

纺织品静电测试方法

Electrostatic test methods for textile

1 主题内容与适用范围

本标准规定了纺织品静电性能的测试方法。

本标准适用于各类纺织品,本标准不适用于铺地织物。

2 引用标准

GB 8170 数值修约规则

GB 12014 防静电工作服

3 术语

3.1 静电电压:样品受某种外界作用后,其上积累的相对稳定的电荷所产生的对地电压。

3.2 电量:在单极性带电情况下,指样品上积聚的电荷量;在双极性带电情况下,系指正负电荷的代数和。

3.3 电荷面密度:样品每单位面积上所带之电量,以 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 为单位。

3.4 半衰期:当外界作用撤除后,样品静电电压衰减为初始值的一半时,所需要的时间。

4 样品

4.1 样品应在距布边 1/10 幅宽内,距布端 1 m 以上的部位采取。不应有影响测试的疵点。

4.2 样品的洗涤

4.2.1 以 2 g/L 的比例放入 pH 值小于 9 的中性或弱碱性洗涤剂。洗涤、脱水三次,浴比 1 : 30。

4.2.2 用约 40℃ 的温水洗涤 5 min,漂洗、脱水 2 min。

4.2.3 重复 4.2.1 及 4.2.2 过程一次。

4.3 样品的前处理

4.3.1 洗涤后的样品,在 50℃ 下预烘一定时间。

4.3.2 在测试温、湿度环境下,将预烘后的样品放置 24 h 以上。

4.4 处理后的样品,不得被沾污。

5 测试条件

5.1 测试的环境条件为:温度 $20\pm 5^\circ\text{C}$;相对湿度 30%~40%。

5.2 测试条件应在测试报告中注明。

6 织物静电性能测试

6.1 半衰期(A 法)

6.1.1 原理:使试样在高压静电场中带电至稳定后,断开高压电源,使其电压通过接地金属台自然衰

减。测定其电压衰减为初始值之半所需的时间。

6.1.2 装置:测试装置如图 1 所示。

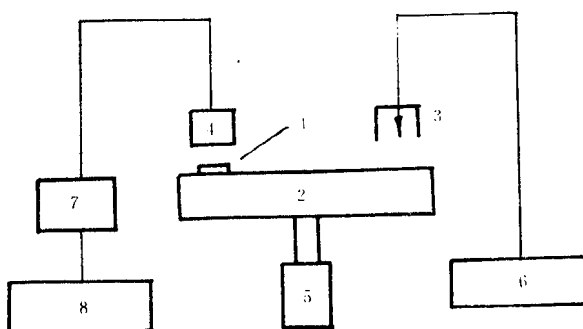


图 1

1—样品;2—转动平台;3—针电极;4—圆板状感应电极;5—电机;
6—高压直流电源;7—放大器;8—示波器或记录仪

6.1.3 测试步骤:

6.1.3.1 随机采样三块,尺寸为 $4.5\text{ cm} \times 4.5\text{ cm}$ 。

6.1.3.2 测试前,应对仪器进行标定。

6.1.3.3 将样品夹于样品夹中,使针电极与样品上表面相距 $20 \pm 1\text{ mm}$,感应电极(直径 $28.0 \pm 0.5\text{ mm}$)与样品上表面相距 $15 \pm 1\text{ mm}$ 。

6.1.3.4 对样品表面进行消电处理。

6.1.3.5 驱动平台(直径 $200 \pm 4\text{ mm}$,转速 $1\,000\text{ r/min}$ 以上),待转动平稳后,在针电极上加 $+10\text{ kV}$ 高压。

6.1.3.6 经 30 s 后,断开高压开关,使平台继续旋转,根据此时示波器(或记录仪)描出的衰减曲线,测出半衰期。

6.1.3.7 同一样品进行两次测试,取平均值后,得该样品的测量值。

6.1.3.8 对三块样品进行同样测试,取平均值后,得该组样品的测量值。

6.1.3.9 测量单位为秒,精确到小数点后一位。

6.2 摩擦带电电压(B 法)

6.2.1 原理:在一定的张力条件下,使样品与标准布相互摩擦,以此时产生的最高电压及平均电压对着装者内衣与外衣摩擦带电关系进行评价。

6.2.2 装置:测试装置如图 2 所示。

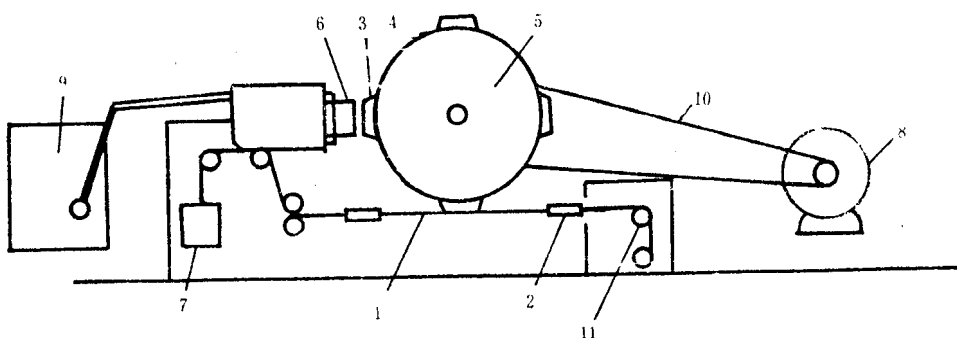


图 2

1—标准布;2—标准布夹;3—样品框;4—样品夹框;5—金属转鼓;6—测量电极;
7—负载;8—电机;9—放大器及记录仪;10—皮带;11—立柱导轮

6.2.3 测试步骤:

6.2.3.1 用 1.0 级接触式静电表对测量电极(极板直径 20 ± 1 mm)上的电压进行标定(或作出标定曲线)。

6.2.3.2 使测量电极板与样品框平面相距 15 ± 1 mm。

6.2.3.3 随机采样四块(经向二块,纬向二块),将每块样品分为大小(4 cm×8 cm)的四块,分别夹入转鼓(外径 150 ± 1 mm,宽 60 ± 1 mm,转速 400 r/min)上的样品夹中。

6.2.3.4 对夹于标准布夹(宽 25 ± 1 mm,左右布夹间距 130 ± 3 mm)间的标准布(尼龙、丙纶)消电,调节其位置,使之在 500 g 负载下,能与转鼓上的样品进行切线方向的摩擦。

6.2.3.5 对样品进行消电。

6.2.3.6 开动电机,带动转鼓旋转,在转速 400 r/min 的条件下,测量 1 min 内样品带电的最大值。

6.2.3.7 改变样品的经、纬方向,再次进行测量。

6.2.3.8 对四块样品分别测量后,取各测量值中的最大值及平均值,作为该织物的测量值。

6.2.3.9 样品正、反面静电性能差异较大时,应对两个面均进行测量。

6.3 电荷面密度(C 法)

6.3.1 原理:将经过摩擦装置摩擦后的样品投入法拉第筒,以测量样品的电荷面密度。

6.3.2 装置:

6.3.2.1 测试用法拉第筒系统如图 3 所示。外筒直径 50~70 cm,高 85~100 cm,内筒直径 40~60 cm,高 75~95 cm,电容器的泄漏电阻 $1 \times 10^{14} \Omega$ 以上,电容值应与静电电压表量程相匹配,绝缘支架的绝缘电阻应在 $1 \times 10^{12} \Omega$ 以上。系统电容可用精密万用电桥或其他电容测量仪测量。

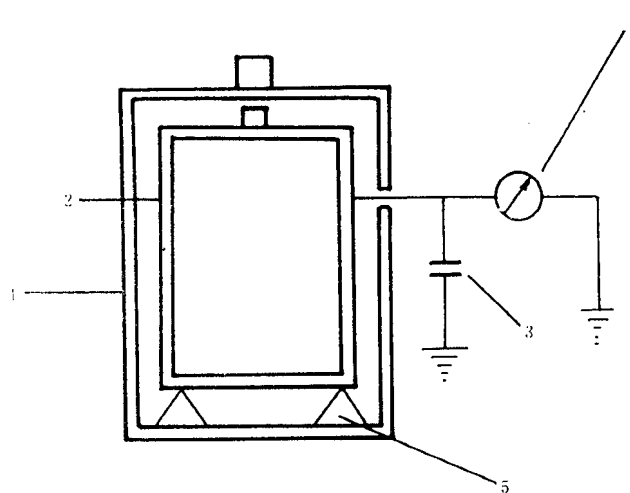


图 3

1—外筒;2—内筒;3—电容器;4—静电电压表;5—绝缘支架

6.3.2.2 摩擦装置如图 4 所示。

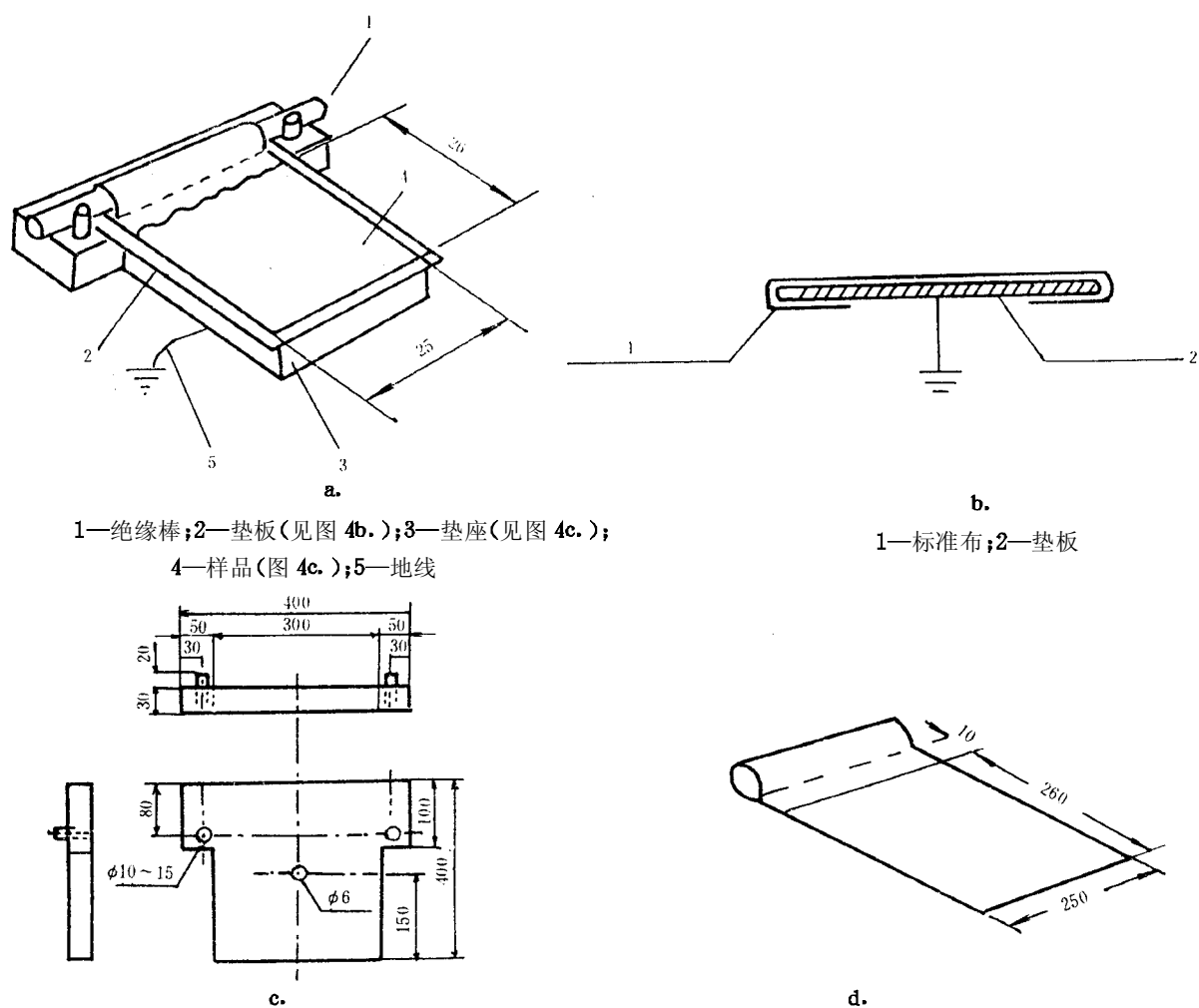
6.3.2.2.1 摩擦布及摩擦棒:摩擦布(标准布)是 450 mm×50 mm 的尼龙布料。取长为 400 mm 的硬质聚氯乙烯管,以摩擦布的长边方向为卷绕方向,在其上缠绕五圈,制成摩擦棒。要求摩擦布的两端拉紧塞入管内,以固定在摩擦棒上。

6.3.2.2.2 垫板:把一块尺寸为 400 mm×450 mm、材料与摩擦布相同的尼龙布,用胶带从四面裹在金属垫板上,垫板面积为 320 mm×300 mm,厚度 3 mm,用聚乙烯包皮线接地(图 4b.)。

6.3.2.3 随机采样四块(经向二块,纬向二块),大小为 250 mm×300 mm,按图 4d. 将一端缝制为套状。

6.3.2.4 将绝缘棒(直径 20 mm,长 500 mm)的有机玻璃或丙烯棒插入缝好的套内,放置于垫板上,勿

使之产生皱折。



1—绝缘棒;2—垫板(见图 4b.);3—垫座(见图 4c.);
4—样品(图 4c.);5—地线

1—标准布;2—垫板

图 4

6.3.3 测试步骤

6.3.3.1 双手持缠有标准布的摩擦棒两端,由前端向体侧一方摩擦样品(注意不应使摩擦棒转动),约 1 s 摩擦一次,连续五次(图 5)。

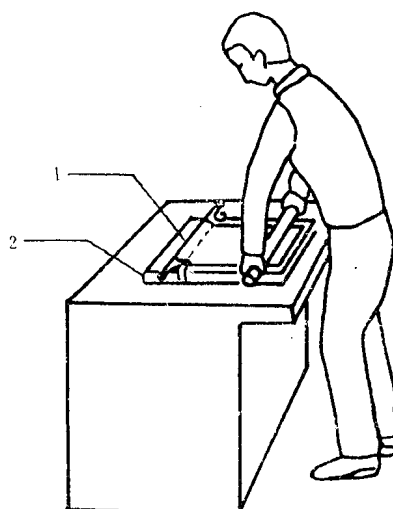


图 5

1—样品；2—垫板

6.3.3.2 握住绝缘棒的一端,如图 6 所示,使棒与垫板保持平行地由垫板上揭离,并在 1 s 内迅速投入法拉第筒。此时,样品应距人体或其他物体 300 mm 以上。

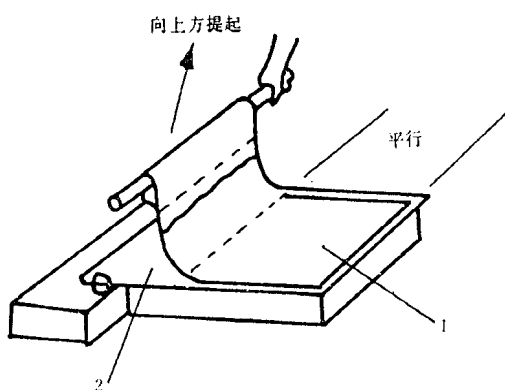


图 6

1—样品；2—垫板

6.3.3.3 读取静电电压表指示的电压值,根据下式计算电荷面密度。

$$\sigma = CV/A$$

式中: C ——法拉第系统总电容, F ;

V ——电压值, V ;

A ——样品摩擦面积, m^2 。

6.3.3.4 每块样品进行三次测试。每次测试后应消电,直至确认样品不带电时,再进行下一次测试。

6.3.3.5 取三次测试的平均值作为该试样的测量值。

6.3.3.6 对四块样品的测试结果取平均值,作为该样品的测量值。

6.3.3.7 测试结果中还应记入测得的最大值。

7 工作服静电性能测试

7.1 脱衣时的衣物带电(D 法)

- 7.1.1 原理：将脱下的工作服投入法拉第筒，测量其电量，即求得工作服对内衣摩擦的起电量。
- 7.1.2 装置：测试用法拉第筒系统如图 3 所示。
- 7.1.3 测试步骤：
- 7.1.3.1 测试者应站在绝缘台(板)上，两手握紧衣摆，使工作服与化纤内衣摩擦十次后，迅速脱下工作服，投入法拉第筒。
- 7.1.3.2 根据电压表的读数 V 及测试系统的电容 C ，按 $Q = CV$ 求出工作服的电量。
- 7.1.3.3 同一样品进行三次测试，每次测试后对样品进行消电，确认其不带电后，再进行下一次测试。取三次测量的平均值为最终测量值。
- 7.2 工作服的摩擦带电(E 法)
- 7.2.1 原理：用滚筒烘干装置模拟工作服摩擦带电的情况。
- 7.2.2 装置
- 7.2.2.1 摩擦带电滚筒测试装置如图 7 所示。

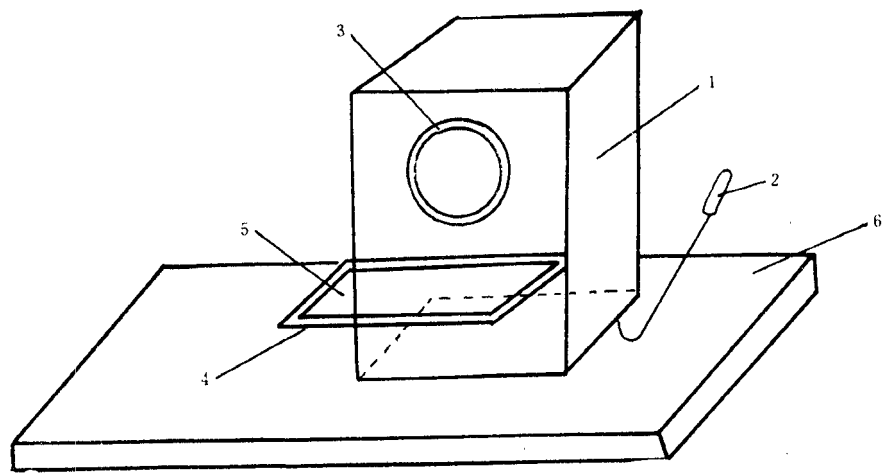


图 7

1—转鼓；2—手柄；3—绝缘胶带；4—盖子；5—标准布；6—底座

- 7.2.2.2 滚筒的内表面及盖子的内表面包覆有标准布。
- 7.2.2.3 测试装置应满足表 1 列出的要求。
- 7.2.2.4 带电量测量用图 3 所示的法拉第筒系统。
- 7.2.3 测试步骤：
- 7.2.3.1 将样品在模拟穿用状态下(扣上钮扣或拉链)放入摩擦装置。

表 1 摩擦带电测试装置主要规格

项 目	规 格	项 目	规 格
转鼓内径	460 mm 以上	转鼓口径	280 mm 以上
转鼓纵深	350 mm 以上	转鼓转数	45 r/min 以上

续表 1

项 目	规 格	项 目	规 格
转鼓叶片数	3 片	排 气 量	2 m ³ /min 以上
转鼓内衬材料	尼龙、丙纶标准布	其 他	试样进出口周围用 双面胶带包覆
加热方式	电气温风方式		

7.2.3.2 使仪器按表 2 的条件运转。

表 2 运转条件

项 目	运 转 条 件
运转时间	15 min
转鼓内温度	60±10℃

7.2.3.3 运转完毕后,启动手柄,使装置倾斜,样品自动进入法拉第筒(亦可戴绝缘手套直接取出样品)。此时,样品应距法拉第筒以外的物体 300 mm 以上。

7.2.3.4 用法拉第筒测出工作服带电量。

7.2.3.5 重复五次操作。每次之间有 10 min 静置时间,并用消电器对样品及转鼓内的标准布进行消电处理。

7.2.3.6 取五次测量的平均值为最终测量值。

7.2.3.7 带衬里的工作服,应将衬里翻转朝外,再次重复以上测试步骤。并将结果记入报告。

7.3 极间等效电阻(F 法)

极间等效电阻(F 法)见附录 A(参考件)。

8 测试报告

测试报告应包括以下内容:

- a. 送检(样)单位与生产单位;
- b. 样品名称与种类;
- c. 仪器型号;
- d. 测试条件;
- e. 测试结果;
- f. 测试人员;
- g. 测试日期。

附录 A

极间等效电阻(F 法)

(参考件)

A1 原理

采用伏安法,在定电压下测出流过样品的电流,而求得极间等效电阻。

A2 装置

测试装置如图 A1 所示。

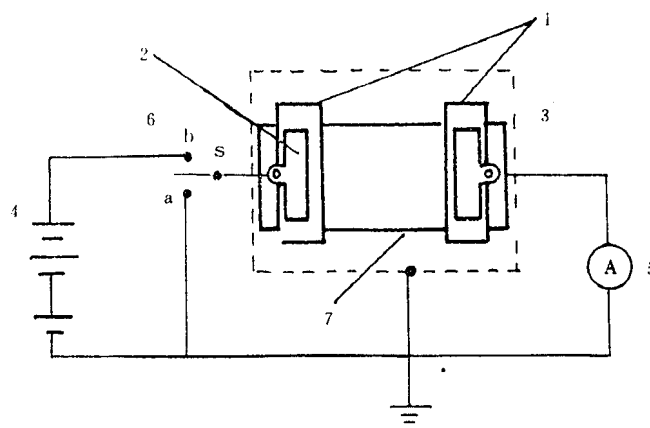


图 A1

1—电极;2—金属夹;3—屏蔽箱;4—直流稳压电源(输出电压 0~1 000 V);
5—直流微安表(1.0 级);6—单刀双掷开关;7—试样

A3 测试步骤

A3.1 随机采样六块(经向三块,纬向三块)。经向采样长度为 100 ± 1 mm,宽 50 ± 1 mm,纬向采样的长、宽与其相同。

A3.2 在样品的一个面上贴上电导率大于 1.0×10^{-1} S/m 的导电胶板,其宽为 15 ± 1 mm,长为 50 ± 1 mm,厚 1.0 ± 0.1 mm,样品与胶板应良好地接触(图 A2)。

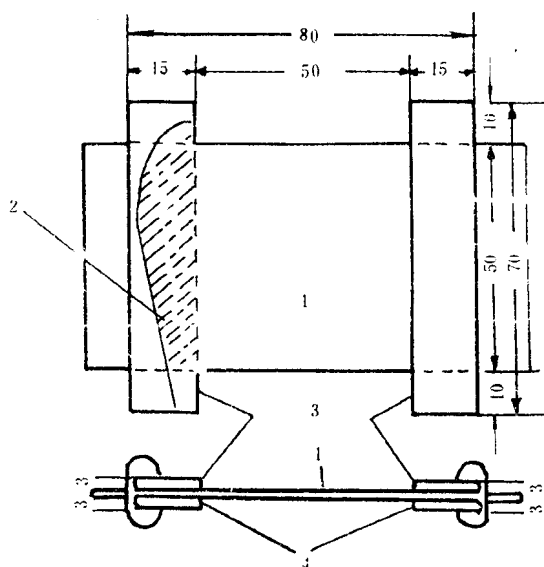


图 A2

1—样品；2—电极接触部分；3—电极；4—导电橡胶薄板

A3.3 将样品夹于二电极(宽 15 ± 1 mm, 长 70 ± 1 mm, 厚度 3 ± 1 mm, 经绝缘电阻大于 $10^{12} \Omega$ 的绝缘板与屏蔽箱隔离)之间。电极间距为 50 ± 1 mm。夹持样品的力应大于 5 N。

A3.4 将图 A1 中的开关倒向 a, 使电极间断路 3 min。

A3.5 将开关倒向 b, 先试加电压 10 V, 1 min 后, 若电流大于 10^{-6} A, 则读出此值; 若电流不大于 10^{-6} A, 则在样品上加电压 1 000 V, 读出 1 min 后的电流值。

A3.6 根据式(A1)计算出 R 。

$$R = U / I \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: U ——外加电压;

I ——电流计读数;

R ——极间等效电阻。

A3.7 对各样品进行三次测试。

A3.8 分别对经纬方向求出 R 的平均值。按 GB 8170 进行修约, 保留至第二位有效数字。取其中较大的一方作为该织品极间等效电阻。

附加说明:

本标准由中华人民共和国劳动部提出。

本标准由北京理工大学负责起草。

本标准主要起草人崔泌、鲍重光。

本标准参照采用了日本工业标准 JIS L 1094(1988)《织品及编织品带电性试验方法》和 JIS T 8118 (1983)《防静电工作服》。