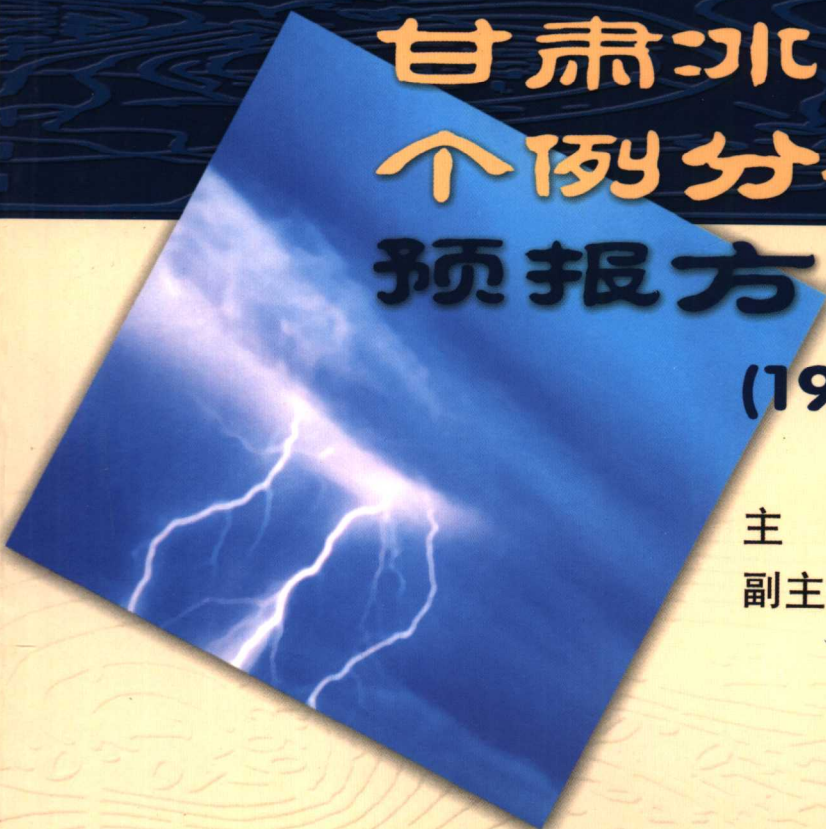




甘肃冰雹天气 个例分析与 预报方法研究 (1965—2005)

主 编：王锡稳

副主编：冀兰芝 张新荣

气象出版社

甘肃冰雹天气个例分析与 预报方法研究

(1965—2005)

主 编：王锡稳

副主编：冀兰芝 张新荣

成 员：王遂缠 张铁军 刘治国 狄潇泓
李文莉 程 鹏 陆登荣 王 璘

气象出版社

内 容 简 介

本书根据实际业务需求,选取甘肃省 81 个代表站 1965—2005 年共 41 年冰雹实测资料,对发生在甘肃省境内的 34 个冰雹个例进行了天气分析总结,通过对每个个例天气形势、影响系统、影响范围、冷空气源地、雷达回波、云图特征、物理量诊断等综合分析,并将天气学方法、数值预报产品、专家预报经验有效结合起来,对冰雹天气进行了动力、热力、诊断综合分析研究,制作了 24、48 小时预报规则工具。在此基础上,建立了甘肃短期短时冰雹业务系统,实现了冰雹预报业务化。建立了甘肃省最新集综合分析于一体的首个冰雹天气个例库,为进一步揭示中国西北冰雹天气的发生发展机理提供了重要依据。

本书适合在校大学生、研究人员及广大台站预报人员学习使用,可供各大专院校,气象部门作教学、研究用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

甘肃冰雹天气个例分析与预报方法研究/王锡稳主编.
北京:气象出版社,2005.12
ISBN 7-5029-4097-9

I. 甘... II. 王... III. ①雹-案例-天气分析-甘肃省
②雹-天气预报-方法 IV. P426.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 154912 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址: <http://cmp.cma.gov.cn> E-mail: qxcbs@263.net

责任编辑:陈红 汪勤模 终审:黄润恒

封面设计:王伟 版式设计:陈红 责任校对:黄云华

*

北京燕龙印刷有限公司

气象出版社发行

*

开本:787×1092 1/16 印张:15.25 字数:390.4 千字

2005 年 12 月第一版 2005 年 12 月第一次印刷

定价:48.00 元

序

甘肃省是全国冰雹灾害最为严重的省份之一，冰雹发生频次高，范围广，每年在农作物生长季节（3~11月）都可发生，以6月中旬至8月中旬为主要降雹季节，冰雹发生时常常伴有狂风、暴雨，其来势迅猛，时间短，强度大，给受灾地区农业、交通、电力、通讯以及人民生命财产带来严重损失，每年由于冰雹灾害造成的损失数以亿计。因此，加大对冰雹相关机理的研究，提高冰雹天气监测预警水平，从而最大可能地减轻冰雹的危害程度是一项十分重要和迫切的工作。

目前，全国气象部门都在为提高精细化预报水平而不懈努力，提高各类灾害性天气的预报预警能力是提高精细化预报水平的关键。冰雹天气的准确预报预警是各级政府部门防灾减灾、确保重大工程建设安全等的重要决策依据之一。对冰雹天气系统发生发展机理和大尺度天气系统短期异常变化规律以及多种尺度天气之间的相互作用等诸多基础性关键理论问题历来是气象工作的难点，也是许多科学研究领域的热点。在目前对冰雹的研究中，人工防雹消雹是一个重要分支，在主要冰雹路径开展人工消雹防雹工作取得了一定的效果，最大限度地减少了冰雹灾害造成的损失。进行有效人工消雹防雹的前提是对冰雹天气做出较准确的监测和预警预报。

了解、掌握冰雹天气的历史状况、气候背景、发生源地、移动路径，诊断、分析不同类型冰雹发生的天气原因，对准确预报冰雹天气具有十分重要的作用。《甘肃冰雹天气个例分析与预报方法研究》一书，选取1965—2005年共41年的冰雹实测资料，对发生在甘肃省境内的34个区域性冰雹的发生源地、移动路径、天气形势、影响系统、影响范围、冷空气源地、物理量诊断等方面进行了综合分析，建立了甘肃省最新、最详实并集综合分析于一体的首个冰雹天气个例库。该书的出版，将进一步揭示甘肃省冰雹天气的发生发展机理提供重要依据，从而为地方经济建设、防灾减灾提供科学的决策依据。

张强

2005年10月26日

前 言

冰雹是我省的主要灾害性天气之一，它不但对国民经济造成了巨大的损失，同时还对生态环境和人民生活也带来很大的影响。要最大限度地减少冰雹灾害造成的损失，就必须对冰雹天气的发生做出准确的气象监测和预报，及早防范，才能达到防灾减灾的目的。

本书根据实际业务需求，选取甘肃省 81 个代表站 1965—2005 年共 41 年冰雹实测资料，对发生在甘肃省境内的 34 个冰雹个例进行了天气分析总结，通过对每个个例天气形势、影响系统、影响范围、冷空气源地、雷达回波、云图特征、物理量诊断等综合分析，并将天气学方法、数值预报产品、专家预报经验有效结合起来，对冰雹天气进行了动力、热力、诊断综合分析研究，制作了 24、48 小时预报规则工具。在此基础上，建立了甘肃短期短时冰雹业务系统，实现了冰雹预报业务化。建立了甘肃省最新集综合分析于一体的首个冰雹天气个例库，为进一步揭示中国西北冰雹天气的发生发展机理提供了重要依据。

近年来，我们开展了新一代天气雷达的监测，新一代天气雷达是目前提高短时、临近天气预报，特别是强对流天气预报的有利工具，其更为重要的是能获得降雹区径向风场的分布等信息，可以直接地用于判断中小尺度灾害性天气的发生发展。开发利用新一代天气雷达监测资料为主，综合卫星和自动气象站等多种探测信息，集成短时预报工具及中小尺度数值模式的预报结果，可充分体现短时预报的时效性。该书汇集了多种先进的预报方法和众多专家的预报经验，给预报业务人员提供了很大的指导帮助。

本书的研究重点放在直接与预报业务有关的一些问题，为冰雹天气预报业务工作提供了较系统的经验方法，对预报问题的讨论，多侧重于预报思路的建立和对冰雹天气影响系统的准确认识判断，这是要作好冰雹预报的首要问题。此项工作研究针对性是为了业务，研究的目的是为了提高冰雹预报准确率。

本书在编写过程中，得到了甘肃省气象局及兰州中心气象台领导的大力支持，特别是课题组全体成员，利用班下时间，翻阅了甘肃大量的历史天气图、气象报表，普查了甘肃 20 世纪 60 年代后历史上冰雹个例，并补充了 2004、2005 年的冰雹个例，完成资料统计、天气图分析、绘图、历史天气图编辑、排版、校稿等工作。经过两年多辛苦努力，编撰成《甘肃冰雹天气个例分析与预报方法研究》一书。

本书由中国科技部科研院所社会公益研究项目“西北地区人工防雹消雹技术”和兰州中心气象台“科技创新基金”项目共同资助。

由于我们水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

课题组

2005 年 8 月

说 明

1. 所用资料为 1965—2005 年甘肃省冰雹发生的记录资料，每个过程包括文字、表格和天气图等 3 个部分。
2. 文字部分有天气实况、环流形势、地面形势分析、冰雹源地及路径等 4 个部分。
3. 天气实况部分中加入了冰雹天气实况表，主要记录了冰雹天气发生时的日期及准确时间。
4. 图形部分一般包括当日 08 : 00 地面图，500、700hPa 高空图，20 : 00 地面图，500hPa 高空图。2000 年以前的图形部分均为历史天气图，2000 年以后的图形部分为 MI-CAPS 格式输出的图形。
5. 由于观测时间、观测内容、天气图底图不一致等原因，图表格式和部分资料都很难用标准的格式统一起来，另外，有些过程的天气图因为磨损等原因，无法看清，所以没有收入图集。
6. 个例分析后附有 2003—2005 年典型冰雹个例的详细分析论文。

目 录

序
前言
说明

第一部分 甘 肃 气 候

1 概述	(1)
2 甘肃气候特点	(1)
3 气候资源	(2)
4 气象灾害	(3)

第二部分 甘肃冰雹天气气候背景和特征

1 甘肃冰雹地理分布特征	(5)
2 甘肃冰雹季节变化	(6)
3 甘肃冰雹春季分布特征	(6)
4 甘肃冰雹夏季分布特征	(6)
5 甘肃冰雹秋季分布特征	(7)
6 甘肃冰雹年代际距平分布	(8)
7 甘肃冰雹近 50 年演变趋势	(8)

第三部分 甘肃雷暴天气特点

1 甘肃雷暴分布特点	(10)
2 甘肃雷暴季节变化	(10)
3 甘肃雷暴春季分布特征	(11)
4 甘肃雷暴夏季分布特征	(11)
5 甘肃雷暴秋季分布特征	(11)
6 甘肃雷暴近 50 年演变趋势	(12)

第四部分 甘肃冰雹天气源地和移动路径

1 发源于祁连山区东部	(13)
2 发源于六盘山区	(14)
3 发源于青海省东部	(14)
4 发源于青海省南部及甘岷山区	(14)

第五部分 甘肃冰雹天气分型

1 西北气流型	(15)
2 低涡切变型	(15)
3 西南气流型	(15)
4 蒙古冷涡型	(15)
5 冷锋型	(15)

第六部分 新一代天气雷达回波分析

1 冰雹强度回波平显结构特征	(17)
2 冰雹强度回波垂直结构特征	(18)
3 冰雹速度回波平显外形特征	(18)
4 冰雹速度回波高显特征	(20)
5 冰雹谱宽回波特征	(20)
6 物理量产品分析	(20)

第七部分 新一代天气雷达在冰雹 预报预警中的应用

1 甘肃中部出现强回波的几个区域及特点	(25)
2 垂直累计液态含水量计算的改进方案及其在冰雹预报的应用特征	(26)
3 单新一代天气雷达风场反演	(27)
4 回波底高对降雹的定时判断	(29)
5 新一代天气雷达在人工消雹效果检验中的应用	(29)
6 兰州新一代天气雷达降水估计误差	(30)
7 小结	(31)

第八部分 建立甘肃冰雹分片预报预警业务系统

1 系统简介	(32)
2 冰雹系统预报业务流程	(33)
3 冰雹预报业务系统检验	(33)

第九部分 支持向量机分类方法建立 甘肃冰雹预报方程

1 支持向量机 (SVM) 分类方法简介	(36)
2 样本资料	(37)
3 预报对象	(37)
4 建立预报模型	(37)
5 分类试验效果分析	(38)

第十部分 冰雹天气预警预报着眼点

第十一部分 甘肃冰雹天气概念模型

第十二部分 甘肃冰雹天气个例分析

1 冰雹个例选取标准	(42)
2 冰雹个例统计表	(42)
3 冰雹个例分析	(43)
1965 年 4 月 28 日冰雹天气分析	(43)
1968 年 8 月 12 日冰雹天气分析	(48)
1970 年 4 月 22 日冰雹天气分析	(52)
1971 年 6 月 24 日冰雹天气分析	(56)
1973 年 5 月 27 日冰雹天气分析	(60)
1973 年 6 月 8 日冰雹天气分析	(65)
1974 年 4 月 20 日冰雹天气分析	(69)
1976 年 8 月 13 日冰雹天气分析	(73)
1977 年 6 月 23 日冰雹天气分析	(77)
1979 年 6 月 19 日冰雹天气分析	(81)
1980 年 5 月 7 日冰雹天气分析	(85)
1980 年 6 月 1 日冰雹天气分析	(89)
1983 年 8 月 24 日冰雹天气分析	(93)
1983 年 8 月 31 日冰雹天气分析	(97)
1983 年 9 月 1 日冰雹天气分析	(101)
1985 年 7 月 25 日冰雹天气分析	(105)
1987 年 5 月 29 日冰雹天气分析	(109)
1987 年 5 月 31 日冰雹天气分析	(113)
1991 年 6 月 7 日冰雹天气分析	(116)
1993 年 6 月 23 日冰雹天气分析	(119)
1993 年 7 月 7 日冰雹天气分析	(123)
1994 年 6 月 20 日冰雹天气分析	(127)
1994 年 6 月 25 日冰雹天气分析	(130)
1996 年 7 月 10 日冰雹天气分析	(134)
1999 年 5 月 17 日冰雹天气分析	(138)
2002 年 6 月 9~10 日冰雹天气分析	(141)
2002 年 7 月 25~26 日冰雹天气分析	(146)
2003 年 5 月 13 日冰雹天气分析	(150)
2004 年 5 月 14~15 日冰雹天气分析	(154)
2004 年 6 月 15~16 日冰雹天气分析	(159)

2004 年 7 月 4 日冰雹天气分析	(165)
2004 年 9 月 10 日冰雹天气分析	(170)
2004 年 7 月 13~20 日冰雹天气分析	(174)
2005 年 5 月 30 日冰雹天气分析	(179)

第十三部分 甘肃冰雹天气个例分析与

预报方法研究有关专题文章

一次区域性冰雹天气过程分析	(184)
“5.26” 甘肃局地强对流天气过程综合分析	(190)
“8.28” 过程的多普勒雷达回波与水汽输送特征分析	(197)
兰州新一代天气雷达降水估计的误差来源	(203)
“5.13” 强对流天气分析与思考	(206)
一次强对流天气综合分析	(213)
一例 β 中尺度对流系统的 CINRAD/CC 产品分析	(222)

第一部分 甘肃气候

1 概述

甘肃位于我国大陆腹地，地处黄土高原、青藏高原和内蒙古高原的交汇地带和西秦岭山地边缘，同时又是我国综合自然区划中的东南季风区、西北干旱区和青藏高原区三大自然区的交汇处。东邻陕西，南接四川，西连青海、新疆，北与内蒙古、宁夏两自治区接壤，并与蒙古国交界。境内地貌复杂、水系多样，属齐全植被类型，甘肃省总土地面积 4544 万 hm^2 ，森林占 8.7%，草地占 34.7%，耕地占 10.7%，难于利用的沙漠、戈壁、沼泽、石山裸地、永久性积雪和冰川等占 40% 以上。甘肃省南北跨度大，地理结构和气候特征类型较多，由东南部的亚热带湿润气候逐渐过渡到西北部的冷温带干旱气候。自然植被的水平分布自东南向西北呈现森林—草原—荒漠比较齐全的植被类型。由于独特的自然环境，形成多种自然景观，植物种类丰富，以温带科属为主。

甘肃境内有山地、高原、河谷、丘陵、盆地、平原、沙漠、戈壁、沼泽、永久性积雪和冰川等多种地形地貌。山地和高原占 70% 以上，地势西南高，东北低。陇东被大片黄土所覆盖，是丘陵起伏、沟壑纵横的黄土地貌，这里地势平坦，也是甘肃著名的粮仓之一。陇东黄土高原以西是甘肃中部干旱地区，这里干旱少雨，自然条件艰苦。

穿过中部干旱地区，从兰州横渡黄河，过乌鞘岭，就到了中外闻名的河西走廊。河西走廊地势平坦，绿洲、沙漠、戈壁相间分布。北部为内蒙古高原，也是巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠的南缘。西南部是青藏高原东北边缘，地势高耸，分布着永久性积雪和现代冰川。祁连山的雪水灌溉了河西走廊的千里沃野。

陇南山地和河西走廊具有截然不同的色彩，这里重峦迭嶂、山高谷深、河流湍急、气候温和、景色宜人，俨然是一派南国风光。如果说陇南山地具有一些江南的色彩，那么与之相毗连的甘南高原，却又是一派天苍苍，野茫茫的塞上风光。这里草原辽阔，是甘肃的主要牧区。

2 甘肃气候特点

甘肃东、西、南、北距海遥远，是东南季风的最终点，潮湿气流不易到达，水汽含量少，成雨机会不多，这一固定气候因子决定了甘肃干旱少雨的气候事实。干旱是本省气候上最主要的特点，也是最主要的自然灾害。

甘肃的地形高低悬殊，气温差异很大，海拔高的地方温度可与我国东北（乌鞘岭年平均气温 0.1°C ，华家岭 4.0°C ，而哈尔滨为 3.0°C ）相比，海拔低的地方可与长江流域（武都年平均气温 14.5°C ，而上海 15.8°C ，南京 15.3°C ）相比。

复杂的地形对地面风影响也很大。甘肃的河西走廊是我国著名的沙尘暴多发地区之一，

每年的3~5月,这里的天气常常是风沙弥漫,为我省年降雨量最少地区。甘南自治州位于青藏高原东部的延伸部分,地势较高,经常受高原上冷空气东移活动的影响,故气候寒冷,夏季多雷雨、冰雹天气;冬季常产生大雪,有时出现暴风雪天气。

由于甘肃地理位置南北跨度大,各地气候差异很大,各种灾害性天气频繁发生,制约了甘肃的经济发展。

3 气候资源

甘肃的气候资源丰富,水热同季,冬季较冷,夏季温热,光温水匹配基本合理,但有效利用率低。因此,因地制宜,重点发展,扬长避短,趋利避害,充分发挥本地区气候资源优势意义重大。

3.1 光能资源

光照充足,光能资源丰富,是甘肃得天独厚的气候资源优势。发展塑料大棚日光温室,提高太阳能利用率,有着广泛的前景,同时对提高农作物产量和农产品品质有很大潜力。这里生长的小麦蛋白质含量、瓜果甜菜含糖量、油料作物含油量、洋芋的淀粉含量均比较高。只要解决水的问题,作物产量将会大幅度提高。

3.2 日照时数

全省年日照时数为1700~3300小时,自东南向西北增多。河西走廊年日照时数为2800~3300小时,是日照最多地区;陇南为1800~2300小时,是最少的地区;陇中、陇东和甘南为2100~2700小时。

3.3 太阳辐射

全年年太阳总辐射达4800~6400MJ/m²,自东南向西北增多。河西走廊和甘南高原年太阳总辐射分别为5800~6400MJ/m²和5800~6200MJ/m²,是太阳能最丰富区;陇南为4800~5200MJ/m²,是最少的地区;其余地区为5200~5800MJ/m²。除陇南外,其余地区太阳总辐射比同纬度的华北和东北都大,仅次于全国总辐射最多的青藏高原。

3.4 热量资源

甘肃省热量分布的最大特点是地区和垂直层带分布差异性大,大陆性气候明显,日较差大。热量的纬向分布差异不明显,主要受地形、地势影响形成随地形成分割的条块相间的不规则热量分布区。

3.5 年平均气温

全年年平均气温在0~14℃之间,大致自东南向西北降低。河西走廊年平均气温在4~9℃;祁连山区为0~6℃;陇中和陇东分别为5~9℃和7~10℃;甘南为1~7℃;陇南为9~15℃。

3.6 气温日较差

甘肃省气温日较差分布由南向北、由东向西增大。日较差最小的地区白龙江河谷,为9.5℃左右;最大在河西走廊和甘南高原,为13~16℃;其它地区为10~13℃,比同纬度东部地区都大。日较差大是热量资源重要特征,它对作物产量和品质形成极为有利,尤其对糖分和淀粉的积累影响更为显著。

3.7 降水资源与降水分布

甘肃是我国降水最少的几个省份之一,全省年降水量在42~757mm之间,全省大约有

70%的面积年降水量少于500mm,自东南向西北减少。自景泰经定西、武山、礼县、武都至文县有一个由北向南的相对少雨带。河西走廊年降水量42~200mm,是降水最少的地区,但祁连山区200~400mm,局部地区达600mm。陇中为200~500mm;陇东350~700mm;陇南和甘南450~757mm。降水各季分配不均,集中于7~9月。干旱出现频率高,在春末初夏(5月下旬至6月中旬)和盛夏(7月中旬至8月中旬)有两个相对少雨时段。

3.8 风能资源

受复杂地形影响,甘肃省各地风速差别很大。全省年平均风速1~5m/s。河西走廊北部及高山地区年平均风速3~5m/s,风能资源丰富;河西走廊其余地区3m/s左右,风能资源可以利用;河东1~3m/s,风能资源贫乏。

4 气象灾害

甘肃省自然条件严酷,十年九旱,具有气象灾害繁多、频率高、范围广等特点。同时,甘肃又属气候变化敏感区和生态脆弱区,农业生产抗御自然灾害的能力较弱。干旱、冰雹、暴雨、大风、(强)沙尘暴、霜冻等灾害造成的损失严重。据统计,全省气象灾害造成的损失占整个自然灾害的88.5%,高出全国18.5%。仅1993年河西地区发生“5.5”黑风造成的直接经济损失就达2.36亿元。气象灾害始终是制约甘肃经济,尤其是农业发展的最主要的因素之一。

4.1 旱灾

甘肃大多数地区位于干旱、半干旱地带,水资源十分短缺,年平均降水量只有302mm,不足全国平均的一半。干旱是本省气候上最主要的特点,也是最主要的自然灾害。长期以来,干旱缺水成为甘肃省社会经济特别是农业发展的主要制约因素。关键农事期干旱频率高,季节干旱频率高。春末夏初干旱、伏旱频繁,秋、冬、春连旱时有发生,素有“十年九旱”之称,平均3年一小旱,10年一大旱。干旱频率最高的地区是中部、陇东和陇南北部。

4.2 干旱与农业

甘肃旱地占全省总耕地面积的76%,旱作农业区占该地区总耕地面积的88.6%,降水量小,年变率大。干旱半干旱地区由于降水很少,农作物生育期需水满足率较低,干旱常使春播作物不能及时播种,导致粮食作物减产,甚至绝收,全省平均每年受旱面积为250~3100万亩*,减产粮食5~10亿斤**。重旱年份灾害更为严重。

4.3 冰雹

冰雹是甘肃省农业生产的第二大灾害。每年在作物生长季节都会发生,6月中旬到8月中旬为主要降雹季节。冰雹发生频次高、范围广、局地性强。冰雹往往伴有狂风、暴雨,来势迅猛,时间短,强度大。不仅给农业,也给受灾地区的交通、电讯以及人民的生命财产带来严重损失。全省60个县市局地受冰雹危害,每年全省农作物受灾约100~630万亩。

4.4 暴雨

甘肃山地较多,植被稀少,暴雨是不可忽视的气象灾害,河东地区3月下旬至11月中旬均可出现。强度大的降水出现时雨势倾盆,短小时内造成洼地积水,径流陡增,河水猛涨等

* 1亩=1/15hm²。在现行法定计量单位中,亩是非许用单位

** 1斤=0.5kg

现象,可使泥石流发生,淹没农田、房屋,冲毁堤坝和交通设施,甚至造成人畜伤亡。但早期的适时暴雨可充实河塘水库,保证灌溉、发电和生活用水等。

4.5 泥石流

泥石流是一种含大量泥沙、石块等固体物质的洪流。具有来势迅猛、历时短暂、局地性强、破坏力大等特点。甘肃省是全国四大泥石流危害区之一,泥石流的发生除与特殊的地形和地质条件有关外,暴雨是诱发的重要因素。凡是山高坡陡、沟壑纵横、植被稀少、土层薄、没有高大树林、也没有灌木丛林的山地,当遇有暴雨或局地强降水时,往往就会诱发泥石流。

4.6 风灾

甘肃省的风灾主要有大风、沙尘暴、特强沙尘暴(黑风)和干热风,主要危害河西地区。甘肃省大风日数平均每年有3~69天,安西有“风库”之称。全省沙尘暴日数为1~37天。大风和沙尘暴主要出现在春季各月,其次是夏季,冬季和秋季较少。大风沙尘暴天气的发生有明显的日变化,多发生在午后到傍晚。大风和沙尘暴主要危害河西和陇中、陇东北部,这里濒临戈壁沙漠,每遇大风,尘土飞扬,甚至飞沙走石,形成沙尘暴天气,有时形成特强沙尘暴天气,通常称为“黑风”。地面肥土被大风刮走,作物倒伏,流沙淹没农田,还会造成人畜伤亡。全省每年受风沙危害的农田达30~60万亩。

4.7 干热风

干热风是一种高温低湿条件下的自然灾害,高温是主导因素,风则加速了植物蒸腾。甘肃省干热风主要危害河西走廊、陇中和陇东北部的农田,一般出现在5月中旬至8月中旬,而以6月下旬到7月下旬出现的干热风对农作物影响最大,在小麦灌浆期和乳熟期出现干热风,可导致小麦产量减产5%~20%,严重年减产2成以上。干热风可使棉花授粉不良,造成棉铃脱落,降低产量等。

4.8 冻害

冻害包括寒潮、霜冻、雪灾、春寒和倒春寒等,是指由于气温异常偏低而给农作物带来危害和对社会造成影响的灾害。

4.8.1 寒潮

寒潮是一种以强降温为主的自然灾害,多出现在春、秋两个过渡性季节,对农业、畜牧业、工业和人民生活危害较大。特别是随着寒潮天气的爆发和结束,时常伴有降水、大风、沙尘暴、霜冻和冻害等灾害性天气的发生,其危害就更加严重,并以春季最重。如果出现寒潮大风雪,还可造成电线结冰,影响通讯线路畅通。尤其甘南春季强冷空气易在牧区造成连阴雪,积雪较厚且长时间不融化,易出现牧区雪灾,羊只大量死亡。

4.8.2 霜冻

霜冻是甘肃省春、秋两季出现的自然灾害之一,按出现季节分为秋霜(早霜冻)和春霜(晚霜冻)两种。由于纬度、海拔高度、地形以及下垫面性质等多种因素的制约,各地平均霜冻初、终日和无霜期差别较大,以春季的晚霜冻对作物的危害最大。霜冻危害的地域主要是河西、中部、陇东。

4.8.3 雪灾

雪灾出现在甘南州海拔2500m以上的地区,且主要危害常年放牧,无甚补饲和舍饲条件的家畜。主要发生在夏河、玛曲、碌曲等地。

第二部分 甘肃冰雹天气 气候背景和特征

甘肃省地处青藏高原东北侧，植被稀少，地面裸露，加上山高谷深，地形复杂，气温差异大，局部地区容易形成强烈上升气流，产生冰雹天气。冰雹降自强对流云，范围很小，仅几公里至几十公里，具有明显的局地性，它是在特定的地理环境下，由特定的环流背景和某种天气系统发展所诱发的一种概率小，危害大的灾害性天气。甘肃冰雹天气的季节变化十分清楚，夏季是冰雹天气较集中的月份，其次是春季，然后是秋季。甘肃南部冰雹天气开始较早，从5月起降雹日数猛增，而位于偏北的乌鞘岭山区和永登等地，冰雹天气开始较晚，6月份降雹日数开始增多，直到8月降雹结束。李吉顺先生曾指出：“从春至夏我国主要降雹带从南向北推移，它比主要雨带的从南向北移动约早一个月，这说明主要多雹带与副热带急流的季节性位移有联系。”甘肃的降雹也存在一个由南向北的发展时段，冰雹最早出现在位于甘肃南部的玛曲、碌曲，然后由南向北推移。进入6月全省降雹南北差别缩小。我省降雹最高峰出现在6、5、7月。冰雹天气按降雹时间可分为午后型和傍晚型两类，乌鞘岭、合作、永登属午后型，日降雹出现时间早，玛曲、碌曲各占一半；其它地方均属傍晚型，日降雹出现时间晚。综上所述，我省主要降雹特点是：南部开始早，东南和西北部开始晚；西南部和山区冰雹多，东南部冰雹少；日降雹时间自西北和甘南向东南推移。李栋梁等研究指出，山区的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^[1]。西北地区处于西风带控制之下，西北较大的山脉多呈西北—东南和东西走向，地形复杂。另外，这些山脉的融化的冰水和雪水是西北淡水主要来源，大山脉山区一般支流很多，地面水汽充足，在春夏季，这些地区日照充分，很容易生成对流云产生降雹，因此，西北地区的冰雹天气普遍山区要多于其他地方。

冰雹天气的产生常与雷暴相伴，在强烈发展的对流云中，常积聚起足够量的空间电荷，形成分离的电荷中心，并有极高的电位差，当电位差大到一定程度会引起雷暴，冰雹是强对流的产物，雷暴又是产生冰雹天气的一个先决条件，因此雷暴与冰雹有着紧密的联系。

1 甘肃冰雹地理分布特征

由图2.1可知，祁连山区东部、甘南、临夏及定西地区的岷县为冰雹多发区，平均降雹日数大于3.5天；其中甘南的碌曲、玛曲、为冰雹频发区，降雹日数一般在10天以上；最大降雹中心位于玛曲，达12.1次，碌曲为9.5次，合作为6.5次。陇东的六盘山地区也是冰雹较多的地区。河西走廊北部沙漠地区和陇南、白银一带为少雹区，全年降雹日不足1次，康县和徽县是降雹最少区。因此，甘肃省降雹的分布特征是高原和山区多，河谷、盆地和沙漠少。

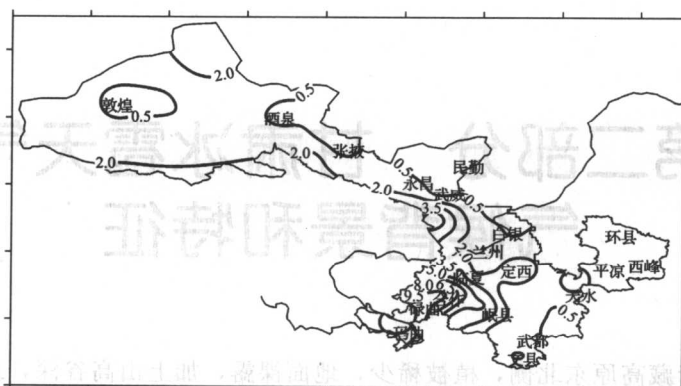


图 2.1 甘肃累年冰雹分布图 (1971—2000 年)

2 甘肃冰雹季节变化

甘肃的冰雹天气一般发生在春、夏、秋季节，全年出现最多的季节是夏季，出现最多的月份是 6 月，其次是 5 和 7、8 月，3 和 10 月出现最少。(图 2.2)

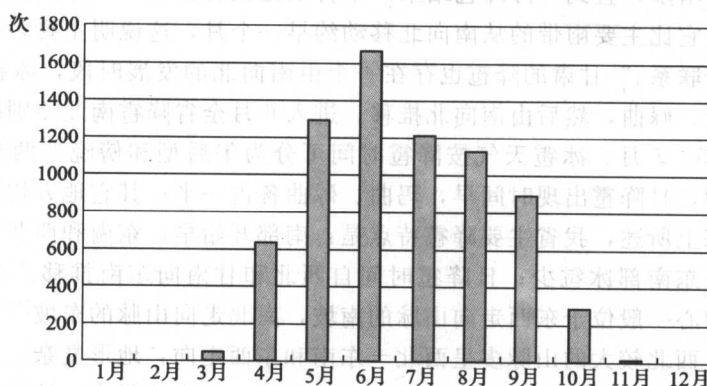


图 2.2 1951—2002 年甘肃省冰雹逐月变化

3 甘肃冰雹春季分布特征

甘肃省春季降雹分布特点 (图 2.3)：甘肃省河西 (肃北、祁连山区东部除外)、白银、兰州、陇南、天水等地春季降雹的概率较小，平均降雹日数在 0.4 天以下；降雹多发区主要集中在临夏、甘南一带，一般降雹日数都大于 0.8 天；最大降雹中心位于玛曲，平均降雹日数达 2.8 天。

4 甘肃冰雹夏季分布特征

甘肃夏季降雹分布特点 (图 2.4)：河西西部、偏北地区、白银 (会宁除外)、陇南偏少，一般降雹日数在 0.5 天以下；祁连山区东部、临夏、甘南、定西的岷县为冰雹多发区，降雹日数一般在 1.5 天以上；其中乌鞘岭、碌曲、玛曲为冰雹频发区，平均降雹日数都大于 6 天；最大降雹中心位于玛曲，达 7.3 天。

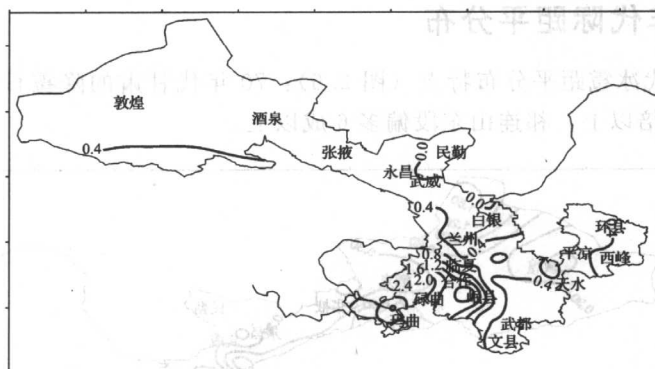


图 2.3 甘肃累年春季冰雹分布图 (1971—2000 年)

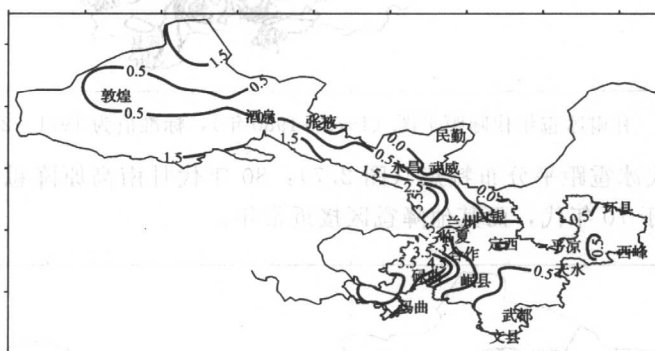


图 2.4 甘肃累年夏季冰雹分布图

5 甘肃冰雹秋季分布特征

甘肃秋季降雹分布特点 (图 2.5): 河西西部 (马鬃山除外)、偏北地区及白银、陇南、天水等地秋季降雹概率较小, 一般降雹日数在 0.2 天以下; 马鬃山、祁连山区东部、临夏、甘南、定西的岷县为冰雹多发区, 平均降雹日数都大于 0.4 天; 其中乌鞘岭、碌曲、玛曲为冰雹频发区, 大部分地方的平均降雹日数都大于 1.2 天; 降雹最大中心位于玛曲, 达 2.0 天。

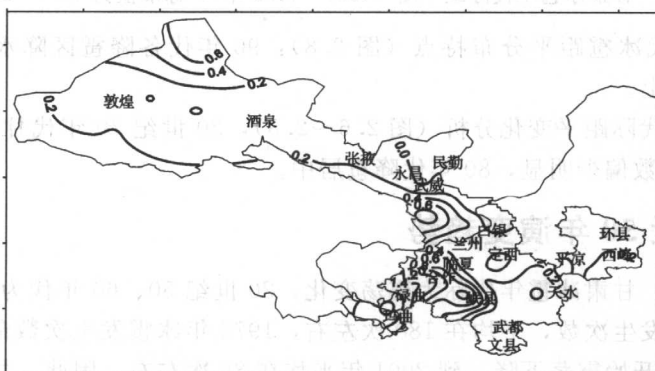


图 2.5 甘肃累年秋季冰雹分布图