

Research on intelligent construction machinery and its key technologies

Peiguo Zheng

Hubei Polytechnic of Communications, Wuhan, Hubei, 430079, China

Abstract

In recent years, driven by the development of high and new technology, intelligence has gradually become the trend of the development of various industries, especially the intelligent development of construction machinery, for the optimization and upgrading of mechanical engineering has a transformational significance, intelligent construction machinery has become an important guarantee to deal with the more complex construction requirements. And the application of intelligent construction machinery technology makes the manual work intensity, work quality, construction safety, construction control effect have been significantly improved. This paper mainly analyzes and studies the intelligent construction machinery and its key technologies, hoping to provide useful reference for improving the level of intelligent control of construction machinery.

Keywords

intelligence; Construction machinery; Key Technology

智能化工程机械及其关键技术研究

郑培果

湖北交通职业技术学院, 中国 · 湖北 武汉 430079

摘 要

近年来,在高新科技发展的推动下,智能化逐渐成为了各个行业发展的趋势,尤其是工程机械的智能化发展,对于机械工程的优化、升级产生着变革式意义,智能化工程机械也成为了应对越发复杂的施工要求重要保障。并且智能化工程机械技术的应用使得人工作业强度、作业质量、施工安全、施工控制成效等都得到显著提升。文章主要对智能化工程机械及其关键技术进行了分析、研究,希望能够为提高工程机械的智能化控制水平提供有益参考。

关键词

智能化; 工程机械; 关键技术

1 引言

随着科技的飞速发展,智能化工程机械及其关键技术研究已经成为推动现代工程建设和工业生产的重要力量。智能化工程机械不仅提高了作业效率,降低了人力成本,还显著提升了施工安全和工程质量。本文将深入探讨智能化工程机械的核心技术,包括自动化控制、远程监控、人工智能与大数据分析等,旨在为相关领域的研究者和工程师提供有价值的参考和启示。通过对这些关键技术与应用,我们可以更好地迎接未来工程建设的挑战,实现更加高效、智能和可持续的发展。

2 智能化工程机械的发展背景

就现代工程建设而言,采用传统的工程机械操控显然

已难以满足工程需求,并且随着工程机械施工环境、操作等的不断复杂化,对工程机械的操作提出了更高要求。并且工程机械结构与操作也越发精细化,而机械液压系统具备较大惯性,同时受到诸多非线性因素影响,智能化控制技术的出现与应用则显得极为应景。同时高素质、高水平工程机械操作人才的匮乏也极大影响着工程建设的效率与成本,智能化工程机械则能够在较大程度上降低了工程建设对于这方面人才的依赖性,劳动强度、操作难度等都得到大幅降低。在建设项目日益复杂的当下,必须在施工工艺上进行创新、突破,才能弥补工程质量缺陷、成本超预算等的不足,智能化工程机械的应用,提高了施工的自动化、智能化控制水平。尤其是在应对越来越高的安全、环保要求方面,主动安全技术等智能化技术的有效应用,在起到节能减排作用的同时也大幅扭转了对动态安全控制、非结构化环境应对的劣势。

3 智能化工程机械的发展现状

智能化工程机械,主要是借助对智能化技术的应用实

【作者简介】郑培果(1988-),男,中国湖北武汉人,本科,讲师,从事工程机械和职业教育教学研究。

现对工程机械的一体化操作与智能化控制传统的人工工程机械操作的控制效率较低,也会产生较为严重的能源消耗与资源浪费。智能化工程机械技术的应用,不但提高了施工效率,同时还在较大程度上解放操作人员的双手,能源消耗、资源浪费问题也得到较好改善。在工程机械领域,智能化是较为明显的发展趋势,与国家、社会的可持续发展理念高度契合,也是工程机械行业致力发展的正确方向。

当前,我国的工程机械较大程度上依赖进口,缺乏工程领域的核心技术,严重制约了我国工程机械领域应用效益以及社会生产力的进一步提升,这也是我国工程机械生产制造缺乏市场竞争力的重要原因。并且,高专业、高水平、高素质的工程机械技术人才短缺也是制约我国工程机械生产能力的重要因素,仅凭国外人才引进、技术引进缺乏足够的创新性与本土性,使得我国的工程机械核心技术的孕育丧失基本条件,工程机械的生产在精度与准确性方面处于落后状态。即便是经过多年的发展,我国的工程机械技术得到较大提升,初步具备了自主研发实力,但是在一些关键设备、零件、软件等的应用方面仍需依赖进口解决,不利于我国智能化工程机械的发展。

4 智能化工程机械相关技术应用

4.1 机械技术

机械技术是工程机械生产、施工不可或缺的,也是智能化工程机械发展的重要基础与载体。信息化背景下,传统的机械技术难以满足当前工程机械的应用与发展,需要结合对工程机械的使用方法、内部构造、功能、外观等的综合考虑,优化升级,确保充分满足智能化工程机械的要求。

4.2 信息传输技术

信息传输技术是智能化工程机械应用与发展的重要支撑,信息化背景下的信息传输技术应用使得工程机械的智能化成为了可能。借助智能化微机收集、处理工程机械相连的检测装置与传感器产生的各种强弱电信号,统一转变成为可识别的弱电信号,在借助电脑进行弱电信号向强电信号的转化,实现对工程机械的控制。通过对声波、光线等信息的收集分析,为机械的自动化操作提供指令,以及通过对信息载体接收信息的解读、验证,实现精确的设备操作。以信息化操作平台的方式取代了传统的人工实地操作模式,优化生产操作环节,实现人工检验检测的自动化操作,避免人为操作失误,提高工程机械生产、施工准确性与安全性。

4.3 信息检测技术

智能化工程机械中信息检测技术的应用需要借助传感器作用实现,实现对工程机械压力、重力、速度、流量参数等工作状态的实时监测与准确记录。通过预先设置参数正常范围值的方式,实现对异常情况的及时识别与预警,为工程机械应用的远程操控与智能化控制的实现提供保障。

4.4 智能处理技术

智能化处理技术在工程机械中的应用水平直接决定了

工程机械的智能化效率。其中,网络技术、计算机智能化处理技术的应用,奠定了工程机械全过程信息化电子控制的基础,这一技术体系的应用甚至能够实现对工程机械单个零部件的准确控制。尤其是计算机模块技术的应用,实现了对工程机械不同模块的科学整合,提高了生产、施工等组合应用优势,工程机械工作效率得到显著提升,智能化处理技术的应用,使得工程机械设备在一些信息、问题的处理方面具备较强的自主能力,其中关键在于对数据信息、信号的智能化处理,这也是颠覆传统工程机械生产状态的根本所在。

4.5 故障诊断技术

故障诊断技术在智能化工程机械发展历程中具备里程碑意义。工程机械的运行不可避免会出现故障问题,影响机械设备的运行性能与寿命,甚至会由于故障问题导致严重的生产事故,导致严重的资源浪费乃至人员伤亡。故障诊断技术的应用则为工程机械故障问题的防控提供了新的思路与方法。在智能化工程机械发展过程中,电子监控技术在工程机械设备故障诊断过程中的有效应用,能够通过监控与诊断系统的连接实现对相关故障参数的准确反馈,为维修工作的快速、准确、高效开展提供保障。较之传统的人工故障诊断,智能化的故障诊断显然更具效率与准确性。

5 智能化工程机械关键技术分析

5.1 智能控制技术

智能控制在工程机械中的应用主要是为了应对控制系统、控制环境、操作任务等的不确定,整个过程具备复杂性、不确定性以及模糊性,难以形成传统的数学公式化控制过程。例如,面向智慧建造的工程机械任务规划与运动规划技术,融合了对 BIM、云计算、大数据、物联网、移动通讯等先进技术的应用。在这种全面建造方式中,智能化工程机械的应用主要集中在自动化安装方面,这也是智慧建造施工的基础应用与模式。工程机械与设计信息模型。如 BIM 模型等的集成应用,在立体视维上实现了与工程机械施工的智能化对接,机器人的智能化施工指令与控制执行得到较好保障。面向智慧建造的工程机械在控制任务规划及运动规划技术的应用表现出了较为广阔的前景。又如面向智慧施工的工程机械远程控制技术,借助对远程高速的无线数据传输技术的应用,实现对工程机械施工的远程监控、远程通知、远程报警,对于机械设备的施工应用监控更为动态化、实时化、透明化。这一技术的应用融合现代物联网技术、云计算、决策分析优化等先进技术,实现人、机、物等的有效串联,提高了工程机械应用的智慧性。智慧施工采用了智能化工程机械,转变了传统的人力密集性施工方式,并且传感技术、大数据技术、人工智能技术等特种远程监测、控制中的应用,使得作业的安全性、效率性以及质量得到较好提升。

5.2 人机共融技术

这一技术的应用,使得人与机械工程能够在同一个作业控制中实现紧密协调,机械设备与人的操作技能得到较为

自然的交互。同时在确保安全方面,借助机械人实现了对人的学习、预见、定位、自我调节、逻辑推理等和工程机械控制的力量、精准、环境适应等的有效结合,将人与机械设备的关系转变成为伙伴关系,实现人与机械操作的互相理解、互相感知的较好人机共融,提高工程机械的智能化水平,这也是工程机械智能化快速发展的重要推动。例如,智能驾驶舱综合信息显示技术在工程机械中的应用,很好地应对了数据量暴增对传统机械仪表的压力。传统的驾驶座舱中,功能布局较为分散,信息过载现象严重,产生较大的操作认知负担,阻碍人机交互。采用中控屏模式,将液晶仪表、抬头显示器等实现多屏融合,同时智能驾驶舱的功能组合更为多样化,在提高信息承载量的同时,为驾驶提供更为智能、安全的人机交互感觉,操作的动态势感知大幅增强。基于高级辅助驾驶、人工智能自动驾驶等的智能驾驶也是以人机共融技术为基础,提高了驾驶的整体视野,更好地保障作业效率与作业安全。又如,智能驾驶舱自然人机交互技术。在工程机械中,人机交互系统实质就是对用户感知与计算机处理空间之间的信息交换。在用户感知中,融合了用户意识信息集合,并且这些信息具备多维性,这也是用户感知模糊的重要原因。通过对相关数据信息进行处理,构建规则的、精确的计算机信息处理空间,在此前提下应用自然人机共融技术,结合对人类感官、情感、思维的特定分析,构造形成与人类智能相近的人机交互系统,提高非生命机器对于人类的理解水平,提高工程机械的智能化水平,使其成为高级的,能够在人类逻辑上进行辅助的智能工具。

5.3 主动安全技术

较之被动安全技术,主动安全技术的应用能够通过有效的预先防控,有效规避事故的发生,实现防患于未然,其在智能化工程机械中的应用主要包括以下几个方面:一是面向工程机械主动安全的多源信息融合技术。工程机械施工环境复杂、危险系数较高,做好对事故的主动安全预防至关重要,主动安全技术的应用的作用尤为凸显。主动安全技术应用在智能化工程机械中的应用关键在于对安全态势的感知,充分

包括了对超声波、激光、图像、微波、毫米波等与空间测量相关技术的应用。在实际应用过程中需要结合具体应用场景需要,对这些传感技术、设备进行优化组合,实现对于危险的多源信息融合,提高机械工程安全态势的有效感知,准确把握施工环境,实现精确操作与准确施工。二是基于人工智能的安全态势感知技术,旨在实现对环境因素的获取、理解、预测,为决策提供准确的复杂环境动态变化情况,实现科学决策。态势感知水平会受到作业安全、作业质量等的直接影响。因此,智能化工程机械主动安全技术需要以安全态势感知作为基础,准确识别危险系数,为智能化工程机械的主动安全防控与事故预测提供依据与保障。三是主动安全控制系统,用于对危险发生的预防,满足工程机械的安全性能要求。智能化工程机械中,主动安全控制在分析风评结果的基础上,准确把握主动安全控制的要求,进而设计出科学、高效的主动安全控制系统,实现对智能化工程系机械运作危险的有效防控。

6 结语

综述可知,工业经济的快速发展对工程机械施工与控制提出了更高要求。面对新的发展形势与经济趋势,需要重视加强工程机械控制的优化、创新,结合对先进、关键智能控制技术的有效应用,有效规避和解决实际工作中的各种难题,做到提高工作效率的同时,推动智能化工程机械控制水平的进一步提升。

参考文献

- [1] 张锦.智能化工程机械的现状和发展方向研究[J].南方农机,2020,51(06):141.
- [2] 吾麦尔江·克依木.智能化工程机械及其关键技术研究[J].科学咨询(教育科研),2018,(07):18.
- [3] 刘劲威.智能化工程机械的关键技术探讨[J].企业技术开发,2014,33(35):7-8.
- [4] 魏洪兴,王田苗,陈殿生.智能化工程机械及其关键技术研究[J].工程机械,2004,(05):1-3+49-54.