

# 机械加工工艺对零件加工精度的作用探析

王禹 魏一波 黄幸

杭州东华链条集团有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:** 随着机械制造业的快速发展,零件加工精度已成为衡量一个国家制造业水平的重要指标。机械加工工艺作为实现零件加工精度的重要手段,其影响不容忽视。本文深入探讨了机械加工工艺对零件加工精度的作用,包括工艺参数、机床精度以及夹具与刀具等方面的影响。通过分析和研究,提出了一系列提高零件加工精度的工艺措施,为制造业的发展提供了有力支持。

**关键词:** 机械加工工艺;零件加工精度;作用

引言: 机械加工是制造业中不可或缺的一环,其精度直接影响着零件的质量与性能。本文将深入探讨机械加工对零件加工精度的作用,分析各项工艺参数、机床精度以及夹具与刀具等因素如何影响加工精度。通过深入理解这些影响机制,我们可以寻求提高加工精度的方法,进而提升整个制造业的产品质量和技术水平。这对提升我国制造业的国际竞争力具有重大意义。

## 1 机械加工概述

### 1.1 机械加工工艺的定义和分类

机械加工工艺,简而言之,就是通过一系列的操作步骤和加工手段,将原材料或半成品转化为所需形状、尺寸和性能的零件或产品的过程。按照不同的分类标准,机械加工工艺可以分为多种类型。例如,按照加工方式的不同,可以分为切削加工、磨削加工、铸造加工、锻造加工等;按照加工精度和表面质量的不同,可以分为粗加工、半精加工、精加工和超精加工;按照加工设备的不同,可以分为车床加工、铣床加工、磨床加工、钻床加工等。

### 1.2 常见机械加工工艺的特点和应用

不同的机械加工工艺具有各自独特的特点和应用范围。例如,切削加工是通过切削工具从工件上切除多余材料以达到所需形状和尺寸的加工方法,广泛应用于各种金属零件的加工;铸造加工则是通过将熔融的金属倒入模具中,待其冷却凝固后获得所需形状和尺寸的零件,主要用于生产形状复杂、尺寸较大的零件。磨削加工则主要用于提高零件的表面质量和精度。此外,锻造加工、焊接加工、热处理等也是常见的机械加工工艺,各自在不同领域发挥着重要作用。

### 1.3 机械加工工艺的基本原理和工艺流程

机械加工工艺的基本原理是通过切除、变形或改变材料的方式来实现零件的形状、尺寸和性能要求。这一

过程中,需要选择合适的加工设备、刀具、夹具等,并确定合理的工艺参数,如切削速度、进给量、切削深度等。同时,还需要考虑材料的性质、加工精度和表面质量等因素,以确保加工过程的顺利进行和零件质量的稳定。机械加工的流程通常包括零件的图样分析、工艺规程的制定、毛坯的制备、零件的定位和夹紧、切削液的选用、切削参数的调整、工件的测量和检验等环节。在实际操作中,还需要根据具体的加工条件和要求,灵活调整工艺流程和参数设置,以确保加工过程的顺利进行和零件质量的稳定提升。

## 2 机械加工对零件加工精度的影响

### 2.1 工艺参数对加工精度的影响

在机械加工中,工艺参数的选择对加工精度的影响是至关重要的。切削参数、进给参数以及切削液的使用都是决定加工精度不可忽视的因素。(1) 切削参数,包括切削速度、切削深度和切削宽度,它们决定了切削过程中切削力和切削热的产生。如果切削参数选择不当,例如切削速度过高或切削深度过大,都可能导致切削力增大,工件材料过度切削,从而引起工件变形和表面粗糙度增加。这不仅影响了工件的尺寸精度,还可能对形状精度造成严重影响<sup>[1]</sup>。(2) 进给参数则控制了切削过程中工件与刀具的相对运动速度。进给量的大小直接影响着切削力和切削热的分布。过大的进给量会导致切削力增大,工件变形严重,进而影响加工精度。而过小的进给量虽然可以降低切削力,但会延长加工时间,降低生产效率。因此,选择合适的进给量是提高加工精度和保证生产效率的关键。此外,切削液的选择和使用也对加工精度有重要影响。切削液可以有效地降低切削温度和减少切削力,从而减轻工件的热变形和表面粗糙度。不同类型的切削液适用于不同的加工材料和加工条件。选择合适的切削液可以显著提高加工精度和表面质量,

保证工件的加工效果。

## 2.2 机床精度对加工精度的影响

机床作为机械加工的核心设备，其精度对于零件的加工精度起着决定性的作用。机床的精度涵盖了几何精度、运动精度和热变形等多个方面，这些因素均会在不同程度上对加工精度产生深远的影响。（1）机床几何精度是衡量机床各部件形状、位置和相互关系是否精确的重要参数。例如，床身导轨的平行度和垂直度，主轴的回转精度等，都是几何精度的重要组成部分。当这些参数达到高精度要求时，工件的定位才会更加准确，切削过程才会更加稳定，从而确保工件的加工精度。相反，如果机床的几何精度不达标，工件在加工过程中可能会出现位置偏差、形状失真等问题，严重影响加工质量。

（2）机床的运动精度也是影响加工精度的重要因素。机床的运动精度主要体现在主轴的回转精度、进给系统的运动精度等方面。这些运动部件的精度和稳定性将直接影响切削过程的准确性和连续性。如果运动精度不足，可能会导致工件在加工过程中产生振动、偏移等问题，进而影响到工件的尺寸精度和形状精度。此外，机床在使用过程中产生的热变形也是不可忽视的因素。在切削过程中，机床由于摩擦、热量累积等原因会产生热变形，导致工件的加工精度下降。因此，采取有效的热补偿措施，如采用冷却液循环、控制切削时间等，对于减小机床热变形、提高加工精度具有重要意义。

## 2.3 夹具与刀具对加工精度的影响

在机械加工过程中，夹具与刀具的作用至关重要，它们的选择和使用直接关系到工件的加工精度和质量。夹具作为定位和夹紧工件的关键部件，其精度和刚度是确保加工精度的重要因素。（1）夹具的制造精度和装配精度直接影响到工件的定位准确性。如果夹具的设计、制造或装配过程中存在误差，那么工件在夹具中的位置就会出现偏差，导致切削过程中的工件位置和姿态发生变化，从而影响到加工精度。此外，夹具的刚度也是保证加工精度的重要因素。在切削过程中，工件受到切削力的作用，如果夹具的刚度不足，就可能在切削力作用下产生变形，导致工件的形状和尺寸发生变化，进而影响加工精度<sup>[2]</sup>。（2）刀具的选用和状态对加工精度的影响也不容忽视。刀具的材料、几何形状和切削参数等因素都会影响到切削过程的稳定性和工件的加工质量。选择合适的刀具材料和切削角度，可以有效降低切削力和切削热，减少工件的热变形和表面粗糙度，提高加工精度。同时，刀具的磨损情况也是影响加工精度的重要因素。随着刀具的使用，其切削刃会逐渐磨损，导致切削

力增大、切削温度升高，进而影响到工件的加工精度和表面质量。因此，及时检查和更换磨损严重的刀具，对于保持加工精度和提高工件质量至关重要。

## 3 提高零件加工精度的工艺措施

### 3.1 优化切削参数

在机械加工中，切削参数的选择是一个至关重要的环节，因为它们直接影响着切削过程的稳定性和最终工件的加工精度。优化切削参数不仅可以提高加工效率，还能显著减少工件的变形和表面粗糙度，从而保障产品质量。（1）切削速度的选择极为关键。它决定了刀具与工件材料之间的相对运动速度。过高的切削速度可能导致刀具迅速磨损，增加切削力，使工件表面变得粗糙；而切削速度过低则可能导致切削效率低下，加工周期延长。因此，针对不同的材料和加工要求，需要选择合适的切削速度。（2）切削深度和切削宽度的设置也直接影响着加工精度。切削深度过大可能导致切削力剧增，工件发生变形；而切削深度过小则可能使切削过程变得不稳定，影响加工表面质量。切削宽度的选择同样需要权衡加工效率与加工精度之间的关系。（3）根据不同的加工材料和加工条件，切削参数需要适时调整。例如，对于硬度较高的材料，可能需要降低切削速度和切削深度，以减少刀具磨损和工件变形；而对于易切削的材料，则可以适当提高切削速度和切削深度，以提高加工效率。

### 3.2 提高机床精度

在机械加工中，机床的精度无疑是至关重要的。它不仅是决定零件加工精度的核心因素，还直接关系到产品质量和生产效率。为了不断提高机床的精度，我们可以采取以下针对性措施。（1）机床的定期维护和保养是确保其精度稳定的关键。这包括定期清洁机床，确保没有杂物和尘埃影响其运行。同时，对各部件的磨损情况进行细致的检查，一旦发现磨损或损坏，要及时进行调整或更换。这样的维护工作能够确保机床始终处于最佳状态，从而保证加工过程的稳定性和精度。（2）热补偿技术的应用是解决机床热变形问题的重要手段。机床在运行过程中，由于摩擦、热量累积等原因，容易发生热变形，从而影响到加工精度。通过热补偿技术，我们可以实时监测机床的温度变化，并根据监测数据采取相应的补偿措施，有效减少热变形对加工精度的影响。除此之外，提高机床的精度还需要从机床的设计、制造和安装等环节入手。机床的设计要合理，结构要稳固，能够抵御各种外力的影响。制造过程中要严格控制各部件的尺寸和形状精度，确保机床本身的精度达标。安装时则要

遵循规范操作，确保机床放置平稳，各部件之间的配合间隙合理<sup>[3]</sup>。

### 3.3 优化夹具与刀具

在机械加工过程中，夹具和刀具作为与工件直接接触的工具，其选择和使用对加工精度的影响尤为显著。为了提高加工精度，必须对夹具与刀具进行精心优化。

(1) 夹具的设计和制造是关键。一个合理的夹具结构不仅能够确保工件在加工过程中的稳定性和安全性，还能提高工件的定位准确性和夹紧稳固性。为了实现这一目标，我们需要对夹具的结构进行深入分析和研究，采用先进的设计理念和技术手段，使其既能够适应各种复杂形状和尺寸的工件，又能够确保工件的准确定位和夹紧。同时，提高夹具的制造精度和装配精度也是必不可少的。任何微小的误差都可能导致工件在加工过程中的位置偏差，进而影响加工精度。因此，我们需要采用高精度的加工设备和工艺，严格控制夹具的制造精度和装配精度，确保夹具的误差在允许的范围内。(2) 刀具的选择和刃磨也是影响加工精度的重要因素。不同的加工材料和加工要求需要选择不同的刀具材料和切削角度。选择合适的刀具材料和切削角度，可以有效降低切削力和切削热，减少工件的变形和表面粗糙度。此外，定期对刀具进行刃磨和检查也是必要的。刀具在使用过程中会逐渐磨损，如果不及时刃磨和检查，就会导致切削力增大、切削温度升高，从而影响加工精度和表面质量。因此，我们需要建立完善的刀具管理制度，定期对刀具进行刃磨和检查，确保刀具始终处于最佳状态。

### 3.4 工艺过程中的质量控制

在机械加工中，工艺过程的质量控制是确保零件加工精度和产品质量的关键环节。通过有效的质量控制措施，我们可以及时发现和纠正加工过程中的问题，从而提高加工精度和产品质量。(1) 在线检测与反馈是工艺过程中质量控制的重要手段。在加工过程中，我们采

用先进的在线检测设备，如激光测量仪、三坐标测量机等，对工件进行实时检测。这些设备能够高精度地测量工件的尺寸、形状和位置等参数，并将数据传输给控制系统。控制系统根据检测数据，及时调整工艺参数和加工方案，确保加工精度的稳定和提高。(2) 工艺过程的统计与分析也是质量控制的关键环节。我们通过对工艺过程中的数据进行收集、整理和分析，可以找出影响加工精度的关键因素，如机床精度、夹具误差、刀具磨损等。针对这些因素，我们可以制定相应的改进措施，如调整机床参数、优化夹具设计、更换刀具等，以持续提高加工精度和产品质量。(3) 在工艺过程中，我们还需要加强工人的技能培训和管理，确保他们严格按照操作规程进行加工。同时，建立完善的质量管理体系，对加工过程进行全面监控和管理，确保每一道工序都符合质量要求。

### 结束语

经过对机械加工工艺与零件加工精度关系的详细分析，我们认识到，高精度的加工工艺是确保零件质量的核心。从设备选型、工艺参数设定到操作技巧，每一个环节都至关重要。随着科技的不断进步，我们有理由相信，未来的机械加工工艺将更加精细、高效，为制造业带来更高的生产效率和产品质量。让我们携手共进，推动机械加工工艺的发展，为工业进步和社会发展贡献我们的智慧和力量。

### 参考文献

- [1]张华,王梦蝶.机械加工工艺对零件加工精度的影响研究[J].应用科技,2020,47(1):137-139.
- [2]王鹏飞,陈学新.机械加工工艺参数对零件加工精度的影响研究[J].机床与液压,2019,47(19):132-135.
- [3]程亮,杨长力.机械加工工艺对零件加工精度影响的分析[J].机械设计与制造工程,2021,47(12):162-164.