

畜牧气象灾害及防御对策

畜牧气象灾害及防御对策

邓子风主编
气象出版社

516

02015

畜牧气象灾害及防御对策

邓子凤 主编



气象出版社

内 容 简 介

本书论述在新疆基本气候背景下,积雪、寒潮、大风、降水、高温、低温、干旱等天气过程的基本规律。对畜牧气象灾害的类型、指标、成灾原因、预测及防御对策等问题作了系统总结。其目的是为了供广大气象、农牧工作者在实践中参考。

本书可供气象业务、气象科研、农牧工作者,以及大专院校从事气象和畜牧气象教学的师生参考。

2R66/5100

畜牧气象灾害及防御对策

邓子凤 主编

责任编辑 黄 健

* * *

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路48号)

中国科学技术情报所印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/16 印张: 11 字数: 275千字

1991年7月第一版 1991年7月第一次印刷

ISBN 7-5029-0676-2/S·0075

印数: 1—1700册

定价: 8.10 元

序 言

我国西北辽阔的土地上，日照充足，草场资源丰富，畜牧业在国民经济中占有重要的地位。解放以后，我国的畜牧业得到很大发展，不仅牲畜的头数迅速增多，质量与品种得到很大提高，而且在促进毛纺、肉、乳、皮毛等产品的生产与外贸上也起了很大作用。新疆是我国重要的畜牧业基地之一，天然草场的面积在国内占第二位，畜牧业产品连年增加，在国内外市场中占有显著地位。天然草场的畜牧业生产与气象条件的变化有着密切的关系。急剧的天气变化，诸如暴风雪、寒潮、狂风、暴雨、冰雹和强烈的高、低温天气过程以及这些灾害性天气频发的气候，常使畜牧业生产遭受重大的损失，影响很大。过去，国内外均缺乏这方面有针对性的研究，几无基础可言。建国之后，牧区气象部门，针对当地畜牧业生产上的需要，虽亦逐步建立了若干提供气象预报与资料等服务的办法，但迄今为止，这方面的系统研究仍较缺乏。

在新疆维吾尔自治区科委、区畜牧厅及区气象局的重视与大力支持下，新疆气象局科研所的邓子风等同志，近年来在过去多年畜牧气象实践经验的基础上，通过进一步深入牧区调研，实地试点研究和大量、长期的资料分析，以及对牧区广大气象工作者实际经验的总结与提炼，系统地进行了这方面的研究，写出了国内第一本系统研究畜牧气象灾害指标、规律及其防御对策的专著。内容包括畜牧气象灾害基本情况与灾害成因、出现规律及分类特征等的研究，并根据国内外当前发展的新技术，开拓了新的预报方法。对过去行之有效并经过长期考验的一些方法或经验，亦进行了系统的整理，编制成便于实际应用的客观化预测模型或系统。同时，经过多方面的调研与精心研究，探讨了畜牧气象灾害的防御对策。

我们对这本书的出版感到高兴，并希望通过此书的出版与交流，能进一步吸收到更多有关的意见与学识，为继续发展和充实这一学科尽些抛砖引玉之力。

北京气象学院

章 淹

1989年10月

前 言

本书是新疆气象科技工作者通过4年多的试点、深入牧区调研、服务,从所获大量基本资料中提炼出来的,也包括新疆某些地区气象科技人员多年来在畜牧气象服务与试验中积累的丰富经验。

新疆是我国第二大畜牧业基地,到1988年止,全自治区共有牲畜3334万多头,草场面积达8.58亿亩,其中可利用的草场面积有7.2亿亩。畜牧业在自治区整个国民经济中占有相当大的比重,天然草场,逐水草而牧,是其主要特点。因此,这种牧业生产方式受气象因子的制约,气象灾害是畜牧业生产遭受重大损失的主要原因。据有关部门统计,自治区平均每年死亡牲畜达200多万头,这是造成新疆畜牧业发展缓慢、生产水平低的一个根本原因。因此,研究畜牧气象的灾害种类、指标及其演变规律,找出各种灾害的防御对策,是一项非常重要的工作。

本书根据绵羊气候应激反应、称重、能量等几个方面的观测资料,分析了畜牧气象灾害产生的原因,从中找出冬季气温、风、湿度等气象要素对羊生长的影响;模拟了几种气象要素与膘情变化的回归方程,膘情变化数学模型;分析了冬季羊掉膘速度、不采食、发呆等应激反应与气象要素的关系,并拟合成数学模型,得出积雪深度与牧草高度间关系对羊采食的影响;通过能量平衡的研究得出产热量与低温环境的关系和冬季气温对中国美利奴细毛羊各生理指标的影响。

畜牧气象灾害类型,指标过去曾有人做过,主要是强调某一特定的气象要素的单一型。本书则是通过大量实例分析和调查研究,归纳出畜牧气象灾害的几种类型,如综合型、复合型和单项型等的影响,特别强调畜牧业是多年生,气象因子对畜牧的影响不单纯是某一瞬间或某一段时间所造成的,而是很长一段时期积累下来的。看待灾害不能只看一次或某一段时间的气象情报,分析要有系统性。根据上述观念,我们在划分灾害等级上,既从气象角度又从死亡率的大小等两个方面出发来考察。既考虑某单一因子的一次性影响,也考虑几种气象因子在不同时期的出现而造成的综合影响。指出在目前条件下,雪灾是畜牧气象中最危险的灾害,其次才是风灾、持续低温和干旱等。本书就雪灾、风灾、寒潮等数种主要气象灾害的发生、发展的规律及其预报做了详细的分析与讨论。

灾变年预测、年景分析是防灾抗灾做出决策的主要依据,也是防御对策中不可缺少的一环。我们采用了灰色系统理论和人工智能-专家系统的推理系统,以及年轮年表资料,根据已研究出的关系进行预测。它将在指挥生产、防灾抗灾中起到积极作用。

防御对策不是一条措施、一个建议项目所能统筹解决好的,应有系统的观点。因此,我们把防御对策分两部分来研究:(1)在现有条件下所应采取的防御对策办法。(2)防御对策的远景规划。要想畜牧业稳产高产,不受或少受气象灾害的影响,则必须提高遥测、监测手段,信息采集、高速传输及指挥调动自动化,防灾、抗灾规范化等措施。

40年来,各地区有大批气象科技人员深入牧区,与牧民同吃、同住,进行了深入的畜牧气象调研和服务工作,他们积累了丰富的经验。这次我们收集了其中的部分技术材料列入本书,为本书丰富了内容。

本书是在自治区科委、区畜牧厅、区气象局的大力支持与资助下完成的。在编辑过程中得到自治区气象局原局长王为德和现局长张家宝的亲切关怀。北京气象学院章淹教授为本书撰写了序言，在此一并表示谢意！在确定灾害指标、类型及等级划分时，课题组的佟贵保、薛建钢、张淑芬、李慧英、罗小群、仲勤等同志都参加了讨论，在编写本书前，张英、张淑芬等同志查阅了1956年以来所收集到的畜牧气象技术材料编辑成文摘。另外，罗小群同志还参加了第七章的编辑工作，张淑芬同志参加了本书中部分统计工作及绘图工作。

本书具体各章编写执笔人员如下：第一章邓子凤、李慧英；第二章邓子凤、薛建钢、李慧英、佟贵保；第三章邓子凤、仲勤、袁玉江；第四章邓子凤、罗小群、袁玉江、李慧英、佟贵保、纪良；第五章邓子凤、刘锡宏、罗小群、佟贵保、薛建钢、李慧英、马建民；第六章邓子凤、李慧英、薛建钢；第七章李科、陈立英、白慧星、丁虎、栗平分、方必国、贾志新、臧富来、周正立、陈勇航、张振宪、张慧岚。

本书初稿完成后曾聘请新疆维吾尔自治区八一农学院郑绍仪教授、气象科学研究所李江风高级工程师、徐德源高级工程师、张学文高级工程师、蔡承侠工程师、薛建钢工程师分章审阅，他们提出了许多宝贵的修改意见，在此向他们致以衷心的感谢。

本书在编写过程中，参考了大量的文献和资料，已列入各章书末，我们向原作者表示衷心的感谢。但由于时间仓促，难免挂一漏万，如有遗漏，务必请原作者谅解。

由于编写者水平所限，尽管我们已尽了很大的努力，错误之处在所难免，请读者批评指正！

邓子凤

1990年4月于乌鲁木齐

目 录

序 言 前 言

第一章 新疆自然地理、气候、畜牧业概况	(1)
第一节 自然地理概况	(1)
第二节 气候概况	(2)
第三节 畜牧业概况	(12)
第二章 畜牧气象灾害成因分析	(17)
第一节 羊的膘情变化与气象要素的关系	(17)
第二节 绵羊产热与气温的关系	(28)
第三节 羊的各生理指标与气温的关系	(36)
第四节 同一强度天气过程对不同膘情牲畜危害的调研指标	(42)
第三章 畜牧气象灾害类型及灾害性天气过程规律分析	(44)
第一节 畜牧气象灾害类型、灾害等级划分	(44)
第二节 畜牧气象灾害天气过程规律分析	(46)
第四章 畜牧气象预测系统	(92)
第一节 灾变年预测	(92)
第二节 基于知识推理的畜牧业生产年景分析系统	(97)
第三节 牧草产量预测	(100)
第四节 用转场期气候规律做最佳转场期预测	(105)
第五章 防御对策研究	(109)
第一节 现有条件下的防御对策	(109)
第二节 防御对策远景规划	(116)
第六章 特大灾情个案分析	(125)
第一节 1960年特大灾情个案分析	(125)
第二节 1966年阿勒泰地区的特大灾情个案分析	(126)
第三节 1969年伊犁地区特大灾情个案分析	(128)
第四节 1987—1988年冬春季不利天气对畜牧生产影响分析	(129)
第七章 部分地区畜牧气象问题的研究	(131)
第一节 阿勒泰地区	(131)
第二节 伊犁地区	(136)
第三节 博尔塔拉蒙古族自治州	(143)
第四节 昌吉回族自治州	(148)
第五节 塔城地区北四县	(152)
第六节 哈密地区	(154)
第七节 喀什地区	(157)
第八节 阿克苏地区	(161)
第九节 巴音郭楞蒙古族自治州	(165)

第一章 新疆自然地理、气候、畜牧业概况

第一节 自然地理概况

新疆位于我国西北边陲，处在 $73^{\circ}40'E-96^{\circ}18'E$ 与 $34^{\circ}25'N-49^{\circ}11'N$ 之间，东西长2200余公里，南北宽1500公里。新疆的地理特点主要有：

1. 南北纬跨度大

新疆南、北跨15个纬度，南、北跨度约相当于从东北的黑龙江经长春一直到北京。

2. 面积大

新疆总面积约为160万平方公里，占全国面积的 $\frac{1}{6}$ 。相当于16个浙江，10个山东，7个湖南。

3. 高度差别大

海拔高度在2000米以上的气象站有3975台（3985.5米），天山大西沟站（3539.0米）、托云站（3505.2米）、塔什库尔干（3093.7米）、小渠子（2161.0米）、巴音布鲁克（2458.9米）、乌恰（2137.4米）等站。海拔在50米以下的站有托克逊（2.2米）、吐鲁番（35.2米）、吐鲁番东坎（-49.1米）等站。海拔高的站与海拔低的站相比，相差达4034.6米。如果我们以山的峰顶海拔来进行比较，托木尔峰海拔7435.29米，与吐鲁番盆地相比悬殊就更大了。

4. 下垫面差异大

新疆下垫面有较大差异，其中山地约占总面积的51%，沙漠约占22%。除此，还有石质荒原，土质荒原等不同下垫面，这些不同下垫面对植物的生长，天气气候的差异均有明显的影响。

5. 地形复杂

新疆地形复杂，四面环山，北及东北为阿尔泰山，西为塔尔巴哈台山和阿拉套山，西南为帕米尔高原，南为昆仑山与阿尔金山。天山横贯中部，将新疆分为南、北两大盆地。北为准噶尔盆地，南为塔里木盆地。由于天山是一支多山系组成的山脉，因此，在山脉间又会形成各种各样的山间谷地和盆地。例如吐鲁番盆地、拜城盆地、伊犁河谷等。

新疆地处欧亚大陆腹地，距海洋遥远，若以乌鲁木齐为中心，东到太平洋约4400公里，西到大西洋约6900公里，北距北冰洋约3400公里，南距印度洋约2500公里。由于距海洋遥远，四周高山阻隔使得水汽难以输入，再加上特定大气环流条件，因而新疆是有名的干旱、半干旱地区。

以下，我们对准噶尔盆地、塔里木盆地和天山山区做简单介绍：

准噶尔盆地位于天山之北，呈三角形，盆地东西长1100公里，南北宽800公里，地势由东向西倾斜。古尔班通古特大沙漠位于准噶尔盆地中央，约占盆地总面积的五分之二。沙丘高达15—20米，高者可达50余米。

塔里木盆地位于天山之南，是一个封闭式盆地。东西长1100公里，南北宽约600公里。地势南高北低，自西向东缓倾。塔克拉玛干大沙漠位于盆地中央。

天山山脉横亘新疆，分为东、中、西三段，西段在苏联，东、中天山在新疆，呈东西走

向。东至新疆上马岩，西入苏联，全长2100公里。一般山峰海拔约在3500—4000米，少数山峰高达5000米以上。例如托木尔峰海拔7435.29米，汗腾格里峰海拔6995米。山势西高东低，两端宽中间窄，有几处相对较低的缺口区。一处是从乌鲁木齐（海拔917.5米）经由达板城（海拔1103.5米）到吐鲁番（海拔34.5米），另一处在东天山的鄯善与哈密之间。七角井（海拔874.5米）处在缺口处，每当强冷空气侵入北疆，由于天山阻挡，冷空气从缺口处涌向天山之南，常常在这些缺口处和其海拔较低的坡地形成冷空气下滑特强大风。这就是新疆有名的百里风区（从红旗坎经十三间房到了敦一带）和三十里风区（从达板城到托克逊一带）。另外当吐鲁番盆地及以东地区堆积冷空气时，强冷空气又会越过达板城而滑向乌鲁木齐，形成乌鲁木齐及其附近的特强东南大风。

天山的阻挡，还会使得进入北疆地面的冷空气无法翻越天山进入南疆。因此，冷空气在进入哈密后，一部分冷空气又回转东灌进入南疆塔里木盆地，形成南疆常见的偏东大风（见图1.1.1）。但是在冷空气强度达到相当大的程度时，冷空气也能直接翻过天山进入南疆，此时阿克苏、库车、拜城等地会出现特强偏北大风。例如1979年4月10日，冷空气翻越天山，阿克苏地区各地连续刮了17—20小时的特强大风，平均风力8—10级，瞬间风速达30—40米/秒。

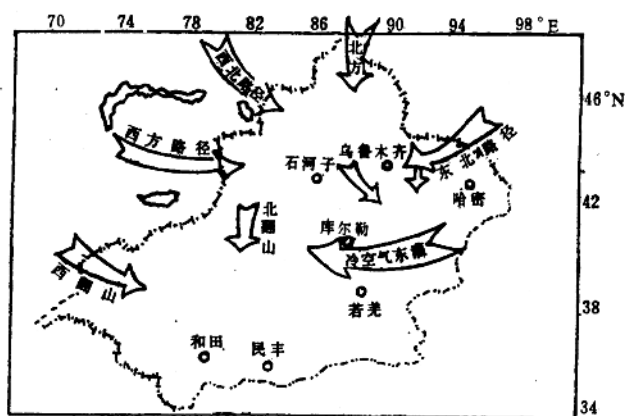


图1.1.1 冷空气活动示意图

新疆海拔高度差异大，不但在气候上形成垂直分布带，而且，在草场分布与放牧形式上也有很大的差别。草场形成了季节性的垂直分布特点，这是与内地草场水平分布的特点不同。另外，由于新疆地形原因形成冬季的逆温层，是理想的冬牧场。夏季，盆地急剧增温不利放牧，山区中气温凉爽，降水充沛草场生长很好。因此，形成春天羊赶雪，秋天雪赶羊的四季山区垂直牧场。

第二节 气候概况

新疆因其所处的地理位置及下垫面的差异，形成了干燥少雨，降水分布不均，冷热悬殊，气温变化剧烈，日照丰富，大风日数多等气候特点。

一、气温

气温是畜牧气象中最重要的因子之一，与草场、牲畜生长、牧放条件等等都有着密切关

系。作为畜牧工作者，如能了解当地气温分布情况，充分利用这一因子趋利避害，会给工作带来很大好处。

(一) 新疆 1, 4, 7, 10月平均气温分布主要特点

1. 1月气温分布特点

(1) 1月平均气温分布特点

1月是新疆全年最冷的月份。1月平均气温北疆低于南疆，北疆多在 -15°C — -20°C ，南疆一般高于 -10°C 。月平均气温低于 -20°C 的地区主要分布在准噶尔盆地，北疆东部，北疆北部和天山山区的部分地区。月平均气温 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ 的站有富蕴(-22.3°C)、青河(-23.5°C)、巴音布鲁克(-26.0°C)等站。月平均气温 $\geq -10^{\circ}\text{C}$ 的部分站已列入表1.2.1中。从表1.2.1中可以看出 $\geq -10^{\circ}\text{C}$ 的站，主要分布在伊犁河谷、吐鲁番盆地和南疆。这些地区都与特定的地形有关。

表1.2.1 1月平均气温 $\geq -10^{\circ}\text{C}$ 的部分站

单位： $^{\circ}\text{C}$

霍尔果斯	-9.4	铁干里克	-9.4
伊 犁	-10.0	若 羌	-8.5
新 源	-8.0	和 田	-5.6
吐鲁番	-9.5	库 车	-8.4
巴仑台	-9.8	阿克苏	-9.1
库尔勒	-8.1	喀 什	-6.4

(2) 1月平均最高气温分布特点

1月平均最高气温分布特点和1月平均气温类似。除巴音布鲁克平均最高气温达 -19°C 外全疆均在 -15°C 以上。南疆部分站如巴楚(0.0°C)、喀什(0.0°C)、叶城(0.7°C)、和田(0.1°C)、民丰(1.2°C)已达 0°C 以上。北疆极端最高气温有些地区也会在1月份达 0°C 以上。

(3) 1月平均最低气温分布特点

1月平均最低气温的分布是北疆低于南疆。北疆大部分站低于 -20°C ，北疆东部和天山山区有低于 -30°C 的冷中心。1月平均最低气温比较低的站，主要出现在偏北偏东地区（见表1.2.2）。这与下垫面性质、地形与所处位置有关。1月极端最低气温 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ 的站见表

表1.2.2 1月平均最低气温 $\leq -23^{\circ}\text{C}$ 的部分站

单位： $^{\circ}\text{C}$

站 名	项 目	气 温	站 名	气 温
阿 勒 泰		-23.2°C	奇 台	-24.5°C
富 蕴		-28.4°C	炮 台	-24.1°C
青 河		-30.6°C	巴 里 坤	-25.9°C
赛 家 湖		-24.8°C	巴音布鲁克	-31.6°C

1.2.3. 表1.2.4为历年年极端最低气温出现的月份统计表, 由表中数字可以看出, 64.4%的站极端最低气温出现在1月, 这也可从另一角度说明新疆1月最冷。

表1.2.3 1月(历年)极端最低气温 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ 的站

(1956—1980) 单位: $^{\circ}\text{C}$

站名	1月极端最低气温	历年年极端最低气温
哈巴河	-40.2 1958.1.12	-44.8 1966.12.20
阿勒泰	-41.2 1969.1.26	-43.5 1966.12.20
富蕴	-49.8 1969.1.26	-49.8 1969.1.26
青河	-49.7 1969.1.27	-49.7 1969.1.27
奇台	-42.0 1956.1.7	-42.6 1952.12.1
炮台	-42.3 1956.1.8	-43.1 1954.12.29
伊犁	-40.4 1969.1.29	
巴里坤	-43.6 1958.1.29、30	
巴音布鲁克	-46.6 1967.1.5	
乌鲁木齐	-34.1 1956.1.7、8	-41.5 1951.2.27

表1.2.4 历年年极端最低气温出现月份统计

项目	12	1	2
统计站数	90	90	90
出现站数	30	58	2
所占百分数(%)	33.3	64.4	2.3

2. 4月气温分布特点

(1) 4月平均气温分布特点

春季气温上升快而不稳定, 北疆气温仍低于南疆但差别不如1月那样明显。图1.2.1是沿经度 88°E 月平均气温水平分布曲线图。由图可见山区 38°N , 88°E 月平均气温还比较低, 南疆盆地边缘(40°N — 42°N)月平均气温上升到 12.5°C 左右, 北疆准噶尔盆地从乌鲁木齐到阿勒泰月平均气温在 5 — 10°C 之间, 南北疆气温相差在 2.5°C 左右, 和1月水平分布相比总的趋势相似, 只是南北温差要大得多。阿勒泰属于平原站, 4月平均气温急剧上升, 从 0°C 以下升至 7.0°C 。小渠子是山区站, 冬季比阿勒泰高(处在逆温层中), 4月上升也较缓。若羌处在南疆, 下垫面是沙漠、戈壁, 气温从3月份已上升到 7.1°C , 整个平均气温高于阿勒泰。4月份平均气温急剧上升, 导致北疆盆地大气状态的不稳定。很易出现强寒潮和特强大风天气过程。

4月份平均气温, 全疆各地除天山大西沟为 -4.9°C 外普遍升到 0°C 以上, 北疆北部在 4 — 6°C 范围内, 伊犁、沿天山在 10 — 12°C 范围内, 南疆在 14 — 16°C 范围内。

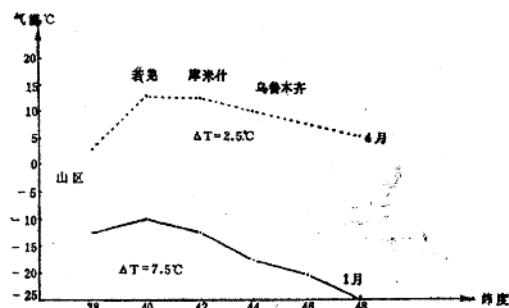


图1.2.1 沿88°E, 1月、4月月平均气温纬向分布图
(资料读自1961—1970年月平均气温分布图)

(2) 4月平均最高气温分布特点

4月平均最高气温北疆可达10—16°C, 北疆沿天山、伊犁河谷可达17—20°C, 南疆可达20—23°C。有些地区由于地形特殊可以低于或高于此范围, 例如吐鲁番达26.1°C, 小渠子仅为8.5°C。

(3) 4月平均最低气温

4月平均最低气温在0°C以下的站见表1.2.5。北疆各地在0—5°C范围内, 其中阿勒泰少数站达0—1°C, 塔城在1—5°C之间, 北疆沿天山、伊犁和南疆在4—9°C范围内。

表1.2.5 4月平均最低气温≤0°C的站

站名	项目	平均最低气温	站名	平均最低气温
吉木乃		-0.5	伊 吾	-0.9
富 蕴		-0.4	小 渠 子	-2.0
青 河		-2.6	天山大西沟	-3.3
和布克赛尔		-1.5	巴音布鲁克	-5.6
北 塔 山		-2.1	托 云	-7.1
塔什库尔干		-1.0	康 西 瓦	-8.1
巴 里 坤		-3.0		

(4) 4月极端最低气温

4月极端最低气温受冷空气侵袭影响差异较大, 极端最低有达-20°C以下的站(见

表1.2.6 4月极端最低气温≤-20°C的站

站 名	气 温	出现日期	站 名	气 温	出现日期
吉 木 乃	-22.3	1979.4.11	天山大西沟	-27.9	1979.4.11
青 河	-20.1	1968.4.3	巴音布鲁克	-25.8	1966.4.4
北 塔 山	-23.0	1979.4.12	托 云	-21.5	1976.4.1

表1.2.6)。4月正是牧业转场后期,牲畜体弱,难以抗御强冷空气的侵袭,常常由于极端最低气温过低而大批死亡。4月极端最低气温北疆北部在 -13°C — -18°C 之间。伊犁河谷、北疆沿天山在 -8°C — -13°C 之间,南疆除各别站外大多在 0°C — -7°C 之间。

(5) 4月极端最高气温

4月极端最高气温已有不少站达 30°C 以上,见表1.2.7。从表1.2.7我们可以看到,北疆各地4月极端最高气温多出现在同一年同一月和同一日。例如1972年4月28日、1967年4月27日。这是第一个特点,这个特点说明,极端最高气温的出现时间主要由天气形势所决定,而极端最高气温的数值则与该地地形、下垫面、海拔高度有密切关系。另外还有一个特点,是,极端最高气温多出现在4月下旬末。

表1.2.7 4月极端最高气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 的部分站

站 名	气 温	出现日期	站 名	气 温	出现日期
哈 巴 河	31.9	1972.4.28	新 源	33.4	1956.4.30
阿 勒 泰	30.7	1972.4.28	哈 密	33.4	1959.4.28
布 尔 津	31.8	1972.4.28	乌 鲁 木 齐	32.5	1972.4.28
富 蘆	31.0	1972.4.28	吐 鲁 番	37.6	1956.4.28
塔 城	32.7	1972.4.28	库 米 什	33.8	1967.4.27
裕 民	31.5	1961.4.25	库 尔 勒	33.3	1967.4.27
乌 苏	32.0	1967.4.25	铁 干 里 克	35.4	1967.4.28
克拉玛依	33.5	1972.4.28	若 羌	36.2	1967.4.28
奇 台	33.0	1959.4.28	阿 克 苏	32.6	1968.4.20
石 河 子	33.2	1972.4.27、28	喀 什	33.1	1967.4.29
伊 犁	32.4	1967.4.26	和 田	34.3	1956.4.30

3. 7月气温分布特点

7月是新疆全年最热月。南疆明显高于北疆,其中吐鲁番盆地是全疆7月气温最高中心。东部高于西部,盆地高于山区。由于下垫面、地形、海拔高度不同各地平均气温相差很大(见表1.2.8)。以乌鲁木齐为代表的7月平均气温在 25°C 左右。以小渠子为代表的山区站在 15°C 左右。以吐鲁番为代表的盆地低洼站月平均气温达 32°C 左右,而以高山站托云为代表的站月平均气温只有 7.5°C 。可见地形、下垫面、海拔高度对气温分布影响是很大的。

表1.2.8 7月部分站平均气温

站 名	月平均气温	站 名	月平均气温
乌鲁木齐	25.7	巴音布鲁克	10.4
小 渠 子	14.8	若 羌	27.4
吐 鲁 番	32.7	托 云	7.5

4. 10月气温分布特点

10月平均气温北疆在0—5℃之间,其中伊犁有些地方在5—7℃之间。山区和北疆北部可达0℃。南疆除山区外大部分地区在7—10℃之间。由于强冷空气入侵,10月也可出现比较低的极端最低气温(见表1.2.9)。

表1.2.9 10月部分站极端最低气温

站名	项目	气温	出现日期	站名	气温	出现日期
阿勒泰		-14.9	1966.10.26	乌鲁木齐	-10.6	1964.10.28
塔城		-13.6	1962.10.29	库尔勒	-5.0	1966.10.26
伊犁		-8.3	1953.10.29	喀什	-6.4	1953.10.29
哈密		-9.6	1966.10.27	和田	-4.0	1972.10.22

(二) 同纬度气温比较

新疆地处欧亚大陆腹地,其气温变化与内地相比如何。我们以乌鲁木齐、喀什两地与内地同纬度的长春、北京相比较(表1.2.10)。乌鲁木齐极端最低气温低于长春,而极端最高气温则高于长春,1月、4月、10月气温略高于长春,说明乌鲁木齐除气温年平均高于长春外,其年振幅也大于长春。喀什气温接近于北京,其中1月冷于北京,4月热于北京,说明气温回升较快。由于气温的高、低,既与该站所处纬度有关,又与该站海拔高度、下垫面、地形、环境诸因素有关,因此,同纬度相比,只是从气温变化的角度来考虑。当然也能看出新疆与内地气候的差异。

表1.2.10 部分站气温的比较

站名	项目	1月	4月	7月	10月	年	T_{MIN}	T_{MAX}
北京		-4.6	13.1	25.8	12.4	11.5	-27.4	40.6
喀什		-6.4	15.4	25.8	12.3	11.7	-24.4	40.1
长春		-16.4	6.7	23.6	6.8	4.9	-36.5	38.0
乌鲁木齐		-15.4	9.0	23.5	7.4	5.7	-41.5	40.6

注: T_{MIN} 为极端最低气温;

T_{MAX} 为极端最高气温。

(三) 地形、海拔高度对气温的影响

地形与海拔高度对气温影响十分明显,在新疆,由于地形复杂其影响就更为显著了。

1. 地形影响

新疆地形复杂,基本上由高山、盆地、谷地等组成,例如伊犁谷地、巩乃斯谷地、博尔塔拉谷地、巴里坤谷地、焉耆盆地、拜城盆地、吐鲁番盆地、哈密盆地、昭苏盆地。这些盆地和谷地对气温的分布有明显的影响。

天山对冷空气的阻挡作用

天山一般山峰高度在3500米到4500米。而冬季入侵新疆的冷空气厚度比较薄,地面冷高压无法越过山入侵南疆。因此,天山南北虽只有一山之隔,气温相差却十分明显。表1.2.11可以看出,由于天山相隔,乌鲁木齐与库车1月平均气温之差达7.0℃,每纬距平均气温变化达3.4℃。而在无高山相隔的长春与呼和浩特之间1月平均气温相差每纬距有1.1℃,1月纬

距差前者约为后者的3倍，而年平均气温的纬度差竟达9.7倍。

表1.2.11 天山南北气温差及与同纬度的比较

(1951—1980)

站名	项 目	纬 度	海 拔 (m)	1月平均气温 (°C)	年平均气温 (°C)
乌鲁木齐		43°47'	917.5	-15.4	5.7
库 车		41°43'	1099.0	-8.4	11.4
差		2°4'		7.0	5.7
平 均				3.4°C/纬距	2.8°C/纬距
长 春		43°54'	238.5	-16.4	4.9
呼和浩特		40°49'	1065.0	-13.1	5.8
差		3°5'		3.3	0.9
平 均				1.1°C/纬距	0.29°C/纬距

2. 盆地作用

新疆为南、北两大盆地盘踞，其间又有许多小盆地和谷地。盆地的存在对气温的分布有明显的影晌。

(1) 盆地冬季有冷垫作用

冬季北疆盆地稳定积雪，由于雪面反射率的关系，在近地面辐射作用下，气温很低，形成一层较薄的冷空气垫。这种情况也常出现在南疆的塔里木盆地和吐鲁番盆地。

(2) 盆地加热作用

在盛夏，当伊朗或西太平洋副高北伸进入新疆后，形成南、北疆的高温天气过程。在此形势下，盆地低洼地形会出现高于周围平原站的极端最高气温，这是盆地地形在一定环流背景下起了盆地热锅作用（参见高温天气过程）。

3. 海拔高度与气温分布

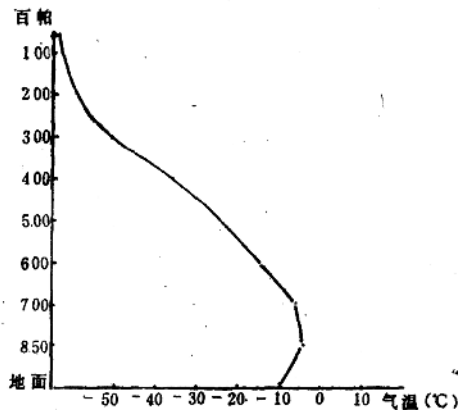


图1.2.2 1978年12月07时乌鲁木齐各高空等压面气温随高度变化曲线图

气温随高度一般是递减的。但在新疆冬季,从地面层开始一直到3000米左右的高度,气温随高度递增,有时则为递减很缓慢的气层。图1.2.2是乌鲁木齐高空各等压面气温随高度变化曲线图。

由图1.2.2可以看出,地面到850百帕(约1500米高度)气温随高度递增,850百帕到700百帕(约3000米高度)虽然有些递减但是很缓慢。逆温层顶的高度平均在850百帕,如果考虑缓慢递减层,整个层高度可达700百帕。这是平均情况。从个别例子来看,逆温层顶和低层气温相差可达 21°C (见表1.2.12)。这样,就会在冬季出现近地面气温处在 0°C 以下,而在海拔2千多米的地区气温升至 0°C 以上,甚至高达 10°C ,使这些地区的积雪大量融化,而提前出现融雪型局部洪水。自由大气的气温递增现象,在不同高度的山区气象站都清楚地反映出来,这就形成了1500米—3000米之间的山区冬季气温相对比较高的逆温带。有人称之为坡地逆温。

表1.2.12 乌鲁木齐逆温现象

日 期	项 目	地面气温($^{\circ}\text{C}$)	逆温层顶气温($^{\circ}\text{C}$)	逆温层顶高度(米)
1978.1.27	08:00	-18.0	3.0	2000
1978.2.27	08:00	-5.0	11.0	2350
1980.1.8	20:00	-17.0	4.0	1750

注:表内资料取自T—lnP图

新疆其他地区如阿勒泰、伊犁、塔城、博尔塔拉等地区,冬季都有逆温层存在。在逆温层中,气温适宜,风速较小,是理想的冬季牧场。

二、降水

水、热条件是牧草、农作物生长及一切自然景观存在的决定性条件。在新疆“水”显得尤为重要。

(一) 降水量年际变化

我们以南、北疆6站平均年降水量为准,超过或低于年平均降水20毫米的年份称之为多降水年和少降水年。从北疆6站年平均降水量来看,年降水量振幅大,多降水年与少降水年都比较明显;而南疆变化很小,年降水量在平均线附近振动,只有4年是多降水年,3年是少降水年,没有象北疆那样很明显的少降水年(见表1.2.13)。南疆年降水量的振动比较有规律,北疆变化比较复杂,50年代为多降水阶段,60年代为少降水阶段,其中1966年却是28年来第二降水最多年。70年代中1974、1975、1977年为明显的少降水年。特别是1974年是28年来第二降水量最少年。

表1.2.13 南、北疆多降水年与少降水年

北 疆	多降水年	1954	1958	1959	1960	1966	1969	1972		
	少降水年	1962	1963	1965	1967	1968	1974	1975	1977	1978
南 疆	多降水年	1954	1958	1974	1981					
	少降水年	1956	1961	1980						

（二）年降水量特点

我们来看看新疆各地年降水量的地理分布（见图1.2.3），从图1.2.3中可以看到，500毫米以上的年降水主要出现在天山山区。200毫米以上的降水量主要出现在北疆西部山区和南疆西部山区及天山山区。有三个大降水中心，昭苏、天池、小渠子，海拔都在1800米以上。北疆大部分地区年降水量在100毫米以上，南疆大部分地区在100毫米以下。年降水量最少的地区是吐、鄯、托盆地。表1.2.14是各类降水量级出现站数及其百分数。从表1.2.14可见，94%的站年降水量在300毫米以下， ≤ 100 毫米的站数竟达54%。为了比较起见，我们利用1961—1970年西北五省和内蒙古、西藏等省（自治区）的地面气候资料，分别对 < 100 毫米和 > 100 毫米的站进行统计（见表1.2.15）。从表中可见， ≥ 100 毫米以上年降水量的站数所占的百分比，内蒙古、西藏和西北几省都超过新疆，而 < 100 毫米的站数，在新疆占总站数的49%（注：表内新疆 ≤ 100 毫米的百分比与表1.2.14不同，这是由于表1.2.15中只统计了57个站，而表1.2.14统计了70个站）。而其它省区只有0—29%。

表1.2.14 累年平均降水量各量级出现站数

量级 (mm)	1—100	101—200	201—300	301—400	401—500	> 500
站数	38	19	9	1	1	2
百分比(%)	54	27	13	1	1	8

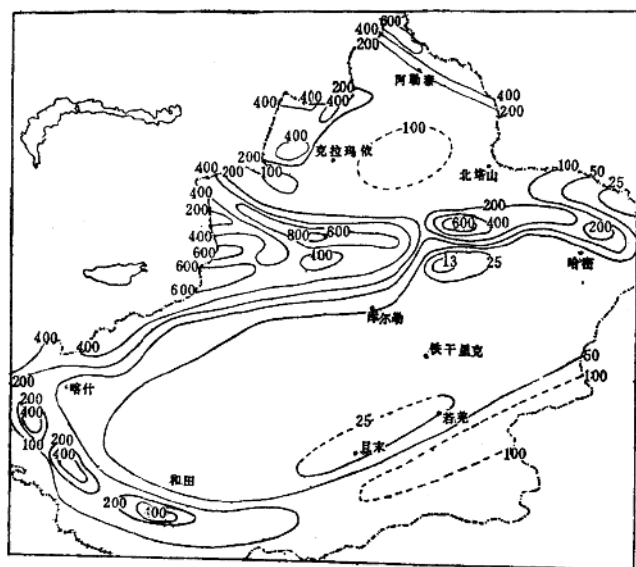


图1.2.3 年平均降水量分布图*

（三）季降水量的特点

新疆降水量主要出现于夏季，其次是春季，冬季最少。其中和田（春季10.4毫米，夏季

*注：此图由马淑红同志提供。图中降水量资料时间为25年，并考虑了部分水文站资料。等值线的标注按等比级数增加即 50×2^n ， n 取0, 1, 2, ……。