

智能化技术在工程机械设备安全管理中的应用

丁 贇

镇江博康安全技术服务有限公司, 江苏 丹阳 212300

[摘要]随着工程建设规模的不断扩大,工程机械设备在施工当中所起到的作用变得越来越重要,其安全管理水平会直接影响到施工效率、工程质量以及人员安全。不过,传统的管理模式存在着监测信号反馈滞后情况、数据分析不够充分以及应对突发风险的能力较为有限等一系列问题,很难满足现代施工的需求。智能化技术的发展给设备安全管理带来了全新的手段,借助传感技术、物联网、大数据以及人工智能等技术,能够实现对设备运行状态的实时监控、风险预测以及智能决策。文中在对设备安全管理现状展开分析的基础之上,深入探讨智能化技术的应用情况以及实施策略,以此为提升工程机械设备安全管理水平给予理论层面与实践层面的参考。

[关键词]智能化技术;工程;机械设备;安全管理

DOI: 10.33142/ec.v8i10.18253

中图分类号: TP277

文献标识码: A

Application of Intelligent Technology in Safety Management of Construction Machinery Equipment

DING Yun

Zhenjiang Bokang Safety Technology Service Co., Ltd., Danyang, Jiangsu, 212300, China

Abstract: With the continuous expansion of engineering construction scale, the role of engineering machinery and equipment in construction has become increasingly important. Its safety management level will directly affect construction efficiency, engineering quality, and personnel safety. However, traditional management models suffer from a series of problems such as lagging monitoring signal feedback, insufficient data analysis, and limited ability to respond to sudden risks, making it difficult to meet the needs of modern construction. The development of intelligent technology has brought new means to device security management. With the help of sensing technology, the Internet of Things, big data, and artificial intelligence, real-time monitoring of device operating status, risk prediction, and intelligent decision-making can be achieved. On the basis of analyzing the current situation of equipment safety management, this article deeply explores the application and implementation strategies of intelligent technology, providing theoretical and practical references for improving the safety management level of engineering machinery equipment.

Keywords: intelligent technology; engineering; mechanical equipment; safety management

引言

工程机械设备属于现代工程建设当中的重要构成部分,它的性能状况以及运行状态会对施工进度以及质量产生直接影响。随着工程规模变得越来越大,设备类型也日益复杂起来,传统的那种依靠人工去巡检并且凭借经验来做出判断的管理模式,已经很难将设备的状态全面且精准地掌握住,同时也无法对潜在的安全风险予以有效的预防。智能化技术不断发展起来之后,借助传感、物联网、大数据还有人工智能等一系列手段,能够达成设备状态的实时监测、相关数据的分析以及智能决策的目的,从而给安全管理给予科学方面的依据以及技术层面的支持。本文在对设备安全管理的实际现状展开分析的基础之上,进一步去

探讨智能化技术的具体应用情况以及实施的相关策略,进而推动机械设备安全管理朝着现代化的方向迈进。

1 工程机械设备安全管理的重要性

机械设备安全管理是公路工程管理重要内容,影响着设备运行状态、使用效果、项目建设质量、整体效益。一是工程机械设备数量持续增加,种类变多,机械设备结构愈发复杂。通过安全管理,可加强机械设备保养、运行维护,使工程机械设备处于最佳运行状态,提升其使用效率,保障设备运行安全,满足工程建设需求。二是安全管理可减少工程机械设备安全事故风险,预防风险损失,保障项目整体效益。机械设备安全故障不仅会耽误工期,影响施工质量,还会威胁施工操作人员人身安全,造成不可挽回

的风险损失。只有落实安全管理工作，才能全方位预防、控制机械设备安全风险，避免损失。三是现代工程建设体系中，安全生产是公路、建筑类项目管理的内在需求。推进机械设备安全管理，可实现安全生产，顺应现代工程建设趋势，促进工程建设行业稳步发展。

2 工程机械设备安全管理现状

2.1 安全管理体系与制度现状

当下，多数工程施工单位已然构建起基本的工程机械设备安全管理体系，这里面涵盖了安全责任方面的制度、操作的相关规程、设备维护所遵循的规范以及检查考核方面的制度，这些给日常的维护工作以及设备的运行都提供了相应的制度层面的保障。不过，在实际的执行进程当中，依旧存在着一些局限性的情况：管理人员所具备的经验呈现出参差不齐的状态、制度在执行的时候力度有所欠缺、设备信息的采集不够周全，如此一来，便使得对于设备运行状态的实时监控做得不够到位，相应地，其在数据整合方面的能力、异常预警的能力以及风险评估的能力都较为有限，潜在的一些隐患也很难及时地被发现出来。与此不同种类以及不同品牌的设备在管理流程以及技术要求这两方面是存在着差异的，所以制度的标准化程度以及统一性方面仍然需要进一步去强化。所以说，现有的这个体系虽说已经初步搭建起来了，可是却很难能够完整地去做应对那复杂且多变的现代工程环境。

2.2 常见安全风险及事故类型

工程机械设备在施工期间会面临各式各样的安全风险，像机械故障、操作不当、环境因素以及外部冲击等。其中，机械故障通常体现为液压出现泄漏情况、电气控制失去正常功能、关键零部件发生损坏或者有过度磨损的现象，这很可能会致使设备无法正常运转甚至出现失控状况，进而对施工进度以及人员安全构成威胁。操作不当的风险则涉及到驾驶员自身技能有所欠缺、处于疲劳状态进行操作或者存在违规行为等情况，这些是很难凭借传统管理手段来彻底加以控制的。施工环境往往较为复杂，比如空间受到限制、地质条件呈现出多样性又或者是遭遇恶劣天气等情形，这些都会使得设备在运行过程中增添不少的不确定性。除此之外，设备长时间处于高强度、高负荷的状态下运行，容易产生累积损伤，要是缺少有效的监测与维护工作，那么就有可能引发突发性的事故。从整体方面来讲，设备所存在的安全风险有着多源性、复杂性以及潜在性的特点，传统的管理方式是很难达成全方位且高效及时的防控效果的。

2.3 传统安全管理模式的局限性

传统安全管理大多依靠人工巡检、定期维护以及经验判断来开展工作，而其种种局限在当下的现代工程环境中正一天天凸显出来。人工巡检这种方式，存在着主观因素较强、所能覆盖的范围有限、信息反馈往往滞后等诸多问题，所以很难做到及时且准确地掌握设备的实际状态。定期维护虽说能够在一定程度上延长设备的使用寿命，然而它却没办法针对那些突发故障以及处于动态之中的施工环境展开有效的预防举措，存在着明显的滞后情况。传统安全管理模式在数据分析以及风险预测这两个方面的能力是比较欠缺的，很难对历史运行数据加以系统化的处理，更别提实现由数据驱动的智能决策了。随着机械设备数量不断增多，施工任务也变得愈发复杂，单纯依赖经验来进行管理的那种模式已经没办法满足高效且精准的安全管理方面的需求了，这就为智能化技术的应用创造了必要的条件，并且打下了现实的基础。

3 智能化技术在设备安全管理中的应用

3.1 传感技术与实时监测

传感技术乃是智能化安全管理的根基所在，在工程机械设备的运行监控方面起着极为重要的作用。当把温度传感器、压力传感器、振动传感器以及位移传感器等多种多样的监测设备安装到位之后，便能够实时且细致地采集到机械设备的运行状态以及各项关键参数，进而构建起一个全方位无死角的监控网络。这些传感器可对设备的负荷变化、结构振动、电气信号还有液压状态等诸多信息展开连续不断的监测，并且借助数据传输系统把这些实时获取的数据及时反馈给管理平台，由此达成对设备运行状态的动态化精准掌握。相比于传统的依靠人工来进行巡检的方式，传感技术在监测的及时性以及准确性这两方面都能够实现明显的提升。它不但能够在设备尚未出现异常之前就发出相应的预警提示，而且还能够为设备维护方面的决策给予科学合理的依据，进而切实有效地降低故障的发生概率以及事故的风险程度。

3.2 大数据分析 with 风险预测

在工程机械设备迈向智能化管理的过程中，大数据分析技术发挥着重要作用。它针对设备运行数据展开系统化的处理以及细致入微的分析，由此达成了对风险较为科学的预测以及更为精确的控制效果。设备在长时间的运行期间，会产生数量极为庞大的数据，像运行参数、维护记录、故障信息以及环境条件等方面的数据均包含在内。借助大数据技术，这些繁杂的数据能够被有效地整合起来、经过

清洗处理并构建相应的模型,进而从中识别出潜在存在的故障模式以及风险呈现出的趋势走向。依靠数据驱动所开展的风险预测工作,一方面可以实现对单台设备健康状态的评估,另一方面还能针对设备群体展开整体性的风险分析,以此给管理人员带来决策方面的依据。与传统那种单纯依靠经验来开展的风险评估方法相比而言,大数据分析能够在很大程度上提升风险预测的准确性以及前瞻性,使得安全管理工作具备更强的科学性以及可操作性。

3.3 物联网(IoT)与远程监控

物联网技术凭借设备间的相互连通,达成了对工程机械设备的远程监控以及智能管理这一目的。把传感器、控制器还有通信网络整合进设备管理系统里,管理人员便能够于远程之处实时抓取设备的运行状况、所在位置以及环境方面的信息,并且可以对设备展开远程的操作与调控。此技术一方面提升了管理的效率,另一方面在危险或者复杂的环境下,能够降低人工的干预程度,以此来确保操作人员的安全。物联网技术同时也支撑着多设备协同开展监控工作,借助云平台可实现设备数据的集中管理以及智能分析,使得整个施工现场的设备安全管理呈现出智能化、集中化以及实时化的特性。

3.4 人工智能与智能决策支持

人工智能技术于工程机械设备安全管理方面,借助算法分析以及模式识别手段,达成了智能化的决策支持效果。凭借机器学习与深度学习模型,能够针对设备的历史数据、实时监测数据还有外部环境信息展开综合分析,可自动识别出潜在故障,预测设备寿命,并且对维护策略予以优化^[1]。人工智能技术能够模拟专家的决策流程,给管理人员给予科学且精准的操作建议以及风险应对方案,以此降低人为判断出现的误差,提升安全管理所具有的科学性与效率。人工智能还能够持续地自我学习与自我优化,依靠数据的积累来提升预测的精度,达成设备安全管理的持续优化状态。

4 智能化安全管理实施策略

4.1 系统建设与技术集成

智能化安全管理要有效实施,得靠完整的系统建设以及多种技术的集成运用。在工程机械设备管理方面,系统建设包含硬件设施部署,像传感器、数据采集终端、通信网络还有监控平台,也涉及软件系统的开发与集成,比如数据分析平台、预警系统以及可视化管理界面。系统建设要把设备安全全生命周期当作核心,把实时监控、风险评估、维护管理以及决策支持功能都整合到统一平台,达成

信息集中管理和智能分析的目的^[2]。技术集成是系统建设里很关键的一个环节,不同技术之间得实现高效协同,要保证传感技术采集的数据能顺利传送到物联网平台,经过大数据分析之后给人工智能决策给予支持,并且能在数字孪生模型里实时呈现出来。这样的系统建设和技术集成,不但能让设备运行状态的可视化程度得以提升,而且能形成闭环管理机制,实现从数据采集一直到智能决策整个流程的安全管理,给工程机械设备安全运行给予稳固的保障。

4.2 数据采集、处理与共享机制

数据构成了智能化安全管理的关键核心资源,高效的针对数据展开采集、处理以及共享的机制,这无疑成为保障智能管理能够切实发挥出其效用的先决条件。在实际的操作实践进程当中,工程机械设备会借助传感器、监控设备还有操作终端来生成数量极为庞大的各类数据,这其中囊括了像运行参数、环境条件、操作记录以及历史维护信息等多种类型的数据^[3]。这些所生成的数据有必要经过统一设置的采集接口来实施标准化方面的处理工作,从而切实保证数据具备完整性、准确性以及时效性等关键特性。在数据处理这个环节当中,应当涵盖数据清洗、数据存储、数据分析以及数据建模等一系列相关操作流程,凭借运用数据挖掘技术,能够去识别出其中存在的异常模式以及潜在的风险情况,进而为针对设备状态开展的评估工作以及故障预测事宜给予相应的依据参考。与此数据共享机制对于跨部门之间以及涉及多个设备的协同管理工作而言,有着十分重要的意义,借助云平台或者内部的信息系统,能够达成数据的相互连通以及实时共享的目标,如此一来便可以有效打破信息孤岛的状况,促使不同管理环节彼此之间实现数据的联动并且达成资源的优化配置。完善的关于数据采集、处理以及共享的机制,一方面提升了风险监测工作的准确性程度,另一方面也给智能化安全管理的科学决策以及持续不断地改进提升工作给予了可靠的支撑助力。

4.3 设备维护与预防性管理

在智能化安全管理模式中,设备维护方式发生了转变,从以往的被动修复转变为如今的主动预防性管理,进而达成对机械设备整个生命周期更为精细的管理效果。借助传感数据以及大数据分析所得到的结果,管理人员能够预先预测设备可能出现的潜在故障,据此制定出科学合理的维护计划,安排具有针对性的检查工作,更换相应的零部件,同时调整操作策略,如此一来便能有效地降低故障的发生率。预防性管理一方面延长了设备的使用寿命,另一方面

提高了设备的运行效率,而且还减少了突发性故障给施工进度以及施工人员安全所带来的影响。相较于传统的定期维护而言,智能化预防性管理有着更高的精度以及更强的灵活性,它能够依据设备的实际状态来实时调整维护的频次以及维护的具体内容,以此实现资源的合理配置与优化。与此凭借数字孪生模型以及人工智能决策系统,能够在虚拟环境当中模拟设备维护方案的实际效果,从而为实际的操作提供可供参考的决策依据,使得设备维护更加科学、更加系统,同时也更具前瞻性。

5 结语

工程机械设备的安全管理对于施工效率、工程质量以及人员安全有着极为重要的影响。然而传统的依靠人工巡检以及凭借经验来开展的管理模式,很难去应对复杂的施工环境,其中存在着监测总是滞后、风险预判不够全面等诸多问题。智能化技术在其中的应用,凭借传

感技术能够达成实时的监控效果,依靠大数据以及人工智能可以开展风险预测并给予决策方面的支持,同时结合物联网与数字孪生来构建起智能化的管理平台,进而让设备的安全管理从原本的被动应对的状态转变为主动去进行预防的状态。

[参考文献]

- [1]张晟浩.智能化技术在工程机械设备安全管理中的应用[J].大众标准化,2024(18):139-141.
- [2]魏建国.智能化技术在工程机械设备安全管理中的应用研究[J].低碳世界,2023,13(2):184-186.
- [3]黄富端.基于智能化技术的工程机械设备安全管理模式[J].通讯世界,2025,32(5):190-192.

作者简介:丁赞(1992.1—),性别:男,毕业院校:常州工程学院,所学专业:电子信息工程专业,目前职称:工程师。