

Role positioning and function optimization of wind power, photovoltaic and other new energy engineering supervision under the whole process engineering consulting mode

Ruixiang Gao

Inner Mongolia Mengeng Construction Engineering Supervision Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

Driven by the “dual carbon” goals, wind and solar power projects have become core drivers of energy structure transformation. However, their full-cycle construction characteristics impose higher demands on engineering supervision. Traditional supervision models, plagued by ambiguous roles, single-function limitations, technical inadequacies, and lack of coordination, struggle to meet the needs of comprehensive engineering consultancy. This paper examines existing challenges in wind and solar project supervision by analyzing their unique characteristics. It redefines supervisory roles across four phases: investment decision-making, survey and design, construction, and operation and maintenance services. Optimization strategies are proposed from four dimensions: functional systems, technical capabilities, collaborative mechanisms, and safeguard systems. These findings provide theoretical support and practical pathways for innovating supervision models in wind and solar projects.

Keywords

whole process engineering consulting; wind power and photovoltaic projects; supervision; new energy engineering management

全过程工程咨询模式下风电、光伏等新能源工程监理角色定位与职能优化

高睿祥

内蒙古蒙能建设工程监理有限责任公司，中国·内蒙古呼和浩特 010000

摘要

在“双碳”目标驱动下，风电、光伏项目成能源结构转型核心载体，但其全周期建设特性对工程监理提出更高要求，传统监理因角色模糊、职能单一、技术不足、协同缺失等问题，难满足全过程工程咨询需求。本文结合风电、光伏项目特性，梳理监理现存问题，重构其在投资决策、勘察设计、施工建造、运维服务四阶段角色，并从职能体系、技术能力、协同机制、保障体系维度提出优化策略，为风电、光伏项目监理模式创新提供理论支撑与实践路径。

关键词

全过程工程咨询；风电、光伏项目；监理；新能源工程管理

1 引言

全球能源转型加速推进，我国风电、光伏“2030 风电、光伏年前碳达峰、2060 风电、光伏年前碳中和”风电、光伏目标的落地，促使风电、光伏等新能源项目进入规模化、高质量发展阶段。据行业统计，我国风电、光伏累计装机容量已突破风电、光伏 8 风电、光伏亿千瓦，占全国发电装机总量的 35% 风电、光伏以上，成为电力系统的重要组成部分。风电、光伏项目建设涉及选址勘察、设备采购、施工安装、

并网调试及长期运维全流程，且受自然环境、技术标准、政策要求多重因素制约，对工程管理的系统性、集成性与专业性提出更高要求。2019 风电、光伏年国家发展改革委、住建部联合印发《关于促进全过程工程咨询发展的指导意见》，明确要求整合监理等专业服务，推动工程管理从风电、光伏“分段管理”风电、光伏向风电、光伏“全周期集成”风电、光伏转型。基于此，本文将对全过程工程咨询模式下风电、光伏项目监理角色定位与职能优化展开相关研究。

2 全过程工程咨询模式下风电、光伏项目监理的现状问题

2.1 角色定位模糊，全阶段参与不足

传统监理仍将角色局限于“施工质量安全员”，未能

【作者简介】高睿祥（1970-），男，中国内蒙古呼和浩特人，工程师，从事电力工程的风力发电、光伏发电、储能电站及火力风电工程全过程咨询或监理研究。

有效融入全过程咨询体系，具体表现为在前期决策阶段参与度极低，据《2024年新能源工程监理行业报告》显示，仅有0.3%的风电、光伏项目监理会介入选址可行性论证，这直接导致部分项目因风资源评估不准确如实际风速低于设计值、光伏组件选址存在阴影遮挡，其发电效率较预期降低10%~15%。设计阶段监理未参与方案审查，仅关注施工是否符合图纸，易引发“设计与施工脱节”问题，例如某光伏项目设计方案未考虑地形坡度，导致组件安装时需额外平整土地，最终增加成本超支200万元。运维阶段施工监理与运维单位无交接机制，监理未提供设备安装记录与质量缺陷报告，使得运维单位无法精准定位故障点，进而增加设备停机时间。

2.2 职能单一化，与项目需求不匹配

监理职能集中于“质量安全监督”，忽略投资控制、进度优化与环保合规等关键职能^[1]，在投资控制方面，监理未参与设备采购预算审查，某风电项目因风机选型超预算导致总投资增加15%，同时未监控施工变更成本，部分项目因设计变更未走审批流程，成本超支率达8%~12%。进度管控上监理仅依据施工计划检查进度，未结合新能源项目“并网窗口期”如光伏项目需在枯水期前并网以获取电价补贴优化进度，某光伏项目就因组件供货延迟错过并网窗口期，损失年度补贴超300万元。环保合规监督方面，风电项目若位于生态敏感区需监督施工期植被恢复，但仅有28%的监理会制定专项环保监督方案，导致部分项目因植被破坏被环保部门处罚。

2.3 技术能力不足，难以适配新能源项目特性

风电、光伏项目的技术专业性和对监理提出更高要求，但当前监理团队存在明显“技术短板”，65%的监理人员未系统学习风机原理与光伏逆变器技术（据行业调研），无法识别设备安装中的技术问题如光伏组件接线错误导致短路。智能化工具应用能力较弱，仅有15%的项目监理使用BIM技术进行施工模拟、无人机巡检，仍依赖人工现场检查，这使得海上风电项目基础施工质量隐患如钢筋保护层厚度不足未能被及时发现。数据化管理能力欠缺，未建立设备安装、调试数据台账，无法为运维阶段提供数据支撑，某风电项目就因缺失风机基础沉降监测数据，运维时无法评估基础安全性。

2.4 协同机制缺失，集成化管理受阻

全过程工程咨询需监理与勘察设计、EPC总包、运维单位协同，但当前协同机制存在漏洞，信息共享不畅导致监理与设计单位无实时沟通平台，设计变更通知滞后，某光伏项目因设计变更未及时传达，已安装的500块组件需拆除重装，浪费成本80万元。责任边界模糊，监理与EPC总包单位在“施工质量责任”上界定不清，部分项目因设备安装缺陷出现责任推诿，延误整改时间。

3 全过程工程咨询模式下风电、光伏项目监理的角色定位重构

3.1 投资决策阶段：可行性论证参与者与风险预警者

该阶段监理需围绕“项目技术可行性、经济合理性”提供专业支持，一方面作为资源评估参与者，参与风资源、光照资源实地勘察，审查第三方资源评估报告，如风电项目需验证风速数据连续性，光伏项目需计算年等效利用小时数，避免因资源评估不准确导致项目收益不达标。另一方面扮演风险预警者角色，识别选址风险如风电项目是否位于鸟类迁徙通道、光伏项目是否占用基本农田，以及技术风险如所选风机型号是否适应当地气候，并针对性提出风险应对措施如调整风机布局避开迁徙通道。

3.2 勘察设计阶段：设计优化顾问与合规审查者

该阶段监理需衔接“设计与施工、运维”以确保设计方案科学可行，作为设计优化顾问，需从施工便利性、运维经济性角度优化设计方案，例如某风电项目建议风机基础采用“桩基础”而非“重力式基础”以降低施工难度，光伏项目优化组件倾角如北纬30°地区倾角建议25°-30°以提升发电效率。作为合规审查者，需审查设计方案是否符合新能源政策如并网技术规范、生态环保要求与行业标准如《风力发电场设计规范》GB51096-2015，确保设计文件通过行政审批。

3.3 施工建造阶段：全要素管控者与协同管理者

该阶段是监理的传统核心领域，但需扩展“质量、安全、进度、投资、环保”全要素管控，作为质量管控专家，需聚焦核心工序质量如风机基础混凝土强度 $\geq C40$ 、光伏组件安装平整度偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，采用BIM技术模拟施工流程，用无人机巡检光伏组件安装精度^[2]。作为进度优化者，需结合“并网窗口期”制定弹性进度计划，监控关键节点如风机吊装、光伏组件并网调试，协调设备供货如提前3个月确认组件到货时间，避免错过并网补贴期。作为投资守护者，需审核施工变更预算，控制变更成本如变更金额超50万元需报建设单位审批，同时监督工程款支付，确保资金使用与进度匹配。作为环保监督者，需针对风电、光伏项目环保要求制定专项监督方案，如光伏项目施工后土地复垦，并定期向环保部门提交合规报告。

3.4 运维服务阶段：长效运维协助者与数据分析师

该阶段监理需衔接施工与运维，为项目长期运营提供支撑，作为运维体系协助者，需协助建设单位建立运维管理制度，明确设备巡检频率如风机每月1次齿轮箱检查、光伏组件每季度1次清洗与故障处理流程^[3]。作为数据分析师，需整合施工阶段的设备安装记录、质量检测数据，建立“设备全生命周期数据台账”，实时监测设备运行数据如风机发电功率曲线、光伏组件衰减率，预警潜在故障如齿轮箱温度异常升高。

4 全过程工程咨询模式下风电、光伏项目监理的职能优化策略

4.1 完善全阶段职能体系，填补管理空白

构建“决策—设计—施工—运维”全阶段职能框架，明确各阶段核心职能与输出成果，具体内容如下表1所示。

表1 “决策—设计—施工—运维”全阶段职能框架表

阶段	核心职能	输出成果
投资决策阶段	资源评估、风险预警、投资估算审查	《选址可行性评估报告》《风险清单》
勘察设计阶段	设计优化、合规审查、设备选型协调	《设计方案审查意见》《设备选型报告》
施工建造阶段	质量安全管控、进度优化、投资控制、环保监督	《质量检测报告》《进度月报》《环保合规报告》
运维服务阶段	运维体系协助、数据监测、运维效果评估	《设备运行数据台账》《运维评估报告》

4.2 升级技术能力，适配新能源项目需求

为适配新能源项目技术需求，监理需从三方面升级技术能力。一是加强新能源技术培训，联合行业协会开展“风电、光伏技术专项培训”，内容涵盖风机原理、光伏逆变器调试、并网技术规范，要求监理人员取得《新能源工程监理资格证书》。二是推广智能化工具应用，强制要求风电、光伏项目监理使用BIM技术用于施工模拟与碰撞检查、无人机用于山地/海上项目巡检、AI监测系统实时监控设备运行数据，提升管理效率。三是建立技术知识库，整合典型项目案例如海上风电基础施工、屋顶分布式光伏安装与技术标准如《光伏发电站施工规范》GB50794-2012，形成“风电、光伏监理技术知识库”，供监理人员查询学习。

4.3 构建协同机制，实现集成化管理

构建协同机制以实现集成化管理需从三方面入手。一是建立信息共享平台，搭建“全过程工程咨询信息系统”，整合监理、设计、EPC总包、运维单位的信息，实现设计变更实时同步、施工进度在线更新、运维数据共享，避免信息孤岛。二是明确责任边界，在合同中界定监理与各参与方的责任如监理对施工质量的监督责任、EPC总包对设备安装的主体责任，制定《协同管理手册》规范沟通流程如每周召开协同协调会。三是建立跨阶段交接机制，施工结束后监

理需向运维单位移交“设备安装记录、质量缺陷报告、保修协议”等资料，并组织交接验收，确保运维单位全面掌握项目情况。

4.4 健全保障体系，支撑职能优化落地

健全保障体系以支撑职能优化落地需多主体协同。在政策层面，建议住建部、国家能源局联合出台《新能源项目全过程监理管理办法》，明确监理在全阶段的职责与权限，将全阶段监理纳入项目评优标准。在企业层面，监理企业需调整组织架构，设立“新能源监理事业部”并配备专业团队如风电组、光伏组，同时建立“全过程监理绩效考核机制”，将前期决策参与度、运维协助效果纳入考核指标。在行业层面，行业协会需制定《风电、光伏项目全过程监理服务标准》，规范服务流程与输出成果，同时开展“全过程监理优秀项目评选”，推广先进经验。

5 结语

本文聚焦全过程工程咨询模式下风电、光伏项目监理的优化议题，通过分析项目特性，明确监理在角色定位、职能覆盖、技术适配、协同衔接方面的关键不足，进而基于项目全生命周期，界定了监理在各阶段的差异化功能定位，并从职能体系、技术能力、协同机制、保障体系维度提出解决方案，清晰了监理模式革新的核心路径。从实践层面看，研究成果既能为监理企业转型提供清晰路径，如指导企业设立新能源监理专业团队、开展专项技术培训，助力其适配全过程咨询服务需求；也能为风电、光伏项目管理提供支撑，有效减少因监理缺位导致的投资超支、进度延误、环保违规等问题，保障项目“质量、进度、投资、环保”目标协同达成。未来可结合具体场景开展案例研究，细化监理策略；同时深化数字化技术与监理工作的融合研究，推动监理模式向智慧化升级，进一步提升新能源项目工程管理水平。

参考文献

- [1] 杜杨. 全过程工程咨询模式的应用研究——以“项目管理+工程监理”模式为例[J]. 建设监理, 2025(5):76-80100
- [2] 姜艳华. “项目管理+监理”全过程工程咨询模式的实践与思考[J]. 建设监理, 2025(6):20-2231.
- [3] 汪佳佳. 基于全过程工程咨询的建筑工程监理模式优化[J]. 门窗, 2025(11):127-129.