铁路客车项目底架端部牵引支座组焊工艺控制方法研究

张洪国　赵雪山　张艳辉　席智星

【摘要】本文从钢车体结构、材料、工艺方法、制作反变形样板、工装、组对方法以及实际跟踪测量验证碳钢牵引支座尺寸等工艺控制方法，对双层客车的端底架牵引支座结构进行了综合分析，并在分析的基础上提出了工艺工装的改进意见。该牵引支座具有结构复杂、双面坡口、厚板焊接、焊接量较大和易焊接变形等特点，这就给工艺方法和工艺手段提出了更高的要求。如何设计和制作反变形样板，研究组对焊接工艺方案，保证车体端底架牵引支座的焊接质量和尺寸精度，成为该项目中的技术难点和关键。

关键词：铁路客车；底架端部；牵引支座；反变形样板；工装；工艺方法；验证

1. 概述

澳大利亚双层客车项目是澳大利亚新南威尔士州政府为更新悉尼市现有车辆而启动的项目。澳大利亚双层不锈钢客车车体底架端部部位采用碳钢结构，由于高强碳钢钢结构必须达到抵御强碰撞、高承载的技术要求，端底架牵引支座是车体钢结构最重要的组成部分，它结构复杂，焊接量非常大，易导致焊接变形，而且焊后形状轮廓无法保证，故严重影响后道工序的质量和尺寸精度，进而影响到车体端底架与转向架的连接和装配精度。因此就需要完善的组对工装夹具、反变形工装，以及合理的工艺方法作为基础保证。

2. 端底架牵引支座的结构和变形分析

端底架牵引支座结构主要（见图1）由牵引支座板和牵引支座铸铁吊组成。

该结构是三块立板组成的封

$10H_2O$）加热到200℃时所含结晶水会全部蒸发，因此必须使用脱水硼砂；硼砂熔点高，且在800℃以下粘度大、流动性差，不易单独作钎剂，但加入硼酸后，可降低熔点、减小钎剂的表面张力，并能改善钎焊后的脱渣性。

（3）在与钎料和火焰不干涉的基础上，采用风管组焊专用夹具进行定位和夹紧，保证装配间隙的均匀性，提高钎焊质量。

（4）钎焊间隙要合理。间隙过大，会造成毛细现象不明显，反之则流动性下降，因此建议结构设计时将球面接头的内孔尺寸设计为ϕ10.8(0,+0.2)mm，以保证钎焊间隙0.4~0.5mm，从而提高流动性，增加焊缝的深度。

参考文献：

[1] 薛松柏，顾文华.钎焊技术问答[M].北京：机械工业出版社，2007.

[2] 邹僖，北航.钎焊[M].北京：机械工业出版社，2006.

[3] 赵越.钎焊技术及应用[M].北京：化学工业出版社，2005.

[4] 陈祝年.焊接工程师手册[M].北京：机械工业出版社，2002.

作者简介：周永东等，中车株洲电力机车有限公司。

MW 20160922

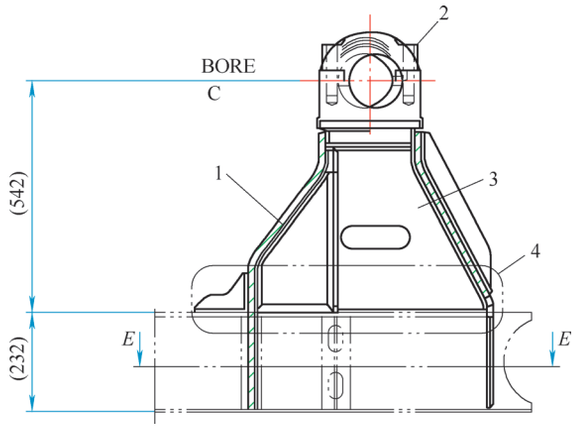

图1　牵引支座结构组成

1. 牵引支座板　2. 牵引支座铸铁吊　3. 牵引支座板　4. 牵引支座板

闭结构，由于板厚焊后变形量极难控制，所以经常出现宽度尺寸变化大和轮廓无法控制等问题。本文通过采用样板检测、组对工装、组对顺序及反变形样板工装相结合的方案，进而控制焊接变形量。

3. 反变形顶针样板的结构参数和结构设计

本文主要利用CATIA三维软件建立实体模型，并加工焊接制造两组反变形样板。根据现有的底架端部反装工装，将两组反变形样板组对焊接在固定的工装上，图2、图3为生产过程。

4. 底架端部组对工艺方法

（1）利用对称工装组对牵引支座板　首先将牵引支座板用样板进行检查（见图4），然后利用牵引支座组对工装，按照图样中尺寸进行组对，利用工装挡块进行定位，保证板与工装接触面贴严，用锁紧卡兰夹紧。保证尺寸（575±2）mm，并进行点固（见图5）。

图3　焊接过程反变形样板

组对后牵引支座板内端尺寸为（543±2）mm，牵引支座板理论外端尺寸(575±2)mm，单侧板厚16mm，符合尺寸公差。

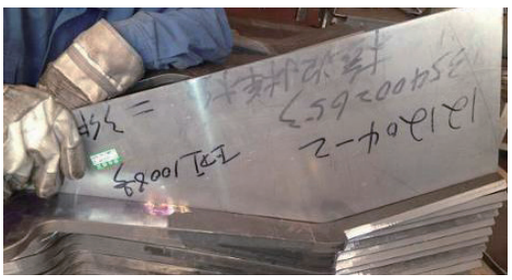

图4　牵引支座板检查来料

（2）底架端部正反装组对工艺过程　在正装胎位将牵引支座的立板压紧压平（见图6），利用翻转机将其翻转到端底架反装。组对牵引支座长度方向尺寸过程中，利用工装上两端的空气簧中心冲孔，测量空气簧中心距离两侧牵引支座板（图号354002652、354002653）外侧尺寸为510mm（见图7）。

利用工装上的宽度方向中心线，考虑到焊接之后的变形量，同时根据大量的跟踪试验得出反变形值。在组对过程中靠近车钩座一侧，两端牵引支座板（图号354002652）外壁距离端底架长度方向工装中心线的尺寸为1503mm（见图8），同时远离车钩座一侧两端牵引支座板（图号354002653）外壁距离端底架长度方向工装中心线的尺寸为1501mm（见图9）。尺寸测量完

图2　实际反变形样板安装

图5　牵引支座板组对工装

图6 正装胎位

图7 图号354002652外侧距离空气簧中心尺寸

图8 图号354002652尺寸

毕以后，利用丝杠顶针顶紧同时进行点固。

在焊接两端牵引支座板前，首先要用墨线仪找到反装的长度方向中心线，利用墨线仪测量中心线到两端牵引支座板外边缘尺寸是否与中心线对称。保证中心线到牵引支座板外端的尺寸为1495.5mm（见图10）。利用两侧的丝杠工装将板外边缘顶紧牢固。

焊接过程采用对称、多层多道焊接，要控制电流和冷却时间。保证冷却后尺寸可以控制在理论尺寸2991（-2，+2）mm公差范围之内，并且两端牵引支座边板中心对称。

根据两端牵引支座宽度方向上内壁尺寸为2681（-2，+2）mm，两外壁尺寸为2991（-2，+2）mm，在反装焊接完毕以后，该尺寸合格才可以发往下一道工序。

图9 图号354002653尺寸

（3）端底架一部小件牵引支座与铸铁组对过程 在一部小件工序利用铝合金工装样板组对铸铁件，首先要测量牵引支座板宽度尺寸合格，尺寸合格才可以焊接牵引支座铸铁件。焊后进行复检，直到合格。

图10 反装工序牵引支座板夹紧

通过反变形样板和正确合理的工艺组对方案，确保牵引支座尺寸公差相差1~2mm，通过连续跟踪验证10台车，焊后尺寸都达到图样尺寸要求。具体跟踪尺寸如附表所示，公差在理论公差范围之内，且区间值稳定。

5. 验证

牵引支座宽度跟踪尺寸

序号	车号	牵引支座内壁尺寸/mm	牵引支座外壁尺寸/mm
1	MC336-10	2680	2990
2	TC345-20	2679	2989
3	MC355-10	2681	2991
4	TDC357-10	2682	2992
5	MC362-20	2681	2990
6	TC354-20	2683	2992
7	TDC370-20	2680	2991
8	MC377-20	2679	2990
9	MC379-10	2683	2992
10	MC385-10	2682	2991

6. 结语

通过对底架端部牵引支座外形和定位尺寸的分析研究，制定了反变形样板、组对工装及工艺组对方案，并且通过了验证，为后续的工序中也省去了很多整改和调修的工作，使产品质量大有提高，并提高了生产效率。该组对方案的应用，为整个项目的生产进度节省了时间，也积累了宝贵的生产实践经验。

作者简介：张洪国等，长春轨道客车股份有限公司。

MW 20160922