

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12972.1—2008  
代替 GB 12972.1—1991

---

## 矿用橡套软电缆 第 1 部分：一般规定

Flexible rubber-sheathed cables for mining purposes—  
Part 1: General requirements

2008-06-30 发布

2009-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

GB/T 12972《矿用橡套软电缆》分为 10 个部分：

- 第 1 部分：一般规定；
- 第 2 部分：额定电压 1.9/3.3 kV 及以下采煤机软电缆；
- 第 3 部分：额定电压 0.66/1.14 kV 采煤机屏蔽监视加强型软电缆；
- 第 4 部分：额定电压 1.9/3.3 kV 及以下采煤机金属屏蔽软电缆；
- 第 5 部分：额定电压 0.66/1.14 kV 及以下移动橡套软电缆；
- 第 6 部分：额定电压 6/10 kV 及以下金属屏蔽监视型软电缆；
- 第 7 部分：额定电压 6/10 kV 及以下屏蔽橡套软电缆；
- 第 8 部分：额定电压 0.3/0.5 kV 矿用电钻电缆；
- 第 9 部分：额定电压 0.3/0.5 kV 矿用移动轻型橡套软电缆；
- 第 10 部分：矿工帽灯电线。

本部分为 GB/T 12972 的第 1 部分。

本部分代替 GB 12972.1—1991《矿用橡套软电缆 第 1 部分：一般规定》。

本部分与 GB 12972.1—1991 相比，主要变化如下：

- 导体采用 GB/T 3956—1997 中第 5 种导体，替代原 GB 3956—1983 第 3 种导体结构并取消原版表 1(1991 年版的 4.1 和表 1；本版的 5.1)；
- 增加了额定电压 0.66/1.14 kV 及以下非屏蔽型绝缘线芯的浸水工频交流电压试验(本版的 5.2.3)；
- 增加了加强层的编织或绕包覆盖密度计算和规定编织或绕包用钢丝技术要求(本版的 5.5.3 和 5.5.4)；
- 删除了绝缘电阻常数  $K_i$  值及换算公式，电缆绝缘电阻值在各后续部分规定(1991 年版的 11.3 和表 7)；
- 增加了额定电压 1.9/3.3 kV 和 6/10 kV 等级的试验电压(本版的 5.8.4 和表 6)；
- 删除了 GB/T 12666.2 的燃烧试验条款，具体试验要求在各后续部分规定(1991 年版的 11.6；本版的 5.8.5)；
- 弯曲试验方法采用平直状态到“S”形状状态的模拟弯曲过程试验(电缆弯曲 9 000 次)，替代原 3 轮式弯曲试验(电缆弯曲 18 000 次)(1991 年版的 11.8 和附录 C；本版的 5.8.8 和附录 D)；
- 增加了  $U_0/U$  为 1.9/3.3 kV 绝缘吸水性试验的电容增值(本版的 5.8.13)；
- 删除了交货长度中规定无协议时的标准和短段长度规定值(1991 年版的 11.12 和表 9)；
- 增加运输和贮存要求(本版的 8)；
- 增加附录 A《橡皮绝缘性能要求》(本版的附录 A)。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 为规范性附录。

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。

本部分负责起草单位：上海电缆研究所。

本部分参加起草单位：煤炭科学研究总院抚顺分院、上海胜华电缆集团有限公司、鲁能泰山曲阜特种电缆有限公司、江苏远东电缆有限公司、河北华通线缆制造有限公司。

本部分主要起草人：曾纪刚、唐家梓、富宝灿、旷天申、宋晓东、汪传斌、郝清芬。

## **GB/T 12972.1—2008**

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 1170—1974；

——GB 12972.1—1991。

# 矿用橡套软电缆

## 第 1 部分：一般规定

### 1 范围

GB/T 12972 的本部分规定了矿用橡套软电缆产品分类、通用技术要求、试验方法和检验规则。

本部分适用于交流额定电压  $U_0/U$  为 6/10 kV 及以下矿用铜芯橡皮绝缘橡皮护套软电缆。

本部分应分别与 GB/T 12972 的后续部分共同使用。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 12972 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 2900.10—2001 电工术语 电缆(idt IEC 60050-461:1984)

GB/T 3048.8—2007 电线电缆电性能试验方法 第 8 部分:交流电压试验(IEC 60060-1:1989, NEQ)

GB/T 3048.9—2007 电线电缆电性能试验方法 第 9 部分:绝缘线芯火花试验

GB/T 3048.12—2007 电线电缆电性能试验方法 第 12 部分:局部放电试验(IEC 60885-3:1988, MOD)

GB/T 3048.13—2007 电线电缆电性能试验方法 第 13 部分:冲击电压试验(IEC 60230:1966, IEC 60060-1:1989, MOD)

GB/T 3956—1997 电缆的导体(idt IEC 60228:1978)

JB/T 8137—1999(所有部分) 电线电缆交货盘

YB/T 5294—2006 一般用途低碳钢丝

### 3 术语和定义

本部分的名词术语采用 GB/T 2900.10—2001 的解释。

#### 3.1

##### 额定电压 rated voltages

额定电压是电缆设计和电性能试验用的基准电压,用  $U_0/U$  表示,单位为 kV。

$U_0$  表示任一主绝缘导体和“地”(金属屏蔽、金属套或周围介质)之间的电压有效值。

$U$  为多芯电缆或单芯电缆系统任一两相导体之间的电压有效值。

当电缆用于交流系统时,电缆的额定电压至少应等于该系统的额定电压,当电压用于直流系统时,该系统的额定电压应不大于电缆的额定电压的 1.5 倍。

系统的工作电压应不大于系统额定电压的 1.1 倍。

#### 3.2

##### 型式试验 type tests

##### T

型式试验是指按一般商业原则,对本标准规定的一种型号电缆在供货前进行的试验,以证明电缆具

有良好的性能,能满足规定的使用要求。

注：型式试验的本质是一旦进行这些试验后,不必重复进行,除非电缆材料或设计的改变会影响电缆性能。

3.3

抽样试验 sample tests

S

在成品电缆试样上或取自成品电缆的元件上进行的试验,以证明成品电缆产品符合设计规范。

3.4

例行试验 routine tests

R

由制造方在成品电缆的所有制造长度上进行的试验,以检验所有电缆是否符合规定要求。

4 产品代号、表示方法及示例

4.1 产品代号

4.1.1 系列代号 ..... U

4.1.2 使用特性代号

移动(采煤设备用) ..... Y

采煤机用 ..... C

帽灯(用) ..... M

电钻(用) ..... Z

低温环境(用) ..... D

4.1.3 结构特征代号

非金属屏蔽 ..... P

金属屏蔽 ..... PT

监视(或辅助线芯) ..... J

轻型 ..... Q

编织加强 ..... B

绕包加强 ..... R

4.2 产品表示方法

产品表示方法如图 1 所示：

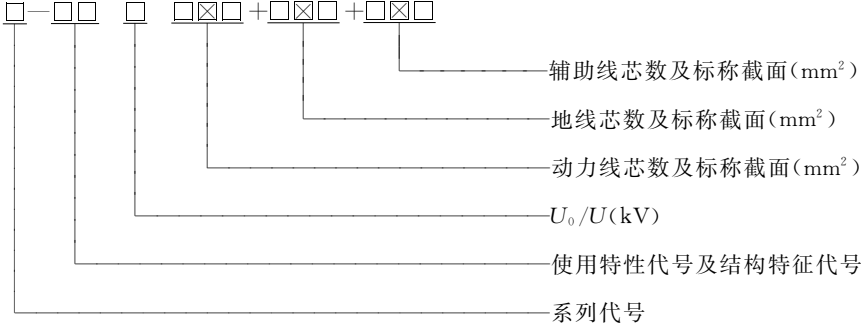


图 1

示例：

a) 采煤机屏蔽橡套软电缆,额定电压 0.66/1.14 kV,动力线芯 3×50,地线芯 1×10 ,控制线芯 3×6,带半导电屏蔽层,表示为：

UCP-0.66/1.14 3×50+1×10+3×6 GB/T 12972.2—2008；

b) 采煤机屏蔽监视加强型橡套软电缆,额定电压 0.66/1.14 kV,动力线芯 3×50,地线芯 1×25 ,控制线芯 2×2.5,带半导电屏蔽层,监视线芯和编织加强层,表示为：

- UCPJB-0.66/1.14 3×50+1×25+2×2.5 GB/T 12972.3—2008;
- c) 采煤机金属屏蔽橡套软电缆,额定电压 0.66/1.14 kV,动力线芯 3×70,地线芯 1×35,监视线芯(或辅助线芯) 1×35,带金属屏蔽层,表示为:  
UCPTJ-0.66/1.14 3×70+1×35+1×35 GB/T 12972.4—2008;
- d) 矿用移动橡套软电缆,额定电压 0.38/0.66 kV,动力线芯 3×35,地线芯 1×16,不带半导电屏蔽层,表示为:  
UY-0.38/0.66 3×35+1×16 GB/T 12972.5—2008;
- e) 矿用移动金属屏蔽监视型橡套软电缆,额定电压 3.6/6 kV,动力线芯 3×35,地线芯 3×16/3,监视线芯 3×2.5,带金属屏蔽层,表示为:  
UYPTJ-3.6/6 3×35+3×16/3+3×2.5 GB/T 12972.6—2008;
- f) 矿用移动屏蔽橡套软电缆,额定电压 3.6/6 kV,动力线芯 3×25,地线芯 1×16,低温环境用,带半导电屏蔽层,表示为:  
UYDP-3.6/6 3×25+1×16 GB/T 12972.7—2008;
- g) 矿用电钻电缆,额定电压 0.3/0.5 kV,动力线芯 3×4,地线芯 1×4,不带半导电屏蔽层,表示为:  
UZ-0.3/0.5 3×4+1×4 GB/T 12972.8—2008;
- h) 矿用移动轻型橡套电缆,额定电压 0.3/0.5 kV,绝缘线芯 3×0.75,不带半导电屏蔽层,表示为:  
UYQ-0.3/0.5 3×0.75 GB/T 12972.9—2008;
- i) 矿用帽灯电线,绝缘线芯 2×0.75,表示为:  
UM-1 2×0.75 GB/T 12972.10—2008。

5 技术要求

5.1 导体

- 5.1.1 导体应符合 GB/T 3956—1997 第 5 种软铜导体规定,根据使用特点,各后续部分亦可另行规定导体结构。
- 5.1.2 推荐采用导体中股线绞向与复绞时绞向相同,最外层绞向为左向。
- 5.1.3 控制线芯、接地线芯的导体标称截面应不小于后续部分规定。如需增大规格截面,可由供需双方协商确定。
- 5.1.4 导体的隔离层应在后续部分规定。

5.2 绝缘

- 5.2.1 动力线芯、控制线芯应挤包绝缘层。
- 5.2.2 绝缘厚度标称值应符合后续部分中规定,绝缘厚度平均值应不小于标称值,最薄处厚度应不小于标称值的 90%减去 0.1 mm。
- 5.2.3 成缆前 0.66/1.14 kV 及以下非屏蔽型绝缘动力线芯应按 GB/T 3048.8—2007 的试验方法经受表 1 规定的浸水工频交流电压试验,但额定电压 0.38/0.66 kV 及以下的各种型号电缆的绝缘线芯(包括控制线芯)允许按 GB/T 3048.9—2007 的试验方法经受表 2 规定的工频火花电压试验。

表 1

| 额定电压/kV   | 试验电压/kV | 施加电压时间/min |
|-----------|---------|------------|
| 0.66/1.14 | 3.7     | 5          |
| 0.38/0.66 | 3.0     | 5          |
| 0.3/0.5   | 2.0     | 5          |

表 2

| 绝缘厚度<br>标称值 δ/mm | 试验电压/<br>kV | 绝缘厚度<br>标称值 δ/mm | 试验电压/<br>kV |
|------------------|-------------|------------------|-------------|
| 0.5<δ≤1.0        | 6           | 1.5<δ≤2.0        | 15          |
| 1.0<δ≤1.5        | 10          | 2.0<δ            | 20          |

- 5.2.4 绝缘与导体,绝缘之间以及绝缘与护套之间应不粘合(单芯电缆不作要求)。
- 5.2.5 非屏蔽型电缆的地线芯导体可以挤包绝缘层,也可以挤包半导体层。屏蔽型电缆的地线芯导体可以挤包也可以不挤包半导体层。

5.3 屏蔽

5.3.1 额定电压为 3.6/6 kV 及以上电缆的导体应有导体屏蔽,屏蔽层不粘合导体。根据要求可采用表 3 中的一种型式,其中挤包半导体层的热老化性能应与相结合的橡皮绝缘相当。

表 3

| 结构代号                  | 结构型式       | 计算厚度 <sup>a</sup> /mm |
|-----------------------|------------|-----------------------|
| A                     | 半导体挤包层     | 0.7                   |
| B                     | 半导体带包层     | 0.7                   |
| C                     | B 型和 A 型组合 | 0.7                   |
| <sup>a</sup> 计算厚度不考核。 |            |                       |

5.3.2 屏蔽型电缆动力线芯应有绝缘屏蔽,根据要求可采用表 4 中的一种型式,其中挤包半导体层的热老化性能应与相结合的橡皮绝缘相当,并可从绝缘上剥离,剥离后的绝缘不受到损坏。

注:不推荐半导体带单一结构的绝缘屏蔽,但对额定电压 0.66/1.14 kV 及以下的电缆如供需双方同意,制造厂亦可供应这种结构的电缆。

表 4

| 结构代号                  | 结构型式            | 计算厚度 <sup>a</sup> /mm |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| A                     | 半导体挤包层          | 0.7                   |
| B                     | 半导体带包层+金属/纤维编织层 | 1.4                   |
| C                     | A 型和 B 型组合      | 1.7                   |
| D                     | 胶布带+金属/纤维编织层    | 1.4                   |
| <sup>a</sup> 计算厚度不考核。 |                 |                       |

5.3.3 金属与纤维编织结构应符合下列规定:

- a) 由镀锡铜线与聚酰胺或聚酯类合成纤维纱组成,两者的锭数相同,方向相反。推荐采用表 5 规定的铜绞线结构。

表 5

| 根数/单线标称直径  | 计算厚度 | 计算宽度/mm |
|------------|------|---------|
| 13/0.30    | 1.0  | 1.8     |
| 10(9)/0.30 | 1.0  | 1.4     |
| 7/0.30     | 1.0  | 0.9     |
| 10/0.20    | 0.6  | 0.9     |

- b) 编织层不允许整体接续,露出的铜接头应剪齐,每 1 m 长度上允许更换一个金属线锭。
- c) 锭数和每锭铜绞线数目应按单向覆盖率  $p$ [见式(1)]计算确定,编织节径比(节距长度/编织层平均直径)为 2~4.5。计算后的金属与纤维编织覆盖率不小于 80%。

$$p = \frac{m \times n \times d}{\pi \times D} \left( 1 + \frac{\pi^2 \times D^2}{L^2} \right)^{1/2} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$p$ ——单向覆盖率,%;

$D$ ——编织层的平均直径,mm;

$d$ ——绞线的计算宽度,mm;  
 $m$ ——编织机同一方向的锭数;  
 $n$ ——每锭的编织线根数;  
 $L$ ——编织节距,mm。

#### 5.4 缆芯

5.4.1 动力线芯应绞合,绞合方向为右向。

5.4.2 控制线芯可以放在下列位置:

- a) 动力线芯的间隙之中;
- b) 绞合为一个单元作为第4芯与动力线芯绞合,绞合节径比不大于8,绞合方向为左向,可以包带或橡皮包覆层。橡皮包覆层设定厚度时,应使包覆直径与动力线芯直径相似;
- c) 作为第4芯与动力线芯绞合。

5.4.3 监视线芯(或辅助线芯)可以放在下列位置:

- a) 动力线芯的间隙之中;
- b) 作为第4芯与动力线芯绞合;
- c) 控制线芯绝缘外同心式设置;
- d) 与缆芯同心式设置。

5.4.4 接地线芯可以放在下列位置:

- a) 动力线芯的间隙之中;
- b) 作为第4芯或第5芯与动力线芯绞合;
- c) 动力线芯绝缘外层同心设置;
- d) 与缆芯同心式设置;
- e) 缆芯中央。

5.4.5 缆芯中央无线芯时应填充,缆芯外围间隙可以填充和包带,屏蔽型电缆的填充物应为半导电材料。非屏蔽型电缆填充物应为非吸湿型材料。

5.4.6 缆芯的绞合节径比在各后续部分中规定。

#### 5.5 加强层

5.5.1 电缆可以设置加强层,放置在内、外护套之间。

5.5.2 加强层结构型式:

- a) 纤维编织层;
- b) 钢丝股线编织层;
- c) 钢丝股线绕包层。

5.5.3 加强层覆盖密度:

- a) 编织层覆盖密度按式(2)计算,且编织节径比(节距长度/编织层平均直径)为2~4.5。

$$P = (2p - p^2) \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式(2)中:

$P$ ——编织层覆盖密度,%;

$p$ ——单向覆盖系数。

$$p = \frac{m \times n \times d}{\pi \times D} \left( 1 + \frac{\pi^2 \times D^2}{L^2} \right)^{1/2}$$

式中:

$D$ ——编织层的节圆直径,mm;

$d$ ——编织股线的计算宽度,mm;

$m$ ——编织机同一方向的锭数;

$n$ ——每锭的编织线根数；

$L$ ——编织节距，mm。

b) 绕包层覆盖密度按式(3)计算，且绕包节径比为内护套外径的 4.5 倍~6 倍。

$$F = \frac{m \times n \times d}{\pi \times D} \left( 1 + \frac{\pi^2 \times D^2}{L^2} \right)^{1/2} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$F$ ——编织层覆盖密度，%；

$D$ ——绕包层的节圆直径，mm；

$d$ ——绕包股线的计算宽度，mm；

$m$ ——绕包股线数目；

$n$ ——绕包股线根数；

$L$ ——绕包节距，mm。

5.5.4 金属加强层编织或绕包用钢丝采用束、绞结构，钢丝应符合 YB/T 5294—2006 要求。

5.5.5 如果金属加强层兼作地线芯时，其中可以含有镀锡铜线。

## 5.6 护套

5.6.1 缆芯外面应挤包护套层。

5.6.2 护套厚度标称值在各后续部分中规定。护套厚度平均值应不小于标称值，最薄处厚度应不小于标称值的 85% 减去 0.1 mm。

5.6.3 护套可以为单层结构，也可以为双层结构。双层结构时，外层厚度应不小于总厚度的 50%。

5.6.4 外护套表面应平整，色泽基本均匀，断面无目力可见气孔。

## 5.7 识别标志

### 5.7.1 绝缘线芯识别标志

#### 5.7.1.1 颜色和色序：

- a) 2 芯电缆绝缘线芯选用的颜色为红、白色；
- b) 3 芯电缆动力绝缘线芯优先选用的颜色为红、白、蓝色；
- c) 接地线应为黑色；
- d) 控制线芯或监视线芯选用的颜色应易于识别。

#### 5.7.1.2 识别方式：

- a) 采用不同颜色的绝缘橡皮；
- b) 在绝缘表面上涂印不同颜色的色条；
- c) 在编织层的纤维纱中嵌入色纱；
- d) 在绝缘或屏蔽层表面印阿拉伯数字。

### 5.7.2 成品电缆标志

#### 5.7.2.1 用于井下的不同额定电压电缆的识别标志采用颜色标志：

- $U_0/U$  为 3.6/6 kV 及以上 ..... 红色护套；
- $U_0/U$  为 1.9/3.3 kV ..... 黑色护套；
- $U_0/U$  为 0.66/1.14 kV ..... 黄色护套；
- $U_0/U$  为 0.38/0.66 kV 及以下 ..... 黑色护套。

5.7.2.2 成品电缆标志中应有制造厂名称，电缆型号，规格，标志用压印方式或颜色明显区别与护套颜色的油墨印在外护套表面上。

5.7.2.3 在电缆内部或外部，允许有制造厂规定的其他标志。

## 5.8 成品电缆

除非各后续部分另有规定，各种型号电缆应符合以下要求。

5.8.1 导体电阻

20℃时的导体直流电阻应符合 GB/T 3956—1997 规定。

5.8.2 绝缘电阻

测得的绝缘电阻在各后续部分中规定。

5.8.3 过渡电阻

除非各后续部分另有规定,屏蔽层或监视层的过渡电阻应不大于 3 kΩ。

5.8.4 工频交流电压试验

绝缘动力线芯和控制线芯应按 GB/T 3048.8—2007 的试验方法经受表 6 规定的工频交流电压试验。

表 6

| 绝缘线芯类型 | 额定电压/<br>kV | 试验电压(有效值)/<br>kV | 施加电压时间/<br>min |
|--------|-------------|------------------|----------------|
| 动力线芯   | 6/10        | 21.0             | 5              |
|        | 3.6/6       | 12.6             | 5              |
|        | 1.9/3.3     | 6.8              | 5              |
|        | 0.66/1.14   | 3.7              | 5              |
|        | 0.38/0.66   | 3.0              | 5              |
|        | 0.3/0.5     | 2.0              | 5              |
| 控制线芯   | —           | 1.5              | 5              |

5.8.5 燃烧试验

电缆应经受后续部分规定的燃烧试验。

5.8.6 抗机械冲击性能

试验按附录 B 规定方法进行,电缆冲击次数规定为:

- (16~35)mm<sup>2</sup>:2 次;
- (50~120)mm<sup>2</sup>:3 次。

5.8.7 抗挤压性能

试验按附录 C 规定方法进行,电缆施加挤压力为:

- $U_0/U$  为 0.38/0.66 kV:20 kN;
- $U_0/U$  为 0.66/1.14 kV:30 kN;
- $U_0/U$  为 1.9/3.3 kV:40 kN。

5.8.8 抗弯曲性能

试验按附录 D 规定方法进行。电缆弯曲 9 000 次后导体不短路、断路。

5.8.9 局部放电试验

额定电压为 3.6/6 kV 及以上金属屏蔽电缆应按 GB/T 3048.12—2007 经受局部放电试验。  
电缆应在 1.5  $U_0$  试验电压下进行局部放电试验,放电量不大于 20 pC。

5.8.10 介质损失角正切试验

额定电压 3.6/6 kV 及以上电缆经受  $U_0$  试验电压后的介质损失角正切值  $\tan\delta$  应不大于 0.035。

5.8.11 冲击电压试验

额定电压 3.6/6 kV 及以上电缆应经受冲击电压试验。将电缆试样加热至 95℃,按 GB/T 3048.13—2007 规定的方法施加冲击电压,电缆的每一个绝缘线芯应经受正负极性各 10 次的冲击电压,其电压峰值列于表 7。在冲击电压试验后,电缆试样每一个绝缘线芯在室温下应经受表 6 规定的试验电压、15 min 工频电压试验。

表 7

|                    |    |    |
|--------------------|----|----|
| 额定电压 $U/\text{kV}$ | 6  | 10 |
| 冲击电压/ $\text{kV}$  | 60 | 75 |

5.8.12 4 h 耐电压试验

额定电压 3.6/6 kV 及以上的电缆绝缘线芯应按 GB/T 3048.8—2007 规定试验方法经受 4 h, 试验电压为  $3 U_0$  的工频电压试验。

5.8.13 绝缘吸水性试验

电缆绝缘线芯吸水性试验应按附录 F 试验方法进行, 其性能为:

$U_0/U$  为 1.9/3.3 kV ..... 1~14 d 的电容增值 $\leq 10\%$ ;  
7~14 d 的电容增值 $\leq 3\%$ ,  
 $U_0/U$  为 3.6/6 kV 及以上 ..... 1~14 d 的电容增值 $\leq 6\%$ ;  
7~14 d 的电容增值 $\leq 2.5\%$ 。

5.8.14 绝缘物理机械性能

电缆绝缘物理机械性能应符合后续部分规定。

5.8.15 护套物理机械性能

电缆护套物理机械性能应符合后续部分规定。

5.8.16 交货长度

电缆根据双方的协议长度交货。

长度计量误差不超过 $\pm 0.5\%$ 。

6 检验规则

6.1 产品按规定试验和验收。

6.2 应按商定的质量控制协议, 在成品电缆上取样进行试验。如无协议, 试样数量为不超过同批数量的 10%, 但至少为 3 件。

6.3 如有争议, 用户有权要求对批量交货产品进行指定项目试验。试验可在制造厂进行, 亦可由权威机构进行仲裁试验。

6.4 抽样结果不合格时, 应从同一批中再取两个附加试样就不合格项目进行第二次试验, 必须两个附加试样都合格, 则该批电缆才可被认为符合规定要求。如果有一个试样不合格, 则认为该批电缆不符合规定要求。

6.5 试验方法应符合后续部分的规定。

7 包装

7.1 电缆交货盘应符合 JB/T 8137—1999 规定。

7.2 电缆应整齐卷绕在电缆交货盘上。电缆端头应紧密包封, 露出电缆盘外面的长度应满足交流电压试验的要求。

7.3 每一电缆盘上只允许卷绕同一型号同一规格的电缆。

7.4 帽灯电线成圈或成束供应, 应妥善包装, 每圈质量应不超过 80 kg。短线段 50 根一束, 4 束装成一捆。

7.5 包装上应标明:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品型号及规格;
- c) 额定电压;

- d) 长度;
- e) 毛重;
- f) 制造年、月;
- g) 标准编号;
- h) 电缆盘正确旋转方向。

## 8 运输和贮存

- 8.1 在车辆、船舶等运输工具上,电缆盘必须放置平稳、固定,防止互相碰撞和磨损。
- 8.2 运输中严禁从高处扔下装有电缆的电缆盘,严禁机械损伤电缆。
- 8.3 电缆应避免高温及露天曝晒存放。
- 8.4 电缆储存时应防止水分潮气侵入端头。

附 录 A  
(规范性附录)  
橡皮绝缘机械物理性能要求

橡皮绝缘机械物理性能要求见表 A.1。

表 A. 1

| 序号  | 试 验 项 目   |     |                   | IR1         | IR2         |
|-----|-----------|-----|-------------------|-------------|-------------|
| 1   | 老化前试样     |     |                   |             |             |
| 1.1 | 抗张强度      | 最小值 | MPa               | 5.0         | 6.5         |
| 1.2 | 断裂伸长率     | 最小值 | MPa               | 200         | 200         |
| 2   | 空气烘箱老化试验  |     |                   |             |             |
| 2.1 | 试验温度      |     | ℃                 | 100±2       | 135±2       |
| 2.2 | 试验时间      |     | h                 | 7×24        | 7×24        |
|     | 抗张强度      | 中间值 | MPa               | 4.2         |             |
| 2.3 | 抗张强度变化率   | 最大值 | %                 | ±25         | ±30         |
| 2.4 | 断裂伸长率     | 最小值 | MPa               | 200         | —           |
| 2.5 | 断裂伸长率变化率  | 最大值 | %                 | ±25         | ±30         |
| 3   | 空气弹老化试验   |     |                   |             |             |
| 3.1 | 试验温度      |     | ℃                 | 127±2       | 127±2       |
| 3.2 | 试验时间      |     | h                 | 40          | 40          |
| 3.3 | 抗张强度变化率   | 最大值 | %                 | —           | ±30         |
| 3.4 | 断裂伸长率变化率  | 最大值 | %                 | ±30         | ±30         |
| 4   | 热延伸试验     |     |                   |             |             |
|     | 试验温度      |     | ℃                 | 200±3       | 250±3       |
|     | 机械应力      |     | N/mm <sup>2</sup> | 0.20        | 0.20        |
|     | 载荷时间      |     | min               | 15          | 15          |
| 4.1 | 载荷伸长率     | 最大值 | %                 | 100         | 175         |
| 4.2 | 冷却后永久变形   | 最大值 | %                 | 25          | 15          |
| 5   | 耐臭氧试验     |     |                   |             |             |
|     | 试验温度      |     | ℃                 | 25±2        | 25±2        |
|     | 试验时间      |     | h                 | 24          | 30          |
|     | 臭氧浓度（按体积） |     | %                 | 0.025～0.030 | 0.025～0.030 |
| 5.1 | 试验要求      |     |                   | 不开裂         | 不开裂         |

附录 B  
(规范性附录)  
机械冲击试验方法

B.1 试验设备

- B.1.1 冲击试验机。
- B.1.2 重锤。

B.2 试样制备

从成品电缆上截取试样 1 个,长约 2 m。

B.3 试验步骤

B.3.1 按表 B.1 规定选定试验机参数。

表 B.1

| 动力线芯截面/mm <sup>2</sup> | 冲锤质量/kg | 冲程/m |
|------------------------|---------|------|
| 16                     | 20      | 0.75 |
| 25~35                  | 20      | 1.1  |
| 50~120                 | 20      | 1.5  |

B.3.2 将试验安装在试验机上,如图 B.1。

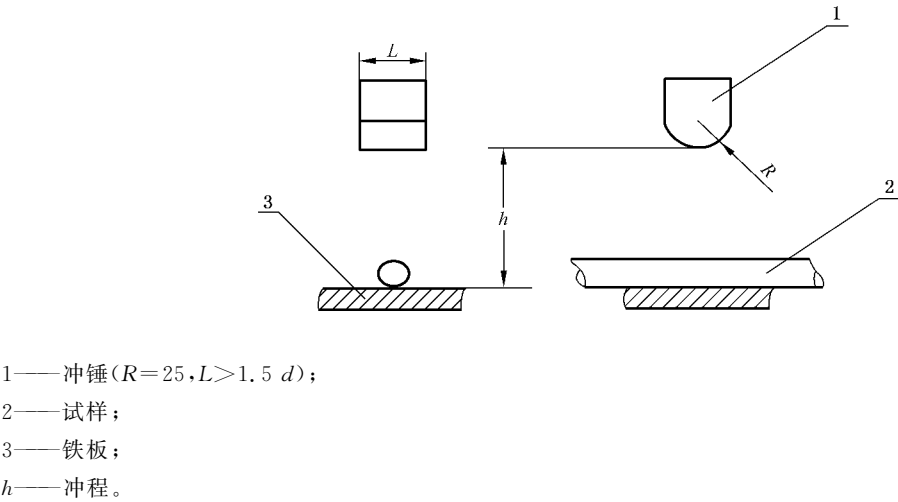


图 B.1

- B.3.3 在试样各动力线芯间施加三相交流额定电压,并接入检漏继电器。
- B.3.4 启动试验机,冲锤从规定高度自由落下,冲击电缆试样,同一根电缆试样应分别在 5 处试验,相邻两处之间的距离约为 100 m。

B.4 试验结果

按 5.8.6 规定的次数冲击后,当检漏继电器不动作时,则认为试样通过该项试验。

附 录 C  
(规范性附录)  
挤压试验方法

C.1 试验设备

C.1.1 油压机或水压机。

C.1.2 挤压模由钢轨和铁质上压板组成。

C.2 试样

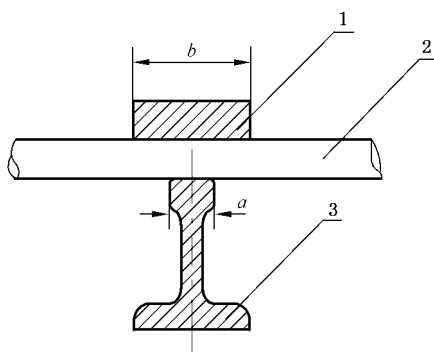
从成品电缆上截取试样 1 个,试样长度约 2 m。

C.3 试验步骤

C.3.1 将试样安装在挤压模内,如图 C.1。

C.3.2 在试样各动力线芯间施加三相交流额定电压,并接入检漏继电器。

C.3.3 启动压力机,缓缓增加压力至规定值,同一根试样,应分别在 5 处试验。相邻两处之间的距离约 100 mm。



- 1——铁质上压板;
- 2——电缆试样;
- 3——钢轨(43 kg/m);
- $a$ ——钢轨宽度;
- $b$ ——上压板宽度( $b > 2a$ )。

图 C. 1

C.4 试验结果

按 5.8.7 规定的挤压力试验后,当检漏继电器不动作时,则认为试样通过该项试验。

附录 D  
(规范性附录)  
弯曲试验方法

D.1 试验设备

试验应在图 D.1 所示的设备上进行。试验设备应具有检测电缆动力线芯和控制线芯是否短路或断路的装置,发生短路或断路时能自动报警。试验机每进行一次往返过程,应使电缆受试部分形成一次由平直状态到“S”形状态的弯曲过程,电缆弯曲半径按表 D.1 选择。

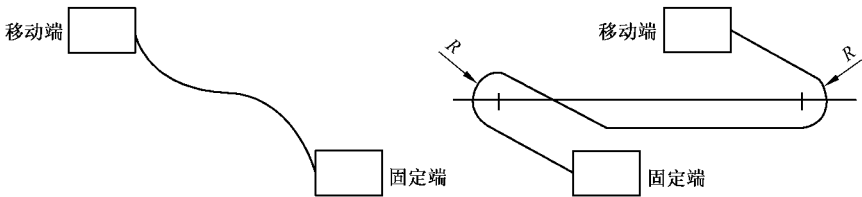


图 D.1  
表 D.1

| 动力线芯标称截面/mm <sup>2</sup> | 弯曲半径/mm |
|--------------------------|---------|
| 16~50                    | 150±10  |
| 70~95                    | 200±10  |
| 120                      | 250±10  |

D.2 试样

从成品电缆上截取试样,试样长度应保证其受试部分进行往返过程。

D.3 试验步骤

- D.3.1 将试样安装在试验机的保护链板内,每 3 个夹板应有 1 个固定卡。保护链板分别固定在试验机的移动端和固定端。试样的受检线芯导体应接至试验机的检测装置上。
- D.3.2 启动试验机弯曲试样。
- D.3.3 记录弯曲次数,试样每往返一次作为一个弯曲次数。
- D.3.4 弯曲过程中随时检查电缆试样的固定卡,防止松动。

D.4 试验结果

电缆弯曲至规定次数后导体不短路、断路时,则认为试样通过该项试验。

附 录 E  
(规范性附录)  
过渡电阻试验方法

E.1 试样

任意长度的绝缘屏蔽电缆或监视型电缆 1 根。

E.2 试样步骤

- E.2.1 将试样屏蔽动力线芯导体(或监视线导体)和接地线芯导体分别接到直流电源的正极和负极。
- E.2.2 用直径不大于 1.5 mm 的金属针刺入电缆,使之与动力线芯的导体接触(UYPTJ 型应与兼做地线的金属屏蔽接触)。
- E.2.3 在试样处于自由状态下,测量回路的电流应不大于 5 mA;测量动力线芯导体或监视线芯导体与地线导体之间的电压。
- E.2.4 每根动力线芯与监视线芯各刺试 3 点。

E.3 试验结果

E.3.1 过渡电阻值按式(E.1)计算:

$$R = V/I \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

- $R$ ——过渡电阻,Ω;
- $V$ ——动力线芯导体或监视线芯导体与接地线芯导体之间的电压降,V;
- $I$ ——测量回路电流,A。

E.3.2 每点的过渡电阻测量值应不超过规定值。

附 录 F  
(规范性附录)  
绝缘吸水试验方法

F.1 试验设备

- F.1.1 水箱水温的控制范围为 $(50\pm 1)^{\circ}\text{C}$ ,液面能保证恒定。  
F.1.2 空气烘箱空气温度控制范围为 $(70\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。

F.2 试样

硫化后停放时间不小于 48 h 的绝缘线芯 4.5 m,去除绝缘层表面上的任何包层和涂敷层。

F.3 试验步骤

- F.3.1 试样在 $(70\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 空气烘箱内预处理 24 h,并冷却到  $50^{\circ}\text{C}$ 。  
F.3.2 试样放入 $(50\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 水中,浸水部分的长度为 3 m,两端分别露出水面 0.75 m,水面高度保持不变。  
F.3.3 试样浸水连续时间 14 d。

F.4 测量电容值

- F.4.1 测试电压可采取下列电压中的一种：  
——频率为 40 Hz~62 Hz,平均场强为 800 V/mm (0.66/1.14 kv 及以下)或 3 200 V/mm (0.66/1.14 kV 以上)；  
——频率为 800 Hz~1 000 Hz 低电压。  
F.4.2 测试时间测量连续浸水 1,7,14d 的电容量,分别以  $C_1$ 、 $C_7$ 、 $C_{14}$ 。

F.5 试验结果

1 d~14 d 的电容增值以  $\Delta C_{1\sim 14}$  表示(%)：

$$\Delta C_{1\sim 14} = \left( \frac{C_{14} - C_1}{C_1} \right) \times 100\%$$

7 d~14 d 的电容增值以  $\Delta C_{7\sim 14}$  表示(%)：

$$\Delta C_{7\sim 14} = \left( \frac{C_{14} - C_7}{C_7} \right) \times 100\%$$

试验结果符合 5.8.13 规定。

---