

新能源发电项目工程建设及其控制对策

张玲玲

华电新能源集团股份有限公司山西分公司

DOI:10.32629/etd.v6i5.16871

[摘要] 随着全球能源结构转型加速,新能源发电项目建设已成为推动可持续发展的关键举措。本文系统分析了新能源发电项目工程建设过程中的特点、风险因素及控制对策,重点探讨了早期风险识别、技术管理创新和全过程管控机制。研究表明,标准化开发框架、智能调控技术与全生命周期风险管理能显著提升项目成功率和运营效率,提出了分阶段、差异化的控制策略,为新能源发电项目的科学规划和高效实施提供了理论参考与实践指南。

[关键词] 新能源发电; 工程建设; 风险控制; 智能调控; 全生命周期管理

中图分类号: TV734.2 **文献标识码:** A

Construction of New Energy Power Generation Projects and Their Control Measures

Lingling Zhang

Shanxi Branch of Huadian New Energy Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi Province

[Abstract] With the accelerated transformation of the global energy structure, the construction of new energy power generation projects has become a key measure to promote sustainable development. This paper systematically analyzes the characteristics, risk factors and control measures in the construction process of new energy power generation projects, with a focus on early risk identification, technological management innovation and the whole-process management and control mechanism. The research shows that the standardized development framework, intelligent regulation technology and full-life-cycle risk management can significantly improve the project success rate and operational efficiency. This paper proposes phased and differentiated control strategies, which provide theoretical reference and practical guidance for the scientific planning and efficient implementation of new energy power generation projects.

[Key words] new energy power generation; project construction; risk control; intelligent regulation; full-life-cycle management

引言

在全球应对气候变化和推动能源结构转型的背景下,新能源发电项目的建设规模和速度日益提升。根据2025年《中国应对气候变化的政策与行动》报告,中国非化石能源占能源消费总量比重已升至19.8%,可再生能源装机量约占全球41.1%,稳居世界第一。尤其是在“十四五”期间,中国风电太阳能发电装机年均新增2.2亿千瓦,贡献了全球80%的新增电力装机,标志着新能源发电已进入大规模开发阶段。然而,新能源发电项目的快速扩张也带来了诸多挑战。白皮书数据显示,早期清洁能源开发具有内在高风险性,70%-90%的早期可再生能源项目未能达到建设阶段。开发者必须在多个维度同时推进项目,包括确保场地控制、互联可行性、许可审批、环境和设计约束,同时遵守计划规则和政策,并满足资本预算要求。这些问题严重影响了新能源发电项目的经济效益与安全运行,亟需建立系统化的工程管理与控制体系。

1 新能源发电项目工程建设的特点与挑战

1.1 新能源项目的关键特征

新能源发电项目与传统能源项目相比,具有明显的技术特性和管理复杂性。首先,在资源条件方面,风能、太阳能等可再生能源具有间歇性和波动性,使得发电预测和电网调度面临巨大挑战。其次,在项目选址上,新能源项目通常位于偏远地区或分布式布局,增加了集电线路、接入系统的复杂度和投资成本。再次,在技术集成方面,现代新能源项目往往需要多能互补与储能结合,系统配置更为复杂。新能源项目的建设过程还具有投资规模大、技术门槛高、政策依赖性强等特点。以典型光伏电站为例,项目需要同时考虑组件选型、支架结构、电气系统、土建工程等多专业协调,同时还需应对不断变化的上网电价政策和市场竞争环境。这种多维度、多因素的复杂性,使得新能源项目管理必须采用系统思维和动态调整的方法^[1]。

1.2 工程建设中的主要风险因素

根据Paces的研究, 新能源发电项目在早期开发阶段面临五类主要风险: 场地控制、互联接入、许可审批、环境约束和设计限制。这些风险因素相互关联、相互影响, 形成了复杂的风险网络。

1.2.1 互联接入风险

尽管附近的变电站可能具有可用容量, 但线路路由问题可能会使项目脱轨。开发商应评估路由关键基础设施(如联络线和通道)的成本和可施工性, 特别是在需要与邻近土地所有者或地役权进行协调的情况下。此外, 在排队项目较多的区域, 变电站可能显示容量有限, 队列数据可能具有误导性, 因为许多排队项目从未进行。

1.2.2 环境与许可风险

靠近已知环境敏感区的项目需要早期进行现场调查, 评估湿地、洪泛区或受保护栖息地等约束条件。在公众情绪可能延缓或停止项目的管辖区, 社区参与成为重要的早期步骤。这些问题如果未能在前期充分识别和应对, 将导致项目严重延误甚至终止。

表1 新能源发电项目主要风险因素及影响程度

风险类别	具体表现	影响阶段	可能后果
互联接入风险	线路路由困难、排队容量虚位	前期开发	项目延期、成本超支
环境约束	生态敏感区、保护栖息地	前期开发	项目终止、方案重大调整
许可审批	程序复杂、社区反对	全周期	建设延误、社会声誉受损
技术风险	设备选型不当、系统不匹配	设计施工	性能不达标、运维成本高
安全风险	抢装抢投、简化流程	建设期	质量缺陷、安全事故

在新时代背景下, 新能源项目建设还面临特殊的挑战, 新能源建设工程领域存在擅自压缩工期、“抢装抢并抢投”, 甚至“带病并网”等问题。这些急功近利的做法虽然可能在短期内实现并网发电, 但长期来看将埋下严重的安全隐患, 影响电力系统的稳定运行^[2]。

2 新能源发电项目全过程风险管理策略

2.1 早期风险识别与评估

项目前期是控制风险的关键阶段, 实施标准化风险评估和针对性预案设计能够显著提高项目成功率。Paces提出的标准化风险模型核心原则是“以最小预算在开发生命周期中尽早降低最大风险”。这意味着在项目初期, 需要通过有限的资金投入获取关键决策信息, 避免在不可行项目上浪费大量资源。

针对不同类型项目, 应采取差异化风险识别方法。Paces通过研究确定了四种常见的项目原型: 靠近环境敏感区的项目、公众情绪敏感区项目、线路路由复杂项目和高队列密度项目。每种项目类型都有其独特的风险特征, 需要定制化的风险评估权重和优先级策略。例如, 对于靠近环境敏感区的项目, 应在早期预算中分配资金进行实地研究, 评估湿地、洪泛区或受保护栖息地

等约束条件。

在风险分析技术方面, 可结合大数据分析和地理信息系统(GIS)等先进工具, 对资源条件、场地特征、电网结构等多维数据进行集成分析。国网天津滨海公司的新能源智能调控平台采用了云图气象分析技术和数据挖掘技术, 提升了新能源发电功率预测的准确度, 为前期规划提供了可靠依据。这种数据驱动的决策模式能够有效降低不确定性, 提高项目规划的合理性^[3]。

2.2 中期风险控制与应对

项目建设阶段的风险控制重点在于过程标准化、监管常态化和技术规范。东北能源监管局的实践表明, 通过“四强化”举措能有效控制风险, 防止事故发生: 全面摸排在建项目、加强警示提醒、应用数字化监管、靶向开展现场督查。

2.2.1 施工安全与质量监管

特别是在电价政策调整期, 容易出现盲目“抢工期”现象, 必须加强监管干预。东北能源监管局明确要求严禁盲目“抢工期”, 确保施工方案科学合理; 严格审核施工单位资质, 杜绝“以包代管”; 强化现场作业人员安全培训与交底。这些措施针对性地解决了新能源建设工程中的常见问题。

2.2.2 数字化监管工具

东北能源监管局对计划并网项目建立“周调度”机制, 每周动态跟踪建设进度与安全管控情况, 在今年5月份第一、二周已管控风险306项, 发现并消除隐患304项。这种基于云平台的数字监管模式, 实现了对项目全过程的实时监控和预警, 使风险管理从事后处理向事前预防转变。

2.3 后期风险应对与转移

项目运营阶段的风险管理重点在于建立长效监测机制和优化运营策略。随着设备运行时间的增长, 组件老化、效率下降、维护成本上升等问题将逐渐显现, 需要通过系统化的状态监测和预防性维护来降低运营风险。智能运维技术的应用是后期风险控制的重要手段, 国网天津滨海公司的新能源智能调控平台采用低成本无线通道技术, 实现了对分布式新能源项目的全面监视; 能够超前预警供电风险, 同时聚合分散资源, 通过协调控制技术提升了电网安全水平。这种集监测、分析、控制于一体的智能平台, 为新能源电站的长期稳定运行提供了有力保障。此外, 市场风险和政策风险也是运营阶段需要重点关注的内容。随着电力市场化改革的深入, 新能源企业需要参与市场竞争, 面临价格波动、收益不确定等风险。Universitat Jaume I的研究团队开发了预测模型, 用于每日市场价格和旨在调节电力系统频率的服务, 这些模型已用于定义基于深度强化学习的策略, 使并网存储系统能够在各种电力市场中优化参与。这种基于人工智能的风险应对策略, 能够显著提高项目在经济波动环境下的适应能力^[4]。

3 新能源发电项目控制对策

3.1 技术控制创新

技术创新是提升新能源发电项目管控水平的根本动力。当前, 人工智能、大数据分析和先进储能技术等领域的发展, 为新

能源项目控制提供了全新解决方案。

在发电预测与优化调度方面,人工智能技术展现出显著优势,根据一项系统性综述,人工智能驱动技术显著提升了太阳能+储能系统的性能,特别是在太阳能辐照度和光伏输出预测方面,深度学习模型(如LSTM和混合CNN-LSTM架构)持续优于传统统计方法。这些先进算法能够更准确地预测发电量,为电网调度和能量管理提供可靠依据。

在储能技术领域,Aalborg大学研发的新型热发射器技术,能承受高达1400°C的温度,并在1050°C下稳定运行超过六个月,这一突破使得长期、低成本存储绿色能源成为可能。这种热电池将多余的可再生电力以热量形式存储在廉价且可扩展的材料中,当需求上升时,存储的热量可使用热光伏电池转换回电能。与传统电池相比,该技术可降低高达80%的储能成本,极大提升了新能源项目的经济可行性。

在并网性能优化方面,先进控制策略是关键,Universitat Jaume I的研究表明,先进控制可以实现可再生能源电站更可靠的运行,通过最大化电站并网时间来提高整体电力系统稳定性。同时,该研究团队还开发了锂离子电池充电状态和健康状态的新估算技术,改善了电池性能和寿命。这些技术进步直接提升了新能源项目的技术性能和运营效率^[5]。

3.2 管理控制体系

完善的管理体系是保障新能源发电项目顺利实施的组织基础,基于全生命周期理论,构建标准化的项目管理框架和协同监管机制,能够有效降低项目风险,提高建设质量。

3.2.1 全生命周期风险管理

中核汇能的研究强调,加强新型能源项目全生命周期风险管理对新能源安全化建设与高质量发展具有重要意义。这要求管理覆盖从前期规划、设计采购、施工建设到运营维护的所有阶段,形成连续、闭环的管理流程。具体而言,在前期决策阶段,应强化可行性研究的深度和广度;在设计阶段,注重系统优化和技术方案的适应性;在建设阶段,严格控制质量、安全和进度;在运营阶段,关注效率提升和设备维护。

3.2.2 差异化管控策略

针对不同规模、不同类型和不同地区的新能源项目,应采取有针对性的管控措施。例如,对于分布式能源项目,国网天津滨海公司探索出了“全要素管理、全范围预测、全场景控制”的分布式新能源智慧调控模式。这种模式通过聚合分散资源,实现了规模化高效管理,为同类项目提供了可借鉴的“滨海经验”。

3.2.3 多方协同的监管机制

青海省能源局的安全专项督导实践表明,采取“会议+现场调研”方式,组织专家对年内拟并网项目开展督导检查,能有效压实企业主体责任。这种政企联动的监管方式,结合专家专业知识和行政监督力量,形成了技术和管理双轮驱动的管控格局。

4 结论与展望

本文系统研究了新能源发电项目工程建设的关键风险因素及控制对策,建立了覆盖项目全生命周期的管理体系。研究表明,标准化开发流程、智能调控技术和全过程风险管理是提升新能源项目成功率与运营效率的核心要素。针对新能源项目特有的高风险性和复杂性,分阶段、差异化的控制策略能够有效降低不确定性,保障项目高质量实施。

未来新能源发电项目管理将呈现以下发展趋势:一是在技术层面,人工智能与数字孪生技术将进一步深度融合,实现更精准的预测优化和故障诊断;Aalborg大学的热电池技术等创新储能方案将逐步商业化,从根本上解决可再生能源间歇性问题。二是在管理层面,全生命周期精细化管控将成为行业标准,基于大数据的决策支持系统普及率将大幅提升;政企协同、多方参与的监管模式将持续完善,形成更高效的风险防控网络。

为实现新能源发电项目的高质量发展,建议从以下方面加强工作:一是加快标准体系和规范流程建设,为项目管理提供统一依据;二是推动跨领域技术融合,促进人工智能、物联网、先进材料等在新能源领域的应用;三是完善政策保障机制,营造稳定可预期的市场环境;四是加强专业人才培养,提升行业整体管理水平。

[参考文献]

- [1]梁冬彦.新能源发电项目工程建设及其控制措施研究[J].中国设备工程,2024,(11):263-265.
- [2]史家洋.新能源发电项目工程建设及其控制策略[J].低碳世界,2024,14(05):127-129.
- [3]罗希,沈奕莹.新能源发电项目工程建设及其控制策略[J].中国高新科技,2021,(19):126-127.
- [4]王汉.新能源发电项目的工程建设与控制策略[J].集成电路应用,2021,38(08):86-87.
- [5]王飘飘.新能源发电项目工程建设及其控制策略[J].科技资讯,2021,19(21):37-38+41.

作者简介:

张玲玲(1982--),女,汉族,辽宁阜新人,硕士,中级工程师,文章方向:新能源项目建设及管理。