

农业气象丛书 7

广州都市型农业与气象

GUANG ZHOU DU SHI XING NONG YE YU QI XIANG

广州市气象局 编著
广州市农业局

农业园林生态环境与气象

AGRICULTURE GARDENS ECOLOGICAL ENVIRONMENT
& METEOROLOGY

AGRICULTURE GARDENS ECOLOGICAL ENVIRONMENT AND METEOROLOGY

广东省地图出版社

广州都市型农业与气象丛书

农业园林生态环境与气象

广州市气象局
广州市农业局 编

广东省地图出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业园林生态环境与气象/广州市气象局, 广州市农业局编.—广州: 广东省地图出版社, 2005.1.

(广州都市型农业与气象丛书)

ISBN 7-80522-938-4

I. 农… II. ①广… ②广… III. ①农业气象—影响—农业—生态环境—研究—广州市②农业气象—影响—园林—生态环境—研究—广州 IV. S162.265.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 143434 号

主 编: 罗森波 涂悦贤

副 主 编: 胡斯团 庄旭东 许永铎

责任编辑: 陈英杰

电脑排版: 广州市余平图书包装有限公司

梁叶青

封面设计: 陶建强 梁叶青

广州都市型农业与气象丛书
农业园林生态环境与气象

广州市气象局
广州市农业局 编

广州市余平图书包装有限公司

广州市甘蔗糖业研究所印刷厂 印刷、装订

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第一次印刷

开本: 1168×850 毫米 1/32 印张: 17.75

字数: 412 千字 印数: 1—2000 册

ISBN 7-80522-938-4/S·11

定价: 28.00 元

《广州都市型农业与气象》顾问

李明经 余 勇

《广州都市型农业与气象》编委会

主 任	杨少杰				
副主任	胡重光	许永鏖			
委 员	胡斯团	梁达波	罗森波	范仕贤	何溪澄
	谭增华	庄旭东	林蔼亮	郑 鑫	张 勇
	彭涛涌	项颂翔			

《广州都市型农业与气象》编辑组

主 编	罗森波	涂悦贤			
副主编	胡斯团	庄旭东	许永鏖		
成 员	欧善国	林良勋	刘运策	何钜雄	蔡安安
	熊亚丽	林 钢	曾 琮	方毓萍	林国平
	林志强	林镇国	罗秋红	林 蟒	谢健标
	黄 骏	吴小芳			

序

很高兴看到《广州都市型农业与气象》系列丛书面世。这是我市第一部比较系统、全面地阐述广州市都市型农业与气象之间关系的科学专著。值此机会，我向参与这部丛书编撰工作的同志们表示祝贺。

广州气候资源丰富，经济地理条件优越，对发展现代化都市型农业具有独特的优势和条件。气候条件作为农业生态因素，覆盖到农业各个领域，渗透到农业生产各个环节。由光、温、水和风能等能量和物质要素组成的气候资源是重要的农业自然资源之一，可利用潜力很大。而风、寒、旱、涝等气象灾害又是严重威胁农业发展的自然灾害。因此，趋利避害，合理利用气候资源，防御气象灾害，是现代化都市型农业不可回避的重要环节。

《广州都市型农业与气象》系列丛书，不仅详细介绍了广州气候特点和气候区域的划分，还探讨了气候条件与发展都市型农业的关系，以及农业灾害性气候形成的原因、特点等，从技术、经济和管理等方面提出了有针对性的建议和措施，具有较强的科学性和可操作性。这无疑为我们提供了一条科学认识和合理利用自然资源的捷径。因此，本丛书可供从事农业工作的同志学习和参考，以增长知识，提高农业发展和生产决策的科学性，减少盲目性；同时，由于书中引用了大量的数据等实证资料，这对于从事农业和气象方面的学术工作者，也不失为一部新的参考书。

广州要率先实现现代化，也理应率先实现都市型农业

的现代化。都市型农业的功能定位不仅是为城市提供农副产品,更重要的是提高人民生活质量,集生产、休闲、生活等多种功能于一体,并着力于改善生态功能、旅游功能、教育功能等。

近年来,广州市充分利用区域、气候、经济、人才、信息等方面的优势,着力推动都市型农业的发展。目前,具有广州特色的都市型农业已初具规模,都市型农业众多功能得到了相应的发挥,其主要特点是:(1)农业生产功能继续发挥主导作用,建立了一批农业示范基地和龙头企业,取得了良好的经济效益。2001年全市农业总产值167亿元,农民年人均收入6446元。(2)休闲观光功能同步发展。农业生态公园、森林公园、设施农业示范场、花卉博览园已开始为市民提供休闲娱乐、感受大自然精神产品。(3)广州都市型农业建设了5大系列工程,如生态公益林建设工程、农业种子种苗工程、绿色食品生产基地与净菜上市工程、休闲观光农业重点工程、农业信息化工程等。这些工作都为广州率先基本实现都市型农业现代化奠定了良好的基础。我们期待更多的有识之士关注或参与广州都市型农业现代化事业。

苏泽群

2003年6月于广州

前 言

《农业园林生态环境与气象》是“广州都市型农业与气象”丛书之一。它面向实际，简单明了，比较广泛地阐述农业、园林生态环境与气象条件的关系，提出改善农业、园林和气候生态环境的具体措施，适合从事城乡和园林生态环境的工作人员和应用气象工作者参考。

本书是在中共广州市委、市人民政府领导同志的关心和支持下，在广东省气象局领导同志的指导下，在广州市气象局和广州市农业局的直接领导下编写而成。广州市副市长苏泽群为本书作序，广东省气象局原局长李明经为本书题词，广东省气象局的有关领导担任本书顾问，对本书的编撰工作提出许多宝贵意见并给予多方支持，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中得到广州花卉中心研究员钟志权和广东省气候与农业气象中心高级工程师吴艳标的指导，并提供许多宝贵资料；广东省气象台高级工程师欧善国提供有关网上参考资料，在此表示感谢。

全书分三章，约 41 万字。书中各章节编写提纲、内容结构等由罗森波、涂悦贤共同研究拟定，并由涂悦贤负责撰稿，罗森波负责总体设计、统筹全书的编写，并对初稿进行修改和审定。

欧善国、林良勋、刘运策、熊亚丽、林钢、曾琮、何钜雄、蔡安安等参加校对和文字更正工作；欧善国、蔡安安、

何钜雄和罗森波提供部分照片。

本书在编著过程中参阅了大量的文献资料，书中仅列出正式发表的主要文献目录，未正式发表的文献或仅在媒体发表的文章未能一一列出，敬请谅解。

我们希望，本书的出版有助于增强广大读者对农业、园林生态环境与气象关系的认识，提高气候和环境保护的意识，从而对城乡社会经济的发展 and 城乡环境保护有一定的帮助。

由于农业、园林和气候生态环境涉及的学科多，知识面广，综合性强，而编著者水平有限，经验不足，再加上时间仓促，书中缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2005 年 1 月

目 录

第一章 现代农业与农业生态环境.....	1
第一节 现代农业.....	1
第二节 现代集约持续农业.....	12
第三节 农村生态环境.....	29
第四节 加强农村生态环境保护.....	60
第五节 推进城镇生态建设.....	89
第六节 落实科学发展观、农业经济发展环境 保护要双赢.....	105
第二章 园林生态环境与气象.....	129
第一节 园林气候资源及其合理利用.....	129
第二节 气象因子对园林树木的影响.....	136
第三节 园林小气候变化特征.....	177
第四节 森林在陆地生态系统中的作用.....	188
第五节 森林与生态环境.....	203
第六节 园林绿化与生态环境.....	237
第七节 保护湿地,防治荒漠化与干旱.....	252
第八节 城市气候生态环境与造林绿化.....	269
第九节 广州的园林建设概况.....	290
第三章 气候生态环境.....	298
第一节 概述.....	298
第二节 气候变化对生态环境的影响.....	328
第三节 气候变暖对人类社会和经济建设的影响.....	364
第四节 气候系统.....	408

第五节	气候资源.....	422
第六节	资源与环境.....	492
第七节	灾害与环境.....	518
第八节	把握气象科技规律，树立科学的气象事业 发展观.....	555
参考文献		560

第一章 现代农业与农业生态环境

第一节 现代农业

一、现代农业的内涵

人们虽然经常使用“现代农业”这个词，但是对现代农业尚没有一个完整的定义。最近，石元春院士界定了现代农业的内涵如下：

第一，现代农业是以生物技术和信息技术为先导的技术高度密集的产业。石元春着重从育种技术、生物农药、分子疫苗、生物反应器技术等方面介绍了生物技术所引发的农业巨大变革；从智能化专家系统、农业信息网络、3S测报技术、3S-PA技术等四方面介绍了信息技术对农业的巨大推动作用。他认为，新的农业科技及革命不是近代农业技术一般意义上的发展，而是分子和信息水平的重大技术突破，它正在为现代农业搭起一座崭新的技术和生产平台，使现代农业成为现代技术高度密集的产业。

第二，现代农业是正在向多元化方向拓展的一种新型产业。农业生物技术使农业从内涵到外延上发生了革命性的变化。现代农业由传统的初级农产品生产，向着农产品加工、制药、生物化工、能源、环保、观光休闲等领域拓展，形成一个以生物产品生产为基础的多元化的新兴产业。传统的一、二、三产业界限趋于模糊。

第三，现代农业是贸工农一体化经营和面向全球经济的商品农业。石元春以河北三鹿乳业集团、新疆中基红色

产业工业园的成功例子作了说明。

第四，现代农业是资源节约可持续发展的绿色产业。现代农业以高投入、高产出和高代价的近代农业为鉴，以资源节约和可持续发展为其时代理念。石元春分别介绍了高效化施肥技术，高效灌溉和节水技术，高效化种植和养殖技术。

石元春说，农业直接关系到人类的食物安全、营养和健康，现代农业的生产过程是清洁的，产品是绿色的，现代农业是品质标准、安全性以及环境质量实行标准化和严格检测监管的绿色产业。

卢良恕院士认为，现代农业是继原始农业、传统农业之后的一个农业发展新阶段。从世界范围看，传统农业向现代农业的转变，是在封建土地制度废除、资本主义商品经济和现代工业有了较大发展的基础上逐步实现的。这一转变大体上起始于 19 世纪中叶，至今已经历了百余年的历程。第二次世界大战后，现代农业迅速发展，许多国家实现了农业现代化，农业劳动生产率、土地产出率和商品率达到了前所未有的高度，使农业发展成为国民经济中的一个高度发达的现代基础产业。现代农业是以现代工业和科学技术为基础，充分汲取中国传统农业的精华，根据国内外市场需要和 WTO 规则，建立起采用现代科学技术、运用现代工业装备、推行现代管理理念和方法的农业综合体系。

（一）现代农业以科学技术为强大支柱

现代农业是伴随着科学技术的发展而发展的，并随着现代农业科学技术的创新与突破而产生新的飞跃。19 世纪 30 年代，细胞学说的提出使农业科学实验进入了细胞水平，突破传统农业单纯依赖人们经验与直观描述的阶段。40 年代，植物矿质营养学说的创立，有力推动了化学肥料

的广泛应用与化肥工业的蓬勃发展，标志着现代农业科学的一个新起点。50年代，生物进化论的问世，揭示了生物遗传变异、选择的规律，奠定了生物遗传学与育种学的理论基础。20世纪初，杂交优势理论的应用，带来玉米杂交种的产生与大面积推广。杂种优势应用在多种作物、畜禽与鱼类上，成为当代农业一项十分有效的增产手段；而动物人工授精的应用及精液冷冻保存技术的相继突破，则为畜牧业、渔业带来了巨大经济效益。第二次世界大战期间，滴滴涕等杀虫剂的研制与生产，有力地促进了农药的应用与农药工业的发展。此后，随着现代科学技术的迅速发展及其在农业中的扩散与应用，大大拓宽了农业科学技术的领域，带来农业生产力的大幅度提高。特别是生物技术的进展，为人们定向育种开辟了广阔前景。信息技术的发展和应用，加快了现代农业发展的节奏，信息技术尤其对科学技术的传播、市场供求的对接等起到了革命性的推动作用。

(二) 现代农业以现代工业装备为物质条件

传统农业单纯依靠农业内部物质循环，而现代农业是依靠增加大量现代工业装备和现代物质投入的、开放的高效农业系统。从发达国家的实践看，主要有四点：

一是以工业化带动农业现代化。在钢铁、机械、化工、能源等现代工业的有力支持下，促进高效农机具、化肥、农药的普遍应用，成为加速传统农业改造、大幅度提高农业生产力水平的关键因素。

二是以机械动力替代人（畜）力、以信息技术控制代替人工操作。这已成为现代农业技术革命的一个主要内容和现代农业的一个主要标志。

三是以城镇化促进农业劳动力的转移，而农业劳动力

的减少和非农业产业的扩大，又推动城镇化向更高水平迈进，从而加快了城乡经济的协调发展。

四是以农业机械化带动农业劳动生产率与土地生产率的提高。评价农业机械化的作用，要辩证地对待农业劳动生产率与土地生产率的关系，着眼于总体生产力与经济效益的提高。

（三）现代农业以产业化为基本途径

现代农业是伴随着市场经济的发展而发展的。在发达国家，不论农业经营规模大小，家庭农场作为农业的基本单位，都是通过社会化服务实现了小生产与大市场的连接。在市场经济迅速发展、市场竞争十分激烈的情况下，家庭经营通过多种形式联合起来，实现产业化生产、一体化经营，使农业生产呈现专业化、规模化、科学化和商品化趋势，已成为现代农业发展的基本途径。当前，我国农业产业化发展迅速，农村专业技术合作组织蓬勃兴起，农业企业不断壮大，共同推进了现代农业的进程。

（四）现代农业以城乡结合、工农协调发展为重要前提

农业是经济再生产与自然再生产交织在一起的过程，其发展既受自然因素的制约，也受到生物规律的制约。当前我国面临农产品需求（包括数量、质量和种类）增长与农业生产力低下的矛盾。在这种情况下，如何协调工农关系，很好地统筹城乡经济社会发展，扶持农业发展与维护农民权益，加快传统农业改造的进程，就成为一个突出的问题。鉴于农业是“一切人类生存的第一个前提”，农业具有明显的公益性、战略性，各国政府在现代农业发展的不同阶段都采取一系列的有力扶持保护措施，在价格、信贷、税收、贸易、资源、科技、教育等方面制定相应的政策，推动了现代农业的全面发展。

二、现代农业的特点

现代农业的核心是科学化，特征是商品化，方向是集约化，目标是产业化。它所表现出来的特点，是与传统农业相对而言的。

一是突破了传统农业仅仅或主要从事初级农产品原料生产的局限性，实现了种养加、产供销、贸工农一体化生产，农业的内涵得到了拓宽和延伸，农业的链条通过延伸更加完整，农业的领域通过拓宽，使得农工商的结合更加紧密。

二是突破了传统农业远离城市或城乡界限明显的局限性，实现了城乡经济社会一元化发展、城市中有农业、农村中有工业的协调布局，科学合理地进行资源的优势互补，有利于城乡生产要素的合理流动和组合。

三是突破了传统农业部门分割、管理交叉、服务落后的局限性，实现了按照市场经济体制和农村生产力发展要求，建立一个全方位的、权责一致、上下贯通的管理和服务体系。

四是突破了传统农业封闭低效、自给半自给的局限性，发挥资源优势 and 区位优势，实现了农产品优势区域布局、农产品贸易国内外流通，有利于资源的合理利用、先进科学技术的推广应用、优质农产品标准化生产和现代管理手段的运用。

三、现代农业的主要形态

20 世纪，以能源、机械、化肥、杀虫剂和良种等投入要素为基础的农业，在工业化过程中产生一系列问题，如环境污染、生物多样性丧失、食物残毒遗留、土壤质量下降、沙漠化严重、自然景观恶化以及农产品生产过剩，从

而引发人类对未来不可再生资源的恢复能力、土壤生产力维持、生态环境保护等问题的反思。为了寻找一种既能使农业持续发展，又能永续利用资源、保护生态环境的替代农业模式，世界各国对现代农业生态的发展进行了多种探索。

（一）持续农业

持续农业是发达国家在 20 世纪 80 年代提出的有代表性的农业经营新模式。关于它的概念和定义，由于国情不一，所持的观点和角度不同，对其内涵的表述存在着较大的差异，总的看来有三种主要论点：

一是长远的、协调发展的论点。长远的、协调发展，就是将环境、资源、技术、经济、社会诸多因素结合起来，考虑农业和农村的协调持续发展问题，以满足世代发展的需要。较有代表性的是 1988 年联合国粮农组织理事会提出的含义：“管理和保护自然资源基础，调整技术和体制变化的方向，以便确保获得和持续满足目前和今后世代发展的需要。这种持续发展能保护土地、水、植物和动物资源，不造成环境退化，技术上适当，经济上有活力，而且社会上能够接受”。这一论点之所以在国际上被广为认可和接受，在于它突破以往强调单一因素的局限性（例如，片面强调环境与生态保护而忽视经济效益），突出了多目标协调发展；在于它不仅注意到发达国家农业的持续发展问题，而且更多地关注占世界总人口 3/4 的发展中国家如何发展农业，解决贫困、饥饿与营养不良问题。

二是一体化、综合农业的论点。该论点主要是以西欧正在试验的综合农业为代表。它是一种在经济上、生态上都能持续的农业，既保持农民收入，又保护环境。从其内涵看，在多目标协调发展上它与第一种论点基本上是一致

的；在低投入方面又与生态农业、有机农业的论点有近似之处，但不同的是它强调农产品短缺时应当高投入、高产出，过剩时则应当低投入、低产出，从而具有一定的灵活性。尤其是把农民收入作为持续农业的一个重要内容，是十分必要的。

三是可持续发展的论点。可持续发展论点认为，农业的可持续性不仅涉及物质生产领域，而且还包括精神生活，特别是人们的生活方式、道德观念、文化教育对持续发展具有重要作用。当今发达国家虽然达到很高的经济发展水平，但由于存在着短期的功利主义，追求无节制享受和过度消费，造成资源的很大耗费，而很少顾及今后世代的持续发展。这说明人们的消费水平、生活方式必须与持续农业的发展相适应，控制资源尤其是非再生资源的过度耗费，这就需要人们转变观念，树立新的可持续发展意识。

20 世纪 80 年代后，国际可持续农业的发展动向引起了广泛关注，许多学者结合我国实际论述了它的内涵、背景与发展前景。其中代表性观点有：以资源集约、经营集约、生态保护、持续发展和共同富裕为特点的中国“现代集约持续农业”。可简要表述为：具有中国特色的持续农业，是耕地承载力和综合生产力持续增强，既能保证食物安全，较好地“养活”13 亿~16 亿人口，又能保持经济效益、社会效益、环境效益协调发展，加速走向市场化、科学化、现代化的农业。

（二）生态农业

生态农业是一个自我维持的系统。该系统要使能量减少到最低的程度，并且一切副产物都要通过再循环，提倡使用固氮植物，通过施用腐殖质肥料、实行作物轮作以及