

Research on Optimizing the Surface Quality of Workpieces Using CNC Machining Technology

De Zhang

School of Mechanical and Automotive Engineering, Yinchuan University of Energy, Yinchuan, Ningxia, 750000, China

Abstract

The processing quality of workpiece is one of the important indicators to measure product quality. This paper mainly adopts the CNC machining technology to optimize the surface quality of the workpiece. Firstly, we explain the application background of CNC machining technology in workpiece surface quality optimization and emphasize its importance in modern manufacturing industry. Secondly, the research method of optimizing the CNC machining process parameters is introduced in detail, including the comprehensive analysis and induction of the cutting depth, speed, feed speed and other parameters, the purpose is to find out the parameters with the greatest impact on the surface quality of the workpiece, and then optimize these parameters. Finally, the significance of this optimization method is discussed, mainly including improving product quality, improving production efficiency, reducing material consumption and production cost, etc., so as to realize the pursuit of high precision and high efficiency in the modern production process. This study provides an effective technical means for improving the surface quality of workpiece processing and has certain reference value for industrial production.

Keywords

CNC machining technology; workpiece surface quality; process parameter optimization; production efficiency improvement; error reduction

利用数控加工技术实现工件表面质量的优化研究

张德

银川能源学院机械与汽车工程学院, 中国·宁夏 银川 750000

摘 要

工件的加工质量是衡量产品质量的重要指标之一。论文主要采用数控加工技术对工件表面质量进行优化研究。首先, 阐述了数控加工技术在工件表面质量优化中的应用背景, 强调了其在现代制造业中的重要性。其次, 详细介绍了优化数控加工工艺参数的研究方法, 包括切削的深度、速度、进给速度等多个参数的全面分析和归纳, 目的在于找出对工件表面质量影响最大的参数, 进而优化这些参数。最后, 对于这种优化方法所带来的意义进行了探讨, 主要包括提升产品质量, 提高生产效率, 降低材料消耗和生产成本等, 实现了现代化生产过程中对高精度, 高效率的追求。本研究为工件加工表面质量的提升提供了一种有效的技术手段, 对工业生产具有一定的参考价值。

关键词

数控加工技术; 工件表面质量; 工艺参数优化; 生产效率提升; 误差减少

1 引言

随着科学技术的迅速发展, 现代制造业开始步入精益求精的新阶段。在这个环境下, 工件的表面质量直接影响了产品的性能和企业的竞争力。而能够直接影响工件表面质量的生产工艺技术之一便是数控加工技术。数控加工技术是一种通过数字化信息控制机床运动和工艺过程的制造技术。通

过合理优化数控加工参数, 可以对工件表面质量产生显著的影响, 从而提升产品质量, 提高生产效率, 降低材料消耗和生成本。论文针对现有的数控加工技术和工艺进行深度研究和分析, 探究了优化数控加工工艺参数如何在现实生产过程中提高工件表面质量, 实现现代化生产对高精度, 高效率的追求。

2 数控加工技术在工件表面质量优化中的应用背景

2.1 数控加工技术简述

数控加工技术 (Computer Numerical Control, CNC) 是一种将数字化信息通过计算机控制转化为机械运动的自动化技术。与传统的手工操作和非数控加工相比, 数控加工

【基金项目】2021年校级教改项目“基于成果导向教育理念的数控加工项目开发探索与研究”(项目编号: 2021-JG-X-09); 2021年自治区级一流课程。

【作者简介】张德 (1988-), 男, 回族, 中国宁夏固原人, 本科, 助教, 从事数控加工研究。

技术拥有更高的精度、更高的效率和更广泛的适用范围。

数控加工技术主要应用于各种机械设备和零件的制造过程中,涵盖了铣削、钻孔、车削、磨削等多个加工过程,使用广泛而灵活。相较于传统的手工操作和普通机械加工,数控加工技术具有更高的自动化程度和精确度,有效提高了工作效率和产品质量。

数控加工技术还具有更广泛的应用空间,可以应用于各种材料的加工,包括金属、塑料、陶瓷等。数控加工技术还可以应用于各种形状和结构的工件加工,如平面、曲面和复杂形状的工件。

数控加工技术还具备高度的灵活性和可编程性。在使用数控加工技术进行加工时,只需通过修改和调整程序指令,即可实现不同形状和尺寸的工件加工,节约了时间和成本。

2.2 数控加工技术在现代制造业中的地位

数控加工技术在现代制造业中占据着重要地位。它可以满足多品种、小批量、高精度、高质量的生产需求,提高了制造效率和产品的竞争力。数控加工技术还可以减少人工操作对产品质量的影响,提高生产的一致性和稳定性。

2.3 数控加工技术对工件表面质量的影响

工件表面质量是评价制造品质量的重要指标之一,而数控加工技术对工件表面质量的影响日益凸显。其高精度和高速度的加工能力使得工件表面的光洁度、平整度和粗糙度得到有效控制,满足不同需求的工件表面质量要求。

数控加工技术可以通过控制刀具的直径、转速、进给速度、切削速度等参数,实现对工件表面的加工精度和光洁度的控制。数控加工技术还可以通过合理的刀具路径规划和工艺参数的优化,减小加工过程中的振动和切削力,进而提高工件表面的平整度和粗糙度。

数控加工技术还可以使用不同的加工方法和加工工具,如铣削、车削、钻削等,对不同材料的工件进行加工。通过选择合适的工艺参数和加工工具,可以实现不同材料的表面质量优化。

数控加工技术在工件表面质量优化中具有重要的应用价值。通过合理选择工艺参数和优化加工方法,数控加工技术可以有效提高工件表面质量,满足现代制造业对高精度、高质量的需求。在实际应用中,数控加工技术已经取得了许多成功案例,其应用前景广阔^[1]。

3 优化数控加工工艺参数的研究方法

3.1 工艺参数对工件表面质量的影响

工艺参数是指数控加工中影响工件表面质量的诸多因素,包括刀具选择、刀具进给速度、切削速度、进给率、切削深度等。不同的工艺参数设置会对工件表面质量产生不同的影响。例如,刀具选择的合理性与适用性会直接影响切削效果,进而影响工件的表面粗糙度、平整度以及形状精度等

指标。

3.2 优化工艺参数的方法

为了优化数控加工工艺参数,提高工件表面质量,研究者们提出了多种优化方法。

3.2.1 基于实验设计的方法

基于实验设计的方法是一种常用的优化工艺参数的方法。通过设计一系列实验,在保证加工精度的前提下,逐步改变工艺参数的值,并观察其对工件表面质量的影响。通过对试验结果的统计分析,可以找出最优的工艺参数组合,进一步提高工件表面质量。

3.2.2 基于数学模型的方法

基于数学模型的方法是通过建立加工过程的数学模型,预测和优化工艺参数的影响。这些数学模型可以基于切削力、温度变化、刀具磨损、切屑形状等参数来描述加工过程的物理特性。通过该模型,可以对工艺参数进行仿真和优化,以提升工件表面质量^[2]。

3.2.3 基于人工智能的方法

人工智能技术如神经网络、遗传算法等也被应用于优化数控加工工艺参数。通过对大量实验结果的数据进行训练,建立预测模型,并通过模型的优化算法,找到最优的工艺参数组合。该方法可以自动调整工艺参数,减少试错成本,并提高工件表面质量。

3.3 工艺参数优化效果分析

通过优化数控加工工艺参数,可以显著提高工件的表面质量。优化之后,工件的表面粗糙度将得到明显改善,平整度和形状精度也将得到提升。合理的工艺参数设置可以减少加工过程中的振动和切削力,延长刀具的使用寿命,降低成本。

优化数控加工工艺参数还可以提高加工效率。通过合理的刀具选择、切削速度和进给率设置,可以减少切削时间,提高加工效率。这对于大批量生产的工件来说尤为重要。

优化数控加工工艺参数是提高工件表面质量的有效手段。通过有效地选择和调整工艺参数,可以实现工件表面质量的全面提升,提高生产效率并降低成本。未来的研究方向可以进一步探索更精确和高效的优化方法,以适应现代制造业不断提高的工件表面质量要求^[3]。

4 优化方法实施后的效益和意义

4.1 提升产品质量的实例分析

优化数控加工工艺参数对提升产品质量具有重要意义。通过合理调整工艺参数,可以有效地改善工件表面质量,提高产品的精度和光滑度,增强其机械性能和耐用性。以下是一些实例分析:

考虑到产品的外观和精度要求,某公司在数控车床加工汽车轴承孔时,采用了优化的切削参数。传统方法是以较大的进给速度进行切削,这样会造成较大的切削力,而且轴

承孔的表面质量不能满足要求。经过优化后,通过减小进给速度和适当提高切削速度,使得切削力得到有效控制,进而改善了轴承孔的表面质量,保证了产品的使用寿命和运行平稳性。

在航空航天领域,工件的表面质量对整体性能至关重要。例如,某公司生产的航空发动机叶片,需要保证叶片的表面粗糙度和平行度。通过优化数控铣床的切削参数,如刀具的切削速度和进给量,实现了叶片表面的高精度加工。这种优化后的加工工艺能够使叶片表面光洁度达到要求,提升了产品的空气动力学性能和使用寿命。

优化数控加工工艺参数还可以提升产品的尺寸精度。例如,在电子设备制造行业中,某公司生产的电子插座,要求插头与插座的精度高,以确保电子设备的电接触质量和安全性。通过对数控铣床的切削参数进行优化,如合理调整进给速度和切削速度,可以实现工件尺寸的高精度加工,确保电子插座的功能完善和可靠性。

通过优化数控加工工艺参数可以有效提升产品质量。优化后的加工工艺能够改善工件表面质量,提高产品的精度、光滑度和耐用性,满足产品外观和功能要求。这对于汽车、航空航天、电子等各个领域的生产制造企业来说,意义重大,有助于提高产品竞争力和市场份额^[4]。

4.2 提高生产效率的实例分析

优化数控加工工艺参数不仅可以提升产品质量,还可以提高生产效率。通过合理调整工艺参数,可以实现加工时间的缩短,生产效率的提高,进而降低生产成本。以下是一些实例分析:

某公司在数控铣床上加工汽车零部件时,采用优化的切削参数。传统方法是使用较大的切削速度和进给速度,导致切削时间较长,影响了生产效率。通过优化后,以适度的切削速度和进给速度进行加工,加工时间显著缩短,生产效率明显提高。这使得公司在同等时间内能够生产更多的汽车零部件,满足市场需求。

在家具制造行业,某公司采用数控木工机床进行家具的加工。通过优化数控木工机床的切削参数,合理调整刀具的切削速度和进给量,可以实现加工速度的提高。优化后的加工工艺能够使家具的加工时间大幅缩短,有效提高了生产效率,提升了公司的竞争力。

优化数控加工工艺参数还可以减少不必要的加工步骤,进而提高生产效率。例如,在模具制造行业中,某公司生产的塑料模具需要进行多次加工才能达到要求。通过优化数控加工工艺参数,减少加工步骤,如合理选择刀具和切削路径,可以简化加工过程,减少生产周期,提高生产效率。

通过优化数控加工工艺参数可以提高生产效率。优化后的加工工艺能够缩短加工时间,提高生产效率,并降低生产成本。这对于各个行业的生产制造企业来说具有重要意义,有助于提高企业的竞争力和经济效益^[5]。

4.3 降低材料消耗和生产成本的实例分析

优化数控加工工艺参数还可以降低材料消耗和生产成本。通过合理调整工艺参数,可以减少材料的浪费和损耗,提高材料利用率,进而降低生产成本。以下是一些实例分析:

某公司在数控车床上加工金属零件时,通过优化切削参数来实现材料消耗的降低。传统方法是采用较大的进给速度和切削速度进行切削,导致材料的浪费和损耗较大。通过优化后,采用合理的进给速度和切削速度,减少切削力和切屑的产生,降低了材料的消耗量,保证了工件的表面质量。

在塑料制品加工行业,某公司生产的塑料产品需要通过数控加工中心进行精细加工。通过优化数控加工工艺参数,合理调整切削速度和进给量,可以减少材料的切削量,降低材料的消耗。这种优化后的加工工艺能够大幅度减少塑料的浪费和废料产生,实现了材料的有效利用,降低了生产成本。

在模具制造行业中,某公司生产的金属模具需要进行多次加工才能达到要求。通过优化数控加工工艺参数,减少不必要的加工次数,可以降低材料的使用量和加工成本。优化后的加工工艺能够使加工过程更为高效,减少不必要的材料消耗和工时浪费,实现了生产成本的降低。

通过优化数控加工工艺参数可以降低材料消耗和生产成本。优化后的加工工艺能够减少材料的浪费和损耗,提高材料利用率,降低生产成本。这对于各个行业的生产制造企业来说具有重要意义,有助于提高企业的经济效益和可持续发展能力。

5 结语

本研究探讨了数控加工技术如何实现工件表面质量的优化。本研究提出的优化方法不仅有助于提升产品质量和生产效率,减少材料消耗,降低生产成本,也体现了现代化生产对于精度和效率的追求。这为工业生产中工件表面质量的提升提供了新的技术参考视角,从而具有一定的价值。然而,论文的研究仍存在一定的局限性。例如,在实验条件下,各种参数如何具体优化,还需要进一步的实地考察与实验。未来的研究可以在本研究的基础上,结合实际生产环境和具体制造过程,以更全面、深入地研究工件表面质量的优化方法。

参考文献

- [1] 李茹,杨杰.数控加工在精密工件制作中的应用研究[J].高技术工程,2020,20(2):65-70.
- [2] 雷念,刘新强.数控加工参数优化的研究[J].机械工程学报,2019,22(6):112-120.
- [3] 王琪,陈金峰.数控切削过程参数优化的应用与研究[J].中国工程科学,2018,27(7):123-134.
- [4] 高野,邵中华.工件表面粗糙度的优化控制方法[J].中国科技论文在线精品论文,2017,10(1):16-21.
- [5] 张焯,刘利.工件表面质量的测量与分析[J].机械工程材料,2016,29(3):22-27.