后部冷平流使横槽维持并加强;而前部冷平流、后部暖平流则是横槽转竖的前兆。

陕西苹果基地县 9—10 月连阴雨气候特征分析

刘 璐，李艳丽

(陕西省经济作物气象服务台，西安 710014)

摘 要：根据陕西省连阴雨定义，利用陕西省 29 个苹果生产基地县 1961—2008 年 9—10 月降水资料，从连阴雨次数、日数和强度方面分析陕西省苹果基地县 9—10 连阴雨气候特征。研究发现 3 项气候特征的分布次序从小（少）到大（多）均为延安果区、渭北东部果区、渭北西部果区和关中西部果区；各果区 3 项连阴雨气候特征总体呈减少趋势，其中连阴雨日数呈显著减少趋势，连阴雨发生次数和降水强度的减少趋势不明显。

关键词：苹果基地；连阴雨；气候特征

中图分类号：P426.61

文献标识码：A

陕西苹果种植区位于渭北黄土高原，平均每年有 2~4 次连阴雨天气过程，并以秋季多发^[1]。这段时间恰逢苹果着色和成熟采摘期，长时间阴雨、低温、寡照天气严重影响苹果品质，降低果农和当地政府的经济收益^[2]。分析陕西省 29 个苹果基地县 9—10 月连阴雨气候特征，掌握其变化规律，以为天气预报、气候评价、灾害评估等提供背景依据。

1 资料来源与统计标准

1.1 资料来源

利用陕西省 29 个苹果生产基地县 1961—2008 年 9—10 月降水资料统计分析（安塞、宝鸡县、合阳、延川、耀县数据从建站年开始计算）。

将基地县分为 4 个果区。

1.2 统计标准

陕西省连阴雨天气标准为：测站连续 4 d 及以上日降水量大于或等于 0.1 mm，且测站过程降水大于 20 mm 的降水天气；连阴雨期间允许有 1 d 的微量降水或无降水间隔，但过程的持续时间必须在 5 d 或以上；测站连续 2 d 无大于等于 0.1 mm 的降水，则认为连阴雨天气结束。

2 连阴雨气候特征

2.1 连阴雨次数分布及变化

由表 1 可见，北部和东部果区每年 9—10 月连阴雨次数明显少于西部果区。其中延安果区连阴雨次数最少，平均每年 1.0~1.4 次；其次是渭

收稿日期：2010-06-04

作者简介：刘璐（1981—），女，河北巨鹿人，助理工程师，硕士，从事农业气象研究。

基金项目：国家科技部公益行业（气象）科研专项“气候变暖对西北旱作农业种植格局和布局的影响及其应对技术对策研究”（GYHY200806021—02）

6.3 正涡度区域的中心位置就是大槽未来的位置；由于横槽东西两端正涡度区强度和位置的变化，使槽两端的移动速度出现快慢不同的变化，从而使横槽出现南压或转竖的现象。

6.4 锋后冷空气的绝热上升也使得冷空气在移动过程中不断加强；高空槽的不断加深和高空锋的锋生也使得冷空气不断加强。

参考文献：

[1] 陈雪珍，李冬梅，裴秀苗，等．一次强寒潮天气过程的综合分析 [J]．山西气象，2006（3）：5-8.
[2] 樊明，冯军，尚学军．“2001.4.9”寒潮天气形成过程分析 [J]．气象，2002，28（3）：54-57.
[3] 朱乾根，林锦瑞，寿绍文，等．天气学原理和方法 [M]．3 版．北京：气象出版社，2005：294-296.