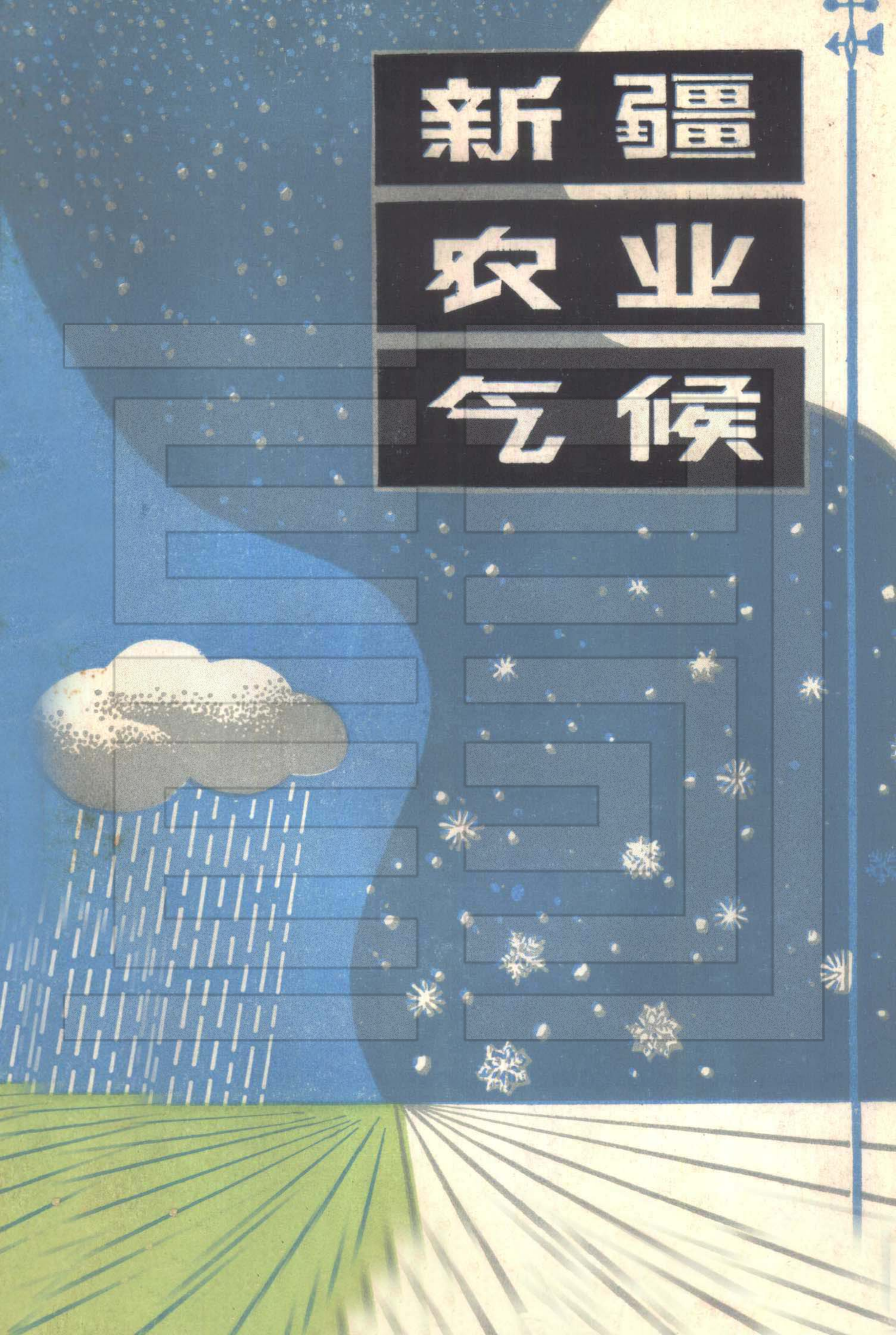


新疆

农业

气候



新疆农业气候

徐德源 桑修诚

新疆人民出版社

新疆农业气候 徐德源 桑修诚

新疆人民出版社出版

(乌鲁木齐市解放路 306 号)

新疆新华书店发行 新疆新华印刷厂排版

昌吉州印刷厂印刷

787 × 1092 毫米 32 开本 $5\frac{7}{8}$ 印张

1981 年 8 月第 1 版 1981 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—2,800

统一书号: 16098·35 定价: 0.50 元

前 言

农业生产，无论是作物栽培和植树造林，或者是牲畜饲养与水产养殖，都是在自然界进行的。它们均受自然条件特别是气候条件的深刻影响和制约。都具有强烈的地域性。早在公元532—544年，我国古代的农学家贾思勰，就在他著作的《齐民要术》一书中写道：“顺天时，量地利，则用力少而成功多。任情返道，劳而无获。”这段话，精辟地阐述了农业生产与气候条件的关系，以及按自然规律办事的重要性。

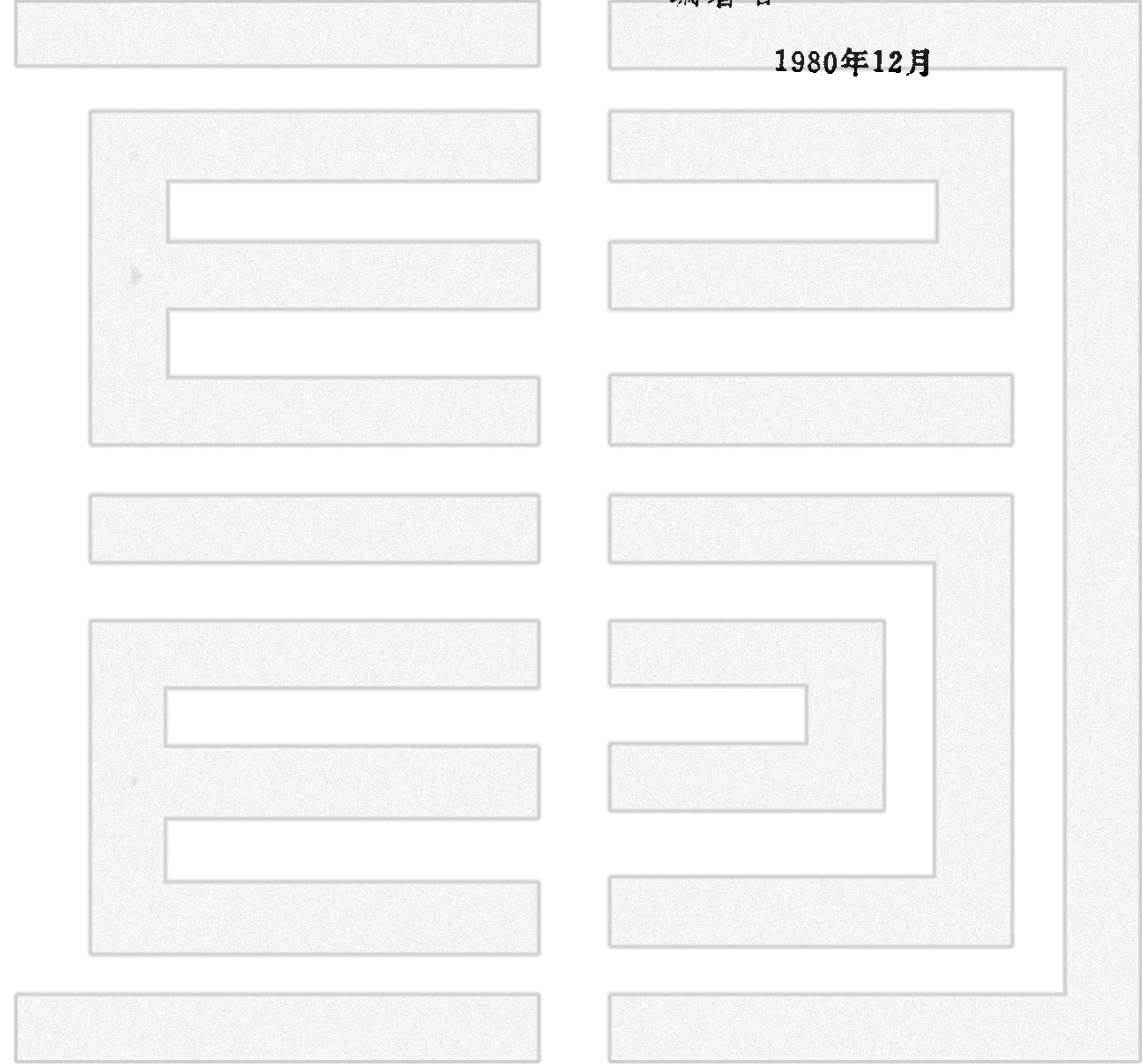
新疆幅员辽阔，地形复杂，农业气候条件多种多样。这里一方面农业气候资源丰富，另一方面灾害性天气也比较多。因此，如何充分合理地利用新疆农业气候资源，使其发挥最大优势，并且尽可能地采取各种行之有效的措施，避免或减轻农业气象灾害，就成为发展农业生产中的一个非常重要的问题。我们根据多年来在新疆工作的调查研究资料和科研成果，编写了《新疆农业气候》一书，其目的是为了使我区农、林、牧业和气象战线上的广大干部和基层技术人员，能够初步认识和掌握新疆农业气候变化的一般规律，懂得预防和处理各种农牧业气象灾害的方法，从而为夺取农牧业丰产丰收贡献力量。

本书在编写过程中，力求做到内容结合实际，文字通俗易懂，文中并列有图、表，以供具有中等文化水平的同志能够看懂。但由于我们水平有限，实践经验不足，如有不妥之处，敬希读者批评指正。

最后需要说明的是，本书初稿写成后，曾请新疆维吾尔自治区气象局科研所范治源同志审阅，并由魏存英同志协助清绘气候图，在此一并表示感谢。

编著者

1980年12月



目 录

第一章 新疆气候的形成与四季农业气候的特点 …	(1)
第一节 气候形成的因子	(1)
第二节 新疆气候的特点	(10)
第三节 四季农业气候特点	(11)
第二章 农业气候资源	(21)
第一节 光能资源	(21)
第二节 热量资源	(36)
第三节 水分资源	(65)
第四节 风 and 风能资源	(90)
第三章 农业气象灾害	(100)
第一节 干旱	(100)
第二节 干热风	(105)
第三节 冻害	(114)
第四节 霜冻	(121)
第五节 大风	(131)
第六节 冰雹	(137)
第四章 畜牧业气候	(143)
第一节 气候与草场类型	(143)
第二节 四季牧场的气候特点	(148)
第三节 家畜与气候	(150)
第四节 畜牧气象灾害	(154)
第五章 农业气候综合区划	(161)

第一节

区划原则与方法

.....

(161)

第二节

区划指标和分区系统

.....

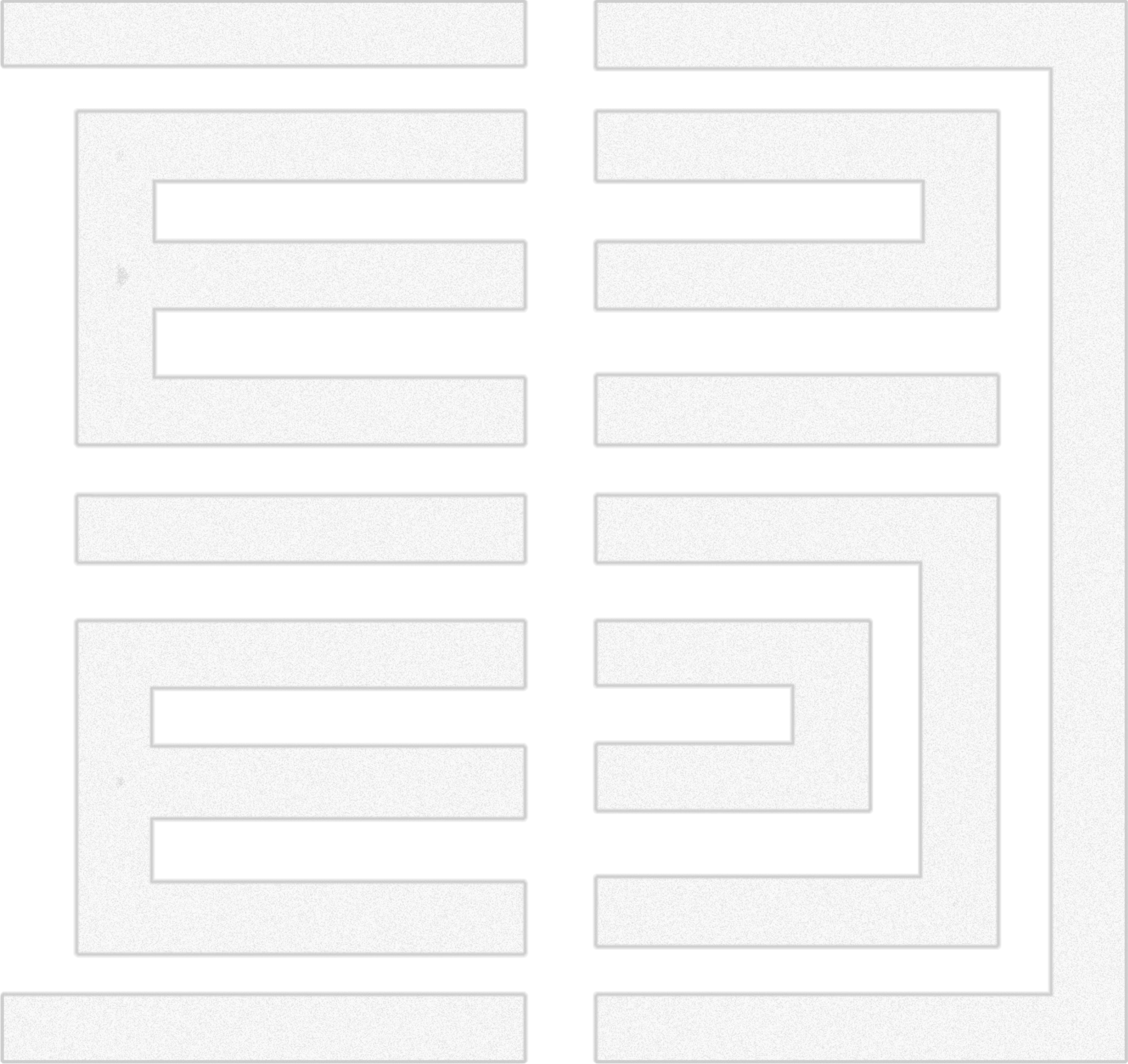
(162)

第三节

分区评述

.....

(165)



第一章 新疆气候的形成与四季

农业气候的特点

第一节 气候形成的因子

很多人常常把“天气”和“气候”两个概念混淆起来。其实，这两个概念，它们之间有着密切联系，又有不同的含意。“气候”是指一个地方多年的天气特征，它是由当地的太阳辐射、地表面状况、大气环流和人类活动长时期相互作用下所产生的。气候不仅包括该地区多年来经常发生的天气状况，而且还包括某些年份偶尔出现的极端天气状况，以及各种天气现象发生的可能性。例如，乌鲁木齐春季温暖、多风，夏季炎热、干燥，秋季凉爽、晴朗，冬季严寒漫长、有积雪，这些是指一般年份的四季气候说的；但少数年份则会出现特殊的情况，冬天来得很迟，也不甚冷，积雪也不多，夏天不炎热，等等。所有这一切构成了乌鲁木齐的气候。而“天气”则是指一个地方短时间里风雨、冷热、阴晴等大气状况，也就是各种气象要素，如太阳辐射、降水（雨、雪）、云、气压、风、温度、湿度等在某一地区某一短时间内的综合情况。如问乌鲁木齐今天的天气如何，气象台的同志就会告诉你：“今天白天多云转阴，夜间阴有小雨；最高温度摄氏21度，最低温度摄氏15度；最大风力4到5级，风向西北。”等等。

要了解一个地区的气候，必须作长时期的观测，才能总

结出当地多年天气变化的情况。不是单纯一年的观测资料，就能得出某地气候如何如何的结论。气候是在多年观测到的天气基础上所得出的总结和概括，也就是说，气候过程是在一定时段内，由大量天气过程综合平均得出的。

气候与农业生产有着密切的联系。优越的气候条件，能够帮助人们获得农牧业丰收；气候异常，发生旱、风、雹、冻等灾害，则会给生产带来很大损失。为了夺取农牧业丰收，我们就应该充分合理地利用气候条件中的有利部分——农业气候资源，对那些不利的气候条件——农业气象灾害，加以改造，扬长克短，趋利避害。

气候不仅在空间范围内，同时在时间范围内也不断变化着。操纵气候变化的因素有太阳辐射、大气环流和地理条件。太阳辐射是气候变化的基本动力，通过大气环流把热量和水汽进行南北和东西方向的交换，而地理条件则是气候变化的内在因素。因此，纬度、海陆分布、地貌、地势、地表面性质的不同，就会形成各种不同类型的气候，如海洋气候、大陆气候、荒漠气候、山地气候，等等。新疆的气候，同样也是在上述三个因素互相影响和互相制约下形成的。另外，人类活动对气候的影响，也越来越引起人们的注意。

一、影响气候的地理因子

新疆地处我们伟大社会主义祖国的西北边陲，东起东经96度18分（明水的东北方），西至东经73度40分（乌兹别里山口处），东西最长达2,200多公里；北起北纬49度11分（奎屯峰），南到北纬34度25分（空喀山口），南北最宽达1,500多公里。四周与蒙古、苏联、阿富汗、巴基斯坦、印度诸国相邻。全区面积160多万平方公里，约占全国总面积的1/6。

新疆地处欧亚大陆的腹部，若以乌鲁木齐为中心，东到

太平洋为3,400公里，西到大西洋为6,900公里，北到北冰洋为3,400公里，南到印度洋为2,600公里，四周距离海洋遥远。海洋上的水汽，经过长途跋涉，到达新疆上空时，已是强弩之末。

从大地形上看，新疆呈“三山夹两盆”的形势，地势高差悬殊。山地面积约占全区面积的一半，北为阿尔泰山，西为准噶尔西部山地、西天山和帕米尔高原，南为昆仑山、喀喇昆仑山、阿尔金山并和青藏高原接壤，东与甘肃境内的北山山脉相连，中有天山山脉横亘东西。这些山脉高度多在海拔3,000—4,000米以上，而南部山势高峻，多在5,000—6,000米以上，最高的乔戈里峰8,611米，为世界第二高峰。

天山对新疆的气候具有重大的影响。该山在新疆境内东西长约1,700余公里，西宽东窄，南北宽平均300余公里，山脊高度多在海拔4,000——5,000米，把新疆分成两大盆地。天山以北为准噶尔盆地，盆地西宽东窄，由东向西倾斜，盆地底部平均海拔高度500米左右，艾比湖湖面仅190米，盆地边缘多为绿洲和戈壁，中央为固定和半固定的古尔班通古特沙漠。沙漠面积约48,000平方公里，是我国第二大沙漠。盆地西部准噶尔西部山地的山体不高，且有阿拉山口、塔城盆地、老风口和额尔齐斯河谷等向西开口的缺口，冷空气和水汽多由此进入新疆。天山以南为塔里木盆地，地势西高东低，平均海拔高度为1,000米左右，中央为流动性的塔克拉玛干沙漠，沙漠面积约33万平方公里，是我国最大的沙漠，也是世界第二大沙漠，地形比较闭塞。

除上述两大盆地外，在山地的开阔处镶有许多山间盆地和谷地，其中比较大的盆谷地有塔城、吐鲁番、哈密、焉耆、拜城、大小尤勒都斯、昭苏和巴里坤等盆地，以及博尔塔

拉、伊犁、达坂城等谷地。吐鲁番盆地地势最低，在海平面以下，最低处是艾丁湖以东25.6公里的钟哈萨为-293米，是我国陆地最低洼处。

上述这样特殊的地理环境，对气候的影响是：

(一) 气候的大陆性极强，降水明显偏少

通常以大陆度公式： $K = \frac{1.7A}{\sin\varphi} - 20.4$

的大小来度量气候的大陆性程度。其中A表示最热月与最冷月平均气温差，即气温年较差； φ 表示地理纬度。大陆度(K) 0—33为海洋性气候，34—66为大陆性气候，67—100为极端大陆性气候。新疆除部分山区外，大陆度几乎都在67以上，属极端大陆性气候。同时，因距海遥远，又有高山阻挡，空气中水汽含量不足，降水远比同纬度的其它地区为少。

(二) 盆地气候效应明显

从大地形上来看，新疆是由山地和盆地组成的。冬季，当冷空气进入这些盆地后，较重的冷空气常易聚积在盆地低处，加之盆地内辐射冷却强烈，造成盆地中央部分的气温较周围山地低，并随着高度的上升，气温递增，即出现所谓的逆温现象，逆温层厚度可达500—2,000米。这种“头轻脚重”的空气，其垂直结构较为稳定，常使自西向东移动的冷锋（冷空气的前锋）从逆温层上边滑过去，因此，冬季天气表现得比较稳定。冬季的逆温层，像一层无形的天幕，笼罩在上空，使烟、尘不易消散，加剧了冬季空气污染的程度。夏季，因盆地接受太阳辐射的面积大，增热迅速，热量又不易向外流散，盆地内部温度极高，并向盆地周围较高处逐渐降低。由于低层热空气轻，夏季盆地内的空气呈“头重脚轻”

的不稳定结构，因此，当高空有冷空气入侵时，容易产生阵性风雨天气。春秋季节，盆地边缘辐射冷却的冷空气顺坡下滑，聚集于盆地低处，使盆地边缘比其中心的温度偏高，无霜冻期偏长。

在降水量的分布上，盆地四周多，中央少甚至无降水，这种现象尤以4—10月最为突出；但在冬季各月份，盆地边缘的山麓地带降水多，山区和盆地中央降水少。

同样，盆地效应还反映在风的分布上。在盆地边缘地区有明显的山谷风，白天自盆地向山上吹“谷风”，夜间自山地向低处吹“山风”。这种强烈的风的日变化现象，在新疆各绿洲地带到处可见，但在河谷地区、南疆的西部和北疆的准噶尔盆地西南部，最为明显。

（三）地面多为戈壁、沙漠，热容量小，所以白天增热快，夜间冷却也快，昼夜温差大

（四）因天山的屏障作用，南、北疆气候差异明显

北疆寒冷，多大风；南疆温暖，多沙尘天气；南疆较北疆更为干燥少雨。由于西部有准噶尔西部山地、西部天山、帕米尔高原的阻挡，而东部地形相对比较开阔，故西部温暖，降水多，东部寒冷，降水少。因天山的阻挡，进入南疆的冷空气多是从天山东端绕过去的，故南疆东部多偏东风。

二、影响气候的辐射因子

太阳是个炽热的巨大火球，表面温度为 $6,000^{\circ}\text{C}$ ，中心温度可达 $20,000,000^{\circ}\text{C}$ 。太阳每时每刻连续不断地向周围放射巨大的辐射热。地球上的生命起源，动物的活动，植物的生长，都是靠从太阳那里得到辐射热并进行能量转化的结果。太阳辐射能也是大气运动的唯一能量源泉。季节的冷暖交替，刮风下雨等等都要靠太阳辐射能作基本动力。因此，

太阳辐射是最为重要的气候形成因子之一。

气候在地区上和时间上的差异，主要是由到达地面的太阳辐射量及其收支情况的不同所引起的。达到地面的太阳辐射量，首先是因地理纬度和季节的不同而变化，其次还与大气环流、天气状况，如云量和大气透明度等，密切关联。新疆的辐射因子对气候的影响表现如下：

（一）辐射量冬夏差异悬殊，气候季节变化明显

由于新疆位于中纬度，冬夏太阳高度角差异明显。夏季白昼长，夜间短；冬季白昼短，夜间长；这种冬夏昼夜的差异，纬度愈高愈趋明显。反映在日照时数上是：北部的阿勒泰夏季日照时数为冬季的两倍，中部的乌鲁木齐为1.7倍，南部的和田为1.3倍。由于太阳照射时间的季节差异，地面所获得的太阳辐射能，在不同季节多寡不一，反映在气候上是季节变化差别很大。春季，3月下旬以后，被太阳垂直照射的地区逐渐北移，地面接受的太阳总辐射量显著增强，6—7月达到最大值，9月下旬以后，太阳垂直照射的地区又向南移，辐射能又显著减少，到12月和1月达到最小值。就是这样周而复始、冷暖交替，形成了一年当中的春、夏、秋、冬不同的气候。太阳总辐射量在地区上的差异，是随季节而不同的。夏季地面获得的太阳总辐射南疆为50—55千卡/厘米²，北疆为50千卡/厘米²，南疆比北疆只多5—10%，而冬季南疆为20—23千卡/厘米²，北疆为15—17千卡/厘米²，南疆比北疆多25—30%。所以，南北疆的温度差异，是冬季大，夏季小。冬季和夏季总辐射量的差异，随纬度的升高而增大，如和田地区夏季总辐射量约为冬季的两倍，而阿勒泰夏季总辐射量则为冬季的3倍半多，因此北疆地区冬夏在寒暑上的差异，比南疆更为悬殊。

（二）有效辐射大，气温日变化剧烈

地面和大气一方面吸收太阳辐射，同时也向外放射辐射。由于地面和大气的温度要比太阳表面的温度（6,000度）低得多，不仅其放射辐射的能力要比太阳小得多，而且其放射的波长也较长。气象学上把太阳辐射称作短波辐射，而把地面辐射和大气辐射称作长波辐射。地面一方面放射长波辐射，同时又吸收由大气指向地面的大气逆辐射。地表面放射的辐射与地面所吸收的大气逆辐射之差，称为地面有效辐射，是表示失去热量。地面有效辐射，受地面温度、空气温度、空气湿度和云的状况的影响较大。地面温度高，有效辐射就强；空气干燥，云量稀少，有效辐射就大。由于新疆地面多为戈壁、沙漠，暖季太阳辐射强，地面温度极高，地面吸收的辐射热有一半多以长波的形式向上放射。因新疆降水量极小，太阳辐射热中用于蒸发水分的热量很小，而用于加热空气的热量却很大，二者相比，后者比前者年平均多10余倍，因此，戈壁，沙漠和盆地内，夏季的白昼十分酷热。夜间，由于没有太阳辐射，而有效辐射却很大，地面失热快，降温迅速。这就造成新疆气温日变化比同纬度的其它地区都大，所谓“早穿皮袄午穿纱”的气候特点，就是这样形成的。

三、影响气候的环流因子

人类居住的地球，被一层厚度约为3,000公里的大气包围着，这一层厚厚的大气称为大气层或大气圈。而大气中一般的天气现象，却只发生在大气底层10余公里的范围内，这一浅薄的气层称为对流层。对流层厚度很薄，但却集中了整个大气层75%的大气质量和几乎所有的水汽。所谓大气环流，就是空气在大气圈内大规模的运动情况，既包括平均现

象，也包括瞬时现象。气候形成往往是以平均大气环流为背景的。

在大气层中，气压分布是不均匀的。在同一高度上，凡是中心气压比周围气压高的区域称为高压；在高压区内，一般总能找到一个地方的气压特别高，这个地方就叫做高压中心。在北半球高压区中，空气是围绕高压中心作顺时针方向向外流散的。因为近地面空气不断向外流散，在它的上空，就会有空气从四周流进来补充，这样高压中心附近的高空气流就要下沉，流向低空。空气在下沉过程中，温度会逐渐升高，空气相对湿度降低，原有的云层也会消失，所以高压中心附近，一般都是晴好天气。从高压中心向外伸出的部分，称作高压脊。它对天气、气候的影响与高压相似。凡在海拔高度相同的平面上，中心气压低于其四周的气压区域，叫做低气压。在低压区内，空气是围绕低压中心作反时针方向向内流动的，所以低气压又称气旋。由于空气从四周不断流向低压中心，使低压中心的空气被迫辐合上升。空气上升到高空，温度逐渐下降，空气中的水汽也就逐渐凝结成云和雨，因此低压区域内多阴雨天气。低气压中心向外伸展的部分称低压槽。在低压槽中，空气是由外围向槽内流动的，流入的空气会辐合上升。空气上升是形成云雨的重要原因，所以低压槽多出现阴雨天气。

新疆地处中纬度大陆中心，高空大气环流多呈西风气流，各种影响新疆的天气系统，绝大部分自西向东移动，所以几乎每次入侵新疆的天气，总是从西或西北地区开始，向东或东南方向移动。

（一）冬季

地面为强大的蒙古冷高压所控制，高压中心位于蒙古的

中部，气流由那里按顺时针方向向外吹。新疆位于这个高压的西南沿，近地面多东和东北风，气候严寒，降水稀少，天气较为稳定。在5,500米的上空，为一浅高压脊所控制，一股股北冰洋和极地的冷空气顺脊前西北气流南下。每次极地或北方冷空气南下时，常引起急剧的降温，并伴有降雪。因此，冬季气候严寒。

（二）春季

地面蒙古高压已向西北退缩，中心气压强度减弱，新疆地面多东北风。高空的高压脊西退到苏联乌拉尔山附近，这不仅使得从北方来的冷空气也常涌进新疆；同时，南方的暖湿气流，也可沿着高空西南气流抵达新疆。这样就使得春季具有天气多变，多大风、风沙，气温回升快，降水比冬季明显增多等气候特点。而当较强冷空气入侵时，造成回寒现象，形成晚霜冻，给农牧业生产造成危害。

（三）夏季

地面蒙古冷高压基本消失，南亚为大陆热低压所控制，新疆受其影响，地面多偏南及东南风。高空以纬向环流为主，5,500米高空，有一低压槽位于西部国境外，这个低压槽常引导小股冷空气进入新疆，使夏季多短暂风雨天气。而低压槽前西南气流常伴随暖湿气流北上，与西北方侵入的空气相遇，可形成较大的降水，山区常可出现暴雨。由于高空输入的水汽较多，夏季降水量为全年最多。另外，地面还受干热的副热带大陆性气团的影响，因此，天气多晴朗、干燥和炎热。

（四）秋季

由于太阳高度角降低，地面获得的太阳辐射能减少，支出的热量较多，温度迅速下降，大陆热低压减弱，而蒙古冷

高压又复建立，冷空气入侵又趋频繁。同时高空浅高压脊开始建立，总的天气特点较为稳定，多晴朗。

第二节 新疆气候的特点

根据上述的地理、辐射、环流三因子的互相作用，使新疆气候具有自己固有的特点。即不仅受温带天气系统和冰洋系统的影响，又有副热带天气系统甚至低纬度天气系统的影响；加上距海遥远，地形又由盆地和高山所组成，除了具备西风带气候所具有的多变特性外，还具有年变化和日变化大的大陆性气候和盆地气候的如下特点：

一、冷、热差异悬殊，温度年、日变化和年际变化大

新疆有全国最为炎热的地方——以“火洲”闻名的吐鲁番盆地，也有仅次于黑龙江省漠河县的全国第二寒极——富蕴县可可托海。因有天山的影响，即使在同一时期内，南、北疆气温的差异也十分悬殊。1月平均气温南疆塔里木盆地要比北疆准噶尔盆地高出10—12℃；7月可高出2—3℃；至于山区与盆地气候的差异更是大家所熟知的。

全疆各地一年内，最热月与最冷月平均气温之差多在35℃以上，尤其是准噶尔盆地可达40—45℃。而一天之内气温的日变化平均可达12—15℃，最大可达20—30℃。气温在地区上和时间上的巨大差别，这是同纬度其它地区所没有的。另外，各地气温的逐年变化很大，不但变幅大，且极不稳定，常呈忽高忽低的现象。

二、干燥少雨，蒸发势大

新疆上空总的水汽含量不多，全年流经的水汽只有长江流域的1/4—1/5。夏季相对湿度低，冬季绝对湿度也不大，因而形成夏季干热，冬季干冷的特点。各地年降水量，多则近