



地铁长地板焊接工艺的改进

王甫燕 黄军 李香情

【摘要】通过对地铁长地板焊接工装的改进、焊接顺序的优化调整以及预留反变形量的方式，使长地板的生产工艺得到改进，其焊接变形和焊后的平面度得到有效的控制，提高了产品焊接质量和生产效率。

关键词：地铁；长地板；焊接；焊接变形

1. 概述

由于国内城市轨道交通的发展，各省会城市相继开通多条城市轨道线，因此城市轨道车辆的生产量急剧提高。长地板作为城市轨道车辆的主要部件，其产品质量和产量都在不断的提升。

综上所述，企业如何怎么通过对长地板焊接工艺的改进，来提高长地板的焊接质量和生产效率是当务之急。

2. 工艺分析

(1) 产品结构分析 地铁车辆长地板由6块型材焊接而成，有5条焊缝需要正反面焊接，结构相对比较简单，长度12~17m不等（因各项目而异）。焊缝形式为自带垫板的3mm V形焊缝。长地板焊后正面平面度要求为2mm，其截面如图1所示。

实际生产中，长地板使用机器人焊接完，吊离工装后，90%的产品需要经过长时间的调校才能进入下工序，这导致生产周期

很长。

(2) 原工艺路线 原长地板组焊采用专用组焊工装平台先焊正面，然后翻转做反变形焊接背面的方式。

具体步骤如下：

第一，装配型材：将6件长地板型材正面朝上（C型槽朝下）装入工装（见图2）；正面板焊固定长地板，先将两端段焊，然后中间均匀段焊，段焊间隔距离1200~1500mm。

第二，焊接：用横向液压顶紧装置顶紧，保证地板平整，用液压臂将型材压紧，按照WPS文件焊接最中间一条焊缝，然后焊

接中间两条焊缝，最后焊接最边缘的两条焊缝，待冷却后松开液压臂（见图3）。正面焊完后，翻转同样顺序焊接反面。

(3) 变形情况 由于长地板焊缝较长，而且正反面都需要焊接，因此焊接收缩量较大，变形较严重。大部分产品焊后在地板截面方向是中间低两侧高（长地板正面朝上），呈凹形（见图4）。地板平面度在3~10mm不等，有时会呈波浪变形。

3. 工艺改进

(1) 改进思路 根据我们前期对长地板焊接变形的数据统计和分析，主要从如下三方面进

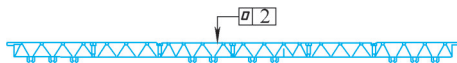


图1 长地板截面

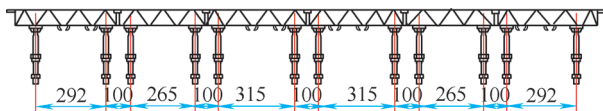


图2 长地板型材装配

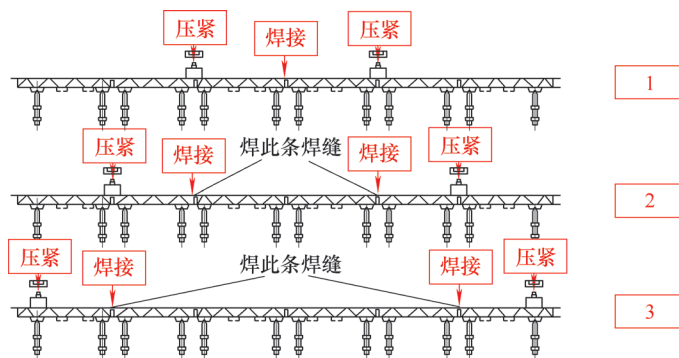


图3 长地板原焊接顺序



图4 长地板原焊接顺序

行改进：①工装改进。改变原工装的点接触支撑，改为面接触支撑。②改变长地板正反各焊缝的焊接顺序。③在焊接前，对产品进行预留反变形，同时改变相应的反变形量。

(2) 工艺改进实施步骤 第一，在原有工装上进行工装改造，将原工装的点定位支撑改为面定位支撑，保证了长地板型材在点焊装配时平面度能达到要求（见图5）。

第二，在改进后的工装上点焊装配长地板。装配时使长地板反面朝上，先将两端段焊，然后中间均匀段焊，段焊间隔距离1200~1500mm。

第三，使用龙门机器人焊接长地板反面，保证地板平整、对接焊缝错边和间隙满足要求。用

液压臂将型材压紧，按照WPS文件焊接最中间一条焊缝（焊缝1），然后焊接中间两条焊缝（焊缝2/3），最后焊接最边缘

的两条焊缝（焊缝4/5），待冷却后松开液压臂（见图6）。本工序不预留反变形。

第四，使用翻边器翻转长地板，使正面朝上。按照反面的点焊方式将正面点焊加强。在最中间焊缝1处垫20mm的铝垫块预留反变形，将所有液压臂均匀对称的压在最外边地板型材的最外侧的正上方。焊接顺序和方向同反面。

4. 改进效果

通过使用新的焊接工艺生产出来的长地板，其焊接变形问题得到了有效控制。所有长地板产品的平面度都控制在2mm左右（见图7），部分只需要微调就能满足客户要求。

改进前，长地板焊后调平的工时在2.5h左右，改进后基本可以省去调平工时，下台位后只需对焊缝接头和焊缝缺陷进行处理即可转下工序，产品生产效率可提高30%。

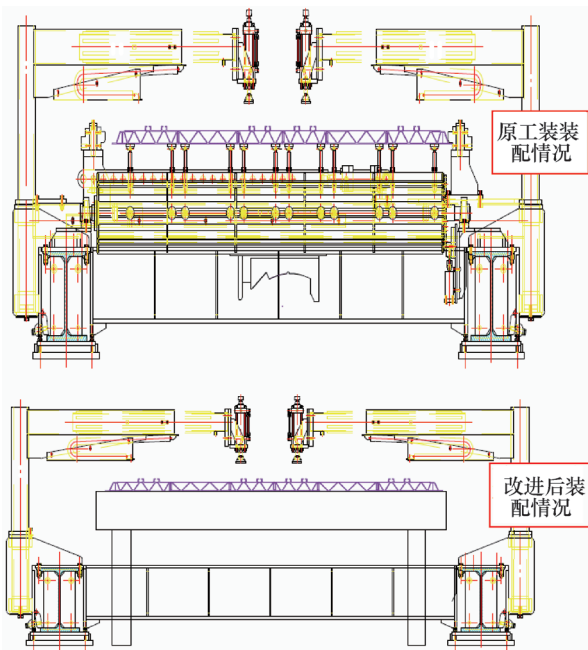


图5 工装改造情况



焊接机器人设备增加加热器电源改进

李永刚 张帆 闫勇奇 刘鹏 王圣斌

【摘要】 本文提出了机器人焊接过程中因减压计结霜而影响焊接质量的问题，详细的介绍了加热器电源改进的办法，解决了由于保护气体温度过低导致的焊接气孔等缺陷。

关键词： 机器人焊接；加热器电源；焊接气孔

为降低电焊工人劳动强度，提高产品焊接质量及生产效率，提升车间的自动化焊接程度，创建机器人自动化生产线，保证大批量焊接生产任务量的完成，公司于2015年给铆焊车间投入了4台机器人焊接系统设备，用于提升车间的机座焊接能力。

四台设备投入使用后，提高了机座产品焊接质量，降低了焊

工的劳动强度，提升了焊接工序的工艺保证能力。

1. 存在问题

机器人焊接系统长时间工作时，气瓶内气体汽化需要吸收大量热量，汽化后的气体温度较低，气瓶上的减压计结霜严重，最终造成焊接时产生气孔等缺陷，影响产品焊接质量。设备配套的电焊机为奥地利福尼斯品牌

的TPS5000全数字化逆变焊接电源，焊机自身没有配置焊接气体加热器电源，造成焊接气体无法进行加热，车间一直以来在机器设备旁另外配置一台气体保护焊机，用来提供机器人焊接系统设备的气体加热器电源，造成设备能力及资源的浪费。

2. 改进措施

(1) 通过对焊接气体减压
(下转第28页)

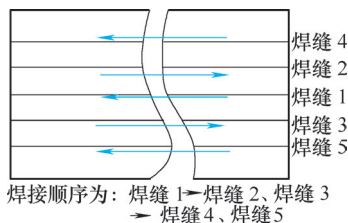


图6 焊接顺序和方向

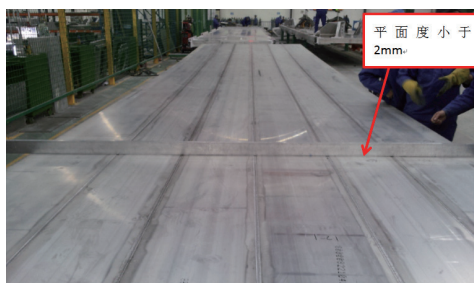


图7 工装改进后效果

5. 结语

通过对前期工艺数据的统计分析，我们对长地板产品的工艺从三个方面进行了优化改进。经过实施验证，在使用改进后的工艺生产出来的长地板，能较好的控制其焊接

变形，产品的平面度及尺寸都能满足图样要求。同时，提高了该产品的生产效率，降低了生产成本，值得我们在后续类似产品生产制作中推广使用。

作者简介：王甫燕等，株洲联诚集团有限责任公司。

MW 20170723