



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112008192 A

(43) 申请公布日 2020.12.01

(21) 申请号 202010760984.9

B23K 26/348 (2014.01)

(22) 申请日 2020.07.31

B23K 26/28 (2014.01)

(71) 申请人 中国石油天然气集团有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

申请人 中国石油天然气集团公司管材研究所

(72) 发明人 陈宏远 池强 胡美娟 王磊
霍春勇 杨坤

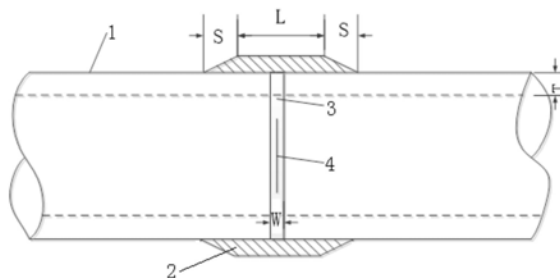
(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 马贵香

(51) Int. Cl.
B23K 9/00 (2006.01)
B23K 26/21 (2014.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称
一种基于增材技术的管道环焊缝修复方法

(57) 摘要
本发明公开了一种基于增材技术的管道环焊缝修复方法,包括以下步骤:步骤一,在待修复管道的环焊缝处进行机械加工,将环焊缝处的金属本体露出;步骤二,沿待修复管道的周向将焊丝熔化成液体金属后,熔敷到环焊缝处的待修复管道表面,在环焊缝处形成补强管道;补强管道直径和管壁厚度大于待修复管道,补强管道长度大于环焊缝宽度。能有效的提高管道承受轴向拉伸变形的能力,从而有效的保证其在地质灾害发生时的服役安全。



1. 一种基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一,在待修复管道(1)的环焊缝(3)处进行机械加工,将环焊缝(3)两侧管道的金属本体露出;

步骤二,沿待修复管道(1)的周向将焊丝熔化成液体金属后,熔敷到环焊缝(3)处的待修复管道(1)表面,在环焊缝(3)处形成补强管道(2);补强管道(2)直径和管壁厚度大于待修复管道(1),补强管道(2)长度大于环焊缝(3)宽度。

2. 根据权利要求1所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,步骤一中,采用车削及打磨的方式,将管道(1)环焊缝(3)处的金属本体露出。

3. 根据权利要求1所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,步骤一中,将环焊缝(3)处两侧相邻管道作为修补段,修补段长度等于补强管道(2)长度,采用机械加工方式将修补段的金属本体露出,修补段的长度大于等于 $5T+W$,其中 T 为待修复管道(1)的壁厚, W 为环焊缝(3)宽度。

4. 根据权利要求1所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,步骤二中,熔敷之前,将待修复管道(1)端面的环焊缝(3)进行打磨,打磨至待修复管道(1)端面的环焊缝(3)金属本体露出。

5. 根据权利要求1所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,步骤二中,熔敷时,采用焊接电弧、激光或激光-焊接电弧作为热源,以纯氩气作为保护气体。

6. 根据权利要求1所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,步骤二中,补强管道(2)长度 L 为 $L \geq 3T+W$,其中, T 为待修复管道(1)的壁厚, W 为环焊缝(3)宽度。

7. 根据权利要求1所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,步骤二中,补强管道(2)轴向两端的外壁逐渐向待修复管道(1)外壁靠拢,形成过渡段。

8. 根据权利要求7所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,过渡段长度 S 为 $S \geq T$,其中, T 为待修复管道(1)的壁厚。

9. 根据权利要求1所述的基于增材技术的管道环焊缝修复方法,其特征在于,步骤二中,焊丝熔敷后的屈服强度不低于待修复管道(1)本身材料屈服强度。

一种基于增材技术的管道环焊缝修复方法

技术领域

[0001] 本发明属于管道修复领域,涉及一种基于增材技术的管道环焊缝修复方法。

背景技术

[0002] 管道环焊缝的修复,目前常用的方式为A型套筒修复、B型套筒修复和环氧钢套筒修复。其中A型套筒是由覆盖在管道缺陷部位的两个半圆形柱状板经侧缝焊接而成。B型套筒的构成与A型套筒相同,都是由两块弧度适当的弧形板定位组成,但B型套筒的端部以角焊的方式和管道连接。环氧钢套筒是用两个钢套筒把管体缺陷部位包起来,在钢套筒端部用密封剂密封,然后向套筒与管道壁之间形成的环形空隙内注入环氧树脂。

[0003] 上述三种修复技术,A型套筒和环氧钢套筒由于只有环向结合力,所以无法抵抗较大的轴向载荷。而B型套筒由于有端部角焊缝,可以帮助管道抵抗部分轴向载荷,但角焊缝与管道连接的面积有限,无法实现角焊缝自身强度高于管体截面,无法保证管道在塑性变形条件下的安全运行,一旦发生由地层运动等地质灾害带来的轴向变形,还是会面临失效的危险。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种基于增材技术的管道环焊缝修复方法,能有效的提高管道承受轴向拉伸变形的能力,从而有效的保证其在地质灾害发生时的服役安全。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0006] 一种基于增材技术的管道环焊缝修复方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤一,在待修复管道的环焊缝处进行机械加工,将环焊缝处的金属本体露出;

[0008] 步骤二,沿待修复管道的周向将焊丝熔化成液体金属后,熔敷到环焊缝处的待修复管道表面,在环焊缝处形成补强管道;补强管道直径和管壁厚度大于待修复管道,补强管道长度大于环焊缝宽度。

[0009] 优选的,步骤一中,采用车削及打磨的方式,将管道环焊缝处的金属本体露出。

[0010] 优选的,步骤一中,将环焊缝处两侧相邻管道作为修补段,修补段长度等于补强管道长度,采用机械加工方式将修补段的金属本体露出,修补段的长度大于等于 $5T+W$,其中 T 为待修复管道的壁厚, W 为环焊缝宽度。

[0011] 优选的,步骤二中,熔敷之前,将环焊缝进行打磨,打磨至金属本体露出。

[0012] 优选的,步骤二中,熔敷时,采用焊接电弧、激光或激光-焊接电弧作为热源,以纯氩气作为保护气体。

[0013] 优选的,步骤二中,补强管道长度 L 为 $L \geq 3T+W$,其中, T 为待修复管道的壁厚, W 为环焊缝宽度。

[0014] 优选的,步骤二中,补强管道轴向两端的外壁逐渐向待修复管道外壁靠拢,形成过渡段。

[0015] 进一步,过渡段长度 S 为 $S \geq T$,其中, T 为待修复管道的壁厚。

[0016] 优选的,步骤二中,焊丝熔敷后的屈服强度不低于待修复管道本身材料屈服强度。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0018] 本发明通过使用增材制造技术进行环焊缝修复,使待修复管道外部增加一个类似套筒的补强管道,补强管道的内表面与待修复管道外表面完全结合成一体,提高了修复部分承载结构与待修复管道表面的结合面积,使环焊缝附近的结构强度高于待修复管道。因此在待修复管道发生轴向变形时,变形不集中于环焊缝附近区域,并且有效降低了内表面周向缺陷的裂纹驱动力,使缺陷在塑性变形条件下不会启裂,修复后的管道具有远超过现有管道修复技术的轴向连接强度和变形能力,可以避免环焊缝发生集中变形,从而防止其缺陷生长。

[0019] 进一步,补强管道与待修复管道通过过渡段过渡,避免局部应变集中。

附图说明

[0020] 图1为本发明的环焊缝修复后剖面图。

[0021] 其中:1-待修复管道;2-补强管道;3-环焊缝;4-环焊缝缺陷。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0023] 本发明所述基于增材技术的管道环焊缝修复方法,包括以下步骤:

[0024] 步骤(1),确定待修复管道1需要修复的环焊缝3,对埋地的待修复管道1进行开挖作业,露出待修复管道1并保证足够的作业空间。

[0025] 步骤(2),通过机械手段,包括车削、打磨,去除待修复管道1的环焊缝3及附近管体的涂层,露出金属表面。

[0026] 将环焊缝3处两侧相邻管道作为修补段,修补段长度等于补强管道2长度,采用机械加工将修补段的金属本体露出,修补段的长度大于等于 $5T+W$,其中 T 为待修复管道1的壁厚, W 为环焊缝3宽度。

[0027] 使用车削时,将圆形轨道嵌套在待修复管道1上,车削工具设置在轨道上,车削工具能够在轨道上移动,绕待修复管道1周面对待修复管道1进行车削。

[0028] 步骤(3),使用增材制造技术,对环焊缝3附近进行局部增材制造,生成新的管体;

[0029] 步骤(3.1),增材修复方式:将环焊缝3进行打磨,打磨至金属本体露出,以打磨后的环焊缝3和修补段为基体,采用焊接电弧、激光或激光-焊接电弧作为热源,纯氩气为保护气体,从待修复管道1顶部到底部,即12点钟位置至6点钟位置沿周向将焊丝熔化成液体金属后熔敷到基体表面,将环焊缝缺陷4覆盖,形成补强管道2。

[0030] 步骤(3.2),如图1示,根据待修复管道1几何规格,计算修复部分增材制造的补强管道2厚度。补强管道2的厚度不小于待修复管道1的壁厚,其主体长度 $L \geq 3T+W$,其中, T 为待修复管道1的壁厚, W 为环焊缝3宽度。补强管道2轴向两端的外壁逐渐向待修复管道1外壁靠拢,形成过渡段,两侧过渡部分长度 $S \geq T$ 。

[0031] 补强管道2在图1所示的剖面图中,位于待修复管道1一侧部位为等腰梯形,等腰梯形的倾斜处即为过渡段。

[0032] 步骤(3.3),焊丝熔敷后的屈服强度不低于待修复管道1本身材料屈服强度,从而使补强管道2的屈服强度不应低于待修复管道1的屈服强度。

[0033] 本发明有效的解决了现有修复技术环向承力部位连接面积不足,承载能力有限的问题,从而在环焊缝3上获得了强匹配的补强管道2,有效屏蔽环焊缝3及环焊缝缺陷4,其是具有一定缺陷的环焊缝3发生应变,最终获得了可以承受较高轴向塑性变形的管道结构,避免了地质灾害条件下最易发生的管道环焊缝3失效。

[0034] 此外,本发明还可用于具有低强度环焊缝3的管道补强,使低强度的环焊缝3具有较高的结构强度,从而使管道在承受外部载荷及变形时,具有较高的应变能力,从而具有一定抵御地质灾害等环境的破坏。

[0035] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

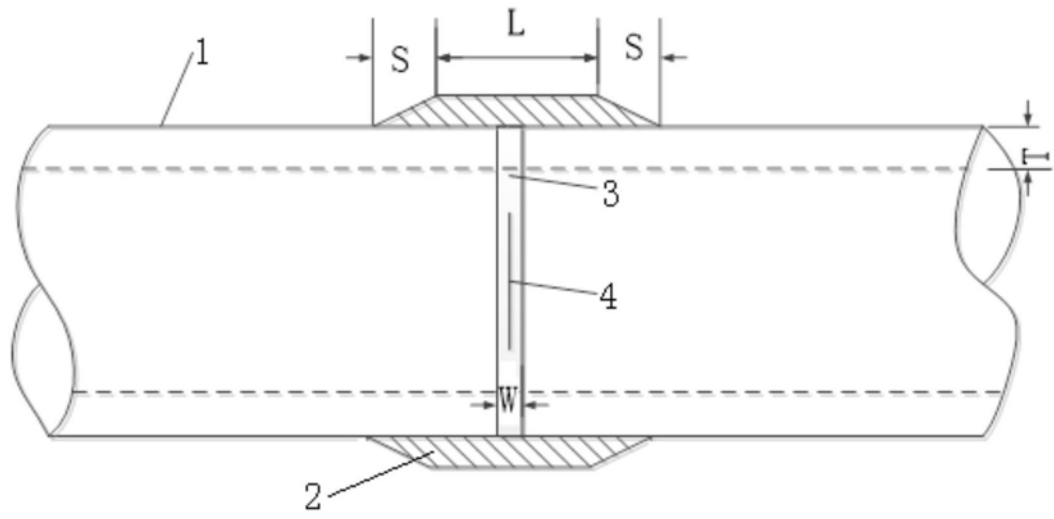


图1