
低碳高效现代农业区域发展的路径研究

——以安徽为例

黄宝连 黄海平^{*1}

【摘要】：低碳高效现代农业是我国“三农”政策的重要导向和建设现代农业的最终方向。近年来，安徽农业大省，结合农业资源禀赋条件和区域产业布局特点，积极探索低碳高效现代农业发展的区域模式，取得了显著的成效；同时也面临高耗能产业比重大、清洁能源不足、低碳产业发展滞后等的约束；从区域发展规划、产业支撑体系和政策保障等方面加快推进低碳高效现代农业的发展是现实必然途径。

【关键词】：低碳高效农业，发展路径，发展思路

本文系安徽省高校人文社会科学研究项目“基于减排和适应视角的皖北地区低碳现代农业发展路径与政策研究”（编号：SK2012B415）、石河子大学社科基金项目“基于生态安全的新疆绿洲节水型产业体系研究”（编号：RWSK10-Y36）的研究成果。作者黄宝连现系浙江大学管理学院博士研究生。

一、问题提出

气候变化是当今国际社会普遍关注的全球性问题，也是人类面临最为严峻的全球环境问题。联合国粮农组织指出，耕地释放出的温室气体超过温室气体排放总量的30%。研究表明，农业温室气体排放占全球温室气体排放总量的比例约为14.9%，农业源温室气体排放占全国温室气体排放总量的17%，其中CH₄和N₂O分别占全国总量的50.15%和92.47%。^[1]而低碳农业可抵消80%的温室气体。^[2]目前，国际上主要发达国家均把发展低碳高效现代农业作为应对气候变化、摆脱金融危机、加快经济复苏的新引擎。在此背景下，我国也加快了低碳农业的发展步伐，低碳高效农业已确定我国“三农”发展政策的重要导向和建设现代农业的最终方向。低碳高效现代农业的发展，有利于缓解我国的环境压力，改善生态环境，优化农业产业结构，增强我国农业的国际竞争力。

作为农业增长方式的新革命，低碳高效现代农业是以低消耗、低污染、低排放和高产出为主要特征的现代农业，其实质是能源和资源利用高效率 and 清洁能源结构以及清洁生产问题，核心是能源和资源利用技术创新、制度创新和人类发展观念的根本性转变。^[3]关于低碳农业发展途径，学术界进行了积极的研究。赵其国院士认为，必须通过农业科技创新，发展“低碳生态高值农业”。^[4]潘根兴提出，开发高效低耗有机废弃物生物工程转化为产业技术，以新型碳质产品就近“回田回村”实现农业循环，是农业和农村有机废弃物循环利用并促进农业固碳减排的最佳解决方案。^[5]罗吉文提出了减碳、固碳、碳汇、利用碳的综合方案，减碳，即减少碳排放，使用新能源替代化石能源、节约各类资源的使用。^[6]碳固，即稳定土壤中、植物体内的碳元素，防止其进入大气，或将从大气捕获碳元素封存于地下；碳汇，即指从空气中清除二氧化碳的过程、活动与机制，通过土壤和植被碳汇来实现，一般指森林吸收并储存二氧化碳，或者说是森林吸收并储存二氧化碳的能力；碳利用，即通过科技人为地捕捉农业活动排放的碳，用于农业或其他福利事业。

¹ 作者简介：黄宝连，石河子大学经济与管理学院讲师。黄海平，淮北师范大学管理学院博士。

近年来，安徽省在加快农业发展模式转变中所探索的低碳高效现代农业发展模式，具有鲜明的区域特征。深入分析安徽省的积极探索，总结实践经验以及新时期面临的约束，对加快我国低碳高效现代农业发展具有积极的指导意义。

二、低碳高效现代农业发展的安徽路径

在承接产业转移过程中，安徽高度认识发展低碳高效现代农业的紧迫感和重大意义，先后颁布了《安徽省应对气候变化方案》、《安徽省发展低碳经济“十二五”规划》、《安徽省人民政府关于实施农业产业化“532”提升行动的意见》、《安徽省农业产业化“671”转型倍增计划实施方案》、《安徽省人民政府办公厅关于创建省级现代农业示范区的意见》等一系列旨在应对气候变化、发展低碳高效现代农业的规划和指导意见，在促进科技支撑体系建设和建设园区依托体系建设方面取得了显著的成效，有力地加快了低碳高效现代农业的发展。

1. 大力发展低碳高效现代农业的科技支撑体系

(1) 加强秸秆新技术的开发与应用，推广秸秆还田和秸秆生物技术。在全省范围内大规模推广秸秆还田技术和利用秸秆发展生物质能项目。安徽省农业科研机构已研制出解决秸秆还田不易腐烂的难题，该技术的推广将极大地减少二氧化碳的排放量，同时也节约了农业资源。目前，安徽秸秆等生物质能利用发展迅速，每年约有 1500 万吨秸秆用于生物质能产业，占全省秸秆总量的 25%，已建成宿州(华电)、安庆皖河(大唐)、宁国(凯迪)3 个秸秆发电项目基地。

安徽滁州明光市积极开发利用土壤数据和秸秆还田等技术，于 2010 年初开通低碳农业技术手机查询系统，农民们可以通过农业手机查询系统，发送手机短信查询当地土壤数据和秸秆还田等技术数据，有针对性地对麦田进行管理和施肥，极大地减少了农村的能源消耗。据当地技术部门介绍，推广科学的测土配方技术、秸秆还田技术相应地会减少农业消耗、减少二氧化碳的排放，从而达到低碳农业的效果。新技术的应用将会给村民们每亩地节约数十元钱，种植效益得到提高。同时，减少了农业的面源污染。据估测，在安徽明光，当地 82 万亩小麦田通过这项技术的应用，每年将减少超过 5 万吨的化肥使用量。

(2) 加强农业精准技术的开发与运用，推广测土配方施肥技术。安徽省怀宁县推广农业生产投入的精准技术，通过开展化肥农药施用的测土配方施肥技术，不仅提高化肥农药施用的针对性和有效率减少农业面源污染，还可以有效改善土壤结构，同时减少种田成本，既环保又经济。据怀宁县月山镇的一位种植大户介绍，采取精准“低碳”种植，栽培应用节省率达到 100%，种的粮食不仅产量高，比全县稻谷平均亩产增产 128 公斤，而且出米率高，大米松软可口、品味纯正，是市场上畅销产品。在实施测土配方施肥中，通过减少不合理施肥，不断提高稻田科学管理能力和水平，使农业科技和先进管理技术转化为强大的生产力。

(3) 加强好氧发酵技术开发，倡导农家作物专用有机肥。为了实现农作物的生态种植，庐江县引用先进生产设备和好氧发酵技术对牲畜粪便进行加工，生产出果品、蔬菜、食用菌及大田作物专用有机肥，实现了“废物”的有效利用和增值。另外，该县还设置了田间肥效小区，对农家肥进行腐熟处理。据了解，当地政府一直引导农民科学利用畜禽粪便，鼓励农民多施农家肥。为了真正实现低碳种植，庐江还组织农技人员下乡进村，举办培训班，为农户提供“测土配方施肥”等服务。据有关专家介绍，施用农家肥不仅可以降低春耕成本，提高粮食产量，还能减少对农村生态环境的污染。据村民介绍，建 1 口沼气池，沼渣、沼液替代化肥每年可节省 1000 多元，田地里的蔬菜、水果成了真正的绿色无公害果蔬，提高了经济价值和市场竞争力。

(4) 积极开发生物菌肥技术，打造“低碳农业”产业链。生物菌肥是一类含有活性微生物的制品，将人工选育的某一特定“有益菌”采用发酵、浓缩等先进生产工艺制成。它可以改善作物品质、提高产量、增强作物的抗逆性、改善土壤，是一种绿色高效、环保型肥料，是生产绿色、有机农产品的必备生产资料。安徽省金农生物技术有限公司大力开发生物菌肥技术，打造了一条完整的“低绿色农业经济链碳农业”产业链。在全世界范围内，生物菌肥已成为“低碳农业”的首要构成部分，即便在国内也拥有上千亿的市场。金农公司研发生产“金农肥中肥”取得了非常好的实践效果。调查显示，66%的农户认为，使用“金农肥中肥”

可以使作物生产健壮，在减少化肥用量的情况下，平均增产 15.1%~44.5%，并可提高作物的抗病能力并且对水稻纹枯病、棉花黄萎病具有良好的拮抗性。

另外，安徽农林业低碳技术基础发展较好。秸秆还田、秸秆饲料转化、畜禽粪便处理利用、有机肥快速生产及合理使用等农业废弃物综合利用技术体系初步形成，测土配方施肥、新型肥料研制、施肥减量化、施肥优化以及免耕、少耕等生态农业技术有序推进，在高效碳汇林定向培育、集约经营程度对森林碳循环的作用、森林碳汇的计量和监测技术等方面具有一批优势成果，通过开展科学造林、合理营林及可持续更新技术，提高了森林生态系统的碳储量。

2. 积极打造低碳高效现代农业的园区依托体系

(1) 发挥区域资源禀赋优势，打造绿色低碳农业产业区。枞阳县在发展农村经济、建设新农村过程中，对传统农业产业进行规划布局，积极进行“一池三改”沼气建设，做到“养殖、种植、改厕、沼气、改肥”一体化，加快秸秆资源利用步伐，把农村的“三废”（秸秆、粪便、垃圾）变成“三料”（燃料、饲料、肥料），通过“建基地、强龙头、做品牌”，形成粮食、水产、生猪、保健食品、无公害蔬菜等一批特色低碳农业产业基地。作为全省首批 88 个生态建设示范村之一的周潭镇大山村，充分利用当地自然资源，合理开发出“农家观光休闲游”等项目，既吸引大批城里人前来观光，又为农民提供了增收渠道。铁铜乡依托蔬菜生产基地发展“绿色农业”，孕育出绿色农产品加工业，以荷仁豆、生猪、脱水蔬菜、中药材等为主的规模以上加工企业已达 110 多家，年销售收入 5 亿元，带动 1.2 万农民走上富裕路。目前，枞阳县已延伸出放心大米、优质棉花、畜禽养殖、特种水产、无公害蔬菜、保健荞麦等优先发展的六大主导产业。“绿色”已成为枞阳县域经济可持续发展的主色调和内生力。

(2) 实施“百镇千村万户”工程，建设生态低碳农业示范区。根据省“十二五”规划，安徽省将深入推进生态省级示范区建设，保护与恢复新安江上游地区、大别山区等重要水源涵养区、生物多样性保护区等重点区域生态功能，综合治理江淮分水岭、皖南山区和矿区等生态脆弱地区，建立生态补偿机制。示范带动将会让整个江淮大地山更青、水更绿，成为全国人居环境的典范。安徽省通过实施“百镇千村万户”生态示范工程，已成功创建 34 个全国环境优美乡镇、13 个国家生态示范区、5 个国家级生态村、154 个省级环境优美乡镇、445 个省级生态村。马鞍山市在中西部省份率先建成国家环保模范城市，霍山县被环保部批准为中西部省份首个国家级生态县，生态示范工程已成为全省生态环境不断改善的强劲“催化剂”。

(3) 围绕生态农业和产品资源，建设循环低碳农业示范区。安徽省近年来围绕生态农业和农产品资源，打造了“种植—养殖—加工—综合利用”以及以农业资源为原料的化工、食品、生物质能源循环产业链，大力实施“九节一减”工程（即节地、节水、节种、节肥、节药、节电、节柴（节煤）、节油、节粮、减人），取得了明显成效，初步探索出特色循环型低碳农业发展模式。宁国市霞西镇致力发展“鸡鸭养殖”低碳循环发展之路，走出了一片“低碳农业”的新天地。霞西镇作为宁国市的鸡鸭养殖大镇，目前年出栏优质家禽达 550 万羽。为保护生态环境，西霞镇支持养殖大户办起了富宁有机肥加工厂，收购鸡鸭粪，然后通过高温发酵等技术处理，生产出农作物易吸收、肥效长的有机肥，供应给周边农户滋养农作物。同时，西霞镇还结合新农村建设，大力实施户用沼气项目，生产出来的沼液还可以直接灌溉其他农作物。

(4) 引领现代农业高水平发展，建设现代农业综合示范区。2010 年 12 月，安徽省专门制订指导国家现代农业示范区建设文件，即《安徽省人民政府办公厅关于创建省级现代农业示范区的意见》（皖政办〔2010〕 124 号），拉开了国家现代农业综合示范区建设的帷幕。当前，现代农业综合示范区已初显成效，在辐射带动和引领农民致富增收和推进低碳高效现代农业发展方面发挥了明显的作用。一是重视有高度，省、市、县（区）分别成立现代农业示范区建设领导小组和相应的管理机构规范示范区管理，出台了一系列的扶持政策，设立了专项扶持资金，整合各类涉农资金，集中向示范区倾斜。二是机制有创新，不仅建立了建设主体市场化、投资多元化的长效运营管理机制，还通过土地流转、全程托管服务、发展农民专业合作社等多种形式。三是功能有拓展，示范区在发挥农业食物保障、解决就业等传统功能基础上，拓展了休闲观光、科普教育等新型功能。四是成果有

体现，示范区基础设施明显改善，良田良种良法良制等配套机制建立，主导产业生产能力明显提升，示范引领区域现代农业发展的作用开始显现。

三、加快发展低碳高效现代农业的现实约束及思路

1. 加快发展低碳高效现代农业的现实约束

“十一五”以来，安徽省不断加大对低碳高效现代农业的支持和引导，虽然已经取得显著成效，但是依然面临比较突出约束条件。一是农户农业生产的分散性经营，不利于低碳技术的传播和应用，影响了规模化低碳技术的发展。二是虽然低碳农业技术取得了快速发展，但是面对当前实现需要，农业低碳技术支撑能力不强，尤其低碳农业相关技术亟待发展。三是低碳高效现代农业实施发展规模较小，农业污染问题没有得到明显的改善，整体性的农业污染依然严重，农村面源污染依然是严重的农业污染源。四是低碳工业反哺低碳农业的支持能力不够，一方面高耗能产业比重依然较大，另一方面低碳产业发展滞后，技术创新不足。

2. 加快发展低碳高效现代农业的现实选择

(1) 制定区域低碳高效现代农业的发展规划。就安徽而言，制定高效现代农业的区域发展规划：^[7]一是经济相对发达、人口比较密集、开发强度较高、资源环境问题比较突出优先开发的两淮和蚌埠地区，重点考虑：两淮煤矿塌陷区生态复垦与利用、沿淮行洪区适应性农业、以沼气为纽带的能源生态农业、以食用菌为纽带的废弃物再利用农业、以畜禽产品深加工为重点的产业链延伸型农业、农田菌业生产、农业废弃物加工、资源再利用农业、农村庭院型农业等。二是资源环境容量较大、经济和人口集聚条件较好重点开发的省会经济圈和沿江城市群部分地区，重点考虑：秸秆直接还田、矿区废弃土地生态复垦与利用、以畜禽产品深加工为重点的产业链延伸型农业、农牧、农水结合型农业、现代套种套养、绿色、有机农业、以沼气为纽带的能源生态农业、以食用菌为纽带的废弃物再利用农业、农村庭院型农业、农业废弃物加工等。三是农产品生产和生态相对脆弱限制开发的大别山水源涵养与生物多样性保护区、皖南山区水土保持与生物多样性保护区等，重点考虑：旅游休闲观光循环农业、特色民居景观农业、绿色、有机农业、以沼气为纽带的能源生态农业、以食用菌为纽带的废弃物再利用农业、农牧、农水结合型农业、绿色和有机食品加工农业、农村庭院型等。四是依法设立的自然文化保护禁止开发的自然保护区、重要风景名胜、世界自然、文化自然遗产地、森林公园、地质公园、文物保护单位等，重点考虑：旅游休闲观光循环农业、特色民居景观农业、绿色、有机农业、以沼气为纽带的能源生态农业、以食用菌为纽带的废弃物再利用农业、农牧和农水结合型农业、绿色和有机食品加工农业、农村庭院型等。

(2) 构建低碳高效现代农业的产业支撑体系。一是大力推进清洁能源产业化。以生物质能、风能、氢能、太阳能、燃料电池等为主要方向，积极发展清洁及可再生能源，加大产业化力度。二是积极发展低碳装备制造业。提升内燃机、环保成套设备、风力发电、大型变压器、轨道交通配套装备、船舶制造等装备制造业的研发设计、工艺装备、系统集成化水平，积极发展小排量、混合动力等节能环保型汽车，加快低碳装备制造业和节能汽车产业发展步伐。三是大力发展电子信息(软件)、文化创意等低碳产业和服务业。完善集成电路产业链，培育信息家电产业集群。积极推进研发设计、软件设计、建筑设计、咨询策划、文化传媒和时尚消费等创意产业，大力支持以创意设计工作室、创意产业园和文化创意体验区为载体的创意产业发展。加强有机食品、绿色食品和无公害食品基地的建设。积极推进低碳科技服务业、旅游业等现代服务业发展。

(3) 建立低碳高效现代农业的政策保障体系。一是加大支持力度。要加大财政支持力度，继续加大对农业产业化龙头企业的财政扶持力度；加大投资支持力度，整合各类农业投入资金；加大金融支持力度，大力发展以县、区为重点的金融组织，积极争取扩大村镇银行试点，探索设立贷款公司和农村资金完善监测制度，加强项目资金的监督管理，对互助社等新型农村金融机构，建立以县、区为重点的中小企业信用担保体系和信贷风险补偿机制，鼓励和支持龙头企业为基地农户提供贷款担保；加大政策扶持力度，进一步落实国家和省出台的农业产业化优惠政策。二是切实加强组织协调与领导。要进一步加强组织协调，在

政策落实、税费减免、用水用电、市场准入、产品认证和监测、标准化生产基地建设、品牌推介等方面做好指导和协调工作，把推进低碳高效现代农业与发展县域经济结合起来，与实施工业强省战略结合起来，形成整体推进的强大合力；抓紧完善“十大”农业主导产业发展规划，制订相应的低碳高效现代农业发展规划；建立动态监测和统计制度，及时准确地做好统计分析工作。

参考文献：

- [1] 董红敏等. 中国农业源温室气体排放与减排技术对策[J]. 农业工程学报, 2008, (10).
- [2] 雷雯. 低碳经济：农村发展的新视角[J]. 经济论坛, 2010, (02).
- [3] 吴一平, 刘向华. 发展低碳经济建设我国现代农业[J]. 毛泽东邓小平理论研究, 2010, (02).
- [4] 赵其国, 钱海燕. 低碳经济与农业发展思考[J]. 生态环境学报, 2009, (05).
- [5] 潘根兴等. 试论我国农业和农村有机废弃物生物质碳产业化[J]. 中国农业科技导报, 2011, (01).
- [6] 罗吉文. 低碳农业发展路径探析[J]. 广东农业科学, 2011, (15).
- [7] 柳百萍, 胡文海. 安徽省现代农业发展模式研究[J]. 农业经济问题, 2011, (10).