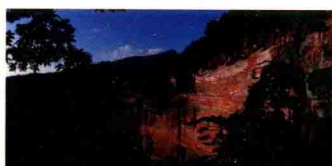


贵州省旅游气候 研究与应用



主 编：向红琼 谷晓平 郑小波

贵州省旅游气候

研究与应用



主 编：向红琼 谷晓平 郑小波
副主编：向红琼 飞 杜正静 于俊伟 龚雪芹
干

内 容 简 介

本书系统论述了贵州省旅游气候资源的研究、开发和利用,详细阐述了贵州省的气候背景及形成机理、旅游资源特点、旅游气候资源评价体系、旅游气候资源区划技术、旅游气候资源品牌论证与应用、气候变化对旅游气候资源的影响、旅游气象预报服务、旅游品牌打造的效益等。通过对气候资源品牌的研究与论证,以及社会各界的推广和宣传,“中国避暑之都·贵阳”、“中国凉都·六盘水”等旅游气候品牌在国内外已具有一定的知名度。本书可为旅游管理部门、气象部门、高等院校、科研部门、旅游企业等的研究、业务和管理人员更好地研究、开发和利用旅游气候资源提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

贵州省旅游气候研究与应用 / 向红琼,谷晓平,郑小波主编.

北京:气象出版社,2014.4

ISBN 978-7-5029-5776-6

I. ①贵… II. ①向… ②谷… ③郑… III. ①旅游-气候
资源-研究-贵州省 IV. ①P468.273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 042774 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:崔晓军 齐 翟

封面设计:易普锐创意

印 刷:中国电影出版社印刷厂

开 本:710 mm×1000 mm 1/16

字 数:260 千字

版 次:2014 年 4 月第 1 版

定 价:68.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:黄润恒

责任技编:吴庭芳

印 张:12.5

印 次:2014 年 4 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前 言

返璞归真、回归自然是现代人的向往。凡是来过贵州的国内外游人无不为此美丽的山水、多彩的民族风情和宜人的气候所吸引,惊叹贵州为一块“藏在深闺”的喀斯特瑰宝。旅游资源是一个较广泛的概念,一般说来,凡具有美感,在一定条件下可供人观赏、游览或举行文化活动,得到审美体验者,都可称为旅游资源。旅游气候资源作为旅游资源的一种,指的是在当前经济、技术水平下可能为旅游事业所应用的气候资源。旅游离不开气候条件,因此气候是旅游业发展中不可缺少的宝贵资源。贵州优越的中低纬度喀斯特高原地理和亚热带季风气候条件可谓集天地之灵为一体,特别是避暑气候资源可以说是中国独一无二的。但由于历史上“天无三日晴”等误传和偏见,使这天赐的资源长期以来没有得以利用和开发,长期不为人知。过去一段时期,与西南各省(市)相比,贵州的旅游业发展规模和速度不如云南和四川。中国改革开放以来,贵州的经济虽然得到极大发展,但与东部发达地区相比还存在较大差距。贵州因开发晚反而显示出后发优势,使贵州保留了较为完整、无须人工修饰的本色秀美山川,无须涂脂抹粉的多彩的本色民族风情。而这种独有、稀有的自然和人文资源,最符合现代人追求返璞归真的理念和需求。这些独特的自然生态和人文生态环境的潜在价值也逐渐被中国所认识,让世界所感知。如何利用贵州的这些后发优势,奋力赶超,以实现全面建成小康社会,是我们每一个科学技术工作者的责任。

地球是人类共同拥有的家园,良好的生态环境是人类生存和发展的基础。面对全球不断出现的环境污染、植被破坏、土地退化、水资源短缺、气候变暖、生物多样性丧失等问题,“原生态”(即指生物在未经开发的一定自然环境下生存和发展的状态)受到人们极大的关注和追捧。贵州最宝贵的就是相对原生态的人居环境。概括起来就是:青山绿水、碧水蓝天、雨量充沛、植被茂密、山水辉映、峡谷深幽、空气清新、气候宜人、生物多样性,以及民风淳朴、多姿多彩等等。贵州的这些原生态特点在崇尚返璞归真、回归自然的今天正是我们发展原生态旅游、文化产业的比较优势所在。

贵州原生态旅游经济的发展潜力巨大,特别是可称作“避暑天堂”的优势正待发掘,这些都需要各方面的科技支撑来加以打造。我们以贵州半个多世纪以来的气象观测数据为基础,科学地分析、研究了贵州的旅游气候资源比较优势和特点,提出了中国避暑旅游气候评价指标体系——贵阳指数,并以此评价、衡量某个区域的气候条件是否适宜避暑;还基于贵州省的气候背景制定完成了中国第一部地方性的旅游气

象舒适度标准;客观细致地分析了贵州高原复杂地形下气候资源要素时空分布,并对春、夏、秋、冬四季的气象舒适度进行精细化区划,完成了贵州省 $1\text{ km}\times 1\text{ km}$ 高分辨率旅游气候资源精细化区划。通过将贵州避暑城市气候条件与同纬度地区、全国著名避暑旅游城市、国际著名避暑城市等进行比较,明确提出贵州在中国旅游业中独一无二的气候生态优势是:温度、湿度、风速极佳组合,紫外线辐射低,纬度和海拔适宜,生态环境宜居、宜游,避暑气候资源十分丰富。针对贵州旅游气候资源优势,提出发展贵州避暑旅游的建议:打造国际级避暑旅游中心,突出避暑气候旅游特色,发展专题旅游,加强旅游天气预测和气象服务等。

通过编著者们的共同努力,将研究成果转化,依托贵州省气象局开发创建比较系统的旅游气象预报服务系统,它能根据贵州特点提供一系列与旅游有关的旅游气象预报和服务,并通过互联网、电视以及短信发布平台等构建旅游气象服务支撑系统,全方位、多渠道地为贵州发展旅游经济和旅游者提供及时的旅游气象服务,将旅游气象科研成果转化到“兴黔富民、为民服务”的实际工作中。本书的科学研究成果突出了贵州的气候和生态优势,符合贵州省“生态文明建设”的发展方针和政策。实现了贵州省委、省政府提出的“加快以旅游业为龙头的第三产业发展”的奋斗目标。贵州避暑旅游作为一种新的生态理念,已成为贵州品牌,提升了贵州的知名度,吸引国内外游客来贵州旅游,促进了全省经济文化的发展,扩大了就业,有利于保护环境,有利于加快推进社会可持续发展。

后发是一种发展状态,但也是一种优势。后发赶超是当今贵州的时代所赋、大局所在、民心所向。经过多年改革发展,贵州发展大旅游业所需的区位、资源和劳动力等比较优势日益彰显。现在的贵州已处在经济起飞阶段,已经迈上了加速发展、加快转型的高位平台。贵州旅游业的发展将继续坚持科学发展观,走奋力后发赶超,加快发展速度,实现环境友好、生态和谐的发展之路。希望本书的出版能为各部门和各行业进一步推动贵州旅游经济发展,促进特色旅游和原生态旅游发展起到有益的参考。

本书在编写过程中得到贵州省气象部门的金建德高工、吴战平高工、刘杰高工、朱德贵高工、许丹高工、罗宇翔高工、任开智高工、许弋高工、汪圣洪高工、杨利群高工、雷云高工、吉廷艳高工、文继芬高工、李宵工程师、王方芳工程师、宋丹工程师、苏静文工程师、周治黔工程师等,南京信息工程大学的邱新法教授、成都信息工程学院的袁淑杰教授等,在读研究生孟维亮、张帅、刘博等同志的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编著者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请读者见谅并不吝赐教,以便我们进一步改进和完善。

编著者

2014年1月6日

目 录

前言

第 1 章 绪论	(1)
1.1 旅游气候的定义	(1)
1.2 气候对旅游的影响	(2)
1.3 旅游气候指标	(3)
1.4 旅游气候资源评价	(3)
第 2 章 贵州气候背景及形成机理	(5)
2.1 贵州地形地貌特征	(5)
2.2 影响贵州的主要天气气候系统	(7)
2.3 贵州气候特征	(21)
2.4 影响贵州的气象灾害	(29)
第 3 章 贵州的旅游资源	(36)
3.1 自然旅游资源	(36)
3.2 人文旅游资源	(45)
第 4 章 贵州旅游气候资源评价体系研究	(48)
4.1 中国避暑旅游气候评价指标体系——贵阳指数	(48)
4.2 贵州省旅游气象舒适度标准	(55)
4.3 大气负氧离子等级标准	(57)
第 5 章 贵州旅游气候资源区划技术	(61)
5.1 日照时数	(61)
5.2 太阳辐射	(64)
5.3 紫外线	(70)
5.4 气温	(71)
5.5 降水量	(81)
5.6 相对湿度	(84)
5.7 雨日数	(86)
5.8 风速	(89)
5.9 气象舒适度	(89)

第 6 章	贵州省旅游气候资源品牌论证与应用	(94)
6.1	“天无三日晴”新解	(94)
6.2	从“天无三日晴”到“中国避暑之都·贵阳”	(96)
6.3	从“江南煤都”到“中国凉都·六盘水”的飞跃	(106)
6.4	贵州高原“阳光城·威宁”	(111)
6.5	发展贵州避暑旅游的建议	(118)
第 7 章	气候变化对贵州旅游气候资源的影响	(120)
7.1	贵州省气候变化事实	(121)
7.2	未来气候变化预测情景分析	(129)
7.3	未来气候变化对旅游业的影响	(133)
7.4	贵州省旅游业可持续发展建议	(134)
第 8 章	贵州省旅游气象预报服务	(137)
8.1	旅游气象服务的重要性	(137)
8.2	气象条件对旅游的影响	(138)
8.3	贵州省旅游气象预报方法	(145)
8.4	旅游气象预报服务系统	(148)
8.5	旅游气象预报发布平台	(152)
第 9 章	品牌打造的经济效益、社会效益和生态效益	(159)
9.1	国内外旅游效益计算方法简介	(159)
9.2	经济效益	(161)
9.3	社会效益	(176)
9.4	生态效益	(179)
第 10 章	展望	(181)
10.1	大力开发气候旅游产品	(181)
10.2	推进旅游气候预报服务系统	(185)
参考文献		(187)

第1章 绪论

旅游业与社会经济发展息息相关,在国民经济和社会发展中具有重要地位,对推动国家可持续发展有着重要作用。相比其他多数行业,旅游业投入和消耗的资源较少,环境代价相对较小,有“无烟工业”之美誉,是天然的可持续发展优势产业之一。2008年我国人均GDP已接近3 000美元,按照国际旅游业发展规律,我国将进入大众旅游消费快速发展阶段,经济社会发展将进入旅游消费需求快速增长的新阶段。当前我国居民年均出游仅1次/人,与美国、日本等发达国家的居民年均出游7~9次/人相比,我国的旅游消费潜力巨大。据联合国统计,我国已经逐步取代诸如法国、西班牙等传统旅游大国,成为世界旅游业最大的新兴市场。

气候资源是贵州的七大优势资源之一。独特的气候条件造就了贵州独一无二的自然、人文生态环境及丰富的旅游资源,贵州必将成为我国最具吸引力的旅游目的地之一,旅游业也将成为贵州重要的经济支柱产业之一。贵州地处云贵高原东部,地势西高东低,海拔最高2 900 m,最低约200 m,大部分地区在1 000 m左右。境内山岭连绵,峰谷相间,地形复杂。属亚热带季风高原型气候,温暖湿润,雨热同季,冬无严寒,夏无酷暑,素有“天然大空调”之美誉。“一山有四季,十里不同天”的“小气候”更是贵州典型的气候特征。有人将贵州比喻为“世界的公园”,应是当之无愧。近20年来,贵州省部分旅游资源已经得到一定程度的开发,基本形成了观光旅游、度假旅游、乡村旅游、红色旅游、生态旅游和专项旅游相结合的多元化产品体系,奠定了旅游产业发展的坚实基础,但仍然需要深入研究,使之具有更深层次的开发利用价值。

1.1 旅游气候的定义

气候是影响一个地区旅游业发展的先决条件之一。旅游景区的自然风光、最佳旅游季节的选择等,都与气候密切相关。气候不仅具有特殊的景观功能,还可以增加旅游的特色。温和爽朗的天气,和煦明媚的阳光,与奇峰、洞穴、海滩、森林一样对游客有极大的吸引力,是宝贵的旅游资源。被称为“旅游王国”的西班牙,就被形象地描述为“向世界出售阳光、海水、沙滩”。

“旅游气候”(tourism climate)最早由芝加哥大学教授 Hibbs 于 1966 年提出,他认为旅游气候是在不同时间和空间,会产生有利或不利影响,能为旅游开发利用,能

被评估的旅游资源。卢云亭(1988)教授认为“气候旅游资源”包括妨碍旅游活动、破坏自然美景的气候条件,提出风景气候和风景气象的概念,并指出风景气候和风景气象专指那种可以造景、育景,并有观赏功能的大气物理过程。甘枝茂等(2007)指出“凡能够吸引旅游者产生旅游动机,并可能被用来开展旅游活动的各种自然、人文客体或其他因素,都可称为旅游资源”。缪启龙(1999)提出“旅游气候资源”的概念,他认为“所谓旅游气候资源是指具有满足人们正常的生理需求和特殊的心理需求功能的气象景观和气候条件,是任何一个旅游环境必不可少的重要构成因素,是一种特殊的旅游资源”。旅游气候资源包括气象景观、气候和天气资源。

气候是旅游环境的重要组成部分,对旅游者出游的“决策行为”和“空间行为”起着举足轻重的作用。气候的地域分布差异导致旅游气候资源具有明显的地域分布特征,形成各具特色的旅游资源。根据功能的不同,旅游气候资源可分为:(1)观赏景观,包括:物候景观,如金海雪山、百里杜鹃;森林季相变化,如雷公山;冰雪景观,如冰雪、雨凇;云雾景观等。(2)保健医疗,如森林浴、阳光浴、避暑、避寒等。(3)体育运动,如漂流、滑雪等。(4)科学考察等。旅游气候资源的开发,不仅包括游览观赏等较低层次的项目,还应进行深层次、多层次的开发,开拓旅游活动的深度和广度。

1.2 气候对旅游的影响

气候是影响旅游业发展的关键因素之一。地理位置、地形、景观、动植物、天气和气候等构成了一个旅游地的自然旅游资源。Hibbs(1966)认为旅游气候随时空变换,既是旅游的支撑环境,又是旅游吸引游客极富价值的旅游资源。1999年,在国际生物气象学会(ISB)悉尼大会上,为促进旅游气候学的研究,成立了世界生态气候学协会气候、旅游与游憩委员会(ISBCCTR)。2001年ISBCCTR首次在希腊召开第一次正式会议,标志着旅游气候作为“影响旅游者选地的重要因素”,已经受到世界各国的普遍关注。

气象和气候条件,是风景区开发的重要背景因素之一。气候现象与其他自然人文景观相配合可形成观赏价值颇高的风景。如,寒冷季节或高寒气候区才能见到的气候景观——冰雪;寒冷有雾的天气条件下,雾滴在物体表面直接凝结而形成的乳白色附着物——雾凇;在山地条件下,云可以形成独特的风景——云海;阳光在大气中折射而产生的光学现象——海市蜃楼、佛光、武当叠影等,已形成独特而引人入胜的风景。

气候对旅游的贡献不仅体现在造景上,也体现在在宜人的气候条件下,人们无须借助任何消寒或避暑装备与设施,就能保证一切生理过程正常进行。宜人气候一般有4种:避暑型气候(山地高原、海滨型、高纬度型)、避寒型气候(多在热带、亚热带的海洋性气候区)、阳光充足型气候、四季如春型气候。气候宜人,是旅游胜地的先天条

件之一。

天气和气候不仅影响旅游开发商和经营者的决策行为,而且影响旅游者的活动。旅游者选择到某地旅游,可能遇到太冷、太热、阴雨等天气,造成诸如交通费用增加、中暑、伤寒等不便,或不期而遇的天气状况会限制游客正常旅游活动的进行,造成旅游地收入减少。宜人的气候难免伴随着灾害的发生,几乎所有的旅游热点城市和景区都有过自然灾害发生的历史。据吴章文(2001)考察研究,湖南桃源洞国家森林公园的旅游气象障碍主要是冰冻,其次是暴雨和洪涝;阳明山国家森林公园的旅游气象障碍主要是大雨和暴雨、冰冻和雪压、积雪和浓雾。气象灾害作为旅游活动的障碍,主要表现在6方面:影响景观的季相变化、影响旅游流的时间和空间分布、影响旅游区的布局、影响游客的观赏效果和舒适度、影响风景区的功能及影响旅游项目的性质和内容。

1.3 旅游气候指标

旅游活动具有异地性、闲暇性和享受性,这种“享受”应该包括旅游区在旅游季节有舒适的气候。气候不仅影响旅游活动的环境和游客的活动,而且影响游客的体感舒适度。许多学者对此进行了研究,主要提出了舒适指数(comfort index)、风效指数(wind effect index)、温湿指数(THI)以及不舒适指数等。Terjung(1966)根据多数人的感受,把温度与湿度的不同组合分为几类,采用月平均最高气温和月平均最小相对湿度(表示白昼)以及月平均最低气温和月平均最大相对湿度(表示夜间)4个指标,在舒适指数列线图上查得昼、夜的舒适指数。风效指数是将温度与风速的不同组合分为12类,通过月平均的最高气温(表示白昼)、最低气温(表示夜间)及风速3项指标,从风效指数列线图上查出风效指数的昼、夜值。气温过高或过低都会直接影响人们的思维活动和生理机能。实验表明,同一气温下,因相对湿度不同,人体的感觉不同,为此,提出用温度、湿度结合来计算温湿指数,从而来衡量气候的舒适度。

另外,还有有效温度指数、风寒指数(也称寒冷指数)、最舒适气候指标、海滨夏季气候指标、夏季气候简明指标、夏季和冬季气候指标等,以及更加复杂的、以人体与环境的热量交换为基础的旅游气候指标。Mieczkowski(1985)设计了一个基础广泛的气候指标用于评估世界旅游气候圈。钱妙芬等(1996)提出了“气候宜人度”数学模型,描述了气压、日照、降水、雾日、风速、气温、相对湿度和大气污染物浓度对气候宜人程度的综合影响,使气候宜人度在时间、空间上更具可比性。

1.4 旅游气候资源评价

气候是否舒适宜人,影响着旅游者的行为和心理体验,决定着旅游活动质量和效

益高低。国内外不少学者对旅游气候资源评价与开发进行了研究,取得了较多研究成果。保继刚等(1999)采用 Terjung(1966)提出的气候生理评价指标对庐山的旅游气候进行了舒适度综合评价;梁平(2000)等进行了黔东南旅游气候适宜性评价;范正业(1998)等对中国海滨旅游地气候进行了适宜性评价;毛端谦等(2002)进行了三爪仑国家森林公园旅游气候评价;徐向华等(2002)分析与评价了赤水景区旅游气候资源;邸瑞琦等(2002)进行了内蒙古地区旅游气候资源评价与分区;廖善刚(1998)做了福建省旅游气候源分析;左平等(1992)进行了湖南山地的旅游气候资源及其开发研究;张宽权(2002)采用模糊数学方法探讨了舒适度指标,评价了四川省成都市舒适度。陆鼎煌等(1984)研究了北京绿地景观地带的小气候;陆鼎煌与吴章文等(1985)合作研究“张家界国家森林公园效益”时,进行了张家界国家森林公园部分景观地段的森林小气候观测;吴章文(2001)等在进行湖南桃源洞、阳明山,广州流溪河,江西三爪仑,广西姑婆山、大瑶山,四川青城山等森林公园的研究时,对这些森林公园的光照、热量、水分、风向、风速等气候资源进行了分析评价,对森林小气候、旅游舒适度及舒适旅游期进行了短期定位观测和分析评价。姚娟等(2008)对乌鲁木齐地区代表性气象站点的气候生理指数、不利旅游的气象因子等影响旅游活动适宜性的指标进行分析评价,根据旅游气候生理指标及地理特征等因素,将旅游景区点分为平原河谷型、中低山地型、中高山地型这3种类型。

综上所述,在短短几十年的研究与实践中,关于气候对旅游的影响、旅游气候指标、旅游气候资源评价等方面已经做了较多的工作,研究方法从最初单纯的定性描述,已经发展到定量分析及定性研究与定量分析相结合,进而发展到建立数学模型。

第 2 章 贵州气候背景及形成机理

2.1 贵州地形地貌特征

2.1.1 地理位置

贵州位于中国西南部,介于 $103^{\circ}36' \sim 109^{\circ}32' \text{E}$ 和 $24^{\circ}38' \sim 29^{\circ}14' \text{N}$ 之间,地处云贵高原东侧、青藏高原东南坡,是我国地势第二级阶梯东部边缘的一部分。云贵高原东段是一个横亘于四川盆地和广西丘陵之间的强烈岩溶化高原山区。自西向东、自中部向南和向北三面倾斜,南部边缘离海洋最近距离 400 km。全省总面积为 $176\,167\text{ km}^2$,约占全国国土总面积的 1.8%。贵州省地形图见图 2.1。

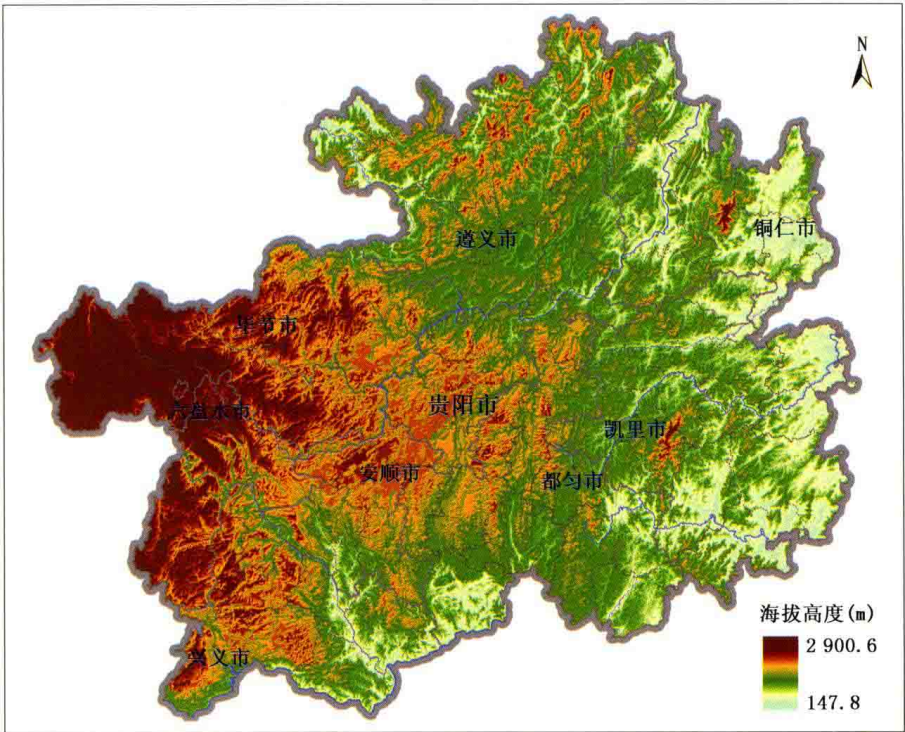


图 2.1 贵州省地形图

2.1.2 地形地貌

贵州是一个山区省份,山地和丘陵占全省总面积的 97%,平均海拔 1 100 m,西部海拔大多在 2 400~1 200 m,中部 1 200~800 m,东部 800~400 m 以下,构成三级小阶梯面。由于河流侵蚀、切割、地面崎岖,有“地无三里平”之说。

按地貌类型组合的差别,全省可划分为 5 个地貌区。

黔东南区:江口—三都一线以东地区,大部分地区海拔在 800 m 以下,相对高度多在 300 m 以下,以低山丘陵为主。

黔北区:都匀—贵阳—安顺一线以北广大地区,海拔 800~1 200 m,相对高度 300~700 m。

黔南区:三都—镇宁—盘县一线以南地区,地势由北向南倾斜,海拔由 1 300 m 降到 500 m 以下,相对高度在 300~500 m,区内岩溶发育,峰丛峰林广布,多有洼地溶蚀盆地,多落水洞和暗流,地面干燥,地下水虽丰富但埋藏深。

黔西北区:毕节—六枝—盘县一线的以西地区,海拔多在 1 700~2 400 m,相对高度 300~700 m,地质构造简单,地面平缓,是贵州高原面较完整的区域。

赤水区:赤水和习水两河下游的小范围地区,地势由东南向西北倾斜,海拔在 1 000 m 以下,丘陵起伏,相对高度在 100 m 左右,以中山、低山、侵蚀台地为主,峡谷及河流阶地亦较广泛。

贵州境内主要山脉有 4 条。西北部为乌蒙山的北段,呈南北轴走向,海拔多在 2 000~2 400 m,是乌江、赤水河、牛栏河、南盘江和北盘江的发源地,赫章和水城交界处的韭菜坪海拔 2 900 m,是贵州省内海拔最高的地方。苗岭东西向横亘于贵州中部,是长江和珠江两大水系的分水岭,苗岭西端与乌蒙山相连,西段海拔 1 500 m 左右,中段海拔 1 300 m 左右,东段海拔 1 000 m 左右,东端在湘桂黔交界处与南岭山脉相连。东段最高峰雷公山海拔 2 178 m,中段都匀与贵定交界处的斗篷山海拔 1 961 m。北部大娄山呈东北—西南走向,海拔多在 1 000~1 500 m,不少山峰海拔超过 1 500 m,最高处为桐梓县箐坝大山,海拔 2 028 m。东北部为武夷山的南段,亦呈东北—西南走向,是长江两大支流乌江和沅江的分水岭,梵净山区最高峰凤凰山海拔 2 572 m。

贵州境内的河流分别向东、向南、向北三面流去。除河流源头和上游的一部分河谷较开阔、河床比较小、河岸台地多外,河谷多狭窄深切、迂回曲折,河床坡度大,水流湍急。乌江是贵州最大的河流,在贵州境内干流长 874.2 km,流域面积 6.7 万 km²,占全省总面积的 38.0%。清水江是沅江的上游,发源于贵定的云雾山,流域面积 1.8 万 km²,占全省总面积的 10.2%。湄阳河在贵州流域面积 0.65 万 km²,占全省总面积的 3.7%。锦江和松桃河在贵州流域面积共 0.57 万 km²,占全省总面积的 3.2%。

赤水河发源于云南镇雄县境内,在贵州境内流域面积 1.2 万 km², 占全省总面积的 6.8%。南盘江为珠江上游,发源于云南沾益县马雄山,在贵州境内流域面积 0.8 万 km², 占全省总面积的 4.5%。北盘江也发源于云南沾益县马雄山,在贵州境内流域面积 2.1 万 km², 占全省总面积的 11.9%。南、北盘江汇合后称为红水河,红水河在贵州省流域面积 1.6 万 km², 占全省总面积的 9.1%。都柳江为柳江上游,发源于独山县境内的里纳,在贵州境内的流域面积为 1.6 万 km², 占全省总面积的 9.1%。

2.2 影响贵州的主要天气气候系统

多年研究结果表明,贵州省主要受小季风、西南季风、东南季风和冬季风等多种季风的影响,贵州旅游气候的特殊性是由海-陆-气耦合的气候系统,即 ENSO 循环,影响贵州的季风、地形以及它们相互影响所产生的一系列天气系统造成的(图 2.2)。ENSO 循环影响贵州的降水,副热带高压位置和强弱影响贵州的冷暖、降水量的多寡,极涡、东亚大槽的强度表征冬季风的强弱,滇黔准静止锋是造成贵州紫外线辐射低、夏季气候凉爽以及降水量充沛的重要天气系统,西南热低压是贵州春季西部地区日照丰富的主要原因。高原大地形、境内山脉影响水汽输送、暖湿气团抬升等,进而影响贵州降水。此外,贵州特殊的喀斯特地形地貌对气候要素的变化也产生重要影响。

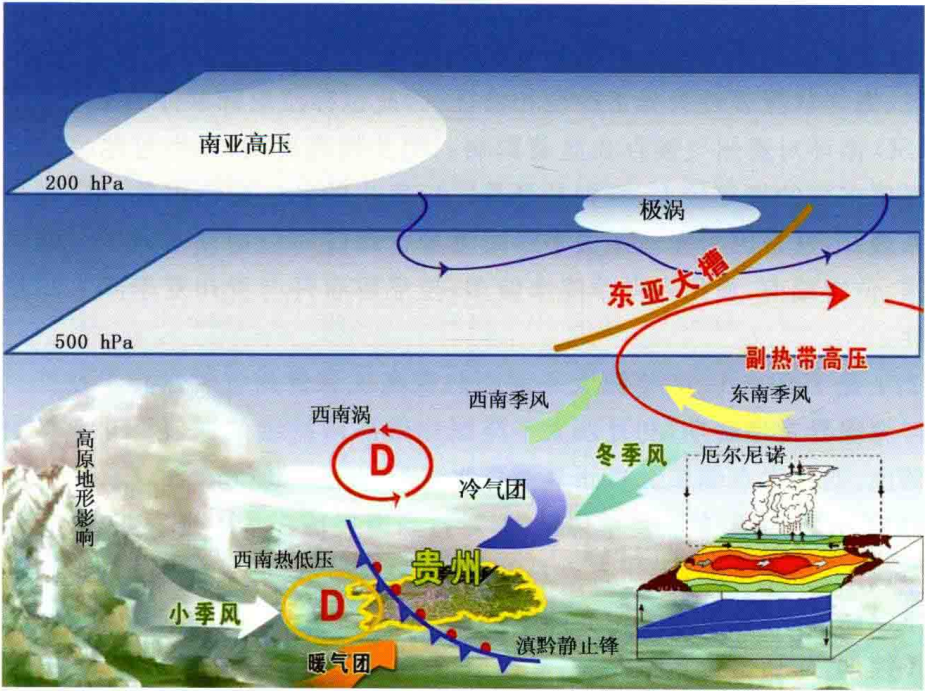


图 2.2 影响贵州天气的主要气候系统

2.2.1 ENSO 循环对贵州气候的影响

厄尔尼诺(El Nino)是指位于赤道东太平洋南美沿岸海水温度激烈上升的现象,是太平洋赤道带大范围内海洋和大气相互作用后失去平衡而产生的一种气候现象,是沃克(Walker)环流圈东移造成的。拉尼娜(La Nina)事件正好与厄尔尼诺相反,是指赤道中、东太平洋海表温度大范围持续异常偏冷的现象,有人也称之为“反厄尔尼诺”。

1928 年英国数学家、印度气象局长吉尔伯特·沃克(Gilbert Walker)发现,东南太平洋和印度洋到西太平洋两个地区的气压之间存在着一种跷跷板式的关系,即太平洋东、西两侧海平面气压存在反相关关系,并将这一关系称为南方涛动(Southern Oscillation)。科学家选取塔希提站代表东南太平洋,选取达尔文站代表印度洋与西太平洋,将两个测站的海平面气压差值进行处理后得到一个衡量南方涛动强弱的指数,称为南方涛动指数(Southern Oscillation Index)。

1969 年皮叶克尼斯(Bjerknes)提出了赤道太平洋东部海面温度变化同大气环流之间存在着遥相关的理论,并首次提出了厄尔尼诺-南方涛动(El Nino-Southern Oscillation, ENSO)的概念,指出南方涛动与厄尔尼诺这两个看似孤立的现象存在密切的联系;当表示赤道中、东太平洋海温的曲线上升为异常正距平即厄尔尼诺现象发生时,南方涛动指数下降为异常的负指数,热带太平洋大气、海洋状况表现为异常暖位相特征,因此厄尔尼诺事件也被称为 ENSO 暖事件;反之发生拉尼娜事件时,热带太平洋大气、海洋状况表现为异常冷位相特征,因此也称拉尼娜事件为 ENSO 冷事件。

ENSO 循环对贵州气候存在显著影响。相关研究表明,发生厄尔尼诺事件的年份贵州夏季多雨的概率较大,特别是夏季以后发生的厄尔尼诺事件对应贵州夏季多雨的关系最好,这是因为赤道东太平洋海温异常增暖对应初夏西太平洋副热带高压持续偏强、位置偏南,贵州省夏季降水偏多;拉尼娜事件与贵州夏季降水却没有很好的相关性。

表 2.1 是 1991—1997 年西太平洋副热带高压和贵州省气候异常特征。在赤道东太平洋海温异常增暖期,初夏西太平洋副热带高压持续偏强(仅 1997 年偏弱),脊线位置偏南,西伸脊点偏东。贵州夏季降水量偏多,夏旱较轻。

1991 年初夏,由于东亚夏季风反常,越过华南提前在华中爆发,造成华南前汛期降雨异常偏少,出现干旱,贵州省 5 月降雨量偏少 5 成。6 月全省降雨量正常。盛夏随着厄尔尼诺的发展,及东亚中高纬度环流多阻塞形势,西风带锋区和西太平洋副热带高压持续偏强,初夏位置偏北、盛夏偏南,7 月 500 hPa 东亚地区出现典型的“十—十”遥相关距平分布,我国雨带长期停留在江淮流域,出现大涝。贵州省降雨呈东北—西南走向分布并逐渐增多,乌江上游的三岔河、六冲河、猫跳河及北盘江等流域

出现洪涝灾害,乌江渡水库瞬间最大入库洪峰流量为 26 000 m³/s。1991 年西太平洋副热带高压脊线位置变化最突出的特点是初夏位置偏北、盛夏偏南,是 1991 年夏季我国淮河流域到长江中下游地区和贵州省乌江上游流域长时间持续多雨,并造成严重洪涝灾害的一个很重要原因。同时也说明,西太平洋副热带高压脊线位置变化与厄尔尼诺异常发展关系密切(图 2.3)。

表 2.1 1991—1997 年西太平洋副热带高压和贵州省气候异常特征

年	月	副热带高压						雨带 类型	R ₆₋₈ 等级	夏旱 等级
		强度指数		脊线位置(°N)		西伸脊点位置(°N)				
		平均	距平值	平均	距平值	平均	距平值			
1991	5	51	+29	17	-1	105	-9	Ⅱ	6	1
	6	57	+18	22	+2	115	-5			
	7	72	+36	26	+1	115	-7			
	8	32	0	23	-5	145	+21			
1992	5	21	-1	13	-5	90	-24	Ⅰ	3	3
	6	50	+11	19	-1	120	0			
	7	69	+33	24	-1	115	-7			
	8	69	+37	32	+4	135	+11			
1993	5	66	+44	15	-3	90	-24	Ⅲ	6	0
	6	69	+30	17	-3	<90	-30			
	7	68	+32	22	-3	115	-7			
	8	69	+37	28	0	110	-14			
1994	5	73	+51	16	-2	<90	-24	Ⅰ	3	2
	6	83	+44	19	-1	115	-5			
	7	73	+37	30	+5	120	-2			
	8	91	+59	32	+4	110	-24			
1995	5	63	+41	15	-3	<90	-24	Ⅰ	5	1
	6	99	+60	17	-3	90	-30			
	7	83	+47	27	+2	105	-17			
	8	112	+80	29	+1	110	-14			
1997	5	10	-8	15	-3	130	+18	Ⅲ	4	1
	6	23	+5	20	0	135	+11			
	7	38	+10	24	-1	115	-7			
	8	31	-1	29	+1	130	+18			

1992 年初夏厄尔尼诺现象进入衰退期,西太平洋副热带高压异常偏南,6 月以前一直稳定在 15°N 以南,我国雨带徘徊于华南到江南一带,长江流域出现空梅。7 月中旬后西太平洋副热带高压才稳定在 25°N 以北,雨带摆动于黄河流域及其以北地区。由于盛夏 8 月西太平洋副热带高压明显北抬,以山东半岛为中心到长江中下游和贵州省出现 8 月伏旱并持续到 9 月中旬。

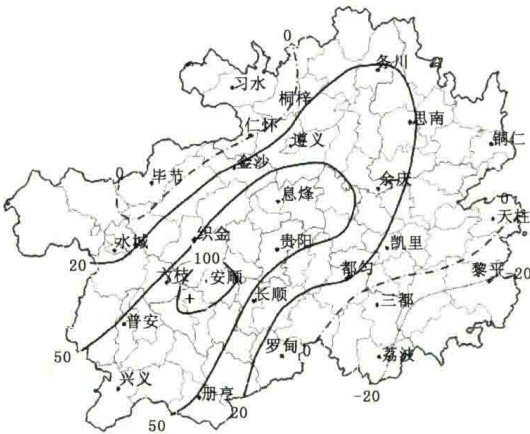


图 2.3 1991 年 6—8 月降雨量距平(%)分布

1993 年由于西北太平洋海温持续偏低,春、夏经向环流发展有阻塞形势,东亚 7 月份出现“+ - +”的遥相关距平分布,西太平洋副热带高压持续加强,位置偏南,我国雨带长期停留在江南一带,造成以长江为界的南涝北旱分布。贵州省东部地区的都柳江、清水江、湄阳河等出现洪涝灾害(图 2.4)。

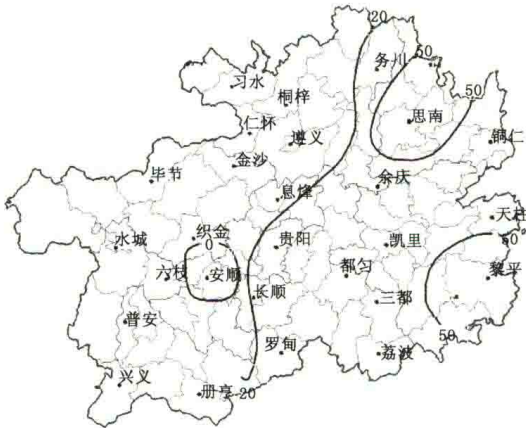


图 2.4 1993 年 6—8 月降雨量距平(%)分布

1994 年,南方涛动指数虽然从 1990 年 10 月以来持续出现负值,热带太平洋上的厄尔尼诺现象从 1991 年以来持续达 4 年多,但 1994 年 1—4 月出现短时消失,并出现反厄尔尼诺征兆,8—12 月对流活动再次恢复到厄尔尼诺现象时的典型分布,同时在亚欧上空中高纬度地区盛行纬向环流,乌拉尔山地区和鄂霍次克海地区没有出现阻塞高压,由于中高纬和热带地区同时出现明显异常,7—8 月西太平洋副热带高压稳定在偏北位置,江淮流域和贵州省出现伏旱,夏季降雨量偏少 2 成。