

广西山区农业气候 与大农业开发策略

广西丘陵山区农业气候资源
及其合理利用课题组

气象出版社

广西山区农业气候 与大农业开发策略

广西丘陵山区农业气候资源
及其合理利用课题组

气象出版社

广西山区农业气候与大农业开发策略

广西丘陵山区农业气候资源及其合理利用课题组

责任编辑：苏振生 终审：刘树泽

责任技编：蔡明 责任校对：庞庭颐

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号 邮编100081)

北京市宏远兴旺印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本：787×1092 1/16 印张：12.5 字数：312千字

1997年12月第一版 1997年12月第一次印刷

印数：1—800

ISBN 7-5029-2418-3/S·0311

定价：18.80元

《广西丘陵山区农业气候资源及其合理利用》课题组

领导小组：组 长 胡圣立 副组长 金 光

成 员：李品良 潘祖义 苏仲秋 卢盛富 彭本贤 陶亚敏
张汉林 岳其高 卢春泽 庞庭颐

技术组：组 长 庞庭颐

成 员：马轮基 宾士益 覃儒林 卢春泽 赵 杰

参加岑王老山农业气候考察成员名单：

田林县气象局 黄福余 黄文俊 何永光 伍东亮 姚盛华 凌家木
戴世昆 甘海文 黄东雄

凌云县气象局 劳梦龙 柳国炎 甘 霖 梁兴宝 蒙启放 马文音
申留章

乐业县气象局 颜学刚 郁正同 田昌平 卢国明 黄汉洪 陈国连
田维恩

德保县气象局 农世南 周建旭 李常博 陈秉华

隆林县气象局 尹华军 岑德宏 安晓明 黄印立 杨志华 阮金曙

百色地区气象局 黄先荣 周伟忠

西林县气象局 王正杰

扶绥县气象局 周彩玲 黎梓华

广西农业气象中心 黄智灵 何继清

广西气象科学研究所 甘正旗

参加过短期工作的成员 文振德 焦永超 陈进民 廖文安

前 言

广西位于祖国南疆，地处中、南亚热带，农业气候条件优越。然而，广西是一个多山的自治区，丘陵山地面积占全区国土面积的 71.23%，人均耕地不到 0.06 公顷。由于历史上的多种原因，广西山区经济落后，工农业产值低于全区平均水平，到 80 年代中期尚有 800 多万人未解决温饱问题。但山区土地资源较多，气候类型复杂多样，生物资源丰富，具有综合发展农、林、牧业及多种经营的整体优势，发展大农业商品生产的潜力很大。如能把山区丰富的农业自然资源进行合理开发利用，把资源优势转化为商品优势，就能繁荣山区经济，改变山区的落后面貌。

众所周知，气候资源同土地资源与生物资源耦合在一起，才能进行农业生产。同时，气候资源又是农业自然资源诸因子中动态变化最活跃的因子，它在山区的时空分布特征，很大程度上决定了山区大农业发展的方向。因此，进行山区农业气候考察，摸清光、温、水等气候要素在山区的时空变化规律，揭示其优势、潜力和问题，是一项极其重要的先期基础工作。

1987 年春季，在国家农业区划办公室和中国气象局的共同支持下，广西区气象局和广西区农业区划办公室经过协商，联合成立《广西丘陵山区农业气候资源及其合理利用》课题组，并成立课题领导小组和技术组。除完成中国气象局下达在岑王老山南坡的考察研究任务外，还筹集经费，扩大考察研究范围，在岑王老山东、西、北坡，增设梯度气候考察站，与南坡同步开展四季代表月的气候考察。此外，还对广西其它山区开展面上农业气候调查，以点面结合的方法，系统研究广西山区农业气候资源的时空分布特征，并结合其他农业自然资源进行综合分析，探索广西山区大农业的合理布局、发展方向和开发策略等问题，最后以《广西山区农业气候与大农业开发策略》一书作为本项目的主要研究成果。

本书第一编为广西山区农业气候，主要阐述广西山区农业气候资源、灾害和农业气候垂直分层；第二编为山区气候与大农业开发策略，主要阐述山区气候与

农林牧业及多种经营的关系，探索山区大农业的开发方向、途径和策略。本书使用的基础资料比较系统和翔实，在撰写过程中紧密联系广西丘陵山区大农业的生产实际，注意实用性，针对性强，力求为广西山区大农业开发与国土整治提供切实可行的科学依据。

本书是课题组的集体研究成果。主编庞庭颐，编委（按姓氏笔划顺序）：马轮基、卢春泽、庞庭颐、宾士益、覃儒林。各章执笔人：第一、二章，庞庭颐；第三章，宾士益；第四章，马轮基；第五章，庞庭颐；第六章，覃儒林；第七章，第1、2、7节马轮基，第3、4、5、6节宾士益；第八、九章，庞庭颐；第十章，马轮基；第十一章，第1、2、3节庞庭颐，第4节宾士益；第十二章，庞庭颐；第十三章，第1节宾士益，第2节马轮基；第十四、十五章，卢春泽；第十六章，庞庭颐。

本课题考察研究过程中自始至终得到广西区气象局、广西区农业区划办公室领导的关心和支持，在考察过程中还得到百色地区行署、百色地区气象局和田林、凌云、乐业等县政府的大力协助。当然，还要感谢参加考察气象台站的广大气象工作者，没有他们的有力支持，我们将会一事无成。在出版本书之际，特此致以衷心的感谢。

目 录

前 言

第一编 广西山区农业气候

第一章 广西自然地理特点与大农业生产概况.....	(1)
§ 1 自然地理特点	(1)
§ 2 大农业生产概况	(4)
第二章 广西山区热量资源.....	(7)
§ 1 广西热量资源的小网格计算与分析	(7)
§ 2 广西山区热量资源的分布特征.....	(11)
§ 3 广西山区热量资源的垂直变化.....	(18)
§ 4 广西山区热量资源的评价.....	(24)
第三章 广西山区水分资源	(28)
§ 1 广西地面雨量场气候学方程的建立.....	(28)
§ 2 广西山区降水资源的时空分布特征.....	(33)
§ 3 广西山区降水的垂直分布特征.....	(36)
§ 4 广西山区的湿润状况.....	(42)
第四章 广西山区光能资源	(48)
§ 1 山区日照时数的时空分布特征.....	(48)
§ 2 山区太阳辐射的分布.....	(51)
§ 3 广西日照时数的小网格计算与分析.....	(53)
§ 4 广西太阳辐射分布特征.....	(58)
§ 5 广西山区光能资源的评价与合理利用.....	(63)
第五章 山区风能资源	(65)
第六章 山区逆温、暖层及其开发利用	(67)

§ 1 岑王老山逆温的主要特征·····	(67)
§ 2 近地层擦空温度与坡面温度的关系·····	(69)
§ 3 山区逆温暖层的合理开发利用·····	(71)
第七章 广西山区农业气象灾害 ·····	(73)
§ 1 山区早稻烂秧天气·····	(73)
§ 2 山区晚稻寒露风·····	(75)
§ 3 山区暴雨与洪涝·····	(79)
§ 4 山区干旱·····	(83)
§ 5 山区霜冻·····	(85)
§ 6 山区冰雹·····	(86)
§ 7 防御山区农业气象灾害的对策·····	(87)
第八章 广西山区农业气候垂直分层 ·····	(89)
§ 1 分层的意义·····	(89)
§ 2 关于水平热量带与垂直热量层的关系·····	(89)
§ 3 山区农业气候分层的原则·····	(90)
§ 4 分层的指标、方法与垂直农业气候层的命名·····	(90)
§ 5 广西山区垂直农业气候层的评述·····	(92)

第二编 山区气候与大农业开发策略

第九章 广西山区粮食问题的出路 ·····	(100)
§ 1 解决山区粮食问题的总体构想 ·····	(100)
§ 2 解决山区粮食问题的策略 ·····	(101)
§ 3 提高山区粮食作物产量的技术对策 ·····	(106)
第十章 广西山区土地人口承载关系分析研究 ·····	(111)
§ 1 自然资源与农业生产现状 ·····	(110)
§ 2 粮食产量发展预测 ·····	(112)
§ 3 人口发展预测 ·····	(117)
§ 4 土地人口承载关系及对策 ·····	(120)
第十一章 山区气候与林业 ·····	(123)

§ 1 山区气候与杉木的合理布局	(123)
§ 2 山区气候与经济林的合理布局	(126)
§ 3 山区气候与森林旅游业	(129)
§ 4 桂西北杉木速生丰产与气象条件的关系	(132)
第十二章 山区气候与畜牧业	(137)
§ 1 广西山区畜牧气候条件的评价	(137)
§ 2 建设适应广西气候条件的人工林草生态系统	(139)
§ 3 因地制宜, 建设多种类型的畜牧商品生产基地	(141)
§ 4 面向国际大市场, 大力发展特种经济动物养殖业	(142)
第十三章 山区气候与食用菌	(144)
§ 1 香菇品质与气象条件的关系及栽培气候区划	(144)
§ 2 袋栽木耳气象条件及广西木耳栽培气候区划	(147)
第十四章 广西岩溶地区农业自然资源开发策略	(153)
§ 1 广西岩溶地区社会经济概况	(153)
§ 2 广西岩溶地区农业自然资源的优势与问题	(154)
§ 3 广西岩溶地区农业自然资源开发策略	(156)
第十五章 以市场为导向, 优化广西农业自然资源的配置	(163)
§ 1 社会主义市场经济给广西农业的机遇与挑战	(163)
§ 2 广西农业自然资源的优势与制约因素	(164)
§ 3 广西大农业产品的供需状况和市场竞争形势分析	(167)
§ 4 以市场为导向, 优化广西农业自然资源配置	(168)
§ 5 大力发展旅游创汇农业	(172)
第十六章 广西山区农业自然资源开发策略	(174)
§ 1 问题的提出	(174)
§ 2 广西山区农业自然资源优势	(177)
§ 3 广西山区农业生产的阶段性特征	(179)
§ 4 广西山区农业自然资源开发策略	(181)
§ 5 广西山区农业综合开发的原则和起步	(185)

第一编 广西山区农业气候

第一章 广西自然地理特点与大农业生产概况

§ 1 自然地理特点

1.1.1 地理位置

广西壮族自治区地处祖国南疆,中国沿海地区的最西南部。其地理坐标西起东经 $104^{\circ}29'$,东至东经 $112^{\circ}04'$,南起北纬 $20^{\circ}54'$,北至北纬 $26^{\circ}26'$,属低纬地区。最东至贺县南乡金沙村,最西达西林县马蚌乡清水江村,最北抵全州县大西江乡炎井村,最南为北海市斜阳岛^[1]。广西北接贵州、湖南,东南连广东,西靠云南,西南与越南民主共和国接壤。广西大陆海岸线长达1595km,是我国唯一地处沿海的自治区。具有背靠大西南,面向东南亚的地理区位优势,随着南昆铁路的建成,广西将成为大西南各省物资出口的最便捷通道,这对促进广西及大西南各省的经济建设,参与国际商贸往来具有重要的战略意义。

1.1.2 自然地理特点

广西地处中、南亚热带,地理环境复杂。按全国地形分类,广西属云贵高原向东南沿海丘陵的过渡地带,具有独特的地理环境特点。

1. 周高中低,形似盆地

广西四周多山,多为1000m以上山地,中部地势较低,海拔多在200m以下,略成周高中低的盆地,地学界称为“广西盆地”^[2]。

广西西北部和北部属云贵高原边缘,地势高峻,盘踞着金钟山、岑王老山、青龙山、东风岭、凤凰山、九万大山和元宝山等著名山脉,平均海拔1000~1500m,其中元宝山和岑王老山分别达2081m和2062m。东北部属南岭山地西段,猫儿山、越城岭、海洋山、都庞岭、萌渚岭分布其间,海拔1500~2000m,山岭连绵,气势磅礴,广西第一高峰—猫儿山(海拔2141m)、第二高峰—广福顶(海拔2121m)都分布在这里。山体大都呈东北至西南走向,沟谷相间,平行排列,中间形成东北西南向的通道。猫儿山—越城岭和海洋山之间的著名湘桂走廊,自古以来就是南北交通要塞,对广西经济发展起着重要作用;湘桂走廊也是南北气流运行的通道,特别是冷空气入桂的主要路径,使桂东降温比桂西明显。广西东部、南部和西南部为大桂山、云开大山、大容山、六万大山、十万大山、大青山和六韶山所包绕,山势较

低,平均海拔在1000m以下,山体比较平缓,谷地开阔,是广西经济林的主要分布区。

广西中部的驾桥岭、大瑶山、莲花山、镇龙山、白花山、大明山和都阳山构成著名的弧形山脉,对广西的自然地理和气候形成及农业生产有重大影响。弧形山脉内缘,是以柳州为中心的桂中盆地,冬季降温明显,降水偏少,是广西著名旱区之一;弧形山脉外缘,沿着右江、郁江和浔江分布着右江盆地、南宁盆地、郁江平原和浔江平原,光热资源丰富,冬季温暖,除右江盆地外,降水丰沛,为广西农业发达区。

2. 山地多,平原少,有利发展林牧业

广西山岭连绵,山区面积大。山地、丘陵构成了广西土地的主体。据广西测绘局勘测,海拔800m以上的中山占全区总面积的16.53%,海拔400~800m的低山占24.66%,海拔200~400m的丘陵占30.04%,海拔200m以下的平原、台地占25.84%,河流水库占2.92%。丘陵山地面积共占71.23%,可见广西是一个山地多,平原少的自治区。

多山是广西地貌结构最突出的特征。山地多,平原少的格局,直接影响了广西水热资源的空间分布状况和交通事业的发展,影响了工农业生产的布局。由于耕地面积少,严重阻碍了种植业的发展。特别是岩石裸露的岩溶山地占广西山地面积的30.50%,对农耕极为不利。但是山地多却为大农业的综合发展和多种经营提供了有利的条件。山地多,可以大力发展林牧业和水果业。因此,应坚定不移地把发展林牧业作为广西山区经济建设的主产业。同时,山地多,矿产资源和水力资源亦丰富,也为广西工农业的发展提供了有利的条件。因此,只要坚持扬山之所长,克山之短,广西的多山优势就能转化为经济优势,促进广西经济建设的发展。

3. 岩溶广布,山水奇丽,有利发展旅游业

据广西地质局调查,广西岩溶面积达80109.52km²,占广西土地面积的33.85%,占全国125万km²岩溶面积的6.4%^[3];埋藏的岩溶面积7924.47km²,占广西土地面积的3.35%,两者合计占广西土地面积的37.2%。因此,岩溶广布是广西地貌结构的又一重要特征。

按水文条件及其形态结构,岩溶地貌分峰丛洼地、峰林谷地和残峰平原三种类型。就全区而论,大体以湘桂铁路为界,桂西北岩峰高大密集,多属峰丛洼地类型;桂东南岩峰矮小分散,多属峰林谷地和残峰平原。岩溶面积以河池地区最大,占该地区土地面积的66%,柳州地区次之,占63%,南宁地区居三,占58%,钦州市最小,亦占2.4%。

岩溶地区石多土少,多是九分石头一分土,耕地分散,易旱易涝,对农耕极为不利,遇上干旱季节,连人畜饮水也发生困难,严重阻滞了地方经济的发展。但是,广西岩溶地貌发育之完备,风景之秀丽不仅全国第一,而且“甲天下”。特别是峰林谷地类型,山青水秀,石奇洞美,风景极为奇丽,尤桂林、阳朔一带为甚。秀丽多姿的山峰与曲折清澈的漓江以及神奇绚丽的溶洞相配,恍若仙境。“群峰倒影山浮水,无山无水不入神”,“无山不洞,无洞不奇”。陈毅元帅游桂林山水之后,曾留下了“不愿做神仙,原作桂林人”的赞誉诗篇。

除桂林山水甲天下之外,广西许多岩溶地貌,都具有发展旅游业的前景。如“大化红水河一七百峯”风景区也非常奇丽。她既有漓江山青水秀之美,又有漓江之不及的水深、四季游船、绿山碧影之优点;她既有浙江千岛湖之湖光山色,又有长江三峡之雄伟;她既有可与桂林峰林相媲美之华善谷地及峰林秀山,又有国内外罕见的高峰丛深洼地之绝景。它具有山奇、水秀、洼深、峡险、谷幽、湖旷、洞秘的独特岩溶自然景观,可谓集天下秀于一体。“大化红水河一七百峯”不久将建成国家级风景名胜区,向游人开放。随着旅游业的发展,这一地区经济落后的面貌,将得到逐步改变。

4. 河流众多, 水能丰富

广西地处东亚大陆南缘, 受东亚季风之惠, 降水丰沛, 加上略呈盆地的地形, 使河川径流发育, 河网密度高, 地表水丰富。

广西是全国水资源丰富的省区之一, 集雨面积 50km^2 以上的河流共有 937 条, 其中流域面积 $101\sim 300\text{km}^2$ 的河流有 341 条, $301\sim 1000\text{km}^2$ 的河流有 135 条, 1000km^2 以上的河流有 69 条。如果以集雨面积 50km^2 以上河流统计, 广西河流总长度 34000km , 水域面积 4700km^2 , 河网密度为 $0.144\text{km}/\text{km}^2$, 远高于全国平均 $0.04\text{km}/\text{km}^2$ 的水平^[4]。河网密度高, 各河流距离近, 有利水资源跨流域的调节。

广西河流属四大流域五个水系。属珠江流域的有西江、北江水系; 属长江流域的洞庭湖水系, 主要是湘江上游; 属红河流域有那坡县的百都河; 属滨海流域有桂南沿海诸河, 均独流入海。其中, 大部份为西江水系, 它汇集了广西南北两侧支流共 784 条, 在广西境内的集雨面积为 20.2万 km^2 , 占广西总面积的 86% , 经梧州流出多年平均总水量达 2240亿 m^3 。

广西多年平均水资源总量为 1880亿 m^3 , 占全国水资源总量的 6.9% , 居全国第 5 位; 产水模数 $79.6\text{万 m}^3/\text{km}^2$, 居全国第 6 位。按耕地面积计, 每公顷平均水量为 71250m^3 , 远高于全国平均 25500m^3 的水平。如此丰富的水资源, 除满足河道航运、工业和发电用水外, 若按 35% 可供农业灌溉计算, 农业用水量达 665亿 m^3 , 平均每亩毛用水可达 1700m^3 ^[4], 可见广西水资源的潜力之大。

广西由于地势上处于云贵高原向东南丘陵的过渡地带, 河流落差大, 加上丰富的降水, 成为全国水力资源丰富的省区之一。水能资源理论蕴藏量为 1751.8万千瓦 , 居全国第 8 位, 其中可开发利用 1628万千瓦 , 可开发利用程度高, 居全国第 6 位。广西水力资源具有小分散, 大集中的特点。水力资源主要集中在西江干流南盘江—红水河—黔江之上, 自南盘江的天生桥至黔江口的大藤峡, 河流长 1050km , 落差 756.5m , 可建 10 个梯级电站, 合计可装机 1105万千瓦 , 占广西可开发电量的 69.4% ^[4], 被誉为我国水力资源的富矿。

广西水资源虽具有地表水丰富、汛期长的优点, 但是又有时空分布不均, 夏涨冬枯, 暴涨暴落, 易引起洪涝灾害的缺点, 在开发利用时, 要注意克服。

5. 自然资源组合类型多样, 生物资源丰富

气候和土壤是农业生态系统中的主要因子, 也是农业自然资源的两大要素。广西地处中、南亚热带, 气候类型众多。根据广西农业气候区划^[5], 按水平地带性可划出中亚热带和南亚热带。中亚热带内, 根据气候差异, 可划出桂北和桂中农业气候区; 南亚热带内可划出桂南和沿海农业气候区。桂北、桂中、桂南农业气候区内又根据干湿程度的差异, 划出 8 个农业气候副区。此外, 广西地理环境复杂, 山地居多, 垂直气候非常明显, 局地气候和小气候类型更是多种多样。

广西土壤类型众多, 据 1978~1984 年土壤普查资料, 全区共有 11 个土类、27 个亚类、246 个土种。同时, 广西土壤的地带性分布也明显受到气候的影响, 北回归线以北为红黄壤带; 北回归线以南至北纬 21.5° 为南亚热带赤红壤带; 北纬 21.5° 以南为热带季风雨林砖红壤^[1]。由于山体高度的变化, 引起水热条件的差异, 也导致了土壤垂直地带性的差异。根据前人的研究, 广西主要有两种土壤垂直带谱: 一是赤红壤—山地红壤—山地黄壤—山地灌丛草甸土, 主要分布在南亚热带山地; 二是红壤—山地黄壤—山地黄棕壤—山地灌丛草甸土, 主要分布在中亚热带山地^[1]。此外, 广西土壤类型不仅有南北、垂直方向的差异, 而且这两种差异还受东西方向水热条件的影响, 在红壤带内, 桂东北山地多雨、冷湿, 形成红壤; 桂西山地因受

云贵高原边缘焚风效应的影响，有褐红壤的分布。

由于广西多种多样的气候类型与纷繁复杂的土壤类型的相互作用和组合，从而产生了复杂多样的自然资源组合类型，而且各具特色。甚至一个乡（村）和一个山体都有多种自然资源组合类型出现，极有利于开展不同类型的农林牧综合开发和多种经营，可为农民提供多种多样的致富门路。只要充分认识和合理利用这一自然地理特点，坚定不移地走农林牧综合发展之路，广西山区经济落后的面貌一定能改变。

由于广西气候条件优越，终年温暖湿润，相当有利不同地带性的植物和动物生长与繁育；广西地形复杂多样，有山地、丘陵、平原、台地、土山、石山、水域、滩涂，为不同生态类型的植物和动物提供了多种多样的立地条件和栖息场所；广西地处低纬，受第四纪冰川影响小，保存了不少古老植物种属；广西地理位置沿海、沿边，先后从国外引进了许多植物和动物。以上这些原因，造就了广西丰富的植物和动物资源。

据近年来统计，广西已发现维管束植物 283 科、1778 属、7227 种，占全国已知植物的总数的 26.6%，其中药用植物 3623 种。广西植物种数仅次于云南和四川，居全国第三位^[6]。广西动物资源也相当丰富，有野生动物 866 种，占全国 2200 种的 39.3%。其中，兽类 133 种，占全国的 29.5%，鸟类 156 种，占全国的 43.6%；两栖类 63 种，占全国的 28.6%；爬行类 152 种，占全国 320 种的 47.5%；被列为重点保护的动物 143 种，其中属一级保护动物 24 种，二级保护 119 种^[7]。

广西的植物和动物资源多分布在山区。如位于桂中的大瑶山生物资源丰富，植物种类繁多，有维管束植物 213 科、870 属、2335 种。珍稀植物有银杉、树蕨等，药用植物 1300 多种，是广西最大的天然药用植物园；动物资源 370 多种，昆虫 800 多种。大型真菌 140 多种。并有许多珍稀动物。

总之，广西山区丰富的生物资源，是广西人民的宝贵财富，为山区农林牧业的综合发展提供了坚实的物质基础。只要因地制宜把这些永续性的潜在资源优势转化为经济优势，就可以造福于广西人民，为广西经济建设服务。

§ 2 大农业生产概况

1.2.1 种植业

据 1995 年广西年鉴资料^[8]，广西现有耕地面积 260.182 万公顷，占广西土地面积 11.03%，其中水田约 155.5109 万公顷，占耕地面积的 59.77%，其中保水田 108.6143 万公顷，占水田面积的 69.84%；旱地面积 104.6711 万公顷，占耕地面积的 40.23%。人均耕地资源少，只有 0.059 公顷，比全国人均耕地 0.083 公顷少 0.024 公顷。

据广西农业区划办公室的“四荒”调查统计资料，广西后备耕地资源严重不足，只有 26.09 万公顷，仅占现有耕地的 5.9%，人均 0.006 公顷（0.09 亩），而这些后备耕地资源多分布在低丘台地，属红壤类型，土壤肥力低，灌溉难解决，开发成本高。

广西耕地主要集中在玉林地区、柳州地市、南宁地市、桂林地市和钦州、北海两市。广西东部丘陵盆地、河谷平原交错，降水丰沛，耕地以水田为主；中、西部岩溶地貌发育，雨量偏少，水土条件较差，耕地以旱地为主。

广西的粮食作物主要有水稻、玉米、大豆和红薯，其中以水稻为主。1993 年水稻播种面

积 241.86 万公顷,总产量 1273.26 万吨,占粮食总产量的 85.17%,其中双季稻播种面积 227.2293 万公顷,总产 120.403 万吨(1994 年遭受特大洪涝,故用 1993 年数字)。水稻生产虽遍及自治区各县市,但主要分布在东半部的平原地区、武鸣盆地和右江河谷。1993 年玉米播种面积 52.6591 万公顷,总产量 146.58 万吨,占粮食总产的 9.8%,仅次于水稻,主要分布桂西和桂西南。

广西经济作物有甘蔗、花生、蚕桑和茶叶。1994 年甘蔗种植面积 40.3444 万公顷,总产 2320.4497 万吨,产量居全国第一位,但单产低于广东和福建。甘蔗主要分布在梧州—宾阳—百色一线以南地区,尤以南宁地市和玉林地区面积最大。1994 年广西花生播种面积 18.8919 万公顷,总产量 34.2101 万吨,居全国第八位。花生产地分布较广,以南宁、玉林两地区种植面积最大。

近年来,广西桑蚕业发展较快。1994 年桑园面积 1.58 万公顷,发放桑蚕种 78 万张,桑茧总产 2.36 万吨,居全国第七位,每公顷产蚕茧 1.49 吨。90 年代以来,岩溶地区的桑蚕业发展较快,尤以宜州、上林、宾阳、横县等县市种桑养蚕最多。

1994 年广西茶园面积共 2.6 万公顷,其中采摘面积 1.99 万公顷,茶叶总产量 2.04 万吨,总产值 1.94 亿元。茶叶生产主要分布在玉林、南宁两地区,面积均在 0.5 万公顷以上,面积为 0.2~0.3 万公顷的有百色、钦州两地市。

1.2.2 林业

广西以山地丘陵居多,宜林面积大,同时地处低纬,温暖湿润,降水丰沛,林木品种繁多,生长快速,发展林业的自然条件优越。广西林业用地面积 1125.36 万公顷,占广西土地面积 47.48%,其中有林地面积 714.95 万公顷,占林地面积的 67.42%,森林覆盖率 34.2%^[8],年生产木材 5000 多万 m³。

广西用材林面积 605.92 万公顷,主要有杉木、松树和毛竹。其中,杉木 80.81 万公顷,毛竹 8.59 万公顷,松树 274.91 万公顷,杂木林 86.61 万公顷。杉木和毛竹主要分布在桂北、桂东山区;松树全区山地广有分布,以马尾松、湿地松为主,桂西北山区除广布马尾松外,还有较耐旱的云南松。

广西经济林种类较多,面积 115.960 万公顷,主要有八角、肉桂、油桐、油茶和板栗等。八角和肉桂是广西特产,也是出口创汇产品,主要分布在南亚热带山地。八角面积 10.5 万公顷,主产区为十万大山、桂西南山地和桂东南山地。1994 年全区八角总产量 2.1779 万吨,尤以防城区、宁明县最多,年产均在 3000 吨以上。肉桂面积 8.0 万公顷,主产区为十万大山和桂东南山地,1994 年年产桂皮 1.1546 万吨,其中以岑溪、防城区、藤县产量最多,年产桂皮均在 2300 吨以上。油桐林面积 20 万公顷,主要分布在桂西北山区,年产油桐籽共 4.9505 万吨,尤以田林、天峨、隆林等县最多,年产油桐籽均在 5000 吨以上。油茶林面积 45.0 万公顷,主要分布在桂北山区、桂东山区和桂西山区,全区年产油茶籽 9.8033 万吨,以三江、融安、贺县栽培最多,年产油茶籽均在 4000 吨以上,其又以三江最多,年产油茶籽 1.3776 万吨。近年来,板栗生产发展较快,主要分布在桂北和桂西山区,全区年产板栗 1.0696 万吨,以东兰、阳朔、南丹、田东、平乐等县最多,年产均在 700 吨以上,其中东兰县年产板栗达 2500 吨。

广西森林资源分布不均,北部多于南部,四周多于中部,百色、桂林和梧州三地区为三大林区,有林地面积约占广西有林地的一半。河池、南宁两地区由于岩溶广布,森林覆盖率

仅 20% 左右, 少数县森林覆盖率在 10% 以下。当前林业生产的主要问题是粗放经营, 重造轻管, 采伐量过多, 疏林和幼林面积大, 水源林也遭到破坏, 总体效益不高, 林业产值仅占大农业总产值的 5.92%。今后要树立大林业观点, 更新单一的木材生产模式, 大力发展商品林, 从粗放经营逐步转到集约化经营。因地制宜, 建设创汇林业生产基地, 实行林果、林纸、林化、林药和林茶结合, 走立体开发, 定向培育, 定向加工、多种经营, 全面发展的道路, 使林业生产逐步达到经济效益、社会效益和生态效益的统一。

1.2.3 畜牧业

据有关部门统计, 广西有牧草地 143.984 万公顷, 其中天然草地占 99.6%, 改良草地和人工草场正处在试验阶段。广西目前的天然草地是森林逆向演替的结果。

牧草地主要分布在桂西山区, 桂东山区较少, 其中天然草地主要分布在河池、百色、柳州三地区, 占全区天然草地的 67.9%, 而钦州、玉林、梧州和桂林四地区仅占 16.96%。改良草地主要集中在柳州、百色和玉林三地区, 人工草地主要在百色、南宁和柳州三地区试种。

广西畜牧品种资源丰富, 优良畜种有陆川猪、东山猪、隆林六白猪、隆林黄牛、隆林山羊、西林水牛、富川水牛和南丹中堡黄牛等。广西气候温暖, 降水丰沛, 四季宜耕, 牧草青草期长, 有利食草畜禽业的发展。1994 年末大牲畜存栏数 805.38 万头 (包括役用牲畜 535.87 万头), 山羊 112.63 万头, 生猪 2227 万头; 全年肉类总产量 199.4 万吨, 畜牧业总产值 184.77 亿元, 占全区农业总产值的 34.4%。今后, 只要进一步引进或选育适应广西气候条件的优质高产牧草, 逐步发展人工草场, 加强科学饲养, 大力发展创汇畜牧业, 广西畜牧业将会有一个较大的发展。

1.2.4 水果

广西是全国热带、亚热带水果的主要产区之一, 水果资源丰富, 热带、亚热带水果有荔枝、龙眼、芒果、柑桔、沙田柚、香蕉、菠萝、木瓜和木菠萝等。尤以荔枝、龙眼、沙田柚闻名中外。1994 年全区果园面积 54.67 万公顷, 比上年扩大 26.3%, 水果总产量为 222.36 万吨, 平均每公顷产水果 4.07 吨, 人均有果 49.49 公斤, 水果产量居全国第四位, 其中香蕉、菠萝居全国第二位, 柑桔居第五位。当前广西水果生产的主要问题是管理粗放, 广种薄收, 单产低, 优质果少, 缺乏市场竞争能力, 加工、保鲜工作也跟不上, 总体效益不高。今后, 只要克服这些缺点, 水果种植业及其加工业将成为广西经济发展的主产业之一。

第二章 广西山区热量资源

热量是生物体进行生理生化过程不可缺少的重要因子。温度对植物的作用，主要是对酶的活性施加影响，而影响植物的生长发育。所以，植物的生长发育要求在一定的温度条件下进行。植物在整个生育过程中，只有处在适宜的温度条件及光、水条件满足的状况下，才能正常进行光合作用，得到良好的产量。而温度过高或过低时，不仅影响植物生长发育和产量，而且会造成危害。因此，生长季内累积温度的多少，夏季温度高低和冬季寒冷程度，往往决定某地植物种类、作物布局、品种类型、种植制度、播种期及产量的高低。可见，温度的高低、积温的多少、越冬（夏）条件的优劣，是衡量一个地方热量条件好坏的主要标志。

随着改革开放步伐的加快，广西商品农业将得到迅速发展，对农业气候资源的分析也要求更加具体细致。广西热量资源的时、空分布特征早已有专著阐述^[5]。本文重点分析丘陵山区热量资源的时空分布特征，为广西山区大农业的合理布局 and 名、特、优、新农业商品生产的发展提供可靠的科学依据。

§ 1 广西热量资源的小网格计算与分析

2.1.1 热量资源小网格图的建立

目前广西 90 个气象台站有 78 个分布在海拔 300m 以下，每个台站相当代表 2630km² 的面积。而海拔 300m 以上的气象站只有 13 个，海拔 800m 以上只有乐业县气象站（海拔 972m）。但是广西海拔 400m 以上山地面积占全区总面积的 41.19%。显然，仅用气象站的温度资料来分析，难以反映山区热量资源的实际分布状况，也满足不了山区农业自然资源开发的需要。因而需要采用计算方法^[9]，推算和绘制经、纬距 10'×10' 的小网格热量资源图。利用 1961~1990 年气象站温度 ($T^{\circ}\text{C}$) 及纬度 ($\phi^{\circ}\text{N}$)、经度 ($\lambda^{\circ}\text{E}$)、海拔高度 (h , 100m) 资料来建立广西温度场气候学方程：

$$T = b_0 + b_1\phi + b_2\lambda + b_3h + \Delta T \quad (2.1)$$

(2.1) 式中 b_0 、 b_1 、 b_2 、 b_3 为待定系数， ΔT 为计算值与实测值之间的误差，称为综合地理残差，并可绘出综合地理残差图。计算出广西地面温度场气候学方程组见表 2-1。

经统计检验，方程的精度很高，置信度达 0.001，平均气温的计算值与实测值的误差在 0.1~0.3 $^{\circ}\text{C}$ 之间^[10]。

把小网格点的经度 (λ)、纬度 (ϕ) 和海拔高度 (h ，从大比例尺地形图上读出)，代入表 2-1 中相应的方程式，便可推算出小网格点相应的平均气温和农业界限温度。然后经过综合地理残差图订正，再填上小网格图，并结合全区 90 个气象台站的实测值，便可绘出年、月平均气温和各种农业界限温度的小网格分布图（见图 2-1 和图 2-2）。

表 2-1

广西地面温度场气候学方程

项 目	气 候 学 方 程	复相关系数	F 值
平均气温	$T''_1 = 98.0342 - 1.3500\phi - 0.4968\lambda - 0.3781h$ (1)	0.9536	329.9036
	$T''_4 = 98.6207 - 0.8596\phi - 0.5186\lambda - 0.3958h$ (2)	0.9434	229.2026
	$T''_7 = 31.5720 + 0.0718\phi - 0.0390\lambda - 0.5814h$ (3)	0.9609	340.8763
	$T''_{10} = 53.8129 - 0.6958\phi - 0.1301\lambda - 0.5772h$ (4)	0.9582	317.6388
	$T''_{\text{年}} = 71.3110 - 0.7193\phi - 0.3014\lambda - 0.4854h$ (5)	0.9642	375.0779
$\geq 10^\circ\text{C}$ 积 温	$D'_1 = -694.3223 + 5.4883\phi + 5.6342\lambda + 2.7597h$ (6)	0.9267	170.2746
	$D'_2 = 668.9626 - 7.8757\phi - 3.8667\lambda - 3.8126h$ (7)	0.9443	230.4501
	$\Sigma D' = 1719.3474 - 14.5403\phi - 9.6950\lambda - 6.8134h$ (8)	0.9498	261.1315
	$\Sigma t' = 37845.7068 - 363.7156\phi - 200.9978\lambda - 238.2895h$ (9)	0.9670	408.1147
$\geq 15^\circ\text{C}$ 积 温	$D'_1 = -461.5649 + 4.9695\phi + 3.3541\lambda + 1.8778h$ (10)	0.9237	160.8780
	$D'_2 = 418.9562 - 4.9827\phi - 2.2385\lambda - 3.2468h$ (11)	0.9530	273.6029
	$\Sigma D' = 1102.5109 - 9.8069\phi - 5.6877\lambda - 5.2277h$ (12)	0.9459	235.0722
	$\Sigma t' = 28366.2750 - 269.8764\phi - 143.8470\lambda - 214.0740h$ (13)	0.9648	372.8717
$\geq 5^\circ\text{C}$ 积 温	$\Sigma D' = 1221.7991 - 8.6965\phi - 5.9495\lambda - 3.9654h$ (14)	0.8824	79.6870
	$\Sigma t' = 30649.7163 - 297.1467\phi - 144.9225\lambda - 199.0620h$ (15)	0.9593	319.3417

注：方程组 $n=87$ ， $\alpha=0.001$ ； $T'_1, T'_4, T'_7, T'_{10}, T'_{\text{年}}$ 代表 1、4、7、10 月和年平均气温； D'_1 为初日， D'_2 为终日， $\Sigma D'$ 为持续日数， $\Sigma t'$ 为积温。初日从 1 月 1 日起算，终日从 11 月 1 日起算。

2.1.2 广西丘陵山区的局地暖区

一般来说，海拔较低的平原、盆地热量资源丰富，山区热量条件较差。但是根据小网格热量资源图的分析，广西山区也可以找到与邻近地区相比，热量丰富、越冬条件较好的局地暖区。

1. 栗木—恭城暖区：位于都庞岭西南侧和海洋山东南侧，包括恭城县的立新、栗木、加会、西岭、恭城等乡镇，年平均气温比阳朔、富川等站偏高 $0.5 \sim 1.0^\circ\text{C}$ ，极端最低气温多年平均值（下称极端低温平均值）偏高 $0.5 \sim 1.0^\circ\text{C}$ 。

2. 漓狮潭—宛田暖区：位于越城岭—猫儿山东南侧，包括灵川县漓狮潭库区和临桂县的宛田、五通、保宁、两江等乡，年平均气温比桂林站偏高 $0.3 \sim 0.5^\circ\text{C}$ ，极端低温平均值偏高 $0.2 \sim 0.4^\circ\text{C}$ 。

3. 寻江暖区：位于大南山南侧，包括资源县车田、冷水两乡和龙胜县的江底、泗水、龙胜、瓢里等乡镇，年平均气温比兴安等站偏高 $0.2 \sim 0.5^\circ\text{C}$ ，极端低温平均值偏高 $0.3 \sim 0.8^\circ\text{C}$ 。

4. 贝江暖区：位于元宝山南侧，包括融水县的三防、中寨、四荣等乡。年平均气温比融安站偏高 $0.3 \sim 0.6^\circ\text{C}$ ，极端低温平均值偏高 $0.5 \sim 1.0^\circ\text{C}$ 。

5. 黔江暖区：位于大瑶山西南侧，包括武宣县的东乡、三里、武宣、二塘等乡镇，年平均气温比来宾站约偏高 0.5°C ，极端低温平均值偏高 $0.5 \sim 0.8^\circ\text{C}$ 。

6. 龙江暖区：包括从金城江—宜州的龙江沿岸各乡镇，年平均气温比柳城站偏高 $0.1 \sim 0.3^\circ\text{C}$ ，极端低温平均值偏高 $0.6 \sim 1.5^\circ\text{C}$ 。

7. 都安—马山走廊暖区：位于都阳山东南侧，包括都安县的安阳、地苏、高岭和马山县的白山、杨圩以及武鸣县的两江等乡镇，年平均气温比忻城站约偏高 0.5°C ，极端低温平均值约偏高 $1.0 \sim 1.5^\circ\text{C}$ 。

8. 罗富河暖区：位于凤凰山西南侧，包括南丹县的罗富、同贡、吾隘等地，年平均气温