



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106248555 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201610817110.6

(22)申请日 2016.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106248555 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(73)专利权人 中国石油大学(华东)
地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西
路66号

(72)发明人 韩学辉 李峰弼 徐登辉

(74)专利代理机构 北京精金石专利代理事务所
(普通合伙) 11470

代理人 刘晔

(51)Int.Cl.

G01N 15/08(2006.01)

G01N 7/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 103495944 A,2014.01.08,

CN 102768174 A,2012.11.07,

CN 101446542 A,2009.06.03,

CN 102353584 A,2012.02.15,

CN 102901696 A,2013.01.30,

CN 1750063 A,2006.03.22,

审查员 王海玲

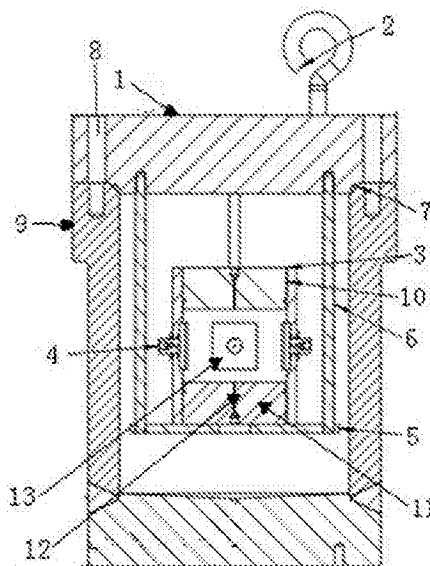
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器

(57)摘要

本发明提供一种测量全直径岩心渗透率各向异性夹持器,包括胶套、胶套固定架、胶套端塞、金属管线;其中胶套端塞包括上端塞和下端塞,上端塞外侧、下端塞外侧均嵌有密封圈,上端塞嵌于胶套的上端,下端塞嵌于胶套的下端;上、下端塞为中空结构,连接金属管线;胶套固定架包括胶套拉杆和胶套固定板;胶套固定于胶套固定板上;胶套内壁的圆周上均匀分布4块具有弧度的刚性筛孔板;刚性筛孔板嵌入并使用AB胶粘合在胶套内部。本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器不仅可以实现各向异性测量,且测试效率高,采用高机械强度的嵌入式筛孔板,损伤小,耐用性强,可重复使用并延长了夹持器的使用寿命。



1. 一种测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,包括胶套、胶套固定架、胶套端塞、金属管线,其特征在于,
所述胶套端塞包括上端塞和下端塞;所述上端塞外侧嵌有密封圈,且嵌于所述胶套上端;
所述下端塞外侧嵌有密封圈,且嵌于所述胶套的下端;
所述胶套固定架包括胶套拉杆和胶套固定板;所述胶套固定于所述胶套固定板上;
所述胶套内壁的圆周上均匀分布4块具有弧度的刚性筛孔板;
所述刚性筛孔板嵌入并使用AB胶粘合在所述胶套内部;
所述胶套的正交方向设有4根金属管线,所述4根金属管线与所述4块刚性筛孔板连接,构成测量岩心侧向渗透率的气体通道;
所述夹持器筒体采用法兰盘式结构,其端面设有夹持器顶盖;
所述夹持器筒体法兰盘上设有8个压力孔,所述8个压力孔包括1个静压孔、1个泄压孔、4个侧向渗透率进气孔和2个垂直渗透率进气孔。
2. 如权利要求1所述的测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,其特征在于,所述上端塞和所述下端塞均为中空结构,且与所述金属管线连接,构成测量岩心垂向渗透率的气体通道。
3. 如权利要求1所述的测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,其特征在于,所述测量全直径岩心渗透率的夹持器还包括夹持器筒体、夹持器顶盖、管线、顶盖吊环、密封圈和岩心样品;所述胶套、胶套固定架、胶套端塞均设于所述夹持器筒体内。
4. 如权利要求1所述的测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,其特征在于,所述岩心样品设于所述胶套的中间位置。
5. 如权利要求1所述的测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,其特征在于,所述静压孔与增压泵连接施加静压;所述泄压孔可释放压力;
所述侧向渗透率进气孔与所述胶套正交方向的4根外延管线连接,可测量侧向渗透率;
所述垂直渗透率进气孔与所述胶套端塞外延管线连接,可测量垂向渗透率。
6. 如权利要求3所述的测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,其特征在于,所述夹持器顶盖通过顶盖固定螺栓固定于所述夹持器筒体上;所述顶盖吊环设于所述夹持器顶盖的上端面。
7. 如权利要求3所述的测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,其特征在于,所述密封圈设于所述夹持器筒体与所述夹持器顶盖之间,可实现夹持器内外部环境的密封,防止压力泄露。

一种测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器

技术领域

[0001] 本发明涉及实验室岩石测量技术,尤其涉及一种测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器。

背景技术

[0002] 在制定油田开发方案时,需要掌握地层渗透率的各向异性,通过对全直径岩心测量垂向和侧向的渗透率来实现。目前,国内常用的典型方法和设备有两种。一种是标准上的方法和设备(见图1),即国际版哈斯勒型岩心夹持器;哈斯勒型岩心夹持器使用最为广泛,其基本特点是:结构简单,通过具有一定锥度的端塞和围压胶套保持良好的接触,围压承载能力强,部分拆卸该岩心夹持器就可以取出岩心样品;但是哈斯勒型岩心夹持器在使用时存在筛网易变形损坏、需要多次旋转岩心改变侧向测量方向而导致测试效率低的缺陷,同时若要完成垂向渗透率的测试,需要将岩心取出更换夹持器,无法一次完成全部实验测试。一种使用明矾密封的测量方法,该方法存在处理明矾过程费力、密封易失败并且无法施加地层压力的缺陷。上述两种方法均不能有效的对全直径岩心渗透率各向异性进行测量。因此,有必要针对上述问题开发新的夹持器以实现地层压力条件下全直径岩心渗透率各向异性的高效测量。

[0003] 中国发明专利(201110373381.4:地层压力条件下岩心渗透率实验测试方法及其装置)公开了一种地层压力条件下岩心渗透率实验测试方法,其特征在于,包括:将岩心样品装入岩心夹持器中,并通过高压注射泵对岩心夹持器加围压;

[0004] 调节回压控制器设置在初始回压值;

[0005] 向岩心样品的孔隙内充入气体,待所述岩心样品的入气口侧与出气口侧的孔隙气体压力相一致,带岩心样品的孔隙压力平衡后,停止充气并关闭气源;

[0006] 对岩心样品的渗透率进行测试,并记录渗透率测试结果;

[0007] 循环进行定量调节回压控制器设置的回压值,释放所述岩心样品的孔隙压力至大气压为止,对岩心样品的渗透率进行测试,并记录渗透率测试结果。

[0008] 地层压力条件下岩心渗透率实验测试装置,其特征在于,包括:岩心夹持器、计算机、高压气源、高压注射泵、压力传感器、阀门、回压控制器和流量计;所述岩心夹持器,用以夹持岩心样品;该岩心夹持器呈圆筒状,其外层为夹层架构;所述高压气源一路通过所述高压注射泵与岩心夹持器的外层相连接,用以对岩心夹持器外层注入流体来增加围压;该高压气源另一路通过所述阀门与岩心夹持器的进气口相连接,用以对岩心夹持器所夹岩心样品的孔隙内充入流体;在所述岩心夹持器上设置有测压孔,用以装设所述压力传感器;该压力传感器,用以测试岩心样品的孔隙压力。

[0009] 上述发明专利通过岩心夹持器模拟了岩心样品在地层中受到上覆岩层压力,克服了现有相关测试实验设计的不足,上述发明公开的基于实验测试方法及装置可以较为准确,较为科学的测试岩心样品的渗透率;但是,针对岩心样品地层渗透率各向异性的测试,及垂向和侧向渗透率的测试,上述发明专利是不能实现的。

发明内容

[0010] 为克服现有技术中的缺陷,本发明提供了一种测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器,可以实现在地层压力条件下全直径岩心渗透率各向异性的高效测量。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种测量全直径岩心渗透率各向异性的岩心夹持器,包括胶套、胶套固定架、胶套端塞、金属管线;

[0012] 所述胶套端塞包括上端塞和下端塞;所述上端塞外侧嵌有密封圈,且嵌于胶套的上端;

[0013] 所述下端塞外侧嵌有密封圈,且嵌于所述胶套的下端;

[0014] 所述胶套固定架包括胶套拉杆和胶套固定板;所述胶套固定于所述胶套固定板上;

[0015] 所述胶套内壁的圆周上均匀分布4块具有弧度的刚性筛孔板;

[0016] 所述刚性筛孔板嵌入并使用AB胶粘合在所述胶套内部。

[0017] 优选地,所述胶套的正交方向设有4根金属管线,所述4根金属管线与所述4块刚性筛孔板连接,构成测量岩心侧向渗透率的气体通道。

[0018] 优选地,所述上端塞和所述下端塞均为中空结构,且与所述金属管线连接,构成测量岩心垂向渗透率的气体通道。

[0019] 优选地,所述测量全直径岩心渗透率的夹持器还包括夹持器筒体、夹持器顶盖、管线、顶盖吊环、密封圈和岩心样品;所述胶套、胶套固定架、胶套端塞均设于所述夹持器筒体内;所述夹持器筒体采用法兰盘式结构,其端面设有夹持器顶盖。

[0020] 优选地,所述岩心样品设于所述胶套的中间位置。

[0021] 优选地,所述夹持器筒体法兰盘上设有8个压力孔,所述8个压力孔包括1个静压孔、1个泄压孔、4个侧向渗透率进气孔和2个垂直渗透率进气孔。

[0022] 优选地,所述静压孔与增压泵连接施加静压;所述泄压孔可释放压力。

[0023] 优选地,所述侧向渗透率进气孔与所述胶套正交方向的4根外延管线连接,可测量侧向渗透率。

[0024] 优选地,所述垂直渗透率进气孔与所述胶套端塞外延管线连接,可测量垂向渗透率。

[0025] 优选地,所述夹持器顶盖通过顶盖固定螺栓固定于所述夹持器筒体上。

[0026] 优选地,所述密封圈设于所述夹持器筒体与所述夹持器顶盖之间,可实现夹持器内外部环境的密封,防止压力泄露。

[0027] 优选地,所述顶盖吊环设于所述夹持器顶盖的上端面。

[0028] 与现有技术相对比,本发明产生的有益效果是:

[0029] (1) 本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器不仅可以实现各向异性测量,且测试效率高;夹持器可在静压条件下实现垂向及侧向渗透率的扫角(360度扫描)的快速测量;

[0030] (2) 本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器采用高机械强度的嵌入式筛板,损伤小,耐用性强,可重复使用并延长了夹持器的使用寿命;

[0031] (3) 本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器采用压力密封,有效

地提升了实验测试的成功率。

附图说明

[0032] 图1是国际版哈斯勒型岩心夹持器结构示意图,及侧向渗透率测量示意图;

[0033] 图2是本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器的结构示意图;

[0034] 图3是胶套上刚性筛孔板的分布示意图;

[0035] 附图中,各标记的具体含义如下:

[0036] 111:金属塞;112:筛网;113:岩心;114:低压空气流;115:高压空气或液体真空;116:胶皮盘;117:流量计;118:入口;119:出口;120:密封;

[0037] 1:夹持器顶盖;2:顶盖吊环;3:胶套;4:侧向进(出)气口;5:胶套固定板;6:胶套拉杆;7:密封圈;8:顶盖固定螺栓;9:夹持器筒体;10:上端塞;11:下端塞;12:金属管线;13:岩心样品;14:刚性筛孔板。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图,对本发明的具体实施例作详细的阐述。

[0039] 参图2、图3所示,图2是本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器,图3是胶套上刚性筛孔板的分布图。本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器,包括夹持器顶盖1、顶盖吊环2、胶套3、侧向进气口4、胶套固定板5、胶套拉杆6、密封圈7、顶盖固定螺栓8、夹持器筒体9、上端塞10、下端塞11、金属管线12、岩心样品13;其中的胶套3的内壁嵌有刚性筛孔板14。

[0040] 其中,夹持器筒体9内设有胶套固定板5、胶套拉杆6、上端塞10、下端塞11、金属管线12和岩心样品13;胶套固定板5和胶套拉杆6构成胶套固定架,胶套3固定于胶套固定架上;岩心样品13设于胶套3的中间位置;上端塞10外侧嵌有密封圈7,且嵌于胶套3的上端;下端塞11外侧嵌有密封圈7,且嵌于胶套3的下端;上端塞10和下端塞11均为中空结构,且均与金属管线12连接,构成测量岩心垂向渗透率的气体通道。

[0041] 胶套3内壁的圆周上均匀分布有4块具有弧度的刚性筛孔板,刚性筛孔板嵌入并使用AB胶粘合在胶套内部;另外,胶套3的正交方向设有4根金属管线,4根金属管线与4块刚性筛孔板连接,构成测量岩心侧向渗透率的气体通道。

[0042] 夹持器筒体9采用法兰盘式结构,夹持器筒体9的法兰盘上设有8个压力孔,其中8个压力孔包括一个静压孔、1个泄压孔、4个侧向渗透率进(出)气孔和2个垂直渗透率进(出)气孔;静压孔与增压泵连接施加静压,泄压孔可用来释放压力;4个侧向渗透率进(出)气孔与胶套正交方向的4根金属管线的外延管线连接,可测量侧向渗透率;2个垂直渗透率进(出)气孔分别与上端塞、下端塞连接的金属管线的外延管线连接,可测量垂向渗透率。

[0043] 夹持器筒体9的上端面设有夹持器顶盖1,夹持器顶盖1通过顶盖固定螺栓8固定于夹持器筒体9上;密封圈7设于夹持器筒体9与夹持器顶盖1之间,可实现夹持器内外部环境的密封,防止压力泄露。

[0044] 夹持器顶盖1的上端面设有顶盖吊环2,顶盖吊环2与吊机连接。

[0045] 本发明提供的测量全直径岩心渗透率各向异性的夹持器在使用时,将岩心样品标清方向后根据筛网分布位置放置于胶套3内部。根据附图2所示的结构,将带密封圈的上端

塞10和下端塞11与胶套3连接,对胶套内的岩心进行固定;将测量岩心侧向渗透率进(出)气孔4与胶套正交方向的金属管线的外延管线连接;将测量岩心垂直渗透率进(出)气孔分别与上端塞10、下端塞11连接的金属管线的外延管线连接,可测量垂向渗透率。将连接好管线的胶套3置于由胶套固定板5、胶套拉杆6组成的胶套固定架上进行固定;将胶套固定架与夹持器顶盖1连接;将胶套3上的各个管线与夹持器顶盖1的气体进(出)口进行连接。使用吊机连接吊环2,将夹持器顶盖1连同胶套3一起提起,然后慢慢将胶套3放入夹持器筒体9内;调整位置后将顶盖固定螺栓8拧紧,可与密封圈7结合实现压力密封;增压泵与进液口连接,夹持器顶盖上进(出)气口与渗透率测量装置连接。

[0046] 通过进液口向夹持器筒体内注入液体施加压力,当压力达到实验要求时,可开始测量。测量垂向渗透率时,关闭4个侧向进(出)气孔;测量一个方向的侧向渗透率时,关闭垂向渗透率进(出)气孔和与测量方向正交的侧向进(出)气孔。

[0047] 本发明提供的夹持器设有1个垂向和2个正交侧向探测区间,可在静压条件下实现垂向渗透率及侧向渗透率的扫描(360度扫描)的快速测量;一次安装可完成三个方向渗透率的测量,即1个垂直方向和2个侧向方向。水平旋转岩心后可以实现对侧向渗透率的扫描(360度扫描)测量。

[0048] 本发明提供的夹持器中的胶套内壁采用嵌入式刚性筛孔板设计,即将刚性筛孔板嵌入并使用AB胶粘合在胶套内壁,岩心装卸时不予筛孔板接触避免了筛孔板的变形及损害,可重复使用并延长了使用寿命。

[0049] 夹持器胶套与进、出胶套的测试管线之间采用压力密封,即在一次成型胶套的侧向上有4个有一定锥度的凸起(侧向正交的两对筛网的4个管线被塑封于内),此结构依靠压力确保胶套和管线的密封,可避免围压工作液进入岩心孔隙或测试渗透率用气体等流体进入围压工作液造成测试失败。

[0050] 上文所述的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,它们并不是用以限制本发明的保护范围,在所述技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,在不脱离本发明宗旨的前提下作出的各种变化均属于本发明的保护范围。

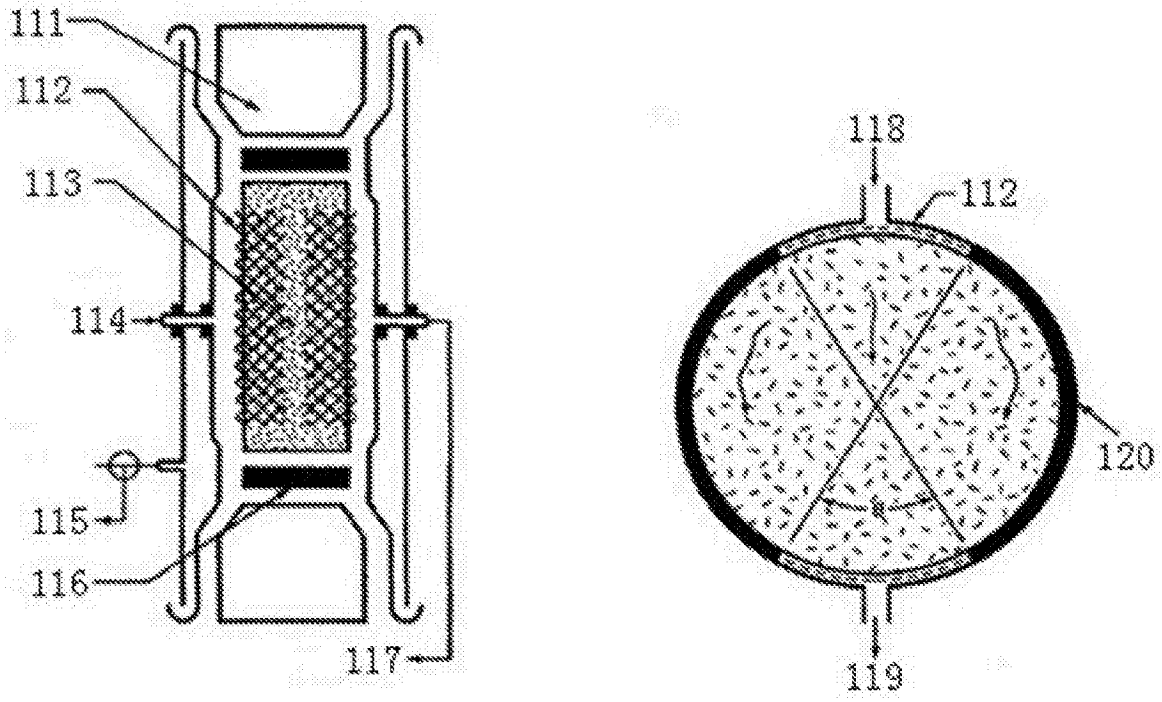


图1

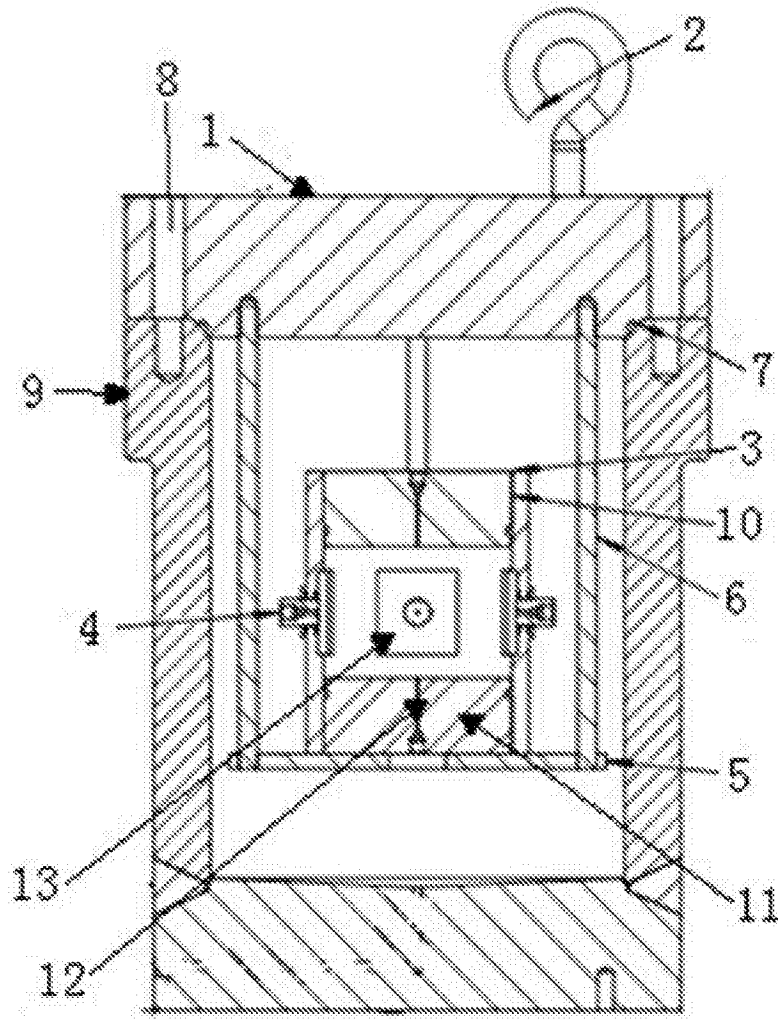


图2

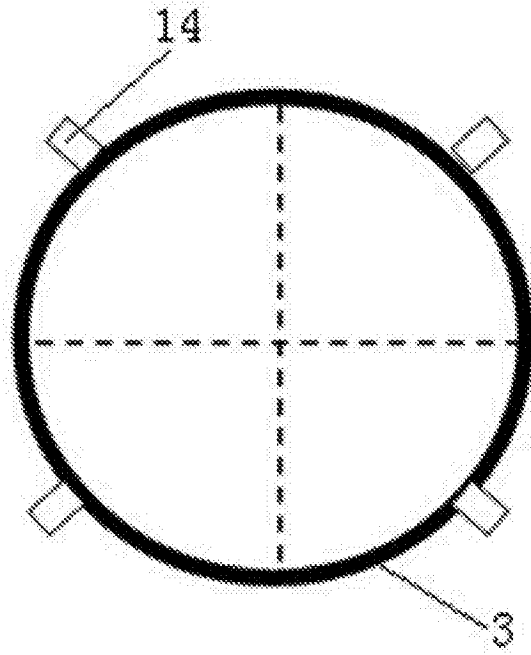


图3