



中国环境与发展国际合作委员会
专题政策研究报告

绿色低碳“一带一路” 关键路径构建

2022

2022年6月



**中国环境与发展国际合作委员会
专题政策研究报告**

**绿色低碳“一带一路”关键路径构建
——“一带一路”能源绿色低碳发展**

中国环境与发展国际合作委员会 2022 年年会

2022 年 6 月

专题政策研究项目组成员

中外组长*:

郭敬	中方组长，“一带一路”绿色发展国际研究院院长
Kevin P. Gallagher	外方组长，波士顿大学教授，波士顿大学全球发展政策中心主任
张建宇	中方副组长，“一带一路”绿色发展国际研究院执行院长 “一带一路”绿色发展国际联盟咨询委员会国际协调员

顾问*:

周国梅	生态环境部国际合作司司长
叶燕斐	中国银行保险监督管理委员会政策研究局一级巡视员
邹骥	能源基金会首席执行官兼中国区总裁
吴慧敏	中金研究院董事总经理，“一带一路”研究中心负责人
Tsitsi Musasike	南部非洲开发银行高级能源专家
Kuda Ndhlukula	南部非洲发展共同体可再生能源与能源效率中心执行主任
Timothy Afful-Koomson	非洲开发银行首席气候融资官
René Gomez-Garcia	拉丁美洲开发银行高级主管
Maria E. Netto	泛美开发银行金融市场主管与气候变化专家
Paulo Esteves	巴西金砖国家政策中心项目协调员
Amar Bhattacharya	布鲁金斯学会高级研究员
Farid Ahmed Khan	伊斯兰开发银行国别业务经理
Diah Asri	印度尼西亚大学气候变化研究中心研究员
Régis Marodon	法国开发署可持续金融高级顾问
Stephany Griffith Jones	哥伦比亚大学教授
Chris Humphrey	英国海外发展研究院助理研究员
Miguel Munoz Cabré	斯德哥尔摩环境研究所资深科学家
Christoph Nedophil	复旦大学泛海国际金融学院副教授、绿色金融与发展中心主任
Joe Thwaites	世界资源研究所助理研究员
Jari Vayrynen	世界银行项目组长

Bernice von
Bronkhorst

世界银行气候变化全球主管

中外成员*:

蓝 艳	项目协调员，生态环境部对外合作与交流中心副处长
于晓龙	生态环境部对外合作与交流中心高级项目主管
彭 宁	生态环境部对外合作与交流中心高级工程师
Rebecca Ray	波士顿大学全球发展政策中心研究员
Cecilia Han Springer	波士顿大学全球发展政策中心能源气候专家
谢 飞	财政部政府和社会资本合作中心首席技术顾问
张贝瑶	财政部政府和社会资本合作中心项目官员
刘 悦	中国城市和小城镇改革发展中心国际合作部主任
倪碧野	中国城市和小城镇改革发展中心高级城市规划师
张志强	国家应对气候变化战略研究和国际合作中心对外合作交流部主任
王思敏	国家应对气候变化战略研究和国际合作中心助理研究员
刘 馨	中国 21 世纪议程管理中心项目协调员
付 延	中国 21 世纪议程管理中心项目协调员

* 本专题政策研究项目组中外组长、成员、顾问以其个人身份参加研究工作，不代表其所在单位及中国环境与发展国际合作委员会（国合会）观点。

执行摘要

一、研究意义

2021 年是有记录以来最暖的七个年份之一，也是国际社会应对气候变化“关键的一年”。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告警示人们，人类活动导致生态系统发生“广泛而快速”的变化，全球变暖正以“前所未有的”速度发生。随着气候危机引发更加广泛的国际关注，绿色低碳发展已成为全球疫后复苏的鲜明主题。发展绿色低碳能源既是链接联合国 2030 年可持续发展目标（SDG）7“经济适用清洁能源”、目标 12“负责任生产和消费”和目标 13“气候行动”的关键行动，也是推动“一带一路”绿色低碳发展的关键路径之一。

然而，受经济社会发展水平和资源禀赋限制，以众多共建“一带一路”国家为代表的发展中国家，在能源绿色低碳发展方面，仍面临成本、基础设施、技术能力等诸多挑战。尤其是在气候变化叠加资源环境约束，疫情反复引发经济增长担忧，地缘政治冲突加剧区域发展失衡的今天，全球可持续发展正面临前所未有的复杂局面。能否获取可负担、可再生、可持续的清洁能源，将在极大程度上决定发展中国家能否扭转化石能源依赖局面，主动应对全球气候危机，进而实现“碳中和”目标下的可持续发展愿景。

加强国际合作，促进资源流动和高效利用，合力探索区域绿色低碳协同发展道路，推动发展经验和模式的推广复制，仍是支持“一带一路”能源绿色低碳发展不可或缺的重要力量。2021 年 9 月 21 日，在第七十六届联合国大会上，中国国家主席习近平宣布，将大力支持发展中国家能源绿色低碳发展，不再新建境外煤电项目。这是继中国作出碳达峰、碳中和宣示，承诺“十四五”时期严控煤电项目和煤炭消费增长，启动全国碳排放权交易市场以来的又一关键行动，也为全球气候治理注入了新的动力。近年来，中国在“一带一路”沿线国家和地区可再生能源项目投资额呈显著增长态势，实施了一批绿色、低碳、可持续发展的清洁能源项目。

二、研究内容

自 2018 年以来，中国环境与发展国际合作委员会（简称国合会，CCICED）持续围绕绿色“一带一路”开展专题政策研究。截至 2021 年 12 月，中外专家聚焦“绿色‘一带一路’与 2030 年可持续发展议程的有效对接与协同增效”“绿色‘一带一路’对接 2030 年可持续发展议程，促进生物多样性保护”“加强‘一带一路’项目环境管理体系与政策研究”三个主题，研究提出了“一带一路”绿色发展的原则、目标和路线图，并从战略层面出发，提出推动“一带一路”可持续发展需要进一步拓宽“绿色”边界，深度对接落实联合国 2030 年可持续发展目标，重点关注绿色产业技术合作、投融资合作、国际合作等关

键领域。

在此基础上，2021-2022年，**绿色低碳“一带一路”关键路径构建**专题政策研究（简称绿色带路SPS）立足共建“一带一路”国家应对气候危机的现实需求，围绕产业技术合作、投融资合作和国际合作三个**关键领域**，研究提出了支持促进“一带一路”能源绿色低碳发展的三条**关键路径**。

路径1：立足能源结构调整和技术迭代的转型需求 → 促进清洁能源产业技术合作支持“一带一路”绿色低碳发展。

路径2：立足支撑绿色低碳发展的资金供给需求 → 引导金融资源支持“一带一路”能源绿色低碳发展。

路径3：立足破解“全球赤字”的国际合作需求 → 加强国际合作支持“一带一路”能源绿色低碳发展。

截至2022年3月，中国已经与149个国家和联合国亚太经社会、联合国开发计划署等32个国际组织签署了200多份共建“一带一路”合作文件。其中，半数以上国家已将碳中和纳入目标计划，提出了具体的达标时间。预计到2050年，共建国家碳排放量全球占比将高达76%。在全球碳中和趋势下，推动“一带一路”能源绿色低碳发展，对于共建国家应对气候危机和实现可持续发展而言具有突出的战略价值和积极的现实意义。

三、主要政策建议

在全球绿色低碳转型背景下，绿色“一带一路”建设内涵将更加丰富、边界进一步拓展。推动绿色“一带一路”走实走深，需要积极克服碳排放对“一带一路”绿色低碳发展的客观约束，主动应对疫后经济复苏与全球绿色投资乏力的现实挑战，充分预见国际形势变化对“一带一路”国际合作的持续影响，在“一带一路”各地区、国别转型禀赋和发展需求差异中做出有效平衡。关键是要把握能源绿色低碳发展这一关键路径，围绕产业技术合作、投融资合作、国际合作三个关键领域采取有效行动。

建议1：推动清洁能源产业技术合作成为“一带一路”绿色低碳发展的重要内容。把握“一带一路”能源绿色低碳发展的关键需求和整体趋势，依托现有双多边、区域和国际合作机制，拓展伙伴关系，建设更加系统、完善的“一带一路”清洁能源产业技术合作机制。发挥中国在全球清洁能源市场中的市场优势和发展经验，发挥中资开发性金融机构的重要作用 and 资源优势，以清洁能源基础设施建设、装备制造、技术推广应用为重点，加快合作步伐，加大对清洁能源产业技术合作的投资支持力度。

建议2：引导各类市场主体提高绿色投融资服务能力，积极参与支持“一带一路”能源绿色低碳发展。引导各类投资主体关注绿色低碳能源基础设施在其投资组合中的占比，探索设立政府资本主导、市场化运作的“一带一路”绿色发展基金，持续发挥政府和社会资本合作（PPP）优势，推动多渠道混合融资模式创新。加强对“一带一路”项目的全生命周期环境管理，实施独立监察与问责等机制，引导各方强化风险意识和防范机制，切实把绿色发展理念贯穿至对外投资合作全过程。进一步明确“一带一路”能源绿色低碳发展的支持范围、标准和最优实践，积极探索《绿色债券支持项目目录（2021年版）》在清洁能源投资合作中的应用前景，持续开展“一带一路”项目绿色发展指南研究工作。

建议3：深化国际合作支持“一带一路”能源绿色低碳发展，探寻全球治理体系变革下的绿色低碳合作新路径。深度对接共建国家绿色低碳发展需求，依托“一带一路”绿色发展国际联盟多边合作平台，加强共建国家政府部门、金融机构与企业等利益相关方的对话交流。结合“一带一路”应对气候变化南南合作计划、绿色丝路使者计划，帮助共建国家应对全球气候变化挑战，实现包容、韧性复苏。推动在南南合作框架下建立绿色项目开发平台，强化各类“南北南”三方低碳合作，促进“一带一路”倡议与发展中国家清洁能源需求的有效对接。积极应对全球治理体系变革带来的挑战，打造更加开放包容、互利共赢的“一带一路”绿色低碳发展合作，鼓励各方在国际投融资、发展援助、第三方市场合作等领域发挥合力，帮助发展中国家建设基础设施、促进全球共同发展。

关键词：“一带一路”，能源转型，绿色低碳发展

目 录

一、能源绿色低碳发展：“一带一路”绿色低碳发展的关键路径	1
（一）共建“一带一路”国家应对全球气候危机的现实需求	1
（二）能源结构调整和技术迭代的转型需求	2
（三）支撑绿色低碳发展的资金供给需求	3
（四）破解“全球赤字”的国际合作需求	4
二、路径 1：促进清洁能源产业技术合作支持“一带一路”绿色低碳发展	6
（一）清洁能源：“一带一路”能源产业技术合作的重要方向	6
1. 能源对外投资加快向清洁能源领域发展	6
2. 与传统能源输出国合作半径向清洁能源领域延伸	7
3. 与广大发展中国家清洁能源合作潜力已得到显著提升	7
（二）三方合作：加速“一带一路”清洁能源产业技术合作的模式创新	7
1. 三方合作支持加纳和赞比亚清洁能源技术发展	8
2. 三方合作促进清洁能源产业技术交流合作	10
（三）优化路径 1 实施效果的政策建议	12
1. 深度对接分析共建国家差异化需求，因地制宜开展合作	12
2. 充分发挥已有平台机制作用，深度融入气候变化和可持续发展考量	12
3. 鼓励多元主体组团出海，积极推动三方合作	13
4. 创新“清洁能源+”合作模式，协同推进绿色、减排双向行动	13
三、路径 2：引导金融资源支持“一带一路”能源绿色低碳发展	14
（一）发展中国家能源绿色低碳发展面临的融资障碍	14
1. 政策和财务障碍	14
2. 环境和社会障碍	15
（二）政府和社会资本合作：化解“一带一路”清洁能源发展障碍的有效手段	18
1. “一带一路”国家 PPP 发展态势与中国企业应用 PPP 模式的需求	18
2. 中国政府支持以 PPP 模式共建“一带一路”	19
3. 中资企业以 PPP 模式支持“一带一路”清洁能源基础设施建设实践	20

4. 中资企业以 PPP 模式支持“一带一路”清洁能源基础设施建设的挑战	21
(三) 优化路径 2 实施效果的政策建议	22
1. 加强对“一带一路”PPP 项目的政策支持和部际协调	22
2. 加大对“一带一路”清洁能源投资的技术和资金支持	23
3. 强化对“一带一路”对外投资的综合服务支撑	23
四、路径 3：加强国际合作支持“一带一路”能源绿色低碳发展	25
(一) 全球应对气候变化积极进展难以突破能源绿色低碳发展面临的固有挑战	25
1. 发展视角：国际合作应对气候变化取得积极进展	25
2. 现实视角：“一带一路”能源绿色低碳发展面临较大挑战	26
(二) 双管齐下，推动“一带一路”能源绿色低碳发展国际合作	27
1. 生态环保国际合作力促“一带一路”绿色发展国际共识	27
2. 清洁能源国际合作奠定“一带一路”低碳发展良好基础	28
(三) 优化路径 3 实施效果的政策建议	30
1. 探求全球治理下的绿色低碳合作新路径	30
2. 深化区域间合作	30
3. 深化产业技术和市场交流要素合作	30
五、综合政策建议	32
参考文献	34

一、能源绿色低碳发展：“一带一路”绿色低碳发展的关键路径

2021年9月21日，在第七十六届联合国大会一般性辩论上，中国国家主席习近平宣布，将大力支持发展中国家能源绿色低碳发展，不再新建境外煤电项目。这是继中国作出碳达峰、碳中和宣示，承诺“十四五”时期严控煤电项目和煤炭消费增长，启动全国碳排放权交易市场以来的又一关键行动，得到了国际社会的积极反响，也为全球气候治理注入了新的动力。会议期间，联合国秘书长古特雷斯也指出，“投资人人都负担得起的清洁能源，将改善数十亿人的福祉，同时还可以创造从新冠肺炎疫情中复苏的绿色就业机会，推进所有可持续发展目标”^[1]。

发展绿色低碳能源既是链接联合国2030年可持续发展目标（SDG）7“经济适用清洁能源”、目标12“负责任生产和消费”和目标13“气候行动”的关键行动，也是推动“一带一路”绿色低碳发展的关键路径。尤其是对众多发展中国家而言，获得可负担、可再生、可持续的清洁能源，是其扭化石能源依赖局面、实现能源绿色低碳发展、主动应对全球气候危机的现实需求，也是其实现疫后绿色复苏、迈向“碳中和”目标的必要条件。

对此，本章将首先从“一带一路”国家应对全球气候危机的现实需求入手，并进一步从产业技术升级、资金供给和国际合作三个方面出发，概述“一带一路”能源绿色低碳发展的突出需求。在后续各章中，我们将延续这一分析框架，分别立足产业技术合作、投融资合作和环境气候合作，提出推动“一带一路”能源绿色低碳发展的关键路径。

（一）共建“一带一路”国家应对全球气候危机的现实需求

截至2022年3月，中国已经与149个国家（52个非洲国家、38个亚洲国家、27个欧洲国家、11个大洋洲国家、21个美洲国家）和联合国亚太经社会、联合国开发计划署等32个国际组织签署了200多份共建“一带一路”合作文件¹。已有研究认为，共建“一带一路”国家²（简称共建国家）多为发展中国家，其生态环境较为脆弱，生态承载力相对较低，经济发展伴随突出的“高碳排放水平和强度”特征，对气候变化十分敏感。^[2-3]其中包括经济增长强劲的新兴经济体，更多的则是经济结构相对单一、资源环境约束突出、基础设施发展水平和能源可及性较低的发展中国家。相较于少数新兴经济体而言，这些国家当前多处于“以实现经济增长为突出需求，以保障民生福祉为首要任务”的发展阶段。由于可供支配的经济、人力和技术资源极为有限，其发展水平更多地依赖于本国的自然资源禀赋，缺乏气候韧性，同时极易对由化石能源驱动的高碳排放发展模式产生路径依赖。

¹ 信息来源：<https://www.yidaiyilu.gov.cn/xwzx/roll/77298.htm> 及 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%80%E5%B8%A6%E4%B8%80%E8%B7%AF>。

² 文中“共建‘一带一路’国家”指已与中国签订“一带一路”相关合作协议的国家。

有研究显示，截至 2017 年 4 月底的 68 个共建国家而言，自 2000 年至 2015 年，其二氧化碳排放总量增长了约 85%，是世界平均水平的 2 倍多。同时，这些国家的碳排放强度也相对较高，2015 年为 0.83 tCO₂/kUS\$, 是世界平均水平的 1.8 倍。^[4]近期研究则进一步指出，截至 2019 年底，146 个共建国家碳排放总量约占全球 30.8%，显著高于其 GDP 占全球 22.1% 的份额，且近 5 年增速远高于其他地区。^[5]由于多数共建国家依然处在经济社会发展的初期阶段，现代化、工业化、城市化发展任务繁重，碳排放强度偏高的态势将维持一段时间，碳排放总量仍将持续上升。已有研究指出，如果延续历史上的高碳增长模式（“历史最差情景”），到 2050 年，共建国家碳排放量全球占比将高达 76%。^[6]因此，在全球碳中和趋势下，推动“一带一路”能源绿色低碳发展，对于共建国家应对气候危机和实现联合国 2030 年可持续发展目标而言具有突出的战略价值和积极的现实意义。

（二）能源结构调整和技术迭代的转型需求

能源结构调整和技术迭代是能源绿色低碳转型的重要任务。对于许多“一带一路”国家而言，实现能源部门的绿色低碳转型需要平衡两方面需求。一方面，需要在保障能源安全的同时，平衡能源供给的可及性和可负担性；另一方面，需要在确保能源供给平稳高效的前提下，加速发展清洁能源，摆脱对化石能源的过度依赖。

以东南亚地区为例，由于汇集了印尼、菲律宾、越南等全球经济增速最快的新兴经济体，在过去 20 年里，东南亚地区的能源需求每年以约 3% 的速度增长。根据国际能源署（IEA）的估计，这一趋势将持续到 2030 年，且近 75% 的新增能源需求要通过化石能源来满足，这将导致该地区二氧化碳排放量增长近 35%。^[7]尽管，作为世界上对气候变化最敏感的地区之一^[8-9]，东南亚各国政府正在积极地推动能源部门的绿色低碳发展，但整体来看，仍面临需求激增但能源安全环境脆弱、转型意愿强烈但对化石能源依赖突出、可再生能源发展潜力巨大但贡献度较低、区域电力基础设施发展加快但投资不足等多方面突出挑战。对于更广泛的“一带一路”国家而言，同样亟需以清洁能源产业技术发展带动能源部门转型，同时尽可能地兼顾能源供给、可负担性、能源效率与能源安全需求，迈出区域绿色低碳发展的关键一步。

已有研究认为，“一带一路”国家能源部门对气候变化减缓技术的需求主要集中在可再生能源发展和能源效率提升两个方面，且具有一定的区域特征。^[10]一方面，从需求种类来看，在对 138 个国家提出的国别技术需求评估（TNA）报告进行内容分析和需求评估后发现，近九成“一带一路”国家提出了能源部门的技术需求。其中 75% 的国家需要可再生能源发电技术，如光伏发电、水力发电等（其中，光伏发电技术需求程度最高）；44% 的国家需要清洁高效燃烧技术，如高效锅炉、联合循环燃气轮机等；38.5% 的国家需要非化石燃料生产技术，如生物质能源等。另一方面，从区域特征上看，受地域位置和经济发

影响，不同地区技术需求也存在显著差异。^[9]亚洲地区能源部门技术需求最为突出，除对可再生能源技术需求显著外，其对清洁高效燃烧技术的需求程度也远高于其他地区。非洲国家（尤其是内陆国家）对能源部门的技术需求主要集中在光伏发电、水力发电等可再生能源发电领域。大洋洲、拉丁美洲和加勒比地区的小岛屿国家极易受气候变化和极端天气事件影响，对能源部门的技术需求主要集中在可再生能源发电和非化石燃料生产领域。

除此之外，以能源大数据、人工智能、云计算、区块链、物联网为代表的数字信息技术与传统能源技术的融合应用，也是推动能源部门绿色低碳转型的重要力量。全球移动通信系统协会（GSMA）和美洲开发银行（IDB）的最新研究报告也表明，移动技术将成为拉丁美洲和加勒比海地区国家保护环境和应对气候变化的一项关键技术之一，拉丁美洲急需开发智能解决方案发展移动技术，由此来确保整个区域的经济增长。^[11]中国科技部《“十四五”能源领域科技创新规划》也提出，要聚焦新一代信息技术和能源融合发展，推动煤炭、油气、电厂、电网等传统行业与数字化、智能化技术深度融合，开展各种能源厂站和区域智慧能源系统集成试点示范，引领能源产业转型升级。^[12]

（三）支撑绿色低碳发展的资金供给需求

金融系统在实体经济发展过程中扮演着不可或缺的重要角色。金融系统的资源配置能力、效率和方向，将对“一带一路”合作的绿色低碳水平产生深远影响。随着中国绿色金融体系建设持续完善，以及 ESG 责任投资理念在全球范围内的广泛传播，以绿色为底色的“一带一路”投融资正在发挥更加积极的资源配置和投资引导作用。Nedopil 在对“一带一路”投融资的长期跟踪研究中发现，2021 年中国对“一带一路”国家的投资合作规模约为 595 亿美元。这一数字较新冠肺炎疫情大流行前的 2019 年下降约 48%（约 530 亿美元），但其中已不再包括任何煤炭项目投资。与此同时，“一带一路”绿色能源投融资总量稳健增长，达到 63 亿美元（2021 年为 62 亿美元）。得益于 2021 年 7 月发布的《对外投资合作绿色发展工作指引》和 2022 年 1 月发布的《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》，预期这一趋势还将继续保持。^[13]

但现有的绿色投融资市场规模仍不足以满足“一带一路”绿色低碳发展万亿级的资金供给需求。Cabr 等对 112 个“一带一路”国家可再生能源需求的测算表明，未来十年“一带一路”可再生能源投资规模约为 1.03 万亿美元。考虑到 2021 年不少国家更新了国家自主贡献目标，这一规模可能还将继续升高^[14]。Vivid Economics 和清华大学的一项研究指出，为实现 2℃温控目标，126 个“一带一路”国家 2016-2030 年在电力、运输、建筑和制造四个重点行业所需的绿色投资规模约为 11.8 万亿美元，平均每年资金需求约 7850 亿美元^[15]。中金研究院 2021 年的研究则指出，以有充足数据的 117 个共建国家为样本进行估算，预计 2021-2030 年，117 个国家整体的绿色投资需求可能达到 3.6 万亿美元，其中可再生能源投资需求 1.6 万亿美元，发展空间较大。进一步按照 117 个样本国家的碳排放

量占比推算，2019年146个共建国家整体的绿色投资需求可能达到5.7万亿美元，可再生能源投资需求将进一步放大至2.5万亿美元。这一研究还指出，如果基于Liu和Raftery（2021）提出的“各国减排力度应在NDC基础上再增强80%才有望实现长期气候目标”的假设，共建“一带一路”国家未来10年的可再生能源投资规模就将高达2.84万亿美元。^[16]

另一方面，受经济发展水平和绿色融资能力限制，面对绿色低碳发展目标催生的海量资金需求，“一带一路”国家可协调和投入的公共部门资金和金融市场资源十分有限。长期来看，各国绿色投融资供需缺口依然巨大。以气候投融资为例，根据李南南和吴慧敏（2021）的估算，2018年，全球气候融资规模为5410亿美元，若以碳排放量占比估算，非OECD国家的“一带一路”国家气候融资规模仅为643亿美元。^[16]而根据国际气候政策中心（Climate Policy Initiative）（2021）的估算，要实现1.5℃温控目标，到2030年，全球气候融资规模需达到4.35万亿美元（自2021年起，融资规模每年至少要增长590%）。^[17]丰富充实“一带一路”绿色资金供给，还要从供、需两端同时入手，在引导和约束绿色投融资行为的同时，加快建立和发展区域绿色投融资市场，创新和完善绿色投融资机制工具，鼓励和吸引多元化主体参与。

（四）破解“全球赤字”的国际合作需求

全球可持续发展正面临前所未有的复杂局面，气候变化叠加资源环境约束，疫情反复引发经济增长担忧，地缘政治冲突加剧区域发展失衡。和平赤字、发展赤字、治理赤字、信任赤字（以下简称“全球赤字”），是摆在全人类面前的严峻挑战^[19]。联合国开发计划署（UNDP）《人类发展报告》2022年特别报告指出，发展与安全脱节的“人类世”（Anthropocene）已经来临，过分关注经济增长而忽视公平的发展方式，加剧了人类发展的不平等现象，同时引发了气候变化、新冠肺炎疫情等危险因素。对此，人们需要更加团结一致。^[18]

“一带一路”倡议致力于使更多国家共享发展机遇和成果^[20]，共同实现2030年可持续发展目标^[19]。作为当今世界规模最大的国际合作平台^[21]，“一带一路”倡议为共建国家在多边主义框架下，抗击疫情和经济衰退冲击，增进理解和交流沟通，团结一致破解“全球赤字”奠定了良好基础。当下，立足“一带一路”能源绿色低碳发展的阶段性要求和总体趋势，需重点关注以下两个方面。

一是把握共建国家绿色低碳发展的强烈意愿，明确其能源部门转型的关键需求。通过对净零追踪（Net Zero Tracker）收集到的129个国家的碳中和行动进展进行整理，发现截

至 2022 年 6 月，已有 84 个共建国家提出了具体的碳中和目标时间³，绿色低碳发展的意愿和共识日益强烈。加之“一带一路”沿线地区具有丰富的风光水电资源，清洁能源发展潜力同样突出。但是，共建国家数量众多，区域分布跨度较大，资源禀赋、转型基础、能源生产和消费结构差异显著，在实践层面推动能源绿色低碳发展从理念落实为行动，当务之急是研究、识别和明确不同地区、国家的差异化需求。为此，需要共建国家政府、国际合作平台、跨国投资企业、非政府组织、科研机构等多方主体积极参与并深度合作，共同推动共建国家能源部门转型的关键需求率先得到满足，为更加广泛的“一带一路”清洁能源合作打下坚实基础。

二是结合绿色“一带一路”建设的阶段性成果，巩固加强“一带一路”能源绿色低碳发展国际合作平台和机制建设。“一带一路”倡议以绿色为底色，在绿色低碳发展方面搭建了“一带一路”绿色发展国际联盟、生态环保大数据服务平台、环境技术交流与转移中心等多个国际交流合作平台，实施绿色丝路使者计划、应对气候变化南南合作计划，推动国际合作开发《“一带一路”项目绿色发展指南》，得到了共建国家民间和官方的积极响应，加速了有关政策对话、知识共享、技术交流与能力建设进程。除此之外，在能源产业合作、绿色投融资、可持续基础设施建设等方面，中国与共建国家也进行了广泛的交流互动，举办“一带一路”能源部长会议，推动建立“一带一路”能源合作伙伴关系，发起《“一带一路”绿色投资原则》等。此外，包括中国—东盟、基础四国、金砖五国等区域性合作机制也对能源、气候、环境资源高效利用等议题给予了高度关注。

但面临全球“碳中和”和疫后绿色复苏的新发展挑战，当下，政策制定者们必须认识到：由于气候变化对自然生态系统和社会经济系统的影响具有复杂耦合特征，在共建“一带一路”倡议之下，推动能源绿色低碳发展，进而支持共建国家应对气候变化、落实可持续发展目标，需要在已有国际合作基础之上，强化公共和私人部门共同参与，争取国际、区域和双多边合作广泛支持，协调政策、产业、技术、金融多部门资源。立足以上需求，巩固、加强合作平台和机制建设，仍是推动“一带一路”能源绿色低碳发展国际合作的关键之举和必要行动。

³ 通过对净零追踪（Net Zero Tracker）收集到的 129 个国家的碳中和行动进展进行筛选，共有 84 个共建国家提出了具体的碳中和目标时间。其中，37 个国家已作出公开宣示，或在政策和立法层面明确了碳中和的目标时间，另有 4 个国家已经实现碳中和，其余 43 个国家已有明确的碳中和目标时间，但仍需进一步讨论。

二、路径 1：促进清洁能源产业技术合作支持“一带一路”绿色低碳发展

随着世界多国陆续提出碳中和目标，能源绿色低碳发展已成为全球共识。特别是在当前，面对能源转型、能源安全、能源可及等问题相互交织、相互影响的复杂形势下，需要中国与国际社会更加紧密合作、共同应对，加速全球能源绿色低碳转型和可持续发展进程。在此背景下，促进清洁能源产业技术合作已成为推动“一带一路”能源绿色低碳发展的重要战略选择。

（一）清洁能源：“一带一路”能源产业技术合作的重要方向

中国参与国际能源产业合作，经历了从积极配合到主动融合，再到逐步引导、推动建立符合全球能源发展需求的国际合作机制^[22]的过程。近年来，“一带一路”倡议的提出无疑为构建更加全方位的能源产业合作机制带来了新的契机。一批重大能源合作项目落地实施，能源合作多（双）边机制不断完善，能源政策与技术交流日益频繁，为“一带一路”支持共建国家能源绿色低碳发展创造了积极条件。同时，也形成了更加多元的产业合作模式和内容^[23]，主要体现在：（1）清洁能源合作成为“一带一路”能源合作的重要组成部分；（2）合作对象包括能源生产国也包括消费国，并从建立在能源贸易基础上的仅围绕油气进口的单向合作模式转向更多强调能源投资作用的双向合作模式；（3）三方合作成为“一带一路”能源合作新亮点。

1. 能源对外投资加快向清洁能源领域发展

中国对外投资中可再生能源投资占比持续增加。中国近年来一直是可再生能源产能的最大投资国，包括光伏、风能、水电、生物质能、氢能等可再生能源和新能源领域的投资成为“一带一路”能源国际合作的重要领域。21 世界可再生能源政策网络（REN21）发布的《全球可再生能源状况报告 2021 年》指出，2020 年中国对“一带一路”沿线国家和地区能源投资中，可再生能源投资占比首次超过 50%，从 2019 年的 38% 增加到 2020 年的 57%，项目广泛分布于南亚和东南亚、欧洲、大洋洲及拉丁美洲等重点区域^[24]。**中企参与清洁能源海外投资积极性不断提高。**商务部数据显示，2018 年以来，中国在境外新增投资新能源企业近 400 家，占累计备案境外新能源企业数量的近一半。**光伏和风电项目增长最快且民营企业参与度高。**中国机电产品进出口商会统计数据显示，2020 年中国企业境外新能源发电行业快速增长，签约项目 177 个，签约额 156.3 亿美元，增长 69.1%，占全部电力行业企业签约项目总金额的 35.5%，首次超过火电项目。其中增长最快是光伏发电项目，签约 117 个，项目金额达 99.8 亿美元，同比增长 140.5%；风电项目 45 个，项目金额 48.3 亿美元，同比增长 16.3%，生物质发电（15 个项目，8.2 亿美元）项目，同比增长 3.3%。其中包括多家民营企业^[25]。

2. 与传统能源输出国合作半径向清洁能源领域延伸

包括南亚和东南亚、中亚、中东等区域在内的“一带一路”沿线国家和地区，不仅一直是中国能源合作领域的重要战略合作伙伴，也是清洁能源合作极具潜力的区域。近年来，伴随这些国家和地区能源战略转型与能源结构调整的需求，能源合作方式从围绕油气产品的单一化合作向多元化绿色能源合作转变。如在中东地区涌现出以摩洛哥努奥二期和三期光热电站项目、迪拜全球最大太阳能光热（CSP）电站和埃及本班光伏产业为代表的一批清洁能源合作项目；作为中国可再生能源投资合作最密集区域的巴基斯坦，拥有卡洛特水电站、中兴能源巴基斯坦光伏电站项目、东方集团投资的 Jhimpir 风力发电等多个代表性项目。

3. 与广大发展中国家清洁能源合作潜力已得到显著提升

中国已在非洲地区投资建设了大量光伏电站，2020年，光伏发电总量高达2611亿千瓦时，为数亿家庭提供太阳能电力支持^[26]。中非合作论坛作为中非全面合作伙伴关系的重要机制，提出了“十大合作计划”和“八大行动”，强调了“一带一路”建设与非盟《2063年议程》、联合国《2030年可持续发展议程》和非洲各国发展战略的对接，为中非清洁能源合作提供了重要平台。拉美也是中国清洁能源走出去的重点地区，中国和拉美国家的清洁能源合作尤其重视创新投融资方式，目前已经基本形成了政策性银行、企业并购、绿地投资融合发展的多元化投融资模式^[27]。同时，以三方合作为切入点的“一带一路”项目实践也在持续推进中，如本章第二部分合作案例中的中国和丹麦合作在加纳/赞比亚开展的清洁能源技术转移南南合作项目等。

（二）三方合作：加速“一带一路”清洁能源产业技术合作的模式创新

作为全球可再生能源产能和投资大国，中国可以通过积极开展南南合作，响应联合国可持续发展目标（SDGs），支持共建国家能源绿色低碳转型，减缓和适应气候变化。同时可进一步借助三方合作模式创新，调动、整合和发挥全球范围内的可再生能源发展资源，特别是产业和技术资源，打造三方合作推动“一带一路”能源绿色低碳发展的创新路径。本部分内容将以丹麦出资，中国科技部与联合国开发计划署（UNDP）共同组织实施的，面向加纳和赞比亚的清洁能源技术转移项目为例，介绍三方合作在支持共建国家清洁能源产业技术发展方面的经验、效果以及借鉴意义。

专栏 1 南南合作、南北合作与三方合作

因发展中国家多在南半球和北半球的南部，发达国家多在北半球的北部，故以“南”“北”分别指代之。

南北合作：发展中国家同发达国家之间在经济、技术等领域内的广泛合作。

南南合作：发展中国家间的经济技术合作，是促进发展的国际多边合作不可或缺的重要组成部分。

三方合作：在传统南南合作基础上，有国际组织、多边机制或者发达国家参与的经济技术合作。

受南北国家发展水平差异影响，南北合作过程中的技术转移可能遭遇“供需错配”而难以落地，南南合作则需进一步应对资金来源挑战。三方合作的创新之处在于，兼顾了项目效率与可持续性。南方国家相似的发展环境和需求有助于更加因地制宜地促成技术转移与应用推广，国际组织和北方国家有力的资金支持则为合作奠定了良好的经济基础，可保证项目稳定运行。

2014年，中国、丹麦、赞比亚、加纳达成协议，同意由发达国家（丹麦）出资，支持中国面向加纳、赞比亚开展低碳适用技术示范和经验分享，兼顾装备产品等技术示范和可再生能源技术转移软环境的打造，切实提升发展中国家应对气候变化能力。2015年，中国科技部与联合国开发计划署（UNDP）共同组织实施了这一清洁能源技术转移项目（以下简称“中非项目”）。项目采用“南北南”三方合作模式，由发达国家（丹麦）提供资金支持，技术相对成熟的发展中国家（中国）向技术相对不足的发展中国家（加纳/赞比亚）进行技术转移。自实施以来，项目受到各方普遍关注，多次斩获各类国际奖项，入围中国与联合国南南合作40周年成果展，联合国南南合作与三方合作优秀实践，联合国面向最不发达国家开展的南南合作与三方合作优秀实践等。

（1）强化合作平台机制

中非项目开展的平台机制建设在清洁能源产业技术交流合作方面具有显著示范作用，务实合作的专业平台，为合作的效率和效果提供了有力保证。

搭建联合国框架下的南南合作新平台。2019年9月，中国21世纪议程管理中心和UNDP联合组建技术转移南南合作中心（以下简称“南南合作中心”）。作为落实《科技部与联合国开发计划署谅解备忘录》的具体举措之一，南南合作中心旨在通过搭建技术转移平台和数据库，精准对接技术需求与供给，为南南合作伙伴提供适宜的可持续发展技术解决方案；建设技术转移领域南南合作的智库，开展战略和政策研究，探索将中国发展经验和最佳实践用于解决技术合作所面临的共性问题；建立“一带一路”沿线技术示范与推

广枢纽，与沿线国家共享中国技术创新发展经验；打造技术转移能力建设基地，组织实施各国政府和 UNDP 等国际组织委托的技术转移和发展中国家援助项目，开展知识分享、培训交流研讨会和技术示范等能力建设活动。

建立项目指导委员会长效机制。在中非项目启动初期，逐步建立了高效规范的管理机制，包括 UNDP、丹麦及执行方在内的全球指导委员会；中国、加纳、赞比亚分别组建国别指导委员会。项目执行期内，每年度由 UNDP 驻华代表处和各国别执行方分别主持召开全球指导委员会会议和各国别指导委员会会议，总结年度成果，审议工作计划，为各项任务顺利开展提供指导意见。

（2）深化政策沟通协同

为更好地支持产业与技术的发展，中非项目注重国家间政策互联互通，这是一国技术和经验在另一国顺利转移和吸收的重要保障。

编制《加纳可再生能源发展规划（2018-2030）》（以下简称“《规划》”），支持合作国清洁能源发展顶层设计。借鉴中国五年规划政策，中方专家协助加纳伙伴编制了第一部加纳国家清洁能源发展中长期规划。《规划》以提升加纳清洁能源研究、生产和服务的能力为愿景，以实现促进经济增长、改善社会生活和尽量减少气候变化所带来的不利影响为目的，基于加纳能源供需现状及政策制度框架，结合当地商业环境，制定了八类清洁能源技术的发展目标与行动方案。该规划已通过加纳国会审议，填补了加纳清洁能源领域中长期规划的空白，在顶层设计中充分贯彻和体现了加纳本国以清洁能源发展 as 关键路径的发展意愿。

编制《中国—加纳可再生能源技术转移路线图》，实施政策对接。中方专家从当地文化、技术、市场、监管框架等角度分析了加纳清洁能源发展需求。基于双方的充分密切沟通，围绕《规划》中提出的加纳清洁能源发展目标，各方专家共同制定了针对加纳的包含具体行动与里程碑的清洁能源技术转移路线图，有力促进了双方清洁能源产业的共同发展、协同进步。

（3）开展技术转移对接

依托项目开展，一批清洁能源技术在合作国得到了转移、推广和应用，为切实满足合作国清洁能源发展需求打下了坚实基础。

因地制宜，开展技术征集和筛选。技术征集前期，项目组通过多种形式开展了需求调研，例如，实地考察、专家研讨、问卷调查等，系统梳理了不同技术的转移优势、存在障碍及适宜程度，并形成《清洁能源技术转移手册（中英文）》，建设了清洁能源适用技术库，帮助合作国因地制宜地开展技术对接，同时有利于转移技术长效稳定发挥作用。

积极交流，解决技术转移落地面临的实际问题。项目实施期间，连续举办多届中非清洁能源技术交流会，来自中国、加纳、赞比亚等国家的政府官员、专家学者、企业代表等相关方实地走访了解了清洁能源代表性实验室和企业，对技术发展现状、技术转移挑战及应对等方面开展了交流研讨。例如，中方技术专家与设备供应商经过实地考察发现，中国现有清洁能源炉具和加纳椭圆形锅底的传统炊事壶规格不匹配。中方根据加纳当地传统炊事工具形状，调整炉具设计，使单一炉具可以同时满足当地人对于炊事和取暖的要求，为技术转移的最后落地解决了实际难题。

（4）着重推进能力建设

中非项目积极构建南南技术交流合作“软环境”，加强合作国能力建设，在提升合作质量的同时，有效促进了合作成果的本土化应用，为合作国清洁能源产业技术发展注入了长期动力。

2016年10月，中非清洁能源技术转移交流对接会分别在成都、北京和重庆三地举行。通过政策对接、技术分享等环节，非方需求得到充分表达。对接会还深入企业，使非方伙伴更加直接地学习有关技术转移企业管理模式和生产理念，这种新颖的对接交流模式极大地提高了中非双方清洁能源相关技术的认知效率，促进了清洁能源技术在非洲的应用与发展。

2019年10月，“科技创新促进可持续发展”国际培训班作为落实《科技创新促进可持续发展目标的谅解备忘录》的具体举措，为广大发展中国家交流和分享科技创新促进可持续发展经验提供了有效平台。培训班通过课堂讲授和实地考察相结合的方式，围绕创新融资、知识产权、SDGs创新路线图、国家可持续发展议程创新示范区等多个议题举行了近20场专题活动，与发展中国家伙伴全方位分享了创新示范区建设的理念、方法和经验。

2. 三方合作促进清洁能源产业技术交流合作

三方合作是在联合国框架下支持推动共建国家开展清洁能源技术南南合作的重要举措，需要发挥多边机制在国际合作中的桥梁作用，协同各方相向而行，整合调动国际社会资源，共同帮助发展中国家提升应对气候变化能力，携手实现可持续发展目标（SDGs）。作为联合国三方合作旗舰项目，中非项目打造了前期充分调研、中期长效沟通、后期经验交流、强化政策对接、注重成果运用的“一揽子”合作模式。

从内容上看，中非项目充分体现了多方共赢理念，高度兼容合作国发展需求。赞比亚和加纳两国能源发展需求和意愿强烈，国内政局比较稳定，经济发展速度在非洲处于领先地位。正是基于加、赞双方的发展意愿，同时结合中方的技术优势，可再生能源被选定为

合作的优先领域。

从模式上看，中非项目提供了一套较为完备的“一带一路”清洁能源技术合作方案。项目以能源绿色低碳发展为重点，开展了一系列高质量的技术培训、技术示范和能力建设活动，同时有针对性地加强合作机制和平台保障，通过支持合作国编制国家级规划或产业发展路线图，开展了多层次的政府间政策协调，有效提升了对传统的单一技术交流合作模式的宏观和中观支撑。

从效果上看，中非项目在支持“一带一路”能源绿色低碳发展国际合作方面具有显著的可持续应用价值和辐射示范效应。一方面，项目的创新探索和成功经验，为后续更广泛的“一带一路”能源绿色低碳发展合作提供了可复制的成套方案，可在其他共建国家和地区予以推广借鉴。通过与联合国机构的合作，项目在支持加、赞两国发展清洁能源的同时，也对周边国家清洁能源发展形成了一定的辐射示范效应，对于拓展“一带一路”绿色低碳合作网络大有裨益。

正是凭借中非项目的成功经验，2019年4月，中国政府与埃塞俄比亚、斯里兰卡签署“中国—埃塞俄比亚/斯里兰卡可再生能源三方合作项目”协议书。作为中非项目成功经验的再次实践，该项目将在南南合作框架内进行，旨在构建经验分享和学习平台，通过示范工程，调整和优化地方能源结构，促进合作国农业的可持续发展，减少温室气体排放，提升当地居民收入和生产水平。该项目已被列入第二届“一带一路”国际合作高峰论坛成果清单，同时入选了联合国“面向最不发达国家开展的南南合作与三方合作优秀实践”，成为三方合作支持共建国家能源绿色低碳发展的又一成功实践。



图 2-1 中非清洁能源技术转移交流会



图 2-2 中外专家与赞比亚有关单位共同开展小水电项目选址

（三）优化路径 1 实施效果的政策建议

基于对清洁能源技术产业合作已有实践的总结回顾和对具体合作项目的案例分析，我们发现推动建设更加系统完善且有效的清洁能源产业技术合作机制，对于中国携手共建国家共同应对环境、气候、能源、公平等全球性挑战，推进共建“一带一路”绿色低碳发展，促进实现联合国 2030 可持续发展目标意义重大。为此，建议在合作机制建设和合作内容方面关注以下四点。

1. 深度对接分析共建国家差异化需求，因地制宜开展合作

在全球碳中和、碳达峰背景下，“一带一路”沿线国家和地区清洁能源合作空间巨大。数据显示，2009-2018 年，“一带一路”沿线国家和地区可再生能源需求量快速增加，其中中东地区增速尤其明显，可再生能源消费量年均增速达到 36%，紧随其后的分别是亚太国家 21%、非洲国家 20%、独联体国家 16%和欧洲国家 11%^[28]。为此，应继续加强与共建“一带一路”国际和地区的低碳转型战略政策的对接，但对处于不同发展阶段、拥有不同资源禀赋的国家和地区因地制宜，分类施策。

2. 充分发挥已有平台机制作用，深度融入气候变化和可持续发展考量

在机制化建设中，充分发挥现有合作平台作用，特别是在“一带一路”能源合作伙伴关系的相关文件中，更加突出应对气候变化、可持续发展及社会责任内容。同时，和目前已形成的具有广泛清洁能源合作议题的多边合作框架和对话机制，如南南合作、中非合作论坛、中阿合作论坛、上海合作组织、中国与欧盟和加拿大共同发起的气候行动部长级会议、中美地方应对气候变化对话会等，加强各国之间的交流和沟通，促进各国加深对清洁

能源技术创新与应用的认识，同时有助于加深各方对当地社会、文化、发展条件与需求、法律法规等国情信息的全方位了解，在此基础上找到多方互惠互利的合作领域，创造深入产业技术合作机会。

3. 鼓励多元主体组团出海，积极推动三方合作

配套相关政策鼓励和引导清洁能源制造企业、项目开发公司、金融机构、行业协会组团“走出去”，互相配合支持，发挥协同作用，多角度全链条地与共建“一带一路”国家和地区开展清洁能源合作。同时，鼓励中企积极寻求与第三国能源企业在“一带一路”沿线清洁能源开发和可再生能源发电项目领域的技术合作和共同运营，充分发挥欧美等国在清洁能源国际合作行业规范、标准、咨询及运营管理等方面的比较优势，结合中国高效低成本的可再生能源技术和经验，在“一带一路”建设中实现多方共赢发展。

4. 创新“清洁能源+”合作模式，协同推进绿色、减排双向行动

产能合作与交通基础设施建设都是“一带一路”建设的重点领域，根据最新数据显示，中国在“一带一路”沿线一般建筑领域的工程承包也实现了快速增长，从2020年同期的3.9亿美元迅速增长至2021年6月的24.6亿美元，增速超过6倍，成为交通运输和能源领域之后的第三大工程承包投资行业^[29]。而这些行业也恰恰是碳排放关联度最高的行业，为此，建议采取“清洁能源+产业”“清洁能源+交通”“清洁能源+建筑”模式推进“一带一路”建设绿色低碳转型。

三、路径 2：引导金融资源支持“一带一路”能源绿色低碳发展

（一）发展中国家能源绿色低碳发展面临的融资障碍

两大壁垒阻碍了发展中国家实现能源绿色低碳发展的雄心。首先，各国在获取广泛部署新技术所需的技术和金融资源方面面临障碍。其次，即使是低碳能源生产设施也可能对当地环境和社会造成影响，同样需要进行良好的管理，以确保有效和长期的投资。中国在帮助其他发展中国家克服清洁能源发展的技术和资金障碍方面处于非常有利的地位，事实上，中国已经成为希望克服这些障碍的国家的重要伙伴。与此同时，中国也开发了多样化的工具和指南，帮助投资者将对环境的考量纳入投资决策过程之中。但是，从“高质量发展”的现实需求出发，仍需努力克服以下两个障碍。

1. 政策和财务障碍

在发展中国家，特别是化石燃料资源丰富的国家，清洁能源投资面临的重要障碍之一是缺少必要的政策激励。尽管清洁能源日趋发展成为成本更低且更加高效的选择，但化石燃料生产部门及企业仍受益于大量的补贴和“倾向性”政策，致使公共部门对清洁能源发展的政策支持不足，导致发展中国家在清洁能源投资方面面临严重的“技术短板”，这在一定程度上导致现有的能源获取水平相对较低^[30-31]。

在这方面，中国国内机构的能力已经得到了很好地开发，非常适合帮助其他共建国家克服这一障碍。^[32] Pingkuo 和 Peng（2022）研究了中国为促进国内清洁能源发展使用的五类激励政策。研究发现，这五类激励政策中，提升开发性金融机构（DFI）能力的政策产生了最积极的影响，因为提升开发性金融机构能力这有助于支持可再生能源发展的其他领域，包括促进创新和增加投资强度。因此，中国决策者在这一领域积累的制度性知识和经验非常有效。此类能力也可以很好地通过“一带一路”项目推广应用。

第二类障碍来自发展中国家面临的融资障碍。低收入和中等收入国家通常面临更高的主权融资成本，投资者在不确定的经济环境下，对建设和运营能源基础设施项目所必需的长期承诺并不感兴趣。中国已经在填补这一空白方面发挥了重要作用，并将继续发挥作用。例如，在非洲，中国进出口银行为清洁能源发展提供的融资比任何其他国际开发性金融机构都多^[31]。另一个关键障碍是合作国（或东道国）可能面临的承购（off-taker）和信誉风险，以及货币风险。

此外，中国的开发性金融机构、国有企业和私人投资者形成的独特“协调信贷空间”，可以使雄心勃勃的投资项目变得可行，避免它们被视为“信誉不佳”。当他们的西方同行作为融资者或投资者独立运营，要求项目全方面追求短期财务回报时，中国贷款人和投资

者正在协同合作，创造更长期、更广泛的经济效益^[33]。例如，阿根廷最大的 Cauchari 太阳能公园，是通过中国进出口银行的开发性融资、上海电气的建设开发、腾晖光伏（Talesun Solar）的太阳能电池板和华为的逆变器联合开发成功的。可见，中国已经在利用其独特的贷款和投资方式帮助其他发展中国家克服清洁能源发展面临的金融障碍。

2. 环境和社会障碍

为了确保海外清洁能源投资的有效实施，特别是在“新手”投资者相对较多的国家，全球从业者和贷款人已就适当的尽职调查和项目管理步骤达成广泛共识。这一广泛的共识围绕着“全生命周期”框架展开^[34-36]。

专栏 2 “全生命周期”方法——可再生能源开发最佳实践

可持续项目管理的“全生命周期”方法包括四个主要步骤：（1）项目准备，如投资者或决策者规划要实施的项目类型；（2）设计，确定项目实施细节，敲定融资计划和方式；（3）项目实施和运营；（4）收尾，清理场地并逐步停止运营，工程竣工。

在项目准备过程中，最关键的是要意识到，不同的合作国发展可再生能源的国家战略可能大相径庭。为了识别和明确长期来看最具成功潜力的可再生能源项目类型，与合作国政府各部门进行广泛对接非常重要，他们的官方战略可能会促进特定形式的可再生能源发展（Gallagher 等，2019）^[37]。例如，环境和公共卫生部门可能优先考虑改造城市燃煤电厂，以改善环境空气质量，妇女和家庭部门可能制定了农村可再生能源发展战略，以摆脱农村家庭对燃木炉灶的依赖^[38]。

一旦选定项目并开始设计，首要任务是进行充分的尽职调查，明确风险因素，以确保后续项目能够顺利实施。在项目规划期间，与合作国各部门紧密协作有助于避免不可预见的复杂情况。环境部门可能建议或要求从供应链角度出发，对项目使用水、土地和商品的环境和社会影响进行分析^[39-41]。妇女、家庭和文化部门可能建议或要求按性别或种族进行社区协商。土地和水的使用往往因种族和性别而对利益攸关方产生不同的影响。例如，农业社会中的妇女往往负责家庭能源供应，并可能接受可再生能源项目，但她们的发言权却十分有限^[42-43]。

在项目实施和运营期间，项目经理可以通过与国家和地方商会进行联系沟通，并与直接和间接参与（如工人制服、餐饮和其他辅助服务）的当地供应商建立企业间联系，来保障可再生能源项目的有效性和服役期限^[44-45]。在项目所在地开展能力建设活动，可以确保项目与当地经济的融合，并且有助于项目的长期运行^[46]。最后，通过安全处置可再生能源发电中使用的危险材料，如太阳能发电中的汞或地热发电中的各种重金属。全生命周期方法的所有环节至此也全部结束^{[36][47]}。

对于决策者和监督对外投资的其他实体来说，有两个主要渠道确保投资者遵循上述最佳做法：国家政府和开发性金融机构，包括国家机构和多边机构。

在国家一级，政府决策者可以为对外投资者制定指导方针和工具，国内开发性金融机构可以为拟支持的项目制定具体要求。中国开辟了两种直接促进最佳做法的途径，即为投资者制定官方指南和各种工具包。国合会《绿色“一带一路”与2030年可持续发展议程专题政策研究》（2021年）报告广泛地谈及了这些内容，其中包括由中国国务院、商务部和其他高层政府部门发布的一系列政策^[48]。最值得注意的是2021年发布的《对外投资合作绿色发展工作指引》^[49]。这些绿色发展指引强烈鼓励对外投资者在整个项目过程中坚持“绿色发展理念”，与本节此前提到的“全生命周期方法”高度匹配。这份文件中明确指出，当投资者在没有健全国内标准的国家开展投资活动时，应遵循合作国法律或国际最佳做法。在这些越发全面的政策文件中，中国政府已充分表示，希望投资者遵循高水平的环境实践。

作为对这些官方指引的补充，有关部门还发布了“工具包”，以帮助对外投资者了解可能需要考虑的潜在环境因素，从而有效和负责任地实施他们感兴趣的项目。例如，隶属于中国政府部门的研究机构和行业团体（包括生态环境部对外合作与交流中心、对外承包工程商会、中国五矿化工进出口商会）合作，为基础设施等部门提供详细建议，并且可以为清洁能源基础设施投资者提供重要指导。此外，投资者可以通过生态环境部对外合作与交流中心开发的环境风险筛选工具（ERST）了解项目所在地及周边地区特定的环境风险点，初步评估项目选址选线潜在的生物多样性影响，并创建政策合规性分析报告^{[48][50]}。

尽管采取了这些重要步骤，但中国还需要一个额外的途径来确保清洁能源对外投资的有效性和持久性。建议政府支持的开发性金融机构应对对外投资项目进行尽职调查和监督。依托开发性金融机构，中国为“一带一路”投资和发展提供了重要支持。其中，既包括国有的开发性金融机构，也包括亚洲基础设施投资银行（AIIB）、亚洲开发银行（ADB）等多边开发银行。这些开发性金融机构和多边开发银行直接向对外投资者提供贷款，也向采购中国企业服务的基础设施项目所在国政府发放贷款。因此，无论中国推动海外可再生能源的运作是通过直接投资还是通过对外承包工程，这些开发性金融机构都将确保项目实施单位具备初始投资所需的资金，并将在项目生命周期和之后的偿付期内持续为其提供资金支持。开发性金融机构与他们所支持的投资者之间，形成了一种紧密合作关系。开发性金融机构依赖这些投资者采用对环境负责的做法，来确保他们所支持项目的有效性和持久性。对此，金融机构提供了经济上的激励措施，以及必要的渠道来引导企业采用“最佳实践”。

表3-1 简要整理了开发性金融机构在引导投资者采用全生命周期最佳实践过程中，常用的政策和措施。表中包含三类主体，分别是中国在其中发挥重要作用的两个区域性多边

开发银行（ADB 和 AIIB），两个中国国有开发性金融机构（国家开发银行 CDB 和中国进出口银行 CEXIM），以及日本、南非的官方开发性金融机构。在中国宣布将不再新建境外煤电项目，转而大力支持发展中国家能源绿色低碳发展后不久，南非和日本紧随其后，与 G20 一起，承诺停止海外煤电项目融资^[51-52]。与中国一样，南非和日本的开发性金融机构也为其对外投资提供了重要支持。

表 3-1 开发性金融机构在项目全生命周期中常用的引导政策和措施

	区域性		中国		其他同类机构		
	ADB	AIIB	CDB	CEXIM	DBSA	JICA	JBIC
准备							
排除/采纳清单	√	√	√	√	√	√	√
发展绿色项目的技术支持	√	√			√	√	√
发展绿色项目的融资支持	√	√			√	√	
设计							
采用风险/影响评级系统	√	√			√	√	√
明确合作国标准的采纳条件	√	√	√	√			
执行							
披露贷款人文件		√				√	√
促进借款人文件披露	√	√			√	√	
使用独立/第三方监测	√	√			√		
操作和完成							
项目竣工条款	√	√	√	√	√		
独立问责机制	√	√			√	√	√

信息来源: Gallagher and Qi 2021, Ray et al. 2021, Zhuo, Shi, and Gallagher 2021^[53-54]

说明: 亚洲开发银行—ADB, 亚洲基础设施投资银行—AIIB, 中国国家开发银行—CDB,

中国进出口银行—CEXIM, 南非开发银行—DBSA, 日本国际协力机构—JICA, 日本国际协力银行—JBIC

如表 3-1 所示，国有和多边开发性金融机构已开发出一系列工具，用以在项目全生命周期内指导投资者。在**项目准备期间**，开发性金融机构可以建立“黑/白（排除/采纳）”清单，以避免与具有极高风险的部门发生联系，并鼓励对其他低风险部门的投资。“一带一路”绿色发展国际联盟开发的《“一带一路”项目绿色发展指南》就是这一方式的有力实践。“一带一路”绿色发展国际联盟的研究表明，这一指南具有很大的潜力，能够支持中国海外绿色能源发展取得成功^[55]。此外，开发性金融机构还可以向借款人提供技术或资金援助，帮助借款人开发可靠的绿色项目。值得注意的是，中国的开发性金融机构目前尚未开展此类活动，这可能是未来政策需要关注的一个领域。

一旦项目**已经选定并正在设计中**，开发性金融机构可能会执行尽职调查步骤，以确保项目已经考虑了潜在的环境影响以及与项目可行性相关的其他风险。对于开发性金融机构而言，可以建立自己的风险/影响评级系统，来确定在投资前期（pre-investment）需要采

取哪些行动（如日本、南非）；也可以设定一些具体条件，帮助投资和采纳和应用合作国内标准体系（如中国）。

在**项目实施过程**中，开发性金融机构通常支持投资者提升项目透明度、接受监督，以便合作国利益相关方能够更好地参与其中。这些利益相关方可能会注意到潜在的风险，并在风险进一步发展成为问题前解决这些风险。

最后，在**运营和竣工阶段**，开发性金融机构可以要求负责的竣工清理，或者为竣工后持续开展风险管理建立独立的问责机制。值得注意的是，中国的开发性金融机构利用事后环境评估来跟踪投资者和承包商的表现，是本研究中唯一采用事后评估的机构，这种方式在为后续的投资决策提供信息方面具有很大潜力。

但目前还没有公开信息能够表明，中国的官方开发性金融机构已经在使用针对投资主体的“排除/采纳”清单，这同样可能是未来政策需要关注的领域。2017年，中国国务院发布了一项指导意见，建议为表现不佳的海外投资者建立“排除清单”制度，就像中国国家发展和改革委员会对国内投资者的管理制度一样^[56]。这一步骤的准备工作仍在进行，可能会提高中国未来海外清洁能源投资的质量。

（二）政府和社会资本合作：化解“一带一路”清洁能源发展障碍的有效手段

1. “一带一路”国家 PPP 发展态势与中国企业应用 PPP 模式的需求

为了实现《巴黎协定》目标，世界各国尤其是共建“一带一路”国家，需要巨大的金融资源来发展绿色和低碳能源。在此背景下，一方面，各国政府需要投入大量财政资金应对新冠肺炎疫情，改善民生，使本就紧张的财政资源雪上加霜。另一方面，由于未来的不确定性，机构投资者采取谨慎的投资策略，导致融资困难、融资成本增加。全球基础设施投资首当其冲，包括清洁能源基础设施在内的项目融资受阻。发展中国家所受影响尤甚。因此，有必要创新融资模式，支持共建国家能源绿色低碳发展。

政府和社会资本合作（PPP）作为激励私营部门参与基础设施投资创新的一种模式，得到了国际社会的认可和推广。世界银行于2014年设立全球基础设施基金（Global Infrastructure Fund），为发展中国家的PPP项目准备提供资金支持。亚洲开发银行（ADB）于2014年成立PPP办公室。G20于2014年创立了全球基础设施中心（Global Infrastructure Hub），旨在促进基础设施项目的信息交流，推动PPP模式应用。联合国亚太经社会（UNESCAP）于2018年建立了亚太基础设施融资和PPP网络，其成员国已从成立时的24个迅速增长到2022年初的50多个。在非洲国家首脑和联合国非洲经济委员会（UNECA）的支持下，非洲PPP网络于2020年成立。

目前，PPP 模式在越来越多的共建国家得到应用，越来越多的清洁能源项目采用 PPP 模式得以迅速开发，惠及当地民众，促进当地社会经济发展。与其他基础设施投资一样，在海外（主要为共建国家）投资清洁能源开发的中国企业通常采用工程总承包（Engineering Procurement Construction，简称 EPC）模式，其项目资金来源主要是中国进出口银行的政策性资金，如援外优惠贷款和优惠出口买方信贷，以及国家开发银行的开发性融资。这些贷款利率低（2%-3%）、期限长（15-20 年）。以官方优惠贷款为例，合作国通常向中国申请主权贷款。这种模式面临的主要挑战包括：第一，主权贷款会提高合作国债务占 GDP 的比例；第二，中国企业主要参与项目建设，在项目设计、融资、运营等方面参与不足，难以在环境、气候方面形成长期影响；第三，项目风险在中国出口信贷机构和企业之间分配较不均衡。如果项目运营失败，现金流中断，企业无力偿还贷款，资金损失则可能由出口信贷机构承担。目前，为中国企业提供信贷资金和担保业务的出口信贷机构主要包括中国进出口银行、国家开发银行以及中国出口信用保险公司。它们的潜在损失则可能最终传导至中国中央财政。

在 PPP 模式下，一般来说，合作国/政府承担与政治、政策、土地征用、移民有关风险，而私营部门主要承担资金、技术和管理风险。作为投资者，私营公司可以整合各种资源，为项目提供融资，而不会增加合作国政府的债务。投资回报来自所建基础设施提供的服务收费和/或合作国政府商定的补贴。私营公司也可以充分利用其技术专长，提供从前期规划、设计和咨询到后期建设、运营和维护的全生命周期服务，从而解决合作国缺乏运营能力的问题，降低获得投资回报的风险，也有助于通过多年的项目运营在合作国获得长期利益和树立企业品牌。中国企业，无论是国有企业还是私营企业，都可以作为私营部门的角色参与海外 PPP 项目，与合作国合理分担风险。

PPP 模式的优势及其在全球的快速发展，使其可成为满足上述“一带一路”国家清洁能源发展的技术、财务、环境和社会需求的有效手段。中国企业可以 PPP 模式在这一领域发挥重要作用。尤其是在 2022 年 1 月生态环境部和商务部联合发布的《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》，以及 2022 年 3 月国家发展改革委、外交部、生态环境部和商务部联合发布的《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》等文件的支持之下。

2. 中国政府支持以 PPP 模式共建“一带一路”

在 2017 年首届“一带一路”国际合作高峰论坛上，中国国家主席习近平指出，要“创新投资和融资模式，推广政府和社会资本合作（PPP），建设多元化融资体系和多层次资本市场”。根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，推动“一带一路”高质量发展，必须坚持“共商共建共享”原则，“坚持以企业为主体，以市场为导向，遵循国际惯例和债务可持续原则，健全多元化投融资体系”。

根据中国财政部政府和社会资本合作中心（财政部 PPP 中心）和中国对外承包工程商会 2021 年的一项调查，中国的职能部委、企业和金融机构均表示，中国对外投资基础设施的传统模式需要升级，转变为包含设计、融资、建设和运营等项目生命周期的 PPP 模式。对此，一些机构已经开始行动。

自 2014 年以来，中国政府在国内推动了新一轮的 PPP 模式应用，参考了世界银行、亚洲开发银行等国际机构的 PPP 实践，并向有关国家学习。PPP 模式已经从一种市场化的融资方式转变为一种国家现代化治理手段，即创新政府基础设施投融资体制，在公共服务领域引入市场化的供给和管理机制。截至 2022 年 1 月，中国已有 7683 个 PPP 项目达成商业交易，投资额 12.8 万亿元，覆盖中国大陆所有省份以及能源、交通、环保、扶贫、乡村振兴等 19 个行业。中国已成为全球最大的区域性 PPP 市场。大量在海外有基础设施业务的企业、金融机构和咨询机构，在中国获得了 PPP 项目的实际经验，有能力在中国境外开展 PPP 项目。根据世界银行的评估，中国在 PPP 项目准备、采购和合同管理方面的水平，均超过了高收入国家的平均水平^[57]。

3. 中资企业以 PPP 模式支持“一带一路”清洁能源基础设施建设实践

自“一带一路”倡议提出以来，中资企业在“一带一路”沿线对外承包工程业务逆势发展，规模总体保持增长^[58]。2019 年新签对外承包工程项目合同 6944 份，新签合同额 1548.9 亿美元。其中，电力工程建设项目合同金额占比 21.1%（见表 3-2）。

表 3-2 2019 年中国企业对外承包工程业务规模情况（分行业）

专业领域	新合同金额		完成营业额	
	十亿美元	规模占比	十亿美元	规模占比
交通运输建设	699.0	26.9%	471.0	27.2%
房屋建筑	464.3	17.8%	353.6	20.4%
电力工程建设	548.9	21.1%	328.4	19.0%
石油化工	300.9	11.6%	157.7	9.1%
通讯工程建设	240.5	9.2%	151.3	8.7%
工业建设	83.4	3.2%	76.0	4.4%
水利建设	72.1	2.8%	61.0	3.5%
制造加工设施建设	39.2	1.5%	44.0	2.5%
其他	154.1	5.9%	86.1	5.0%

与交通和环保等行业相比，PPP 模式在电力行业更为可行，有望成为未来共建“一带一路”国家电力项目的主流模式。电力项目具有良好的社会和经济效益，通常是合作国的优先事项之一。同时，电力项目可以产生稳定的现金流，具有较强的还款和融资能力。

电力项目包括发电和输电两种。发电项目资金需求量大，对项目建设的专业性和时效

性要求高。一般是合作国国家电网履行付费义务，这样项目回报更具保障。风力发电和太阳能光伏项目交付相对更简单，开发和建设周期更短。水电项目相对复杂。输电项目是各国特别是发展中国家电力系统和国家能源结构转型的关键，资金需求量大，专业要求高。项目回报主要来自配电费收入和为各类用户提供的增值服务。

由于电力部门在国民经济体系中的重要地位和作用，它受到合作国政府的严格监管。各国电力部门的投资政策、决策程序和市场环境各不相同。中国企业在电力项目的设计、投资、建设和运营方面拥有丰富的经验，特别是在清洁能源领域。已经在共建国家启动的可再生能源 PPP 项目如表 3-3 所示。

表 3-3 中国企业在共建“一带一路”国家通过 PPP 模式交付的可再生能源项目

国家	项目名称	承包人	领域	模式类型	金额 (亿美元)	截至 2020 年 10 月进展
巴基斯坦	Suki Kinari 水电站项目	中国葛洲坝集团股份有限公司	水电站	BOOT	19.62	建设中
几内亚	Kaléta 水电设施	中国水利电力对外有限公司	水电站	BFOT	15.67	运营
老挝	Nam Pay 水电项目	中国北方工业有限公司	水电站	BOT	2.18	运营
老挝	Nam Ngiep 1-2 水电站	中国水利电力对外有限公司	水电站	BOOT	1.49	运营
巴基斯坦	Dawood 风力发电项目	中国电建集团国际工程有限公司	风力发电站	BOO	1.15	运营

4. 中资企业以 PPP 模式支持“一带一路”清洁能源基础设施建设的挑战

中资企业在共建国家通过 PPP 模式交付清洁能源基础设施项目时，仍面临以下挑战。

管理机制方面，目前的对外投资合作由不同的主管部门监管，包括中国国家发展和改革委员会、商务部、国有资产监督管理委员会、国家外汇管理局和中国国际发展合作署等。每个部门都有特定的行政职能，管理一个或多个方面，导致职能分散、程序复杂和审批时间长。此外，中国国内尚未建成专注于服务“一带一路”PPP 项目的合作平台，因此难以形成由政府引导、企业承担、金融机构融资、咨询机构协助的生态系统。

融资机制方面，现有融资模式对主权担保较为依赖。中资企业的融资方式比较单一，依赖主权担保，在项目融资方面经验不足。此外，由于申请优惠贷款和优惠出口买方信贷需要复杂的程序，目前，国际项目融资仍以银行信贷为主，较少发行债券和股票，或通过国内外资本市场建立基金，导致中资企业在合作国市场融资的意识和能力相对薄弱。

管理能力方面，配套专业技术、人才队伍建设相对滞后。投资海外 PPP 项目的风险远大于传统工程项目，要求运用项目全生命周期管理方法。然而，相对于中资企业在项目

建设方面的实力，其在项目运营方面还比较薄弱。企业，包括金融机构，尚未形成 PPP 项目的风险评估和防范机制，在论证和调查、与企业协调项目运作、创新融资工具、监督运营和风险管理方面能力有限，削弱了中资企业融资方案的竞争力。

（三）优化路径 2 实施效果的政策建议

中国承诺在全球范围内加大对可再生能源的支持，这值得称赞。在持续多年改善海外投资者表现之后，中国更有能力实施这一计划，这将有助于确保这一宏伟议程的有效实施。几项额外的政策措施可能有助于巩固这一进展。首先，中国可以通过 PPP 模式继续吸引私营部门资本。其次，中国可以为对外投资者提供更有力的技术和资金支持，并承担更大的责任。技术和资金支持可以创造新的可能性，帮助投资者达到最佳实践标准。

1. 加强对“一带一路”PPP 项目的政策支持和部际协调

第一，建议建立“一带一路”PPP 部际协调机制，由财政部、外交部、国家发展和改革委员会、商务部、中国人民银行、国家外汇管理局、国有资产监督管理委员会和中国国际开发合作署组成。该机制负责协调对外投资和外部融资政策，完善企业绩效评估和财务监管政策，以更好地遵守国际 PPP 规则和惯例。建立“一带一路”基础设施高质量发展的顶层政策框架，包括简化“一带一路”PPP 项目的审批流程，规范设计、融资、建设和运营流程，建立“一带一路”项目的激励机制。在发展“一带一路”基础设施合作时，相关部委应主动促进政府和社会资本合作，特别是在清洁能源领域。

第二，建议成立“一带一路”PPP 联盟，联合相关部委和企业（包括施工企业、设计院、工程运营商、设备供应商、咨询机构等）和金融机构共同营造良好的“一带一路”PPP 发展生态系统。该联盟也欢迎来自“一带一路”国家和国际组织的 PPP 主管部门、PPP 单位和项目业主的参与，并与 UNESCAP 2018 年在中国财政部 PPP 中心协助下于建立的亚太地区基础设施融资和 PPP 网络携手合作。

第三，建议鼓励中资企业提高 PPP 专业能力，理性投资。中资企业应尽快培养自己的海外 PPP 项目开发专家，建立审慎的 PPP 项目评估制度，根据目标市场、具体项目和自身能力，加强风险识别和评估，在项目准备、建设和运营过程中积极创新合作模式，遵循 ESG 规则。

第四，鼓励中资企业在适当的国家或地区率先开展绿色能源项目。建议激励中资企业创新，提升国际化经营能力。中资企业要通过创新经营管理、提高工程科技含量、加强大项目策划运营能力等方式，从“中资企业的国际化”转型为“全球化的中资企业”；拓展和寻找新的投融资渠道，提高整合国内外资源的能力，拿出灵活的融资结构设计，以适应多个市场主体的需求。此外，还需要完善风险分担机制，构建合理的退出机制。

2. 加大对“一带一路”清洁能源投资的技术和资金支持

首先，建议中国的开发性金融机构考虑在其海外机构间采用混合融资工具，以克服海外清洁能源发展的一些障碍。赠款与贷款相结合的混合融资将扩大优惠贷款和优惠出口买方信贷服务在海外清洁能源项目中的应用，从而增加中国承包商和直接投资者的机会。此外，中国可考虑设立专项赠款或贷款基金，支持中资企业通过 PPP 模式参与“一带一路”国家重大项目（如清洁能源项目）建设。中国气候变化南南合作基金和昆明生物多样性基金等现有基金也可以为此提供有力支持。最后，建议建立“一带一路”PPP 项目开发基金，为中资企业开发项目提供资金支持，鼓励中资企业尽早参与合作国 PPP 项目开发，提高竞争力，促进项目建设和运营。

第二，建议中国政府鼓励中资金融机构提高综合服务能力，与企业和担保机构共同参与项目开发，并根据具体国家、市场和项目的情况推出合适的融资方案。寻找更加灵活和可持续的融资解决方案，如适合 PPP 项目的新型项目融资和保险产品；强化风险意识和防范机制，利用对冲、担保、保险等金融工具，优化资产组合配置，规避系统性风险；树立可持续发展和环境、社会和公司治理（ESG）的理念，开发专项融资产品，如绿色债券和绿色贷款；鼓励中资金融机构在“一带一路”重点国家设立分支机构，提供综合金融服务。作为这项工作的一部分，建议中国继续完善和实施“一带一路”项目绿色发展指南，将投资从高风险活动引向经济和环境可持续的项目。

第三，中国政府及其开发性金融机构可以在整个项目实施过程中继续支持其海外清洁能源投资者，特别是那些拥有长期股权的投资者，如 PPP 项目投资者。这些投资者对这些项目有长期承诺，因此面临更大范围的潜在风险，如冲突和不断变化的政策环境。中资企业的利益可以通过外交努力和经济工具得到更好的保护，如加强政府间合作、签署双边投资保护协定、构建多边投资安全机制等。对此，需要加强沟通和宣传。积极参与双多边 PPP 交流以及国际 PPP 规则制定，分享中国 PPP 良好做法和经验。积极宣传“一带一路”PPP 项目在提供优质公共服务、改善当地民生、培训当地技术人才、保护社会环境等方面的成功案例。

3. 强化对“一带一路”对外投资的综合服务支撑

第一，建议中国建立更为全面的对外投资服务体系，包括法律咨询、投资咨询、工程设备质量和安全监督、造价咨询、风险管理、金融和税收等，并为对外投资业务提供专业服务。探索建立国内资产交易平台，试点开展境外资产交易，逐步开展境外投资资产转让，逐步实现项目及其经营权、收益权、股权的再融资和转让，加速形成良性投资循环。

第二，建议进一步推动落实《对外投资合作绿色发展工作指引》中“把绿色理念贯穿至对外投资合作全过程”建议。首先，研究建立表现不佳的国际投资者的“排除清单”，

并将这一工具与正在开发中的《“一带一路”项目绿色发展指南》结合起来。此外，由于中国的开发性金融机构在为对外投资行为建立强有力的“排除/采纳”清单方面，以及在对投资者和承包商的表现进行事后环境评估方面，已经远远领先于同行。建议将这两项工作结合起来。既能发挥事后评估对未来投资决策的参考作用，提高市场对投资者的业绩预期，也能确保在海外开展可再生能源投资的中资企业能够真正展现中国政府支持推动全球清洁能源发展的意愿和态度。

第三，建议与南方乃至全球其他开发性金融机构开展更加广泛的“一带一路”合作。鉴于基础设施项目规模大、风险高、生命周期长等特点，中资企业应协调各利益相关方在项目规划、设计、融资、建设、运营、管理中优势互补、风险共担，同时鼓励各方消弭分歧、求同存异。例如，与参与“重建更美好世界”（B3W）“全球门户计划”等倡议的经济实体，在国际投融资、发展援助、能力建设、第三方市场合作等方面开展交流合作，探索协同支持发展中国家能源绿色低碳发展的有效路径。

四、路径 3：加强国际合作支持“一带一路”能源绿色低碳发展

2021 年是有记录以来最暖的七个年份之一^[59]，也是国际社会应对气候变化“关键的一年”^[60]。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告《气候变化 2021：自然科学基础（Climate Change 2021: the Physical Science Basis）》警示人们，人类活动导致生态系统发生“广泛而快速”的变化，全球变暖正以 2000 年以来前所未有的速度发生，只有在未来几十年采取深度减排措施和更具雄心的气候行动，才有可能实现 2℃ 乃至 1.5℃ 的全球温控目标。对此，国际社会正采取跨国界、跨领域、多渠道的积极合作，携手应对气候变化给经济社会发展带来的全方位冲击。然而，与之相对的是，受经济社会发展水平和资源禀赋限制，以众多共建“一带一路”国家为代表的发展中国家，在能源绿色低碳发展方面，仍面临成本、基础设施、技术能力等诸多挑战。加强国际合作，促进资源流动和高效利用，合力探索区域绿色低碳协同发展路径，推动发展经验和模式的推广复制，仍是支持“一带一路”能源绿色低碳发展不可或缺的重要力量。

（一）全球应对气候变化积极进展难以突破能源绿色低碳发展面临的固有挑战

1. 发展视角：国际合作应对气候变化取得积极进展

跨国界：《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十六次会议（COP26）成为全球环境治理进程中又一重要历史时刻。大会达成《格拉斯哥气候公约（Glasgow Climate Pact）》，进一步就气候变化的减缓、适应、资金安排、技术转让与能力建设等提出新的目标举措，为《巴黎协定》落实提供了规则、模式和程序上的指引。截至 COP26 结束，近 140 个国家提出了“净零排放”目标，覆盖全球超过 90% 的 GDP；153 个缔约方提交了更新后的国际自主贡献（NDC），覆盖了全球约 80% 的温室气体排放；提出了新的 2030 年排放目标（NDC）；80 个国家已纳入“适应信息通报”或“国家适应计划”，以加强应对气候风险的准备^[61]。

跨领域：《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议（COP15）第一阶段会议中《昆明宣言》的达成，深切地认识到生物多样性丧失危机与气候变化危机间“具有许多共同的潜在变化动因”，同时也认识到，气候变化是生物多样性丧失的主要直接动因之一^[62]。《格拉斯哥气候公约》注意到确保包括森林、海洋和冰冻圈在内的所有生态系统完整性以及保护生物多样性的重要性，强调保护、养护和恢复自然和生态系统对实现《巴黎协定》目标的重要性。气候变化对粮食安全、健康、性别平等、教育等非传统环境问题的影响也得到了更为广泛的认识和认同。

多渠道：尽管哥本哈根气候大会上提出的发达国家“到 2020 年每年提供 1000 亿美元

气候融资”的承诺，已被正式推迟到 2023 年。但市场化机制的完善与私人部门投资者的积极行动，正在催生一个规模达万亿级的绿色投融资市场，预期将有效弥补公共资金投入不足的现状，缓解发展中国家应对气候变化的资金需求。《巴黎协定》缔约方已就第六条相关基本规范达成一致，进一步强化了全球碳市场建设的机制保障。由来自 45 个国家，管理资产规模超 130 万亿美元的 450 多家金融机构组成的格拉斯哥净零金融联盟(GFANZ)承诺将在未来 30 年，通过私营部门投资和公私合作，提供实现净零排放目标所需的约 100 万亿美元资金，推动实体经济的“脱碳”转型。资产总规模超全球 43%的“净零银行联盟”(NZBA)承诺，将加速自身脱碳步伐，同时推动贷款和投资决策脱碳转型^[63]。

2. 现实视角：“一带一路”能源绿色低碳发展面临较大挑战

由于共建“一带一路”国家仍大多处于工业化进程之中，其中一些国家经济发展水平欠发达、电力等基础设施缺乏、面临着能源短缺的困境，导致其能源需求迅速增加；同时又受限于国家财政资金不足、基础设施建设滞后、能源开发技术落后等问题，能源结构和经济结构偏重，使其能源绿色低碳转型面临较大挑战。

一是需要负担高昂的产业结构升级成本。共建国家产业结构的绿色低碳转型需要着手建设绿色制造体系，包括升级改造现有工厂设备、使用新工艺、提高可再生能源使用比例等。这一过程不仅需要大量的资金和技术投入，还需要促进配套政策机制优化完善、专业人才培养以及专业能力建设，以推动众多经济部门间的协调联动。能源绿色低碳转型牵涉社会的各行各业，对于“一带一路”广大的发展中国家，低碳转型意味着全方位的社会变革。尤其是对哈萨克斯坦、尼日利亚、委内瑞拉等原油主产国而言，高碳产业是政府收入的重要来源，实现产业平稳转型过渡，还需负担高昂的过渡成本，来应对和化解产业结构变化对经济增长、公共部门收入、新增就业和社会稳定的冲击。而发展中国家融资困难是一个国际性难题，加剧了其产业升级所面临的社会经济挑战，市场的不确定性也为投资发展中国家的企业带来障碍，可能进一步导致投资成本提高。尽管发达国家在《巴黎协定》下做出了每年向发展中国家提供 1000 亿美元气候融资的承诺，但目前的融资进展，与预期中“足额、透明、可验证的气候融资”相比仍有较大差距。缺乏必要的资金支持，使共建国家能源绿色低碳转型和产业结构升级面临巨大障碍。

二是需要扭转高碳能源基础设施碳排放锁定效应。此前，受发电成本等因素限制，以火电为代表的高碳能源基础设施是“一带一路”新兴经济体和发展中国家的优先选择。尽管进入 2021 年以来，印尼、越南、巴基斯坦、哈萨克斯坦等能源结构以火力发电为主的共建国家已作出明确的碳中和承诺，大力推动能源部门绿色低碳转型。但考虑到大多共建国家尚处在工业化、城市化进程中，能源和基础原材料需求较大。加之，发展中国家在低碳技术研发和市场推广方面往往落后于发达国家，在需求激增的压力下更易倾向于继续投

资新建高碳基础设施。如何摆脱高碳发展的路径依赖，平衡基础设施“碳排放锁定效应”与能源供给、能源安全和经济增长的迫切需求，仍是共建国家面临的首要挑战，也是一个需要结合各国国情长期规划、逐步解决的问题。

三是标准体系各异难以对转型过程形成有效规制。随着环境立法的发展，共建国家大多根据本国的绿色发展规划出台相应的环境保护政策，也制定了环境空气质量标准，但在内容、规则要求和管理弹性方面差异极大，难以对绿色低碳的投资合作行为形成充分且有效约束。此外，在推进共建“一带一路”过程中，投融资标准也发挥了关键作用，但在“绿色低碳”的具体范围界定上，各类标准间仍存在一定分歧，给绿色投融资标准的推广应用和跟踪监管带来了一定障碍。最后，由于共建“一带一路”国家在经济结构、资源禀赋、人力资源、技术水平及发展水平等方面的巨大差异，并不存在普遍适用的能源绿色低碳发展路径，共建国家的差异化国情以及可持续发展目标也是“一带一路”能源绿色低碳发展需要应对的挑战之一。

（二）双管齐下，推动“一带一路”能源绿色低碳发展国际合作

“一带一路”倡议提出以来，成果丰硕，影响深远。特别是 2021 年以来，低碳发展的新目标、新行动使“一带一路”绿色发展的内涵得以丰富和完善，并已成为中国同各方携手，推动落实联合国 2030 年可持续发展目标的又一时代主题。

1. 生态环保国际合作力促“一带一路”绿色发展国际共识

（1）“一带一路”绿色发展共识下的多边合作平台建设日新月异

中国金融学会绿色金融专业委员会与伦敦金融城于 2018 年牵头发起的《“一带一路”绿色投资原则》已获全球超过 40 家金融机构签署 GIP，共同构建了环境和气候风险评估工具箱、气候和环境信息披露框架等绿色金融发展体系。“一带一路”绿色发展国际联盟 2019 年正式启动，以国际化的语言和运作方式，开展对话交流、联合研究、能力建设等活动，已吸引来自 43 个国家的 150 余个中外合作伙伴，得到了联合国相关机构、共建国家环境主管部门、国际非政府组织和智库、有关企业，以及国际环保人士的积极响应与广泛支持。2021 年 6 月，29 个国家在“一带一路”亚太区域国际合作高级别会议上共同发起《“一带一路”绿色发展伙伴关系倡议》，进一步彰显了国际社会对绿色发展理念的认同和支持。

（2）支持“一带一路”绿色发展的政策规范体系日趋完备

2017 年，原中国环境保护部发布《“一带一路”生态环境保护合作规划》，并与外交部、发展改革委、商务部共同发布《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》，从加强交流宣传、保障投资活动生态环境安全、搭建绿色合作平台、完善政策措施等方面，

对绿色“一带一路”建设的主要任务和路线图作出了详细安排。2021年7月，商务部、生态环境部联合印发《对外投资合作绿色发展工作指引》，提出防范生态环境风险、遵循绿色国际规则、建设绿色基础设施、推动绿色生产和运营等10项重点工作，为“一带一路”对外投资合作绿色发展指明了方向。2022年1月，生态环境部、商务部印发《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》，对原有2013年《对外投资合作环境保护指南》进行修订，进一步优化了对外投资合作建设项目环境管理。2022年3月，国家发展改革委、生态环境部等四部门印发《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，围绕推进绿色发展重点领域合作、推进境外项目绿色发展、完善绿色发展支撑保障体系三个方面，提出加强绿色基建、绿色能源、绿色交通合作等15项具体任务，以及到2025年和2030年“一带一路”绿色发展的主要目标，为统筹推进共建“一带一路”绿色发展指明了重点方向^[64]。

(3) “一带一路”绿色发展能力支撑日臻完备

一是加强“一带一路”生态环保大数据服务平台建设，发布《“一带一路”生态环保大数据报告（2021）》，探索完善对外投资建设项目环境风险综合评价模型。二是推进一带一路环境技术交流与转移中心（深圳）建设，借助深圳先行示范区创新优势及粤港澳大湾区发展优势，举办“一带一路”绿色创新大会（2021），建设“一带一路”环境技术转移与产业孵化器及联合创新中心，打造旗舰型绿色技术供需对接平台，积极推广中国方案。三是实施绿色丝路使者计划，举办“一带一路”青年绿色使者对话、气候使者行动等能力建设活动，已为近120个发展中国家培训了约3000名环境官员和技术人员。四是实施“一带一路”应对气候变化南南合作计划，通过合作建设低碳示范区、实施适应和减缓项目、开展能力建设培训项目等方式，帮助易受气候变化影响的发展中国家提升应对气候变化能力，以绿色低碳的技术、产品与知识信息服务为桥梁，为共建国家应对环境气候挑战提供了积极有效的支持。

2. 清洁能源国际合作奠定“一带一路”低碳发展良好基础

(1) 绿色低碳发展已成为“一带一路”能源产业合作的重要时代背景

2017年，国家发展改革委和国家能源局共同制定并发布的《推动丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路能源合作愿景与行动》明确提出，共同构建绿色低碳的全球能源治理格局，推动全球绿色发展合作。2018年10月，首届“一带一路”能源部长会议在江苏苏州成功举行，中国国家主席习近平致信强调能源合作是共建“一带一路”的重点领域，希望各国在共建“一带一路”框架下加强能源领域合作，推动建立“一带一路”能源合作伙伴关系。2019年4月，包括中国在内的30个国家在京共同成立“一带一路”能源合作伙伴关系，伙伴关系成员国共同对外发布《“一带一路”能源合作伙伴关系合作原则与务

实行动》，其中六大目标之一即是促进各国在清洁能源、能效领域的合作，以应对气候变化，推动实现人人能够享有负担得起、可靠和可持续的现代能源服务。2021年10月18日，第二届“一带一路”能源部长会议在青岛召开，会议发布《“一带一路”绿色能源合作青岛倡议》，进一步强调支持发展中国家能源绿色低碳发展。2021年，中共中央、国务院发布的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030年前碳达峰行动方案》等顶层文件，均将绿色能源、清洁能源开发利用等作为推进绿色“一带一路”建设的具体内容，并提出要加快“一带一路”投资合作绿色转型。

(2) 双碳目标正在驱动“一带一路”能源绿色低碳发展进程

在承诺提高国家自主贡献力度并提出“30·60双碳目标”基础上，中国国内正在积极推动清洁能源利用作为落实双碳目标的重要内容纳入国家“十四五”规划和2035年远景目标。目前，已在能源领域陆续出台《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》《“十四五”现代能源体系规划》《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》等一系列顶层设计文件，不仅为中国能源绿色低碳转型服务，也将为进一步推进绿色低碳“一带一路”建设指明重要方向。与此同时，自中国提出双碳目标以来，哈萨克斯坦、印度尼西亚、沙特阿拉伯、阿根廷、巴西等共建国家相继宣布关于实现碳中和的承诺目标，乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦等更多的共建国家将减碳任务列入政府议程，这些国家和地区都是“一带一路”能源绿色低碳发展国际合作的重要伙伴。中国不再新建境外煤电项目的承诺，也将鼓励其他发展中国家转向清洁能源，未来“一带一路”可再生能源开发利用领域的合作空间将更加广阔。

(3) 绿色投融资为“一带一路”清洁能源发展提供积极引导

中国在世界上较早构建了绿色金融体系，目前已经拥有全球最大的绿色信贷市场和全球第二大绿色债券市场。2021年，中国商务部和生态环境部联合发布《对外投资合作绿色发展工作指引》，提出支持清洁能源领域对外投资，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。相信，随着碳达峰、碳中和工作推进，中资金融机构和监管者将以绿色低碳发展为目标，进一步完善“一带一路”绿色投融资机制和体系建设。国际合作方面，中国与美国担任共同主席的G20可持续金融工作组发布《G20可持续金融路线图》，提出“以科学为基础确定可持续活动所应该达到的环境和气候指标”。由中欧等经济体共同发起的可持续金融国际平台（IPSF）发布了《可持续金融共同分类目录报告——减缓气候变化》（简称《可持续金融共同分类目录》），覆盖了包括能源、制造、建筑、交通、固废和林业六大对减缓气候变化有显著贡献的经济活动。上述国际合作无疑进一步推动中国投资主体在境外投资的绿色化进程，为“一带一路”清洁能源产业合作提供必要的资金支持和投资引导。

（三）优化路径 3 实施效果的政策建议

1. 探求全球治理下的绿色低碳合作新路径

《巴黎协定》开启的“国家自主贡献+全球盘点”的多元行为为全球气候治理奠定了基础。虽然“一带一路”倡议主要根据中国与有关国家的双多边合作协议来开展与推进，并不受《联合国气候变化框架公约》及《巴黎协定》的约束，但绿色“一带一路”建设的核心内涵是绿色发展，需要顺应全球气候治理的态势，结合共建国家的发展阶段与排放特征，将“一带一路”绿色发展充分融入全球气候治理体系中。中国要在其中发挥更加积极的作用，兑现绿色低碳发展承诺，同时发挥已有的“一带一路”绿色低碳国际合作平台作用，坚定落实第二届“一带一路”国际合作高峰论坛的目标，“重视促进绿色发展，应对环境保护及气候变化的挑战，包括加强在落实《巴黎协定》方面的合作”^[65]。通过绿色“一带一路”的具体项目积极对接本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略，寻求全球温控目标下公平合理、合作共赢地提高行动和支持力度的解决方案，支持“一带一路”发展中国家，特别是最不发达国家、内陆发展中国家、小岛屿发展中国家应对气候变化带来的迫切挑战。

2. 深化区域间合作

“一带一路”沿线国家的资源禀赋差异较大，各个国家对绿色转型的诉求不同。首先要加强双多边在政治安全领域的互信，始终秉承共商、共建、共享的理念和心态与各方发展。虽然共建国家都加入了《巴黎协定》，并致力于推动气候治理进程，但由于具体的经济发展水平和面临的气候挑战不同，在产品需要、技术需求以及政策倾向上仍有差异。因此，应利用好已有的“一带一路”框架下的多个多边合作机制，如中国-东欧“16+1”、中国-东盟“10+1”、亚欧会议以及中阿合作论坛等。对于经济增长压力大，暂无能力加大国家自主贡献力度的国家和地区，在达成合作共识的基础上，在政策沟通中应充分融入气候变化问题，各层级政府应及时沟通应对气候变化的政策。其次，深化拓展已有的合作机制，帮助发展水平较高、发展基础较好、经验相对丰富的沿线国家其找到适合本国国情的绿色增长路径。此外，为充分利用现有机制框架，促进“一带一路”绿色低碳发展助力全球气候治理，探索建立、完善面向非共建国家的沟通对话机制，如建立气候变化伙伴关系，并建立定期磋商机制，为“一带一路”绿色低碳发展提供更加坚实的合作保障。

3. 深化产业技术和市场交流要素合作

“一带一路”国际合作为共建国家加强光伏太阳能、氢能及储能等绿色低碳产业技术交流，创新产业技术合作方式，优化产能空间布局，带来了重要的机遇。支持共建国家完成实现产业结构和发展路径的绿色低碳升级转变，实际减污降碳协同增效的目标，需要推动“一带一路”绿色低碳产业技术合作和市场要素流动。一是通过先进技术对于现有的传

统产业进行低碳化改造。二是大力发展清洁能源，推动光伏、太阳能、氢能等清洁能源的合作，加快基于化石燃料的传统产业“退出”。三是大力发展全球绿色价值链管理，将生态环境保护、资源节约、低碳减排要求纳入价值链管理过程，推动传统高碳产业结构转型升级。四是进一步完善“一带一路”绿色贸易和产业技术合作体系，推动形成区域间技术交流合作平台，探索建立共建国家绿色低碳技术转移和产权交易体系，促进绿色低碳技术知识的高效传播。五是加快区域碳减排标准和碳市场建设，加快建设链接不同国家和地区碳排放交易市场，发展自愿减排和强制减排交易，逐步形成“一带一路”区域碳交易定价机制与价格模型。

五、综合政策建议

在全球绿色低碳转型背景下，绿色“一带一路”建设内涵将更加丰富、边界进一步拓展。绿色“一带一路”走实走深，需要积极克服碳排放对“一带一路”绿色低碳发展的客观约束，主动应对疫后经济复苏与全球绿色投资乏力的现实挑战，充分预见国际形势变化对“一带一路”国际合作的持续影响，在“一带一路”各地区、国别转型禀赋和发展需求差异中做出有效平衡。对于政策制定者而言，关键是要把握能源绿色低碳发展这一关键路径，围绕产业技术合作、投融资合作、国际合作三个关键领域采取有效行动。

建议 1：推动清洁能源产业技术合作成为“一带一路”绿色低碳发展的重要内容，为“一带一路”国家应对气候变化、实现绿色复苏、迈向可持续发展提供系统性支撑。

一是把握“一带一路”能源绿色低碳发展的关键需求和整体趋势，依托现有双多边、区域和国际合作机制，拓展伙伴关系。

二是发挥中国在全球清洁能源市场中的市场优势和发展经验，以清洁能源基础设施建设、装备制造、技术推广应用为重点，加快合作步伐。

三是发挥中资开发性金融机构重要作用和资源优势，鼓励其协助分担海外融资信用风险，加大对清洁能源产业技术合作的投资支持力度。

四是建设更加系统、完善的“一带一路”清洁能源产业技术合作机制，以政策和战略对接、投资和市场支持、能力建设、技术援助为抓手，强化系统性支撑。

建议 2：引导各类市场主体提高绿色投融资服务能力，积极参与支持“一带一路”能源绿色低碳发展。

一是加大对“一带一路”能源绿色低碳发展的资金支持力度。设立政府资本主导、市场化运作的“一带一路”绿色发展基金，探索推动财政资金、主权财富基金、股票基金、赠款等多渠道混合融资模式创新，持续发挥政府和社会资本合作（PPP）优势，支持绿色低碳能源项目的开发和融资。

二是加强对“一带一路”项目的全生命周期环境管理，强化风险意识和防范机制。引导政策性银行和主要投资企业关注绿色低碳能源基础设施在其投资组合中的占比，可设定软性目标进一步鼓励绿色低碳能源项目发展。鼓励开发性金融机构支持可再生能源项目开发，公开包括环境影响评价在内的项目信息，实施独立监察与问责机制等方式推动上述进程。

三是加强已有指引、指南和管理意见的落地实施，引导各方切实把绿色发展理念贯穿

至对外投资合作全过程。探索建立重点投资项目部际协调与激励约束机制，推动建立信息平台，分析“一带一路”投资合作落实《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》《对外投资合作绿色发展工作指引》《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》等意见情况。

四是进一步明确“一带一路”能源绿色低碳发展的支持范围、标准和最优实践。积极探索《绿色债券支持项目目录（2021年版）》在清洁能源投资合作中的应用前景。继续开展“一带一路”项目绿色发展指南研究工作。探索编制光伏发电等重点行业绿色可持续发展指南。

建议3：深化国际合作支持“一带一路”能源绿色低碳发展，探寻全球治理体系变革下的绿色低碳合作新路径。

一是深度对接共建国家绿色低碳发展需求，依托“一带一路”绿色发展国际联盟、“一带一路”绿色投资原则等多边合作平台，加强“一带一路”国家政府部门、金融机构与企业等利益相关方的对话交流。结合“一带一路”应对气候变化南南合作计划、绿色丝路使者计划，帮助共建国家，特别是最不发达国家、小岛屿发展中国家应对全球气候变化挑战，实现包容、韧性复苏。推动在南南合作框架下建立绿色项目开发平台，促进“一带一路”倡议与发展中国家清洁能源需求的有效对接。

二是积极应对全球治理体系变革带来的挑战，打造更加开放包容、互利共赢的“一带一路”绿色低碳发展合作。充分发挥中美气候特使对话、气候行动部长级会议等沟通对话机制，持续推动中国与美国、欧盟、英国等主要经济体就气候变化问题开展富有成果的对话合作，有效落实《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》。鼓励各方消弭分歧、求同存异，在国际投融资、发展援助、第三方市场合作等领域发挥合力，开展多渠道合作、多平台对话、多轨道交流，帮助发展中国家建设基础设施、促进全球共同发展。

三是强化各类“南北南”低碳合作平台，探索共建“一带一路”与“重建更美好世界”（B3W）“全球门户计划”等倡议对接。

参考文献

- 1 Antonio Guterres. Opening Remarks to High-level Dialogue on Energy, 24 September 2021 [EB/OL]. <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2021-09-24/opening-remarks-high-level-dialogue-energy>.
- 2 祁悦, 樊星, 杨晋希, 柴麒敏. “一带一路”沿线国家开展国际气候合作的展望及建议[J]. 中国经贸导刊, 2017 (17): 40-43.
- 3 柴麒敏, 傅莎, 温新元. 基于 BRIAM 模型的“一带一路”国家低碳能源发展情景研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30 (10):11.
- 4 柴麒敏, 祁悦, 傅莎. 推动“一带一路”沿线国家共建低碳共同体[J]. 中国发展观察, 2017 (Z2):35-40.
- 5 吴慧敏等. 开放包容、共谋发展——“一带一路”研究白皮书(2021) [R]. 北京:中金研究院, 2021.
- 6 支持“一带一路”低碳发展的绿色金融路线图[EB/OL]. 北京:清华大学国家金融研究院, (2019-09-02)[2021-12-15]. <https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2019/09/Decarbonizing-the-Belt-and-Road-%E2%80%93-Executive-Summary-Mandarin.pdf>.
- 7 International Energy Agency (IEA). Southeast Asia Energy Outlook 2022[R/OL]. Paris:IEA, 2022. <https://www.iea.org/reports/southeast-asia-energy-outlook-2022>.
- 8 Climate risk and response in Asia Future of Asia: Research preview [EB/OL]. McKinsey & Company, 2020[2022-02-18]. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/asia%20pacific/climate%20risk%20and%20response%20in%20asia%20research%20preview/climate-risk-and-response-inasia-future-of-asia-research-preview-v3.pdf>.
- 9 Eckstein D, Hutfils M, Wings M. Global climate risk index 2019[EB/OL]. Bonn: Germanwatch, 2020[2022-02-18]. https://www.germanwatch.org/sites/default/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf.
- 10 刘强, 邓旭, 王博文, 滕飞. “一带一路”沿线国家能源部门气候变化减缓技术需求评估[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2021, 51 (04):675-683. DOI:10. 16152/j. cnki. xdxbr. 2021-04-018.
- 11 中国气象报社. 新研究称移动技术是拉丁美洲保护环境和应对气候变化的关键[EB/OL]. (2018-07-19)[2021-12-31]. http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011qxkj/qxkjgjyq/201807/t20180719_473954.html.
- 12 关于印发《“十四五”能源领域科技创新规划》的通知[EB/OL]. 2022[2022-04-10]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/03/content_5683361.htm.
- 13 Nedopil C. China Belt and Road Initiative (BRI) Investment Report 2021[R/OL]. Shanghai:Green Finance & Development Center,FISF Fudan University, 2022[2022-04-10]. <https://greenfdc.org/brief-china-belt-and-road-initiative-bri-investment-report-2021/>.
- 14 Cabré, M.M., Gallagher, K.P. and Li, Z. Renewable energy: The trillion dollar op

portunity for chinese overseas investment[J/OL]. China & World Economy, 2018,26 (6): 27-49.

15 Vivid Economics, Center for Finance and Development at Tsinghua University, ClimateWorks Foundation.Decarbonizing the Belt and Road: A Green Finance Roadmap[EB/OL]. 2019[2021-12-20]. <https://www.climateworks.org/report/decarbonizing-the-belt-and-road/>.

16 李南南, 吴慧敏. 中金: 供需视角看“一带一路”绿色金融发展[EB/OL]. 北京: 中金研究院, (2021-05-25)[2022-03-25]. https://mp.weixin.qq.com/s/eHoHy9yKGm_EmLxLHitz9Q.

17 Climate Policy Initiative.Preview: Global Landscape of Climate Finance 2021[R/OL]. 2021[2022-04-22]. <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2021/>.

18 New threats to human security in the Anthropocene Demanding greater solidarity [EB/OL]. New York: UNDP, 2022[2022-04-22]. <https://hdr.undp.org/en/2022-human-security-report>.

19 习近平在携手推进“一带一路”建设——在“一带一路”国际合作高峰论坛开幕式上的演讲[EB/OL]. (2017-05-14)[2022-03-15]. <http://2017.beltandroadforum.org/n100/2017/0514/c24-407.html>.

20 习近平在巴基斯坦议会的演讲（全文）[EB/OL]. (2015-04-21)[2022-03-15]. http://www.xinhuanet.com/politics/2015-04/21/c_1115044392.htm.

21 王毅在“一带一路”亚太区域国际合作高级别会议上的主旨发言[EB/OL]. (2021-06-24)[2022-03-15]. https://m.thepaper.cn/baijiahao_13284058.

22 蒋钦云, 刘建国, 朱跃中. 改革开放 40 年能源国际合作回顾及新时代推进建议[J]. 宏观经济管理, 2018(12): 12-18.

23 吕江.“一带一路”能源合作伙伴关系:缘起,建构与挑战[J].东北亚论坛, 2020, 29 (4): 15.

24 21 世纪可再生能源网络 (REN21). 2021 年可再生能源全球发展现状报告[EB/OL]. 巴黎: REN21 秘书处, 2021. https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf.

25 许勤华, 袁淼. “一带一路”建设与中国能源国际合作[J]. 现代国际关系, 2019 (4): 7.

26 焦玉平, 蔡宇. 能源转型背景下中国与拉美清洁能源合作探析[J/OL]. 拉丁美洲研究: 1-14 [2022-06-12]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1160.C.20211015.2133.002.html>.

27 马骏, 佟江桥, 刘嘉龙等. “一带一路”国家可再生能源项目投融资模式, 问题和建 议[J]. 清华金融评论, 2020 (3): 6.

28 蓝庆新, 李顺顺. 推进“一带一路”绿色能源国际合作[J]. 中国国情国力, 2019 (11): 5.

- 29 王永中, 王雪婷. 2021 年中企共建“一带一路”: 稳中求进[J]. 中国外汇, 2021 (24).
- 30 Burke P J, Widnyana J, Anjum Z, et al. Overcoming barriers to solar and wind energy adoption in two Asian giants: India and Indonesia[J/OL]. *Energy Policy*, 2019, 132: 1216-1228. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.055>.
- 31 Muñoz Cabré M, Ndhlukula K, Musasike T, et al. Expanding renewable energy for access and development: the role of development finance institutions in Southern Africa[J/OL]. 2020. https://www.bu.edu/gdp/files/2020/11/GDP_SADC_Report_EN_Nov_16.pdf.
- 32 Pingkuo L, Huan P. What drives the green and low-carbon energy transition in China?: An empirical analysis based on a novel framework[J/OL]. *Energy*, 2022, 239: 122450. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122450>
- 33 Chin G T, Gallagher K P. Coordinated credit spaces: The globalization of Chinese development finance[J/OL]. *Development and change*, 2019, 50(1): 245-274. <https://doi.org/10.1111/dech.12470>.
- 34 Gibon T, Popescu I Ş, Hitaj C, et al. Shades of green: life cycle assessment of renewable energy projects financed through green bonds[J/OL]. *Environmental Research Letters*, 2020, 15(10): 104045. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abaa0c>.
- 35 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*[R/OL]. Geneva:IPCC,2019. <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
- 36 Tsoutsos T, Frantzeskaki N, Gekas V. Environmental impacts from the solar energy technologies[J/OL]. *Energy policy*, 2005, 33(3): 289-296. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00241-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00241-6).
- 37 Myers M, Gallagher K P, Ray R, et al. *China and the Amazon: Toward a Framework for Maximizing Benefits and Mitigating Risks of Infrastructure Development*[EB/OL]. Washington, DC: Inter-American Dialogue,2019. <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2019/05/China-and-the-Amazon.pdf>.
- 38 Bruce N, Perez-Padilla R, Albalak R. Indoor Air Pollution in Developing Countries: A Major Environmental and Public Health Challenge[J/OL]. *Bulletin of the World Health Organization*, 2000, 78(9): 1078-1092. <https://www.scielosp.org/pdf/bwwho/2000.v78n9/1078-1092/en>.
- 39 Jelti F, Allouhi A, Bükler M S, et al. Renewable Power Generation: A Supply Chain Perspective[J/OL]. *Sustainability*, 2021, 13(1271). <https://doi.org/10.3390/su13031271>.
- 40 Solar Energy Industries Association (SEIA). *Water Use Management*[EB/OL]. <http://www.seia.org/initiatives/water-use-management>.
- 41 Van de Ven D J, Capellan-Peréz I, Arto I, et al. The Potential Land Requirements and Related Land Use Change Emissions of Solar Energy[J/OL]. *Scientific Reports* 20

21, 11(2907). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82042-5>.

42 Convention on Biological Diversity (CBD). 2015-2020 Gender Plan of Action[EB/OL]. 2017.<https://www.cbd.int/gender/action-plan/>.

43 Rehfuess, Eva, Ed. Fuel for Life: Household Energy and Health[EB/OL]. Geneva: World Health Organization, 2006. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241563161>.

44 Donaubauer J, López A, Ramos D. FDI AND TRADE: IS CHINA RELEVANT FOR THE FUTURE OF OUR ENVIRONMENT? THE CASE OF ARGENTINA[J]. *China and Sustainable Development in Latin America: The Social and Environmental Dimension*, 2017: 33.

45 Lema R, Hanlin R, Hansen U E, et al. Renewable electrification and local capability formation: Linkages and interactive learning[J/OL]. *Energy Policy*, 2018, 117: 326-339. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.02.011>.

46 Vallejo M C, Espinosa B, Venes F, et al. Evading sustainable development standards: Case studies on hydroelectric projects in Ecuador[M]//*Development Banks and Sustainability in the Andean Amazon*. Routledge, 2019: 175-215.

47 International Finance Corporation (IFC). Environmental, Health, and Safety Guidelines for Geothermal Power Generation[EB/OL]. 2007. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/afad6488-c478-45d8-bd2e-dc2f86b7e18a/Final%2B-%2BGeothermal%2BPower%2BGeneration.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtgOhC&id=1323161975166>.

48 Zhuo G M, Shi Y L, Gallagher K S. CCICED Special Policy Report: Green Belt and Road Initiative (BRI) and 2030 SDGs[R/OL]. Beijing: China Council for International Cooperation on Environment and Development, 2021. <https://cciced.eco/wp-content/uploads/2021/09/P020210929305532478894.pdf>.

49 商务部, 生态环境部. 关于引发《对外投资合作绿色发展工作指引》的通知[EB/OL]. (2021-07-09). <http://images.mofcom.gov.cn/hzs/202107/20210716144040753.pdf>.

50 Paulson Institutes. Promotion of Environmental Risk Screening Tool (ERST) for China's Overseas Investment[EB/OL]. <https://www.paulsoninstitute.org/conservation/responsible-trade/promotion-of-environmental-risk-screening-tool-erst-for-chinas-overseas-investment/>.

51 G20. G20 Rome Leaders' Declaration[EB/OL]. Rome: G20, 2021. <https://www.g20.org/wp-content/uploads/2021/10/G20-ROME-LEADERS-DECLARATION.pdf>.

52 Xi Jinping. Bolstering Confidence and Jointly Overcoming Difficulties to Build a Better World: Speech given to the United Nations General Assembly, 21 September, 2021[EB/OL]. https://statements.unmeetings.org/statements/10.0010/20210921/AT2JoAvm71nq/KaLk3d9ECB53_en.pdf.

53 Gallagher K S, Qi Q. Chinese overseas investment policy: implications for climate change[J]. *Global Policy*, 2021, 12(3): 260-272.

54 Ray R, Bhandary R R, Ma X, et al. The State of International Development Finance, Coal and Green Energy[J/OL]. 2021. https://www.bu.edu/gdp/files/2021/10/GEGI_PB_018_FIN.pdf.

55 Nedopil C, Wang Y, Xie W, et al. Green development guidance for BRI projects baseline study report[R/OL]. International Belt and Road Initiative Green Development Coalition (BRIGC): Beijing, China, 2020. http://en.brigc.net/Reports/Report_Download/202012/P020201201717466274510.pdf.

56 MOFCOM. Regular Press Conference of the Ministry of Commerce (September 28, 2017)[EB/OL]. (2017-09-29). <http://english.mofcom.gov.cn/article/newsrelease/press/201710/20171002656548.shtml>.

57 World Bank. Benchmarking Infrastructure Development 2020[EB/OL]. Washington, DC: World Bank, 2020. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/369621602050134332/pdf/Benchmarking-Infrastructure-Development-2020-Assessing-Regulatory-Quality-to-Prepare-Procure-and-Manage-PPPs-and-Traditional-Public-Investment-in-Infrastructure-Projects.pdf>.

58 中国对外承包工程商会. 中国对外承包工程发展报告 2019-2020[EB/OL]. 2019. <https://www.chinca.org/download.aspx?Id=79971a73-a16c-408e-bc5e-5c3e2bde7a73>.

59 世界气象组织 (WMO). WMO 综合数据显示: 2021 年为有记录以来最暖的七个年份之一[EB/OL]. 日内瓦: WMO, (2022-01-19)[2022-03-15]. <https://public.wmo.int/zh-hans/media/%E6%96%B0%E9%97%BB%E9%80%9A%E7%A8%BF/wmo%E7%BB%BC%E5%90%88%E6%95%B0%E6%8D%AE%E6%98%BE%E7%A4%BA%EF%BC%9A2021%E5%B9%B4%E4%B8%BA%E6%9C%89%E8%AE%B0%E5%BD%95%E4%BB%A5%E6%9D%A5%E6%9C%80%E6%9A%96%E7%9A%84%E4%B8%83%E4%B8%AA%E5%B9%B4%E4%BB%BD%E4%B9%8B%E4%B8%80>.

60 新华社. 联合国秘书长: 2021 年是应对气候变化关键年[EB/OL]. 北京: 新华网, (2021-02-09)[2022-03-15]. http://www.xinhuanet.com/2021-02/09/c_1127084738.htm.

61 COP26 Glasgow Climate Pact and UK Presidency. COP26 Outcomes[EB/OL]. <https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/12/Outcomes-Chinese-CS-COP26-Presidency-Outcomes-The-Climate-Pact.pdf>.

62 中华人民共和国生态环境部. 2020 年联合国生物多样性大会 (第一阶段) 高级别会议昆明宣言[EB/OL]. (2021-10-14)[2022-03-15]. http://www.mee.gov.cn/ywdt/szyw/202110/t20211014_956499.shtml.

63 联合国. 拥有 130 万亿美元资产的近 500 家全球金融服务公司承诺与《巴黎协定》目标“挂钩”[EB/OL]. (2021-11-03)[2022-03-15]. <https://news.un.org/zh/story/2021/11/1093872>.

64 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 国家发展改革委等部门关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见[EB/OL]. (2022-03-28)[2022-03-15]. https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202203/t20220328_1320630_ext.html.

65 共建“一带一路” 开创美好未来第二届“一带一路”国际合作高峰论坛圆桌峰会

联合公报[EB/OL], (2019-04-27)[2022-02-25], <http://www.beltandroadforum.org/n100/2019/0427/c24-1309.html>.

66 Chanchani D, Oskarsson P. ‘If the gas runs out, we are not going to sleep hungry’ : Exploring household energy choices in India’ s critically polluted coal belt[J/OL]. *Energy Research & Social Science*, 2021, 80: 102181. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102181>.

67 创绿研究院. 中国对外投资环境风险管理参考手册[EB/OL]. 2019. <https://www.ghub.org/en/wp-content/uploads/sites/2/2019/04/中国对外投资环境风险管理参考手册-.pdf>.

68 International Finance Corporation (IFC). Environmental, Health, and Safety Guidelines for Wind Energy[EB/OL]. 2015. https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/b82d0563-b39a-42a7-b94e-0b926b4a82f9/FINAL_Aug%2B2015_Wind%2BEnergy_EHS%2BGuideline.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mpusVXY.