

DN型点焊机的技术改造与不锈钢汤桶点焊工艺

栾江峰¹, 高学朋¹, 丁启敏¹, 蒋应田¹, 段秀和²

(1.辽宁石油化工大学, 辽宁抚顺 113001; 2.中国石油天然气第八建设公司, 辽宁抚顺 113010)

摘要:为适应多种规格不锈钢汤桶焊接工艺的需要,将普通工频点焊机进行了适应性改造。研究了汤桶吊耳的生产工艺,并根据工艺要求改装了设备,改造后的设备除电极头需适时修磨外,其他部件基本不发生损坏,产品质量达到国家相关标准。

关键词:汤桶;点焊;程控

中图分类号: TG441

文献标识码: B

文章编号: 1001-2303(2006)08-0063-03

Improvement of DN spot welding machine and welding technology for soup pail of stainless steel

LUAN Jiang-feng¹, GAO Xue-peng¹, DING Qi-min¹, JIANG Ying-tian¹, DUAN Xiu-he²

(1.Liaoning University of Petroleum & Chemical Technology, Fushun 113001, China; 2.No.8 Construction Company of CNPC, Fushun 113010, China)

Abstract: In order to meet the requirements of various types of stainless steel soup pails, it needs to reform the common spot welders. It researches and discusses the manufacturing technology of stainless steel soup pail and renovates the spot welder, there is important sense for other improvement of equipment.

Key words: soup pail; spot welding; programmable unit

随着第三产业的蓬勃发展,饮服用具的制造质量和卫生条件倍受重视,越来越多的厂家开始对生产装备和产品生产工艺进行技术改造,以适应市场竞争。

1 生产问题

饮服用具中的汤桶经多次更新换代,从普通薄铁板、镀锌板、薄铝板发展至现今的奥氏体不锈钢薄板整体冲压成型,容积有 30 L, 50 L, 70 L 和 100 L 等,但其主要配件——一对吊耳的装配工作仍沿用比较陈旧的铆接工艺。汤桶在使用过程中由于提升力的反复作用,致使铆钉孔间隙逐渐扩大而损坏。分析原因为:一是反复受力过程中铆钉本身的磨损(铝铆钉);二是受力后铆钉孔周边变形(铁铆钉)。它们均会导致桶内液体泄漏,并且铁铆钉本身发生锈蚀造成内盛食物污染,破坏卫生要求。几年来这一质量

问题一直困扰企业,使产品在市场上缺乏竞争能力。所以,改进生产工艺,对相关设备进行技术改造,提高质量,降低生产成本则尤为突出。

2 方案设计

不锈钢汤桶一般采用进口 304 冷轧钢板,厚度 0.6~0.8 mm。吊耳材料与桶身相同,厚度 0.8~1.0 mm,经下料冲压成型,并与桶体采用接触焊方法连接^[1]。针对生产中出现的具体问题,设计采用氩气保护、双面单点电阻点焊工艺^[2],主要焊接参数如表 1 所示。

3 焊机改造

DN-25 普通单相工频点焊机 3 台,原生产对象是 3 mm+3 mm 低碳钢板点焊^[3],现设计改装成系列不锈钢汤桶的专用点焊设备。

3.1 焊机电气改造

为满足焊接工艺的要求,对焊机进行数字化改造^[4],控制原理如图 1 所示。改造后焊接电流可连续调节,适于焊接工艺的需要;焊接时间可按周波控制调节,调节范围为 0.02~1.00 s。

收稿日期:2005-12-22;修回日期:2006-06-21

作者简介:栾江峰(1974),男,辽宁沈阳人,副教授,博士,主要从事特种设备制造技术和金属材料高温腐蚀防护方面的教学和科研工作。

表 1 不锈钢汤桶吊耳点焊工艺参数

接头厚度 δ /mm	焊接电流 I /A	通电时间 t /s	电极压力 P /kN	焊点直径 d /mm	保护气流量 Q_1 /L·min ⁻¹	冷却水流量 Q_2 /L·min ⁻¹	剪切强度 τ /kN
0.60(+0.80)	4.20~4.90	0.11~0.14	2.30	2.50	6.00~8.00	0.50	1.90
0.80(+1.00)	5.10~5.60	0.13~0.18	3.50	2.50	6.00~8.00	0.50	2.50

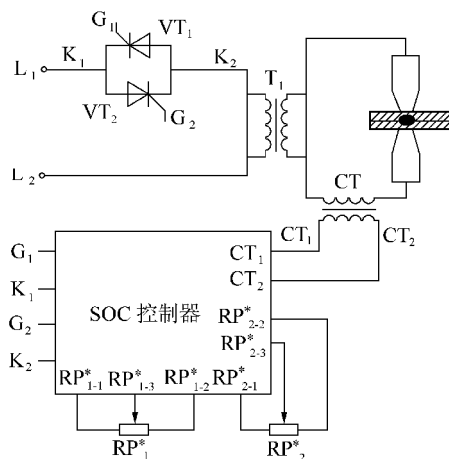


图 1 电气控制原理

3.2 气体保护改装和电极冷却系统改造

不锈钢餐饮器具采用接触焊生产时,往往在焊点处产生氧化现象(弧斑),严重影响产品的内在质量和外观美感,即使焊后酸洗处理,效果也不尽理想,还会增大生产成本和延长生产周期。为此,将上、下电极改造,采用氩惰性气体保护点焊工艺,完全消除了焊点弧斑。

汤桶吊耳点焊工艺是流水式大批量生产,容易导致电极热负荷过大、软化、变形或挂渣,甚至出现烧穿现象,影响生产过程和产品质量。为了解决这一弊病,在焊机改造过程中采用以下措施:将上、下电极都改造成分体水冷式;冷却水套由 1 和 3 组成,2 和 4 分别为冷却水进出口,保护用惰性气体 Ar 由进气孔 5 进入,流经中心气孔由气罩 7 喷出,电极头 6 用铬青铜(CuCr1)材料制成。改装后的电极结构如图 2 所示。

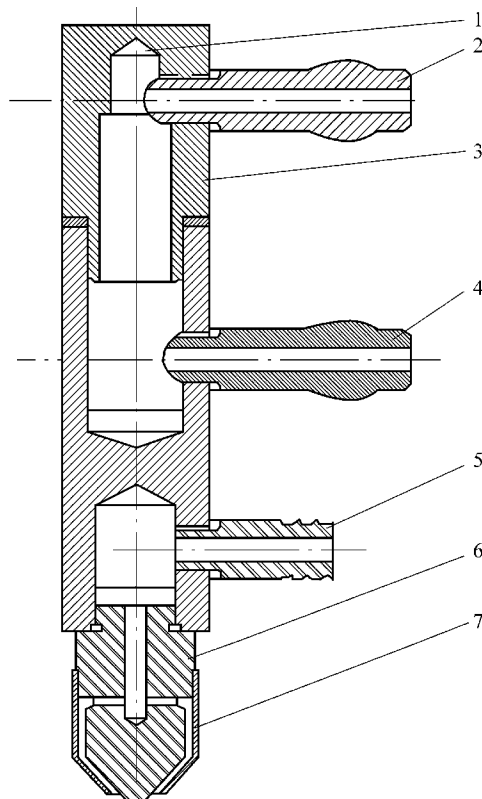
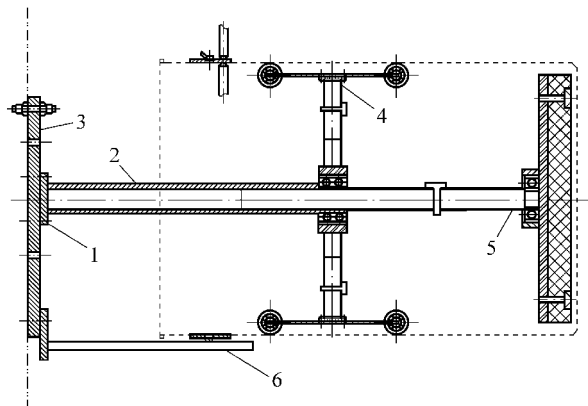


图 2 氩气保护点焊水冷电极结构

3.3 汤桶专用夹具设计、安装和操作

焊机安装专用夹具后,可以成为系列不锈钢汤桶专用电阻点焊设备,既方便生产,提高产品质量,又能适应不同规格汤桶的焊接生产需要。其特点是:结构简单,操作方便,提高了生产效率。汤桶吊耳专用点焊夹具如图 3 所示。

生产中改变产品规格,其夹具调节过程如下:首先将主轴杆 2 调节到对应的位置,并将其底板 1 用螺栓固定在模板 3 上,再将活动托架的方支杆 4 调到对应位置,使用穿销固定,最后将顶板的插芯



1—底板;2—主轴杆;3—模板;4—方支杆;5—插芯轴;6—定位杆。

图 3 不锈钢汤桶吊耳点焊夹具结构

轴 5 抽出,用穿销固定在对应位置,即可将汤桶套装到活动支架上进行点焊生产。一侧桶耳焊完之后,将桶体在支架上旋转 180°至定位杆 6,即可进行对称侧桶耳的点焊工作。

4 焊接生产

不锈钢汤桶经过整体拉深成型和卷边,最后的主要工作就是桶耳点焊,其生产过程如下:

(1)主电路送电之前接通冷却水,其流量 $Q_2=0.5\text{ L/min}$ 。

(2)将保护气路接入氩气瓶,经减压阀流量计,送到点焊机的电磁气阀入口接头上,其流量 $Q_1=7\text{ L/min}$ 。

(3)调节通电时间,根据不同板厚选择合适参数, $0.6\text{ mm}(+0.8\text{ mm})$ 汤桶吊耳点焊选择通电时间为 $t=0.12\text{ s}$ 。

(4)确定合适的焊接电流 $I=4.7\text{ kA}$ 。

(5)送电接通焊接主电路。

(6)将工件套装到旋转夹具上。

(7)施加预压力—通电—施加顶锻力—停电—冷却,完成一个焊点,4过程由焊机按程序自动完成。

因此,在熔滴短路之前的某一时刻,应将焊接电流降低到仅能维持电弧燃烧的最低程度,直到熔滴发生短路。由于这段时间的电弧功率大大降低,熔滴会释放掉大量积蓄的能量。因此当熔滴脱落时,尽管也出现了液态金属缩颈,短路电流上升很快,短路峰值电流也很大,但缩颈部分产生的电阻热并没有达到使小桥发生电爆炸的能量水平,因而不会出现电爆炸现象,熔滴过渡比较平稳,同时短路过渡前所施加的负脉冲也减小了电弧力,可促使熔滴下垂,促进熔滴过渡,使熔滴成为受控过渡^[7]。

目前,波形控制法仍然存在很大的不足,由于熔滴过渡的随机性和分散性,预置电流波形难以与实际过渡过程同步,而且由于电流波形受控,影响了弧长的自调节性能和稳定性,再次对每个熔滴收缩过程后期控制缺乏针对性,难以达到波形控制的预期效果,因此需要进行信号检测工作,提取出特征信号对电源进行实时控制。

4 结论

通过一定的材料措施是可以有效控制飞溅,但失去了 CO_2 气体保护焊原有的简单经济的特点。解决飞溅问题的最好方法就是针对电源的动、静特性进行改进,成效显著且不增加成本。对飞溅机理认识的不断深入,电流波形控制法有着独特的优势,尤其是弧焊逆变器的应用,系统的可控性大大提高,其优越性会得到更大程度的体现。

改装后的不锈钢汤桶专用点焊设备,除电极头需要适时修磨外,其他部件基本不发生损坏,产品质量达到了国家相关标准^[5]。2名操作工单班生产 $\varphi 500\text{ mm}$ (容积 100 L)的不锈钢汤桶 180个,较手工铆接操作提高工效 10倍。

参考文献:

- [1] 渡边正纪,向井喜彦.不锈钢的焊接[M].北京:机械工业出版社,1975.
- [2] 吴林.焊接手册[M].北京:机械工业出版社,2001.
- [3] 毕惠琴.焊接方法及设备(第二分册):电阻焊[M].北京:机械工业出版社,1981.
- [4] 伍月华.IGBT 逆变式点焊机控制器[J].电焊机,1996,26(4):9-10.
- [5] GB9684-1988,不锈钢食具容器卫生标准[S].北京:中国国家标准出版社,1988.

参考文献:

- [1] 严小生,区智明,丁江平,等.降低 CO_2 气体保护焊飞溅的研究[J].焊接,2005(5):13-14.
- [2] 殷树言. CO_2 焊接设备原理与调试[M].北京:机械工业出版社,2000:30-31.
- [3] 姜焕中.电弧焊电渣焊[M].北京:机械工业出版社,1988:25-29.
- [4] 田松亚,李婧,龙火军. CO_2 气体保护焊飞溅问题的研究[J].电焊机,2005,35(10):30-33.
- [5] 王伟,曹阳,朱六妹. CO_2 焊接短路过渡过程控制策略及实施方案探析[J].电焊机,2001,31(4):9-11.
- [6] 侯存敏,马宪华,马俊龙,等.浅析 CO_2 气体保护焊中的脉动送丝[J].河南机电高等专科学校学报,2002,10(4):50.
- [7] 邓黎丽,李桓,李俊岳,等. CO_2 气体保护焊短路过渡过程的控制技术[J].焊接技术,1999(3):41-42.
- [8] 赵家瑞.逆变焊接与切割电源[M].北京:机械工业出版社,1996:225-228.
- [9] 田松亚,龙火军.逆变式 CO_2 焊机的发展[J].河海大学常州分校学报,2004,18(2):6-7.
- [10] 黄石生.新型弧焊电源及其智能控制[M].北京:机械工业出版社,2000:204-212.
- [11] Stava E K.The surface-tension-transfer power source: A new low-spatter arc welding machine[J].Welding Journal,1993,72(1):25-29.
- [12] 杨力军,李俊岳,李桓,等.波控 CO_2 短路过渡焊的电弧行为[J].焊接学报,2003,24(5):73-76.
- [13] 李桓,胡连海,李俊岳,等.波控 CO_2 焊短路过渡过程的计算机仿真及实验[J].焊接学报,2002,23(2):1-4.
- [14] 俞建荣,蒋力培,史耀武. CO_2 弧焊熔滴过渡过程焊接电弧的并联式波形控制[J].电工技术学报,2001,16(4):85-88.