

大中型客车六面体合装技术及典型问题分析解决

王亮亮, 马龙飞, 刘玉成, 高颂庆, 魏少鹏, 王楠

中车石家庄车辆有限公司 河北石家庄 050000

摘要: 主要介绍了大中型客车车身六面体的结构组成、制造工艺流程, 以及合装质量的控制过程, 以8.5m新能源公交车为例, 对合装工位生产过程的工艺及相关问题进行了分析论述并提出解决方案。

关键词: 车架; 焊接变形; 六面体合装

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2024.12.006

近些年来, 在政府相关政策推动下, 我国新能源汽车产业发展迅速, 中车石家庄车辆有限公司把新能源客车列入重点发展新产业, 投入了很大的人力、物力以及财力, 建立新能源客车的生产条件, 承揽并完成了107辆8.5m纯电动公交的生产, 生产工序涵盖焊装、涂装、总装及动态调试等全部工序。车体焊装作为第一道工序, 对整车质量有着重要影响, 而六面体合装作为焊装大工序的第一工序, 对车身产品质量有着决定性的影响。

本文以8.5m纯电动公交车为例, 通过梳理该车六面体合装过程的技术工艺, 列举生产中暴露的一些问题, 分析问题原因, 从而寻找解决问题的方法以保证六面体合装质量。

车身结构

大中型车身的承载结构一般可分为非承载、半承

载及全承载式三种类型。2023年所生产的8.5m纯电动公交车为全承载式车身, 主要由车架、左/右侧围骨架(后简称侧围)、前/后围骨架(后简称前后围)及顶盖骨架(后简称顶盖)六大部分组成, 俗称“六大片”, 如图1所示。这六部分大都由矩形方管焊制而成, 其中车架结构最为复杂。

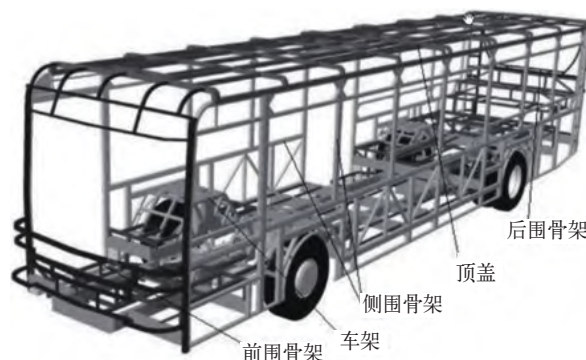


图1 车身结构

车身六大片合装作为焊装第一道工序，对整车的质量起着至关重要的作用，合装的质量直接影响着侧蒙皮、舱门以及车体内饰的安装质量。合装分为五大总成合装和六大总成合装两种形式，目前公司采用六大总成合装，即将车架、侧围、前后围及顶盖六大片在合装胎具上进行合装，合装胎具如图2所示。

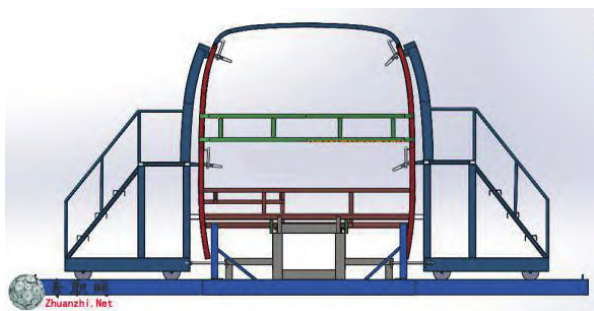


图2 合装胎具

六面体合装流程及关键点

1. 合装流程

六面体合装包含多个工序合工位，其基本流程为如图3所示。

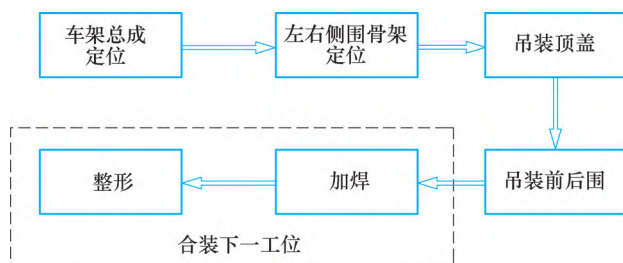


图3 六面体合装生产流程

2. 六面体合装关键点

要控制整车合装后的质量，生产当中的每一步都应该严格按照工艺文件要求进行，无论是在合装前还是在合装过程当中，都应该多检查、多测量，及时发现问题，避免将问题带入下一工序。

在合装过程中有很多检查的关键项/点，这些关键项/点的尺寸需要严格按照工艺要求保证。关键项/点如下所述。

1) 地板平面的平面度及各横截面的高度偏差：地板面不平整会导致地板铺装不平，存在高度差会使左右

侧围安装存在高度差，进而影响顶盖的组装。

2) 在四面体合装后需要对前部、中部以及后部腰梁处车体宽度和车体龙门对角线进行检查，保证龙门对角线差（ $\leq 4\text{mm}$ ）及车体宽度（ $\leq 3\text{mm}$ ）在工艺范围内，避免车体倾斜等问题，否则前后围将无法安装。

3) 在安装前围时，仪表盘到地板上平面的距离（ 490mm ），如果偏差过大则会影响到仪表盘的安装。

4) 在整形工位使用前风窗样架检验前围风窗尺寸（见图4），避免在玻璃安装工位出现缝隙过大或无缝。



图4 前风窗检验

5) 侧围杆件弧度检验（见图5），沿立柱方向用整体样板检验不贴合间隙应 $\leq 2\text{mm}$ 。车身两侧骨架外侧在窗上沿纵梁、腰纵梁、裙边梁三处纵向在全长范围内用长度为 2.5m 的直线样板检验，不贴合间隙应 $\leq 2\text{mm}$ ，并变化均匀。

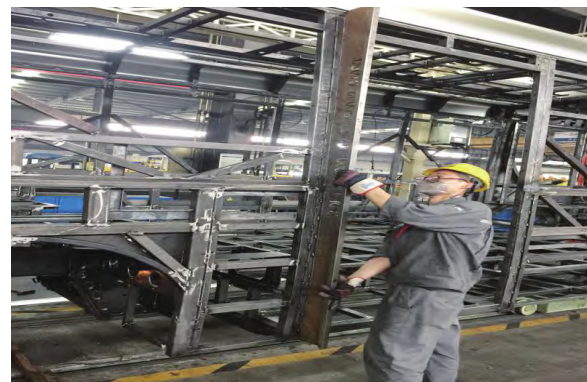


图5 侧围杆件弧度检验

6) 检验侧围窗户玻璃安装止口的高度，止口高度与理论尺寸偏差（ $0\sim 3$ ） mm ，防止出现在玻璃安装时出现缝隙过大过小或无法安装等问题。

7) 保证乘客门尺寸, 避免在安装前围时, 强力组装导致乘客门尺寸超出工艺范围。

8) 在加焊工位, 严格按照要求对车体相关部位焊接作业, 保证车体强度。

典型问题分析及解决

1. 发现问题

- 1) 车架与侧围安装时立柱与横梁之间配合不良。
- 2) 总装部分发现个别部件因缺少配件而无法安装。
- 3) 侧蒙皮与侧围立柱之间的间隙过大。
- 4) 龙门对角线偏差过大、车身宽度变小。

2. 问题分析

1) 在侧围与车架装配时, 发现侧围立柱与车架横梁之间错位, 经过现场测量发现横梁及立柱之间距离与图样不符, 存在较大误差。主要原因: 一是生产厂家在制作时定位精度低导致横梁之间距离失准, 在焊接生产时产生焊接变形没有进行校正就焊接支撑; 二是运输不当 (见图6)。



图6 车架及侧围运输不当

2) 在合装过程中除了六大片的焊接之外还有一级配电盒、预埋螺栓、埋板等小配件的焊接, 与铁路货车图样识别不同, 这些配件不出现在车架总成图样中, 而是在电器布置图样当中, 出现漏焊。

3) 经过测量发现侧围有变形, 个别地方直线度和平面度达不到要求, 导致与蒙皮之间的间隙大。

4) 四面体合装以及加焊完成后, 随着焊接位置的冷却会产生收缩, 导致车体倾斜、龙门对角线偏差过大、车身宽度变小。

3. 解决方案

1) 第一, 派驻人员进行驻场验收, 要求车架在焊接完成且校正后增加工艺支撑, 对横梁间距、车架平面度等逐项检查; 第二, 寻找附近厂家, 在运输时最多双层叠放, 各接触部位增加木垫块, 绳索捆绑牢固后运输; 第三, 合装前在检测平台上对来料检测, 基本要求: 车架地板面的平面度偏差不超过 $3\text{mm}/\text{m}^2$, 横梁端部的直线度偏差 $\leq 3\text{mm}$; 腰梁直线度偏差 $\leq 2\text{mm}$, 弧度与样板的不贴合间隙 $\leq 1.5\text{mm}$, 侧围总长偏差要求 $(3, +7)\text{mm}$, 玻璃安装空间长度偏差要求 $(3, +7)$, 止口高度过高的进行去高调整, 其中 $(3, +7)$ 即 $C\begin{pmatrix} +7 \\ +3 \end{pmatrix}$, C 为长度; 车架选择平整地面存放, 最多双层存放, 侧围放入料架 (见图7)。



图7 侧围存放

2) 按照车型及安装位置 (车架、侧围、前后围、后舱) 对埋板及预埋螺栓进行梳理成表 (计数), 并发放至相应工位, 在完成作业后照表对其逐一检查; 工位之间要加强互检。

3) 整形工位严格按照要求对各部分直线度、立柱弧度等部位修正, 保证侧围平面度。使用火焰校正采用断续圆点火烧 (即中温校正), 当圆点发红之后再用大锤敲击, 使得加热区受挤压, 冷却收缩后拉平, 变形较大的部位要使用等离子切割后重新焊接。

4) 对关键点增加工艺支撑, 如在四面体合装完成后对龙门对角线增加工艺支撑, 同时利用正反丝杠对对角线进行调整, 工艺支撑要在加焊结束后去除, 避免加焊后产生的变形。优化焊接顺序, 减少因焊接顺序引起的变形, 在侧围与车架进行合装时, 从中间往两边进行焊接; 顶盖与侧围焊接时进行交叉焊接; 焊接前后围时从中间往两边交替进行。

涂装车间底漆滑橇扫描故障分析与解决

曹宇, 王欢

一汽-大众汽车有限公司 吉林长春 130011

摘要: 对涂装车间底漆滑橇扫描过程中出现的扫描故障进行调查分析和验证, 并采取了相应的控制措施, 最终解决了生产过程中出现的滑橇扫描故障, 提高设备的开动率。

关键词: 涂装车间; 扫描装置; 控制措施; 开动率

目前汽车生产企业的涂装车间承载车身的滑橇分为两种: 一种是承接焊装的车身, 通过“前处理+阴极电泳”涂装工艺使车身电涂上电泳漆的称之为底漆滑橇; 另一种是在涂装车间内部会有一个实现换橇的转挂装置, 将电泳完的车身由底漆滑橇转挂到另一种橇体上, 承载车身经过PVC密封、清漆和色漆的喷涂、灌蜡防腐, 这种承载车身的滑橇称之为面漆滑橇。

底漆滑橇根据生产节拍在生产线上循环周期运行, 在生产工位特定位置1、2、3、4、5、6、7 (见图1) 设有滑橇扫描装置, 通过ELOPID扫描装置读取、写入滑橇的号码, 传递给PLC执行程序, 承载的车型信

息通过滑橇号进行传递, 进而决定在前处理、电泳载具上车身行走的曲线类别以及在电泳槽内直流电整流时所带的电压程序。滑橇号存储在中控室数据库中, 进而在E-MES系统对滑橇承载的车身信息进行跟踪以

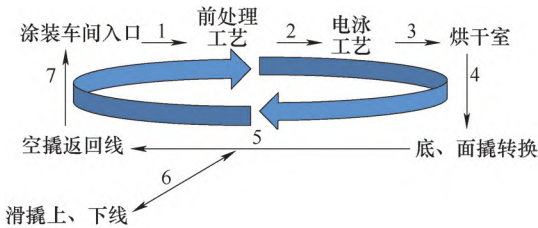


图1 滑橇循环

结语

客车车身六面体合装流程较多且较为复杂, 包括了从六大片组装焊接、车体小部件焊接等多个环节, 通过以上解决方案, 基本上能够解决上述问题。在后续生产当中, 通过应用上述解决办法, 并不断优化, 提高六面体合装的质量, 减少车身在六面体合装过程中出现的上述问题, 全面提高车身的合装质量。

参考文献:

- [1] 陈文弟. 客车制造工艺技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2002.
- [2] 刘景华, 刘俊. 客车车身骨架合装工艺[J]. 客车技术与研究, 2005 (2): 35-36. **AUTO1950**