

浅谈不锈钢管道氩弧焊的 焊缝背面保护方法

中国石油天然气第七建设公司 (山东胶州 266300) 李晓松 王作东

【摘要】 在石油化工装置中,往往有大量的不锈钢管道(含炉管)需要现场焊接。为了保证焊接质量和内部清洁度,通常采用氩弧焊打底的焊接方法。本文详细介绍了不锈钢氩弧焊时,几种常用的焊缝背面保护方法。

在石油化工装置中,往往有大量的不锈钢管道(含炉管)需要现场焊接。伴随着石化行业的迅猛发展,大型石化装置越来越多地采用大规格管道,对现场的安装施工就提出了更高的要求。为了保证管道的焊接质量和管道内部的清洁度,通常采用氩弧焊打底。采用氩弧焊焊接不锈钢时,由于不锈钢和氧的亲合力很大,如果不采取焊缝保护措施,背面的焊缝金属很容易在焊接过程中氧化,合金元素烧损,且易产生焊接缺陷,造成焊缝金属的力学性能和耐蚀性下降。在不锈钢管道氩弧焊时,为能保证焊缝背面的焊接质量,必须采取有效的防护措施。本文就不锈钢氩弧焊时几种有效的焊缝背面保护方法进行介绍。

一、管内充氩保护

石化装置工程不锈钢管道氩弧焊,一般采用管内充氩的方法防止焊缝背面氧化。充氩方法主要包括整体充氩和局部充氩等。为节约工程成本并满足施工要求,施工过程中应结合管道的具体施工条件,灵活运用内部充氩的方法。

1. 整体充氩法

对于小直径管道或管件组对管道较短时,可采用整体充氩,该方法比较简单。

整体充氩的方法是:将两端用胶带(纸壳、橡胶板等)封口,由管子的一端充入氩气,另一端封口上部打上一个 $\phi 3 \sim \phi 5 \text{mm}$ 的排放孔,主要是防止收弧时管内氩气压力过大,造成接头收弧困难,产生凹坑等缺陷。另

外,为了防止对口间隙处氩气大量排放,事先可用胶带封住一段管口,仅留出焊工一次连续焊接的长度。焊完这段后,撕开相同长度的胶带,然后再施焊,依此类推,直至焊接完成。整体充氩如图1所示。

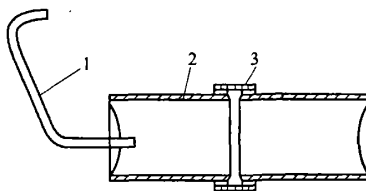


图1 整体充氩示意

1. 充氩软管 2. 氩气 3. 胶带

2. 局部充氩法

当管径较大、管路较长时,若直接向管内充氩,焊接质量不易保证,并且会浪费大量的氩气,增加工程成本。为节约氩气,可采用局部充氩的方法。

局部充氩可采用水溶性纸法。组对前,在管内距焊口两侧各150mm处贴水溶性纸,形成一组临时堵板,然后在对口间隙处采用充氩针头向管内充氩气(见图2)。当管道系统进行水压试验时,水溶性纸很快溶解于水,并随水排除,不会造成不利影响。

另外,可制作充氩夹具进行局部充氩保护,充氩夹具如图3所示。焊接前将充氩夹具堵板事先放置于管子两侧,焊接完成后将夹具从管内抽出。此种方法适用于不锈钢管的地面预制,简单易行。

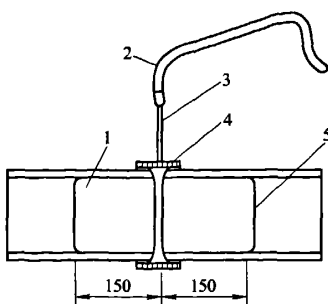


图2 水溶性纸局部充氩示意

1. 氩气 2. 充氩软管 3. 充氩针头 4. 胶布 5. 水溶性纸

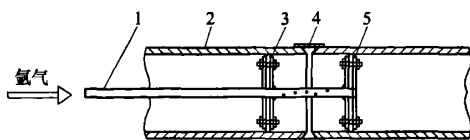


图3 充氩夹具

1. 不锈钢管 2. 管线 3、5. 堵板 4. 胶布

3. 反面保护盒法充氩

管道直径只要人能进入就可以采用跟踪保护盒法充氩，保护盒滑动与正面焊接同步进行。充氩时，氩气流量不能过大，并且不能正对熔池送气。

4. 氩气保护效果判断

氩气保护效果可根据焊缝颜色进行判断。焊接过程中，焊工可根据颜色调整保护气，使焊缝达到最好的保护效果。焊缝颜色和保护效果的对照见表1。

表1 焊缝颜色和保护效果对照

焊缝颜色	银白、金黄	蓝色	红灰色	灰色	黑色
保护效果	最好	良好	较好	不良	最差

5. 充氩保护的注意事项

(1) 氩弧焊时焊缝背面应提前送气，流量适当加大，空气排出后，流量逐渐减小。焊接过程中应不间断地向管内充氩。停焊时滞后停气，使焊缝得到充分的保护。另外应特别注意的是，空气排净后才能进行焊接，否则影响充氩的保护效果。

(2) 氩气流量应适当。流量过小，保护不好，焊缝背面容易氧化；流量过大，焊接时产生涡流带入空气，保护效果也会变坏，同时会引起焊缝根部内凹等缺陷，影响焊接质量。

(3) 氩气入口应置于封闭段尽可能低的位置，空气

排出孔应置于封闭段最高位置。因为氩气比空气重，从较低位置充入氩气容易保证获得更高的浓度，充氩保护效果也就更好。

(4) 为了减少管内氩气从对口间隙处流失，影响保护效果，增加成本，焊接前可沿焊口间隙贴上胶带，仅留出焊工一次连续焊接的长度，边焊边揭去胶带。

二、背面自保护不锈钢 TGF 系列焊丝焊接

背面自保护不锈钢 TGF 系列焊丝是一种带有特殊涂层的焊丝。焊接时，其保护药皮会渗透到熔池背面，形成一层致密的保护层，使焊道背面不被氧化，冷却后这层渣壳会自动脱落，用压缩空气或水冲的方式容易清除。这种焊丝的使用方法与普通氩弧焊实芯焊丝基本相同，涂层不会影响正面的电弧和熔池形态，焊缝金属在性能上可满足要求。常用的自保护焊丝见表2。

表2 常用自保护焊丝

序号	材 质	焊丝牌号	备 注
1	0Cr18Ni9 (TP304)	TGF308	—
2	00Cr19Ni10 (TP304L)	TGF308L	—
3	0Cr17Ni14Mo2 (TP316)	TGF316	—
4	00Cr17Ni14Mo2 (TP316L)	TGF316L	—
5	0Cr18Ni9Ti (TP321) 0Cr18Ni11Nb (TP347)	TGF347	—
6	0Cr23Ni13 (TP309H)	TGF309	复合钢管或 异种钢焊接

使用自保护焊丝不受管材规格、焊接位置等因素的限制，操作灵活，并且减少了充氩时的准备工作。但由于焊丝表面有较薄的涂层，在焊接操作上出现了一些不适应性，往往会出现内凹等缺陷，因此对焊工的操作水平要求较高。自保护焊丝适用于焊缝打底，不宜用于第二层以上的焊道，否则易造成夹渣，且焊缝成形不美观。采用全氩弧焊多层多道焊接时，宜与实芯焊丝配合使用。另外，目前市场上基本没有性能稳定的国产自保护不锈钢焊丝，进口自保护焊丝价格较贵，成本较高，因此在应用上受到了一定的限制。

三、免充氩焊接保护剂的应用

近年来，在石油化工、火电建设等工程的不锈钢管道（炉管）焊接中使用了一种免充氩焊接保护剂。保护剂在供货状态下为粉末状，使用时需要与甲醇或专用粘合剂混合。作为背面保护剂，焊接过程中在焊接背面形成保护涂层，可以有效地防止焊缝背面的氧化。

12Cr2MoWVTiB 钢焊后 热处理工艺的探讨

太原锅炉集团有限公司工艺处 (山西 030021) 雷文娟 焦瑞华

【摘要】 对 12Cr2MoWVTiB 钢焊接接头 4 种不同焊后热处理保温时间下的显微组织及力学性能进行试验和分析。其结果表明,在其他条件不变的情况下,15min 和 30min 焊后热处理保温时间不能满足要求,60min 保温时间既可以满足其组织性能的要求,又比 120min 节约成本,最终采用 60min 焊后热处理保温时间。

我厂制造的高压循环流化床锅炉,安装后需经 2~3 个月试运行再正式投产。在此间的水压试验中发现:高温过热器管排 12Cr2MoWVTiB 的 $\phi 38\text{mm} \times 5\text{mm}$ 对接焊缝有多处泄漏(140 个焊口,15 处泄漏)。

在失效件裂纹部位取样进行微观金相分析及硬度检测。结果表明:焊缝区、过热区有板条马氏体组织;裂纹多位于过热区,沿晶间呈分枝多道并行发展的形态,

为典型的再热裂纹特征;有少量焊缝具有以沿晶发展为主的沿晶与穿晶的混合形态,呈延迟裂纹特征;焊缝区硬度为 325HBW,大于规定值 300HBW。说明焊后热处理温度或时间不够,消应力退火不完全。

原生产工艺参照锅炉行业的标准,与普通钢处理办法相似。焊后 PT、RT 及水压试验合格,再进行炉内热处理,温度为 $(760 \pm 10)^\circ\text{C}$,保温时间为 15min,包装

保护剂的使用方法:

(1) 首先把焊缝背面的油污等清除干净。

(2) 取出适量的保护剂,放于装有适量甲醇(或专用粘合剂)的器皿中按比例混合,二者搅拌均匀后涂覆在管内壁焊缝保护面上(宽度 5~10mm)。需要注意的是:涂完后,在涂层表面会形成连续的粘合剂膜,在膜的下面包敷着粉末,所以不能对涂层进行划擦,以防粘合剂膜破损造成粉末外泄,从而影响保护效果。

(3) 涂后放置 5min,待干燥后即可进行焊接。焊后在焊缝背面形成一种难溶的化学性质呈惰性的薄膜,该薄膜紧紧地粘附在焊缝表面,对射线检测没有影响。

保护剂适用性好,可以使用正常的焊接电流进行焊接,也可使用比正常焊接大 10% 的电流进行焊接。保护剂对焊接操作没有影响,不仅可以防止背面氧化,还会对焊缝背面的熔化金属起到支托作用,得到优良的打底

焊道,而且不会出现焊瘤、咬边或深度凹陷,焊接一次合格率高。

免充氩焊接保护剂操作简单,即涂即焊,节省时间,效率提高。应用在小管径焊接时,其成本要比充氩保护稍高;但在固定口焊接或大管径焊接时,值得推广应用。目前,免充氩保护剂的应用在国内处于起步阶段。

四、结语

针对不锈钢管道氩弧焊而言,采用管内充氩、自保护焊丝以及免充氩焊接保护剂等方法,均能很好地防止焊缝背面氧化,使焊缝的力学性能和耐腐蚀性能得到有效保证。

在实际工作中,应根据焊接工程量、管材规格和操作适用性等因素综合考虑,灵活选择焊缝背面的保护方法,以确保焊接质量,并最大限度地降低工程成本。

MW (20081231)