



中华人民共和国国家标准

GB/T 32993—2016

碳纤维体积电阻率的测定

Determination of volume resistivity of carbon fibre

(ISO 13931:2013, Carbon fibre—Determination of volume resistivity, MOD)

2016-10-13 发布

2017-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 13931:2013《碳纤维 体积电阻率的测定》。

本标准与 ISO 13931:2013 相比在结构上有调整,附录 A 中列出了本标准与 ISO 13931:2013 的条款编号对照一览表。

本标准与 ISO 13931:2013 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用等同采用国际标准的 GB/T 7690.1 代替 ISO 1889;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 29761 代替 ISO 10548;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 29762 代替 ISO 11567;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 30019 代替 ISO 10119;

——为使方法中的步骤更加明确,增加了“单丝法”中试样与电阻测定仪相连接的步骤(见 4.3.2);

——增加了试样数量和结果的计算(见 4.3.5 和 5.3.5)。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国玻璃纤维标准化技术委员会(SAC/TC 245)归口。

本标准起草单位:南京玻璃纤维研究设计院有限公司、江苏天鸟高新技术股份有限公司。

本标准主要起草人:黄英、王玉梅、王佳庆、师卓、马丹、陈李莹。

碳纤维体积电阻率的测定

1 范围

本标准规定了碳纤维体积电阻率的测定方法,方法 A:单丝法和方法 B:纱束法。

本标准适用于碳纤维丝束、碳纤维纱线等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 7690.1 增强材料 纱线试验方法 第 1 部分:线密度的测定(GB/T 7690.1:2013, ISO 1889:2009, IDT)

GB/T 29761 碳纤维 浸润剂含量的测定(GB/T 29761:2013, ISO 10548:2002, MOD)

GB/T 29762 碳纤维 纤维直径和横截面积的测定(GB/T 29762:2013, ISO 11567:1995, MOD)

GB/T 30019 碳纤维 密度的测定(GB/T 30019:2013, ISO 10119:2002, MOD)

3 原理

体积电阻率由试样的电阻、试样的长度和横截面积计算得到。电阻和试样长度由试验测得。方法 A 规定了碳纤维单丝体积电阻率的测定方法,其横截面积由单丝直径计算得到。方法 B 规定了碳纤维纱束体积电阻率的测定方法,其横截面积根据试样的密度和线密度计算得到。

4 方法 A:单丝法

4.1 仪器和材料

4.1.1 长度量具,精度为 0.1 mm。

4.1.2 直流电阻测定仪,精度不低于 0.5%。

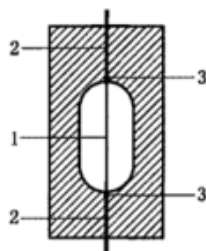
4.1.3 试样框,厚度约为 0.3 mm 的纸板,带有长度为 (25 ± 0.5) mm 的孔槽。

4.2 试样

4.2.1 从样品中切取长度为 40 mm~50 mm 的纱段,并逐根分离成单丝。

4.2.2 取一根单丝沿着试样框(5.1.3)的中线拉直(见图 1 中的 1),用导电粘结剂粘结于试样框的两端(见图 1 中的 3),形成两个结点,在每个结点处再分别用导电粘结剂粘结一段铜丝(见图 1 中的 2),使之与纤维单丝相连,铜丝用于连接直流电阻测定仪。至少准备 3 个试样。

4.2.3 将制备好的试样置于温度 (23 ± 2) °C,相对湿度为 (50 ± 10) %的标准环境下至少 2 h,使导电粘结剂中的有机溶剂充分挥发。



说明:

1——碳纤维单丝;

2——铜丝;

3——导电粘结剂。

图 1 方法 A 中的试样框(单丝用)

4.3 步骤

4.3.1 用长度量具测量导电粘结剂两结点之间的距离,该距离为电阻测量的试样有效长度。

4.3.2 将直流电阻测定仪的导线电夹分别与试样上的两铜丝相连,应确保接触牢靠。

4.3.3 开启直流电阻测定仪,30 s 后测量试样的电阻。

4.3.4 体积电阻率按式(1)计算:

$$S_t = \frac{\pi D^2 R_t}{4L_t} \times 10^{-6} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

S_t ——体积电阻率,单位为欧米($\Omega \cdot m$);

D ——试样的直径,单位为毫米(mm)(依据 GB/T 29762 测定);

R_t ——试样的电阻,单位为欧姆(Ω);

L_t ——试样的有效长度,单位为毫米(mm)。

4.3.5 重复 4.3.1~4.3.4,测定其余两个试样的体积电阻率,计算三个试样的体积电阻率平均值。

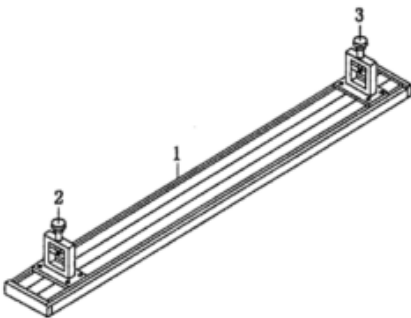
5 方法 B: 纱束法

5.1 仪器

5.1.1 长度量具,精度为 0.1 mm。

5.1.2 直流电阻测定仪,精度不低于 0.5%。

5.1.3 绝缘基板,并带有一对由光洁平整的铜板制成的电极,如图 2 所示。



说明：
1 ——绝缘基板；
2,3——电极。

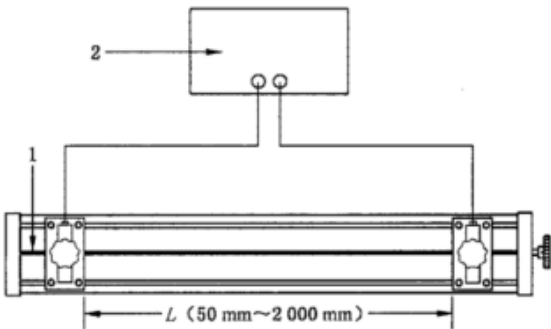
图 2 绝缘基板

5.2 试样

- 5.2.1 从碳纤维样品中切取长度为 50 mm~2 000 mm 的纱束作为试样,至少取 3 个。
- 5.2.2 当试样的含水率或浸润剂含量影响到电阻的测定值,需要在电阻测定之前将试样作干燥处理或依据 GB/T 29761 去除浸润剂。

5.3 步骤

- 5.3.1 调节绝缘基板上的两电极间的距离与所切取的试样长度相适应,测量两电极之间的距离,准确至 0.1 mm(见图 3)。



说明：
1——试样；
2——直流电阻测定仪。

图 3 方法 B 用的仪器

- 5.3.2 将试样绷直地固定在两电极之间。
- 5.3.3 用导线将电极连接至电阻测定仪,如图 3 所示,开启电阻测定仪,30 s 后读取两电极之间的电阻。
- 5.3.4 体积电阻率 S_s 按式(2)计算：

$$S_s = \frac{R_s T_s}{L_s \rho} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 S_s ——体积电阻率,单位为欧米($\Omega \cdot m$)；

R_s ——试样的电阻,单位为欧姆(Ω);

T_s ——试样的线密度(依据 GB/T 7690.1 测定),单位为特克斯(tex);

L_s ——试样的有效长度,单位为毫米(mm);

ρ ——试样的密度(依据 GB/T 30019 测定),单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

5.3.5 重复 5.3.2~5.3.4,测定其余两个试样的体积电阻率,计算三个试样的体积电阻率平均值。

6 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 说明按本标准和所选用的方法(方法 A 或方法 B);
- b) 被测试样的完整详情,包括类别、代号等;
- c) 测试日期;
- d) 试样数量;
- e) 试样长度;
- f) 温度、湿度和调湿的时间;
- g) 测试数据的单值和平均值;
- h) 其他必要的信息。

附 录 A
(资料性附录)

本标准与 ISO 13931:2013 相比的结构变化情况

本标准与 ISO 13931:2013 相比在结构上有调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本标准与 ISO 13931:2013 相比的结构变化情况

本标准章条编号	对应的 ISO 13931:2013 的章条编号
2	3
3	4
4	5
4.1.3	5.2.2 中的 NOTE
4.2.3	5.2.2 中的最后一段
4.3.2	—
4.3.3	5.3.2
5.3.4	5.3.3
4.3.5	—
5.3.5	—
图 2	—
图 3	图 2
附录 A	—