

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T XXXXX—XXXX

炭素材料热态电阻率测定方法

Test method for electrical resistivity of carbon materials with temperature

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会（SAC/TC183）归口。

本文件起草单位：中钢新材料股份有限公司、江西新新材料股份有限公司、安徽弘昌新材料有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：杨辉、毛玉珍、徐建平、田家利、邓聪秀、张双、张琦、覃建明、肖浩、肖孝天、王晓远。

炭素材料热态电阻率测定方法

1 范围

本文件规定了炭素材料热态电阻率的术语和定义、原理、仪器设备、试样、试验步骤、试验结果和试验报告。

本文件适用于四探针法在室温~1600℃及以内温度环境测定炭素材料的电阻率,其他温度环境参照使用。

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 1427 炭素材料取样方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电阻率 electrical resistivity

ρ

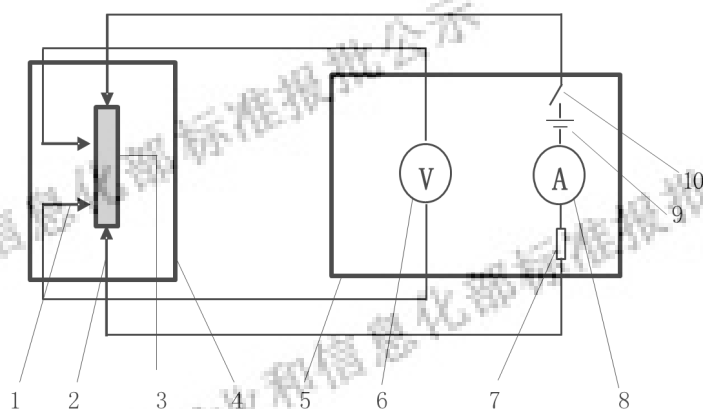
描述材料导电性能的物理量。在数值上等于单位长度、单位截面的某种物质的电阻。热态电阻率是指在一定温度环境下测定的电阻率。

4 原理

本方法利用四探针法测试电阻率。在一定温度环境下,利用四根探针接触在试样表面上,由恒流源给外侧的两根探针提供一个适当的电流,测量试样中间两根探针的电压,根据欧姆定律得出热态电阻率。

5 仪器设备

5.1 热态电阻率仪:由炉体和电阻率仪组成,升温速率可调,自带冷却系统和真空系统,可通入保护气体,附有热电偶和温度指示仪表。电阻率仪数字电压表精度 $\pm 0.1\%$,恒流源电流输出精度 $\pm 0.1\%$ 。测试装置如图1所示。



标引序号说明:

- 1—电位探针;
- 2—电流探针;
- 3—试样;
- 4—高温炉;
- 5—电阻率仪;
- 6—毫伏表;
- 7—变阻器;
- 8—电流表;
- 9—电源;
- 10—开关。

图1 测试装置示意图

5.2 游标卡尺: 测量范围 0mm~200mm, 精度 0.01mm。

5.3 干燥箱: 具有自动调温装置, 能保持温度在 105°C~110°C。

5.4 干燥器, 内装干燥剂。

6 试样

6.1 取样和制样

按GB/T 1427规定进行取样、制样。

6.2 尺寸

推荐试样尺寸为: 直径 $10\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$, 长度 $80\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 。为了保持测量电流、电压的探针与试样接触良好, 推荐在试样两端平面的中心位置钻取直径0.8mm, 深度3mm~5mm的小孔; 沿试样轴向中心线且距离试样两端20mm处, 钻取2个直径0.8mm、深度3mm~5mm的小孔。

注: 符合5.1所述设备要求的其他尺寸试样同样适应本文件。

6.3 平行度和粗糙度

加工后试样两端平行度偏差不得大于 $0.15\text{mm}/100\text{mm}$, 粗糙度 $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$ 。在材料允许条件下, 加工后试样的粗糙度 $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ 。

6.4 外观

加工后的试样外观，应无可见裂纹、掉边、缺角、凸起、凹坑、孔洞等缺陷。

7 试验步骤

7.1 将试样置于 105℃~110℃烘箱内 2h 取出，储存在干燥器内，冷却至室温备用。

7.2 沿试样不同径向位置测量 6 次，记录数据，并取平均值，计算横截面积 S ，测量试样表面电位探针之间距离 ΔL 。

注：选取电位探针之间距离 ΔL ，一般为试样长度的 1/3~1/2 之间。

7.3 将试样固定在设备炉膛内恒温区的耐高温、绝缘支架上，并将测试电压及电流的探针与试样固定，确保探针与试样接触良好。

7.4 关闭设备炉膛，如有需要，抽真空并通入保护气体，推荐使用不低于 99.99% 的高纯氩气或高纯氮气。

7.5 设置设备炉体升温测试程序，推荐设置速率为 15℃/min±5℃/min。调节电阻率仪恒定电流值，使电流密度低于 1A/cm²。

7.6 运行升温程序，测试过程中分别读取并记录数据。依据炭素材料应用工况，为便于描绘热态电阻率测试曲线，推荐选取室温以及每间隔 200℃ 的对应测试值。

8 试验结果

电阻率按公式（1）计算，数值修约按 GB/T 8170 规定进行，结果精确至小数点后两位。

$$\rho(T) = \frac{US}{I\Delta L} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\rho(T)$ ——试样在温度 T 环境下的电阻率，单位为微欧姆米（ $\mu\Omega \cdot m$ ）；

U ——试样轴向两测量点之间的电压降，单位为毫伏（mV）；

S ——试样横截面积，单位为平方毫米（mm²）；

I ——通过试样的电流强度，单位为安培（A）；

ΔL ——试样轴向两个电位测量点之间的距离，单位毫米（mm）；

9 试验报告

试验报告应至少包括下列内容：

- a) 委托单位；
- b) 试样编号、名称及规格；
- c) 试验条件；
- d) 试验结果；
- e) 试验单位；
- f) 审核人员；
- g) 试验日期；

h) 试验方法。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示