

春、冬季暴雪成因对比分析

陈爱玉 李存龙 陈新育

(江苏如皋气象局, 226500)

提 要

通过对 1965 年以来如皋市发生的 12 例暴雪物理成因及卫星云图特征分析, 表明: 春季暴雪均伴强寒潮而产生; 暴雪发生在干湿区交界的湿区一侧; 春季暴雪水汽图亮温低于冬季暴雪。

关键词: 暴雪 成因 水汽图

引 言

1998 年 3 月 20 日, 受北方南下的强冷空气袭击, 如皋市出现了寒潮、暴雪和雷暴天气。24 小时降雪量达 28.4mm, 积雪深度 16cm。24、48 小时降温幅度分别为 15.6℃、20.6℃, 极端最低气温达 -3.4℃。阳春三月, 温度如此骤变, 降雪量之大, 积雪之深厚, 为如皋市 1957 年以来历史同期所罕见。这次雪灾和低温给如皋市工农业生产和人民生活带来了严重危害, 夏粮减产 3 成多, 造成直接经济损失 1.4 亿元。

以上个例表明, 春季暴雪的危害极其严重。然而春季气温较高, 对产生暴雪的预报极易疏漏。为了提高预报准确率, 为防灾抗灾搞好服务, 本文着重将 3 月份的两次暴雪与冬季 10 例暴雪成因进行了对比分析, 以供预报业务参考。

1 如皋市暴雪的出现日期

根据国家气象局降水量级划分的规定, 凡积雪深度 $h \geq 0\text{cm}$ 的降水日为雪日; 凡降水量 $R \geq 10\text{mm}$, 且积雪深度 $h \geq 5\text{cm}$ 的为暴雪。按此标准, 如皋市 1965~1998 年出现了 12 个暴雪日。暴雪出现的日期相对集中在 1 月的第 4 候至 2 月的第 5 候之间(占 75%), 12 月下旬出现一次, 3 月份出现 2 次, 我们将 12 月至次年 2 月出现的暴雪视为冬季暴雪,

3 月出现的暴雪视为春季暴雪。

2 暴雪的物理成因分析

由于冬半年对流层顶低, 对流层中温度递减率小。大气稳定度较大等气候背景影响, 大雪天气系统铅直尺度小, 在降雪分析中, 首先要分析 500hPa 及其以下天气形势和物理量^[1]。

2.1 水汽条件

水汽是降雪的必要条件。通过 12 例暴雪个例的分析表明, 如皋市出现暴雪日的前一天 08 时天气图上, 在 25~32°N、105~120°E 区域内, 有 2/3 的站点 $(T - T_d)$ 值: $(T - T_d)_{500} \leq 6^\circ\text{C}$, $(T - T_d)_{700} \leq 4^\circ\text{C}$, $(T - T_d)_{850} \leq 2^\circ\text{C}$, 三层中至少有两层达到要求。同时 500hPa 上高原南侧的印缅地区有较深的低槽, 槽线的北段到达 25°N, 槽线与 20°N 线相交在 80~110°E 之间, 本市处其下游的西南气流之中, 有利于中高空水汽的输送, 为暴雪提供了充沛的水汽来源。

2.2 动力条件

暴雪的产生, 必须有高、低空气流的密切配合, 产生较强的辐合上升运动。从 12 例暴雪环流形势分析中发现: 如皋市出现暴雪前一天 08 时 500hPa 图上在 30~40°N、90~110°E 范围内有西风槽(见图 1)。700hPa 图上, 在 30~40°N、100~115°E 范围内有低槽

低涡(见图2),槽后有冷温槽配合,此槽发展东移南压,本市处于槽前SW气流之中,不断地有湿有效能量向本市输送和补充,成为湿有效能量堆积、释放(转换)的中心,为产生暴雪提供了充分的能量条件^[2]。850hPa上27~33°N、在110~120°E范围内有江淮切变或低涡的存在(见图3),加剧了辐合上升运动,触发了大量的湿有效位能的释放和转换。春季的两次暴雪除具备上述条件外,500hPa上蒙古到新疆有一支较强的西北气流,风速达到 $24\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,700hPa、850hPa上低空SW急流明显。

气温下降速度较平缓。

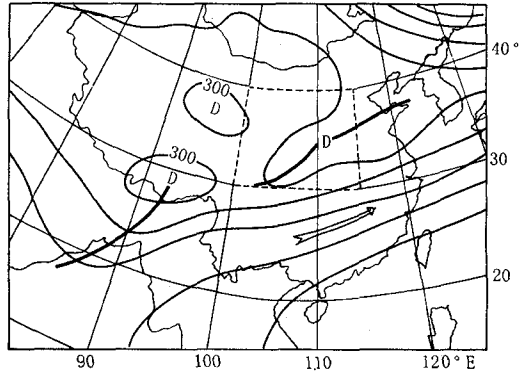


图2 1988年3月14日08时700hPa形势
实线:等高线 虚线:关键区 实点线:急流轴

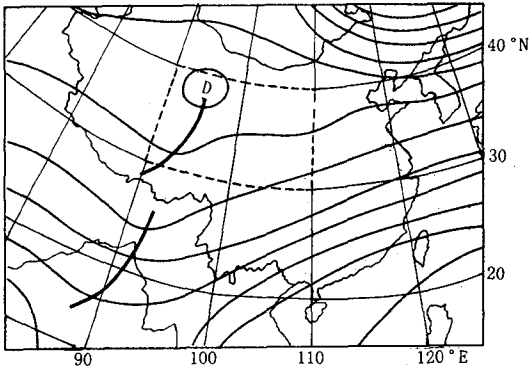


图1 1988年3月14日08时500hPa形势
实线:等高线 虚线:关键区

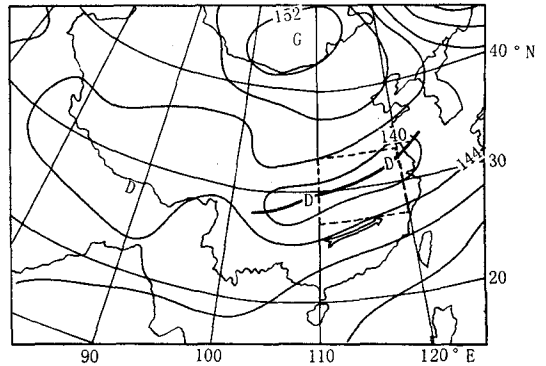


图3 1988年3月14日08时850hPa形势
实线:等高线 虚线:关键区 实点线:急流轴

2.3 温度条件

降雨还是降雪主要受中、低空气温条件的控制。欲产生暴雪,则要保证雪至地面且能堆积,考虑700hPa以下至地面的温度条件和中低空锋区的垂直配置十分必要。分析12例暴雪过程,发现每次暴雪均为一次冷空气影响所致,本市上游的太原与南京之间温差较大。春季暴雪尤为明显。

分析1988年3月15日和1998年3月20日两例春季暴雪发现,两次暴雪过程均伴随两次强寒潮影响而产生。本站24小时降温幅度超过 12°C ,48小时降温幅度超过 17°C ,地面气温急剧下降,中、低空温度锋区极强,其强度超过冬季10个暴雪过程时的锋区强度。

分析冬季10例暴雪表明:由于冬季平均温度低,暴雪出现日前一天08时700hPa上太原气温低于 -10°C ,南京低于 1°C ,南京与太原间温差大于 7°C ;850hPa上,郑州气温低于 -2°C ,南京低于 6°C ,两站温差大于 8°C ,本站20时气温在 3°C 以下,暴雪发生前

由表1可见,1988年3月14日即暴雪发生前一天08时700hPa图上南京与太原间温差超过 12°C 。850hPa图上,虽然南京气温达 14°C ,但南京与郑州温差超过 11°C ,两层温差总和 $\sum\Delta T$ 超过 23°C ,1998年3月

19日亦达35℃。而冬季的10例暴雪温差总和春季温度骤降,给降雪和积雪创造了有利条件和有9例在13~20℃之间,仅一例达24℃。 件。

表1 3月份两次暴雪过程中、低空气温分布

日期	700hPa(C)			850hPa(C)			本站要素(C)		
	$T_{南京}$	$T_{太原}$	$\Delta T_{宁-太}$	$T_{南京}$	$T_{郑州}$	$\Delta T_{宁-郑}$	T_{14}	T_{20}	天气实况
1988.3.13	3	2	1	13	9	4	20.3	13.6	
1988.3.14	4	-8	12	14	3	11	8.1	6.3	寒潮
1988.3.15	1	-12	13	-2	-4	2	3.0	1.2	暴雪
1988.3.18	4	0	4	13	11	2	19.3	16.9	
1988.3.19	4	-16	20	10	-5	15	5.1	1.3	寒潮
1988.3.20	-2	-16	14	-9	-12	3	-1.3	-0.4	暴雪

3 暴雪天气云图特征

如皋市春、冬季暴雪过程,从红外云图和水汽图像上看有一个共同的特点(图略),华东地区的云系主要位于长江以北,云体范围大,结构较松散,后界不明晰,水汽羽呈东北西南向,冷锋云系主体偏北,副亮温中心在本市以北2~3个纬距,本市处干、湿区交界的湿区一侧,往往在这种情况下,认为本市受冷空气边缘影响,降水量级预报偏小。实际上由于30~40°N之间水汽羽持续缓慢东移,造成雪量累积,达到暴雪程度。冬春季暴雪云图上的区别在于:冬季云系移向为由西向东,春季为西南向东北,春季影响本市云顶温度低于冬季,冬季暴雪水汽图亮温在-30~-40℃之间,而春季达-50℃。

4 小结

①暴雪的产生,除具备降水的水汽、动力基本条件外,高原南侧有较深的印缅槽和中、

低空上游有强温度锋区是十分重要的条件。

②3月份的暴雪,均伴有强寒潮而产生,因此虽然前期气温较高,但气温骤变和中、低空强温度锋区的作用,使3月份出现暴雪仍有一定的几率,在日常业务工作中不能疏忽。

③自1957年以来,如皋市3月份曾出现一日暴雨(1979年3月31日),降水量达52.9mm,分析后发现,降暴雨前气温亦急剧下降,但最低气温为5.7℃,达不到寒潮标准。

④卫星云图上,暴雪发生在干、湿区交界的湿区一侧。

参考文献

- 1 刘延英,吴宝俊. 2、3月份大雪的大尺度物理条件. 气象,1988,14(3):29~31.
- 2 刘积林,于桂华. 甘南州春季大雪的分析和预报. 气象,1988,14(3):32~34.
- 3 熊廷南. 长江三峡地区枯水期强降水过程的水汽图像. 气象,1998,24(6):44~47.

A Comparison of Heavy Snow Formation in Spring and Winter

Chen Aiyu Li Cunlong Chen Xinyu

(Rugao Weather Station, Jiangsu Province 226500)

Abstract

The physical causes and the satellite cloud photograph features of 12 heavy snows occurred at Rugao city in Jiangsu Province from 1965 were analysed. The results show that heavy snow in spring is associated with strong cold wave, snow often occurs in the wet side of the dry-wet interface, and the brightness temperature of heavy snow in water vapor photograph was lower in spring than in winter.

Key Words: heavy snow physical cause water vapor photograph