

# 1951—2008年辽宁冰雹的时空分布特征

刘晓梅<sup>1</sup> 李晶<sup>1</sup> 戴萍<sup>1</sup> 刘明<sup>2</sup> 魏楠<sup>1</sup> 刘凤辉<sup>3</sup> 黄晓萍<sup>3</sup> 郭玉娟<sup>3</sup>

(1. 沈阳区域气候中心, 辽宁 沈阳 110016; 2. 辽宁省信息与技术保障中心, 辽宁 沈阳 110016;  
3. 辽宁省气象局, 辽宁 沈阳 110001)

**摘要:**选取1951—2008年辽宁省56个站气象资料和中国气象灾害大典等资料,对冰雹时空分布进行统计分析。结果表明:辽宁冰雹日数以山地为最多,丘陵次之,平原和沿海最少。移动路径基本与山脉、河流、海岸线等地形走向一致。冰雹具有明显的季节变化,主要出现在4—10月。5—6月为冰雹多发期,6月为最多,5月次之。近30 a(1979—2008年)辽宁省年冰雹日数呈减少趋势。冰雹发生主要集中在中午至傍晚。辽西走廊、辽宁中部平原及辽东半岛南部大连地区为冰雹灾害重点防御区。产生冰雹的高空天气系统主要有4种:冷涡、冷涡后部横槽、高空槽和槽后西北气流,对应地面形势多为低压冷锋。

**关键词:**冰雹;强度路径;时空分布;灾害;综合指标;辽宁

**中图分类号:**P468 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-503X(2009)05-0024-03

## 1 引言

冰雹是一种由强对流系统所引发的剧烈天气现象,通常发生在暖背景下<sup>[1-2]</sup>。冰雹与系统性大风、暴雨相比不仅范围小,而且持续时间短。但因来势猛、强度大,瞬间即能给农业造成较大危害<sup>[3]</sup>。尤其是冰雹与短时暴雨、雷雨大风同时出现时,不仅危害农业、林业,而且对工业、通讯、交通等也会造成极大的危害。1971年7月17日辽宁阜新、海城和庄河等19个县遭受雹击,作物受灾面积为8万hm<sup>2</sup>。1984年7月15日大连有5个县65个乡(镇、农场)先后遭到短时雷雨、冰雹、大风袭击,冰雹最大直径为60—70 mm,刮倒击掉苹果918万kg,毁坏各种树木1914万棵。2000年6月8—9日,辽宁部分地区遭受大风、冰雹袭击,庄河局地降雹持续40 min,冰雹最大直径为60—70 mm,农作物受灾面积为7000多hm<sup>2</sup>,果树受灾84万株,直接经济损失为2700多万元。2006年6月23日葫芦岛地区发生重度雹灾,绥中、建昌等县7个乡镇41个村遭受冰雹袭击,造成28人受伤,作物受灾面积为0.2万hm<sup>2</sup>,直接经济损失为4394万元<sup>[4-5]</sup>。冰雹对辽宁的危害是很严重的,整理本地历史上各种灾害性天气发生时间、种类、天气特征及气候背景资料<sup>[6]</sup>,对了解冰雹特性,掌握辽宁冰雹活动规律,对防灾减灾具有重要的现实意义。

关于冰雹的研究工作,大多集中于短时天气预报方法研究、揭示其形成的物理机制等方面<sup>[7-10]</sup>。研究冰雹的气候态特征有助于更好地理解其发生规律。本文基于1951—2008年气象资料对辽宁省冰雹

的时空分布变化特征进行分析,重点揭示辽宁省冰雹事件的主要发生地域、降雹时间和强度等变化特征。从气候学角度研究该问题,有利于了解某一区域冰雹活动规律和宏观特征,更好地开展对冰雹的预测防御工作,及早采取科学应对措施,减轻其造成的经济损失和人员伤亡。

## 2 资料来源和站点选择

本文所用资料由辽宁省气象档案馆提供。规定:当某测站在某日观测到一次或一次以上冰雹天气现象时,不论其时间长短都定义该测站在该日为一个雹日。选取辽宁省资料齐全具有代表性的56个台站,资料年份段为1951—2008年。冰雹灾害资料主要采用《中国气象灾害大典》及辽宁省志·气象志资料。

## 3 结果分析

### 3.1 冰雹日数的空间分布特征

由图1可见,辽宁冰雹日数具有明显的地域特征,山地最多,丘陵次之,平原和沿海最少。辽西山区为1.5—2.2 d,冰雹中心在建平为2.2 d;辽北和辽东山区年平均冰雹日数为1.5—2.2 d,冰雹中心在宽甸为2.2 d;辽东半岛南部最少,不足1.0 d;沿海地区和平原地区是冰雹出现较少的区域,年平均雹日为1.5 d以下,其他地区为1.5—2.0 d。冰雹最早出现在1956年1月18日的大连;冰雹最晚出现在1990年12月21日的东港,均出现在年冰雹日较少的沿海地区。

### 3.2 冰雹日数的月季变化特征

由图2可知辽宁冰雹主要出现在4—10月,各月

收稿日期:2009-06-24;修订日期:2009-08-03。

基金项目:辽宁省气象局科学技术研究项目(2008020)资助。

作者简介:刘晓梅,女,1959年生,工程师,主要从事气候变化研究,E-mail:Liuxiaomei\_200906@163.com。

通信作者:李晶,E-mail:Ljsy681005@163.com。

冰雹分布频率不尽一致,1—3月和12月出现的冰雹

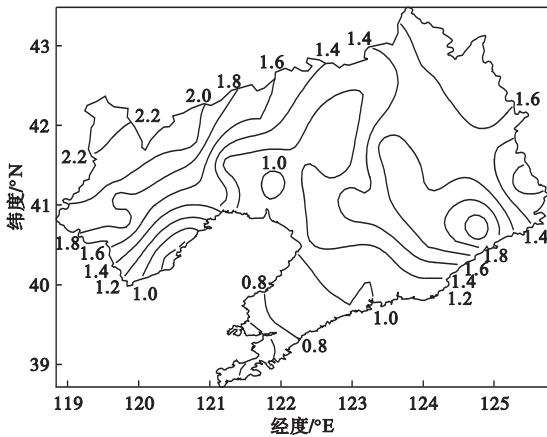


图1 1951—2008年辽宁省年平均冰雹日数的地理分布

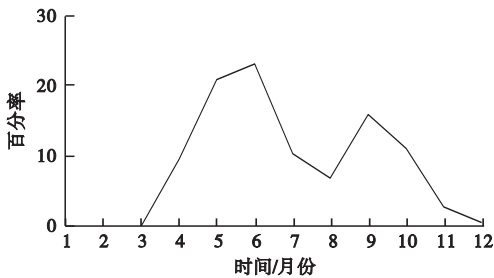


图2 1951—2008年辽宁省逐月雹日占全年的百分率

较少,这4个月总次数仅占全年总雹日的1.0%;5—6月为冰雹多发期,其中6月占全年总雹日的23.0%,为最多,5月次之占全年总雹日的20.8%;7—8月减少;9月雹日又有所增加,9月占全年总雹日的15.8%;10—11月由11.1%降到2.6%。一天中降雹时间主要集中在中午至傍晚,12—20时出现次数占总次数的74.5%,其中13—18时最集中,占总数的50.9%。

### 3.3 冰雹日数的变化趋势

从近30 a全省冰雹统计情况看,年冰雹总日数存在明显的减少趋势。其变化可分为两个阶段(图3)。1979—1993年辽宁省冰雹处于多发期,最

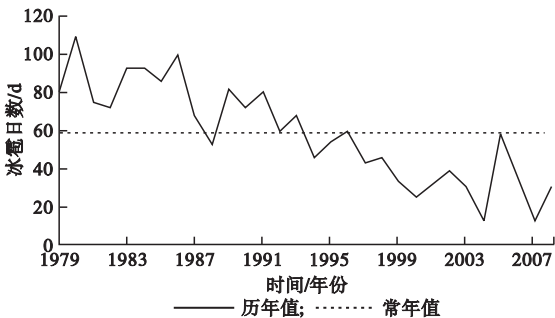


图3 1979—2008年辽宁省年冰雹日数变化曲线

多年出现在1980年,为109 d,比常年偏多51 d;1994—2008年为冰雹少发期,最少年出现在2007年,为12 d,比常年偏少46 d。

### 3.4 冰雹强度

根据辽宁省已收集到有冰雹直径的870次资料

(占总降雹次数的30.9%)进行统计,划分冰雹的强度等级及其灾害,其中弱冰雹(直径小于5 mm)仅占18.2%,中等冰雹(直径为5—10 mm)占31.7%,强冰雹(直径为11—20 mm)占20.5%,特强冰雹(直径大于20 mm)占29.7%(表1)。弱冰雹基本上不会

表1 不同强度冰雹直径的百分率

冰雹直径 $D/mm$	$D < 5$	$5 < D < 10$	$11 < D < 20$	$20 < D$
强度等级	弱	中等	强	特强
冰雹百分率	18.2	31.7	20.5	29.7

造成危害(只占成灾总数的7%),随着冰雹直径的增大,成灾的次数明显增多,直径大于20 mm的强冰雹成灾概率70%以上,尤其在每年6—9月出现的冰雹大多数可造成不同程度的灾害。

### 3.5 冰雹主要路径和灾害分区

辽宁境内冰雹的主要移动路径多由西向东或由西北向东南方向移动,个别也有由西南向东北或由东南向西北方向移动的。多数与山脉、河流、海岸线等地形走向一致<sup>[5]</sup>。冰雹灾害与冰雹出现频数并不完全一致,而与当地的作物生长状况有很大的关系。根据辽宁省冰雹时空分布特征,结合农村产业结构,确定辽西走廊、辽宁中部平原及辽东半岛南部大连地区为重点防御区,其余为一般防御区(图4)。

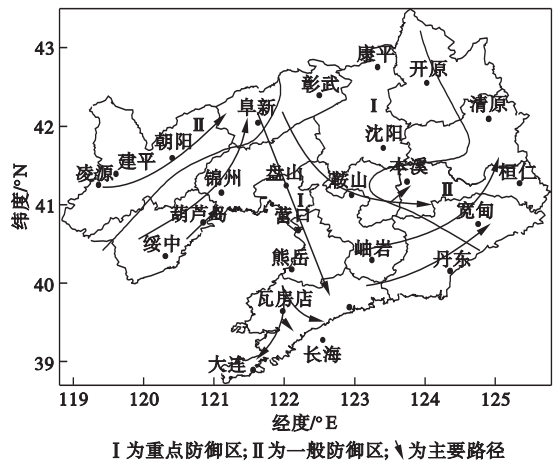


图4 辽宁冰雹灾害防御分区及主要路径

### 3.6 产生冰雹的天气系统

根据《辽宁省气象志》<sup>[5]</sup>和灾害性天气等资料统计,产生冰雹的天气系统按高空形势分类主要有4种:冷涡、冷涡后部横槽、高空槽、槽后西北气流,对应地面形势多为低压冷锋。

#### 3.6.1 冷涡及冷涡后部降雹

冷涡、冷涡后部横槽降雹在500 hPa天气图上,一般表现在40°—50°N、115°—120°E范围内有冷涡,涡的后部有横槽或切变线,地面有冷锋(或副冷锋),当500 hPa冷槽置于850 hPa暖脊之上,冰雹多发生在高空槽、横槽和地面锋线附近,地面无冷锋时冰雹多发生在涡的东南象限地面切变线附近。冷涡

控制下,全省可持续数日出现冰雹。如1983年9月中旬冷涡控制下的冰雹天气过程为9月11—15日,历时5 d。

### 3.6.2 高空槽降雹

500 hPa 图上在  $40^{\circ}$ — $50^{\circ}$ N、 $115^{\circ}$ — $120^{\circ}$ E 范围内有南南西至北北东走向的槽,尤其是前倾槽,在高度槽落后于温度槽时,即中层的干冷空气置于低层暖空气之上,当地面有冷锋、切变线移入辽宁时出现冰雹天气。

### 3.6.3 槽后西北气流降雹

500 hPa 系统移动快,在降雹的当日 500 hPa 槽已移出辽宁,因而本区上空为槽后西北气流控制,低层有低涡或槽。此时,500 hPa 强冷平流(干冷舌)置于低层暖湿舌之上,风的垂直切变大,气层极不稳定。1971年7月17日和1985年7月20日的冰雹过程均属此种类型。

## 4 结论

(1)辽宁省冰雹分布有明显的地域特征,表现为山地较多,丘陵次之,平原和沿海较少。冰雹的移动路径多由西向东或由西北向东南方向移动,个别也有由西南向东北或由东南向西北方向移动的,大多与山脉、河流、海岸线等地形走向一致。

(2)辽宁省冰雹发生时间具有明显的季节变化特性,从冰雹月分布状况看,冰雹主要出现在4—10月,5—6月为冰雹多发期,其中6月占全年总雹日的23%,为最多;12月至翌年3月出现的冰雹较少,仅占1%。

(3)近30 a来,辽宁省年冰雹日数存在减少趋势。其变化可分为两个阶段:1979—1993年辽宁省冰雹处于多发期,最多年份出现在1980年,为109 d,比常年偏多51 d;1994—2008年为冰雹少发期,最少

年份出现在2007年,为12 d,比常年偏少46 d。

(4)辽宁大部分地区降雹时间主要集中在中午至傍晚。

(5)冰雹灾害与冰雹出现频数并不完全一致,而与当地的经济发展和作物生长状况关系密切。根据辽宁省冰雹时空分布特征,确定辽西走廊、辽宁中部平原及辽东半岛南部大连地区为重点防御区,其余为一般防御区。

(6)产生冰雹的天气系统按高空形势分类主要有4种:冷涡、冷涡后部横槽、高空槽、槽后西北气流,对应地面形势多为低压冷锋。

## 参考文献

- [1] Knight C A, Knight N C. Hailstones [J]. *Scientific American*, 1971, 224(4): 96–103.
- [2] Changnon S A, Changnon D. Long-term fluctuations in hail incidences in the United States [J]. *Journal of Climate*, 2000, 13(3): 658–664.
- [3] 赵先丽, 李丽光, 贾庆宇, 等. 1988—2007年辽宁主要农业气象灾害分析 [J]. *气象与环境学报*, 2009, 25(2): 33–37.
- [4] 温克刚, 丁一汇. 中国气象灾害大典·综合卷 [M]. 北京: 气象出版社, 2008: 354–391.
- [5] 辽宁省地方志办公室. 辽宁省志·气象志 [M]. 沈阳: 辽宁民族出版社, 2002: 131–133.
- [6] 鄢志宇, 杨桂娟, 鲁建东, 等. 市级灾害性天气应急服务系统 [J]. *气象与环境学报*, 2009, 25(1): 55–56.
- [7] 付丹红, 郭学良, 肖稳安, 等. 北京一次大风和强降水天气过程形成机理的数值模拟 [J]. *南京气象学院学报*, 2003, 26(2): 190–200.
- [8] 李英. 春季滇南冰雹大风天气的螺旋度分析 [J]. *南京气象学院学报*, 1999, 22(2): 164–169.
- [9] 宋娟, 白卡娃. 苏北一次强降雹天气过程的数值模拟研究 [J]. *气象科学*, 2006, 26(3): 286–293.
- [10] 陈晓红, 郝莹, 周后福, 等. 一次罕见冰雹天气过程的对流参数分析 [J]. *气象科学*, 2007, 27(3): 335–341.

## Temporal-spatial distribution of hail disaster from 1951 to 2008 in Liaoning province

LIU Xiao-mei<sup>1</sup> LI Jing<sup>1</sup> DAI Ping<sup>1</sup> LIU Ming<sup>2</sup> WEI Nan<sup>1</sup>  
LIU Feng-hui<sup>3</sup> HUANG Xiao-ping<sup>3</sup> GUO Yu-juan<sup>3</sup>

(1. Shenyang Regional Climate Center, Shenyang 110016, China; 2. Liaoning Provincial Information and Technology Support Center, Shenyang 110016, China; 3. Liaoning Meteorological Bureau, Shenyang 110001, China)

**Abstract:** Based on the data from 56 weather stations in Liaoning province from 1951 to 2008 and Chinese meteorological disaster dictionary, the temporal-spatial distribution of hail disaster was analyzed. The results indicate that the hail often happens in the mountains, followed by the hilly areas, then the plain and the coastal areas. The moving track of hail is identical to lay of the land such as mountains, river or coast line. The seasonal change of hail is obvious, and hail often occurs from April to October. Most hails happen in May and June, especially in June. The days of hail decrease during the recent 30 years. Hail usually occurs from the noon to the evening. The key areas of hail prevention include Liaoxi corridor, the plain of middle Liaoning and Dalian of southern Liaodong island. According to the high level situation classification, weather systems forming hail include cold vortex, cold vortex rear horizontal trough, high level trough and trough rear northwest air current, and the corresponding ground situation is low pressure cold front.

**Key words:** Hail; Intensity and track; Temporal-spatial distribution; Disaster; Synthesis index; Liaoning province