

机械加工精度及工件质量影响因素分析

王阿妮

(西安航天华阳机电装备有限公司 陕西 西安 710100)

摘要: 随着工业技术创新和发展速度的不断加快, 机械化生产方式已经在逐渐取代传统的手工制作, 特别是在制造业。由于一些机械工件的使用环境比较特殊, 如在高温、高压等环境下使用, 若想保证机械工件使用的安全性、稳固性, 工件的质量必须要达到一定的标准, 这就对机械加工质量提出了更高的要求。本文就影响机械加工精度的因素对工件质量的影响进行分析, 并提出相应的控制措施。

关键词: 机械加工; 加工精度; 工件质量; 影响因素

0 引言

近年来, 我国机械制造业得到了快速发展, 同时对加工技术和工件加工精度也提出了更高的要求。在工件的加工过程中, 如果任何一个环节出现故障, 加工精度都将受到影响, 甚至会影响到工件的整体加工质量。为了妥善解决这一问题, 需要加强对工件加工工艺的研究, 准确识别影响工件加工精度的加工工艺因素, 然后采取针对性的措施进行优化改进。提高加工工艺技术水平, 有效地保证工件的加工精度和质量。文章从这一角度出发, 详细讨论了加工技术对工件加工精度的影响及优化策略。

1 影响机械加工精度的主要因素

1.1 工艺系统受热变形引起的误差

工艺系统热变形对加工精度的影响比较大, 特别是在精密加工和大件加工中, 由热变形所引起的加工误差有时可占工件总误差的 40% ~ 70%。

(1) 切削热是切削加工过程中最重要的热源, 对工件加工精度的影响尤为直接。在切割(磨削)过程中, 所消耗的磨削层的弹性、塑性变形能和在刀具、工件与刀具之间磨擦的机械能, 大部分都转变成了磨削热能。图 1 所示为工件机械加工过程中切削热变化示意图。

(2) 影响切削热传导的因素

切削热 Q (J) 的计算公式为:

$$Q = P_z \cdot v \cdot t$$

式中: P_z — 主切削力 (N);

v — 切削速度 (m / min);

t — 切削时间 (min)。

影响切削热传导性的主要原因包括工件、刀具、夹

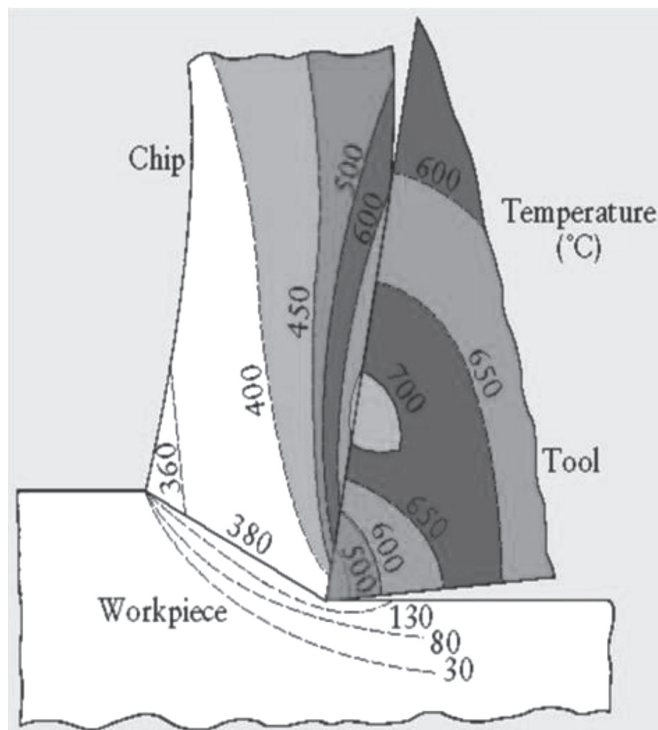


图 1 工件机械加工过程中切削热变化示意图

具和机械等物料的导热性能, 及其与周围介质的状况。如工件材质导热系数较大, 则从刀具和工件传递的切削热量较多; 若刀具材质导热系数越大, 则从刀具传来的切削热量就会较多。

1.2 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指机械加工工艺系统在切削力、夹紧力、轴向力和传动力等的影响下, 会形成一定的畸变, 并由此打破了刀具与工件之间合理的相对位移关系, 使工件的加工精度大大降低。在加工过程中, 如果工件刚性相对于机械结构、刀具和装夹方式来说比较低时, 在切削力矩的影响下, 工件因为

刚性缺陷所产生的畸变率对加工精度的影响也相当大,其最大畸变率可以根据材料力学的有关公式估计。工艺系统刚度变化引起的误差对其加工精度有着一定的影响。在加工过程中,因为工件的加工余量发生了变化,工件材质不均等原因而造成的切削用量改变,并由此形成加工偏差。工件在装夹过程中,如工件刚性较低或夹力的方向与施力点选择错误等,将导致工件变形,并产生加工误差。

2 机械加工工艺影响工件加工精度的因素

2.1 内部因素

在影响工件加工精度的因素中,加工系统的自身因素是导致加工精度出现问题的主要原因之一,如不严格按照程序或标准进行操作,则对工件的精度影响很大。同时,加工系统内在原因所导致的精度误差一经出现就很难去除,在机械加工过程中,由于几何精度偏差往往会造成工件在后续加工的时候精度偏差很大。所以,机械设备质量和加工工艺需要很规范的标准,而机械设备的加工品质和精度又对机械工件的加工精度有着直接的影响。因此,在机械加工环节中所用的机械都是相对大的联轴器,以适应工件加工精度的需要。而机械装配过程中的误差造成了机械工件在加工过程中的准确度也发生误差,机械设备在加工和生产过程中的磨损是其直接原因。

2.2 外部因素

机械加工系统在工作过程中的机械变化有时会受到外力作用的影响,进而降低加工工件的准确度,甚至产生质量误差,从而损害机械加工系统中各种设备的正常使用寿命。而影响加工工件质量的外部影响因素主要包括:

(1) 由于机械加工系统的机械结构过于密集,在加工机械系统的整个工作流程中,加工工具、夹具和其他元件都承担了极为沉重的工作量。由于设备运行时间的增长,高压部分变化或移动,由此产生了更高的机械加工精度。

(2) 在加热工件的过程中,设备均承担了较重的负荷,这就不可避免地影响着工件在热加工过程中的准确度。在搬运系统的日常运行过程中,系统内部的部件也承受着较大的压力,待加工的工件在搬运系统中也会产生反作用力。除了这两种压力对加工系统工作过程的影响外,系统内部零件的运行也会产生相互摩擦,造成零件很容易磨损。图2所示为零部件加工过程图。

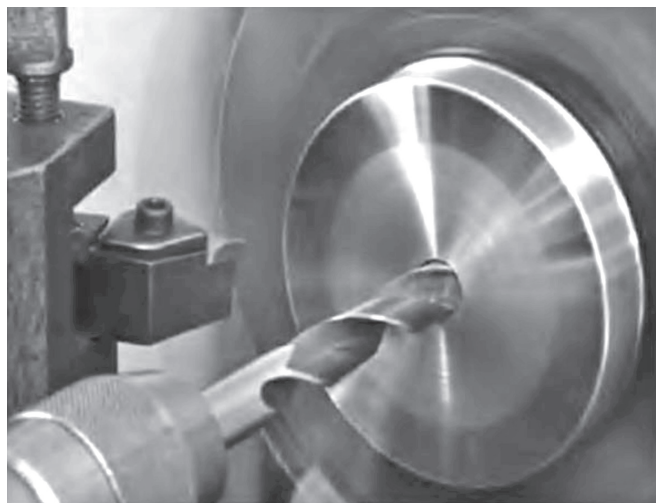


图2 零部件加工过程图

3 机械加工对工件加工精度的控制方法

3.1 检测机械设备,完善编程系统

要研究加工工艺对机械工件加工精度的影响,首先分析加工工艺的内在逻辑和工艺流程,着力分析机械工件加工编程系统的具体问题。在这个过程中,还有一个问题我们需要进一步思考,即机械工件的加工并不仅是一个专业,而是涉及多专业的系统工作。如果没有调整好机械工件加工与编程系统中的工作方法,则容易出现较多问题。技术操作人员应与管理人员相互配合,研究机械设备的质量检验和后续管理操作,进而进一步改进机械加工工艺,逐步优化加工机械零件的编程系统。

3.2 合理控制机械零部件加工的温度

机器在工作过程中可能会出现高温问题,而过高的机器工作温度自然就会对机器本身造成诸多影响。所以,专业技术人员需要正确掌握机械零部件的加热温度,并根据其工艺方法,在加工过程中正确调整好机械零部件的工作温度。不同的加工设备能够接受不同的实际工作温度,因此,技术操作人员应当按照实际状况选用有效、科学的加工工具和办法,以逐步控制减少加工机械零件的机械设备问题。

笔者基于长期的机械加工行业的经验,建议有关技术操作人员逐渐调整加工后机械零件的实际工作温度,不要降低或升高。为避免温度过高的一次过大的温度变化影响机械工件的表面材料,还应避免温度突然变化导致机械工件出现裂纹,一般情况下需要采用物理降温方式(避免使用大量化学原料污染自然生态环境,不宜采用化学降温方式),还必须做好深度降温处理。另外,由于有些机械工件的加工精度要求相当高,而

且此类机械工件对加工工艺要求高,加热环境温度高,所以相应的技术工作都应该根据机械工件加工的具体特点。据此选定不同的设备、机械工件和加工工艺中的具体加热温度。之后,再在整个机械设备加工过程中逐渐调节机器设备的加热温度,以便于更好地适应机械设备加热的具体需要,在此基础上进一步提高机械零部件的加工精度。图3所示为加工件冷却剂降温图。

3.3 数控编程工艺控制

为了有效避免数控编程技巧对数控机床铣削精度的影响,可采用以下策略控制某些加工过程。

3.3.1 加工路径控制

主要控制措施包括:首先,在进刀和退刀编程中,铣削精度受刀具本身直径的急剧变化和机床速度的影响,因此必须设定并尽可能地远离圆弧;其次,在工件的数控铣削中,应尽可能地选择顺铣工艺,以提高工件的表面精度,延长使用寿命,如果砂子粘在工件表面或硬化,通过逆铣来防止刀具被工件损坏,对于添加了非金属材料的工件,特别是添加了纤维材料的工件,应采用逆铣工艺进行铣削,以保证纤维被完全切断,并确保较好的铣削精度(图4);最后,注意铣削路径的合理选择,在具体加工中,如果工件位置对精度要求不高,可按照图5(a)的路径进行铣孔加工,可有效缩短加工路径,但这种加工方式在一定程度上影响了Y方向的加工精度,不适合对定位精度要求较高的工件进行铣削,如果工件对定位要求高,则应按图5(b)的路径进行铣削,这种处理方法虽然会导致加工路径的延长,但Y方向的铣削精度可以得到很好的控制。



图3 加工件冷却剂降温图

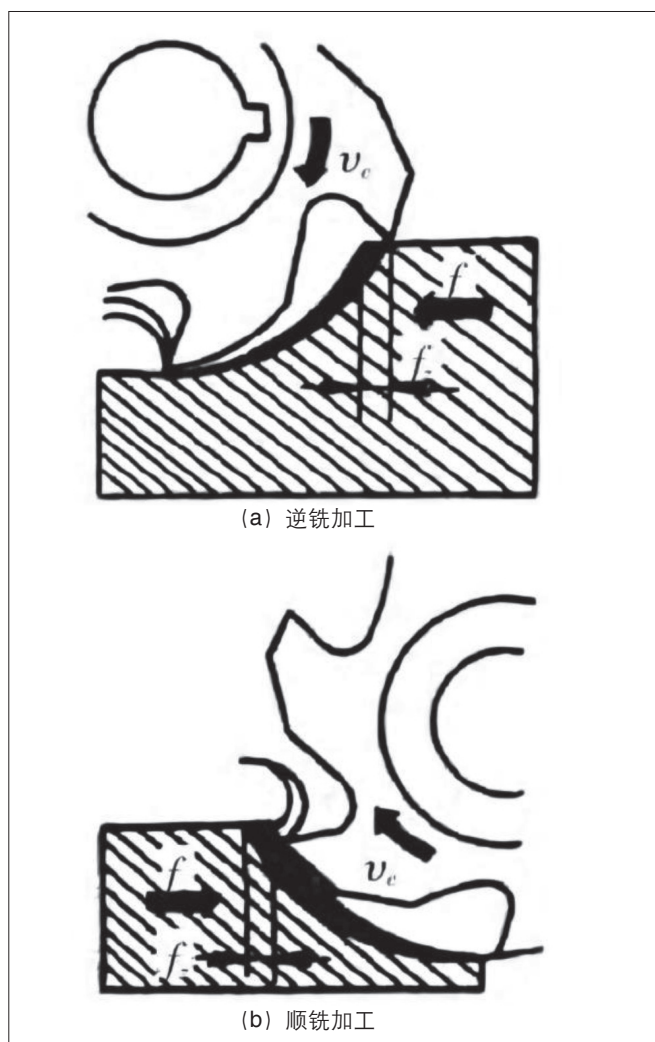


图4 数控机床铣削加工中的铣削示意图

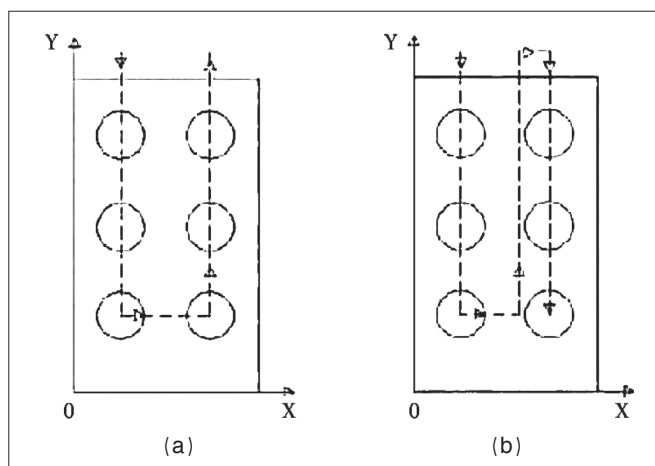


图5 数控机床机械加工中的铣孔加工路线示意图

3.3.2 合理确定编程起源

一个关键策略涉及两个方面:首先,应选择一些数值计算比较简单的点,以有效避免尺寸链中的变换误差;其次,要尽量做好工艺基准或设计基准的选择,这样就可以科学地控制铣削的加工精度,保证加工

质量。

3.4 加强对机械零部件加工流程的监督与管理

单靠提高加工设备的技术水平并不能彻底提高加工零部件的精度,提升加工零部件的工艺,需要科学的监督管理。管理人员应当意识到做好机械零部件加工过程管理的重要性和必要性,采取科学措施,严格监督,以进一步优化机械零部件的加工过程,机械零部件在进行产品设计、机械加工和制造等流程之后,仍需要以品质管理为保障。同时,还要对机械零部件加工生产的全过程实行严格管理。

4 结语

综上所述,在工件的加工制造过程中,影响工件加工精度的因素很多,如果控制不合理,将导致加工出来的产品不能满足高精度的要求。随着社会经济和科技的飞速发展,机械制造业在国民经济发展中仍然占有十分重要的地位,工件加工企业必须充分考虑加工技术的各种影响因素,采取有效措施,查明设备、材料、技术和环境等多方面存在的问题。在安全第一、质量第一的前提下,全面提高工件的加工精度,不断提高工件在生产加工过程中的合格率,确保企业实现更高的生产效率,增强企业在国际市场的核心竞争力,有

利于我国机械制造业朝着和谐、稳定、创新、卓越的方向稳步前行。

参考文献:

- [1] 肖琳娜. 数控加工技术在机械加工制造中的应用[J]. 内燃机与配件, 2022(01):165-167.
- [2] 张务谨. 现代机械制造工艺及精密加工技术应用研究[J]. 内燃机与配件, 2022(01):181-183.
- [3] 郝敏, 朱清华, 王爱军. 加工工艺对不锈钢直螺纹接头耐蚀性的影响[J]. 腐蚀与防护, 2019, 40(08):596-599.
- [4] 梁清鉴. 汽缸盖机械加工工艺技术关键研究[J]. 湖北农机化, 2019(14):73.
- [5] 何龙日, 张昊. 浅议机械加工工艺技术的误差原因及对策[J]. 科技风, 2019(19):160.
- [6] 王志慧. 机械加工工艺对汽车零部件精度的影响研究[J]. 内燃机与配件, 2021(24):106-108.
- [7] 蒯超, 冯梅, 刘芳, 等. 探究现代机械制造工艺与精密加工技术[J]. 内燃机与配件, 2021(24):209-211.

作者简介: 王阿妮(1978.05-),女,汉族,陕西周至人,硕士研究生,工程师,研究方向:机械制造。

(上接第28页)

不必对纱线进行破坏性检测,既省时省力,又能对纱线的生产乃至最终织物的性能预测提供理论依据。

参考文献:

- [1] 秋黎凤. 我国主要纺纱器材的发展现状、问题与对策[J]. 纺织导报, 2018(04):55-60.
- [2] 周广振. 空气捻接器关键部件的理论研究与优化设计[D]. 青岛:青岛科技大学, 2013.
- [3] 潘忠明. 空气捻接技术的现状及发展趋势[J]. 纺织器材, 2016(43):37-38.
- [4] Yingjie Zhou, Zhenyu Wu, Yisheng Liu, Zhong Xiang, Xudong Hu. Numerical and experimental study on the joint forming mechanism in the pneumatic splicing process[J]. Textile Research

Journal, 2019, 89(21-22):4512-4525.

- [5] 肖乾浩, 杨福芹, 闫纪媛, 等. 空气捻接器凸轮过渡曲线运动特性分析[J]. 机械与电子, 2021, 39(01):17-22.
- [6] 武世锋, 吴佳庆, 张小叶, 等. 空气捻接器参数影响氨纶包芯纱接头质量的最优化研究[J]. 纺织科技进展, 2020(05):14-17.
- [7] Berlin Jinu C. K., Thangamani K. Effect of retwisting parameters of splicing on the retained splice strength[J]. International Journal on Textile Engineering and Process, 2017, 3(03):16-20.

作者简介: 邵明东(1966.04-),男,汉族,山东即墨人,硕士,机械工程师,研究方向:纺织机械智能制造。