

广东省现代农业发展规划与功能区划系列丛书之三



广东省农业种植养殖 规模与潜力研究

GUANGDONGSHENG NONGYE ZHONGZHI YANGZHI
GUIMO YU QIANLI YANJIU

肖广江 甘阳英 刘序等著

 中国农业出版社

广东省现代农业发展规划与功能区划 (2016—2025)
重大项目系列丛书

广东省农业种植养殖 规模与潜力研究

GUANGDONGSHENG NONGYE ZHONGZHI
YANGZHI GUIMO YU QIANLI YANJIU

肖广江 甘阳英 刘 序 等 著

中国农业出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

广东省农业种植养殖规模与潜力研究/肖广江等著

. —北京: 中国农业出版社, 2018. 10

ISBN 978-7-109-22596-1

I. ①广… II. ①肖… III. ①种植业—农业发展—研究—广东②养殖业—农业发展—研究—广东 IV.
①F327.65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 311292 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 闫保荣 边疆

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 10 月第 1 版 2018 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 20.5

字数: 250 千字

定价: 45.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

“夫农者，国之本也，本立然后可以议太平”。农业是国家的根本，是一个地区衣食之源、生存之本和发展之基。自 2004 年开始，中央 1 号文件连续十三年聚焦“三农”问题，农业始终是党和国家工作的重中之重。实现农业持续稳定发展、长期确保农产品有效供给，根本出路在科技。“十一五”和“十二五”期间，广东农业取得了显著进步，种植业在市场比较效益的巨大压力下，通过实行基本农田保护、米袋子省长负责制、发放种粮补贴、良种补贴、农资综合补贴等多项政策，基本保障了粮食生产的稳定。同时，各种园艺、经济作物生产得到快速发展，蔬菜、甜玉米、茶叶、水果、花生、糖蔗等种植面积与产量普遍增加，生猪与家禽类养殖生产呈稳中略升的趋势，推动了广东农业总产值快速增长。2014 年，广东农林牧渔业总产值为 5 234.21 亿元，农林牧渔业增加值为 3 242.57 亿元，分别比 2005 年增加了 113.85% 和 124.74%。其中农业产值在农林牧渔业总产值中的占比上升了 4.59%，增加值占比上升了 2.54%，畜牧业产值在农林牧渔业总产值中的占比下降了 5.51%，增加值占比下降了 4.82%。

“不谋万世者，不足谋一时。”广东农业成绩虽然斐然，但仍面临诸多问题。首先，粮食安全仍是摆在全广东人面前的严峻考验。多年来，广东省粮食自给率仅为三分之一，大约三分之二的粮食依赖外省调入或进口。而且随着生产物资和劳动力成本的持续上升，

种粮比较效益不断下降，粮食生产将面临更大的压力。其次，尽管近年来园艺、经济作物生产呈上升趋势，但还存在产品结构不合理、生产规模与市场脱节、造成供给不足或产品过剩价低伤农等现象。再次，在过去一二十年，广东传统的种养结合分散式畜牧养殖模式基本消失，集约化、规模化畜牧养殖快速发展，这虽然保障了广东省肉类食品的供应，但由于种养缺少有机联系，致使大量的畜禽粪便对生态环境的污染日益加重。同时，随着国家政府对环境保护力度的加大和全民环保意识的加强，广东畜牧业的发展逐渐受制于环境保护的压力而遭遇瓶颈，如何在保障全省生态安全的前提下保障全省肉类产品的供应，已成为涉及社会经济稳定的战略性问题。最后，随着传统农业生产向现代农业经营模式的变化，农业经营主体呈现多样化发展，生产方式向集约化、规模化发展，农产品结构基本形成区域化分布格局，现代农业的发展趋势已经锐不可当。然而现有的尝试还都是分散的、局部的、粗放的甚至是盲目的，还缺乏一个全省层面上整体的、全面的、具体的、科学的规划指导。

2015年，中共中央十八届五中全会明确提出要牢固树立和切实贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，大力推进农业现代化，推动粮经饲统筹、农林牧渔结合、种养加一体、一二三产业融合发展，走“产出高效、产品安全、资源节约、环境友好”的农业现代化道路。广东省高度重视现代农业发展任务，为了厘清全省现代农业发展的资源禀赋、发展路径、经营主体、经营方式、生产规模和区域布局，全面详细地回答广东省现代农业种什么、谁来种、种在哪、种多少、怎么种五大问题，广东省启动了《广东省现代农业发展规划与功能区划（2016—2025）》专项研究，联合省

内外专业科研机构和专家学者开展了相关研究，以期广东未来现代农业发展把脉号诊，为广东省现代农业战略发展勾画美好蓝图。为做好本项研究，本课题组集合科技人员和领域专家深入开展了“广东农业种植养殖规模与潜力研究”，植根于广东农业资源实际情况，通过海量数据分析、科学数学模型筛选和应用，着重研究广东省土地资源、水资源、气候资源等生态环境空间承载能力，以便在不污染环境的前提下，分析广东现代农业发展潜力。

本书在对广东省农业资源现状进行深入分析的基础上，以土地、光照、积温、降水等要素为主要指标，建立了农作物适宜性评价指标体系和评价模型，绘制了涵盖粮食、蔬菜、水果、油料和经济作物共13种主要农作物在全省各地的适宜性图谱，测算出各种作物在全省范围内的最大种植规模。结合各种作物近十余年来的生产情况确定作物平均单产，从而测算了13种主要农作物在全省的最大生产潜力。畜牧养殖方面，以种养结合、生态文明的发展理念，综合考虑畜禽粪便排放量及土壤承载负荷值，测算了广东省各地市县畜禽养殖环境适宜最大容量及养殖规模潜力。研究以海量数据和科学的数学模型为基础，所得到的结果科学、严谨，有助于当局者系统、详细、直观地掌握广东省农业生产潜力，为制定广东现代农业发展规划提供重要依据。同时，本研究依据生态系统中能量流动和物质循环、产业经济等理论，首次将广东种植业和养殖业综合考虑来研究，这将为广东现代农业创新发展提供全新的思维和理念基础。

本书出版是集体智慧的结晶。无论是前期研究方法的苦苦思索、探求，还是研究过程中的调研、资料收集、数据整理、研究分析等，都浸润着广东省农业科学院农业经济与农村发展研究所众多

同事的心血和努力。在此，特别感谢我所万忠研究员、林伟君研究员、马巍副书记给予的大力支持和指导，特别感谢洪建军研究员、苏柱华副研究员、方伟副研究员、曹阳助理研究员、梁俊芬副研究员、刘薇楠等给予的专业指导和大力帮助。本书撰写过程中甘阳英博士、刘序博士、李向伟博士、陈水渐、张金鸽、王三军、康乐、谢雁云、牛志凯等同事承担了大量研究和撰写工作，在此特别表示衷心感谢。

本研究实施过程中得到了万洪富、郭治兴、王华、王燕、王丰、廖新倮、李取生、吴根义、艾绍英、郭守前、杜尧东、黄庆等专家们的悉心指导和大力支持，在此表示衷心感谢！由于本书编写时间有限，书中或有疏漏、欠妥之处，恳切希望广大读者和有关专家不吝指正，以便今后修订完善。

《广东省农业种植养殖规模与潜力研究》课题组

二〇一六年九月

“十三五”时期是广东省率先全面建成小康社会的决定性阶段，是进一步深化改革，把握“一带一路”发展机遇，协调推进“四个全面”战略布局，实现“三个定位、两个率先”总目标的深度调整和转型攻关的关键时期。深刻认识新阶段，科学分析新特征，准确把握新常态，转变方式，创新驱动，全力推进全省现代农业产业转型升级，大幅促进农民增收致富，基本建成具有全球竞争力的现代化农业产业体系，是全省实现“四化同步”发展和小康社会的坚实基础。

广东省是全国的农业强省和农产品出口第二大省，农业不仅承载着全国第一人口大省 1.1 亿人的农产品供给，还承载着港澳地区安全优质鲜活农产品的主要供给。改革开放以来，广东农业在短短 30 多年内发生了天翻地覆的变化，经历了从传统农业向现代农业发展的五个历史性阶段，取得了令人瞩目的成就。2013 年全省农林牧渔业总产值为 4 946.8 亿元，农林牧渔业增加值为 3 047.5 亿元，较上年增加 2.2% 和 2.5%，农村居民人均纯收入为 11 669.3 元，较上年增长 10.7%。广东省以全国 2.3% 的耕地面积（人均耕地 0.45 亩^①，全国倒数第二）完成了全国 5.7% 的农业总产值和 5.8% 的农业增加值，亩均产值居全国前列，成为农业效益最高的省份之一。但总体上来讲，广东农业的弱势地位并没有得到根本性改变，

① “亩”为非法定计量单位，1 亩=1/15 公顷。——编者注

与先进国家和地区相比,全省现代农业仍然没有摆脱靠天吃饭、粗放经营、规模小、抵御自然灾害能力弱的状况,仍然存在区域发展不平衡、产业空间布局 and 定位不合理、环境承载压力大等问题,尤其是长期禁锢全省农业农村发展的体制机制问题,是未来全省实现农业现代化亟待解决的关键性瓶颈问题,这些问题导致农产品供需形势严峻、耕地和水资源紧缺、环境污染和生态退化、自然灾害多发重发等日益严重,农业现代化发展面临着巨大的挑战。

为此,本研究主要是在综合考虑广东省现有农用地、水、气候、农业生物等自然资源和污染的基础上,采用 3S 技术和数学模型,依据构建的农作物数据库、土壤条件数据库和气候数据库环境对全省环境承载能力进行理论数据分析,系统研究分析在资源许可、环境承载前提条件下全省 13 种农作物种植规模、农产品生产供应能力和全省空间分布,以及全省 21 市 121 县猪、牛、羊、鸡、鸭、鹅等畜禽养殖规模、潜力,为未来广东省现代农业发展提供数据和理论决策指导。

自序

前言

1 广东省农业资源现状分析	1
1.1 气候资源现状	1
1.1.1 气候特征概述	1
1.1.2 光照	2
1.1.3 热量	3
1.1.4 降水	5
1.1.5 气候分区	8
1.1.6 主要气象灾害	9
1.1.7 气候资源对农业发展的影响	14
1.2 农业用地资源现状	15
1.2.1 农用地资源	15
1.2.2 土壤资源	17
1.3 水资源现状	19
1.3.1 水资源	19
1.3.2 农业用水的利用	20
1.4 农业生物资源现状	21

1.4.1	粮食作物资源	21
1.4.2	经济作物资源	22
1.4.3	畜禽资源	24
1.4.4	牧草资源	25
1.4.5	水产资源	25
1.5	社会经济资源现状	26
1.5.1	国民经济和社会发展现状	26
1.5.2	农业农村经济发展现状	29
1.5.3	农业劳动力状况	32
1.5.4	城镇化情况	34
1.5.5	社会经济资源对农业发展的影响	37
2	广东省种养规模分析	40
2.1	农作物种植规模分析	40
2.1.1	粮食作物（水稻、薯类）	40
2.1.2	园艺作物（蔬菜、甜玉米、茶叶）	43
2.1.3	水果类作物（荔枝、龙眼、柑橘、香蕉）	47
2.1.4	经济作物（花生、甘蔗、油茶、蚕桑）	52
2.2	畜禽养殖规模分析	58
2.2.1	畜类（生猪、肉牛、羊）	58
2.2.2	禽类（鸡、鸭、鹅）	61
2.3	水产养殖规模分析	64
2.3.1	水产规模	64
2.3.2	主要水产品规模（对虾、罗非鱼、鳗鱼）	67

3 广东农业资源潜力分析	75
3.1 土地资源潜力分析	75
3.1.1 广东省土地资源利用现状	75
3.1.2 广东省土壤类型及分布	76
3.1.3 广东省土壤质量现状	78
3.1.4 广东省土地潜力评价	79
3.2 水资源供需分析	87
3.2.1 降水、地表水与地下水资源供应情况	87
3.2.2 农业用水情况	91
3.2.3 农业水利情况	92
3.2.4 农业水资源利用存在问题	96
4 广东省种植业规模及潜力预测	98
4.1 广东省农作物适应性评价的目的和意义	98
4.2 广东省农作物的适宜性评价	100
4.2.1 评价农作物的选择	100
4.2.2 建立适宜性评价指标体系	100
4.2.3 确定评价单元, 建立数据库	101
4.2.4 广东省农作物评价模型	103
4.2.5 广东省农作物适宜性评价结果	104
4.3 广东省种植业规模及生产潜力分析	139
4.3.1 水稻种植规模及生产潜力预测	139
4.3.2 蔬菜种植规模及生产潜力预测	146
4.3.3 荔枝种植规模及生产潜力预测	149

4.3.4	龙眼种植规模及生产潜力预测	152
4.3.5	柑橘种植规模及生产潜力预测	155
4.3.6	香蕉种植规模及生产潜力预测	158
4.3.7	花生种植规模及生产潜力预测	161
4.3.8	其他农作物种植规模及生产潜力预测	163
5	广东省养殖业规模及潜力预测	177
5.1	研究目的和意义	177
5.2	养殖业现状分析	178
5.3	数据来源与方法	181
5.3.1	理论方法与依据	181
5.3.2	数据来源与参数选择	184
5.3.3	研究方法	192
5.4	结果与分析	195
5.4.1	广东省及各市县畜禽粪便承载现状 (以猪粪当量计)	195
5.4.2	广东省及各市县农地畜禽粪便承载力现状的 风险评估	209
5.4.3	至规划 2020 年广东省及各地市畜禽养殖环境 容量潜力	216
6	对策建议	222
6.1	优化种植结构,提高农产品供应能力	222
6.2	完善基础条件,挖掘生产规模潜力	223
6.3	加大耕地保护,提升地力增质提效	224

目 录

6.4	强化养殖管理，推行健康生态文明理念	225
6.5	加强灾情监测预警，建立防灾减灾长效机制	226
附表	全省各县市区各种植产业土地适应性规模 及空间分布	228
参考文献		306

广东省农业资源现状分析

1.1 气候资源现状

1.1.1 气候特征概述

广东地处祖国南部，属热带、亚热带季风气候区，是中国光、热、水资源最丰富的地区之一。总特征是高温、多雨、多台风，干湿明显变化大。由于地处低纬度地区，面临广阔的海洋，海洋和大陆均对广东气候有非常明显的影响。光照资源充足，从北向南，年平均日照时数由不足 1 500 小时增加到 2 300 小时以上，年太阳总辐射量在 4 200 兆~5 400 兆焦耳/平方米。全省平均日照时数为 1 745.8 小时。热量资源丰富，气候温暖，冬无严寒，各地年平均温度在 20.4~23.1℃，最冷月 1 月平均温度约在 9~17℃，无霜期长，南部基本无霜。

广东是全国降水量最丰富的省份之一，各地年平均降水量在 1 350~2 600 毫米之间。全省有三个多降水中心和四个少降水区域，三个多降水中心分别位于恩平、普宁和佛山附近，年平均降水量分别达到 2 500 毫米、2 300 毫米、2 200 毫米；四个少降水区域是罗定盆地、兴梅盆地、南澳和雷州半岛南部，年平均降水量都在 1 500 毫米以下。广东的多雨期在 6—8 月，这 3 个月降水量占全年降水量的 70% 以上。冬春两季降水较少，常出现季节性干旱。据

1951—2010 年全省 86 个遥测站观测记录，历史最大日雨量 640.6 毫米出现在清远。

广东气象灾害较多，主要灾害有：寒潮和冷空气、低温和霜冻、低温阴雨、倒春寒、强对流、暴雨洪涝、台风、高温、干旱等。其中台风和暴雨发生频率高、强度大，居全国首位。广东平均每年有超过 5 次台风过境，经济损失重大。如 2014 年的 9615 号台风给粤西地区造成近 170 亿元损失。

1.1.2 光照

广东光照充足，可满足农业种养生产的各种需要。据广东省气象局光照统计数据显示，1997—2014 年的 18 年间，广东省年平均日照时数为 1 752 小时。全省各年份日照时数呈波动变化并整体略有增加（图 1-1）。

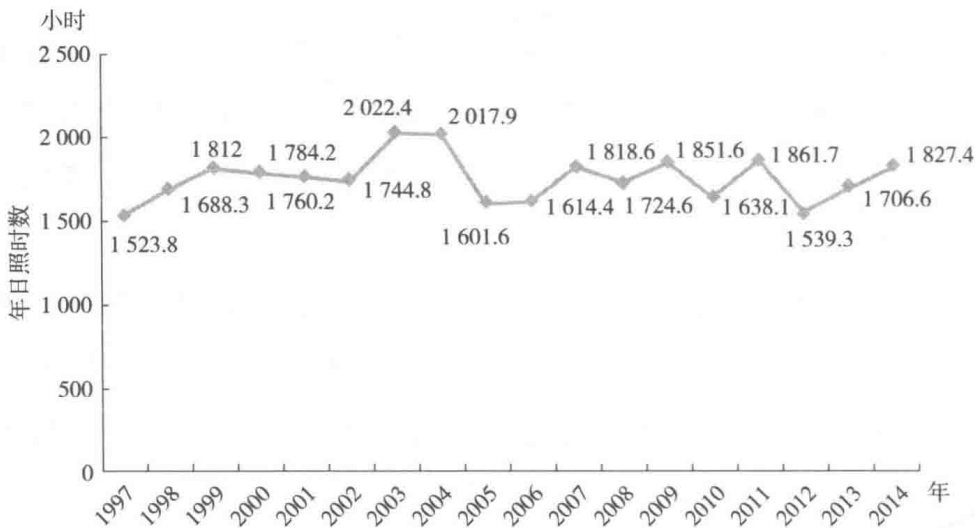


图 1-1 1997—2014 年广东省年日照时数变化

资料来源：广东省气象局。

年日照时数在省内表现为不均匀空间分布,沿海多,内陆少,南北相差近 500 小时。由图 1-2 可以看出,年日照时数低值中心主要出现于粤西北和中部地区,其值少于 1 400 小时;高值中心则出现于东部沿海和雷州半岛,其值在 2 000 小时以上。

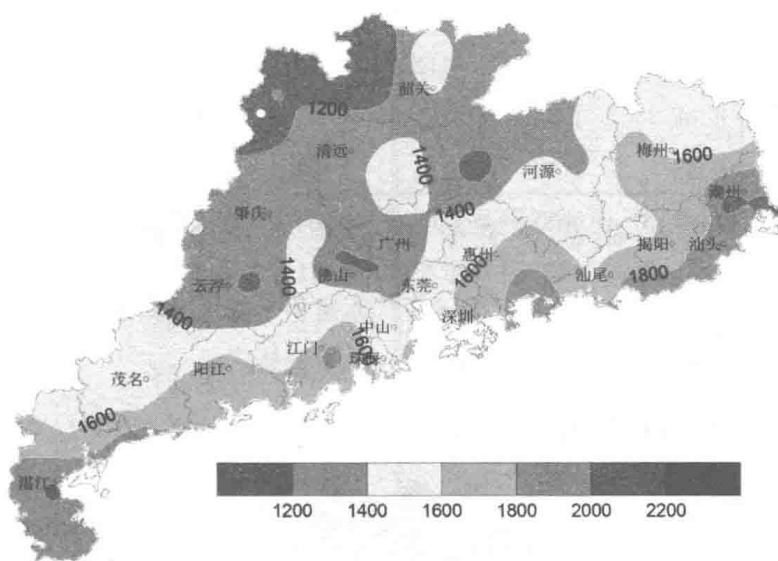


图 1-2 1997—2014 年广东省平均年日照时数空间分布

资料来源:广东省气象局。

1.1.3 热量

据广东省气象局统计,1997—2014 年的 18 年间,全省年平均气温为 22.14°C ,平均最高气温为 26.6°C ,平均最低气温为 18.9°C 。对 1997 年以来的年平均气温进行统计发现,全省年平均气温呈波动下降的趋势(图 1-3)。充沛的热量资源,为广东农业的多样化和特色化提供了必备条件。

年平均气温在省内呈纬向分布,北部低南部高,南北相差近 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。由图 1-4 可以看出,广东省年平均气温的低值区在西北部地区,其值低于 20°C ;高值区在雷州半岛、茂名中南部和阳江西