

一种层内自生 CO₂ 生气剂体系优选装置

技术领域

本实用新型涉及油气藏驱替技术领域，具体涉及一种层内自生 CO₂ 生气剂体系优选装置，尤其涉及通过室内实验优选出适用于优选特定储层的 CO₂ 生气剂的装置。

背景技术

层内自生 CO₂ 复合吞吐技术是一种新型的提高采收率的方法，该技术可以有效克服常规注 CO₂ 过程中诸如 CO₂ 气源及注气过程中对注入设备的腐蚀等不利因素。层内自生 CO₂ 生气剂的优选是层内自生 CO₂ 复合吞吐技术顺利实施的关键。层内自生 CO₂ 有多种生气体系，按照生气剂生气的原理可分为单液法和双液法两种。不同的生气体系应该满足：

- ①生气体系必须在地面条件下是溶液或者可溶性固体，可以由水带入地层；
- ②生气剂在生成 CO₂ 的同时，不能生成固体沉淀物，以免沉淀物堵塞地层；
- ③地层环境满足生气反应条件；
- ④生气剂容易获取，且价格便宜。

目前实验室层内自生 CO₂ 优选装置均采用烧杯、烧瓶、橡胶塞、恒温水浴锅、铁架台等连接起来的简易装置。CO₂ 的生成速率采用排水法进行监控。采用该方法可以检测单液法和双液法生成 CO₂ 的量，但是实验过程中无法将生成剂生成的 CO₂ 与其在特定物性岩石中的传递效率联系起来，不同的岩石组分、孔隙结构应对应不同的 CO₂ 生气剂。且实验过程中采用排水法收集 CO₂，CO₂ 溶解在水中会对实验结果造成干扰。

发明内容

针对以上问题，本实用新型提出了一种层内自生 CO₂ 生气剂体系优选装置，该装置能实现单液法和双液法 CO₂ 生气剂的优选，将生成的 CO₂ 直接与岩心夹持器相连，通过高精度压力传感器检测出口端压力，以流量计监测出口流量，进而得到 CO₂ 生气速率和生成量。

为解决上述问题，本实用新型提供了一种层内自生 CO₂ 生气剂体系优选装置，包括 CO₂ 生气系统、岩心驱替系统和压力监测系统；

所述 CO₂ 生气系统包括耐压钢化玻璃容器，另设有穿过耐压钢化玻璃容器顶

说明书

侧并置于耐压钢化玻璃容器内温度传感器、金属管线和滴管，所述温度传感器和滴管的另一端置于耐压钢化玻璃容器外，所述金属管线的另一端设有第一回压阀并连接岩心驱替系统，同时耐压钢化玻璃容器和第一回压阀之间还设有泄压支管；

所述岩心驱替系统包括岩心夹持器，所述岩心夹持器的一端通过金属管线连接耐压钢化玻璃容器，另一端通过金属管线依次连接第二回压阀和流量计，岩心夹持器上还设有围压泵，所述围压泵和岩心夹持器之间还设有阀门；

所述压力监测系统包括数个压力传感器，其中，所述耐压钢化玻璃容器和岩心夹持器之间的金属管线上设有压力传感器 A，所述岩心夹持器出口端设有压力传感器 B，所述耐压钢化玻璃容器上设有压力传感器 C。

进一步的，所述第一回压阀和第二回压阀均连接有回压阀控制器。

进一步的，所述 CO₂ 生气系统和岩心夹持器均设于恒温箱中。

进一步的，所述温度传感器、压力传感器 A、压力传感器 B、压力传感器 C 和恒温箱均与控制电脑电连接。

相比现有技术本实用新型具有以下优势：

1. 实验过程中将生成剂生成的 CO₂ 与其在特定物性岩石中的传质效率联系起来，在相同的地层压力和地层温度条件下，出口端压力升高的越快、流量越大，生成剂生成的 CO₂ 效率越高且其在岩石中的传质速率越高；

2. 通过监测出口端流量计计算 CO₂ 生气剂生成 CO₂ 的量，避免了因为 CO₂ 在水中溶解对实验结果造成影响；

3. 通过设置第一回压阀和恒温箱，保证了 CO₂ 生气系统是在地层温度和地层压力条件下进行工作，使得整个生气过程更加符合实际地层条件，最终结果更加准确，通过温度传感器可以实时监测反应过程中温度的变化；

4. 通过设置泄压支管，保证了实验过程的安全性。

附图说明

图 1 是本实用新型层内自生 CO₂ 生气剂体系优选装置的结构示意图；

图中：1、控制电脑，2、滴管，3、旋钮，4、温度传感器，5、耐压钢化玻璃容器，6、第一回压阀，7、阀门，8、压力传感器 A，9、岩心，10、岩心夹持器，11、压力传感器 B，12、金属管线，13、回压阀控制器，14、围压泵，15、

第二回压阀, 16、压力传感器 C, 17、流量计, 18、恒温箱, 19、泄压支管。

具体实施方式

为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合实施例, 对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解, 此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型, 并不用于限定本实用新型。

下面结合附图对本实用新型的结构及应用原理作详细的描述。

如图 1 所示, 本实用新型提供了一种层内自生 CO_2 生气剂体系优选装置, 包括耐压钢化玻璃容器 5, 耐压钢化玻璃容器 5 上设有压力传感器 C 16, 还设有一端穿过耐压钢化玻璃容器 5 顶侧并置于耐压钢化玻璃容器 5 内的温度传感器 4、金属管线 12 和滴管 2, 滴管 2 上设有旋钮 3, 温度传感器 4 和滴管 2 的另一端置于耐压钢化玻璃容器 5 外, 耐压钢化玻璃容器 5 通过金属管线 12 依次连接第一回压阀 6、阀门 7、压力传感器 A 8、岩心夹持器 10、压力传感器 B 11、第二回压阀 15 和流量计 17, 岩心夹持器 10 内设有岩心 9, 岩心夹持器 10 和耐压钢化玻璃容器 5 均设于恒温箱 18 中, 第一回压阀 6 和第二回压阀 15 均连接有回压阀控制器 13, 岩心夹持器 10 上还设有围压泵 14, 围压泵 14 和岩心夹持器 10 之间还设有阀门 7, 温度传感器 4、压力传感器 A 8、压力传感器 B 11、压力传感器 C 16 和恒温箱 18 均与控制电脑 1 电连接。

本实用新型在进行 CO_2 生气剂优选的过程中, 包括以下几个步骤:

① 选取物性相同的岩石样品, 将其加工成尺寸约为 $25\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的柱塞样品, 将加工好的岩心 9 放入岩心夹持器 10 中, 关闭岩心夹持器 10 进口管上的阀门 7, 通过恒温箱 18 设定恒定的温度, 并通过围压泵 14 设定适当的压力以模拟地层压力, 实验过程中保持恒定的温度压力至少 40min。

② 通过第一回压阀 6 设定地层压力, 使得 CO_2 生气的整体条件满足地层环境, 进行 CO_2 生气实验, 单液法进行 CO_2 生气时, 只需将 CO_2 生气剂放入耐压钢化玻璃容器 5 中; 若采用双液法进行 CO_2 生气, 则将生气剂分别放入耐压钢化玻璃容器 5 和滴管 2 中, 并通过旋钮 3 控制反应的进行。

③ 通过第二回压阀 15 设定回压, 打开岩心夹持器 10 进口管上的阀门 7, CO_2 气体通过金属管线 12 进入到岩心夹持器 10 中, 并通过压力传感器 A 8 和压力传感器 B 11 测量岩心夹持器 10 两端的压力变化, 通过流量计 17 记录 CO_2 流

说明书

出量，通过出口端压力和流量随时间变化的特征，反应出 CO_2 生气剂在地层条件下、起驱替作用时生成 CO_2 的量及生成速率，从而优选出 CO_2 生气剂。

④ 实验结束后，打开泄压支管 19 排放系统内剩余的 CO_2 气体，若实验过程中压力传感器 C 16 的压力急剧升高，也可打开泄压支管 19 泄压，保证实验过程的安全。

文中以举例方式对本实用新型进行了说明，但本实用新型不限于上述具体实施范例，凡基于实用新型所做的任何改动或变形均属于本实用新型要求保护的