

基于生态文明的农业现代化发展策略研究

尹昌斌¹, 赵俊伟¹, 尤飞¹, 曾贤刚², 陈阜³

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081; 2. 中国人民大学, 北京 100872;
3. 中国农业大学, 北京 100083)

摘要: 我国农业现代化建设面临着农业资源短缺、环境约束加剧、农业产业结构升级和农村劳动力老龄化趋势严重等问题。基于“绿色、循环、低碳”的发展理念, 阐述生态文明型的农业发展方式, 探讨生态文明型农业现代化建设的主要模式, 通过转变农业生产方式、优化农业空间布局、调整农业产业结构、改变农村生活方式等, 走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化发展道路。

关键词: 生态文明; 农业现代化; 发展方式; 产业布局

中图分类号: F3 **文献标识码:** A

Research on the Development Strategy of Agricultural Modernization Based on Eco-Civilization

Yin Changbin¹, Zhao Junwei¹, You Fei¹, Zeng Xiangang², Chen Fu³

(1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;
2. Renmin University of China, Beijing 100872, China; 3. China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: The promotion of agricultural modernization faces many problems, such as the shortage of agricultural resources, worsening environmental constraints, the upgrading of agricultural structure and serious aging trend of rural labor force in China. Based on the concept of “green, recycling and low-carbon” development, this paper states the agricultural development of eco-civilization, and then discusses the main modes of the construction of agricultural modernization based on eco-civilization. Through transforming the mode of agricultural production, optimizing the agricultural spatial arrangement, adjusting the agricultural industrial structure and changing the way of rural life, this paper suggests China to follow the paths characterized by efficient output, safety product, economical resource and friendly environment for the development of agricultural modernization.

Key words: eco-civilization; agricultural modernization; development mode; industrial distribution

一、前言

中国共产党第十八次全国代表大会报告提出

“四化同步”的发展要求, 大力推进生态文明建设, 形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式, 继续把解决好“三农问题”

收稿日期: 2015-08-05; 修回日期: 2015-08-12

作者简介: 尹昌斌, 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 研究员, 研究方向为农业资源环境、农业区域发展;

E-mail: yinchangbin@caas.cn

基金项目: 中国工程院重大咨询项目“生态文明建设若干战略问题研究”(2013-ZD-11)

本刊网址: www.enginsci.cn

确立为全党工作的重中之重, 农业生态文明建设是发展现代农业, 转变我国农业发展方式和实现农业可持续发展的重要突破口。

二、制约我国生态文明型农业现代化发展的瓶颈

(一) 农产品需求与农业资源面临的压力越来越大

1. 农产品需求面临着数量与质量的双重提升

我国人口总数从 1978 年的 9.63 亿增长到 2013 年的 13.61 亿, 据预测人口总数仍将保持增长趋势, 在 2030 年左右达到峰值 14.5 亿。据预测, 我国未来粮食需求的峰值约为 6.5×10^8 t^[1]。虽然 2010 年以来我国粮食年产量连续达到 5.4×10^8 t 以上, 2013 年更是达到 6.0×10^8 t, 但是与未来粮食需求的峰值相比仍相差 5×10^7 t。伴随着消费水平的提高, 必然促进消费结构的改变^[2], 直接粮食消费减少, 肉蛋奶消费增加, 进一步增加了农产品的需求^[1]。近年来, 城乡居民对于食品安全的关注逐步加强, 关注的重点除了频发的食品安全事件外, 还集中在产品品种的创新和品质的提升等多方面^[3]。

2. 农业资源短缺面临的压力逐渐增大

随着工业化、城镇化的深入推进, 农业与工业、农村与城市争夺资源和要素的竞争日趋激烈^[4]。耕地数量日益减少, 质量总体偏低, 根据第二次全国土地调查结果, 2013 年年底我国耕地总面积 1.22×10^8 hm², 全国人均耕地 0.09 hm², 仅占世界人均水平的 45%。大量优质耕地被占用, 守住 1.2 hm² 耕地红线的压力不断增大^[5]。中国耕地质量总体偏低, 优等地和高等地合计不足耕地总面积的 1/3^[6]。我国人均水资源占有量仅 2 100 m³, 不足世界人均占有量的 1/3, 耕地亩 (1 亩 \approx 666.67 m²) 均占有水资源量为 1 440 m³, 约为世界平均水平的 1/2, 且北方水资源分布极不均衡。由于农业灌溉方式落后, 加之基础设施不健全, 农业用水的有效利用率仅为 40% 左右, 远低于欧洲发达国家 70% ~ 80% 的水平^[4]。

3. 自然灾害频发, 抗灾能力依然较低

农业主要“靠天吃饭”的局面尚未扭转。1978 年以来, 自然灾害导致的成灾面积、受灾面积占总播种面积比例一直居高不下, 而受灾面积占农作物播种面积比例和成灾率也处于 20% ~ 40% 和 40%

~ 65% 的高位^[7]。水资源短缺已从北方蔓延到南方, 西南地区特大干旱、冬麦区冬春连旱等自然灾害, 都对粮食产量造成严重冲击。在全球气候变化背景下, 自然灾害风险进一步加大, 旱涝灾害、病虫鼠害、低温冻害等自然灾害呈高发态势。自然灾害时空分布、损失程度和影响深度广度出现新变化, 各类灾害的突发性、异常性、难以预见性日显突出。

(二) 农业现代化进程中环境问题日益突出

1. 农业投入品边际效益下降, 导致耕地等污染严重

农业生产对化肥农药的依存度高, 我国化肥施用量从 1978 年的 8.84×10^6 t 增加到 2013 年的 5.9119×10^7 t, 单位面积化肥施用强度是一些发达国家为防止水污染而设定 225 kg 安全上限的 1.64 倍, 单位面积农药使用量达世界平均水平的 2.5 倍。我国的氮肥与钾肥的利用率为 30% ~ 50%, 磷肥利用率更低, 仅为 10% ~ 20%^[8]。世界平均每增加 1 kg 单位面积的化肥施用量, 可使粮食单产增加 34 kg, 而在我国仅增加 20 kg 左右。化肥农药过度使用虽保证了粮食产量, 但其利用效率呈现边际递减, 导致部分耕地和水体等污染严重, 对农产品质量安全和食品安全埋下了隐患。

2. 农业秸秆利用率不高, 成为农村重要污染源

1978 年以来, 我国农业生产方式与农民生活方式正在发生转变, 这种转变降低了秸秆的资源化利用率。由于化肥对农作物的稳产与增产效果及施用的便捷性, 秸秆作为肥料、生活燃料及房屋建筑材料的功能在退化, 农田系统的秸秆循环链条中断, 大量堆积在田间地头的秸秆已经成为农业环境污染的源头之一。2013 年, 我国秸秆总产量为 8.3×10^8 t, 其中未利用量约为 2×10^8 t, 约占秸秆总产量的 23%^[9]。伴随着农业生产方式与农民生活方式的转变, 仍然有 1/4 的秸秆被焚烧或者丢弃。在农业生产季节, 大量秸秆焚烧不仅会降低农田土壤质量与减少土壤微生物数量, 而且影响到机场及高速公路的交通安全, 也在瞬时增加了局部地区大气中 PM_{2.5} 等悬浮颗粒物的浓度。

3. 农村污染物随意排放, 环境状况日益恶化

在广大农村地区, 生活垃圾、畜禽粪便随意堆放, 随河水漂流和污水渗漏, 导致地下水源及河道的严重污染。随着我国畜禽养殖总量不断增加, 畜禽粪便产生量随之增加, 部分地区畜禽粪便排有

机氮承载量已经大幅超出许多国家规定的最大负荷 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ^[10]。根据第一次全国污染源普查结果, 畜禽养殖业源的化学需氧量、总氮和总磷等主要污染物排放量分别占农业源的 96%、38% 和 56%。据测算, 我国农村生活垃圾每年产生量大约 $2.8 \times 10^8 \text{ t}$, 生活污水产生量超过 $9 \times 10^9 \text{ t}$ ^[11]。

(三) 农业劳动力数量不断减少, 呈现老龄化趋势

随着工业化和城镇化的快速推进, 大量农村劳动力向城镇和非农产业转移, 造成农村劳动力减少和农业劳动力供给结构发生变化。主要表现在, 农村青壮年劳动力, 尤其是受教育程度相对较高的男劳动力在农村劳动力的比重大幅下降, 劳动力呈现老龄化、女性化特征。我国第一产业就业人员在 1991 年达到峰值 3.91 亿人, 此后出现下降趋势, 2013 年为 2.42 亿人, 除去外出农民工数量, 真正从事第一产业的劳动力将更少。2010 年农村劳动力中 51 岁以上占到 33%。依据现有劳动力总量和年龄推算, 到 2020 年 50 岁以上劳动力比重将达到 50%^[12]。

三、生态文明型农业现代化的新内涵

以生态文明理念为指导, 现代农业向深度发展提供了新的理念, 即在具有新质的技术创新基础上, 实现可再生资源对不可再生资源的替代, 低级资源对高级资源的替代, 以及物质转换链的延长和资源转化率的提高, 从而实现农业产出增长、经济效益提高与农业生产潜力保护、农业生态环境改善的有机统一。

(一) 生态文明型的农业发展类型

1. 生产效益型的集约农业

集约农业是把一定数量的劳动力和生产资料, 集中投入较少的土地上, 采用集约经营方式进行生产的农业, 从单位面积的土地上获得更多的农产品, 不断提高土地生产率和劳动生产率, 同粗放农业相对应。集约农业具体表现为大力进行农田基本建设, 发展灌溉, 增施肥料, 改造中低产田, 采用农业新技术, 推广优良品种, 扩大经营规模, 实行机械化作业等^[13,14]。

2. 资源节约型的循环农业

循环农业是运用物质循环再生原理和物质多层次利用技术, 在农业系统中推进各种农业资源往复

多层与高效流动的活动, 一个生产环节的产出是另一个生产环节的投入, 使得系统中的废弃物多次循环利用, 从而提高能量的转换率和资源利用率, 实现节能减排与增收的目的^[14,15]。循环农业是实现较少废弃物的产生和提高资源利用效率的农业生产方式, 具有种植业内部物质循环利用模式、养殖业内部物质循环利用模式、种养加工三结合的物质循环利用模式^[14,16]。

3. 环境友好型的生态农业

生态农业是按照生态学原理和经济学原理, 运用现代科学技术成果和现代管理手段, 以及传统农业的有效经验建立起来的, 能获得较高的经济效益、生态效益和社会效益的现代化农业。它要求把发展粮食与多种经济作物生产, 发展大田种植与林业、牧业、副业、渔业, 发展大农业与第二、第三产业结合起来, 利用传统农业精华和现代科技成果, 通过人工设计生态工程、协调发展与环境之间、资源利用与保护之间的矛盾, 形成生态上与经济上两个良性循环, 是一种环境友好型的农业^[14,16,17]。

4. 产品安全型的绿色农业

绿色农业是关注农业环境保护、农产品质量安全的农业生产, 是绿色食品、无公害农产品和有机食品生产加工的总称。发展绿色农业要逐步采用高新农业技术, 形成现代化的农业生产体系、流通体系和营销体系, 在生产过程中保证农产品质量安全, 战略转移的关键是规模和技术, 手段是设施的现代化, 方向是开拓国内外大市场, 满足城乡居民对农产品质量安全的需要。

(二) 生态文明型农业现代化建设的主要模式

1. 以资源高效利用和地力培育为核心的可持续高产模式^[12]

以高产高效同步为目标, 将资源高效与作物高产并重, 改变片面追求高产的传统集约化生产模式。重点解决我国粮食主产区土地资源高强度利用带来的耕地质量下降、肥料和灌溉水利用率低、秸秆还田困难、农艺与农机脱节, 确保农田综合生产能力的不断提升和可持续高产。

2. 以环境污染和农产品质量控制为核心的清洁生产模式

主要在我国菜篮子工程基地和城郊地区发展这种模式, 改变以往农业发展过度依赖大量外部物质投入的生产方式, 应用低污染的环境友好型种植养

殖技术,合理使用化肥、农药、饲料等投入品,减少农业面源污染和农业废弃物排放,实现资源利用节约化、生产过程清洁化、废物循环资源化,通过源头预防、过程控制和末端治理,严格控制外源污染,减少农业自身污染物排放。

3. 以资源循环利用和环境治理为核心的生态农业模式

在我国农畜业主产区和西部生态脆弱区重点推进资源多级循环利用、生态环境建设,建立具有生态和良性循环,可持续发展的多层次、多结构、多功能的综合农业生产体系。抓好农业农村人畜粪便、农作物秸秆、生活垃圾及生活污水等废弃物的无害化处理和资源化利用,通过技术集成、示范工程及生态补偿政策、机制保障等,全面推进生态农业建设。

4. 以生产、生活、生态协调发展为核心的多功能农业模式

结合我国经济发达区、都市农业区及西部山区等非农牧业主产区的农业生产功能和农产品商品能力不高、农业资源相对缺乏等特点,挖掘农业生产在环境美化、景观生态和生活服务等方面的功能,开发现代农业的多功能潜力,拓展农民增收渠道和推进城乡一体化发展。多功能农业发展模式既可以有效推进第一、第二、第三产业融合发展,延长产业链条和增值空间,又可以推进农业生态环境建设和景观美化。

四、我国生态文明型农业现代化建设的重点及路径

当前,我们要从战略高度转变农业发展方式、认识加强农业生态环境保护与建设的重要性,走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化发展道路,实现生态安全、环境友好与保障农产品安全的“多赢”。

(一) 更新发展理念,转变农业发展方式

创新发展思路,按照“一减、两控、三基本”的要求,发展生态友好型农业,走生态文明型的农业现代化之路。一是由生产功能向兼顾生态社会协调发展转变,既注重在数量上满足供应,又注重在质量上保障安全;既注重生产效益提高,又注重

生态环境建设。二是由单向式资源利用向循环型转变,通过推动以产业链延伸为主线的循环农业发展,由“资源—产品—废弃物”的单程式线性增长模式向“资源—产品—再生资源”的循环综合模式转变。三是由粗放高耗型向节约高效型技术体系转变,依靠科技创新,推广促进资源循环利用和生态环境保护的农业技术,提高农民采用节水、节肥、节药、减人等节约型技术的积极性,提高农业产业化技术水平,实现由单一注重产量增长的农业技术体系向注重农业资源循环利用与能量高效转换的循环型农业技术体系转变^[15]。

(二) 调整农业产业结构,优化农业空间布局

立足我国农业生产条件、发展水平和资源环境问题的地域空间分异特征,按照生态文明型农业现代化建设的新内涵,提出重点实施“粮食安全导向型”布局调整工程和“生态文明适应型”布局优化工程,全面推动我国农业生产空间格局优化,推进生态型农业现代化进程。

1. 实施“粮食安全导向型”布局调整工程

按照地区资源禀赋,充分发挥南方水热资源丰富的优势,稳定南方耕地数量,提高粮食生产效益,逐步恢复和提高南方地区粮食产量。围绕 13 个粮食主产省和 800 个产粮大县开展标准农田建设和高产创建活动。不断优化粮食品种结构,在稳定南方水稻的基础上,不断扩大粳稻种植面积,支持东北地区“旱改稻”、在江淮适宜区实行“粳改粳”;在小麦优势主产区,大力发展优质专用小麦;适时扩大玉米生产面积,主攻玉米单产和面积高产,强化饲料用粮的保障;稳定东北大豆优势产区,发展黄淮海大豆产区,扩种南方间套种大豆,逐步恢复和提高大豆种植面积和产量。大力发展以劳动节约为代表的资源节约型粮食生产技术,主产区率先实现粮食生产全程机械化,实现机械对劳动的部分替代,降低粮食生产的用工成本,突破粮食主产区日益突出的劳动力约束,提高粮食生产的比较效益。

2. 实施“生态文明适应型”布局优化工程

(1) 实施“水稻南恢北稳”战略。东北地区井灌区水稻种植面积应逐步收缩,重点提升江河湖灌区水稻集约化水平;西北地区应大幅度减少水稻种植,未来重点建设长江中下游、西南水稻优势产区,恢复水热资源匹配度较高的华南区水稻种植。在扩

大双季稻、稳定南方籼稻生产的同时，推进东北地区“旱改水”、黄淮海地区适宜区“籼改粳”，扩大粳稻生产。

(2) 实施“玉米北扩南控”战略。针对西南地区多在坡耕地种植玉米、对农业生态造成严重破坏的局面，应采取适当对策，压缩该区的玉米种植，转向生态林业、多功能农业。应巩固东北地区春玉米区和黄淮海地区夏玉米区的优势地位，积极挖掘内蒙古及长城沿线区和黄土高原区玉米生产潜力，稳定增加专用玉米播种面积，着力提高玉米单产水平。

(3) 实施“小麦北稳中缩”战略。建议缩减长江中下游区、西南区、黄淮海区南部的小麦种植，稳定黄淮海北部、甘新区和东北地区小麦种植面积，大力发展优质专用品种，加快推广测土配方施肥、少（免）耕栽培、机械化生产等先进实用技术，推行标准化生产和管理。

(4) 实施“蔬菜区域均衡”战略。调减黄淮海区设施蔬菜种植面积和强度，降低面源污染强度；缩减华南区南菜北运面积和规模；巩固西南区冬春蔬菜基地、黄土高原区、甘新区夏秋蔬菜基地，推进标准化、设施化生产，保障蔬菜供应总量、季节、区域和品种均衡。

(5) 实施“养殖西移北进”战略。在东北、黄淮海、长江中下游区、内蒙古及长城沿线区、西南区建设生猪重点生产区；加强东北、甘新、内蒙及长城沿线地区肉牛产区建设；加强内蒙及长城沿线区、甘新区、黄土高原区农牧交错带、西南地区肉羊优势区建设；重点建设东北产区、内蒙及长城沿线产区、黄淮海产区、甘新产区奶牛基地，加强奶源基地建设；巩固黄淮海区、东北区、西南区、长江中下游区等主产区禽蛋的生产，重点发展高产、高效蛋鸡和蛋鸭。

(三) 大力发展生态友好型农业，建设生态文明型农业现代化

转变农业发展方式，发展生态友好型农业，一是统筹推进现代农业协调发展，在优化产业内部生态循环的基础上，做好产业间资源要素的耦合利用，协调区域内综合发展与生态保护，重点以家庭农场、种养大户、农民合作社等新型农业经营主体为对象，构建不同区域、不同产业特色的现代生态农业技术

体系和服务模式；二是加强现代农业规范化建设，构建产地环境、生产过程、产品质量等全过程的规范化生产体系。鼓励农业龙头企业等经营主体开展统一服务，推广规范化生产技术。加强土壤环境管理和农业生产过程控制，科学合理使用农业投入品，严格监管化肥、农药、饲料、兽药、添加剂等生产、经营和使用，规范农业生产、农业投入品使用、病虫害防治等记录，保证农产品质量和可追溯；三是强化现代农业社会化服务体系建设，以促进区域内现代农业协调发展为目标，强化社会化服务工作。重点推进农业废弃物置换服务、可再生能源服务业服务、病虫害统防统治、农业机械化作业等市场化、社会化服务体系建设，推进农业向区域化、标准化、现代化方向转型升级，构建以政府为导向、企业为主体、市场起决定作用的现代农业资源配置模式，走经济高效、产品安全、资源节约、环境友好、技术密集、凸显人力资源优势的新型农业现代化道路。

五、加强生态文明型农业现代化建设的保障措施

(一) 完善现代农业发展与生态文明建设体系

国家有关部门应完善有利于现代农业发展的政策和法律体系，加强农业基础设施建设和农业环境管理，为生态友好型现代农业提供良好的政策环境。从税收、金融保障、财政补偿等方面制定现代农业发展的优惠政策，提出切实有效措施推动农村基础设施建设。尽快制订并颁布农业清洁生产管理办法，制订农村环境清洁标准和农业清洁生产标准，把发展现代农业、建设节约型农村社会依法纳入规范化、制度化管理的轨道。按照工业、城市、农业农村污染的一体化防控原则，严格阻控农业产地环境的外源性污染，制定相应的政策保障体系。

(二) 加大投入，完善补偿机制

针对各地适宜的生态友好型的现代农业技术模式，通过“政府补贴、低息、无息贷款”等政策进行推广；对农业废弃物资源综合利用的企业，给予一定的税收优惠和政策倾斜；加大对重点项目、重大工程、重要技术的支持力度，向重点流域倾斜。继续安排测土配方施肥、土壤有机质提升、养殖场

标准化改造、保护性耕作、农村沼气等项目,不断增加资金总量,扩大实施范围。鼓励新型农业经营主体使用有机肥。探索合理的补偿机制,通过一系列有效的激励机制和手段,促使农民自觉采纳农业清洁生产行为,提高绿色农资在农业生产的普及率,保护生态环境和农民的切身利益。

(三) 加强科技支撑

整合优势科技力量,集中开展现代农业发展与环境污染防治关键技术研发,突破现代农业发展的技术瓶颈。按照《全国农业可持续发展规划(2015—2020)》的要求,在种业创新、耕地地力提升、化学肥料农药减施、高效节水、农田生态、农业废弃物资源化利用、环境治理等方面推动协同攻关,充分利用市场机制,吸引社会资本、资源参与农业可持续发展科技创新。积极探索现代农业技术集成与示范转化模式。依托农业科研、推广项目和人才培养工程,加强资源环境保护领域农业科技人才队伍的建设。

六、结语

长期以来,我国农业依赖于资源高强度开发、生产要素高度集中的生产方式,资源浪费及利用效率不高与资源紧缺并存,而且资源利用问题与生态环境问题交织在一起,制约农业生产与农村经济的持续稳定发展。在生态文明建设新理念下,我国农业现代化发展应符合世界农业可持续发展的大趋势,树立农业基础地位,创新农业新型产业,以可持续发展为基本指导思想,以保护和改善农业生态环境为核心,转变农业发展方式,调整和优化农业结构及其功能,构建新型农业集约化模式,将资源

高效、环境安全与高产并重,改变片面追求高产的传统集约化生产模式。实现农业经济系统、农村社会系统、自然生态系统的同步优化,促进生态保护和农业资源的可持续利用,实现生态文明型的农业现代化发展道路。

参考文献

- [1] 向晶,钟甫宁.人口结构变动对未来粮食需求的影响:2010—2050[J].中国人口·资源与环境,2013,23(6):117-121.
- [2] 王志刚,李腾飞,许前军.渐进式还是突变式?城镇居民食品消费结构转变规律研究[J].经济理论与经济管理,2012(9):32-39.
- [3] 毛飞,孔祥智.中国农业现代化总体态势和未来取向[J].改革,2012,224(10):9-21.
- [4] 姜长云.中国粮食安全的现状与前景[J].经济研究参考,2012,2456(40):12-35.
- [5] 温家宝.中国农业和农村的发展道路[J].求是,2012(2):3-10.
- [6] 陈印军,肖碧林,方琳娜,等.中国耕地质量状况分析[J].中国农业科学,2011,44(17):3557-3564.
- [7] 高云,詹慧龙,陈伟忠,等.自然灾害对我国农业的影响研究[J].灾害学,2013,28(3):79-85.
- [8] 张福琐,王激清,卫峰,等.中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J].土壤学报,2008,45(5):915-924.
- [9] 国家发展改革委.中国资源综合利用年度报告[Z].北京:中华人民共和国国家发展和改革委员会,2014.
- [10] 张维理,武淑霞,冀宏杰.中国农业面源污染形势估计及控制对策 I:21世纪初期中国农业面源污染的形势估计[J].中国农业科学,2004,37(7):1008-1017.
- [11] 国家统计局.第一次全国污染源普查公报[Z].2010.
- [12] 南开大学重大课题攻关项目组.七年增长之后的安全隐患[N].光明日报,2011-04-26(11).
- [13] 张桃林,李忠佩,王兴祥.高度集约农业利用导致的土壤退化及其生态环境效应[J].土壤学报,2006,43(5):843-850.
- [14] 尹昌斌,程磊磊,杨晓梅,等.生态文明型的农业可持续发展路径选择[J].中国农业资源与区划,2015,27(1):15-21.
- [15] 尹昌斌.我国循环农业发展理论与实践[J].中国生态农业学报,2013,21(1):47-53.
- [16] 尹昌斌,周颖.循环农业发展理论与模式[M].北京:中国农业出版社,2008.
- [17] 尹昌斌,唐华俊,周颖.循环农业内涵、发展途径与政策建议[J].中国农业资源与区划,2006,36(1):4-8.