

机电自动化技术在工程机械制造中的应用研究

杨剑平 邱佳琳 陈想牯

江西三川节能股份有限公司 江西 鹰潭 335000

摘要：机电自动化技术在工程机械制造中展现出强大潜力，通过集成先进控制、传感与信息处理技术，实现生产流程的智能化、高效化。自动化装配线、智能焊接、机器人应用及柔性化管理等实践，显著提升产品质量、降低成本，并增强企业的市场竞争力。该技术正引领工程机械制造向智能化、定制化方向迈进。

关键词：机电自动化；机械制造；应用研究

1 机电自动化技术的发展背景

机电自动化技术的发展背景深厚且多元化。它最初萌芽于19世纪末的工业革命时期，当时机械化生产大大提高工业生产效率，但仍依赖人工操作。随着电子技术的兴起，自动控制系统逐渐出现，为机电自动化技术奠定了初步基础。进入20世纪，特别是50年代后，数字电子技术的飞跃发展，为机电自动化技术注入了新的活力。计算机技术的成熟更是将控制系统推向了高度智能化的新阶段，机电自动化技术迎来了前所未有的发展机遇。随着光学技术、微细加工技术等领域的不断进步，机电自动化技术逐步走向成熟，互联网和物联网技术的兴起，也为机电自动化技术提供新的发展方向，推动设备间的信息共享与协同工作，实现对生产过程的智能化管理。

2 机械制造自动化技术的特点

2.1 安全性能相对较高

机械制造自动化技术的首要显著特点在于其卓越的安全性能。在传统的手工或半机械化生产环境中，工人需要直接操作机械设备，这不仅要求高度的专业技能和注意力集中，还不可避免地存在着安全风险。一旦操作失误或设备故障，往往会导致工伤事故，给工人和企业带来不可估量的损失。而机械制造自动化技术通过集成先进的传感器、控制系统和安全防护装置，实现生产过程的自动化和智能化控制^[1]。自动化生产线上的机器人、数控机床等智能设备，能够在预设的程序指导下完成精确而高效的任務，减少人为干预的需要，从而大大降低事故发生的概率。同时这些设备还配备紧急停机、过载保护等安全机制，一旦检测到异常情况，能够立即采取措施，确保人员和设备的安全，自动化生产系统还能通过实时监控和数据分析，预测并预防潜在的安全隐患，进一步提升生产环境的安全性。在安全性能方面，机械制造自动化技术还体现在对生产环境的改善上，自动化

生产线通常采用封闭式或隔离式设计，有效隔离了噪音、粉尘等有害因素，为工人提供了更加舒适和健康的工作环境。

2.2 功能更为全面

机械制造自动化技术的另一个显著特点是其功能的全面性。随着科技的不断进步和应用的不断深入，自动化技术在机械制造领域的功能日益丰富和完善。机械制造自动化技术具备高精度和高效率的加工能力，通过集成先进的数控系统和精密的传动机构，自动化生产线能够实现微米级甚至纳米级的加工精度，满足高精度产品的制造需求。自动化生产线还能实现高速连续生产，大幅提高生产效率，降低生产成本。机械制造自动化技术还具备灵活性和可重构性，随着市场需求的不断变化和产品种类的日益增多，企业需要能够快速调整生产结构和工艺流程以适应市场变化。自动化生产线通过模块化和可编程控制器的应用，能够方便地实现生产线的重构和升级，满足不同产品的生产需求。这种灵活性和可重构性使得企业能够快速响应市场变化，提高市场竞争力。机械制造自动化技术还具备智能化和网络化的功能，通过集成人工智能、物联网等先进技术，自动化生产线能够实现生产过程的智能监控、智能调度和智能决策支持，自动化生产线还能与企业的信息管理系统、供应链管理系统等实现无缝对接，实现生产过程的透明化和信息化管理。

2.3 全球性

机械制造自动化技术的全球性特点体现在其广泛的国际应用和交流合作上。随着全球化的深入发展，各国之间的经济联系日益紧密，机械制造自动化技术作为推动工业发展的重要力量，在全球范围内得到了广泛的应用和推广。机械制造自动化技术的全球性体现在其技术标准的统一和互认上，为了促进国际贸易和技术交流，各国纷纷制定和完善机械制造自动化技术的相关标准和

规范,推动技术标准的国际化和互认。这不仅有助于降低技术壁垒和贸易障碍,促进国际贸易的便利化,还有助于各国企业在全世界范围内实现技术共享和优势互补。机械制造自动化技术的全球性还体现在其跨国公司的全球布局和产业链整合上,随着跨国公司的不断发展和扩张,它们在全世界范围内建立生产基地、研发中心和销售网络,推动机械制造自动化技术的全球应用和推广。这些跨国公司通过整合全球资源、优化生产布局、加强技术创新和人才培养等措施,不断提升自身在全世界市场中的竞争力和影响力。机械制造自动化技术的全球性还体现在国际间的技术交流与合作上,各国政府、行业协会和企业积极开展技术交流与合作活动,共同推动机械制造自动化技术的发展和运用。这些活动包括技术研讨会、展览会、合作项目等多种形式,为各国企业提供展示自身实力、学习先进技术、拓展国际市场的平台^[2]。

3 机电自动化技术在工程机械制造中的应用研究

3.1 自动化装配线

在工程机械制造领域,自动化装配线作为机电自动化技术的重要应用之一,极大地提高生产效率和装配精度。传统的手工或半机械化装配方式存在装配周期长、误差大、劳动强度高问题,难以满足现代工程机械制造对高质量、高效率的需求。而自动化装配线通过集成先进的传感器、执行机构、控制系统和机器视觉技术,实现零部件的自动上料、精确定位、精准装配和自动检测,显著提升装配效率和装配质量。自动化装配线的设计通常遵循模块化、可重构和柔性化的原则,以适应不同型号、不同规格工程机械产品的装配需求。在装配过程中,各工位之间通过输送带、机器人等自动化设备实现无缝连接,形成一条高效流畅的装配流水线。自动化装配线还配备了先进的监控系统和故障诊断系统,能够实时监测装配状态、预测并处理潜在问题,确保装配过程的稳定性和可靠性。自动化装配线的应用不仅降低工人的劳动强度,提高生产安全性,还减少人为因素造成的装配误差,提高产品的一致性和可靠性。通过优化装配工艺和流程,自动化装配线还能够实现生产成本的降低和资源的合理利用,为企业带来显著的经济效益。

3.2 智能焊接技术

智能焊接技术是机电自动化技术在工程机械制造中的另一重要应用。焊接作为工程机械制造中的关键工艺之一,其质量直接影响产品的整体性能和安全性。传统的手工焊接或半自动焊接方式存在焊接质量不稳定、效率低下、劳动条件恶劣等问题。而智能焊接技术通过集成先进的焊接设备、传感器、控制系统和人工智能技

术,实现了焊接过程的自动化、智能化和精确化控制。智能焊接系统能够根据预设的焊接参数和工艺要求,自动调整焊接电流、电压、速度等参数,确保焊接质量的稳定性和一致性,通过机器视觉技术的应用,智能焊接系统还能够实时监测焊缝形貌、熔池状态等关键信息,及时发现并处理焊接缺陷,提高焊接质量。智能焊接系统还具备自适应学习和优化能力,能够根据历史数据和实时反馈不断优化焊接工艺,提高焊接效率和稳定性。智能焊接技术的应用不仅提高工程机械产品的焊接质量,还降低工人的劳动强度和作业风险,改善劳动条件。通过减少焊接缺陷和返工率,智能焊接技术还能够降低生产成本和缩短生产周期,为企业带来显著的经济效益和社会效益。

3.3 机器人应用

机器人在工程机械制造中的应用是机电自动化技术的重要体现。随着机器人技术的不断发展和成熟,其在工程机械制造中的应用范围越来越广泛,从简单的搬运、码垛到复杂的加工、装配、喷涂等各个环节都能看到机器人的身影。在工程机械制造中,机器人凭借其高精度、高速度、高灵活性和高可靠性等特点,实现了对复杂零部件的精确加工和装配^[3]。机器人还具备自主导航和避障能力,能够在复杂的工作环境中自主完成工作任务,提高生产效率和安全性。通过集成机器视觉、力觉等传感器技术,机器人还能够实现对外界环境的感知和适应,进一步提高其智能化水平和应用能力。机器人在工程机械制造中的应用不仅提高生产效率和产品质量,还降低工人的劳动强度和作业风险,改善劳动条件,通过减少人为因素造成的误差和浪费,机器人还能够降低生产成本和提高资源利用率,为企业带来显著的经济效益和社会效益。

3.4 柔性化管理

柔性化管理是机电自动化技术在工程机械制造中的另一重要应用方向。随着市场需求的不断变化和个性化定制趋势的兴起,工程机械制造企业需要具备快速响应市场变化、灵活调整生产计划和产品结构的能力。而柔性化管理正是通过集成先进的机电自动化技术和信息化技术,实现生产过程的灵活性和可重构性,以满足不同客户的需求。柔性化管理包括生产计划的柔性化、生产设备的柔性化、生产流程的柔性化以及管理决策的柔性化等多个方面。通过集成先进的控制系统、传感器网络 and 数据分析技术,企业可以实时监测生产状态、预测市场需求变化,并据此快速调整生产计划和生产流程。通过采用模块化、可重构的生产设备和生产线布局方式,

企业可以方便地实现生产线的重构和升级,以适应不同产品的生产需求。柔性化管理还强调管理决策的智能化和科学化。通过集成人工智能技术、数据挖掘技术和决策支持系统等先进工具,企业可以实现对生产数据的深度挖掘和分析,发现潜在的优化机会和改进空间,为管理决策提供有力支持。这种柔性化管理模式的实施不仅提高企业的市场响应速度和产品创新能力,还降低生产成本和提高资源利用效率,为企业带来显著的竞争优势和经济效益。

4 机电自动化在现代工程机械制造中的发展趋势

4.1 虚拟化

在机电自动化技术的不断演进中,虚拟化趋势日益凸显,成为现代工程机械制造领域的重要发展方向。虚拟化技术通过构建高度仿真的虚拟环境,使得工程师和 design 人员能够在不实际制造物理原型的情况下,对产品设计、生产流程、装配工艺等进行全面模拟和测试。这一趋势极大地降低了研发成本,缩短了产品上市周期,并提高了产品的可靠性和性能。具体而言,虚拟化技术包括虚拟样机技术、虚拟装配技术、虚拟工厂技术等。虚拟样机技术允许工程师在计算机中创建产品的三维模型,并进行动力学分析、结构强度分析等多种模拟测试,从而在设计阶段就发现和解决潜在问题。虚拟装配技术则通过模拟零部件的装配过程,验证装配工艺的可行性和装配精度,确保产品在实际生产中的顺利装配^[4]。虚拟工厂技术则进一步将生产环境、生产设备和生产流程纳入虚拟化范畴,实现生产过程的全面模拟和优化。随着云计算、大数据等技术的快速发展,虚拟化技术将更加成熟和完善,为现代工程机械制造提供更加高效、智能的支持。未来,虚拟化技术将成为工程机械制造企业提升核心竞争力的重要手段之一。

4.2 网络化

网络化是机电自动化技术在现代工程机械制造中的

另一个重要发展趋势。随着物联网、云计算、大数据等技术的广泛应用,工程机械制造企业的生产和管理过程将越来越依赖于网络化的信息系统和平台。网络化趋势使得工程机械制造企业能够实现生产设备的远程监控和故障诊断,提高生产效率和设备利用率,通过集成物联网技术,企业可以实时监测生产设备的运行状态、能耗情况等关键指标,及时发现并处理潜在问题,确保生产过程的稳定性和可靠性。网络化平台还可以实现生产数据的实时采集、传输和分析,为企业提供精准的生产管理决策支持。网络化趋势还促进工程机械制造企业的全球化协作和资源共享。通过构建全球化的供应链网络,企业可以实时获取全球范围内的原材料、零部件和市场需求信息,优化资源配置和生产计划。网络化平台还可以促进企业与供应商、客户之间的信息交流和合作,共同推动行业的技术进步和产业升级。

结束语

机电自动化技术在工程机械制造中的应用不仅革新传统生产方式,更推动行业的转型升级。随着技术的不断进步与融合,其应用前景将更加广阔。未来,应持续探索机电自动化技术的创新应用,以智能化、绿色化、服务化为导向,推动工程机械制造迈向更高水平,为经济社会发展贡献力量。

参考文献

- [1]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.
- [2]陆小健,丁苗江,夏君君.机电自动化技术在机械制造中的应用问题及解决对策[J].造纸装备及材料,2023,52(11):76-78.
- [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.
- [4]倪建.机械自动化在机械制造中的应用分析[J].中国机械,2020(18):51-52.