

雷公山区 农业气候资源 考察研究

《雷公山区农业气候资源考察研究》课题组

气象出版社

雷公山区农业气候资源考察研究

《雷公山区农业气候资源考察研究》课题组

1991年5月

内 容 简 介

本书包括雷公山区农业气候资源考察研究的最新成果和论文21篇，分为四个部分：第一部分包括了对雷公山区光、热、水、风等资源的分析。第二部分阐述了雷公山各种农业灾害对作物的危害程度。第三部分详细分析了杉木、油桐、中华猕猴桃、茶树、烤烟、水稻等植物的生态适应性。第四部分论述了雷公山农业气候垂直类型和层次，以及山区农业发展的战略研究。本书提供了大量的数据和物候资料，为人们了解山区农业气候资源，振兴山区经济，发展商品生产，提供了参考意见。

本书可供农、林、牧业工作者及地理学、生态学、水文学、农业气象学、气候学方面的科技教学人员参考。

雷公山区农业气候资源考察研究

作者 《雷公山区农业气候资源考察研究》课题组

责任编辑 殷 钰

高 等 出 版 社 出 版

(北京西郊白石桥路46号)

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.75 字数: 315千字

印数: 1—3000 定价: 9.30元

ISBN 7-5029-0759-9/P·0403

《雷公山区农业气候资源考察研究》课题组名单

顾问：李良骥 吴荫生
 编委：朱成松 杨恕良 黄肇玉 金鹤桃
 课题主持人：朱成松 黄肇玉
 课题组长：黄肇玉
 副组长：杨恕良 金鹤桃
 课题组成员：黄肇玉 杨恕良 金鹤桃 朱德君 朱成松 周定生 胡志鸿 陈晓华
 苏如孔 杨政权 王玉平 刘春萍 矫春甫
 研究（执笔）杨恕良 黄肇玉 金鹤桃 朱德君 朱成松 周定生 胡志鸿 陈晓华
 人员：杨政权 韩晓红 王玉平 赵悦 章日新
 考察人员：金鹤桃 杨恕良 黄肇玉 朱德君 龚顺禹 王玉平 韩晓红 陈梅森
 罗昭昌 简再云 雷清平 任永智 石群开 余文生 杨能勇 杨耀生
 吴先锦 吴秀良 杨昌文 杨光胜 杨光杰 杨光银 潘世祥 金武
 杨文标 潘叔良 邱泽藩 杨世文 杨光付 吴光荣 杨光俊 王德贵
 沈中林 龙建军 任道龙 文盛崇
 参加人员：陈文发 邓传英 蒋国庆 李家修 刘光玉 吕绵延 王宝英 杨昌达
 潘思荣 宋赛霞 黄兆华 郑思源 刘小文 罗昌英 杨小春 赵修明
 李新贵 王忠

主持单位：贵州省农业区划委员会 贵州省气象局

承担单位：贵州省气候资料中心 雷山县区划办公室

参加单位：雷山县气象站 贵州省烟科所 贵州农学院

序

农业气候是人类生活和社会生产不可缺少的自然资源。人类社会的发展，无论是古代农业文明的发祥，还是现代社会经济文明的继续，都与气候资源有着密切的关系。近代，世界各国都不同程度地以流域或山系为单元，以气候资源开发为中心，合理地组织、布局生产力，促进区域经济的发展。

人类生存的环境，直接受到光、热、水等气候因素的深刻影响，而光、热、水等气候资源又影响其它自然条件。因此，气候资源从一个侧面反映了自然环境。同时，气候又是农业生产的重要条件和宝贵资源。适宜的气候环境能够为农业的稳产、高产，以及人类生存的物质基础创造良好的条件。

但是，要了解一地的气候，就必须进行较长时间的观测，才能总结出当地多年的天气变化情况。这对合理布局农业生产，调整农业生产结构是必不可少的。尤其像贵州这样的喀斯特山区，研究光、热、水、气候资源的时空分布规律，其意义更为深远。因此，选择雷公山区进行不同坡向、不同海拔的气象和物候观测，揭示贵州山区立体气候变化特点与作物生长发育的密切关系，这对于发展山区经济，以及名、优、特商品生产，促进山区资源开发，发挥优势，扬长避短，发展外向型经济都有重大作用。这也是科技工作者通过实践改造客观世界的重要途径。

农业是贵州国民经济的薄弱环节。由于光、热、水气候资源及气象灾害的影响，作为国民经济发展战略重点的农业状况如何，对社会安定，政治稳定，民族团结来说，至关重要。所以，雷公山区农业气候资源考察研究的开展，必将为贵州山区农村经济的发展起着重要的作用。这项研究成果的意义也明显地展现在人们的眼前。

張玉環

一九九一年二月四日。

注：张玉环同志系贵州省人大常委会主任

前 言

《雷公山区农业气候资源考察研究》课题，是1984年10月在昆明召开的全国农业区划、计划研究会上确定的。在会上，国家计委农业区划局张巧玲局长作关于“农业区划工作的深入与发展”的报告中指出：在农业气候资源调查方面，需要在不同坡向和高度增设气象与物候观测点，为合理布局优势农林作物提供可靠依据。当时，贵州省区划办公室蒋国庆副主任接受了在贵州高原选择有代表性的雷公山区，开展农业气候资源考察研究的任务。经贵州省农业区划办公室立项，交贵州省农业区划委员会农业气候组负责开题研究。课题由朱成松、黄肇玉主持，雷山县农业区划委员会主任、副县长周定生组织县农业区划办公室配合。在亚热带西部苗岭主峰雷公山不同坡向、不同高度设置的气象和物候观测点有：山顶（2178.8米）、东南坡林场（1500米）、毛坪（1040米）、永乐（680米）、西南坡桥散（1420米）、乌东（1270米）、西北坡脚尧（1450米）、小龙坳（1150米）、东北坡方祥（950米），以及西坡的雷山县气象站（839米）10个站点组成雷公山区气象、物候监测网。1987年又在西坡1050米、1400米、1600米、1800米增设四个测点，进行春、夏、秋、冬代表月的季节性观测。同年冬季还选择了两次典型天气进行每小时观测一次的路线考察。气象观测有温度、降水、日照、风、天气现象等10个常规项目。物候观测项目有：水稻（测点、品种各5个，4次播期）、烤烟（品种2个、测点7个）、杉树（测点7个）、华山松（测点1个）、茶树（测点2个）、油桐（测点3个）、猕猴桃（测点4个）。气象观测按国家气象局颁发的规范进行，物候观测按东部亚热带丘陵山区农业气候资源科研技术组编制的《亚热带主要经济林、用材林物候观测方法》进行。野外考察自1985年7月1日起至1988年12月31日止。

课题外业技术组由金鹤桃（工程师）负责，朱德君、苏如孔、杨恕良、黄肇玉参加指导并培训观测员22名，他们的观测质量都达到国家气象站的要求。数年来冒严寒酷暑共获取68万个数据。在外业期间，黄肇玉、杨恕良两人在前往雷山途中因车祸受伤，在医院稍作治疗后便立刻赶到雷山县布置考察观测工作，这种忘我的工作精神是难能可贵的。

1989年开始对大量的实测考察资料进行系统整理、计算、分析、研究，由杨恕良（高级工程师）负责，黄肇玉（工程师）、金鹤桃（工程师）、朱德君（工程师）、陈晓华（工程师）、韩晓虹（助理研究员）、王玉平（助理研究员）、朱成松（副研究员）、胡志鸿（工程师）、周定生（高级农艺师）、杨政权（助理工程师）、章日新（工程师）、赵悦（高级工程师）等人分别完成编写任务，同时由杨政权、杨恕良两人完成数据库建设，杨恕良、胡志鸿、王嘉荣、张之理完成课题录像及编辑工作。

本课题组所汇编的亚热带西部山区的光、热、水、风、农业气象灾害、农林作物物候与农业布局和总体综合研究论文共21篇。揭示了我国西部亚热带高原山区农业气候资源，林、果、茶烟、水稻的物候和生长量的垂直变化与水平分布的基本规律。本成果报告为合理利用山区地形气候资源，改善立体农业生态环境，充分发挥亚热带西部山区的优势，克服山区建设中的失误和盲目性提供了科学依据。同时，也促进了贵州山区农业气候区划的深入和发展。有5篇论文已在国内省部级刊物上发表，部分成果已在生产中发挥作用。这些成果还可供有关部门和农、林、牧工作者、地理、生态、农业气象、气候等有关科学工作者研究和教

学参考。

雷公山农业气候资源考察研究工作进行过程中，国家区划局张巧玲局长曾于1985年8月和1987年5月两次到雷公山视察，并作了重要指示。国务院贫困地区开发领导小组常务副组长朱荣同志也专程到过雷公山视察，使课题组全体人员受到极大的鼓舞。

《雷公山农业气候资源考察研究》课题是在得到了气象、区划系统和各级党政领导的支持和关怀下完成的，我们在这里特表示衷心的感谢。

我们经过了历时3年半的外业和两年多的内业之后，提交的这份成果报告，由于水平所限，不足之处在所难免，恳请有关专家赐教。

《雷公山农业气候资源考察研究》课题组

1991年5月

目 录

序

前言

一、雷公山区农业气候资源分析

1. 雷公山区农业气候资源考察研究报告……………《雷公山农业气候资源考察研究》课题组 (1)
2. 雷公山垂直农业气候资源考察年度初报 (1985.7~1986.6) ……黄肇玉 杨恕良 (23)
3. 雷公山区热量资源及其合理利用……………黄肇玉 (37)
4. 雷公山区小网格温度场热量资源分析……………黄肇玉 (52)
5. 雷公山西坡 (1987年) 温度垂直分布特征初探……………杨恕良 (58)
6. 雷公山区水分资源分布特征……………金鹤桃 (66)
7. 雷公山西坡 (1987年) 水分资源垂直分布特征……………金鹤桃 (77)
8. 雷公山光能资源研究……………杨恕良 (83)
9. 雷公山风能资源研究……………杨恕良 (90)

二、雷公山农业气象灾害

10. 雷公山区农业气象灾害……………朱德君 章日新 (96)

三、雷公山农林作物生态适应性研究

11. 雷公山区杉木气候生态适应性研究……………金鹤桃 (110)
12. 雷公山区油桐生态及其气象条件分析……………赵 悦 (118)
13. 雷公山区中华猕猴桃气候生态初析……………朱德君 陈晓华 (126)
14. 雷公山区茶树气候生态适应性研究……………杨恕良 (131)
15. 雷公山区烤烟气象条件研究……………韩晓红 王玉平 杨恕良 (138)
16. 雷公山区水稻垂直气候生态研究……………黄肇玉 (144)

四、农业气候资源的分层与合理利用

17. 雷公山的农业气候垂直类型和层次的划分……………杨恕良 黄肇玉 (152)
18. 雷公山的垂直自然带……………杨恕良 (158)
19. 雷公山响水岩水库气候生态效应研究……………陈晓华 杨恕良 (163)
20. 雷公山区农业气候资源与山区农业发展战略研究……………朱成松 胡志鸿 周定生 (170)
21. 从雷公山区垂直气候特点看贵州立体农业的优势……………黄肇玉 (177)

附录一 雷公山区农业气候资源数据库科学管理系统……………杨政权 杨恕良 (180)

附录二 雷公山区农业气候基本资料……………(186)

The Investigation and Study on the Agroclimatic Resources in Leigong Mountain Areas

CONTENTS

1. A Report on the Investigation and Study of Agroclimatic Resources
in Leigong Mountain Areas.....Yang Shuliang et al. (1)
2. A Preliminary Report of Investigation on the Vertical Agroclimatic
Resources at Leigong Mts. in 1985—1986.....
.....Huang Zhaoyu Yang Shuliang (23)
3. Thermal Resources and its Rational Utilization in Leigong Mt.
Areas..... Huang Zhaoyu (37)
4. Analysis on the Thermal Resources for Fine Grid Temperature
Field in Leigong Mt. Areas..... Huang Zhaoyu (52)
5. Preliminary Study on the Vertical Distribution Characteristics of
Temperature at West Slope of Leigong Mts. in 1987.....
.....Yang Shuliang (58)
6. Characteristics on the Distribution of Moisture Resources in Leigong
Mt. Areas..... Jin Hetao (66)
7. The Vertical Distribution Characteristics on the Moisture Resources
at West Slope of Leigong Mountainous in 1987.....Jin Hetao (77)
8. Study on the Light Energy Resources in Leigong Mt. Areas.....
.....Yang Shuliang (83)
9. Study on the Wind Energy Resources in Leigong Mt. Areas.....
.....Yang Shuliang (90)
10. Agrometeorological Disasters in Leigong Mountain Areas.....
.....Zhu Dejun Zhang Rixing (96)
11. Research on the Ecoclimatic of *Unninghamia Lanceolata* in Leigong
Mt. Areas.....Jin Hetao(110)
12. Analysis on the Ecoclimatic Conditions of Tung Tree in Leigong Mt.
Areas..... Zhao Yue(118)
13. A Preliminary Analysis for Ecoclimate of Delicious Yangtiao in
Leigong Mt. Areas.....Zhu Dejun Chen Xiaohua(126)
14. Research on the Ecoclimate of Tea in Leigong Mt. Areas.....
..... Yang Shuliang(131)
15. A Study on the Meteorological Conditions of Tobacco in Leigong
Mt. Areas.....Wang Yuping Yang Shuliang(138)

16. Study on the Vertical Ecoclimate of Rice in Leigong Mt. Areas.....
.....Huang Zhaoyu(144)
17. Division on the Vertical Types and layers of Agroclimate in
Leigong Mt. Areas..... Yang Shuliang Huang Zhaoyu(152)
18. Vertical Zonation of the Leigong Mt. Areas.....Yang Shuliang(158)
19. Study on the Effect of climate in Xiangshuiyan Reservoir of
Leigong Mt. Areas..... Chen Xiaohua Yang Shuliang(163)
20. Approach on the Agroclimatic Resources and Agriculture Developing
Strategy in the Leigong Mt.Areas.....Zhu Chensong et al. (170)
21. Study on Stereoscopic Agriculture advantage in GuiZhou Province
based on Vevtical Climatic Characteristics in Leigong Mt. Areas
.....Huang Zhaoyu(177)

雷公山区农业气候资源考察研究报告

《雷公山农业气候资源考察研究》课题组*

引 言

雷公山是我国同纬度上特有的亚热带生态系统和重要的物种基因库,有着丰富的自然资源。区域内复杂的地形,悬殊的高差和特殊的立地条件,形成了明显的气候差异和相应的立体农业,为农业的综合经营、合理开发利用提供了多种多样的生态环境。本课题组根据国家区划局关于加速我国亚热带丘陵山区农业发展战略研究指示精神,进行雷公山农业气候资源考察研究,为合理开发利用雷公山的气候资源,振兴贵州山区经济的发展提供科学依据,同时也为贵州开展山地气候的理论研究,特别是气象为农业服务,进行气象科技扶贫工作积累经验。

雷公山气候资源考察,最早始于60年代初,当时雷山县气象站为了制作县境内分片补充天气预报,科技人员深入山区,收集了不少天气谚语和反映气候差异的自然物候资料。随后1964年夏天,中国科学院自然资源综合考察委员会组成贵州综合考察队,在雷公山首次进行短暂的气象观测。1981~1983年鉴于农业区划工作的需要,雷山县农业区划办公室委托雷山县气象站,在雷公山的乌东、桥散、乌江、毛坪设置了四个常年气象观测哨。1985年春,黔东南苗族侗族自治州政府组织有贵州省内若干专家参加的多学科考察中,首次在雷公山从山顶至山麓按东、南、西、北四个方向,设置6个点进行为期24天的定位观测。本课题组则自1985年7月1日起到1988年12月31日,在雷公山以主峰为中心从680~2179米,按不同高度和坡向呈放射状设置10点,进行为期三年半的气象观测和水稻、烤烟、茶树、猕猴桃、油桐、杉木(或华山松)的物候观测。1987年还在西坡增加四个点(1800米、1600米、1400米、1050米)进行春、夏、秋、冬代表月的观测和选择典型天气进行流动考察。这是迄今为止在雷公山所测得的时间最长,测点最多,内容最为齐全的气象和物候观测资料,并输入计算机,建立了数据库。在进行分析时,还使用了雷公山周围凯里、剑河、台江、榕江、丹寨、三都等县气象站的同期和历史资料(见图1)。研究内容一方面是中小尺度的山地气象要素的垂直变化,山腰逆温暖带的形成规律,气象资源储量的分布,农业气象灾害的演变及其防御措施。另一方面是山区主要农作物、林、果、茶的气候生态适应性研究。其结果如下:

一、雷公山的自然环境和人文农业经济

(一) 雷公山的自然环境概述

雷公山位于贵州东南部,为长江水系和珠江水系的分水岭——苗岭的主峰,海拔2178.8米。本课题研究范围是 $107^{\circ}54' \sim 108^{\circ}36' E$, $25^{\circ}54' \sim 26^{\circ}42' N$,面积6400平方公里。由于强烈的外营力作用,使雷公山区河谷深幽,地面崎岖,形成以主峰为中心的三个地貌带、

* 执笔人: 杨恕良

(1) 1800米以上的台状高中山, 这一带位于雷公山主脊线位置。(2) 由主脊线外延的海拔1600~1800米的波状中山。(3) 1400米以下的脊状低中山和低山丘陵峡谷。巨大的高差, 破碎的地形, 使雷公山区的气象要素随高度的变化显著, 气候类型多样。

雷公山区的生物资源非常丰富, 植被群系多, 垂直分布明显。1400米以下为中亚热带常绿阔叶林带, 相应的土壤为黄壤; 1400~1800米过渡到北亚热带常绿阔叶和落叶阔叶混交林带, 土壤为黄壤和黄棕壤; 1800~2000米为暖温带落叶阔叶林带, 土壤为山地灌丛草甸土和

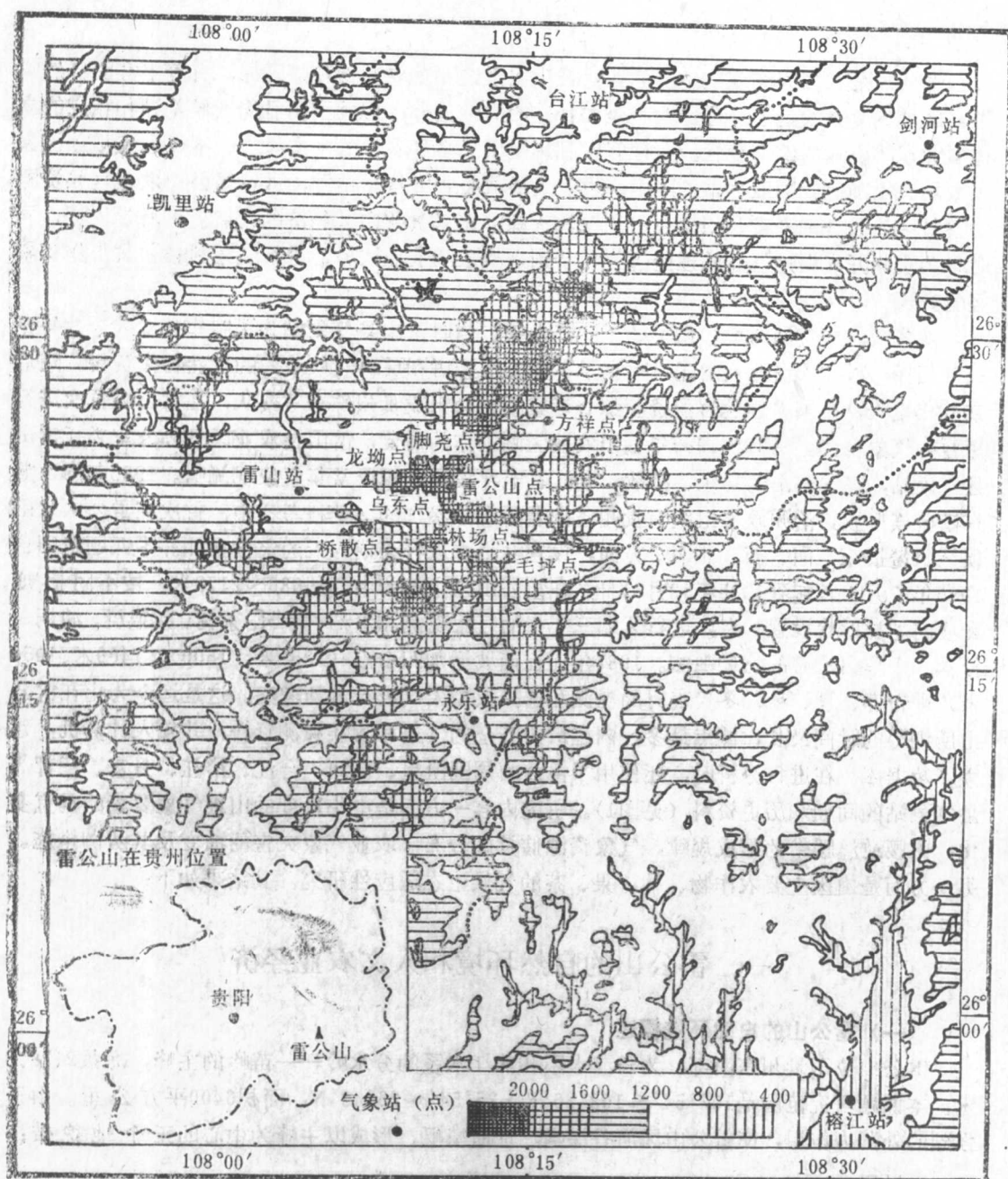


图1 雷公山区气象监测网站点分布图

沼泽上；2000米以上则为暖温带高山灌丛草甸带。由于未受第四纪冰川的侵袭，使雷公山区成为许多孑遗植物的避难所。目前列为国家重点保护的濒危珍稀树种有19种之多，如秃杉(*Taxus flousiana*)、萼木(*Bretschneidera sinensis*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、马尾树(*Rhoiptalea chilantha*)、穗花杉(*Amentotaxus argolaenia*)等。林下有不少药用植物、大型真菌(*Eumycetes*)、苔藓(*Bryophyta*)、蕨类植物(*Pteridophyta*)。动物资源中鸟类(*Aves*)、爬行类(*Reptilia*)分别占贵州总数的27.3%和53.3%。其中毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*)、苏门羚(*Budorcas taxicolor*)和大鲵(*Megalobatrachus davidianus*)属国家重点保护的濒危动物。

雷公山区茂密的森林，高耸的山体，利于截云滞雨，地层多变质岩，裂隙节理发育，地表水丰富。因此，这里是水高、田高。年平均径流量10.3亿立方米，相当于同面积岩溶地区的2~3倍。河流比降大，水文网密集，水力资源也十分丰富，据长度大于8公里的10条河流概算，全区水能蕴藏量超过10000千瓦。

(二) 人文和农业经济特征

雷公山区的苗族、侗族占95%以上。一方面具有悠久的历史，另一方面群众的文化水准较低、文盲和半文盲人数将近占60%以上，这就使得先进的科学技术推广困难。农业生产以种植业占绝对优势，其中水稻播种面积占70%以上。由于特殊的气候、水文地质条件的原因，雷公山区水田面积占耕地80%以上，但多冷、阴、湿、锈低产田，单产只及贵州全省平均水平的一半左右。旱地中有一半在坡度20°以上。由于地形陡峭，可开垦的荒地很少，目前的耕地又有限，多年来由于人口猛增，使雷公山区所在的雷山县人均耕地已由建国初期的1.61亩减少到1985年的0.85亩。农业人均收入只及贵州全省平均数的三分之一，温饱问题仍未解决，是贵州26个贫困县之一。

长期以来，雷公山区的农业生产套用平原地区模式，单纯抓粮食生产，忽视了林、牧业和自然资源的合理利用，更没有处理好开发和利用之间的关系，结果欲速不达，反而丢掉了山区的优势，招致了自然资源的破坏。雷公山所在的雷山县森林覆盖率由建国初期的60%，下降到八十年代的42.7%。近年来随着保护区的建立，人们注重林下野生果木、菌类、药材等资源的利用，自然资源的严重破坏在一定程度上得到遏止，农民收入有所增加，但贫困的现实未根本改变。

二、雷公山区气候形成与主要特点

(一) 雷公山区气候形成的主要因素

雷公山区地处低纬，在水平基带位置属于中亚热带温暖湿润季风气候区。但是它山体高耸庞大，使该地气候具有显著的垂直差异。雷公山区气候的形成，是在太阳辐射、大气环流和地理位置及特殊下垫面综合作用的结果。

1. 太阳辐射

太阳辐射包括直接辐射和散射辐射，是形成气候的重要因素和植物进行光合作用的主要能源。雷公山区所处的地理纬度较低，太阳高度角较大，理应获得较强的太阳辐射，但由于云雾多，空气中水汽含量丰富，加以山体遮蔽严重，这就大大降低和减少了太阳辐射的强度和到达地面的数量。因此，使雷公山区的太阳辐射年总量只有3093~3857兆焦耳/米²，处于全国低值区内。其中散射辐射的比例要占60%以上。这种阴湿的气候环境为茂密的森林植物

的繁衍创造了良好的生态条件。

2. 大气环流

大范围的大气环流运行规律,是形成雷公山区气候的原因之一,且具有强烈的季节性。

冬季北方冷空气势力强盛,在平直西风引导气流下,不断有短波系统东移,接连引起冷空气南下,从地面至高空2000米盛行偏北气流。当孟加拉湾的西南气流活跃,不断有小槽东移时,槽前暖气流与南下的冷空气在雷公山区交绥,常形成静止锋,多寒冷的雨雪天气。

春季是冷暖交替季节,北方冷空气势力逐渐减弱,南方副热带系统日趋活跃,气温开始回升。但时常有寒潮入境,虽然强度比冬季减弱,但仍在海拔1200米以上的地区,形成气温持续偏低,阴雨连绵的倒春寒天气。当西南干暖气流强盛,滞留时间较长时,会使雷公山低海拔地区,久晴不雨而形成春旱。

夏季,西太平洋副热带高压北进西伸,来自东南沿海的夏季风可长驱直入,在副高不稳定的情况下,与过境的西藏高原低槽东移配合,在冷锋低槽抵达雷公山区时,迫使暖气流上升,形成较强的降水,故多暴雨。当副高稳定控制雷公山区时,就要出现多晴少雨的干旱天气。

秋季是夏季风与冬季风环流的过渡季节。副高已退回到 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{N}$ 附近,高空为西南气流控制,地面冷高压开始活跃,北方冷空气重新频繁南下,常在雷公山区形成绵雨天气。

3. 地理条件

(1) 地理位置与气候

雷公山区距海洋500余公里,高出周围丘陵1000米以上。北部山脉的走向与入侵的冷空气平行,东南坡与西北坡温度差异不大。在南部由于有东西向的大山横亘,阻挡了地面冷空气的入侵,即使翻越而下,也会产生下沉增温效应,所以气候要比北部暖和得多。

雷公山区巨大的山体阻挡了地面气流的运行,迫使它抬升,在南坡和东南坡以及山顶形成大量的降水。境内巨大的高差,纵横交错的河谷,使得雷公山区许多气象要素不仅随高度变化明显,而且不同坡向、各种微地形的小气候特征亦甚为复杂。

(2) 地形对气候的影响

雷公山区由于山脉对冬夏季风的阻滞作用,冬季1500米以下的地带,月平均气温东南坡要比西北坡高 $0.3\sim 0.6^{\circ}\text{C}$;夏季,在西北坡则因东南气流翻越山体时,下沉增温出现焚风效应,气温要比东南坡高 $0.4\sim 0.9^{\circ}\text{C}$,生长季热量条件优于东南坡,作物栽培上限要高30~60米。温度随高度都有较好的线性递减关系。在雷公山区全年有48~53%的日子会出现逆温,以冬季最多,其强度平均为 $2.0^{\circ}\text{C}/100\text{米}$,最大厚度可达560米。在1000~1500米的高度是逆温多发层,从而形成“暖带”。在冷空气难进易出的地形,冬季最低气温要比同纬其它地区高 $0.2\sim 0.5^{\circ}\text{C}$,在西坡和南坡形成两个暖区;冷空气易进难出的地形,则要低 $0.2\sim 0.6^{\circ}\text{C}$,在东北坡和西南坡形成两个“冷湖”。

高大山体的迎风坡对气流的抬升作用,使雷公山一带成为贵州的多雨区之一,东南坡年雨量达1400~1700毫米。在西北背风坡,却形成900~1000毫米的雨影区,其范围波及到台江、凯里一带。在800~1500米高度上的年雨量,东南坡要比西北坡多340毫米左右。雷公山区的年降雨量随高度呈抛物线变化,递增率为25~35毫米/100米,但在东南坡1000米以下最大可达63毫米/100米。季节变化为夏大冬小的夏季型,年降雨量的最大降水高度在1700米。这与梵净山的最大降水高度大体一致。

雷公山区的日照变化受地形影响较大,多峡谷的东南坡,地形遮蔽严重,光照偏少,年

日照随高度递增，多宽谷丘陵的西坡、西北坡，光照较多，年日照随高度递减。

（二）雷公山区的主要气候特点

在太阳辐射、大气环流和地理条件等综合作用下，使雷公山区的气候具有如下的特点：

1. 气候垂直差异显著 立体层次分明

根据观测和计算：雷公山区的气候垂直差异特别显著，年平均气温从山脚的乔桑（650米）到山顶（2178.8米）由 16.5°C 降低到 9°C 。在海拔600~800米的山脚下，气温高，春早，秋迟、夏炎热，生长期最长，具有山地亚热带季风气候特征；到山腰1200~1400米，气温逐渐降低，春季回暖迟，秋温下降快，生长期逐渐缩短，气候上已具有山地凉亚热带特征。至1800~2000米的山顶，夏温明显不足，冬季寒冷而漫长，冻害严重，几乎是长冬无夏，已具备山地暖温带的气候特征了。因此，雷公山区的气候有五个立体层次：600~900米温暖气候层；900~1200米温和气候层；1200~1500米温凉气候层；1500~1800米冷凉气候层；1800米以上的寒冷气候层。

2. 雨量充沛 湿度特别大

雷公山区雨量丰富，年雨量多达1246~1620毫米，属贵州多雨范围，且随着海拔的升高而增加，最大降水高度在1600~1700米之间，坡向差异明显，东南坡多于西北坡，东南坡的毛坪年雨量达1567毫米，西北坡的小龙坳只有1235毫米。夜雨占60%以上，在1000米左右，夜雨比例最大，为67%，以春季的78%名列前茅。

雷公山区的湿度特别大，年相对湿度除西北坡基带的79%外，其它各处都在80%以上，山顶高达91%。

3. 多云雾 少日照

雷公山区全年的平均云量在7.7~8.2成之间，如按日平均总云量 >8.0 成的阴天日数计算，则全年有191~246天。雾日也特别多，海拔1000米以下，全年雾日40~50天，且随着海拔的升高，雾日急剧地增加，1000~1500米，雾日增加到100~180天，至2000米以上，多达290天。由于多云雾，加上局部地形遮蔽的影响，使雷公山区的日照特别少，年日照除西坡可达1200~1400小时外，南坡、东南坡及山顶只有958~1122小时。

4. 气象灾害多而频繁

雷公山区受季风影响，虽然具有温和湿润，雨量充沛，水热同步的气候优势，但由于季风进退迟早变化各异，几乎每年都要有不同程度的暴雨、夏旱、倒春寒、秋风、秋季绵雨、凝冻等气象灾害发生。在1500米以下的耕作层内，危害程度随海拔变化明显。春、秋季低温、冷害和冬季凝冻的危害，都有随海拔升高而加重的趋势，在1200米以上较为严重，以下则较轻。而夏季洪涝则相反，在1100米以下较重，1100米以上又较轻。

总的来说，雷公山区以主脊线为界，东坡、东南坡与西坡西北坡具有两种截然不同的气候特征。前者温暖多雨、湿润、多云雾、光照条件较差，森林茂密，气象灾害的危害稍轻；后者温暖偏干、少雨、光照条件较好，森林破坏严重，气象灾害的危害稍重。

三、雷公山区的农业气候资源

（一）热量资源

1. 温度时空分布

年平均温度在山麓680米超过 16.0°C ，至山腰1000~1500米降低为 $12.0\sim 14.0^{\circ}\text{C}$ ，至

2178.8米的山顶只有9.0℃了。

最冷月（1月）平均温度，1400米以下在5.0℃以上，1400~1800米为3.3~4.0℃，至山顶只有1.6℃。在西北坡从雷山至公统、凯里一带，由5.0℃增至7.0℃，向南至榕江一带，由7.0℃增至9.0℃以上，为雷公山冬季最暖和的地区（表1）。

最热月（7月）平均温度，1500米以下为20.0~24.5℃，1500米以上不到20.0℃，已不能满足喜温作物正常生长的热量要求。

2. 极端温度

雷公山区海拔700~1500米的高度层内，极端最低气温一般在-9.0~-4.0℃之间；海拔1300米以上低于-8.0℃，冬季常有冻害发生。1986年3月一次强冷空气入侵，在雷公山顶曾测得-14.9℃的极端最低气温，为该年贵州境内之首。它仅次于1977年2月9日威宁出现的-15.3℃的贵州历史最低记录。极端最高气温在30.0~35.3℃之间，山顶只有23.8℃。因此，在雷公山区即令在海拔600~700米的山麓，也基本上没有≥35.0℃的高温酷暑天气，至于≥30.0℃的高温天气，在1000~1200米的高度层不足10天，1200米以上就很少出现了。

表1 雷公山区平均气温

（单位：℃）

站名	海拔 (米)	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年平均
永乐	680	7.2	7.4	11.1	16.4	20.8	23.0	24.4	23.8	20.8	16.8	12.3	8.9	16.1
雷山	839	6.3	6.2	10.4	15.8	20.2	22.8	24.5	23.4	19.9	16.2	11.1	8.2	15.4
方祥	950	5.4	5.3	9.6	15.0	19.1	21.8	23.3	22.6	19.2	15.2	10.3	7.3	14.5
毛坪	1040	5.1	5.1	9.2	14.5	18.8	21.2	23.0	22.3	19.0	15.1	10.3	7.2	14.3
小龙坳	1150	4.5	3.9	8.1	14.0	18.3	21.1	22.7	22.1	18.8	14.6	9.7	7.2	13.8
乌东	1270	3.9	3.6	7.8	13.0	17.2	20.0	21.5	20.8	17.4	13.5	8.6	6.2	12.8
乔散	1430	3.3	2.9	7.0	12.2	16.5	19.2	20.6	20.3	16.9	12.9	8.1	5.9	12.2
脚尧	1450	3.3	2.9	7.1	12.3	16.6	19.3	20.8	20.3	16.9	13.0	8.1	6.0	12.2
林场	1500	4.0	3.5	7.6	12.1	16.1	18.6	19.7	19.4	16.2	13.0	8.4	6.0	12.1
雷公山	2179	1.6	2.4	5.4	8.9	12.9	15.1	15.8	15.6	12.4	9.7	5.8	2.7	9.0

3. 气温的日较差和年较差

雷公山区因云雾多，空气湿度大，白天温度不高，夜间有效辐射小，故气温日较差不大，年气温日较差只有6.0~9.0℃。季节变化以夏季最小，在4.8~8.8℃之间，春季最大，为7.0~9.0℃之间。气温的日较差随高度变化有较好的线性递减关系，这与空气湿度大，多云雾有关。除春季外，最小的气温日较差出现在山顶。这显然由于最高气温随高度递减的速度，要比最低气温要快的缘故。

雷公山区的气温年较差，山麓到山顶逐渐减小，东坡从18.7℃降低到14.6℃，西坡从19.9℃降低到15.2℃。这表明随海拔升高受海洋性气候影响越大，坡向差东坡小于西坡，西坡大陆性气候影响强于东坡。

4. 温度随高度和坡向的变化

根据雷公山区及其边缘共15个测点温度各要素与地理纬度、经度、海拔高度等三个因子的相关系数计算结果表明：在各坡向的温度各要素均与海拔高度的偏相关系数最大，且温度随高度的变化均呈明显的递减函数关系。递减率以平均最高气温（0.56℃/100米）最大，平均气温（0.48℃/100米）居中，平均最低气温（0.42℃/100米）最小。季节变化以冬季最

小, 夏季最大。属于夏大冬小的夏季型变化。冬季又常出现逆温, 温度递减率在全年中最小。夏季主要由于地表辐射增温, 温度随高度降低显著, 所以温度递减率明显增大。各气温要素的递减率年变异系数西坡大于东坡。这表明西坡的温度随高度变化比东坡剧烈。而温度的坡向差, 则是越向山下越大, 夏季山麓的温度坡向差可达 0.9°C , 全部气温要素除夏季平均温度东坡小于西坡外, 其余都是东坡大于西坡。

5. 界限温度

各界限温度随高度变化也较显著。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$, $\geq 15^{\circ}\text{C}$, $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 的初日, 基本上是随海拔升高而推迟, 终日则提前。海拔每升高100米, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 初日平均要推迟4~5天, 终日提前2~3天。 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 初日平均要推迟2~3天, 终日提前3~4天。 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 初日推迟4~5天, 终日提前6~7天。各界限温度中, 以 20°C 的终日随高度升高提前最快, 这是由于高海拔山区夏温低, 入秋早的缘故。

$\geq 10^{\circ}\text{C}$, $\geq 15^{\circ}\text{C}$, $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 的初终日数及其积温也基本上随海拔升高而缩短和减少。每升高100米, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的初终日数, 要缩短5~6天, 积温要减少170~180 $^{\circ}\text{C}$; $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 的初终日数, 要缩短8.6~9.2天, 积温减少220 $^{\circ}\text{C}$; $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 的初终日数, 要缩短10~11天, 积温减少260~280 $^{\circ}\text{C}$ 。

各界限温度中, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 减少最慢, $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 随高度减少最快, 以致在1500米以上, 日平均温度已不再出现连续五天高于 20°C 的日子了。

表2 雷公山区界限温度表

站名	$\geq 10.0^{\circ}\text{C}$				$\geq 15.0^{\circ}\text{C}$				$\geq 20.0^{\circ}\text{C}$			
项目	初日	终日	初终日数	积温	初日	终日	初终日数	积温	初日	终日	初终日数	积温
永乐	22/3	18/11	242.3	4830.0	28/4	23/10	179.0	3924.0	27/5	19/9	116.3	2728.6
雷山	3/4	10/11	222.3	4464.0	10/5	15/10	159.0	3495.0	7/6	6/9	91.3	2162.1
方祥	4/4	4/11	215.0	4170.2	10/5	8/10	151.7	3236.5	10/6	3/9	86.3	1978.2
毛坪	6/4	9/11	217.7	4138.0	10/5	4/10	148.0	3125.6	12/6	3/9	84.3	1905.9
小龙坳	19/4	6/11	202.0	3881.4	10/5	27/9	140.3	2961.1	22/6	26/8	66.3	1491.4
乌东	18/4	28/10	194.0	3545.5	15/5	26/9	135.0	2694.4	25/6	11/8	48.0	1031.3
桥散	25/4	25/10	183.3	3277.5	26/5	24/9	122.0	2382.9	8/7	12/8	36.0	751.4
脚尧	27/4	25/10	181.7	3276.8	26/5	20/9	118.0	2325.3	1/7	23/7	23.7	502.9
林场	20/4	25/10	189.0	3258.0	16/5	20/9	128.7	2405.1	5/7	17/7	13.7	289.5
雷公山	1/5	24/9	147.3	2158.6	22/6	15/7	24.3	389.3				

6. 四季变化

按候平均气温低于 10°C 为冬季, 高于 22°C 为夏季, $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ 为春、秋季划分, 800米以下的基带, 冬、夏季各90~110天, 春、秋季各75~85天, 四季最为分明。随着海拔升高到1300米左右, 春、秋季保持在80~90天, 而冬季越来越长, 从125天增至150天, 夏季越来越短, 由70天减少至20天。至1300~1400米, 冬季长达160天, 夏季不到10天。至于1500米以上, 冬季竟有160~200天, 已是春、秋相连而长冬无夏了。

7. 山区逆温

在雷公山区, 由于特定的地形和局地环流影响, 会出现温度随海拔升高而递增的倒置现象, 即逆温。最常见的有平流逆温和辐射逆温, 以平流逆温居多, 东、西坡分别占56.4%和