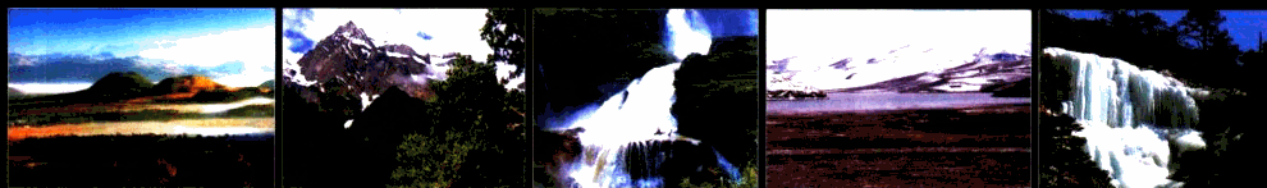




云南山地气候

YUNNAN MOUNTAIN CLIMATE



王宇 著

云南科技出版社



YUNNAN MOUNTAIN CLIMATE

云南山地气候

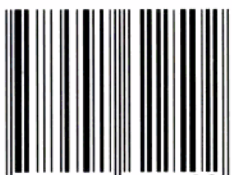
责任编辑 刘 康 胡凤丽

装帧设计 杨 峻

责任校对 叶水金

责任印制 翟 苑

ISBN 7-5416-2250-8



9 787541 622502 >

ISBN 7-5416-2250-8/X·48

定价：80.00元

作者简介



王宇 男,1945 年 1 月生,江苏东台人,1968 年毕业于南京气象学院,云南省气象台正研级高级工程师。在云南气候、气候变化、山地气候、气候资源开发利用等领域做过不少工作。著作有《云南省农业气候资源及区划》、《云南气候变化概论》、《云南山地气候》,主编《云南农业气候图集》、《云南气候图集》、《云南气候风光》、《云南省农业气候资料集》。参与《云南省情》、《云南 100 种自然景观》、《中国农业全书·云南卷》、《云南百科全书》、《中国自然资源丛书·云南卷》、《云南减灾年鉴》、《云南资源大全》等著作的编写。撰写《云南气候概述》、《云南省太阳能资源及区划》、《云南省风能资源及区划》、《云南省水分资源及区划》、《云南省柑橘气候分析与区划》、《昆明市西山区农业气候资源调查及区划报告》、《松花坝水库扩建气候效应分析》、《云南省气候生产潜力及作物增产潜力研究》、《云南省金沙江干热区农业气候资源分析评价及开发利用》、《西双版纳傣族自治州农业气候资源及区划》、《德宏傣族景颇族自治州农业气候资源及区划》、《云南省蒸发、作物需水量及在农业上应用研究》、《丽江旅游气候资源开发利用与保护研究》、《昆明城市暴雨的气候特征》等技术报告。在国内核心刊物和其他刊物上发表多篇学术论文,多次在云南省及全国性学术会议上宣读论文。作为第一完成人的 3 项成果获云南省人民政府科技进步二等奖:“云南省农业气候资源及区划研究”(1990 年)、“云南干湿、冷暖气候变化趋势分析与预测”(1996 年)、“哀牢山气候考察及气候资源合理利用研究”(1998 年),还有多项成果获云南省、国家气象局及地厅级科技成果奖。1986 年获全国农业区划先进工作者称号,1992 年享受国务院政府特殊津贴,并获云南省劳动模范称号,1993 年获全国五一劳动奖章和全国优秀科技工作者称号,1998 年获云南省有突出贡献优秀专业技术人才称号。

内 容 简 介

本书依据云南省3大山系大规模气候考察资料及其他气象资料,分析研究了云南省山区气温、降水、日照、风等气象要素空间分布规律,建立了气温、降水、日照等气象要素分布的数学模型,对云南山区气候资源的开发利用提出了初步的意见。本书对云南山区气候资源的合理利用具有较大的参考价值,所揭示的云南山区气象要素空间分布规律也有重要的科学意义。可供气象、农业、水利、地理、教育、科研等部门参考使用。

序 言

云南省位于低纬地带,以高原山地为主,高原、山地占全省总面积的94%。境内山川纵横,河谷深切,地形地貌复杂,有着众多的气候类型。云南物产丰富,动植物种类繁多,自然景观绚丽独特,气候资源得天独厚。

云南气候复杂多样,认识云南山地气候的实际情况,对合理开发利用云南山区气候资源,实现社会经济可持续发展是一项十分重要的工作。20世纪80年代开始,云南省气象局和其他有关单位进行过多次大小规模不等的山地气候科学考察,在国内有较大的影响。其中在白马雪山建立了国内海拔最高的山地气候考察剖面。《云南山地气候》专著是在大量的山区气候考察资料及常规观测资料的基础上,对云南各地山区气候进行了全面、系统的分析研究,深入地阐述了各山区各种气象要素的垂直分布特征及山区可利用的气候资源。该专著综合地分析了云南山地气候的基本特点,研究了气温、降水、日照的水平变化、垂直变化特点和规律,揭示了在盈江县昔马出现最多年降水量达5000mm这一观测事实,对其形成原因进行了分析;对山地逆温、西双版纳雾、怒江河谷北部小雨季、高原多夜雨、元谋“气候飞地”等进行了研究,建立了全省气温、降水、日照随纬度、经度、海拔高度变化的回归方程;对白马雪山、高黎贡山、哀牢山、西双版纳等三大山系和重点地区的气候特点进行了全面、详细的分析,揭示了高大山脉的气候屏障效应和焚风效应的特征;对各州市的山区气候进行了介绍,求出了云南三大山系及各州市气温、降水、日照、积温等随海拔高度变化的方程;分析了山区不同高度气温、降水垂直变化率的差异;划分了三大山系垂直气候带,提供了从山麓到山体上部每隔100m多种气象要素的数值;提出了开发利用云南山区气候资源的一些设想、方法、措施。全书近70万字。对云南的山地气候作出这样全面、系统地分析研究并撰写这本专著,在国内当属首次,有着重要的科学意义和实际应用价值。

该专著内容丰富,资料翔实,论点明确,思路清晰,分析全面,图表齐全。对地处低纬高原的云南山地气候,揭示了一些独特的山地气候特征,丰富了山地气候学的内容,具有重要的学术价值。

《云南山地气候》是认识、了解云南气候的一部不可多得的参考书,有很大的实用价值,我祝贺这本专著的出版。

陈诗方

2005年9月4日

顾问名单：

林文兰

刘建华

缪启龙

前 言

云南是一个美丽、富饶、神奇的地方。她山川隽秀,植被葱郁,花香四季,物产丰腴。她以绚丽独特的高原风光,丰富多彩的生态景观,多种多样的动植物种类,神秘原始的民族风情,源远流长的历史遗迹,博大精深的古滇文化而闻名于世。彩云之南,风光无限。

云南山地面积占国土总面积的 94%,是一个边疆、山区、多民族的省份。各地气候条件复杂多样、千差万别,有“一山分四季,十里不同天”之说。云南丰富多样的山区气候资源为山区经济发展提供了十分有利的条件。

从 20 世纪 70 年代后期开始,云南进行过多次不同规模的山地气候考察活动,获得了大量宝贵的山区气候考察资料。著者参与了高黎贡山气候考察,主持了哀牢山气候考察,20 世纪 80~90 年代在从事全省农业气候资源调查和区划工作及其他工作时,著者到过全省大部分州、市、县,对云南各地地理环境、植被、气候等有较多的了解,也收集到不少山区气候考察资料,一直想有机会时编写一本有关云南山地气候方面的书籍。2005 年著者退休后便集中精力编写本书。

本书共 9 章近 70 万字。第一章绪论,叙述了云南自然地理特点和山地气候研究概况。第二章山地气象要素分布特点,阐述了云南各地山区气温、降水、日照等水平分布和垂直分布的特点,并对形成原因进行了初步探讨。第三章山地气象要素分布的数学模型,建立了云南山区气温、降水、日照等气象要素分布的数学模型。第四章至第七章根据白马雪山、高黎贡山、哀牢山三大山系大规模的气候考察资料及西双版纳有关气象资料,详细分析研究了三大山系垂直气候特征和西双版纳山区气候特征,以上四地均为云南最早的国家级自然保护区所在地。第八章根据云南省各州市气温、降水、日照资料,分析研究了各州市山区气候特征。第九章对云南省山区气候资源的开发利用提出了看法。

1989 年以后,云南省有一些气象站因各种原因而撤站,有一些气象站站址迁移,迁站前后资料不能合并使用。并且,1990 年以后省内有近 10 个气象站因观测场附近建筑物增多,城市化的影响使气温观测值明显偏高。由于以上诸原因,本书第二章、第三章、第七章、第八章资料年代取为 1961~1990 年的 30 年整编值(个别州市例外),而没有取最近的 1971~2000 年的 30 年整编值。书中四季始终日期和长度按照气候学划分四季的标准求得。日照、太阳总辐射、气温、降水等处四季按天文学划分方法,统计时段春季为 3~5 月,夏季为 6~8 月,秋季为 9~11 月,冬季为 12 月至次年 2 月。干季、雨季统计时段按云南降水气候规律划分,雨季为 5~10 月,干季为 11 月至次年 4 月。

年逾8旬的著名气象学家、中国科学院资深院士、原中国气象学会理事长陶诗言先生欣然为本书作序,著者深感荣幸,并致特别感谢,祝他健康长寿。

云南省科技厅、云南省气象局对本项工作非常重视。云南省科技厅厅长林文兰教授对本书的编写、出版给予了大力的支持和悉心的指导。云南省气象局局长刘建华高级工程师,从发挥云南气候资源优势,提升气象为社会、经济发展服务能力的战略高度出发,对本书的编写、出版工作十分关心和支持,亲自审阅了编写大纲,审改了本书初稿,提出了许多宝贵意见,解决了编写、出版本书的许多困难。

本书初稿完成后,南京信息工程大学(原南京气象学院)博士生导师缪启龙教授对全书进行了认真的审改,提出了大量的、重要的修改意见,使本书更臻完善。

曲靖、玉溪、临沧、德宏、迪庆、怒江等州市气象局以及德钦、盈江、师宗、华宁县气象局不少同志也给予大力支持。云南省气象台领导、云南省气象台决策服务科、信息档案科、办公室许多同志都给予了支持和帮助,云南省气象局业务发展处正研级高级工程师解明恩同志、云南省气象台高级工程师余美兰同志、云南省气象科技服务中心工程师雷波同志给予了很大的帮助,在此著者一并表示感谢。

著者还要感谢参加三大山系气候考察和其他地区气候考察所有气象部门及其他部门的观测人员,资料整理、审核人员。本书引用了一些论文作者的有关资料,许多同志无私地提供了彩色图片,著者致以深深的谢意。

感谢云南科技出版社的刘康、杨峻同志,由于他们的辛勤工作,使本书得以顺利出版。

参与本书编写工作的有:黄中艳(云南省农业气象与卫星遥感应用中心高级工程师)、余凌翔(云南省农业气象与卫星遥感应用中心高级工程师)、尹晓毅(云南省气象局高级工程师)、张双仙(云南省气象台工程师)等。

由于时间紧,任务重,工作量大,加之著者水平有限,书中错漏之处在所难免,敬请读者不吝赐教,批评指正。

气候资源和自然生态环境是人类生存和发展的基础,是实现资源、经济、社会可持续发展的重要环境条件。本书的出版为云南山地气候资源的合理利用、边疆民族地区群众的脱贫致富、云南经济社会的快速发展,提供了充分的科学依据和大量的基础资料,著者感到欣慰。

王 宇

2005年12月于昆明



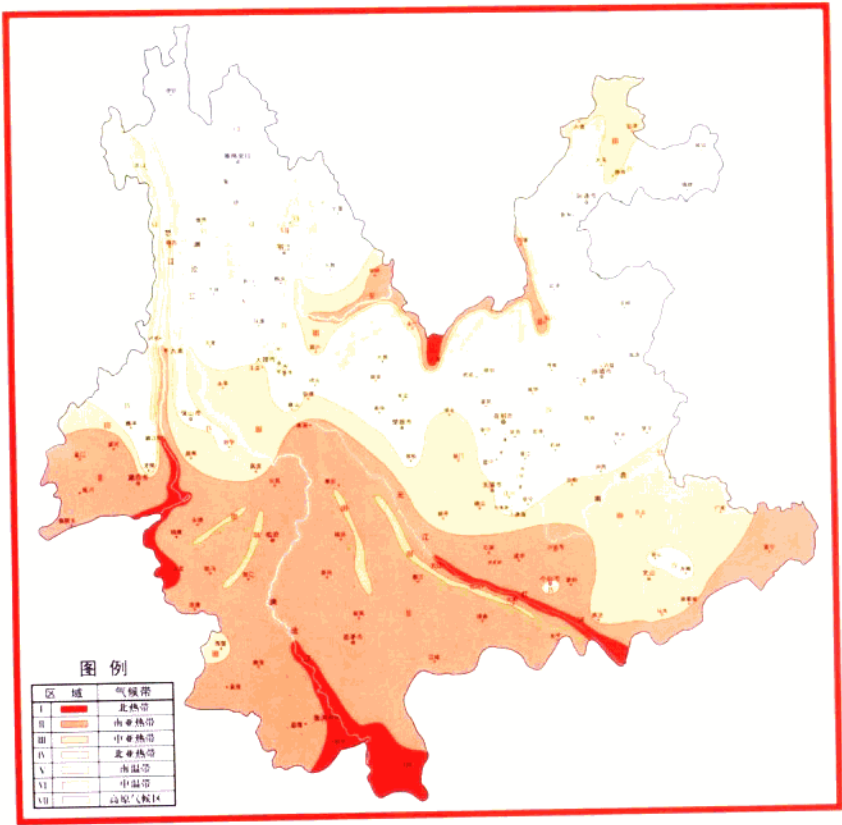
云南省EOS/MODIS卫星影像图



白马雪山 位于横断山脉中段，主峰扎拉雀尼海拔5429m。它是硬叶常绿灌木林、温带性针阔混交林、高山针叶林和珍稀树种荟萃之地，也是野生花卉的世界。有亚热带—温带—寒带完整的垂直植被带景观，为国家级自然保护区。山顶至谷底相对高差3430m，形成河谷温暖干燥、山顶严寒湿润、“一山分四季，十里不同天”的气候特点。



高黎贡山 位于云南省西部边境地带，主峰阿盖峰海拔5128m。受印度洋暖湿气流的影响，湿润多雨，气候多样，植被垂直分布带多达9种，亚热带常绿阔叶林是主要的地带性植被，是我国不可多得的植物种质资源宝库，为国家级自然保护区。



云南省气候带分布图

哀牢山 纵贯云南省中部，主峰大雪锅山海拔 3170m。山峦叠嶂，林木苍郁。气候湿润，常有云雾笼罩，烟雨迷蒙。中山湿性常绿阔叶林是主要的地带性植被，为国家级自然保护区。有亚热带自然地理景观博物馆之称。



玉龙雪山 位于丽江坝子北端金沙江边，峰峦起伏，13 座峻峰像一条巨龙腾跃在坝子北高原，主峰扇子陡海拔 5596m。有我国纬度最南的季风海洋性现代冰川。从河谷到山顶垂直高差大，出现多个垂直气候带和植被垂直带谱。以非地带寒温带针叶林为主要的地带性植被，药材种类多，有“药材王国”之称。



乌蒙山 滇东北名山，地处冷空气入侵云南的门户地带，多静止锋天气，气温低，日照少，阴雨人多。

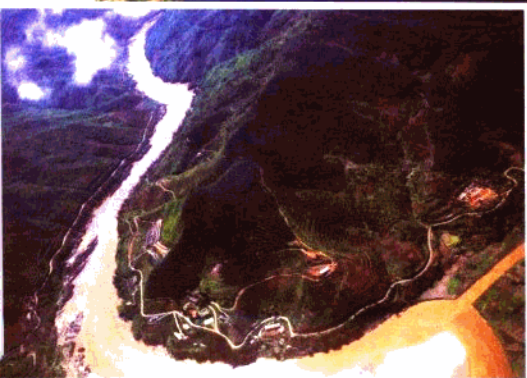
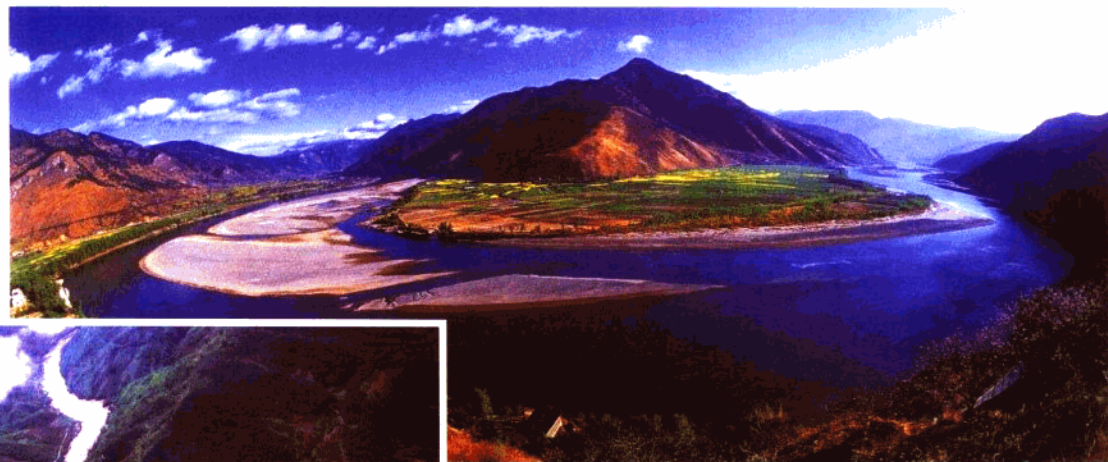


碧罗雪山 为怒江与澜沧江的分水岭，也称怒山。

老君山 位于云岭中段，主峰海拔 4427m，被史家称为“滇省众山之祖”。丰富的高山植被、珍稀动植物、众多的冰蚀湖（九十九龙潭）、奇异的丹霞地貌（千龟山）为世界少见，堪称“绿色宝库”。



怒江第一湾 怒江由西藏进入云南，在贡山县中洛夜当村附近遇悬崖绝壁阻挡，形成“千里怒江第一湾”。怒江大峡谷集险峻、雄奇、壮美、神秘于一身，是世界自然遗产“三江并流”核心景区，三江最窄处直线距离仅 66.3km。

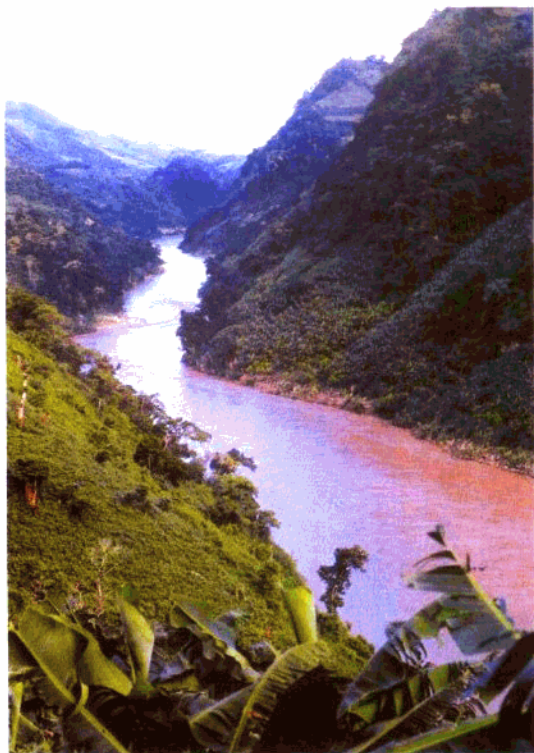


澜沧江大拐弯 澜沧江发源于青藏高原，自德钦县进入云南，上段山高谷深，梅里大峡谷是中国最美的峡谷之一。下段江面开阔，林木苍郁，风光秀丽，出境后称为湄公河，是中国连接东南亚国家的本土大动脉，有“东方多瑙河”之称。这是位于下段的大拐弯。

长江第一湾 位于玉龙县石鼓镇，金沙江奔流至此突然折向东流方向而去，形成了著名的“万里长江第一湾”。



珠江源 珠江发源于云南沾益县马雄山，上游在云南境内有南盘江和北盘江，流经贵州、广西、广东注入南海。马雄山有“一滴一江”的地理奇观，阳春三月，斗樱花硕大如盘，杜鹃花争奇斗艳，美不胜收。



元江 元江发源于云南魏山具，自蛮耗以下为湿热河谷，植被热带，在河口出境流入越南为红河。高温高湿的气候条件使得植被葱郁，分布着热带山地森林。



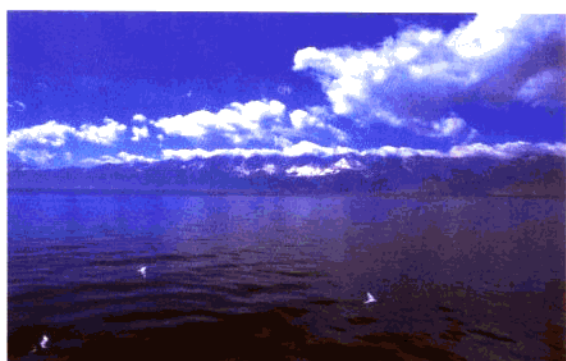
大盈江 发源于腾冲县与缅甸相邻的崇山峻岭中，在腾冲称为槟榔江，进入盈江县后名大盈江，这里江面开阔，两岸郁郁葱葱，四季常青。翠竹绿岛掩映着悠悠的江面上，亚热带风光如诗如画，为国家级风景名胜。出境后流入缅甸为伊洛瓦底江。



独龙江 从西藏流入，自北西南贯穿贡山县独龙江乡全境，出境后称为恩梅开江。独龙江流域多降雨，每年3~10月，大雨滂沱，属亚热带湿润气候，终年云雾缭绕，更显神秘色彩。江入清静奔腾，两岸森林密布，植物生长茂盛。



滇池 坐落在昆明市城区西南方，与城相依，湖面积300km²，为云南最大的高原湖泊。滇池四面群山连绵，碧波荡影，风姿秀逸，为国家级风景名胜区，被称为云贵高原上的一颗明珠。滇池畔昆明，四季如春，气候宜人，有“春城”之美称。



玉洱银苍 位于大理市，苍山十九峰间夹有十八溪，构成了独特而多变的景观，主峰马龙峰海拔4122m，以冷杉林和垂山花并著称于世。洱海面积250km²，为云南第二大高原湖泊，苍山洱海为国家级自然保护区和国家级风景名胜区。山川云雾形状、浓淡色彩变化无穷，人们称其为“望天云”、“玉带云”、“火把云”等，富有神秘之感。



热带雨林 西双版纳光能充足，热量丰富，降水较多，静风多雾，热带雨林是主要的地带性植被，有多层多种植物群落，是世界上物种最丰富、结构最复杂的一种生态群落。被称为“植物王国皇冠上的绿宝石”。林中的亚洲象是国家重点保护野生动物。



金丝猴 分布在滇西北迪庆州海拔3000~4000m的高山密林之中，为国家一级保护动物。



独树成林的大榕树 位于瑞丽市，由于高温高湿，大榕树多条发达的气根入地后变成枝干，成为南亚热带独树成林的奇特景观。



元江干热河谷 元江蛮耗以上为干热河谷，降水少，植被覆盖率。元江气象站海拔 400.9m，年平均气温 23.7℃，年降水量 792.5mm，是云南气温最高的气象站。



怒江干热河谷 怒江潞江坝一带为干热河谷，潞江坝气象站海拔 704.4m，年平均气温 21.3℃，年降水量 774.0mm，为北热带“气候飞地”。两岸稀疏灌木从草坡随处可见。



金沙江干热河谷 金沙江永善以上为干热河谷，石鼓以上为干暖河谷。元谋气象站海拔 1120.2m，年平均气温 21.7℃，年降水量 630.2mm，为北热带“气候飞地”。元谋土林沟谷纵横，造型奇异，为一大自然奇观。



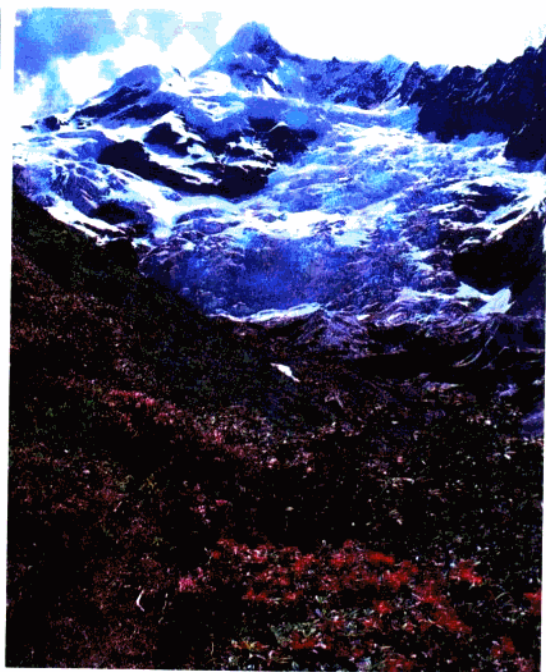
东川红土地 滇中红土高原由中生代和新生代初期的红色地层所组成，昆明市东川区的红土地是滇中独特的景观。



罗平 地处云南省东部，多岩溶地貌，是滇东雨量最多的地方，年降水量 1744.5mm。春天的油菜花海是一道美丽的风景线。



元阳梯田云海 梯田、云海是元阳县两大奇观。梯田气势恢弘，景色壮丽，堪称世界一绝。云海汹涌澎湃，似蓬莱仙境，构成独特的云中奇观。



高山杜鹃灌丛 高山杜鹃林是一种重要的矮曲林类型，也是最娇绝的一种森林类型，植被低矮，形态自然，极具观赏性，是滇西北广泛分布的植被类型之一，海拔 2600~4200m 均有分布。



“雷都”勐腊 地处云南省最南端，海拔 631.9m，年雷暴日数 121.8 天，为云南省雷暴日数最多的地方，有“雷都”之称。分布着我国仅有的望天树林，望天树是热带雨林的代表性树种，高达 70m，树干笔直，树冠像一把巨大的伞，当地称为“伞把树”。



“雨都”普马 德宏州盈江县普马位于云南省西南部边境地带，是一个南北长 5~6km，东西宽 2~3 km 的小坝子，海拔 1660m，年降水量 4014mm，为云南省降水最多的地方。



低山云海 位于云南西南部边境地带，开盟年降水量 2764.1mm，为云南省降水量最多的气象站。低山气候多变，云雾如纱，雾气蒸腾，蔚为壮观。



“干谷”奔子栏 迪庆州德钦县奔子栏位于云南省西北部金沙江河谷地带，西部有高耸的高黎贡山、怒山（梅里雪山）、云岭（白马雪山）阻挡，年降水量 286mm，为云南降水量最少的地方。



哀牢山气候考察东坡樟木坪站 海拔 2300m，为南亚热带气候。山下为元江河谷，山谷中云雾缭绕，颇为壮观。



永仁 地处楚雄州北部金沙江干热河谷附近地带，年日照时数 2803.7h，为云南省日照时数最多的气象站，被称为云南的“日光城”。



盐津 地处昭通市北部，常受冷空气和静止锋影响，多阴雨天气，年日照时数 915.3h，为云南省日照时数最少的气象站。

封面 神奇壮美的梅里雪山主峰卡格博峰，位于怒山北段，海拔 6740m，云南第一高山。雪峰下明永冰川为现代海洋性温冰川，冰舌向下延伸伸到海拔 2700m 的森林地带。著名的澜沧江大峡谷位于山下，江面到山顶相对高差 4700m，谷底为亚热带干燥气候，山腰为温带湿润气候，山顶气候寒冷，终年冰雪覆盖。

封底 险峻雄伟的金沙江虎跳峡，位于玉龙雪山和哈巴雪山之间，两岸雪峰高出江面 3900m，全长 16km，落差 213m，谷深 3500m，分为上、中、下三段，有险滩 18 处，江面最窄处仅 30m，相传老虎可一跃而过。水流湍急，怒涛激荡，惊心动魄。

图片提供者

此 称 成 刚 余凌翔
黄玉仁 李德勤 郑秀琼
王 宇 雷 波

文字说明 王 宇

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 自然地理特点	(1)
第二节 山地气候研究概况	(8)
第二章 山地气象要素分布特点	(13)
第一节 气温	(14)
第二节 降水	(33)
第三节 日照和太阳总辐射	(42)
第三章 山地气象要素分布的数学模型	(49)
第一节 气温	(51)
第二节 降水	(55)
第三节 日照	(59)
第四章 白马雪山垂直气候	(62)
第一节 概况	(62)
第二节 日照和太阳总辐射	(63)
第三节 气温	(69)
第四节 降水	(82)
第五节 湿度和蒸发	(89)
第六节 风	(91)
第七节 地面温度	(92)
第八节 天气日数	(96)
第九节 山地垂直气候带	(98)
第十节 气候资料的延长和推算	(99)
第五章 高黎贡山垂直气候	(101)
第一节 概况	(101)
第二节 日照和太阳总辐射	(103)
第三节 气温	(109)
第四节 降水	(124)
第五节 湿度	(132)
第六节 风	(133)
第七节 地面温度	(137)
第八节 天气日数	(141)
第九节 山地垂直气候带	(143)
第十节 太阳直接辐射和分光辐射	(145)
第十一节 气候资料的延长和推算	(147)
第六章 哀牢山垂直气候	(149)
第一节 概况	(149)