

探析机械加工工艺技术误差及对装配质量的影响

高 菁

天津机电职业技术学院 天津 300350

【作者简介】

高 菁 女 1980 年 2 月 天津市 汉族 硕士研究生 讲师 研究方向:机械工程

DOI:10.18686/jxgc.v1i4.20136

【摘要】机械加工工艺技术在制造业中应用较为广泛,是保障产品性能、外形、工件尺寸达标的重要手段,一旦机械加工工艺技术在应用进程中产生误差将直接影响制造质量。本文通过探析机械加工工艺技术误差及其对装配质量的影响,以期提高机械加工工艺技术应用质量,助推我国制造业良性发展。

【关键词】机械加工;工艺技术;误差;装配质量

机械加工主要是指以某种机械设备为依托针对工件进行制造,根据产品制造需求经加工调整工件外形、尺寸,保障产品稳定性、安全性等综合性能达标。通常情况下涉及刀夹量具、数据加工、生产工位、刀路、编程等生产制造要素,分为单件生产、批量生产等生产类型。在应用机械加工工艺技术时需统筹零件图、装配图、质量标准、产品验收、生产纲领、生产条件、先进制造技术等配套资料,确保有关技术得以合理应用,装配质量达标。在生产制造能力不断提升背景下,机械加工工艺技术误差得以有效控制,使装配质量得到保障。为助推我国生产制造活动科学发展,探析机械加工工艺技术误差,有关误差对装配质量带来的影响,规避误差影响方略显得尤为重要。

1 机械加工工艺技术误差

工艺技术误差是造成装配质量问题重要因素,在机械加工进程中影响技术应用效果现象客观存在,为保障装配质量更优,需针对机械加工工艺技术误差进行分析,为提高机械加工工艺技术应用质量奠定基础。

1.1 定位误差

在机械加工进程中为保障生产制造过程合规,工件质量达标,技术人员需根据零件图找准工件位置(见图1),应用调整法明确其加工精度,保障机床、刀具位置正确,通过事先定位规避技术误差。在机械加工工艺技术应用过程中部分技术人员因对零件图解读不够透彻,对定位做出误判,使划线、直线未能找正,夹具装夹不够到位,X、Y、Z坐标轴移动不够准确,坐标轴转角与工件位置不一致。除定位操作不当外,对定位理解存在误差亦是影响机械加工工艺技术应用质量内因之一,主要源于部分技术人员认为夹具夹紧工件其失去自由度,在此基础上进行定位,基于夹紧位置可变,为此无法保证各工件位置处于统一状

态。在工件定位后可沿相反方向移动,继而赋予其自由度,这就需要定位元件与基准面保持稳定状态,若工件任意脱离定位元件则出现定位误差,影响加工工艺技术应用成效^[1]。



图1 机械加工工艺技术定位图例

1.2 机床误差

机床是机械加工常用设备,在技术改良基础上数控机床应用范围得以拓展,虽然以信息技术为依托的机床加工精度有所提升,但仍存在机床误差问题并影响工件加工制造综合成效。第一,主轴旋转误差。主轴是机床装夹工件、调配刀具基准,面向工件、刀具传动力,一旦出现径向圆跳动现象,将在变动量作用

下改变平均回转轴线与主轴回转轴线位置关系,对圆柱度、圆度加工面造成误差。出现径向圆跳动问题主要原因是轴承工作面及主轴承轴径圆度存在误差。轴向圆跳动是机床主轴旋转误差另一表现形式,主要是指沿平均回转轴线方向主轴回转轴线存在变动量,产生平面度及垂直度误差。角度摆动亦会影响主轴旋转精度,在车削时使端面形状、圆柱度存在误差。这就需要通过提高主轴装配精度规避机械加工工艺技术误差;第二,导轨误差。导轨是保障机床运动稳定基础,一旦机床导轨出现误差,将直接影响各部件位置关系协调性;第三,传动链误差。传动链两端在元件传动进程中容易产生相对运动误差,以末端元件转角为基准评断传动链误差,对工件表面加工精度带来消极影响。这就需要通过控制传动件数量,提高装配精度,规避传动链误差对机械加工工艺技术带来的负面影响;第四,机床位置。机床对空间环境有一定要求,需与振动源保持一定距离,所处位置表面需稳定、平整,有些机床配置空间不佳,无法保障自身运行稳定,使夹具、刀具等构件偏离预设轨道,出现加工误差。

1.3 加工器具

加工器具误差在机械加工工艺技术中较为常见,主要源于各类器具质量、性能存在区别,需通过合理选择加工器具规避技术误差。第一,刀具误差。在刀具应用进程中会出现磨损问题,使工件形状、尺寸随之发生变化,机械加工工艺技术受刀具几何误差影响降低生产质量。在运用定尺寸刀具时对工件加工精度带来负面影响,车刀等一般刀具对机械加工工艺技术误差直接带来影响;第二,夹具误差。为保障机床与刀具位置正确需应用夹具,夹具几何误差影响机械加工质量。夹具误差囊括安装误差、夹紧误差、定位等误差,上述误差与夹具装配精度及制造水平关系紧密。其中,基准不重合主要是指在工序基准、定位基准不重合时产生误差,工序基准、定位基准尺寸公差是基准不重合定位误差值。基准位移误差主要是指在夹具定位工件时受夹具定位元件、定位基面、限位基面最小配合间隙、公差影响,使限位基准、定位基准无法重合,工件位置不协调,加工制造尺寸出现误差。

1.4 系统误差

第一,力对工艺系统带来的影响。工件刚度是保障刀具、夹具、机床在机械加工工艺技术应用进程中规避力作用消极影响重要指标,一旦工件刚度不达

标,将在切削等力的作用下发生形变,产生技术误差。在表面法线加工进程中外圆车刀刚度较大且形变因素可忽略不计,与之相比刀杆刚度较差,尤其是镗小孔刀杆受力变形概率较大,对工艺技术精准性带来消极影响。构成机床零件较多,同时各零件刚度对机床加工制造精度产生影响,在摩擦力、振动、间隙、锈蚀等因素作用下有关元件会发生形变且刚度降低,严重时无法保证机床正常运行;第二,热对工艺系统带来的影响。在进行大件加工、精密加工时热量对工艺系统的影响较为严重,约有1/2误差由热变形造成;第三,调整对工艺系统带来的影响。为保障机械加工工艺技术得以有效应用,在制造前需以加工工序为依托逐一进行调整,确保工艺系统稳定运行,受加工设计方案、零件图、人为操作等因素影响,工艺系统在调整过程中存在误差,出现刀具、工件在机床上位置精度不佳,动态因素对加工工艺技术的应用产生消极影响等现象。

1.5 测量误差

在机械加工工艺技术应用进程中,实际结果与测量结果不一致产生的误差称之为测量误差,测量误差客观存在,具体可从以下几个方面进行分析:第一,由设备造成的测量误差。应用设备是测量元件重要手段,受设备参数、使用说明、保养效果等因素影响设备测量精度存在偏差,继而产生加工误差;第二,由人为因素造成的测量误差。部分技术人员仅凭经验、肉眼判断加工尺寸,预估测量结果,使测量出现偏差,严重时影响机械加工综合质量;第三,由工艺系统造成的测量误差。测量误差主要囊括粗大误差、随机误差、系统误差,其中人为因素容易产生粗大误差,在数控机床编程、工件位置调整等环节容易发生系统误差^[2]。

2 机械加工工艺技术误差对装配质量带来的影响

装配(见图2)主要是指两个或两个以上零件按照规定技术组合到一起的加工制造形式,在装配同时需经由检验、调试保证装配与图纸一致。产品由诸多零部件装配而成,结合若干零部件的过程称之为装配,大体分为总装配、部件装配两类,囊括检验、调整、装配、试验、包装、涂装等工作。机械加工工艺技术误差对装配质量产生一定影响,需在总结以往装配经验基础上从技术误差角度出发予以探析,旨在为提高加工装配精度,有效运用机械加工工艺技术指明方向。

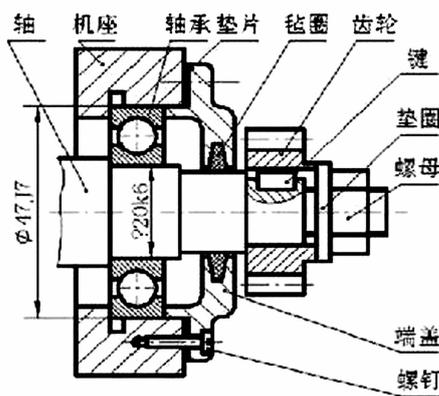


图 2 装配图例

2.1 影响装配产品使用寿命

部件装配、总装配均是产品生产制造关键一环，其稳定性、合规性关乎产品使用情况，对产品使用寿命产生直接影响，机械加工工艺技术存在误差无法保证零部件尺寸、形状合规，影响各部件衔接成效，一旦尺寸过大零部件摩擦过度，产品在应用进程中产生过多热量，加之外力作用使零件发生形变，继而影响装配产品使用寿命^[3]。

2.2 影响装配成本可控性

装配工艺流程根据总装图设计得来，明确装配顺序及方法，合理选择夹具及设备，配合应用装配所需运输工具，旨在保障装配时间额定。在机械加工工艺技术误差影响下零部件与装配图存在出入，无法按照设定装配流程完成工作任务，徒增手工劳动量，无法满足装配需求，降低装配效率，浪费装配成本，影响装配综合质量。

2.3 影响装配数据信息精确度

部分零部件在加工制造进程中忽视误差，不关注误差对装配质量可能造成的影响，有关技术数据信息与实际情况不符，对装配图设计规划造成干扰，使装配数据信息无法得到有效利用，调整法、修整法、组装等装配方式的应用不够科学，降低装配合理性，对装配质量带来不良影响^[4]。

3 规避机械加工工艺技术误差对装配质量带来消极影响方略

为保障机械加工工艺技术误差得以有效规避，提高装配质量，需在累积以往技术应用经验基础上践行如下原则，为提高机械加工质量奠定基础：第一，实事求是。根据现有生产制造能力及设计图灵活调配技术资源，合理选择技术，妥善规范流程，从源头着手规

避技术误差；第二，合规操作。通过对影响机械加工工艺技术精度因素进行分析可知，测量不当、机床调试不当、养护不当等操作问题是影响技术应用成效主要原因，为此需践行合规操作原则，通过颁布标准、制度约束技术人员行为，确保可以妥善运用有关技术手段；第三，创新争优。在科学技术飞速发展背景下，为避免人为因素对技术精度带来负面影响，需妥善运用先进技术，例如应用刀夹量具智能数据库管理系统保障器具应用合理合规，根据加工需求灵活作出调整，规避技术误差，还可应用制造过程数据文档管理技术，实时关注加工制造信息数据精确性，通过对比分析有关数据明确误差产生来源，以此为由调整加工制造体系，为提高装配质量奠定基础。

3.1 应用误差改善技术

第一，均化、分化原始误差技术。均化技术主要是指通过对比、检查工具、工件表面明晰差异之处，在此基础上进行基准加工，经加工互相修正，使加工表面原始误差得以均化降低。分化技术主要是指根据误差规律进行科学分组，从毛坯工件尺寸、上道工序等角度出发以组为依托缩减误差，确保各组工件尺寸控制在合理范围内，在该范围内调整刀具，使工件位置得以明确，技术人员保证分散范围中心工件尺寸一致，有效规避整批工件尺寸误差；第二，原始误差转移技术。通过调整原始误差解决技术应用误差问题，最终将误差调整至非敏感状态。在此基础上直接影响零部件原始误差的反应，达到控制加工精度目的。基于此，技术人员应率先明晰对零部件精度不会产生消极影响的方面并转移原始误差；第三，补偿、修复误差技术。分析误差产生内因，根据分析结果灵活选择填补材料，保障零部件在降低误差前提下加工精度得以提高。若在生产制造过程中发现机床存在误差则需通过丝杆调整予以填补，使螺旋距离合宜，在合理范围内控制机械加工工艺标准，提高拉伸力补偿有效性，使零部件加工制造效果更优；第四，信息处理技术。应用“互联网+”技术贯穿机械加工工艺技术始末，规避误差问题，保障装配质量。例如，应用生产数据及设备状态信息采集分析处理管理系统(MDC)，在加工制造进程中动态监管机床及有关设备制动情况，以便及时发现影响加工精度的原因，根据管理制度解决加工问题，降低技术误差存在几率^[5]。

3.2 应用设备养护技术

为避免机械加工设备出现误差,技术人员应妥善运用养护技术确保设备处于稳定、安全、合规运行状态。首先,应用信息技术在“MDC”系统支持下客观、全面、深入解析生产制造设备制动信息数据,剖析故障隐患,找准养护技术应用立足点,提高养护效率,保障设备稳定高效;其次,针对主轴、传动链、导轨、刀具等器具进行定期养护,及时更换磨损、锈蚀、脱落等元件,对比运行参数与设计参数通过养护有效处理误差问题;再次,分析刀具应用特性及要求,在适用范围内合理选用刀具,使加工制造精度得以保障;最后,采用抽检、定检相结合方式关注刀具、夹具质量问题,提高设备养护有效性^[6]。

3.3 优化升级加工工艺系统

为规避系统误差需积极改进机械加工工艺系统,从刀具、机床、夹具、加工方法等角度出发升级该系统,具体可从以下几个方面进行分析:第一,划分不同加工阶段,从微观角度出发保障加工工艺系统科学有效,有针对性的升级优化相关工艺技术;第二,合理安排工序,以切削加工工序为例,需遵循先定位、后定型、先粗后精理念,以零件图纸为依托,科学选择加工路线,合理选择刀具,规范工序流程,使加工工艺技术得以有效利用;第三,以安全生产、降低成本、尽快投放市场、高效生产为导向优化升级工艺系统,拟定工艺线路,明确定位基面,合理选定设备以及各工序所需量具、夹具、刀具、辅助工具,确定公差、工序尺寸、加工余量、切削用量等参数,继而提高工艺技术应用质量,有效规避技术误差问题^[7]。

3.4 做好加工工艺技术应用准备工作

第一,做好技术交底工作,增强加工制造综合数

据信息共享力度,提高技术交底质量,避免技术人员对加工工艺技术理解存在偏差,在实践中出现有悖技术应用规范消极现象,明晰零件结构关联,在加工参数及允许误差范围内展开具体工作;第二,做好变形管控工作,针对零部件强度进行分析,旨在合理控制夹具力度,避免用力过大影响零部件质量,保障零部件生产制造质量;第三,做好防护工作,若在加工制造零部件过程中存在热变形风险,则可采取降温管控措施,避免出现热形变问题;第四,做好细节控制工作,确保误差规避思想贯穿机械加工工艺技术应用始末,例如在磨削薄片类型零部件时可先运用环氧树脂黏合剂固定在光滑平板上,将平板及零部件一起置于磁力吸盘上,在断面打磨平滑基础上取下零部件并再继续打磨另一面,确保薄片结构刚度达标,避免发生形变现象。通过细节控制,提高零部件加工制造质量,为此技术人员需关注技术误差容易发生各个环节,从实际出发妥善运用机械加工技术手段,使机械加工工艺技术应用效果更佳,为提高装配质量奠定基础^[8]。

4 结束语

综上所述,为使机械加工工艺技术误差得以有效规避,需技术人员不断积累工艺技术应用经验,树立“互联网+”意识积极运用信息化加工工艺技术手段,同时妥善运用误差改善及养护技术,优化升级加工工艺系统,做好加工工艺技术应用准备工作,不断提高技术人员综合素质,在规避机械加工工艺技术误差基础上提高装配质量,避免有关技术对装配质量带来消极影响,使生产制造能力得以提高。

【参考文献】

- [1]崔卫星,寇晓培. 机械加工工艺技术误差分析与控制[J]. 河北农机,2019(10):52.
- [2]李彦桦. 机械加工工艺技术误差问题及对策分析[J]. 科技创新与应用,2019(28):106-107.
- [3]刘俊英,陈晓威. 探究机械加工工艺技术误差与控制措施[J]. 现代制造技术与装备,2019(8):186-187.
- [4]林高举. 机械加工工艺技术的误差及改善对策[J]. 南方农机,2019,50(15):123.
- [5]陈明坤. 机械加工工艺技术误差及改善对策研究[J]. 机电信息,2019(23):93,96.
- [6]肖志刚. 机械加工工艺技术误差对策的解决[J]. 环球市场,2019(22):391.
- [7]吴颜芬,张建. 机械加工工艺技术的误差分析及改进策略[J]. 环球市场,2019(21):397.
- [8]张永峰. 机械加工工艺技术的误差及改善对策[J]. 建筑工程技术与设计,2019(18):784.