



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114621735 A

(43) 申请公布日 2022.06.14

(21) 申请号 202011472367.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.12.14

G09K 8/035 (2006.01)

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

申请人 中国石油化工股份有限公司西北油
田分公司

(72) 发明人 方俊伟 翟科军 贾晓斌 于洋
罗发强 刘晓民 耿云鹏 李银婷
齐彪 范胜 高伟 方静 沈青云
张翼

(74) 专利代理机构 北京精金石知识产权代理有
限公司 11470

专利代理师 张黎

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种钻井液水合型润滑剂及其制备方法、应用

(57) 摘要

本发明公开了一种钻井液水合型润滑剂及其制备方法、应用,属于油田钻井液技术领域。本发明的钻井液水合型润滑剂,包含重量份数计的以下组分:水90-110份、壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物2-12份和羧甲基壳聚糖0.2-2份。制备方法包括如下步骤:将所述水加入到反应釜中,升温至40-60℃,依次加入所述羧甲基壳聚糖、所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,二者完全溶解于水中即得。该润滑剂能够在钻具表面牢固吸附且使摩擦表面水合润滑,在金属等负电性摩擦表面的吸附性更强,能够提供更牢固的水合润滑膜。同时,壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物和羧甲基壳聚糖共同使用存在协同作用,可极大提高润滑作用,降低成本。

1. 一种钻井液水合型润滑剂,其特征在于,包含重量份数计的以下组分:水90-110份、壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物2-12份和羧甲基壳聚糖0.2-2份。

2. 根据权利要求1所述的钻井液水合型润滑剂,其特征在于,包含重量份数计的以下组分:水95-105份、壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物3-8份和羧甲基壳聚糖0.5-1份。

3. 根据权利要求2所述的钻井液水合型润滑剂,其特征在于,包含重量份数计的以下组分:水100份、壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物4-6份和羧甲基壳聚糖0.6-0.8份。

4. 根据权利要求1所述的钻井液水合型润滑剂,其特征在于,所述羧甲基壳聚糖的数均分子量为2kDa-20kDa,所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物结构中包括壳聚糖主链和聚乙二醇刷段;所述壳聚糖主链的数均分子量范围为20kDa-200kDa,所述聚乙二醇刷段的数均分子量范围为1kDa-10kDa。

5. 根据权利要求4所述的钻井液水合型润滑剂,其特征在于,所述羧甲基壳聚糖的数均分子量为5kDa-10kDa,所述壳聚糖主链的数均分子量范围为50kDa-150kDa,所述聚乙二醇刷段的数均分子量范围为2kDa-8kDa。

6. 根据权利要求5所述的钻井液水合型润滑剂,其特征在于,所述壳聚糖主链的数均分子量范围为70kDa-100kDa,所述聚乙二醇刷段的数均分子量范围为5-6kDa。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的钻井液水合型润滑剂,其特征在于,所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物由以下方法制备:

(1) 将甲氧基聚乙二醇羧基溶解于缓冲溶液中,然后加入羧基两倍当量的1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐,再加入羧基两倍当量的N-羟基琥珀酰亚胺,然后逐滴加入壳聚糖的酸溶液,反应,得产物溶液;

(2) 将产物溶液干燥,得到所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物;

其中,所述壳聚糖和甲氧基聚乙二醇羧基的重量比为1:3-10。

8. 根据权利要求7所述的钻井液水合型润滑剂,其特征在于,所述壳聚糖和甲氧基聚乙二醇羧基的重量比为1:6-8。

9. 权利要求1-8任一项所述的钻井液水合型润滑剂的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

将所述水加入到反应釜中,升温至40-60℃,依次加入所述羧甲基壳聚糖、所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,使二者完全溶解于水中,即得所述钻井液水合型润滑剂。

10. 权利要求1-8任一项所述的钻井液水合型润滑剂或权利要求9所述的制备方法制备的钻井液水合型润滑剂在钻井液中的应用。

一种钻井液水合型润滑剂及其制备方法、应用

技术领域

[0001] 本发明属于油田钻井液技术领域,具体涉及一种钻井液水合型润滑剂及其制备方法、应用。

背景技术

[0002] 随着油气资源的日益枯竭,深水平井钻井已逐渐成为开发深层油气藏的重要技术手段。由于油气藏埋藏深、造斜点深,深水平井造斜段和水平段钻进过程中存在较高的摩阻和扭矩,不仅严重影响了钻进速度和井眼轨迹控制,同时也威胁到钻井作业的安全,是制约深水平井水平段延伸长度的核心难题,这对钻井液的润滑性能提出了较高的要求。

[0003] 润滑剂是钻井液的重要添加剂,其作用是降低钻具与井壁及钻具与金属套管间的摩擦阻力,防止泥包钻头,进而起到提高钻速、防止卡钻、减缓钻具磨损的目的。现有技术的钻井液润滑剂主要分为固体和液体润滑剂两大类。固体润滑剂主要包括合成聚合物小球、玻璃小球、陶瓷小球等球型颗粒和石墨类具有片层结构的颗粒,通过分离两摩擦界面并转变两界面间的摩擦方式来提供润滑作用,但固体润滑剂在水基钻井液中容易团聚并被振动筛筛出,从而限制了其应用。液体润滑剂主要包括精制矿物油、聚 α -烯烃、植物油、改性植物油、合成脂肪酸酯等类。传统液体润滑剂中脂肪酸酯类润滑效果最好,但也存在一些问题。一方面是亲水性差且水解后带负电,导致在带负电的钻具以及井壁表面吸附量小且吸附不牢固;另一方面脂肪酸酯形成的润滑膜主要依靠紧密排列的长疏水链来承压并降低摩阻系数,但疏水烷基链之间的摩擦阻力也不容忽视,从而无法最大程度降摩减阻。一些文献报道,生物体关节滑液能够通过水合润滑达到极为高效的润滑性能,甚至能够实现超低摩擦系数。关节滑液中起决定性作用的是润滑素。润滑素是具有“瓶刷状”结构的生物大分子,其主链为多肽,支链为多糖分子,能够通过水合作用使金属间的摩擦转变为水分子间的摩擦,进而发挥极为高效的润滑效果。

[0004] 中国专利申请201910256499.5公开了一种两亲性瓶刷型聚合物、一种两亲性瓶刷型聚合物的制备方法和钻井液添加剂及其应用看,所述的两亲性瓶刷型聚合物包括聚乙烯醇类主链、聚苯醚类侧链刷段和聚乙二醇类侧链刷段。所述钻井液用添加剂包括两亲性瓶刷型聚合物、羧甲基壳聚糖、长链脂肪醇和水,该钻井液用添加剂能够显著地降低水基钻井液摩阻系数。

[0005] 中国专利申请201810854349.X公开了一种钻井液仿生润滑剂及其制备方法和应用;所述的钻井液仿生润滑剂,包含重量份数计的以下组分:水100重量份,瓶刷型聚合物2-15重量份,海藻酸钠1-5重量份,长链脂肪醇1-10重量份,所述瓶刷型聚合物是聚赖氨酸-接枝-聚乙二醇共聚物;所述聚赖氨酸-接枝-聚乙二醇共聚物的结构中包含以下组分:(i)聚赖氨酸主链,所述聚赖氨酸主链的数均分子量范围为20kDa-300kDa;(ii)聚乙二醇刷段,所述聚乙二醇刷段的数均分子量范围为1kDa-20kDa。

[0006] 刷型聚合物钻井液润滑剂具有很好的应用前景,目前针对刷型聚合物钻井液润滑剂的研究较少。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种钻井液水合型润滑剂及其制备方法、应用,该润滑剂能够在钻具表面牢固吸附且使摩擦表面水合润滑。本发明的发明人意外发现,壳聚糖分子链刚性相对更强,不易于在水中卷曲,如果以壳聚糖为分子骨架接枝聚乙二醇,能够取得更为优异的润滑效果,在金属等负电性摩擦表面的吸附性更强,能够提供更牢固的水合润滑膜。同时,壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物和羧甲基壳聚糖共同使用时,存在协同作用,可极大提高润滑作用,降低成本。

[0008] 为实现上述发明目的,本发明的技术方案如下:

[0009] 一方面,本发明提供一种钻井液水合型润滑剂,包含重量份数计的以下组分:水90-110份、壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物2-12份和羧甲基壳聚糖0.2-2份。

[0010] 优选的,包含重量份数计的以下组分:水95-105份、壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物3-8份和羧甲基壳聚糖0.5-1份;进一步优选的,包含重量份数计的以下组分:水100份、壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物4-6份和羧甲基壳聚糖0.6-0.8份。

[0011] 优选的,所述水选自去离子水和/或蒸馏水。

[0012] 其中,所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物结构中包括壳聚糖主链和聚乙二醇(PEG)刷段。

[0013] 优选的,所述壳聚糖主链的数均分子量范围为20kDa-200kDa,所述聚乙二醇刷段的数均分子量范围为1kDa-10kDa;

[0014] 进一步优选的,所述壳聚糖主链的数均分子量范围为50kDa-150kDa,所述聚乙二醇刷段的数均分子量范围为2kDa-8kDa;

[0015] 最优的,所述壳聚糖主链的数均分子量范围为70kDa-100kDa,所述聚乙二醇刷段的数均分子量范围为5-6kDa。

[0016] PEG链的长度及接枝密度均对润滑效果有很大影响,增加PEG链长及接枝密度,摩擦力均有所降低,都有利于润滑效果的提高。除此之外,在摩擦过程中,该聚合物可静电作用吸附到磨损的表面,起到自修复的作用。

[0017] 优选的,所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物的制备方法包括以下步骤:

[0018] (1) 将甲氧基聚乙二醇羧基(mPEG-COOH)溶解于缓冲溶液中,然后加入羧基两倍当量的1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐(EDC.HCl),再加入羧基两倍当量的N-羟基琥珀酰亚胺(NHS),然后逐滴加入壳聚糖的酸溶液,反应,得产物溶液;

[0019] (2) 将产物溶液干燥,得到所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0020] 进一步优选的,所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物的制备方法具体包括以下步骤:

[0021] (1) 将壳聚糖溶于0.1mol/L盐酸溶液中;

[0022] (2) 将甲氧基聚乙二醇羧基(mPEG-COOH)溶解于50mmol/L溴化钠缓冲溶液中,然后向溶液中加入羧基两倍当量的1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐(EDC.HCl),搅拌8-12min后加入羧基两倍当量的N-羟基琥珀酰亚胺(NHS),继续搅拌15-250min后逐滴加入步骤(1)制备的壳聚糖酸溶液,室温下继续搅拌20-28h反应,得产物溶液;

[0023] (3) 将步骤(2)所得产物溶液于100-110℃下烘干、粉碎,得到所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0024] 其中,所述壳聚糖和甲氧基聚乙二醇羧基的重量比为1:3-10,优选为1:6-8。该比例范围考虑到了上述接枝密度而设定。

[0025] 优选的,所述羧甲基壳聚糖的数均分子量为2kDa-20kDa,进一步优选为5kDa-10kDa。

[0026] 羧甲基壳聚糖的作用是模仿关节滑液中的透明质酸,一方面可直接吸附在摩擦表面作为边界润滑剂,加强润滑作用;另一方面,壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物还可以通过疏水相互作用组装到羧甲基壳聚糖分子链上,形成以羧甲基壳聚糖为主链,壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物为侧链的二级结构的刷型组装体,进一步提高水合润滑作用。

[0027] 另一方面,本发明还提供上述钻井液水合型润滑剂的制备方法,包括如下步骤:

[0028] 将所述水加入到反应釜中,升温至40-60℃,依次加入所述羧甲基壳聚糖、所述壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,使二者完全溶解于水中,即得所述钻井液水合型润滑剂。

[0029] 优选的,所述升温的温度为50℃。

[0030] 优选的,所述使二者完全溶解于水中是通过搅拌的方式,搅拌时间0.5h-1h。

[0031] 最后,本发明提供上述钻井液水合型润滑剂或上述制备方法制备的钻井液水合型润滑剂在钻井液中的应用。

[0032] 本发明的有益效果为:

[0033] (1) 本发明的润滑剂中的核心组分是具有瓶刷状结构的聚合物壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,该聚合物可牢固吸附水分子,吸附在摩擦表面后能够使金属或岩石间的摩擦转变为水分子间的摩擦,极大程度降低摩擦阻力;

[0034] (2) 本发明的润滑剂的其他组分包括羧甲基壳聚糖。羧甲基壳聚糖的作用是模仿关节滑液中的透明质酸,一方面可直接吸附在摩擦表面作为边界润滑剂,加强润滑作用;另一方面,壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物还可以通过疏水相互作用组装到羧甲基壳聚糖分子链上,形成以羧甲基壳聚糖为主链,壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物为侧链的二级结构的刷型组装体,进一步提高水合润滑作用;

[0035] (3) 本发明的润滑剂的主要优点在于组分间的协同作用,也就是瓶刷型聚合物壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物和羧甲基壳聚糖间的协同作用,这也是生物体润滑剂高效润滑作用的主要原因。而且整个润滑剂的制备成本要远低于单一使用壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物的成本,但效果却更优。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施例,进一步阐明本发明,但下述实施例仅为本发明的优选实施例,并非全部。基于实施方式中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得其它实施例,都属于本发明的保护范围。下述实施例中,若无特殊说明,所用的操作方法均为常规操作方法,所用设备均为常规设备,所用原料均为市售。

[0037] 所述壳聚糖购自西格玛奥德里奇(上海)贸易有限公司,货号为448869。

[0038] 所述甲氧基聚乙二醇羧基购自德国芩硕生物科技有限公司,货号为PS1-CM-1k、PS1-CM-2k、PS1-CM-5k、PS1-CM-10k。

[0039] 所述1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐购自西格玛奥德里奇(上海)

贸易有限公司, 货号为341006。

[0040] 所述N-羟基琥珀酰亚胺购自西格玛奥德里奇(上海)贸易有限公司, 货号为8.04518。

[0041] 所述羧甲基壳聚糖购自羧甲基壳聚糖, 货号为C804727。

[0042] 实施例1

[0043] 将2g壳聚糖(重均分子量50kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将6g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量1kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中, 然后向溶液中加入2.29g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐, 搅拌10min后加入1.39g N-羟基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液, 室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干, 粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0044] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水, 升温到50℃, 在搅拌的条件下依次加入0.2g羧甲基壳聚糖(重均分子量2kDa)和2g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物, 搅拌0.5h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中, 得到所述钻井液水合型润滑剂A1。

[0045] 实施例2

[0046] 将2g壳聚糖(重均分子量20kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将20g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量1kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中, 然后向溶液中加入7.64g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐, 搅拌10min后加入4.6g N-羟基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液, 室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干, 粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0047] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水, 升温到50℃, 在搅拌的条件下依次加入0.5g羧甲基壳聚糖(重均分子量2kDa)和2g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物, 搅拌0.5h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中, 得到所述钻井液水合型润滑剂A2。

[0048] 实施例3

[0049] 将2g壳聚糖(重均分子量50kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将12g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量1kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中, 然后向溶液中加入4.58g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐, 搅拌10min后加入2.76g N-羟基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液, 室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干, 粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0050] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水, 升温到50℃, 在搅拌的条件下依次加入0.2g羧甲基壳聚糖(重均分子量2kDa)和2g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物, 搅拌0.5h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中, 得到所述钻井液水合型润滑剂A3。

[0051] 实施例4

[0052] 将2g壳聚糖(重均分子量200kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将12g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量1kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中, 然后向溶液中加入4.58g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐, 搅拌10min后加入2.76g N-羟基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液, 室温下继续搅拌24h反应。然后将产物

溶液于105℃下烘干,粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0053] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水,升温到50℃,在搅拌的条件下依次加入1g羧甲基壳聚糖(重均分子量2kDa)和2g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,搅拌0.5h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中,得到所述钻井液水合型润滑剂A4。

[0054] 实施例5

[0055] 将2g壳聚糖(重均分子量150kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将20g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量10kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中,然后向溶液中加入0.76g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐,搅拌10min后加入0.46g N-羧基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液,室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干,粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0056] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水,升温到50℃,在搅拌的条件下依次加入0.6g羧甲基壳聚糖(重均分子量5kDa)和3g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,搅拌0.5h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中,得到所述钻井液水合型润滑剂A5。

[0057] 实施例6

[0058] 将2g壳聚糖(重均分子量75kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将12g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量5kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中,然后向溶液中加入0.91g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐,搅拌10min后加入0.72g N-羧基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液,室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干,粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0059] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水,升温到50℃,在搅拌的条件下依次加入0.8g羧甲基壳聚糖(重均分子量10kDa)和8g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,搅拌0.5h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中,得到所述钻井液水合型润滑剂A6。

[0060] 实施例7

[0061] 将2g壳聚糖(重均分子量75kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将12g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量5kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中,然后向溶液中加入0.91g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐,搅拌10min后加入0.72g N-羧基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液,室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干,粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0062] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水,升温到50℃,在搅拌的条件下依次加入2g羧甲基壳聚糖(重均分子量2kDa)和12g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,搅拌1h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中,得到所述钻井液水合型润滑剂A7。

[0063] 实施例8

[0064] 将2g壳聚糖(重均分子量75kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将16g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量5kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中,然后向溶液中加入0.91g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐,搅拌10min后加入0.72g N-羧基

琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液,室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干,粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0065] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水,升温到50℃,在搅拌的条件下依次加入1g羧甲基壳聚糖(重均分子量2kDa)和6g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,搅拌1h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中,得到所述钻井液水合型润滑剂A8。

[0066] 实施例9

[0067] 将2g壳聚糖(重均分子量75kDa)溶于50mL 0.1mol/L盐酸溶液中。将12g甲氧基聚乙二醇羧基(重均分子量5kDa)溶解于40mL 50mmol/L溴化钠缓冲溶液中,然后向溶液中加入0.91g 1-乙基-(3-二甲基氨基丙基)碳酰二亚胺盐酸盐,搅拌10min后加入0.72g N-羟基琥珀酰亚胺。继续搅拌20min后逐滴加入壳聚糖溶液,室温下继续搅拌24h反应。然后将产物溶液于105℃下烘干,粉碎得到壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物。

[0068] 向带有搅拌器和温度计的三口烧瓶中加入100g水,升温到50℃,在搅拌的条件下依次加入0.2g羧甲基壳聚糖(重均分子量20kDa)和6g壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,搅拌1h使得羧甲基壳聚糖和壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物完全溶解于水中,得到所述钻井液水合型润滑剂A9。

[0069] 对比例1

[0070] 将蓖麻油酸季戊四醇酯(按照文献《蓖麻油酸季戊四醇酯的合成及性能研究》介绍的方法制备)作为对比润滑剂B1,用于与实施例的产品进行润滑性能对比。

[0071] 对比例2

[0072] 与实施例8不同的是,对比例2未添加羧甲基壳聚糖,其余皆相同,得到所述钻井液水合型润滑剂B2。

[0073] 对比例3

[0074] 与实施例8不同的是,对比例3中未添加壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物,其余皆相同,得到所述钻井液水合型润滑剂B3。

[0075] 性能测试

[0076] 测试实施例采用fann21200型极压润滑仪测试极压润滑系数,操作步骤如下:

[0077] 首先,用纯净水对机器进行校验,不加压时扭矩读数为0,转速为60转/分;加压150英寸磅(inch-pounds)时,转速仍保持60rpm;之后,在加压到150inch-pounds的情况下运转5min,测试纯净水的扭矩读数,确保纯净水的扭矩读数在28-42之间。将纯净水换成需测试的浆液,在加压150inch-pounds的情况下运转5分钟,读出测试的浆液的扭矩读数。每次测试浆液扭矩前先用纯净水对机器进行校验。

[0078] 极压润滑系数计算公式:

[0079] 极压润滑系数 = $M_{\text{样}} * (34/M_{\text{水}}) \times 100\%$,

[0080] 式中:

[0081] $M_{\text{样}}$:样品的极压扭矩读数;

[0082] $M_{\text{水}}$:纯净水的极压扭矩读数。

[0083] 在上述测试中,测试样品为钻井液基浆分别和由上述实施例1-9(A1-A9)、对比例1-3(B1-B3)制得的润滑剂混合而成:钻井液基浆组成:5wt%夏子街钠膨润土,0.2wt%无水

碳酸钠和余量的水,在室温水化24h制成;实施例润滑剂和对比例润滑剂在基浆中的加入量均为3wt%。

[0084] 测量结果如表1中所示。

[0085] 表1.

样品	极压润滑系数
A1	0.045
A2	0.031
A3	0.038
A4	0.034
A5	0.023
A6	0.029
A7	0.021
A8	0.025
A9	0.028
B1	0.068
B2	0.052
B3	0.096

[0088] 通过表1的数据可以看出,采用本发明的水合型润滑剂A1-A9的钻井液,极压润滑系数为0.021-0.045,表明这些钻井液具有良好的润滑性,能够有效降低井下摩阻和扭矩;而采用传统酯类润滑剂的钻井液B1极压润滑系数较高,达到0.068,说明本发明的润滑剂具有相对更优的性能。B2、B3证明壳聚糖-接枝-聚乙二醇共聚物和羧甲基壳聚糖形成瓶刷状结构后提高润滑性能,二者缺一不可。

[0089] 上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。