

大型底架加工设备研制

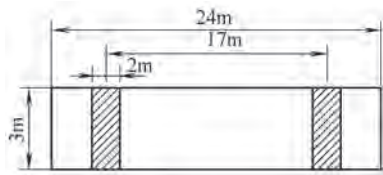
■ 中车唐山机车车辆有限公司 (天津 300304) 李希勇 陈树娟 郭会生 姚明哲

摘要: 介绍了一种底架大部件的加工工艺, 按照该工艺及产品结构, 研制了大型底架加工设备, 为同行业其他大型部件加工提供了技术参考。

目前国内轨道车辆碳钢及不锈钢车体的制造工艺采用对零部件进行加工, 然后将零部件组焊形成整个车体的方式, 这种组焊工艺的优点是加工设备要求较低。公司为国外研制了一种基于客户定制需求的不锈钢客车车体, 由于受结构限制, 必须对底架组成大部件进行整体加工才能保证车体的制造精度。为了保证产品按期交付, 必须研制一种大型的, 生产、安装周期短的底架加工专用设备。

1. 底架加工工艺

底架组焊完成后需要进行整体机加工。底架组成尺寸长24m、宽3m, 底架加工区域为两块枕梁区域, 加工区域宽度为2m, 两块加工区域间距为17m, 如附图所示。在底架安装后, 先测量并计算工件基准零点, 其中X向、Y向“零点”为枕梁中心, 通过枕梁中心垫块6个测量点数



底架加工区域示意图

值, 计算出Z向“零点”。

2. 底架加工设备结构设计需要考虑的因素

根据项目及加工工艺的特点, 底架加工设备设计制造需要考虑以下因素:

(1) 设备占地面积较大, 有效加工区域需求小。底架组成尺寸长24m、宽3m, 设备及配套设施占地长30m、宽7m。加工区域为固定的3m×2m的两块区域。

(2) 设计制造周期短。为保证产品顺利交付, 该设备的设计、制造周期小于4个月。

(3) 采购预算低。该设备为国外一种不锈钢底架加工专用设备, 公司其他项目不会或者很少使用, 所以该设备采购预算较低。

3. 底架加工设备结构设计

根据该底架加工特点, 提出了底架专用加工设备方案。底架专用加工设备主要由地面轨道、床座框架、龙门、机床液压升降装置、机床固定锁紧装置及数控钻铣床组成。机床采用床座框式结构、龙门移动的形式。

底架加工流程为: 底架安

装固定; 机床整体在地面轨道上沿工件长度方向行进, 运行至加工区域后与床座框架固定锁紧后, 测量并计算工件基准零点并加工; 此区域加工完成后解开锁紧装置, 机床液压升降装置将龙门抬升, 在地面轨道上运行至另一加工区域与床座框架固定、锁紧后, 测量、计算工件基准零点并加工; 两个区域全部加工完成后, 机床运行至存放区域。

(1) 地面轨道。底架加工设备在地面轨道上沿工件长度方向运行。为了降低建造成本, 轨道采用铁路钢轨, 由夹板、螺栓固定在地面上, 轨道长度为30m。在轨道内侧安装加工设备用拖链盒、拖链及连接线路。

(2) 床座框架。床座框架用于安装固定底架、在加工区域固定锁紧机床。地面上对称设置12对、24组底架固定压紧装置, 该装置采用丝杠加斜块的形式, 具有高度调整功能。在两块加工区域分别设置机床固定锁紧装置, 该装置需要配合足够强度的设备基础; 每块加工区域设置4组主固定座、4组辅助固定座; 主固定座上焊接规格

为500mm×350mm×60mm的钢板，用于机床固定锁紧，保证加工时机床稳定。

(3) 龙门。龙门上安装数控钻铣床，是底架加工设备的支架。龙门主要包括行走装置、龙门上部框架、机床固定锁紧装置及机床液压升降装置。

行走装置在地面轨道上，沿工件长度方向行进。行走装置由3对轮对、安装座、摆线针轮减速机和三相异步电动机等组成，行走速度0~12m/min。为保证设备安全行驶，在两端安装止挡，当遇到止挡设备可自动停止。

龙门上部框架安装在行走装置上部，通过导柱及挡块与行走装置连接，为保证设备强度，龙门框架设计为“目”字结构。

机床液压升降装置、机床固定锁紧装置安装在龙门上部框架上。当龙门在地面轨道上行走时，机床液压升降装置处于抬升状态；当龙门运行至加工指定区域后，机床液压升降装置落下与床座框架密贴后，启动机床固定锁紧装置锁紧。

(4) 数控钻铣床。机床具备3个数控轴，即龙门移动轴（X轴）、拖板横向移动轴（Y轴）和主轴箱进给轴（Z轴）。每个数控轴都采用精密直线滚动导轨导向，AC伺服电动机+滚珠丝杠驱动，丝杠经预拉伸处理，刚性强、精度保持性好。X轴采用双驱动形式，Z轴需带刹车及液压平衡装置。主轴箱由电动机经同步带传动，可根据需要无级调速，需进行降速设计，能提供大扭矩输出。由于加工不锈钢存在韧性强、难断屑、加工热硬性以及易

产生积屑瘤等不利因素，且零件去除余量大、加工时间长，需选用轴承更大、负载更大，适合强力加工的BT50加工中心主轴。三向进给均配备风琴式防护罩，直线导轨、滚珠丝杠得到有效保护。导轨及丝杠等运动副配备容积式自动润滑装置，自动加油润滑，具备压力异常报警功能。X、Y、Z三轴传动系统均设电气限位、软限位及机械限位多项安全控制装置，保证机床在安全可靠的状态下进行工作，保证操作人员正常工作时的绝对安全。

4. 主要技术要求及参数

底架加工设备的主要技术规格如表1所示，工作环境如表2所示。

5. 结语

底架加工设备制造完成后，制造了200多辆符合技术要求的车底架大部件，各系统运行良好。可为同行提供技术参考。

参考文献：

[1] 鲁祥. 高速动车组铝合金车体加工工艺[J]. 机车车辆工艺, 2011(1) : 17-19.

表1 主要技术规格

序号	项目	要求
1	设备移动及固定形式	移动龙门、液压锁紧
2	X轴行程	≥2 800mm
3	Y轴行程	≥900mm
4	Z轴行程	≥400mm
5	机械主轴功率	≥20kW
6	主轴转速	100~3 000r/min
7	主轴孔锥度	BT50
8	X轴快速进给位移	10m/min
9	Y轴快速进给位移	20m/min
10	Z轴快速进给位移	10m/min
11	X轴定位精度（全程）	±0.10mm
12	Y轴定位精度（全程）	±0.04mm
13	Z轴定位精度（全程）	±0.03mm
14	X轴重复定位精度（全程）	±0.05mm
15	Y轴重复定位精度（全程）	±0.03mm
16	Z轴重复定位精度（全程）	±0.02mm
17	主轴端面跳动	0.01mm
18	主轴径向跳动	0.02mm/150mm
19	刀具长度	≥150mm
20	刀具质量	≥5kg
21	刀具直径	≥80mm（面铣刀）

表2 工作环境

序号	项目	要求
1	电源	380V（±10%）50Hz（±2%）
2	环境温度	-10~45℃
3	室内温度	0~38℃
4	相对湿度	≤90%

MW（收稿日期：20170407）