

云南省冰雹的时空分布特征

杨家康 杞明辉

(云南省气象科学研究所, 昆明 650034)

摘要 利用近 40 年的云南省冰雹资料, 统计分析了云南省冰雹的时空分布特征, 进一步揭示了其活动规律及主要影响因素。研究结果表明: 冰雹的季节分布比较复杂, 呈现出春季和夏季两个峰值的特点; 冰雹的季节分布还与海拔高度有关, 低海拔地区为春季多雹型, 高海拔地区为夏季多雹型; 滇西地区冰雹日数的年际变化特征较滇东地区显著而年代际变化特征没有东部地区站点明显; 滇东地区表现出了明显的年代际变化特征, 目前处于冰雹相对较少时期。从区域来看, 年冰雹日数山区较坝区高, 高海拔地区较低海拔地区高。

关键词 云南 冰雹 时空分布 气候特征

引言

云南省是一个强对流天气频发区, 受高原及云南复杂地形的影响, 这里是多种中小尺度天气系统的源地或上游地区, 也是冰雹、大风等强对流天气的多发地区, 加之云南特殊的山地气候有利于冰雹的生成和发展, 使云南成为雹灾较严重的地区之一。云南全省每年平均约有 60 个县次受到不同程度的雹灾, 受灾农田面积约 $1.7 \times 10^4 \text{ km}^2$ 左右。冰雹又是一种局地性强、季节性明显、具有突发性和阵性特征的气象灾害, 预报难度极大。充分了解和析冰雹分布的特征和变化是进行冰雹预报和人工防雹的基础。近年来我国各地的气象科技工作者进行了很多有关强对流天气的研究, 对于冰雹的研究主要以对典型冰雹个例的诊断分析研究为主, 其中黑龙江^[1]、广东^[2]、新疆^[3]等也进行了一些冰雹短时预报、时空分布等研究, 段旭等^[4]对春季滇南冰雹的大尺度环境特征作了分析研究, 秦剑等在《云南气象灾害总论》中对云南冰雹灾害的一般规律作了论述, 由于气象站大多位于较平坦的城区附近, 山区测站较少, 加之近年来气候异常、生态变化、人类活动影响加剧等因素, 使前述冰雹灾害的分析和研究受到一定的局限性。本文以 1960 ~ 2001 年云南全省的

气象台站冰雹资料, 以及 1997 ~ 2001 年的冰雹灾情资料和作业统计报表资料为基础, 分析了云南冰雹的分布特征, 并得到了一些有益的结论, 对冰雹预报服务、人工防雹等具有一定参考意义。

1 天气背景

天气系统和地形特征是影响云南降雹的主要因素, 众所周知, 大尺度天气形势对于中尺度对流风暴的发生、发展和演变有重要的影响。与对流发生、发展和演变有密切关系的低层中尺度环境场, 也是在大尺度天气形势与当地的地形和地理条件共同作用下形成的。云南冰雹天气的主要天气形势春、夏季有差异。春季主要以南支槽系统为主, 这种环流配置下往往在高原的北部有高压脊发展, 高空干冷空气随着高压脊前的西北气流南下与南支槽前的西南暖湿气流结合而形成冰雹。夏季降雹系统比较复杂, 常见的为高层的偏北冷平流与中低层偏南暖湿气流(如西南低空急流、副高外围偏南气流等)辐合区、高原槽加切变线等系统。

2 时间分布特征

近 40 年的冰雹资料分析表明, 云南各月均有冰雹出现, 春季和盛夏季节为冰雹的高发期。全省平

云南省气象局重点专项课题“云南人工影响天气防雹减灾应用研究”及云南省“十五”科技攻关项目(NG43)共同资助

作者简介: 杨家康, 男, 1963 年生, 学士, 工程师, 从事人工影响天气研究工作

收稿日期: 2004 年 6 月 4 日; 定稿日期: 2004 年 8 月 2 日

均来看,冰雹的发生随季节变化呈现出明显的双峰特征。研究发现,海拔高度也是决定降雹分布的一个重要因素。对 1997~2001 年的降雹资料按海拔高度小于 1200 m,1200~1600 m,大于 1600 m 三档进行分析,因各档的样本(县)数不同,为便于比较,各档的月平均雹日数均用各档的样本数相除。结果表明(图 1),低海拔地区(1200 m 以下)为春季多雹型,随着海拔高度的增加,夏季雹日数也逐渐增多,到海拔 1600 m 以上变为夏季多雹型,且夏季 7 月变为峰值,春季 4 月为次峰值。

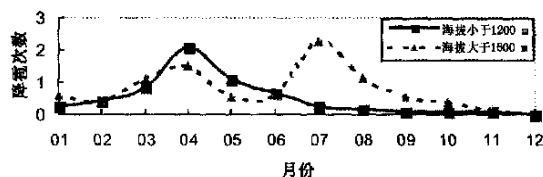


图 1 云南海拔 1200 m 以下及 1600 m 以上地区平均降雹日数季节变化(1997~2001 年)

按上述三档海拔高度统计降雹粒径(部分资料无粒径记录),同样因各档的样本(县)数不同,各档的雹日数均用各档的样本数相除,结果未发现冰雹粒径大小的分布与海拔高度有关。其中致灾性的中大降雹(30 mm 以上)的季节分布与前述一样,仍呈现出低海拔地区(1200 m 以下)为春季多雹型,高海拔地区(1600 m 以上)为双峰型的特征。

不同海拔高度表现出的降雹的不同季节分布,主要与云南特殊的地理环境有关。云南的高海拔地区(主要是滇西北、滇中、滇东北)位于横断山脉、云岭、乌蒙山脉。这些山脉走向主要为南北向,与夏季云南主要的水汽输送气流——西南暖湿气流(或东南气流)相交,由于这些地区零度层距地较近,各种降水形势与地形强迫对流相结合,都可以造成云南夏季的雹暴环境。而云南产生冰雹的主要天气环境,如南支槽(主要在春季),影响范围遍及全省,与海拔高度无关;而影响云南部分地区的天气环境,如昆明静止锋、两高(青藏高原、副热带高压)辐合区,影响的滇中及以北、以南地区,降雹天气在各海拔高度上没有明显差异。因此,可以说造成云南春季冰雹峰值的原因主要是天气因素,而造成高海拔地区夏季冰雹峰值的主要原因是地形因素。

分析表明,云南冰雹灾害发生频率的年际和年代际变化具有以下特征:高海拔地区冰雹的年际变

化比低海拔地区变化频繁,而其年代际变化特征没有低海拔地区显著(如滇西北的中甸、滇东北的大山包等高海拔站点冰雹灾害的年际变化特征都十分明显);就地理分布而言,滇西地区的站点(图 2 为滇西的腾冲站)冰雹出现次数的年际变化特征较滇东地区站点(图 3 为滇东的沾益站)显著而年代际变化特征没有东部地区站点明显。滇西北的中甸和滇南的江城作为冰雹高发区,与滇西地区的年际和年代际变化特征一样,只有滇东地区(包括滇中的昆明地区)表现出明显的年代际变化特征。对不同地理位置和海拔高度及下垫面环境(主要为地形环境)的冰雹累积次数对比研究中,我们发现滇东地区冰雹累积次数的变化与滇西地区有明显差异,滇东地区表现出了明显的年代际变化特征,这一非常意义而又有待进一步研究和广泛证明的结论,对具有这一变化特征的地区冰雹灾害的气候趋势预测和气候风险评估具有十分重要的意义。图 3 为滇东沾益站年冰雹次数的年际变化特征曲线和变化趋势,图 3 的变化趋势充分证明了滇东地区的这种变化特征。

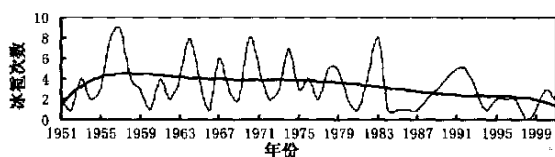


图 2 腾冲站冰雹灾害次数年际变化曲线(细实线)和变化趋势(粗实线)

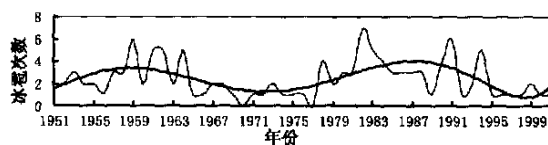


图 3 沾益站冰雹灾害次数年际变化曲线(细实线)和变化趋势(粗实线)

从图 3 变化趋势曲线分析看,60 年代初期(1959~1964 年)和 80 年代(1982~1991 年)为两个相对明显的冰雹高峰气候背景时期,而 50 年代和 70 年代为冰雹相对低峰时期,存在明显的年代际变化特点,根据周期性变化这一特点,目前这些地区处于冰雹灾害相对较少时期。

滇东地区(包括滇中的昆明地区)表现出的年代际变化特征,可能与其气候成因有关,以降雹高峰期春季来分析,在多雹年(2~4 月)西太平洋副高脊线偏南(北),西太平洋副高强度指数偏强于少雹年及

正常年, 这样在多雹年西太平洋副高容易西伸在云南省形成副高外围的不稳定天气。另外在多雹年, 南支槽系统较为活跃, 既从印度洋带来丰富的水汽, 又为冰雹天气的发生提供了动力机制。冰雹天气与冷空气活动规律有密切的关系, 而滇东地区是冷空气入侵云南的主要路径, 因此, 西太平洋副高的位置、强弱, 南支槽系统的活动和当年冷空气活动的强弱可能是影响滇东地区冰雹年代际变化的主要气候因素。

3 空间分布特征

由于云南省特殊的地形特征, 冰雹的地域分布特征表现为, 山区多于坝区, 高海拔地多于低海拔地区。昆明市太华山气象站和大观楼气象站两站间的水平距离不到 10 km, 海拔差异 470 m, 但从 1954 ~ 2001 年的冰雹次数统计(表略)看, 海拔高度高的太华山气象站冰雹出现的次数明显高于大观楼气象站, 多年平均高出近 1 倍左右。从站点周围地形环境分析, 山区站点的降雹次数明显多于坝区站点, 这可能与山区复杂的地形对大气的热力作用和抬升作用有关。

图 4 是云南省冰雹(1950 ~ 1978 年) 空间分布特征图, 多雹区主要分布在滇西北丽江地区大部, 迪庆州大部, 滇西临沧地区的永德、凤庆县和保山地区的腾冲县, 滇南思茅地区的思茅市、墨江、西盟县, 滇东北昭通地区的鲁甸县和大山包, 滇东曲靖市的宣威、富源、曲靖、马龙县, 这些地区多年累计冰雹出现次数最多的有近 200 次。而昭通地区北部, 红河州中部, 大理州西部和南部, 怒江州, 文山州东部, 省内怒江、澜沧江北部河谷地区和德宏州南部, 降雹较

少, 大部分地区仅 2 ~ 3 次。两者相差上百倍。由此可见, 冰雹的空间分布具有显著的非均匀特征, 多雹区呈分散的块状分布。

对比冬春季和夏秋季的多年累计冰雹出现次数(图略)可以发现, 滇西的腾冲(海拔 1554 m)、永德(海拔 1606 m)和思茅的西盟(海拔 1155 m)一带在冬春季为多雹区, 而且数值接近多年年降雹的累计次数(如腾冲站冬春季冰雹累计次数占年总次数的比例为 92.1 %, 西盟站为 93.3 %)。而在滇西北的中甸(海拔 3276 m)、丽江(海拔 2392 m)一带和滇东北的大山包(3116 m)一带在夏季为明显的多雹区(如中甸、大山包夏季冰雹累计次数占年总次数的比例分别为 86.2 %, 69.0 %), 中甸、大山包等地均位于云南省的北部海拔较高的山区, 说明高海拔地区的冰雹主要出现在夏季, 这与前述冰雹灾害的时间分布特征一致。

4 结语

云南省冰雹灾害的一般特征是, 降雹的季节分布比较复杂, 以春季和夏季为峰值, 但夏季雹灾重于春季。由于云南省特殊的地形特征, 降雹的季节分布还与海拔高度有关, 低海拔地区为春季多雹型, 高海拔地区为夏季多雹型, 高海拔地区冰雹的年际变化比低海拔地区变化频繁, 而其年代际变化特征没有低海拔地区显著, 滇西地区冰雹出现次数的年际变化特征较滇东地区显著而年代际变化特征没有东部地区明显, 滇东地区表现出了明显的年代际变化特征, 西太平洋副高的位置、强弱, 南支槽系统的活动和当年冷空气活动的强弱可能是影响滇东地区冰雹年代际变化的主要气候因素。降雹在地域分布上有如下特征: 山区多于坝区, 高海拔地区多于低海拔地区, 冰雹的空间分布具有显著的非均匀特征。

参考文献

1 李红斌, 麻服伟. 黑龙江省冰雹天气气候特征及近年变化. 气象, 2001, 27(8): 49 - 51
2 林仲青. 广东省 2 ~ 5 月各类强对流天气的时空分布. 广东气象, 1999, (1): 21 - 22
3 高子毅. 新疆云物理及人工影响天气文集. 北京: 气象出版社, 1998. 113 - 118
4 段旭, 李英, 周毅, 等. 1997 年春季滇南大风冰雹天气环境场分析. 气象, 1998, 24(6): 39 - 43

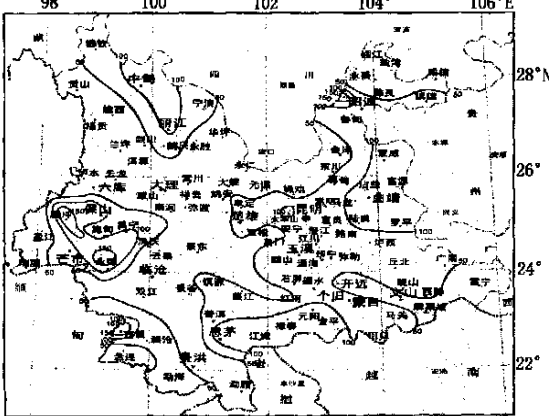


图 4 云南多年累计降雹日数地区分布(1960 ~ 2001 年)

Temporal and Spatial Characteristics of Hail Distribution in Yunnan Province

Yang Jiakang Qi Minghui

(Yunnan Institute of Meteorological Science , Kun ming 650034)

Abstract : The characteristics of temporal and spatial distribution of hails over Yunnan Province were analyzed by using of the recent 40-year hail data , to reveal the variation regularities of hails and main influencing factors . The analysis shows that the seasonal distribution of hails was very complicated . The peak values usually occurred in spring and summer . The seasonal distribution of hails was related with elevation : generally in springtime hails happened more frequently at lower-elevation areas , and in summertime at high-elevation areas . The inter-annual change of the numbers of hailing days in the western Yunnan was more obvious than in the eastern Yunnan , while the inter-decadal change of hailing day numbers was more obvious in the eastern Yunnan than in the western Yunnan . The numbers of hailing days in mountainous and high-elevation areas were greater than those in basin or plain areas and lower-elevation areas .

Key words : Yunnan , hail , temporal and spatial distribution , climatic characteristics