



中华人民共和国国家标准

GB 6146—85

精密电阻合金电阻率测试方法

Test method for resistivity
of precision resistance alloys

1985-06-21发布

1986-06-01实施

国家标准局 批准

精密电阻合金电阻率测试方法

Test method for resistivity
of precision resistance alloys

本标准适用于测量实心并具有均匀截面的精密电阻合金的体积电阻率和单位长度电阻。
本标准参照采用IEC 468—1978《金属材料电阻率的测试方法》。

1 术语和定义

1.1 体积电阻率

体积电阻率定义：单位长度和单位截面积的导体电阻值。在室温为20℃时，其值按公式(1)计算。

$$\rho_{20} = R_{20} \frac{A_{20}}{L_{20}} \dots\dots\dots (1)$$

式中： ρ_{20} ——20℃时的体积电阻率， $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ；
 R_{20} ——20℃时的试样电阻值， Ω ；
 A_{20} ——20℃时的试样截面积， mm^2 ；
 L_{20} ——20℃时的试样的测量长度，m。

1.2 单位长度电阻

截面均匀的导体，单位长度的电阻值，室温在20℃时，其值按公式(2)计算。

$$R_{L_{20}} = \frac{R_{20}}{L_{20}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： $R_{L_{20}}$ ——20℃时的单位长度的电阻值， Ω/m ；
 R_{20} ——20℃时的试样实测电阻值， Ω ；
 L_{20} ——20℃时的试样测量长度，m。

1.3 测量长度

指试样两电位端之间的长度。

2 试样

2.1 试样按表1所列方法制取

表 1

测量项目	试样形状	规格 (mm)	制取试样方法
单位长度电阻	线、棒 带、片		从成品中截取规定数量样品直接作为试样
体积电阻率	线	线径小于0.3	取与成品同一炉号的直径为0.5~1.0mm的线或厚度为0.5~1.0mm的片、带作为试样。若取样有困难和特殊要求的及仲裁试验时，可将原成品试样按5.2.3中的公式(5)求出试样的截面积
	带、片	厚度小于0.5	
	线、棒	线径大于0.3	若能获得电阻值大于0.01Ω的试样，可直接从成品中截取。如果电阻值小于0.01Ω时，可将线棒材拉细，带、片材剪切成宽度均匀的窄条作为试样，并进行适当的热处理，使电阻值达到0.01Ω以上为止
	带、片	厚度大于0.5	

2.1.1 试样应无焊接点、裂纹，表面应平直、光滑，片、带还应无毛刺、飞边和圆弧端面等。试样横向尺寸大于1mm的用肉眼检查，小于1mm的用五倍放大镜检查。

2.1.2 对已制好的试样，在电流和电位端接触处，应无油污和氧化层。

2.2 试样长度规定为300mm以上。用于测量体积电阻率的试样，线径大于0.3mm的，其直径的变化不得大于1%；厚度大于0.5mm的，其厚度和宽度的变化不得大于3%。

3 测试装置

3.1 电阻测试仪器

电阻测试仪器由0.05级以上的直流电桥或电位差计及其附件组成。也可用相同等级的其他仪器。

3.2 长度和截面积测试仪器

3.2.1 长度测量采用游标卡尺，其分度值应小于0.1mm。

3.2.2 截面积测量，用千分尺、微米千分尺和测微仪或用分度值为0.1mg的三级精度的天平。

4 测试环境

试验室温度在 $20 \pm 10^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于80%。

5 测量程序

5.1 试样长度测量

在室温下专用夹具测量试样长度时，用游标卡尺反复校准夹具上相互平行的两把刀之间的距离，即为测量长度。其测量误差为 $\pm 0.1\%$ 。

5.2 截面积测量

截面积测量误差为 $\pm 0.5\%$ 。

5.2.1 若试样具有简单截面，可以根据直径求截面积。用千分尺和微米千分尺或测微仪沿着试样测量长度，大致等距离测量五处以上，测量每处互成直角的平均直径，取其五次算术平均值。按公式(3)计算截面积。

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 \dots\dots\dots (3)$$

式中：A——试样截面积， mm^2 ；
d——试样直径平均值，mm；
 π ——圆周率，取3.142。

5.2.2 片或带试样按5.2.1相应的办法测量厚度和宽度，并按公式(4)计算截面积。

$$A = h \cdot b \dots\dots\dots (4)$$

式中：A——试样截面积， mm^2 ；
h——试样厚度平均值，mm；
b——试样宽度平均值，mm。

5.2.3 当试样不具有简单截面时，用称量法测量，其截面积按公式(5)计算。

$$A = \frac{M}{D \cdot L} \dots\dots\dots (5)$$

式中：A——试样由称量法求得的截面积， mm^2 ；
M——试样称量的质量，g；
D——已知试样的密度， g/mm^3 ；
L——试样实测总长度，mm。

试样质量称量误差为 $\pm 0.1\%$ ，总长度测量误差为 $\pm 0.2\%$ 。

5.2.4 若试样密度未知时，采用静水称量法测定，选用分度值为 0.1mg 三级精密度的天平，试样质量为 10g 以上，称量前应消除试样表面所吸附的气体。水的温度也应与室温相同，以防止对流所引起的误差，密度测量误差为 $\pm 0.45\%$ 。密度值按公式（6）计算。

$$D = \frac{M \cdot D'}{M - m} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中： D ——用称量法求得的试样密度， g/mm^3 ；

M ——试样在空气中的质量， g ；

m ——试样在静水中的质量， g ；

D' ——水在 20°C 时的密度， g/mm^3 。

注：水在 20°C 时的密度为 $0.9982\text{g}/\text{cm}^3$ ，通常近似值取 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 。

5.3 电阻测量，其测量误差为 $\pm 0.2\%$ 。

5.3.1 当试样电阻值大于 $100\ \Omega$ 时，采用两端法测量，若采用单电桥时，用电阻值小于 $0.02\ \Omega$ 的引线，否则应减去引线电阻值。

5.3.2 若试样电阻值等于或小于 $100\ \Omega$ 时，采用四端法测量，其电位端和其相邻的电流端之间的距离，为试样截面周长的 1.5 倍，当用双电桥时，参考标准电阻器与试样之间的连接导线（跨线）电阻值，应明显地小于参考标准电阻值和试样电阻值。

5.3.3 当用夹具测量时，电位端的刀刃应互相平行并垂直于试样长轴，或者用锥形点接触试样。若两个电位端之间的测量长度选为 $500\ \text{mm}$ 时，电位端子同试样接触的轴向长度应小于 $0.1\ \text{mm}$ 。

5.3.4 若试样电阻温度系数大于 $2 \times 10^4 / ^\circ\text{C}$ 时，应将试样和夹具一起放入 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 的恒温条件下测量，或用电阻温度系数来修正其电阻值，按公式（7）计算。

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + \alpha(t - 20)} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中： R_{20} ——换算到 20°C 时的电阻值， Ω ；

R_t ——在温室 t 时测得的电阻值， Ω ；

α ——试样电阻温度系数， $1/^\circ\text{C}$ ；

t ——测量电阻时的温度， $^\circ\text{C}$ 。

5.3.5 为了减少电流所引起的误差，可以用试验的方法确定测量电流的大小。选用一个初始电流测量电阻，然后将初始电流增大 40% ，再次测量电阻，若前后两次测得电阻的差值与电阻值之比小于 0.06% ，则初始电流合适，可作为测量电流。

5.3.6 测量试样电阻时，为了降低接触电势引起的误差，应通过正反两个方向的电流，取其测得结果的平均值。

6 数据处理

6.1 电阻率 ρ_{20} 按公式（1）计算，其值取三位有效数字，总误差为 $\pm 0.65\%$ 。

6.2 单位长度电阻 R_L 按公式（2）计算，其值取四位有效数字，总误差为 $\pm 0.40\%$ 。

6.3 数值有效数字尾数，按GB 1.1—81《标准化工作导则 编写标准的一般规定》的附录C数字修约规则修约。

7 测试报告

报告应包括下列内容：

a. 试样名称、牌号和来源；

- b. 试样规格和编号;
- c. 测试方法和标准编号;
- d. 测量前试样截取方法和加工状态等;
- e. 试验室温度;
- f. 试样测量长度、截面积和测试方法;
- g. 试样电阻值和测试方法;
- h. 电阻率 ρ 值、单位长度电阻 R_L 值和20℃时的测量误差;
- i. 测试人员和部门;
- j. 测试日期。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出,由机械工业部重庆仪表材料研究所归口。

本标准由机械工业部上海电器科学研究所和重庆仪表材料研究所负责起草。

本标准主要起草人王维发、黄仁琼。

本标准委托重庆仪表材料研究所负责解释。

自本标准实施之日起,原第一机械工业部部标准JB 1779—76《金属电阻材料电阻率测试方法》作废。

中华人民共和国
国家标准
精密电阻合金电阻率测试方法
GB 6146—85

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社北京印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 8,000
1986年1月第一版 1986年1月第一次印刷
印数 1—5,500

*

书号: 15169·1-3492 定价 0.24元

*

标目 30—36