

生态强省建设与 循环农业发展

Ecology Strengthen Province Construction
And Circular Agriculture Development

翁伯琦 罗 涛 黄毅斌 等 编著



中国农业科学技术出版社

生态强省建设 与循环农业发展

**Ecology Strengthen Province Construction
And Circular Agriculture Development**

翁伯琦 罗 涛 黄毅斌 等编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

生态强省建设与循环农业发展 / 翁伯琦等编著. —北京:中国农业科学技术出版社,2010.5

ISBN 978-7-5116-0121-6

I. ①生… II. ①翁… III. ①生态环境-环境保护-研究-福建省
②农业经济-经济模式-研究-福建省 IV. ①X321.257②F327.57

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 022907 号

责任编辑 杜 洪

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编:100081

电 话 (010)82106629(编辑室)(010)82109704(发行部)
(010)82109703(读者服务部)

传 真 (010) 82106624

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 23.5

字 数 500 千字

版 次 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

定 价 38.00 元

《生态强省建设与循环农业发展》

编著人员	翁伯琦	罗 涛	黄毅斌	王煌平
	雷锦桂	黄秀声	钟珍梅	黄勤楼
	王义祥	徐国忠	郑百龙	魏 辉
	江枝和	林代炎	刘明香	黄东风
	罗旭辉	赵雅静	高承芳	王 峰
	吴 越	池敏清	周江梅	李振武
	张晓玲	吴 玮	叶美锋	李卫华

英文翻译	钟珍梅	王煌平	王义祥
------	-----	-----	-----

生态环境是人类赖以生存和发展的基本条件，是经济和社会发展的基础资源。改革开放 30 年来，中国的国民经济发展取得令人瞩目的成就，但由于自然、历史和认识等方面的原因，在相当长的时间内，我们没有摆脱围绕高生产的高投入、高能耗、低效益的粗放式经济发展模式，造成了严重的环境污染和生态破坏。

针对全国资源能源和生态环境面临的严峻形势，为实现经济社会和生态环境的可持续发展，1995 年，国家环境保护总局从环境保护的角度出发，开始探索区域的可持续发展模式和途径，提出开展生态示范区建设工作。从 1999 年开始，在国家环保总局的倡导和推动下，全国部分省区陆续开展“生态省”建设试点。目前，全国已形成“生态省—生态市—生态县—环境优美乡镇—生态村”的生态示范建设的系统工程，至今已有 14 个省（自治区、直辖市）开展了生态省（区、市）建设。全国有 500 多个县（市）开展了生态县（市）建设，其中 11 个县（市、区）达到国家生态县（市、区）标准，全国环境优美乡镇达 629 个。与此同时，国家环境保护总局以科学发展观为统领，从经济可持续发展的角度出发，积极推动粗放式的经济发展模式向“循环经济”的发展模式转变。经过十多年的研究和实践，循环经济的内容得到了丰富和发展，逐步成熟并趋于完善。

农业作为国民经济的基础产业，面临的资源约束和环境问题日益突出，严重制约着农业和农村经济的可持续发展，并影响着全面建设小康社会的进程。研究和运用循环经济理论指导农业生产，创新农业生产模式，转变传统农业增长方式，实现人与自然的和谐共处，是当前一项重要而紧迫的任务。发展循环农业是全国农业发展在特定历史时期的必然选择，而从省域空间看，发展循环农业则是生态强省建设不可或缺的组成部分。

（一）

何谓生态省？《生态县、生态市、生态省建设指标（暂行）》指出：生态省是社会经济和生态环境协调发展、各个领域基本符合可持续发展要求的省级行政区域。确切地说，生态省是指在一个省域的范围，运用科学发展观和可持续发展理论以及生态学、生态经济学原理，遵循生态规律和经济规律，以经济建设为中心，以促进经济增长方式的转变和改善环境质量为基本出发点，寻求经济、社会与人口、环境、信息高效协调，社会生态、

生态强省建设与循环农业发展

经济生态和自然生态高度和谐,追求高效且全面统筹协调可持续发展的目标,而构建的人与自然互惠共生的新型复合生态系统。生态省是可持续发展在一个省域的具体实施,其核心思想是以资源环境保护和可持续利用为前提,通过发展区域生态经济,建立行业循环经济体系,培育生态文化,建设生态文明,提高综合实力,营建一个高效、开放、持续、健康、稳定的“社会—经济—自然”复合生态系统,建立起和谐的人与自然的关系。其最终目标是实现省域水平上的资源环境、经济社会的可持续发展。生态强省的建设包括生态工业、生态农业、生态文明、生态服务业等内容。其基本内涵包括5个方面:一是生态强省的提出是经济社会发展到特定阶段的产物,是具有高度社会文明的标志;二是生态强省是个战略概念,不是单项工作,而是牵动经济社会共同发展、人与自然和谐相处的整体战略和目标,也是诸多发展战略在省级区域的最佳结合点和实施载体;三是生态强省建设的核心是转变经济增长方式,以循环经济、生态经济模式代替传统的线性经济增长模式,这也是建设生态强省的重点和难点;四是生态强省建设的本质是对环境与发展进行整合性思考,将生态建设、环境保护与经济建设、社会发展融为一体;五是生态强省建设的目的是营造人与自然和谐共处的人居环境。

目前,国内外关于循环农业的概念尚无定论。国内“循环农业”一词首先出现在2002年陈敏德和王文献的《循环农业——中国未来农业的发展模式》一文中,但没有对循环农业的概念进行详细定义,2004年周震峰等人的《关于发展循环农业的思考》,郭铁民和王永龙的《福建发展循环农业的战略规划思路与模式选择》两文中详述了循环农业的定义与概念。综合学者们的观点,循环农业的定义可归纳为:循环农业是以循环经济理论为指导,尊重生态系统和经济系统的基本规律,以促进农业的可持续发展为目标,以“4R”原则(再利用、减量化、再循环、可控化)为核心,以低能耗、低排放、高效率为基本特征,以生态产业为发展载体,以清洁生产为重要手段。通过农业生态系统设计与管理,实现物质能量资源的多层次、多级化的循环利用,达到农业系统的自然资源利用效率最大化、购买性资源投入最低化、可再生资源高效循环化、有害生物和污染物可控化的产业目标。就其内涵而言,循环农业是以农业资源减量消耗、农产品多级利用和农业有机废弃物资源化等诸多环节组成的“资源利用—现代农业—资源再生”的闭合循环生产模式的工业型农业;是以资源的高效利用为核心的资源节约型农业;是以减少废弃物和污染物排放的环境友好型农业;是以产业链延伸和产业升级为目标的高效农业;是以科技进步与管理优化为支撑的现代农业。循环农业建设包括农业废弃物综合利用,农业产业链延伸和循环农业园区建设三个方面。其主要特点有:①合理优化的循环模式。循环农业的提出是全国农业发展到特定历史阶段的必然,是绿色农业、有机农业、生态农业的延伸,是以生态农业为基础的一种新型的农业发展模式;②高效利用的循环模式。循环农业是一个全新的理念,赋予资源以新的概念与内涵,形成了新的资源观,从循环农业的角度看,农业

生产过程之所以有废弃物是因为生产组织不合理,把资源“放错了地方”,在循环农业的世界里只有放错了地方的资源,而没有废弃物;③“4R”原则的实践载体。循环农业是一个全新的策略,明确提出按照“4R”原则组织农业生产,要求物质能量资源循环利用;④形成闭合的运作回路。循环农业提出了通过对农业生产流程的分析,对农业生产流程重新加以组织,以形成一个物质和能量的闭环系统,在农业生产工艺流程的设计中增加了一个反馈机制,从而使得物质和能量流的运动按照一个循环线路进行;⑤现代农业的高优成效。循环农业是涉及整个农业系统的良性生产运作农业模式,是工业型农业。

生态强省的建设离不开生态农业的支撑,而循环农业是生态农业的继承和发展,是生态农业的深层应用。生态农业的发展为循环农业的发展提供了理论基础和经验借鉴,循环农业是高效的生态农业,生态农业的建设是实现循环农业的最佳实现形式之一。建设生态强省离不开高效生态农业——循环农业的发展,而循环农业的发展也离不开生态强省建设中生态工业、生态服务业等的协助。因此,我们很有必要去探讨生态强省与循环农业的内在联系。一是统一性:①哲学思想一致。在对待人与自然关系问题上,两者都将人与自然环境看成不可分割、高度相关的有机统一体,注重人与环境的内在和谐;②理论指导一致。两者都是以循环经济理论为指导;③基本目标吻合。两者都是为了实现经济与社会、人与环境的和谐、可持续发展。二是差异性:①侧重不同。生态强省是为了实现省域建设的可持续发展,而循环农业则是为了实现农业的可持续发展;②范畴不同。生态强省建设包含生态农业,而循环农业为生态农业的新的发展形式,也是新的发展阶段。因而,要建设生态强省需要发展循环农业,循环农业是生态强省建设重要的组成部分。

基于生态强省建设的循环农业发展是根据各区域的省情,以及经济、社会、环境和农业的现状,转变农业增长方式,为实现生态强省而采用的一种新型高效的农业实现形式。需从总体出发,全面规划,科学开发,集约经营,立体种养,多级利用,多种经营,多层加工,综合治理,建立良性生态的大农业生产体系。

(二)

福建省“八山一水一分田”的地理格局,素有“东南明珠”的美称。改革开放以来,福建省农业在改革开放战略的引导下,积极作为,农业生产获得了巨大的发展,为推进全省农业向循环农业的发展奠定了良好的经济社会基础。但同时,我们必须清醒地认识到,福建省农业尽管已进入新增长阶段,但农业经济基础薄弱,农业环境污染扩展,农业生产“两高一低”(高投入、高消耗、低产出)制约着福建省农业生产的转型。农业发展的相对优势比较集中,但其发展劣势也相对显著。归纳起来,主要有5个“有利”与5个“不利”条件,这就要求人们要因势利导,扬长避短,因地制宜,加快发展。

福建省建设生态强省,发展循环农业的有利条件有以下5个“有利”方面:

生态强省建设与循环农业发展

(1) 区域生态环境基础良好。福建省是一个相对独立的自然区,绝大部分地区的气候是湿润的中亚热带和南亚热带海洋性气候,气温暖热,雨量充沛,季节变化明显。流域面积在 50 km^2 以上的河流有 597 条,其中流域面积在 500 km^2 以上的河流有 14 条,闽江、九龙江、汀江和晋江四大水系流域面积合计 $89\,724 \text{ km}^2$, 占全省陆域面积的 74.3%。植被类型复杂多样,植被种类繁多,世界植物种属的 80% 在福建省都有出现,群落分布错杂。土壤类型多种多样,土壤资源相当丰富。2006 年耕地面积 $1\,337 \text{ km}^2$, 园地 631.7 km^2 , 人工牧草地 2.6 km^2 , 分别约占国土面积的 10.78%、5.09% 和 0.02%, 生态环境质量优的区域占 85.37%, 其余 14.63% 的区域为良, 优良率居全国第一。农业发展从单纯依赖耕地资源转向对整个国土资源的依赖。单位土地的生产力是华北的 1.5 倍, 东北的 2 倍多, 西北的 3~10 倍。各地的农业气候资源类型生产力指数在 0.80~0.90, 而全国西部、北部的农业气候资源生产力指数大多在 0.14 以下, 最低为 0.04 以下。

(2) 农业生物物种丰富多样。2005 年每年都从省外、境外引进 300 多个农作物新品种, 1983~2008 年共审(认)定农作物品种 685 个。野生果树资源 282 个, 茶树种质资源丰富, 药用植物 600 多种, 野生木本淀粉和糖料植物 40 多种, 油料植物 30 多种, 野生动物数千种, 仅脊椎动物就有 1 647 多种, 约占全国的 26.4%, 海洋鱼类 750 种, 甲壳类和头足类如蛤、蛭、泥蚶等有数十种, 淡水鱼类 160 多种, 微生物中真菌类有 430 种。目前保存珍贵作物种质资源 13 000 多份。

(3) 生态强省建设卓有成效。立足于福建的优势, 于 2000 年底正式提出建设生态省的战略决策, 并于 2002 年提出生态省建设的总体目标: “力求通过 20 年的努力奋斗, 把全省建设成为生态效益型经济发达, 城乡人居环境优美舒适、自然资源永续利用、生态环境全面优化、人与自然和谐相处的可持续发展省份”。之后, 又出台了《福建生态省建设总体规划纲要》, 并经国家环境保护总局批准, 正式成为继海南、吉林、黑龙江之后的全国第四个生态省建设试点省份。至 2005 年底, 全省已先后有 13 个市、县(区)开展国家级生态示范区建设试点, 44 个乡镇开展省级生态示范区建设试点, 生态示范区建设试点面积约占全省陆域面积的 44%, 已建成的自然保护区 95 个(其中国家级 10 个), 自然保护区、森林公园、风景名胜区面积占全国相应区域面积的 11% 以上。

(4) 农村基础设施初具规模。节水灌溉面积截至 2006 年底达 582.9 km^2 。节水灌溉系数从 44% 提高到 61%。农村沼气池数量从 2005 年的 26.51 万口增加到 2007 年的 35.24 万口, 大中型沼气工程由 2005 年的 681 处增加至 2007 年的 988 处。2007 年每百户拥有大中型拖拉机 0.38 台, 小型和手扶拖拉机 4.23 台, 农用水泵 11.21 台。全省 2 800 多个农村开展以“管网通、沟渠通、道路通和集中收集垃圾、汇集污水、集中无害化处理”为主要内容的行动, 农村环境逐步改善, 农业环境污染和生态破坏得到一定程度的遏制。

(5) 循环农业正在蓬勃发展。已初步形成临海蓝色、闽西北绿色、闽东南高优三个农业产业带。2002 年启动了安溪、漳浦、龙海、平和、福安五个国家级无公害农产品基地县(市)建设,共有 3 个国家级的生态农业建设试点,12 个县(市)省级生态农业建设试点,3 个县(市)被评为首批省级可持续发展实验区,建成有机食品试点基地 400 km²,生态农业示范县的覆盖面积占国土面积的 25% 以上,有 105 家企业的 198 个产品获得“绿色食品”标志使用权。至 2006 年底全省有效使用绿色食品标志产品 1 079 个,累计认证无公害农产品 687 个,有机食品 43 个,通过试点示范、推广了多种具有福建特色的生态农业建设模式,并建立循环农业的发展体系,如福建省农业科学院“稻—萍—鱼”共生循环体系,山地生态果园模式以及“豆—稻—菜”种植业生产体系循环模式,圣农集团“一主三副”的资源循环再利用模式以及种养综合型的循环农业模式。出现福建龙海龙佳农业观光园、福建圣农集团、福州满堂香现代生态农业园、连江玉华山生态农业园、福清清源生态种养复合生产园、福建(龙岩)卓越新能源发展公司等现代循环农业的产业。

就福建省的区域社会与自然条件而言,有 5 个“不利”方面:

(1) 人均耕地紧缺,人地矛盾突出。2007 年全省土地总面积 12.40 万 km²,全省人口为 3 581 万人,同比上年增加了 23 万人,人均土地面积仅有 0.346 hm²。耕地面积 1.33×10^6 hm²,同比上年减少了 1.02×10^5 hm²,人均耕地面积仅 0.037 hm²,远低于全国 0.1 hm² 的平均数。

(2) 生态环境脆弱,自然灾害频繁。从陆域生态环境看,福建山地丘陵面积占 89% 左右,山地、坡地多,土层薄(土壤层厚度仅 20~80 cm),易受雨水冲刷,生态系统矿质营养和灰分元素相当大部分积累于活质地上部分,而土壤相对瘠薄,受台风影响较大,洪涝、干旱等自然灾害发生频率很高。2007 年福建省成灾面积占受灾面积比重的 60.5%,居全国第 6 位,超过全国比重的平均水平 51.2%。从海域生态环境看,福建海域多呈腹大口小且半封闭的海湾,其自净能力差,受陆域生态环境变化的影响十分明显,易造成污染。

(3) 农业生境退化,农业污染面广。1996 年至 2006 年的 10 年间,福建省园地和水域面积的年均增长率分别为 0.761% 和 0.765%,农田的年均减少率为 0.74%。全省土壤酸化严重,肥力有不同程度的下降。2001 年全省水土流失面积已达 1.31×10^5 hm²,占全省土地面积的 10.72%,虽然水土保持与防治工作取得一定成效,但局部控制,面上扩展仍未得到有效遏制。随着农业种植结构的改变,茶果园地的土壤侵蚀比重增加,成为当前土壤侵蚀的突出问题。农业污染有来自农业内部的污染和农业外部的污染,农业内部污染主要来自于化肥、农药、地膜的使用,单位面积使用量均高于全国平均水平,总体呈现化肥污染控制取得一定成效,农药和地膜污染逐年递增。而畜禽养殖污染有所加重,尤

生态强省建设与循环农业发展

以猪粪尿对水域污染问题较为突出。污染主要有生活和工业污染,外部污染的“工业”三废污染物排放量呈现三种不同的趋势,废水排放基本呈稳定状态,废气排放呈逐年递增的趋势,固体废弃物的排放呈递减的趋势。而2007年生活污染物的排放量比2005年增加了11.22%。

(4) 农业栽培物种单一,外来入侵物种增多。20世纪40年代全国种植水稻、小麦、玉米品种分别有46 000余个、13 000余个和10 300余个品种,20世纪90年代水稻只种植1 000余个,其中面积较大的仅322个,小麦500~600个,其中面积较大的仅331个品种,玉米大面积种植的仅152个品种,且杂交种占总面积的85%,农业栽培物种单一化程度增加,福建省农业栽培物种也呈现由多品种向单一化转变的趋势。福建省外来物种入侵已达21种之多,影响地区已遍及全省各地。危害较重的有水葫芦、空心莲子草、美洲斑潜蝇、松针褐斑病、松材线虫、大米草等。水葫芦广泛分布于福建省各地河道、库区和水塘等淡水水域,累积分布1.5万处,占全省淡水水面的2%以上,仅南平市受灾面积就达800多 hm^2 ,大米草的蔓延已使福建滩涂养殖业每年损失超过3亿元。

(5) 科技投入仍显不足,科研综合实力不强。2005年全国农业科研投入占农业总产值的0.4%,其中,福建省比值为0.33%,是世界发达国家的1/8。农业现代化目标值在华东地区(位居)第5位。农产品质量与世界发达国家相差5~10年,每年有100多项农业科技成果问世,但成果转化率仅30%左右,其中对农业生产起到巨大作用的成果依然偏少,远远低于世界发达国家70%~80%的水平。

(三)

基于生态强省建设的循环农业发展,首先要通过分析运作摸清福建省各地域特点以及与发展循环农业有关的自然、经济、社会条件;选择龙头企业与优势项目作为突破口;制订和设计良性互动有效链接的循环农业工程;因地制宜地构建和创立运作模式;创新和推广适宜的配套技术,完善监测和保障体系。其关键在于“因地制宜建模式,发挥优势善经营”。从循环农业区域发展的层次性划分,主要包括农户层次、乡村层次和区域层次。

一是农户庭院小循环农业模式。农户是一个相对独立的经济单元或生产单位,因此,农户循环农业模式更适合于广大农村的千家万户。该模式是以农户为循环实施主体,农户经济来源以种植或养殖为主,具有规模小、涉面广的特点。该模式以构建农户内部“种植—养殖—农户生活”循环链为主,是单个农户农业生产的整个过程(田间—农产品生产—农产品消费—农业再生资源—田间)合理构建的闭合循环,组成一个有机的物质能源多层次多级化循环再利用体系,有助于提高资源、能源利用率,减少废弃资源,提高经济效益,改善农户环境卫生状况。该模式主要以沼气为链接纽带,例如养牛户的“农—

牛—沼气—肥—农”模式，养鸡户的“鸡—沼气—蚯蚓—鸡”模式，养猪户的“农—猪—沼气—农”模式，茶果树种植户的“茶果—牧草套种—草食畜牧养殖—沼气—肥—茶果”模式，以及林木种植户“林木—牧草套种—草食畜禽养殖—林木”和食用菌种植户的“农—牛—食用菌—农”模式等。

二是乡村层次的中循环农业模式。乡村中循环农业模式是在农户小循环农业的基础上，结合农村环境整治，将农户的生活垃圾由村集中收集，送卫生填埋场，进行无害化处理；农户生活污水集中收集至村污水处理厂处理后进入农田灌溉系统。使资源和能源在农户与农户之间，养殖户与种植户之间循环使用，一家的废料成为另一家的原料或燃料，尽可能把各种资源都充分利用，做到资源共享，各得其利，共同发展。该模式是农户庭院小循环农业模式的升级，可以处置大量种植业和养殖业废弃物，循环利用水资源。但该模式推广较为困难，需要多方投入，支持建设村庄污水处理站，生活垃圾收集站和中型的沼气工程，或吸引资金建设有机肥生产企业（该模式适合经济较为发达，人口密度大的大村庄）。

三是园区层次的中循环农业模式。园区中循环农业模式是以社会资金投入为主体，政府给予政策支持，引导企业在富有特色的乡镇兴建生态农业园。该模式是以生态农业为主，集种植业、养殖业或畜牧业、农产品加工、旅游业为一体的园区综合循环农业模式。如福建龙海龙佳农业观光园、福建圣农集团、福州满堂香现代生态农业园、连江玉华山生态农业园、福清市星源农牧开发有限公司等现代园区循环农业产业。

四是乡镇区域的大循环农业模式。传统乡镇区域经济发展战略强调不同产业之间的集群，旨在通过“簇群式”发展谋求推进乡镇区域经济整体水平的提升，而对于不同类型产业之间的产业链与生态转换关系却相对忽视。虽然乡镇区域产业发展的规模壮大，此相对应的乡镇资源的消耗量和对乡镇环境破坏的污染物的排放量也越来越大。乡镇循环农业适合于以农业为主的县域循环经济布局，根据产业分工原则，以区域资源优势为导向，以特色农产品和主导产业为中心，链接第一、第二、第三产业，实施以发展生态农业为主的区域型循环农业模式。该模式在资源循环利用的基础上，更加注意循环农业产业化以及农产品加工业、农产品贸易与服务业等之间的耦合。

五是城镇区域循环农业模式。随着全省城镇化和工业化步伐的加快，工业和生活废弃物排放量越来越大，每年投入大量的财政资金用于工业“三废”的治理，城镇生活污水和粪尿的处理，以及生活垃圾填埋场的建立。城镇的绿化仅可消纳部分的废弃物资源，大部分可循环利用的资源采用弃置、焚烧、填埋的方式给予处理，造成资源的极大浪费。建设生态强省，应在建立生态城市和生态工业生产，促进工业园区循环工业发展的同时，实现资源能源的最大化利用，链接循环农业的发展，将废弃物资源进行分类分级，并运输至以农业生产为主的城镇，将无害化处理废弃物资源用于发展循环农业。该模式在短期内需

生态强省建设与循环农业发展

要资金用于废弃物的分类分级及运输,但从生态强省发展的长远看,该模式是实现资源能源在省域范围内最大化配置和利用方式之一,是链接“生态强省—废弃物资源循环再利用—循环农业”省域循环的最佳纽带之一。

基于生态强省建设的循环农业的发展除了关注农业生态系统内部的循环再利用,也应注重加强与第二、第三产业的联动,将经济发展与农业循环紧密地联系在一起。其本质是发展,其核心是持续,其关键是循环。就循环农业的发展对策而言,要切实把握好以下8个环节。

(1) 因地制宜,制订规划。根据福建省生态强省建设的总体目标和循环农业的中长期发展战略目标,以循环农业“4R”的原则,编制具体的循环农业发展规划,确定其重点发展模式。在建设全省三大农业产业带的基础上,完善现代生态农业的发展模式和技术体系,并提升到循环农业的发展模式和技术体系。在经济比较发达、能源相对紧张而环境污染较为严重的闽东南地区,发展废弃物资源再利用型和农业产业链延伸型循环农业模式,在闽西北绿色产业带,发展以稻田、以果茶园为主的生态农业改进型循环农业模式,以及种养结合综合和以沼气生产为纽带的生态环境改善型循环农业模式。

(2) 完善体制,推动创新。循环经济发展较快的贵阳、上海、辽宁、重庆等地已启动了循环经济的地方立法程序,而福建省的循环经济立法程序尚未启动,循环经济及相关的经济、价格等激励措施与机制尚未建立。应制订相应的循环农业发展的法规政策和产业政策,建立绿色国民经济核算体系和循环农业评价指标体系,创新与集成适应循环农业发展的组织方式和运行机制,建立有效的行政管理体制和机制,完善各相关部门的协调监管,把发展循环农业纳入地方基层政府的职责范围之内。在原有生态农业的基础上,探索并创新适合各区域的农业循环模式。

(3) 明确目标,狠抓落实。全省目前农业生产以家庭农户经济为主,因此以生态农业与农户庭院经济的结合为依托,向更广产业尺度、更大的物质循环利用空间和更高农业科技发展水平的循环农业发展,是克服农业发展与资源能源环境矛盾的有效途径。现阶段,要立足省情,力求发挥优势,扬长避短,在理论上明晰循环农业概念与生态农业概念的区别,以生态强省建设的总体目标为方向,充分考察省域内资源利用和布局,在实践上总结和提出更多、更好的适合福建农业现状的循环农业模式,积极推动农业产业化,延长农业产业链条。

(4) 宣传教育,鼓励参与。积极开展循环农业在全省的宣传与普及。中国对循环农业的探讨也仅有几年时间,公众对于循环农业的知识较为缺乏。因此,有必要借助各种媒体手段,进行循环农业知识的普及。主要宣传两方面的知识,一是循环农业的理论知识,提高广大农民对循环农业理念的认识,使公众意识到发展循环农业的重要性;二是宣传和介绍适合福建省循环农业发展的一些具体技术和生产模式,通过技术和生产模式的传播,

促进人们在农业生产中主动融入循环农业的发展建设过程中,应用循环农业技术进行生产,提高农民收入,带动农民农业生产的积极性。

(5) 部门联动,行业协作。循环农业是一个综合性的生产系统,涉及农业、林业、畜牧业、渔业、土地、环保等管理部门。各个部门应树立一盘棋的思想,充分认识部门虽然有不同分工,但都是促进循环农业发展的重要组成部分,对推动循环农业发展负有不可推卸的责任。再则,循环农业与全省第二、第三产业密切联系,循环农业不仅要考虑农业系统资源的再利用,也应考虑消纳部分无害化处理后的工业和生活废弃物资源,第二、第三产业也应积极配合或以资金反哺循环农业的产业化和产业链条的构建,实现生态强省大生态系统的资源循环再利用和产业协作。

(6) 发挥优势,优化结构。循环农业提倡通过农业技术创新和组织方式变革,调整和优化农业生态系统内部结构,延长产业链条,提高农业系统物质能量的多级循环利用。福建省农业种植结构已由粮食作物逐渐向经济作物转变,经济效益高的茶、果、蔬、食用菌正成为全省主要的种植产业,而随之出现的是,经济发展较快的闽东南薪炭能源被煤炭和液化气所代替,秸秆资源焚烧弃置比例较大,占秸秆资源总量的 15.5%。水资源呈现季节性短缺,茶果园水土流失正成为新的重大生态环境问题。闽西北畜牧业发展快速,总产值超过种植业,已从过去的“副业”成为农民增收的重要主业之一。同时,畜牧业发展带来了严重的生态问题,当前全省农村畜牧养殖对各水域氨氮和总磷的污染贡献率分别达到 80% 和 95%。因此,循环农业在各地域的体现应根据各地域的实际农业种植结构和农业生境,经济和产业状况,发挥区域优势,促进资源再循环,推进循环农业产业化。

(7) 政策扶持,科技为先。从已有的循环农业发展实践来看,要大力发展循环农业,相关的政策是保证,农业科技是动力,加大投入是关键。循环农业发展的初期,农业基础设施投资较大,因而特别需要加大投入力度,稳定资金来源、拓宽融资渠道,确保投资主体多元化。首先,加大各级政府财力对农业基础设施建设的投入;其次,向企业、社会筹资,特别应注意吸引外资、银行、非银行金融机构、大型工商企业参与这一领域。“科学技术是第一生产力”,循环农业的发展离不开科技的力量。2008 年全省与农业生产相关的科技技术奖一等奖有 2 项,二等奖 14 项,三等奖 31 项,其中由福建省农业科学院张艳璇等人完成“天敌捕食螨产品及农林害螨生物防治配套技术的研究与应用”获 2008 年国家科技进步二等奖。循环农业技术的示范推广应加强技术交流,同时要积极引进农业新技术,培育乡土人才,加快科技成果转化。

(8) 促进转化,强化推广。循环农业在全省已有发展成功的先例。首先,应积极推广以秸秆及畜禽粪便等农业废弃物的沼气化为主要的小型循环农业模式,以及多种物质循环利用的乡域层次的中循环;其次,全省每年有几十项与农业生产相关的科学技术成果,但成果的转化率低,各级政府应积极搭建科企合作和科企农联动的桥梁,争取多元化资金的

投入,促进农业科技成果转化,应用于循环农业生产中。

(四)

在全球气候变暖的大背景下,以低能耗、低污染、低排放为基础的“低碳经济”成为全球热点。与此同时,“碳足迹”、“低碳技术”、“低碳发展”、“低碳生活方式”、“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳世界”等一系列新概念、新政策应运而生。2009年,华南农业大学骆世明教授在民族文化保护与传统农业发展论坛上提出,发展“低碳经济”不仅是工业的发展方向,而且与农业发展息息相关。全国农业的发展也应该以“低碳农业”取代“高碳农业”,工业化农业过程对生物多样性构成威胁,其实际是一种“高碳农业”,改变“高碳农业”的方法就是发展生物多样性农业。生物多样性农业由于可以避免使用农药、化肥等,某种意义上正属于“低碳农业”的开发范畴。而王昀认为“低碳农业经济”应当是在农业生产、经营中排放最少的温室气体,同时获得整个社会最大收益的经济,是“低碳经济”的有机组成部分。为此,我们对“低碳农业”的概念与内涵的认知是:“低碳农业”是以低能耗、低污染、低排放的农业生产为基础,以循环经济和低碳经济理论为指导,从节能减排、低碳发展的内在规律出发,在农业生产和经营中,(具体就是在农业产前的投入、农业机械的制造与使用,产中农业耕作方式,以及产后农产品的加工、流通,农业废弃物的处理和利用全过程中)尽可能节约各种资源的消耗,最低限度地降低对社会带来污染等不良影响,减少碳排放,提高农田生态系统的碳储功能,并最终用碳经济的概念得以衡量。其狭义的概念是生物多样性农业,而广义的概念是农业生产和经营全过程的低碳经济农业。“低碳农业”是碳素平衡型、环境友好型、资源节约型、生态文明型的后现代农业的技术集成与发展趋势。

目前,我国温室气体的排放总量已居全球前列。据美国能源署预测,中国二氧化碳的排放总量将从2005年的50亿t急剧增长到2030年的110亿t,届时将面临更大压力。展望未来,减少二氧化碳的排放,发展低碳经济,是全国目前面临的一个严峻挑战。当前,许多人仍只把“低碳经济”看成是工业的发展方向,而把农业生产与低碳经济联系起来,大多不以为然。

实际上,在农业产前、产中、产后的全过程都与耗用能源、排放温室气体有关联。一是从农业的投入品看,种子、有机肥等农业自身活动产出的投入品与温室气体排放关联度不大,但化肥、农药、激素、农用薄膜等工业生产产出的投入品与温室气体排放的关联度相当大;二是农业机械的制造和使用都离不开电力、石油等能源的使用;三是从农产品的加工、流通看,产品的包装和销售,都要使用一定的耗用物;四是农业废弃物的处理和利用同样需要耗用能量。因而,减少农药、化肥、农膜的过度使用,更新能耗高、废气排放多的农机,有效解决农业废弃物排放问题,用低能耗、低污染、低排放、高效益的低碳农

业发展模式取代当前高能耗、高污染、高排放、低效益的高碳农业发展模式，是减少农业温室气体排放的有效途径。

值得关注的是，农田生态系统也与温室气体密切相关。耕地释放的温室气体相当于150亿t的二氧化碳，超过全球人为温室气体排放总量的30%。若无须生产工业化肥每年可节省1/3的石油能源，而全球耕地不施用化肥，农作系统可降低30%的二氧化碳排放，而当耕地的固氮率达到每年400 kg/hm²，时即可抵消掉80%的因农业导致的全球温室气体排放量。初步估计，中国氮肥生产产生大约2亿t二氧化碳，氮肥和有机肥施用过程中排放至少1.5亿t二氧化碳，以上二氧化碳排放量占中国总二氧化碳释放的20%以上。全国农作物年固氮量（净初级生产力）为5.2亿~6.5亿t。合理的农业管理措施（包括平衡施肥、合理种植、增加秸秆还田、少耕免耕等）和减少土壤侵蚀能大大提高农业土壤固碳量。根据研究表明，保护性耕作，可避免碳排放量每年约为879 kg/hm²。施用有机肥，土壤有机碳平均增加幅度为8.52~59.78 g/(m²·a)。农作物秸秆还田，平均可增加土壤有机碳45.24 g/(m²·a)。免耕和少耕可分别增加土壤有机碳134.81 g/(m²·a)和208.74 g/(m²·a)。因此，全国农田生态系统土壤的固碳潜力是巨大的。由此可见，发展低碳经济，工业系统固然要勇挑重担，但“三农”战线同样责无旁贷，发展低碳农业是调整全国农业结构，建设后现代农业的紧迫任务。不论是绿色农业、有机农业、生态农业，还是循环农业、低碳农业，尽管它们特点各异，侧重不同，但共同的内涵是节约资源，减少投入，提高效益，降低污染。低碳农业本质上也是循环农业，但其更关注节能减排，降低碳的排放。我们可以认为低碳农业是社会、经济和环境在特定时期对农业发展提出的新的导向，而循环农业其实也是低碳农业的一种农业生产方式，我们思考与倡导的要立足国情，因地制宜地大力发展低碳循环农业，而低碳循环农业本质上是降低低碳农业和循环农业有机结合，在循环农业的发展基础上，立足于资源节约型，环境友好型，生态文明型集成技术推广应用，并用碳值衡量碳排放和农田生态系统的碳储功能，力求自然平衡与环境自净，实现人与自然的和谐与经济社会的持续发展。

几年来，笔者以几个科研项目为依托，在发表系列论文与系统收集资料的基础上，以《生态强省建设与循环农业发展》为题，在一批科研人员协助下，进行整理与编写本书。本书可供农业科技工作者以及农业院校师生参考使用。由于时间仓促及编著者水平有限，书中的欠妥、不足甚至错误之处在所难免，敬请广大读者谅解并不吝斧正。

著者

2009年12月于福州

目 录

前言	(1)
第一章 生态强省建设与两型社会发展	(1)
一、生态强省与两型社会的理论内涵	(2)
二、生态强省建设的有利条件及分析	(6)
三、海西生态强省的发展战略及对策	(9)
第二章 现代农业与生态经济园区建设	(20)
一、现代农业与生态经济的内涵	(21)
二、生态经济园区建设现状分析	(26)
三、生态经济园区的发展与对策	(32)
第三章 农业循环经济与农作制度优化	(42)
一、农业循环经济概念及内涵	(43)
二、南方农作制度现状与发展	(45)
三、南方主要集约型农作模式	(47)
四、优化现代农作制度的启示	(50)
五、现代农作制度成效与展望	(52)
第四章 两岸循环农业发展与合作策略	(55)
一、两岸循环农业理论的提出与发展	(56)
二、大陆循环农业的发展历程与模式	(62)
三、台湾永续农业的发展历程与模式	(66)
四、海峡两岸循环农业交流合作策略	(69)
第五章 有机农业现状与发展对策研究	(72)
一、有机农业的概念与历程	(73)
二、有机农业的现状与特点	(75)
三、发展有机农业制约因素	(77)
四、福建省有机农业的优势	(79)
五、有机农业的标准及趋势	(80)
六、发展有机农业若干对策	(83)

第六章 绿色农业现状与发展对策分析	(87)
一、绿色农业的概念与历程	(88)
二、绿色农业的特点与发展	(89)
三、绿色农业的现状与成效	(91)
四、绿色农业的前景与对策	(94)
第七章 农业生物多样性现状与其保护	(100)
一、农业生物多样性内涵与意义	(101)
二、福建农业生物多样性的特点	(102)
三、福建农业生物多样性的威胁	(104)
四、农业生物多样性保护的现状	(111)
五、农业生物多样性保护的对策	(113)
第八章 江河流域生态补偿机制与实践	(118)
一、流域生态补偿制度建立的意义	(120)
二、流域生态补偿的主要机制管理	(121)
三、流域生态补偿机制的运作成效	(123)
四、流域生态补偿机制的主要问题	(124)
五、完善流域生态补偿机制的建议	(126)
第九章 生物质能利用现状与开发前景	(130)
一、生物质能技术研究进展	(131)
二、生物质能应用技术研究	(135)
三、生物质能综合利用成效	(141)
四、生物质能开发利用前景	(144)
五、发展生物质能若干对策	(148)
第十章 秸秆菌业发展与菌渣循环利用	(155)
一、食用菌发展的现状与产业特色分析	(156)
二、食用菌菌渣的养分和主要利用模式	(160)
三、菌渣循环在秸秆菌业中的技术集成	(171)
四、菌渣循环利用在绿色农业中的作用	(173)
第十一章 山地草业发展与生态环境保护	(179)
一、农业生态环境现状与分析	(180)
二、草被植物对土壤侵蚀治理	(183)
三、草业与农业生态环境保护	(187)
四、草业在生态治理中的展望	(192)