

文章编号:1002-025X(2005)03-0036-02

奥氏体不锈钢双电极焊条单弧焊工艺分析

罗 辉¹, 邹增大², 曲仕尧², 王新洪², 王育福²

(1.山东建筑工程学院 材料系, 山东 济南 250014; 2.山东大学 材料学院, 山东 济南 250061)

摘要:研究了板厚8 mm的1Cr18Ni9Ti奥氏体不锈钢双电极单弧焊工艺参数,比较了单、双电极电弧焊工艺特点。试验结果表明,奥氏体不锈钢双电极焊条单弧焊工艺具有高效节能、焊缝成形好、热影响区窄的特点。

关键词:奥氏体不锈钢; 双电极焊条; 单弧焊工艺

中图分类号: TG444.1 **文献标识码:** B

双电极单弧焊工艺焊接时,工件不接电极,两焊芯分别接电极的两极^[1],该工艺在低碳钢焊接研究中已取得进展^[2]。本文重点研究双电极单弧焊在奥氏体不锈钢中的焊接工艺,并与单电极焊条电弧焊焊接奥氏体不锈钢的焊接工艺进行比较。

1 1Cr18Ni9Ti不锈钢双电极焊条单弧焊工艺参数确定

试验采用自制半自动双电极焊条单弧焊设备,焊接电源为恒流。试验材料为1Cr18Ni9Ti,板厚为8 mm,采用A102焊条,直径为4.0 mm,两焊芯间隙为1.2 mm。试验中保持焊条端部距工件5~10 mm。双电极单弧焊焊接参数及焊缝成形结果见表1。

表1 双电极A102焊条单弧焊焊接工艺参数

焊接电流/A	120	130	140	150	160	170	180
电弧电压/V	40	42	49.4	43.93	45.96	46.5	46.8
焊接速度/(mm·s ⁻¹)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
焊缝成形	不连续	窄	连续	好	好	好	差
引弧、断弧	引弧困难 断弧严重	引弧困难 断弧严重	引弧较好 偶断弧	易引弧 不断弧	易引弧 不断弧	易引弧 不断弧	易引弧 不断弧
焊条击穿	无	无	无	无	无	有	有

由表1可看出,当焊接电流小于140 A时,因为引弧电压较低,所以焊接电弧不稳定,且易断弧。加上焊接热输入小,焊缝窄且余高大,难于形成良好的焊接接头。而当焊接电流超过170 A时,虽然易引弧,电弧燃烧稳定,焊缝成形较好,但由于双电极焊条出现击穿现象,使焊接过程中断。因此,板厚为8 mm的1Cr18Ni9Ti奥氏体不锈钢,采用φ4 mm A102焊条,两焊芯间隙1.2 mm的双电极单弧焊,焊接工艺参数为:焊接电流140~160 A,电弧电压45 V,焊条端部距工件的距离为5~10 mm时,焊接过程稳定,焊缝成形较好。

通常在单电极焊条电弧焊中,电弧电压由弧长决定,即由焊工实际操作决定。因为 $q_0=IUt$,在相同电弧电压下,焊接电流越大,热输入越大,焊接接头热影响区就越宽,相应地其组织晶粒也越粗大,引起力学性能恶化。

双电极焊条单弧焊中,熔池的热量主要由熔滴携带的热量和弧柱对工件的加热组成^[3]。热输入除受焊接电流、电弧电

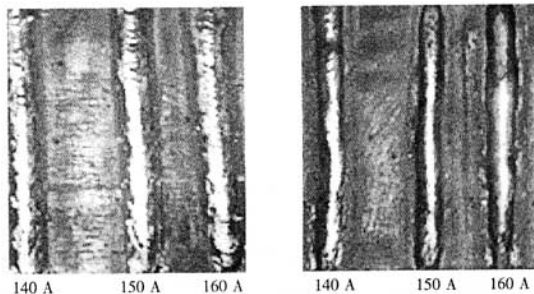
压的影响外,还与焊条端部与工件的距离有关,焊接时焊条端部距工件越近,则电弧对熔池加热越强。而双电极焊条引弧后,燃烧状态不受工件的限制,由于其独特的导电方式,焊条可以脱离工件表面正常燃烧。双电极焊条距工件越近,热输入越大;反之,热输入越小。但是,双电极焊条与工件之间的距离不能过大,否则引起大的飞溅,从而导致焊缝保护效果差,焊缝质量差;距离过小,焊接时不易观察熔池形状。

当焊接电流过小时,由于对母材热输入不够,母材无法熔化,熔滴过渡到母材时,温度迅速下降,因此不能形成熔池,使焊缝成形很差,余高很大,还会出现焊缝不连续;当焊接电流过大时,熔滴过渡非常快,熔滴迅速在母材表面聚集并四处流动,引起熔宽过大、咬边等缺陷。同时,双电极奥氏体不锈钢焊条两焊芯的电阻率大,电阻热使焊条药皮发红导致药皮击穿,焊接过程中断。

2 焊缝外观成形及横截面态

奥氏体不锈钢单、双电极焊条单弧焊焊缝成形外观形态见图1。比较图1中焊缝波纹,可看出单电极焊条单弧焊的焊缝波纹粗于双电极焊条单弧焊的焊缝。这是由于单电极单弧焊工件接电源的一极,电弧吹力直接作用在熔池中,熔池在电弧吹力作用下,波动明显,因而焊缝波纹较粗。而双电极单弧焊焊接时电弧吹力方向为U侧上吹^[4,5],对熔池的搅拌作用较小,在同样的焊接速度下,焊接熔池波动较小,故焊缝波纹细密。

截取上述焊件试样,焊缝的横截面形态见图2。从焊缝横



(a) 单电极单弧焊 (b) 双电极单弧焊
图1 单、双电极焊条焊接的焊缝 (焊速 3.6 mm/s)

收稿日期:2004-12-08

基金资助项目:山东省自然科学基金资助项目(Z2000F02; Z2000F03)

截面中的熔合线看,单电极焊的熔合线向母材弯曲较大,而双电极焊的熔合线几乎与母材平行,即单电极焊条电弧焊的熔合线长度大于双电极焊条,表明奥氏体不锈钢焊条双电极单弧焊的熔池浅,焊缝熔合比小,焊接热影响区窄。

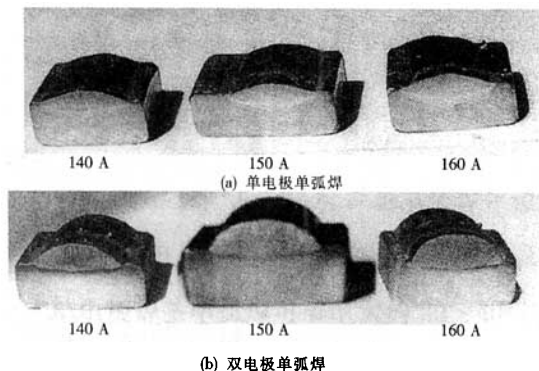


图2 单、双电极焊条金相接头截面比较 (焊速3.6 mm/s)

3 单、双电极焊条电弧焊工艺比较

选用直径4.0 mm的A102焊条,焊接电流150 A,焊接速度3.6 mm/s,在板厚为5 mm的1Cr18Ni9Ti试板上焊接。测得单、双电极的熔敷系数、焊接耗电量等见表2。

表2 单、双电极焊条单弧焊焊接效率及能耗比较

焊条	熔化速度 /(g·s ⁻¹)	熔敷速度 /(g·s ⁻¹)	熔化系数 /[g·(s·A) ⁻¹]	熔敷系数 /[g·(s·A) ⁻¹]	熔敷效率 (%)	单位熔化金属能耗 /(J·g ⁻¹)	单位熔敷金属能耗 /(J·g ⁻¹)
双电极	0.953	0.939	0.006 4	0.006 3	98.6	0.901	0.914
平均	1.04	1.00	0.006 9	0.006 7	96.0	0.753	0.784
单电极	1.473	0.970	0.00 8	0.006 5	97.3	0.827	0.849
平均	0.479	0.440	0.003 2	0.002 9	91.7	1.259	1.372 5
单电极	0.475	0.458	0.003 2	0.003 1	96.3	1.159	1.204
平均	0.477	0.449	0.003 2	0.003 0	94.0	1.209	1.288

从表2可知:双电极焊条单弧焊的熔化速度及熔敷速度是单电极焊条单弧焊的2.15倍;熔化系数及熔敷系数为单电极焊条

单弧焊的2.17倍;双电极焊条单弧焊的熔敷效率略高于单电极焊条单弧焊的3.3%;而双电极焊条单弧焊单位熔敷金属能耗仅是单电极焊条单弧焊的65.9%。也就是说,在相同焊接电流、焊接速度条件下双电极焊条单弧焊比单电极焊条单弧焊可节电大约30%~40%,可见双电极焊条单弧焊是一种高效节能的焊接方法。

4 结论

(1) 双电极奥氏体不锈钢焊条单弧焊的熔合比明显小于单电极奥氏体不锈钢焊条单弧焊,双电极焊条单弧焊焊条的熔化速度和焊缝熔敷系数明显高,其熔敷系数是单电极焊条单弧焊的2.17倍。

(2) 双电极焊条单弧焊熔敷效率高于单电极单弧焊的3.3%,单位熔滴耗电量小,平均节约电能大约30%~40%。

(3) 双电极焊条单弧焊的电弧对熔池搅拌力较小,因而焊缝波纹细,成形较好。同时,双电极焊条单弧焊对母材的热输入少,熔深浅,熔合线短,焊接接头热影响区窄。

参考文献:

- [1] 李立英. 双芯单弧电弧焊工艺研究[D]. 山东 济南:山东大学硕士学位论文,2002.
- [2] 韩 彬,邹增大,曲士尧,等. 双电极焊条两芯间距和焊接电流对单弧焊工艺的影响[J]. 山东大学学报(工学版),2004,34(2):180-185.
- [3] 韩 彬. 双电极焊条单弧焊电弧特性及熔滴过渡研究[D]. 山东 济南:山东大学博士学位论文,2004.
- [4] 邹增大,韩 彬,曲士尧,等. 双电极焊条单弧焊电弧特性研究[J]. 焊接学报,2004,25(1):5-7.
- [5] Bohme D. MAG double wire welding — a process to reach high welding speed[J]. II W-Doc, X II-1379-94, 1994.
- [6] 张文钺. 焊接冶金学[M]. 北京:机械工业出版社,1996.

欢迎订阅 《管道技术与设备》杂志

信息量大 适用范围广 实用性强

邮发代号: 8-145 国内统一刊号: CN21-1312/TH 国际标准刊号: ISSN1004-9614

单价: 3.8元/册 全年价: 22.8元

《管道技术与设备》杂志是经国家科委、新闻出版署批准的,国内外公开发行的国家级优秀科技期刊。本刊是国家科技论文统计用刊,中国学术期刊综合评价数据库来源期刊,《中国学术期刊(光盘版)》、《中国期刊全文数据库》、《中国石油文摘数据库》等多家著名数据库收录期刊。

《管道技术与设备》杂志面向原油、成品油、天然气、化工、热力管网、煤气、城市给排水管网、煤浆、矿浆、冶金等与管道输送有关的行业。刊载内容为应用于管道系统的新技术、新工艺、新产品、新经验及发展动态,设置了设计与研究、管件与设备、施工与焊接、腐蚀与防护、控制与测量、清洗技术、经验与交流、国外管道技术、市场动态信息等栏目,富于创新性、实用性,特别适合于在科研单位、大专院校和施工单位从事管道系统设计、施工、控制及维护的技术人员以及从事管道输送工艺研究的技术人员。

《管道技术与设备》杂志国内外发行,大16开本,双月25日出版。全国各地邮局均可订阅。

《管道技术与设备》杂志竭诚为您推广新技术、新材料、新产品,提高产品知名度,扩大企业的影响。为您提供优质服务,帮您开拓市场。热忱欢迎您刊登广告。

通讯地址: 沈阳市大东区北海街242号 邮编: 110043 传真: (024) 88718619 编辑部电话: (024) 88718630

稿件E-mail: mlm@i-s.com.cn; info@i-s.com.cn 广告部电话: (024) 88524579 88718436 广告E-mail: ad@i-s.com.cn

万方数据

欢迎登陆 <http://www.pipelinenet.com> 浏览更详细内容