光伏扶贫政策的县域就业效应：从“授人以鱼”到“授人以渔”

董涵敏[1]，刘燚爽[2,3,*]

1. 华中师范大学 经济与工商管理学院，武汉 430079；
2. 武汉大学 政治与公共管理学院，武汉 430072；
3. 武汉大学 国际问题研究院，武汉 430072

扫码阅读

摘　　要： 评估农村能源转型的经济效应对于纵深推进乡村振兴与碳达峰碳中和目标具有重要意义。现有光伏扶贫政策的相关研究聚焦减贫增收领域，对其就业效应缺乏系统性探索。为弥补这一不足，本研究结合县域面板数据与双重差分模型，识别光伏扶贫政策对县域就业水平的影响。结果表明，光伏扶贫政策显著提高了试点县域就业水平，且该效应在地方财政能力较强、创业活跃度较高和公共服务水平较高的县域更为显著。机制分析显示，该政策主要通过促进产业发展与优化数字普惠服务提升就业吸纳能力，并推动县域就业向更具组织性的岗位转型。本研究补充了能源扶贫政策在稳就业、促振兴方面的积极意义，同时为促进农村能源转型与包容性发展提供了经验证据。

关 键 词： 光伏扶贫；县域就业；产业吸纳能力；能源贫困治理

中图分类号： F249.27; F320.3; F323.8　　**文献标志码：** A　　**文章编号：** 2097-4981(2026)03-0348-10

DOI：10.3724/j.issn.2097-4981.JECC-2026-0004

0 引言

在乡村振兴战略与碳达峰碳中和目标有机衔接、协同推进的要求下，光伏扶贫政策在推动农村能源转型、精准扶贫与高质量发展中的作用日益凸显[1]。与传统转移支付或单一产业扶持不同，光伏扶贫政策利用资产收益机制，推动扶贫工作从“短期输血”向“长期造血”转型[2]。光伏扶贫工程在光照资源较好的贫困地区开展项目建设，在农户屋顶及村级公共建筑等载体铺设太阳能电池板，形成“自发自用、余电上网”的扶贫模式，将闲置或低效利用的屋顶资源转化为可持续运营的能源资产项目。农民可将发电电量用于生产生活，直接降低其用能成本；电网企业可收购农户剩余电量，并给予农民相应补贴。此外，项目配套明确的运维管理与收益分配安排，产权和收益向贫困户倾斜，能够在实现节能减排的同时，有效发展贫困地区的集体经济，提高贫困地区的村民收入[3-4]。

中国是世界上太阳能资源最丰富的国家之一，具备发展分布式可再生能源的现实基础与市场潜力。与城市地区相比，中国农村地区的屋顶与土地资源充裕且遮挡较少，其相对稳定的用电需求有利于提高发电效率和降低用能成本[5-6]。光伏扶贫工程因具备光电转换效率高、项目建设周期短、稳定性强且

收稿日期： 2026-02-10；**接受日期：** 2026-03-27

基金项目： 国家自然科学基金青年科学基金项目（C 类）（7250042752）；中国博士后科学基金（GZC20252422，2024M762456）；湖北省博士后创新人才培养项目（2024HBBHCXB069）；中央高校基本科研业务费专项资金（CCNU25XJ010，2026PTJS001，1203-413000172，1203-413000198，1203-413100163）

作者介绍： 董涵敏（1996—），女，博士，讲师，研究方向为能源与气候变化经济学。E-mail: donghanmin@ccnu.edu.cn

通讯作者： 刘燚爽（1995—），男，博士，助理研究员，研究方向为全球经济失衡治理、绿色低碳转型发展。E-mail: vanavampire@whu.edu.cn

引用格式： 董涵敏, 刘燚爽. 光伏扶贫政策的县域就业效应：从“授人以鱼”到“授人以渔”[J]. 能源与气候变化, 2026, 2(3): 348−357.

DONG H M, LIU Y S. Impact of Photovoltaic Poverty Alleviation on County-Level Employment Effects: From “Giving Fish” to “Teaching to Fish”[J]. Journal of Energy and Climate Change, 2026, 2(3): 348−357.

维护需求低等优势，易与村级集体经济、公益性岗位及运维体系衔接，成为农村能源转型中可操作性较强的政策工具。近年来，中国农村地区分布式光伏呈爆发式增长。根据国家能源局的数据，2023年农村地区户用分布式光伏累计安装户数已超500万户，带动有效投资超过5 000亿元①；截至2024年9月，农村户用光伏规模已超过1.5亿千瓦②；2025年，全国户用分布式光伏新增1.53亿千瓦③。在产业快速扩容的同时，农户通过出租屋顶、流转土地等方式获得租金及补偿收入，实现了稳定增收。然而，农村地区在交通、物流、信息等基础设施方面发展相对滞后，产业基础薄弱、主体活力不足，削弱了县域对要素与市场资源的集聚能力，进而影响公共服务供给能力、要素配置效率与产业组织化水平提升，制约清洁能源项目的外溢效应与长期可持续性[7]。

就业是巩固拓展脱贫攻坚成果、全面推进乡村振兴的关键变量，也是衡量能源贫困治理可持续赋能效果的重要标准[1]。在此背景下，系统检验光伏扶贫政策的就业效应，具有重要的理论意义与实践价值。目前，学术界已围绕光伏扶贫政策的减贫增收效应形成较为丰富的研究成果[8-10]。其中，江鸿泽和梁平汉[2]基于贫困县样本发现，光伏扶贫政策能够显著推动县域经济增长，其促进作用在帮扶力度更强、光照条件更好及政策执行强度更高的地区更为明显；邓明艳[1]进一步指出，试点政策通过增收效应、内生能力提升等路径，有效缩小了城乡收入差距。相较于收入改善，稳定就业更直接关系到家庭的风险抵御能力与长期发展福祉、决定政策由“授人以鱼”转向“授人以渔”的成效。因此，深入剖析光伏扶贫政策的就业效应及其作用机制，有助于识别政策传导路径，为因地制宜优化政策设计、提升资源配置效率提供经验证据[9]。

基于上述分析，本研究结合县域面板数据和双重差分（Difference-in-Differences，DID）方法实证检验光伏扶贫政策对县域就业的影响效果。具体而言，本研究首先将纳入光伏扶贫政策试点的县域作为处理组，比较试点县与非试点县在项目建设前后的就业差异，以此识别光伏扶贫政策的就业净效应。其次，本研究通过事件研究法进行平行趋势假设检验，并通过替换核心变量等方式开展稳健性检验，进一步增强基准结论的可靠性。最后，本研究围绕产业吸纳、数字普惠与服务业承载开展机制分析，并从地方财政能力、创业活跃度与公共卫生条件三个维度进行异质性检验，为探索光伏扶贫政策如何从短期帮扶转向长效赋能提供实证支撑。

本研究的边际贡献主要体现在三个方面。一是，本研究从乡村能源转型和贫困治理的视角，将对光伏扶贫政策的研究从收入效应拓展到就业效应，丰富稳就业相关的实证研究。二是，本研究检验产业带动和数字普惠的传导机制，补充光伏扶贫政策影响就业结构的潜在逻辑。三是，本研究依托异质性检验的结果，总结更具有针对性的政策启示，为其他农村能源治理政策在优化完善项目实施、产业协同、数字配套和就业促进等方面提供实践案例。

本研究其余结构安排如下：第1节梳理政策背景与相关研究进展，明确研究基础与研究意义；第2节介绍研究设计，详细说明数据来源、变量构造和基准模型；第3节报告基准回归结果并开展稳健性检验；第4节进一步展开机制分析与异质性检验；第5节归纳主要结论并提出政策建议。

1 制度、事实与文献

1.1 政策背景

光伏扶贫政策源于光伏产业政策与精准扶贫政策的耦合推进。为推动能源生产和消费革命并促进光伏产业健康发展，国务院于2013年印发《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》，鼓励分布式光伏以自发自用、余量上网等方式发展，并支持偏远地区利用光伏发电改善用能条件。2014年，国家能源局会同国务院扶贫办印发《关于实施光伏扶贫工程工作方案》，明确以县为单位组织实施光伏发

① 资料来源：《我国户用光伏装机突破 1 亿千瓦覆盖农户超过 500 万》，https://fjb.nea.gov.cn/dtyw/hyxx/202312/t20231226_222037.html。
② 资料来源：《户用光伏直面“成长的烦恼”！2025 破局之路在何方？》，https://www.cnenergynews.cn/article/4O9oJ6IAmk6。
③ 资料来源：《2025 年可再生能源并网运行情况》，https://www.nea.gov.cn/20260212/742b8c6a078347b0b39de676c05c5d58/c.html。

电产业扶贫，强调因地制宜开展光伏农业扶贫，利用贫困地区荒山荒坡、农业大棚或设施农业等建设光伏电站，政策目标指向贫困人口增收。2015年，《国家能源局关于下达2015年光伏发电建设实施方案的通知》要求，在部分试点省区安排专门规模用于光伏扶贫试点县的配套电站建设，这标志着政策进入试点落地阶段。

2016年3月，中央有关部门联合出台《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》，将光伏扶贫政策从试点地区推进到具备条件的贫困地区，强调以县为单元调查摸清扶贫对象、落实项目建设资金、明确地方政府与相关主体权责及收益分配方案，强化项目的组织化实施与可执行性。同年10月，国家能源局与国务院扶贫办发布《国家能源局 国务院扶贫办关于下达第一批光伏扶贫项目的通知》，明确光伏扶贫政策覆盖村级光伏电站和集中式地面电站等类型，这标志着政策进入规模化推进阶段。2017年末，国家能源局与国务院扶贫办进一步发布《国家能源局 国务院扶贫办关于下达“十三五”第一批光伏扶贫项目计划的通知》，形成以县为单元的重点实施名单并推动村级电站集中建设。2018年，光伏扶贫政策正式落地。

在运行层面，光伏扶贫主要依托户用分布式系统与村级电站，采用“自发自用、余电上网”的并网模式。参与主体可通过电力就地消纳减少购电支出，将多余电量并入电网，依据上网电量获得电费结算及相应补贴。农户的收益主要来自自用节省与售电收入，并通过村集体统一运营、统筹分配的方式，确保收益覆盖到位。在资金保障层面，项目建设主要依靠中央政府与地方政府的财政支持，同时引入金融机构、企业等社会资本参与，逐步形成从建设投入、日常运维到收益分配相衔接的制度闭环。各地政府根据自身条件和发展需要，目前已形成三种因地制宜的光伏扶贫模式：一是，屋顶分布式光伏可直接为村民带来固定收益；二是，村级光伏扶贫电站既能通过售电收益壮大村集体经济、为村民发放年度分红，还能提供清洁、维修等就地就业岗位；三是，光伏大棚电站依托农业大棚，利用棚顶发电实现“农光互补”新模式，推动农业产业升级，为扶贫开发注入新动能[11]。

1.2 典型案例

“授人以鱼”，不如“授人以渔”。只有让困难群众实现就近就业、有岗可依、以劳增收，帮扶工作才能由短期纾困走向长效发展。地方实践表明，光伏扶贫对就业的带动首要体现为与电站运行直接相关的就近岗位供给，并以项目收益形成稳定的工资性支出来源。以新疆维吾尔自治区巴音库鲁提村为例，村级光伏电站并网运行后，村里依托电站收益设置公益性岗位，涵盖保洁、道路与水渠维护、交通协管及维修等约15个岗位，个体年工资约2.5万元，这为村级产业发展和公共服务投入提供了基础[12]。这一模式在诸多贫困县域更具普遍性。例如，山西省寨子上村将光伏收益56万元用于设置信息员、保洁员、网格管理员、光伏专员等13类公益性岗位，共有103名群众上岗就业，其中贫困户占80.5%，户均年增收约6 000元[13]；山东省八岔路镇利用光伏发电项目的约75万元收益开发了47个公益性岗位，提高了县域的就地就业承载能力④。

光伏扶贫的就业效应并非局限于电站建设和运营维护环节，还会向外延伸，进一步带动与光伏产业间接相关的公共服务岗位和产业类就业岗位。例如，湖北省竹根滩镇积极统筹村级光伏电站收益，围绕村庄保洁、环境整治与河渠管护等实际需求，设立72个公益性岗位，岗位月均工资约600元，专门吸纳贫困劳动力就地就业⑤；云南省有家村则结合当地条件发展“农光互补”项目，在光伏支架下方闲置土地上种植食用菌，已投产的48个大棚可吸纳临时用工7 000余人次，同时带动部分建档立卡群众实现稳定务工⑥。上述微观案例从实践层面显示，光伏扶贫凭借持续稳定的收益和规范化的运营，将项目收益转化为岗位供给，提高公共服务与乡村产业的就业吸纳能力，为实现从“授人以鱼”的“输血式”帮扶走向“授人以渔”的“造血式”帮扶提供了就业层面的现实依据。

④ 资料来源：《扶智也扶志！八岔路镇帮助贫困户实现稳定脱贫》，https://china.chinadaily.com.cn/a/202012/18/WS5fdc0181a3101e7ce9735eec.html。
⑤ 资料来源：《竹根滩：抓实劳务就业促脱贫攻坚》，https://www.hbqj.gov.cn/xwzx/ztbd/sdgjz/tpgj/202010/t20201014_2954341.html。
⑥ 资料来源：《新桥镇“三个转变”做好光伏与扶贫结合》，https://www.mdx.gov.cn/info/1689/27093.htm。

1.3 文献综述

围绕光伏扶贫政策，现有研究主要从政策演进、实施成效和优化路径三个方面展开。首先，在政策演进方面，学者普遍将光伏扶贫视为统筹推进新能源发展和乡村振兴的重要制度创新。自2014年相关政策陆续出台以来，光伏扶贫先后经历了从试点探索到规模化推广阶段，项目建设的政策目标也由扩大规模逐步转向高质量发展[11]。

其次，在实施成效方面，已有文献多从经济收益与社会效应两个角度进行分析[14-16]。针对其经济收益的研究发现，村级光伏电站主要通过发电上网、碳交易等方式为低收入人群提供稳定收入[16]；在提高农户收入水平的同时，村级光伏电站能够有效带动乡村产业发展、助力乡村产业振兴，且这一促进效应在东部地区更为显著[15]。此外，针对其社会效应的研究发现，光伏扶贫政策在项目建设和运营过程中能够创造就业岗位，吸引农村劳动力返乡就业。同时，“光伏+农业”“光伏+渔业”等复合模式显著提高了土地资源利用率，实现了生态保护与减贫发展的协同推进[17]。然而，光伏扶贫政策仍存在诸多不足，具体体现在项目匹配、电网消纳、工程监管、技术人才支撑等方面，这为进一步探索光伏扶贫政策的溢出效应与可持续性留下了拓展空间[7,11]。

最后，在优化路径方面，学者普遍主张将精准配置、长效治理和产业协同纳入统一治理框架。例如，结合各地贫困状况与资源条件合理布局，完善差异化补贴与配额制度，通过电网升级改造提高电力就地消纳能力[8]。在管理方面，应构建全流程监管体系，将项目成效纳入相关考核，推动政府、第三方机构与群众共同监督。也有研究建议，进一步优化收益使用结构，加大对公益性岗位、运维团队和村级产业的投入，提升资金使用效益与可持续发展能力[11]。

整体而言，现有文献已较为系统地阐释了光伏扶贫政策在增收、产业带动与生态协同等方面的积极作用，为理解政策逻辑与实践效果提供了重要参考。然而，专门针对就业效应的研究仍较为薄弱，多数讨论仍停留在案例介绍与定性分析，缺少对县域整体就业影响及其传导机制的实证检验。为此，本研究以光伏扶贫政策为准自然实验，基于县域面板数据和DID模型，识别政策对县域就业的影响及其作用机制与异质性特征，从就业效果、传导路径和治理条件等方面丰富能源扶贫相关研究，也为全面认识农村能源转型的综合效应提供补充研究视角。

2 研究设计

2.1 样本与数据

本研究以中国县域为研究对象，构建2005—2019年的面板数据。县域是地方治理与资源统筹的基本单元，且分布式光伏及光伏扶贫政策多以县域为统筹单元推进，因此县域数据更能反映政策动员、项目落地与资源配置的真实过程[1]。本研究样本期以2005年为起点，能够提供较长的政策实施前观测期，便于检验平行趋势并识别动态与滞后效应；以2019年为终点，主要考虑到该年份处于脱贫攻坚收官战前的相对完整政策窗口，且能够避免2020年以后新冠肺炎疫情冲击及扶贫政策体系调整对县域就业与项目运行带来的结构性扰动。县域经济社会统计指标数据主要来自2005—2019年的《中国统计年鉴》《中国县域统计年鉴》，并结合中国经济金融研究数据库与中国研究数据服务平台进行补充；光伏扶贫政策信息来自《国家能源局 国务院扶贫办关于下达“十三五”第一批光伏扶贫项目计划的通知》，文件详细列出了第一批项目覆盖的14个省（自治区）、236个光伏扶贫重点县共8 689个村级电站的布局情况。根据文件颁布的时间，本研究的实证研究将政策实施的基准年份设定为2018年[2]。

2.2 变量定义与构造

在基准回归中，本研究以县域就业率（EmpRate）作为被解释变量。具体而言，该指标首先通过加总乡村从业人数与城镇从业人数得到县域就业人数，再以年末总人口进行标准化处理⑦。与直接使用就业人数总量相比，就业率指标能够剔除人口规模（Pop）

⑦ 受统计口径影响，部分地区城乡从业人数存在重复统计，致使该指标可能大于1，其本质是反映县域劳动力就业规模相对总人口的相对强度，而非严格意义上的就业率。

差异的干扰，增强不同县域间的可比性。同时，该指标覆盖城乡两端的就业现状，能够较为全面地反映一个地区对劳动力的吸纳能力与承载水平。

本研究的核心解释变量为光伏扶贫政策（PV）。该变量为虚拟变量，用以刻画某一县域是否实施光伏扶贫政策。参考试点名单，若县域被纳入试点且处于政策实施年份，则PV取值为1；否则，PV取值为0。在稳健性检验部分，本研究进一步构建政策强度指标，基于项目覆盖范围与建设规模构造连续变量，并与政策时间项交互，以检验不同政策力度带来的异质性效果。

为缓解遗漏变量带来的潜在偏误，回归中还将加入一系列随时间变化的县域控制变量，主要包括Pop、第一产业增加值占地区生产总值的比重（S_1）与第二产业增加值占地区生产总值的比重（S_2）。这些变量能够体现各县域在人口禀赋、经济结构与发展阶段上的差异，且与劳动力供给、就业需求高度相关，有助于更准确地识别光伏扶贫政策对就业率的净效应。主要变量的描述性统计结果见表1。

表 1 描述性统计结果

Table 1 Descriptive statistics results

变量	平均值	标准差	最小值	最大值
EmpRate	0.563	0.109	0.126	2.193
PV	0.008	0.286	0.000	1.000
Pop	12.776	0.793	10.309	14.260
S_1	0.244	0.127	0.018	0.589
S_2	0.418	0.162	0.094	0.810

2.3 识别策略

本研究将光伏扶贫政策视为一项在县域层面的制度冲击，采用DID框架识别其对县域就业率的影响。基准模型设定如式（1）所示：

$$\text{EmpRate}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \times \text{PV}_{it} + \beta \times \mathbf{X}_{it} + \boldsymbol{\mu}_i + \boldsymbol{\gamma}_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中：EmpRate为县域就业率；β_0为常数项；PV为县域是否纳入光伏扶贫试点范围和政策实施期的交互项；β_1为交互项系数，反映政策实施后试点县相对于非试点县的平均变化，从而识别光伏扶贫政策对县域就业率的净效应；β为控制变量系数；$\mathbf{X}$为一系列控制变量，包括人口规模和产业结构；$\boldsymbol{\mu}$和$\boldsymbol{\gamma}$分别为县域固定效应与时间固定效应，以吸收不随时间变化的县域异质性及各年份的共同冲击；ε为随机干扰项；下标i和t分别表示各县域和各年份。

3 主要结果

3.1 基准结果

本研究采用DID模型，实证检验光伏扶贫政策对县域就业率的影响，回归结果如表2所示。列（1）为未加入任何控制变量与固定效应的回归结果，列（2）～列（4）为逐步加入个体固定效应、年份固定效应及相关控制变量的回归结果。在不同的模型设定下，核心解释变量PV的估计系数均在1%的统计水平上显著为正，这表明试点地区的县域就业率在政策实施后显著提高，且这一结论具有较强的稳健性。以列（4）的双向固定效应结果为基准，PV的估计系数为0.042，这表明政策实施后试点县就业率平均提升约4.2个百分点。这一结果与前文典型案例的现实

表 2 光伏扶贫政策对县域就业率影响的回归结果

Table 2 Regression results of the impact of photovoltaic poverty alleviation policies on county-level employment rate

变量	（1）	（2）	（3）	（4）
	EmpRate	EmpRate	EmpRate	EmpRate
PV	0.107***	0.057***	0.070***	0.042***
	（3.384）	（4.006）	（4.580）	（3.718）
Pop	–	–	–	−0.416***
	–	–	–	（−17.208）
S_1	–	–	–	0.060**
	–	–	–	（2.169）
S_2	–	–	–	0.027
	–	–	–	（1.457）
常数项	0.563***	0.563***	0.563***	5.852***
	（621.620）	（567.283）	（862.944）	（18.909）
县域固定效应	否	是	是	是
年份固定效应	否	否	是	是
观测值	14 576	14 576	14 576	14 576
R^2	0.000	0.000	0.800	0.820

注：***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平上显著，标准误差聚类在县域层面，余表同。

情况一致，光伏扶贫通过带动光伏电站建设、运维及相关配套产业发展，有效带动了本地就业岗位增加，进而提高了县域整体就业水平。

3.2 稳健性检验

3.2.1 平行趋势检验

平行趋势假设是DID模型有效识别的重要前提。该假设要求在光伏扶贫政策正式实施之前，试点县与非试点县的就业率变化趋势基本保持一致。本研究利用事件研究法，观察光伏扶贫政策的动态效应。以实施前一期（k=−1）作为基准期，模型设定如下：

$$\mathrm{EmpRate}_{it}=\alpha_0+\sum_{k\neq-1}\alpha_k D_{it}^{k}+\alpha\times\mathbf{X}_{it}+\boldsymbol{\mu}+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中：D_{it}^{k}表示第k年相对政策实施年份（2018年）的时间虚拟变量；α_0为常数项；α_k为政策时间虚拟变量D_{it}^{k}的回归系数；α为控制变量系数。本研究以政策实施前一年（k=−1，即2017年）为基准期，在回归中剔除该时间虚拟变量，因此所有的系数α_k均表示相较于基准期的处理效应。若光伏扶贫政策实施前（k≤−2），α_k系数不显著，则可认为试点县与非试点县的就业率具有可比的趋势基础，满足平行趋势假设。

图1展示了基于事件研究法的平行趋势检验结果。可以看出，政策实施前（k≤−2），各期的估计系数均接近0，且未呈现系统性上升或下降趋势。这一结果支持平行趋势假设，试点县与非试点县的就业率在光伏扶贫政策实施前保持一致的变动趋势。光伏扶贫政策实施（k>0）后，估计系数转为正并逐步增大，这表明光伏扶贫对县域就业率的促进作用具有一定持续性。

3.2.2 核心解释变量替换

为检验基准结论在光伏扶贫政策变量衡量方式上的稳健性，本研究引入不同统计口径的核心解释变量重新进行回归，结果如表3所示。其中，列（1）和列（2）分别以贫困村覆盖程度（PV_village）和帮扶户覆盖程度（PV_household）替代原解释变量PV。可以看出，得到的回归系数均在5%的统计水平上显著为正，这表明光伏扶贫的就业效应在政策覆盖范围更广的县域表现更为突出。此外，列（3）和列（4）从建设投入的角度出发，分别使用村均电站数量（PV_villcom）和户均装机规模（PV_rhh）作为替代解释变量。二者的回归系数均显著为正，这表明县域内电站布局越密集、户均装机规模越大，光伏扶贫对就业的带动作用越强。列（5）进一步采用上述4项指标标准化后的综合强度指数（PV_intensity）作为替代解释变量，回归系数仍显著为正，再次支持光伏扶贫政策对县域就业率的正向促进作用结论。

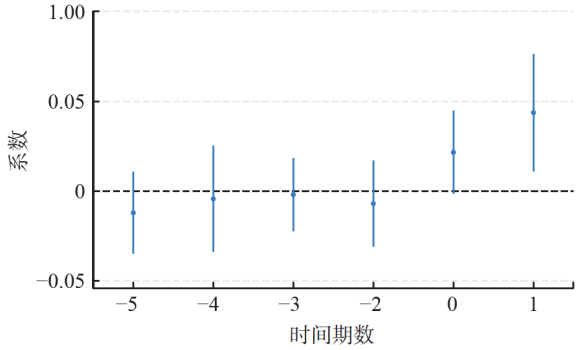


图 1 基于事件研究法的平行趋势检验结果

Fig.1 Parallel trend test results based on event study approach

注：横坐标轴为相对政策实施年份（2018年）的时间期数。其中，政策实施前仅保留5期动态效应，以增强各相对时期的可比性并缓解远端估计不精确问题。进一步调整事件窗口后，结论仍然稳健。

表 3 替换核心解释变量的回归结果

Table 3 Regression results after replacing the core explanatory variable

变量	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
	EmpRate	EmpRate	EmpRate	EmpRate	EmpRate
PV_village	0.124**	–	–	–	–
	（2.558）	–	–	–	–
PV_household	–	0.646**	–	–	–
	–	（2.261）	–	–	–
PV_villcom	–	–	0.132**	–	–
	–	–	（2.004）	–	–
PV_rhh	–	–	–	0.175*	–
	–	–	–	（1.733）	–
PV_intensity	–	–	–	–	0.013**
	–	–	–	–	（2.146）
控制变量	是	是	是	是	是
县域固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	14 066	14 066	14 066	14 066	14 066
R^2	0.820	0.820	0.820	0.820	0.820

由此可见，无论采用覆盖范围口径还是建设强度口径衡量光伏扶贫政策，核心解释变量的系数均显著为正，这说明基准结论具有较强稳健性。同时，上述结果也体现出就业促进的梯度特征，即政策覆盖越广、投入力度越大的县域，就业改善效果越明显。

3.2.3 核心被解释变量替换

表4基于不同的就业口径统计指标，对基准结论进行稳健性检验。具体而言，列（1）～列（4）将被解释变量依次替换为单位就业（Emp_unit）、乡村就业（Emp_rural）、广义就业（Emp_broad）和全口径就业（Emp_full）的自然对数。回归结果显示，PV系数保持显著为正，这表明光伏扶贫政策对县域就业的促进作用具有较强的稳健性和普适性，基准结论并不依赖于单一口径的就业指标选取。

表 4 替换核心被解释变量的回归结果

Table 4 Regression results after replacing the core dependent variable

变量	（1）	（2）	（3）	（4）
	Emp_unit	Emp_rural	Emp_broad	Emp_full
PV	0.117*	0.037***	0.054***	0.057***
	（1.960）	（2.621）	（3.401）	（2.899）
控制变量	是	是	是	是
县域固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	14 066	14 066	14 066	14 066
R^2	0.950	0.990	0.990	0.990

4 进一步分析

4.1 机制检验

为进一步探究光伏扶贫政策影响县域就业率的潜在路径，本研究围绕产业吸纳、数字普惠与服务业承载三个维度进行机制检验，结果详见表5。列（1）展示的是产业吸纳机制，被解释变量为规模企业数量（LMEs），由规模以上工业企业数量的对数计算而来。回归结果表明，PV的回归系数在5%水平上显著为正，这表明光伏扶贫政策实施后，试点县规模以上企业数量明显增加。这类企业通常具备更稳定的资金投入、更规范的劳动关系和更持续的岗位需求。光伏扶贫政策通过带动配套投资与产业链协同发展，优化了县域产业环境，提升了正规就业岗位的供给能力。

表 5 光伏扶贫促进县域就业率影响的机制检验结果

Table 5 Mechanism test results of the impact of photovoltaic poverty alleviation on the county-level employment rate

变量	（1）	（2）	（3）
	LMEs	Internet	Emp3
PV	0.063**	0.181***	0.058**
	（2.520）	（3.150）	（2.007）
控制变量	是	是	是
县域固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
观测值	19 600	3 835	14 066
R^2	0.960	0.930	0.930

从数字普惠的角度出发，列（2）以宽带接入用户数的对数（Internet）衡量县域数字接入水平。结果表明，政策实施后，试点县的数字基础设施与网络覆盖水平提升更为显著。其内在逻辑在于，光伏扶贫政策落地通常会带动配电网升级与公共服务完善，既为通信设备运行提供稳定电力，也因项目运维、数据监测等实际需求，推动当地加快网络建设。数字接入水平的提升，能够有效减少就业信息不对称，提高劳动力求职匹配效率，加强县域与外部市场的联系，为劳动力转向正规就业和服务业岗位创造条件。从城乡发展角度看，数字普惠水平的提高也改善了公共服务均等化程度与要素配置效率，为县域就业率提升提供了坚实基础。

列（3）展示的是光伏扶贫政策实施对就业结构的影响，本研究以年末第三产业单位从业人数的对数（Emp3）作为被解释变量。结果表明，光伏扶贫显著带动了试点县第三产业就业规模的扩大。这意味着，政策带来的就业率提升更多体现在服务业就业吸纳能力的增强，呈现出明显的产业服务化趋势，而不仅是项目建设阶段的短期用工。根据前文规模以上企业扩张和数字接入水平提升的结果可以推断，光伏扶贫通过改善县域产业基础与要素配置条件，推动就业形态由零散、临时用工向组织化、高稳定性正规就业岗位转型，进而形成可持续的就业提质效果。

4.2 异质性分析

为分析光伏扶贫政策的就业效应在不同县域基

础条件下的差异，本研究分别以公共预算收入、创业活跃度及公共卫生条件作为分组变量，并根据其中位数将样本划分为较低和较高两组，以此比较县域地方财政能力、创业活跃度和公共服务水平的异质性影响。在纳入控制变量、县域固定效应与年份固定效应的设定下，利用式（1）进行分组回归，结果如表6所示。整体来看，光伏扶贫政策对县域就业率的促进作用集中在发展基础较好的县域，这说明政策效果高度依赖地方配套条件与治理环境。

表6列（1）、列（2）展示的是基于公共预算收入的分组回归结果。其中，列（1）中财政较低组的PV系数为负，且在统计上不显著；相反，列（2）中PV系数在1%水平上显著为正，这说明光伏扶贫政策的就业效应在财政条件更好的地区更为突出。地方财政充足，就能为光伏项目提供更充分的配套支持，将项目建设需求转化为实际就业岗位；反之，财政紧张地区配套投入有限，政策带动就业的效果难以充分显现。

表6列（3）、列（4）将样本基于创业活跃度进行分组回归。可以看出，政策的正向就业效应仅在创业活跃度较高的组别显著。营商环境与市场活力更强的地区，产业链配套和服务体系更完善，可与光伏扶贫形成合力，带动就业岗位增加；而市场活力不足的地区，产业承接能力有限，政策效果更多体现在项目直接收益上，对整体就业的拉动作用相对有限。

表6列（5）、列（6）的回归结果表明，光伏扶贫政策的就业促进效应在公共卫生条件更好（医院、卫生院床位数量更多）的地区更为显著。较好的公共卫生条件既能稳定当地劳动力资源，使就业更具持续性，也能增强地区的产业承接能力，从而进一步放大光伏扶贫的就业带动效果。

综上，光伏扶贫政策的就业效应存在明显的地区差异，其作用发挥高度依赖地方财政能力、创业活跃度和公共卫生水平等基础配套。因此，要真正实现从短期帮扶到长效就业的转变，还需要重点关注发展基础较弱的地区，通过补齐产业配套和公共服务短板，提高能源项目带动就业的能力，增强政策效果的可持续性。

5 总结与启示

5.1 结论与讨论

基于县域面板数据，本研究运用DID模型系统检验了光伏扶贫政策对县域就业的影响效果。研究发现，光伏扶贫政策显著提高了试点地区的就业水平，且这一促进作用在地方财政能力较强、创业活跃度较高及公共服务条件较好的县域更为显著。机制检验进一步表明，光伏扶贫主要通过增强县域产业就业吸纳能力、改善数字普惠服务水平来带动就业规模扩大。

现有研究主要关注光伏扶贫的减贫和增收效应，

表 6 光伏扶贫促进县域就业的异质性检验结果

Table 6 Heterogeneity test of photovoltaic poverty alleviation on county-level employment

变量	分组 1：公共预算收入		分组 2：创业活跃度		分组 3：公共卫生条件	
	较低	较高	较低	较高	较低	较高
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
	EmpRate	EmpRate	EmpRate	EmpRate	EmpRate	EmpRate
PV	−0.018	0.050***	0.003	0.048***	−0.008	0.049***
	（−0.989）	（5.722）	（0.190）	（4.779）	（−0.712）	（3.788）
控制变量	是	是	是	是	是	是
县域固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	7 142	7 122	7 107	7 167	7 179	7 214
R^2	0.820	0.850	0.810	0.840	0.820	0.840

本研究则从就业视角对相关文献进行了补充。研究结果表明，光伏扶贫的政策价值不仅体现在增加农户收入方面，更体现在直接创造就业岗位、优化就业结构之中。规模以上企业数量增加、第三产业就业提升与就业扩张同步发生，这说明该政策能够有效增强县域经济的就业承载能力，推动就业从零散、临时用工，向更规范、更稳定的组织化就业转变。同时，光伏扶贫政策的就业效应存在明显的条件依赖，即在财政、市场、公共服务基础较好的地区，政策更容易转化为就业增长；而在发展基础较为薄弱的地区，政策效果则更多停留在项目收益分配层面。

5.2 政策启示

本研究的研究结果表明，光伏扶贫政策要充分发挥就业带动作用，离不开产业发展、公共服务与治理能力的协同支撑。据此，未来可从就业导向、产业协同、配套保障和收益治理4个方面优化政策设计。

（1）推动光伏扶贫政策从侧重收益分配，转向更加重视就业促进。在项目规划、建设运营与效果评估中，除考察装机容量、发电收益等传统指标外，还应将稳定就业岗位数量、岗位持续时间、技能培训覆盖面等纳入考核体系，使政策目标从简单增收，向稳定就业、提升劳动力能力延伸。

（2）加强光伏项目与县域产业发展的深度融合。鼓励光伏项目与县域产业链拓展、工业园区发展、农产品初加工、冷链物流运输、公共服务外包等业态结合，强化项目建设、运维与上下游产业的联动，提高就业岗位的转化效率和持续供给能力。

（3）补齐数字设施与公共服务短板。将宽带网络、远程运维、信息服务等纳入光伏项目配套建设，缓解劳动力市场信息不对称，提升就业匹配效率。对财政实力弱、市场活力不足、公共服务落后的地区，加大电网接入、运维能力、就业培训等方面的支持，增强地区对光伏政策的承接与落地能力。

（4）优化项目收益使用与治理机制。适当提高收益中用于运维岗位、公益性岗位、技能培训等能力建设方面的支出比例，健全资金使用规范与信息公开制度，提升收益分配的公平性与激励效果，使项目收益更多转化为可持续就业与县域内生发展动力。

参考文献

[1] 邓明艳. 乡村振兴背景下光伏扶贫政策能否降低城乡收入差距：基于县域数据的分析[J]. 农业技术经济, 2025(6): 25–48.

[2] 江鸿泽, 梁平汉. 扶贫政策的经济增长效应：来自光伏产业扶贫的证据[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41(10): 171–190.

[3] 郭俊华, 卢京宇. 产业兴旺推动乡村振兴的模式选择与路径[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版), 2021, 51(6): 42–51.

[4] 剌美香, 周力, 刘宗志, 等. 户用分布式光伏对农户收入的影响：以中部地区Y县为例[J]. 农业现代化研究, 2022, 43(3): 493–503.

[5] 张林, 李强, 李明来, 等. 能源脱贫与农村家庭共同富裕[J/OL]. 能源与气候变化, 1–15(2025-11-13)[2026-01-27]. https://www.sciengine.com/doi/10.3724/j.issn.2097-4981.JECC-2025-0054.

[6] LI C, LI M L, ZHANG L, et al. Energy–poverty–inequality SDGs: A large-scale household analysis and forecasting in China[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2025, 122: e2408167121.

[7] 王崙. 基于精准扶贫视角下的光伏产业实践困境及化解对策[J]. 工业技术经济, 2018, 37(7): 100–105.

[8] 袁潮清, 朱玉欣. 基于动态热点的中国光伏产业政策演化研究[J]. 科技管理研究, 2020, 40(14): 43–53.

[9] 张璇玥, 姚树洁, 汤学良. 中国特色扶贫政策的劳动供给效应：基于本地非迁移家庭的分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2025, 42(6): 193–212.

[10] 邹乐乐, 陈佩佩, 王辉, 等. 光伏扶贫项目的问题分析与路径优化：基于安徽阜阳及山西左权的田野调查[J]. 中国软科学, 2019(10): 50–60.

[11] 吴素华. 精准扶贫背景下光伏扶贫高质量发展研究[J]. 中国特色社会主义研究, 2018(5): 41–46.

[12] 邱海峰. 小山村有了“阳光银行”[N]. 人民日报海外版, 2021-06-02(11).

[13] 李全宏. 光伏点亮脱贫路[N]. 山西日报, 2020-09-20(1).

[14] HE J, REN F, WEIBEL R, et al. The effect of large scale photovoltaic-based projects on poverty reduction: Empirical evidence from China[J]. Renewable Energy, 2023, 218: 119294.

[15] WANG Y S, CUI X, HUANG H. Spatial patterns and environmental benefits of photovoltaic poverty alleviation programs in China[J]. Environmental Impact Assessment Review, 2023, 103: 107272.

[16] 胡亚男, 李兴华, 康湘玉, 等. 内蒙古屋顶分布式光伏发电量和经济效益评估[J]. 干旱区资源与环境, 2021, 35(12): 66–72.

[17] 李卓. 我国光伏发电对乡村产业振兴发展的影响研究[D]. 南昌: 江西财经大学, 2024.

Impact of Photovoltaic Poverty Alleviation on County-Level Employment Effects: From “Giving Fish” to “Teaching to Fish”

DONG Hanmin[1], LIU Yishuang[2,3,*]

1. School of Economics and Business Administration, Central China Normal University, Wuhan 430079, China;
2. School of Political Science & Public Administration, Wuhan University, Wuhan 430072, China;
3. Institute for International Studies, Wuhan University, Wuhan 430072, China

Abstract : Assessing the economic effects of rural energy transition is of great significance for deeply advancing the rural revitalization strategy and the carbon peaking and carbon neutrality goals. However, existing research has examined the poverty reduction and income effects of photovoltaic poverty alleviation policy, with limited attention to employment outcomes and its underlying mechanisms. Using county-level panel data and a difference-in-differences model, this study estimates the impact of the photovoltaic poverty alleviation policy on county-level employment. The results show that the policy significantly increases employment in pilot counties, with larger effects in counties with stronger fiscal capacity, higher entrepreneurial activity, and better public services. Mechanism analysis indicates that the policy expands local employment capacity and promotes a transition to more organized employment. These effects operate through industry development and the provision of digital inclusive services. This study complements the positive significance of energy poverty alleviation policies in stabilizing employment and promoting revitalization, while providing empirical evidence for facilitating rural energy transition alongside inclusive development.

Key Words : photovoltaic poverty alleviation; county-level employment; industrial labor absorption capacity; energy poverty governance