

徐双柱,王晓玲,王平,等.湖北省冬季大雪成因分析与预报方法研究.暴雨灾害,2009,28(4):333-338.

湖北省冬季大雪成因分析与预报方法研究

徐双柱¹,王晓玲¹,王平¹,涂诗玉²

(1.武汉中心气象台,武汉 430074;2.湖北省气象信息与技术保障中心,武汉 430074)

摘要:针对湖北省冬季大雪天气预报难题,使用常规观测资料和数值预报产品,分析了 1988—2005 年发生在湖北省冬季的 15 次大雪过程。结果表明,地面冷空气、700 hPa 江南西南急流和 500 hPa 西风带低槽是决定湖北省冬季大雪的三个主要天气系统,700 hPa 江南西南急流强弱决定湖北省大雪强度,地面冷空气强度决定湖北省降温幅度;归纳出有利湖北省大雪的温度条件的垂直分布特征;由于锋面抬升和西南低空急流的作用,在对称不稳定条件下产生倾斜上升和下沉运动,形成中尺度倾斜环流,在充沛环境水汽条件下,产生大雪天气;采取物理参数指标结合数值预报建立的湖北省大雪客观预报方法,在实时预报业务中预运行效果较好。

关键词:冬季大雪;天气系统;预报方法

中图分类号:P458.1*21 文献标识码:A 文章编号:1004-9045(2009)04-0333-06

1 引言

湖北省地处长江中游,位于我国南北气候过渡带。大雪预报是湖北省冬季天气预报难题之一。日常预报中,准确预报冬季第一场雪的社会效益不亚于梅雨期首场暴雨预报,其预报难度甚至比暴雨还大。我国对于大雪天气的机理和预报研究已有一定基础。邓远平等^[1]通过将冰相云微物理过程参数化和三相云显式降水方案引入流体静力模式 MM4,对 1996 年 1 月一次暴雪过程的中尺度切变线的发生、发展和结构演变进行了成功的数值模拟。杨柳等^[2]通过对 2003 年春季一次暴雪过程的中尺度模拟分析发现,低空西南急流与暴雪关系密切。王迎春等^[3]通过对 2002 年 12 月北京连续降雪天气的合成分析和其中不同阶段华北地区降雪条件的诊断分析,建立了华北地区降雪的环流特征、水汽条件和垂直剖面特征等。席世平等^[4]利用等熵位涡理论对 2006 年 1 月 18—19 日河南省大范围暴雪过程进行了天气动力诊断分析,发现低纬低层偏南气流沿熵面向北输送的高位涡与强降雪落区和时间有很好的对应关系,并具有预报指示意义。常军等^[5]用欧洲数值预报产品格点资料,对 1986 年 11 月至 2002 年 3 月河南省出现的 87 个大到暴雪个例进行对比分析,并建立了该省大到暴雪的天气学概念模型。上述研究主要针对的是降雪较多的我国北方地区,而对我国南北气候过渡带中的长江中游地区的降雪研究则相对较少。

对湖北境内的大(暴)雪过程,王能根等^[6]对咸宁市

一次雨淞天气与一次暴雪天气进行了比较分析,王晓玲等^[7]针对武汉中心气象台在 2005 年 2 月 25—27 日所作的一次武汉市小到中雨雪天气过程的失误预报作了思考性探讨,汪高明等^[8]对 2003—2005 年荆门市 4 次暴雪天气过程进行了诊断分析,刘志勇等^[9]分析了 2006 年 2 月 27 日十堰市出现的一次区域性暴雪天气过程的环流特征和物理量场特征。以上工作多是一次或数次大(暴)雪过程分析,基本未涉及预报方法。为此,本文利用常规观测资料和数值预报产品,采用统计分析方法,对 1988—2005 年发生在长江中游地区的湖北省冬季 15 次大雪过程进行了分析,并提出影响湖北省冬季大雪的主要天气系统、形成原因以及大雪客观预报方法。

2 影响大雪的主要天气系统

根据对历史天气图资料的统计分析结果,湖北省冬季是否出现大雪天气,主要取决于地面冷空气、700 hPa 西南急流、500 hPa 西风带低槽的变化。其中,700 hPa 西南急流强弱决定大雪强度,地面冷空气强度决定降温幅度,500 hPa 西风带低槽是大雪发生的主要触发系统。

2.1 地面冷空气

分析湖北省冬季大雪地面形势场发现,影响湖北省的冷空气路径有三条:一是从华北经安徽南下的东路冷空气,二是从河套以东地区经河南南下的北路冷空气,三是从河套以西地区经陕西南下的西路冷空气。其中,东路冷空气对湖北省冬季雨雪天气影响最

收稿日期:2009-03-01;定稿日期:2009-08-18

基金项目:湖北省气象局科技基金项目(2007Z01)资助

作者简介:徐双柱,男,1964 年生,正研级高级工程师,主要从事短期天气预报技术和方法研究。E-mail: xsz3180@163.com

大。统计 1988—2005 年湖北省冬季 15 次大雪过程的冷空气路径以及武汉市单站地面气压值发现，东路、北路、西路冷空气影响分别为 9 次、5 次和 1 次，其中有 12 次武汉单站气压值达到 1 025 hPa 以上，3 次在 1 020~1 025 hPa 之间，其结果见表 1；同时，湖北省处于冷锋后部的地面锋区北部，吹东北风或偏北风，在近地面存在一向北倾斜的簿层冷空气楔，起到抬升湿空气的作用。

表 1 1988—2005 年冬季湖北省大雪冷空气路径和武汉单站地面气压

年份	出现日期	冷空气路径	武汉地面气压/hPa
1988	2月28日	E	1028
1989	1月11日	N	1030
1989	2月23日	E	1028
1990	2月24日	E	1033
1991	12月27日	N	1030
1993	1月13日	W	1028
1994	2月24日	E	1028
1995	1月1日	N	1035
1997	1月6日	E	1033
1997	1月22日	E	1028
1998	1月16日	E	1020
2000	1月24日	N	1031
2001	1月25日	E	1023
2005	1月21日	E	1034
2005	3月11日	N	1024

这里，以 2005 年 1 月 21 日大雪过程为例，说明东路冷空气对湖北省冬季大雪天气的影响。1 月 20 日 14 时(北京时，下同)地面天气图上(图 1a)，湖北省大雪前 48 h 有一股较强冷空气影响我国中东部(图略)；湖北省大雪前 24 h，第一股冷空气冷锋前沿到达江南到华南一带，地面在 33°N 河南中南部存在一条副冷锋，我国北方为一冷高压控制，中心强度在 1 050 hPa 左右，河南南部和苏皖大部处于高压底部，气温不断下降，大部地区气温降至 0 °C 以下；随着地面冷空气继续南移，湖北省降雪发生前地面气温下降到 2 °C 以下，地面气压上升到 1 034 hPa 以上(图 1b)，湖北省处于冷锋后部的地面锋区北部，吹东北风或偏北风。

2.2 低空急流

分析湖北省 15 次冬季大雪过程 700 hPa 高度场可知，大雪前 24 h，从云南、贵州到长江中下游地区都出现了范围较广的西南风急流，急流轴上最大风速可达 20 m·s⁻¹ 以上，孟加拉湾和南海的水汽被源源不断输送到江淮一带，为降雪提供了充沛的水汽来源。研究表明^[10]，低空急流不仅为大雪形成提供水汽，还可为其形成提供上升运动和不稳定条件。所以，冬季东亚

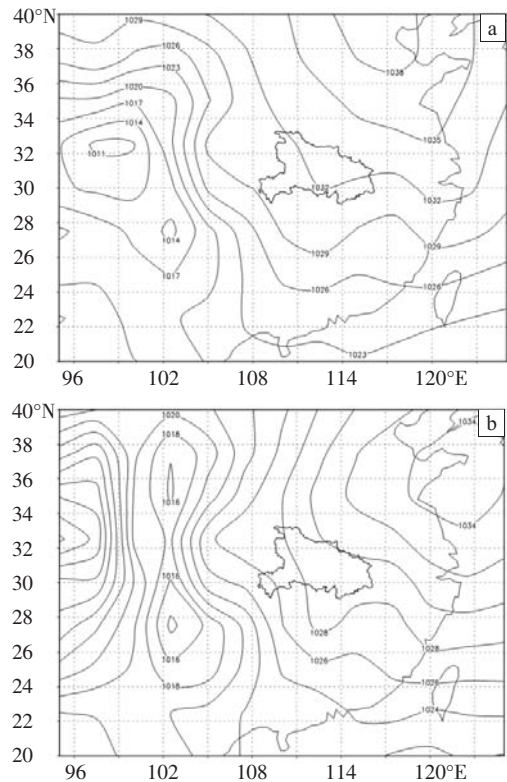


图 1 2005 年 1 月 20 日 14 时(降雪前 24 h,a)和 21 日 14 时(降雪时,b)的地面气压场

地区出现的低空急流对大雪天气具有很好的指示意义。表 2 给出 1988—2005 年湖北省冬季 15 次大雪过程西南急流的统计结果。

表 2 1988—2005 年湖北省冬季大雪过程 700 hPa 西南急流统计资料

年份	出现日期	急流纬度/°N	急流轴风速/(m·s ⁻¹)
1988	2月28日	27	24
1989	1月11日	27	20
1989	2月23日	30	24
1990	2月24日	25	16
1991	12月27日	26	20
1993	1月13日	30	24
1994	2月24日	27	20
1995	1月1日	27	16
1997	1月6日	27	16
1997	1月22日	27	20
1998	1月16日	25	20
2000	1月24日	27	24
2001	1月25日	27	28
2005	1月21日	27	28
2005	3月11日	30	16

从表 2 中可见，有 11 次大雪过程的西南急流出现在 25°—30°N 之间，且其急流轴风速大于 20 m·s⁻¹；有 4 次大雪过程的西南急流的急流轴风速为 16 m·s⁻¹。统计结果表明，大雪天气通常在低空急流形成后

不久开始出现,大雪中心一般出现在低空急流左侧。如 2007 年 1 月 15 日晚上湖北东部的大到暴雪,从 700 hPa 风场可见(图 2),15 日 20 时,江南出现大范围西南急流,急流轴风速达到 $24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,从 15 日 20 时到 16 日 20 时,西南急流强度出现减弱—加强—减弱的变化,这一变化与降雪量变化相同。16 日 08 时,6 h

强降雪中心在 29°N 、 110°E ,位于急流轴左侧,此时的降雪最强,西南急流范围也相对较大,因此当西南急流增强时对应于降雪增强。这说明强降雪过程与西南急流密切相关,降雪量大小也与西南急流强度和范围相关联。湖北大雪过程发生在江南西南急流从强盛到减弱阶段。

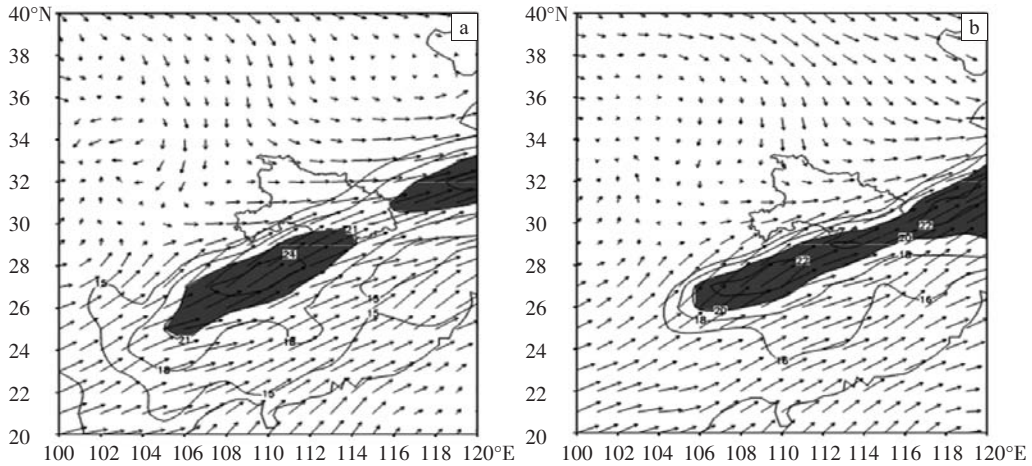


图 2 2007 年 1 月 15 日 20 时(a)、16 日 08 时(b) 700 hPa 风场(阴影区风速 $>20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)

2.3 500 hPa 西风带低槽

分析湖北省冬季 15 次大雪过程 500 hPa 形势场可知,大雪前 24 h,青藏高原至印缅地区有高空槽东移,槽后有冷温槽配合。可见,500 hPa 西风带低槽是湖北省大雪发生的主要影响系统。表 3 给出 1988—2005 年湖北省冬季 15 次大雪过程 500 hPa 西风带低槽和西南大风轴风速的统计结果。

表 3 1988—2005 年湖北省冬季大雪过程 500 hPa 西风带低槽和西南大风轴统计资料

年份	出现日期	低槽经度/ $^\circ\text{E}$	西南大风轴风速/ $(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$
1988	2月28日	105	36
1989	1月11日	100	40
1989	2月23日	100	38
1990	2月24日	105	34
1991	12月27日	105	38
1993	1月13日	100	36
1994	2月24日	105	36
1995	1月1日	105	34
1997	1月6日	108	36
1997	1月22日	100	36
1998	1月16日	104	40
2000	1月24日	104	34
2001	1月25日	100	34
2005	1月21日	105	34
2005	3月11日	105	34

从表 3 中可见,15 次大雪过程的西风带低槽均出现在 $100^\circ\text{—}110^\circ\text{E}$ 范围,即 110°E 以西,低槽前侧存在

强大西南大风轴,风速一般都在 $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,最大达 $40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

为了揭示西风带低槽和西南大风轴的作用,这里以 2005 年 1 月 21 日湖北省冬季大雪过程为例,说明西风带低槽对湖北省大雪的影响。在此次过程中,武汉市出现大雪天气。武汉大雪发生前 12 h,500 hPa 武汉与成都的高度差达 5 dagpm,贵阳、芷江、长沙一线($25^\circ\text{—}30^\circ\text{N}$)存在 $\geq 32 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的西南大风轴,武汉温度 $\leq -16^\circ\text{C}$;高空锋区密集带位于 $28^\circ\text{—}30^\circ\text{N}$;850 hPa 温度锋区强度达 $6^\circ\text{C}/(100 \text{ km})$ 以上;武汉市处于锋区密集带北侧边缘,冷暖空气在 $28^\circ\text{—}30^\circ\text{N}$ 交汇(图 3)。分析大尺度环流形势和中尺度环流系统可知,西风槽

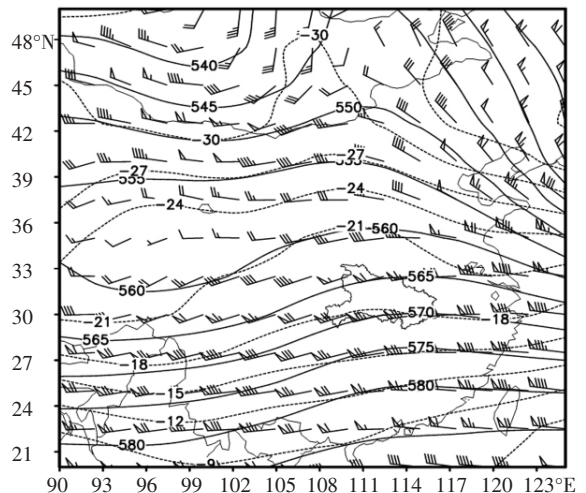


图 3 2005 年 1 月 20 日 20 时(武汉大雪前 12 h) 500 hPa 高度(实线)、温度(虚线)和风场

后向南入侵的冷空气与北上暖湿气流的交汇和相互作用，不仅为大雪产生提供了必要冷空气和充沛水汽，且为大雪中尺度低涡的生成和斜压发展提供了有利的环境场。

3 大雪过程的温度垂直结构与成因分析

3.1 温度垂直结构分析

统计结果表明，有利于湖北省大雪发生发展的温度条件是，地面温度 $\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，850 hPa 温度为 $-3\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，700 hPa 温度为 $-4\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，500 hPa 温度 $\leq -16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，700—850 hPa 存在逆温层；当逆温出现时也是锋区最强时，锋区加强有利于辐合上升运动加强；逆温的出现还表明该层有暖湿空气存在，可阻挡冷空气的南下速度。对降雪而言，逆温强度是否适宜至关重要，700 hPa 气温以 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右为宜；逆温过强，700 hPa 气温太高，该层就变成融化层，其层结条件不利于雪形成。

如 2005 年 3 月 11 日到 12 日凌晨发生在湖北东部和南部的大雪过程，其中武汉 850 hPa 温度从 11 日 08 时到 11 日 20 时有一个突降过程，而 700 hPa 温度则维持少变，说明 850 hPa 冷平流较强，700 hPa 暖湿气流维持原有发展比较旺盛状态。从图 4 中可见，850 hPa 温度由 11 日 08 时的 $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 急剧下降到 20 时的 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，700 hPa 温度则由 11 日 08 时的 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 上升到 20 时的 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，中低层逆温形成，温度分布反映出典型的锋面特征，大气的斜压性明显。正是中层有暖湿气流提供充足的水汽，低层低温使液态雨水凝华成雪花，才形成了明显的降雪。

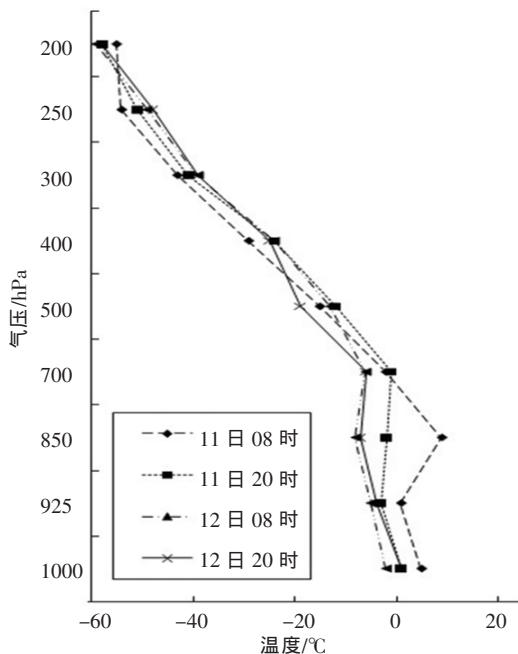


图 4 2005 年 3 月 11—12 日大雪前后武汉单站温度垂直变化

3.2 大雪成因分析及概念模型

由于对流层中层(700—500 hPa)西南急流带来的大量暖湿空气沿低层(850 hPa 以下)由地面冷空气形成的冷垫爬升，形成垂直风切变，暖湿空气爬上到中高层(500 hPa 以上)时，上升气流减弱，同时由于 500 hPa 温度达到 $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下，液态水滴凝结成冰晶，空气难以承载以致不断碰撞，最后形成雪花飘落。以 2007 年 1 月 15 日晚上湖北省东部大到暴雪过程为例，从其大雪中心处垂直风切变的演变可见(图略)，950—800 hPa 的垂直风切变从 15 日 08 时到 16 日 08 时持续增强，包括方向切变和速度切变。大雪开始 4 h 前(15 日 22 时)，850 hPa 转为偏北风控制，到大雪前 2 h(当日 24 时)，转为东北风。垂直风切变是对称不稳定建立有利条件之一，从低层到高层，为逆时针切变，易生成中低层逆温层。

湿位涡在 p 坐标系中的表达式为

$$\xi_{MPV} = -g(\zeta + f) \frac{\partial \theta_e}{\partial p} + g \left(\frac{\partial v}{\partial p} \frac{\partial \theta_e}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial p} \frac{\partial \theta_e}{\partial y} \right)$$

其中 ζ 为 p 坐标系下的相对涡度， f 为地转涡度，当忽略垂直速度 ω 的水平变化时 p 坐标系下湿位涡守恒。

另外，设

$$\xi_{MPV1} = -g(\zeta + f) \frac{\partial \theta_e}{\partial p}$$

$$\xi_{MPV2} = g \left(\frac{\partial v}{\partial p} \frac{\partial \theta_e}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial p} \frac{\partial \theta_e}{\partial y} \right)$$

其中， ξ_{MPV1} 是湿位涡的第一分量，为垂直分量，其值取决于空气块绝对涡度的垂直分量与相当位温的垂直梯度的乘积； ξ_{MPV2} 是湿位涡的第二分量，为等压面上的水平分量，它的值由风的垂直切变(水平涡度)与相当位温的水平梯度决定。一般 ξ_{MPV2} 在量值上小于 ξ_{MPV1} ，即 ξ_{MPV} 主要由 ξ_{MPV1} 决定， $\xi_{MPV} > 0$ 的大气是对称稳定的，反之，则是对称不稳定的。进一步分析可发现， ξ_{MPV1} 项决定于大气的对流不稳定， ξ_{MPV2} 则决定于大气的斜压不稳定，它们可独立存在，也可能相互共存。湿位涡可以同时反映大气的动力、热力及水汽特征。分析湖北省大雪过程 700 hPa 的湿位涡特征可以发现，一般表现为在湖北的北部河南、陕西一带为 $\xi_{MPV} > 0$ 对称稳定区，而在湖北为 $\xi_{MPV} < 0$ 对称不稳定区，形成在湖北省对峙，大雪就发生在 $\xi_{MPV} < 0$ 的对称不稳定区中(图 5)。

通过上述分析，对湖北省大雪成因概括如下，当大气在满足水平方向上是惯性稳定、垂直方向上是对流稳定的情况下，作倾斜上升和下降运动时都可产生远离平衡位置的加速度，即是发生对称不稳定。由于锋面抬升和急流的作用，在对称不稳定条件下可产生倾斜上升和下沉运动，形成中尺度倾斜正环流，造成大气对称不稳定条件，在环境水汽充沛情况下，就会

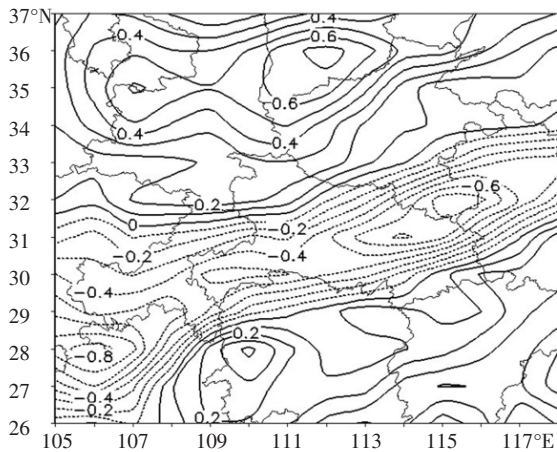


图 5 2007 年 1 月 16 日 02 时 700 hPa 湿位涡(单位: PVU)

出现大雪天气。

分析上述 15 次大雪个例的物理参数发现,湖北省出现大雪天气必须满足以下条件: 1)500 hPa 温度 $\leq -16\text{ }^{\circ}\text{C}$; 2)700 hPa 温度为 $-4\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$; 3)当 850 hPa 温度为 $-3\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,其温度平流 $\leq -100\times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$,当 850 hPa 温度 $< -3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,对其温度平流无要求。

综合以上分析,湖北省大雪的天气学概念模型为: 700 hPa 江南有 $\geq 16\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的西南低空急流, 500 hPa 110°E 有低槽(武汉与成都的高度差在 5 dagpm 以上), 850 hPa 温度场湖北探空站点温度低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 700—850 hPa 存在逆温,地面上在蒙古或华北有 1 045 hPa 以上的冷高压,湖北处在地面冷锋后部(图 6)。

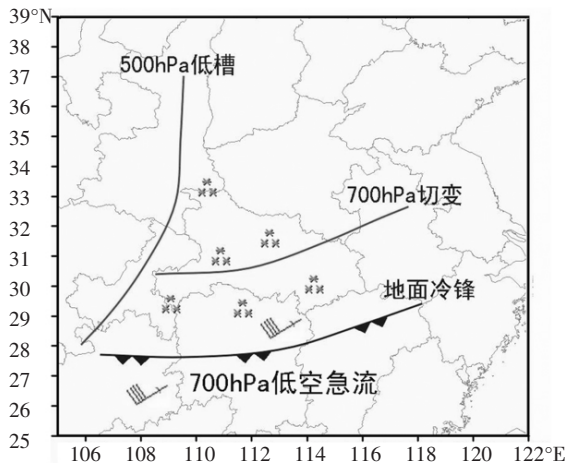


图 6 湖北省大雪的天气学概念模型

4 大雪客观预报方法的实现及效果

通过对湖北省大雪历史个例的诊断分析以及对大雪发生时物理指标的统计,并结合数值预报产品,建立了湖北省大雪客观预报方法。该方法的实现步骤如下,首先,以日本降水预报为基本背景场,结合 EC、T213 等数值模式的物理量预报场(特别是温度场),将格点资料插值到站点上;其次,分别对每个站点进行分析,满足前述大雪诊断物理参数条件,则输出预报

为雪;在此基础上,根据 EC、T213 等数值模式的西南低空急流情况进行加权处理,即当江南($25\sim 30^{\circ}\text{N}$, $105\sim 115^{\circ}\text{E}$)区域内 15 个格点的平均风向角在($180^{\circ}, 270^{\circ}$),至少 3 个格点 700 hPa 风速达到 $16\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时,在雨量预报中乘以 1.4 的加权系数;最后,形成 MICAPS 格式预报数据,依托 MICAPS 按照小雪、中雪、大雪、暴雪标志显示。

根据湖北省大雪客观预报方法制作的大雪预报产品,从 2008 年 1 月 10 日起在武汉中心气象台投入业务预运行,于每日 08、20 时提供全省 77 个站点未来 24、48、72 h 天气状况与降水量预报,在强降雪发生的时间、落区、强度等方面均预报较为准确,并成功预报了 2008 年 1 月 12—13 日湖北省初场降雪,特别是在 2008 年年初罕见连续低温雨雪天气期间为预报员提供了很好的预报依据,同时多次成为中央台与省地台会商的重要依据,预报效果见表 4。

表 4 2008 年 1 月 9 日至 2 月 1 日不同时段湖北省大雪预报 T_s 评分

量级	20—20 时			08—08 时		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
晴雨雪	80.21	69.85	58.04	74.66	71.31	59.93
小雪	40.93	30.50	22.90	37.29	31.59	31.88
中雪	10.54	7.78	9.30	5.14	5.04	4.80
大雪	18.19	16.13	2.76	10.43	7.88	6.02
暴雪	10.00	5.85	3.45	19.71	12.08	10.50

从表 4 中可见,24 h 大雪和暴雪预报的 T_s 评分在 10.0 以上,48、72 h 也有很好的参考价值。

5 结论与讨论

(1)地面冷空气、700 hPa 西南急流和 500 hPa 西风带低槽是决定湖北省冬季大雪的三个主要天气系统。700 hPa 江南西南急流强弱决定湖北省大雪强度,地面冷空气强度决定湖北省降温幅度。

(2)有利于湖北省大雪发生的温度条件的垂直分布为,地面温度 $\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 850 hPa 温度为 $-3\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 700 hPa 温度为 $-4\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 500 hPa 温度 $\leq -16\text{ }^{\circ}\text{C}$, 700—850 hPa 存在逆温层。

(3)湖北省大雪成因概括为,由于锋面抬升和低空西南急流的作用,在对称不稳定条件下产生倾斜上升和下沉运动,形成中尺度倾斜正环流,在充沛环境水汽条件下,产生大雪天气。

(4)湖北省大雪的天气学概念模型为: 700 hPa 江南有 $\geq 16\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的西南低空急流, 500 hPa 110°E 有低槽, 850 hPa 温度场低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 700—850 hPa 存在逆温,地面上在蒙古或华北有 1 045 hPa 以上的冷高压,

湖北处在地面冷锋后部。

(5)采取物理参数指标并结合数值预报建立的湖北省大雪客观预报方法,在实时预报业务中预运行效果较好。

本文根据对 1988—2005 年湖北省冬季 15 次大雪过程的综合分析结果,归纳出湖北省大雪的天气学概念模型,并建立了湖北省大雪客观预报方法。然而,15 次大雪过程的样本资料毕竟有限,随样本资料增多,其天气学概念模型和客观预报方法仍需进一步研究和完善;另外,本文只研究了湖北省冬季 15 次大雪过程的共性,也是限于样本资料偏少,未针对其差异进行分类研究并提炼出不同概念模型,这一问题将成为下一步该研究深化的重点。

参考文献:

- [1] 邓远平,程麟生,张小玲.三相云显式降水方案和高原东部“96.1”暴雪成因的中尺度数值模拟[J].高原气象,2000,19(4):401-414.
- [2] 杨柳,苗春生,寿绍文,等.2003 年春季江淮一次暴雪过程的模拟研究[J].南京气象学院学报,2006,29(3):379-384.
- [3] 王迎春,钱婷婷,郑永光.北京连续降雪过程分析[J].应用气象学报,2004,15(1):58-65.
- [4] 席世平,寿绍文,范学峰.一次区域暴雪过程中的等熵位涡分析[J].河南气象,2006,29(4):17-19.
- [5] 常军,李祯,布亚林,等.大到暴雪天气模型及数值产品释用预报方法[J].气象与环境科学,2007,30(3):54-56.
- [6] 王能根,张艳,咸宁市一次雨淞天气与一次暴雪天气的比较分析[J].湖北气象,2004,23(4):9-11.
- [7] 王晓玲,彭春华,施望芝.对 2005 年春季武汉市一次雨雪天气预报过程的思考[J].湖北气象,2005,24(2):15-17.
- [8] 汪高明,徐双柱.对 2003—2005 年荆门市 4 次暴雪天气过程的诊断分析[J].湖北气象,2005,24(4):13-15.
- [9] 刘志勇,陈剑云,徐元顺.一次区域性暴雪天气过程的诊断分析[J].暴雨灾害,2008,27(3):248-253.
- [10] 宫德吉,李彰俊.低空急流与内蒙古的大(暴)雪[J].气象,2001,27(12):3-7.

Study on Formation Mechanisms and Forecast Method of Winter Snowstorm in Hubei Province

XU Shuang-zhu¹, WANG Xiao-ling¹, WANG Ping¹, TU Shi-yu²

(1.Wuhan Central Meteorological Observatory, Wuhan 430074;

2.Meteorological Information and Technology Support Center of Hubei Province, Wuhan 430074)

Abstract: The snowstorm forecast in winter is one of the difficult problems of weather forecast in Hubei province. By using the conventional observational data and numerical forecast products, the snowstorm in Hubei province during 1988—2005 were analyzed. The results suggested that the chief weather systems which contribute to the snowstorm were the ground cold air, southwest jet of 700 hPa in the south of the Yangtze River and westerly through of 500 hPa. The southwest jet of 700 hPa in the south of the Yangtze River is related to the intensity of snowstorm. The ground cold air affect on the degree of temperature decrease. It is summed up the vertical distribution of temperature characteristics favourable for snowing in Hubei Province. Because of the frontal uplift or the southwest low level jet stream, the tilted mesoscale circulation was formed in the symmetric instability with the tilt rising and sinking movement. Under the both conditions of mesoscale circulation and abundant water vapor the snowstorm generated. The method of objective forecasting snow in Hubei Province established with the physical parameters and numerical prediction has a better performs in real-time forecasting.

Key words: Winter snowstorm; Weather system; Forecast method