

中华人民共和国工业和信息化部
石油和化工计量技术规范

JJF（石化）××××—××××

撞击感度试验仪校准规范

Calibration Specification for Impact Sensitivity
Test Device
(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

撞击感度试验仪校准规范

Calibration Specification for Impact
Sensitivity Test Device

归口单位：中国石油和化学工业联合会

主要起草单位：浙江省化工产品质量检验站有限公司

参加起草单位：宁波海关技术中心

浙江方易检测技术有限公司

本规范委托全国石油和化工行业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

任 斌（浙江省化工产品质量检验站有限公司）
方 路（浙江省化工产品质量检验站有限公司）
宋志杨（浙江省化工产品质量检验站有限公司）
许丹红（浙江省化工产品质量检验站有限公司）
吴燕芳（浙江省化工产品质量检验站有限公司）
陈佳怡（浙江省化工产品质量检验站有限公司）
王焕维（浙江省化工产品质量检验站有限公司）

参加起草人：俞雄飞（宁波海关技术中心）

黄秋华(浙江方易检测技术有限公司)
李海群(浙江方易检测技术有限公司)

目 录

引言..... II

1 范围..... 1

2 引用文件..... 1

3 概述..... 1

4 计量特性..... 3

5 校准条件..... 3

5.1 环境条件..... 3

5.2 测量标准及其他设备..... 3

6 校准项目和校准方法..... 3

6.1 校准项目 3

6.2 校准方法..... 3

7 校准结果..... 5

7.1 校准记录..... 5

7.2 校准证书..... 5

7.3 不确定度 5

8 复校时间间隔..... 5

附录 A 撞击感度试验仪校准记录格式..... 6

附录 B 撞击感度试验仪校准证书的内页格式..... 7

附录 C 落锤质量误差测量结果不确定度评定示例..... 9

附录 D 落高测量误差测量结果不确定度评定示例..... 13

引言

本规范依据 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》等基础性系列规范进行编制。

本规范主要参考 GB/T 21567-2008《危险品 爆炸品撞击感度试验方法》和联合国《试验和标准手册》（第七修订版）制定。

本规范为首次发布。

撞击感度试验仪校准规范

警告：实验人员应有实验室工作的实践经验，操作时应按要求佩戴防护器具。实验过程应在防爆环境中进行，实验用仪器应配有自然空气流通和爆炸缓冲装置。

1 范围

本规范适用于对撞击感度试验仪（以下简称试验仪）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

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 概述

试验仪主要由带有底板的钢块、击砧、圆柱、导轨、带有释放装置的落锤和撞击装置等组成。该试验装置主要用于测量固体和液体对落锤撞击的敏感度，并确定该物质是否为在受试形态下的不稳定爆炸物。试验仪示意图见图 1。

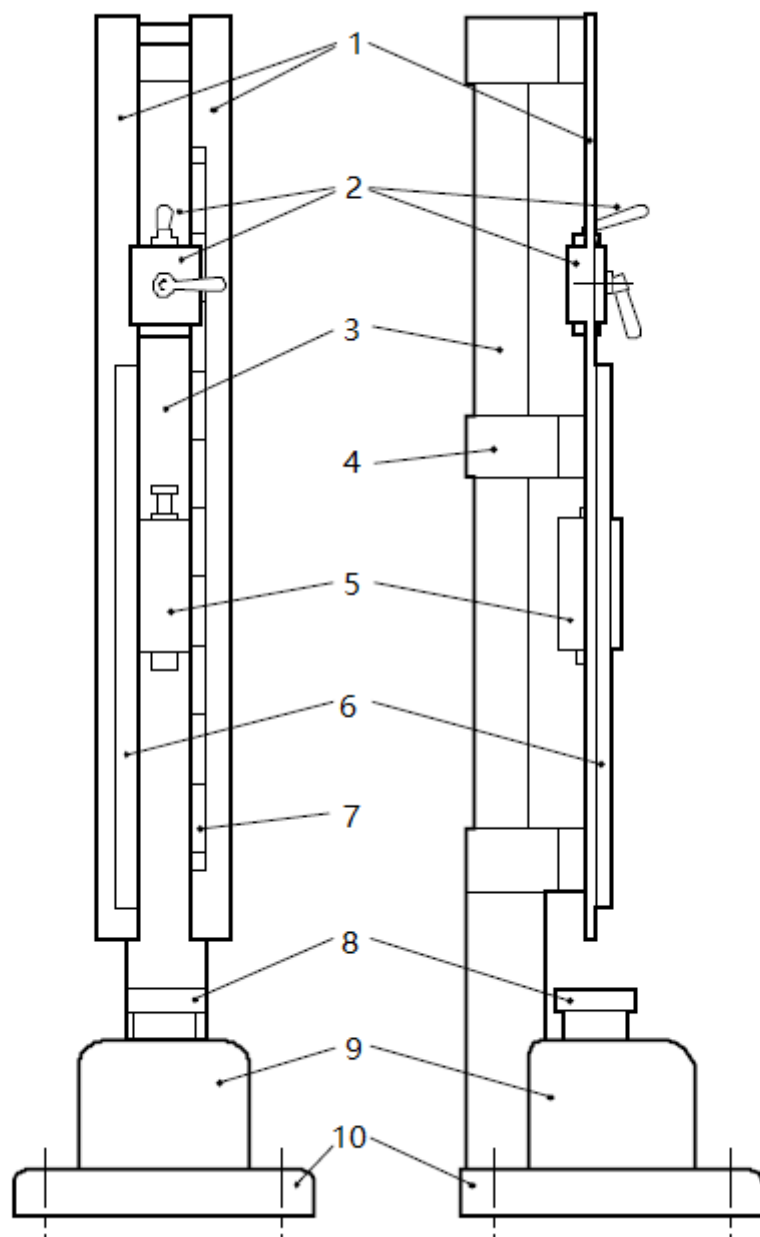


图 1 撞击感度试验仪示意图

- 1- 两根导轨；2-夹持和释放装置；3-圆柱；4-中间连接板；5-落锤；
6-锯齿板；7-分度尺；8-击砧；9-钢块；10-底板

4 计量特性

具体计量特性见表 1。

表 1 试验仪计量特性一览表

序号	项目	技术要求
1	落锤质量误差/kg	MPE: ± 0.005
2	落高测量误差/mm	MPE: ± 5
注 1: 以上指标不是用于合格性判别, 仅供参考。		

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温度条件

环境温度: (5~30) °C。

5.1.2 湿度条件

相对湿度: 不大于 85%。

5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 2。

表 2 校准项目和测量标准

序号	校准项目	测量标准名称及技术要求
1	落锤质量误差	电子秤: 测量范围 (0~12) kg, 分辨力 0.0001 kg。
2	落高测量误差	游标卡尺: 测量范围 (0~1000) mm, 分辨力 0.1mm。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

试验仪的校准项目见表 2。

6.2 校准方法

6.2.1 校准前准备

6.2.1.1 仪器和设备

激光水平仪：激光精度 $5\text{m} \pm 1\text{ mm}$ 。

上述所有仪器和设备应通过检定或校准符合要求。

6.2.1.2 外观检查

检查试验仪的外壳表面，漆面不应有脱落现象，控制器件和各连接部件应配套齐全、完好，能正常运转。

6.2.1.2 导轨检查

使用激光水平仪打出垂直线，导轨边缘应与垂直线重合，且导轨表面光滑，落锤能够自由下落。

6.2.2 落锤质量误差

将电子秤开启，稳定后归零，将落锤置于称量盘中间，稳定后开始读数，记录电子秤的质量示值 m_1 和落锤的标称质量 m_2 ，则落锤质量误差：

$$\Delta m = m_2 - m_1 \quad (1)$$

式中：

Δm ——落锤质量误差，kg；

m_1 ——电子秤的质量示值，kg；

m_2 ——落锤的标称质量，kg。

重复测量 3 次，计算出 3 次测量结果的算术平均值，结果保留到 0.001kg。

6.2.3 落高测量误差

使用游标卡尺对落锤落高进行校准，同时记录游标卡尺示值 l_1 和试验仪的落高示值 l_2 ，则落高测量误差：

$$\Delta l = l_2 - l_1 \quad (2)$$

式中：

Δl ——落高测量误差，mm；

l_1 ——游标卡尺示值，mm；

l_2 ——试验仪的落高示值，mm。

重复测量 3 次，计算出 3 次测量结果的算术平均值，结果保留到 1mm。

7 校准结果

7.1 校准记录

校准记录应详尽记录测量数据和计算结果，推荐的校准记录格式见附录 A。

7.2 校准证书

经校准的试验仪应出具校准证书，校准结果应在校准证书上反映。校准证书包括的信息应符合 JJF 1071-2010 中 5.12 的要求，推荐的校准证书的内页格式见附录 B。

7.3 不确定度

校准证书应给出各校准项目的扩展不确定度，评定示例见附录 C、附录 D。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由试验仪的使用情况、使用者、试验仪本身质量等诸多因素决定的。因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校的时间间隔，建议一般不超过 1 年。

附录 A

撞击感度试验仪校准记录格式

共 页第 页

基本信息						
委托单位		原始记录号		校准证书号		
仪器名称		规格型号		设备编号		
制造厂商		环境温度	℃	相对湿度	%	
校准前检查						
外观	1. 外壳、漆面无脱落是□ 否□ 2. 仪器铭牌清晰、完好 是□ 否□ 3. 控制器件和连接部件齐全、完好是□ 否□					
导轨	1. 导轨边缘与垂直线重合是□ 否□ 2. 导轨表面光滑是□ 否□					
校准结果						
项目		1	2	3	平均值	扩展不确定度
落锤质量误差 kg	m_1				/	/
	m_2				/	/
	Δm					
落高测量误差 mm	l_1				/	/
	l_2				/	/
	Δl					
标准器						
名称	编号	证书号	测量范围	有效期	不确定度或准确度等级 或最大允许误差	
技术依据	JJF (石化) ××××—××××《撞击感度试验仪校准规范》					
校准地点			校准日期 年 月 日			
备注						

校准员：

核验员：

附录 B

撞击感度试验仪校准证书的内页格式

证书编号××××××—××××					
校准机构授权说明					
校准的技术依据 JJF (石化) ××××—×××× 《撞击感度试验仪校准规范》					
校准环境条件及地点					
地点					
环境温度	℃	相对湿度	%	其他	
校准使用的计量（基）标准装置					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至	
校准结果					
序号	项目	技术要求	校准结果		
			测量值	扩展不确定度 ($k=2$)	
1	落锤质量误差 kg	MPE: ± 0.005			
2	落高测量误差 mm	MPE: ± 5			
备注					

附录 C

落锤质量误差不确定度的评定示例

C.1 校准方法

校准方法如本规范 6.2.2。

C.2 测量模型

落锤质量误差的测量模型见式 (C.1)：

$$\Delta m = m_2 - m_1 \quad (\text{C.1})$$

式中：

Δm ——落锤质量误差，kg；

m_1 ——电子秤的质量示值，kg；

m_2 ——落锤的标称质量，kg。

C.3 落锤质量误差测量结果不确定度的评定

C.3.1 不确定度的来源

落锤质量误差测量结果不确定度的来源主要有测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 和电子秤最大允许示值误差引入的不确定度分量 u_2 。

C.3.2 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1

对 1.00 kg 落锤质量进行测量，测量结果与落锤的标称质量 1.00 kg 之差作为一次的测量结果，10 次测量结果见表 C.1。

表 C.1 落锤质量测量结果

第 i 次测量	1	2	3	4	5
电子秤的质量示值 m_1 /kg	0.9990	0.9990	0.9993	0.9991	0.9990
落锤质量误差 Δm /kg	0.0010	0.0010	0.0007	0.0009	0.0010
第 i 次测量	6	7	8	9	10
电子秤的质量示值 m_1 /kg	0.9990	0.9992	0.9990	0.9990	0.9992
落锤质量误差 Δm /kg	0.0010	0.0008	0.0010	0.0010	0.0008

落锤质量偏差的平均值 $\overline{\Delta m} = 0.0009$ kg

采用贝塞尔公式计算单次测量的试验标准偏差：

$$s(\Delta m_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\Delta m_i - \overline{\Delta m})^2}{n-1}} = 0.0001 \text{ kg} \quad (\text{C.2})$$

式中:

Δm_i ——第 i 次测量结果, kg;

$\overline{\Delta m}$ ——10 次测量结果的平均值, kg;

n ——测量次数。

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果, 故:

$$u_1 = \frac{s(\Delta m_i)}{\sqrt{3}} = \frac{0.0001}{\sqrt{3}} \text{ kg} = 0.00006 \text{ kg} \quad (\text{C.3})$$

C.3.3 电子秤最大允许误差引入的不确定度分量 u_2

电子秤最大允许误差为 $\pm 0.0001 \text{ kg}$, 区间半宽为 0.0001 kg , 假设为均匀分布, 则电子秤最大允许示值误差引入的标准不确定度分量:

$$u_2 = \frac{0.0001}{\sqrt{3}} \text{ kg} = 0.00006 \text{ kg} \quad (\text{C.4})$$

C.3.4 标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量汇总见表 C.2.

表 C.2 标准不确定度分量表

标准不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度值/kg
u_1	测量重复性引入的不确定度	0.00006
u_2	电子秤最大允许示值误差引入的不确定度	0.00006

C.3.5 合成标准不确定度 u_c

各标准不确定度分量相互独立, 合成标准不确定度为:

$$\begin{aligned} u_c &= \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \\ &= \sqrt{0.00006^2 + 0.00006^2} \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\approx 0.00008 \text{ kg (C. 5)}$$

C.3.6 扩展不确定度 U

扩展不确定度 $U = ku_c$ ，取包含因子 $k=2$ ，测量结果的扩展不确定度为：

$$U = ku_c = 2 \times 0.00008 \text{ kg} = 0.00016 \text{ kg (k=2) (C. 6)}$$

附录 D

落高测量误差不确定度的评定示例

D.1 校准方法

校准方法如本规范 6.2.3。

D.2 测量模型

落高测量误差的测量模型如式 (D.1)：

$$\Delta l = l_2 - l_1 \quad (\text{D.1})$$

式中：

Δl ——落高测量误差，mm；

l_1 ——游标卡尺示值，mm；

l_2 ——试验仪的落高示值，mm。

D.3 落高测量误差测量结果不确定度的评定

D.3.1 不确定度的来源

落高测量误差的不确定度的来源主要有测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 和游标卡尺最大允许示值误差引入的不确定度分量 u_2 。

D.3.2 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1

对 200 mm 落高进行 10 次测量，测量结果见表 D.1。

表 D.1 落高测量结果

第 i 次测量	1	2	3	4	5
游标卡尺示值	199.9	199.9	200.0	200.1	200.0
落高测量误差/mm	0.1	0.1	0	-0.1	0
第 i 次测量	6	7	8	9	10
游标卡尺示值	199.9	200.0	199.9	200.0	200.0
落高测量误差/mm	0.1	0	0.1	0	0

落高测量误差的平均值 $\overline{\Delta l} = 0.03 \text{ mm}$

采用贝塞尔公式计算单次测量的试验标准偏差：

$$s(\Delta l_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\Delta l_i - \bar{\Delta l})^2}{n-1}} = 0.07 \text{ mm} \quad (\text{D.2})$$

式中:

Δl_i ——第 i 次测量结果, mm;

$\bar{\Delta l}$ ——10 次测量结果的平均值, mm;

n ——测量次数。

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果, 故:

$$u_1 = \frac{s(\Delta l_i)}{\sqrt{3}} = 0.04 \text{ mm} \quad (\text{D.3})$$

D. 3. 3 游标卡尺最大允许误差引入的不确定度分量 u_2

游标卡尺最大允许误差为 $\pm 0.10 \text{ mm}$, 区间半宽为 0.10 mm , 假设为均匀分布, 则电子秤最大允许示值误差引入的标准不确定度分量:

$$u_2 = \frac{0.10}{\sqrt{3}} \text{ mm} = 0.06 \text{ mm} \quad (\text{D.4})$$

D. 3. 4 标准不确定度分量见表

标准不确定度分量汇总见表 D. 2。

表 D. 2 标准不确定度分量一览表

标准不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度值/mm
u_1	测量重复性引入的不确定度	0.04
u_2	游标卡尺最大允许误差引入的不确定度	0.06

D. 3. 5 合成标准不确定度

各标准不确定度分量相互独立, 合成标准不确定度为:

$$\begin{aligned} u_c &= \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \\ &= \sqrt{0.04^2 + 0.06^2} \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\approx 0.07 \text{ mm} \quad (\text{D.5})$$

D.3.6 扩展不确定度

扩展不确定度 $U = ku_c$ ，取包含因子 $k=2$ ，测量结果的扩展不确定度为：

$$U = ku_c = 2 \times 0.07 = 0.14\text{mm} \quad (k=2) \quad (\text{D.6})$$
