



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107976468 B

(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201711174172.0

审查员 孔丽丹

(22)申请日 2017.11.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107976468 A

(43)申请公布日 2018.05.01

(73)专利权人 中国科学院地球化学研究所

地址 550089 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72)发明人 单双明 李和平 徐丽萍

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理

有限公司 11246

代理人 夏艳

(51)Int.Cl.

G01N 27/04(2006.01)

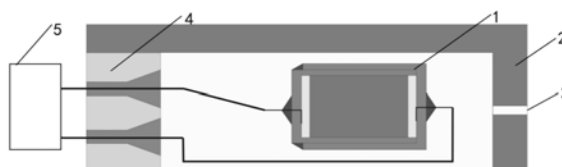
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种含孔隙水岩石电导率的原位测量装置

(57)摘要

本发明提供一种含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,包括高温高压釜,高温高压釜上设置有高压釜釜塞,在高温高压釜内放置有样品密封装置,样品密封装置的两端连接有引线,所述引线穿过高压釜釜塞后与外界的连接系统连接;所述密封塞以及样品密封套均采用聚四氟乙烯材料制成。本发明解决了高压釜本身的密封、绝热问题,而且也同时解决了高压釜内样品的密封、绝热问题,因此,本发明提供的测量装置测量能够全面的模拟浅部地壳的物理化学环境,即可原位测量含孔隙水流体的样品在浅部地壳环境(温度、围压、水流体饱和度及水流体矿化度等)下的电导率,从而更加准确的探测地下水以及地热的储量。



1. 一种含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,其特征在于,包括高温高压釜(2),高温高压釜(2)上设置有高压釜釜塞(4)和气体加压装置接口(3),在高温高压釜(2)内放置有样品密封装置(1),样品密封装置(1)的两端连接有引线,所述引线穿过高压釜釜塞(4)后与外界测量系统(5)连接;

所述样品密封装置(1)包括:样品密封套(14),在样品密封套(14)内的两端设置有银电极(12),在两银电极(12)之间为含孔隙水流体样品(13);每个银电极(12)与引线II(15)的一端连接,引线II(15)的另一端引出在样品密封套(14)外;

所述高压釜釜塞(4)包括:釜塞塞体(41),在釜塞塞体(41)内设置有贯穿塞体厚度的密封塞(42),在密封塞(42)内埋有引线I(43),所述引线I(43)的一端与引线II(15)连接;另一端与外界测量系统(5)连接;

所述密封塞(42)以及样品密封套(14)均采用聚四氟乙烯材料制成;

所述样品密封套(14)包括上下两部分,该两部分通过反扣的方式结合在一起;

所述引线II(15)与样品密封套(14)之间填充有耐高温AB胶(11)。

2. 根据权利要求1所述的含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,其特征在于,所述密封塞(42)为漏斗结构状,漏斗的喇叭开口朝向高温高压釜(2)内部。

一种含孔隙水岩石电导率的原位测量装置

技术领域

[0001] 本发明属于高温高压测量技术领域,尤其涉及一种在模拟地球内部环境(温度、围压、水流体饱和度及水流体矿化度等)下的含孔隙水岩石电导率的原位测量装置。

背景技术

[0002] 对于地球内部高温高压环境的模拟,现在常采用的设备有高压釜高温高压实验设备、活塞圆筒高温高压实验设备、多面顶高温高压实验设备以及对顶砧高温高压实验设备等,这些设备所模拟的温度压力范围可以涵盖对地球内部所有圈层的温度和压力。对于地壳浅部环境的模拟只有使用高压釜高温高压实验设备,该设备一般采用水流体作为传压介质;然而,当要测定样品的电导率时,必须保证体系的绝然性,水流体显然不适合。此外,由于高压釜本体为金属,当要测定样品的电导率时,也需要特殊的处理方法隔绝高压釜本体与电极导线。

[0003] 对于地球内部水流体环境的模拟,在上述四种高温高压实验设备中均有其特有的方法,最常用的方法是使用延展性好又耐高温的金属作为密封材料密封样品及水流体体系,从而模拟地球内部的水流体环境;然而同样,当要测定样品的电导率时,必须保证体系的绝然性,金属显然不适合。

[0004] 此外,对于高压釜高温高压设备,本体的密闭性要求很高,否则高压釜将无法保证压力的维持;而要模拟地球内部的水流体环境,必须保证样品与水流体在一个密封的体系,否则高温条件下的水流体将会气化逃逸。

[0005] 综上所述,现有技术存在的问题是:当需要测量样品在模拟地球浅部环境(温度、围压、水流体饱和度及水流体矿化度等)下的电导率时,一方面体系的绝然性难以解决,另一方面体系的密封性也是一大难题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于解决上述现有技术存在的缺陷,提供一种含孔隙水岩石电导率的原位测量装置。

[0007] 一种含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,包括高温高压釜,高温高压釜上设置有高压釜釜塞,在高温高压釜内放置有样品密封装置,样品密封装置的两端连接有引线,所述引线穿过高压釜釜塞后与外界的测量系统连接;

[0008] 所述样品密封装置包括:样品密封套,在样品密封套内的两端设置有银电极,在两银电极之间为含孔隙水流体样品;每个银电极与引线II的一端连接,引线II的另一端引出在样品密封套外;

[0009] 所述高压釜釜塞包括:釜塞塞体,在釜塞塞体内设置有贯穿塞体厚度的密封塞,在密封塞内埋有引线I,所述引线I的一端与引线II连接;另一端与所述外界的测量系统连接;

[0010] 所述密封塞以及样品密封套均采用聚四氟乙烯材料制成。

[0011] 进一步地,如上所述的含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,所述密封塞为漏斗

结构状,漏斗的喇叭开口朝向高温高压釜内部。

[0012] 进一步地,如上所述的含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,所述样品密封套包括上下两部分,该两部分通过反扣的方式结合在一起。

[0013] 进一步地,如上所述的含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,所述引线II与样品密封套之间填充有耐高温AB胶。

[0014] 有益效果:

[0015] 本发明提供的测量装置,解决了高压釜本身的密封、绝热问题,而且也同时解决了高压釜内样品的密封、绝热问题,因此,本发明提供的测量装置测量能够全面的模拟浅部地壳的物理化学环境,即可原位测量含孔隙水流体的样品在浅部地壳环境(温度、围压、水流体饱和度及水流体矿化度等)下的电导率,从而更加准确的探测地下水以及地热的储量。

附图说明

[0016] 图1为本发明含孔隙水岩石电导率的原位测量装置结构示意图;

[0017] 图2为本发明高压釜釜塞结构示意图;

[0018] 图3为本发明样品密封装置结构示意图;

[0019] 图4为本发明样品密封套展开结构示意图;

[0020] 1-样品密封装置,2-高温高压釜;3-气体加压装置接口;4-高压釜釜塞,5-测量系统;41-釜塞塞体;42-密封塞;43-引线I;11-耐高温AB胶;12-银电极;13-含孔隙水流体样品;14-样品密封套;15-引线II。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 如图1所示,本发明提供一种含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,包括高温高压釜2,高温高压釜2上设置有高压釜釜塞4,在高温高压釜2内放置有样品密封装置1,样品密封装置1的两端连接有引线,所述引线穿过高压釜釜塞4后与外界测量系统5连接;

[0023] 所述样品密封装置1包括:样品密封套14,在样品密封套14内的两端设置有银电极12,在两银电极12之间为含孔隙水流体样品13;每个银电极12与引线II 15的一端连接,引线II 15的另一端引出在样品密封套14外;

[0024] 所述高压釜釜塞4包括:釜塞塞体41,在釜塞塞体41内设置有贯穿塞体厚度的密封塞42,在密封塞42内埋有引线I43,所述引线I43的一端与引线II15连接;另一端与外界测量系统5连接;

[0025] 所述密封塞42以及样品密封套14均采用聚四氟乙烯材料制成。

[0026] 利用本发明装置具体的测量方法为:

[0027] (1)将含孔隙水流体的样品按图3的方式密封组装,这样可以模拟浅部地壳的水流体饱和度及水流体矿化度环境;

[0028] (2)将组装密封好的样品按图1的方式置于高压釜内,并连接引线;

[0029] (3)向高压釜内注入氩气,使釜内压力达到预期数值,这样可以模拟浅部地壳的压力环境;

[0030] (4)对高压釜进行加热,使釜内温度达到预期数值,这样可以模拟浅部地壳的温度环境;

[0031] (5)将引线连接到电导率测量仪器(1260-1296超高阻抗谱仪),即可原位测量含孔隙水流体的样品在浅部地壳环境(温度、围压、水流体饱和度及水流体矿化度等)下的电导率。

[0032] 优选地,如上所述的含孔隙水岩石电导率的原位测量装置,所述密封塞42为漏斗结构状,漏斗的喇叭开口朝向高温高压釜2内部。

[0033] 在所述漏斗结构状的密封塞42中心打一个0.3mm的孔,然后将引线I 43穿入由聚四氟乙烯制成的该密封塞中,最后将内含引线的聚四氟乙烯密封塞预压入高压釜釜塞;由于预给的大压力作用,可以使引线I 43与聚四氟乙烯、聚四氟乙烯与釜塞紧密接触;盖上釜塞后向高压釜内打入氩气,高压釜内压大于外压,聚四氟乙烯锥体即可自紧,从而起到密封的作用;同时聚四氟乙烯自身将引线包裹起来从而起到绝然的作用。

[0034] 优选地,如图4所示,所述样品密封套14包括上下两部分,该两部分通过反扣的方式结合在一起,具体为:上部分的口扣入在下部分的口中从而形成自紧密封的形式。

[0035] 本发明将样品密封套14通过反扣的方式结合,目的是在外力的作用下,可以起到密封的作用。

[0036] 优选地,所述引线II 15与样品密封套14之间填充有耐高温AB胶11。

[0037] 耐高温AB胶的目的有二:一是使引线与聚四氟乙烯密封,二是使聚四氟乙烯套在预加压时加压气体不至于通过两个聚四氟乙烯套间的缝隙进入样品;银由于其导电性和柔软性可以通过压接很好的连接样品与引线,从而是很好的电极材料,也可以使用紫铜代替。

[0038] 1) 高压釜本身的密封、绝然方法

[0039] 由于地质样品电阻率太高,高压釜设备常用密封材料无法满足电导率测量绝然性的需要,因此,需要寻找新材料来解决高压釜的密封和绝缘问题。经过多次尝试,发现采用聚四氟乙烯作为密封材料,可以成功对高压釜进行密封(<200℃),且其绝然性能可以满足实验要求。

[0040] 测试方法为:高压釜用内含导线的聚四氟乙烯锥体密封好后(见图1),常温下将高压釜内充满高纯氩气,使其压力达到2MPa,此后,不对高压釜进行补压;将高压釜加热到150℃,保持48h;再降到30℃,保持48h,查看此过程中高压釜内压力的变化。结果发现:高压釜内压力无明显变化,说明此方法可以对高压釜进行密封。

[0041] 2) 高压釜内样品的密封、绝然方法

[0042] 采用聚四氟乙烯加工成样品容器,将样品至于其中进行密封(见图3),成功对样品进行密封。测试方法如下:

[0043] ①将上述干样品称重样,记录样品质量为 m_1 ,再将样品在纯水中浸泡48h,再次对样品进行称重为 m_2 ;

[0044] ②样品按图3组装好后,装于高压釜内;常温下将高压釜内充满高纯氩气,使压力达到2MPa;

[0045] ③将高压釜加热到150℃,保持12h,再降到30℃,保持12h;

[0046] ④取出样品,并对其称重,记录样品质量为 m_3 ,发现 $m_2 \approx m_3$,说明此方法可以对高压釜内样品进行密封。

[0047] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

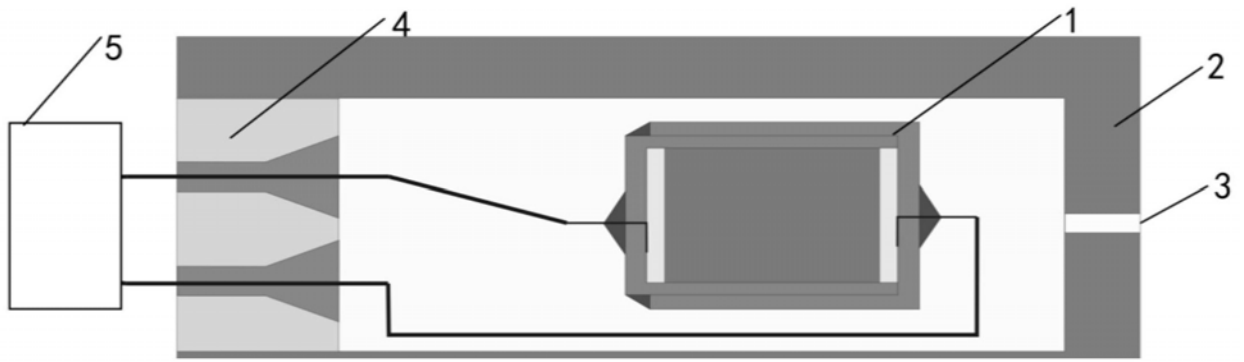


图1

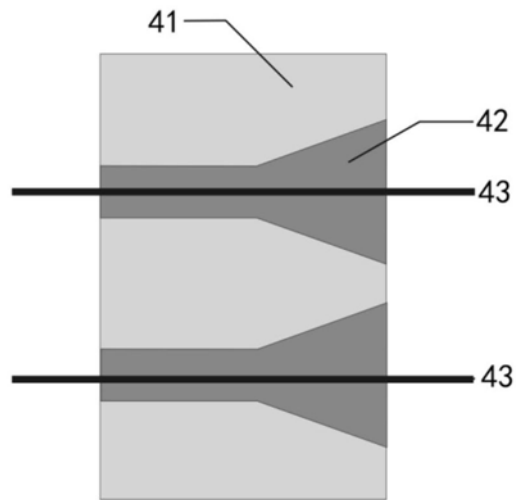


图2

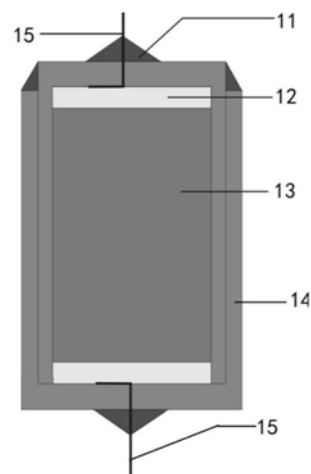


图3

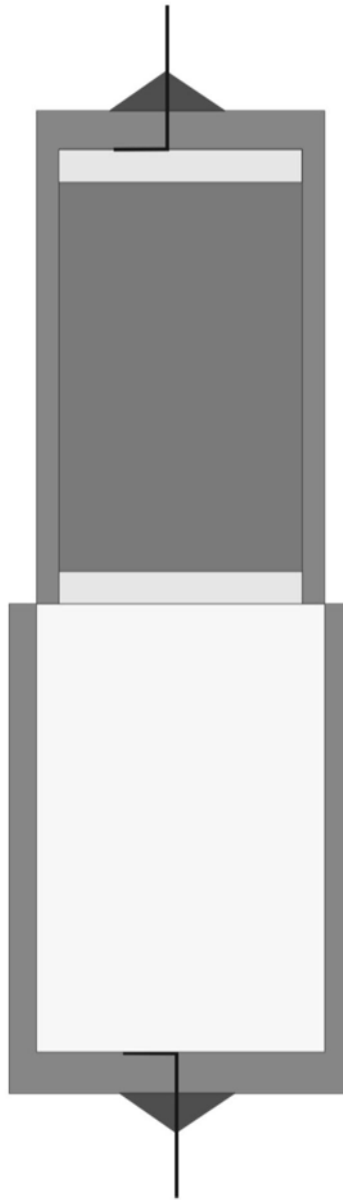


图4