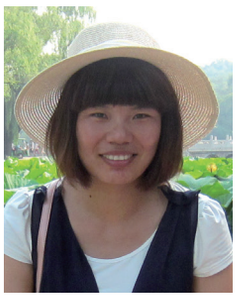

某新型动车组铝合金车体柔性化制造工艺研究

张明伟　孙学亮　田新莉

【摘要】本文主要阐述了某新型动车组铝合金车体的制造工艺，在对动车组铝合金车体的产品结构和工艺难点分析后，制定出了制造工艺流程和保证措施，顺利完成了某新型动车组首列铝合金车体的生产制造。

关键词：铝合金；车体；制造工艺

1. 概述

某新型动车组作为一个新兴的动车组产品，时速远远高于普通客车，具有运量大、速度快、能耗低、环保、舒适、准时及适合长距离运输等优点，已经成为当今社会城市之间交通运输的发展趋势。

由于动车组运行速度块，长时间处于高速运行状态，车体作为其主要承载部件，运行中受力情况复杂，其制造质量直接影响到乘客的安危，所以需制定合理的制造工艺，严格控制其制造质量。本文主要介绍的是某新型动车组铝合金车体的柔性化制造工艺。

2. 车体结构

某新型动车组最高时速可达250km，车体采用的是中空轻型挤压铝型材焊接而成，重量大大低于钢铁，有利于铁路列车减重提速，减轻对线路设施，包括轨道、道岔、桥梁等的冲击力。该车体结构不仅具有耐腐蚀、寿命长、外观平整度好和易于制造美观车体等优点，还能提供良好气密性，同时对隔音、降噪也起到了良好的作用，为乘客提供了舒适的车内环境。另外节省能源，寿命可达20年以上。

车体主要由底架、侧墙组成、车顶和端墙等组成，如图1所示。车体基本尺寸如附表所示。

3. 各大部件制造工艺

（1）底架组成制造工艺　先吊入边梁地板组成，以边梁为定位，再吊入一、二位端底架组

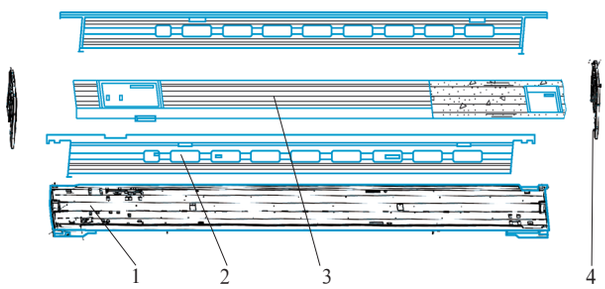

图1　车体结构

1.侧墙组成　2.车顶　3.底架　4.端墙

车体基本尺寸　（mm）

车体长度（头车）	25610
车体长度（中间车）	25000
车体宽度	3300
车体高度	2650（圆顶）
	2410（平顶）
车体挠度	0～8

成，横向定位将端底架组成连接板上的中心与底架中心对齐，偏差不超过2mm，纵向定位使端底架组成端部组成面与边梁断面共面，进行点固段焊，端部下拉反变形后开始焊接。

（2）侧墙组成制造工艺　以侧墙组焊工装上定位块为基准，先将上墙板吊入侧墙组焊工装，再依次组对窗上板、窗间板、窗下板和下墙板，保证各型材与侧墙定位块密贴，先进行反装，后正装。

（3）车顶组成制造工艺　确定圆顶组成的一、二位端，将其吊入车顶组焊工装中，再吊入车顶边梁，并调整角度使之与车顶边梁定位块密贴，先进行反装，后正装。

（4）端墙组成制造工艺　先将加工完成的端墙板组成吊入端墙组焊工装，以门口为定位，再装配端角柱左右和车顶连接梁，最后根据装配完成的数值进行修配顶部侧弯梁。端墙组成外轮廓一圈弯曲型材装配完成后，使用定位样板进行检测间隙值≤1mm后再点固段焊，最后装配左右盖板。

（5）车体组成制造工艺　在车体组成工装上预制9mm反变形，在底架边梁上根据中心孔位置进行划线，将侧墙组成中心孔位置与边梁上划线对齐，偏差最大2mm，用内定位横支撑和斜支撑等装置固定侧墙。

检测对角线及两侧墙上方尺寸，通过调整横斜支撑，将对角线尺寸控制在2mm内。安装车顶组成，车顶组成与侧墙组成的中心线偏差≤2mm。组装端墙组成，门口按对中进行装配，其与侧墙组成和车顶组成的轮廓通过连接板进行过渡，但相对错边量≤4mm。

4. 工艺难点及解决措施

（1）前端组成连接板甩尾控制　端底架组成在与连接板焊接时，由于连接板长度3m多，中心稍有偏斜，连接板端部就相差很多。为保证连接板不发生甩尾，在端底架组焊工装上制作了侧向定位装置（见图2），该装置为安装后整体加工，精度在0.5mm以上，在装配连接板时保证与侧向定位块密贴，组焊完成后的端底架组成连接板端头偏差不超过4mm，有效地控制了连接板甩尾问题。

(2)底架组成一、二位端尺寸控制　端底架组成的连接板与地板接触面积大、焊缝多，为了保证装配精度和焊缝需要，要求连接板下面整体平面度≤1mm，要求端部组成焊接区域地板（横向）平面度（-3，0）mm。为了有效控制焊接变形，根据焊缝分布位置、形式和数量进行了反变形控制方法设计，横向和纵向的下压反变形量分别为5mm和30mm，在底架组焊工装上进行了下压反变形装置的布置，如图3所示。

（3）侧墙窗间板波浪变形的控制　时速250km动车组侧墙窗间板为通长型材，型材壁厚为2.5mm，筋板厚度2.3mm，相对以往其他车型较薄，在焊接过程中，由于焊接长度长，热输入量较大，所以焊后波浪变形严重。

为了控制焊后变形，保证窗间板平面度和侧墙外轮廓，采取在侧墙组焊工装上预制反变形量的方法。通过不断的摸索验证，预制反变量为10mm（见图4），焊后再进行低温调修矫正，保证了侧墙组成的质量。

（4）车体挠度值控制　某新型动车组车体挠度要求为0~8mm，是通过焊前在底架上预制一定的反变形来保证的。依据其他种类铝合金车体制造经验，在车体组成工装上预制一个合理的反变形（a=9mm），利用水准仪精确测量各支撑面的高度差值。时速250km动车组头车一位端结构比较特殊，需焊接端侧

图2　牵缓组成组焊工装

图3　底架组焊工装

图4　侧墙组焊工装

转向架用S355J2W耐候钢板TIG重熔工艺的研究

尤君

【摘要】利用TIG重熔工艺对转向架用S355J2W耐候钢板T型接头进行处理，借助金相显微镜、维氏硬度计，分析TIG重熔对焊接接头微观组织及硬度的影响，论证TIG重熔工艺在转向架用S355J2W耐候钢板焊接生产制造过程中的可行性，从而规范焊接实施基本要素。

关键词：耐候钢，S355J2W，焊接接头，组织，硬度

1. 概述

耐候钢，即耐大气腐蚀钢，是介于普通钢和不锈钢之间的低合金钢系列。耐候钢由普通碳素结构钢添加少量的铜、镍等耐腐蚀元素而成，具有优质钢的强韧、塑延、成形、焊割、腐蚀、高温、抗疲劳等特性，因而被广泛用于铁道、桥梁、塔架等长期暴露在大气中的钢结构中。

转向架构架作为现代轨道车辆的核心大部件，也是承受动载荷的焊接结构，而焊接技术是这些项目执行中需要攻克的核心技术之一，因为焊接质量直接影响了列车的运行寿命、可靠性和安全性。

目前转向架构架焊接结构中

墙，考虑焊接收缩变形，头车一位端枕外需做挠度，根据以往的制造经验在枕外工装定位块上预制反变形（b=4mm）。车体挠度的尺寸应尽量控制在中差，不可过大也不可过小，过大会因下拉值过大而影响车体的高度；过小会使车辆在满载情况下，车体中部下垂量大，缩短车体的使用寿命。车体下拉如图5所示。

车体挠度的控制不仅仅是要控制底架组成下拉的挠度，还要控制侧墙组成的挠度值，以保证在底架组成下拉状态下，侧墙组成和底架组成间装配出均匀的焊接间隙值，从而保证焊缝的质量。侧墙的挠度是通过在侧墙组焊工装定位块上调整出反变形，型材装配时使用F型卡进行拉紧型材，使其与定位块密贴，再进行焊接。通常侧墙组焊工装的预制反变形量在8~10mm时，可实现与底架装配的最优状态。

在车体组装阶段，窗口处设置了5组侧墙窗口下拉装置（见图6所），保证侧墙装配完成后和底架间的装配间隙，也保证了焊接完成后车体挠度值的形成。

5. 结语

通过对某新型动车组铝合金车体的产品结构分析，确定了工艺制造难点，设计制造了柔性化的组焊工艺装备，制定出了合理的制造工艺流程和相应保证措施，从而有效控制了制造周期，同时保证了车体的质量，顺利完成了铝合金车体的生产制造。

图5 车体挠度下拉装置

图6 窗口下拉装置

作者简介：张明伟等，唐山轨道客车有限责任公司。

MW 20170824