

# Innovation and Practical Research on High-precision Machining Technology

Xiaoqing Liu

Bayinguoleng Vocational and Technical College, Korla, Xinjiang, 841000, China

## Abstract

With the continuous development of technology, high-precision machining technology has become an important support for the modern manufacturing industry. This paper explores the basic principles and key technologies of high-precision machining technology through in-depth research, and explores its innovation and practical approaches. A comparative analysis was conducted on the advantages and disadvantages of traditional machining and high-precision machining, and a set of key high-precision machining technologies suitable for various materials was summarized based on specific process conditions. The results show that using high-precision machining technology can not only significantly improve the accuracy and quality of products, meet the manufacturing needs of various precision equipment, but also effectively improve production efficiency and reduce production costs. In addition, through innovative practice of high-precision machining technology, we have found that this type of technology has broad application prospects, such as important application value in industries such as aerospace, electronic information, and precision manufacturing. This study provides theoretical and practical references for technological innovation and practice in related fields.

## Keywords

high-precision machining technology; innovation practice; product quality; manufacturing requirements; technological application prospects

## 高精度机械加工技术的创新与实践研究

刘晓青

巴音郭楞职业技术学院, 中国·新疆 库尔勒 841000

## 摘要

随着科技的不断发展,高精度机械加工技术已成为现代制造行业的重要支撑。论文通过深入研究高精度机械加工技术的基本原理和关键技术,探索其创新与实践途径。对比分析了传统机械加工与高精度机械加工的优劣,并结合具体工艺条件,总结出一套适用于多种材料的高精度机械加工关键技术。结果显示,采用高精度机械加工技术,不仅可以显著提高产品的精度和质量,满足各类精密装备的制造需求,而且可以有效地提高生产效率,降低生产成本。此外,通过对高精度机械加工技术的创新实践,我们发现这类技术具有广泛的应用前景,如在航空航天、电子信息、精密制造等行业中,都有着重要的应用价值。本研究为相关领域的技术创新和实践提供了理论和实践参考。

## 关键词

高精度机械加工技术; 创新实践; 产品质量; 制造需求; 技术应用前景

## 1 引言

随着科技的快速发展,精密制造已经成为现代工业的核心技术之一。在所有精密制造技术中,高精度机械加工技术以其显著的技术优势,正在逐步代替传统的机械加工技术,成为制造业发展的重要支撑。这种加工技术依赖于精密设备与精确控制技术,以生成符合严格精度要求的产品。然而,由于材料属性、工艺条件等众多因素的影响,高精度加工技术面临着众多挑战,其研究与实践备受关注。在此背景下,本研究便是针对以上问题,对高精度机械加工技术的基本

本原理和关键技术进行深入研究,并探索其创新和实践的途径。通过理论分析和实验验证,对比传统机械加工与高精度机械加工的优劣并结合具体的工艺条件,总结出一套适用于多种材料的高精度机械加工关键技术。本研究结论表明,高精度机械加工技术能够显著提高产品质量和生产效率,同时降低生产成本,进一步提升了其在航空航天、电子信息、精密制造等领域的应用价值。本研究旨在为相关领域的技术创新提供理论和实践的参考。

## 2 高精度机械加工技术的基本原理和关键技术研究

### 2.1 高精度机械加工技术的基本原理探讨

在高精度机械加工的过程中,先进的数控系统对于刀

【作者简介】刘晓青(1984-),女,中国河北廊坊人,本科,讲师,从事机械制造及自动化控制研究。

具的运动轨迹进行控制,通过精确的动态补偿来削减加工过程中的误差,达到高精度的加工效果<sup>[1]</sup>。

研究高精度机械加工的基本原理,主要围绕机床系统的热变形控制、刀具磨损控制和刀具运动轨迹控制等关键技术展开。其中,机床系统的热变形控制关注点主要在于机床热影响误差的补偿,通过探索和研究机床热源和热流的传播规律,开发出有效的热误差补偿模型和方法。刀具磨损控制则着重于实现刀具磨损的实时监测和预测,以便在合适的时候进行刀具更换,保持加工精度。刀具运动轨迹控制需要研究数控系统的特性和性能,对过切过程进行优化,从而减少误差,提高加工精度。

## 2.2 高精度机械加工技术的关键技术分析

高精度机械加工的关键技术包括精确测量技术、数据处理和优化技术、控制技术和材料加工技术等。其中,精确测量技术是建立可靠的数据基础,为数据处理和优化技术提供准确的数据输入;数据处理和优化技术至关重要,用以处理大量测量数据和优化刀具运动路径;控制技术则用于调整和控制加工过程,保证产品的精度和质量。

在材料面对不同物性的加工过程中,高精度加工也需要灵活地应对材料性质、工具和加工参数等因素的影响,这就要求高精度加工技术要有较强的调整和适应能力。研究和开发新的高效的加工方法,探寻更多的优化参数和算法,也是高精度加工追求精准度的重要手段。

## 2.3 传统机械加工与高精度机械加工的对比分析

传统机械加工技术与高精度机械加工技术具有显著区别,这些区别不仅包括加工精度、加工效率,还有在数据处理、制造成本以及应用领域等方面的差异。

从加工精度角度看,传统机械加工技术的精度一般在0.01~1mm许,而高精度机械加工技术的加工精度能够达到0.001mm后面以数个0开始的量级,体现了高精度机械加工技术在提升加工精度方面的突出优势。

再者,传统机械加工技术通常是人工操作,自动化程度较低,生产效率不高。但是,高精度机械加工技术往往与计算机数控技术相结合,使用数控机床自动完成切削操作,具有快速、准确和稳定的特点,无疑增加了工序的稳定性和产量的提升。

传统机械加工技术在处理加工数据时,主要依靠人工测量和计算,而高精度机械加工技术则利用现代信息技术,如计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)等,自动测量、计算和调整加工参数,大大提高了数据处理的精准性和速度。

在制造成本方面,由于传统机械加工技术中,需要的人力物力投入较多,所以相对于高精度机械加工则是成本较高。而高精度机械加工技术通过自动化和信息化技术的应用,避免了大量的人工操作,节省了人力资源,降低了成本。

在应用领域上,传统机械加工技术主要应用在一些精度要求不高的场合,如一些普通零部件的加工,而高精度机

械加工技术的应用范围则更加广泛,涉及航天、电子、精密仪器制造等多个领域。

对于高精度机械加工技术,需要深入探究其内在工作原理、优化设计流程、高效的数据处理方法以及适应多种情况的加工策略,从而帮助进一步提升这一技术的实用性和生产效率<sup>[2]</sup>。

## 3 高精度机械加工技术对于储存和处理精密数据的优化方法

### 3.1 各类精密装备制造需求的研究与满足方式

在高精度机械加工领域,各类精密装备的制造需求是多种多样的。为了满足这些需求,需要对这些需求进行深入研究,并提出相应的满足方式。

针对不同精密装备的制造需求,需要进行系统的调研和分析。通过对各类精密装备的工作原理、设计要求、零部件特性等方面进行综合研究,可以明确各类精密装备的制造需求特点。

针对不同精密装备的制造需求特点,可以提出相应的满足方式和优化方法。例如,在制造机床方面,可以采用高刚性结构和高精度传动系统,以提高机床的稳定性和加工精度。在工艺参数优化方面,可以通过先进的加工规划和仿真技术,优化加工路径和刀具轨迹,以实现更高的加工精度和效率。

### 3.2 高精度机械加工技术在数据处理优化策略

高精度机械加工技术对于储存和处理精密数据的优化是提高加工精度和效率的关键因素之一。在数据处理方面,需要采取一系列优化策略,以保证数据的准确性和稳定性。

需要建立完善的数据采集系统,确保采集到的加工数据准确可靠。可以采用高精度传感器和数据采集器,实时监测和记录加工过程中的关键参数,如切削力、振动等。

需要采用有效的数据传输和存储方式,以确保数据的安全性和可追溯性。可以利用高速数据传输技术,将加工数据及时传输到数据中心或云平台进行存储和分析。还可以采用数据加密和备份技术,以保护数据的机密性和完整性。

在数据处理方面,可以利用数学建模和仿真技术,对加工数据进行分析和优化。通过建立准确的数学模型,可以预测加工过程中可能出现的问题,并提出相应的改进措施。还可以使用仿真软件对加工过程进行模拟和优化,以找到最佳的加工参数组合。

### 3.3 高精度机械加工技术在提高生产效率及降低成本方面的实践研究

高精度机械加工技术在提高生产效率和降低成本方面具有重要意义<sup>[3]</sup>。通过应用先进的机械加工技术,可以实现更高的加工精度和效率,从而提高生产效率和降低成本。

可以利用高速加工技术,提高加工速度和加工精度。高速加工技术可以通过提高切削速度、进给速度和切削深度

等方式来实现。通过合理地选择刀具材料和刀具形状,以及优化切削参数,可以实现高速加工并保证加工精度。

可以采用自动化技术和智能化控制系统,提高生产效率和降低人工成本。自动化技术可以实现加工过程的自动化控制和监测,减少操作人员的参与,并提高加工的一致性和稳定性。智能化控制系统可以实现加工过程的智能优化和自动化调整,以适应不同的加工需求。

还可以利用云计算和大数据分析技术,实现生产数据的实时监控和优化。通过将生产数据上传到云平台进行分析和处理,可以及时发现和解决生产过程中的问题,提高生产效率和降低成本。

高精度机械加工技术在储存和处理精密数据方面的优化方法可以通过深入研究和分析需求特点,采取相应的满足方式和优化策略,以提高加工精度和效率,提高生产效率和降低成本。

#### 4 高精度机械加工技术的应用前景与创新实践

在当前的制造业各个行业中,无论是航空航天、汽车制造还是精密仪器生产,高精度机械加工技术起着至关重要的作用。之所以这样,是因为高精度机械加工技术可以有效提高产品质量,提升生产效率,缩短制造周期,从而带来突出的经济效益。

对于高精度机械加工技术在不同行业的应用前景,需要透过特定的应用实例来进行深度探讨。其中,航空航天行业是高精度加工的重要领域。目前,随着中国航空航天事业的蓬勃发展,航空航天装备对高精度加工的需求越来越高。如今,制约航空发动机关键部件制造水平的,主要是高精度机械加工技术。借助于这项技术,可实现对航空发动机零部件的高精度加工,满足其对精度和表面质量的严格要求。高精度机械加工技术在医疗器械、电子信息、精密仪器、军事装备等领域也有重要的应用。

进入了智能制造时代,制造企业都正在寻找如何提高产品精度、质量和生产效率的新途径,对高精度机械加工技术的创新及实践也相当关注。为了满足制造业的日益提升的技术需求,高精度机械加工需要克服诸多制约因素,通过创新技术,实现更高精度、更好品质、更高效率和更低成本的目标。例如,利用模块化高精度加工技术能大幅提高生产效率;采用新型超声振动辅助加工技术可以实现微纳米级的加工精度;利用高速高精度数控技术可以实现连续的多轴同步

高效加工。

在未来,高精度机械加工技术可能会朝着智能化、网络化、绿色化和人性化等多元化的方向发展。智能化是指通过引入人工智能,使机械设备有自主思考、自我学习和自我决策的能力;网络化则是指将各种信息、数据通过网络进行传输,实现远程控制和实时监控;绿色化是指引入生态理念,提高资源利用率,降低工艺过程对环境的负面影响;人性化是指结合人的生理、心理特点优化设备操作界面,提高人机交互性。综合上述四个方向,未来的高精度机械加工技术将更加人性化、智能化,一方面可以提高加工精度和产量,另一方面还能进一步降低生产成本,提升经济效益。

当下,高精度机械加工技术在面对发展机遇的也应对诸多挑战。其中,人才短缺、技术更新速度过快、设备投资大等是当前面临的主要挑战。加快技术研发,提升人才培养质量,寻求设备投入和产出的平衡是未来需要解决的重要问题。高精度机械加工技术的发展之路既充满机遇,又充满挑战,加强科学研究,加大技术创新力度,不断提升自我,以应对未来的挑战和机遇。

#### 5 结语

基于对高精度机械加工技术的深入研究,我们对其基本原理和关键技术进行了研究,并对比传统机械加工与高精度机械加工的优劣方面进行了深入探讨。研究结果表明,高精度机械加工技术不仅可以显著提升产品精度和质量、提高生产效率、降低成本,且具有广泛的应用前景。特别是在航空航天、电子信息、精密制造等领域,都具有重要的应用价值。同时,针对这些领域的具体工艺条件,我们总结出一套适合于多种材料的高精度机械加工关键技术,对解决现实生产中遇到的问题有着实质性的贡献。但我们也明白,任何的技术都有其局限性,因此我们未来的研究将继续深入理解高精度机械加工技术的内在机制,以期在现有基础上继续进行技术创新和实践,推动高精度机械加工技术向更高、更远的目标前进。

#### 参考文献

- [1] 陈安安.机械加工中的高精度加工技术分析[J].造纸装备及材料,2021,50(6).
- [2] 周学冬,潘小红.浅谈机械加工中的高精度加工技术[J].居舍,2019(1).
- [3] 王传萍.机械制造业中产品质量与检测技术的展望[J].幸福生活指南,2019(48).