

# Research on green application innovation of photovoltaic energy in the context of rural revitalization

Wenxiong Chen

State Grid Shouyang County Power Supply Company, Yancheng, Jiangsu, 224300, China

## Abstract

In the context of the comprehensive implementation of China's rural revitalization strategy in the new era, optimizing the energy structure and promoting green and low-carbon development have become central to rural sustainable development. Photovoltaic energy, a clean and renewable green energy source, is increasingly being utilized in rural areas under the impetus of the 'dual carbon' goals. This has made it a key driver for agricultural modernization and ecological civilization. This article examines the current status of photovoltaic energy development in China's rural areas, analyzing its innovative pathways and practical experiences in rural revitalization from multiple perspectives, including policy guidance, technological innovation, and model exploration. It also discusses the challenges faced and proposes solutions. By combining case studies with theoretical analysis, the article suggests a green application innovation mechanism with broad applicability, providing theoretical support and practical references for achieving green agriculture, energy independence, and rural sustainable development.

## Keywords

rural revitalization; photovoltaic energy; green development; energy transformation; technological innovation

## 乡村振兴背景下光伏能源绿色应用创新研究

陈文雄

国网射阳县供电公司, 中国·江苏盐城 224300

## 摘要

在新时代中国乡村振兴战略全面推进的背景下, 能源结构优化与绿色低碳发展成为乡村可持续发展的核心内容。光伏能源作为清洁、可再生的绿色能源, 在当前“双碳”目标驱动下, 其在农村地区的应用潜力不断释放, 成为推动农业现代化与生态文明建设的重要引擎。本文基于当前我国农村光伏能源发展现状, 从政策导向、技术革新、模式探索等多维度出发, 分析光伏能源在乡村振兴过程中的创新路径与实践经验, 探讨面临的问题及其解决策略。通过案例研究与理论分析相结合的方式, 提出具有推广价值的绿色应用创新机制, 为实现绿色农业、能源独立和乡村可持续发展提供理论支撑与实践参考。

## 关键词

乡村振兴; 光伏能源; 绿色发展; 能源转型; 技术创新

## 1 引言

当前中国正在全面实施乡村振兴战略, 试图在农业农村现代化过程中构建多维度、高质量的发展体系。能源结构的绿色转型是实现这一目标的重要一环。传统农村以化石能源为主, 存在环境污染、效率低下等诸多弊端。随着国家“双碳”目标的明确, 如何在农村地区广泛推动绿色能源应用, 成为亟须破解的现实难题。

光伏能源具有分布式、低碳、经济适用等优势, 非常契合农村地区分散广阔的地理特征与清洁能源需求。目前, 国家已出台多项扶持政策推动“光伏下乡”“整县推进”等项目实施, 但在具体落地过程中依然面临技术瓶颈、经济约

束与机制缺失等问题。

本文拟在全面梳理光伏能源技术与政策背景的基础上, 围绕乡村振兴这一战略主线, 探讨光伏能源绿色应用的创新路径, 分析典型案例, 总结经验教训, 并提出有针对性的建议与政策思考。

## 2 乡村振兴战略与绿色能源需求的对接

### 2.1 乡村振兴战略的发展内涵与目标定位

乡村振兴不仅仅是经济层面的增长, 更包括生态文明、社会治理与文化遗产等多方面内容。绿色发展是其重要组成部分。随着农村人口回流与农村产业结构调整, 能源需求呈现出新特征。提高农村能源利用效率、降低碳排放、构建可再生资源体系, 成为推动乡村现代化的关键。

### 2.2 农村能源使用现状与问题

尽管近年来农村电网改造取得显著成效, 但能源结构

【作者简介】陈文雄(1989-), 男, 中国江苏盐城人, 本科, 从事电力工程研究。

依然以煤、柴、电为主，存在环境污染严重、利用效率低下、资源浪费等问题。在偏远地区，供能不足、能源不稳定等问题尤为突出。这种结构性矛盾严重制约了农村产业发展与生活质量提升。

### 2.3 绿色能源对乡村振兴的战略支撑作用

绿色能源尤其是光伏系统可以为农业灌溉、农村电气化建设、乡村微电网等提供可靠支撑。一方面减少了对传统能源的依赖，另一方面还可以带动就业、形成新型产业链，实现绿色与经济双重效益。其对生态文明和农业可持续发展具有不可替代的意义<sup>[1]</sup>。

## 3 我国农村光伏能源发展现状与实践路径

### 3.1 政策环境持续优化与财政支持机制建立

近年来，国家出台了包括《可再生能源法》《整县推进试点通知》等一系列政策，对农村光伏项目给予财政补贴、电价支持与税收减免。在政策支持下，农村分布式光伏呈现出规模化增长趋势。同时，各地结合自身条件制定配套政策，推动项目落地。

### 3.2 技术进步驱动下的光伏应用多样化

随着晶硅电池效率的提升与储能技术的发展，光伏系统在农村的应用场景更加多元。从传统的屋顶发电、地面电站，到“光伏+农业”“光伏+渔业”“光伏+扶贫”等融合模式不断涌现，有效拓展了农村产业边界，提升了土地综合利用率<sup>[2]</sup>。

## 4 光伏能源绿色应用的创新路径探索

### 4.1 “光伏+农业”融合发展模式

“光伏+农业”是当前最具代表性的绿色融合模式之一，已在多地实现规模化应用。该模式通过在农田、果园、蔬菜大棚等地搭建光伏板，形成农光互补结构，不影响作物种植的前提下，实现电力与农业产出的双赢。例如，在山东、河北等地，“光伏大棚”模式得到大范围推广，通过对光照强度进行智能调节，优化棚内温度与湿度，有效延长作物生长周期、提升农产品品质。此外，光伏板还能遮阳降温，减少病虫害发生，降低农业生产中对农药的依赖，进一步提升生态环保水平。

该模式在提升土地利用效率方面成效显著。原本单一用途的耕地转变为具备多重产出功能的综合空间，提升了单位面积产值。同时，光伏项目带来的电力可就地用于灌溉系统、冷藏设施、农产品初加工设备，促进农业产业链延伸与升级。更重要的是，在扶贫政策的支持下，部分地区将“光伏+农业”作为精准扶贫手段，引导农户通过土地入股、劳务参与等形式分享光伏收益，实现“输血”向“造血”的转变。

### 4.2 “光伏+乡村基础设施”提升公共服务水平

将光伏系统嵌入乡村基础设施建设，是推进乡村振兴中基础能力提升的重要路径。在偏远地区，电网覆盖能力有

限，传统电力供应存在不稳定、维护困难等问题。通过建设分布式光伏电站或微电网系统，能够实现村庄局部电力自给自足，保障学校照明、卫生室用电、路灯供电等基本公共服务连续稳定运行。例如，云南、贵州部分山区通过“阳光学校”计划，为乡村教学点配置太阳能发电与储能系统，极大改善了教学条件，减少能源成本支出。

在“数字乡村”建设过程中，光伏能源也可作为边缘供电的重要支撑。大量新兴设备如视频监控、物联网传感器、5G信号站等均需独立电源支持，传统电网供能受限，而光伏系统具备灵活性与独立性，能够高效解决上述问题。在生态环保方面，部分试点乡镇将光伏电力引入农村污水处理站、生活垃圾中转站，推动绿色治理设施运行低碳化。部分农村还发展“光伏+充电桩”项目，为乡村新能源汽车提供便利条件，推动交通清洁化转型。

此外，光伏基础设施的建设还带动了当地就业和技术培训需求，推动了一定程度的“技能下乡”。对于村民而言，掌握基础的运维技术不仅提升了参与感，也形成了新的就业门类，为乡村经济注入新的活力。

### 4.3 “光伏+乡村治理”助推自治与绿色理念融合

光伏项目的可持续运营不仅依赖于技术和资金，更离不开有效的治理结构。在乡村治理体系中引入“光伏合作社”模式，是推动绿色理念与乡村自治深度融合的重要探索。在部分试点村庄，村委牵头成立合作社，组织村民以土地、资金、劳动力入股，吸引企业提供技术与设备支持，实现资源共建、利益共享的治理结构。通过设立光伏收益分红机制，保证了项目运行的长期性与公平性，增强了村民的集体归属感。

与此同时，合作社的运作模式也提升了乡村治理的组织化水平。通过定期召开村民大会、民主评议运维状况和收益分配，不仅增强了村民对公共事务的参与意识，还推动了议事协商制度的完善与执行。此外，部分地方在光伏合作社内部引入信息化管理系统，对发电量、收入情况、设备维护等实现实时监控，提高了透明度与管理效率<sup>[3]</sup>。

“光伏+治理”模式还具备强大的示范效应。在有些村庄，合作社将部分光伏收益用于设立“绿色基金”，支持本村生态修复、文化传承、教育补助等公益事项，进一步将绿色发展理念内化为村庄文化建设的重要部分。由此可见，光伏项目不仅仅是能源工程，更可以成为推动乡村制度创新、文化培育与公共服务改善的重要抓手，助力形成“绿色自治”的良性循环。

## 5 光伏绿色应用中存在的问题与对策建议

### 5.1 存在问题分析

尽管光伏能源在农村地区展现出广阔的发展潜力，但在实践层面仍面临诸多障碍。首先，从宏观层面来看，部分地区在推进过程中未能因地制宜，出现了项目选址不科学、

资源重复利用率低等现象。例如,有的乡村在山地、林地等不适宜建设的地段盲目推动项目,导致土地生态功能受损;而已有设施旁新建光伏阵列,也造成资源浪费与管理难度加剧。

其次,在经济与金融支持层面,当前农村光伏项目的融资难度仍较大。虽然国家提供了补贴政策,但由于审批程序复杂、地方财政负担能力有限,资金流动性较差。部分中小企业因信贷信用不足,难以从银行获得低成本融资支持,导致项目推进滞缓。同时,项目建设与维护周期较长,回报周期不确定,使得投资者信心受挫<sup>[4]</sup>。

技术与人才短缺也是制约光伏绿色应用深化的重要因素。不少农村地区缺乏专业技术人员,设备运维依赖外部公司,导致反应滞后、故障频发。此外,电网接入能力有限,一些地区的光伏发电因无法并网而被迫弃电,进一步削弱了经济效益。

在群众层面,部分村民对光伏发电原理、设备维护及收益机制认知不足,误解与抵触情绪依然存在,尤其是在集体土地征用、收益分配等环节,村民参与度与满意度不高,影响项目的社会接受度与稳定运行。

## 5.2 对策建议

为解决上述问题,应从政策完善、机制建设、技术支撑和群众参与四个维度系统施策,推动光伏能源在乡村振兴中更稳健地发挥作用。

首先,在顶层设计方面,国家应加强对农村光伏项目的宏观统筹与区域布局,引导各地依据资源禀赋进行科学选址和规划。建议出台专门针对农村地区的光伏发展导则,明确不同地区的建设标准与技术参数,提升项目匹配度与经济效益。

在政策支持层面,政府应优化补贴分配机制,简化审批流程,加快资金拨付效率。同时,加大对中小企业和农村合作社的金融扶持力度,如设立绿色担保基金、推动绿色金融工具在乡村领域的创新应用,从根本上缓解融资难题。

针对技术短板,应构建“技术下沉”机制,鼓励高校、科研机构与企业联合建立“乡村光伏技术服务中心”,为农村项目提供一站式运维、监测与培训服务。同时,利用职业教育资源开展光伏设备安装与维护技能培训,提升农民就业能力与项目自治水平。

在治理机制方面,需加强制度创新与民主参与。鼓励以村集体或村民合作社为平台,引导村民以多元方式参与项目管理与收益分配,如设立村务公开制度、公开财务信息,提升公信力。也可探索引入第三方监督评价体系,增强治理透明度和公众信任感<sup>[5]</sup>。

更进一步地,建议引导光伏项目与农村其他产业融合,如与乡村旅游、生态农业、绿色物流等形成互动联动,提升产业协同性,真正把绿色能源转化为乡村发展的内在驱动力。

## 6 结语

在“双碳”目标与乡村振兴战略交汇的时代背景下,光伏能源作为绿色发展的重要载体,其在农村的推广应用不仅是能源技术革命的体现,更是我国绿色发展理念深入乡村治理体系与产业结构的具体实践。本文通过对光伏能源在乡村振兴中的多维作用进行系统性分析,指出其在“光伏+农业”“光伏+基础设施”“光伏+治理”三种融合路径中的实践潜力与现实价值。

然而,光伏能源的农村应用仍处于不断摸索与完善阶段,面临着政策机制不健全、技术资源不足、群众参与度低等现实挑战。在推动绿色应用创新的过程中,必须摒弃单一依赖财政补贴的思路,转而构建以制度激励、产业协同与社会参与为基础的可持续发展框架。

未来,光伏能源在乡村振兴中的角色不仅限于“供能者”,更应成为“赋能者”。其一方面能够带动乡村经济转型、激活村集体经济组织,另一方面还可以培育绿色认知、引领乡村社会理念变革。更重要的是,它将为农村构建低碳生态系统提供坚实支撑,促进人与自然和谐共生。

在新时代的广阔乡村图景中,光伏能源不再是孤立的科技项目,而是与产业发展、环境治理、社会组织、文化培育深度融合的综合性力量。只有真正实现光伏能源与乡村生态、社会、经济体系的有机整合,才能推动构建一个绿色、高效、和谐、可持续的美丽乡村。光伏将不仅照亮农户的屋顶,更将照亮通向共同富裕和绿色未来的乡村大道。

## 参考文献

- [1] 卢可,冯林魁,赵凯,等.新能源发展下的乡村振兴[J].农电管理,2020,(01):41-42.
- [2] 凌志祥.绿色施工技术在乡村振兴中的应用[J].四川水泥,2021,(02):100-101.
- [3] 鲁金雪.浅析乡村振兴战略中农村能源的开发实践[J].中国农业综合开发,2022,(04):47-49.
- [4] 万雪梅,冯庆宇,黄莹逸,等.绿色金融助力乡村振兴发展问题研究——以江西省抚州市为例[J].海峡科技与产业,2022,35(05):21-24.
- [5] 吴若冰,马念谊.数字普惠金融高质量服务乡村振兴研究——基于全国农信系统数字普惠金融实践[J].区域金融研究,2022,(07):44-53.