



“双碳”目标下农业绿色发展研究: 进展与展望

张康洁, 于法稳

Research on green agricultural development under the dual-carbon goal: review and perspectives

ZHANG Kangjie and YU Fawen

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12357/cjea.20220888>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

中国奶业全产业链绿色发展指标的时空变化特征

Spatiotemporal characteristics of green development indicators in the whole dairy industry chain in China

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(8): 1181–1199

农业绿色发展系统研究思路与定量方法

Systematic research and quantitative approach for assessing agricultural green development

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(8): 1127–1140

中国农业绿色发展指标体系的构建与例证

Construction of a green development index system for agriculture in China and examples

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(8): 1113–1126

农业绿色发展理论框架和实现路径的思考

Theoretical framework and realization pathway of agricultural green development

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(8): 1103–1112

小农户衔接生态农业产业链的偏好与异质性研究

Linkage preference and heterogeneity of small farmers and the eco-agricultural industry chain: Based on the choice experiment method

中国生态农业学报(中英文). 2021, 29(12): 2126–2138

中国食物链养分流动与管理研究

Nutrient flow and management in the food chain in China

中国生态农业学报(中英文). 2018, 26(10): 1494–1500



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

DOI: 10.12357/cjea.20220888

张康洁, 于法稳. “双碳”目标下农业绿色发展研究: 进展与展望[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2023, 31(2): 214-225  
ZHANG K J, YU F W. Research on green agricultural development under the dual-carbon goal: review and perspectives[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2023, 31(2): 214-225

# “双碳”目标下农业绿色发展研究: 进展与展望\*

张康洁<sup>1</sup>, 于法稳<sup>1,2\*\*</sup>

(1. 中国社会科学院农村发展研究所 北京 100732; 2. 中国社会科学院生态环境经济研究中心 北京 100732)

**摘要:** “双碳”目标为农业绿色发展提出了新要求, 特别是农业生产方式的绿色转型尤为迫切。文章采用文献梳理归纳法, 基于对农业绿色发展内涵及原则的分析, 剖析当前农业绿色发展现状及未来发展重点, 并进一步从生产、产业、经营和政策四大体系层面系统梳理农业绿色发展的研究进展; 最后, 对“双碳”目标下农业绿色发展研究现状进行了评述, 并对未来研究趋势进行了展望。研究表明: 农业绿色发展研究的内容主要聚焦于基础理论、指标测度、发展现状以及生产体系、支持政策等方面, 而对“双碳”目标下农业绿色发展的内涵与外延、体系创新等方面的研究较为薄弱。未来“双碳”目标下农业绿色发展研究应注重科学界定农业绿色发展的新内涵, 全面阐述“双碳”目标与农业绿色发展之间的关系, 健全具有中国本土化特色的农业绿色发展水平评价指标体系; 在此基础上, 从农业全产业链的视角诊断农业绿色发展问题, 对标“双碳”目标研判未来发展重点, 特别是探索多维度创新方向, 深度融入数字赋能、主体培育、市场引导、组织引领等创新要素, 从四大体系方面加快“双碳”目标下农业绿色发展体系创新的探究, 以期对农业绿色发展和全面推进乡村振兴战略提供科学依据和理论支撑。

**关键词:** “双碳”目标; 农业绿色发展; 全产业链; 体系创新

**中图分类号:** F320.1; F323.2

开放科学码(资源服务)标识码(OSID):



## Research on green agricultural development under the dual-carbon goal: review and perspectives\*

ZHANG Kangjie<sup>1</sup>, YU Fawen<sup>1,2\*\*</sup>

(1. Rural Development Institute, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China; 2. Research Center for Eco-Environmental Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

**Abstract:** The dual-carbon (Carbon Peaking and Carbon Neutrality) goal initiates new requirements for agricultural green development, especially the green transformation of agricultural production methods, which is particularly urgent. Based on the analysis of the connotation and principles of agricultural green development, this study explored the current situation and future development focus of agricultural green development using the literature induction method. Furthermore, the research progress of agricultural green development was systematically sorted into four system levels, namely: production, industry, operation, and policy. Finally, the research status of agricultural green development under the dual-carbon goal was reviewed, and its future research trend was investigated. The study showed that the research on agricultural green development mainly focuses on basic theories, indicator measurements, development statuses, production systems, and supporting policies. However, research on the connotation and extension, as well as

\* 中国社会科学院创新工程 A 类项目 (2018NFA01)、国家社会科学基金重大项目 (18ZDA048)、中国社会科学院博士后创新项目和中国博士后科学基金面上项目 (2021M693446) 资助

\*\* 通信作者: 于法稳, 主要研究方向为生态经济理论与方法、农村生态治理。E-mail: yufaw@cass.org.cn

张康洁, 主要研究方向为农业绿色发展及产业组织。E-mail: 18874362808@163.com

收稿日期: 2022-11-07 接受日期: 2022-11-24

\* This study was supported by the Class A Innovation Project of Chinese Academy of Social Sciences (2018NFA01), the Major Program of National Philosophy and Social Science Foundation of China (18ZDA048), the Postdoctoral Innovation Project of Chinese Academy of Social Sciences, the General Project of China Postdoctoral Foundation (2021M693446).

\*\* Corresponding author, E-mail: yufaw@cass.org.cn

Received Nov. 7, 2022; accepted Nov. 24, 2022

the system innovation of agricultural green development under the dual-carbon goal, is relatively weak. In the future, research on agricultural green development under the dual-carbon goal should focus on scientifically defining the new connotation of agricultural green development, comprehensively expounding the relationship between dual-carbon goals and agricultural green development, and constructing an evaluation index system for agricultural green development with localized Chinese characteristics. On this basis, the dilemma of agricultural green development should be diagnosed from the perspective of the entire agricultural industry chain, and future development focus should be determined against the dual-carbon target. In particular, we should explore the direction of multi-dimensional innovation; deeply integrate digital empowerment, subject cultivation, market guidance, organization guidance, and other innovative elements; and accelerate the innovation of the agricultural green development system under the dual-carbon goal from the four abovementioned aspects to provide a scientific basis and theoretical support for agricultural green development and comprehensively promote the rural revitalization strategy.

**Keywords:** Dual-carbon goal; Agricultural green development; Whole industry chain; System innovation

农业绿色发展既是推动农业高质量发展的重要途径,也是全面推进乡村振兴战略、建设农业强国的必然要求。加快农业绿色发展有助于提升国家粮食安全、资源安全和生态安全。《中国农业绿色发展报告 2021》指出,2020 年我国农业绿色发展指数比 2015 年提高 2.29%,农业产地环境保护与治理成效明显、农业绿色产品供给能力稳步提升。但由于存在资源与环境的双重约束,农业生态系统仍在不断退化,农业可持续发展面临的形势依然严峻。特别是在全球变暖和极端天气频发的背景下,加强农业韧性建设、推进农业高质量发展更加迫切。2020 年 9 月,“碳达峰与碳中和”(以下简称“双碳”)目标提出之后,随即成为学术界研究的焦点和热点问题。党的二十大报告明确指出“推动绿色发展,促进人与自然和谐共生”。因此,“双碳”目标下促进农业绿色发展具有重要的现实意义和时代价值,也为农业绿色发展的理论和实践创新指明了新方向。未来,应将“双碳”目标融入农业绿色发展的总体蓝图,不断对标“双碳”目标创新农业绿色发展体系。

围绕着农业绿色发展,许多学者开展了相关研究,积累了丰富的研究成果,为本研究奠定了文献参考基础。对已有文献系统梳理发现,这些文献多集中在农业绿色发展的有关理论、政策机制、水平测度、国外经验借鉴等领域,并采用可视化计量分析法探究其研究热点及演变趋势。立足“双碳”目标对农业绿色发展的研究尚不充分,仍有较大拓展空间。从研究视角来看,“双碳”目标的提出为农业绿色发展提供了新要求和新方向。为此,应从“双碳”目标视角对农业绿色发展的相关问题进行研究;从研究内容来看,已有文献多侧重相关理论、政策及水平测评等方面的梳理,而较少从全产业链绿色化层面,分析农业绿色发展体系;从研究方法来看,大多研究采用可视化的文献计量方法,主要侧重时间序列发文章量、

研究机构以及依据关键词分析研究热点和变化趋势,对具体研究内容的系统性归纳总结尚显不足。正是基于上述考虑,本文运用文献分析法,对农业绿色发展理论基础进行阐述,剖析其现状及未来发展重点,总结梳理农业绿色发展体系相关内容,最后对“双碳”目标下农业绿色发展进行评述与展望,以期为推动农业绿色发展提供有益参考。

## 1 农业绿色发展理论分析

### 1.1 农业绿色发展的内涵

国外学者较早从农业生态、农业可持续发展、绿色农业等角度探究农业绿色发展,特别是自“生态农业”概念被提出以来,开始对农业走生态化、绿色化道路开展系统研究。绿色发展是在经济增长导致资源耗竭、生态环境恶化的背景下产生的新发展理念<sup>[1]</sup>,它以人与自然和谐共处为目标取向,遵循自然规律将资源要素优化调整,通过规划、标准、技术和体制、机制实现绿色低碳循环,保障人与自然的全面、协调、可持续发展<sup>[2]</sup>。而农业绿色发展是为保障绿色产品有效供给,以提高资源环境承载力为基础,推动资源高效利用,加快生态环境保护与培育,促进人与自然和谐共生的环境友好型的发展模式<sup>[3]</sup>。谭淑豪<sup>[4]</sup>指出农业绿色发展是为实现农产品、生态、资源安全及增加经济效益,促进社会、经济全面、可持续发展的一种模式。同时,作为一种发展理念,它是农业生产生态生活的全过程全方位的绿色化<sup>[5]</sup>,让农业全产业链变“绿”<sup>[6]</sup>。此外,也有学者明确了农业绿色发展应遵循的原则,例如,尹昌斌等<sup>[7]</sup>认为推动农业绿色发展应遵循因地制宜、资源节约、绿色主导以及科技创新等原则;马文奇等<sup>[8]</sup>则指出应遵循投入控制、循环增效、综合挖潜、减排环保、融合增值、优膳减压、机制保障和区域落地 8 项基本原则。

### 1.2 农业绿色发展的基础理论

作为发展中国家,我国较先提出绿色发展理念。



具有中国特色的绿色发展理论已经历孕育萌芽、起步探索、形成发展、深化完善和定型升华等阶段,当前农业绿色发展理论体系主要涵盖系统协同、关系耦合、生态阈值、可持续发展等理论。其中,就系统协同理论而言,农业绿色发展关注农业生产、农业生态和社会经济的统一和协同发展<sup>[9]</sup>。王火根、胡霜<sup>[10]</sup>也指出,农业资源、生态环境和社会经济各子系统之间互为影响,是农业绿色发展的有机整体。实际上,绿色发展理论是在可持续发展理论上的延伸,注重经济、社会和自然之间的系统性、整体性和协调性<sup>[11]</sup>。现在,我国农业绿色发展理论还在不断完善,“绿水青山就是金山银山”理念为农业绿色发展理论提供了重要支撑。

## 2 农业绿色发展现状及未来发展重点

### 2.1 农业绿色发展指标体系构建及测度

构建指标体系可以为农业绿色发展的度量评价、系统设计及实现路径探索等提供重要的支撑<sup>[12]</sup>。为测度国家、区域及省域等层面的农业绿色发展水平,学者们已经从不同维度构建了农业绿色发展指标体系。但由于农业绿色发展范畴较广,涉及领域较多,目前针对指标体系的构建尚未形成统一标准。例如,Liu等<sup>[13]</sup>主要从供给能力、资源利用、环境质量、生态维持和农民生活5个维度构建农业绿色发展指标体系;苏凯等<sup>[14]</sup>从自然资源与生态安全、资源节约与高效利用、高质产品与生活富裕、政策支持与科技支撑4个层面进行发展水平评价;巩前文等<sup>[15]</sup>则从低碳生产、经济增收、安全供给3个维度开展测度;赵会杰等<sup>[16]</sup>从资源节约、环境友好、产出高效和生活保障4个方面构建评价指标体系。此外,盖美等<sup>[17]</sup>引入地理空间因素测度农业绿色发展水平。

### 2.2 农业绿色发展现状

党的十八大以来,我国农业绿色发展水平明显提升,化肥农药利用效率有所提高,农业废弃物资源化利用方式趋于多元化,高标准农田建设持续推进,农业生产“三品一标”工作有序实施,绿色优质农产品建设不断加强。但也存在公众对绿色发展理念认知不清晰,绿色发展产业体系不健全,新型农业经营主体培育和农户组织化程度与农业绿色发展需求不匹配,农业绿色发展科技创新能力不足等问题<sup>[18]</sup>。实际上,实施绿色发展的政策推动、治理农业面源污染的现实需要、满足消费者生态需求的根本保证、提升农产品国际竞争力的必然要求以及促进农民增收,皆是新时代推动农业绿色发展的主要动因,而伴随

工业化、城镇化的发展,耕地面积数量持续递减的趋势短期内难以改变,优质耕地占比亦呈下降趋势,使“藏粮于地、藏粮于技”战略面临一定的挑战;同时,农业用水供需矛盾较为突出,地下水水质有待改善<sup>[19]</sup>。特别是对于粮食主产区而言,耕地面积呈持续下降趋势,化肥、农药、农业用水等投入要素仍然是粮食产能的主要保障,有个别主产省份2020年的化肥施用量高于2012年化肥施用量,绿色食品原料标准化生产基地建设具有空间差异,有机食品发展存在数量多但规模小等困境<sup>[20]</sup>。此外,农业全产业链缺少推动生态安全与区域协同发展的顶层设计,农业全产业链条短且增值效应不明显,生产主体与技术服务主体之间信息渠道不畅造成绿色生产技术供需错位,以及资源利用效率低<sup>[21]</sup>。可见,当前我国农业绿色发展成效较显著,但仍然存在一些短板亟需解决。

### 2.3 农业绿色发展的未来发展重点

从历史演变来看,农业绿色发展理念贯穿于各时期的经济、社会、文化、治理之中,虽表现形式不同,但其核心都是人、自然与生态之间的平衡协调;新时代,农业绿色发展的突破重点主要是继续促进绿色产业转型升级,建立健全可信赖、可追溯的绿色农产品流通体系,多角度融入绿色发展理念<sup>[22]</sup>。基于文献计量分析法,孙晓等<sup>[23]</sup>指出未来农业绿色发展应加强农业资源节约和生态环境保护、发展绿色产品、开展相关监测与考核评价体系 and 建立多尺度的绿色农业发展创新模式;张珏婧等<sup>[24]</sup>认为未来应关注农业绿色发展与国家实现“双碳”战略决策间的关系、完善农业生态补偿的政策机制、健全评价体系以及加强农业面源污染防治共性技术创新和流域综合治理。此外,于法稳等<sup>[25]</sup>特别强调“双碳”目标下,推动农业绿色发展应处理好生态与经济、数量与质量、长期与短期目标、政府与市场间的关系。在新发展阶段,农业绿色发展应从全产业链角度探究减排固碳的新技术、新业态和新模式,特别是以强化农业绿色发展补贴、建立市场技术推广体系等方式提高农业绿色低碳生产技术采纳率,从供给端和需求端探索农业生态产品价值实现新路径,以减排增效提质为目标加快创新形成农产品绿色化加工、流通和营销新模式。

## 3 农业绿色发展体系的相关内容

### 3.1 农业绿色发展生产体系

绿色生产体系是农业绿色发展的基础,而农业

绿色生产技术是绿色生产体系的重要组成部分。采纳绿色生产技术不仅可以增加农民收益,还会减少人类活动对生态环境的不利影响<sup>[26]</sup>。针对农业绿色生产,国内外学者多从微观层面探究农户绿色生产抉择行为。一方面,从农户绿色生产的综合行为来看,侧重探究农户绿色认知<sup>[27-28]</sup>、预期感知<sup>[29]</sup>、参与农业技术培训<sup>[30]</sup>、数字农技推广服务<sup>[31]</sup>、土地托管<sup>[32]</sup>、产业组织化程度<sup>[33-35]</sup>、电商参与<sup>[36-37]</sup>、政策及市场导向<sup>[38]</sup>、生态补偿方式<sup>[39]</sup>等内外源动力因素对农户绿色生产行为的影响程度及作用路径。上述研究不仅表明这些因素能显著地促进农户实施绿色生产,还进一步揭示了其作用机制,如搜寻成本、谈判成本和获取成本在数字农技推广服务对农户绿色生产影响中发挥中介作用;农户价值感知可以正向强化生态补偿对农户绿色生产的促进作用。另一方面,从单一绿色生产技术来看,学者们主要聚焦化肥农药减量增效技术和农业节水灌溉技术等,如分析农户对测土配方施肥<sup>[40]</sup>、病虫害绿色防控<sup>[41-42]</sup>、有机肥替代化肥<sup>[43-44]</sup>、种植绿肥<sup>[45]</sup>、植保无人机技术<sup>[46]</sup>以及秸秆还田<sup>[47]</sup>、节水灌溉技术<sup>[48-49]</sup>的采纳决策及其经济和生态效应。他们主要关注了外出务工、社会信任、风险感知、互联网使用、土地规模、地权稳定性等因素的影响,并指出推动绿色生产技术采纳需要积极开展技术推广服务、健全社会认同机制、加快农业信息化发展、多措并举保障地权稳定性等。而在宏观层面,部分学者分析了农业产业集聚<sup>[50]</sup>、环境规制和空间效应<sup>[51]</sup>、规模化经营<sup>[52]</sup>、数字化水平<sup>[53]</sup>等对农业绿色发展的影响,如验证了命令型的环境规制对本地及邻近地区农业绿色发展产生非线性影响,而公众自愿型的环境规制可带来积极的促进作用;数字化水平则对农业绿色发展具有倒U形的影响。

在“互联网+”的推动下,数字要素可以重构农业生产要素配置效率,以农业大数据应用为依托,能够推进农业资源整合利用,保护生产和生活环境<sup>[54]</sup>。尤其是在数字经济推动下,学者们开始关注数字技术赋能农业高质量发展的研究,例如,夏显力等<sup>[55]</sup>指出数字技术助推的关键在于找准“数字乡村”服务农业高质量发展的建设着力点,以及善于利用“数字乡村”战略挖掘农业发展潜能,强化农业科技创新;杨建利等<sup>[56]</sup>则进一步分析了数字技术赋能农业高质量发展的内在机理,指出数字技术可以通过嵌入农业要素配置、农业产业、农业生产、农业经营、涉农流通和经营主体培育等体系,实现农业发展绿色化、融合深度化、管理智能化、经营高效化、流通智慧化

和培育数字化。

### 3.2 农业绿色发展产业体系

#### 3.2.1 关注以绿色发展为导向的乡村产业融合发展

以绿色发展为先导的农业全产业链融合,可以推动农业提质增效、环境友好发展,有利于农业生产绿色转型<sup>[21]</sup>。农村一、二、三产业融合是农业产业化的高级形态,当前我国产业融合主体日益多元化且不断壮大,合作社发展更加规范化,农业服务组织快速发展;就融合模式来看,现主要分为农业内部交叉、农业产业延伸、农业功能拓展和先进要素渗透4种融合模式<sup>[57]</sup>。在水平测度方面,黎新伍等<sup>[58]</sup>采用熵权TOPSIS法,研究发现我国农村产业融合发展水平相对较低并存在地区差异;陈红霞等<sup>[59]</sup>则进一步指出农村一、二、三产业融合发展具有时空不均衡性。也有学者从人才振兴角度探究了乡村政治能人治理能力对产业融合发展的作用,认为从单因子来看“内生”型和“内生+嵌入”型村庄更易受外延因子的影响,而从双因子交互作用来看,“内生+嵌入”型村庄的嵌入式政治能人治理能力更有助于推动产业融合发展<sup>[60]</sup>。伴随数字乡村建设的发展,有学者逐渐关注数字化赋能对产业融合发展的影响,如姜长云<sup>[61]</sup>指出应从加强需求与供给互动作用、以数字技术赋能各类资源开发利用、强化农产品供应链治理、加快城乡融合发展等方面发展数字经济引领带动农业转型和农村产业融合;张林等<sup>[62]</sup>认为数字普惠金融可以通过强化支付便利性、缓解流动性约束对农村产业融合发展产生显著影响;尚杰等<sup>[63]</sup>探究了区块链与农业产业链融合的作用机理,指出以信息共享增加产业链主体的经济效益,以风险管理加快数据信息存储与传输、强化产业结构稳定性。此外,李国英<sup>[64]</sup>还分析了农业全产业链数字化转型的底层逻辑及推进策略,认为农业全产业链数字化赋能可以有效解决大市场与小农户之间的矛盾,发挥数字经济等新技术新业态的价值实现功能。

#### 3.2.2 积极探索农业生态价值实现路径

产业链延伸和价值链增值是实现农业产业绿色发展的有效路径。农业生态价值的实现是农业产业领域贯彻落实“绿水青山就是金山银山”理念的重要体现,对保障国家粮食安全、改善生态环境具有重要意义。然而,当前我国在生态产品内涵认识、产权制度、价值核算、补偿制度、生态产品市场化交易机制,以及相关金融、技术和法治保障体系等方面仍存在不足<sup>[65]</sup>。为此,当农业生态产品已实现市场化价值时,应以提升其绿色度、特殊度和建立农业



产业链等实现溢价增值;对于未通过市场化价值实现的农业生态产品,应实施价值补偿或以生态产品赋能及区域共用品牌质量承诺来实现价值变现<sup>[66]</sup>。也有学者从绿色创新价值链<sup>[67]</sup>和共同富裕<sup>[68]</sup>视角探究推动乡村生态产品价值实现的有效路径,提出以提升链式系统增强农业生态产品市场竞争力;提高公众对乡村生态产品价值实现的认知水平,加快相关技术研发,健全生态产品交易平台等。此外,樊轶侠等<sup>[69]</sup>系统辨析了“双碳”目标与生态产品价值实现之间的双向促进关系,强调生态产品中碳汇产品价值实现和参与碳市场交易的重要碳减排作用。

### 3.3 农业绿色发展经营体系

#### 3.3.1 大力推进新型农业经营主体培育

新型农业经营主体是推动农业绿色发展的重要主体,农业绿色生产也会推动以订单为联结的紧密型产业组织模式的发展<sup>[70]</sup>。因产业特征、地区和外部市场环境等差异,产业化经营主体趋于多元化<sup>[71]</sup>,应加快新型农业经营主体的嵌入式培育,发挥其内生带动作用<sup>[72]</sup>,并补充新型农业经营主体培育政策细则、建立培育实践反馈机制和提升新型农业经营主体乡村治理参与度<sup>[73]</sup>。作为现代农业的“领头羊”,新型农业经营主体的绿色发展行为及绩效影响着绿色农业的发展方向,为此,有学者探究了环境规制对新型农业经营主体绿色发展行为及其绩效的作用效果及路径,认为环境规制可以推动绿色发展行为的实施,且绿色发展行为在环境规制对新型农业经营主体绿色发展绩效的影响中发挥中介效应<sup>[74]</sup>。

#### 3.3.2 逐步探索数字赋能绿色农产品经营

在绿色农产品经营、流通方面,刘春明等<sup>[75]</sup>认为应营造绿色发展环境,构建政府主导型绿色农产品智慧供应链,以区域品牌加速绿色农产品推广,推动数字化赋能绿色农产品生产及营销;王静等<sup>[76]</sup>指出数字化赋能可以优化组织、服务、渠道及竞争,完善绿色农产品流通体系,提高绿色农产品流通效率。推动农业绿色发展还必须加强绿色农产品品牌建设,如楚德江等<sup>[77]</sup>分析了权能共享对绿色农产品品牌建设中“搭便车”行为的抑制作用。伴随“互联网+”的普及,数字技术对乡村经济发展产生了明显的“乘数效应”,可以通过加强农村电商建设,助力构建农产品网络销售供应链体系<sup>[78]</sup>。曾亿武等<sup>[79]</sup>认为相较于传统线下模式,直播电商模式可以通过营造高赋能的网络服务场景使得农产品上行;蒋玉等<sup>[80]</sup>指出消费者对绿色农产品的溢价支付需依赖电子商务独特的产品展示机制和声誉激励机制来实现。

### 3.4 农业绿色发展政策体系

#### 3.4.1 农业绿色发展支持政策有序推进

我国农业绿色发展支持政策相继经历了以促进经济性发展为主、以促进安全性发展为主到综合推进经济性、安全性、低碳性发展的体系化阶段<sup>[81]</sup>。加强农业绿色发展支持政策应注重相关立法保障,构建绿色发展导向的新型农业补贴政策体系,增加绿色支持政策工具数量,健全执行、监督和反馈机制<sup>[82-83]</sup>,以及完善农业绿色发展的金融风险转移和补偿机制、拓展信贷资金支持领域、完善相应配套制度体系<sup>[84-85]</sup>。基于发达国家农业绿色发展经验,我国应进一步明确基本目标,促进农业生产主体行为的绿色化,扩大农业生态绿色技术研发和有效供给,优化农业绿色发展政策设计<sup>[86]</sup>。而农业绿色发展生态补偿是推动绿色生产方式的一种政策手段<sup>[87]</sup>,为完善农业绿色转型发展的生态补偿政策,应强化对农业生态补偿的重视度、推进依法治理进程、建立动态评估和考核体系<sup>[88]</sup>。例如,在耕地重金属污染治理生态补偿方面,需要在治理技术、保险和农产品收购等方面制定新政策,并注重补偿政策的有效组合<sup>[89]</sup>。

随着全球对气候变化的关注,为应对气候变化、减少温室气体排放,政府应通过加强相关部门间的协作、尊重农户参与意愿以及制定有关低碳技术奖励政策等举措,推动低碳农业发展<sup>[90]</sup>;Yadav<sup>[91]</sup>设计出智能自然农业,从作物种植模式、肥料、杂草和作物残留物管理、绿色灌溉、零排放等方面提出建议。在“双碳”目标下,政府还应健全碳市场机制<sup>[92]</sup>。田云等<sup>[93]</sup>从市场与政府结合角度,探究了我国农业碳减排补偿机制,认为应健全有关农业碳减排方面的机构设置及管理、加强宣传农业碳汇交易的重要性、强化补贴力度促进农业低碳生产、搭建区域协同推进平台;徐湘博等<sup>[94]</sup>系统分析了减排固碳目标纳入农业绿色发展政策的协同机制,指出农业减排固碳目标同大部分已有农业绿色发展政策目标存在协同推进作用;高鸣等<sup>[95]</sup>提出“双碳”目标下农业绿色发展应统筹考虑要素、产业及制度的低碳化。

#### 3.4.2 农业绿色发展管控政策逐步完善

实施农产品质量安全管控是农业绿色发展的内在要求<sup>[96]</sup>。冀宏杰等<sup>[97]</sup>认为应加强不同农产品管理系列、不同级别标准间表达的统一性与衔接性,以促进产品认证体系农产品产地环境标准的完善。耕地是粮食生产的“命根子”,需注重平台构建、加强风险管控技术路线设计、强化科研基础支撑及落实有关责任<sup>[98]</sup>;推广绿肥种植模式、重金属复合污染的

协同水分管理技术,进行长期监测和效果评价<sup>[99]</sup>等加强农用地土壤重金属污染风险管控。此外,霍红等<sup>[100]</sup>从集成供应链角度探究了构建农产品质量安全全过程监督体系;马健等<sup>[101]</sup>经系统梳理日本农业绿色发展经验,提出建立化学品投入减量化技术标准、制定生态农户认定制度等政策启示。

#### 4 “双碳”目标下农业绿色发展的研究评述与展望

综合国内外研究现状分析可知,近年来国内外学者针对农业绿色发展开展了大量研究,奠定了一定的理论基础,同时为农业绿色转型实践提供了有效的指导。但关于“双碳”目标下农业绿色发展研究,尤其是体系创新方面,还存在进一步拓展的空间。

##### 4.1 农业绿色发展的内涵与外延尚待系统性梳理

现有研究聚焦于农业绿色发展的内涵、实施原则及相关基础理论等方面开展理论分析,但我国农业绿色发展仍处于初步阶段,特别是“双碳”目标对推动农业绿色发展提出了新要求,需要统筹“双碳”目标协同推进经济、社会、生态融合发展,将低碳减排融入到乡村经济发展、社会和生态环境改善之中,通过系统阐述“双碳”目标与农业绿色发展间的关系,科学界定新时代农业绿色发展的内涵,为健全符合中国本土特色的评价指标体系,加强生产、产业、经营和政策等体系创新提供理论基础。

##### 4.2 农业绿色发展的关键问题和未来发展重点仍需精准诊断

目前学术界关于农业绿色发展评价指标体系尚不统一、指标层次划分各不相同,而对于农业绿色发展的产业、经营等方面的发展瓶颈也缺少系统化剖析。今后应聚焦农业绿色发展中产前、产中、产后等各环节在碳减排方面存在的问题,根据农业减排困境,对标“双碳”目标,构建评价体系并从农业全产业链角度看待农业绿色发展问题及其未来发展重点。在“双碳”目标下,需要综合考虑农业绿色生产、农业资源可持续利用、农业生态产品价值实现、农产品质量提升、绿色农产品精深加工及绿色农产品现代化营销等方面的现实问题与未来发展重点,若仅局限于农业绿色生产或农业资源可持续利用等领域,将会导致各利益相关者主体诉求与政策制定缺乏精准性。

##### 4.3 农业绿色发展体系有待进一步创新

农业绿色发展涉及农业全产业链条,它不仅是农业生产绿色化,还包括产业绿色化、产品绿色化

和消费绿色化等。但已有研究多侧重农业绿色生产体系的分析,着重从微观主体角度,挖掘内外部动力对农户绿色生产决策的影响机制。在其产业体系和经营体系方面,较多关注农村一、二、三产业融合以及新型农业经营主体引领下紧密型产业组织模式发展,虽也开始关注数字赋能农业绿色发展,但多局限于产业融合和农村电商营销等方面,对其产业链延伸、价值链增值仍缺乏系统探讨。而在政策体系方面,当前农业绿色发展政策研究主要重视从农业补贴、金融信贷以及生态补偿等领域探究农业绿色发展支持政策,同时,虽在管控政策方面国内学者也有一定探究,但多从自然科学角度针对土壤环境风险管控提出对策建议,对农业绿色发展的标准化制度设计也缺乏必要探讨。在“双碳”目标下,农业绿色发展被赋予新的内涵,未来应融入更多创新要素,着力创新农业绿色发展体系,探究农业绿色发展全产业链的拓展延伸路径,以更好地推动农业高质量发展。

##### 4.3.1 完善服务推广和市场价格机制,加快农业绿色生产

在生产体系方面,识别制约农业绿色低碳技术推广的关键因素,特别是为保障国家粮食安全、推进健康中国和农业强国建设,应进一步深入研究如何提高粮食种植农户绿色生产实施程度的问题。绿色生产技术采纳成本高但效益难以充分实现,导致农户特别是粮食种植农户的采纳度较低。未来研究需要从绿色生产技术服务推广和技术性价比两大层面出发,探究政府、涉农企业和专业化服务组织等不同绿色生产技术推广服务渠道对农户绿色生产技术采纳的影响,辨析政府农业绿色生产技术补贴、产业组织模式和社会化服务在绿色生产技术采纳中的作用程度;探索绿色生产技术的市场价格形成机制,如何才能设置合理的定价,特别是科学测度并明确绿色生产技术研发商、农资部门等中介商和农户等不同主体的利益分配,适度提高农户收益占比,以提高绿色生产技术的普适性。

##### 4.3.2 以绿色发展为导向,推动农业产业转型升级

在产业体系方面,未来应深入研究在“双碳”目标下如何拓展农业多功能性,创造乡村产业融合发展新业态新模式,以改变同质化恶性竞争,提高乡村一、二、三产业融合发展水平。一是注重地区经济差异和发展特色差异,不同地区应挖掘自身优势,依托基层党组织、新型农业经营主体,以绿色发展为导向,探索将特色农业融入新型村集体经济发展道路;以绿色农业链接第二、第三产业,加快探究绿色农产



品加工和“农业+”等新业态的发展。二是挖掘“双碳”目标下,农产品生态价值实现机制。合理界定产权边界,明晰农业生态产品类型,完善农产品碳标签市场,激发政府、市场、社会组织等多元主体的示范带动作用,积极推动农业生态产品价值实现。此外,综合运用农业碳足迹和碳账号数据,进一步挖掘降低碳足迹的产业链运作模式<sup>[102]</sup>;还应健全低碳农业认证体系,积极推动零碳农产品认证工作。

#### 4.3.3 融入数字、文化、健康等多元化赋能元素,促进经营体系创新

在经营体系方面,要强化数字、文化、健康等赋能绿色农产品经营、强化绿色农产品品牌建设、推动绿色消费等研究。未来,应进一步从产业链条、交易成本视角挖掘数字赋能农业绿色发展经营体系的创新媒介和实现路径,特别是探索疫情防控常态化下,如何健全智能化、便捷化、高效化的绿色农产品物流及营销体系,例如,创新绿色农产品电商平台营销模式,推动农村电商高效发展。同时,进一步注重绿色农产品品牌建设,从文化、健康等方面赋予优质农产品更多的价值内涵,提升绿色农产品品牌价值。此外,还应通过“双碳”目标政策解读、绿色农产品营销推介以及生态文化建设等多元化方式,提升城乡居民的低碳素养和绿色消费意识,促进居民形成绿色低碳消费的行为粘性。

#### 4.3.4 注重标准化和绩效评价,健全农业绿色发展政策体系

在政策体系方面,未来研究应重点探究“双碳”目标下如何提升农业绿色发展政策的适宜性和有效性。“双碳”目标下,农业绿色发展政策应具有时代性、系统性、针对性以及可操作性,今后应进一步考察高标准农田建设、农业碳汇等相关激励政策,以及数字赋能农业绿色发展全程监督、准入管理底线约束方案等方面的管控政策,提升农业绿色发展与减碳政策的协同效应。一方面,系统梳理推动农业绿色发展的制度或政策,围绕已有政策的出台背景、拟解决关键问题等内容进行政策文本分析;探究农业绿色发展标准化的意义、范畴、建设思路与建设路径,将农业产前、产中、产后全过程的技术、装备、农艺和农产品等纳入标准管理,为农业绿色发展提供支撑。另一方面,要开展农业绿色发展政策绩效评价工作,甄别有效及需要完善的政策措施,特别是健全针对“双碳”目标的特定政策,逐步形成有效的政策体系,更好地推动农业绿色发展。

## 参考文献 References

- [1] 周小亮. 包容性绿色发展: 理论阐释与制度支撑体系[J]. 学术月刊, 2020, 52(11): 41-54  
ZHOU X L. Inclusive green development: Theoretical interpretation and institutional support system[J]. Academic Monthly, 2020, 52(11): 41-54
- [2] 李周. 中国经济学如何研究绿色发展[J]. 改革, 2016(6): 133-140  
LI Z. How to study the green development of economics in China[J]. Reform, 2016(6): 133-140
- [3] 魏琦, 张斌, 金书秦. 中国农业绿色发展指数构建及区域比较研究[J]. 农业经济问题, 2018, 39(11): 11-20  
WEI Q, ZHANG B, JIN S Q. A study on construction and regional comparison of agricultural green development index in China[J]. Issues in Agricultural Economy, 2018, 39(11): 11-20
- [4] 谭淑豪. 以绿色发展理念促中国农业绿色发展[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021(13): 68-76  
TAN S H. Promoting the green development of China's agriculture with the concept of green development[J]. Frontiers, 2021(13): 68-76
- [5] 孙炜琳, 王瑞波, 姜茜, 等. 农业绿色发展的内涵与评价研究[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(4): 14-21  
SUN W L, WANG R B, JIANG Q, et al. Study on connotation and evaluation of the agricultural green development[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2019, 40(4): 14-21
- [6] 付伟, 罗明灿, 陈建成. 农业绿色发展演变过程及目标实现路径研究[J]. 生态经济, 2021, 37(7): 97-103  
FU W, LUO M C, CHEN J C. Study on the evolution process of agricultural green development and way to realize the goal[J]. Ecological Economy, 2021, 37(7): 97-103
- [7] 尹昌斌, 李福夺, 王术, 等. 中国农业绿色发展的概念、内涵与原则[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(1): 1-6  
YIN C B, LI F D, WANG S, et al. The concept, connotation and principle of agricultural green development in China[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2021, 42(1): 1-6
- [8] 马文奇, 马林, 张建杰, 等. 农业绿色发展理论框架和实现路径的思考[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2020, 28(8): 1103-1112  
MA W Q, MA L, ZHANG J J, et al. Theoretical framework and realization pathway of agricultural green development[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2020, 28(8): 1103-1112
- [9] 李福夺, 杨鹏, 尹昌斌. 我国农业绿色发展的基本理论与研究展望[J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(10): 1-7  
LI F D, YANG P, YIN C B. The historical evolution and modern constitution of theory of agricultural green development in China[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2020, 41(10): 1-7
- [10] 王火根, 胡霜. 农业绿色发展背景下资源-环境-经济耦合协调发展研究—以江西为例[J]. 中国农业资源与区划, [2022-11-17]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20220818.1410.021.html>  
WANG H G, HU S. Coupling coordination degree of resource-



- environment-economy under the background of green agricultural development — A case study on Jiangxi Province[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, [2022-11-17]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20220818.1410.021.html>
- [11] 胡鞍钢, 周绍杰. 绿色发展: 功能界定、机制分析与发展战略[J]. *中国人口·资源与环境*, 2014, 24(1): 14-20  
HU A G, ZHOU S J. Green development: Functional definition, mechanism analysis and development strategy[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2014, 24(1): 14-20
- [12] 张建杰, 崔石磊, 马林, 等. 中国农业绿色发展指标体系的构建与例证[J]. *中国生态农业学报(中英文)*, 2020, 28(8): 1113-1126  
ZHANG J J, CUI S L, MA L, et al. Construction of a green development index system for agriculture in China and examples[J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2020, 28(8): 1113-1126
- [13] LIU Y F, SUN D S, WANG H J, et al. An evaluation of China's agricultural green production: 1978-2017[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 243: 118483
- [14] 苏凯, 孟海波, 张辉. 中国农业绿色发展指标体系构建及其“十四五”趋势预判[J]. *农业工程学报*, 2021, 37(20): 287-294  
SU K, MENG H B, ZHANG H. Construction of the green development indicators for agriculture and its prediction in the 14th Five-Year Plan in China[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2021, 37(20): 287-294
- [15] 巩前文, 李学敏. 农业绿色发展指数构建与测度: 2005—2018年[J]. *改革*, 2020(1): 133-145  
GONG Q W, LI X M. Construction and measurement of agricultural green development index: 2005-2018[J]. *Reform*, 2020(1): 133-145
- [16] 赵会杰, 于法稳. 基于熵值法的粮食主产区农业绿色发展水平评价[J]. *改革*, 2019(11): 136-146  
ZHAO H J, YU F W. Evaluation of agricultural green development level in main grain producing areas based on entropy method[J]. *Reform*, 2019(11): 136-146
- [17] 盖美, 杨苒菲, 何亚宁. 东北粮食主产区农业绿色发展水平时空演化及其影响因素[J]. *资源科学*, 2022, 44(5): 927-942  
GAI M, YANG Q F, HE Y N. Spatiotemporal changes and influencing factors of agricultural green development level in main grain-producing areas in Northeast China[J]. *Resources Science*, 2022, 44(5): 927-942
- [18] 焦翔. 我国农业绿色发展现状、问题及对策[J]. *农业经济*, 2019(7): 3-5  
JIAO X. Current situation, problems and countermeasures of China's agricultural green development[J]. *Agricultural Economy*, 2019(7): 3-5
- [19] 于法稳. 新时代农业绿色发展动因、核心及对策研究[J]. *中国农村经济*, 2018(5): 19-34  
YU F W. An analysis of the reasons, core and countermeasures of agricultural green development in the new era[J]. *Chinese Rural Economy*, 2018(5): 19-34
- [20] 于法稳, 王广梁, 林珊. 粮食主产区农业绿色发展的关键问题及路径选择[J]. *重庆社会科学*, 2022(7): 6-18  
YU F W, WANG G L, LIN S. Key issues and path selections of agricultural green development in main grain producing areas[J]. *Chongqing Social Sciences*, 2022(7): 6-18
- [21] 朱齐超, 李亚娟, 申建波, 等. 我国农业全产业链绿色发展路径与对策研究[J]. *中国工程科学*, 2022, 24(1): 73-82  
ZHU Q C, LI Y J, SHEN J B, et al. Green development of agricultural whole industry chain: pathway and countermeasures[J]. *Strategic Study of Chinese Academy of Engineering*, 2022, 24(1): 73-82
- [22] 冯丹萌, 许天成. 中国农业绿色发展的历史回溯和逻辑演进[J]. *农业经济问题*, 2021, 42(10): 90-99  
FENG D M, XU T C. The historical retrospect and logical evolution of China's agricultural green development[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021, 42(10): 90-99
- [23] 孙晓, 杨鹏, 王虹扬. 农业绿色发展研究文献计量分析[J]. *中国农业资源与区划*, 2021, 42(2): 1-9  
SUN X, YANG P, WANG H Y. Bibliometric analysis of agricultural green development[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2021, 42(2): 1-9
- [24] 张钰婧, 叶飞. 我国农业绿色发展研究热点分析及展望[J]. *农业资源与环境学报*, 2022  
ZHANG Y J, YE F. Hot topics and trends in research on green agricultural development in China[J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2022
- [25] 于法稳, 林珊. 碳达峰、碳中和目标下农业绿色发展的理论阐释及实现路径[J]. *广东社会科学*, 2022(2): 24-32  
YU F W, LIN S. Theoretical explanation and realization path of agricultural green development under the targets of carbon peaking and carbon neutrality[J]. *Social Sciences in Guangdong*, 2022(2): 24-32
- [26] GHADIYALI T, KAYASTH M. Contribution of green technology in sustainable development of agriculture sector[J]. *Journal of Environmental Research and Development*, 2012, 7: 590-596
- [27] CAO H, ZHU X Q, HEIJMAN W, et al. The impact of land transfer and farmers' knowledge of farmland protection policy on pro-environmental agricultural practices: The case of straw return to fields in Ningxia, China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 277: 123701
- [28] 李昊, 曹辰, 李林哲. 绿色认知能促进农户绿色生产行为吗? ——基于社会规范锁定效应的分析[J]. *干旱区资源与环境*, 2022, 36(9): 18-25  
LI H, CAO C, LI L Z. Can green cognition promote farmers' green production behavior? — Analysis of lock-in effect based on social norms[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2022, 36(9): 18-25
- [29] BUKCHIN S, KERRET D. The role of self-control, hope and information in technology adoption by smallholder farmers — A moderation model[J]. *Journal of Rural Studies*, 2020, 74: 160-168
- [30] 王学婷, 张俊飏, 童庆蒙. 参与农业技术培训能否促进农户实施绿色生产行为? ——基于家庭禀赋视角的ESR模型

- 分析[J]. 长江流域资源与环境, 2021, 30(1): 202-211
- WANG X T, ZHANG J B, TONG Q M. Can participating in agricultural technology training promote farmers to implement green production behavior? Based on the analysis of family endowment and ESR model[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2021, 30(1): 202-211
- [31] 高天志, 冯辉, 陆迁. 数字农技推广服务促进了农户绿色生产技术选择吗?——基于黄河流域3省微观调查数据[J]. *农业技术经济*, 2022. DOI: 10.13246/j.cnki.jae.20220425.001
- GAO T Z, FENG H, LU Q. Can digital agricultural extension services promote farmers' green production technology choices? Based on micro-survey data from three province in the Yellow River Basin[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2022. DOI: 10.13246/j.cnki.jae.20220425.001
- [32] 孙小燕, 刘雍. 土地托管能否带动农户绿色生产?[J]. *中国农村经济*, 2019(10): 60-80
- SUN X Y, LIU Y. Can land trusteeship improve farmers' green production?[J]. *Chinese Rural Economy*, 2019(10): 60-80
- [33] AZUMAH S B, DONKOH S A, ANSAH I G K. Contract farming and the adoption of climate change coping and adaptation strategies in the northern region of Ghana[J]. *Environment, Development and Sustainability*, 2017, 19(6): 2275-2295
- [34] 张康洁, 于法稳, 尹昌斌. 产业组织模式对稻农绿色生产行为的影响机制分析[J]. *农村经济*, 2021(12): 72-80
- ZHANG K J, YU F W, YIN C B. An mechanism analysis of the influence of industrial organization mode on rice farmers' green production behaviors[J]. *Rural Economy*, 2021(12): 72-80
- [35] 祝国平, 焦灵玉, 刘星. 产业链参与、技术选择与农户绿色生产行为[J]. *经济纵横*, 2022(8): 88-97
- ZHU G P, JIAO L Y, LIU X. Industry chain participation, technology choice and farmers' green production behavior[J]. *Economic Review Journal*, 2022(8): 88-97
- [36] 李晓静, 陈哲, 夏显力. 参与电商对猕猴桃种植户绿色生产转型的影响[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2021, 21(4): 150-160
- LI X J, CHEN Z, XIA X L. The impact of participating in E-commerce on the transformation of kiwifruit growers' green production[J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2021, 21(4): 150-160
- [37] 王翠翠, 夏春萍, 童庆蒙, 等. 电商参与促进农户绿色生产吗?——基于3省4县812户果农的实证研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2022, 32(5): 132-143
- WANG C C, XIA C P, TONG Q M, et al. Does participating in E-commerce promote farmers' green production: an empirical study based on 812 fruit farmers in four counties of three provinces[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2022, 32(5): 132-143
- [38] 陈转青. 政策导向、市场导向对农户绿色生产的影响——基于河南865个农户的实证分析[J]. *管理学报*, 2021, 34(5): 109-125
- CHEN Z Q. The influence of policy-orientation and market-orientation on farmers' green production — Based on the empirical analysis of 865 farmers in Henan[J]. *Journal of Management*, 2021, 34(5): 109-125
- [39] 杨福霞, 郑欣. 价值感知视角下生态补偿方式对农户绿色生产行为的影响[J]. *中国人口·资源与环境*, 2021, 31(4): 164-171
- YANG F X, ZHENG X. Impact of ecological compensation methods on farmers' green production behaviors from the perspective of value perception[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2021, 31(4): 164-171
- [40] LIU Y, RUIZ-MENJIVAR J, ZHANG L, et al. Technical training and rice farmers' adoption of low-carbon management practices: the case of soil testing and formulated fertilization technologies in Hubei, China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 226: 454-462
- [41] DESPOTOVIĆ J, RODIĆ V, CARACCILO F. Factors affecting farmers' adoption of integrated pest management in Serbia: an application of the theory of planned behavior[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 228: 1196-1205
- [42] 杜三峡, 罗小锋, 黄炎忠, 等. 外出务工促进了农户采纳绿色防控技术吗?[J]. *中国人口·资源与环境*, 2021, 31(10): 167-176
- DU S X, LUO X F, HUANG Y Z, et al. Does labor migration promote farmers to adopt green control techniques?[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2021, 31(10): 167-176
- [43] WANG Y, ZHU Y C, ZHANG S X, et al. What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers?[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 199: 882-890
- [44] 陶源, 仇相玮, 周玉玺, 等. 风险感知、社会信任与农户有机肥替代行为悖离研究[J]. *农业技术经济*, 2022(5): 49-64
- TAO Y, QIU X W, ZHOU Y X, et al. The conflict between risk perception, social trust and farmers' organic fertilizer substitution behavior[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2022(5): 49-64
- [45] LI F D, YANG P, ZHANG K J, et al. The influence of smartphone use on conservation agricultural practice: evidence from the extension of rice-green manure rotation system in China[J]. *Science of the Total Environment*, 2022, 813: 152555
- [46] 郑适, 陈茜茜, 王志刚. 土地规模、合作社加入与植保无人机技术认知及采纳——以吉林省为例[J]. *农业技术经济*, 2018(6): 92-105
- ZHENG S, CHEN Q M, WANG Z G. Scale of land, enrollment of agricultural cooperatives and adoption of unmanned aerial vehicle: evidence from Jilin Province[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018(6): 92-105
- [47] 姜维军, 颜廷武, 张俊飏. 互联网使用能否促进农户主动采纳秸秆还田技术——基于内生转换Probit模型的实证分析[J]. *农业技术经济*, 2021(3): 50-62
- JIANG W J, YAN T W, ZHANG J B. Can internet use promote farmers to adopt straw returning technology? — An empirical analysis based on endogenous switching Probit model[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2021(3): 50-62
- [48] TSUSAKA T W, KAJISA K, PEDE V O, et al. Neighborhood effects and social behavior: the case of irrigated and rainfed

- farmers in Bohol, the Philippines[J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2015, 118: 227–246
- [49] 钱龙, 饶清玲, 刘同山. 地权稳定性对农户节水灌溉技术采纳行为的影响——来自黄淮海农区的经验证据[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2022, 22(2): 135–146  
QIAN L, RAO Q L, LIU T S. The impact of land tenure stability on the adoption of water-saving irrigation technology by peasants: empirical evidence from Huanghuaihai agricultural areas[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2022, 22(2): 135–146
- [50] SUDHA M, KRUIJSSEN F, SILVA C A D, et al. Linking farmers to market through processing: The role of agro-industry clusters with special reference to mango in south India[M]//SILVA C A, MHLANGA F. *Innovative Policies and Institutions to Support Agro-industries Development*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011
- [51] 郭海红, 李树超. 环境规制、空间效应与农业绿色发展[J]. *研究与发展管理*, 2022, 34(2): 54–67  
GUO H H, LI S C. Environmental regulation, spacial effect and agricultural green development[J]. *R&D Management*, 2022, 34(2): 54–67
- [52] 谷保静, 段佳堃, 任琛琛, 等. 规模化经营推动中国农业绿色发展[J]. *农业资源与环境学报*, 2021, 38(5): 709–715  
GU B J, DUAN J K, REN C C, et al. Large-scale farming promotes agricultural green development in China[J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2021, 38(5): 709–715
- [53] 樊胜岳, 李耀龙, 马晓杰, 等. 数字化水平对农业绿色发展影响的实证研究——基于中国30个省份的面板数据[J]. *世界农业*, 2021(12): 4–16  
FAN S Y, LI Y L, MA X J, et al. An empirical study of the impact of digital level on agricultural green development — Based on the panel data 30 provinces of China[J]. *World Agriculture*, 2021(12): 4–16
- [54] 谢康, 易法敏, 古飞婷. 大数据驱动的农业数字化转型与创新[J]. *农业经济问题*, 2022, 43(5): 37–48  
XIE K, YI F M, GU F T. Big data-driven agricultural digital transformation and innovation[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022, 43(5): 37–48
- [55] 夏显力, 陈哲, 张慧利, 等. 农业高质量发展: 数字赋能与实现路径[J]. *中国农村经济*, 2019(12): 2–15  
XIA X L, CHEN Z, ZHANG H L, et al. Agricultural high-quality development: Digital empowerment and implementation path[J]. *Chinese Rural Economy*, 2019(12): 2–15
- [56] 杨建利, 郑文凌, 邢骄阳, 等. 数字技术赋能农业高质量发展[J]. *上海经济研究*, 2021, 33(7): 81–90, 104  
YANG J L, ZHENG W L, XING J Y, et al. The digital technology empowering high-quality development of agriculture[J]. *Shanghai Journal of Economics*, 2021, 33(7): 81–90, 104
- [57] 肖卫东, 杜志雄. 农村一二三产业融合: 内涵要解、发展现状与未来思路[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2019, 19(6): 120–129  
XIAO W D, DU Z X. Integration of rural primary, secondary and tertiary industries: Kernel interpretation of connotation, development status and future ideas[J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2019, 19(6): 120–129
- [58] 黎新伍, 徐书彬. 农村产业融合: 水平测度与空间分布格局[J]. *中国农业资源与区划*, 2021, 42(12): 60–74  
LI X W, XU S B. Rural industrial integration: Measurement and spatial distribution pattern[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2021, 42(12): 60–74
- [59] 陈红霞, 雷佳. 农村一二三产业融合水平测度及时空耦合特征分析[J]. *中国软科学*, 2021(S1): 357–364  
CHEN H X, LEI J. Analysis of the level measurement and the temporal-spatial coupling characteristics of rural industrial convergence[J]. *China Soft Science*, 2021(S1): 357–364
- [60] 马利邦, 李梓妍, 王录仓, 等. 乡村政治能人治理能力与产业融合发展的耦合关系及作用机制[J]. *地理学报*, 2022, 77(8): 1987–2005  
MA L B, LI Z Y, WANG L C, et al. The coupling relationship and mechanism between the governance ability of political elite and the development of industrial integration in rural areas[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2022, 77(8): 1987–2005
- [61] 姜长云. 发展数字经济引领带动农业转型和农村产业融合[J]. *经济纵横*, 2022(8): 41–49  
JIANG C Y. Developing digital economy to drive the agricultural transformation and rural industrial integration[J]. *Economic Review Journal*, 2022(8): 41–49
- [62] 张林, 温涛. 数字普惠金融如何影响农村产业融合发展[J]. *中国农村经济*, 2022(7): 59–80  
ZHANG L, WEN T. How does digital inclusive finance affect the integrated development of rural industries? [J]. *Chinese Rural Economy*, 2022(7): 59–80
- [63] 尚杰, 陈玺名. 全面推进乡村振兴背景下区块链与农业产业链融合[J]. *理论探讨*, 2022(1): 159–164  
SHANG J, CHEN X M. The integration of blockchain and the agricultural industry chain under the background of comprehensively promoting rural revitalization[J]. *Theoretical Investigation*, 2022(1): 159–164
- [64] 李国英. 农业全产业链数字化转型的底层逻辑及推进策略[J]. *区域经济评论*, 2022(5): 86–93  
LI G Y. The underlying logic and promotion strategy of the digital transformation in agricultural industry chain[J]. *Regional Economic Review*, 2022(5): 86–93
- [65] 孙博文. 建立健全生态产品价值实现机制的瓶颈制约与策略选择[J]. *改革*, 2022(5): 34–51  
SUN B W. The bottleneck restriction and strategies of establishing and improving the value realization mechanism of ecological products[J]. *Reform*, 2022(5): 34–51
- [66] 刘耕源, 何萍, 王永阳. 农业生态产品及其价值实现路径[J]. *应用生态学报*, 2021, 32(2): 737–749  
LIU G Y, HE P, WANG Y Y. Agro-ecological product and its value realization pathway[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2021, 32(2): 737–749
- [67] 李晓燕, 王彬彬, 黄一粟. 基于绿色创新价值链视角的农业生态产品价值实现路径研究[J]. *农村经济*, 2020(10):



- 54-61  
LI X Y, WANG B B, HUANG Y S. Paths to realize the value of agro-ecological product from the perspective of green innovation value chain[J]. *Rural Economy*, 2020(10): 54-61
- [68] 王宾. 共同富裕视角下乡村生态产品价值实现: 基本逻辑与路径选择[J]. *中国农村经济*, 2022(6): 129-143  
WANG B. The value realization of rural ecological products from the perspective of common prosperity: Basic logic and value realization path choice[J]. *Chinese Rural Economy*, 2022(6): 129-143
- [69] 樊铁侠, 王正早. “双碳”目标下生态产品价值实现机理及路径优化[J]. *甘肃社会科学*, 2022(4): 184-193  
FAN Y X, WANG Z Z. The realization mechanism and optimization of ecological product value under “double carbon” targets[J]. *Gansu Social Sciences*, 2022(4): 184-193
- [70] 张康洁, 吴国胜, 尹昌斌, 等. 绿色生产行为对稻农产业组织模式选择的影响——兼论收入效应[J]. *中国农业大学学报*, 2021, 26(4): 225-239  
ZHANG K J, WU G S, YIN C B, et al. Influence of green production behavior on the industrial organization mode selection of rice farmers: also on the income effect[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2021, 26(4): 225-239
- [71] 王真, 王谋. 自然保护区周边环境友好型农业产业组织模式演进分析——以朱鹮保护区为例[J]. *生态经济*, 2016, 32(12): 192-197  
WANG Z, WANG M. Analysis of evolution of environment friendly agricultural industrial organization mode around the nature reserve: taking crested ibis nature reserve as an example[J]. *Ecological Economy*, 2016, 32(12): 192-197
- [72] 李耀锋, 熊春文, 尹忠海. 新型农业经营主体嵌入式培育及其带动作用——以石城为例[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2020, 20(6): 143-152  
LI Y F, XIONG C W, YIN Z H. Embedded cultivation of new agricultural operation subject and its driving function — Taking Shicheng as an example[J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2020, 20(6): 143-152
- [73] 胡轶钦, 霍学喜, 孔荣. 新型农业经营主体培育: 政策演变与实践响应[J]. *经济与管理研究*, 2022, 43(8): 94-107  
HU Y X, HUO X X, KONG R. Cultivation of new agricultural business entities: policy evolution and practical response[J]. *Research on Economics and Management*, 2022, 43(8): 94-107
- [74] 许玲燕, 张端端, 杜建国. 环境规制与新型农业经营主体绿色发展绩效——来自江苏315个样本新型农业经营主体的证据[J]. *中国农业资源与区划*, 2022: 1-12. [2022-11-03]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20220623.1602.033.html>  
XU L Y, ZHANG D D, DU J G. The impact of environmental regulation on the green development performance of new agricultural operation entities — The moderating role of green culture[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2022: 1-12. [2022-11-03]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20220623.1602.033.html>
- [75] 刘春明, 郝庆升. “互联网+”背景下绿色农产品生产经营中的问题及对策研究[J]. *云南社会科学*, 2018(6): 92-96  
LIU C M, HAO Q S. Research on the problems and countermeasures of green agricultural products' operation in “Internet Plus” era[J]. *Social Sciences in Yunnan*, 2018(6): 92-96
- [76] 王静, 云建辉, 陈蕊. 数字化赋能绿色农产品流通体系的路径机制研究[J]. *商业经济研究*, 2022(12): 33-36  
WANG J, YUN J H, CHEN R. Research on the path mechanism of digital empowerment of the green agricultural products circulation system[J]. *Journal of Commercial Economics*, 2022(12): 33-36
- [77] 楚德江, 张玥. 权能共享: 绿色农产品品牌建设中“搭便车”行为的治理[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2021, 21(6): 52-62  
CHU D J, ZHANG Y. Power sharing: a study on the behavior governance of “hitchhiking” in brand building of green agricultural products[J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2021, 21(6): 52-62
- [78] 李健. 数字技术赋能乡村振兴的内在机理与政策创新[J]. *经济体制改革*, 2022(3): 77-83  
LI J. Internal mechanism and policy innovation of digital technology enabling rural revitalization[J]. *Reform of Economic System*, 2022(3): 77-83
- [79] 曾亿武, 马长江, 李丽莉, 等. 直播电商与农产品上行价值重构: 机理与实现路径[J]. *农业经济问题*, 2022, 43(2): 108-117  
ZENG Y W, MA C J, LI L L, et al. Live streaming E-commerce and the value recreation of agricultural marketing from rural to urban areas: Mechanism and implementation paths[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022, 43(2): 108-117
- [80] 蒋玉, 于海龙, 丁玉莲, 等. 电子商务对绿色农产品消费溢价的影响分析——基于产品展示机制和声誉激励机制[J]. *中国农村经济*, 2021(10): 44-63  
JIANG Y, YU H L, DING Y L, et al. The impact of E-commerce on green agricultural products price premiums: an analysis based on product display and reputation incentive mechanisms[J]. *Chinese Rural Economy*, 2021(10): 44-63
- [81] 李学敏, 巩前文. 新中国成立以来农业绿色发展支持政策演变及优化进路[J]. *世界农业*, 2020(4): 40-50, 59  
LI X M, GONG Q W. Evolution and optimization of agricultural green development support policy from 1949 to 2019[J]. *World Agriculture*, 2020(4): 40-50, 59
- [82] 任晓刚, 李冠楠, 王锐. 农业绿色发展支持政策的问题、成因与路径[J]. *新视野*, 2022(1): 62-66  
REN X G, LI G N, WANG R. The supporting policies for agricultural green development: issues, causes and countermeasures[J]. *Expanding Horizons*, 2022(1): 62-66
- [83] 吴奇修. 构建绿色发展导向的新型农业补贴政策体系[J]. *中国党政干部论坛*, 2019(7): 64-68  
WU Q X. Constructing the agricultural subsidy policy system oriented by green development[J]. *Chinese Cadres Tribune*, 2019(7): 64-68
- [84] 王德智. 货币政策支持农业绿色发展的路径研究[J]. *宏观经济管理*, 2022(4): 55-60, 75  
WANG D Z. A study on the path of green development of

- agriculture supported by monetary policy[J]. *Macroeconomic Management*, 2022(4): 55–60, 75
- [85] 李明贤, 柏卉. 信贷支持农业绿色发展研究[J]. *农业现代化研究*, 2019, 40(6): 900–906  
LI M X, BAI H. Credit support for the green development of agriculture[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2019, 40(6): 900–906
- [86] 杜志雄, 金书秦. 从国际经验看中国农业绿色发展[J]. *世界农业*, 2021(2): 4–9, 18  
DU Z X, JIN S Q. On the China's agricultural green development from the perspective of international experience[J]. *World Agriculture*, 2021(2): 4–9, 18
- [87] 周颖, 梅旭荣, 杨鹏, 等. 绿色发展背景下农业生态补偿理论内涵与定价机制[J]. *中国农业科学*, 2021, 54(20): 4358–4369  
ZHOU Y, MEI X R, YANG P, et al. Theoretical connotations and pricing mechanisms for agricultural ecological compensation within the context of green development[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2021, 54(20): 4358–4369
- [88] 于法稳. 中国农业绿色转型发展的生态补偿政策研究[J]. *生态经济*, 2017, 33(3): 14–18, 23  
YU F W. Study on the eco-compensation policies for the green transformation development of agriculture in China[J]. *Ecological Economy*, 2017, 33(3): 14–18, 23
- [89] 刘馨月, 周力, 应瑞瑶. 耕地重金属污染治理生态补偿政策选择与组合研究[J]. *中国土地科学*, 2021, 35(1): 88–97  
LIU X Y, ZHOU L, YING R Y. Research on ecological compensation policy choice and combination for heavy metal pollution control of cultivated land[J]. *China Land Science*, 2021, 35(1): 88–97
- [90] NORSE D. Low carbon agriculture: objectives and policy pathways[J]. *Environmental Development*, 2012, 1(1): 25–39
- [91] YADAV R C. Development of universal ultimate total green chemistry and eco-agriculture for sustainable productivity[M]// SINGH V, YADAV S, YADAVA R. *Water Resources Management*. Singapore: Springer, 2018: 39–66
- [92] 陈儒, 姜志德. 中国省域低碳农业横向空间生态补偿研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2018, 28(4): 87–97  
CHEN R, JIANG Z D. Transverse space ecological compensation of low-carbon agriculture in China[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2018, 28(4): 87–97
- [93] 田云, 陈池波. 市场与政府结合视角下的中国农业碳减排补偿机制研究[J]. *农业经济问题*, 2021, 42(5): 120–136  
TIAN Y, CHEN C B. Research on the compensation mechanism of agricultural carbon emission reduction in China from the perspective of combination of market and government[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021, 42(5): 120–136
- [94] 徐湘博, 李静, 薛颖昊, 等. 减排固碳目标纳入农业绿色发展政策的协同机制[J]. *农业环境科学学报*, 2022, 41(10): 2091–2101  
XU X B, LI J, XUE Y H, et al. Synergistic mechanism to incorporate the targets of greenhouse gas emission reduction and carbon sequestration into agricultural green development policies under a carbon-neutral background[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2022, 41(10): 2091–2101
- [95] 高鸣, 张哲晰. 碳达峰、碳中和目标下我国农业绿色发展的定位和政策建议[J]. *华中农业大学学报(社会科学版)*, 2022(1): 24–31  
GAO M, ZHANG Z X. Positioning and policy suggestions of China's agricultural green development under the targets of carbon peaking and carbon neutrality[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2022(1): 24–31
- [96] 邱兆义, 曹爱兵, 姚瑶. 用质量管控思路践行农业绿色发展[J]. *江苏农业科学*, 2022, 50(3): 244–248  
QIU Z Y, CAO A B, YAO Y. Promote green agricultural development with quality control ideas[J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2022, 50(3): 244–248
- [97] 冀宏杰, 张怀志, 龙怀玉, 等. 我国不同产品认证体系农产品产地环境标准的比较[J]. *生态与农村环境学报*, 2015, 31(5): 625–632  
JI H J, ZHANG H Z, LONG H Y, et al. Comparative study on environmental standards for agricultural production in different product certification systems in China[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2015, 31(5): 625–632
- [98] 王夏晖. 我国土壤环境风险管控制度体系构建路径[J]. *环境保护*, 2017, 45(10): 9–11  
WANG X H. Speed up the construction of soil environmental risk management and control system in China[J]. *Environmental Protection*, 2017, 45(10): 9–11
- [99] 黄国鑫, 刘瑞平, 杨瑞杰, 等. 我国农用地土壤重金属污染风险管控研究进展与实践要求[J]. *环境工程*, 2022, 40(1): 216–223  
HUANG G X, LIU R P, YANG R J, et al. Research process of risk management and control and their application requirements for farmland soil heavy metal contamination in China[J]. *Environmental Engineering*, 2022, 40(1): 216–223
- [100] 霍红, 詹帅. 集成供应链视角下农产品质量安全全过程监管体系构建[J]. *中国科技论坛*, 2019(8): 105–113  
HUO H, ZHAN S. Construction of a whole-process supervision system for the quality and safety of agrifood from the perspective of integrated supply chain[J]. *Forum on Science and Technology in China*, 2019(8): 105–113
- [101] 马健, 虞昊, 周佳. 日本农业绿色发展的路径、成效与政策启示[J]. *中国生态农业学报(中英文)*, 2023, 31(1): 149–162  
MA J, YU H, ZHOU J. Sustainable agriculture development under the green perspective in Japan: paths, results and policy inspirations[J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2023, 31(1): 149–162
- [102] 严若婷, 周歆霖, 马征程, 等. 低碳农业: 发展历程、目标冲突与产业链解决路径[J]. *西南金融*, 2022(3): 81–92  
YAN R T, ZHOU X L, MA Z C, et al. Low-carbon agriculture: Development history, conflict of goals and industrial chain solutions[J]. *Southwest Finance*, 2022(3): 81–92