



扫码了解更多

焊接机器人在钢结构中的应用

■ 孟庆彪, 李伟, 张建民, 秦建伟, 齐杭宾

摘要: 本文介绍了焊接机器人的基本构造及实用功能, 结合变压器立角焊缝焊接过程详细讲解了焊接机器人的编程、操作步骤和内容, 并提出了大范围推广焊接机器人需要改进的问题。

关键词: 变压器; 焊接机器人; 示教器; 跟踪功能; 摆动功能

1. 概述

电力变压器是输变电系统中的关键设备, 变压器外壳——油箱承装着整个器身并充满变压器油, 焊缝强度及密封性是变压器的两个重要指标。

目前, 在变压器油箱制造行业, 虽然有的企业已经开始使用机器人, 但总体仍是以手工焊接和仿形半自动焊接为主, 自动化焊接还有很大的提升空间。与手工焊接相比, 机器人焊接在稳定和提高焊接质量, 改善劳动条件, 提高生产效率等方面存在着巨大优势。因此, 大力推广应用焊接机器人, 提高焊接自动化水平是行业发展的必然趋势。

2. 焊接机器人构造及功能

下面就以我公司使用的德鲁斯DRW3110F-40型焊接机器人(见图1)为例, 简要介绍一下机器人的组成结构及主要功能。

这是一款可移动式6轴焊接机器人, 由移动工作站系统和焊接机器人系统两大部分组成, 可

通过吊车将整套工作站或焊接机器人系统吊到需要的工作位置, 其基体由机器人、弧焊系统、电缆、控制柜、系统软件等几部分构成。焊接系统采用FANUC公司生产的M-710iC/20L机械臂和美国LINCOLN公司的POWER WAVE i400数字焊接电源, 能够很好的满足操作灵活度和焊缝质量的要求。

为了实现自动化焊接, 提高焊缝成形质量, 焊接机器人还具备如下功能。

(1) 示教功能 不同于轨道固定式机器人, 移动式机器人坐标系的基准零点不固定, 程序的创建和修改要通过示教器(见

图2) 进行操作。

机器人有三种运动轨迹, 分别为: 点对点运动、直线运动、圆弧运动, 针对不同的焊缝路径选择不同的运动轨迹。

(2) 摆焊功能 为了增大焊缝宽度。提高焊接强度, 手工焊接操作时常常沿着焊接方向以特定角度(形状)周期性左右摇摆焊枪。焊接机器人同样具备这一摆焊功能, 并可以选择正弦型摆焊、圆型摆焊、8字形摆焊、L形摆焊等多种摆焊模式, 摆焊条件设置分为频率、振幅、右停留



图1 焊接机器人



图2 示教器

时间、左停留时间、角度等几个参数。

(3) 焊缝跟踪功能 电弧传感器可周期性对焊接电流实施监测,并与设定值进行比较,按照事先设定的增益、偏差等参数值,对焊枪上下和左右方向进行补偿(见图3)。这项功能在应对工件出现加工偏差或者受热变形等情况时非常有效,能够及时纠正焊缝跑偏或宽窄不一情况。

(4) 多层多道焊功能 在变压器油箱的箱底、箱盖等较厚钢板的焊接中,往往采取多层多道焊的方式。焊接机器人可以通过焊接路径记忆和再现功能、焊接路径偏移功能,使用位置寄存器使得在第一层焊接时跟踪传感器存储的焊接线稍许偏移,从而实现反复多层焊接。多层焊接功能只需示教打底焊缝一次即可,其余各层焊缝均自动焊接完成。

3. 应用实例

变压器油箱上存在多种焊接接头型式,有对接焊缝、平角焊缝、立角焊缝等。下面,我们就以焊接难度较大的立角焊为例,介绍一则焊接机器人在变压器制造中的应用实例。

为保证焊接强度,油箱在

焊接立角焊缝时需要采取由下向上立焊的方法。此方法熔深较大,容易焊透,但熔池底部是个斜面,熔融金属在重力作用下比较容易下淌。因此,必须采用比平焊稍小的电流,焊枪的摆动频率应稍快,采用锯齿形节距较小的摆动方式进行焊接,使熔池小而薄,熔滴过渡采用短路过渡形式。

焊接机器人立角焊如图4所示,首先要对预设位置点1、焊接起始点2、中间点3、焊接终止点4进行示教并创建程序,必须加入摆焊功能和跟踪功能。如果示教器中已保存有立角焊程序,仅需对焊接开始、结束点进行示教即可,操作步骤就可大大简化。

在焊接机器人系统中,可以根据不同的材质、板厚、接头形式及焊接位置等情况,设定不同的焊接参数。

使用上述程序和参数,对变压器油箱箱沿与箱壁连接处进行立角焊,就会形成一道鱼鳞纹均匀、焊缝宽窄一致、不跑偏且没有接头的美观焊缝,手工焊接是很难达到这种效果的。

值得注意的是,在焊接机器人示教过程中,调整好焊枪的倾斜角度很关键,如果角度偏差较大,就会出现焊脚不对称的情况。同时,还要保证焊丝伸出长度足够,否则焊接飞溅会堵塞枪嘴并造成保护罩过热。

4. 推广焊接机器人需要改进的问题

实际应用证明,对不受空间限制的变压器长直焊缝或带法兰的圆形角焊缝,机器人焊接比人工焊接具有巨大优势。但焊接机器人在变压器制造行业的应用尚处于初级阶段,为了提高焊接机器人利用率,还要从两个方面进行改进。

(1) 焊接机器人制造企业要提高其便捷化、智能化水平,以便能与生产现场更加有效的对接。如:使用无线定位技术,用激光笔模拟示教点及焊枪角度,代替示教时机械臂运动;增加机器人手臂作业半径,开发实用工装,使机器人能移动到翻箱放倒的变压器油箱内,从而实现变压器内部焊缝焊接。

(2) 变压器设计部门要提高产品及零部件标准化程度,合理布局焊缝位置,减少零件扣压、跨越焊缝现象,给机器人连续焊接创造良好条件。

参考文献:

- [1] 宋金虎. 我国焊接机器人的应用与研究现状[J]. 电焊机, 2009, 39 (4): 18-20.

作者简介: 孟庆彪等, 保定天威电气设备结构有限公司。

MW 20180325

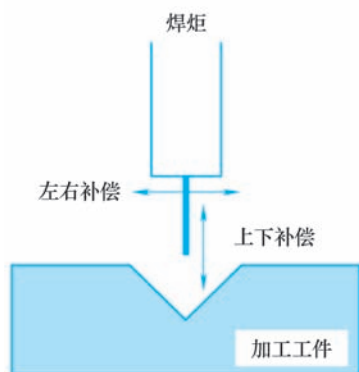


图3 位置补偿

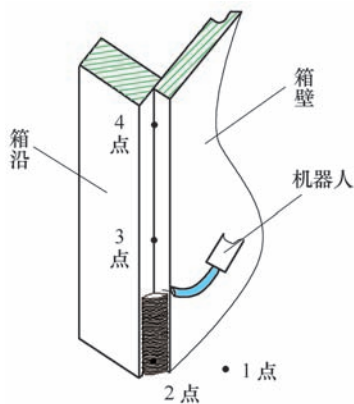


图4 立角焊示教点位置