



中华人民共和国国家标准

GB/T 4909.4—2009
代替 GB/T 4909.4—1985

裸电线试验方法 第4部分：扭转试验

Test methods for bare wires—
Part 4: Torsion test

2009-03-19 发布

2009-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 4909《裸电线试验方法》分为十二个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：尺寸测量；
- 第 3 部分：拉力试验；
- 第 4 部分：扭转试验；
- 第 5 部分：弯曲试验——反复弯曲；
- 第 6 部分：弯曲试验——单向弯曲；
- 第 7 部分：卷绕试验；
- 第 8 部分：硬度试验——布氏法；
- 第 9 部分：镀层连续性试验——多硫化钠法；
- 第 10 部分：镀层连续性试验——过硫酸铵法；
- 第 11 部分：镀层附着性试验；
- 第 12 部分：镀层可焊性试验——焊球法。

本部分为 GB/T 4909 的第 4 部分。

本部分代替 GB/T 4909.4—1985《裸电线试验方法 扭转试验》。

本部分与 GB/T 4909.4—1985 相比主要变化如下：

- 按照 GB/T 1.1—2000 的要求，对编排格式进行了修改，并对部分文字进行了修饰；
- 扩大了标准的适用范围（1985 年版第 1 章；本版第 1 章）；
- 增加了“规范性引用文件”一章（1985 年版无；本版的第 2 章）；
- 对扭转机及其夹头提出更为详细的要求（1985 年版第 2 章；本版第 3 章）；
- 重新规定了扭转速度（1985 年版 4.4；本版 5.4）；
- 删除了“二重扭转”扭转方式（1985 年版 4.5；本版无）。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电线电缆标准化技术委员会（SAC/TC 213）归口。

本部分起草单位：上海电缆研究所、江苏圣安电缆有限公司、昆明电缆股份有限公司、宝胜科技创新股份有限公司、上海亚龙工业股份有限公司、湖南湘能电工股份有限公司、深圳市神州线缆有限公司、无锡江南电缆有限公司和河南通达电缆有限公司。

本部分起草人：陆盛叶、邢海甬、孙萍、何文均、蒋仁章、李斌、吴学愚、章鹏、张传省、史万福。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 4909.4—1985。

裸电线试验方法

第4部分：扭转试验

1 范围

GB/T 4909 的本部分规定了裸电线扭转试验的试验设备、试件制备、测量步骤、试验结果及评定等。

本部分适用于测定标称直径 d 为 0.300 mm—10.00 mm 的铜、铝及其合金、双金属线等圆截面导体及特征尺寸 $a \leq 20.00$ mm 的异形截面导体(如接触线等)的扭转性能。

本部分是将规定长度的试件,以其自身的轴线为中线扭转,直至断裂或达到规定的扭转次数为止。本部分应与 GB/T 4909.1—2009 一起使用。

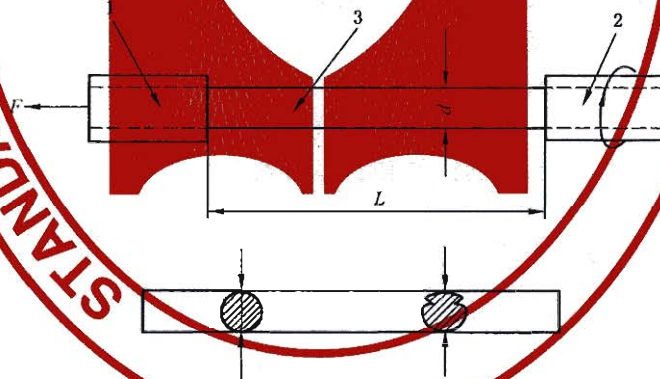
2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 4909 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 4909.1—2009 裸电线试验方法 第1部分:总则

3 试验设备

扭转试验机应满足下列要求:



- 1——定位夹头;
- 2——旋转夹头;
- 3——试件;
- d ——圆形截面试件标称直径;
- a ——异形截面试件特征尺寸;
- L ——标距长度;
- F ——负荷。

图1 扭转试验机原理图

3.1 夹头

3.1.1 夹头硬度

夹头应具有足够的硬度,夹持钳口的硬度为 55 HRC~65 HRC。

3.1.2 夹头位置

夹头应保持在一轴线上,对试件不增加任何弯曲力,不应妨碍由试件引起的夹头之间长度的变化,并与试件的扭转轴线重合。

3.1.3 旋转夹头

旋转夹头应能绕试件轴线双向旋转,旋转夹头的转速应可调,转速均匀稳定。

3.1.4 定位夹头

定位夹头能沿轴向移动调节两夹头间的距离,当旋转夹头转动时不产生任何角度的偏转。定位夹头上能施加一定的负荷,使扭转的试件始终处于平直状态。

3.2 扭转机

扭转机应配备测量两夹头间标距长度的刻度尺,并能自动记录和控制扭转次数。

4 试件制备

4.1 取样

应从外观检查合格试件的一端,取试件五根,试件长度应为原始标距长度加两倍夹持长度。存在局部硬弯的线材不应用于试验。

4.2 校直试件

应小心地用手校直试件,必要时,允许将试件置于木材、塑料平面上,用木锤轻轻校直。校直时,不应损伤试件表面,也不应扭曲试件。

4.3 标距

除非产品标准另有规定,试验机两夹头间的标距长度应为 $100d$,最大不超过 500 mm。

5 试验步骤

5.1 夹头定位

应根据试件尺寸,确定试件的原始标距长度,调整定位夹头,使两夹头间的距离等于原始标距长度。

5.2 负荷

在定位夹头上挂上砝码,使试件刚能拉直,这时试件所受的拉力应不大于试件拉断力的 2%。

5.3 试件定位

装上试件,确信试件的轴线与夹具的轴线重合后,夹紧夹具。

5.4 扭转速度

除非另有规定,否则应按表 1 所列有关材质的试件直径选用相应的扭转速度,其偏差应控制在规定转速的 $\pm 10\%$ 以内。转速应均匀稳定,注意防止试件可能产生的热影响试验结果。

表 1 扭转速度

| 试件标称直径 d 或特征尺寸 a mm | 单向扭转速度 r/min | | | 双向扭转速度 r/min |
|-------------------------------|-----------------|-------|-------|-----------------|
| | 钢 | 铜及铜合金 | 铝及铝合金 | |
| $d(a) < 3.6$ | 60 | 60 | 60 | 60 |
| $3.6 \leq d(a) < 5.0$ | 30 | | | |
| $5.0 \leq d(a) < 10.0$ | | 30 | 30 | 30 |

试验进行到规定扭转次数(N)或完全断裂为止。

5.5 扭转方式

单向扭转:试件绕自身轴线向一个方向均匀旋转 360° 作为一次扭转,扭转至规定次数或试样断裂。

双向扭转:试件绕自身轴线向一个方向均匀旋转 360° 作为一次扭转,扭转至规定次数后,向相反方

向旋转相同次数或试样断裂。

扭转方式的选择见相应的产品标准规定。

注：当扭转次数达到规定值时，无论断裂位置如何，均认为试验有效。如断裂处在夹头钳口内或离钳口的距离小于 $2d$ ，且扭转次数未达到规定值，应另取试样重新试验。如试件发生严重劈裂，则最后一次扭转不计。

6 试验结果及评定

6.1 试验记录

试验记录中应注明试件尺寸、标距长度、施加的负荷及扭转速度。

如果作外观检查时，还应注明如下：

- 试件全长上的扭转纹距均匀度；
- 试件断口形状及缺陷：平的、阶梯形的、斜的、扇形的、带裂缝的、带缩孔的等；
- 试件的裂层：沿试件扭转条纹出现破坏金属连续性的裂缝或飞刺等。

6.2 评定

试验结果符合相关产品标准的规定，判为合格。
