



中华人民共和国国家标准

GB/T 39533—2020

常压下泡沫水泥浆的制备及试验方法

Preparation and testing of foamed cement slurries at atmospheric pressure

(ISO 10426-4:2004, Petroleum and natural gas industries—Cements and materials for well cementing—Part 4: Preparation and testing of foamed cement slurries at atmospheric pressure, MOD)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 取样	1
3.1 总则	1
3.2 方法	1
4 水泥浆计算	1
4.1 含表面活性剂和不含表面活性剂的基浆配方计算	1
4.2 水泥浆体积和质量的确定	2
5 试验仪器	4
5.1 带密封盖的搅拌浆杯	4
5.2 搅拌浆叶总成	4
6 基浆的制备	4
6.1 搅拌浆杯容积的确定	4
6.2 基浆的制备方法	5
7 常压下泡沫水泥浆的制备	5
7.1 总则	5
7.2 泡沫水泥浆的制备方法	5
8 常压下制备泡沫水泥浆的计算示例	6
8.1 总则	6
8.2 质量分数计算	6
8.3 不含表面活性剂的基浆密度计算	6
8.4 已知气体体积分数计算泡沫水泥浆密度	7
8.5 计算所需含表面活性剂的基浆质量(克数)	7
8.6 计算所需表面活性剂和基浆的质量(克数)	7
8.7 计算示例总结	7
9 常压下泡沫水泥浆试验方法	7
9.1 总则	7
9.2 泡沫水泥浆的密度测定	7
9.3 泡沫水泥浆的稳定性测定	8
9.4 抗压强度的测定	10
9.5 渗透率的测定	10
10 未发泡基浆的其他性能测定	10
10.1 总则	10
10.2 稠化时间的测定	10
10.3 滤失量的测定	10
10.4 流变性的测定	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 10426-4:2004《石油天然气工业 固井用水泥和材料 第 4 部分:常压下泡沫水泥浆的制备及试验方法》。

本标准与 ISO 10426-4:2004 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示。

本标准与 ISO 10426-4:2004 的技术性差异及其原因如下:

- 修改了第 1 章“范围”,增加了适用范围,原国际标准论述笼统,不够具体;
- 关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 19139 代替了 ISO 10426-2:2003;
- 为了便于标准使用者计算,在“4.1 含表面活性剂和不含表面活性剂的基浆配方计算”中增加了“含表面活性剂的基浆密度的计算公式(3)”;
- 将“6.2.2 温度”中的“浆杯总成应每年校验转速,4 000 r/min 误差±200 r/min,12 000 r/min 误差±500 r/min。”移至 5.2 中,使得标准更有条理性;
- 将“7.2 泡沫水泥浆的制备方法”中的“在 12 000 r/min 转速下搅拌水泥浆 15 s”修改为“在 12 000 r/min 转速下搅拌 15 s 或 4 000 r/min 转速下搅拌水泥浆 60 s”,更能指导试验人员根据设备条件灵活配制泡沫水泥浆;
- 将“8.4 已知气体体积分数计算泡沫水泥浆密度”中的“1 749 kg/m³”修改为“1 737 kg/m³”,原国际标准引用错误,应采用“8.1 总则”中的“含表面活性剂的基浆密度为 1 737 kg/m³”;
- 将“9.3.2 泡沫水泥石的稳定性”中的“带盖的直径 50.8 mm、高度 101.6 mm 的圆筒中养护”修改为“带盖的直径 25.4 mm、高度 101.6 mm 的圆筒中养护”,更符合我国在水泥浆稳定性测试中的习惯;
- 修改了“9.3.2 泡沫水泥石的稳定性”中的公式(11),原国际标准公式单位错误,将“水泥试样的密度 ρ_s ”更改为“水泥试样的相对密度 d_{rel} ”。

本标准做了下列编辑性修改:

- 将标准名称修改为《常压下泡沫水泥浆的制备及试验方法》;
- 删除了 ISO 10426-4:2004 中相关参数 USC 单位的量值,全部采用 SI 单位;
- 删除了 ISO 10426-4:2004 中采用 USC 单位制公式,全部采用 SI 单位制公式;
- 因增加了“含表面活性剂的基浆密度的计算公式(3)”,顺延调整了后续公式编号;
- 删除了参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本标准起草单位:中海油田服务股份有限公司、中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院。

本标准主要起草人:王清顺、王永松、代丹、许前富、张福铭、房恩楼、肖京男。

常压下泡沫水泥浆的制备及试验方法

1 范围

本标准规定了常压下泡沫水泥浆及未起泡的基浆的制备及试验方法。
本标准适用于常压下泡沫水泥浆及未起泡的基浆的制备及试验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 19139 油井水泥试验方法(GB/T 19139—2012,ISO 10426-2:2003,MOD)

3 取样

3.1 总则

水泥或水泥混料、固体外加剂、液体外加剂以及拌合水的取样方法应符合 GB/T 19139 的要求。最佳取样方法应保证样品材料尽可能与现场一致。

3.2 方法

用于泡沫固井作业的液体和固体材料取样方法见 GB/T 19139。需要测量温度时,用精度为±2℃的热电偶或温度计测量拌合水、水泥或水泥混料、液体外加剂的温度,并记录测量的温度。温度测量装置应每年校准(对于热电偶)一次,或每年检查精度(对于温度计)一次。

4 水泥浆计算

4.1 含表面活性剂和不含表面活性剂的基浆配方计算

制备含有表面活性剂的基浆,配浆时先混配其他外加剂,后加入表面活性剂。因此需要计算表面活性剂在泡沫水泥浆中的质量分数。表面活性剂的质量分数等于表面活性剂的质量除以基浆和表面活性剂的总质量。(这种计算方法假设外加剂材料不使水泥浆体系起泡)

表面活性剂的质量分数计算见公式(1):

$$w_s = [m_s / (m_c + m_a + m_s + m_w)] \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

w_s ——表面活性剂的质量分数,%;

m_s ——表面活性剂的质量,单位为克(g);

m_c ——水泥的质量,单位为克(g);

m_a ——外加剂的质量,单位为克(g);

m_w ——水的质量,单位为克(g)。

不含表面活性剂的基浆密度的计算见公式(2):