



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205483445 U

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201620048878. 7

(22) 申请日 2016. 01. 19

(73) 专利权人 中石化石油工程设计有限公司  
地址 257026 山东省东营市东营区济南路  
49 号

(72) 发明人 梁海宁 刘建武 陈霖 李安坤  
范振宁

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限  
公司 11228

代理人 毛广杰

(51) Int. Cl.  
G01M 3/28(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

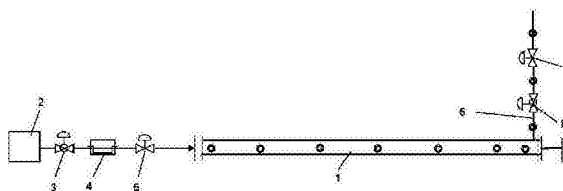
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置

(57) 摘要

本实用新型公开一种适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置。所述测量装置包括主管道,所述主管道的一端连接二氧化碳气瓶,另一端连接爆破片或使用法兰片封堵,所述主管道于靠近该爆破片或法兰片处还连接有放空管道,所述主管道和所述放空管道的内部设置有多个温度传感器,所述主管道和所述放空管道的管壁上连接有多个压力传感器。根据上述装置,可以测得放空和爆破片爆破过程中主管道和放空管道压力温度变化规律,从而设置合理的放空方式和进行管道合理选材。



1. 一种适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其特征在于,包括主管道,所述主管道的一端连接二氧化碳气瓶,另一端连接爆破片或使用法兰片封堵,所述主管道于靠近该爆破片或法兰片处还连接有放空管道,所述主管道和所述放空管道的内部设置有多个温度传感器,所述主管道和所述放空管道的管壁上连接有多个压力传感器。

2. 根据权利要求1所述的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其特征在于,所述主管道的一端通过进气球阀连接二氧化碳气瓶,且所述进气球阀与主管道之间还连接有调压阀,所述调压阀与进气球阀之间还连接有流量计。

3. 根据权利要求1所述的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其特征在于,所述放空管道上连接有放空球阀和节流截止阀。

4. 根据权利要求1所述的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其特征在于,所述主管道外部缠绕有电加热器。

5. 根据权利要求2所述的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其特征在于,所述调压阀与所述主管道之间也设置有温度传感器和压力传感器。

6. 根据权利要求1所述的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其特征在于,所述温度传感器和压力传感器连接计算机控制系统,所述计算机控制系统包括相互连接的可编程序逻辑控制器及上位机,所述可编程序逻辑控制器连接所述温度传感器和压力传感器。

7. 根据权利要求1所述的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其特征在于,所述温度传感器安装于外保护套管,所述外保护套管水平伸入主管道或放空管道的内部。

## 适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,其利用涡街流量计测量二氧化碳的流量,同时利用电加热器对主管道加热,达到实验压力和温度,同时采用放空管道和爆破片进行放空和泄漏测量过程。

### 背景技术

[0002] 随着碳捕集、利用、封存(简称CCUS)的发展,以欧盟、美国等为代表的发达国家已经开展大量CCUS示范项目,并为项目提供资金。近年来,我国也开始大力支持CCUS的开发和推广,中国是世界拥有CCUS试点项目最多的国家之一。我国“十二五”规划明确规定,单位国内生产总值排放二氧化碳比2005年下降17%,而我国以煤炭为主的能源结构将使我国面临着强大的碳减排压力。未来几十年,当国际气候政策逐渐清晰后,一旦CCUS技术开始大规模应用,在二氧化碳运输中作为主要方式的管道运输会大范围使用,将会形成很大应用市场。随之而来面临的重要问题就是二氧化碳管道运输的安全使用问题,二氧化碳管道放空和泄漏后可能造成主管道和放空管道温度急剧降低,从而影响管道选材,此外,由于二氧化碳在降温过程中可能发生相变,同时形成干冰,对管道造成冻堵,此外,目前尚无合适的计算机软件,因此二氧化碳管道放空和泄漏研究是亟需解决的技术问题。

### 实用新型内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本实用新型为了于测量放空和泄漏过程中主管道和放空管道压力和温度变化,提供一种适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,为二氧化碳管道安全运行提供重要技术支持,具有很好的应用前景。

[0004] 本实用新型提供一种适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,包括主管道,所述主管道的一端连接二氧化碳气瓶,另一端连接爆破片或使用法兰片封堵,所述主管道于靠近该爆破片或法兰片处还连接有放空管道,所述主管道和所述放空管道的内部设置有多个温度传感器,所述主管道和所述放空管道的管壁上连接有多个压力传感器。

[0005] 所述主管道的一端通过进气球阀连接二氧化碳气瓶,且所述进气球阀与主管道之间还连接有调压阀,所述调压阀与进气球阀之间还连接有流量计。

[0006] 所述放空管道上连接有空球阀和节流截止阀。

[0007] 所述主管道外部缠绕有电加热器。

[0008] 所述调压阀与所述主管道之间也设置有温度传感器和压力传感器。

[0009] 所述温度传感器和压力传感器连接计算机控制系统,所述计算机控制系统包括相互连接的可编程序逻辑控制器及上位机,所述可编程序逻辑控制器连接所述温度传感器和压力传感器。

[0010] 所述温度传感器安装于外保护套管,所述外保护套管水平伸入主管道或放空管道的内部。

[0011] 本实用新型具有的优点在于:

[0012] 本实用新型提供的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,通过涡街流量计计量二氧化碳的流量,同时用电加热器对主管道加热,达到实验压力和温度,解决了二氧化碳管道实现不同相态(气相、液相、超临界)难题。同时采用放空管道和爆破片进行放空和泄漏实验过程,在放空和泄漏实验过程中实现所有的压力、温度、流量数据的采集、控制、显示和存储。本装置通过爆破片和带孔径的法兰片实现不同口径泄漏,操作简单同时安全可靠,解决了高压泄漏时安全控制难题。

### 附图说明

[0013] 图1为本实用新型例提供的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置的结构示意图。

[0014] 图2为本实用新型中主管道的截面示意图。

[0015] 图中:1-主管道;2-二氧化碳气瓶;3-进气球阀;4-涡街流量计;5-调压阀;6-放空管道;7-节流截止阀;8-放空球阀;9-温度传感器;10-压力传感器。

### 具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明,以使本领域的技术人员可以更好的理解本实用新型并能予以实施,但所举实施例不作为对本实用新型的限定。

[0017] 本实用新型提供一种适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置,进行二氧化碳管道放空和泄漏过程中压力、温度测试,如图1、图2所示,包括主管道1、涡街流量计4、多个温度传感器9、多个压力传感器10、调压阀5、进气球阀3、放空球阀8、节流截止阀7、放空管道6以及爆破片等。

[0018] 所述主管道1的一端通过进气球阀3连接二氧化碳气瓶2,以便于向主管道1内通入二氧化碳气体,且所述进气球阀3与主管道1之间还连接有调压阀5,便于调节主管道1内二氧化碳的压力。所述调压阀5与进气球阀3之间还连接有涡街流量计4,便于读取主管道1内二氧化碳的通入流量。所述主管道1的另一端连接爆破片或采用法兰片封堵,当进行放空测量时,主管道1该端可以采用法兰片(盲法兰片)进行封堵;当进行泄露测量时,所述主管道1的该端连接爆破片进行泄露实验,当达到主管道1内的二氧化碳气体达到一定压力时实现爆破。所述主管道1于靠近该另端的爆破片或法兰片处还连接有放空管道6,该放空管道6上连接有放空球阀8和节流截止阀7,打开该放空球阀8以及节流截止阀7,致使该放空管道6开放,则可以将主管道1中的二氧化碳气体通过该放空管道6排出。

[0019] 所述主管道1外部缠绕有电加热器,便于对主管道1进行加热,该电加热器可以选择电阻丝。

[0020] 所述主管道1的内部设置有测量主管道1内部气体温度的多个温度传感器9,所述主管道1的管壁上连接有测量主管道1内部气体压力的多个压力传感器10。所述多个温度传感器9均匀间隔设置,所述多个压力传感器10也均匀间隔设置。所述多个温度传感器9和多个压力传感器10连接计算机控制系统。所述温度传感器9需要配套安装外保护套管,通过所述外保护套管水平伸入主管道1内部,并处于距离主管道1中心轴线的 $1/3r$ 的位置处(所述 $r$ 为主管道1的半径)。所述外保护套管与主管道1之间采用焊接或法兰连接,而所述温度传感器9与外保护套管之间通过螺纹连接,将温度传感器9的检测元件置于外保护套管内末端的

位置。外保护套管内充填变压器油以利于温度传导。所述压力传感器10在安装时需要在主管道1上开孔,通过该孔设置压力传感器10,且需要在开孔的位置安装根部截止阀与仪表阀,再安装压力传感器10。

[0021] 所述主管道1内沿轴向方向位置不同则压力有所差别。处于相同的轴向位置、沿主管道1的管壁一周,不同的径向位置压力几乎没有差别,因此压力传感器10仅需要沿着主管道1的轴向方向间隔设置多个即可。而温度除了沿轴向位置的不同而温度有所差异以外,处于相同的轴向位置时,不同的径向位置温度也有所差别,并且处于主管道1内部的上方和下方温度差别较大,而左侧和右侧处于同等高度上温度差别较小。综上,在本实用新型中,如图2所示,于主管道1相同轴向位置处,沿主管道1内部分别于不同的径向位置设置多个温度传感器9,具体可以优选为于沿着主管道1内部的上方、下方和右侧分别设置温度传感器9,而于管壁的左侧设置压力传感器10。所述多个温度传感器9和多个压力传感器10连接计算机控制系统,将数据上传到计算机控制系统,实现数据的显示、控制、存储、报警功能。

[0022] 计算机控制系统由PLC(可编程序逻辑控制器)及上位机(操作站)组成,PLC(可编程序逻辑控制器)负责数据采集和调节控制,而上位机负责流程监控显示、信号越限报警和数据存储等。所述可编程序逻辑控制器连接所述温度传感器和压力传感器。

[0023] 所述放空管道6上也设置有多个温度传感器9和压力传感器10,其设置方式与上述主管道1上方式相同,于放空管道6内部的上方、下方以及右侧设置温度传感器9,而于管壁的左侧设置压力传感器10,具体地,于该放空管道6上设计三组,分别为于节流截止阀7与放空球阀8之间设置一组,于放空球阀8与主管道1之间设计一组,于节流截止阀7至放空管道6末端再设置一组。

[0024] 所述调压阀5与所述主管道1之间也设置有温度传感器9和压力传感器10,其设置一组即可,设置方式与上述方式相同。

[0025] 利用本实用新型提供的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置进行测量二氧化碳管道放空测试,其测试方法包括以下步骤:

[0026] (S1):试验前检查测量装置的完整性,调试计算机控制系统,包括温度压力信号传输、信号采集以及自动调节、数据显示和操作;关闭所有阀门,将主管道末端用法兰片封堵;

[0027] (S2)准备就绪后,将二氧化碳气瓶与进气球阀连通,依次打开进气球阀、调压阀,同时打开放空管道上方所连接的放气球阀和节流截止阀,注入二氧化碳对主管道和放空管道进行排空,经过一段时间后,关闭放气球阀和节流截止阀。

[0028] (S3)充装实验所需二氧化碳的量,如果二氧化碳气瓶压力高于实验压力(实验压力一般为2-8MPa,二氧化碳气瓶充满后的压力一般为7-8MPa),则利用调压阀调压,若低于实验压力,则全开调压阀,充装后关闭进气球阀;

[0029] (S4)打开电加热器并设定温度,一般高于环境温度,为10-50℃,对主管道进行加热,加热到所需温度;

[0030] (S5)静置等待平衡,使温度和压力均达到实验所需的温度和压力,实现平衡;

[0031] (S6)打开放空管道的放空球阀和节流截止放空阀,开始实验并采集所有数据;

[0032] (S7)实验完毕后,关闭计算机控制系统,同时关闭放空管段球阀和节流截止放空阀,放空实验结束。

[0033] 利用本实用新型提供的适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置进行测

量二氧化碳管道泄露测试,其测试方法包括以下步骤:

[0034] (S1)试验前检查装置完整性,调试计算机控制系统;关闭所有阀门,于主管道的末端安装实验压力下爆破片,且于爆破片后端还需要设置小孔法兰;

[0035] (S2)准备就绪后,将二氧化碳气瓶与进气球阀连通,依次打开进气球阀和调压阀,同时打开放空管道的放空球阀和节流截止阀,注入二氧化碳对主管道和放空管道进行排空,经过一段时间后,关闭放空球阀和节流截止阀。

[0036] (S3)充装实验所需二氧化碳的量,如果二氧化碳气瓶压力高于实验压力(实验压力一般为3-10MPa,二氧化碳气瓶充满后的压力一般为7-8MPa),则用调压阀调压,若低于实验压力,则全开调压阀,充装后关闭主管道进气球阀;

[0037] (S4)打开电加热器并设定温度,对主管道进行加热,加热到距离设定温度3-5℃,距离实验压力0.2-0.5MPa时,停止加热,静置等待平衡,过一段时间后,继续加热到实验温度;

[0038] (S5)达到实验压力和温度后,爆破片爆破,开始泄漏实验并采集所有数据;

[0039] (S6)实验完毕后,关闭计算机控制系统,泄漏实验结束。

[0040] 以上所述实施例仅是为充分说明本实用新型而所举的较佳的实施例,本实用新型的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本实用新型基础上所作的等同替代或变换,均在本实用新型的保护范围之内。本实用新型的保护范围以权利要求书为准。

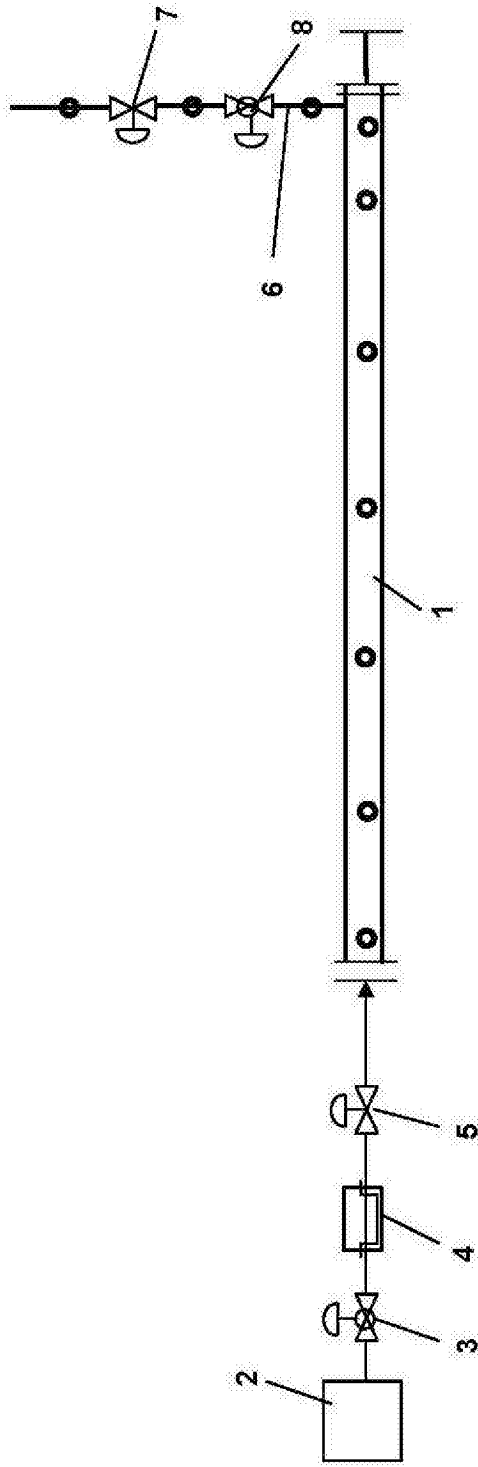


图1

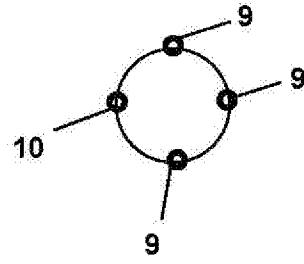


图2