



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106567998 A

(43)申请公布日 2017. 04. 19

(21)申请号 201610995986.X

(22)申请日 2016.11.11

(71)申请人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市江干经济开发
区学源街258号

(72)发明人 王强 宋俊俊 范昕炜 吴琳琳

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 刘静 邱启旺

(51)Int.Cl.

F17D 5/00(2006.01)

F17D 5/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测
模拟实验平台

(57)摘要

本发明公开了一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台,该实验平台由输气装置与检测装置构成;所述的输气装置包括储气罐,该储气罐底部连接有压缩机;该压缩机可根据PLC控制器收到的压力传感器所采集的信号调整其充气速率,由于本发明在被检测的输气管道的外部设置了可拆卸顶盖的保温箱,这样就为实验环境既可以提供恒温环境又可以提供泥土环境创造了条件,又由于本发明在被检测的压力管道的气孔处设置了加热装置和光纤温度传感器,这样便可以检测温度与气孔所模拟的泄漏点的关系,从而为实验分析温度与输气管道泄漏点位置的关系创造了条件。

1. 一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台, 该实验平台模拟输气管道(P)的泄漏, 其特征在于: 该实验平台由输气装置与检测装置构成;

所述输气装置包括储气罐(1), 通过充气管(16)与该储气罐(1)相连通的压缩机(15); 所述的储气罐(1)的上部设置有输软管(4), 该输软管(4)通过固定法兰(5)与输气管道(P)连接; 在该输气管道(P)进气口处设置有压力传感器(13), 该压力传感器(13)与PLC控制器(14)连接; 该PLC控制器(14)与压缩机(15)连接。

所述检测装置包括设置在输气管道(P)外部的保温箱(12), 保温箱(12)内部设置加热装置(8); 所述输气管道(P)的检测部位设置有气孔阀(9), 在检测部位沿管道方向布置与PC机连接的光纤温度传感器(11)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台, 其特征在于:

所述储气罐(1)设置有压力表(2), 在输软管(4)上设置有第一阀门(3), 在充气管(16)上设置有第四阀门(17);

所述输气管道(P)的进气口处设置有第二阀门(6), 并在该进气口处设置有流速计(7);

所述输气管道(P)在外露在保温箱(12)部分的尾端设置有第三阀门(10)。

3. 根据权利要求1所述的一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台, 其特征在于: 所述保温箱(12)顶盖可拆卸, 加热装置(8)固定在顶盖上。

4. 根据权利要求3所述的一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台, 其特征在于: 所述保温箱(12)内部填满沙土, 从而模拟管道在泥土中的工作环境。

5. 一种利用权利要求2所述实验平台进行实验模拟的方法, 其特征在于, 该方法包括以下步骤:

第一步, 启动加热装置(8), 当保温箱(12)内的温度达到实验所需温度时停止加热;

第二步, 打开第四阀门(17), 同时打开压缩机(15)对储气罐(1)进行充气, 当压力表(2)达到实验所需压力时相继打开第三阀门(10)、第二阀门(6)、第一阀门(3), 此时PLC控制器(14)根据流速计(7)采集的输气管道(P)内的气体流速对压缩机(15)的供气速率进行调整, 使得输气管道(P)内的流速达到实验所需速率并保持稳定;

第三步, 观察气孔阀(9)处的气体泄漏后PC机通过光纤温度传感器(11)所采集的温度信号波形发生的变化, 并记录所发生的变化数据与非泄漏处的数据对比, 实现模拟高温环境下输气管道(P)的泄漏。

6. 根据权利要求5所述的实验模拟的方法, 其特征在于: 在实验进行模拟输气管道(P)埋在泥土里的环境时, 将保温箱(12)的顶盖去掉, 并在保温箱(12)里覆满泥土, 当保温箱(12)内部的环境稳定时重复第二步和第三步进行模拟泥土环境下输气管道(P)的泄漏。

基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台

技术领域

[0001] 本发明属于输气管道泄漏检测领域,尤其涉及一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台。

背景技术

[0002] 随着人类社会的进步与经济的发展,作为新兴清洁能源的天然气需求量也与日俱增,由于管道输送具有投资省、建设周期短、输送量大、输送费用低、对生态环境影响小、管理方便、可靠性高等优点,国内外已普遍采用管道输送天然气,因此对天然气等气体管道的在线监测也越来越受到社会的关注,目前,基于天然气管道的模拟实验平台为了安全起见,常用空气或者氮气代替天然气进行模拟实验研究。

[0003] 光纤传感技术是近年来发展起来的一项新技术,具有抗电磁干扰、电绝缘、灵敏度高优点,该技术利用沿管线铺设的光纤作为传感元件阵列,很好的利用了传感光纤上任一点都具有传感能力的特点且光纤寿命长,无需日常维护,使其能够很好的满足对输气管道全线破坏的预警与定位,对该技术的研究已成为当今极具潜力的研究课题,因此针对输气管道的检测技术也亟需普通实验室条件下的实验平台来模拟,用以研究光纤传感技术和发展在线监测技术。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台,该实验平台模拟输气管道的泄漏,该实验平台由输气装置与检测装置构成;

[0006] 所述输气装置包括储气罐,通过充气管与该储气罐相连通的压缩机;所述的储气罐的上部设置有输软管,该输软管通过固定法兰与输气管道连接;在该输气管道进气口处设置有压力传感器,该压力传感器与PLC控制器连接;该PLC控制器与压缩机连接;

[0007] 所述检测装置包括设置在输气管道外部的保温箱,保温箱内部设置加热装置;所述输气管道的检测部位设置有气孔阀,在检测部位沿管道方向布置与PC机连接的光纤温度传感器。

[0008] 进一步地,所述储气罐设置有压力表,在输软管上设置有第一阀门,在充气管上设置有第四阀门;所述输气管道的进气口处设置有第二阀门,并在该进气口处设置有流速计;所述输气管道在外露在保温箱部分的尾端设置有第三阀门。

[0009] 进一步地,所述保温箱顶盖可拆卸,加热装置固定在顶盖上。

[0010] 进一步地,所述保温箱内部填满沙土,从而模拟管道在泥土中的工作环境。

[0011] 一种利用基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台进行实验模拟的方法,该方法包括以下步骤:

[0012] 第一步,启动加热装置,当保温箱内的温度达到实验所需温度时停止加热;

[0013] 第二步,打开第四阀门,同时打开压缩机对储气罐进行充气,当压力表达达到实验所需压力时相继打开第三阀门、第二阀门、第一阀门,此时PLC控制器根据流速计采集的输气管道内的气体流速对压缩机的供气速率进行调整,使得输气管道内的流速达到实验所需速率并保持稳定;

[0014] 第三步,观察气孔阀处的气体泄漏后PC机通过光纤温度传感器所采集的温度信号波形发生的变化,并记录所发生的变化数据与非泄漏处的数据对比,实现模拟高温环境下输气管道的泄漏。

[0015] 进一步地,在实验进行模拟输气管道埋在泥土里的环境时,将保温箱的顶盖去掉,并在保温箱里覆满泥土,当保温箱内部的环境稳定时重复第二步和第三步进行模拟泥土环境下输气管道的泄漏。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] (1) 由于本发明在沿管道检测部位方向布置了与PC机连接的光纤温度传感器,这就为研究管道外壁温度变化与管道泄漏点的关系创造了条件。

[0018] (2) 由于在输气管道上设置了气孔阀,这样就为实验时可以模拟不同大小的泄漏口创造了条件。

[0019] (3) 由于本发明在被检测的输气管道的外部设置了保温箱并在保温箱内部设置了加热装置,这样就为实验能够提供管道外部高温,管道内部低温的模拟环境创造了条件;

[0020] (4) 由于保温箱顶盖可以拆卸,这样实验时只需将该保温箱顶盖拿掉并在箱内覆满泥土便可以为通过本实验装置模拟管道埋在泥土里的工作环境创造了条件并实现了一箱多用;

[0021] (5) 由于本发明采用的是输软管与输气管道相连,这样在实际中还可以选用合适的自然环境下泄漏的输气管道并采用相应长度的输软管和光纤温度传感器与之配合进行更精准的检测。

[0022] 这对于推动光纤传感技术的研究和发展在线监测技术具有重要意义,也为光纤传感技术的应用创造了条件。

附图说明

[0023] 图1是本发明结构示意图。

[0024] 图中,1、储气罐;2、压力表;3、第一阀门;4、输气管;5、固定法兰;6、第二阀门;7、流速计;8、加热装置;9、气孔阀;10、第三阀门;11、光纤温度传感器;12、保温箱;13、压力传感器;14、PLC控制器;15、压缩机;16、充气管;17、第四阀门;P、输气管道。

具体实施方式

[0025] 下面根据附图对本发明进行详细描述。

[0026] 如图1所示,本发明为一种基于光纤温度传感器的输气管道泄漏检测模拟实验平台,该实验平台模拟输气管道P的泄漏,该实验平台由输气装置与检测装置构成;

[0027] 所述的输气装置包括储气罐1,通过充气管16与该储气罐1相连通的压缩机15;所述的储气罐1的上部设置有输软管4,该输软管4通过固定法兰5与输气管道P连接;在该输气

管道P进气口处设置有压力传感器13,该压力传感器13与PLC控制器14连接;该PLC控制器14与压缩机15连接;

[0028] 所述的检测装置包括设置在输气管道P外部的保温箱12,保温箱12内部设置了加热装置8;所述输气管道P的检测部位设置有气孔阀9,在检测部位沿管道方向布置与PC机连接的光纤温度传感器11。

[0029] 所述的储气罐1设置有压力表2,在输软管4上设置有第一阀门3,在充气管16上设置有第四阀门17;

[0030] 所述的输气管道P的进气口处设置有第二阀门6并在该进气口处设置有流速计7;

[0031] 所述的输气管道P在外露在保温箱12部分的尾端设置有第三阀门10。

[0032] 所述的保温箱12顶盖可拆卸,加热装置8固定在顶盖上,这样实验时也可以拆掉保温箱12顶盖并在保温箱内覆满泥土,从而模拟管道在泥土中的工作环境。

[0033] 所述的保温箱12可选用由保温材料制成的面板搭成,因为光纤温度传感器11本身可以测得温度信息,所以实验时也可以根据需要在保温箱12顶盖设置一个温度计插口用于记录保温箱内部温度(一般情况下不需要)。

[0034] 所述的加热装置8可由单头加热棒代替,并将其设置在保温箱12的顶盖部位。

[0035] 所述的光纤温度传感器11通过导线引出保温箱12外,通过PC机显示所采集的温度信息。

[0036] 以室温10摄氏度为模拟环境温度,用空气代替天然气,模拟天然气输送管道为例对本发明的工作原理进行详细说明:

[0037] 第一步:关闭所有阀门,打开光纤温度传感器11,观察光纤温度传感器11是否能采集到的温度信号波形,即验证实验所使用的光纤温度传感器11是否可以正常使用;

[0038] 第二步:启动加热装置8,加热十分钟后,观察光纤温度传感器11所采集的温度信号波形是否发生变化(即验证实验所使用的光纤温度传感器11是否能采集到温度变化的信号),当温度达到20摄氏度时停止加热开始实验(由于输入的气体是常温下的天然气,保温箱12内部为20摄氏度的高温,这样便可以模拟管道内气体低温环境,管道外高温的现场输气环境);

[0039] 第三步:打开第四阀门17,同时打开压缩机15对储气罐1进行充气,当压力表2达到实验所需压力时相继打开第三阀门10、第二阀门6、第一阀门3,此时PLC控制器14将根据所采集的输气管道P内的气体流速是否达到所设定的流速对压缩机15的供气速率进行调整,使得输气管道P内的流速保持稳定;

[0040] 第四步:观察气孔阀9处的气体泄漏后光纤温度传感器11所采集的温度信号波形是否发生变化,并记录所发生的变化数据;

[0041] 第五步:重复实验进行验证。

[0042] 当实验模拟管道埋在泥土的环境时只需将保温箱12的顶盖去掉,在保温箱12里覆满泥土,即可为实验提供模拟的泥土实验环境了。

[0043] 分析实验数据,研究不同环境下输气管道P泄漏与温度变化的关系,并做出总结得出结论。

[0044] 由于本发明采用的是输软管4与输气管道P相连接,甚至可以通过输软管4与输气管道P相连接并配以相应长度的光纤温度传感器11放置在室外的自然环境中进行实验,得

到更加精准的实验数据。

[0045] 本发明还可以验证泄漏孔的大小与温度变化的关系,利用本发明所得出的结论可以很好的研究和推动光纤传感技术的在线监测,具有深刻意义。

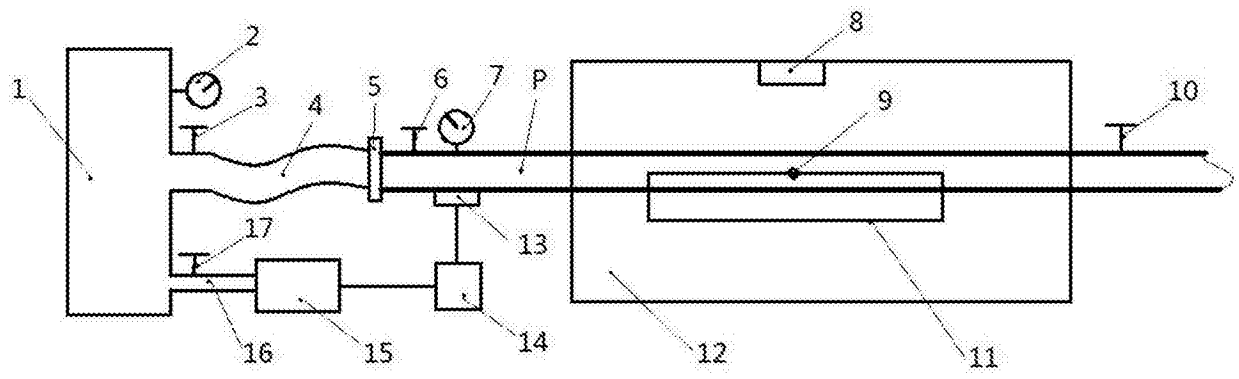


图1