

五坐标龙门加工中心加工零件表面粗糙度不良原因分析

李力

(山东蒂德精密机床有限公司 山东 济宁 272100)

摘要: 为解决五坐标龙门加工中心加工零部件表面粗糙度差问题, 本文对五坐标龙门加工中心选型要点和加工零件表面粗糙度差的具体原因进行研究, 提出合理调整机床运行参数、加强日常检修力度等措施, 以期为相关人员提供参考。

关键词: 五坐标龙门加工中心; 加工零件; 粗糙度

0 引言

结合五坐标龙门加工中心加工零件生产特点可以得知, 导致零件加工过程中表面粗糙度较差的原因特别多, 为了减少此类问题的发生, 要求相关人员从系统编程、加工生产工艺与技术参数等方面着手, 并结合五坐标龙门加工中心加工零件具体情况, 针对机床电气和机械控制系统进行科学测试, 找到问题产生的主要原因, 并采取科学的解决方案, 从而不断提升零件加工质量。鉴于此, 本文重点分析五坐标龙门加工中心加工零件粗糙度差的具体原因。

1 背景分析

本文以五坐标龙门加工中心为例, 该加工中心之前开展五轴头翻新大修, 加工中心内部的各项机械和电气零件均更新, 结合零件试加工现状可以得知, 部分加工生产零件表面出现大面积的波纹, 零件表面的粗糙度比较差, 无法有效满足工序技术要求。加工零件表面粗糙度比较差的原因特别多, 例如, 零件加工生产程序编制不合理、某个机械部件在运行期间出现磨损、运动部件之间的缝隙比较大等, 均会引发坐标轴运行期间无法实现准确的定位, 系统自身的电气响应速度比较慢, 导致加工零件表面存在比较多的波纹, 降低零件表面的粗糙度。

通常来讲, 机床的电气特性主要为三环特性, 由各项参数来控制, 例如速度环与位置环等, 若速度环和位置环增益的数值比较大, 系统具有良好的响应能力, 可以在短时间内趋于稳定状态, 进一步提升机床加工零件的表面质量。但是, 若速度环和位置环增益参数过高, 机床系统容易出现振荡, 系统自身的稳定性不断下降, 长时间作用之下, 机床容易出现抖动, 加工零件的表面出现比较多的波纹。同时, 若机床系统的速度环和位置环增益参数过小, 机床响应速度明显下降, 零件加工过程当中, 零件的表面会出现较多波纹。

2 五坐标龙门加工中心选型要点

五坐标龙门加工中心的价格较高, 而且因为机床结构比较复杂, 因此, 在实际选择的过程当中, 相关人员需要结合产品对象, 包括行业发展情况, 科学选择五坐标龙门加工中心的型号与规模, 具体内容如下:

(1) 明确机床结构形式特点, 根据场地的具体情况, 确定出五坐标加工中心的实际规模, 并结合产品的生产加工特点, 科学选取运动结构类型的机床。

(2) 考虑五坐标龙门加工中心主轴功率和驱动配置。工作人员还要结合加工零件产品的实际特点, 尽可能选择高速轻型切削机床, 若切削机床的扭矩比较大, 可以选择功率扭矩比较大的电机。

(3) 结合切削机床特点, 合理选择导轨, 工作人员尽可能选择滑动的导轨, 若对机床的切削速率要求比较高, 则可以选择线性导轨驱动形式, 在高速切削的过程当中, 还要为其提供良好的配套条件。

(4) 选择精度比较高的数控设备, 综合考虑数控设备安装环境特点, 确保地基稳定性符合规定要求, 不断减小外部环境对数控机床精度所带来的影响, 进而延长各项设备的使用寿命。

因为五坐标龙门加工中心能够让同一台机床在各个工位上分别进行加工作业, 进而确保零件的加工生产质量得到更好控制, 同时, 用户在大批量生产加工的过程当中, 可结合用户所提出的各项要求, 采取个性化定制与专业化定制, 确保五坐标龙门加工中心在运行过程中的各项难题得到更好解决, 实现机床功能配置故障的在线检测, 不断提高零件的生产加工质量。

3 加工零件表面粗糙度差的具体原因和解决对策

3.1 加工程序编制方案不满足机床的加工特性

通过对五坐标龙门加工中心机床的五轴加工性能进行全面检验, 可以帮助使用部门进一步了解五坐标龙门加工中心的运行情况, 工作人员需要结合机床的具体运行状态, 制作通用的试验切件, 在试加工的过程当中, 不对该机床的内部结构和特性进行调整, 也不调整零件的加工生产程序与各项参数, 对最终的加工零件生产质量进行全面检验。

为了快速找到零件加工表面粗糙度差的具体原因, 工作人员也可以使用五坐标龙门加工中心当中的试切件与程序, 开展试切加工作业, 结合试验切件特点能够得知, 通过对五坐标龙门加工中心的控制程序进行优化, 加工零件的表面粗糙度得到良好的改善, 但是, 零件表面仍然存在比较多的波纹, 因此可以判断, 五坐标龙门加工中心零件程序编制与加工参数的调整, 会对机床零件表面粗糙度产生一定影响, 在实际加工生产的过程当中, 工作人员需要对五坐标龙门加工中心控制程序与各项加工参数进行合理的调整, 避免出现零件粗糙度差的现象。

3.2 五轴头机械和原有的电气特性匹配度较差

因为该五坐标龙门加工中心机床五轴头经过翻新与维修,其内部的电机和传动零部件全部更新,部件的装配面也更加完整,若经过翻新后,五坐标龙门加工中心机床的某项技术指标不满足规定要求,也会影响加工零件的粗糙度,为了进一步确认加工零件表面粗糙度差是否是五轴头原因引起的,工作人员开展以下测试:

3.2.1 开展 A/C 轴定位精度测试

如果数控机床的坐标轴定位精度与重复定位精度比较差,会严重影响各项零件的加工生产质量,此机床的五轴头经过翻新维修,若 A/C 轴的定位精度与重复定位精度较低,坐标轴在急速运行的过程当中,在寻找定位点时,容易发生机床振荡抖动现象,导致加工零件的表面出现大面积波纹,使得零件表面粗糙度不断下降。

3.2.2 A/C 轴圆度试验

若五坐标龙门加工中心 A/C 轴的圆度误差比较大,会严重影响加工零件质量,加工零件表面会产生比较多的波纹,降低零件表面的粗糙度,在此五坐标龙门加工中心机床当中,采取 FIDIAN20 数控系统,通过利用系统自身的圆度试验功能,能够对机床的坐标轴实施圆度检测。结合最终的试验检测结果能够得知,因为五坐标龙门加工中心机床 A/C 轴圆度曲线比较清晰,而且较为均匀,故圆度测试符合规定要求。

3.2.3 A/C 轴的伺服优化试验

若五坐标龙门加工中心机床的速度环与位置环增益参数比较大,系统的响应速度会明显提升,确保机床能够稳定运行,在机床加工零件时,可以避免零件表面出现较多波纹,提升加工零件表面的粗糙度。通过开展 A/C 轴的伺服优化试验,能够帮助工作人员更好的找到加工零件粗糙度差的具体原因,并采取良好的控制对策,例如,适当提升 A/C 轴速度环与位置环增益参数。

3.3 X/X1 轴龙门同步超差过大

根据五坐标龙门加工中心结构特点能够得知,其内部的龙门轴主要由从动轴与主动轴构成,从动轴和主动轴在通过龙门的过程中,需要采取机械连接方式,并运用龙门同步技术进行严格控制。一般来说,X/X1 同步误差不宜超过 0.015mm,若龙门的同步误差比较大,X/X1 轴无法实现同步,使得横梁出现扭曲现象。

此外,若 X/X1 的伺服电机电流比较大,机床在实际运行期间会产生较大振动,一旦机床运行期间出现大范围振动现象,加工零件表面会出现较多波纹,为了检查五坐标龙门加工中心机床龙门同步误差是否符合规定要求,相关人员需要开展相关试验,经过检验后得知,该五坐标龙门加工中心机床龙门同步误差达到了 1.017mm,超过 0.015mm,故可以判断加工零件表面粗糙度较差,主要是因为机床龙门同步误差过大,相关人员在具体工作之中,需要密切观察五坐标龙门加工中心机床的运行情况,并有效调整各项参数,确保机床龙门同步误差符合规定要求。

3.4 机械部件出现大面积磨损

因为五坐标龙门加工中心机床各轴均采用机械传动滚珠丝杠传动模式,滚珠丝杠作为机械传动的核心部件,一旦出现大面积的磨损,滚珠丝杠与丝母之间的缝隙比较大,超过一定范围之后,会降低坐标轴定位准确性,机床无法实现准确定位,在定位的过程当中反复多次寻找具体位置,使得机械部件出现较大面积的磨损,降低加工零件的粗糙度。

为了避免五坐标龙门加工中心机床机械部件出现较大面积的磨损,提升加工零件的粗糙度,相关人员需要结合具体的测试结果,及时更换 X/X1 丝杠,并对机床内部的速度环与位置环等参数进行调整,确保五坐标龙门加工中心机床的电气特性和新丝杠机械特性符合规定要求。与此同时,由于重新更新丝杠,丝杠和坐标轴定位精度存在较大联系,因此,工作人员还要对激光螺距的定位精度进行校正。

4 结语

综上所述,通过对五坐标龙门加工中心加工零件表面粗糙度差的具体原因和解决对策进行分析,不仅能够提升五坐标龙门加工中心加工零件质量,而且可以延长机床的运行寿命,故可以为相关人员提供良好借鉴。

参考文献:

- [1] 马晓爽,罗富方.定梁龙门立式加工中心立柱的特性分析及拓扑优化[J].甘肃科技,2021,37(02):45-49.
- [2] 高骏,杜柳青.基于 VERICUT 的虚拟龙门加工中心建模和仿真关键技术研究[J].组合机床与自动化加工技术,2020,(05):116-118-123.
- [3] 刘光辉,周俊荣,胡晨星.龙门加工中心横梁材料特性参数确定的方法研究[J].五邑大学学报(自然科学版),2020,34(02):54-59-78.
- [4] 张平,杜兵,左善超,程鹏,张静.双立柱龙门数控加工中心焊接横梁力学特性分析[J].焊接,2020,(02):5-9-65.
- [5] 于英华,郑思贤,沈佳兴,徐平.玄武岩纤维树脂混凝土填充结构龙门加工中心横梁优化设计[J].应用基础与工程科学学报,2019,27(06):1420-1428.
- [6] 杜柳青,王承辉,余永维,徐李.基于深度自编码器的大型龙门加工中心热误差建模方法[J].农业机械学报,2019,50(10):395-400.
- [7] 孙敬国,郑坤,李新波,吴文梁.斜楔滑块类模具在大隈龙门加工中心上自动化加工的开发与应用[J].汽车工艺与材料,2019,(03):62-66.
- [8] 范晋伟,袁帅,唐宇航,王鸿亮.五坐标机床误差因素全局灵敏度分析方法研究[J].制造技术与机床,2017,(08):70-75.
- [9] 王华侨,朱京,费久灿.大型五坐标加工中心在模具制造中的应用及选型[J].模具制造,2012,12(05):88-91.

作者简介:李力(1992.06-),男,汉族,山东泰安人,本科,助理工程师,研究方向:机械设计。