

文章编号:1002-025X(2007)02-0055-02

窄间隙热丝TIG焊在集箱制造中的技术经济分析

李宜男, 丁冶, 张仟蒙

(哈尔滨锅炉厂有限责任公司, 黑龙江 哈尔滨 150046)

摘要:介绍了集箱常用制造工艺, 结合锅炉的集箱产品介绍了热丝TIG焊的主要特点, 将其与常规焊条电弧焊、埋弧焊进行了比较和技术经济分析, 提出了无损检测的标准和要求, 对缺陷产生原因进行了分析, 为该工艺在锅炉制造中的进一步应用奠定了基础。

关键词:热丝TIG焊; 集箱; 窄间隙

中图分类号: TG457.5

文献标识码: B

集箱是电站锅炉的一个重要组件, 是汽水循环汇集的进出口, 随着超临界、超超临界锅炉产品的广泛应用, 小直径(外径 ≤ 273 mm)、大壁厚($\delta \geq 30$ mm)的集箱产品逐渐增多, 其往往采用手工氩弧焊封底、焊条电弧焊填充盖面的组合焊接工艺。窄间隙热丝TIG焊以其高效、低耗的优点逐渐开始取代焊条电弧焊、埋弧焊在锅炉集箱产品制造中的地位。通常的集箱产品主要是在筒身上焊接密排管接头, 常见集箱产品的结构如图1所示。

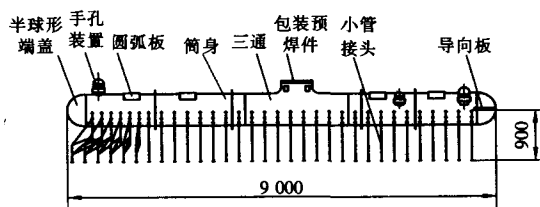


图1 未级过热器出口集箱简图

收稿日期: 2006-08-28

集箱在加工管孔前一般要先进行接长, 筒身的环缝坡口一般采用镗床加工。国内厂家环缝的焊接一般采用手工氩弧焊封底、焊条电弧焊及埋弧焊填充盖面的组合焊接工艺。一些国外的厂家通常采用自动 CO_2 气体保护焊或自动TIG焊进行环缝的生产。

1 窄间隙热丝TIG焊的优点

窄间隙热丝TIG焊接工艺是一种高效、低耗、优质的焊接工艺方法, 对于同壁厚、同直径的集箱产品, 焊缝面积明显减小, 从而缩短了焊接时间, 提高了生产效率。

对于筒身直径较小、壁厚较大的产品, 由于埋弧焊的热输入大, 道间温度控制较困难, 对焊缝的力学性能影响较大, 为保证焊接质量, 必须采取停弧控温的措施, 从而无法实现连续焊接, 因此小直径的集箱往往采用手工氩弧焊封底、焊条电弧焊填充盖面的组合焊接工艺, 但是焊条电弧焊受人为因素影响较大, 焊工的操作水平直接影响焊缝的质量。窄间隙热丝TIG焊与焊条电弧焊工艺相比, 可提高效率30%~50%, 与埋弧焊相

6 结论

本文提出了一种TIG焊快速制造神经网络焊接参数控制器, 从试验结果来看, 该控制器的使用可以预测出TIG焊金属结构快速制造过程中每条焊缝的参数, 此外, 使用控制器的计算机控制还能够避免出现金属结构快速制造过程中常见的一些问题。TIG焊快速制造神经网络焊接参数控制器的制作极大地简化了TIG焊快速制造过程, 减少了TIG焊快速制造过程中事故的发生, 是一种基于焊接参数预测理论的实用系统。

参考文献:

- [1] Yong-Ak Song, Sehyung Park and Soo-Won Chae. 3D welding and milling: part II—optimization of the 3D welding process using an

experimental design approach [J]. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 2005, 45: 1 063-1 069.

- [2] Yong-Ak Song, Sehyung Park. Experimental investigations into rapid prototyping of composites by novel hybrid deposition process [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2006, 171: 35-40.
- [3] Ning Y, Fuh J Y H, Wong Y S, et al. An intelligent parameter selection system for the direct metal laser sintering process [J]. International Journal of Production Research, 2004, 42(1): 183-199.
- [4] 孙志强, 邱忠, 刘瑛, 等. 神经网络理论与MATLAB7实现 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.

作者简介: 罗勇 (1981—), 男, 江西南昌人, 硕士, 主要研究领域为图像处理及神经网络预测。

比,由于热输入较小,可实现不停弧连续焊接,焊接效率也大大提高。其优点包括:

(1)可以同时替代传统的2种或3种组合焊接工艺,减少了焊接工序转换的环节;

(2)由于焊接热输入小,热影响区狭小,焊接接头冲击韧性好,焊后残余应力低,焊缝中氢含量少,发生焊接裂纹的可能性降低;由于焊缝体积小,所以焊接收缩量小,焊接变形较小;

(3)窄间隙焊坡口角度小,大大节约了焊接材料和电能消耗,降低了生产成本。

因此,窄间隙热丝TIG焊应是锅炉集箱、管道环缝焊接的发展方向。

2 窄间隙热丝TIG焊与埋弧焊、焊条电弧焊的技术经济分析

通常焊接生产的总成本应由焊接材料、辅助材料、人工费用、能源消耗、生产效率、熔敷金属表面填充量等多项指标综合构成。

以焊制一个材质为SA106B,规格为 $\phi 273\text{ mm}\times 50\text{ mm}$ 的小直径集箱为例,采用焊条电弧焊、埋弧焊及窄间隙热丝TIG焊这3种焊接工艺的技术经济性比较见表1(坡口的加工时间均为3 h,机械加工工时的标准均为15元/h,机械加工工时的计价均为45元/h)。

表1 3种焊接方法技术经济性比较一览表

焊接方法		焊条电弧焊	埋弧焊	热丝TIG焊
焊接费用	焊接时间/h	6	4	3
	焊接工时标准/(元·h ⁻¹)	17	17	17
	焊接工时计价/元	102	68	51
焊材费用	焊材消耗量/kg	焊条: 7.80	焊丝: 4.60 焊剂: 7.00	焊丝: 1.60
	焊材价格/(元·kg ⁻¹)	6	焊丝: 6 焊剂: 3	9
	焊材消耗计价/元	47	49	焊丝: 14 氩气: 16
动力消耗费用	动力消耗量/(kW·h ⁻¹)	50	77	28
	动力消耗计价/元	297	308	84
设备折旧费用	设备采购及改造费用/万元	10	40	300
	设备折旧年限/年*	5	10	20
	设备折旧费/元	29	38	108
总计/元		520	508	318

注: *设备折旧时间 1年=52周 $\times 5\text{ d/周}\times 8\text{ h/d}\times 2\text{班}=4\text{ 160 h}$

从上面的统计可以看出,尽管热丝TIG焊设备的一次性投入较大,但如采用热丝TIG焊替代焊条电弧焊和埋弧焊,其经济效益仍非常可观。

3 选用的探伤方法及检验标准

对于窄间隙热丝TIG焊来说,没有专门的探伤方法和检验

标准,因此根据锅炉产品对于焊缝质量的要求,主要进行射线检查(RT)和超声波检查(UT)。

根据锅炉产品的质量要求,每条焊缝经100%RT检查合格。检验结果既要满足ASME PW-51射线照相检验的验收标准要求,又要满足GB 3323—1987《钢熔化焊对接接头射线照相和质量等级的要求》,照相方法AB级,焊缝质量Ⅱ级。

每条焊缝经100%UT检查合格。检验结果既要满足ASME PW-52超声波检验的验收标准要求,同时满足JB 1152—1981的要求,Ⅰ级合格。还要进行焊缝宏观金相切片的检验,宏观检验按照ASME QW-183工艺评定试样的宏观检验的合格标准要求。

4 常见的缺陷及防止措施

常见的缺陷及防止措施见表2。

表2 常见的缺陷及防止措施

缺陷形式	产生原因	防止措施
封底焊缝裂纹	1.预热温度不够 2.填丝太少,使其焊缝金属太薄,强度不够	1.提高预热温度 2.多填丝,增加氩弧焊封底焊缝的厚度
弧坑裂纹	1.焊接参数过大 2.未填满弧坑	控制焊接参数,填满弧坑
未熔合	1.焊接参数过小 2.焊枪的位置没有居中	1.在工艺允许的范围内增大焊接参数 2.根据观察随时调整焊枪的位置
夹渣或夹钨	1.钨极与工件接触 2.焊接参数较小	1.调整钨极的位置 2.在工艺允许的范围内增大焊接参数
咬边	电流过大	电流严格按工艺细则执行
气孔	1.气体保护差 2.流量过大 3.无保护或流量过小	1.检查气路是否受损 2.调整气体流量 3.检查气路中是否有气体

5 结论

通过对窄间隙热丝TIG焊、常规埋弧焊及焊条电弧焊这3种焊接工艺的技术经济性分析可知,热丝TIG焊工艺具有节能、降耗、高效的优点,是目前锅炉和压力容器焊接工艺的发展方向。

参考文献:

- [1] 杨松. 锅炉压力容器焊接技术培训教材[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [2] ASME 锅炉及压力容器委员会焊接分委员会. ASME锅炉及压力容器规范 Ⅸ卷, 焊接和钎接评定标准(2004年版)[M]. 北京: 中国石化出版社, 2005.

作者简介: 李宜男(1974—), 女, 工程师, 主要从事锅炉及压力容器焊接制造工作。