

文章编号: 1006-4354 (2004) 02-0004-03

# 宁夏 2 次典型寒潮天气的对比分析

陈 豫 英

(宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏银川 750002)

**摘 要:** 利用常规天气资料和数值预报产品, 应用天气分析和诊断分析方法, 结合宁夏寒潮预报系统的预报结果, 对 2001-04-08—09 和 2003-04-17—18 宁夏出现的 2 次典型寒潮天气过程进行对比分析, 结果表明: 2 次过程均是在前期强烈升温的基础上, 有强冷空气在西西伯利亚堆积并向南侵袭造成的, 但由于环流背景、影响系统及冷空气的发展、移动路径不同, 因此 2 次过程的降温幅度和对宁夏造成的影响也不同。

**关键词:** 寒潮; 天气分析; 预报着眼点

**中图分类号:** P458.1

**文献标识码:** B

宁夏寒潮多发生在过渡季节的春秋季节(约占寒潮总数的 99%), 全区性的寒潮过程以 4 月最多(约占寒潮总数的 29%), 且 70% 以上的寒潮伴有沙暴、降水、霜冻、冻雨等天气, 对农牧业、工业、交通等影响较大。通过对 2001-04-08—09 日(简称“4.8”过程)和 2003-04-17—18(简称“4.17”过程)宁夏出现的 2 次典型寒潮过程的环流背景、影响系统、冷空气活动等进行对比分析, 对进一步揭示宁夏寒潮的天气成因和形成机制、提高寒潮天气的预报能力有较大帮助。

## 1 主要天气事实对比分析

“4.8”过程前期, 宁夏处于蒙古气旋控制下的倒槽里, 地面升温明显, 平均气温比历史同期偏高 1~3℃。4 月 7—9 日, 受气旋前部西南大风和地面锋后冷空气的共同影响, 我国的西北、华北、东北等地出现扬沙或沙尘暴天气, 宁夏则出现了当年影响范围最大, 强度最强的一次强沙尘暴天气。吹

风过后, 冷空气大举南下, 8—9 日, 宁夏大部日平均气温下降 10~12℃, 伴随降温还出现了全区性的小到中雪天气。此次过程是宁夏多年不遇的强寒潮天气, 造成  $2.03 \times 10^4$  hm<sup>2</sup> 果树受冻, 近 6 700 hm<sup>2</sup> 农作物受冻, 直接经济损失约 1.5 亿元。

“4.17”过程前期, 宁夏受新疆暖高压脊控制, 地面升温迅速, 平均气温较常年同期偏高 4~8℃。4 月 16—18 日, 当冷空气主体逼近我国时, 冷高压前端的蒙古气旋加深, 导致我国北方部分地区出现了大风、强沙尘暴和强对流天气, 为历史同期所少见。吹风过后, 冷空气扩散南压, 宁夏 24 h 日平均气温下降 8.4℃, 部分地区降温幅度超过 10℃; 48 h 日平均气温下降 13℃, 其中有 3 站降温幅度超过 15℃。伴随降温, 宁夏大部还出现了小雨或雪。此次寒潮过程使春播作物的生长受到一定影响, 部分地区遭受轻度冷、冻害。

通过表 1 的主要天气指标对比可得出: 2 次过

表 1 2 次寒潮过程主要指标对比

天气过程	影响范围	前期平均温度与历史同期相比/℃	24 h 降温幅度/℃	48 h 降温幅度/℃	过程后日最低气温/℃	降水站数	平均降水量/mm
“4.8”	全国大部	偏高 1~3	5.6~14	9.8~14.7	-0.5~-8.7	22	2.3 (雪)
“4.17”	北方大部	偏高 4~8	4.3~13.7	10.5~15.7	-3.8~2.7	17	1.8 (雨或雪)

收稿日期: 2003-09-16

作者简介: 陈豫英 (1972-), 女, 福建福州人, 工程师, 主要从事短期天气预报工作。

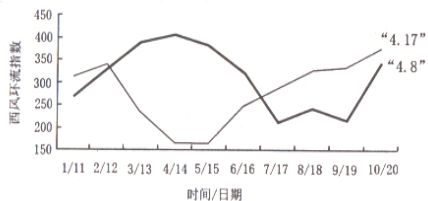
程均是在前期强烈升温的基础上有较强冷空气向南侵袭造成的,但“4.8”过程较“4.17”过程影响范围更广、降温更剧烈、对宁夏造成的影响更严重。

## 2 环流形势对比分析

寒潮在宁夏表现的主要天气学特征为:在关键区内地面冷高压强度强、高空锋区强、地面冷锋前后的压温梯度大。寒潮天气影响系统的关键区为 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{N}$ 、 $90^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{E}$ ,同时,由于各季节气候因素及下垫面温度的不同,地面冷高压强度各月不尽相同。

### 2.1 500 hPa 环流背景及演变特征

根据宁夏历年寒潮预报的经验可知:影响宁夏寒潮的环流背景主要有 2 种,其一为高指数型,即西风强盛,从能量角度分析是位能积聚时期;另一种是低指数型,即环流经向度加大,从能量角度分析是位能释放转变为动能的时期。从 2 次过程亚洲地区 500 hPa 西风环流指数的变化可以得到(图 1):“4.17”过程属于典型的高指数型,即寒潮发生在纬向环流发展时期,而“4.8”过程属于典型的低指数型,即在纬向环流向经向环流调整过程后爆发了寒潮过程。500 hPa 环流形势演变(图 2)与西风指数变化相一致。



注:坐标横轴标值如“2/12”,2表示“4.8”过程日期,12表示“4.17”过程日期。

图 1 2001-04-01—10 和 2003-04-11—20 西风环流指数演变曲线

2001 年 4 月上旬前期,西风环流指数呈上升趋势,表明亚洲地区受纬向环流控制;上旬中期,西风指数开始下降,环流经向度逐渐加大,7 日达到最低值,即乌拉尔山高压脊逐渐东移并发展到最强阶段;6 日在西西伯利亚形成了深厚低压槽和强锋区,随着乌山脊强烈发展和环流经向度加大,使脊前冷空气南下,促使诱发槽向东南方向移动加深,同时锋区加强南压;8 日,冷槽移至天山一带,高

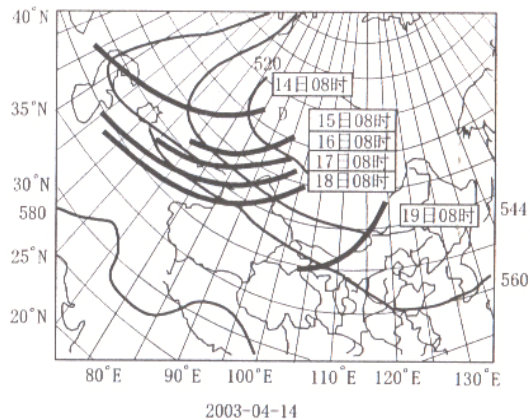
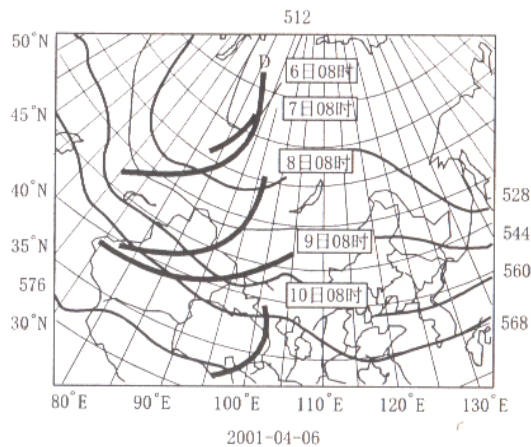


图 2 2 次寒潮 500 hPa 形势、高空槽对比图

空急流带位于河西中部,温度槽和高度槽基本重合,随后横槽转竖,使冷空气大举南下,宁夏处在强锋区和强急流区控制之下。至此,亚洲中高纬度完成了一次由纬向环流向经向环流的调整。

2003 年 4 月中旬前期,西风指数一直呈下降趋势,15 日降到最低值,乌拉尔山高压脊逐渐东移并发展到最强阶段,形成阻塞形势;中旬中期,西风指数逐渐上升,亚洲地区环流向纬向环流转变,南北温差加大,锋区增强;11 日,贝加尔湖北侧冷空气沿乌山脊前西北气流不断下滑堆积,形成一冷涡;同时,乌拉尔山阻高逐渐发展成东北—西南向,冷涡在脊前东北气流的引导下,向西南方移动;14—15 日,新疆以北形成东北—西南向的横槽;冷涡强度增强到 $-44^{\circ}\text{C}$ ;16—18 日,中纬度纬向环流维持稳定少变,不断有短波槽快速东移使锋区缓慢南压,最终导致冷空气向南爆发。

分析表明:2 次过程的动力机制均为高空低压

槽和强锋区,不同的是“4.8”过程中,高空低压槽与强锋区的强度更强,位置偏南,并形成了切断低压,当横槽转竖、冷空气整体南压后,造成宁夏多年不遇的强寒潮天气;而“4.17”过程,虽然高空低压槽与强锋区的强度也较强,但由于500 hPa中纬度气流较为平直,低槽东移时向北收缩,没有引导冷空气南下的低槽发展,因此过程的强度、范围及之后的降温均弱于“4.8”过程。

## 2.2 影响系统的生成、发展和移动路径

2001-04-06,当新地岛冷空气沿乌拉尔山高压脊南下加深时,冷空气在西西伯利亚堆积并形成地面冷高压,中心强度为1 036 hPa,达到4月宁夏寒潮过程的冷高压强度指标,随后冷高压不断发展加强并向东南移动,其前部的地面冷锋位于巴尔喀什湖附近;7日,地面冷高压移至鄂木斯克附近,中心强度增强为1 043 hPa,地面冷锋迅速东南下进入天山一带,新疆部分地区出现大风、沙尘暴天气,同时在内蒙古中南部有新的气旋生成;8日,高压在东移南压过程中继续加强至1 050 hPa,冷锋前后 $\Delta p_3$ 达9.7 hPa;至9日,冷锋减弱东移,但从新疆到河套地区仍为正变压控制,最大 $\Delta p_{24}$ 为民勤附近的+26 hPa,中心强度为1 052 hPa的地面冷高压东移南下控制新疆至河套地区,造成气温骤降,随着冷空气的继续南下与暖湿气流交绥,出现大范围大风降温 and 降水天气。

2003-04-14,贝加尔湖北侧冷空气沿乌山脊前西北气流不断下滑堆积,冷高压中心在乌拉尔山北部,中心气压为1 045 hPa,达到4月寒潮过程的冷高压强度指标,冷空气前锋位于新疆北部;15日,河西低槽东伸,低槽内最大负 $\Delta p_{24}$ 达-11 hPa,高压前端的蒙古气旋加强,中心气压是986 hPa,南疆以东普遍升温,冷高压中心向南移动了10个纬度,中心强度加强为1 049 hPa,冷锋北段已到内蒙古,南段到达天山山脉;16—18日,冷高压主体不断分裂出小股冷空气东移南下,并有明显的副冷锋相伴,南下的冷高压中心强度增强到1 062 hPa,最大 $\Delta p_{24}$ 在哈密附近的+23 hPa;根据经验<sup>[2]</sup>,寒潮冷锋前方有低压发生和发展,暖平流减压有利于寒潮冷锋加速南下,而且锋面附近温度梯度也会加大,即锋生。冷锋过后,冷空气加速南

下,我国北方大部地区降温幅度达6~10℃,部分地区超过15℃。19日,从新疆到河套地区都为负变压控制,冷高压变性减弱,虽然最低气温仍维持较低,但最高气温已开始回升。

对比分析表明:2次过程的影响系统均为强冷空气和地面冷锋,差异是“4.8”过程中,冷高压中心最强为1 052 hPa,并且是完整有规律地向东南方向移动,高压主体在东移过程中明显南压,从而导致我国大部地区气温骤降,宁夏出现寒潮天气;“4.17”过程冷高压中心最强为1 062 hPa,但以补充南下方式影响,且其前部副冷锋在南下过程中北段东移速度较快,而南段相对缓慢,冷锋过后,冷高压很快变性减弱,所以降温幅度和造成的影响均弱于“4.8”过程。

## 3 宁夏寒潮天气预报着眼点

从500 hPa高空锋区、地面冷高压的强度及其前沿的气压梯度可以初步判断出冷空气的强度,地面冷高压进入关键区是判断冷空气能否影响宁夏的必要条件之一,而高空环流形势的演变则进一步揭示了冷空气移动路径及具体的影响时间。通过分析,宁夏寒潮预报中应主要着眼于以下几个方面。

3.1 强冷空气在西伯利亚、蒙古附近堆积是宁夏寒潮爆发的必要条件,而地面冷高压的强度及其前沿的气压梯度是冷空气强度的主要判据,而且通过高空锋区强度指标可以进一步判定冷空气的强度。

3.2 地面冷高压必须进入关键区。当冷空气强度达到寒潮预报指标,但未进入关键区时,冷空气对宁夏的影响较小,不易出现寒潮天气。

3.3 过程影响时间须依据促使寒潮爆发的不同流场来确定。对于“横槽转竖型”的关键是预报横槽何时转竖;“纬向环流型”的关键是预报地面冷锋何时过境。

3.4 西风指数及数值预报产品中的其它各要素预报等参考指标对进一步确定冷空气的强度变化、移动路径和影响时间有很重要的指导意义。

### 参考文献:

- [1] 文润琴. 宁夏寒潮3—6天的客观因子模式预报方法[J]. 宁夏气象, 1994 (1): 5-7.
- [2] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文. 天气学原理和方法[M]. 北京: 气象出版社, 1979: 452-453.