

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXX—2025

石墨烯散热膜成品材料性能要求及试验方法

Graphene heat dissipation film finished material performance requirements and test methods

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 性能要求 1

5 试验方法 1

 5.1 导热系数测试 1

 5.2 厚度均匀性 1

 5.3 热阻 2

 5.4 体积电阻率 2

 5.5 拉伸强度与断裂伸长率 2

 5.6 耐温性 2

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××××提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

石墨烯散热膜成品材料性能要求及试验方法

1 范围

本文件规定了石墨烯散热膜成品材料的性能要求、试验方法。
本文件适用于以石墨烯为主要原料制备的散热膜材料。

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。

GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件
GB/T 32064 建筑用材料导热系数和热扩散系数瞬态平面热源测试法
GBT 22588 闪光法测量热扩散系数或导热系数

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

石墨烯散热膜 graphene heat dissipation film
由石墨烯或其衍生物通过特定工艺制备的薄膜材料，具有高导热性和柔韧性，用于热管理。

3.2

热阻 thermal resistance
单位面积内材料对热传导的阻碍能力，单位为℃·cm²/W。

4 性能要求

石墨烯散热膜成品材料的性能应符合表1的要求。

表 1 性能要求

序号	项目	指标要求
1	导热系数（平面方向）	≥1500 W/(m·K)
2	厚度均匀性	≤±5%（相对标称厚度）
3	热阻（25℃）	≤0.5 ℃·cm ² /W
4	体积电阻率	≥1×10 ⁶ Ω·cm
5	拉伸强度	≥50 MPa
6	断裂伸长率	≥3%
7	耐温性（连续工作温度）	-40 ℃~200 ℃

5 试验方法

5.1 导热系数测试

取3片10 mm×10 mm样品，按GB/T 32064的规定执行，测试平面方向导热系数。结果取三次测试的算术平均值。

5.2 厚度均匀性

使用分辨率不低于0.1 μm的测厚仪,在样品表面均匀选取10个测量点(边缘区域需避开5%的边距),记录实测厚度。厚度均匀性按公式(1)计算:

$$\text{厚度偏差} = \frac{\text{最大厚度} - \text{最小厚度}}{\text{标称厚度}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

5.3 热阻

按ASTM E1461测试材料的热扩散系数,结合材料密度(按GB/T 1033.1测定)和比热容(按差示扫描量热法测定),测试温度为 $25 \pm 1^\circ\text{C}$,结果取三次测试的算术平均值,通过公式(2)计算热阻:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R——热阻 ($^\circ\text{C} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$);

δ ——材料厚度 (cm);

λ ——导热系数 ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$)。

5.4 体积电阻率

具体试验步骤按下列执行:

- 样品制备:取3片尺寸为100 mm × 100 mm的石墨烯散热膜成品材料,表面需清洁、无划痕或污染。若材料表面存在导电涂层或杂质,需用无水乙醇擦拭并干燥。
- 电极配置:使用三电极系统(主电极、保护电极、高压电极),主电极直径为50 mm,保护环宽度不小于5 mm。将样品平铺于绝缘基板上,保证电极与样品表面接触紧密。
- 测试条件:测试环境温度为 $23 \pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度为 $50\% \pm 5\%$ 。测试电压为500 V DC,稳定时间不小于1 min。
- 测试过程:接通电源,施加测试电压后,记录1 min时的电流值(I)。体积电阻率按公式(3)计算:

$$P_v = \frac{U \cdot A}{I \cdot d} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

U——测试电压(V);

A——主电极有效面积(m^2);

d——样品厚度(m)。

- 数据处理:取三次测试的算术平均值作为最终结果,结果修约至两位有效数字。

5.5 拉伸强度与断裂伸长率

按GB/T 1040.3的规定执行。样品裁取为哑铃型I型试样,标距段长度25 mm,拉伸速率5 mm/min。记录拉伸强度及断裂伸长率,结果取五次测试的算术平均值。

5.6 耐温性

将样品置于高低温试验箱中,分别进行以下测试:

- 高温测试:在 $200 \pm 2^\circ\text{C}$ 下恒温1000 h,观察表面无分层、起泡、变形;
- 低温测试:在 $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ 下恒温1000 h,观察表面无脆化、裂纹;
- 温度循环测试:在 -40°C 至 200°C 范围内,以 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 速率循环100次,每次极端温度保持30 min。测试后样品需满足表1中所有性能要求。