

Intelligent technology empowers the safety control of new energy power construction

Jialei Ji Pingping Xie

Shanghai Electric Power Machinery Co., Ltd., Shanghai, 200245, China

Abstract

With the rapid development of the new energy power industry, the number of new energy power construction projects is increasing day by day. The importance of construction safety as a key link in ensuring the smooth progress of projects and the safety of personnel's lives and property is self-evident. The traditional safety management mode gradually reveals its limitations in dealing with the complexity and particularity of new energy power construction. This article explores in depth the application of intelligent technology in the safety control of new energy power construction, analyzes the current status of safety management in new energy power construction, constructs an intelligent technology application system, and focuses on the intelligent safety management of lifting machinery and the intelligent safety control of wind and photovoltaic power generation construction processes. The aim is to provide new ideas and effective methods for improving the safety management level of new energy power construction.

Keywords

intelligent technology; New energy power construction; Security control; Hoisting machinery; wind power generation

智能化技术赋能新能源电力施工安全控制

季佳磊 谢平平

上海电力机械有限公司, 中国 · 上海 200245

摘 要

随着新能源电力行业的迅猛发展, 新能源电力施工项目日益增多。施工安全作为保障项目顺利推进和人员生命财产安全的关键环节, 其重要性不言而喻。传统的安全管理模式在应对新能源电力施工的复杂性和特殊性时逐渐显露出局限性。本文深入探讨智能化技术在新能源电力施工安全控制中的应用, 分析当前新能源电力施工安全管理现状, 构建智能化技术应用体系, 重点阐述起重机械的智能化安全管理以及风力发电和光伏发电施工过程的智能化安全控制, 旨在为提升新能源电力施工安全管理水平提供新思路 and 有效方法。

关键词

智能化技术; 新能源电力施工; 安全控制; 起重机械; 风力发电

1 引言

近年来, 为了缓解世界性的能源、环保问题, 新能源电力在我国和世界范围内迅速推广与建设。风、光电力建设规模呈现规模逐年增长, 建设场地分布极广, 施工环境复杂, 施工高风险作业点、高风险作业环节较多, 一旦发生施工安全危害事故, 不仅会产生人员财产损失和工期延误以及增加项目成本等诸多影响, 甚至不利于我国乃至整个世界新能源电力行业的健康有序发展, 如何有效地提高新能源电力施工安全管理水平是制约我国新能源电力市场发展的关键。智能化技术因其有效、准确、及时监测等特点, 在一定程度上解

决了新能源电力施工安全控制无法及时发现、及时处理风险等诸多不利因素, 有望解决传统安全控制的种种弊端, 使得其能够对施工安全风险进行更全面、更主动的智能监控。

2 新能源电力施工安全管理现状

2.1 新能源电力施工行业概述

新能源电力项目指风力、光伏发电和生物质能发电等多种新能源建设施工项目。例如风力发电项目内容包含风电场选址、基础施工、风电机组安装施工、输变电路铺设及安装等内容; 光伏发电项目包括光伏组件安装施工、支架施工、电气安装施工等; 常见施工特点为施工场站偏僻、施工工期长, 施工环境条件恶劣 (山地、沙漠、沿海区域)、施工技术要求复杂, 另外随着新能源电力规模化建设, 施工项目的数量呈倍增趋势^[1]。

2.2 传统安全管理模式分析

传统新能源电力施工安全管理基本采用人工巡视检查、

【作者简介】季佳磊 (1992-), 男, 中国江苏启东人, 本科, 工程师, 从事起重机械的安全管理、新能源发电项目施工过程中的安全控制研究。

安全制度的制定及推行、简单安全防护用品的配备。人工巡视检查受主观因素影响较大、巡查效率不高、缺少实时监测,难以全面、及时地发现施工安全存在的隐患;安全制度虽对施工人员的行为有一定约束,但受到施工人员安全意识素质参差不齐、监督不力等因素限制,往往出现制度落空的现象;而诸如安全帽、安全带等简单安全防护用品只能对发生事故的伤害起到一定控制作用,不能针对安全生产风险进行预警并采取主动防控措施。例如,在大型风力发电场施工中,仅靠人工巡视难以对大面积施工场区及风机塔筒内部等不易到达部位的安全隐患进行及时发现,安全生产的事故发⽣较为常见。

2.3 智能化技术应用的必要性

智能监测技术应用于新能源电力工程施工安全风险管理的必要性。一是新能源电力工程施工难度系数大、安全风险大,安全风险大对安全管理的技术要求就越高;二是新能源电力工程施工人员流动性大、风险隐患点多,智能化技术可使施工监管准确、实时监测施工安全风险;三是智能化技术应用减少了对劳动力的依赖,也减轻了人工数量对其相关安全管理水平的影响,有效解决了由于劳动力价格的提升而形成的人力成本负担。例如,通过安装智能化的监测设备,即可实时获取施工现场中人员的位置、设备的运行状况等相关信息,不必进行重复性的人工巡检就能够达到对施工现场的安全状况实时掌控的效果。四是智能化技术应用为施工安全风险管理决策提供了数据支持,通过对大量智能监测数据的运用,促进安全管理策略更加科学地制定安全管理工作开展方式。

3 智能化技术在新能源电力施工安全控制中的应用体系

3.1 智能化监测技术

施工现场人员定位:以全球定位系统(GPS)、蓝牙定位等技术进行施工人员的位置跟踪,掌握他们在施工现场分布情况。施工过程中,为工作人员佩戴传感器的工作帽、工作服等,以此监测施工人员的行为情况,比如是否正常佩戴安全帽或者存在攀爬等违规行为,出现人员违规时,系统会自动报警。如某新能源电力施工项目,采用蓝牙定位,利用蓝牙基站对施工现场进行覆盖,施工人员佩戴一个带有蓝牙模块的工作帽,可以精确地实时定位人员的位置,误差在1m以内。

机械运行监测:对施工现场的起重机、搅拌机以及运输车辆等机械设备实施安装振动、温度、压力等传感器,实时对机械运行过程中的振动状态、温度变化状态及压力状态等进行监测。通过对数据的分析,提前预知机械设备的故障情况,避免设备故障导致安全事故的发生。例如对起重机的关键部件处安装振动传感器,当起重机在运行过程中,振动参数超出正常运行值时,自动触发预警模式,提示维修工人

进行检验与维护等^[2]。

将气象监测系统和空气质量监测设备安装在施工现场中,实现气象环境参数的实时监测(如风速、风向、雨量、温度、湿度等),以及空气环境参数的实时监测(粉尘浓度、有害气体浓度等),恶劣的气象环境参数及不良的空气质量参数都会影响施工安全,如大风天气对风机安装、粉尘浓度高的地区可诱发呼吸道感染及火灾等,环境参量高于安全界限及时预警,以便做好防护或停止作业。

3.2 智能化预警技术

安全风险评价模型:构建基于大数据技术以及人工智能算法的安全风险评价模型,基于大数据挖掘技术,通过对大数据的整理,对海量的数据如人员、设备、环境等多数据源进行分析,评估出施工现场的安全风险等级,其中风险评价模型会根据不同的施工阶段、作业类别和实时数据的变化等情况,实现对风险评估的动态评估。例如在风力发电施工的风机安装阶段,利用风力发电安全风险评价模型,结合风机高度、风速、起重机运行等数据,分析出当下的作业过程的风险等级,当风险等级偏高时,向相关人员发出预警信息。

预警门限:按照相关规范标准和过往经验设置对应检测指标的预警门限值,当监测量值达到或超出预警门限值时,系统就以短信、语音报警等报警形式向相关管理人员和施工人员推送预警信息。预警信息应提供预警分类、预警部位、预警时间、可能造成的事故结果等具体细节,以利于管理人员和施工人员进行及时处置,如施工现场粉尘量预警设置预警值为50mg/m³,当粉尘量值达到或超过预警值时,进行粉尘超标预警。

3.3 智能化应急响应技术

自动启动应急预案:在安全事故发生或者安全预警之后,系统会根据安全事故的类型和风险等级自动执行对应的应急预案,应急预案需明确应急救援组织机构、各个部门职责、应急救援流程以及应急需要的救援物资设备等,能够自动调度应急资源,组织开展救援工作,提升应急救援的时效性。比如发生高处坠落事故时自动启动高处坠落实施预案,联络医疗救护组、安全管理部门以及相关领导,调动担架、急救药品等应急物资。

远程指挥调度与协同救援:通过远程视频会议、实时通信等技术,完成应急救援工作的远程指挥与协同救援。现场救援工作人员可以通过移动终端设备将事故现场情况实时发送给远程指挥中心,指挥中心的专家领导根据现场情况对其进行远程指挥,协调各救援小组对救援工作的行动,确保现场的科学有序救援工作。比如,大型火灾事故的救援现场,现场救援人员通过穿戴的智能眼镜将火灾事故现场的画面实时传输给远程指挥中心,指挥中心根据火场的火势情况、周边环境情况等因素,远程对现场救援人员的灭火、疏散等相关救援工作进行指挥。

4 起重机械的智能化安全管理

4.1 起重机械在新能源电力施工中的应用特点

在新能源电力工程施工过程中,起重机械起着非常重要的作用。在风力发电施工过程中,需要大型的起重机把风机塔筒、叶片等大的部件平稳的吊装到指定的位置,风机塔筒的高度有时高达几十米甚至上百米,叶片的长度有时也有数十米,这对面风的起重机械提出了高度的要求,需要较强的起升高度、起重量以及吊装的精度。光伏发电的施工过程中起重机械起重量通常不需太高,但需要频繁地把光伏组件、支架等设备进行起吊安装,对于起重机械的作业效率和灵活性有较高的要求。而且新能源电力工程现场的环境十分复杂,山地风电的场址山势起伏,道路狭窄等条件,使得大型起重机械在场内行走非常不方便,对安全风险较为不利。

4.2 起重机械安全管理的智能化解决方案

智能防碰撞装置:在起重机械的起重臂、吊钩处设置激光雷达、超声波感应器等,检测起重机械对周边障碍物(建筑物、其他机械设备、作业人员等)的距离信息,检测距离小于预设安全距离时发出警报,实施制动,避免碰撞。如某风场施工中配备的智能防碰撞系统,在障碍物距离1米时报警,障碍物距离0.5米时制动,有效避免了起重机械碰撞风机塔筒等障碍物的事件发生。

载荷监测及控制:在起重机械起升机构、变幅机构等部分安装压力传感器、拉力传感器等,实现对起重机械载荷情况实时监测。将起重机械当前实际载荷同额定载荷进行比较,当实际载荷达到或超过额定载荷时,自动对起重机械进行限制操作,避免起重机械出现超载事故。另外,起重机械在不同的载荷情况下,载荷监测及控制装置能够自动对起重机行驶速度、动作方式进行相应改变,确保吊装作业安全。以吊运风机叶片为例,在载荷监测及控制装置下,可根据风机叶片重量及吊运过程中载荷情况变化,自动对起重机起升速度、变幅角度等方面进行相应调整,确保叶片安全平稳吊运^[3]。

5 风力发电和光伏发电施工过程的智能化安全控制

5.1 风力发电施工过程的智能化安全控制

风机基础施工安全控制:风机基础施工运用智能化监测技术,对其基础开挖深度、混凝土浇筑质量、基础沉降等

进行监测。对基础周围设施位移传感器及压力传感器等,实时监测基础的位移变化和受力状况,确保与设计要求保持一致,避免发生安全事故。如混凝土浇筑过程中,在模板内设置温度传感器,实时监控混凝土内部温度变化,避免因水化热过高等导致裂缝,致使基础产生质量问题。

风机塔筒安装安全控制:风电机组塔筒安装过程中,利用智能化吊装辅助系统,在风机塔筒、起重机吊钩安装传感器,监测塔筒垂直度以及塔筒吊装过程的应力,根据监测结果自动修正起重机作业参数,保证塔筒安装精准性和安全性;利用无人机实测实时监控塔筒安装情况,对出现螺栓松动、塔筒倾斜等安装安全隐患进行现场把控,及时处理,杜绝风机塔筒安装安全隐患。例如,某风电场在完成风机塔筒安装后定期利用无人机巡检发现并处理多处螺栓松动,防止安全事故的发生。

5.2 光伏发电施工过程的智能化安全控制

智能搬运光伏组件安装安全性:光伏组件安装搬运时,采用智能搬运装置替代人工搬运光伏组件,降低人工劳动强度以及安全风险。同时,在光伏组件安装支架中安装传感器,实时监测支架安装角度以及紧固程度,确保光伏组件安装满足设计要求。某光伏发电项目采用了智能机器人搬运光伏组件,不但提升了安装效率,并且消除了人工搬运光伏组件过程中造成的损坏光伏组件以及人员受伤的风险。

6 结论

智能化技术在新能源电力施工安全控制中有着良好的发展前景和优势,形成新能源电力施工智能化监测、预警及应急响应技术的应用系统,实现了对新能源电力施工中人物、环境等各方面因素的实时全面安全控制;在新能源电力施工中应用智能防碰撞技术、载荷监测与控制技术以及远程监控与故障诊断技术等智能化解决方案,提高了起重机械的运行安全性和可靠性;针对施工过程中的不同施工环节和施工特点,应用智能化安全控制技术。

参考文献

- [1] 国家能源局:进一步加强电力建设工程施工安全工作[J].中国电力企业管理,2024,(30):6-7.
- [2] 吉艾德.新能源在城市电力工程施工中的应用与推广研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(26):10-12.
- [3] 涂家驹.能源革命背景下M电力施工企业战略转型研究[D].西南科技大学,2024.