

TIG 打底焊工艺研究

邱葭菲, 邹金桥, 王瑞权

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州 310053)

摘 要:分析了 TIG 打底焊工艺特点,介绍了 TIG 与焊条电弧焊打底焊工艺试验,提出了 TIG 打底焊工艺与操作技巧,这些工艺与措施对锅炉制造与安装中 TIG 打底焊工艺的实施具有一定的借鉴和指导作用。

关键词:TIG 打底焊工艺; 焊接工艺试验; 锅炉制造与安装

中图分类号:TG457.2

文献标识码:A

文章编号:1001-3814(2012)19-0182-02

Research on TIG Bottoming Welding Process

QIU Jiafei, ZOU Jinqiao, WANG Ruiquan

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

Abstract:The characteristic of TIG bottoming welding process was analyzed. The bottoming welding process test about TIG welding and shielded metal arc welding was introduced. The TIG bottoming welding technology and operation skill were pointed out. The technology and measures of TIG bottoming welding for boiler manufacture and installation will play a certain reference and guidance role.

Key words:TIG bottoming welding process; welding process test; boiler manufacture and installation

焊接是锅炉制造及安装中的主要工艺方法。生产中,常常会遇到锅筒或集箱上管接头组合焊缝以及管子或管件的对接焊缝,而这些焊缝一般都是多层焊或多层多道焊,其中打底焊焊缝又是整条焊缝质量的关键,也是最容易出现缺陷的部位。为了保证焊缝质量,《蒸汽锅炉安全技术监察规程》明确规定,额定蒸汽压力大于或等于 9.81MPa 的这些焊缝应采用氩弧焊打底或其他保证熔透的焊接方法。由此可见,TIG 打底焊工艺是管接头和管子焊缝质量的重要保障,事实上在压力容器及承压管道制造和安装中也相类似。本文就 TIG 打底焊工艺进行了分析与探讨。

1 TIG 打底焊工艺特点分析

锅炉制造及安装中,管接头和管子焊缝打底层焊接方法主要是焊条电弧焊或 TIG 焊,然后焊条电弧焊填充盖面焊完焊缝。理论分析表明,TIG 打底焊工艺与焊条电弧焊打底焊工艺相比具有以下特点。

(1) 锅炉制造及安装中的打底焊,要求单面焊双面成形,要求高、操作难度大。与焊条电弧焊相比,TIG 焊热输入较少,热影响区较窄,焊接应力与变形小,同时采用氩气保护效果好,焊缝背面易于熔透成形,

不易出现焊条电弧焊背面易产生焊瘤、未焊透及内凹等缺陷,底层焊缝质量更有保障。

(2) 虽然焊条电弧焊焊接速度较手工 TIG 焊快,但对于打底焊而言,TIG 焊为连续焊工艺,而焊条电弧焊则多为断弧焊;况且 TIG 焊为气保护不需清渣,而焊条电弧焊则为气渣联合保护,打底焊时需清理焊渣;再者 TIG 焊焊缝内部质量高,射线探伤合格率比例高,焊缝返修率较焊条电弧焊低,减少了焊缝返修和探伤工作量。因此 TIG 打底焊工艺焊接生产率反而较焊条电弧焊打底焊工艺高 2~4 倍。

2 TIG 与焊条电弧焊打底焊工艺试验

根据《蒸汽锅炉安全技术监察规程》附录 I 焊接工艺评定,进行 TIG 与焊条电弧焊管水平对接工艺试验,目的是检验焊接接头的力学性能及背面成形情况。

(1) 试验材料:20 管四根,规格 $\phi 60\text{mm} \times 5\text{mm} \times 100\text{mm}$,每根一端开 30° 单边 V 形坡口、钝边 $0 \sim 1\text{mm}$;TIG-J50 焊丝, $\phi 2.5\text{mm}$;E4315 焊条, $\phi 2.5\text{mm}$ 。

(2) 试验方法:每两根组对定位成一副试件,TIG 焊间隙 $1.5 \sim 2\text{mm}$,焊条电弧焊间隙 $2.5 \sim 3.2\text{mm}$,单面焊双面成形,两层焊。

(3) 焊接参数:TIG 焊,钨极直径 2.5mm ,电流 $85 \sim 100\text{A}$,氩气流量 $6 \sim 8\text{L/min}$,直流正接;焊条电弧焊,电流 $80 \sim 105\text{A}$,直流反接。

(4) 检验项目:焊缝外观检查,焊缝 X 射线探

收稿日期:2012-07-02

作者简介:邱葭菲(1963-),男,湖南衡阳人,教授、高级技师,主要从事焊接工艺和焊接材料的研究及培训、教学等工作;

电话:13616544289;E-mail:qjf3120811@163.com

伤,焊接接头拉伸试验与弯曲试验。

(5) 试验结果:焊缝外观符合《蒸汽锅炉安全技术监察规程》受压焊缝外观要求,但 TIG 焊背面成形明显优于焊条电弧焊,成形美观,高低、宽窄一致;TIG 焊 X 射线探伤底片两张均为 I 级,接头抗拉强度分别为 488 和 475 MPa,180°面弯、背弯各 2 个无缺陷,合格。焊条电弧焊 X 射线探伤底片均为 II 级;接头抗拉强度分别为 462 和 455 MPa;180°面弯、背弯各 2 个合格,但背弯试样有垂直宽度方向微裂纹 2 mm。

(6) 结论:虽然 TIG 焊和焊条电弧焊的焊接接头的力学性能及背面成形均满足规程要求,但 TIG 焊的力学性能和背面成形明显好于焊条电弧焊。试验证明,TIG 打底焊工艺明显优于焊条电弧焊打底焊工艺。

3 TIG 打底焊工艺与操作技巧

(1) 焊前清理:焊接时,氩气在电弧周围形成密闭的保护层。正因为如此,如果坡口和焊丝清理不干净,金属氧化膜和油污等杂质产生的有害气体受到保护也不易从中逸出,便会在焊缝中产生气孔等缺陷。所以,TIG 焊比焊条电弧焊要求更为严格,焊前必须对被焊材料的坡口及坡口附近 20 mm 范围内及焊丝进行清理,去除金属表面的氧化膜和油污等杂质,以确保焊缝的质量。

(2) 焊缝与钨极污染处理:TIG 焊时,若操作不慎,钨极与焊件或焊丝相碰时,熔池会立即被破坏而形成一阵烟雾,破坏了电弧的稳定燃烧,造成了焊缝表面的污染和夹钨。此时必须停止焊接,进行处理。处理的方法是:对于被污染的焊件,用角向磨光机打磨至露出金属光泽,对于被污染的钨极必须重新磨尖。为防止焊缝与钨极被污染,钨极端头与熔池表面距离以 2~4 mm 为宜。

(3) 点固定位方法:打底层点固定位焊是正式焊缝的一部分,应确保其质量。一旦发现缺陷(如未熔合或未焊透),不得采用重熔方法来消除缺陷,而应将其清除干净后重新点焊定位。此外焊缝两端应焊成斜坡状,以便于接头。对于中、小直径管的点固定位焊,可在坡口内直接进行。直径小于 60 mm 的管子,点固定位 1~2 处;直径大于 60 mm 的管道,点固定位 3 处。点固定位焊缝长度一般为 15~20 mm,高度为 2~3 mm 为宜。点固定位焊的位置一般在平焊或立焊(时钟 12、3、9 点处)。对于大直径管道(大于 159 mm),宜用若干块坡口样板或圆钢等铁件均匀地嵌在坡口中进行点固定位,当焊接中碰到

该铁件物体造成障碍时,将它们逐个敲去即可。点固定位焊的间隙一般为 1.5~3.5 mm。

(4) 焊丝填丝方式:TIG 打底焊工艺,填丝方式有不填丝法和填丝法两种,后者又有外填丝法和内填丝法之分。不填丝法也称自熔法,即用电弧熔化母材金属的钝边形成底层焊缝。该法不留间隙,钝边稍厚(1.5~2 mm)。该法操作时,钨极始终保持与熔池垂直,以保证钝边熔透。该法一般适用于小直径薄壁管的打底焊接。外填丝是电弧在管壁外侧燃烧,焊丝从坡口外侧填加的操作方法。内填丝法是焊枪在外,填丝在里面的方法。外填丝法与内填丝法相比较,前者间隙较小,填充金属少,焊接速度快,操作技术较容易掌握,后者则适用于困难位置的焊接,如管子仰焊部位的打底等,该法对坡口间隙、焊丝直径和操作技术要求较高。一般操作的空间位置较大,焊丝送给不受阻碍,视线不受影响时,宜采用外填丝法,反之则宜采用内填丝法。此外,对于小直径管子的 TIG 打底焊,也可采用靠丝法,即焊丝紧靠坡口,焊枪运动时,既熔化坡口又熔化焊丝。

(5) 操作注意事项:①当焊接中断再度起焊时,起焊焊缝应与原焊缝重叠 8~10 mm。②焊接时一般采用左焊法,焊枪轴线与工件表面成 70°~85°夹角,焊丝相对焊件表面成 10°~30°夹角,填丝时焊丝不摆动,送丝速度应与焊接速度相匹配。③焊接过程中,焊丝端部应始终处氩气的保护范围内,以防焊丝加热端的氧化;焊接结束时,应将填充焊丝抽出熔池,但仍应在保护气体的保护区内;熄弧时,焊枪在原处留 3~5 s,焊接电流自动衰减,延时停气。④钨棒一般选用锥形平端较好;磨制钨棒时,应采用专用钨棒磨棒磨削机,磨削时操作者应戴手套和口罩,磨后应洗手。

4 结论

(1) 理论分析和试验表明,TIG 打底焊工艺明显优于焊条电弧焊打底焊工艺。TIG 打底焊工艺焊缝质量高、背面易于熔透成形好,并且焊接中无需清渣,射线探伤合格率高,减少了焊缝返修和重复探伤工作量,劳动生产率高。

(2) TIG 打底焊焊接中,要做好焊前清理工作、防止焊缝与钨极污染、正确实施点固定位、正确选择焊丝填丝方式等是保证 TIG 打底焊质量的关键。

(3) TIG 打底焊工艺不仅适用于锅炉制造与安装中管接头及管子或管件的焊接,同样也适用于压力容器及承压管道制造和安装中的打底焊。■