

智能制造中机电一体化技术应用研究

王 强 (山西焦煤山煤国际宏远煤业有限公司, 山西 晋中 032600)

摘 要: 智能制造是我国从“制造大国”转型为“制造强国”的重要战略举措, 在智能制造发展中, 要融合应用机电一体化技术, 快速提升制造业生产效率, 实现对制造全过程的精益化管理。本文从机电一体化技术中的关键技术出发, 论述了智能制造对机电一体化技术的具体应用, 期望对促进我国智能制造业的快速发展有所帮助。

关键词: 智能制造; 机电一体化技术; 工业机器人; 数控技术; 自动生产线

近年来, 我国对智能制造的重视程度不断提升, 将智能制造作为助力传统制造业转型发展的重要突破口。在智能制造领域中, 机电一体化技术是实现传统制造业智能化、自动化发展的核心技术, 为了推进我国制造业向中高端产业迈进, 提高制造业的生产效率, 有必要积极探索智能制造与机电一体化技术的深度融合发展路径, 将机电一体化技术中的工业机器人、数控技术、自动生产线等先进的技术, 成功应用到智能制造领域中, 将其作为提升我国智能制造水平的重要技术保障。

1 智能制造中工业机器人的应用

智能工业机器人是机电一体化技术向数字化、智能化发展的重要成果, 在智能制造领域中, 工业机器人的应用范围不断扩大, 能够部分取代或全部取代人工流水线作业模式, 提高制造业的技术装备水平。在我国智能制造领域, 工业机器人的应用主要体现在以下方面:

1.1 焊接机器人

焊接工艺是制造业的重要工艺流程, 在智能制造中可应用焊接机器人, 有效控制焊接区域表面质量, 提高焊接作业效率。在生产线上, 可将多台工作站用输送线连接起来, 构成焊接机器人生产线, 使焊接机器人按照设定的程序完成焊接预定工作, 满足大批量工件的焊接作业要求。当前, 我国工业生产主要应用的是点焊机器人, 该类型机器人采用一体化焊钳, 由控制系统自动调节焊接参数。如, 电伺服电焊机器人, 由伺服电机驱动焊钳作业, 可实现对焊钳张开程度、闭合加压的精确控制。

1.2 打磨抛光机器人

在传统制造领域中, 打磨和抛光作业耗时较长、工作量大、人工作业风险性高。而在的智能制造背景下应用打磨抛光机器人可有效解决上述问题, 实现对打磨抛光作业的自动化操作, 使制造产品满足高质量的要求。如, 去毛刺飞边机器人, 可用于金属部件毛刺、锐边处理, 该机器人采用六轴联动加工中心, 可对铸造部件进行精确打磨加工, 去掉铸造部件的料口、合模线等部位, 与人工作业相比, 能够提高 6 倍以上的工作效率。

1.3 分拣机器人

分拣作业是智能制造中的重要环节, 为提高分拣效率, 可应用分拣机械人构建起自动化的物流系统和仓储

系统, 满足智能化工厂的发展需要。分拣机器人运用计算机视觉技术, 可自动识别物体特征, 完成目标跟踪、移动控制、目标检测、自动拣取等操作, 可替代人工完成产品的装载、卸载、运输和分拣作业, 提高生产制造效率。

2 智能制造中数控技术的应用

数控技术属于机电一体化技术的重要分支, 随着数控技术的发展, 数控技术已经成为智能制造的核心技术之一, 能够完成对制造产品精度的智能化控制, 大幅度提升机械加工生产效率。先进数控技术在智能制造中的应用体现在以下方面:

2.1 高速高精联动控制技术

高档数控机床是智能制造的重要基础, 随着智能制造对多轴联动实时精度控制要求的提升, 高档数控机床要引入高速高精联动控制技术, 提高各轴运动性能, 使各伺服轴的加减速运动处于安全稳定的状态, 保证高档数控机床的生产效率。高度高精联动控制技术包括:

2.1.1 现场总线技术

在高档数控机床中运用信息实时交互式现场总线技术, 可实现高速高精度加工信息的快速传播。现场总线技术是借助数字通信方式控制数控设备、数控系统的同步运行, 传统的现场总线技术为“脉冲式”、“模拟式”接口, 难以满足高档数控机床的控制要求, 所以要进一步提升现场总线技术的传输效率, 采用更加开放的通信协议, 基于工业以太网构建起信息实时互动式现场总线控制系统。

2.1.2 多轴联动同步控制技术

高档数控机床应用多轴联动同步控制技术, 提高联动的实时性和精度稳定性, 有效解决传统数控机床中的数据传输延时、时序错乱等问题。多轴联动同步控制技术要构建起以太网通信平台, 设置智能网络控制节点, 引入智能算法和 PID 反馈控制系统, 满足高档数控机床高度高精度控制要求。为降低多轴联动的误差, 可进一步优化同步控制算法, 改进系统控制策略, 实现多轴性能的相互匹配。

2.2 多源误差补偿技术

在数控机床加工中, 普遍存在着零部件制造误差、运动部件的运动误差、机床旋转主轴热误差、机床振动

误差等,对智能制造水平的提升带来了影响。为此,有必要在数控机床中运用多源误差补偿技术,提高加工精度。具体包括:

2.2.1 几何误差补偿技术

该技术可建立起几何机床误差模型,将误差分解到机床运动轴中,计算出各运动轴的叠加补偿量,实施误差补偿控制。机床几何误差补偿要优化确定控制参数,提高系统的抗扰动能力,使几何误差补偿满足动态实时控制的要求。

2.2.2 热误差补偿技术

该技术需建立起热误差模型,即机床温度变化与热误差的精确关系模型,确定数值分析便捷,仿真热传导机制,并引入人工智能技术预测整体误差,为误差补偿控制提供数据支持,提高数控机床的整体性能。

2.3 智能化控制技术

在机电一体化领域中,数控机床运用智能化制造技术实现机电一体化运作。如,在制造工艺上,数控机床基于互联网平台建立起制造工艺数据库,及时收集制造中的数据信息,对数据进行分析 and 处理,可视化显示数控机床生产加工规律;在加工流程上,数控机床基于大数据采集加工数据,针对零件制造的技术要求优化工艺参数,并借助算法对工艺流程进行重新规划,智能化提升生产技术标准;在机床监测上,数控机床可引入数据挖掘技术、机器学习等先进技术,实现对机床运行的在线状态监测,当机床出现运行故障时进行自动诊断、自动修复,提高数控机床的智能化控制水平。

3 智能制造中自动化生产线的应用

机电一体化中的自动化生产线技术较为完善,在智能制造中,可应用自动化生产线打造智能化生产线,逐步实现制造过程的无人化操作,提高生产制造智能化水平。自动化生产线中主要涉及以下关键技术的应用:

3.1 传感器技术

传感器技术是机电一体化技术中的核心技术,也是建设自动化生产线的关键技术。在制造业中,传感器主要包括温度传感器、位移传感器、压力传感器、速度传感器、电流电压传感器、烟雾传感器等,通过将传感器安装在需要监控的设备或环境中,可以实现对设备或环境的实时监测。当传感器发现异常状况后,会第一时间将异常信息传输到控制中心,并发出预警提示,由控制中心做出下一步指令,有效规避异常状况对正常生产带来的影响。

3.2 PLC 技术

PLC 技术是一种运用于自动化控制的数字运算控制器,属于自动生产线中控制中心系统的核心技术。在自动生产线中应用 PLC 技术可减少线路的复杂程度,实现对机床的无线远程控制,提升生产线作业的自动化和智能化水平。如,在下料单元,可利用 PLC 技术驱动直流电机带动同步齿型带运行,将工件自动下落到托盘后运

至下一生产环节;在流通环节,可利用 PLC 技术驱动蜗轮蜗杆、摆臂、旋转推筒等设备运行,完成产品加盖、装配作业;在检测环节,可利用 PLC 技术采集传感器传输的各类检测信息,将其作为后期分拣产品的重要依据。

3.3 柔性制造系统

柔性制造系统基于中央计算机控制系统实现对设备的自动化控制,可满足多种不同零件的同时加工需求。在该系统中,由计算机系统集成信息系统、传输系统、装卸系统、储运系统等生产制造系统,可满足无人化装配车间的 24h 不间断运行,辅助生产车间向自动化、智能化生产转型,提高车间生产效率。如,柔性自动生产线将多个机床连接起来,装配上自动运送装置,用以加工大批量、多规格、多品种的零件,可提高零件加工质量和产品生产制造的应变能力。

4 智能制造中机电一体化技术在煤矿生产的应用

近年来,我国智能制造在煤矿领域中的应用逐步深入,具体体现在以下方面:在煤机制造方面,我国已经成拥有超大功率大采高采煤机、液压支架电液控制系统、智能集成供液系统、综采工作面自动化控制系统等,进一步提升了煤矿生产的技术装备水平;在输送方面,煤矿企业可搭建智能输送系统平台,运用 PLC 自动化控制技术、人工智能优化算法,实现智能井下装箕斗、智能在线监测皮带运输、智能无人值守装车等功能。其中,在智能无人值守装车系统中,可全程无人操作,智能完成车辆调度、车辆出入厂、称重定量装载等作业环节,并自动生成输送数据进行存储和展示;在井下作业方面,煤矿企业可运用工业巡检机器人自动巡检采煤机滚筒的位置、采煤状态、顶底板的位置、工作面运输机直线度等具体情况,将数据传输到监控中心,实现对井下作业的智能化巡检。

5 智能制造中机电一体化核心技术的应用

5.1 传感技术

传感技术属于机电一体化当中的核心技术,而将机电一体化技术有效应用在智能制造的实践过程当中,可以确保智能制造与传感技术之间有效结合在一起。同时,为了在根本上发挥出传感技术自身所具备的价值,提升传感技术的灵敏性以及实用性,就要建立起与之对应的传感网络系统,在这一系统提供的支持下,不仅能够保证传感技术不会受到不良信号产生的干扰,也能够准确接收传输目标所发出的信号,将信息技术有效融入到计算机系统当中,从而对工业生产进行自动化、智能化控制。同时在智能制造领域当中采用传感技术,由于智能设备很容易就会受到传感技术内部数据信息产生干扰,导致信号接收方面出现了严重影响,因此,应当在智能制造系统的构建过程当中,确保传感器网络系统自身的作用可以刚好地发挥出来,将计算机系统作为基础来对数据信息进行获取、分析以及高效处理。在当前的社会环境中,机电一体化技术当中的传感技术,通常都会与

光纤电缆传感设备之间进行配套使用,这样就可以在根本上提升传感技术的灵敏性以及准确性,通过科学合理的设计来促进智能制造技术水平的提升,为智能制造领域的可持续发展奠定坚实基础。

5.2 数控技术

在我国机械制造业的发展进程中,其已经占据了工业生产当中的关键位置,而在持续发展的进程中,机械制造业所用的技术手段正在持续更新,其中体现出了较强的前瞻性。同时,在机电一体化技术持续发展的背景下,机械制造业也得到了全面发展,而数控技术就是在这种环境中形成的全新技术,主要就是利用数据信息来对机械的工作过程以及运动过程进行控制的一种技术手段,其中具体囊括了现代控制技术、互联网通信技术、机械制造技术以及计算机技术等多种技术手段,对于提升制造行业的生产精度以及生产效率方面起到了十分积极的作用,对于我国智能制造领域的发展也同样起到了至关重要的作用。相对于其他技术手段来说,数控技术是智能制造领域中机电一体化技术应用最早的技术措施,由于数控技术属于机电一体化技术当中至关重要的组成部分,不仅可以实现整体生产水平的提升,对于机械加工效率也起到了优化作用。在当前的发展阶段中,智能制造领域当中数控技术的应用,其所采用的大多为CPU+总线的应用模式,可以实现三维仿真模拟,全面提升数控生产效率以及生产质量,确保机电一体化技术的优势可以进一步显现出来,为后续数控生产的稳定发展起到良好的促进作用。

6 智能制造中柔性制造与智能机器人的应用

6.1 柔性制造系统

在柔性制造系统当中,其主要就是由数字控制系统、物料储运系统以及信息控制系统所构成的,在实际应用阶段中,柔性制造系统可以对加工对象进行自动转换,有效体现出自动化机械制造所具备的优势。而将柔性制造系统应用在智能制造实践过程中,可以帮助其进一步明确产品的主要生产过程,并对生产阶段中涉及到的工作设备、主要工具以及物料储运模式进行科学合理的决策,确保计算机系统自身的作用能够有效发挥出来,全面实现自动化以及统一化控制。同时,柔性制造系统的应用,也促进了各类智能制造产品的高效生产,不仅可以有效满足市场的基本需求,还可以通过系统分析过后得出的结果来对产品的生产规划策略进行调整,确保各类生产资源可以得到优化配置,在最大程度上提升企业自身的生产效益。而站在客观的角度上来看,在当前的智能制造领域当中,柔性制造系统已经得到了较为广泛的应用,其可以在生产过程中对各类数据信息进行整合分析,通过计算机技术进行分层控制,并实现各类相似零件的批量生产,全面提高企业的生产效率与生产质量。总体来说,柔性制造系统对于智能制造领域的生产以及发展来说,有着十分重要的价值。

6.2 智能机器人

智能机器人是机电一体化技术的最高技术体现,其中涉及的知识领域十分广泛,包含电子技术、机械技术以及仿生学等。当前我国针对智能机器人的研究不断深入,且获取了丰富的研究成果,已然成为机电一体化技术研究的主要方向。与此同时,智能机器人整合了多项技术,主要包含控制技术、信息技术以及传感技术,不仅能够实现对人类思维模式的模仿与复制,同时所构建的智能系统能够根据识别的数据信息进行信息分析与准确判断,将人类的行为习惯进行模仿与运用,以此来完成相关生产与操作指令。在智能制造领域将智能机器人运用其中,能够有效减轻人工工作量,降低工作人员工作压力,并且实现工作内容的高速运转,以保证工作的连续性,对于规范产品质量以及提高生产速度具有不可替代的作用。另外,智能机器人在智能制造领域的运用,有助于进一步规范产品生产流程,在很大程度上避免了由于人工操作失误而形成的误差,保证各项生产的精度与质量。并且智能机器人在智能制造领域运用的过程中,不会受恶劣环境的严重影响,即便受到生产环境的影响,存在一定的危险指数,仍然可以维系工作的正常运转。

7 结论

综上所述,工业机器人、数控技术、自动生产线等先进的技术是机电一体化技术发展的重要成果,制造业要重视机电一体化技术在生产制造环节的应用,推进传统制造业向智能制造业转型发展,从而不断提高我国制造业的生产效率和经济效益,实现“制造强国”的长远发展目标。

参考文献:

- [1] 张希民. 机电一体化技术在智能制造中的应用 [J]. 商品与质量, 2020(7):82-83.
- [2] 刘光. 智能制造中机电一体化技术的应用分析 [J]. 现代制造技术与装备, 2019(12):104-106.
- [3] 聂姗姗, 沈建山, 赵绍行. 机电一体化技术在智能制造中的实践分析 [J]. 中国战略新兴产业, 2020(6):140-141.
- [4] 李捷. 机电一体化技术在智能制造中的应用 [J]. 工程技术研究, 2019(23):91-92.
- [5] 郭凌岑. 机电一体化技术在智能制造中的应用探索 [J]. 江西电力职业技术学院学报, 2019(11):124-125.
- [6] 李华彬. 机电一体化技术在智能制造中的应用研究 [J]. 军民两用技术与产品, 2017(14):85.
- [7] 马彪, 秦王圣. 智能制造中机电一体化技术应用研究 [J]. 中国战略新兴产业, 2018(18):82.
- [8] 王孝锋, 欧阳利勇. 当前矿山生产中机电一体化技术的应用探讨 [J]. 世界有色金属, 2017(19):73-74.
- [9] 管峰, 陈海军. 机电一体化技术在矿山机械的应用及发展研究 [J]. 科学与信息化, 2020(10):27-28.