

大型龙门铣床横梁与立柱导轨副接触精度的修复

■ 东方汽轮机有限公司 （四川德阳 618000） 叶 敏 张 强

摘要：本文阐述了大型龙门铣床横梁与立柱导轨副接触精度修复方案，对方案进行了比较论证以及实施。

东方汽轮机有限公司重型分厂所使用的一台大型数控龙门铣床，该机床加工范围大（最大加工尺寸：17 000mm×5 000mm×5 000mm），承担着汽轮机重要零件的加工，为公司生产任务的完成起着重大作用。该机床2009年投入使用以来，一直存在着一些问题，如：横梁升降运行不平稳，夹紧时变化大，影响加工精度；主轴在一定的转速范围内振动大；X₂轴蜗杆箱静压蜗杆轴窜动等。经过常规的停机检修后无法彻底排除故障，特别是针对横梁夹紧时变化大问题，进行过压板、斜铁间隙、传动系统和夹紧液压系统检查调整，效果不理想，怀疑立柱和横梁导轨精度有问题，为彻底处理故障，公司于2013年进行了一次大修处理。本文着重阐述横梁与立柱导轨副接触精度修复解决方案。

1. 修前横梁与立柱导轨精度检查

（1）采用水平仪检查立柱导轨在垂直面内的直线度，拉钢

丝法检查立柱导轨在水平面内的直线度，并用千分尺校准立柱导轨的平行度，均在工艺要求范围内。

（2）横梁导轨的各项精度检查结果有两项指标超差。横梁后导轨面与前导轨面的平行度误差0.12~0.20mm/全长1 300mm；横梁右端后导轨面与立柱低面导轨处有0.14mm间隙（经测量横梁右端后导轨面的高低面差值为119.8mm，而与之配合的右立柱高低导轨面差值为119.94mm，则在立柱底面两者接触导轨处有0.14mm的间隙，见图1）。

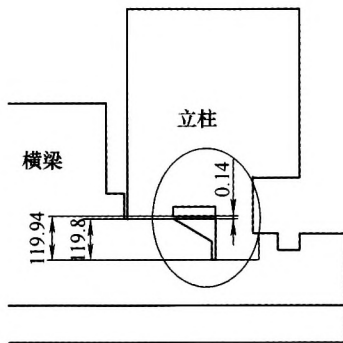


图1 修前横梁与立柱导轨精度检查

2. 解决方案

根据上述检查情况，横梁与

立柱导轨接触精度非常差，导轨接触处有0.14mm的间隙，是造成横梁夹紧时变化大的主要原因，针对该问题的处理拟定了三个解决方案，从实施效果、技术难度和成本方面进行论证，选用最佳的方案。

（1）方案一。将两立柱放倒，调整好水平与跨距固定后，将横梁吊放于立柱上，横梁后导轨面与立柱导轨面贴合，采用吊车及滑轮架拖动横梁，刮研横梁后导轨至要求。

（2）方案二。重新采用涂胶复印法。将原横梁滑板面的涂塑层全部去掉，制作专用工装，将横梁导轨精度在涂胶前准确调整好，并进行固定，然后进行重新涂塑处理。

（3）方案三。①平板刮研。将横梁前导轨面朝下，通过计算制作专用工装支撑，找平横梁后导轨面（与立柱贴合面）。再通过测量修刮横梁后导轨面，消除与立柱配合的间隙，使其接触。②在工作状态下，横梁与立柱导轨副合研。待立柱调整安装完成

后,将横梁吊装在立柱上,用自制压板调整好锁紧力,与之配刮,以保证接触度和几何精度。

(4) 方案论证。①方案一:将两立柱水平放倒,水平与跨距难以调整,占用场地面积大(两立柱跨距达6m,横梁总长达13m),刮研操作困难,且立柱水平放置不在竖直的工作状态下合研,接触精度难以保证。方案二:实施机械加工量大,需将原有涂塑层去掉,横梁与立柱预装找正困难,涂塑工作量大,难以保证涂塑质量与装配精度,实施难度大。方案三:操作较为容易,采用平板刮研与导轨副合研相结合的方法,立柱在竖直的工作状态下与横梁合研,精度易保证。②综合分析比较三种方案,结合公司实际条件,第三套方案操作相对容易,精度易保证,优势明显,最终采用第三套方案为最佳方案进行实施。

3. 实施步骤

(1) 平板刮研如图2所示。

①装夹找正。在机床工作台上放置方箱 I、II,放置位置如图2a所示。②要求方箱 I 等高,方箱 II 等高,且方箱 II 低于方箱 I,差值不大于119.5mm。③将平尺架于Y向两等高块上,通过配磨方箱 II,用电子水平仪调平,误差不大于0.01mm/1 000mm。④调平后去掉等差块 I,将横梁吊放置在方箱上(导轨面 F 放置于方箱 I 上),用压板固定。

(2) 刮研修复。①在导轨面 A 的两端放置等高块,架平尺测量出导轨面 A 在垂直平面内的直线度,并记录,作为其

他导轨面刮研时的基准,如图2b所示。②用宽度不小于230mm,长度不小于1 400mm平板,刮研导轨面 A,要求两端接触,接触点不少于8~10点/25mm×25mm,垂直平面内的直线度误差以上步骤测量出的数据为基准。③按步骤2分别刮研导轨面 B、C、D,要求导轨面 A 与 B、C 与 D 的高度差为119.94mm,检测方法为:分别在两道面放置高度差为119.94mm的等差块 II,架平尺用水平仪测量。④以各导轨面为基准,刮研压板面,要求压板面与之相邻的导轨面平行度误差不大于0.02mm,接触点不少于6~8点/25mm×25mm。⑤用弯板检查导轨面 E 和 F (倾刀导轨处)的平行度,误差不大于0.02mm,如果超差则需修刮以保证平行度要求。

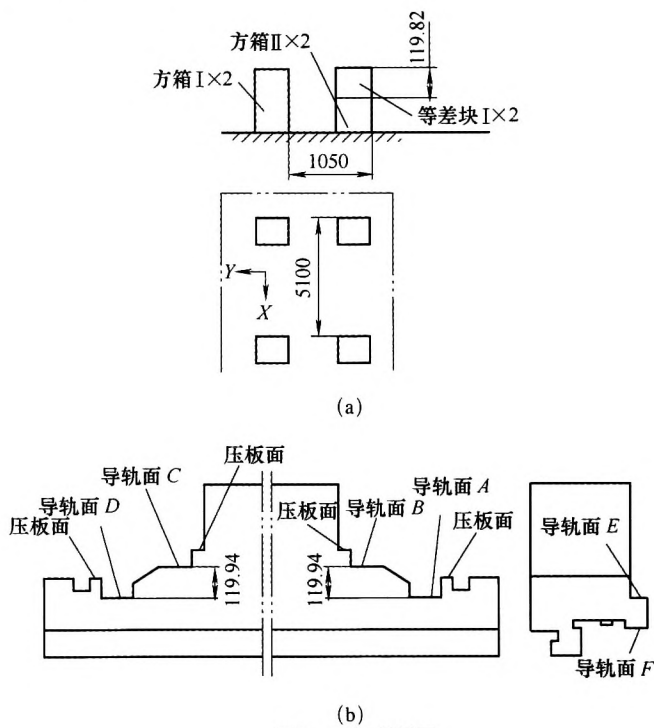


图2 平板刮研图

4. 横梁与立柱导轨副合研

(1) 装夹找正(见图3)。①制作专用压板,用于横梁定位。②用吊车将横梁安装在已安装调整后的立柱上,用电子水平仪检查调平。③调平后把紧压板,把紧程度在横梁能缓慢自由下掉为最佳(注:吊车必须将横梁吊住)。

(2) 合研配刮。①吊车缓慢下降,使横梁与安装后的立柱导轨合研。②刮研横梁后导轨面,要求横梁导轨面后倾0.02mm/1 000mm,后导轨面为上下两端接触,且接触点不少于8~10点/25mm×25mm,检查横梁后导轨面与前导轨面的平行度0.02mm/1 000mm。③配刮压板、镶条,先将滑动表面在平板上刮研至要求,然后装入横梁与立柱中进行配刮,要求接触点不少于6~8点/25mm×25mm。④检查横梁与立柱滑动面的接触配合精度,在任意位置上用0.03mm塞尺不得通过,在端口的插入深度应≤25mm。

CKA6150数控卧式车床车削外圆圆柱度误差分析

■ 陕西重型汽车有限公司汽车装备制造厂 (西安 710200) 李红兴 曹婉蕴 曹建恩

摘要: 本文通过对CKA6150数控卧式车床车削外圆圆柱度误差分析, 检查机床水平与纵向导轨滑板、纵向丝杠螺母及主轴旋转精度, 找出影响精车外圆圆柱度误差的根本原因, 对车床修理工作提出了具体要求。

CKA6150数控卧式车床能承担各种车削加工, 车削内外圆柱面、圆锥面及其他回转面; 车削端面、各种公制螺纹、英制螺纹、模数螺纹和径节螺纹, 进行钻孔、铰孔等。

现某重型汽车有限公司制造车间在车削某汽车零件外圆时, 车削 $\phi 25\text{mm}$ 外圆, 长度150mm的圆柱面, 工件外圆明显可见一圈圈的波纹, 用外径千分尺测量, 径向尺寸偏差 $0 \sim 0.05\text{mm}$, 整个工件外圆圆柱度误差 $0.04 \sim 0.07\text{mm}$, 测量工件轴向尺寸准

确, 误差在 0.01mm 以内。工件装夹, 三爪自定心卡盘夹一端, 顶尖顶一端进行加工。用手触摸工件外圆表面非常粗糙, 测量波纹轴向距离大约为 6mm 。

1. 排查问题

(1) 首先, 我们对机床操作工进行问询和对设备进行观察, 发现机床没有地脚螺钉固定。经过问询设备操作工和现场观察其他设备, 发现现场其他数控车床设备也没有地脚螺栓固定, 而且不远处恰好有台同型号的CKA6150数控车床, 同样没有地

脚螺栓固定, 且投产时间比此台故障设备还要早, 但车出的同一种工件, 表面粗糙度、尺寸精度均正常。为了保险起见, 我们对机床安装水平进行了检查调整, 使机床纵向及横向水平安装精度达到 $0.02\text{mm}/1\,000\text{mm}$ 以内。然后试车, 车削外圆的表面粗糙度略有改善, 但是经过一天以后, 车削工件表面粗糙度及尺寸精度依旧显然, 没有找到故障发生的原因。

(2) 检查床头箱主轴精度。测量主轴旋转精度: 拆卸三爪

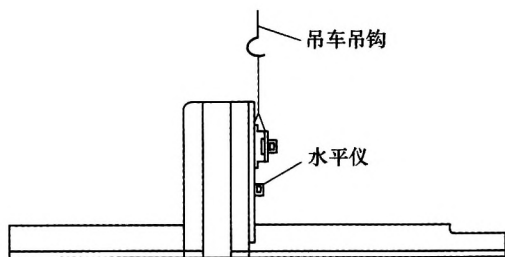


图3 横梁与立柱导轨副合研

5. 结语

通过横梁与立柱导轨副接触精度的方案实施, 横梁升降运行平稳, 各项指标达到工艺要求。经过3年的运行, 效果显著, 未出现横梁升降

运行不平稳, 间隙大问题, 实践证明该方案的实施是成功的, 为大型龙门铣床导轨副的精度修复提供了很好的解决思路和方法。

参考文献:

- [1] 王修斌, 程良骏. 机械修理大全[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1993.
- [2] 郑国伟. 机修手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1993.

MW (收到日期: 20161223)