**wps9743.tmpwps9744.tmp**

JJF(纺织)100—2021

纺织品防静电性能电阻测试仪校准规范

Specification for calibration of textile electrical resistance testers

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

纺织品防静电性能电阻测试仪校准规范

JJF（纺织）100—2021

Specification for calibration of textile electrical resistance testers

归 口 单 位：中国纺织工业联合会

起 草 单 位：国家纺织计量站

常熟市清华电子有限公司

无锡市计量测试院

温州际高检测仪器有限公司

温州市大荣纺织仪器有限公司

河南省纺织产品质量监督检验院

滨州市纺织纤维检验所

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:

耿胜男（国家纺织计量站）

王世龙（国家纺织计量站）

许 丰（无锡市计量测试院）

刘晓丹（河南省纺织产品质量监督检验院）

龚文清（常熟市清华电子有限公司）

田金家（滨州市纺织纤维检验所）

王 疆（温州际高检测仪器有限公司）

邵宪锦（温州市大荣纺织仪器有限公司）

姚 璐（国家纺织计量站）

王金平（国家纺织计量站）

目录

[引言](#_Toc6013_WPSOffice_Level1) Ⅱ

[1范围](#_Toc11406_WPSOffice_Level1) [1](#_Toc11406_WPSOffice_Level1)

[2引用文件](#_Toc30701_WPSOffice_Level1) [1](#_Toc30701_WPSOffice_Level1)

[3 概述](#_Toc7306_WPSOffice_Level1) 1

[4计量特性 1](#_Toc11509_WPSOffice_Level1)

[5校准条件 1](#_Toc31908_WPSOffice_Level1)

[6校准项目和校准方法 2](#_Toc1080_WPSOffice_Level1)

[7校准结果表达](#_Toc23880_WPSOffice_Level1) 6

[8复校时间间隔](#_Toc18339_WPSOffice_Level1) 6

[附录A纺织品防静电性能电阻测试仪校准记录表参考格式](#_Toc6434_WPSOffice_Level1) 7

附录B[纺织品防静电性能电阻测试仪校准证书(内页)参考格式](#_Toc24418_WPSOffice_Level1) 8

[附录C纺织品防静电性能电阻测试仪校准不确定度评定(示例)](#_Toc17050_WPSOffice_Level1) 9

引 言

本规范依据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》的规定进行制定。

本规范的技术指标参数参考GB/T 12703.4—2010《纺织品 静电性能的评定 第4部分：电阻率》、GB 12014—2019《防护服装 防静电服》中表面电阻率试验方法、GB/T 22042—2008《服装 防静电性能 表面电阻率试验方法》和GB/T 22043—2008《服装 防静电性能 通过材料的电阻（垂直电阻）试验方法》的相关内容。

本规范为首次制定。

纺织品防静电性能电阻测试仪校准规范

1范围

本规范适用于纺织品防静电性能电阻测试仪的校准，其他类似仪器的校准可参照本规范。

2引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071—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

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 概述

纺织品防静电性能电阻测试仪是测量纺织品电阻的专用仪器，由直流电源、测量回路、显示屏以及测量纺织品防静电性能的特殊测试头组成。其测量原理是：通过特定形状的测试头（环形电极、点对点电极等）与纺织品测试面充分接触，施加一定的测试电压达到规定的加载时间后测量电阻。

4 计量特性

4.1 电阻示值误差：电阻≤1012 Ω时，最大允许误差为±5%；电阻＞1012 Ω，最大允许差误为±20%。

4.2 测试电压：最大允许误差±5%。

4.3 测试时间：(15±1)s。

4.4 试验电极金属盘：直径最大允许误差±0.2mm，厚度最大允许误差±0.2mm，质量最大允许误差±10g。

4.5 环形电极：内径最大允许误差±0.2mm，厚度最大允许误差±0.2mm，质量最大允许误差±10g。

4.6 底盘电极：直径最大允许误差±0.2mm，厚度最大允许误差±0.2mm。

4.7 点对点电极**：**直径最大允许误差±5mm，导电橡胶硬度最大允许误差±10HA，导电橡 胶厚度最大允许误差±1mm，电极质量最大允许误差：±0.25kg。

注：以上指标不用于合格性判定。

5 校准条件

**5.1 环境条件**

5.1.1 校准环境：温度(20±5)℃，相对湿度≤70%。

5.1.2 工作电压：AC(220±22)V。

5.1.3 纺织品防静电性能电阻测试仪周围应清洁，无腐蚀性介质，无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

**5.2 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 | 标准器名称 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级  或最大允许误差 | 数量 |
| 1 | 标准可调式高阻箱 | 与被校电阻范围相适应，一般不应低于（104～1011）Ω | 电阻≤1012 Ω时，扩展不确定优于1.5%（*k*=2），电阻＞1012 Ω时，扩展不确定优于6%（*k*=2） | 1 |
| 2 | 数字式万用表 | 与被校直流电压范围相适应 | 0.5级 | 1 |
| 3 | 秒表 | 0.1s～15min | MPE:±0.1s | 1 |
| 4 | 游标卡尺 | (0～300)mm | MPE:±0.04 mm | 1 |
| 5 | 电子天平 | (0.1～3000)g | 及以上  III | 1 |
| 6 | 邵氏A硬度计 | (10～100)HA | MPE:±1HA | 1 |
| 7 | 兆欧表 | 500V,≥500MΩ | 10级 | 1 |

注：测量标准可选本表所列，也可以选用其他的，满足引入的测量不确定度（*k*=2）不大于被校准参数最大允许误差绝对值的1/3。

6 校准项目和校准方法

**6.1 校准前准备**

**6.1.1 外观检查**

(1)纺织品防静电性能电阻测试仪应在适当部位装有永久性铭牌。铭牌上须标明仪器名称、型号、制造厂商、仪器编号及出厂日期。

(2)仪器面板显示器显示清晰，无断字现象。

**6.1.2电器安全性检查**

(1)在仪器不连外接电源的情况下，打开电源开关，用兆欧表测量电源插头相线与机壳金属部分之间的绝缘电阻，应≥5MΩ，用数字式万用表电阻档测量电源插头地线与机壳金属部分之间的电阻，应≤0.5Ω。

(2)仪器与测试电极链接的测试线应完好无损。

**6.2 校准项目**

纺织品防静电性能电阻测试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2。

表2 纺织品防静电性能电阻测试仪校准项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 计量特性条款 | 校准方法条款 |
| 1 | 电阻示值误差 | 4.1 | 6.3.1 |
| 2 | 测试电压 | 4.2 | 6.3.2 |
| 3 | 测试时间 | 4.3 | 6.3.3 |
| 4 | 试验电极金属盘 | 4.4 | 6.3.4 |
| 5 | 环形电极 | 4.5 | 6.3.5 |
| 6 | 底盘电极 | 4.6 | 6.3.6 |
| 7 | 点对点电极 | 4.7 | 6.3.7 |

**6.3 校准方法**

**6.3.1 电阻示值误差校准**

将标准可调式高阻箱连接纺织品防静电性能电阻测试仪两端，调节标准可调式高阻箱，将输出电阻由1×104Ω逐渐增大至1×1011Ω以上，在100V直流电压的输出环境下，测试15s，读取纺织品防静电性能电阻测试仪读数，在每个电阻测试点，重复测量3次,取算术平均数作为电阻的示值。

电阻示值误差计算公式：

 (1)

式中：

— 测试电阻误差，Ω；

 — 高阻箱标称值，Ω；

 — 电阻仪示值，Ω;

— 高阻箱标称值对应修正值，Ω。

**6.3.2 测试电压校准**

将数字式万用表接入纺织品防静电性能电阻测试仪输出端和输入端，重复测量3次取算数平均数作为纺织品防静电性能电阻测试仪直流电压测试结果。

**6.3.3 测试时间校准**

将标准可调式高阻箱接入纺织品防静电性能电阻测试仪，设定测试时间为15s，启动开始的同时，按下秒表开始计时，在仪器测试结束的同时停止计时，重复测量3次，取算术平均数作为加压时间测试结果。

**6.3.4 试验电极金属盘校准**

a.试验电极金属盘直径

用游标卡尺测量电极金属盘的直径，用游标卡尺先测量金属盘任意一处的直径，然后旋转金属盘约60°和约120°分别测量金属盘直径，取算术平均数作为试验电极金属盘的直径。

b.试验电极金属盘厚度

用游标卡尺测量电极金属盘的厚度，不同位置测量3次，取算术平均数作为试验电极金属盘的厚度。

c.试验电极金属盘质量

用电子天平测量电极金属盘的质量，重复测量3次，取算术平均数作为试验电极金属盘的质量。

**6.3.5 环形电极校准**

a.环形电极内径

用游标卡尺内量爪先测量环形电极任意一处的内径，然后旋转环形电极约60°和约120°分别测量环形电极内径，取算术平均数作为环形电极的内径。

b.环形电极厚度

用游标卡尺测量环形电极的厚度，不同位置测量3次，取算术平均数作为环形电极的厚度。

c.环形电极质量

用电子天平测量环形电极的质量，重复测量3次，取算术平均数作为环形电极的质量。

**6.3.6 底盘电极校准**

a.底盘电极直径

用游标卡尺测量底盘电极直径，用游标卡尺先测量底盘电极任意一处的直径，然后旋转底盘电极约60°和约120°分别测量底盘电极直径，取算术平均数作为底盘电极的内径。

b.底盘电极厚度

用游标卡尺测量底盘电极的厚度，不同位置测量3次，取算术平均数作为底盘电极的厚度。

**6.3.7 点对点电极校准**

a.点对点电极直径

用游标卡尺先测量点对点电极任意一处的直径，然后旋转点对点电极约60°和约120°分别测量点对点电极直径，取算术平均数作为点对点电极的直径。

b. 用卡尺测量点对点电极导电橡胶的厚度，不同位置测量3次，取算术平均数作为点对点电极的厚度。

c. 用电子天平测量点对点电极的质量，重复测量3次，取算术平均数作为点对点电极的质量。

d.用硬度计(邵氏A级)测量点对点电极导电橡胶的硬度，不同位置测量3次，取算术平均数作为点对点电极的硬度。

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，末位数修约到被校电阻测试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**

经校准的纺织品防静电性能电阻测试仪应出具校准证书，校准结果应在校准书上反映。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

纺织品防静电性能电阻测试仪校准记录表参考格式

使用单位\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_型号规格\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 校准日期\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

制造厂家\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 产品编号\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 出厂日期\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

校准地点\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_记录编号\_\_\_\_\_\_\_\_\_温度\_\_\_℃，湿度\_\_\_\_%

校准依据：JJF（纺织）100—2021 纺织品防静电性能电阻测试仪校准规范

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术参数 | 测量结果 | | | 平均值 | 误差 |
| 1 | 电阻示值 | ≤1012Ω，±5%  ＞1012Ω，±20% |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 2 | 测试电压 | (100V)±5% |  |  |  |  |  |
| (500V)±5% |  |  |  |  |  |
| (1000V)±5% |  |  |  |  |  |
| 3 | 加压时间 | (15±1)s |  |  |  |  |  |
| 4 | 试验电极金属盘 | 直径/±0.2mm |  |  |  |  |  |
| 厚度/±0.2mm |  |  |  |  |  |
| 质量/±10g |  |  |  |  |  |
| 5 | 环形电极 | 内径/±0.2mm |  |  |  |  |  |
| 厚度/±0.2mm |  |  |  |  |  |
| 质量/±10g |  |  |  |  |  |
| 6 | 底盘电极 | 直径/±0.2mm |  |  |  |  |  |
| 厚度/±0.2mm |  |  |  |  |  |
| 7 | 点对点电极 | 直径/±5mm |  |  |  |  |  |
| 导电厚度/±1mm |  |  |  |  |  |
| 电极质量/0.25kg |  |  |  |  |  |
| 导电橡胶硬度/±10HA |  |  |  |  |  |

校准单位： 校准员： 审核员：

附录B

纺织品防静电性能电阻测试仪校准证书（内页）参考格式

校 准 结 果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 技术参数 | 校准结果 | 不确定度U(k=2) |
| 电阻示值 | ≤1012Ω，±5%  ＞1012Ω，±20% |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 测试电压 | （100V）±5% |  |  |
| （500V）±5% |  |  |
| （1000V）±5% |  |  |
| 加压时间 | (15±1)s |  |  |
| 试验电极金属盘 | 直径/±0.2mm |  |  |
| 厚度/±0.2mm |  |  |
| 质量/±10g |  |  |
| 环形电极 | 内径/±0.2mm |  |  |
| 厚度/±0.2mm |  |  |
| 质量/±10g |  |  |
| 底盘电极 | 直径/±0.2mm |  |  |
| 厚度/±0.2mm |  |  |
| 点对点电极 | 直径/±5mm |  |  |
| 导电厚度/±1mm |  |  |
| 电极质量/±0.25kg |  |  |
| 导电橡胶硬度/±10HA |  |  |

附录C

纺织品防静电性能电阻测试仪校准不确定度评定(示例)

C.1 电阻示值误差校准不确定度的评定

**C.1.1 概述**

校准依据：依据本规范的校准方法校准。

校准标准器：标准可调式高阻箱，电阻值为:1.00×108Ω时,最大扩展不确定度：*U*rel=1.5%，(*k*=2)。

电阻设定值：1.00×108Ω。

测量过程：将标准可调式高阻箱(以下以高阻箱代替)连接纺织品防静电性能电阻测试仪(以下以电阻测试仪代替)两端，调节高阻箱，将输出电阻由1×104Ω逐渐增大至1×1011Ω以上，在100V直流电压的输出环境下，测试15s，读取电阻测试仪读数，在每个电阻测试点，重复测量3次,取算术平均数作为电阻的示值。

**C.1.2 测量模型**



式中：

— 电阻示值误差，Ω；

 — 高阻箱标称值，Ω；

 — 电阻测试仪示值，Ω;

— 高阻箱标称值对应修正值，Ω。

电阻测试仪与高阻箱彼此独立，互不相关，因此，电阻示值误差标准不确定度可由下式计算：



式中，灵敏系数。

**C.1.3 不确定度来源分析**

*u(R0)*主要是测量重复性引入的标准不确定度分量，高阻箱扩展不确定度引入的标准不确定度分量。

来源主要是电阻测试仪分辨力引入的标准不确定度分量。

**C.1.3.1 测量重复性引入的标准不确定度分量的评定**

可采用连续重复多次测量直接求出标准不确定度，即采用A类方法进行评定。

高阻箱输出为1×108Ω，在重复性条件下用电阻测试仪直接测量电阻阻值，连续测量10次，分别得到测量列(单位：Ω)：1.01×108、1.00×108、1.00×108、1.00×108、1.01×108、1.01×108、1.01×108、1.01×108、1.01×108、1.01×108。

则单次测量结果的实验标准偏差计算如下：

测量结果平均值：

1.008×108Ω

实验标准偏差： 

0.00483×108 Ω

实际测量情况：电阻测试仪实测值在重复性条件下连续测量3次，以3次测量算术平均值为测量结果，则可得到测量重复性引入的标准不确定度：



**C.1.3.2 高阻箱扩展不确定度引入的标准不确定度分量的评定**

高阻箱在阻值为1.00×108Ω的扩展不确定度最大为*U*rel=1.5%,*k*=2，即a=1.5%，通常认为在区间内服从均匀分布，即包含因子，则高阻箱扩展不确定度引入的标准不确定度：

0.0075×108Ω

**C.1.3.3 电阻测试仪分辨力量化误差引入的标准不确定度分量的评定**

电阻测试仪分辨力为（0.01108）Ω，其量化误差以等概率分布在半宽为=（0.005108）Ω的区间内，属均匀分布，即包含因子，故引入的标准不确定度为：



**C.1.3.4 标准不确定度分量汇总**

由于高阻箱与电阻测试仪彼此独立，互不相关，标准不确定度、、也相互独立，各分量的相对不确定度汇总如表C.1所示。

表C.1 相对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 | 标准不确定度（Ω） |
| 1 | 测量重复性 |  | A | 正态 | 0.0027×108 |
| 2 | 高阻箱扩展不确定度 |  | B | 均匀 | 0.0075×108 |
| 3 | 电阻测试仪分辨力量化误差 |  | B | 均匀 | 0.0029×108 |

此次不确定度评定中,测量重复性引入的不确定度分量大于电阻测试仪分辨力量化误差引入的不确定度分量,此时重复性中已经包含分辨力校准结果的影响,故不考虑分辨力引入的不确定度分量。

**C.1.4 合成标准不确定度计算**

=

用相对标准不确定度表示为：

**

**C.1.5 扩展不确定度**

取，则



由此得到电阻示值误差测量结果的扩展相对不确定度为*U*rel=1.6%，*k*=2。

C.2 电阻测试仪输出电压校准不确定度的评定

**C.2.1 概述**

校准依据：依据本规范的校准方法校准。

校准标准器：数字式万用表，测量范围（满足客户需求），分辨力：0.01V, 准确度等级：0.5级。被测电压示值：DC100 V。

测量过程：将数字式万用表接入纺织品防静电性能电阻测试仪输出端和输入端，重复测量3次取算数平均数作为纺织品防静电性能电阻测试仪直流电压测试结果。

**C.2.2 测量模型**



式中：

— 测试电压误差，V；

 — 电阻测试仪电压设定值，V；

 — 万用表示值，V。

电阻测试仪与万用表彼此独立，互不相关，因此，测试电压误差标准不确定度可由下式计算：



式中，灵敏系数。

**C.2.3 不确定度来源分析**

对应的标准不确定度*u(Ud)*来源主要是测量重复性引入的标准不确定度分量，万用表最大允许误差引入的标准不确定度分量，万用表分辨力引入的标准不确定度分量。

对应的标准不确定度来源主要是电阻测试仪分辨力引入的标准不确定度分量。

**C.2.3.1 测量重复性引入的标准不确定度分量的评定**

可采用连续重复多次测量直接求出标准不确定度，即采用A类方法进行评定。

设定输出为DCV：100V，在重复性条件下用万用表直接测量电阻测试仪的输出电压，连续10次测量，得到一测量列(单位：V)：99.86、99.94、99.95、99.92、99.88、99.94、99.86、99.86、99.94、99.94。

则单次测量结果的实验标准偏差计算如下：

单次平均值：

=99.909V

实验标准偏差： 

=0.0390V

实际测量情况：万用表实测值在重复性条件下连续测量3次，以3次测量算术平均值为测量结果，则可得到万用表测量重复性引入的标准不确定度为：

V

**C.2.3.2 万用表准确度引入的标准不确定度分量的评定**

万用表最大允许误差引入的标准不确定度可根据检定证书或校准证书给出的该万用表的最大允许误差来评定，属均匀分布，可采用B类方法评定。

万用表准确度为0.5级，通常认为在区间内服从均匀分布，即包含因子，故引入的标准不确定度为：



**C.2.3.3 万用表分辨力量化误差引起的标准不确定度*u3(Ud)*的评定**

万用表分辨力为0.01V，其量化误差以等概率分布在半宽为的区间内，属均匀分布，即包含因子，故引入的不确定度为：



**C.2.3.4 电阻测试仪电压输出分辨力量化误差引入的标准不确定度*u1(U0)*的评定**

电阻测试仪电压输出分辨力为0.1V，其量化误差以等概率分布在半宽为=0.05V的区间内，属均匀分布，即包含因子，故引入的不确定度为：

0.0289V

**C.2.3.5 标准不确定度分量汇总**

由于万用表与电阻测试仪彼此独立，互不相关，标准不确定度、、、也相互独立，各分量的标准不确定度汇总如表C.2所示。

表C.2 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 | 标准不确定度(V) |
| 1 | 测量重复性 |  | A | 正态 | 0.0225 |
| 2 | 万用表准确度 |  | B | 均匀 | 0.2887 |
| 3 | 万用表分辨力量化误差 |  | B | 均匀 | 0.003 |
| 4 | 电阻测试仪分辨力量化误差 |  | B | 均匀 | 0.0289 |

此次不确定度评定中,电阻测试仪分辨力引入的不确定度分量大于测量重复性引入的不确定度分量和万用表分辨力引入的不确定度分量,此时电阻测试仪分辨力中已经包含测量重复性和万用表分辨力校准结果的影响,故不考虑测量重复性和万用表分辨力引入的不确定度分量。

**C.2.4 合成标准不确定度计算**

==0.29V

**C.2.5 扩展不确定度**

取，则

V

由此得到电压测试测量结果的扩展不确定度为*U*=0.58V，*k*=2。