

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 14003.2—2016

页岩气 压裂液 第2部分：降阻剂性能指标及测试方法

Shale gas—Fracturing fluid—
Part 2: Performance index and testing method for friction reducer

2016 — 12 — 05 发布

2017 — 05 — 01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 降阻剂性能指标	1
4 仪器设备、试剂和材料	1
5 降阻剂性能测定	2

前 言

NB/T 14003 分为 3 个部分：

- 第 1 部分：滑溜水性能指标及评价方法；
- 第 2 部分：降阻剂性能指标及测试方法；
- 第 3 部分：连续混配压裂液性能指标及评价方法。

本部分是 NB/T 14003 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

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。

本部分由能源行业页岩气标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：中国石油西南油气田公司天然气研究院、中国石油化工股份有限公司勘探开发研究院、陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院、国家能源页岩气研发（实验）中心、中国石油川庆钻探工程有限公司井下作业公司、中国石油西南油气田公司工程技术研究院。

本部分主要起草人：陈鹏飞、刘友权、郑承纲、段玉秀、王海燕、翟文、周仲建、苏军。

页岩气 压裂液
第 2 部分：降阻剂性能指标及测试方法

1 范围

NB/T 14003 的本部分规定了聚丙烯酰胺类降阻剂的技术指标、性能实验测试方法。
本部分适用于页岩油气、致密油气水力压裂用聚丙烯酰胺类降阻剂性能测试和评价。

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 17514 水处理剂 聚丙烯酰胺
NB/T 14003.1 页岩气 压裂液 第 1 部分：滑溜水性能指标及评价方法

3 降阻剂性能指标

降阻剂性能指标见表 1。

表 1 降阻剂性能指标

序号	项目	指标	
		固体	乳液
1	外观	均匀、无板结	均匀、无分层、沉淀
2	固含量，%	≥ 88	≥ 30
3	残渣含量，mg/L	≤ 150	
4	连续混配溶解时间 ^a ，s	≤ 40	
	连续混配溶解时间 ^b ，min	≤ 5	
5	降阻率，%	> 70	
6	降阻率变化率，%	< 4	
^a 乳液类降阻剂直接抽吸加入混砂车。			
^b 固体类或溶解时间较长类降阻剂，利用连续混配撬类装置进行连续混配。			

4 仪器设备、试剂和材料

4.1 仪器设备包括：

- a) 电子天平：感量为 0.0001g。
- b) 电子天平：感量为 0.01g。
- c) 电热恒温水浴锅：工作温度为室温～100℃，控温精度为 ±1℃。
- d) 管路摩阻仪：符合 NB/T 14003.1 的规定。
- e) 离心机：转速为 0r/min～4000r/min，配套离心管，其容量为 50mL。
- f) 烘箱：工作温度为室温～300℃，控温精度为 ±1℃。
- g) 电热干燥箱：工作温度可控制在 120℃ ±2℃。

4.2 试剂和材料包括：

- a) 烧杯：容积为 250mL。
- b) 量筒：容积为 50mL。
- c) 称量瓶：φ40mm×30mm。
- d) 降阻剂。

5 降阻剂性能测定

5.1 外观测定

目测法：观察判断乳液降阻剂是否均匀、是否分层；观察判断固体降阻剂是否吸潮、板结。

5.2 固含量测定

按 GB/T 17514 中固含量的测定执行。

5.3 残渣含量测定

5.3.1 测试程序

5.3.1.1 采用自来水配制 0.1% 降阻剂，量取体积 V_0 的滑溜水， V_0 一般可取 50mL 离心管满容积的容纳量，在 90℃ 水浴中老化 2h。

5.3.1.2 将老化后的滑溜水全部移入已烘干恒量的离心管中，将离心管放入离心机，在 3000r/min ± 150r/min 转速下离心 30min，然后慢慢倾倒出上层清液。

5.3.1.3 用 50mL 水洗涤装过滑溜水容器后倒入离心管中，用玻棒搅拌洗涤残渣，再放入离心机中离心 20min，倾倒上层清液。

5.3.1.4 将离心管放入恒温电热干燥箱中烘烤，在温度 105℃ ±1℃ 的条件下烘干至恒量，其值为 m_3 。

5.3.2 残渣含量计算

残渣含量按公式 (1) 计算：

$$\eta_3 = \frac{m_3}{V_0} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η_3 ——残渣含量，单位为毫克每升 (mg/L)；

m_3 ——残渣质量，单位为毫克 (mg)；

V_0 ——降阻剂溶液量，单位为毫升 (mL)。

5.4 连续混配溶解时间测定

- 5.4.1 开启管路摩阻仪，在循环储液罐中加入测试所需量的清水，缓慢调节动力泵的转速，使内径 8mm 测试管路充满测试液体。
- 5.4.2 调整动力泵转速达到设定流量 6.5m/s，待液体流量计上的排量读数稳定后，加入配方设计量的降阻剂，同时开始计时，每隔 2s 记录摩阻数值，当摩阻数值变化不大于 2% 停止计时，该时间为降阻剂溶解时间。

5.5 降阻率测定

按 NB/T 14003.1 中降阻性能测定执行。

5.6 降阻率变化率测定

5.6.1 测试程序

- 5.6.1.1 开启管路摩阻仪，在循环储液罐中加入测试所需量的清水，缓慢调节动力泵的转速，使内径 8mm 测试管路充满测试液体。
- 5.6.1.2 调整动力泵转速达到设定线速度 10m/s，待液体流量计上的排量读数稳定后记录清水摩阻数值 ΔP_0 。
- 5.6.1.3 加入配方设计量的降阻剂，待液体流量计上的排量读数稳定后，同时开始计时，并记录初始摩阻数值 ΔP_1 ，5min 后记录摩阻数值 ΔP_2 。

5.6.2 降阻率变化率计算

降阻率变化率按公式 (2) 计算：

$$\eta = \frac{\Delta P_2 - \Delta P_1}{\Delta P_0 - \Delta P_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

η ——降阻率变化率，用百分数表示；

ΔP_2 ——剪切 5min 后的摩阻，单位为千帕每米 (kPa/m)；

ΔP_1 ——初始摩阻，单位为千帕每米 (kPa/m)；

ΔP_0 ——线速度为 10m/s 时的清水摩阻，单位为千帕每米 (kPa/m)。

中华人民共和国
能源行业标准
页岩气 压裂液
第2部分：降阻剂性能指标及测试方法
NB/T 14003.2—2016

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

880×1230 毫米 16 开本 0.5 印张 13 千字 印 1—600
2017 年 8 月北京第 1 版 2017 年 8 月北京第 1 次印刷
书号：155021·7517 定价：10.00 元

版权专有 不得翻印