

文章编号 :1006 - 7639(2004) - 01 - 0030 - 04

兰州市冬季天气气候变化及降雪形势分析

李晓霞,王小勇,祖永安,张正雄,全建瑞

(1. 南京气象学院,江苏 南京 210044 2. 甘肃省专业气象台,甘肃 兰州 730020)

摘要 利用兰州市 1951~2000 年冬季(11、12~2 月)逐日降雪、气温资料及 1990~2000 年历年(11、12~2 月)的 500、700hPa 高空环流形势图、地面形势图,分析了兰州市冬季气温、降水变化趋势及 24 个降雪个例。从而对兰州市降雪天气的形势背景、发生、发展特点有了一定的了解,建立起了较为清晰的预报思路、预报模型、预报个例库。

关键词 气候变化;降雪特征;形势背景

中图分类号:P463.3

文献标识码:B

引言

冬季高空副热带急流稳定于青藏高原南侧,对流层中、下部西风受高原地形影响明显地分为南、北两支。西北区上空处于新疆脊前西北气流中,地面受蒙古冷高压控制。这种形势在整个冬季比较稳定,从 11 月到次年 3 月几乎没有大的改变。这种稳定少变的流型使西北区多晴天少云天气,只是在流型发生转换或调整的时期,才带来寒潮和降雪天气^[1]。

兰州市冬季天气干燥、降水稀少,冷空气及东移的雪区往往在我省中部很快减弱以至突然消失。11~2 月 4 个月平均降雪量仅为 7.8mm,月平均降水量不足 2.0mm,11、12 月经常全月无降水。兰州市的降雪天气一直是降水预报中的难点,因此分析总结兰州市的降雪天气工作十分必要。

1 兰州市冬季降雪、气温变化趋势分析

从近 50a 资料分析:兰州市冬季降雪自 20 世纪 50 年代至今总体呈下降趋势,尤其进入上世纪 90 年代以来,兰州市冬季降雪量下降更加明显(图 1)。1998 年冬季(11、12 月~1999 年 1、2 月)无降雪,这在历史上也是罕见的。

兰州市冬季降雪主要集中在 11 和 2 月份,12

月是全年降水最少的月份。从兰州市月降雪 50a 月变化分析,11 月、12 月降雪量下降趋势十分明显。进入 90 年代以来,经常发生全月无降雪的情况,10a 中,11 月全月无降雪的有 5a,12 月全月无降雪高达

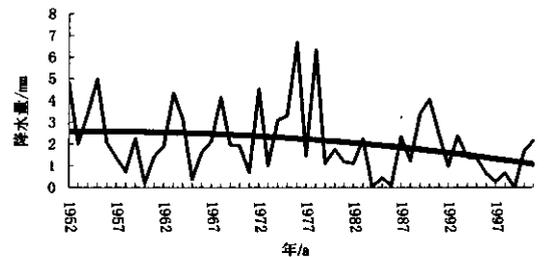


图 1 兰州市 1951~2000 年冬季月平均降水量变化图
Fig. 1 The monthly average precipitation change in winter from 1951 to 2001 in Lanzhou

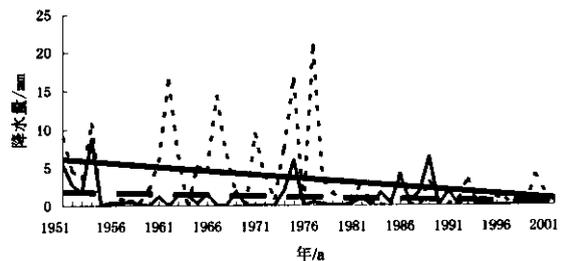


图 2a 兰州市 1951~2001 年 11 月、12 月降水量变化图
(点线为 11 月,实线为 12 月,粗实线为 11 月趋势,粗短线为 12 月趋势)

Fig. 2a The precipitation change in November and December from 1951 to 2001 in Lanzhou

收稿日期:2004-02-09 改回日期:2004-03-03

基金项目:兰州中心气象台创新基金项目资助

作者简介:李晓霞(1970-)女,河南省巩县人,在读硕士,主要从事气候变化研究。

8a(图2a),而1月、2月降雪量变化趋势不明显(图2b)。由此分析可见,兰州市冬季降水的减少,主要

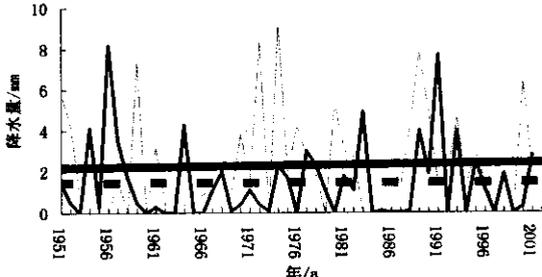


图2b 兰州市1951~2001年1月、2月降水量变化图(实线为1月,点线为2月,粗短线为1月,粗实线为2月)

Fig.2b The precipitation change in January and February during 1951~2001 in Lanzhou

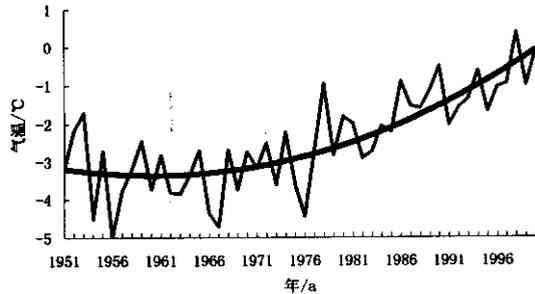


图3 兰州市1951~2000年冬季平均气温变化图

Fig.3 The average temperature change in winter during 1951~2000 in Lanzhou

表现在11、12月降水减少。

表1 兰州市(1991~2000年)冬季各流型降雪次数统计表

Tab.1 The statistics of snowfall times for each flow pattern in winter in Lanzhou(1991~2000)

各流型出现次数及百分比	南北槽叠加型	强冷空气型(大槽东移及横槽转向型)	强冷空气型(短波槽东移型)	南支槽型	其他
次数	8	6	3	7	1
百分比	32%	24%	12%	28%	4%

2.1 强冷空气(北方高空强锋区)型

2.1.1 乌拉尔山高压脊稳定发展类(亚洲西部横槽南压转向类)

基本形势:500hPa长波脊在寒潮爆发前后,一直稳定在40~80°E之间的乌拉尔地区。它一度与新地岛以东极地高压作反气旋打通叠加,致使太梅尔半岛的冷空气在极地东风引导下,以超极地路径向偏南方向输送,与西北路径来的冷空气在贝加尔湖一带合并,使冷空气堆积加强。在亚洲西部50~60°N地带形成大横槽或中心气旋,当乌拉尔高脊略为东移,贝加尔湖出现增温、增高时,横槽转为南北向或中心气旋东移,爆发了降温、降雪天气。

主要特点:横槽转竖(图4)。

历史上的个例:1995年1月18日,降雪量为1.5mm。

兰州市冬季温度50a来升温十分明显(图3),平均气温升温幅度在3℃左右,尤其11、12月,增温更加明显。

2 兰州市降雪天气过程分型

一般来讲,西北区冬季较大范围强降雪天气过程主要有两种流型。一种是稳定的横槽型,出现这种流型时,西伯利亚和蒙古低压区内的冷空气常沿乌拉尔山高压脊前的波动南下,然后沿横槽前高原北部的偏西气流东移,提供了不断的冷空气来源,如与南支槽在高原上结合时得到南方暖湿气流的水汽补充,可以造成较大的降雪;另外一种较强降雪的流程是青藏高原南支槽与北支西风低槽南北叠加时形成的。

因此,兰州市降雪预报首先需要考虑的因子为:冷空气(冷锋、低槽、冷平流)的位置、强度,暖湿气流(高原槽、西南气流、偏南气流)的强度、位置。这两个因子是造成兰州市降雪天气非常重要的因素,其并存或单独存在都有可能造成兰州市的降雪天气。基于此兰州市的降雪天气可以分为以下几种类型:强冷空气型、南支槽型和南北槽叠加型。从近10a的资料分析看,南北槽叠加型是造成兰州市降雪天气的主要流型(见表1)。

典型图例:

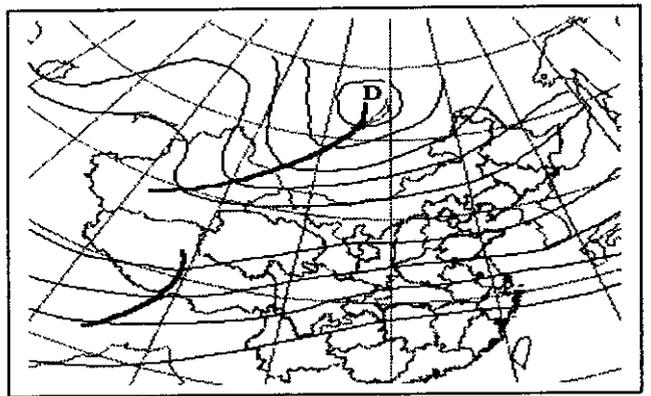


图4 横槽转向型

Fig.4 Transversal trough recurvature pattern

2.1.2 西北路径冷空气(不稳定小槽发展类):

基本形势:长波脊在里海至中亚地区(80°E以

西突起加强东移,为移动性的高压脊。位于新西伯利亚群岛的极地高压向西移到太梅尔半岛至新地岛附近,与长波脊叠加,脊前短波槽发展东南下,导致西北地区冷空气南下形成降雪、降温(图5)。

典型图例:

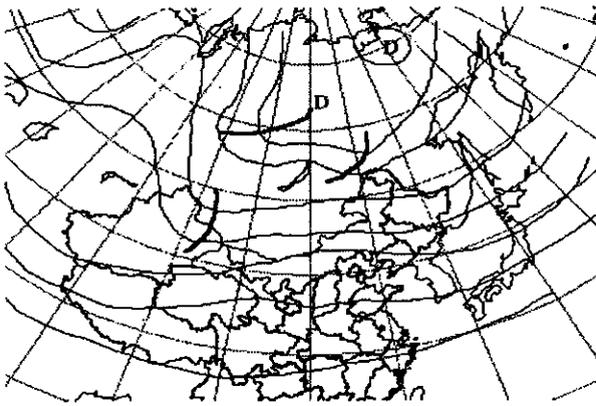


图5 不稳定小槽发展型

Fig.5 Unstable small trough developing pattern

历史上的个例:1995年2月21~23日,降雪量分别为0.7、0.1、1.2mm;1998年1月13日,降雪量为1.8mm;2000年1月21日,降雪量为0.3mm。

2.1.3 西方路径冷空气(大槽东移型)

基本形势:过程开始前5d,由于西北欧冷低槽的加深,地中海暖平流向欧洲中部输送,在里海和黑海之间形成欧洲高压脊,脊前的偏北气流引导冷空气南下,形成中亚低槽,此槽加深东移进入西北地区(图6)。

典型图例:

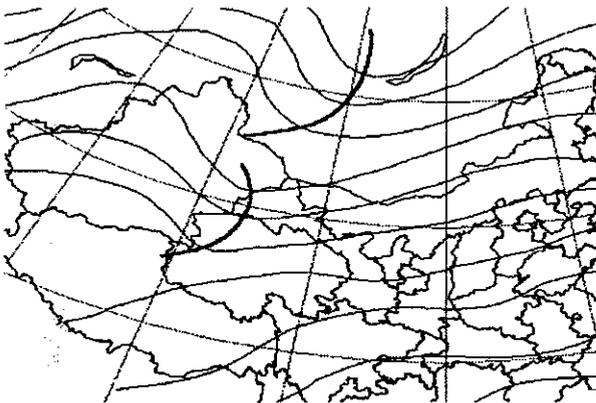


图6 大槽东移型

Fig.6 Large trough moving east type

历史上的个例:1990年11月8日,降雪量为0.7mm;1995年1月1日,降雪量为0.4mm;1995年1月23日,降雪量为0.5mm;1996年11月15~16

日,降雪量为0.9、0.2mm;1997年11月11日,降雪量为0.8mm。

2.2 高空西南暖湿气流型(南支槽型)

基本形势:这种形势主要靠高原南支槽前的西南暖湿气流引起兰州市降雪,这类形势降雪量较小。要求南支槽很清楚,兰州处槽前西南暖湿气流中,北方冷空气可有可无,有时兰州市中上游甚至会出现北脊南槽型。

500hPa基本形势:过程发生前2d,南支槽位于70°E附近,降雪发生前24h,中亚地区有高压脊发展东移,南支槽东移上高原,在槽前从拉萨、黑河、吉迈、兰州、合作一线形成一支一致的西南气流,同时700hPa在高原东部的边坡地带也有一支低空偏南气流形成(图7)。

主要特点:高原槽十分清楚,兰州必须处在槽前西南气流中。

历史上的个例:1991年1月30~31日,1991年2月19日,1993年2月8日,1994年2月13日,1995年2月17日,1996年1月12日,2000年2月18日。

典型图例:

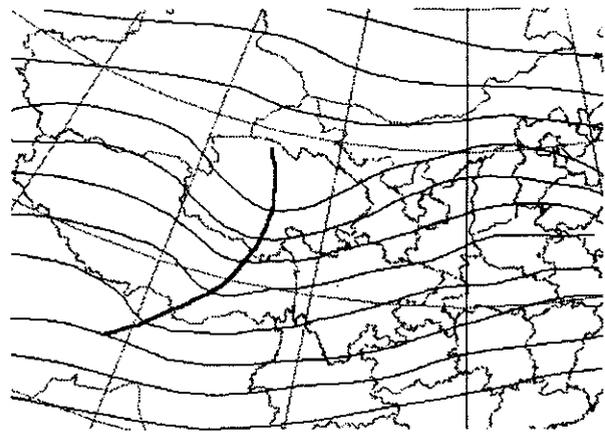


图7 西南气流型

Fig.7 Southwest air current type

2.3 冷暖空气共同作用型(南北槽叠加型)

基本形势:过程发生前48h,欧洲东部为脊区,亚洲为低压区,长波槽位于西西伯利亚,南支槽位于70~80°E,到过程前24h,欧洲脊东移到乌拉尔山附近,并在此稳定加强,脊前偏北气流引导西伯利亚冷空气南下,高空锋区南下到35°N附近,高原槽相应东移到80°E,槽前偏南风加强,从黑河、拉萨、托托河、玉树、吉迈到合作、兰州发展成一支较强的西南气流,这支西南气流与新疆冷空气在青海东部到我

省上空形成明显的降水过程。在 700hPa 过程前 24h 也有一支从南海或孟加拉湾经云贵高原穿四川盆地的偏南低空强风带到达我省上空(图 8)。

典型图例：

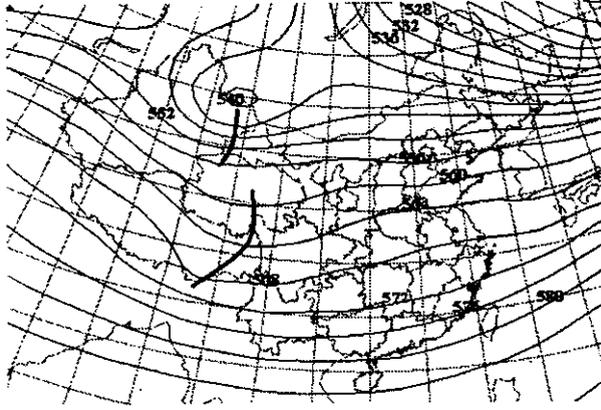


图 8 南北槽叠加型

Fig. 8 South and north trough superposition pattern

主要特点 这种形势降雪量较大,冷空气及高原暖湿气流都很清楚,冷暖空气结合,容易产生较大的降雪天气,兰州市降雪天气多由这种流型引起。

历史上的个例:1991年1月22~23日,1992年11月6~8日,1993年1月7~8日,1993年2月19~21日,1993年11月10~11日,1993年12月2

日,1996年2月16~17日,2000年2月22~24日。

另外,有时兰州冬季高空环流形势不明朗,冷空气不明显,高原上南支槽也很弱,整个环流形势表现为平直多波动型,形势不利时,也可能产生降雪天气,因此在实际预报工作中,应结合当时的卫星云图等短时预报工具作出正确的预报。

历史上的个例:1995年2月21~23日。三日均有降雪,降雪量分别为0.7mm、0.1mm、1.2mm。

4 小 结

4.1 兰州市冬季降雪自上世纪50年代至今总体呈下降趋势,尤其进入上世纪90年代以来,兰州市冬季降雪量下降更加明显。

4.2 兰州市冬季降水的减少,主要表现在11、12月降水减少。

4.3 兰州市冬季温度升温十分明显,平均气温升温幅度在3℃左右,11、12月,增温更加明显。

4.4 兰州市的降雪天气可以分为以下几种类型:强冷空气型、南支槽型、南北槽叠加型。

4.5 南北槽叠加型是造成兰州市降雪天气的主要流型,这种流型降雪较明显。

参考文献:

- [1] 徐国昌,白肇烨,孙学筠,等.西北天气[M].北京:气象出版社,1991.139-140,142-143

The Climate Change and Snowfall Situation Analysis in Winter of Lanzhou

LI Xiao-xia, WANG Xiao-yong, ZU Yong-an, ZHANG Zheng-xiong, QUAN Jian-rui

(1. Nanjing Institute of Meteorology, Nanjing 210044, China;

2. Profession Meteorological Observatory, Lanzhou 730020, China)

Abstract: Using the daily snowfall, temperature data during 1995~2000 (in November, December, January, February) and 500, 700hPa circulation situation pictures of high altitude and ground in 1990~2000 (in November, December, January, February), the paper analyzed the temperature, precipitation variation tendency and 24 snowfall examples in winter of the past 50 years, demonstrated the weather situation background for snowfall and its occurring, developing as well, and set up the clearer forecast mentality, forecast model and forecast example storehouse.

Key words: climate change; snowfall feature; weather situation background