

JJF (轻工)

中华人民共和国工业和信息化部
轻工计量技术规范

JJF (轻工) ×××—××××

皮革、毛皮收缩温度仪校准规范

Calibration Specification for Shrinkage Temperature Tester of Leather and Fur

(报批稿)

2023-××-××发布

2023-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

皮革、毛皮收缩温度仪校准规范

Calibration Specification for Shrinkage Temperature

Tester of Leather and Fur

JJF (轻工) xxx-xxx

xx

归口单位：中国轻工业联合会

主要起草单位：广州质量监督检测研究院

高铁检测仪器（东莞）有限公司

参加起草单位：北京市产品质量监督检验研究院

中国皮革制鞋研究院有限公司

中轻检验认证有限公司

本规范委托主要起草单位负责解释

本规范主要起草人：钟锡豪（广州质量监督检测研究院）

陈韵中（高铁检测仪器（东莞）有限公司）

参加起草人：杨素彬（北京市产品质量监督检验研究院）

仵涛（高铁检测仪器（东莞）有限公司）

任可帅（中轻检验认证有限公司）

步巧巧（中国皮革制鞋研究院有限公司）

黄少瑶（广州质量监督检测研究院）

杨耸耸（高铁检测仪器（东莞）有限公司）

目录

1 范围	1
2 概述	1
3 计量特性	1
4 校准条件	2
5 校准项目和校准方法	2
6 校准结果表达	4
7 复校时间间隔	4
附录 A	5
附录 B	9
附录 C	12
附录 D	13

引言

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量名词术语》、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工作的基础性系列规范。

本规范附录 A “温度示值误差测量不确定度评定示例（参考件）”、附录 B “温升速率测量结果不确定度的评定示例（参考件）”、附录 C “校准记录参考格式（参考件）”、附录 D “校准证书内页参考格式（参考件）” 均为资料性附录。

本规范为首次发布。

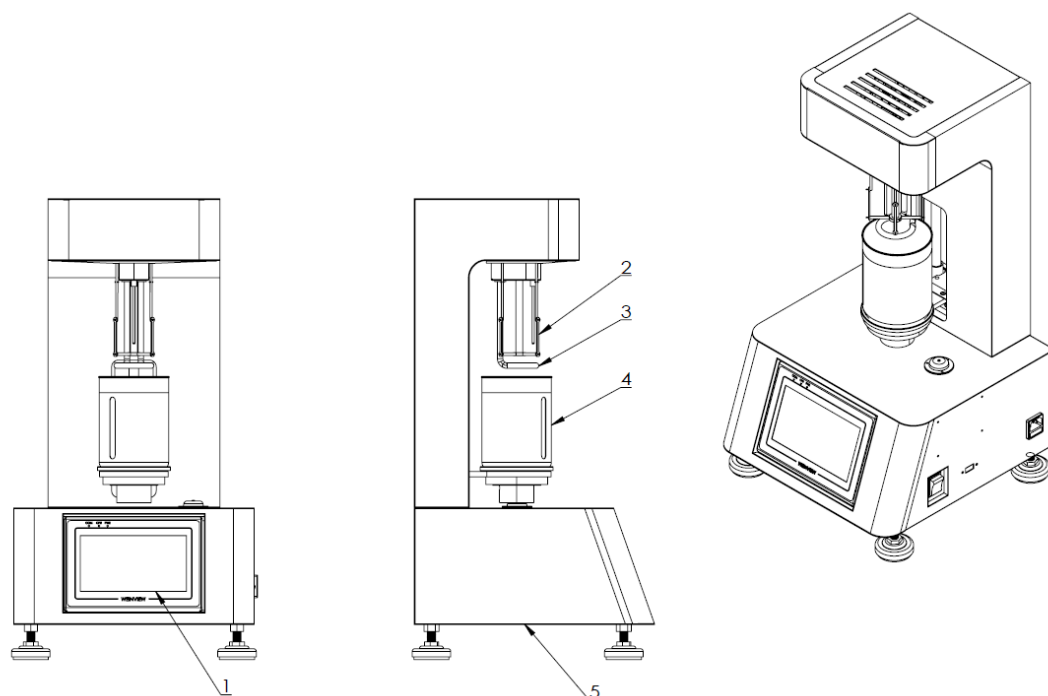
皮革、毛皮收缩温度仪校准规范

1 范围

本规范适用于皮革、毛皮收缩温度仪的校准。

2 概述

皮革、毛皮收缩温度仪是用于测定皮革、毛皮收缩温度的专用设备，其原理是将装有试样的水或油以规定的升温速度加热，测定试样收缩一定比例时的温度，用于评价皮革、毛皮产品耐热性能。常见皮革、毛皮收缩温度仪示意图如图 1 所示：



1-控制面板；2-试样；3-加热装置；4-液体容器；5-底座。

图 1 皮革、毛皮收缩温度仪示意图

3 计量特性

3.1 温度示值误差

最大允许误差 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 加热器升温速率

$2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，最大允许误差 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

3.3 试样上下端温差

$\leq 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4 校准条件

4.1 环境条件

4.1.1 温度：室温（ 20 ± 5 ）℃，相对湿度不大于 80%。

4.1.2 校准时不得有影响校准结果的外观缺陷及振动、电磁场或其他干扰源。

4.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 1。

表 1 测量标准及其他设备

序号	校准项目	测量仪器名称	计量性能
1	温度示值误差	标准铂电阻温度计	二等
2	加热器升温速率	标准铂电阻温度计	二等
		电子秒表	MPE: $\pm 0.5\text{s/d}$
3	试样上下端温差	标准铂电阻温度计	二等

5 校准项目和校准方法

5.1 校准项目

首先检查外观和各部分的相互作用，确定没有影响校准计量性能的因素后再进行校准。

校准项目见表 2。

表 2 校准项目

序号	校准项目	校准方法条款
1	温度示值误差	5.2.2
2	加热器升温速率	5.2.3
3	试样上下端温差	5.2.4

5.2 校准方法

5.2.1 校准前准备

5.2.1.1 外观检查

校准前检查收缩温度仪的名称、型号、制造商、出厂编号等标识是否齐全，设备各部件齐全且连接正确，按键、开关、指示灯和控制器件等，应均可正常工作，无影响设备正常使用的缺陷。

5.2.1.2 搅拌速率检查

搅拌速率不宜过快, 约 (120 ± 30) 转/分钟。

5.2.1.3 负重块检查

用电子天平称量负重块的质量, 结果应符合标准要求。

5.2.2 温度示值误差

根据方法要求给定具体的温度校准点 $(40^{\circ}\text{C}$ 、 60°C 、 80°C) 进行温度示值误差的测量, 将标准铂电阻温度计的测温探头放置在收缩温度仪感温棒等同位置, 检测液体介质加热至设定温度点时, 铂电阻温度计显示的温度值 T_1 与收缩温度仪测得的温度值 T_2 之差, 即为示值误差。每个温度点重复测量 3 次, 计算出 3 次测量结果的平均值, 结果根据标准要求保留到 0.1°C 。

温度示值误差 Δt 可按公式(1)计算:

$$\Delta T = T_2 - T_1 \quad (1)$$

式中:

ΔT ——温度的示值误差, $^{\circ}\text{C}$;

T_1 ——铂电阻温度计温度示值, $^{\circ}\text{C}$;

T_2 ——收缩温度仪温度示值, $^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.3 加热器升温速率 v

根据方法要求给定具体的温度区间进行升温速率的测量, 将标准铂电阻温度计的测温探头放置在收缩温度仪感温棒等同位, 设置收缩温度仪以 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率进行升温, 同时开启收缩温度仪、铂电阻温度计和电子秒表。铂电阻温度计记录升温区间的起始温度读数 T_1 (结果保留到 0.1°C), 铂电阻温度计记录升温区间的终止温度 $(40^{\circ}\text{C}$ 、 60°C 、 $80^{\circ}\text{C})$ 读数 T_2 (结果保留到 0.1°C), 计算升温区间的温度 T ($T = T_2 - T_1$) (结果保留到 0.1°C); 记录该升温区间内电子秒表读数 t (结果保留到 0.1 s), 计算升温速率, 重复 3 次, 计算出 3 次测量结果的平均值, 结果根据标准要求保留到 $0.1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

加热器升温速率 v 可按公式(2)计算:

$$v = T / t \quad (2)$$

式中:

v ——升温速率, $^{\circ}\text{C}/\text{min}$;

T ——升温区间的温度值, $^{\circ}\text{C}$;

t ——电子秒表读数值, s 。

5.2.4 试样上下端温差

取 40°C 、 60°C 、 80°C 为测量点, 当到达设定温度时稳定 5~10 分钟, 再用

标准铂电阻温度计分别测量试样上端温度(记录为 t_u)和下端温度(记录为 t_d), 计算温差, 取所有计算结果平均值作为测量结果。

试样上下端温差 ΔT_s 可按公式(3)计算:

$$\Delta T_s = T_u - T_d \quad (3)$$

式中:

ΔT_s ——试样上下端温差, °C;

T_u ——试样上端温度示值, °C;

T_d ——试样下端温度示值, °C。

6 校准结果表达

经校准的皮革、毛皮收缩温度仪, 应出具校准证书。校准结果应在校准证书上反映, 校准证书应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(如果与实验室的地址不同);
- 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) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应说明被校对象的接收日期;
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应对被校样品的抽样程序进行说明;
- i) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- j) 本次校准所使用测量标准的溯源性及有效性说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及测量不确定度的说明;
- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。

7 复校时间间隔

复校时间间隔根据使用的具体情况确定, 建议复校间隔不超过 1 年。

附录 A

温度示值误差测量不确定度评定示例 (参考件)

A.1 概述

A.1.1 测量依据: JJF (轻工) XXX- XXXX《皮革、毛皮收缩温度仪校准规范》。

A.1.2 测量环境: 室温 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, 相对湿度不大于 80%。

A.1.3 测量标准: 标准铂电阻温度计 (准确度: II 级)。

A.1.4 测量对象: 皮革、毛皮收缩温度仪温度示值误差。

A.1.5 测量方法: 在水浴中, 设定收缩温度仪温度为 60°C , 将标准铂电阻温度计的测温探头放置在收缩温度仪感温棒等同位置, 开启收缩温度仪和铂电阻温度计, 通过收缩温度仪和铂电阻温度计显示温度值完成温度的测量, 重复测量 3 次, 计算出 3 次测量结果的平均值, 结果保留到 0.1°C 。

A.2 测量模型

温度示值误差的测量模型如式 (A.1)

$$\Delta T = T_2 - T_1 \quad (\text{A.1})$$

式中:

ΔT ——温度的示值误差, $^\circ\text{C}$;

T_1 ——铂电阻温度计温度示值, $^\circ\text{C}$;

T_2 ——收缩温度仪温度示值, $^\circ\text{C}$ 。

方差和灵敏系数:

由式 (A.1) 得方差传播公式:

$$u^2(\Delta T) = c_1^2 u^2(T_1) + c_2^2 u^2(T_2) \quad (\text{A.2})$$

式中:

$u(\Delta T)$ ——示值误差的测量不确定度;

$u(T_1)$ ——由铂电阻温度计引入的不确定度;

$u(T_2)$ ——由收缩温度仪引入的不确定度。

$$\text{因为 } c_1 = \frac{\partial \Delta T}{\partial T_1} = -1, c_2 = \frac{\partial \Delta T}{\partial T_2} = 1,$$

所以式 (A.2) 简化为:

$$u_c^2(\Delta T) = u_1^2(T_1) + u_2^2(T_2) \quad (\text{A.3})$$

令 $u_c = u(\Delta T), u_1 = (T_1), u_2 = (T_2)$,

则式 (A.3)简化为:

$$u_c^2 = u_1^2 + u_2^2 \quad (\text{A.4})$$

式中:

u_c ——示值误差的测量不确定度;

u_1 ——由铂电阻温度计引入的不确定度分量;

u_2 ——由收缩温度仪引入的不确定度分量。

A.3 温度示值误差测量结果不确定度评定

A.3.1 不确定度来源

收缩温度仪温度示值误差的不确定度来源主要有铂电阻温度计最大允许误差引入的不确定度分量和收缩温度仪引入的不确定度分量。

A.3.2 由铂电阻温度计最大允许误差引入的不确定度分量 u_1

铂电阻温度计给出的最大允许误差为 $\pm 0.1^\circ\text{C}$, 区间半宽度为 0.1°C , 估计为均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 故:

$$u_1 = \frac{0.1^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} \approx 0.06^\circ\text{C} \quad (\text{A.5})$$

A.3.3 收缩温度仪引入的不确定度分量 u_2

A.3.3.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_{21}

将校准用铂电阻温度计的测温探头放置在仪器感温棒等同位置, 同时记录校准用数字测温仪温度示值 T_1 和收缩温度仪的温度示值 T_2 , 重复测量 3 次, 计算出 3 次测量结果的平均值, 该平均值作为一次的测量结果, 10 次测量结果如表 A.1。

表 A.1 重复 10 次测量结果

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
收缩温度仪的温度示值 $T_2 / ^\circ\text{C}$	60.1	60.0	59.9	60.0	60.0	60.1	60.0	60.0	60.1	60.0
铂电阻温度计温度示值 $T_1 / ^\circ\text{C}$	60.2	60.2	60.0	60.0	59.9	59.9	60.0	60.1	59.9	59.9
示值误差 $\Delta T_i / ^\circ\text{C}$	-0.1	-0.2	-0.1	0	0.1	0.2	0	-0.1	0.2	0.1

计算示值误差的算术平均值:

$$\overline{\Delta T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta T_i = 0.01^\circ\text{C} \quad (\text{A.6})$$

采用贝塞尔公式计算单次测量的实验标准偏差 $s(\Delta T_i)$:

$$s(\Delta T_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta T_i - \overline{\Delta T})^2}{n-1}} = 0.17^\circ\text{C} \quad (\text{A.7})$$

式中:

ΔT_i ——第 i 次测量结果, $^\circ\text{C}$;

$\overline{\Delta T}$ ——10 次测量结果的平均值, $^\circ\text{C}$;

n ——测量次数。

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果, 故标准不确定度:

$$u_{21} = \frac{s(\Delta T_i)}{\sqrt{3}} = 0.10^\circ\text{C} \quad (\text{A.8})$$

A.3.3.2 分辨力引入的标准不确定度 u_{22}

收缩温度仪的分辨力为 0.1°C , 假设区间半宽度为 0.05°C , 估计为均匀分布,

$k = \sqrt{3}$, 故:

$$u_{22} = \frac{0.05^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} \approx 0.03^\circ\text{C} \quad (\text{A.9})$$

$$u_2 = \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2} = 0.11^\circ\text{C} \quad (\text{A.10})$$

A.3.4 不确定度分量汇总

不确定度分量汇总见表 A.3.4

表 A. 2 不确定度分量表

不确定度分量	不确定度来源	不确定度分量的值/ $^\circ\text{C}$
u_1	由铂电阻温度计最大允许误差引入的不确定度	0.06
u_2	由收缩温度仪引入的不确定度	0.11

A.3.5 合成标准不确定度

各不确定度分量相互独立, 合成标准不确定度为:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{(0.06^{\circ}\text{C})^2 + (0.11^{\circ}\text{C})^2} \\ &\approx 0.13^{\circ}\text{C} \end{aligned} \tag{A.11}$$

A.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：

$$U = ku_c = 2 \times 0.13^{\circ}\text{C} \approx 0.3^{\circ}\text{C} \tag{A.12}$$

附录 B

温升速率测量结果不确定度的评定示例（参考件）

B.1 概述

B.1.1 测量依据：JJF (轻工) XXX- XXXX《皮革、毛皮收缩温度仪校准规范》。

B.1.2 测量环境：温度 10℃～30℃，相对湿度小于 80%。

B.1.3 测量标准：标准铂电阻温度计（准确度：II 级）。

电子秒表(MPE: $\pm 0.5\text{s/d}$)

B.1.4 测量对象：皮革、毛皮收缩温度仪温度示值误差。

B.1.5 测量方法：选择温度区间进行升温速率的测量结果不确定度评定，在甘油浴中，将标准铂电阻温度计的测温探头放置在收缩温度仪感温棒等同位置，设置收缩温度仪以 2℃/min 的升温速率进行升温，同时开启收缩温度仪、铂电阻温度计和电子秒表。铂电阻温度计记录升温区间的起始温度读数 T_1 (结果保留到 0.1℃)，铂电阻温度计记录升温区间的终止温度(40℃、60℃、80℃)读数 T_2 (结果保留到 0.1℃)，计算升温区间的温度 T ($T = T_2 - T_1$) (结果保留到 0.1℃)；记录该升温区间内电子秒表读数 t (结果保留到 0.1 s)，计算升温速率 v ($v = T/t$)，重复 3 次，计算出 3 次测量结果的平均值，结果根据标准要求保留到 0.1℃/min。

B.2 测量模型

温度示值误差的测量模型如式(B.1)：

$$v = T/t \quad (\text{B.1})$$

式中：

v ——升温速率，℃/min；

T ——升温区间的温度值，℃；

t ——电子秒表读数值，s。

B.2 升温速率测量结果不确定度评定

B.3.1 不确定度的来源

收缩温度仪升温速率的不确定度来源主要有测量重复性引入的不确定度分量、铂电阻温度计最大允许误差引入的不确定度分量和电子秒表最大允许误差引入的不确定度分量。

B.3.2 测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(v)$

对收缩温度仪升温速率进行测量，重复测量 3 次，计算出 3 次测量结果的平均值，该平均值作为一次的测量结果，10 次测量结果如表 B.1。

表 B.2 重复 10 次测量结果

第 <i>i</i> 次测量	1	2	3	4	5
升温区间/℃	95.1~97.2	95.5~97.7	95.5~97.8	95.5~97.5	95.3~97.2
时间/ <i>s</i>	61.1	61.3	62.7	59	60
升温速率/(℃/min)	2.0	2.1	2.2	2.0	1.9

第 <i>i</i> 次测量	6	7	8	9	10
升温区间/℃	95.2~97.1	95.6~97.8	95.3~97.4	95.6~97.7	95.8~98.1
时间/ <i>s</i>	61.2	62.0	59.0	60.5	62.9
升温速率/(℃/min)	1.9	2.1	2.1	2.1	2.2

计算升温速率的算术平均值:

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i = 2.1^\circ\text{C}/\text{min} \quad (\text{B.2})$$

采用贝塞尔公式计算单次测量的实验标准偏差 $s(v_i)$:

$$s(v_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}{n-1}} = 0.12^\circ\text{C}/\text{min} \quad (\text{B.3})$$

式中:

v_i ——第*i*次测量结果, $^\circ\text{C}/\text{min}$;

\bar{v} ——10 次测量结果的平均值, $^\circ\text{C}/\text{min}$;

n ——测量次数。

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果, 故标准不确定度:

$$u_1(v) = \frac{s(v_i)}{\sqrt{3}} \approx 0.07^\circ\text{C}/\text{min} \quad (\text{B.4})$$

B.3.3 数字测温仪最大允许误差引入的标准不确定度 $u_2(v)$

数字测温仪给出的最大允许误差为 $\pm 0.1^\circ\text{C}$, 区间半宽度为 0.1°C , 假设为均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则:

$$u_2(v) = \frac{0.1^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} \approx 0.06^\circ\text{C} \text{ (B.5)}$$

B.3.4 电子秒表最大允许误差引入的标准不确定度 $u_3(v)$

电子秒表给出的分辨力为 0.02 s, 区间半宽度为 0.01 s, 估计为均匀分 $k = \sqrt{3}$, 故:

$$u_3(v) = \frac{0.01\text{s}}{\sqrt{3}} \approx 0.006\text{s} \text{ (B.6)}$$

B.3.5 不确定度分量汇总

不确定度分量汇总见表 B.2。

表 B.2 不确定度分量表

不确定度分量	不确定度来源	不确定度分量的值/ ($^\circ\text{C}/\text{min}$)
$u_1(v)$	测量重复性引入的标准不确定度	0.07
$u_2(v)$	标准铂电阻温度计最大允许误差引入的标准不确定度	0.06
$u_3(v)$	电子秒表最大允许误差引入的标准不确定度	0.006

B.3.6 合成标准不确定度 u_c

各不确定度分量相互独立, 合成标准不确定度为:

$$\begin{aligned}
 u_c &= \sqrt{u_1(v)^2 + u_2(v)^2 + u_3(v)^2} \\
 &= \sqrt{(0.07^\circ\text{C}/\text{min})^2 + (0.6^\circ\text{C}/\text{min})^2 + (0.006^\circ\text{C}/\text{min})^2} \text{ (B.7)} \\
 &\approx 0.11^\circ\text{C}/\text{min}
 \end{aligned}$$

B.3.7 扩展不确定度

扩展不确定度 $U = ku_c$, 取包含因子 $k = 2$, 缩温度仪升温速率测量结果的扩展不确定度为:

$$\begin{aligned}
 U &= ku_c \\
 &= 2 \times 0.11^\circ\text{C}/\text{min} \text{ (B.8)} \\
 &\approx 0.3^\circ\text{C}/\text{min}
 \end{aligned}$$

附录 C

校准记录参考格式 (参考件)

证书编号:

依据技术文件: JJF (轻工) XXX—XXXX《皮革、毛皮收缩温度仪校准规范》

委托单位: 地址:

仪器名称: 制造厂商:

型号规格: 出厂编号:

环境温度: °C 相对湿度: %

校准地点:

校准用主要设备名称	设备编号	测量范围	准确度等级/最大允许误差/不确定度	溯源机构	证书编号及有效期至

校准内容:

序号	校准项目	校准结果										
1	温度示值误差(℃)	校准点(℃)	40			60			80			
		实测值(℃)										
		平均值(℃)										
		误差（℃）										
2	加热器升温速率 （℃/min）	校准点（℃/min）	2									
		实测值(℃/min)										
		平均值（℃/min）										
		误差（℃/min）										
3	试样上下端温差 （℃）	校准点(℃)	40			60			80			
		实测差值(℃)										
		平均差值（℃）										
		误差（℃）										

校准员: 核验员: 校准日期:

附录 D

校准证书内页参考格式 (参考件)

序号	校准项目	校准结果
1	温度示值误差 (°C)	
2	加热器升温速率 (°C/min)	
3	试样上下端温差 (°C)	

(以下空白)

