

FCB法焊接在我国船舶领域的应用

无锡华联科技集团 (江苏 214000) 吴信保 杨念记 方长海

1. 概述

到2009年,我国已成为世界上最大的造船大国,在船舶制造业高速发展的几年中,造船工艺也在发生着日新月异的变化,造船生产的工作量约45%采用焊接,大面积拼板焊接是生产中的主要工作;传统的拼板焊接是双面焊双面成形,中间需对钢板翻身,这种生产工艺效率低,已逐渐成为整个造船生产中的瓶颈。FCB高效自动化拼板焊接装备采用3电极、单面焊双面成形,不仅很好地解决了钢板无需翻身问题,而且反面焊剂铺撒和回收的自动化、双移动焊接台架能同时焊接两条焊缝等,都大大地提高了焊接效率。该方法现已在江南造船厂、大连船舶有限公司、武汉造船厂等大型船厂应用。

2. FCB法焊接原理与应用

FCB是Fluxe-Cuprum-Behind的简称,意思是背面焊剂+反面铜垫+焊接追随。现在FCB法焊接实现单面焊双面成形,多采用电磁铁固定铁板,反面液压缸顶升前铜板铺撒反面焊剂,在液压缸升起后,支撑气囊充气工作下,反面铜板贴紧钢板,如图1所示。

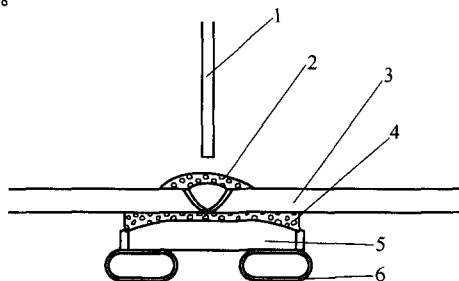


图1 FCB法焊接成形示意

1.电极 2.表面焊剂 3.钢板 4.反面焊剂 5.铜板 6.支撑气囊

FCB法焊接属于一种埋弧焊焊接方式,焊丝在正面焊剂的保护下进行冶金反应。FCB用正面焊剂

是专用焊剂,具有很好的吸潮性,相比普通埋弧焊焊剂铺撒要求更高。焊剂铺撒量过大会造成压塌熔池现象,焊道中间会产生凹陷;反之过少或偏离焊缝,会导致表面熔渣畸形,表面会出现局部堆积。为提高FCB焊接效率和焊接熔透性,现多用3电极、4丝同时焊接,前两电极熔深、熔宽,尾极盖面。

反面焊剂铺撒的厚薄、密实及均匀,以及反面铜板的追随性,是焊缝成形、控制反面焊缝余高的关键,同一截面反面焊道同正面焊道属同一个熔池,反面焊剂铺撒的过厚或铜板的追随性差,会使焊缝的余高增大;反之,如果反面焊剂铺撒的过薄,会造成反面焊缝渗铜,焊缝表面呈金黄色,对反面铜板的表面损害也较大;焊剂密实度不够会造成焊缝反面扁平。

3. FCB法焊接应用几个关键问题

(1) 坡口探测器(焊接跟踪系统) 坡口探测器安装在导弧架开始端,由跟踪脚轮、焊缝跟踪器及伺服系统组成;跟踪脚轮随焊缝坡口滚动,对坡口具有追随性,跟踪系统根据跟踪脚轮位置的变化,通过伺服系统来适时调整导弧架的位置,以达到电极焊接过程中与焊缝的一致性。伺服系统要求上下、左右、前后等全方位跟踪,跟踪响应时间小于0.5s,跟踪精度 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

(2) 焊接工艺自动控制 开发FCB焊接专家系统,运用数字化控制技术,结合焊接参数化模板,形成能够对焊缝进行自动跟踪、自动工艺参数提取等,在焊接条件被预设,即使是不知道焊接条件的人也可以操作,达到焊接“傻瓜化”操作,避免因人员等外部因素,影响焊接质量。

反面铜垫外形要有良好的追随性, 材质要有防粘贴性、良好的散热性及较强的表面硬度; 时下应用较广的工艺为铬锆铜, 冷拉成形。另外, 气囊的布置及充气压力是保证铜垫追随性的关键, 时下流行的双气囊能较好保持铜垫与钢板面的贴合。

(4) 影响电弧偏移的电磁吸盘结构 用于固定铁板的电磁铁, 由于距离焊缝较近, 电磁对焊接电流易产生干涉, 所以易引起偏弧, 造成焊接缺陷。

(5) 多电极焊接的电弧干扰 为提高FCB焊接效率和焊接熔透性, FCB焊接现多用3电极、4丝的焊接方式。

(6) 反面焊剂铺撒与回收 FCB高效自动化

紧、定位装置的标准化设计,保证了在柔性工装中的可互换性,发挥了柔性化工装的优点,保证适应于不同车型的结构变化。

拼板焊接装备,需对拼板多道焊缝进行单工位多次焊接,拼板下的反面焊剂铺撒与回收的自动化,是保障焊接高效运行的重要一环。FCB在反面铜垫升起前,通过焊剂铺撒与回收小车在反面铜垫来回收行走,去程时先完成对上一次反面焊剂的清理及回收,接着回程时完成对下一次反面焊剂的铺撒。在升降装置中设有回收使用后焊剂的输送装置,使用螺杆输送器将使用过的焊剂送至装置端部,落入地坑内的回收桶内。

4. 结语

随FCB高效自动化拼板焊接工艺在国内推广，“FCB高效自动化拼板焊接装备”国产化，冲破国际垄断，拥有自主知识产权，且逐步实现了焊接材料国产化，为国产造船焊接装备的发展，打下了坚实的基础，必将进一步带动了我国造船行业自动化焊接技术的发展。MW (20120103)

本文对轨道车辆端墙柔性化工装进行系统分析,设计制造了端墙的可翻转式组焊工装,解决了传统工装中存在的夹具准备周期过长、利用率低、生产成本高等问题,实现了轨道车辆端墙工装的柔性化,适应了轨道车辆的多品种、多样化发展,为轨道车辆的柔性化工装设计提供了理论依据。经实践证明,该翻转式工装结构紧凑、设计标准,满足了不同车型的快速转化,并有效地提高了产品的生产效率。MW (20120113)