



中华人民共和国国家标准

GB/T 5167—2018
代替 GB/T 5167—1985

烧结金属材料和硬质合金 电阻率的测定

Sintered metal materials and hardmetals—Determination of electrical resistivity

2018-09-17 发布

2019-06-01 实施

国家市场监督管理总局
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。

本标准代替 GB/T 5167—1985《烧结金属材料和硬质合金 电阻率的测定》。

本标准与 GB/T 5167—1985 相比,除编辑性修改外主要技术内容变化如下:

- 增加了第 1 章“范围”;
- 增加了第 2 章“规范性引用文件”;
- 删除 1985 年版本的术语说明;
- 第 4 章“仪器”增加了游标卡尺、杠杆千分尺、温度计、精密天平的量程和精度要求;
- 第 6 章“测量结果及计算”增加了“质量电阻率”和“单位长度电阻”;
- 第 7 章“温度修正”更改为“电阻值的修正”;
- 第 8 章“测试报告”优化和补充了相关内容。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准负责起草单位:中南大学粉末冶金研究院、深圳市注成科技股份有限公司、有色金属技术经济研究院。

本标准主要起草人:黄志峰、褚胜林、张越、郑灵芝、莫子璇。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 5167—1985。

烧结金属材料和硬质合金 电阻率的测定

1 范围

本标准规定了烧结金属材料和硬质合金电阻率的测定。

本标准适用于烧结金属材料和硬质合金电阻率的以下两种测定方法：

- 一个测量精度在 0.30% 以内，适用于材料基本特性的精确测定；
- 一个测量精度较低，适用于工业生产过程中的质量控制。

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 1216 外径千分尺

GB/T 3850 致密烧结金属材料与硬质合金 密度测定方法

GB/T 21389 游标、带表和数显卡尺

3 试样

3.1 试样可以是棒、条或型材，其直径、厚度、宽度或其他尺寸，应与选用仪器的测量范围相适应，且截面应均匀，截面积变化不超过 0.75%。

3.2 试样测量长度内的电阻应不小于 $0.000\ 01\ \Omega$ ，对于精确测定，试样应研磨抛光，其直径为 6.4 mm，长度为 254 mm；对于一般测量，试样电位触点的距离应不小于 12.70 mm，且截面均匀。

3.3 试样表面应去除氧化皮、脏物及油污，应无裂纹和缺陷，试样不允许存在搭接和焊口。

4 仪器

4.1 试样电阻小于 $1\ \Omega$ 时，用卡尔文双臂电桥测量电阻；试样电阻为 $1\ \Omega$ 或 $1\ \Omega$ 以上时，用惠斯登电桥测量电阻。

4.2 游标卡尺：($1\ 000 \pm 0.1$) mm，应符合 GB/T 21389 的规定。杠杆千分尺：表头示值误差不超过 $1\ \mu m$ ，应符合 GB/T 1216 的规定。

4.3 温度计：示值误差不超过 $0.1\ ^\circ C$ 。

4.4 精密天平：分度值为 $0.1\ mg$ 。

5 测量过程

5.1 测量试样的长度及质量，所用仪器的测量误差不大于 $\pm 0.05\%$ 。为了保证测量长度的精度要求，电位接点应具有锐利的刀口，与试样的电位触点接触时，应有适当的夹持力，以保证接触稳定可靠。

5.2 测量试样的截面积时，在试样标距长度内，按等距分 5 次或更多次测得横截面积，取其平均值。试样尺寸变化不超过 0.10% 。如果试样尺寸小于 2.54 mm，测量精度达不到规定的精度要求时，试样的截

面积由测量试样的质量、密度和长度来确定。

5.3 试样的密度按 GB/T 3850 的规定测试。

5.4 使用双臂电桥测量电阻时,试样每个电位触点与相应的电流触点间的距离不小于试样截面周长的 1.5 倍。

5.5 标准电阻与试样之间的接线电阻要显著小于标准电阻和试样电阻。

5.6 测量电阻的精度为±0.15%。为保证测量精度,要求标准电阻和试样与周围环境温度一致。当测试电流增加 40% 时,如果测出的电阻平均值增加 0.06% 时,则认为电流过大,测量无效,应选择更小的测试电流。

5.7 为了消除由于接触电势和热电势引起的测量误差,应采用两次读数。即测量电流正向和反向各读一次数,取算数平均值。

6 测量结果及计算

6.1 体积电阻率按式(1)计算:

$$\rho_{v(t_0)} = \frac{A_{(t_0)}}{l_{1(t_0)}} \cdot R_{(t_0)} \quad (1)$$

式中:

$\rho_{v(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样的体积电阻率,单位为欧姆米($\Omega \cdot m$);

$A_{(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样的截面积,单位为平方米(m^2);

$R_{(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样测量长度内的电阻,单位为欧姆(Ω);

$l_{1(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样的标距长度,单位为米(m)。

6.2 质量电阻率用式(2)计算:

$$\rho_{m(t_0)} = \frac{m}{l_{2(t_0)}} \cdot \frac{R_{(t_0)}}{l_{1(t_0)}} \quad (2)$$

式中:

$\rho_{m(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样的质量电阻率,单位为欧姆千克每平方米($\Omega \cdot kg/m^2$);

m — 试样质量,单位为千克(kg);

$R_{(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样标长两端间的电阻,单位为欧姆(Ω);

$l_{2(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样的总长,单位为米(m);

$l_{1(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样的标距长度,单位为米(m)。

6.3 单位长度电阻按式(3)计算:

$$R_{1(t_0)} = R_{(t_0)} / l_{1(t_0)} \quad (3)$$

式中:

$R_{1(t_0)}$ — 在温度 t_0 时单位长度的电阻,单位为欧姆每米(Ω/m);

$R_{(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样标长两端间的电阻,单位为欧姆(Ω);

$l_{1(t_0)}$ — 在温度 t_0 时试样的标距长度,单位为米(m)。

7 电阻值的修正

试样的电阻温度系数未知时,要求测量的环境温度为(20±2)℃。但测量电阻时的温度往往与参考温度不一致,测量结果的电阻值可按式(4)进行修正:

$$R_T = R_i / [1 + a_T (t - T)] \quad (4)$$

式中：

- R_T ——参考温度 T 时试样测量长度内的电阻, 单位为欧姆(Ω);
 R_t ——温度为 t 时测得的试样电阻, 单位为欧姆(Ω);
 a_T ——参考温度 T 时, 试样的电阻温度系数;
 t ——进行电阻测量时的温度, 单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
 T ——参考温度, 单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

8 测试报告

测试报告包括如下内容:

- a) 试样标号;
 - b) 试样的材料种类;
 - c) 试验日期, 检测时的温度;
 - d) 试样的测量长度;
 - e) 试样的截面积及其测量方法;
 - f) 试样的质量;
 - g) 测量电阻的方法;
 - h) 电阻值;
 - i) 参考温度;
 - j) 参考温度下电阻率的计算值;
 - k) 测量前试样的机械和热处理情况;
 - l) 测量仪器及其校准有效期;
 - m) 本标准编号。
-