

The Study on Pattern Designing and System
Operation for Circular Agriculture
—Pig Farm as an Example

农业模式设计与 系统运行机制研究 ——以生猪养殖为例

仲小瑾◎著



南昌工程学院科研成果专项经费资助项目
江西省水安全与可持续发展软科学研究基地资助项目

The Study on Pattern Designing and System
Operation for Circular Agriculture
—Pig Farm as an Example

农业模式设计与 系统运行机制研究 ——以生猪养殖为例

仲小瑾◎著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

农业模式设计与系统运行机制研究——以生猪养殖为例/仲小瑾著. —北京: 经济管理出版社, 2016. 12

ISBN 978 - 7 - 5096 - 4862 - 9

I. ①农… II. ①仲… III. ①养猪业—农业模式—研究—中国 IV. ①F326.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 315084 号

组稿编辑: 申桂萍

责任编辑: 申桂萍 赵 杰

责任印制: 黄章平

责任校对: 王淑卿

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京玺诚印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm × 1000mm/16

印 张: 9.5

字 数: 140 千字

版 次: 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 4862 - 9

定 价: 39.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

随着我国农业的发展，科技化农业逐渐进入人们的视野。循环农业系统作为农业科学发展的产物，更大程度上关注的是农业资源的合理使用与生态环境的保护。循环农业通过利用生物技术、信息技术以及工程措施等条件，循环利用农业资源，对能量进行有效转换，最终达到提高农业资源利用效率、提升农业综合效益、减少农业废弃物和污染物的排放、实现农业废弃物的资源化利用，促进农业可持续发展等目标。循环农业涉及生猪养殖、种植业、林业、渔业和加工业等多个方面，充分体现了现代农业的广泛影响力，所以，在循环农业的运行上要实行具体化操作。

中国生猪规模化养殖的快速发展及土地流转制度的束缚导致了种养严重分离；以追求利润最大化为目标的养猪场户过量使用兽药、添加剂，导致含有大量兽药和重金属残留的粪污难以还田。生猪养殖是我国当前畜牧养殖业的重要组成部分，其废物处理上存在的问题刚好可以与循环农业所需进行互补，实现生猪养殖与循环农业系统运行，

能提高生态效益和经济效益。

发展循环农业需要进行有效的循环农业模式设计，同时还需要建立相应的运行机制。因此，本书结合循环农业的特征及其模式设计的原则和任务，根据现代农作制度理论思想，运用可拓共轭分析和系统动力学方法理论，对循环农业模式的设计进行了研究，以生猪养殖业为例提出了循环农业模式设计的概念框架，即首先对循环农业物质能量的排放进行可拓共轭分析，其次设计循环农业的整体流程图，再次运用系统动力学原理构建循环农业的结构模型以进行综合论证评价，最后总结出了循环农业系统运行的动力机制和平衡机制。

本书共分为六章。

第一章，绪论。首先分析了国内外的研究现状和趋势，并在国内外研究的基础上提出本书的研究问题，其次提出本书研究的目的和意义，设计出本书研究的内容和采用的方法，最后总结出了本研究的创新之处和研究的总体框架。

第二章，相关理论综述与方法评述。本章介绍了循环农业理论，包括发展循环农业遵循的“4R”原则、循环农业的基本特征、循环农业的四个循环层次；阐释了循环农业模式、现代农作制度理论及其特征、系统动力学理论、可拓共轭分析理论，并把以上理论方法与本书的研究内容相结合，分析论证了本书选用以上理论方法的合理性及创新性。

第三章，循环农业模式设计研究。本章先阐释了循环农业模式设计的必要性和概念，总结出了循环农业模式设计的目标、原则、任务及其影响因素，再按照“设计目标—设计原则—设计任务—设计影响因素—设计步骤”的思路构建出循环农业模式设计的框架体系：先结

合具体问题界定系统边界，接着对循环农业物质能量的排放进行可拓共轭分析，然后设计循环农业的整体流程图，最后运用系统动力学原理构建循环农业的结构模型以进行综合论证评价。

第四章，以生猪养殖为主的循环农业模式设计。本章通过以生猪养殖业为主的循环农业模式设计论证了本书构建的循环农业框架体系。首先对生猪养殖业现状及丘陵地区农业特点进行分析，其次对循环农业物质能量的排放、提高养殖收入、养殖及沼气使用过程中的污染问题等进行共轭分析，再次据其设计出循环农业的整体流程图，最后运用系统动力学原理构建循环农业的结构模型以进行综合论证评价。

第五章，循环农业系统运行动力机制研究。本章研究了循环农业系统运行的动力机制。首先对循环农业系统运行进行增长上限分析，包括粪便对外运输、土壤结构、养殖经营管理及市场价格等的增长上限基模分析。其次在基模分析的基础上提出循环农业系统运行的动力机制，包括如何运用公共财政支出巩固粪便运输系统，实现经济与环境协调发展；如何运用测土配肥技术及使用沼渣、沼液等有机肥，实现农作物不断增收；加强政府的规划引导，保障循环农业的顺利实施；引进农业龙头企业，促进循环农业平稳发展等。

第六章，循环农业系统运行的平衡机制。本章论述了循环农业系统运行的平衡机制，包括循环农业系统内部的平衡——内部产业结构平衡和内部的利益平衡，以及循环农业系统外部的平衡——外部产销平衡与利益平衡。

仲小瑾

2016年11月于南昌工程学院

目 录

第一章 绪论	1
第一节 问题的提出	1
第二节 研究现状	4
一、循环农业研究	4
二、农业循环经济模式研究	7
三、畜牧业面临环境污染问题研究	9
四、中国农业现代化研究	11
第三节 研究目的和意义	13
一、研究目的	13
二、研究意义	14
第四节 研究内容和方法	15
一、研究内容	15
二、研究方法	16



第五节 创新点	17
本章小结	17
第二章 相关理论综述与方法评述	18
第一节 循环经济理论	18
一、循环经济的内涵	18
二、循环经济的外延	21
第二节 循环农业理论	22
一、发展循环农业遵循“4R”原则	23
二、循环农业的三个基本特征	24
三、循环农业的四个循环层次	25
第三节 循环农业模式	26
第四节 现代农作制度理论	29
一、现代农作制度理论综述	29
二、现代农作制度的特点	30
三、循环经济理念下的现代农作制度	31
第五节 系统动力学理论	33
一、系统动力学概述	33
二、系统动力学的内容及特点	36
第六节 可拓共轭分析理论	38
一、可拓学概述	38
二、可拓学的方法论体系	39
三、共轭分析方法	40



四、可拓评价方法	42
第七节 生猪养殖业	43
本章小结	48
第三章 循环农业模式设计研究	49
第一节 循环农业模式设计概述	49
第二节 国外循环农业模式借鉴	52
一、减量化为主的模式	52
二、再利用为主的模式	53
三、资源化为主的模式	55
四、生态产业园模式	56
第三节 循环农业模式设计的目标	58
一、经济效益	58
二、社会效益	59
三、生态效益	59
第四节 循环农业模式设计的原则	60
一、循环农业模式设计遵循农业环境与 自然环境相和谐的原则	60
二、循环农业模式设计遵循地方性与 时代性相结合的原则	61
三、循环农业模式设计遵循稳定性与 动态性相交替的原则	61



四、循环农业模式设计遵循系统性与 个别性相融合的原则	62
第五节 循环农业模式设计的任务	63
一、促进农业经济增长	63
二、保护利用农业资源	63
三、控制和减少农业残留物的排放	64
四、增加绿色食品的供给	64
第六节 循环农业模式设计因素分析	65
一、市场需求	65
二、自然资源	66
三、资金及技术水平	66
第七节 循环农业模式设计步骤及概念框架	67
一、循环农业模式设计步骤	67
二、循环农业模式设计概念框架	69
本章小结	70
第四章 以生猪养殖为主的循环农业模式设计	72
第一节 生猪养殖业现状及丘陵地区农业特点分析	74
一、生猪养殖业现状	74
二、丘陵地区农业特点分析	75
第二节 循环农业模式设计的可拓分析	77
一、对提高养殖收入进行共轭分析	78
二、对养殖过程中的污染问题进行共轭分析	79

三、对沼气使用过程中的污染问题进行共轭分析	81
第三节 循环农业模式系统结构模型的建立	83
一、以生猪养殖业为主线的循环农业流程图	84
二、基于系统动力学原理的循环农业结构模型	87
本章小结	90
 第五章 循环农业系统运行动力机制研究	91
第一节 循环农业系统运行的增长上限基模分析	92
一、粪便对外运输增长上限基模及解决措施	92
二、土壤结构增长上限基模及解决措施	94
三、养殖经营管理增长上限基模及解决措施	97
四、市场价格增长上限基模及解决措施	99
第二节 循环农业运行动力分析	102
一、粪便运输系统优化设计	102
二、基于测土配肥技术的沼渣沼液有机肥优化使用	104
三、加强政府的规划引导，保障循环农业的顺利实施 ...	106
四、引进农业龙头企业，促进循环农业平稳发展	111
本章小结	112
 第六章 循环农业系统运行的平衡机制	114
第一节 循环农业系统内部的平衡机制	114
一、注重循环农业系统内部产业之间的结构平衡	115
二、注重循环农业系统内部利益之间的平衡	118



第二节 循环农业系统外部的平衡机制	121
一、注重循环农业系统外部的产销平衡	121
二、注重循环农业系统外部的利益平衡	125
本章小结	127
参考文献	128
后记	138

第一章 绪论

第一节 问题的提出

农业是我国的第一大产业，是国民经济的基础行业。一直以来，我们要用占世界 7% 的耕地养活占世界 22% 的人口，特别是改革开放以来，我国农业取得了举世瞩目的成就。但是，我们也应该看到，我国农业的快速发展是以能源和资源的大量消耗、严重的环境污染为代价的，因为我国农业的发展基本上沿用了粗放型的增长方式，人们以产量和收入在数量上的高速增长为驱动力，对农业资源的利用和污染物的排放不计后果，从而对农业生态系统造成严重的破坏和威胁。其主要表现为：农业资源的使用效率低下，消耗能源巨大，不合理开发利用自然资源造成生态环境的破坏；化肥和农药的大量使用使农业生态环境和农畜产品受到污染并对土壤和水环境造成污染；畜禽粪便的



随意排放也使生态环境受到严重污染；农作物残留物的不合理处置如秸秆焚烧等导致了环境污染和资源浪费；另外，农产品生产加工和消费造成的“三废”也对环境造成了污染。以上种种迹象表明，传统的农业发展模式亟须改进，要代之以新的发展模式才能响应党中央的号召，实现农业经济的可持续发展。要借鉴国外的经验并结合我国的实际情况，大力发展循环农业，提高农业资源利用率，减少农业废弃物和污染物的排放，实现农业废弃物的资源化利用，保护农业资源，走可持续发展的道路。

循环农业又称农业循环经济，我国在 2004 年就正式提出实施“循环经济发展战略”。2006 年的中央一号文件提出“推进现代农业建设，积极发展循环农业”^①。2007 年的中央一号文件又提出“加强农村环境保护，减少农业面源污染，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”^②。随后，2008 年的中央一号文件中提出“加强农村节能减排工作，鼓励发展循环农业，推进以非粮油作物为主要原料的生物质能源研究和开发”。2009 年 11 月 28 日至 29 日，由科技部农村司主办、省科技厅和中国农业大学联合承办的全国“循环农业科技发展研讨会”在合肥召开，来自全国 20 多个省区的 200 名专家学者参加了会议，会议的主题就是“发展循环农业，促进节能减排”。

2010 年 3 月 10 日，国家农业部与江西省人民政府在北京共同签署了《共同推进鄱阳湖生态经济区现代农业发展合作备忘录》，并举行了签字仪式。此举体现了江西省政府对科学发展观的深入贯彻，使鄱

① 诸大建，可持续发展呼唤循环经济 [J]，科技导报，1998（9）。

② 曹凤中等，生态全息论对发展循环经济的启示 [J]，环境污染与防治，2002（6）：42。



阳湖生态经济区的现代农业发展得到推进，江西科学发展、绿色崛起、进位赶超得以逐步实现。备忘录的总体思路是深入贯彻落实科学发展观，坚持统筹城乡发展，按照“稳粮保供给、增收惠民生”的基本要求，保持稳定的粮食生产，合理安排农产品的区域结构，推进农业综合生产建设，提高农业科技发展水平，保证农产品的质量，同时还要重视资源与生态环境保护，使农民素质得以逐步提高，着力打造水稻、棉花、茶叶、蔬菜、水果、生猪、水禽、水产等现代生态农业产业，大力提升江西鄱阳湖生态经济区的农业发展水平，以期把此区域建设成国家粮食安全战略核心区、水禽水产特色养殖区、农产品加工的贸易区、现代农业的示范区，在江西省乃至全国类似区域现代农业的发展中起到示范带头作用^①。

2016年1月，党的十八届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》，对做好新时期农业农村工作做出了重要部署。要求各地区、各部门要牢固树立和深入贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，大力推进农业现代化，确保亿万农民与全国人民一道迈入全面小康社会。当前，我国农业、农村的发展环境发生了重大变化，既面临诸多有利条件，又必须加快破解各种难题。农业是全面建成小康社会、实现现代化的基础。一定要切实增强做好“三农”工作的责任感、使命感、紧迫感，任何时候都不能忽视农业、忘记农民、淡漠农村，在认识的高度、重视的程度、投入的力度上保持好势头，始终把解决好“三农”问题作为全党工作的重中之重，坚持强农、惠农、富农政策不减弱，推进农村全面小康

^① 数据来自农业部官方网站。



建设不松劲，加快发展现代农业，加快促进农民增收，加快建设社会主义新农村，不断巩固和发展农业、农村的好形势。

农业循环经济是一项综合性、系统性很强的工作，涉及农林、水利、环保、国土、科技等部门，只有政府统一协调，各有关部门共同参与，密切配合，才能保证此项工作得以顺利开展。虽然循环农业在我国遍地开花，到处试点，但却较为分散，褒贬不一，截至目前，我国并没有一套完整的行之有效的循环农业模式设计体系，也没有一套系统的循环农业运行机制体系。因此，笔者希望通过本书，可以构建出一个全新的循环农业模式设计框架，并在此基础上总结出循环农业运行的动力机制。

第二节 研究现状

一、循环农业研究

西方发达国家的农业循环理论和实践走在了世界的前列。20 世纪 60 年代，美国的土壤学家 W. A. Alborecht 就提出了生态农业的构想并将它深化和拓展。20 世纪 80 年代初，美国在“有机农业”、“生态农业”基础上，提出了可持续农业的概念。Jackson 和 Benolen 于 1984 年提出生态农业的观点，即“在尽量减少人工管理的条件下进行农业生



产,保护土壤肥力和生物多样化,控制土壤侵蚀,少用或不用化肥,减少环境压力,实现持久性发展”。^①“有机农业”、“生态农业”等就是反对在农场施用化肥、农药,强调生态环境保护第一,试图用绿肥秸秆替代化肥,用天敌、轮作替代化学防治,用少耕免耕替代翻耕等。但由于有机农业的推行造成了玉米等农作物的减产,导致实际利润减少,因此美国提出“可持续农业”的新农作制度,该制度以作物轮作、农牧混合和水土保持耕作等技术为支撑,更多地强调了农业的经济效益。

作为一个岛国,日本的农业资源相对来说十分匮乏,所以发展循环农业显得更为重要。日本在20世纪70年代就对循环农业经济的发展采取了不少措施,现在更是兴建起农业资源循环设施,利用畜禽粪便生产有机肥,这样既解决了污染难题,又为生产有机大米提供了肥料。处理畜禽粪便的工厂设在远离村镇的水稻田间,农民们自觉地将畜禽粪使用汽车拉到厂里,过磅、交钱,然后把粪便运进一个大池子里除臭,再运进车间加温、发酵。这种快速堆肥发酵技术,可以把畜禽粪便制成高效、无害、无臭的有机肥。

英国的循环农业理论也很多。20世纪80年代初,英国农业学家M.华盛顿就提出:生态农业是“生态上能自我维持,低输入,经济上有生命力,在环境、伦理和审美方面可接受的小型农业”^②。仔细体味,其中便隐含了循环经济中的减量化思想以及经济和环境相协调的可持续发展思想。

① 杨瑞珍.持续农业与生态农业[J].世界农业,1994(10):6.

② 王立红.循环经济——可持续发展战略的实施途径[M].北京:中国环境科学出版社,2005:126-127.