

湖南农业循环经济发展评价体系 及实证分析

杜红梅, 傅知凡

(湖南农业大学商学院, 中国湖南长沙 410128)

【摘要】基于农业循环经济的“4R”原则, 构造区域农业循环经济评价体系, 包括了社会发展、资源减量、循环利用和环境安全 4 个方面共 18 个具体指标。采用层次分析法和障碍度因素分析, 利用湖南省 2003—2013 年的统计数据进行了农业循环经济发展的综合评价。结果表明, 2003—2013 年, 湖南省农业循环经济经历了由缓慢到提速阶段, 整体水平不断提高。最后, 针对障碍度阻碍因素提出了促进湖南省农业循环经济发展的对策与建议。

【关键词】 农业循环经济; 综合评价; 障碍度因素; 湖南省

【中图分类号】 F121.3 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-8462(2016)06-0168-08

【DOI】 10.15957/j.cnki.jjdl.2016.06.023

近 30 多年, 中国农业经济高速发展并取得了令人瞩目的成绩, 然而也付出了巨大的环境代价。在我国, 有 25% 的河流因为水体污染不适用于灌溉, 在淡水湖泊中, 也有近 3/4 的受到污染。农业作为自然资源生产的基础性行业, 长期存在着资源浪费与生态破坏等问题。近年, 我国在农药的使用量上已经达到了 180 万 t, 化肥使用量 5800 万 t, 农膜 240 万 t, 均为世界第一。同时, 化肥及农药的利用率却比发达国家低 15%~20%。废旧农膜回收率低及秸秆的大量焚烧进而造成了土壤和空气的污染。

党的十八大将生态文明建设与经济、政治、文化、社会建设共同纳入五位一体的总布局, 并着重强调了建立环境友好型和资源节约型两型社会的重要性。两型社会的建设实际上是将传统的粗放型经济发展模式转变为循环经济发展模式, 而农业作为三大产业中的基础产业, 更是与生态建设息息相关, 农业循环经济是现代农业的发展方向 and 趋势。因此, 建立一套科学有效的农业循环经济发展的评价体系, 对湖南省农业循环经济的监测和预测有着重要意义。同时, 作为传统的农业大省, 农业循环工作的发展具有代表性和典型性, 可为其他各省的发展提供参考和借鉴。

1966 年美国经济学家 Kenneth Boulding 提出, 地球就像是宇宙中的一艘孤立运行的宇宙飞船, 飞船中的储备有限, 不存在无限储备的可能。这本质上就是经济—环境相互作用的自然观, 他进一步提出未来发展要改变“消耗型经济”发展模式, 逐步建立起各种资源能循环使用的“循环型”经济模式, 取代耗费资源的“单程式”经济, 保障资源不会枯竭, 实现生态环境不会被污染和破坏的目标。可认为飞船经济是循环经济理念的萌芽。而农业循环经济源于农业的可持续发展, 是二战以后各发达国家实行可持续发展的重要战略组成部分。美国加州科学家在 1975 年首次提出“可持续农业”一词, 并在加州大学成立“农业持续研究所”, 这一创新式的概念迅速受到了世界各国的关注和重视。在指标评价方面, 1990 年代, 美国环境保护署 (EPA) 采用了包括土地生产力、灌溉水量与水质、化学品使用在内的 16 个具体指标进行农业环境评价。T. Dalsgaard、J. W. Hansen 等学者对农业系统的可持续性进行了细致而精确的量化研究。C. S. Smith 对存在于农业系统的非可持续性容易转化为危机的因素进行了分析和研究, 深入探讨了农业管理活动与选择两类指标间的关系。

在我国, 根据现有文献来看, 指标体系的构建与评价主要是从生态农业、现代农业、低碳农业, 可持续农业发展和农业循环经济等几个方面来开展的。①生态农业指标评价体系。王元仲等对生态农业的指标体系进行了构建与方法研究。刘应元等以农业生态经济学为理论, 对我国生态农业的绩效评价与生态差异进行了探讨。②现代农业指标评价体系。柯炳生等根据国家宏观和区域微观层面对我国现代农业发展程度进行了评价分析。③低碳农业指标评价体系。廖

媛红探讨了我国低碳农业的发展模式。钟婷婷等从省市、自治区的角度,对省域低碳农业发展水平评价进行研究。^④农业可持续发展指标评价体系。钟荣炳等分别从全国各省市、自治区和区域农业方面对农业可持续发展进行了综合评价。^⑤农业循环经济评价体系。毛晓丹等结合循环经济理论,对我国部分省市从农业循环经济方面进行综合评价。

本文借鉴上述学者的指标体系构建思想,参考生态农业、现代农业、低碳农业、农业可持续发展及农业循环经济等指标体系,并咨询与访问 20 余位相关专家与学者的意见后,试图对湖南省农业循环经济构建一套科学有效的评价体系。

1 农业循环经济指标体系的构建

1.1 农业循环经济的内涵

目前,国内学者对农业循环经济的定义为:它是一种将循环经济理念植入农业生产系统的发展运营模式,并严格依照传统循环经济所倡导的“3R”原则(减量化、再利用、再循环),以实现社会、经济与生态环境三者的效益最大化为目标,同时追求在农业生产的过程中达到资源的低消耗、高效利用和废弃物的减量产出,实现环境与社会效益的“双赢”。本文在农业循环经济传统的“3R”原则下,力口入了“恢复”(Recovery)原则,它是指农业生态环境在农业循环经济开展前后的恢复状态,具体可包括森林覆盖率、有效灌溉系数等。它与传统的“3R”原则一道构建了本文关于农业循环经济的新的“4R”原则。

1.2 原始数据获取及数据处理

本文所研究的相关数据来源于 2003—2013 年的《湖南省统计年鉴》《湖南省农村统计年鉴》《湖南省国民经济和社会发展统计公告》《湖南省秸秆利用规划(发改委)》,部分年份缺少相关数据,由相应的平均增长率来推算出来。

1.3 湖南省农业循环经济评价指标体系

基于循环经济理论的 4R(reduce, reuse, recycle, recovery)原则,通过咨询相关专家及借鉴国内学者的研究成果,采用 Delphi 法来构建湖南省农业循环经济指标体系,筛选了具有代表性的 18 个评价因子,共包括四大类:①经济社会发展指标,它主要反映社会效益与经济效益,包括单位面积农业 GDP 产值、农村居民人均纯收入、亩均农机总动力、单位畜禽产品率、人均粮食产量。②资源减量投入指标,它用来反映农业循环系统中的投入端现状,包括化肥施用强度、农药施用水平、农膜施用水平、农业柴油施用量、农村用电强度。③资源循环利用指标,它在农业生产的过程中体现资源的利用程度,包括复种指数、化肥有效利用系数、禽畜粪便资源化率、秸秆利用率。④环境安全指标,指在农业生产中对生态环境与资源安全的影响,包括有效灌溉系数、森林覆盖率、废污水排放达标率、人均耕地。

1.4 评价方法

1.4.1 农业循环经济评价价值计算

本文采用层次分析法(AHP),对农业循环经济年,农业循环经济的发展呈缓慢增长的态势,2007 年的综合价值仅为 2003 年的 1.0664 倍,年均增长率仅为 1.62%。第二阶段为 2007—2013 年,在这 6 年间,湖南省农业循环经济发展速度加快,2013 年的综合评分为 2007 年的 1.176 倍,年均增长率达到 2.74%。



2.2 分类指标评价

在进行完综合评价之后，运用同样的方法，对各项分类指标进行评价计算(图2)。

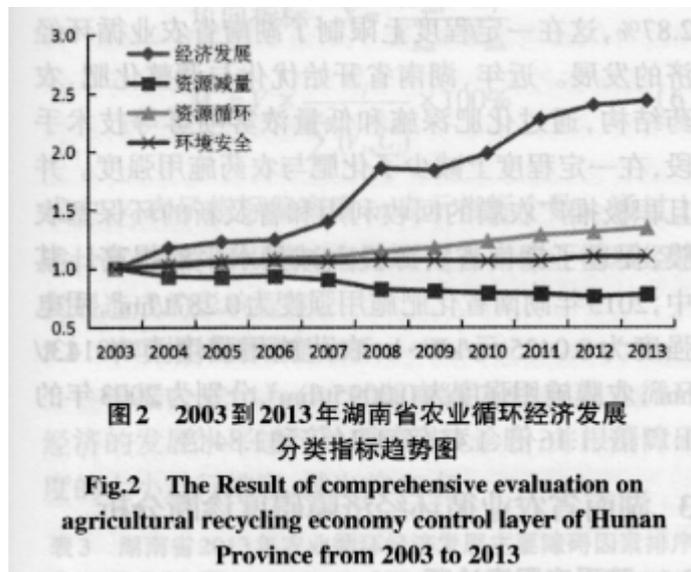
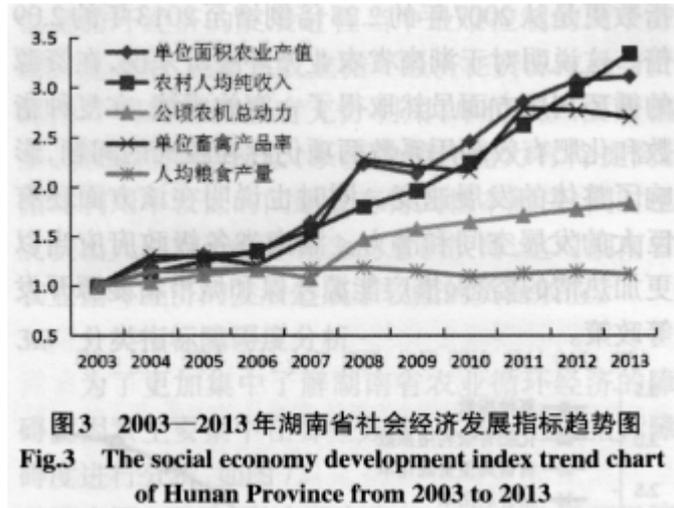


图2显示，在评价湖南省农业循环经济发展的4类指标中，社会经济发展指标与资源循环指标维持在一个稳定增长的趋势。其中，2013年社会经济发展指标为2003年的2.436倍，年均增长率达到9.3%。2013年的资源循环指标得分为2003年的1.357倍，年均涨幅也达到了3.01%，而资源减量与环境安全指标则保持在一个稳定的低速增长趋势。2013年资源减量指标评分为2003年的1.284倍，年均增长率为2.53%。环境安全指标2013年得分为2003年的1.107倍，年均增长率为1.02%。整体来说，2003—2013年湖南省农业循环经济的发展始终保持稳定增长趋势，尤其是在农业经济的发展和资源的环保与节约方面取得了不错的成绩，这与湖南省目前的现状是十分吻合的。同时，在资源减量与环境安全方面，由于传统意识和操作难度较大，其增长幅度较慢，这将是下一阶段湖南省农业循环经济发展的重点。



2.2.1 社会经济发展指标评价

社会经济指标在近十年保持了稳定的增长，其中，单位贡献度最大的是农村人均纯收入，自2003年的2505元增长到2013年的8372元，年均增长12.8%，其次的是单位农业产值，由18793.5元/hm²增长到2013年的58307.2元/hm²，年均涨幅11.9%。此外，农机总动力由2003年的3.446kW/hm²增长到6.284kW/hm²，年均增长6.1%。单位畜禽产品率从2003年的11835.6元/人增长到2013年的31934元/人，年均增长率为10.4%。人均粮食产量从2003年的0.366t/人增长到2013年的0.409t/人，年均增长率为1.5%。这些表明，湖南省的农业社会生产力水平明显增强，得天独厚的地理气候条件与水稻、水产、畜牧等产业的调整与升级，为湖南省农业循环经济的发展提供了良好的基础条件。近些年开展农业产业化策略，推动农业经济通过工业化、商品化实现大产业循环，提高了省内农业循环的经济效益。同时，农业经济的快速发展也提供了大批的再生燃料，产业间的资源交换也为资源的循环利用提供了基础，这为湖南省农业循环经济的长长期发展提供了一个可靠的平台。

2.2.2 资源循环利用指标评价

资源循环利用指标与社会经济指标一样，同属于正向指标，指数越大，说明循环利用度越高。图4显示，在湖南省农业循环经济的资源循环利用指标当中，增长幅度最大的是化肥有效利用系数，从2003年的35.66元/kg增长至2013年的109.87元/kg，年均增长11.9%。其次是秸秆的综合利用率，由2003年的48.7%增长至2013年的66.4%，年均增长3.1%。但是，畜禽粪便资源化率及复种指数两项指标增长缓慢，畜禽粪便资源化率仅从2003年的75.3%长至2013年77.5%，年均增长仅为0.3%，复种指数更是从2007年的2.25倍倒增至2013年的2.09倍。这说明对于湖南省农业循环经济来说，在资源的循环利用方面虽然取得了一定的成绩，在复种指数和化肥有效利用系数两项仍存在较大的问题，影响了整体的发展速度。同时也说明在该方面还有巨大的发展空间和潜力。湖南省各级政府应当以更加热情的姿态，推广能源环保和城市新能源开发等政策。



图4 2003—2013年资源循环利用指标评价趋势图
 Fig.4 The resources circulation trend diagram by using the indicator assessment of Hunan Province from 2003 to 2013

2.2.3 资源环境安全指标评价

资源环境安全指标与社会经济发展指标与资源循环利用指标一样，同属于正向指标。由图5可见，湖南省资源环境安全指标系数呈一个缓慢发展的趋势，增长速度最快的为废污水排放达标率，由2003年的79.9%增长至2013年的94.3%，年均增长率为1.67%。但在森林覆盖方面，由于政府对绿化意识的普及和人们环保意识的提高，湖南省的林业用地、森林面积和森林覆盖率实现了同步增长。2013年湖南省新增森林面积34.98万hm²，森林覆盖率从2003年的53.70%到2012年的57.52%，年均增长0.7%。同时，湖南省有效灌溉系数除2010、2011两年短暂下降，从2003年69.8%增长至2013年的74.59%，年均增长率为0.7%。此外，在人均耕地方面，由于受人口数量增加与耕地面积增长缓慢的影响，在近10年出现了短暂的波动，人均耕地面积仅从2003年的0.0575hm²/人增长到2013年的0.0579hm²/人，涨幅近乎为0，人均耕地面积的缓慢增长也影响了人均粮食产量，二者对农业循环经济的整体发展起到了一定的反作用，制约作用比较明显。

2.2.4 资源减量指标评价

资源减量投入指标在总的农业循环经济评价体系中是唯一的一个负向指标，其数值越小，说明农业循环经济的发展中的资源循环利用的程度越高。根据循环农业的分类指标图5、图6，2003—2013年湖南省的农业资源减量投入指标呈平稳缓慢下降的趋势。该项分类指标的年均增长率仅为2.87%，这在一定程度上限制了湖南省农业循环经济的发展。近年，湖南省开始优化与调整化肥、农药结构，通过化肥深施和低量浓雾喷雾等技术手段，在一定程度上减少了化肥与农药施用强度。并且积极推广农膜的回收利用和普及新的环保型农膜，促进了湖南省资源投入减量水平的提高。其中，2013年湖南省化肥施用强度为0.287t/hm²，用电强度为0.0435元/kW·h，农药施用强度为0.01431/hm²，农膜施用强度为0.0095t/hm²，分别为2003年的1.17倍、1.16倍、1.45倍、1.34倍和1.84倍。

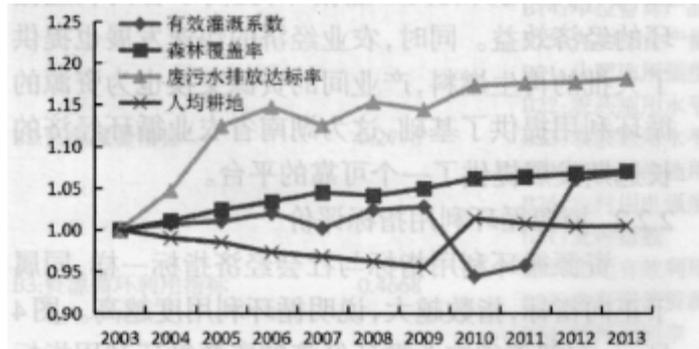


图5 2003—2013年资源环境安全指标评价趋势图
 Fig.5 The resources and environment security index evaluation trend chart of Hunan Province from 2003 to 2013

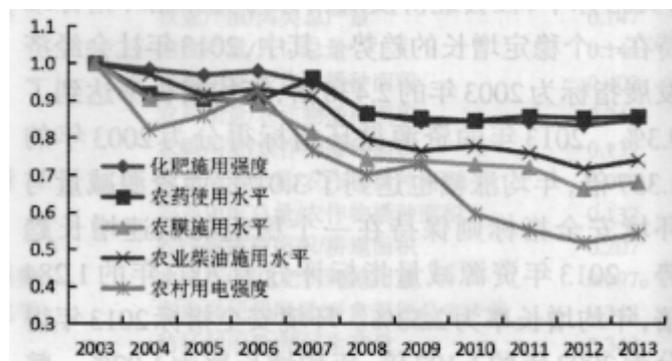


图6 2003—2013年资源减量指标评价趋势图
 Fig.6 Evaluating indices of resource reduction of Hunan Province from 2003 to 2013

3 湖南省农业循环经济障碍度诊断分析

3.1 障碍度因素诊断

农业循环经济的综合价值反映的是地区循环经济的发展水平，需要进一步明确制约区域农业循环经济的阻碍因素，作为政策调控的依据。本文采用因子贡献度、标偏离度与障碍度三个指标来找出湖南省农业循环经济的制约因素。因子贡献度反映单项指标对总目标的影响程度，而指标偏离度表示单项指标与发展总目标之间的差距，障碍度则表示分类指标与单项指标对总体循环经济发展的影响值。它是农业循环经济障碍分析的目标和结果。三者的具体计算方法如下：

$$C_j = R_j \times W_i \quad (3)$$

式中： C_j 为因子贡献度； R_j 表示第 j 项分类指标的权重； W_i 表示第 j 项分类指标中的第 i 个指标的权重。

$$V_j = 1 - X_j \quad (4)$$

式中： V_j 为指标偏离度； X_j 表示单项指标的标准化值，利用极值标准法求得。公式为：

$$\text{正向指标: } X = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (5)$$

$$\text{负向指标: } X = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}}$$

$$M_j = V_j \times \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n (V_j \times C_j)} \times 100\% \quad (6)$$

式中： V_j 表示指标偏离度； n 表示指标个数。通过上述计算，最终可以确定各障碍因素对农业循环经济发展造成的影响程度。

3.2 单项指标障碍度分析

根据公式 (1M4) 对湖南省 2013 年农业循环经济的发展水平进行单项障碍度诊断，并根据障碍度的大小进行排序，排出前 10 名。

表 3 湖南省 2013 年农业循环经济发展主要障碍因素排序
Tab.3 The sequence of major obstacles to the development of agricultural recycling economy in Hunan Province in 2013

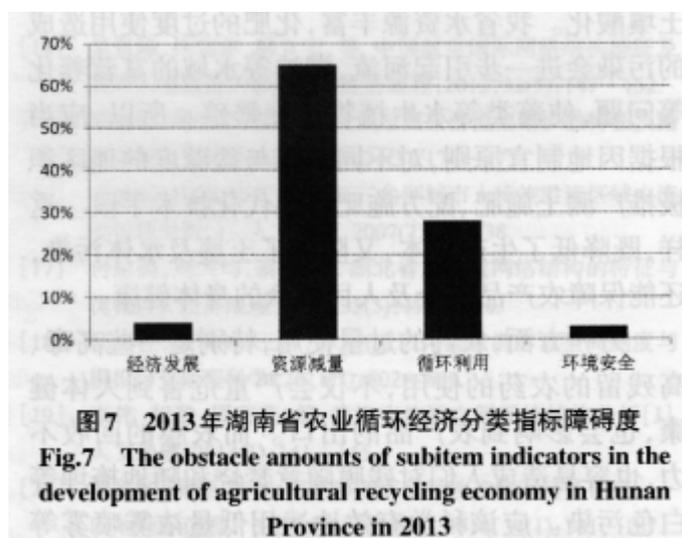
次序	障碍因素	障碍度/%
1	B31:复种指数	25.61
2	B22:农药施用水平	23.76
3	B23:农膜施用水平	16.43
4	B21:化肥施用强度	16.26
5	B24:农业柴油施用量	9.22
6	B:33 禽畜粪便资源化率	3.06
7	B5:人均粮食产量	2.40
8	B44:人均耕地	1.01
9	B25:农村用电系数	0.91
10	B1:单位面积农业 GDP 产值	0.80

从表 3 可以看到，影响湖南省 2013 年农业循环经济的主要障碍因素依次为复种指数、农药施用水平、农膜施用水平、化肥施用强度、农业柴油施用量、畜禽粪便资源化率、人均粮食产量、人均耕地、农村用电系数和单位面积农业 GDP 产值。由此可见，制约湖南省农业循环经济发展的主要障碍因素集中在资源减量投入，其次为资源的循环利用，这也是循环经济的发展过程当中最难控制的两个方面。这表明，湖南省农业循环经济在资源减量与资源循环利用方面没有充分利用，单位投入要素偏多，资源利用率较低，系统内消耗能力有待提高。循环利用率较低的问题没有得到根本解决，同时也反映出人们对于循环概念的意识淡薄，这对湖南省农业循环经济的发展造成了较强的负面效应。

3.3 分类指标障碍度分析

为了更加集中了解湖南省农业循环经济的障碍度因素主要集中在哪些方面，本文对分类指标障碍度进行分析，如图 7。

由图 7 可见，影响湖南省 2013 年农业循环经济的障碍度分类因素主要为资源减量投入与资源循环利用，而社会经济发展与资源环境安全方面的障碍度较小。这说明，湖南省在农业经济发展与资源环境安全两方面开展得较好，而下一阶段农业循环经济生产的主要任务应当是减少单位面积的投入量和提高资源与生产的循环利用率，同时也应当保证社会经济与资源环境安全的平稳发展。



4 结论与建议

4.1 结论

第一，湖南省农业循环经济的评价结果显示，湖南省农业循环经济的发展可分为缓慢发展（2003—2007 年）与提速阶段（2007—2013 年）。2013 年的发展指数评价是 2003 年的 1.357 倍。这表明，自 2002 年以来，国家及湖南省政府相继出台了一系列的强农惠农计划，并重点强调了循环经济作为现代化新型农业的重要性。农民在政府的引导下，提升了环境保护和循环利用意识，加强了资源的节约和废弃物的循环利用，促进了相关产业的发展和新能源技术的使用，提升了湖南省农业循环经济发展的水平。

第二，湖南省农业循环经济的分类指标和障碍度显示，2013 年的社会经济发展、资源循环利用和资源环境三个方面均高于 2003 年，而资源减量化指数持续下降。这说明自 2002 年“农业循环经济”提出，国家对“三农”问题日益重视以来，湖南省政府采取了有效的措施，促进了本省农业循环经济的发展。同时发现复种指数、农药施用水平、农膜施用水平、化肥施用强度、农业柴油施用量和畜禽粪便资源化率等资源投入减量指标和循环利用指标是湖南省农业循环经济发展的主要的限制因子。因此，应当着重降低资源物质的投入和提高资源的循环利用率，有效促进湖南省农业循环经济的发展。

4.2 建议

第一，虽然化肥的有效利用系数在近 10 年来不断提高，但由于化肥的使用基数较大，尤其是氮肥的大量使用，容易引起土壤中 N、P、K 和部分微量元素的比例失调，造成土壤肥力下降、土地板结和土壤酸化。我省水资源丰富，化肥的过度使用造成的污染会进一步引起河流、湖泊等水域的富营养化等问题，使藻类等水生植物过度繁殖。所以，应当根据因地制宜原则，对不同面积与盐碱度的地区积极推广测土施肥、配方施肥等现代化技术手段。这样，既降低了生产成本，又防治了土壤及水体污染，还能保障农产品安全及人民群众的身体健

康。另一方面，农药的过量使用，特别是一些高毒、高残留的农药的使用，不仅会严重危害到人体健康，也会影响到农产品的出口。而农膜的回收不力，也容易造成人们对残膜随意焚烧和随地掩埋等白色污染。应该科学有效地运用低量浓雾喷雾等技术手段代替高毒、高残留农药的

使用，并着力推广综合防治与生态防治等方法，引入和繁殖鸟类，消除害虫。同时，应注重对废旧农膜的回收，加强环保教育活动，并推广新型的可降解农膜。以此来减少农药的使用量和农膜的污染和回收问题。

第二，建立产业结合循环增长模式。资源的循环利用是湖南省农业循环经济中的第二大制约因素，应开展产业结合循环增长模式，在不同的地区

建立产业循环的农业生产模式，其具体措施为：在岳阳、常德、益阳等洞庭湖流域地区实行桑基鱼塘和稻田养鱼的循环生态模式。在湘西自治州、怀化、邵阳、张家界在内的武陵山片区开展以山林为中心的生态种植模式。利用林地优势，打造生态经济林，并种植包括蘑菇、竹笋、木耳在内的地方经济作物，形成一个初具规模的农业循环经济生态体系，使经济效益与生态效益统一发展。此外，在长株潭及衡阳等省内较为发达地区开展种植、养殖、沼气相结合的生态发展模式，在种植农作物的同时，进行畜禽养殖和沼气的生产，进而让有机物通过发酵技术转化成高效化肥。在这种生态模式下，农作物秸秆与畜禽粪便都得到了循环使用，提供了优质的农产品和可靠的清洁能源，综合效益相当可观。

第三，加强土地管理，保障粮食安全。由于各省政府均大力督促城市化发展，对自然资源造成了严重的破坏，我国的耕地面积已经接近 18 亿亩的警戒线。这对每年要为国家承担 300 万吨左右商品粮任务的湖南省来说，是一个需要警惕的问题。为此，湖南省各级政府应当采取有力措施，坚持从保障粮食、经济、生态安全和社会稳定大局出发，加强土地管理，统筹兼顾各业用地的开发与保护，在提高耕地利用率和粮食的出产率同时，合理控制城乡建设用地，根据区域发展和资源禀赋，整合利用省内土地资源，科学安排各类用地，引导人口、产业和生产等各要素之间的合理搭配。

同时，应建立一套耕地质量动态监测与预警系统，在省内大力开展耕地地力调查和质量评价工作，加强对中低产田的改造和利用，保障耕地质量和农田产出水平。另一方面，需要兼顾好粮食安全和能源安全之间的关系，应当优先保障粮食的生产。在耕地资源有限的条件下，进行科学合理的开发，有效利用荒山、荒坡、荒滩及盐碱地等发展能源作物。此外，应加强自主创新意识和对外交流合作，积极引进、选育、研发适宜在贫瘠土地上或恶劣环境中生长的优良能源作物品种，通过政策扶持、产业化经营和技术攻关等手段，发展易于转化为能源的粮食作物。

第四，构建农业经济循环发展的激励机制。各级政府应根据当地环境合理规范农业经营主体行为，加大对农村与农业的扶持力度，提高农民开展农业循环经济的积极性。包括对农业循环经济项目开发进行支持，对开展良好的个人或企业给予一定的奖励，建立农业循环经济的专项基金或对其产品在一定程度上进行减税让利，并对开展时间较长的主体提供低息或者贴息贷款。通过建立各种鼓励机制，扶持建立一批倡导农业循环利用的实体企业，进一步深化农业循环经济概念，实现农业生产的物质减量、资源利用与循环，提高湖南省农业资源的综合利用效率。

参考文献：

- [1] Kenneth Boulding. The Economics of the Coming Spaceship Earth[J]. Environmental Quality in Agriculture, 1966, 58(4): 947-957.
- [2] TDalsgaard, JWHansen, et al. Measuring Regional Eco-efficiency : Case Kymenlaakso[R]. Helsinki Edita Publishing Ltd, 2004: 23-39.
- [3] CSSmith, IHSalcedo. Organic Matter Turnover and Management in Low Input Agriculture of NE Brazil[J]. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 2001, 61(3): 99-103.
- [4] 王元仲, 李建军. 生态农业评价指标体系及评价方法研究[J]. 农业环境科学学报, 1990(4): 21-26, 33.
- [5] 刘应元, 冯中朝, 李鹏, 等. 中国生态农业绩效评价与区域差异[J]. 经济地理, 2014, 34(3): 24-29.

- [6] 辛岭,王济民.我国县域农业现代化发展水平评价——基于全国 1980 个县的实证分析[J].农业现代化研究, 2014(6):673-678.
- [7] 廖媛红.低碳农业的发展模式研究[J].世界农业, 2011(3):87-90.
- [8] 高鹏,刘燕妮.我国农业可持续发展水平的聚类评价——基于 2000—2009 年省域面板数据的实证分析[J].经济学家, 2012(3): 59-65.
- [9] 毛晓丹,冯中朝.湖北省农业循环经济发展水平评价及障碍因素诊断[J].农业现代化研究, 2011(12):10-14
- [10]单忠纪,翟绪军,黄平平.基于 PPB 模型的我国农业循环经济综合评价[J].农业技术经济,2014(2):114-119.
- [11]何龙斌.美国发展农业循环经济的经验及其对中国的启示[J].世界农业, 2012(5):19-23.
- [12]周栋良.两型农业生产体系实证研究——以湖南省为例[J].地域研究与开发, 2010(4):108-112.
- [13]匡远配,罗荷花.“两型农业”综合评价指标体系构建及实证分析[J].农业技术经济, 2010(7):69-77.
- [14]马丁丑,王文略,马丽荣.甘肃农业循环经济发展综合评价和制约因素诊断及对策[J].农业现代化研究, 2011(2):204-208.
- [15]张建.农村与农业循环经济的分析评价——以贵州省为例[J].科学学与科学技术管理, 2009(5):111-116.
- [16]曹执令.区域农业可持续发展指标体系的构建与评价——以衡阳市为例[J].经济地理, 2012,32(8):113-116.