

ICS 29.035.99
K 15



北京冠测试验仪器有限公司专注于各种材料电阻率检测仪器设备的研发生产与销售！
(产品：粉体电阻率，膏体电阻率，涂层电阻率，固体材料电阻率，焦炭电阻率，液体电阻率，导体电阻率，半导体电阻率等……)
网址：<http://www.guance17.com> <http://www.guance17.cn> <http://www.guanceyq.com>

中华人民共和国国家标准

GB/T 10581—2006/IEC 60345:1971
代替 GB/T 10581—1989

绝缘材料在高温下电阻和电阻率的 试验方法

Method of test for electrical resistance and resistivity of
insulating materials at elevated temperatures

(IEC 60345:1971, IDT)

2006-02-15 发布

2006-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准等同采用 IEC 60345:1971《绝缘材料在高温下电阻和电阻率的试验方法》(英文版)。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) 删除国际标准的序言和前言;
- b) 增加了第 2 章规范性引用文件;
- c) 图按 GB/T 1.1—2000 标注。

本标准代替 GB/T 10581—1989《固体绝缘材料在高温下绝缘电阻和体积电阻率的试验方法》。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:桂林电器科学研究所。

本标准主要起草人:王先锋。

本标准于 1989 年 2 月首次发布,本次为第一次修订。

绝缘材料在高温下电阻和电阻率的试验方法

1 范围

本标准规定了绝缘材料在 800℃ 及以下的绝缘电阻和体积电阻率的测定方法。

本标准适用于耐高温的绝缘材料电阻的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1410—2006 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法(IEC 60093:1980, IDT)

GB/T 10064—2006 测定固体绝缘材料绝缘电阻的试验方法(IEC 60167:1964, IDT)

GB/T 10580—2003 固体绝缘材料在试验前和试验时采用的标准条件(IEC 60212:1971, IDT)

3 电极和试样的准备

测量绝缘电阻时,试样可以是任何合适的尺寸和形状,见 GB/T 10064—2006。测量体积电阻率时,最好采用圆板试样及三电极系统。其中有一个电极是保护电极。试样任何两处的厚度偏差不应大于平均厚度的 5%。电极最好是圆形的。由烧熔导电涂料或经蒸发或喷涂于试样表面而制成的导电覆层组成电极。金或铂是合适的电极材料。银不能用,因为高温下银要迁移。薄层的金在较高温下会产生烧结作用,从而降低导电率。对多孔的试样不应采用蒸发或喷镀电极,为了减小试样边缘表面的影响,若不用保护电极,推荐电极至试样边缘的最小距离为 5 mm。

4 试验设备

4.1 电阻测量(见图 1)

应采用灵敏度和精确度符合要求的合适装置进行测量(见 GB/T 1410—2006)。

4.2 加热室

应采用合适的电热烘箱或电炉加热试样,其结构应能使整个试样均匀受热,温度的波动要尽量小。用合适的隔热罩遮蔽试样,避免试样受到加热元件的直接辐射。隔热罩可以用陶瓷做成,例如氧化铝或类似于这类的材料。烘箱内要安装银、不锈钢或类似材料的接地金属屏蔽,防止加热回路与测量回路之间发生漏电流。在试样电阻很高的情况下,测量期间必须断开加热元件电源,以免测量受到干扰。

4.3 试样架

试样应紧密地放在加热室内两块金属电极之间,金属电极及它的引线用耐高温抗氧化及足够机械稳定性的金属或合金制成,如不锈钢等。此外,试验也可在惰性气体中进行,两块电极应具有足够的厚度,以防翘曲并保证试样和两块电极温度均等。两块电极的接触面的尺寸等于试样上的电极尺寸,其中一块可以移动,以使试样可插入或取出。

4.4 测量导线

为防止泄漏电流影响试验结果,采用带有绝缘的测量导线穿过高电阻的陶瓷绝缘子而进入加热室内,绝缘子应处在冷的区域中并要有合适的保护。

注:也可以通过炉顶或炉墙上的孔引入接线(炉身应接地),若用硬导线作接线,则导线能依附在支撑物上,接线仅与支撑物接触,该支撑物是较冷的,可用任何硬质绝缘材料制成。

GB/T 10581—2006/IEC 60345:1971

4.5 温度控制

应采用一种温度控制措施,温度公差按 GB/T 10580—2003 的要求。推荐用两支热电偶或温度计,其中一支放在加热室内用来控制温度,另一支用来直接测量试样温度。

测量试样温度用的热电偶,应放在离试样尽可能近的地方,并使在测量电阻时不产生电场干扰。例如热电偶可直接插到电极的孔中,孔的底部尽可能接近试样(见图 1)。可在电极的反面垂直于试样表面钻孔,或在垫板的侧面平行于试样表面钻孔。热电偶装在电极内时,必须很好绝缘否则测量时应把热电偶断开或拿出。

4.6 测量期间要点

因接线的绝缘在烘箱内承受热,使绝缘电阻降低而影响测量。由于,电流测量仪表和电源之间的回路是接地的(试样的两边都对地绝缘),若在电源上构成一个不太大的电流流失,则高电位接线和地电位之间的电导可忽略。低电位接线和地电位之间的电导组成一个电流测量仪器并联的分流器。测量电极的对地电阻应比电流测量仪表的输入电阻高 10~100 倍(对最灵敏的电流测量仪表而言,其输入电阻可高达 $10^{11} \Omega$)。泄漏电阻必须在每个温度下分别测定,若不同的金属用在接线和电极架上时,不同金属之间的热电偶电势能引起测量误差,用一个短路回路代替电源,测量电流便能指示出该热电偶电势效应大小。

5 条件处理

试样条件处理由材料规范规定,或从 GB/T 10580—2003 表 1 所列的条件中选择。

6 试验程序

6.1 连续升温(方法 A)

本方法适用快速获得在很宽温度范围内试样电阻和温度之间关系的试验,且只适用于介电吸收¹⁾作用可以忽略的材料或者类似的材料进行比较。

试样上施加规定的电压,并以一定速度升温,升温速度取决于材料的厚度,且不大于 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

随着温度的升高,为了很好地确定电阻和温度之间关系,要进行足够次数的电阻测量。

6.2 分段升温(方法 B)

本方法适用于比连续升温更精确的电阻和温度之间关系的试验。对于有介电吸收作用的试样也能采用。若要对几个试样进行测量时,最好每个试样都能在不打开加热室的情况下提供测量端,则可避免等候每个试样达到热平衡的时间。

将试样放入两金属电极之间并保持紧密接触,试样的温度应尽快地从室温升到所要求的试验温度²⁾。

当电极的温度稳定在所要求的试验温度的 $\pm 2^\circ\text{C}$ 或 $\pm 1\%$ (按较大值计)温度范围内,按材料规范要求,在试样上施加规定的电压 1 min(或按规定的其他时间),然后再升温到下一个试验温度测量电阻。测量完成后,应除去电压,并把高压极、测量极和保护极(如必要时)互相短接(短路)。

应选择不少于 5 个试验温度来确定所要求的温度范围内电阻和温度之间的关系。在较低温度时,选择温度间隔小,例如 10°C ,随着试验温度的升高,温度间隔适当增大。

注:电阻和温度的关系以电阻(电阻率)的对数与温度的倒数的关系表示。

6.3 注意事项

由于介电吸收问题,在规定的测量时间里电流不能达到稳定时,就需要测出电阻与时间的函数关系,从而估算出稳态下的电阻值。

1) 介电吸收在有些情况下可使短时电阻降低到正常电阻值的 1/100。

2) 调节加热室的温度应使电极底板的温度不超过所要求的试验温度。

当被试材料的电阻相对低时,需要降低电压进行测量,避免试样的发热效应。

对于那些有极化效应的试样,由于电荷集中在一个或两个电极上,其试验结果易出现误差。

除非对热降解影响有特殊要求外,试样在试验温度下应保持足够长的时间以达到热平衡。按试验所要求的时间间隔或更长时间间隔,用另一个试样定时地测量其电阻值(1 min 电化时间),再比较这些测量值,从而决定暴露于试验温度下的最大允许时间。

在一系列逐级升温下试验后,还要在起始温度上再进行测量,以便观察试样暴露在高温下是否产生永久性变化。

7 结果表示

7.1 绝缘电阻

取测得的电阻 R 值作为绝缘电阻,单位为欧姆(Ω)。

7.2 体积电阻率

根据下列公式计算体积电阻率,单位为欧姆米($\Omega \cdot \text{m}$)。

$$\rho_v = \frac{A}{h} R_v$$

式中:

R_v ——体积电阻,单位为欧姆(Ω);

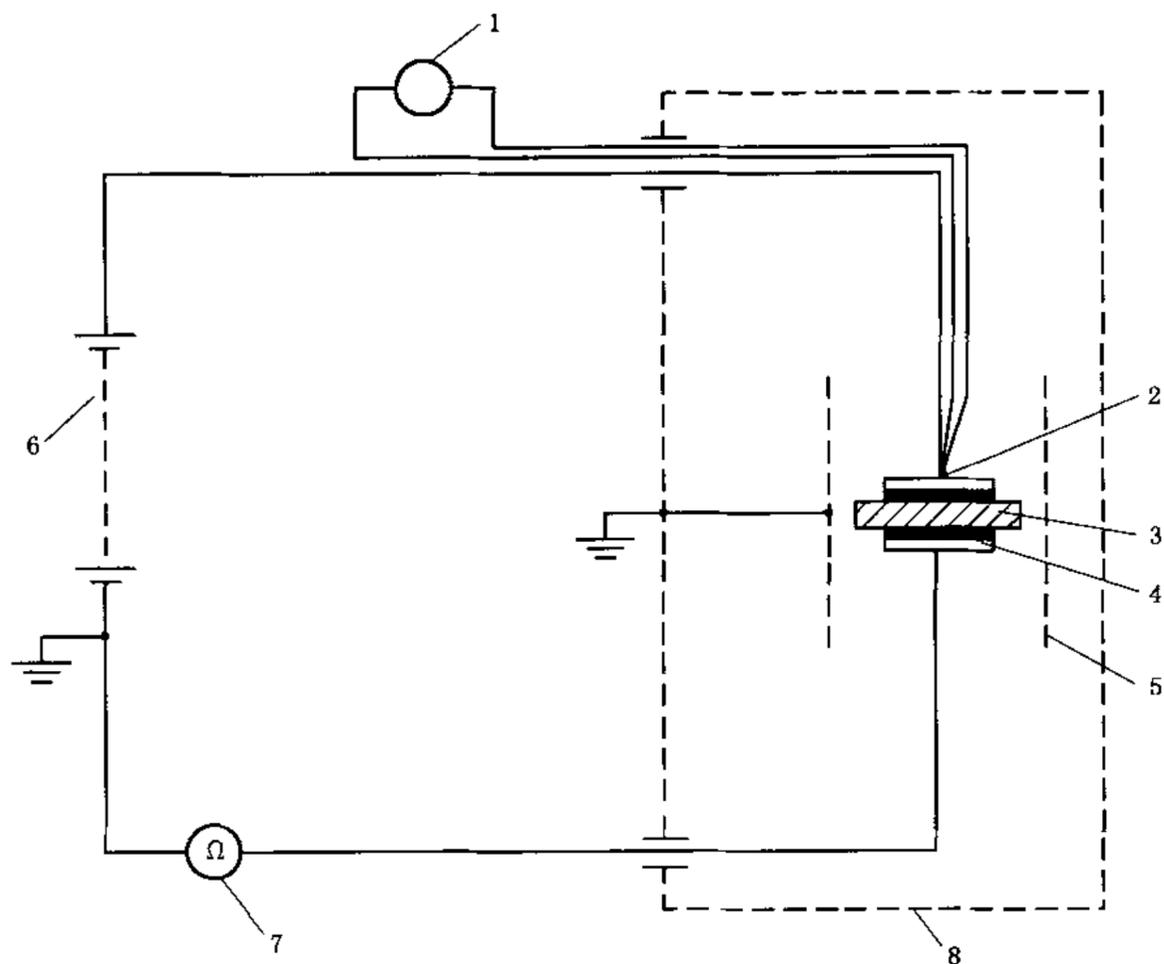
A ——测量电极的有效面积,单位为平方毫米(mm^2);

h ——试样在面积 A 以内的平均厚度,单位为毫米(mm)。

8 试验报告

试验报告至少应包括下列项目:

- a) 材料名称、规格、生产单位;
- b) 试样尺寸;
- c) 电极型式、材料、尺寸;
- d) 电阻的测量方法;
- e) 试验电压和电化时间;
- f) 升温的方法:即 A 法或 B 法;
- g) 测量时的温度;
- h) 每一温度下的个别值;
- i) 体积电阻率。



- 1——温度指示仪；
- 2— 热电偶；
- 3 试样；
- 4 —电极板；
- 5—— 金属屏蔽罩；
- 6 ——电源；
- 7——电阻测量装置；
- 8 烘箱臂。

图 1 电阻测量