

储能电力工程项目管理模式研究

刘建伟

中能建国际建设集团有限公司, 北京 100025

DOI: 10.61369/TACS.2025130019

摘 要 : 随着全球能源结构转型加速与可再生能源占比持续提升, 储能电力工程已成为构建新型电力系统、保障电网稳定运行、提升能源利用效率的关键支撑。本文立足于储能电力工程的全生命周期, 系统剖析当前项目管理在技术标准、成本控制、风险防控及运营效率等方面存在的突出问题, 并针对性提出以全过程集成化管理、数字化智能管控、风险预警与应急体系构建、市场化运营机制创新为核心的优化策略。研究表明, 通过构建适应储能特点的精细化、标准化、智能化项目管理模式, 可有效提升项目质量、降低建设与运营成本、增强系统安全性与经济性, 为我国储能产业规模化、高质量发展提供管理层面的理论参考与实践路径。

关 键 词 : 储能电力工程; 项目管理; 全过程管理; 风险管控; 数字化; 运营优化

Research on the Project Management Mode of Energy Storage Power Engineering

Liu Jianwei

China Energy International Group Co., Ltd., Beijing 100025

Abstract : With the accelerated transformation of the global energy structure and the continuous increase in the proportion of renewable energy, energy storage power engineering has become a pivotal support for constructing a new power system, ensuring the stable operation of power grids and improving energy utilization efficiency. Based on the whole life cycle of energy storage power engineering, this paper systematically analyzes the prominent problems existing in the current project management in terms of technical standards, cost control, risk prevention and control, and operational efficiency, and puts forward targeted optimization strategies centered on whole-process integrated management, digital and intelligent management and control, construction of risk early warning and emergency response systems, and innovation of market-oriented operation mechanisms. The research shows that the construction of a refined, standardized and intelligent project management mode adapted to the characteristics of energy storage can effectively improve project quality, reduce construction and operation costs, and enhance the safety and economy of the system, thus providing theoretical references and practical paths at the management level for the large-scale and high-quality development of China's energy storage industry.

Keywords : energy storage power engineering; project management; whole-process management; risk management and control; digitalization; operation optimization

引言

近年来, 我国储能产业政策支持力度不断加大, 项目投建规模持续增长, 储能电力工程已从示范应用阶段转向规模化、商业化发展新阶段。与传统的发电、输变电工程相比, 储能项目在技术路线、设备选型、安全规范、运营模式等方面具有显著的特殊性和复杂性, 这对项目管理提出了更高要求。深入分析储能电力工程项目管理的现存问题, 探索构建科学、高效、适应行业特点的项目管理模式, 具有重要的理论价值与现实紧迫性^[1]。本文旨在系统梳理储能项目管理的关键难点, 从管理体系、技术手段、风险防控、运营机制等维度提出优化策略, 以期提升储能项目全生命周期综合效益提供参考。

一、储能电力工程项目管理现存问题

(一) 管理体系缺乏针对性, 全生命周期协同不足

当前, 许多储能电力工程的项目管理仍套用常规电力基建管

理模式, 未能充分考虑储能项目在教学集成、多方协作、运营导向等方面的特殊性, 导致管理体系适应性不足。一方面, 规划、设计、采购、施工、调试、运营各阶段往往由不同主体分段负责, 缺乏贯穿项目全生命周期的统一管理目标和协同机制^[2]。例

如，设计阶段对后期运营维护需求考虑不周，导致设备可及性差、运维成本高昂；在采购环节过于注重初始投资成本，忽视了设备长期可靠性、效率衰减及技术迭代风险，为后续运营埋下隐患。另一方面，储能项目通常涉及电池厂商、PCS 供应商、EMS 系统集成商、电网公司、投资方等多方参与，界面管理复杂，责任界定模糊，容易产生推诿扯皮现象。特别是在新型储能技术快速演进背景下，技术标准与管理制度更新滞后，项目管理往往处于“边探索、边实施”的状态，规范化、标准化程度低，严重影响项目决策效率与执行质量^[3]。

（二）成本与进度控制难度大，预算超支与工期延误常见

储能电力工程成本构成复杂，主要包括设备采购（电池系统、PCS、BMS 等）、土建安装、系统集成、电网接入及辅助设施等。在项目实践中，成本控制面临多重挑战：首先，储能核心设备特别是锂电池价格受上游原材料市场波动影响显著，项目招标定价与实施采购时常面临较大价差，导致预算失控。其次，项目施工过程中，因场地条件、电网接入要求变化、设备兼容性问题、安全规范升级等引发的设计变更频繁，直接推高了工程费用。再者，储能系统集成难度高，涉及电气、控制、暖通、消防等多专业交叉，现场调试周期长，若前期技术方案不成熟或接口管理不到位，极易导致返工和工期延误。此外，部分地区储能项目核准、并网审批流程尚不清晰，政府部门间协调耗时较长，也拖累了项目整体进度。这些问题使得许多项目实际投资回收期远超预期，挫伤了社会资本的投资积极性。

（三）安全风险管控体系不健全，隐患识别与应急处置能力弱

安全是储能项目管理的红线，尤其是电化学储能电站，存在热失控、火灾、爆炸等重大安全风险^[4]。当前，储能项目安全管理存在明显短板：一是安全标准与规范尚未完善统一，不同地区、不同类型项目的消防设计、安装规范、运维规程存在差异，部分项目为压缩成本而降低安全配置等级。二是风险辨识与评估方法不系统，多侧重于施工期安全，对电池长期运行中的性能衰变、内短路、绝缘故障等隐性风险缺乏有效监测预警手段。三是应急预案与处置能力不足，许多项目消防设施设计未充分考虑储能火灾特性（如复燃、烟气毒性），运维人员安全培训与应急演练流于形式，一旦发生事故难以快速有效控制。四是安全责任体系不清晰，建设方、设备商、集成商、运维方之间的安全责任界面模糊，不利于风险的全过程管控。近年来国内外发生的多起储能电站安全事故，暴露出项目管理在安全设计、设备质控、运维管理等方面的严重缺陷。

（四）运营期管理模式粗放，项目全周期经济性未充分释放

尽管储能项目的投资价值需要在实践中才可体现，但许多储能项目建设中存在重建建设轻运维的问题，导致其运维期的管理模式粗放，制约了其经济效益以及社会效益最大化实现。第一，现阶段储能系统运行优化不成熟，未结合电网需求、电价信息及设备状态进行智能调度决策，其应用时间较短，收益目标未能实现预期效果；二是新能源配储项目中，储能系统一般仅满足了“有而不放”的要求，未采取有效协调控制策略。不能实现稳定出力

及削峰填谷功能^[5]；另外，在储能设备运行维护方面专业化水平较低，运维人员缺乏对电池健康度评估能力以及均衡调控、故障诊断等技术手段，更没有开展预防性检修工作。其次，现有储能设施商业模式尚不成熟，在参与电力辅助服务市场或者需求响应等方面存在渠道不畅通及规则不明确等问题，并且其收益途径比较单一且不稳定，这些都将会对这类项目运行产生影响；此外，对于数据分析应用及管理不到位也会影响这类项目建设进度。这也制约着我们能够通过精细化管理挖掘出更多的可能性^[6]。

二、储能电力工程项目管理模式优化策略

（一）推行全过程集成化管理，强化协同与标准化建设

解决管理碎片化的难题就是要建立集成管理体系，即以项目全生命周期整体利益最大化为目标导向的一体化管理体系。首先确立“运营引领”的项目前端策划及设计理念，即在项目建设研究和设计阶段充分考虑运维需求、技术可升级性、可拓展性等问题，实现“规划、设计、建造、运营”的一体化考虑；二是采用 EPC 或者“EPC+O”模式即总承包加经营管理的方式，由具备系统集成及营运能力的总包方整体承揽此项目，可减少界面冲突并明确全生命周期责任人。二是加快形成包括各类储罐在内的国标、行业标准及项目管理办法系列文件，尤其是从设计准则到装置准入、安全规范、检测要求以及运行维护指南等易操作的统一标准，给项目管理工作提供明确依据；三是建立项目协调管理系统。将所有参与方包括业主、设计方、供应商、建筑师、监理方、供电局等的过程及数据整合在一起，实现工作的进度、成本消耗、质量监管、安全管理、文档留痕等信息网上同步共享及实时监控，提升管理透明化以及决策快速化。实现全过程集成化管理，确保项目的全生命周期贯通及价值叠加^[7]。

（二）实施精细化成本与进度管控，引入动态风险管理工具

要想做好成本以及工程工期的管理工作，就需要进行精细化操作，并应用先进的技术来进行管理。在成本方面，我们应该采用目标成本法来对成本进行控制，也就是在项目开展之初就根据详细的技术方案以及市场调查制定出各个方面的具体成本控制目标。建立动态的成本控制及预警机制^[8]。对于大宗材料采用长协、集中采购、战略联盟等方式分散风险；加强设计变更管理，制定严格的变更审核流程，并研究其对成本及进度的影响；在施工过程中，采用关键路线法（CPM）或者敏捷方法编制工程进度，并充分考虑审批流程、机具提供周期、天气等因素不确定因素，设置合理的缓冲时间；利用 BIM(Building Information Modeling)（建筑信息建模）技术开展施工模拟，提前发现专业技术冲突，优化施工工序，减少重复劳动的同时，可以将项目风险管理信息系统引入其中，及时识别、分析和解决成本超标、工期延误、技术风险、产业供应链风险等内容，并制定出相关的应急预案以及负责人。在精细化管理和动态化风险控制之下提升工程项目造价和施工进度可靠性。

（三）构建全方位、智能化安全风险防控体系

将安全管理作为项目的重中之重来抓，建立一套技术 + 管理

的立体防护体系。一是严格落实并持续完善安全规范，在设计阶段优先采用经过认证的安全性高的设备和材料，从防火防爆、绝缘、通风等各方面确保万无一失，二是基于存储功能特点进行定制化设计；三是建立智能安全监测及预警系统，融合 BMS、红外相机、气体传感器、视频监控等各种形式的信息数据，利用大数据技术和机器学习技术，实现对电池状态的实时评估、及时识别热失控趋势，警电从“事前处理”转变为“事前报警、过程中报警”。然后制定详细的针对性事故处置预案，并定期进行多角色实际事故应急演练，让维修人员掌握事故状态下如何反应及设备操作。最后明确并落实各环节、各方的安全责任^[9]。合同中明确约定安全绩效指标及考核问责条款，落实安全投入保证机制，杜绝为节约成本降低安全保障的现象出现。“严苛的标准 + 智能技术 + 充分训练 + 严格问责”的一整套组合拳，可强化储能项目安防管理。

（四）创新运营与维护管理模式，提升全生命周期经济性

为保证储能项目长期效益，应改革储能项目经营管理方式与维护管理模式。在经营管理方面，研究开发出基于电力市场电价、电网调度指令、风光预测结果以及电池状态的自动充放电决策算法的储能电站能量优化管理系统：争取最大化的峰谷价差收益、辅助服务收益或新能源消纳效益；同时，也要积极探索“共

享储能”、“云储能”、“储能电站群”等多种创新商业模式，提升分布式储能装置利用效率及投资回报率；在运维上，开展预知性维护以及全寿命周期健康管理，利用大数据对电池进行衰减和内阻增长的准确评估，提前预警维修或更换部件以避免故障发生；建立专门的储能运维团队及标准流程和数据库，并持续积累运营数据进行分析。从而为优化项目、提升容量、参与更多的电力交易提供基础，并最终依靠自动化运行、精细化运维及商业模式创新，发挥出储能项目的最大经济效益和社会效益^[10]。

三、结语

储能电力工程作为能源转型的关键基础设施，其项目管理水平直接关系到项目成败、产业健康发展乃至新型电力系统的构建进程。当前，项目管理在体系协同、成本进度控制、安全风险防控及运营效益发挥等方面仍面临显著挑战，根源在于未能完全适应储能项目的技术特性与市场环境。通过推行全过程集成化管理与标准化建设，实施精细化管控与动态风险管理，构建智能化安全防控体系，创新运营维护模式与市场机制，推进项目管理向更加智慧化、自适应、可持续的方向演进，推动我国储能产业迈入高质量、规模化发展的新阶段，为能源清洁低碳转型提供坚实支撑。

参考文献

[1] 何启成. 新形势下电力工程设计中的电力系统规划设计研究 [J]. 光源与照明, 2024, (12): 207-209.
[2] 史晟玮, 王臻. 电力工程施工中的项目管理与风险控制 [J]. 仪器仪表标准化与计量, 2024, (06): 28-30.
[3] 宁连山. 基于云计算的电力工程项目管理平台设计与实现 [J]. 电气技术与经济, 2024, (12): 271-273.
[4] 谭舒宁. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施研究 [J]. 财讯, 2024, (17): 31-33.
[5] 马伟. 绿色施工在电力工程项目管理中的应用与效益分析 [J]. 流体测量与控制, 2024, 5(04): 88-90+98.
[6] 林勇. 电力工程项目管理中的控制策略分析 [J]. 集成电路应用, 2024, 41(07): 348-349.
[7] 黄银亮. 新能源发电技术与电力工程的融合发展研究 [J]. 张江科技评论, 2024, (05): 79-81.
[8] 于乐岭, 郭师洋. 电力工程中新能源发电技术的发展路径与应用实践 [J]. 电工技术, 2024, (08): 39-42.
[9] 徐慧声, 周慧, 张天光, 卢玉, 孟森. 新型储能项目工程计价体系构建 [J]. 中国电力企业管理, 2023, (15): 60-61.
[10] 谭洁玉. 储能技术在电力系统中的应用 [J]. 电子技术, 2020, 49(10): 140-141.