

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20170402

· 研究综述 ·

农业生态—经济系统协同发展研究进展*

田 江

(遵义师范学院管理学院, 贵州遵义 563006)

摘 要 [目的] 农业生态—经济系统是人地关系地域系统的重要组成部分, 对该领域的研究也成为目前地理学、生态学和管理学等学科的前沿热点问题, 众多学者从出于不同目的和角度进行了大量研究, 取得了丰硕的研究成果, 对已有的农业生态—经济系统研究进行梳理和总结, 可以使其研究特征和不足更加清晰, 以明确未来的研究方向与趋势。[方法] 应用归纳分析法和比较分析法等, 对现有国内外农业生态—经济系统耦合协同发展的有关研究进行系统性的归纳总结, 重点从农业生态—经济系统协同发展的理论认知、耦合协调度与耦合类型、发展模式、仿真模拟与影响因素、研究模型方法和研究时空尺度等几个方面归纳总结了所取得的研究进展。[结果] 农业生态—经济系统研究在经历了初期主要的理论探讨和定性的分析之后, 相关研究已转入到量化上来, 同时发现现有研究存在指标科学性欠佳、方法运用单一化、尺度合理性欠缺和视角广泛性不足等问题。[结论] 农业生态—经济耦合系统协同发展研究正在探寻一条新的道路, 即未来农业生态—经济系统耦合协调发展研究趋势为尺度微观化和长时序化、方法多元化、内容复合化。

关键词 农业生态—经济系统 耦合系统 协同发展 研究进展

中图分类号:F32 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-9121[2017]04009-08

0 引言

2017年中央一号文件连续第14年聚焦三农问题, 农业在国民经济发展中的基础地位和作用进一步得到巩固。近年来, 在新农村建设和农业结构调整的背景下, 我国农村农业快速发展, 粮食产量已达到“十二连增”, 农民增收“十连快”, 农民阶层不断分化, 新型农业经营主体逐步形成^[1]。但同时也必须看到, 随着农业综合生产能力的提升, 农业发展给农村资源环境和生态安全带来了极大的威胁。土壤污染形势严峻, 全国农村每年生活垃圾量接近3亿t, 农村污水超过0.6亿t直接排放^[2], 全国受重金属污染的耕地约0.1亿hm², 每年因重金属污染的粮食超过0.1亿t^[3]; 同时, 全球气候变化带来的旱涝灾害和水资源供需矛盾也将增加我国农业生产的不稳定性^[4]。因此, 如何破解农业经济与农业生态环境之间的矛盾, 成为新时期我国农业发展面临的新难题, 对政府决策和学术研究提出了新的挑战。

党的十八届五中全会提出了创新、协调、绿色、开放、共享的五大发展理念, 为今后农业发展指明了方向。农业本身的绿色属性决定了农业现代化的绿色发展内涵, 国家提出“大力发展资源节约型、环境友好型农业, 促进农业资源利用方式由高强度利用向节约高效利用转变”^[5]的可持续农业。国内外学者从农业生态安全、农业生态效率和农业环境评价等方面对农业生态进行了大量实证研究^[6-8]; 同时从粮食价格^[9]、农业政策^[10]、影响因素^[11]等方面对农业经济问题开展了深入的探讨。但是农业作为一个复杂的系统, 单从生态或经济方面进行研究显然不能对农业系统有科学的认知, 不利于农业系统的可持续发展。因此, 学界将农业生态—经济系统看做一个复合系统, 对系统耦合协调的研究成为破解农业系统难题的重要着力点。基于此, 文章对已有的农业生态—经济系统研究进行阶段性的、系统的梳理和总结, 发现其研究

收稿日期: 2017-02-17

作者简介: 田江 (1978—), 女, 重庆人, 硕士、副教授。研究方向: 社会主义经济理论与实践。Email: 297443518@qq.com

* 资助项目: 贵州省哲社项目“贵州石漠化生态脆弱区旅游开发与反哺耦合机制研究”(16GZQN07)

特征和不足，并对未来研究提出展望，以期为农业生态—经济系统的未来研究提供参考。

1 研究内容

1.1 农业生态—经济系统协同发展理论认知

农业生态—经济系统是由农业生态和农业经济两个子系统构成的复杂巨系统，是人地关系地域系统的重要组成部分，在人地关系研究中扮演着重要角色。农业生态系统是人类按照自身的需要，采用一定的技术手段，调节农业生物种群和非生物环境间的相互作用，并通过合理的物质循环、能量转化，进行农业生产的生态系统^[12]。农业经济系统则是农业经济活动的主客体要素诸如农业劳动者、农业生产企业、农业宏观调控者、农用土地、农业技术装备、农业资金、农产品及其各类市场等实体要素和农业产业结构、农业科学技术、农业经济管理手段、农业经济信息等软性要素以及各类要素关系的集合^[13]。20 世纪 80 年代初期，由学者高亮之提出了农业生态经济系统的概念^[14, 15]，认为农业环境、农业生物、农业技术、农业输入和农业产品（输出）是农业生态经济系统 5 个最重要的组成部分。随后有学者从农业生态和农业经济两个子系统关系角度，认为虽然在理论上可以对两个子系统分别进行研究，但在现实中很难将二者分离，二者在微观上相互促进，在宏观上相互抑制，只是侧重点有所不同：农业经济系统注重农业系统经济属性（生产价值）的研究，农业生态系统则侧重于农业资源自然属性（生态价值）的研究^[16]。

耦合协调是地区经济系统和生态环境系统的最优化关系，也是保证地区可持续发展的最终落脚点^[17]。在经济发展初期，生态环境会随着经济增长出现恶化，当经济发展到一定阶段，由于技术进步等因素的作用，生态环境得到改善，并随着经济发展逐步优化。环境与经济增长之间的这种倒“U”型关系被称为环境库兹涅茨曲线^[18]。农业经济和生态环境的发展也同样适合库兹涅茨曲线。在专业化的市场运作下，农业经济收益最大化时，生物多样性减少且农业生态系统功能受到限制^[19]。20 世纪 90 年代初，任继周从草地农业的角度提出了农业生态经济系统耦合研究^[20]，并阐释了草地农业系统耦合优化模型^[21]。当存在两个或两个以上系统时，系统间往往是耦合与相悖同时存在的^[22]。一般来说，农业生态—经济系统耦合是在人类活动和自然过程的大背景下，由要素层面、经济社会层面和行为主体层面构成^[23]。其中，要素层面是耦合系统的基础，各自然要素和经济要素在能流、物质流、信息流的作用下发生初步作用耦合；作为行为主体层面的政府、市场、企业和农户则通过社会经济层面的经济、政治、文化、法律等手段对耦合系统进行控制与协调，防止耦合系统出现恶化和促进系统可持续发展。

1.2 农业生态—经济系统耦合协调度及耦合类型研究

耦合协调度和耦合类型在农业生态—经济系统研究中所占比例最高，也是最核心的研究内容。耦合度的概念是从物理学中借鉴过来，用来描述两个子系统之间相互影响、相互作用大小的度量，它能够反映系统从无序向有序的纵向转变过程，也能反映不同评价单元之间耦合程度的横向差异。但是，耦合度只能描述系统间耦合关系的强度大小，却不能很好地反映复合系统的协同效应和整体功效，即可能出现两个子系统评价价值均较低，其耦合度却较高的现象^[24, 25]。因此，在耦合度的基础上引入协同度评价模型，来评价系统耦合协调程度，研究系统耦合协调演变格局和演变规律^[26, 27]。

在耦合协调度研究的基础上，学者们进一步对其耦合协调类型进行划分。耦合协调类型的划分一般分为两种思路：第一种是基于两个子系统评价价值的比较来进行类型划分，即比较农业生态系统和农业经济系统的评价价值结果，若农业生态系统评价价值较高，则为经济滞后型，反之则为环境滞后型，相等则为生态经济同步型，在此三大类型的基础上，还有对前两个类型按照差值大小进行亚类的细分^[23]。第二种是直接根据协调度大小进行划分，一般可分为高度协调、基本协调、过度类型和失调衰退等 4 个大类，在此基础上又进行细分，划分为优质协调、良好协调等 10 个亚类^[24, 28]。

1.3 农业生态—经济系统发展模式研究

不同学科背景的学者从不同角度对农业生态—经济系统发展模式进行了研究。管理学科的学者大多从发展现状出发，综合运用 SWOT 模型等分析方法，提出了有利于地区农业可持续和农村地区协调的农业

生态经济系统发展模式。由于与发达国家发展阶段和基本国情不同,我国农业生态经济发展战术应凸显中国特色,走一条渐进式、多元式、重点突破式、兼容式的道路^[29]。任志远等分别从人口发展、农业资源利用、农业生态环境提升和生态经济友好型农业发展4个战略层面构建了陕西省农业可持续发展战略模式,以提升农业生态—经济系统耦合协调程度^[24]。Zhu Pengyi^[30]以中国福建为例,研究了农业地区生态经济建设的发展现状,认为农业生态经济建设是改善农业发展的重要机制,并提出将区域优势转移到市场优势上来,将生态效益与山区经济效益相结合,实施与农业生态经济系统相适应的、能够节约农业资源的战略模式。G. Q. Chen等人^[31]基于热力学中放射的概念,从免费可再生自然资源、购买经济投资、废弃物排放和农林牧渔业产出4个层面构建了评价指标体系,并对中国农业生态经济系统进行了量化研究,发现目前中国农业发展表现为正在从依赖于可再生资源的自我支持传统转变为不断增长的不可再生资源严重的环境影响的普遍模式。

1.4 农业生态—经济系统协同发展仿真模拟和影响因素研究

农业生态—经济系统是由两个子系统复合构成,它具备了系统动力学“动态”和“反馈”的基本特征。梁磊磊^[32]借助系统动力学原理,研究了陕西吴起县农业生态—经济系统耦合发展的变化过程,对其未来趋势进行了仿真模拟预测,结果表明2006~2028年吴起县农业生态—经济系统耦合协调度呈现出先下降后上升的趋势,且2018年是系统耦合协调发展的拐点。另外,在退耕还林还草等政策的外力作用下,现有的农业生态—经济系统耦合协调发展模式较好地反映了农业产业与农业资源利用相互耦合的特征与规律,但存在耦合程度较低的情况,农业资源未能很好地支撑农业产业的发展,是造成耦合程度较低的主要原因。同时,系统耦合多要素不是单一线性关系作用,而是相互影响的网络结构^[33],并提出通过强化农业产业与农业资源的互动过程,来促进复合系统耦合协调效果的提高。

2 研究方法与研究尺度

2.1 研究方法

目前学术界关于农业生态—经济系统耦合协调发展的研究方法主要有耦合协调度模型、系统耦合过程模型和结构方程模型等3种类型。其中绝大部分研究通过构建农业生态环境系统和农业经济系统指标体系,分别计算两个子系统发展水平指数,进而利用耦合协调度模型来计算复合系统耦合协调度;有学者借鉴系统演化和植被与土壤侵蚀耦合模型的思想 and 思路,构建了系统耦合过程模型;部分研究运用结构方程模型的方法,定量研究了农业生态—经济系统耦合协调水平与系统中各要素的关系,得到一系列有价值的成果。

2.1.1 耦合协调度模型

指标体系构建。由于不同尺度研究和不同地区发展现状与可获得数据资源的差异性,目前对于农业生态—经济系统耦合协调度的评价未能形成一个统一的指标体系,不同学科背景的学者根据具体研究角度的不同选择不同的评价指标体系。如李超从农业生态环境子系统、农业社会子系统和农业经济子系统等3个维度构建了包括13个指标层的区域农业生态经济可持续发展评价体系^[34];陈锋正从驱动力、状态、响应等3个方面构建了包括48个具体指标的农业生态与农业经济耦合系统^[23]。

耦合度模型和耦合协调度模型。系统耦合是通过两个或多个子系统,以及子系统中多个要素的相互影响与相互作用,通过物流、能流以及信息流的循环作用,促进整个系统从无序状态向有序状态演变的过程,决定了系统演进的规律与特征^[35]。借助物理学中的容量耦合概念以及系数模型,得到多个系统耦合度计算模型:

$$C = \left\{ \frac{E_1 \times E_2 \times \cdots \times E_n}{(E_i + E_j)^n} \right\}^{1/n} \quad (1)$$

式中, C 为耦合度, E_i, E_j 为各个子系统的评价结果, $i \neq j (i, j = 1, 2, 3, \dots, n)$ 。由于农业生态—经济系统研究大多由农业生态和农业经济两个子系统构成的耦合系统,因此 $n = 2$,得到耦合度函数模型:

$$C = \left\{ \frac{E_1 \times E_2}{(E_1 + E_2)(E_1 + E_2)} \right\}^{1/2} \quad (2)$$

农业生态—经济系统耦合度 C 的取值范围为 $C \in [0, 1]$, C 越大, 系统耦合程度越好。 $C = 0$ 时, 说明系统内部要素是无关状态, 系统向无序方向发展; $C = 1$ 时, 耦合度最好, 系统之间将趋向有序状态演变。

协调是指整个系统中各个子系统和要素中的差异部分, 在组成一个复合系统时表现出的和谐一致、相互配合的属性。度量系统之间或者系统内部要素协调状况好坏程度的定量指标叫协调度^[36]。对于农业生态—经济耦合系统而言, 耦合度模型可以定量描述系统耦合程度随时间的动态变化, 反映农业生态与农业经济相互作用和影响的数量关系。但是, 从协调发展角度出发, 耦合度模型不能很好地反映出系统协调发展的综合发展水平或综合效益。为了进一步反映两个子系统相互耦合的协调程度, 构建耦合协调度模型:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (3)$$

$$T = \sqrt{\alpha E_1 \times \beta E_2} \quad (4)$$

式中, D 为耦合协调度; T 为耦合系统的综合协调指数, 它反映了农业生态和农业经济整体协调的贡献或效用; α, β 为待定系数, 由于一般认为农业生态与农业经济同等重要, 因此取 $\alpha = \beta = 0.5$ 。

贾凤梅^[37]、贾士靖^[38]、刘媛^[25]等人运用耦合协调度模型分别对绥化市、全国各省和生态脆弱区的农业生态—经济耦合系统进行了全面研究。

2.1.2 结构方程模型

结构方程模型 (Structural Equation Model, SEM) 能估计与检验较为抽象的概念, 并建立变量间的因果关系, 是一种将路径分析和因素分析进行了充分融合的分析工具^[39], 具有引入潜变量、同时考虑与处理多个因变量、估计因子结构和因子关系、容许更大弹性的测量模型、评估整个模型的拟合程度等优点, 因此 SEM 方法目前在生态学、心理学和管理科学等领域中已被广泛运用^[40-42]。

肖新成等人^[43]运用结构方程模型, 基于面源污染减排增汇措施的视角, 研究了重庆市忠县农业资源利用、农业发展与农业生态经济耦合系统中各要素之间的相互关系与作用路径, 认为相关环境保护政策措施对于农业资源利用效率有明显的提升, 农业资源利用和农业发展对农业生态—经济系统耦合态势有显著的正向作用。未来三峡库区各个区县应着重落实面源污染减排增汇措施, 以促进区域农业资源合理有效利用、农业生态环境改善和农业生态—经济系统耦合协调发展。王继军等人^[33]从农户这一微观结构出发, 利用结构方程模型对陕北黄土丘陵区农业生态经济系统耦合关系及其动因进行了分析, 认为农业产业与农业资源耦合效果不明显, 存在相悖态势。

2.1.3 系统耦合过程模型

不同于耦合协调度模型, 系统耦合过程模型不仅能够揭示农业生态—农业经济的互动过程, 还能确定农业经济系统影响农业生态系统的临界点, 这对于指导农业生产过程中农业资源利用和农业可持续发展相关政策制定有重大意义^[44]。学者王继军利用系统耦合过程模型, 在黄土高原地区开展了长期的农业生态经济系统的跟踪研究, 得到了一系列重要成果^[44, 45]。

2.2 研究尺度

2.2.1 省级尺度

利用统计年鉴的数据, 学者进行了省级层面农业生态与农业经济系统协同发展研究。贾士靖等^[38]采用 2005 年截面数据, 通过构建耦合协调度模型研究表明, 2005 年我国 31 省区中有北京等 9 省区为高度协调, 河北等 21 省区为中度协调, 仅有甘肃一省为低度协调, 同时将 31 个省区划分为 5 种耦合协调度类型, 环境滞后型的省区 (16 个) 较经济滞后型省区 (14 个) 稍多, 甘肃为经济与环境同步型。张翠燕等人^[27]以 2000 ~ 2013 年新疆维吾尔自治区统计数据为基础进行了农业生态—经济系统协调发展研究, 结果表明疆农业生态—经济系统耦合度呈波动状态, 农业生产快速发展, 农药、化肥和地膜的过量使用, 导致农业生态环境面临严峻考验, 在居民环保意识和政府相关政策措施出台后, 农业生态环境得到改善, 农业生态—

经济系统耦合协调关系加强。此外,陈锋正、向丽、刘媛^[25, 46, 47]等分别对河南省、我国西部地区以及甘肃省农业生态与农业经济耦合系统协调发展水平做了量化研究。省级尺度的研究对地区政策的调整具有指导和参考价值。

2.2.2 市级尺度

国内外有部分学者进行了市级尺度的农业生态—经济系统耦合协调发展研究。Hans Dieleman^[48]以墨西哥城的都市农业作为实证研究对象,提出都市农业作为一种农业新业态的实践,应该依据其建立一种新的政策措施,以促进半城市化地区都市农业的生态、经济、社会功能的平衡协调发展。国内学者贾凤梅^[37]对黑龙江绥化市2000~2009年农业生态环境与农村经济协调发展研究发现,系统耦合程度呈上升趋势,现阶段农业生态环境成为农村经济发展的主要制约因素。市级中观尺度的研究,对于地区发现具体问题,并进行区域间对比研究具有重要意义。

2.2.3 县级及微观尺度

由于省域和市级尺度研究存在空间差异性过大等问题,部分学者转入对县域尺度农业生态—经济系统耦合协调发展的研究,也有学者进行了更加微观尺度的研究。马明德等人^[26]对1990~2012年宁夏回族自治区盐池县农业生态—经济系统耦合度与协调度进行研究,发现其协调程度在不断上升,但短期政策调控下的植被恢复并不意味着长期生态环境的好转,随着地区经济发展水平不断提高,生态环境面临严峻的形势。王继军等人^[45]认为农业经济—生态系统耦合的核心是农业产业与农业资源的耦合,70年来陕西省纸坊沟流域经历了原始化农业生产、掠夺式利用农业资源、农业生态经济系统协调化发展等3个阶段,并预测到2018年系统耦合将突破协调界限。县域和微观尺度的研究,数据更详细、角度更具体,有利于从耦合协调机理机制方面提出相应完善措施。

3 存在问题

通过对国内外已有研究内容的梳理发现,在全球生态环境恶化和地区农业协调发展内生动力不足的大背景下,农业生态—经济系统研究已成为人地关系研究的重要内容,并取得了阶段性的成果。在经历了初期主要的理论探讨和定性的分析之后,相关研究已转入到量化上来。但也必须看到,农业生态—经济系统耦合研究虽然有了一定的进展,但就目前来看仍然存在几个方面的不足和问题。

3.1 指标选择科学性欠佳

评价指标的选择是进行综合评价的基础和关键,对评价结果起到决定性作用。但由于数据可获得性的限制以及研究视角的差异,不同学者的研究往往选择不同的指标,且指标内容和数量千差万别,如有学者选择用水库库容量、受灾面积等指标测算农业生态系统水平,也有学者选用降雨量、人口密度等指标表征农业生态环境;有学者用14个指标测算系统耦合度,也有学者用了48个指标来计算。这种指标选取的巨大差异使得农业生态—经济系统协同发展研究的科学性、系统性和可比性受到质疑。因此,结合农业生态和农业经济的概念以及耦合协同的理论基础,提出一套科学完善的评价指标体系成为相关研究的重要内容。

3.2 方法运用单一化严重

目前关于农业生态—经济系统耦合协调发展相关研究方法中,除了早期大多研究为定性研究以外,后期研究主要转移到量化上来。但纵观已有研究发现,在定量研究的方法选择上还比较单一,采用多方法相结合的研究比较缺乏。对耦合度的研究大多只采用了耦合协调度模型这种方法,该方法虽然在耦合度的研究中被广泛使用,但大都存在专业依据不足即缺乏专业说服力的问题,揭示的多是数字高低的比较,且这些数字物理或显示意义不清,很难揭示系统之间的耦合机理,不能回答系统之间有什么具体的量化关系、相互之间造成了什么样的正负影响、影响多大等问题。

3.3 时空尺度合理性欠缺

研究尺度的大小决定了研究结果的代表性、典型性和科学性。从空间尺度来看,农业生态—经济系统

协同发展研究应该宏观尺度和微观尺度兼顾。然而,现有研究大部分以省市县为研究单位,而从微观尺度上的研究还比较少,这种宏观、中观尺度的研究虽然能在一定程度上反映地区复合系统耦合协调发展情况,但由于影响耦合协调性的影响因素众多,其结果的现实意义会大大降低。从时间尺度来看,现有研究大多使用一年的截面数据,而采用长时间序列的研究较少,限制了研究耦合系统演变规律的研究。

3.4 研究视角广泛性不足

人地关系地域系统的研究一般较多关注系统发生的过程、格局和机制。农业生态—经济系统耦合是一个不断变化的动态演变过程,其研究内容也应该随着地区资源禀赋的变化、社会经济技术水平的改善和不断融入全球化大背景而随之做出相应的调整。已有研究大多从时空尺度上研究系统协同发展的变化过程和分布格局规律,也对其影响因素进行了分析,但是从其耦合协同发生的内在机理、机制方面的研究还不够深入,阻碍了对下一步进行政策建议和意见的提出。

4 研究展望

随着城镇化和农业现代化浪潮的推进,我国农业生态系统和农业经济系统正在发生前所未有的巨变,农业生态—经济耦合系统协同发展的研究也正在探寻一条新的道路。基于现有研究取得的进展和存在的不足,我国农业生态—经济系统耦合协同发展研究将面临以下 3 个方面的转向。

4.1 研究尺度转向微观化和长时序化

尺度是科学研究的核心问题。随着全球化的快速推进,国家之间的联系越来越紧密,而农业生态—经济系统作为一种开放的巨系统,其多种内涵要素如水资源、农产品贸易等都在全球范围内进行大的流通循环。因此,有必要从全球化的角度进行大尺度的研究,总结分析其内在规律,为我国农业生产和全球生态环境的改善提供参考。另外,也应从微观尺度入手,扩展自下而上的研究,对系统协同的微观机理进行探索。同时,从时间尺度来看,长时间序列的研究对于历史规律的掌握十分必要。

4.2 研究方法转向多元化

农业生态—经济系统耦合协调是一项复杂的系统工程,包含了生态环境、自然资源、社会经济等多种要素,其相应的研究方法也应该进行多元化的扩展。目前的研究大多仅局限于对耦合协调度的研究,未来的研究应该更多地运用回归分析、灰色关联度模型、神经网络分析法、系统动力学模型、结构方程模型等方法对复合系统进行更加深入的研究。

4.3 研究内容转向复合化

在理论研究方面,应结合系统理论、协同理论以及灰色系统理论等从理论认知层面夯实研究基础;在研究视角方面,应该从现有的过程、格局的研究,转向对于机制、机理等系统耦合深层次、内涵化的研究;在影响因素方面,应从确定性因素转向不确定性因素的研究;在耦合模式方面,应该从单一模式研究转向多种模式复合的研究,从自上而下的视角转向自下而上的视角。

参考文献

- [1] 万宝瑞. 当前我国农业发展的趋势与建议. 农业经济问题, 2014, 10 (04): 4~7, 110
- [2] 赵其国. 当前我国农业发展中存在的深层次问题及对策. 生态环境学报, 2013, 22 (06): 911~915
- [3] 周建军, 周桔, 冯仁国. 我国土壤重金属污染现状及治理战略. 中国科学院院刊, 2014, 29 (03): 315~320, 350, 272
- [4] 黄季焜. 新时期的中国农业发展: 机遇、挑战和战略选择. 中国科学院院刊, 2013, 28 (03): 295~300
- [5] 韩长赋. 以新的发展理念引领现代农业发展. 农村实用技术, 2016, 18 (10): 19~21
- [6] 江勇, 付梅臣, 王增, 等. 基于能值分析的武安市农业生态安全预警 (英文). 农业工程学报, 2011, 27 (06): 319~323
- [7] 程翠云, 任景明, 王如松. 我国农业生态效率的时空差异. 生态学报, 2014, 34 (01): 142~148
- [8] 高奇, 师学义, 张琛, 等. 县域农业生态环境质量动态评价及预测. 农业工程学报, 2014, 30 (05): 228~237, 293
- [9] Joydeb Sasmal. Food price inflation in India: The growing economy with sluggish agriculture. Journal of Economics, Finance and Administrative Science, 2015, 20 (38): 30~40
- [10] Bernardo Mueller, Charles Mueller. The political economy of the Brazilian model of agricultural development: Institutions versus sectoral policy.

The Quarterly Review of Economics and Finance, 2016, 62: 12 ~ 20

- [11] 罗浩轩. 中国农业资本深化对农业经济影响的实证研究. 农业经济问题, 2013, 9 (09): 4 ~ 14, 110
- [12] 孙特生, 李波, 张新时. 北方农牧交错带农业生态系统结构的能值分析——以准格尔旗为例. 干旱区资源与环境, 2013, 27 (12): 7 ~ 14
- [13] 梁勤星. 农业经济系统与灰农经济观. 系统辩证学学报, 1999, 7 (04): 48 ~ 52, 58
- [14] 高亮之. 农业生态经济系统与我省农业现代化. 江苏农业科学, 1980, 8 (02): 5 ~ 8
- [15] 高亮之. 建立良好的农业生态经济系统. 农业区划, 1981, 2 (02): 30 ~ 49
- [16] 孙玉芳. 试论农业生态系统与农业经济系统的关系及其管理. 生态经济, 1989, 5 (03): 11 ~ 13, 32
- [17] K F Jalal. Sustainable Development, Environment and Poverty. Asian Development Bank, 1994
- [18] 王长征, 刘毅. 经济与环境协调研究综述. 中国人口. 资源与环境, 2002, 12 (03): 34 ~ 38
- [19] Stephan Klasen, Katrin M. Meyer, Claudia Dislich, et al. Economic and ecological trade-offs of agricultural specialization at different spatial scales. Ecological Economics, 2016, 122: 111 ~ 120
- [20] 任继周, 万长贵. 系统耦合与荒漠—绿洲草地农业系统——以祁连山—临泽剖面为例. 草业学报, 1994, 3 (03): 1 ~ 8
- [21] 任继周, 贺达汉, 王宁, 等. 荒漠—绿洲草地农业系统的耦合与模型. 草业学报, 1995, 4 (02): 11 ~ 19
- [22] 万里强, 李向林. 系统耦合及其对农业系统的作用. 草业学报, 2002, 11 (03): 1 ~ 7
- [23] 陈锋正. 河南省农业生态环境与农业经济耦合系统协同发展研究. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2016
- [24] 任志远, 徐茜, 杨忍. 基于耦合模型的陕西省农业生态环境与经济协调发展研究. 干旱区资源与环境, 2011, 25 (12): 14 ~ 19
- [25] 刘媛, 张艳荣. 西部生态脆弱区农业生态环境与农业经济耦合协调性分析——以甘肃省为例. 资源开发与市场, 2015, 31 (06): 722 ~ 726
- [26] 马明德, 卜晓燕, 马甜. 宁夏盐池县农业经济与农业生态系统耦合关系研究. 广东农业科学, 2014, 14 (24): 156 ~ 160
- [27] 张翠燕, 孙传国, 王鹏程. 基于耦合模型的新疆农业生态环境与经济协调发展研究. 塔里木大学学报, 2016, 28 (01): 49 ~ 55
- [28] 叶得明, 杨婕妤. 石羊河流域农业经济和生态环境协调发展研究. 干旱区地理, 2013, 36 (01): 76 ~ 83
- [29] 朱鹏颐. 农业生态经济发展模式与战术探讨. 中国软科学, 2015, 20 (01): 14 ~ 19
- [30] Zhu Pengyi. Eco-economic Constructions of Agricultural Region: A case study on Fujian province, China. Energy Procedia, 2011, 5: 1768 ~ 1773
- [31] G. Q. Chen, M. M. Jiang, Z. F. Yang, et al. Exergetic assessment for ecological economic system: Chinese agriculture. Ecological Modelling, 2009, 220 (3): 397 ~ 410
- [32] 梁磊磊. 黄土高原丘陵区农业生态经济系统耦合发展模式研究. 咸阳: 西北农林科技大学, 2010
- [33] 王继军, 李慧, 苏鑫, 等. 基于农户层次的陕北黄土丘陵区农业生态经济系统耦合关系研究. 自然资源学报, 2010, 25 (11): 1887 ~ 1896
- [34] 李超. 基于 GIS 与模型的区域农业生态环境与生态经济评价. 南京: 南京农业大学, 2008
- [35] 盖美, 王宇飞, 马国栋, 等. 辽宁沿海地区用水效率与经济的耦合协调发展评价. 自然资源学报, 2013, 28 (12): 2081 ~ 2094
- [36] 吕添贵, 吴次芳, 李洪义, 等. 人口城镇化与土地城镇化协调性测度及优化——以南昌市为例. 地理科学, 2016, 36 (02): 239 ~ 246
- [37] 贾凤梅. 黑龙江省绥化市农业生态环境与农村经济协调发展研究. 水土保持通报, 2012, 32 (05): 56 ~ 60
- [38] 贾士靖, 刘银仓, 邢明军. 基于耦合模型的区域农业生态环境与经济协调发展研究. 农业现代化研究, 2008, 29 (05): 573 ~ 575
- [39] 龙冬平, 李同昇, 于正松, 等. 基于结构方程模型的农业保险农户采用行为研究——以杨凌现代农业示范园区设施大棚“银保富”险种为例. 人文地理, 2014, 138 (04): 78 ~ 84
- [40] 王西石, 储诚进. 结构方程模型及其在生态学中的应用. 植物生态学报, 2011, 35 (03): 337 ~ 344
- [41] 温忠麟, 侯杰泰, Herbert W. Marsh. 结构方程模型中调节效应的标准化估计. 心理学报, 2008, 40 (06): 729 ~ 736
- [42] 李涛, 张璋. 科技创新能力与国家位势关系研究——基于结构方程模型的量化分析. 中国软科学, 2014, 19 (02): 90 ~ 99
- [43] 肖新成, 谢德体, 倪九派. 面源污染减排增汇措施下的农业生态经济系统耦合状态分析——以三峡库区忠县为例. 中国生态农业学报, 2014, 22 (01): 111 ~ 119
- [44] 王继军, 郭满才, 姜志德, 等. 农业生态经济系统耦合过程模型的建立及应用. 生态学报, 2010, 30 (09): 2371 ~ 2378
- [45] 王继军, 姜志德, 连坡, 等. 70 年来陕西省纸坊沟流域农业生态经济系统耦合态势. 生态学报, 2009, 29 (09): 5130 ~ 5137
- [46] 陈锋正, 刘向晖, 刘新平. 农业生态经济系统的耦合模型及其应用——以河南省为例. 中南林业科技大学学报 (社会科学版), 2015, 9 (03): 76 ~ 80
- [47] 向丽. 西部地区农业生态环境与经济耦合协调性分析. 北方园艺, 2016, 10 (20): 203 ~ 207
- [48] Hans Dieleman. Urban agriculture in Mexico City; balancing between ecological, economic, social and symbolic value. Journal of Cleaner Production, 2016, 82 (01): 1 ~ 8

Abstract The plastic mulching technology have been got extensive application quickly in our country and significantly improved the agricultural productivity and made a great contribution to guarantee food safety in China, due to its positive effects of improving hydrothermal conditions in farmland, promoting crop growth, increasing crop yield. Therefore, to obtain a full picture of current research situation and focuses, forefront and hot issues, in this paper, we taken CNKI and Web of Science literature library as the main data source, used bibliometric methods to examine the present situation and the research development of plastic – mulched farmland in recent 20 years. Four aspects were mainly included: the positive effect and negative impacts of plastic mulching practice, comprehensive evaluation of the positive and negative aspects, and monitoring the spatial pattern of plastic – mulched farmland, respectively. The results showed that the research about plastic – mulched farmland contained positive and negative effects at home and abroad. However, it lacked the study on the comprehensive effects and the spatial – temporal pattern and changes of plastic mulching. In future, it should provide effective references for the production, uses and scientific planning and management of plastic mulching practice, assess the comprehensive benefits and the spatial – temporal pattern of plastic – mulched farmland, as well as study on the plastic – mulched farmland using quantitative remote sensing.