

# JJF(纺织)

## 中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织)029—2012

---

### 熨烫升华色牢度仪校准规范

Calibration Specification for Scorch and Sublimation Tester

www.docin.com

2012-11-30 发布

2013-05-01 实施

---



中国纺织工业联合会 发布

# 熨烫升华色牢度仪校准规范

Calibration Specification for  
Scorch and Sublimation Tester

JJF(纺织)029—2012  
代替 JJF(纺织)029—2006

归口单位：纺织计量技术委员会

负责起草单位：广西纺织产品质量监督检验站

参加起草单位：南通宏大实验仪器有限公司

温州方圆仪器有限公司

南通三思机电科技有限公司

宁波纺织仪器厂

本规范委托纺织计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

郭泽泉（广西纺织产品质量监督检验站）

何洪波（广西纺织产品质量监督检验站）

**参加起草人：**

杨卫林（南通宏大实验仪器有限公司）

朱克传（温州方圆仪器有限公司）

杨惠新（南通三思机电科技有限公司）

胡君伟（宁波纺织仪器厂）

www.docin.com

## 目 录

引言 .....	(II)
1 范围 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 术语 .....	(1)
4 概述 .....	(1)
5 计量特性 .....	(1)
5.1 基本状态要求 .....	(1)
5.2 计量性能要求 .....	(2)
6 校准条件 .....	(2)
6.1 环境条件 .....	(2)
6.2 电源条件 .....	(2)
6.3 校准用标准器与其他器具 .....	(2)
7 校准项目和校准方法 .....	(3)
7.1 基本状态要求的检查 .....	(3)
7.2 计量性能的校准 .....	(3)
8 校准结果表达 .....	(5)
9 复校时间间隔 .....	(5)
附录 A 熨烫升华色牢度仪校准记录表 .....	(6)
附录 B 熨烫、升华色牢度仪温度示值测量不确定度评定示例 .....	(8)
附录 C 熨烫、升华色牢度仪温度示值误差测量不确定度评定 .....	(12)



## 引 言

JJG(纺织)038—1990《熨烫、升华色牢度仪检定规程》是1991年经中国纺织工业部批准实施的部门计量检定规程,2006年依据国家计量检定规程管理办法,该检定规程被转换为JJF(纺织)029—2006《熨烫、升华色牢度仪校准规范》。由于没有及时进行修订,至今一直沿用原检定规程内容。

本规范修订依据GB/T 5718—1997《纺织品 色牢度试验 耐干热(热压除外)色牢度》中规定的检验纺织品色牢度的加压、加温条件,在JJG(纺织)038—1990《熨烫、升华色牢度仪检定规程》基础上进行修订,修订的主要内容为:

——检定规程改为校准规范,有关检定规程的内容也由“检定”相应修改为“校准”。

——增加了引用文件、术语和计量单位的内容。

——概述中增加了仪器测试原理的描述内容。

——计量性能和校准方法做了部分修改:

仪器加热块工作面尺寸要求由 $\geq 10.1 \text{ cm} \times 4.2 \text{ cm}$ 更改为上、下加热块工作面应为长方形,尺寸为标称值 $\pm 1 \text{ mm}$ ;

上加热块(包括组装罩壳)重力值为 $16 \text{ N} \pm 4 \text{ N}$ 更改为加热块工作面压强在 $100 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ 时为 $(4 \pm 1) \text{ kPa}$ ,相当于重力值 $(16 \pm 4) \text{ N}$ ;

升温时间要求由室温升到 $110 \text{ }^\circ\text{C} \leq 30 \text{ min}$ 更改为加热块温度在耐热压状态下由 $50 \text{ }^\circ\text{C}$ 上升到 $110 \text{ }^\circ\text{C}$ 不超过 $20 \text{ min}$ ;

加热块表面温度误差: $150 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $180 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $210 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 更改为加热块表面温度示值误差和控制误差:熨烫仪在达到设定温度并恒温 $15 \text{ min}$ 后,其加热块表面温度示值误差不超过 $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,温度控制误差 $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

定时器准确性增加一个校准点: $(30 \pm 0.5) \text{ s}$ 。

——按JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》和JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》要求增加了温度示值和温度示值误差测量不确定度的评定。

——对原检定记录表的名称和内容进行修改。

JJF(纺织)029—2006的历次版本发布情况为:

——JJG(纺织)038—1990。

## 熨烫升华色牢度仪校准规范

### 1 范围

本规范规定了熨烫升华色牢度仪的校准方法,适用于新制造、使用中和修理后熨烫升华色牢度仪(以下简称熨烫仪)的校准。其他原理相同、结构类似的仪器可参照本规范执行。

### 2 引用文件

本规范引用了下列文件:

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

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 术语

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 温度显示值

熨烫仪温度控制仪表显示的温度值。

#### 3.2 温度设定值

熨烫仪温度控制仪表设定的期望温度值。

#### 3.3 温度实测值

温度计量标准器实际测得的熨烫仪温度值。

#### 3.4 温度示值误差

熨烫仪在达到设定温度并恒温 15 min 后,其温度显示值与熨烫仪温度实测值之差。

#### 3.5 温度控制误差

熨烫仪在达到设定温度并恒温 15 min 后,其温度显示值与熨烫仪温度设定值之差。

### 4 概述

熨烫仪的测试原理是将试样及贴衬织物放在仪器的上下加热块之间,在规定温度和压力条件下加热,经过一段时间后,将试样取出后,与标准样卡对比评定试样的变色和贴衬织物的沾色性能。

熨烫仪主要用于测定各类着色纺织材料和纺织品的耐热压(熨烫)和干热(升华)色牢度。



## 5 计量特性

### 5.1 基本状态要求

5.1.1 外观：各开关、按键、旋钮应灵活可靠，零部件应紧固无松动；铰链装置应翻转灵活，不影响上、下加热块的平面接触及上加热块的加压；温度控制仪通电状态下，数字显示应笔画齐全，亮度均匀。

5.1.2 绝缘电阻：仪器电源部分应安全可靠，其绝缘电阻应 $\geq 5\text{ M}\Omega$ ，机壳接地电阻 $\leq 1\ \Omega$ 。

### 5.2 计量性能要求

#### 5.2.1 加热块工作面的尺寸

上、下加热块工作面应为长方形，尺寸为标称值 $\pm 1\text{ mm}$ 。

#### 5.2.2 加热块工作面间隙

上、下加热块工作面应平整光洁，两平面接触良好，新制造的其间隙不大于 $0.04\text{ mm}$ ，修理后或使用中的间隙不大于 $0.06\text{ mm}$ 。

#### 5.2.3 加热块重合位置

两加热块重合时，左右错位不超过 $2\text{ mm}$ ，前后错位不超过 $1\text{ mm}$ 。

#### 5.2.4 加热块工作面压强

加热块工作面为 $100\text{ mm}\times 40\text{ mm}$ 时压强为 $(4\pm 1)\text{ kPa}$ ，相当于重力值 $(16\pm 4)\text{ N}$ 。

#### 5.2.5 加热块升温时间

加热块温度在耐热压状态下由 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 上升到 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 不超过 $20\text{ min}$ 。

#### 5.2.6 定时器准确性

定时器准确性： $(15\pm 0.5)\text{ s}$ ， $(30\pm 0.5)\text{ s}$ 。

#### 5.2.7 加热块表面温度示值误差和控制误差

熨烫仪在达到设定温度并恒温 $15\text{ min}$ 后，其加热块表面温度示值误差不超过 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度控制误差 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：室温。

6.1.2 相对湿度：不大于 $85\%$ 。

6.1.3 周围无强烈振动，无强烈气流，无阳光直射或其他热源直接辐射。

### 6.2 电源条件

AC  $220\text{ V}(1\pm 10\%)$ ， $50\text{ Hz}$ 。

### 6.3 校准用标准器与其他器具

校准用标准器与其他器具如表 1 所示。

表1 校准用标准器与其他器具

序号	标准器或设备名称	计量特性	数量
1	数字式表面温度计	0.5级, 量程(0~250)℃, 分度值0.1℃	1
2	兆欧表	500 V, 10级	1
3	万用表	准确度等级: 2.5级	1
4	测力计	MPE: ±1%; 量程(0~50) N; 分度值0.1 N	1
5	游标卡尺	MPE: ±0.02 mm; 量程(0~150) mm; 分度值0.02 mm	1
6	秒表	准确度等级: 一等; 量程(0~15) min; 分度值0.01 s	1
7	塞尺	1级; 量程(0.02~1) mm	1
8	钢直尺	MPE: ±0.2 mm; 量程(0~150) mm; 分度值0.5 mm	1

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 基本状态要求的检查

#### 7.1.1 外观检查

目测仪器外表应有铭牌, 无损坏、缺件和锈蚀, 加热块工作面不应有粗大划痕、裂纹和崩缺, 上、下加热块的平面接触良好, 用手翻动上加热块罩盖转动灵活。

#### 7.1.2 安全性检查

使用兆欧表和万用表测量仪器绝缘电阻值和接地电阻, 具体方法为用兆欧表测量电源线端子与机壳之间的绝缘电阻值, 用万用表测量接地电阻。

### 7.2 计量性能的校准

#### 7.2.1 加热块工作面的尺寸的校准

抬起上加热块(包括组装罩壳), 用量程为150 mm的游标卡尺分别测量上、下加热块工作面长度、宽度的两边尺寸。

#### 7.2.2 加热块重合位置的校准

首先用游标卡尺标出上、下加热块工作面长度和宽度方向的中心线, 再用钢直尺将中心线的位置标记到上、下罩壳上, 这些标记点应便于观察和测量。抬起上加热块, 再自然地放下, 用游标卡尺(钢直尺也可以)测量上、下罩壳前、后、左、右两个标记点之间的距离, 每个工位使用相同的方法进行校准。

#### 7.2.3 上、下加热块工作面间隙的校准

抬起上加热块, 将0.06 mm厚的塞尺片放在下加热块平面上(塞尺片放入加热块里面5 mm~10 mm), 自然放下上加热块, 适当用力轻轻抽拉塞尺片, 以不能抽动塞尺片为准。每个工位使用相同的方法在加热块长度方向左右两边均匀校准三点。



#### 7.2.4 加热块工作面压强的校准

将上加热块放下,用细绳套在上加热块垂直于长度方向的中心位置,将测力计钩住细绳套上方,缓慢竖直地提起上加热块使其脱离下加热块,当中间间距在2 mm左右,上加热块顶面大至水平时,待测力计稳定后读取重力值。

注:只要量程、准确度满足要求,其他计量器具也可以使用。

#### 7.2.5 定时器准确性的校准

将熨烫仪的定时器分别设置15 s、30 s,启动定时器时同时按秒表计时,待定时器达到设置时间时再按停计时秒表,记录定时器与秒表的时间差。每个定时器使用相同的方法校准一次。

#### 7.2.6 加热块升温时间的校准

在耐热压状态下,将温度控制仪设定温度为110℃,定时控制器时间设定大于50 min。开启电源使上加热块升温,待温度到达50℃值时开始计时,记录温度到达设定温度的时间,计算实际升温时间。每个工位使用相同的方法校准一次。

#### 7.2.7 加热块表面温度示值和控制误差的校准

将熨烫升华色牢度仪上加热块温度控制仪温度设定为110℃,定时控制器设定为60 min,抬起上加热块罩壳,在下加热块上放上一块石棉板(试验时使用的),把表面温度计探头放在石棉板上中心附近,自然放下上加热块;开启上加热块电源(此时下加热块电源关闭),待上加热块温度上升到设定温度后,恒温15 min,在恒温状态下记录表面温度计和上加热块温度控制仪显示的温度。关掉上加热块电源,把表面温度计探头放到下加热块与石棉板之间中心位置附近,下加热块温度设定与上加热块相同,同时开启上、下加热块电源,待下加热块达到温度后,恒温15 min,在恒温状态下记录表面温度计和下加热块温度控制仪显示的温度。

使用上述方法,分别对各组加热块在熨烫、升华状态下的110℃、150℃、180℃、210℃等4个点进行校准。

##### 7.2.7.1 温度示值误差

按式(1)计算熨烫仪温度示值误差,计算结果应符合6.2.7的要求:

$$\Delta T_s = T_x - T_o + C \quad (1)$$

式中:

$\Delta T_s$ ——温度示值误差,℃;

$T_x$ ——温度控制仪的读数,℃;

$T_o$ ——表面温度计的读数,℃;

$C$ ——按计量标准器校准证书给出的修正值,℃。

##### 7.2.7.2 温度控制误差

按式(2)计算熨烫仪温度控制误差,计算结果应符合6.2.7的要求:

$$\Delta T_p = T_x - T_s \quad (2)$$

式中:

$\Delta T_p$ ——温度控制误差,℃;

$T_x$ ——温度控制仪显示值,℃;

$T_s$ ——温度控制仪设定值,℃。

## 8 校准结果表达

经校准的熨烫升华色牢度仪出具校准证书/报告。校准证书/报告应给出校准项目的校准结果及温度示值误差和(或)温度控制误差的测量结果的扩展不确定度。

若校准结果仅有不确定度时,可采用下列形式:

$$U = \times \times \times, p = \times \times \times。$$

若有校准结果时,可采用下列两种形式之一:

a)  $\bar{x} = \times \times \times, U = \times \times \times, \nu_{\text{eff}} = \times \times \times, p = \times \times \times;$

b)  $\bar{x} + U, \nu_{\text{eff}} = \times \times \times, p = \times \times \times。$

## 9 复校时间间隔

熨烫升华色牢度仪的复校间隔可根据使用环境条件、使用频率自定,建议最长不超过1年。

www.docin.com



## 附录 A

熨烫升华色牢度仪校准记录表

型号规格\_\_\_\_\_制造厂\_\_\_\_\_产品编号\_\_\_\_\_

使用单位\_\_\_\_\_校准日期\_\_\_\_\_温度\_\_\_\_\_℃ 相对湿度\_\_\_\_\_%

发证编号\_\_\_\_\_

序号	项目		实测值					
			1* 工位		2* 工位		3* 工位	
1	外观							
2	电气 安全性	绝缘电阻						
		接地电阻						
3	加热块 规格 mm	长	上面	左: 右:	左: 右:	左: 右:	左: 右:	
			下面	左: 右:	左: 右:	左: 右:	左: 右:	
		宽	上面	前: 后:	前: 后:	前: 后:	前: 后:	
			下面	前: 后:	前: 后:	前: 后:	前: 后:	
4	上、下加热块错位 mm		左: 右:	左: 右:	左: 右:	左: 右:		
			前: 后:	前: 后:	前: 后:	前: 后:		
5	上、下加热块 间隙/mm		前	左: 右:	左: 右:	左: 右:	左: 右:	
			中	左: 右:	左: 右:	左: 右:	左: 右:	
			后	左: 右:	左: 右:	左: 右:	左: 右:	
6	加热块压力/kPa							
7	定时器准确性		15 s	30 s	15 s	30 s	15 s	30 s
8	升温时间/min							

表(续)

序号	项目		实测值					
			1*工位		2*工位		3*工位	
	校准点 ℃	仪器状态	显示值 ℃	实测值 ℃	显示值 ℃	实测值 ℃	显示值 ℃	实测值 ℃
9	110	熨烫状态						
		升华状态						
	150	熨烫状态						
		升华状态						
	180	熨烫状态						
		升华状态						
	210	熨烫状态						
		升华状态						
10	最大温度示值误差		显示值-实测值+温度计修正值=					
	最大温度控制误差		显示值-温度控制仪设定值=					
11	备注							

校准单位\_\_\_\_\_ 校准员\_\_\_\_\_ 审核\_\_\_\_\_



## 附录 B

## 熨烫、升华色牢度仪温度示值测量不确定度评定示例

## B.1 概述

熨烫、升华色牢度仪加热块表面温度是使用数字式表面温度计进行校准。校准时,先选择加热块的加热方式,设定好温度控制仪的温度,将数字式表面温度计的传感器放在上下加热块中心附近,放下上加热块罩壳,打开电源开关使加热块升温,待加热块达到设定温度值稳定一定时间后,从数字式表面温度计显示器读出温度示值。

## B.2 数学模型

## B.2.1 数学公式

$$y = x$$

式中:

$y$ ——熨烫仪显示的温度,℃;

$x$ ——表面温度计显示的温度,℃。

## B.2.2 灵敏系数

$x$  的灵敏系数  $c = \partial y / \partial x = 1$ 。

## B.3 不确定度的来源

表面温度计读数标准不确定度  $u_{TN}$  引起的标准不确定度分量  $u_1$ ;  $u_{TN}$  是合成标准不确定度,它由下列不确定度分量构成:

- 温度计稳定性引起的不确定度分量  $u_{T1}$  (B类评定);
- 温度计的传递不确定度分量  $u_{T2}$  (B类评定);
- 温度计的分辨率引起的不确定度分量  $u_{T3}$  (B类评定);
- 重复性测量不确定度分量  $u_{T4}$  (A类评定)。

## B.4 不确定度的评定

$u_1$  的评定:

$$u_1 = |c| \cdot u_{TN}$$

$$u_{TN} = \sqrt{u_{T1}^2 + u_{T2}^2 + u_{T3}^2 + u_{T4}^2}$$

B.4.1  $u_{T1}$  的计算

历年校准证书给出数字式表面温度计一个校准周期内,温度在 0~500℃ 的范围时变化为 1℃,其年稳定性为 1℃。因此,稳定性半宽度为  $a=0.5$ ℃,在其范围内服从均匀分布,包含因子  $k=\sqrt{3}$ 。

$$u_{T1} = a/k = 0.5/\sqrt{3} = 0.29 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$a$  值很可靠,故  $u_{T1}$  的自由度  $\nu_{T1} \rightarrow \infty$ 。

B.4.2  $u_{T2}$  的计算

根据校准证书给出数字式表面温度计扩展不确定度为:

$$U = 0.5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad k = 2$$

$$u_{T2} = U/k = 0.5/2 = 0.25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$U$  值非常可靠, 故  $u_{T2}$  的自由度  $\nu_{T2} \rightarrow \infty$ 。

#### B.4.3 $u_{T3}$ 的计算

校准使用的数字式表面温度计为数字式测量仪器, 其分辨率为  $\delta_x = 0.1 \text{ } ^\circ\text{C}$ , 由此带来的标准不确定度:

$$u_{T3} = 0.29\delta_x = 0.29 \times 0.1 \text{ } ^\circ\text{C} = 0.029 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$u_{T3}$  很可靠, 故其自由度  $\nu_{T3} \rightarrow \infty$ 。

#### B.4.4 $u_{T4}$ 的计算

为获得重复性测量不确定度, 用数字式表面温度计对织物熨烫、升华色牢度仪熨烫和升华状态的  $150 \text{ } ^\circ\text{C}$  温度点独立测量 10 次, 数据如表 B.1 和表 B.2 所示。

表 B.1 熨烫状态时的测量列

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值	150.2	149.8	149.5	150.0	149.3	149.7	149.6	149.4	149.9	150.0

表 B.2 升华状态时的测量列

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值	150.6	150.5	150.9	150.4	150.6	150.7	151.0	151.1	150.9	150.7

单次测量平均值分别为:

$$x_{T41} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{10} x_i = 149.7 \text{ } ^\circ\text{C} \quad x_{T42} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{10} x_i = 150.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

单次测量标准差分别为:

$$s_{T41} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}} = 0.29 \text{ } ^\circ\text{C} \quad s_{T42} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}} = 0.23 \text{ } ^\circ\text{C}$$

测量结果取 1 次读数, 即

$$u_{T41} = s_1 = 0.29 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (熨烫状态)}, \quad u_{T42} = s_2 = 0.23 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (升华状态)}$$

$u_{T41}$ ,  $u_{T42}$  的自由度分别为:

$$\nu_{T41} = n - 1 = 9, \quad \nu_{T42} = n - 1 = 9$$

$$\begin{aligned} u_{TN1} &= \sqrt{u_{T1}^2 + u_{T2}^2 + u_{T3}^2 + u_{T41}^2} \\ &= \sqrt{0.29^2 + 0.25^2 + 0.029^2 + 0.29^2} \text{ } ^\circ\text{C} \\ &= 0.48 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (熨烫)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_{TN2} &= \sqrt{u_{T1}^2 + u_{T2}^2 + u_{T3}^2 + u_{T42}^2} \\ &= \sqrt{0.29^2 + 0.25^2 + 0.029^2 + 0.23^2} \text{ } ^\circ\text{C} \\ &= 0.45 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (升华)} \end{aligned}$$

$u_{TN1}$  的自由度:

$$\begin{aligned} \nu_{TN1} &= u_{TN1}^4 / (u_{T1}^4/\nu_{T1} + u_{T2}^4/\nu_{T2} + u_{T3}^4/\nu_{T3} + u_{T41}^4/\nu_{T41}) \\ &= 0.48^4 / (0.29^4/\infty + 0.25^4/\infty + 0.029^4/\infty + 0.29^4/9) \end{aligned}$$



≈ 68(熨烫)

$u_{TN2}$  的自由度:

$$\begin{aligned} \nu_{TN2} &= u_{TN2}^4 / (u_{T1}^4/\nu_{T1} + u_{T2}^4/\nu_{T2} + u_{T3}^4/\nu_{T3} + u_{T41}^4/\nu_{T41}) \\ &= 0.45^4 / (0.29^4/\infty + 0.25^4/\infty + 0.029^4/\infty + 0.23^4/9) \\ &\approx 132(\text{升华}) \end{aligned}$$

$$u_1 = |c| \cdot U_{TN1} = 1 \times 0.48 = 0.48 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (熨烫)}$$

$$u_2 = |c| \cdot U_{TN2} = 1 \times 0.45 = 0.45 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (升华)}$$

熨烫状态下,  $u_{11}$  的自由度  $\nu_{11} = \nu_{TN1} = 68$ 。

升华状态下,  $u_{12}$  的自由度  $\nu_{12} = \nu_{TN2} = 132$ 。

## B.5 合成不确定度的评定

### B.5.1 标准不确定度分量分析

各不确定度分析情况如表 B.3 和表 B.4 所示。

表 B.3 熨烫状态时的不确定度分量

不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数	标准不确定度分量	自由度
温度计读数不确定度	0.48	1	0.48	68
a) 温度计稳定性引起的不确定度分量	0.29 $^\circ\text{C}$		0.29 $^\circ\text{C}$	$\infty$
b) 温度计的传递不确定度分量	0.25 $^\circ\text{C}$		0.25 $^\circ\text{C}$	$\infty$
c) 温度计的分辨率引起的不确定度分量	0.029		0.029	$\infty$
d) 重复性测量不确定度分量	0.29 $^\circ\text{C}$		0.29 $^\circ\text{C}$	9

表 B.4 升华状态时的不确定度分量

不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数	标准不确定度分量	自由度
温度计读数不确定度	0.45	1	0.45	132
a) 温度计稳定性引起的不确定度分量	0.29 $^\circ\text{C}$		0.29 $^\circ\text{C}$	$\infty$
b) 温度计的传递不确定度分量	0.25 $^\circ\text{C}$		0.25 $^\circ\text{C}$	$\infty$
c) 温度计的分辨率引起的不确定度分量	0.029		0.029	$\infty$
d) 重复性测量不确定度分量	0.23 $^\circ\text{C}$		0.23 $^\circ\text{C}$	9

B.5.2 合成标准不确定度  $u_c$  的计算

$$u_{c1} = \sqrt{u_{11}^2} = u_{11} = 0.48 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (熨烫)}$$

$$u_{c2} = \sqrt{u_{12}^2} = u_{12} = 0.45 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (升华)}$$

## B.6 扩展不确定度的评定

B.6.1  $u_{c1}$ 、 $u_{c2}$  的有效自由度  $\nu_{\text{eff}1}$ 、 $\nu_{\text{eff}2}$  计算

$$\nu_{\text{eff}1} = \nu_{11} = 68$$

$$\nu_{\text{eff}2} = \nu_{12} = 132$$

B.6.2 扩展不确定度的  $U$  计算

包含因子取  $k=2$ , 则

$$U = k \cdot u_{c1} = 2 \times 0.48 = 0.96 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (熨烫)}$$

$$U = k \cdot u_{c2} = 2 \times 0.45 = 0.90 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (升华)}$$

## B.7 测量不确定度的报告与表示

熨烫仪温度示值校准结果扩展不确定度为:

$$(149.7 \pm 0.96) \text{ } ^\circ\text{C}, \nu_{\text{eff}1} = 68, k = 2 \text{ (熨烫)}$$

$$(150.7 \pm 0.90) \text{ } ^\circ\text{C}, \nu_{\text{eff}2} = 132, k = 2 \text{ (升华)}$$

www.docin.com



## 附录 C

## 熨烫、升华色牢度仪温度示值误差测量不确定度评定

## C.1 概述

熨烫升华色牢度仪加热块表面温度是使用数字式表面温度计进行校准。校准时,先选择加热块的加热方式,设定好温度控制仪的温度,将数字式表面温度计的传感器放在上下加热块中心附近,放下上加热块罩壳,打开电源开关使加热块升温,待加热块达到设定温度值稳定一定时间后,从数字式表面温度计显示器读出温度示值。

## C.2 数学模型

## C.2.1 数学公式

$$\Delta T = T_x - T_0$$

式中:

$\Delta T$ ——温度示值误差,℃;

$T_x$ ——熨烫仪温度控制仪显示的读数,℃;

$T_0$ ——数字式表面温度计显示的读数,℃。

## C.2.2 灵敏系数

$T_x$  的灵敏系数:  $(c_1 = \partial \Delta T / \partial T_x = 1)$

$T_0$  的灵敏系数:  $(c_2 = \partial \Delta T / \partial T_0 = -1)$

## C.3 不确定度的来源

C.3.1 熨烫仪温度控制仪读数标准不确定度引起的不确定度分量  $u_1$ ;  $u_1$  是合成标准不确定度,它由下列不确定度分量构成:

a) 温度控制仪重复性测量不确定度分量  $u_{11}$  (A类评定);

b) 温度控制仪的分辨率引起的不确定度分量  $u_{12}$  (B类评定)。

C.3.2 表面温度计读数标准不确定度引起的不确定度分量  $u_2$ ;  $u_2$  是合成标准不确定度,它由下列不确定度分量构成:

a) 温度计的传递不确定度分量  $u_{21}$  (B类评定);

b) 温度计的分辨率引起的不确定度分量  $u_{22}$  (B类评定);

c) 温度计稳定性引起的不确定度分量  $u_{23}$  (B类评定);

d) 重复性测量不确定度分量  $u_{24}$  (A类评定)。

## C.4 不确定度的评定

C.4.1  $u_1$  的计算

$$u_1 = |c_1| \cdot u(T_x)$$

式中:

$u(T_x)$  ——熨烫仪温度控制仪读数标准不确定度,即标准差。

$$u(T_x) = \sqrt{u_{11}^2 + u_{12}^2}$$

C.4.1.1  $u_{11}$  的计算

在进行重复性测量时,温度控制仪在熨烫和升华状态下 150℃ 温度点的读数数据如

表 C.1 和表 C.2 所示。

表 C.1 熨烫状态时的测量列

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

表 C.2 升华状态时的测量列

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151

单次测量平均值分别为：

$$x_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{10} x_i = 150 \text{ } ^\circ\text{C} \quad x_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{10} x_i = 151 \text{ } ^\circ\text{C}$$

单次测量标准差分别为：

$$s_{11} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}} = 0 \text{ } ^\circ\text{C (熨烫)} \quad s'_{11} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}} = 0 \text{ } ^\circ\text{C (升华)}$$

实际测量结果取 1 次读数，即

$$u_{11} = s_{11} = 0 \quad u'_{11} = s'_{11} = 0$$

$u_{11}$ 、 $u'_{11}$  的自由度分别为：

$$\nu_{11} = n - 1 = 9 \quad \nu'_{11} = n - 1 = 9$$

#### C.4.1.2 $u_{12}$ 的计算

温度控制仪为数字式，故无论什么状态，其分辨率相同及由此带来的标准不确定度均相同，即  $\delta_s = 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ 。

$$u_{12} = 0.29\delta_s = 0.29 \times 1 = 0.29 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$u_{12}$  很可靠，故其自由度  $\nu_{12} \rightarrow \infty$ 。

$$u(T_1) = \sqrt{u_{11}^2 + u_{12}^2} = \sqrt{0^2 + 0.29^2} = 0.29 \text{ } ^\circ\text{C (熨烫)}$$

$$u_1 = |c_1| \cdot u(T_1) = 1 \times 0.29 = 0.29 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$u_1$  的自由度  $\nu_1$  为：

$$\nu_1 = u_1^4 / [(u_{11}^4 / \nu_{11}) + (u_{12}^4 / \nu_{12})] = 0.29^4 / [(0^4 / 50) + (0.29^4 / \infty)] = \infty$$

#### C.4.2 $u_2$ 的计算

$$u_2 = |c_2| \cdot u(T_0)$$

$$u(T_0) = \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2 + u_{23}^2 + u_{24}^2}$$

##### C.4.2.1 $u_{21}$ 的计算

根据校准证书给出数字式表面温度计扩展不确定度为：

$$U = 0.5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad k = 2$$

$$u_{21} = U/k = 0.5/2 = 0.25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$U$  值非常可靠，故  $u_{21}$  的自由度  $\nu_{21} \rightarrow \infty$ 。



C.4.2.2  $u_{22}$  的计算

校准使用的数字式表面温度计为数字式测量仪器,其分辨率为  $\delta_x = 0.1\text{ }^\circ\text{C}$ ,由此带来的标准不确定度:

$$u_{22} = 0.29\delta_x = 0.29 \times 0.1 = 0.029\text{ }^\circ\text{C}$$

$u_{22}$  很可靠,故其自由度  $\nu_{22} \rightarrow \infty$ 。

C.4.2.3  $u_{23}$  的计算

历年校准证书给出数字式表面温度计一个校准周期内,温度在  $0\sim 500\text{ }^\circ\text{C}$  的范围时变化为  $1\text{ }^\circ\text{C}$ ,其年稳定性为  $1\text{ }^\circ\text{C}$ 。因此,稳定性半宽度为  $a = 0.5\text{ }^\circ\text{C}$ ,在其范围内服从均匀分布,包含因子  $k = \sqrt{3}$ 。则

$$u_{23} = a/k = 0.5/\sqrt{3} = 0.29\text{ }^\circ\text{C}$$

$a$  值很可靠,故  $u_{23}$  的自由度  $\nu_{23} \rightarrow \infty$ 。

C.4.2.4  $u_{24}$  的计算

为获得重复性测量不确定度,用数字式表面温度计对织物熨烫、升华色牢度仪熨烫和升华状态的  $150\text{ }^\circ\text{C}$  温度点独立测量 10 次,数据如表 C.3 和表 C.4 所示。

表 C.3 熨烫状态时的测量列

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值	150.2	149.8	149.5	150.0	149.3	149.7	149.6	149.4	149.9	150.0

表 C.4 升华状态时的测量列

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值	150.6	150.5	150.9	150.4	150.6	150.7	151.0	151.1	150.9	150.7

单次测量平均值分别为:

$$x_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{10} x_i = 149.7\text{ }^\circ\text{C}$$

$$x_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{10} x_i = 150.7\text{ }^\circ\text{C}$$

单次测量标准差分别为:

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}} = 0.29\text{ }^\circ\text{C}$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2}{10-1}} = 0.23\text{ }^\circ\text{C}$$

测量结果取 1 次读数,即

$$u_{241} = s_1 = 0.29\text{ }^\circ\text{C} \text{ (熨烫状态)}$$

$$u_{242} = s_2 = 0.23\text{ }^\circ\text{C} \text{ (升华状态)}$$

$u_{241}$ 、 $u_{242}$ 的自由度分别为:

$$\nu_{241} = n - 1 = 9, \nu_{242} = n - 1 = 9$$

$$\begin{aligned} u(T_{01}) &= \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2 + u_{23}^2 + u_{241}^2} \\ &= \sqrt{0.25^2 + 0.29^2 + 0.029^2 + 0.29^2} \text{ } ^\circ\text{C} \\ &= 0.48 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (熨烫)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u(T_{02}) &= \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2 + u_{23}^2 + u_{242}^2} \\ &= \sqrt{0.29^2 + 0.25^2 + 0.029^2 + 0.23^2} \text{ } ^\circ\text{C} \\ &= 0.45 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (升华)} \end{aligned}$$

$u(T_{01})$ 的自由度:

$$\begin{aligned} \nu_{01} &= u^4(T_{01}) / (u_{21}^4/\nu_{21} + u_{22}^4/\nu_{22} + u_{23}^4/\nu_{23} + u_{241}^4/\nu_{241}) \\ &= 0.48^4 / (0.29^4/\infty + 0.25^4/\infty + 0.029^4/\infty + 0.29^4/9) \\ &\approx 68 \text{ (熨烫)} \end{aligned}$$

$u(T_{02})$ 的自由度:

$$\begin{aligned} \nu_{02} &= u^4(T_{02}) / (u_{21}^4/\nu_{21} + u_{22}^4/\nu_{22} + u_{23}^4/\nu_{23} + u_{242}^4/\nu_{242}) \\ &= 0.45^4 / (0.29^4/\infty + 0.25^4/\infty + 0.029^4/\infty + 0.23^4/9) \\ &\approx 132 \text{ (升华)} \end{aligned}$$

$$u_1 = |c| \cdot u(T_{01}) = 1 \times 0.48 \text{ } ^\circ\text{C} = 0.48 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (熨烫)}$$

$$u_2 = |c| \cdot u(T_{02}) = 1 \times 0.45 \text{ } ^\circ\text{C} = 0.45 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (升华)}$$

$u_2$ 的自由度:  $\nu_1 = \nu_{01} = 68$  (熨烫);  $\nu_2 = \nu_{02} = 132$  (升华)

## C.5 合成不确定度的评定

### C.5.1 标准不确定度分量分析

如表 C.5 和表 C.6 所示。

表 C.5 熨烫状态时的不确定度分量

不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数	标准不确定度分量	自由度
熨烫仪温度控制仪 读数标准不确定度	0.29 °C	1	0.29 °C	∞
a) 温度控制仪重 复性测量不确 定度分量	0		0	9
b) 温度控制仪的 分辨率引起的 不确定度分量	0.29 °C		0.29 °C	0



表 C.5 (续)

不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数	标准不确定度分量	自由度
温度计读数不确定度	0.48	-1	0.48	68
a) 温度计稳定性引起的不确定度分量	0.29 ℃		0.29 ℃	∞
b) 温度计的传递不确定度分量	0.25 ℃		0.25 ℃	∞
c) 温度计的分辨率引起的不确定度分量	0.029		0.029	∞
d) 重复性测量不确定度分量	0.29 ℃		0.29 ℃	9

表 C.6 升华状态时的不确定度分量

不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数	标准不确定度分量	自由度
熨烫仪温度控制仪读数标准不确定度	0.29 ℃	1	0.29 ℃	∞
a) 温度控制仪重复性测量不确定度分量	0		0	9
b) 温度控制仪的分辨率引起的不确定度分量	0.29 ℃		0.29 ℃	0
温度计读数不确定度	0.45	-1	0.45	132
a) 温度计稳定性引起的不确定度分量	0.29 ℃		0.29 ℃	∞
b) 温度计的传递不确定度分量	0.25 ℃		0.25 ℃	∞
c) 温度计的分辨率引起的不确定度分量	0.029		0.029	∞
d) 重复性测量不确定度分量	0.23 ℃		0.23 ℃	9

C.5.2 合成标准不确定度  $u_{c1}$  的计算

$$u_{c1} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.29^2 + 0.48^2} = 0.56 \text{ ℃ (熨烫)}$$

$$u_{c2} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.29^2 + 0.45^2} = 0.54 \text{ } ^\circ\text{C}(\text{升华})$$

### C.6 扩展不确定度的评定

#### C.6.1 $u_{c1}$ 、 $u_{c2}$ 的有效自由度 $\nu_{\text{eff1}}$ 、 $\nu_{\text{eff2}}$ 计算

$$\nu_{\text{eff1}} = u_{c1}^4 / (u_1^4/\nu_1 + u_2^4/\nu_2) = 0.56^4 / (0.29^4/\infty + 0.48^4/68) = 126$$

$$\nu_{\text{eff2}} = u_{c2}^4 / (u_1^4/\nu_1 + u_2^4/\nu_2) = 0.54^4 / (0.29^4/\infty + 0.45^4/132) = 234$$

#### C.6.2 扩展不确定度 $U$ 的计算

包含因子取  $k=2$ ，则

$$U = k \cdot u_{c1} = 2 \times 0.56 \text{ } ^\circ\text{C} = 1.12 \text{ } ^\circ\text{C}(\text{熨烫})$$

$$U = k \cdot u_{c2} = 2 \times 0.54 \text{ } ^\circ\text{C} = 1.08 \text{ } ^\circ\text{C}(\text{升华})$$

### C.7 测量不确定度的报告与表示

熨烫仪温度示值误差校准结果扩展不确定度为：

$$U = 1.12 \text{ } ^\circ\text{C}, \nu_{\text{eff1}} = 126, k = 2(\text{熨烫})$$

$$U = 1.08 \text{ } ^\circ\text{C}, \nu_{\text{eff2}} = 234, k = 2(\text{升华})$$

www.docin.com



www.docin.com

中华人民共和国  
纺织行业计量技术规范  
熨烫升华色牢度仪校准规范  
JJF(纺织)029—2012  
中国纺织工业协会发布

中国质检出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字  
2013年10月第一版 2013年10月第一次印刷

书号: 155026·J-2803 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



JJF(纺织)029-2012