



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3048.4—2025

代替 GB/T 3048.4—2007

## 电线电缆电性能试验方法 第 4 部分：导体直流电阻试验

Test methods for electrical properties of electric cables and wires—  
Part 4: Test of DC resistance of conductors

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验设备 .....	1
5 试样制备 .....	3
6 试验条件 .....	4
7 试验程序 .....	4
8 试验结果及计算 .....	5
9 试验记录 .....	6

## 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。

本文件是 GB/T 3048《电线电缆电性能试验方法》的第 4 部分。GB/T 3048 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：金属材料电阻率试验；
- 第 3 部分：半导体橡塑材料体积电阻率试验；
- 第 4 部分：导体直流电阻试验；
- 第 5 部分：绝缘电阻试验；
- 第 7 部分：耐电痕试验；
- 第 8 部分：交流电压试验；
- 第 9 部分：绝缘线芯火花试验；
- 第 10 部分：挤出护套火花试验；
- 第 11 部分：介质损耗角正切试验；
- 第 12 部分：局部放电试验；
- 第 13 部分：冲击电压试验；
- 第 14 部分：直流电压试验；
- 第 16 部分：表面电阻试验。

本文件代替 GB/T 3048.4—2007《电线电缆电性能试验方法 第 4 部分：导体直流电阻试验》，与 GB/T 3048.4—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了试样通用制备方法(见 5.1)；
- 增加了试样电位电极长度可按产品标准规定的描述(见 5.1.1)；
- 增加了多芯绞合试样的制备规定(见 5.1.1)；
- 更改了去除试样导体外表面绝缘、护套的描述(见 5.1.1, 2007 年版的 4.1)；
- 增加了铝合金导体试样制备方法(见 5.2)；
- 增加了分割导体试样制备方法(见 5.3)；
- 增加了导体电阻测量前放置时间的具体要求(见 6.1.1 和 6.1.2)；
- 增加了分割导体试样和绞合铝导体(含铝合金导体)试样测量方法(见 7.8)；
- 增加了电阻试验结果的计算公式(见 8.1.1 和 8.1.2)；
- 增加了常用材料的电阻温度系数(见 8.2.1)。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国电线电缆标准化技术委员会(SAC/TC 213)归口。

本文件起草单位：上海国缆检测股份有限公司、上海电缆研究所有限公司、中天科技海缆股份有限公司、青岛汉缆股份有限公司、宝胜科技创新股份有限公司、远东电缆有限公司、亨通(惠民)电能科技有限公司、江苏上上电缆集团有限公司、杭州电缆股份有限公司、浙江正泰电缆有限公司、昆明电缆集团昆电工电缆有限公司。

本文件主要起草人：李闯、肖敬成、徐晓峰、张建民、赵英荣、陈大勇、陈静、鞠麟麟、杨景云、杨丽伟、陶瑞祥、谢海顺、秦凯、胡冬伟。

## GB/T 3048.4—2025

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1965年首次发布为 GB 764—1965,1983年第一次修订为 GB 3048.4—1983,1994年第二次修订为 GB/T 3048.4—1994,2007年第三次修订为 GB/T 3048.4—2007；
- 本次为第四次修订。

## 引 言

电线电缆产品广泛应用于电能输送及电信号传输,随应用场景不同有多种类型产品。电性能是评价电线电缆性能的重要通用性指标,对于保障电线电缆的设计使用目标有重要意义。GB/T 3048 旨在确立适用于不同类型电线电缆产品电性能试验的通用基础性试验方法,GB/T 3048 拟由以下 14 个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于规定电线电缆电性能试验方法的术语、定义和一般规定。
- 第 2 部分:金属材料电阻率试验。目的在于规定电线电缆金属材料电阻率的试验方法和要求。
- 第 3 部分:半导体橡塑材料体积电阻率试验。目的在于规定电线电缆半导体橡塑材料体积电阻率的试验方法和要求。
- 第 4 部分:导体直流电阻试验。目的在于规定电线电缆导体直流电阻的试验方法和要求。
- 第 5 部分:绝缘电阻试验。目的在于规定电线电缆绝缘电阻的试验方法和要求。
- 第 7 部分:耐电痕试验。目的在于规定电线电缆耐电痕的试验方法和要求。
- 第 8 部分:交流电压试验。目的在于规定电线电缆交流电压的试验方法和要求。
- 第 9 部分:绝缘线芯火花试验。目的在于规定电线电缆绝缘线芯火花的试验方法和要求。
- 第 10 部分:挤出护套火花试验。目的在于规定电线电缆挤出防蚀护套火花的试验方法和要求。
- 第 11 部分:介质损耗角正切试验。目的在于规定电线电缆介质损耗角正切的试验方法和要求。
- 第 12 部分:局部放电试验。目的在于规定电线电缆局部放电的试验方法和要求。
- 第 13 部分:冲击电压试验。目的在于规定电线电缆冲击电压的试验方法和要求。
- 第 14 部分:直流电压试验。目的在于规定电线电缆直流电压的试验方法和要求。
- 第 16 部分:表面电阻试验。目的在于规定电线电缆表面电阻的试验方法和要求。

**注:**原 GB/T 3048 标准体系有 16 个部分,因 GB/T 3048.5—2007 代替了 GB/T 3048.5—1994 和 GB/T 3048.6—1994;GB/T 3048.9—2007 代替了 GB/T 3048.9—1994 和 GB/T 3048.15—1994,故现 GB/T 3048 标准体系少了第 6 部分和第 15 部分。

# 电线电缆电性能试验方法

## 第 4 部分：导体直流电阻试验

### 1 范围

本文件描述了电线电缆的导体直流电阻的试验方法,包括试验设备、试样制备、试验条件、试验程序、试验结果及计算和试验记录。

本文件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: $1 \times 10^{-7} \Omega \sim 99.9 \Omega$ ;

——单臂电桥: $1 \Omega$ 及以上。

本文件不适用于测量已安装的电线电缆的导体直流电阻。

### 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 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 3048.1 电线电缆电性能试验方法 第 1 部分:总则

### 3 术语和定义

GB/T 2900.10 和 GB/T 3048.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

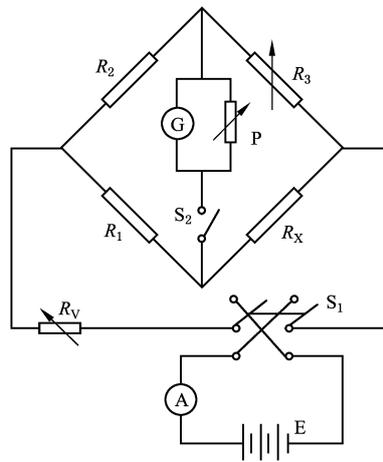
#### 3.1

**成盘(圈)电线电缆 cables of spooled cables & cables of cables coil**

制造长度的电线电缆排列在电缆盘上或收卷成圈的样品。

### 4 试验设备

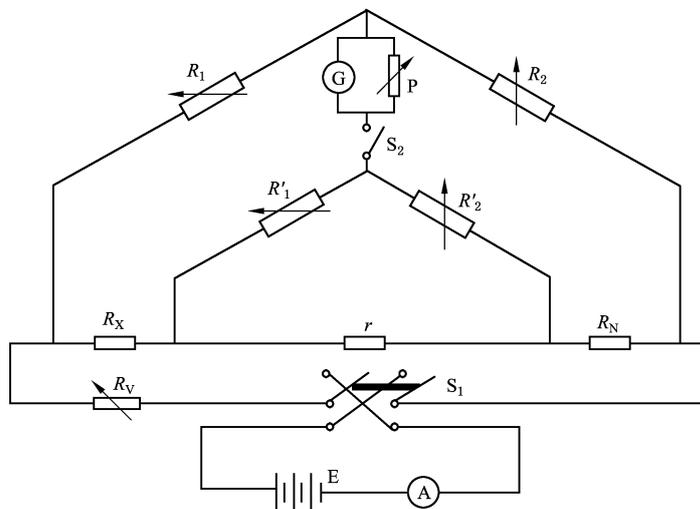
4.1 单臂电桥的原理图见图 1,双臂电桥的原理图见图 2。



标引符号说明：

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Ⓐ —— 电流表；        | E —— 直流电源；                 |
| Ⓒ —— 检流计；        | P —— 分流器；                  |
| $R_V$ —— 变阻器；    | $R_1, R_2, R_3$ —— 电桥桥臂电阻； |
| $R_X$ —— 被测导体电阻； | $S_1$ —— 直流电源开关；           |
| $S_2$ —— 检流计开关。  |                            |

图 1 单臂电桥原理图



标引符号说明：

- |                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| Ⓐ —— 电流表；        | E —— 直流电源；                        |
| Ⓒ —— 检流计；        | P —— 分流器；                         |
| $R_N$ —— 标准电阻；   | $r$ —— 跨线电阻；                      |
| $R_V$ —— 变阻器；    | $R_1, R'_1, R_2, R'_2$ —— 电桥桥臂电阻； |
| $R_X$ —— 被测导体电阻； | $S_1$ —— 直流电源开关；                  |
| $S_2$ —— 检流计开关。  |                                   |

图 2 双臂电桥原理图

4.2 电阻测量宜使用携带式电桥或实验室专用的固定式电桥，或者使用数字式直流电阻测试仪。实验

室专用固定式电桥及附件按仪器技术说明书进行接线与安装。

4.3 当被测电阻小于  $1\ \Omega$  时,宜采用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。电位电极应由具有锋利刀刃的金属电极或锐利的针状电极构成,且一对电位电极间互相平行,均垂直于试样。每个电位接点与相应的电流接点之间的间距不应小于试样断面周长的1.5倍。

## 5 试样制备

### 5.1 试样通用制备方法

#### 5.1.1 试样截取和制备

除本文件的规定外,制备试样的其他要求应符合 GB/T 3048.1 的规定。

从被试电线电缆上截取满足试验要求长度的试样,电位电极间有效长度不应小于  $1\ \text{m}$ ,当产品标准规定样品长度不满足电位电极间有效长度的规定时,在测量误差符合要求的前提下,可适当缩短电位间距离,结果换算到  $1\ \text{m}$  时的导体电阻值。或以成盘(圈)电线电缆作为试样。

去除导体外的绝缘、护套和其他覆盖物(若有)时,应防止损伤导体。多芯成缆绞合试样,应保留电位电极间有效长度上尽量多的导体外覆盖物,绞合导体试样宜仅去除两端与测量系统相连接部位的覆盖物,露出导体。若为绞合裸导体,取样时应采取措施防止导体松散。

#### 5.1.2 试样拉直

如果需要将试样拉直或校直,不应有任何导致试样导体横截面发生变化的扭曲和损伤,也不应导致试样导体伸长。

#### 5.1.3 试样处理

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、污秽和油垢等。连接处导体单线间的绝缘层(如氧化层、绝缘漆或阻水材料等)应除尽。如果用试剂处理,则应用水或酒精等易挥发溶剂充分清洗以清除残留的试剂。

### 5.2 绞合铝导体(含铝合金导体)试样制备方法

#### 5.2.1 通则

除本条规定外,其他制备方法按 5.1 进行。

#### 5.2.2 试样长度

试样在电位电极间的有效长度宜为:导体标称截面积为  $185\ \text{mm}^2$  及以下时取  $3\ \text{m}$ ,导体标称截面积为  $185\ \text{mm}^2$  以上时取  $5\ \text{m}$ ;有争议时,导体标称截面积为  $185\ \text{mm}^2$  及以下时取  $5\ \text{m}$ ;导体标称截面积为  $185\ \text{mm}^2$  以上时取  $10\ \text{m}$ 。

### 5.3 分割导体试样制备方法

#### 5.3.1 通则

除本条规定外,其他制备方法按 5.1 进行。

#### 5.3.2 试样制备

分割导体断面应平整,去除电流电极和电位电极股块间的绝缘纸及阻水材料(若有),若为裸导

体,则应采用合适方式(如强力抱箍)绑扎导体;若为成品电缆,则应去除绝缘线芯以外的所有包覆层,电位电极两侧导体以外的包覆材料应去除,露出导体。有争议时,电流电极和电位电极间的绝缘层宜保留。

## 6 试验条件

### 6.1 试验温度

6.1.1 型式试验时,试样应放置在温度为 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 和空气湿度不大于85%的试验环境中,放置时间不宜少于12 h,或按照相应产品标准的规定。在试样放置和试验过程中,环境温度的变化不应超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。应使用分度值为 $0.1^{\circ}\text{C}$ 的温度计测量环境温度,精确到 $0.1^{\circ}\text{C}$ 。温度计距离地面不应小于1 m,距离墙面不应小于10 cm,距离试样不应大于1 m,且二者宜大致在同一高度,并应避免受到热辐射和空气对流的影响。

6.1.2 例行试验时,试样应在温度为 $(20\pm 15)^{\circ}\text{C}$ 的试验环境中放置足够长的时间,使之达到温度平衡。有争议时,放置时间不宜少于24 h。应使用分度值为 $1^{\circ}\text{C}$ 的温度计测量环境温度,精确到 $1^{\circ}\text{C}$ 。温度计距离地面不应小于1 m,距离试样不应大于1 m,并应避免受到热辐射和空气对流的影响。

### 6.2 测量误差

6.2.1 型式试验时的电阻测量误差不应大于 $\pm 0.5\%$ ,例行试验时的电阻测量误差不应大于 $\pm 2\%$ 。

6.2.2 型式试验时的长度测量误差不应大于 $\pm 0.15\%$ ,例行试验时的长度测量误差不应大于 $\pm 0.5\%$ 。

## 7 试验程序

7.1 应在单臂电桥的夹头或双臂电桥的一对电位夹头之间的试样上测量长度。

7.2 采用单臂电桥测量时,用两个夹头连接被测试样。

7.3 采用双臂电桥或其他电阻测试仪器测量时,用四端测量夹具或四个夹头连接被测试样。

7.4 绞合导体的全部单线应可靠地与测量系统的电流夹头直接或间接地连接。

7.5 两芯及以上成盘(圈)电线电缆,单臂电桥两夹头或双臂电桥的一对电位夹头应在长度测量的实际标线处连接被测试样。

7.6 当试样的电阻小于 $0.1\ \Omega$ 时,应采取措施消除由于接触电势和热电势引起的测量误差。应采用电流换向法,读取一个正向读数和一個反向读数,取算术平均值作为测量值。

7.7 对细微导体进行测量时,在满足试验系统灵敏度要求的情况下,应选择合适的测量电流,铝导体的电流密度不宜大于 $0.5\ \text{A}/\text{mm}^2$ ,铜导体的电流密度不宜大于 $1.0\ \text{A}/\text{mm}^2$ 。宜用比例为“1:1.41”的两个测量电流,分别测得试样的两个电阻值。如两者之差不超过 $0.5\%$ ,则认为用比例为“1”的电流测量时,导体未发生温升。

7.8 对分割导体和绞合铝导体(含铝合金导体)进行测量时,电流宜采用从导体两端轴向注入的方式,例如采用在导体两端用低熔点合金浇注的方式,或采用在导体两端压接接线端子或通过焊接端面所有单线的方式,或采用特定工装的方式等。其电位电极除采用4.3规定的电位电极外,也可采用直径约1.0 mm的软铜丝在导体外紧密缠绕一圈后打结引出,便于与电位电极测试引出线连接。宜采用不小于100 A的测量电流对分割导体进行测量。

8 试验结果及计算

8.1 电阻试验结果

8.1.1 用单臂电桥测量时,按单臂电桥说明书读数,或按公式(1)计算电阻值。

$$R_x = \frac{R_3}{R_2} \cdot R_1 \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$R_x$  ——被测导体电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_1, R_2, R_3$  ——电桥桥臂电阻,单位为欧姆( $\Omega$ )。

8.1.2 用双臂电桥测量时,按双臂电桥说明书的规定读数,或按公式(2)计算电阻值。

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} \cdot R_N + \frac{rR'_2}{R'_1 + R'_2 + r} \cdot \left( \frac{R_1}{R_2} - \frac{R'_1}{R'_2} \right) \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$R_x$  ——被测导体电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_N$  ——标准电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$r$  ——跨线电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_1, R'_1, R_2, R'_2$  ——电桥桥臂电阻,单位为欧姆( $\Omega$ )。

8.1.3 用数字式仪器测量时,按仪器说明书读数。

8.2 标准温度下单位长度电阻值换算

8.2.1 型式试验时,温度为 20 °C 时每千米长度电阻值按公式(3)计算。

$$R_{20} = \frac{R_x}{1 + \alpha_{20}(t - 20)} \cdot \frac{1\ 000}{L} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$R_{20}$  ——20 °C 时每千米长度电阻值,单位为欧姆每千米( $\Omega/\text{km}$ );

$R_x$  —— $t$  (°C) 时  $L$  长被测导体的实测电阻,单位为欧姆( $\Omega$ );

$\alpha_{20}$  ——导体材料 20 °C 时的电阻温度系数,单位为每摄氏度( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ );

$t$  ——测量时的导体温度(环境温度),单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

$L$  ——试样的测量长度(成品电缆的长度,而不是单根绝缘线芯的长度),单位为米(m)。

对于软圆铜线,  $\alpha_{20} = 0.003\ 93\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ; 对于涂(镀)锡软铜线,  $\alpha_{20} = 0.003\ 85\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ; 对于单线标称直径 2.0 mm 及以上硬圆铜线和特硬圆铜线,  $\alpha_{20} = 0.003\ 81\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ; 对于单线标称直径 2.0 mm 以下硬圆铜线和特硬圆铜线,  $\alpha_{20} = 0.003\ 77\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ; 对于软圆铝线,  $\alpha_{20} = 0.004\ 13\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ; 对于硬圆铝线,  $\alpha_{20} = 0.004\ 03\ ^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

注: 按公式(3)的定义,  $t$  为导体温度。本文件描述的试验方法采用环境温度代替导体温度,并规定了相关的要求。

8.2.2 例行试验时,温度为 20 °C 时每千米长度电阻值按公式(4)计算。

$$R_{20} = R_x K_t \cdot \frac{1\ 000}{L} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$K_t$  ——测量环境温度为  $t$  (°C) 时的电阻温度校正系数。

表 1 给出了在通常温度范围内的温度校正系数  $K_t$  值。其值按公式(5)计算得出。

$$K_t = \frac{1}{1 + 0.004(t - 20)} = \frac{250}{230 + t} \dots\dots\dots(5)$$

注: 此式为近似公式,但能计算出足以达到在测量环境温度和电缆长度的准确度范围内的实际值。

表 1 在  $t(^{\circ}\text{C})$  时测量导体电阻校正到  $20^{\circ}\text{C}$  时的温度校正系数  $K_t$

测量时环境温度 $t$ $^{\circ}\text{C}$	校正系数 $K_t$	测量时环境温度 $t$ $^{\circ}\text{C}$	校正系数 $K_t$	测量时环境温度 $t$ $^{\circ}\text{C}$	校正系数 $K_t$
5	1.064	16	1.016	27	0.973
6	1.059	17	1.012	28	0.969
7	1.055	18	1.008	29	0.965
8	1.050	19	1.004	30	0.962
9	1.046	20	1.000	31	0.958
10	1.042	21	0.996	32	0.954
11	1.037	22	0.992	33	0.951
12	1.033	23	0.988	34	0.947
13	1.029	24	0.984	35	0.943
14	1.025	25	0.980	—	—
15	1.020	26	0.977	—	—

8.3 标准温度下的导体电阻率

温度为  $20^{\circ}\text{C}$  时导体的电阻率按公式(6)计算。

$$\rho_{20} = \frac{R_x A}{[1 + \alpha_{20}(t - 20)]L} \dots\dots\dots(6)$$

式中：

$\rho_{20}$ —— $20^{\circ}\text{C}$  时导体的电阻率,单位为欧姆平方毫米每米( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )；

$A$  ——导体的标称截面积,单位为平方毫米( $\text{mm}^2$ )。

9 试验记录

试验记录中应详细记录下列内容：

- a) 试验类型；
- b) 试样编号,试样型号、规格、长度；
- c) 试验日期,测量时的温度和湿度；
- d) 试样的各次电阻测量值,平均值(若需要)；
- e) 测量结果；
- f) 试验设备及其校准日期和有效期。