引用格式：谢伶筠，王育宝. 中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响研究[J]. 技术经济，2026，45(6)：15-25.
Xie Lingjun，Wang Yubao. Impact of China's foreign energy investment on the green development of “Belt and Road” countries[J]. Journal of Technology Economics，2026，45(6)：15-25.

中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响研究

谢伶筠[1,2]，王育宝[3,4]
（1. 新疆大学经济与管理学院，乌鲁木齐 830046；2. 新疆财经大学国际经贸学院，乌鲁木齐 830012；
3. 西安交通大学经济与金融学院，西安 710049；4. 新疆大学西北能源
碳中和教育部工程研究中心，乌鲁木齐 830046）

摘 要：在全球能源结构转型与气候治理深化背景下，中国对“一带一路”国家的能源投资规模持续扩大且结构日趋多元化。鉴于能源投资项目对环境影响的长周期性，基于2008—2024年54个“一带一路”国家数据，运用固定效应模型和分位数回归方法探究中国对外能源投资与各国绿色发展之间的关系。研究发现：中国对“一带一路”国家的能源投资显著促进其绿色发展水平的提升，并且对绿色全要素生产率水平越低的国家产生的绿色促进效应更强，这一结论经过了一系列稳健性和内生性检验。同时，中国对外能源投资通过投资结构优化、绿色金融支撑、绿色技术创新和数字基础设施建设四条渠道对“一带一路”国家绿色发展产生促进作用。进一步分析发现，考虑投资形式、投资区位和东道国特质层面的分样本回归结果存在异质性。中国对外清洁能源投资和绿地并购类投资的绿色发展效应更强，且显著促进陆上丝绸之路国家、亚洲国家、中低收入水平国家和低制度环境国家的绿色发展。研究结果为积极回应国际上针对中国提出的“中国污染转移论”“中国环境威胁论”等舆论和质疑，以及持续推进共建绿色“一带一路”提供理论依据与经验支撑。

关键词：对外能源投资；“一带一路”倡议；绿色发展水平；投资结构优化；绿色金融支撑；绿色技术创新；数字基础设施建设
中图分类号：F125.4 **文献标志码**：A **文章编号**：1002-980X(2026)06-0015-11
DOI：10.12404/j.issn.1002-980X.J26020703

一、引言

在全球工业化和现代化进程加快、各国对能源需求随之加剧的国际背景下，煤炭、石油等传统化石能源仍占据主导地位，产生了大量二氧化碳等温室气体，引发了全球变暖、冰川融化及雾霾污染等一系列环境问题，制约了经济社会的可持续发展。面对全球性挑战，中国于2013年提出“一带一路”倡议。并于2017年进一步提出将中国与“一带一路”国家气候治理目标相连接，符合“一带一路”国家绿色低碳可持续发展诉求的绿色“一带一路”主张。在“一带一路”投资的多元版图中，能源投资合作领域始终占据重要地位。自“一带一路”倡议提出以来，中国对外能源资源开发投资约占总投资的40%，始终是投资规模最大、合作最活跃的领域之一。相较于一般性的对外直接投资，能源投资对东道国绿色发展的影响更具结构性、路径依赖性和高度异质性。能源投资的环境效应在传统化石能源（锁定效应）和可再生能源（减排效应）方面可能存在高度分化，且能源基础设施一旦建成会通过资金、技术与碳排放等路径持续影响生态环境数十年，同时在项目类型、投资区位、东道国经济发展水平和环境规制强度等方面的差异性较大。

收稿日期：2026-02-07
基金项目：国家社会科学基金重点项目“‘双碳’目标下西部地区综合能源系统协同发展利益分配与补偿机制研究”(22AJY006)；国家社会科学基金重大项目“碳中和目标驱动下多能互补体系的协同机制和实现路径研究(21&ZD133)；能源陕西实验室科技计划项目“电力-碳排放权-绿证交易市场联动的基础理论、关键技术与政策创新研究”(ESLB202443)
作者简介：谢伶筠(1989—)，新疆大学经济与管理学院博士研究生，新疆财经大学国际经贸学院讲师，研究方向：世界经济；(通信作者)王育宝(1968—)，博士，西安交通大学经济与金融学院教授，新疆大学西北能源碳中和教育部工程研究中心副主任，研究方向：气候变化经济学与“双碳”战略。

能源投资贯穿勘探、开采、加工、运输、消费全链条,属于碳排放密集型领域,跟各国的环境质量息息相关。能源生产和消费革命是推动全球能源结构转型,促进各国绿色可持续发展和实现各国互利共赢的重要力量。然而在实际中,“一带一路”国家多为发展中国家,处于能源资源集中生产、消费和高碳排放的工业化初期或上升阶段。分析中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响对于推动共建“一带一路”十分重要。

二、文献回顾

与本文研究主题相关的现有文献主要有两类。

第一类是关于“一带一路”国家绿色发展水平测度的研究。一是测算绿色全要素生产率。常见方法为能够同时处理多投入和多产出指标的数据包络分析法,学者通常运用不同的DEA(data envelopment analysis)模型进行研究。李洪伟等[1]利用超效率SBM(slacks-based measure)模型评价“一带一路”国家的绿色发展水平,并提出了三条实现高质量绿色发展的路径。张瑞等[2]采用混合径向EBM(epsilon-based measure)模型测算“一带一路”国家的绿色发展效率,并从要素视角研究其驱动机制。二是构建绿色发展指标体系。蓝庆新和黄婧涵[3]基于由经济总量、资源禀赋、产业结构等指标构建的评价体系,运用因子分析法测算“一带一路”国家的绿色发展水平。邬彩霞[4]设计了包含3个一级指标(社会经济、资源流和能源流)和11个二级指标的“一带一路”国家的低碳经济发展水平测度指标体系。三是通过单要素法测算分析“一带一路”国家的碳排放效率、碳排放强度、人均碳排放量和国家碳排放总量等指标来衡量其绿色发展水平[5-6]。

第二类是关于对外直接投资对东道国绿色发展的影响研究,形成了两种对立的观点。一种观点为“污染天堂”假说,认为对外直接投资会伴随着大量高污染和高能耗产业的转移,导致东道国碳排放量增加和生态环境恶化[7-8]。另一种观点为“污染光环”假说,认为母国对外直接投资能够通过环境规制、产业结构优化和技术创新等手段降低东道国及其邻国的碳排放量,对其环境质量有积极影响[9]。研究发现,外商直接投资的流入对当地生态环境会产生U型影响,即东道国若在利用来自母国的绿色低碳投资过程中,积极发挥其绿色技术溢出效应并由此引领与其他国家的投资合作,可以削弱引进外资带来的“污染天堂”效应,从而促进其“污染光环”效应[10-11]。总的来说,两种假说的分歧源于各研究的样本选择、时间跨度、计量模型和变量测度等方面存在差异,且在现实中二者并不是非此即彼,而是取决于东道国的制度环境、产业与技术,以及外资来源与类型等因素。这也解释了为何针对不同的“一带一路”国家需要采取差异化的对外能源投资政策。

综上所述,现有研究主要聚焦一般对外直接投资的环境效应,且更多关注其对母国的逆向绿色溢出效应[12-13]。尽管已有一些研究开始探讨对外绿色投资效率及其对东道国经济发展的作用[14-15],但仍缺乏针对能源行业对外投资影响生态环境的具体路径与异质性的系统实证分析,尤其缺少直接将中国对外能源投资与“一带一路”国家绿色发展相结合的研究。在实际中,中国对“一带一路”国家的能源投资规模不断扩大、效率逐渐提升,是共建“一带一路”和实现各国绿色可持续发展的重点领域。本文的边际贡献在于:一是将研究视角聚焦至微观企业,并将其对外投资数据加总到年份-国家-能源行业层面探究中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响,丰富和扩展了相关研究方向。二是基于不同数据库尽可能全面测算中国对“一带一路”国家能源投资的特征事实,将已有研究大多关注的传统化石能源和定量研究较少涉及的可再生能源相结合,实证检验对外能源投资对各国绿色发展的影响、作用机制及异质性,补充现有文献相关实证研究的不足。三是从母国责任视角出发,着重探讨中国对外能源投资对东道国绿色发展的影响,对于提升中国负责任的大国形象和持续推进共建“一带一路”具有重要的现实意义。

三、理论分析与研究假设

(一)中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响

已知关于对外直接投资与东道国绿色发展之间关系的研究主要有“污染天堂”和“污染光环”两种假说。

中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展产生何种影响？《中国“一带一路”能源投资报告（2025）》提出，近年来，中国在“一带一路”能源投资领域呈现出传统油气与新能源协同发展的鲜明特点，在发挥传统化石能源保障能源安全的基石作用的同时，加大了对风光、氢储和智慧能源等领域的布局力度，形成了多能互补的能源投资体系。随着全球能源转型进程加速，中国对“一带一路”国家的能源投资已进入规模化、高质量发展阶段。在绿色“一带一路”的驱动下，自 2021 年起，中国海外能源投资重心持续向绿色能源领域倾斜。2022—2023 年，风电和太阳能的对外投资首次超过煤炭投资，标志着可再生能源投资已成为主导方向。同时，参与的中国企业大多为资质良好的大型国有企业，在海外能源投资过程中积极推动中国新能源发电、特高压输电、智能电网等绿色技术设备和标准“走出去”，促使“一带一路”国家产业结构从低附加值、高污染与高能耗向绿色转型升级，对其可持续发展产生了正向的“污染光环”效应。

基于以上分析，本文提出假设：

中国对外能源投资显著促进了“一带一路”国家绿色发展水平的提升（H1）。

（二）中国对外能源投资影响“一带一路”国家绿色发展的作用机制

1. 能源投资结构优化

能源领域是实现全球“双碳”目标的主战场，也与发展绿色低碳经济直接相关。其核心路径为在确保能源供应稳定安全的基础上，控制化石能源消费，并加快构建以零碳可再生能源供给与消纳为主的新型能源体系[16]。能源结构转型的绿色促进作用主要体现为能源消费结构的优化和能源利用效率的提升。一方面，太阳能、风能和核能等清洁能源发电的大规模推广，从源头上解决了传统火力发电的高碳排放问题；另一方面，推动传统化石能源清洁高效利用，可以在保障能源“源-网-荷-储”系统稳定运行的同时减少对生态环境的压力。此外，能源结构转型还能推动可再生能源开发、制造、安装、运维等全产业链发展，创造大量绿色就业岗位。同时，带动储能、智能电网、新能源汽车、节能服务等关联产业发展，催生新兴经济增长点。对外能源投资结构的优化是一项集政策、技术、标准、产业和资本为一体的系统化工程，能够创造更多绿色 GDP，为东道国的可持续发展提供重要支撑。在实际中，中国对“一带一路”国家的能源投资重心呈现出向低碳领域倾斜的特征，为其绿色发展提供了新的增长引擎。

基于以上分析，本文提出假设：

中国通过优化对外能源投资结构来促进“一带一路”国家提升绿色发展水平（H2）。

2. 绿色金融支撑水平

绿色“一带一路”倡议致力于为中国与各国的绿色发展合作提供行之有效且长期稳定的绿色金融工具。中国企业通过对外能源投资，尤其是可再生能源领域的投资，使国内绿色能源产业供给与各国经济社会绿色发展需求相匹配，且绿色金融在其中发挥了重要的支撑作用[17]。政策性银行、商业银行、多边金融机构和专项投资基金等为“一带一路”能源投资合作提供了多元化和多层次的融资支持与资金保障，成为推动各国能源结构转型和绿色可持续发展的重要力量。其中，国家开发银行作为主力银行积极支持包括绿色能源投资在内的重点领域合作，中国银行通过发行可持续发展债券支持可再生能源合作项目。此外，丝路基金、亚洲基础设施投资银行等多边金融机构，以及各类专项投资基金也为“一带一路”能源投资合作注入新的活力。绿色金融工具构建了“政策-资金-标准-风险管控”的完整体系，在将资金优先导向清洁能源领域以直接改善东道国能源结构的同时，也将环境评估等机制引入项目流程从而倒逼东道国向绿色低碳转型，确保对外能源投资成为推动“一带一路”国家可持续发展的关键力量。

基于以上分析，本文提出假设：

绿色金融支撑在中国对外能源投资提升“一带一路”国家绿色发展水平中起到正向促进作用（H3）。

3. 绿色技术创新水平

技术进步是“一带一路”国家实现绿色发展的关键，但其多为发展中国家，相较于绿色技术创新飞速发展的中国，技术水平相对较为落后。因此，吸引中国的投资，特别是包括绿色能源在内的绿色投资，对“一带一路”国家绿色技术进步和可持续发展起到重要作用[18]。在中国对外能源投资过程中，中国企业凭借其在大型项目设计管理、资金实力和产业链整合等方面的显著优势，承担着重大能源基础设施项目的建设和运营。

特别是在可再生能源等新兴领域,对“一带一路”国家产生了绿色技术溢出效应,包括绿色产品和技术人员的溢出。一方面,对于产业配套较齐全的东道国,绿色能源产品会直接流向上下游行业形成产业集群并伴随着部分技术转让;另一方面,对于技术基础薄弱、人力资本不足的东道国,还会为当地从业者提供相关绿色技术培训从根本上“授人以渔”。而学习和内化来自中国企业的绿色技术对当地绿色技术创新和绿色发展水平的提升产生了巨大的促进作用。

基于以上分析,本文提出假设:

中国对外能源投资通过发挥绿色技术创新溢出效应来促进“一带一路”国家的绿色发展(H4)。

4. 数字基础设施建设

数字基础设施在一国绿色发展过程中能够发挥“降碳-增效”两方面效应。一方面,数字基础设施的完善与应用能够借助生产流程智能化、资源调度精准化和产业结构升级等途径提升社会节能降碳水平;另一方面,还能通过加速信息传播、促使资金和人力等生产要素向新兴高效产业流动来提高生产效率和生产能力[19]。“一带一路”国家大多为发展中国家,数字基础设施建设水平相对较弱,中国对外能源投资主要通过基础设施捆绑建设、数字化标准植入和数字人才培养等方式将能源项目转化为当地数字基础设施建设的载体,带动项目所在地及周边的通信网络、数据计算和存储设施建设,直接改善东道国的数字底座,从而利用数据要素提升其绿色发展水平。当前,中国企业已将人工智能、物联网、区块链和大数据技术等广泛应用于海外能源投资项目,如华为为东南亚智能电网提供的AI(artificial intelligence)调度系统、金风科技的风电AI运维平台,均实现了当地效能的显著提升。数字化与智能化技术在中国对外能源投资领域的深度融合,成为建设“一带一路”国家“数字桥”的关键动力,从而最终服务于优化能源结构、提升社会效能和促进绿色发展。

基于以上分析,本文提出假设:

中国对外能源投资通过发挥数字基础设施建设的双重效应来提升“一带一路”国家的绿色发展水平(H5)。

四、研究方法设计

(一)模型构建

本文运用双重固定效应模型验证中国对外能源投资是否提升了“一带一路”国家的绿色发展水平,模型构建如式(1)所示。

$$\ln GTFP_{it}=\alpha+\beta_1\ln OFDIF_{it}+\beta_2 Control_{it}+\gamma_i+\lambda_t+\delta_{it} \quad (1)$$

其中:下标 i 和 t 分别为国家和年份;被解释变量 $\ln GTFP_{it}$ 为各国 i 在第 t 年的绿色全要素生产率,代表绿色发展水平;核心解释变量 $\ln OFDIF_{it}$ 为中国对“一带一路”国家 i 在第 t 年的能源投资频次;$Control_{it}$ 为一系列控制变量合集;γ_i 和 λ_t 分别为国家和年份固定效应;δ_{it} 为随机误差项;α、β 为待估系数。

(二)变量说明与数据来源

1. 被解释变量

绿色全要素生产率($\ln GTFP$)在传统表征经济效率的全要素生产率基础上纳入能源投入和非期望产出指标,在测度经济增长和技术进步率的同时,又能反映资源与生态环境的协调发展状况,是系统和准确衡量绿色发展水平的重要变量。本文运用超效率SBM模型,并结合全局参比的GML(global malmquist-luenberger)生产率指数测算“一带一路”国家的绿色全要素生产率。借鉴已有研究,选择资本①、劳动力和能源使用量作为投入要素,GDP为期望产出,以及 CO_2 排放量为非期望产出,各指标名称及说明见表1。为确保统计口径一致,以上投入产出指标数据均来源于世界银行数据库。基于数据的可得性,最终测算了

①资本投入用基于永续盘存法测算的各国资本存量来衡量,计算公式为 $K_{i,t}=I_{i,t}+(1-\delta_{i,t})K_{i,t-1}$。其中,$K_{i,t}$ 和 $I_{i,t}$ 分别代表国家 i 在第 t 年的资本存量和固定资本投资,$\delta_{i,t}$ 是固定资本折旧率取 $\delta=6\%$。

54个②“一带一路”国家2008—2024年的绿色全要素生产率指数，并以2008年为基期进行累乘得到累积绿色全要素生产率后取对数。

表1 “一带一路”国家绿色发展水平测度指标

指标类型		指标名称(单位)	指标说明	数据来源
投入指标	资本投入	资本存量（百万美元）	基于永续存盘法	世界银行数据库
	劳动力投入	就业人数（人）	劳动力总数减失业人口总数	
	能源投入	能源使用总量（千吨油当量）	人均能源使用量乘以人口总数	
产出指标	期望产出	国内生产总值（百万美元）	GDP现价美元	
	非期望产出	二氧化碳排放量（千吨）	CO_2排放当量	

2. 核心解释变量

相较于易受项目规模与价格波动干扰而产生极端值的对外能源投资额，能源投资频次数据分布相对平稳，更能反映中国对东道国绿色发展的持续推进与介入程度，契合能源领域的长周期治理特征。因此，本文采用中国对“一带一路”国家能源投资频次数(ln*OFDIF*)的自然数对数作为核心解释变量，并用对外能源投资总额(ln*OFDIS*)进行稳健性检验。“中国全球投资跟踪”数据库包含了中国企业对外每笔超过1亿美元的绿地投资、跨国并购及工程承包数据，涉及14个主要行业。本文将企业的微观投资数据加总到年份-国家-能源行业层面，测算中国对外能源投资水平。

3. 控制变量

工业化程度(*ind*)、金融支持水平(*fin*)、自然资源禀赋(*res*)、贸易开放度(*tra*)、利用外资水平(*fdi*)和政府干预度(*gov*)，分别用工业增加值、国内对私营部门的信贷、自然资源租金、进出口贸易额、外国直接投资净流入和政府一般消费支出占GDP的比重衡量。人力资本(*hum*)和受教育水平(*edu*)，分别用15~64岁人口数和高等院校入学人数与总人口数的比值衡量。数据均来自世界银行数据库，主要变量描述性统计见表2。

表2 主要变量描述性统计

变量	符号	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	ln*GTFP*	884	0.2963	0.3493	-3.5293	1.4421
核心解释变量	ln*OFDIF*	884	0.3193	0.5084	0.0000	2.3026
控制变量	*ind*	884	30.5787	11.8711	1.6550	76.4321
	fin	884	54.7360	31.3213	4.6454	168.4260
	res	884	8.1964	12.8927	0.0001	92.1278
	tra	884	98.6540	52.3347	0.1468	437.3270
	fdi	884	3.6675	7.5512	-40.2629	106.4280
	gov	884	15.2673	5.1256	0.4323	41.6840
	hum	884	66.8346	4.7392	52.5876	81.8847
	edu	884	51.0196	26.3122	3.0737	198.7860

五、实证结果分析

（一）基准模型回归

表3的(1)列为未加入控制变量和固定效应情况下，中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响效应。(2)列纳入控制变量进行估计，(3)列和(4)列在此基础上依次固定国家和年份双重效应。(1)列~(4)列的核心解释变量系数均在1%的水平上显著为正，表明在充分考量控制变量和固定效应影响后，中国对外能源投资显著提升“一带一路”国家的绿色发展水平，验证了假设H1。《中国“一带一路”能源投资

② 本文的样本国家包括：蒙古、俄罗斯、新加坡、马来西亚、印度尼西亚、泰国、柬埔寨、越南、文莱、菲律宾、老挝、伊朗、叙利亚、约旦、黎巴嫩、以色列、也门、科威特、巴林、希腊、埃及、格鲁吉亚、阿塞拜疆、亚美尼亚、土耳其、沙特阿拉伯、阿曼、印度、孟加拉国、斯里兰卡、尼泊尔、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦、白俄罗斯、波兰、立陶宛、拉脱维亚、捷克、斯洛伐克、匈牙利、克罗地亚、波黑、阿尔巴尼亚、保加利亚、乌克兰、摩尔多瓦、爱沙尼亚、斯洛文尼亚、罗马尼亚、北马其顿、阿联酋、巴基斯坦。另外，受数据可得性限制，部分国家存在统计缺失。缺失观测值占总样本的比例约为3%，且分布较为分散，未集中于特定时段或个体，不会对估计结果产生系统性影响。本文剔除含有缺失值的样本，以确保估计结果反应真实数据波动。

报告(2025)》指出,截至 2025 年上半年,中国对“一带一路”国家的能源投资额在总投资额中占比高达 35%,这也与“中国全球投资跟踪”数据库测算出的中国企业对外投资长期主要集中于能源行业这一特征相符。中国加大了在绿色能源领域的投资,投资主体大多为环保意识较强且具有先进绿色技术设备的大型国有企业,成为推动“一带一路”国家能源结构转型和绿色发展的重要力量。需要注意的是,部分控制变量的系数符号在加入固定效应后存在变动,表明固定效应模型能够更好地识别遗漏变量的偏差,提供更真实的估计结果。例如,工业化程度(*ind*)的估计系数在进行双重固定后由负转正,反映了一国发展进程中的动态变化,即随着工业化的深入具备了更强的经济实力和技术能力来推动绿色转型升级,符合环境库兹涅茨曲线效应。

(二)分位数回归

基准回归验证了中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响效应。但可能存在以下问题:一方面,“一带一路”国家因其发展阶段不同,绿色发展水平差异较大,可能会对研究结果产生影响;另一方面,传统的均值回归容易受到极端值的影响,且仅能估计变量之间的平均效应,无法全面反映两者之间的关系。因此,本文采用面板分位数回归方法进一步考察基准回归结果。由表 4 可知,核心解释变量的系数在 10%~50%分位点上显著为正,但在 60%及更高分位点上不显

表 3　基准模型回归结果

变量	ln*GTFP*			
	(1)	(2)	(3)	(4)
ln*OFDIF*	0.1179***	0.1097***	0.0573***	0.0442***
	(0.0203)	(0.0177)	(0.0193)	(0.0164)
ind		−0.0031**	0.0083**	0.0176***
		(0.0015)	(0.0040)	(0.0039)
fin		−0.0008**	−0.0011**	−0.0018***
		(0.0004)	(0.0005)	(0.0004)
res		0.0002	0.0043***	−0.0034**
		(0.0015)	(0.0012)	(0.0014)
tra		0.0005	−0.0034***	−0.0046***
		(0.0004)	(0.0010)	(0.0010)
fdi		0.0049**	−0.0006	0.0010
		(0.0024)	(0.0009)	(0.0009)
gov		−0.0166***	−0.0165**	−0.0091
		(0.0038)	(0.0069)	(0.0065)
hum		−0.0119***	−0.0391***	−0.0316***
		(0.0043)	(0.0065)	(0.0068)
edu		0.0001	0.0031***	−0.0020**
		(0.0008)	(0.0008)	(0.0009)
cons	0.2586***	1.3789***	3.0919***	2.6742***
	(0.0142)	(0.2582)	(0.4891)	(0.5219)
国家固定效应	否	否	是	是
年份固定效应	否	否	否	是
观测值	884	884	884	884
R^2	0.0294	0.1646	0.5557	0.6684

注:括号内为聚类到国家-年份层面的稳健标准误;*、**、*** 分别表示 10%、5%、1%的显著性水平。

表 4　分位数回归结果

变量	$Q=0.1$	$Q=0.2$	$Q=0.3$	$Q=0.4$	$Q=0.5$	$Q=0.6$	$Q=0.7$	$Q=0.8$	$Q=0.9$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
ln*OFDIF*	0.1080**	0.0919***	0.0798***	0.0697***	0.0609**	0.0491	0.0359	0.0224	0.0026
	(2.5700)	(2.8968)	(2.982)	(2.7252)	(2.2426)	(1.5186)	(0.8816)	(0.4419)	(0.0392)
ind	0.0190***	0.0156***	0.0130***	0.0109**	0.0091*	0.0066	0.0038	0.0010	−0.0032
	(2.6081)	(2.8379)	(2.812)	(2.4651)	(1.9283)	(1.1775)	(0.5422)	(0.1122)	(−0.2756)
fin	−0.0011	−0.0011	−0.0011*	−0.0011*	−0.0011	−0.0011	−0.0011	−0.0011	−0.0010
	(−1.0828)	(−1.4174)	(1.666)	(−1.7300)	(−1.6195)	(−1.3477)	(−1.0583)	(−0.8400)	(−0.6286)
hum	−0.0280**	−0.0315***	−0.0342***	−0.0364***	−0.0383***	−0.0409***	−0.0438***	−0.0467***	−0.0510***
	(−2.4330)	(−3.6287)	(4.662)	(−5.1937)	(−5.1524)	(−4.6168)	(−3.9244)	(−3.3609)	(−2.7905)
edu	0.0029*	0.0029**	0.0030***	0.0031***	0.0031***	0.0032***	0.0032**	0.0033*	0.0034
	(1.7903)	(2.4404)	(2.956)	(3.1462)	(3.0089)	(2.5758)	(2.0873)	(1.7101)	(1.3399)
res	0.0040	0.0041**	0.0042**	0.0043***	0.0043**	0.0044**	0.0045*	0.0046	0.0047
	(1.5187)	(2.0693)	(2.506)	(2.6662)	(2.5493)	(2.1819)	(1.7677)	(1.4480)	(1.1341)
tra	−0.0044***	−0.0041***	−0.0039***	−0.0037***	−0.0035***	−0.0033***	−0.0030**	−0.0027	−0.0024
	(−2.7873)	(−3.4296)	(3.834)	(−3.8068)	(−3.4194)	(−2.6832)	(−1.9623)	(−1.4375)	(−0.9396)
fdi	−0.0002	−0.0003	−0.0004	−0.0005	−0.0006	−0.0007	−0.0008	−0.0009	−0.0010
	(−0.1227)	(−0.2471)	(0.368)	(−0.4511)	(−0.4792)	(−0.4631)	(−0.4214)	(−0.3822)	(−0.3398)
gov	−0.0193	−0.0184**	−0.0177**	−0.0171**	−0.0167**	−0.0160*	−0.0153	−0.0145	−0.0135
	(−1.6304)	(−2.0603)	(2.356)	(−2.3868)	(−2.1856)	(−1.7639)	(−1.3358)	(−1.0196)	(−0.7170)
观测值	884	884	884	884	884	884	884	884	884

注:括号内为 z 统计量;*、**、*** 分别表示 10%、5%、1%的显著性水平。Q 为 quantile(分位点),$Q=0.1$,$Q=0.2$,$Q=0.3$,…,$Q=0.9$ 代表 10%~90%分位点。

著。这意味着相较于本身自主创新与研发能力较强的高绿色发展水平“一带一路”国家，中国对外能源投资对绿色全要素生产率较低的“一带一路”国家的绿色技术溢出效应更明显。一方面，中国与高绿色发展水平国家之间较小的技术差距使得中国对外能源投资为其所能带来的绿色技术进步效应有限；另一方面，高绿色发展水平国家较为严苛的环境法规和技术认证标准也抑制了中国对外能源投资对其的绿色技术溢出效应。此外，各个分位点上的*fid*估计系数均未通过显著性检验且为负，表明其他国家对“一带一路”国家的投资可能带来“污染天堂”效应。这一对比分析还有力回应了国际社会针对中国对外投资提出的“中国环境威胁论”等质疑，为深入推进绿色“一带一路”建设提供了保障。

（三）稳健性和内生性检验

1. 替换变量和估计模型

将基准模型中的解释变量替换为对外能源投资额（ln*OFDIS*），鉴于观测样本中存在0值的截断数据，采用Tobit模型进行再次估计。表5的（1）列显示，核心解释变量系数显著为正，说明中国对“一带一路”国家的能源投资显著促进其绿色发展水平的提升，验证了基准回归结果。

2. 改变样本范围

考虑到新冠疫情对全球经济贸易和对外投资带来的巨大冲击，本文剔除2020—2022年的样本再次进行基准模型回归。表5的（2）列显示，排除特殊年份的影响后，中国对外能源投资对“一带一路”国家的绿色发展仍具有显著正向影响，再次验证了本文的核心研究假设。

3. 多期双重差分法

鉴于中国对“一带一路”国家进行第一笔能源投资的年份不同，本文以各国实际首次接受能源投资的年份作为政策冲击年份，以引进中国能源投资的国家为处理组，反之为对照组，构建多期DID（difference in differences）模型。政策冲击前8年的估计系数均不显著，政策冲击当年回归系数显著为正且大幅度上升，之后年份均显著不为0，满足平行趋势假设（图1）。表5的（3）列显示，交互项（*DID*）系数正向显著，表明在“一带一路”倡议下，中国对“一带一路”国家能源投资提升了其绿色发展水平。

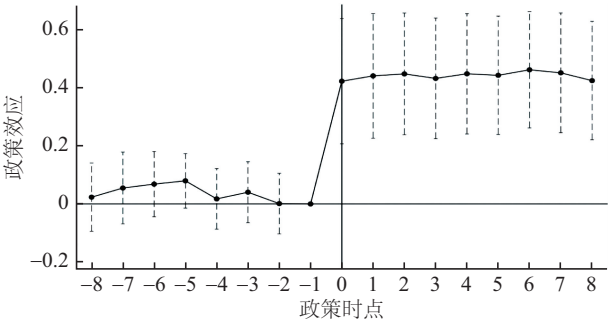


图1　平行趋势检验

表5　稳健性及内生性检验结果

变量	替换解释变量及模型	改变样本范围	多期DID估计	滞后解释变量	工具变量	
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
ln*OFDIF*		0.0446**				0.7187***
		（0.0183）				（0.2175）
ln*L. OFDIF*				0.0337*		
				（0.0181）		
ln*OFDIS*	0.0053**					
	（0.0023）					
DID			0.0578**			
			（0.0255）			
IV					0.0381***	
					（0.0094）	
cons	2.1613***	2.5597***	2.5891***	2.9139***		
	（0.3483）	（0.5692）	（0.5233）	（0.6199）		
控制变量	是	是	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	884	726	884	816	799	799
R^2		0.7195	0.6680	0.6832		
Pseudo R^2	1.9894					

注：括号内为聚类到国家-年份层面的稳健标准误；*、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性水平。

4. 内生性检验

中国对外能源投资与“一带一路”国家绿色发展之间可能存在反向因果问题。为排除这一干扰，参照已有研究[20-21]，本文从两方面进行检验：一是滞后一期核心解释变量，这会直接减少当期对外能源投资的反向因果干扰，回归结果见表5的(4)列。二是选取一个新的工具变量，即中国与“一带一路”国家经济合作年末境外人数(*IV*)进行两阶段最小二乘法回归，结果见表5的(5)列和(6)列。首先，越多的派遣人数代表东道国与中国越密切的经济合作关系，更易获取来自中国的能源投资。其次，年末境外人数是具有高度短期性和任务导向性的年度存量指标，不会对需要长期推进的绿色发展产生直接影响，满足外生性假设。(5)列第一阶段中工具变量的回归系数显著为正，且LM值(16.57)正向显著，Wald *F* 值(16.46)大于10%的临界值(16.38)，通过了相关性检验，证明工具变量选取合理。*IV* 数据来源于国泰安“一带一路”专题数据库。表5的(4)列~(6)列显示，不论是滞后核心解释变量还是利用工具变量进行估计，中国对“一带一路”国家的能源投资对其绿色发展的影响效应均与基准模型回归结果一致，表明本文的研究结论稳健。

(四)作用机制检验

本文借鉴江艇[22]的研究方法，构建如式(2)所示的模型进行机制检验。

$$M_{it}=\alpha+\beta_1\ln OFDIF_{it}+\beta_2 Control_{it}+\gamma_i+\lambda_t+\delta_{it} \quad (2)$$

其中：M_{it} 为机制变量，代表各国 i 在第 t 年的能源投资结构优化、绿色金融支撑水平、绿色技术创新水平和数字基础设施建设。

1. 能源投资结构优化

本文用中国对“一带一路”国家的清洁能源投资额与各国收到的投资总额的比值作为能源投资结构优化的代理变量。表6的(1)列显示，核心解释变量的系数显著为正。“一带一路”国家本身具有丰富的清洁能源资源禀赋，以及较大的能源结构清洁化潜力。中国对“一带一路”国家清洁能源投资占比的大幅度增加，显著促进其绿色能源供给与消费比例的提高，以及绿色发展水平的提升。这也与绿色能源合作已成为共建“一带一路”的合作亮点这一特征事实相符，验证了假设H2。

2. 绿色金融支撑水平

本文用主要上市银行披露的绿色信贷余额来衡量中国的绿色信贷水平，并结合“一带一路”国家的GDP占比测算中国对各国的绿色金融支撑水平，数据来源于商业银行可持续发展报告、社会责任报告和国泰安绿色金融数据库。表6的(2)列显示，核心解释变量系数正向显著，表明在共建绿色“一带一路”背景下，中国为对外能源投资提供了充足的绿色金融支撑，在促进能源投资规模扩大和结构优化的同时，显著提升了“一带一路”国家的绿色发展水平，验证了假设H3。

表6　作用机制分析结果

变量	能源投资结构优化	绿色金融支撑水平	绿色技术创新水平	数字基础设施建设
	(1)	(2)	(3)	(4)
ln*OFDIN*	0.3556***	0.0245***	0.1490**	0.0045***
	(0.0273)	(0.0093)	(0.0662)	(0.0012)
cons	−0.2767	2.2488***	2.1685**	0.1082***
	(0.3687)	(0.2165)	(0.9540)	(0.0198)
控制变量	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	884	884	867	884
R^2	0.4783	0.9973	0.7476	0.9279

注：括号内为聚类到国家-年份层面的稳健标准误；*、**、*** 分别表示10%、5%、1%的显著性水平。

3. 绿色技术创新水平

本文用“一带一路”国家在能源领域的绿色技术专利申请数量来衡量各国的绿色技术创新水平，数据根据世界知识产权局发布的绿色专利分类范围清单筛选出能源行业后进行匹配计算获得，回归结果见表6的(3)列。目前，中国在能源领域的智能电网与碳捕集、大功率充电与零碳物流等方面的绿色技术创新成果丰富。中国对外能源投资，尤其是清洁能源投资，对“一带一路”国家产生了绿色技术溢出效应，从而促使其提升绿色发展水平，验证了假设H4。

4. 数字基础设施建设

本文基于“一带一路”国家固定电话订阅、固定宽带订阅、移动蜂窝和安全网络服务数据并利用熵值法测算各国的数字基础设施水平，回归结果见表6的(4)列。各国数字基础设施条件整体相对较为落后，而吸引能源投资离不开良好的数字基础设施环境。中国对外能源投资对“一带一路”国家数字基础设施建设的

优化和完善产生了正向促进作用，并通过发挥其“降碳-增效”双重效应促使各国进行绿色化转型和提升绿色发展水平，验证了假设 H5。

六、进一步分析

（一）投资形式异质性

根据能源投资形式将观测样本划分为非清洁能源投资和清洁能源投资，以及绿地并购类投资和工程承包。根据“全球投资跟踪数据库”计算所得，样本期内中国对“一带一路”国家能源投资中非清洁能源投资（煤炭、石油）208 笔，清洁能源投资（天然气、水电和其他可替代能源）342 笔；绿地并购类投资 179 笔，工程承包 370 笔。从表 7 的（1）列～（4）列可以看出，不同形式的对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展水平的提升均有显著正向影响，并且清洁能源投资和绿地并购类投资对“一带一路”国家绿色发展的正向贡献更大。

表 7　投资形式异质性分析结果

变量	ln*GTFP*			
	非清洁能源	清洁能源	绿地并购	工程承包
	（1）	（2）	（3）	（4）
ln*OFDIN*	0.0441* （0.0228）	0.0346** （0.0168）	0.0347*** （0.0125）	0.0134* （0.0081）
cons	2.6117*** （0.5270）	2.6986*** （0.5226）	2.7118*** （0.5218）	2.6606*** （0.5242）
控制变量	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	884	884	884	884
R^2	0.6676	0.6675	0.6685	0.6672

注：括号内为聚类到国家-年份层面的稳健标准误；*、**、*** 分别表示 10%、5%、1%的显著性水平。

（二）投资区位异质性

根据投资区位特征将观测样本划分为海上丝绸之路国家和陆上丝绸之路国家，回归结果见表 8 的（1）列和（2）列。中国对外能源投资对海上丝绸之路国家绿色发展的影响效应不明显，而显著提升了陆上丝绸之路国家的绿色发展水平。相较于大部分经济欠发达且工业化程度较低的海上丝绸之路国家，陆上丝绸之路国家所属地区是重要的能源通道，基础设施和投资环境相对优越，更易于中国对外能源投资对其发挥正向绿色促进作用。本文还将观测样本划分为欧洲国家和亚洲国家，回归结果见表 8 的（3）列和（4）列。中国对外能源投资对欧洲国家的绿色发展产生了抑制作用，但显著促进了亚洲国家的绿色发展。相较于监管较为宽松的亚洲国家，对外能源投资的部分项目与欧盟较为严苛的碳边境调节机制产生摩擦，导致投资合规成本上升、合作壁垒增强。中国在光伏、风电、动力电池等领域拥有显著的成本与产能优势，但输出的技术和设备可能与欧洲本土的技术标准不符，还可能冲击其尚未成熟的绿色产业，会引发欧洲国家的“技术锁定”效应和“去风险”战略，不利于其绿色发展。

表 8　投资区位异质性

变量	ln*GTFP*			
	海上丝绸之路	陆上丝绸之路	欧洲国家	亚洲国家
	（1）	（2）	（3）	（4）
ln*OFDIN*	0.0277 （0.0239）	0.0568** （0.0223）	−0.0112 （0.0299）	0.0528*** （0.0184）
cons	2.3007** （0.9392）	1.2726*** （0.4907）	0.8577 （0.6434）	1.5278*** （0.5237）
控制变量	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	314	570	322	562
R^2	0.7151	0.7882	0.8785	0.6668

注：括号内为聚类到国家-年份层面的稳健标准误；*、**、*** 分别表示 10%、5%、1%的显著性水平。

（三）东道国特质异质性

根据世界银行收入分类标准将观测样本划分为中低收入水平国家和高收入水平国家，回归结果见表 9 的（1）列和（2）列。中国对外能源投资显著促进了中低收入水平“一带一路”国家的绿色发展，但在高收入水平国家中未通过显著性检验。相较于经济发展水平和绿色技术创新水平较高的高收入国家，中低收入水平

表 9　东道国特质异质性分析结果

变量	ln*GTFP*			
	中低收入	高收入	低制度环境	高制度环境
	（1）	（2）	（3）	（4）
ln*OFDIN*	0.0399** （0.0202）	0.0276 （0.0291）	0.0553*** （0.0188）	−0.0393 （0.0263）
cons	1.8172*** （0.6426）	3.9289*** （0.5584）	1.3928** （0.6559）	4.3788*** （0.5255）
控制变量	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	539	345	521	363
R^2	0.6007	0.8476	0.6047	0.8772

注：括号内为聚类到国家-年份层面的稳健标准误；*、**、*** 分别表示 10%、5%、1%的显著性水平。

国家的绿色发展更需要引进来自中国的能源投资,并发挥其绿色金融支撑和绿色技术溢出效应。此外,还根据世界银行公布的世界治理指数(6项指标均值度量)将观测样本划分为低制度环境国家和高制度环境国家,回归结果见表9的(3)列和(4)列。中国对外能源投资显著促进低制度环境国家的绿色发展,但对高制度环境国家影响不显著。制度环境越好的国家其环保法规、碳排放交易体系和市场监管机制越严格且完善,较高的合规成本抑制了中国对外能源投资效率的提升和绿色技术的推广。相反,在低制度环境国家更能发挥对外能源投资的政策协同效应和绿色技术溢出效应。

七、结论与政策建议

(一)结论

本文以2008—2024年54个“一带一路”国家为研究样本,利用双重固定效应和分位数回归模型实证探究了中国对外能源投资对“一带一路”国家绿色发展的影响效应。研究结果表明:中国对外能源投资显著提升了“一带一路”国家的绿色发展水平,这一结论通过了一系列稳健性及内生性检验。同时,中国对绿色全要素生产率水平较低的“一带一路”国家的绿色促进作用更强。作用机制检验发现:中国对外能源投资通过优化能源投资结构、提供绿色金融支撑、提升绿色技术创新水平和数字基础设施建设水平这四条渠道,正向促进“一带一路”国家绿色发展。异质性检验结果显示:中国对外非清洁和清洁能源投资,以及绿地并购类投资和工程承包均对“一带一路”国家绿色发展有正向贡献,清洁能源投资和绿地并购类投资对其绿色发展的影响效应更强;中国对外能源投资对陆上丝绸之路国家、亚洲国家、中低收入水平国家和低制度环境国家的绿色发展促进效应显著。

(二)政策建议

第一,进一步差异化引导能源投资国别和形式。在“一带一路”国家经济发展水平、绿色发展水平和制度环境水平差异较大的背景下,需要制定差别化的对外能源投资政策。一方面,针对收入水平和绿色全要素生产率较低的东道国,应在加大能源投资规模的同时,进一步向其提供绿色金融支撑和绿色技术设备的输送,真正实现双方的合作共赢;另一方面,针对收入水平和绿色全要素生产率较高的东道国,应持续推进能源投资结构向可再生能源领域转型倾斜,通过先进技术和管理经验的交流学习,推动其绿色发展水平的进一步提升。同时,还要根据东道国不同的制度环境精准施策。对于高制度环境国家侧重标准互认、技术合作与本地化融合;对于低制度环境国家则侧重填补空白、能力建设和全产业链输出。

第二,进一步注重能源投资项目的普惠化深耕。在共建“一带一路”倡议下,中国企业正以项目惠民、技术赋能和民生联动的模式,推动能源投资合作从基建输出向发展赋能升级。这种模式为发展中国家提供了成本可控、因地制宜的能源发展方案,以及技术追赶和产业升级机会,形成从能源建设到就业增收再到能力提升的良性循环。未来,要更好地利用国际投资协定提供的国民待遇与争端解决机制增强中国企业开展对外能源投资的信心,将有关环境、社会和治理的ESG(environment, social and governance)尽调、碳足迹核算等合规要求前置嵌入投资决策,采用多边项目融资实现风险隔离,进一步激励对外能源绿地投资,并有效规避跨国并购面临的多重监管壁垒。

第三,进一步宣传和展示成功案例及先进成果。中国对外能源投资通过技术、人才和管理经验共享,培育东道国本土能源产业,真正实现“授人以渔”的包容性增长。通过信息公开、数据公开与政策公开等方式,向国际社会和“一带一路”国家展示中国对外能源投资对东道国环境质量改善和绿色可持续发展产生的正向影响,在回应种种质疑的同时保障共建绿色“一带一路”倡议的顺利推进。

参考文献

[1] 李洪伟, 姜海洋, 孙作人. “一带一路”沿线国家高质量绿色发展实现路径研究[J]. 软科学, 2022, 36(7): 23-30.
[2] 张瑞, 杨若宸, 张倍函, 等. 基于要素视角的“一带一路”国家绿色发展效率的驱动力研究[J]. 生态学报, 2023, 43(13): 5320-5335.
[3] 蓝庆新, 黄婧涵. “一带一路”沿线国家绿色发展水平评价研究[J]. 财经问题研究, 2020(4): 121-128.
[4] 邬彩霞. “一带一路”沿线国家低碳经济发展水平测度与对比分析[J]. 贵州社会科学, 2022(10): 108-117.
[5] 余娟娟, 余东升, 张辉. “一带一路”倡议对沿线国家碳排放的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(5): 75-84.
[6] 韦志文, 冯帆. 数字贸易对碳排放的影响—基于“一带一路”沿线48国的经验证据[J]. 现代经济探讨, 2023(8): 65-77.

[7] ZHOU X, SUN X, YANG Y, CHEN Y. FDI inflows, market fragmentation and their impact on industrial environmental efficiency: An empirical study in China[J]. Polish Journal of Environmental Studies, 2020, 29(4): 2969-2980.
[8] LEE H S, MOSEYKIN Y N, CHERNIKOV S U. Sustainable relationship between FDI, R&D, and CO_2 emissions in emerging markets: An empirical analysis of BRICs Countries[J]. Russian Journal of Economics, 2021, 7(4): 297-312.
[9] 夏子惠，古丽娜尔·玉素甫，玛尔江·胡安别克. 中国双向直接投资耦合协调对碳减排影响研究[J]. 价格理论与实践，2025(9)：203-209.
[10] 陈霄，毛霞，曹伟. 环境信息公开、外商直接投资与城市空气污染——来自环境空气质量信息实时公开的证据[J]. 统计研究，2023，40(6)：77-90.
[11] 昌敦虎，缪琪，原佳倩，等. “一带一路”沿线国家碳排放:外商直接投资与发展要素的共同影响分析[J]. 环境科学研究，2022，35(7)：1556-1563.
[12] 屈小娥，赵昱钧，王晓芳. 我国对“一带一路”沿线国家 OFDI 是否促进了绿色发展——基于制度环境和吸收能力视角的实证检验[J]. 国际经贸探索，2022，38(6)：89-102.
[13] 刘京星，朱慧敏. “一带一路”倡议有助于沿线城市绿色创新“增量提质”吗?[J]. 技术经济，2023，42(12)：1-13.
[14] LIU J, QIU F, ZHANG T, et al. Dynamics of green economic development in countries joining the Belt and Road initiative: Is it driven by green investment transformation?[J]. Journal of Environmental Management, 2023, 347(1): 118969.
[15] 刘锦涛，张涛，范秋芳，等. 绿色投资效率与绿色经济发展：来自“一带一路”的证据[J]. 统计研究，2025，42(3)：47-59.
[16] 任志安，章海霞. “双碳”目标下能源结构绿色低碳转型：效果评估与空间溢出[J]. 生态经济，2025，41(12)：61-67，76.
[17] 郑阳，王怀明，魏珈玮. 绿色信贷发展、对外绿色投资与共建“一带一路”国家绿色技术创新[J]. 区域金融研究，2025(1)：24-38.
[18] 杨世迪，刘亚军. 中国对外直接投资能否提升区域绿色创新效率——基于知识产权保护视角[J]. 国际经贸探索，2021，37(2)：83-98.
[19] 刘满凤，李昕耀，周楚君. 中国市域数字基础设施水平及其“降碳—增效”效应[J]. 经济地理，2025，45(8)：20-30.
[20] 协天紫光，薛飞，葛鹏飞. 中国对外直接投资对“一带一路”沿线国家绿色全要素生产率的影响[J]. 上海财经大学学报，2019，21(6)：96-110.
[21] 葛鹏飞，黄秀路，韩先锋. 创新驱动与“一带一路”绿色全要素生产率提升——基于新经济增长模型的异质性创新分析[J]. 经济科学，2018(1)：37-51.
[22] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济，2022(5)：100-120.

Impact of China's Foreign Energy Investment on the Green Development of "Belt and Road" Countries

Xie Lingjun[1,2], Wang Yubao[3,4]

(1. Economics and Management, Xinjiang University, Urumqi 830046, China; 2. International Business and Economics, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012, China; 3. Economics and Finance, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China; 4. Engineering Research Center of Northwest Energy Carbon Neutrality, Ministry of Education, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

Abstract: Against the backdrop of global energy structure transformation and deepening climate governance, the scale of China's energy investment in "Belt and Road" countries is continuously expanded and its structure is increasingly diversified. Given that the environmental impact of energy investment projects was characterized by long-term persistence, based on the data of fifty-four countries from 2008 to 2024, a fixed effect model and quantile regression method were built to explore the relationship between China's foreign energy investment and the green development of host countries. The results show that the countries' green development level is significantly promoted by China's energy investment, and the green promotion effect is stronger in countries with lower GTFP levels. A series of robustness and endogeneity tests was conducted. Meanwhile, the promotion of green development in countries by China's energy investment was achieved through four channels: investment structure optimization, green financial support, green technology innovation, and digital infrastructure construction. Furthermore, heterogeneity was demonstrated in sub-samples when investment form, investment location, and host country characteristics were considered. The green development effect of China's foreign investment in clean energy and greenfield merger and acquistion was found to be stronger, and the green development level of land "Silk Road" countries, Asian countries, middle-income and low-income countries, and countries with a low institutional environment was significantly enhanced. A theoretical basis and empirical support are provided by the results for actively responding to international public opinions and doubts, such as the "China pollution shift theory" and the "China environmental threat theory", and for continuously promoting the green "Belt and Road".

Keywords: foreign energy investment; "Belt and Road" initiative; green development level; optimization of investment structure; green financial support; green technology innovation; digital infrastructure construction