

中华人民共和国国家标准

硫化橡胶抗静电和导电制品电阻的测定

GB 11210—89

Rubber, vulcanized — Antistatic and conductive products
— Determination of electrical resistance

本标准等效采用国际标准 ISO 2878—1987《硫化橡胶——抗静电和导电制品——电阻的测定》。

通过提供漏泄通路的方法可以消除或减少硫化橡胶产品上的静电电荷。为了使硫化橡胶产品具有抗静电性能,就要把足够量的导电炭黑或其他导电材料加入橡胶胶料中。橡胶产品的抗静电性能还受其本身静电充电特性的影响。本标准只涉及应用漏泄通路的方法。

在 GB 2439 中叙述了特制的抗静电和导电橡胶试样的电阻系数的测定方法。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定部分或整体由橡胶制造的抗静电和导电制品的电阻的试验方法。

本标准规定了一个适合于工厂在产品上进行测试操作的电极系统。

本标准适用于抗静电和导电制品。在制品的规定点之间所测得的电阻,在第一次测量时不得超过 $1 \times 10^8 \Omega$ 。

本标准不适用于高导电混合物,也不适用于由绝缘和导电面积混杂而组成的相应表面的制品和表面基本是绝缘材料的制品,但不包括通常没有导电和抗静电鞋面的胶鞋类制品。

2 引用标准

GB 2439 导电和抗静电橡胶电阻率的测定方法

GB 2941 橡胶试样停放和试验的标准温度、湿度及时间

GB 3684 运输带导电性能规范和试验方法

3 试验装置

3.1 试验仪器

试验仪器的额定直流开路电压为 500V,最好采用绝缘测试仪(欧姆表)或用任何一种可给出可比结果的合适仪器进行测试。

试验仪器的测定电阻误差应小于 10%,在被试产品上消耗的功率不大于 3W。

在测量较高电阻时,施加于被试产品上的电压太低可能产生较大误差。在有争议情况下,其电压可不低于 40V,但不得违反在被试产品上消耗功率不大于 3W 的要求。

3.2 电极与接触装置

3.2.1 电极

除鞋类试验的电极系统外,一般通过导电银涂料、胶体石墨或导电液在测试物表面上形成电极(被测产品电阻在 $10^2 \Omega$ 及以下时,可不用电极)¹⁾。

采用说明:

1) ISO 2878 中没有规定“(被测产品电阻在 $10^2 \Omega$ 及以下时,可不用电极)”的内容。

中华人民共和国化学工业部 1989-02-10 批准

1990-01-01 实施

导电液的组成如下：

无水聚乙烯乙二醇(聚乙二醇)(分子量600):800质量份。

水:200质量份。

任何一种润湿剂:1质量份。

氯化钾:10质量份。

使用导电液时,电极接触面应完全润湿,并保持湿润到试验结束。

导电银涂料和胶体石墨应在室温下的空气中干燥,干燥膜的表面电阻应低于 100Ω 。

3.2.2 接触装置

清洁的金属作为接触装置,置于电极上,接触面积与电极的尺寸应相同,不能大于电极面积。

除使用液体类电极外,其他情况下和使用其他的电极,在测试报告中应说明金属接触装置的成分。

除按6.5条规定的内容试验麻醉通气袋产品外,其他产品在测试过程中,产品表面不应变形。

在测试中,除另有规定外,产品应支承于一绝缘表面上。这绝缘物应具有大于 $10^{10}\Omega\cdot m$ 的电阻率,如按6.1条规定,在使用两电极情况下进行测试时,支承被试产品的绝缘物表面电阻值远远大于仪表显示值也认为符合绝缘的要求¹⁾。

4 试验条件

4.1 试验时温、湿度

所有试验应在下列实验室条件下进行：

$23\pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 5)\%$

或 $27\pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(65\pm 5)\%$

在试验很大的产品时,可通过协商,允许使用工厂仓库或实验室通常存在的条件,其相对湿度不超过70%即可,但要将试验温度和相对湿度写于报告中。

4.2 硫化和试验之间时间间隔

硫化和试验之间最少时间间隔为16h。在可能的情况下,试验和硫化之间的时间间隔不得超过三个月。在其他情况下,试验可在需方收到产品两个月内进行试验。

4.3 产品试验前停放条件

被试产品应按4.1条规定的条件下停放至少16h。但是试验较大产品时,可通过供方和用户协商,允许使用工厂仓库或实验室通常的条件,其相对湿度不超过70%即可。

4.4 机械处理

在产品制造和试验之间的时间间隔内,被试产品应受到下列任一种条件的处理。

a. 没有任何方向的拉伸,在室温下保持不变形状态。

b. 将被试产品一次拉伸到通常使用的拉伸最大极限,然后在标准试验温度下停放。

注:a和b两种处理方法将不能给出相同的结果。因此,方法的选择应按有关产品标准确定。

5 试验步骤

5.1 清洗

通过使用硅藻土和水的膏剂擦洗清洁被试产品的表面并用蒸馏水冲洗,然后在标准试验温度下干燥,但不得磨损试验表面。

试验各种胶管时,应使用干燥的硅藻土。

采用说明：

1) ISO 2878中规定“绝缘表面电阻值为 $10^{10}\Omega\cdot m$ ”。

5.2 电极的应用

按第6章所述,施加恰当的电极和金属接触装置到被试产品上。

5.3 再处理

在4.3条所规定的条件下,被试产品再次停放不少于15 min 并且不多于2 h。

5.4 测试

将被测产品支承在一个绝缘表面上,按第6章所述程序细节,以适当电压施加于该产品上,在施加电压 5 ± 1 s后读取电阻值。

注:由于一些产品对潮湿很敏感,在试验前和试验中,要小心避免这些产品受潮。

5.5 试验的数量

试验的数量根据下列选择顺序确定:

- a. 对于某一特殊制品,如果有产品标准的规定,可参照该标准的规定。
- b. 如没有产品标准的规定,但符合本标准所叙述的类似的产品,可参照第6章有关各程序细节所规定的数量和次数要求。
- c. 对于某些小型制品,如设备底脚和明确规定了接触点的制品可以进行一次试验。
- d. 对于大型制品,如轮胎、板材、运输带和垫片,可选择不同部位进行不少于5次试验,以使试验能代表整个制品的电性能。

除另有规定外,所有这些试验结果应在规定的范围之内。

6 适用于不同硫化橡胶制品的程序细节

本章的各程序细节用于各种制品,6.1和6.2条可适用许多不同制品,而6.3、6.4和6.5条也允许使用本条规定之外其他一些制品。

6.1 在橡胶制品的一个表面上的试验

把电极放在两个位置上,每一位置的面积尺寸近似为 $25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ 或按产品规程要求的面积。两个位置的边缘间的距离为 $50 \pm 5 \text{ mm}$ 。将金属接触装置放于这两个相同面积的电极上,然后测量其电阻¹⁾。

6.2 在橡胶制品的两个面之间的试验

把电极放在每个面积及尺寸近似为 $25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ 的两个面上。这两个面所测得结果代表该制品在预期的工作条件下,通常放电通路上的电阻值。对于特殊产品,其规范应规定出试验面的设置。

将金属接触装置放于电极上,然后测量电阻。

6.3 对橡胶粘接或固定到金属部件上的制品的试验

6.3.1 粘接或固定到一个金属部件上的制品的试验

把电极放于被试产品的工作面上,其面积尺寸尽可能接近 $25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ 。这一面积不应伸展到其他表面上。

将金属接触装置放于该电极上,然后测量这个接触装置与粘接或固定的金属间的电阻。

注:对医院设备用橡胶轮的试验,应将胶轮置于被绝缘的、用含有少量湿润剂的自来水浇湿的一块金属板上,然后测量金属板和胶轮的金属部分之间的电阻。

6.3.2 粘接或固定于两个金属部件之间的制品的试验

测量两金属部件之间的电阻。

6.4 在胶管制品上的试验

6.4.1 在胶管内表面和外表面之间的试验

应根据6.4.1.1和6.4.1.2条规定进行两次试验。

采用说明:

1) ISO 2878中没有“或按产品规程要求的面积”的内容。

6.4.1.1 把电极放于胶管一端(A)的内表面和另一端(B)的外表面。电极宽25 mm，并环绕胶管内、外表面圆周。将金属接触装置放于两电极上并测量其电阻。

6.4.1.2 把电极放于胶管(B)端的内表面和(A)端的外表面。按6.4.1.1条规定的程序重复测试。

注：要确保没有同产品电阻并联的杂散漏泄电流通道，并且胶管两环带电极间不会发生导电接触。

6.4.2 长度超过6 m的胶管的试验

把电极放于管子一端的内表面上和在这同一端的距离3 m及6 m处外表面上。电极宽25 mm，并环绕胶管内、外表面圆周。

将金属接触装置放于电极上，测量内表面和3 m处外表面电极间电阻 R_a 及内表面与6 m处外表面间电阻 R_b 。只要这两读数不超过 $10^7 \Omega$ ， R_a 和 R_b 之间数量差被认为是3 m长管子内阻。如果读数超过 $10^7 \Omega$ ，则应全面检查所有电极并重新试验。

注：要确保没有同制品电阻并联的杂散漏泄通道，而且管子环带电极之间不会发生导电接触。

6.4.3 在装有永久固定金属接头胶管上的试验测量两端金属接头之间的电阻。

6.5 在橡胶麻醉通气袋上的试验

6.5.1 带有环和颈的袋的试验

把电极放于袋的环上(不要伸展到袋体上)和袋的颈部内表面上。袋颈部电极宽25 mm，并环绕内表面圆周。

通过环把袋悬挂在直径为6 mm金属棒上，在袋的颈口插入一个比颈口直径大5%~10%的金属管。

测量金属棒和金属管之间的电阻。

6.5.2 有两个颈的袋的试验

应进行两次试验。

6.5.2.1 把电极放于袋的两颈部内表面和袋的外表面中心处约25 mm×25 mm尺寸的面积上。颈部内表面电极宽25 mm，并环绕内表面圆周。每一袋的颈部插入一个比颈口直径大5%~10%的金属管。

6.5.2.2 把金属接触装置放到中心电极上和一个金属管上，测量其电阻值。然后再测量中心电极与另一金属管间的电阻值。

6.5.3 有一个颈而无环的袋的试验

把电极放于袋的颈部内表面上及袋的外表面中心部位上。中心部位电极面积尺寸近似为25 mm×25 mm，而颈部内表面电极宽25 mm，并环绕内表面圆周。袋颈部插入一个比颈口直径大5%~10%的金属管。

将金属接触装置放到中心电极上，测量金属管与中心接触装置的电阻值。

6.6 在橡胶设备底脚上的试验

把电极放到底脚上的与设备相联接的整个面上以及常同地面接触的整个面上。将金属接触装置放于电极上并测量其电阻值。

6.7 用橡胶制造的设备缓冲器、纺织品罩和挡板上的试验

把电极放到通常与所提供的导电通路相接触的表面上，以测量制品的电阻。电极的尺寸应大到能实际应用，但不得超过接触面积，也不得超过25 mm×25 mm。

把金属接触装置放到电极上并测量其电阻。

6.8 在具有胎面至轮辋导电层的可拆卸轮胎上的试验

把电极放到三个位置上，每个位置的面积尺寸近似为25 mm×25 mm。两个位置应规定在轮胎胎口与轮辋边缘相接触的外侧部分，而第三个位置位于胎面中心线上。

将金属接触装置放于中心线的电极上，将另一个金属接触装置依次放于另外两个电极上，各测量一次电阻。

6.9 橡胶鞋的试验

根据6.9.1和6.9.2条规定测试抗静电鞋。

只能按6.9.1条规定测试导电鞋。

6.9.1 湿/湿电极系统

把有后跟和大底的鞋与用含有少量湿润剂的自来水浸湿的金属板相接触。将金属接触装置分别放入鞋内大底处和后跟处的面积尺寸为25 mm×25 mm的液体电极上。然后分别测量其电阻,也可取较低的读数为最大电阻值。

在有争议的情况下,应将45N的力加到25 mm×25 mm液体电极上来测量电阻。当电极位于后跟部位时,同样的力也应加于大底部位并压紧,反之也这样。

注:由封入潮湿填料的金属电极组成的组合电极,可以被用来代替内液体电极/金属系统。

6.9.2 湿/干电极系统

把有后跟和大底的鞋与一个干燥金属板相接触。把金属接触装置分别放入鞋内大底部位和后跟部位的面积尺寸为25 mm×25 mm液体电极上,分别测量其电阻。将液体电极放到有齿边的两个面上,每个面均横向伸展到整个带的宽度上。其面覆盖三个相邻齿的顶部表面和它们之间侧面和底部两个凹槽。两个电极间干燥距离为7个凹槽和6个齿。

将覆盖3个齿顶部表面的金属平板接触装置放到两个电极上,并施加10~40kPa压力到这两个表面上。

测量接触装置之间的电阻。

6.10 在平型传动带上的试验

把电极放在两个宽度为25 mm的面上,该面横向伸展在整个运输带面上。这两个电极在带的干燥表面上相距600±12 mm。带要与滑轮相接触,将金属接触装置放到电极上,测量其电阻。

对于3 m长度以内的环型带,干燥距离可以减少到100±5 mm。

6.11 在同步带上的试验(有齿传送带)

不切割胶带,利用绝缘夹子轻轻夹住至少带有17个齿(最主要齿)的胶带,放到一绝缘表面上。在金属板和鞋之间,放置一个充分潮湿的纤维衬垫进行试验。

对于防静电鞋类,取较低的读数为最小电阻值。

对于导电鞋类,取较低的读数为最大电阻值。

对试验结果有争议时,应将45N的力加于25 mm×25 mm电极上来测量电阻。当电极位于后跟处时,应同时将同样的力也加于大底上并压紧,反之也这样。对于防静电鞋类试验,施加直流电压应不少于200 V。

注:由封入潮湿填料的金属电极组成的组合电极,可以被用来代替内液体电极/金属板系统。

7 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a. 被试制品的全部标记符号。
- b. 所应用的试验方法标准。
- c. 停放时的温度和相对湿度。
- d. 试验时的温度和相对湿度。
- e. 电极材料和尺寸。
- f. 电极间最近边缘的距离。
- g. 每个个别的试验结果。
- h. 平均试验结果。
- i. 是否有机械拉伸,如有拉伸,要详细说明拉伸情况。

附加说明：

本标准由化工部北京橡胶工业研究设计院提出并归口。

本标准由沈阳第四橡胶厂负责起草。

本标准主要起草人李学熹、江远大。