

文章编号: 1006-4354 (2007) 02-0024-03

# 渭南市冰雹时空分布及天气条件分析

张丽娟, 胡淑兰, 白作金, 李秀琳, 刘瑜, 宋永涛

(渭南市气象局, 陕西渭南 714000)

**摘要:** 利用 1976—2005 年 30 a 渭南市的冰雹资料及 1996—2005 年 5—9 月历史天气图资料, 统计分析渭南市冰雹天气的时空分布、环流形势及单站物理量指标。总结出渭南市冰雹以 4—9 月最多, 其中 5—8 月为高峰期, 主要集中在北部、西北及东北部; 降雹天气形势主要有西北气流型、低涡型和低槽型, 以西北气流天气形势下冰雹天气发生的概率最大; 降雹区的大气层结呈明显的对流不稳定,  $K$  指数及  $S$  指数对降雹天气的预报有很好的预示作用。

**关键词:** 冰雹; 时空; 环流形势

**中图分类号:** P458.121.2

**文献标识码:** A

渭南是冰雹多发地之一, 其发生频率高, 影响范围广, 季节性强, 对农业生产危害大, 雹日最多年份达 20 d, 平均每年 9.7 d。通过对渭南市 1976—2005 年 30 a 的冰雹资料及 1996—2005 年冰雹个例的历史天气图资料普查, 分析了冰雹活动的气候特征及产生冰雹的重要天气形势、单站物理量指标, 为冰雹预报服务提供科学的依据。

## 1 资料来源

普查渭南市 1976—2005 年 30 a 的冰雹资料。全市 08—08 时出现  $\geq 1$  站冰雹定为 1 个冰雹日, 30 a 共有 291 个冰雹日; 利用 1996—2005 年 10 a 5—9 月 58 个强冰雹历史天气图资料, 对冰雹天气分型, 统计出各种天气形势下出现冰雹的概率及产生冰雹的指标。

## 2 冰雹的气候特征

### 2.1 冰雹的时间分布特征

**2.1.1 年际分布** 从图 1 可见: 渭南市近 30 a 内, 每年均有冰雹日出现, 共有 291 个冰雹日, 平均每年 9.7 d。冰雹日最多的是 1996 年和 2001 年, 为 20 个冰雹日。冰雹出现最多的是 1996 年为 51 县次; 其次是 2001 年, 49 县次。冰雹出现最少的是 1981 年, 只有 2 d, 2 县次。冰雹次数的年际分布呈 2~4 a 的振荡趋势, 1996 年以后冰雹

日有增加的趋势。

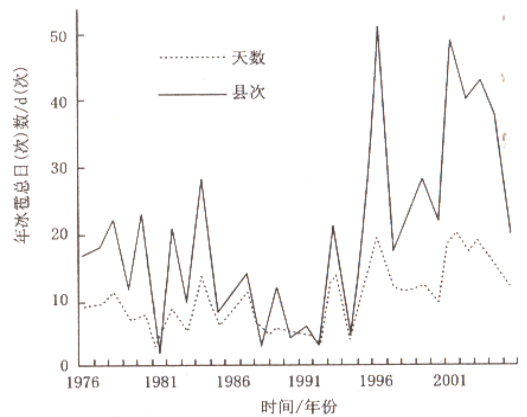


图 1 渭南市 1976—2005 年冰雹年际变化趋势

**2.1.2 月际分布** 渭南市冰雹发生的特征是季节性强。每年 3—11 月都可能出现冰雹。出现冰雹的最早月为 3 月, 最迟为 11 月; 雹日主要出现在 4—9 月, 最多的是 5—8 月, 占总冰雹天数的 79.7%, 其中 6 月是降雹高峰期。

### 2.2 冰雹空间分布特征

渭南市各县均有冰雹出现, 北部多于南部。若以年平均降雹日数  $\geq 3.0$  d 为多雹区, 则有 3 个多雹区 (白水、蒲城、澄城), 年均降雹 3.1 d 以上。

收稿日期: 2006-11-06

作者简介: 张丽娟 (1975-), 女, 陕西白水人, 工程师, 从事雷达观测工作。

西部富平为多雹区,年均降雹 2.3 d;东北部合阳、韩城、大荔为多雹区,年均降雹 1.3~1.9 d。南部渭河以南为少雹区,年均降雹不足 1 d。

### 2.3 连续性降雹过程及区域性降雹的分布

以连续出现 $\geq 3$  d 以上降雹日为一个连续性降雹过程统计。渭南市 1976—2005 年中,共出现 10 次,5 月、6 月、7 月各出现 3 次,8 月 1 次。连续性降雹过程历时最长的出现雹日 4 d,如 2001 年 6 月 21—24 日。

291 个冰雹日中,区域性降雹 $\geq 3$  县的雹日 78 个。占总雹日的 26.8%。 $\geq 5$  县以上的雹日共 18 个,占总雹日的 6.2%。渭南市降雹以 1~2 站的雹日最多,区域性降雹日较少。区域性降雹与多雹的年份相对应,且多雹年中灾害性雹日多。

## 3 冰雹天气环流形势

根据冰雹出现当日 08 时 500 hPa 高空形势分析,降雹天气形势为:西北气流型、低涡型和低槽型。对渭南市 58 个降雹天气系统普查,与西北气流有关的 27 个,占 46.6%;受低涡影响的 19 个,占 32.8%;低槽影响的 12 个,占 20.1%。

### 3.1 西北气流型

500 hPa 高空图上,新疆东部—河套为高压脊,陕西处于脊前西北气流中,且有较强的冷平流,使低层暖湿空气不稳定能量释放。不稳定能量释放多产生在午后,由于低层强烈增温使辐合上升运动加强,形成强对流,产生降雹。700 hPa 或 850 hPa 图上西安、延安、平凉之间有切变或垂直风切变配合。受此类环流形势影响形成渭南市上游黄龙、宜君、铜川等地的雹云,沿洛河、白水河、石川河向东南方向移来产生降雹。影响富

平、白水、蒲城。高空冷平流或低层辐合切变较强时,形成冰雹天气影响范围更大,雹灾更严重。

### 3.2 低涡型

500 hPa 高空图上,100°E~115°E、35°N~45°N 有低涡存在,且涡后有较强的冷平流,渭南处于低涡底部,700 hPa 或 850 hPa 图上延安以南有切变,渭北几县处于切变线附近,辐合上升运动较强。这种形势较稳定,冷涡东移缓慢,低涡后部不断有冷空气补充南下,降雹可持续数日,且多为区域性降雹。

### 3.3 低槽型

500 hPa 高空图上,100°E~110°E、33°N~40°N 有低槽活动,并有明显的冷平流配合,渭南处于低槽前,700 hPa 或 850 hPa 图上有切变。冷空气随低槽东移,渭南上空转为西北气流,容易引导冷空气南下,动量下传迅速,易形成对流,出现降雹天气。主要影响韩城、合阳、澄城。冷空气较强或影响系统位置偏西时形成的冰雹天气也会影响白水、富平等县,造成不同程度的雹灾。

## 4 单站指标

### 4.1 $K$ 指数和 $S$ 指数

$K$  值越大, $S$  值越小就越有利强对流天气的发生<sup>[1]</sup>。从表 1 可以看到,各类天气形势下,降雹日 08 时区域内  $K$  值为正,指标站(延安、西安、平凉)3 站  $K$  指数值均大于 21°C;降雹区  $S$  指数一般在负值区内,西安、延安、平凉 3 站中至少有 2 站为负值,部分个例  $S$  数值较大,并且出现明显的降雹天气。降雹前  $K$  值达到最大, $S$  值达到最小;随着降雹开始,不稳定能量不断释放, $K$  值逐渐减小, $S$  值逐渐增大,大气层结逐渐由不稳

表 1 渭南各类天气形势下指标站的  $K$  指数与  $S$  指数统计

天气类型	°C					
	西 安		延 安		平 凉	
	$K$	$S$	$K$	$S$	$K$	$S$
西北气流型	$\geq 30$	$\leq 0.9$	$\geq 28$	5.6~-3.3	$\geq 28$	$\leq -0.9$
低 涡 型	$\geq 27$	-1.0~0.8	$\geq 28$	-2.4~2.1	$\geq 21$	-2.4~4.0
低 槽 型	$\geq 24$	-0.9~8.0	$\geq 26$	$\leq 0.3$	$\geq 28$	-2.7~8.9

定状态转变为稳定状态。

### 4.2 冷、暖温度平流

在有利的大气环流背景下,高层冷空气沿较

强的偏西北气流向东南移动,低层有较强的暖平流配合,形成上干冷下暖湿的不稳定层结,由于太阳直射低层暖湿空气升温较快,短时间内局地

文章编号: 1006-4354 (2007) 02-0026-03

# 渭南市人工增雨作业技术指标与判据

李秀琳, 贾金海, 张永红, 张丽娟, 刘 瑜, 宋永涛

(渭南市气象局, 陕西渭南 714000)

**摘 要:** 利用渭南市 1997—2006 年 10 a 46 次人工增雨过程的 711 雷达回波、天气形势、地面观测、实况等资料, 结合近 2 a 的多普勒雷达产品资料进行统计、对比、分析, 得出渭南市高炮火箭人工增雨作业技术指标和判据。西风槽是主要影响天气系统; 增雨时段 2—9 月, 以 3—7 月为主; 作业主要云系为层状云、对流云和混合云; 首次分析出层状云 0°C 层亮带变化规律, 强度 20~35 dBz, 厚度 0.3~0.5 km, 亮带高度随季节变化; 根据不同云系的回波判据确定作业时机、部位、方式及用弹量; 回波的移向移速也是确定作业时机的重要判据; 得出多普勒雷达产品在人工增雨应用中的简易指标。

**关键词:** 人工增雨; 技术指标; 渭南市

**中图分类号:** P481

**文献标识码:** A

## 1 资料来源及统计方法

利用 1997—2006 年 10 a 46 次增雨过程的 711 雷达回波、天气形势、地面观测资料、实况资料、2005—2006 多普勒雷达产品进行统计、对比、分析, 按不同季节、不同云系发展演变趋势归类, 针对春季 (3—5 月)、夏季 (6—8 月)、秋季 (9—11 月)、冬季 (12—2 月) 不同性质云系的雷达回波, 结合外场作业实践, 分析得出适合渭南市火

箭高炮人工增雨作业的各类技术指标和判据。

## 2 适宜开展人工增雨的最佳时段

渭南市  $\geq 5.0$  mm 降水年平均日数主要出现在 2—11 月, 3—11 月比较集中。渭南市 1997—2006 年人工增雨作业时间在 1—9 月, 以春季和夏季为主, 46 次增雨两个例中 3—7 月有 38 例, 占增雨总数 81%; 1 月以人工增雪为主; 夏末初秋也不多, 只有 4 例。因此, 适合渭南市最适宜的

**收稿日期:** 2006-11-06

**作者简介:** 李秀琳 (1968-), 女, 青海民和人, 工程师, 从事人工影响天气业务管理。

聚集的大量不稳定能量来不及向高层和四周扩散, 高层动量的快速下传并在低层小扰动 (切变或辐合) 的触发下, 形成对流不稳定层结, 激发所聚集的大量不稳定能量突然释放, 导致冰雹的天气发生。降雹日当天 08 时 3 个指标站 (延安、西安、平凉)  $t_{500} \leq -8^\circ\text{C}$  并且  $\Delta t_{(500-850)} \leq -22^\circ\text{C}$ 。上、下层的温差越大, 热力对流越易发生。

## 5 小结

5.1 渭南市冰雹 4—9 月最多, 其中 5—8 月为高峰期; 受地形影响, 地理分布主要集中在北部、西北及东北部。

5.2 西北气流天气形势下冰雹天气发生的概率人工增雨作业时段为 2—9 月, 以 3—7 月为主。

最大, 低涡引发的冰雹天气的概率次之, 低槽形势下发生冰雹的概率仅次于低涡型。

5.3 降雹区的大气层结呈明显的对流不稳定,  $K$  指数及  $S$  指数对降雹天气的预报有很好的预示作用。降雹区一般发生在  $K$  值正值区、 $S$  负值区内。

5.4 高层冷平流、低层暖平流使区域内大气层结形成不稳定, 低层较强暖平流还使得低层增温明显, 为强对流天气的产生提供了能量条件。

## 参考文献:

- [1] 胡淑兰, 武麦凤, 王旭仙, 等. 关中东部连续性冰雹特征分析[J]. 高原气象, 2006, 25(1): 159-162.