



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103624376 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201310638250. 3

B23P 23/04(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 11. 29

审查员 蒋辉

(73) 专利权人 西安向阳航天材料股份有限公司
地址 710075 陕西省西安市西高新开发区团结南路 32 号

(72) 发明人 吴泽 李华军 李奇 郭崇晓

(74) 专利代理机构 西安永生专利代理有限责任公司 61201

代理人 申忠才

(51) Int. Cl.

B23K 9/16(2006. 01)

B23K 9/04(2006. 01)

B23K 9/235(2006. 01)

B23K 9/23(2006. 01)

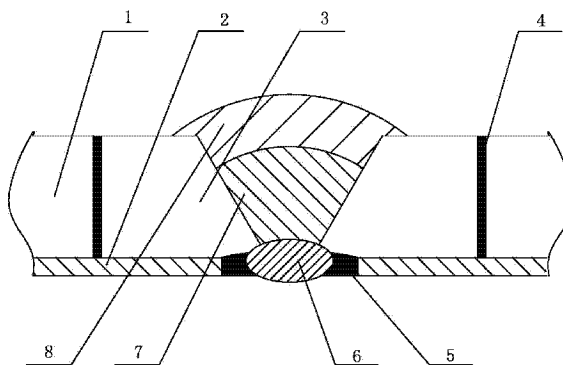
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法

(57) 摘要

一种端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法,由内衬管端头预处理、转接环内壁与内衬管外端进行堆焊、加工坡口、组对和点焊、填充和盖面焊步骤组成。本发明与现有的双金属复合管焊接方法相比,解决了薄壁不锈钢内衬管与中低强度碳钢基管层的双金属复合管环焊技术难题,克服了现有技术不适用于内衬管厚度≤1mm的复合管焊接;将复杂的双金属复合管焊接转化成纯不锈钢焊接;环焊缝采用全不锈钢手工电弧焊有效地提高了焊接效率,降低了焊接成本,克服了氩弧焊接工艺复杂、对自然环境要求严格的弊端。本发明具有焊接工装简单、焊接效率高、焊接成本低等优点,可用于内衬管壁厚小于1mm的两根双金属复合管管端焊接。



1. 一种端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法,其特征在于它是由下述步骤组成:

1) 内衬管端头预处理

将待焊接带转接环(3)的双金属复合管端部的内衬管(2)端部切除6~10mm,清理转接环(3)基管(1)裸露面的水、油污、杂物;

2) 在转接环内壁与内衬管外端进行堆焊

采用钨极氩弧焊接法在转接环(3)内壁与内衬管(2)外端之间进行堆焊,形成高于内衬管(2)壁厚0.5~1mm的堆焊层(5),堆焊层(5)外端与转接环(3)外端齐平,打磨堆焊层(5)内表面至堆焊层(5)的厚度与内衬管(2)的管壁厚度相等;

3) 加工坡口

在与基管(1)通过焊缝(4)联接的转接环(3)外端加工V形坡口,V形坡口角度为20°~35°,清洁坡口;

4) 组对、点焊

将带有转接环的两根双金属复合管进行坡口组对,组对间距为2~4mm,采用电弧焊接法在带有转接环的两根双金属复合管的内衬管端部点焊3~6点定位,再用电弧焊接法在V形坡口内两根内衬管(2)的端部进行根焊,形成根焊层(6),根焊层(6)的厚度比内衬管(2)的厚度大2mm;

5) 填充、盖面焊

采用电弧焊方法在V形坡口内根焊层(6)外表面焊接填充至转接环外表面,形成一层填充焊层(7),填充焊层(7)外表面采用电弧焊方法焊接盖面焊层(8),盖面焊层间温度 $\leq 150^{\circ}\text{C}$,盖面焊层(8)的厚度高出转接环(3)外表面2mm。

2. 根据权利要求1所述的端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法,其特征在于:所述的采用钨极氩弧焊接法在转接环内壁与内衬管外端之间进行堆焊步骤2)中,用钨极氩弧焊气保护焊丝进行堆焊。

3. 根据权利要求1所述的端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法,其特征在于:在组对、点焊步骤4)中,用电弧焊接法在V形坡口内两根内衬管(2)的端部进行根焊所用的焊条为不锈钢酸性焊条。

4. 根据权利要求1所述的端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法,其特征在于:在填充、盖面焊步骤5)中,采用电弧焊方法用酸性不锈钢焊条或碱性不锈钢焊条在V形坡口内根焊层(6)外表面焊接填充至转接环外表面,形成一层填充焊层(7);填充焊层(7)外表面采用电弧焊方法用酸性不锈钢焊条或碱性不锈钢焊条焊接盖面焊层(8),盖面焊层间温度 $\leq 150^{\circ}\text{C}$,盖面焊层(8)的厚度高出转接环(3)外表面2mm。

端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法

技术领域

[0001] 本发明属于双金属复合管技术领域,具体涉及到两根双金属复合管端部对焊接联接。

背景技术

[0002] 双金属复合管可有效地解决石油天然气输送、炼油、化工等工业部门管道的腐蚀问题,但是双金属复合管的焊接不同于普通纯材金属管道的焊接,它具有自身的一些特性。目前应用较广的焊接技术均为不带转接环的双金属复合管焊接,焊接方法为氩弧焊打底,电焊焊接过渡层、基管层,其类型主要有以下两种:

[0003] 一种是先进行内衬焊接,然后进行过渡层和基管焊接,焊材选用全不锈钢焊材,内衬焊接、过渡层焊接选用不锈钢焊材,基管焊接选用碳钢焊条。该技术容易产生的问题是:因为未对机械结合的基衬间隙进行封焊,该间隙存在的水、空气或其他杂物会影响过渡层焊缝质量,产生气孔、夹杂,甚至裂纹缺陷;由于焊接是一特殊过程,且当内衬很薄、内衬焊缝也较薄时,过渡焊所熔化的基管 Fe、C 将不可避免地渗入内衬焊缝,甚至渗透到内衬焊缝表面,影响内衬耐腐蚀能力。

[0004] 另一种是将复合管内衬留出 2~4mm 长边,先采用异种钢焊材对基管、衬管机械间隙进行密封焊接,再焊不锈钢内衬,其次采用过渡型焊材进行过渡层焊接,最后进行基管焊接,环焊焊材可选择全不锈钢焊材,也可在内衬焊接、过渡层焊接选用不锈钢焊材而在基管焊接选择碳钢焊材。该技术由于事先做了基管、衬管密封焊接,所以它能有效地避免了基管与衬管间隙对环焊缝产生的不利影响,但是该焊接方法在焊内衬厚度 $\leq 1\text{mm}$ 不锈钢管时,会出现密封焊接时容易将内衬焊穿,碳钢熔液渗入不锈钢内衬,影响不锈钢的耐腐蚀性能,密封焊接无法保证质量。

[0005] 上述两种焊法均涉及到异种钢焊接,在野外施工时,对野外环境、要求操作人员掌握较高的焊接工艺,容易因焊材选择失误、工艺规范问题导致过渡焊出现淬硬马氏体组织,甚至出现焊缝裂纹,很难保证焊缝一次合格率;上述两种焊法均采用氩弧焊接根焊,需对管内进行充氩气保护,工艺复杂,效率较低,费用较高,且无法焊接管死口焊缝。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的一个技术问题在于克服现有技术的缺点,提供一种设接工装简单、焊接效率高、焊接成本低的端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法。

[0007] 解决上述技术问题所采用的技术方案是由下述步骤组成:

[0008] 1、内衬管端头预处理

[0009] 将待焊接带转接环的双金属复合管端部的内衬管端部切除 6~10mm,清理转接环基管裸露面的水、油污、杂物。

[0010] 2、在转接环内壁与内衬管外端进行堆焊

[0011] 采用钨极氩弧焊接法在转接环内壁与内衬管外端之间进行堆焊,形成高于内衬管

壁厚 0.5 ~ 1mm 的堆焊层,堆焊层外端与转接环外端齐平,打磨堆焊层内表面至堆焊层的厚度与内衬管的管壁厚度相等。

[0012] 3、加工坡口

[0013] 在与基管通过焊缝联接的转接环外端加工 V 形坡口, V 形坡口角度为 20 ° ~ 35 °, 清洁坡口。

[0014] 4、组对、点焊

[0015] 将带有转接环的两根双金属复合管进行坡口组对,组对间距为 2 ~ 4mm,采用电弧焊接法在带有转接环的两根双金属复合管的内衬管端部点焊 3 ~ 6 点定位,再用电弧焊接法在 V 形坡口内两根内衬管 2 的端部进行根焊,形成根焊层,根焊层的厚度比内衬管的厚度大 2mm。

[0016] 5、填充、盖面焊

[0017] 采用电弧焊方法在 V 形坡口内根焊层外表面焊接填充至转接环外表面,形成一层填充焊层,填充焊层外表面采用电弧焊方法焊接盖面焊层,盖面焊层间温度 ≤ 150℃,盖面焊层的厚度高出转接环外表面 2mm。

[0018] 在本发明的采用钨极氩弧焊接法在转接环内壁与内衬管外端之间进行堆焊步骤 2 中,用钨极氩弧焊气保护焊丝进行堆焊。

[0019] 在本发明组对、点焊步骤 3 中,用电弧焊接法在 V 形坡口内两根内衬管的端部进行根焊所用的焊条为不锈钢酸性焊条。

[0020] 在本发明的填充、盖面焊步骤 4 中,采用电弧焊方法用酸性不锈钢焊条或碱性不锈钢焊条在 V 形坡口内根焊层外表面焊接填充至转接环外表面,形成一层填充焊层。填充焊层外表面采用电弧焊方法用酸性不锈钢焊条或碱性不锈钢焊条焊接盖面焊层,盖面焊层间温度 ≤ 150℃,盖面焊层的厚度高出转接环外表面 2mm。

[0021] 本发明与现有的双金属复合管焊接方法相比,解决了薄壁不锈钢内衬管与中低强度碳钢基管层的双金属复合管环焊技术难题,克服了现有技术不适用于内衬管厚度 ≤ 1mm 的复合管焊接;避免了在复合管野外焊接时存在异种钢过渡焊,将复杂的双金属复合管焊接转化成纯不锈钢焊接;环焊缝采用全不锈钢手工电弧焊有效地提高了焊接效率,降低了焊接成本,克服了氩弧焊接工艺复杂、对风和湿度等自然环境要求严格的弊端。本发明具有焊接工装简单、焊接效率高、焊接成本低等优点,可用于内衬管壁厚小于 1mm 的两根双金属复合管管端焊接。

附图说明

[0022] 图 1 是内衬管 2 与转接环 3 的焊接示意图。

[0023] 图 2 是采用本发明实施例 1 对两根双金属复合管端部对焊的示意图。

[0024] 图中,1 为基管、2 为内衬管、3 为转接环、4 为环焊缝、5 为堆焊层、6 为根焊层、7 为填充焊层、8 为盖面焊层。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明进一步详细说明,但本发明不限于这些实施例。

[0026] 实施例 1

[0027] 以 20 号钢基管厚度为 7mm、外径为 89mm、内衬管 2 的厚度为 0.8mm、转接环 3 长度为 100mm 为例,其焊接方法如下:

[0028] 1、内衬管端头预处理

[0029] 本实施例的带转接环的双金属复合管是由基管 1 与内衬管 2 采用液压加压的方法将基管 1 与内衬管 2 复合在一起,也可采用爆燃的方法将基管 1 与内衬管 2 复合在一起,为了便于双金属复合管相互之间进行焊接,在双金属复合管的端部焊接有转接环 3,,转接环 3 与基管 1 的端部形成一圈环焊缝 4,构成带转接环的双金属复合管,为了便于焊接,转接环 3 和内衬管 2 的制作材料为不锈钢。

[0030] 进行焊接待焊接带转接环的双金属复合管端部的内衬管 2 端部切除 6 ~ 10mm,清理转接环 3 和基管 1 裸露面的水、油污、杂物。

[0031] 2、在转接环内壁与内衬管外端进行堆焊

[0032] 采用钨极氩弧焊接法在转接环 3 内壁与内衬管 2 外端之间用钨极氩弧焊气保护焊丝进行堆焊,焊丝采用 H03Cr21Ni10 焊丝(ER308L),直径为 1.2mm,焊接电流 100A ~ 160A,焊接的具体电流应按照焊丝的型号、焊丝的直径、内衬管的厚度来具体确定,本实施例的焊接电流为 130A,形成高于内衬管 2 壁厚 0.5 ~ 1mm 的堆焊层 5,堆焊层 5 外端与转接环 3 外端齐平,打磨堆焊层 5 内表面至堆焊层 5 的厚度与内衬管 2 的管壁厚度相等。

[0033] 3、加工坡口

[0034] 在与基管(1)通过焊缝(4)联接的转接环(3)外端加工 V 形坡口,V 形坡口角度为 28 °,清洁坡口。

[0035] 4、组对、点焊

[0036] 将带有转接环的两根双金属复合管进行坡口组对,组对间距为 2 ~ 4mm,采用电弧焊接法在带有转接环的两根双金属复合管的内衬管端部均布点焊 3 ~ 6 点定位,点焊采用电弧焊,焊条采用不锈钢酸性焊条 A132,焊条直径 2.5mm,焊接电流 60A ~ 100A,焊接电流 100A ~ 160A,焊接的具体电流应按照焊丝的型号、焊丝的直径、内衬管的厚度来具体确定,本实施例的焊接电流为 130A,点焊的具体点数应按照内衬管的外径来具体确定,外径大时,点焊 6 个点,外径小时点焊 3 个点,采用电弧焊接法在 V 形坡口内两根内衬管 2 的端部进行手工根焊,焊条采用不锈钢酸性焊条 A132,焊条直径 2.5mm,焊接温度为 60A ~ 100A,焊接电流 100A ~ 160A,焊接的具体电流应按照焊丝的型号、焊丝的直径、内衬管的厚度来具体确定,本实施例的焊接电流为 80A,形成根焊层 6,根焊层 6 的厚度比内衬管 2 的厚度大 2mm。

[0037] 5、填充、盖面焊

[0038] 采用电弧焊方法在 V 形坡口内根焊层外表面手工焊接填充至转接环 3 外表面,形成一层填充焊层 7,填充焊层外表面采用电弧焊方法手工焊接盖面层 8,焊条为不锈钢酸性焊条 A132,焊条直径 2.5mm,焊接温度为 60A ~ 120A,焊接电流 100A ~ 160A,焊接的具体电流应按照焊丝的型号、焊丝的直径、内衬管的厚度来具体确定,本实施例的焊接电流为 130A,填充焊和盖面焊层间温度 $\leq 150^{\circ}\text{C}$,盖面焊层 8 的厚度高出转接环 3 外表面 2mm。

[0039] 实施例 2

[0040] 以 20 号钢基管厚度为 7mm、外径为 89mm、内衬管 2 的厚度为 0.8mm、转接环 3 长度为 100mm 为例,其焊接方法如下:

[0041] 在加工坡口步骤 3 中,在基管接环 3 外端加工 V 形坡口,V 形坡口角度为 20 °,清

洁坡口。

[0042] 其他步骤与实施例 1 相同。

[0043] 实施例 3

[0044] 以 20 号钢管厚度为 7mm、外径为 89mm、内衬管 2 的厚度为 0.8mm、转接环 3 长度为 100mm 为例,其焊接方法如下:

[0045] 在加工坡口步骤 3 中,在基管接环 3 外端加工 V 形坡口,V 形坡口角度为 35°,清洁坡口。

[0046] 其他步骤与实施例 1 相同。

[0047] 为了验证本发明的有益效果,发明人采用本发明实施例 1 端部带转接环的两根双金属复合管端部对焊方法焊接的两根双金属复合管委托试验单位进行了试验,各种试验情况如下:

[0048] 1、X 射线探伤检测

[0049] 采用实施例 1 进行焊接后的两根端部带转接环的两根双金属复合管焊缝委托 7414 厂进行无损检测,检验标准:JB/T 4730.2-2005II 级合格。

[0050] 检查结论:射线探伤合格。

[0051] 2、焊缝外观检验

[0052] 执行标准:DNV-OS-F101 2007;

[0053] 试验结论:合格。

[0054] 3、拉伸试验

[0055] 采用 GB/9711-2011 进行拉伸试验。试验结果见表 1。

[0056] 表 1 拉伸试验结果

[0057]

试样编号	YBDJ-02-A1	YBDJ-02-A2	备注
试样尺寸 mm	板状 b=25.4mm	板状 b=25.4mm	
拉伸强度 MPa	535	580	合格
断裂位置	母材	母材	合格
备注: 标准为 460-630MPa			

[0058] 试验结论:合格。

[0059] 4、焊缝化学成分检验

[0060] 委托复合管厂采用 API 1104-2005 进行焊缝化学成分检验。检测结果见表 2。

[0061] 表 2 端部带转接环的两根双金属复合管端部焊缝化学成分检测结果

[0062]

焊缝化学成	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	N
分 (%)	0.0226	0.564	1.353	0.0025	0.0031	21.04	10.27	—	—

[0063] 试验结论:合格。

[0064] 5、导向弯曲试验

[0065] 委托复合管厂按照 API 1104-2005 标准进行导向弯曲试验, 试验时管口编号为: YBDJ-02。

[0066] 试验结果见表 3。

[0067] 表 3 端部带转接环的两根双金属复合管端部焊缝的导向弯曲试验结果

[0068]

试样编号	管口编号	YBDJ-02-A3	管口编号	YBDJ-02-A4
侧弯检验结果	合格		合格	
备注: 压头 D=50.0mm; 间距 L=76.0				

[0069] 试验结论: 合格。

[0070] 6、夏比 V 型缺口冲击试验

[0071] 委托复合管厂进行夏比 V 型缺口冲击试验, 试验结果见表 4。

[0072] 表 4 夏比 V 型缺口冲击试验结果

[0073]

缺口位置	焊缝中心	熔合线	熔合线+2	熔合线+5
冲击功 (J)	97.1/84.2/78.5	61.3/130.0/135.5	127.3/120.7/136.5	152.8/141.3/144.3
冲击功平均值 (J)	86.6	108.9	128.2	146.1
备注	温度为-20℃, 试验类型: KV8 试样为 10*5*55mm, 标准值为: 45 (35) 全尺寸试样为: 10*10*55mm 全尺寸时标准值为: 90 (70)			

[0074] 试验结论: 合格。

[0075] 7、焊缝宏观检测

[0076] 委托复合管厂按照 API Spec 5LD-2009 标准进行焊缝宏观检测。

[0077] 测试试验结论: 合格。

[0078] 8、对接焊硬度试验

[0079] 委托复合管按照 API Spec 5LD-2009 标准进行对接焊硬度试验。

[0080] 试验结论: 合格。

[0081] 9、晶间腐蚀性能试验

[0082] 委托华山机械厂进行晶间腐蚀性能试验, 试验结果见表 5。

[0083] 表 5 晶间腐蚀性能试验结果表

[0084]

	试样编号	检验结果
腐蚀性能检验	YB-2-I6-01	合格
	YB-2-I6-02	合格
	YB-2-I6-03	合格

[0085] 试验结论: 合格。

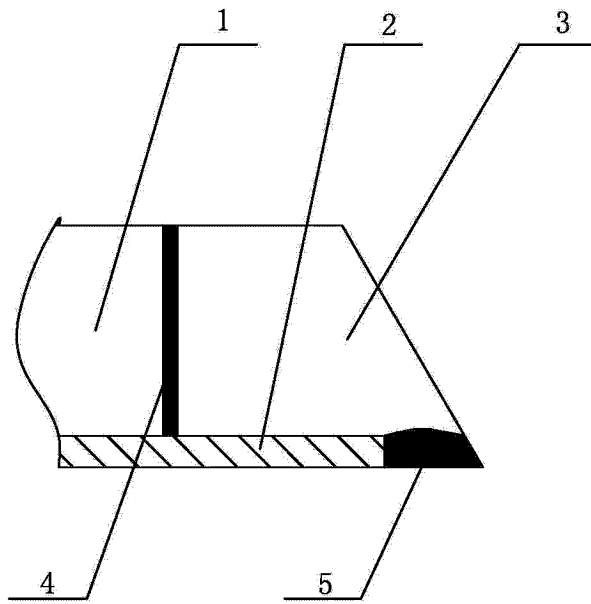


图 1

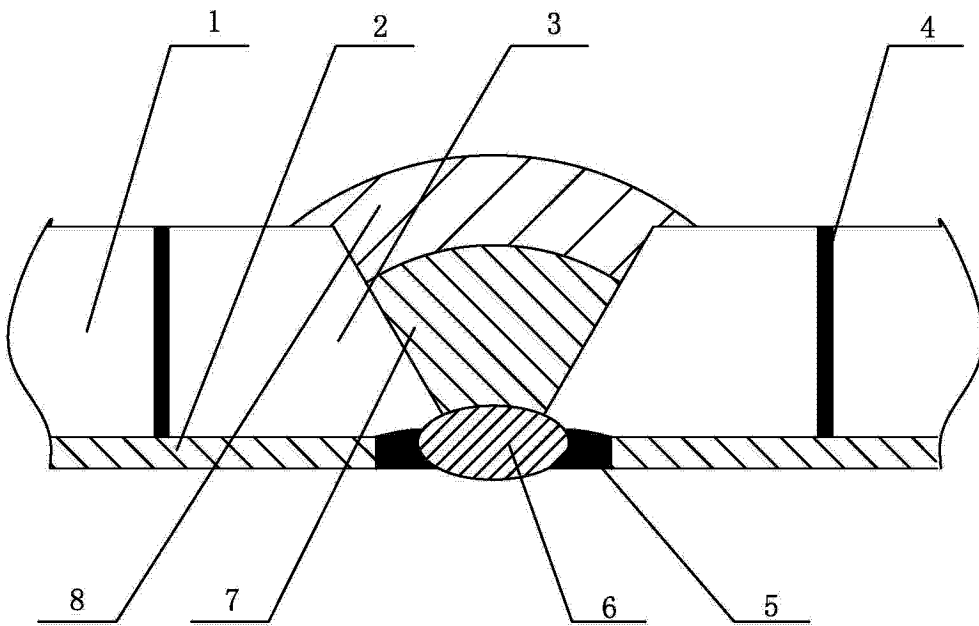


图 2