

机械加工工艺技术的误差分析及策略分析

王 锋 廖宁波

陕西烽火电子股份有限公司 陕西 宝鸡 721000

摘要: 在机械制造业中, 机械加工工艺技术的误差是影响产品质量的重要因素。本文分析了机械加工工艺技术误差的产生原因和类型, 提出了相应的减少误差的策略和方法, 以及为提高机械制造业的产品质量和竞争力提供参考。

关键词: 机械加工工艺技术; 误差分析; 策略分析

引言: 机械制造业是现代工业的重要组成部分, 其产品质量直接影响到其他行业的发展。在机械制造业中, 机械加工工艺技术的误差是影响产品质量的重要因素。机械加工工艺技术误差的产生不仅会影响到产品的精度和使用寿命, 还可能影响到产品的性能和安全性。因此, 对机械加工工艺技术误差的分析和减少误差的策略和方法的研究具有重要意义。

1 机械加工工艺技术简述

1.1 机械加工工艺技术的定义。

机械加工工艺技术是指通过切削、磨削、铆接、焊接等机械手段, 改变原材料或半成品的形状、尺寸、表面质量和性能, 使其成为符合设计要求的机械零件或产品的技术和方法。机械加工工艺技术是实现机械制造的重要手段, 对机械制造业的发展起着至关重要的作用。

1.2 机械加工工艺技术的特点。

(1) 加工精度高: 机械加工工艺技术可以实现高精度的加工, 使机械零件的尺寸、形状和表面质量达到很高的精度要求。(2) 加工效率高: 机械加工工艺技术可以实现高效的加工, 大大提高了生产效率, 降低了生产成本。(3) 加工范围广: 机械加工工艺技术可以加工各种不同的材料, 如金属、非金属、塑料等, 可以满足不同领域的需求。(4) 加工质量好: 机械加工工艺技术可以实现高质量的加工, 使机械零件的表面质量和性能达到很高的要求^[1]。

1.3 机械加工工艺技术的分类。

(1) 切削加工: 切削加工是利用切削工具将原材料或半成品上的多余材料切除, 形成所需形状和尺寸的加工方法。切削加工包括车削、铣削、刨削、磨削等。

(2) 压力加工: 压力加工是利用压力将原材料或半成品变形或连接的加工方法。压力加工包括锻造、冲压、挤压等。(3) 热处理: 热处理是通过加热、保温和冷却等手段, 改变材料内部组织和性能的加工方法。热处理包括淬火、回火、正火等。(4) 表面处理: 表面处理是通

过化学或物理方法, 改变材料表面性能的加工方法。表面处理包括镀锌、喷塑、涂装等。

2 机械加工工艺技术误差的产生原因和类型

2.1 机床误差

机床作为机械加工的核心设备, 其精度对机械加工的精度产生直接影响。机床误差主要包括几何误差、定位误差和传动误差。几何误差是指机床各部件的实际形状和位置与理想形状和位置的偏差。例如, 主轴回转误差是由于主轴的实际回转轴线与理想回转轴线的偏差引起的。导轨直线度误差是由于导轨的实际直线度与理想直线度的偏差引起的。这些误差会对工件的加工精度产生影响。定位误差是指工件在机床上的定位不准确引起的误差。夹具定位误差是由于夹具的实际定位位置与理想定位位置的偏差引起的。工件安装误差是由于工件的实际安装位置与理想安装位置的偏差引起的。这些误差会导致工件在加工过程中的位置不准确, 从而影响加工精度。传动误差是指机床传动系统的不准确引起的误差。齿轮传动误差是由于齿轮的实际传动比与理想传动比的偏差引起的。丝杠螺母传动误差是由于丝杠螺母的实际传动距离与理想传动距离的偏差引起的。这些误差会导致机床执行部件的实际位置与理想位置的偏差, 从而影响加工精度^[2]。

2.2 刀具误差

刀具是机械加工中的重要工具, 其精度和磨损程度直接影响到机械加工的精度。刀具误差主要包括刀具的几何误差、磨损误差和安装误差。几何误差是指刀具的实际形状和位置与理想形状和位置的偏差。例如, 刀具的锋利度不足会导致切削力增大, 从而引起工件表面的粗糙度增大。刀具的形状误差会导致切削过程中的振动和不稳定, 从而影响加工精度。磨损误差是指刀具在加工过程中的磨损引起的误差。刀具磨损量过大会导致切削力增大, 切削热增加, 从而影响加工精度。磨损不均匀会导致切削过程中的振动和不稳定, 也会影响加工精

度。安装误差是指刀具在机床上的安装不准确引起的误差。刀具的安装高度、倾斜角度等不准确会导致切削过程中的振动和不稳定,从而影响加工精度。

2.3 工艺系统受力变形引起的误差

工艺系统受力变形引起的误差是机械加工过程中常见的误差之一。这种误差主要是由于工艺系统在加工过程中受到力的作用而产生变形,从而导致加工精度下降。工艺系统受力变形主要包括机床部件的变形、工件的变形和刀具的变形等。机床部件的变形主要是由于机床部件的刚度不足而引起的。例如,机床床身在加工过程中会受到切削力的作用,如果床身的刚度不足,就会产生变形,从而影响加工精度。主轴是机床的重要部件之一,如果主轴的刚度不足,就会产生弯曲变形,也会影响加工精度。工件的变形主要是由于工件的材料性质、加工余量和装夹方式等因素引起的。例如,工件在加工过程中会受到切削力的作用,如果工件的材料硬度较低,就容易产生热变形。加工余量过大或者装夹方式不合理也会导致工件的变形。刀具的变形主要是由于刀具的材料性质、几何形状和切削力等因素引起的。例如,刀具在切削过程中会受到很大的切削力,如果刀具的材料硬度较低或者几何形状不合理,就容易产生弯曲或扭曲变形。

2.4 工艺系统受热变形引起的误差

工艺系统受热变形引起的误差是机械加工过程中常见的误差之一。这种误差主要是由于工艺系统在加工过程中受到热的作用而产生变形,从而导致加工精度下降。工艺系统受热变形主要包括机床部件的热变形、工件的热变形和刀具的热变形等。机床部件的热变形主要是由于机床部件的热传导和热膨胀等因素引起的。例如,机床床身在加工过程中会受到切削热的作用,如果床身的热传导性能较差,就会产生热积累,从而导致床身的热变形。主轴是机床的重要部件之一,如果主轴的热膨胀系数较大,就会产生热膨胀,也会影响加工精度。工件的热变形主要是由于工件的材料性质、加工余量和切削热等因素引起的^[3]。例如,工件在加工过程中会受到切削热的作用,如果工件的材料热膨胀系数较大,就会产生热膨胀,从而影响加工精度。加工余量过大或者切削热过大也会导致工件的热变形。刀具的热变形主要是由于刀具的材料性质、几何形状和切削热等因素引起的。例如,刀具在切削过程中会受到很大的切削热的作用,如果刀具的材料热膨胀系数较大或者几何形状不合理,就容易产生热膨胀或者热弯曲变形。

2.5 调整误差

调整误差是指机械加工过程中,由于调整不准确而引起的误差。这种误差主要是由于加工过程中的各种因素,如机床、刀具和工件等调整不准确而引起的。调整误差主要包括机床的调整误差、刀具的调整误差和工件的调整误差等。机床的调整误差主要是由于机床的调整不准确而引起的。例如,机床主轴的回转精度是机床加工精度的重要因素之一,如果主轴的回转精度调整不准确,就会导致加工过程中的误差。导轨的直线度也是机床加工精度的重要因素之一,如果导轨的直线度调整不准确,就会导致加工过程中的误差。此外,机床的其他部件,如进给系统、传动系统等,也会由于调整不准确而引起误差。刀具的调整误差主要是由于刀具的调整不准确而引起的。例如,刀具的安装高度和倾斜角度是影响加工精度的重要因素之一,如果刀具的安装高度和倾斜角度调整不准确,就会导致加工过程中的误差。此外,刀具的锋利度和几何形状也会由于调整不准确而引起误差。工件的调整误差主要是由于工件的调整不准确而引起的。例如,工件在机床上的定位是影响加工精度的重要因素之一,如果工件的定位不准确,就会导致加工过程中的误差。此外,工件的装夹方式也会由于调整不准确而引起误差。例如,装夹过紧会导致工件变形,装夹过松会导致工件在加工过程中产生振动和位移。

3 减少机械加工工艺技术误差的策略和方法

3.1 提高机床的精度和刚度

机床是机械加工的核心设备,其精度和刚度直接影响到机械加工的精度。因此,提高机床的精度和刚度是减少机械加工工艺技术误差的重要方法之一。首先,可以对机床进行定期维护和保养,及时更换磨损严重的部件,保持机床的良好状态。其次,可以采用先进的数控技术来控制机床的运动精度和传动精度。例如,采用高精度编码器来检测机床的运动位置,采用高性能伺服系统来控制机床的运动速度和加速度,从而提高机械加工的精度。此外,还可以采用先进的机床设计和制造技术来提高机床的精度和刚度。例如,采用高精度轴承和导轨来提高机床的运动精度和刚度,采用高性能的材料和结构来提高机床的静态刚度和动态刚度,从而提高机械加工的精度^[4]。

3.2 选用高精度和高质量的刀具

刀具是机械加工中的重要工具,其精度和质量直接影响到机械加工的精度。因此,选用高精度和高质量的刀具是减少机械加工工艺技术误差的重要方法之一。首先,可以采用先进的涂层技术和材料技术来提高刀具的硬度和耐磨性,减少刀具的磨损量和磨损速度。例如,

采用纳米涂层技术来提高刀具的表面硬度和耐磨性，采用高性能的刀具材料来提高刀具的强度和韧性。其次，可以采用先进的几何形状设计和切削力控制技术来提高刀具的切削性能和稳定性。例如，采用先进的刀具几何形状设计来提高刀具的切削效率和稳定性，采用先进的切削力控制技术来控制切削过程中的振动和变形，从而减少机械加工的误差。此外，还可以采用先进的刀具制造技术和磨削工艺来提高刀具的制造精度和一致性。例如，采用先进的数控刀具磨床来磨削刀具的几何形状和表面质量，采用先进的测量技术和仪器来检测刀具的制造精度和一致性，从而提高机械加工的精度。

3.3 优化工艺系统的受力情况和热变形情况

优化工艺系统的受力情况和热变形情况是减少机械加工工艺技术误差的重要方法之一。可以通过改善机床部件的结构设计和材料选择来提高机床部件的刚度和热稳定性，减少机床部件的受力变形和热变形。首先，可以采用合理的结构设计来提高机床部件的刚度和热稳定性。例如，采用高刚性的床身和立柱来提高机床的静态刚度和动态刚度，采用高性能的热处理技术和材料来提高机床部件的热稳定性。其次，可以采用合理的装夹方式和切削参数来控制工件的受力情况和热变形情况。例如，采用合理的装夹方式来减少工件的受力变形和振动，采用合理的切削参数来控制切削过程中的热变形和振动，从而减少机械加工的误差。

3.4 采用先进的测量技术和控制方法

采用先进的测量技术和控制方法是减少机械加工工艺技术误差的重要方法之一。可以采用先进的测量仪器和方法来对机械加工的精度和表面质量进行检测和控制，及时发现和纠正机械加工过程中的误差。首先，可以采用先进的测量仪器和方法来对机械加工的精度进行检测和控制。例如，采用高精度三坐标测量机来对工件的尺寸和形状进行检测和控制，采用高性能的表面粗糙度测量仪来对工件的表面质量进行检测和控制。其次，

可以采用先进的数控技术和智能化控制方法来对机械加工过程进行自动控制和优化。例如，采用先进的数控编程软件来对机械加工过程进行自动控制和优化，采用智能化的加工控制系统来对加工过程进行实时监控和调整，从而减少机械加工的误差^[5]。

3.5 提高操作人员的素质和技能

提高操作人员的素质和技能是减少机械加工工艺技术误差的重要方法之一。可以通过对操作人员进行专业培训和实践经验积累来提高他们的操作技能和误差控制能力。此外，还可以采用先进的工艺规程和操作流程来对机械加工过程进行规范和标准化，从而减少机械加工的误差。

结论

机械加工工艺技术的误差是影响产品质量的重要因素，其产生原因和类型多种多样。为了减少机械加工工艺技术误差，可以采取提高机床的精度和刚度、选用高精度和高质量的刀具、优化工艺系统的受力情况和热变形情况、采用先进的测量技术和控制方法以及提高操作人员的素质和技能等策略和方法。这些策略和方法的有效实施可以提高机械制造业的产品质量和竞争力，促进机械制造业的可持续发展。

参考文献

- [1]和云敏.机械加工工艺技术的误差原因及控制策略[J].内燃机与配件, 2021(20): 167-168.
- [2]邓涌, 郑丽华.机械加工工艺技术误差问题及对策研究[J].黑龙江科学, 2021, 12(8): 98-99.
- [3]刘毅.机械加工工艺技术的误差原因及控制策略[J].中国设备工程, 2021(6): 96-97.
- [4]董权.机械加工工艺技术的误差及改善对策[J].时代农机, 2020, 45(10): 225.
- [5]张超群.浅议机械加工工艺技术的误差原因及对策[J].山东工业技术, 2019(08): 69.