

新能源风电项目建设管理研究

孟东文

陕西延长石油售电有限公司 陕西 西安 710018

摘要：新能源风电项目建设管理涵盖筹备、设计、施工、运营全流程，需精准把控资源评估、规划选址、设备选型、施工管控等关键环节。当前存在前期规划不科学、设备采购管理不规范、施工安全与质量管理不到位等问题。通过延长风资源观测周期、建立供应商分级体系、构建施工风险管控机制等优化策略，可提升项目规划科学性、设备可靠性及施工安全性，保障项目高效稳定运行，助力新能源事业发展。

关键词：新能源；风电项目；建设管理

引言

在能源转型背景下，新能源风电项目作为清洁能源开发的重要载体，其建设管理水平直接影响项目效益与可持续发展。当前风电项目建设面临风资源评估偏差、地形勘察不足、施工风险等挑战，制约着项目推进质量。本文聚焦新能源风电项目建设管理，从概述全流程关键点入手，分析规划选址、设备采购、施工管理、验收等核心环节，探讨现存问题并提出优化策略，为提升风电项目建设管理效能提供参考。

1 新能源风电项目建设管理概述

在新能源领域，风电项目建设管理是一项复杂且系统的工程，涵盖从项目筹备到运营的各个环节。项目筹备阶段，需精准开展资源评估，通过长期、细致的测风数据收集与分析，确定风电场址的风能资源状况，这是项目可行性的关键。严谨做好规划选址工作，综合考量地形地貌、交通运输条件以及与周边环境的兼容性等因素，确保项目建设具备良好的基础条件。项目设计阶段同样不容小觑，要精心选择合适的风机机型，依据风资源特性、场地条件等，使风机性能与项目实际需求达到最优匹配；合理规划集电线路和升压站布局，降低线路损耗，保障电力高效汇集与输送。进入建设实施阶段，严格把控施工质量是重中之重。对风机基础施工，从材料选用到混凝土浇筑，每一步都要遵循高标准规范，确保基础稳固可靠。风机安装过程中，严格执行安装工艺要求，保障风机各部件安装精准无误。加强施工安全管理，制定完善的安全制度与应急预案，提升施工人员安全意识，杜绝安全事故发生。施工进度管理也需高效推进，制定详细合理的施工计划，明确各阶段里程碑节点，通过定期进度检查与动态调整，保障项目按计划顺利推进。项目建成后的运营管理同样关键。建立专业的运维团队，运用先进的监测技术和设备，实时掌握风机

运行状态，及时发现并处理潜在故障，提升设备可靠性与可利用率。进行科学的电力营销管理，积极与电网企业沟通协调，保障电力顺利并网，并依据市场需求与价格波动，合理制定营销策略，实现项目经济效益最大化。新能源风电项目建设管理需全方位、全流程精细把控，每个环节紧密配合，才能确保项目高效、稳定运行，为新能源事业发展贡献力量。

2 新能源风电项目建设管理关键环节分析

2.1 项目规划与选址

(1) 风资源评估需依托长期连续的测风数据，通过专业软件建模分析风速、风向、湍流强度等核心参数，结合地形特征建立风电场微观选址模型，确保风机布置与风资源分布特征高度匹配，最大限度提升单位面积风能利用率，避免因数据采集周期不足或分析模型偏差导致的资源评估失真。(2) 地形地貌勘察需重点关注场地坡度、地质构造及地表附着物分布，通过三维地形扫描技术构建数字化地形模型，精准识别潜在的滑坡、泥石流等地质风险点，同时评估场地内交通通道的可达性，为后续设备运输与施工组织提供基础数据支撑，保障建设阶段物流效率与施工安全性。(3) 电网接入条件分析需结合区域电网架构现状，细致梳理电网的拓扑结构与运行特点。精准测算升压站至并网点的输电距离与线路阻抗，运用专业软件评估线路损耗率及不同工况下的电压稳定性。深入考量周边负荷中心的电力消纳能力，借助负荷预测模型优化升压站容量设计，确保项目建成后电力输出的经济性与稳定性^[1]。

2.2 设备采购与安装

(1) 风机选型需综合风资源等级、轮毂高度处风速分布及场地湍流强度参数，对比不同厂商设备的功率曲线、可利用率及运维成本数据，通过全生命周期成本分析确定最优机型，同时核查设备核心部件的耐低温、抗

风沙性能,确保与项目所在地气候条件相适配,避免因选型偏差导致的发电效率损失。(2)设备采购过程中需建立供应商评估体系,组建专业评估小组,从生产工艺稳定性、零部件供应链完整性、技术创新能力以及过往项目履约记录等多维度进行全面且细致的综合考评。明确设备质量验收标准与质保期限,在合同中详细细化性能考核指标,涵盖额定功率下的发电效率、无故障运行时间等量化参数,保障采购设备的技术可靠性。(3)安装环节需根据风机吊装方案制定详细的作业流程,结合现场地形条件选择合适的吊装设备,在安装前对基础预埋件的平面位置、高程偏差进行精准复测,安装过程中实时监测塔筒垂直度与法兰面平整度,通过激光定位技术确保各部件对接误差控制在毫米级范围内,避免因安装精度不足影响设备运行寿命。

2.3 施工过程管理

(1)施工组织设计需结合项目工期要求与现场条件,优化各工序的搭接逻辑,通过BIM技术模拟施工全过程,提前识别交叉作业中的冲突点,合理配置起重机、混凝土搅拌站等大型设备的使用时段,平衡各施工区域的资源投入,确保风机基础浇筑、塔筒吊装等关键工序的连续作业,减少因工序衔接不畅导致的工期延误。

(2)质量管控需聚焦材料进场检验与工序验收两大环节,对钢筋、混凝土等主材实行批次抽检,核查其力学性能指标与设计要求的符合性,在基础施工阶段重点监测混凝土养护温湿度与强度增长曲线,风机安装过程中留存关键节点的质量检测数据,包括螺栓预紧力、齿轮箱油位等参数,形成可追溯的质量记录链条。(3)进度管理需建立三级进度控制体系,以总工期为基准,运用专业软件将施工计划细致分解为月、周计划,明确各阶段关键任务。通过现场物联网设备实时采集施工数据,精准对比计划进度与实际完成量的偏差。针对风机到货延迟、极端天气等突发影响因素,迅速制定科学合理的备选方案,动态调整后续工序作业强度,确保里程碑节点的按时达成^[2]。

2.4 项目验收管理

(1)分项工程验收需按照施工标段划分验收单元,对风机基础的混凝土强度、预埋件位置偏差等指标进行实测实量,核查集电线路的绝缘电阻、接地电阻等电气性能参数,对照设计图纸与技术规范形成验收报告,对存在的偏差项明确整改标准与复检时限,确保各分项工程的技术指标满足整体功能要求。(2)性能测试需在全容量并网状态下开展连续72小时满负荷运行试验。期间,安排专业人员运用高精度仪器,对风机功率曲线、

发电效率、设备振动幅值等核心参数实时精准监测,分风速段详细记录机组响应特性,经系统分析数据,评估实际性能与设计值的偏差,为后续运维策略制定提供技术依据。(3)资料验收需核查施工过程中形成的技术文件完整性,安排专人逐一清点设备出厂合格证、材料检验报告、隐蔽工程记录等各类文件。仔细检查各类数据填写是否规范、签字是否齐全。严格验证竣工图纸与现场实际的一致性。建立电子化档案库,实现资料快速可追溯查询,为项目后续运营维护提供完整的技术支撑。

3 新能源风电项目建设管理存在的问题及优化策略

3.1 存在的问题

3.1.1 前期规划不够科学

前期规划阶段常因风资源评估周期不足,导致数据样本量偏小,难以反映长期风能分布特征,使得风机选型与实际风况出现偏差,直接影响发电效率。地形勘察时若过度依赖二维图纸而缺乏三维建模分析,易忽略局部地形对气流的加速或湍流效应,造成风机布置区域存在风能损耗盲区。电网接入规划中对区域负荷增长预测不足,可能导致升压站容量与后续电力消纳需求不匹配,出现设备利用率偏低或输电瓶颈问题。规划方案对施工阶段的物流通道、材料堆放场地等临时设施考虑不周,会为后期施工组织带来额外协调成本,延缓项目推进节奏。

3.1.2 设备采购与管理不规范

设备采购过程中对供应商的技术实力考察流于表面,未深入核查其核心部件供应链稳定性,可能导致到货设备存在隐性质量缺陷,如齿轮箱密封性能不足或叶片抗疲劳强度不达标。合同条款中对设备性能参数的界定模糊,缺乏量化的验收指标,使得到货验收时难以精准判定设备是否符合设计要求,埋下运行隐患。设备仓储管理混乱,未根据不同部件的存储条件进行分类存放,如电气元件未采取防潮措施、液压系统部件长期暴露于粉尘环境,会造成设备提前老化,增加安装阶段的故障排查时间。设备台账更新滞后,无法实时追踪各批次设备的流转状态,易出现错发、漏发等问题^[3]。

3.1.3 施工安全与质量管理不到位

施工安全管理中风险识别不全面,对风机吊装过程中的风速突变、高空作业平台稳定性等潜在风险评估不足,安全防护措施仅停留在常规配置层面,缺乏针对性方案。施工人员安全培训形式化,未结合风电项目施工特点进行实操演练,导致面对突发状况时应急处置能力不足。质量管理方面,对混凝土配合比的动态调整不及时,未根据现场气温、湿度变化优化浇筑工艺,可能造

成基础表面出现裂缝。隐蔽工程验收记录不完整,如地基处理中的地质情况与设计不符时未及时签证确认,为后期结构安全留下隐患。质量问题整改缺乏闭环管理,对检查发现的缺陷仅做表面处理而未深究根源,易导致同类问题重复出现。

3.2 优化策略

3.2.1 加强项目前期规划与评估

延长风资源观测周期至至少一完整年,结合历史气象数据构建风资源预测模型,通过多场景模拟验证风机选型的适应性,确保设备在不同风速区间均能保持高效运行。引入无人机航测与三维地形建模技术,精确计算每台风机位置的气流特征参数,优化微观选址方案以减少尾流效应影响。建立电网接入动态评估机制,结合区域电力发展规划,采用负荷预测算法测算未来五年电力消纳能力,同步优化升压站与输电线路设计参数,提升电力外送的经济性。将施工组织方案纳入前期规划评审环节,通过BIM技术模拟临时设施布局对施工流程的影响,提前规划设备运输通道与材料周转场地,确保施工阶段物流效率最大化。

3.2.2 规范设备采购与管理流程

建立供应商分级评价体系,从技术研发能力、过往项目履约率、核心部件自产率等维度进行量化评分,优先选择具有完善供应链管理体系的厂商。合同条款中明确设备性能的量化指标,如风机在额定风速下的发电效率偏差不得超过 $\pm 2\%$ 、叶片疲劳寿命需满足20000次循环加载要求,并约定相应的奖惩机制。实施设备全生命周期编码管理,利用物联网技术追踪设备从生产、运输到安装的全过程状态,建立电子台账实时更新流转信息。根据设备特性制定专项存储方案,如为电气柜配备恒温恒湿存储单元、对精密机械部件采用真空包装,同时定期进行库存抽检,确保设备在安装前保持最佳状态。

3.2.3 强化施工安全与质量管理

构建施工安全风险分级管控体系,针对风机吊装、高空作业等高危环节编制专项安全方案,运用有限元分析软件验证吊装设备的受力稳定性,设置风速预警阈值并配备自动停止装置。开展沉浸式安全培训,通过VR技术模拟高空坠落、设备倾覆等事故场景,提升施工人员的风险预判与应急处置能力。建立混凝土施工动态监测系统,实时采集浇筑温度、坍落度等参数并自动生成调整建议,确保配合比与施工环境相适配。实施隐蔽工程“影像+数据”双记录制度,对地基处理、预埋件安装等关键节点进行三维扫描存档,验收时对照设计参数进行精准比对。建立质量问题溯源机制,对检查发现的缺陷启动根本原因分析(RCA),制定纠正与预防措施并跟踪验证效果,形成闭环管理^[4]。

结语

综上所述,新能源风电项目建设管理是系统工程,需全流程精细把控。通过对规划选址、设备采购安装、施工过程及验收等关键环节的深入分析,明确了前期规划不科学、管理不规范等问题。实施延长风资源观测、规范采购流程、强化施工管控等策略,可有效提升项目管理水平。未来需持续优化管理模式,推动技术创新与管理融合,促进风电项目高质量发展,为能源结构转型提供有力支撑。

参考文献

- [1] 侯晓迅. 新能源风电工程建设施工管理[J]. 石油石化物资采购, 2023(8): 197-199.
- [2] 唐继文. 新能源风电工程建设施工的管理要点探讨[J]. 大众标准化, 2023(9): 67-69.
- [3] 张鹏. 新能源风电工程建设施工的管理要点[J]. 居业, 2020(12): 177-178.
- [4] 孔武军. 新能源风电工程建设施工管理策略[J]. 建筑工程技术与设计, 2024, 12(26): 91-93.