

可再生能源拍卖



除非另有说明，本出版物中的材料可自由使用、共享、复制、再版、印刷和/或存储，前提是必须适当注明IRENA为来源和版权所有。本出版物中归第三方所有的材料可能受另行使用条款和限制的约束，并且在使用此类材料之前，可能需要获得这些第三方的适当许可。

ISBN: 978-92-9260-709-8

引用：IRENA (2026), *可再生能源拍卖：风险分配的设计* 国际可再生能源机构，阿布扎比。

可供下载：www.irena.org/publications

如需更多信息或提供反馈：publications@irena.org

关于IRENA

国际可再生能源署（IRENA）是国际合作的主要平台、一个卓越中心、政策、技术、资源和金融知识的宝库，以及推动实地行动以推动全球能源系统转型的推动者。作为一个成立于2011年的全球政府间组织，IRENA促进各种形式的可再生能源（包括生物质能、地热能、水电、海洋能、太阳能和风能）的广泛采用和可持续利用，以实现可持续发展、能源获取、能源安全、低碳经济增长和繁荣。

www.irena.org

关于可持续可再生能源风险缓解倡议

2018年启动的可持续可再生能源风险减轻倡议是一个多边伙伴关系，旨在通过有针对性的基础设施吸引投资，促进社会经济效益，从而帮助新兴市场和发展中国家发展其可再生能源部门。合作伙伴包括世界银行的能源部门管理援助计划、法国发展署、国际可再生能源机构、国际太阳能联盟、人人享有可持续能源、非洲发展银行、亚洲开发银行、欧洲复兴开发银行以及GET.transform。更多信息请访问esmap.org/srmi。

致谢

这份报告由IRENA研究编制，并得到了可持续可再生能源风险缓解倡议合作伙伴的贡献。主要作者是Diala Hawila和Hannah Sofia Guinto（IRENA），同时由Sabine Cornieti、Sedania Gebre和Vincent Schott（世界银行）、Adil Hanif和Marianna Wiedenbeck（欧洲复兴开发银行）、Stephanie Betz和Christoph Kellerman（GIZ）以及Wikus Kruger和Olakunle Alao（开普敦大学Power Futures Lab）提供了宝贵的贡献。

本报告得益于IRENA同事的审阅和意见：乌特·科利尔（知识、政策与金融中心代理主任）、帕特里夏·怀尔德、法兰·拉纳和伊梅·格博杜吉，以及IRENA技术审阅员保罗·科莫尔。编辑和制作由弗朗西斯·菲尔德和斯蒂芬妮·克拉克管理。报告由艾米丽·尤尔斯进行校对编辑，设计由凤凰设计辅助完成。

国际可再生能源署（IRENA）通过德国联邦经济与气候行动部，感谢德国政府对本报告基础工作的支持。

免责声明

本出版物及其中包含的内容按原样提供。国际可再生能源署（IRENA）已采取一切合理预防措施核实本出版物中内容的可靠性。然而，国际可再生能源署（IRENA）及其官员、代理人、数据或其他第三方内容提供者均不对本出版物或其中包含的内容的任何结果承担任何形式的保证，无论是明示的还是暗示的，并且他们不对其使用承担任何责任或责任。

本文所含信息不一定代表IRENA所有成员的观点。提及特定公司或某些项目或产品，并不意味着IRENA优先认可或推荐它们，而不是未提及的其他同类项目或产品。所使用的名称以及本文中的材料呈现方式，并不意味着IRENA对任何地区、国家、领土、城市或地区的法律地位，或对其当局，或对边界或边境的划定，表达了任何意见。

目录

词汇表。	6
缩略语	7
执行摘要	8
1. 引言	12
2. 与可再生能源拍卖相关的风险。	14
2.1 投资者风险概述	15
2.2 典型风险配置对更广泛结果的影响	32
3. 战略风险分配的拍卖设计	35
3.1 拍卖需求与需求侧责任	36
3.2 地点、技术与项目规范	42
3.3 资格要求与合规规则	48
3.4 胜出者选择	54
3.5 风险分配与卖方报酬。	57
3.6 合同终止条款	68
4. 结论与建议	71
参考文献。	73

图1

图ES 国际可再生能源机构可再生能源拍卖设计框架.....	10
图1 每个拍卖阶段表现不佳的风险。	14
图2 可再生能源拍卖和项目中的潜在风险.....	15
图3 与2014年收取的现金比较的电力供应成本,美元/千瓦时计费.....	22
图4 国际可再生能源署更新的可再生能源拍卖框架.....	35
图5 埃及电力市场设计，市场开放0阶段。	39

盒子

框1 主权担保的替代方案.....	17
框2 可再生能源项目的政策与监管风险.....	18
框3 新兴市场和发展中国家对美元的货币贬值，2016-2024.....	19
框4 欧洲DFI的可转让性和可转换性便利.....	21
框5 在新冠疫情期间援引不可抗力：印度和南非.....	27
框6 国际可再生能源机构对可再生能源资源的评估——国家层面的支持.....	28
框7 IFC标准下投标人开展SEIAs时面临的问题.....	30
盒8 风险缓解的真实成本和公共资金以及DFIs的作用.....	32
框9 博茨瓦纳的独立拍卖会.....	37
框10 阶段0的市场开放：在埃及试点私对私（P2P）。	39
框11 赞比亚政府主导的选址的艰难经历.....	43
框12 选定国家可再生能源拍卖中的社会经济要求.....	47
13号箱子 荷兰可再生能源拍卖中的严格资格要求.....	51
14号箱子 可再生能源拍卖中的延误罚款和提前实现激励：纳米比亚、南非和赞比亚.....	53
框15 可再生能源拍卖中的非价格标准.....	55
框16 MDbs在促进本币贷款中的潜在作用以及欧洲DFIs面临的挑战.....	62
盒17 阿根廷RenovAr的经验教训：美元计价的PPAs，比索收入。	64
18号盒子 撒哈拉以南非洲国家的合约指数化.....	65

表

表1	交易对手风险和可用的风险缓释工具。	23
表2	现行实践中的典型风险分配对更广泛国家结果的影响...	34
表3	拍卖成交量和频率：相关风险及对结果的影响	38
表4	选择受托人：相关风险以及对结果的影响。	40
表5	成本分配：相关风险以及对结果的影响	41
表6	承包方案：相关风险及对结果的影响	42
表7	位置特异性：相关风险及对结果的影响	43
表8	技术特异性：相关风险及对结果的影响。	44
表9	项目规模限制：相关风险及对结果的影响	45
表10	项目特定性：相关风险和对结果的影响	45
表11	生产能力限值：相关风险及其对结果的影响	46
表12	社会经济需求：相关风险和对结果的影响	48
表13	声誉文件要求：相关风险以及对结果的影响	49
表14	项目开发文档要求：相关风险及对结果的影响	50
表15	合规规则：相关风险及对结果的影响。	52
表16	处罚与激励：纳米比亚、南非和赞比亚	53
表17	获胜者选择标准：相关风险以及对结果的影响	56
表18	防止市场集中的规定：相关风险以及对结果的影响	56
表19	价格上限：相关风险及对结果的影响	57
表20	合同期限：相关风险及对结果的影响。	58
表21	前置时间：相关风险及对结果的影响	59
表22	卖方报酬模式：相关风险以及对结果的影响	60
表23	分配货币风险的选项	61
表24	货币面值：相关风险及对结果的影响	63
表25	合同指数化：相关风险和结果的影响	65
表26	削减和传输延迟条款：相关风险和对结果的影响	67
表27	合同结束后资产所有权：相关风险及对结果的影响	68
表28	开发者的PPA后选项：相关风险以及对结果的影响	69
表29	退役责任：相关风险及对结果的影响	70

名词解释

下列定义反映了IRENA使用的术语，并且与可再生能源行业严格相关；其他组织和使用者可能使用不同的定义。

拍卖： 对电力进行竞争性招标采购流程，电力可以仅来自可再生能源，也可以来自可再生能源和化石燃料（相互竞争）。拍卖的产品可以是容量（兆瓦）或能源（兆瓦时）。 例如 例如

拍卖需求带： 拍卖总需求中不同类别，在提交投标时需要特定的资格要求（专门用于特定技术的需求区间） 例如或项目规模）。

拍卖量： 已安装容量（兆瓦）或发电量 例如
(兆瓦时)该拍卖师希望通过拍卖达成的合同数量。 例如

拍卖师： 负责建立拍卖并接收和排名竞价的一方。

报价： 竞标者对拍卖授予的产品提出的报价——通常是用于可再生能源发电或容量的电力购买协议。

投标人： 在拍卖过程中提交其出价的法人或非法人实体。也称作项目开发商、卖家或独立发电生产商。

独立发电厂： 一个私人（或私人主导）实体，负责开发、拥有和运营发电设施，并销售电力，通常在一份长期电力购买协议下与购买方进行交易。在拍卖方案中，独立发电生产商通常是投标者或项目开发商。

平准化电力成本： 对于一个支付流，其现值与电厂在其使用寿命内建设和运营的总成本相同，该支付流的每千瓦时的电力成本为恒定单位成本，包括股权回报。

购电方： 项目电力发电的购买者。

部分风险担保： 一份担保工具，通常由多边发展银行或发展金融机构提供，涵盖与政府或承包商表现相关的特定风险（不付款、违约、货币转移限制）。部分风险担保旨在 例如提升信用等级并调动私人资本。

电力购买协议： 发电商（项目开发商）和电力购买者（政府、配电公司或任何其他消费者）之间的法律合同。

项目开发者： 负责处理将项目推进成功的所有任务的实体（物理或法律实体）。也称为卖家、投标人或项目公司，因为开发者是拍卖中的投标人。

投标邀请书： 一份由拍卖师或合同授予机构发布的正式采购文件，邀请投标人提交关于一个项目或服务的全面技术和财务方案。在可再生能源拍卖中，提案邀请通常包括详细的项目要求、评估标准和合同文件（电力购买协议）草稿，并要求投标 例如提出他们的解决方案和他们的价格或费率。

缩写

BOO 自建自运营
启动 自建自运移交
DFI 发展金融机构
EDFI MC 欧洲发展金融机构协会管理公司
EMDEs 新兴市场和发展中国家
EPC 工程、采购和建设
欧盟 欧盟
GET拟合 全球能源传输上网电价
IFC 国际金融公司
MDB 多边发展银行
MIGA 多边投资担保机构
运维 运营和维护
PCOA 买入和卖出期权协议
PCS 优先债权人地位
PPA 电力购买协议
PV 光伏
REIPPPP 可再生能源独立电力生产商采购计划
SEIA 社会经济影响评估
T&C 转移和可兑换性

执行摘要

拍卖——或竞争性采购——现已成为全球部署基于可再生能源的电力最主要手段，据估计，它们将推动 2025 年至 2030 年间近 60% 的总装机容量增长（国际能源署，2025）。这可归因于几项关键优势。拍卖已被证明能够通过真实价格发现来减少政府与市场参与者之间的信息不对称。它们还有激励创新和成本降低的潜力，而且，在存在竞争的情况下，它们能最大限度地减少部署可再生能源所需的公共部门支持成本。它们设计的灵活性使其能够针对特定的环境、挑战和政策目标进行调整。

寻求扩大其可再生能源容量的国家可以借鉴已实施拍卖的政府经验，尽管没有一刀切的模式——每种情况都需要其自己的设计。可以从新兴市场和发展经济体（EMDEs，不包括中国）实施的拍卖中最常见的方面吸取教训。在这些国家，拍卖通常设计为将风险从私人开发商转移到其他利益相关者，最可能是购电方（通常是国有公用事业公司）和政府。这通常要求东道国政府提供主权担保，签订以硬通货计价的电力购买协议¹，并且奖励标准主要基于最低投标价，对设备或服务的国内采购没有要求，通常对更广泛的发展目标（如本地价值创造或电网中可变可再生能源的集成措施）考虑有限。当这些拍卖得到发展金融机构（如双边发展金融机构和多边发展银行）的支持时，它们会运行得更好，这会增加外国投资者的信心。

短期内，这种模式为投资者和开发商提供了稳定的收入流确定性，增加了他们参与市场的意愿，加剧了竞争，导致价格下降。对于东道国政府而言，尽管可再生能源将以较低的价格购买，但这种模式可能成本高昂。长期来看，通过担保和硬货币合同定价等方式减轻投资者面临的一些重大风险——例如收购风险或货币风险——可能给财政带来负担。此外，导致最低价格的模式可能会持续EMDEs在利用其资源方面面临的问题，即使用进口设备、资金和专业知识，而经济中保留的价值微乎其微。这就是为什么在设计拍卖时，理解缓解开发商和投资者风险并将其分配给东道国政府的意义至关重要；在这种情况下，风险最终会转嫁给消费者或增加积累的债务。

对于风险相对较高且刚开始实施拍卖的EMDE而言，此模式最初可能需要以吸引投资者、完成首批拍卖轮次和展示成功项目交付。随着时间的推移，随着该行业开始发展，目标应超越仅以低价实现项目。因此，政策制定者从一开始就需要预见并规划这种逐步演变。

在长期来看，如果国家继续承担所有风险（尤其是货币和金融风险），并不惜一切代价为投资者保证利润，这可能加剧财政压力，在某些情况下，会促成债务困境。尽管这类拍卖提供了价格具有竞争力的可再生能源并动员了投资，但它们通常在一种限制国家建设可持续能源能力的金融架构内运作。

¹ 一种不太可能突然贬值或价值大幅波动的货币，例如美元（USD）或欧元（EUR）。



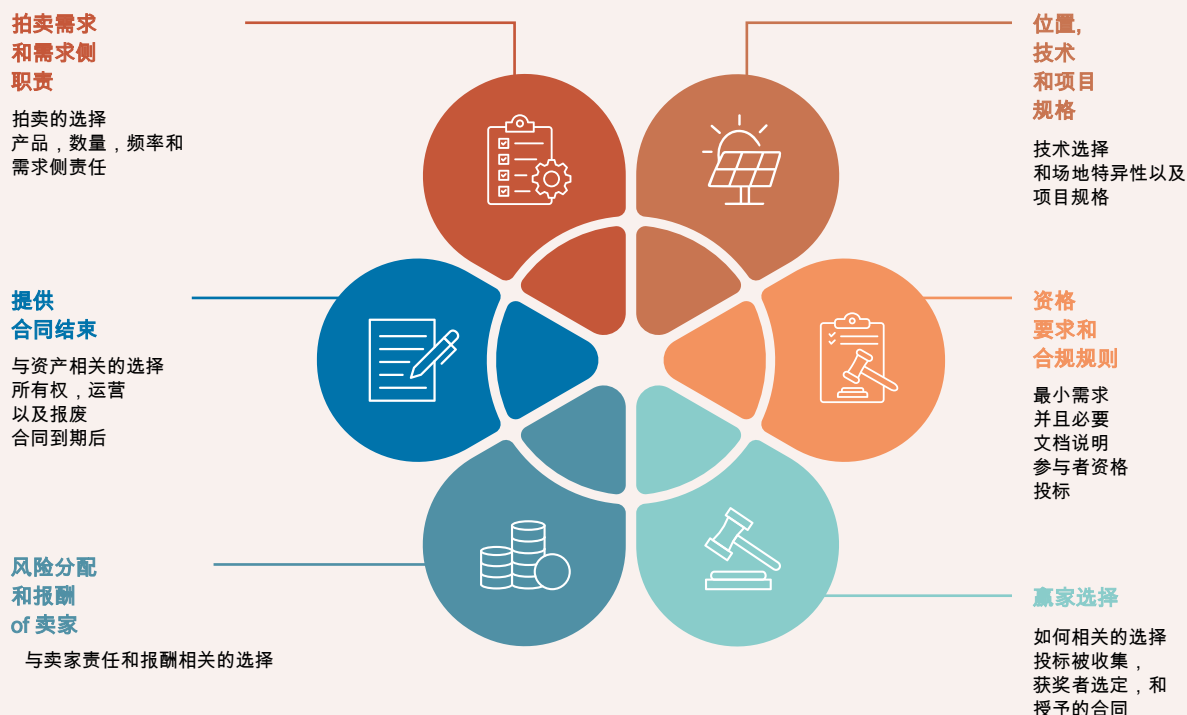
sectors和有弹性的本地产业。这引发了公平性和长期可持续性的问题，因为这些结构可能会对政府和公民造成不成比例的负担——可能会破坏公正转型的原则。

同时，项目必须能够处理将可变可再生能源集成到系统中所涉及的一些风险和责任。能源民主化企业的基础设施可能已经过时或发展不足。将这些挑战带来的风险分配给电力生产者可以取得有效成果，而公共资源则可以被解放出来投资于升级基础设施。

以更广泛的结构性能发展可再生能源，拍卖可以随着时间的推移而变化，以适应整合可变可再生能源和支持当地可再生能源产业发展等战略目标。这样，东道国可以为构建当地价值链和能力奠定基础，从而不仅从租金中，而且从创造就业和对其他部门产生溢出效应中捕获社会经济利益。这些利益支撑了这样一种观点，即可再生能源目标不应仅狭隘地限于增加装机容量，而应被视为可持续社会经济发展的催化剂。

确实可以通过拍卖设计中的选择来避免让东道国政府负担过重，甚至支持更广泛的发展和社会经济目标。这需要决策者选择与公共利益、国家目标和现行宏观经济状况相一致的拍卖参数。图ES说明了IRENA更新的关于可再生能源拍卖设计要素的框架。²

图ES 国际可再生能源署的拍卖设计框架



每项设计元素做出的选择将不仅影响拍卖结果（在竞标量和价格方面），还会对更广泛的经济产生影响。例如，电力购买协议是按硬货币还是当地货币计价，将影响项目交付、为开发本地价值链提供支持或激励的水平、政府最终在项目上的支出（尤其是在较长期内），以及消费者的购买力，具体取决于成本如何转嫁。因此，在考虑以下拍卖目标的设计元素时，权衡取舍必须是决策的一部分：实现具有竞争力的（以及可持续的）竞标价格、支持消费者的购买力、确保项目及时实现和交付、保持公共债务的可持续水平，以及支持可再生能源技术的本地价值链发展。

这份报告作为政策制定者的指南，帮助他们权衡这些取舍，做出既考虑项目层面后果又能兼顾系统和宏观经济规模的知情决策。报告梳理了影响可再生能源投资的风险，并确定了能够影响这些风险拍卖设计要素（第二章），权衡了哪些利益相关者承担风险，并分析了设计选择相关的权衡取舍（第三章）。

² 更新后的框架包含两个新的设计元素类别（地点、技术和项目规范；以及合同结束条款），这些类别此前被归类在旧框架最初提出的四个类别中（IRENA和CEM，2015）。

负责拍卖设计的人员可以选择同时平衡多个目标，或优先考虑某些目标，具体取决于战略目标和被认定为符合公共利益的事项。没有一种标准拍卖设计可以轻易地应用于所有国家。环境因素很重要，公共优先事项也很重要。即使是看似微小的单一设计选择，也可能在整个框架中产生涟漪效应，塑造超越价格的结果。拍卖设计最终需要系统性思维：理解一个决策如何影响其他决策，以及重要的是，该决策如何决定政府能否管理其公共财政，家庭是否负担得起电力，或社区能否获得有意义的价值。

为了让可再生能源的惠益得到公平分享，风险、成本和回报也必须如此。不断地向私人行为者提供高度受保护的回报，而将责任社会化，可能违背了将能源转型与包容性和可持续发展相结合的更广泛目标。在何种情况下会被认为是一种“公平”的风险分配将因情况而异，但最终涉及将风险与能够最好地管理它们的所有者利益相关者相匹配，并理想地减少对东道政府的财政压力，同时保持对开发者和投资者的激励。

从根本上说，EMDEs中正在实施的主流拍卖设计与当今可再生能源金融格局密切相关，其中差异普遍存在。EMDEs——特别是G20以外的——在全球能源转型投资中仍不足10%，尽管2024年全球投资总额创下历史新高，同比增长20%（IRENA和CPI，2025）。

除了对新兴市场和发展中经济体拍卖设计的逐步演变之外，充分释放这些国家能源转型的全部潜力将需要在系统层面从根本上重新构想公共财政的作用——这一作用确保转型不仅带来可持续能源，还带来包容性繁荣。实现这一点的一部分要求，在初始阶段，改善获得可负担资金的途径、低于市场利率的债务工具或优惠融资，以及不会过度负担新兴市场和发展中经济体政府的风险缓解方案（IRENA和CPI，2025）。

1. 简介

全球对可再生能源的投资在2024年达到了创纪录的8070亿美元。然而，这一数字背后存在严峻的差距，新兴市场和发展中经济体（EMDEs）（不包括G20成员国）收到的投资不到这些投资的10%。尽管撒哈拉以南非洲地区拥有巨大的可再生能源潜力和可持续发展需求，但收到的投资不到3%。造成这种差距的一个因素是当前对以利润为导向的投资的依赖，而不是对公共或以影响为导向的投资的依赖（IRENA和CPI，2025年），而这类投资的成本受到风险认知的严重影响。虽然私人投资对于弥补投资差距至关重要，但这类投资并不总是与社会经济转型需求相一致。弥补EMDEs的融资缺口需要更大规模地发挥以影响为导向的投资的作用，以及确保建立在本国能力基础上的可再生能源部门长期可持续性的策略，包括国内产业和金融，并为当地社区、整个能源部门和整体经济创造价值。可再生能源竞争性采购机制（或拍卖）的设计在这一场景的实现中发挥着重要作用。

近几十年来，大型可再生能源项目的拍卖在全球范围内迅速展开。³ 他们的普及是由于拍卖所能提供的优势：减少政府与市场参与者之间信息不对称的能力；通过真实价格发现来激发竞争并最小化公共部门为可再生能源部署提供支持的成本的能力；激励创新和成本降低的潜力；以及其设计上的潜在灵活性，允许它们根据特定的环境、挑战和政策目标进行调整。因此，拍卖可以被设计用来在售电方、政府、消费者、开发商和投资者之间分配财务、运营和宏观层面的风险，以最佳方式应对国家和项目层面的风险和限制，并符合对国家最优的利益。

在可再生能源投资被视为高风险的背景下——通常是由于政治、监管、收购或汇率风险较大——拍卖通常设计为将风险从投标人（通常是私人投资者）转移到其他利益相关者，例如收购商（通常是国有企业）和政府，这通常导致竞争性价格，尤其是在得到发展金融机构（DFIs）支持时。非洲和其他发展中国家已完成的多场拍卖的一个显著特征是国际发展行为者的积极参与——尤其是DFIs，包括双边DFIs和多边发展银行（MDBs）。他们的参与使投资者和开发者的风险得以降低，并将其分配给政府和公共收购商，通常通过信用增强和贷款或付款保障措施，例如主权担保、信用证以及国际金融机构（多边 例如

投资担保机构（多边投资担保机构）和世界银行的有限风险担保。这些措施确保投资者获得稳定的硬通货回报，并免受支付违约或货币贬值等风险。虽然这些拍卖有助于吸引国际贷款人和开发商，并以有竞争力的价格提供可再生能源，但它们通常是在一个限制发展中经济体（EMDEs）发展可持续可再生能源部门并建立有韧性本地产业的金融架构下进行的。根据现行规范，私人行为者承担的风险很小，并有政府的担保（针对货币 例如 风险），而该国则承担着货币储备耗尽、陷入更深的债务困境以及对外国资金、设备和专业知识的依赖加剧的风险。

³ 竞争机制也用于离网解决方案，该主题在一份专门的IRENA出版物（IRENA，即将出版a）中进行了探讨。



虽然这种风险分配模式有助于吸引投资和部署可再生能源 capacity，有时以备受赞誉的低廉价格实现，但它引发了关于公平性和长期可持续性的重要问题。现行结构可能给政府带来沉重的财政负担，最终影响其民众——这会削弱公正转型的原则。支撑这种做法的现行的国际经济体系正日益受到质疑。人们越来越呼吁重塑全球金融架构——将影响置于规模之上，在以使命为导向的框架下统筹公共和私人资本，并将问责制嵌入投资的每个阶段。

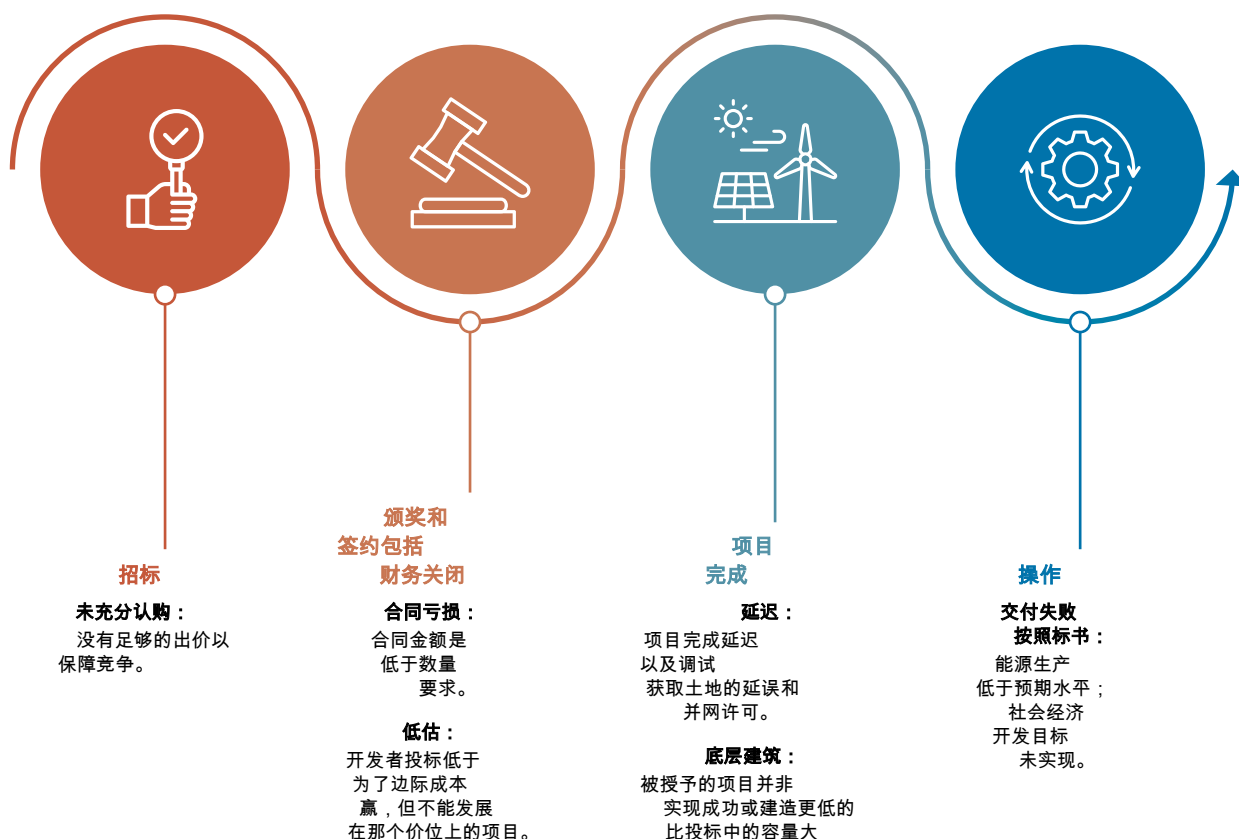
释放新兴和发展中国家能源转型全部潜力将需要从根本上重塑公共财政的作用——确保转型不仅提供可持续能源，也带来包容性繁荣。实现这一目标，从一开始就需要改善获得可负担融资的途径、低于市场利率的债务工具或优惠融资，以及不会过度负担新兴和发展中国家政府的风险缓解方案（IRENA和CPI，2025）。要公平分享可再生能源的收益，风险、成本和回报也必须如此。持续为私人行为者提供高度受保护的回报而将负债社会化的做法，可能与使能源转型与包容性和可持续发展相一致的更广泛目标相悖。在何种情况下被视为“公平”的风险分配将因具体情况而异，但最终涉及将风险与最能管理这些风险的利益相关者相匹配，并理想地减少对东道政府的财政压力，同时维持对开发商和投资者的激励。

本报告首先概述了与可再生能源投资相关的风险，并强调了典型风险分配对更广泛结果的影响（第2章）。第3章深入探讨了每种拍卖设计要素，强调了在寻求平衡多个目标时需要考虑的权衡，例如确保低价、实现高项目落实率、限制宏观经济风险和债务负担，以及推进更广泛的发展目标。基于对撒哈拉以南非洲和拉丁美洲的EMDE的理论见解和实证证据，以及印度的经验，本报告旨在支持EMDE在设计和可再生能源拍卖时采用更全面的方法，以实现不仅具有竞争性价格的可再生能源项目和项目落实，还包括长期实现可持续发展目标7、债务可持续性和可再生能源产业本地化。

2. 与可再生能源拍卖相关的风险

投资者、项目开发商、收购方和东道国政府在开发可再生能源项目时面临诸多风险。如果这些风险没有得到充分的预期和分配，它们会影响竞争性采购流程——或拍卖——在每个阶段的绩效：投标、授予和签约、建设以及运营（图1）。表现不佳可能导致高昂的电力价格、项目延误，更广泛地说，可能导致无法实现某些目标，无论是这些目标是提高能源安全性和可负担性，还是通过创造本地价值和就业、减少对进口的依赖和推动工业来刺激经济。

图1 拍卖流程各阶段表现不足的风险



(IRENA, 2019).

挑战和目标是通过拍卖设计适当分配和规避这些风险，认识到面对多重宏观挑战时，采购过程所能做的事情存在局限性：那些如此深刻结构性、持续性或外生的风险，以至于无法分配或

设计避免了。国际可再生能源署（IRENA）2019年拍卖报告（IRENA，2019）强调，为解决某一阶段表现不佳的设计元素可能会增加另一阶段表现不佳的风险。因此，需要一种平衡的拍卖设计方法，该方法应着眼于总体目标。例如，放宽竞标要求可以吸引更多投标人并降低流拍风险，从而提高竞争性，但它可能导致选择不可行的项目，并在建设和运营阶段导致表现不佳。

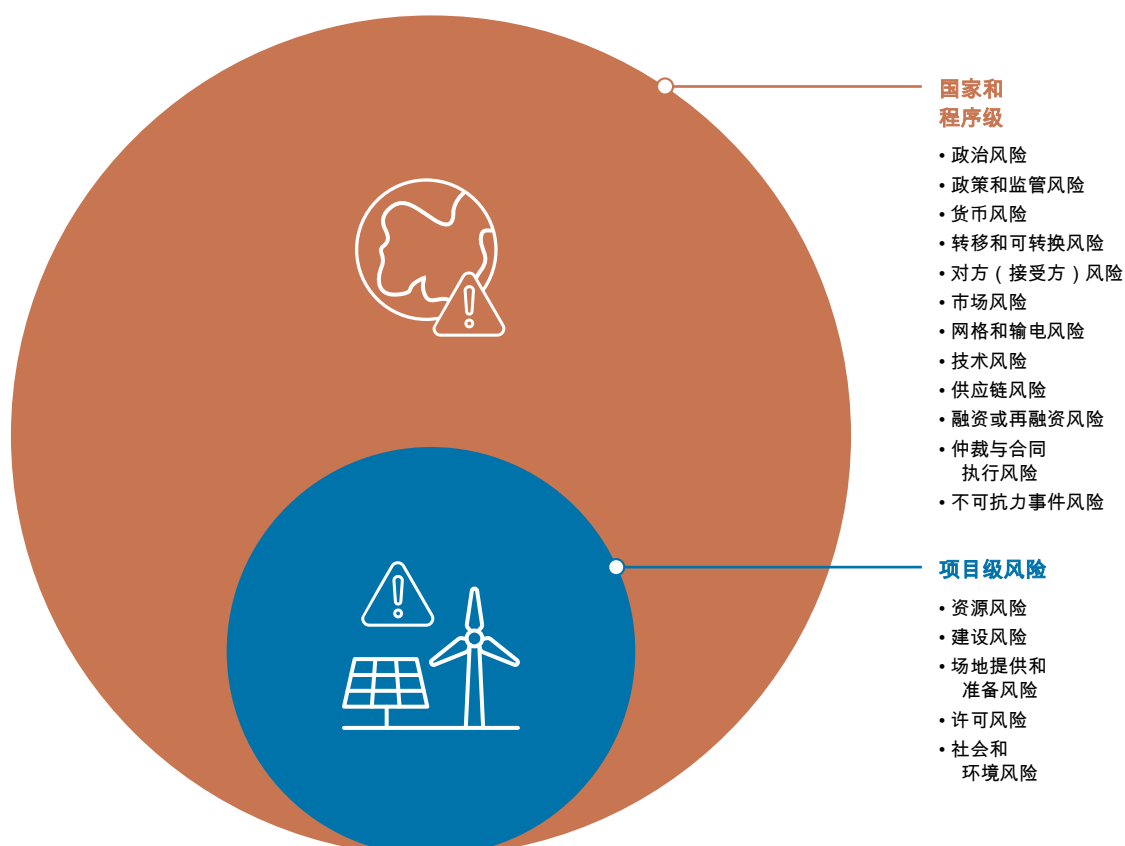
同样地，拍卖设计以及风险缓解工具（主权担保）应当考虑 例如在社会经济层面表现不佳，包括项目增加了国家的债务负担，进一步限制了财政空间，或没有为社会经济发展创造机会。

第二节1从投资者的角度概述了风险，主要是利润驱动型投资者和外国投资者的风险，并概述了现有的风险分配和缓解方案。第二节2介绍了典型风险分配对更广泛问题的影响，例如增加负债水平、未能实现可持续发展目标7（可及性、可靠性和可负担性）、错失本地价值创造的机会以及其他潜在的社会和环境负面影响。

2.1 投资者风险概述

图2列出了在可再生能源拍卖背景下，在国家层面以及项目层面必须考虑并在利益相关者之间分配的可能风险。

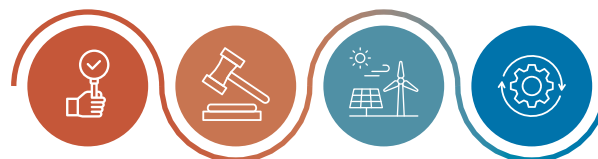
图2 可再生能源拍卖和项目的潜在风险



2.1.1 国家和项目层面的风险

政治风险

政治事件，例如战争、内乱、违约和征收（包括逐步征收），⁴ 导致不履行政府义务，可能对投资价值产生不利影响。虽然政治事件可以



影响拍卖过程的各个阶段，风险的第一影响将在竞标阶段。感知到的政治风险高度可能导致在此阶段出现预订不足，从而导致竞争程度降低和价格上涨。

政治风险通常通过信用增强和贷款或支付保障措施分配给东道国政府，例如国际金融机构提供的主权担保、信用证和担保机制（见表1，关于违约风险的可用工具）。这些担保和承诺正式迫使东道国政府在特定风险实现（征收、不履行政府义务）时补偿项目投资者或 *例如* 在战争或民事骚乱等事件中，弥补项目所有者或投资者的义务。

这些担保安排通常作为包的一部分，以响应资信证明或提案的要求而提供。主权担保通常由财政部（或同等机构）签发，并由总检察长审查，以确保担保内容不与任何立法相抵触。这些担保可涵盖购电方（如其为国家所有企业）未付款项、电力购买协议（PPA）中规定的公用事业的其他义务、单方面的税收待遇变更、终止条款、货币无法兑换以及货币转移限制（IRENA, 2020）。

阿根廷（RenovAr）、南非（可再生能源独立电力生产商采购计划[REIPPPP]）、乌干达（GET FiT）和赞比亚（Scaling Solar）等国家在他们的投标包中都提供了主权担保，以涵盖政治风险（Eberhard、Kolker和Leigland，2014；电力监管机构，无日期；IFC，2020；世界银行，2018）。在某些情况下，由MIGA（世界银行集团）提供了额外的保障，该保障明确投保政治风险。MIGA的保障是非洲Scaling Solar投标计划以及阿根廷拍卖计划的核心部分。南非的国际投标人还自行购买了MIGA的保障，以覆盖潜在的政治风险事件（Eberhard和Naude，2017）。

各国政府因独立发电厂（IPP）援引主权担保并将其提交仲裁，导致IPP获得（至少部分）裁决的纠纷，越来越不愿出具担保。这些案例使各国政府更加意识到出具担保所带来的风险。在某些国家，承购方（主要义务人）必须向财政部支付一大笔钱才能获得担保。主权担保被国际货币基金组织（IMF）视为或有负债，并可能纳入公共债务指标（债务占GDP比率）；该比率定义了一个国家在不丧失 *例如* 潜在的国际货币基金组织支持（IRENA，2020年）。这进一步加剧了该国承担额外债务的能力，因为更高的或有负债可能会影响主权信用评级并增加借贷成本。框1讨论了一些主权担保的替代解决方案，这些方案可以在拍卖设计中予以考虑。

⁴ 虽然政府可能为了公共利益而试图保留或获得关键和战略基础设施的所有权，但任何所有权转让都应通过合法、透明和预先约定的方式进行，并使用类似建设-拥有-运营-转让（BOOT）模式等机制（参见IRENA和CEM [2015]）。

框1 主权担保的替代方案

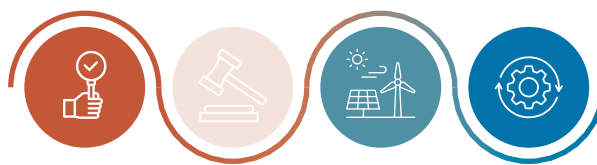
在主权担保不理想的情况下，可以考虑一些替代的风险缓解工具：

- **安慰信或支持信：**财政部的约束性保障较少。由于这些机制是非合同的，投资者和贷款人可能需要更强的风险缓释协议。
- **多边银行和保险公司的优先债权人地位 (PCS)：**
各国可以对多边开发银行（世界银行、*例如* 通过分配PC证书，向（多边投资担保机构，亚洲开发银行）表明，如果PC证书的受益人遭受的损失是由政府直接或间接造成的，政府将采取一切措施及时解决。如果无法做到这一点，政府必须补偿PC证书的受益人遭受的损失。
- **双边条约：** 在这些两国政府之间的协议中，各方承诺，一家公司在国家的交易不会受到另一方政府造成的政治风险事件的影响。它们通常保证东道国政府会采取合理措施保护投资免受实体损害。
- **买入和卖出期权协议 (PCOA)：** 这些协议将传统的PPA终止条款替换为商业交易，允许IPP在PPA被违约的情况下，以预先约定的价格将项目售回政府。这可能在购电方违约且IPP选择触发终止条款时，缓解对国家债务的即时累积。然而，IMF将PCOA视为或有负债，因为它们并未完全消除财政风险——如果IPP触发PCOA条款，政府可能需要购买该项目或支付约定的终止款项。
- **来自独立实体的外部信用担保** *例如*，南非正在建立一家信用担保机构，以帮助降低基础设施领域的私人投资风险。该机构将是一家独立的保险类公司，这意味着它将在自身的资产负债表上承担风险，而不是在主权国家的资产负债表上承担风险。国家财政部门将提供其初始资本的20%；其余部分将来自发展融资机构、慈善机构和其他来源，通过公平能源转型伙伴关系。

来源：(IRENA, 2020; Naidoo 和 Prinsloo, 2025)。

政策与监管风险

政策与监管风险源于可能对项目开发或实施产生负面影响的法律或监管变化，例如激励措施、税收、互联规则或许可方面的变化（见框2）。当存在



政治不稳定、监管空白或严格控制的能源市场可能会限制投资者抵消变化的能力（因为没有替代的“市场”可以出售他们的电力）。这种风险最可能发生在建设和运营阶段，尽管与政治风险一样，它们也可能影响投标过程中的竞争水平。

框2

可再生能源项目的政策与监管风险

高风险环境下的主要监管风险包括以下几点：

- **未能获得许可证或许可**（对于发电，并网，）例如业务运营、建设、进口或土地等。例如，在2015年至2017年间墨西哥举行的中期电力拍卖中，许多获奖项目停滞不前或考虑退出其电力购买协议（PPA），因为开发商在获奖后无法获得必要的建设许可证。
- **对支持计划进行追溯性变更**。这发生在2014年的西班牙，当时政府对其可再生能源支持框架进行追溯性变更（2010-2014），降低了先前承诺的运营项目的收入。这些追溯性变更引发了一波长期的投资者-国家争端，并且法庭持续判决西班牙败诉针对这些追溯性逆转。
- **监管机构未批准授予的关税**。在比哈尔邦（印度）2019年太阳能招标（250兆瓦 [MW]）中，比哈尔邦电力监管委员会拒绝了竞争性招标产生的电价，要求在较低的基准范围内重新谈判；并建议如果重新谈判失败则取消并重新招标。
- **政府机构挑战或撤销之前颁发的许可**。这在2025年美国海上风电项目案例中得到说明。

来源：(Guadarrama, 2018; Milman and Noor, 2025; Parikh, 2019; Strategic Energy, 2025)。

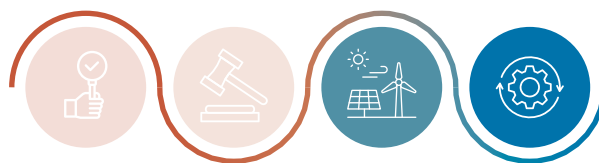
这个风险通常通过稳定条款、法律变更条款和政府支持协议等合同机制分配给政府 (Tahsin, 2023)。但是，即使 等人政府承担此风险，项目开发商仍须遵守新规则。

这些风险可以通过让监管机构参与拍卖设计，以确保出价信息与许可证流程的要求相符来降低。这在纳米比亚就是这样，监管机构在整个拍卖设计和实施过程中担任顾问，以加快获奖项目的发电许可证发放流程 (Kruger, 2022)。

一个长期拍卖计划，作为通过目标和国家自主贡献所做出的更广泛承诺的一部分，可以展示监管和政治承诺，并有助于降低这些风险（第 3.1.1 节）。

货币风险

在许多EMDE中，当地货币被认为对于长期项目合同过于波动。由于当地银行更为风险规避，且在当地经验有限，当地货币融资也可能比国际融资更昂贵。



可再生能源项目。因此，大部分项目资金——无论是债务还是股权——都来自国际投资者和银行。这些贷款和股权投资通常计划在很长时间内（10-20年）偿还，并以硬通货（如美元或欧元）计价，以满足投资者的要求。如果当地货币相对于这些硬通货贬值，该项目收入的实际价值就会下降。

货币风险可能对投标和签约阶段的投标者构成重大障碍。如果它发生，它很可能发生在运营阶段（对于项目周期长的项目，还可能发生在建设阶段）。

图3显示了2016-2024年新兴市场和经济体货币相对于美元的贬值，展示了如果这些项目在2016年以硬通货融资，并预期通过特许权协议在10-20年内偿还，它们将面临的金额。

框3

货币

折旧

针对美国

美元在新兴市场和经济体中

2016-2024

2016年至2024年间，大量EMDEs美元贬值幅度显著至极端。这一趋势通常反映了国内经济不稳定（高通胀、财政赤字）、政治不确定性以及对全球经济冲击的脆弱性（商品价格波动、投资者情绪变化）。例如

极度贬值的国家（相对于美元贬值超过1000%）：

- **阿根廷**：阿根廷比索从2016年的14.76阿根廷比索/美元贬值到2024年的914.69阿根廷比索/美元，跌幅超过6000%。
- **黎巴嫩**：黎巴嫩镑从2016年的1507 LBP/USD贬值超过5800%，到2024年的89500 LBP/USD。
- **南苏丹**：南苏丹镑从2016年的46.73 SSP/美元贬值至2024年的2163 SSP/美元，跌幅超过4500%。

一些国家——例如阿富汗、几内亚、利比里亚、毛里塔尼亚、缅甸、索马里、叙利亚阿拉伯共和国、玻利维亚共和国和津巴布韦——在2016-2024年期间存在显著数据空白，导致无法进行完整计算。然而，对于拥有部分数据（阿富汗、缅甸、叙利亚阿拉伯共和国、津巴布韦）的国家，极端例如在其可用数据窗口期间观察到折旧。

框3
(续)

大幅贬值的国家 (200%至1000%对美元) :

- **土耳其:** 土耳其里拉贬值了约986%
3.02 土耳其里拉/美元 (2016年) 至32.80土耳其里拉/美元 (2024年) 。
- **尼日利亚**尼日利亚奈拉贬值约483%
253.49 奈元/美元 (2016年) 到1478.96 奈元/美元 (2024年) 。
- **安哥拉:** 安哥拉的宽扎贬值了大约431%从
2016年的163.66 AOA/USD至2024年的869.85 AOA/USD。
- **埃及:** 埃及镑贬值了约352%
2016年的10.03埃及及时币/美元到2024年的45.30埃及及时币/美元。
- **苏里南:** 苏里南元贬值了约433% (数据
截至2023年, 从2016年的6.23 SRD/USD增长到2023年的33.18 SRD/USD。
- **乌兹别克斯坦**乌兹别克斯坦苏姆币值大约贬值了326%
2016年的2965乌兹别克斯坦苏姆/美元到2024年的12652乌兹别克斯坦苏姆/美元。
- **埃塞俄比亚**埃塞俄比亚比尔贬值了约280%从
2016年的21.73 ETB/USD到2024年的82.60 ETB/USD。
- **加纳:** 加纳塞地币贬值了约263%。
2016年的3.91美元/加纳塞地, 到2024年的14.18美元/加纳塞地。
- **巴基斯坦:**巴基斯坦卢比贬值了约166%
104.77卢比/美元 (2016年) 至278.58卢比/美元 (2024年) 。
- **赞比亚:** 赞比亚克瓦查贬值了约154%。
10.31 洋元/美元 至 2016 年 至 26.17 洋元/美元 至 2024 年。
- **老挝人民民主共和国:** 老挝基普贬值了
大约148%从2016年的8124.37 LAK/USD到20167.33 LAK/
2024年的美元。
- **海地:** 海地古德币贬值了大约108%
63.34 HTG/USD 在 2016 年至 2024 年的 131.81 HTG/USD。
- **斯里兰卡:** 斯里兰卡卢比贬值了大约125% (数据
截至2023年) : 2016年为145.58 LKR/USD, 2023年为327.51 LKR/USD。
- **刚果民主共和国:** 刚果法郎贬值
相比2016年的1010.30 CDF/USD, 增长了大约132% (数据截止到2023年)
到 2023 年为 2340.04 CDF/USD。

二十四个国家的货币贬值幅度超过20%
对美元在2016-2024年期间, 大约13个国家看到
10%至20%之间的折旧。

来源: (国际货币基金组织, 无年份)。

这种风险的管理方式由PPA中规定的面值和/或指数化决定: 硬通货PPA、挂钩外汇的本币PPA, 或本币PPA。这些选项在表23中列出, 并在3.5.4节中进一步讨论。

转移和可转换风险

转移和可兑换性（T&C）风险是一种政治风险，发生在政府实施资本或外汇管制，阻止实体的资金流动时。许多DFIs和MDBs，如国际金融公司（IFC）和MIGA，提供不同的工具，包括部分信用担保和政治风险保险，以减轻这种及其他相关风险。通过提供担保以覆盖T&C事件预计期间应偿还的债务服务，部分信用担保允许借款人以成本效益的方式，通过降低T&C风险而无需政治风险保险即可获得评级提升。这对于具有非投资级国际外币评级但具有投资级国际本币评级的借款人尤其有帮助，使他们能够以相对较低水平的信用增强，为跨境债务获得投资级评级（IFC，n.d.）。

在埃塞俄比亚，国家银行最初不愿担保货币可兑换性，可能使该国2019年规模太阳能计划第一轮招标中的一些投标人望而却步。这导致仅在2018年六家入围投标人中只有一家能够提交标书，最终导致项目取消（Kruger）。斯图尔曼和阿拉奥（2019）。为确保货币可兑换性而设立的设施，例如欧洲发展金融机构提供的可转让性和可兑换性设施，已出现以支持面临此类风险国家的可再生能源项目（框4）。

框4

欧洲DFI的转让性和可转换性设施

为应对T&C风险，欧洲发展金融机构管理局（EDFI MC）于2021年启动了可再生能源项目的可转让性与可转换性设施——这是一个由欧洲发展金融 институтs建立的平台。EDFI MC代表法国发展金融 институт Proparco管理该设施，总金额为2620万欧元。

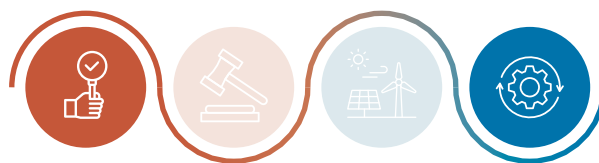
该设施获得一项由欧洲联盟（欧盟）资助的担保的支持，提供保护以防止投资人在因政府行为或不作为，导致无法将当地货币兑换成硬通货或将硬通货转移出东道国时造成的损失，涵盖长达7年内的最高12个月的本金和利息。该设施的金额为2620万欧元，适用于48个非洲国家。其旨在补充标准的项目债务偿还储备账户，以应对支付风险，从而促进面临T&C挑战的高风险投资。

尽管这项倡议未产生结果（担保未使用），但其中一项好处是建立了一个援助几个欧洲DFI（发展金融机构）和目标能源基础设施项目的设施，这些项目由于实施期限较长和需要较长的贷款期限而往往具有更高的风险。然而，该设施的规模相对较小，并且它依赖于担保，而这种方法越来越不受欧洲委员会青睐。

来源：(Karaki, 2024; Proparco Group AFD, 2021).

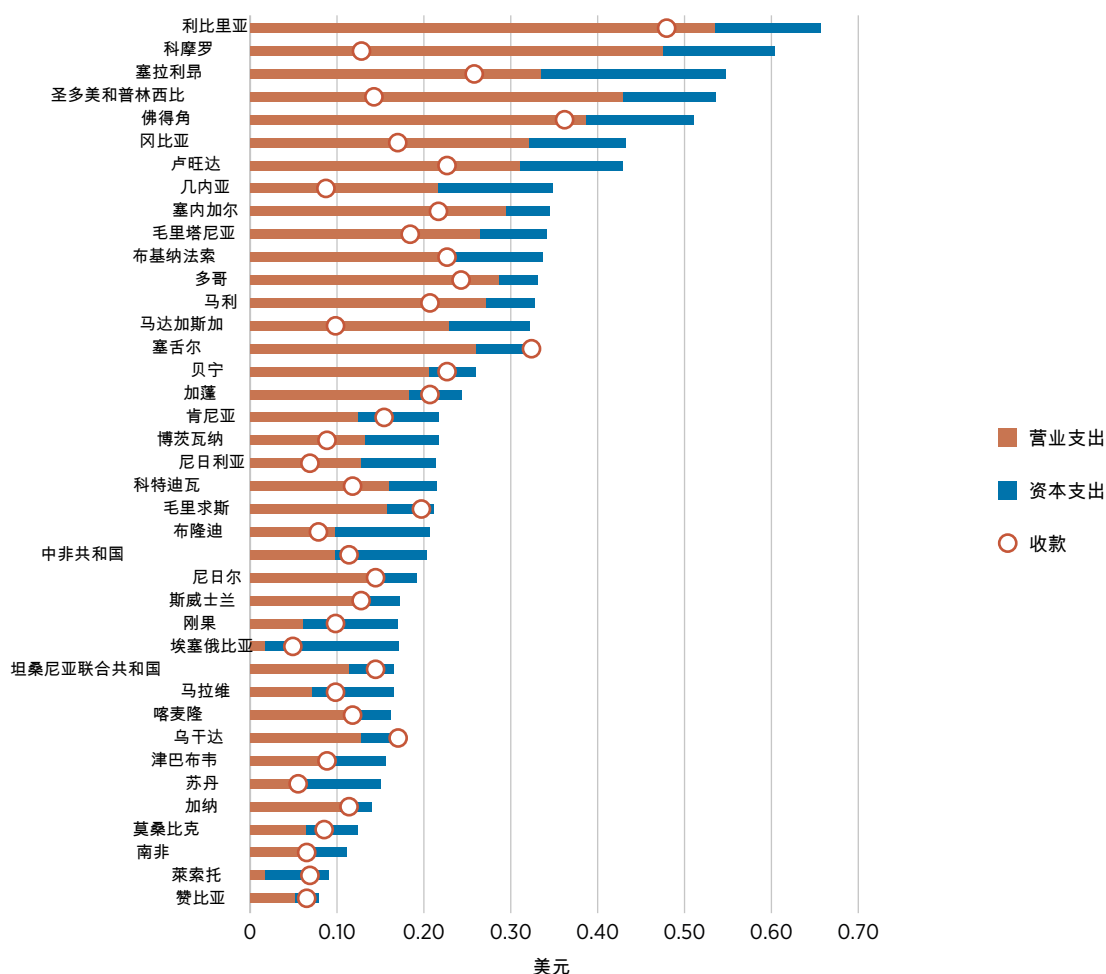
交易对手风险 (收购方)

交易对手风险是指电力购买方违约或拒付的风险。许多公用事业面临财务可持续性问题，因为他们的现金收入可能不足以覆盖运营和资本支出。图3显示了供应



39个非洲国家2014年的成本与公用事业收取的现金对比。这表明，在研究的39个国家中，只有塞舌尔和乌干达完全回收了运营和资本成本。在19个国家中，公用事业收取的现金覆盖了运营成本；其中只有四个国家同时也覆盖了资本成本的一半或更多，根据当前资产的新重置价值（Kojima和Trimble，2016）。如此巨大的资金缺口使电力部门无法实现财务可行性。因此，存在供方（即合同买方）无法按照电力购买协议（PPA）规定履行定期付款的风险。在撒哈拉以南非洲，大多数公用事业实际上处于亏损状态，无论原因是电价过低、财务管理不善、运营或技术挑战，还是这些因素的综合作用（Timilsina，2025）。虽然交易对手风险只可能在项目运营阶段发生，但其影响在招标过程中最为明显，因为投标人需要决定他们是否愿意对供方支付电力的长期“赌注”承担风险。

图3 2014年电费成本与收取现金的比较，美元/千瓦时计费



来源：(小岛秀夫和特里姆布尔，2016年)。

交易对手风险涉及两个主要风险：流动性风险和违约风险。用于覆盖流动性风险的工具旨在为公用事业机构的短期现金流问题提供灵活性。用于缓解违约风险的工具涵盖在PPA（电力购买协议）中买方不履行合同义务的情况（根据合同规定有义务购买电力时却选择不购买），这可能导致损失。例如为投资者和贷款人。表1列出了针对两种交易对手风险的可用风险缓解选项。

表1 对手方风险和可用的风险缓解工具

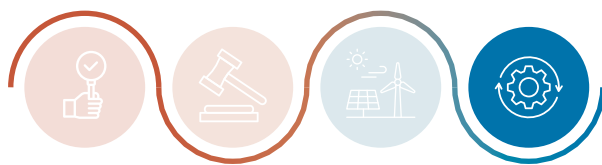
流动性风险（短期）	违约
信用证或托管账户。 这些安排通常涵盖大约六个月的发票和可以被转包商或东道国政府提供或被国际金融机构支持。信函已经为可再生能源项目提供了信贷（属于提案请求包的一部分）在赞比亚通过太阳能扩容和GETFIT计划（世界银行，2020）。在GETFIT的情况下，这个字母是由提供的区域流动性支持设施，由KfW资助由非洲贸易保险机构管理。 在冈比亚，已设立一个流动性支持设施一个国际开发协会的赠款，以支持一个索马50兆瓦太阳能电站配备电池储能系统。该设施是一个持有六个月付款的现金账户由托管人管理。当提款现金时，公用事业或政府必须在一定期限内予以赔偿。 来自多边发展银行的流动性担保。 在其中一个例子这些担保中，MIGA 提供了流动性支持为阿根廷RenovAr项目提供担保，简化通过FODER（一个可再生能源信托基金）。确保了有担保的项目收到了款项按时，儘管受訂方面臨現金流問題2018年开始的金融危机。	主权担保。 这些保证可以提供终止支付或“买入和卖出期权”协议如果承包方违约。这是一个标准要求。在电力购买方为国家所有的情境中有信用。 来自MDBs的遮盖 此类担保的例子包括 MIGA 政治风险保险、MDB贷款担保和部分世界银行提供的风险担保，亚洲开发银行和非洲开发银行。 允许能源销售给替代方的合同条款 若出现违约，则需考虑买方。 在印度，可再生能源该项目与印度太阳能公司签署了PPAs。它进而与分销公司签订PPA作为受托方（Patro，2024年）。在巴西，这种风险得到了缓解通过投资组合效应：每个获奖者进入与所有分销公司签订的 PPA，按比例公司需求。单一承购方违约的影响通过将风险分散到一组中来大幅降低承购方（Tolmasquim）等人

虽然现有的缓解措施可以应对交易对手风险，但它们将大部分负担推给了东道国政府，最终由消费者承担。这些工具成本高昂：流动性设施、多边开发银行担保和应急资金都转化为财政负债。特别是主权担保，给财政通常已经受约束的国家带来了或有负债。鉴于这一重大权衡，有必要设想在政府、投资者、项目公司和国际发展金融机构（包括通过修改担保条款或新的风险管理工具）之间更公平地分配风险，以便私营投资者不会以牺牲可负担性和政府资产负债表为代价，持续获得高度受保护的回报。

在拍卖设计中，这种风险取决于承包商的选择（第3.1.3节）。

市场风险

市场风险是指实际电力需求将低于预期，或自由化市场中电力市场价格将低于预期的可能性，从而降低电力生产商的收入。这种风险将成为

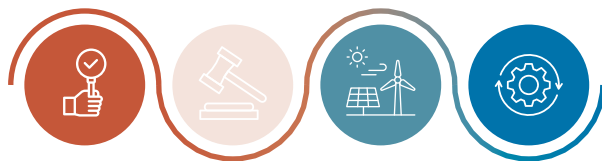


在项目的商业运营期间显而易见。发展不足或预测不佳的电力市场可能导致这种风险，尤其是在工业需求不稳定或家庭购买力受限时。

长期带“必须购买”条款的PPA——一种合同条款，要求买方或受购方无论是否实际购买或使用，都必须支付一定数量的产品或服务费用——使发电厂免受需求波动的影响，并将风险转移给受购方。削减（和传输延迟）条款在3.5.6节中讨论。在极端情况下（如大流行病），政府可以发放贷款来覆盖 例如临时需求缺口，通过未来的费率调整进行偿还。此外，拍卖设计可以结合需求曲线或市场机制补偿，以更好地使发电与实际系统需求相匹配，如第3.5.3节所述。例如，墨西哥在其拍卖前会公布每小时调整因素；发电曲线与系统需求相匹配的项目将获得额外补偿（那些不匹配的项目则会被惩罚）。这一过程保护了投资者免受意外市场风险，同时将生产引导至需求窗口（IRENA，2019）。

电网和输电风险

网络和输电风险是指互联、电网管理和输电基础设施（包括削减风险）方面的限制。输电扩建风险最可能影响建设阶段，而电网不可用或



运营期间可能会发生削减风险。对如何处理这些风险的不确定性可能会导致投标阶段竞争水平降低。

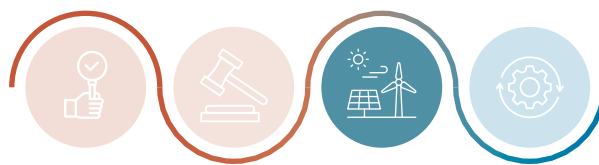
电网输送的责任以及相关的风险和成本在拍卖设计中定义，并可以分配给输电公司（通常是也称为购电方）或给开发商。潜在的延误罚款相应地进行分配（IRENA和CEM，2015年）。为了减轻投资者面临的风险，项目合同中需要明确规定电网维护的削减限额。由于电网建设延误或电网不可用，可能还需要进行假定能源支付。这些方面在3.5.6节中进行了讨论。

这种风险也可以通过引导项目靠近电网区域或靠近特定变电站来降低（见3.2.1节）。在乌干达的GET FiT太阳能设施案例中，选址具有明确的评估权重：项目根据场地质量和靠近电网程度进行评分（距离输电线路3公里内的站点获得分数）（IRENA，2018a）。在赞比亚的GET FiT计划中，向投标人提供了具备备用容量的变电站清单，并在资格预审阶段和招标阶段之间进行了“快速电网评估”以检查提报的项目是否会导致电网拥堵（Kruger和Eberhard，2019）。

拍卖机构还可以选择项目场地——配备必要的电网基础设施——来降低这一风险（第3.2.1节）。这最著名地是在印度通过太阳能公园计划完成的，并且也通过规模扩大太阳能计划应用于非洲，以及纳米比亚的太阳能拍卖，尽管对拍卖人来说存在一些额外的风险。

技术风险

技术风险通常指使用新兴技术或不熟练的劳动力。在高风险环境下，它也可以指与本地内容要求相关的风险。在可再生能源设备或支持服务的本地市场



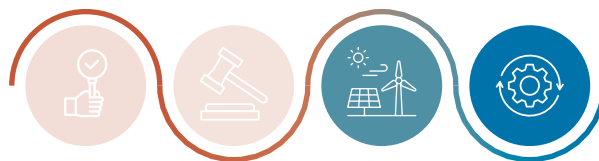
不存在或处于早期阶段，建设或运营可能会延迟或暂停，设备成本可能会增加。这种风险最有可能影响建设阶段。

技术风险通常由IPP或项目公司承担。项目出资人（银行）可以降低 例如通过要求开发商和承包商之间提供交钥匙或打包的工程、采购和施工(EPC)以及运营和维护(O&M)合同来降低这种风险。

技术风险可以通过采用限于一经证实的成熟技术的特定技术拍卖来缓解（参见第3.2.2节）。拍卖可能要求竞标人在竞价阶段与信誉良好的EPC和服务供应商（包括担保）以及技术供应商的技术合规证书签订书面协议，以确保投标质量并降低技术风险（第3.3.2节）。南非在最初竞价轮中就是这样做的，尽管后来随着竞价机构对技术风险更加熟悉，该要求被取消了（Eberhard, Kolker和Leigland, 2014）。

供应链风险

供应链中断正日益成为可再生能源项目实施的主要挑战。这些挑战已显著影响设备可用性、价格和交付时间。例如，COVID-19大流行



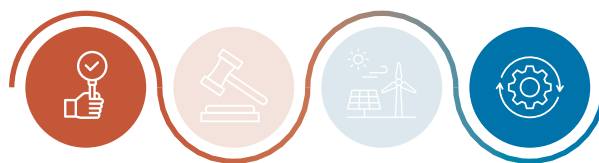
引发了工厂停工浪潮、港口拥堵和物流延误，随后是需求激增，进一步加剧了供应链压力。乌克兰冲突加剧了这些问题，导致商品和能源价格急剧上涨。结果导致关键部件成本迅速升级。例如，2021年太阳能电池板价格上涨了约20%，而多晶硅价格在2020年至2022年间增长了三倍以上（IRENA, 待发表b）。最近，2025年的贸易战导致商品和服务价格上涨、供应链中断、裁员和生产率下降。这些影响在新兴和发展中经济体（EMDEs）中尤为突出。由于缺乏足够的能力从资源开采转向加工，它们只能获得有限的经济效益，并且仍然容易受到商品价格波动的影响。因此，这些国家的大部分可再生能源工作岗位集中在采矿、建筑、安装和运维，而不是制造业（IRENA和ILO, 2024）。

在许多供应链中断的情况下，开发者已经根据危机前价格假设签订了合同，固定价格条款没有留下重新谈判的空间。这种情况导致了项目延迟的一波浪潮、要求延期交付，在某些情况下，合同终止或撤回。

开发者通常通过取消订单或因延迟或成本超支而支付罚款来承担供应链风险。拍卖设计——作为更广泛产业政策的一部分——可以通过加强本地价值链等机制，从长远角度解决此类中断问题。也可以考虑采取更直接的措施，例如延长项目时间表、修订或取消债券或罚款，或审查合同。拍卖也可以通过本地内容要求和激励措施等方式设计，更多地依赖本地服务和商品。关于通过拍卖设计应对供应链风险的更详细分析，可以参见报告（IRENA, 即将出版b）。

融资或再融资风险

融资或再融资风险是指借款人在项目期内因贷款条款不当（例如借款成本高或贷款期限与再融资期限不匹配，通常为7-10年）无法再融资其未偿还贷款所面临的风险。



资产的经济寿命（15-30年）。在实践中，DFIs和MDBs通常是唯一能够提供与项目寿命相匹配的15-20年贷款的机构。因此，DFIs在减轻许多新兴和发展中经济体的再融资风险方面发挥着关键作用。

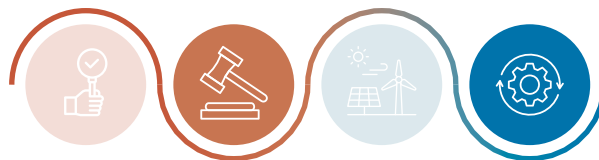
融资风险也指项目一旦中标后将无法获得融资的风险。这在阿根廷的某些拍卖轮次（2016-2018年）中发生过，其中宏观经济条件的恶化导致许多项目无法获得债务融资，因此无法进入建设阶段。

这种风险通常由项目公司或投资者承担，但可以通过拍卖人在竞标阶段要求贷款承诺函或签署的贷款条款备忘录来减轻（见第3.3.2节）。这有效地将尽职调查外包给这些贷款机构，并确保合规的投标是银行可以接受的。

例如，南非的银行密切参与了拍卖设计，投标者必须提交贷款承诺函，从而形成了一个高度依赖银行的计划，并具有强大的项目实现能力。自那以后，埃塞俄比亚、纳米比亚、乌干达和赞比亚也采用了类似的要求（Eberhard和Naude，2017；Kruger和Alao，2024；Kruger和Swartz，2020；Kruger、Stuurman和Alao，2019）。

仲裁和合同执行风险

仲裁和合同执行风险是指当地法院可能无法提供公正的审判或为项目所有者或出资人（尤其是外国实体）执行合同的风险。虽然这种风险通常在商业

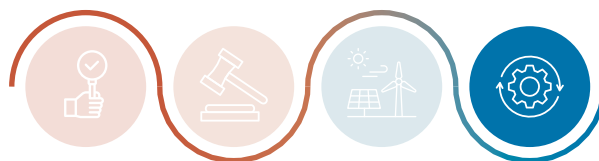


在财务关闭前谈判PPA时也相关，因为国际仲裁条款通常是可融资性的前提条件。

这种风险通常通过项目文件中的国际仲裁条款分配给东道国政府。例如，大多数非洲项目合同必须包含国际仲裁条款才能被国际投资者视为银行可接受的，尽管纳米比亚和南非能够根据其司法记录而不需要这些条款。在埃及，关于此条款的争议曾导致多个大型公用事业项目融资关闭和建设延误数月，最终才得以解决（Potthecary，2016）。

不可抗力事件风险

不可抗力事件风险是指自然灾害（或疫情等）会影响任何一方履行其义务（卖方生产电力或例如付款人进行支付），通常在



商业运营阶段。这些风险通常在合同中的不可抗力条款中得到涵盖，这些条款在各方之间分担责任，并使受影响方在一定时期内免于履行其义务。

贷款人通常还要求项目业主购买保险以覆盖此风险，将其作为项目融资的要求。在新冠疫情疫情期间政府援引不可抗力的例子在框5中给出。

框5

在新冠疫情期间援引不可抗力：印度和南非

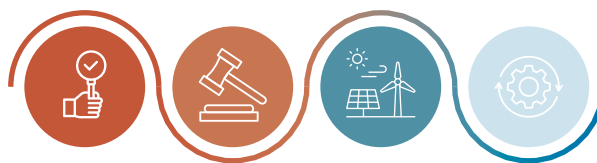
在南非，国家电力公司埃斯科姆于2020年4月向22个运营风电场发布了不可抗力通知，以在国家封锁期间电力需求减少为由，未经补偿地削减风电产量。独立电源开发商对此提出异议，认为电力购买协议要求即使在削减期间也要支付“假定能源”费用，并且临时需求下降不属于不可预见不可抗力事件（Bulbulia, 2020）。电力购买协议中包含了一份明确的不可抗力事件清单，其中不包括需求减少（Dyk, 2020）。这场争议突显了清晰合同定义的重要性以及危机中购电方重新解释义务的潜在风险。

2020年3月，印度新能源和可再生能源部发布一份备忘录，声明由于新冠疫情爆发导致供应链中断造成的延误将被视为不可抗力。2020年4月，该部门为所有正在实施的可再生能源项目提供了统一延期，延期时间等于封锁时长加30天，且无需开发商提供证明。这为开发商提供了救济，防止了诉讼，并确保了项目的连续性（德里电力监管委员会，2021年）。

2.1.2 项目级风险

资源风险

资源风险是指与可再生能源资源可用性不确定性相关的风险，这可能增加投标人的成本并延迟达到财务关闭。此外，如果存在资源问题，建设可能会延迟或停止。



这种风险可以通过特定的现场拍卖分配给政府，这些拍卖包括资源评估和共享数据（第3.2.1节）。国际可再生能源署（IRENA）通过“全球可再生能源地图集”倡议开展全面的可再生能源资源评估活动，以支持各国在不同规模（如公用事业、离网和城市）规划和发展可再生能源项目：参见框图6。

如果对资源（地热能）存在高水平的不确定性，政府需要专门的 例如 代理机构如果具有足够的产能（如地热勘探、钻井），可以承担上游风险。 例如 肯尼亚的地热开发公司，例如，在钻井和开发地热场后，将地热蒸汽出售给IPP发电。

框 6

国际可再生能源署对可 再生能源资源的评估— —国家层面的支持

IRENA的全球可再生能源地图集计划包括：

空间评估 这是一个基于GIS的多标准分析方法，用于为发展光伏或风电项目绘制国家内的投资机会图。该方法结合了资源的高质量数据与基础设施和地形特征数据，包括道路和输电线路网络、地形、保护区和人口密度，以：

- 识别太阳能和陆上风电项目开发的高可行性区域
- 计算表征这些区域的属性，包括潜在装机容量、小时发电曲线、与输电和道路基础设施的距离以及平准化电力成本

这项服务与一个国家的能源规划部门紧密合作，旨在支持各国制定和实施其国家能源发电和输电总体规划。

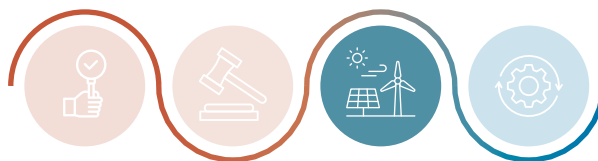
场地评估 这是一个为帮助各国寻找经济上可行的太阳能（光伏、抛物面槽式聚热器、中央集热系统和线性菲涅尔）和风能（陆上和海上）项目开发地点而开发的经济有效的预可行性分析。该评估是在与各国代表密切磋商下进行的，包括：

- ，计算功率的能量输出 **技术评估**
使用场地特定的可再生资源数据以及行业标准能源产出模型和方法
- ，模拟关税和折算成本 **财务评估**
使网站适用于项目开发

通过这项服务，国际可再生能源机构已帮助非洲和拉丁美洲的几个国家以及小岛屿发展中国家的地方当局、部委和公共事业机构，选择了150多个有潜力的太阳能和陆上风电项目场地。

施工风险

建设风险包括项目延误、因通货膨胀（及其他原因）导致成本超支，或因技术或后勤问题未能实现商业运营的可能性。在这种情况下，这种风险可能更高，特别是在基础设施薄弱、许可延误、场地条件不利或熟练劳动力和设备供应有限的环境中。

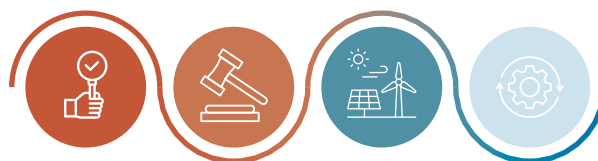


在拍卖设计中，建设风险通常通过几种机制分配给项目开发商，包括严格的技术和财务资格标准以确保竞标者能力（第3.3.1节）、要求提供履约保函以确保按时完成以及因表现不佳或延误而处以罚款（第3.3.3节）以及有关传输延误的规定（第3.5.6节）。在高不确定性环境中，项目延误可以通过允许在合理条件下延长的灵活合同条款来管理，同时仍然确保项目交付。

通货膨胀风险可以通过合同指数化来缓解（参见 3.5.5 节和 [IRENA, 即将出版b]）。拍卖师也可以在授予后监控项目进展，以便及早发现瓶颈。

站点提供和准备风险

场地提供和准备风险是指项目场地的土地所有权不明确或不允许私有土地所有权。它是指政府提供的场地准备不良或选择不当的风险。这最可能

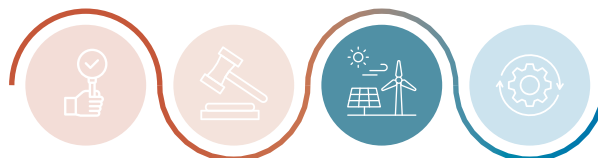


要对施工阶段产生影响，尽管它也影响投标过程，并通过影响投标的潜在可行性来影响授标或财务收尾阶段。

场地提供和准备工作风险可以被分配给项目或IPP，方法是要求投标方确保场地安全，或者如果场地由拍卖方或东道国选择、准备和提供（第3.2.1节），则可以将风险分配给拍卖方或东道国。然而在实践中，无论政府是否提供和准备工作，与场地相关的风险最终都留在项目或IPP。例如，在赞比亚的Scaling Solar计划中，提供的场地被发现含有陷阱，部分场地延伸到了国家公园。这导致了融资关闭和施工的延误，并增加了成本（投标方必须吸收这些成本）（Kruger and Eberhard, 2019）。在纳米比亚，NamPower在招标过程之前未能完全确保所有项目场地。一旦投标提交，就变得明显NamPower只能确保三个场地中的一个。这家公用事业公司随后选择将所有三个太阳能项目都建在这个一个场地上，而不是像最初规定的那样建在三个场地上。这导致了投标规则的实质性变更，引发了法律挑战，并导致授予合同被撤销（Kruger, Alao and Eberhard, 2019）。

许可风险

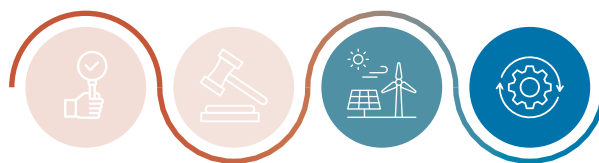
许可风险是指许可证（环境影响评价许可、建设工程施工许可证等）风险 例如 授权许可)完全未提供或未及时提供。许可问题可能在项目施工阶段出现。尽管



项目所有者通常依赖政府机构提供这些许可，这种风险通常分配给IPP。如果提供场地或国家使用特定走廊或区域，政府或买家可以承担部分许可责任和风险。例如，在南非，为指定的可再生能源开发区域（Eberhard and Naude, 2017）应用较轻的环境影响评估要求。

社会与环境风险

社会和环境风险是指与项目所在地相关的社会和/或环境因素，这些因素可能导致项目延误、增加成本和/或停止实施。虽然社会和环境方面通常嵌套在



允许风险（通过环境和社会影响评估），它们需要不同的讨论。例如

除了时间或行政延误的问题之外，社会和环境风险关注项目能否获得并维持运营的社会许可，这从根本上决定了项目的可行性。一个相关例子是赞比亚的“扩大太阳能”计划，该项目在其中一个选定的地点遇到了一些遗留问题。

这项风险通常由项目公司承担，除非政府或采购方提供并准备场地（第3.2.1节）。即便如此，这项风险最终仍由项目承担，因为如果不进行适当的评估和缓解，社会问题，特别是，在建设和运营期间必然会出现。社区代表可以与开发商协商某些利益（建设）例如

为了获取道路或医院（或专门的收入分成）等基础设施，项目通常会以土地被用于项目建设为代价。此外，融资方也倾向于通过要求项目现场符合社会和环境表现标准（IFC环境和社会表现标准）来降低这种风险。例如

但是，在根据国际金融公司（IFC）绩效标准进行符合严格标准的社会经济影响评估（SEIAs）时，项目开发者面临着一系列挑战。这些标准通常比国家法规更全面、要求更高，旨在追求最佳国际实践（框7）。

框7

IFC标准下，投标方开展SEIAs所面临挑战

在进行符合IFC性能标准严格要求的SEA时，项目开发者面临的一些关键挑战包括以下几点：

- **数据缺失和基线研究。** 获取全面、可靠且具有地域相关性的环境条件（生物多样性、水质、空气质量）和社会条件的基础数据 例如（人口统计、生计、文化遗产、受影响人群健康状况）例如社区可能很难，特别是在偏远地区。历史数据往往很少或不存在。例如，IFC绩效标准（PS）1关于环境和社会风险和影响评估和管理、PS6关于生物多样性保护和可持续管理活自然资源、PS7关于原住民以及PS8关于文化遗产都需要可靠的基础数据来准确预测和管理影响。
- **影响识别和预测的复杂性。** 准确预测整个项目生命周期（从建设到运营到退役）的直接、间接、累积和诱发环境及社会影响本质上很复杂。这需要跨多个学科的专业技术专长。

框7
(续)

- **利益相关方参与和自由、事先并知情同意。** 与包括弱势群体、原住民和地域分散社区在内的多元化利益相关者进行有效互动，既费时又需要文化敏感性。从原住民那里获得自由、事先和知情同意是一个特别严格且往往漫长的过程，需要善意协商和适宜文化的做法，而不仅仅是咨询。在整个项目生命周期中管理期望和潜在不满也是至关重要的。
- **土地征收与人口安置。** 搬迁（物理或经济搬迁）是土地征用的最具有挑战性的方面之一。确保被搬迁者生计和生活水平得到“恢复或改善”（IFC基准）具有挑战性，尤其是在土地权属制度薄弱或非正规经济的环境中。资产评估、补偿和经济康复项目是复杂的。
- **国家与国际标准的协调。** 项目开发者经常需要协调国家环境和社会法规与国际金融公司绩效标准之间的差异。这需要开展“差距分析”并制定满足更高标准的合规策略，这会增加复杂性和成本。
- **能力和专业知识。** 寻找具备资质和经验、能完全理解并能有效实施IFC执行标准要求的本地或国际顾问可能很困难，尤其是在EMDE中。通常，这种专业知识必须从国外寻求，并且可能产生重大成本。
- **成本和时间影响。** 执行符合IFC标准的全面环境与社会影响评估通常比标准的国家级环境影响评估更昂贵、更耗时。这可能会影响项目预算和时间表，特别是在评估阶段出现意外问题或自愿、事先和知情同意程序被延长的情况下。
- **跨境和累积影响的管理。** 具有潜在跨境影响（共享河流域）或重大 例如累积影响（项目和其他现有或计划发展中项目的综合效应）与更复杂的数据收集、影响评估和缓解规划流程相关，需要对多个管辖区域和利益相关者进行协调。
- **安全风险。** 在某些运营环境中，开展基础数据收集、利益相关者参与或监测等实地工作，可能对SEIA团队和项目人员构成安全风险。PS4（社区健康、安全与安保）涉及项目相关的安全问题，但SEIA过程本身仍需考虑并缓解对SEIA人员的风险。

应对这些挑战需要大量的资源投入，并要求项目开发者投入坚定的承诺、充足的资源、对IFC标准的清晰理解，并且往往还需要经验丰富的环境和社會專業人士的参与。

2.2 典型风险分配对更广泛结果的影响

自2015年以来，在所有国家和情境中，利用公共资金动员私人资本一直被视为万能解决方案。在拍卖中，这意味着将公共资源用于设计拍卖，将第2.1节中列出的风险从开发者转移至东道国政府。

一个在高风险环境下开创此模式的例子是IFC于2016年启动的“扩大太阳能”计划。尽管该计划取得了成功，并可作为公私合作关系的蓝图，但透明展示公共部门背后的支持非常重要。框8描述了赞比亚“扩大太阳能”计划结果背后的真实成本，并证明从投资者角度来看，风险缓解仅仅是将这些风险分配给政府，而所需的公共资源基本上保持不变。

盒 8

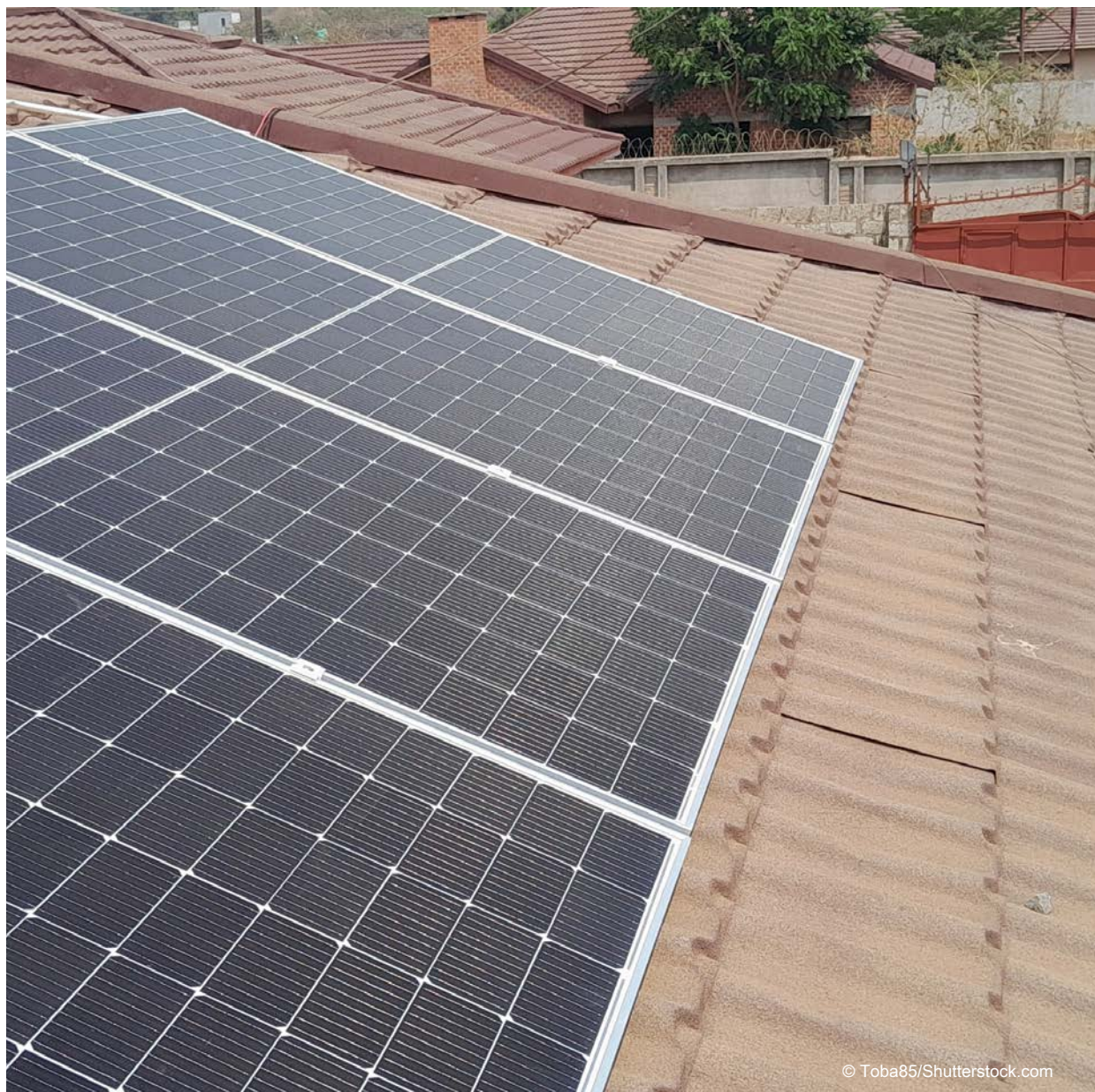
风险缓解的真正成本以及公共资金和DFIs的作用

规模太阳能项目展示了一些通过向其他利益相关者（在本例中为IFC和世界银行集团其他合作伙伴以及赞比亚政府）转移大部分风险和成本来缓解私人开发商风险，从而以较低价格实现拍卖设计的早期案例，除了提供DFI的优惠融资之外。

赞比亚项目涉及2.45亿美元私募股权投资，以及8.15亿美元DFI债务融资和570万美元国际发展协会担保。这意味着每吸引1美元的私人资金，需要超过3.50美元的国际公共金融，且债务的有效补贴率估计约为每年1000万美元。采用15%的十年折扣率（估计的高昂私人借贷成本），这相当于净现值5300万美元，意味着每吸引1美元的私人资金，至少需要2美元的补贴。这还不包括国际发展协会担保、提供免费土地、税收减免、项目筹备相关的补贴，以及DFI所有资金相关的隐含担保。

这个例子提供了反驳主流观点的证据，即仅仅依靠一个透明、稳定的政策框架和一定量的项目准备工作，就很容易向低收入和中低收入国家注入大量私人基础设施资金。

补贴性及优惠性公共财政仍然需要，以达到2:1的杠杆率：即每进来1美元私人资金，就有2美元公共财政投入。规模太阳能项目说明了私人主导的基础设施发展模式与国有/主导模式非常相似，在赞比亚交易中80%的资金来自各种形式的国有企业。因此是时候承认，大多数基础设施一直并由公共部门融资，而基础设施治理选择是由公共部门或公共与私人实体混合体做出的。



拍卖设计需要在不同利益相关者（拍卖师、项目开发商或投资者、收购方、政府、消费者、DFIs）之间确定最合适的风险分配。一个合理的拍卖设计不仅着眼于通过降低开发商和投资者的风险来实现低价，还会考虑将风险分配给特定利益相关者的权衡。典型投资者中心风险缓解对更广泛的社会经济和环境结果的影响在表2中说明。

表2显示，典型的风险分配方法在创造更广泛的财政、发展和社會脆弱性時，往往優先考慮投資者的確定性。然而，拍賣並不僅僅是價格發現機制：它們可以靈活的工具，用於構建風險如何在投資者、政府、買方和社區之間分配。從這個意義上說，拍賣設計可以被理解為一個有目的的戰略風險分配練習。下一節直接基於這裡識別的風險，考察特定的設計特徵——例如拍賣需求、場地和技術選擇、資格要求、報酬模式以及合約終止條款——如何被應用來以吸引投資者同時又保護財政可持續性、可負擔性和更廣泛的發展目標的方式來解決這些風險。

表2 当前实践中典型风险分配对更广泛国家结果的影响

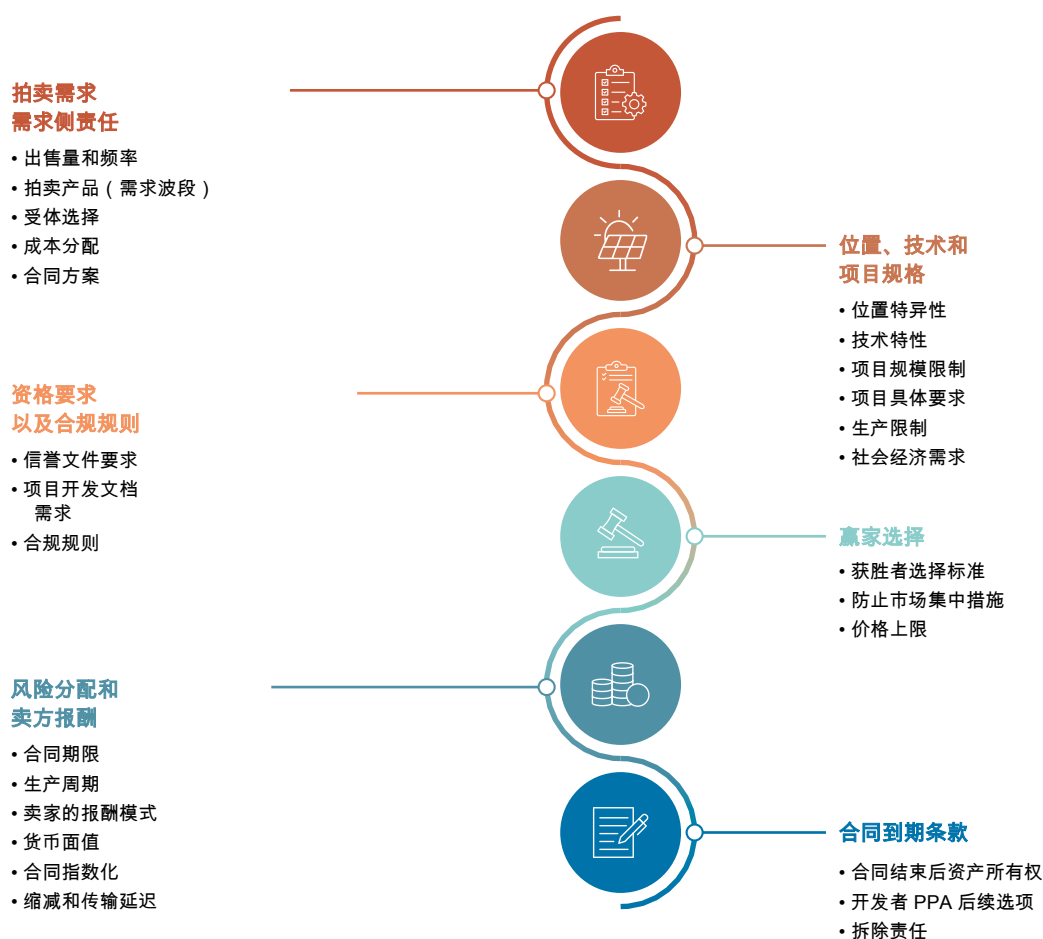
风险	典型投资者中心 风险分配	升高 负债 涉及 债务负担 信用 和金融 一个 的 稳定性 国家	对更广泛结果的影响 落后 错失 在可持续发展目标机会 (访问, to develop 可靠性和 国内 可负担性) 供应链 并创建 本地值	负 社会和 环境 影响
政治	主权担保/政府 书面承诺 (如果被援引)	✓		
政策和 监管	政府承担这项风险 通过合同机制 例如稳定条款, 法律变更条款和 政府支持协议		✓	
货币	分配给下游接收方和 通过政府传递 主权担保	✓		
	传递给消费者		✓	
转移和 可兑换性	主权的担保	✓		
交易对手方 (下游企业)	主权担保, 信函 信用, 或流动性设施从 公共机构	✓	✓	
市场	长期PPAs 取或付条款	✓		
网格和 传输	责任和成本分配 对政府或电网运营商	✓	✓	
科技	开发者选择技术 已证实的服务提供者 经验, 通常为外来的			✓
供应链	与通胀挂钩的指数合约	✓		✓
	重新谈判合同, 包括 延长项目截止日期		✓	
融资或 再融资	通常需要开发者 安全项目融资			
仲裁 和合同 执行	国际仲裁条款; 政府承担风险 通过主权担保或 实施协议	✓	✓	
不可抗力 事件	通过不可抗力条款共享	✓	✓	✓
资源	拍卖师提供资源 数据和使用者信息		✓	*
施工	通常需要开发者 达到施工时间表		✓	✓
站点 提供和 准备	政府提供场地		✓	*
许可, 包括 社会和 环境	简化许可证流程			✓
	项目特定拍卖	✓		

注意 : * = 取决于评估质量。

3. 策略风险分配的拍卖设计

本节分析了针对每个设计元素（图4）的决策影响，以及为实现一个或多个目标（低投标价格、高项目实现率、有限的财政风险和债务负担，以及更广泛的发展目标，如本地价值创造和为所有人提供可靠、可持续和负担得起能源）时应考虑的权衡。这通过一个视觉矩阵来说明，其中“+”表示每个设计元素对相应目标之间的正相关关系，“-”表示负相关关系。⁵

图4 国际可再生能源机构更新的可再生能源拍卖框架



⁵ 例如，如果设计元素的选择预计会导致公共支持成本更高，即使影响不是预期结果，这种关系也是正向的（+）。

每一项设计选择都作为一个风险分配机制：不仅塑造拍卖能否成功创造竞争并吸引以低价投标的投资者和开发者，还评估对公共部门的经济成本以及财政、社会和发展风险（如第2.2节所述）。以下小节说明了设计选择如何分配风险，以及这对实现银行级项目与可持续国家成果所造成的权衡。

3.1 竞拍需求与需求方责任

这一类设计元素决定了拍卖产品、拍卖数量和频率，以及需求侧责任，包括承包商选择、成本分配和合同方案。

3.1.1 拍卖量和频率

一个关键的设计要素是所签约的可再生能源数量。该数量应与政府实现特定目标计划相一致，同时需与现有电力系统吸收电力的技术能力、当地行业的发展水平以及由此产生的竞争相一致。确定拍卖量的方式有三种：

1. 固定拍卖量——最常见、最直接的方法，由拍卖人单方面决定。确定拍卖量会带来额外的选项需要考虑：是否应一次性拍卖总量，还是按照预先公布的计划分阶段进行拍卖（参见拍卖频率）
2. 价格敏感的需求曲线——其中需求量根据预先确定规则受拍卖的均衡价格影响。例如，如果预计价格要高得多，如果投资者提供低得多的价格，那么合同减少的量可以增加至初始计划中。
3. 多标准定容方法——其中可能使用其他参数和更复杂的指导原则来确定需求水平。

在所有三个选项中，都存在一个额外的决定，即是否将确定的数量披露给潜在投标者。



在固定拍卖量选项中，拍卖成交量的选择主要针对 **政策与监管风险** 通过一次性拍卖大量物品，可以部分减轻拍卖人和竞标人面临的政治周期末尾发生的政策法规变化的风险。此外，提前签订合同可以解决其他可能随着时间推移而出现的风险，例如 **货币风险** 如果货币随着时间的推移有贬值的可能（如框3所示） **市场风险** 如果从长远来看，预期的电力需求效用并没有实现，那么 **技术风险** 如果合同是基于现有技术而不是将合同时间推迟到技术进一步发展时授予的。 **供应链风险** 也可以通过基于近期价格而不是预期价格随时间演变的方式来签订供应协议来解决。

在存在其他有吸引力的条件的情况下，大宗拍卖量也倾向于吸引大型和/或外国公司竞标，如果存在其他有利于创造竞争的设计要素，这可能压低价格并增加项目实现的可能性。

大宗拍卖可以单独举办，或者将总需求按照长期计划，划分成多个有计划的轮次和规模的拍卖。定期拍卖或竞价轮次可以 (i) 帮助将待拍卖的总量分解成较小的需求区间，通过增加竞争（较小规模的竞价）和技术进步，随着时间的推移降低竞价价格；(ii) 在进行调整的同时，捕捉不同轮次的学习率；以及 (iii) 支持本土价值链的发展。单独的拍卖可用于试点拍卖，并为未来的轮次收集经验教训（框9）。混合方法可以将两者结合起来，设定年度计划安排，并按需增加。

框9

博茨瓦纳的独立拍卖

虽然非洲大多数成功的拍卖，包括南非的REIPPPP、摩洛哥的Noor Ouarzazate和赞比亚的Scaling Solar 1，都是以项目形式设计的，即政府承诺未来的竞标轮次，博茨瓦纳则采用了独立模式。

该国从2015年开始尝试通过竞争性采购太阳能容量，但由于拍卖本身之外面临的挑战而收效甚微。例如，靠近朱万恩和西北矿的2 × 50 MW 太阳能光伏拍卖，以及该国西北部马恩和中南部莱特哈卡内（Central district）的2 × 100 MW 抓紧太阳能拍卖。这个例子说明了如何在使用独立拍卖来测试市场并解决现有障碍，然后再承诺实施计划。

2020年，博茨瓦纳国家电力公司进行了竞争性招标，2021年将一个60兆瓦的项目授予斯凯特公司。2023年，国际金融公司承诺通过一个包含创新双货币融资的3140万美元债务组合为该项目提供资金，其中国际金融公司提供1640万美元，第一国民银行通过其兰德商人银行部门筹集了等值的1500万美元。

来源：(IFC，2023；路透社，2022)。

表3总结了与拍卖数量和频率相关的各种选择的风险和影响。

表3 竞拍量和频率：相关风险及对结果的影响

拍卖量和频率 受影响的风险：政策与监管、货币、市场和科技风险				
影响	固定拍卖量		价格敏感需求 曲线或多标准 音量设置	
	大批量拍卖 一个独立的回合	总体分区体积 超过预定 计划日程 回合和容量		
价格影响 竞争力 (和消费者 可负担性)	(-) 倾向于限制竞争， 导致更高的价格	(+) 有助于增加竞争。 导致价格较低，和 有助于减轻技术 风险随着玩家的获得而增加 经验和技术的 持续推进	(+)	动态响应 供与求 动力学，实现价格 发现
对成本的影响 of支持（和 政府债务）	(+) 政府提交 达到更高层次的支持 由其他设计决定 元素	(-) 给予机会 将部分风险转移至 投标人为投资者 置信度增加	(+)	限制支持成本
对的影响 潜力 发展国内 供应链和 创建本地值	(-) 倾向于偏爱大和/ 或外国玩家无 本地市场激励 开发	(+) 给予足够的时间 调动机会 国内玩家和 鼓励新市场 参赛者，以及构建 它们的能力	(=)	无理论影响

3.1.2 拍卖产品（需求带）

需求频段与分配给具有不同特征产品的总体容量相关联，其方式是同一轮次中并行运行多个小型拍卖。这样，具有不同特征（由其他设计元素，如技术特异性或社会经济要求定义）的项目不会直接相互竞争。

此设计元素对风险分配没有明显的意义。

3.1.3 接受方选择

合同购买方是与拍卖赢家签订合同并负责合同付款的实体。在大多数EMDEs中，国有企业扮演合同购买方的角色。为区域负荷服务的公用事业公司可以是很好的候选者，因为它们通常已经进行企业采购，这使得私人购买方能够与卖家达成协议（IRENA，2018b）。根据电力行业的组织结构，拍卖中可能存在多个购买方。⁶ 例如，在一个混合售电安排中，一部分拍卖的电力出售给主要公用事业公司，而另一部分则签约给私营售电方，例如 corporations 或大型工业消费者，正如埃及的情况（框10）。

⁶ 国际可再生能源署分析了电力部门的组织结构（国际可再生能源署，2022）。

框 10

阶段0的市场开放：埃及及试点对私对私（P2P）

目前，埃及的电力行业采用单一购买者模式，其中单一购买者存在于埃及电力传输公司（EETC）内。埃及的电力法预见到市场的逐步开放。这包括一个存在两个并行运营阶段的时期：

- 一个监管段，其中发电机向单一买家出售电力，而单一买家反过来以监管价格将这种电力出售给买家。
- 一个不受监管的部分，其中符合条件的消费者（那些拥有）即直接从发电厂购买电力的权利）从符合条件的生产者处购买电力。

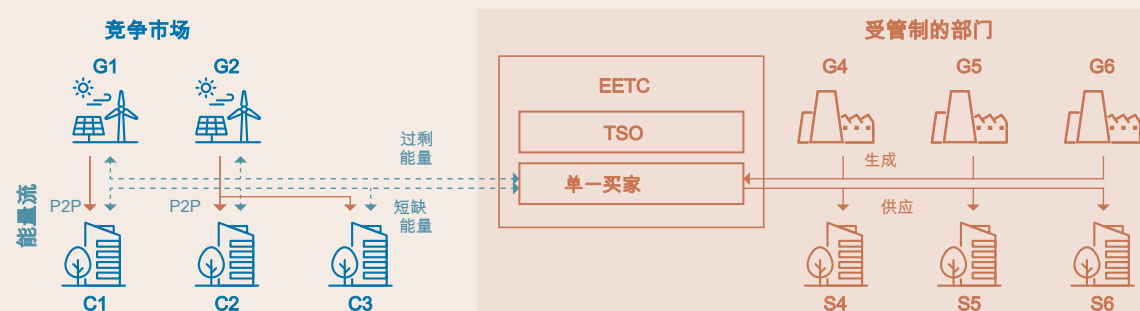
这种方法与其他国家采取的方法相似。例如，在英国，允许电力消费群体分批次进入双边合同，从最大的电力消费者开始。

图5显示了一个市场开放的中级阶段，其中受监管的部分仍在运行，但建立了一个次日市场，在该市场中进行电力交易（跨越受监管和非受监管部分），代表在组织化市场中进行电力交易。从短期来看，发电厂和消费者可以相互交易电力，他们也可以与单一买家进行交易。

这个中间阶段遵循早期阶段，早期阶段存在市场运营商，并且P2P部分的买卖双方完全依赖受监管部分的单个买方来解决供需不匹配的问题（包括短期平衡）。这是通过强制该单个买方以预先设定的受监管价格进行电力买卖（因为它在这个服务上拥有垄断权）来实现的。

未来，受监管的部分预计会完全消失。这将是欧盟看到的类型市场。

图5 埃及电力市场设计，市场开放第0阶段



源：

(Hewicker, 2023)。

注意：EETC = 埃及电力传输公司（EETC）；TSO = 传输系统运营商；G = 发电机；S = 供应商；C = 消费者。



合同购电方最重要的属性是其信用状况；否则，关于交易对手风险的担忧可能会吓跑潜在的投标者，如2.1.1节所述。如果一个地区的国有企业财务不稳定，有时需要寻求替代实体来担任购电方角色。购电协议可以包含条款，允许在公用事业企业违约的情况下允许独立电力生产商更换购电方。表4概述了购电方选择可能产生的影响。对消费者承受能力的影响取决于成本如何转嫁给消费者。

秘鲁是一个修订其承包安排的国家的例子，改变了合同的买方。在2009年和2011年进行的独家水电拍卖中，分销公司曾被用作合同的买方。然而，在该国2010年和2011年的可再生能源拍卖中，秘鲁政府本身是合同的买方（由矿业和能源部代表），这可能是为了消除任何关于交易对手信用度的疑虑（IRENA和CEM，2015）。

表4 选择受托人：相关风险以及对结果的影响

承包商的选择			
影响到的风险：交易对手（购买方）风险			
影响	单买模式 (例如与合同 国有公用事业)	独立实体 (例如行业)	多买方采购
价格影响 竞争力	(=/-)价格上涨 风险认知 在低的情况下 公用事业信用评级	(+) 直接向 具有强烈 支付能力可以增加 信心	(+) 降低风险从销路 不依赖于一个 实用工具，尤其是当它 信用程度较弱
对成本的影响 of支持 (和 政府债务)	(+) 如果支付增加 由国家公用事业部门制造 高于收入 消费者	(+) 可以侵蚀公用事业的 收入基数，除非关税 被重新构建以使 确固定成本 (例如网格 维保) 仍然付费	(-) 自支付义务 是多样化的 政府可能较少 经济上受到暴露
对的影响 潜力 发展国内 供应链和 创建本地值	(=) 无理论影响	(+) 与行业直接签订 PPA 赋能他们成为市场 执行者和对齐可再生能源 以绿色工业化	(+) 可对新的可再生能源对齐 能量容量 with 工业增长优先事项 (例如绿色氢气 聚类，提供动力 工业园区)

3.1.4 成本分配

包括由于货币波动、通货膨胀或电网连接成本增加而产生的超支在内的成本分配，例如，可以遵循多种实施方法。成本可以转嫁给消费者，或通过政府补贴或支持来减轻，或者由项目开发商吸收（开发商反过来已在投标中对此进行了核算）。在由国家承担成本和超支的情况下，这些成本可以从政府预算、国有企业或某些情况下的国际援助机构中（部分或全部）得到覆盖。

表5展示了在决定成本分配时，需要考虑的关于对结果的影响和相关的风险之间的权衡。

表5 成本分配：相关风险及对结果的影响

成本分配				
受影响的风险：政治、货币、交易对手（购买方）、电网和输电、供应链、建设，和不可抗力事件风险				
影响	通过消费者	国家全额资助	承担项目拥有者	
价格影响竞争力	(+) 投标时价格如果合同是索引化	(+) 投标时价格如果合同可以低被索引，状态是有信用	(-) 会提高价格至负责日益增长的成本	
对消费者可负担性	(-) 直接受到货币事件汇率波动通货膨胀等	(+) 由政府承担	(=) 无影响，作为项目吸收成本和关税保持不变	
对项目的影响实现	(+) 开发者会更多对成本有信心恢复	(-) Developers would be less 对成本有信心恢复	(-) 更高成本暴露溢出或货币冲击可能危及财务关闭或延迟施工	
对成本的影响 of 支持（和政府债务）	(=) 无影响	(-) 值得考虑	(=) 无影响	
对的影响潜力 发展国内供应链和创建本地值	(+) 如果 影响 行业 电力成本增加	(=) 无影响	(+) 开发者可能更激励以减轻货币和本地通货膨胀采购	

3.1.5 承包方案

在某些高风险情况下，承包方案可以设计为通过围绕政府运营的项目EPC组织拍卖，承担所有投资不确定性，从而将最低风险分配给开发商和投资者，而不是通过拍卖一个包含在其生命周期内运营和维护工厂义务的长期合同。相比之下，电力购买协议（PPA）——遵循建设、拥有、运营（BOO）或建设、拥有、运营、转让（BOOT）模式（见第3.6.1节）——将融资、建设、拥有和运营项目的责任分配给私营开发商，然后根据电力购买协议中定义的规则出售电力。表6概述了考虑这两种选择之间的权衡。

表6 承包方案：相关风险及对结果的影响

承包方案		
受影响的風險：交易對方（購買方）、建設、融資或再融資，以及仲裁和合約執行風險		
影响	EPC	PPA
价格影响 竞争力	(+) 政府承担长期风险	(-) 长期风险已考虑在内
对项目的影 响实现	(+) 开发者直截了当的作用	(+) 完成强大的商业激励 自IPP项目起算时间以来，该项目仅当...获利 它交付
对支持成本的影响 (以及政府债务)	(+) 高额的初期公共支出和/或 债务。可以增加公共债务水平或 或有负债	(-) 利用私人资本，限制 政府财政风险暴露，但总体 支持成本取决于其他设计 元素
对潜力的影响 发展国内供给 链和创建本地 值	(=) 地方利益取决于拍卖设计(	例如本地内容规则，社会经济标准)

3.2 位置、技术和项目规格

这一类设计元素决定了项目在技术、场地、项目规模和生产限制方面的具体性选择。它还规定了项目所面临的社会经济要求。

3.2.1 位置特异性

这个设计元素解决了分配的问题 **场地提供和准备风险、社会和环境风险、许可风险以及电网和输电风险**。有三种拍卖设计者可以考虑的选项（有关权衡的讨论，请参见表7）：

- **特定地点拍卖：** 拍卖师识别并预先开发一个具有电网接入的合适场地。通过提供具有土地和电网接入的场地，拍卖师可以降低开发商的不确定性并降低投标价格。这种做法在某些情况下促成了创纪录的低电价——例如，赞比亚的Scaling Solar拍卖（2016年），赞比亚工业发展公司负责场地收购和电网互联（IRENA，2018a），以及印度的太阳能园区拍卖（雷瓦750兆瓦电站，价格 *例如* 与煤电网平价（世界银行，2021年）。然而，赞比亚政府主导的场地选择过程并非没有挑战，具体细节如框11所述。

- **指导：** 招标人根据政府的指导（以特定区域容量限制的形式）选择向预定区域靠近或远离的地点。例如，南非在REIPPPP第五轮中的可再生能源开发区和五个电力走廊，试图将风能和太阳能光伏（PV）项目集中到特定的地理区域，在这些区域将集中投资加强输电网，并开展战略性环境评估（IRENA，2018a）。另一种方法是使用激励措施或惩罚措施，例如通过给靠近电网的选址加权，或根据其技术特性以及对系统造成的压力，对项目进行奖励或惩罚，例如墨西哥的做法（IRENA，2019）。

- **免费选址：** 投标人可以自由选择其项目的位置。

表7 位置特异性：相关风险和对结果的影响

位置特异性							
受影响的风险：场地提供和准备、社会和环境、许可以及电网和输电风险							
影响	场地特定		指南		免费摆放		
价格影响 竞争力 (和消费者 可负担性)	(+)	降低项目风险并 与降低成本相关 资源和社交和 环境影响 评估降低投标 价格	(-)	可引导项目到区域 有网格可用性或 社会经济需求 活动，可能不 成为资源最丰富的 区域，可能增加 价格	(+)	开发人员通常会 竞争最激烈的之后 站点	
对项目的 影响实现	(+)	降低成本和风险 与保护站点有关 和提高了项目 项目实现 内置可行位置	(+)	拍卖师通常 guides projects towards 可行场所	(-)	更高的延误风险，由于 由于站点网格限制， 允许，等	
对成本的影响 of支持 (和 政府债务)	(+)	公共支出用于土地 和基础设施可以 提高成本 支持，但成本可能为 通过储蓄恢复 关于传输成本	(-)	更少的公共支出 on 直接项目成本，但 仍然需要计划和 overlooking 例如激励措施 区域指定)	(=/+)	无成本影响 在短期内但 从长远来看可能会承担 额外费用 平衡系统(例如 传输)	例如
对 社会经济 收益	(+)	站点可以选择 基于地区 从...中受益最多 经济活动	(+)	项目可以被引导 朝向那些将会 从...中受益最多 经济活动	(-)	投标人通常会关注 在经济回报方面 选择场地	

框11

赞比亚在政府主导的选址方面遇到的困难经验

在赞比亚的太阳能规模化第一轮（2016年），项目地点由政府支持国际金融公司顾问预先选定并分配，以确保电网可用性、许可证和协调开发。赞比亚发展当局选择了卢萨卡南多功能经济区，提供税收优惠，工业发展公司租赁土地，并提供了由美国国际发展署的“电力非洲”计划资助的广泛研究，涵盖环境、法律和技术方面。

开发者仅负责浅层网络连接，技术细节和数据通过虚拟数据室提供。尽管采用了这种简化的方法，但仍出现了问题：由于过去的搬迁，环境和影响评估变得复杂；一个地点由于其靠近保护区而需要进行法律变更；以及地质问题，包括沉陷，导致了延误，并至少导致一个EPC承包商退出。

来源：(Kruger和Eberhard, 2019)。

3.2.2 技术特异性

技术中立型拍卖，其中不同的技术相互竞争，旨在确定在特定环境或为预定目标（输送电力）下最具成本竞争力的技术 *例如* 在一天中的特定时间（ ）。

特定技术拍卖另一方面，可用于多样化电力组合和/或发展特定技术的供应链。可以同时针对多种技术。一些国家（南非、乌克兰）在单个拍卖轮次内使用单独的技术需求波段。 *例如* 拍卖师可根据系统需求与价格信号调整技术限制——在授奖流程前后（如果明确标示且受管制）。

此设计元素可以涵盖分配 **资源，建设 和 技术风险** 以及 **许可 和 供应链风险**（见表8）

在技术中立拍卖中，技术的选择（以及所有相关的风险）是开发者的职权范围。尽管这些风险可能被纳入投标，但拍卖仍旨在实现最低的技术成本。

在技术特定拍卖中，这些风险部分由拍卖人承担。在极端情况下，例如场地或项目特定拍卖，它们完全由拍卖人承担（第3.2.1节），但在较不那么极端的情况下，开发者承担其中一部分风险。这些风险可能与技术本身相关——通过施加技术规格分配给开发者——或者可能与供应链相关，通过支持特定技术开发措施分配给拍卖人。

表8 技术特异性：相关风险和对结果的影响

技术特异性 受影响的风险：资源、建设、技术、许可和供应链风险		
影响	技术中立拍卖	特定技术拍卖
价格影响 竞争力（和消费能力）	(+) 允许多个之间竞争技术，从而实现最优价格通过最低成本选项进行发现	(-) 专注于不够成熟的乐队技术可以限制竞争短期价格上涨
对项目的 影响 实现	(+) 最低成本技术通常是更成熟且更容易项目实现	(+) 对项目实现的更大支持在涉及特定技术的情形中拍卖也是项目或场地特定的
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(-) 对市场参与者没有指示技术具有有前景的市场增长	(+) 向市场参与者提供信号关于潜在机遇在特定的供应链中

3.2.3 项目规模限制

拍卖也可以指定项目规模限制。此设计元素决定是否 **网络和传输风险、社会和环境风险以及供应链风险** 可以分配给一个投标人或多个投标人（见表9）。确定项目规模上限的好处是将这些风险分散到几个项目上，降低一个大型项目失败的风险。最终，拍卖者必须设定现实的项目规模限制（尤其是在电网容量方面），同时还要确保项目对开发者在财务上是可行的。

表9 项目规模限制：相关风险以及对结果的影响

项目大小限制 受影响的风险：电网和输电、建设、社会和环境，以及许可风险		
影响	最小项目尺寸限制	最大项目规模限制
价格影响 竞争力 (和 消费能力)	(+) 可能促进规模经济和降低投标价	(-/+)可能限制规模经济但可以增强竞争
对项目的 影响实现	(+) 下限可能会吸引有经验的有更高几率完成交付的玩家按时完成项目	(+) 与IPP和网格对齐的上限能力可以使项目完成更可行
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(-) 一个较大的最小项目规模可能会限制参与可以处理项目规模，威慑小型和新项目玩家	(+) 如果最大限制与多个项目和多轮拍卖，它可以向国内供应商发出确定信号并且可以允许新的市场参与者

3.2.4 项目特殊性

该设计要素结合了位置特异性、技术与项目规模特异性，并将所有相关风险分配给拍卖方。针对项目的拍卖将资源评估和许可证获取的所有责任都放在拍卖方。它们鼓励投标人在行业发展初期参与，但在赞比亚的“扩大太阳能”计划中所示，尽管它们有产生低价的巨大潜力，但如果实施不当，可能会延迟项目实现。表10总结了结果。

表10 项目特定性：相关风险及对结果的影响

项目特定性 风险影响领域：电网及输电、社会及环境、供应链、现场提供及准备，和 网格和传输风险		
影响	项目特定拍卖	投标人具有灵活性
价格影响 竞争力 (和 消费能力)	(+) 能鼓励投标人，增加竞争和较低的投标价格	(=) 取决于其他因素和设计元素
对项目的 影响实现	(+) 理论上，场地评估和许可证提供	(-) 开发人员可能会遇到复杂情况确保站点或网格连接
对支持成本的影响 (以及政府债务)	(+) 对政府来说可能成本高昂短期但具有长期效益	(= / +) 短期内无直接影响但对系统可能产生昂贵的影响长期
对潜力的影响 发展国内供给 链接并创造本地价值	(+) 可以创造经济活动和本地就业创造机会并刺激小企业增长具体位置	(= / -) 投标人通常关注财务选择地点时返回技术和项目规模

3.2.5 生产限制

拍卖方案可以设定可再生能源发电的最低或最高年度生产限额。最低生产门槛确保能源供应稳定，支持系统可靠性，并有助于满足

具体的发电目标。最大产量上限可以支持电网并网，在需要时限制补贴支出，并确保可再生能源得到最佳利用。表11进一步概述了生产限制的权衡。

例如，某些方案将年满负荷小时数设定上限，以匹配预期的可再生能源电力可用性和市场动态。这些限制与合规规则挂钩，正如早期巴西拍卖中的情况，年产量低于合同数量的90%会触发对卖方115%的价格惩罚，不足部分必须在下一年补足。产量超过130%可获得合同价格的70%，剩余的30%结转到下一年。90%至130%之间的偏差可在四年内进行核算和抵扣（IRENA，2013）。

设置生产限额可能会影响某些风险：

- **市场风险** —生产限制必须平衡供电的可靠性与开发者灵活性，如果需求存在可变性。拍卖商可以通过基于系统建模的动态上限来预测市场风险。
- **资源风险** – 不足的阈值增加了对资源可用性波动的暴露。
- **电网和输电风险**——生产不匹配可能导致不稳定或缩减。

表11 生产限制：相关风险以及对结果的影响

生产能力限制		
受影响的风险：市场、资源和电网及输电风险		
影响	最低生产门槛	最大产能限制
价格影响 竞争力（和 消费能力）	(=) 无直接影响价格	(-) 最大限额可能会导致更高的价格， 随着总利润的摊销 在售出的少量电力上
对支持成本的影响 （以及政府债务）	(=) 没有直接影响	(-) 盖子有助于避免在能源上过度消费 不需要的就是

3.2.6 社会经济要求

拍卖可以实施本地内容要求——即项目设备、劳动力和服务必须本地采购的比例（框12）——或者拍卖可以引入女性或边缘化群体的配额，例如南非。其他社会经济要求包括项目收益返还给东道社区的比例，例如以清洁电力、共享收入或社会服务（如学校、医疗保健、水和卫生）的形式，例如萨尔瓦多和摩洛哥（奥拉查特）。

框 12

选定国家可再生能源拍卖中的社会经济要求

在 **阿根廷**，只有当地没有替代方案时才允许进口外国技术。对于至少60%的原材料来自当地的项目，存在税务证书制度。

在 **巴西**，风电项目需要满足当地内容要求才能获得补贴贷款，尽管这不适用于投标权。这已成功促进当地风电供应链的发展。然而，2016年风电拍卖的取消以及涡轮机尺寸要求从2兆瓦变为3兆瓦，给当地制造商带来了挑战。

在 **马来西亚**，大型太阳能拍卖，外资持股比例上限为49%。投标人必须是当地公司，拥有至少51%的马来西亚股权，或必须组成一个包括至少一家当地公司的联合体，其中马来西亚股权比例也至少为51%。

在 **沙特阿拉伯**，2017年的太阳能光伏拍卖对服务和设备提出了30%的本地含量要求。截至2019年完成时，萨卡卡光伏IPP项目在建设和开发阶段实现了超过30%的本地含量。该项目还承诺在第一年内实现100%的本地就业率，其中90%的劳动力来自项目所在地阿勒朱夫地区。

在 **南非**，REIPPPP设立了本地化要求门槛，太阳能光伏为45%，其他技术为40%，后期目标提高到65%。所有采购项目的本地化承诺约为47亿美元（671亿南非兰特），占项目总价值的45%。尽管本地制造业早期取得成功，并且风电和太阳能发展了小规模的市场，但前几轮的PPA最终确定延迟三年，导致许多工厂关闭或缩减运营。这表明政治决策停止可再生能源项目会扰乱更广泛的工业化努力。

土耳其 已对其可再生能源资源区域内的拍卖设定了65%的本地化内容要求。太阳能光伏项目的获胜竞标者必须在合同日期后的两年内，在土耳其建立一座至少500兆瓦容量的太阳能电池板制造设施，还必须建立一家雇佣至少100名永久技术人员的研发设施。对于陆上风电项目，获胜竞标者同样被要求建立研发设施。

在 **英国** 差价合约扶持计划，装机容量300兆瓦及以上的海上风电项目必须提交供应链计划，详细说明促进本地创新、竞争和技能发展的策略。目前，供应链中只有大约三分之一是本地化的，但政府的目标是将这一比例提高到60%。该计划并非本地含量要求；相反，它评估的是项目对本地的影响。

如果嵌入到更广泛的长期工业战略中，社会经济发展需求，如本地化内容要求，可以帮助预见潜在的 **供应链、货币和条款与条件风险** 随着本地可采购的商品和服务的份额增加。这种策略必须随着时间的推移，培养使本地制造可行的条件，例如充足的市场规模、充足且可靠的工业产能，以及基于长期采购的可预测的大规模需求管道。

在短期内，本地化内容要求可能导致项目交付周期延长和项目实施成本增加。为了有效实施并确保价值链本地化工作的连续性，一项长期可再生能源计划必须牢固地整合到国家产业政策框架中。本地化内容要求也可以是区域性的，强制规定一定比例的价值必须从特定区域采购，可能是在区域贸易协定的框架下。这可以促进更大的市场规模，简化市场准入并利用区域能力。此外，能力建设支持——向本地供应商提供资金或技术援助和技术转让——可以确保他们能够满足项目需求。

能够与当地社区分享收益的社会经济要求可以促进项目的社会接受度，因此可以缓解 **施工、许可以及社会和环境风险** (国际可再生能源署, 2025)。表12展示了社会经济需求对各种结果的影响。

表12 社会经济需求：相关风险和对结果的影响

社会经济需求	
受影响的领域：供应链、技术、建筑、许可以及社会和环境风险	
影响	社会经济要求的纳入
对价格竞争力的影响 (和消费者购买力)	(-) 需求可能会在短期内增加项目成本
对项目实现的影响	(-) 尤其是过于严格或不切实际的要求可能会延误财务收尾 短期采购和项目执行 (+) 受益于社区的需求可以提高社会接受度和支持 及时项目实现
对支持成本的影响 (以及政府债务)	(+) 短期内成本可能会更高，尤其是如果政府补贴 本地产业发展 (-) 从长远来看,有利于经济的项目的能促进一个的发展 助力绿色产业化的有益领域
对发展潜力的影响 国内供应链和创建 本地值	(+) 对国内产业和就业的强刺激 (-) 过度严格的本地内容要求可能会阻碍投资或排除新的小买家

3.3 资格要求与合规规则

资格预审标准和文件要求是直接影响项目成本和实施风险的主要杠杆，包括 **技术、建设、资源、现场提供和准备、许可、社会和环境、电网和输电、供应链以及融资或再融资风险** 通过要求提供融资证明和技术能力证明，以及贷款承诺函，拍卖师有效地将风险评估工作外包给金融部门，确保报价是现实的。然而，严格的要求可能会排除较小的、新的或当地公司，可能会引发关于本地价值创造和包容性的问题。执行机制也是如此。虽然债券和处罚

可以确保合同义务得到及时履行，过高的合规规则可能会阻碍投标者。这不仅排除了某些参与者，也限制了竞争，可能会降低价格竞争力。

3.3.1 信誉文件要求

与投标人信誉和经验相关的资格预审要求旨在提高项目实施，最小化延误并符合更广泛的政策目标（表13）。它们作为开发能力的证明，评估技术、财务和法律准备情况。所要求的文件可能包括法律地位证明、财务能力和技术经验证明。此外，如果本地化价值链是拍卖设计的目标，那么与当地参与者建立伙伴关系（合资企业）的证明可以 *例如* 必须。

预资格有助于减轻 **技术，建设、供应链以及融资或再融资风险**。虽然这样的要求有助于确保可信的投标并带来社会经济影响，但它们可能会提高未中标者沉没成本的风险，可能会潜在地阻止较小或较新的市场参与者。

表13 声誉文件要求：相关风险以及对结果的影响

声誉文件要求	
受影响的领域：技术、建筑、融资或再融资以及供应链风险	
影响	纳入声誉文档要求
对价格竞争力的影响 (和消费者购买力)	(-) 严格的资格标准降低了合格投标人的数量，从而减少了竞争
对项目实现的影响	(+) 将参与者限制在更有可能按时交付的投标者中
对发展潜力的影响 国内供应链和创建本地值	(-) 可阻止小型、本土或新进入者 (+) 与国内市场经验相关的需求可以支持本地参与方



3.3.2 项目开发文档要求

拍卖可以要求包含详细文档的先进项目开发，或允许仅需最低要求的早期阶段参与（表14）。这些要求包括：

- 项目选址——土地使用权和通行权许可证明、建筑许可证、施工计划、取水许可证、可再生资源测量记录。
- 确保电网接入——电网接入或扩建评估（在某些国家，这可以由公用事业公司或拍卖人进行）或电网接入许可证（如果拍卖前需要，则参与项目通常不需要电网扩建）。参见框13，了解荷兰可再生能源拍卖中严格要求的示例。
- 环境和社会影响评估

这些决定将直接影响 **允许风险**，**场地提供和准备风险**，**电网和输电风险**，以及**社会和环境风险**，这可能反过来影响**建设风险**。严格的资格标准要求许可证、电网接入和土地分配，可以按照投标要求及时实现和交付项目，但如果获取这些文件的过程成本高昂、缓慢或不清（且没有中标保证），则可能对开发商构成困难。

另一个决定是要求文件的阶段：作为投标被考虑的先决条件，在招标阶段；或作为财务关闭的先决条件，在合同授予阶段。

表14 项目开发文档要求：相关风险和对结果的影响

项目开发文档要求				
受影响的风险：许可风险、场地提供和准备风险、电网和输电风险，以及社会和环境风险				
影响	最小需求		详细文档 开标阶段要求	详细文档 仅在合同中需要 签约阶段
价格影响 竞争力 (和消费者 可负担性)	(+)	可促进竞争和 压低投标	(-)	可以限制竞争和 提高价格
	(-)	可增加不确定性 关于项目风险， 可能增加融资本 和最终价格	(+)	降低不确定性 融资成本
对项目的影 响实现	(-)	可能产生负面影响 项目实现	(+)	提高项目可行性 并且有能力按照标书履行
对的影响 潜力 发展国内 供应链和 创建本地值	(+)	可以促进 参与小型， 新玩家或国内玩家 因为他们只投资在 文档的 流程	(-)	可能不包括较小的 缺少资源的玩家
			(+)	可促进参与 小、新的或国内 玩家，因为他们只投资 在文档中一次 它们已被选中

13号箱子

荷兰可再生能源拍卖中的严格资格要求

荷兰于2011年通过激励可持续能源（SDE+）计划，率先实施了一个大规模、技术中立拍卖方案。该模式已通过拍卖为约25.6吉瓦（GW）的新可再生能源装机容量提供了政府财政支持。

荷兰式拍卖设计要求严格的资格要求。自2014年以来，可行性研究已成为一项关键的资格标准，显著提高了实现率。参与者（不包括海上风电项目）所需的文件包括以下内容：

- 环境保护，并在必要时提交采矿许可证
- 对于超过500千瓦（kW）的安装的可行性研究
- 陆上风电和太阳能光伏电站的能量产量计算
- 地热发电站的地质勘探
- 若投标人未拥有土地，需获得业主的许可
- 超过4.6亿美元的项目的财务担保

可行性研究必须包含几个组成部分：

- 一份详细说明生产装置每个主要组件投资成本的可行性报告、成本效益分析及预计投资回报的损益表
- 一份股权和融资水平的声明，附带支持性文件（对于股权低于20%的项目，这将是一封来自融资实体的意向书，确认其融资能力和意愿），以及风电、水电、生物质和废料来源的预期产出计算和预测
- 对于沼气项目，负责配电网运营商关于连接到燃气网络的费用声明
- 对于可再生能源热力项目，需对热力需求进行评估，包括证明安装所产生的热力有足够客户

截至2014年，由于延误，拍卖量近50%未能实现。然而，2014年后，可行性研究的应用和更严格的许可法规开始提高实现率。因此，2012年和2013年的实现率接近50%。截至2019年底，2015年拍卖的项目产能中只有约10%仍未实现。

源：

(Jakob, 2019). 等人

注意：使用了一种货币兑换率，EUR/USD = 1.15。

3.3.3 符合性规则

确保项目开发商履行其合同义务的主要工具有三项，例如项目完成或所需的电力供应量：

- 投标保证金——投标人只有遵守拍卖中提交的标书，才能收回其保证金金额。
- 履约保函或项目完工保函——这种保函有时由投标保函转换而来。它们由中标人提交，以激励项目完工或在合同中约定的充足电力供应。
- 未达预期或延误的处罚——这些是指未达到电力供应要求或未在截止日期（电站商业运营的截止日期）前完成的情况的处罚。例如

合规规则有助于管理 **融资或再融资风险**，由于投标保证金可以阻止投机性投标。合同中的合规规则也同样重要 **仲裁和合同执行风险**，因为这些规则可以减少纠纷的可能性，如果义务和后果得到明确规定的話。明确的惩罚制度旨在确保开发者满足合同要求并完成项目（有关项目实现的惩罚和激励示例，请参见框14）。

表15合规规则：相关风险和对结果的影响

合规规则				
受影响的風險：融資或再融資，以及仲裁和合同執行風險				
影响	投标保证金	履约保证金	罚金	
价格影响 竞争力 (和消费者 可负担性)	(-) 提高前期投标成本 并且可能减少数字 of 投标人，增加的价格	(-) 可能会计入关税 如果债券是重大的	(-) 可能導致更高的報價 用以抵消罚金的价格 暴露	
对项目的 影响 实现	(+) 提高标书质量 滤除投机或 准备不足的投标人	(+) 激励项目要 按期完成并 规格	(+) 鼓励合规 带有时间线和输出 目标	
对成本的影响 of支持 (和 政府债务)	(=) 有限直接影響	(=) 有限直接影響	(-) 可以抵消部分 政府成本在 未实现情况	
对的影响 潜力 发展国内 供应链和 创建本地值	(-) 可能遏制小型、新兴或国内参与者 (除非他们被豁免) 的参与			

14号箱子

可再生能源拍卖中的延误罚款和提前实现激励：纳米比亚、南非和赞比亚

纳米比亚、南非和赞比亚在其拍卖中将严格执行严厉处罚机制纳入其中以支持项目实现（表16），但人们对严格执行存在抵触情绪。拍卖师担心处罚会危及项目的完成，尤其是在赞助商已经面临紧张利润空间和竞争压力的背景下。

随着时间的推移，纳米比亚和赞比亚逐步放宽了这些规定，保证金和违约金要么被取消，要么被降低。最始终如一执行的处罚是因延误而自动缩短电力 purchase agreement (PPA) 的期限，这为开发者提供了一种渐进且可执行的激励措施，而不会使其不堪重负。早期连接付款也已被证明是对按时完成的有效激励（Kitzing, 2021）。等人

尽管只有南非有效地使用了这一机制，这主要是因为其时间安排比纳米比亚和赞比亚更为宽裕。然而，严格的或宽松的处罚制度都可能提高项目成本，特别是对于EPC和O & M合同，因为开发商在规避潜在风险。

对缓和趋势的一个例外是使用罚款来执行社会经济 phát triển 承诺。这些罚款在南非被应用，尤其是在投标者做出不切实际的承诺时（高 例如为女性所有制企业提供采购目标)以提高其投标分数。一些开发商认为他们可以简单地吸收处罚，但低估了基于积分的处罚制度带来的财务成本和电力采购协议终止的风险。为此，受影响的投标人提交并遵循了缓解计划，表明处罚和合同终止的威胁可以在提高非技术义务方面的合规性方面发挥有效作用。这突出了在实现超越项目交付的更广泛政策目标方面，强有力的执行机制的重要性。

表16 惩罚与激励：纳米比亚、南非和赞比亚

国家	违约金	PPA长度缩短	早期连接付款
纳米比亚	哈达项目： 每周EPC成本的0.25%延迟 每 1% 的 EPC 成本 0.1%低于合同性能比率 每100千瓦中，EPC成本的1% 低于合同容量	1天减少用于1天延迟	None
	卡恩项目：无	1天缩短1天延误	None
南非	无，尽管项目获得了终止 sed表现不佳的积分	1天减少3天延迟	60%的 投标价格
赞比亚	世界银行的太阳能规模化计划： 每 0.1% 年度设备性能 7500 美元 估计性能比率以下比率	太阳能规模化 1天减少用于1天延迟	扩大太阳能：80% 从关税
	GETFIT: 美元 500/MW 每天延迟	GETFIT: 1天缩短1天延误	GETFIT: 80%的关税

3.4 获胜者选择

这一类设计元素决定了与如何收集标书、选择中标者和授予合同相关的选择，包括避免市场集中和确保价格落在预定阈值内的条款。

3.4.1 获奖者选择标准

获胜者选择标准决定了投标如何排名以及如何选择获胜者。拍卖师可以选择仅按价格进行拍卖，即以最低价的投标者获得合同，或选择多标准拍卖，其中获胜投标的决定因素超越了价格。后一种方式更复杂，需要有能力设计结构良好的评估标准、透明的评分方法、为不同标准分配适当权重以及评估复杂的投标。一个健全、透明的选择标准将减少在获胜者选择过程中发生法律纠纷的可能性。

对于多标准选择，得分的权重表示拍卖师的重点（价格，系统）*例如*整合，社会经济利益）。拍卖师可以根据项目对选定风险（如**网络和传输，场地提供和准备，供应链，技术，建设，许可，以及社会和环境风险**框15详细说明了价格拍卖和多标准拍卖的例子。



© PanuShot/Shutterstock.com

框15

可再生能源拍卖中的非价格标准

在哥伦比亚，获胜者选拔过程中的标准与政策目标一致，这些目标通过以下评分方法进行衡量：

- 通过能源结构多元化增强能源系统的韧性和适应性，最多可获25分
- 项目季节性特征与主要水电流域历史流量互补性最高可达25分
- 项目对减少二氧化碳排放的贡献最高可达25分
- 对供需平衡的影响和运营限制的减少，最高可达25分

在 乌干达的 对生物质、水电和甘蔗渣发电厂进行拍卖，开发商根据财务和经济表现（最高35分）、环境和社交表现（最高30分）以及技术和组织表现（最高35分）进行竞争。

总得分低于100分的70分，或任何一个类别得分低于一半的参与者将被淘汰。由于保费已经根据每个技术的平准化电力成本由计划设立，所以不存在价格竞争。

然而，对于太阳能光伏项目，价格是拍卖获胜者选择标准之一，权重为30%。政府做出这一决定是因为太阳能光伏市场变化太快，使得平准化电力成本更难计算。

在欧盟，欧洲委员会针对欧盟国家可再生能源拍卖中的非价格标准制定了新规则。这些旨在提升欧盟净零技术制造能力的规定包括负责的商业行为、网络安全以及可持续性和韧性贡献，这些规则必须应用于拍卖量的30%（每年每欧盟国家6吉瓦）。^即 截止到2025年12月30日，由国家）。

来源：（欧盟委员会，2025；国际可再生能源机构，2018a，2021）。

带有多个标准的拍卖需要透明地说明他们计划如何评分投标。这在减轻 **仲裁和合同执行风险** 因为清晰、透明的选择标准能减少法律纠纷并确保合同的执行力。投标人可能会将不透明的评分标准视为拍卖的潜在治理风险，并决定不提交投标，从而降低竞争。拍卖应有可量化的评分标准以及公开的评估方法，包括里程碑和未交付的罚则。表17详细说明了最低价格拍卖与多标准拍卖对结果的影响。

表17 获胜者选择标准：相关风险及对结果的影响

获胜者选择标准		
受影响的领域：仲裁和合同执行、电网和输电、场地提供和准备供应链，技术，建设，许可，以及社会和环境风险		
影响	价格拍卖	多标准拍卖
价格影响 竞争力 (和 消费能力)	(+) 非常适合最低价目标，因为 最低价得标	(-) 更少强调价格和目标 其他政策目标
对项目的影响 实现	(-) 获胜项目可能是最 侵略性，有低估风险	(+) 如果技术或项目准备标准 被包括，可能导致选择更好的 已准备项目
对支持成本的影响 (以及政府债务)	(-) 降低支持成本的压力	(+) 如果多-,可能会增加财政风险。 标准导致更高的关税或需要 补贴
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(-) 大型国际开发者可能会 更青睐于本地球员，有限的 经验	(+) 可以设置与社会学相关的标准 经济效益 (创造就业、本地 制造，以及技能发展) 倾向于推动发展的项目

3.4.2 防止市场集中的规定

拍卖师可以通过制定规则来防止市场集中，例如 (i) 限制单个投标人可以竞标的份额（欧洲氢银行拍卖将单个竞标限制在拍卖预算总额的 33%），*例如* 帮助更广泛地分配市场机会（IRENA，2024）；(ii) 限制单个投标人可以赢得的份额（哥伦比亚2019年首次可再生能源拍卖）；(iii) 以一定份额分离拍卖 *例如* 对于小规模参与者的容量（参见第3.1.2节中的需求区间），或 (iv) 排除某些拍卖轮次中的先前获胜者以扩大市场参与（2005-2008年葡萄牙的招标）。这样的规则可能 *例如* 被包含以减轻 **融资和建设风险** 在某一投标者违约的情况下也能解决 **供应链风险** 通过鼓励更多投标人的参与和供应商的多元化（表18）。

表18 防止市场集中：相关风险以及对结果的影响

防止市场集中措施		
受影响的领域：建设和供应链风险		
影响	无相关规定	严格规定
价格影响 竞争力 (和 消费能力)	(+) 可能导致授予更高的 最低价者得	(-) 可能导致授予投标项目 高于最低价
对项目的影响 实现	(-) 如果投标者可能会影响项目实现 获得大量违约	(+) 体积分布在几个 项目，降低数量风险 拍卖未交付
对支持成本的影响 (以及政府债务)	(-) 最低价对成本的压力较小 支持	(+) 如果我报价更高，我的支持成本就会更高。 价格更高
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(-) 可能导致市场集中和 本地供应链发展缓慢	(+) 可以鼓励的参与 更高的投标人和供应商数量 间接支持本地供应链

3.4.3 价格上限

一个最高限价对出价设定了上限，有助于将报价限制在预定值以下，尤其是在竞争性低的拍卖中。相反，一个最低限价确立了一个可接受的最低出价，以阻止可能导致项目无法实施的非现实低价。两者都旨在拍卖结果中维持可负担性和可持续性之间的平衡（表19）。除了是否引入价格上限的决策外，设计要素还包括上限的值以及是否在投标人投标前向其披露。

价格上限分配(i) **交易对手风险** – 一项价格上限降低了卖方无法支付电力的风险，但将最小化价格的压力置于投标者身上；(ii) **施工风险** – 最低价格可以支持项目可行性，但会使买方承担负担；以及 (iii) **融资风险** 价格上限可能定得太低，导致项目不可行。

表19 价格上限：相关风险与对结果的影响

价格上限					
受影响的风险：融资或再融资、交易对手（买家）、以及建设风险					
影响	未披露 价格上限	披露 价格上限	未披露 价格下限	披露 价格下限	
价格影响 竞争力 (和消费者 可负担性)	(+) 可以减少 勾结风险和意外利润 在投标人之间	(-) 可能导致 勾结和投标 刚刚提交 天花板以下 在低竞争 设置	(-) 过滤出报价 提出的 低于设定值 阈值	(-) 保持投标 在定义之上 阈值	
对项目的 影响 实现	(-) 可能导致许多 (取消资格) 提交的投标书 天花板以上 价格，降低 概率 会议的 拍卖成交量	(-) 投标人可能会 激励 低于报价 合格	(+) 帮助确保 项目可行性 通过过滤掉 被认为项目 不现实	(+) 帮助确保 项目可行性 通过避免 报价过低 这可能导致 默认值或延迟	
对成本的影响 of支持 (和 政府债务)	(+) 高潜力 最小化补贴 等级，但如果 低，可能导致 流拍竞标和 重复轮次	(-) 可能导致 不必要 补贴在 串通案件 和已提交的标书 就在下面 天花板	(+) 可能导致失败 拍卖和 重复轮次	(+) 更多支持 可能最终变成 若提供 价格需要 地板更高 比可行的	
对的影响 潜力 发展国内 供应链和 创建本地值	(-) 如果天花板太低，本地公司可能会 市场价格过高		(+) 通过支持真实定价，价格下限 能帮助较小或本地玩家竞标 与可能提交的开发者竞争 不切实际的低报价		

3.5 供应商风险分配与报酬

与卖方责任和报酬相关的设计要素，直接关系到风险在不同利益相关者之间如何分配。

3.5.1 合同期限

PPA的持续时间决定了支持性付款的可用时长，影响着政府的义务和项目的可行性。在确定合同持续时间时，一个常见的策略是校准持续时间，使其接近项目的预计寿命。否则，需要在合同终止时对电厂的剩余价值进行公平的估计，同时还需要考虑合同终止后的条款（参见第3.6节）。合同持续时间应与银行提供的典型融资期限相兼容。拉丁美洲国家，如巴西和秘鲁，在设定合同持续时间时遵循这一规则（IRENA和CEM，2015）。此外，合同持续时间可以选择一种方式来降低与通货膨胀相关的风险。

较长的合同（从20年到30年）往往有利于投标人，因为它们为他们提供了更安全的收入来源，时间也更长。较短的合同将更多风险分配给了投标人，因为他们需要在合同期满后寻找其他安排来销售电力。在阿根廷，RenovAr拍卖（2016-2019年）期间，PPA的长度从20-25年缩短，而RenMDI拍卖（2023年）期间缩短为15年。

合同期限与 **政策与监管风险** 作为，长期合同需要稳定的长期政策框架。该风险可以通过在PPA中包含稳定条款来特别减轻，这些条款规定，即使东道国政府颁布与项目相关的新的立法，合同也不会被更改，并且将保持“稳定”状态。 **交易对手风险** 它也相关，长期合同提供确定性，因此改善融资或定价，但可能增加政府财政风险敞口。 **市场风险** 这也相关，因为合同将这些风险转移到拍卖人身上，而非卖家。 **货币** 和 **供应链风险** 也相关，因为合同期限决定了卖方在多长时间可以内可以免受这些风险。

表20 合同期限：相关风险及对结果的影响

合同期限		
受影响的风险：政策与监管风险、交易对手（购买方）风险、市场风险、汇率风险和供应链风险		
影响	与设备寿命相一致的合同	低于设备寿命的合同
价格影响 竞争力（和 消费能力）	(+) 将成本分摊到更长的期间降低价格。	(+) 导致价格上涨，由于压缩投资回收期，取决于合同终止后的条款
	(-) 可以对项目进行货币长期通货膨胀，这可能会应包含在价格中。	
对支持成本的影响 （和政府债务）	(+) 可能产生或有负债政府，特别是如果得到担保。长期合同也可以锁定。在过时价格中避免未来成本下降。	(-) 限制长期负债并可以避免长期负担过重的政府术语。
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(+) 提供市场确定性；可以鼓励本地投资和供应链增长。	(-) 可能提供较弱的激励关于结束后条款的合同。

3.5.2 订购周期

交付周期决定了中标者需要在合同开始前完成项目的时间。过长的交付周期可能会吸引一些投机性投标人——例如，那些计划延迟施工以期待降低开发成本的人。尽管每种可再生能源电站的建设时间相对众所周知，但仍然

拍卖结束后必须满足的管理要求可能会耗费大量时间。因此，应采用一个充分考虑这些要求的日程安排。

几种拍卖设计方案旨在为拍卖获胜者提供更灵活的交货期。例如，交货期可能在合同签订时开始，而不是在拍卖举行时开始。当合同签订过程存在风险、可能漫长并影响建设进度时，这可以是一项有吸引力的条款。也可以允许投标人建议他们希望的交货期，并在获胜者选择过程中考虑这一变量。另一种可能性是包含条款，以便在工厂提前完成的情况下预判合同开始日期。这些可能性为发电机提供尽早运营的激励，并且可以成为拍卖设计中的有效补充。

交付周期与(i)相关联 **政策与监管风险**，因为如果存在监管变化的可能，投标人可能会被迫快速签订合同，以及(ii) **施工、场地提供和准备以及许可风险**，因为这些风险严重影响项目的及时交付。其他风险，**例如货币和供应链风险**，也与之相关，因为这些可能会影响项目从投标提交到合同签署和项目交付期间的经济效益（表21）。

表21 管理周期：相关风险和结果影响

提前期		
受影响的风险：政策与法规、建设、场地提供与准备、许可、货币，供应链风险		
影响	更短的交付周期	更长的生产周期
价格影响 竞争力（和 消费能力）	(-) 技术下降的周期更短成本	(+) 更长时间允许下降技术成本
	(+) 更短的货币和通胀周期影响价格	(-) 更长的货币和通胀周期影响价格
对支持成本的影响 （以及政府债务）	(+) 更高技术成本反映在成本中支持	(-) 技术成本降低体现在成本支持
对项目实现的影响 以及系统集成	(-) 更少的时间来构建传输系统和获取安全许可、土地和网格接入	(+) 更多时间用于建立传输和获取安全许可、土地和网格接入
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(-) 减少调动本地供应商的时间	(+) 争取更多时间调动本地供应商

3.5.3 买方报酬模式

卖方如何获得报酬，决定了与市场设计和供需匹配相关的风险如何分配。报酬模式及其相关风险包括以下内容（各模式对几种结果的影响见表22）：

固定价格模式。 一个公共或私人售电方以固定价格保证电力购买，确保收入稳定。 **市场风险** 已完全分配给受让方，而卖方或投资者则占 **对手风险**，需要担保、信用增级或流动性安排。

差价合约 (CfD) 模式。 在自由化市场中，当市场价格低于执行价格时，买方支付卖方 ⁷ (荷兰，英国)。在差价合约单边合约中，卖家 *例如*
如果批发市场价格高于约定的执行价格，则允许保留额外利润。在双向差价合约中，当市场价格高于执行价格时，卖家将退还差额。因此，发电厂总是收到固定付款（与固定价格PPA相同），无论生产时间如何，都没有在价格高时扩大生产的激励，在低需求时期安排维护，在低或负价格时期削减产量，或投资于旨在捕捉高于平均市场价格、具有灵活发电特性的电厂。因此， **市场风险** 已全部划拨给政府，而卖家或投资者则占 **交易对手风险** 。

固定保费模式。 投标人在每单位产生的能源上竞争固定的政府付费溢价，该溢价加到市场收入中，将价格和收购风险转移给投标人（欧洲可再生能源） *例如*
拍卖 ⁸ 在这种情况下，) **市场风险** 这些资源完全分配给了卖家，鼓励他们根据市场信号优化其工厂的生产。

表22 卖方报酬模式：相关风险和对结果的影响

报酬类型					
风险影响：市场风险					
影响	固定价格	双向合同 对于差异	单向合同 对于差异	固定保费	
价格影响 竞争力 (和消费者 可负担性)	(+) 降低了投标人的市场波动风险，这可能降低他们的风险 高端			(-) 投标人可能 预期低 市场价格 与高 可变份额 可再生能源 并且竞标高标准 保费到 补偿	
对项目的影响 实现和 系统集成	(-) 卖家没有匹配生产的激励 with demand		(+) 更多的激励措施 卖家增加 生产时 市场价格 超过行权价 (meaning supply is 低)	(+) 卖方完全 激励 匹配产量 有需求	
对成本的影响 of支持 (和 政府债务)	(+) 涉及长- 术语支付 承诺， 特别是如果 支持 主权 保证	(-) 低成本 支持比 单向 CfDs 作为 卖方退款 当 市场价格 超过罢工 价格	(-) 可能减少财政 市场暴露 价格仍然高 但仍然涉及 部分预算 承诺	(=) 取决于 竞争招标 结果	

⁷ 由投标者设定一个价格，该价格保证一定的收入水平并提供可预测的收益流以吸引投资，政府将在此基础上覆盖此价格与波动市场价格之间的差额，以确保发电机的保证价格。
⁸ 自2027年1月1日起，欧盟法规要求新的国家支持的可再生能源支持计划包含一项返还（追回）条款。追回条款限制了国家支持的可再生能源项目可以保留的收益，要求超过设定门槛的任何收入都要返还给国家（Kyllmann，2024）。

3.5.4 货币面值

表23展示了如何将汇率风险分配给不同的利益相关者。

表23 分配汇率风险选项

实体	硬通货PPAs	当地货币PPAs 索引到国外 交易所	本地货币PPAs
项目公司 开发人员或卖家	没有外汇风险 暴露	没有外汇风险 暴露但暴露于 可转换风险。	暴露于外汇 和可转换风险。如果项目 金融是在硬通货中， 公司面临财务压力。
公共购电方	在不使用外部缓冲区的情况下 保险，可能会 财务压力如果本币 折旧。	相对而言，风险较低 无需外币 已购。潜在财务 若当地货币贬值则应变力 取决于是否修订 指数调整后的价格被传递 继续传递给消费者或涵盖 另一个来源。	无外汇风险。可 导致投标价格更高 如果开发者或投资者添加 在他们的投标中风险溢价 管理外汇风险 如果他们的项目融资是困难的 货币。

减轻最极端的方式 **货币和条款与条件风险** 对于投资者来说，通过以硬通货计价合同（尼日利亚、乌干达、赞比亚等）来实现。在这种情况下，风险或将被转嫁给消费者 *例如* 或者由交易商或政府承担。尽管这种选项在外资吸引方面可能成功，但它给该国带来了巨大的风险。随着他们的主权债务超过50%是以外币计价，新兴市场和发展中国家特别容易受到货币贬值的影响，这会显著影响偿债和整体债务脆弱性。加纳很好地说明了这个问题：尽管在过去十年中经历了经济增长，但加纳政府在2022年违约，这主要是由于其对外币借款的依赖。尽管对本地货币融资的兴趣日益浓厚，并且像G77和布里奇敦倡议这样的联盟在全球范围内都在倡导其采用，但它仍然使用不足，占欧洲DFI（Karaki，2024）投资组合的比例不到20%。理想的解决方案是通过使用本地债务（和股权）投资者为项目提供资金来减少货币错配。南非就是这么做的，其相对发达的资本市场使本地银行和资助者能够提供超过90%的可再生能源项目债务。南非还实施了支持国内供应链发展的政策，这意味着一部分支出可以用本地货币支付。此外，南非的拍卖允许投标人在投标授予和财务关闭日期之间的货币波动基础上调整其最终投标价格（根据本地含量要求，仅基于资本成本的特定百分比）（Eberhard和Naude，2017）。纳米比亚同样能够获得本地货币债务——这主要得益于纳米比亚元与南非兰特挂钩，这使得南非银行能够为纳米比亚项目提供资金。

然而，使得选择本地货币融资的这些条件并不延伸到撒哈拉以南非洲的许多其他国家或发展中国家的整体。一些发展中国家的银行体系仍在建设深度和期限，以支持公用规模项目的融资。为了避免在投资者得到保护的同时反复将货币风险置于政府和消费者身上，拍卖和融资框架应当鼓励在私人投资者、多边发展银行和主要机构以及东道国政府之间实现更平衡的负担分担。主要机构可以作为关键参与者，凭借其管理这种风险的能力（框16），来填补这一差距，减少东道国政府面临的外汇风险，并促进本地货币融资。

框16

MDBs 在推动本地货币贷款中的潜在作用以及欧洲 DFIs 面临的挑战

mdbs可以在这方面发挥独特作用，通过扩大本币贷款的可用性来帮助各国降低货币风险。可以探索几种方案：

- **部署本地货币设施：** MDBs可以将部分资本基础配置用于支持本地货币的长期、低息贷款。进一步的市场发展支持（套期保值工具、发展本地债券市场）可以帮助这些机构实现可负担的定价并达到规模和长期可持续性。本币贷款还款可以用于未来的放贷。
- **为当地货币贷款提供担保：** MDBs可以为国内银行提供部分信贷或风险分担担保，使它们能够为可再生能源项目提供期限更长、本币贷款，同时只承担部分信用风险。
- **提供套期保值解决方案：** mb们可以配合硬通货贷款提供货币套期保值产品，以降低借款人对汇率风险敞口。然而，这可能会增加借款成本。
- **增强技术支持：** 对公共和地方金融参与者的技术援助可以帮助新兴市场和发展中国家更好地理解和管理外汇风险。
- **提高本地市场流动性：** MDBs可以通过共享财务服务管理聚合的本地货币流动性。这将减少对离岸市场的依赖。

DFIs通常不愿承担本地货币贷款风险，原因包括：(i)路径依赖，指当前结果受过去事件和决策的严重影响，形成限制未来选择的路径，即使这些过去的决策并非最高效；(ii)本地货币贷款及风险对冲方案的成本或（缺乏）可获得性；(iii)在财务和时间资源方面的复杂性；(iv)包含严格准入要求的风险管理框架，排除了新兴市场和发展中经济体；(v)审慎银行业务的一般规则的应用。

本地货币贷款主要集中在微型、小型和中型企业领域的私营部门客户，通常由金融机构中介促成，并且常见于相对发达或流动性较强的货币市场国家（通常是中上收入国家）。这种模式可归因于微型、小型和中型企业融资通常需要短期产品——一般不到五年——这使得发展基金的投资较少受到货币波动的影响，因此风险较低。相比之下，主权业务通常涉及较大规模，并且具有长期导向（超过15年），使得本地货币融资更昂贵和/或风险更高。

从长远来看，通过激励措施或本地含量要求来本地化价值链，是缓解汇率风险的一种更可持续的方式，特别是在产业政策更广泛实施的环境下。在短期内，缩短项目执行时间和合同期限可能提供临时缓冲——项目回收所需时间越长，汇率贬值的风险就越高。

选择币种决定了汇率风险的程度和承担者。硬通货降低了投资者的风险，但将负担转移给了卖方；当地货币支持国内需求，但提高了投资者的敞口（表24）。拍卖师可以考虑将硬通货合约与指数机制相结合；引入外汇套期保值设施（外汇保证金基金）；分拆 例如将价格分为两部分，一部分以当地货币计价，另一部分以硬通货计价；以当地货币标价合同，结合优惠融资或部分风险担保以降低风险溢价。

表24 货币面值：相关风险及对结果的影响

货币面值				
已解决的風險：貨幣和供應鏈風險				
影响	硬通货		本币与 外汇	当地货币
价格影响 竞争力 (和消费者 可负担性)	(+)	降低融资成本 导致价格更低	(=) 取决于转移和 兑换风险	(-) 提高风险溢价 由于外汇 暴露，推高买价 价格
对项目的 影响 实现	(+)	降低货币风险，支持项目交付		(-) 增加外汇 风险，可能导致 如果货币默认 贬值严重
对成本的影响 of支持 (和 政府债务)	(+)	将外汇风险转移给政府，增加财政 如果当地货币贬值，则压力		(-) 避免汇率 政府曝光
对的影响 潜力 发展国内 供应链和 创建本地值	(=)	对本地市场参与的支持作用甚微		(+) 激励开发者 使用当地货币支出， 进口国内商品和 服务，以及获取资金 从国内银行

在宏观经济状况严重影响开发商按约定价格交付项目能力的情况下，政府可以制定条款取消合同而不收取罚款。阿根廷的RenovAr计划是一个案例研究，展示了货币贬值与项目授予后表现不佳之间的联系（详见框17）。类似于阿根廷的例子，巴西在2015年至2016年期间经历的衰退，加上同一时期的能源供应过剩，导致政府取消了通过拍卖授予的可再生能源合同。在这种情况下，在储备能源拍卖中赢得合同的开发商有机会投标以取消他们的项目。总共，高达557.4兆瓦的太阳能和风能项目被取消。中标者避免了未完成项目的罚款，并保留了他们的项目担保（Bellini，2017）。

盒17

阿根廷RenovAr的经验 教训：美元计价的PPA，比索收入

“renovar”计划于2016年启动，旨在到2025年为阿根廷电网增加10吉瓦的可再生能源装机容量。通过竞争性招标，该计划授予了与cammesa（阿根廷电力批发市场清算公司）签订的20年电力购买协议，合同以美元计价。为支持无追索权融资，foder信托提供了两种类型的担保，即流动性担保和终止担保。世界银行提供了一种可选的第三级担保，涵盖项目资产高达5亿美元。到2019年，已完成了三轮招标，共授予了147个项目，主要是风能和太阳能项目。

拍卖实现了历史低价，但由于阿根廷2018年恶化的宏观经济环境，安装未能完成。在2016-2019年的RenovAr期间授出的47.3 GW容量中，只有约28.5 GW的项目投入运营。到2018-2019年，输电系统已经拥堵；通货膨胀、货币贬值和国家风险加剧使得融资困难；当地银行的经验不足以及世界银行严格的环境和社会标准进一步限制了担保的获取。此外，投标价与授出价之间的差额受到调整因素（一个鼓励早期投产的激励因素和一个反映通货膨胀的年度调整因素）的影响，这可能导致CMMESA支付的价格上涨高达20%。这种美元计价的费率结构在比索贬值的情况下给政府带来了巨大的财政压力。

没有迹象表明终止保证已经被启动。然而，在金融危机和疫情背景下，由于分销公司无法按时收取费用，当CMMESA无法按时支付发电机费用时，FODER的流动性储备被多次使用。未取消的项目通过以下方法设法继续：

- 阿根廷政府提供了一些延期和罚金的宽限
减产（但需遵守本地含量要求、降低关税等条件）
和增加的债券）。
- 一些IPP公司使用现有资产产生的内部收入来资助在RenovAr下获得的新项目。
- 一些获得PPA奖励的地方开发者决定将项目出售给更大的或国际的IPP或公用事业公司。
- 一些项目早期获得了来自国际DFIs（IFC、Inter-美洲开发生物基金
- 大型IPP发行绿色债券为他们的RenovAr项目融资。
- FODER和国际银行提供的保证
重建和发展确保了IPP们他们会得到
即使CMMESA暂时存在流动性问题，支付也会进行。

而renovar强大的法律和财务结构有助于降低风险和吸引投标，该计划的结果表明，即使合同以硬货币计价，货币计价和错配问题也可能使项目失败。拍卖师必须在国家宏观经济背景下，考虑电力采购协议货币计价的权衡因素，以及可用的风险缓解工具和方法。

3.5.5 合同指数化

当合同包含基于货币汇率或通货膨胀等变化的市场条件进行的定期价格调整时，有助于核算随时间波动的成本，例如建筑期间的资本成本上升或项目运营期间更高的运维成本。如果合同与货币（表24）或通货膨胀挂钩，它还可以防范通货膨胀压力导致的回报贬值。没有这种保护，投标者通常会将其投标报价中增加风险溢价，以确保他们能够满足长期债务偿还和投资者回报要求。

合约指数化有助于缓解 **货币、建设和供应链风险**，因为索引合同减少了投入成本的波动。所选择的特定基准将取决于项目和市场背景：尽管通货膨胀（消费者价格指数）是最常见的参考，但合同也可以 *例如* 也可针对其他参考资料索引，例如利率、主要商品价格（钢铁、燃料）或航运 *例如* 成本。然而，仔细选择参考指数（消费者价格指数、部门价格指数）将 *例如* 很重要。缔约方也可以协商 (i) 对调整设定上限或下限，以避免关税大幅波动，(ii) 考虑部分指数化（仅将运营和维护成本指数化），以平衡消费者承受能力和 *例如* 投资稳定，或 (iii) 建立内部审查机制，定期重新评估指数化参数。指数化的类型与几种拍卖结果进行权衡，如表25所示；撒哈拉以南非洲的例子在框18中详细说明。

表25 合同指数化：相关风险及其对结果的影响

合同指数化		
受影响的险种：货币、建筑和供应链风险		
影响	无索引	基于通胀的指数化
价格影响 竞争力（和 消费能力）	(+) 由于风险敞口导致风险溢价上升 通货膨胀，推高买价	(-) 未来的费率调整将反映 通货膨胀
对项目的 影响 实现和运行	(-) 建设期间的价格上涨可能会影响 项目完成	(+) 若适用，支持项目完成 进入施工阶段并继续 操作
对支持成本的影响 （以及政府债务）	(-) 避免政府暴露于 通货膨胀	(+) 支持级别可能会增加取决于 关于通货膨胀
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(-) 能震慑小玩家	(+) 保护小型和新玩家及其 供应商

18号盒子

撒哈拉以南非洲国家的
合约指数化

毛里求斯 允许投标人用毛里求斯卢比提交价格，或用毛里求斯卢比、美元和欧元组合提交价格，前提是外币部分不超过总关税的80%。本币部分通常包括在PPA期限内的升值率。这种混合模式为投标人提供了灵活性，同时限制了公用事业的外汇风险敞口。毛里求斯的这种做法反映了非洲采购框架中采用混合货币结构的更广泛趋势，以平衡银行可行性和宏观经济稳定性。

盒18 (续)

纳米比亚的 哈达太阳能光伏项目涉及一份为期25年的买或付款购电协议（PPA），以当地货币（纳米比亚元或南非兰特）计价，并完全与当地通货膨胀挂钩。该项目在当地货币融资方面具有独特性，无需主权担保，这得益于一家商业银行与一家DFI之间的合作。这减轻了政府的外汇和财政负担。在后续一轮中，对于卡恩项目，要求投标人提出自己的指数化率，将通货膨胀风险转移给开发商。投标率介于-5%至6%，中标率为3%。这种不寻常的风险分配导致了项目延误，因为截至2023年年中，卡恩项目仍未达到商业运营状态。

在 **南非**，投标关税以南非兰特计价，并完全与消费者价格指数挂钩，期限为20年PPA，限制买方的外汇风险。投标方提交完全挂钩和部分挂钩（20%-50%）的价格，完全挂钩的报价需低于技术特定上限。尽管卖方需承担部分资本支出和商业运营后运营成本的外汇风险，但仅资本支出可在财务关闭时进行汇率调整；运营支出调整不得由能源部批准。该买方可获得一定程度的价格确定性。

GET FiT太阳能设施 **乌干达** 提供了以美元计价的20年电力购买协议（PPAs），其中仅运维部分与美元通胀挂钩。此外，还提供了一笔以欧元计价的溢价补贴，以降低早期阶段的融资风险：50%在商业运营日期支付，剩余的50%根据绩效分摊到前五年。这种结构缓解了在最关键的债务偿还阶段还款的压力，并为开发商提供了早期的现金流支持——与南非案例不同，在南非案例中，通胀挂钩覆盖了整个电价。

赞比亚的 可再生能源拍卖计划未包含任何指数化。虽然电价以美元计价，但由于通货膨胀，其实际价值随时间下降，导致最终中标电价实际上低于宣布的价格。这种结构实现了部分最低的实际价格，但使政府面临重大的外汇风险，尤其是在本币贬值时。然而，赞比亚庞大的矿业部门——负责40%的电力需求并以美元支付——为这些风险提供了一种自然的对冲，从而部分减轻了这些风险。

这些案例说明了合同指数化选择中的权衡。南非展示了如何通过将指数化与通货膨胀挂钩来降低购方的外汇风险，但需要关税上限；乌干达展示了混合结构如何结合指数化和前期补贴以减轻早期债务偿还压力；赞比亚突出了在波动环境中不进行指数化所带来的可负担性提升但外汇风险增加；纳米比亚则体现了将通胀风险转移给开发商时的创新与潜在陷阱；而毛里求斯则反映了混合货币/指数模型，该模型限制了敞口同时保持灵活性。实际上，部分或混合指数化往往是务实的折中方案，平衡了购方的可负担性与开发商的风险覆盖。此外，由MDB和DFI支持的外汇设施可以补充指数化方案，在高外汇风险环境中支持融资可行性。

来源：（国际可再生能源署，2018a；克鲁格、阿拉奥和埃伯哈德，2019）。

3.5.6 缩减和传输延迟

在购电协议（PPA）中必须核算的两种负债包括削减风险以及在所需电网扩张未按时完成时能源或容量的延迟交付风险。两者密不可分，并与之相关联 **电网和输电、市场、仲裁和合同执行风险**。一个导致可再生能源消纳的常见原因是输电瓶颈，这阻碍了发电厂将能源输送至满足现有需求。消纳的另一个常见原因是需求不足（或发电过剩），这种情况发生在有可再生能源可用于发电（风吹、日照充足）但没有需求时。在两种情况下，都 *即* 有必要决定风险应由卖方还是政府承担。

在电网延期扩展的情况下，拍卖设计可以将责任分配给项目开发商或另一代理人，通常是一个负责扩展电网的实体（输电系统运营商、中央规划机构或其他代理人，具体取决于该地区的监管框架）。

在减量情况下，电力购买协议必须定义在系统内多余的电力供应导致部分发电被减量时，卖方是否有权获得付款（如果有，在什么条件下）。表26映射了这些选择之间的权衡。

表26 削减和传输时延条款：相关风险及对结果的影响

削减和传输延迟条款 受影响的险种：电网和输电、市场以及仲裁和合同执行风险		
影响	卖方免受削减保护和传输时延风险	卖方全额或部分风险分配
价格影响 竞争力	(+) 开发者排除削减和电网从他们的投标中延迟风险，导致降低投标价格	(-) 风险纳入报价
对项目的影响 实现	(+) 项目不太可能被放弃或延迟	(-) 项目可能会因电网和传播风险高
对支持成本的影响 (以及政府债务)	(+) 可能导致潜在的成本超支财政压力	(-) 公共财政部分或全部隔离从直接削减或延迟付款
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(+) 拍卖更容易被较小或本地开发者们，否则因风险而被价格淘汰	(-) 更高的进入门槛对于较新的小型本地公司

3.6 合同终止条款

这个设计元素类别决定了合同到期后与资产所有权、运营和报废相关的选择。

3.6.1 合同结束后资产所有权

合同期满后，资产未来所有权和运营权的归属由在投标提交前设定的所有模式决定。最常见的是建设-拥有-运营（BOO）和建设-拥有-运营-移交（BOOT）模式。在BOOT模式下，所有权在规定期限后转移回政府。一旦工厂移交，政府必须决定如何运营：要么将其纳入国有公用事业公司的发电机组队，要么再次将其特许经营。当原合同期满后，政府可以启动新的拍卖，将工厂特许经营权授予不同的项目公司。阿根廷有四个大型水电站项目的情况就是这样，在其特许经营合同到期后，将通过官方决议1200/2025（经济部，2025）在全国和国际上进行股份公开拍卖。一般而言，一个潜在风险是，如果政府接管而没有为运营和维护分配足够的资金，工厂运营可能会变得次优。

如果项目公司保留所有权，关键问题是电力将如何以及在哪里出售（第3.6.2节），以及谁将负责在项目寿命结束时报废项目（第3.6.3节）。相关的风险包括 **政策与监管、交易对手方（购方）、融资或再融资、仲裁和合同执行、以及市场风险**。合同结束后，若卖方保留项目，则需找到可继续售电的合适框架。表27确定了两种所有权模式之间的可能权衡。

表27 合同结束后资产所有权：相关风险及其对结果的影响

合同结束后资产所有权		
受影响的风险：政策与监管、交易对手方（受托方）、融资或再融资、仲裁与合同执行力和市场风险		
影响	所有权回归政府（BOOT）	项目公司保留所有权（BOO）
价格影响 竞争力	(-) 所有投资回报必须做出合同期间	(+) 收入的机会存在于合同期限
对支持成本的影响 (以及政府债务)	合同末尾的 (+/-) 转会条款会导致更高的价格，但最终政府获得基础设施资产	(-) 价格较低意味着支持成本较低，并且到合同结束时，项目可能能够出售电力无需支持
对潜力的影响 发展国内供给 链条并创造本地价值	(+) 继续为运维提供机遇并与信号展示了强烈的承诺。政府对可再生能源	(-) 市场参与者对未来

3.6.2 开发者PPA后选项

当一份 PPA 到期且项目公司保留所有权时，关键问题是电力如何以及在哪里出售。相关的风险包括 **政策与监管、市场、交易对手（购买方）、建设、融资或再融资、仲裁与合同执行、供应链以及许可风险**。

这里列出了某些选项，权衡取舍探讨在表28中。

• **新或扩展的PPAs。** 这可能导致续签合同或与现有购电方重新谈判，或与新的买家（如企业购电方）签订PPA。与公用事业公司重新谈判可能涉及比初始PPA更短的时间期限和更低的价格，因为项目的资本成本已 largely 还清。然而，IPP必须应对PPA后的风险（土地租约到期和其他 例如 许可证、再融资风险）。为延长设备使用寿命，业主可以投资进行增容改造——即通过升级或更换技术来延长项目寿命和提高性能。这对卖家来说主要是有利的，前提是他们能够销售额外产生的电力。增容改造尤其适用于风电场（国际可再生能源署行动联盟，即将发布）。

• **向市场出售电力（商号运营）。** 项目公司可以在无需长期合同的情况下将其电力出售到电力市场，这使IPP面临市场价格波动。前两个选项的组合也是可能的，带有多买家收购安排。此选项仅在设有活跃市场的国家可用。如果国家公用事业公司是唯一的买家，其他选项则更合适。

• **将资产出售给另一实体的。** ip可以决定将工厂出售给新业主，例如基础设施基金、机构投资者或寻求运营可再生能源资产的公用事业公司。这些交易在成熟市场中很常见，开发商通过出售已降低风险、可运营的资产并将投资重新投入新项目来循环资金。新业主可能会带来不同的风险偏好和策略，例如追求企业电力采购协议并接受更多市场风险敞口。

• **退役。** ip可以根据项目应予以退役。在这种情况下，需要就退役责任方做出决定（第3.6.3节）。

表28开发者PPA后选项：相关风险和对结果的影响

开发者的PPA后选项				
受影响的風險：市場、交易對方（購買方）、建設、融資或再融資、仲裁和合同執行、供應鏈以及許可風險				
影响	新或扩展PPAs	商人操作	新业主	停用
价格影响 竞争力 (和消费者可负担性)	(+/-)能支持稳定和可预测的价格如果PPAs是竞争性的议定或招标。关税可能较低比初始PPA由于资本成本已经很大程度上已经偿还。	(+/-)暴露价格去市场条件。根据市场，这可提高或降低成本最终用户。	(=) 取决于新的所有者决定在哪儿卖生成的功率，也按照监管疏忽	(=) 取决于是否政府计划更换放弃的供给的功率(例如新产能或 imports) 和什么成本。
对项目继续操作和系统积分	(+) 强激励保持植物可靠运行为了获利；促进集成对于系统操作符。	(=) 取决于电力调度通过网格。如果网格约束是高的，这可能是影响项目操作。	(+/-)新主人，受.....驱动确保收入可投资于生活扩展和增强集成(例如存储)。	不适用。
对成本的影响 of 支持 (和政府债务)	(+) 如果承购方是公共实体自交易商负责延期合同。	(=) 无直接影响作为私人资本被利用了。	(=) 取决于 between agreement 新的所有者和受托人 (如果公共) 实体) 。	(-) 政府不承担成本退役
对本地产业开发	(+) 如果发电购买协议 (和更换动力装置) 优先考虑本地公司采购。			(-/=) 负值公司和工人依赖植物；若得到缓解则中立通过替代项目和仅仅过渡措施。

3.6.3 拆除责任

最后需要做出的决定是哪个实体将负责核电站的退役工作（有关在此特定选择上需要考虑的权衡，请参见表29）。在BOO模式下，如果保留项目在经济效益上存在困难，例如成本增加或无法确保获得买家，业主最终可能会选择废弃项目。

在boot模式下，如果没有其他可行的选择，政府可以选择关闭工厂并拆除所有设备和基础设施。关闭通常被认为是一种最后手段，因为它意味着放弃现有资产潜在的生产能力。但是，如果资产状况不佳或市场状况使得继续运营变得困难，它也可能发生。

表29 拆除责任：相关风险及对结果的影响

退役责任		
风险影响: 仲裁和合同执行风险		
影响	卖方责任	政府责任
价格影响 竞争力 (和 消费能力)	(-) 停运成本被计入 价格	(+) 未计入退役成本 价格
对支持成本的影响 (以及政府债务)	(=) 取决于支付了多少 支持与传递给消费者	(-) 包含在总成本中
对当地产业的影响 开发	(+) 支持在生命终结服务领域发展和增强本地专业知识和能力 活动	

4. 结论与建议

近期埃塞俄比亚、塞内加尔和赞比亚等投资环境中的可再生能源拍卖以具有竞争力的价格授予项目，已证明它们能够为新兴和发展中经济体带来显著效益。随着拥有实施可再生能源拍卖不同经验的各国推进下一轮拍卖，拍卖设计可以进一步发展，以允许风险更公平地分担且价格和项目实现在内的目标也得到优先考虑的合同安排。

本报告表明，在高风险投资环境中，拍卖设计者面临着复杂的任务，即确保他们：(i) 向市场发出正确的信号，以促进可再生能源部署，(ii) 为人口提供安全、廉价的能源供应，(iii) 利用能源采购与促进地方产业的联系，以及 (iv) 以最可持续和公平的方式分配项目风险和收益。向投资者和项目开发者发出正确信号对于确保高竞争水平和低资本成本以及吸引有能力的、经验丰富的投标者至关重要。这些信号中最重要的包括项目收入流是否安全（通常需要一系列风险缓解和信用增强措施）以及市场是否信任拍卖机构（及其顾问）和拍卖过程。其他拍卖基础知识包括设定审慎的采购数量和项目规模限制，并使用适当的资格要求。这些措施充当壁垒和激励措施，增强投标群体，增加竞争压力，提高项目实现的可能性。



© 软草/Shutterstock.com

拍卖设计者也被要求为消费者提供负担得起且可持续的能源，同时确保财政可持续性，而且更广泛地说，他们应该通过获奖项目促进社会经济发**展**。本报告提供了证据，确实有可能将这些目标编织到拍卖设计过程的几个部分中。在讨论设计选择时，报告强调了几个可以在短期内减轻或重新分配风险的因素，同时也指出了旨在风险转型的更根本的措施，例如当地货币融资市场的发展和更具弹性的国内供应链。

希望举办拍卖的国家以及支持它们的合作伙伴，因此需要确保拍卖管理机构资源充足、人员配备完善且获得政治支持，并确保拍卖过程安全、透明、公平。加强制度能力至关重要，可以将其视为更复杂的拍卖（多标准拍卖）的基础前提。在高度 例如

然而，在风险环境中，大量最困难的工作往往只在项目中标后才开始，因为当地机构和国规通常没有建立起来以应对这类投资。因此，在中标项目期间直至商业运营期间，获得一位有能力、有影响力的拍卖人的支持至关重要。最终，这需要政府、项目发起人和投资者之间建立稳固的合作和信任关系。

拍卖并非在真空中进行。有许多外部因素会且经常确实会影响结果——尤其是项目实现和这些计划的长期可持续性。因此，拍卖设计者需要与关键的地方决策者及参与者密切合作，以确保拍卖的设计和实施过程中能够充分体现地方优先事项。

拍卖提供了一种潜在的有力方式，可以在竞争价格下确保可再生能源容量，同时刺激当地产业并提升当地能力，即使在困难的投资背景下也是如此。要实现这种潜力需要大量的工作和资源——比其他背景通常需要的更多，并且通常需要发展伙伴的支持——但对那些正确执行此操作的国家而言，回报可能是变革性的，尤其是在创建了可再生能源市场以提供超越经济利益时。

参考文献

贝利尼, E. (2017), “巴西政府取消249.7兆瓦太阳能的购电协议”, [www.pv- PV Magazine 杂志.com/2017/08/31/巴西政府取消2.477亿美元太阳能项目的PPA/](http://www.pv-magazine.com/2017/08/31/巴西政府取消2.477亿美元太阳能项目的PPA/)

Bulbulia, T. (2020), “新冠疫情导致能源减量问题”, [www. 奶油媒体工程新闻 engineeringnews.co.za/article/covid-19导致能源削减问题-2020-04-17](http://www.engineeringnews.co.za/article/covid-19导致能源削减问题-2020-04-17)

德里电力监管委员会 (2021年), “请愿书第34/2020号” www.derc.gov.in/sites/default/files/Order%20in%20Petition%20No.%2034%20of%202020%20-%2005.03.2021.pdf

迪克, J.范 (2020年), “新冠病毒: 埃斯科向风电场发出不可抗力通知”, [www. 品盛茂斯 pinsentmasons.com/out-law/analysis/coronavirus-eskom-force-majeure?](http://www.pinsentmasons.com/out-law/analysis/coronavirus-eskom-force-majeure?)

埃伯哈德, A., 科勒, J.和莱格兰德, J. (2014), “南非的可再生能源独立电力生产商采购计划: 成功因素和经验教训”, www.gsb.uct.ac.za/files/ppiafreport.pdf

埃伯哈德, A., 和 纳迪, R. (2017), “南非可再生能源独立电力生产商采购计划”, 开普敦大学 www.gsb.uct.ac.za/files/EberhardNaude_REIPPPPReview_2017_1_1.pdf

电力监管机构 (n.d.), [www.era.go.ug/download/get-fit- GET FiT 项目 乌干达 information-letter/?wpdmdl=6535&refresh=68c19aaf37e8c1757518511&ind=6528&filename=GET-FiT-Info- Brief .pdf](http://www.era.go.ug/download/get-fit-GETFiT项目乌干达information-letter/?wpdmdl=6535&refresh=68c19aaf37e8c1757518511&ind=6528&filename=GET-FiT-Info-Brief.pdf)

艾默里, T. (2023), “《黑暗中太阳能无法规模化: 为什么来自IFC“太阳能规模化赞比亚”的补贴和透明度经验教训能够重燃清洁能源部署的进展》”, <https://energyforgrowth.org/article/solar-cant-scale-in-the-dark-why-lessons-about-subsidies-and-transparency-from-ifcs-scaling-solar-zambia-can-reignite-progress-toward-deploying-clean-energy/>

欧盟委员会 (2025年), “净零工业法案以进一步加速欧盟脱碳技术制造业”, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_25_1324

瓜达尔马, C. A. (2018), “墨西哥可再生能源拍卖: 设计与之间的差距”, [www.hks.harvard.edu/sites/default/files/degree%20programs/MPAID/files/ 实现 Guadarrama%20Carlos%20SYPA%20final.pdf](http://www.hks.harvard.edu/sites/default/files/degree%20programs/MPAID/files/Guadarrama%20Carlos%20SYPA%20final.pdf)

惠icker, C. (2023), “埃及: 电力市场私营部门参与监管框架”, https://egyptera.org/ar/download/publicHearing/EgyptERAConsultationP2Pprojects_part1.pdf

霍奇, A. (2023), “IFC 回应有关其在非洲规模太阳能计划的故事”, [www.bloomberg.com/ letters/2023-05-22/ifc-回 应其在非洲扩大太阳能计划的故事](http://www.bloomberg.com/letters/2023-05-22/ifc-回应其在非洲扩大太阳能计划的故事)

iea (2025), “可再生能源”, 国际能源署, 巴黎, [www.iea.org/reports/ 可再生能源2025/ 可再生能源电力](http://www.iea.org/reports/可再生能源2025/可再生能源电力)

IFC (2020), “国际金融公司, 华盛顿特区”, “太阳能规模化: 完整套餐”, www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/scaling-infra-solar-08.pdf

IFC (2023) , 《IFC与Scatec合作资助博茨瓦纳首个商业规模可再生能源独立发电厂》, 国际金融公司, 华盛顿特区, [www.ifc.org/en/pressroom/2023/ IFC与SCATEC合作为博茨瓦纳首个公用事业项目融资](http://www.ifc.org/en/pressroom/2023/IFC与SCATEC合作为博茨瓦纳首个公用事业项目融资)

IFC (无日期), \"结构化及证券化产品\", 国际金融公司, 华盛顿特区, www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2023/ifc-product-description-partial-credit-guarantees.pdf

IMF (n.d.), \"IMF数据\", 国际货币基金组织, 华盛顿特区, [https://data.imf.org/en/Data- Explorer?datasetUrn=IMF.STA:ER\(4.0.1\)](https://data.imf.org/en/Data-Explorer?datasetUrn=IMF.STA:ER(4.0.1))

国际发展融资专家委员会 (2025) 为可持续未来融资:
, [https://financing.desa.un.org/sites/default/ 关于重启全球发展金融议程的建议 files/2025-02/ICE最终报告.pdf](https://financing.desa.un.org/sites/default/files/2025-02/ICE最终报告.pdf)

IRENA (2013), ,国际可再生能源机构, 发展中国家可再生能源拍卖
阿布扎比 www.irena.org/publications/2013/Jun/发展中国家可再生能源拍卖

IRENA (2018a) , , 国际可再生能源 可再生能源拍卖: 来自撒哈拉以南非洲的案例
代理机构, 阿布扎比, [www.irena.org/publications/2018/Apr/Renewable-energy-auctions-Cases-from-sub- Sahara n-Africa](http://www.irena.org/publications/2018/Apr/Renewable-energy-auctions-Cases-from-sub-Saharan-Africa)

IRENA (2018b), , 可再生能源企业采购: 市场与行业趋势。REmade指数2018
国际可再生能源机构, 阿布扎比, www.irena.org/publications/2018/May/企业可再生能源采购

IRENA (2019), , 国际可再生能源 可再生能源拍卖: 价格之外的状态和趋势
代理机构, 阿布扎比, 阿联酋, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Dec/IRENA_RE-拍 卖_现状与趋势_2019.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Dec/IRENA_RE-拍卖_现状与趋势_2019.pdf)

IRENA (2020), ,国际可再生能源机构, 可再生能源金融: 主权担保
阿布扎比 [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jan/IRENA_RE_Sovereign_guarantees_ 2020.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jan/IRENA_RE_Sovereign_guarantees_2020.pdf)

IRENA (2021), , 国际可再生 哥斯达黎加的可再生能源拍卖: 背景、设计与结果
阿布扎比能源机构 www.irena.org/publications/2021/March/哥伦比亚可再生能源拍卖

国际可再生能源署 (IRENA) (2022年) , “为转型而重组电力系统” /publications/2022/June/RE-organising-
, [www.irena.org/publications/2022/Jun/电力系统重组- 电力系统转型](http://www.irena.org/publications/2022/Jun/电力系统重组-电力系统转型关于转型)
(访问于 2022 年 8 月 27 日) 。

IRENA (2024), ,国际可再生能源机构, 绿色氢能拍卖: 设计指南
阿布扎比 www.irena.org/Publications/2024/Oct/Green-hydrogen-auctions-A-guide-to-design

IRENA (2025), 为社区实现公正能源转型: 撒哈拉以南地区的大型风能和太阳能项目
, 国际可再生能源署, 阿布扎比, [www.irena.org/Publications/2025/Jan/A-just- 非洲 社区能源转型—撒哈拉以南非洲的大型风能和太阳能项目](http://www.irena.org/Publications/2025/Jan/A-just-非洲社区能源转型—撒哈拉以南非洲的大型风能和太阳能项目)

IRENA (即将出版a) 分散式可再生能源技术的竞争性招标：
国际可再生能源 一个用于分配公共支持以加速电力接入的框架
机构， www.irena.org/Publications

IRENA (即将出版b) ， 供应链风险：拍卖设计及更广泛政策措施的作用
国际可再生能源机构 www.irena.org/Publications

IRENA和CEM (2015) ， 国际可再生能源 可再生能源拍卖：设计指南
机构和清洁能源部长会议 www.irena.org/publications/2015/Jun/可再生能源拍卖指南-A-Guide-to-Design

IRENA行动联盟 (即将发布) ， 国际可再生能源署，为三倍增长而再供电：推进风能
阿布扎比

IRENA和CPI (2025) ， 国际可再生能源 全球能源转型金融格局2025
代理机构与气候变化倡议组织，阿布扎比， www.irena.org/Publications/2025/Nov/全球能源转型金融格局2025

国际可再生能源署和国际劳工组织 (2024) ， 国际可再生能源 可再生能源和就业：2024年年度报告
代理机构和国际劳工组织，阿布扎比， www.irena.org/publications/2024/Oct/可再生能源与就业-2024年度回顾

雅各布，M. (2019), “支持可再生能源的拍卖：荷兰的结果” 等人
和经验教训\ http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2019/12/AURES_II_case_study_Netherlands.pdf

卡卡里，K. (2024), “为什么欧洲支持本地货币借贷对加强与全球南方的伙伴关系至关重要” <https://ecdpm.org/work/why-europes-support-local-currency-lending-crucial-stronger-partnerships-global-south>

肯尼，C. (2023) ，《IFC和 (去) 规模化太阳能》 ， www.cgdev.org/blog/ifc-and-descaling-solar 全球发展中心

基茨инг，L. (2021), “值得等待：为什么南非的可再生能源拍卖速度较慢但更 等人
比欧洲更有效” 能源政策 (已提交)

小岛秀夫，C·崔布尔 (2016) ， [https://](https://openknowledge.worldbank.org/实体/出版物/b46ee555-2c90-5f90-a1f4-aa43fae8377d) 为非洲提供负担得起的电力，并使其电力公司能够盈利
openknowledge.worldbank.org/实体/出版物/b46ee555-2c90-5f90-a1f4-aa43fae8377d

克鲁格，J. L. (2021), “撒哈拉以南非洲的可再生能源拍卖” <https://open.uct.ac.za/server/api/core/bitstreams/52ee5379-86c3-4fbb-8ed4-2821b63dcd07/content>

克鲁格，W. (2022), “一场安静的转型：纳米比亚国家电力公司在可再生能源拍卖项目中的作用” ，第78卷, 10139
2, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957178722000571 公共事业政策

克鲁格，W. ，和阿拉奥，O. (2024) ， [www.get-](http://www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2024/05/在非洲有效进行RE招标_May24.pdf) 驱动增长：非洲有效的可再生能源招标
[transform.eu/wp-content/uploads/2024/05/在非洲有效进行RE招标_May24.pdf](http://www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2024/05/在非洲有效进行RE招标_May24.pdf)

克鲁格, W., 阿劳, O., 和埃伯哈德, A. (2019), , www.gsb.uct.ac.za/files/Namibia_国家报告.pdf

克鲁格, W., 和埃伯哈德, A. (2019), 开普敦大学, 开普敦, [赞比亚国家报告 www.gsb.uct.ac.za/files/Zambia_Country_Report.pdf](http://www.gsb.uct.ac.za/files/Zambia_Country_Report.pdf)

克鲁格, W., 斯图尔曼, F., 以及阿拉奥, O. (2019), # 5号报告: 能源与经济 埃塞俄比亚国家报告
增长研究计划, 电力未来实验室 www.gsb.uct.ac.za/files/Ethiopia_Country_Report.pdf

克鲁格, W., 和斯瓦茨, K. (2020), “可再生能源拍卖: 乌干达的GET FiT太阳能设施”
www.gsb.uct.ac.za/files/EEG_Energy_Insight_UCT_Uganda.pdf

基尔曼, C. (2024), “问答: 德国未来将如何支持可再生能源的扩张?”
www.cleanenergywire.org/factsheets/qa-how-will-germany-support-expansion-renewables-future

米尔曼, O., 和努尔, D. (2025年), “特朗普对风能产业的攻击如何威胁近500万家庭的就业和电力” www.theguardian.com/us-news/2025/sep/24/trump-wind-power-threats-homes

经济部 (2025), “第1200/2025号决议” www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1200-2025-416621/texto

奈杜, P., 和普林斯洛, L. (2025年), “南非将于2026年设立基础设施信贷担保”
www.bloomberg.com/news/articles/2025-08-14/s-africa-to-set-up-credit-guarantee-for-infrastructure-in-2026

帕里克, A. (2019), “比哈尔邦首次大规模太阳能拍卖遇障碍”
www.mercomindia.com/bihar-首次大型太阳能拍卖

帕特罗, S. (2024), “太阳能公司 SECI在为印度提供可再生能源方面发挥着关键作用”
印度, www.seci.co.in/upload/static/files/outlook.pdf

波塞卡里, S. (2016), “关于仲裁地点的争议阻碍了埃及的太阳能光伏项目”
www.pv-magazine.com/2016/05/23/关于仲裁地点的争议导致埃及光伏项目受阻_100024704 (访问于2026年1月8日)。

普罗帕尔科集团AFD (2021年), “EDFI推出新的欧盟资助担保, 针对可再生能源项目的货币兑换和可转移风险” [w ww.proparco.fr/zh/actualites/edfi-launches-new-eu-funded-guarantee-tackling-currency-convertibility-and](http://www.proparco.fr/zh/actualites/edfi-launches-new-eu-funded-guarantee-tackling-currency-convertibility-and)

路透社 (2022年), “博茨瓦纳授予挪威Scatec首个大型太阳能发电厂合同” www.reuters.com/business/energy/botswana-awards-norways-scatec-first-large-scale-solar-plant-contract-2022-08-31/

战略能源 (2025), “西班牙就可再生能源的追溯性削减再次败诉于国际仲裁”
<https://strategicenergy.eu/spain-loses-another-international-arbitration-over-retroactive-cuts-to-renewables/>

Tahsin, A., (2023), “可再生能源——新的挑战需要定制化的风险分配方法” 等人
www.whitecase.com/insight-alert/renewable-energy-new-challenges-require-bespoke-approach-risk-allocation

环境顾问 (n.d.) , “IFC绩效标准” <https://theenvironmentconsultant.com/2025/03/13/ifc-performance-standards>

Timilsina, G. (2025) , 下潜导致电力公司财务表现不佳的根源是什么 ?
世界银行, 华盛顿特区, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099912211102516982/pdf/IDU-8c8b805d-8bc2-47fe-853c-65967651a3a6.pdf>

托尔马斯基姆, M. T., (2021), “电力市场设计与可再生能源拍卖: 案例 等人
巴西”, 第158卷, 112558, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421521004286 能源政策

世界银行 (2017) , 国际复兴开发银行关于一项拟议的480亿美元IBRD担保的基金发展项目评估文件
世界银行集团, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/577431488567993844/txt/阿根廷-可再生能源基金担保项目.txt>

世界银行(2018), 世界银行, 华盛顿特区, <https://thedocs.worldbank.org/zh/doc/263381518200588533-0100022018/original/BriefsGuaranteesArgentinaAuctions.pdf>

世界银行 (2020) ida部分风险担保的实施完成和结果报告 (g-2470 , g-2550) , 向赞比亚共和国提供金额为418
万特别提款权 (合570万美元) 的
世界银行 赞比亚太阳能规模化项目 (P157943) 和第二期太阳能担保 (P163958)
组, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/865501602254044494/txt/Zambia-Scaling-Solar-Energy-Project.txt>

世界银行 (2021年) , “REWA太阳能公园”, , www.github.org/innovative-funding-and-financing/case-study-rewa-solar-park 中心
研究/Rewa太阳能公园 (访问于2025年4月24日) 。

世界银行 (2022) , 世界银行7.3亿美元担保项目的实施完成及结果报告, 支持可再生能源发展基金, 报告编号
: ICR177596
世界银行, 华盛顿特区, <https://documents1.worldbank.org/curated/zh/099735001052321977/txt/BOSIB0015e70090930ad300cbff6bf7e8b7.txt>

