



(21) 申请号 201510150609. 1

(22) 申请日 2015. 04. 01

(71) 申请人 中石化工程建设有限公司

地址 050041 河北省石家庄市丰收路 128 号

(72) 发明人 周胜平 贺淑英 张胜涛 张稳平

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11369

代理人 史霞

(51) Int. Cl.

G01N 3/12(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

管道试压工艺

(57) 摘要

本发明属于一种管道施工方法,具体涉及一种管道试压工艺,包括:步骤1、在待测管道的两端安装试压器具;步骤2、向所述待测管道中不断注水,直至所述排气阀连续排水,初步判断待测管道是否漏水;步骤3-步骤5、对所述待测管道程序升压,从试压值 0-0.6MPa,逐步升压,对待测管道进行检测是否合格;步骤6、将合格的待测管道置于水池中,进行排水,排水完毕后,对未出现锈蚀的管道,利用超声波探伤机对所述待测管道进行检测,是否出现裂纹。本发明提供的一种管道试压工艺,其操作步骤简单、程序升压保证了管道试压的准确性和安全性的同时,还能够检测待测管道对各个压力值的承受能力,检测压力值的范围比较广。

1. 一种管道试压工艺,包括以下步骤:

步骤 1、在待测管道的一端安装第一阀门和压力检测装置,在所述待测管道另一端上安装试压泵、第二阀门和排气阀,当所述第一阀门、所述第二阀门和所述排气阀均处于关闭状态时,所述待测管道处于密封状态;

其中,所述待测管道为不锈钢管,所述不锈钢管的外壁厚度为 5.5mm;

步骤 2、关闭所述第一阀门,开启所述第二阀门和所述排气阀,开启所述试压泵,向所述待测管道中不断注水,直至所述排气阀连续排水,关闭所述排气阀、所述第二阀门和所述试压泵,检测所述待测管道是否漏水,若出现漏水,则所述待测管道为不合格管道,若未出现漏水,则对所述待测管道执行步骤 3;

步骤 3、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的的压力值达到 0.2MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中 6h,且每隔 2h 记录一次所述压力检测装置显示的的压力值,若三次记录的所述压力检测装置显示的的压力值中出现小于 0.17MPa 的记录值,则所述待测管道为不合格管道,若三次记录的所述检测装置显示的的压力值均大于等于 0.17MPa,则对所述待测管道执行步骤 4;

步骤 4、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的的压力值达到 0.4MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中,2h 后,观测所述压力检测装置,若所述压力检测装置显示的的压力值小于 0.37MPa,则所述待测管道为不合格管道,若所述压力检测装置显示的的压力值大于等于 0.37MPa,则对所述待测管道执行步骤 5;

步骤 5、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的的压力值达到 0.6MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中,1h 后,观测所述压力检测装置,若所述压力检测装置显示的的压力值小于 0.57MPa,则所述待测管道为不合格管道,若所述压力检测装置显示的的压力值大于等于 0.57MPa,则对所述待测管道执行步骤 5;

步骤 6、将所述待测管道置于横截面为矩形的水池中,所述水池的体积为所述待测管道体积的 10 倍,所述水池的排水孔与一集水箱通过输水管道连通,在所述输水管道上设有控制所述输水管道的第三阀门,关闭所述第三阀门,将所述水池中注满水,将所述待测管道置于水池中,开启所述第一阀门,并控制从所述待测管道中流出的水的流速为 0.4m/s,当所述压力检测装置显示的的压力值为 0.2MPa 时,开启所述第二阀门,并控制从所述待测管道中流出的水的流速为 0.4m/s,当所述压力检测装置显示的的压力值为标准大气压值时,从所述水池中取出所述待测管道,排空所述待测管道中的水,开启所述第三阀门,将所述水池中的水排放到的所述集水箱中;

检测所述待测管道的内壁是否出现锈蚀,若出现锈蚀,则所述待测管道为不合格管道,若未出现锈蚀,则利用超声波探伤机对所述待测管道进行检测,若在所述待测管道上未检测出裂纹,则所述待测管道为合格管道,若在所述待测管道上检测出裂纹,则所述待测管道为不合格管道。

2. 如权利要求 1 所述的管道试压工艺,其中,所述步骤 2 中,通过所述试压泵向所述待测管道中注入的水为蒸馏水。

3. 如权利要求 1 所述的管道试压工艺,其中,所述步骤 3 中,开启所述第二阀门和开启所述试压泵向所述待测管道内送水前,在所述待测管道套设一保护套,所述保护套的横截面为圆形,且所述保护套的内径为所述待测管道的外径的 2 倍。

4. 如权利要求 3 所述的管道试压工艺,其中,所述保护套包括:PE 管、防火毯和橡胶;所述 PE 管的内径为所述待测管道的外径的 2 倍,所述 PE 管的外壁依次包裹有所述火毯和所述橡胶,所述待测管道位于所述 PE 管内部。

5. 如权利要求 4 所述的管道试压工艺,其中,所述防火毯的厚度为 20cm。

## 管道试压工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于一种管道施工方法,具体涉及一种管道试压工艺。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,大型石油化工装置也越来越多,而对工艺管道的质量安全要求越来越高,而管道试压是严把质量关的重要工序,提高打压技术的开发和应用,提高工作效率,缩短工作周期,必将在新的项目中产生更大的经济效益和社会影响。

[0003] 石油化工装置是以石油裂解加工为主体生产各种燃油和化工原料的生产装置。装置内的各种工艺介质多为易燃、易爆和有毒性的物质。因此,在石油化工装置施工过程中,各类工艺管道的安装质量必须严格控制,严禁其泄漏,否则将造成严重后果。而工艺管线安装过程中,为检验焊缝的质量及法兰连接处的密闭性,管线的试压工作是十分重要和必不可少的一道关键工序。因此,要求我们要对管道试压技术进行重视和研究。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的是,提供一种管道试压工艺,快速准确地对管道进行试压。

[0005] 本发明的另一目的是,提供一种管道试压工艺,能够使得管道工艺方面提高工作效率,缩短工作周期。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供了一种管道试压工艺,包括以下步骤:

[0007] 步骤 1、在待测管道的一端安装第一阀门和压力检测装置,在所述待测管道另一端上安装试压泵、第二阀门和排气阀,当所述第一阀门、所述第二阀门和所述排气阀均处于关闭状态时,所述待测管道处于密封状态;

[0008] 其中,所述待测管道为不锈钢管,所述不锈钢管的外壁厚度为 5.5mm;

[0009] 步骤 2、关闭所述第一阀门,开启所述第二阀门和所述排气阀,开启所述试压泵,向所述待测管道中不断注水,直至所述排气阀连续排水,关闭所述排气阀、所述第二阀门和所述试压泵,检测所述待测管道是否漏水,若出现漏水,则所述待测管道为不合格管道,若未出现漏水,则对所述待测管道执行步骤 3;

[0010] 步骤 3、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的压力值达到 0.2MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中 6h,且每隔 2h 记录一次所述压力检测装置显示的压力值,若三次记录的所述压力检测装置显示的压力值中出现小于 0.17MPa 的记录值,则所述待测管道为不合格管道,若三次记录的所述检测装置显示的压力值均大于等于 0.17MPa,则对所述待测管道执行步骤 4;

[0011] 步骤 4、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的压力值达到 0.4MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中,2h 后,观测所述压力检测装置,若所述压力检测装置显示的压力值小于 0.37MPa,则所述待测管道为不合格管道,若所

述压力检测装置显示的压力值大于等于 0.37MPa,则对所述待测管道执行步骤 5;

[0012] 步骤 5、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的压力值达到 0.6MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25~35℃,相对湿度为 40%~45%的环境中,1h 后,观测所述压力检测装置,若所述压力检测装置显示的压力值小于 0.57MPa,则所述待测管道为不合格管道,若所述压力检测装置显示的压力值大于等于 0.57MPa,则对所述待测管道执行步骤 6;

[0013] 步骤 6、将所述待测管道置于横截面为矩形的水池中,所述水池的体积为所述待测管道体积的 10 倍,所述水池的排水孔与一集水箱通过输水管道连通,在所述输水管道上设有控制所述输水管道的第三阀门,关闭所述第三阀门,将所述水池中注满水,将所述待测管道置于水池中,开启所述第一阀门,并控制从所述待测管道中流出的水的流速为 0.4m/s,当所述压力检测装置显示的压力值为 0.2MPa 时,开启所述第二阀门,并控制从所述待测管道中流出的水的流速为 0.4m/s,当所述压力检测装置显示的压力值为标准大气压值时,从所述水池中取出所述待测管道,排空所述待测管道中的水,开启所述第三阀门,将所述水池中的水排放到所述集水箱中;

[0014] 检测所述待测管道的内壁是否出现锈蚀,若出现锈蚀,则所述待测管道为不合格管道,若未出现锈蚀,则利用超声波探伤机对所述待测管道进行检测,若在所述待测管道上未检测出裂纹,则所述待测管道为合格管道,若在所述待测管道上检测出裂纹,则所述待测管道为不合格管道。

[0015] 优选的是,其中,所述步骤 2 中,通过所述试压泵向所述待测管道中注入的水为蒸馏水。

[0016] 优选的是,其中,所述步骤 3 中,开启所述第二阀门和开启所述试压泵向所述待测管道内送水前,在所述待测管道套设一保护套,所述保护套的横截面为圆形,且所述保护套的内径为所述待测管道的外径的 2 倍。

[0017] 优选的是,其中,所述保护套包括:PE 管、防火毯和橡胶;所述 PE 管的内径为所述待测管道的外径的 2 倍,所述 PE 管的外壁依次包裹有所述火毯和所述橡胶,所述待测管道位于所述 PE 管内部。

[0018] 优选的是,其中,所述防火毯的厚度为 20cm。

[0019] 本发明的有益效果

[0020] 1、本发明提供一种管道试压工艺,其操作步骤简单、多道检测步骤保证了管道试压的准确性。

[0021] 2、本发明提供一种管道试压工艺中使用的保护套,其能够防止在试压过程中出现的爆管现象。

[0022] 3、本发明提供一种管道试压工艺,其采用程序升压法,能够检测待测管道对各个压力值的承受能力,检测压力值的范围比较广。

[0023] 4、本发明提供一种管道试压工艺,用于试压的蒸馏水最后都进行回收,可以重复使用。

[0024] 5、本发明提供一种管道试压工艺,将试压管放到水池中进行排水,可以防止突然放水导致管道爆炸。

## 具体实施方式

[0025] 下面对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0026] 一种管道试压工艺,包括以下步骤:

[0027] 步骤 1、在待测管道的一端安装第一阀门和压力检测装置,在所述待测管道另一端上安装试压泵、第二阀门和排气阀,当所述第一阀门、所述第二阀门和所述排气阀均处于关闭状态时,所述待测管道处于密封状态;

[0028] 其中,所述待测管道为不锈钢管,所述不锈钢管的外壁厚度为 5.5mm;

[0029] 步骤 2、关闭所述第一阀门,开启所述第二阀门和所述排气阀,开启所述试压泵,向所述待测管道中不断注水,直至所述排气阀连续排水,关闭所述排气阀、所述第二阀门和所述试压泵,检测所述待测管道是否漏水,若出现漏水,则所述待测管道为不合格管道,若未出现漏水,则对所述待测管道执行步骤 3;

[0030] 初步判断所述待测管道是否漏水,是否变形,是否破裂等现象,如果待测管道经过初步试压,为不合格管道,那么放水泄压,将所述待测管道鼓风吹干,装箱返厂进行修理或者重新制作。严禁带压作业。

[0031] 初步试压能避免压力突然增大,管道爆裂的工地事故。

[0032] 步骤 3、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的压力值达到 0.2MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中 6h,且每隔 2h 记录一次所述压力检测装置显示的压力值,若三次记录的所述压力检测装置显示的压力值中出现小于 0.17MPa 的记录值,则所述待测管道为不合格管道,若三次记录的所述检测装置显示的压力值均大于等于 0.17MPa,则对所述待测管道执行步骤 4;

[0033] 三次的平均值更加准确地检测待测管道的承受压力;如果待测管道经过第一步试压,为不合格管道,那么放水泄压,将所述待测管道鼓风吹干,装箱返厂进行修理或者重新制作。严禁带压作业。

[0034] 步骤 4、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的压力值达到 0.4MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中,2h 后,观测所述压力检测装置,若所述压力检测装置显示的压力值小于 0.37MPa,则所述待测管道为不合格管道,若所述压力检测装置显示的压力值大于等于 0.37MPa,则对所述待测管道执行步骤 5;

[0035] 三次的平均值更加准确地检测待测管道的承受压力;如果待测管道经过第二步试压,为不合格管道,那么放水泄压,将所述待测管道鼓风吹干,装箱返厂进行修理或者重新制作。严禁带压作业。

[0036] 步骤 5、开启所述第二阀门,开启所述试压泵向所述待测管道内送水,直至所述压力检测装置显示的压力值达到 0.6MPa,关闭所述第二阀门和所述第二试压泵,将所述待测管道置于温度为 25 ~ 35℃,相对湿度为 40% ~ 45% 的环境中,1h 后,观测所述压力检测装置,若所述压力检测装置显示的压力值小于 0.57MPa,则所述待测管道为不合格管道,若所述压力检测装置显示的压力值大于等于 0.57MPa,则对所述待测管道执行步骤 6;

[0037] 三次的平均值更加准确地检测待测管道的承受压力;如果待测管道经过第三步试

压,为不合格管道,那么放水泄压,将所述待测管道鼓风吹干,装箱返厂进行修理或者重新制作。严禁带压作业。

[0038] 上述步骤的程序升压来检测管道压力,试验压力值并不是突然就加到测试压力,而是一个阶段一个阶段连续不断地增加,直到增加到测试压力,这样保证了管道试压的准确性的同时,还能够防止突然增压后管道承受不住在试压过程中的爆管现象,程序升压还能够检测待测管道对各个压力值的承受能力,检测压力值的范围比较广。

[0039] 另外,如果管道试压试验的环境温度低于 25℃,采用电伴热带、保温棉和铝箔胶带中的任意一种包裹所述试压管道,进行保温。

[0040] 步骤 6、将所述待测管道置于横截面为矩形的水池中,所述水池的体积为所述待测管道体积的 10 倍,所述水池的排水孔与一集水箱通过输水管道连通,在所述输水管道上设有控制所述输水管道的第三阀门,关闭所述第三阀门,将所述水池中注满水,将所述待测管道置于水池中,开启所述第一阀门,并控制从所述待测管道中流出的水的流速为 0.4m/s,当所述压力检测装置显示的的压力值为 0.2MPa 时,开启所述第二阀门,并控制从所述待测管道中流出的水的流速为 0.4m/s,当所述压力检测装置显示的的压力值为标准大气压值时,从所述水池中取出所述待测管道,排空所述待测管道中的水,开启所述第三阀门,将所述水池中的水排放到的所述集水箱中;

[0041] 将试压管放到水池中进行排水,可以防止突然放水导致管道内部压力突变引起管道爆炸;另外,用于试压的水最后都进行回收,可以重复使用,节约用水,节约资源,节省成本。

[0042] 检测所述待测管道的内壁是否出现锈蚀,若出现锈蚀,则所述待测管道为不合格管道,若未出现锈蚀,则利用超声波探伤机对所述待测管道进行检测,若在所述待测管道上未检测出裂纹,则所述待测管道为合格管道,若在所述待测管道上检测出裂纹,则所述待测管道为不合格管道。

[0043] 长时间地将所述待测管道置于水中,而且在高压环境下,会使所述待测管道被腐蚀,所以,为了保证检测合格的待测管道的正常使用,检测所述待测管道的内壁是否出现锈蚀,是非常必要和重要的一个步骤。

[0044] 如果待测管道出现锈蚀,那么就定义为不合格管道,将不合格管道装箱返厂进行修理或者重新制作。

[0045] 如果待测管道没有出现锈蚀,那么就鼓风吹干所述试压管道,包裹泡沫进行保存,备用。

[0046] 超声波探伤机是利用超声能透入金属材料的深处,并由一截面进入另一截面时,在界面边缘发生反射的特点来检查零件缺陷的一种方法,当超声波束自零件表面由探头通至金属内部,遇到缺陷与零件底面时就分别发生反射波,在荧光屏上形成脉冲波形,根据这些脉冲波形来判断缺陷位置和大小。

[0047] 超声波探伤机是一种便携式工业无损探伤仪器,它能够快速便捷、无损伤、精确地进行管道内部多种缺陷的检测、定位、评估和诊断。超声波探伤机,其穿透能力强,探测深度可达数米;灵敏度高,可发现与直径约十分之几毫米的空气隙反射能力相当的反射体;可检测缺陷的大小通常可以认为是波长的 1/2。在确定内部反射体的位向、大小、形状及等方面较为准确;仅须从一面接近被检验的物体;可立即提供缺陷检验结果,操作安全、设备轻

便。

[0048] 再一个实施例,在上述实施例的基础上,通过所述试压泵向所述待测管道中注入的水为蒸馏水。

[0049] 蒸馏水的质量标准之一是含盐量一般在  $1 \sim 5\text{mg/L}$  左右。因为水中的含盐量减少,水的电阻率增加,就能用测定水的电阻率来衡量水的纯度。蒸馏水的电阻率要求在  $0.1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$  (欧·厘米) 左右。蒸馏水经过第二次蒸馏,可得重蒸馏水,它的纯度更高。

[0050] 本发明采用蒸馏水的作用主要是它不导电,没有无机离子,防止其和待测管道的金属在水中发生电解,从而锈蚀待测管道,从而来保证管道试压工艺的正常进行,保证待测管道在检测过程中不受到损害。

[0051] 再一个实施例,在上述实施例的基础上,所述步骤 3 中,开启所述第二阀门和开启所述试压泵向所述待测管道内送水前,在所述待测管道套设一保护套,所述保护套的横截面为圆形,且所述保护套的内径为所述待测管道的外径的 2 倍。

[0052] 保护套其能够防止在试压过程中出现的爆管现象:所述待测管道如果是不合格的管道,出厂并没有制作到能承受  $0.6\text{MPa}$  的压力,或者承受压力更低,那么在试压过程中,随着压力的不断增大,所述待测管道由于承受不住那么大的压力,就会发生管道爆炸事故,保护套保护待测管道的外壁,一方面能提高待测管道的承受压力,另一方面,待管道爆炸的时候,保护套可以把碎掉的管道包裹在保护套中,不使其碎片随处飞,从而伤到无辜的周围的工作人员或者居民,降低事故伤害范围。

[0053] 再一个实施例,在上述实施例的基础上,所述保护套包括:PE 管、防火毯和橡胶;所述 PE 管的内径为所述待测管道的外径的 2 倍,所述 PE 管的外壁依次包裹有所述火毯和所述橡胶,所述待测管道位于所述 PE 管内部。

[0054] 在所有的工程塑料中 PE 的耐磨性居塑料之冠,最引人注目。分子量越高材料就越耐磨,甚至超过许多金属材料(如碳钢、不锈钢、青铜等)。在强腐蚀和高磨损条件下使用寿命是钢管的 4-6 倍,是普通聚乙烯的 9 倍;而且提高输送效率 20%。阻燃、抗静电性能良好,均达到标准要求。井下使用寿命超过 20 年,经济效益显著,抗冲击,耐磨,双抗效果显著。

[0055] 对于石油化工管道来说,在管道外面包裹 PE 管,非常合适,一发明可以提高管道的耐压能力,一方面可以延长管道使用时间。

[0056] 防火毯有一种经过特殊处理的玻璃纤维 12HS 缎纹织物,具有紧密的组织结构和耐高温性,能很好的保护物体远离热力及火花区,并彻底阻止燃烧或隔离燃烧。防火毯的厚度仅为  $1.0\text{mm}$ ,耐高温达到  $550^\circ\text{C}$ ,可大量使用在船舶业对船架构造及修理方面;也可以使用在石油化工企业对金属结构等隔热、绝缘及需要焊接的地方,表现出了很好的防护适应性。

[0057] 再一个实施例,在上述实施例的基础上,所述防火毯的厚度为  $20\text{cm}$ 。

[0058] 经过多次管道爆炸试验,防火毯的厚度设置为  $20\text{cm}$ ,管道爆炸危及范围最小。

[0059] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的实施例。