

文章编号:1002-025X(2010)07-0056-03

热丝 TIG 全位置自动焊工艺参数的匹配

许江晓, 刘晓林

(河南电力试验研究院, 河南 郑州 450052)

摘要: 热丝 TIG 全位置自动焊工艺参数比较多, 针对主要的工艺参数进行了基本的选择试验, 并对各工艺参数的匹配进行了讨论, 由此得到的工艺参数编程后, 应用到实际焊接中, 效果良好。

关键词: 热丝; TIG 自动焊; 全位置焊; 工艺参数

中图分类号: TG444.74; TP273 **文献标志码:** B

0 概述

本公司为了工厂化配管引进了国外先进的热丝 TIG 全自动 AUTO TIG 600PC 焊接电源, 它是由电脑程序控制工艺参数实施的全位置自动焊接设备, 所有的工艺参数都需要输入到电脑程序里自动按时序执行, 因此, 所要求的工艺参数都很精确, 为此各工艺参数之间的合理匹配至关重要。

1 时序

每一焊接程序中的动作都要考虑时序问题, 其一般执行时序是: 预送气→电流上升到预熔值→机头回转→电流上升到焊接电流→送丝→焊接一周→停止送气→电流衰减→熄弧→停止回转→结束延时送气。时序不同, 焊接效果也不同。以上时序可由程序中相应的语句精确实现。

2 焊接参数选择的原则

(1) 焊接热输入控制在一定范围 焊接热输入的选择对于焊接接头的使用性能至关重要。因此, 首先应查阅相关资料, 确定该材料的焊接热输入范围, 以此作为电参数的变化范围。特别是在焊接中、高合金钢材料时, 确定焊接热输入的范围尤其重要。例如在焊接 A335-P91 钢时, 据有关资料表明, 其不应 >25 kJ/cm, 否则会造成焊接接头冲击韧性的大幅降低。

(2) 工艺参数应能满足全位置焊接的要求 通常

情况下, 在进行全位置焊接时, 要求焊接参数尤其是焊接电流能适应不同的焊接位置, 特别是从仰焊位置焊至上爬坡位置时, 要求热输入较小, 故在选择有关参数时应考虑不能超出一定范围。

(3) 不出现焊接缺陷 TIG 焊时, 最常出现的缺陷是未焊透、气孔、层间及坡口边缘未熔合。出现上述缺陷大多与工艺参数选择不当有关, 因此, 在试焊过程中对于出现的缺陷应分析其产生的原因, 从而及时调整有关参数, 以确保不再出现缺陷。

(4) 焊缝成形好 与焊条电弧焊相比, 自动 TIG 焊的焊缝成形要好很多, 但对于采用窄间隙自动焊, 焊缝成形又有其特别的意义。这是由于管道壁厚一般较大, 大多采用多层焊, 且焊接时要求前一层焊缝表面成凹形最好, 否则后层焊道质量不易保证, 因此选择的焊接工艺参数应能保证该焊层的外观成形。

(5) 效率高 虽采用热丝的方式可大大提高熔敷率, 但在保证上述原则的情况下, 应尽可能提高送丝速度和焊接速度, 以获得高的效率。需要注意的是, 综合效率除熔敷率之外, 还包括易操作性和缺陷出现的几率, 因此应全面考虑选用参数的适应情况。

3 焊接工艺参数的匹配

3.1 焊接工艺参数的基本试验

热丝 TIG 全位置自动焊工艺参数较多, 为获得符合要求的接头, 首先要编制焊接工艺参数试验流程, 如图 1 所示。根据材料及规格查阅资料确定焊接热输入, 这是工艺必须满足的基本条件, 在此基础上按照各焊接参数的作用选择试验方案。为了简化步

骤,笔者使用正交表设计试验方案。在正交试验设计中,选取送丝速度、焊接速度、热丝电流、焊接平均电流、焊接电流脉宽比、焊接电流脉冲幅比6个参数进行设计,用焊缝成形作为对结果的评价依据。由于全位置焊接中最难焊接的区域是7点~10点之间,故就在这个区域进行试焊。根据试焊的结果,归纳出各参数对焊缝成形结果的影响程度,从而确定各主要参数的变化范围。并据此焊接试样,进行各种试验,通过对试验结果的检验分析,来判定焊接参数的有效性,若存在问题时再对某些参数进行修正,如此反复试验,最终获得符合要求的焊接工艺参数。

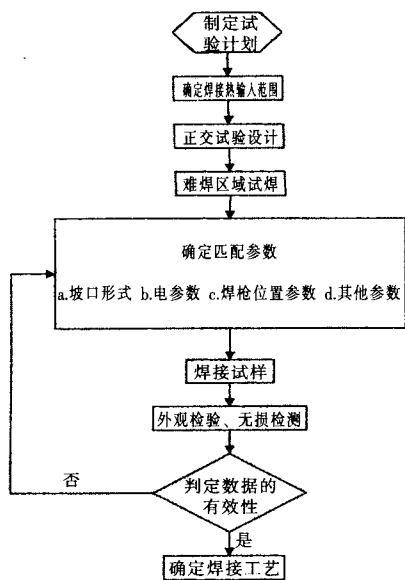


图1 焊接工艺试验流程

3.2 焊接工艺参数匹配应遵循以下步骤

(1) 焊接热输入的确定。首先要查阅相关资料,确定该材料的焊接热输入范围,以此作为进一步选择其他电参数的依据。

(2) 确定平均电流范围和焊接速度范围。由焊接热输入的计算公式 $E = \frac{IU}{V}$, 可得:

$$\frac{I}{V} = \frac{E}{U}, \quad (1)$$

式中: E 为热输入, J/mm; U 为电弧电压, V; V 为焊接速度, mm/min; I 为焊接电流, A。

由于在焊接过程中电弧电压 U 变化范围不大,基本上可视为常数,而热输入 E 此前已确定,从而 E/U 就可以看作一个常数,因此从式 (1) 中就可以得出 I 和 V 的匹配关系。考虑到全位置自动焊接的

特点,焊接速度太快或太慢都不能满足稳定焊接的要求,由于通过试验可以确定一个合理的焊接速度范围,从而进一步可以确定焊接电流 I 的范围。

(3) 根据焊接速度及焊层厚度确定送丝速度范围。窄间隙自动焊接时,假定当前焊层的宽度为 B ,焊丝直径为 D ,焊接速度为 V ,欲得到的焊层厚度为 t ,则送丝速度 V_1 可由式 (2) 求得:

$$V_1 = \frac{1.27BVt}{D^2}. \quad (2)$$

因使用 $\phi 0.8$ mm 焊丝,则式 (2) 可简化为:

$$V_1 = 2BVt, \quad (3)$$

式中: B 为焊接宽度, mm; t 为焊层厚度, mm; V 为焊接速度, mm/min。

由于固定坡口角度的焊层宽度 B 是确定的,焊接速度 V 在步骤 (2) 中已确定,这样对于一定的焊层厚度 t ,送丝速度 V_1 的范围就可确定了。

(4) 根据送丝速度确定热丝电流。由正交试验可知,热丝电流 $I_{\text{热}}$ 应随送丝速度 V_1 的增大而增大。在确定热丝电流时不能太大,否则焊丝未进入熔池即爆断,引起焊接过程不稳定,还有可能污染钨极。

(5) 按以上参数试焊,并确定焊枪位置参数及各电参数的脉冲方式。依上述步骤确定出几组电参数后即可进行焊接试验,以检验这些参数的匹配情况,同时在试验的过程中确定焊枪位置参数和各电参数的脉冲方式,这些参数在焊接过程中也起着重要作用。

4 工艺执行的程序界面

热丝 TIG 全自动焊采用的 AUTO TIG 600PC 焊接电源是一个智能化的焊接电源,配有 1 台微机用来联机或脱机编程;所有的焊接工艺参数、焊接的时序以及辅助运动功能均由微机以程序的形式编制出来的。工艺执行的程序界面如图 2 所示。图中左上角 2 行文字显示程序名和当前路径。这 2 行后有一个小的空白矩形 (修改框),用于修改。在正常显示状态下,修改框右、下各有一个箭头,箭头代表了程序和功能表之间的联系,如果在框内击鼠标,则箭头消失,程序和右侧功能表之间不再有联系,故此框可看作一个开关,建立程序和与其有关的参数之间的联系。如果建立这种联系,则对应于程序每一步的所有有关参数均

显示,参数的修改也可以立即实现。

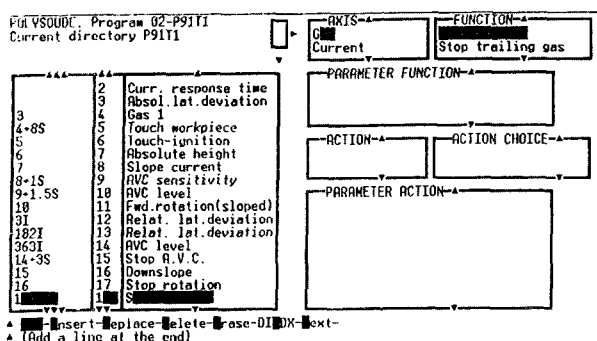


图2 工艺执行的程序界面

图2中左下是一个表,分成三列,是程序的主体。右部是轴的区域,每一个轴都对应于若干功能和参数。中间是行号,编程时由交互软件自动加入。左部显示功能开始顺序,指明某一语句在上一语句开始后几秒开始执行。

图2中右边是一组功能表,通过修改框与程序建立联系。功能表由6个互相联系的方框组成,各方框

都有自己特定的含义。在底部有一行命令(菜单)和一行解释。通过多级菜单可以方便地对程序进行修改、保存、重命名、传送等操作,还可以直接控制焊接过程的开始、结束。

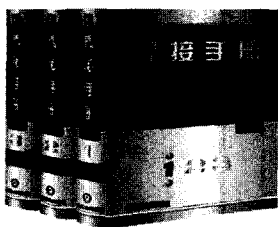
5 结语

经大量试验,笔者得到了匹配合理的工艺参数,并输入到计算机程序,经焊接工艺评定试验合格后用于实际工程。如:某电厂3#机组主蒸汽管道材质为P22,规格为 $\phi 534.5 \text{ mm} \times 83.1 \text{ mm}$;主给水管道材质为St45.8,规格为 $\phi 406.4 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$,在机组安装阶段工厂化配管中笔者采用AutoTIG600PC焊接电源,进行了热丝TIG全位置自动焊,焊缝经超声波探伤,合格率100%,焊口安全运行至今,效果良好。

作者简介:许江晓(1963—),男,河南郑州人,学士,焊接高级工程师,主要研究方向:电力焊接技术。



焊接技术类精品图书



焊接手册(第3版)

焊接学会 编

《焊接手册》第3版,在前两版的基础上,保持内容选材广泛、实践性、准确性、可靠性突出等特点,采纳近几年国内焊接生产技术飞速发展的成果和新颁布的国内外标准。使其成为集系统、经典、实用为一体的,不可或缺的焊接技术宝库!

手册特色:◇ 作者权威 内容权威;内容系统 编排科学;
◇ 注重实用 指导生产;保持先进 适应科研。

焊接工程师手册(第2版)

作者:陈祝年 编著

书号:978-7-111-28168-9

定价:188.00元



第1篇汇集了焊接工程师最常用而又不易记忆的符号、公式和数据等资料;第2篇阐述了焊接过程中的物理行为和冶金行为,以及金属焊接性密切相关的焊接裂纹问题;第3,4,5篇介绍工程中的各种焊接方法及设备,包括电弧焊、电阻焊和其他特殊焊接方法及其设备;第6篇以焊条、焊丝和焊剂为重点介绍了焊接材料的性能参数及选用方法;第7篇介绍了各种金属材料的焊接性能及其焊接工艺;第8篇重点介绍焊接应力与变形、结构强度和结构设计等;第9篇除介绍生产中常遇到的焊接工艺过程设计、焊接工艺评定和焊接质量检验外,还较全面系统地介绍了焊接工艺装备的设计和计算方法,以及需用的相关资料。

书号	书名	定价
22263	焊接手册第1卷 焊接方法及设备(第3版)	110.00元
22264	焊接手册第2卷 材料焊接(第3版)	116.00元
22265	焊接手册第3卷 焊接结构(第3版)	148.00元
28168	焊接工程师手册(第2版)	188.00元
02252	焊工手册——手工焊接与切割(第3版)	59.00元
19846	焊工手册——埋弧焊、气体保护焊、电渣焊、等离子焊(第2版)	88.00元
24169	钎焊手册	95.00元
24449	焊接词典(第3版)	58.00元
24191	粘接手册	70.00元
29688	堆焊技术及实例	32.00元
28685	焊接操作要点230条	29.00元
28665	船舶钢结构焊接技术	28.00元
28880	铝合金车体焊接工艺	49.00元
28350	焊工操作质量保证指南	18.00元
27985	焊接工艺设计与实例分析	89.00元
28331	低温用钢的焊接	37.00元
28133	不锈钢的焊接	56.00元
23721	焊工速成与提高	43.00元
27589	焊接工程师专业技能入门与精通	45.00元
26555	MIG焊指南	56.00元
26913	焊接操作技能	36.80元
26993	焊接工程质量评定方法及检测技术	25.00元
26123	耐热金属的焊接	56.00元
26462	电站设备大型转子焊接制造技术	48.00元
25670	起重机钢结构焊接制造技术	59.00元
25878	特种焊接技术问答	25.00元
21328	铆焊加工速算	35.00元
20887	全面焊接管理	22.00元
21962	焊接热过程与熔池形态	33.00元
20427	先进焊接设备与维修	38.00元
11156	焊接技术与高招	42.00元
20598	焊接技术与焊接工艺问答	25.00元
19198	焊接变形的控制与矫正	35.00元
18276	铝及铝合金的焊接	42.00元
13109	锅炉压力容器焊接技术及焊工问答	28.00元

机械工业出版社图书全国各地零售书店有售

网络销售支持: 中国科技金书网(www.golden-book.com)
中国互动出版网(www.china-pub.com)

电话订购热线: 010-68993821, 88379639, 88379641
机械分社博客: http://blog.sina.com.cn/cmpjixie