



(22) 申请日 2023.05.09

(73) 专利权人 中国华能集团有限公司

地址 100031 北京市西城区复兴门内大街6号

专利权人 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

(72)发明人 张健 朱明宇 李克相 张茂元
郭建忠 孙京 周文斌 赵清泉
李朝

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
所(普通合伙) 11201

专利代理师 辛诚

(51) Int.Cl.

G01N 15/08 (2006.01)

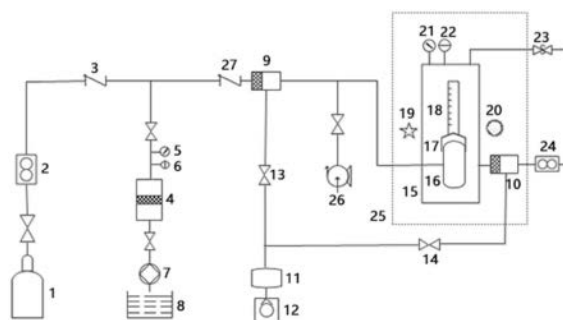
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种可视化CO₂渗吸系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种可视化CO₂渗吸系统,包括气体供应组件、可视釜、背压控制装置、控温箱和抽真空装置,气体供应组件包括上下游依次设置的气瓶、第一流量计和活塞容器;可视釜内设置具有计量刻度的玻璃分析仪,岩样固定设置在玻璃分析仪下部;背压控制装置包括手动泵和多个背压阀;控温箱设置在可视釜的外围。本实用新型的可视釜和玻璃分析仪可以直观方便地读取渗吸量并且观测渗吸过程;流量计、活塞容器及第一温度计、第一压力计配合可以准确计量进出可视釜的气体的量;背压控制装置可以稳定、准确控制进出可视釜的压力;控温箱使得控温准确,热惯性小;安全阀可以对渗吸过程进行更好地控制,减少安全隐患,给研究带来极大方便。



1. 一种可视化CO₂渗吸系统,其特征在于,包括:

气体供应组件,所述气体供应组件包括上下游依次设置的气瓶、第一流量计和活塞容器,所述第一流量计设置在所述气瓶的出口端,所述活塞容器设置在所述第一流量计出口管线的支路上;

设置在所述气体供应组件下游的可视釜,所述可视釜内设置具有计量刻度的玻璃分析仪,岩样固定设置在所述玻璃分析仪下部;

背压控制装置,所述背压控制装置包括手动泵和多个背压阀,多个所述背压阀设置在所述可视釜的进口端和出口端;

控温箱,所述控温箱设置在所述可视釜的外围;

抽真空装置,所述抽真空装置设置在紧邻所述可视釜入口管线的支路上。

2. 如权利要求1所述的渗吸系统,其特征在于,所述第一流量计与所述活塞容器之间的管线上紧邻所述第一流量计设置第一单向阀。

3. 如权利要求1所述的渗吸系统,其特征在于,所述活塞容器的下部连接注入泵,所述注入泵的输入端连接水槽。

4. 如权利要求1所述的渗吸系统,其特征在于,所述玻璃分析仪开口向下竖直放置,所述岩样与所述玻璃分析仪之间密封固定连接。

5. 如权利要求1所述的渗吸系统,其特征在于,所述可视釜为透明材质,所述可视釜侧面设置光源和摄像机。

6. 如权利要求1所述的渗吸系统,其特征在于,所述可视釜顶部设置安全阀。

7. 如权利要求1所述的渗吸系统,其特征在于,所述背压阀包括第一背压阀和第二背压阀,所述第一背压阀设置在所述可视釜的入口端,所述第二背压阀设置在所述可视釜的出口端,所述第二背压阀出口管线上设置第二流量计。

8. 如权利要求7所述的渗吸系统,其特征在于,所述手动泵的输出端连接缓冲罐,所述缓冲罐的出口端通过管线分别连接所述第一背压阀和所述第二背压阀。

9. 如权利要求7所述的渗吸系统,其特征在于,所述第一背压阀与所述活塞容器之间的管线上紧邻所述第一背压阀设置第二单向阀。

10. 如权利要求1所述的渗吸系统,其特征在于,所述活塞容器紧邻上部出口端和所述可视釜顶部均设置压力计和温度计。

一种可视化CO₂渗吸系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及CO₂利用封存、石油开采技术领域,尤其涉及一种可视化CO₂渗吸系统。

背景技术

[0002] 渗吸系统可应用于CO₂驱油封存领域及石油、天然气、煤炭开发方面。现有的渗吸系统不能直观地观测并记录渗吸过程;功能简单,不方便计量渗吸的量、含油饱和度等;温度、压力控制不准,使得测试结果计量不准确,给研究结果带来较大误差;一般的系统仅仅考虑一种气体的渗吸过程,对多种气体或其它流体的渗吸作用没有考虑;有的设备操作控制速度慢、效率低、误差大、易损坏、不安全。操作不方便,不能对渗吸过程进行更好地控制,甚至存在安全隐患,给渗吸过程研究的开展带来极大不便。

实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此,本实用新型的实施例提出一种可视化CO₂渗吸系统。

[0005] 本实用新型提出了一种可视化CO₂渗吸系统,包括:

[0006] 气体供应组件,所述气体供应组件包括上下游依次设置的气瓶、第一流量计和活塞容器,所述第一流量计设置在所述气瓶的出口端,所述活塞容器设置在所述第一流量计出口管线的支路上;

[0007] 设置在所述气体供应组件下游的可视釜,所述可视釜内设置具有计量刻度的玻璃分析仪,岩样固定设置在所述玻璃分析仪下部;

[0008] 背压控制装置,所述背压控制装置包括手动泵和多个背压阀,多个所述背压阀设置在所述可视釜的进口端和出口端;

[0009] 控温箱,所述控温箱设置在所述可视釜的外围;

[0010] 抽真空装置,所述抽真空装置设置在紧邻所述可视釜入口管线的支路上。

[0011] 在一些实施例中,所述第一流量计与所述活塞容器之间的管线上紧邻所述第一流量计设置第一单向阀。

[0012] 在一些实施例中,所述活塞容器的下部连接注入泵,所述注入泵的输入端连接水槽。

[0013] 在一些实施例中,所述玻璃分析仪开口向下竖直放置,所述岩样与所述玻璃分析仪之间密封固定连接。

[0014] 在一些实施例中,所述可视釜为透明材质,所述可视釜侧面设置光源和摄像机。

[0015] 在一些实施例中,所述可视釜顶部设置安全阀。

[0016] 在一些实施例中,所述背压阀包括第一背压阀和第二背压阀,所述第一背压阀设置在所述可视釜的入口端,所述第二背压阀设置在所述可视釜的出口端,所述第二背压阀出口管线上设置第二流量计。

[0017] 在一些实施例中,所述手动泵的输出端连接缓冲罐,所述缓冲罐的出口端通过管线分别连接所述第一背压阀和所述第二背压阀。

[0018] 在一些实施例中,所述第一背压阀与所述活塞容器之间的管线上紧邻所述第一背压阀设置第二单向阀。

[0019] 在一些实施例中,所述活塞容器紧邻上部出口端和所述可视釜顶部均设置压力计和温度计。

[0020] 相对于现有技术,本实用新型的有益效果为:

[0021] 本实用新型的可视釜和玻璃分析仪可以直观方便地读取渗吸量并且观测渗吸过程;流量计、活塞容器及第一温度计和第一压力计配合可以准确计量进出可视釜的气体的量;背压控制装置可以稳定、准确控制进出可视釜的压力;控温箱使得控温准确,热惯性小;安全阀可以对渗吸过程进行更好地控制,减少安全隐患,给试验研究的开展带来极大方便。

附图说明

[0022] 本实用新型上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0023] 图1为本实用新型可视化CO₂渗吸系统示意图;

[0024] 附图标记说明:

[0025] 气瓶1、第一流量计2、第一单向阀3、活塞容器4、第一压力计5、第一温度计6、注入泵7、水槽8、第一背压阀9、第二背压阀10、缓冲罐11、手动泵12、第一阀门13、第二阀门14、可视釜15、岩样16、密封胶套17、玻璃分析仪18、光源19、摄像机20、第二压力计21、第二温度计22、安全阀23、第二流量计24、控温箱25、抽真空装置26、第二单向阀27。

具体实施方式

[0026] 下面详细描述本实用新型的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0027] 下面参照附图描述根据本实用新型实施例提出的可视化CO₂渗吸系统。

[0028] 如图1所示,本实用新型的可视化CO₂渗吸系统,包括气体供应组件、可视釜15、背压控制装置、控温箱25和抽真空装置26。

[0029] 气体供应组件包括上下游依次设置的气瓶1、第一流量计2和活塞容器4,第一流量计2设置在气瓶1的出口端,活塞容器4设置在第一流量计2出口管线的支路上。第一流量计2与活塞容器4之间的管线上设置第一单向阀3,活塞容器4的下部连接注入泵7,注入泵7的输入端连接水槽8。

[0030] 具体为,气体供应组件的气瓶1用于存放气体,在气瓶1的出口管线上设置第一流量计2,第一流量计2用于计量从气瓶1中流出的气体的量。活塞容器4设置在第一流量计2出口管线的支路上,从气瓶1中流出的气体进入活塞容器4,活塞容器4的下部连接注入泵7,注入泵7的输入端连接水槽8,当需要供应气体时,利用注入泵7挤压活塞容器4,使得活塞容器4中的气体从活塞容器4上部出口管线流出并进入可视釜15。为了避免因气体高压作用造成

的第一流量计2的计量误差及损坏,在第一流量计2和活塞容器4之间的管线上设置第一单向阀3。在活塞容器4的上部出口端设置第一压力计5和第一温度计6,第一压力计5和第一温度计6用于测试流出活塞容器4的气体的压力和温度。活塞容器4具有计量刻度,利用第一流量计2计量从气瓶1中流出的气体总量,根据活塞容器4的刻度读数以及第一压力计5和第一温度计6的测试数据,依据克拉伯龙方程可以换算出完成气体供应后活塞容器4中剩余的气体的量,用第一流量计2计量的气体总量减去活塞容器4中剩余的气体的量即为通入可视釜15的气体的量。

[0031] 可视釜15设置在气体供应组件的下游位置,可视釜15内设置具有计量刻度的玻璃分析仪18,岩样16固定设置在玻璃分析仪18下部。玻璃分析仪18开口向下竖直放置,岩样16与玻璃分析仪18之间密封固定连接。可视釜15为透明材质,可视釜15侧面设置光源19和摄像机20。

[0032] 具体为,在气体供应组件的下游位置设置可视釜15,可视釜15的内部设置玻璃分析仪18,玻璃分析仪18上具有刻度,通过读取玻璃分析仪18上显示的刻度获取渗吸量。岩样16固定设置在玻璃分析仪18的下部,可以理解的是,通过将岩样16固定在玻璃分析仪18的下部使得渗吸体积由玻璃分析仪18的下部向上部增多,避免了渗吸出的油或其他物质滞留在玻璃分析仪18的壁面上造成的测量误差。在一些实施例中,岩样16通过密封胶套17固定连接在玻璃分析仪18的下部,使得玻璃分析仪18和岩样16密封接触。可视釜15选用耐高压的全透明材料,透明材质的可视釜15可以方便玻璃分析仪18示数的读取。可视釜15的侧面设置光源19和摄像机20,优选地,光源19和摄像机20相对设置,光源19照射可视釜15,从而方便摄像机20拍摄记录渗吸过程。

[0033] 在一些实施例中,可视釜15为不透明材质,当可视釜15为不透明材质时,在可视釜15侧面设置多个透明视窗以方便观测,此时,光源19和摄像机20设置在透明视窗位置。

[0034] 在一些实施例中,可视釜15顶部设置第二压力计21和第二温度计22,第二压力计21和第二温度计22分别用于实时测试可视釜15中气体的压力和温度。

[0035] 在一些实施例中,可视釜15顶部设置安全阀23。当可视釜15超压时,安全阀23的设置能够使得可视釜15自动泄压。

[0036] 控温箱25设置在可视釜15的外围,控温箱25调节到目标温度以模拟地层温度,箱内温度均匀,控温精度高,热惯性小;在一些实施例中,控温箱25利用热风循环,采用PID调节控温技术。背压控制装置包括手动泵12和多个背压阀,多个背压阀设置在可视釜15的进口端和出口端。背压阀包括第一背压阀9和第二背压阀10,第一背压阀9设置在可视釜15的入口端,第二背压阀10设置在可视釜15出口端,第二背压阀10出口管线上设置第二流量计24。手动泵12的输出端连接缓冲罐11,缓冲罐11的出口端通过管线分别连接第一背压阀9和第二背压阀10。

[0037] 具体为,背压阀包括第一背压阀9和第二背压阀10,第一背压阀9和第二背压阀10分别设置在可视釜15的入口端和出口端,通过调节第一背压阀9调节能够进入可视釜15的最小压力,通过调节第二背压阀10调节能够流出可视釜15的最小压力,即通过第一背压阀9和第二背压阀10可以调节进出可视釜15的压力。在第二背压阀10的出口管线上设置第二流量计24,第二流量计24用于测试流出可视釜15的气体的量。第一背压阀9和第二背压阀10的压力由手动泵12控制调节,手动泵12的输出端连接缓冲罐11,缓冲罐11的出口端通过管线

分别连接第一背压阀9和第二背压阀10,缓冲罐11出口端与第一背压阀9之间的管线上设置第一阀门13,缓冲罐11与第二背压阀10之间的管线上设置第二阀门14,当需要调节第一背压阀9的压力时,开启第一阀门13,关闭第二阀门14,通过手动泵12增大或减小第一背压阀9的压力;当需要调节第二背压阀10的压力时,开启第二阀门14,关闭第一阀门13,通过手动泵12增大或减小第二背压阀10的压力。

[0038] 在一些实施例中,第一背压阀9与活塞容器4之间的管线上设置第二单向阀27,且第二单向阀27紧邻第一背压阀9设置。第二单向阀27的设置避免了经活塞容器4上部出口端流出的气体回流造成的计量误差或设备损坏。

[0039] 抽真空装置26用于为可视化CO₂渗吸系统抽真空。在一些实施例中,抽真空装置26为真空泵,抽真空装置26设置在紧邻可视釜15入口管线的支路上。

[0040] 本实用新型的可视化CO₂渗吸系统的工作过程包括以下步骤:

[0041] (1)检查系统气密性;

[0042] (2)将饱和油的岩样16通过密封胶套17固定在玻璃分析仪18下部;

[0043] (3)利用真空泵,将系统抽真空;

[0044] (4)通过手动泵12控制调节第一背压阀9压力和第二背压阀10,从而调节进入和流出可视釜15的最低压力,调节控温箱25到目标温度;

[0045] (5)气瓶1中的气体依次流经第一流量计2和第一单向阀3后进入活塞容器4存储;

[0046] (6)利用注入泵7将活塞容器4中的CO₂注入可视釜15;

[0047] (7)打开光源19和摄像机20,观测记录渗吸过程,渗吸完毕后,通过玻璃分析仪18的刻度读取渗吸量;

[0048] (8)清洗设备,渗吸过程结束。

[0049] 需要说明的是,渗吸过程涉及的气体、液体可以是其它类别,不局限于CO₂和油,气体类别可以是CH₄、N₂等气体或烃类气体,液体可以是油、水或者化学试剂溶液等液体或其他混合液体。利用本实用新型的系统通过改变温度、岩样种类、岩样饱和样品种类等条件,可以开展对比研究。

[0050] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述可以针对不同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0051] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0052] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由权利要求及其等同物限定。

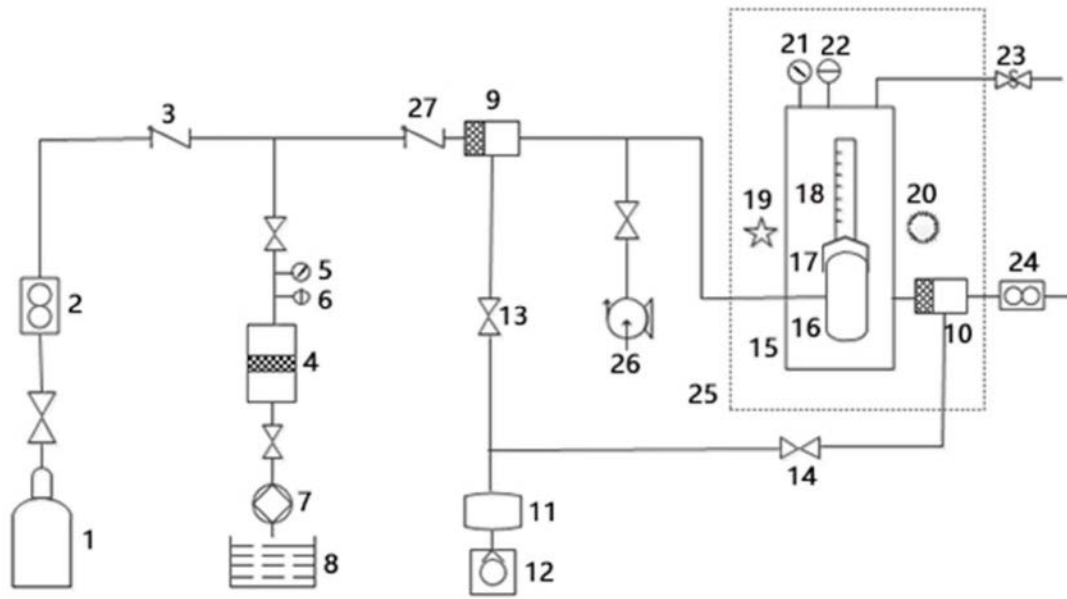


图1