

160km 转向架构架制作工艺研究

白英珍 张倩 李继耀

(宝鸡中车时代工程机械有限公司 陕西 宝鸡 721001)

摘要: 对于运行速度较高的列车, 转向架是保证列车运行稳定、平稳的关键。构架作为转向架的重要组成部分, 在制作工艺方面要求更加严格。本文通过 160km 转向架构架结构形式和工艺要求, 对构架、侧梁结构形式及精度要求进行分析, 制定构架制作流程, 并对构架制作过程进行工艺分析, 制定合理的焊接顺序及焊接参数, 提出注意事项及采取的措施, 为制作合格产品提供工艺保障。

关键词: 构架结构形式; 工艺要求; 制作流程; 工艺分析; 注意事项及措施

1 概述

随着铁路行业的快速发展, 对轨道车运行速度要求越来越高, 宝鸡中车时代工程机械有限公司自主研发 160km 的转向架的运行速度可达到满足市场需求, 但也同时提高其承载运行部件的构架制作难度。构架是转向架的关键部件之一, 是转向架其他各部件的安装基础, 在车辆运行过程中进行各种方向力的传递, 对整车的承载及安全性起着重要作用。全新设计的构架采用低温冲击性能更优的 Q355D 材质, 结构形式复杂, 制作尺寸精度要求高, 焊缝质量要求高, 制作难度大, 因此制定合理可行的制作工艺尤为重要。

2 转向架构架结构形式

构架采用中间有横梁的日字形钢结构, 形式紧凑, 有利于力的传递, 材质为 Q355D 板材及铸钢, 主要由端梁、横梁、侧梁、二系垂向减振器座、牵引座电机安装座、牵引座、转臂节点座、制动缸安装座等零(部)件组焊而成, 侧梁端部焊接 4 个起吊座, 便于整个构架的吊运及吊装(见图 1)。

侧梁为中间下凹形鱼腹结构, 由上盖板、下盖板、立板、一系簧座、二系簧座、套筒等组焊而成。横梁为箱型结构, 两根侧梁之间通过横梁和端梁连接形成构架, 转臂节点座为铸钢件, 制作前需预留粗加工余量, 然后通过焊接以上部件制作而成。

3 构架制作要求及工艺难点

3.1 构架制作工艺要求

构架轴距为 $2600\text{mm} \pm 1\text{mm}$, 左右侧梁中心线距离 $2020\text{mm} \pm 1\text{mm}$, 转臂节点座中心距轮轴中心距 $450 \pm 0.5\text{mm}$, 四个转臂节点座中心对角线差不大于 1mm , 四角高度差不大于 2mm 。同时, 侧梁拼焊后不得发生扭曲变形。侧梁上、下盖板、立板均由三块板拼装而成, 需保证套筒中心距 $2600\text{mm} \pm 1\text{mm}$, 高度尺寸 625mm 。

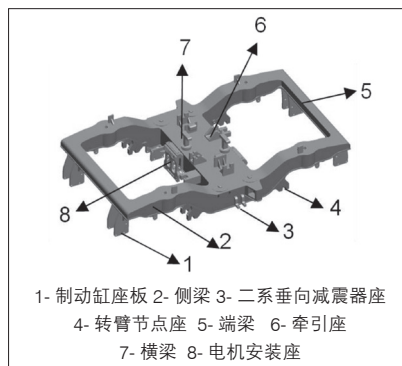


图 1 构架总图

3.2 工艺难点

①一系簧座周围焊缝较多, 且全是单边 V 形坡口, 焊接变形较大, 易导致侧梁扭曲变形;

②侧梁与转臂节点座连接对接焊缝在曲面上进行焊接, 增加焊接难度且对物料精度要求高, 且增加无损检测难度;

③横梁高度尺寸 390mm , 隔板开档尺寸 126mm , 尺寸过小且高度高, 焊接空间不足, 现有焊枪尺寸无法满足内侧焊缝焊接要求。

4 构架及侧梁的生产工艺流程

根据图纸及构架结构形式特点, 对构架及侧梁制作难点进行识别, 制定有效的解决措施, 进行构架制作工艺方案设计, 并根据工艺方案设计制作构架拼装定位块, 结合现场实际生产能力, 确认构架及侧梁的制作工序。首先, 进行侧梁拼装、焊接、探伤、校型及修磨。其次, 进行构架主框架(侧梁、转臂节点座、横梁)的拼装、焊接、去应力处理、整体加工余量划线检测、整体加工、冲砂喷漆等工序, 具体制作流程图见图 2、图 3。

5 构架制作过程工艺分析

5.1 下料及零部件制作

为保证后期各零部件的顺利组装, 各原材料下料时采

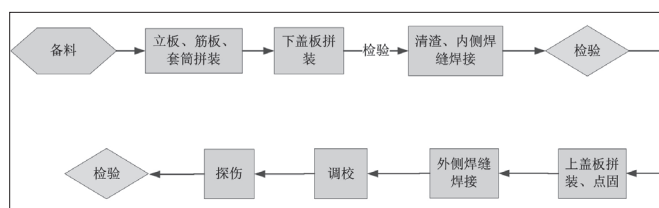


图 2 侧梁制作工艺流程图

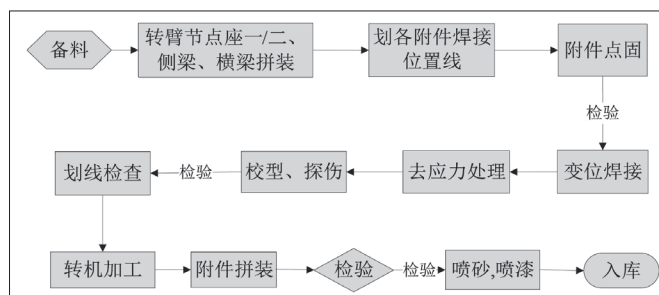


图 3 构架制作工艺流程图

取如下控制措施:

①与图纸要求不一致的所有下料物料编制下料工艺要求,明确各单件下料公差要求,要求用数控激光切割机进行下料,保证下料精度满足拼装要求。

②侧梁上盖板、底板一/二、压型件制作时为确保尺寸精度,采用专用模具进行压型,要求下料时余量 5mm 加工余量,压型完成后进行整体加工,确保侧梁拼装间隙及侧梁长度要求。

③立板下料时需制作样板,与上、下盖板压型处进行配合,确保拼装间隙。

④套筒需与一系簧座进行装配焊接,且套筒为型材,制作误差较大,下料时余量壁厚加工余量并对内壁进行机加工,规定一系簧座与套筒内圈尺寸配合公差。

5.2 侧梁拼装及焊接

侧梁拼装采用专用的拼焊工装,按照工艺文件要求定位点焊,首先将套筒与一系簧座进行拼装、点固;其次将下盖板一、立板及筋板进行拼装、点固;然后拼装套筒及下盖板二,在套筒下盖板、转臂节点座处点固工艺筋,控制焊接变形,同时保证两个一系簧座中心距尺寸 2600mm+6mm,预留对接焊缝拼装间隙及焊接收缩量,拼装时保证长度及高度尺寸,并在对接焊缝处点固引弧板及熄弧板;最后在套筒、下盖板二的中心线位置预留样冲眼,便于后期构架拼装。

焊接前需对定位焊缝进行修磨,完成后进行侧梁焊接作业,首先进行内侧焊缝焊接,严格按照工艺文件要求的焊角类型规定的焊接参数执行;外侧开坡口焊缝焊接时严格按照文件规定的层数及道数进行焊接,对接焊缝加装引、熄弧板,避免起弧、收弧时产生焊接缺陷。焊接完成后采用磁粉和超声波对对接焊缝进行探伤,其余重要焊缝进行磁粉探伤。

5.3 构架拼装及焊接

构架拼装时采用专用的拼焊工装,首先将粗加工后的转臂节点座放置在定位块上,保证横向及纵向尺寸,拼装横梁及端梁,保证一系簧座四角高度差 $\leq 2\text{mm}$,对角线差 $\leq 3\text{mm}$,然后焊接横梁与侧梁、侧梁与端梁连接焊缝及其他安装座的焊缝。焊接时严格按照工艺顺序对零部件进行焊接,焊接完成进行热处理退火,按照图纸质量等级和检验等级对焊缝进行探伤。探伤完成后将构架放置平台进行测量、调校,使构架四角高度差、对角线尺寸符合焊接图纸要求。

构架焊接完成后整体加工前需进行加工余量划线确认,首先将构架在划线平台上找平,对各个加工点的加工尺寸进行测量,确保各加工面有加工余量后进行整体加工,保证一系簧座四角高度差、转臂节点座对角线差、构架横向、纵向中心距、转臂节点座各尺寸以及各悬挂件的安装尺寸等。整体加工时找平二系簧座上平面,以此面为加工基准,确定转臂节点座、电机安装座等件的加工基准,之后构架翻转 180° 确认另一面的加工余量。确认完成后按照加工图纸

进行整体加工,内容包括转臂节点座、单元制动缸安装座、电机安装座、牵引座、拉臂座等部位的加工。

整体加工完成后进行构架附件点固、焊接,对焊缝接头、飞溅进行打磨处理,报检合格后进行冲砂、喷漆,整个构架制作完成。

5.4 构架制作过程中的注意事项

由于构架设计速度较高,结构复杂且尺寸精度要求高,制造过程中的影响因素较多,制作时应注意以下几点:

(1) 构架制作完成后对作业人员进行制作过程中重、难点的交底,确保作业人员明确并严格按照工艺要求及措施执行;

(2) 压型件拼装部位为压型圆弧部分,对尺寸精度要求较高,拼装及焊接难度较大,为降低拼装难度,所有压型板材在下料时进行放量处理,压型完成后按照工艺要求进行整体加工,确保尺寸精度满足下料工艺要求,同时使用专用工装对压型件进行搬运、转移;

(3) 转臂节点座为铸钢件,为便于寻找中心线,拼装前需进行粗加工,并预留足够的加工余量,在构架拼装时严格按照工艺要求尺寸(已考虑毛坯余量)进行拼装,确保构架整体精加工质量;

(4) 一系簧座外圆及套筒内壁需进行加工,否则型材误差较大,且需明确套筒及一系簧座的下料公差,确保装配精度满足焊接要求,保证焊缝质量;

(5) 在空间允许的条件下对接焊缝增加永久性垫板,降低焊接难度,确保焊缝焊接质量;

(6) 由于构架结构特点及焊缝类型需求,需制作工作试件对焊接顺序、焊接参数及人员技能进行验证,确保焊缝焊接质量满足设计要求;

(7) 此构架对接焊缝较多,坡口较大,焊接时严格按照工艺规定的焊接参数进行焊接,并采取工装或其他工艺方法控制收缩量和变形量,防止产生较大的变形量造成后期无法调校。

6 结语

构架制作是转向架制造的关键,也是整车制造的关键。此构架结构设计复杂,尺寸精度要求高,对接焊缝位置特殊,对焊接人员技能要求高。但是,通过分析影响构架制作关键尺寸的因素,制定合理可行的制造工艺,优化焊接顺序,控制焊接变形,采取有效的工艺措施,最终可以生产出合格的构架。

参考文献:

- [1] 顾一新. 机车转向架构架制造工艺探讨 [J]. 电力机车与城轨车辆, 2006(2):65-66.
- [2] 李帮勇. 转向架构架加工工艺分 [J]. 机车车辆工艺, 2011(2):22-23.
- [3] 张俊秀. 货车转向架焊接式构架生产工艺分析 [J]. 机车车辆工艺, 2000(1):24-26.