

黑龙江省地方计量技术规范

JJF (黑) XX—2025

全自动石油产品酸值测定仪校准规范

Calibration Specification for Fully Automatic

Acid Number Tester of Petroleum Products

(审定稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

全自动石油产品酸值 测定仪校准规范

Calibration Specification for Fully Automatic
Acid Number Tester of Petroleum Products

JJF(黑)XX—2025

归口单位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：牡丹江市检验检测中心

鸡西市检验检测中心

黑龙江省计量检定测试研究院

本规范委托牡丹江市检验检测中心负责解释

本规范主要起草人：

孙仁国（牡丹江市检验检测中心）
时婷婷（牡丹江市检验检测中心）
唐 辰（鸡西市检验检测中心）
刘盈杉（牡丹江市检验检测中心）
乔 金（牡丹江市检验检测中心）
张振仪（牡丹江市检验检测中心）
张永臣（黑龙江省计量检定测试研究院）

参加起草人：

单 青（黑龙江省计量检定测试研究院）
高 蕊（牡丹江市检验检测中心）
尹相坤（牡丹江市检验检测中心）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 术语	(1)
3.2 计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 测量标准及其他设备	(2)
7 校准项目和校准方法	(2)
7.1 示值误差	(2)
7.2 重复性	(3)
8 校准结果表达	(3)
9 复校时间间隔	(4)
附录 A 全自动石油产品酸值测定仪校准记录格式 (推荐性)	(5)
附录 B 全自动石油产品酸值测定仪校准证书内页格式 (推荐性)	(6)
附录 C 全自动石油产品酸值测定仪示值误差的测量结果不确定度评定示例	(7)

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

全自动石油产品酸值测定仪校准规范

1 范围

本规范适用于中和滴定法原理的全自动石油产品酸值测定仪的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

GB/T 264—1983 石油产品酸值测定法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

3.1 术语

GB/T 264—1983《石油产品酸值测定法》界定的及以下术语和定义适用于本规范。

酸值 acid number

中和 1 克石油产品所需的氢氧化钾毫克数称为酸值。

[来源：GB/T 264—1983]

3.2 计量单位

mg/g（以 KOH 计）。

4 概述

全自动石油产品酸值测定仪（以下简称测定仪）是用于测量石油产品中酸性组分酸值的仪器。其测定原理是利用乙醇作为萃取液将石油产品中的酸性组分分离出来，用一定浓度的氢氧化钾作为滴定液进行中和滴定，根据指示剂颜色的变化判断滴定终点，从而计算出油品中的酸值。广泛应用于石油化工、机械制造、产品检验等领域。

测定仪主要由进样系统、称重装置、滴定装置和显示单元等部分组成。其构成示意图如图 1 所示。

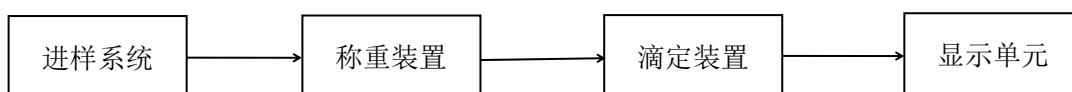


图 1 全自动石油产品酸值测定仪结构示意图

5 计量特性

测定仪的示值误差和重复性计量特性指标见表 1。

表 1 计量特性指标

测量范围	$\leq 0.1 \text{ mg/g}$	$> 0.1 \text{ mg/g}$
示值误差	$\pm 0.05 \text{ mg/g}$	$\pm 15\%$
重复性	$\leq 0.01 \text{ mg/g}$	$\leq 5\%$
注：以上指标不作为合格性判断标准，仅供参考。		

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：（10~35）℃。

6.1.2 相对湿度： $\leq 80\%$ 。

6.1.3 供电电源：（220 $\pm$ 22）V，（50 $\pm$ 0.5）Hz。

6.1.4 仪器周围应无震动和强电磁场干扰。

6.2 测量标准及其他设备

根据被校仪器的测量范围，选择不同含量的石油产品酸值标准物质，其扩展不确定度应满足表 2 要求。

表 2 石油产品酸值标准物质技术指标

序号	测量范围	扩展不确定度（ $k=2$ ）
1	$\leq 0.1 \text{ mg/g}$	$U \leq 0.011 \text{ mg/g}$
2	$> 0.1 \text{ mg/g}$	$U_r \leq 5\%$
注：也可使用满足测量不确定度要求的其他酸值标准物质。		

7 校准项目和校准方法

7.1 示值误差

根据仪器使用说明书要求开机预热，进入待机状态。在仪器量程范围内选取高、中、低 3 个点进行测量，或根据客户使用要求选择合适的测量点。按说明书取样要求分别选取一定质量的酸值标准物质进行测量。每种标准物质重复测量 3 次，记录仪器示值，取算术平均值作为测量结果。当测量值 $\leq 0.1 \text{ mg/g}$ 时，按式（1）计算示值误差。当测量值 $> 0.1 \text{ mg/g}$ 时，按式（2）计算示值误差。

$$\Delta x = \bar{x} - x_0 \quad (1)$$

$$\Delta x = \frac{\bar{x} - x_0}{x_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

Δx ——示值误差;

x_0 ——酸值标准物质的标准值, mg/g;

$\bar{x}$ ——3 次测量值的算数平均值, mg/g。

7.2 重复性

在 7.1 的测量结果中, 当测量值 ≤ 0.1 mg/g 时, 按公式 (3) 进行重复性计算。当测量值 > 0.1 mg/g 时, 按公式 (4) 进行重复性计算。

$$s = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C} \quad (3)$$

$$s = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{\bar{x} \cdot C} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

s ——重复性;

$x_{\max}$ ——3 次测量值中的最大值, mg/g;

$x_{\min}$ ——3 次测量值中的最小值, mg/g;

$\bar{x}$ ——3 次测量值的算数平均值, mg/g;

C ——极差系数, $C=1.69$ 。

8 校准结果表达

8.1 校准记录

校准记录推荐格式参见附录 A。

8.2 校准结果的处理

校准证书由封面和校准数据组成。校准证书内页推荐格式见附录 B。证书上的信息至少包括以下内容:

- a) 标题: “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点(如果与实验室地点不同);

- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校仪器的描述和明确标识（如型号、产品编号等）；
- g) 进行校准的日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称和代号；
- i) 校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度说明；
- l) 校准员及核验员的签名；
- m) 校准证书批准人的签名、职务或等效说明；
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明；
- p) 对校准规范的偏离的说明。

9 复校时间间隔

复校时间间隔建议为 12 个月。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

全自动石油产品酸值测定仪校准记录格式（推荐性）

证书编号：

单位名称			记录编号		
仪器名称			型号/规格		
仪器编号			制 造 厂		
校准依据					
校准地点			温度		相对湿度
计量标准器	名 称	测量范围	准确度等级/最大 允许误差/不确定度		证书编号

示值误差和重复性

标准值 mg/g	测量值/ (mg/g)			平均值 mg/g	示值误差	重复性	不确定度 $U(k=2)$
	1	2	3				

校准员：_____ 核验员：_____ 校准日期：_____ 年 _____ 月 _____ 日

附录 B

全自动石油产品酸值测定仪校准证书内页格式（推荐性）

证书编号 XXXX—XXXXX

校准机构授权说明：				
校准环境条件及地点：				
温 度		湿 度		
地 点		其 他		
校准所依据的技术文件（代号、名称）：				
校准所使用的主要计量标准器				
名 称	测量范围	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差	证书编号	有效期至

校准项目和结果

标准值/（mg/g）	示值误差	重复性	不确定度 $U(k=2)$

以下空白

附录 C

全自动石油产品酸值测定仪示值误差的测量结果不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 被测仪器：全自动石油产品酸值测定仪。

C.1.2 测量标准：石油产品酸值标准物质：1.00 mg/g， $U=0.05$ mg/g ($k=2$)。

C.1.3 环境条件：环境温度（10~35）℃，相对湿度：≤80%。

C.1.4 测量方法：依据本规范中的规定。

C.2 测量模型

$$\Delta x = \frac{\bar{x} - x_0}{x_0} \times 100\% \quad (\text{C.1})$$

式中：

Δx ——示值误差，%；

x_0 ——酸值标准物质的标准值，mg/g；

$\bar{x}$ ——3次测量的算数平均值，mg/g。

C.3 方差和灵敏系数

不确定度传播律：

$$u_c^2(\Delta x) = c_1^2 u^2(\bar{x}) + c_2^2 u^2(x_0) \quad (\text{C.2})$$

灵敏系数：

$$c_1 = \frac{\partial \Delta x}{\partial \bar{x}} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta x}{\partial x_0} = -\frac{\bar{x}}{x_0^2}$$

C.4 标准不确定度分量评定

C.4.1 测量重复性引入的标准不确定度 $u(\bar{x})$

依据本规范的校准方法，用标准值为 1.00 mg/g 石油产品酸值标准物质重复测量 3 次，测量结果分别为 1.012 mg/g、1.026mg/g、1.031 mg/g。

平均值 $\bar{x} = 1.023$ mg/g

用极差法计算重复性 $s = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{C} = \frac{1.031 - 1.012}{1.69} = 0.019$ mg/g

在实际测量中，以 3 次测量值的算术平均值作为测量结果，因此：

$$u(\bar{x}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.011 \text{ mg/g}$$

C.4.2 测量标准引入的不确定度 $u(x_0)$

由标准物质证书可知，石油产品酸值标准物质标准值为 1.00 mg/g， $U=0.05 \text{ mg/g}$ ($k=2$)，则标准物质引入的不确定度为：

$$u(x_0) = \frac{0.05}{2} = 0.025 \text{ mg/g}$$

C.5 合成标准不确定度

C.5.1 标准不确定度汇总

标准不确定度汇总见表 C.2。

表 C.2 标准不确定度汇总表

标准不确定度符号	不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)$	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$
$u(\bar{x})$	测量重复性	0.011 mg/g	1	0.011 mg/g
$u(x_0)$	测量标准	0.025 mg/g	-1.023	0.026 mg/g

考虑到各分量互不相关，因此，合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta x) = \sqrt{c_1^2 u^2(\bar{x}) + c_2^2 u^2(x_0)} = 2.8\%$$

C.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则测量结果的相对扩展不确定度为：

$$U_r = k \cdot u_c = 2 \times 2.8\% = 5.6\%$$

