

数控车床加工精度的影响因素分析及对策

包宝玉 包秀兰

(西乌珠穆沁旗综合高中 026200)

摘要: 对比普通机床来说,数控机床有着高度集中、高加工效率、数字化等特征,为了进一步提升数控车床的加工精度,使其满足越来越高的精度加工标准,有必要对数控车床的整体工艺流程加以分析,实现对相关工艺的有效处理与优化,在提升加工精度的同时,推动加工工艺的不断提升。文章梳理了数控车床加工工艺流程和加工精度的影响因素,提出了通过优化刀具工艺、优化数控加工程序、维护管理数控机床、加强人才培养、优化加工环节的工艺处理来提高数控车床的加工精度。

关键词: 数控车床;加工精度;工艺处理;刀具工艺

Analysis of influencing factors of CNC lathe machining accuracy and countermeasures

Bao Baoyu Bao Xiulan

(West Ujimqinqi Comprehensive High School 026200)

Abstract: Compared to common machine tool, CNC machine tools with high concentration, high processing efficiency, digital characteristics, in order to further enhance the machining precision of the numerical control lathe, make it satisfy the more and more high standard of precision processing, it is necessary to the whole process of nc lathe process analysis, to achieve effective processing and optimization of related technology, as well as improve the machining accuracy. Promote the continuous improvement of processing technology. This paper combs the NC lathe machining process flow and the influencing factors of machining accuracy, and puts forward to improve the machining accuracy of NC lathe by optimizing the tool technology, optimizing the NC machining program, maintaining and managing the NC machine tool, strengthening the cultivation of talents, and optimizing the processing process.

Key words: CNC lathe; Machining accuracy; Process treatment; Cutting tool technology

一、数控车床加工工艺流程分析

数控车床加工工艺流程涉及以下步骤:图纸分析、确定加工工艺、编制程序、工件加工。在进行图纸分析时,需明确加工内容、核心重点,并了解到哪些尺寸需在机床中加工出来,加工的具体精度等,以此避免因加工人员对图纸的了解程度不足而造成的加工精度下降。确定加工工艺,主要是通过对零件加工要求、加工标准、加工参数的分析来加以确定。在确定加工工艺后,根据工艺内容来编制对应的加工程序,为确保程序的正确性、有效性,需通过电脑程序来开展模拟切削,以此发现加工程序中可能存在的缺漏与问题,及时干预与修正。最后按照编制的程序来展开工件加工,加工时需完成工件装夹、对刀、启动机床,并在监理人员的监督管理下完成整个流程的零件加工。

二、数控车床加工精度的影响因素

(一) 伺服系统

伺服系统在整个数控车床系统中占据着非常重要的位置,是系统的中心,它能准确地跟随车床工作的一个过程,或者把这个过程完全复制下来,所以又称跟随系统。伺服系统在车床零件的加工中起着重要的驱动作用。同时,伺服系统还可以确定零件的加工精度,可以体现伺服系统在车床工作过程中重要部位的作用。在车床零件加工中,一般通过闭环控制伺服进给系统来控制数控车床的工作,而伺服系统将工作信号传给外界后会引引起丝杠的反向操作,进而会出现短暂的空转情况。空转状态是影响数控车床加工精度的因素之一。

(二) 刀具参数

当使用数控车床加工零件时,需要使用刀具。在加工过程中,用于切割零件的车刀轴线可能会移动,造成切割时产品不稳定的情况,刀尖圆弧半径会发生变化,产品切割出来会有一定偏差。如果不及时发现和处理偏差,就会导致偏差越来越多。因此,在向控制系统输入刀具参数时,根据零件加工的具体情况,了解车削刀具轴向的变化情况,并在此基础上找出合适的轴向位移长度、刀尖形成的圆半径和主偏转角的大小,向系统输入合适的数据。要充分了解需要加工的零件的特性,从而设定合适的偏差参数,通过科学的分

析,进行调整和校正,减少不合理的刀具参数,避免加工精度的降低。

(三) 切削用量

数控车床加工零件时,零件需要进行一定量的切削。切削最重要的三个要素是切削速度、切削深度和切削用量,切削用量对零件加工精度有很大的影响,对零件表面光洁度也会有一定的影响。在零件的初始加工中,一般会使用大量的回加工,这样的选择可以提高效率。但这种方式存在一定的问题,回咬与切削力是正相关的,在这种情况下,会对刀具和零件造成一定的磨损,不利于产品加工精度的提高。当零件加工细致时,零件的精度是提高对象的重点,要求也比较严格,所以在切削参数的选择上,注意提高切削速度,减少进给,同时由于回刀量的差异,要保持一定的精度裕度。

三、数控车床加工精度的优化方案

(一) 合理使用误差改正方法

误差是影响数控车床加工精度非常重要的因素,所以如果想要交付提高的加工精度,就要充分利用误差补偿的方法,这就是在补偿系统功能的基础上同时考虑软件和硬件的因素,将两者有机结合起来,再进行协调补偿,从而实现加工精度的提升。当误差表示为半闭环伺服系统时,最优解是采用反向偏差补偿法求解误差。反向偏差补偿法与误差补偿法有一定的区别。反向偏差补偿法主要是尽量减小零件的误差和潜在误差,从而减小整体误差,将其压缩到可控范围内。然而,反向偏差补偿法存在明显的缺点,如应用成本高,在实际生产中应用范围有限。因此,为了通过反向偏差补偿法来纠正误差,有必要对方法进行创新和发展,从而在不增加成本的情况下减少误差,提高车床的加工精度。

(二) 重视对车床机控的维护

数控车床虽然可以通过数字程序控制,但控制系统主要是通过刀具的控制来加工产品,因此有必要定期对机床进行检查。为了保证机床的正常运行,有必要对机床的一些关键部件进行润滑。筛网的清洗也很重要,精度经常要调整。另外,数控车床要经常工作,长时间闲置,电气系统和机器系统之间的连接容易出现问題,如插头系统接触不良,电池老化等。这时,当数控车床再次操作时,可

能需要进行大规模的维修以恢复正常操作。

(三) 减小伺服系统的误差

如果发现伺服系统出现误差,一定要引起重视。解决伺服系统的误差可以从两方面着手:第一,设计环节。在车床开始设计时要保证驱动装置的动态性能处于优良状态,只有驱动装置拥有良好的动态性能,才能保证伺服装置具有较强的抗压和抗载能力,从而降低伺服系统出现误差的概率。第二,CNC控制系统。在做好第一步的优化并完成相关设置后,要重新设置CNC控制系统的参数,保证参数是经过优化选择的。

(四) 防止热变形

热加工也会对数控车床加工精度产生一定的影响。热变形误差的主要来源是机床内部的零件以及马达在工作时与其他部位进行摩擦升温,各零件之间的摩擦会使邻近的其他零件产生一定范围的形变。当零件加工精度的要求越严格,其所可能会受到的热变形误差的影响就会越大。我国现代制造业起步较晚,与发达国家相比还有一定的差距,数控车床的热变形误差的影响也是不容忽视的,而我国在进行数控车床零件加工时通常会忽视热变形误差的存在,因此在实际生产中,很多加工都会受到热变形误差的影响。从这一角度来说,要提高数控车床加工精度,减少热变形误差,就要控制热源的产生,在数控车床中增添冷却回路,从而避免热变形误差的产生和扩散。

(五) 提高床身导轨的几何精度

科技的不断发展使得数控车床加工精度得到了提升,同时加工效率也有所改善,但是由于制造业对加工零件精度要求的进一步提高和数控车床性能的更新,对车床本身的重量和导轨精度的要求也与以往有所不同,变得更为严格:优化更新后的数控车床的支撑要靠斜床造型;数控车床运行的稳定性对于加工精度也有一定的影响,因此要完善和改进数控车床的抗弯水平,从而保障数控车床运行的稳定。

四、数控车床加工精度的综合控制措施

(一) 源头设计防控措施

数控车床在设计中难免会存在一定的系统误差,因此为了综合控制数控车床加工精度,要在实践中采用科学有效的方法,在最大程度上降低系统误差。在数控车床出厂前进行设计时,要对相关的数据进行科学分析,采用合理的手段来减少或避免系统误差的产生,进而保证机械的精度。

(二) 刀具工艺处理与优化

一对企业来说,刀具优化的目标是获得最大的利润,提高生产效率,降低成本,将优化分为精加工、粗加工,两种优化方式时前者是保证刀具表面质量、加工精度的条件,提高刀具的生产效率、耐用性,后者只是刀具的耐用性和生产效率,可以结合实际情况来完成工艺优化。刀的设置方式主要有两种,一种是刀外机,一种是刀内机。这种分类主要是根据刀具的不同结构来划分的。刀具预调器是对机械外部进行控制和干预的有效工具。通过技术设备或试验切削手段找到刀具点区域,然后进行相应的规划和加工,保证机床能回到原来的位置,并在原来的位置对刀具进行加工,从而有效提高精度。

(三) 优化数控加工程序

注意细节管理,加强对夹具等重要辅助设备的协调管理,这就要求操作人员对夹具的分类、选用原则有明确的认识,从而结合数控加工的要求来选用夹具。对于现在的夹具分为通用夹具和专用夹具、模块化夹具、托盘夹具,在选用夹具的时候一定要注意以下几点:(1)在条件允许的情况下,尽量选用组合夹具、标准夹具、标准夹具要求选用专用夹具设计,一方面实现规范化管理,另一方面是在夹具出现质量问题时可以随时更换;②液压夹具要求开度足够大,零件加工位置要开,夹紧机构零件,夹具定位不会影响零件加工进给,不会出现明显的碰撞;③装卸零件要求可靠、方便、快捷,尽量缩短辅助时间;④夹具的刚度和强度要达标,特别是切削用量

大时,要保证零件的加工精度;(5)在条件允许的情况下,可选用多工位夹具、液压夹具、气动夹具等,在提高精度方面优势明显。在完成上述工作后,重点关注调试工作的进展情况。零件加工前,首先要对数控车床进行相应的调整。在整理和明确了调试工作的基本细节后,就会进行实际的调试工作。零件的加工基本确定后,根据加工过程的冲程进行仿真,根据坐标系的位置找到最佳的刀具位置。只有确定合适的刀具位置,才能保证在后续的加工过程中,刀具能够按照预定的行程进行加工,保证数控车床加工的质量。在具体的仿真中,要从整体上梳理出每个程序的特点,选择科学合理的方式对处理过程中涉及的各个环节进行检查,制定相应的应对方案,从而了解可能出现的故障。当出现故障时,要在短时间内发现故障,并及时调整。在模拟操作中,要追踪问题的来源,及时发现问题的原因,在实际处理工作之前调试工作,从而消除相关故障。

(四) 定期清理、检查

在开始加工工作前,不仅要进行设备的调试,还要对待加工的零件情况进行检查,保证零部件产品处于合格状态。如果待加工的零部件不合格就直接进行加工,会浪费时间和资金,还会影响加工的质量。另外,如果零部件产品质量不过关,还会加剧加工的刀具磨损情况,使加工精度的提升受到阻碍。①在工厂放假期间,针对应用时间较长的机床,尽量不关机,在重新开工后,需对电路板人工预热,再开机;②定期检查机床风扇,清理其上的油污,若是油污已经难以清理,应及时更换;③定期查看液压系统中的液压油液位及液压杂质,保证机床油路畅通;④定期清理、润滑机床带弹簧的部件,包括液压阀弹簧、刀臂弹簧等;⑤定期更换机床电器柜干燥器、系统电池,保证机床稳定运行;⑥定期对机床进行整体化检查,以及时发现、解决问题,避免影响机床加工精度[4]。

(五) 数控机床保养

在实际加工过程中,除了上述提高精度的方法外,还有一些可行的方法来提高车床加工的精度。例如,对于传统的车床,一般选择立式结构,这是为了提高车床加工的精度,可以转换为斜床的方式来代替立式结构。在这样的结构下,车床本身会减轻重量,但可以更好地关闭,从而进一步提高车床的抗弯性。同时,对于不同加工标准的零件,可以按照一定的顺序进行,如粗后精加工,这样的加工顺序可以减少刀具的磨损。不同的加工部位对刀具速度的要求是不同的,所以可以经常调整刀具速度,这样有针对性的工作方式,可以有效地提高工作效率,还可以达到控制加工精度的目的。

结束语

文章就数控车床加工精度的工艺处理及优化进行了论述与分析,强调了其重要性与必要性,建议从数控车床加工的实际情况出发开展调查研究,以大数据技术、试验等方式来明确影响加工精度的诸项因素,从而为工艺处理与优化提供方向,并在处理与优化过程中关注其具体实效,结合具体反馈对相关优化程序加以调整、完善,以此发挥出数控车床的最大功效与价值,为生产企业创造更大的效益。

参考文献:

- [1] 邹喜聪.三轴超精密车床几何误差敏感性分析及在位补偿技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2018.
- [2] 周志恒.数控车床切削过程能耗预测建模及参数优化[D].武汉:华中科技大学,2016.
- [3] 李继军,张明树,迟永刚.一种用于卧式数控车床的专用加工手套箱及气氛自动控制方法[J].制造技术与机床,2020(11):53-55.
- [4] 李宁.数控车床加工精度的影响因素及提高方法分析[J].工程技术研究,2018,3(7):118-119.
- [5] 张杰.数控车床加工精度的影响因素与对策研究[J].造纸装备及材料,2021,50(6):79-80.
- [6] 韩佳,刘晓艳.汽车覆盖件模具铣削优化研究[J].自动化与仪器仪表,2018(6):68-71.