

文章编号: 1006-4354 (2006) 04-0006-04

横山县冰雹天气的气候分析和预报方法

张桂梅, 刘 韬

(横山县气象局, 陕西横山 719100)

摘要: 统计分析横山气象站 31 a 气象资料, 总结横山县冰雹天气的气候规律, 概括产生冰雹天气的 4 种环流形势, 介绍横山单站预报冰雹天气的点聚图方法。

关键词: 冰雹; 气候分析; 点聚图; 预报方法

中图分类号: P458.1

文献标识码: B

横山县位于陕西西北部榆林市中南部, 陕北长城沿线中段毛乌素沙漠南缘。地形复杂, 地势由东北向西南逐渐增高, 其地貌为黄土高原丘陵沟壑区, 夏季地面加热较快, 当高空有冷空气侵入时, 容易出现强对流天气, 特别是冰雹天气的出现, 对国民经济和人民生命财产造成严重威胁。

1 降雹的气候特征

1.1 冰雹的时间分布

1959—1989 年, 横山共出现冰雹日 52 次, 年平均 1.7 次。每年降雹的次数差异较大, 最多一年出现 7 次 (1977 年), 有 8 a 全年无雹日。4—10 月为冰雹发生期, 其中 6—8 月雹日占全年的 58%, 6 月雹日最多, 占全年的 25%。降雹最早出现在 4 月 3 日 (1977 年), 最晚 10 月 30 日 (1977 年)。

一天中任何时间都可能出现冰雹天气。出现在下午 (12: 00—20: 00) 的概率为 85%; 出现在夜间 (20: 00—08: 00) 和上午 (08: 00—12: 00) 的概率分别为 9.5% 和 5.5%。

1.2 冰雹强度特征

降雹持续时间平均为 5 min, 最长 25 min (1968-07-15), 最短的不足 1 min。持续时间 ≥ 5 min 的概率为 48%。最大冰雹的直径平均为 8 mm, 极大值为 30 mm (1977-08-11), 最大冰雹直径 ≥ 8 mm 的概率为 37%。最大冰雹的重量为 7.2 g (1977-08-11)。

伴随冰雹出现的天气现象除雷暴、降水外, 还有大风, 52 个雹日中伴随出现大风的概率为 42%; 伴随出现 ≥ 10 mm 降水的概率为 35%; 伴随出现暴雨的概率为 5.8%。

1.3 冰雹的移动路径

由于地形影响, 横山的雹云都起源于北部沙漠地区, 向东南方向移动, 主要路径有 4 条。

(1) 由榆阳区黄沙七墩进入横山县白界乡草皮坬、胡石窖经响水、马坊、杨口子、党岔、王有地、付家坪到米脂县。

(2) 由榆阳区巴拉素进入横山县波罗镇邵小滩、驮燕沟经五龙山、南塔、武镇到米脂县。

(3) 由榆阳区生计海子、闹牛海子进入横山县波罗镇鲍渠经殿市、韩岔、石窑沟到子洲县。

(4) 由靖边县高家沟进入横山县双城、石湾到子洲县。

从历年冰雹灾情看, 4 条路径几乎每年都出现冰雹。

2 产生冰雹的环流形势

横山冰雹天气 500 hPa 环流形势有冷涡型, 占 53%; 低槽型, 占 26%; 西北气流型, 占 15%; 切变线型, 占 6%。

2.1 冷涡型

环流形势“西高东低”一河套上空为一致的西北气流, 冷空气从北路或东北路侵入横山上空。

2.1.1 冷空气从北路侵入 蒙古为低涡或低槽,

收稿日期: 2003-12-15

作者简介: 张桂梅 (1961-), 女, 陕西横山人, 工程师, 从事天气预报、地面测报及业务管理工作。

并且有明显的冷中心配合 (冷中心温度 ≤ -12 °C), 冷涡南压, 造成横山冰雹天气。

2.1.2 冷空气从东北路侵入 冷涡或冷槽中心位于华北西部, 并向河套北部伸展出一条横切变线, 新疆到蒙古西部为东北—西南走向的高压, 随着高压脊的加强向东北伸展, 脊前东北气流将冷空气由东北路带入河套上空, 造成横山冰雹天气。

2.2 低槽型

2.2.1 小槽东移 乌拉尔山为高压脊, 巴尔喀什湖为低槽, 而且稳定少动, 中纬度气流比较平直, 从巴湖槽底部分裂小槽沿西风气流东传, 可造成横山冰雹天气。

2.2.2 高原低槽东移 乌拉尔山为高压脊, 河西气流平直或为弱脊, 高原上有低槽生成, 向东北移至银川、平凉一带, 横山处在槽前偏南气流中, 可造成冰雹天气。

2.3 西北气流型

新疆为高压脊, 河套处在较强的西北气流中, 脊前有小槽下滑或冷平流, 造成横山阵性天气, 有时伴有冰雹。

2.4 切变线型

切变线型环流形势特征不突出, 河套西部有东北—西南向的切变线东移或河套北部有切变线南压, 均可造成横山冰雹天气。

2.5 700 hPa 和地面影响系统

4 种环流形势下, 相应 700 hPa 河套地区有小槽东移、气旋性环流、暖湿平流、西南气流、温度脊中有小切变等系统配合。地面上一般有冷锋配合, 个别情况下分析不出冷锋, 但有明显的风向切变存在, 有时河套地区处在高压后部、倒槽之中或热低压控制之中, 当高空形势十分有利时, 也可产生冰雹天气。

3 用点聚图制作盛夏冰雹短期预报方法

3.1 选取因子制作点聚图

在分析高空环流形势的基础上, 确定反映 500 hPa 高度场的因子 1 个, 反映高空风的因子 1 个, 直接或间接反映冷空气活动的因子 6 个, 反映地面热力条件的因子 1 个, 反映大气稳定度的因子 2 个, 反映水汽条件的因子 1 个, 间接反映 0 °C 层高度的因子 1 个, 反映本站气压变化的因

子 1 个。由这些因子组成 8 张双因子点聚图, 并以点聚图效果优劣顺序排列图号。8 张点聚图只给出有代表性的 2 张。

1 号图: 银川 08 时 500 hPa 风向和横山前一天 20 时绝对湿度。

2 号图: 呼和浩特 08 时 500 hPa 温度和延安 08 时 500 hPa 温度 (图 1)。

3 号图: 酒泉前一天 08 时 500 hPa 温度和 08 时格尔木与延安高度差。

4 号图: 横山 11 时露点温度和横山 08 时的稳定度指数。

5 号图: 横山前一天 08 时饱和差和当天 08 时绝对湿度。

6 号图: 银川 08 时 500 hPa 温度和横山 11 时气温与银川 08 时 500 hPa 温度差。

7 号图: 横山前一天最低气温和横山当天最低气温 (图 2)。

8 号图: 横山前一天 11 时与 08 时气温差和横山当天与前一天 08 时 24 h 变压的累计量。

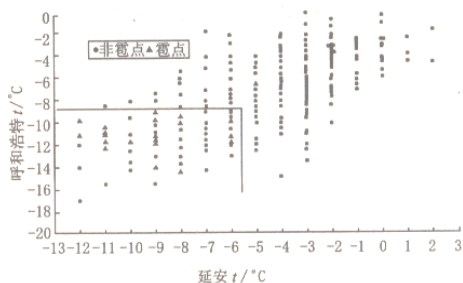


图 1 呼和浩特和延安 08 时 500 hPa 温度

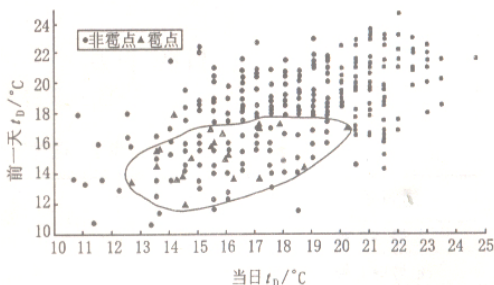


图 2 横山前一天最低气温和当天最低气温

图 1、图 2 中雹点如数点上, 非雹点未全部点上。

3.2 点聚图质量鉴别

点聚图质量是指点聚图对冰雹和非冰雹的分辨能力,采用下面公式计算衡量点聚图分辨能力的指标。

$P_{(B/A)}$: A 为冰雹事件, B 为点落入点聚图雹区事件。 $P_{(B/\hat{A})}$ 表示 A 发生的条件下, B 发生的概率,即 B 对 A 的概括率。

$P_{(B/\hat{A})}$: \hat{A} 为非雹事件, 此式表示, 不发生冰雹的条件下, 点落入雹区的概率, 也就是非雹点混入雹区的混杂率。

$C = P_{(B/\hat{A})} / P_{(B/A)}$: 即混杂率与概括率之比, C 值越小, 点聚图的分辨能力越强。

$D = [1 - P_{(B/A)}] / [1 - P_{(B/\hat{A})}]$: 分子表示冰雹点漏出雹区的概率, 即漏出率; 分母表示雹区外对非雹点的概括率, D 值越小说明冰雹漏出率越小, 而雹区外对非雹点的概括率越大。

一般来讲, 点聚图的 C 值小, 相应的 D 值也较小, 二者的数值显示了点聚图的分辨能力。横山各点聚图的质量指标见表 1。

表 1 横山各点聚图的质量指标

图号	1	2	3	4	5	6	7	8
$P_{(B/A)}$	0.818	0.909	0.909	0.909	0.909	0.864	0.955	0.863
$P_{(B/\hat{A})}$	0.246	0.282	0.284	0.296	0.303	0.316	0.413	0.403
C	0.301	0.310	0.312	0.325	0.333	0.366	0.432	0.467
D	0.241	0.127	0.127	0.128	0.131	0.194	0.079	0.229

由表 1 可看出: 1 号图虽然 C 值较小, 但雹区对冰雹的概括率也较小, 也就是漏出雹区的冰雹点多; 2—5 号的质量较好; 8 号图雹区对冰雹的概括率不高, 混杂率较大, 质量最差。通常认为点聚图不能使用的 C 值极限为 ≥ 0.60 , 因此这套点聚图可用于实际预报。

3.3 点聚图冰雹预报概率的计算

点落入雹区时称通过点聚图, 反之为未通过点聚图。点通过点聚图不同张数时, 冰雹出现的可能性不同。采用下式计算通过不同张数点聚图的预报概率。

$$P_{m/n} = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{P_{(A)}} - 1\right) \prod_{i=1}^m C_i / \prod_{i+j}^{n-m} D_j}$$

式中 n 为点聚图总张数; m 为通过的张数; $P_{m/n}$ 为 n 张图通过 m 张时, 冰雹的预报概率; $P_{(A)}$ 为冰雹的气候概率, 横山的 $P_{(A)} = 22/420 = 0.052$ (总日数应为 434 d, 缺记录 14 d); \prod 为速乘符号。

将 C 值小的图排列在前, 通过顺序为 1 号 \rightarrow 8 号, 也就是 C 值小的图先通过; 反之, 通过顺序为 8 号 \rightarrow 1 号, 也就是 C 值大的先通过。由表 2 可见, 通过点聚图 6 张, C 值小的先通过时 $P_{m/n}$ 值为 0.463, C 值大的先通过时 $P_{m/n}$ 仅 0.403, 说明分辨能力好的图, 预报能力较强。可见, 找出冰雹点集中, 非雹点分散, C 值小, 分辨能力强的点聚图是十分重要的。

表 2 通过不同张数点聚图的 $P_{m/n}$ 值

通过顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
1 号 \rightarrow 8 号	0.000	0.000	0.000	0.003	0.058	0.463	0.961	0.996
8 号 \rightarrow 1 号	0.000	0.000	0.000	0.001	0.026	0.403	0.945	0.996

4 应用

用 1988 年和 1989 年 2 a 的资料作回报, 预报 5 次有冰雹, 实际出现 4 次, 有一次出现雷阵

雨天气, 没有漏报, 历史拟合率为 80%。1990 年后, 横山站一直用此方法预报冰雹天气过程, 效果很好, 准确率达 80% 以上。

文章编号: 1006-4354 (2006) 04-0009-04

陕西 2005-03-10 强寒潮天气过程分析

侯明全¹, 宁志谦²

(1. 陕西省气象局, 西安 710014; 2. 安康市气象局, 陕西安康 725000)

摘要: 对 2005 年 3 月 10—12 日发生的寒潮天气过程, 从高空环流特征、中低层锋区、地面冷空气的移动路径及地面气象要素的变化等进行分析, 并对 T213 和欧洲中心 (EC) 提供数值预报产品格点资料进行了分析。结果表明: 这次过程是高空 500 hPa 阻塞高压崩溃, 贝湖横槽转竖导致冷空气爆发而形成的, 本地压、温、湿气象要素过程前反映特征明显。数值预报产品对这次过程提早作了准确预报。

关键词: 寒潮天气; 环流特征; 数值预报

中图分类号: P458.122

文献标识码: B

寒潮天气是一种大规模强冷空气活动的过程, 在西北地区每年春季和秋季频繁发生。寒潮天气常伴有降水、大风和沙尘天气, 对农牧业、工业、交通等造成影响。2005 年 3 月 10—12 日陕西自北向南出现了一次寒潮天气过程, 是近年来少有的一次强寒潮天气。

1 天气概况

强寒潮天气过程 3 月 10—12 日自北向南影响陕西, 全省日平均气温 24 h 普遍下降 8℃ 以上, 48 h 普遍下降 10℃ 以上, 其中榆林市 48 h 下降 18.3℃, 最低气温达到 -15℃, 为历史同期少见。由于冷空气移动缓慢, 所经之地带来了不同的天气现象。10 日开始陕北出现了 5 级左右的偏北风, 局地出现扬沙天气; 11 日关中和秦岭山地普降小雪, 陕南雨夹雪, 其中安康、商洛降水量普遍在 10 mm 以上, 局部还出现了大风。强降温天气给各地的设施农业造成了严重的损失。

收稿日期: 2006-04-06

作者简介: 侯明全 (1955-), 男, 陕西凤翔人, 高级工程师, 主要从事天气研究与管理。

当通过 7 张或 8 张点聚图时, $P_{m/n} > 0.90$, 即可做出未来 12 h 县境内有冰雹的预报; 通过 6 张以下时, 即可做出未来 12 h 县境内无冰雹的预报。应用时需注意, 小槽东移或新疆脊前有明显的高度槽下滑, 银川处于 500 hPa 高空槽前, 吹西

2 天气过程分析

2.1 高空环流形势分析

2.1.1 500 hPa 环流形势分析 3 月 10 日 08 时 500 hPa 图 (图 1) 上, 欧亚中高纬度维持稳定的一脊一槽型, 脊线位于 80°E 附近, 巴湖北部到新西伯利亚为一阻塞高压, 中心高度达 558 dagpm, 伴有一 24℃ 的暖中心, 且温度场落后高度场, 高脊后部的暖平流利于高脊的维持和发展。在贝加尔湖以东我国东北北部有一低压, 中心高度为 522 dagpm, 并有一 44℃ 冷中心配合, 在贝加尔湖以南从我国东北经蒙古新疆北部为一横槽, 我国大部分地区受西北气流控制。由于阻高的存在, 阻挡了冷空气的大规模东移南下, 使来自极地的冷空气不断堆积加强。11 日 08 时阻高缓慢东移并增强, 出现 560 dagpm 的高压中心, 在我国东北地区的低压进一步加深, 形成 520 dagpm 的闭合低压, -44℃ 冷中心继续存在。槽后明显的冷平流使低压进一步加深, 移动减慢, 在 40°N 附近形

南风, 此时若 1 号图不能通过, 只要其它因子满足, 也可作出降雹的预报; 冷涡型连续降雹时, 横山 08 时的变压累计值为较大的正值, 第 8 号图不能通过时可排除这个因子, 只分析其它因子。