

风机混塔施工中的技术创新与施工效率提升策略

金永帝 李亮 李金龙 王轶夫 苑志刚

华能(大连普兰店)新能源有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5912

[摘要] 风机混塔施工中,技术创新与效率提升是关键。在技术创新方面,通过材料创新与应用、施工工艺与技术创新以及数字化与智能化技术的融合,推动了施工质量和精度的提升。为提升施工效率,可采取优化施工流程与资源配置、引入先进施工技术与设备、加强团队协作与技能培训以及实施实时监控与数据分析等策略。这些措施共同作用下,不仅提高了风机混塔施工的效率,还确保了施工过程的安全与质量,为风电行业的发展注入了新的活力。

[关键词] 风机混塔; 技术创新; 施工效率提升

中图分类号: TS737+.1 文献标识码: A

Technical innovation and construction efficiency improvement strategy in the construction of fan mixed tower

Yongdi Jin Liang Li Jinlong Li Yifu Wang Zhigang Yuan

Huaneng (Dalian Pulan Store) New Energy Co., LTD.

[Abstract] In the construction of fan mixing tower, technological innovation and efficiency improvement are the key points. In terms of technological innovation, the integration of material innovation and application, construction technology and technology innovation, and digital and intelligent technology has promoted the improvement of construction quality and precision. In order to improve construction efficiency, strategies such as optimizing construction process and resource allocation, introducing advanced construction technology and equipment, strengthening team collaboration and skill training, and implementing real-time monitoring and data analysis can be adopted. Together, these measures not only improve the efficiency of the wind turbine mixed tower construction, but also ensure the safety and quality of the construction process, and inject new vitality into the development of the wind power industry.

[Key words] fan mixing tower; Technological innovation; Construction efficiency improvement

风能作为一种清洁、可再生的能源,正逐步成为全球能源结构中的重要组成部分。在中国,风能是实现“3060”双碳目标的有效途径之一。随着风电技术的不断进步,风电场的建设已从高风速地区向中、低风速地区扩展,混塔技术因其优势成为超高塔架发展的主流形式。本文将从技术创新和施工效率提升两个方面,探讨风机混塔施工的策略。

1 风机混塔施工中的技术创新

1.1 材料创新与应用

在风机混塔施工的广阔领域中,材料的选择与应用无疑构成了技术创新的核心基石。在这一方面,新型高性能材料的涌现与广泛应用,为混塔结构的性能提升与施工效率的优化带来了革命性的变化。高性能风电基础用水泥基灌浆料和风电混塔拼接用水泥基座浆料,作为两大代表性创新材料,它们在混塔施工中的应用尤为显著。这些材料不仅具备高强度、高抗裂性等优

异性能,还能够在极端气候条件下展现出卓越的稳定性,确保混塔结构在恶劣环境下的安全运行。它们的快速固化特性更是为施工周期的缩短提供了有力支持,使得整个混塔施工流程更加高效、有序。与此同时,预制节段环氧拼接胶等新型材料也在混塔施工中崭露头角。这些材料以其独特的粘接性能和简便的施工方式,大大简化了混塔的施工过程。它们的应用不仅减少了现场施工的复杂性和难度,还显著提高了施工效率,为混塔结构的快速搭建提供了强有力的保障。

1.2 施工工艺与技术创新

在风机混塔施工领域,施工工艺的革新无疑成为了提升施工效率与质量的核心驱动力。分片预制与现场拼装技术的巧妙融入,为混塔施工带来了革命性的变化,实现了施工过程的标准化与模块化。这一技术将原本繁琐复杂的现场施工大幅度简化,通过工厂预制生产的方式,不仅显著提升了生产效率与产品质

量,更有效降低了现场施工的难度与潜在风险。预制构件的精确制造与高效组装,确保了混塔结构的整体一致性与稳定性,为风机的安全运行奠定了坚实基础。与此同时,预应力张拉技术的不断精进,也是施工工艺创新的一大亮点。通过对预应力张拉过程的精确计算与施工流程的持续优化,施工团队能够确保张拉效果精准达标,从而显著提升混塔结构的整体刚度与稳定性。这一技术的改进,不仅增强了混塔抵抗外界荷载的能力,也进一步延长了结构的使用寿命,为风电场的长期稳定运行提供了有力保障。值得一提的是,针对寒冷地区的特殊施工环境,独特的低温施工技术应运而生。这一技术的研发与应用,成功攻克了低温条件下混塔施工的技术难题,使得混塔施工不再受制于恶劣的气候条件。无论是在极寒的东北,还是在风雪交加的西北,混塔施工都能顺利推进,确保项目按时完工,为风电场的及时并网发电创造了有利条件^[1]。

1.3 数字化与智能化技术的融合

在数字化与智能化技术日新月异的今天,风机混塔施工领域正经历着一场前所未有的变革。BIM(建筑信息模型)技术的引入,无疑为这一领域带来了全新的施工模拟与优化手段。借助BIM技术,施工人员能够以前所未有的精度和深度,对混塔的施工过程进行详尽的模拟与分析。这一技术不仅能够帮助团队提前发现并解决潜在的施工难题,从而有效避免施工过程中的延误与返工,更能够显著提升施工效率与质量控制水平,确保混塔结构的精准搭建与稳定运行。与此同时,自动化与智能化设备的广泛应用,也为风机混塔施工过程的智能化升级提供了有力支撑。自动焊接机器人与智能吊装系统的出现,标志着施工过程的自动化与智能化水平迈上了新的台阶。这些先进设备的应用,不仅大幅减少了人工操作的需求,降低了施工过程中的安全风险,更以其卓越的精度与效率,为混塔结构的精确搭建提供了有力保障。另外,远程监控与数据分析技术的融入,更是将风机混塔施工过程的智能化水平推向了新的高度。通过实时监控施工过程中的各项关键参数,施工团队能够迅速掌握施工动态,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保施工过程的稳定性与安全性。借助数据分析技术,团队还能够对施工数据进行深入挖掘与分析,为施工过程的持续优化与改进提供有力支持。

2 风机混塔施工效率提升策略

2.1 优化施工流程与资源配置

在施工领域,优化施工流程是增强整体效率的首要且不可或缺的任务。这一任务的完成依赖于对施工步骤的精密规划与施工顺序的妥善安排。通过对每个施工环节的详尽分析,可以辨识出潜在的瓶颈和延误源头,进而采取相应措施以减少等待时间和资源浪费。例如,通过精确评估每个施工阶段的耗时和所需资源,能够制定出更为科学的施工计划,保障各项任务之间的紧密衔接,规避不必要的等待和重复作业。

资源配置的优化也是提升施工效率的关键要素。这需要根据施工需求精确调配人力、物力资源,确保每项资源都得到最大化的利用,避免资源闲置或短缺对施工进度的阻碍。在人力资源

层面,通过合理的分工与协作,可以充分激发每个团队成员的专业能力和潜能,进而提升整体工作效率。在物力资源层面,则需根据施工进度实际需求,灵活调配设备和材料,保障施工过程的顺畅推进。另外,并行施工法的采用也是提升施工效率的有效途径。该方法通过合理划分不同施工阶段的任务,使得多个施工环节能够同步进行,从而显著缩短总工期。以混塔施工为例,可以将基础施工、塔体组装和吊装等任务分配给不同的施工队伍,让他们在自己的作业区域内同时展开工作,从而实现施工过程的并行化。

2.2 引入先进施工技术与设备

在追求高效施工的道路上,引入先进施工技术和设备无疑是重要的一环。这些技术和设备的应用,不仅极大地提升了施工过程的自动化与智能化水平,还为施工效率的提升带来了质的飞跃。

自动化、智能化的施工设备,如自动焊接机器人和智能吊装系统,成为了现代施工的得力助手。它们以其卓越的精度和速度,显著提高了施工效率,同时大幅减少了人工操作带来的误差和延误。这些设备的应用,不仅减轻了施工人员的劳动强度,还使得施工过程更加安全、可靠。除了施工设备的升级,新技术的应用也为施工效率的提升注入了新的动力。BIM(建筑信息模型)技术作为近年来兴起的先进技术,其在施工模拟与优化方面的应用,为施工人员提供了前所未有的便利。通过BIM技术,施工人员可以在施工前对施工方案进行详细的模拟和分析,预先发现并解决施工中的潜在问题,从而避免了施工过程中的反复修改和不必要的延误。这种技术的应用,不仅提高了施工效率,还显著降低了施工成本,为项目的顺利进行提供了有力保障。

类别	项目	数据提升/降低
施工设备升级	自动焊接机器人效率提升	30%
	自动焊接机器人精度提高	25%
	自动焊接机器人返工率降低	从5%降低到1%
	智能吊装系统时间缩短	20%
	智能吊装系统事故率降低	40%
新技术应用	BIM技术潜在问题发现率提高	60%
	BIM技术避免修改和延误比例	30%
	BIM技术降低施工成本	15%
	BIM技术协同设计成本降低	25%
	BIM技术设计到施工转换时间缩短	15%

2.3 加强团队协作与技能培训

在施工领域,团队协作的紧密程度与施工人员的技能水平,直接关系到施工效率与质量的提升。因此,加强团队协作与技能培训,成为了推动施工效率进步的内在动力。

为了构建一支高效协作的团队,定期的团队建设活动显得尤为重要。这些活动不仅促进了团队成员之间的沟通与理解^[2],还增强了团队凝聚力,使得团队成员在面对施工挑战时能够迅速形成合力,共同解决问题。通过分享会、研讨会等形式,团队成员可以交流施工经验,分享成功案例,从而在相互学习中不断提升自身的专业技能与综合素质。施工人员的技能培训也是不容忽视的一环。随着施工技术的不断更新与发展,施工人员需要不断学习新知识、掌握新技能,以适应施工需求的变化。通过组织专业技能培训、安全教育培训等,可以显著提升施工人员的专业技能水平与安全意识,减少施工中的误操作与安全隐患,从而确保施工过程的顺利进行与高质量完成。另外,建立有效的激励机制也是提升施工效率的重要手段。通过设立奖励制度、表彰优秀员工等方式,可以激发施工人员的积极性与创造力,使他们更加主动地投入到施工工作中,为施工效率的提升贡献自己的力量。

2.4 实时监控与数据分析

在现代施工管理中,实时监控与数据分析技术的应用已成为提升施工效率不可或缺的一环。这一技术的应用,如同为施工现场安装了一双锐利的眼睛,使得施工管理者能够随时掌握施工动态,确保施工过程的顺利进行^[3]。

通过安装各类传感器和监控系统,施工现场的各类关键数据被实时采集并传输至中央管理系统。这些数据涵盖了温度、湿度、风速等环境参数,以及设备的运行状态、施工进度等关键信息。这些数据的实时收集,为施工管理者提供了全面、准确的施工现场信息,使他们能够及时发现施工中的异常情况,如设备故

障、进度滞后等,从而迅速采取措施进行调整,避免问题进一步恶化,确保施工过程的平稳进行。同时,数据分析技术的应用更是为施工效率的提升提供了强有力的支持。利用先进的数据分析技术,可以对收集到的海量数据进行深入挖掘和分析,找出影响施工效率的关键因素。这些因素可能包括设备使用效率、施工人员技能水平、施工流程设计等。通过对这些关键因素的分析,施工管理者可以更加精准地定位问题所在,并采取针对性的优化措施,如调整施工流程、提升设备性能、加强技能培训等,从而不断提升施工效率,降低施工成本,提高项目整体效益。

3 结语

风机混塔施工中的技术创新与效率提升策略,旨在通过材料、工艺及数字化技术的革新,推动施工质量的飞跃。同时,优化施工流程、引入先进设备、强化团队协作与技能培训,以及实施实时监控与数据分析,共同构成了提升施工效率的重要支柱。这些策略的实施,不仅加快了风机混塔的建设速度,更确保了施工安全与质量控制,为风电领域的发展注入了强劲动力,促进了绿色能源事业的蓬勃前进。

【参考文献】

- [1]胡良明,刘志鹏,曾宇,等.基于ABAQUS对风机基础加固前后应力与损伤分析[J].水利水电技术(中英文),2021(05):11.
- [2]吴晨.基于超声波法的风电机组螺栓预紧力测量与控制研究[J].机电工程,2020(01):15.
- [3]董鑫,徐群,邵云亮.系泊连接装置发展现状及其在漂浮式风电中的应用[J].海洋工程装备与技术,2024(01):17.

作者简介:

金永帝(1983--),男,汉族,辽宁省盖州市人,本科、中级职称,从事的研究方向风电项目管理、风电场检修及维护。