

新型横梁导轨在龙门磨床上的应用

■ 威海华东数控股份有限公司 (山东 264200) 尹德臻 刘炳文 邹雪巍

摘要: 提出一种新型横梁结构, 使立、卧磨头横向滑板各自使用自己的承重导轨, 确保立、卧磨头水平移动的直线度以及工作台面对磨头移动的平行度。

近年来数控机床向着大型化、高精度化方向迅猛发展, 龙门导轨磨床作为精密加工设备更是如此。单就加工宽度而言, 现在龙门导轨磨床的加工宽度可达3 000~4 000mm。随着加工宽度的不断增加, 磨头水平移动(Y轴线)的直线度和工作台面对磨头移动(Y轴线)的平行度就越难保证。该两项精度即GB/T 5288—2007 龙门导轨磨床精度检验中的G3、G14两项精度。如何来保证大跨度龙门导轨磨床的这两项精度呢? 下面单就横梁导轨结构对

该两项精度的影响做一些分析。

1. 传统横梁导轨结构

传统的龙门导轨磨床的立、卧磨头横向滑板都是共用横梁的承重导轨, 承重导轨大多是加工成一定的凸形曲线, 用来抵消磨头质量对横梁导轨变形的影响, 进而保证磨头Y轴运动的直线度。但是, 立、卧磨头的横向移动部件质量是不同的, 当其共用横梁的承重导轨时, 其运动负载对横梁施加的变形就会不相同, 这样必然导致立、卧磨头Y轴运动直线度及工作台面对磨头移动

的平行度顾此失彼。对于精密级大型龙门导轨磨床来说是达不到要求的。传统的横梁结构如图1所示。

2. 新型横梁导轨结构

本文提出一种新的横梁导轨结构(国家科技重大专项“高档数控机床与基础制造装备”基金项目,

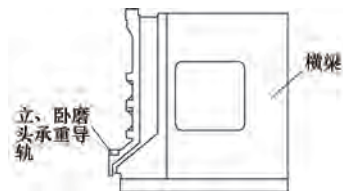


图1 传统横梁导轨结构

缸体2内部的通路, 使得4个液压缸的上腔同时进压力油, 活塞下移并压支撑板7, 整个辅助支撑单元处于支承状态。当控制油路中控制阀换向后, 使B口接回油箱, 在六组碟簧弹力作用下, 支撑板7在导柱拉动下, 沿缸体2中的导向孔上移, 并回压活塞, 使整个辅助支撑单元和钢带之间保持适当间隙。

3. 注意事项

(1) 120mm尺寸上安装面

与床身上钢带安装基面之间平行度应小于0.05mm。

(2) 尺寸 (3.0 ± 0.1) mm磨损后, 当实测达 $(4.8 \sim 5.0)$ mm时, 须重新粘接软带并配磨。

(3) 支撑板7上的孔为润滑脂储存孔和通道。

(4) 组装调整时应使支撑板7上下运动自由, 不得有卡死现象。

4. 结语

本文介绍的辅助液压支撑单

元, 是对原设计结构中的平面油缸作了改进, 改正了平面油缸容易泄漏、不易调整的缺点, 提高机床的可靠性。目前该结构已在公司的机床上广泛使用。

参考文献:

- [1] 刘文剑, 曹天河. 夹具工程师手册[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1987.
- [2] 俞启荣. 机床液压传动[M]. 北京: 机械工业出版社, 1984.

MW (收稿日期: 20170418)

课题编号2011ZX04003-011)，如图2所示。将横梁的承重导轨沿长度方向加工出3mm×1.5mm凹槽，这样就将横梁的承重导轨“一分为二”，形成两条独立的承重导轨，内侧为卧磨头承重导轨，外侧为立磨头导轨。根据两套磨头机构对横梁的变形负载，进行机械结构上的误差补偿，通过机械结构预先曲线补偿来进一步提高磨头机构横向运动的精度。通过动态分析模型取得的理论数据与试验平台机床试验采集的数据进行比较，建立起大跨度横梁结构刚度对变形影响的模型。通过对曲线变化趋势及变形数据进行分析，建立变形曲线的倒映曲线并加以修正，对横梁上的不同承重导轨进行数控磨削加工，加工后的水平直线导轨轨迹，可以补偿因不同质量磨头机构在横梁水平移动的直线运动误差。通过上述机械结构的优化，可确保轻松达到GB/T 5288—2007 龙门导轨磨床精度检验中的G3、G14两项精度并有较大提升。

下面就如何对这种新型导轨的曲线进行加工做进一步分析。

首先对传统的立、卧磨头共用承重导轨的横梁在磨头负载的作用下、导轨在垂直方向的变形进行测量。

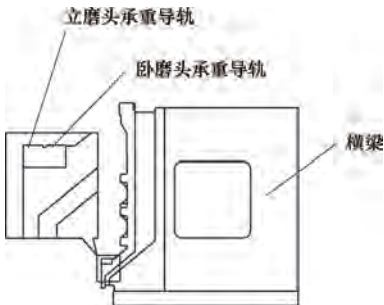


图2 新型横梁导轨结构

垂直方向即Z方向，垂直变形量指的是采样点原位置与变形后位置在Z方向上的位移，因有方向性，所以变形量有正负之分，以向上为正，向下为负。采样间距为100mm，横梁总长8 300mm，共80个采样点，采样示意图如图3所示，通过软件模拟磨头负载导致横梁的变形如图4所示。

用激光干涉仪按照图3所示方法分别对立、卧磨头在横梁上移动时对横梁承重导轨变形量进行测量，检测结果如图5所示。

通过图5可知，卧磨头使横梁

的变形量较立磨头大，这是由于卧磨头质量大于立磨头的原因，横梁导轨在自身挠度和磨头负载的共同作用下，向下弯曲最大变形量约为0.04mm。通过对得到的横梁变形曲线变化趋势及变形数据进行分析，建立立、卧磨头导轨变形曲线的倒映曲线，由于受到一些不确定因素的影响，该倒映曲线不能直接作为横梁导轨的加工曲线，需要根据经验加以修正，将修正后的倒映曲线输入数控龙门导轨磨床，从而对横梁上的不同承重导轨分别进行数控磨削加工。

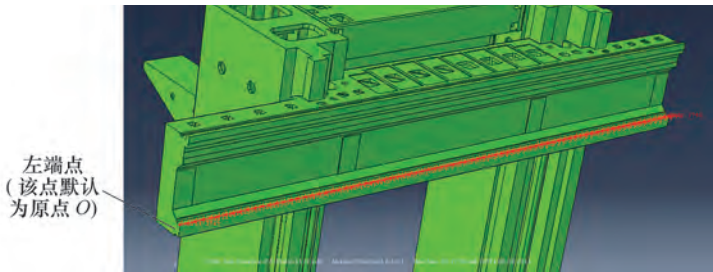


图3 垂直方向采点示意图

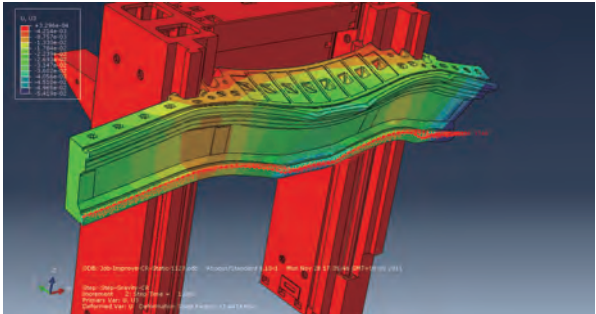


图4 垂直方向变形示意图

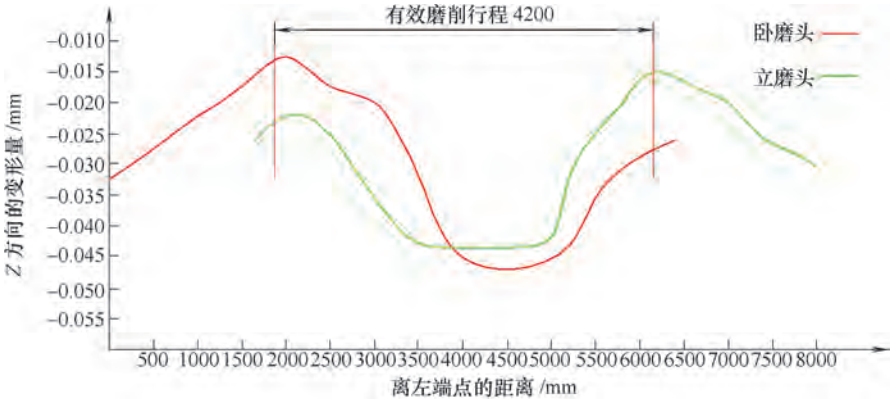


图5 传统横梁导轨在立、卧磨头负载下的变形量对比

3. 新型横梁导轨的实际应用

我们在制造一台加工宽度为3 500mm的动梁式龙门导轨磨床MKW5235A/3×140上使用了这种新型的横梁导轨，并对GB/T 5288—2007 龙门导轨磨床精度检验中的G3、G14两项精度进行了检测。图6所示为车间用激光干涉仪检测时的照片，图7所示为横梁导轨在立、卧磨头负载下的变形量对比，附表所示为检测结果。

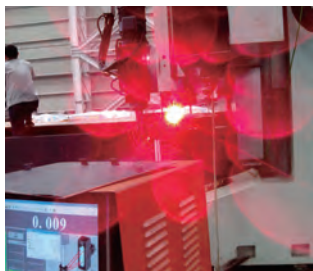


图6 车间检测现场

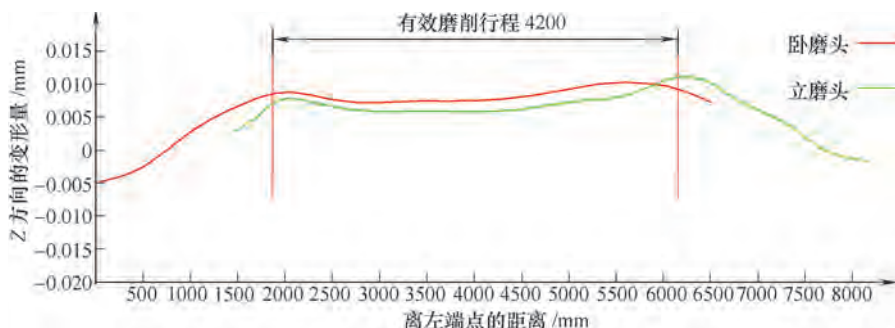


图7 新型横梁导轨在立、卧磨头负载下的变形量对比

检测结果表

	检测项目	GB/T 5288—2007规定值/mm	实测值/mm		备注
G3	磨头水平移动 (Y轴线)的直线度	0.04	卧磨头	0.015	线型中凸
			立磨头	0.016	
G14	工作台面对磨头移动 (Y轴线)的平行度	0.05	卧磨头	0.015	线型中凸
			立磨头	0.013	

4. 结语

使用实践表明，采用上述结构后，能显著提高与其相关的两项精度。且新型结构简单、安全可靠，值得推广和应用。**MW**

(收稿日期：20170118)

智能+塑料 “塑”造未来

2017年4月18日，易格斯拖链轴承仓储贸易（上海）有限公司（下面简称“易格斯”）在CIMT2017期间召开了针对机床行业的产品应用说明会。为与会的机床企业代表们展示和介绍了智能塑料和装配拖链，以及机器人管线包和关节轴承等产品和解决方案的开发理论和实际应用。

自动化成套、客户化定制和普遍的换挡升级是中国机床市场的发展趋势。为了适应市场需求的变化和提供满足客户需求的产品技术，易格斯研发了可根据实际工况预测并警示更换的智能塑料——通过智能模块和全球最大的工程塑料测试实验室进行数据

对比，对易格斯拖链、高柔性电缆和免润滑轴承做出更换预警，从而避免意外停机造成的损失。此外，针对客户个性化需求和实现机床的经济性，易格斯现在提供即插即用的基本型、标准型、标准进阶型和复杂型四大类型的装配拖链，涵盖从简单的拖链-电缆的组合，到全套预装配拖链系统的全部产品、质保承诺和配套服务，能够减少75%的仓储和中间环节的过程成本。

随着“工业4.0”的深入，机床和机器人的关系也变得越来越紧密。易格斯通过多维拖链、RBR模块和RSE收缩系统等单一或组合方案，可以为客户实现1轴到

6轴的机器人管线包解决方案，这些解决方案已经被应用在KUKA、FANUC和UR等机器人系统。

易格斯机床行业经理李昉表示：“易格斯作为运动塑料的倡导者，秉承着plastics for longer life这一理念，以每年约100多种兼具低成本和高性能新品投入市场的速度，为包括机床在内的全制造行业注入源源不断的产品创新和技术提升。”随着工业智能化和客户个性化需求的不断加大，运动塑料专家易格斯在坚持和践行低成本和高性能目标的同时，也将持续创新产品和解决方案，以期最大限度地满足市场和客户需求。