

机械加工工艺的技术误差类型与对策

张国华

(广东省机械技师学院, 广东 广州 510450)

摘要: 随着我国机械加工制造技术的迅猛发展, 各类新型机械加工工艺层出不穷。然而在机械加工工艺提升产品质量与生产效率的同时, 技术误差仍是影响机械加工工艺的重要因素。基于此, 本文将浅析机械加工工艺中技术误差管理的重要性, 以及常见的技术误差类型, 并探讨应对机械加工工艺的技术误差的策略, 以期对机械加工工艺的优化提供一定参考。

关键词: 机械加工; 技术误差; 应对策略

随着工业化的深入推进, 机械加工工艺技术也在不断进步。新形势下, 机械加工工艺正经历着由粗放型向精细化、由大规模向集约型的转型升级, 其中加工精度的提升更是成为了机械加工领域关注的重点。在实际生产中, 加工误差是影响产品精度的关键因素, 其产生原因复杂多样, 既与加工原材料有关, 也涉及工艺技术、操作人员技术水平以及管理方式等多个维度。所以, 结合机械加工工艺的应用现状与未来技术的发展趋势, 深入分析技术误差的成因并探索相应的解决对策显得尤为重要。

一、机械加工工艺中技术误差管理的重要性

(一) 提升产品的耐用性

机械加工工艺的技术误差主要指在机械加工过程中产生的尺寸、形状、位置偏差等误差, 这些误差直接影响到加工产品的精度和性能, 从而影响其使用寿命和耐用性。所以, 在进行机械加工生产时, 应注重精细化管理, 严格执行相应的技术标准, 以减少机械加工过程中的技术误差, 保障产品质量的稳定性。管理机械加工工艺中的技术误差还有助于更好地控制加工过程中产生的表面粗糙度、波纹度等表面质量。良好的表面质量能够减少产品在使用过程中的摩擦和磨损, 延长产品的使用寿命。

(二) 保障加工生产安全

对机械加工工艺中技术误差的管理是确保加工生产安全的重要环节, 尤其是对于避免机械伤害、火灾事故等风险具有至关重要的作用。随着自动化水平的提升, 机械加工工艺中技术误差的管控也从传统的经验型向科学化、标准化转变。比如, 通过对机械加工工艺中技术误差的深入分析, 能够实现进一步优化机械加工工艺和参数设置, 提高加工效率和质量。同时, 高效的机械加工工艺能够减少加工过程中的等待时间和浪费, 提高生产效率, 同时也有助于保障加工生产安全。此外, 随着信息技术在机械加工工艺中的应用, 加工过程中还可以引入智能制造系统, 对加工生产流程的实时监控, 以及对操作参数的自动调整, 从而降低人为操作失误的风险。

(三) 降低产品生产成本

在实际生产加工中, 通过控制加工位置误差, 能够精确地定位产品, 从而减少因多次装夹而产生的重复加工费用。另外, 机床制造误差也是机械加工工艺中常见的技术误差。通过定期检修生产设备, 及时发现并修复潜在的技术问题, 可以有效延长设备使用寿命, 避免因机器故障造成的停工期间的设备折旧成本、人力成本等直接经济损失和间接损失。而工艺系统误差引起的尺寸偏差, 也会降低产品的合格率, 使产品需要再次返工。减少工艺系统误差有助于延长工件寿命, 减少因频繁更换零件导致的成本增加。

二、机械加工工艺中常见的技术误差类型

(一) 加工位置误差

加工位置误差是机械加工工艺中最为常见的技术误差类型之一。加工位置误差就是操作工人在加工时没有严格按照设计图纸的规范来调整设备位置, 导致产生了偏差。要想提升机械加工的准确度和品质, 在生产环节就得确保设备定位的精确性, 不能出现位置上的偏差。在传统的机械加工领域, 加工精度经常受到定位调试方法的限制。虽然这些方法能在某些程度上提升设备的准确度, 但难免会带来一些偏差, 特别是定位不准的情况, 会直接影响到产品的质量好坏。加工位置误差可以分成两类: 一是定位参照误差; 二是基准不重合误差。定位参照误差主要发生在数控机床加工时。目前的数控机床是以计算机模型为基准, 通过数控程序来精确控制零件的加工。如果产品和计算机模型之间的定位参考出现了偏差, 那么加工出来的成品跟设计图纸相比, 就会存在明显误差, 达不到实际使用要求。数控机床的先进之处在于它能直接按照数字模型进行加工, 并且具备精确复制实物产品的能力。不过, 在加工准备阶段, 即使操作人员很认真地调整加工模板和标准件的位置, 使其完全对齐, 但机床在运转时产生的轻微震动, 还是可能导致两者出现错位。要是操作人员没能及时正确地调整, 让它们重新对齐, 加工出来的产品就会出现偏差, 无法满足使用需求。

(二) 机床制造误差

在机械加工领域, 使用数控机床进行生产制造不可避免会产生振动, 这种振动不仅会对产品造成物理损害, 还会在加工过程中引发工件尺寸、形状和位置的偏差。这些偏差本质上属于机床制造过程中无法消除的系统性误差。深入分析可以发现, 此类误差主要来自两个方面: 一是主轴运转误差, 二是传输链误差。主轴运转误差的产生主要源于数控机床在应对不同加工任务时, 需要频繁调整主轴的转速和承受的机械负荷。尤其是在进行大规模生产时, 主轴长时间保持高速运转, 其性能会逐步减弱, 运转负荷也随之增加。这种持续性的运转状态必然导致机床部件出现磨损, 进而产生加工误差。而传输链误差则是由于数控机床需要通过传输链来输送加工件, 而在输送过程中, 前后段速度无法保持完全同步, 从而影响了加工产品的质量。

(三) 工艺系统误差

机械加工生产中, 刀具的选用和状态对加工精度起着决定性作用。刀具的尺寸规格、切削角度以及刃口形状等各项参数, 都应与加工要求精确对应, 任何偏差都会让加工设备产生误差。然而, 随着使用时间的增加, 刀具不可避免地会出现磨损、摩擦损耗以及意外碰撞等问题, 这些都会让误差进一步扩大。所以, 在

正式加工之前,必须对刀具进行全面检查,同时制定合理的刀具维护方案,尽可能减小刀具带来的误差影响。对于那些尺寸较小、不易固定的产品零件,需要借助专用夹具来保证加工过程中的稳定性;而对于高硬度材料,则要仔细选择与之匹配的加工设备,防止因设备不适用而造成产品成零件损伤,进而产生误差。以上措施都是确保机械加工精度与产品质量的重要环节。

三、应对机械加工工艺的技术误差的策略

(一)明确机械加工工艺的技术标准

在机械加工领域,技术标准涉及机械加工过程中各项参数的设定,包括但不限于刀具的选择、切削速度、进给率以及加工环境等。通过建立和完善这些技术标准,可以有效控制机械加工过程中的技术误差,确保产品质量的一致性和可靠性。首先,在进行机械加工之前,企业应根据相应行业标准,以及结合自身生产特点或客户需求,明确生产加工标准。比如,GB/T 197-2003《普通螺纹 公差》规定了普通螺纹的公差等级和公差带,适用于机械加工中螺纹的加工和检验;GB/T 1031-2009《产品几何技术规范(GPS)表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》规定了表面粗糙度的评定方法和参数值,适用于机械加工表面的质量评定。其次,企业工程师或高级技术员还应对加工流程的深入分析和优化,制定出最优的加工方案,尽可能减少加工中的不确定因素,降低技术误差。这包括但不限于对加工顺序的合理安排,以及在加工过程中对环境条件的精确控制。与此同时,还要建立和完善质量控制体系,对机械加工过程进行全程监控,及时发现并处理可能出现的技术问题。这不仅有助于提高加工精度,还能在源头上预防质量问题的发生。再者,还要组建一支高素质、高技术的生产制造队伍,并加大对加工流程、生产工艺等方面的监管力度,从而在出现加工误差时能及时发现问题并快速解决,为机械加工的有序开展提供了坚实的基础。

(二)定期检修机械加工的生产设备

定期检修机械加工设备是防止技术误差发生的有效举措之一。通过对生产设备的主动维护和保养,有助于降低设备出现故障的概率,减少因设备问题导致的技术误差,从而提升整个机械加工过程的稳定性和产品质量。首先,工作人员应根据不同设备的操作条件和使用频率,制定出合适的定期检修计划。比如,对于日常运行频率高、负载重的设备,其检查和维修的周期可以以周为单位;而对于使用频率相对低、负荷较轻的设备,则可适当延长检查周期,每月进行例检即可。其次,随着信息技术在机械制造领域的深入应用,在生产加工中可以引入先进的传感器和智能监控系统,实时监测机械加工生产设备的运行状态,如温度、压力、振动等关键参数。一旦发现异常数据,应自动进行预警,并联系维修工程师进行处理或提前安排维护工作,避免技术事故的发生。此外,每次对设备进行检修后,技术人员都要提交检修报告,并及时收集生产工人的反馈,了解设备的使用情况和存在的问题。基于这些信息,定期对维护流程和方法进行审查和优化,使维护工作更加科学、合理。最后,还要定期更换机械加工生产设备中的加工零部件。设备中的一些零部件并不是永久使用的,需要定期进行更换,以保证设备的灵敏度和制造加工的精准度,避免因零部件自然磨损而造成的生产误差现象。

(三)完善机械加工误差的补偿工作

新时代下,无论是机械加工设备还是加工工艺都得到了飞跃性的创新与发展。这在一定程度上也增加了机械加工工艺技术误

差原因的发现难度。如果工作人员通过逐步拆解设备和还原加工过程来探寻误差产生的原因,不仅不一定能够准确找到原因,还耗时耗力,因此,采用误差分组的方式,将产品在加工初始状态或半成品状态以误差为相关判断标准进行分组,根据不同误差情况,结合工作人员的专业知识能力,以及加工制造经验,进行适当的原料添加、工艺流程优化、设备参数调整等方式,对机械加工误差进行补偿工作,降低机械加工出现误差的可能性,进而有效降低企业生产成本。与此同时,随着科技的进步,各种精密测量仪器和智能软件逐渐被应用于机械加工生产。尤其是以机器算法为代表的人工智能技术,相应智能系统通过对历史加工数据的分析,运用统计学或机器学习的方法建立误差模型,预测未来的加工误差趋势。这样可以在误差发生前采取预防措施,有效避免错误的发生。而现代控制理论和人工智能技术的应用,还使得机械加工系统能够根据实时反馈自动调整控制策略,从而主动补偿由于环境变化、设备老化等因素引起的误差,保证加工质量的稳定。

(四)科学调控机械加工过程的温度

在机械加工过程中,温度不仅影响到材料的变形和硬度,还直接关系到刀具磨损速度及切削性能。通过科学调控加工过程中的温度,可以有效减少技术误差,提高产品精度和生产效率。一方面,为实现对加工过程温度的有效控制,工作人员需通过精密温度检测设备实时监测加工区域的温度变化。这可以通过安装在刀具或工件上的温度传感器实现。传感器采集的数据需要实时反馈给控制系统,以便及时调整加工参数,确保加工温度维持在预定范围内。另一方面,在加工工序中采用合理安排工序顺序、分阶段切削等适当的工艺方案,也能有效管理加工温度。例如,将热敏感性高、热处理后恢复弹性性能要求高的材料,尽可能安排在加工后期进行。同时,避免在高温环境下进行长时间的连续加工,以免因温度升高而导致尺寸不稳定或变形。此外,机械加工环境的温度变化也会对加工精度产生影响。因此,要确保加工车间具备良好的温度控制条件,避免因外界环境温度波动引起加工温度的不稳定性。对于一些对温度敏感度较高的精加工过程,甚至可以在特定的恒温环境下进行。

四、结语

综上所述,探索机械加工工艺中技术误差的应对策略需要从长远角度出发,在对当前机械加工工艺中常见的技术误差类型进行深入分析的基础上,通过明确机械加工工艺的技术标准、定期检修机械加工的生产设备、完善机械加工误差的补偿工作、科学调控机械加工过程的温度等有效策略的实施,进一步提升机械加工精度和产品质量,推动机械加工工艺技术的创新与发展。

参考文献:

- [1] 谢良雄. 机械加工工艺技术误差及改进分析[J]. 科技资讯, 2024, 22(03): 89-91.
- [2] 田冰. 机械加工工艺技术误差分析与改进[J]. 农机使用与维修, 2023, (08): 62-64.
- [3] 黄文. 机械加工工艺技术的误差分析及优化策略[J]. 河北农机, 2023, (10): 42-44.
- [4] 赵晓峰. 机械加工过程中误差产生的原因分析及应对策略[J]. 机械管理开发, 2023, 38(04): 200-202.