

中华人民共和国国家标准

电线电缆电性能试验方法  
导体直流电阻试验

GB/T 3048.4—94

代替 GB 3048.4—83

Test methods for determining electrical properties of electric cables and wires  
Measurement of D. C. resistance of conductors

---

1 主题内容与适用范围

本标准规定了导体直流电阻试验的试验设备、试样准备、试验步骤和试验结果及计算。

本标准适用于测量电线电缆导体的直流电阻,其测量范围为:

双臂电桥:1 $\Omega$  及以下;

单臂电桥或双臂电桥:1~99.9 $\Omega$ ;

单臂电桥:100 $\Omega$  及以上。

除产品标准中另有规定者外,型式试验和抽样试验时,测量应在环境温度为 15~35℃和空气湿度不大于 85%的室内进行。

本试验方法不适用于测量已安装的电线电缆的直流电阻。

电线电缆电性能试验的一般要求、定义及试验设备的定期校验要求规定在 GB/T 3048.1 中。

2 引用标准

GB/T 3048.1 电线电缆电性能试验方法 总则

3 试验设备

3.1 电桥测量系统的接线原理图如图 1 和图 2。

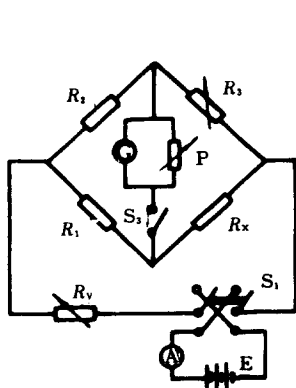


图1 单臂电桥

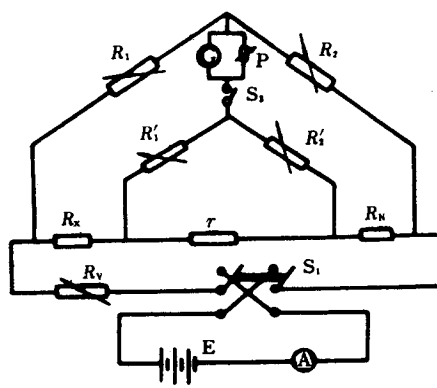


图2 双臂电桥

E—直流电源;A—电流表;G—检流计;P—分流器;  
 $R_1, R'_1, R_2, R'_2, R_3$ —电桥桥臂电阻; $R_N$ —标准电阻;  
 $R_v$ —变阻器; $R_x$ —被测电阻; $S_3$ —检流计开关; $S_1$ —直  
 流电源开关; $r$ —跨线电阻

3.2 电桥及其附件应按其技术说明装配。

3.3 只要测量精度足够,允许使用除电桥以外的其他电阻测量仪器,其接线与安装应按仪器说明书进行。

3.4 四端测量夹具:当被测电阻小于  $1\ \Omega$  时,应尽可能采用专用的四端测量夹具进行接线,四端夹具的外侧一对为电流电极。内侧一对为电位电极,其与试样的接触宽度应不大于试样测量长度的  $0.2\%$ 。每一端的电位电极与电流电极夹头间距不应小于被试试样断面周长的  $1.5$  倍。

#### 4 试样准备

4.1 从被试电线电缆上切取长度不小于  $1\text{ m}$  的试样,或以成盘(圈)的电线电缆作为试样。去除试样导体外表面的绝缘、护套或其他覆盖物,也可以只去除试样两端与测量系统相连接部位的覆盖物、露出导体。

去除覆盖物时应小心进行,防止损伤导体。

##### 4.2 大截面铝导体试样长度

型式试验和抽样试验时,推荐采用试样长度:截面  $95\sim 185\text{ mm}^2$  取  $3\text{ m}$ ;截面  $240\text{ mm}^2$  及以上取  $5\text{ m}$ 。有争议时,截面  $185\text{ mm}^2$  及以下取  $5\text{ m}$ ,截面  $240\text{ mm}^2$  及以上取  $10\text{ m}$ 。

4.3 如果需要将试样拉直,不允许有任何引起试样导体横截面面积发生变化的扭曲。

推荐铝绞线的电流引入端子采用标称截面与试样相同的铝压接头(铝鼻子),并按常规压接工具压接,以保证压接后的导体与接头融为一体。其电位电极应采用直径  $0.7\sim 1.0\text{ mm}$  的软铜丝在绞线外紧密绕两圈后打结,以防松脱。

4.4 试样在接入测量系统前,应预先清洁其连接部位的导体表面,去除附着物、污秽和油垢。连接处表面的氧化层应尽可能除尽。

4.5 型式试验和抽样试验时,试样应在试验环境中放置足够长的时间,使之达到温度平衡,在试样放置和试验过程中,环境温度的变化应不大于  $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

测量环境温度时,温度计应离地面至少  $1\text{ m}$ ,离试样应不超过  $1\text{ m}$ ,且二者应大致在同一高度。

#### 5 试验步骤

5.1 用单臂电桥测量时,用两个夹头连接被测试样。

用双臂电桥或其他电阻仪器测量时,用四个夹头连接被测试样。

5.2 电阻测量误差:例行试验时应不大于2%,仲裁试验时应不大于0.5%。

5.3 试样长度的测量应在二电位电极之间的试样上进行,测量误差应不超过±0.5%。

5.4 绞合导体的全部单线应可靠地与测量系统的电流夹头相连接。对于两芯及以上成品电线电缆的导体电阻测量,单臂电桥二夹头或双臂电桥的一对电位夹头应与长度测量的实际标线相连接。

5.5 闭合直流电源开关,平衡电桥,读取读数,记录至少四位有效数。当试样的电阻小于0.1Ω时,应将开关 $S_1$ 换向,用相反方向电流再测量一次,读取读数。

5.6 对细微导体电阻进行测量时,要防止电流过大而引起导体升温。推荐采用电流密度,铝导体应不大于0.5 A/mm<sup>2</sup>,铜导体应不大于1.0 A/mm<sup>2</sup>。可用比例为1:1.41的两个测量电流,分别测出试样的电阻值。如两者之差不超过0.5%,则认为用比例为1的电流测量时,试样导体未发生温升变化。

## 6 试验结果及计算

6.1 用双臂电桥测量时试样电阻按下式计算:

$$R_x = R_N \cdot \frac{R_1}{R_2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $R_x$ ——试样电阻值,Ω;

$R_N$ ——标准电阻值,Ω;

$R_1, R_2$ ——电桥平衡时的桥臂电阻值,Ω。

6.2 用单臂电桥测量时,试样电阻按下式计算:

$$R_x = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $R_x$ ——试样电阻值,Ω;

$R_1, R_2, R_3$ ——电桥平衡时的桥臂电阻值,Ω。

如果连接线电阻值达到或超过测量电阻值的0.2%时,则试样的电阻值 $R_x$ 应按下式进行校正:

$$R_x = R'_x - R_B \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $R'_x$ ——按公式(2)计算得出的电阻值,Ω;

$R_B$ ——试样两端短路时连接线的总电阻,Ω。

6.3 温度20℃时每公里长度电阻值按下式计算:

$$R_{20} = \frac{R_x}{1 + \alpha_{20}(t - 20)} \cdot \frac{1000}{L} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $R_{20}$ ——20℃时每公里长度电阻值,Ω/km;

$L$ ——试样的测量长度,m;

$t$ ——测量时的环境温度,℃;

$\alpha_{20}$ ——导体材料20℃时的电阻温度系数,1/℃。

温度20℃时导体的电阻率按下式计算:

$$\rho_{20} = \frac{R_x A}{[1 + \alpha_{20}(t - 20)]L} \dots\dots\dots (5)$$

式中： $\rho_{20}$ ——20℃时导体的电阻率， $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ；

$A$ ——导体的标称截面， $\text{mm}^2$ ；

6.4 计算结果所取有效数字位数应与产品标准规定一致。

#### 附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部上海电缆研究所归口。

本标准由机械电子工业部上海电缆研究所等起草。

本标准主要起草人朱中柱、金标义。

本标准于1965年首次发布，于1983年11月第一次修订，于1994年5月第二次修订。