



扫码了解更多

铝合金隔板体焊接变形控制

■ 邵家霖

摘要: 本文通过采用专用工装、焊后热处理消应力等方法,改进焊接工艺,实现了对隔板体焊接变形的有效控制,提高了生产效率。

关键词: 铝合金; 焊接变形; 工装辅具; 消应力热处理

1. 概述

隔板体为我公司专项成套产品中的一个部件,为铝合金薄板结构件,焊接时极易产生变形,若焊接变形不能及时得到有效控制,会造成焊后校正困难,影响生产效率和产品外观。针对工件结构以及小批量生产的特点,对工艺进行了改进,运用专用工装

辅具以及焊后热处理消应力等手段和方法,使焊接变形得到了很好地控制,生产效率得到提高。

2. 隔板体组成结构

如图1所示,构件主要由立板、弯板、加强板以及挡板等组成。母材均为5083铝合金,构件整体长×宽尺寸为2160mm×1530mm,其中作为主

体结构的立板厚度为2mm。立板7与弯板Ⅰ、Ⅲ(序号3、8)为双面交错断续角焊缝,与弯板Ⅱ(序号1)、加强板Ⅰ、Ⅱ(序号4、2)里侧为断续角焊缝,外侧为连续的坡口角焊缝,其余为连续角焊缝。

如2图所示,工艺改进前,未利用专用工装辅具控制变形,

4. 现场应用

根据以上分析及工艺评定试验结果,工艺方案能够满足接头性能,并在现场进行了应用,应用的板厚及材质与试验相同。FCB打底焊接完成后的正面如图7所示,厚度约为35mm;背面成形均匀满足质量要求,如图8所

示。再采用双丝埋弧焊进行填充盖面,整体焊缝均匀美观。探伤检查在焊接48h后进行,先后采用超声波和磁粉进行焊缝内在、表面及近表面质量检查,均未发现焊接缺陷。

5. 结语

本试验在基于我公司现有焊接设备不做改变的条件下,提高了FCB在厚板的应用范围及利用

率,并将厚板对接焊的热输入量限制在一定范围以内,从而降低了对于设备、材料的选择要求,接头力学性能也能达到要求,为厚板的单面埋弧焊提供了一个有效的解决方案。

参考文献:

- [1] 吴信保, 杨念记, 方民海. FCB法焊接在我国船舶领域的应用[J]. 金属加工(热加工), 2012(6): 67-68.

作者简介: 刘郑培等, 广船国际有限公司。

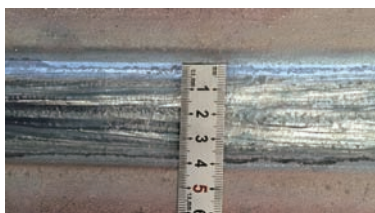


图7 FCB焊接后正面



图8 FCB焊接后背面

MW 20180528

让工件在焊接过程中处于自由变形状态，工件总体收缩变形和局部波浪边形均比较严重（约10mm），尤其是波浪变形，焊后矫正难度大、周期长。

3. 组焊工艺

（1）专用工装 如图3所示，针对构件结构特点，制作了专用工装，对构件进行刚性固定和支撑来控制焊接变形。工装母材均为Q235普通碳素结构钢，经济实用，工件与工装四周均采用手动螺旋夹具进行夹紧固定。

（2）装焊次序及焊接参数 采用专用工装将工件进行刚性固定和支撑，完成除最底端两件挡板9之外所有零件的装配，

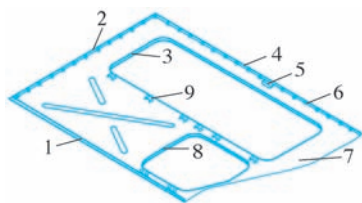


图1 隔板体结构示意图

1.弯板II 2.加强板II 3.弯板I 4.加强板I
5.板I 6.凸台 7.立板 8.弯板III 9.挡板



图2 工艺改进前组件外观



图3 焊接工装

在工装上完成焊接。采用交流TIG焊接方法，纯氩气保护（纯度 $\geq 99.97\%$ ），焊接参数如附表所示。

焊接过程中需严格控制热输入量，避免热量过于集中。对于连续长直焊缝需采用分段退焊的方法，对于其余断续焊缝，需从中心向四周对称焊接。为保证构件整体刚度，最先焊接弯板I、III与本体立板之间的角焊缝，装配固定时点焊次序需与最终焊接次序保持一致。焊接过程中需严格控制焊件温度，当工件整体温度超过 90°C 时，立即停止焊接，待降至室温时再继续施焊。

（3）焊后处理 为了进一步控制焊接变形，焊后工装不从工件上释放分离，一同进行热处理时效，以消除焊接残余应力，工艺参数如图4所示。热处理结束后，将工装拆卸，完成其余两件挡板的装配焊接，焊后再进行少量的局部矫正。

（4）焊后检测 如图5所示，采取以上工艺措施后，对隔

板体组件进行检测，与工艺改进前相比（见图2），波浪边形问题得到了很好的控制，基本上得到了消除。焊接收缩变形也得到了有效控制，长度尺寸偏差 $\leq 4\text{mm}$ ，宽度尺寸偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，减小了一倍。在此基础上，下料时进一步对相关单件尺寸放量，以此解决了隔板体焊接收缩变形和波浪边形的问题。经后续大量生产发现，除个别构件需要调修，绝大部分焊后都符合技术和使用要求，真正实现了对隔板体组件焊接变形的控制。工艺改进不仅保证产品的质量，还使焊后矫正所需时间仅为原来的15%，大大缩短了生产周期。

4. 结语

根据产品结构和生产特点，通过工艺试验和生产实践的总结，优化改进了隔板体焊接工艺，有效控制了隔板体的焊接变形。不仅保证了产品质量，而且还对其他类似的铝合金构件焊接变形的控制提供了借鉴和参考。

焊接参数

焊材型号与规格/mm	电极直径/mm	焊缝类型	接头类型	焊接位置	焊接电流/A	电流种类	电弧电压/V	气体流量/ $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$	焊接速度/ $\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$
ER5183 $\phi 2.0$	2.4	2	角接	平角焊	60~70	AC	10~16	8~10	150~250
		3			80~100			12~15	
		坡口角接	横焊		80~100			12~15	

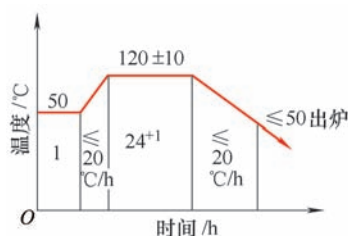


图4 焊后消应力热处理工艺参数



图5 工艺改进后组件外观

作者简介：邵家霖，中国第一重型机械股份公司

MW 20180725