

新能源投资领域中光伏与风电项目的投资及技术管理剖析

源超鸿

广东 广州 510000

DOI:10.61369/WCEST.2025110015

摘 要： 文章围绕新能源投资领域的光伏与风电项目展开，探讨投资及技术管理。分析两者发展现状、构建投资经济性评估框架，阐述技术差异、智慧运维等。还提及耦合制氢、非电应用、多能耦合模式等技术路径，强调终端应用场景匹配。展望“十五五”期间前沿技术、国际合作等发展趋势与创新。

关 键 词： 光伏与风电项目；投资经济性；技术管理

Analysis of Investment and Technical Management of Photovoltaic and Wind Power Projects in the Field of New Energy Investment

Yuan Chaohong

Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract： This article focuses on photovoltaic and wind power projects in the field of new energy investment, exploring investment and technology management. Analyze the current development status of both, construct an investment economic evaluation framework, elaborate on technological differences, intelligent operation and maintenance, etc. It also mentions technological paths such as coupled hydrogen production, non electric applications, and multi energy coupling modes, emphasizing the matching of terminal application scenarios. Looking ahead to the development trends and innovations in cutting-edge technologies and international cooperation during the 15th Five Year Plan period.

Keywords： photovoltaic and wind power projects; investment economy; technology management

引言

在“十五五”期间，随着“一带一路”倡议的深入推进，新能源投资领域迎来新契机。从全球及中国情况看，光伏与风电装机容量呈增长态势，但在资源分布、技术成熟度等方面各有特点，且政策支持力度也在动态调整。在投资评估上，构建科学的经济性评估框架意义重大。同时，两者在技术差异、电网适应性、储能配套等方面也有不同表现。智慧运维技术、非电应用技术等不断创新。综合来看，研究光伏与风电项目投资及技术管理，能推动行业发展，契合政策导向，助力能源结构转型与可持续发展目标。

一、新能源投资领域发展现状分析

（一）光伏与风电项目发展现状对比

从全球及中国来看，光伏与风电装机容量均呈增长态势。在资源分布上，风能资源多集中在沿海及高原地区，而太阳能资源在光照充足区域广泛分布，如西部干旱地区^[1]。技术成熟度方面，风电技术发展时间长，单机容量提升空间有限，不过海上风电技术仍在不断突破；光伏技术发展迅速，转换效率持续提高，成本不断下降。在政策支持力度上，两者都获政策大力扶持。风电早期政策主要聚焦规模化发展，如今更关注消纳与储能配套；光伏政策从补贴推动装机量增长，逐渐转向平价上网引导产业升

级。十五五期间，综合两者发展现状，新能源投资应注重技术创新与资源优化配置，风电关注海上风电及储能融合，光伏侧重高效电池技术与分布式应用拓展，以明确战略投资方向。

（二）投资经济性评估框架构建

在新能源投资领域，针对光伏与风电项目构建投资经济性评估框架十分关键。从初始投资成本看，涵盖设备购置、安装调试、场地租赁等多项支出，不同项目规模与地域会使成本差异显著。度电成本（LCOE）能反映长期成本效益，受设备效率、使用寿命、维护成本等因素制约。收益率（IRR）则衡量项目盈利能力，揭示投资回报水平。通过这些指标建立经济性对比模型，可直观呈现两者投资经济性差异。同时，政策补贴退坡对项目可行

性影响重大，补贴减少会增加成本压力，降低预期收益。基于此框架，结合补贴政策变化，能精准评估项目投资可行性，为投资者决策提供科学依据^[2]。

二、光伏与风电技术管理关键问题

（一）技术特性与运营管理比较

光伏组件衰减率与风机齿轮箱维护周期存在显著技术差异。光伏组件随着使用年限增长，输出功率逐渐衰减，其衰减率受组件材料、光照条件等影响，优质组件在25年内衰减率通常可控制在一定范围。而风机齿轮箱作为风力发电机组关键部件，运行环境恶劣，承受高载荷与频繁冲击，需定期维护，维护周期因风机类型、运行工况而异^[3]。在电网适应性方面，光伏受光照影响功率输出具有间歇性与波动性，需通过优化逆变器控制策略等提升电能质量与电网接入稳定性；风电受风速变化影响，功率波动大，需加强风电场功率预测与无功补偿管理。在储能配套需求上，光伏因白天发电集中，储能可储存多余电能，实现错峰供电；风电功率不稳定，储能有助于平滑功率波动，两者管理方案都需结合自身技术特性优化，以保障系统稳定高效运行。

（二）智慧运维技术创新路径

在新能源投资领域的光伏与风电项目中，智慧运维技术创新路径对于提升技术管理水平至关重要。数字孪生技术可构建光伏电站与风电场的虚拟模型，精准模拟其运行状态。在光伏电站清洗优化方面，借助数字孪生模型能直观呈现组件脏污程度，分析脏污对发电效率的影响，进而智能规划最佳清洗时间与路线，提升清洗效率与发电效益。AI预测性维护则通过对风电场叶片的海量运行数据进行深度学习，精准预测叶片可能出现的故障。如提前察觉叶片裂纹、磨损等潜在问题，及时安排维护，避免故障扩大，提高叶片运行可靠性，显著提升风电场运维管理效率，降低运维成本^[4]。

三、可再生能源非电应用的技术联动

（一）绿氢合成氨/醇技术发展现状

1. 电解水制氢技术路线选择

在光伏/风电耦合制氢场景下，碱性电解槽与质子交换膜电解槽适用性各有不同。碱性电解槽技术成熟、成本较低，但其电极反应动力学较慢，对气体纯度要求相对不高，适用于大规模、对成本敏感且对氢气纯度要求并非极高的项目^[5]。质子交换膜电解槽则具有响应速度快、电流密度高、产氢纯度高优势，更契合风光发电波动性强，需快速响应的特点，适合对氢气品质要求严苛的高端应用场景。设备利用小时数对经济性影响显著，较高的利用小时数可摊薄设备投资成本，提升项目收益。光伏、风电本身受自然条件限制，如何优化调度与储能配置，提高电解槽设备利用小时数，是提升经济性的关键。

2. 氨/醇合成工艺优化

在可再生能源非电应用的技术联动里，绿氢合成氨/醇技术发

展备受关注，氨/醇合成工艺优化成为关键。高温高压合成工艺的改进，通过精准调控反应温度与压力，能有效提升反应效率，降低能耗。例如，合适的高温可加快反应速率，但过高则会增加能源消耗，因而需精确界定温度区间。新型催化剂的研发与应用同样意义重大，高效催化剂能够降低反应的活化能，使反应在相对温和条件下进行，大幅减少能耗。研究表明，某些新型催化剂可使反应温度降低数十摄氏度，显著提升能源利用效率^[6]。这些技术进步路径，正推动着绿氢合成氨/醇工艺朝着更加高效、节能的方向发展。

（二）多能协同系统技术经济性

1. 电-氢-氨多能耦合模式

构建基于风电波动特性的氢储能-合成氨系统集成模型是实现电-氢-氨多能耦合模式的关键。该模型能有效结合风电、制氢与合成氨环节。在风电波动时，多余电量可用于电解水制氢，氢气储存后进一步用于合成氨。通过此模型可量化分析系统综合能效提升空间，如明确制氢环节的电能利用效率、合成氨过程中氢气转化效率等关键参数变化对整体能效的影响^[7]。从技术经济性角度看，该多能耦合模式一方面可消纳不稳定的风电，降低弃风率，减少能源浪费；另一方面，产出的氢气和氨具有经济价值，能为项目带来额外收益。综合评估系统成本、收益及能效提升，有助于优化电-氢-氨多能耦合模式，提高新能源投资项目的整体效益。

2. 终端应用场景匹配研究

在新能源投资领域，针对光伏与风电项目投资及技术管理剖析中的可再生能源非电应用，终端应用场景匹配研究至关重要。在合成氨于化肥工业与航运燃料替代领域的商业化推广方面，需精准考量场景特点与需求。例如化肥工业场景，要结合其生产规模、能源使用时段等参数，分析光伏与风电所产电力经多能协同系统转化为适合合成氨生产能源形式的可行性^[8]。对于航运燃料替代场景，考虑船舶航行路线、停靠站点分布等，评估配套运输储存基础设施投资需求与多能协同系统的适配性，从而确定能实现最佳技术经济性的方案，推动光伏与风电项目在可再生能源非电应用领域的有效投资与技术管理。

四、十五五期间技术发展趋势

（一）战略投资机遇分析

1. 技术迭代与成本下降曲线

在十五五期间，钙钛矿光伏技术和漂浮式风电等前沿技术将展现显著的技术迭代与成本下降趋势。钙钛矿光伏技术效率提升迅速，理论转换效率高达33%，且具有材料成本低、可溶液法制备等优势，随着大规模量产技术突破，有望大幅降低度电成本，预计在十五五期间实现产业化加速，带动光伏项目投资收益显著提升^[9]。漂浮式风电技术则突破了浅海区域限制，向深远海拓展，凭借风资源丰富稳定的优势，有望实现规模经济。随着基础设计优化、安装技术成熟，其成本将逐步下降，在十五五期间有望成为风电投资新热点，为项目带来更高收益，吸引更多战略投资。

2.国际产能合作新机遇

“十五五”期间，随着“一带一路”倡议深入推进，沿线国家新能源开发需求与我国装备制造产能输出间的协同发展将迎来新契机。一方面，许多沿线国家能源需求增长迅猛，且具备丰富的太阳能、风能资源，但其自身技术与资金有限，亟需外部支持来开发新能源。我国在光伏与风电装备制造领域技术成熟、产能充足，能够为这些国家提供优质的设备与技术服务。另一方面，通过与沿线国家开展国际产能合作，不仅有助于满足当地新能源开发需求，还能拓展我国光伏与风电企业的海外市场，提升国际竞争力。在此过程中，技术创新与合作也将进一步深化，例如共同研发适合当地环境的新能源技术，实现互利共赢^[10]。

（二）技术创新路径规划

1.材料科学突破方向

在“十五五”期间，新能源投资领域中光伏与风电项目的材料科学有望迎来关键突破。就光伏逆变器而言，碳化硅器件凭借其宽禁带、高击穿电场强度等特性，能够显著提升转换效率。相较于传统硅基器件，碳化硅可降低导电电阻与开关损耗，减少电能转换过程中的损失，进而提升光伏系统整体发电效率。在风电变流器紧凑化设计方面，碳化硅器件的高频率开关能力，使得电路拓扑得以简化，能够在较小体积内实现高功率转换，有效减小变流器的尺寸与重量，降低风电项目的建设运维成本。通过对碳化硅器件在光伏与风电关键设备中的应用研发，有望推动新能源投资领域在材料科学层面实现重大技术跨越，助力行业高效、可持续发展。

2.智能化管理系统演进

在“十五五”期间，新能源投资领域中光伏与风电项目的智能化管理系统将迎来显著演进。随着技术创新，智能化管理系统将进一步整合区块链技术，深度应用于新能源电力交易与绿证追踪等管理场景。通过区块链的分布式账本与加密技术，实现电力交易信息的透明、安全与不可篡改，提升交易效率并降低信任成本。在绿证追踪方面，能够精准记录绿证的产生、交易与使用全过程，保障绿证的真实性与唯一性，助力企业准确核算可再生能源使用量，满足相关政策与市场需求。同时，智能化管理系统还会借助大数据与人工智能技术，实现对光伏与风电项目的智能运维、实时监测与优化调度，提高项目整体运营效率与投资回报率。

（三）可持续发展能力建设

1.生态影响减缓技术

在十五五期间，新能源投资领域中光伏与风电项目的生态影响减缓技术将迎来显著发展。一方面，研发基于卫星遥感的光伏

用地生态承载力评估系统成为关键。该系统借助卫星遥感技术，精准获取光伏用地的地形、植被、土壤等多维度信息，通过大数据分析 & 模型构建，科学评估土地生态承载力，确定最佳光伏项目布局与规模，最大程度减少对生态环境的影响。另一方面，完善风电鸟类迁徙保护解决方案迫在眉睫。通过运用雷达监测、无人机巡检等技术，实时掌握鸟类迁徙路线与时间，优化风电场选址与风机布局，同时研发智能风机控制系统，在鸟类迁徙时段自动调整风机运行参数，降低对鸟类的伤害，实现风电项目与鸟类保护的和谐共生，推动光伏与风电项目可持续发展。

2.循环经济模式创新

在“十五五”期间，新能源投资领域的光伏与风电项目在循环经济模式创新方面将有显著发展。构建完善的光伏组件回收体系成为关键，随着光伏装机量持续增长，组件退役问题凸显，需研发高效、环保的回收技术，实现硅材料、银浆等关键资源的高效回收与再利用，降低对原生资源的依赖。同时，风机叶片高分子材料再利用技术路线也将不断优化，因其材质特殊且体积庞大，处理难度大，要开发新的技术将其转化为高附加值产品，如复合材料用于其他工业领域。此外，制定全生命周期环境管理标准不可或缺，从项目规划、建设、运营到退役全流程，明确各阶段的环境责任与量化指标，推动光伏与风电项目在循环经济模式下实现可持续发展。

五、总结

在新能源投资领域，光伏与风电项目的投资及技术管理至关重要。归纳其技术经济规律，能为投资决策提供坚实依据，明确项目在不同条件下的成本效益特征，实现资源的高效配置。非电应用技术的突破，对新能源产业向纵深发展具有战略意义，可拓展应用场景，提升产业附加值与竞争力。未来，多能互补系统集成可有效整合多种能源，提高能源利用效率，增强能源供应稳定性；智能电网协调管理则能更好地适应新能源的间歇性与波动性，确保电力系统安全稳定运行。深入研究这些方向，有助于推动新能源投资领域持续健康发展，助力能源结构转型与可持续发展目标的实现。

参考文献

[1] 周科宇. 新能源微电网直驱风电与光伏混合电压源控制策略研究 [D]. 广东工业大学, 2022.
[2] 宋铁莉. LJ 光伏公司投资价值分析 [D]. 西安理工大学, 2022.
[3] 陈简. 短期电力负荷及风电 / 光伏功率预测研究 [D]. 天津理工大学, 2023.
[4] 杜欣鑫. J 企业新能源项目的投资效益研究 [D]. 华北电力大学 (北京), 2023.
[5] 吴文煜. 中国光伏企业对外投资风险研究 —— 以越南光伏电站投资为例 [D]. 上海财经大学, 2021.
[6] 张学亮. 新能源风电项目造价控制与成本管理的关键因素分析 [J]. 云南水力发电, 2024, 40(01): 159-161.
[7] 杨捷, 李静. 浅析平价阶段集中式风电、光伏电站项目投资回报 [J]. 通讯世界, 2023, 30(4): 76-78
[8] 邸鑫, 马旭卿, 铁宇, 等. 分布式光伏发电项目的投资影响因素研究 [J]. 太阳能, 2024, (03): 27-33.
[9] 马勒投资光伏初创企业 [J]. 汽车与配件, 2022(9): 15.
[10] 符灿辉. 风电设备安装技术管理分析 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (09): 118-120.