

滚动卸荷结构调整的机床定位研究

Research on Machine Positioning of Rolling Unloading Structure Adjustment

代春香¹ 李三雁¹ 田亚峰²

Chunxiang Dai¹ Sanyan Li¹ Yafeng Tian²

1. 四川大学锦城学院 中国·四川 成都 611731
2. 宁波海天精工有限公司 中国·浙江 宁波 315800

1. Jincheng College of Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 611731, China
2. Ningbo Haitian Precision Machinery Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315800, China

摘要: 论文通过充分利用滚动卸荷结构,使主要支承面采用滚动导轨和主要导向面采用滑动导轨,从而增加卸荷力,滚动体可以实现大部分部件重量的卸荷,使得滑动摩擦转换为滚动摩擦,并通过对滚动体与滑鞍贴塑面的部装的调整和滑鞍安装的螺栓拧紧力矩调整,来改善机床的工作情况。调试结果表明,通过此方法可减小摩擦阻力,更好地改善低速爬行现象,使得机床运行更加平稳,从而提高机床定位精度。

Abstract: This paper makes full use of the rolling unloading structure, so that the main bearing surface adopts rolling guide rail and the main guide surface adopts sliding guide rail, thereby increasing the unloading force, the rolling element can realize the unloading of most parts weight, and the sliding friction is converted into rolling friction, and through the adjustment of the rolling element and the sliding saddle's plastic surface fitting and the adjustment of the bolt tightening torque of the sliding saddle installation, the working condition of the machine tool can be improved. The debugging results show that this method can reduce the friction resistance, better improve the low-speed crawling phenomenon, make the machine tool run more smoothly, and improve the positioning accuracy of the machine tool.

关键词: 滚动体; 滚动摩擦; 碟磺; 平稳

Keywords: rolling element; rolling friction; disc sulfonate; smooth

基金项目: 四川大学锦城学院校级项目“‘互联网+’教育的新常态研究”资助(项目编号: 2020jcky0047)。

DOI: 10.12346/etr.v3i5.3607

1 引言

通过对推力、加速度及最大切削力等计算找出最大受力工况,从而确定伺服电机,并对油路润滑过程进行调整以提高机床精度;通过提高刮研要求增大接触面积^[1]。通过上述方法对导轨的定位精度进行研究的同时,检查滚动体结构的卸荷力。如果卸荷力不够大,滚动体则没有起到预期的效果,会导致滑动摩擦力太大。刘文志^[2]基于龙门式加工中心横梁导轨结构的优缺点分析,介绍了一种斜横梁复合导轨结构及其卸荷原理与工作特性,新型斜横梁卸荷复合导轨是一种

精度高、重切削稳定、精切削精度高、经济而有效的结构,可为工程领域机床的设计与开发提供参考。

喻鹏^[3]等通过对立式车铣中心滑枕静压滚动复合导轨的研究,此种导轨装置提高了滑枕精度和移动速度,增加了滑枕的刚性和承载力,加强了滑枕的抗震性和耐磨性,提高了设备的应用效率。其构造方面如下:滚动导轨单元固定在滑枕外壳内部四周,滑枕体外表面与滚动单元接触,实现滚动导轨功能;静压单元固定在滑枕外壳内部前后方向,滑枕体外表面与静压单元形成静压油腔接触,实现静压导轨功

【作者简介】代春香(1986-),女,中国四川遂宁人,硕士,讲师,从事机械设计、机械电子工程、智能制造和数控技术等研究。

能。论文通过对滚动体与滑鞍贴塑面的部装的调整和滑鞍安装的螺栓拧紧力矩调整,来改善机床的工作情况^[4],通过调试试验及现场检查测验,滚动体可以实现大部分部件重量的卸荷,使得滑动摩擦转换为滚动摩擦^[5]。

2 滚动体与滑鞍贴塑面的部装

静压导轨和一般钢导轨的优势在于导轨不直接接触而无磨损,导轨摩擦力更小,是目前市场上客户普遍选择的配置,所以横梁静压系统是目目前龙门系列如龙门镗铣床的标准配置。在现有机型中,采用Y轴静压的横梁结构相近,分为带卸荷结构和无卸荷结构横梁;卸荷结构又分为涂塑卸荷块与滚动体卸荷块。当采用上导轨卸荷结构时,可以将负载分担到上导轨上,卸荷块为浮动式安装,通过与碟簧产生内力互相作用,将滑鞍负载承担在横梁上导轨卸荷面。

卸荷系统是非刚性的碟簧内力系统,最终的卸荷力取决于碟簧力,目前使用的碟簧是串联形式安装2组,一个卸荷块下分两腔安装碟簧。在滑鞍拆下重新刮研的同时,检查滚动体结构的卸荷力,当卸荷力不够时,滚动体起不到预期的效果,还会导致滑动摩擦力过大,因此对滚动卸荷力进行核算。

在滚动体与滑鞍塑面的装配前,由其结构特点可知,滑鞍贴于横梁下导轨正面的有3个滚动体,每个滚动体下压四组碟簧,每组碟簧由四片簧片分两片并联叠加,其剖面图如图1所示,此处所用到的碟簧规格为: B-25×12.2×0.9,查得碟簧片的参数为: t=0.9, h₀=0.7, 当 s=0.25h₀ 时, F=367N。

当 s=0.5h₀ 时, F=644N, 由上述参数计算可得每组碟簧的自由高度为: (0.7+2×0.9)×2=5mm。

当以 s=0.5h₀ 计算时, 整组碟簧压缩及抗压力分别为: 2×0.35=0.7, F₁=2×F=1288N; 则每个滚动体受力为: 4×F₁=5152N; 滑鞍下导轨面总共卸荷的压力(3个滚动体)为: 3×5152=15456N; 计算出总的力约为1.5T; 而此时一组碟簧压缩后的高度为: 5-0.7=4.3mm。

滑鞍装在横梁导轨上时, 装滑鞍正面导轨上的滚动体装配时的配磨垫片 8100—22316, 如图1所示, 由图可以知道, 结构装配需要的保证尺寸7的公差为0.01mm, 垫片厚度即为 X=l-m-4.3, 此时两组四片碟簧的压缩抗压力为1288N。通过计算可以知道滚动体的卸荷力在1.5T, 由设计手册、相关数据及经验可知, 此部装可以满足工作需要, 且数据在允许的范围之内。

固定螺栓与滚动体安装块间隙如图2所示, 在保证尺寸7的时候滚动体是与镶钢导轨完全接触的, 但是实际装配滚动体又是在部装时就完成安装了, 实际需要控制的是滚动体高出滑鞍贴塑面的高度尺寸。根据查手册及经验可知: 此时需要碟簧预压缩的情况下, 保证滚动体高出滑鞍贴塑面0.1mm左右, 才可以满足装配及工作的需求, 所以把配磨

垫片 8100—22316 的厚度更改为 X=l-m-4.3+0.1, 同时将图2中的固定螺栓与滚动体安装块的间隙2mm取消, 否则部装完成时滚动体高出太多, 会导致总装时碟簧受力不均, 滚动体不平, 也不利于最后的装配。更改后的部装装配避免了部分安装的滚动体碟簧预压缩不够的情况, 或者即使在滑鞍部装完成时滚动体没高出滑鞍贴塑面, 亦有出现导轨正压力卸荷不充分的可能^[6]。

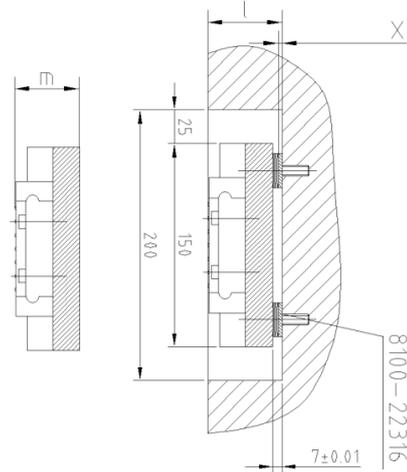


图1 配磨垫片 8100—22316

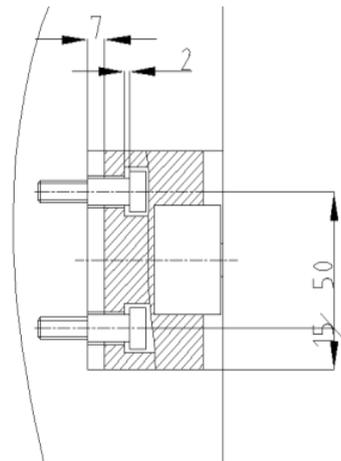


图2 固定螺栓与滚动体安装块间隙图

3 滑鞍安装的螺栓拧紧力矩调整

滑鞍立面导轨上的滚动体可以在总装的时候进行调整, 这样可以使得装配的过程相对方便。具体的操作过程为:

横梁上滑鞍的安装如图3所示, 滑鞍安装于横梁上后, 松开 M8×80 的螺钉并对 M20 螺栓进行调节, 通过扭力扳手保证扭矩在 25Nm, 可得:

$$F_0=2T/[d_2 \times \tan(\psi+\varphi)]$$

螺纹升角: $\psi=1^\circ 42' \sim 3^\circ 2'$; 螺旋副当量摩擦角: $\varphi=\arctan 1.155f$; 摩擦系数: f。

折算到每组碟簧的压力约为 1T, 4 组碟簧可转换成滚动

摩擦的正压力为 4T。而在实际的装配中,会有各种因素的出现,使得实际与理论具有一定的偏差,例如,可能会因为部分碟簧给的螺栓拧紧力矩不够而导致滚动体卸荷量不足。因此,在确保镶钢导轨面受力在正常范围内的前提下,可以适当增大螺栓拧紧力矩,螺栓拧紧力矩的增加可以保证卸荷力与滑鞍重量之前的平衡关系。例如,增大螺栓拧紧力矩到 35Nm,可保证卸荷力约为滑鞍整体部件重量一半以上,滑鞍移动摩擦力减小,从而低速爬行现象可以得到明显的改善。

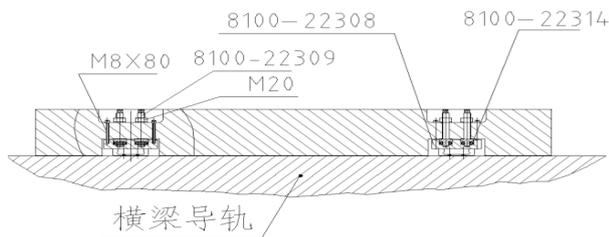


图3 横梁上滑鞍的安装图

4 结语

镶钢导轨在工作过程中容易产生低速爬行现象,从而使

得双电机降隙电气调试难度增大,为了解决这样的问题,有通过增大电机规格、改善润滑系统和提高刮研接触点等方法来改善润滑状况、减小摩擦阻力和低速爬行现象。论文通过充分利用滚动卸荷结构,使主要支承面采用滚动导轨和主要导向面采用滑动导轨,从而增加卸荷力,尽量使滚动体可以实现大部分部件重量的卸荷,使得滑动摩擦转换为滚动摩擦,减小摩擦阻力从而更好地改善低速爬行现象,使得机床运行更加平稳。

参考文献

- [1] 常宁.双电机消除结构与导轨定位精度[J].机械工程师,2013(9):213-214.
- [2] 刘文志.一种新型斜横梁卸荷复合导轨[J].机电技术,2020(5):37-38+54.
- [3] 喻鹏,金辉,佟琨.立式车铣中心滑枕静压滚动复合导轨的设计与制造[J].机床与液压,2017,45(16):11-13+31.
- [4] 孙波,孙薇,何春树,等.数控机床精度匹配设计[J].机械标准化与质量,2014(6):26-29.
- [5] 李立强,姜辉.重型数控立式车床横梁滑座设计[J].制造技术与机床,2013(1):103-105.
- [6] 刘伟虔,张进生,韩德建,等.大规格铝型材龙门加工中心横梁静态特性分析[J].组合机床与自动化加工技术,2015(9):38-41.

(上接第 94 页)

5 结语

论文主要深入研究了目前化工行业各类各型电气电器仪表进行温度统计稳定性自动控制和其温度可靠性等几个温度统计测量参数技术关键问题,通过对各类电气电器仪表进行温度测量参数稳态自整定性控制进行自动控制,提高了温度测量的参数精度,降低了仪表振荡和振动干扰。对目前化工行业各类各型电气电器仪表进行温度参数测量系统参数校正进行了温度反馈参数校正和热传递系统模型的设计构建,进行了温度控制系统约束温度参量的数据分析,计算了对化工行业各类各型电气电器仪表的进行温度测量参数稳态性控制指标,构建了用 PID 温度控制器对各类各型电气电器仪表的进行温度测量参数,进行多模式的稳态自自动适应和对整体稳定性进行控制,实现了对目前化工行业各类各型电气电器仪表的温度测量参数自适应整定性和测量方法的初步改进。通过研究理论结果可以得出,采用论文的研究方法对目前化工行业各类各型电气电器仪表的进行温度测

量参数自适应整定性的测量和进行控制,测量的参数精度相对较高,抗干扰自动性能也比较强,能有效帮助克服仪表温度参数漂移的自动失真,从而大大提高了各种各型电气电器仪表的工程测量温度可靠性,并且使其具备了较好的实际应用价值。

参考文献

- [1] 苏岭东,赵成,马祥林.一种基于PF-RBF的ANNPID参数自整定方法[J].通信技术,2021,54(3):658-663.
- [2] 肖俊先,董国琴,王珂,等.断路器选相合闸装置现场参数整定及测试方法[J].湖南电力,2021,41(1):60-63+70.
- [3] 高春华,袁晓波,王洁琼,等.基于粒子群算法的地震模拟振动台参数整定方法[J].液压与气动,2021(2):114-122.
- [4] 孔祥宇.温度控制器自整定方法研究[D].沈阳:沈阳理工大学,2014.
- [5] 郭志伟.锻造压机油箱温度控制系统比例积分调节器参数的整定方法[J].锻压技术,2012,37(2):94-96.