

机电自动化在工程机械制造中的应用

李橹帆

江西省极光创新科技有限公司，江西省赣州市，342824；

摘要：在工程机械制造中应用机电自动化技术，不仅可以提升生产效率和设计效率，还可以减少设备故障的发生，全面保证了工程机械制造活动的稳定开展，有利于提升企业的制造效益。因此，本文就对机电自动化在工程机械制造中的应用进行了详细的分析，分析了常见的机电自动化技术，并详细研究了自动化技术在工程机械制造中信息流处理、检测工程、加工系统、物流和产品装配、控制系统中的具体应用，切实推动工程机械制造的自动化和智能化发展。

关键词：机电自动化；机械制造；应用

DOI：10.69979/3029-2727.24.12.017

工程机械制造作为我国制造业的重要组成，其生产效益不仅影响着制造业的发展，更是影响我国的社会经济发展。但是许多工程机械制造企业在生产发展过程中，依然运用传统的生产模式，难以提升生产效率和质量，难以提升生产经济效益，进而阻碍了企业的长远发展。而加强对机电自动化技术的运用，推动了工程机械制造的技术创新，实现了自动化生产和管理，能够提升企业的生产效率，为企业带来更多的经济效益，因此工程机械制造企业应当加强对机电自动化技术的研究和应用。

1 机电自动化在工程机械制造中的应用价值

1.1 能够提升生产效率

加强机电自动化技术在工程机械制造中的应用，对提升整体的生产效率起着重要的作用。在进行机械制造时，如果使用传统的手工生产方式，不仅生产效率低下，而且生产质量难以保证。而通过运用机电自动化技术，有效地取代了原有的手工生产模式，通过在计算机事先设定相关的生产参数则可以实现自动化生产，既可以提升生产效率和质量，也可以减少对人力的需求，降低人力成本。

1.2 能够减少设备故障的发生

在进行工程机械制造时，加强对机电自动化技术的运用，能够减少设备故障现象的发生，提高生产的稳定性。在制造生产过程中，需要借助各种设备的帮助来完成人工难以完成的任务。但是随着设备的使用，会出现各种运转问题，容易出现故障，不仅会影响生产效率和质量，还容易造成安全意外的发生。而随着机电自动化技术的运用，可以实现对生产设备的实时化监测，及时

发现设备在运转中可能会出现故障或者问题，及时发出预警信号，并提出相应的检修建议，切实确保设备的正常运转。

1.3 能够提升设计效率

加强机电自动化在工程机械制造中的应用，能够提升设计效率。在进行机械制造之前，工作人员需要做好设计工作，做好机械设备设计图纸的绘制。如果依然使用人工绘制图纸的方式，会增加设计人员的工作量，图纸的绘制进度较慢，而且极容易出现失误，进而对后续的机械生产质量造成影响。而运用机电自动化开展机械生产设计，可以根据机械的生产需求来进行设计，并且构建可视化的数据模型，通过事先设定参数来进行仿真生产，及时发现机械制造设计中存在不合理的问题，及时调整，提升整体的设计质量。

2 工程机械制造中的机电自动化技术

2.1 智能化技术

智能化技术在工程机械制造最常用的自动化技术，主要是借助人工智能技术、编程技术的帮助来开展机械制造工作。随着我国智能化技术的发展和广泛应用，在工程机械制造中有着重要的应用，能够运用计算机技术、信息技术等先进技术来规划工程机械制造的各个环节。例如，使用智能化技术开展对人类行为进行仿真，进而优化现有的制造流程，提高制造效率。加强智能化技术在工程机械制造中的应用，可以减少制造误差的产生，提高制造生产的精准性，提高生产质量。在运用智能化技术开展机械制造时，要求工作人员事先做好计算机程序和生产流程的设置，并且要定

期做好自动化系统设备的保养和维护工作。

2.2 柔性自动化技术

柔性自动化技术属于工程机械制造的创新技术,并且得到了广泛的应用,主要是借助数控技术和其他先进技术的帮助来进行制造生产。通过运用数控技术,可以实现数字化生产,进而提高工程机械的制造水平。例如,技术人员可以使用数控技术来实现机械的精准制造,特别是在生产细小零件时,通过事先设置具体的制造尺寸参数,从而实现精准的制造生产。运用柔性自动化技术开展机械制造,既可以确保制造生产工作的有序开展,也可以提高生产精准性,减少生产资源的损耗和浪费,切实提升生产效益。

2.3 集成自动化技术

集成自动化技术的功能更加齐全,能够有效地解决复杂的生产问题,而且操作较为简便,因此是工程机械制造大力推广的自动化技术。集成自动化技术主要是运用了自动化的软件来开展机械制造的集约化管理。集成自动化技术融合了信息技术、计算机技术、数控技术等多个先进技术,因此功能更加齐全,加强对该技术的运用,能够提升机械制造的生产能力。但是在运用集成化技术开展机械制造时,对于生产系统的要求比较高,技术人员要做好生产系统的创新研发,并且定期做好生产系统的调试和维护,切实提升机械的制造质量。

3 机电自动化在工程机械制造中的具体应用

3.1 在信息流处理中的应用

机电自动化技术存工程机械制造的各个环节均有着重要的应用,在信息流处理中有着关键的应用。通过构建自动化监控系统,企业可实现对生产全过程的实时管控。系统涵盖设计、生产控制、信息管理等模块,确保各环节数据互通。例如,采用分层架构设计,底层通过 PLC/SCADA 系统采集设备数据,中层通过 MES 系统调度资源,顶层通过 ERP 系统整合供应链信息,形成完整的信息闭环。这种架构提升了信息处理效率,增强了生产异常响应能力。同时,系统支持多源数据融合应用。例如,将激光扫描设备采集的工件尺寸数据与设计图纸进行比对,结合三维可视化技术生成质量看板,便于技术人员快速定位误差。通过区块链技术对关键工艺参数进行加密存储,确保数据不可篡改,为质量追溯提供可靠依据。通过运用自动化技术,企业可以建立自动化系统来对整个制造生产过程进行实施的监督和控制。在构

建自动化系统时,需要确保系统的完整性,应当设置设计系统、生产控制系统、信息系统等,切实做好机械制造的自动化监控。此外,自动化系统还可以实现信息流的跟踪管理,从中发现机械制造存在的问题,及时改正,减少生产质量问题的发生。

3.2 在检测过程中的应用

机电自动化技术具备较高的检测水平,能够自动全面检测出机械制造中出现的各方面问题,例如可以检测产品的性能、功能,自动化分析产品质量是否要求。作为现代智能制造体系的核心支撑技术,机电自动化检测系统通过多模态传感网络与智能算法的深度融合,实现了从微观结构到宏观性能的全维度质量评估。其创新性体现在三个关键层面:首先,基于机器视觉的三维建模技术可对复杂零部件进行亚毫米级形貌分析,结合激光散射原理对材料内部缺陷进行无损探伤;其次,融合数字孪生技术的预测性检测模型,能通过历史数据学习建立设备劣化规律,实现故障的提前预警与诊断;再者,基于工业互联网的分布式检测平台支持多工序数据实时同步,通过边缘计算节点完成本地化特征提取,有效保障检测过程的低时延与高可靠性。这种多层次的技术架构不仅解决了传统人工检测效率低下、标准主观性强等问题,更通过引入深度学习算法实现了检测标准的动态优化,使质量控制体系具备自我进化能力。在精密装备制造领域,该技术已成功应用于传动系统振动模态分析、液压元件密封性检测等复杂工况,其检测精度较传统方法提升超过两个数量级,误报率控制在 0.3% 以下。随着数字孪生与 5G 技术的进一步融合,机电自动化检测系统正朝着全生命周期智能感知方向演进,为制造业高质量发展构建起坚实的技术屏障。随着工程机械的发展,机械的组成也越发复杂,进而增加了机械产品的质量检测难度。而通过运用自动化技术的帮助,可以实现机械产品的自动化检测,检测结果更加可靠,可以为制造质量控制提供十分重要的参考。

3.3 在加工系统中的应用

自动化技术在工程机械的生产加工中有着重要的应用。由于工程机械制造的零件较多,对于劳动力需求较大,过大的工作强度会影响员工的工作积极性,容易产生疲劳的现象,容易造成工作失误等,进而造成质量问题,甚至会造成安全事故。而运用自动化技术进行机械零件的生产制造,既可以减少对劳力的需求,也可以提高生产质量,提高生产环节的可控性,减少各种意外

的发生。在现代化加工系统中,机电一体化技术通过构建“感知-决策-执行”闭环控制架构,实现了从原材料分拣到精密加工的全流程自动化。其核心在于智能装备与工业互联网的深度融合:基于机器视觉的物料识别系统可自动分类不同规格的毛坯件,配合高精度伺服驱动的CNC机床实现复杂曲面的纳米级加工精度;搭载力反馈传感器的焊接机器人通过路径规划算法优化热输入分布,显著提升大型结构件的焊接质量与效率。更值得关注的是,数字孪生技术构建了虚拟加工车间,实时映射物理产线的设备状态、工艺参数和能耗情况,通过深度强化学习算法动态优化生产排程与刀具路径,使资源利用率得到显著提升。在安全管理方面,基于激光雷达的环境感知系统可实时监测作业区域人员位置,结合VR模拟技术进行高危操作风险预演,当检测到异常行为时自动触发三级联动防护机制——从声光警示到设备急停,最终联动应急疏散系统,形成多层次安全屏障。这种智能化加工模式不仅将人为操作误差率降至极低水平,更通过能耗大数据分析实现了绿色制造理念的落地,为工程机械行业转型升级提供了关键技术支撑。

3.4 在物流和产品装配中的应用

自动化技术在物流和产品装配环节也有着重要的应用,可以提高物流配送水平。在进行工程机械制造时,工作人员需要将制造材料配送到制定的生产车间,通过运用自动化技术,可以构建自动化物流系统,实现生产材料的自动和精准配送。在现代化智能仓储体系中,基于物联网的物料追踪系统通过传感器网络与智能算法协同运作,可实时监控物料位置与状态并优化配送路径。自动导引运输车(AGV)结合环境感知技术,能够自主避障并精准对接生产工位,确保物料按时送达且全程可追溯。智能分拣系统通过光学识别与机械臂协作,实现非标零件的快速分类与定向投放,显著提升仓储效率。在运输环节,自动化立体仓库与输送带系统联动,通过动态调度算法平衡各环节负载,避免拥堵并降低人工干预需求。这种智能化物流模式不仅缩短了物料流转周期,更通过能源管理系统降低设备空载运行能耗,为绿色制造提供支持。例如,工作人员可以在自动化物料系统设定配送时间和地点,自动化设备就可以准时将材料送达,既可以提高配送效率,也可以确保机械制造活动的正常开展。完成机械制造材料的配送后,还需要工作人员进行产品的装配,自动化技术的应用可以构建自动化的装配系统,生产设备就可以按照事先设定的制造程序就可以完成产品的装配,大大提升产品的装配效率。

3.5 在控制系统中的应用

随着机电自动化技术在工程机械制造中的应用,也推动了机械制造控制的自动化发展,实现了整个生产过程的数字化监控,大大提升了企业的质量管控水平。技术人员只需要将数字总线和设备进行连接,则可以构建完善的控制系统,通过计算机就可以对各个设备进行控制。在现代化工业控制体系中,机电自动化技术通过多层级网络架构实现了设备层、控制层与信息层的深度融合。分布式控制模式通过冗余通信协议确保指令传输的实时性与可靠性,有效降低了传统集中式控制系统的单点故障风险。嵌入式控制系统结合实时操作系统,可对高频运动部件进行微秒级脉冲控制,同步完成多参数的闭环调节。更关键的是,基于先进算法的智能调控机制通过动态优化策略适应复杂工况,使系统响应速度显著提升。在抗干扰设计方面,采用多层屏蔽技术、信号隔离装置以及抗噪声通信协议,构建了全方位电磁兼容防护体系,可有效抑制变频器谐波与电力电子器件噪声对控制信号的干扰。此外,自适应滤波算法通过在线学习设备运行特征,自动识别非线性干扰源并生成补偿信号,确保控制精度始终保持在高标准范围内。这种智能化控制系统不仅支持远程监控与故障诊断,更通过虚拟仿真平台实现控制策略的动态优化,为工程机械的智能化升级提供了核心支撑。但是为了确保自动化控制系统的正常使用,企业需要进一步加大优化配电系统的功能,避免电磁场对控制系统造成影响。

4 结语

总的来说,随着我国自动化技术的发展,在工程机械制造中也有着广泛的应用,推动了机械制造水平的提升,实现了自动化、数字化的机械制造发展。当前工程机械制造企业也面临着更加激烈的市场竞争,加强对机电自动化技术的运用,可以优化现有的制造生产系统,提高生产效率和质量,进而更好地控制制造成本,提高制造效益。

参考文献

- [1]郑耀廷. 机电自动化技术在工程机械制造中的应用研究[J]. 中国机械, 2024, (22): 77-80.
- [2]祝恩治. 机电自动化在工程机械制造中的应用技术分析[J]. 居业, 2024, (02): 231-233.
- [3]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.