



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109827717 A

(43)申请公布日 2019.05.31

(21)申请号 201910167047.X

(22)申请日 2019.03.06

(71)申请人 中国海洋石油集团有限公司
地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号

申请人 中海油研究总院有限责任公司

(72)发明人 吴怡 耿亚楠 刘书杰 周建良
徐国贤 谢仁军 张兴全

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限
公司 11245

代理人 孙楠

(51)Int.Cl.

G01M 3/26(2006.01)

G01M 3/06(2006.01)

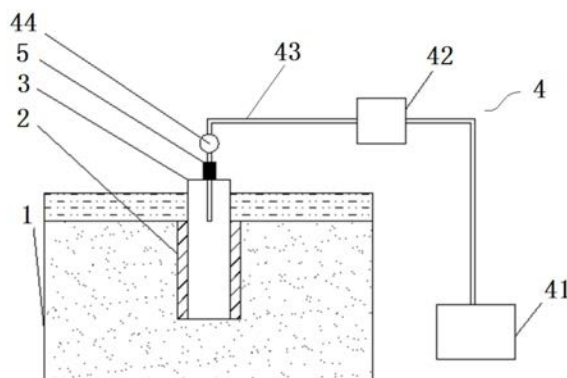
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种浅层固井水泥气密性测试装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种浅层固井水泥气密性测试装置及方法,其包括实验箱、胶结筒、模拟套筒以及注气加压设备;实验箱为开口向上的箱体;胶结筒放置在实验箱中心,胶结筒底部与实验箱底部内壁不接触,胶结筒外壁与实验箱内壁之间形成用于填装实验用土的第一环空;模拟套筒同轴插设在胶结筒内部,模拟套筒上部伸出胶结筒,且模拟套筒外壁与胶结筒内壁之间形成用于填充达到侯凝标准的水泥浆的第二环空,模拟套筒上部外壁与实验箱上部内壁之间形成用于填充水或钻井液的第三环空;注气加压设备通过快插接头与模拟套筒内部连通。本发明可以广泛应用于浅层固井水泥气密性测试领域。



1. 一种浅层固井水泥气密性测试装置,其特征在于:其包括:实验箱、胶结筒、模拟套筒以及注气加压设备;

所述实验箱为开口向上的箱体;

所述胶结筒放置在所述实验箱中心,所述胶结筒底部与所述实验箱底部内壁不接触,所述胶结筒外壁与所述实验箱内壁之间形成用于填装实验用土的第一环空;

所述模拟套筒同轴插设在所述胶结筒内部,所述模拟套筒上部伸出所述胶结筒,且所述模拟套筒外壁与所述胶结筒内壁之间形成用于填充达到侯凝标准的水泥浆的第二环空,所述模拟套筒上部外壁与所述实验箱上部内壁之间形成用于填充水或钻井液的第三环空;

所述注气加压设备通过快插接头与所述模拟套筒内部连通。

2. 如权利要求1所述的一种浅层固井水泥气密性测试装置,其特征在于:所述胶结筒包括胶结筒筒体、胶结筒底座和胶结筒上盖;所述胶结筒底座用于在向所述胶结筒内注入水泥浆时,对所述胶结筒筒体底部进行密封;所述胶结筒上盖用于封盖盛满水泥浆的所述胶结筒筒体顶部。

3. 如权利要求2所述的一种浅层固井水泥气密性测试装置,其特征在于:所述胶结筒上盖上设置有用于测试气密性时排出气体的排气孔。

4. 如权利要求1所述的一种浅层固井水泥气密性测试装置,其特征在于:所述模拟套筒包括底部开口的套筒筒体和套筒上盖,所述套筒筒体和套筒上盖密封连接。

5. 如权利要求4所述的一种浅层固井水泥气密性测试装置,其特征在于:所述套筒筒体和套筒上盖焊接密封。

6. 如权利要求4所述的一种浅层固井水泥气密性测试装置,其特征在于:所述快速接头通过螺纹、垫圈与模拟套筒的套筒上盖密封连接。

7. 如权利要求1所述的一种浅层固井水泥气密性测试装置,其特征在于:所述注气加压设备包括加压泵、注气套管和压力计;所述加压泵一端与气源相连,另一端与所述注气套管相连,所述注气套管另一端通过所述快速接头与所述模拟套筒的内腔相通;所述压力计设置在所述注气套管上。

8. 一种采用如权利要求1~7任一项所述装置的浅层固井水泥气密性测试方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 在实验箱下覆土层后,插入胶结筒,在胶结筒周边敷设土层,并反复压实静置;

2) 取出胶结筒,插入模拟套筒,注入在胶结筒中配置成型的水泥,并在土层上方注水形成水层,等待侯凝时间点;

3) 到达侯凝时间点后,通过注气加压设备向模拟套筒内缓慢注气加压;

4) 憋压预设时间后,观察泥线处刚刚出现气泡返出时,气压大小和气泡返出位置;

5) 持续注气预设时间,连续观察气泡数量、位置及气压大小的变化情况,对第一胶结面和第二胶结面的固井密封性进行测试。

一种浅层固井水泥气密性测试装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钻井技术领域,特别涉及一种浅层固井水泥气密性测试装置及方法。

背景技术

[0002] 随着钻探开发的持续深入发展,面临的井下地质条件越来越恶劣,固井过程中,水泥浆被注入套管与井壁之间的环空,水泥浆在井下高温高压的环境下最终凝固形成与井壁和套管之间具有一定密封性能的水泥环。在浅层固井初期,浅层流和浅层气容易气窜,产生窜槽,影响水泥石胶结强度,降低了水泥的环空封堵性能,给钻井作业带来安全隐患,因此水泥环的密封性能是影响井筒完整性和固井质量的重要因素之一。然而,现有技术中并没有对浅层固井实验中水泥环的气密性进行测试的装置,导致无法对井筒完整性和固井质量进行评价。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种浅层固井水泥气密性测试装置及方法,该装置通过记录的候凝时间、气泡返出位置和采集到的精确压力值,实现了对水泥气密性的测量与评价,且操作方便。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种浅层固井水泥气密性测试装置,其包括:实验箱、胶结筒、模拟套筒以及注气加压设备;所述实验箱为开口向上的箱体;所述胶结筒放置在所述实验箱中心,所述胶结筒底部与所述实验箱底部内壁不接触,所述胶结筒外壁与所述实验箱内壁之间形成用于填装实验用土的第一环空;所述模拟套筒同轴插设在所述胶结筒内部,所述模拟套筒上部伸出所述胶结筒,且所述模拟套筒外壁与所述胶结筒内壁之间形成用于填充达到候凝标准的水泥浆的第二环空,所述模拟套筒上部外壁与所述实验箱上部内壁之间形成用于填充水或钻井液的第三环空;所述注气加压设备通过快插接头与所述模拟套筒内部连通。

[0005] 所述胶结筒包括胶结筒筒体、胶结筒底座和胶结筒上盖;所述胶结筒底座用于在向所述胶结筒内注入水泥浆时,对所述胶结筒筒体底部进行密封;所述胶结筒上盖用于封盖盛满水泥浆的所述胶结筒筒体顶部。

[0006] 所述胶结筒上盖上设置有用于测试气密性时排出气体的排气孔。

[0007] 所述模拟套筒包括底部开口的套筒筒体和套筒上盖,所述套筒筒体和套筒上盖密封连接。

[0008] 所述套筒筒体和套筒上盖焊接密封。

[0009] 所述快速接头通过螺纹、垫圈与模拟套筒的套筒上盖密封连接。

[0010] 所述注气加压设备包括加压泵、注气套管和压力计;所述加压泵一端与气源相连,另一端与所述注气套管相连,所述注气套管另一端通过所述快速接头与所述模拟套筒的内腔相连通;所述压力计设置在所述注气套管上。

[0011] 一种浅层固井水泥气密性测试方法,其包括以下步骤:

- [0012] 1) 在实验箱下覆土层后,插入胶结筒,在胶结筒周边敷设土层,并反复压实静置;
- [0013] 2) 取出胶结筒,插入模拟套筒,注入在胶结筒中配置成型的水泥,并在土层上方注水形成水层,等待侯凝时间点;
- [0014] 3) 到达侯凝时间点后,通过注气加压设备向模拟套筒内缓慢注气加压;
- [0015] 4) 憋压预设时间后,观察泥线处刚刚出现气泡返出时,气压大小和气泡返出位置;
- [0016] 5) 持续注气预设时间,连续观察气泡数量、位置及气压大小的变化情况,验证第一胶结面和第二胶结面的固井密封性。

[0017] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明通过记录的侯凝时间、气泡返出位置和采集到的精确压力值,实现了对水泥气密性的测量与评价,达到了对固井过程中的水泥浆与钻井液的合理选择,使地层与水泥得到更高的匹配性。2、本发明由于模拟套筒与注气加压设备之间通过快速接头相连,模拟套筒与注气加压设备中套管的快速连接与脱离,极大的提高了装置的操作便利性。3、本发明可实现对水泥环气密性的精确评价,可快速准确优选出适用于现场高密封要求的水泥浆。本发明装置操作简单方便,结构简单,成本低,且可重复使用。因此,本发明可以广泛应用于浅层固井水泥气密性测试领域。

附图说明

[0018] 图1是本发明浅层固井水泥气密性测试装置结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0020] 如图1所示,本发明提供一种浅层固井水泥气密性测试装置,其包括:实验箱1、胶结筒2、模拟套筒3以及注气加压设备4。其中,实验箱1为开口向上的箱体;胶结筒2放置在实验箱1中心,且胶结筒2底部与实验箱1底部内壁不接触,胶结筒2外壁与实验箱1内壁之间形成用于填装实验用土的第一环空;模拟套筒3同轴插设在胶结筒2内部,模拟套筒3上部伸出胶结筒2,且模拟套筒3下部外壁与胶结筒2内壁之间形成用于填充达到侯凝标准的水泥浆的第二环空,模拟套筒3上部外壁与实验箱1上部内壁之间形成用于填充水或钻井液的第三环空;注气加压设备4通过设置在模拟套筒3顶部的快速接头5与模拟套筒3内腔连通。

[0021] 作为一个优选的实施例,注气加压设备4包括气源41、小型加压泵42、注气套管43和高精度压力计44。其中,小型加压泵42一端与气源41相连,另一端与注气套管43相连,注气套管43另一端通过快速接头5插入到模拟套筒3的内腔;高精度压力计44设置在注气套管43上,用于测量气泡返出时的压力值。

[0022] 作为一个优选的实施例,胶结筒2包括胶结筒筒体、胶结筒底座和胶结筒上盖。胶结筒底座用于在向胶结筒2内注入水泥浆时,对胶结筒筒体底部进行密封;胶结筒上盖用于封盖盛满水泥浆的胶结筒筒体顶部,其上设置有排气孔,用于测试气密性时排出气体。

[0023] 作为一个优选的实施例,模拟套筒3包括底部开口的套筒筒体和套筒上盖,套筒筒体顶部与套筒上盖密封连接,优选的,套筒筒体和套筒上盖焊接密封。

[0024] 作为一个优选的实施例,快速接头5通过螺纹、垫圈与模拟套筒的套筒上盖密封连接。

[0025] 基于上述浅层固井水泥气密性测试装置,本发明还提供一种浅层固井水泥气密性

测试方法,包括以下步骤:

[0026] 1) 在实验箱1下覆土层后,插入胶结筒2,在胶结筒2周边敷设土层(即第一环空内敷设土层),并反复压实静置;

[0027] 2) 取出胶结筒2筒体,插入模拟套筒3,并在土层与模拟套筒3之间的第二环空内注入配置成型的水泥,并在土层上方(即第三环空)注水形成水层,等待侯凝时间点;

[0028] 3) 到达侯凝时间点后,通过注气加压设备4向模拟套筒3内缓慢注气加压;

[0029] 4) 憋压一段时间后,观察泥线处(与水底部接触的泥土表面即为泥线位置)刚刚出现气泡返出时,气压大小和气泡返出位置;憋压时间根据实际情况确定;

[0030] 5) 持续注气一段时间(注气时间根据经验值确定),连续观察气泡数量、位置及气压大小的变化情况,对第一胶结面和第二胶结面的固井密封性进行测试。其中,第一胶结面和第二胶结面为本领域公知,在本发明中,第一胶结面是指水泥与模拟套筒3形成的胶结面,第二胶结面是指水泥与实验用土形成的胶结面。

[0031] 下面结合不同规格的水泥浆与井壁气密性测试实验对本发明进行进一步的说明:

[0032] 本实施例中分别采用425#、525#和海上固井G级水泥3种类型的水泥进行气密性测试实验。为了实验基准面和对比性,3种类型的水泥均为纯水泥,不添加任何添加剂。按照上述测试方法,经过不同的侯凝时间后,得到以下结论:

[0033] (1) 不同侯凝时间与气泡溢出结果

[0034] 侯凝2小时后,气泡均从第一胶结面溢出;

[0035] 侯凝4小时后,425#、525#水泥第一、第二胶结面都出现气泡溢出,G级水泥全部从第二胶结面溢出;

[0036] 侯凝5小时后,三种水泥固井套管的气泡全部从第二胶结面溢出;

[0037] 侯凝10小时后,425#、525#水泥的气泡均在第二胶结面溢出,G级水泥在实验箱边缘溢出;

[0038] 侯凝13小时后,3种水泥全部在第二胶结面之外,接近实验箱边缘溢出。

[0039] (2) 第一胶结面、第二胶结面的固结时间

[0040] 三种水泥在第一胶结面的固结时间分别为5小时、5小时、4小时,对应时刻的气密值分别为0.03、0.04、0.045Mpa;

[0041] 三种水泥在第二胶结面的固结时间分别为13小时、13小时、10小时,对应时刻的气密值分别为0.1、0.12、0.105MPa。

[0042] 综上可知,三种水泥中,G级水泥在所述地层的胶结速度更快,胶结气密性更好,与实验地层更加匹配。采用本发明气密性测试装置及方法,可以根据实验结果,优选匹配性能高的钻井液和水泥浆,有效的提高固井质量,减少风险。

[0043] 上述各实施例仅用于说明本发明,其中各部件的结构、连接方式和制作工艺等都是可以有所变化的,凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进,均不应排除在本发明的保护范围之外。

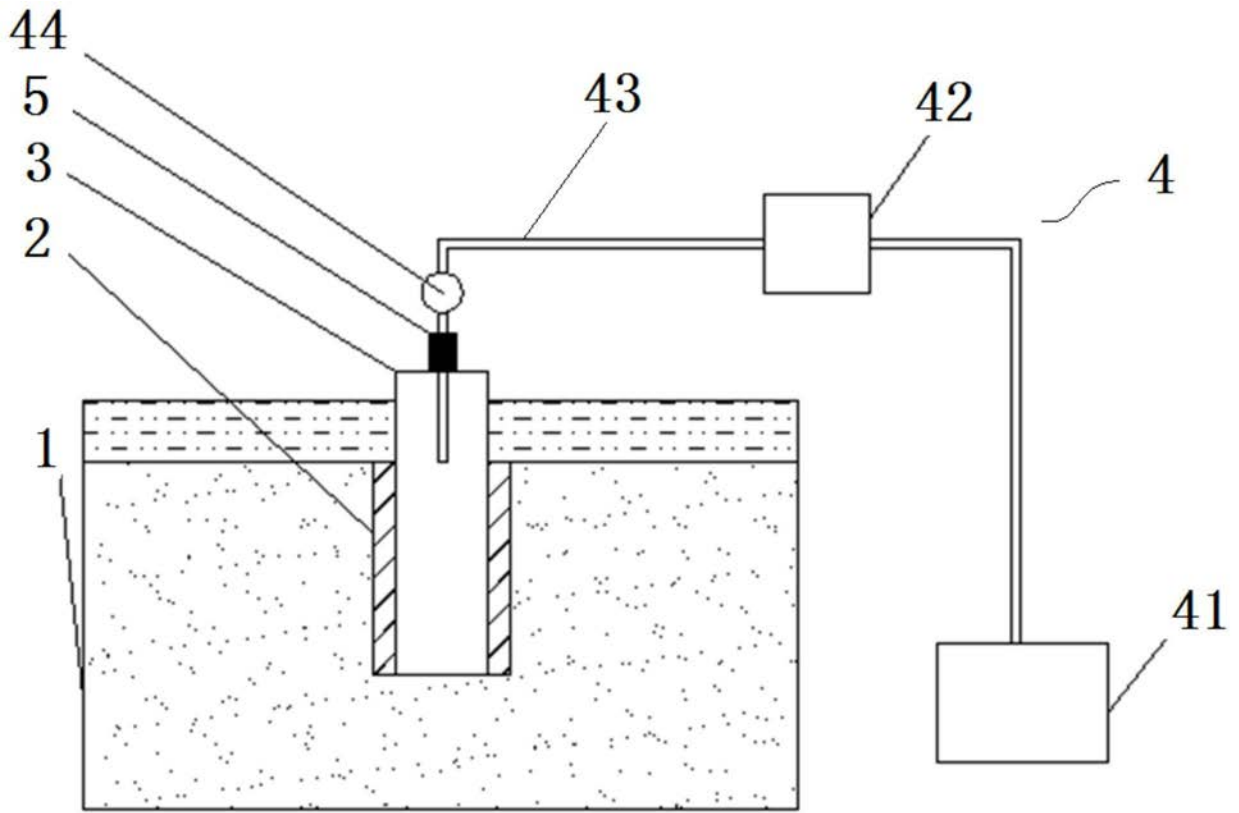


图1