



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107939383 B

(45)授权公告日 2018.08.14

(21)申请号 201711124146.7

E21B 33/13(2006.01)

(22)申请日 2017.11.14

C09K 8/03(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C09K 8/035(2006.01)

申请公布号 CN 107939383 A

审查员 程辉

(43)申请公布日 2018.04.20

(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 罗平亚 梁大川 王平全 邓明毅
黄进军 白杨

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 严政 刘依云

(51)Int.Cl.

E21B 47/10(2012.01)

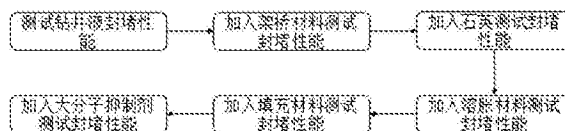
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

一种扩大窄安全密度窗口的方法

(57)摘要

本发明涉及油气井试剂领域,公开了一种扩大窄安全密度窗口的方法,其中,该方法包括以下步骤:(1)将钻井液加重后注入页岩地层中并测其漏失情况;(2)将步骤(1)的混合物与架桥材料混合、搅拌并测其漏失情况;(3)将步骤(2)的混合物与石英砂混合、搅拌并测其漏失情况;(4)将步骤(3)的混合物与溶胀材料混合、搅拌并测其漏失情况;(5)将步骤(4)的混合物与填充材料混合、搅拌。该方法能够将现场复杂操作简化,效果快捷明了,同时分步实时测试漏失情况,针对具体情况具体处理,实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。



1. 一种扩大窄安全密度窗口的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:
 - (1) 将钻井液加重后注入页岩地层中并测其漏失情况;
 - (2) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(1)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(1)的混合物与架桥材料混合、搅拌并测其漏失情况;
 - (3) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(2)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(2)的混合物与石英砂混合、搅拌并测其漏失情况;
 - (4) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(3)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(3)的混合物与溶胀材料混合、搅拌并测其漏失情况;
 - (5) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(4)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(4)的混合物与填充材料混合、搅拌。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为0.5-5重量份,所述石英砂的用量为4-19重量份,所述溶胀性材料的用量为1-7重量份,所述填充材料的用量为0.5-5重量份。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为1-4重量份,所述石英砂的用量为8-16重量份,所述溶胀性材料的用量为2-6重量份,所述填充材料的用量为1-4重量份。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为1.5-3重量份,所述石英砂的用量为10-12重量份,所述溶胀性材料的用量为3-4重量份,所述填充材料的用量为1.5-3重量份。
5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的方法,其中,所述架桥材料为碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂中的一种或多种。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述架桥材料为碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的混合物,且所述碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比为(0.5-0.7):(0.1-0.3):1。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述碳酸钙粉A的粒径为0.300-0.450mm;所述碳酸钙B的粒径为0.150-0.200mm。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述刚性封堵剂为核桃壳和贝壳的混合物,且所述核桃壳和贝壳的用量的重量比为1:(0.4-0.6)。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述刚性封堵剂的粒径为0.5-1mm。
10. 根据权利要求1-4中任意一项所述的方法,其中,所述石英砂为二氧化硅颗粒。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述石英砂粒径为0.425-0.850mm。
12. 根据权利要求1-4中任意一项所述的方法,其中,所述溶胀性材料为楠木银粉、棉花桃和树脂中的一种或多种,所述树脂为聚乙烯和/或聚氯乙烯。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述楠木银粉的粒径为0.15-0.26mm,所述棉花桃的粒径为0.20-0.29mm,所述树脂的颗粒粒径为0.09-0.15mm。
14. 根据权利要求1-4中任意一项所述的方法,其中,所述填充材料为植物纤维复合材料。
15. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述植物纤维复合材料为木屑纤维和/或麦秸纤维。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述填充材料的粒径为0.02-0.3mm。
17. 根据权利要求1所述的方法,其中,该方法还包括将步骤(5)的混合物与大分子抑制剂混合、搅拌并测其漏失情况。
18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述大分子抑制剂为钾铵基水解聚丙烯腈和/或磺化硝基腐植酸钾。
19. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述大分子抑制剂为钾铵基水解聚丙烯腈和磺化硝基腐植酸钾的混合物,且所述钾铵基水解聚丙烯腈和所述磺化硝基腐植酸钾的用量的重量比为(0.38-0.61):1。
20. 根据权利要求19所述的方法,其中,以100重量份的所述钻井液为基准,所述大分子抑制剂的用量为2-6重量份。
21. 根据权利要求20所述的方法,其中,所述大分子抑制剂的用量为3-5重量份。
22. 根据权利要求1或21所述的方法,其中,所述搅拌条件包括:搅拌速率为7000-10000转/分钟。
23. 根据权利要求22所述的方法,其中,搅拌速率为8000-9000转/分钟。

一种扩大窄安全密度窗口的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油气井试剂领域,具体涉及一种扩大窄安全密度窗口的方法。

背景技术

[0002] 窄泥浆安全密度窗口(包括窗口宽度为零或为负)安全钻井的钻井液技术是保证高压、高产、高含硫气井防止井喷失控,安全钻井的必要技术。也是目前国内外钻井工程界共同关注、急需解决而又未能完全解决的重大技术难题。它是一个包括整个钻井工程的系统工程,本专题只涉及保证安全的钻井液技术本身。它是窄泥浆安全密度窗口安全钻井技术的重要基础和必要的组成部份,特别是项目所提出扩大安全密度窗口的理念和相应的实现技术更是对解决这个严重影响钻井安全的重大技术难题提供了重要的技术支撑。

[0003] 根据对它的研究和现场工程实践分析,这类问题可以分为三种情况:

[0004] ① $\Delta P(\text{窄}) > 0$, 而数值较小(窄):此时,解决的途径是尽量降低泥浆循环的环空压降,使之小于 $\Delta P(\text{窄})$;这是以降低泥浆循环环空压降为核心的系列配套技术,是近些年来一直组织攻关并已取得重大成果的系列技术;即 $\Delta P(\text{窄}) > 0$ 而泥浆技术可使 $\Delta P(\text{泥循}) < \Delta P(\text{窄})$ 。

[0005] ② $\Delta P(\text{窄}) > 0$, 但它太小,以至于总是小于 $\Delta P(\text{泥循})$ (即由于 $\Delta P(\text{泥循})$ 不能无限制小下去,则出现 $\Delta P(\text{泥循}) > \Delta P(\text{窄}) > 0$)。

[0006] 这是当前所遇到的重大技术难题,它在钻遇高压、高产、低承压气层时最常见。成为现有国内外重点攻关的前沿课题。它已形成明确的技术路线:即“以最大限度降低 $\Delta P(\text{泥循})$ 为基础的控压钻井技术”。目前,国内外都还在组织重大攻关。

[0007] ③ $\Delta P(\text{窄}) < 0$, 即负安全密度窗口的问题:

[0008] 这是当钻遇“喷、漏同层”、“喷、漏同存”且漏失压力低于地层压力时出现的问题。

[0009] 当钻遇这种问题,钻井工程无法顺利进行,往往是:要井不漏则必然会造成井喷,而一旦井喷则无法压井控制;要不喷则必然会漏,一漏又必然会诱发井喷,一旦井喷则无法压井控制,从而造成重大的工程事故,而当产层为油、气将可能造成重大的公共安全事故。特别是当产层为三高气层时,将成为危急公共安全的重大的危险源。

[0010] 解决这个问题的可靠途径是对漏层的有效封堵并使其漏层的漏失压力提高到大于地层压力,即使其安全密度窗口为正,并大于该井泥浆环空循环压降。

[0011] 漏失的情况十分复杂,现有的技术水平对于大多数漏失都可以堵住,最困难的严重情况也可能经过反复堵漏作业,最终总可以将其有效堵住,但对于大裂缝的恶性漏失至今并无有效的办法。

[0012] 而且,负安全密度窗口下通过堵漏来扩大安全密度窗口到正值且大于 $\Delta P(\text{泥循})$, 与一般情况的堵漏有很大的不同和更高的要求。它要求在井控压住气层或压井抢险的过程中快速、有效的堵住漏层,否则安全事故和工程事故无法避免。

[0013] 在堵漏技术没有完全过关和裂缝性地层恶性漏失的堵漏技术基本不过关的情况下,要能有效解决这个问题是当前最大的技术难点和钻三高气层最大的风险之一。

发明内容

[0014] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的上述问题,提供一种扩大窄安全密度窗口的方法,该方法能够将现场复杂操作简化,效果快捷明了,同时分步实时测试漏失情况,针对具体情况具体处理,实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0015] 为了实现上述目的,本发明提供了一种扩大窄安全密度窗口的方法,其中,该方法包括以下步骤:

[0016] (1) 将钻井液加重后注入页岩地层中并测其漏失情况;

[0017] (2) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(1)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(1)的混合物与架桥材料混合、搅拌并测其漏失情况;

[0018] (3) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(2)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(2)的混合物与石英砂混合、搅拌并测其漏失情况;

[0019] (4) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(3)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(3)的混合物与溶胀材料混合、搅拌并测其漏失情况;

[0020] (5) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(4)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(4)的混合物与填充材料混合、搅拌。

[0021] 优选地,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为0.5-5重量份,所述石英砂的用量为4-19重量份,所述溶胀性材料的用量为1-7重量份,所述填充材料的用量为0.5-5重量份。

[0022] 优选地,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为1-4重量份,所述石英砂的用量为8-16重量份,所述溶胀性材料的用量为2-6重量份,所述填充材料的用量为1-4重量份;

[0023] 优选地,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为1.5-3重量份,所述石英砂的用量为10-12重量份,所述溶胀性材料的用量为3-4重量份,所述填充材料的用量为1.5-3重量份。

[0024] 优选地,所述架桥材料为碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂中的一种或多种;

[0025] 优选地,所述架桥材料为碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的混合物,且所述碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比为(0.5-0.7):(0.1-0.3):1;

[0026] 更优选地,所述碳酸钙粉A的粒径为0.300-0.450mm;所述碳酸钙B的粒径为0.150-0.200mm。

[0027] 优选地,所述刚性封堵剂为核桃壳和贝壳的混合物,且所述核桃壳和贝壳的用量的重量比为1:(0.4-0.6);

[0028] 优选地,所述刚性封堵剂的粒径为0.5-1mm。

[0029] 优选地,所述石英砂为二氧化硅颗粒;

[0030] 优选地,所述石英砂粒径为0.425-0.850mm。

[0031] 优选地,所述溶胀性材料为楠木银粉、棉花桃和树脂中的一种或多种,所述树脂为聚乙烯和/或聚氯乙烯;

[0032] 优选地,所述楠木银粉的粒径为0.15-0.26mm,所述棉花桃的粒径为0.2-0.29mm,所述树脂的颗粒粒径为0.09-0.15mm。

- [0033] 优选地,所述填充材料为植物纤维复合材料;
- [0034] 优选地,所述植物纤维复合材料为木屑纤维和/或麦秸纤维;
- [0035] 更优选地,所述填充材料的粒径为0.02-0.3mm。
- [0036] 优选地,该方法还包括将步骤(5)的混合物与大分子抑制剂混合、搅拌并测其漏失情况;
- [0037] 优选地,所述大分子抑制剂为钾铵基水解聚丙烯腈和/或磺化硝基腐植酸钾;
- [0038] 进一步优选地,所述大分子抑制剂为钾铵基水解聚丙烯腈和磺化硝基腐植酸钾的混合物,且所述钾铵基水解聚丙烯腈和所述磺化硝基腐植酸钾的用量的重量比为(0.38-0.61):1;
- [0039] 更优选地,以100重量份的所述钻井液为基准,所述大分子抑制剂的用量为2-6重量份;
- [0040] 更进一步优选地,所述大分子抑制剂的用量为3-5重量份。
- [0041] 优选地,所述搅拌条件包括:搅拌速率为7000-10000转/分钟,优选为8000-9000转/分钟。
- [0042] 通过上述技术方案,本发明的有益效果在于:该方法能够将现场复杂操作简化,效果快捷明了,同时分步实时测试漏失情况,针对具体情况具体处理,实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

附图说明

- [0043] 图1是本发明的扩大窄安全密度窗口的方法的流程示意图;
- [0044] 图2是本发明测试钻井液的漏失方法的装置的示意图。

具体实施方式

- [0045] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。
- [0046] 本发明提供了一种扩大窄安全密度窗口的方法,其中,该方法包括以下步骤:
- [0047] (1) 将钻井液加重后注入页岩地层中并测其漏失情况;
- [0048] (2) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(1)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(1)的混合物与架桥材料混合、搅拌并测其漏失情况;
- [0049] (3) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(2)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(2)的混合物与石英砂混合、搅拌并测其漏失情况;
- [0050] (4) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(3)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(3)的混合物与溶胀材料混合、搅拌并测其漏失情况;
- [0051] (5) 在28-32min内侵入20-100mL步骤(4)的混合物,在侵入深度为0.5-1cm的条件下,将步骤(4)的混合物与填充材料混合、搅拌。
- [0052] 根据本发明的方法,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量可以为0.5-5重量份,所述石英砂的用量可以为4-19重量份,所述溶胀性材料的用量可以为1-7

重量份,所述填充材料的用量可以为0.5-5重量份。在本发明中,该方法能够根据现场复杂的情况,根据测试的漏失情况,只要架桥材料、石英砂、溶胀性材料和填充材料符合上述比例关系即可在一定程度上实现本发明的目的。

[0053] 本发明的发明人在研究中发现,尽管只要架桥材料、石英砂、溶胀性材料和填充材料符合上述比例关系即可在一定程度上实现本发明的目的,但优选情况下,以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为1-4重量份,所述石英砂的用量为8-16重量份,所述溶胀性材料的用量为2-6重量份,所述填充材料的用量为1-4重量份时,效果更好;以100重量份的所述钻井液为基准,所述架桥材料的用量为1.5-3重量份,所述石英砂的用量为10-12重量份,所述溶胀性材料的用量为3-4重量份,所述填充材料的用量为1.5-3重量份时,效果更好。

[0054] 根据本发明的方法,在步骤(1)中,所述钻井液没有具体限定,例如,可以为任意取自现场的针对页岩地层的钻井液,该钻井液的成分可以包括膨润土、水、碳酸钙、提切剂、降滤失剂、抑制剂、润滑剂和加重剂中的一种或多种。

[0055] 根据本发明的方法,在步骤(1)中,将钻井液加重的方法没有具体限定,例如,可以将定量的钻井液加到所要求的比重,称之为定量钻井液加重,其中,将定量钻井液加重所需加重材料的质量W可以根据下述公式得到:

[0056] $W = V_{浆} * \rho_3 * (\rho_2 - \rho_1) / (\rho_3 - \rho_2)$;

[0057] $V_{浆}$ -原浆体积,

[0058] ρ_1 -原浆密度;

[0059] ρ_2 -欲配钻井液密度(将钻井液加重至密度为 ρ_2);

[0060] ρ_3 -加重材料密度。

[0061] 其中,加重材料没有具体限定,只要该加重材料的密度满足上述要求即可。

[0062] 另外,在本发明中,将钻井液加重至密度为 ρ_2 ,也就是说,欲配钻井液密度 ρ_2 可以为1.6-2.2g/cm³,优选为1.8-2.0g/cm³。

[0063] 根据本发明的方法,所述架桥材料可以为碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂中的一种或多种;

[0064] 优选地,所述架桥材料为碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的混合物,且所述碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比可以为(0.5-0.7):(0.1-0.3):1;更优选地,所述碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比为(0.55-0.65):(0.15-0.25):1。

[0065] 在本发明的方法中,所述碳酸钙粉A的粒径可以为0.300-0.450mm;所述碳酸钙B的粒径可以为0.150-0.200mm;优选地,所述碳酸钙粉A的粒径为0.34-0.4mm;所述碳酸钙B的粒径为0.16-0.18mm。

[0066] 在本发明的方法中,所述刚性封堵剂可以为核桃壳和贝壳的混合物,且所述核桃壳和贝壳的用量的重量比可以为1:(0.4-0.6);优选地,所述核桃壳和贝壳的用量的重量比为1:(0.45-0.55)。

[0067] 在本发明的方法中,所述刚性封堵剂的粒径可以为0.5-1mm,优选地,所述刚性封堵剂的粒径可以为0.6-0.8mm。

[0068] 在本发明的方法中,所述架桥结构即碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的组分、

用量和粒径限定为上述范围,能够形成网状结构的微小孔洞,具有高效、快速封堵性能,并且能够实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0069] 根据本发明的方法,所述石英砂可以为二氧化硅颗粒;优选地,所述石英砂粒径可以为0.425-0.850mm;更优选地,所述石英砂粒径为0.5-0.7mm。

[0070] 在本发明的方法中,石英砂是石英石经破碎加工而成的石英颗粒,石英砂是一种坚硬、耐磨、化学性能稳定的硅酸盐矿物,其主要矿物成分是SiO₂,石英砂的颜色为乳白色或无色半透明状,硬度7,在建筑中利用石英很强的抗酸性介质浸蚀能力,用来制取耐酸混凝土及耐酸砂浆,具有较好的堵漏效果,是很好的堵漏材料。

[0071] 在本发明的方法中,所述石英砂的粒径限定为上述范围,能够填充架桥结构中的微小孔洞,形成一层致密的堵漏薄层,具有高效、快速封堵性能,并且能够实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0072] 根据本发明的方法,所述溶胀性材料可以为楠木银粉、棉花桃和树脂中的一种或多种,所述树脂可以为聚乙烯和/或聚氯乙烯;优选地,所述楠木银粉的粒径可以为0.15-0.26mm,所述棉花桃的粒径可以为0.2-0.29mm,所述树脂的颗粒粒径可以为0.09-0.15mm。

[0073] 在本发明的方法中,所述溶胀材料的组分和粒径限定为上述范围,能够更好地溶胀,进而能够填充架桥结构与石英砂形成的微小孔洞,具有高效、快速封堵性能,并且能够实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0074] 根据本发明的方法,所述填充材料可以为植物纤维复合材料;优选地,所述植物纤维复合材料可以为木屑纤维和/或麦秸纤维;更优选地,所述填充材料的粒径可以为0.02-0.3mm。

[0075] 在本发明的方法中,所述填充材料的组分和粒径限定为上述范围,能够进一步俘获悬浮液中的架桥颗粒、石英砂和溶胀性材料形成稳定结构,然后在漏失通道中相互缠绕形成网状架桥结构,并能够承受一定的压力,具有高效、快速封堵性能,并且能够实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0076] 根据本发明的方法,该方法还包括将步骤(5)的混合物与大分子抑制剂混合、搅拌并测其漏失情况;

[0077] 优选地,所述大分子抑制剂为钾铵基水解聚丙烯腈和/或磺化硝基腐植酸钾;

[0078] 进一步优选地,所述大分子抑制剂为钾铵基水解聚丙烯腈和磺化硝基腐植酸钾的混合物,且所述钾铵基水解聚丙烯腈和所述磺化硝基腐植酸钾的用量的重量比可以为(0.38-0.61):1;

[0079] 更优选地,以100重量份的所述钻井液为基准,所述大分子抑制剂的用量可以为2-6重量份;

[0080] 更进一步优选地,所述大分子抑制剂的用量为3-5重量份。

[0081] 在本发明的方法中,所述大分子抑制剂能够有效阻止地层岩石水化导致裂缝进一步发育的特点,具有更优良的封堵效果,并且能够实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0082] 根据本发明的方法,所述搅拌条件可以包括:搅拌速率可以为7000-10000转/分钟,优选为8000-9000转/分钟;其中,搅拌的设备没有具体限定,可以为本领域的常规选择。

[0083] 根据本发明的方法,参考如图2本发明测试钻井液的漏失方法的装置的示意图,测

试钻井液的漏失方法为:模拟现场施工情况,将取自钻井现场地层的页岩打磨成直径为66毫米长度为10毫米的圆柱体,然后将其嵌入直径为66毫米的常规高温高压滤失仪釜体下部,密封下盖后从釜体上部倒入100ml钻井液,旋紧上盖使整个釜体处于密封状态,从上釜体气阀处通入3.5MPa压力氮气持续30分钟,观察并记录下滤液口漏失情况与侵入页岩钻井液的体积,再泄压后开启上盖依次加入架桥材料、石英、溶胀材料、填充材料,每加一种组分时充分搅拌后重复上述操作步骤,观察并记录每一步的漏失情况与侵入页岩钻井液的体积。

[0084] 本发明的有益效果在于:该方法能够将现场复杂操作简化,效果快捷明了,同时分步实时测试漏失情况,针对具体情况具体处理,实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0085] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。

[0086] 钻井液为任意取自现场的针对页岩地层的钻井液。

[0087] 石英砂购自江苏中盛硅材料科技有限公司,主要成分 SiO_2 。

[0088] 纤维材料购自山东金诺尔建材科技有限公司,型号PPF。

[0089] 钾胺基水解聚丙烯腈和磺化硝基腐植酸钾购自任丘市鹏宇化工有限公司,型号KNPAN和SNK-2。

[0090] 碳酸钙A和碳酸钙B购自贵州毫微粉体工业有限公司,主要成分 CaCO_3 。

[0091] 实施例1

[0092] 本实施例在于说明采用本发明的方法扩大窄安全密度窗口,以及参考图1本发明的扩大窄安全密度窗口的方法的流程示意图进行:

[0093] (1) 将钻井液加重至 ρ_2 为 $1.9\text{g}/\text{cm}^3$,观察并记录其漏失情况;

[0094] (2) 在30min内侵入80mL (1) 的混合物,侵入深度为0.8cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将0.7重量份粒径为0.4mm的碳酸钙A、0.3重量份粒径为0.18mm的碳酸钙B、1重量份粒径为0.7mm的刚性封堵剂添加到步骤(1)的混合物中,观察并记录其漏失情况;

[0095] (3) 在30min内侵入60mL (2) 的混合物,侵入深度为0.7cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将1重量份粒径为0.6mm的石英砂添加到步骤(2)的混合物中,观察并记录其漏失情况;

[0096] (4) 在30min内侵入40mL (3) 的混合物,侵入深度为0.6cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将1.2重量份粒径为0.2mm的楠木银粉、1重量份粒径为0.25mm的棉花桃和1.3重量份粒径为0.12mm的聚氯乙烯树脂添加到步骤(3)的混合物中,观察并记录其漏失情况;

[0097] (5) 在30min内侵入30mL (4) 的混合物,侵入深度为0.6cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将3重量份粒径为0.13mm的植物纤维复合材料添加到步骤(4)的混合物中。

[0098] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为S1。

[0099] 实施例2

[0100] 按照与实施例1相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将2重量份钾胺基水解聚丙烯腈和4重量份磺化硝基腐植酸钾添加到步骤(5)的混合物中。

[0101] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为S2。

[0102] 实施例3

[0103] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,碳酸钙粉A、碳酸钙粉B、刚性封堵剂、石英砂、填充材料、楠木银粉、棉花桃和树脂的粒径不同,具体地:

[0104] 碳酸钙粉A的粒径为0.3mm,碳酸钙粉B的粒径为0.15mm,刚性封堵剂的粒径为0.52mm,石英砂的粒径为0.43mm,填充材料的粒径为0.02mm,楠木银粉的粒径为0.15mm,棉花桃的粒径为0.2mm和树脂的粒径的粒径为0.09mm。

[0105] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为S3。

[0106] 实施例4

[0107] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比不同,具体地:

[0108] 碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比为0.5:0.1:1。

[0109] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为S4。

[0110] 实施例5

[0111] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,所述钾铵基水解聚丙烯腈和所述磺化硝基腐植酸钾的用量不同,具体地:

[0112] 所述钾铵基水解聚丙烯腈和所述磺化硝基腐植酸钾的用量的重量比为0.4:1。

[0113] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为S5。

[0114] 实施例6

[0115] 本实施例在于说明采用本发明的方法扩大窄安全密度窗口,以及参考图1本发明的扩大窄安全密度窗口的方法的流程示意图进行:

[0116] (1) 将钻井液加重至 ρ_2 为 $1.9\text{g}/\text{cm}^3$,观察并记录其漏失情况;

[0117] (2) 在30min内侵入90mL(1)的混合物,侵入深度为0.9cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将0.7重量份粒径为0.4mm的碳酸钙A、0.3重量份粒径为0.18mm的碳酸钙B、1重量份粒径为0.7mm的刚性封堵剂添加到步骤(1)的混合物中,观察并记录其漏失情况;

[0118] (3) 在30min内侵入70mL(2)的混合物,侵入深度为0.8cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将1重量份粒径为0.6mm的石英砂添加到步骤(2)的混合物中,观察并记录其漏失情况;

[0119] (4) 在30min内侵入50mL步骤(3)的混合物,侵入深度为0.7cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将1.2重量份粒径为0.2mm的楠木银粉、1重量份粒径为0.25mm的棉花桃和1.3重量份粒径为0.12mm的聚氯乙烯树脂添加到步骤(3)的混合物中,观察并记录其漏失情况;

[0120] (5) 在30min内侵入35mL步骤(4)的混合物,侵入深度为0.65cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将3重量份粒径为0.13mm的植物纤维复合材料添加到步骤(4)的混合物中,观察并记录其漏失情况;

[0121] (6) 在30min内侵入30mL步骤(5)的混合物,侵入深度为0.6cm,在搅拌速率为8500转/分钟条件下,将2重量份钾铵基水解聚丙烯腈和4重量份磺化硝基腐植酸钾添加到步骤(5)的混合物中。

[0122] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为S6。

[0123] 对比例1

[0124] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,填充材料用量减

少,即,0.5重量份植物纤维复合材料。

[0125] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为D1。

[0126] 对比例2

[0127] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,架桥材料用量减少,即,0.3重量份碳酸钙B、0.5重量份刚性封堵剂。

[0128] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为D2。

[0129] 对比例3

[0130] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,溶胀材料用量减少,即,1重量份溶胀性材料。

[0131] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为D3。

[0132] 对比例4

[0133] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,碳酸钙粉A、碳酸钙粉B、刚性封堵剂、石英砂、填充材料、楠木银粉、棉花桃和树脂的粒径没有在本发明所限定的范围之内,具体地:

[0134] 碳酸钙粉A的粒径为0.65mm,碳酸钙粉B的粒径为0.3mm,刚性封堵剂的粒径为1.2mm,石英砂的粒径为0.8mm,填充材料的粒径为0.5mm,楠木银粉的粒径为0.3mm,棉花桃的粒径为0.35mm和树脂的粒径为0.25mm。

[0135] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为D4。

[0136] 对比例5

[0137] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比没有在本发明所限定的范围之内,具体地:

[0138] 碳酸钙粉A、碳酸钙粉B和刚性封堵剂的用量的重量比为0.1:0.8:1。

[0139] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为D5。

[0140] 对比例6

[0141] 按照与实施例2相同的方法扩大窄安全密度窗口,所不同的是,所述钾铵基水解聚丙烯腈和所述磺化硝基腐植酸钾的用量没有在本发明所限定的范围之内,具体地:

[0142] 所述钾铵基水解聚丙烯腈和所述磺化硝基腐植酸钾的用量的重量比为0.1:1。

[0143] 结果测得的漏失情况如表1所示,标记为D6。

[0144] 表1

[0145]

序号	30min 漏失情况																	
	钻井液			加入架桥材料			加入石英			加入溶胀材料			加入填充材料			加入大分子抑制剂		
	侵入深度 mm	侵入量 ml	漏失量 ml	侵入深度 mm	侵入量 ml	漏失量 ml	侵入深度 mm	侵入量 ml	漏失量 ml	侵入深度 mm	侵入量 ml	漏失量 ml	侵入深度 mm	侵入量 ml	漏失量 ml	侵入深度 mm	侵入量 ml	漏失量 ml
S1	10	100	100	10	70	32	7	62	10	6	46	5	1.5	7	0	-	-	-
S2	10	100	100	10	70	32	7	62	10	6	46	5	1.5	7	0	1	5	0
S3	10	100	100	10	84	41	8.5	69	13	7	61	9	2.5	9	1	1.2	6	0
S4	10	100	100	10	75	36	8	66	11	6.8	52	7	1.9	8	0	1	6	0
S5	10	100	100	10	70	32	7	62	10	6	46	5	1.5	7	0	1.4	8	0
S6	10	100	100	10	70	32	7	62	10	6	46	5	1.5	7	0	1	5	0
D1	10	100	100	10	70	32	7	62	10	6	46	5	5	37	3	3	18	1
D2	10	100	100	10	100	76	10	100	64	8	84	52	7	45	8	6	38	6
D3	10	100	100	10	70	32	7	62	10	6.4	55	8	5	35	5	4	25	4
D4	10	100	100	10	100	54	10	82	73	8	78	34	6	52	21	3	16	2
D5	10	100	100	10	100	100	9.4	90	78	7	64	10	5	39	4	3.5	19	3
D6	10	100	100	10	70	32	7	62	10	6	46	5	1.5	7	0	1.5	7	0

[0146] 通过上述实施例、对比例和表1数据可以看出,采用本发明方法,直接将钻井现场地层的页岩制成圆柱体作为实验条件,更加贴近现场情况,将现场复杂操作简化,效果快捷明了,同时分步实时测试漏失情况,针对具体情况具体处理,具体地,如表1数据,本发明方法将测试分为钻井液、加入架桥材料、加入石英、加入溶胀材料、加入填充材料、加入大分子抑制剂六阶段进行;将数据横向分析可以达到分步实时测试的目的,视漏失情况具体定下一步骤所需组分粒径与加量,具体地,实施例2与实施例1所不同仅为大分子抑制剂的加入,由数据可以看出,在依次加入架桥材料、石英、溶胀材料和填充材料后钻井液实验浆侵入页岩深度仅为1.5毫米,侵入量仅为7毫升,其性能已经非常优良,当加入大分子抑制剂后其性能进一步得到优化,根据本发明方法,选择是否加入大分子抑制剂可根据现场施工成本和具体要求性能指标两方面考虑,实施例1-6为各组分粒径或加量在本发明所限定的范围内的变化,对比例1-6改变了各组分粒径或加量且不在本发明所限定的范围之内,根据本发明方法测试所得数据,对比例1-6的钻井液性能不能达到承压封堵要求,经逐步优化得到最优方案为实施例2;将数据横向分析可以根据具体步骤所出现的问题做出下一步的具体处理方案,实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作,将数据纵向分析可以对比组分(架桥材料、石英、溶胀材料、填充材料、大分子抑制剂)的最优粒径、比例以及加量,使得钻井液的封堵能力达到最优,由此说明本发明方法,能够将现场复杂操作简化,效果快捷明了,同时分步实时测试漏失情况,针对具体情况具体处理,实现了承压封堵即扩大窄安全密度窗口的可控化操作。

[0147] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技

术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。

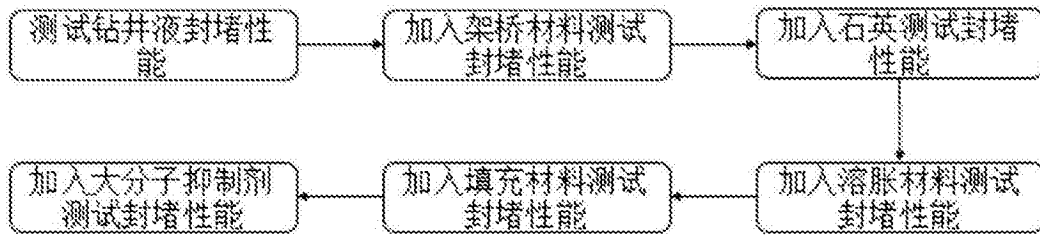


图1

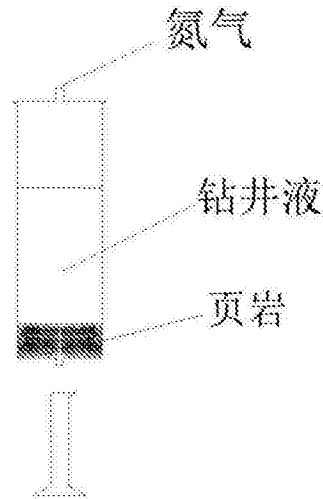


图2