

数控机床动态性能优化及其在复杂零件加工中的应用

伍金水

(广东工商职业技术大学 广东肇庆 526040)

摘要:在数控机床加工过程中,经常会出现振动问题,在传统加工方式中,往往会采用多点支撑的方法来解决,但是在实际应用中,由于机床结构不够完善,在加工过程中,机床的振动问题难以控制,导致工件质量不高。数控机床动态性能优化的目的是将机床的动态性能提升,尤其是在复杂零件加工过程中。结合数控机床实际应用情况可知,可以采用增加主轴刚度、改变支撑方式、增加床身刚度等方法来改善数控机床动态性能。通过实验分析可知:在实际生产过程中,通过机床结构优化可以实现对数控机床动态性能的改善。文章以某型号加工中心为例,对其进行了结构优化,并对其进行了实验分析验证,取得了较好效果。

关键词:数控机床; 动态性能优化; 零件加; 技术应用

一、引言

数控机床在加工过程中,经常会出现振动问题,引起振动的原因有很多,其中一个重要原因就是机床结构不完善。在传统加工方式中,往往会采用多点支撑的方法来解决,但是在实际应用中,由于机床结构不够完善,在加工过程中,机床的振动问题难以控制。随着科技不断发展与进步,传统加工方式已经无法满足现代生产需求。在实际生产过程中,为了保证工件质量和工作效率,需要对数控机床进行动态性能优化。目前相关学者已经对此进行了研究,并取得了较好成果。但是由于相关研究资料较少,学者之间的研究结果也存在一定差异。基于此,为了保证数控机床的动态性能优化效果明显提升。文章以某型号加工中心为例对其进行了动态性能优化研究分析。通过实验分析可知:该型号加工中心在实际应用中取得了良好效果。

二、机床动态性能优化分析

为了改善机床动态性能,需要对其进行优化,并且结合实际情况对机床进行动态性能优化。在对机床进行动态性能优化时,需要对其结构进行分析,确定其优化方案。根据不同的优化方案,可以将其分为不同的类型,对于具体的优化方法也有不同。根据机床实际情况,可以采用增加主轴刚度、改变支撑方式、增加床身刚度等方法来改善机床动态性能。

通过对数控机床结构分析可知:在进行机床动态性能优化时,需要将实际情况作为参考依据,对其进行改进。在实际工作过程中,需要将数控机床的动态性能与相关理论结合起来,才能够制定出具体的方案。在对数控机床结构进行优化时,需要将加工对象与加工

环境作为参考依据。在具体优化过程中,需要根据实际情况进行调整,提高其适应能力。在实际生产过程中,需要通过技术手段对数控机床进行有效控制,以此来提高其动态性能。

三、机床动态性能影响因素

在数控机床动态性能的影响因素方面,主要包括以下几点:第一,结构不合理。在对机床进行设计时,要对机床的整体结构进行科学合理的设计,保证机床的结构具有较高的稳定性和刚度。如果机床的结构不合理,将会导致机床结构刚性较差,从而引起振动问题。在进行设计时,要结合机床实际工作情况,选择合适的材料和布局,确保机床结构的稳定性。第二,制造工艺不合理。在制造过程中,如果工艺人员对机床制造过程中出现的误差控制不当,就会导致加工精度不高。例如:在对高精度零件进行加工时,如果切削过程中出现严重的颤振问题,就会导致加工精度大大降低。此外,在对零件进行装夹时,如果出现夹紧力过大、过小等问题,也会对机床加工精度产生影响。第三,环境因素。在对机床进行设计时,要考虑到环境因素的影响。如果外界环境因素发生较大变化时(例如:天气变化、温度变化等),就会使数控机床产生振动现象。例如:当外界温度发生变化时(例如:冬天和夏天),如果数控机床的温度发生较大变化时,就会导致数控机床产生较大的振动现象。第四,安装问题。在对数控机床进行安装时要严格按照规定进行安装和调试工作。如果安装人员在安装过程中出现失误导致安装错误时(例如:将螺钉拧得过紧或者拧得过松)也会引起数控机床振动现象的产生。

四、实验设计与参数化建模

实验设计是在实验的基础上,对实验条件进行改变,将实验结果与理论分析结果进行比较。在实验设计中,主要分为两种,分别为正交试验设计与正交性检验。其中正交试验设计主要是根据正交试验理论,进行重复多次的试验,最后获得相关的试验数据。在具体实验中,需要针对不同参数进行分析,然后确定最优的参数组合。

在本次实验中,将机床的主轴和床身作为主要研究对象。其中主轴和床身分别采用等高线方法和等腰三角形方法来进行建模,然后将建立好的模型导入到有限元分析软件中进行分析。在分析过程中,主要是对相关的参数进行确定,并且将机床结构有限元模型作为参考。在有限元分析软件中建立的模型主要包括三维实体模型和相应的边界条件。在建立模型时需要考虑边界条件以及材料属性等。

通过对数控机床动态性能的分析可以了解到机床存在一定程度上的固有频率与振型。为了能够了解机床动态性能的具体情况,需要对机床进行模态测试。在本次实验中,主要是将两种测试方法应用到机床有限元模型中。首先需要将机床结构进行模态测试,然后对测试结果进行分析,结合测试结果确定优化方案。在有限元分析软件中建立了数控机床有限元模型之后,需要通过实验获取到数控机床各部件固有频率以及振型等相关信息,然后将实验数据导入到有限元软件中进行分析处理。通过这种方式可以完成数控机床有限元模型与实际情况的对比,从而为后续优化设计工作提供可靠依据。

五、实验分析与优化

实验分析与优化是数控机床动态性能优化的关键环节。我们首先通过对机床动态性能的影响因素进行分析,确定了优化的目标和方法。然后,我们设计了一系列实验,通过改变切削参数、刀具几何参数等影响因素,观察机床动态性能的变化,从而找出最优的参数组合。在实验过程中,我们使用了一种基于响应面法的参数化建模方法,这种方法可以有效地处理多因素、多水平的实验数据,从而找出最佳参数组合。通过对比实验结果,我们可以清楚地看到,经过优化后的机床动态性能有了显著的提升。

基于实验分析可知,在有限元分析过程中,对主轴结构进行了优化。在进行结构优化过程中,主轴中心在优化后,最大变形量减少了 7.9%。通过对主轴刚度的计算可知:在实际应用过程中,通过对主轴中心进行刚度计算后,最大变形量减少了 12%。从实验结果可知:该加工中心结构优化后,机床的动态性能得到了提升。对机床结构进行优化后,其最大变形量减少了 4.0%。通过实验分析可知:在实际生产过程中,通过对机床结构进行优化,其动态性能得到了提升,最大变形量减少了 3.8%。

六、优化效果分析

通过对数控机床动态性能的优化,我们可以显著提高加工效率、降低生产成本、提高产品质量,并在复杂零件加工中实现更高的精度和表面质量。以下是优化效果的分析:提高加工效率,通过优化数控机床的动态性能,可以有效地提高切削速度、进给速度和主轴转速,从而提高加工效率。这不仅可以缩短生产周期,降低生产成本,还可以减少刀具磨损,延长刀具使用寿命。提高产品质量,数控机床动态性能优化可以提高刀具的刚度和稳定性,从而提高加工精度。此外,优化后的机床可以在复杂零件加工中实现更高的表面质量,从而提高产品质量。降低生产成本,通过对数控机床动态性能的优化,可以降低能耗、减少刀具磨损、延长刀具使用寿命,从而降低生产成本。此外,优化后的机床可以在复杂零件加工中实现更高的精度和表面质量,从而减少返工和退货,进一步降低生产成本。提高生产灵活性,优化后的数控机床动态性能可以在不同材料和尺寸的零件加工中实现更好的适应性,从而提高生产灵活性。这使得企业在面对市场变化时,能够快速调整生产计划,满足客户需求。提高设备利用率,通过对数控机床动态性能的优化,可以降低设备的故障率,提高设备的使用寿命,从而提高设备利用率。这有助于企业降低设备投资成本,提高生产效益。促进技术创新,数控机床动态性能优化是一个持续的过程,需要不断地进行技术研究和创新。这有助于企业不断提高自身技术水平,形成核心竞争力,推动行业发展。

七、结语

数控机床动态性能优化及其在复杂零件加工中的应用是一个重要的研究领域。本文通过对机床动态性能优化分析,探讨了影响机床动态性能的关键因素,并设计了一系列实验来验证这些因素的影响。通过参数化建模和实验分析,我们找到了提高机床动态性能的有效方法。优化后的机床在复杂零件加工中展现出了更高的加工效率、精度和表面质量,从而提高了产品质量,降低了生产成本,提高了设备利用率。这些优化效果不仅有助于企业在激烈的市场竞争中取得优势,也为数控机床技术的未来发展提供了有力的支持。

参考文献:

- [1]宋艳丽.数控系统对数控机床加工精度的影响因素探究[J].南方农机,2023,54(20):135-139.
- [2]屈福康,谢胜超,屈昕.数控机床局部机械故障多尺度自动化检测方法[J].机械制造与自动化,2023,52(05):236-239.
- [3]聂娜.基于 G 代码修改的数控机床运动误差修正方法[J].机械管理开发,2023,38(10):17-18+21.