

西北地区冰雹时空分布特征

赵红岩¹, 宁惠芳², 徐金芳², 董安祥³, 李青燕²

(1. 兰州中心气象台, 甘肃 兰州 730020 2. 甘肃省气象信息中心, 甘肃 兰州 730020 ;
3. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃 兰州 730020)

摘要 应用1991~2000年西北地区基本站资料, 统计分析了西北地区降雹的时空分布特征。结果表明: 西北地区降雹主要的高频区在青藏高原中部、祁连山和天山山脉西段, 并呈带状分布, 多雹中心一般位于东西走向山脉的南坡, 南北走向山脉的东坡。西北地区降雹旬、候分布不均匀, 产生双—多峰特征, 从多雹区各代表站的旬或候际演变看, 高原北部降雹来的比其南部早且持续时间长, 但降雹日数明显少于其南部。天山山脉、祁连山降雹盛发期处于波动状态而高原中部降雹盛发期比较集中。

关键词 西北地区; 冰雹; 时空分布

中图分类号 P456.3

文献标识码: A

引言

冰雹是强对流天气的产物, 是西北地区夏季主要灾害性天气之一, 其来势凶猛, 强度很大, 虽然持续时间不长, 却可以使农作物瞬间遭到毁灭。近几十年对冰雹也有不少研究, 陈乾等^[1]对甘肃雹暴进行了分类和诊断分析, 刘德祥等^[2]分析了西北地区冰雹日数、1 d 中的平均降雹累积持续时间、降雹最长累积持续时间的空间分布特征, 冰雹日数年变化和降雹的日变化, 并得到了有益的结果。本文在此工作的基础上利用西北地区1991~2000年10 a 冰雹资料, 分析了西北地区降雹的时空分布特点, 冰雹日数在1 a 中候、旬、月出现的频次以及不同多雹区候、旬和月际变化及出现时间分布特征, 为西北地区人工防雹、防灾减灾、冰雹预测提供了气候背景。

1 资料来源

所用降雹资料为西北地区192个基本站自建站起至2000年的资料, 包括每个站的雹日及雹日降雹的起止时间。

2 降雹的空间分布特征

2.1 1991~2000年西北区降雹日数的地理分布

为了说明西北地区降雹的地理分布特征, 图1

给出了西北地区192个基本站1991~2000年10 a 平均降雹日数分布, 主要的高频区分别是: 青藏高原中部、祁连山和天山山脉西段。青藏高原中部多雹带中心轴线自青海的托托河向东经杂多至久治, 这条多雹带与夏季高原中部5 000 m 上的横切变对应^[3], 祁连山多雹带中心轴线在祁连山东南部; 天山山脉西段的最大中心在新疆的昭苏和巴音布鲁克。西北地区降雹日数总的分布特征是高原和山区降雹多, 河谷、盆地和沙漠降雹少。雹区多呈带状分布, 多雹中心一般位于东西走向山脉的南坡, 南北走向的东坡^[4]。降雹的空间分布受盛行气流、天气系统、海拔、地形和下垫面性质等多种因素制约^[3]。

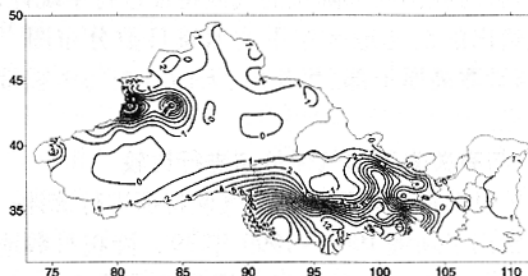


图1 1991~2000年西北地区年降雹平均日数分布
等值线间隔为1 d

Fig. 1 Annual average hail days distribution in Northwest China from 1991 to 2000 (the contour interval is one day)

收稿日期 2005-06-06, 改回日期 2005-09-02

基金项目 科技部2002年社会公益研究项目“西北地区人工防雹技术”(2002DIB10046)资助

作者简介 赵红岩(1965-), 女, 内蒙古赤峰人, 高级工程师, 主要从事气候分析诊断和气候预测研究及业务工作。

2.2 与 30 a 平均的对比

作为对比,图 2 给出了用 1971~2000 年降雹资料制作的 30 a 平均降雹日数的地理分布。可以看出,在西北地区主要的分布特征与图 1 是一致的,这表明上述降雹地理分布的特征可能与统计资料年限长度没有太大关系。当年代长短不同时,只是频数有差异。

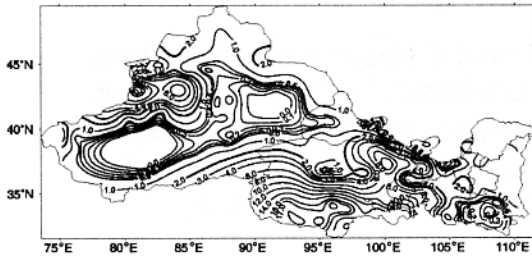


图 2 1971~2000 年西北地区年降雹平均日数分布(等值线间隔为 1 d)

Fig. 2 Annual average hail days distribution in Northwest China from 1971 to 2000 (the contour interval is one day)

2.3 与其他年代资料得出的统计结果比较

2.3.1 与 1951~1970 年资料得出的结果比较

由中国气候图集给出的 1951~1970 年 20 a 的全国降雹日数分布图看出,年平均降雹日数 > 2 d 的等值线分布区域基本落在青藏高原中部自西藏阿里地区沿 32°~33°N 向东东北方向经那曲、清水河至久治,祁连山和天山山脉^[5],与本文统计结果类似。

2.3.2 与 1951~1980 年资料得出的结果比较

白肇焯和徐国昌利用 1951~1980 年 30 a 的降雹资料,对我国西部降雹的气候特征进行了统计,由他们给出的西北地区年平均冰雹日数分布图^[3]看出,与青藏高原中部、祁连山、天山有关的多雹带十分明显。

2.4 与有关省区的气候总结进行比较

陈洪武等对新疆冰雹的气候特征进行统计。由他们给出了新疆 1961~1999 年 39 a 降雹日数地理分布图^[6]看出,新疆冰雹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脉,高发区在天山山脉的西段,次高发区在帕米尔高原上。

通过以上比较可以看出,无论是 10 a 平均、20 a 平均、30 a 平均、还是 40 a 平均降雹日数的地理分布统计结果均与我们在前面得出的结论相一致。

3 西北地区降雹日数及站次的年变化

下面我们分成月际、旬际和候际变化进行讨论。

3.1 降雹的月际变化

1991~2000 年西北地区降雹总日数及站次的月际变化(图 3)说明,近 93% 的雹日出现在 5~9 月,在 5~9 月中,尤以 6 月为最盛,占全年雹日总数的 25%,7 月、8 月分别为全年平均雹日总数的 22% 和 17%。降雹多发于夏半年,与夏半年日照强烈、地表增温明显、对流不稳定加强,容易发生热对流天气是密切关联的。

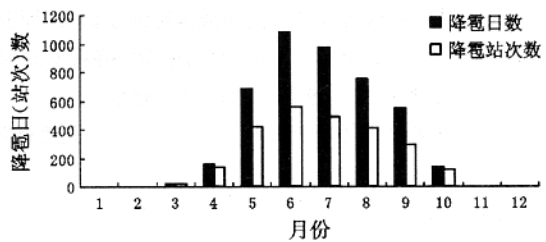


图 3 1991~2000 年西北地区降雹日数及站次数月际变化

Fig. 3 Monthly evolution of hail days and stations (times) in Northwest China from 1991 to 2000

3.2 降雹的旬际变化

由 1991~2000 年 10 a 降雹总日数的旬际变化(图 4)看到,冰雹盛发期主要集中在 5 月下旬至 7 月中旬、8 月上旬至 8 月中旬,6 月中旬至 7 月上旬、8 月上旬为降雹高峰期,尤其以 7 月上旬和 8 月上旬为最。双峰特征明显。这是因为 7 月上旬随着西太平洋副热带高压的第 2 次北跃,偏南气流再次加强向北发展,辐合线和雨带推到西北地区东部。7 月底到 8 月上半月西太平洋副热带高压的第 3 次北跃主要相对多雨带北推到宁夏回族自治区、甘肃、陕西北部以及河套、海河流域,达到 1 a 中的最北位置。这说明

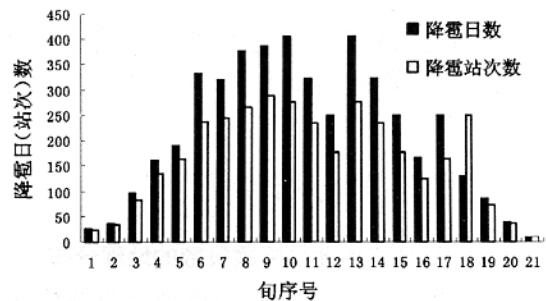


图 4 1991~2000 年西北地区降雹日数及站次数旬际变化

Fig. 4 Decadal evolution of hail days and stations (times) in Northwest China from 1991 to 2000

主要多雹带与副热带西风急流的季节性位移有关系。这与李吉顺的“我国冰雹和暴雨的若干气候特征”中提到的降雹的季节分布中得出的结论一致。后面的分析中还发现我国西部多雹带还受海拔、地形(尤其是青藏高原)的强烈影响。

3.3 降雹的候际变化

1991~2000年10a降雹日数的候际变化具有与旬际变化类似的变化趋势(图5),冰雹的高频区(盛发期)主要集中在5月第5候至第6候、6月的第2候至7月的第2候、7月第4候、8月第6候,其中6月第5候独占鳌头,7月第2候、7月第4候、8月第6候出现减少期中的次高峰,为第3个高峰,表现出明显的多峰型特征。

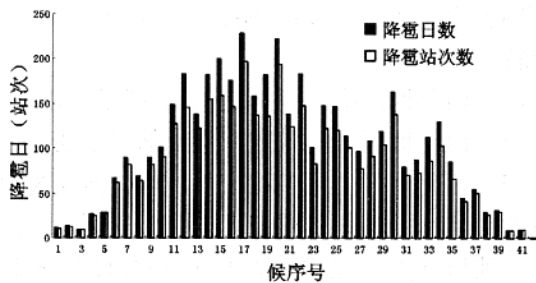


图5 1991~2000年西北地区总降雹日数及站次数候际变化
Fig. 5 Pentad evolution of hail days and stations (times) in Northwest China from 1991 to 2000

4 西北地区各个多雹区的变化特征

为了进一步分析西北地区的降雹气候特征,我们在西北地区3个多雹区(高原中部、祁连山区、天山山脉)中选择其中年降雹日数最大的站分别分析它们的月际、旬际和候际变化。高原中部选青海的托托河站,天山山脉选新疆的昭苏站、祁连山区选青海的祁连站。

4.1 各个多雹区的月际变化

图6为1991~2000年10a各代表站月雹日总数,从图中可以看出一些有意义的特征:①3个区中高原中部降雹日数最多,天山山脉次之,祁连山区位居第3。高原南部降雹日数明显多于其北部。这主要是由高原切变线引起的,这里所指的切变线是横贯高原东部和中部的横切变线,一般位于 33°N ,与500 hPa平均高原切变线的位置很接近,也是高原500 hPa低涡频率最大的地方,切变线附近对流性降水很多,因而与切变线高频带对应的有一条冰雹日的高频带,冰雹日之多为全国之冠^[3]。②昭苏站、祁连站降雹从4月份开始出现,托托河站从5月

份开始出现,高原北部降雹月开始明显早于其南部一个月。我国的雨季可以分成东部(105°E 以东)、青藏高原和新疆3个大的区域^[4]。西北地区横跨3大区域,兼有3种雨季区域的特点,从西北地区多雨区和主要雨季可以看出新疆主要受西风带影响,是比较典型的非季风雨型,祁连山区属于青藏高原雨型,主要雨季开始时间早。这与李吉顺提出的“从春至夏我国降雹带从南向北推移,它比主要雨带从南向北移动约早一个月”的结论相吻合。③盛发期昭苏站、祁连站从5月开始9月结束,昭苏站最盛期在6月,祁连站最盛期在7月,托托河站从6月开始9月结束,最盛期在7月。高原北部降雹盛发期持续月明显长于其南部一个月,最盛期早1个月。这一点进一步补充说明了高原北部降雹来的比其南部早、持续时间长,但降雹日数不及其南部。

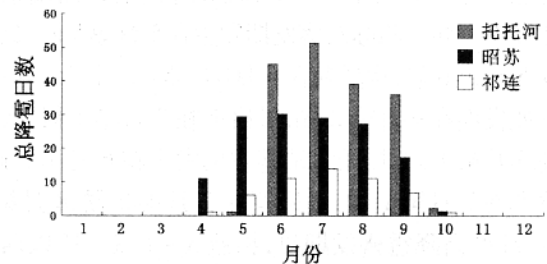


图6 1991~2000年西北地区各代表站总降雹日数月际变化
Fig. 6 Monthly evolution of total hail days in representative stations from 1991 to 2000

4.2 各个多雹区的旬际变化

图7为1991~2000年10a逐旬雹日总数,从图中可以看出,昭苏站降雹从4月份上旬开始出现,祁连站降雹从4月份下旬开始出现,托托河站降雹从5月份下旬开始出现,初步可以说明,随着纬度的增加降雹出现早,即纬度高降雹早。昭苏站、托托河、祁连站均在10月上旬结束。高原北部2个多雹区开始相差2个旬,而与其南部相差4~5个旬,但结束期接近。昭苏站盛发期在5月下旬(主峰值),次峰在6月中旬;降雹的旬变化一旬多一旬少波动中下降,祁连站盛发期在6月第1旬,最盛期7月上旬、8月上旬。托托河多雹区发生在6月上旬至9月下旬,盛发期发生在6月中旬,峰值在6月中旬至7月上旬,主峰值主要在7月上旬,即天山山脉盛发期最早,祁连山区次之,高原中部最迟,分别相差1~2旬。并且高原北部多雹处于波动中下降而其南部托托河多雹比较集中,所以托托河为单峰型,祁连站为双峰型,昭苏站为多峰型。

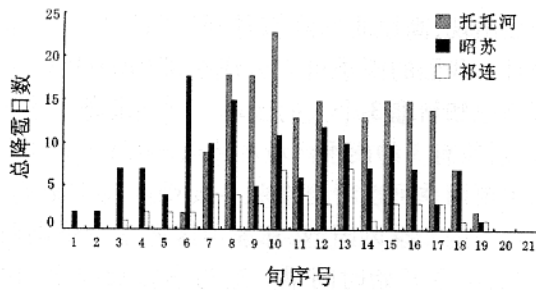


图7 1991~2000年西北地区各代表站总降雹日数旬际变化
Fig.7 Decadal evolution of total hail days in representative stations from 1991 to 2000

4.3 各个多雹区的候际变化

图8为1991~2000年10a逐候雹日总数,与旬的变化类似,高原北部昭苏站降雹从4月份的第1候、祁连站从4月份第6候、托托河从5月份第5候出现降雹日,祁连站和托托河10月1候、昭苏站降雹10月2候降雹日结束。进一步说明纬度高降雹早,结束迟,一般情况北部纬度高的早5~10候出现降雹日,而结束期只相差1个候。昭苏站盛发期发生在5月第5候,最盛期在5月第6候,次盛期在6月第3候、7月第1候,祁连站盛发期在6月第2候,最盛期在7月第1候,次盛期在8月第1候,托托河站盛发期发生在6月第3候,最盛期在7月第1候,次盛期在7月第2候、8月第6候,即纬度高降雹盛发期早,相差3~4候。所以西北地区降雹还受地形、海拔高度、纬度变化等影响^[7]。

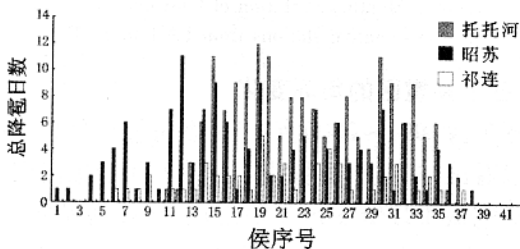


图8 1991~2000年西北地区各代表站总降雹日数候际变化
Fig.8 Pentad evolution of total hail days in representative stations from 1991 to 2000

5 结论

(1) 西北地区(本文所选范围)降雹地理分布与地形、海拔高度和纬度有关,高原和山区降雹多,河谷、盆地和沙漠降雹少。并呈带状分布,多雹中心一般位于东西走向山脉的南坡,南北走向的东坡。主要多雹区有青藏高原中部多雹带自青海的托托河向东经杂多至久治向东北方至祁连山东南部,天山山脉西段的昭苏和巴音布鲁克。

(2) 西北地区降雹的月际变化显著,降雹峰值出现在6月,显示出单峰型特征。近93%的雹日集中出现在5~9月。

(3) 降雹的旬际变化显示降雹高峰期尤以7月上旬和8月上旬为最。双峰特征明显。

(4) 西北地区降雹旬、候分布不均匀,产生双—多峰特征。

(5) 西北地区降雹时间变化,北部早于南部。

(6) 西北地区降雹日数变化南部多于北部。

(7) 西北地区主要多雹带与副热带西风急流的季节性位移有关系。多雹带主要受大气环流、海拔高度、地形(尤其是青藏高原)和纬度变化的影响。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 刘德祥,白虎志,董安祥.中国西北地区冰雹的气候特征及异常研究[J].高原气象,2004,23(6):795-803.
- [3] 白肇焯,徐国昌,孙学筠,等.中国西北天气[M].北京:气象出版社,1988.258-282.
- [4] 雷雨顺.冰雹概论[M].北京:科学出版社,1978.122-123.
- [5] 中央气象局.中华人民共和国气候图集[M].1979.209.
- [6] 陈洪武,马禹,王旭,等.新疆冰雹天气的气候特征分析[J].气象,2003,29(11):25-28.
- [7] 中国气象局.中华人民共和国气候图集[M].2002.232.

Temporal and Spatial Distribution Characteristics of Hail in Northwest China

ZHAO Hong-yan¹, NING Hui-fang², XU Jin-fang², DONG An-xiang³, LI Qing-yan²

(1. Lanzhou Central Meteorological Observatory, Lanzhou 730020, China;

2. Gansu Meteorological Information Centre, Lanzhou 730020, China;

3. Lanzhou Institute of Arid Meteorology, CMA, Lanzhou 730020, China)

Abstract Based on the climatic data of ten years (1991~2000), the spatial-temporal distribution characteristics of hail in Northwest China are analyzed. The result show that the hail distribution is in belt patterns and the main hail zone is in the middle part of Tibetan plateau, Qilian mountain and the west part of Tianshan mountain, the more frequent centre is in the south side along the east-west mountains and the east side along the north-south mountains, the date occurring hails in the north part of Tibetan Plateau is earlier than that in the south part of the plateau and the hail duration is long, but the hail days are fewer than that in the south part of the plateau from the curves of decadal and pentad evolution of hail days.

Key words: northwest China; hail; temporal-spatial distribution