

扶贫政策的经济增长效应: 来自光伏产业扶贫的证据

江鸿泽 梁平汉*

摘要:完善推动光伏新能源等战略性新兴产业发展政策,健全因地制宜发展新质生产力体制机制,是贯彻落实党的二十届三中全会精神的重要举措。本文利用2010~2020年国家级贫困县面板数据,以光伏扶贫政策的下达作为一项准自然实验,通过双重差分法评估光伏扶贫政策对县域经济增长的影响。研究发现,光伏扶贫政策使重点扶贫县的GDP和人均GDP分别提高了3.2%、5.3%。多种稳健性检验、动态效应和工具变量结果均支持这一结论。这种促进作用在国家帮扶力度更大地区以及光照更强地区更明显。基于政策强度的分析显示,在贫困村与贫困户帮扶比例越高、光伏电站建设与覆盖规模越大的县区,光伏扶贫政策对经济增长的益贫效应更强。从影响机制来看,光伏扶贫政策为居民提供了新的收入渠道,拓宽了就业机会,并通过改善供电环境提高了市场活力。本文为乡村振兴战略中光伏产业政策的制定和优化提供理论依据,有助于构建农村地区可持续发展的长效机制,理解新质生产力的扶贫效应。

关键词:新质生产力 光伏扶贫 经济增长 贫困治理 可持续发展

中图分类号:F320.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3894(2024)10-0171-20

DOI:10.13653/j.cnki.jqte.20240914.002

一、引言

贫困治理一直是一个世界性难题。联合国在《2021年可持续发展目标报告》中指出,截至2020年末,全球贫困人口数量同比上一年增长近1.2亿人,极端贫困率增长至9.3%。该报告预测2030年全球贫困率仍保持约7%^①。如何减少贫困问题的发生一直是各国政府治理乃至国家治理的核心目标之一。与全球贫困率保持高位形成鲜明对比的是,中国40年来使7亿多人摆脱贫困,党和政府组织实施了规模空前、力度最大、惠及人口最多的“脱贫攻坚战”,创造了人类减贫史上的中国奇迹。截至2021年2月,依据现行标准中国农村贫困人口全部脱贫,完成了消除绝对贫困的艰巨任务。

在脱贫攻坚历程中,中国政府尤其强调将产业扶贫置于首要扶贫工程,并实施了涵盖光伏扶贫、电商扶贫、旅游扶贫等在内的精准扶贫十大工程。其中,太阳能光伏发电凭借其资源禀赋普及、

* 江鸿泽,讲师,安徽大学经济学院,电子邮箱:jianghongze@qq.com;梁平汉(通讯作者),教授,中山大学中国公共管理研究中心、中山大学政治与公共事务管理学院,电子邮箱:liangph5@mail.sysu.edu.cn。本文获得国家社会科学基金重点项目(22AZD033)和安徽省社会科学创新发展研究课题攻关项目(2023CX043)的资助。感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。

① 联合国《2021年可持续发展目标报告》,2021, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/>。

运营维护简便和收益稳定持续等特点,深受农户接纳。太阳能光伏发电不仅代表了技术和能源结构的创新,更体现了新质生产力在推动经济、社会、环境多方面协调发展的能力。截至2019年末,中国光伏扶贫累计建成光伏扶贫电站规模2636万千瓦,惠及415万户贫困户^①。

光伏扶贫政策旨在通过建设稳定收益的太阳能光伏设备,利用用户分布式光伏发电扶贫、村级光伏电站扶贫实现贫困地区的脱贫致富。作为高质量脱贫和乡村经济发展的有效纽带,光伏发电同时还区别于传统能源具有环境保护和可持续发展的特征(Rabaia等,2021;Sharif等,2021;王宏伟等,2022;孙传旺和占妍泓,2023)。学者们归纳了光伏扶贫具有如下优点(吴素华,2018;郭建宇和白婷,2018):第一,通过投资建设光伏扶贫电站并持续产生收益,可以整合扶贫财政支持和新能源补贴政策,从而有效地引导资源向贫困地区集聚,以此改善民生水平,实现扶贫目标。第二,太阳能光伏发电是实现电力普遍服务的重要途径,提高了居民和企业的用电保障,通过合理开发利用贫困地区的能源资源,提高贫困地区能源供应水平,促进基础设施投资建设,为贫困地区创造了低成本的生产生活用能条件。第三,“光伏+产业”模式的开展,创新了产业发展模式,并惠及诸多相关产业。例如,在“光伏+农业”中,光伏大棚除屋顶发电外,棚下可开展农林经济,转变了既有的分离式种植模式。

学者们立足于光伏扶贫项目建设的利弊,讨论了政策执行中的现存问题、主要挑战和改进策略(邹乐乐等,2019;郭建宇和白婷,2018)。在政策评估的研究中,现有文献主要从低碳减排、居民收入、贫困程度等方面评估了光伏扶贫政策的实施效果(Zhang等,2020;Sharif等,2021;Liu等,2021),但这些研究缺少对扶贫机制做进一步的实证分析。此外,收入水平的提升并不意味着贫困人口相对福利的提高,当社会收入分配不均时,经济增长也可能伴随着“贫困式增长”现象(Lopez,2004)。因此,在中国农村工作重点从精准扶贫向乡村振兴战略转变的背景下,关注光伏扶贫政策对贫困地区经济增长的影响及其作用机制则显得尤为重要。

清晰认识光伏扶贫政策的经济后果,可以为扶贫产业政策的制定与优化提供理论依据,加快形成新质生产力,从而有助于构建防止返贫,实现乡村振兴的长效机制。本文利用2010~2020年全国层面832个国家级贫困县面板数据,以2017年末“十三五”第一批光伏扶贫项目的下达作为一项准自然实验,采用双重差分法评估了光伏扶贫项目对县域经济增长的影响与机制。研究表明,相对于非重点扶贫县,光伏扶贫政策显著提升了光伏扶贫重点县的经济发展水平,平均而言,光伏扶贫重点县在政策实施以后实际GDP和人均实际GDP分别提升了3.2%与5.3%。在使用政策实施前一年的光照强度作为政策选择的工具变量以后,结论保持不变。从政策的异质性效果来看,光伏扶贫政策在国家扶贫力度更大以及光照更强地区经济增长的影响更显著。为进一步评估政策内容的影响,本文创新性地根据光伏扶贫各项计划建设指标构建了政策强度变量,发现在贫困村与贫困户帮扶比例越高、光伏电站建设与覆盖规模越大的县区,光伏扶贫政策对经济增长的促进作用更大。在影响机制方面,光伏扶贫政策为居民提供了新的收入渠道,拓宽了本地就业机会,并通过改善供电环境增加了商事主体进入。

本文主要从以下三方面做出贡献:第一,在因果识别上,已有产业扶贫政策相关研究往往难以排除其他扶贫政策的同期影响,造成估计结果可能有偏。本文结合光伏扶贫政策实施的基本要求,使用政策实施前的光照强度作为光伏扶贫政策选择的工具变量,缓解了扶贫政策评估常见的内生

^① 中国经济导报《光伏扶贫:建设任务全面完成,扶贫方式广受欢迎》,2020,http://www.nea.gov.cn/2020-10/30/c_139478911.htm。

性问题,提高了因果识别的准确性。本文在使用标准双重差分法进行政策评估的基础上,构建了政策强度指标,使用广义双重差分法评估了光伏扶贫政策对经济增长的影响,这有助于理解光伏扶贫的异质性效果,并改进光伏扶贫政策的实施。第二,本文丰富了光伏扶贫政策实施效果方面的研究。现有研究主要从生态环境、社会福利等方面评估了光伏扶贫政策的影响,但较少关注光伏扶贫政策的经济后果。此外,关于政策作用机理的讨论有所不足,已有文献评估了光伏扶贫政策的经济社会后果,但光伏扶贫政策如何以及为什么影响扶贫地区的经济社会后果未能进行进一步讨论,缺乏影响机制的实证分析是这类研究中存在的普遍现象(Zhang等,2020;Sharif等,2021;Liu等,2021;Xu等,2022;李娜等,2022)。本文不仅探讨了光伏扶贫政策对经济增长的影响,还从收入渠道、就业机会和商事主体进入三方面厘清并检验了政策的作用机制,对未来光伏扶贫及其他产业扶贫政策的优化与完善提供了理论依据。第三,本文的研究具有一定的现实意义。实现全体人民共同富裕,就需要区域经济的均衡发展、提升贫困人口的致富能力。本文从光伏扶贫政策的角度扩展了贫困地区经济增长的影响因素研究,巩固拓展了中国脱贫攻坚的成果与成效,与已有贫困治理相关文献形成互补。本文对乡村振兴战略中光伏产业的建设与发展提供的政策建议,可以为防止返贫、农村地区可持续发展、加快形成新质生产力提供实践参考。

本文后续的结构安排如下:第二部分介绍光伏扶贫的运作机理和政策背景;第三部分为文献回顾和理论假说;第四部分是本文的研究设计;第五部分为实证结果;第六部分讨论影响机制;最后是结论和政策建议。

二、光伏扶贫的运作机理与政策背景

(一)光伏扶贫的运作机理

光伏扶贫旨在由“政府扶贫资金+贫困户贷款/企业垫付/地方财政配套/地方投资公司垫付”的四种出资方式,在光照条件良好的贫困地区内的闲置区域安装户用光伏发电系统及建设村级光伏电站(杨鲲鹏,2017)。光伏扶贫不仅解决了部分贫困地区的用电问题,同时助推新能源产业发展及相关产业的发展与升级,通过实施清洁能源的发展战略逐渐演变为一可持续发展途径,以此落实减贫脱贫的长效机制。通过“自发自用、余电上网”的模式,接受光伏扶贫的用户和村集体在省下电费的同时,将多余电量纳入电网,根据接入的电量获取国家和地方政府的发电补贴。其中,农户获得的收入来源主要包括售电收入和村集体售电收入分配两方面。以合肥市的光伏扶贫项目为例,在收回投资后除保证自用电外,平均给每户每年带来3000元以上的收益^①。

(二)政策背景

2014年10月11日,国家能源局、国务院扶贫办联合发布《关于实施光伏扶贫工程工作方案的通知》,提出在未来6年内,以县为单位实施光伏发电产业扶贫工程,在具备条件的县域“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”,目的在于使贫困人口直接增收。2015年3月,国家能源局下达《光伏发电建设实施方案的通知》,指出光伏扶贫试点省区(河北、山西、安徽、宁夏、青海和甘肃)安排150万千瓦专门规模用于光伏扶贫试点县的配套光伏电站建设。

2016年3月23日,中央五部门联合发布了《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》(以下简称《意

^① 人民网《合肥光伏扶贫电站已超过6400个》,2018, <http://energy.people.com.cn/n1/2018/1025/c71661-30363183.html>。

见》),决定在全国具备光伏建设条件的贫困地区实施光伏扶贫工程,并进一步强调光伏扶贫的战略意义,计划在2020年之前,在16个光照条件较好的省的471个国家级贫困县约3.5万个建档立卡贫困村,以整村推进的方式,保障200万户建档立卡无劳动能力贫困户(包括残疾人)每年每户增加收入3000元以上。在其余贫困地区要因地制宜地推进实施精准扶贫。《意见》的出台,通过建立以县为单元调查摸清扶贫对象及贫困人口具体情况,统筹落实了项目建设资金,明确了地方政府、相关企业、金融机构和贫困户的权责关系与收入分配方案,为光伏扶贫的具体实施提供前期准备和组织保障。2016年10月,国家能源局、国务院扶贫办印发《关于下达第一批光伏扶贫项目的通知》下达516万千瓦光伏扶贫项目,分布在河北、河南等14个省份,其中村级电站(含户用)共计218万千瓦,集中式地面电站共计298万千瓦。

2017年12月29日,国家能源局、国务院扶贫办正式下达《“十三五”第一批光伏扶贫项目计划的通知》(以下简称《通知》),经审核471个光伏扶贫重点县中236个县具备下达条件,确定了“十三五”第一批光伏项目的以县为单元的实施名单,在山西、青海、甘肃等14个省份236个光伏扶贫重点县内,共建设8689个村级电站,总装机规模达419万千瓦,带动1.46万个建档立卡贫困村的71万户贫困户脱贫。《通知》指出地方政府应尽快落实建设条件,及时办理项目备案等手续,发挥扶贫效益。

2019年4月12日,国家能源局、国务院扶贫办再次下达《“十三五”第二批光伏扶贫项目计划的通知》,指出剩下的光伏扶贫重点县中165个县经审核后具备下达条件,共3961个村级光伏扶贫电站(以下简称“电站”),总装机规模167万千瓦,帮扶对象为3859个建档立卡贫困村的30万户建档立卡贫困户。在第一批项目计划工作基础上,进一步扩大光伏扶贫规模,让更多建档立卡贫困户享受光伏扶贫政策的优惠。在第二批光伏扶贫项目计划建设完成后,国家明确不再下达新的光伏扶贫项目计划^①。

三、文献回顾和理论假说

(一)文献回顾

减贫脱贫作为一项全球性的治理难题,一直是世界各国政府认真应对的重要事务(Tollefson, 2015)。在益贫式增长理论看来,经济增长是减少贫困和增加贫困人口收入的有效手段,如果贫困人口的平均收入相较于非贫困人口增长更快,即贫困人口能够从经济增长中获取更多的收益,这种相对的经济增长往往被学者们定义为益贫式增长(Ravallion, 2001; Kakwani 和 Son, 2008)。当经济增长带来的“涓滴效应”能促使贫困人口的机会与能力得到提升,使其能充分参与到经济增长的过程中,从而增加贫困人口的整体收入,经济增长的益贫效果得以产生(Ravallion 和 Chen, 2007)。但一些国家的治理实践表明,当社会存在严重的收入分配不均时,经济增长往往伴随着贫困人口的福利下降,产生“贫困式增长”现象(Lopez, 2004)。因此,益贫式增长的研究往往以经济增长、收入分配和贫困的三者关系为基础展开讨论,产生效果的关键是如何建立良性的政策减贫机制,通过政府适度的政策支持,使经济增长成为多数人的增长(蔡昉和王德文, 2005)。换言之,要发挥经济增长的益贫效果,就需要讨论扶贫政策的有效性。

在脱贫攻坚历程中,党和政府组织实施了一系列的扶贫政策,已有研究着重探究了设立国家级贫困县、省际对口援建、西部大开发、扶贫改革试验区等政策的实施与效果评价(徐明和刘金山,

^① 国家乡村振兴局、华中科技大学课题组,《光伏扶贫案例研究总报告》,2021, http://www.banyuetan.org/fpdxa/detail/20210426/1000200033138961619407069478366150_1.html。

2018;黄志平,2018;张国建等,2019;刘瑞明和赵仁杰,2020)。对应地,国家扶贫工作重点从解决收入贫困向解决多维贫困转变,治理理念也由粗放式扶贫向精准扶贫转变(张国建等,2019)。其中,产业扶贫政策作为众多扶贫工作的首要工程,政策运行的基本逻辑在于依托产业发展实现对贫困人口的带动与激励。申云和彭小兵(2016)指出,依托于中国政府的强干预特征,政府通过行政约束构建了产业发展与贫困人口的利益联结体。在这方面,文献主要从产业扶贫政策的减贫效率(李志平,2017;赵绍阳等,2023)、减贫机制(刘世成,2016)、减贫模式(徐翔和刘尔思,2011)和政策执行中的实践困境(李博和左停,2016)等方向展开。

具体到光伏扶贫政策研究来看,主要包含以下两支文献。第一支文献通过评估已建光伏扶贫项目,以具体案例的形式讨论了相关项目的现存问题和改进策略。例如,邹乐乐等(2019)通过对安徽阜阳市和山西左权县的实地调研,剖析了在建和已建项目的建设方式、资金来源、补贴发放和贷款情况等细节,结合实际案例从项目补贴、招投标对象、项目监督和创新方面提出了进一步的改进建议。此外,也有文献主要采用规范分析的方式,对光伏扶贫的建设作出应然判断。郭建宇和白婷(2018)分析了现阶段光伏扶贫项目存在过度依赖政府投资或补贴、电网消纳困难、后续管护难度大和监督机制不完善的问题,未来应综合考虑项目实施光照条件、鼓励多元投资主体、积极探索“光伏+农业”新业态、完善收益分配机制等具体意见。吴素华(2018)结合光伏扶贫的发展特点、设立初衷和面临的困境,总结了光伏扶贫工程的四项挑战,进一步从分配机制、建设体系、产业扶持和考核问责四方面作出了未来应该怎么做的判断。

另一支文献则着重于利用实证研究法评估光伏扶贫政策的实施效果。事实上,太阳能作为一种自然资源,不仅不产生二氧化碳的排放,也不会产生液体和固体废料,光伏凭借其清洁可再生能源的优势,与其他能源扶贫项目相比具有显著的低碳减排效应(Rabaia等,2021;Sharif等,2021),尤其缓解了高原地区的能源匮乏问题(Liu等,2019)。此外,学者们常用双重差分法来评估光伏扶贫政策的社会经济效益,Liu等(2021)基于735个贫困家庭的样本数据,评估了光伏扶贫政策对农村家庭的减贫贡献,该研究发现中国的光伏扶贫项目能够准确地瞄准需要救助的农村家庭,显著减少贫困程度,有效改善了贫困家庭的经济条件和社会资本,但家庭人力资本的增长则不显著。Xu等(2022)利用中国852个县5年的面板数据,发现光伏扶贫政策实施时间与试点地区增收减贫显著正相关,并且这一政策在空间层面具有正向的溢出效应。Zhang等(2020)发现光伏扶贫政策使试点县的人均可支配收入增加7%~8%,且这一政策效果在东部地区和贫困地区更强。李娜等(2022)研究评估了政策实施的社会经济效益,选取产业从业人数和居民储蓄存款作为社会经济因素的代理变量,发现光伏扶贫政策能够使贫困县第二产业从业人数与居民储蓄存款余额分别提高10.37%和6.04%。

(二)理论假说

通过回顾光伏扶贫政策的背景可了解到,光伏扶贫政策实施的初衷在于促进贫困人口的增收增利,在这一过程中,涉及地方政府、电网、相关企业、金融机构和贫困户等多个运作主体。根据益贫式增长理论,相较于非重点扶贫县,光伏扶贫政策对重点扶贫县经济增长的推动作用有如下几方面。首先,在“自发自用、余电上网”的模式下,重点扶贫县不仅获取了更充分的能源供给,在将多余电量接入电网的同时,也获得了直接的货币收入,此为经济增长的直接影响。其次,在多元主体的相互作用下,通过政策引领和配套的制度安排,助推了当地基础设施建设的改善,完善了当地经济发展的环境基础,由此可能产生经济溢出效应(王亚华和舒全峰,2021)。进一步地,也带动了县域经济的产业发展,通过相应的税收减免和信贷优惠,提高了相关配套企业的利润率和资本积累能力,以研发补贴的方式激发了光伏上下游企业的研发动能,进而提高当地的市场活力(鲁钊阳和杜

雨潼,2024),此为经济增长的间接影响。因此,本文首先提出以下假说:

假说1:光伏扶贫政策具有益贫效果,相较于非重点扶贫县,光伏扶贫政策对重点扶贫县的经济增长具有显著的促进作用。

具体来看,光伏扶贫影响经济增长可能的机制有以下三方面。

一是收入渠道。一方面,“自发自用”使得贫困户和村集体直接受益于光伏扶贫政策,利用自发电力获得其他商品用电的替代收益,降低了用电支出;另一方面,“余电上网”使贫困户和村集体将多余电量接入电网,按照电量补贴政策获取国家和地方政府的发电补贴,这部分货币收入可以用来消费或储蓄。因此,光伏项目为居民提供了新的收入渠道,由此促进贫困县的经济增长。

二是就业机会。光伏扶贫政策可以促进太阳能发电项目的建设和运营,从规划、建设到维护阶段,涉及建设工人、项目运营、技术维护、环境监控和培训管理等人员,直接吸纳当地劳动力,提供短期和长期的就业机会。此外,光伏扶贫项目往往伴随着技术和技能培训,当地居民在培训过程中获得技能水平提升,不仅适用于光伏行业,还可能转移到其他领域,增加就业适应性和机会。2020年10月,国务院新闻办在能源行业决战决胜脱贫攻坚有关情况发布会上指出“全国光伏扶贫工程相应安置公益岗位125万个,帮助解决贫困群众就业超过11.6万人,发挥了重要脱贫带动作用”。

三是市场活力。创业活跃的地区市场活力更大,通常有着更突出的经济增长业绩(李坤望和蒋为,2020)。供电环境是营商环境的重要组成部分,也是世界银行原营商环境调查10个一级指标中的一项。光伏扶贫政策作为一项重要的产业扶贫政策,带来了更充裕的能源供给,降低了商事主体的用电成本,改善了当地供电营商环境,激发了创业活跃度,进而促进了商事主体进入。例如,在“光伏+产业”模式中,在光伏扶贫重点地区发展光伏农业的同时,引起农业龙头企业发展农业加工工业和仓储、物流业,形成多产业融合发展,或者发展光伏材料加工工业,提升贫困地区的市场活力(诸玲珍,2020)。

假说2:光伏扶贫政策通过减少居民的用电支出、增加居民的发电补贴促进贫困县的经济增长。

假说3:光伏扶贫政策通过提升居民就业机会促进贫困县经济增长。

假说4:光伏扶贫政策通过助力商事主体进入促进贫困县经济增长。

四、研究设计

(一)数据来源

考虑到光伏扶贫作为一项全国性的扶贫政策,本文选择2010~2020年《中国县域统计年鉴》所涵盖的全国所有国家级贫困县为分析单位,形成一个十余年包含832个县区的面板数据,将光伏扶贫政策的实施视为一项准自然实验,评估其经济增长效应。本文将分析单位限定为国家级贫困县,目的在于保证处理组和对照组可以同时受到除光伏扶贫外其他扶贫政策的影响,减轻遗漏变量问题给本文带来的估计偏差,由此得到光伏扶贫政策净效应。对于处理组和对照组的区分,本文基于2017年底发布的《通知》中包含的236个重点扶贫县名单作为处理组,将其他地区视为对照组。

2019年,国家能源局和国务院扶贫办开发指导司公布的《光伏扶贫工作百问百答》文件中明确指出,光伏扶贫的重点实施范围是“在2016年国家发布《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》提到的光照条件较好的16个省份的471个国家级贫困县”。此外,文件同时指出,对于光伏扶贫项目的补贴标准,只有纳入国家“十三五”第一批、第二批项目计划的村级光伏扶贫电站(含联村电站)才能享受到光伏扶贫项目的补贴,这足以说明本文关于政策文件选择的合理性。

需要说明的是,本文没有以2016年发布的《意见》中指出的471个县来区分处理组和对照组,而是以2017年末《通知》中下达的第一批扶贫县名单来借以区分,这是由于2016年《意见》的发布涉及

项目具体落实的前提准备和扶贫工作各主体的权责分配。《意见》的工作重点在于做好识别扶贫对象、确定各县具体光伏扶贫模式、统筹项目建设资金等八项任务的前期准备,《意见》中提到的471个重点县在申报后需经国家能源局和国务院扶贫办联合审核后才能予以下达。因此,2016年不应当被认为是光伏扶贫项目落实的起始时间。此外,由于2019年政策文件中下达的第二批光伏扶贫项目没有公布至县域层面的名单(第二批名单包含165个重点扶贫县,这意味着《意见》提到的471个县中有70个县最终没有通过审核,那么也无法通过直接相减的方式计算第二批县的具体名单),因此本文仅考虑了第一批光伏扶贫项目对经济增长的影响,这一做法与以往研究光伏扶贫影响的文献的处理方式相同(Xu等,2022;李娜等,2022)。

(二)模型设定

本文采用双重差分法评估光伏扶贫政策对县域经济增长的影响,将“十三五”光伏扶贫政策视为一项准自然实验,以《通知》下达的236个重点扶贫县来确定处理组和对照组,计量模型如下:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 did_{it} + \gamma X_{it} + u_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$did_{it} = D_i \times T_t \quad (2)$$

其中, Y_{it} 是被解释变量,衡量县区经济发展水平;下标*i*和*t*分别代表第*i*县和第*t*年; X_{it} 表示随*i*和*t*变动的一系列可能影响经济增长的其他变量; u_i 表示县域固定效应; $year_t$ 表示年份固定效应; ε_{it} 表示误差项。式(1)中的 did_{it} 等于 D_i 和 T_t 的交互项。 did_{it} 的系数 β_1 表示受政策冲击后,处理组在实验处理期后得到的政策净效应,若假设1被接受,则 β_1 显著为正。由于政策冲击 did_{it} 发生在县域层面,本文参考Bertrand等(2004)的做法,所有回归模型均聚类在县级层面的稳健标准误。

(三)变量选择

1.被解释变量

本文借鉴张国建等(2019)、刘瑞明和赵仁杰(2020)的做法,以实际地区生产总值取对数($\ln gdp$)和人均实际地区生产总值取对数($\ln pgdp$)来衡量县域经济发展水平。其中,实际生产总值由各县的名义生产总值除以所在省份以2010年为基期的GDP平减指数得到。

2.解释变量

考虑到《通知》的下达时间为2017年12月底,那么光伏项目实际建设时间应当从2018年开始,因此 $t \geq 2018$ 时, $T_t=1$,否则为0。根据《通知》中的重点扶贫县名单,对虚拟变量 D_i 赋值,以此区分样本中处理组和对照组。若第*i*县属于第一批试点项目计划表内,则 $D_i=1$,反之 $D_i=0$ 。通过相乘获得核心解释变量 did_{it} (D_i 和 T_t 的交互项),其估计系数代表光伏扶贫政策的处理效应,即本研究所关注的光伏扶贫政策的经济增长效应。

3.控制变量

参考张国建等(2019)、Zhang等(2020)、Xu等(2022)等相关研究,本文分别从产业结构、地方财政收支水平、人口密度、人力资本投资、金融扶持等方面选择与地区经济增长相关的控制变量。本文使用第一产业增加值占地区生产总值的比重($prir$)和第二产业增加值占地区生产总值的比重($seer$)来反映地区产业结构;使用地方财政一般预算收入占地区生产总值的比重($govr$)和地方财政一般预算支出占地区生产总值的比重($gove$)来反映县域财政收支水平;使用县域户籍人口数占行政区域土地面积的比重($pden$)来表示县域的人口密度;用普通小学在校学生数占户籍人口数比重(ppr)和普通中学在校学生数占户籍人口数比重(mpr)来衡量人力资本投资情况,以此控制县域基础教育普及情况对当地经济发展的影响;使用年末金融机构各项贷款余额的自然对数($lfin$)衡量当

地金融扶贫支持情况,控制金融因素对经济发展的影响。所有名义变量均通过以2010年为基期的GDP平减指数处理后得到真实值。

4. 机制变量

本文以城乡居民储蓄存款余额、农村居民人均可支配收入和城镇居民人均可支配收入来衡量居民收入水平,以单位从业人数和城镇单位在岗职工人数来衡量就业水平,以各地区工商企业注册数量衡量商事主体进入水平。变量定义和描述性统计详见表1和附表1^①。

表1		变量及变量定义		
变量类别	一级指标	二级指标	变量符号	变量说明
被解释变量	经济发展	实际GDP	lngdp	实际地区生产总值的自然对数
		人均实际GDP	lnpgdp	人均实际地区生产总值的自然对数
解释变量	政策变量	政策虚拟变量	did	$D \times T$
		地区虚拟变量	D	非试点县为0,试点县为1
		时间虚拟变量	T	政策实施前为0,实施后为1
	产业结构	一产占比	p1r	第一产业增加值/地区生产总值
		二产占比	secr	第二产业增加值/地区生产总值
	财政收支	财政收入占比	govr	地方财政一般预算收入/地区生产总值
控制变量	人口因素	财政支出占比	gove	地方财政一般预算支出/地区生产总值
		人口密度	pden	万户籍人口数/行政区域土地面积平方公里
	人力资本	小学生占比	ppr	普通小学在校学生数/户籍人口数
		中学生占比	mpr	普通中学在校学生数/户籍人口数
	金融支持	金融贷款	lfin	年末金融机构各项贷款余额自然对数
		存款余额	deposit	城乡居民储蓄存款余额自然对数
机制变量	收入水平	农村可支配收入	rlincome	农村居民人均可支配收入自然对数
		城镇可支配收入	tlincome	城镇居民人均可支配收入自然对数
	就业水平	总就业情况	lemploy	单位从业人数自然对数
		城镇就业情况	lemploy	城镇单位在岗职工人数自然对数
	市场活力	商事主体进入	lentry	工商注册企业数量加1取自然对数

五、实证结果

(一) 基准回归分析

式(1)的回归结果如表2所示,列(1)~(3)中的被解释变量是实际GDP对数值,列(4)~(6)中的被解释变量是人均实际GDP对数值。其中,列(1)和列(4)中没有控制任何变量,列(2)、列(5)分别在列(1)、列(3)的基础上,纳入了前文提到的控制变量。第(3)列和第(6)列在此基础上进一步控制了县域固定效应和年份固定效应。以第(3)列和第(6)列的估计结果来看,在同时控制县域和年份固定效应后,相比于对照组,光伏扶贫政策使得处理组的实际GDP和人均实际GDP分别提高3.2%、5.3%,在1%的水平上统计显著,这验证了本文的假说1。因此,可以认为光伏扶贫政策具有益贫效果,相较于对照组,光伏扶贫政策对重点扶贫县的经济增长具有显著的促进作用,对当地脱贫减贫产生重要影响。

① 本文附录详见《数量经济技术经济研究》杂志网站,下同。

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		ln gdp			ln $pgdp$	
did	0.048*** (0.015)	0.057** (0.022)	0.032*** (0.011)	0.017 (0.016)	0.065*** (0.014)	0.053*** (0.012)
D	-0.289*** (0.074)	0.023 (0.031)		0.103** (0.042)	0.121*** (0.035)	
T	0.401*** (0.009)	0.105*** (0.026)		0.444*** (0.008)	0.445*** (0.019)	
控制变量	否	是	是	否	是	是
固定效应	否	否	是	否	否	是
样本量	8860	8608	8604	8792	8601	8596
R ² 值	0.047	0.848	0.992	0.132	0.429	0.968

注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著,括号内为聚类在县域层面的稳健标准误。

(二)平行趋势检验

双重差分法的使用前提是满足平行趋势假设,而非政策严格的随机分组(黄炜等,2022)。为进一步验证政策实施前的平行趋势,参考 Sun 和 Abraham(2021)的研究构建计量模型,使用事件研究法研究光伏扶贫政策的动态效应。为避免完全共线性问题,按照已有文献做法(Chen,2017),本文以政策作用前一年(2017年)为基期,其他年份作为事件窗口期,以 2018 年为政策冲击时点,即政策冲击前有 8 期,政策冲击后有 2 期。估计模型如式(3)所示:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=-M}^N \delta_j did_{ij} + \eta X_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

其中, M 、 N 分别表示政策施行的前 8 年和政策后的 2 年内期数, X_{it} 表示一系列可能对回归结果产生影响的控制变量,控制变量的选择与基准回归保持一致。其中, did_{ij} 是代表光伏扶贫政策事件的虚拟变量,系数 δ_j 衡量第 j 期处理组和对照组之间的差异,当 i 县成为光伏扶贫试点地区后,政策实施变量 did_{ij} 值为 1,否则取 0。 δ_{-8} 至 δ_{-2} 为政策实施前 8 期至前 2 期的效果; δ_0 为 2018 年政策实施当期的影响效果, δ_1 和 δ_2 为政策实施后 2019 年和 2020 年的影响效果。若 δ_{-8} 至 δ_{-2} 显著为 0,则说明政策实施前处理组和对照组之间不存在明显差异,即平行趋势假设成立。此外,式(3)的模型中同样控制了县域和年份固定效应。

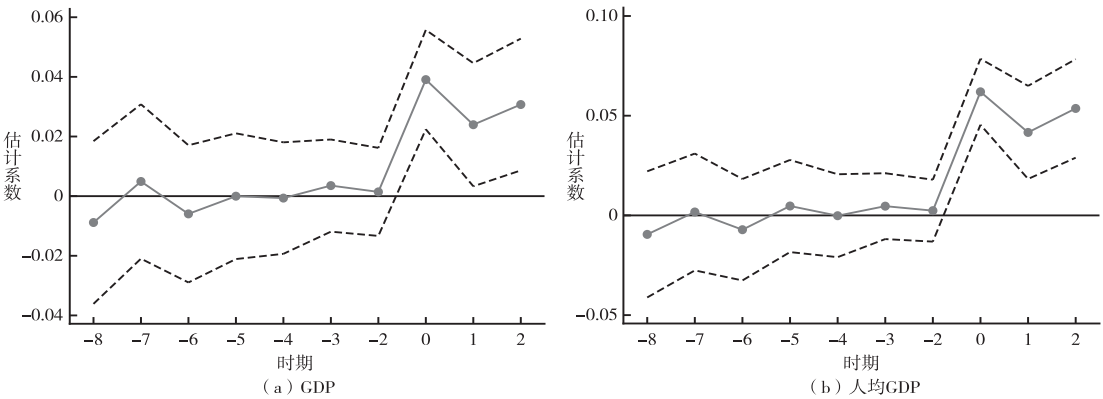


图 1 动态效应

图1展示了事件研究法的估计结果,使用对数真实GDP和对数人均GDP绘制了95%置信区间下 did_{it} 估计系数的走势图。可以发现,无论是实际GDP还是人均实际GDP,在光伏扶贫政策实施一年以前,估计系数基本在95%置信区间不显著异于0,说明政策实施前处理组和对照组不存在统计上的显著差异,即平行趋势假设成立。在政策实施当期及以后,估计系数皆在5%水平上显著为正,表明政策效应在实施当期(2018年)至2020年,对扶贫县的经济增长产生显著正向影响。

(三)稳健性检验

1.安慰剂检验

为排除其他政策或遗漏变量等不可观测因素的影响,本文通过安慰剂检验的方式确保因果识别的稳健性。通过随机方式将政策变量随机赋值与处理组数量相同的236个县区,通过蒙特卡洛模拟将该过程重复1000次,获得1000次回归的估计系数绘制成核密度分布图,此外每次估计系数的P值也呈现于图中。如附图1所示,1000次GDP和人均GDP估计系数近似于正态分布且均值皆为0.0001(对应附图1中垂直于横坐标的虚线),与基准回归的估计系数0.032、0.053具有显著差异(对应附图1中垂直于横坐标的实线,基准回归的P值为垂直于纵坐标的虚线),基准回归的估计结果明显属于安慰剂检验中的异常值。因此,可以认为光伏扶贫政策存在对县域地区经济发展的促进作用,而非偶然出现的意外结果,受遗漏变量影响的可能性较小。

2.缩短时间周期

2020年初开始,全球经济受突发公共卫生事件因素影响产生较大波动。为排除突发公共卫生事件对结果的突发影响,本文选择突发公共卫生事件前的年份作为估计时间窗口,并缩短了政策前的年份选择,截取2015~2019年共5年的数据进行分析,主要回归结果如附表2第(1)列和第(2)列所示。相较于对照组,光伏扶贫政策在1%水平上显著增加了处理组的经济增长水平,与基准回归结论保持一致。

3.替换因变量

经济增长率是衡量一定时期经济发展水平变化程度的动态指标,反映了一个地区经济增长速度,已有文献也常用GDP增长率和人均GDP增长率来衡量地区的经济增长水平(刘勇政和李岩,2017)。本文借鉴这一方法,以经济增长率作为因变量,对式(1)进行估计,进一步检验光伏扶贫政策的益贫效果。回归结果如附表2第(3)列、第(4)列所示,在控制其他变量以后,相较于非扶贫县,光伏扶贫政策使得扶贫重点县的GDP增长率和人均GDP增长率分别提升了5.5%、5.4%,且在1%的水平上统计显著。这说明,光伏扶贫政策在提升重点扶贫地区经济总量的同时,还提升了扶贫地区的经济增速,进一步验证了本文的假说1。

4.排除其他光伏扶贫政策的影响

在2010~2020年时间窗口内,国家实施了包括《通知》在内的一系列光伏扶贫政策,为使得本文的估计结果更加可信,接下来本文将逐一分析其他光伏扶贫政策对本文结论可能的影响:第一,剔除《光伏发电建设实施方案的通知》提到的6个省份。在2015年发布的这项文件中,指出对6个省份开展光伏扶贫项目试点,可能对本文处理组的选择产生影响,因此,在附表3第(1)列和第(2)列中,剔除了此项政策提到的6个省份。第二,剔除《关于下达第一批光伏扶贫项目的通知》提到的项目名单。同理,在附表3第(3)列和第(4)列中,剔除了2016年这项通知中提到的14个省份的光伏扶贫县名单。第三,剔除“十三五”非第一批光伏重点扶贫县。“十三五”期间光伏重点扶贫县的名单共分两批次下达。其中第一批光伏扶贫项目计划于2017年12月29日正式下达236个光伏重点扶贫县,第二批项目计划于2019年4月12日正式下达165个光伏重点扶贫县。那么,在2016年发布的《意见》中提到的471个光伏扶贫重点县中,有70个县最终没有通过审核。由于第二批名单无法

通过公开渠道获得,在本文的实证模型中,对照组的样本实际上是包含了165个于2019年被列入光伏重点扶贫名单的县,那么基准回归的结果可能会被低估,即对照组的少量样本在2019年以后受到政策影响。针对这一问题的处理,本文将2016年《意见》中提到的非第一批名单剔除在样本之外[471-236=235(个)]。回归结果如附表3第(5)列和第(6)列所示,在控制其他变量以后,估计系数较基准回归有所放大但仍然稳健。第四,同时考虑以上三种情况。进一步地,在附表3第(7)列和第(8)列,我们在模型中同时考虑了上述三项光伏扶贫政策,估计系数进一步放大,在证实了上述猜想的同时也没有拒绝假说1。

(四)内生性问题

上述分析结果显示,光伏扶贫政策的实施显著增加了处理组的经济增长水平。然而,在光伏扶贫外,国家还实施了其他精准扶贫工作,这意味着本文的处理组在样本期内还可能受到其他多项扶贫政策的影响,造成本文的估计结果有偏。

为了排除其他扶贫政策的同期影响,解决由遗漏变量带来的内生性问题。本文使用政策实施前一年的光照强度作为光伏扶贫政策的工具变量。《意见》中明确指出光伏扶贫的重点实施范围为光照条件较好的16个省份的471个国家级贫困县。因此,各县在政策执行前的光照条件,直接影响政策执行的选择范围,满足工具变量的相关性要求。此外,各地在政策实施前一年的光照条件不太可能在短期内通过其他渠道影响各贫困县的经济增长水平,满足工具变量的外生性要求。需要说明的是,由于政策实施前一年的光照强度为一个截面数据,为此,本文将其与政策时间节点变量 T_i 相乘,得到一个面板数据结构的工具变量。显然,本文的核心解释变量 did_{it} 在政策实施前取值为0,只有政策实施后才能观测到。此外,本文还使用了各县政策实施前三年光照强度的均值 $\times T_i$ 作为工具变量。回归结果如附表4所示,结果仍然在1%水平上正向显著。这说明即使光伏扶贫政策对经济增长的效应存在其他扶贫政策的同期影响,但在解决遗漏变量问题后,结果依然保持稳健。

(五)异质性分析

1. 帮扶力度异质性

“三区三州”是中国脱贫攻坚战役中的“硬骨头”。“三区三州”由于贫困发生率高、贫困程度深、基础条件薄弱、发展严重滞后等因素,被国家列为重点扶贫对象。因此,本文将“三区三州”所辖县域作为重点帮扶地区,以“三区三州”所属六省份的其他县域作为非重点帮扶地区,考察帮扶力度的异质性。回归结果如表3所示,其中列(1)和列(3)为“三区三州”重点帮扶地区,列(2)和列(4)是非重点帮扶地区。研究表明,光伏扶贫政策增加了“三区三州”光伏扶贫县的GDP和人均GDP分别为3.4%、4.6%,且在10%的水平上统计显著,但对非重点帮扶地区经济增长的影响在统计上不显著。这表明国家倾斜性的帮扶力度能够更好发挥光伏扶贫政策的益贫效果。一个可能的解释是,“三区三州”作为国家重点扶贫对象,具有一定的“虹吸效应”,由于“三区三州”内的光伏扶贫县享受到了国家倾斜性的帮扶力度,在财政补贴、人才引进、技术指导、政策激励上较“三区三州”所属六省份的其他县域具有比较优势,吸收了同省其他地区的劳动力和企业入驻,从而使得其他县域的光伏扶贫政策效应在统计上不显著。

2. 光照强度异质性

为了进一步排除其他扶贫政策的影响,以及探究光伏扶贫政策的异质性效果。一个合理的猜测是,如果是光伏扶贫政策而非其他政策在起到益贫效果,需要有一个与光伏项目建设直接相关的变量来借以区分。事实上,光伏项目的益贫机理在于将太阳能转化为电能用于生产生活,那么在光照强度更高的地区,光伏项目理应能产生更大的收益。而其他扶贫政策(如干部驻村帮扶、职业教育培训、易地扶贫搬迁、电商扶贫等)的政策效应在短期内受当地光照的影响不明显。本文使用各

县全年日照小时自然对数($\ln Sun$)衡量当地光照强度,其中,全年日照小时指太阳光在该县一年内实际日照小时数,实际日照被定义为太阳直接辐照度达到或超过120瓦/平方米。表4呈现了光照强度的异质性结果,这里用交互项来表示, $did \times \ln Sun$ 的估计系数在10%的水平上显著为正,这表明光照强度越高,光伏扶贫政策的益贫效果越强。这说明相较于非光伏扶贫县,光伏扶贫县的经济增长主要是受到光伏扶贫政策而非其他扶贫政策的影响。

表3 帮扶力度的异质性				
变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	重点帮扶	非重点帮扶	重点帮扶	非重点帮扶
did	0.034*	0.013	0.046*	0.020
	(0.018)	(0.026)	(0.026)	(0.028)
控制变量	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是
样本量	1827	1743	1827	1743
R ² 值	0.988	0.988	0.966	0.975

注:同表2。

表4 光照强度的异质性		
变量	(1)	(2)
	$\ln gdp$	$\ln d gdp$
did	-0.760*	-0.909*
	(0.457)	(0.463)
$\ln Sun$	0.020	0.052***
	(0.018)	(0.020)
$did \times \ln Sun$	0.101*	0.123**
	(0.058)	(0.059)
控制变量	是	是
固定效应	是	是
样本量	8593	8585
R ² 值	0.992	0.968

注:光照强度变量 $\ln Sun$ 是随时间和县域变化的面板数据变量。其余同表2。

(六)扶贫政策强度分析

标准双重差分法估计的是处理组接收处理后的平均处理效应,然而尽管是相同政策,在处理组内部,各地区所受到的政策强度也不尽相同。如《意见》中指出,在考虑光照条件基础上,因地制宜地推进实施精准扶贫。在第一批光伏扶贫项目的下达文件中,除列举具体光伏扶贫县名单,还列出了扶贫县的各项光伏扶贫计划指标,由此为本文分析光伏扶贫政策强度提供事实基础。

本文进一步探究光伏扶贫政策对县域经济增长的影响。根据《“十三五”第一批光伏扶贫项目计划表》获取236个扶贫县的建档立卡贫困村(个)、帮扶户数(户)、电站数量(个)及建设规模(千瓦)等四项计划指标。其中,建档立卡是通过了解相应地区贫困状况,以固定农民人均纯收入为识别标准,以农户收入为基本条件,综合考虑资产、健康等村户特征,确定建档立卡贫困村户数量;帮扶户数为精准扶贫项目实施辐射范围内的贫困户数;电站数量即项目计划未来建设光伏发电电站数;建设规模指光伏扶贫项目计划新增的装机规模。本文将四个指标整理归纳,构建以“村户帮

扶比例”和“电站辐射规模”为一级指标,以“扶贫村占比”“扶贫户占比”“村均电站数量”“户均装机规模”为二级指标的政策强度指标体系,指标说明如表5所示。

表5 政策强度指标

一级指标	二级指标	变量符号	指标说明
村户帮扶比例	扶贫村占比	<i>villagerate</i>	建档立卡贫困村数/村民委员会个数
	扶贫户占比	<i>householdrate</i>	帮扶户数/乡村户数
电站辐射规模	村均电站数量	<i>perstation</i>	电站数量/村民委员会个数
	户均装机规模	<i>perscale</i>	建设规模/乡村户数

具体而言,在“村户帮扶规模”指标下,将试点县建档立卡贫困村数除以当地村民委员会个数得到第一个政策强度指标“扶贫村占比”(*villagerate*),该指标大小反映县域地区贫困村占比规模,指标越大,贫困村数占总村数比例越高;将帮扶户数除以乡村户数得到第二个政策强度指标“扶贫户占比”(*householdrate*),该指标大小反映政策帮扶主体规模占比,指标越大,帮扶主体户数占县域乡村户数越高。在“电站辐射规模”指标下,将电站数量除以村民委员会个数得到第三个政策强度指标“村均电站数量”(*perstation*),该指标反映政策实施建设电站数的村均数量,指标越大,每个村分摊的电站数越多;将建设规模除以乡村户数获得第四个政策强度指标“户均装机规模”(*perscale*),该指标反映电站建设总计户均装机规模,指标越大,户均分摊装机容量越大。上述二级指标皆可用来反映光伏扶贫政策的实施强度,在同为光伏扶贫县的情况下,政策强度指标越大,光伏扶贫政策的益贫效果则越强。

参考 Nunn 和 Qian (2011) 的做法,本文使用广义双重差分法 (Generalized Difference-in-Differences) 估计政策处理强度对县域经济增长的影响。估计模型如式(4)所示:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 I_i \times T_t + \gamma X_{it} + u_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式(4)在式(1)的基础上,将 did_{it} 替换为 $I_i \times T_t$,其中, I_i 表示扶贫村占比、扶贫户占比、村均电站数量和户均装机规模四个政策强度变量,该交互项系数 β_1 反映了政策强度提高对县域经济增长的影响;当 $t \geq 2018$ 时, $T_t = 1$, 否则为 0。其他变量与式(1)保持不变。

式(4)的回归结果如表6所示,无论是以 GDP 或是人均 GDP 来衡量经济发展水平,列(1)至列(8)的政策强度估计系数均在 1% 置信水平上正向显著,证明了光伏扶贫的政策强度越高,光伏扶贫政策益贫效果越强。其经济意义可以解释为,扶贫村占比每增加一个标准差(0.198),处理组 GDP 和人均 GDP 分别增加 3.56%、4.63%;扶贫户占比每增加一个标准差(0.049),处理组 GDP 和人均 GDP 分别增加 3.34%、3.84%;村均电站数量每增加一个标准差(0.295),处理组 GDP 和人均 GDP 分别增加 4.97%、6.50%;户均装机规模每增加一个标准差(0.189),处理组 GDP 和人均 GDP 分别增加 2.11% 和 2.53%。这表明贫困村和贫困户帮扶比例越高、村均电站数量越多和户均装机规模越大的地区,光伏扶贫政策对光伏扶贫县的经济增长促进效应更强。

表6 政策强度回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		<i>lnpgdp</i>				<i>lnpgdp</i>		
<i>villagerate</i> × <i>T</i>	0.157*** (0.036)				0.215*** (0.040)			

(续)								
变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		lngdp				lnpgdp		
householdrate×T		0.709*** (0.249)				0.837*** (0.253)		
prestasion×T			0.145*** (0.039)				0.205*** (0.043)	
prescale×T				0.120*** (0.041)				0.143*** (0.043)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本量	4183	4140	4183	4140	4175	4140	4175	4140
R²值	0.993	0.993	0.993	0.993	0.983	0.983	0.982	0.983

注:由于县域统计年鉴中关于村民委员会个数和乡村户数存在较多缺失值,在未汇报的结果中,本文用建档立卡贫困村、帮扶户数、电站数量和建设规模分别除以人口数量来衡量扶贫力度时,结果依然保持稳健。其余同表2。

六、影响机制

为了检验假说2、假说3和假说4,下文分析了居民收入渠道、就业机会和商事主体进入这三种机制,即光伏扶贫政策—居民收入水平/就业机会/商事主体进入—县域经济增长的逻辑链条。

(一)光伏扶贫与居民收入渠道

收入渠道的扩宽通过带动消费和投资的增长,进而促进经济发展。较高的收入水平同时也是经济稳定持续增长的基本保障。为研究光伏扶贫政策对居民收入水平的影响,本文以城乡居民储蓄存款余额、农村居民人均可支配收入和城镇居民人均可支配收入作为居民收入渠道变化的代理变量,替换基准模型的因变量,相关数据来源于《中国县域统计年鉴》。通过对以2010年为基期的GDP平减指数处理后得到居民收入水平的真实值,并将其取对数,其余变量与基准回归保持一致。

估计结果如表7所示,其中第(1)列的被解释变量为城乡居民储蓄存款余额,第(2)列的被解释变量为农村居民人均可支配收入,第(3)列的被解释变量为城镇居民人均可支配收入。在控制其他变量以后,相较于对照组,光伏扶贫政策显著提升了处理组的居民收入水平,估计结果在1%的水平上显著为正。具体来看,光伏扶贫政策以后,光伏扶贫县的城乡居民储蓄存款余额提高9.7%,农村居民人均可支配收入提高6.8%,城镇居民人均可支配收入提高7.5%,验证了本文的假说2。根据本文的理论假说,在“自发自用、余电上网”的运作模式下,光伏扶贫政策节约了居民用电支出,获取发电补贴,拓宽了居民的收入渠道,具有明显的增收效应。

表7 居民收入水平机制			
变量	(1)	(2)	(3)
did	0.097*** (0.019)	0.068*** (0.011)	0.075*** (0.014)
控制变量	是	是	是
固定效应	是	是	是
样本量	8567	4480	6072
R ² 值	0.977	0.939	0.950

注:同表2。

(二)光伏扶贫与就业机会

就业是经济增长的重要驱动力之一。光伏扶贫政策的实施,从规划、建设到维护阶段,为重点扶贫县提供大量短期和长期的就业机会,同时还在技术和技能培训过程中增加了当地居民就业适应性和就业机会。为了验证光伏扶贫政策对就业机会的影响,以单位从业人数和城镇单位在岗职工人数衡量就业机会,替换基准模型的因变量,相关数据来源于《中国县域统计年鉴》。

结果如表8所示,其中列(1)的被解释变量为单位从业人数,列(2)的被解释变量为城镇单位在岗职工人数。在控制其他变量以后,光伏扶贫政策显著提升了光伏扶贫县的就业机会,其中单位从业人数提高了15.9%,城镇单位在岗职工人数提升了11.6%。因此,本文的假说3得到验证。

表8	就业机会机制	
变量	(1)	(2)
<i>did</i>	0.159*** (0.059)	0.116** (0.048)
控制变量	是	是
固定效应	是	是
样本量	3093	1867
R ² 值	0.950	0.921

注:同表2。

(三)光伏扶贫与商事主体进入

为分析光伏扶贫对商事主体进入的影响,本文参照以往研究(李硕等,2022),以各地区的商事主体进入数量加1取对数后作为被解释变量,其余变量与基准回归保持一致。相关数据源于工商企业注册的全样本数据,其中,商事主体包含了企业主体和个体工商户(Dong等,2021)。本文借鉴李硕等(2022)的处理方式,识别了商事主体注册时间、注册地址所在县区、行业类型等工商企业注册信息。根据商事主体的注册时间和注册地点与本面板数据进行匹配,得到2010~2020年各县区的商事主体进入情况。根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2022),将商事主体分为20个门类,识别光伏扶贫政策对商事主体进入的影响。

估计结果如表9所示。其中,第(1)列使用的样本包含了所有20个门类的商事主体进入情况。在此基础上,本文还观察了其他可能受到光伏扶贫政策影响的行业门类:第(2)列为农林牧渔业;第(3)列为制造业;第(4)列是金融业;第(5)列是除农林牧渔业、制造业和金融业之外的其他商事主体进入情况。可以发现,光伏扶贫政策的实施显著提升了光伏扶贫县的商事主体进入概率。平均而言,在政策实施以后,处理组的全部新进商事主体数量增加了9.1%,农林牧渔业新进商事主体数量增加9.2%,制造业新进商事主体数量增加5.1%,金融业新进商事主体数量增加11.9%,但对其他门类的商事主体进入则没有显著影响。因此,本文的假说4得到验证。

上述估计结果是符合经验事实的。光伏设备的推广,最直观的就是降低了当地商事主体和农户的用电成本,提高了能源供给的稳定性。就农林牧渔业而言,光伏设备为春耕、灌溉、大棚种植等农业生产活动提供了稳定的电力供给,直接提高了农林牧渔业的生产效率,降低其运营成本(郭建

宇和白婷,2018)。政策的实施刺激了以制造业为代表的光伏上下游及相关产业的发展。村集体和农户安装用户光伏发电系统及建设村级光伏电站,涉及多种出资方式,无论是贫困户贷款、企业垫付还是地方投资公司垫付,都与金融业密切相关,由此带来金融业数量的快速增长。

表 9		商事主体进入机制			
变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	全部	农林牧渔业	制造业	金融业	其他行业
<i>did</i>	0.091*** (0.031)	0.092** (0.039)	0.051* (0.029)	0.119*** (0.038)	-0.007 (0.027)
控制变量	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是
样本量	8603	8603	8605	8605	8605
R ² 值	0.926	0.890	0.888	0.394	0.895

注:同表2。

七、结论及政策建议

2023年9月,习近平总书记在黑龙江主持召开新时代推动东北全面振兴座谈会时强调,“积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业,积极培育未来产业,加快形成新质生产力,增强发展新动能”。太阳能光伏发电是新质生产力的重要组成部分,同时光伏扶贫政策的实施是中国政府在脱贫攻坚历程中作出的一项重要努力。明辨光伏扶贫政策的经济效果,可以为深入理解新质生产力的扶贫成效提供经验层面的证据。本文利用2010~2020年国家级贫困县的面板数据,考察了光伏扶贫政策对县域经济增长的影响。研究发现,光伏扶贫政策的实施有效促进了贫困地区的经济发展水平。这种效果主要由促进居民收入水平、拓宽居民就业机会和提高商事主体进入数量的作用机制产生,且对国家扶贫力度更大以及光照强度更强的县域产生更为显著的益贫作用。此外,贫困村与贫困户帮扶比例越高、光伏电站建设与覆盖规模越大的县区,光伏扶贫政策对经济增长的益贫效应也更强。本文的研究结论对于当前乡村振兴战略中农村地区光伏产业政策的制度化与进一步改善具有以下政策启示。

第一,光伏扶贫政策的实施与推广应遵从地方拥有的光照资源禀赋进行科学合理的规划和布局。光伏发电设备的运作机理在于将太阳能转换为电能用于生产生活,光照条件直接影响光伏发电的效率和经济效益。本文的分析同样表明,光伏扶贫政策的益贫效果受到地区光照强度的显著影响。因此,农户和村集体是否选择安装光伏设备,应综合考虑所在地域的光照条件,确定合理的安装与摆放方式,确立具体的用户安装资质标准,避免在光照条件不足的地区过度安装设备使得光伏发电收益率低,从而影响光伏扶贫政策的经济效应。在后期运维过程中,同时要注重光伏组件中灰尘和堆积物的定期清理,防止光伏组件被阴影遮挡,保障发电效率最大化,确保光伏设备长期稳定运行。

第二,完善区域帮扶协作机制,加大重点扶贫地区的帮扶力度。本文的研究表明,光伏扶贫政策在国家重点帮扶地区产生更显著的益贫效果。因此,应保障各地区间生产要素和扶贫资源的自由流动,促进资源的高效配置与利用,消除阻碍城乡融合、区域协同发展的制度性因素,加强区域协

作,促进各地方政府和公共服务机构、各地光伏相关特色企业的优势互补、互利互助,建立多层次、优势互补的协作关系。确保扶贫资源能够精准滴灌到最需要的地方,推动全国各地区高层次的协同发展,以此推进共同富裕目标的实现。

第三,积极探索“光伏+产业”的新业态。光伏设备凭借其清洁便利、资源普及的优势,有效降低了居民和商事主体的用电成本与生产成本。从这个角度来看,各地区应结合当地优势产业,积极促成光伏产业同其他产业的相互融合,打造“光伏+”发展新模式,通过造血式扶贫使得农村地区在原有产业和产能的基础上扩大再生产。如“光伏+农业”“光伏+渔业”“光伏+基建”“光伏+储能”等融合模式,产生经济发展的新动能。本文的研究还发现,光伏扶贫政策有效提高了当地农业、制造业以及金融业商事主体的进入数量,这表明光伏扶贫政策衍生或促进了其他相关行业的发展。为此,地方政府应建立良好的营商环境和创业环境,以提高光伏扶贫政策实施所带来的创业效能。

第四,在光伏建设有序推广的同时,政府和相关主体仍然需要警惕实践中存在的潜在问题。一些经验证据表明,当电站的发电量超过当地用电需求时,电网部门难以完全消化光伏设备多余的发电量,由此可能造成弃光现象出现(郭建宇和白婷,2018)。为避免弃光现象的发生,在政策推广过程中,应考虑各地区的用电需求,在用电较少地区应当以中小型的分布式光伏项目建设为主,对于多余的电量,在考虑运输成本和发电收益的基础上,建立跨区域的输电通道,避免资源的过度浪费,同时发展储能和特高压行业,提高多余电力的消纳能力。

参考文献

- [1]蔡昉,王德文.经济增长成分变化与农民收入源泉[J].管理世界,2005,(5):77~83.
- [2]郭建宇,白婷.产业扶贫的可持续性探讨——以光伏扶贫为例[J].经济纵横,2018,(7):109~116.
- [3]黄炜,张子尧,刘安然.从双重差分法到事件研究法[J].产业经济评论,2022,49(2):17~36.
- [4]黄志平.国家级贫困县的设立推动了当地经济发展吗?——基于PSM-DID方法的实证研究[J].中国农村经济,2018,(5):98~111.
- [5]李博,左停.精准扶贫视角下农村产业化扶贫政策执行逻辑的探讨——以Y村大棚蔬菜产业扶贫为例[J].西南大学学报(社会科学版),2016,(4):66~73+190.
- [6]李坤望,蒋为.市场进入与经济增长——以中国制造业为例的实证分析[J].经济研究,2015,50(5):48~60.
- [7]李娜,张广来,周应恒,武文杰.中国减贫实践——农村“光伏扶贫”政策的社会经济效益评价[J].中国农业大学学报,2022,27(2):294~310.
- [8]李硕,王敏,张丹丹.中央环保督察和企业进入:来自企业注册数据的证据[J].世界经济,2022,45(1):110~132.
- [9]李志平.“送猪崽”与“折现金”:我国产业精准扶贫的路径分析与政策模拟研究[J].财经研究,2017,43(4):68~81.
- [10]刘金山,徐明.对口支援政策有效吗?——来自19省市对口援疆自然实验的证据[J].世界经济文汇,2017,(4):43~61.
- [11]刘瑞明,赵仁杰.政府支持、制度变革与学术期刊进步——来自中国“名刊工程”的经验证据[J].经济学(季刊),2020,19(2):473~498.
- [12]刘世成.扶贫小额信贷的瞄准机制与绩效评估实证分析——基于四川R县数据[J].西南金融,2016,(9):12~14.

- [13]刘勇政,李岩.中国的高速铁路建设与城市经济增长[J].金融研究,2017,(11):18~33.
- [14]鲁钊阳,杜雨潼.税收优惠对新能源企业创新绩效的影响研究——以沪深A股新能源上市企业为例[J].经济学报,2024,(1):349~370.
- [15]申云,彭小兵.链式融资模式与精准扶贫效果——基于准实验研究[J].财政研究,2016,(9):4~15.
- [16]孙传旺,占妍泓.电价补贴对新能源制造业企业技术创新的影响——来自风电和光伏装备制造业的证据[J].数量经济技术经济研究,2023,40(2):158~180.
- [17]王宏伟,朱雪婷,殷晨曦.中国光伏产业发展及电价补贴政策影响研究[J].数量经济技术经济研究,2022,39(7):90~112.
- [18]王亚华,舒全峰.中国精准扶贫实践的溢出效应[J].中共中央党校(国家行政学院)学报,2021,25(2):49~57.
- [19]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.
- [20]徐翔,刘尔思.产业扶贫融资模式创新研究[J].经济纵横,2011,(7):85~88.
- [21]杨鲲鹏.创新扶贫模式,破解融资难题[N].中国电力报,2017-05-20(009).
- [22]张国建,佟孟华,李慧,陈飞.扶贫改革试验区的经济增长效应及政策有效性评估[J].中国工业经济,2019,(8):136~154.
- [23]赵绍阳,周博,周作昂.电商发展能降低贫困发生率吗?——来自电子商务进农村综合示范县的证据[J].统计研究,2023,40(2):89~100.
- [24]诸玲珍.光伏扶贫:太阳照在希望的田野上[N].中国电子报,2020-05-19(001).
- [25]邹乐乐,陈佩佩,王辉,吴怡.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.
- [26]Bertrand M., Duflo E., Mullainathan S., 2004, *How Much Should We Trust Difference-in-differences Estimates* [J], *Quarterly Journal of Economics*, 119 (1), 249~275.
- [27]Chen S., 2017, *The Effect of a Fiscal Squeeze on Tax Enforcement: Evidence from a Natural Experiment in China* [J], *Journal of Public Economics*, 147, 62~76.
- [28]Dong L., Yuan X., Li M., Ratti C., Liu Y., 2021, *A Gridded Establishment Dataset as a Proxy for Economic Activity in China* [J], *Scientific Data*, 8, 5.
- [29]Kakwani N., Son H. H., 2008, *Pro-poor Growth: The Asian Experience* [A], In Nissanki M. and Thorbeck E. (eds.), *Globalization and the Poor in Asia: Can Shared Growth be Sustained?* [C], New York: Palgrave Macmillan.
- [30]Liu J., Huang F., Wang Z., Shuai C., 2021, *What is the Anti-poverty Effect of Solar PV Poverty Alleviation Projects? Evidence from Rural China* [J], *Energy*, 218, 119498.
- [31]Liu Z., Wu D., He B. J., Wang Q., Yu H., Ma W., Jin G., 2019, *Evaluating Potentials of Passive Solar Heating Renovation for the Energy Poverty Alleviation of Plateau Areas in Developing Countries: A Case Study in Rural Qinghai-Tibet Plateau, China* [J], *Solar Energy*, 187, 95~107.
- [32]Lopez J. H., 2004, *Pro-poor Growth: A Review of What We Know (and of What We Don't)* [M], Washington: World Bank.
- [33]Nunn N., Qian N., 2011, *The Potato's Contribution to Population and Urbanization: Evidence from a Historical Experiment* [J], *Quarterly Journal of Economics*, 126 (2), 593~650.
- [34]Rabaia M. K. H., Abdelkareem M. A., Sayed E. T., Elsaid K., Chae K. J., Wilberforce T., Olabi A. G., 2021, *Environmental Impacts of Solar Energy Systems: A Review* [J], *Science of the Total Environment*, 754, 141989.
- [35]Ravallion M., Chen S., 2007, *China's (Uneven) Progress Against Poverty* [J], *Journal of Development Economics*, 82 (1), 1~42.
- [36]Ravallion M., 2001, *Growth, Inequality and Poverty: Looking Beyond Averages* [J], *World Development*, 29

(11), 1803~1815.

[37] Sharif A., Meo M. S., Chowdhury M. A. F., Sohag K., 2021, *Role of Solar Energy in Reducing Ecological Footprints: An Empirical Analysis* [J], *Journal of Cleaner Production*, 292, 126028.

[38] Sun L., Abraham S., 2021, *Estimating Dynamic Treatment Effects in Event Studies with Heterogeneous Treatment Effects* [J], *Journal of Econometrics*, 225 (2), 175~199.

[39] Tollefson J., 2015, *Can Randomized Trials Eliminate Global Poverty* [J], *Nature*, 524, 150~153.

[40] Xu X., Cui X., Chen X., Zhou Y., 2022, *Impact of Government Subsidies on the Innovation Performance of the Photovoltaic Industry: Based on the Moderating Effect of Carbon Trading Prices* [J], *Energy Policy*, 170, 113216.

[41] Zhang H., Wu K., Qiu Y., Chan G., Wang G., Zhou D., Ren X., 2020, *Solar Photovoltaic Interventions Have Reduced Rural Poverty in China* [J], *Nature Communications*, 11, 1969.

The Economic Growth Effect of Poverty Alleviation Policies : Evidence of Poverty Alleviation from the Photovoltaic Industry

JIANG Hongze¹ LIANG Pinghan^{2,3}

(1.School of Economics, Anhui University;

2.Center for Chinese Public Administration Research, Sun Yat-sen University;

3.School of Government, Sun Yat-sen University)

Summary: Improving policies to promote the development of strategic emerging industries such as photovoltaic solar energy, and perfecting the system and mechanism for developing new productive forces according to local conditions are important measures to implement the spirit of the Third Plenary Session of the 20th Central Committee of the Communist Party of China. Photovoltaic solar energy has not only promoted high-quality economic development but also injected strong momentum into China's poverty alleviation. In the process of poverty alleviation, photovoltaic projects have played an important role in poverty governance in China, relying on their characteristics of resource availability, simple operation, easy maintenance, and stable returns. Solar photovoltaic power generation not only represents innovation in technology and energy structure but also reflects the ability of new quality productive forces to promote the coordinated development of the economy, society, and environment.

We used the panel data of 832 national poverty-stricken counties from 2010 to 2020 and took the issuance of the first batch of photovoltaic poverty alleviation projects in the 13th Five-Year Plan at the end of 2017 as a quasi-natural experiment. Further, we used the difference-in-differences method to evaluate the impact and mechanism of photovoltaic poverty alleviation projects on county economic growth. Our study reveals that compared with non-key poverty alleviation counties, the photovoltaic poverty alleviation policy has significantly improved the economic development level of key photovoltaic poverty alleviation counties. On average, the real GDP and per capita real GDP of key photovoltaic poverty alleviation counties increased by 3.2% and 5.3%, respectively, after the implementation of the policy. The conclusion remains unchanged after we used the light intensity in the year before policy implementation as an instrumental variable for policy selection. From the perspective of the policy's heterogeneous effect, the photovoltaic poverty alleviation policy has a more significant impact on economic growth in areas with greater national poverty alleviation efforts and stronger sunlight. To further

evaluate the impact of policy content, we innovatively constructed a policy intensity variable based on the construction indicators of various photovoltaic poverty alleviation plans and found that the photovoltaic poverty alleviation policy plays a greater role in promoting economic growth in counties with more poverty-stricken villages and households and those with larger photovoltaic power station construction and coverage. In terms of the impact mechanism, the photovoltaic poverty alleviation policy provides residents with new income channels, expands local employment opportunities, and increases the entry of commercial entities by improving the power supply environment.

This study contributes to the literature mainly in the following three aspects. First, in terms of causal identification, existing studies on industrial poverty alleviation policies often find it challenging to exclude the concurrent impact of other poverty alleviation policies, potentially biasing the estimation results. In conjunction with the basic requirements for implementing photovoltaic poverty alleviation policies, this study uses pre-policy light intensity as an instrumental variable to select photovoltaic poverty alleviation policies. This approach mitigates common endogeneity issues in poverty alleviation policy evaluation and enhances causal identification accuracy. Using the standard difference-in-differences method for policy evaluation, this study constructs a policy intensity index and employs the generalized difference-in-differences method to assess the impact of photovoltaic poverty alleviation policy intensity on economic growth. This enhances our understanding of the heterogeneous effects of photovoltaic poverty alleviation and improves policy implementation. Second, this study enriches research on the implementation effects of photovoltaic poverty alleviation policies. Although existing studies primarily evaluated the impacts of these policies on ecological environments and social welfare, they often neglected the economic impacts and lacked discussion on policy mechanisms. Although existing literature evaluates the economic and social impacts of photovoltaic poverty alleviation policies, it rarely delves into how and why these policies affect economic and social outcomes in poverty-stricken areas. This study not only explores the economic growth impacts of photovoltaic poverty alleviation policies but also elucidates and examines policy mechanisms related to income channels, employment opportunities, and commercial entities. It provides a theoretical basis for optimizing and improving photovoltaic poverty alleviation and other industrial poverty alleviation policies in the future. Third, this study holds practical significance. Achieving common prosperity requires balanced regional economic development and enhanced opportunities for poverty alleviation. From the perspective of photovoltaic poverty alleviation policies, this study expands research on economic growth influencers in impoverished areas, consolidates and expands China's poverty alleviation achievements and results, and supplements existing poverty governance literature. Policy recommendations in this article on constructing and developing the photovoltaic industry within the rural revitalization strategy offer practical insights for poverty prevention, promoting sustainable rural development, and accelerating the formation of new quality productive forces.

Keywords: New Quality Productive Forces; Photovoltaic Poverty Alleviation; Economic Growth; Poverty Governance; Sustainable Development

JEL Classification: L16; O11; R11

(责任编辑:陈星星;校对:石银凤)