

# 机械加工工艺对零件加工精度的影响

谢敏婵 张勇 屈小艳

陕西烽火电子股份有限公司 陕西 宝鸡 721000

**摘要:** 机械加工是制造业的重要组成部分,零件的加工精度和质量对于机械设备的性能和使用寿命至关重要。因此,本文简要介绍了机械加工工艺,分析了机械加工工艺对零件加工精度的影响,并提出了一些有效的解决对策,以提高零件的加工精度和质量。

**关键词:** 机械加工工艺;零件加工精度;影响

## 引言

机械加工工艺的复杂性、误差来源的多样性以及影响因素的广泛性给零件的加工精度带来了一定的挑战。因此,为了提高零件的加工精度,就需要深入了解机械加工工艺对零件加工精度的影响,并采取相应的措施进行优化和控制。

### 1 机械加工工艺概述

机械加工工艺是一个涵盖了各种机械设备、工具、刀具、夹具、测量方法、调整技术以及与特定制造需求相关的所有操作过程的知识领域。这些过程通常包括以下步骤:原材料准备、毛坯制造、表面加工、精度控制、质量控制和产品装配。(1) 原材料准备。这个阶段主要涉及到选择正确的材料,以及材料的预处理。材料的选择通常基于所需机械性能,如强度、耐腐蚀性、耐磨性等,以及特定的制造需求。预处理可能包括对材料的切割、矫直、清洗等操作。(2) 毛坯制造是初步形成产品基本形状和尺寸的过程。这可能涉及到铸造、锻造、冲压等工艺。(3) 表面加工是形成产品最终形状和尺寸的关键步骤。这个过程可能包括车削、钻孔、铣削、磨削等操作。(4) 精度控制是保证产品达到设计要求的关键环节。这通常涉及到使用各种测量工具和方法,如卡尺、千分尺、显微镜等,以及采用各种精密的切削工具和工艺,如超精密切削、纳米加工等。(5) 质量控制是为了确保产品的可靠性,包括尺寸、形状、位置、表面粗糙度等方面的检查。这通常涉及到采用各种检测设备和工艺,如无损检测、X射线检测、超声波检测等。(6) 产品装配是将各个零件按照设计要求组装在一起的过程。这个过程可能涉及到使用各种工具和设备,如装配平台、装配夹具、装配吊具等。

### 2 机械加工工艺对零件加工精度的影响

#### 2.1 工艺流程精确度的影响

在机械加工过程中,工艺流程的精确度是确保零件

最终精度的重要因素。工艺流程是指一系列用于将原材料转化为成品或半成品的加工步骤,其精确度直接影响到零件的尺寸、形状和性能。提高工艺流程的精确度,对于提高产品质量、降低生产成本以及提升生产效率都具有重要意义。其中,设备精度是决定工艺流程精确度的关键因素之一。机械加工设备如机床、刀具、夹具等,其自身精度直接影响着零件的加工精度。设备精度不足会导致加工过程中的误差累积,进而影响最终零件的精度。因此,选择高精度设备以及及时对设备进行维护和校准,是提高工艺流程精确度的有效途径。同时,工艺参数选择对于工艺流程精确度具有重要影响。工艺参数是指在加工过程中需要调整和控制参数,如切削速度、进给速度、切削深度等。合理选择工艺参数能够优化加工过程,减少误差,提高零件精度。因此,针对不同的加工任务和材料,需进行充分的工艺试验和参数优化,以确定最佳的工艺参数组合。此外,操作人员的技能水平对工艺流程的精确度也有重要影响。例如,操作人员技能不足可能导致加工过程中的误差和异常情况,进而影响零件的精度。所以操作人员需对加工过程有深入的理解,熟悉各种设备的操作和维护,能够处理突发情况,并严格按照规定的工艺流程进行加工。

#### 2.2 热变形的影响

在机械加工过程中,切削热和摩擦热等因素会导致机床、刀具和工件产生热变形,从而影响加工过程的稳定性和精度。特别是在精密加工中,热变形对于零件的加工精度影响更为显著。详细来说,热变形对零件加工精度的具体影响表现在以下几个方面:(1) 在尺寸精度方面,热变形会使机床、刀具和工件产生热膨胀,从而导致工件尺寸的误差。这种误差通常会超过机床和刀具的精度范围,因此需要通过其他方法进行补偿和修正。

(2) 在形状精度方面,热变形也会使工件产生形状误差。例如,在车削过程中,如果机床的热变形不均匀,

会导致工件产生椭圆形的形状误差。(3)在位置精度方面,热变形还会使工件表面产生热应力,导致工件表面的不平度增加,从而影响位置精度。例如,在铣削过程中,如果机床的热变形不均匀,会导致工件表面产生波浪形的不平度,从而影响位置精度。(4)在表面粗糙度方面,热变形还会使工件表面产生微观不平度,从而影响表面粗糙度。这种微观不平度通常是由于机床、刀具和工件的热量不均匀分布导致的。

### 2.3 受力的影响

一方面,在机械加工中,零件受到外力的作用,会发生弹性变形。这种变形通常是暂时的,当外力消失后,变形会逐渐恢复。但是,如果变形量过大,就会导致工件尺寸精度降低,表面粗糙度增加,甚至出现裂纹等严重问题。首先,由于弹性变形,工件的尺寸会发生变化,导致其不符合图纸要求的精度等级,这种变形可以通过测量工件的实际尺寸并与图纸要求进行比较来验证<sup>[1]</sup>。其次,弹性变形会导致工件表面产生裂纹、划痕等缺陷,从而增加表面粗糙度,这些缺陷不仅影响工件的外观质量,还可能导致工件在使用过程中出现疲劳、腐蚀等问题。最后,如果弹性变形过大,可能会导致机器设备损坏,如刀具崩刃、机床连接部位松动等问题。这些问题的出现不仅会影响生产效率,还可能导致生产成本增加。另一方面,当零件受到的力超过其承受极限时,就会发生塑性变形。这种变形是不可逆的,即使外力消失后,变形也不会恢复。同样的,塑性变形的出现通常也会导致工件尺寸精度和表面粗糙度下降,影响其使用性能。

## 3 机械加工工艺对加工精度影响的解决对策

### 3.1 优化机械加工工艺

优化机械加工工艺是提高加工精度和生产效率的重要手段,以下是一些优化机械加工工艺的具体措施:

(1)研究机械加工工艺流程是优化工艺的基础。通过研究工艺流程,可以找出误差产生的环节和原因。针对这些误差产生的原因,可以采取相应的措施来优化工艺。例如,在车削加工中,可以通过调整车削速度、进给量和切削深度等参数来减小误差。在铣削加工中,可以选择合适的刀具和切削参数,以减小铣削误差<sup>[2]</sup>。此外,还可以通过采用先进的测量技术和仪器,提高工件的测量精度,进而减小误差。(2)采用先进的机械加工技术和设备是优化工艺的重要手段。例如,采用数控机床可以精确控制加工过程,提高加工精度和效率。此外,采用超精密切削技术也可以提高加工精度和效率。超精密切削技术是一种利用高能量切削力和高精度机床来实现

高精度加工的技术,它可以减小切削力和热变形,提高加工精度和效率。(3)开展技术创新和研发也是优化工艺的重要途径。通过技术创新和研发,可以探索新的机械加工工艺和技术,以满足高精度零件的加工需求。例如,采用新材料和新型表面处理技术可以提高零件的硬度和精度;而采用新型机床和刀具可以提高加工效率和精度。

### 3.2 针对热变形的解决对策

为了减小热变形的影响,可以采取以下措施:第一,在加工过程中,可以使用水冷、风冷和润滑等方法来降低切削热和摩擦热。水冷和风冷可以通过冷却液和空气降低工件和刀具的温度,从而减少热变形。润滑可以减小切削摩擦,从而减少切削热的产生。这些方法可以有效地减小热变形的影响。第二,选用高导热系数的材料和润滑剂可以提高散热效果,从而减少热变形的产生。例如,使用铜合金或铝合金等高导热系数的材料制作刀具和工件,可以加快切削热的传导,避免热量聚集,从而减少热变形。使用润滑剂可以减小切削摩擦,从而减少切削热的产生<sup>[3]</sup>。第三,安排合理的加工顺序可以减小热变形的影响。例如,可以先进行粗加工,使工件尽快完成大部分切削,减少热量积累,然后再进行精加工,保证工件的尺寸和形状精度。此外,合理安排加工余量也可以减小热变形的影响。加工余量过小会导致切削热量过大,加剧热变形;而加工余量过大则会使工件变形量增大,影响精度。因此,要合理安排加工余量,使其既能减少材料浪费又能满足精度要求。第四,在加工过程中,可以采用辅助支撑和定位装置来提高工件和刀具的刚度,从而减小热变形的影响。例如,在车削过程中,可以使用中心架或跟刀架等辅助支撑装置来提高工件的刚度,从而减小热变形。此外,还可以使用定位装置来提高刀具的刚度,从而减小刀具的热变形。第五,随着科技的不断发展,新型机床和刀具也不断涌现。这些新型机床和刀具具有更高的精度和更优异的性能,可以有效地减小热变形的影响。例如,采用数控机床可以精确控制加工过程,减小机床振动和热变形的影响;采用硬质合金刀具则可以减小刀具磨损和热变形的影响。

### 3.3 注重控制原始误差

在机械加工过程中,误差是难以完全避免的。然而,通过合理的工艺措施和严格的质量控制,可以有效地减小误差,提高零件的加工精度。其中,注重控制原始误差是一种重要的策略。一方面,需要充分理解误差产生的原因。在机械加工过程中,误差的产生往往是由

于多种因素的综合作用。例如，机床的精度、刀具的磨损、加工环境的影响以及操作人员的技能水平等。这些因素均可能导致零件的尺寸、形状和位置出现偏差，从而影响其加工精度。另一方面，机床作为机械加工的核心设备，其精度直接影响到零件的加工精度和质量。因此，定期对机床进行维护和校准是非常必要的。首先，机床的各个部件都需要润滑油的润滑，以减小机械摩擦和磨损。但是润滑油在使用过程中会逐渐氧化、变质，失去润滑作用。因此，必须定期更换润滑油，保证机床各部件的润滑状态良好。其次，机床的传动系统是机床的重要组成部分，包括齿轮、链条、轴承等部件。这些部件在长期使用中可能会出现磨损、松动等问题，影响机床的精度和稳定性。因此，必须定期检查传动系统，确保各部件传动准确、平稳。此外，液压系统是机床的重要组成部分，用于实现各种运动和操作。液压系统中的液压油、液压元件等部件可能会出现漏油、堵塞等问题，影响机床的正常运行。因此，必须定期检查液压系统，保持液压系统的工作稳定。最后，机床在运行过程中，不仅会受到外部环境的影响，还会产生大量的灰尘和杂物。这些物质会附着在机床的各个部位上，影响机床的精度和稳定性。因此，必须定期清理机床内部和外部的灰尘和杂物，防止对机床精度的影响。

### 3.4 提高操作人员的技能水平

操作人员是机械加工过程中最直接的执行者，他们的技能水平直接决定了加工过程的稳定性和零件的精度。为了提高操作人员的技能水平，以下措施是有效的：（1）操作人员需要不断学习和提高自己的技能水平，以适应不断更新的机械加工技术和设备。因此，企业应该定期组织操作人员参加相关的培训和教育活动，提高他们对加工过程的理解和控制能力。这些培训和教育活动应该包括加工技术、设备操作、安全知识等多个方面。通过系统地培训和教育，操作人员可以更好地掌

握各种加工技术，了解设备的性能和操作方法，提高对加工过程的掌控能力，避免因操作不当或技能不足导致的误差和故障<sup>[4]</sup>。（2）仅仅依靠培训和教育是不够的，还需要加强技能水平的考核和评定，确保操作人员具备足够的技能完成相应的加工任务。这些考核和评定应该包括理论知识和实际操作两个方面。其中，理论知识包括加工技术、工艺流程、材料知识等；而实际操作包括机床操作、刀具选择、夹具调整等。通过这些考核和评定，可以了解操作人员的技术水平和实际操作能力，确保他们具备足够的技能完成加工任务。（3）对于一些关键岗位的操作人员，应进行严格的选拔和管理，确保其技能水平满足生产要求。因此，在选拔关键岗位的操作人员时，应该注重候选人的技能和工作经验，选择具备足够技能和经验的人员担任这些重要岗位。同时，在工作中应该给予他们更多的培训和教育机会，帮助他们不断提高技能水平，适应不断变化的加工需求。

### 结语

综上所述，机械加工工艺对零件加工精度具有重要影响。通过优化机械加工工艺、注重控制原始误差以及提高操作人员技能水平等措施可以有效地减小原始误差，提高机械零部件加工的精度和质量。在未来的研究中，还需要进一步探讨更先进的工艺技术和方法，以不断提升机械加工的精度和效率，促进机械制造业的发展。

### 参考文献

- [1]李焱.机械加工工艺对零件加工精度的影响分析及控制[J].中国高新科技,2020,77(17):71-72.
- [2]刘家伦.加工工艺对机械零部件加工精度的影响与优化措施研究[J].装备维修技术,2020,(02):244.
- [3]房伟.简析机械加工工艺对零件加工精度的影响及参考意义[J].时代农机,2019,47(03):45-46+48.
- [4]潘庆娟.分析机械加工工艺对零件加工精度的影响[J].内燃机与配件,2020,(24):110-111.