



讨论稿

规模化落实第九届中非合作论坛下 绿色能源项目：建议与融资模式



**DEVELOPMENT
REIMAGINED**

2025年7月

目录

第一章. 引言	2
第二章 . 中国在非洲的清洁能源融资	5
2.1 趋势.....	5
2.2 利益相关方	9
2.3 融资模式.....	11
第三章 . 现有清洁能源可行性研究分析及其对中国利益相关方的相关性	15
3.1 项目选择方法论.....	15
3.2 项目对中国利益相关者的相关性.....	17
第四章 . 结论与建议	29
附件 1. 中国和亚洲基础设施投资银行 (AIIB) 资助的非洲可再生能源项目案例研究.....	32
附件 2. 中国气候融资的关键利益相关方及其作用.....	35
附件 3. 中国公共与私人融资模式及相关利益相关者.....	36



致谢

我们感谢我们的从业人员和专家受访者提供的意见和见解，他们通过自己的工作以及与团队的共同讨论和一对一讨论，为本报告中的思考和分析做出了贡献。

但是，我们的观点、见解、结论、建议和错误仅代表我们自己。

特别感谢研究人员郁怡欣, **Rugare Mukanganga** 和李珂，并感谢 **Hannah Ryder**、**Leah Lynch**、傅弋珂帮助编辑和制作。



第一章 引言

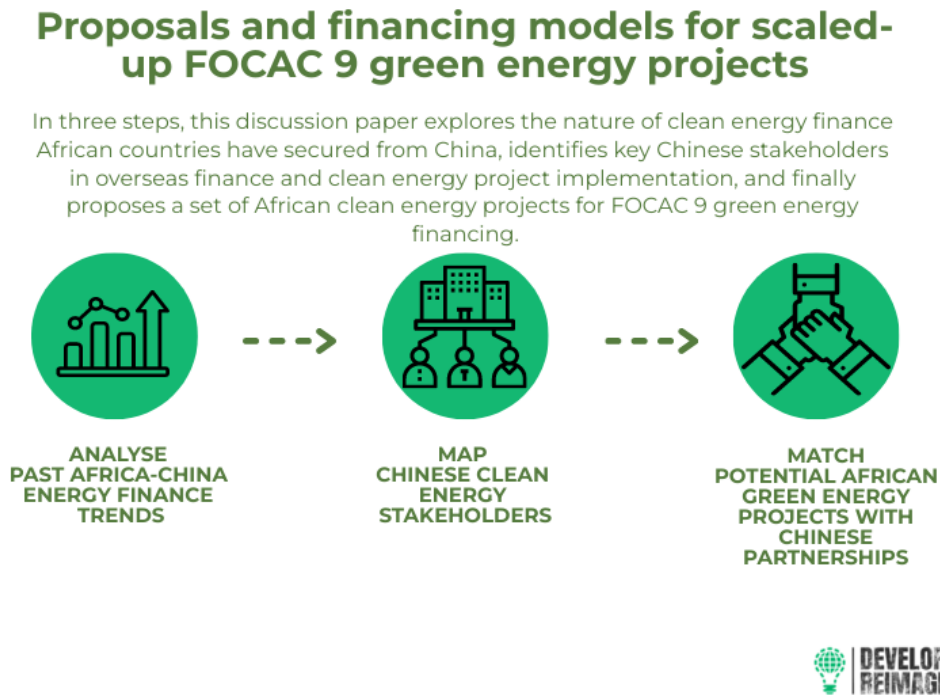


1. 引言

2024年9月举行的第九届中非合作论坛（FOCAC 9）将绿色发展和能源转型置于议程的核心位置，其中包括一项具有里程碑意义的承诺：在未来三年内在非洲实施30个清洁能源项目。这一承诺标志着通过战略伙伴关系加速非洲清洁能源转型的关键机遇——充分发挥中国在技术领域的专长与非洲丰富的可再生能源潜力。

在能源需求不断增长、气候脆弱性加剧以及非洲大陆基础设施缺口扩大的背景下，本讨论文件旨在探讨在FOCAC框架下可行的、可扩展的清洁能源部署模式。通过借助中国在清洁能源创新和低碳技术方面的优势——特别是其“新三项”产品¹（太阳能、锂电池和电动汽车）——以及在绿色基础设施发展方面的经验，本文件为将中非合作论坛的承诺转化为高影响、高质量的成果提供了路线图。

图 1. 本讨论文件方法的关键步骤



本文首先对2010年以来中国在非洲的清洁能源融资状况及发展趋势进行分析，包括对所采用的融资模式及相关利益相关方的概述。随后，本文对非洲现有的清洁能源可行性研究进行回顾与分类，并简要阐述其对中国利益相关方的相关性。基于非洲自身《非洲基础

¹ Zhang, J and Nedopil, C, (2024, April). China Green Trade Report 2023. [Available here](#)



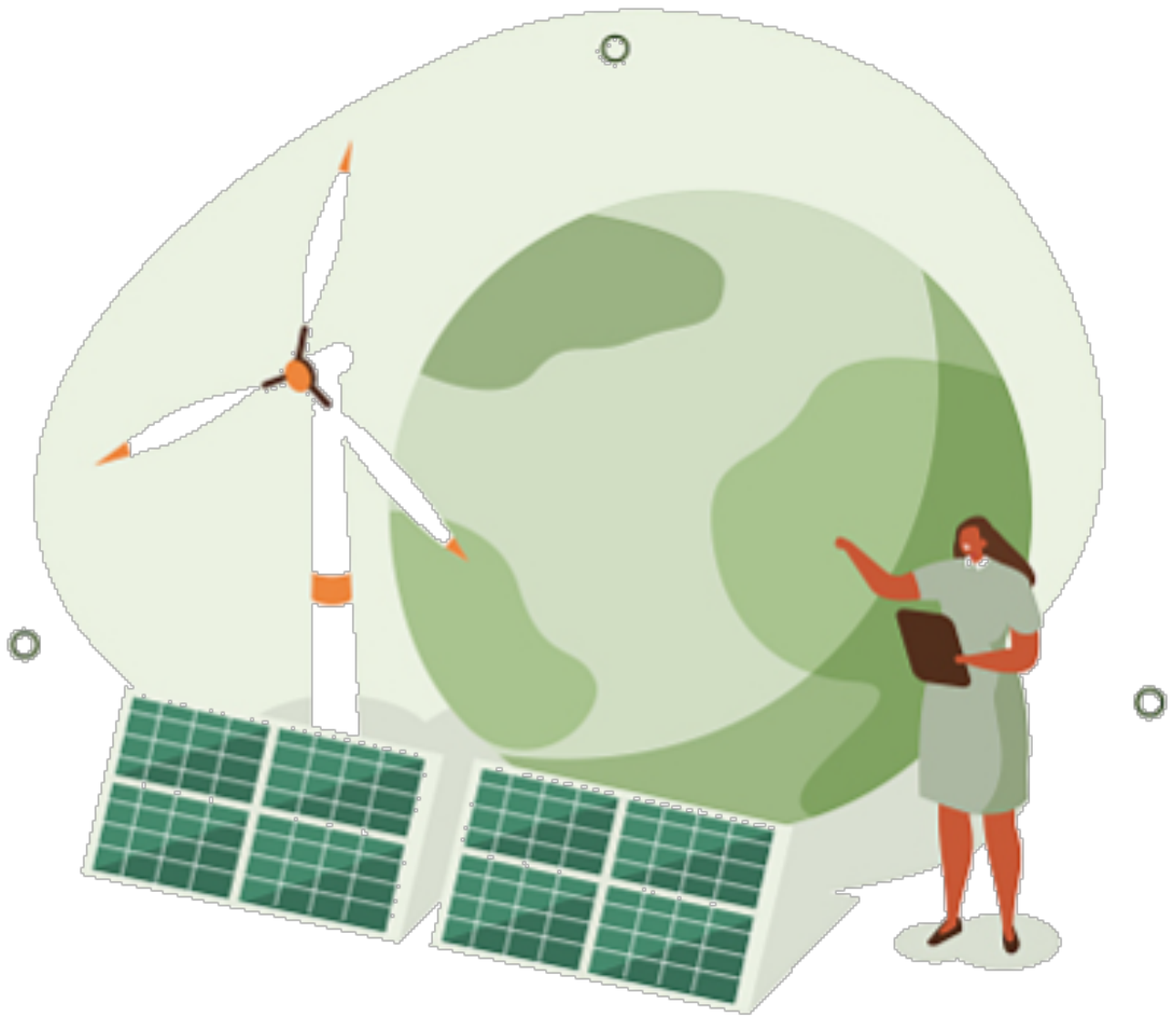
设施发展计划》（PIDA）在气候战略与能源政策方面的实践经验，本文旨在为在“中非合作论坛第九届会议”（FOCAC 9）框架下设计具有影响力和可扩展性的绿色能源项目提供参考。最后，本文提出了一系列战略建议，以指导FOCAC 9“30个清洁能源项目”的开发，使其与非洲的发展优先事项和气候韧性目标相一致。

本讨论文件主要面向中国国际气候融资架构内的利益相关方，包括政策性银行、商业银行、政府机构（国家国际发展合作署、商务部）以及参与中非合作论坛（FOCAC）实施的各方。同时，该文件也为寻求动员资金用于清洁能源基础设施建设的非洲政策制定者提供参考。最终，本文件既是一种资源，也是行动号召：旨在提升中国利益相关方对非洲新兴清洁能源机遇的认知，并为构建更加协调、公平且以成果为导向的中非清洁能源伙伴关系奠定基础——这一伙伴关系将把雄心壮志转化为可规模化的行动。



第二章

中国在非洲的清洁能源融资



2. 中国在非洲的清洁能源融资

非洲的能源与气候目标需要投入的资金规模远超当前水平。2022年，非洲大陆的总能源投资不足900亿美元，而国际能源署（IEA）估计，到2030年，年度投资必须超过2000亿美元，才能与非洲的能源获取和脱碳需求相一致²。关键的是，其中三分之二的资金必须用于清洁能源。为了实现这一目标，清洁能源的年度投资必须在十年内增加四倍以上。

尽管国内公共和私人资源发挥着重要作用，但外部合作仍至关重要。其中，中国作为非洲最大的基础设施发展合作伙伴脱颖而出。非洲从中国金融机构获得的大部分外债都用于基础设施建设，其中能源在大陆和国家优先事项中发挥着关键作用³。此外，清洁能源正日益成为非洲与中国共同的发展优先事项，这体现在中国在第九届中非合作论坛（FOCAC 9）上承诺在非洲实施30个清洁能源项目。

随着中国与非洲合作向绿色转型，理解资金形式及其对非洲国家的影响变得愈发重要。本节回顾自2010年以来中国对非洲的绿色能源融资，分析了新兴趋势、关键参与者以及所采用的融资模式。这为探讨如何扩大这些融资工具的规模并使其与非洲的清洁能源优先事项和现实情况相适应奠定了基础。

2.1 趋势

中国一直是非洲能源融资领域的重要参与者。2012年至2021年间，中国是非洲大陆最大的双边能源融资方⁴。根据AidData的数据，2010年至2021年间，中国向非洲280个能源相关项目承诺了超过561亿美元的资金^{5,6,7}。其中约三分之一的项目支持输电和配电等能源基础设施建设，另三分之一专注于清洁能源发电——主要为水电。四分之一的项目则针对小型干预措施，如太阳能路灯和技术援助。

然而，从资金规模来看，情况发生了显著变化：化石燃料项目尽管仅占项目总数的10%，却吸收了45%的总承诺融资。清洁能源和输电项目在资金份额上紧随其后。相比之下，以援助资金为主的能力建设和太阳能应用项目资金规模较小，其规模与大型基础设施项目无法相提并论（见图2）⁸。此外，所有类别项目的整体融资趋势惊人地一致：承诺资金规模在2016年达到峰值，随后出现大幅下降，2020年出现小幅回升。

² International Energy Agency. (2023). Financing Clean Energy in Africa.

³ Acker, K and Brautigam, D. (2021). Twenty Years of Data on China's Africa Lending. [Available here](#)

⁴ Moses, Oyintarelado. (2023, November 27). Who Finances Energy Projects in Africa? [Available here](#)

⁵ Aiddata. (2025). Global Chinese Development Finance Dashboard. [Available here](#)

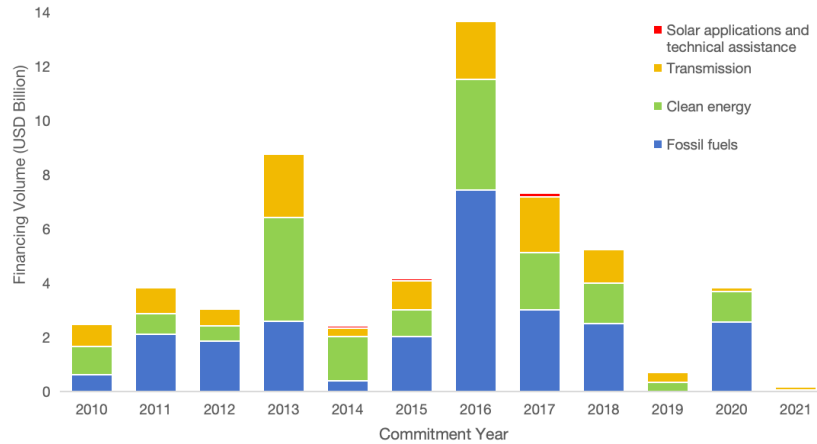
⁶ Unless otherwise noted, all data referenced in this section is drawn from AidData. AidData is one of the most comprehensive datasets available for tracking Chinese financing in Africa. While it contains some redundancies and inconsistencies, it remains a valuable resource for analyzing trends and understanding the Chinese financing landscape in Africa. This report has made effort to correct potential errors to ensure accuracy.

⁷ 2010–2021 are the commitment years; 2021 is the latest year for which data is available.

⁸ Financing volume data is unavailable for a number of projects, particularly those involving technical assistance and solar application donations.

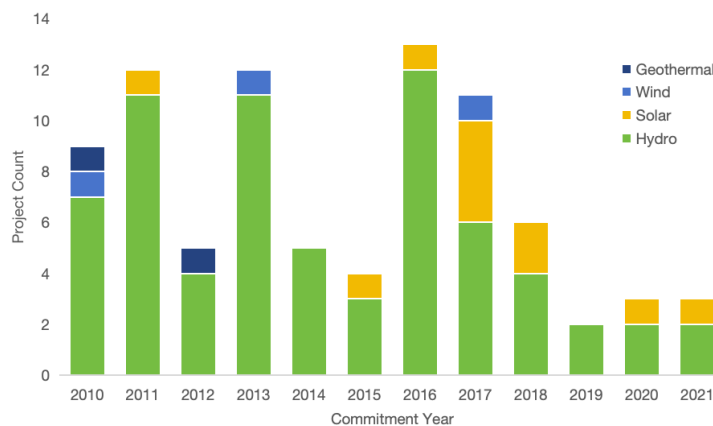


图 2. 中国对非洲能源相关项目的投资额（2010-2021）



聚焦可再生能源项目，共有85个项目（约占总数的30%）专注于可再生能源开发，累计承诺投资额超过186亿美元。水电项目在该领域占据主导地位，占项目总数的81%，且在可再生能源融资总额中占比高达90%。太阳能和风电项目在数量和投资价值上紧随其后，而地热能项目则仅占极小比例（见图3）。

图 3. 中国资助的非洲可再生能源项目数量（2010-2021）⁹



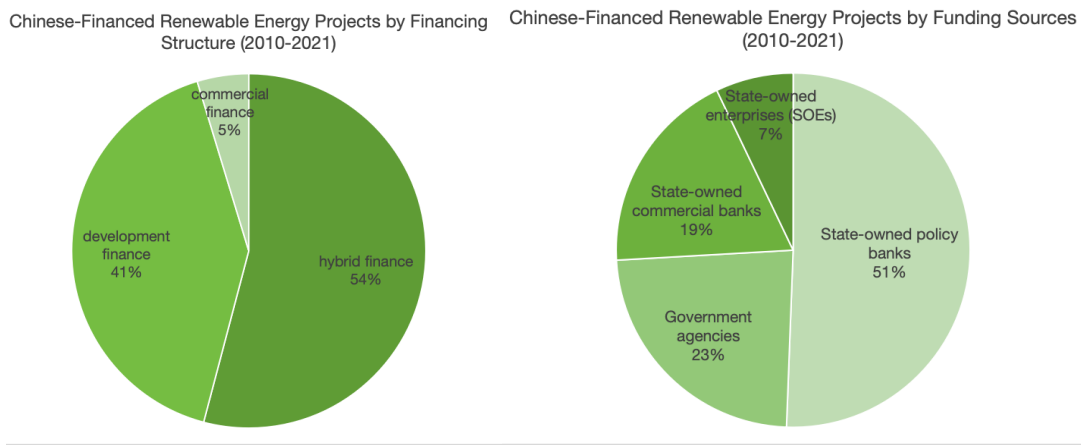
在85个项目中，69个（81.1%）通过贷款融资，其余则由赠款支持。从融资结构来看，大多数项目要么由开发性融资与商业融资相结合，要么仅由开发性融资支持（见图4）。中国国有政策性银行是主要资金来源，提供约一半的总融资额，其次是政府机构和国有商

⁹ Note: This figure presents project count rather than financing volume, as hydropower overwhelmingly skews total financial value. A count-based view offers a clearer picture of the diversity and evolution of renewable energy engagement.



业银行（见图4）。其中，中国进出口银行（中国进出口银行）是最大的融资方，为49%的项目提供资金，其次是中国工商银行（ICBC）占15.3%，此外，商务部和中国银行（BoC）也做出了显著贡献。

图4. 中国资助的可再生能源项目按融资结构和资金来源分类（2010-2021）



由于AidData的记录截止于2021年，Development Reimagined的“中国-非洲气候行动追踪器”（DR气候追踪器）提供的补充证据表明，类似的融资模式在2023年和2024年仍在延续¹⁰。特别是，中国进出口银行仍是非洲大多数中国资助的气候项目的首要贷款提供方，占DR气候数据库中记录的所有项目的近四分之三（73%）。

这些项目中绝大多数是通过双边融资方式实施的，其他11个项目（占12.9%）采用联合融资模式。主要的联合融资伙伴包括多边开发银行（MDBs）和国家开发金融机构（DFIs），例如非洲开发银行（AfDB）、德国开发银行和国际金融公司（IFC）。

尽管并非所有项目都有相关数据，但AidData记录的数据显示，平均利率为3.5%，平均偿还期限为16.3年，平均宽限期为5.5年。这些条款表明，中国对非洲可再生能源项目的融资通常具有优惠性质，与标准商业贷款相比，提供了相对有利的条件。较长的偿还期限和宽限期为借款国提供了更大的灵活性，减轻了立即偿还债务的压力，使大规模能源基础设施项目在财务上更具可行性。附录1提供了五个关于所采用财务模式的案例研究。

在投资目的地方面，中国可再生能源融资覆盖了34个非洲国家，但资金主要集中在几个关键国家，包括赞比亚、安哥拉、埃塞俄比亚和喀麦隆（见图5）。这种不均衡的分布反映了中国与赞比亚和安哥拉等资源丰富国家之间强大的战略和经济联系，这些国家是其更广泛投资和贸易议程的核心。此外，中国对水电的关注——利用其企业的专业知识和优惠融资——已将资金导向具有显著水电潜力的国家，如赞比亚和埃塞俄比亚。

¹⁰ Development Reimagined. (2024). Visual Insights: China-Africa Climate Action Tracker. Available here.

¹¹ It is important to note that Development Reimagined and AidData use different methodologies and scopes; figures from these datasets are therefore not directly comparable and should be interpreted separately.



图 5. 中国资助的非洲国家可再生能源项目数量（2010-2021）



总体而言，2010年至2021年间，中国在非洲的能源相关项目数量最初呈现稳步上升趋势，于2016年和2017年达到峰值，随后出现大幅下滑。这一下滑趋势与我国经济增长放缓、中国海外贷款的整体调整以及对非洲国家债务可持续性日益增长的担忧相吻合。同一时期，可再生能源（水电除外）在中国对非洲能源融资组合中仍占较小比重，这既反映了非洲合作伙伴相较于其他基础设施项目对可再生能源需求有限，也反映了中方缺乏强有力的商业激励来出口这些技术。

然而，这一趋势似乎正在发生变化。根据DR的气候追踪器数据显示，2023年和2024年，中国在非洲的气候相关参与活动重新获得动力，可再生能源占有所有记录活动的近三分之二（65.8%）¹²¹³。太阳能和光伏项目占最大份额（58%），其次是水力发电（29%）、

¹² Development Reimagined. (2024). Visual Insights: China-Africa Climate Action Tracker. Available [here](#).

¹³ Note that Development Reimagined's dataset includes a broader range of engagements, such as EPC contracts and equipment supply, which inflates activity counts compared to financing-focused databases. Please find the details of its methodology [here](#).



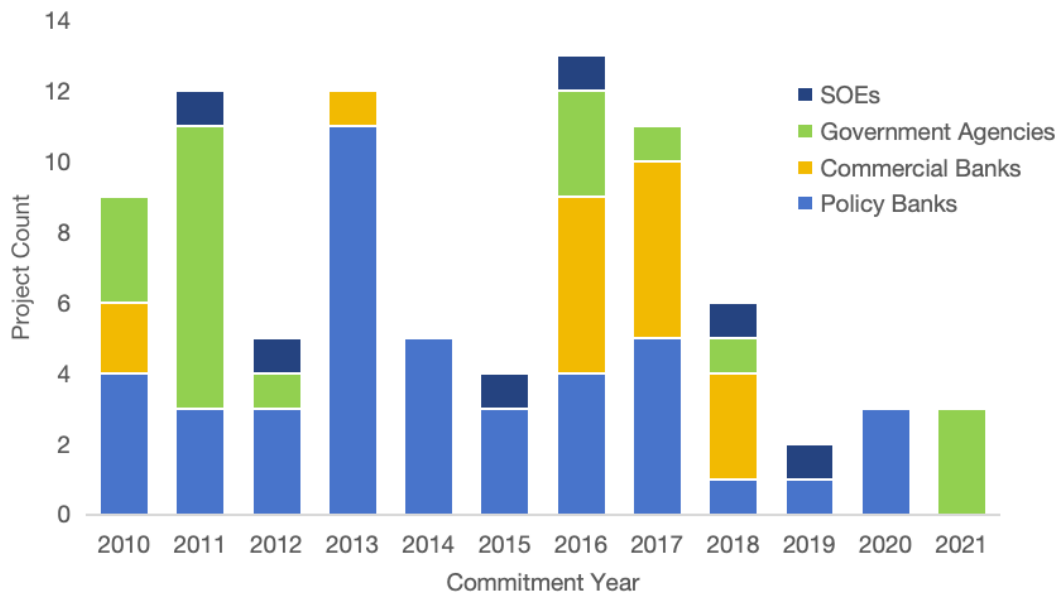
风能（8%），以及生物质能和氢能的较小贡献。尽管工程、采购和施工（EPC）合同占这些项目的约三分之二，但数据表明，可再生能源——尤其是太阳能光伏——在中国与非洲的能源合作中正日益凸显，这与非洲大陆日益增长的需求以及中国推动出口清洁能源技术相呼应。

2.2 利益相关方

随着中国在全球气候融资中的作用不断扩大，参与其中的利益相关方范围和复杂性也随之增加。历史上，中国在非洲能源领域的气候融资主要由国有政策性银行主导，尤其是中国进出口银行，通过优惠贷款和混合贷款方式为大型基础设施项目提供资金支持。

自2010年代初以来，融资格局变得更加多元化，尽管这种多元化并非均匀分布。AidData的数据显示，从2010年到2021年（见图 6），政策性银行仍是最主要的融资来源，2013年达到峰值，并于2015年占据了绝大多数的融资承诺。商业银行在2016年短暂成为主要参与者——当年融资规模超过政策性银行——但其参与度在随后几年有所下降。政府机构主要提供赠款和零息贷款，在整个时期内贡献的资金相对较少。尽管2021年出现小幅回升，但与政策性银行和商业银行的融资规模相比仍属边缘水平。中国国有企业（SOEs）保持了稳定的存在，但其直接财务贡献微乎其微。

图 6. 中国可再生能源融资趋势按资金来源机构类型划分（亿美元，2010-2021 年）



尽管AidData并未显示商业银行和国有企业在非洲可再生能源项目融资中的作用出现持续扩张，但DR的《气候追踪报告》记录了过去两年间的一项多元化趋势，显示涉及合

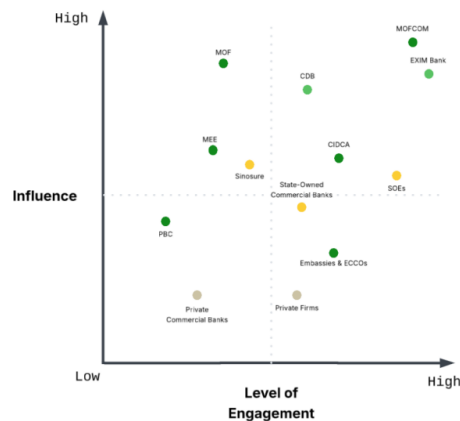


资企业和多利益相关方融资安排的项目比例呈上升趋势，尤其在太阳能和风能领域。该追踪报告强调，中国能源、中国电力建设集团和中国建筑工程总公司等企业不仅作为承包商参与气候相关基础设施项目，还作为共同投资者参与其中。

这一观察结果与近期研究指出中国海外贷款结构性转变的趋势相一致¹⁴。自2015年左右以来，中国逐步从依赖“政策性融资”（如赠款和优惠贷款）转向更具“商业导向的融资”¹⁵。这一转变旨在提升财务可持续性、更有效地分散风险，并更好地与国际发展融资规范相衔接。

总体而言，中国气候融资格局呈现出公共与私营部门共同参与的特点，其中包括政府部门、政策性银行、商业银行、发展合作机构及企业承包商等利益相关方。这些利益相关方在气候融资价值链的各个环节均发挥作用，涵盖政策制定、项目融资、实地实施及外交磋商等环节。附件 2 概述了中国在非洲气候融资中涉及的主要利益相关方，而图 7 则展示了各利益相关方的影响力及参与程度^{16 17}。

图 7. 中国气候融资利益相关方影响力-参与度矩阵



¹⁴ Wu, Tianyi and Chen, Yunnan. (2024). China's creditor diversification in Africa: Impacts and challenges of rising infrastructure debt-financing by Chinese commercial creditors. [Available here](#)

¹⁵ Wu, Tianyi and Chen, Yunnan. (2024). China's creditor diversification in Africa: Impacts and challenges of rising infrastructure debt-financing by Chinese commercial creditors. [Available here](#)

¹⁶ Rudyak, M. and Chen, Yunnan. (2021). China's lending landscape, approach to debt and the Common Framework. ODI emerging analysis. [Available here](#)

¹⁷ Definition of Influence:

High: Direct authority over finance, policy, or large-scale investment decisions.

Medium: Can shape outcomes or influence negotiations but not in a leading role.

Low: Limited or indirect impact on strategic or financial decisions.

Definition of Engagement:

High: Directly funds, implements, or co-develops projects on the ground.

Medium: Supports or enables project activity, including negotiations, facilitation.

Low: Advisory or policy-only role, not involved in direct project implementation.



中国可再生能源融资领域正呈现出若干趋势，重新塑造着利益相关方的角色。尽管中国融资历史上一向以双边形式为主，且主要集中于大型基础设施项目，但目前正逐渐转向更加协作、混合的融资模式¹⁸。中国银行正越来越多地与非洲及国际开发金融机构（DFIs）合作，以分担风险并采用多利益相关方治理模式¹⁹。与此同时，中国正转向“小而美”的项目，包括离网太阳能套件和社区能源解决方案，如“非洲光带”计划²⁰²¹。此类项目通常以赠款或捐赠形式实施。在这些新兴模式中，国家发展和改革委员会（NDRC）、商务部（MOFCOM）和生态环境部（MEE）等政府机构在项目设计和实施中发挥更重要的作用²²。然而，中国政策性银行和商业银行仍将是非洲大型可再生能源项目的主要融资方。

2.3 融资模式

中国通过多种公共和私人融资模式支持非洲国家可再生能源发展，包括赠款、优惠贷款、优惠买家信贷、出口买家信贷、供应商信贷和银团贷款²³。附件 3 概述了这些模式及其相关利益相关者。

对2010年至2021年间85个中国资助的可再生能源项目进行分析发现，优惠买方信贷和赠款是最常用的融资机制（见图8）。这一结果与先前研究中强调的中国进出口银行主导作用的发现相一致。此外，优惠买方信贷的频繁使用反映了中国对出口促进的重视，使中国企业能够以优惠条件供应设备和服务。这种模式很可能继续占据主导地位，尤其是在第九届中非合作论坛（FOCAC 9）上，总计510亿美元中就有300亿美元被分配用于信贷额度²⁴。

¹⁸ Chen, Y. and Emery, T. (2025). Greener on the other side: mapping China's overseas co-financing and financial innovation. [Available here](#)

¹⁹ Lu, Y., Springer, C., and Steffen, B. (2023). Collaborating for Sustainable Development: The Role of Cofinancing in Shaping Outcomes of Chinese Lending and Overseas Development Finance Projects. [Available here](#)

²⁰ Song, J. and Ireri, B., (2024, August 30). How China and Africa Can Better Collaborate to Close Sub-Saharan Africa's Energy Access Gap. [Available here](#)

²¹ The Africa Solar Belt Program aims to provide 50,000 African households with solar home systems.

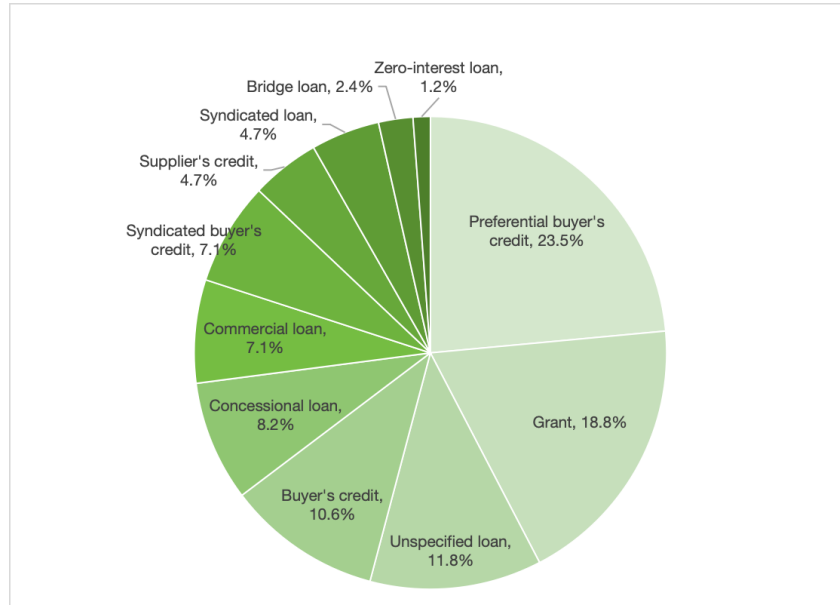
²² For instance, MEE recently announced a public tender worth RMB 19.5 million to support Africa Solar Belt Program in Gabon. The procurement is being carried out through the state-owned enterprise CATIC International Trade & Economic Development Ltd. The tender covers the supply of 4,300 residential solar power systems and 1,000 long-range outdoor flashlights. Tender details are [available here](#).

²³ Brautigam, D. and Hwang, J., (2016). China-Africa Loan Database Research Guidebook. [Available here](#)

²⁴ Development Reimagined. (2024). Outcomes of FOCAC9. Available [here](#).



图 8. 中国对非洲可再生能源融资中不同融资模式的占比（按项目数量统计，2000-2023 年）



此外，中非合作论坛第九次会议行动计划承诺实施1000个“小而美”的民生项目，并通过供应援助、政策交流、能力建设及联合研究等途径，推动《中非应对气候变化合作宣言》的落实²⁵。在此背景下，赠款将继续在中国对非洲的公共气候融资中发挥重要作用，尤其是在小型和社区级可再生能源项目中，如太阳能路灯和家庭太阳能解决方案。

这些多样化的融资模式反映了中国在商业利益、发展目标和外交承诺之间寻求平衡的努力。然而，每种模式在不同项目背景下均具有独特的优势与局限性。理解这些权衡关系对于评估中国在非洲可再生能源融资的长期有效性和适用性至关重要。下表概述了主要融资模式的核心优势与劣势。

表 1. 中国在非洲可再生能源领域的公共融资模式比较

融资工具	优点	缺点
补助金	<ul style="list-style-type: none"> - 不可偿还 - 适用于小型和离网项目 - 提升本地能力 	<ul style="list-style-type: none"> - 规模有限 - 通常仅限于特定领域（例如太阳能路灯、培训及一次性技术援助）
零利率贷款	<ul style="list-style-type: none"> - 最低的财务负担 	<ul style="list-style-type: none"> - 供应有限

²⁵ Ministry of Foreign Affairs, PRC. (2024). Forum on China-Africa Cooperation Beijing Action Plan (2025-2027). Available [here](#).



		<ul style="list-style-type: none"> - 数量较少，无法满足大型项目的需求
优惠贷款	<ul style="list-style-type: none"> - 低于市场利率可降低债务偿还成本 - 适用于大型基础设施项目 	<ul style="list-style-type: none"> - 对于脆弱国家而言，债务负担仍可能沉重 - 通常与中资承包商/供应商相关联
主设施贷款	<ul style="list-style-type: none"> - 支持大规模、多项目资金支持 - 适用于长期战略合作伙伴关系 	<ul style="list-style-type: none"> - 通常由资源支持（例如石油） - 非常罕见
优惠买家信贷	<ul style="list-style-type: none"> - 低于市场利率可降低债务偿还成本 - 适用于大型基础设施项目 	<ul style="list-style-type: none"> - 对于脆弱国家而言，债务负担仍可能沉重 - 通常与中资承包商/供应商相关联
出口买方信贷	<ul style="list-style-type: none"> - 在政策性银行和商业银行均可办理 - 更快的决策和放款流程 	<ul style="list-style-type: none"> - 通常以商业条款进行 - 可能加重债务负担
商业贷款	<ul style="list-style-type: none"> - 在政策性银行和商业银行均可办理 - 更快的决策和放款流程 	<ul style="list-style-type: none"> - 通常以商业条款进行 - 可能加重债务负担
银团贷款/买方信贷	<ul style="list-style-type: none"> - 分散财务风险 - 借助多家贷款机构的资金和专业知 识 	<ul style="list-style-type: none"> - 更复杂的结构 - 更高的费用和行政成本

为支持在非洲实施 30 个清洁能源项目而不加剧债务风险，中国应采取公共与私人融资模式的平衡且有针对性的组合。优惠贷款仍对那些对生计至关重要但回报周期长或不确定的项目至关重要。然而，鉴于优惠融资的获取过程往往缓慢且复杂，对于具有明确收入流的商业可行项目，私人商业融资可作为更快速、更灵活的融资选项。项目设计需确保财务可行性与长期回报，从而吸引更广泛的融资来源——包括结合公共、私人及发展融资的混合融资机制。此类做法可提升非洲大陆可再生能源投资的可持续性和可扩展性。



第三章

现有清洁能源可行性研究分析及 其对中国利益相关方的相关性



3. 现有清洁能源可行性研究分析及其对中国利益相关方的相关性

在中非合作论坛第九次会议（FOCAC 9）及其“十大伙伴行动”的指引下，非洲与中国的清洁能源合作至少可分为三个类别²⁶。首先是“互联互通”，非洲的区域互联互通基础设施建设目标在此得到认可。其中核心支柱是非洲基础设施发展计划（PIDA）。通过 PIDA，电力传输和互联互通项目在弥合国家层面的能源生产差距方面发挥着重要作用，通过在邻国之间以及非洲次区域之间建立电力池来实现。尽管该大陆的目标是每个次区域建立一个电力池，但目前最先进的三个电力池是南部非洲电力池（SAPP）、西非电力池（WAPP）和东非电力池（EAPP）²⁷。

其次，在“绿色发展”领域，中非已承诺启动30个清洁能源项目，这些项目涵盖五个子领域，即地热能、绿色氢能、水电、太阳能和风能。此外，这一承诺基于非洲2030年可再生能源目标300吉瓦，凸显了能源发电项目的重要性²⁸。

第三，中国承诺提供约510亿美元的资金，用于支持FOCAC 9承诺，包括清洁能源发展。这些资金分为300亿美元的信贷额度、100亿美元的投资以及约110亿美元的其他形式资金。因此，作为落实FOCAC 9承诺的关键一步，非洲国家有共同责任制定项目清单，以推荐与中方合作伙伴开展合作。

3.1 项目选择方法论

在构建由中国资助的30个非洲清洁能源项目管道的过程中，本讨论文件考虑了以下四个标准：

1. **能源项目类型**——拟议项目需符合FOCAC 9合作行动计划“互联互通”或“绿色发展”的范围。
2. **项目状态**——为加快投资者、贷款方及其他利益相关方的决策进程，项目必须完成可行性研究，并因此正积极争取进一步的财务支持。
3. **可再生能源发电潜力**——对于正在考虑的每个可再生能源子类别，优先考虑发电潜力最高的国家。
4. **区域代表性**——作为中国对非洲大陆的承诺，每个非洲地区应至少有一个提案项目。此外，还采取措施尽量减少因国家过度代表而产生的偏颇。

²⁶ The National Committee of the Chinese People's Political Consultative Conference. (2024, September 6). Xi proposes partnership actions to jointly advance modernization with Africa. [Available here](#)

²⁷ Elabbas, M.A.E., de Vries, L., and Correljé, A. (2023, November). African Power Pools and regional electricity market design: taking stock of regional integration in energy sectors. [Available here](#)

²⁸ The People's Republic of China Ministry of Foreign Affairs. (2024, September 5). Forum on China-Africa Cooperation Beijing Action Plan (2025-2027), (2024). [Available here](#)



可行性研究选择的关键决定因素是可获取性。在与公共和私营部门利益相关者进行沟通后，包括非洲各区域电力池在内，项目信息敏感性被识别为获取可行性研究的障碍。因此，在 [3.3节](#) 3.3节和[3.4节](#)中评估的42个项目及拟议项目选址，是那些在信息可用性与上述四项项目选择标准之间取得平衡的项目。此外，由于可行性研究在结构上的差异，无法在不同能源类型之间进行一致的分析。可行性研究的汇总统计数据如图9所示。

图 9. 可行性研究中确定的汇总统计数据

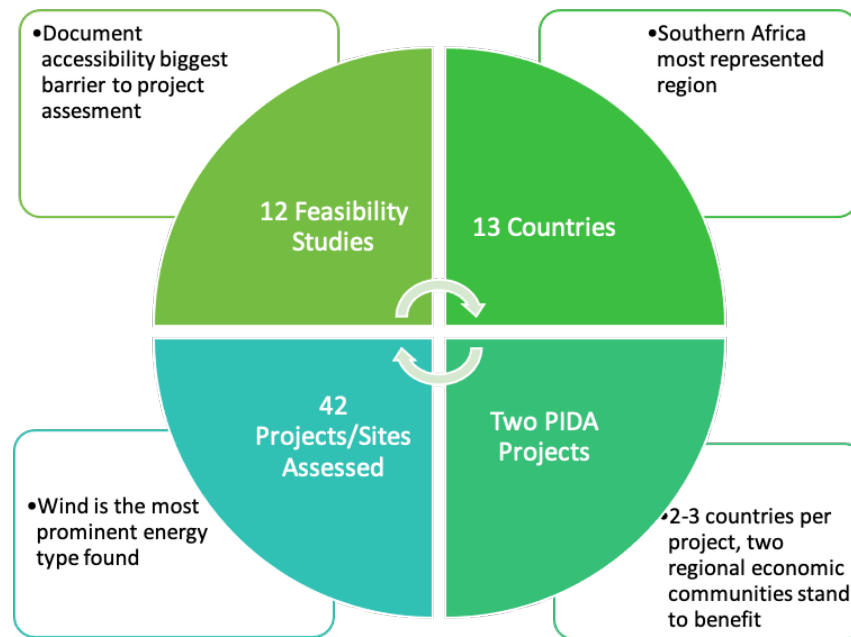


图 10展示了已确定可行性研究的概述以及评估的能源项目类型。



图 10. 可行性研究的地理分布评估



3.2 项目对中国利益相关者的相关性

为补充项目选择与中非合作论坛（FOCAC）承诺的一致，本讨论文件根据 Development Reimagined 的“中非气候行动追踪器”（China-Africa Climate Action Tracker）的研究成果对项目进行分类。该开放数据平台记录了2021年11月至2024年12月期间中国与非洲在气候和能源领域的合作情况²⁹。

²⁹ Development Reimagined, (2025). Visual Insights: China-Africa Climate Action Tracker. [Available here.](#) Development Reimagined's China Africa Climate Action Tracker is an interactive database tracing China's climate footprint in African countries since the announcement of the China-Africa Climate Declarations during the 8th FOCAC in Nov 2021, with regular updates leading up to the end of 2024.



根据DR的气候追踪器，本部分采用了四个相关的参与类别，即援助、赠款、贷款和投资。其次，所评估的项目被细分为三类融资模式，适用于中国利益相关方：

- **A集群**针对基于赠款的融资和零利率贷款，用于小型可再生能源项目。
- **B集群**旨在为公用事业规模的太阳能和风能项目建立公私合作伙伴关系。
- **C集群**则聚焦混合融资、大规模优惠贷款及投资，支持绿色氢能和非洲区域一体化项目（如跨境能源传输）。

最后，中国各利益相关方将与每个融资模式集群配对，作为该集群中提出的项目潜在资助方。除拟议的项目资助方外，各集群还包含对项目资金需求估算、项目类型，以及非洲能源项目（各集群中推荐资助的项目）的社会、经济和环境概况的概述。

尽管所有接受评估的项目均已完成可行性研究，但公开可获取的数据表明，这些项目仍在努力争取进一步的财务支持。

集群 A

表 2. 集群A项目概述

潜在出资者	中国国际发展合作署（CIDCA）、中华人民共和国商务部（MOFCOM）、中国驻乍得、马里和南非大使馆
评估项目总数	21 (16个项目被推荐资助)
推荐项目 - 预计资金需求	1100万美元
项目类型	水力发电；太阳能光伏微电网；太阳能光伏灌溉；风力发电
融资工具	补助金；零利率贷款

表 3. 适合获得赠款和零利率贷款的非洲能源项目提案

项目/可行性研究标题	国家 (站点)	发电容量 (兆瓦)	已确定资金缺口 (美元)
卢阿普拉水电站 - 蒙博图塔 CX	刚果民主共和国；赞比亚	271	1,4m



乍得远程光伏微电网供电系统	乍得 (Gelendeng)	2	9.5m
马里风能资源估算	马里	N/A ³⁰	N/A ³¹
南非灌溉用替代可再生能源来源	南非 – 道格拉斯和瓦尔哈茨 (北开普省)	20kWp 29,5kWp	60k 90.5k

项目 A.1 - 为刚果民主共和国和赞比亚的水力发电项目开展技术、经济和财务可行性研究的拨款

该发电厂已被南部非洲电力池 (SAPP)、南部非洲发展共同体 (SADC) 以及通过 PIDA 计划的非洲联盟 (AU) 列为优先项目³²。在卢阿普拉河沿岸的五个潜在选址中，姆博图塔 CX 项目具备低平准化度电成本 (LCOE)、高投资回报率的理想组合，并可贡献该发电厂估算发电潜力的 23%³³。卢阿普拉河最近的技术筛选已验证了姆博图塔 CX 的技术可行性。此外，姆博图塔 CX 的开发将显著推动刚果民主共和国和赞比亚农村社区的工业化进程，以及卡坦加、铜带、中央和卢阿普拉省等地区农业和采矿社区的发展。

鉴于该项目选址地处偏远，预计不会对环境或社会造成重大影响。尽管地处偏远，但姆博图塔 CX 仍可通过赞比亚现有的道路网络实现可达性。然而，仍需进行进一步的环境和经济评估，这将构成姆博图塔下一阶段可行性评估的主要内容。因此，建议从中国争取到 140 万美元的赠款资金，以完成技术、经济及财务可行性研究。对于姆博图塔 CX 开发的高级阶段，建议提供零利率或优惠贷款。

项目 A.2 - 乍得太阳能微电网项目资助

乍得全国太阳能辐射潜力约为每天每平方米 6 千瓦时 (kWh/m²/天)，拥有非洲最高的太阳能发电潜力³⁴。在一项涉及两个村庄、一个大型城镇和两个大型农村公社的研究中，家庭和村庄的能源需求与村庄的整体规模呈正相关，其中格伦登格 (Gelendeng) 的能源需求最高。同样，初始投资以及 25 年生命周期内的运营和维护成本在很大程度上由村庄

³⁰ Criterion not identified in feasibility study. Additional funding recommended for further project technical and financial feasibility assessments.

³¹ Ibid.

³² New Partnership for Africa's Development (NEPAD)– Infrastructure Project Preparation Facility. Feasibility Study for the Luapula Hydro Power Plant. [Available here](#)

³³ Ibid.

³⁴ Hassane, A.I., Tahir, A.M., Hauglustaine, J-M., Manshoor, B and Batcha, M.F.M, (2022). Techno-economic feasibility of a remote PV mini-grid electrification system for five localities in Chad, (2022). [Available here](#)



的能源需求决定。因此，格伦登格的现金流出估计值分别为 946 万美元和 287 万美元，在所有评估的村庄中居首³⁵。

平准化度电成本（LCOE）估算值约为每千瓦时 0.3 美元，在所有评估村庄中几乎没有差异，且已比乍得国有电力公司的 LCOE 低约 33%。此外，鉴于 LCOE 对项目补贴的敏感度高于贴现率，建议对乍得提出的五个光伏微电网项目中的任何一个提供中国政府拨款资助。

项目 A.3 - 马里进一步风能可行性评估的补助金

在对马里境内 12 个潜在风力涡轮机安装地点进行为期一年的技术评估中，发现风能资源潜力普遍低于 5 米/秒，尤其是在该国人口较多的南部地区。因此，在这些风速条件下，马里大多数站点无法确保风能项目的经济可行性³⁶。尽管 Timbuktu 和 Gao 等北部城镇具备支持风能项目技术可行性的理想平均风速，但仍需进一步考虑其他因素。这些因素包括附近能源传输基础设施的可用性、国家电网连接状况，以及最终利用所发电能的支撑人口规模。

初步迹象表明，马里北部地区的风能潜力相对较高，但基础设施和公用事业的缺口可能影响项目的经济可行性。中国金融机构提供的赠款资金将有助于开展额外的可行性研究，以确定项目融资需求规模，包括能源传输和分配。此外，一旦项目需求明确，设备可从中国供应商处采购。

项目 A.4 - 南非太阳能灌溉零利率贷款

南非的日均太阳能辐射量约为 5.63 千瓦时/平方米/天，且每日日照时数为 8 至 10 小时，因此该国在非洲大陆上拥有第三大的实际太阳能开发潜力³⁷。此外，太阳能也是南非九个省份中七个省份可再生能源潜力的最高来源，其中北开普省尤为突出³⁸。此外，由于该省拥有优越的自然环境条件，其太阳能系统所需的土地面积要求也最低。

尽管与历史数据相比，南非农业目前对国内生产总值（GDP）的贡献并不突出，但其对整体经济发展仍具有重要意义³⁹。然而，该行业利润率的下降迫使我们必须摆脱对气候脆弱的雨养灌溉以及依赖于不可靠且成本日益高昂的国家电网的灌溉方式。因此，经过评估，太阳能灌溉系统被认为是一种更可持续且具有商业可行性的替代方案。

³⁵ Ibid.

³⁶ Badger, J., Kamissoko, F., Mads, O.R., Larsen, S.E., Guidon, N., Hansen, L.B., Dewilde, L., Nørgård, P.B and Nygaard, I. (2012). Estimation of wind resources in Mali. [Available here](#)

³⁷ Barnard, S.A., Grové, B., van der Stoep, I and Moyo, R., (2022). Technical and Financial Feasibility of Alternative Renewable Energy Sources and Technologies in Irrigated Agriculture. [Available here](#)

³⁸ Ibid.

³⁹ World Bank Group, (2025). Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP) - South Africa. World Bank Group. [Available here](#)



尽管太阳能光伏灌溉系统的平均投资回收期为3至5年，南非农民仍面临资金短缺等诸多挑战⁴⁰。从经济可行性角度来看，据估算，安装、运营及维护一套太阳能光伏灌溉系统所需费用在6万美元至9.05万美元之间。此类系统的太阳能输出功率范围为20千瓦峰值（kWp）至29.5千瓦峰值（kWp）。此外，为实现生命周期成本盈亏平衡，该系统需在20年生命周期内以每年低于3,000美元至4,500美元的成本进行运营和维护。

为了进一步提高可行性，产生的多余电力需要要么用于满足灌溉需求以外的用途，要么储存以备未来使用，要么以具有竞争力的价格出售给国家电网。此外，农民还需要开展更多研究，以探讨太阳能光伏-风能混合系统的互补性。

鉴于南非农业部门对太阳能能源需求的规模较小，零利率贷款可能是理想的选择。

集群 B

表 4. 集群B项目概述

潜在出资者	大型中国国有企业，如中国电力建设集团（PowerChina）和中国水利水电建设集团（Sinohydro），中国国家开发银行（China Development Bank），中国进出口银行（China Exim Bank），中非发展基金（CADFund），中非工业合作基金（CAFIC），以及中国商业银行
评估项目总数	9 (9个项目被推荐资助)
推荐项目 - 预计资金需求	16 亿美元
项目类型	太阳能光伏；风能
融资工具	公私合作（PPP）

表 5. 适合公私合作模式（PPP）的非洲能源项目提案

项目/可行性研	国家 (站点)	发电容量 (兆瓦)	已确定资金缺口 (美元)
---------	---------	-----------	--------------

⁴⁰ Barnard, S.A., Grové, B., van der Stoep, I and Moyo, R. (2022). Technical and Financial Feasibility of Alternative Renewable Energy Sources and Technologies in Irrigated Agriculture. [Available here](#)



究标题			
埃塞俄比亚巴蒂 100 兆瓦太阳能光伏项目	埃塞俄比亚 (Bati)	100MW	5.8m
赞比亚陆上风能发电潜力评估	赞比亚 (Choma Mwinilunga Lusaka Mpika Chanka Petauke Mansa Malawi)	800MW (每个站点配备 25 台 4 兆瓦风力涡轮机)	1.6bn (~200m 每站点)

项目 B.1 - 公私合作 (PPP) 模式用于埃塞俄比亚公用事业太阳能光伏项目融资

为实现 2030 年全国太阳能发电装机容量 5300 兆瓦的目标，埃塞俄比亚巴蒂地区的一个 100 兆瓦太阳能光伏项目被评估为在技术、环境和经济方面均可行⁴¹。该国太阳能发电潜力在非洲大陆名列前茅，这一地理优势与预计每千瓦时 0.06 美元的低发电成本相辅相成⁴²。

在为期 20 年的项目生命周期中，建议 70% 的项目资金通过债务融资，剩余 30% 为股权融资，债务以 7% 的利率在 15 年偿还期内进行融资。另一方面，净现值 (NVP) 预测在项目生命周期内保持积极态势，这证实了项目能够持续产生现金流以及整体项目可行性的前景。

然而，尽管目前掌握的信息质量较高且项目具备技术优势，但由于埃塞俄比亚 2023 年主权债务违约，宏观经济层面的担忧依然存在⁴³。因此，应由私营实体建设太阳能发电厂，在一定时期内运营以收回初始投资，随后将项目所有权移交埃塞俄比亚政府。

项目 B.2 - 公私合营 (PPP) 模式用于资助赞比亚的风能项目

在评估的八个潜在风能开发地点中，风速是决定项目经济可行性的关键因素。因此，卢萨卡 8 米/秒的风速尤为突出，其估算的容量因子也高达 44%⁴⁴。

从财务角度来看，净现值 (NPV) 差异显著，从佩塔乌克的约 1.625 亿美元和马拉维的 1.797 亿美元，到卢萨卡的峰值 3.163 亿美元。同样，内部收益率 (IRR) 从佩塔乌克

⁴¹ Sy, J.B., Haile, A and Degife, W. (2020). Feasibility Study of a 100MW Photovoltaic Power plant at Bati, Ethiopia Using RETScreen. [Available here](#)

⁴² Ibid.

⁴³ Reuters. (2023, December 23). Ethiopia becomes Africa's latest sovereign default. [Available here](#)

⁴⁴ Mutale, S., Wang, Y., Yasir, J., Banda, A and Aboubacar, T. (2023). Economic feasibility of onshore wind energy potential for electricity generation in Zambia. [Available here](#)



的亏损-6.4%和马拉维的更具可行性的 3.7%，到卢萨卡的 82.1%。尽管可行性研究中未明确说明项目资金需求规模，但与赞比亚类似规模的陆上项目相比，预计投资需求约为 2 亿美元⁴⁵。就项目投资回收期而言，风速与投资回收速度之间存在负相关关系。因此，卢萨卡以约 2.9 年领跑，而乔马、马拉维和佩塔乌克分别以 5.1 年、5.1 年和 5.7 年垫底。

尽管在所有八个站点均实现了经济可行性，但站点距离对项目成本产生负面影响。其次，财务模型中假设的每千瓦时 0.07 美元的电价可能对大多数投资者和独立电力生产商缺乏吸引力，这表明需要制定反映成本的电价，以促进赞比亚风能及其他可再生能源投资⁴⁶。最后，已完成的可行性研究中，国内借款成本采用商业条款，利率高达 30%，这压缩了潜在投资回报率。因此，以更具竞争力的成本提供主权信贷将有力支持项目可行性。

与埃塞俄比亚类似，赞比亚因 2020 年主权债务违约问题，宏观经济风险依然存在。因此，建设-运营-移交（BOT）模式可能较为合适。

集群 C

表 6. 集群C项目概述

潜在出资者	中国进出口银行、中国商业银行、亚洲基础设施投资银行（AIIB）；由非洲多边金融机构（AMFIs）与中国国有企业或政策性银行共同提供融资
评估项目总数	12 (8 个项目被推荐资助)
推荐项目 - 预计资金需求	1.164 亿美元
项目类型	能源传输；绿色氢能
融资工具	混合融资；优惠买方信贷；优惠贷款；商业贷款；投资

表 7. 适合混合融资和投资的非洲能源项目提案

项目/可行性研究标题	国家 (站点)	输电/发电容量	已确定资金缺口 (美元)
------------	---------	---------	--------------

⁴⁵ Power Technology. (2022, January 20th). Pensulo Wind Farm, Zambia. [Available here](#)

⁴⁶ Mutale, S., Wang, Y., Yasir, J., Banda, A and Aboubacar, T. (2023). Economic feasibility of onshore wind energy potential for electricity generation in Zambia. [Available here](#)



		(兆瓦)	
卡布韦（赞比亚）至伊林加（坦桑尼亚）电力传输互联线路	肯尼亚；坦桑尼亚；赞比亚	530 (坦桑尼亚至赞比亚)；458 (赞比亚至坦桑尼亚)	~110m – 姆贝亚至伊林加输电线路 ⁴⁷
中东和北非地区利用太阳能热发电-光伏混合发电厂生产绿色氢气产品的比较技术经济潜力研究	摩洛哥 (Laâyoune)	100	4.1m
毛里塔尼亚北部海岸风能与绿色氢能的联合生产	毛里塔尼亚 (Boulanoir, Nouadhibou, Nouakchott, Nouamhar, Tasiast)	4 (每站点)	N/A ⁴⁸
巴图库库村 (Batukunku) 的混合可再生能源用于电力和氢气生产 ⁴⁹	冈比亚	0.6	2.3m

项目 C.1 - 卡布韦-伊林加 PIDA 项目混合融资，连接东非和南部非洲电力市场

在东非和南非地区，卡布韦-伊林加项目在能源发电、工业和居民用电接入方面发挥着重要作用，通过完成 SAPP 和东非电力池（EAPP）的互联互通，该项目在 PIDA 优先行动计划 2 中扮演着关键角色⁵⁰。作为赞比亚-坦桑尼亚-肯尼亚（ZTK）互联项目的一个子组成部分，卡布韦-伊林加项目包括九个变电站的扩建和改造，以及约 1300 公里新的输电线路，其中赞比亚段为 908 公里，坦桑尼亚段为 414.2 公里。除电力传输能力提升外，ZTK 项目的完工还将促进赞比亚电信能力的提升和可靠性，因为赞比亚电信公司将与东非海底电缆实现连接⁵¹。

尽管该项目由三个国家共同参与，但各国已分别承担了各自境内输电资产的基础设施建设责任和所有权。然而，在实施卡布韦-伊林加项目时，私营部门的参与机会主要集中在

⁴⁷ Additional 597km of transmission lines and three substations also require funding. However, costing exercises were not part of the initial Kabwe-Iringa feasibility study. Therefore, all quoted capital expenditure and project returns are based on existing feasibility study infrastructure cost and project return forecasts.

⁴⁸ Project funding gaps not identified in feasibility study. Additional funding may support further financial feasibility assessments.

⁴⁹ Hybrid system includes a backup, diesel-powered generator.

⁵⁰ New Partnership for Africa's Development. (2017). Power Transmission Interconnector – Kabwe (Zambia) to Iringa (Tanzania) Project Information Memorandum. [Available here](#)

⁵¹ Ibid.



在工程、采购和施工（EPC）领域。因此，建议在肯尼亚和坦桑尼亚提供优惠买家信贷，因为这两个国家不存在主权债务违约风险。

由于对资本支出波动的敏感度较低，预计在 25 年时间内，项目回报将达到 26 亿美元，考虑到预计的 3.14 亿美元资本支出，这将带来巨大的财务收益。因此，赞比亚和坦桑尼亚通过各自的国有能源公用事业公司，寻求耐心、优惠贷款用于建设及项目投产阶段，并从多边金融机构获取赠款。此外，若出现资金缺口，可能需要商业融资。

项目 C.2 - 摩洛哥绿色氢能投资

在阿尔及利亚、摩洛哥和突尼斯开展的基于情景的研究中，评估了五个潜在的绿色氢气生产站点。各国的选址标准包括基础设施的可用性（如支持通往场址的道路网络）、与环境保护区无关联，以及可再生能源发电潜力高于平均水准——在此案例中指太阳能和风能⁵²⁵³⁵⁴。分布于阿尔及利亚、摩洛哥和突尼斯的研究发现，将集中式太阳能发电（CSP）或光伏（PV）电池与风能技术相结合的混合能源系统，其效能优于单一 CSP-PV 混合系统。此外，从经济竞争力的角度来看，风力变异性低且年风力容量因子高的站点比太阳能条件良好的站点更具优势⁵⁵。

位于摩洛哥的拉尤恩沿海站点凭借其极高的风速记录，实现了约每兆瓦时 32.4 美元的最低度电成本（LCOE）以及每公斤 4.3 美元的氢气平准化成本（LCOH）⁵⁶。在土地利用和用水量评估方面，该站点也领先于其他四个备选站点。在就业前景方面，拉尤恩同样处于领先地位，这与一个假设相符：该场址优越的风力发电特性将支持更高的能源发电目标，进而推动劳动力需求增加。

由于规模经济效应，规模更大的绿色氢能工厂可降低资本支出（CAPEX）成本。据估算，100 兆瓦（MW）的工厂与 5 兆瓦（MW）的工厂相比，CAPEX 成本可降低 27% 至 30%，即每兆瓦成本在 150 万美元至 160 万美元之间。根据采用的电解方法不同，预计 CAPEX 范围从使用碱性电解（AEL）时的 380 万美元，到使用质子交换膜电解（PEM）时的 410 万美元。然而，假设运营支出（OPEX）保持不变，PEM 的每千瓦成本约比 AEL 低 33%。

⁵² Tractebel Engineering GmbH. (2024). Comparative techno-economic potential study to produce green hydrogen products via CSP-PV-hybrid-power-plants for MENA. [Available here](#)

⁵³ Maaloum, V., Bououbeid, E.M., Ali, M.M., Yetilmazs, K., Rehman, S., Ménézo, C., Mahmoud, K.A., Makoui, S., Samb, M.L and Yahya, A.M. (2024). Techno-Economic Analysis of Combined Production of Wind Energy and Green Hydrogen on the Northern Coast of Mauritania. [Available here](#)

⁵⁴ Modou, L.C., Ebrima, B., Abideen, H and Haruna, A.B. (2023). Techno-economic feasibility study on Hybrid renewable energy for electricity and hydrogen production in Batukunku village, The Gambia. [Available here](#)

⁵⁵ Tractebel Engineering GmbH. (2024). Comparative techno-economic potential study to produce green hydrogen products via CSP-PV-hybrid-power-plants for MENA. [Available here](#)

⁵⁶ Tractebel Engineering GmbH. (2024, January). Comparative techno-economic potential study to produce green hydrogen products via CSP-PV-hybrid-power-plants for MENA. [Available here](#)



鉴于拉尤恩（Laâyoune）在技术和经济方面的显著优势，建议中国投资者通过质子交换膜（PEM）技术对该 100 兆瓦绿色氢能项目进行投资。此外，借助中国企业的技术专长，将有力推动通过摩洛哥-中国 EPC 合作模式实施该项目。

项目 C.3 - 毛里塔尼亚绿色氢能商业贷款

毛里塔尼亚的两个沿海和三个近海站点具备令人鼓舞的基于风能的绿色氢气生产潜力⁵⁷。这些站点年平均风速范围为约 8 米/秒（m/s）至 52m/s，年平均容量因子在 47%至 52% 之间，且拥有稳定的沿海风力资源，因此在所有五个已识别站点均可实现全年可靠的能源生产。尽管发电容量范围为 1.5 兆瓦至 4 兆瓦，但由于所选风力涡轮机制造商的不同，年度发电量差异更为显著。评估的各站点估算的度电成本（LCOE）相对较低，其中努瓦迪布（Nouadhibou）尤为突出，为每千瓦时 0.06 美元，氢气成本约为每公斤 1.70 美元（kg/H₂）。

尽管已识别出的五个站点均被评估为适合绿色氢能投资的经济可行选址，但由 Nordex 制造的 4 兆瓦风力涡轮机展现出最高的净现值（NPV）——介于 750 万美元至 1160 万美元之间，最佳的效益成本比——3 至 4.11，以及最短的投资回收期——2.2 至 3 年。在项目融资方面，商业贷款也可能适用于这五个高质量的清洁能源项目。此外，鉴于全球风力涡轮机供应商竞争日益激烈，应考虑探索其他制造商，如金风科技（Goldwind）和远景能源（Envision）⁵⁸。

项目 C.4 - 冈比亚绿色氢能商业贷款

根据全球能源监测组织（Global Energy Monitor）的数据，冈比亚是非洲六个具备绿色氢能生产潜力的国家之一⁵⁹。从长期来看，该国预计峰值太阳能发电潜力为 6.76 千瓦时/平方米/天，且由于开阔的陆地和西风沿海风力条件，其风力发电潜力也已得到验证⁶⁰。

风能的可行性通过现有的 150 千瓦风力发电机组得到了验证，该机组为巴图库库（Batukunku）村供电，并通过与国家水电公司签订的购电协议，偶尔产生剩余电力并为村庄带来收入⁶¹。此外，尽管拟议的混合能源系统前期基础设施成本相对较高，但该项目预计每年可带来 630,752 美元的收入，这意味着投资回收期为 3.5 至 4 年，且若安装的基础设施在必要时得到维护和修复，收入将持续流入。

⁵⁷ Maaloom, V., Bououbeid, E.M., Ali, M.M., Yetilmez, K., Rehman, S., Ménézo, C., Mahmoud, K.A., Makoui, S., Samb, M.L and Yahya, A.M, (2024). Techno-Economic Analysis of Combined Production of Wind Energy and Green Hydrogen on the Northern Coast of Mauritania. [Available here](#)

⁵⁸ Bloomberg NEF, (2025, March 17). Chinese Manufacturers Lead Global Wind Turbine Installations, BloombergNEF Report Shows. [Available here](#)

⁵⁹ Modou, L.C., Ebrima, B., Abideen, H and Haruna, A.B., (2023). Techno-economic feasibility study on Hybrid renewable energy for electricity and hydrogen production in Batukunku village, The Gambia. [Available here](#)

⁶⁰ Ibid

⁶¹ L. C., Modou; Ebrima, B., Abideen, H, and Haruna, A. B., (2023, May 30). Techno-economic feasibility study on Hybrid renewable energy for electricity and hydrogen production in Batukunku village, The Gambia. [Available here](#)



鉴于该项目具备较强的财务可行性，商业贷款可能是理想选择。此外，通过冈比亚与中国之间的合作，可按具有竞争力的低价采购所需设备，并享受灵活的付款条款。



第四章 结论与建议



4. 结论与建议

随着中国在 FOCAC 9 框架下深化与非洲的绿色发展合作，扩大可再生能源融资规模既是战略必要，也是重要机遇。为履行在 FOCAC 9 框架下交付 30 个清洁能源项目的承诺，中国应扩大公共和私人融资模式的应用。优惠贷款仍对那些能带来长期效益但短期回报有限的基础设施和社区级项目至关重要。同时，可利用商业融资和混合融资工具支持具备融资条件的项目，以加快项目实施并分担风险。

加大对非洲可再生能源的投资符合中国多方面利益：这有助于出口中国绿色技术，加强发展伙伴关系，改善非洲各地的能源获取和生计状况，并为全球减碳努力做出有意义的贡献。然而，为避免加剧债务负担，融资应根据当地实际情况量身定制，并应更加注重结构化财务可行项目，以吸引多元化资本来源。

除了公共财政之外，弥合非洲可再生能源投资缺口还需要中国民间资本的积极参与。本文提出三项战略优先事项以推动此类参与：**(1) 降低投资风险并提升项目融资可行性**，**(2) 运用创新融资机制**，**(3) 加强项目准备工作**。这些举措旨在将中国民间部门的能力与非洲能源需求相匹配，同时强化中非合作论坛（FOCAC）作为高影响、商业可行气候合作平台的作用。

提案 1. 降低投资风险并提升项目融资可行性

(1) 通过混合融资和政策工具降低风险

降低非洲市场清洁能源投资的实际和感知风险，对于吸引中国民间资本至关重要。混合融资结构中，发展金融机构提供的优惠资金可吸收早期阶段或政治风险，有助于增强商业投资者的信心。中国政策性银行可通过提供担保和首亏分摊机制扩大支持力度。

与此同时，中国金融机构和使馆应与非洲各国政府合作，推动建立有利于投资者的监管框架，包括长期电力购买协议（PPAs）、稳定的电价、针对性的税收优惠以及汇率风险对冲工具。这些风险对冲策略可为中国企业创造更具可预测性的营商环境，使其能够实现盈利运营，同时允许私人资本流入而不挤占必要的公共融资。

(2) 投资与商业模式的多元化

中国民营企业应积极寻求清洁能源投资的多元化——不仅在地理分布上，还在项目类型、规模和商业模式上。除大型公用事业规模发电外，分散式太阳能、微电网系统、电池储能以及农业和小型工业的气候智能型能源解决方案均存在发展机遇。合作模式也应超越传统 EPC 角色，转向合资企业、本地股权合作及服务型商业模式。为此，可建立中非合作论坛绿色投资平台，将非洲开发商与中方投资者及技术提供商对接，提供经过预筛选、具备银行可融资性的项目管道，并明确财务及 ESG 指标。此类多元化布局将使私营部门在把握非洲能源转型高增长领域机遇的同时，更好地管理风险。



提案 2. 通过创新融资机制扩大跨境资本流动

创新的融资工具对于扩大中国投资者在非洲可再生能源领域的投资规模至关重要。其中一种有前景的工具是绿色熊猫债券——由外国实体在中国国内市场以人民币计价发行，用于支持环境可持续项目的债券。这使外国发行人能够利用中国庞大的资本池（截至 2022 年价值达 21 万亿美元），从而扩大气候融资的及性⁶²。2023 年，埃及发行了非洲首只 3 年期可持续熊猫债券，规模达人民币 35 亿元（约合 4.8 亿美元），该债券由非洲开发银行（AfDB）和亚洲基础设施投资银行（AIIB）提供担保⁶³。募集资金将用于埃及主权可持续融资框架下的清洁交通、能源和可持续水系统项目⁶⁴。

此次成功发行证明了一种可复制的模式，使非洲主权国家和发展金融机构（DFIs）能够进入中国资本市场。为了复制这一模式，应鼓励信用评级良好的非洲开发银行和区域性 DFIs 发行专注于可再生能源基础设施的绿色熊猫债券。这些债券可由多边开发银行提供部分担保，以缓解风险并吸引中国机构资本。同时，应激励中国绿色基金、商业银行和保险公司通过与非洲及国际合作伙伴共同设计的混合融资结构投资于这些债券。

重要的是，这些机制将运营决策权转移至非洲机构，从而减少对华债务依赖的印象，同时仍能推动中国资本用于绿色发展。

提案 3. 加强非洲可再生能源投资项目准备工作

非洲可再生能源投资规模化面临的主要障碍是缺乏一致且高质量的可融资项目管道。尽管该大陆拥有巨大的可再生能源潜力，但项目准备工作仍处于分散且资源不足的状态。可行性研究、数据及早期阶段评估分散于私人咨询机构、国家机构及多边机构，且常采用非标准化方法。因此，许多提案无法提供满足投资者期望所需的综合环境、财务及社会经济分析。这种准备不足不仅延迟了资金到位，还加剧了外部利益相关方（包括中国投资者和承包商）对非洲缺乏可行清洁能源项目的错误认知。

为弥合这一差距，中国可通过提供针对性拨款和技术援助，在投资前活动（如资源调查、监管咨询及早期项目设计）中发挥催化作用。此外，中国私营部门可通过与非洲合作伙伴签订联合开发协议，主动参与其中，提供技术专长和前期资本，助力项目向具备融资条件的方向推进。此类合作可实现项目设计、监管合规及气候融资要求的早期对齐，最终提升项目获得投资的成功率。

与此同时，非洲各国政府和区域机构必须优先推进项目准备和规划工作。国家投资促进机构应与研究机构、区域电力联盟及非洲多边开发银行合作，整合项目数据并规范可行性评估框架。非洲机构如非洲发展新伙伴关系基础设施项目筹备设施（NEPAD-IPPF）应

⁶² SCMP. (2023). China's onshore bond traders cut off from pricing and transaction services amid regulatory tightening on financial data.

⁶³ Asia Infrastructure Investment Bank. (2023). AIIB, AfDB Guarantee Africa's First Sustainable Panda Bond.

⁶⁴ African Development Bank Group (2023). Egypt issues Africa's first Sustainable Panda Bond worth 3.5 billion RMB backed by African Development Bank and Asian Infrastructure Investment Bank.



得到加强，以加快交付经过充分准备、具备投资条件的可再生能源项目，这些项目能够动员多元化的融资来源，包括来自中国公共和私营部门的利益相关者。



附件 1. 中国和亚洲基础设施投资银行（AIIB）资助的非洲可再生能源项目案例研究

表 1. 中国资助的非洲可再生能源项目案例研究

项目名称	接收方	资助机构	融资模式	资金概况	期限	EPC 承包商
阿达玛风电场一期和二期（总装机容量 204 兆瓦）	埃塞俄比亚政府（埃塞俄比亚电力公司）	中国进出口银行	优惠买方信贷（PBC）	中国进出口银行通过优惠买方信贷提供了 85% 的融资（约合 3.93 亿美元），埃塞俄比亚政府承担了剩余 15% 的融资	2% 的利率，7 年的宽限期（项目 II 为 8 年），以及 20 年的到期期限。	中国水电建设集团有限公司（Hydrochina Corporation）与中地海外集团（CGCOC）
加里萨太阳能发电厂（54.66 兆瓦）	肯尼亚政府	中国进出口银行	政府优惠贷款（GCL）	中国进出口银行提供了人民币 8.672 亿元（约合美元 1.358 亿元）的政府优惠贷款	2% 的利率，10.25 年的宽限期，以及 20 年的到期期限	中国江西国际经济技术合作公司（CJIC）
卡库洛卡巴萨水电站及输电线路项目（2171 兆瓦）	安哥拉政府	中国工商银行；中国进出口银行；中国建设银行；中国银行；中国民生银行（民营）；平安银行（民营）	银团贷款设施	一群中国商业银行和政策性银行通过银团贷款设施（41 亿美元）提供了 85% 的融资。该贷款主要通过买方信贷（PBCs）进行结构化安排。中国出口信用保险公司（Sinasure）提供了出口信用保险。	最长期限为 15 年，利率为 LIBOR 加 3.6% 的利差	CGGC-Niara——由中国葛洲坝集团股份有限公司（持股 60%）、北极星投资有限公司（持股 37.5%）和 NIARA 控



						股公司（持股 2.5%）共同组建的合资企业
下凯富峡水电站（750兆瓦） ⁶⁵	赞比亚电力供应公司（ZESCO）	中国进出口银行 中国工商银行	银团买家信贷设施	中国进出口银行和中国工商银行提供了 15.3 亿美元的银团买方信贷。赞比亚财政部为该贷款提供了主权担保，而中国出口信用保险公司（Sinasure）提供了信用保险。	15 年期，2 年宽限期，利率为 6 个月 LIBOR（2016 年 5 月为 0.9%）加上 9.4% 的利差 ⁶⁶	中国水利水电建设集团有限公司
鲁齐巴齐水电站项目（15兆瓦） ⁶⁷	布隆迪政府	商务部	补助金	中国政府为该项目提供了 8000 万美元的无偿援助 ⁶⁸		中国水利水电工程局第十四局有限公司

As non-regional members, Egypt and Rwanda have also secured energy finance from China-led multilateral development bank, the Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB). These two examples are summarized in Table 2 below.⁶⁹

表 2. 非洲可再生能源项目案例研究（由亚洲基础设施投资银行资助）

项目名称	接收方	资助机构	融资模式	资金概况	期限	EPC 承包商
本班太阳能园区	Al Subh 太阳能电力股份有限公司	亚洲基础设施投资	高级贷款	2.1 亿美元，非主权（优先级）贷款，已与埃及电	-	SKE 电子与电力股份有限公司；Enviromena 电力

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ The borrowing terms are not disclosed. These are the terms for another loan provided by Development Bank of South Africa for the project. Aiddata assumes the same borrowing terms.

⁶⁷ CGTN Africa, (2023, June 16). Chinese-funded hydropower project expected to light up Burundi. [Available here](#)

⁶⁸ African Development Bank recorded US\$60 million. Aiddata recorded the commitment at US\$80 million, and an interview with the Chinese project manager revealed it to be US\$70 million. For consistency, Aiddata is referred to here.

⁶⁹ As of April 2025, AIIB has approved USD 60.2 billion in financing, with 314 projects funded across 38 member states. 22% of projects categorised under energy. 56% of funding has been secured by sovereigns, while the balance has been channelled towards non-sovereigns.. Funding summaries [available here](#) (retrieved May 5th, 2025).





	公司，旭日能源股份有限公司，日出能源股份有限公司 ⁷⁰	银行		力传输公司（EETC）签订为期 25 年的电力购买协议		系统有限责任公司；ACCIONA ⁷¹
加速可持续与清洁能源转型（ASCENT）卢旺达 ⁷²	卢旺达共和国	世界银行（牵头融资方）；亚洲基础设施投资银行	多数优惠贷款	3 亿美元作为世界银行国际开发协会（IDA）贷款，1 亿美元来自亚洲基础设施投资银行（AIIB）的贷款，以及卢旺达政府提供的 1.03 亿美元	60% 的资金为优惠贷款，贷款期限为 5 年	ASCENT 项目将由卢旺达发展银行与卢旺达能源集团子公司能源公司有限公司（EDCL）共同实施

⁷⁰ Early Warning System. (2025). Egypt Round II Solar PV Feed-in Tariffs Program (AIIB-000035). [Available here](#)

⁷¹ ACCIONA. (2025). Benban Photovoltaic Complex. [Available here](#).

Full EPC list available in project information summaries.

⁷² Asian Infrastructure Investment Bank. (2024). Project Summary Information. [Available here](#)



附件 2. 中国气候融资的关键利益相关方及其作用

利益相关方	类型	主要职责
商务部(MOFCOM)	政府机构	监督并批准中国的对外援助，包括赠款和无息贷款；通过南南合作计划支持可再生能源的部署。
财政部 (MOF)	政府机构	审批无息贷款和优惠贷款，评估受援国的债务可持续性，并确保贷款实践中的财政纪律。
中国国际发展合作署 (CIDCA)	政府机构	协调中国的对外援助，包括与气候相关的援助和优惠融资工具。
中国人民银行	中央银行	制定绿色金融的监管框架（例如绿色债券指南）
中国国家开发银行	政策性银行	为大型能源基础设施项目（包括可再生能源项目）提供中长期市场化贷款；支持中国国家战略举措，如“一带一路”倡议。
中国进出口银行	政策性银行	中国对非洲气候融资的主要贷款方：为非洲可再生能源项目提供优惠贷款、出口买方信贷及优惠买方信贷。
中国出口信用保险公司 (Sinosure)	国有保险公司	为中国海外贷款及“一带一路”项目提供信用风险保险，以防范拖欠风险。
国有商业银行（如中国工商银行、中国银行）	国有银行	提供非优惠贷款和银团贷款；支持公私合作项目（PPP）。
国有企业 (SOEs)	实施机构 / 投资者	开发、建设和有时共同投资可再生能源基础设施；通常担任 EPC 承包商和技术供应商。
中国民营能源企业和投资者	私营部门	投资于非洲的太阳能、风能和电池储能技术；在分布式和离网能源解决方案领域日益活跃。
中国驻外使馆 / 经济商务参赞处 (ECCO)	外交/联络处	促进双边合作，开展政策对话，并支持在国家层面实施可再生能源项目。



附件 3. 中国公共与私人融资模式及相关利益相关者

公共或私人融资	融资工具	特征	利益相关方
公共	补助金	非偿还性资金，通常用于小型太阳能项目、技术培训和可行性研究。	商务部、国家发展和改革委员会、财政部
	零利率贷款	0利率	商务部、财政部
	优惠贷款	低于市场利率的贷款（通常为 1–2% 的利率），以人民币计价。通常包括 5 年的宽限期和 10–20 年的期限 ⁷³ 。	中国进出口银行
	主设施贷款	在框架协议下设立的大额信贷额度，用于资助多个子项目，通常由自然资源收入或主权担保提供支持。	中国开发银行，中国进出口银行
	优惠买家信贷	以美元计价的优惠利率出口融资。通常覆盖涉及中国承包商的项目合同价值的 85%	中国进出口银行
公私兼有	出口买方信贷	面向出口的贷款，用于向外国政府和企业提供资金，以购买中国商品和服务，通常按照商业条款进行。	中国进出口银行，中国商业银行
	商业贷款	商业贷款，利率通常与基准利率挂钩，宽限期和到期日因贷款类型而异。	中国开发银行、中国进出口银行、中国商业银行
	银团贷款/买方信贷	由多家政策性银行和/或商业银行共同提供的贷款，旨在分散大型项目的财务风险。	中国进出口银行，中国商业银行
私人	供应商信用额度	中国企业为非洲买家提供的延期付款安排，用于购买其商品和/或服务。	中国公司
	过桥贷款	用于弥补资金缺口的短期贷款	中国商业银行；公司

⁷³ Wu, Tianyi and Chen, Yunnan.(2024, November 5). China's creditor diversification in Africa: Impacts and challenges of rising infrastructure debt-financing by Chinese commercial creditors. [Available here](#)



关于 睿纳新



DEVELOPMENT REIMAGINED

睿纳新国际咨询 Development Reimagined (DR) 是一家开创性的、由非洲人领导、由女性领导、以非洲为先且屡获殊荣的国际发展咨询公司，总部位于北京，并在英国和肯尼亚设有办事处。DR 的成立是为了应对全球贫困和可持续发展的复杂性——这需要新的理念和新的解决方案。DR 及其合作客户致力于投资于基于前沿分析和深厚关系的深刻洞察。

自 2018 年成立以来，DR 在五个对全球具有重大影响的领域积累了行业领先的专业知识，这些领域包括：中非关系、发展融资、气候行动、全球贸易以及去殖民化发展。我们致力于通过与非洲及其他国家、组织和品牌合作，制定包容性、可持续且可扩展的增长与变革战略——包括通过贸易、金融及其他外交政策手段——以促进非洲视角和领导力的发展与推广。同时，我们提供前瞻性领导力，推动全球人道主义与发展援助体系向更公平且可退出模式的转型。



[Website](#)



[LinkedIn.](#)



[Twitter.](#)



[Instagram.](#)