

天山山体演化

中国科学院新疆地理研究所 著

科学出版社

天山山体演化

中国科学院新疆地理研究所

科学出版社

1986

内 容 简 介

本书系中国科学院新疆地理研究所多年的研究成果总结,亦是我国研究天山的第一部专著。它将天山的发展历史明确地分为三个阶段,即古天山(古生代)的褶皱隆起、古天山的剥蚀夷平(中生代和早第三纪)、现代天山的断块隆升(晚第三纪至第四纪)。全书共分八章,从内外营力的作用过程,着重地讨论了晚第三纪以来天山山体的形成与发展演变,同时对新构造运动、冰川作用和流水作用在天山山体演化中的作用也作了详细地论述。

本书可供从事地壳、地质等方面的科技工作者和高等院校地学学系的有关专业的师生以及地方生产部门的有关人员参考。

天 山 山 体 演 化

中国科学院新疆地理研究所

责任编辑 朱昇堂

科学出版社 出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院开封印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1986年9月第一版 开本: 787×1092 1/16

1986年9月第一次印刷 印张: 12 1/4

印数: 精1—800 插页: 精3 平2

平1—850 字数: 279,000

统一书号: 13031·3247

本社书号: 4898·13—13

定价: 布脊精装 3.95 元
平 装 2.95 元

前 言

天山是亚洲中部的巨大山系，呈东西向延伸，地跨中苏国境，全长约2500公里，宽度为250—350公里，山势十分雄伟，它是地球上高大山系之一。

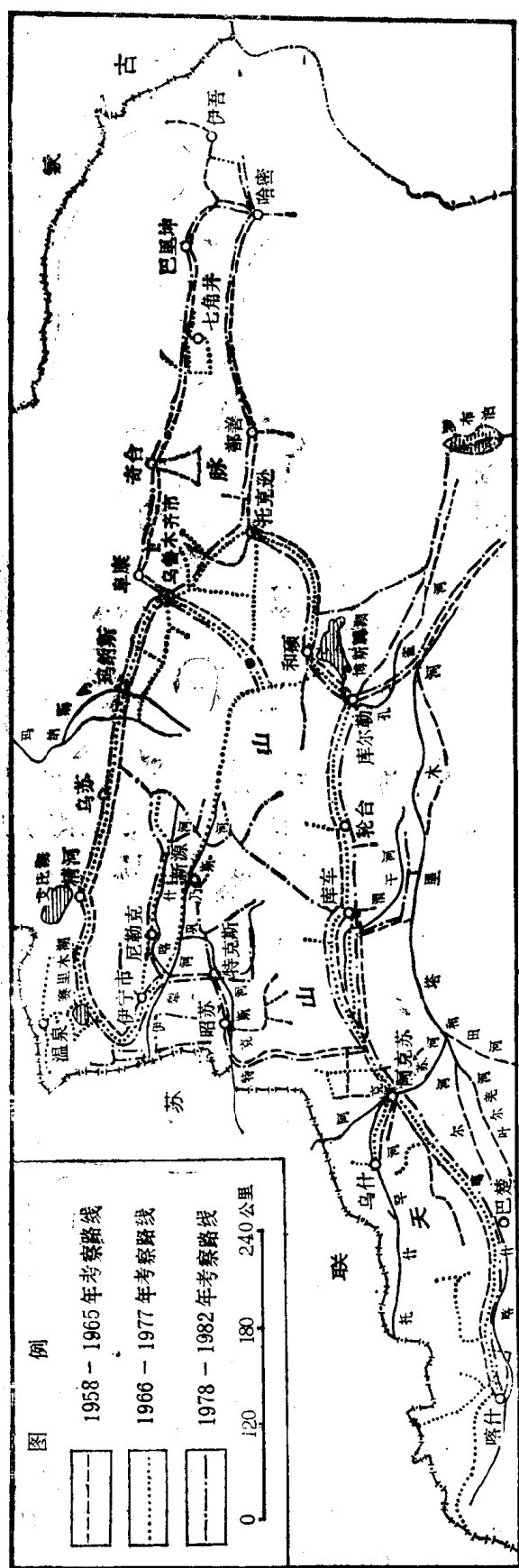
我国境内的天山，横亘新疆维吾尔自治区全境，西起中苏边界，东至星星峡附近，东西绵延1700公里，占天山总长度的三分之二以上。天山的平均海拔为4000米，高出北面准噶尔盆地和南面塔里木盆地达3000—3500米。雄伟的天山有许多山峰升到海拔5000米，甚至6000米以上，最高的托木尔峰海拔为7435.3米。天山山体以如此巨大的高度，耸峙于平坦广阔、炎热干燥的荒漠原野上，却像一座寒凉湿润、生气勃勃的“大岛屿”。

天山山体，由于巨大的高度，降水量丰富，山顶白雪皑皑，冰川下泻，构成准噶尔盆地南缘与塔里木盆地北缘众多河流的发源地。河流集中冰雪融水与雨水，灌溉山间盆地与山前平原的农地与牧场，那里耕作殷盛，牛羊成群。据水文统计，整个天山形成年径流量为445.1亿立方米，占新疆年径流总量的56%。众所周知，干旱地区水是命脉。假设天山不存在，新疆水资源可能减少一半，新疆自然面貌定会有很大改变，工、农、牧业生产亦因之而会受严重的影响。

天山山体是由山地、山间盆地与山前平原三部分组成，面积为57万余平方公里，占全新疆面积（165万平方公里）的34.5%以上。山地上有茂密的森林和宽广的草地。山间盆地与山前平原更有肥沃的土地，加上充足的水源，目前已建立了一百多个军垦团场。新疆维吾尔自治区县以上的城镇共有88个，天山地区占有53个，并且包括乌鲁木齐、伊宁、吐鲁番、哈密等著名城市。山麓平原上的绿洲，彼此交通十分方便。历史上著名的通向西方的丝绸之路，多取道于天山南麓。

天山山体，在新疆自然环境演变和经济发展上，都占有突出的地位。天山山体的形成历史比较复杂，大致可以分为三个阶段，第一阶段是天山地区由古生代时期的海域沉积及其褶皱隆起成为古天山；第二阶段是隆起的古天山又经历中生代、早第三纪的剥蚀与夷平，达到准平原；第三阶段是古天山准平原在晚第三纪、特别是上新世—早更新世末发生断块隆起和沉降，沉降地段形成盆地，隆升的梯级山地夷平面再经冰期前、冰期与间冰期和冰后期的流水与冰川的交替作用，形成现代峻峭挺拔的天山雄姿。研究、认识天山山体演化过程，不仅在地质学、地貌学、自然地理学上，都具有很大的价值，而且对于利用、保护天山自然环境和自然资源，也是十分重要的。

我国天山山地早已载入史册。先秦时期，人们将天山称为“北山”，把昆仑山称为“南山”，以示区别。西汉以来，始有“天山”之称。唐代，天山的范围已十分明确。著名大诗人李白、岑参等，都曾写下许多描绘天山壮丽景色的诗篇。在浩瀚的史籍中，记载天山的著作很多，主要的有：《大唐西域记》（公元646年）、《经行记》（765年）、《长春真人西游记》（1221年以后）、《回疆风土记》（1759年）、《西域水道记》（1823年）、《冰岭记程》（1861年）、《新疆图志》（1911年）等。19世



纪以来，俄、英、德等外国旅行家、探险家到过我国天山的不少，并撰写过一些文章。20世纪以来，我国一些著名地质、地理学家，如袁复礼（1929—1930）、黄汲清、李承三（1943）、马溶之（1944）、丁骥（1947）等在天山某些地段作过考察，并发表了一些论文。

新中国成立后，人民政府十分关心边疆的科学事业，在天山地区开展了地质、地理考察研究工作。地质部门进行了大面积的地质普查，出版了1/20万地质图、《西北地区区域地层表，新疆维吾尔自治区分册》（1981），撰写了大量的论文。五十年代后期，中国科学院组织了新疆综合考察队，对整个新疆地区的自然资源及自然条件进行了全面的调查研究，并编著了一套新疆综合考察丛书，如《新疆维吾尔自治区自然条件（论文集）》（1959）、《新疆水文地理》（1966）、《新疆土壤地理》（1965）、《新疆地貌》（1978）、《新疆植被及其利用》（1978）等。中国科学院高山冰雪利用研究队，1959年进行了天山冰川考察，提出了各个地段的考察报告。

从五十年代末期开始，新疆地理研究所年青的科技工作者，在天山地区进行了大量的实地考察。他们从天山的西段、中段、东段多次横穿山体，登上若干山峰（包括最高的托木尔峰），几乎走遍所有的山间盆地与山麓平原（见考察路线图）。对地质、地貌、新构造、冰川、河流及其它自然地理要素作了比较深入的研究，除发表了一些论文外，还积累了大量的野外观察资料。

我们就在这样的研究工作基础上，又经过最近几年的野外路线考察，室内资料分析，并参考前人研究的成果，写出《天山山体演化》一书。全书分八章，分别由罗来兴（前言、第八章）、毛德华（第一章）、袁方策（第二、六章）、王树基（第三、五、七章）、王志超（第四章）撰写。

全书由罗来兴、王树基负责汇总、修改、定稿。由于本书是集体写作的，在文稿的汇总、整理过程中，我们遵照百家争鸣的方针，保持各章原作者的基本学术观点。当然，为了形成一本著作的结构系统，在形式上作了统一体例和内容方面作了删繁补缺以及适当改写的工作。书中附图由王永兴、乔木、穆桂金、阎顺、叶玮、黄明敏协助编制，丁素英、张苏华、刘玲清绘，程瑜雯植字，他们也属于我们写作小组的成员。参加近几年野外路线考察的还有魏生贵、赵兴有、买买提、王静。本书文稿曾经多次修改、审定，但错误之处在所难免，希望读者提出宝贵意见。

本书初稿完成后，经过严钦尚教授、邢嘉明和汤奇成副研究员以及杨逸畴等同志审阅，并提出不少宝贵意见，特在此表示感谢。

目 录

前 言	v
第一章 自然地理概述	1
第一节 地面形态结构	1
一、山地	3
二、山间盆地	3
三、山前倾斜平原	4
第二节 水分热量分布	4
一、降水量	4
二、温度	7
第三节 径流的形成与转化	9
一、冰川与河流	10
二、径流的形成、运转与散失	10
第四节 绿洲的形成与演变	11
第二章 地质发展历史	16
第一节 古生代以前	16
第二节 早古生代	17
一、寒武纪	17
二、奥陶纪	19
三、志留纪	21
第三节 晚古生代	24
一、泥盆纪	24
二、石炭纪	28
三、二叠纪	35
第四节 中生代与早第三纪	38
一、三叠纪	39
二、侏罗纪	41
三、白垩纪	44
四、早第三纪	47
第三章 新构造运动	50
第一节 新构造运动的表现形式	50
一、断裂构造与断块升降运动	51
二、褶皱运动	64
第二节 新构造运动的基本性质	70
一、地域的差异	70
二、时间的差异	71
三、升降的幅度	72

四、阶段的划分	73
第三节 新构造运动在山地演化中的作用	76
一、山地平面地貌格局	76
二、山地垂直地貌结构	78
第四章 冰川作用	80
第一节 第四纪冰川	80
一、汗腾格里山结的冰川作用遗迹	80
二、天山其它山地冰川作用遗迹	92
三、第四纪冰期划分	98
四、冰川在山地演化中的作用	100
第二节 现代冰川	103
一、冰川的发育条件	103
二、冰川的基本特征	105
第五章 河流作用	117
第一节 流水作用的时间变化	117
第二节 水系发育	118
一、水系结构	119
二、河谷形态	120
三、水路网变迁	123
第三节 主要河流发育历史	126
一、伊犁河	126
二、阿克苏河	129
三、开都河	130
四、玛纳斯河	132
五、白杨河	133
第四节 现代河流	135
一、一般特点	135
二、水系分区	136
三、常年性河流与季节性河流	139
四、河水补给方式	140
第五节 流水在山地演化中的作用	141
第六章 山地梯级地形与山麓黄土堆积	144
第一节 山地梯级地形	144
一、最高梯级地形面	144
二、次高梯级地形面	146
三、最低梯级地形面	146
四、梯级地形面的成因	147
第二节 山麓黄土堆积	148
一、黄土的分布	148
二、黄土的物质组成	150
三、黄土的成因	156

第七章 山地自然景观	157
第一节 晚第三纪至第四纪的自然景观	157
第二节 现代山地垂直景观结构	159
第三节 山地垂直景观的地域差异	162
一、依连哈比尔尕山	162
二、博格达山	164
三、巴里坤山	165
四、伊犁河流域	166
五、托木尔峰地区	167
第八章 天山山体演化过程	169
第一节 古天山的褶皱隆起	169
一、海域的轮廓	169
二、海域的堆积	171
三、地壳构造变动	173
第二节 古天山的剥蚀与夷平	174
一、山前拗陷的堆积与褶皱	175
二、山间断陷盆地的升降变化	175
三、剥蚀与夷平的作用过程	176
第三节 现代天山的断块隆升	178
一、地壳的构造变动	178
二、外营力作用过程	184
三、内、外营力的作用估价	187

第一章 自然地理概述

天山是亚洲巨大山系之一，基本上沿纬向延伸，西段在苏联，东段在中国，因此，人们习惯上分别称之为西天山和东天山。天山山系全长约2500公里，宽度为250—350公里，其山势规模之巨大，在全球上是屈指可数的。

我国天山横亘新疆维吾尔自治区全境，西起中苏边界，东至星星峡以西，东西绵延1700多公里，把新疆维吾尔自治区分隔为北疆与南疆两大部分。天山山势十分雄伟，山地平均海拔4000米左右，南面的塔里木盆地平均海拔约1000米，北面的准噶尔盆地为500米，山地与盆地的高差达3000—3500米。很明显，天山是突起在南北荒漠地面上的一条长大山系。

关于我国天山的范围，与苏联天山一样，有着不同圈定。地质界从地质构造的角度，把我国天山山地主体与前山带划归不同的构造单元^[1,2]，这是完全正确的。但是，我们把现代天山看作荒漠面上的一个山地综合体，那就应该包括山地，山间盆地以及山前倾斜平原，这也符合山体在形成过程中内、外动力相互作用的活动领域。因此，双方所圈定的我国天山范围的不相一致都是许可的。不过须要说明，我们根据上述原则所确定的天山范围，在地质构造上，不仅占有天山地槽褶皱带，而且还包括了乌鲁木齐、库车和喀什等山前拗陷的一部分，以及原属塔里木地块而后卷入天山山体的柯坪塔格和库鲁克塔格等断褶带。

天山山地的自然地理景观，以夏季最为壮丽。众多的山峰，白雪皑皑，银舌下伸，一派冰雪世界。山坡上有茂密的森林，成片的草地。山间盆地或宽谷中，有河流或湖泊，有些地方草原广阔，牛羊成群，有些地方是阡陌纵横，农耕殷盛。号称塞外江南的伊犁盆地就在天山西部，驰名中外的瓜果之乡吐鲁番—哈密盆地位于天山东部。山前倾斜平原，除砂砾满布的戈壁外，不少地段为灌渠密布、人口聚集的绿洲。新疆88个县以上的城市中有53个分布在天山两侧或内部的绿洲上。自西往东，山地南侧有喀什、阿图什、阿克苏、温宿、库车、库尔勒等；北侧有博乐、乌苏、石河子、昌吉、乌鲁木齐、奇台、木垒等；山地内部有霍城、伊宁、巩留、昭苏，新源、焉耆、托克逊、吐鲁番、鄯善、哈密等。此外，山地南北还有100多个军垦团场。绿洲之间均有公路，交通十分方便。历史上著名的通向西方的丝绸之路，曾取道于天山南北。如果说天山两旁平坦宽广、炎热干燥的大沙漠可以比作海洋的话，那么地势崛起的天山山体本身真像一座寒凉湿润 生气勃勃的大岛屿。

第一节 地面形态结构

根据上述原则圈定的范围，现代天山山体的地形包括山地、山间盆地、山前倾斜平原三部分（图1-1），总面积57万余平方公里。其中山地面积近32万平方公里，山间盆地

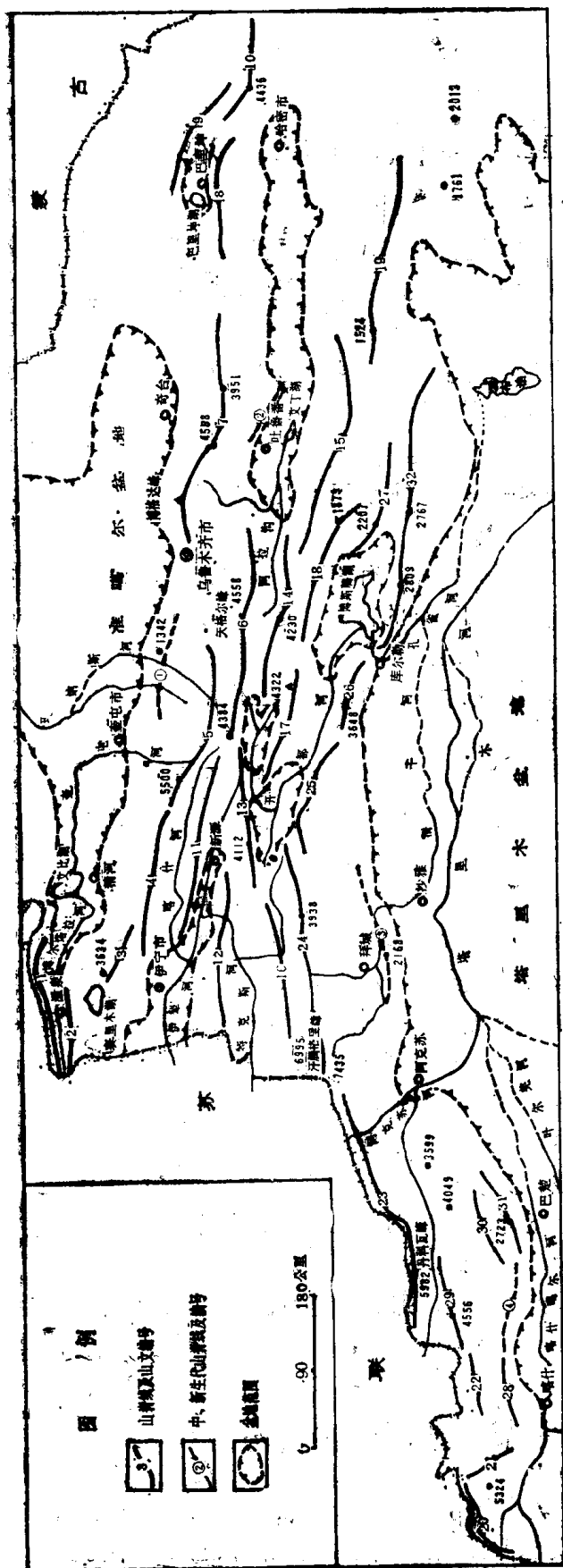


图1-1 天山山体形态结构略图

1. 阿拉套山; 2. 别珍套山; 3. 科古琴山; 4. 博罗克努山; 5. 依连哈比尔尕山; 6. 天格尔山; 7. 博格达山; 8. 巴里坤山; 9. 麦欣乌拉山; 10. 哈尔里克山; 11. 阿吾拉勒山; 12. 乌孙山; 13. 那拉提山; 14. 阿拉沟山; 15. 觉罗塔格山; 16. 比其克山; 17. 阿尔宾山; 18. 包尔图乌拉山; 19. 卡瓦布拉克山; 20. 阿赖山; 21. 科克同套山; 22. 麦丹他乌山; 23. 阿克沙勒山; 24. 哈尔克他乌山; 25. 科克铁克山; 26. 霍拉山; 27. 克孜尔塔格山; 28. 巴什套山; 29. 卡拉铁克山; 30. 依姆塔格山; 31. 柯坪塔格山; 32. 库鲁克塔格山。
- ① 玛纳斯山; ② 火焰山; ③ 秋立塔格山; ④ 阿图什山。

为9.1万平方公里，山前倾斜平原达16万平方公里。它们依次占天山山体总面积的56%，15.9%，28.1%。

一、山 地

天山山地由三列山脉组成，由北向南分别称为北天山、中天山和南天山。

北天山东西长约1300公里，以乌鲁木齐—吐鲁番一线为界将其分为西段和东段。北天山西段整体走向为北西西到南东东。从西向东主要有阿拉套山、别珍套山、科古琴山、博罗克努山、依连哈比尔尕山、天格尔山等。山地平均海拔约4000米，最高山段为博罗克努山到依连哈比尔尕山，其中海拔在5000米以上的山峰就有20多座，最高峰达5289米。北天山东段整体走向由北西西—东西—南东东。从西往东主要有博格达山、巴里坤山、哈尔里克山和梅欣乌拉山等。山地平均海拔约3500米，不少山峰超出海拔4000米，最高的博格达峰达5445米。

中天山较短，长约800公里，山势时起时伏，山脊走向近乎东西。自西向东主要有乌孙山、比奇克山、那拉提山、艾尔宾山、阿拉沟山、觉洛塔格山等。山地一般海拔约3000米，最高峰位于艾尔宾山，海拔达4835米。

南天山西起克孜勒苏河源，东到博斯腾湖，全长1100多公里。在汗腾格里山以西，称天山南脉，走向近于北东，包括最西的阿赖山，向东为科克同套、麦丹塔乌山、阔克沙勒山。汗腾格里山以东，从西向东，顺序为哈尔克他乌山、科克铁克山、霍拉山、库鲁克塔格山等。山文走向由北东东转向南东东。南天山汗腾格里山结最为高峻，一般海拔在5000米以上，主峰托木尔峰达7435.3米，是天山的最高峰。从汗腾格里山向西或向东，山势有所降低，平均海拔多维持在4000米左右，不少山峰达到5000米以上。库尔勒以东的库鲁克塔格山，山文走向近乎东西，与其西的天山南脉相对应，但山势较低，部分山峰在海拔3000米左右，大部分地段由海拔2000米逐渐下降到1000米，高出平原一般不到300米，实际上是一条岗丘带。

二、山 间 盆 地

天山山体中有许多山间盆地，其中面积较大的，主要分布在北天山与南天山之间的山体内部。自西往东有：伊犁盆地、昭苏盆地、巩乃斯谷地、大、小尤尔都斯盆地、焉耆盆地、库米什盆地，吐鲁番盆地、哈密盆地等。分布在北天山山体内部或北侧的有赛里木湖盆地、艾比湖低地、达坂城盆地、巴里坤盆地等。出现在南天山山体内部或南侧的有拜城盆地、乌什谷地、哈拉峻盆地等。这些盆地或谷地的轮廓大多呈菱形或呈条带状，其长轴方向多与两侧构造展布和紧邻的山脊走向大体一致。

按这些盆地所在的海拔高程，可以把它们分为高位、中位、低位三种盆地。高位盆地的海拔在2000米以上，如赛里木湖盆地、昭苏盆地及大、小尤尔都斯盆地。中位盆地盆底海拔一般在1000—1600米，如焉耆盆地、巴里坤盆地等。低位盆地是盆地底部低于邻近山麓海拔的，如吐鲁番盆地、哈密盆地、艾比湖低地等。吐鲁番盆地最低处的艾丁湖水面海拔为-154米，是我国陆地上最低的地方，也是世界上仅次于死海低地的第二

低地。所有上述盆地底部，大多数土地肥沃，水源充足，是良好的农、牧、林业用地。

三、山前倾斜平原

山前倾斜平原，主要分布在天山的北麓与南麓，以及吐鲁番-哈密盆地的北侧，即北天山东段南麓等地段，它们都是一个个狭长的地带，由众多的大小河流出山谷后堆积的扇形地连接而成。出山的河流，有些是常年流水的，有些是季节性或间歇性流水的。属于后一种河流堆积的扇形地，物质颗粒粗大，以砾石和沙砾石居多，砂土次之，在缺乏水源的情况下，形成砾石戈壁、砂砾石戈壁和砂土戈壁，它们所占倾斜平原面积的比例很大。属于正常河流堆积的扇形地，物质颗粒细小，地表多有土状堆积物，在有稳定水源供给的条件下，人类积极参与活动后，就形成了绿洲。从天山北麓的乌鲁木齐市向西，经昌吉、呼图壁、玛纳斯、沙湾到乌苏一带，绿洲基本相连，构成一条宽数十至百余公里的绿色走廊。乌鲁木齐以东，大片的绿洲散布在阜康、吉木萨尔、奇台等地。在天山南麓，绿洲面积最大的分布在喀什和阿克苏两地，实际上它们是属于源远流长、河水丰富的大河堆积的早三角洲。分布在库车、轮台、库尔勒等地的都是孤立的片状绿洲，面积较小。大型的吐鲁番-哈密山间盆地中，由于有来自北天山东段的水源，亦出现片状绿洲，它们就是托克逊、吐鲁番、鄯善、哈密等城市所在地。

上面所提到的不论山地、山间盆地，或山前倾斜平原，由于它们各自所在的地理位置，在西部或在东部，在北侧或在南侧，目前在自然地理条件方面都出现很大的不同，除别的原因以外，气候上的差别最为突出，很值得重视。

第二节 水分热量分布

从总的气候状况来看，天山山系北面的准噶尔盆地，年中寒冬酷暑，变化较大；南面的塔里木盆地，干燥炎热，变化较小，但都属于荒漠气候，只有程度上的差别，没有性质上的不同。唯有天山山地终年寒凉湿润，在干旱地区的气候上独成一格，可以看作一个较大的“湿润岛”。它在一定程度上，影响甚至改变了天山南北某些地理要素的状况，使其成为对生产建设有利的自然条件。

天山山体地域辽阔，高度很大，它的西段和东段，北坡和南坡，内部和边缘，以及高山、中山、低山地带，在气候上存在着很大的差别，尤其在水分、热量的分布上反映最为突出。

一、降水量

新疆地区的水汽，主要是从准噶尔盆地西部山地的几个缺口和伊犁谷地进来的。这种西来的大西洋和北冰洋的湿润气流，首先遇到天山的阻挡，一方面沿山地北坡继续向东移动，使水分逐渐散失；另一方面顺山坡向高处运移，循山谷隘口横越山地到达山地内部，可能冷凝降水。伊犁盆地是向西开口的喇叭形，西来的气流，受这种地形的影响，产生了大量的降水。概括起来，天山山地的降水量分布，一般是西部多于东部，北

坡多于南坡，西段内部多于外缘，森林带上限一带多于低处。这种变化趋势，从大量的观测记录中可以得到证实。

表1-1 天山东段与西段降水比较

地 区	西 段			东 段		
	地 点	海拔(米)	降水量(毫米)	地 点	海拔(米)	降水量(毫米)
北 坡	昭 苏	1849	518	天 池	1943	498
	特 克 斯	1210	379	木 垒	1272	288
	伊 宁	664	264	焉 耆	577	183
南 坡	乌 什	1396	85	沁 城	1663	109
	阿克布隆	1806	248	红 柳 河	1760	51
	拜 城	1229	88	和 静	1101	51

表1-2 天山北坡与南坡降水比较

北 坡			南 坡		
地 点	海拔(米)	降水量(毫米)	地 点	海拔(米)	降水量(毫米)
梧桐窝子	451	153	库尔勒	855	39
昌 吉	577	183	焉 耆	1056	66
乌鲁木齐	654	195	和 静	1101	51
英雄桥	1830	518	巴伦台	1750	223
小 渠 子	2160	573	巴音布鲁克	2454	285
天山冰川站	3539	444	莫托萨拉	3383	282

表1-3 天山内部与外缘降水比较

内 部			外 缘		
地 点	海拔(米)	降水量(毫米)	地 点	海拔(米)	降水量(毫米)
伊 宁	664	264	精 河	330	86
新 源	928	489	乌 苏	480	166
尼 勒 克	1080	340	石 河 子	470	206
昭 苏	1849	518	阿 克 苏	1160	65
天山积雪站	1776	340	库 车	1100	63
巴音布鲁克	2454	285	库 尔 勒	932	52

表1-1和表1-2表明,天山山地的降水,西段多于东段,北坡多于南坡。天山北麓一些县城的年降水量在200毫米左右,天山南麓为40—70毫米。表1-3表明,西段内部降水量远大于外缘。伊犁-巩乃斯谷地是我国天山降水最多的地区,在巩乃斯河上游海拔1776米的中国科学院新疆地理研究所天山积雪站,14年(1968—1982)的平均降水量为840毫米,1970年最大年降水量高达1139.7毫米,为我国天山目前取得的最大降水记录。相反,吐鲁番-哈密盆地是天山降水最少的地区,年降水量只有20—30毫米,托克逊县更少,仅有7.0毫米¹⁾。

降水量随地势升高而增多,在山地气候中是一个明显的事实,表2也充分反映了这一点。天山山地的最大降水带,南北坡并不一致。山地北坡最大降水带出现在海拔1800—2800米,大致与中山森林带的界限相吻合,其中以2000—2500米处的为最多;南坡最大降水带明显升高,出现在海拔2500—3500米。从上述最大降水带再向上,降水又有明显减少的趋势。

近年来有人提出,在天山雪线以上的高山带,如果存在着较大的冰川面积,那里有可能出现次高降水带^[8]。据考察中观测,托木尔峰南坡海拔2400—3200米为第一最大降水带;在海拔5200米附近,观测到粒雪层有1500毫米左右的年纯积累量,那里很可能是第二最大降水高度²⁾。又如,1961年6—8月在乌鲁木齐河大西沟源头的雪线以下天山冰川站(海拔3539米)和雪线以上1号冰川区(海拔3800米)的对比观测,无论从降水量和降水日数,后者都较前者增加(表1-4)。这很可能是与冰川表面湿度较大、温度较低、水汽容易达到露点有关。假如这种看法确实存在的话,那么次高降水带对冰川的保存是十分有利的。

表1-4 天山冰川站和1号冰川区降水量和降水日数对比*

时 间	6 月		7 月		8 月	
数 值 地 区	降水量(毫米)	降水日数	降水量(毫米)	降水日数	降水量(毫米)	降水日数
1号冰川区	96.8	30	98.9	30	105.0	27
天 山 站	91.7	27	84.9	29	97.0	27
差 值	5.1	3	14.0	1	8.0	0

* 据王寅、陈金玺资料。

天山山地的年降水量,在季节分配上亦不均衡。一般说来,一年中降水多集中在夏半年(5—8月),以雪、雨型式出现。四个月的降水量可占全年降水量的70%以上。冬半年(9月到翌年4月)的降水量,多为降雪型式,八个月的降水量只占全年降水量不到30%。年际降水量平均变幅所占多年平均降水量的百分率,自西向东增大,山地一般为10—25%,哈密-吐鲁番盆地,可以达到50%以上^[4]。

1) 据李疆等的资料(24年平均)。

2) 寇有观等,1980,托木尔峰地区的冰川气象。

二、温 度

宏伟的天山山体东西横亘，从北方来的寒冷气流难以南袭，从南部来的干热气流亦无法北侵。因此，天山北麓与南麓的温度分布，差别很大。天山北麓西起博乐，中经昌吉、乌鲁木齐，东到奇台，这些城市的海拔多在400—700米，年平均温度为4—7℃，一月份的平均气温为-15—-18℃，七月份的平均温度为24—26℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为3000—3500℃，无霜期为155—190天。而天山南麓，西从喀什，中经阿克苏、库车，东到库尔勒，这些城市的海拔多在900—1300米，年平均温度达10—12℃，一月份的平均温度为-6—-12℃，七月份的平均温度为25—27℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温3800—4400℃，无霜期长达200—250天。换言之，南麓气象站的海拔高出北麓各站约500米，而北麓的热量却比南麓低的多。

伊犁-巩乃斯谷地，北有北天山的博罗克努山，阻碍从北方来的寒流，南有南天山的哈尔克他乌山，抵挡从南方来的热浪，所以位于海拔600—900米的伊宁、新源的年平均温度为8℃左右，一月份的平均温度为-8—-10℃，七月份的平均温度为20—23℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为2800—3200℃，无霜期160天上下。显得这里冬天不如北天山

表1-5 天山北坡西段温度状况

站 名	海 拔 (米)	年平均温度 (℃)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温	无霜期 (天)
阿拉山口	282	8.2	3851	228
博 乐	532	5.4	3042	169
温 泉	1132	3.6	2405	130

表1-6 天山北坡中段温度状况

地 名	海 拔 (米)	一月平均温度 (℃)	七月平均温度 (℃)
蔡 家 湖	440	-19.5	25.7
昌 吉	577	-18.0	24.4
乌 鲁 木 齐	653	-15.4	25.7
哈 地 坡	955	-13.0	22.3
木 材 厂	1400	-11.0	17.7
小 渠 子	2160	-10.7	15.0
天 山 站	3539	-15.7	4.7

北麓来的寒冷，夏天不如南天山南麓来得炎热。

天山山地的温度随高度上升而递减的现象，如同降水量随海拔升高而加大，都为山地气候的显著特征。这方面的实例见表1-5至表1-10所列。

表1-7 天山北坡东段温度状况

站 名	海拔(米)	年平均温度 (℃)	一月份平均温度 (℃)	七月份平均温度 (℃)	≥10℃的年 积 温	无 霜 期 (天)
三 塘 湖	921	8	-11.5	24.8	3450	256
巴 里 坤	1638	1.1	-18.5	16.9	1740	99

表1-8 南天山南坡西段温度状况

站 名	海拔(米)	年平均温度 (℃)	一月份平均温度 (℃)	七月份平均温度 (℃)	≥10℃ 的年积温	无 霜 期 (天)
喀 什	1289	11.7	-6.0	25.7	4194	214
乌 恰	2137	6.8	-8.7	19.9	2445	135
托 云	3505	-3.8	-15.7	6.9	0	16

表1-9 南天山南坡中段温度状况

站 名	海拔(米)	年平均温度 (℃)	一月份平均温度 (℃)	七月份平均温度 (℃)	≥10℃ 的年积温	无 霜 期 (天)
阿 克 苏	1103	9.8	-9.4	25	3788	191
乌 什	1396	9.0	-9.1	22	3438	208
阿 合 奇	1985	6.1	-9.8	18.7	2382	176

表1-10 南天山南坡东段温度状况

站 名	海拔(米)	年平均温度 (℃)	一月份平均温度 (℃)	七月份平均温度 (℃)	≥10℃ 年积温	无 霜 期 (天)
库 尔 勒	932	11.3	-8.5	26.1	4115	228
焉 耆	1056	7.8	-12.7	22.0	3366	176
巴 仑 台	1753	8.1	-9.7	18.9	2489	192