

Analysis of the Innovation of Power Engineering Project Management Mode

Jianxiong Gui

Hunan Provincial International Engineering Consulting Group Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

As a critical component of national infrastructure development, power engineering plays a vital role in ensuring energy supply and driving economic growth. This paper examines the key models of power project management and identifies practical challenges in areas such as management integration, technological convergence, new energy project development, and organizational coordination. Building on this analysis, it proposes core directions and implementation strategies for innovation in project management models, focusing on full lifecycle integration, digital intelligence-driven approaches, and management pathways tailored to new energy characteristics. The findings aim to provide valuable insights and references for practical power project management.

Keywords

power engineering; project management; model innovation; method countermeasures

电力工程项目管理模式创新分析

桂剑雄

湖南省国际工程咨询集团有限公司, 中国·湖南长沙 410000

摘要

电力工程作为国家基础设施建设的关键组成部分,对保障能源供应、推动经济发展起着至关重要的作用。本文立足于电力工程项目管理的主要模式,剖析了电力工程项目在管理集成度、技术融合、新能源项目开发及组织协同等方面存在的现实痛点。在该基础上,分别从全生命周期集成化、数字化智能驱动以及适配新能源特色的管理路径等方面,提出了项目管理模式创新的核心方向与具体实施策略,以期为电力工程项目管理实践提供借鉴与参考。

关键词

电力工程; 项目管理; 模式创新; 方法对策

1 引言

在当今时代,随着科技的飞速进步、能源结构的调整以及市场环境的不变化,电力工程项目管理面临着诸多新的挑战与机遇。在应对复杂多变的电力工程项目时,传统项目管理模式逐渐暴露出诸多突出问题。因此,创新电力工程项目管理模式,提高项目管理的效率与质量,已成为电力行业可持续发展的必然要求。

2 电力工程项目管理的主要模式

2.1 传统 DBB 模式

DBB 模式将项目全周期拆分为设计、招标、施工三个独立阶段,由业主分别委托不同主体完成各阶段工作,具有鲜明的业主导、多方协作管理架构模式,是电力工程领域应用最早、最广泛的传统管理模式。在该模式下,业主委托

专业设计院完成电力项目的详细设计,再通过公开招标的方式选择具备相应资质的施工企业;施工阶段,业主通常会单独聘请监理单位对工程质量、进度进行监督,设计院则需派驻技术人员解决施工中的设计变更问题^[1]。该种分段委托、专业分工的模式使各参与方职责边界清晰,业主可在设计阶段充分体现自身需求,在招标阶段通过市场竞争选择性价比最优的施工方。

2.2 EPC 总承包模式

EPC 模式是近年来在新能源电力项目中快速推广的集成化管理模式,其核心在于将项目的设计、采购、施工等环节整合交由一家总承包企业负责,业主仅需与总承包商签订一份合同,由总承包商对项目全周期的质量、进度、成本、安全负总责。与 DBB 模式的“分段式”管理不同,EPC 模式强调全过程统筹,总承包商从项目初期即可介入,将设计、采购、施工环节的衔接纳入整体规划,适用于大型风电场、集中式光伏电站、特高压输电线路等技术复杂、规模较大的新能源电力项目。从实践效果来看,由于总承包商承担了项

【作者简介】桂剑雄(1992-),男,中国湖南祁阳人,硕士,工程师,从事能源动力、工程咨询研究。

目全周期的主要风险，其会通过建立完善的风险预警体系，提前应对供应链中断、气候条件变化等潜在问题。

2.3 混合管理模式

混合管理模式的核心思路在于打破单一模式的局限，将不同管理模式的优势进行整合，常见的形式为“EPC+PMC”（工程总承包+项目管理承包）模式，即业主委托专业的项目管理承包单位对项目整体进行统筹管理，同时选择EPC总承包商负责设计、采购、施工具体实施。在实际应用中，PMC单位作为业主的“专业智囊”，从项目策划阶段便介入，协助业主进行项目可行性研究、招标方案制定、EPC总承包商选择，在项目实施阶段则负责监督EPC总承包商的工作质量与进度，协调解决EPC总承包商与业主、其他参与方之间的争议；EPC总承包商则专注于设计、采购、施工的一体化执行，确保项目按计划推进^[2]。

3 电力工程项目管理面临的难点问题分析

3.1 项目管理集成化程度不足

电力工程项目涵盖策划、设计、采购、施工、运维等多个阶段，各阶段间的衔接效率直接影响项目整体推进效果。但当前多数项目集成化统筹能力不足，仍存在分段管理、数据割裂等问题，全周期协同出现断点，难以实现资源的最优配置。现状表明，设计单位在制定技术方案时，往往仅关注图纸的技术合规性，缺乏对施工可行性、成本可控性及后期运维便利性的统筹考虑，使施工阶段频繁出现设计变更。同时，运维阶段的需求也未能提前融入前期管理，部分项目在建设时未预留足够的设备监测接口，后期开展智能化运维时，需对设备进行二次改造，既增加了运维成本，又影响了项目的正常运行。

3.2 新技术应用与数字化转型面临阻力

近年来，BIM、物联网、大数据、人工智能等新技术为电力工程项目管理提供了创新工具，但在实际推广应用中，数字化转型进程相对缓慢，难以充分发挥技术赋能作用。部分电力企业虽引入了BIM技术，但多数仅用于三维建模与图纸展示，未实现从设计、施工到运维的全流程协同应用。例如，某光伏电站项目在设计阶段利用BIM完成了电站阵列的三维建模，但施工阶段仍采用传统的纸质图纸交底方式，BIM模型与现场施工进度、质量数据未实时联动，当现场出现组件安装偏差时，无法通过BIM模型快速定位问题根源。同时，不同技术间的协同性不足，部分项目同时使用了BIM平台、进度管理软件、成本核算系统，但各系统数据不互通，形成“数据孤岛”^[3]。

3.3 新能源项目规模化开发与复杂环境适应困难

随着“双碳”目标推进，风电、光伏等新能源项目进入规模化开发阶段，但新能源项目往往选址在偏远地区、复杂地形或特殊气候区域，项目管理难度远高于传统电力项目。在规模化开发过程中，部分项目资源评估与项目规划脱

节，项目效益不及预期。例如，某地区为追求风电项目装机容量，在未充分评估风资源分布的情况下，盲目规划建设风电场，部分风电机组选址在风速低于设计阈值的区域，投运后年发电量仅达到设计值的70%。而在复杂环境适应方面，风电项目多选址在高山、沿海、海上等区域，面临强风、暴雨、低温等恶劣气候影响，而光伏项目则常分布在沙漠、高原地区，面临沙尘、昼夜温差大等环境问题，“抗风险能力”亟待提升。

3.4 组织协同与人员技能有待提升

电力工程项目涉及业主、设计院、施工方、设备供应商、监理单位等多个参与主体，且随着项目复杂度提升，对人员的专业技能与综合素养要求也不断提高。当前，部分项目缺乏统一的协同管理机制，各参与方之间的权责划分不清晰，且各参与方之间的沟通多依赖线下会议、邮件等传统方式，信息传递存在延迟与偏差。在人员技能方面，部分项目管理人员多具备传统电力工程管理经验，但缺乏新能源技术、数字化工具应用能力，难以适应新能源项目与数字化管理的需求，尤其是复合型人才储备不足，既懂电力工程技术，又掌握项目管理、数字化工具、风险管理的人才稀缺，制约了项目管理水平的提升。

4 电力工程项目管理模式创新路径探讨

4.1 全生命周期集成化管理创新

4.1.1 构建一体化管理体系

涵盖策划、设计、施工、运维等要素在内的一体化管理体系，核心在于建立全周期责任共担、流程衔接顺畅、资源动态调配的管理机制，使各参与方从项目初期即可协同介入，避免阶段脱节导致的效率损耗。对此，可由业主牵头，整合设计院、施工方、设备供应商、运维单位等核心参与方，成立项目全生命周期管理小组，明确各阶段的责任边界与协同节点。在流程优化方面，制定全周期协同流程清单，明确各阶段的衔接节点、交付成果与反馈机制^[4]。

4.1.2 建立跨阶段数据共享平台

数据是全生命周期集成化管理的核心支撑，势必应结合电力工程项目实际，建立跨阶段数据共享平台，以深度整合各阶段的核心数据，为各参与方决策提供统一的数据依据。从平台功能设计来看，需覆盖数据采集、存储、分析、应用等全流程，核心功能模块应包括基础信息模块、设计数据模块、施工数据模块和运维数据模块等，各模块需实现数据联动。行业主管部门可牵头制定电力工程项目全周期数据标准规范，统一数据格式、编码规则、指标定义，避免企业各自为政导致的数据无法互通。对于数据安全与权限管理，业主拥有全平台数据查看与决策权限，施工方仅能查看设计数据、施工数据，且仅能修改自身负责的施工进度、质量数据，运维单位仅能查看设计数据、施工数据、运维数据，且仅能修改运维记录。

4.2 数字化驱动的管理模式创新

4.2.1 大数据风险预警

电力工程项目面临成本超支、进度延误、安全事故、设备故障等多重风险，传统风险管控多依赖人工排查，存在响应滞后、覆盖不全的问题，而大数据风险预警在可整合多维度数据，构建动态预警模型，实现风险的提前识别、精准定位与及时处置，将风险损失降至最低。对此，应建立全维度风险数据采集体系，将内部数据、成本数据、质量安全数据、设备运行数据等纳入数据采集范围，并结合物联网设备、移动端 APP、第三方数据平台等，实现数据实时自动采集。结合历史项目数据与行业经验，构建分场景风险预警模型，针对不同风险类型制定个性化预警规则，通过数据挖掘技术识别风险关联因素，设定预警阈值。当系统触发预警后，通过平台推送、短信、邮件等多渠道，将预警信息实时发送至相关责任人，以此辅助及时整改与处置。

4.2.2 人工智能辅助决策

人工智能辅助决策可结合大数据分析算法模型，模拟人类决策逻辑，对多种决策方案进行量化评估与推演，为管理人员提供最优决策建议，提升决策效率与科学性。一方面，可通过人工智能的多目标优化算法，优化施工方案决策，平衡质量、进度、成本、安全等需求，筛选最优方案。例如，在变电站钢结构安装方案选择中，人工智能模型可输入钢结构重量、安装高度、场地条件、设备参数等数据，自动生成 10 余种可行方案，并从安装工期、成本支出、安全风险三个维度进行量化评分，最终输出综合得分最高的方案。另一方面，结合项目进度计划、资源使用效率、运输成本等因素，由人工智能技术基于实时需求与资源状态，动态调整资源配置，避免资源浪费。

4.3 新能源项目特色管理模式创新

在前期规划阶段，结合历史风速数据、季节变化规律，构建精细化风资源评估体系，划分风电场发电潜力区域，优化风机布局，同时引入气候模拟软件，预测极端天气发生概率，提前制定风机抗风、防雷设计方案，降低极端天气损坏风险。施工阶段推行气候适应性施工计划，根据实时气候数据动态调整施工时序。运维阶段建立气候预警和运维联动机制，将实时风速、温度、湿度数据与风机运维计划关联。当风速超过 12m/s 时，自动暂停风机检修作业，若空气湿度高于 85%，则推迟电气设备维护，防止短路故障。此外，根据季节气候特点制定针对性运维方案，若春季风沙大，则应

增加风机叶片清洁频次，而若冬季低温，则需及时对风机齿轮箱加热系统进行专项检查。

4.4 组织与人才管理模式创新

电力工程项目管理的创新落地，离不开高效的组织协同机制与专业的人才支撑。对此，应打破业主、设计院、施工方、供应商之间的组织壁垒，建立灵活高效的协同组织形式。由业主、EPC 总承包商、核心设备供应商、运维单位共同组建联合体，设立统一的项目管理部，配备设计、施工、运维、采购等专业人员，实现“一站式”管理。针对复杂新能源项目，则可设立专项协同小组，聚焦特定难题开展跨主体协作，避免因沟通不畅而导致的工期延误。在决策机制方面，对于施工工序调整等常规决策，由项目部直接决策，而对于设计方案变更等重大决策，则需组织联合体各方召开决策会议，进行民主决策^[5]。开展“新能源+数字化”培训，内容涵盖风电光伏技术原理、BIM 应用、大数据风险预警系统操作等，引入实际项目案例，组织学员进行模拟操作。同时，让经验丰富的老员工带教新员工，帮助其在短时间内掌握项目管理基础流程。

5 结语

综上所述，电力工程项目管理模式创新是顺应时代发展潮流、满足电力行业变革需求的必然选择。受诸多主客观要素影响，当前电力工程项目管理实践中依然存在诸多短板与不足，制约着项目管理效能的持续优化提升。因此，项目管理人员应针对实践中存在的诸多难点问题，通过全生命周期集成化管理模式打破各阶段管理壁垒，实现项目整体的高效运作，并积极引入基于数字化驱动的管理模式，提升项目管理的精准度与智能化水平，为提升电力工程项目的管理效能创造良好条件，推动电力行业的高质量发展。

参考文献

- [1] 张莹. 项目管理模式在电力工程项目管理创新中的应用[J]. 电气技术与经济, 2023, (8): 235-237.
- [2] 乔小旭, 侯爱国. 人工智能技术在电力工程项目管理中的应用研究[J]. 自动化应用, 2025, 66(S1): 231-233.
- [3] 马玮. 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(4): 88-90.
- [4] 罗琨. 电力工程项目管理中的项目进度控制方法[J]. 时代漫游, 2023, (4): 154-156.
- [5] 王宏震, 李勋. 电力工程项目管理中的团队协作与沟通机制研究[J]. 中国科技纵横, 2025, (8): 166-167.