

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2025

低温封接玻璃体积电阻率的测定

Test method for volume resistivity of low-temperature sealing glass

（征求意见稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国中小商业企业协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验方法 1

5 实验设备与器材 2

6 试样 3

7 测试环境条件 3

8 测试步骤 3

9 数据处理 4

10 测试报告 4

参考文献 6

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。

本文件由成都光明光电股份有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：成都光明光电股份有限公司……

本文件主要起草人：……

低温封接玻璃体积电阻率的测定

1 范围

本文件规定了低温封接玻璃体积电阻率的试验方法、实验设备与器材、试样、测试环境条件、测试步骤、数据处理和测试报告。

本文件适用于低温封接玻璃的体积电阻率测定。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

封接玻璃 **sealing glass**

通过加热熔接的方式实现器件或材料间紧密连接的玻璃材料。

[来源：GB/T 41742—2022，3.1]

3.2

体积电阻 **volume resistance**

施加在与绝缘介质相对表面接触的两个电极间的直流电压与给定时间流过介质的电流之比。

注：体积电阻的单位用 Ω 表示。

[来源：GB/T 31838.2—2019，3.2]

3.3

体积电阻率 **volume resistivity**

在给定的时间及电压下，直流电场强度与绝缘介质内部电流密度之比。

注1：根据IEC 60050-121，“电导率”被定义为标量或张量，它与电场强度的乘积是传导电流密度；“电阻率”是“电导率”的倒数。体积电阻率是在测量时单位体积内可能存在的各向异性的数量的平均值，还包括在电极间可能产生的极化现象。

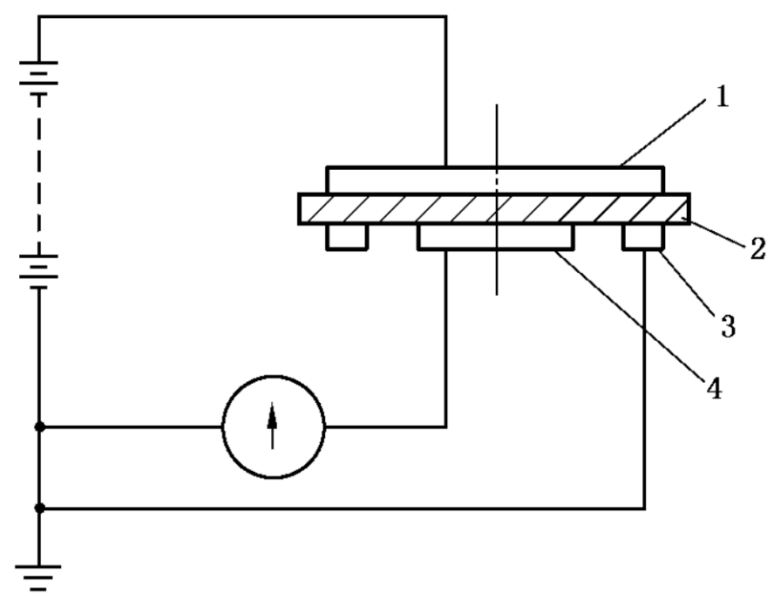
注2：在实际中，体积电阻率通常被视为单位体积内的体积电阻。

注3：体积电阻率的单位用 $\Omega \cdot \text{m}$ 表示。

[来源：GB/T 31838.2—2019，3.2]

4 试验方法

体积电阻率测试原理见图1,通过同时测量被测封接玻璃的两端的电压V和流过的电流I,按公式(1)计算出其电阻值;再带入测量的几何参数,按公式(2)计算获得体积电阻率。基于被测封接玻璃两端的电压V和流过的电流I是同步变化,消除被测电压V的变化或电流 I 的变化对电阻和体积电阻率测试值的影响。



- 标引序号说明:
- 1——测试电极;
 - 2——封接玻璃;
 - 3——保护电极;
 - 4——被保护测试电极。

图 1 体积电阻率测试原理图

$$R = \frac{V}{I} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R——体积电阻,单位欧姆 (Ω) ;

V——被测样品两端施加的电压,单位伏特 (V) ;

I——通过被测样品的电流,单位安培 (A) 。

$$\rho = R \times \frac{S}{L} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

ρ ——体积电阻率,单位欧姆·米 (Ω·m) ;

S——测试电极的有效面积,单位平方米 (m²) ;

L——被测样品的平均厚度,单位米 (m) 。

5 实验设备与器材

5.1 体积电阻率测试仪

可采用任何合适的体积电阻率测试仪,应满足以下要求:

- a) 电阻测量范围大于 $0.01 \times 10^4 \Omega \sim 1 \times 10^{18} \Omega$;
- b) 电流测量范围大于 $2 \times 10^{-4} \text{ A} \sim 1 \times 10^{-16} \text{ A}$;
- c) 测试电压宜包括 10 V、50 V、100 V、250 V、500 V、1000 V，可根据需要调整。

5.2 千分尺

5.2.1 千分尺量程应大于 0 mm~80 mm。

5.2.2 千分尺分度应不大于 0.02 mm。

6 试样

6.1 概述

6.1.1 封接玻璃的厚度应尽量与实际应用中的产品厚度相同。

6.1.2 如无其他规定，推荐使用长和宽为 $75 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ ，厚度不小于 5 mm 的长方体。或直径 $\Phi 75 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ ，高度不小于 5 mm 的圆柱体。

6.2 样品制备

6.2.1 平面样品

将封接玻璃裁切为符合 6.1.2 要求的样品，样品数量不少于 3 个。

6.2.2 粉末样品

6.2.2.1 称取适量的玻璃粉于成型模具中，压制成块后置于试验炉中，升温至封接温度，玻璃粉在封接温度下经排气、熔化后，制备成玻璃块；试验炉缓慢降温至室温，确保玻璃块应力减小至可以进行切割、研磨和抛光加工。

6.2.2.2 样品内部应无肉眼可见的气泡、条纹、杂质等缺陷。

6.2.2.3 样品尺寸应符合 6.1.2 的要求，两端面应同盘研磨和抛光，并满足平滑、清洁、无裂纹，表面粗糙度 $R_a \leq 0.025$ ，其余各面精磨。

6.2.2.4 样品数量不少于 3 个。

7 测试环境条件

测试环境条件为：温度为 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ；相对湿度 $\leq 80\%$ 。

8 测试步骤

8.1 测试准备

8.1.1 检查环境条件是否符合第 7 章的要求。

8.1.2 清洁样品表面，表面应无异物残留。

8.1.3 测量样品厚度，在测量电极范围内用千分尺沿直径测量不少于 3 点取其算术平均值作为试样厚度，试样厚度的精确度要求应为 $\pm 1\%$ 。

8.1.4 测量样品尺寸和有效测试直径，精确度要求应为 $\pm 1\%$ 。

8.1.5 按体积电阻率测试仪要求连接线路，开机预热。

8.2 试样放置

8.2.1 测试前, 样品应在 23 ℃ 的室温下和相对湿度 50% 条件下至少放置 0.5 h。

8.2.2 先将屏蔽箱上的开关拨在中间“0”位置, 将被测样品放在圆盘电极上面, 圆环保护电极放在被测样品上, 圆柱电极放在圆环保护电极的中间。

8.2.3 加电极到样品上和放置样品时应避免形成对测试结果有影响的杂散电流通道。

8.3 体积电阻率测试

8.3.1 将体积电阻率测试仪转换开关拨在相应位置, 然后开机。

8.3.2 输入样品的厚度和有效测试直径。

8.3.3 选定测量电压。在测试过程中不应改动测量电压。

8.3.4 开始测试时从低档位逐渐拨往高档, 每拨一次停留 1 s~2 s 观察显示数字, 当被测电阻大于体积电阻率测试仪测量量程时, 电阻表显示“1”, 此时应继续将体积电阻率测试仪拨到量程更高的位置, 当体积电阻率测试仪有显示值时应停下, 待稳定 1 min 后, 读取电阻值、电流值和电阻率值。

8.3.5 当有显示数字时不应再往更高次档拨。

注: 往更高次档拨时, 体积电阻率测试仪会超过量程, 仪器测量准确度会下降。

8.3.6 在测量大于 $10^{10} \Omega$ 以上高阻时, 应采用屏蔽盒将被测物体屏蔽, 防止外界干扰而引起的读数不稳。

8.3.7 每次测量完毕后应将量程开关再拨到 10^4 档、将电压量程开关再拨到 10 V 档后再更换测试样品。

8.4 温度变化测试

8.4.1 根据测试的温度需要, 调整样品室控温系统的测试设定温度, 设置控温程序, 重复 8.3.3~8.3.7 步骤进行测试。

8.4.2 测试结束后, 将样品室温度降至室温后再取出样品。

注: 仅测试室温下的体积电阻率, 样品室可不配置或不开启控温系统。

9 数据处理

9.1 体积电阻率取两位有效数字。

9.2 体积电阻率数据处理按被测样品的标准进行, 若被测样品无此项规定, 可取两个或以上样品平均值作为测试结果。

10 测试报告

测试报告应包括以下信息:

- a) 对被测样品的完整描述, 包括来源和制造商代码;
- b) 试样形状和厚度;
- c) 试验电压;
- d) 如有需要, 根据电阻的测量值, 给出测量仪器的精度及检测方法;
- e) 材料的制样条件或预处理;
- f) 试样的条件处理和环境;
- g) 试验用装置描述及使用说明;
- h) 试样数量;
- i) 试验日期;

- j) 报告体积电阻率的个别值和中值；
- k) 试验过程中的环境条件；
- l) 对结果可能已产生影响的备注说明；
- m) 测试、复核、批准人员信息。

参 考 文 献

- [1] GB/T 31838.2—2019 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性（DC方法）体积电阻和体积电阻率
 - [2] GB/T 41742—2022 光电器件用低温封接玻璃
 - [3] IEC 60050-121 国际电工词汇（IEV）－第121部分：电磁学（AMENDMENT 3 International Electrotechnical Vocabulary（IEV）－Part 121: Electromagnetism－Edition 2.0）
-