



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102785376 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201210288369. 8

CN 1640211 A, 2005. 07. 13,

(22) 申请日 2012. 08. 14

审查员 陆万祥

(73) 专利权人 明尼苏达矿业制造特殊材料(上海)有限公司

地址 上海市化学工业区 F4-1 地块

(72) 发明人 关铮 吴荣

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 陈平

(51) Int. Cl.

B29C 71/04(2006. 01)

C08J 7/04(2006. 01)

C08L 23/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201243403 Y, 2009. 05. 20,

CN 1511333 A, 2004. 07. 07,

CN 1426889 A, 2003. 07. 02,

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

聚乙烯表面处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种聚乙烯表面处理方法,用于提高聚乙烯材料同聚氨酯类涂料之间的结合力,所述方法包括:在聚氨酯类涂料接触聚乙烯材料之前,用等离子体处理技术处理聚乙烯材料的表面,其中等离子体处理中使用的工艺气体是压缩空气或压缩空气和惰性气体的混合气体。根据本发明,通过采用压缩空气或压缩空气和惰性气体的混合气体作为工艺气体的等离子体处理,可以显著地提高聚乙烯材料同聚氨酯类涂料之间的结合力,且处理之后的结合强度可以长时间保持。

1. 一种用于提高聚乙烯材料同聚氨酯类涂料之间的结合力的聚乙烯表面处理方法,所述方法包括:在聚氨酯类涂料接触聚乙烯材料之前,用等离子体处理技术处理聚乙烯材料的表面,其中等离子体处理中使用的工艺气体是压缩空气或压缩空气和惰性气体的混合气体,并且所述的压缩空气的压力范围为 2atm 至 10atm。

2. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的压缩空气是普通除水除油压缩空气。

3. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的压缩空气的压力范围为 4atm 至 8atm。

4. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的惰性气体包括氩气和氮气。

5. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述惰性气体在压缩空气和惰性气体的混合气体中的体积百分比为 5% 以下。

6. 根据权利要求 5 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述惰性气体在压缩空气和惰性气体的混合气体中的体积百分比为 1% 至 3%。

7. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的聚乙烯材料是钢质管道聚乙烯防腐层材料。

8. 根据权利要求 7 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的聚乙烯材料是 3LPE, 即 3 层聚乙烯。

9. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的聚氨酯类涂料是液体双组分聚氨酯类涂料,其中一个组分含有多元醇结构,另一个组分为异氰酸酯或 / 和异氰酸酯预聚物。

10. 根据权利要求 9 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的聚氨酯类涂料是 3M 公司的 352HT 聚氨酯液体涂料。

11. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,其中所述的等离子体处理是使用射流型大气等离子体设备进行的。

12. 根据权利要求 1 所述的聚乙烯表面处理方法,所述方法还包括在等离子体处理之前,对聚乙烯表面进行机械表面粗糙化处理的步骤。

13. 根据权利要求 12 所述的聚乙烯表面处理方法,所述的机械表面粗糙化处理包括打砂,砂纸打磨和钢丝刷打磨处理中的至少一种。

聚乙烯表面处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及管道防护和表面处理技术领域,更具体而言,涉及一种聚乙烯表面处理方法。

背景技术

[0002] 目前石油天然气管道一般使用 3LPE(3 层聚乙烯)防腐体系,高密度聚乙烯覆盖在钢管表面,但是在钢管接头焊接部位,需要进行现场修补。现在新型解决方案是使用聚氨酯类涂料,聚氨酯类涂料同钢管有很好的结合力,但是同聚乙烯的结合力不好,主要是因为聚乙烯表面难以粘接。因此,需要能够加强聚乙烯同聚氨酯类涂料之间的结合力的技术。

[0003] 目前用于提高聚乙烯同聚氨酯类涂料之间结合力的常用聚乙烯表面处理包括打砂,砂纸打磨和钢丝刷打磨等机械处理方法;以及火焰处理方法。但是经机械处理后,聚氨酯类涂料同聚乙烯之间的附着力仍比较低;打砂后火焰处理虽然可以增强附着力,但不同区域之间存在差异。

[0004] 等离子体表面处理技术是用于处理聚乙烯表面的新型技术,尤其是真空等离子体表面处理能够极大地提高聚乙烯同聚氨酯类涂料之间的结合力。目前用于聚乙烯表面处理的等离子体放电技术主要包括:真空等离子体技术,其中在一个密闭的真空腔体里形成等离子体,并且腔体内的压强明显小于大气压,通常压力为 10Pa-1000Pa;以及大气环境下介质阻挡放电型等离子体技术,如电晕放电。尽管真空等离子体表面处理效果非常好,但缺点是设备投资过高,而且由于石油天然气输送管道体积巨大,因此应用真空等离子体对石油天然气输送管道聚乙烯层进行表面处理可行性很差。另外,使用常压空气作为主要工艺气体的常压等离子体处理技术,如大气环境下介质阻挡放电型等离子体,例如电晕放电,虽然可以比较方便地应用于处理输油管聚乙烯层,但效果远逊于真空等离子体表面处理,不能达到令人满意的程度。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明提出了一种新的通过等离子体处理技术提高聚乙烯同聚氨酯类涂料之间结合力的方法,其中采用压缩空气或压缩空气和惰性气体的混合气体作为等离子体处理的工艺气体,以简单、实用的技术手段实现了聚乙烯同聚氨酯类涂料之间结合力的极大提高。

[0006] 具体而言,本发明涉及一种用于提高聚乙烯材料同聚氨酯类涂料之间的结合力的聚乙烯表面处理方法,所述方法包括:在聚氨酯类涂料接触聚乙烯材料之前,用等离子体处理技术处理聚乙烯材料的表面,其中等离子体处理中使用的工艺气体是压缩空气或压缩空气和惰性气体的混合气体。

[0007] 本发明的等离子体处理中使用的压缩空气是普通除水除油压缩空气。对于压缩空气的压力没有特别的限制,可以采用在通常的压缩空气的压力范围内的压力,如 2atm 至 10atm,优选 4atm 至 8atm,最优选约 6atm。

[0008] 作为本发明的等离子体处理中的另一种工艺气体,压缩空气和惰性气体的混合气体是指掺入一定比例的惰性气体的压缩空气,其中惰性气体包括氩气、氦气等,其掺入的体积百分比为0% -5%。惰性气体如氩气、氦气的掺入可以改善处理效果,如可以得到更高的粘接结合强度,可以延长处理效果的保留时间。但如果掺入的体积百分比超过5%,过多的惰性气体对进一步改善处理效果已经不明显,并会带来处理成本过高的问题。一般情况下,纯压缩空气可以达到满意的效果前提下,没有必要添加惰性气体,此时添加量为0%;需要得到更好的处理效果时,可以添加一定量的惰性气体,优选为1-3%,最优选为约2%。

[0009] 本发明的聚乙烯材料包括适用于钢质管道的聚乙烯防腐层材料,如2PE,3PE等,优选3LPE(3层聚乙烯)。

[0010] 本发明的聚氨酯类涂料包括常规的液体双组分聚氨酯类涂料,其中一个组分含有多元醇结构,另一个组分为异氰酸酯或/和异氰酸酯预聚物。优选使用具有快干特性,硬触干时间小于8小时的双组分聚氨酯类涂料。在这方面,最优选3M公司的352HT聚氨酯液体涂料。

[0011] 本发明的等离子体处理可以使用射流型大气等离子体设备进行,该放电设备具有设备简单便携,而且处理效果良好的优点,非常适合处理输油管聚乙烯表面。射流型大气等离子体设备的等离子体处理工艺参数,如电压和电流,能够一定程度的影响处理效果,但影响较小。一般情况在放电电流为1-2安培时均能较好的满足需求。

[0012] 另外,在本发明的等离子体处理之前,优选对聚乙烯表面进行机械表面粗糙化处理,包括打砂,砂纸打磨和钢丝刷打磨处理等。

[0013] 根据本发明,通过采用压缩空气或压缩空气和惰性气体的混合气体作为工艺气体的等离子体处理,可以显著地提高聚乙烯材料同聚氨酯类涂料之间的结合力,且处理之后的结合强度可以长时间保持。

附图说明

[0014] 图1显示了本发明样品的拉力测试试样,左图是样品7,右图是样品8;

[0015] 图2是显示涂层附着力测试结果的图,其中右图是样品6的局部放大图。

具体实施方式

[0016] 以下通过具体实施例更详细地描述本发明,这些实施例仅是示例性的,而不应理解为对本发明范围的限制。

[0017] 实施例中使用的主要材料和设备如下。

[0018] 覆盖有高密度聚乙烯的钢板:宝鸡钢管厂生产的X70钢管上截取的附着有HDPE的钢板,HDPE为市场普遍供应的3LPE防腐用高密度聚乙烯,典型的供应商为淄博欧齐。

[0019] 聚氨酯类涂料:3M公司的352HT聚氨酯液体涂料。

[0020] 可移动式等离子处理机:烟台金鹰科技有限公司的JYS-B型等离子处理机,放电工作电压为200-300V,优选250V。

[0021] 压缩空气为普通除水除油压缩空气,压力为约6atm。

[0022] 氩气、氦气均采用液化空气公司生产的钢瓶氩气、钢瓶氦气,纯度均为99.99%。

[0023] 打砂机:施勇机械设备公司SY9080。

- [0024] 燃烧机：青岛山纺 M601。
- [0025] 砂纸、钢丝刷：市场购买的普通粗砂纸和钢丝刷。
- [0026] 实施例中采用的附着力测试方法如下。
- [0027] 1. 拉力测试
- [0028] 拉力试验仪：Elcometer 106-3
- [0029] 测试程序：在涂料固化过程中，将测试头（直径 20mm）粘在涂层上，用拉力试验仪做拉力测试，测量结果的单位是 Mpa。手动旋转拉力试验仪，当测试头到达整数或 0.5Mpa 值时，停留 30s，如果没有脱离，则认为通过该拉力。
- [0030] 2. 涂层附着力测试（参照 SY/T0315- 附录 G）
- [0031] 1) 将带有聚氨酯类涂料涂层的试样放置在普通塑料桶中，加入水浸没试样；
- [0032] 2) 调节烘箱（Heraeus Thermo T12）到 40℃，把桶放入烘箱中；
- [0033] 3) 每 12 小时用温度计测试温度，并保证水面高于试样；
- [0034] 4) 浸泡 40 天后，取出试样；
- [0035] 5) 待冷却到室温后，将刀尖插入涂层下面，以水平方向的力撬剥涂层，连续推进刀尖直到涂层全部撬离或涂层表现出明显的抗撬性能为止。
- [0036] 按下列分级标准评定附着力等级：
- [0037] 1 级——涂层明显地不能被撬剥下来；
- [0038] 2 级——被撬离的涂层小于或等于 50%；
- [0039] 3 级——被撬离的涂层大于 50%，但涂层表现出明显的抗撬性能；
- [0040] 4 级——涂层很容易被撬剥成条状或大块碎屑；
- [0041] 5 级——涂层成一整片被剥离下来。
- [0042] 实施例 1
- [0043] 选用宝鸡钢管厂生产的 X70 钢管上截取的附着有 HDPE 的钢板，HDPE 为淄博欧齐的 3LPE 防腐用高密度聚乙烯。在聚乙烯表面上进行如下所述的不同处理，随后将液体双组分聚氨酯类涂料，3M 公司的 352HT 聚氨酯液体涂料，混合并刷涂在聚乙烯表面，常温固化 7 天，从而制备出样品 1-8。按照上述的拉力测试程序和附着力测试程序，对样品 1-8 进行附着力测试，测试结果见表 1 和表 2。
- [0044] 表面处理方式：
- [0045] 样品 1：无处理聚乙烯表面；
- [0046] 样品 2：表面打砂处理的聚乙烯表面，表面锚纹深度 40 ~ 50 μm；
- [0047] 样品 3：砂纸处理过的聚乙烯表面；
- [0048] 样品 4：聚乙烯表面打砂并用火焰处理表面，使用火焰蓝焰处理；
- [0049] 样品 5：聚乙烯表面钢丝刷处理；
- [0050] 样品 6：聚乙烯表面使用钢丝刷处理，并使用射流型等离子设备进行处理，使用的介质是普通除水除油压缩空气，压力为 6atm。
- [0051] 样品 7：聚乙烯表面使用钢丝刷处理，并使用射流型等离子设备进行处理，使用的介质是掺入 2% 氩气的压缩空气，压力为 6atm；
- [0052] 样品 8：聚乙烯表面使用钢丝刷处理，并使用射流型等离子设备进行处理，使用的介质是掺入 2% 氦气的压缩空气，压力为 6atm。

[0053] 样品 7 和样品 8 的拉力测试试样分别显示于图 1 的左图和右图中。

[0054] 表 1. 拉力测试结果

[0055]

样品	1	2	3	4	5	6	7	8
Mpa	< 2	2.2	2.5	2.5 ~ 5	2.8	平均 5	平均 5	平均 4.6

[0056] 拉力试验结果显示 :在聚乙烯表面处理单独为 - 不处理,打砂,砂纸打磨和钢丝刷打磨的情况下,涂料同聚乙烯之间的附着力低于 3Mpa ;打砂后火焰处理可以增强附着力,但不同区域存在差异 ;钢丝刷打磨后适用射流型等离子设备进行处理,使用的介质是压缩空气或掺入比例惰性气体的压缩空气,可以大幅度提升涂料和聚乙烯的拉力,达到与真空等离子体处理相当的水平。

[0057] 表 2. 附着力撬剥测试结果

[0058]

样品	5	6	7
评价等级	4	1	1

[0059] 图 2 显示了涂层附着力测试的结果,其中附图标记 5、6、7 分别表示样品 5、6 和 7。从表 2 和图 2 的涂层附着力试验结果可以看出 :钢丝刷打磨后适用射流型等离子设备进行处理,使用的介质是压缩空气或掺入比例惰性气体的压缩空气,可以大幅度提升涂料和聚乙烯的热水浸泡后的附着力。

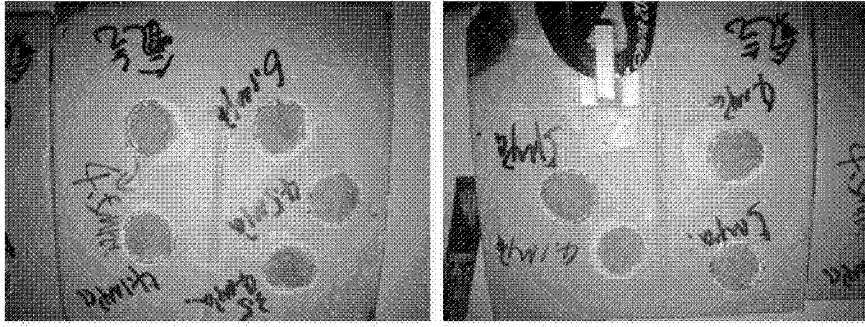


图 1

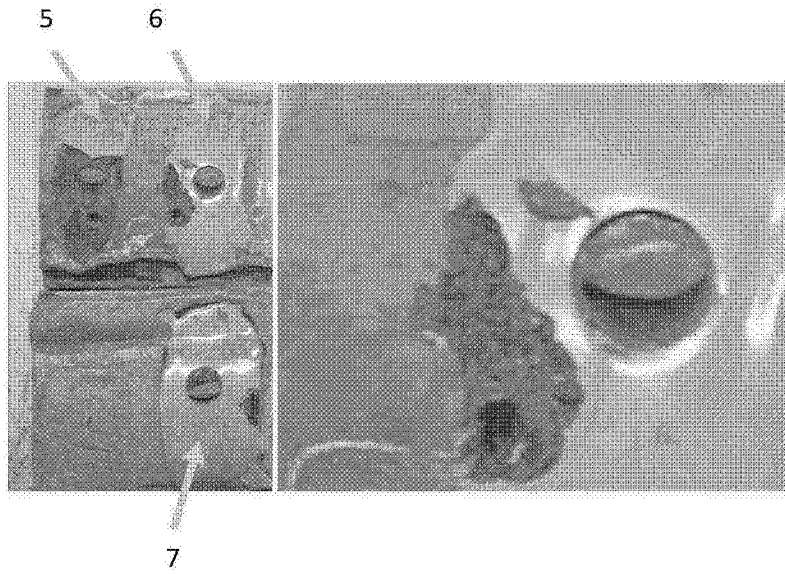


图 2