

工程机械中机电技术的应用

肖 山 徐金池

航空工业沈阳飞机设计研究所 辽宁 沈阳 110000

摘要: 随着科技的飞速发展,机电技术在工程机械中的应用日益广泛,极大地推动了工程机械的智能化、自动化和高效化进程。本文详细探讨了机电技术的定义、特点及其在工程机械中的具体应用,分析了机电技术对工程机械性能的提升作用,并展望了其未来的发展趋势与挑战。

关键词: 机电技术; 工程机械; 智能化; 自动化; 发展趋势

引言: 工程机械作为现代建设领域的重要支撑,其性能与效率直接关系到工程项目的质量与进度。机电技术的引入,为工程机械带来了革命性的变革,推动了行业的智能化、高效化发展。本文全面分析机电技术在工程机械中的应用,为相关领域的研发与应用提供参考。

1 机电技术基础

1.1 机电技术的定义与内涵

机电技术,作为现代工业的关键支撑,融合了机械技术与电子技术、信息技术等多学科,超越了传统技术的简单叠加,通过先进的设计理念和办法,形成高效、智能、可靠的系统。其涵盖了机械设计与制造、电子技术应用、自动控制、信息处理等多个维度,致力于全面提升设备的自动化、智能化水平及运行效率。机电技术的内涵广泛,不仅包含机械设计、制造技术,还涉及电子技术、微电子技术、计算机技术、传感器技术及接口技术等,这些技术的融合使机电系统能够执行复杂控制逻辑,实现精准数据采集与处理,高效能量转换与利用。随着信息技术的发展,机电技术不断吸收物联网、人工智能等科技成果,拓展应用领域和功能。

1.2 机电技术的主要特点

机电技术的主要特点体现在高度集成性、智能化、自动化及高效能方面。高度集成性使机械、电子、信息等技术元素有机结合,提升设备整体性能和适应性,不仅体现在硬件集成,还包括软件层面的算法集成,使系统更智能地响应环境变化。智能化借助传感器、数据处理技术和人工智能算法,实时感知环境变化并做出调整,提高设备自动化程度和运行稳定性。自动化是机电技术的核心,通过预设控制逻辑和算法,实现无人干预下的复杂操作和任务执行,提高生产效率,降低人力成本和安全风险。至于高效能,则是通过精心的系统设计和优化的控制策略,实现了能量的高效转换与利用,减少了能耗,同时,精准的数据采集和处理技术进一步增

强了设备的可靠性,延长了使用寿命。

1.3 机电技术与工程机械的结合方式

机电技术与工程机械的结合体现在设计、制造、控制等多个环节。设计阶段,机电技术提供灵活高效的设计手段,通过计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)技术,精准模拟预测设备性能,优化设计方案,提高设计效率。制造阶段,机电技术应用使工程机械制造过程更加自动化和智能化,数控机床、柔性制造系统(FMS)等先进装备和技术实现零件高效、精准加工和装配,提高生产效率和产品质量。控制阶段,机电技术为工程机械提供智能灵活的控制策略,集成传感器、控制器和执行器等元素,实现对复杂工况的精准控制和响应,提高设备自动化程度和生产效率,确保在复杂环境中高效稳定运行。这种结合方式不仅提升了工程机械的性能,还推动了行业的智能化、自动化发展,为现代工程建设提供了高效、智能的解决方案。

2 工程机械中机电技术的应用现状

2.1 机电技术在工程机械中的普及程度

机电技术在工程机械中的普及程度日益提高,已成为现代工程机械不可或缺的重要组成部分。从传统的挖掘机、装载机到新型的智能压路机、无人机测绘设备等,机电技术都发挥着至关重要的作用。在工程机械的研发、设计、制造、调试以及运行维护等各个环节,机电技术都扮演着重要角色,推动了工程机械向更加智能化、高效化、环保化的方向发展。随着技术的不断成熟和成本的逐渐降低,机电技术在工程机械中的应用范围也在不断扩大。越来越多的工程机械企业开始重视机电技术的研发与应用,通过引入先进的机电技术,提升产品的技术含量和附加值,增强市场竞争力。

2.2 机电技术在工程机械中的主要应用领域

(1) 自动控制系统: 自动控制系统是机电技术在工程机械中应用最广泛的领域之一。通过引入传感器、执

行器、控制器等机电元件,实现工程机械的自动化控制。例如,在挖掘机中,通过引入自动控制系统,可以实现挖掘动作的精准控制和挖掘力度的自动调节,提高挖掘效率和作业精度。(2)智能控制系统:随着人工智能技术的不断发展,智能控制系统在工程机械中的应用也越来越广泛。智能控制系统能够实现对工程机械的实时监测、故障诊断和智能决策等功能,提高工程机械的智能化水平和运行效率。例如,在压路机中,通过引入智能控制系统,可以根据路面状况自动调整压实参数,实现智能压实,提高压实质量和效率^[1]。(3)网络化管理系统:网络化管理系统是机电技术在工程机械中应用的新趋势。通过网络化管理系统,可以实现对工程机械的远程监控、数据分析和故障预警等功能,提高工程机械的管理水平和运行效率。例如,在施工现场,通过引入网络化管理系统,可以实现对所有工程机械的实时监控和调度,提高施工效率和管理水平。

2.3 机电技术应用对工程机械性能的提升

(1)提高生产效率与质量:机电技术的应用可以实现对工程机械的精准控制和智能化管理,提高工程机械的生产效率和作业质量。例如,在挖掘机中,通过引入自动控制系统和智能控制系统,可以实现挖掘动作的精准控制和挖掘力度的自动调节,提高挖掘效率和作业精度。(2)降低能耗与排放:机电技术的应用可以降低工程机械的能耗和排放,实现绿色施工。例如,在压路机中,通过引入智能控制系统和节能技术,可以根据路面状况自动调整压实参数和发动机功率,降低能耗和排放。(3)增强设备可靠性与稳定性:机电技术的应用可以增强工程机械的可靠性和稳定性,延长设备的使用寿命。例如,在工程机械中引入传感器和故障诊断技术,可以实时监测设备的运行状态和故障情况,及时发现并处理潜在故障,提高设备的可靠性和稳定性。

3 机电技术在工程机械中的具体应用分析

3.1 机电技术在工程机械自动化控制中的应用

(1)传感器与执行器的应用:传感器作为自动化控制系统的“眼睛”,能够实时监测工程机械的工作状态和环境参数,如温度、压力、位移、速度等,并将这些物理量转换为电信号,为控制器提供准确的数据支持。而执行器则是自动化控制系统的“手脚”,负责接收控制器的指令,通过电机、液压缸、气缸等执行机构,将电能或液压能转化为机械能,驱动工程机械完成各种动作。例如,在挖掘机中,压力传感器可以实时监测液压油的压力变化,从而调整泵的输出流量,以保持挖掘力的稳定;而比例电磁阀作为执行器,可以精确控制液压

缸的伸缩速度,实现挖掘动作的平稳和精准。(2)控制器与自动化系统的构建:控制器是自动化控制系统的“大脑”,根据传感器采集的数据,通过预设的控制算法,计算出最优的控制策略,并向执行器发出指令。现代工程机械中常用的控制器包括PLC(可编程逻辑控制器)、单片机、DSP(数字信号处理器)等。这些控制器不仅具有强大的数据处理能力,还支持多种通信协议,便于与上位机或远程监控系统进行数据交换。自动化系统的构建则涉及硬件和软件两个方面,硬件部分包括传感器、执行器、控制器等物理元件的连接与布局;软件部分则涉及控制算法的设计、编程与调试。通过合理的系统设计与优化,工程机械能够实现高效、稳定的自动化运行。

3.2 机电技术在工程机械智能化发展中的作用

(1)计算机控制技术与人工智能技术的应用:计算机控制技术为工程机械提供了强大的数据处理与分析能力,使得设备能够根据实时数据做出更加智能的决策。而人工智能技术则进一步提升了工程机械的智能化水平,利用机器学习、深度学习等算法,对大量历史数据进行训练与学习,从而实现对未来工况的预测与优化^[2]。例如,在装载机中引入智能装载系统,可以通过摄像头识别物料的种类与形状,自动调整装载策略,提高装载效率与准确性。(2)智能控制系统的设计与实现:智能控制系统的设计涉及多个方面,包括控制策略的选择、算法的优化、人机交互界面的设计等。在工程机械中,智能控制系统通常采用分层结构,包括底层执行层、中间控制层与上层决策层。底层执行层负责执行具体的控制指令;中间控制层则根据传感器数据与控制策略,计算出最优的控制输出;上层决策层则负责根据工况变化与历史数据,做出智能决策与规划。通过合理的系统设计与优化,工程机械能够实现更加智能、自适应的运行。

3.3 机电技术在工程机械网络化管理中的应用

(1)通信技术与互联网技术的应用:通信技术是工程机械网络化管理的基石,确保了设备能实时与上位机、远程监控系统或云平台进行数据交换。而互联网技术则进一步拓展了工程机械的应用场景,使得用户可以通过手机、电脑等终端设备,随时随地访问设备信息、进行远程监控与故障排查。例如,在压路机中引入远程监控系统,可以实时监测设备的运行状态与工作参数,及时发现并处理潜在故障。(2)远程监视与控制系统的构建:远程监视与控制系统是工程机械网络化管理的核心组成部分。通常由数据采集模块、数据传输模块、数据处理与分析模块以及远程操作界面等组成。数据采集

模块负责采集设备的实时数据；数据传输模块则负责将这些数据通过通信网络传输到远程服务器或云平台；数据处理与分析模块则对接收到的数据进行处理与分析，生成设备状态报告或故障预警信息；远程操作界面则为用户提供便捷的远程监控与操作功能。通过合理的系统设计与优化，工程机械能够实现高效、安全的网络化管理。

4 机电技术在工程机械中的发展趋势与挑战

4.1 机电技术在工程机械中的未来发展方向

(1) 系统化、智能化、微型化趋势：系统化是机电技术在工程机械中发展的必然趋势。随着技术的不断进步，工程机械中的各个系统（如动力系统、传动系统、控制系统等）将更加紧密地集成在一起，形成一个高度协同、高效运作的整体。这种系统化的发展趋势将极大地提升工程机械的性能和效率，同时降低能耗和排放。智能化是机电技术在工程机械中发展的另一重要方向。通过引入人工智能、机器学习等先进技术，工程机械将具备更加智能的决策能力和自适应能力。例如，智能挖掘机可以根据地质条件自动调整挖掘深度和力度，智能压路机则可以根据路面状况自动调整压实参数，从而实现更加精准、高效的作业。微型化也是机电技术在工程机械中发展的一个亮点。随着微电子技术、纳米技术等领域的不断突破，未来的工程机械将更加小巧、轻便，同时保持强大的功能和性能。这不仅可以降低生产成本和运输成本，还可以提高工程机械在狭小空间内的作业能力。(2) 与网络信息技术、传感器的融合应用：随着物联网、大数据、云计算等网络信息技术的快速发展，机电技术在工程机械中的应用将更加深入地与网络信息技术相结合^[1]。通过传感器和通信网络，工程机械可以实时采集、传输和处理各种数据，实现远程监控、故障诊断和预防性维护等功能。这将极大地提升工程机械的可靠性和安全性，同时降低维护成本。传感器技术的不断进步也为机电技术在工程机械中的应用提供了新的可能。例如，新型传感器可以实时监测工程机械的振动、温度、压力等参数，为设备的故障诊断和性能优化提供重要依据。

4.2 机电技术在工程机械应用中的挑战与应对策略

(1) 精确控制问题的解决：精确控制是机电技术在工程机械中应用的一大难点。由于工程机械的工作环境复杂多变，且往往伴随着强烈的振动和冲击，因此如何实现精确、稳定的控制成为了一个亟待解决的问题。为了应对这一挑战，可以引入先进的控制算法和传感器技术，提高控制系统的鲁棒性和自适应性。还可以加强控制系统的硬件设计，提高系统的抗干扰能力和稳定性。

(2) 学科交叉融合的推进：机电技术在工程机械中的应用涉及多个学科的交叉融合，如机械工程、电子工程、计算机科学等。如何推进这些学科的交叉融合，培养具备跨学科知识和能力的人才成为了一个重要问题。为了应对这一挑战，可以加强学科间的交流与合作，推动产学研用结合，促进技术创新和成果转化。还可以加强人才培养和引进力度，提高人才的综合素质和创新能力。

(3) 安全保障与质量管理体系的建立：随着机电技术在工程机械中的广泛应用，如何确保设备的安全运行和产品质量成为了一个重要问题。为了应对这一挑战，可以建立完善的安全保障和质量管理体系。例如，可以制定严格的安全标准和操作规程，加强设备的安全监测和故障预警；还可以建立全面的质量管理体系，对设备的生产、安装、调试、运行和维护等各个环节进行严格控制和管理。这将有助于提升工程机械的可靠性和安全性，保障用户的利益和安全。

结束语：机电技术在工程机械中的应用极大地提升了设备的性能和效率，推动了行业的智能化、自动化发展。未来，随着技术的不断进步和应用领域的不断拓展，机电技术将在工程机械领域发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1] 蔡家松,徐峰.机电一体化技术在工程机械设备中的应用[J].现代制造技术与装备,2024,60(07):132-134.
- [2] 张越.机电一体化数控技术在煤矿机械中的应用[J].西部探矿工程,2024,36(07):154-156.
- [3] 劳奇奇.论机械制造中机电一体化技术应用[J].机械工业标准化与质量,2023(04):35-38.