

焊接现场

99'中国焊接活动周全国焊接技能表演赛获优秀选手奖项目

T91 - 12Cr2MoWVTiB 小直径管对接斜 45° 固定手工 TIG 焊工艺

小直径管, 对接焊

TIG 焊

0 前言

小直径管对接斜 45°位置固定焊是属于操作技术难度较大的一个项目。利用手工钨极氩弧焊进行焊接具有电弧稳定、质量优异、可控制性好、便于操作的特点,已在低碳钢、低合金高强度钢、耐热钢、不锈钢和异种钢对接焊中得到了广泛应用。

试管 SA-213T19 是美国机械工程师学会的一种改良型耐热钢,该材料具有良好的高温热强性和抗氧化性能,用于工作温度在(565~650)℃大中型电站的高参数锅炉过热器、再热器等重要部件来代替奥氏体不锈钢,该钢种合金元素较复杂,在焊接过程中易出现冷裂纹,在焊接热影响区边缘易产生“软化区”;试管 12Cr2MoWVTiB(钢 102)是国产 Cr-Mo 耐热合金钢。两者由于化学成分、熔点等因素上的差异,施焊时,熔池与两侧的熔合性略有不同,根部易产生未焊透、内凹,每侧增宽的均匀度亦较难控制。试管和焊丝在焊接过程中极易氧化,不仅需要内充氩,而且在操作中要特别注意对熔池和焊丝端部的保护。管对接 45°斜焊在空间位置上介于垂直固定和水平固定之间,从操作难度上讲比二者都大,施焊中需结合二者之焊接操作特点。

1 焊接工艺

1.1 焊接方法

采用手工钨极氩弧焊,管对接,45°斜焊,立向上焊接。材质为 T91 + 12Cr2MoWVTiB,管试件规格为 $\phi 60$ mm $\times$ 4 mm。

1.2 焊接准备

(1)清理油、锈、污物;将坡口面及周围 10 mm 内修磨出金属光泽,装配及坡口形式见图 1,图 2。

东方锅炉股份有限公司(自贡市 643001)

编制:孔建伟 王绍国^①

表演:孔建伟

(2)检查水、电、气路是否畅通。

(3)按尺寸进行装配、定位焊。

1.3 焊接参数

主要焊接参数:焊丝直径为 2.4 mm,焊接电流 85~95 A,电弧电压 12~14 V,气体流量正面 6~10 L/min,反面 2~4 L/min,采用直流电源,电极接负极,采用 $\phi 2.5$ mm 的 Ce-20 钨极喷嘴直径 10 mm,喷嘴至试件距离 ≤ 10 mm,钨极伸出长度 4~6 mm,正(背)面保护气体为 99.99% 纯氩,焊缝厚度 4 mm,预热温度为室温,层间温度为 ≤ 100 ℃。

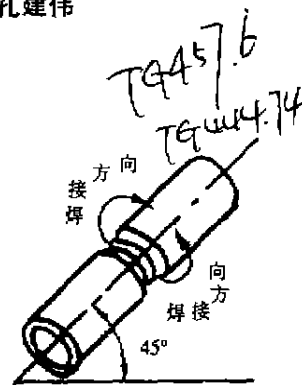


图 1 装配示意图

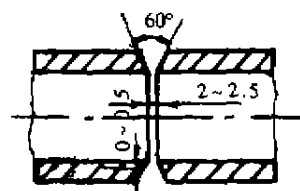


图 2 坡口形式

2 操作中常见焊接缺陷产生的原因

2.1 未焊透

焊接电流、根部间隙过小,焊接速度过快均易产生未焊透。此外,不正确的焊丝和焊枪角度也会造成未焊透。

2.2 焊缝表面严重氧化

(1)打底焊时,充氩保护装置未能起到良好保护作用或者在施焊过程中线能量较大,焊缝背面将产生氧化。

(2)若层温较高,线能量较大,或施焊中对熔池及焊丝端头保护不良,以及焊丝表面有氧化杂质,也将会

^① 本文由哈尔滨焊接技术培训中心张宇光同志提供。

产生焊缝表面的氧化。

2.3 气孔

(1)坡口及其近旁清理不干净,有油、锈、污物存在。

(2)气路有泄漏;氩气流量过大或过小,不符合工艺规范所要求的流量;

(3)钨极伸出过长,喷嘴直径过小;

(4)施焊的周围有强空气气流流动,影响了电弧稳定燃烧和氩气的保护作用;

(5)施焊过程中,焊枪动作不规范,电弧忽长忽短或焊枪角度不正确等。

2.4 夹渣与夹钨

(1)未能彻底清除前道焊缝表面的熔渣;施焊过程中由于操作方法不当,焊道与坡口两侧交接处有较深的沟槽;

(2)施焊过程中,焊丝端头在高温状态下,脱离了氩气保护区,在空气中被氧化,焊丝端头颜色变黑,当再次焊接时,被氧化的焊丝端头未经清理,又送入熔池中,在断口试验中判为夹渣。

(3)钨极长度伸出量过大,焊枪动作不稳定,钨极与焊丝或钨极与熔池相碰后,焊工又未能立即终止焊接,及时清理钨粒,从而造成夹钨。

2.5 咬边

焊接时,焊枪移动不平稳,电弧过长;焊枪作锯齿形摆动时,坡口面两边停留时间短而且未能保证供给一定的送丝量。

2.6 弧坑裂纹

收弧时,熔池体积较大、温度高,冷却速度快。

2.7 内凹

(1)装配间隙较小,施焊过程中焊枪摆动幅度过大,致使电弧热量不能集中于根部,产生了背面焊缝低于试件表面的内凹缺陷。

(2)送丝时,未能对准熔孔部位进行正确的“点-送”操作程序。

2.8 未熔合

(1)焊接电流过小,焊枪角度不正确。

(2)焊枪横向摆动到坡口边缘时,未作必要的停留,以及节点的间距过大等。

3 焊接操作方法

首先进行装配。定位焊缝一处,长度约 20 mm,间隙 2~2.5 mm。必须按工艺要求焊接定位焊缝。为保

证管子背面焊缝成形良好,无论是定位焊还是正式焊接时,都应附加管内成形保护气体,具体方法是在管子两端加盖,盖上的进气口通过胶管与气瓶相接,向管内充放成形保护气体保证焊接时管子内壁有一定的气压。背面成形保护气体用纯氩。试件在装配与定位焊时,所使用的焊丝应和正式焊接所用的焊丝相同。因该试件要求单面焊双面成形,故定位焊缝必须焊透。

定位焊缝不能太厚,以免焊接到与定位焊缝的焊缝接头处时根部熔合不好而产生焊接缺陷。如果碰到这种情况,应将定位焊缝磨低些,两端磨成斜坡状,以便焊接至定位焊缝处接头时,使焊缝接头过渡良好,保证焊透。

定位焊缝是正式焊缝的一部分,不允许有缺陷,如定位焊缝上发现裂纹、气孔等焊接缺陷,应该将该段定位焊缝打磨掉,在此处重新焊接定位焊缝,不允许用重熔的方法修补,焊接过程中,不能破坏坡口棱边,装配定位焊后,可用手摸坡口内壁,检查管子坡口对接边缘是否对齐,错边应不大于 0.5 mm。

试件固定于 45°斜焊位置。可将试件横截面看成钟表面,则 12 点为定位焊缝位置,如图 1 所示。

3.1 打底焊

(1)引弧 在 6 点钟处引弧,如图 3 所示。引弧应在内充氩气将管内空气置换干净后进行。钨极端部离开坡口面约 1~2 mm,利用高频引弧装置引燃电弧。

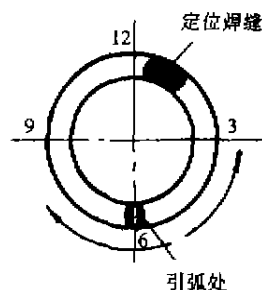


图 3 定位焊缝与引弧位置

(2)送丝 采用断续送丝法。焊丝在氩气保护区内往复断续地送入熔池,但焊丝不能与钨极接触或直接深入电弧的弧柱区,否则易造成焊缝夹钨和破坏电弧稳定。焊丝送进的位置位于熔池前方的熔孔部位,送丝节奏稍快,量较少,动作敏捷。在整个施焊过程中,焊丝端部不得抽离保护区,以避免氧化,影响质量。

(3)焊枪、焊丝与试管的相对位置如图 4 所示。钨极与管两侧分别成 90°。焊丝与管子切线方向成 15°~20°,与钨极成 90°左右。

(4)操作要点 控制弧长 2~3 mm,焊枪暂留在引弧处不动,待钝边处熔化并形成明亮清晰的熔池后,开始填丝。仰焊段送丝时,伴有轻微往根部“推”的动作,

使内成形饱满。施焊中,焊枪匀速向上移动,同时作窄幅锯齿形横向摆动。操作中注意观察熔孔形态,当熔孔不明显时,可暂停送丝,电弧在此间隙处停留,待出现合适的熔孔后,随即恢复送丝,从而避免产生未焊透;若熔孔过大,可利用电流衰减功能,适当降低熔池温度,减少熔孔,以此避免内部在仰焊段出现凹陷,其它部位出现成形过高。打底层应较薄,厚度2~2.5 mm为宜。

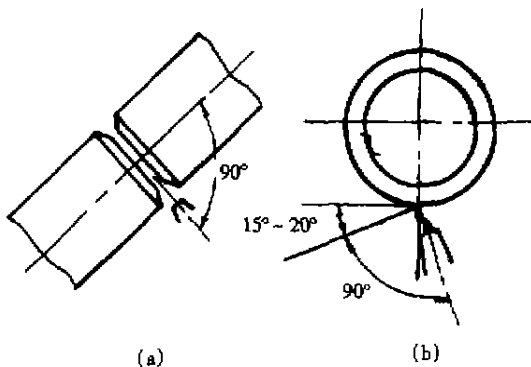


图4 焊枪、焊丝与试管的相对位置

(5)接头方法 接头是两段焊缝交接的地方,由于温差和填充金属量的变化,该处易出现未焊透和成形不良等缺陷,所以应重视控制接头质量。①若施焊过程中断,应先将接头处打磨成斜坡状,重新引弧的位置在斜坡后5~10 mm处,电弧移至斜坡内时,稍加焊丝,使接头平整,待焊至斜坡头部出现熔孔后,即转入正常焊接,从而保证接头部位熔合良好。②当焊至定位焊缝斜坡处接头时,电弧在接头处应稍作停留,先不加焊丝,使熔池与定位焊缝头部完全熔合后,再添加焊丝,直至通过斜坡。

(6)收弧 为避免出现弧坑裂纹及缩孔,收弧时,应快速送进2~3滴填充金属,然后切断控制开关,此时电流衰减,熔池温度降低,熔深逐渐减少,电弧熄灭后,延迟对弧坑的氩气保护,避免氧化。

(7)左半圈焊妥后,将仰焊处的焊缝起点修磨出斜坡状。

(8)右半圈施焊时,引弧的位置于左半圈焊道起点的斜坡后5~10 mm处,当焊接电弧移动至斜坡内时,稍加焊丝,待焊至斜坡端部出现熔孔后,再转入正常焊接,焊接方式同左半圈,按逆时针方向焊至12点收弧,与左半圈焊缝重叠4~5 mm。

3.2 盖面层的焊接

(1)清理打底层表面,控制层间温度。

(2)盖面层接头与打底层错开。左半圈先焊,起点在5点钟位置。

(3)焊丝、钨极与试件的相对位置与打底层基本相同。

(4)操作要点:采用连续送丝法,焊丝端部轻擦打底焊缝表面,均匀连续送进,应控制好送丝量,若量不能得到满足,则易产生咬边和焊缝低于母材表面;若送丝量过大,易产生超高等缺陷。在施焊中由于熔池略有下坠,下侧坡口棱边处易出现未熔合,所以焊枪作横向锯齿形摆动时,应保证棱边处熔化0.5~1 mm,焊缝余高控制在1~2 mm为宜。

(5)接头方法:①若施焊过程中断,出现接头时应先在弧坑后约5 mm处引弧,焊枪横向摆动并移至弧坑处,开始时稍加焊丝,使接头处平整,之后转入正常焊接。②左、右两半圈焊缝在仰焊及平焊位置的接头,应重合约10 mm,并保证宽度、高度一致,圆滑过渡。

4 焊后检验

焊后检验分三部分。第一部分为外观检验;第二部分为力学性能或无损检验;第三部分为焊接管理。

(收稿日期 2000 01 18)

作者简介: 孔建伟,大专,焊接技师。

[上接第36页]

(3)焊接材料选择与母材同类材质的0Cr18Ni9焊丝,直径 $\phi 1.6$ mm。

(4)内圈焊缝焊完后,强迫快速冷却,再焊外圈焊缝。

3 焊后检查及效果

焊后检查,主要看是否有明显的气孔和较深的咬

边,若有,可用磨光机清除或用氩弧重熔。用此方法对裂纹进行修复,接头处的外形美观。

(收稿日期 1999 12 16)

作者简介: 盛继生,1960年生,学士,讲师。