

海上风电项目施工期智慧化管理研究

李晓龙

广东华电福新阳江海上风电有限公司 广东 阳江 529525

摘要：海上风电项目施工期智慧化管理研究，聚焦于现代信息技术在施工管理的运用。通过物联网、大数据、云计算和人工智能等技术融合，实现施工设备、人员、环境的全面感知与智能管理。研究涵盖设备远程监控预警、人员定位安全管理、气象监测预警等关键措施，有效提升了施工效率与质量，降低了成本。本文深入解析智慧化管理的概念、特点及关键技术，并探讨其在海上风电项目施工期的实际应用成效，为项目成功实施提供坚实保障。

关键词：海上风电；项目施工；智慧化管理；关键技术

引言

海上风电产业的迅猛发展对施工期管理提出了更高要求。传统管理模式难以应对大规模、高效率、高质量的建设需求。智慧化管理模式的引入成为破解难题的关键。该模式融合现代信息技术，全面感知施工过程，实现智能决策与高效执行，为海上风电施工管理开辟了新路径。本文深入探究智慧化管理在海上风电项目施工期的应用，旨在为相关领域实践提供理论支撑与参考，推动海上风电施工管理向智能化、高效化方向发展。

1 智慧化管理的概念与特点

1.1 智慧化管理的概念

智慧化管理是一种先进的管理模式，它深度融合了现代信息技术、自动化技术、物联网技术等前沿科技，针对海上风电项目施工期的特殊需求，实现了全面感知、智能决策和高效执行的管理过程^[1]。具体而言智慧化管理通过部署各类传感器、监控设备和智能系统，对施工过程中的气象条件、海况变化、设备状态、人员动态等各类数据进行实时采集。随后，利用大数据分析和人工智能技术，对这些数据进行深度挖掘、分析和处理，从而获取有价值的施工信息。基于这些信息，智慧化管理系统能够实现对施工过程的实时监控和智能控制。它可以自动调整施工计划，优化资源配置，及时预警潜在的安全隐患，确保施工过程的顺利进行。智慧化管理还能够提高施工效率和质量，降低施工成本，为海上风电项目的成功实施提供有力保障。智慧化管理的核心在于其智能化和高效性。通过实时数据采集和分析，它能够迅速响应施工过程中的变化，为管理层提供准确、及时的决策支持。智慧化管理还能够实现施工过程的自动化和智能化控制，减少人为干预，提高施工精度和效率。

1.2 智慧化管理的特点

智慧化管理在海上风电项目施工期中展现出独特的

优势，其主要特点可以概括为全面感知、智能决策和高效执行。全面感知是智慧化管理的基础。在施工现场，通过精心部署的各类传感器和监测设备，我们能够实时采集和监测到施工过程中的各类关键数据。这些数据涵盖了风速、风向、温度、湿度等重要气象信息，以及施工设备的工作状态、人员位置等现场实时数据。这种全面而细致的数据采集方式，为后续的智能决策和高效执行提供了坚实的数据支撑。智能决策是智慧化管理的核心。依托于大数据分析和人工智能技术，我们能够对施工过程中的海量数据进行深度挖掘和分析。通过对这些数据的智能处理，我们可以实现对施工进度、施工质量的准确预测和科学决策，确保施工计划的有序进行。智能决策还能够对施工质量进行实时评估和监控，及时发现并纠正施工中存在的质量问题，确保施工质量的稳步提升。高效执行是智慧化管理的目标。通过自动化控制系统和远程监控技术的运用，我们能够实现对施工设备的远程控制和智能调度。智能化控制方式在海上风电项目施工中展现出巨大优势。它显著提升了施工设备的利用率，确保设备高效运行，减少闲置时间；而且大幅度降低了人为操作的风险，减少了因操作失误或判断不当引发的安全事故。

2 智慧化管理在海上风电项目施工期的关键技术

2.1 物联网技术

物联网技术通过精心部署的各类传感器和监控设备，实现了施工区域各种信息的实时采集。这些传感器和监控设备如同信息的收集者，它们将施工过程中的环境参数、设备状态、人员动态等关键信息准确记录下来。采集到的信息随后通过无线网络或有线网络传输到数据中心。数据中心是信息处理的中心枢纽，它接收到来自各个传感器的数据后，会进行一系列的处理和分析工作。这些数据经过清洗、整合、计算等步骤，被转化成有用的信息，为智慧化管理提供决策依据。物联网技

术的应用,使得施工过程中的各类信息实现了互联互通。不同来源、不同类型的信息在数据中心汇聚,形成了完整的信息体系。这种信息的互联互通打破了信息孤岛,使得各个施工环节之间的信息能够顺畅流通,提高了信息的利用效率和准确性。

2.2 大数据技术

在海上风电项目施工期中,大数据技术会产生海量的数据,包括环境数据、设备运行数据、人员作业数据等。这些数据量庞大、类型多样,传统的数据处理方式已难以满足需求,而大数据技术则能有效应对这一挑战。大数据技术能够对这些海量的施工数据进行高效的处理和分析,它通过对数据进行清洗、整合、转换等一系列操作,将原始数据转化为有价值的信息^[2]。这些信息反映了施工过程的现状,还蕴含着施工过程中的问题和规律。通过对施工数据的深入分析,管理层可以洞察到施工过程中的各种细节。通过对设备运行数据的分析,可以及时发现设备的异常状况,提前进行维护,避免设备故障对施工进度影响。通过对人员作业数据的分析,可以了解人员的工作效率和作业习惯,为人员调配和培训计划提供依据。大数据技术还能对历史数据进行挖掘,发现其中的规律和趋势。通过对历史气象数据的分析,可以预测未来的天气情况,从而合理安排施工计划,避免恶劣天气对施工的影响。

2.3 云计算技术

(1)云计算技术通过构建云平台,实现了数据的高效存储。无论是环境监测数据、设备运行状态数据,还是人员作业记录等,都可以被安全、可靠地存储在云平台上。这不仅节省了本地存储空间,还提高了数据的安全性和可靠性。(2)云计算技术提供了快速的数据访问和共享服务。在海上风电项目施工期,各方需要实时访问和共享数据,以确保施工过程的顺利进行。而云计算技术正是满足了这一需求,使得各方可以随时随地访问所需数据,大大提高了工作效率。(3)云计算技术还支持对海量数据的实时处理和分析。通过云平台的强大计算能力,我们可以对施工数据进行深度挖掘和分析,发现施工过程中的问题和规律,为管理层提供决策支持。云计算技术在海上风电项目施工期中发挥着重要作用。它提供了强大的计算能力和存储能力,还支持对海量数据的实时处理和分析。

2.4 人工智能技术

人工智能技术不仅能够处理海量的施工数据,还能通过机器学习等算法,对这些数据进行深度挖掘和分析,从而实现施工过程的智能化管理。(1)在设备故

障管理方面,人工智能技术发挥着重要作用。通过对设备故障数据的收集和训练,我们可以利用机器学习算法建立故障预测模型。这个模型能够提前发现设备存在的故障隐患,及时发出预警,从而大大减少设备的停机时间,提高施工效率。(2)人工智能技术还可以应用于施工调度和巡检等方面。在智能调度方面,人工智能可以根据施工计划和现场实际情况,自动优化资源配置,确保施工过程的顺利进行。在智能巡检方面,人工智能可以辅助无人机或机器人进行巡检任务,通过图像识别等技术,及时发现施工现场的安全隐患,提高施工的安全性。

3 智慧化管理在海上风电项目施工期的应用

3.1 海上风电项目智慧工地管理

在海上风电项目施工期,智慧工地管理成为提升安全智慧化管理水平、实现安全管理可视化、规范化与科学化的重要手段。为积极响应政府监管政策,项目结合生产实际,运用GIS、多传感、物联网、三维引擎及大数据等新兴技术,以“智能化”监控工程施工安全。通过登离船一体机、视频监控、AIS、人员落水示位标等智能传感设备,以及海事综合调度监测网等网络,构建起智慧管控的立体监测网。这使得项目能够实时掌握工程建设期间的安全生产状况,为工程安全推进提供系统保障。项目以数据为驱动,建立了全流程施工过程安全监管体系。创新性地将采购监造、现场实时气象、施工进度等管理进行融合,形成具有风电项目特色的生产作业指挥图。集成综合指挥调度、气象预报、人员出海作业管理等多项业务功能,以智慧手段为现场建设保驾护航。项目主要涵盖智慧工地平台建设、硬件建设和服务建设三部分。智慧工地平台满足海上施工管理需求,实现人员出海作业管理、视频监控中心、安全生产标准化管理等功能,并提供移动端小程序,方便管理人员随时随地掌握现场情况。硬件建设方面,配备了登离船一体机、落水示位标等设备,为施工安全提供硬件保障。服务建设则涵盖阿里云、萤石云等资源服务,支持系统云部署正常运行,为数字化移交和运营提供数据支撑。智慧工地管理的应用,有助于提高海上风电项目施工期的管理效率和安全性,助力项目高质量发展。借助先进的智慧手段,项目得以精准感知环境变化、高效调配资源,灵活应对海上风电施工中的各类复杂状况,有力保障施工有序推进,为行业发展增添强劲动力。

3.2 施工人员智慧化管理

出海人员作业管理作为海上安全管理的核心环节,其精准性与高效性至关重要。本项目借助一系列智能硬件,构建起全面且精细的施工人员智慧化管理体系。项

目结合登离船一体设备与北斗/AIS人员落水示位标等先进智能硬件,实现了对出海人员的多手段精准管理。登离船终端的运用,使得“登船-在船-下船”全流程人员打卡成为可能。通过身份证与人脸识别终端,人员注册、登记及考勤工作得以自动完成,确保了每日人员管理的精准无误。即便在异常天气导致网络不佳的情况下,系统仍能实现人员离线考勤与管理,待网络恢复后自动更新状态,实现出海人数的精准动态登记。这一管理方式形成了人员上下船的全流程闭环,实时生成打卡纪律列表,并动态更新记录。依据打卡状态信息,可生成实时在船人员统计数据,涵盖实时在船人数、今日登离船人数等,不仅有助于管理人员统计历史在船人员信息,还能分析未来人员投入趋势^[3]。个人示位标作为专为船员救生衣设计的便携式紧急示位标,内置高精度定位与AIS发射功能。一旦触发,它能迅速通过甚高频波段/卫星信号将位置信息传输至周围船舶的AIS信号接收器终端或安全智慧管理系统,为营救工作争取宝贵时间,保障营救的及时性与高效性,成为海上作业等活动的重要安全保障。施工人员智慧化管理的实施,显著提升了海上风电项目施工期的人员管理水平和安全性。通过智能硬件的应用,实现了对出海人员的精准管控,为项目的顺利推进和人员的生命安全提供了有力保障。

3.3 施工环境智慧化管理

海上风电项目施工期面临复杂多变的施工环境,涵盖气象、海洋水文等多方面因素,传统管理方式难以有效应对,智慧化管理成为保障施工安全与效率的必然选择。本系统聚焦施工环境智慧化管理,将气象数据采集、预报与分析功能高度集成,为海上风电项目施工提供了全方位、智能化的环境保障。系统具备强大的气象要素测量能力,凭借先进的传感器技术,可实时、精准地获取风速、温度、湿度、气压等多项关键气象数据。这些数据是船舶、直升机科学调度的重要依据,管理人员能够依据实时气象状况,合理安排施工设备与人员的作业计划,有效避免因恶劣天气导致的施工延误和安全

事故。气象信息服务器是系统的核心组成部分,承担着接收、存储与处理气象数据的重要任务。它不仅能处理自身采集的数据,还能接入气象部门发布的气象预报及气象服务数据。海洋天气预报部门定时发布的气象预报、大风大浪预警等信息,都能在该系统中及时接收与显示。系统可接入的气象数据丰富多样,包括温度、降水、风力风向、气压、能见度以及台风等,为施工决策提供了全面、准确的数据支持。此外,系统支持通过特定接口从气象部门获取气象数据(在已采购相关服务的前提下),并实时将数据更新显示在电子海图上。施工人员和管理人员可直观地了解气象信息,提前做好应对准备^[4]。系统还能依据风电场区域的气象状况,运用智能算法进行分析,给出是否适合出勤的指导意见。施工环境智慧化管理系统的应用,极大地提高了海上风电项目施工期对环境的应对能力。它为施工提供了科学、准确的气象信息,助力管理人员做出合理决策,保障了施工的安全与高效进行,推动了海上风电项目的顺利实施。

结语

综上,智慧化管理在海上风电项目施工期展现出显著提升效率、降低成本、保障安全的优势。本文全面解析了智慧化管理的概念、特点及关键技术,并探讨了其应用效果。展望未来,随着信息技术进步和海上风电产业发展,智慧化管理将发挥更重要作用。我们期待更多研究与实践,推动智慧化管理在海上风电领域的广泛应用,为产业发展注入新动力。

参考文献

- [1]黄平乐,何润财.海上风电项目管理经验分享[J].通讯世界,2021,28(9):100-102.
- [2]何斌.信息技术在海上风电项目安全管理中的应用研究[J].中国科技纵横,2024(5):59-61.
- [3]谢伟.基于项目管理方法的海上风电招标采购体系建设研究[J].电气技术与经济,2024(11):244-246.
- [4]朱建英.海上风电项目安全管理的挑战与对策研究[J].中国公共安全,2023(11):127-129.