

李晓鹤, 蒲金涌, 袁佰顺, 等. 甘肃省天水市近40 a冰雹分布特征[J]. 干旱气象, 2013, 31(1): 113-116. doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-01-0113

甘肃省天水市近40 a冰雹分布特征

李晓鹤^{1,2}, 蒲金涌², 袁佰顺², 赵宁¹

(1. 甘肃省天水市人工影响天气办公室, 甘肃 天水 741000; 2. 甘肃省天水市气象局, 甘肃 天水 741000)

摘要:根据甘肃省天水市7个气象站1971~2010年冰雹观测资料,分析了近40 a来该地冰雹变化规律。结果表明:天水市的冰雹分布特征呈现明显的日变化和年际变化。日分布以午后型(13~18时)为主,占全年降雹日数的49.1%;月际变化成单峰型,降雹时段集中在5~8月,占总日数的74.8%;年均累计降雹平均日数为6.4 d,降雹总日数呈逐年下降趋势。拔海高的地区冰雹发生较多,山区多于平川地区。影响天水市的冰雹路径大多呈西北—东南方向,降雹天气以西北气流型为主。

关键词:天水市;冰雹分布;特征

文章编号:1006-7639(2013)-01-0113-04 doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-01-0113

中图分类号:P468.0⁺²

文献标识码:A

引言

冰雹是一种常见的自然灾害,它是强对流天气的产物,具有明显的局地性和分散性。虽然出现的范围小,时间短,但来势猛,强度大,危害较大。此外,冰雹天气常伴随有雷电、局地暴雨和强风等自然灾害,给工农业生产、交通运输、通讯、电力等设施以及人民群众的日常生活和生命财产造成严重的危害和经济损失。

天水市地处甘肃省东南部(34.1°~35.2°N, 104.5°~106.7°E),北部为黄土高原,南部为秦岭山脉,海拔高度在760~2 710 m之间。年平均降水量为280~1 200 mm之间,年降水量的76%主要集中在5~8月,在此期间局地性强对流天气时常发生,且大多以雷阵雨、暴雨、冰雹的形式在傍晚出现,突发性强,灾情严重。冰雹是危害天水市农业生产的主要自然灾害之一,每年都有不同程度的冰雹灾害,其危害程度仅次于干旱,位居第二^[1]。近几十年来,许多学者对甘肃及西北地区的冰雹强对流天气在冰雹气候特征、时空分布^[2-5]、雷达回波特征^[6]以及人工防雹效果评估方法^[7-12]等方面有不少研究,中国西部降雹高频带的季节性移动,除受制于大气环流的季节性变化外,还与地形、地貌有关^[13-14],地域特征变化明显。本文利用天水市7个国家气象观测站1971~2010年共40 a的降雹观测资料,分

析了天水市冰雹日数的地理分布、月际和年际变化特征,以及冰雹发生路径和分布规律,以期更好地防雹减灾,尽可能降低冰雹所带来的灾害和损失。

1 资料和方法

降雹资料根据天水市各县区7个国家(基本、一般)气象观测站40 a(1971~2010年)的冰雹实况观测资料,分别统计出40 a间天水市各站降雹日数、降雹时间和一日内出现冰雹站数。与此同时和天水市各地海拔进行相应对照,分析天水市冰雹气候特征和分布规律。

2 冰雹时空分布特征

2.1 降雹的空间分布特征

天水市平均降雹日数的空间分布受海拔的影响十分明显。拔海高的地区发生较多,高原、山区多于平川地区(图1)。

1971~2010年,研究区海拔最高的张家川县是年降雹日数最多的地方,其次是秦安、武山、清水县。海拔最低的麦积区40 a降雹日数仅有19 d。表1为天水市7个测站的海拔高度(以测站的海拔为准,取整)与年降雹日数的比较。很明显看出降雹与地域(海拔)的关系非常大,冰雹日数与海拔高度成明显的正相关。

收稿日期:2012-06-27;改回日期:2012-08-13

作者简介:李晓鹤(1973-),女,甘肃秦安人,工程师,主要从事应用气象研究工作. E-mail: qaryljy@163.com

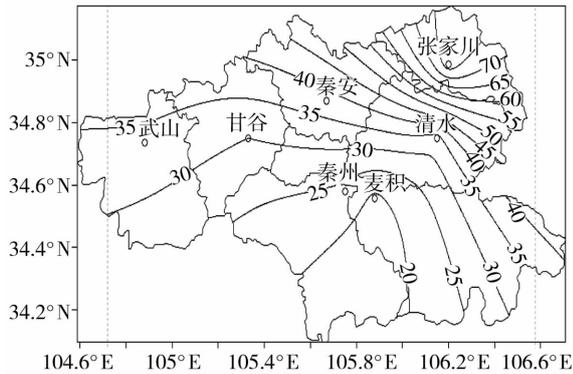


图1 1971~2010年天水市年降雹日数分布

Fig. 1 The spatial distribution of hail days from 1971 to 2010 in Tianshui

表1 天水市各地海拔高度与年降雹日数对比

Tab. 1 The hail days and sea level elevation of 7 weather stations in Tianshui

站名	秦州	麦积	秦安	甘谷	武山	清水	张家川
海拔高度/m	1 143	1 085	1 226	1 272	1 496	1 379	1 666
40 a 降雹 总日数/d	24	19	38	30	34	33	78

用各站冰雹日数与平均降雹日建立的模式表明 ($R = 0.849$, $F = 12.96$, $P < 0.1$), 海拔高度增高 100 m, 平均冰雹日数增加 0.2/d。

$$Y = -1.736 + 0.002 H$$

2.2 降雹的日变化

天水市降雹特征具有明显的日变化, 主要分为午后型 (13~18 时)、傍晚型 (18~20 时)、夜间型 (20~08 时) 3 种。午后型为本地的主要降雹高频时段, 占全年降雹日数的 49.1%, 傍晚型降雹占全年降雹日数的 32.1%, 夜间型降雹占 18.8%。一次降雹过程的持续时间与冰雹的强度呈正比关系, 小尺度冰雹强度弱、持续时间短, 一般约为 2~6 min; 大范围冰雹强度强, 持续时间长, 一般约为 15 min 左右, 最长持续时间达到 30 min 以上。

2.3 降雹的月变化

分析天水市 40 a 降雹观测资料, 冰雹月际变化成单峰型, 变化为比较标准的抛物线 (图 2)。降雹时段主要发生在 4~10 月, 集中在 5~8 月, 占总日数的 74.8%; 6 月最多 (60 d), 占降雹总日数的 23.4%; 其次是 5 月 (56 d) 占 21.9%。40 a 间降雹

最早出现的时间为 3 月 22 日 (武山), 最晚为 10 月 22 日 (张家川、麦积)。其中 1~2 月、11~12 月为无冰雹月, 3 月只有武山站 2006 年出现过一次冰雹个例。以旬为时间单位, 则 6 月中旬是全市降雹日数最多的一旬, 3 月下旬则是降雹日数最少的一旬。

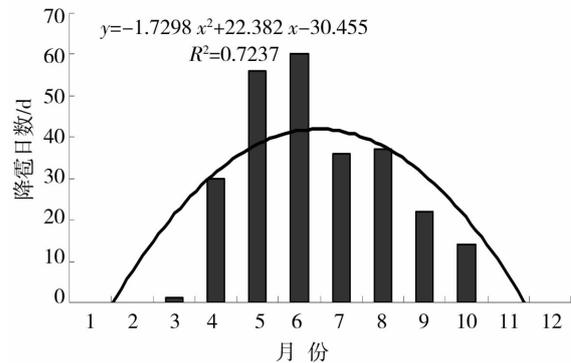


图2 天水市 1971~2010 年降雹日数月际变化

Fig. 2 Monthly change of hail days from 1971 to 2010 in Tianshui

2.4 降雹的年变化

经统计, 天水市各站在 1971~2010 年年均累计降雹平均日数为 6.4 d。冰雹总的趋势呈现逐年减少。从天水市 40 a 年降雹日数的变化曲线 (图 3) 可以看出 1970 年代, 降雹日数较多, 且在 1977 年出现次高峰值 (15 d); 1979~1988 年间上下震荡, 且在 1981 年出现最高峰值 (16 d); 1993 年以后至 2010 年, 一直呈现下降趋势, 期间虽有小的波动, 但除 2001 年 (7 d) 外, 降雹总日数均未超出 40 a 历史平均降雹日数 (6.4 d)。其中 2004 年、2009 年均未出现冰雹, 是近 40 a 来历史降雹的最低谷。1990 年代以后, 西北地区降雹日数和次数的减少, 面积的退缩和强度的降低, 恰好与西北地区全面恢复人工防

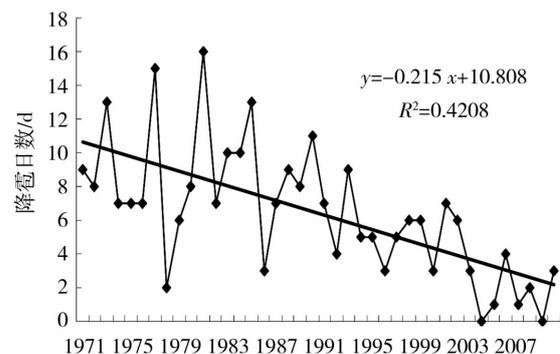


图3 天水市 1971~2010 年降雹日数年际变化

Fig. 3 The annual change of hail days from 1971 to 2010 in Tianshui

雹工作,在时间上巧合,但究竟是气候自然变化的原因还是人工防雹所致仍需要研讨^[15]。

3 冰雹发生路径和天气分型

3.1 冰雹路径

冰雹是特定的环流背景和天气系统作用下,在特殊地形上形成的。其形成后或在原地生消,或发展东移,其源地就是冰雹源。降雹的区域和范围即使在同一地区,每一次过程也有差别。冰雹的出现多以雹击带的形式出现,因此往往有“雹打一条线”的说法。由于对流云要发展成冰雹云,需要很强的不稳定能量、触发机制和组织系统,而这些条件只能在中小尺度范围内才能达到,故冰雹也只能按照“一条线”移动和发展。

以天水为中心,山地分布为:南部为秦岭西段,呈东西走向;东面为六盘山山脉,呈西北—东南走向;北部为华家岭,呈西西北—东东南走向;西部为青藏高原与黄土高原的过渡带。冰雹的移动方向也基本上与山地走向相吻合(图4)。

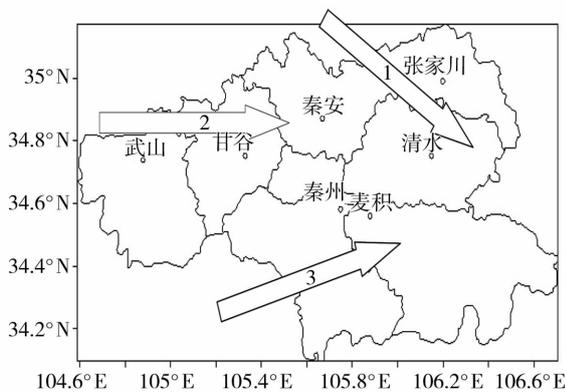


图4 天水市冰雹路径图

Fig. 4 The route of hail in Tianshui

影响天水市的冰雹源共有3处^[16],第一个源地在六盘山西面的隆德县境内,其冰雹云生成后向东南方向移动,影响平凉市的静宁县、庄浪县、天水市的秦安县、张川县、清水县,最后移向陕西宝鸡。第二个源地在岷县境内,该源地生成的冰雹云大多东移,影响定西市的漳县、天水市的武山县、甘谷县、秦安县。第三个源地在陇南市的礼县境内,该地生成的冰雹云东移影响天水市秦州区南部、麦积区南部,最后移向陕西宝鸡。

3.2 降雹的主要环流背景和天气分型

气流的运动对空气中的能量、水汽、固态物质等的输送以及云、降水、冰雹的形成和发展都有重大的

作用。高空急流对天气系统的移动有一定的导向作用。大范围的强对流天气过程都是在特定的环流背景和天气影响系统下产生的,考虑上干冷下暖湿的不稳定条件,并考虑促使不稳定能量释放的动力条件,即低值触发系统。用降雹当日08时(北京时)500 hPa、850 hPa和地面3层天气图资料叠加分析,依据温压场和风场以及天气系统的上下配置情况,发现西北气流型、冷涡型、高空冷槽型、高空切变型4种环流形式利于冰雹发生^[17]。

影响天水市的冰雹天气的环流形势以西北气流型为主,占总降雹数的41%,其影响系统是高空冷温度槽;往往是降雹前一日,在高空500 hPa天气图上,高空冷温度槽一般位于甘肃省酒泉一带或青藏高原中东部。高空冷涡型占35%,其影响系统是在500 hPa天气图上,黄河河套地区存在一冷性低涡,容易造成天水市范围内出现降雹天气,并且降雹天气持续数天。高空冷槽型占24%,主要降雹机制是新疆地面冷锋东移南下造成前方暖湿空气抬升而形成。高空切变型占7%,其降雹机制主要是500 hPa高空切变线激发不稳定能量,从而形成冰雹天气。

3.3 天水市冰雹分布与西北、甘肃分布比较

降雹的空间分布受盛行气流、天气系统、海拔高度、地形和下垫面等多种因素制约。高空有强降温,利于冰雹的形成,而且负温区越厚,则冰雹越强^[18-19]。甘肃多雹年夏季500 hPa环流形势新疆为正距平,华北为负距平,西北地区上空西北气流较强,冷空气南下频繁,少雹年则相反。这与影响天水市的冰雹天气的环流形势以西北气流型为主基本相同。

甘肃降雹主要集中在6~7月份,年平均冰雹日数为6~13 d,冰雹日数总的分布特征是高原和山区多,河谷、盆地和沙漠少,降雹主要集中在14~16时,随海拔高度和地形不同而有差异^[20]。西北地区冰雹产生的频发中心也与海拔高度成正相关^[21]。天水市的降雹分布特征也与此规律基本吻合。

4 结论

(1)天水市的冰雹分布特征呈现明显的日变化、月变化和年变化。日分布以午后型(13~18时)为主,占全年降雹日数的49.1%;冰雹月际变化成单峰型,降雹时段集中在5~8月,占总日数的74.8%,降雹峰值出现在6月份,占总日数的23.4%。

(2)天水市各站在1971~2010年年均累计降雹平均日数为6.4 d。降雹日数总的趋势呈逐年下降。1970年代,降雹日数居高不下,从1993年以后

至2010年,一直呈现下降趋势,尤其是2003年以后下降趋势更明显。

(3)天水市冰雹发生日数随海拔高度的不同而具有明显的分布特征。海拔高的地区发生较多,高原、山区多于平川地区。境内海拔最高的张家川县是年降雹日数最多的地区,海拔最低的麦积区是年降雹日数最少的地区。

(4)影响天水市的冰雹路径大多呈现西北—东南方向,冰雹的移动方向也基本上与山地走向相吻合。降雹天气以西北气流型为主,与影响西北和甘肃降雹的大环流形势基本相同。

参考文献:

- [1] 温克刚,董安祥. 中国气象灾害大典. 甘肃卷[M]. 北京:气象出版社,2005. 2.
- [2] 刘得祥,白虎志,董安祥. 中国西北地区冰雹的气候特征及其异常研究[J]. 高原气象,2004,23(6):795-803.
- [3] 董安祥,张强. 中国冰雹成研究的新进展和主要科学问题[J]. 干旱气象,2004,22(3):68-76.
- [4] 陈乾,朱阳生. 甘肃雹暴的分类及其诊断分析[A]. 强对流天气文集[C]. 北京:气象出版社,1983. 15-24.
- [5] 赵红岩,宁惠芳,徐金芳,等. 西北地区冰雹时空分布特征[J]. 干旱气象,2005,23(4):37-40.
- [6] 吴剑坤,俞小鼎. 强冰雹天气的多普勒天气雷达探测与预警技术综述[J]. 干旱气象,2009,27(3):197-199.
- [7] 王雨增,李风声,伏传林,等. 人工防雹实用技术[M]. 北京:气象出版社,1994. 88-104.
- [8] 李祚泳,刘少依,邓新民,等. 基于主分量的雷达回波资料的冰雹云识别及其效果检验[J]. 高原气象,1993,12(1):84-89.
- [9] 戴铁丕,张秀华. 综合概率法判别冰雹云及效果检验[J]. 气象,1989,15(7):45-48.
- [10] 白肇华,徐国昌,孙学筠,等. 中国西北天气[M]. 北京:气象出版社,1988. 258-282.
- [11] 付双喜,安林,康风琴,等. VII在识别冰雹云中的应用及估测误差分析[J]. 高原气象,2004,23(6):810-814.
- [12] 王昂生. 冰雹灾害及人工防雹研究[J]. 地球科学进展,1990,5(3):63-67.
- [13] 张定全,张玲,彭永武. 甘肃中部地区冰雹灾害分析及防御[J]. 干旱气象,2011,29(2):246-248.
- [14] 郭江勇,张强,杨民,等. 西北地区年冰雹次数与海拔高度、气温的相关分析[J]. 干旱气象,2005,23(增刊):1-4.
- [15] 安林,张强,康风琴,等. 人工防雹消雹业务技术问题的讨论[J]. 干旱气象,2006,24(1):54.
- [16] 丁瑞津,董安祥,李荣庆,等. 甘肃区域性冰雹的源地及移动路径[J]. 甘肃科学学报,2006,18(2):52-53.
- [17] 张九林,李维红,章克俭. 局地雹暴环境气流的演变特征[J]. 干旱气象,2007,25(3):45-47.
- [18] 刘治国,田守利,邵亮,等. 冰雹云垂直累积含水量密度与降雹大小的关系研究[J]. 干旱气象,2008,26(3):22-26.
- [19] 李金辉,樊鹏. 冰雹云提前识别及预警的研究[J]. 南京气象学院学报,2007,30(1):68-70.
- [20] 李荣庆,李宗义,程瑛,等. 甘肃省冰雹分布特征及灾害分析[J]. 干旱气象,2007,25(增刊):8-10.
- [21] 李照荣,丁瑞津,董安祥,等. 西北地区冰雹分布特征[J]. 气象科技,2005,33(4):160-162.

Variation Characteristics of Hail Distribution in Recent 40 Years in Tianshui of Gansu Province

LI Xiaohe^{1,2}, PU Jinyong², YUAN Baishun², ZHAO Ning¹

(1. Tianshui Weather Modification Office, Tianshui 741000, China;
2. Tianshui Meteorological Bureau of Gansu Province, Tianshui 741000, China)

Abstract: Based on the hail observation data from 1971 to 2010 in seven weather stations which located in Tianshui of Gansu Province, the characteristic of hail variation was analyzed. The results showed that the hail distribution presented obvious daily and yearly variation, in a day, hail mainly occurred from 13:00 to 18:00, which was a percentage of 49.1 of the hail days in a year. And hail mainly occurred from May to August in a year, which was a percentage of 74.8 of hail days in a year. The annual average hail days were 6.4 d, and hail days presented decreasing trend year by year. Hail occurred more in higher elevation region and mountainous region. In Tianshui, hail weather was mainly northwest air pattern.

Key words: Tianshui; hail distribution; characteristic