



中华人民共和国国家标准

GB/T 40719—2021/ISO 14309:2019

硫化橡胶或热塑性橡胶 体积和/或表面电阻率的测定

Rubber, vulcanized or themoplastic—
Determination of volume and/or surface resistivity

(ISO 14309:2019, IDT)

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 14309:2019《硫化橡胶或热塑性橡胶 体积和/或表面电阻率的测定》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 2941—2006 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序(ISO 23529:2004, IDT)；

——GB/T 9881—2008 橡胶 术语(ISO 1382:2008, MOD)。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会通用试验方法分技术委员会(SAC/TC 35/SC 2)归口。

本文件起草单位：西北橡胶塑料研究设计院有限公司、山东玲珑轮胎股份有限公司、广州合成材料研究院有限公司、赛轮集团股份有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司、常州毅力方圆复合材料科技有限公司、上海瀚海检测技术股份有限公司、河北华密新材科技股份有限公司、贵州轮胎股份有限公司、北京中天鹏宇科技发展有限公司、北京橡胶工业研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：黄蕾、朱伟、李亮、张丽杰、易军、颜上凯、侯晓倩、戴琳、费康红、闫毅、张美玲、曾斓、杨转青、李藏须、张贺广、冯萍、宋志涛、邹新阳、朱丹、谢君芳、孙斯文。

引 言

因为橡胶具有其他材料所没有的物理特性,可以与其他材料组合使用以达到预期的产品要求,所以橡胶材料作为产品或其他产品的辅助配件在众多行业中广泛应用。通常情况下橡胶被认为是绝缘材料,也可以通过添加一定数量的炭黑和导电成分使橡胶具有导电性和耗散性。因此,橡胶电阻率的范围比较宽,但由于一些因素的影响很难精确地测量较高的电阻率。

国际标准中,常用保护电极体系来测量橡胶试片的电阻率,通常认为这种方法能够有效地避免离散电流,从而减小试验的误差,且测量的范围也较宽(见 IEC 62631-3-1)。

国际标准 ISO 1853 的测量范围包含了较低到中等导电率橡胶材料,即电阻率为 $10^8 \Omega \cdot \text{m}$ 或更低电阻率的橡胶。标准中详细叙述了三种测定橡胶体积电阻率的方法,可以减少或消除接触电阻。

本文件通常应用于测量绝缘橡胶的体积电阻率和表面电阻率,测量范围可以覆盖低电阻率到高电阻率的橡胶。

测试的结果对测试环境很敏感,例如温度、湿度、热源和应力的影响。

硫化橡胶或热塑性橡胶 体积和/或表面电阻率的测定

警示 1——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题,使用者有责任采取适当的的安全和健康措施,并保证符合国家的有关法规规定的条件。

警示 2——本文件规定的某些步骤可能涉及使用或产生某些废弃物,这可能会对局部环境产生危害。相关文件中应规定适当的安全操作和废弃物使用后的处理条款。

1 范围

本文件描述了硫化橡胶或热塑性橡胶体积电阻率和/或表面电阻率的测试方法。

本文件适用于电阻率在 $10^1 \Omega \cdot m \sim 10^{17} \Omega \cdot m$ 之间的硫化橡胶或热塑性橡胶。

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。

ISO 1382 橡胶 术语(Rubber—Vocabulary)

ISO 18899:2013 橡胶 试验设备校准指南(Rubber—Guide to the calibration of test equipment)

ISO 23529 橡胶 物理试验方法试样制备和调节通用程序(Rubber—General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods)

3 术语和定义

ISO 1382 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 设立术语数据库,以供标准化之用,网址如下:

——ISO 在线浏览平台(ISO Online browsing platform): <https://www.iso.org/obp>

——IEC 电工百科(IEC Electropedia): <https://www.electropedia.org/>

3.1

体积电阻 volume resistance

R_v

施加在两个与试样相对面接触的电极之间的直流电压和两个电极之间的电流(不包括沿表面的电流)之比。

注:单位为欧姆(Ω)。

3.2

表面电阻 surface resistance

R_s

施加在试样同一表面上的两个电极之间的直流电压和电流之比。

注:单位为欧姆(Ω)。

3.3

体积电阻率 volume resistivity

ρ_v

单位体积上测得的体积电阻。

注：单位为欧姆·米($\Omega \cdot m$)。

3.4

表面电阻率 surface resistivity

ρ_s

单位面积上测得的表面电阻。

注：与面积大小无关，单位为欧姆(Ω)。

3.5

保护电极系统 guarded-electrode system

电极系统由三个电极组成，分别是保护电极、被保护电极和不保护的电极，通过保护电流测量电极不受测试电压以外的电压和杂散电压的干扰来减少测量误差。

注：保护就是在所有关键的绝缘部件中插入保护电极，保护电极拦截所有可能引起误差的杂散电流。这些保护电极联接在一起构成保护系统，并与测量端形成三端网络。当线路联接恰当时，来自杂散外部电压产生的杂散电流被保护系统分流到测量电路以外，任一测量端到保护系统的绝缘电阻与一阻值非常低的电路元件并联，试样电阻仅限于两测量端之间。采用该技术可大大降低误差概率。

4 原理

橡胶试样的体积电阻和表面电阻是通过使用适当的电极排列来测量施加电压时流动的电流确定的。体积电阻率和表面电阻率是根据测量的电阻(包括接触电阻)计算得到的。

5 装置

测试设备主要由电源、电流测量装置和电极组成，如下所示：

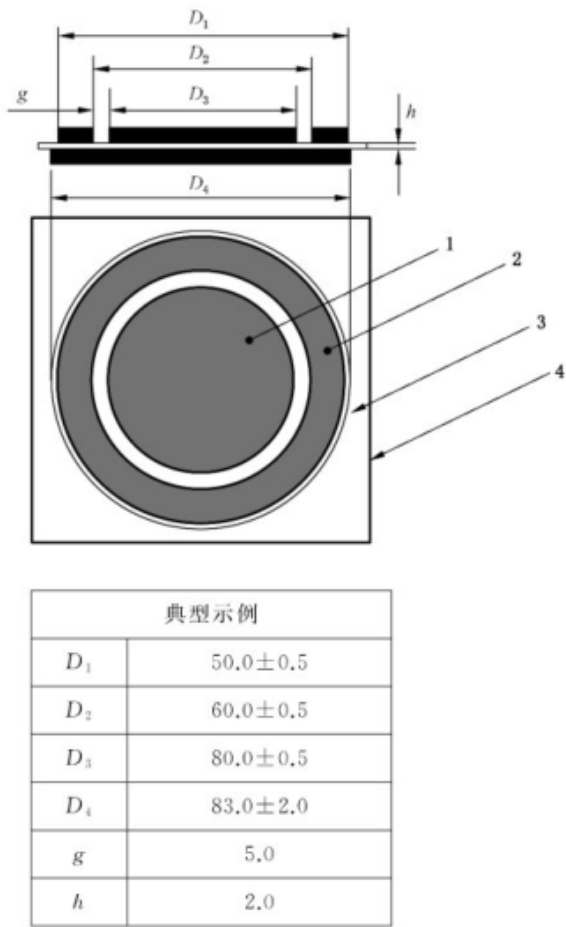
5.1 稳定的直流电源，能够给试样提供 1 V~1 000 V 的电压。

5.2 电压表，可测量外加电压，测量精度为 $\pm 2\%$ 。

5.3 电流表或其他电流测量装置，可测量 0.01 pA~100 mA 的电流，具体取决于测试试样的电阻率大小，测量精确度为 5%以上。

5.4 电极，如图 1 所示。

单位为毫米



标引序号说明：
1——主电极；
2——环形电极；
3——对置电极；
4——测试试样。

图 1 电极分布图

5.4.1 带保护电极的电极系统

共使用 3 个电极来测量试样的电阻率：
——一个主电极（圆柱状的）；
——一个环形电极（环状的）；
——一个对置电极（圆柱状的）。

5.4.2 电极形状和尺寸

主电极（最小的）是圆柱状，被环状的电极环绕着。第三个电极也是圆柱状的，安装在试样和主电极相对的一侧。电极装置如图 1 所示。

尺寸应符合以下要求：
——主电极的直径 D_1 至少是测试试样厚度 h 的十倍。

- 主电极和环形电极之间的间隙 g 应保持均匀的宽度。测量体积电阻率时,间隙需要达到边缘效应和电流泄漏之间的平衡,边缘效应是指沿电极附近的弯曲路径流动的电流,间隙较宽时,边缘效应更为普遍,间隙较窄时,主电极和环形电极之间的泄漏电流会较大。根据测量电阻率范围的不同,使用的间隙在 1 mm~15 mm 之间。
- 测量表面电阻率时,间隙 g 至少为测试试样厚度的两倍,以便可以忽略体积电阻的影响。
- 环形电极的宽度应大于测试试样的厚度 h 。
- 对置电极的直径 D_4 应大于环形电极的外径 D_3 。

注:测量的体积或表面电阻可能很大程度上取决于试样和电极尺寸,对于比对试验,需要使用相同尺寸的试样和电极。

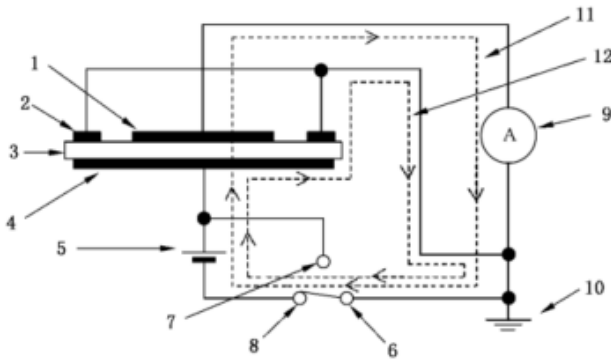
5.4.3 电极材料

电极由导电材料制成,并能与测试试样紧密接触。如果电极在环境调节前使用,电极材料应有透湿性。硬金属以外的电极应辅以硬金属垫板使电极表面平整。

注:合适的电极材料详见附录 A。

5.4.4 电路

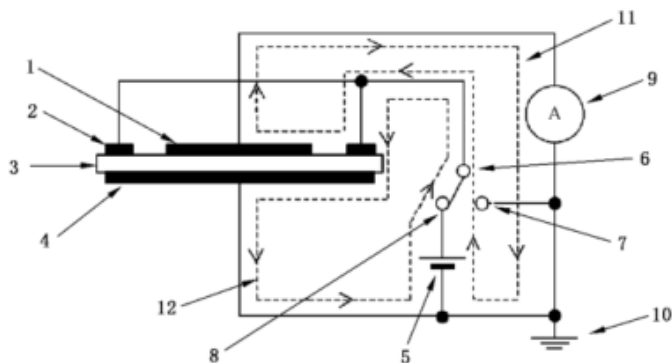
合适的测试回路如图 2 和图 3 所示。



标引序号说明:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1——被保护电极(主电极); | 7——短路电极的连接点(用于试样放电); |
| 2——保护电极(环形电极); | 8——测试电路的连接点; |
| 3——测试试样; | 9——电流测量装置; |
| 4——不保护电极(对置电极); | 10——接地; |
| 5——直流电源; | 11——测试电流; |
| 6——开关; | 12——保护电流。 |

图 2 体积电阻率的电路配置



- 标引序号说明：
- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1——被保护电极(主电极)； | 7 ——短路电极的连接点(用于试样放电)； |
| 2——不保护电极(环形电极)； | 8 ——测试电路的连接点； |
| 3——测试试样； | 9 ——电流测量装置； |
| 4——保护电极(对置电极)； | 10——接地； |
| 5——直流电源； | 11——测试电流； |
| 6——开关； | 12——保护电流。 |

图 3 表面电阻率的电路配置

6 校准

设备的校准要求应符合附录 C 的规定。

7 试样

7.1 形状

试样应为平整、光滑的薄片，尺寸应足以使环形电极达不到其边缘。薄片表面不能进行打磨处理。
试样的厚度范围为 0.5 mm~5 mm，推荐选用的厚度为 1 mm 或 2 mm。

试样的厚度应在主电极覆盖的区域取几个均匀分布的点进行测量，测量的精度为 0.01 mm。取平均值作为试样的厚度值。一组试样厚度值的波动不应超出平均值的 10%。用于比对试验的试样，应尽可能选用相同厚度的试样。

7.2 试样数量

试样的数量为 3 个。

8 调节

试样硫化和试验的时间间隔应符合 ISO 23529 的规定。
样品和试样在硫化和试验之间的储存应符合 ISO 23529 的规定。
根据 ISO 23529 规定材料在试验前应至少在标准实验室温度和湿度下调节 16 h。
金属箔、液态和导电弹性体电极应在调节后试验。并在调节之后尽可能快的进行试验。透湿电极

无需调节即可进行试验。

9 测试条件

9.1 温度和湿度

试验通常在 ISO 23529 规定的标准实验室温度下进行,但也可以在高温或低温下进行。如在高温或低温下进行试验,试验温度应从 ISO 23529 列举的温度值中选择。

已知对湿度较为敏感的材料,试验应在 ISO 23529 规定的标准实验室条件(温度和湿度)下进行。

注:通过观察湿度对聚氨酯橡胶和其他含有亲水性填料的橡胶有影响。

9.2 试验电压

施加在试样上的电压范围为 1 V~1 000 V。应根据测试试样的电阻率和电流表的额定电流选择合适的试验电压。试样的耗散功率不能超过 0.1 W,以使热效应降到最低。建议选用的电压为 1 V、10 V、100 V、500 V 和 1 000 V。合适的测试条件详见附录 B。

注:设定小于 0.1 W 的电耗散是基于对生热的估计。假设试样内的电耗散为 1 W,施加电流 60 s,将产生 60 J 热量。假设发热区橡胶的质量和比热分别为 3 g 和 2 000 J/(kg·K),并且所有产生的热量都会升高试样的温度,由此产生的温升为 10 K。在实际应用中,热从试样中散失,实际温升会比计算值小。如果将耗散功率限制在 0.1 W 以内,估计温升约为 1 K,认为可以忽略不计。

10 试验程序

测量电极尺寸和间隙 g 的宽度,精确到 0.05 mm。

放置电极时应确保整个电极区域与试样紧密接触,注意不要用力过度,因为试样的变形可能对测试结果造成影响。当使用导电涂料电极时,应确保涂层没有遭到破坏,并与试样没有分离。

连接电极、电流测量装置和电源,如图 2 或图 3 所示,分别用于体积电阻率和表面电阻率的测量。

短路被保护电极和不保护电极,如图 2 和图 3 所示,以消除试样上和试样内的任何残余电荷。此操作应在调节后的试样上进行,对于电阻率高于 $10^6 \Omega \cdot m$ 的材料,应采取足够的放电时间。

根据需要重新连接电极测量体积电阻率或表面电阻率,然后施加指定的电压。施加电压 1 min 后测量被保护电极和不保护电极之间的电流。

再次测量同一个试样时,需要重复放电的步骤。

11 结果的表述

11.1 体积电阻率

按照公式(1)计算体积电阻率:

$$\rho_v = \frac{A}{h} \times R_v = \frac{A \times V}{h \times I_v} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ρ_v —— 体积电阻率,单位为欧姆·米($\Omega \cdot m$);
 A —— 被保护电极的有效面积,单位为平方米(m^2);
 h —— 测试试样的厚度,单位为米(m);

R_v ——体积电阻值,单位为欧姆(Ω);

V ——测试电压,单位为伏特(V);

I_v ——施加电压 1 min 后测量的直流电流值,单位为安培(A)。

主电极的有效面积由 $D_1 + B_g$ 计算(详见附录 D)。对于大多数情况,典型电极系统为 5.4.2,且试样厚度首选最薄的($g=5, h=1$),校正直径可取为 $D_1 + 0.9$ 。当 $D_1=50$ 时,有效直径比实际直径大 1.8% 左右,对于较厚的试样($g=5, h=2$),有效直径增加到比实际直径大 3.4% 左右。

11.2 表面电阻率

按照公式(2)计算表面电阻率:

$$\rho_s = \frac{\pi(D_2 + D_1)}{D_2 - D_1} \times R_s = \frac{\pi(D_2 + D_1) \times V}{(D_2 - D_1) \times I_s} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

ρ_s ——表面电阻率,单位为欧姆(Ω);

D_2 ——环形电极的内径,单位为米(m);

D_1 ——被保护电极的直径,单位为米(m);

R_s ——表面电阻值,单位为欧姆(Ω);

V ——测试电压,单位为伏特(V);

I_s ——施加电压 1 min 后测量的直流电流值,单位为安培(A)。

12 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 样品说明:
 - 1) 样品及其来源的详细描述;
 - 2) 试样的制备方法,例如模压或裁切;
- b) 本文件编号;
- c) 试验的详细信息:
 - 1) 实验室温度;
 - 2) 试验前试样环境调节的时间、温度和相对湿度;
 - 3) 试验的温度和相对湿度(如果与调节试样的温度和相对湿度不同);
 - 4) 所使用电极的尺寸和材质;
 - 5) 施加在试样上的电压;
 - 6) 非本文件规定的任何操作步骤的详细说明;
- d) 试验结果:
 - 1) 每个试样体积电阻率和/或表面电阻率的单个测量结果;
 - 2) 体积电阻率和/或表面电阻率测量结果的中值;
- e) 试验的日期。

附 录 A
(资料性)
电 极 材 料

适用的电极材料特性在表 A.1 中给出。

表 A.1 适用的电极材料特性

材料	特性	使用须知
金属	不锈钢是作为电极的典型材料。 一种市售的电极系统是电密封盒的形式,其中 3 个电极固定在适当的位置,并由一个控制系统来改变接触压力。 此外,电极也可以是金属箔的形式	与试样的接触是通过在电极上加压来确保的,但过高的压力可能会改变被测电阻。通常,与金属电极的接触需要通过涂抹一薄层导电材料来改善,如导电涂料或导电脂
导电涂料	将导电银漆的薄膜或胶体石墨悬浮液涂在试样上并让其干燥。 这样做的优势在于,即使在粗糙的表面上也能进行足够紧密的接触	如果试样表面因喷霜或渗出而受到污染,则应在涂漆前将其清洗干净。 测试应在涂漆后相对较短的时间内进行,以避免涂层脱落或电极与试样表面之间喷霜或渗出
导电橡胶	该电极是由导电弹性体板制成	这种电极需要相当大的压力才能进行紧密接触,因此更适合于刚性材料的测试。由于导电橡胶的体积电阻率通常在 $1\ \Omega\cdot\text{m}\sim 10\ \Omega\cdot\text{m}$ 之间,弹性电极仅适用于体积电阻率相对较高的材料,通常超过 $10^5\ \Omega\cdot\text{m}$

附录 B

(资料性)

测试条件的适用范围

B.1 总则

有必要将施加的电压调整到适合于试样电阻的电平,这对于防止由于试样中过多的功率耗散而引起的异常发热是很重要的。电流测量装置具有与被测电流电平相适应的灵敏度也是很重要的。

B.2 测试的适用范围

B.2.1 通则

图 B.1 中的阴影区域显示了适用直径 50 mm 的保护电极和 2 mm 厚的试样可以进行测试的范围。体积电阻率 ρ_V 为 $0.98R_V$,施加的电压从 1 V~1 000 V,可测量的体积电阻率范围受到使用检测下限在 0.01 pA~100 mA 的电流测量装置以及将试样的耗散功率保持在 0.1 W 以下的限制。

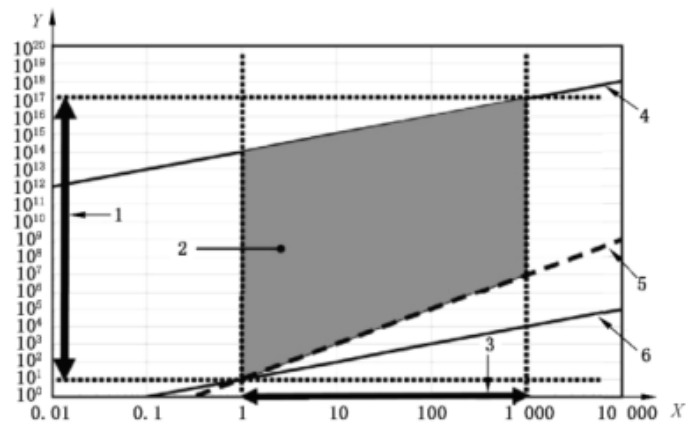
B.2.2 可测量的最小和最大体积电阻率

B.2.2.1 可测量的最小体积电阻率

使用 1 V 的最小施加电压,并将试样中的耗散功率 W 限制在 0.1 W 以下,可以测量的最小电阻为 $10\ \Omega$ ($R=V^2/W=1^2/0.1=10$)。因此,使用 B.2.1 中给出的电极和试样尺寸可以测量的最小体积电阻率为 $10^1\ \Omega \cdot \text{m}$ 。

B.2.2.2 可测量的最大体积电阻

当测量电阻相对较高的试样时,商用电流表或安培计可以很容易地测量到 0.01 pA 的电流。当施加电压设置为最大 1 000 V 时,可测量的最大电阻为 $1\ 000\ \text{V}/0.01\ \text{pA}$,即 $10^{17}\ \Omega$ 。因此,可测量的最大电阻率为 $10^{17}\ \Omega \cdot \text{m}$ 。



- 标引序号说明：
- X —— 施加电压 V ，单位伏特(V)；
- Y —— 体积电阻率 ρ_V ，单位为欧姆米($\Omega \cdot \text{m}$)；
- 1 —— 适用的体积电阻率范围；
- 2 —— 测量区；
- 3 —— 施加电压范围；
- 4 —— 精度为 0.01 pA 的电流表的检测限；
- 5 —— 耗散功率保持在 0.01 W 以下的检测限；
- 6 —— 精度为 100 mA 的电流表的检测限。

图 B.1 测试条件的适用范围

附录 C

(规范性)

校准规范

C.1 核查

在进行校准前,应通过核查确认被校准设备的状况,并记录在校准报告或证书中。应报告校准是在“验收”状态下进行的,还是在有异常或故障维修后进行的。

应确认试验设备能够达到正常的预期目的,包括规定的所有参数和不需要正式校准的参数。如果这些参数有可能发生变化,则应在校准程序中写明需要进行期间核查。

C.2 时间表

设备的确认/校准是本文件的强制性部分。除非另有规定,否则校准频率和使用程序由各实验室以 ISO 18899:2013 为指导自行决定。

表 C.1 列出了本试验方法中涉及的所有参数,包括规定的要求。(这些)参数和要求涉及主要的试验设备、设备的部件或试验所需的附件。

对于每项参数,校准程序由 ISO 18899:2013、其他出版物或专门针对该试验方法的详细程序给出(如有比 ISO 18899:2013 更详细的校准程序,则应优先采用)。

每项参数的校准频率由字母代码表示,校准规范中使用的字母代码如下:

N 仅需初始校准;

S ISO 18899:2013 中指定的校准时间间隔。

表 C.1 校准时间表

参数	要求	在 ISO 18899:2013 中的章节	校准频率指南	备注
电压(1 V~1 000 V)	±2%	14.2	S	
电流(0.01 pA~100 mA)	高于 5%	14.1	S	
主电极 D_1 的尺寸	至少为试样厚度 h 的十倍	15.2	N	电极尺寸和间隙 g 的宽度 测量应精确到 0.05 mm
主电极和环形电极间的间隙 g	至少为试样厚度 h 的两倍			
环形电极的宽度	大于试样厚度 h			
对置电极 D_4 的尺寸	大于环形电极的外径 D_3			

除表 C.1 中所列的参数,以下所列参数也需要按 ISO 18899:2013 进行校准:

- 计时器;
- 用于监测调节和测试温度的温度计;
- 用于监测调节和测试湿度的湿度计;
- 用于测量试样和电极尺寸的设备。

附录 D
(资料性)
被保护电极的有效面积

D.1 总则

在本文件中,直接测量的量是试样的电阻,然后通过对被保护电极有效面积 A 的量的适当计算将其转换成电阻率。由于测量电极边缘的电场增加,这个 A 总是大于它的几何面积,这被称为边缘效应。

D.2 考虑边缘效应的被保护电极有效面积

在实践中,假设边缘有效地将被保护电极的半径扩展了间隙宽度的一半 $g/2$ 。在现实中,边缘效应并不是很大,有效边缘宽度小于 $g/2$,可以由公式(D.1)^{[3][4]}估算出。

$$\frac{g}{2} - \delta \dots\dots\dots (D.1)$$

其中

$$\delta = \frac{2h}{\pi} \ln \cosh \left(\frac{\pi}{4} \cdot \frac{g}{h} \right) \dots\dots\dots (D.2)$$

按照图 1 测量 g 和 h 的尺寸;

因此,被保护电极的扩展直径由公式(D.3)表示:

$$g(1 - 2 \frac{\delta}{g}) = Bg \dots\dots\dots (D.3)$$

其中, B 是决定被保护电极边缘面积增加的系数,由公式(D.4)表示:

$$B = 1 - \frac{4}{\pi} \cdot \frac{h}{g} \cdot \ln \cosh \left(\frac{\pi}{4} \cdot \frac{g}{h} \right) \dots\dots\dots (D.4)$$

因此,根据公式(D.5)计算考虑被保护电极有效面积的体积电阻率 ρ_v :

$$\rho_v = \frac{\pi(D_1 + Bg)^2}{4h} \cdot R_v \dots\dots\dots (D.5)$$

表 D.1 中展示了由 g 和 h 得到的 B 的典型值。

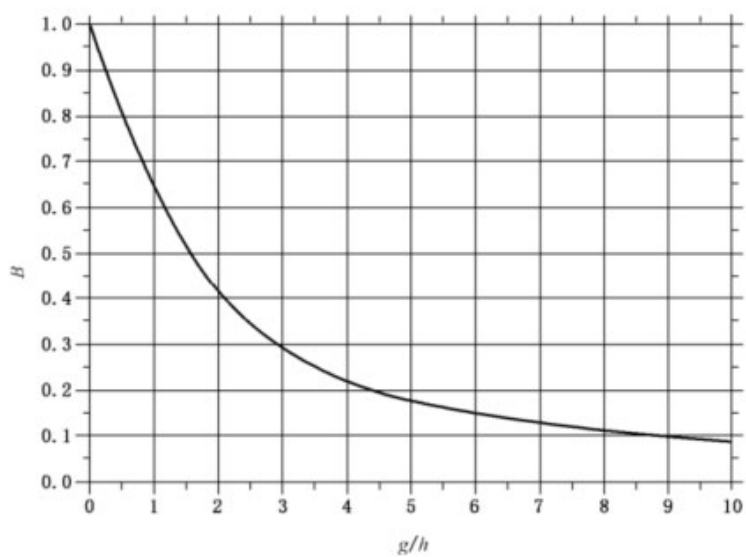
表 D.1 由公式(D.4)得出的 B 值

试样厚度 h mm	间隙宽度 g mm	g/h	B
0.5	1.5	3.0	0.29
	2.0	4.0	0.22
	5.0	10.0	0.09
	10.0	20.0	0.04
	15.0	30.0	0.03
1.0	1.5	1.5	0.51
	2.0	2.0	0.41
	5.0	5.0	0.18
	10.0	10.0	0.09
	15.0	15.0	0.06

表 D.1 由公式(D.4)得出的 B 值 (续)

试样厚度 h mm	间隙宽度 g mm	g/h	B
2.0	1.5	0.8	0.72
	2.0	1.0	0.64
	5.0	2.5	0.34
	10.0	5.0	0.18
	15.0	7.5	0.12
5.0	1.5	0.3	0.88
	2.0	0.4	0.85
	5.0	1.0	0.64
	10.0	2.0	0.41
	15.0	3.0	0.29

公式(D.4)在图 D.1 中的关系用函数 $B=f(g/h)$ 表示。可以看出,对于 $h \gg g$ 的厚试样, B 值趋于 1 ($\delta \rightarrow 0$); 对于 $h \ll g$ 的薄试样, B 值趋于 0。

图 D.1 B 因子与 g/h (间隙宽度/试样厚度) 的比值

参 考 文 献

- [1] ISO 1853 Conducting and dissipative rubbers, vulcanized or thermoplastic—Measurement of resistivity
- [2] IEC 62631-3-1:2016 Dielectric and resistive properties of solid insulating materials—Part 3-1; Determination of resistive properties(DC methods)—Volume resistance and volume resistivity—General method
- [3] LAURITZEN J.1.The Effective Area of a Guarded Electrode, Annual Report, Conference on Electrical Insulation, NAS-NRC Publication 1141, 1963.
- [4] ENDICOTT H.S.Guard-Gap Correction for Guarded-Electrode Measurements and Exact Equations for the Two-Fluid Method of Measuring Permittivity and Loss.J.Test.Eval.1976 May,4(3) pp.188-195.
- [5] AMEY W.G., & HAMBURGER F.Method for evaluating the surface and volume resistance characteristics of solid dielectric materlas Am,Soc.Testing and Materials Proc.1949,49pp,1071-1091.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

硫化橡胶或热塑性橡胶
体积和/或表面电阻率的测定

GB/T 40719—2021/ISO 14309:2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年10月第一版

*

书号: 155066 • 1-68570

版权专有 侵权必究



GB/T 40719-2021