



中华人民共和国国家标准

GB/T 34533—2023

代替 GB/T 34533—2017

页岩孔隙度、渗透率和饱和度测定

Determination of porosity, permeability and saturation of shale

2023-05-23 发布

2023-09-01 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 页岩岩样制备	2
4.1 页岩岩样制取	2
4.2 页岩岩样洗油	2
4.3 页岩岩样烘干	2
4.4 尺寸测量	2
5 仪器技术指标与材料	3
5.1 仪器技术指标	3
5.2 材料	3
6 孔隙度测定方法	4
6.1 氦气法孔隙度测定方法	4
6.2 液体饱和法孔隙度测定方法	7
7 渗透率测定方法	9
7.1 稳态法渗透率测定方法	9
7.2 脉冲衰减法渗透率测定方法	10
7.3 压力降落法渗透率测定方法	12
8 饱和度测定方法	12
8.1 液体饱和法含水饱和度测定方法	12
8.2 核磁共振法含水饱和度测定方法	13
8.3 蒸馏抽提法含水饱和度测定方法	14
9 质量要求和数值修约	14
9.1 质量要求	14
9.2 数值修约	14
9.3 精密度	14
10 报告和原始记录	15
附录 A (资料性) 脉冲衰减法计算渗透率的公式推导	16
附录 B (资料性) 22 ℃下氮气的 f_z 值参考表	17
附录 C (资料性) 报告格式	18
附录 D (资料性) 原始记录格式	19

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。

本文件代替 GB/T 34533—2017《页岩氦气法孔隙度和脉冲衰减法渗透率的测定》，与 GB/T 34533—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了术语“上游室”“下游室”“上游压力”“下游压力”(见 2017 年版的 3.1~3.4)；
- b) 增加了术语“稳态法测定渗透率”“压力降落法测定渗透率”“液体饱和法测定孔隙度”“液体饱和法测定含水饱和度”“核磁共振法测定含水饱和度”“蒸馏抽提法测定含水饱和度”(见 3.3~3.8)；
- c) 增加了“页岩岩样制备”(见第 4 章)；
- d) 增加了不规则页岩岩样制备要求(见 4.1.2)；
- e) 更改了页岩岩样烘干条件(见 4.3, 2017 年版的 6.3.1.3)；
- f) 增加了“液体饱和法孔隙度测定仪”“稳态法渗透率测定仪”“压力降落法渗透率测定仪”“三维扫描仪”“无水乙醇”“洗油试剂”的仪器技术指标(见 5.1.2、5.1.4~5.1.6、5.2.3、5.2.4)；
- g) 更改了游标卡尺分度值(见 5.1.9, 2017 年版的 5.1.5)；
- h) 更改了压力传感器/压差传感器精度表述方式(见 5.1.1、5.1.3~5.1.5, 2017 年版的 5.1.1、5.1.2)。
- i) 更改了氦气法孔隙度测定原理的描述(见 6.1.1, 2017 年版的 4.1)；
- j) 增加了氦气法孔隙度测定中总体积测量方法(见 6.1.3)；
- k) 将“体积标定”更改为“体积校正”(见 6.1.4, 2017 年版的 6.2.2.2、6.3.2.2)；
- l) 更改了氦气法孔隙度压力平衡的判断条件[见 6.1.4.1 中 c)、6.1.5.1 中 c)、2017 年版的 6.2.2.2、6.2.2.3]；
- m) 增加了氦气法孔隙度测定的注意事项(见 6.1.7)；
- n) 增加了液体饱和法孔隙度测定方法(见 6.2)；
- o) 增加了“稳态法渗透率测定方法”、脉冲衰减法渗透率测定“注意事项”、“压力降落法渗透率测定方法”(见 7.1、7.2.5、7.3)；
- p) 更改了脉冲衰减法渗透率测定原理的描述(见 7.2.1, 2017 年版的 4.2)；
- q) 增加了“液体饱和法含水饱和度测定方法”“核磁共振法含水饱和度测定方法”“蒸馏抽提法含水饱和度测定方法”(见 8.1~8.3)；
- r) 增加了页岩岩心含水饱和度值修约(见 9.2.3)。

本文件由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)提出并归口。

本文件起草单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司勘探开发研究院、中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院、中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司勘探开发研究院、中国

石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、中国石油化工股份有限公司华东油气分公司、中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司、中石化石油工程技术研究院有限公司、中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院无锡石油地质研究所、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司工程技术研究院、中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司勘探开发研究院、四川省科源工程技术测试中心、四川科力特油气技术服务有限公司。

本文件主要起草人：张伟、伦增珉、王丽、杨文新、李农、王志战、翁剑桥、周尚文、马立涛、余华洁、刘婷芝、俞凌杰、蔡潇、王良、刘勇、卢燕。

本文件于 2017 年首次发布，本次为第一次修订。

页岩孔隙度、渗透率和饱和度测定

1 范围

本文件描述了用氦气法和液体饱和法测定页岩孔隙度；用稳态法、脉冲衰减法和压力降落法测定页岩渗透率；用液体饱和法、核磁共振法和蒸馏抽提法测定页岩含水饱和度的测定方法。

本文件适用于氦气法和液体饱和法页岩孔隙度测定；适用于稳态法、脉冲衰减法和压力降落法页岩渗透率测定；适用于液体饱和法、核磁共振法和蒸馏抽提法页岩含水饱和度的测定。

本文件氦气法孔隙度测定范围为 1.0%~10.0%，液体饱和法孔隙度测定范围为 1.0%~10.0%；脉冲衰减法渗透率测定范围为 1.0×10^{-5} mD~ 1.0×10^{-1} mD，稳态法渗透率测定范围为 1.0×10^{-5} mD~ 1.0×10^2 mD，压力降落法渗透率测定范围为 1.0×10^{-3} mD~ 1.0×10^4 mD；液体饱和法含水饱和度测定范围为 1.0%~100.0%，核磁共振法含水饱和度测定范围为 1.0%~100.0%，蒸馏抽提法含水饱和度测定范围为 1.0%~100.0%。

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 23561.3 煤和岩石物理力学性质测定方法 第3部分：煤和岩石块体密度测定方法
GB/T 29172—2012 岩心分析方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氦气法测定孔隙度 **determination of porosity by helium method**

根据波义尔定律，利用氦气法测得的岩石孔隙度。

3.2

脉冲衰减法测定渗透率 **permeability was measured by pulse attenuation method**

依据气体非稳态流动理论，利用脉冲衰减法测得的岩石渗透率。

3.3

稳态法测定渗透率 **permeability was measured by steady-state method**

依据气体轴向稳态流动理论，利用稳态法测得的岩石渗透率。

3.4

压力降落法测定渗透率 **permeability was measured by pressure drop method**

依据气体非稳态流动理论，利用压力降落法测得的岩石渗透率。

3.5

液体饱和法测定孔隙度 **porosity was determined by liquid saturation method**

依据阿基米德原理，利用液体饱和法测得的岩石孔隙度。