

大力发展农业循环经济已逐渐成为当今世界农业发展的一股潮流和趋势，也是我国落实科学发展观，建立资源节约与环境友好型社会、发展高效生态现代农业的时代要求和必然选

The Mode of Operation of Recycling Economy of Integration of Industry and Agriculture

农工一体化循环经济运行模式

程少博 著

本书以“以高技术为支撑的农工一体化循环经济发展模式研究”为题，从高科技支撑的视角对农工一体化循环经济发展模式进行理论探讨。首先，阐述了以高技术为支撑的农工一体化循环经济理论，分析了以高技术为支撑的农工一体化的循环经济发展理论的高技术支撑作用及其效应，发展模式的“科技链”、“资源链”、“价值链”、流程与结构以及管理。其次，以龙力公司为例，从农产品资源开发与利用、功能糖工业化生产工程、生物质资源的再利用工程、服务农业发展过程等方面具体分析了其循环经济链，从农产品深加工生产功能糖的高技术、生物质废渣再利用的高技术、循环经济发展过程的资源与环境技术经济分析等方面探讨了龙力公司高技术支撑作用，从农产品市场的开发运营、产学研合作体系的运行、工业反哺农业的运营过程等方面概括了龙力公司以高技术为支撑的农工一体化的循环经济运营模式。最后，从推动农业产业链延伸与农业发展方式转变、实现经济、资源与环境协调发展、从深层次解决“三农”问题以及推动城镇化建设与发展等方面总结了以高技术为支撑的农工一体化的循环经济发展模式的价值与效应。



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

农工一体化循环经济运行模式

程少博 著

中国海洋大学出版社

• 青岛 •

图书在版编目(CIP)数据

农工一体化循环经济运行模式 / 程少博著. —青岛:
中国海洋大学出版社, 2012. 4
ISBN 978-7-81125-718-2

I. ①农… II. ①程… III. ①农工贸一体化—研究—
中国 IV. ①F324.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 073201 号

出版发行	中国海洋大学出版社		
社 址	青岛市香港东路 23 号	邮政编码	266071
出 版 人	杨立敏		
网 址	http://www.ouc-press.com		
电子信箱	coupljz@126.com		
订购电话	0532-82032573(传真)		
责任编辑	李建筑	电 话	0532-85902505
印 制	日照报业印刷有限公司		
版 次	2012 年 5 月第 1 版		
印 次	2012 年 5 月第 1 次印刷		
成品尺寸	160 mm×218 mm		
印 张	17		
字 数	221 千字		
定 价	29.80 元		

序

五年多前，在一次偶然的面谈中，程少博同志向我表达了进一步学习深造、攻读博士学位的愿望。作为少博的老乡和好友，作为一个老教育工作者，我完全理解少博同志进一步加强理论知识学习的强烈愿望，并鼓励他积极报考。经过长达两年的刻苦准备，少博同志凭借良好的理论素养和在工作中积累的丰富实践经验，以优良的成绩通过了博士研究生入学考试，顺利进入中国海洋大学管理学院农业经济管理专业学习。

博士研究生学习期间，少博同志始终保持着饱满的学习热情、积极的学习态度、刻苦的学习精神，我对少博同志在学习中所表现出的刻苦钻研的精神感到欣慰。少博同志在博士论文选题中密切结合德州地区经济社会发展的实际需要，使所学的理论知识服务于当地的经济社会建设，服务于所在工作单位——山东龙力生物科技有限公司——的发展，做到了理论联系实际，理论指导工作，为地方经济的腾飞和企业发展作出了重要贡献。

少博同志创建的山东龙力生物科技有限公司，经过十几年的发展，由一个名不见经传的小企业成为国内著名的上市公司、国家重点高新技术企业、全球最大的低聚木糖生产研发基地，形成了功能糖、淀粉糖、新能源、新材料四大产业。这其中凝结了少博同志辛勤的汗水与智慧，是少博同志高度的社会责任感和敬业精神的体现。我相信，山东龙力生物科技有限公司会发展得更好、更快、更强，最终会成为世界级的生物科技产业集团。

农业是人类社会的衣食之源、生存之本,是支撑整个国民经济发展的基础,是人类的“母亲产业”。农业和农村的可持续发展是中国可持续发展的根本保证和优先领域,更是当前农业经济学的研究主题。党的十六届五中全会明确提出“要把节约资源作为基本国策,大力发展循环经济”,2007年,中央1号文件更加明确指出:“鼓励发展循环农业、生态农业,有条件的地方可加快发展有机农业。”鉴于此,发展循环农业已经成为我国事关农村经济发展大局和整个农村社会稳定的农村改革的重大问题。

21世纪是农业发展的重要时期,特别是以工业化、高科技为支撑的循环农业发展模式拥有十分美好的发展前景。如何实现农业经济和工业经济的对接,构建农工一体化的循环经济,并探求以高技术为支撑的农工一体化的循环经济发展模式,是当前我国新农村建设以及农村经济可持续发展的重要任务。当前对于“高技术循环经济”问题,对于以高技术为支撑的农工一体化循环经济发展模式的研究探讨,具有重要的实践价值,是当前农业经济管理界研究的重要课题。

企业尤其是农村“龙头”企业是农工一体化经营实体的核心,是农工一体化的关键与突破口,应充分发挥龙头企业的带动作用,建立农工一体化的循环经济。山东龙力生物科技有限公司是德州地区一家以高技术为支撑的农工一体化循环经济发展模式的龙头企业,带动了当地农业产业化和农业发展方式的转变,推动了现代农业体系的建立。山东龙力生物科技有限公司利用当地玉米、玉米芯等农产品资源丰富的优势,通过引入和开发高新生物技术,加工制成低聚糖、木糖醇、低聚木糖以及多种衍生功能糖产品,同时将生产过程产生的玉米芯废渣代替燃料发电、用于养殖肥料等项目的再利用,从而构造了一种独具特色的、以高技术为支撑的农工一体化循环经济发展模式。这一模式为推动农村经济的可持续发

展提供了有益的启示。

少博同志是山东省政协委员,山东龙力生物科技有限公司的董事长。长期以来,少博同志对推动公司建立以高技术为支撑的农工一体化循环经济运行模式做了大量的工作,在工作实践中对我国建立以高技术为支撑的农工一体化循环经济运行模式总结出许多经验,可以说,龙力集团建立农工一体化循环经济所取得的成绩与少博同志的努力是分不开的。鉴于此,少博同志围绕以高技术为支撑的农工一体化循环经济运行模式的实践做文章,把实践升华为理论,这种博士论文选题方式值得赞赏。

经过两年多的积累沉淀和反复修改,少博同志克服了工作繁忙等众多困难,付出了比别人更多的努力,完成了博士学位论文《农工一体化循环经济运行模式》。该书是少博同志在他的博士论文的基础上经过进一步完善提高后完成的。书中在对农工一体化循环经济的国内外研究动态及相关理论进行全面阐述的基础上,深入分析了农工一体化循环经济发展的条件、一般模式和支持体系,并进一步探讨了以高技术为支撑的农工一体化循环经济的要素链(资源、技术)、结构链(流程)和功能链(价值),探讨了循环经济运行宏观管理模式。而且,该书依托山东龙力生物科技有限公司的真实案例,对以高科技为支撑的农工一体化循环经济发展状况进行了实证研究,并针对其成绩与不足,作出了客观评价,提出了操作性比较强的建议。

虽然书中有不尽如人意的地方,但瑕不掩瑜,该书仍不失为农工一体化循环经济运行模式的一部具有重要价值的学术著作,特别是基于山东龙力集团农工一体化循环经济运行模式的经验总结和理论升华,对我国农工一体化循环经济的建立和完善具有重要的参考价值。

百尺竿头须进步,十方世界是全身。衷心希望少博同志在新

的起点上,能够继续发扬爱学习、勤思考的良好作风,在实践中学习,在学习中工作,在理论研究上推出更多的优秀学术成果,在实践中工作中做出更大的成绩。

中国工程院院士

The image shows a handwritten signature in black ink. The characters are stylized and cursive, appearing to read '薛穆桥' (Xue Muqiao). The signature is written in a fluid, expressive manner.

2012 年 1 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究背景	1
第二节 国内外研究现状与动态	4
第三节 本书的内容与研究方法	11
第四节 本书的创新与需进一步完善之处	13
第二章 循环经济发展理论	15
第一节 循环经济理论的形成	16
第二节 循环经济的运行机理	24
第三节 循环经济的技术支撑	32
第四节 循环经济的管理结构	37
第五节 小结	41
第三章 农工一体化循环经济发展理论	42
第一节 现代农业发展趋势:农工一体化	42
第二节 城镇工业发展优势:农业资源有效利用	45
第三节 农工一体化循环经济:现代农业与城乡一体化的 必然选择	47
第四节 农工一体化循环经济发展的一般模式	55
第五节 农工一体化循环经济的运作机制	60
第六节 小结	68

第四章 农工一体化循环经济发展的高技术支撑	69
第一节 传统农工一体化循环经济发展的局限	69
第二节 高技术:现代农工一体化循环经济发展的必然要求	71
第三节 农工一体化循环经济发展的高技术选择与创新	73
第四节 农工一体化循环经济发展的高技术效应	80
第五节 小结	85
第五章 以高技术为支撑的农工一体化循环经济发展模式 ..	87
第一节 以高技术企业为带动的农工一体化循环经济“科技链”	88
第二节 以高技术创新为基础的农工一体化循环经济“资源链”	91
第三节 以高技术为支撑的农工一体化循环经济“价值链”	93
第四节 农工一体化高技术循环经济发展的流程	98
第五节 农工一体化高技术循环经济发展的管理模式	101
第六节 小结	105
第六章 山东龙力生物科技有限公司农工一体化循环经济链	106
第一节 以高技术为支撑的循环经济发展模式的形成	106
第二节 农产品资源的开发利用	111
第三节 功能糖工业化生产工程	118

第四节	生物质废渣的再利用工程	124
第五节	肥料还田、服务农业发展工程	127
第六节	龙力公司农工一体化循环经济链的总体描述	131
第七章	龙力生物科技公司发展农工一体化循环经济的高技术 分析	134
第一节	农产品深加工生产功能糖的高技术分析	134
第二节	生物质废渣再利用的高技术分析	140
第三节	循环经济发展过程的技术经济分析	148
第四节	以高技术为支撑、发展循环经济的资源与环境 经济分析	157
第八章	龙力生物科技公司农工一体化循环经济运营管理模式 ...	171
第一节	基于农工一体化循环经济的运营管理体系	171
第二节	基于以高技术为支撑的农工一体化循环经济运营 模式的产学研合作体系	180
第三节	以高技术为支撑的农工一体化循环经济的总体 运营管理模式	188
第九章	农工一体化循环经济发展模式的价值与转变	197
第一节	促进农业产业链延伸与农业发展方式转变	197
第二节	实现经济、资源与环境协调发展	199
第三节	从深层次上解决“三农”问题	217
第四节	推动城镇化建设与发展	222
第十章	结论与展望	226

参考文献	231
附 录	240
附录 1 中华人民共和国清洁生产促进法	240
附录 2 中华人民共和国循环经济促进法	247
后 记	259

第一章 绪 论

第一节 研究背景

党的十六届五中全会明确提出“要把节约资源作为基本国策，大力发展循环经济”。2007 年，中央 1 号文件又进一步明确指出：“鼓励发展循环农业、生态农业，有条件的地方可加快发展有机农业。”事实上，我国作为人口大国和资源约束型国家，资源禀赋与人口不断增长之间的矛盾由来已久，而农业作为我国社会经济可持续发展的重要组成部分和优先领域，其可持续发展所面临的人口、资源、环境等方面的压力也日渐显现，农业增长潜能的挖掘已逼近极限。因此，我国的资源禀赋结构、人均资源拥有量、人口发展态势和技术应用水平要求我们必须尽快转变“高消耗、低效益、高排放”粗放的经济增长方式，走最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路。大力节约能源和重要资源，强调资源的再利用和再循环，把生产过程产生的废物当做新的资源，发展循环经济，实现资源的高效和循环利用。

长期以来，我国沿袭粗放型的经济增长方式，投入多，产出少，消耗高，浪费大，环境污染严重。据统计，我国万元生产总值的能耗是美国的 3 倍、日本的 6 倍、韩国的 4.5 倍。据有关专家估算，20 世纪 80 年代以来，我国经济增长的环境成本大致占 GDP 的 3%~8%。如果继续沿用目前的经济增长模式，我们赖以发展的资源基

础和生存环境就会更加恶化。因此,我们必须转变经济增长方式,以实现可持续发展。现代经济学理论告诉我们,具有可持续性的经济发展已经不是传统意义上的以牺牲资源和环境为代价的经济发展,而是以不降低环境质量、不破坏自然资源基础的经济发展。循环经济正是这样一种发展模式。

发展循环经济是实施经济结构战略性调整的重要内容,而实行经济结构的战略性调整,是我国经济发展的内在要求。经济结构调整的重点之一是实现技术水平低、资源消耗大、环境污染严重、经济效益低的产业结构向技术水平高、资源消耗少、经济效益好且对环境影响小的结构转变,进而实现产业结构的优化和升级。为此,我们必须以循环经济理念指导我国经济结构的调整,以建设清洁生产企业、生态产业园区和循环型社会为重点,转变观念,构建新型经济发展模式。

农村经济发展过程中出现的资源、生态和环境问题已经严重威胁着农村的可持续发展。我国农村人口众多,资源相对不足,生态环境脆弱。目前,农村经济增长方式仍未从根本上转变,经济增长在很大程度上仍是依赖高投入以及资源的高消耗来实现。以农业施用化肥为例,目前,我国年化肥施用量达 4 100 多万吨,约占世界化肥施用总量的 1/3。长期的粗放型经济增长方式给农村资源和生态环境带来严重的破坏,导致农村环境污染严重、生态破坏加剧、资源矛盾突出,可持续发展难以为继。转变农村经济增长方式,实现农村经济与环境的协调发展已经成为农村可持续发展的必然选择。

循环经济为传统经济转向可持续发展的经济模式提供了战略性的理论范式,也为农村经济的可持续发展指明了方向。循环经济以生态学规律来指导人类社会的经济活动。与传统经济不同,循环经济倡导的是一种建立在物质不断循环利用基础上的经济发展模式,它要求把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程,所有的物质和能源要能在这个不断进行的经济循

环中得到合理和持久的利用,使经济活动对自然环境的影响降低到尽可能小的程度,从根本上消减长期以来环境与发展之间的尖锐冲突,实现经济发展与环境保护的双赢。

在农村发展循环经济,一方面能够强化农村物质循环和能力转化,提高资源的利用率,减少废弃物的排放,降低社会和环境成本;另一方面能够通过资源的综合利用、资源的循环利用等方式节能降耗,实现资源的节约。因此,循环经济是一种可持续的环保型经济增长模式,能兼顾农村经济发展与环境保护,是我国农村经济实现可持续发展的合理选择。

我国农村社会经济发展的方向是实现农产品的商品化、农业的工业化、农村的城镇化。在这一发展过程中,将循环经济发展模式引入农村和城镇经济发展中来,一个重要的方面是实现农业经济与工业经济的对接和循环,及构建农工一体化的循环经济发展模式,这一发展模式应该建立在高技术的基础上,以高技术为支撑的农工一体化的循环经济发展模式,才能从根本上推动农村和城镇经济的可持续发展。

山东龙力生物科技有限公司利用德州市玉米、玉米芯等农产品资源丰富的优势,通过引入和开发高新生物技术,加工制成低聚糖、木糖醇、低聚木糖以及多种衍生功能糖产品,同时将生产过程产生的玉米芯废渣代替燃料发电、用于养殖肥料等项目的再利用,其产生的废弃物再作为肥料进入土地,从而构成一种独具特色的以高技术为支撑的农工一体化循环经济发展模式。以山东龙力生物科技有限公司为案例,研究农工一体化循环经济发展模式,对于从根本上解决“三农”问题、建立新的农村和城镇经济发展模式、推动农村经济可持续发展,具有重要的实践价值。同时,研究以高技术为支撑的农工一体化循环经济发展模式,也有助于进一步丰富发展循环经济理论,因为,对于“高技术循环经济”目前理论界尚缺乏必要的研究。

第二节 国内外研究现状与动态

一、农业循环经济思想的历史演进

循环经济思想肇始于人们对生态环境,尤其是对农业生态环境的关切。1962年美国生物学家蕾切尔·卡逊(Rachel Carson)出版的《寂寞的春天》一书指出了农业生产中不合理的农药使用引起的严重生态环境危害,提出解决危机可行的办法是选择发展循环经济。1965年和1966年美国学者博尔丁(Kenneth Ewert Boulding)接连出版两本影响深远的书(*Earth as a Space ship*; *The Economics of the Coming Space ship Earth*)认为,地球就像太空中飞行的宇宙飞船,其生存是以不断消耗有限的资源为基础的,如果不合理地开发资源,环境将遭到破坏,那么地球就会无可避免地走向毁灭。鉴于此,他提出了“物质闭环流动型(Closing Materials Cycle)经济”,即循环经济的理念。

20世纪80年代,循环经济理论日益成熟,逐渐为人们接受并迅速在国外付诸实践。90年代循环经济思想传入我国,目前循环经济的定义众多,影响较大的是由马凯提出的:循环经济是以资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、资源化”为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征,符合可持续发展理念的一种经济增长模式,是对“大量生产、大量消费、大量废弃”的传统增长模式的根本变革。

农业生产和循环经济思想的结合是一个渐进的过程,也是人类探索农业可持续发展道路的过程。19世纪40年代以后,直至20世纪80年代,发达国家结束了几千年的传统农业,进入所谓“现代农业”时期,亦称“石油农业”时期。现代农业技术的应用使人类在经济方面取得了长足的进步,农业生产力大大提高,在很大程度上

满足了人口增长和食物营养提高的需要,在一定程度上缓解了因人口爆炸而造成的粮荒。但是,现代常规农业技术的应用也给各国带来了许多亟待解决的问题,如生产效益下降、农业环境污染、生态环境恶化、农业资源枯竭等,这些问题迫使人类不得不进行深刻的反思,以寻求更理性的农业发展途径。

1955 年弗·卡特(V. Carter)和汤姆·戴尔(T. Dale)发表《表土与人类文明》,从人类与土壤的关系出发,对人类历史上 20 多个古代文明的兴衰过程进行了探讨,从中得出了历史上绝大多数地区的文明衰落的根本原因在于他们赖以生存的自然资源,特别是表土状况恶化这一结论,强调了生态环境的决定作用。1972 年罗马俱乐部的报告《增长的极限》的公开发表,把人口问题、粮食问题、资源问题和环境污染问题等和人类的生死存亡联系在一起,起到了振聋发聩的作用。致使世界各国学者专家们热烈讨论和深入研究生态问题。因而,在其后的一段时间里,人们特别是环境保护主义者,强调保护农业生态环境、提高农产品质量,先后提出了“现代自然农业”、“有机农业”、“超石油农业”、“超工业农业”、“生物动力农业”等农业发展模式,但这些模式过分强调生态因素而忽视经济因素,难以对农民产生利益驱动,大面积推广存在困难,未产生很大影响。由此也证明在农业发展中不重视经济因素是没有出路的。

其后,理论界继续探索农业发展新模式,把视野扩大到经济—生态复合系统。1981 年,美国农业经济学家莱斯·布朗在 *Building a sustainable Society* 中系统阐述了“可持续发展观”,对农业可持续性作了思考。同年,应用学者 M·K·沃辛顿提出了生态农业的概念:“生态上低输入、自我维持、经济上可行的小型农业系统,旨在对环境不致造成明显改变的情况下具有最大的生产力。”从此,对农业生产模式的研究,主要是沿着这两条线索而展开。

1985 年美国最先提出“低外部投入的可持续农业”,主张充分利用农场内部的生产投入,降低化肥、农药等外部投入,把农业发

展实践与可持续发展理论紧密联系起来。联合国粮农组织(FAO)于1988年制定了《持续农业生产:对国际农业研究的要求》的文件。1991年4月,联合国粮农组织在荷兰召开会议,发表了《丹波宣言》,对可持续发展农业所下的定义是:“采取某种使用和维护资源的基础方式,以及实行技术性变革和机制性改革,以确保当代人类及其后代对农产品需求得到满足。这种可持续的发展(包括农业、林业和渔业)要维持土地、水、动植物遗传资源,是一种环境不退化、技术上应用适当、经济尚能生存下去以及社会能够接受的农业。”1992年世界环境与发展委员会(WCED)在巴西召开的世界环境与发展会议上通过了著名的《21世纪议程》,将农业与农村的可持续发展作为可持续发展的根本保证和优先领域。自此,农业可持续发展不仅作为一种农业发展的新思潮达成了全球共识,而且得到了最高级别的政治承诺,这使农业可持续发展在世界范围内开展成为可能。

我国学者对这一领域进行了卓有成效的研究。陈厚基认为:持续农业是一种帮助农民科学地选择优良品种、土肥措施、排灌方式、病虫害综合防治措施、栽培技术、作物轮作制度、农业和相应的工业的合理配置,以降低生产经营成本,增加农业产出,提高农民净收入,以及永续地利用资源和保护环境的农业。《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》第11章也认为“农业是中国国民经济的基础。农业与农村的可持续发展,是中国可持续发展的根本保证和优先领域”。这是我国提出农业可持续发展战略的标志。1980年,在银川召开的中国农业生态经济问题学术会议上首次使用“生态农业”的概念。中国著名生态学家马世骏认为应根据“整体、协调、循环、再生”的原理进行农业生态工程研究。1995年,马传栋提出:“所谓生态农业,就是遵循自然生态规律和社会经济规律,运用生态学、生态经济学和系统工程理论来指导、组织和发展的农业生产。”

进入新世纪,我国学者对生态农业的研究方兴未艾。唐建荣