



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109236219 B

(45) 授权公告日 2020. 11. 17

(21) 申请号 201811367283.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2018.11.16

E21B 21/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E21B 21/14 (2006.01)

申请公布号 CN 109236219 A

G09K 8/38 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.01.18

审查员 兰起超

(73) 专利权人 中联煤层气有限责任公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路乙21号国宾大厦

专利权人 中国石油大学(北京)

(72) 发明人 孟尚志 杨刚 郑力会 马腾飞

林亮 张林强 陈小波 魏攀峰

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

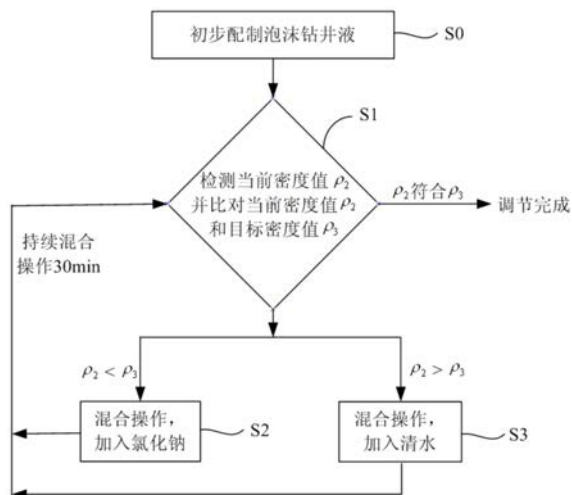
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种泡沫钻井液的密度调节方法及密度调节设备

(57) 摘要

本发明涉及一种泡沫钻井液的密度调节方法及密度调节设备,其中,泡沫钻井液用于三气裸眼开采,该密度调节方法包括如下步骤:S1:测量泡沫钻井液的当前密度值,若当前密度值小于目标密度值,则进行步骤S2,若当前密度值大于目标密度值,则进行步骤S3;S2:对泡沫钻井液进行混合操作,向泡沫钻井液内加入无机盐直至当前密度值符合目标密度值;S3:对泡沫钻井液进行混合操作,向泡沫钻井液内加入清水直至当前密度值符合目标密度值。该密度调节方法可使得泡沫钻井液的密度能够兼顾多类型储层要求,确保体系的稳定性。



1. 一种泡沫钻井液的密度调节方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1: 测量泡沫钻井液的当前密度值,若所述当前密度值小于目标密度值,则进行步骤S2,若所述当前密度值大于所述目标密度值,则进行步骤S3;

S2: 对所述泡沫钻井液进行混合操作,向所述泡沫钻井液内加入无机盐直至所述当前密度值符合所述目标密度值;

S3: 对所述泡沫钻井液进行混合操作,向所述泡沫钻井液内加入清水直至所述当前密度值符合所述目标密度值;

所述泡沫钻井液包括清水、处理剂和碳酸氢钠;

所述处理剂包括稳泡剂和发泡剂,所述稳泡剂包括羧甲基淀粉、羧乙基淀粉和羧甲基纤维素,所述发泡剂包括十二烷基苯磺酸钠、三甲基乙内酯和十八醇;

所述羧甲基淀粉、所述羧乙基淀粉、所述羧甲基纤维素、所述十二烷基苯磺酸钠、所述三甲基乙内酯和所述十八醇的质量比为:(7~13):(7~13):(3~7):(3~5):(4~8):(0.5~2)。

2. 根据权利要求1所述的密度调节方法,其特征在于,所述羧甲基淀粉、所述羧乙基淀粉、所述羧甲基纤维素、所述十二烷基苯磺酸钠、所述三甲基乙内酯和所述十八醇的质量比依次为:(9.8~10.2):(9.8~10.2):(4.8~5.2):(3.8~4.2):(5.8~6.2):(0.8~1.2)。

3. 根据权利要求1所述的密度调节方法,其特征在于,所述无机盐为氯化钠。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的密度调节方法,其特征在于,步骤S2中,若所述当前密度值小于所述目标密度值,则根据如下公式计算所需添加的无机盐的质量:

$$W = V_1 \cdot \rho_3 \cdot \frac{(\rho_1 - \rho_2)}{(\rho_3 - \rho_2)}$$

其中,W为所需添加的无机盐的质量,单位为kg, $V_1$ 为当前所述泡沫钻井液的体积,单位为 $m^3$ ; $\rho_1$ 为所述无机盐的密度,单位为 $kg/m^3$ ; $\rho_2$ 为所述当前密度值,单位为 $kg/m^3$ ; $\rho_3$ 为所述目标密度值,单位为 $kg/m^3$ 。

5. 根据权利要求1-3任一项所述的密度调节方法,其特征在于,所述目标密度值为 $1.00g/cm^3 \sim 1.15g/cm^3$ 。

## 一种泡沫钻井液的密度调节方法及密度调节设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钻井开采技术领域,具体涉及一种泡沫钻井液的密度调节方法及密度调节设备。

### 背景技术

[0002] 三气裸眼开采是指砂岩气、煤层气、页岩气等三种非常规天然气多层合采时,以裸眼完井方式实现开发的模式。目前以致密砂岩气、页岩气、煤层气为代表的非常规气开发用钻井液主要以聚合物、无机盐钻井液为主,密度可调,但始终大于 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ ,面对多类型储层,钻井液密度过大易产生漏失,大量钻井液进入气层后伤害地层气体流动能力,得不偿失。

[0003] 泡沫钻井液能够实现密度低于 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ ,但密度调整困难,钻井过程中,面对不同类型储层要求密度范围不同,无法兼顾多类型储层要求,并且在开采过程中,难免存在某些特殊场景,需要对泡沫钻井液的密度加重,以使其满足开采需要。而如何实现在对泡沫钻井液的加重的同时,不对其泡沫造成影响,是本领域技术人员需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种泡沫钻井液的密度调节方法及密度调节设备,用于三气裸眼开采,可使得泡沫钻井液的密度能够兼顾多类型储层要求,同时泡沫稳定性较好。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种泡沫钻井液的密度调节方法,其中,泡沫钻井液适用于三气裸眼开采,该密度调节方法包括如下步骤:

[0006] S1:测量泡沫钻井液的当前密度值,若所述当前密度值小于目标密度值,则进行步骤S2,若所述当前密度值大于所述目标密度值,则进行步骤S3;

[0007] S2:对所述泡沫钻井液进行混合操作,向所述泡沫钻井液内加入无机盐直至所述当前密度值符合所述目标密度值;

[0008] S3:对所述泡沫钻井液进行混合操作,向所述泡沫钻井液内加入清水直至所述当前密度值符合所述目标密度值。

[0009] 测量初步配制的泡沫钻井液的当前密度值,比对当前密度值与目标密度值,若当前密度值小于目标密度值,需要对泡沫钻井液进行加重操作,即进行步骤S2,缓慢地向泡沫钻井液内加入无机盐,同时保持对配浆罐内的液体进行混合操作,并且对泡沫钻井液的当前密度值进行检测,直至该当前密度值符合目标密度值,则密度调节完成。若在步骤S2中加入无机盐后,检测到的当前密度值大于目标密度值,需要减小当前密度值时,则进入步骤S3,缓慢地向泡沫钻井液内加入清水,同时保持对配浆罐内的液体进行混合操作,直至检测到的当前密度值符合目标密度值即可完成调节。

[0010] 在调节泡沫钻井液的密度时,无机盐的加入不会对泡沫钻井液内的泡沫造成破坏,并可使泡沫更稳定,不会影响各处理剂和清水之间的配比,同时可有效提高泡沫钻井液的当前密度值,因此,当加入无机盐较多,使得泡沫钻井液的当前密度值大于目标密度值

时,通过步骤S3向泡沫钻井液内加入清水以减小其当前密度值时,由于无机盐的加入使得内部泡沫更稳定、效果更强,清水的加入不会对内部的泡沫造成影响。在调节过程中,随着无机盐或清水的加入,该泡沫钻井液的密度变化稳定,便于对泡沫钻进液的密度进行控制使其达到所需目标值。

[0011] 可选地,所述泡沫钻井液包括清水、处理剂和碳酸氢钠;所述处理剂包括稳泡剂和发泡剂,所述稳泡剂包括羧甲基淀粉、羧乙基淀粉和羧甲基纤维素,所述发泡剂包括十二烷基苯磺酸钠、三甲基乙内酯和十八醇;所述羧甲基淀粉、所述羧乙基淀粉、所述羧甲基纤维素、所述十二烷基苯磺酸钠、所述三甲基乙内酯和所述十八醇的质量比为:(7~13):(7~13):(3~7):(3~5):(4~8):(0.5~2)。

[0012] 可选地,所述羧甲基淀粉、所述羧乙基淀粉、所述羧甲基纤维素、所述十二烷基苯磺酸钠、所述三甲基乙内酯和所述十八醇的质量比依次为:(9.8~10.2):(9.8~10.2):(4.8~5.2):(3.8~4.2):(5.8~6.2):(0.8~1.2)。

[0013] 可选地,所述无机盐为氯化钠。

[0014] 可选地,步骤S2中,若所述当前密度值小于所述目标密度值,则根据如下公式计算所需添加的无机盐的质量:

$$[0015] \quad W = V_1 \cdot \rho_3 \cdot \frac{(\rho_1 - \rho_2)}{(\rho_3 - \rho_2)}$$

[0016] 其中,W为所需添加的无机盐的质量,单位为kg, $V_1$ 为当前所述泡沫钻井液的体积,单位为 $m^3$ ; $\rho_1$ 为所述无机盐的密度,单位为 $kg/m^3$ ; $\rho_2$ 为所述当前密度值,单位为 $kg/m^3$ ; $\rho_3$ 为所述目标密度值,单位为 $kg/m^3$ 。

[0017] 可选地,所述目标密度值为 $1.00g/cm^3 \sim 1.15g/cm^3$ 。

[0018] 另外,本发明还提供了一种泡沫钻井液的密度调节设备,其中,泡沫钻井液用于三气裸眼开采,该密度调节设备基于如上所述的泡沫钻井液的密度调节方法,其包括:配浆罐,用于放置泡沫钻井液;混合装置,用于对所述配浆罐内的液体进行混合操作;密度检测装置,用于检测所述配浆罐内的泡沫钻井液的当前密度值。

[0019] 基于如上所述的密度调节方法的调节设备,其技术效果与上述密度调节方法的技术效果类似,为节约篇幅,在此不在赘述。

[0020] 可选地,所述混合装置为设于所述配浆罐内的搅拌装置;或所述混合装置包括流体泵和管线,所述流体泵设于所述配浆罐的外侧,所述管线连通于所述配浆罐和所述流体泵之间,以形成循环流体管路,所述循环流体管路内的液体可在所述流体泵的作用下循环。

[0021] 可选地,所述配浆罐的体积不小于 $10m^3$ ,若所述混合装置为搅拌装置,则搅拌速度不小于 $70r/min$ ,若所述混合装置为流体泵和管线,则所述流体泵的排量不小于 $12m^3/h$ 。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明实施例所提供的用于三气裸眼开采的泡沫钻井液的密度调节方法的流程框图;

[0023] 图2是本发明实施例所提供的泡沫钻井液的密度调节设备的结构示意图;

[0024] 图3是本发明实施例所提供的泡沫钻井液的密度调节设备的另一种结构示意图。

[0025] 附图1-3中,附图标记说明如下:

[0026] 1-配浆罐;2-搅拌装置;31-管线,32-流体泵,33-漏斗,4-加料装置。

### 具体实施方式

[0027] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0028] 请参考图1-3,图1是本发明实施例所提供的用于三气裸眼开采的泡沫钻井液的密度调节方法的流程框图;图2是本发明实施例所提供的泡沫钻井液的密度调节设备的结构示意图;图3是本发明实施例所提供的泡沫钻井液的密度调节设备的另一种结构示意图。

[0029] 本发明实施例提供了一种泡沫钻井液的密度调节方法和密度调节设备,其中,泡沫钻井液适用于用于三气裸眼开采,三气裸眼开采是指砂岩气、煤层气、页岩气等三种非常规天然气多层合采时,以裸眼完井方式实现开发的模式。泡沫钻井液的配制密度小于 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ 以满足常规储层的需要。

[0030] 具体的,如图1所示,密度调节方法包括如下步骤:

[0031] S1:测量泡沫钻井液的当前密度值,若当前密度值小于目标密度值,则进行步骤S2,若当前密度值大于目标密度值,则进行步骤S3;

[0032] S2:对泡沫钻井液进行混合操作,向泡沫钻井液内加入无机盐直至当前密度值符合目标密度值;

[0033] S3:对泡沫钻井液进行混合操作,向泡沫钻井液内加入清水直至当前密度值符合目标密度值。

[0034] 相应的,如图2和图3所示,密度调节设备包括配浆罐1、混合装置和密度检测装置,其中,配浆罐1用于放置泡沫钻井液,混合装置用于对所述配浆罐1内的液体进行混合操作,密度检测装置用于检测所述配浆罐1内的泡沫钻井液的当前密度值。

[0035] 详细的讲,该泡沫钻井液的密度调节是在配浆罐1内进行的,泡沫钻井液的初步配制适用于常见储层的情况,而在遇到特殊储层的情况下,需要具有较大密度的泡沫钻井液(目标密度值大于 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ )时,按照上述调节步骤S1-S3对泡沫钻井液的密度进行加重调节。

[0036] 初步配制泡沫钻井液(图1中的步骤S0)后,测量其当前密度值,比对当前密度值与目标密度值,若当前密度值小于目标密度值,需要对泡沫钻井液进行加重操作,即进行步骤S2,缓慢地向泡沫钻井液内加入无机盐,同时保持对配浆罐1内的液体进行混合操作,并且对泡沫钻井液的当前密度值进行检测,直至该当前密度值符合目标密度值,则密度调节完成。若在步骤S2中加入无机盐后,检测到的当前密度值大于目标密度值,需要减小当前密度值时,则进入步骤S3,缓慢地向泡沫钻井液内加入清水,同时保持对配浆罐1内的液体进行混合操作,直至检测到的当前密度值符合目标密度值即可完成调节。

[0037] 在调节泡沫钻井液的密度时,无机盐的加入不会对泡沫钻井液内的泡沫造成破坏,并可使泡沫更稳定,不会影响各处理剂和清水之间的配比,同时可有效提高泡沫钻井液的当前密度值,因此,当加入无机盐较多,使得泡沫钻井液的当前密度值大于目标密度值时,通过步骤S3向泡沫钻井液内加入清水以减小其当前密度值时,由于无机盐的加入使得内部泡沫更稳定、效果更强,清水的加入不会对内部的泡沫造成影响。

[0038] 在步骤S2和步骤S3中,在向泡沫钻井液内缓慢加入无机盐或清水的过程中,需要

不断地对其进行混合操作,而在无机盐或清水加入完成后,仍持续对其进行混合操作至预设时间,以保证在测量当前密度值时,泡沫钻井液为均匀且稳定的状态。即在密度调节过程中,全程需要混合装置对配浆罐1内的液体进行混合操作。具体的,对于上述预设时间不做限定,如可设定为20min~30min。

[0039] 在上述实施例中,泡沫钻井液包括清水、处理剂和碳酸氢钠;其中,处理剂包括稳泡剂和发泡剂,稳泡剂包括羧甲基淀粉、羧乙基淀粉和羧甲基纤维素,发泡剂包括十二烷基苯磺酸钠、三甲基乙内酯和十八醇;羧乙基淀粉、羧甲基纤维素、十二烷基苯磺酸钠、三甲基乙内酯和十八醇的质量比为:(7~13):(7~13):(3~7):(3~5):(4~8):(0.5~2)。

[0040] 进一步的,羧甲基淀粉、羧乙基淀粉、羧甲基纤维素、十二烷基苯磺酸钠、三甲基乙内酯和十八醇的质量比依次为:(9.8~10.2):(9.8~10.2):(4.8~5.2):(3.8~4.2):(5.8~6.2):(0.8~1.2)。

[0041] 泡沫钻井液包括清水、处理剂和稳定剂,其中,处理剂包括稳泡剂和发泡剂,稳泡剂中的羧甲基淀粉溶于水后具有良好的增稠、稳定、保水、成膜、悬浮的效果,并且使用方便,安全环保;羧乙基淀粉起到分离抑制的作用,发泡剂在发泡过程中,羧乙基淀粉的能够使发泡过程稳定;羧甲基纤维素(CMC)的水溶液具有增稠、成膜、黏接、水分保持、胶体保护、乳化及悬浮等作用,含有羧甲基纤维素的泡沫钻井液能够使得井壁形成薄而坚、渗透性低的滤饼,降低该泡沫钻井液对储层的污染,减小其对渗透率的影响。上述三种稳泡剂按照上述配比,可使泡沫钻井液可在发泡剂发泡过程中密度稳定减小,并可提高发泡剂发泡后泡沫结构的稳定性,使得各泡沫之间彼此分离,此时的泡沫类似于彼此分离的气球,结构稳定性好。

[0042] 发泡剂中的十二烷基苯磺酸钠作为一种阴离子表面活性剂,具有良好的表面活性,亲水性较强,用作加气剂;三甲基乙内酯是常用的发泡剂;十八醇,乳化性能好,上述三种发泡剂按照上述配比,能够在水基环境中发泡,以使得处理剂在溶于清水后所得的泡沫钻井液的密度比清水的密度低,即达到 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的效果,同时,可保证发泡效果处于合理范围,能够满足气泡钻井液的密度需求。

[0043] 该泡沫钻井液的配制是在配浆罐1内进行的,便于实现现场配制,在配制过程中,全程需要混合装置对配浆罐1内的液体进行混合操作,处理剂加入时,需先依次缓慢的加入稳泡剂(羧甲基淀粉、羧乙基淀粉和羧甲基纤维素),稳泡剂加完后持续混合操作第一预设时间,使得稳泡剂能够充分的溶于清水内,然后依次缓慢的加入发泡剂(十二烷基苯磺酸钠、三甲基乙内酯、十八醇和碳酸氢钠),并持续混合操作第二预设时间,使得发泡剂能够充分发泡,泡沫能够在稳泡剂的作用下使得各泡沫相互分离并提高各泡沫的稳定性。全程需要混合操作能够使得发泡更完全、泡沫稳定性更好,进而保证该泡沫钻井液能够同时对钻头起到降温作用、具有较高的携岩能力等。

[0044] 进一步地,初步配置的泡沫钻井液是按照重量配比包括如下组分:清水800~1200份、羧甲基淀粉9.8~10.2份、羧乙基淀粉9.8~10.2份、羧甲基纤维素4.8~5.2份、十二烷基苯磺酸钠3.8~4.2份、三甲基乙内酯5.8~6.2份、十八醇0.8~1.2份和碳酸氢钠0.8~1.2份。该初步配置的泡沫钻井液的密度小于 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ ,以满足常规工况下的开采需求。当遇到特殊情况需要加重时,可通过上述调节步骤S1~S3将其当前密度值调节至目标密度值。

[0045] 以下实施例只是用于详细说明泡沫钻井液在制备过程中,调整清水或处理剂的加入量后泡沫钻井液的密度变化情况,并不以任何方式限制本发明的保护范围。

[0046] (一) 实施例1:制备泡沫钻井液,将清水1300取于搅拌杯中,在搅拌器搅拌下,加入羧甲基淀粉7、羧乙基淀粉7、羧甲基纤维素3、十二烷基苯磺酸钠3、三甲基乙内酯3、十八醇4、碳酸氢钠1,搅拌至各部分混合均匀,利用密度秤直接测量配制泡沫钻井液的密度,最终泡沫钻井液密度为 $0.98\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0047] (二) 实施例2:制备泡沫钻井液,按与实施例1相同的方法制备泡沫钻井液,不同之处是改变了各组分加量,其质量比为:清水700、羧甲基淀粉13、羧乙基淀粉13、羧甲基纤维素7、十二烷基苯磺酸钠5、三甲基乙内酯5、十八醇2、碳酸氢钠2。继续添加各组分不能均匀混合,最终泡沫钻井液密度为 $0.75\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0048] (三) 实施例3:制备泡沫钻井液,按梯度调节发泡剂的加入量。

[0049] 按与实施例1相同的方法制备泡沫钻井液,其中,A点的密度为各组分按照如下质量比:清水1000、羧甲基淀粉10、羧乙基淀粉10、羧甲基纤维素5、十二烷基苯磺酸钠4、三甲基乙内酯6、十八醇1、碳酸氢钠1配制的泡沫钻井液的密度,以0.25、0.5、0.25的间隔逐渐提高发泡剂中的十二烷基苯磺酸钠、三甲基乙内酯、十八醇的加入量,并连续记录B、C、D、E共4个点,具体的讲,各组分的质量比在清水1000、羧甲基淀粉10、羧乙基淀粉10、羧甲基纤维素5、碳酸氢钠1不变的基础上,B点的发泡剂为十二烷基苯磺酸钠4.25、三甲基乙内酯6.5、十八醇1.25;C点的发泡剂为十二烷基苯磺酸钠4.5、三甲基乙内酯7、十八醇1.5;D点的发泡剂为十二烷基苯磺酸钠4.75、三甲基乙内酯7.5、十八醇1.75;E点的发泡剂为十二烷基苯磺酸钠5、三甲基乙内酯8、十八醇2。

[0050] 用密度秤分别测量B点、C点、D点、E点的泡沫钻井液的密度,对比5个点的泡沫钻井液的密度分布,见表1。

[0051] 表1泡沫钻井液的密度分布一

A点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	B点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	C点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	D点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	E点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
0.88	0.85	0.81	0.79	0.76

[0053] (四) 实施例4:制备泡沫钻井液,按梯度调节清水的加入量,在上述A点的基础上,以50的间隔逐渐增加清水的加入量,以稀释A点的泡沫钻井液,并连续记录F、G、H、J共4个点(清水的加入量依次为1050、1100、1150、1200),再用密度秤分别测量F点、G点、H点、J点的泡沫钻井液的密度,对比5个点的泡沫钻井液的密度分布,见表2。

[0054] 表2泡沫钻井液的密度分布二

A点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	F点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	G点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	H点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	J点密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
0.88	0.90	0.93	0.96	0.99

[0056] 可以看出,通过调整无固相泡沫钻井液处理剂比例,能够实现密度在 $0.75\sim$

1.00g/cm<sup>3</sup>范围内调整。具体的,通过上述表1可以看出,增大泡沫钻井液中的发泡剂的配比,可降低泡沫钻井液的密度;通过上述表2可以看出,增大泡沫钻井液中的清水的配比,可增大泡沫钻井液的密度。并且,随着发泡剂的加入,制得的泡沫钻井液的密度变化稳定,便于控制以获得具有目标密度的泡沫钻井液。

[0057] 由于该泡沫钻井液的配制过程中,无固相材料,使得该泡沫钻井液对地层的渗透率影响较小,能够有效保护储层,不会影响三气的开采量。

[0058] 在上述实施例中,无机盐选为氯化钠,即通过向泡沫钻井液内加入氯化钠以实现加重,氯化钠取材方便且经济性好,并且氯化钠有利于提高泡沫钻井液内的泡沫稳定性。

[0059] 步骤S2中,若当前密度值小于目标密度值,则通过向泡沫钻井液内加入氯化钠等无机盐来调节,为使泡沫钻井液的密度能够快速、准确地加重至目标密度值,根据下述公式(1)计算无机盐的加重质量:

$$[0060] \quad W = V_1 \cdot \rho_3 \cdot \frac{(\rho_1 - \rho_2)}{(\rho_3 - \rho_2)} \quad (1)$$

[0061] 其中,W为所需添加的无机盐的质量,V<sub>1</sub>为当前泡沫钻井液体积(即加重前泡沫钻井液的体积),单位为m<sup>3</sup>;ρ<sub>1</sub>为无机盐的密度,单位为kg/m<sup>3</sup>;ρ<sub>2</sub>为当前密度值,单位为kg/m<sup>3</sup>;ρ<sub>3</sub>为泡沫钻井液加重目标密度,单位为kg/m<sup>3</sup>。

[0062] 也就是说,加重时根据上述公式(1)计算氯化钠等无机盐的加入质量,以将泡沫钻井液的密度调节至目标密度值,使其满足现场的特殊工况,避免多次对泡沫钻井液的密度进行反复调节,即避免多次重复步骤S1~S2和步骤S1~S3的情况,提高调节效率。

[0063] 在上述实施例中,目标密度值的取值范围为1.00g/cm<sup>3</sup>~1.15g/cm<sup>3</sup>,可满足特殊储层的开采需求,而按照上述配方配制的泡沫钻井液的密度值不大于1.00g/cm<sup>3</sup>,可满足常见的储层开采需求。

[0064] 在上述实施例中,在步骤S2和步骤S3中,对配浆罐1内的液体进行混合操作可以是搅拌作用也可以是或循环流体作用。相应的,当混合作用为搅拌时,如图2所示,调节设备的混合装置为设于配浆罐1内的搅拌装置2,当混合作用为循环流体作用时,如图3所示,混合装置包括流体泵32和管线31,其中。流体泵32设于配浆罐1的外侧,管线31与配浆罐1连通并形成循环流体回路,循环流体管路内的液体可在流体泵32的作用下循环,也就是说,流体泵32能够带动循环流体回路中的液体循环,以对配浆罐1内的液体进行混合操作。而在调节过程中,加料装置4可以向配浆罐1的顶端开口直接加入无机盐和清水,或者加料装置4通过设于管线31的漏斗33加料。

[0065] 另外,现场对泡沫钻井液的密度进行调节时,配浆罐1的体积不小于10m<sup>3</sup>,以满足现场施工需求,同时,可直接使用现有的配浆罐1,无需另设,经济性好。若混合操作为搅拌,则搅拌装置2的搅拌速度不小于70r/min,若所述混合操作为循环流体作用,则流体泵32的排量不小于12m<sup>3</sup>/h,以实现配浆罐1内的液体进行充分的混合。

[0066] 本实施例所提供的密度调节设备可与该泡沫钻井液的配制设备通用,即在配制设备的基础上无需增设任何部件即可完成对泡沫钻井液的密度调节,按照上述配比的泡沫钻井液配制完成后,直接按照上述步骤S1~S3对其密度进行调节,以满足在特殊条件下的使用需求,可简化整体结构、操作方便。

[0067] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来



说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

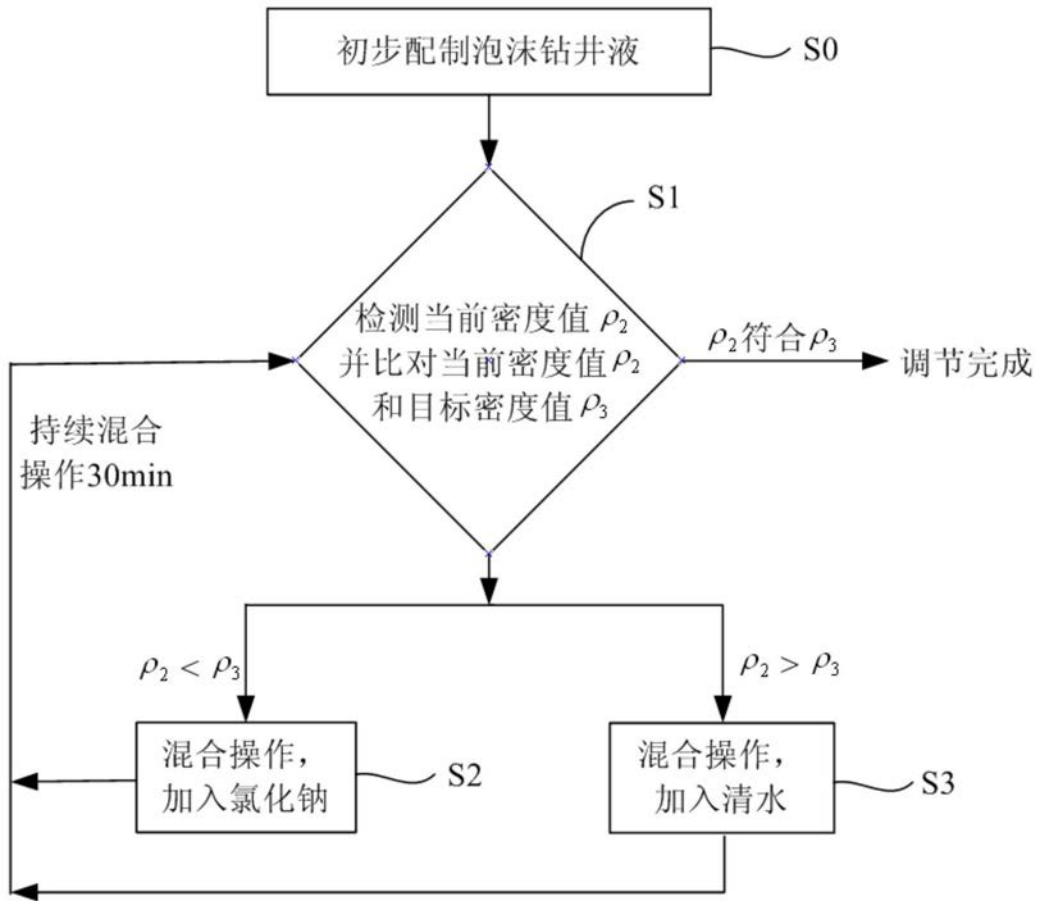


图1

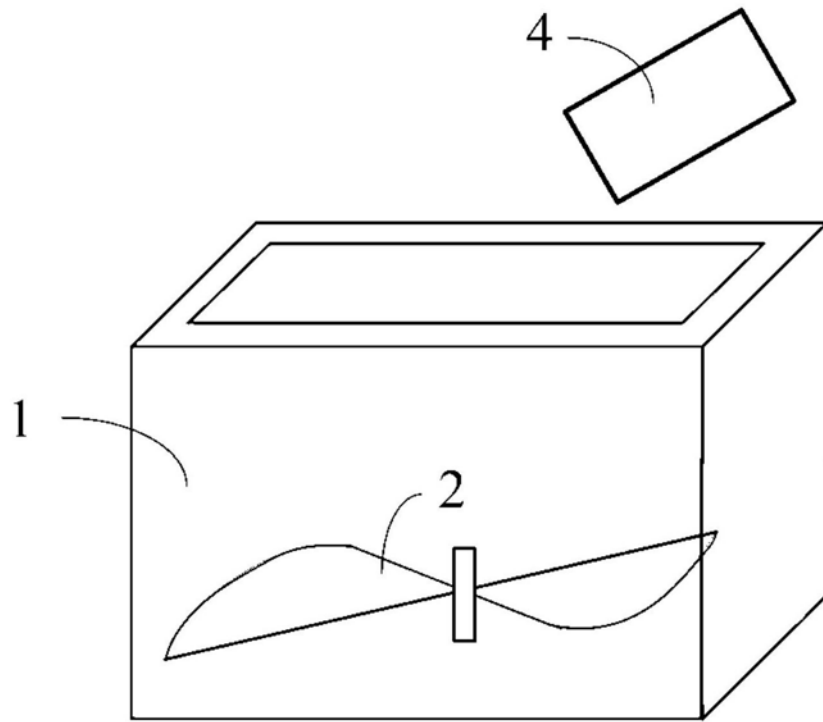


图2

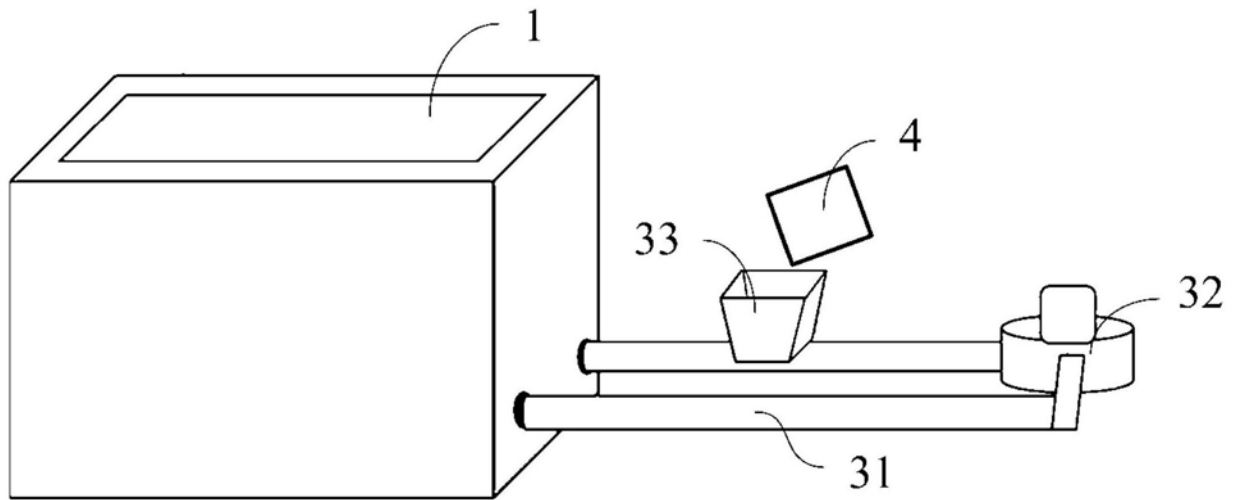


图3