

朱玉林◎著

基于能值的 湖南省农业生态经济系统 可持续发展研究

为研究湖南省第一产业生态经济可持续发展问题，揭示其中人与自然系统以及经济系统关系，本书借鉴“能值理论”及系统研究方法，以湖南省农业生态经济系统为研究对象，在对其系统结构、能流和物质流等方面进行了调查、统计、计算，系统分析的基础上，建立了湖南省内不同层次的能值生态平衡模型，对湖南省农业生态经济系统进行了核算，并进一步分析了湖南省农业生态经济系统能值流、能值效率和产出能值以及能值生态平衡的总趋势，并提出了可持续发展的政策建议，以完善湖南省的可持续发展水平，为湖南省农业生态经济可持续发展提供理论依据。

李玉林◎著

基于能值的 湖南省农业生态经济系统 可持续发展研究

本书以湖南省农业生态经济系统为研究对象，运用能值理论，对湖南省农业生态经济系统的可持续发展进行了深入研究。本书首先介绍了能值理论的基本概念和方法，然后对湖南省农业生态经济系统的可持续发展进行了系统分析。本书的研究成果对于湖南省农业生态经济系统的可持续发展具有重要的理论和实践意义。

内容提要

为探究湖南省第一产业的生态效率和可持续发展水平,揭示其中人与自然资源以及环境的相互关系,本书借鉴 H. T. Odum 的能值研究方法,以湖南农业生态经济系统为研究对象,在对该系统自然资源、经济和社会等各方面进行调查、测定、计算、数据整理的基础上,实证分析了该系统的能值结构、功能和效率;比较了系统内部不同地区的能值发展水平差异;对该系统的能值绿色 GDP 进行了核算,并以地州市为单元进行了排名;对 1999—2008 年该系统的能值总量、能值投入和产出结构以及各能值指标的变化进行趋势分析;用能值可持续发展指数与数据包络方法对该系统的可持续发展水平进行了综合评价,最后提出了相应的对策建议。

责任编辑:罗斯琦 宋 云

图书在版编目(CIP)数据

基于能值的湖南省农业生态经济系统可持续发展研究/
朱玉林著. —北京:知识产权出版社,2012.12
ISBN 978-7-5130-1710-7

I. ①基… II. ①朱… III. ①农业生态经济—经济
可持续发展—研究—湖南省 IV. ①F327.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 271367 号

基于能值的湖南省农业生态经济系统可持续发展研究

JIYU NENGZHI DE HUNANSHENG NONGYE SHENGTAI JINGJI XITONG KECHIXU FAZHAN YANJIU

朱玉林 著

出版发行: 知识产权出版社

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号

网 址: <http://www.ipph.cn>

发行电话: 010-82000860 转 8101/8102

责编电话: 010-82000860 转 8240

印 刷: 知识产权出版社电子印制中心

开 本: 787mm×1092mm 1/16

版 次: 2012 年 12 月第 1 版

字 数: 210 千字

ISBN 978-7-5130-1710-7/F·571 (4563)

邮 编: 100088

邮 箱: bjb@cnipr.com

传 真: 010-82005070/82000893

责编邮箱: Luosiqi@cnipr.com

经 销: 新华书店及相关销售网点

印 张: 13.75

印 次: 2012 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 39.00 元

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

前 言

《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》指出：在推进农业现代化，加快社会主义新农村建设的同时，要坚持把建设资源节约型、环境友好型社会作为加快转变经济发展方式的重要着力点，也说明在过去几十年的农业现代化进程中，资源与环境要素在生产力发展中的地位没有受到足够的重视。

近十多年来，在湖南农村经济快速发展的背后，不断涌现出一些矛盾和问题：农村剩余劳动力的快速增长，农业整体经济运行效率不高，农村经济活力不足，农业资源利用不合理，农村生态环境不断恶化，因此，农业可持续发展成为各界关注的热点问题。这些问题迫使人们不得不重新审视人与自然的关 系，科学、客观评价湖南农业的整体运行效率以及可持续发展水平也迫在眉睫。本书的内容就是关于这方面的探索，选取湖南农业生态经济系统作为研究对象，研究该系统的能值投入产出关系，进而评价该系统的可持续发展水平。

对于投入产出效率以及可持续发展的定量研究，不同的学科其视角不同，研究方法也不一样，在经济学科里有里昂惕夫投入产出表分析法、陈述偏好评价方法等，在生态学科里有能量分析、土壤影响分析等，前者是基于货币流的价值分析，后者是基于能量的能量分析。前者着重分析经济效益，后者主要分析生态效益和社会效益。基于货币流的价值分析因简单方便成为生态系统经济效益评价的主要方法，但不足之处明显：（1）没有考虑系统环境资源的功能；（2）研究结论往往不具有可比性，当系统中的产品价格体系不完善时，用该方法很难对不同区域间或不同产品间的经济效益进行合理的比较评价。能量分

析通常也用于对农业生态系统的分析与诊断,但同样有其局限:(1)不能阐明所有环境资源对生态系统的贡献;(2)用相同的能量单位J表示在类别、性质、来源及能质上存在根本差异的能量,经常导致结论的偏差。而能值理论恰恰传承了以上两种方法的优点,同时克服了它们的局限性。该理论由美国生态学家奥多姆(H. T. Odum)于20世纪80年代后期创立,它融生态系统与经济系统于一体,克服了单纯着眼于生态或经济分析的弊端,对自然环境和人类劳动的真实价值进行统一的计量与分析,为人类认识世界,尤其是对区域可持续发展研究提供了相对科学的理论与方法。

笔者以能值理论为基本的方法论依据,在对该系统自然资源、经济和社会等资料进行调查、测定、计算、收集的基础上,系统研究湖南省农业生态经济系统包括资源与环境要素在内的投入产出关系;对该系统内不同特征区的投入产出关系作了差异性分析;对该系统投入产出关系的演变和发展趋势作了深入的研究和预测;最后针对湖南省农业生态系统的实际情况提出了可持续发展的政策建议。

本书分为三大部分,共十章。

第一部分包括绪论、湖南省农业生态经济系统资源特征简介、研究方法、研究线路与主要研究内容(第1~3章)。

第1章为绪论。主要介绍研究背景、研究意义、能值理论,并对能值理论在农业生态经济系统中的应用研究进行文献综述。

第2章为湖南省农业生态经济系统的资源特征。主要介绍了湖南的地理环境,气候特点,日照、气温和积温,降雨量,土地资源状况,产业基础,农业的地位以及湖南农业的产出结构等。

第3章介绍了著作的研究方法、研究线路与主要研究内容。

第二部分是著作的核心部分(第4~9章)。

第4章为湖南省农业生态经济系统能值结构及投入产出效率分析。本章首先根据研究的需要搜集了湖南省农业生态经济系统的相关资源特征资料和数据,经加工整理得到该系统分年度的能值投入与能值产出项目的基础数据;通过核算并形成研究需要的三个数据表:能值投入数据表、能值产出数据表和能值分析指标数据表。以横截面年度的能值投入数据表、能值产出数据表和能值

分析指标数据表为依据进行系统的能值结构、功能与效率分析,揭示湖南省农业生态经济系统资源利用效率及环境负载状况。

第5章为湖南省农业生态经济系统能值区域差异研究。本章将湖南省农业生态经济系统分为五个特征区:湘北洞庭湖平原区、长株潭地区、湘中丘岗盆地、湘南山地丘陵区 and 湘西武陵源山区,通过对这些地区能值投入、能值产出、能值相对指标的核算和对比,揭示各特征区各能值指标的优势和劣势,为湖南农业区域集群化发展策略提供参考依据。

第6章为湖南省各地州市农业生态经济系统绿色能值 GDP 的核算比较。本章核算了湖南省各地州市农业生态经济系统的能值绿色 GDP,并用传统 GDP 和能值绿色 GDP 作对比分析;以人均能值绿色 GDP 为依据对各地区农业生产效率作了重新排名。

第7章为湖南省农业生态经济系统能值演变与趋势分析。本章选取1999—2008年作为时间序列,对湖南省农业生态经济系统的投入产出效率演进轨迹作出实证分析,站在历史与未来的交点把握该系统目前所处的发展阶段和历史渊源;在实证基础上预测该系统未来10年能值投入产出变化的基本趋势。

第8章为湖南省农业生态经济系统可持续发展水平评价。本章用能值可持续发展指数 ESI、能值绿色 GDP 等数据对湖南农业生态经济系统投入产出效率进行综合评价。

第9章在第二部分初步研究结论的基础上,探讨了湖南农业生态经济系统进一步提高系统投入产出效率的对策与建议。

第三部分包括研究结论、创新之处与局限性(第10章)。

本书特色:(1)将资源与环境作为内生变量置于农业生态经济系统投入产出效率的研究,突破了传统经济学的研究思路和方法,突出了生态文明形态下资源与环境因素对区域农业经济和社会发展的影响,通过对自然资源、环境和人类劳动的真实价值进行统一的计量与分析,使研究结论更客观、全面、准确。(2)搭建了农业生态经济系统能值投入产出分析的立体纵横交叉的研究框架。研究内容包括以横截面数据为基础的系统投入产出效率的现状研究,以时间序列纵向数据为依据的能值演变与趋势研究,能值投入产出结构与功能的

区域差异研究，基于复合模型的能值可持续发展综合评价研究。

前辈们的研究成果使我在研究过程中站得更高，看得更远，众中的学者和前辈的指点让我受益非浅，同时也深感在研究过程中还存在许多不足，书中疏漏之处，恳请相关专家和读者批评指正。

朱玉林

2012 年 11 月于长沙

目 录

1 绪 论	(1)
1.1 研究背景与意义	(3)
1.2 农业生态系统可持续发展研究现状	(5)
1.3 湖南农业可持续发展研究现状	(8)
1.4 研究方法述评	(9)
1.5 能值理论在生态系统和农业生态经济系统中的应用研究	(12)
2 湖南省农业生态经济系统的资源特征	(17)
2.1 地理环境	(19)
2.2 气候特点	(20)
2.3 日照、气温和积温	(21)
2.4 降雨量	(22)
2.5 土地资源状况	(23)
2.6 产业基础	(23)
2.7 农业在湖南省的地位	(27)
2.8 湖南省农业的产出结构	(29)
3 研究方法、研究线路与主要研究内容	(31)
3.1 能值分析法	(33)
3.2 研究线路	(39)

3.3	主要内容	(40)
4	湖南省农业生态经济系统能值结构及投入产出效率分析	(43)
4.1	数据来源说明	(45)
4.2	绘制系统生态能量图	(45)
4.3	湖南省农业生态经济系统能值投入结构分析	(46)
4.4	湖南省农业生态经济系统的能值产出结构分析	(49)
4.5	湖南省农业生态经济系统主要能值指标分析	(53)
4.6	小结	(57)
5	湖南省农业生态经济系统能值区域差异研究	(59)
5.1	湖南省农业生态经济系统区域划分	(61)
5.2	数据计算结果及来源	(65)
5.3	湖南省农业生态经济系统不同区域能值投入与产出差异 分析	(69)
5.4	湖南省农业生态经济系统能值指标区域差异	(73)
5.5	小结	(76)
6	湖南省各地州市农业生态经济系统能值绿色 GDP 的核算	(79)
6.1	能值绿色 GDP 的核算方法	(82)
6.2	湖南省各地州市农业生态经济系统能值绿色 GDP 的 核算与分析	(85)
6.3	小结	(94)
7	湖南省农业生态经济系统能值演变与趋势分析	(97)
7.1	数据计算结果	(99)
7.2	湖南省农业生态经济系统能值演变与趋势分析	(104)
7.3	小结	(116)
8	湖南省农业生态经济系统可持续发展水平评价	(119)
8.1	基于能值可持续发展指数的可持续发展水平评价	(121)
8.2	基于能值绿色 GDP 的可持续发展水平评价	(125)

8.3	基于 DEA 模型的可持续发展状况评价·····	(126)
8.4	湖南省农业生态经济系统可持续发展水平综合评价 ·····	(139)
8.5	小结 ·····	(143)
9	对策与建议 ·····	(145)
9.1	优化系统辅助能值投入结构, 提高农业生态经济系统 运行效率 ·····	(147)
9.2	控制农村人口数量, 提高农村人口素质, 培育新型农民 ·····	(148)
9.3	促进农村剩余劳动力向城市和城镇转移, 减轻环境压力 ·····	(149)
9.4	调整产业与产品结构, 促进农业生态经济效益上新台阶 ·····	(150)
9.5	因势利导, 对不同区域实行差别化的农业产业政策 ·····	(150)
9.6	提高农业资源利用率, 加强生态环境建设, 促进可持续 发展 ·····	(151)
10	研究结论、创新之处与局限性 ·····	(153)
10.1	研究结论 ·····	(155)
10.2	创新之处 ·····	(156)
10.3	不足与展望 ·····	(157)
	参考文献 ·····	(158)
	附录 A1 能值主要计算公式、能量折算系数和能值转换系数 ·····	(169)
	附录 A2 湖南省各地州市农业生态经济系统能值投入产出数据表 ·····	(173)
	后 记 ·····	(209)

1

绪 论

1.1 研究背景与意义

《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》指出：要推进农业现代化，加快社会主义新农村建设，同时，又要坚持把建设资源节约型、环境友好型社会作为加快转变经济发展方式的重要着力点。随着农村剩余劳动力的快速增长，我国农业出现整体经济低效运行，农村经济活力不足，农业生产和经济发展中的资源不合理利用等现象，农业环境呈现日益恶化的倾向。农业可持续发展问题迫使人们不得不重新审视人与自然的关系，研究在生态文明基调下的区域投入产出效率及可持续发展问题。

对于生态系统的投入产出效率以及可持续发展的定量方面研究，不同的学科其视角不同，在经济学科里有典型的里昂惕夫投入产出表分析法、陈述偏好评价方法等，在生态学科里有能量分析、土壤影响分析等，前者是基于货币流的价值分析，后者是基于能量的能量分析。前者着重分析经济效益，后者主要分析生态效益和社会效益^[1]。基于货币流的价值分析因简单方便成为生态系统经济效益评价的主要方法，但不足很明显：（1）没有考虑系统环境资源的功能；（2）结论的不可比性。当系统中的产品价格体系不完善时，用该方法不能对不同区域间或不同产品间的经济效益进行合理的比较评价。能量分析通常也用于对农业生态经济系统的分析与诊断，但同样有其局限：（1）不能阐明所有环境资源对农业生态经济系统的贡献；（2）用相同能量单位J表示在类别、性质、来源及能质上存在根本差异的能量，经常导致结论的偏差^[2]。而能值理论恰恰传承了以上方法的优点，同时克服了上述两种方法的局限性^[3]。该理论设计了一套反映农业生态与经济效率的能值指标体系，包括能值转换率、能值投入率、能值产出率、环境负载率、能值密度和能值可持续发展指数

等^[4]，为区域农业生态经济系统的投入产出效率及可持续性评价提供理论与方法^[5-8]。这一理论是由美国生态学家 H. T. Odum 于 20 世纪 80 年代后期创立的^[9]，该理论融生态系统与人类社会经济系统于一体，克服了单纯着眼于生态或经济分析的弊端，对自然环境和人类劳动的真实价值进行统一的计量与分析，为人类认识世界，尤其是对区域可持续发展研究提供了一个具明显优势的理论与方法^[10]。本书正是基于这一理论对湖南省农业生态经济系统的投入产出效率及可持续发展水平进行评价研究。

湖南是一个农业大省，全省有耕地 378.9 万公顷，农林牧渔业从业人数 1890.78 万人。属中亚热带季风湿润气候区，境内气候温和，四季分明，光照充足，热量丰富，雨水充沛，无霜期长，土地肥沃，适宜各类农作物生长。湖南农业品种资源丰富。但近几年来，湖南省农业生产出现了一些结构性问题，表现在资源不合理利用、农产品积压、产业效益下滑、农民收入增幅减缓等，另外化肥农药的广泛使用，使农业生产环境也在不断恶化。如何合理评价湖南农业的投入产出效率、农村的资源及环境状况、湖南各区域农业生产的差异和优劣势，客观评价湖南农业的可持续发展水平，怎样提高湖南农业的整体竞争力和可持续发展水平是迫切需要研究的课题，也是本书的出发点与落脚点。因此，本研究的理论意义在于：尝试用能值理论对省级层面的农业生态经济系统进行应用性研究，搭建类似生态系统的研究框架，积极探索区域生态系统的研究方法与模式，拓宽能值理论的研究范围，同时也为省市两级农业生态经济系统能值分析积累基础数据与素材。实践意义在于：通过对湖南省农业生态经济系统的能值投入、产出结构等研究，揭示该系统的功能、效率、环境负荷程度以及不同区域间差异形成的内在原因；揭示该系统能值演替的历史轨迹和发展趋势；客观评价该系统的可持续发展状况，从而探讨相应的对策与建议，为政府决策提供参考依据。

1.2 农业生态系统可持续发展研究现状

1.2.1 国外研究现状

农业可持续发展思想的萌芽可以追溯到很久的年代，它的形成是人类社会同自然界相互作用、共同发展和不断进化的过程，但这些思想具有分散、零星的特点^[11]。真正研究农业可持续发展，还是始于 20 世纪 80 年代后期，到现在为止，国外农业可持续发展的研究，大致经历了两个阶段：

(1) 概念和理论的探讨阶段

这主要是指 1991 年《丹博斯宣言》之前的时间段。20 世纪初人们开始注意探讨植物营养物质的循环、作物与环境的关系以及农业如何保持地力等问题。1935 年日本从农业生产系统内部探讨自然生产的自然农法，1962 年，环境问题危害到农业和农产品后，日本等发达国家又兴起了“有机农业”研究热，在有机农业的发展中美国的一些学者又提出了低投入农业和高效农业^[12]。联合国环境与发展委员会（WECD，1987）对可持续发展的概念进行界定，1991 年 4 月，联合国粮农组织在荷兰召开国际农业与环境会议，形成了可持续农业和乡村发展的《丹博斯宣言》^[13]。宣言指出，农业可持续发展是“采取某种使用和维护自然资源的基础方式，以及实行技术变革和机制性变革，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）维护土地、水、动植物遗传资源，是一种环境不退化、技术上应用适当、经济上能生存下去以及社会能够接受的农业”^[14]，这为农业可持续发展的概念和理论的提出奠定了良好的基础。

就目前已有的研究来看，农业可持续发展的定义主要有：美国技术顾问委员会于 1988 年将农业可持续发展定义为能成功地管理农业资源以满足人类的需求，同时又能维护或增进自然资源与避免环境的破坏。Liverman（1988）^[15]等人认为农业可持续发展是随时代的变迁，因人类追求生活品质的提高所衍生

出来的农耕制度。在生产过程中,不过分使用非再生资源,减少对农业生态的破坏,且能长久保持社会环境与自然环境平衡、协调的农业体系。Harwood (1990)^[16]认为所谓的农业可持续发展是指一种能有效地利用自然资源、维护环境平衡、增进人类与大多数生物福祉的农法。Crews 等人 (1990)^[17]认为它是一种农耕的构想及体制,能使农耕对生态环境与社会负面影响减少,而又能保持或改进农业经营的利益。加拿大农业部 (1991)^[18]对农业可持续发展所下的定义为能维持经济上的生存要件,而且满足社会对安全且富于营养食物的需求,同时还要能保育或增强我们的自然资源及环境品质给后代。经济学家 Crosson (1992) 将其定义为在社会能接受的经济和环境成本下,可持续地满足人们对粮食和纤维的需求。

这一阶段的研究有几个特点:一是对农业可持续发展评价指标探讨由单项转向多项指标;二是研究对象由单纯农业经济系统转向自然、社会、经济复合系统;三是研究方法从定性转向定性和定量相结合;四是从生态、社会、经济三者的共同利益出发探讨转向从生态学的角度探讨农业生态经济系统持续发展^[19]。

(2) 农业可持续发展的完善和评价阶段

1992 年联合国环境与发展大会在巴西召开,提出了以人的全面发展为目标,经济、社会和资源、环境协调持续发展的新发展观,并进一步指出可持续发展是指既要满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要构成威胁的发展。这一新的发展观点把农业可持续发展的研究推向了一个新的阶段。并认为对于农业可持续性,有三重目标定义,即可持续农业的基本目标是生态可持续性、经济可持续性和社会可持续性^[20]。

在这个时期前后,国外重要期刊上主要有如下研究成果:《斯里兰卡的农业可持续发展和氮肥供给》^[21]、《加利福尼亚的可替代土壤生态建设》^[22]、《南巴西耕种方法及土壤和水资源保护研究》^[23]、《设计特征:美国的可持续农业》^[24]、《牧羊在农业可持续发展中的作用》^[25]、《生物技术对可持续农业的重要作用》^[26]等。

近几年来,也有很多学者对农业可持续发展的理论及实施作过研究^{[27][28]},但越来越多的人开始对农业可持续发展进行设计、规划和评价。

1996 年联合国可持续发展委员会在“经济、社会、环境和机构系统”的概念模型等基础上,提出可持续发展核心指标框架。英国、加拿大等国家也建立了各自的国家可持续发展指标体系。它由环境、社会和经济三个方面组成,共 12 个指标矩阵。

在农业可持续性评价方面,Stockle 教授提出了一个“农业生产系统可持续性评价的框架”^[29]。Hansen 总结了农业可持续性评价的概念方法^[30]。Nambiar 等人提出了用来定量评价农业可持续性的八类指标^[30]。另外,还有学者对农业可持续性的相关问题进行了研究^[31-34],并得到了一些有价值的结论。

1.2.2 国内研究现状

我国真正着手进行持续农业与农村发展的理论与实践探索还是在 20 世纪 90 年代初,当时中国政府提出了发展高产、优质、高效的“两高一优”的农业,要求实现四个指标:高产优质,保供促收;结构优化,产销一体;高新技术,管理科学;集约经营,持续发展。这可称为集约持续农业模式^[92]。1991 年我国开展了中国可持续农业与农村发展(SARD)试验示范县的建设工作。围绕 SARD 的三大目标:农业生产、农村经济和生态环境可持续发展的协同统一,重点探索各区域类型 SARD 的发展道路、模式与政策^[35-37]。

1992 年《中国 21 世纪人口环境与发展白皮书》的编制标志着我国农业可持续发展进入战略实施阶段。我国政府开始注重农业可持续发展评价及其指标体系的构建和研究。1994 年中国农业可持续发展和综合生产力研究组第一次提出了 100 多项持续性评价指标,还提出了简化的由 11 个指标组成的农业可持续发展的综合评价指标体系^[38]。1996 年,农业部农业资源区划管理司主持制定了农业可持续发展试验区建设综合评价指标体系,该指标体系在经济、生态和社会指标之外又加入了一组反映整个系统状态的综合指标。2002 年,吴传钧提出了目前国内较为完整的农业可持续发展的指标体系^[39]。国家计委国土开发与地区经济研究所课题组提出了包括 67 个指标的中国农业可持续发展指标体系。

与此同时,国内许多学者如李小静^[40]、徐祥华、杨贵娟^[41],陈佑启、陶