

# 中华人民共和国工业和信息化部 建材计量技术规范

JJF(建材) XXXX—202X

## 低温柔度仪校准规范

Calibration Specification for Low Temperature Flexible Testers

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 低温柔度仪 校准规范

Calibration Specification for Low Temperature  
Flexible Testers

JJF(建材)XXXX—202X

归口单位：中国建筑材料联合会

主要起草单位：北京建筑材料检验研究院股份有限公司

深圳天溯计量检测股份有限公司

河北世纪检验认证有限公司

本规范委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

崔 焱 （北京建筑材料检验研究院股份有限公司）

龚 敏 （深圳天溯计量检测股份有限公司）

参加起草人：

姚金平 （深圳天溯计量检测股份有限公司）

孙云龙（河北世纪检验认证有限公司）

徐洪民 （北京建筑材料检验研究院股份有限公司）

孙茜怡（北京建筑材料检验研究院股份有限公司）

陈红岩（北京建筑材料检验研究院股份有限公司）



# 目录

引言 .....	(II)
1 范围 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 概述 .....	(1)
4 计量特性 .....	(1)
5 校准条件 .....	(2)
5.1 环境条件 .....	(2)
5.2 计量标准器 .....	(2)
6 校准项目和校准方法 .....	(2)
6.1 外观检查 .....	(2)
6.2 温度参数校准 .....	(2)
6.3 弯曲轴升起速度 .....	(3)
7 校准结果表达 .....	(3)
8 复校时间间隔 .....	(4)
附录 A 低温柔度仪校准原始记录表参考格式 .....	(5)
附录 B 低温柔度仪校准证书内页参考格式 .....	(5)
附录 C 低温柔度仪温度偏差校准结果的测量不确定度评定示例 .....	(6)

# 引言

本规范是以JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行起草的。

本规范为首次发布。

# 低温柔度仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于建筑防水卷材低温柔度仪（简称低温柔度仪）的校准。

## 2 引用文件

本规范没有引用文件。

## 3 概述

低温柔度仪是用于测定沥青防水卷材物理特性指标的仪器。它由规定形状的两个不旋转的圆筒、一个可移动的弯曲轴、一个冷冻液槽和控制系统组成，通过调节、控制冷冻液工作水平面的温度和弯曲轴的移动速度，使试件发生 180° 弯曲，获得沥青防水卷材的低温柔性和冷弯温度。低温柔度仪示意图见图 1。

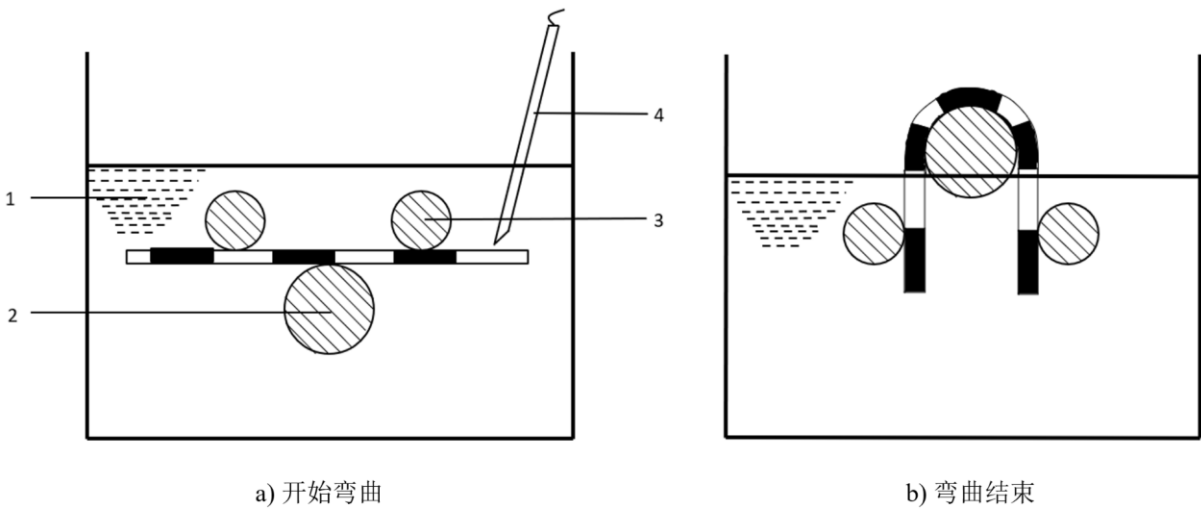


图 1 低温柔度仪示意图

1-冷冻液；2-弯曲轴；3-固定圆筒；4-温度计

## 4 计量特性

低温柔度仪计量特性技术要求见表 1

表 1 低温柔度仪计量特性技术要求

参数名称	测量范围/标称值	最大允许误差
温度偏差	(-40~20) °C	±0.5°C

温度波动性	(-40~20) °C	±0.5°C
弯曲轴升起速度	360mm/min	±20mm/min
注：以上指标不适用于合格性判定，仅供参考。		

## 5 校准条件

### 5.1 环境条件

5.1.1 温度：(15~35) °C，相对湿度：≤85%；

5.1.2 设备周围应清洁，无影响正常工作的振动及腐蚀气体；

5.1.3 环境条件还应满足计量标准器的其他要求。

### 5.2 计量标准器

校准用标准器包括：

a) 秒表：测量范围(0~600) s，分辨力不低于0.1s；

b) 温度测量装置：测量范围包括(-40~20) °C，分辨力不低于0.01°C，扩展不确定度不大于0.15°C，推荐使用二等标准铂电阻温度计；

c) 钢直尺：测量范围(1~150) mm，分度值不大于1mm。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 外观检查

校准前，检查低温柔度仪外观良好，仪表显示正常，整机处于正常工作状态。

### 6.2 温度参数校准

#### 6.2.1 校准点的选择

选取-40°C、-10°C、20°C以及用户需要的常用温度点进行校准。

#### 6.2.2 校准步骤

a) 将低温柔度仪温度设定到被校温度点，弯曲轴设置在开始弯曲位置，在工作区域几何中心位置布置温度测量装置；

b) 待仪器到达设定温度点并稳定后，每隔5min观察记录一次低温柔度仪和温度测量装置的示值，连续观察记录6次。

#### 6.2.3 数据处理

6.2.3.1 温度偏差按公式(1)计算：



$$\Delta t = t_0 + t_{\text{修}} - t \quad (1)$$

式中：

$\Delta t$ —温度偏差，℃；

$t$ —低温柔度仪显示温度平均值，℃；

$t_0$ —温度测量装置的平均值，℃；

$t_{\text{修}}$ —温度测量装置的修正值，℃。

6.2.3.2 温度波动性按公式（2）计算：

$$\Delta t_v = \pm \frac{t_{\max} - t_{\min}}{2} \quad (2)$$

式中：

$\Delta t_v$ —温度波动性，℃；

$t_{\max}$ —6次测量中温度测量装置测得的最大值，℃；

$t_{\min}$ —6次测量中温度测量装置测得的最小值，℃。

### 6.3 弯曲轴升起速度

将弯曲轴设置在开始弯曲位置，作为初始位置并标记；启动低温柔度仪的电动控制系统使弯曲轴向上移动，同时按下秒表开始计时，到达限定位置时计时结束，标记弯曲轴此时位置，用钢直尺测量弯曲轴上升的距离，与秒表测得的上升时间相除得到弯曲轴升起速度。

重复此测量过程3次，取平均值作为弯曲轴升起速度的校准结果。

## 7 校准结果表达

校准后的低温柔度仪应出具校准证书，证书中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；
- 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) 低温柔度仪的名称、制造商、型号规格、编号；
- g) 进行校准的日期；

- h) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效期说明;
- j) 校准环境的描述;
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- l) 对校准规范偏离的说明 (适用时);
- m) 校准证书或校准报告签发人签名或等效标识;
- n) 校准人和核验人签名;
- o) 校准证书签发日期;
- p) 校准结果仅对该被校对象有效的声明;
- q) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。

## 8 复校时间间隔

建议复校间隔时间为一年。

注: 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

## 低温柔度仪校准原始记录表参考格式

## 低温柔度仪校准原始记录表

校准依据												
校准用 计量标准 设备		计量标准器名称										
		计量标准器编号										
		测量范围										
		准确度等级										
		标准器证书编号										
		有效期至										
溯源性说明												
校准条件		温度（℃）					相对湿度（%）					
		校准地点										
校 准 数 据	基本 信息	证书编号					样品名称					
		客户名称										
		客户地址					制造单位					
		型号/规格					样品编号					
		设定值		-40℃								
		测量次数	1	2	3	4	5	6	平均值	温度偏 差	温度波 动性	
	标准值											
	显示值											
	设定值		-10℃									
	测量次数	1	2	3	4	5	6	平均值	温度偏 差	温度波 动性		
	标准值											
	显示值											
	设定值		20℃									
	测量次数	1	2	3	4	5	6	平均值	温度偏 差	温度波 动性		
	标准值											
	显示值											
	温度偏差校准结果的测量不确定度					$U=^{\circ}\text{C}, k=2$						
	弯曲轴 升起速 度	移动距离		时间			速度		实际值			
接收日期		年 月 日			校准日期		年 月 日					
发布日期		年 月 日			校准员			核验员				

## 附录 B

## 低温柔度仪校准证书内页参考格式

## 校准结果

校准用 计量标准装置	计量标准器名称：		
	计量标准器编号：		
	测量范围：		
	准确度等级：		
	标准器证书编号：		
	有效期至：		
溯源性说明			
校准地点			
校准环境			
弯曲轴升起速度			
低温柔度仪温度偏差	标称值	温度偏差	温度偏差校准结果的 测量不确定度
	-40℃		$U=, k=2$
	-10℃		$U=, k=2$
	20℃		$U=, k=2$

## 低温柔度仪温度偏差校准结果的测量不确定度评定示例

C.1 校准方法：按本规范第 6.2 条的规定进行。

C.2 校准环境：温度（15～35）℃、相对湿度不大于 85 %。

C.3 计量标准及主要技术指标：

温度测量装置：测量范围包括（-40～20）℃，分辨力不低于 0.01℃，扩展不确定度不大于 0.15℃，推荐使用二等标准铂电阻温度计。

C.4 测量对象

低温柔度仪温度偏差，测量范围为（-40～20）℃，对其-20℃测量点进行校准。

C.5 数学模型

$$\Delta t = t_0 + t_{\text{修}} - t \quad (\text{C.1})$$

式中：

$\Delta t$ —温度偏差，℃；

$t$ —低温柔度仪显示温度平均值，℃；

$t_0$ —温度测量装置的平均值，℃；

$t_{\text{修}}$ —温度测量装置的修正值，℃。

C.6 测量不确定度分量

C.6.1 测量重复性引入的标准不确定度分量， $u_1$

低温柔度仪温度稳定在-20℃时，用二等铂电阻温度计重复测量 10 次

单位/℃									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-19.95	-19.99	-20.03	-20.06	-20.09	-20.13	-20.17	-20.14	-20.10	-20.05

按 A 类方法评定，使用贝塞尔公式计算得到  $s = 0.07^\circ\text{C}$ ，则：

$$u_1 = 0.07^\circ\text{C} \quad (\text{C.2})$$

C.6.2 测量标准修正值引入的标准不确定度分量， $u_2$

二等铂电阻温度计的扩展不确定度为 0.15℃， $k=2$ ，则：

$$u_2 = \frac{0.15}{2} = 0.075^\circ\text{C} \quad (\text{C.3})$$

C.6.3 低温柔度仪分辨力引入的标准不确定度分量， $u_3$

低温柔度仪的分辨力为 0.1℃，按均匀分布处理，则：

$$u_3 = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.029^{\circ}\text{C} \quad (\text{C.4})$$

### C.7 不确定度汇总一览表

表 C.1 不确定度汇总一览表

标准不确定度分量 $u_i$	不确定度来源	标准不确定度/ $^{\circ}\text{C}$
$u_1$	测量重复性引入	0.07
$u_2$	测量标准修正值引入	0.075
$u_3$	低温柔度仪分辨力引入	0.029

### C.8 合成标准不确定度, $u_c$

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = 0.11^{\circ}\text{C} \quad (\text{C.5})$$

### C.9 扩展不确定度, $U$

$$U = u_c k = 0.22^{\circ}\text{C}, \quad k=2$$

---