

# 双动力钢轨打磨车打磨装置车架制造工艺研究

刘建辉, 刘湘桂

(中车株洲车辆有限公司工艺技术部, 湖南 株洲 412003)

**摘要:**双动力钢轨打磨车是某公司研发的新型环保、节能、适用于恶劣环境使用的铁路养护机械。本文主要简要介绍关键件打磨装置车架结构特点,对打磨装置工艺重点、难点进行分析,通过分析设计组焊工艺、热处理工艺、机加工工艺重点工序的生产工艺方案,通过样车试制生产满足标准及质量要求。

**关键词:**双动力;打磨列车;铁路;养护机械;打磨装置

中图分类号:TH211.6

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)08-0183-02

长期以来钢轨打磨车都被国外厂家垄断,同时国外产品存在发动机过热甚至停机、废气污染、噪音污染大等缺陷,并且关键技术受制于人、配件采购周期长、使用维护成本高,在此背景下公司的战略合作伙伴某公司发出新型环保、节能、适用于恶劣环境的双动力钢轨打磨车,相比于内燃驱动 48 磨头钢轨打磨车,每年可节约燃料成本近 200 万元,减少碳排放约 400t,具有显著的社会效益和经济效益。作为合作项目,公司承担了钢轨打磨车的关键部件打磨装置的制造任务,本文介绍打磨装置车架的制造工艺研究。

## 1 双动力打磨列车打磨装置车架结构特点

双动力打磨车打磨装置车架由主梁、底架、轮对侧构架等组成框架式结构(见图 1),其主要材料为 Q345B。主梁由板材焊接成“H”型钢结构,轮对侧构架采用等强设计的异型箱型梁组焊而成,底架由支架、侧梁、横梁等组成(见图 2)。

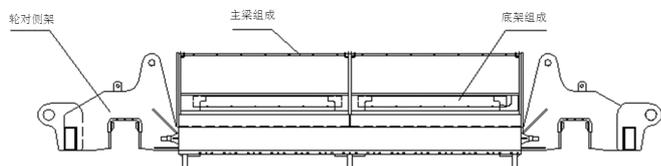


图 1 车架组成

## 2 车架组成工艺简介

### 2.1 车架组成工艺流程

根据车架组成组制造工艺特点和工艺分析,确定工艺流程(见图 3)。

### 2.2 备料工艺

根据公司现有的工艺水平,尺寸规格 3000mm 左右的配件组焊后公差可以控制在 $\pm 2\text{mm}$ ,时效处理工件变形缺乏基础研究,无法进行模拟仿真定量计算,只能根据经验预计。最终确定导框

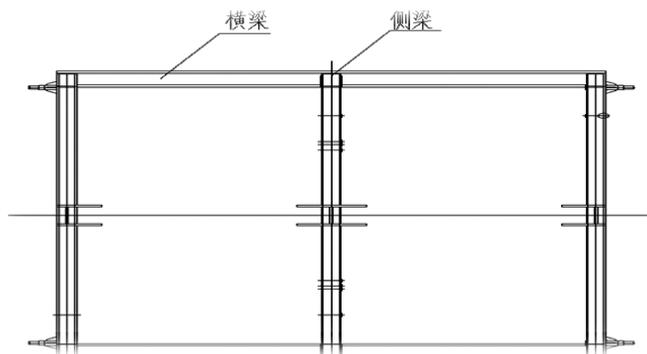


图 2 底架组成

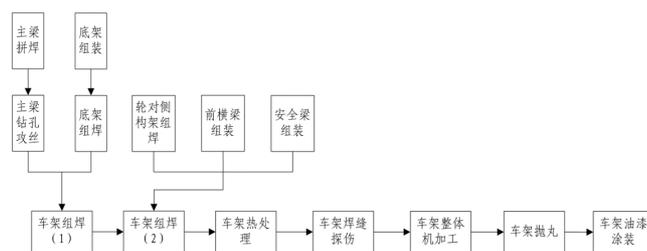


图 3 车架组成工艺流程

下盖板下料时厚度预留 5mm 机加工余量,定位块厚度预留 8mm 机加工余量、宽度两侧各预留 5mm 机加工余量。其他配件按照图纸、技术条件及标准要求下料。

### 2.3 焊接工艺

车架主要材质为 Q345B,为常用材料,主要成分见表 1。根据公司已有的焊接工艺评定,选用 ER50-6 焊丝,焊丝直径 1.2mm,保护气体为 80%Ar+20%CO<sub>2</sub>,所有焊接材料均进行入厂复验,具体焊接工艺参数见表 2。

#### 2.3.1 主梁组焊

主梁组装时保证上、下盖板与腹板垂直度小于等于 1mm。为

表 1 车架主要成分

牌号	化学成分/%				
	C	Si	Mn	S	P
Q345B	≤0.20	≤0.55	1.00~1.60	≤0.040	≤0.040

表 2 焊接工艺参数

焊缝位置	电流/A	电压/V	焊接速度/(mm/min)	焊接类型
平角焊缝	300±20	320±20	300±50	MIG
对接焊缝	320±20	320±20	300±50	MIG

为了防止焊接变形,焊接前焊接临时工艺撑,焊接后去除。为保证主梁上钻孔、攻丝质量,防止出现二次返工,焊接后对主梁两端面进行铣平。

### 2.3.2 底架组焊

制作专用组焊胎模,保证横梁组装尺寸:在组焊胎模通过限位块保证底架长度公差控制在±2mm以内,宽度差控制在±2mm以内,对角线误差不超过2mm,横梁间距尺寸±2mm以内,端板上平面与主梁上平面高低差不超过10mm。

### 2.3.3 车架组成(2)组焊

制作专用组焊胎模,通过专用组焊胎定位块控制前横梁中心线与车架中心线偏差不大于2mm,轮到侧构架中心线距离公差控制在±1mm以内。

## 2.4 热处理工艺

根据Q345B材料特性确定热处理工艺如下:

初次使用热处理炉必须加热彻底烘干处理,车架进炉初始温度不超过200℃,升温时控制每小时温升不超过150℃,加热温度控制在540~590℃之间,保温1.7~2h;冷却时控制每小时降温不超过250℃,冷却温度低于100℃后可以出炉在无风的室内冷却。

## 2.5 车架整体机加工

将车架倒置于数控加工中心工作台,以主梁组成上盖板平面为基准,并根据各加工面加工余量进行调整找正,加工导框各尺寸。反面尺寸加工完毕后,将车架翻转180°,以导框为基准,加工正面各尺寸,确保正面与反面加工的中心线保持一致。

## 2.6 车架抛丸、油漆

抛丸前必须对车架需防护部位进行防护,抛丸后8h内对车架进行油漆喷涂。

## 3 工艺重点、难点分析

打磨装置车架组成总体尺寸为5200mm×2800mm,属大尺寸焊接组件,且相关尺寸精度要求较高,在整个生产制造过程中,流程较长且工序较多,由焊接产生的热应力、热处理过程、机加工等原因,时常造成扭曲变形,可能产生部分尺寸不合格,为了解决这个问题,需要对各个工序可能造成的扭曲变形进行工艺研究,并采取相应措施,优化工艺,提高转向架品质。

### 3.1 焊接过程热应力影响分析及控制措施

焊接过程中由于热应力影响导致焊接变形,具体到打磨车架主要分为收缩变形、角变形、挠曲变形、扭曲变形等种类。轮到侧构架、侧梁、横梁皆为箱形梁,焊接过程中受应力而引起横向及纵向收缩不均匀,从而产生挠曲变形。应制定合理的装焊顺序,

先制成“Ⅱ”形梁以后再制成箱形梁。其次在工艺上优化焊接顺序,采用对称式焊接。将两根箱形梁以“背靠背”的方式固定,对称地进行焊接,可使各焊缝引起的变形相互抑制,可以获得良好的焊接效果。

### 3.2 热处理过程影响分析及控制措施

打磨车架进行去应力退火时,金属在一定温度作用下通过内部局部塑性变形或局部的弛豫过程,使残余应力松弛而达到消除的目的。在这个过程中,打磨车架在一定程度上会产生变形。为尽可能减小变形,首先要保证受热均匀,缓慢加热,进炉缓慢加热至100℃后保温10min,称之为预热过程,其次在横梁1、横梁2之间,横梁2与前横梁之间,焊接规格140×58×6槽钢作为工艺撑。

### 3.3 机加工变形分析及相关措施

打磨车架整体机加工时,也会存在一定的变形,当操作工根据图纸及工艺文件加工构架,操作过程也没有失误,但是卸下夹具移出加工中心工作台进行三维划线检测时,尺寸存在偏差。经过分析,主要有以下几个原因:①切削时,加工部位形状会在切削力的作用下出现顺着受力方向的弹性形变,俗称让刀;②切削过程中,刀具与工件摩擦产生的热量导致工件加工局部产生热变形;③构架在夹紧时产生弹性变形,一旦加工完毕卸下夹具就会回弹。

解决措施:①选择后角较大的刀具可以减小切削力,同时保证刀具锋利,也能减小刀具与工件的切削力;②调整切削参数,选择高速切削,热量大部分被切屑迅速带走,减小了工件的热变形;③构架在工作台自然状态下增加反向辅助支撑,再将夹具夹紧,可防止构架整体的弹性变形。

## 4 结论

优化工艺后进行试制及小批量生产,所生产的车架组成均满足合同各项要求,具备大批量生产条件。

### 参考文献

- [1] 中国机械工程学会焊接学会编.焊接手册第3卷焊接结构[M].北京:机械工业出版社,2001.

收稿日期:2021-01-09

作者简介:刘建辉(1970—),男,汉族,湖南宁乡人,助理工程师,本科,研究方向为铁路货车生产管理和工艺。