

小规格不锈钢管的微弧 TIG 焊接

侯开礼

姜开林

(山东工程学院) (山东省工业设备安装公司一公司 255032)

摘要 介绍了热工仪表安装工程中,常用的小直径薄壁 18-8 型不锈钢管焊口采用搭接接头不加填充焊丝的微弧 TIG 焊接的工艺要点。适合于现场条件下实施,对类似工程的焊接施工有一定的参考价值。

关键词 钨极惰性气体保护焊 微弧 小规格不锈钢管 搭接接头 工艺要点

在热工仪表工程安装施工中,常遇到小规格 18-8 型不锈钢管的焊接。由于这类管路的管径小(一般为 $\phi 6 \sim \phi 12\text{mm}$),管壁厚(一般在 1.0mm 左右),且焊接质量要求高,采用常规焊接工艺方法施焊极易烧穿或形成焊瘤而堵塞管腔,给焊接施工带来一定困难。为了解决这一施工难题,我们试将对接改为搭接接头不加填充焊丝的微弧手工直流氩弧焊(简称微弧 TIG 焊)工艺,经实施后效果良好。现将该工艺的主要内容介绍如下。

1 焊接设备

采用 AX-300 型直流电焊机,配备 QQ-85°/150A TIG 焊枪,AT-15 型氩气表及导气管、氩气瓶等组成 TIG 焊接简易设备。为了实现微弧 TIG 焊工艺,必须对 AX-300 型直流焊机采取限流措施,原焊机实测最小焊接电流在 40A 左右,而微弧 TIG 焊的焊接电流必须在 18A 以下,因此需要在焊接主回路中串接限流电阻器。

限流电阻器的制作方法:用 $\phi 2.5\text{mm}$ 的镍铬电阻丝长约 12m ,对折双股并绕在干燥的木板上(图 1),要注意匝间留出一定的间隙,以使其不相互接触即可。

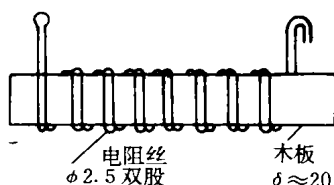


图 1 限流电阻器示意

在焊接回路中,限流电阻器一端与焊机的正极(或负极)联接,另一端则与地线(或把线)相联。限流电阻器应立放在不易被人触到的地方。

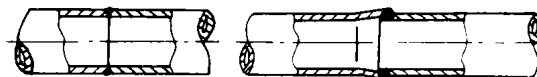
加上限流电阻器后,仍用直流焊机本身的焊接电流调节器进行调节。回路的电流可均匀调到 10A 以下,能够满足微弧 TIG 焊的要求。

2 接头形式

对接接头如图 2a) 所示,试焊时发现此种接头如不

加填充金属,容易出现焊缝凹陷;如果填充焊丝,则焊缝成形不理想,且不易熔合而易烧穿。因此尽管采用微弧 TIG 焊,要获得理想的焊接接头仍较困难。

搭接接头如图 2b) 所示,一侧管端扩口、搭接后 TIG 微弧将扩口凸出部分熔化形成焊缝,这样不仅易于焊接操作,不易烧穿,而且不需填充焊丝,焊缝熔合与成形良好。经过试焊比较后,确定采用搭接接头形式。



(a) 对接接头

(b) 搭接接头

图 2 接头形式

3 管端扩口方法

为了获得优质的搭接接头,管端扩口是很重要的环节。在实际生产中,可采用自制的(如图 3 所示)简易扩口器进行扩口,从而保证管端扩口尺寸基本相同。管端扩口时应注意:夹管端时用力要适当,以免管端变形;扩口时速度要缓慢、均匀,以免扩口开裂,一旦发现开裂现象应割除重扩。管端扩口后的尺寸如图 4a) 所示。

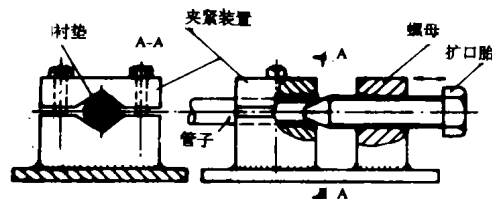


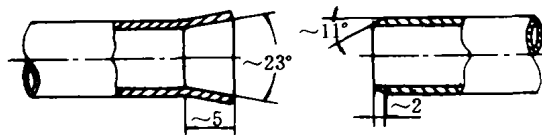
图 3 扩口器示意

4 焊口组对

(1) 将未扩口一侧管端用锉刀打磨呈图 4b) 所示形状。

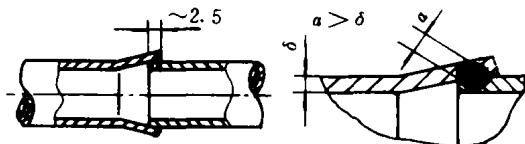
(2) 组对前将扩口、坡口的管端长约 20mm 范围的管内外表面的氧化膜用砂布打磨干净,用棉纱蘸丙酮或无水乙醇将污物彻底清除。

(3)按图 5a)进行组对。组对后可采用夹具临时定位,也可采用定位焊。如果工作介质为腐蚀性介质,定位焊和正式焊接时必须对管内充氩保护。



(a)管端扩口尺寸 (b)管端坡口尺寸

图4 管端扩口及坡口尺寸



(a)焊口组对后的形式 (b)焊缝形状

图5 焊口组对形式及焊缝形状示意

5 焊接工艺

(1)为了保证焊缝背面在高温状态下不受空气的侵袭,应对焊缝背面进行充氩保护,这一点对小直径薄壁不锈钢管焊接更为重要。在实际生产中,采用堵封管端直接向管内充氩的办法效果良好。管内充氩的氩气流量控制在3~5L/min即可。

(2)焊接时不填充焊丝,仅用TIG微弧熔化母材形成焊缝。焊缝厚度不小于管壁厚度(见图5b),以保证焊接接头的强度。

(3)焊接规范参数

钨极 $\phi 1.6\text{mm}$ 钨极伸出长度 4~5mm
喷嘴 $\phi 8\text{mm}$ 直流正接 氩气流量 10~12L/min
焊接电流: $\phi 8 \times 0.8\text{mm}$ 管子 12~13A
 $\phi 10 \times 1\text{mm}$ 管子 13~15A
 $\phi 12 \times 1\text{mm}$ 管子 15~16A

(4)焊接时,钨极与工件的相对位置如图6所示,应使电弧略偏向扩口一侧,既保证扩口端部凸出部分充分熔化,又保证未扩口一侧端部基本熔透,从而形成熔合良好的焊缝。实践证明,这样施焊不仅可保证焊接质量,还不易烧穿,能有效地保证焊接顺利进行。

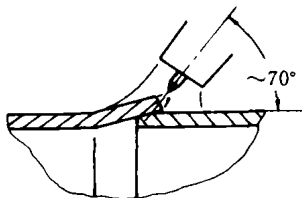
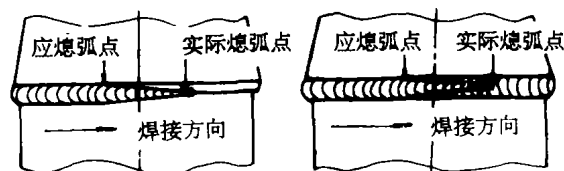


图6 钨极与工件的相对位置

(5)由于管径小且壁薄,加之不锈钢的导热性能稍差,因此焊接接头易过热使焊缝金属晶粒严重长大,影响焊缝的综合性能。为此应注意以下几点:①在保证焊缝熔合良好的前提下,焊接速度应尽量快些。②运弧时,要始终注意控制焊枪的角度随管圆周的变化,同时操作要熟练、灵活。③每个焊口分两次焊完,即每焊完一半后,停止焊接,待焊缝冷却后再焊另一半。在实际生产中可将定位焊缝加长至周长的1/2左右,正式焊接时仅焊另一半即可。④尽量采用转动焊。

(6)由于焊接设备简易,没有高频引弧系统和熄弧衰减系统,故引弧时采取轻触引弧法进行。熄弧时应采取逐渐缩熔池法收弧(图7),以免弧坑处产生缩孔等缺陷。具体做法是,达到应熄弧点时,迅速提高焊速,使熔池逐渐缩小至几乎为零时,再迅速熄灭电弧,并用喷嘴中的氩气流继续保护约10s后结束。



(a)中间熄弧 (b)焊缝接头熄弧

图7 快速逐渐缩熔池收弧法示意

焊接接头应选择在上一焊缝的应收弧点逆焊接方向2~3mm处起弧,并将其重熔后再继续焊接,以保证接头处的质量。

6 焊缝表面处理

每个焊口焊完后,焊缝及热影响区应用酸洗膏进行酸洗钝化处理。

7 质量及实用情况

7.1 试验结果

对上述工艺焊接的焊接接头抽样进行拉伸试验和压扁试验。拉伸试样 $\phi 10 \times 1.0$ (二件),抗拉强度 565~572MPa,断口位置在母材。压扁试样 $\phi 10 \times 1.0$ (三件),H值 $\leq 6\text{mm}$,未发现缺陷。

焊缝经 0.1MPa 水压试验,未发现泄漏和其它异常情况,符合热工仪表信号管工作的要求。

7.2 工程实用情况

采用此工艺施焊的仪表管路,在实际工程中运行时间有的已长达八年,未因焊接质量发生异常。

(收稿日期:1995 04 16)