

Research on Distributed Simulation of Mountainous Climate Elements in Guizhou

贵州省山地气候要素 分布式研究

谷晓平 袁淑杰 吴战平 等著



Research on Distributed Simulation of Mountainous Climate Elements in Guizhou

贵州省山地气候要素 分布式研究

谷晓平 袁淑杰 吴战平 等著

 气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

本书简要介绍了贵州省气候特点,气候要素空间信息化的目的与意义,常用 GIS 空间插值方法;各种气候要素的定义,空间精细化方法及实现,精度分析。各种气候要素的分布式模型物理意义清晰。图像部分是基于 GIS 技术,应用 100m×100m 分辨率的 DEM 数据及气象站常规观测气象资料,生成了贵州高原复杂地形下高分辨率的气候要素图,包括辐射、日照、温度、积温、降水、相对湿度等 15 种要素的空间分布,计 191 幅彩图。本书可为贵州省生态学、地学、农学、环境科学等领域提供重要的基础数据,将推动贵州省陆地生态信息的空间化研究,可供高等院校、科研部门、政府决策部门的研究人员与业务人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

贵州省山地气候要素分布式研究/谷晓平等著. —北京:气象出版社,2009.5

ISBN 978-7-5029-4521-3

I. 贵… II. ①谷…②袁…③吴… III. 山地-农业气象-气候要素-研究-贵州省 IV. S162.227.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 061662 号

审图号:黔 S(2009)010 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>

策划编辑:李太宇

责任编辑:林雨晨

封面设计:博雅思企划

印刷:北京佳信达恒智彩印有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

字数:396 千字

版次:2009 年 6 月第 1 版

定价:160.00 元

邮政编码:100081

发行部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终审:黄润恒

责任技编:都平

印张:15.5

印次:2009 年 6 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

贵州省山地气候要素分布式研究 资助项目

国家自然科学基金:贵州省喀斯特石漠化的气候效应及机理研究(NSFC40765004)

贵州自然科学基金:气候变化对贵州自然生态系统植被净初级生产力影响研究(2005J2086)

贵州省优秀科技教育人才省长专项资金:基于遥感和 GIS 的贵州气候资源分布式模拟研究(2005Z92)

贵州省社会发展攻关项目:气候变化对生物质能源(小油桐)的影响评估(黔科合 SZ[2008]3019)

中国气象局基建项目:贵州气候资源精细化产品制作与业务流程建设(2008)

贵州省气象局项目:基于“3S”技术的秋风、干旱监测评估防御系统(IP2008—02)

贵州省山地气候要素分布式研究

参与研究人员

谷晓平 袁淑杰 吴战平 于 飞 武文辉
莫建国 康为民 罗宇翔 刘雪梅 史 岚
梁 平 娄彦萍 王福增

序

随着气象科学的进步和社会经济的发展,气候与人类的关系日益密切。气候不仅影响人类的生存和生活,还作为一种自然资源参与人类社会的生产过程。目前,气候资源开发已成为气候学研究的新领域。

贵州地处低纬度高原,为喀斯特山地,是没有平原支撑的省份。由于境内地形不规则,海拔高差悬殊,导致贵州各地气候复杂多样,立体气候明显,素有“十里不同天”之称,地面气象台站代表性非常有限。由于技术的限制和资料的缺乏,一直以来,人们从时间到空间上对贵州气候资源的认识都是粗线条的。现有的气候数据已经不能满足科学研究、实际生产的需求,开展高分辨率的空间栅格化气候数据研究势在必行。贵州资源特产品优,但规模小、商品率低。只有正确认识气候规律,掌握山地气候分布的地域差异,按照气候条件合理布局生产,才能充分发挥贵州气候优势,推

动贵州经济飞速发展。

该书是所有研究人员通力合作,刻苦钻研,历时四年辛勤劳动的结晶,是贵州省第一部气候要素分布式研究专著,集 GIS 技术、数学模拟技术和数据库技术于一体,比较全面、系统地论述了贵州省各种气候要素空间化的原理和技术方法。全书含 191 幅彩图,地理信息具体,数据规范,精度较高,展现了贵州喀斯特山地环境下高分辨率的辐射、日照、温度、积温、降水、相对湿度等 15 种要素的空间分布。

相信此书的出版,将提升山地高分辨率气候数据研究的水平,为贵州省气候资源开发、特别是复杂山地环境下的气候资源开发提供新的思路与范例,为贵州省生态学、地学、农学、环境科学等领域的研究提供重要的基础数据,并为高等院校、科研部门、政府决策部门提供重要的参考资料和研发工具。同时将在调整种植业结构和优化地区布局、实现贵州省农村经济的进一步发展、促进农民增收等方面具有重要的现实意义。

贵州省气象局局长



2009 年 4 月

前 言

气候因子是生态系统的基础因子,是生态学、地学、农学、环境等各种科学研究的基础数据,生态系统各类模型的建立,都离不开气候要素。随着科学的发展,迫切需要空间栅格化的气候数据,并且所需要的时空分辨率也越来越高。气象站点都是有限的,难以提供这样的数据,因此如何根据有限的气象站观测资料以及不同气候要素的空间变化规律得到空间化的气候要素数据是近年来生态学、资源科学和环境科学的重要任务。

所谓气候要素的空间化,就是利用研究区域内气象台站有限点上的观测数据,设法生成整个区域某一分辨率下的空间栅格数据。地理信息系统的空间分析能力改变了传统的信息处理方式,使得气候要素的空间分布研究从传统的定性和半定量发展到全面的定性、定量、定位相结合的综合研究方法,为气候要素的空间化研究提供了方便。

地理信息系统(GIS)是1960年代中期开始发展起来的新技术。1963年加拿大测量学家 R. F Tomlinson 首先提出

了地理信息系统这一术语,并建成世界上第一个 GIS,用于自然资源的管理和规划。不久,美国哈佛大学提出了较完整的系统软件 SYMAP。我国 GIS 的发展虽然较晚,但目前已在资源开发、环境保护、城市规划建设、土地管理、农作物调查、交通、能源、通讯、地图测绘、林业、房地产开发、自然灾害的监测与评估、金融、保险、石油与天然气、军事、犯罪分析、运输与导航、110 报警系统、公共汽车调度等方面得到了具体应用,并引起了政府部门的高度重视。数字高程模型(Digital Elevation Model, DEM)作为数字化的地形图,蕴含着大量的、各种各样的地形结构和特征信息,是定量描述地貌结构、水文过程、生物分布等空间变化的基础数据。

笔者在阅读大量有关国内外文献的基础上,进行了《基于遥感和 GIS 的贵州气候资源分布式模拟研究》课题的研究工作。本研究利用贵州省气象局气候中心提供的贵州省及其周边 131 个气象站建站至 2000 年常规气象要素观测资料和周边 10 个气象站太阳辐射资料,在前人研究的基础上,对以前的模型进行了一些改进,基于数字高程模型(DEM)数据,考虑了坡度、坡向和地形相互遮蔽作用对贵州高原复杂地形下天文辐射的影响,研制了以天文辐射为起始数据的贵州高原复杂地形下辐射资源(包括年、月太阳直接辐射、太阳散射辐射、坡地反射辐射和太阳总辐射)和热量资源(年、月平均气温、平均日最高气温、平均日最低气温、积温)的分布式模型。并应用 $100\text{ m} \times 100\text{ m}$ 分辨率的

DEM 数据及气象站常规观测气象资料,计算了贵州高原复杂地形下各月及年辐射资源和热量资源的精细空间分布,同时计算了日照时间、日照百分率和水资源(年、月降水量、夜间降水量、相对湿度、雨日数、夜雨日数)的精细空间分布。经检验,太阳直接辐射、太阳散射辐射和太阳总辐射的相对误差在 2%~3%;日照时间的相对误差基本上 $<5\%$;平均气温、平均日最高气温、平均日最低气温的绝对误差 $<1.0^{\circ}\text{C}$;积温的相对误差 $<5\%$;降水量、夜间降水量的绝对误差分别为 1.2~9.5 mm、0.3~7.2 mm;相对湿度的绝对误差 $<1.5\%$,雨日数绝对误差为 0.1~8.0d;夜雨日数绝对误差 $<0.8\text{d}$ 。上述气象要素空间化的精度基本上达到了实用要求,取得了很好的模拟效果。

本书内容分为文字和图像两部分,以图像为主。文字部分简要介绍了贵州气候特点,气候要素空间化的目的与意义,资料来源,常用空间插值方法;各种气候要素的定义,空间精细化方法及实现,精度分析。各种气候要素的分布式模型物理意义清晰。图像部分是基于地理信息技术,应用 100 m $\times$ 100 m 分辨率的 DEM 数据及气象站常规观测气象资料,生成了贵州高原复杂地形下 100 m $\times$ 100 m 分辨率的气候要素图,包括辐射、日照、温度、积温、降水、相对湿度

等 15 种要素的空间分布,计 191 幅彩图。这些数据图像,比较真实地反映了贵州高原辐射、日照、温度、积温、降水、相对湿度各种气候要素的时空分布特征,具有空间分辨率高,地理信息具体,数据规范,精度较高的特点。贵州省地形复杂,气候资源丰富,相信本书的出版,将会为贵州省生态学、地学、农学、环境等各学科的研究提供重要的基础数据和研究开发平台,推动贵州省陆地生态信息的空间化研究。

本书构思于 2005 年春,成稿于 2008 年冬,历经四个寒暑,春去春来,花落花开,作者足迹遍及黔苏京冀,求教师友,几易其稿,落笔之际,仍觉遗憾颇多。贵州境内山脉众多,重峦叠峰,地势高差悬殊,立体气候明显。气候要素的空间化研究,是一项十分艰巨而复杂的工作,涉及学科众多,因子广泛,作者虽广泛收集资料,尽可能紧跟学科发展,扎实工作,竭尽全力,但深感该领域理论之深奥,应用之广泛,然作者才疏学浅,不当之处在所难免,恳请读者见谅并不吝赐教。

作者

2008.12.28

致 谢

在本书完成之际,深深感谢来自各方面的无私帮助和支持!

感谢国家自然科学基金委、贵州省科技厅、中国气象局、贵州气象局对研究的资助。

感谢贵州省气象局领导,对作者提供了毫无保留的关心、支持和帮助。

感谢南京信息工程大学缪启龙教授、邱新法教授多次与作者讨论书稿内容,并提出不少意见和建议,在他们的帮助下,本书才得以完成。

感谢贵州省气候中心提供大量的气候资料,他们细致耐心,热情周到,令人难忘。

感谢气象出版社的李太宇主任和林雨晨编辑为本书的出版在编辑、审校、排版、制图等方面所做的大量工作。

感谢所有为本书的完成提供帮助的学者、专家、同学和朋友们。

书中引用和参考了大量的国内外文献,作者对各位作者表示诚挚的谢意,如有引用不当或曲解原意之处,敬请谅解并祈指教。

最后作者衷心感谢我们的家人,有了他们的支持和理解,本书才得以顺利完成。

目 录

序

前言

第1章 绪论	(1)
1.1 贵州省地势地貌	(1)
1.2 贵州省气候特点	(2)
1.3 气候要素空间化的目的与意义	(3)
1.4 资料来源	(3)
第2章 地理信息空间插值方法简介	(4)
2.1 反距离加权插值法	(5)
2.2 最近邻点插值法	(5)
2.3 趋势面拟合法	(5)
2.4 克里金插值法	(6)
2.5 局部薄盘光滑样条插值法	(6)
第3章 太阳辐射资源空间精细化方法	(7)
3.1 太阳辐射资源概述	(7)
3.2 天文辐射	(9)

3.2.1 定义	(9)
3.2.2 空间精细化方法及实现	(9)
3.3 太阳直接辐射	(10)
3.3.1 定义	(10)
3.3.2 空间精细化方法及实现	(10)
3.3.3 精度分析	(11)
3.4 太阳散射辐射	(12)
3.4.1 定义	(12)
3.4.2 空间精细化方法及实现	(12)
3.4.3 精度分析	(12)
3.5 地形反射辐射	(13)
3.5.1 定义	(13)
3.5.2 空间精细化方法及实现	(13)
3.6 太阳总辐射	(13)
3.6.1 定义	(13)
3.6.2 空间精细化方法及实现	(13)
3.6.3 精度分析	(13)
3.7 日照时间	(14)
3.7.1 定义	(14)
3.7.2 空间精细化方法及实现	(14)
3.7.3 精度分析	(15)
3.8 日照百分率	(15)
3.8.1 定义	(15)
3.8.2 空间精细化方法及实现	(15)
3.8.3 精度分析	(15)

第4章 热量资源要素精细化技术方法	(16)
4.1 热量资源概述	(16)
4.2 月/年平均气温	(17)
4.2.1 定义	(17)
4.2.2 空间精细化方法及实现	(17)
4.2.3 精度分析	(18)
4.3 月/年平均日最高气温	(20)
4.3.1 定义	(20)
4.3.2 空间化方法及实现	(20)
4.3.3 精度分析	(20)
4.4 月/年平均日最低气温	(22)
4.4.1 定义	(22)
4.4.2 空间化方法及实现	(22)
4.4.3 精度分析	(23)
4.5 日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 的积温	(24)
4.5.1 定义	(24)
4.5.2 空间化方法及实现	(25)
4.5.3 精度分析	(26)
第5章 水资源空间精细化方法	(27)
5.1 水资源概述	(27)
5.2 空间精细化方法及实现	(27)
5.3 降水量、夜间降水量	(28)
5.3.1 定义	(28)
5.3.2 空间化方法及实现	(28)
5.3.3 精度分析	(28)

5.4 相对湿度	(28)
5.4.1 定义	(28)
5.4.2 空间化方法及实现	(29)
5.4.3 精度分析	(29)
5.5 雨日数、夜雨日数	(29)
5.5.1 定义	(29)
5.5.2 空间化方法及实现	(29)
5.5.3 精度分析	(29)
参考文献	(30)

贵州省月、年气候要素精细空间分布图

辐射

天文辐射	(39)
太阳直接辐射	(52)
太阳散射辐射	(65)
地形反射辐射	(78)
太阳总辐射	(90)

日照

日照时间	(104)
日照百分率	(117)

气温

平均气温	(130)
平均日最高气温	(143)
平均日最低气温	(156)
日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温	(169)

降水量	
降水量	(173)
夜雨量	(186)
相对湿度	
相对湿度	(199)
年降水分级日数	
日雨量 ≥ 0.1 mm、 ≥ 10 mm、 ≥ 25 mm、 ≥ 50 mm、 ≥ 100 mm 日数	(212)
夜雨日数	(217)

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	(1)
1.1 Topographic of Guizhou	(1)
1.2 Climate Characteristic of Guizhou	(2)
1.3 Objective and Significance of the Spatial Methods of Climatic Factors	(3)
1.4 Date Resources	(3)
Chapter 2 Introduction of The Spatial Interpolation Methods	(4)
2.1 Inverse Distance Weighted Interpolation	(5)
2.2 Nearest Neihgbor	(5)
2.3 Trend Face Simulation Method	(5)
2.4 Kriging	(6)
2.5 Partial Thin Plate Smoothing Splines	(6)
Chapter 3 Spatial Refined Methods of Solar Radiation Resources	(7)
3.1 Introduction of Solar Radiation Resources	(7)
3.2 Astronomical Solar Radiation	(9)

3.2.1	Definition	(9)
3.2.2	Spatial Refined Methods and Realization	(9)
3.3	Direct Solar Radiation	(10)
3.3.1	Definition	(10)
3.3.2	Spatial Refined Methods and Realization	(10)
3.3.3	Accuracy Analysis	(11)
3.4	Diffuse Solar Radiation	(12)
3.4.1	Definition	(12)
3.4.2	Spatial Refined Methods and Realization	(12)
3.4.3	Accuracy Analysis	(12)
3.5	Terrain Reflection Radiation	(13)
3.5.1	Definition	(13)
3.5.2	Spatial Refined Methods and Realization	(13)
3.6	Global Solar Radiation	(13)
3.6.1	Definition	(13)
3.6.2	Spatial Refined Methods and Realization	(13)
3.6.3	Accuracy Analysis	(13)
3.7	Insolation Duration	(14)
3.7.1	Definition	(14)
3.7.2	Spatial Refined Methods and Realization	(14)
3.7.3	Accuracy Analysis	(15)
3.8	Sunshine Percentage	(15)
3.8.1	Definition	(15)
3.8.2	Spatial Refined Methods and Realization	(15)
3.8.3	Accuracy Analysis	(15)

Chapter 4	Spatial Refined Methods of Thermal Resources	··· (16)
4.1	Introduction of Thermal Resources	(16)
4.2	Monthly/Annual Mean Air Temperature	(17)
4.2.1	Definition	(17)
4.2.2	Spatial Refined Methods and Realization	(17)
4.2.3	Accuracy Analysis	(18)
4.3	Monthly/Annual Daily Maximum Air Temperature	(20)
4.3.1	Definition	(20)
4.3.2	Spatial Refined Methods and Realization	(20)
4.3.3	Accuracy Analysis	(20)
4.4	Monthly/Annual Daily Minimum Air Temperature	(22)
4.4.1	Definition	(22)
4.4.2	Spatial Refined Methods and Realization	(22)
4.4.3	Accuracy Analysis	(23)
4.5	Accumulated Temperature of Daily Mean Temperature	(24)
	$\geq 0^{\circ}\text{C}, \geq 5^{\circ}\text{C}, \geq 10^{\circ}\text{C}, \geq 15^{\circ}\text{C}$	(24)
4.5.1	Definition	(24)
4.5.2	Spatial Refined Methods and Realization	(25)
4.5.3	Accuracy Analysis	(26)
Chapter 5	Spatial Refined Methods of Water Resources	··· (27)
5.1	Introduction of Water Resources	(27)
5.2	Spatial Refined Methods and Realization	(27)
5.3	Precipitation and Nighttime Precipitation	(28)

5.3.1	Definition	(28)
5.3.2	Spatial Refined Methods and Realization	(28)
5.3.3	Accuracy Analysis	(28)
5.4	Relative Humidity	(28)
5.4.1	Definition	(28)
5.4.2	Spatial Refined Methods and Realization	(29)
5.4.3	Accuracy Analysis	(29)
5.5	Rainy Days and Nighttime Rainy Days	(29)
5.5.1	Definition	(29)
5.5.2	Spatial Refined Methods and Realization	(29)
5.5.3	Accuracy Analysis	(29)
References		(30)

Refined Spatial Distribution Map of Monthly and Annual Climatic Factors in Guizhou

Radiation

Astronomical Solar Radiation	(39)
Direct Solar Radiation	(52)
Diffuse Solar Radiation	(65)
Terrain Reflection Radiation	(78)

Global Solar Radiation	(90)
------------------------	------

Insolation

Insolation Duration	(104)
Percentage of Sunshine	(117)

Air Temperature

Mean Air Temperatures	(130)
Mean Daily Maximum Air Temperatures	(143)
Mean Daily Minimum Air Temperatures	(156)
Accumulated Temperature of Daily Mean Temperature $\geq 0^{\circ}\text{C}, \geq 5^{\circ}\text{C}, \geq 10^{\circ}\text{C}, \geq 15^{\circ}\text{C}$	(169)

Precipitation

Precipitation	(173)
Nighttime Precipitation	(186)

Relative Humidity

Relative Humidity	(199)
-------------------	-------

Rainy Days

Daily Precipitation $\geq 0.1\text{mm}, \geq 10\text{mm}, \geq 25\text{mm}, \geq 50\text{mm},$ $\geq 100\text{mm}$ Days	(212)
Nighttime Rainy Days	(217)

第1章

绪 论

随着气象科学的进步和社会经济的发展,气候与人类的关系日益密切。在现代,气候已不仅作为一个主要环境因素影响人类的生存和生活,而且还作为一种自然资源参与人类社会的生产过程,直接促进社会经济发展,为人类提供更多的福利。因此,气候资源的开发研究成为气候学十分活跃的新领域。

气候是一种自然资源,适当、合理和充分地开发利用气候资源,是人类为了取得适宜的生活环境、谋求最大的经济利益所追求的目标。人类只要正确地认识它,利用它,就能变成巨大财富。为了最大限度地发掘自然生产潜力,必须正确地认识气候规律,掌握气候分布的地域差异,按照气候条件合理布局生产。

农业气候资源是农业自然资源的重要组成部分,是发展农业生产的基本环境条件和物质能源。特别是光、热、水等农业气候资源基本要素,对农林牧业结构、农业布局、种植制度、品种选育和生产技术

措施等均有重要的直接影响。同时,对产量高低和质量优劣,也有显著作用。

光、热、水等气候因子,对农作物而言犹如氮、磷、钾等营养元素,缺一不可,不能代替。光能是农作物进行光合作用、积累有机物质的能量源泉;热量是植物体内生化反应得以进行、作物能生长发育的重要环境条件;水是植物生活必需的物质,参与光合作用和能量贮存。掌握气候规律,克服生产中不周密考虑气候限制的盲目性,才能达到充分和合理利用农业气候资源的目的。因此,光、热、水等气候资源的研究无论在理论上还是应用中都具有重要的意义。

1.1 贵州省地势地貌

贵州省地处云贵高原东部斜坡过渡带,介于 $103^{\circ}36'$ — $109^{\circ}35'E$ 、 $24^{\circ}37'$ — $29^{\circ}13'N$ 之间,全省国土面积 176167 km^2 ,占全国总面积的 1.8% 。贵州是一个山峦重叠,丘陵起伏的高原山区,在地势上东西向有三个阶梯,西高东低,南北向有两个斜坡,中部隆起为脊背,分别向南北两面倾斜。全省平均海拔约 1107 m , 56% 以上的地区海拔高于 1000 m ,最高处在威宁、赫章间的珠市乡韭菜坪海拔 2900.6 m ,是乌蒙山脉在黔西北的主峰;最低处在黔东南州的黎平县地坪乡水口河出省界处,海拔为 147.8 m 。

贵州省地貌(图1.1)可概括分为:高原山地、丘陵和盆地(坝子)三种基本类型。其中 92.5% 的面积为山地和丘陵,除中北部和西南部的遵义、安顺、铜仁和兴义等地区有少数面积较大的山间盆地可称为“万亩大坝”以外,全省多为山岭崎岖、峰岩峭峻之区,极少开阔平地。贵州省境内喀斯特充分发育,岩溶分布范围广泛,形态类型齐全,构成一种特殊的岩溶生态系统。贵州高原山地居多,山脉众多,

绵延纵横,山高谷深,地域分异明显,素有“八山一水一分田”之说。贵州是一没有平原支撑、典型的喀斯特山地环境的内陆高原山区省。

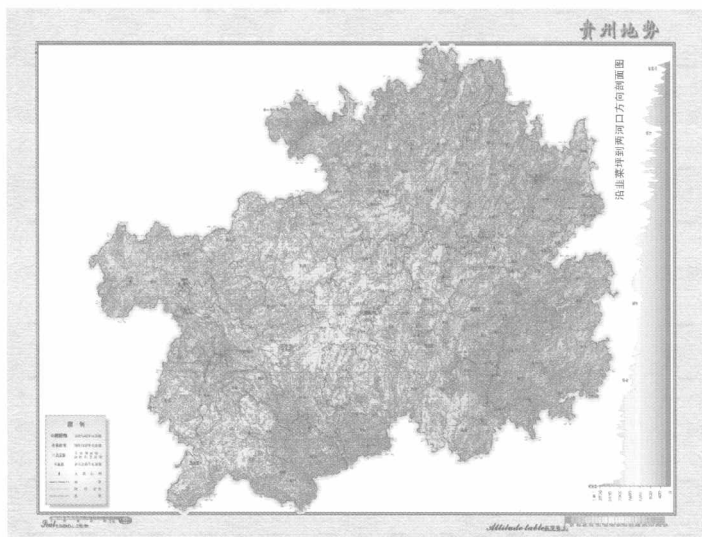


图 1.1 贵州省地势图(引自国土资源厅)

1.2 贵州省气候特点

贵州省属高原季风湿润气候,多种气候带并存,以亚热带为主。其中南亚热带、中亚热带、北亚热带、暖温带分别占国土面积的1.6%、57.7%、30.0%、10.7%。贵州因受季风之惠,常年雨量充沛,气候温和,植物繁茂,作物生长旺盛,需水量大的时期正值雨季,热量的有效性较高。贵州山区地势起伏较大,山川纵横,群峦复杂,气候类型多种多样,山地气候的垂直分带明显,气候环境复杂,气候资源丰富,“一山分四季,十里不同天”的气候差异十分普遍。

贵州省位于副热带东亚大陆的季风区内,气候类型属中国亚热带高原季风湿润气候,四季分明,平均气温在 15°C 左右,最冷的1月份,平均气温在 $3\sim 8^{\circ}\text{C}$ 之间,而最热的7月份,平均气温也在 $18\sim 26^{\circ}\text{C}$ 之间。贵州由于受季风影响,冷暖气流交汇频繁,年降水量在 $1100\sim 1300\text{ mm}$ 之间,但降水季节分配不均,80%的雨水都集中在5—10月份。贵州平均每天只有 $3\sim 4\text{ h}$ 能见到阳光,是全国全年阴天天数最多的省份,所以贵州有“天无三日晴”之说。总的来说,贵州气候特点主要是:四季分明,春暖风和,冬无严寒,夏无酷暑,无霜期长,雨量充沛,多云寡照,湿度较大。



图 1.2 贵州省气候带分布图

1.3 气候要素空间化的目的与意义

气候要素通常包括辐射资源要素(太阳辐射各分量、日照时数、日照百分率),热量资源要素(平均气温,平均日最高气温、平均日最低气温,大于等于某界限温度的积温)和水资源要素(降水量、夜间降水量、相对湿度、雨日数、夜雨日数)。

气候信息是生态系统基础信息之一,是生态学、地学和农学等各种科学研究的基础数据资源,特别在区域尺度和全球尺度生态系统变化的模拟和生态系统管理研究中起着重要作用。生态系统各类模型(生物群落模型、生态系统过程模型、种群动态模型、生态系统格局模型)的建立,都离不开气候要素的时空分布信息。

随着现代生态学和全球变化科学的发展,随着社会经济发展对气象服务精细化的需求越来越迫切需要空间栅格化的气候数据,所需要的时空分辨率也越来越高。然而现阶段全球的地面气象台站难以提供所要求的时、空尺度分辨率较高的数据,因此对气候数据进行精细化处理势在必行。贵州省喀斯特山地环境下,地形复杂破碎,17.6万 km²的土地上只有87个气象站,其代表性是非常有限的,相对于其他区域来说,贵州省气候要素的精细化需求更为迫切。

基于GIS技术,利用地面气象观测资料研究气候要素栅格化方法,实现气候要素的空间化,开发数据产品成为近年来国内外生态学和地学研究的重要课题之一。如何根据气候要素的空间变异规律,利用有限的陆面观测站点数据,推算无测站区域的气候要素值,特别是某一细小栅格的气候要素值,是当前必须解决的生态信息技术问题。气候数据的空间化技术已成为区域或全球尺度生态学、地学和农学研究中的关键技术之一。空间化的气象数据库,由于地域单元

小,边界明确,数据规范,精度较高并且便于计算机处理等优点,应用十分广泛。首先,它为生态学、地学、农学、资源与环境科学的发展提供重要的基础资料和研究平台,植被生产力的计算、各种类型的区划很容易在其基础上实现。其次,可用于资源与环境评价,进行作物生育和产量的预测、新技术和新品种适宜推广地区的判断和气象灾害易发地的确定等。

虽然中国气象局已经发表了1951—1980年30年平均气温、年降水量、年总日照时数、年总辐射、年平均风速、年平均积温等气候要素的空间分布图,在当时条件下不同程度地满足了各方面对气候要素空间信息的需求,但是所采用的方法是根据气象站点连续观测资料,经过人工描绘出各个气候要素空间分布的等值线图。此方法考虑地理信息不够,经验性较强,空间数据精度较差,难以直接得到每一个空间栅格点的气候要素值。贵州地形复杂,地面气象台站点分布密度较低,如何利用有限的地面观测数据获得贵州山地气候要素的空间分布,特别是具体到某一细小栅格点的气候要素值,对于其山地气候的研究是十分必要的。

1.4 资料来源

贵州省及其周边131个气象站(图1.3)建站至2000年常规气象要素观测资料和周边10个气象站太阳辐射资料均来自贵州省气象局气候中心。本研究计算的是各气象站建站至2000年各气象要素的多年气候平均值,空间化建模前对所使用的气候数据进行数据审查,剔除数据缺测的台站,保证了数据的代表性、稳定性和可比性。

空间数据的来源主要包括贵州省行政边界数据,100 m×100 m ARC/INFO GRID格式的贵州省DEM数据,这些数据来自中国气