



# 中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织) 111—2023

## 棉花短纤维率测试仪校准规范

Calibration Specification for Cotton Short Fiber Content Testers

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 棉花短纤维率测试仪校准规范

Calibration Specification for  
Cotton Short Fiber Content Testers

JJF（纺织）111—2023

归口单位：中国纺织工业联合会

起草单位：咸阳市纤维质量监测中心

江苏省纺织产品质量监督检验研究院

济宁市质量计量检验检测研究院

江西省检验检测认证总院纺织品检验检测院

国家纺织计量站上海分站

本规范委托全国纺织计量技术委员会负责解释

**本规范起草人：**

李 红（咸阳市纤维质量监测中心）

孙见成（咸阳市纤维质量监测中心）

肖 航（江苏省纺织产品质量监督检验研究院）

胡树强（济宁市质量计量检验检测研究院）

郭 凯（江西省检验检测认证总院纺织品检验检测院）

李晓慧（河南省纤维纺织产品质量监测检验研究院）

高旭辉（陕西省计量科学研究院）

刘锦勇（国家纺织计量站上海分站）

邓 华（广州纤维产品检测研究院）

王晓辉（阿克苏地区纤维检验所）

# 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.....	( 1 )
6 校准项目和校准方法 .....	( 2 )
6.1 校准前准备 .....	( 2 )
6.2 校准项目 .....	( 2 )
6.3 校准方法 .....	( 2 )
7 校准结果表达.....	( 3 )
8 复校时间间隔 .....	( 3 )
附录 A 棉花短纤维率测试仪校准记录参考格式 .....	( 4 )
附录 B 棉花短纤维率测试仪校准证书（内页）参考格式 .....	( 5 )
附录 C 棉花短纤维率测试仪校准规范不确定度评定（示例） .....	( 6 )

# 引 言

本规范是以 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》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范的技术指标参数参考 GB/T 35931—2018《棉纤维棉结和短纤维率测试方法 光电法》、GB/T 6098—2018《棉纤维长度试验方法 罗拉式分析仪法》。

本规范为首次制定。

# 棉花短纤维率测试仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于棉花短纤维率测试仪（重量短纤维率）（以下简称“短纤仪”）的校准，其他原理相同、结构类似的检测仪器校准可参照本规范执行。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF1071—2010 国家计量校准规范编写规则

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 35931 棉纤维棉结和短纤维率测试方法 光电法

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，其最新现行有效版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

## 3 概述

短纤仪用于棉纤维（含原棉、棉条或棉絮）短纤维率的测定，由梳棉机构、制条机构、取样器、刷架单元、光电照影检测系统、控制系统等组成。测试原理：被测棉条或棉带放到针床上，经过取样器取样后，将得到的一端整齐的纤维试样送入光电照影检测系统，经处理得到纤维长度分布图，计算出试样重量短纤维率。

## 4 计量特性

4.1 重量短纤维率示值允许误差： $\pm 3\%$ ；

4.2 重量短纤维率重复性： $\leq 3.0\%$ 。

**注：**以上指标不适用于仪器设备的合格性判定，仅供参考。

## 5 校准条件

### 5.1 环境条件

5.1.1 环境温度： $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；相对湿度： $(65 \pm 4)\%$ ；

5.1.2 原棉短纤维率标准样品与被校准仪器需在 5.1.1 中环境条件下平衡 4h；

5.1.3 工作环境应无影响仪器正常工作的电磁干扰和震源。

## 5.2 主要测量标准及其他设备

有效期内国家标准样品 GSB 02—3751 原棉短纤维率标准样品 1 套。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 校准前准备

短纤仪校准前须使用目测方法进行电气安全性检查和外观检查, 有不符合下列要求的, 修复后方予校准。

6.1.1 短纤仪外观完好, 电源线及接插件无断裂、破损现象;

6.1.2 喂棉台板、喂棉皮带或输棉辊及转杯中应干净整洁, 无棉纤维缠绕, 刺辊上无勾丝棉花;

6.1.3 短纤仪的梳棉机构、制条机构、取样器、针床、刷样器等附件工作正常, 无锈蚀和损坏, 所取棉纤维应一端整齐, 均匀排列;

6.1.4 针床干净, 无废棉; 起、压棉板抬起、压下过程灵活、顺畅;

6.1.5 短纤仪显示部分完整清晰, 所有开关功能正常。

### 6.2 校准项目

短纤仪校准项目对应本规范计量特性条款和校准方法条款见表 1。

表 1 短纤仪校准项目

序号	校准项目	计量特性条款	校准方法条款
1	重量短纤维率示值误差	4.1	6.3.1
2	重量短纤维率重复性	4.2	6.3.2

### 6.3 校准方法

从一套国家标准样品中取出低重量短纤维率( $<16\%$ )、中重量短纤维率( $16\%-19\%$ )、高重量短纤维率( $>19\%$ )各 1 个短纤维率标准样品为校准点, 按 GB/T 35931 中试验步骤要求进行测试, 每个校准点重复测量 4 次, 记录重量短纤维率测量结果。

#### 6.3.1 重量短纤维率示值误差

按公式(1) 计算每个校准点 4 次测量结果的算术平均值与该校准点标准样品标准值之差为该校准点重量短纤维率示值误差, 低、中、高 3 个校准点示值误差最大值为重量短纤维率示值误差。

$$\Delta M = \max \{ \overline{M}_0 - M_s \} \quad (1)$$

式中:

$\Delta M$  —— 重量短纤维率示值误差, 单位: %;

$\overline{M}_0$  —— 4 次重量短纤维率测试结果的算术平均值, 单位: %;

$M_s$  —— 标准样品标准值, 单位: %。

### 6.3.2 重量短纤维率重复性

按公式 (2) 计算每个校准点 4 次测量结果的极差, 低、中、高 3 个校准点极差最大值为重量短纤维率重复性。

$$M_R = \max \{ M_{0\max} - M_{0\min} \} \quad (2)$$

式中:

$M_R$  —— 重量短纤维率重复性; 单位: %;

$M_{0\max}$  —— 4 次重量短纤维率测量结果的最大值; 单位: %;

$M_{0\min}$  —— 4 次重量短纤维率测量结果的最小值。单位: %。

## 7 校准结果表达

### 7.1 校准记录

校准记录应详尽记录测量数据和计算结果。数据修约按 GB/T 8170 执行, 末位数修约到被校短纤仪各参数最大允许误差绝对值的 1/10 位。推荐的校准记录格式见附录 A。

### 7.2 校准证书

经校准的短纤仪应出具校准证书, 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测量结果的扩展不确定度, 评定示例见附录 C。

## 8 复校时间间隔

在定期进行期间核查的条件下, 建议复校时间间隔一般不超过 1 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、仪器本身质量等诸多因素所决定的, 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

## 棉花短纤维率测试仪校准原始记录参考格式

委托方: 设备编号: 原始记录号:  
 型号规格: 产品编号: 出厂日期: 发证编号:  
 制造厂: 温度: °C 湿度: %RH  
 校准日期: 年 月 日 校准地点:

校准依据: JJF (纺织) XXX—202X 棉花短纤维率测试仪校准规范

使用国家标准样品:

国家标准样品名称	代号	编号	有效期	标准值及 不确定度 (%)	状态

一、校准前准备: ☐ 工作正常 ☐ 工作不正常, 不正常情况:

二、计量特性校准:

重量短纤维率测量记录（%）							
校准点		标准值	1	2	3	4	平均值
低							
中							
高							
序号	校准项目		技术要求		计算结果		$U(k=2)$
1	重量短纤维率示值误差		±3%		低		
					中		
					高		
2	重量短纤维率重复性		≤3.0%		低		
					中		
					高		
备注							

校准单位:

校准人:

审核人:

## 附录 B

## 棉花短纤维率测试仪校准证书（内页）参考格式

## 校 准 结 果

证书编号：XXXXXXXX

原始记录编号：XXXXXXXX

第×页，共×页

校准项目	技术要求	校准结果	测量结果 扩展不确定度 $U(k=2)$
重量短纤维率示值误差	$\pm 3\%$	低： 中： 高：	低： 中： 高：
重量短纤维率重复性	$\leq 3.0\%$	低： 中： 高：	低： 中： 高：

以下空白

## 附录 C

## 棉花短纤维率测试仪校准不确定度评定（示例）

## C.1 重量短纤维率示值误差测量结果不确定度评定

## C.1.1 概述

从一套国家标准样品中取出低、中、高 3 种短纤维率标准样品为校准点，按 GB/T 35931—2018 中 9.3 要求进行测试，每个校准点重复测量 4 次，记录重量短纤维率测量结果。每个校准点 4 次测量结果的算术平均值与该校准点标准样品标准值之差为该校准点重量短纤维率示值误差。本次重量短纤维率示值误差测量结果不确定度评定以国家标准样品 GSB 20—3751—2020《原棉短纤维率标准样品》（16.5mm 重量短纤维率标准样品标准值为 12.1%，不确定度为 1.4%（ $k=2$ ））为例进行评定。

## C.1.2 测量模型

$$\Delta M = \overline{M}_0 - M_s \quad (\text{C. 1. 1})$$

式中：

$\Delta M$  —— 重量短纤维率示值误差，单位：%；

$\overline{M}_0$  —— 4 次重量短纤维率测量结果的算术平均值，单位：%；

$M_s$  —— 标准样品标准值，单位：%。

由于标准样品与短纤仪彼此独立，互不相关，因此，重量短纤维率示值误差测量结果标准不确定度  $u_c(\Delta M)$  可由式（C. 1. 2）计算：

$$u_c^2(\Delta M) = c^2(\overline{M}_0)u^2(\overline{M}_0) + c^2(M_s)u^2(M_s) \quad (\text{C. 1. 2})$$

式中：

$u_c(\Delta M)$  —— 重量短纤维率示值误差的标准不确定度，单位：%；

$u(\overline{M}_0)$  —— 4 次重量短纤维率测量结果的算术平均值标准不确定度，单位：%；

$u(M_s)$  —— 标准样品标准值标准不确定度，单位：%；

$c(\overline{M}_0)$ ——4 次重量短纤维率测量结果的算术平均值灵敏系数,  $c(\overline{M}_0) = \frac{\partial \Delta M}{\partial \overline{M}_0} = 1$ ;

$c(M_s)$ ——标准样品标准值灵敏系数,  $c(M_s) = \frac{\partial \Delta M}{\partial M_s} = -1$ 。

则:

$$u_c^2(\Delta M) = u^2(\overline{M}_0) + u^2(M_s) \quad (\text{C. 1. 3})$$

### C. 1. 3 输入量 $\overline{M}_0$ 标准不确定度来源分析和评定

输入量  $\overline{M}_0$  标准不确定度  $u(\overline{M}_0)$  来源主要是测量重复性引起的标准不确定度分项  $u_1(\overline{M}_0)$  和短纤仪重量短纤维率分辨力量化误差引起的标准不确定度  $u_2(\overline{M}_0)$ 。

#### C. 1. 3. 1 测量重复性引起的标准不确定度分项 $u_1(\overline{M}_0)$ 的评定

可采用连续重复多次测量直接求出标准不确定度, 采用 A 类方法进行评定。

在一台短纤仪上, 用标准样品在重复性条件下按 GB/T 35931—2018 中 9.3 要求进行重量短纤维率测量, 连续 10 次测量, 得到数据列 (单位: %): 12.33、13.01、11.76、12.58、12.81、11.68、12.17、11.03、11.80、12.02。按式 C. 1. 4 和 C. 1. 5 分别计算平均值和标准差。

$$\overline{M}_0 = \frac{\sum_{i=1}^{10} \overline{M}_{0i}}{10} = 12.119\% \quad (\text{C. 1. 4})$$

$$S_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (M_{0i} - \overline{M}_0)^2}{10-1}} = 0.592\% \quad (\text{C. 1. 5})$$

实际测量情况: 该标准样品实测值在重复性条件下连续测量 4 次 ( $m=4$ ), 以 4 次测量算术平均值为测量结果, 则可得到:

短纤仪在校准点 16.5mm 重量短纤维率标准样品标准值为 12.1% 时, 测量重复性引起的标准不确定度  $u_1(\overline{M}_0)$ :

$$u_1(\overline{M}_0) = \frac{S_p}{\sqrt{m}} = \frac{0.592\%}{\sqrt{4}} = 0.296\% \quad (\text{C. 1. 6})$$

#### C. 1. 3. 2 短纤仪重量短纤维率分辨力引起的标准不确定度 $u_2(\overline{M}_0)$ 的评定

短纤仪重量短纤维率分辨力为 0.01%, 其量化误差以等概率分布在半宽为

$a=0.005\%$  的区间内, 属均匀分布, 即包含因子  $k=\sqrt{3}$ , 故重量短纤维率分辨力引入的标准不确定度  $u_2(\overline{M}_0)$  为:

$$u_2(\overline{M}_0) = \frac{a}{k} = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.003\% \quad (\text{C. 1. 7})$$

因  $u_2(\overline{M}_0) = 0.003\% < u_1(\overline{M}_0) = 0.296\%$ , 测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_1(\overline{M}_0)$  已包含分辨力的影响, 不再考虑重量短纤维率分辨力的影响。

#### C. 1. 3. 3 输入量 $\overline{M}_0$ 合成标准不确定度 $u(\overline{M}_0)$ 计算

由于标准样品与短纤仪彼此独立, 互不相关, 标准不确定度  $u_1(\overline{M}_0)$  和  $u_2(\overline{M}_0)$  也相互独立, 则输入量  $\overline{M}_0$  合成标准不确定度  $u(\overline{M}_0)$ :

$$u(\overline{M}_0) = \sqrt{u_1^2(\overline{M}_0)} = u_1(\overline{M}_0) = 0.296\% \quad (\text{C. 1. 8})$$

#### C. 1. 4 输入量 $M_s$ 标准不确定度来源分析和评定

输入量  $M_s$  标准不确定度  $u(M_s)$  来源主要是标准样品短纤维率标准值不确定度, 属均匀分布, 可采用 B 类方法评定。

国家标准样品 GSB 20—3751—2020《原棉短纤维率标准样品》在 16.5mm 重量短纤维率标准样品标准值为 12.1% 时, 不确定度为 1.4% ( $k=2$ ), 则标准样品标准值不确定度引起的标准不确定度  $u(M_s)$  为:

$$u(M_s) = \frac{U}{k} = \frac{1.4}{2} = 0.700\% \quad (\text{C. 1. 9})$$

#### C. 1. 5 标准不确定度分量汇总

各分量的标准不确定度汇总如表 C. 1. 1 所示。

表 C. 1. 1 标准不确定度分量汇总一览表

序号	不确定度来源	符号	类别	分布	灵敏系数	标准不确定度(%)	备注
1	重量短纤维率测量重复性	$u_1(\overline{M}_0)$	A	正态	1	0.296	
2	短纤仪重量短纤维率分辨力	$u_2(\overline{M}_0)$	B	均匀	1	0.003	不考虑

3	标准样品标准值不确定度	$u(M_s)$	B	均匀	-1	0.700	
---	-------------	----------	---	----	----	-------	--

### C.1.6 合成标准不确定度计算

由公式(C.1.10)得到重量短纤维率示值误差测量结果标准不确定度  $u_c(\Delta M)$ ：

$$u_c(\Delta M) = \sqrt{u^2(\overline{M}_0) + u^2(M_s)} = \sqrt{0.296^2 + 0.700^2} = 0.760\% \quad (\text{C.1.10})$$

### C.1.7 扩展不确定度的评定

取包含因子  $k=2$ ，扩展不确定度为：

$$U = k \times u_c(\Delta M) = 2 \times 0.760 = 1.52\% \quad (\text{C.1.11})$$

### C.1.8 测量结果不确定度的报告与表示

短纤仪在 16.5mm 重量短纤维率 12.1% 示值误差测量结果的扩展不确定度为：

$$U = 1.52\% \quad , \quad k = 2。$$

## C.2 重量短纤维率重复性测量结果不确定度评定

### C.2.1 概述

从一套国家标准样品中取出低、中、高 3 种短纤维率标准样品为校准点，按 GB/T 35931—2018 中 9.3 要求进行测试，每个校准点重复测量 4 次，记录重量短纤维率测量结果。计算每个校准点 4 次测量结果的极差，为该校准点重量短纤维率重复性。本次重量短纤维率重复性测量结果不确定度评定以国家标准样品 GSB 20—3751—2020《原棉短纤维率标准样品》（16.5mm 重量短纤维率标准样品标准值为 12.1%，不确定度为 1.4%（ $k=2$ ））为例进行评定。

### C.2.2 测量模型

$$\Delta M_R = M_{0\max} - M_{0\min} \quad (\text{C.2.1})$$

式中：

$\Delta M_R$  —— 重量短纤维率重复性，单位：%；

$M_{0\max}$  —— 4 次重量短纤维率测量结果最大值，单位：%；

$M_{0\min}$  —— 4 次重量短纤维率测量结果最小值，单位：%。

由于标准样品与短纤仪彼此独立，互不相关，因此，重量短纤维率重复性的标准不确定度  $u_c(\Delta M_R)$  可由式 (C. 2. 2) 计算：

$$u_c^2(\Delta M_R) = c^2(M_{0\max})u^2(M_{0\max}) + c^2(M_{0\min})u^2(M_{0\min}) \quad (\text{C. 2. 2})$$

灵敏系数：  $c(M_{0\max})=1$  ，  $c(M_{0\min})=-1$

因  $u(M_{0\max})=u(M_{0\min})=u(M_0)$  ， 则：

$$u_c^2(\Delta M_R) = 2u^2(M_{0\max}) = 2u^2(M_{0\min}) = 2u^2(M_0) \quad (\text{C. 2. 3})$$

### C. 2. 3 输入量 $M_0$ 标准不确定度评定

输入量  $M_0$  的标准不确定度  $u(M_0)$  来源主要是测量重复性引起的标准不确定度  $u_1(M_0)$  和短纤仪重量短纤维率分辨力引入的标准不确定度  $u_2(M_0)$ 。

#### C. 2. 3. 1 测量重复性引起的标准不确定度分项 $u_1(M_0)$ 的评定

可采用连续重复多次测量直接求出标准不确定度，采用 A 类方法进行评定。

根据 C. 1. 3. 1 公式 (C. 1. 5) 得标准差  $S_p = 0.592\%$

则短纤仪在校准点 16. 5mm 重量短纤维率标准样品标准值为 12. 1% 时，测量重复性引起的标准不确定度：

$$u_1(M_0) = S_p = 0.592\% \quad (\text{C. 2. 4})$$

#### C. 2. 3. 2 短纤仪重量短纤维率分辨力引起的标准不确定度分项 $u_2(M_0)$ 的评定

根据 C. 1. 3. 2 短纤仪重量短纤维率分辨力引起的标准不确定度评定方法得：

$$u_2(M_0) = 0.003\%$$

因  $u_2(M_0) = 0.003\% < u_1(M_0) = 0.592\%$  ， 测量重复性引入的不确定度分量  $u_1(M_0)$  已包含短纤仪重量短纤维率分辨力的影响，不应再考虑分辨力的影响。

#### C. 2. 3. 3 输入量 $M_0$ 合成标准不确定度 $u(M_0)$

$$u(M_0) = u_1(M_0) = 0.592\% \quad (\text{C. 2. 5})$$

### C. 2. 4 标准不确定度分量汇总

各标准不确定度分量汇总如表 C. 2. 1 所示。

表 C. 2. 1 标准不确定度分量汇总一览表

序号	不确定度来源	符号	类别	分布	灵敏系数	标准不确定度 (%)	备注
1	重量短纤维率测量重复性	$u_1(M_0)$	A	正态	1	0.592	
2	短纤仪重量短纤维率分辨力	$u_2(M_0)$	B	均匀	1	0.003	不考虑

### C. 2. 5 合成标准不确定度计算

由式（C. 2. 3）得短纤仪重量短纤维率重复性合成标准不确定度  $u_c(\Delta M_R)$ ：

$$u_c(\Delta M_R) = \sqrt{2u^2(M_0)} = \sqrt{2}u(M_0) = \sqrt{2} \times 0.592 = 0.837\% \quad (\text{C. 2. 6})$$

### C. 2. 6 扩展不确定度的评定

取包含因子  $k=2$ ，扩展不确定度为：

$$U = k \times u_c(\Delta M_R) = 2 \times 0.837 = 1.674\% \approx 1.67\% \quad (\text{C. 2. 7})$$

### C. 2. 7 测量结果不确定度的报告与表示

短纤仪在 16. 5mm 重量短纤维率 12. 1%重复性测量结果的扩展不确定度为：

$$U = 1.67\% \quad , \quad k = 2。$$