

“双碳”目标下吉林省乡村清洁能源产业 高质量发展模式与对策研究

王杨洋¹, 孟巾帼^{2*}

¹吉林建筑科技学院能源与环境工程学院, 吉林 长春

²吉林建筑科技学院科研处, 吉林 长春

收稿日期: 2024年9月5日; 录用日期: 2024年10月9日; 发布日期: 2024年10月22日

摘要

农村用能是衡量村民居住环境和生活质量的一项重要指标。推进农村用能低碳转型, 持续推进农村地区清洁取暖发展是实现“双碳”目标的重要路径, 也是助力乡村振兴的有效途径。当前, 资源禀赋和政策利好均能推动乡村清洁取暖发展, 但乡村清洁取暖商业模式尚未形成, 经济性成为最大制约因素。建议借助乡村振兴战略发展、制定清洁取暖技术路线等措施, 为实现“双碳”目标和乡村全面振兴提供稳定要素保障。

关键词

清洁取暖, 技术路线, 乡村振兴, 对策建议

Research on the High-Quality Development Model and Countermeasures of Rural Clean Energy Industry in Jilin Province under the Goal of “Double Carbon”

Yangyang Wang¹, Jinguo Meng^{2*}

¹School of Energy and Environmental Engineering, Jilin University of Architecture and Technology, Changchun Jilin

²Scientific Research Department, Jilin University of Architecture and Technology, Changchun Jilin

Received: Sep. 5th, 2024; accepted: Oct. 9th, 2024; published: Oct. 22nd, 2024

*通讯作者。

文章引用: 王杨洋, 孟巾帼. “双碳”目标下吉林省乡村清洁能源产业高质量发展模式与对策研究[J]. 可持续发展, 2024, 14(10): 2481-2488. DOI: 10.12677/sd.2024.1410281

Abstract

Rural energy use is an important index to measure the living environment and living quality of villagers. Promoting the low-carbon transformation of rural energy use and continuously promoting the development of clean heating in rural areas is an important path to achieve the goal of “double carbon” and an effective way to help rural revitalization. At present, resource endowments and favorable policies can promote the development of rural clean heating, but the rural clean heating business model has not yet formed, and economy has become the biggest constraint. It is suggested that measures such as the development of rural revitalization strategy and the formulation of clean heating technology routes should be adopted to provide stable elements for the realization of the “double carbon” goal and the comprehensive revitalization of rural areas.

Keywords

Clean Heating, Technology Route, Rural Revitalization, Countermeasures and Suggestions

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2022年7月住房和城乡建设部、国家发展改革委颁布的《城乡建设领域碳达峰实施方案》中,明确指出大力推进北方地区农村清洁取暖。2022年8月吉林省政府印发的《吉林省碳达峰实施方案》中,明确指出推进农村用能低碳转型,持续推进农村地区清洁取暖发展。无论是在国家层面控制城乡建设领域碳排放量增长,还是省市地方落实“碳达峰”实施方案,农村用能低碳转型都是重要推进抓手。据《吉林省2023年国民经济和社会发展统计公报》的数据显示,2023年年末全省总人口为2339.41万人,乡村人口825.34万人,占比为35.28% [1]。取暖需求和取暖方式是衡量村民居住环境和生活质量的一项重要指标,乡村清洁取暖产业发展既是实现我省“碳达峰”的重要内容,也是助力于我省“三农”工作和乡村振兴发展的重要途径。

2. 吉林省乡村清洁取暖产业发展的现状

吉林省目前乡村清洁取暖规模较大的项目,主要受益于“北方地区冬季清洁取暖项目”,从2021年最早的辽源市到2022年增加的三个城市长春市、吉林市、白山市。中央财政连续3年,每年提供清洁取暖改造定额奖补资金。同时,省市地方也出台了《吉林省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》、《吉林省“秸秆变绿煤”工程实施方案》等相关政策推进吉林省乡村清洁取暖产业发展。2022年1月在国家能源局、农业农村部、国家乡村振兴局三部门联合发布的《加快农村能源转型发展助力乡村振兴的实施意见》中,明确指出推进新能源产业将成为改善农村经济的重要补充、提高农民收入的重要渠道,为绿色多元的农村能源体系加快形成指出具体实施方案[2]。

2.1. 农村取暖现状分析

吉林省冬季平均气温在-11℃以下,在民用建筑热工分区中属于严寒地区。冬季寒冷有供暖需求,一般从当年10月中下旬到次年4月上旬,供暖期近170天。农村住宅不仅是农民的生活空间,也是其重要

的生产和辅助空间[3]。现有农村建筑的围护结构保温性能和气密性能较差,新建的住宅虽然按照设计标准在设计、施工、材料等方面均有所改善,但是最重要还是受到传统观念和经济水平的影响,农村住宅的建设与运行仍然存在一定问题[4]。供暖形式上来看,吉林省农村地区居民大多采用火炕、火炉、土暖气等供暖设备,在一定程度上可以满足农村的供暖需求。供暖热源以柴薪、秸秆、散煤的直接燃烧为主要形式,燃烧效率低导致能源利用率低。

供暖除与人们生活环境舒适度有着莫大关系外,也从很多方面对居民的健康有着不容忽视的影响。每年一到供暖时间,室外空气质量会严重下降产生大量烟尘,而烟尘是雾霾形成的主要原因之一。研究发现空气污染会显著降低居民享乐型幸福感,增加抑郁症状的发生率;此外,空气污染对居民幸福的影响还会受到健康、收入水平、区域空气质量的空间综合结果等因素的影响[5]。由此可见,清洁取暖会让居民幸福指数大幅度上升,同时改善居民生活环境,让他们健康得到保障。

2.2. 清洁能源应用适应性分析

吉林省在我国各省中属于拥有清洁能源资源种类较为齐全的少数地区之一,拥有丰富的生物质能、风能、太阳能、地热能储量,具备得天独厚的清洁能源资源禀赋。省内化石能源相对短缺,煤炭自给率不足15%。但以生物质能、风能、太阳能、地热能为代表的清洁能源资源丰富,能源转型后将带来巨大的碳减排潜力是我省的优势之一。作为我国玉米主产区,玉米秸秆资源年产量为3000多万吨,占全部秸秆资源的85%,玉米秸秆资源优势明显。同时近年来,光伏发电系统、风力发电系统的成本大幅降低,其发电成本已可实现平价上网。地热能主要集中分布在我省中部高原、东部山区,东部山区多以温泉形式自然形成,中部高原区地热能多埋藏在数百米至数千米的地下深部区域,需要钻井勘测进行汲取形式[6]。吉林省具有生物质、风光、地热资源富集优势,将吉林省乡村资源优势转化为乡村能源产业优势、经济发展优势,实现农村产业兴旺,农民生活富裕是助力于我省“三农”工作和乡村振兴发展的重要途径。

3. 吉林省乡村清洁取暖产业发展存在的问题

吉林省发展乡村清洁取暖产业具有良好的资源禀赋,也取得了一定的发展成效。但从高质量发展的要求来看,还存在以下问题。

3.1. 战略地位有待提高,各部门尚未形成合力

首先,目前吉林省对乡村居住环境、能源转型在乡村可持续发展中战略地位有待提高。对乡村清洁取暖产业高质量发展的现状分析、存在的问题和技术路线缺少系统研究,各项规划发展目标难落实。乡村清洁取暖产业发展有助于农村用能清洁化,农民增收节支和农村环境改善三重功效,各级政府要提高站位应将其纳入经济社会发展规划,尤其加强对经济水平较低地区农村清洁取暖转型的支持,进一步加大地方资金或社会资本投入的保障要求。

其次,乡村清洁取暖产业发展涉及城乡建设、能源转型、农业农村、乡村振兴、财政补贴等领域,产业发展过程中所属管理机构职能不同且独立,因此在前述农村清洁取暖相关政策实施中仍存在“互不通气”各部门联动不足尚未形成合力现象,缺乏协调推动的有效机制。

3.2. 技术路线尚未成熟,仍处于低端发展阶段

吉林省新能源和可再生能源资源丰富,但社会经济发展水平差异巨大,即使在同一个县市由于农村地区的能源消费情况也会存在较大差异,因此推广的绿色低碳能源的技术选择也会因此不同。制定技术路线的总体原则是“因地制宜”,例如生物质能的应用,秸秆适用于平原种植业区域,而柴火适用于山

坡林地地区, 而不应以降低工作难度“整齐划一”。

现阶段, 对乡村清洁取暖技术路线的理解还更集中于清洁能源的技术选择上。但是乡村清洁取暖是一个系统工程, 从整个生命周期的角度考虑还存在系列制约影响因素。

首先, 通过建筑节能改造降低用能需求。从取暖源头农宅保温角度来说, 农村住宅普遍未完成建筑节能改造, 围护结构热工性能差, 造成大量的能量浪费。在北方地区冬季清洁取暖项目申报文件中, 进一步细化农村建筑节能改造的范围、能效提升目标及相关考核要求。

其次, 清洁取暖比例仍处于比较低的状态, 对生物质能、太阳能等清洁能源并未合理消纳, 原煤散烧现象屡见不鲜。传统柴薪的利用效率仅为 15% 左右, 燃煤土暖气的效率也仅为 40% 左右, 造成大量能源浪费, 污染物排放浓度高, 室内外环境差, 不利于农村生态文明建设且威胁居民的身体健康。

再者, 农村清洁取暖快速推动, 产品质量如果监管不严预计安装 5~8 年会陆续出现问题。清洁取暖设备的监管、维护是清洁取暖长效可持续发展的“最后一公里”。尤其对于我省应用较多的生物质清洁炉具, 目前还未有出台生物质成型燃料标准和生物质炉具产品标准。

目前的乡村能源数据价值并未得到有效发掘, 一定程度上限制了我国农村能源转型发展。缺乏官方统计数据, 农村能源管理机构及从业人员数量不足。先进能源技术、先进信息技术还应更进一步下沉进入乡村, 目前的能源网与政务网、社群网之间并未建立有效融合, 无法有效推动乡村治理水平提升。

综上所述, 清洁取暖产业尚未形成成熟体系, 仍处在低端、散发、小规模的发展阶段。

3.3. 村民对清洁取暖接受度低, 可持续发展后劲不足

取暖方式是衡量村民生活质量的一项重要指标, 有着不可替代的作用。长久以来居民习惯使用火炕和土暖气进行取暖, 由于散煤的禁止, 火炕的使用也遇到了难题。村民对生活习惯改变的不适应以及村民由于受教育程度所限对清洁取暖认识不强或抗拒。家庭成员中青年大多外出务工或已不在村内居住, 各村常住人口以老年人为主。老年人节俭的生活习惯、环境意识的惰性以及对新型设备接受能力差等因素使得清洁取暖改造在农村实施面临一定的困难。即使完成清洁取暖改造, 同意改造后受费用、传统习惯等因素影响, 清洁取暖设备使用频率仍较低, 并出现改造前设备复燃现象。因此必须考虑清洁取暖的连续性, 考虑使用生物质燃料替代散煤进行取暖, 同时可以保证火炕的正常使用。

用户日常生活除取暖需要外, 对于生活热水、做饭等方面的需求也不容忽视。调查中不少住户表示, 倾向于使用煤炉的原因是煤炉除了取暖以外还可以烧水、做饭。热风机显然无法满足这种需求, 而燃气壁挂炉虽可以用于烧水、做饭, 但其使用成本过高, 超出用户的经济承受能力。这些问题就导致即使完成清洁取暖改造, 用户仍会选择使用煤炉, 而对清洁取暖设备使用频率不高。

农村能源发展的过程中要充分调动农民参与的积极性, 要注重农村地区资源的实际情况, 还应注意农村其他基础设施的发展现状。绿色环保, 多方受益是农村能源发展、建设的核心。在发展农村能源的过程中, 要让农民从农村能源建设、发展中获得实际收益, 让农民意识到自己是可以从农村能源中获得收益的, 自己是农村能源的建设者, 参与者, 而不是旁观者。

不同农村地区农民经济承受能力不一, 这就意味着不同农村能源发展一定不相同, 农民对能源的消费能力是研究农村能源问题的重要边界条件之一, 是农村能源发展绕不开的问题。只有摸清农民实际对不同能源的消费能力, 才可能制定好的农村能源发展战略, 才能使农民真正从农村能源的发展中获得利益。

3.4. 商业模式尚未形成, 经济性成为最大制约因素

目前乡村清洁取暖市场还是具有依赖政府、盈利水平较低、市场积极性不高的问题。各地主要依赖

中央财政补贴政策推动清洁取暖发展,且中央补贴按行政级别支付定额,并未考虑城市实际规模、技术成本差异,导致实际补贴力度差异较大。清洁取暖设备替换对农民来说单价较高,清洁取暖运行成本相比传统取暖较高等实际情况。如果没有成熟的商业模式,过度依赖补贴政策,待补贴政策到期后已实施清洁取暖的用户极有可能复燃,将造成资源的极大浪费[7]。

财政资金如何补贴?补贴在建设阶段,还是运行阶段?节能改造和清洁取暖设备谁先做,谁后做?在经费有限的情况下,如何将经费有效补贴发挥最大作用需要经过详细论证得出最佳方案。根据调研统计,目前用于吉林省农村主要是建设补贴模式,也就是部分个体农户清洁取暖设备一次性补贴更换。也就是说,这种补贴方式并未将农户从消费者转变为消费生产者。而成熟的商业模式应能将充分调动各方参与者的积极性,带动产业链上下游共同发展。每位农户如果能借助经济组织获得再生产能力,才具有真正可持续发展模式。

在乡村清洁取暖改造的具体实践中,经济性是最大的难题,其实质是居民取暖支出的能力水平与清洁取暖技术应用成本之间的差距问题。从清洁取暖改造的成本来看,清洁炉具的运行成本是散煤取暖的1.5倍左右;空气源热泵运行成本是散煤取暖的2倍左右;燃气壁挂炉运行成本是散煤取暖的2~3倍;直/蓄式电暖器运行成本是散煤取暖的3~5倍[8]。考虑到当前宏观经济形势,北方清洁取暖经济性问题的解决更加迫切和关键,需要多方协同发力。

4. 加快乡村清洁取暖产业发展的对策建议

4.1. 借助乡村振兴战略发展“同向同行”

对于农村居民来说,冬季采暖方式也是能源消费方式和农民生活质量的重要体现,可同时实现能源清洁高效供给、农村生态环境治理、农民生活条件改善三重功效。新发展阶段国家对全面推进乡村振兴作出总体部署,多份清洁能源助推乡村振兴文件陆续出台。2022年,三部门联合发布的《加快农村能源转型发展助力乡村振兴的实施意见》更能体现出,国家在“推进新能源产业成为农村经济的重要补充和农民增收的重要渠道”方面的重要决策,农村能源体系正在加快形成中[9]。

吉林省是农业大省,乡村振兴发展基础好。依托乡村振兴前期成果,有序推进乡村清洁取暖产业发展,乘借东风,同向同行。将清洁取暖和建筑节能改造纳入乡村整体规划,同时注重传统特色、民俗习惯和乡村风貌保护;将清洁取暖产业发展与推行生态宜居、建设和美乡村,改善农村人居环境紧密相连,可将其推进实施情况作为乡村振兴示范县建设内容,“千村示范”等评选内容的参考指标,有效发挥激励作用,实现人与自然和谐共生。

实现乡村清洁能源农民“用得起、用得好”,为全面推进乡村振兴战略发展提供坚强支撑。城乡融合发展,变废为宝,不仅能够形成新的经济增长点,更是吉林省贯彻落实国家“双碳”战略的重要举措。例如,可借鉴十三五时期发展成熟的“光伏扶贫”模式,对于吉林省可实施“生物质扶贫”模式,最终实现村民利益与开发企业合作共赢。

对于生物质能传统供应模式,农民以低价出售秸秆,却要以高价从加工厂购买固体成型燃料,得不到真正实惠。在原有基础上,生物质能应用可考虑借鉴“一村一厂”、“村镇一体”能源模式,政府出资购买设备,租赁给“承包户”,雇佣2~3名工人进行运行管理;农户将原料送到加工厂,来料加工,即完即走,只支付少量代工费用,将农村秸秆制成生物质成型燃料并向周边小城镇供应。推进农村清洁取暖高质量发展,提高利用效率,降低用能成本,提升服务水平,减少环境污染,推进共同富裕。

4.2. 制定清洁取暖技术路线“持续发展”

乡村清洁取暖是一项系统工程、复杂工程,不是单一提供热源的技术选择就能解决的问题[10],而是

一项环境、能源、经济、技术、设施、服务等多维度因子共同组成的“复杂方程式”。因此, 不求单点突破, 而应在推动农村高质量发展过程中因地制宜、因时制宜、因人制宜地综合求解。

加强清洁取暖方式技术路线论证。需从当地取暖需求实际出发, 在推进实施过程中, 应多措并举, 统筹考虑气候条件、资源禀赋、房屋保温、基础设施条件、散煤管控力度、经济条件、补贴力度、用户生活习惯等现实问题, 做到因地制宜, 保证清洁取暖的可持续性[11]。千万不能“好高骛远”, 也不能“简单照搬”, 更不能“改了又改”, 而忽略技术路线的可持续性和可实施性。

“先补漏洞, 再把热供。”不能仅考虑清洁能源的替代, 而忽略建筑本体保温性能情况。提高建筑保温重视程度, 政府部门引导新建农房严格执行《农村居住建筑节能设计标准》等相关标准[12], 加快既有农房节能改造, 鼓励建设低碳、零碳农房, 引导农房建设向绿色生态化发展。通过完善政策引导、推广应用节能环保新技术、新工艺和新材料、强化节能监管等措施, 鼓励支持建设星级绿色农房、被动式超低能耗农房, 结合城市更新改造行动, 对既有房屋墙体、屋面、门窗、地面等住宅围护结构进行规模化节能改造。

基础设施要匹配。如果要推行“煤改电”, 农村电网要进行升级改造; 要推行“煤改生物质”, 就要考虑建设生物质燃料加工厂并匹配合理的收储运机制。组建技术服务平台, 制定并发布技术推广目录, 制定省级清洁取暖技术设备准入标准。

加强农村能源统计能力建设, 建立健全以县域为单元的农村能源统计体系。提升农村能源数据收集管理能力, 建立常态化农村能源项目信息上报机制。同时与信息技术结合, 加快建设智慧能源大数据平台或综合能源控制中心, 采用数字化方式采集农村能源数据。

充分考虑村民消费能力。立足本地经济实力条件, 着力降低农户取暖成本, 选取合适的清洁取暖方式。在满足村民舒适条件下选择使用经济成本最低和污染物减排效果最好的清洁取暖方案, 提高居民的获得感和幸福感。

4.3. 提升示范表率宣传推广“良性参照”

各级政府的上下联动和表率作用对农户具有一定约束力和影响力。充分发挥当地政府和基层党组织的引领、组织等坚强保障作用。压实地方责任, 落实领导干部生态文明建设责任制, 明确目标任务, 制定具体落实举措, 切实做好相关工作。将绿色低碳发展作为干部教育培训体系重要内容, 增强各级领导干部推动绿色低碳发展的本领。也可通过工作绩效考核及行政问责等方式提升自身模范作用, 以正确的舆论导向传递清洁取暖的积极作用, 推动农村清洁取暖推广工作[13]。

在产业大规模推广前, 应尽快出台政策选择具备条件的村屯建立试点示范, 发现问题, 积累经验, 为清洁取暖产业可持续发展打好基础。加大农村清洁取暖教育扶持力度, 提高农民的受教育水平, 改变能源消费观念。依托“节能宣传周”、“全国低碳日”等重要时间节点开展主题活动, 举办乡村振兴论坛、对接农村研讨会等方式进行乡村清洁取暖宣传教育, 倡导绿色低碳生活方式的良好氛围。农村的思想观念随着时代的发展在不断地进步, 只要知识普及到位, 村民们对于新思想、新事物都具备着接受的可能性。充分利用主流媒体, 广泛宣传推广各地在清洁取暖工作中的好经验、好做法, 提高群众参与建设的积极性、主动性。

4.4. 建立清洁取暖产业市场机制“经济可靠”

资金投入是保障清洁取暖产业发展的必要条件。吉林省应继续延续之前的北方清洁取暖城市类项目申报, 积极争取中央预算内污染防治和节能降碳专项资金支持。可借助 PPP 模式、特许经营、政府购买服务等多种方式创造良好的投资环境, 广泛吸引社会、个人和外资参与投资、建设和运营清洁取暖项目。

鼓励金融机构创新融资方式和服务模式, 将支持县域乡村能源产业发展和能源基础设施建设作为绿色金融服务重点[14], 对优质农村清洁取暖项目在贷款准入、期限、利率等方面给予差异化支持。相应的专业银行要提高绿色金融服务的水平, 优先扶植清洁取暖建设发展项目和对信贷农户给予倾斜等[15]。建立多层次、多方位、多渠道的清洁取暖投资融资机制, 帮助农村农业创造新的经济增长点。鼓励社会资本设立绿色低碳产业投资基金。

乡村清洁取暖商业模式需要构建清洁取暖产业体系, 需要建立健全行业标准体系, 需要创新体制机制, 提供多元化综合能源服务。在“双碳”目标下, 是否将节省的能耗转化为碳排放, 把部分成本通过碳排放交易的办法疏导出去, 加快形成清洁取暖市场。

4.5. 触发人才技术服务联动“共建共享”

积极推进乡村清洁取暖技术生产、教育和科研协作发展, 推动有关科研院所、高校和企业等创新主体联合攻关农村清洁取暖发展共性问题, 例如吉林省教育厅推进的“乡村振兴产业学院协作体”, 联合高校、企业为乡村振兴助力就是一种值得推荐的协作方式。在政府部门指导下, 产、学、研协作把握新动向, 多做实用性研究。推动成熟清洁取暖技术成果在乡村集成转化、示范推广, 促进乡村清洁取暖产业可持续发展。

加强农村能源人才队伍建设。随着农村教育水平和村民对于教育重视程度的提高, 越来越多的人在更广阔的行业领域得以大展宏图, 其中不乏专业技术人才等竞争激烈的行业。引导高等院校和科研院所, 积极向农村输送科技人才, 壮大农村清洁取暖人才队伍, 提高农村能源技术服务水平。

鼓励院校根据专业优势成立乡村助力站, 尤其是发挥农村生源学生对农村生活环境熟悉的优势, 可作为人才储备将专业知识应用于助力乡村清洁取暖产业发展、技术支持的相关工作。村民们对自己家乡培养出来的学生更有信任感, 农村生源学生的反哺帮扶作用更有效。也可以同暑期社会实践、大学生创新创业项目相结合加强院校的社会服务能力。同时筑牢人才基础, 为毕业生服务家乡、反哺家乡做好培育。通过技术宣讲、入户培训等方式, 发挥村集体、合作社等组织的作用, 加大技术培训和宣传力度, 加强农村能源基层队伍建设。

基金项目

吉林省科技发展规划 2024 年度创新发展战略研究项目《清洁能源技术创新对吉林省绿色经济发展影响研究》(20240701098FG)。

参考文献

- [1] 吉林省统计局. 吉林省 2023 年国民经济和社会发展统计公报[R]. 2024.
- [2] 张蕊. 三部门发文: 到 2025 年建成一批农村能源绿色低碳试点[N]. 每日经济新闻, 2022-01-11(002).
- [3] 江亿. 中国建筑节能理念思辨[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012: 162-170.
- [4] 邵腾, 金虹, 赵丽华. 东北严寒地区农村住宅现状分析及改进策略[J]. 中国科技论文, 2016, 11(1): 12-16.
- [5] 李江龙, 张琪琳, 刘泓汛. 北方地区清洁取暖政策与居民幸福感——基于空气质量改善效应的进一步评估[J]. 环境经济研究, 2024, 9(1): 21-39.
- [6] 曹梦南, 万双. 开源节流: 吉林能源换个步伐前进[N]. 吉林日报, 2006-12-26(005).
- [7] 金玲, 陈潇君, 雷宇. 京津冀及周边地区清洁取暖改造的问题与实践经验[J]. 环境保护, 2018, 46(19): 25-27.
- [8] 李雪玉. 我国散煤治理现状分析与长效机制构建研究[J]. 中国煤炭, 2021, 47(11): 7-13.
- [9] 林楚. 2025 年新能源产业将成为农民增收的重要渠道[N]. 机电商报, 2022-01-17(A06).
- [10] 王俊, 郭琦睿. 新形势下清洁取暖工作的初步探索与思考[J]. 工程建设与设计, 2019(9): 44-48.

- [11] 渠沛然. 农村清洁供热应尽快告别“水土不服” [N]. 中国能源报, 2023-05-15(008).
- [12] 唐旭. 推进绿色低碳村庄和农房建设[N]. 农民日报, 2022-07-25(005).
- [13] 王火根, 梁弋雯. 基于扎根理论农村清洁能源推广影响因素研究[J]. 科技管理研究, 2018, 38(11): 234-239.
- [14] 徐绍峰. 农村新能源产业发展可推动金融机构绿色转型[N]. 金融时报, 2022-02-10(012).
- [15] 骆宾城, 张玉珍, 胡杜. “双碳”政策背景下乡村振兴低碳发展路径研究[J]. 智慧农业导刊, 2022, 2(4): 113-115.