

电力工程项目全过程管理的优化策略研究

李桂裕

广东 佛山 528000

DOI:10.61369/WCEST.2025110003

摘要：电力工程项目全过程管理贯穿规划、设计、施工、运营维护全生命周期，核心围绕进度、质量、投资、安全四位一体管控目标展开。当前各阶段普遍存在协同衔接不足、管控精准度欠缺、资源配置低效等问题，本文立足全生命周期视角，针对各阶段核心痛点，从管控体系构建、组织架构优化、技术创新应用、制度保障完善四个维度，提出系统性优化策略，实现各阶段无缝衔接与全要素协同管控，全面提升电力工程项目管理综合效能。

关键词：电力工程项目；全过程管理；协同管理

Research on the Optimization Strategy of the Whole Process Management of Power Engineering Project

Li Guiyu

Foshan, Guangdong 528000

Abstract : The whole process management of power engineering projects runs through the entire life cycle of planning, design, construction, operation and maintenance, focusing on the four-in-one management objectives of progress, quality, investment and safety. At present, there are common problems in each stage, such as insufficient collaborative connection, lack of control accuracy, and inefficient resource allocation. Based on the whole life cycle perspective, this paper puts forward systematic optimization strategies from four dimensions: the construction of control system, the optimization of organizational structure, the application of technological innovation, and the improvement of institutional guarantee, aiming at the core pain points of each stage. It realizes the seamless connection of each stage and the collaborative control of all elements, so as to comprehensively improve the comprehensive efficiency of power engineering project management.

Keywords : power engineering project; whole process management; collaborative management

引言

《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》发布后，既为电力行业高质量发展指明方向，也对电力工程项目管理提出更高要求。电力工程项目具有投资规模大、技术复杂度高、生命周期长等特点，全过程管理涵盖规划、设计、施工、运营维护等关键阶段，各阶段环环相扣、相互影响，任一环节漏洞都可能引发连锁反应，影响项目整体效益。当前，规划与设计衔接不畅、施工与运营标准脱节、各阶段管控重点不突出等问题较为突出，导致管控效能不足。本文基于全生命周期理论，针对各阶段管理痛点构建全流程、多维度优化体系，推动项目管理从“分段管控”向“全过程协同”转型，为行业高质量发展提供支撑。

一、电力工程项目全过程管理理论框架

(一) 全过程管理内涵特征

电力工程项目全过程管理以全生命周期理论为核心，覆盖项目从前期规划、方案设计、工程施工到后期运营维护的完整流程。其核心特征体现为“全阶段覆盖、全要素协同、全责任穿透”：全阶段覆盖要求管理贯穿项目各环节，避免局部优化忽视全局；全要素协同强调进度、质量、投资、安全四大核心要素的动态平衡，而非单一维度管控；全责任穿透则要求明确各阶段、各岗位的管理职责，确保责任落实到具体环节。全过程管理的核

心目标是通过系统性、前瞻性的管控，实现项目经济效益、社会效益与安全效益的统一^[1]。

(二) 管理阶段划分及核心任务

电力工程项目全过程管理阶段按发展特征及关键任务划分，各阶段核心任务明确且衔接紧密：规划阶段聚焦可行性论证与整体布局，结合区域电力需求、电网规划、环境影响等因素，明确建设规模、技术路线、投资估算，形成项目建议书与可行性研究报告，为项目落地奠基；设计阶段基于规划成果开展初步设计与施工图设计，兼顾技术可行性、经济性与安全性，完成设备选型、工艺设计、工程量核算，输出精准设计图纸与技术文件；施

工阶段将设计方案转化为实体工程，统筹人力、设备、材料等资源，把控进度与工艺标准，落实质量管控与安全保障，确保项目按计划推进；运营维护阶段重点开展设备状态监测、故障预警与维修保养，通过常态化管控保障工程稳定运行，延长设备寿命、降低运维成本^[2]。

二、全过程管理各阶段现状及核心问题

（一）规划阶段：论证不充分，衔接性不足

规划阶段存在可行性研究流于形式的问题，部分项目未充分调研区域电力供需变化、电网接入条件等关键因素，导致规划方案与实际需求脱节^[3]。同时，规划与后续设计阶段缺乏有效衔接，规划方案未明确技术细节要求，设计阶段需频繁调整，造成工期延误与成本增加。投资估算精准度不足，对政策变化、材料价格波动等风险预判不足，易引发后续投资超支。

（二）设计阶段：优化不深入，协同性欠缺

设计阶段存在方案优化不彻底的问题，部分设计人员过度依赖传统经验，未充分采用数字化工具进行多方案对比，导致设计方案经济性与合理性不足。设计与施工、运维阶段协同不畅，设计图纸未充分考虑施工难度与运维便利性，出现“设计可行、施工困难、运维不便”的情况^[4]。同时，图纸审核流程不严格，部分技术参数标注不清、设计漏洞未及时发现，引发施工阶段的设计变更，影响项目进度。

（三）施工阶段：管控不精准，资源配置低效

施工阶段是问题集中爆发的环节，进度管控方面，资源调配缺乏科学规划，人力、设备、材料供应衔接不畅，关键路径任务资源保障不足，非关键路径资源浪费严重。质量管控方面，施工工艺标准化执行不到位，材料检验流程不严格，隐蔽工程验收不细致，留下质量隐患。安全管理方面，风险识别不全面，安全防护措施落实不到位，易发生安全事故。

（四）运营维护阶段：监测不及时，响应滞后

运营维护阶段存在“重抢修、轻预防”的问题，缺乏常态化的设备状态监测体系，对设备老化、性能衰减等趋势预判不足，多在故障发生后被动抢修。运维数据未实现有效整合，各部门数据孤岛现象严重，无法为运维决策提供精准支撑^[5]。同时，运维人员专业能力参差不齐，对新型设备的运维技术掌握不足，影响故障处理效率。

三、全过程管理多维度优化体系构建

（一）规划-设计协同优化机制

1. 强化规划论证精细化

采用大数据技术深度分析区域电力负荷增长趋势、电网网架承载能力、政策导向及环境约束等核心因素，构建涵盖技术可行性、经济合理性、社会适应性的多维度可行性论证指标体系，精准测算项目投资回报率与风险系数，提升规划方案的科学性与前瞻性^[6]。建立规划与设计阶段的联动审核机制，规划方案编制阶

段即邀请设计团队全程参与，通过联合评审会议明确核心技术参数、施工边界条件、设备选型原则等关键要求，形成规划与设计的衔接清单，从源头减少后续设计调整与工期延误。

2. 推进设计数字化优化

全面应用BIM技术开展三维协同设计，将建筑、结构、电气等专业数据集成于统一模型，通过碰撞检测、施工模拟等功能对比多方案的经济性与可行性，优化管线布局与设备排布。建立“设计自审+技术复审+施工运维联审”的三级图纸审核制度，邀请施工技术人员、运维管理人员参与评审，重点核查施工工艺适配性、运维空间便利性及应急通道合理性，提前规避设计与现场实际脱节的问题，大幅减少施工阶段的设计变更^[7]。

（二）施工-运维衔接管控机制

1. 施工全过程精准管控

构建BIM+物联网的智慧施工平台，整合施工机械定位、材料溯源、质量检测、安全监测等终端设备，实时采集施工进度、混凝土强度、设备运行状态等数据，在平台实现可视化呈现与动态预警。基于FMEA方法组建风险评估小组，系统识别杆塔组立、电缆敷设等关键工序的潜在失效模式，量化风险等级并制定针对性预控措施，同步强化隐蔽工程“双人验收、影像留痕”制度，确保施工质量可追溯^[8]。优化资源配置方案，采用动态调度模型，根据施工进度偏差与关键路径调整，实时调配人力、设备、材料资源，避免资源闲置与供应短缺。

2. 运维智能化升级

搭建数字孪生运维平台，整合设备运行参数、检修记录、环境监测等数据，通过三维模型实时映射设备实际状态，利用算法模型预测设备老化趋势与故障风险，实现精准预警^[9]。建立跨部门运维数据共享中心，打破生产、检修、调度等部门的数据壁垒，通过数据分析优化巡检频次与维护计划，推动运维模式从“故障后抢修”向“预防性维护”转型。加强运维人员专业培训，开设数字化工具操作、新型设备检修等专项课程，通过“线上学习+现场实操”的模式，提升运维团队的技术应用能力。

（三）投资-安全全周期双控机制

1. 投资动态管控

构建覆盖规划、设计、施工、运维各阶段的全生命周期投资核算模型，细化人工、材料、设备、运维等成本科目，实时跟踪市场价格波动与政策调整，动态更新成本数据并对超支风险及时预警^[10]。规划阶段引入价值工程理念，优化投资结构，优先保障核心功能与关键环节投入；设计阶段推行限额设计，将成本控制目标分解至各专业，严格控制工程量与材料规格；施工阶段加强变更签证的分级审批与成本核算，避免无序增项；运维阶段通过智能化管控优化巡检路线与备件库存，降低运维成本。

2. 安全分级管控

基于LEC法构建全阶段安全风险分级体系，规划阶段重点识别选址环境风险、政策合规风险；设计阶段聚焦技术方案风险、设备兼容风险；施工阶段排查高空作业、带电作业等作业风险；运维阶段关注设备老化、绝缘劣化等设备风险。依据风险值划分重大、较大、一般、低四个风险等级，明确各级风险的管控责任

主体与处置流程，重大风险实行“一风险一方案”专项治理，较大风险限期整改并跟踪验证，一般风险纳入常态化监测，确保全生命周期安全风险可控在控。

四、全过程管理保障体系优化

（一）组织架构：构建全周期协同组织

1. 矩阵式跨阶段协同架构

建立纵向覆盖技术、成本、安全、运维等核心职能部门，横向贯穿规划、设计、施工、运营维护全阶段的矩阵式管理架构。设立由项目经理牵头，融合各专业骨干的全过程项目管理小组，明确小组“统筹协调、跨阶段衔接、问题督办”的核心职责。建立月度跨阶段协同会议与紧急事项专项会商机制，同步共享项目进度、技术变更、风险隐患等关键信息，打破部门信息壁垒，确保各阶段工作衔接顺畅、决策高效。

2. 全链条责任追溯机制

制定精细化的全周期岗位职责清单，按“岗位层级、阶段任务、核心职责”三维度分解责任，明确规划论证、设计审核、施工管控、运维保障等各环节的直接责任主体与协同责任主体。建立“责任清单+签字确认+过程留痕”的追溯体系，将各阶段协同效率、问题整改率、目标达成度等纳入绩效考核，设置专项奖励基金，激励各部门主动衔接、高效协作，倒逼责任落实。

（二）技术手段：数字化赋能全流程

1. 全周期数字化平台集成

整合BIM、数字孪生、大数据、物联网等前沿技术，构建集数据采集、存储、分析、可视化于一体的电力工程项目全过程数字化管理平台。平台设置规划设计、施工管控、运维监测等专项模块，配套分级权限管理机制，确保各部门按需获取数据资源。打通各阶段数据链路，实现规划方案、设计图纸、施工记录、运维数据的无缝流转与实时共享，为项目决策提供精准的数据支撑。

2. 关键技术专项应用

规划阶段借助大数据分析区域电力需求、政策导向、环境约束等多维度数据，提升可行性论证的精准度；设计阶段运用BIM

技术开展多专业协同设计与碰撞检测，优化方案合理性；施工阶段通过智慧工地系统实现设备联动、工序追溯与风险预警，强化过程管控；运营维护阶段依托数字孪生与故障诊断技术，实时监测设备状态，实现预测性维护，全面提升各阶段管理效能。

（三）制度体系：标准化规范全流程

1. 各阶段标准化流程制定

编制覆盖规划、设计、施工、运营维护全阶段的标准化管理手册，明确每个环节的工作内容、操作规范、质量标准、责任主体与时间节点。手册同步纳入行业最新标准、安全规范与技术要求，建立“年度复审+动态更新”机制，结合项目实践与政策调整优化流程。重点规范规划阶段可行性研究深度、设计阶段图纸审核层级、施工阶段质量验收标准、运维阶段设备巡检频次等核心环节，确保全流程管理有章可循。

2. 动态考核与持续改进机制

建立基于平衡计分卡的全过程绩效考核体系，从财务维度（投资控制、成本节约）、客户维度（交付质量、用电满意度）、内部流程维度（协同效率、流程合规性）、学习与成长维度（技术创新、团队能力）设置量化考核指标。实行“季度考核+年度复盘”机制，针对考核中发现的问题，形成整改清单并明确责任部门与完成时限。定期开展管理经验交流会，总结典型案例与优化举措，持续完善制度流程，构建“实践-评估-整改-优化”的闭环管理体系。

五、总结

电力工程项目全过程管理的优化是一项系统性工程，需打破“分段管控”的传统模式，构建全生命周期一体化管理体系。本文从规划、设计、施工、运营维护各阶段的核心痛点出发，构建了“协同优化机制+双控管控机制+保障体系”的三维优化框架，通过组织架构协同、技术手段赋能、制度流程规范，实现各阶段无缝衔接与全要素精准管控。未来，随着数字化、智能化技术的深度应用，电力工程项目全过程管理将朝着更高效、更精准、更智能的方向发展，为电力行业高质量发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 边睿喆. HZ电力公司电力工程项目物资管理策略优化研究 [D]. 山东师范大学, 2023.
- [2] 陈观康. A建设工程项目全过程造价管理研究 [D]. 广东工业大学, 2022.
- [3] 燕亮. Q供电公司电力工程项目成本管理研究 [D]. 山东大学, 2022.
- [4] 刘增兵. 基于BIM技术介入建设工程项目全过程管理的研究 [D]. 天津科技大学, 2022.
- [5] 彭商. 基于全过程管理的 Y公司应收账款管理措施优化研究 [D]. 江西财经大学, 2022.
- [6] 梅宇, 苏绍霞. 电力工程项目采购风险管理与应对策略研究 [J]. 天津经济, 2024, (02): 78-80.
- [7] 谢旭峰, 陈上上, 潘攀, 等. 电力工程项目造价管理研究 [J]. 中国招标, 2024, (06): 99-101.
- [8] 何健. 浅谈电力工程项目进度计划管理 [J]. 经济师, 2021, (02): 274-275.
- [9] 庄云霞. 电力工程项目管理模式创新研究 [J]. 大众标准化, 2023, (06): 83-85.
- [10] 俞辉. 电力工程项目实施阶段的合同管理 [J]. 管理学家, 2022, (20): 46-48.