



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104889527 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510320183. X

B23K 35/38(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 06. 12

B23K 101/10(2006. 01)

(71) 申请人 中石化石油工程机械有限公司沙市
钢管厂

地址 434000 湖北省荆州市沙市区北京东路
2号

(72) 发明人 王燕 彭生瑞 蔡绪明 张晓强

(74) 专利代理机构 荆州市技经专利事务所
42219

代理人 韩志刚

(51) Int. Cl.

B23K 9/025(2006. 01)

B23K 9/235(2006. 01)

B23K 9/16(2006. 01)

B23K 9/18(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种管线钢制管焊接工艺

(57) 摘要

本发明所述的焊接工艺方法的技术方案是：预焊采用 Ar+CO₂混合气体保护焊，埋弧焊采用先外焊后内焊的焊接方式，通过严格将外焊焊接热输入控制在 20KJ/cm ~ 22KJ/cm，内焊焊接热输入控制在 22KJ/cm ~ 27KJ/cm，从而提高焊缝内在质量，并且将内外焊缝余高控制在 2.5mm 以内。本发明不但有效的提高了焊缝内在质量和外观形貌，而且焊缝力学性能都加以保证，焊缝及 HAZ 冲击韧性在 -20℃时均能达到 100J 以上，还降低了焊接成本和防腐成本。因此，本发明所述的焊接工艺方法具有生产成本低、适用性强的特点，便于推广应用。

1. 一种管线钢制管焊接工艺,其特征在于:该工艺步骤如下:

(1) 选取壁厚为 $7.1\text{mm} \leq t \leq 11\text{mm}$ 、材质 $\leq \text{L450 (X65)}$ 管线钢钢板开双边 X 型坡口,内外坡口角度 45° ,钝边尺寸控制在 $3.0\text{mm} \sim 4.0\text{mm}$,铣后内坡口斜面长度控制在 $2.5\text{mm} \sim 3.0\text{mm}$,其余尺寸均为外坡口;

(2) 将第一步得到的管线钢板边两侧各 50mm 范围内的母材进行除锈;

(3) 预焊:采用脉冲焊接电源的 $\text{Ar}+\text{CO}_2$ 混合气体保护焊;焊接工艺参数为:焊接电压 $22 \sim 26\text{V}$,焊接电流 $650\text{A} \sim 800\text{A}$,焊接速度 $3.5\text{m}/\text{min} \sim 4.0\text{m}/\text{min}$,焊接热输入量控制在 $2.0\text{KJ}/\text{cm} \sim 3.5 \text{KJ}/\text{cm}$,保护气体流量 $75\text{L}/\text{min} \sim 85\text{L}/\text{min}$,匹配不低于母材强度的实芯焊丝;

(4) 精焊:采用多丝埋弧焊,焊接顺序为先外焊后内焊,外焊采用小的焊接规范、内焊采用大的焊接规范,外焊焊接热输入控制在 $20\text{KJ}/\text{cm} \sim 22\text{KJ}/\text{cm}$,内焊焊接热输入控制在 $22\text{KJ}/\text{cm} \sim 27\text{KJ}/\text{cm}$,埋弧焊匹配不低于母材强度的实芯焊丝和烧结焊剂。

2. 根据权利要求 1 所述的一种管线钢制管焊接工艺,其特征在于:步骤(2)所述的除锈是用钢丝刷将钢板两侧 50mm 范围母材表面的铁锈清除干净,使其露出金属光泽。

3. 根据权利要求 1 所述的一种管线钢制管焊接工艺,其特征在于:步骤(3)所述的 $\text{Ar}+\text{CO}_2$ 混合气体保护焊工艺采用脉冲焊接电源。

4. 根据权利要求 1 所述的一种管线钢制管焊接工艺,其特征在于:步骤(3)所述的 $\text{Ar}+\text{CO}_2$ 混合气体保护焊采用的 Ar 与 CO_2 的体积百分比为 80%:20%;

根据权利要求 1 所述的一种管线钢制管焊接工艺,其特征在于:步骤(3)所述的 $\text{Ar}+\text{CO}_2$ 混合气体保护焊工艺采用实芯焊丝直径 3.0mm。

5. 根据权利要求 1 所述的一种管线钢制管焊接工艺,其特征在于:步骤(4)所述的精焊采用多丝埋弧焊指的是内外埋弧焊都采用三丝焊,内外焊焊丝直径相同,一丝为 $\varnothing 4\text{mm}$,二丝为 $\varnothing 3\text{mm}$,三丝为 $\varnothing 3\text{mm}$ 。

一种管线钢制管焊接工艺

技术领域

[0001] 本发明涉属于石油装备焊接技术领域,特别涉及到壁厚为 $7.1\text{mm} \leq t \leq 11\text{mm}$ 、材质 $\leq \text{L450 (X65)}$ 管线钢制管焊接工艺。

背景技术

[0002] 近年来,油公司长输主管线建成后的支线建设方兴未艾,管线需求主要集中于薄壁厚钢管,制管焊接工艺均采用“预焊(Ar+CO₂混合气体保护焊或CO₂气体保护焊)+精焊(内外埋弧焊)”,但制管厂在生产此类钢管时,由于受钢级与壁厚的限制,钢管管坯的形状和预焊缝质量难于控制,使得预焊后常出现错边、内瘤、噍嘴等预焊缺陷,从而严重影响后续内外埋弧焊精焊的焊接质量,大大增加生产成本。

[0003] 针对薄壁厚管线钢焊接,目前国内现有制管行业均采用先内焊后外焊的埋弧焊接方式,但常出现内焊缝焊接缺陷多、外焊缝余高超高等工艺问题。常规的薄壁厚管线钢制管焊接工艺方法在埋弧焊时均采用先内焊后外焊的焊接顺序,由于预焊缝在外坡口且内部常存在一些气孔或夹渣,由于受材质和壁厚影响,钢管成型管型及预焊缝较差,常出现错边、内瘤等,为减少内焊缝烧穿,并且将预焊缝内残存的缺陷烧掉,使得内焊焊接电流较小,外焊焊接电流较大,这样就导致预焊产生的内瘤由于内焊使用的电流小而残留在焊缝内部,而外焊由于使用大电流,使其本身由于壁厚薄坡口小,使得外焊后焊缝余高超高,大于 2.5mm,从而大大增加防腐成本。

发明内容

[0004] 本发明要解决的问题是提出一种通过优化铣边坡口参数、焊接规范及焊丝匹配,且埋弧焊采用先外焊后内焊的新的焊接工艺方法。

[0005] 一种管线钢制管焊接工艺,其特征在于:该工艺步骤如下:

(1) 选取壁厚为 $7.1\text{mm} \leq t \leq 11\text{mm}$ 、材质 $\leq \text{L450 (X65)}$ 管线钢钢板开双边 X 型坡口,内外坡口角度 45° ,钝边尺寸控制在 $3.0\text{mm} \sim 4.0\text{mm}$,铣后内坡口斜面长度控制在 $2.5\text{mm} \sim 3.0\text{mm}$,其余尺寸均为外坡口;

(2) 将第一步得到的管线钢板边两侧各 50mm 范围内的母材进行除锈;

(3) 预焊:采用脉冲焊接电源的 Ar+CO₂混合气体保护焊;焊接工艺参数为:焊接电压 $22 \sim 26\text{V}$,焊接电流 $650\text{A} \sim 800\text{A}$,焊接速度 $3.5\text{m}/\text{min} \sim 4.0\text{m}/\text{min}$,焊接热输入量控制在 $2.0\text{KJ}/\text{cm} \sim 3.5 \text{KJ}/\text{cm}$,保护气体流量 $75\text{L}/\text{min} \sim 85\text{L}/\text{min}$,匹配不低于母材强度的实芯焊丝;

(4) 精焊:采用多丝埋弧焊,焊接顺序为先外焊后内焊,外焊采用小的焊接规范、内焊采用大的焊接规范,外焊焊接热输入控制在 $20\text{KJ}/\text{cm} \sim 22\text{KJ}/\text{cm}$,内焊焊接热输入控制在 $22\text{KJ}/\text{cm} \sim 27\text{KJ}/\text{cm}$,埋弧焊匹配不低于母材强度的实芯焊丝和烧结焊剂。

[0006] 步骤(2)所述的除锈是用钢丝刷将钢板两侧 50mm 范围母材表面的铁锈清理干净,使其露出金属光泽。

[0007] 步骤(3)所述的 Ar+CO₂混合气体保护焊工艺采用脉冲焊接电源。

[0008] 步骤(3)所述的 Ar+CO₂混合气体保护焊采用的 Ar 与 CO₂的体积百分比为 80% : 20% ;

步骤(3)所述的 Ar+CO₂混合气体保护焊工艺采用实芯焊丝直径 3.0mm。

[0009] 步骤(4)所述的精焊采用多丝埋弧焊指的是内外埋弧焊都采用三丝焊,内外焊焊丝直径相同,一丝为 Ø4mm,二丝为 Ø3mm,三丝为 Ø3mm。

[0010] 本发明的积极效果为:本发明由于从铣边坡口参数、焊接规范、焊丝匹配及焊接顺序等方面都加以优化调整,可有效的提高焊缝内在质量,保证焊缝外观形貌,并且将内外焊缝余高控制在 2.5mm 以内。

[0011] 利用本发明所述的焊接工艺方法,不但有效的提高了焊缝内在质量和外观形貌,而且焊缝力学性能都加以保证,焊缝及 HAZ 冲击韧性在 -20℃时均能达到 100J 以上。与常规焊接工艺方法相比,利用本发明所述的壁厚为 $7.1\text{mm} \leq t \leq 11\text{mm}$ 、材质 $\leq \text{L450 (X65)}$ 管线钢制管焊接工艺方法,除了能提高焊缝内在质量和外观形貌外,还降低了焊接成本和防腐成本。因此,本发明所述的焊接工艺方法具有生产成本低、适用性强的特点,便于推广应用。

具体实施方式

[0012] 下面结合具体实施例,对本发明的具体实施方式作进一步说明。

[0013] 实施例 1 :

(1) 选取管线钢钢管规格为 Ø508×7.1,材质 L360MB ;内外坡口角度 45° ,钝边尺寸 3.5mm,铣后内坡口斜面长度 2.5mm ;

(2) 将第一步得到的管线钢板边两侧各 50mm 范围内的母材进行除锈 ;

(3) 预焊:采用脉冲焊接电源的 Ar+CO₂混合气体保护焊,Ar 与 CO₂的体积百分比为 80% :20% ;焊接工艺参数为:焊接电压 24V,焊接电流 650A,焊接速度 4.0m/min,焊接热输入量 2.0KJ/cm,保护气体流量 75L/min ~ 85L/min ;采用的焊丝为 CHW-50C8,直径 3.0mm。

[0014] (4) 精焊:采用多丝埋弧焊,焊接顺序为先外焊后内焊,内外焊焊丝直径相同,一丝为 Ø4mm,二丝为 Ø3mm,三丝为 Ø3mm。内外焊焊接规范如下:

表 1 Ø508×7.1 焊接规范

	焊接电流 (A)			焊接电压 (V)			焊接速度 (m/min)	焊接热输入 (KJ/cm)
	一丝	二丝	三丝	一丝	二丝	三丝		
外焊	530	480	450	36	40	42	1.7	20
内焊	650	530	480	36	40	42		22

焊接材料:焊丝 湖北宜昌猴王 H08C,焊剂 锦州 JH-SJ101G。

[0015] 焊后焊缝外观成型良好,内外焊焊缝余高 2.4. mm,且内在缺陷少 ;焊缝和 HAZ 的冲击吸收功(-20℃)均值在 100J 以上。

[0016] 实施例 2 :

(1) 选取管线钢钢管规格为 Ø508×9.5,材质 L415MB ;内外坡口角度 45° ,钝边尺寸

3.5mm, 铣后内坡口斜面长度控制在 2.8mm ;

(2) 将第一步得到的管线钢板边两侧各 50mm 范围内的母材进行除锈 ;

(3) 预焊 : 采用脉冲焊接电源的 Ar+CO₂ 混合气体保护焊, Ar 与 CO₂ 的体积百分比为 80% : 20% ; 焊接工艺参数为 : 焊接电压 24V, 焊接电流 700A, 焊接速度 3.8m/min, 焊接热输入量 2.7KJ/cm, 保护气体流量 75L/min ~ 85L/min ; 采用的焊丝为 CHW-50C8, 直径 3.0mm。

[0017] (4) 精焊 : 采用多丝埋弧焊, 焊接顺序为先外焊后内焊, 内外焊焊丝直径相同, 一丝为 $\varnothing 4$ mm, 二丝为 $\varnothing 3$ mm, 三丝为 $\varnothing 3$ mm。内外焊焊接规范如下 :

表 2 $\varnothing 508 \times 9.5$ 焊接规范

	焊接电流 (A)			焊接电压 (V)			焊接速度 (m/min)	焊接热输入 (KJ/cm)
	一丝	二丝	三丝	一丝	二丝	三丝		
外焊	550	500	450	36	40	42	1.65	21.3
内焊	800	530	480	36	40	42		25.5

焊接材料 : 焊丝 湖北宜昌猴王 H08C, 焊剂 锦州 JH-SJ101G。

[0018] 焊后焊缝外观成型良好, 内外焊焊缝余高 2.3mm, 且内在缺陷少 ; 焊缝和 HAZ 的冲击吸收功 (-20℃) 均值在 100J 以上。

[0019] 实施例 3 :

(1) 选取管线钢钢管规格为 $\varnothing 559 \times 11$, 材质 L450 ; 内外坡口角度 45°, 钝边尺寸 3.5mm, 铣后内坡口斜面长度控制在 3.0mm ;

(2) 将第一步得到的管线钢板边两侧各 50mm 范围内的母材进行除锈 ;

(3) 预焊 : 采用脉冲焊接电源的 Ar+CO₂ 混合气体保护焊, Ar 与 CO₂ 的体积百分比为 80% : 20% ; 焊接工艺参数为 : 焊接电压 24V, 焊接电流 800A, 焊接速度 3.5m/min, 焊接热输入量 3.5KJ/cm, 保护气体流量 75L/min ~ 85L/min ; 采用的焊丝为 CHW-50C8, 直径 3.0mm。

[0020] (4) 精焊 : 采用多丝埋弧焊, 焊接顺序为先外焊后内焊, 内外焊焊丝直径相同, 一丝为 $\varnothing 4$ mm, 二丝为 $\varnothing 3$ mm, 三丝为 $\varnothing 3$ mm。内外焊焊接规范如下 :

表 3 $\varnothing 559 \times 11$ 焊接规范

	焊接电流 (A)			焊接电压 (V)			焊接速度 (m/min)	焊接热输入 (KJ/cm)
	一丝	二丝	三丝	一丝	二丝	三丝		
外焊	550	540	500	36	40	42	1.65	22
内焊	840	540	500	36	40	42		27

焊接材料 : 焊丝 湖北宜昌猴王 H08C, 焊剂 锦州 JH-SJ101G。

[0021] 焊后焊缝外观成型良好, 内外焊焊缝余高 2.2mm, 且内在缺陷少 ; 焊缝和 HAZ 的冲击吸收功 (-20℃) 均值在 100J 以上。