

玻璃态碳材料

1 主要内容与适用范围

本标准规定了玻璃态碳材料的规格尺寸、技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准适用于电子工业、化工、电分析化学、生物、环保、医药、食品、海洋等领域中使用的玻璃态碳材料。

2 规格

产品品种规格见表 1。

品种	长度		宽度		厚度		直径	
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差
	230		90		6			
长方板材 52	200	±0.5	80	±0.3	7	±0.3		
	180		60		7			
圆板材					5		160	0-0.5
棒材	100						10, 9, 8	±0.3
	80-130	±0.5					7, 6, 5, 4	
	50-80						3, 5, 3, 2, 5	±0.2

3 技术要求

3.1 外观：黑色，呈镜面。表面平整、光滑，无明显弯曲，无裂纹。

3.2 尺寸偏差：尺寸偏差由表 1 规定。

3.3 密度：1.51—1.52g/cm³。

3.4 肖氏硬度（HS）：120—128。

3.5 体积电阻率：48×10⁻⁴—55×10⁻⁴Ω·cm。

3.6 平均线膨胀系数 (室温至 500℃): $2.3 \times 10^{-6} - 2.4 \times 10^{-6} \text{ k}^{-1}$ (°C⁻¹)

3.7 透气率: 小于 $1 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{L/s}$ 。

4 试验方法。

4.1 外观

借助 20 倍显微镜目测。

4.2 尺寸偏差

用分度值为 0.02mm 的游标卡尺测量。

4.3 密度

4.3.1 设备

a. 分析天平: 感量为 0.1mg。

b. 电热恒温干燥箱: 温度可调节至 110℃, 其控制偏差不大于 ±5℃。

c. 烧杯: 容量 250mL。

d. 小网篮: 用直径小于 0.15mm 的金属丝稀疏编成的。

e. 支架。

f. 干燥器。

4.3.2 试样

质量大于 5g 的试样 5 个, 表面和边缘应平整。

4.3.3 试验程序

4.3.3.1 用乙醇清洁试样表面, 再用蒸馏水清洗后, 将试样放入恒温干燥箱中, 在 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 温度下干燥 2h, 放入干燥器中冷却至室温, 在空气中用天平称重, 精确到 0.1mg。此为干燥质量 m_0 。

4.3.3.2 将试样悬起浸没在蒸馏水中 3—4h

4.3.3.5 将试样放入小网篮后悬挂在天平臂上, 并使小网篮及试样全部浸入蒸馏水中, 而且不碰到容器壁。去除附着到试样和金属丝上的气泡。称取试样连

同网篮的质量 $m_{总}$ 。取出试样，不改变网篮的高低位置，称取网篮的质量 $m_{网}$ 。则 $m_{总}$ 与 $m_{网}$ 之差即为饱水试样的水中质量 m_2 。

4. 3. 3. 4 将试样从水中取出，用毛巾擦去试样表面水分（避免擦去孔隙的水分），然后称取饱水试样的质量 m_1 。

4. 3. 4 试验结果的计算

密度按式（1）计算：

$$\rho = m_0 / (m_1 - m_2) \times \rho_{水} \quad (1)$$

式中： ρ ——试样的密度， g / cm^3 ；

m_0 。 ——干燥后的试样质量， g ；

m_1 ——饱水试样在空气中的质量， g ；

m_2 ——饱水试样在水中的质量， g ；

$\rho_{水}$ ——试验温度下水的密度， g / cm^3 。

取 5 个试样密度的算术平均值为试验结果，数值取有效数字三位。

4. 4 硬度

4. 4. 1 设备： D 型肖氏硬度计。

4. 4. 2 试样：

a. 试样表面粗糙度最大不超过 $Ra 1.6$ 。试样两表面不平行度不大于 $30'$ 。

b. 试样厚度不小于 $5mm$ 。

c. 数量不少于 2 个。

4. 4. 3 试验程序

按仪器说明书的操作规程进行试验，每块试样进行 5 次试验，压痕不准重复，两相邻压痕间距应大于 $2.5mm$ ，压痕距试样边缘不小于 $6mm$ 。

4. 4. 4 试验结果的计算

取试验所得肖氏硬度值的算术平均值。

4. 5 体积电阻率

4. 5. 1 设备

a. 双臂直流电桥，线路见图 1。当被测电阻 R_x 在 10^{-2} — 10^{-3} Ω 时，电桥的基本误差 δ 为 $\pm 0.02\%$ 。

b. 直流稳压电源，输出电压 2—8V。

c. 检流计，电流常数小于 2×10^{-10} A/mm，临界电阻约 1000 Ω 。

d. 电流表，1A。

e. 滑线可变电阻器，1A，300 Ω 。

f. 0.01 级标准电阻。

g. 换向开关。

h. 游标卡尺，分度值为 0.02mm

4. 5. 2 试样

a. 试样为直径 6—8mm，长度 40—70mm 的圆柱。

b. 试样表面应清洁无裂纹。

c. 试样数量不少于 5 个。

4. 5. 3 试验环境

温度为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，相对湿度低于 80%。

4. 5. 4 试验程序

4. 5. 4. 1 按图 1、图 2 接线，按被测试样的阻值范围选择标准电阻值。标准电阻与被测试样跨接电阻应小于 0.001 Ω ，导线两头有夹紧的插头，并具有良好的清洁的接触面，试样（被测电阻）和标准电阻的电位端的引线电阻应小于 0.002 Ω 。

4. 5. 4. 2

把 R_p 放在电阻最大位置，把 S_3 合在任意一方，接通电路。调节 R_p ，使电路中的电流小于标准电阻和被测电阻所允许通过的电流数值（由安培表指示）。

4. 5. 4. 3 选择 R_1 等于 R_2 为 1000 Ω 。

4. 5. 4. 4 接通检流计按钮 R2, 调节电桥测定臂电阻 R, 使检流计指零, 再接通检流计按钮 K3, 使检流计再次指零, 读取测定臂电阻值为 R'。

4. 5. 4. 5 把 S3 合在另一方, 重复 4. 5. 4. 4 的步骤, 读取测定臂电阻值为 R''。

4. 5. 4. 6 用游标卡尺测量试样的直径, 在试样被测量的范围内共测五点, 取其算术平均值, 计算试样的截面积 S; 测量试样电位端之间的距离 l。

4. 5. 5 试验结果的计算:

将试验所读取的 R' 和 R'' 值取算术平均值为 R 值。

被测试样体积电阻值由式 (2) 计算:

$$\rho_v = R_x S / l \quad (2)$$

$$R_x = r / R_1 R_n = r / R_2 R_n \quad (3)$$

式中: ρ_v — 被测试样的体积电阻率, $10^{-4} \Omega$;

R_x —— 被测试样的电阻值, Ω

S —— 被测试样的截面积, cm^2 ;

l — 被测试样电位端之间的距离, cm

R_n — 标准电阻值, Ω

R_1, R_2 — 当电桥平衡时电桥比例臂的数值, Ω

R — 当电桥平衡时电桥测定臂的数值, Ω 。

取各试样电阻率的算术平均值为试验结果, 数值取小数点后一位。

4. 6 平均线膨胀系数

4. 6. 1 设备及量具

4. 6. 1. 1 热膨胀计

a. 伸长检测器: 石英玻璃, 推杆式, 能检测 $1 \mu\text{m}$ 的变位。

b. 电炉: 能以每分钟 5°C 的升温速率由室温升到试验最高温度 (500°C), 炉内等温区温差在试样全长范围内不超过 2°C 。

c. 温度计: 使用测温热电偶和温度指示装置指示试样温度, 其误差不大于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

4. 6. 1. 2 外径千分尺

分度值为 0. 01mm。

4. 6. 2 试样

4. 6. 2. 1 试样为直径 8mm, 长度 20—25mm 的圆柱, 端面平整、光滑, 两端面相互平行且与轴向垂直。

4. 6. 2. 2 试样不少于 2 个。

4. 6. 5 试验程序。

4. 6. 3. 1 用于分尺测量试样的长度应精确到 0. mm。

4. 6. 3. 2 在室温下, 将试样平稳地放置在炉内等温区中的试样架上。

4. 6. 3. 3 以每分钟 5°C 的升温速率升温, 从室温到 500°C , 膨胀计自动记录试样的相应伸长。

4. 6. 4 试验结果的计算

平均线膨胀系数按式 (4) 计算:

$$\alpha_1 = \frac{\Delta l}{l(T_2 - T_1)} + A \quad (4)$$

式中: α_1 ——温度从 T_1 , 升到 T_2 , 过程中, 试样的平均线膨胀系数, $10^{-6}\text{K}^{-1}\text{C}^{-1}$

Δl ——温度从 T_1 , 升至 T_2 膨胀计记录的试样伸长, mm;

T_1 . ——测定温度范围的低温, 比室温要高 10°C 以上, K ($^{\circ}\text{C}$);

T_2 , ——测定温度范围的高温, K ($^{\circ}\text{C}$);

A ——仪器测试系统校准值。

取各试样计算数据的算术平均值为试验结果, 数值取小数点后一位。

4. 7 进气率

4. 7. 1 设备

设备由氦质谱检漏仪和辅助系统组成(见图3),标准灵敏度为 10^{-8} Pa·L/s,响应时间为3s。

4. 7. 2 试样

4. 7. 2. 1. 试样为长度、宽度不小于100mm,厚度不小于5mm的矩形形板材。

4. 7. 2. 2 试样表面用汽油清洗后,用丙酮淋洗,再用乙醇淋洗,然后于 $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 干燥箱内烘2h,放入干燥器中冷却至室温。

4. 7. 3 试验程序

4. 7. 3. 1 按氦质谱仪说明书操作,使其处于正常工作状态。

4. 7. 3. 2 将表面清洁、处理后的试样放在试样室的位置上。

4. 7. 3. 3 打开阀S1、S2,使机械泵对试件室抽气。

4. 7. 3. 4 观察热偶真空计的指示,当真空度达1Pa后,打开阀S3,当真空度再次达1Pa后,在液氮釜内加注液氮。

4. 7. 3. 5 逐步开启节流阀,使质谱室真空度维持在 10^{-2} — 10^{-3} Pa,然后关闭阀S1。

4. 7. 3. 6 用钟罩或塑料袋将试样室罩起来,通以氦气,这时被罩试样全部“浸浴”在氦气之中,同时用检漏仪进行检漏。持续3s。

4. 7. 4 试验结果

经过3s后,真空度不变,则透气率小于 1×10^{-8} Pa·L/s。

5 检验规则

5.1 出厂检验:检验外观和尺寸偏差,对产品逐件检验。不合格的产品应剔除并以合格品补齐。

5.2 型式检验:检验技术要求规定的所有项目。

当原料、工艺改变时,应进行型式检验,采用随炉抽样法,抽样量不少于该炉产品的10%,检验后有2项不合格,可重新取样进行复验,再有1项不合格则该批产品为不合格。

6 包装、标志

6. 1 包装

产品用包装纸包好，放入纸盒中，并用泡沫塑料填紧，然后用木箱包装。

6. 2 标志

产品出厂时应有合格证。合格证上标有产品名称、数量、制造单位、出厂日期、检验员印章。