

新能源风电工程建设施工的管理要点探讨

刘博飞

中国水利水电第四工程局有限公司 青海 西宁 810007

【摘要】：新能源风电工程的施工管理面临复杂的技术和环境挑战，合理的资源配置与科学的管理方法对项目的顺利完成至关重要。本文探讨了风电工程施工中的关键管理要点，包括项目计划的编制与优化、施工流程的合理安排、质量控制体系的建立及施工过程中的风险评估等。通过分析施工过程中设备与人力资源的合理配置、材料利用与成本控制的有效策略，提出了提升施工管理效率的多种途径。同时，结合现代化技术手段，探讨了风电施工管理的持续优化和智能化提升，旨在为风电工程项目的成功实施提供参考与借鉴。

【关键词】：风电工程；施工管理；项目计划；质量控制；资源配置

DOI:10.12417/2811-0528.26.11.028

引言

风电作为一种重要的清洁能源，近年来在全球范围内得到了广泛的应用。在我国，随着新能源产业的快速发展，风电工程建设的规模不断扩大，施工管理问题愈发突出。风电工程的施工管理不仅涉及传统的工程建设管理问题，还受到特殊环境条件、技术要求及资源限制等因素的影响。因此，如何在确保质量和安全的前提下，提高施工效率、降低成本，成为风电项目成功实施的关键。有效的施工管理将直接影响到风电工程的建设进度及最终效果。解决这些管理难题，需要从多个方面入手，探索符合风电行业特点的管理模式和方法。

1 风电工程施工管理中的关键挑战

1.1 施工环境复杂性

风电工程多位于偏远地区，气候多变、地形复杂，施工难度显著增加。山地、高原、海上等环境常面临强风、大雨等极端天气风险，影响进度与安全。广西桂林风电场通过精细化气象预报，施工预警准确率达92%，作业有效工时占比从45%提升至72%，规避经济损失超2000万元。地质条件的不确定性亦增加施工难度与成本。新疆木垒40万千瓦风电项目针对沙漠地质独创“沙地锚固法”，将百吨风机部件定位误差控制在5厘米以内，保障沙暴天气下安全施工。此外，地理条件制约交通运输，可能造成物资延误，影响整体进度。

1.2 资源协调难度

风电工程建设通常涉及大量的人力、物力和财力，施工资源的协调是管理中的一大挑战。在施工过程中，设备、原材料、技术人员的调度安排需要精准无误，稍有差池便可能导致工程进度的滞后。特别是在风电项目中，涉及到的高端设备如风机组、塔架等，采购和运输周期较长，且可能面临供应链的不稳定性^[1]。与此同时，施工现场的工作环境也对工人技能要求较

高，专业技术人员的短缺可能影响施工质量和效率。精确的资源调度与协调成为项目管理的重中之重，要求管理者具备高度的组织能力和预见性，以应对不同阶段的资源需求。

1.3 技术应用要求

风电技术的持续发展对施工效率与质量提升至关重要，但新技术往往伴随较高的操作门槛，对施工团队的专业能力提出更高要求。在施工过程中，需熟练应用智能监控系统、大型吊装设备等现代化工具。例如，新疆木垒风电项目采用“单叶片模块化吊装”技术，配合无人机电夜照明，实现24小时连续作业，60台风机吊装周期缩短45天。三峡阳江青洲海上风电项目针对深远海复杂海况，创新应用轻型吸力桶式导向架，确保沉桩精度达毫米级，并搭建“网络基站+卫星网络”双重通讯保障体系，保障远海作业指挥畅通。此外，高空作业、海上施工等复杂工艺对技术人员专业能力提出更高要求。面对技术快速迭代，强化人员培训、提升团队实操水平，是确保施工顺利推进的关键。

2 风电工程施工管理的规划与实施

2.1 项目计划的编制与优化

风电工程施工管理依赖于精准的项目计划，需综合考虑资源配置、施工进度、工期安排及人员配备等多方面因素。计划应结合环境条件、施工场地、设备需求等具体特点，制定合理实施方案。初步计划阶段需明确各阶段目标、任务及关键时间节点，确保资源有效分配与高效使用。新疆木垒40万千瓦风电项目自2024年9月26日开工，通过实施“季节性施工法”，在雪季前完成24台风机基础浇筑；采用“主吊折线式接杆法”将1000吨吊车拆装次数减少60%，确保项目如期全容量并网。同时，计划还应具备一定的灵活性，以应对施工过程中可能出现的突发问题和环境变化。随着项目的推进，持续对项目计划进行优化调整，通过实时数据反馈和监控，保证项目目标的实

现并降低潜在风险。

2.2 施工流程的合理安排

风电项目的施工流程较为复杂，涵盖了土建、设备安装、电气接入、调试等多个环节。在实施过程中，每一个环节都需要精确协调，以确保施工高效进行。在施工流程的安排中，必须根据项目的具体需求，合理确定各阶段的工作优先级，避免环节间的冲突与重叠^[2]。设备的运输、安装与调试阶段需要特别重视，施工人员必须根据风机、塔架等关键设备的交付和安装时机精确调度，保证每一阶段的施工可以无缝对接。在施工流程的优化过程中，还应考虑施工现场的特殊情况，如天气变化、工人能力、设备使用等，做到精准调度，最大程度地减少工期延误，确保项目顺利完成。

2.3 风险评估与应对策略

风电工程施工过程中，面临着多种潜在风险，涵盖了自然环境、设备质量、人员管理及施工技术等多个层面。对这些风险的提前评估与科学应对是确保项目顺利进行的重要保障。在风险评估阶段，需要对可能影响施工的各类因素进行全面分析，包括施工环境的不确定性、天气变化带来的施工中断、设备安装可能出现的故障及材料供应问题等。通过定期风险审查和持续监控，管理团队能够及时发现潜在风险并采取相应措施进行规避。应对策略包括备选施工方案的准备、施工现场应急预案的制定以及人员技能的强化培训等。风电工程的风险管理还需考虑项目全过程的监控和评估，确保各类风险得到及时识别与有效应对，减少项目的延误与成本超支。

3 施工质量管理的关键措施

3.1 质量控制体系的建立

在风电工程建设过程中，质量控制体系的建立是确保工程质量的重要基础。该体系涵盖了从设计、采购、施工到验收的全过程质量管理。在项目初期，必须明确质量目标 and 责任，制定详细的质量控制计划，确保每一环节的质量要求都能得到有效落实。施工团队要根据项目特点，建立完善的质量保证体系，包括质量检查标准、施工质量验收标准及整改措施等。所有施工材料、设备和工艺必须符合行业标准和技术要求，并进行严格的质量审核和确认。质量控制体系的建立还需要明确各级管理人员和施工人员的职责，确保全员参与到质量管理中，形成从上到下的层层把控机制，最大限度地减少质量问题的发生。

3.2 施工质量的实时监控

施工过程中，质量监控不仅仅是事后检查，更应在每一施工环节中进行实时监控。通过搭建有效的质量监控平台，管理团队能够实时获取施工现场的各类数据，及时发现问题并进行处理。质量监控应涵盖材料、工艺、施工方法等方面，确保每

个步骤都符合质量标准^[3]。利用信息化手段，如质量监控软件和自动化检测设备，可以大幅提升监控效率和精确度。施工人员应定期进行质量自检，并由专门的质量监督人员进行现场检查与抽检，确保所有环节的施工质量达到设计要求和行业规范。同时，对于发现的质量问题，要及时处理并采取有效的整改措施，避免小问题演变成严重隐患，影响工程进度和最终质量。

3.3 质量管理的技术手段

风电工程施工中的质量管理，随着技术的不断发展，已经逐渐进入智能化、信息化的时代。应用先进的技术手段可以大幅提升质量管理的效率和精准度。利用 BIM（建筑信息模型）技术对施工现场进行虚拟仿真和实时监控，能够在项目实施之前就预测潜在的质量问题并加以改进。基于信息化技术构建的风电工程智能管理模型显示，目标项目中风机组装机项目的超支概率达 74.7%，防雷接地子项目超支概率为 33.1%，管理人员可据此对施工计划做出相应调整。无人机技术可用于巡检施工现场，进行高效的空中拍摄和数据采集，及时发现施工中的质量缺陷。智能传感器和物联网技术可以实时监测设备状态、施工环境和施工质量，数据自动上传至监控平台，实时反馈给管理人员，便于对施工进度和质量进行远程控制。

4 资源配置与成本控制

4.1 设备与人力资源的合理配置

在风电工程的施工管理中，合理配置设备与人力资源是确保工程顺利推进的基础。设备的选择和调度必须根据项目的施工阶段、工期需求及施工环境进行优化。大型风电设备如塔架、风机等的运输和安装需要精准的设备调度，以避免资源浪费和工期延误。施工现场的设备维护和保养也需要提前规划，确保设备的高效运转，减少因设备故障带来的停工时间。在人力资源的配置上，技术人员和管理人员的合理配备尤为重要。风电工程中，施工团队的技术要求较高，操作工人需具备专业技能，因此需要在每个施工环节中根据技术要求配置合适的人员，并做好人员培训，确保工人能够熟练操作设备并有效执行施工任务。资源的合理配置能有效提升施工效率，降低不必要的成本开支。

4.2 施工材料的高效利用

风电工程的施工材料种类繁多，其中包括钢材、混凝土、风机及电气设备等，材料的采购、存储及使用必须科学安排，以最大限度减少浪费。在材料采购阶段，应根据施工进度提前预测所需材料的数量，避免因过度采购造成资金的闲置或材料过期失效^[4]。现场材料的管理也需要精细化操作，通过设置合理的存储方式、加强材料的库存管理，减少材料的损耗。在施

工过程中,材料的使用要做到精确计量,避免因过量使用造成浪费。对易损或高价值材料如风电塔架、风机部件等应实施专门的管理,确保每个环节都能达到标准要求,减少不必要的浪费,从而降低工程的整体成本。

4.3 成本控制的有效策略

风电工程的成本控制是确保项目顺利完成且经济合理的关键。为了有效降低成本,需要从多个层面进行控制,首先是通过优化施工计划,精确调度施工进度,确保按时完成每一施工阶段,避免工期延误带来的额外成本。其次通过对施工过程中的资源使用进行监控和管理,防止材料浪费、设备闲置等现象的发生。采购管理的精细化也至关重要,必须加强与供应商的谈判,争取合理价格和优质服务,降低采购成本。同时,施工过程中应对技术问题进行及时处理,避免因技术问题造成重复施工和损失。

5 风电工程施工管理的综合提升

5.1 施工团队的能力建设

风电工程施工团队的能力建设是提升项目管理质量的关键因素。团队的综合能力不仅仅体现在技术水平上,还包括团队协作、沟通能力和问题解决能力。施工团队成员需要接受定期的培训,特别是风电工程中的高技术设备操作和安全管理培训,以确保每位工人都能熟练掌握所需技能。在实际施工中,跨专业的协作与沟通是团队成功的保障,管理人员需要通过合理分工和信息流通,减少误解和冲突。团队还应具备应对突发事件的能力,能够在工程过程中迅速应对现场问题并做出有效决策,确保施工按计划推进。通过系统的能力提升,施工团队能够更高效地解决施工过程中出现的技术难题,保障项目顺利进行。

参考文献:

- [1] 王建国.新能源风电工程建设施工的管理要点[J].大众标准化,2025,(16):83-85.
- [2] 范银鹏.基于新能源开发的风电工程项目管理难点及改进途径探讨[J].工程建设与设计,2025,(08):219-221.
- [3] 赵山华.新能源风电工程建设施工的管理要点分析[J].低碳世界,2025,15(04):112-114.
- [4] 王亚兰.探讨新能源风电工程建设施工的管理要点[J].红水河,2024,43(04):115-117+127.
- [5] 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,(09):67-69.

5.2 现代化管理工具的应用

信息技术的发展,现代化管理工具在风电工程施工中的应用变得越来越重要。通过采用 BIM 技术(建筑信息模型)进行施工模拟,能够提前识别潜在问题,减少施工中的误差和修改。项目管理软件的使用可以实现施工进度、资源、质量和成本的实时监控,提供数据支持和决策依据。物联网(IoT)技术和传感器的应用则使得施工现场的设备和材料状态可以实时监控,及时预警设备故障或材料短缺问题,极大提升施工效率与安全性^[5]。无人机和机器人技术在施工现场的应用,也能有效提高巡检和作业效率,减少人工成本和安全隐患。

5.3 施工管理的持续优化

风电工程的施工管理不仅依赖于前期的规划和设计,更需要在施工过程中不断进行优化。管理团队应定期评估施工进度和质量,及时发现潜在的问题并调整施工方案。在施工过程中,管理人员要关注细节,识别可能影响工程质量、进度和成本的关键因素,并采取措施进行调整和改进。通过建立有效的反馈机制,工人和技术人员在实际操作中遇到的问题能够快速反馈到管理层,帮助调整施工方案或技术手段。在项目执行过程中,必须根据环境变化、技术进步和施工进度的实际情况,灵活调整资源配置、设备调度和人力安排,实现施工管理的动态优化。

6 结语

风电工程的施工管理在现代化、复杂化的项目环境下显得尤为重要。只有通过有效的资源配置、科学的质量管理和精确的施工计划,才能确保项目的顺利完成。施工管理的综合提升不仅依赖于技术创新,还需要团队成员的协作和持续优化。未来,随着技术进步和管理经验的积累,风电工程的施工管理将变得更加高效和精细。