文章编号:1006-7639(2004)-01-0049-04

武威市寒潮天气气候分析及预报

李岩瑛[1],王汝忠[2],齐高先[3],张春松[2]

(1.武威市气象局,甘肃 武威 733000;2.民勤县气象站,甘肃 民勤 733300;
3.天祝县气象站,甘肃 天祝 733200)

摘 要:利用武威市 5 站(民勤、凉州区、永昌、古浪、乌鞘岭)近 50a 寒潮天气资料,分析了寒潮天气的气候特征及其出现的天气环流背景,运用天气学方法建立该市分月寒潮天气的预报工具,在"武威市灾害天气预警服务系统"中发挥了良好的预报作用,适用于河西走廊中东部的寒潮天气预报,具有很好的推广应用价值。

关键词:武威市;寒潮天气;气候分析;预报

中图分类号:P458.1 文献标识码:B

1 寒潮天气气候特点

根据寒潮天气的天气学标准:当 24h 降温幅度≥10℃,或 48h 降温幅度≥12℃,且当日最低气温≤5.0℃时,为一个寒潮日。我们在总结分析前人对寒潮天气分型、预报方法的基础上对武威市寒潮天气进行深入分析[1~2]。经统计该市寒潮北部川区少,南部山区出现较多;其中 24h 寒潮日出现较少占 40%左右,48h 寒潮日出现较多在 70%~80%之间,24h 和 48h 均有寒潮日占 10%左右。历史上 24h 降温幅度最大在古浪为 18.3℃,出现时间为 1998 年 3 月 18 日;48h 降温幅度最大在乌鞘岭为 20.2℃,出现时间为 1979 年 1 月 28 日。该市寒潮出现时间在 9 月上旬~6 月上旬,其中山区开始较早于 9 月上旬,结束较晚于 6 月上旬;而川区开始较晚于 9 月下旬,结束较早于 5 月中旬。区域性寒潮日数统计如下:2 站有寒潮的日数为 41d,南部山区较多;3 站有寒潮的日数为 15d,出现在 11 月及 1~5 月,1 月和 4 月较多;4 站有寒潮的日数为 10d,出现在 11 月及 1~5 月;5 站有寒潮的日数为 6d、主要集中在 3~4 月,4 月最多。

季节分布特点:该市寒潮天气主要集中在春季 3~5 月,占总寒潮天气 47%~55%之间,其中 4 月出现最多在 16%~37%之间。秋末冬初次之;冬季最少,12 月无 3 站以上区域性寒潮天气。

年代际分布特点:区域寒潮 1991~2000 年出现较多,1971~1980 年、1961~1970 年次之,1951~1960 年最少。

地理分布特征:南部山区出现最多,北部川区较少。由于永昌属于盆地地形,冷空气不容易入侵,因而寒潮天气出现最少(表 1)。

表 1 武威市各站寒潮天气分布表

Tab.1 The distribution of cold wave weather in Wuwei city

站 名	民勤		永昌		凉州区		古浪		乌鞘岭	
寒潮类型	24h	48h	24h	48h	24h	48h	24h	48h	24h	48h
寒潮日数	14	37	11	20	18	34	33	62	45	79
百分率	29.8	78.7	40.7	74.1	40.0	75.6	39.8	74.7	41.7	73.1
寒潮总日数	47		27		45		83		108	

各月寒潮天气多发时段统计如下:9 月 6 日及 27 日;10 月 8~10 日、20~24 日、26~30 日;11 月 14~16 日、26~30 日;12 月 24~30 日;1 月 4~6 日、20~29 日;2 月 15~18 日、21~25 日;3 月 7~8 日、16~19 日;4 月 12~14 日、21~26 日;5 月 9~12 日;6 月 4~6 日。

2 寒潮天气形势分析

影响该市寒潮天气的主要高空形势有 2 种:西北型和北方型,其中西北型占 90%以上。

2.1 西北型

在高空 08 时 500hPa 图上,乌拉尔山或东部为

收稿日期:2004-02-10;改回日期:2004-03-10
基金项目:本项目受到兰州干旱气象研究所开放实验室支持项目"武威市重灾天气预报监测服务系统"资助
作者简介:李岩瑛(1970—),女,甘肃武威人,理学硕士,主要从事天气预报及研究工作。E-mail:luoxiaoling.qxj@mail.china.com.

一高压脊，脊前新疆或其北部（40～55°N，75～95°E）有一明显的冷槽，且有较强冷空气入侵，新疆到该市的高低空温差较大。配合地面有明显的冷锋东移，并伴有降水区，14 时新疆至河西 24h 负变温区较大，负变温中心在 10℃ 以上，如图 1 所示。

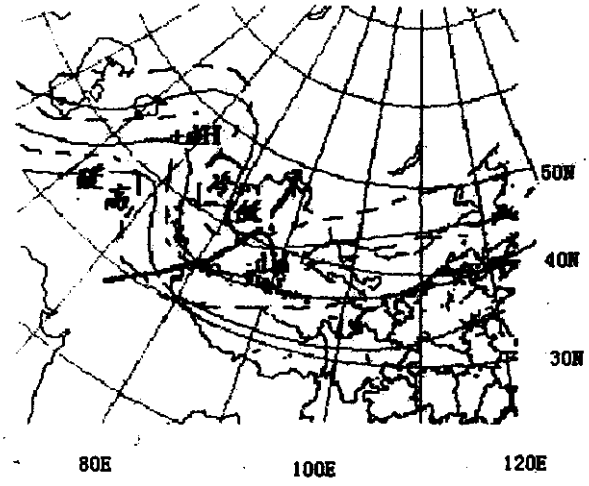

图 1 西北型高空 500hPa 寒潮天气形势图
（虚线为等温线，实线为等高线）

Fig. 1 Northwest cold wave synoptic chart at 500hPa
(dot line: isotherm; solid line: contour)

2.2 北方型

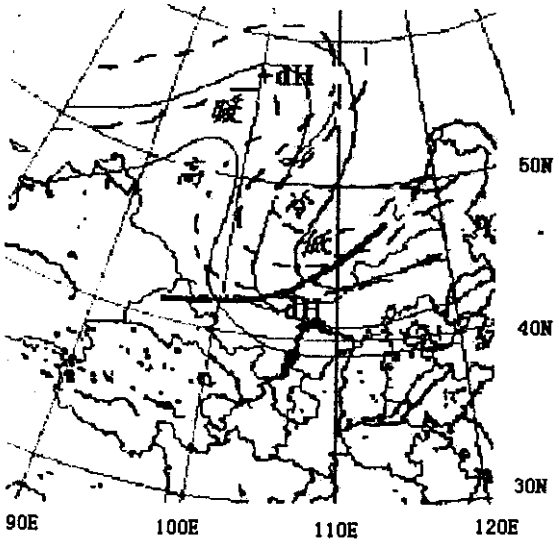

图 2 北方型高空 500hPa 寒潮天气形势图
（虚线为等温线，实线为等高线）

Fig. 2 North cold wave synoptic chart at 500hPa
(dot line: isotherm; solid line: contour)

在高空 08 时 500hPa 图上，乌拉尔山东部为一东北斜伸的高压脊，脊前新疆东北部，即蒙古一带（45～60°N，80～105°E）有较强冷空气南压，蒙古至我区的高低空温差较大。配合地面有较强的冷高压中心，且有近东西向的冷锋南压，14 时 44 区 24h 正变压区较大，中心在 10hPa 以上，如图 2 所示。

3 造成灾情分析

寒潮天气由于短期内强烈降温会引起雨雪、大风沙尘暴和低温冻害等灾害天气。该市寒潮天气在秋季造成早霜冻，易对秋禾作物造成冻害；冬季 11～2 月的寒潮会造成全市低温冻害，降雪天气使南部山区出现交通雪阻，使牲畜冻死。尤其是春季 3～5 月的寒潮降温不仅造成牧区春乏期的风雪天气，使牛羊大量死亡，而且在农区常因低温降雪推迟春播，板结雪影响小麦出苗。5～6 月的晚霜冻会使玉米、豆类、瓜菜、林果等经济类作物大面积受害。

3.1 早晚霜冻

由于 9 月出现寒潮天气较少，只有北部民勤、永昌有明显霜冻出现。而 5 月的晚霜冻经分析，民勤没有出现霜冻，凉州区占寒潮天气的 40%，永昌占 80%，古浪 66.7%，天祝山区常年气温较低，出现寒潮日时最低气温均在 0℃ 以下。

3.2 低温

经统计凉州区及南部山区有≤－20℃ 低温的百分率较高在 20%～30% 之间、而北部较少在 10% 左右，多出现在 1 月。建站以来，寒潮日最低温度出现在永昌为－26.7℃，出现时间 1970 年 1 月 5 日。

3.3 大风沙尘暴

从寒潮与大风沙暴的关系看，当有寒潮日时，民勤出现大风沙暴较多占 59.6%，乌鞘岭多大风占 46.3%，其中民勤沙尘暴日数最多为 14d，凉州区为 5d，而南部山区在 2d 以下。

3.4 降水

从寒潮与降雨量的关系看，当有寒潮日时，民勤出现降水较低为 74.5%，而凉州区及南部山区降水百分率较高在 95% 左右，其中最大降水量出现在古浪为 32.9mm，时间在 1970 年 6 月 6 日，最大降雪量在古浪为 19.5mm，时间在 1993 年 5 月 12 日；其它各站最大降雨量为中雨，多出现在 5 月，古浪暴雪日数最多为 6d。

总之，该市寒潮天气的基本特点为北部多风沙，南部多雨雪，南部山区降温幅度较大。

4 预 报

经历史个例普查得出，该市的寒潮天气随季节变化而表现出不同的地方特点，造成寒潮天气的主

要因子是高低空冷空气强度、地面日降温幅度和冷空气路径,具体预报如下(表 2):

指标 1(X_1):08 时 500hPa 40～55°N,75～95°E 有一明显的冷槽,槽后有≤X_{11}℃冷中心,700hPa T 民勤－乌鲁木齐≥X_{12}℃,对应 700hPa 有≤X_{13}℃的冷中心。

指标 2(X_2):08 时 500hPa 高度场:阿勒泰≤X_{21}gpm,乌鲁木齐≤X_{22}gpm;H 民勤－阿勒泰＞X_{23}gpm,H 民勤－乌鲁木齐＞X_{24}gpm。

指标 3(X_3):08 时 500hPa 温度场:T 阿勒泰≤X_{31}℃,T 乌鲁木齐≤X_{32}℃,T 民勤－阿勒泰≥X_{33}℃,T 民勤－乌鲁木齐≥X_{34}℃。

指标 4(X_4):对应 08 时地面图上有冷锋,锋后海平面气压场中心值≥X_{41}hPa;14 时地面图上 24h 正变压≥X_{42}hPa,冷锋附近伴有两站以上降水区时,X_{43}值为 1,否则 X_{43}值为 0。

指标 5(X_5):本地要素反映:预报当日凉州区地面 14 时气压＜X_{51}hPa,前日凉州区地面 14 时气压＜X_{52}hPa,其中二者最小值＜X_{53}hPa。

4.1　秋季(9～10 月)

秋季该市天气温和湿润,无强冷空气活动,寒潮天气多出现在山区,其中 9 月寒潮以南部山区为主;10 月寒潮天气逐渐向北部山区扩展,川区由于气温较高,很少有寒潮天气出现。

当符合 9 月预报指标时,预报未来 48h 内该市南部天祝、古浪有寒潮天气,历史拟合率为 2/3,空报 1 次。当符合 10 月预报指标时,预报未来 48h 内该市山区天祝、古浪、永昌有寒潮天气,历史拟合率为 5/7,空报 2 次。

表 2　武威市各月寒潮预报指标

Tab.2　Monthly cold wave forecasting index in Wuwei city

预报指标	高空 40～55°N,75～95°E 冷槽 X_1	500hPa 高度场 X_2	500hPa 温度场 X_3	地面冷锋强度 X_4	凉州区地面 14 时气压 X_5
分指标	X_{11},X_{12},X_{13}	X_{21},X_{22},X_{23},X_{24}	X_{31},X_{32},X_{33},X_{34}	X_{41},X_{42},X_{43}	X_{51},X_{52},X_{53}
9 月	－24　15　－12	560,570,20,W	－20,W,20,W	1030,8,W	850,850,W
10 月	－36　10　－20	560,565,W,18	－20,－20,W,6	1040,15,W	850,850,W
11～12 月	－40　15　－28	550,560,20,W	－30,－20,W,4	1040,15,W	850,850,W
1 月	－40　10　－24	545,555,16,W	－30,－15,W,W	1040,15,W	850,850,W
2 月	－40　10　－24	545,555,18,W	－35,－28,W,5	1045,5,W	850,850,W
3 月	－32　10　－25	540,545,17,W	－35,－30,W,6	1045,15,W	850,850,840
4 月	－32　10　－15	555,565,10,W	－20,－15,W,,W	1030,10,W	850,850,840
5 月	－28　15　－10	555,565,19,W	－20,－15,W,W	1020,10,1	845,845,840
6　月	－28　15　－10	565,570,19,,W	－19,W,W,5	1020,10,1	845,845,840

注:表中 W 代表无条件限制。

4.2　冬季(11～2 月)

随着天气的日渐寒冷,进入该市的冷空气日益增强,影响该市的寒潮天气范围逐渐向全市扩展,寒潮日数增多。而到了 12 月,由于各地气温较低,冷空气的降温幅度不易达到 10℃以上,因而只有局地一站达到寒潮,经统计,乌鞘岭出现寒潮日数最多,这与其海拔高、易出现大雪天气有关。1～2 月西北方向来的冷空气强度最强,3 站以上的区域性寒潮增加,出现地点南北不均,分片预报难度增加。

当符合 11 月预报指标时,预报未来 48h 内该市局部有寒潮天气,历史拟合率为 9/11,空报 2 次。当 500hPaX_{31} 达－40℃,X_{23} 为 30gpm,X_{11} 为－44℃,X_{41}达 1 070hPa 时,预报未来 48h 内该市有 4 站以上寒潮天气,历史拟合率为 1/1。

当符合 1 月预报指标,预报未来 48h 内该市有 2 站以上寒潮天气,历史拟合率为 5/5。

当符合 2 月预报指标,且凉州区 14 时气温≥0℃,14 时 24h 变温变压绝对值＞2 时,预报未来 48h 内该市有一站以上寒潮天气,历史拟合率为 6/8,空一次,漏一次乌鞘岭的寒潮天气。

4.3　春季(3～6 月)

春季气温升高,冷空气频繁东移南下,降水日数增多,强度加大,是寒潮天气出现最多的季节,此时多出现 2 站以上寒潮天气。

当符合 3 月预报指标时,预报未来 48h 内该市有 2 站以上寒潮天气,历史拟合率为 3/3。而当 X_{31}为－40℃,X_{23}为 30gpm,X_{11}为－44℃,预报未来 48h 内该市有 4 站以上区域性寒潮天气,历史拟合率为 1/1。

当符合 4 月预报指标,且 $X_{12}－X_{13}$≥35℃,500hPa 阿勒泰,乌鲁木齐 2 站 24h 变高变温值中有一值为负值时,预报未来 48h 内该市有 2 站以上寒潮天气,历史拟合率为 8/12,空报 4 次。当 X_{12}为＋20℃时,预报未来 48h 内该市有 4 站以上区域性寒潮天气,历史拟合率为 5/5。用此指标我们成功地预报了 2001 年 4 月 7～9 日和 2003 年 4 月 15～17 日该市的区域性寒潮天气。

当符合 5 月、6 月预报指标,且 500hPa 乌鲁木齐 T－Td≤10℃,700hPaX_{12}或 T 民勤－44277≥15℃,预报未来 48h 内该市有 2 站以上区域性寒潮天气,历史拟合率为 4/4。

5　存在问题和结论

5.1　由于寒潮天气出现的气候概率很小,多年年平均南部不足 3 次,北部不足 1 次,加上该市各地气候

和地形差异较大,因而在具体的落区、落点预报中难度较大,到目前为止,当有寒潮天气形势来临时,还无法明确预报哪个站是否会出现寒潮天气。

5.2 在预报过程中空报较多,漏报很少,有待在今后的实际工作中总结改进。

5.3 寒潮天气预报的重点是高低空冷空气强度、地面日降温幅度和冷空气路径。

5.4 作好寒潮天气的预报服务工作,有助于预防北部的大风沙尘暴及南部的低温冻害雪灾天气,最大限度地减轻该市的自然灾害。

5.5 此寒潮预报工具 2002 年被移植到"武威市灾害天气预警服务系统"中,与 MICAPS 实时资料接口发挥了良好的预报作用,适用于我国河西走廊中东部的寒潮天气预报,具有很好的推广应用价值。

说明:2001 年 10 月后原武威地区改为武威市,武威县改为凉州区。

参考文献:

[1] 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,1981.168-207.

[2] 白肇烨,徐国昌,孙学筠,等.中国西北天气[M].北京:气象出版社,1988.374-426.

The Climatic Analysis and Forecast of Cold Wave Weather in Wuwei City

LI Yan-ying[1],WANG Ru-zhong[2],QI Gao-xian[3],ZHANG Chun-song[2]

(1. Wuwei Meteorological Bureau,Gansu Wuwei 733000,China;2. Minqin Meteorological Station,Gansu Minqin 733300,China;3. Tianzhu Meteorological Station,Gansu Tianzhu 733200,China)

Abstract:Using the cold wave weather data of five stations in Wuwei city(Mingqin, Liangzhou area, Yongchang, Gulang, Wushaoling) in past 50 years, the climatic feature and circumfluent background of the cold wave are analyzed in detail, and monthly forecasting tools are set up by using synoptic method, which have played a good role in"Wuwei city's disaster weather forecasting system", the tools are suited for forecasting cold wave in the middle-east of Hexi corridor, and have good spreading and using value.

Key words:Wuwei city;cold wave weather;climatic analysis;forecast