

机械数控加工技术水平提升的策略探究

梁公平 柘长青 李玉芳

宁波亚德客自动化工业有限公司 浙江 宁波 315500

摘要：通过深入探究机械数控加工技术水平提升的策略。面对制造业转型升级的迫切需求，本文分析数控加工技术的重要性及其面临的挑战，从优化切削参数与刀具选择、加强生产管理、强化技术更新与人员配置优化等关键方面提出具体策略。通过实施这些策略，旨在提高数控加工的效率、精度与稳定性，推动机械制造业向智能化、高效化方向发展，为产业升级和竞争力提升提供有力支撑。

关键词：机械数控；加工技术；提升策略

1 机械数控加工技术的重要性

机械数控加工技术，作为现代制造业的核心驱动力之一，其重要性不言而喻。在全球化竞争日益激烈、产品更新换代速度不断加快的今天，机械数控加工技术以其高精度、高效率、高灵活性和高自动化程度，成为了推动制造业转型升级、提升产品竞争力的关键要素。第一、机械数控加工技术能够显著提高加工精度，通过预先编程的数控系统，机床能够按照既定程序精确控制刀具的运动轨迹、切削速度和进给量，从而实现微米级甚至纳米级的加工精度，这对于航空航天、精密仪器、医疗器械等高精度要求的行业而言至关重要。例如：在航空航天领域，某知名飞机制造商通过采用先进的数控加工技术，实现飞机发动机关键部件的微米级加工精度，相比传统加工方法，误差降低了80%，显著提升飞行安全性和性能稳定性。第二、该技术大幅提升了生产效率，相比传统的手工操作或简单机械加工，数控加工实现从零件设计到成品加工的全程数字化、自动化，减少人为干预和误差，缩短生产周期，提高了生产效率和产能，数控加工还具备强大的批量生产能力，能够满足市场对产品快速交付的需求。第三、机械数控加工技术展现出了极高的灵活性，随着CAD/CAM（计算机辅助设计/计算机辅助制造）技术的广泛应用，产品设计的修改可以迅速反映在数控加工程序中，无需更改机床硬件结构，即可实现不同形状、尺寸零件的加工，极大地缩短了产品从设计到生产的时间，增强了企业的市场响应能力。第四、数控加工技术在实现节能减排、绿色制造方面也发挥着重要作用，通过优化切削参数、减少空行程、提高材料利用率等措施，数控加工技术有助于降低能耗、减少废料产生，符合当前全球可持续发展的要求。

2 机械数控加工技术优点

机械数控加工技术以其独特的优势，在现代制造业

中占据着举足轻重的地位。其优点主要体现在几个方面；（1）高精度加工：机械数控加工技术通过精密的数控系统控制机床运动，能够实现极高的加工精度，满足各种高精度零部件的制造需求，如航空航天、精密仪器等领域，保证产品的质量和性能^[1]。（2）高效率生产：数控加工技术实现从设计到加工的全程数字化、自动化，显著提高了生产效率。自动化作业减少人工干预，避免人为误差，同时能够连续作业，不受体力限制，大大缩短生产周期，提升产能。以汽车制造业为例，某汽车生产线引入数控加工系统后，零部件的生产周期缩短40%，生产效率提高50%以上。同时，由于自动化作业减少人为干预，产品的不良率也降低30%，大幅提升整体生产效率和产品质量。（3）高灵活性：数控加工技术具有极强的编程灵活性和加工适应性。通过修改数控程序，即可轻松调整加工路径和参数，实现不同形状、尺寸零件的加工。这种灵活性使得企业能够快速响应市场变化，满足多样化的产品需求。（4）节省材料，降低成本：数控加工技术通过优化切削路径和参数，减少废料产生，提高材料利用率，自动化生产减少人工成本和因人为错误导致的返工成本，从而降低整体生产成本。（5）改善工作环境，提升安全性：数控加工机床多为封闭式或半封闭式结构，减少粉尘、噪音等污染物的排放，改善工作环境，自动化作业降低工人直接操作机床的风险，提升生产安全性。（6）便于集成与管理：数控加工技术易于与现代制造技术如CAD/CAM、ERP等系统集成，实现生产过程的数字化管理。这有助于企业实现精益生产，提高管理效率，优化资源配置。

3 影响机械数控加工效率的因素

3.1 程序编写

程序编写是影响机械数控加工效率的关键因素之一，数控程序的优劣直接决定了机床的执行效率和加工

质量。具体来说,如果程序编写不合理,比如存在冗余代码、循环效率低下、逻辑判断复杂等问题,都会导致机床在执行过程中频繁暂停、加速和减速,从而增加非加工时间,降低整体加工效率,程序编写还需考虑机床的性能特点和加工材料的特性,以确保加工过程的稳定性和高效性。

3.2 操刀路线

刀具路径的规划对机械数控加工效率有着至关重要的影响,合理的刀具路径能够减少机床的空行程时间,提高切削效率,同时降低刀具磨损和切削力,保护机床和刀具。反之,如果刀具路径规划不当,比如存在过多的重复路径、不必要的急转弯、切削深度或进给速度设置不合理等,都会导致加工时间延长,加工质量下降,甚至可能损坏机床或刀具。对于“操刀路线”这一表述,如果理解为实际操作中刀具的移动路径,那么它同样受到编程控制,并且与刀具路径紧密相关。在实际操作中,确保刀具按照预定的路径准确、稳定地移动,避免碰撞、振动等不利因素,也是提高加工效率的关键,操作人员的技能和经验也会对“操刀路线”的执行产生影响,熟练的操作人员能够更好地控制机床,减少误差和故障的发生,从而提高加工效率^[2]。

4 提升机械数控加工技术水平的对策探讨

4.1 精细化机械数控设备管理体系的数据化转型

在机械数控加工技术水平的提升过程中,加强设备的规范管理是关键。数据化转型为此提供了强有力的支持。据统计,实施科学设备管理体系的企业,其数控设备故障率降低约30%,维护成本减少约25%。为进一步优化管理,企业应建立以大数据为驱动的设备档案管理系统,通过智能标签和物联网技术,自动记录并更新设备的型号、性能参数、维修记录等关键信息,确保数据的实时性和准确性。同时,引入智能预测性维护技术,基于设备运行数据和历史维护记录,提前预警潜在故障,减少非计划停机时间,提高设备利用率。通过数据分析,定制化每台设备的维护计划,确保资源的最优配置,延长设备使用寿命。

4.2 加工设备创新升级的数据驱动策略

在制造业的飞速发展中,对加工精度、效率和灵活性的追求日益迫切,这促使企业不得不将目光投向加工设备的创新升级之路。利用先进的数据分析工具和方法,深入挖掘市场需求、技术发展趋势以及现有设备的性能瓶颈,从而绘制出一幅清晰的升级蓝图。具体而言,企业首先构建一个全面的数据收集与监控系统,实时捕捉生产线上各个环节的数据,包括但不限于设备运

行状态、加工时间、产量、不良品率等关键指标。通过对这些海量数据的深度剖析,企业能够清晰地识别出生产流程中的“瓶颈”工序,这些工序往往因为加工时间长、效率低下或质量问题频发而显著影响整体生产性能。以某汽车零部件制造企业为例,在对其生产线进行细致的数据分析后,发现某一道铣削工序的加工时间占据整条生产线的较大比例,且不良品率较高。为了打破这一瓶颈,企业随即开展详尽的市场调研,对比市面上各种高精度、高速度的数控铣床的技术参数和性能优势。基于成本效益分析和技术可行性评估,企业最终选定了一款集成了最新数控技术、伺服驱动技术和高效冷却系统的新型铣床作为升级目标。新设备的引入带来立竿见影的效果。数据显示,经过设备升级后,该道工序的加工时间缩短近30%,不良品率更是大幅度下降至原来的三分之一,生产线整体效率因此平均提升约20%,直接降低生产成本并提升产品市场竞争力。另外,企业还充分利用智能制造系统的优势,将新旧设备进行无缝整合。通过构建统一的数据平台和调度系统,实现设备之间的信息共享和协同作业,进一步优化了生产流程中的资源配置。智能调度系统能够根据实时生产数据和设备状态自动调整生产计划,确保每台设备都能在最适合的时机执行最优化的任务,从而实现资源的最大化利用和生产效率的持续提升。

4.3 切削刀具选择与应用的数据优化实践

切削刀具的选择与使用是机械数控加工效率与质量的关键环节。在数据化时代,企业可以通过建立刀具数据库,记录不同刀具在加工特定材料、采用特定工艺下的性能表现,包括加工时间、表面粗糙度、刀具寿命等关键指标。基于这些数据,利用机器学习算法,构建切削刀具选型的智能推荐模型,为不同加工任务提供最优刀具配置方案。实践表明,采用数据优化策略的企业,切削刀具的使用效率提高约15%,刀具更换频率降低约20%,从而显著降低生产成本,并提高加工的一致性和稳定性^[3]。同时,加强刀具使用过程的数据监控,如切削力、振动等参数,结合实时反馈系统,及时调整切削参数或预警刀具磨损,确保加工过程的高效和安全。

5 数控技术在机械加工领域应用的优化要点

5.1 优化切削时间,选择合适加工刀具

在数控技术引领的机械加工领域优化浪潮中,精确优化切削时间并科学选择加工刀具已成为提升加工效率与质量的黄金法则。(1) 优化切削时间:通过高级数控系统的仿真模块,对切削过程进行高精度模拟分析,基于大量历史数据与实践经验,确定了针对不同材料(如

铝合金、不锈钢等)和加工条件(如温度、湿度)的最佳切削参数组合。以某汽车零件生产为例,经过数据驱动优化,切削速度提升8%,进给量优化5%,切削深度精准控制,使得整体切削时间缩短了约10%,同时加工质量保持稳定,显著缩短生产周期,降低成本约5%。

(2) 选择合适加工刀具:在选择加工刀具时,企业采用大数据分析技术,综合评估刀具材料(如硬质合金、陶瓷刀具在加工不同材料时的表现)、几何形状、涂层技术等多维度因素。数据显示,针对高硬度合金钢的加工任务,采用新型TiAlN涂层硬质合金刀具后,相比传统刀具,切削效率提高15%,同时刀具耐用性延长了20%,减少了换刀次数,生产成本每件降低了约10美元。另外,通过对刀具磨损数据的实时监测与分析,企业能够提前预判刀具更换时间,确保加工过程的连续性和稳定性,进一步提升了生产效率。

5.2 加强生产管理工作,落实健全的生产管理体系

数控技术在机械加工领域的应用,离不开高效、规范的生产管理作为支撑。加强生产管理工作,落实健全的生产管理体系,是确保数控加工过程顺利进行、提升整体生产效率的关键。第一、建立标准化作业流程:通过制定详细的作业指导书和操作规程,明确各道工序的操作步骤、技术要求和质量标准,确保每位操作人员都能按照统一的标准进行作业。这有助于减少人为因素导致的误差和浪费,提高加工精度和一致性。第二、实施精益生产管理:引入精益生产理念,对生产流程进行持续优化和改进。通过消除浪费、减少库存、提高设备利用率等措施,实现生产过程的精益化、高效化,加强生产现场的5S管理(整理、整顿、清扫、清洁、素养),保持生产环境的整洁有序,为数控加工提供良好的工作环境^[4]。第三、建立质量管理体系:建立健全的质量管理体系,对原材料采购、生产加工、成品检验等各个环节进行严格控制。通过实施全面质量管理(TQM)、六西格玛等先进质量管理方法,不断提升产品质量和客户满意度,建立质量追溯体系,确保产品质量的可追溯性和可控制性。

5.3 强化技术更新并持续优化人员配置

随着科技的不断进步和市场竞争的日益激烈,数控技术在机械加工领域的应用也需要不断更新和优化。人员配置的优化也是提升整体生产效率和质量的重要保障。密切关注数控技术的最新发展动态和趋势,及时引进和应用新技术、新工艺和新设备。通过技术更新和改造,提升数控加工设备的性能水平和加工能力,满足市场对高精度、高效率加工的需求,加强技术培训和知识更新工作,提高技术人员的专业素养和创新能力。根据生产需求和岗位特点,合理配置人力资源。通过招聘、培训、考核等方式,选拔具有专业技能和良好职业素养的优秀人才加入团队,建立激励机制和绩效考核体系,激发员工的积极性和创造力,提高团队的整体凝聚力和战斗力。还应注重团队建设和协作精神的培养,促进团队成员之间的沟通与协作,共同推动数控加工技术的不断发展和进步。

结束语

机械数控加工技术水平的提升是一个系统工程,需要企业从多个维度出发,综合施策。通过不断优化切削时间与刀具选择、加强生产管理体系建设、强化技术更新与人员配置优化等措施,可以显著提升数控加工的综合性能,满足市场日益增长的高质量、高效率加工需求。未来,随着科技的不断进步和制造业的持续发展,机械数控加工技术将迎来更加广阔的发展前景,为制造业的转型升级和高质量发展注入强劲动力。

参考文献

- [1]张立峰.提高机械数控加工技术水平的途径分析[J].电脑校园,2021,(08):97-98.
- [2]龙波.机械数控加工技术水平提升的策略探究[J].南方农机,2020,v.51;No.342(02):171+205.
- [3]陈强.提高机械数控加工技术水平的有效策略探讨[J].轻工标准与质量,2020,No.173(05):116-117.
- [4]龚玲丽.刘超.我国机械数控加工技术现状及提升对策探讨[J].内燃机与配件,2020,000(001):P.62-63.