

## Deformation problems and solutions for X70 container flat car mat wood iron

Junde LUO

Dalian Zhongche Daqi Vehicle Co., Ltd., Dalian 116052, China

### Abstract

This paper analyzes the reasons for the deformation of X70 container flat car mat iron in group pairing, and proposes to reduce the weld size, adopt reasonable welding specifications and sequence, and carry out the set by the self-designed group. The rigid fixing method effectively eliminates the instantaneous deformation and residual deformation after the iron welding.

### Key Words

Stuck Iron, Welding Deformation, Deformation Control, Group Pairing Rod

DOI:10.18686/gyjs.v1i2.532

## X70 集装箱平车垫木卡铁产生的变形问题和解决措施

罗俊德

大连中车大齐车辆有限公司, 辽宁大连, 116052

### 摘要

本文分析了 X70 集装箱平车垫木卡铁在组对时产生变形的原因, 并提出了减小焊缝尺寸, 采用合理的焊接规范和顺序, 并通过自行设计制作的组对样杆进行刚性固定法, 有效的消除了卡铁焊后的瞬时变形和残余变形。

### 关键词

卡铁; 焊接变形; 变形控制; 组对样杆

### 1. 引言

焊接作为一种灵活高效的连接方式广泛运用于船舶制造业。焊接过程复杂, 涉及电弧物理、传热、力学等学科。焊接过程的加热和冷却、材料的局部非协调塑性应变以及焊接残余应力的作用使得工程结构产生各种焊接变形(如横向、纵向收缩变形, 角变形, 弯曲变形和波浪变形)。焊接变形使得焊接结构形状变异, 尺寸精度下降和承载能力降低。焊接变形是影响焊接结构质量和生产率的主要问题之一, 焊接变形的存在不仅影响着焊接结构的制造过程, 而且影响着焊接结构的使用性能<sup>[1]</sup>。

在实际生产应用中, 焊接变形一直困扰着人们, 因此, 了解变形产生的原因并且解决焊接变形一直是人们致力于解决的问题<sup>[2]</sup>。作者通过长期的焊接实践经验, 以集装箱平车垫木卡铁的焊接过程为例, 分析了焊接过程中产生变形的原因, 制定了减小焊接变形的办法, 同

时归纳了焊接变形的预防和控制措施, 为其他工件焊接过程中的焊接变形问题起到了指导作用。

### 2. 变形产生原因分析及效果

我们以 X70 集装箱平车垫木卡铁为例, 该车的垫木卡铁是用长 50mm, 宽 5mm, 厚 3mm 的普通钢板剪切而成, 存在大小、长短、宽窄不一, 剪切面不规则情况。通过仔细检查以往的组对点焊方法, 发现产生变形的的主要原因包括以下两点: (1) 定位焊点位置随意, 焊后卡铁变形成为一边倒; (2) 焊接规范大导致定位焊尺寸较大, 焊接瞬时扭曲变形严重。一旦卡铁产生变形后, 将导致全车的垫木卡铁直线度无法达到工艺要求, 影响了生产进度。如果对变形的卡铁进行返修, 返修后的报废率较大, 造成极大的浪费。同时, 一旦卡铁组对后将给后续铺装木地板带来困难。

### 3. 焊接变形的控制方法和解决措施

通过大量的现场实践和分析,发现卡铁组对焊接过程中焊接变形的控制方法如下所述:

(1) 采用合理的焊接规范。采用焊接电流 150-180A, 电压 18-20V, 保护气流量 18-25L/min, 干伸长度 10-12mm, 熔滴过渡形式采用短路过渡的焊接规范可以有效限制变形。

(2) 采用合理的焊脚尺寸。焊缝长度为 8-10mm, 焊脚 3×3, 且以焊缝表面平整或略微带有凹面为合格标准可以有效限制变形。

(3) 采用合理的焊接方法。采用 CO<sub>2</sub> 气体保护焊, 在卡铁的端部起弧, 采用不摆动直推的焊接方法使定位焊点能够瞬间完成减小卡铁瞬间变形的可能性, 预制反变形量在 2-3° 以抵消焊后的残余变形量。

(4) 采用合理的焊接顺序。卡铁在组对时使内外

卡铁错开距离 15-20mm, 均匀分布且保证卡铁的垂直度 90°, 先焊卡铁外侧的定位焊, 后焊内侧的定位焊可以有效限制变形。

(5) 自行设计制作卡铁组对样杆。用厚 3mm 的钢板压制长 150mm 宽 70mm 高 60mm 的“U”槽钢。内置 4 块长 50mm, 宽 20mm, 厚 4mm 的强磁铁均匀分布。外侧按工艺要求的卡铁组对后尺寸制成相应镶嵌吸附卡铁的卡槽, 定位焊时焊枪角度始终保持 60-70 度。如图 1 所示。

按预先设计的工艺方案和焊接方法焊后检查发现, 有效地消除卡铁焊后瞬时变形及残余变形, 定位焊不规则和高低不平大小不一等焊接缺陷, 保证了全车卡铁组对直线度同时降低组对焊接操作的难度和繁琐性, 减轻工人的劳动强度。组对、定位焊质量和生产效率均有显著提升。



图 1 卡铁组对样杆示意图

#### 4. 焊接变形的预防和控制

(1) 设计措施。减少焊缝的数量和尺寸合理布局, 避免密集焊缝的集中部位, 还应使焊缝的位置尽可能的靠近构件的中轴, 且应对称分布。

(2) 工艺措施。采用合理的装配顺序和焊接顺序,

使焊接变形抵消与装配过程中和装配的不同时期。

(3) 发变形法。在焊接过程中预制或者制造一个与焊接变形相反的变形量, 在焊接时产生的变形与预制的变形量相互抵消, 达到构件焊后没有变形的目的。

(4) 合适的焊接方法。多种焊接方法的热输入和

线能量的差别较大,除电渣焊外,埋弧焊的热输入最大,电弧手工焊居中,CO<sub>2</sub>气体保护焊最小。对屈服强度345MPa以下淬硬性不高的钢材优先采用热输入小的焊接方法。

(5) 刚性固定法。采用一定的夹具,工装来限制焊接自由变形的的方法,这样构件变形固定了,但是容易产生焊接应力。

(6) 散热法。又称强迫冷却法,把焊接产生的热量迅速带走,使焊接金属的受热面大大减小,从而达到减小变形的目的,常用的散热法有水冷和散热垫法。

## 5.结束语

本文通过大量的现场实践,总结出合理的焊接工艺措施和焊接方法,基于自行设计制作卡铁组对样杆,有效的解决了X70集装箱垫木卡铁组对后焊接变形的的问题,同时归纳了焊接变形的预防和控制措施,对其他工件焊接过程中的焊接变形问题具有指导意义。

## 参考文献

- [1]薛忠明,曲文卿,柴鹏等. 焊接变形预测技术研究进展[J]. 焊接学报, 2003, 24(3): 87-90.
- [2]董文超,陆善平,李殿中. 焊接顺序对大型薄板装甲钢结构焊接变形的影响[J]. 焊接学报, 2015, 36 (7): 43-46.