

# 甘南州春季大雪的分析和预报

刘积林

(甘南州气象局)

于桂华

(甘肃省气象局)

甘南藏族自治州(以下简称甘南州)位于甘肃省的南部,青藏高原的东北边缘,大部分地区处在海拔2800m以上,是一个以牧为主,天然牧场放牧,靠天养畜的地区。春季大雪过程是该州最主要的灾害性天气之一。根据资料分析,凡春季大雪多的年份,牲畜死亡就多。因此,做好春季大雪预报服务,对当地牧业生产和经济发展具有十分重要的意义。但可惜目前预报大雪的手段和方法较少,预报准确率不高,对一些雪量大、范围广,易成灾的过程尤甚。为此,本文试图从大气能量学的观点出发,在分析产生大雪的环流背景、大雪前后湿有效能量时空演变规律的基础上,提出春季大雪预报的思路

和方法。

本文所说的春季大雪过程,是指3月份有4站或4站以上日降雪量(20—20时,北京时,下同)大于2.5mm,且其中至少有1站日降雪量大于5.0mm的降雪过程。

## 一、大雪前后湿有效能量时空演变规律

### 1. 大雪过程前24小时 $A_{mk}$ 的平均分布特征

由文献[1]得知,单位截面( $1m^2$ )、单位厚度(1hPa)气块湿有效能量  $A_{mk}$  (实际是指该气块对全球湿有效能量的贡献)的近似表达式为:

$$A_{mk} = \frac{c_p}{g} \left[ 1 - \left( \frac{p_r}{p} \right)^{R/c_p} \right] T e$$

其中  $p_r$  为参考气压，其余为常用符号。

据统计，1979—1985年3月份共有13次大雪过程。根据这13次过程前24小时各等面上的平均  $Amk$  形势场看出，以500hPa面上  $Amk$  的中心数值最大，可达81个单位（指  $10^4 J \cdot hPa^{-1} \cdot m^{-2}$ ，下同），在青藏高原东部的等值线经向分布明显，高能轴呈西南—东北走向，甘南州（合作为该州首府）处于高能轴线的左前方（图1）。在西南气流的作用下，不断地有湿有效能量向本州输送和补充，成为湿有效能量堆积、释放（转换）的中心，为产生大雪提供了充分的能量条件。

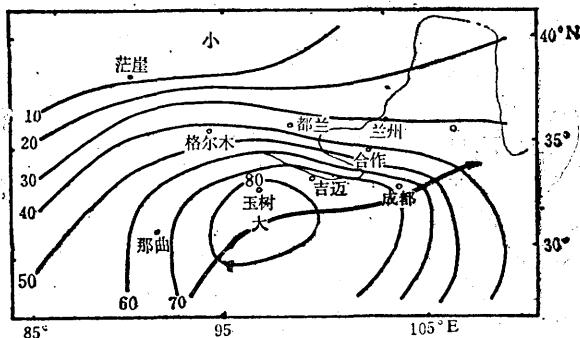


图1 500hPa大雪过程前24小时的平均  $Amk$  场  
(等值线数值单位:  $10^4 J \cdot hPa^{-1} \cdot m^{-2}$ , 下同, 箭头为气流方向)

## 2. 无降雪时平均 $Amk$ 的分布特征

我们任选了没有降雪的7次过程，并绘制出它们各层的  $Amk$  平均形势图，结果发现，无雪和有大雪差异显著。以500hPa为例（图2），无降雪时  $Amk$  值较小，等值线呈准纬向分布。以上事实说明，当无降雪天气向降雪天气转换时，必须有一个能量聚集的过程。

## 3. 合作站平均 $Amk$ 的垂直分布

图3给出了合作单站有、无大雪过程时的平均  $Amk$  垂直廓线。由图3看出，无大雪时  $Amk$  值整层较小，400hPa层以上垂直变化不大，700到400hPa层次中  $Amk$  随高度递增；而有大雪时整层的  $Amk$  值较大，近地面到500hPa层次中  $Amk$  随高度迅速增加，400hPa以上  $Amk$  基本上随高

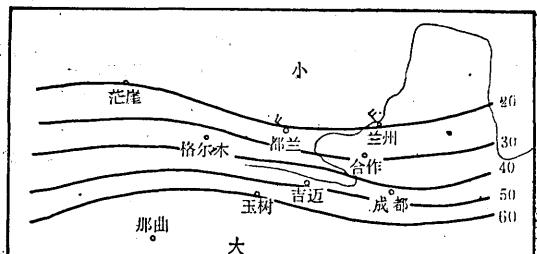


图2 500hPa无大雪过程时平均  $Amk$  场

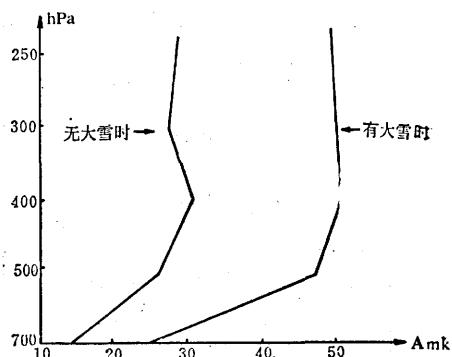


图3 合作站有、无大雪过程时的平均  $Amk$  垂直廓线

度变化不大。由此可见，在晴好天气向大雪天气演变时，要有一个整层增能的过程，以便为产生大雪积储充足的能源。

## 二、大雪过程前24小时环流形势

由绘制出的大雪过程前24小时500hPa平均环流形势（图4）看出，图上可分为南北两支系统：南支系统是高原槽或低涡，甘南州处于槽前西南气流中，湿度增加，为大雪的产生提供了水汽来源；北支系统是从西北方或西方移来的不稳定槽。南北两支系统在35°N附近汇合，形成一较强的辐合区，为湿有效能量的释放和转换提供了动力条件，易于在24小时内造成较大范围的大雪天气。另外，如果巴尔喀什湖到咸海一带有低涡和冷槽存在，高原槽较长时间维持，则极易形成连阴雪天气。

### 1. 大雪前24小时的环流分型

经普查1979—1985年3月份资料后发现，甘南州大雪天气主要发生在高原槽、北

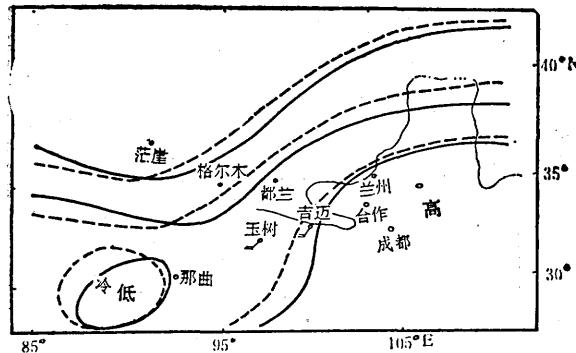


图4 大雪过程前24小时500hPa平均环流形势示意图

实线为等高线，虚线为等温线

部槽和高原低涡切变三种天气形势之下。这三种形势分别是：

(1) 高原槽型：25—35°N、78—93°E 范围内有明显的槽存在，同时在 30—35°N、90—100°E 的范围内为西南气流，在 35—40°N、90—100°E 的范围内有 2 条或 2 条以上东北—西南走向的等温线(等温线间隔为 4°C)。

(2) 北部槽型：35—45°N、85—95°E 区域内有冷槽东移，在 30—35°N、90—100°E 范围内的风向均要小于 270°。

(3) 低涡切变型：在 35°N 以南、100°E 以西的高原上有低涡或切变东移。

我们用上述三种天气形势作为大雪预报的起报和消空条件，进行第一步过滤。

## 2. 有无大雪的预报方法

经天气分型第一次过滤后，1979—1985 年 3 月共有 51 天(包括上述的 13 次大雪过程)进入起报日，再通过分析后又发现合作站 08 时 700 到 250hPa 层次的  $(MAE)_1$  [1] (单位为  $10^6 J \cdot m^{-2}$ , 下同)、 $\Delta_{24}(MAE)$  和 14 时地面温度露点差对大雪的定性预报效果较好(预报流程可用框图表示，见图 5)，从而作出本州未来 24 小时内有无大雪的预报，其概率率为  $12/13 = 92\%$ ，准确率为  $12/14 = 86\%$ ，历史拟合率为  $49/51 = 96\%$ 。

## 3. 大雪落区预报方法

在做出有无大雪的定性预报方案之后，

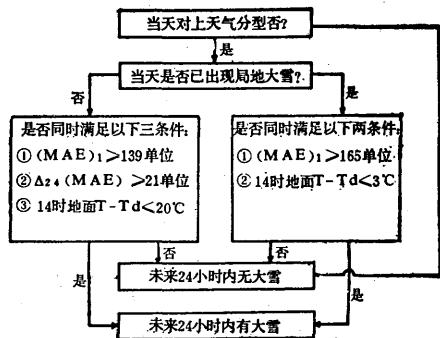


图5 有无大雪的预报流程框图

我们又选取合作单站  $(MAE)_1$ 、 $\Delta_{24}(MAE)$  及玉树、吉迈两站 Amk 的平均值等 5 个因子分别建立了甘南州 7 个站的落点(区)预报方程(共 7 个)，现以合作为例加以说明：

$$y_1 = 0.009x_1 - 0.018x_2 + 0.004x_3 \\ + 0.084x_4 + 0.213x_5 - 0.333$$

$y_1 \geq 3.5$  时，合作 24 小时内有大雪；当  $y_1 \geq 7.5$  时，该站 24 小时内有大一暴雪(雪量  $\geq 7.5mm$ )。经历史资料检验，7 个方程大雪预报的概率率为 75—100%，准确率为 40—75%，拟合率达 69—100%。

## 三、小结

1987 年初春，西北区 500hPa 高度普遍偏高，冷空气偏北，青藏高原上盛行西北气流，甘肃省降水偏少。在 1987 年 3 月份，我们曾用本文提出的预报方法在日常业务中进行了试报，试报结果是：没有一次对上天气型，故没有预报大雪，实况也没有大雪，预报与实况相符。

总之，从回报和试报结果看，这种以湿有效能量为因子，先进行天气分型，再判断有无大雪，最后进行落点预报的方法比较简便，对春季大雪有一定的预报能力，在定点预报和对大量级降雪的预报中效果较好。我们相信，只要在实际应用中不断修改、完善，有可能成为本州春季大雪预报有效的方法和工具之一。

## 参考文献

- [1] 吴宝俊，湿有效能量概念和方法简介，湿有效能量应用文集，广西人民出版社，1985。