

列车厢车顶数控钻铣加工方法及数控装置的研制

■ 安徽省威远精密工业科技有限公司 (滁州 239000) 李敬宇 李一前

摘要: 本文针对目前动车组车顶钻铣加工存在的加工精度差、定位不准和寻点慢、效率低等一系列问题,提出了一种列车车顶数控钻铣的加工方法,并研制了相应的数控装置。该装置极大地提高了动车及地铁车厢车顶钻铣加工的加工精度和工作效率,转机方便、安全可靠,对全面降低列车车厢制造成本和提高生产效率有非常重要的意义。

目前我国铁路和城市轨道交通建设突飞猛进,自2007年实施全国铁路第六次全面大提速以来,我国先后研制和引进了具有国际先进水平的动车组。但是目前铁路开行列车提供的座位远远不能满足实际客运量,对列车的需求也与日俱增。同时,各大城市的城铁需求也迅速增长,因此目前国内各类列车的产能无法满足市场需求。特别是同国外发达国家相比,我国在列车的加工制造技术和生产效率上相对落后,跟不上轨道交通事业的发展,因此,进行列车生产工艺的改进和相应制造装备的研制,是列车制造企业亟待解决的重大问题之一。

列车制造系统主要分为铝合金车体制造系统、表面处理系统、总组装系统、调试系统和转向架系统。在车体制造系统中,由于列车车厢是旅客旅途中的生活和休息空间,为了旅途舒适,所有的水、电、气及通风制冷设施的管线均需在车顶布置,然后

再进入车厢内部位置。为此,需要对列车车厢顶部制作布置管线的孔槽及修整局部部件的平面以便于安装。目前,列车车厢顶部的主要加工方式仍是人工测量找点划线,按点线进行加工,或是采用德国的半自动加工装置,或采用价格更为昂贵的龙门式钻铣加工中心。虽然使用德国的半自动加工装置较人工操作加工方式有了一定的进步,但是在加工位置变化时,钻铣头的位移却需要靠人工转动手轮来调整。其定位过程繁琐,精度难以控制,需要数人配合工作。不能满足列车车厢加工精度、效率的要求,制约了产能。

1. 列车厢车顶数控钻铣加工方法的提出

针对列车厢车顶钻铣加工的特点,提出依靠一个数控三坐标移动机构实现测量找点定位加工,由于列车厢车顶是圆弧面,不便于整个装置的精准定位。为此,采用靠模方法,即制作一个

与车厢厢顶圆弧一致的弧板,靠模板与车厢厢顶一端定位,另一端用T形定位销钉与车厢顶部的T形槽和车厢定位,确保了加工位置的准确。

为实现加工过程的稳定,根据列车厢车顶的基本结构,设计了相应的夹紧机构将整个装置固定。夹紧机构则主要由调节螺栓与钩子组成。调节螺栓的上部用螺母座与底座框架的下面相连;调节螺栓的下部通过铰链与钩子相连,用钩子钩住车厢窗口的上沿,旋紧调节螺栓使数控钻铣装置与车厢夹紧。定位紧固后,由数控系统控制进行机械加工。

2. 列车厢车顶数控钻铣加工装置的基本结构

如图1所示,数控钻铣加工装置包括支撑底座框架、三轴(X、Y、Z)移动机构、钻铣头、伺服控制驱动机构、X轴同步驱动机构、数控系统、导线及拖链、定位机构以及夹紧机构。数控钻铣装置底座框架如图2所

示。其中,两条X轴移动机构安装在底座框架上,Y轴移动机构安装在两条X轴移动机构的滑块上,Z轴移动机构的滑块安装在Y轴移动机构的滑块上。钻铣头安装在Z轴移动机构的本体上,X轴移动同步驱动机构安装在底座框架上,通过两条传动轴和直角换向器与两条X轴移动机构的滚珠丝杠轴端相连;伺服电动机通过联轴器与移动机构丝杠轴端相连(或通过传动轴和直角换向器与模组丝杠轴端相连),用导线将伺服电动机和钻铣头与数控系统相连接,定位机构安装在底座框架的下面,它通过定位弧形板和T形定位销钉与车厢顶部的弧面和T形槽配合实现定位,如图3所示。

夹紧机构主要由调节螺栓与钩子组成。调节螺栓的上部用螺母座与底座框架的下面相连;调节螺栓的下部通过铰链与钩子相连,用钩子钩住车厢窗口的上沿,通过定位调节机构定位调节之后,使数控钻铣装置与定位基面的平行度达到加工要求。把夹紧机构的钩子从挂置装置上放下,钩在车厢窗口的上沿,旋转钩子上部的调节螺栓,使钻铣装

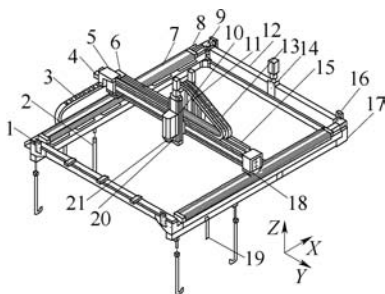


图1 数控钻铣装置结构示意图

- 1.弧板调节座 2.钩子机构 3.X轴拖链
- 4.Y轴伺服电动机 5.转接盒 6.Y轴固定座
- 7.Y轴模组 8.X轴拖链槽 9.直角传动换向器
- 10、11.钻铣头 12.X轴传动防护罩
- 13.Y轴拖链 14.X轴总动力机构
- 15.Y轴拖链槽 16.吊耳 17.底座框架
- 18.Y轴安装底座 19.钩子挂置装置
- 20.钻铣头安装座 21.Z轴模组

置与车厢夹紧。

定位夹紧后,将加工参数尺寸录入数控系统,启动电源,装置即按加工程序进行加工。当全部程序执行完毕,松开夹紧机构,用起吊装置将数控钻铣加工装置移至列车车厢顶部新的加工位置。

3. 列车厢车顶钻铣加工中心的关键技术

(1) 超长框架加强结构设计。由于列车厢宽度较大,数控钻铣装置是放置于动车组列车车顶之上,而动车组车厢的车顶是用铝合金型材及板材焊接而成的,所承受的装置质量有限制要求。为此,数控钻铣装置的底座框架、反超长移动机构的本体均采用高强度、质量轻的铝合金材料来制造。为达到高强度、质量轻的要求,依据模拟计算和工程试验,设计了特制的超长模组本体断面(见图4),并利用专用模具挤压,拉伸所需型材。

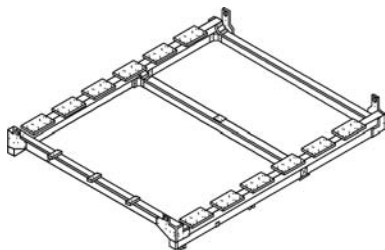


图2 数控钻铣装置底座框架

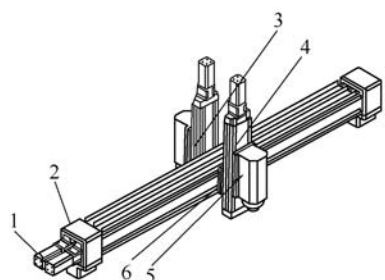


图3 数控钻铣装置Y轴模组(加强梁)、Z轴模组与钻铣头组装饰示意图

- 1.Y轴伺服电动机 2.Y轴固定座
- 3、4.钻铣头 5.钻铣头安装座 6.Z轴模组

本装置Y轴移动机构因跨距大(长度3.2m),抗弯强度与刚度均较弱,故在铣面加工时进给由X轴移动机构来承担。另外,采用类似工字钢结构的钢制加强梁,加强Y轴移动机构的抗弯强度和刚度。其断面结构如图5所示。

(2) 丝杠移动托架技术。超长移动机构(长度达3.2~4m)为超长直线运动机构(模组),其中,两条X轴移动机构长度达到4m,Y轴移动机构长度为3.2m。滚珠丝杠副采用两端固定的方式,在转动过程中,随着滑块的移动,滚珠丝杠的悬空距离会越来越大。若丝杠没有支承约束,在丝杠旋转时径向跳动会很大,必然产生挠度,这将严重影响机构的平稳运行。对此,采用了丝杠移动托架技术对滚珠丝杠进行稳固,以控制丝杠的径向跳动,减少丝杠的径向跳动值,降低丝杠的挠度,保证机构的运行平稳,如图6所示。

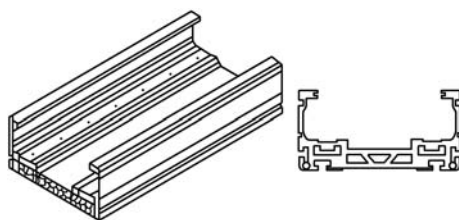


图4 超长模组本体断面结构形状

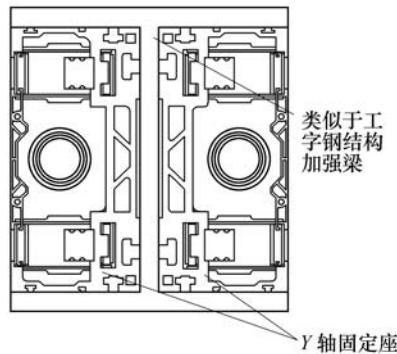


图5 钢制加强梁与两Y轴模组组装后的断面

(3) 定位夹紧固定机构设计。依据靠模原理,采用定位弧板和T形定位销钉与车厢顶部的弧面和T形槽配合实现定位。夹紧机构主要由螺母座、调节螺栓、铰链及钩子等组成。调节螺栓的上部通过螺母座与底座框架相连,调节螺栓的下部通过铰链与钩子相连,用钩子钩住列车车窗的上沿,旋紧调节螺栓使数控钻铣装置与车厢体夹紧。

4. 结语

该列车厢车顶数控钻铣装置

采用了定位弧形靠模和T形定位销钉双重定位的方法,实现了数控钻铣装置的准确定位。同时,采用的丝杠移动托架技术较好地控制了丝杠的径向跳动,降低了丝杠的径向跳动值和挠度,保证了机构的平稳运行和加工精度。

该数控钻铣装置可实现一次定位即能完成行程范围内的全部钻、铣、攻等机械加工,特别适合不同类型列车车厢顶相同部位区域的数控钻铣、螺纹等的重复加工作。

该数控装置各部分移动机构均采用模组组合方式,便于制造且制造成本低廉,利于安装调试、维修更换。

经列车制造企业使用证明,该数控装置定位准确、加工精度高、操作便捷,可减少操作者登高作业的频率,有利于安全生产,工作效率比人工加工和西门子半自动装置加工效率高十几倍。该数控钻铣加工装置已获得发明专利授权(201110192594.7)。

参考文献:

- [1] 吕碧峰. 我国新一代高速动车组制造工艺技术的应用与集成[J]. 科技创新导报, 2010 (16): 85.
MW (收稿日期: 20160809)

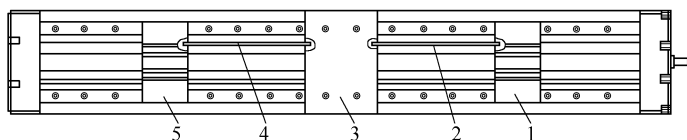


图6 移动托架技术示意图

1、5.托架 2、4.连杆 3.中心面板



高精密油压滚丝机 NC伺服滚丝机 滚丝轮



SHC-25CM



SHC-10CM

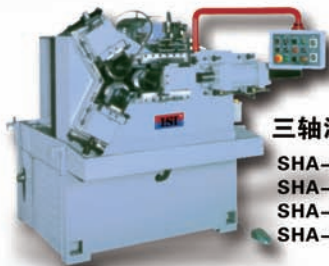


滚牙机

SHC-10CM
SHC-13CM
SHC-15CM
SHC-18CM
SHC-25CM



SHC-18CM



三轴滚丝机

SHA-8CMD
SHA-12CMD
SHA-80A
SHA-90A



进口滚牙轮、滚丝轮



日本圆锯片



SH-3T

台湾
原
装
制
造

总汇各型滚丝轮：如普通牙、蜗杆牙、梯型牙、电子螺杆牙轮、滚珠丝杆牙轮、直花、十字花、PT牙、NPT牙等各种牙轮的外径大小、厚度长短均可订做。

东莞市嵩濠五金机械有限公司
地址：东莞市长安镇锦厦聚和五金城1楼B区9号
电话：0769-85359660 85359670
传真：0769-85477511 手机：013925860379
Http://www.song-hao.com
E-mail:song-hao.com@163.com

上海嵩濠五金机械有限公司
地址：上海市松江区思贤路2399弄619号101室
电话：021-57710182
传真：021-57710182
手机：013925860379

嵩濠五金机械有限公司
地址：台湾省台中市潭子区民生街120号
E-mail: Zang5429@gmail.com

◆广告 查询编号: 2563