

脉冲弧焊电源的特点及应用

逯志亮

(东营市技术学院 山东 东营 257097)

中图分类号: TG4 文献标识码: A 文章编号: 1671-7597(2010)1210109-01

焊接生产中,对薄板、热敏感材料结构、小直径管等易变形结构进行焊接时,采用普通焊接方法及设备极易产生不可矫正的焊接变形。如果在焊接的过程中采用脉冲电流进行焊接,由于焊接过存在基本和脉冲两种大小不同的电流,所以整个焊接过程平均电流值较低,产热总量少,不但能减小焊接热影响区,使焊接变形得到有效控制,而且能在较少的总产热量情况下增大峰值电流促进形成稳定的熔滴过渡同时缩小和冷却熔池,有利于易变形结构的焊接同时十分有利于全位置焊接。

1 脉冲弧焊电源的基本原理及特点

脉冲弧焊电源与一般弧焊电源的主要区别在于其提供的焊接电流是以脉冲的形式周期性变化的,焊接电流一般包括基本电流和脉冲电流两部分。基本电流主要作用是在脉冲电流休止期间,维持电弧稳定燃烧。同时有预热作用,为熔池的形成和熔滴的过渡作准备。脉冲电流是决定熔池形状及熔滴过渡的主要参数。脉冲弧焊电流的基值电流和脉冲电流可分别由两个电源提供,也可由一个电源提供幅值大小交替变化的电流。脉冲电流一般采用电子开关的作用、阻抗变换、给定信号变换、电流截止反馈作用以及硅二极管整流作用几种方法获得。[1]

相对于普通焊接电流,脉冲电源的焊接电流有以下几个特点:

1) 电弧稳定性好

普通电弧焊在低电流时电弧挺度差、不稳定,而脉冲电流是在峰值、基值之间周期性地变化,虽然基本电流时电弧挺度较差,但其不稳定现象可在脉冲电流时得到恢复。尤其是脉冲频率增大,脉冲电流出现的次数随之增多,待出现热惯性滞后于电流的变化时脉冲弧焊电源焊接电弧的挺度和稳定性将保持在较高的水平。因此,脉冲焊接电弧的稳定性要好于同一平均电流下的普通电弧。

2) 电弧热输入低

焊接过程中,由于基本电流值较小,电弧在基本电流过程中给予母材的热输入较少,因此在整个焊接过程中母材获得的热输入小于平均电流相同的普通焊接电弧给予母材的热输入。[2]

3) 电弧工艺参数可调节性好

由于焊接过程中的电流分为基本电流和脉冲电流两部分,且电流波形频率、两部分之间的比率均可调节,因此,脉冲弧焊电源可调节的工艺参数较多。通过参数的合理调节,可以获得更易控制的、可调范围更广的焊接电弧。从而实现更高质量的焊接。

4) 对熔池有较强的搅拌作用,有利于焊接质量

在焊接过程中,由于脉冲电弧焊存在较小的基本电流和较大的脉冲电流之间的变化,电流的变化造成电弧压力的变化,增强了电弧对熔池的搅拌作用,使焊缝金属细密并有利于缺陷的消除。

5) 裂纹倾向小

脉冲焊接电弧总体热输入少,基本电流时熔池冷却快,因此焊接过程高温停留时间短,可减小材料产生热裂纹的倾向。

2 脉冲电源可调工艺参数

2.1 电流波形

如果采用合理的设计脉冲电源理论上可输出任意多种的的脉冲电流波形。一般来说脉冲弧焊电源有正弦半波、矩形波、三角形波三种基本的脉冲电流波形。

2.2 脉冲电源基本工艺参数

脉冲电源的基本工艺参数有:脉冲频率、基本电流幅值、基本电流时间、脉冲电流幅值、脉冲时间、脉冲电流上升斜率、脉冲电流下降斜率、脉冲电流脉宽比。其中脉宽比为脉冲电流时间和脉冲周期之比。

2.3 脉冲电源基本工艺参数的选择

脉冲电源的基本工艺参数相互影响、相互配合、在焊接过程中共同发挥作用。在对工艺参数的选择时要根据实际情况,依基本电流和脉冲电流的主要作用选择好基本电流和脉冲电流的相关参数。

脉冲电流大小是决定熔池开关及熔滴过渡形式的主要参数,在平均电流不变的情况下,随着脉冲电流的增大,熔深相应增大。

基本电流的主要作用是在脉冲电流间歇期间维持电弧稳定燃烧,并预热母材和焊丝。调节基本电流值可调节母材热输入。

脉冲频率、脉冲电流时间和脉宽比三个参数的选择应相互参照,既要保证脉冲焊的特点及优势又要保证焊接电弧的稳定性与连续性,同时应尽可能的保证良好的熔池形状。

3 脉冲弧焊电源的应用

脉冲弧焊电源应用广泛,由于其独特的优势,从不同的角度均可得到较广泛的应用空间。

3.1 与焊接方法结合使用

脉冲弧焊电源适用于手工电弧焊、钨极惰性气体保护焊、熔化极惰性气体保护焊、等离子弧焊和微束等离子弧焊等主要的电弧焊方法,其中,脉冲钨极惰性气体保护焊、脉冲熔化极惰性气体保护焊在工业生产中较为常见。

3.2 所焊金属材料范围较广

由于脉冲弧焊电源可与几种主要的电弧焊方法结合使用,因此其可应用于大多数金属的焊接,尤其是对热输入较为敏感的高合金钢、铝合金及稀有金属的焊接。

3.3 可焊结构范围广

通过脉冲弧焊电源与窄间隙气体保护焊方法相结合,可对150mm以上的厚板进行焊接。通过脉冲弧焊电源与微束等离子弧焊方法相结合可实现对厚度小于0.1mm的超薄金属板进行焊接。

3.4 适合全位置焊接

脉冲弧焊电源可调参数多,调节范围广,利于热输入、熔滴过渡、熔池形状及熔池冷却速度的控制,因此在各个位置的焊接中脉冲弧焊电源十分容易使焊缝质量保持均一稳定,十分有利于全位置焊接。

综上,脉冲弧焊电源具有参数可调范围广、应用范围广、焊接质量高、焊缝成形美观、结构变形小、合金元素烧损少、节省电能等优点;但受其控制线路复杂、维修保养成本高、焊接效率一般等缺点的限制现主要应用于较易变形结构的气体保护焊焊接工艺以及精密件的微束等离子弧焊工艺中。

参考文献:

[1] 吴林等, 焊接手册第一卷[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001, 43-44.

[2] 雷世明, 焊接方法与设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004, 129-130.