

机械加工工艺对零件加工精度的影响探析

● 韩大伟



[摘要] 随着我国汽车、航空航天以及精密仪器制造领域的快速发展,对金属机械零件的加工精度要求也在不断提高,零件加工精度对产品制造性能以及使用的安全性至关重要。本文深入研究了在机械加工制造过程中加工工艺对零件加工精度的影响,对于提升机械产品品质以及提高市场竞争力意义重大。同时金属零部件加工需要考虑工艺参数的设定以及控制,并做好加工全过程工艺参数的监测与调整,才能有效减小加工误差,确保机械零件加工质量以及精度达到合格要求。

[关键词] 机械加工;零件加工;精度;数控机床

在 零件加工过程中,机械加工的科学选择非常关键,由于机械加工环节较为复杂,需要考虑不同加工工艺对零件加工精度产生的影响。加工过程主要是将金属原料或者半成品制作成有特征形状和尺寸要求的机械产品,为了满足各个领域的制造需求,需要深入分析机械零部件加工精度的影响因素,并制定完善的机械零件加工质量以及精度控制措施,保证机械产品达到合格率标准。

Q 机械加工精度的影响因素分析

(一) 机床精度

机床作为机械零部件加工采用的专业设备,影响着机械零部件加工的精准度。随着机床控制智能化水平的不断提高,已实现了对机床的精准移动和操作控制。在机床运行过程中根据零部件加工的工艺参数对机床的运行进行控制,但如果机床控制系统或者传动零部件产生偏差,则会影响机械零部件加工精度。为了减小零部件加工误差,主要采用预防性措施对机床的控制系统以及参数进行调整和监控,并开展定期的保养与运行精度校准。对于机床来说,其稳定性和刚度也是达到加工精度控制的关键因素,如果二者无法满足零部件设计要求,则会导致机床出现不同程度的振动和变形以及定位精度差等情况,导致零部件加工的精准度无法达到要求。另外,在机械零部件加工过程中,机床处于长时间运行状态,会受到切削热度的影响出现变形,因此高精度零部件加工应尽量选择高质量的切削液和温度补偿系统,针对变形情况需做合理的控制,并预防零部件加工尺寸偏差,达到机械零部件的加工精度要求。

(二) 材料性能

在机械零部件加工过程中,需要考虑到不同加工材料质量及性能对加工精度产生的影响。由于不同类型零部件材质所具有的物理性能和化学性能存在差异,不同材质在硬度和刚性以及导热性能等方面存在不同,同时材料性能不同对应加工过程中设置的给进速度和转动速度以及切削深度等参数也存在差异,这就对机床控制和参数的精准设计提出了高标准的要求。在零部件硬度较高的情况下应采用切削效果更好的刀具,达到降低切削深度的目的,进而满足机械零部件的加工精度要求。在整个零部件加工期间,随着刀具持续给进、温度不断提升,会导致零部件产生膨胀进而产生了加工尺寸的变化,这主要由于不同材质零部件的热膨胀系数差异导致的。因此,在设计加工参数和生产过程中必须考虑到温度因素的影响,并通过根本上控制材料的热膨胀,以防止零件精度因之产生偏差。

(三) 工艺设计参数

在机械零部件加工过程中,针对零部件的应用领域以及实际用途,需要采用专业的加工工艺,并通过科学设置机床的加工参数满足零部件加工精度要求。其中工艺参数设计主要包括机床转动速度、切削深度以及给进速度等。这些参数设计的准确性直接关系到零部件加工的质量以及精度,同时加工工艺参数设计的科学合理性,是保证零部件加工质量的关键。如果工艺参数设计不合理,会导致刀具的磨损速度加快,并出现加工过程振动等问题,增加了零部件加工的误差。切屑是零部件加工的关键环节,切屑液参数需要充分考虑切屑液流量和流速的设计,这样才能确保对切削环节热量和温度进行良好的控制,避免零部件出现变形而影响加工精准性。由此可见,工艺参数的科学设计与及时调

整，对于保障零部件加工质量至关重要。随着数控机床功能的逐步完善可实现零部件加工全过程的监控，结合实际情况对工艺参数进行自动化调整，为保障零件加工精度提供了技术支持。

(四)人为操控因素

在机械零件加工过程中，采用了数控机床设备提高了零件加工的自动化和智能化水平，但在整个加工系统运行期间依然需要操作技术人员对系统运行参数进行调整，并通过科学的编程设计提高整个加工环节的零件精度和质量。因此，操作技术人员也是影响机械产品加工的精度达标的一定因素。在加工过程中，对加工工艺的微调势必会产生加工误差。针对小批量的机械零件来说，如果采用试切进行加工调试，精度误差主要是受给进系统位移准确性不足和切削厚度因素影响；如果采用调整方法，误差则主要与零件测量误差和机床给进速度设计误差以及工艺系统受力变形等因素相关。在装夹环节的误差也是影响加工精度的因素，如果刀具未能准确定位轴线，会产生加工误差；如果夹具过紧或者方向不正确也会导致零件变形，影响加工精度控制。测量误差是常见的误差控制因素，这就需要操作人员需要结合加工工件精度控制要求，合理选择测量工具的性能和测量方法。

机械加工精度优化控制对策

(一)采用现代化的加工设备

随着机械零件加工精度要求的不断提升，为了提高零件加工的质量以及精度，减少不合格产品的占比，需要采用现代化的加工设备。

(1)选择精度较高的数控机床设备。数控机床自身参数以及各项功能配置的好坏，直接影响零件加工精度。性能质量优越的机床配备了智能化的控制系统，并采用更加专业以及性能良好的配置，机床运行的精度以及定位准确性都得到提升，机床主轴以及工作台的高精度移动以及转动距离的控制都更加精准。同时利用成熟的数控编程软件，能够加强对外形结构复杂零件的刀路优化且精准设定刀具的运行轨迹及参数，满足了零件加工的效率以及加工精度要求。

(2)选择精密的量具。在机械零部件加工阶段以及加工完成后，质量检验是非常关键的环节。为了提高质检的准确性，需要采用专业且精密的量具和检具，利用高精度的检具能确保检测结果的可靠性，进而为零件加工过程中适时调整加工方式提供可靠的依据并满足零件加工精密度要求。精密量具和检具对机械加工过程中具有以下作用：首先，能够依据精确的测量技术对零部件的尺寸公差和形位公差进行准确测定。在测量零部件尺寸和加工精度的过程中，可采用三坐标测量机和激光测量系统对加工质量实施检测，同时

还能够准确检测零件的尺寸公差和平行度以及位置度等，为降低加工误差起到了良好的辅助作用。其次，对刀具的运用进行检测和调整。刀具是切削环节的重要工具，在长时间使用过程中会出现不同程度的磨损，导致切削角度以及切削效果产生较大的变化。利用显微硬度计可以获得刀具的磨损度，为及时更换磨损的刀具提供参考标准，确保零件切削环节的准确性。最后，能够监测工件变形以及设备振动。加工设备以及零件在加工过程中的振动频率以及振动幅度，可采用振动分析仪器和应变仪等设备开展分析，并结合加工精度要求做相关的改进和调整。此外，精密量具与检具的运用还有助于零件加工质量控制流程的构建。针对大批量加工的零部件，应采用专业性较强且固定的检测方法和检测频率以及工序控制点等方式，提高机械加工工艺质量控制流程的有效性和稳定性，有效降低零件加工误差，达到加工质量控制的要求。

(二)采用高效刀具

在机械加工过程中刀具是非常重要的切削工具，直接关系到零件加工的精细度以及质量，因此，科学选择刀具是保证零件加工质量的关键。由于刀具长期使用过程中会出现不同程度的磨损，利用智能化监控设备对刀具的磨损程度进行监控，并及时更换以及做好日常刀具的保养与维护，这样才能满足零件加工精度控制要求。刀具选择过程中，应考虑到不同零件加工材质对刀具性能的要求，选择与加工材质相适应的刀具。在大批量机械零件生产过程中，刀具长期处于切削状态会加速刀具的磨损和变形程度，如果不及时做出调整和更换会影响零件加工的精度。因此，需要通过刀具磨损程度的掌握，做好刀具的刃磨维护，同时在机床运行过程中适当地添加切削液，从而达到延长刀具使用寿命的目的。如果刀具磨损程度较为严重，则需要及时更换刀具，以保证机械零件加工精度不受影响。

(三)合理优化切削加工运行参数

在机床运行过程中，切削参数的合理优化是保证机械加工精度的关键，直接影响零件加工后的尺寸和精度，因此应通过合理控制给进与切削速度的方式，达到机械零部件加工质量以及精度要求。在切削环节中，工件和刀具直接接触过程中的线速度和切削速度如果选择不合理，会导致零件加工无法达到质量控制要求。切削速度过慢会影响零部件加工的效率；切削速度设计过快，则会导致刀具的使用寿命缩短，并且导致加工期间产生切削热量的持续增高，影响机械零部件加工精度。因此，应结合加工材料质量和性能以及刀具的材质以及加工精度控制等因素，对切削速度实施科学控制。另外，给进速度主要是在特定的时间内加工工件与刀具之间相对运行速度，给进速度与切削速度之间也存在一定的关联，做好二者之间的协同处理，才能实现最佳的切削

深度参数。因此,应根据零件加工的材质和尺寸要求以及刀具材料等多方面的影响因素,科学把控给进速度,提高零件加工效率的同时,也能够达到零件加工精度控制的要求。

(四)加工过程的监测与反馈

随着机械零部件加工精度要求的不断提高,为了提高加工产品的质量以及精度合格率,一些生产厂家在机床运行过程中采用了在线监测控制系统。对机床运行过程中各个加工环节的参数进行监测并上传反馈异常参数,为及时解决和调整加工参数提供了技术支持。在线监控系统主要由传感器和测量设备构成,实现了对零部件的加工参数监测控制,如零件的尺寸和形状等参数的记录和精准传输,为机械零件加工质量控制提供了可靠的参考依据,同时也为及时解决加工过程中潜在的隐患提供帮助,方便质量控制人员第一时间掌握加工状态。此外,在线监控系统还具备警报功能,能够对零件加工过程中对比设置的参数情况,出现运行异常和加工误差加大的情况进行预警,并实现自动化调整加工参数,有效防止了加工误差情况的发生。这不仅保证了加工零件的质量和精度,提升了产品合格率,也减少了材料浪费,为厂家节约成本以及获得经济效益提供保障。

(五)定期开展加工技术人员专业培训

虽然机械零件加工的智能化水平在不断提高,但在整个加工期间仍然需要专业技术人员对整个加工环节进行监控,确保加工环节参数设置满足零件精度要求。因此,加工操作人员成为保证零件加工合格率的关键,其自身的技术水平和操作熟练程度会影响零件加工效率和加工精度。操作人员应掌握基本的技术,具体包括对常见零件加工设备运行原理及操作流程的深刻理解,需要能准确区分不同材质机械零部件的加工特性、精准掌握刀具和量检具的选择与应用技巧。机械零部件加工企业应针对操作人员应掌握的技能开展定期专业性培训,使其掌握加工设备的运行原理以及加工操作水平,并在零件加工的各个环节中能及时发现加工参数异常情况、提出及时有效的解决方案,确保零件加工参数符合质量控制标准。在数控机床操作培训过程中,还

应针对数控机床的运行原理以及编程交互界面的使用、加工参数选择、刀具运行路径优化等方面进行学习,从整体上提升自身的业务能力和专业化操作水平,为确保机械零件加工精度和提高生产效率奠定基础。

Q 结束语

在机械零部件加工过程中,影响零件加工工艺质量以及精度产生的因素较多且包含加工的各个环节,具有不可控性。这就需要科学地选择机械加工工艺,并制定根据零件的精细度要求制定加工方案,严格按照机械零件设计的规格和尺寸等关键指标对制造参数进行设定,同时做好各个加工环节的质量和参数监控,如数控机床运行的性能、操作人员能力以及各个制造流程的参数变化等,并针对出现异常参数的情况及时做出调整。通过有效提高机床的运行稳定性、操作人员的专业技能,以及加强刀具选择和切线深度等参数的优化控制,能够满足机械零件加工精度要求,达到机械产品制造合格要求,为机械产品制造品质提供保障。

参考文献

- [1]易茜,李聪波,潘建,等.薄板类零件加工精度可靠性分析及工艺参数优化[J].中国机械工程,2022,33(11):1269-1277.
- [2]时小广.数控加工工艺对化工设备零件加工精度的影响——评《数控机床加工工艺及设备》[J].化学工程,2022,50(07):8.
- [3]张东生,张双双,任宇强,等.自动机异形零件空间曲面精密加工工艺研究[J].现代制造工程,2022(02):114-118.
- [4]陈婧.机械加工工艺对零件加工精度的影响分析[J].农业装备技术,2021,47(05):61-62.
- [5]王轶禹,赵建社,谷民凯,等.渐开线内花键电解加工流场设计及工艺稳定性研究[J].中国机械工程,2021,32(13):1562-1570.

作者简介:

韩大伟(1982—),男,汉族,河北承德人,本科,工程师,秦皇岛秦冶重工有限公司,研究方向:机械产品设计与制造。