

Research and application of construction machinery management technology

Hongtao Ji

Jiangsu Engineering Consulting Center Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

This paper deeply discusses the current situation and development of construction machinery management, and its effectiveness in practical application. Through the analysis of common types of construction machinery and traditional management mode, the problems of equipment maintenance and management difficulty, low equipment utilization rate and information asymmetry are revealed. It focuses on the rapid development of informatization, automation and intelligent technology, especially the application of Internet of Things, big data, GPS positioning, remote monitoring and other technologies in construction machinery management, which significantly improves management efficiency and equipment utilization. With the help of cloud computing platform, data analysis and intelligent decision-making system, it can realize accurate scheduling and optimization of equipment, life cycle management, and preventive and predictive maintenance.

Keywords

construction machinery management; Information technology; apply

工程机械管理技术研究与应用研究

季洪涛

江苏省工程咨询中心有限公司, 中国·江苏·南京 210000

摘要

本文深入探讨了工程机械管理的现状、发展,及其在实际应用中的成效。通过对常见工程机械类型及传统管理模式的分析,揭示了设备维护管理难度、设备利用率低及信息不对称等问题。重点阐述了信息化、自动化和智能化技术的快速发展,特别是物联网、大数据、GPS定位、远程监控等技术在工程机械管理中的应用,显著提高了管理效率与设备使用率。借助云计算平台、数据分析和智能决策系统,能够实现设备的精准调度与优化、生命周期管理,以及预防性与预测性维护。

关键词

工程机械管理; 信息技术; 应用

1 引言

随着工程项目规模的不断扩大,机械设备的管理问题日益突出,尤其是在设备的维护、调度、生命周期管理等方面存在显著挑战。传统的设备管理模式难以满足现代化生产的需求,导致设备利用率低、故障频发等问题。采用新兴的信息化、自动化、智能化技术,对工程机械进行精细化管理,已成为行业发展的必然趋势。文章旨在探讨有关技术在工程机械管理中的应用,揭示其在实际应用中的优势。

2 工程机械管理的现状分析

在工程建设中,机械设备是提高工作效率、缩短工期的重要工具。常见的工程机械,包括起重机、挖掘机、混凝土泵车等,这些设备承担着关键的施工任务。随着工程规模

的不断扩大,现有的工程机械管理模式面临诸多问题,制约了设备性能的发挥和施工效率的提升。首先,工程机械的维护管理问题。由于施工环境的复杂性,设备在高负荷和恶劣条件下作业,容易导致机械故障。现有的维护模式多依赖人工定期检查和经验性管理,忽视了设备使用状况的实时监控和数据分析,这种被动的维护管理方式,容易错过设备故障的预警时机,延误维修,甚至导致设备停机时间过长。其次,设备的利用率普遍较低且故障率较高。在一些工程项目中,由于机械设备的调度不够科学合理,往往出现设备过度集中或闲置的现象,造成了资源的浪费。同时,设备的故障率也较高,频繁的设备故障和停机,增加了维修成本,也延误了施工进度。最后,传统的工程机械管理模式,还存在管理信息不对称及数据处理滞后的问题。许多企业的机械管理系统分散、信息化程度低,缺乏统一的数字平台进行数据的采集与分析,导致各环节之间的信息传递不畅。设备运行状态、故障信息、维修记录等关键信息难以实时共享,从而会影响

【作者简介】季洪涛(1983-),男,中国江苏盐城人,硕士,高级工程师,从事机械行业技术管理研究。

维修、调度等管理决策的科学性和准确性^[1]。总体而言，传统的工程机械管理模式，已经无法满足现代工程建设对设备高效、可靠和智能化管理的需求，亟需借助先进的管理技术和手段提高管理水平。

3 工程机械管理的新技术

3.1 信息化管理技术

随着信息技术的不断进步，工程机械管理技术正在经历一场数字化转型。传统的机械管理模式，逐步向信息化、智能化方向发展，借助先进的技术手段，能够提高设备管理的效率和精确度，为企业节约成本并提高施工效率提供了有力支持。具体要关注：（1）基于物联网和大数据的智能化管理系统。物联网技术为工程机械管理提供了实时监控与数据采集的可能。在机械设备上安装传感器，就可以实时采集设备运行状态、温度、压力、油量等关键信息，并通过无线网络将数据传输至云端平台。大数据技术能够对海量的设备数据进行分析 and 处理，预测设备故障的可能性，优化维护周期，进而实现预防性维护和预测性维修。智能化管理系统可以通过数据分析，帮助管理人员科学合理地进行设备调度，提高设备利用率并减少停机时间。（2）GPS 定位和远程监控技术的应用。借助 GPS 定位技术和远程监控系统，使得工程机械的实时位置和工作状态能够随时被监控与追踪。管理人员能够借助云平台或手机端，实时查看机械设备的位 置、运行速度、工作时长等信息，极大地提升了设备调度的灵活性和管理的透明度。同时，远程监控还可帮助技术人员远程诊断设备故障、进行故障排除，这减少了现场服务的时间和成本，提高了维修效率^[2]。

3.2 自动化与智能化技术

自动化与智能化技术的不断发展，为工程机械管理带来了革命性的变革，提高了设备的工作效率，还提升了设备管理的智能化水平。自动化设备和智能化管理系统的应用，使得工程机械在操作、维护和故障预测等方面实现了高度的自主性与精准性。具体要关注：（1）自动化设备的研发与应用。近年来，自动化设备的研发取得了显著进展，尤其是在起重机、挖掘机等常见设备上，自动化技术的应用，已经成为提升作业效率的重要手段。例如，自动化起重机能够根据设定的程序，自动完成吊装操作，减少人工干预，提高了吊装精度和安全性。自动化挖掘机能够自主完成挖掘、装载等任务，减少了人工操作的误差，提升了施工的速度和质量。自动化设备不仅提升了施工效率，还降低了人为操作失误的风险。

（2）智能化设备的管理与故障预测。智能化设备管理依赖于先进的传感器技术、数据分析和人工智能算法，能够实时监控设备的运行状态，预测设备的故障风险。例如，智能挖掘机和混凝土泵车，借助传感器采集工作环境、机械负荷、振动频率等数据，利用大数据分析技术识别潜在故障，并通过机器学习模型预测可能出现的问题。智能化设备的故障预

测系统，能够提前预警，指导维护人员及时进行检修，有效避免了设备突发故障造成的生产中断和高额维修费用^[3]。

3.3 云计算与大数据分析

随着云计算和大数据技术的不断成熟，工程机械管理进入了一个全新的智能化、数字化管理时代，这些技术不仅提升了设备管理的效率和精确性，也为企业在设备维护、调度优化、成本控制等方面提供了强有力的数据支持和决策依据。具体而言：（1）云平台在机械设备管理中的应用。云平台为机械设备管理提供了一个高效、灵活的集中管理环境。借助云平台，企业可以将分散的机械设备信息汇总至统一的数据中心，实现跨地域、跨设备的集中管理。所有设备的运行数据、维修记录、故障历史等信息，都能实时上传至云端，管理人员可以随时通过互联网访问这些数据，进行远程监控和管理。云平台还支持设备的远程诊断、故障预警和维护调度，极大提高了设备管理的实时性和透明度。企业能够利用云平台，优化设备调度、维护流程和成本控制，提高资源利用率和运营效益。（2）数据分析与决策支持系统。大数据分析技术在机械设备管理中发挥着重要作用，通过对设备运行、维护、故障等海量数据进行深度分析，就可以识别设备的使用规律和潜在问题，预测设备的生命周期和故障点。数据分析结果为决策者提供了科学的依据，帮助其制定更加精准的维修计划、优化设备调度和资源分配，从而提高设备的利用率和降低整体运营成本。决策支持系统将数据分析与企业战略相结合，支持实时决策，能够帮助管理人员根据设备状态、项目需求和市场变化，做出快速、有效的决策。

4 工程机械管理技术的实际应用

4.1 设备的维护与保养管理

在工程机械的管理中，设备的维护与保养，是确保设备高效、安全运行的基础。传统的维护模式主要依靠定期检查和人工判断，存在较多的局限性和风险。而随着信息技术和智能化手段的快速发展，工程机械的维护与保养管理逐渐向更加精准、智能化的方向发展。为设备管理带来了显著的效益。主要应用包括：（1）预防性维护与预测性维护技术。预防性维护是一种基于设备使用时间或运行小时数，进行定期保养的方式。其核心理念是定期检查和更换易损部件，减少设备故障的发生。尽管预防性维护可以有效降低设备故障率，但它的局限性在于，设备的维修周期和内容往往依赖于既定的时间表，而忽略了设备实际运行情况的差异。因此，随着技术的发展，预测性维护逐渐成为主流。预测性维护技术通过对设备的实时监控，收集其运行数据，如温度、振动、压力等关键参数，并利用大数据分析和机器学习模型，预测设备可能的故障点。利用传感器和物联网技术，设备的各项运行数据被实时传输到云平台，智能分析系统能够精准判断设备的健康状态。预测性维护不仅能提前发现设备的潜在问题，还能根据设备的实际运行状态，制定更加科学的维

护计划,避免了预防性维护中可能出现的“过度保养”或“延误维修”的问题,进一步提升了设备的利用率和可靠性。(2) 维修数据的实时监控与分析。在机械设备中安装传感器、监控系统 and 数据采集模块,能够实时收集和上传设备的运行数据,包括工作时长、负荷变化、温度波动、油耗等信息。这些数据通过云平台进行集中管理和分析,管理人员可以随时查看设备的实时状态和历史运行记录,及时发现设备出现的问题。维修数据的实时监控,不仅有助于故障的早期预警,还能够为后续维修决策提供依据。比如,对某台设备维修频次和故障类型进行分析,可以发现设备中某一部分部件的故障率较高,进而优化维护策略。

4.2 机械设备的调度与优化

在复杂和多变的施工现场,高效的设备调度,不仅能提升生产效率,还能有效控制成本、减少资源浪费。随着信息技术的发展,智能调度系统以及资源配置优化,成为提升机械设备管理水平的关键因素。具体而言:(1) 高效调度系统的设计与实施。传统的设备调度通常依赖人工经验,面对大量设备和动态施工需求时,往往无法做到高效、精确调度,导致设备闲置或调度冲突。为了解决这一问题,现代企业开始采用智能化调度系统,通过数据采集与实时监控,自动优化设备的调度和资源配置。智能调度系统通过对设备使用状态、工地需求、施工进度等多维度数据的实时分析,实现动态调度。系统不仅能够提前预判设备的使用需求,还能实时调整调度方案,确保每台设备都能高效地参与到施工中。(2) 资源的合理配置与优化利用。为了实现设备资源的最大化利用,现代企业采取了基于数据分析和智能算法的资源优化策略。企业通过建立资源管理平台,能够实时监控设备的工作状态、位置、使用时长等信息,进行合理的资源调配和规划。例如,平台可以根据项目需求和设备性能,合理安排设备的工作时间、维修周期、搬运路线等,避免设备因调度不当而出现闲置或浪费。同时,数据分析还能够帮助企业识别出哪些设备的使用频率较低,哪些设备在特定项目中存在过剩情况,从而进行设备的流转和共享,减少重复投资。

4.3 机械设备的生命周期管理

机械设备的生命周期管理,是指从设备采购、使用、维护到最终报废的全过程管理。有效的生命周期管理,能够

延长设备的使用寿命,还能帮助企业降低设备的总拥有成本,提高设备的投资回报率。随着管理技术的进步,机械设备的生命周期管理逐渐实现了从传统手工管理到智能化、数字化管理的转变。具体包括:(1) 从采购到报废的全程管理。在设备采购阶段,企业需要选择合适的设备类型、品牌和配置,确保采购的设备符合项目需求,并具有较高的性价比。选型决策,应综合考虑设备的技术性能、维护成本、预期使用年限等因素。在设备的使用和维护阶段,重点是设备的定期维护与性能监控。通过实时数据采集和远程监控系统,就能够准确掌握设备的运行状况,及时进行保养和维修,避免因设备故障而影响生产进度或导致安全事故。随着技术的不断发展,定期进行技术升级和设备更换,能够提高设备的使用效率。设备在完成其生命周期后,需要进行报废管理。报废管理不仅仅是对设备进行处置,更包括对设备残值的评估、资源的回收利用等。(2) 使用效率与残值管理。企业通常会根据设备的实际使用情况,采取相应的优化措施,比如合理安排设备的工作班次、避免过度使用、及时修复故障等。对设备运行数据进行实时监控,可以精确了解设备的工作负荷、运行状况及故障率。设备的残值不仅包括其市场销售价格,还包括零部件回收价值和再利用价值。在设备即将到达使用寿命的尾期时,企业应通过设备的剩余价值评估,判断是否继续使用、出售或进行再制造。

5 结语

随着信息技术和智能化技术的不断发展,工程机械管理进入了一个全新的时代。数字化、智能化的管理手段,解决了传统管理模式中的诸多问题,从设备的实时监控、预测性维护到精确的资源调度与生命周期管理,技术的应用为企业带来了显著的经济效益。未来,随着技术的进一步成熟和应用普及,工程机械管理将更加智能、精细化,为行业发展提供强有力的支持。

参考文献

- [1] 周义学.工程机械在施工中的应用研究[J].工程建设与设计, 2023(13):260-262.
- [2] 陆菁菁.机电自动化在工程机械制造中的应用[J].中国设备工程, 2023(21):212-215.
- [3] 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(02):184-186.