

中华人民共和国纺织行业标准

FZ/TXXXXX—XXXX

电晕充电法织物静电性能测试仪

Corona charging method fabric electrostatic performance tester

(征求意见稿)

2025.07

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国纺织工业联合会提出。

本文件由全国纺织机械与附件标准化技术委员会(SAC/TC215)归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

电晕充电法织物静电性能测试仪

1 范围

本文件规定了电晕充电法织物静电性能测试仪(以下简称“电晕充电静电仪”)的结构、原理和基本参数,要求,试验方法,检验规则,以及产品的标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于电晕充电静电仪的设计、生产和检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 4793.1—2007 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 12703.1—2021 纺织品 静电性能试验方法 第1部分:电晕充电法

FZ/T 90054 纺织机械仪器仪表产品包装

FZ/T 90074—2021 纺织机械产品涂装

FZ/T 90089.1 纺织机械铭牌 第1部分:型式、尺寸及技术要求

FZ/T 90089.2 纺织机械铭牌 第2部分:内容

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

衰减时间 decay time

在试样上外加电压衰减至峰值电压一定比例所需的时间。

[来源:GB/T 12703.1—2021,定义3.2]

3.2

电晕放电 corona discharge

在电流导体周围产生的亮度较低的放电,不会对导体产生明显的加热,只局限于导体周围电场超过一定值的区域。

[来源:GB/T 12703.1—2021,定义3.4]

3.3

电晕充电 corona charging

通过一个尖端电极产生电晕放电的方式给试样充电。
[来源：GB/T 12703.1—2021，定义 3.5]

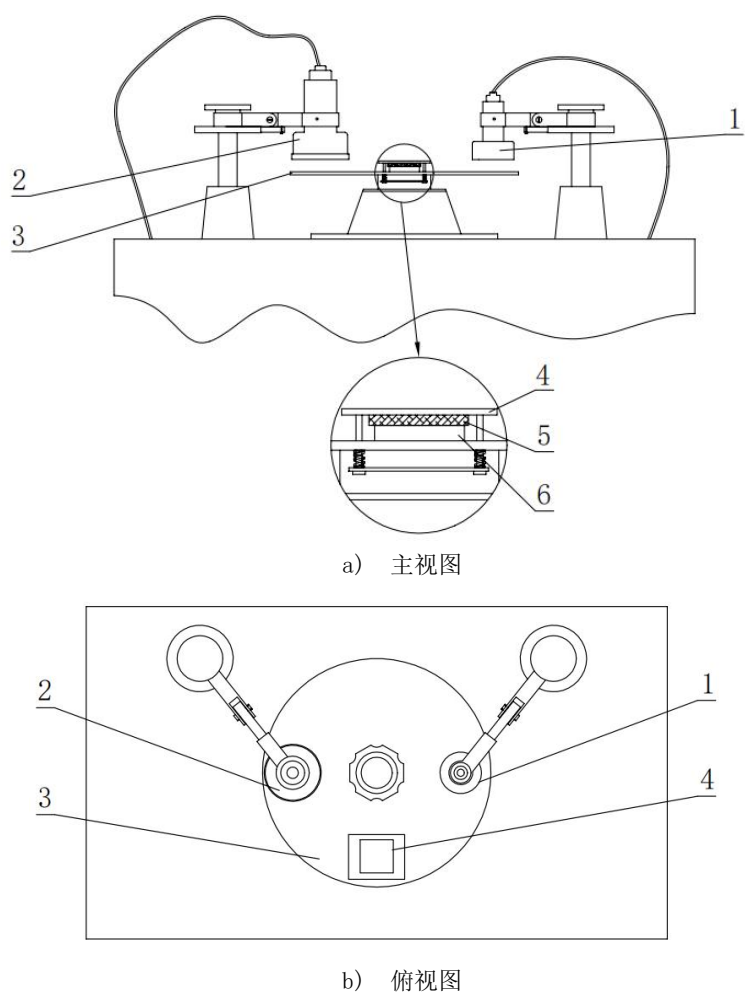
4 结构、原理和基本参数

4.1 结构

电晕充电静电仪的整体结构如图 1 所示，其中主要包含放电电极、感应电极、转动平台和试样夹等。
注：放电电极结构示意图见图2，感应电极结构示意图见图3。

4.2 原理

转动平台带动试样以不小于 1000 r/min 的速度旋转，直流电压作用于放电电极，通过电晕放电方式对试样表面充电，感应电极实时感应试样表面电压，试样不停的进行充放电循环过程。加压一定时间后，测试试样表面的峰值电压经衰减一定比例的时间。

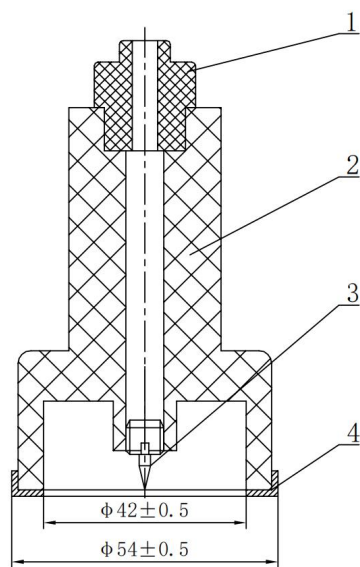


标引序号说明:

1 —— 感应电极；
2 —— 放电电极；
3 —— 转动平台；

4 —— 试样夹；
5 —— 试样；
6 —— 垫片。

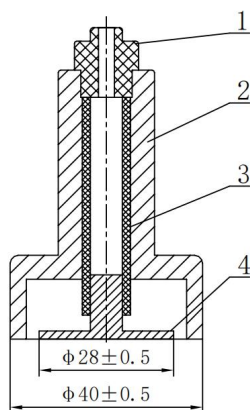
图1 整体结构示意图



标引序号说明：

1 —— 顶帽；
2 —— 绝缘体外壳（聚四氟乙烯）；
3 —— 放电针；
4 —— 金属外圈（铝）。

图2 放电电极结构示意图



标引序号说明：

1 —— 顶帽；
2 —— 金属外壳；
3 —— 绝缘体（聚四氟乙烯）；
4 —— 感应电极板。

图3 感应电极结构示意图

4.3 基本参数

电晕充电静电仪的基本参数见表 1。

表1 电晕充电静电仪的基本参数

序号	项目	主要参数
1	放电电极的放电针针尖与试样表面距离/mm	20 ± 1
2	感应电极与试样表面距离/mm	15 ± 1
3	转动平台中心到放电电极中心的距离/mm	72 ± 2
4	转动平台中心到感应电极中心的距离/mm	72 ± 2
5	转动平台中心到试样中心的距离/mm	72 ± 2
6	放电电压显示范围/V	$-10000 \sim 0$
7	感应电压测量范围/V	$-10000 \sim 0$
8	放电时间分辨力/s	0.01
9	衰减时间分辨力/s	0.01

5 要求

5.1 涂膜外观

5.1.1 外露件表面涂膜外观应符合 FZ/T 90074—2021 外观等级 1 级的要求。

5.1.2 非外露件表面涂膜外观应符合 FZ/T 90074—2021 外观等级 2 级的要求。

5.2 整体性能

5.2.1 应具有控制转动平台的功能。

5.2.2 应具有控制放电电压的功能。

5.2.3 应具有预置放电电压加压时间、感应峰值电压衰减比例和测量衰减时间的功能。

5.2.4 各开关、按键、旋钮应灵活可靠。

5.2.5 在通电状态下，显示仪表应显示清晰。

5.2.6 放电电压为-10 kV 时，整机应对大地无放电现象。

5.2.7 转动平台在旋转过程中，整机应保持平稳。

5.2.8 负载运行时，发射声压级噪声应不大于 60 dB(A)。

5.3 放电电极

5.3.1 下端面内径为 (42.0 ± 0.5) mm。

5.3.2 下端面外径为 (54.0 ± 0.5) mm。

5.3.3 放电针硬度 HRC (60 ± 2) 。

5.3.4 放电针尖到下端面的距离为 (2.0 ± 0.1) mm

5.3.5 放电针直径为 (1.5 ± 0.1) mm。

5.3.6 放电针的针头圆锥体高度为 (4.0 ± 0.5) mm。

5.3.7 放电针尖端曲率半径为 (0.07 ± 0.02) mm。

5.4 感应电极

5.4.1 感应电极板直径为 (28.0 ± 0.5) mm。

5.4.2 下端面外径为 (40.0 ± 0.5) mm。

5.4.3 接地电阻 $\leq 10 \ \Omega$ 。

5.4.4 外壳应采用金属材料。

5.5 转动平台

5.5.1 直径为 (200 ± 4) mm。

5.5.2 转速 $\geq 1000 \text{ r/min}$ 。

5.5.3 波动性 $\leq 1 \text{ mm}$ 。

5.5.4 在旋转过程中的接地电阻 $\leq 10 \ \Omega$ 。

5.5.5 应采用金属材料。

5.6 垫片

5.6.1 外框尺寸：长度为 (54 ± 1) mm，宽度为 (43 ± 1) mm，厚度为 (5 ± 1) mm。

5.6.2 内框尺寸：边长为 (34 ± 1) mm。

5.6.3 内外框距离：前侧为 (5 ± 1) mm，后侧为 (4 ± 1) mm，左侧为 (10 ± 1) mm，右侧为 (10 ± 1) mm。

5.6.4 应采用铝合金材料。

5.7 试样夹

5.7.1 内框尺寸：边长为 (32.0 ± 0.5) mm，厚度为 (2.0 ± 0.1) mm。

5.7.2 应采用金属材料。

5.7.3 表面应光滑，无毛刺。

5.8 示值误差

5.8.1 放电电压示值相对误差： $\pm 5\%$ 。

- 5.8.2 感应电压示值相对误差：±5%。
- 5.8.3 放电电压的放电时间示值误差：±0.5 s。
- 5.8.4 感应电压的衰减时间示值误差：±0.5 s。

5.9 安全性

- 5.9.1 绝缘电阻≥5 MΩ。
- 5.9.2 保护连接阻抗≤0.1 Ω。
- 5.9.3 应具有高压警示标识。
- 5.9.4 应具有高速转动平台防护装置。

5.10 环境适应性试验

整机环境适应性试验应符合 GB/T 6587—2012 的 I 组仪器的要求。

5.11 包装运输试验

整机包装运输试验应符合GB/T 6587—2012中表8规定的流通条件等级3级的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

电晕充电静电仪检测时的场地满足下列条件：

- a) 海拔高度 2000 m 以下；
- b) 室内无可见或可感知的污染物；
- c) 电源电压为 AC(220±22)V，频率为(50±0.5)Hz；
- d) 环境温度为(20±2)℃，环境相对湿度为(40±4)%；
- e) 周围无明显电磁场干扰和振动源。

6.2 检具

电晕充电静电仪检测时所用检具见表2。

表2 检具

序号	检具名称	测量范围	分度值	最大允许误差(MPE)或精确度等级
1	声级计	(35~120) dB(A)	0.1 dB(A)	2 级
2	游标卡尺	(0~300)mm	0.02 mm	MPE:±0.04 mm
3	显微维氏硬度计	(5~1000)HV	0.1 HV	±3%
4	深度游标卡尺	(0~150)mm	0.02 mm	MPE:±0.03 mm
5	外径千分尺	(0~25)mm	0.01 mm	MPE:±0.004 mm

6	数码显微测量系统	(0~5)mm; ≥ 20 倍	0.001 mm	MPE: ± 0.005 mm
7	万用表	—	—	2.5 级
8	转速表	(3~1999) rpm	1 rpm	$\pm (0.1\%FS+1RPM)$
9	数字高压表	(0~12) kV	1 V	$\pm 1\%$
10	电子秒表	0.1 s~5 min	0.01 s	MPE: ± 0.10 s
11	绝缘电阻表	100 Ω ~1000 M Ω , 500 V	—	10.0 级
12	接地导通电阻测试仪	(10~200) m Ω	1 m Ω	5 级

6.3 检测方法

6.3.1 噪声(5.2.8), 按 GB 4793.1—2007 中 12.5.1 的规定进行。

6.3.2 放电电极下端内径(5.3.1)和下端面外径(5.3.2), 在垂直方向上, 用游标卡尺各测量 1 次, 取平均值。

6.3.3 放电针硬度(5.3.3), 取下放电针, 在放电针表面选取不同位置, 用显微维氏硬度计测量 3 次, 结果换算成洛氏硬度值, 取平均值。

6.3.4 放电针尖到下端面的距离(5.3.4), 在垂直方向上, 用深度游标卡尺各测量 1 次, 取平均值。

6.3.5 放电电极的放电针直径(5.3.5), 取下放电针, 在垂直方向上, 用外径千分尺各测量 1 次, 取平均值。

6.3.6 放电针的针头圆锥体高度(5.3.6), 在垂直方向上, 用游标卡尺各测量 1 次, 取平均值。

6.3.7 放电针尖端曲率半径(5.3.7), 将放电针放置在数码显微测量系统的显微镜载物台上, 选用适当的放大倍数, 使放电针尖端边缘轮廓清晰, 用数码显微测量系统软件测量放电针尖端的曲率半径, 在垂直方向上各测量 1 次, 取平均值。

6.3.8 感应电极板直径(5.4.1)和感应电极下端面外径(5.4.2), 在垂直方向上, 用游标卡尺各测量 1 次, 取平均值。

6.3.9 感应电极接地电阻(5.4.3)和转动平台在旋转过程中的接地电阻(5.5.4), 用万用表分别测量感应电极外壳、转动平台在旋转过程中的接地电阻。

6.3.10 转动平台直径(5.5.1), 在垂直方向上, 用游标卡尺各测量 1 次, 取平均值。

6.3.11 转动平台转速(5.5.2), 用转速表测量 2 次, 取平均值。

6.3.12 波动性(5.5.3), 手动旋转转动平台, 在垂直方向, 用游标卡尺测量转动平台水平方向最高点与最低点的差值, 各测量 1 次, 取平均值。

6.3.13 垫片外框尺寸(5.6.1), 用游标卡尺分别测量外框的长度、宽度和厚度, 各测 2 次, 分别取平均值。

6.3.14 垫片内框尺寸(5.6.2), 用游标卡尺测量内框垂直两条边的边长, 各测 2 次, 取平均值。

6.3.15 垫片内外框距离(5.6.3)，用游标卡尺分别测量内外框的前侧、后侧、左侧和右侧的距离，各测2次，分别取平均值。

6.3.16 试样夹内框尺寸(5.7.1)，用游标卡尺测量内框垂直两条边的边长，用外径千分尺测量内框厚度，各测2次，取平均值。

6.3.17 放电电压示值相对误差(5.8.1)，拔下放电电极高压线端，直流高压电源输出端与数字高压表的测试端连接，直流高压电源地线与数字高压表的接地端子连接，启动高压输出，记录电晕充电静电仪的放电电压显示值 U_F 与数字高压表的测量值 U_f 。放电电压示值相对误差 δ 按式(1)计算。

$$\delta = \frac{U_F - U_f}{U_f} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

δ ——放电电压示值相对误差；

U_F ——电晕充电静电仪的放电电压显示值，单位为伏(V)；

U_f ——数字高压表的测量值，单位为伏(V)。

6.3.18 感应电压示值相对误差(5.8.2)，拔下放电电极高压线端，调试装置(见附录A)安装在电晕充电静电仪上，高压端分别与直流高压电源输出端、数字高压表的测试端连接，调整感应电极与调试铜片的距离为15 mm。启动转动平台，待转动平稳后，启动高压输出，记录电晕充电静电仪的感应电压显示值 U_G 与数字高压表的测量值 U_g 。感应电压示值相对误差 ε 按式(2)计算。

$$\varepsilon = \frac{U_G - U_g}{U_g} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ε ——感应电压示值相对误差；

U_G ——电晕充电静电仪的感应电压显示值，单位为伏(V)；

U_g ——数字高压表的测量值，单位为伏(V)。

6.3.19 放电电压的放电时间示值误差(5.8.3)，设置放电时间 t_f 为30 s，启动高压开按钮，放电时间开始计时，同时按下电子秒表开始计时，放电时间到时，按停电子秒表，记录电子秒表实测值 t_1 ，放电时间示值误差 Δt_1 按式(3)计算。重复测量2次，取平均值。

$$\Delta t_1 = t_f - t_1 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Δt_1 ——放电时间示值误差，单位为秒(s)；

t_f ——放电时间示值，单位为秒(s)；

t_1 ——电子秒表实测值，单位为秒(s)。

6.3.20 感应电压的衰减时间示值误差(5.8.4)，选择衰减时间 t_s 为3 s、50 s、100 s，放电时间到，衰减时间开始计时，同时按下电子秒表开始计时，衰减时间到时，按停电子秒表，记录电子秒表实测值 t_2 ，衰减时间示值误差 Δt_2 按式(4)计算。重复测量2次，取平均值。

$$\Delta t_2 = t_s - t_2 \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Δt_2 ——衰减时间示值误差, 单位为秒(s);

t_s ——衰减时间示值, 单位为秒(s);

t_2 ——电子秒表实测值, 单位为秒(s)。

6.3.21 绝缘电阻(5.9.1), 切断电源, 将电源开关置于接通位置, 用额定电压为 500 V 的绝缘电阻表测试电源输入端对机壳金属部分的绝缘电阻。

6.3.22 保护连接阻抗(5.9.2), 按 GB 4793.1—2007 中 6.5.1.3 的规定进行。

6.3.23 环境适应性试验(5.10), 按 GB/T 6587—2012 中的 5.9 的规定进行。

6.3.24 包装运输试验(5.11), 按 GB/T 6587—2012 中 5.10 的规定进行。

6.3.25 其他项目用感官法检测。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台产品须经制造厂质检部门进行出厂检验合格后方可出厂, 并附有制造厂质检部门开具的产品合格证。

7.1.2 检验项目: 5.1~5.9。

7.2 型式检验

7.2.1 产品在下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 生产过程中, 如结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- b) 新产品鉴定或老产品转厂定型生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- d) 产品停产两年以上恢复生产时;
- e) 国家质检部门要求进行质量检验时。

7.2.2 检验项目: 第 5 章。

7.3 组批

由相同生产条件下生产的同一规格(型号)的产品组成一批。

7.4 判定规则

检验结果如有两项及两项以上指标不符合本文件要求时, 判定整批产品不合格; 有一项指标不符合本文件要求时, 允许重新取样进行复验, 复验结果仍不符合本文件技术指标的要求, 则判定整批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品的铭牌按照 FZ/T 90089.1 和 FZ/T 90089.2 的规定。

8.1.2 包装储运的图示标志按照 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

产品的包装按照FZ/T 90054的规定。也可根据用户要求双方合同约定。

8.3 运输

产品在运输过程中，应按规定的起吊位置起吊，包装箱应按规定的朝向安置，不得倾斜或改变方向。

8.4 贮存

产品出厂后，在有良好防雨及通风的贮存条件下，包装箱内的零件防潮、防锈自出厂日起有效期为一年。

附录 A

(规范性)

调试装置

A.1 调试装置的结构

调试装置的结构见图 A.1，由铜片、旋转连接器、电线、直流高压电源组成。旋转连接器由旋转端、固定端组成，旋转端与固定端通过旋转接触，保持接触良好。旋转连接器旋转端通过电线与铜片连接，旋转连接器固定端通过电线与直流高压电源、数字高压表连接。

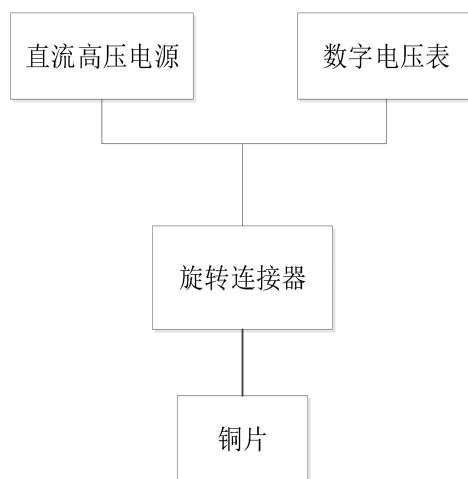


图 A.1 调试装置的结构示意图

A.2 调试装置的工作原理

铜片安装在试样位置，启动转动平台，待转动平稳后，启动高压输出，实时检测铜片感应的静电压值，并与数字高压表的测量值进行比较，查看两者之差是否在允许误差范围内。

参 考 文 献

[1] ISO 18080-1:2015 Textiles—Test methods for evaluating the electrostatic propensity of fabrics—Part1: Test method using corona charging.
