



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102212350 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 12

(21) 申请号 201110093230. 3

(22) 申请日 2011. 04. 14

(71) 申请人 成都欧美科石油科技股份有限公司  
地址 610000 四川省成都市高新区世纪城南  
路 216 号 D6 栋 501 室

(72) 发明人 罗杨

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所  
(普通合伙) 51220

代理人 谭新民

(51) Int. Cl.

C09K 8/48(2006. 01)

C09K 8/467(2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

### (54) 发明名称

抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆

### (57) 摘要

本发明公开了一种抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆。该水泥浆的成分及质量百分比为：油井水泥 26~40%、加重剂 30~50%、加重稳定剂 10~28%、强度稳定剂 5~12%、抗盐分散剂 1~2%，抗盐降失水剂 4~5%，抗盐缓凝剂 0.5~1.5%。本发明的高密度固井水泥浆其密度为 2.40~3.00g/cm<sup>3</sup>具有良好的现场可操作性，能实现水泥车一次加重；该超高密度水泥浆具有良好的物理性能，在高温、高盐浓度条件下具有良好的浆体稳定性，流变性能好，稠化时间可调节。该发明可以解决现有技术在进行超高密度水泥浆配置时不能一次加重、流变性差，外加剂不抗盐、不抗高温而导致的浆体不易调整，稠化时间敏感。

1. 抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其特征在于,其成分及质量百分比为:油井水泥 26~40%、加重剂 30~50%、加重稳定剂 10~28%、强度稳定剂 5~12%、抗盐分散剂 1~2%,抗盐降失水剂 4~5%,抗盐缓凝剂 0.5~1.5%。

2. 根据权利要求 1 所述的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其特征在于,所述抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆密度为 2.40~3.00g/cm<sup>3</sup>,流动度 19~21cm,API 失水 ≤ 50ml,在 165℃ \*150MPa\*90min 升温条件下的稠化时间为 300~600min,流变性能  $n \geq 0.5$ ,  $K \leq 2$ 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其特征在于,所述加重材料为赤铁矿、钛铁矿、磁铁矿中的一种或上述多种以任意比例构成的混合物;所述的加重稳定剂为超细锰矿粉、方铅矿粉中的一种;所述强度稳定剂为硅粉;所述的分散剂为醛酮缩合物或者萘系分散剂;所述降失水剂为磺化苯乙烯或者磺化苯乙烯的接枝共聚物;所述缓凝剂为 AMPS 聚合物、葡萄糖类、有机磷酸盐的一种或上述多种以任意比例构成的混合物。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其特征在于,所述加重剂的粒径为 100~400 目。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其特征在于,所述加重稳定剂选择的粒径为 600~1000 目。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其特征在于,所述抗高温、抗盐高密度固井水泥浆中加重剂、加重稳定剂均为一次性混配。

## 抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆

[0001]

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种固井水泥浆,具体地说,涉及一种应用于油气井固井施工中的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆。

### 背景技术

[0003] 近年来,随着国内各大油气田勘探和开发工作的日益深入,深井、超深井、超高压油气井、长段盐层井的数量也越来越多。2.40 g/cm<sup>3</sup> 水泥浆在塔里木山前构造成为常规技术,在库车迪那构造密度达到 2.45 g/cm<sup>3</sup>,井深达到 6880m。塔河油田巴楚构造高密度、超高密度水泥浆体系已作为主要运用体系。赤水官渡地区泥浆密度达到 2.87,密度为 3.00 g/cm<sup>3</sup> 的超高密度水泥浆的研究已作为官渡地区固井技术储备。目前,塔里木克深构造、大北、英深构造密度普遍达到 2.5 g/cm<sup>3</sup> 以上,甚至可能达到 2.75 g/cm<sup>3</sup> 均为盐水超高密度,井深普遍超过 7000m。

[0004] 根据以上情况对抗高温、抗盐的超高密度固井水泥浆体系的需求也越来越迫切。而以往的超高密度水泥浆体系存在外加剂抗盐性能差,在高温下缓凝剂选择范围小、加量敏感容易出现超缓凝现象,在现场施工中超高密度水泥浆难以实现一次加重、需要二次加重,特别对于加砂水泥浆体系一次加重显得更加困难。某些一次加重的超高密度水泥浆因加重材料毒性大,对人体伤害大、环保压力大,某些超高密度水泥浆在高温下稳定性差、水泥石强度低,因材料选择或搭配不当造成材料热应力不同导致的水泥石崩溃等问题还不能满足超高密度固井的需求。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是根据油田固井需要,提供一种抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其密度为 2.40~3.00g/cm<sup>3</sup> 具有良好的现场可操作性,能实现水泥车一次加重。该超高密度水泥浆具有良好的物理性能,在高温、高盐浓度条件下具有良好的浆体稳定性,流变性能好,稠化时间可调节。该发明可以解决现有技术在进行超高密度水泥浆配置时不能一次加重、流变性差,外加剂不抗盐、不抗高温而导致的浆体不易调整,稠化时间敏感;在高温下因材料选择不当造成的水泥浆稳定性差影响施工安全;在形成水泥石过程中因材料搭配不当造成的水泥石强度低或水泥石崩溃等现象。且该发明可以简化现场施工工艺,提高油气井固井质量,降低固井风险,延长油气井使用寿命。

[0006] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案如下:

抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆,其成分及质量百分比为:油井水泥 26~40%、加重剂 30~50%、加重稳定剂 10~28%、强度稳定剂 5~12%、抗盐分散剂 1~2%、抗盐降失水剂 4~5%、抗盐缓凝剂 0.5~1.5%

抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆主要物理参数为:密度为 2.40~3.00g/cm<sup>3</sup>,流动度

19~21cm, API 失水 $\leq 50\text{ml}$ , 在 165°C \*150MPa\*90min 升温条件下的稠化时间为 300~600min, 流变性能  $n \geq 0.5$ ,  $K \leq 2$ 。

[0007] 所述加重材料为赤铁矿、钛铁矿、磁铁矿中的一种或上述多种以任意比例构成的混合物;所述的加重稳定剂为超细锰矿粉、方铅矿粉中的一种;所述强度稳定剂为硅粉;所述的分散剂为醛酮缩合物或者萘系分散剂;所述降失水剂为磺化苯乙烯或者磺化苯乙烯的接枝共聚物;所述缓凝剂为 AMPS 聚合物、葡萄糖类、有机磷酸盐的一种或上述多种以任意比例构成的混合物。

[0008]

所述加重剂的粒径为 100~400 目。

[0009] 所述加重稳定剂选择的粒径为 600~1000 目。

[0010] 所述抗高温、抗盐高密度固井水泥浆中加重剂、加重稳定剂均为一次性混配。

[0011] 与现有技术相比,按照本发明提出的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆具有以下优点和实质的应用技术效果:

1、实现超高密度一次加重。通过对所用加重剂、加重稳定剂和其他干混材料的优选,配合使用适应于超高密度固井水泥浆所需的湿混材料使得超高密度水泥浆能实施现场一次加重,并且浆体流动性能好,避免因现场加重困难而需附加设备进行二次加重,简化现场操作程序。

[0012] 2、高温下超高密度水泥浆稳定性好。通过优选材料的搭配使得各种材料与油井水泥之间、各种材料之间形成良好的颗粒级配。在高温下稳定,不易分层浆体均匀,游离液为零。大大降低了因浆体沉降造成的井下事故,保证了施工的安全性。

[0013] 3、水泥石强度高。在高于 140°C 的井下施工状况下,因材料的合理选择及外加剂作用避免了因高密度水泥浆本身水泥含量较少出现的强度较低,特别是通过优选的外加剂材料避免了各种加重材料因“热应力”变化不同及高温下水泥石强度衰退造成的水泥石强度降低甚至崩溃的现象,对保护套管柱、封隔油气层有着极为重要的意义。

[0014] 4、流变性能好。由于本发明采用的优选外加剂及外掺料体系,使得超高密度水泥浆具有良好的流变性能,高温下六速旋转粘度接近常规密度,避免了因循环摩阻高造成的施工高泵压及压漏地层的风险。

[0015] 5、稠化时间易调节。在 165°C \*150MPa\*90min 升温条件下,稠化时间在 300~600min 可调。根据现场实际井况的要求,根据外加剂特别是缓凝剂的调整使得水泥浆稠化时间和水泥石强度均能满足固井要求,避免了水泥浆在高温下出现稠化时间难以调解、敏感、水泥石超缓凝等情况。

[0016] 6、根据国内各大油田使用超高密度水泥浆的情况,针对各区块为客户指定水泥浆技术服务方案,满足客户需求。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但本发明的保护范围并不受实施例限制。

[0018] 实施例 1

本实施例的抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆由油井水泥、加重剂、加重稳定剂、强度

稳定剂、和外加剂组成外加剂为抗盐分散剂、抗盐降失水剂、抗盐缓凝剂和盐。水泥浆密度为  $2.40 \sim 3.00 \text{g/cm}^3$ , 其组分和重量百分比含量为: 油井水泥  $30 \sim 40\%$ , 加重剂  $30 \sim 50\%$ , 加重稳定剂  $10 \sim 28\%$ , 强度稳定剂  $5 \sim 12\%$ , 抗盐分散剂  $1 \sim 2\%$ , 抗盐降失水剂  $4 \sim 5\%$ , 抗盐缓凝剂  $0.5 \sim 1.5\%$ 。所述水泥浆的主要物理参数为: 流动度  $19 \sim 21 \text{cm}$ , API 失水  $\leq 50 \text{ml}$ , 稠化时间 ( $168^\circ\text{C} * 150 \text{MPa} * 90 \text{min}$  升温)  $300 \sim 500 \text{min}$ , 流变性能  $n \geq 0.5$ ,  $K \leq 2$ 。

[0019] 组分中: 所述的加重材料为高纯度的赤铁矿、钛铁矿、磁铁矿中的一种或者几种, 该类加重剂经过颗粒精磨使其圆度高, 并筛选颗粒尺寸在 100 目  $\sim$  200 目, 平均密度为  $7.0 \pm 0.2 \text{g/cm}^3$ 。所述的加重稳定剂为超细锰矿粉、方铅矿粉中的一种, 其平均粒径分布为 600 目  $\sim$  800 目, 平均密度为  $4.9 \pm 0.1 \text{g/cm}^3$ 。该加重稳定剂呈现高度圆角化, 且粒径较小, 可在水泥浆中均匀地分散形成稳定的悬浮液体系, 保有了加重水泥浆体系的稳定性。同时, 超细材料起到了矿物分散作用。其所述强度稳定剂为硅粉, 所述的分散剂为醛酮缩合物或者萘系分散剂, 其抗温能力达  $180^\circ\text{C}$ 、抗盐至饱和。所述降失水剂为磺化苯乙烯或者磺化苯乙烯的接枝共聚物, 所述缓凝剂为 AMPS 聚合物、葡萄糖类、有机磷酸盐的一种或者其混合物, 其抗温能力达  $180^\circ\text{C}$ 、抗盐至饱和。

[0020] 本发明抗高温、抗盐超高密度固井水泥浆的现场施工工艺与常规固井施工工艺基本相同, 但不需进行两次混配, 避免了二次加重带来的工艺繁琐, 不需增加现场设备。在进行干灰混配时, 按比例在油井水泥中添加加重剂、加重稳定剂、强度稳定剂等, 经过混拌获得超高密度水泥浆干混, 现场施工时, 根据干混与配浆水的比例直接进行混拌获得满足固井要求的超高密度水泥浆。

[0021] 本发明抗高温、抗盐超高密度水泥浆体系的外掺料和外加剂组成, 经过实验结果的筛选确定, 其各项性能指标经检测部门检测及多次现场应用, 均达到和超过标准要求。具有优良的物理性能和现场可操作性。在国内各大油田现场使用, 用户反馈水泥浆性能优良, 固井质量优良。

[0022] 实施例 2:

密度  $2.4 \text{g/cm}^3$  温度  $135^\circ\text{C}$

抗高温、抗盐超高密度水泥浆的组成: 水泥  $38\%$ , 加重剂  $34\%$ , 加重稳定剂  $12\%$ , 强度稳定剂  $8\%$ , 工业盐  $3\%$ , 抗盐分散剂  $1\%$ , 抗盐降失水剂  $3\%$ , 抗盐缓凝剂  $1\%$ 。

[0023] 实施例 3 密度  $2.6 \text{g/cm}^3$  温度  $150^\circ\text{C}$

组成: 水泥  $34\%$ , 加重剂  $36\%$ , 加重稳定剂  $14\%$ , 强度稳定剂  $8\%$ , 工业盐  $3\%$ , 抗盐分散剂  $1.2\%$ , 抗盐降失水剂  $3\%$ , 抗盐缓凝剂  $0.8\%$ 。

[0024] 实施例 4 密度  $2.75 \text{g/cm}^3$  温度  $170^\circ\text{C}$

组成: 水泥  $34\%$ , 加重剂  $39\%$ , 加重稳定剂  $12\%$ , 强度稳定剂  $8\%$ , 工业盐  $2.6\%$ , 抗盐分散剂  $1.8\%$ , 抗盐降失水剂  $2.5\%$ , 抗盐缓凝剂  $1.1\%$ 。

[0025] 实施例 5 密度  $3.0 \text{g/cm}^3$  温度  $175^\circ\text{C}$

组成: 水泥  $30\%$ , 加重剂  $42\%$ , 加重稳定剂  $13\%$ , 强度稳定剂  $8\%$ , 工业盐  $2.6\%$ , 抗盐分散剂  $2.4\%$ , 抗盐降失水剂  $2.0\%$ , 抗盐缓凝剂  $1.2\%$ 。

[0026] 以上实施例实验室评价配浆均按 GB/T 19139—2003 第 5 章进行配制水泥浆。水泥浆的指标均超过标准要求, 操作简单, 水泥浆性能好, 固井质量优。

[0027] 实施例抗高温超高密度水泥浆性能:

实施例 序列号	密度 g/cm <sup>3</sup>	实验温度 /°C	流动度 /cm	稠化时间 /min	API失水 /ml	上下密 度差	游离液 /ml	48h顶部抗压强度 /MPa
2	2.40	135	22	384	34	0.01	0	18.8
3	2.60	150	22	446	40	0.01	0	23.4
4	2.75	170	21	480	38	0.01	0.5	21.0
5	3.00	175	19	569	40	0.025	1	19.2

通过上述实例可以看出本发明通过高密度加重剂、加重稳定剂的巧妙运用,搭配配套的外加剂体系可以很好地实现抗高温高密度水泥浆的配制,使其密度达到要求,特别是 3.0g/cm<sup>3</sup> 的超高密度水泥浆不仅密度非常高,且水泥浆在盐水、高温下各项性能满足施工要求。

[0028] 按照上述实施例,便可很好地实现本发明。上述实施例仅为本发明的最佳实施例,但是本发明的实施方式并不仅限于此。