

双碳目标下农业低碳发展的研究

王樱喻, 王佳丽, 郑闽涛

山西工学院, 山西 朔州 036032

DOI:10.61369/ECE.2025100016

摘 要 : 随着全球气候变化日益严重, 双碳目标(碳达峰碳中和)已经成为各国的重要议题。根据调查, 我国的农村领域在农业生产, 农村生活, 动物粪便等主要方面产生温室气体, 总共的在整个国家的总排放量中, 农业和农村排放的二氧化碳大约占到了15%。双碳目标实现, 我国农村领域必须进行改革。本文主要讲的是通过农村领域基础设施的建设提高生产效率和种植规模, 使固碳能力增大, 对可再生能源的应用, 既能改善农民的生活条件又降低了温室气体排放的强度, 还推动了我国的能源经济的发展, 加速我国农村向绿色低碳的方向转型。

关 键 词 : 碳达峰; 碳中和; 绿色发展; 低碳; 可再生能源

Research on Agricultural Low-Carbon Development under the Double Carbon Goal

Wang Yingyu, Wang Jiali, Zheng Mintao

Shanxi Institute of Technology, Shuozhou, Shanxi 036032

Abstract : With the increasingly serious global climate change, the double carbon goals (carbon peak and carbon neutrality) have become important issues for all countries. According to the survey, China's rural areas generate greenhouse gases in major aspects such as agricultural production, rural life, and animal manure. In total, agricultural and rural carbon dioxide emissions account for approximately 15% of the country's total emissions. To achieve the double carbon goals, China's rural areas must carry out reforms. This paper mainly discusses that improving production efficiency and planting scale through the construction of rural infrastructure can enhance carbon sequestration capacity. The application of renewable energy can not only improve farmers' living conditions and reduce the intensity of greenhouse gas emissions, but also promote the development of China's energy economy and accelerate the transformation of China's rural areas towards green and low-carbon development.

Keywords : carbon peak; carbon neutrality; green development; low carbon; renewable energy

引言

“随着全球气候变暖, 粮食安全面临严重的威胁, 随着肉蛋奶和生产生活用能需求持续增长, 实现“碳达峰”、“碳中和”, 同时保证食品安全和社会经济可持续发展, 面临着很大的压力^[1]。”“我国农村生活能耗已由2014年的2.01亿吨标煤上升到2020年的3.11亿吨, 占我国居民生活能耗的48.3%。在我国, 平均每人的生活能耗从325 kg标准提高到了434kg标准, 到2030年, 预计这个数字会上升到518千克标准, 而农村的生活能源消费也会继续增长。^[2]。”由此看来, 为了推动我国的“碳达峰”“碳中和”的目标, 实行可再生能源代替煤运行是农村发展的首要任务。双碳目标的提出促使农业领域开始重视碳排放管理, 通过推广碳农业技术, 优化农业生产结构等方式, 降低农业碳排放, 促使农业低碳绿色的发展。毫无疑问, 大量的研究结果在解释和传播农业低碳发展概念方面起到了积极的作用并推动了中国农业的转型。

立足于当下, 中国作为负责任的大国, 担起大国责任, 在双碳目标的实现中做出了突出贡献, 同时, 也为中国低碳农业的转型奠定了基础。2020年9月, 中国政府明确提出了2030年“碳达峰”和2060年“碳中和”的雄伟目标(“双碳”目标)表达了我国治理气候问题的决心。与此类似, 农业生产也是温室气体排放的一个主要来源。所以, 双碳目标的提出将农业低碳发展的必要性提高到了一个新的高度。基于此种现象, 提出了双碳目标下农业低碳发展的研究。

一、农业低碳发展的背景和意义

气候变化对全球农业生产和粮食安全带来了巨大挑战。由于气候变暖, 极端气候事件频发, 导致农作物产量和质量受到严重

影响。此外, 传统农业发展模式也存在着资源消耗大、环境污染严重等问题, 严重制约了农业的可持续发展。因此, 推进农业低碳发展已成为当务之急。农业低碳发展有利于降低农业生产过程中的碳排放, 缓解气候变化对农业的影响; 有利于提高农业生产

效率，保障粮食安全；有利于促进农业与生态环境的协调发展，实现农业的可持续发展。在此背景下，中国政府提出了双碳目标，为农业低碳发展提供了重要的政策支持。

二、农业低碳发展的现状

（一）农业碳排放基本现状

1. “在全球范围内，农业二氧化碳排放量占很大比例。根据实地调查结果，农业碳排放来源于几个方面，^[3]”一是肥料：在生产、施用过程中，会释放出大量的二氧化碳。另外，不合理施用肥料还会引起土壤质量的恶化和碳排放量的增加。二是农药：农药的生产和使用过程中也会产生一定的碳排放。同时，农药的不合理使用会对土壤和生态环境造成负面影响，进而影响农业的碳足迹。三是农膜：我国农用地膜在生产及应用中存在着大量的碳排放问题。另外，残膜处置过程中还存在着一些碳排放问题。四是农业机械：农业机械的使用过程中会产生大量的二氧化碳排放。同时，机械化的生产方式也会导致土壤质量的下降，进而增加更多的碳排放。五是灌溉：灌溉过程中会产生一定的碳排放。不合理的灌溉方式会导致土壤盐渍化和地面下沉等问题，进一步增加农业的碳排放量。

（二）农业排放效率的评估

1. 农业活动是碳排放的主要来源之一，主要包括动物饲养、农作物种植等。动物饲养过程中，动物呼吸、粪便排放等会产生大量的二氧化碳。农作物种植过程中，肥料、杀虫剂等施用，会释放出甲烷和氮氧化物等温室气体。因此，农业活动碳排放量评估是农业碳排放评估的重要组成部分。

2. 农业能源消耗是农业碳排放的另一个重要来源。农业机械、灌溉设备等都需要消耗大量的能源，这些能源的消耗会产生大量的二氧化碳。因此，农业能源消耗碳排放量评估也是农业碳排放评估的重要内容。

3. 农业土地利用变化碳排放量评估农业土地利用变化也会对碳排放产生影响。例如，森林砍伐、土地开垦等会导致大量的二氧化碳排放。相反，土地复垦、植树造林等可以吸收大量的二氧化碳。因此，农业土地利用变化碳排放量评估也是农业碳排放评估的重要内容。

“前期研究显示，中国农业碳排放效率与以往相比大幅提升，但仍存在明显不足^[3]”农业碳排放评估率（表1）也有显著提升。

单位：万吨							
地区	年份	农用柴油	农业用电	农业投入品	稻田甲烷排放	生猪排泄物	肠道发酵
奉化市	2000	8.3	1.9	12.9	7.6	2.0	0.7
奉化市	2009	25.5	1.7	24.8	4.0	3.3	0.6
增减变化		17.2	-0.2	11.9	-3.6	1.3	-0.1
衢州市区	2000	0.8	0.8	25.1	11.1	13.3	3.2
衢州市区	2009	1.0	0.5	38.4	8.1	29.2	2.5
增减变化		0.2	-0.3	13.3	-3.0	15.9	-0.7
温岭市	2000	16.1	3.9	31.5	14.9	5.7	1.0
温岭市	2009	57.1	3.6	26.5	6.8	4.2	0.5
增减变化		41.0	-0.3	-5.0	-8.1	-1.5	-0.5

表1

三、农业低碳发展基础设施的建设

（一）构建“碳达峰”“碳中和”的农村领域研究平台

1. 通过国家现有的信息技术，在网络上建立一个乡村双碳发展的软件平台，将什么是“碳达峰”“碳中和”由信息技术散播出去，让每个农户对‘双碳’有一个简单的认知。

（1）在平台内颁布政策以及发布公告，号召村委会开相关会议，对“碳达峰”“碳中和”深入分析，交流各自的想法。以‘双碳’为目标，全面推进乡村振兴战略。带来中国农村产业结构、农民生产生活方式发生根本性的转变，加快向绿色化、可持续发展方式的转变。”

（2）与当地的农业领域实际相融合，可参考当地农户的建议，在共同努力下，使农业领域“双碳”发展更进一步。“从农村实际出发，因地制宜地加快乡村能源供给改革和建筑能效提升工程的推进。要兼顾经济和环境的可持续性，做到‘在农民经济条件可承受、农村生态环境在改善’的前提下做成‘民生工程’和‘民心工程’^[4]。”

2. 请专业学术上的权威讲解怎么做才能加速实现农业领域双碳并进行实地走访调查土地情况、生产的效率以及农产品的质量。

（1）“专家表示，农业农村减排固碳是一个长期复杂的系统工程。要妥善协调好发展和减少排放，全局和局部，长期和短期目标，政府和市场等关系，推动种植、畜牧、水产、农机等各领域凝聚绿色发展共识，形成合力^[5]。”

（二）数字化设施代替基础设施

1. 提高生产效率，减少温室气体排放

（1）农村以种植业，林，牧，渔等为主体，将各个产业与数字化技术结合，大幅度地提高了各个产业的生产效率以及保证了产品的质量。“通过对水稻水、肥的调控，实现水稻生产过程中的温室气体减排。中国农科院环境研究所连续4年以湖北荆州为研究对象，通过长期定位实验，发现施用缓释肥、节水灌溉和双控施肥相结合，可使稻田温室气体排放量降低19%，降低21%，氧化亚氮降低41%^[6]。”

2. 种植业信息化，固碳能力的范围扩大

（1）现代农业依赖机器，依赖科技和技术实时监测作物的动态以及生长情况，从而进行农业种植。种植业采用大数据，人工智能以及计算机与科学技术等技术的应用结合，将会全面促进种植业可持续发展。

（2）“在微观层面上，智能种植通过信息传递、融合处理、分析决策和反馈控制等环节，实现对环境温度、水分、养分等的实时监测、预警和调控，实现作物病害、虫害、长势和自然灾害的实时监测、预警和调控。对生产设施和作业装备进行精准调控、指挥与协同，为农作物生产提供科学化决策、精准化生产、精细化管理、智能化作业和智慧化个性化服务，实现合理使用农业资源、减少投入品用量、改善生态环境、提高农产品产量和品质^[7]。”通过智慧种植业与信息化的结合，在朝着“碳达峰”、“碳中和”目标迈进的过程中，减少碳固定的尺度效果开始显现。

（三）改善农村能源设备，推广可再生能源代替煤运行

减少碳排放，改善空气质量，既安全，又能促进农村区域绿色发展。

煤的燃烧会造成大气污染，例如二氧化硫，使用不当还会产生危险，可再生能源的使用不仅可以代替煤原本的能源供应，减少环境的污染而且可以保证稳定的能源供应和安全^[8]。推广可再生能源的使用，第一可以使我国农村加速向绿色低碳转型，第二可以使我国整体的能源经济水平上升。

“随着农村人民生活水平的提高，农村生活能源消费总量从2014年的2.01亿吨标煤增加至2020年的3.11亿吨标煤，约占全国生活用能的48.3%。农村人均生活用能从325千克标煤增加至434千克标煤，预计到2030年将达到518千克标煤，农村生活能源消费量将持续增加^[9]。”由此看来，为了推动我国的“碳达峰”“碳中和”的目标，实行可再生能源代替煤运行是农村发展的

首要任务。

“知名专家赵立欣建议把重点放在“煤改气”和“煤改电”很难达到的乡村，以当地为基础，在农村地区推广低碳可再生能源技术^[10]。”结合当地情况，与当地政府协商，在农户家中安装天然气供暖代替锅炉烧煤供暖，利用天然气解决做饭问题，并抽时间派工作人员实地检查天然气装置的使用情况，统计出现的问题找专业师傅解决。

四、低碳农业研究总结

为实现双碳目标，必须高度重视并积极推动农业的低碳转型。这需要全社会的共同努力，从政策制定、技术研发、市场机制到公众参与等各方面协同推进。只有这样，我们才能实现农业的可持续发展，为应对气候变化作出积极贡献。

参考文献

[1] 炼晨. 赵立欣：农业农村需要“双碳”路线图 [R]. 中国农资传媒, 2021. 公众号.

[2] 赵立欣. 要加快推进农村能源绿色低碳转型和秸秆高值化利用，用好绿色低碳科技创新“关键变量”助推农业高质量发展 [R]. 中国沼气学会, 2023. 公众号.

[3] 张俊飏, 何可. “双碳”目标下的农业低碳发展研究：现状、误区与前瞻 [J]. 农业经济问题, 2022(09):35-46.

[4] 周宏春. 双碳目标下全面推进乡村振兴的战略契机 [R]. 宏春视察, 2021. 中国清洁空气政策伙伴关系 CCAPP.

[5] 宏胜达. 专家学者就农业绿色发展助力实现双碳目标建言献策（一）[R]. 宏胜达公司, 2022. 宏胜达官网.

[6] 孙眉. 赵立欣：“双碳”背景下的粮食农业担当 [R]. 国粮智库, 2021. 公众号.

[7] 朱明. 我国智慧种植业发展战略与路径探讨 [J]. 中国农村科技, 2023, (06).

[8] 赵锐程. 数字金融对中国低碳发展的驱动效应研究 [D]. 中国科学技术大学, 2024.

[9] 王萌萌. “双碳”背景下农业绿色低碳发展问题研究 [J]. 农业开发与装备, 2024, (07):86-88.

[10] 刘朴. “双碳”背景下农业技术进步对农业低碳发展的影响及对策研究 [D]. 山西财经大学, 2024.