

文章编号: 1000-5692(2007)03-0247-07

# 循环型农业发展模式与保障机制初探

何尧军, 单胜道

(浙江林学院 循环经济技术研究中心, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 推进循环型农业发展有利于解决现代农业所面临的耕地减少, 淡水短缺, 生态环境恶化等资源、环境承载能力问题, 具有重要现实意义。在分析循环型农业的概念、原则以及发展循环型农业的必要性基础上, 提出了以立体农业、生态链接与转换、农村废弃物资源化利用、农业生产资料减量化等4大类11小类为中心的循环型农业发展模式和以强化宣传教育, 建立健全政策法规, 推动技术创新, 加强监督考核为主要内容的保障机制, 从而为各地发展循环型农业提供一定的理论依据和实践指导。图7参21

**关键词:** 农业经济学; 循环型农业; 发展模式; 保障机制; 循环经济; 可持续发展

**中图分类号:** S-01      **文献标志码:** A

我国是一个农业大国, 农业问题始终是影响我国国民经济与社会发展的关键问题。近年来, 由于对农业自然资源与社会资源的低效率配置和掠夺式开发利用, 使得农业生产所需的主要资源面临短缺危机, 耕地减少, 淡水短缺, 生态环境恶化等资源、环境的承载能力问题日益突出, 已严重制约着农业的可持续发展。如果按照传统的农业发展模式, 忽视对农业资源的有效配置和合理利用, 将会使目前已经恶化的局势进一步加剧, 导致农业经济发展停滞不前, 进而有可能影响到国民经济的持续、快速、稳定、协调发展<sup>[1,2]</sup>。鉴于上述严峻的现状, 笔者认为, 大力发展循环型农业, 使农业也按照建设资源节约型社会和环境友好型社会的要求, 在实现节约资源、保护环境提高经济效益, 促进农民增收, 建设和谐新农村, 具有重要的现实意义。

## 1 循环型农业的内涵

### 1.1 循环型农业的概念

到目前为止, 理论界尚未对循环型农业形成统一的定义。循环型农业的思想源自对当前农业环境的反思以及循环经济思想发展的启发。人们在反思农业环境现状后提出了一系列改善农业生产, 减少污染的农业模式。循环经济的思想与方法为农业的发展提供了一种新的思路。受到循环经济的启发, 人类试图模拟和遵循自然生态系统物质循环和能量流动规律, 重构农业生产和生态系统, 使得农业系统能和谐地融入自然生态系统的物质和能量循环过程中, 于是提出了一种新的农业发展模式——循环型农业<sup>[3]</sup>。

根据对循环经济的理解以及对循环型农业实践的报道, 循环型农业可定义为: 是一种以循环经济

收稿日期: 2006-09-26; 修回日期: 2007-02-07

基金项目: 浙江省科学技术重点计划项目(2006C25016); 浙江省教育厅重点资助项目(20060682)

作者简介: 何尧军, 讲师, 硕士, 从事农业循环经济研究。E-mail: heyj@zjfc.edu.cn 通信作者: 单胜道, 教授, 博士, 博士生导师, 从事循环经济和环境科学研究。E-mail: shanshd@sina.com

理论、生态经济学原理和可持续发展思想为指导,以节约农业资源,保护生态环境和提高经济效益为主要目的,以绿色GDP核算体系和可持续协调发展评估体系为导向,在既定的农业资源存量、环境容量以及生态阈值综合约束下,运用循环经济原理和方法综合规划和设计农业经济活动,使农业劳动力、技术、资金和资源要素在一定范围内进行合理流动与组合,实现物质的多级循环使用和产业活动对环境的有害因子零(最小)排放或零(最小)干扰,最终走出一条科技含量高,经济效益好,资源消耗低,环境污染少,人力资源优势得到充分发挥,生产发展,生活富裕,生态良好,人与自然相和谐的农业现代化发展之路,真正实现经济效益、社会效益和环境效益协调统一的农业可持续发展模式<sup>[4]</sup>。

### 1.2 循环型农业的“3R”原则

发展循环型农业同样要遵循循环经济的“3R”原则,即减量化(reduce),再利用(reuse),再循环(recycle)。

“减量化”原则的运用可概括为“九节一减”,即节地、节水、节种、节肥、节药、节电、节油、节柴(节煤)、节粮和减人。“再利用”原则的运用表现为做强加工业,主要体现在对各类农产品、山区土特产品、林产品、水产品和初加工后的副产品及有机废弃物,进行系列开发,反复加工,深度加工,不断增值。“再循环”原则运用的具体体现是“白色农业”。“白色农业”目前在农村运用最典型的就是沼气,将人与畜禽粪便和农业废弃物通过微生物发酵产生沼气,为农民的生产和生活提供清洁能源,化害为利,变废为宝<sup>[9]</sup>。

### 1.3 循环型农业的循环层次

1.3.1 农产品生产循环 农产品生产层次中推行减量化清洁生产,全程防止并控制污染,使资源消耗及污染排放最小化。如节水灌溉,优化省肥栽培和生物防治等<sup>[6,7]</sup>。

1.3.2 农业产业内部循环 农业产业内部层次物质和能量相互交换使用,互利互惠,使废弃物排放最小化。如种植业的立体种植有各种农作物的轮作、间作与套种,农林间作和林药间作等类型;养殖业的立体养殖有陆地立体圈养和水体立体养殖等很多典型模式。

1.3.3 农业产业间循环 农业产业层次间相互交换废弃物,使废弃物得以资源化利用。如种养结合的稻田养鱼,稻田为鱼提供了较好的生长环境,鱼吃杂草和害虫,鱼粪肥田,减少了化肥和农药使用量,控制了农业面源污染,保护了生态环境,增加了经济效益。

1.3.4 农产品消费循环 农产品消费过程中和消费过程后层次的物质和能量的循环。如粮食作物秸秆可饲养家畜,籽粒供人食用,家畜肉也供人食用,人畜粪便可肥田。

## 2 发展循环型农业的必要性

### 2.1 是缓解资源压力,实现农业可持续发展的根本出路

我国农业自然资源严重短缺。我国人均耕地是世界平均水平的 $1/3$ ,人均水资源是世界平均水平的 $1/4$ ,人均草地是世界平均水平的 $1/3$ ,人均森林是世界平均水平的 $1/5$ ,人均能源是世界平均水平的 $1/7$ 。资源不足已严重影响和制约农业的可持续发展。我国农业资源利用率低,浪费严重。主要表现在:土地和水资源使用粗放单一,集约化程度低,产出率和使用率低,没有充分发挥其效用;农药、化肥利用率低,浪费严重;农作物秸秆和畜禽粪便未能得到合理有效的利用,既浪费资源又污染环境。而这种情况是与传统农业发展模式有着内在联系的,可以说,传统农业发展模式已使我国农业资源不堪重负。必须转变发展模式,通过发展循环型农业,促进资源的高效利用和持续利用,缓解资源压力,以实现农业的可持续发展<sup>[8,9]</sup>。

### 2.2 是调整农村产业结构,实现农民增收的重要途径

循环型农业是在原料生产专业化、规模化,布局区域化,产品标准化,加工现代化,流通网络化基础上,根据“减量化,再利用,再循环”的原则,摒弃粗放式经营,实行集约化经营,增加农产品的生产品种,深化农产品加工,从而达到节约资源,保护环境,改善质量,提高效益的目标。这些都会增加和拉长农业产业链条,带动农村产业结构的调整和优化升级,提高农业劳动生产率和经济效益,为农民增收,走向富裕开辟出新的途径<sup>[10]</sup>。

### 2.3 是减轻农业污染, 保护农村生态环境的必然选择

伴随着经济的发展和人口的增长, 我国农村生态破坏, 环境污染日益严重。据统计, 全国受“三废”(废水、废气、废渣)污染的耕地约 2 186.7 万  $\text{hm}^2$ , 约占全国耕地总面积的 16%。特别是乡镇企业, 由于设备简陋, 工艺落后, 技术含量低, 导致在生产过程中未经处理就直接把“三废”排放到农田, 成为农业生态环境的最大危害。一些农用化学物质, 如农药、化肥、农用薄膜、化学除草剂和植物生长调节剂等, 由于长期不合理的使用或过度使用也造成了农业生态环境的恶化, 直接威胁到农产品质量安全<sup>[11]</sup>。大量排放的农业污水和未经处理的畜禽粪便污染地表水和浅层地下水, 人为焚烧农作物秸秆污染大气, 过度砍伐、开垦和放牧导致水土大量流失, 土地荒漠化加剧等等。因此, 只有大力发展循环型农业, 将经济社会活动对自然资源的需求和生态环境的影响降低到最小程度, 才能从根本上减轻农业污染, 保护农村生态环境。

### 2.4 是应对经济全球化挑战, 提升我国农业和食品加工业国际竞争力的迫切需要

在经济全球化的过程中, 关税壁垒的作用趋弱, 而非关税壁垒则日益凸显。近年来, 一些国家为了保护本国市场和本国利益, 频频设置“绿色壁垒”, 对农产品和加工食品的要求尤为苛刻, 不仅要求末端产品符合环境要求, 而且规定从产品的研制、开发、生产到包装、运输、使用、循环利用等各个环节都要符合环保要求。这给我国农产品和加工食品的出口带来了很大的障碍, 大大削弱了我国农业和食品加工业在国际市场上的竞争力。大力发展循环型农业, 可以不断提高我国农产品和加工食品的品质和安全性能, 并逐步使它们符合资源环境方面的国际标准, 从而突破“绿色壁垒”, 提升我国农业和食品加工业的国际竞争力。

## 3 循环型农业发展的基本模式

### 3.1 立体农业模式

是指在同一土地管理单元上, 把栽培作物(如农作物、药用植物和真菌等)和(或)养殖动物在空间上进行合理组合, 实现生产与布局的空间集聚和结构整合效应, 是充分利用土地资源和耕地资源的有效途径。主要包括以间作套种为内容的精细农业模式、以特色农产品为中心的山水立体开发模式和立体互补型设施农业模式等。

3.1.1 以间作套种为内容的精细农业模式 该模式根据稻田、旱地及田埂的土壤、地貌特点, 实行不同作物间作、混作和套作, 形成农田、旱地复合种植或作物与水产、畜禽复合种养。如“稻—萍—鱼(图 1)”“稻—萍—鱼—螺(蛙、鳝、鳅)”“稻—萍—鸭”等立体种养模式, “果—粮”“粮—菜”“果—菜”的间作、混作和套作等形式的多元立体种植模式<sup>[12]</sup>。

3.1.2 以特色农产品为中心的山水立体开发模式 该模式指根据地域特点, 实施特色农产品种养, 进行立体布局, 立体开发, 达到农业资源的综合利用。如“顶林, 腰果, 谷农, 塘渔”立体布局, “一塘鱼, 一块田, 一栏猪, 一群鸭”立体开发模式, “山顶植树, 山腰栽果, 山谷建库(养鱼), 山下种粮(图 2)”立体开发治理模式, “水面牧鸭鹅, 水中种莲藕, 水底养珍珠和鱼虾, 堤岸栽蔬菜和瓜果”立体农业模式<sup>[13]</sup>。

3.1.3 立体互补型设施农业模式 该模式是 20 世纪 80 年代以来出现的新型现代立体农业模式, 主要指充分利用温室、大棚等设施光温环境优势, 采用一定工程技术措施, 按照空间梯次分布立体布局, 形成有效组合的优势互补和资源高效利用的立体栽培农业模式。目前该模式主要有“菇—菜(图 3)”“果—菜(菇)”“菜—菜”等。

### 3.2 生态链接与转换模式

主要指农业内部粮食生产与不同经济作物生产之间基于生态链的物质与能量转换关系所建立的农业经营方式, 具有联结与转换的多级性、多样性、互动性和共生性等特点。主要包括农林牧渔综合种养模式和农村庭院模式等<sup>[14, 15]</sup>。

3.2.1 农林牧渔综合种养模式 该模式应用生态学、生态经济学和系统科学基本原理, 采用生态工程方法, 吸收现代科技成就和传统农业精华, 将相应的人工养殖动物、植物、微生物等生物种群有机

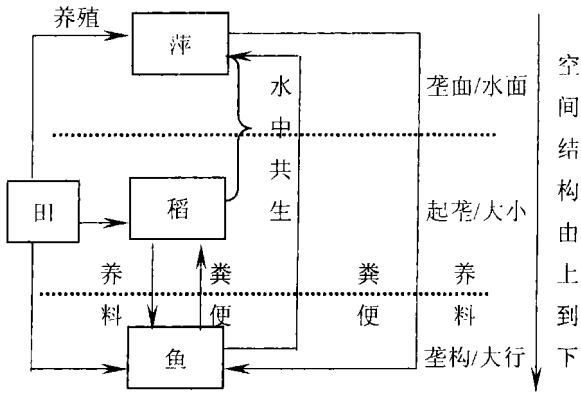


图1 “稻—萍—鱼”立体种养模式  
Figure 1 The stereoscopic mode of rice-duckweed-fish

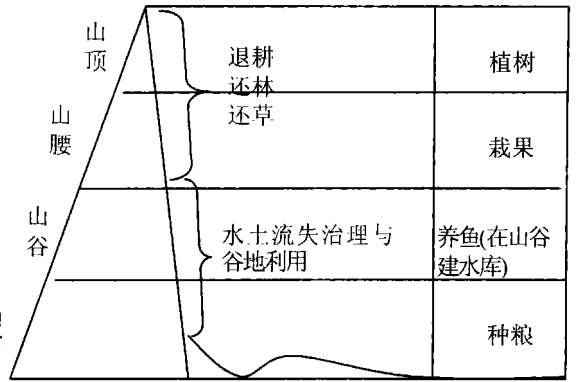


图2 “山顶植树，山腰栽果，山谷建库，山下种粮”立体开发治理模式

Figure 2 The stereoscopic exploitation and fathering mode of planting tree on hilltop-planting fruit tree on hillside building reservoir in valley-growing crop on hill foot

地匹配组合起来，形成一个良性的减耗型食物链生产工艺体系和综合种养循环生态系统(图4)<sup>[19]</sup>。

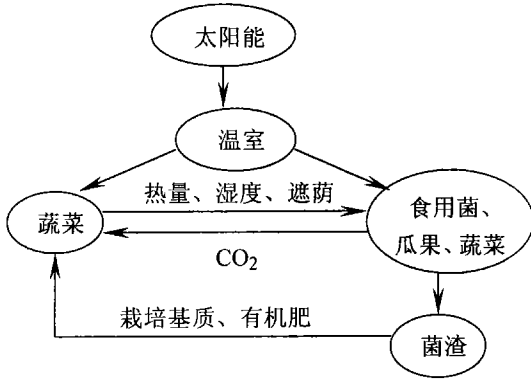


图3 “菇—菜”立体互补型设施农业模式  
Figure 3 The stereoscopic integrated protected agricultural mode of mushroom-vegetable

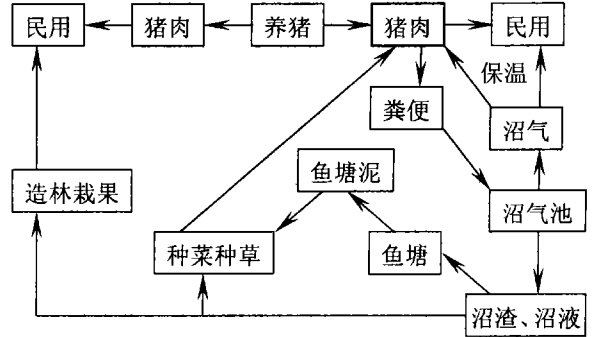


图4 农林牧渔综合种养模式

Figure 4 The integrated mode of plant and animal for agriculture, forestry, faming and fishery

3.2.2 农村庭院模式 该模式利用农村庭院独特的生态环境、特定的自然景观、多产业的经济活动场所等特点，把生态学、生态经济学等基本原理解应用在农村庭院的种植、养殖、加工、住宅建筑和园林化等多业的有机结合上，形成不同循环类型的农村庭院生态系统。其中以沼气为纽带的资源利用型模式最具代表性，主要有“沼气池—猪舍—鱼塘”“沼气池—牛舍—果园”“沼气池—禽舍—蔬菜温室”(图5)等模式。

3.3 农村废弃物资源化利用模式

是指农村废弃物(农村垃圾、畜禽粪便、农产品加工废弃物、农作物秸秆和农膜等)经过一定的技术加工处理，变为有用的资源加

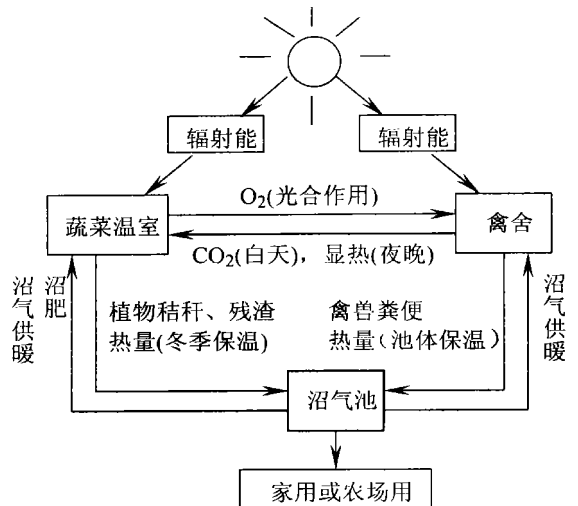


图5 “沼气池—禽舍—蔬菜温室”资源利用型模式  
Figure 5 The resource-utilizing mode of methane-poultry-vegetable greenhouse

以再利用。主要包括农产品加工废弃物综合利用模式、秸秆资源化利用模式和畜禽粪便资源化利用模式等。

3.3.1 农产品加工废弃物综合利用模式 该模式是指在一个某类加工废弃物较多的地区，建立一个规模较大，技术水平较高的农产品资源化基地，利用某项现代生物工程和高效提取技术，专业从事农产品加工废弃物的综合利用。主要分农产品加工废弃物集中利用模式和农产品加工废弃物就地利用模式(图 6)。

3.3.2 秸秆资源化利用模式 该模式是将农业生产过程中的副产品——农作物秸秆，通过加工处理变为有用的资源加以利用，实现农作物秸秆资源化(肥料化、饲料化、原料化、能源化)，消解环境污染和生态破坏，保障农业可持续发展战略实施<sup>[17]</sup>。

3.3.3 畜禽粪便资源化利用模式 该模式就是将畜禽粪便通过一定的技术处理变成资源化(肥料化、饲料化、能源化)，在种植、养殖等之间进行循环利用，是农业可持续发展的重要保证(图 7)。

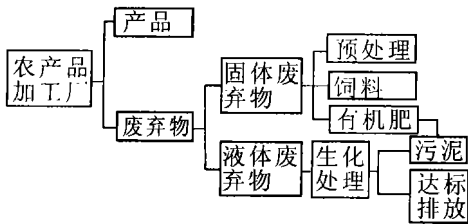


图 6 农产品加工废弃物就地利用模式

Figure 6 The mode of castoff utilizing for agricultural product processing

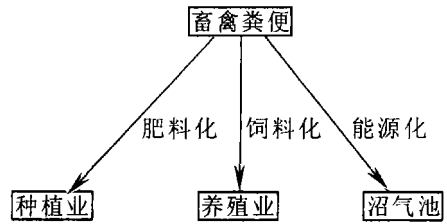


图 7 畜禽粪便资源化利用模式

Figure 7 The mode of poultry dejecta utilizing

### 3.4 农业生产资料减量化模式

以资源投入最小化为目标，要求在农业生产各环节中，减少不可再生资源的投入量。如农业用水减量化模式、农药化肥减量化模式和农业机械减量化模式等<sup>[18]</sup>。

3.4.1 农业用水减量化模式 该模式是指在农业用水问题上，本着既节约又不能降低灌溉效率的原则，采用喷灌、滴灌和微灌等科学方法，最大限度地减少农业用水。

3.4.2 农药化肥减量化模式 该模式是指在农药化肥使用问题上，有意识地减少使用量，转而通过施加有机肥来提高土壤肥力和培育能力，通过使用生物农药和生物天敌来控制病虫害。

3.4.3 农业机械减量化模式 该模式是指在保持土壤肥力问题上，减少农业动力机械对土壤的伤害，依靠农业新科技，大力研究具有高效高产特点的农作物种子，达到投入少而不减产的目的。

## 4 循环型农业发展的保障机制

### 4.1 强化循环型农业发展的宣传教育

我国循环型农业发展尚处于起步阶段，人们对它的认识还有一个逐渐深化的过程，在具体实践中会遇到不少思想观念和理论技术障碍。要广泛而深入地宣传发展循环型农业的重要性、必要性、紧迫性和循环型农业的内涵及其基本发展模式，使循环型农业理念深入人心，提高全社会的参与意识和参与能力。要广泛而深入地宣传已有的发展循环型农业的扶持政策，调动各方面发展循环型农业的积极性，使更多的部门、单位、领导和群众投身于发展循环型农业的新兴事业中。尤其要加强对农民的宣传教育，因为发展循环型农业的主战场在农村，只有让农民明白其科学道理和综合经济效益，才能真正激发他们发展循环型农业的热情；只有提高广大农民的生态和环保素质，使他们能及时掌握循环型农业技术和循环型农业发展模式和经验，才能真正推动循环型农业的有效实施<sup>[19]</sup>。

### 4.2 建立健全循环型农业发展的政策法规

建立和健全循环型农业发展的政策法规支持体系，对于我国循环型农业建设从起步阶段进入成长阶段有着至关重要的作用<sup>[20]</sup>。各地要把发展循环型农业纳入“十一五”规划和 2020 年的远景发展规划中，确定循环型农业发展的战略目标和实施计划等。要借鉴国外发展循环型农业的先进思想和成功

经验, 研究制定适合我国循环型农业发展的法律法规和行政措施, 营造良好的政策环境, 并综合运用财政、投资、信贷、税收和价格等手段, 调节和影响市场主体行为, 调整农业产业结构, 促进循环型农业发展。要出台发展循环型农业的相关扶持政策, 形成有效的激励机制, 鼓励有利于环境保护和资源合理利用的农业生产方式, 鼓励企业和农民积极参与循环型农业建设。

#### 4.3 推动循环型农业发展的技术创新

循环型农业不仅是一种农业经济发展的新理念, 在实践上更是一种技术范式。决定循环型农业能否获得成功的关键在于是否有适合循环型农业发展的成本较低的技术。因此, 要坚定不移地实施科教兴农战略, 不断加大对循环型农业科技的投入; 要加强对循环型农业科技的研究、开发和应用, 重点开发资源节约和循环经济产业链技术, 主要包括: 减量化技术、清洁生产技术、节水农业技术、农业绿色能源开发技术、废弃物再利用技术、有机化土地培肥技术、新能源综合利用技术等; 要加快研发沼能、风能、太阳能、生物质能应用技术和生态食物链技术<sup>[2]</sup>; 要建立循环型农业科技创新和推广体系, 将先进适用的科技成果不断转化为现实生产力; 同时, 要加快农村教育的步伐, 提高农村人口的素质, 加强对农民的技术培训, 使他们掌握要领, 取得实实在在的经济、社会和生态效益。

#### 4.4 加强循环型农业发展的监督考核

推动循环型农业发展, 还必须由一整套行之有效的监督考核保障措施来“保驾护航”。要改革和完善政绩监督考核体系, 把是否节约资源、保护环境和可持续发展作为重要考核指标, 通过监督考核推进我国循环型农业的发展。要建立循环型农业的核算机制, 改变过去只重视经济效益, 忽视生态环境效益的做法, 并纳入领导干部的政绩考核体系。要采取有效措施, 加大农业生态环境监测和评估的网络体系建设力度, 完善农业环境监测和评估机构, 加强基本农田保护区土壤和农产品监测工作, 全面实现农业生态环境监测工作常规化、规范化和制度化, 并实行多渠道信息及时发布制度。

## 5 小结

循环型农业是循环经济理念在农业经济建设中的体现和应用。实践证明, 发展循环型农业有利于提高经济增长速度, 有利于资源节约和环境保护, 已显示出巨大的经济社会效益, 并逐渐成为当今世界农业发展的一股潮流和趋势。当前, 各地在发展循环型农业进程中, 要总结推广循环型农业发展的典型模式, 建立健全循环型农业发展的保障机制, 促使我国农业长期、稳定、持久地发展, 真正实现农业增效, 农民增收和农村发展。

### 参考文献:

- [1] 马江. 循环型农业发展模式探讨[J]. 云南农业大学学报, 2005, 20(6): 825-828.
- [2] 陈德敏, 王文献. 循环农业——中国未来农业的发展模式[J]. 经济师, 2002(11): 8-9.
- [3] 黄贤金. 循环经济: 产业模式与政策体系[M]. 南京: 南京大学出版社, 2004.
- [4] 宣亚南, 欧名豪, 曲福冈. 循环型农业的含义、经济学解读及其政策含义[J]. 中国人口·资源与环境, 2005, 15(2): 27-31.
- [5] 季昆森. 发展循环经济是建设新农村的重要途径[J]. 中国科技投资, 2006(6): 218-233.
- [6] 王妹. 浅谈发展农业循环经济[J]. 农业经济, 2005(1): 62.
- [7] 袁久和. 民族地区发展农业循环经济研究[J]. 边疆经济与文化, 2005(6): 28.
- [8] 师连枝. 发展农业循环经济的途径和政策选择[J]. 许昌学院学报, 2005, 24(6): 117-121.
- [9] 吴天马. 循环经济与农业可持续发展[J]. 环境导报, 2002(4): 4-6.
- [10] 周文斌. 现代化进程中的农村可持续发展[D]. 北京: 中国社会科学院, 2001.
- [11] 柯元. 农业循环经济与农业可持续发展[J]. 农业考古, 2006(3): 198-201.
- [12] 魏毅. 江西省生态农业发展对策[J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(3): 205-207.
- [13] 陈敬明. 循环经济与农村可持续发展模式研究[D]. 石家庄: 河北大学, 2005.
- [14] 董淑阁. 关于建立农业循环经济发展模式的思考[J]. 农业环境与发展, 2005, 22(2): 36-38.
- [15] 吴越, 刘荣章, 周江梅, 等. 循环经济与农业可持续发展初探[J]. 中国人口·资源与环境, 2006, 16(1): 364-

367.

- [ 16] 高良敏, 陆根法, 刘宁, 等. 宿迁市循环型农业发展模式设计与选择[ J]. 生态经济, 2004 (12): 105—108.
- [ 17] 马先章. 利用农作物秸秆开发食用菌生产大有可为[ J]. 山东农业, 2003 (2): 12—15.
- [ 18] 任丹丹, 王宪恩, 陈英姿, 等. 基于 4R 原则的农业循环经济初探[ J]. 环境科学动态, 2005 (4): 60—61.
- [ 19] 尹逊敦, 刘欣. 循环型农业发展模式及对策探讨[ J]. 安徽农业科学, 2005, 33 (10): 1 957—1 958.
- [ 20] 单胜道. 循环经济学[ M]. 北京: 研究出版社, 2005.
- [ 21] 李克国. 农业循环经济的理论与实践[ J]. 中国环境管理干部学院学报, 2005, 15 (1): 11—13.

## Development pattern and guarantee mechanisms of circular agriculture

HE Yao-jun, SHAN Sheng-dao

(The Research Center of Circular Economics Technology, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang China)

**Abstract:** It is avail to relieve the problems on farmland reducing, freshwater lacking, eco-environment deteriorating by developing circular agriculture. The conception, the principle and the necessity of circular agriculture are introduced. Then, the circular agriculture development pattern are put forward, which focused on the Three-dimensional agriculture, ecological link and diversion, village waste reuse, and agricultural resource reducing, and the guarantee mechanisms mainly includes intensify propaganda education, establish regulation and legislation, impel technique innovation, strengthen supervise and assess. Its aim is to offer theoretic bases and practical directions for circular agriculture development in China. [ Ch, 7 fig. 21 ref.]

**Key words:** agriculture economy; circular agriculture; development pattern; guarantee mechanisms; circular economics; sustainable development

---

### 浙江林学院学报 入选首届浙江期刊方阵工程精优型期刊群

浙江省新闻出版局发文通知, 包括《浙江林学院学报》在内的 41 种期刊入选首届浙江期刊方阵工程。其中精优型期刊 15 种, 潜力型期刊 26 种, 《浙江林学院学报》被列入精优型期刊群。

浙江期刊方阵工程被列入浙江省文化建设“八大工程”的文化传播工程, 按照优胜劣汰、滚动评选、择优组建的原则, 每 2 年评选 1 次。2006 年举办首次评选活动。经各期刊主办单位推荐, 评选办公室审查, 专家评选和媒体公示等各个环节, 共评选出首届浙江期刊方阵工程入选期刊 41 种。浙江省新闻出版局将对入选期刊采取一定的扶持和激励措施。