



中华人民共和国国家标准

GB/T 16783.1—2025

代替 GB/T 16783.1—2014

石油天然气工业 钻井液 现场测试 第1部分：水基钻井液

Petroleum and natural gas industries—Field testing of drilling fluids—
Part 1: Water-based fluids

(ISO 10414-1:2008, MOD)

2025-08-29 发布

2025-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 V

引言 VII

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号和缩略语 1

 4.1 符号 1

 4.2 缩略语 4

5 钻井液密度 4

 5.1 原理 4

 5.2 仪器 4

 5.3 测定步骤 5

 5.4 计算 5

6 钻井液密度测定补充方法 6

 6.1 原理 6

 6.2 仪器 6

 6.3 测定步骤 7

 6.4 计算 7

7 黏度和切力 7

 7.1 原理 7

 7.2 用马氏漏斗测定黏度 7

 7.3 用直读式黏度计测定黏度和切力 8

8 滤失量 9

 8.1 原理 9

 8.2 低温低压滤失试验 9

 8.3 高温高压(HTHP)滤失试验 10

9 水、油和固相含量 13

 9.1 原理 13

 9.2 仪器 13

 9.3 测定步骤 14

 9.4 计算 14

10 含砂量 15

 10.1 原理 15

10.2	仪器	15
10.3	测定步骤	15
11	亚甲基蓝容量	16
11.1	原理	16
11.2	药品和仪器	16
11.3	测定步骤	16
11.4	计算	17
12	pH 值	18
12.1	原理	18
12.2	药品和仪器	19
12.3	pH 值的测定步骤	20
12.4	电极维护	20
13	碱度和石灰含量	21
13.1	原理	21
13.2	药品和仪器	21
13.3	滤液酚酞碱度和甲基橙碱度的测定步骤	21
13.4	钻井液酚酞碱度的测定步骤	22
13.5	根据 P_t 和 M_t 的离子浓度计算	22
13.6	石灰含量的估算	22
14	氯离子含量	22
14.1	原理	22
14.2	药品和仪器	23
14.3	测定步骤	23
14.4	计算	23
15	以钙离子计的总硬度	23
15.1	原理	23
15.2	药品和仪器	23
15.3	测定步骤	24
15.4	计算	25
16	润滑性能	25
16.1	原理	25
16.2	药品和仪器	25
16.3	测定步骤	25
16.4	计算	26
附录 A (资料性)	结构编号对照一览表	27
附录 B (资料性)	技术差异及其原因一览表	29
附录 C (资料性)	取样、检验和拒收	30

C.1	概述	30
C.2	袋装粉状材料的取样	30
C.3	散装粉状材料的取样	30
C.4	测试样品的制备	30
C.5	比对测试	30
C.6	检验	30
C.7	拒收	30
C.8	复检	31
附录 D (资料性)	井场取样	32
D.1	概述	32
D.2	底流取样	32
D.3	抓取法取样	33
附录 E (资料性)	测试前钻井液中空气或其他气体的清除方法	34
E.1	原理	34
E.2	仪器	34
E.3	操作步骤	34
附录 F (资料性)	用浮筒切力计测定静切力	35
F.1	原理	35
F.2	仪器	35
F.3	测定步骤	35
F.4	计算	35
附录 G (资料性)	水基钻井液报表格式	36
附录 H (规范性)	用螺钉固定杯盖式渗透性封堵仪测定水基钻井液高温高压滤失量	37
H.1	原理	37
H.2	安全注意事项	37
H.3	仪器——螺钉固定杯盖式渗透性封堵仪(PPA)	38
H.4	高温高压(HTHP)滤失量测试步骤	40
H.5	测试结束和仪器拆卸	42
H.6	试验报告	43
附录 I (规范性)	用螺纹杯盖式渗透性封堵仪测定水基钻井液高温高压滤失量	45
I.1	原理	45
I.2	安全注意事项	45
I.3	仪器——螺纹杯盖式渗透性封堵仪(PPA)	46
I.4	高温高压(HTHP)滤失量测试步骤	48
I.5	测试结束和仪器拆卸	50
I.6	试验报告	51
附录 J (资料性)	电阻率测定	52

J.1 原理 52

J.2 仪器 52

J.3 测定步骤 52

J.4 计算 52

附录 K（资料性） 钻杆腐蚀环试验 53

 K.1 原理 53

 K.2 药品和仪器 53

 K.3 测定步骤 53

 K.4 肉眼检验的描述 54

 K.5 计算 54

附录 L（资料性） 玻璃量具、温度计、黏度计、蒸馏器杯和钻井液密度计的检验和校正 55

 L.1 原理 55

 L.2 仪器的校正 55

 L.3 校正步骤 55

附录 M（资料性） 水基钻井液化学分析 59

 M.1 钙离子含量 59

 M.2 镁离子含量 60

 M.3 硫酸钙含量 60

 M.4 硫离子含量 62

 M.5 碳酸盐含量 64

 M.6 钾离子含量(浓度高于 5 000 mg/L) 67

 M.7 钾离子含量(浓度低于 5 000 mg/L) 69

参考文献 71

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 16783《石油天然气工业 钻井液现场测试》的第 1 部分。GB/T 16783 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：水基钻井液；
- 第 2 部分：油基钻井液。

本文件代替 GB/T 16783.1—2014《石油天然气工业 钻井液现场测试 第 1 部分：水基钻井液》，与 GB/T 16783.1—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“范围”(见第 1 章, 2014 年版的第 1 章)；
- b) 删除了“ACS 试剂级”“达西”“四等分”“瞬时滤失量”“取样管取样法”的术语和定义(见 2014 年版的第 2 章)；
- c) 删除了部分符号, 更改了部分符号的说明, 增加了部分符号及其说明(见 4.1, 2014 年版的 3.1)；
- d) 删除了缩略语“AA”“ACS”“ASTM”, 更改了缩略语“EDTA”, 增加了缩略语“STPB”(见 4.2, 2014 年版的 3.2)；
- e) 更改了密度计校正方法及密度测定补充方法(见 5.2.1、6.2.1、6.3, 2014 年版的 4.2.1、5.2.1、5.3)；
- f) 增加了温度计的控温精度要求(见 5.2.2、6.2.2、7.2.1.4、7.3.1.3、J.2.3)；
- g) 更改了用直读式黏度计测定黏度和切力的测定步骤(见 7.3.2, 2014 年版的 6.3.2)；
- h) 更改了塑性黏度单位(见 7.3.3, 2014 年版的 6.3.3)；
- i) 更改了滤失量的原理及滤失试验步骤(见第 8 章, 2014 年版的第 7 章)；
- j) 增加了仪器“游标卡尺或钢板尺”(见 8.2.1.4、8.3.1.7)；
- k) 增加了高速搅拌器的搅拌速度等信息(见 8.3.1.6、H.3.6、I.3.6)；
- l) 更改了水、油和固相含量的原理、仪器、测定步骤(见 9.1、9.2.2、9.3.1, 2014 年版的 8.1、8.2.2、8.3.1)；
- m) 更改了细钢丝毛的要求(见 9.2.3, 2014 年版的 8.2.3)；
- n) 更改了含砂量的测定步骤(见 10.3.4, 2014 年版的 9.3.4)；
- o) 更改了亚甲基蓝的试剂纯度要求(见 11.2.1, 2014 年版的 10.2.1)；
- p) 更改了亚甲基蓝的测定步骤(见 11.3.1, 2014 年版的 10.3.1)；
- q) 更改了 pH 值测定的仪器要求、测定步骤及电极维护方法(见 12.2.1、12.2.8、12.3、12.4, 2014 年版的 11.2.1、11.2.8、11.3、11.4)；
- r) 增加了试验用水要求(见 12.2.2、14.2.6)；
- s) 更改了碳酸钙的试剂纯度要求(见 14.2.5, 2014 年版的 13.2.5)；
- t) 更改了以钙离子计的总硬度的测定步骤(见 15.3.4, 2014 年版的 14.3.4)；
- u) 增加了“润滑性能”一章(见第 16 章)；
- v) 更改了水基钻井液高温高压滤失量测试要求(见 H.2、H.3、H.4、H.5、H.6、I.2、I.3、I.4、I.5, 2014 年版的 I.2、I.3、I.4、I.5、I.6、J.2、J.3、J.4、J.5)；
- w) 更改了记录时间节点(见 H.4.4.2、I.4.4.2, 2014 年版的 I.4.4.2、J.4.4.2)；

本文件修改采用 ISO 10414-1:2008《石油天然气工业 钻井液现场测试 第 1 部分：水基钻井液》。

本文件与 ISO 10414-1:2008 相比,在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 10414-1:2008 相比,存在较多技术差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(∟)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动:

- 更改了部分符号表示形式,删除了部分使用美制单位的符号及有关美制单位的内容(见 4.1、5.4、7.3、9.4、11.4、13.6、14.4、F.4、K.5、J.3、M.3、M.6、M.7) ;
- 增加了缩略语“STPB”,删除了缩略语“AA”“ACS”“ASTM”(见 4.2) ;
- 更改了塑性黏度单位,并将含有要求的“注”更改为段(见 7.3.3) ;
- 删除了与 8.3.3.8 重复的关闭阀门及泄压内容(见 8.3.3.9) ;
- 将信息说明的段改为对应条的“注”(见 15.2.1、15.3.4、H.3.1.1、H.4.2、H.6.4、I.4.2、I.6.4) ;
- 更改了参考标准化文件(见 C.1) ;
- 更改了水基钻井液报表格式(见表 G.1) ;
- 将无标题条的下一级条改为段(见 H.2、H.3、I.2、I.3) ;
- 更改了硫酸的级别(见 M.4.2.1、M.5.2.7)。

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专利的责任。

本文件由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位:中国石油集团工程技术研究院有限公司、中国石油集团渤海钻探工程有限公司、中国石油集团西部钻探工程有限公司、中国石化股份有限公司石油工程技术研究院、中海油田服务股份有限公司、中国地质大学(北京)、中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司。

本文件主要起草人:张雁、张志磊、李东阳、王韧、由庆、陈蕾旭、苗海龙、李大奇、吴义成、朱国强、李龙、王立辉、李胜、房炎伟、耿愿、孙强、王磊磊、杨峥

本文件于 1997 年首次发布;2006 年第一次修订时分为部分出版,本文件对应 GB/T 16783.1—2006《石油天然气工业 钻井液现场测试 第 1 部分:水基钻井液》;2014 年第二次修订;本次为第三次修订。

引 言

钻井液是油气钻井过程中以其多种功能满足钻井工作需要的各种循环流体的总称,是油气钻井工程的重要组成部分,随着钻井难度的逐渐增大,钻井液技术在确保安全、优质、快速钻井中起着越来越重要的作用。我国已建立了支撑钻井液测试的国家标准体系,在该标准体系中,GB/T 16783《石油天然气工业 钻井液》旨在详细规定石油天然气工业钻井液现场测试方法,拟由两个部分构成。

——第1部分:水基钻井液。目的在于规定水基钻井液的现场测试步骤。

——第2部分:油基钻井液。目的在于规定油基钻井液的现场测试步骤。

为做好钻井液现场测试工作,我国在1997年就首次发布了GB/T 16783《水基钻井液现场测试程序》,先后发布了2个版本的GB/T 16783.1。GB/T 16783.1—2014发布实施已十余年,是水基钻井液的流变性、滤失量、滤液测试等基础性能的规范性测试方法,可有效评价钻井液携岩、保护井壁稳定等能力,经过多年推广应用,深受工程技术人员等使用者欢迎。随着我国钻井进程的推进,新的技术需求与建议不断产生。鉴于此,确有必要修订完善GB/T 16783.1,以不断适应国内外水基钻井液现场测试方法的新变化和钻井工业的新需求,确保支撑石油天然气工业钻井液现场测试工作的顺利开展。

石油天然气工业 钻井液

现场测试 第 1 部分：水基钻井液

警告：与其他需要使用具有潜在危险性的化学物质的实验室程序一样，本文件的用户具备相关的知识，并已接受过有害化学物质使用与处置的培训。用户有责任遵守当地、区域和国家对实验室工作人员的所有适用要求，以及当地的健康、安全、环保法规。

1 范围

本文件规定了水基钻井液的现场测试步骤：

- a) 钻井液密度；
- b) 黏度和切力；
- c) 滤失量；
- d) 水、油和固相含量；
- e) 含砂量；
- f) 亚甲基蓝容量；
- g) pH 值；
- h) 碱度和石灰含量；
- i) 氯离子含量；
- j) 以钙离子计的总硬度；
- k) 润滑系数、泥饼黏附系数。

本文件适用于水基钻井液的现场测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

4.1 符号

A —— 腐蚀环总表面积， cm^2