



# 河北省地方计量技术规范

JJF(冀)132-2017

---

## 雷氏夹膨胀测定仪校准规范

**Calibration Specification for Tester for  
Determining Expansion of Le Chatelier Needles**

2017-03-15 发布

2017-06-01 实施

---

**河北省质量技术监督局 发布**

雷氏夹膨胀测定仪  
校准规范

Calibration Specification for  
Tester for Determining Expansion  
of Le Chatelier Needles

JJF132—2017

---

归口单位：河北省质量技术监督局

主要起草单位：河北省计量监督检测院廊坊分院

本规范委托起草单位负责解释。

**本规范主要起草人：**

钱思皓（河北省计量监督检测院廊坊分院）

刘 渤（河北省计量监督检测院廊坊分院）

王丽明（河北省计量监督检测院廊坊分院）

**参加起草人：**

梁国芳（河北省计量监督检测院廊坊分院）

# 目 录

引言 .....	(II)
1 范围 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 概述 .....	(1)
4 计量特性 .....	(2)
4.1 标尺测量范围和分度值 .....	(2)
4.2 膨胀值标尺 .....	(2)
4.3 弹性标尺 .....	(2)
4.4 模座 .....	(2)
4.5 悬丝 .....	(2)
4.6 砝码 .....	(2)
5 校准条件 .....	(2)
5.1 环境条件 .....	(2)
5.2 校准用设备 .....	(2)
6 校准项目和校准方法 .....	(3)
6.1 标尺刻度相对误差 .....	(3)
6.2 标尺基线圆弧半径 .....	(3)
6.3 模座圆弧半径 .....	(4)
6.4 悬丝直径 .....	(4)
6.5 砝码质量 .....	(4)
7 校准表达结果 .....	(4)
8 复校时间间隔 .....	(4)
附录 A 雷氏夹膨胀测定仪标尺刻度相对误差测量结果的不确定度评定 .....	(5)
附录 B 雷氏夹膨胀测定仪校准记录格式 .....	(7)
附录 C 校准证书内容及内页格式 .....	(8)

# 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》共同构成支撑本校准规范制定的基础性系列规范。本规范主要参考标准为 JC/T 962—2005《雷氏夹膨胀测定仪》。

本规范为首次发布。

## 雷氏夹膨胀测定仪校准规范

### 1 范围

本规范适用于水泥安定性试验用雷氏夹膨胀测定仪的校准。

### 2 引用文件

本规范引用下列文件：

JC/T 962—2005 雷氏夹膨胀测定仪

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

### 3 概述

雷氏夹膨胀测定仪是对水泥安定性试验用雷氏夹进行校准的专用仪器，通过雷氏夹膨胀测定仪测量雷氏夹指针膨胀值，正确反映水泥、混凝土等材料的物理性能。其结构如图 1。

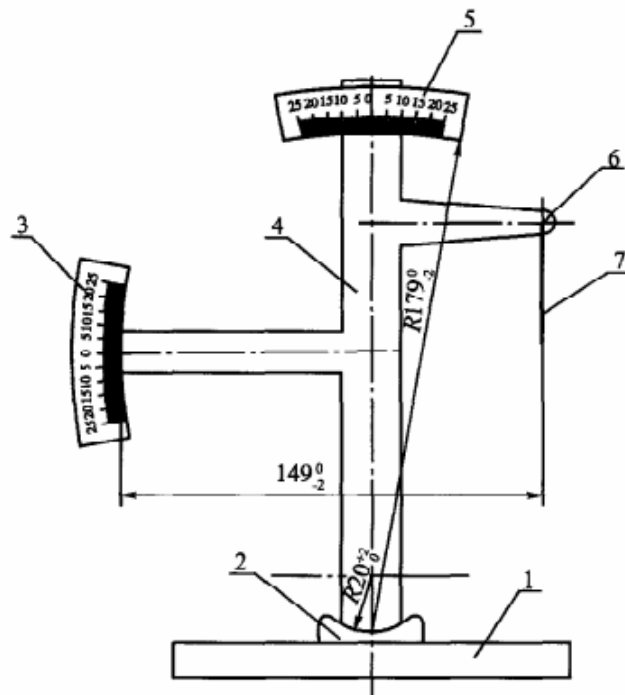


图 1 雷氏夹膨胀测定仪机构示意图(尺寸单位: mm)

1-底座;2-模座;3-弹性标尺;4-立柱;5-膨胀值标尺;6-悬臂;7-悬丝

## 4 计量特性

### 4.1 标尺测量范围和分度值

弹性标尺和膨胀值标尺的测量范围不小于 $\pm 25\text{mm}$ ，分度值为  $0.5\text{mm}$ ，标尺刻度相对误差不超过 $\pm 2\%$ 。

### 4.2 膨胀值标尺

膨胀值标尺基线圆弧半径： $179_{-2}^0\text{mm}$

### 4.3 弹性标尺

弹性标尺基线圆弧半径： $149_{-2}^0\text{mm}$

### 4.4 模座

模座圆弧半径： $20_{0}^{+2}\text{mm}$

### 4.5 悬丝

悬丝直径不大于  $0.4\text{mm}$

### 4.6 砝码

砝码质量 $(300\pm 0.1)\text{g}$

## 5 校准条件

### 5.1 环境条件

常温无腐蚀气体的室内，保证室内光线充足，雷氏夹膨胀测定仪保持清洁。

### 5.2 校准用设备

校准用设备见表 1。允许使用满足测量不确定度要求的其他测量标准及其他设备进行校准。

表 1 校准项目和校准用设备

序号	校准项目	设备名称和技术要求
1	标尺刻度相对误差	读数显微镜 分度值 $0.01\text{mm}$
2	标尺基线圆弧半径	游标卡尺 MPEV: $0.03\text{mm}$ ，线纹钢直角尺 MPEV: $0.3\text{mm}$
3	模座圆弧半径	半径规 半径分别为 $20\text{mm}$ 和 $22\text{mm}$ ，MPEV: $42\mu\text{m}$
4	悬丝直径	游标卡尺 MPEV: $0.03\text{mm}$
5	砝码质量	天平 Ⅱ级

## 6 校准项目和校准方法

校准前首先检查外观和各部分相互作用。确定没有影响计量特性因素后再进行校准。

### 6.1 标尺刻度相对误差

用读数显微镜测量，将雷氏夹膨胀测定仪平放在桌面或平台上，在标尺上选取左、中、右三个读数范围不小于 5 mm 的区域，首先将读数显微镜放置在膨胀值标尺上，沿标尺内缘选定一个读数范围 ( $L_i$ )，再读出该数值范围在读数显微镜上的读数 ( $L'_i$ )，然后根据公式 (1) 计算出该位置的刻度相对误差：

$$B_i = \frac{L_i - L'_i}{L_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $B_i$ ——读数范围的刻度相对误差，%；

$L_i$ ——雷氏夹膨胀测定仪标尺读数绝对值，mm；

$L'_i$ ——读数显微镜的读数，mm。

每个区域的  $B_i$  都应满足 4.4 条的要求。同样方法可校准弹性标尺的刻度相对误差。

### 6.2 标尺基线圆弧半径

膨胀值标尺圆弧半径用线纹钢直角尺测量模座圆弧最低端到标尺基线两端和中间共三点的基线圆弧半径，取平均值。

弹性标尺圆弧半径用线纹钢直角尺测量，将线纹钢直角尺平面紧贴立柱正面，其中一条直角边竖直对准悬丝孔的内侧，另一条量程大于 150 mm 的直角边呈水平状态，并对准弹性标尺的零刻度，然后读出悬丝孔内侧至弹性标尺零刻度基线的水平距离 ( $S_1$ )，再用游标卡尺测出悬丝孔直径 ( $d$ )，悬丝孔中心线至弹性标尺零刻度基线的距离 ( $S$ ) 按公式 (2) 计算：

$$S = S_1 + \frac{d}{2} \quad (2)$$

式中： $S$ ——悬丝孔中心线至弹性标尺零刻度基线的距离，mm；

$S_1$ ——悬丝孔内侧至弹性标尺零刻度基线的水平距离，mm；

$d$ ——悬丝孔直径，mm。



### 6.3 模座圆弧半径

用半径规直接测量。半径规与雷氏夹膨胀测定仪模座圆弧相靠，并完全吻合，所用半径规的数值即为被测模座圆弧的半径。

### 6.4 悬丝直径

游标卡尺测量三点，取平均值。

### 6.5 砝码质量

天平测量三次，取平均值。

## 7 校准结果表达

校准后的雷氏夹膨胀测定仪，出具校准证书。校准证书应给出校准结果及测量不确定度。

## 8 复校时间间隔

送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议不超过1年。

## 附录 A

## 雷氏夹膨胀测定仪标尺刻度相对误差测量结果的不确定度评定

## A.1 测量方法

雷氏夹膨胀测定仪标尺刻度相对误差用读数显微镜进行测量。

## A.2 测量模型

$$B_i = \frac{L_i - L'_i}{L'_i} \times 100\%$$

式中： $B_i$ ——读数范围的刻度相对误差，%；

$L_i$ ——雷氏夹膨胀测定仪标尺读数绝对值，mm；

$L'_i$ ——读数显微镜的读数，mm。

## A.3 灵敏系数

$$c_1 = \frac{\partial \delta}{\partial L_i} = \frac{1}{L'_i}; \quad c_2 = -\frac{\partial \delta}{\partial L'_i} = -\frac{L_i}{L_i'^2}$$

## A.4 输入量的不确定度来源

(1) 被校准雷氏夹膨胀测定仪标尺刻度测量结果重复性  $u_1$

见表 A.1

(2) 被校准雷氏夹膨胀测定仪标尺刻度估读误差  $u_2$

见表 A.1

(3) 读数显微镜示值误差  $u_3$

见表 A.1

## A.5 标准不确定度分量计算

A.5.1 测量重复性引入的不确定度分量  $u_1$ 

用读数显微镜对雷氏夹膨胀测定仪标尺读数范围 5mm 的区域进行重复测量 10 次，结果如下 (mm)：

4.93, 4.92, 4.93, 4.91, 4.91, 4.93, 4.94, 4.91, 4.92, 4.92。由贝塞尔公式得实验标准差为：

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.009 \text{ mm}$$

实际测量以单次测量值为测量结果，则：

$$u_1=0.009 \text{ mm}$$

#### A. 5.2 雷氏夹膨胀测定仪标尺估读误差引入的不确定度分量 $u_2$

被校准雷氏夹膨胀测定仪标尺估读误差 0.125 mm，按均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{0.125}{\sqrt{3}} = 0.072 \text{ mm}$$

#### A. 5.3 读数显微镜示值误差引入的不确定度分量 $u_3$

测量用读数显微镜分度值为 0.01mm，其最大允许误差为 0.01mm，按均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，则

$$u_3 = \frac{0.01}{\sqrt{3}} = 0.006 \text{ mm}$$

### A. 6 标准不确定度一览表

表 A. 1 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	灵敏系数 $c_i$	$ c_i \cdot u(x_i) $
$u_1$	测量重复性	0.009 mm	$\frac{1}{L'_i}$	0.036%
$u_2$	标尺估读误差	0.072 mm	$\frac{1}{L'_i}$	0.290%
$u_3$	读数显微镜示值误差	0.006 mm	$-\frac{L_i}{L_i^2}$	0.024%

#### A. 7 合成标准不确定度计算

由于各标准不确定度分量不相关，故合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{|c_1 \cdot u(x_1)|^2 + |c_2 \cdot u(x_2)|^2 + |c_3 \cdot u(x_3)|^2} = 0.29\%$$

#### A. 8 扩展不确定度计算

取包含因子  $k=2$ 。

$$U = k \times u_c = 2 \times 0.29\% \approx 0.6\%$$

## 附录 B

## 雷氏夹膨胀测定仪校准记录格式

温度： °C； 湿度： %RH

客户名称		规格型号		
生产厂家		出厂编号		
外观				
标尺测量范围和分度值 (mm)	膨胀值标尺			
	弹性标尺			
标尺刻度相对误差 (mm)	膨胀值标尺	$L_i =$	$L'_i =$	$B_i =$
	弹性标尺	$L_i =$	$L'_i =$	$B_i =$
标尺基线圆弧半径 (mm)	膨胀值标尺	$S_1 =$	$d =$	$S =$
	弹性标尺	$S_1 =$	$d =$	$S =$
模座圆弧半径 (mm)				
悬丝直径 (mm)	1	2	3	平均
砝码质量 (g)				
测量结果不确定度				
证书编号				

校准员：

核验员：

校准日期：

核验日期：

## 附录 C

## 校准证书内容及内页格式

## C.1 校准证书至少应包括以下信息：

- a) 标题“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页的标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期；
- h) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用计量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及测量不确定度的说明；
- l) 校准证书签发人的签名及签发日期；
- m) 校准结果仅对被测对象有效地声明；
- n) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

## C.2 校准证书内页格式见表 C.1

表 C.1 校准证书内页格式

序号	校准项目	校准结果
1	标尺刻度相对误差	
2	标尺基线圆弧半径	
3	模座圆弧半径	
4	悬丝直径	
5	砝码质量	
测量结果不确定度：		

河北省  
地方计量技术规范

雷氏夹膨胀测定仪校准规范

JJF(冀)132-2017

河北省质量技术监督局颁布

\*

河北省质量技术监督局委托  
河北省计量监督检测院廊坊分院印刷

版权所有 不得翻印

\*

880mm×1230mm 16开本

2017年5月第1版 2017年5月第1次印刷

印数1~300

定价: 20.00元