



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101865350 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201010191115. 5

域中的应用 . 《第三届中国国际腐蚀控制大会论文集》. 2009,

(22) 申请日 2010. 06. 04

彭充 . 钢塑复合管在宝钢给水主管线的应用研究 . <冶金动力>. 2007, (第 1 期),

(73) 专利权人 江苏兆辉防腐科技有限公司

审查员 阳康

地址 214181 江苏省无锡市前州工业园区鑫园路 5 号

(72) 发明人 张琼

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良

(51) Int. Cl.

F16L 58/10(2006. 01)

F16L 9/147(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004204536 A1, 2004. 10. 14,

CN 1506210 A, 2004. 06. 23,

CN 101382211 A, 2009. 03. 11,

CN 1418771 A, 2003. 05. 21,

陈纪文、陈纪凯 . 旋转成型工艺在防腐蚀领

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法, 该方法包括: 焊接、喷砂、加热并保温、滚塑、降温、负压试压、正压试验与内衬检测等工序, 本发明的方法得到的管道既有钢的强度, 又有塑料的耐腐蚀性, 在 -60℃ ~ 100℃ 范围内耐各种浓度的酸碱盐和某些有机溶液。是取代橡胶、玻璃钢、不锈钢、钛材、砖板衬里的理想材料, 它对各种有机酸、无机酸、碱盐等强腐蚀介质中长期使用都很稳定, 而且酸碱混合、骤冷骤热或冷热交替都是它的突出特点。

B

CN 101865350

1. 一种具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法,其特征是该制造方法包括如下步骤:

焊接:把法兰焊接在管道上;

喷砂:将管道放入喷砂房对管道内壁进行喷砂,磨砂从喷砂管内喷出,所述磨砂的喷射方向与管道中轴线的夹角为30~90°,喷砂后管道内壁达到Sa2.5~3的处理等级;

加热并保温:把喷好砂的管道放入电炉进行加热,加热过程分为两个阶段,第一阶段先把管道均匀升温到150~160°C,第一阶段共耗时15~30分钟;第二阶段把管道从150~160°C均匀升温到200~240°C,第二阶段共耗时30~50分钟,当管道外壁温度到达200~240°C时保温1~1.5小时,保温结束停止加热;

滚塑:把保温后的管道吊放在管道滚塑机的滚轮上,用送粉器在管道内加入聚烯烃粉末,聚烯烃粉末的加入量按照管道内表面的面积计算,每平方米管道内表面加入2~7公斤聚烯烃粉末,聚烯烃粉末加入完毕后将管道两头堵上,开启管道滚塑机的电源,使管道绕其中轴线作自转,自转速度控制在20~25转/分钟,自转2~3分钟后,自转速度降为10~15转/分钟;

降温:当管道外壁温度降至90~100°C时关闭管道滚塑机的电源,使管道停止自转,并将该管道吊至安全地方置放,使管道自然冷却至室温;

负压试验:将管道置于真空度为-0.098~-0.096mpa的环境内保持20~24小时,观察管道的聚烯烃内衬有无脱落、起泡现象;

正压试验:以设计压力的1.5~2倍做水压试验,保压8~10小时观察有无渗漏现象;

内衬检测:采用无损电火花试验,将电火花铜刷对涂层缓慢连续移动,试验时电压为10~15KV,电火花铜刷移动速度为100mm/s以下,电火花手柄无灯亮也无蜂鸣声则合格。

2. 如权利要求1所述具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法,其特征是:所述磨砂为石英砂或者金钢砂。

3. 如权利要求1所述具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法,其特征是:所述磨砂的喷射方向与管道中轴线的夹角为60~90°。

4. 如权利要求1所述具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法,其特征是:所述磨砂的粒径为1.4~1.6mm。

5. 如权利要求1所述具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法,其特征是:控制喷砂管内气源压力为0.3~0.7Mpa。

具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及管道制造技术领域，尤其是一种具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法。

背景技术

[0002] 一直以来，管道腐蚀就是化工行业最头痛的危害之一，稍有不慎，轻则损坏设备，重则造成事故甚至引发灾难。从腐蚀的类型看，在各种装置的配管中，以全面腐蚀最多；其次是局部腐蚀和特殊腐蚀。

[0003] 配管的腐蚀一般出现在以下所列部位：

[0004] 1、配管的弯曲部位、拐弯部位、流线形管段中有液体流入而流向又有变化的部位，都容易产生腐蚀；

[0005] 2、产生气化现象时，与液体接触的部位较比与蒸汽接触的部位更容易遭受腐蚀；

[0006] 3、在排液管中，经常没有液体流动的管段经常会出现局部腐蚀；

[0007] 4、在有温差的状态下使用的液体或蒸汽配管经常会出现剧烈的局部腐蚀；

[0008] 5、埋设管线外部下表面最容易产生迅速腐蚀。

[0009] 而现有的钢衬塑料管几乎都是松衬的，不但翻边不平，而且不耐负压。特别是管件，如三通、弯头、四通等，有弯度的地方根本无法衬塑，只能用不锈钢等代替。

[0010] PO是英文PLOY聚合物的缩写，汉语名字聚烯烃，属高分子乙烯的均聚物，并与乙稀、丙稀、丁稀等烯烃类聚合，也包括部分特性共混，增强和复合物。它是一种新型的耐腐蚀、防静电、无毒、强度高、刚性好的衬里材料。使用温度-60℃~100℃，用特殊热融旋转成型新工艺加工，价格比较低廉，用作衬里与钢铁的粘着力很强。可广泛用于化工、冶金、食品、交通、医药、氯碱、电力、纺织等行业，并且该工艺对工件的内外结构没有要求，对结构复杂的工件，均能加工成型，深受用户欢迎。由于聚烯烃(PO)是乙烯、丙烯和丁烯共聚而成的一种烯烃共聚物，因此它不但保持了乙烯、丙烯的耐腐蚀性，又具良好的耐热性、耐冲击和电绝缘性能。其使用温度可比聚乙烯高出20-30℃。同时它克服了聚乙烯和聚丙烯与金属结合力差的缺点，具有很强粘结力，能与金属牢牢的结合在一起，是目前世界上最理想的防腐蚀材料之一。因此，用其作衬里的管道及管件可以耐真空，真空度可达-0.092Mpa。同时，由于极强的结合力，极大限制了其因冷热变化而引起的收缩和伸长，从而滚涂PO的管道和管件不会因收缩和膨胀而产生破坏，确保了管道的长期稳定使用。聚烯烃(PO)适用各种浓度的酸碱盐溶液及某些有机溶液。

[0011] 钢衬聚烯烃(PO)产品优点：

[0012] 1. 整体一次成型、无焊缝、无接头、耐腐蚀、耐老化、不龟裂、耐负压、不脱落。所有衬层表面均一次性成形，没有人工的操作结合点和焊接点；因而整体性好，无缺陷，无漏点。

[0013] 2. 任何形状钢件均可滚衬，安装、维修简便，可二次修补，节约成本。产品外观平整、光滑、无气泡、无毒、无针孔。

[0014] 3. 优质材料：采用进口和国产的专门用于生产碳钢设备耐腐蚀衬里聚烯烃类树

脂。

[0015] 4. 专利配方 :根据成膜理论,改良 PO 的树脂配比,使衬里层各部分性能达到优化组合。

[0016] 5. 独特的热融多层成型工艺 :选用各种不同的 PO 树脂配方,分批均匀投料,使其成为包括底层、结构层和面层的一次性成型的多功能衬里 PO 层从而提高了产品的耐腐蚀性、抗渗透性以及与外套的复合性能等。

[0017] 6. PO 克服了 PE、PP、PVC 及橡胶衬里由于存在二次加工而形成的薄弱结构易破坏的通病,如衬里材料的焊接(或本体粘结)处,以及管道翻边口处等,具有体性能好,刚性强度大,耐氢氟酸能力强等优点。

[0018] 7. PO 通过热融成型、选材与改性,使衬里层与金属本体复合成坚实致密的整体,可在较高温度或温变较频繁的环境里长期使用,克服了通常非金属衬里产品(PE、PP、PVC 及橡胶等)因热胀冷缩产生的鼓泡、脱层等各种损坏。

[0019] 8. 钢衬聚烯烃(PO)产品适用范围 :广泛应用于石油、化工、机械、冶金、制药、染料、食品、生化、纺织、电镀、环保等领域。防腐层对各种浓度的无机酸、有机酸、碱、盐都很稳定。在 -60℃ ~ 100℃ 温度范围内是橡胶、搪瓷、玻璃钢、不锈钢、塑料板(管)等衬里的理想替代材料,是目前世界上最理想的防腐材料之一。

发明内容

[0020] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种能一次滚塑成型的具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法。

[0021] 按照本发明提供的技术方案,所述具有聚烯烃内衬层的钢滚塑管道的制造方法包括如下步骤 :

[0022] 焊接 :把法兰焊接在管道上 ;

[0023] 喷砂 :将管道放入喷砂房对管道内壁进行喷砂,磨砂从喷砂管内喷出,所述磨砂的喷射方向与管道中轴线的夹角为 30~90°,喷砂后管道内壁达到 Sa2.5~3 的处理等级 ;

[0024] 加热并保温 :把喷好砂的管道放入电炉进行加热,加热过程分为两个阶段,第一阶段先把管道均匀升温到 150~160℃,第一阶段共耗时 15~30 分钟;第二阶段把管道从 150~160℃ 均匀升温到 200~240℃,第二阶段共耗时 30~50 分钟,当管道外壁温度到达 200~240℃ 时保温 1~1.5 小时,保温结束停止加热 ;

[0025] 滚塑 :把保温后的管道吊放在管道滚塑机的滚轮上,用送粉器在管道内加入聚烯烃粉末,聚烯烃粉末的加入量按照管道内表面的面积计算,每平方米管道内表面加入 2~7 公斤聚烯烃粉末,聚烯烃粉末加入完毕后将管道两头堵上,开启管道滚塑机的电源,使管道绕其中轴线作自转,自转速度控制在 20~25 转 / 分钟,2~3 分钟后,自转速度降为 10~15 转 / 分钟 ;

[0026] 降温 :当管道外壁温度降至 90~100℃ 时关闭管道滚塑机的电源,使管道停止自转,并将该管道吊至安全地方置放,使管道自然冷却至室温 ;

[0027] 负压试验 :将管道置于真空气度为 -0.098~-0.096mpa 的环境内保持 20~24 小时,观察管道的聚烯烃内衬有无脱落、起泡现象 ;

[0028] 正压试验 :以设计压力的 1.5~2 倍做水压试验,保压 8~10 小时观察有无渗漏现

象；

[0029] 内衬检测：采用无损电火花试验，将电火花铜刷对涂层缓慢连续移动，试验时电压为 $10\sim15KV$ ，电火花铜刷移动速度为 $100mm/s$ 以下，电火花手柄无灯亮也无蜂鸣声则合格。

[0030] 所述磨砂最好选用为石英砂或者金钢砂。

[0031] 所述磨砂的喷射方向与管道中轴线的夹角为 $60\sim90^\circ$ 。

[0032] 所述磨砂的粒径为 $1.4\sim1.6mm$ 。

[0033] 控制喷砂管内气源压力为 $0.3\sim0.7Mpa$ 。

[0034] 本发明的方法得到的管道既有钢的强度，又有塑料的耐腐蚀性，在 $-60^\circ C\sim100^\circ C$ 范围内耐各种浓度的酸碱盐和某些有机溶液。是取代橡胶、玻璃钢、不锈钢、钛材、砖板衬里的理想材料，它对各种有机酸、无机酸、碱盐等强腐蚀介质中长期使用都很稳定，而且酸碱混合、骤冷骤热或冷热交替都是它的突出特点。

具体实施方式

[0035] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0036] 实施例 1

[0037] 钢滚塑聚烯烃 PO 管道

[0038] 技术指标：

[0039] A. DN65 钢滚塑聚烯烃 PO 管道，管道为 20#，要求外径为 $\phi 76mm$ ，钢管厚度 $3.5mm$ ，内径是 $76-7=69mm$ ，内衬厚度 $3mm$ ，长度为 5 米，含法兰面。

[0040] B. 设计压力 :PN1.0

[0041] C. 设计温度 $90^\circ C$.

[0042] D. 介质 :85% 磷酸溶液。

[0043] E. 内滚塑聚烯烃 PO 树脂，厚度： $3mm\pm0.3mm$ 。

[0044] 下料：在切割机上切一根 5 米长的钢管。

[0045] 焊接：把法兰焊接在管道上，需要双面焊接。

[0046] 打磨：把焊接处的焊点打磨光滑，如果发现气孔需要及时补焊。

[0047] 表面：清除焊渣、飞溅等附着物，并清洗表面油脂及可溶污物。

[0048] 喷砂：采用粒径为 $1.4\sim1.6mm$ 的含水率小于 1% 的石英砂，开启 GL-250 内壁喷砂器，气压调制到 $0.7MPa$ ，喷射角度调制 $60\sim90^\circ$ ，按 $15m^2/h$ 进行喷砂。

[0049] 加热：把喷好砂的管道放入电炉加热，加热要缓慢进行，加热过程分为两个阶段，第一阶段先把管道均匀升温到 $150\sim160^\circ C$ ，第一阶段共耗时 $15\sim20$ 分钟；第二阶段把管道从 $150\sim160^\circ C$ 均匀升温到 $200\sim240^\circ C$ ，第二阶段共耗时 $30\sim40$ 分钟。

[0050] 保温：当管道温度到达 $200\sim240^\circ C$ 时保温 50 分钟，使得管道均匀受热。

[0051] 加料：把受热均匀的管道吊放在管道滚塑机的滚轮上，并用送粉器加入 3.36 公斤的聚烯烃 PO 粉末，把管道两头堵上，长度 5 米的管道内壁面积是 $1.08m^2$ ，两个法兰面积为 $0.04 m^2$ ，内壁总面积合计是 $1.12m^2$ ，平均每平方米内壁对应加入 3 公斤的聚烯烃粉末，加好聚烯烃粉末后开启管道滚塑机的电源，让管道绕其中轴线作自转旋转，自转速度为 $20\sim25$ 转 / 分钟，自转 $2\sim3$ 分钟后，自转速度降为 $10\sim15$ 转 / 分钟，12 分钟后停止旋转。

[0052] 降温：当管道的温度降至 $100^\circ C$ 时停止旋转，并吊至安全地方置放。

[0053] 负压试验：把法兰堵上管道内抽至 $-0.098\sim-0.096$ mpa负压状态保持24小时，发现内衬层无脱落、起泡现象。说明内衬层耐负压能力强，内衬层与管道内壁结合牢固。

[0054] 正压试验：在管道内通入设计压力的1.5倍的水做水压试验，保压8小时后管道与法兰的结合处无渗漏现象。说明管道在设计压力范围之内可正常使用。说明法兰与管道结合牢固。

[0055] 检测：采用无损电火花试验，试验时电压为12.5KV。将电火花铜刷对涂层缓慢连续移动，速度不超过100mm/s，电火花的铜刷可视管道长短而调整。电火花手柄无灯亮也无蜂鸣声，说明整个内衬层没有漏点，衬层完好无损，在管道内通入腐蚀流体时，内衬层将腐蚀流体与钢质外管隔开，避免了腐蚀流体与钢质管道的直接接触，表明耐腐蚀效果好。

[0056] 外防腐：红色防锈漆喷涂2次。油漆干透后入库等待发货。

[0057] 实施例2

[0058] 钢滚塑聚烯烃PO管道

[0059] 技术指标：

[0060] A. DN400钢滚塑聚烯烃PO管道，管道为20#，要求外径为Φ426mm，钢管厚度9mm，执行标准GB/T8163，内径是 $426-18=408$ mm，内衬厚度7mm，长度为12米，含法兰面。

[0061] B. 设计压力：PN1.0；

[0062] C. 设计温度90°C；

[0063] D. 介质：50%氢氧化钠溶液；

[0064] E. 内滚塑聚烯烃PO树脂，厚度： $7\text{mm}\pm0.5\text{mm}$ ；

[0065] 下料：在切割机上切一根12米长的钢管；

[0066] 焊接：把法兰焊接在管道及管件上，需要双面焊接。

[0067] 打磨：把焊接处的焊点打磨光滑，如果发现气孔需要及时补焊。

[0068] 表面：清除焊渣、飞溅等附着物，并清洗表面油脂及可溶污物。

[0069] 喷砂：采用粒径为 $1.4\sim1.6$ mm含水率小于1%的石英砂，开启GL-250内壁喷砂器，气压调制到0.7MPa，喷射角度调制 $60\sim90^\circ$ ，按 $15\text{m}^2/\text{h}$ 进行喷砂。

[0070] 加热：把喷好砂的管道放入电炉加热。加热过程分为两个阶段，第一阶段先把管道均匀升温到 $150\sim160^\circ\text{C}$ ，第一阶段共耗时20~25分钟；第二阶段把管道从 $150\sim160^\circ\text{C}$ 均匀升温到 $200\sim240^\circ\text{C}$ ，第二阶段共耗时40~50分钟。

[0071] 保温：当管道温度到达 $200\sim240^\circ\text{C}$ 时保温60分钟。

[0072] 加料：把受热均匀的管道吊放在管道滚塑机的滚轮上，并用送粉器加入聚烯烃PO粉末，管道上的法兰堵上，长度12米的管道内衬面积是 12.4m^2 ，两个法兰面积为 1m^2 ，合计衬塑面积是 13.4 m^2 ，一根12米长的管道应加聚烯烃PO粉末93.8公斤，平均每平方米内壁对应加入7公斤的聚烯烃粉末，加好PO粉后开启电源，让管道绕其中轴线作自转旋转，自转速度为20~25转/分钟，自转2~3分钟后，自转速度降为10~15转/分钟，15分钟后停止旋转。

[0073] 降温：当管道的温度降至100度时停止旋转，并吊至安全地方置放。

[0074] 负压试验：把法兰堵上管道内抽至 $-0.098\sim-0.096$ mpa负压状态保持24小时，发现内衬层无脱落、起泡现象。说明内衬层耐负压能力强，内衬层与管道内壁结合牢固。

[0075] 正压试验：在管道内通入设计压力的1.5倍的水做水压试验，保压8小时后管道与法兰的结合处无渗漏现象。说明管道在设计压力范围之内可正常使用。说明法兰与管道结

合牢固。

[0076] 检测 :采用无损电火花试验,试验时电压为 12.5KV。将电火花铜刷对涂层缓慢连续移动,速度不超过 100mm/s,电火花的铜刷可视管道长短而调整。电火花手柄无灯亮也无蜂鸣声,说明整个内衬层没有漏点,衬层完好无损,在管道内通入腐蚀流体时,内衬层将腐蚀流体与钢质外管隔开,避免了腐蚀流体与钢质管道的直接接触,表明耐腐蚀效果好。

[0077] 外防腐 :红色防锈漆喷涂 2 次。油漆干透后入库等待发货。

[0078] 实施例 3

[0079] 钢滚塑聚烯烃 PO 管道

[0080] 技术指标 :

[0081] A. DN25 钢滚塑聚烯烃 PO 管道,管道为 20#,要求外径为 \varnothing 32mm,钢管厚度 2.5mm,内径是 $32-5=27$ mm,内衬厚度 2mm,每根长度为 2 米,含法兰面。

[0082] B. 设计压力 :PN1.0 ;

[0083] C. 设计温度 80°C ;

[0084] D. 介质 :浓硫酸 ;

[0085] E. 内滚塑聚烯烃 PO 树脂,厚度 : $2\text{mm}\pm 0.2\text{mm}$ 。

[0086] F. 外壳材料为 20# 流体无缝钢管 钢管厚度 2.5mm. 执行标准 GB/T8163

[0087] 下料 :在切割机上切一根 2 米长的管道。

[0088] 焊接 :把法兰焊接在管道及管件上,需要双面焊接。

[0089] 打磨 :把焊接处的焊点打磨光滑,如果发现气孔需要及时补焊。

[0090] 表面 :清除焊渣、飞溅等附着物,并清洗表面油脂及可溶污物。

[0091] 砂器,气压调制到 0.7MPa,喷射角度调制 60~90°,按 $15\text{m}^2/\text{h}$ 进行喷砂。

[0092] 加热 :把喷好砂的管道放入电炉加热。加热要缓慢进行,加热过程分为两个阶段,第一阶段先把管道均匀升温到 150~160°C,第一阶段共耗时 20~30 分钟;第二阶段把管道从 150~160°C 均匀升温到 200~240°C,第二阶段共耗时 30~50 分钟。

[0093] 保温 :当管道温度到达 200~240°C 时保温 50 分钟。

[0094] 加料 :把受热均匀的管道吊放在管道滚塑机的滚轮上,并用送粉器加入聚烯烃 PO 粉末,将法兰堵上,长度 2 米的管道内衬面积是 0.17m^2 ,两个法兰面积为 0.01 m^2 ,合计衬塑面积是 0.18m^2 ,一根 2 米长的管道应加聚烯烃 PO 粉末 0.36 公斤,平均每平方米内壁对应加入 2 公斤的聚烯烃粉末,加好 PO 粉后开启电源,让管道绕其中轴线作自转旋转,自转速度为 20~25 转 / 分钟,自转 2~3 分钟后,自转速度降为 10~15 转 / 分钟,8 分钟后停止旋转。

[0095] 降温 :当管道的温度降至 100°C 时停止旋转,并移至安全地方置放。

[0096] 负压试验 :把法兰堵上管道内抽至 $-0.098\sim -0.096\text{mpa}$ 负压状态保持 24 小时,发现内衬层无脱落、起泡现象。说明内衬层耐负压能力强,内衬层与管道内壁结合牢固。

[0097] 增压试验 :在管道内通入设计压力的 1.5 倍的水做水压试验,保压 8 小时后管道与法兰的结合处无渗漏现象。说明管道在设计压力范围之内可正常使用。说明法兰与管道结合牢固。

[0098] 检测 :采用无损电火花试验,试验时电压为 12.5KV。将电火花铜刷对涂层缓慢连续移动,速度不超过 100mm/s,电火花的铜刷可视管道长短而调整。电火花手柄无灯亮也无蜂鸣声,说明整个内衬层没有漏点,衬层完好无损,在管道内通入腐蚀流体时,内衬层将腐

蚀流体与钢质外管隔开,避免了腐蚀流体与钢质管道的直接接触,表明耐腐蚀效果好。

[0099] 外防腐:红色防锈漆喷涂 2 次。油漆干透后入库等待发货。