

陈洪武¹ 马 禹¹ 王 旭¹ 杨新林²

(1. 新疆环境气象中心, 乌鲁木齐 830002; 2. 新疆塔城地区气象局)

提 要

根据 1961~1999 年新疆 90 个气象观测站的地面观测资料, 统计分析了新疆冰雹的时空分布特征, 并以分钟为单位给出冰雹的日变化和持续时间。新疆冰雹主要出现在西部和中部山区, 集中出现在 4~10 月。降雹一般出现在下午, 傍晚是高峰期, 有 60% 的冰雹持续时间在 6 分钟以内。进一步普查 39 年冰雹天气资料, 得到 76 次系统性冰雹天气过程和 1279 次局地冰雹天气过程, 局地冰雹天气过程的发生远远多于系统性冰雹天气过程。冰雹天气过程与地形密切相关, 主要发生在山区。冰雹天气过程以 1 天为主, 多发生于夏季, 系统性冰雹天气过程均由中尺度高压造成。

关键词: 冰雹 时空分布 系统性冰雹 局地冰雹 中尺度高压

引 言

冰雹是新疆的主要灾害性天气之一, 来势凶猛, 强度很大, 虽持续时间不长, 却可使农作物瞬间遭到毁灭。新疆对冰雹的研究主要侧重于冰雹云微物理过程的分析 and 冰雹天气过程的分析。由于计算条件及资料收集的限制, 气候分析方面的工作较少, 且范围较小。王鼎丰等^[1]曾对新疆冰雹的气候特征进行统计分析, 给出了新疆冰雹分区、年变化、日变化等特征, 只是不够详细。

本文应用新疆环境气象中心整编的全疆地面气象记录月报表(气表-1, 它包含每天 24h、起止时间精确到分钟的天气现象资料), 给出新疆冰雹的时空分布特征, 对冰雹的高发区及高发时段有明确的认识, 为冰雹监测预报提供气候背景。同时提出一种定量界定天气过程的方法, 并对得到的 76 次冰雹天气过程普查历史天气图进行分型。

1 资料和方法

选取 1961~1999 年 39 年资料完整的新疆 90 个气象观测站的地面气象记录月报表

(气表-1)资料, 对新疆出现的冰雹天气现象进行统计分析, 给出冰雹的时空分布特征。同时建立新疆 90 站冰雹出现日序列, 作为冰雹天气过程数界定的基本数据。在冰雹出现日序列中把日期连续的视为一个天气过程, 表 1 给出新疆冰雹出现日数、冰雹天气过程数随观测站站数的变化情况。在新疆 90 个站中, 39 年冰雹出现累计日数 $\leq 10d$ 的有 24 个站, 累计日数 $> 10d$ 的有 66 个站, 66 站平均累计日数为 68d。这与表 1 中的 84d 接近, 因而选定某日有 5 个以上站出现冰雹作为重点研究对象, 基本能够反映出新疆冰雹天气的气候概况, 其对应的冰雹天气过程共有 76 次, 每次冰雹天气过程基本上集中在一个地区或相邻的两个地区, 把 76 次冰雹天气过程定义为系统性冰雹天气过程。若某日只有 1 站出现冰雹定义为局地冰雹天气, 局地冰雹 39 年的累计日数为 1728d, 其对应天气过程数 1279 次。表 1 中累计日数随站数的变化和过程次数随站数的变化, 两者的区别在于统计过程次数时把日期连续的视为

① 新疆维吾尔自治区气象局青年气象科研基金(塔额盆地冰雹天气诊断分析预报)资助

一次过程。例如,1963年3月21日冰雹出现1站、22日出现1站、23日出现2站,那么, $RR_{N=1}=2$ 天, $RR_{N\geq 1}=3$ 天, $RR_{N\geq 2}=1$ 天, $GG_{N=1}=1$ 次, $GG_{N\geq 1}=1$ 次, $GG_{N\geq 2}=1$ 次。因而, $RR_{N=1}=RR_{N\geq 1}\sim RR_{N\geq 2}$, $GG_{N=1}\neq GG_{N\geq 1}\sim GG_{N\geq 2}$ 。

表1 新疆冰雹天气累计日数、天气过程随站数的变化情况

站数(N)≥	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	N=1
RR(累计日数/d)	2788	1060	420	183	84	35	11	7	6	4	1	1	1728
GG(过程数/次)	1422	748	351	162	76	34	11	7	6	4	1	1	1279

所选90站中有54站为基本站和基准站,全天24h记录天气现象及起止时间,其余36站是气候站,白天(08~20时)记录天气现象及起止时间,夜间(20~08)只记录天气现象而无起止时间。本文统计了90个站冰雹出现日数,只对54个基本站和基准站进行冰雹日变化、持续时间的统计分析。

依据《地面气象观测规范》,气象日界为20:00时。在统计冰雹出现日数时,若某一次冰雹跨越20:00时,按两个出现日计算。当某一天冰雹过程出现两次或以上时,按一个出现日计算。在做日变化及持续时间统计时,将跨越20:00时出现的冰雹作为一次连续的过程处理。

2 冰雹天气的时空分布特征

新疆冰雹(图略)主要集中出现在天山山脉、帕米尔高原、阿尔泰山和西部界山山区。年平均日数>10d的高发区在天山山脉西段的昭苏和巴音布鲁克,年平均日数在5~10d的次高发区在帕米尔高原上的乌恰,其它山区年平均日数在1~3d。南疆的喀什与和田地区年平均日数不足1d,阿克苏地区不足2d,但上述地区的实际冰雹多发生在测站以外,每年都有多次不同程度的局部雹灾,尤其是阿克苏地区的沙雅、喀什地区的伽师等地,一旦发生雹灾,损失相当严重。

在新疆冰雹高发区的昭苏和巴音布鲁克,1961~1999年冰雹出现的年际变化不尽相同。昭苏降雹高峰期在20世纪60年代中期到末期,80年代末和90年代初是第二个峰期,自70年代初,降雹的年平均日数总体

普查76次系统性冰雹天气过程对应的历史地面图和高空500、700、850hPa图,归纳出地面和高空形势类型。对系统性冰雹天气过程的类型进行统计分析,同时对比分析系统性冰雹天气与局地性冰雹天气的气候特征。

上呈下降趋势,特别是1995年以后,一直维持历史较低水平。巴音布鲁克降雹有一个近似的10年周期,峰值在1961年、1971年、1983年和1992年,谷值分别在1970年、1982年、1991年和1998年,周期在逐渐缩短。次高发区乌恰年平均降雹日数在1975年之前有近似6年的周期,之后周期增至9~10年,1985年之后降雹日数有所减少。阿合奇降雹日数年际变化较大且无明显的周期性,在1963年和1976年降雹日数最多,自80年代起降雹明显减少。温泉、托里年际变化较大,很少出现连续降雹日数多(或少)的年份,在1990年和1993年降雹日数最多,而且没有明显的增减趋势。

新疆冰雹主要出现在4~10月,北疆集中在5~8月,南疆集中在5~9月。高发区昭苏、巴音布鲁克和次高发区乌恰月降雹日数最多月份是6月。阿合奇降雹日数自4月开始逐月增多,到8月达到最多。温泉降雹日数也是从4月开始逐月增多,到7月达到最多;托里5月最多,其后的3个月降雹机会均等。

将冰雹出现的具体时段以分钟为单位换算成 $24(\text{h})\times 60(\text{min})$ 序列进行统计,得出新疆54个基本站和基准站39a来24h每分钟冰雹出现的累积次数,它与39a冰雹出现总日数相比得到频率。

新疆冰雹日变化频率曲线图(图略)表明,高发区昭苏和巴音布鲁克降雹主要出现在午后14时到晚上22时,其它时段几乎没有降雹,下午16~18时是高峰期。次高发区

乌恰降雹集中在 16~22 时,午夜 1 时至早晨 7 时没有降雹,高峰期在 17~19 时。阿合奇降雹集中在下午 16 时~晚上 21 时,高峰期在 18 时前后。温泉、托里降雹主要在 13~22 时,高峰期温泉在 16~20 时,托里在 13~16 时。冰雹的高发时段与山区对流的活跃时段是相一致的。

在新疆有 60% 的冰雹持续时间在 6 分钟以内。昭苏和巴音布鲁克有 92%、乌恰有 83%、温泉有 94%、阿合奇有 95% 的冰雹持续时间不超过 18 分钟。托里有 92% 的冰雹持续时间不超过 12 分钟。

3 冰雹天气过程的气候特点

冰雹天气过程的出现也有长期变化趋势、季节变化和地理分布特点。

局地冰雹天气过程的年平均次数围绕 32 次上下波动,39 年来年变化不大(图 1);系统性冰雹天气过程每年围绕 2 次波动,自 1994 年后明显减少。大多数情况下,局地冰雹发生多的年份,系统性冰雹天气过程也较易出现。

在 1279 次局地冰雹天气过程中,仅 1d 出现的冰雹天气过程占 74%,连续 2d 出现的占 20%,局地冰雹一般在 4~9 月出现,集中于 5~8 月。在 76 次系统性冰雹过程中,1d 出现的冰雹天气过程占 89%,主要出现在 4~7 月,而 5~6 月出现最多,连续 2d 的占 11%,常出现在 5 月。由此可见在局地冰雹易出现的月份,若有较明显的天气过程发生,极易造成大范围的系统性冰雹天气。

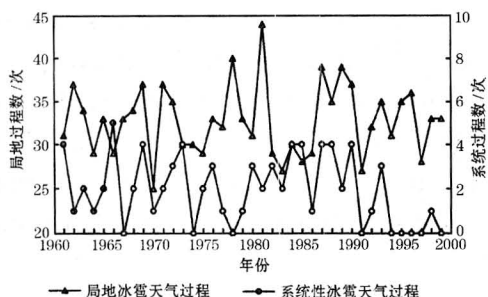


图 1 冰雹天气过程长期变化

系统性冰雹天气过程的地理分布特征,

最明显的是从温泉经伊犁河谷北侧的天山到小渠子、从昭苏经伊犁河谷南侧的西天山、巴音布鲁克到小渠子构成南北两支自西向东汇合的系统性冰雹天气过程高发带,塔额盆地、阿尔泰山山区、木垒到北塔山、天池、南疆西部山区的乌恰、阿克苏的库车、沙雅、新和为新疆冰雹天气过程的次多发生地。连续 2d 的冰雹天气过程易在乌恰、天池、新源、巴音布鲁克、塔额盆地、哈巴河、青河、北塔山等地出现。

1d 的局地冰雹多出现在南疆西部山区的乌恰和阿合奇、伊犁河谷以南的昭苏到巴音布鲁克,连续 2 天的局地冰雹天气多发生于温泉,其次是巴音布鲁克和乌恰。

4 系统性冰雹天气过程的分型

系统分析 76 次系统性冰雹天气过程个例谱,普查这些个例的历史地面和高空天气图,归纳出新疆冰雹天气过程的类型有 4 种。

A 型:中尺度高压

在地面图上,西西伯利亚为宽广的低压活动区,地面中尺度高压在巴尔喀什湖附近生成,沿 45°N 自西向东进入新疆,中尺度高压前部有时伴有局地地面锋生现象。当中尺度高压进入新疆后,可向北、东、东南方向移动,分别造成北疆西部、北疆沿天山、南疆阿克苏和巴音郭楞蒙古自治州的冰雹天气。500hPa 上,南支有弱波动自巴尔喀什湖移进新疆(图略)。

B 型:锋面气旋南部东移的中尺度高压

地面图上巴尔喀什湖以北存在一个强大的锋面气旋,在气旋南部的中亚地区不断有中尺度高压从巴尔喀什湖南部东移进入新疆,中尺度高压前部伴有明显的冷锋。这种类型的中尺度高压常常造成伊犁河谷以南的天山西部到中部的冰雹天气。高空 500hPa 图上,巴尔喀什湖地区为一冷性深槽(图略)。

C 型:强冷锋前部分裂出的中尺度高压

新疆境外为一个强大的冷性高压,高压前沿伴有强冷锋。在高压自乌拉尔山南端向东南方向移进新疆时,在中亚地区局地锋生,分裂出一中尺度高压进入新疆,造成冰雹天

气过程。高空形势与B型类似,但比B型冷得多,它是西西伯利亚低涡南端部分冷空气南掉发展加深的低槽(图略)。

D型:南疆西部中尺度高压

地面图上,在南疆西部的喀什、阿克苏地区为一中尺度高压,14时最为强盛,这一中尺度高压常造成喀什、阿克苏地区的冰雹天气。该中尺度高压的生成方式有3种。①自生:05时在南疆西部山区生成有一根闭合等压线的中尺度高压,之后高压加强,范围扩大,14时最强有两根闭合等压线。500hPa上塔什干低涡发展东移到巴尔喀什湖南部到喀什地区,低涡伴有 -20°C 的闭合冷中心(图略)。②高压南伸:高压主体位于巴尔喀什湖北部,主体高压西南部向南伸展到南疆西部山区,之后在南疆西部生成中尺度高压。③主体高压位于威海东侧,前部有高压鼻伸到南疆西部山区,之后在南疆西部生成中尺度高压。

A、B、C三种类型的共同特点是:冰雹天气发生区地面高温、对流层中低层高湿(温度露点差 $<4^{\circ}\text{C}$)和明显的风速切变线。

A、B、C、D四种类型出现频率依次为

26%、13%、47%、14%,C型出现最多。4种类型集中出现在5月,C型在7月有一个次峰值。

5 结 论

新疆冰雹主要出现在山区,高发区在天山山脉西段的昭苏和巴音布鲁克。年降雹日数波动较大,多数雹区没有明显的周期性;降雹高峰期多在20世纪60、70年代,90年代以来有减少的趋势。降雹主要出现在4~10月,北疆集中在5~8月,南疆集中在5~9月。降雹日数最多的是6月。降雹一般出现在下午,傍晚是高峰期。有60%的冰雹持续时间在6分钟以内。

新疆的冰雹天气过程与地形密切相关,以局地冰雹天气过程为主,大范围的系统性冰雹天气过程较少,冰雹天气过程连续2天发生的较少,主要为1天。系统性冰雹多发生于5~6月,局地冰雹多发生于5~8月。系统性冰雹天气过程均由中尺度高压造成。

参考文献

- 1 王鼎丰,高子毅.新疆冰雹的气候统计特征.新疆云物理及人工影响天气文集,北京:气象出版社,1999:85~92.

Climatic Characteristics of Hail Weather in Xinjiang

Chen Hongwu¹ Wang Xu¹ Ma Yu¹ Yang Xinlin²

(1. Xinjiang Environmental Meteorology Center, Urumqi 830002;

2. Tacheng Meteorological Office, Xinjiang Autonomous Region)

Abstract

The spatial-temporal distribution of hail is analyzed based on the hail data from 1961 to 1999 at 90 weather stations in Xinjiang. The hail occurrence is more frequent in mountainous areas in the western and middle part of Xinjiang and concentrates in the period from April to October, and in most of the days in June. More hail occurs in afternoon and most in evening. The persistence time of most hail is within 6 minutes. The local hail (1279) was more than systematic hail (76) during 1961 to 1999. Hail weather processes were closely related to topography, mainly occurred in mountainous area. Hail weather mostly appeared only 1 day, mainly in summer. Systematic hail weather was caused by mesoscale high pressure.

Key Words: Hail distribution of hail systematic hail local hail mesoscale high pressure