



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119985209 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 17

(21) 申请号 202510479946.9

(22) 申请日 2025.04.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 119985209 A

(43) 申请公布日 2025.05.13

(73) 专利权人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72) 发明人 陈明君 颜茂凌 康毅力 熊港

刘华 胡小虎 赖哲涵 邹顺良

姜巍 游利军 江皓奕阳 鲁博

(51) Int.Cl.

G01N 7/04 (2006.01)

G01N 7/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103063544 A, 2013.04.24

CN 104390883 A, 2015.03.04

审查员 姜鸿阳

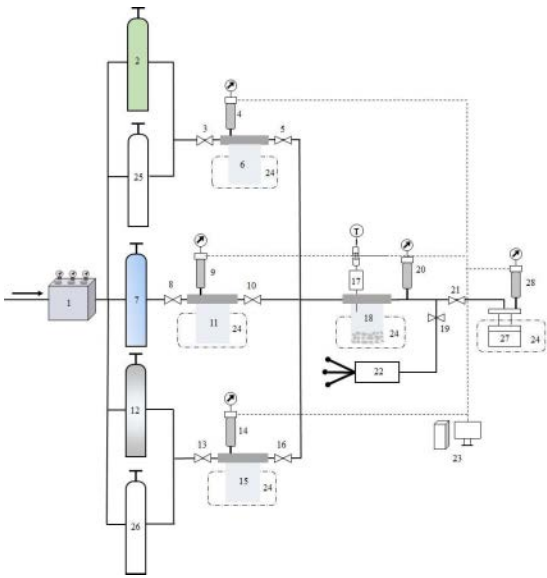
权利要求书3页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法,包括:通过筛选储层岩石碎样,装入样品缸后,先注入甲烷使样品缸的气体压力高于凝析气露点压力,再向参考缸中注入混合气体达到设定压力,连通样品缸和参考缸后配置成凝析气,然后注入凝析气从设定压力梯度升高压力至储层压力,测定露点压力以上的不同压力点下岩石对凝析气的吸附量,再梯度降低压力测定不同压力点下岩石对凝析气的解吸量。基于凝析气的恒质膨胀实验结果来消除反凝析油体积对气体解吸量的测量误差,评价岩样对凝析气的吸附/解吸能力。通过上述方案,本发明可准确测量凝析气吸附/解吸量,有助于凝析气藏的储量计算和高效开发。



1. 一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法,其采用凝析气吸附量和解吸量测试装置进行测试试验,其特征在于,所述凝析气吸附量和解吸量测试装置包括增压泵(1),与增压泵连接的甲烷气瓶(2)、第一氦气瓶(25)、混合气体气瓶(7)、凝析气瓶(12)、第二氦气瓶(26),与甲烷气瓶(2)出口段连接的第一阀门(3),与第一阀门连接的参考缸A(6),设置在参考缸A(6)上的第一压力传感器(4),与参考缸A(6)出口连接的第二阀门(5),与混合气体气瓶(7)出口连接的第三阀门(8),与第三阀门连接的参考缸B(11),设置在参考缸B(11)上的第二压力传感器(9),与参考缸B(11)出口连接的第四阀门(10),与凝析气瓶(12)出口段连接的第五阀门(13),与第五阀门连接的参考缸C(15),设置在参考缸C(15)上的第三压力传感器(14),与参考缸C(15)出口连接的第六阀门(16),与第二阀门(5)、第四阀门(10)、第六阀门(16)出口连接的样品缸(18),设置在样品缸(18)上的温度传感器(17),与样品缸(18)出口连接的第七阀门(19),与第七阀门(19)连接的第四压力传感器(20),与第七阀门(19)出口连接的真空泵(22),与样品缸(18)出口所连接的回压阀(21),与回压阀出口连接的气体收集装置(27),设置在气体收集装置(27)上的第五压力传感器(28),以及分别与第一压力传感器(4)、第二压力传感器(9)、第三压力传感器(14)、第四压力传感器(20)、第五压力传感器(28)和温度传感器(17)连接的计算机控制系统,所述样品缸(18)内放置待测岩屑样品,所述参考缸A(6)、参考缸B(11)、参考缸C(15)和样品缸(18)设置在恒温池(24)内;

所述一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法,包括以下步骤:

S1、将井下岩样洗油、洗盐、烘干后,使用筛析法筛选出60-80目粒度范围内的岩石碎样;

S2、保持所有阀门关闭,将岩石碎样装入样品缸(18);打开第二阀门(5)、第四阀门(10)、第六阀门(16)和第七阀门(19),连通参考缸A(6)、参考缸B(11)、参考缸C(15)和样品缸(18),通过真空泵(22)对系统抽真空;抽真空完毕后,关闭第二阀门(5)、第六阀门(16)和第七阀门(19),打开第一阀门(3),使用第一氦气瓶(25)向系统中通入氦气,通过增压泵(1)调节参考缸A(6)压力至设定压力,待参考缸A(6)中的气压稳定后采集该压力值;关闭第一阀门(3),打开第二阀门(5),连通参考缸A(6)、参考缸B(11)和样品缸(18),压力平衡后,采集平衡后的最终压力,标定出第一系统的自由空间体积 V_1 ;然后再对系统抽真空,关闭所有阀门;打开第五阀门(13),通过第二氦气瓶(26)向系统中通入氦气,通过增压泵(1)调节参考缸C(15)压力至设定压力,待参考缸C(15)中的气压稳定后采集该压力值;连通参考缸C(15)和样品缸(18),压力平衡后,采集平衡后的最终压力,即可计算出第二系统的自由空间体积 V_2 ;将参考缸A(6)、参考缸B(11)、参考缸C(15)和样品缸(18)均放置在恒温池中,模拟岩样储层温度;

S3、打开第一阀门(3),关闭第二阀门(5),使用甲烷气瓶(2)将甲烷通入参考缸A(6)至设定压力为 P_A ,然后关闭第一阀门(3),打开第二阀门(5),连通参考缸A(6)和样品缸(18),待第四压力传感器(20)示数稳定;打开第三阀门(8),通过混合气体气瓶(7)向参考缸B(11)中通入混合气体至设定压力 P_B ;关闭第三阀门(8),打开第四阀门(10),将参考缸B(11)与参考缸A(6)和样品缸(18)连通,待样品缸的第四压力传感器(20)压力稳定12h后,记录时间、压力 P_x 和温度,完成初始压力点 P_x 样品的吸附量测试;

S4、关闭第二阀门(5)、第四阀门(10),打开第五阀门(13),通过凝析气瓶(12)向参考缸C(15)中泵入凝析气,记录参考缸C(15)的压力为 P_c ;关闭第五阀门(13)、打开第六阀门

(16), 连通参考缸C (15) 与样品缸 (18), 使得样品缸 (18) 中压力达到待测量的压力点; 以 P_x 为初始点开始梯度升高压力, 在每一个压力点下稳定12h后, 记录时间、温度和压力 P_i , 测试样品在不同压力点下的凝析气吸附量;

S5、待压力点升高到储层压力, 开始梯度降低压力, 测量不同压力点下凝析气解吸量; 保持所有阀门关闭, 然后打开第六阀门 (16), 连通参考缸C (15) 与样品缸 (18), 通过调节回压阀 (21) 的回压大小, 控制样品缸中的压力, 收集回压阀出口端的气体体积; 从储层压力梯度降低至大气压期间的至少10个压力点, 依次设置为回压, 待每个测试压力稳定12h后, 记录时间、压力 P_i 和温度 T 。

2. 根据权利要求1所述的一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法, 其特征在于, 步骤S2中所述的自由空间体积 V_1 通过理想气体状态方程进行计算得到。

3. 根据权利要求1所述的一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法, 其特征在于, 所述步骤S3中 P_A 设置依据为参考缸A (6) 和样品缸 (18) 连通后的压力比凝析气露点压力高0.5MPa, 防止在注气过程中出现反凝析现象。

4. 根据权利要求1所述的一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法, 其特征在于, 所述步骤S3中将参考缸A (6)、参考缸B (11) 和样品缸 (18) 连通的目的是, 在保证系统内压力在露点压力以上的同时, 混合后的气体满足凝析气的组成; 混合后的气体组分还原凝析气组分, 即参考缸B (11) 中的混合气体注入系统后, 与参考缸A (6)、样品缸 (18) 中的甲烷混合后, 气体组分还原凝析气的组分。

5. 根据权利要求4所述的一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法, 其特征在于, 所述步骤S3中混合气瓶中的混合气体为, 当量压力下的甲烷组分加上混合气体组分后的气体组分还原凝析气组分; 即参考缸A (6) 和样品缸 (18) 中的甲烷中的甲烷摩尔数为 n_a , 参考缸B (11) 中的甲烷摩尔数为 n_b , $n_a + n_b$ 为当量凝析气中甲烷总摩尔数。

6. 根据权利要求1所述的一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法, 其特征在于, 所述步骤S3中初始点 P_x 凝析气的吸附量由下列公式计算:

$$V_x = V_1 - \frac{P_A V_A + P_B V_B}{P_x}$$

梯度升高压力时, 压力点 P_i 的吸附量由下列公式计算:

$$V_i = V_2 - \frac{V_C P_C + (V_2 - V_C + V_x) P_x}{P_i}$$

V_x 为凝析气的吸附量, cm^3/g ; V_A 、 V_B 、 V_C 和 V 分别为参考缸A (6)、参考缸B (11)、参考缸C (15) 和样品缸 (18) 的体积, cm^3 ; P_A 和 P_B 分别为参考缸A (6) 和参考缸B (11) 的设定压力, MPa; V_1 、 V_2 为测量的第一和第二系统自由空间体积, cm^3 。

7. 根据权利要求1所述的一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法, 其特征在于, 所述步骤S5中反凝析过程中会出现凝析油, 通过凝析气的恒质膨胀实验得到温度 T 条件下不同压力的凝析油量在总油气体积中的占比; 通过上述方法获得凝析油的体积, 从而消除凝析气解吸过程反凝析现象产生的误差; 解吸阶段的压力点 P_i 的凝析气解吸量通过下列公式计算:

$$V_{JX} = \frac{P_{\max} [V_2 (1 - N) + V_{\max}] - P_{out} V_{out}}{P_1} - V_2$$

V_{JX} 为解吸气体的量, cm^3 ; $P_{\max}$ 为吸附实验终点压力, MPa; $V_{\max}$ 为吸附实验终点压力 $P_{\max}$ 下的吸附量, cm^3 ; P_{out} 为气体收集装置的压力, MPa; V_{out} 为气体收集装置的体积, cm^3 ; N 为恒质膨胀实验所测得的凝析液量百分数, %; P_1 为每个测量点的压力, MPa。

一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油与天然气工程技术领域,特别涉及油藏开发和增产改造等工程作业过程中,由于压力变化引起储层气体吸附/解吸体积变化的评价方法,具体是一种评价凝析气吸附和解吸能力的测试方法。

背景技术

[0002] 在油藏勘探开发过程中,随着气体的开采导致储层压力降低,凝析气相态也会随之变化,产生凝析油,出现反凝析现象。凝析气体为多种烃类的混合气体,常规的容积法和重量法由于存在反凝析现象无法测定凝析气的吸附/解吸能力。这些方法未能有效获取凝析气在不同压力下的吸附/解吸体积,难以为注气开发和预防反凝析损害提供理论依据,制约了致密岩石气藏的储量评价准确性和经济效益开发。

[0003] 当前凝析气吸附量的测试方法,均为使用不发生相态变化的气体来代替凝析气进行测量,没有考虑不同组分气体的竞争吸附,以及凝析油产生对凝析气解吸能力的影响行为,无法测定真实凝析气的吸附/解吸量。为了测定凝析气藏在发生反凝析现象下的凝析气吸附和解吸量、评价凝析气的储量和优化开发方案提供依据,本发明弥补了容积法和重量法的不足,消除了凝析油产生导致的误差,建立了一种能够测量凝析气吸附和解吸能力的评价方法。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法,其采用凝析气吸附量和解吸量测试装置进行测试试验,其特征在于,所述凝析气吸附量和解吸量测试装置包括增压泵,与增压泵连接的甲烷气瓶、第一氦气瓶、混合气体气瓶、凝析气瓶、第二氦气瓶,与甲烷气瓶出口段连接的第一阀门,与第一阀门连接的参考缸A,设置在参考缸A上的第一压力传感器,与参考缸A出口连接的第二阀门,与混合气体气瓶出口连接的第三阀门,与第三阀门连接的参考缸B,设置在参考缸B上的第二压力传感器,与参考缸B出口连接的第四阀门,与凝析气瓶出口段连接的第五阀门,与第五阀门连接的参考缸C,设置在参考缸C上的第三压力传感器,与参考缸C出口连接的第六阀门,与第二阀门、第四阀门、第六阀门出口连接的样品缸,设置在样品缸上的温度传感器,与样品缸出口连接的第七阀门,与第七阀门连接的第四压力传感器,与第七阀门出口连接的真空泵,与样品缸出口所连接的回压阀,与回压阀出口连接的气体收集装置,设置在气体收集装置上的第五压力传感器,以及分别与第一压力传感器、第二压力传感器、第三压力传感器、第四压力传感器、第五压力传感器和温度传感器连接的计算机控制系统,所述样品缸内放置待测岩屑样品,所述参考缸A、参考缸B、参考缸C和样品缸设置在恒温池内;

[0006] 所述凝析气吸附和解吸能力的测试方法,包括以下步骤:

[0007] S1、将井下岩样洗油、洗盐、烘干后,使用筛析法筛选出60-80目粒度范围内的岩石碎样;

[0008] S2、保持所有阀门关闭,将岩石碎样装入样品缸;打开第二阀门、第四阀门、第六阀门和第七阀门,连通参考缸A、参考缸B、参考缸C和样品缸,通过真空泵对系统抽真空;抽真空完毕后,关闭第二阀门、第六阀门和第七阀门,打开第一阀门,使用第一氦气瓶向系统中通入氦气,通过增压泵调节参考缸A压力至设定压力,待参考缸A中的气压稳定后采集该压力值;关闭第一阀门,打开第二阀门,连通参考缸A、参考缸B和样品缸,压力平衡后,采集平衡后的最终压力,标定出第一系统的自由空间体积 V_1 ;然后再对系统抽真空,关闭所有阀门;打开第五阀门,通过第二氦气瓶向系统中通入氦气,通过增压泵调节参考缸C压力至设定压力,待参考缸C中的气压稳定后采集该压力值;连通参考缸C和样品,压力平衡后,采集平衡后的最终压力,即可计算出第二系统的自由空间体积 V_2 ;将参考缸A、参考缸B、参考缸C和样品缸均放置在恒温池中,模拟岩样的储层温度;

[0009] S3、打开第一阀门,关闭第二阀门,使用甲烷气瓶将甲烷通入参考缸A至设定压力为 P_A ,然后关闭第一阀门,打开第二阀门,连通参考缸A和样品缸,待第四压力传感器示数稳定;打开第三阀门,通过混合气体气瓶向参考缸B中通入混合气体至设定压力 P_B ;关闭第三阀门,打开第四阀门,将参考缸B与参考缸A和样品缸连通,待样品缸的第四压力传感器压力稳定12h后,记录时间、压力 P_x 和温度,完成初始压力点 P_x 样品的吸附量测试;

[0010] 初始点 P_x 凝析气的吸附量由下列公式计算:

$$[0011] \quad V_x = V_1 - \frac{P_A V_A + P_B V_B}{P_x}$$

[0012] 梯度升高压力时,压力点 P_i 的吸附量由下列公式计算:

$$[0013] \quad V_i = V_2 - \frac{V_C P_C + (V_2 - V_C + V_x) P_x}{P_i}$$

[0014] V_x 为凝析气的吸附量, cm^3/g ; V_A 、 V_B 、 V_C 和 V 分别为参考缸A、参考缸B、参考缸C和样品缸的体积, cm^3 ; P_A 和 P_B 分别为参考缸A和参考缸B的设定压力,MPa; V_1 、 V_2 为测量的第一和第二系统自由空间体积, cm^3 ;

[0015] S4、关闭第二阀门、第四阀门,打开第五阀门,通过凝析气瓶向参考缸C中泵入凝析气,记录参考缸C的压力为 P_C ;关闭第五阀门、打开第六阀门,连通参考缸C与样品缸,使得样品缸中压力达到待测量的压力点;以 P_x 为初始点开始梯度升高压力,在每一个压力点下稳定12h后,记录时间、温度和压力 P_i ,测试样品在不同压力点下的凝析气吸附量;

[0016] S5、待压力点升高到储层压力,开始梯度降低压力,测量不同压力点下凝析气解吸量;保持所有阀门关闭,然后打开第六阀门,连通参考缸C与样品缸,通过调节回压阀的回压大小,控制样品缸中的压力,收集回压阀出口端的气体体积;从储层压力梯度降低至大气压期间的至少10个压力点,依次设置为回压,待每个测试压力稳定12h后,记录时间、压力 P_i 和温度 T ;

[0017] 解吸阶段的压力点 P_i 的凝析气解吸量通过下列公式计算:

$$[0018] \quad V_{JX} = \frac{P_{\max} [V_2(1-N) + V_{\max}] - P_{out} V_{out}}{P_1} - V_2$$

[0019] V_{JX} 为解吸气体的量, cm^3 ; $P_{\max}$ 为吸附实验终点压力, MPa; $V_{\max}$ 为吸附实验终点压力 $P_{\max}$ 下的吸附量, cm^3 ; P_{out} 为气体收集装置的压力, MPa; V_{out} 为气体收集装置的体积, cm^3 ; N 为恒质膨胀实验所测得的凝析液量百分数, %; P_1 为每个测量点的压力, MPa。

[0020] 与现有技术相比, 本发明具有如下有益效果:

[0021] (1) 本发明适用于一些储层中存在多组分气体的凝析气藏, 解决了只能分别测试岩石单一气体的吸附/解吸能力和未考虑多组分气体之间的竞争吸附从而无法真实测量凝析气吸附/解吸量的难题。

[0022] (2) 本发明可以用来测量存在反凝析现象下的致密岩石的气体吸附/解吸能力, 解决了相态变化产生凝析油导致无法测量岩石的吸附/解吸量的难题。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图。

[0024] 上述附图中, 附图标记对应的部件名称如下:

[0025] 1、增压泵; 2、甲烷气瓶; 3、第一阀门; 4、第一压力传感器; 5、第二阀门; 6、参考缸A; 7、混合气体气瓶; 8、第三阀门; 9、第二压力传感器; 10、第四阀门; 11、参考缸B; 12、凝析气瓶; 13、第五阀门; 14、第三压力传感器; 15、参考缸C; 16、第六阀门; 17、温度传感器; 18、样品缸; 19、第七阀门; 20、第四压力传感器; 21、回压阀; 22、真空泵; 23、计算机控制系统; 24、恒温池; 25、第一氦气瓶; 26、第二氦气瓶; 27、气体收集装置; 28、第五压力传感器。

具体实施方式

[0026] 为使本申请的目的、技术方案和优点更为清楚, 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明, 本发明的实施方式包括但不限于下列实施例。基于本申请中的实施例, 本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本申请保护的范围。

[0027] 本实施例中, 术语“和/或”, 仅仅是一种描述关联对象的关联关系, 表示可以存在三种关系, 例如, A和/或B, 可以表示: 单独存在A, 同时存在A和B, 单独存在B这三种情况。

[0028] 本实施例的说明书和权利要求书中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同的对象, 而不是用于描述对象的特定顺序。例如, 第一目标对象和第二目标对象等是用于区别不同的目标对象, 而不是用于描述目标对象的特定顺序。

[0029] 在本申请实施例中, “示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言, 使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0030] 在本申请实施例的描述中, 除非另有说明, “多个”的含义是指两个或两个以上。例如, 多个处理单元是指两个或两个以上的处理单元; 多个系统是指两个或两个以上的系统。

[0031] 如图1所示, 本实施例提供了一种凝析气吸附和解吸能力测试方法的装置, 在储层温度、不同压力条件下, 并考虑相态变化产生凝析油对凝析气解吸行为的影响, 通过室内实

验装置和方法确定凝析气吸附和解吸能力。

[0032] 在本实施例中,一种凝析气吸附和解吸能力的测试方法,包括以下步骤:

[0033] 步骤S1、以四川盆地侏罗系某一凝析气田的气层岩屑为实验样品,依照中华人民共和国石油天然气行业标准《SY/T 5336-2006岩心分析方法》规定的岩心清洗方法,对岩屑样品充分洗盐、洗油,烘干样品后用60-80目筛网筛选出岩屑约100g。

[0034] 步骤S2、保持所有阀门关闭,将岩石碎样装入样品缸;打开第二阀门、第四阀门、第六阀门和第七阀门,连通参考缸A、参考缸B、参考缸C和样品缸,通过真空泵对系统抽真空;抽真空完毕后,关闭第二阀门、第六阀门和第七阀门,打开第一阀门,使用第一氦气瓶向系统中通入氦气,通过增压泵调节参考缸A压力至设定压力,待参考缸A中的气压稳定后采集该压力值;关闭第一阀门,打开第二阀门,连通参考缸A、参考缸B和样品缸,压力平衡后,采集平衡后的最终压力,标定出第一系统的自由空间体积 V_1 ;然后再对系统抽真空,关闭所有阀门;打开第五阀门,通过第二氦气瓶向系统中通入氦气,通过增压泵调节参考缸C压力至设定压力,待参考缸C中的气压稳定后采集该压力值。连通参考缸C和样品缸,压力平衡后,采集平衡后的最终压力,即可计算出第二系统的自由空间体积 V_2 ;将参考缸A、参考缸B、参考缸C和样品缸均放置在恒温池中,模拟岩样储层温度。

[0035] 步骤S3、打开第一阀门,关闭第二阀门,使用甲烷气瓶将甲烷通入参考缸A至设定压力为 P_A ,然后关闭第一阀门,打开第二阀门,连通参考缸A和样品缸,待第四压力传感器示数稳定;打开第三阀门,通过混合气体气瓶向参考缸B中通入混合气体至设定压力 P_B ;关闭第三阀门,打开第四阀门,将参考缸B与参考缸A和样品缸连通,待样品缸的第四压力传感器压力稳定12h后,记录时间、压力 P_x 和温度,完成初始压力点 P_x 样品的吸附量测试;

[0036] 初始点 P_x 凝析气的吸附量由下列公式计算:

$$[0037] \quad V_x = V_1 - \frac{P_A V_A + P_B V_B}{P_x}$$

[0038] 梯度升高压力时,压力点 P_i 的吸附量由下列公式计算:

$$[0039] \quad V_i = V_2 - \frac{V_C P_C + (V_2 - V_C + V_x) P_x}{P_i}$$

[0040] V_x 为凝析气的吸附量, cm^3/g ; V_A 、 V_B 、 V_C 和 V 分别为参考缸A、参考缸B、参考缸C和样品缸的体积, cm^3 ; P_A 和 P_B 分别为参考缸A和参考缸B的设定压力,MPa; V_1 、 V_2 为测量的第一和第二系统自由空间体积, cm^3 。

[0041] 步骤S4、关闭第二阀门、第四阀门,打开第五阀门,通过凝析气瓶向参考缸C中泵入凝析气,记录参考缸C的压力为 P_c ;关闭第五阀门、打开第六阀门,连通参考缸C与样品缸,使得样品缸中压力达到欲测量的压力点;以 P_x 为初始点开始梯度升高压力,在每一个压力点下稳定12h后,记录时间、温度和压力 P_i ,测试样品在不同压力点下的凝析气吸附量。

[0042] 步骤S5、待压力点升高到储层压力,开始梯度降低压力,测量不同压力点下凝析气解吸量;保持所有阀门关闭,然后打开第六阀门,连通参考缸C与样品缸,通过调节回压阀的回压大小,控制样品缸中的压力,收集回压阀出口端的气体体积;从储层压力梯度降低至大气压期间的至少10个压力点,依次设置为回压,待每个测试压力稳定12h后,记录时间、压力

P_1 和温度 T ;

[0043] 解吸阶段的压力点 P_1 的凝析气解吸量通过下列公式计算:

$$[0044] \quad V_{JX} = \frac{P_{\max} [V_2 (1 - N) + V_{\max}] - P_{out} V_{out}}{P_1} - V_2$$

[0045] V_{JX} 为解吸气体的量, cm^3 ; $P_{\max}$ 为吸附实验终点压力, MPa; $V_{\max}$ 为吸附实验终点压力 $P_{\max}$ 下的吸附量, cm^3 ; P_{out} 为气体收集装置的压力, MPa; V_{out} 为气体收集装置的体积, cm^3 ; N 为恒质膨胀实验所测得的凝析液量百分数, %; P_1 为每个测量点的压力, MPa。

[0046] 实验结果表明在 $P_x=40\text{MPa}$ 下, 岩屑对于凝析气的吸附量为 5.0935cc/g ; 在反凝析过程中, $P_{JX}=25\text{MPa}$ 下, 通过恒质膨胀实验可知此时凝析液量百分数为 9.48% ; 通过公式计算得到此时解吸量 $V_{JX}=0.1053 \text{ cc/g}$ 。

[0047] 以上所述, 并非对本发明作任何形式上的限制, 虽然本发明已通过上述实施例揭示, 然而并非用以限定本发明, 任何熟悉本专业的技术人员, 在不脱离本发明技术方案范围内, 当可利用上述揭示的技术内容作出些变动或修饰为等同变化的等效实施例, 但凡是未脱离本发明技术方案的内容, 依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰, 均仍属于本发明技术方案的范围。

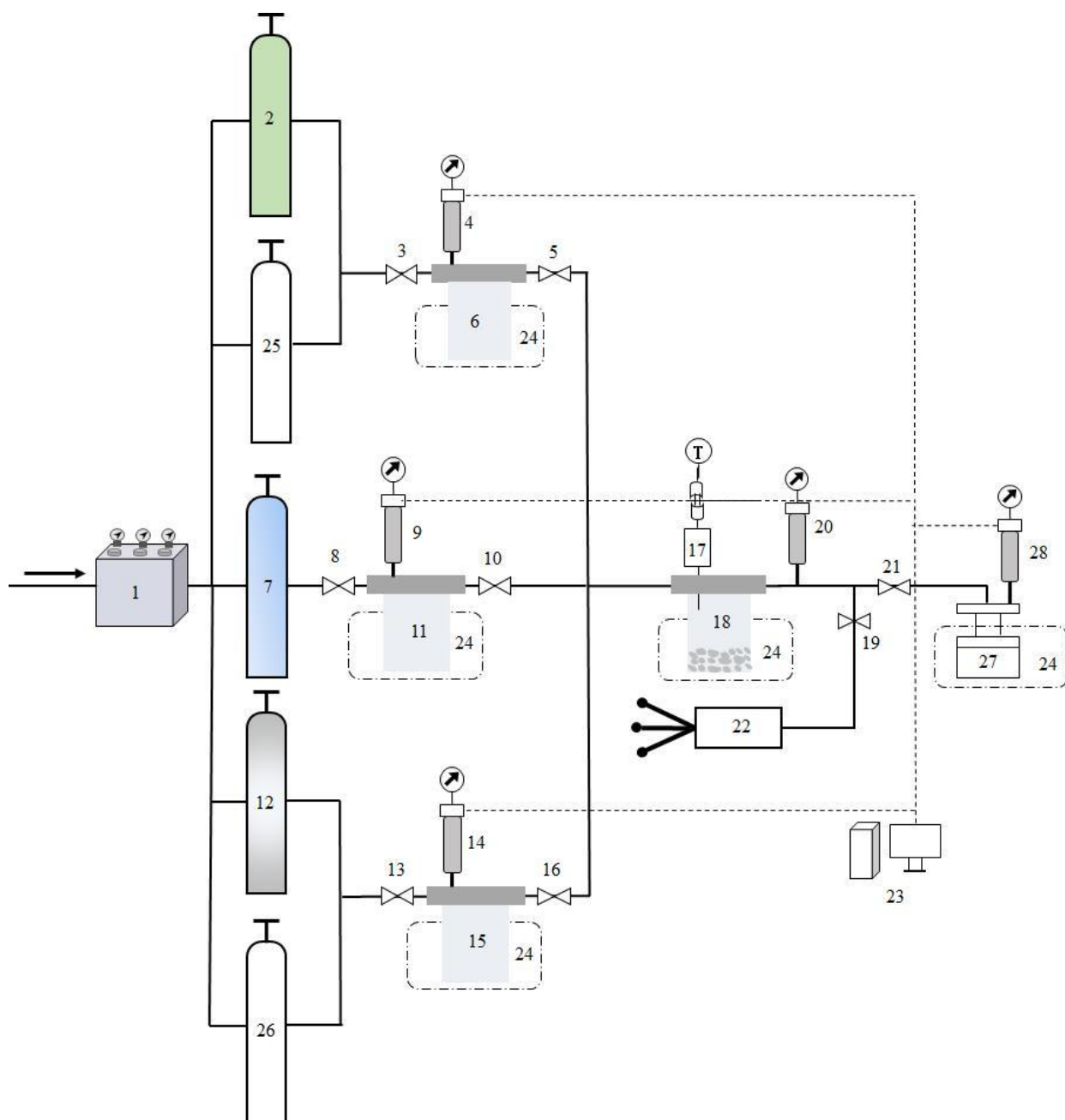


图 1