

机械金属增材制造设备的智能化转型路径与策略分析

郭文杰 蒋朝阳

洛阳盈创极光精密制造有限公司 河南 洛阳 471822

摘要：随着制造业智能化浪潮的推进，机械金属增材制造设备的智能化转型成为行业焦点。本文系统分析了智能化转型的理论基础，涵盖增材制造原理与智能化技术融合，并针对市场需求提出了明确的转型路径。从市场调研出发，通过技术规划、硬件升级、大数据与AI应用等步骤，全面推动企业智能化转型。同时，强调了顶层战略规划、人才团队建设、技术创新与产业链协同的关键作用，为行业转型提供了可行的策略参考。

关键词：机械金属增材制造设备；智能化转型路径；策略

引言：随着科技的飞速发展，机械金属增材制造作为先进制造技术的前沿，正迎来智能化转型的关键时刻。智能化不仅提升了设备的生产效率与精度，还促进了生产模式的创新与变革。本文旨在探讨机械金属增材制造设备智能化转型的路径与策略，通过深入分析市场需求、技术趋势及实施策略，为行业提供理论指导与实践参考，推动制造业向更高效、智能、可持续发展的方向发展。

1 机械金属增材制造设备智能化转型的基础理论

1.1 增材制造原理与技术

(1) 增材制造的基本概念与发展历程。增材制造技术，作为先进制造技术的前沿代表，通过逐层累加材料构建三维实体，彻底颠覆了传统制造业的生产模式。该技术自上世纪80年代末兴起，随着计算机技术、材料科学与精密控制技术的飞速发展，逐步从实验室走向工业化应用，特别是在复杂结构件制造领域展现出巨大潜力。机械金属增材制造作为其重要组成部分，专注于金属材料的直接成型，推动了航空航天、汽车制造、医疗器械等行业的变革。(2) 机械金属增材制造的主要方法及特点。机械金属增材制造采用多种技术路线，如选择性激光熔化(SLM)、电子束熔化(EBM)和电弧熔丝增材制造(WAAM)等。这些方法各具特色，共同特点是能够制造复杂几何形状、内部精细结构的金属部件，减少材料浪费，缩短生产周期。其中，SLM和EBM以高精度和高表面质量著称，适用于高性能要求的部件生产；而WAAM则以其高效、经济的特点，在大型结构件的快速制造中占据一席之地。

1.2 智能化技术概述

(1) 人工智能、大数据、机器人技术在智能制造中的应用。在智能制造时代，人工智能、大数据、机器人技术成为了不可或缺的关键要素。人工智能通过机器学习、深度学习等算法，实现了生产过程的自主决策和

优化；大数据技术则为生产过程提供了全面、实时的数据支持，助力企业实现精准管理；机器人技术以其高精度、高效率的工作能力，替代了传统的人工操作，显著提升了生产效率和产品质量。(2) 智能化转型对机械金属增材制造设备的影响。智能化转型为机械金属增材制造设备带来了深刻变革。首先，智能化技术的应用提升了设备的自动化水平和生产效率，降低了人力成本。其次，通过集成人工智能算法和大数据分析，设备能够自我学习和优化，提高加工精度和产品一致性。最后，智能化设备间的互联互通和协同工作，促进了生产线的柔性化和智能化升级，为企业定制化生产、快速响应市场需求提供了有力保障。

2 机械金属增材制造设备智能化转型的路径分析

2.1 市场调研与需求分析

在推进机械金属增材制造设备的智能化转型之前，深入的市场调研与需求分析是必不可少的步骤。这一过程旨在准确把握市场动态，理解用户需求的变化趋势，为后续的转型策略提供有力支撑。(1) 市场对智能化机械金属增材制造设备的需求趋势。随着全球制造业向智能化、高端化方向发展，市场对智能化机械金属增材制造设备的需求日益增长。一方面，航空航天、汽车制造、能源、医疗器械等高端制造业对零部件的精度、性能和定制化程度要求不断提高，迫切需要智能化设备来满足其复杂多变的生产需求。另一方面，随着全球产业链的重构和市场竞争的加剧，企业对生产效率、成本控制 and 响应速度的追求日益迫切，智能化设备成为了提升企业竞争力的重要手段^[1]。(2) 明确转型目标和市场定位。在明确了市场需求趋势的基础上，企业需要进一步明确转型目标和市场定位。转型目标应围绕提升设备智能化水平、增强生产灵活性、提高产品质量和降低运营成本等方面展开。市场定位则要结合企业自身的技术实

力、资源优势和目标市场特点,选择适合自己的细分市场和发展方向。例如,一些企业可能选择专注于高端制造业的定制化生产,而另一些企业则可能致力于推动智能化设备在中小企业的普及应用。

2.2 技术路径规划

技术路径规划是智能化转型的核心环节,它直接关系到转型的成败和效果。(1)确定智能化转型的关键技术和核心环节。智能化转型涉及多个关键技术领域,包括人工智能、大数据、云计算、物联网、机器人技术等。在机械金属增材制造设备的智能化转型中,需要重点关注以下几个关键技术环节:一是设备控制系统的智能化升级,包括运动控制软件、实时监控系统和故障诊断系统等;二是数据采集与处理系统的建立,以实现生产数据的全面采集、实时分析和智能优化;三是人工智能在工艺优化、故障预测与维护中的应用,通过算法模型提高生产效率和产品质量。(2)提出技术路径的阶段性目标和实施计划。技术路径规划需要明确阶段性目标和实施计划,以确保转型工作的有序推进。企业可以根据自身实际情况,将转型过程划分为若干个阶段,每个阶段设定具体的目标和任务。例如,在初期阶段,可以重点进行市场调研、需求分析和技术储备等工作;在中期阶段,可以开展硬件平台与控制系统智能化改造、数据采集与处理系统建设等工作;在后期阶段,则可以着手进行人工智能算法开发、工艺优化和智能维护等高级应用工作。同时,企业还需要制定详细的实施计划,明确各项任务的责任人、时间节点和资源需求等要素^[2]。

2.3 硬件平台与控制系统智能化改造

硬件平台与控制系统的智能化改造是智能化转型的关键步骤之一。(1)硬件平台结构的优化与设计。在智能化转型过程中,硬件平台结构的优化与设计至关重要。企业需要针对现有设备的不足和智能化转型的需求,对硬件平台进行重新设计和优化。例如,可以增加更多的传感器和执行器以实现设备状态的实时监测和精确控制;可以引入先进的机器人技术以提高生产线的自动化程度和灵活性;还可以采用模块化设计理念以便于后续的功能扩展和升级。(2)运动控制软件与监控系统软件的智能化升级。运动控制软件和监控系统软件是机械金属增材制造设备智能化的核心组件之一。在智能化转型过程中,企业需要对这些软件进行智能化升级以满足新的生产需求。例如,可以引入先进的运动控制算法以提高设备的加工精度和稳定性;可以开发智能化的监控系统以实现生产过程的全面监控和实时预警;还可以集成人工智能算法以实现生产数据的智能分析和优化

决策等功能。

2.4 大数据与人工智能技术的应用

大数据与人工智能技术是推动机械金属增材制造设备智能化转型的重要驱动力。(1)数据采集与处理系统的建立。在智能化转型过程中,企业需要建立完善的数据采集与处理系统以实现生产数据的全面采集和实时处理。该系统应能够自动从生产设备、传感器和控制系统等源头获取各类数据,并进行清洗、整合和存储等操作。同时,还需要提供灵活的数据分析工具和方法以便于用户对数据进行深入挖掘和分析。(2)基于大数据的生产过程分析与优化。通过对生产数据的全面采集和深入分析,企业可以揭示生产过程中的潜在规律和问题,进而对生产过程进行优化和改进。基于大数据的生产过程分析可以涵盖多个方面,如生产效率的提升、材料利用率的优化、能耗的降低以及产品质量的提升等。通过构建数据分析模型,企业能够实时监测生产线的运行状态,识别出瓶颈环节和异常波动,并快速响应以调整生产策略和工艺参数^[3]。(3)人工智能在工艺优化、故障预测与维护中的应用。人工智能技术在机械金属增材制造设备的智能化转型中发挥着至关重要的作用。在工艺优化方面,人工智能技术可以通过学习大量生产数据和工艺参数,建立预测模型和优化算法,帮助企业在保证产品质量的前提下,进一步缩短生产周期、降低生产成本。通过模拟和试验不同的工艺方案,人工智能技术能够为企业提供最优的工艺参数组合,实现生产过程的智能化决策。在故障预测与维护方面,人工智能技术利用大数据分析和机器学习算法,对设备的历史运行数据进行挖掘和分析,识别出潜在的故障模式和早期预警信号。通过建立故障预测模型,企业能够提前发现设备可能存在的问题,并采取相应的维护措施,避免故障的发生或最小化其影响。此外,人工智能技术还可以与物联网技术结合,实现设备状态的远程监控和实时反馈,进一步提升设备的可靠性和维护效率。

3 机械金属增材制造设备智能化转型的策略建议

3.1 顶层设计与规划

在机械金属增材制造设备的智能化转型过程中,顶层设计与规划是引领方向、确保转型成功的基石。(1)制定详细的转型方案和路线图。企业应首先明确智能化转型的长期愿景和短期目标,并据此制定详细的转型方案和路线图。该方案应涵盖技术升级、设备改造、流程优化、人才培养、市场拓展等多个方面,确保转型工作的全面性和系统性。路线图则应明确各阶段的重点任务、时间节点和责任主体,为转型工作的有序推进提供

清晰指引。(2) 强调顶层设计在转型过程中的重要性。顶层设计的重要性在于它能够对整个转型过程提供宏观指导和战略引领。通过顶层设计, 企业可以确保转型工作的方向正确、路径清晰, 避免在转型过程中走弯路或陷入盲目跟风的误区。同时, 顶层设计还能够促进企业内部各部门的协同配合和资源整合, 形成合力推动转型工作的顺利进行^[4]。

3.2 人才团队建设

人才是智能化转型的核心驱动力, 建设一支高素质、专业化的团队至关重要。(1) 引进和培养智能制造领域的科技人才。企业应积极引进具有智能制造领域专业知识和实践经验的高端人才, 为企业注入新的活力和创新思维。同时, 还应加强内部人才的培养和梯队建设, 通过举办培训班、研讨会等方式提升员工的技能和素质。特别要注重培养跨学科复合型人才, 以应对智能化转型中复杂多变的技术挑战。(2) 促进团队之间的合作探究与知识共享。在智能化转型过程中, 团队合作和知识共享是推动创新的重要手段。企业应鼓励团队成员之间的交流和合作, 共同解决技术难题和生产问题。同时, 还应建立健全的知识管理体系和分享机制, 促进知识在团队内部的传播和应用。通过合作探究和知识共享, 企业可以加速技术创新和成果转化, 提高整体竞争力。

3.3 关键技术突破与自主创新

关键技术突破和自主创新能力是智能化转型的关键所在。(1) 加大对核心技术的研发投入。企业应加大对核心技术研发的投入力度, 聚焦智能制造领域的前沿技术和关键问题, 开展深入研究和创新实践。通过持续的技术攻关和成果积累, 不断推动技术迭代升级和产品创新发展。同时, 还应加强知识产权保护和管理, 确保企业在技术竞争中占据有利地位。(2) 强化自主创新能力, 减少对外依赖。在智能化转型过程中, 自主创新能力是企业核心竞争力的重要组成部分。企业应坚持自主创新为主、引进消化吸收再创新为辅的发展道路, 通过自主研发掌握核心技术和关键工艺, 降低对外部技术的依赖程度。同时, 还应积极参与国际标准制定和话语权

争夺, 提升企业在全产业链中的地位和影响力。

3.4 产业链协同与生态构建

产业链协同与生态构建是推动智能化转型深入发展的重要途径。(1) 推动上下游企业协同合作。企业应积极与上下游企业建立紧密的合作关系, 推动产业链上下游的协同创新和资源共享。通过加强供需对接、技术交流和产业合作等方式, 形成优势互补、互利共赢的产业链协同发展格局。同时, 还应积极参与产业联盟和行业协会等组织建设, 加强行业自律和协同作战能力。(2) 构建智能制造生态系统, 促进资源共享和优势互补。在智能化转型过程中, 构建智能制造生态系统是实现资源共享和优势互补的关键所在。企业应积极推动智能制造生态系统的建设和发展, 促进产业链上下游企业之间的信息共享、资源互补和协同创新。通过构建开放、合作、共赢的生态系统环境, 吸引更多的企业、科研机构 and 用户参与其中, 共同推动机械金属增材制造设备的智能化转型和产业升级。

结束语

综上所述, 机械金属增材制造设备的智能化转型是制造业转型升级的必然趋势。通过明确的转型路径与有效的策略实施, 企业不仅能够提升生产效率与产品质量, 还能增强市场竞争力。未来, 随着智能化技术的不断突破与应用, 机械金属增材制造行业将迎来更加广阔的发展空间。我们期待行业同仁携手共进, 共同推动智能化转型的深入发展, 共创制造业的美好未来。

参考文献

- [1] 陈力, 刘宗琦. 机械金属增材制造设备的智能化设计与应用[J]. 机械工程材料, 2020(03): 92-93.
- [2] 李文涛, 张明春. 机械金属增材制造设备智能化发展研究[J]. 机电一体化技术, 2019(07): 59-60.
- [3] 彭勇, 刘凌波. 机械金属增材制造设备智能化技术研究[J]. 中国机械工程, 2020(12): 151-152.
- [4] 韩勇, 邵雨辰. 机械金属增材制造设备智能化发展现状与展望[J]. 现代制造工程, 2020(04): 42-43.