

## 前 言

本标准非等效采用国际电工委员会 IEC 60189-1:1986《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频电缆电线第 1 部分：一般试验和测量方法》及其修正 No. 3(1992)。本标准有以下两点与 IEC 60189-1 不同：

a) 根据 IEC 60189-1:1986 的修正 No. 3(1992)修改了 GB/T 11327.1 中的绝缘剥离性能试验、高温下的压力试验，增加了热冲击和收缩率的组合试验。

b) 将 IEC 60189 另外六项产品标准所涉及三个试验方法也纳入修订的 GB/T 11327.1 中，它们是：聚氯乙烯绝缘色迁移试验、聚氯乙烯绝缘和护套耐日光色牢度试验方法、加速老化后的卷绕试验方法。

修订后 GB/T 11327 在《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线》总标题下，包括以下三个标准：第 1 部分：一般试验和测量方法；第 2 部分：局用电缆（对线组或三线组或四线组或五线组的）；第 3 部分：终端电缆（对线组的）。此外，根据 IEC 60189 产品标准编制的五项通信行业标准与 GB/T 11327.1 密切相关。它们是 YD/T 531—1992、YD/T 532—1992、YD/T 533—1992、YD/T 534—1992、YD/T 535—1992。

本标准从实施之日起，代替 GB/T 11327.1—1989。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 都是标准的附录。

本标准由信息产业部提出。

本标准由邮电部电信科学研究规划院归口。

本标准由邮电部第五研究所起草。

本标准主要起草人：孙强熙。

本标准于 1989 年首次发布，于 1999 年第一次修订。

# 中华人民共和国国家标准

## 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套 低频通信电缆电线

### 第 1 部分：一般试验和测量方法

GB/T 11327.1—1999  
neq IEC 60189-1:1986

代替 GB/T 11327.1—1989

**Low-frequency telecommunication cables and wires  
with PVC insulation and PVC sheath  
Part 1: General test and measuring methods**

#### 1 范围

本标准规定了聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线的机械性能、电性能和耐气候性的试验方法,这些电缆电线是为通信设备和采用类似技术的电子设备使用而设计的。

#### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 250—1995 评定变色用灰色样卡(idt ISO 105/A02:1993)
- GB 730—1998 纺织品 色牢度试验耐光和耐气候色牢度蓝色羊毛标准(eqv ISO 105-B:1994)
- GB/T 2951—1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法(idt IEC 811)
- GB/T 3048—1994 电线电缆电性能试验方法(neq IEC 885)
- GB/T 4909—1985 裸电线试验方法
- GB/T 5441—1985 通信电缆试验方法
- GB/T 8424—1987 纺织品颜色和色差的测定方法(neq ISO 8703:1974)
- GB/T 8426—1998 纺织品 色牢度试验 耐光色牢度:日光(eqv ISO 105-B01:1994)
- GB/T 12666.2—1990 电线电缆燃烧试验方法 第 2 部分:单根电线电缆垂直燃烧试验方法

#### 3 定义

##### 3.1 导体 conductor

电线电缆中的导电部分,导体包括:

- a) 实心导体——由单根圆形截面的金属线构成;
- b) 绞合导体——由若干根圆形截面、没有绝缘层的金属线经同心层式绞合或束绞在一起构成。

##### 3.2 低频电线 low-frequency wire

单根绝缘导体或绞合在一起的若干根绝缘导体,它们可以有屏蔽层也可以没有屏蔽层,包括:

- a) 单芯电线——由一根绝缘导体构成的;
- b) 多芯电线——由若干根绝缘导体构成的,但应不超过五根。

注:使用下列名称:

- 1 对线组电线——由两根绝缘导体构成；
- 2 三线组电线——由三根绝缘导体构成；
- 3 四线组电线——由四根绝缘导体构成；
- 4 五线组电线——由五根绝缘导体构成。

### 3.3 低频电缆 low-frequency cable

#### 3.3.1 有护套电缆 sheathed cable

具有一定程度易弯曲性的包围在一个公共连续保护层里的绝缘导体组合。

#### 3.3.2 无护套电缆 unsheathed cable

保持在一起的多于五根绝缘导体的组合。

### 3.4 型式检验和出厂检验 type test and routine test

本标准包括的试验方法可以用于型式检验和出厂检验。

#### 3.4.1 型式 type

一种型式由相同工艺制造、同样设计性能的产品组成。

#### 3.4.2 型式检验 type test

一种产品的型式检验是在表征这种型式的一个或数个试样上进行的全部试验,用于确定一种特殊的设计和制作工艺能否满足产品标准的要求。

#### 3.4.3 出厂检验 routine test

出厂检验是为确定一种产品可接收性而进行的那些试验。出厂检验构成了产品质量控制程序部分,以确定一种产品满足产品标准要求的质量保证。

当用户希望规定特殊的出厂检验项目时,订货时用户和生产厂应达成一致意见。

### 3.5 试验的标准条件 standard condition for testing

除非另有规定,全部试验都应按 GB/T 3048.1 和 GB/T 2951 规定的条件进行。

在有争议时,试样应放在(20±5)℃下预处理 24 h,并在(20±1)℃的环境下进行试验。

全部试验都应在绝缘或护套挤包 16 h 后进行。

### 3.6 中值 median value

把所获得的测试数据按照递增或递减次序排列,若有效数据的个数为奇数时,中值即为正中间的那个值;当有效数据的个数为偶数时,中值即为正中间两个值的平均值。

## 4 尺寸

### 4.1 试样的选择和制备

#### 4.1.1 绝缘试样

长约 100 mm 的绝缘导体试样应取自电缆、电线两端。每一端取一个试样,应把绝缘上的屏蔽等除掉,并拔出导体,注意不要损伤绝缘。每个试片应为薄片,应用适当的工具沿着垂直于导体轴线方向把绝缘切成薄片,制成试片。

#### 4.1.2 护套试样

长约 100 mm 的护套试样应取自成品电缆的两端,每一端取一个试样,应从护套中把绝缘导体、绕包带和屏蔽(若有的话)除掉。应用适当的工具沿着垂直于电缆轴线方向把护套切割成薄片,制成试片。必要时,切割面应当仔细弄平。

如果标记压印在护套上,这样就会造成护套厚度的降低。因此,试片应包含这样的标记,但试样应不包含由撕裂线造成的痕迹。

#### 4.1.3 成品电缆、电线试样

长约 100 mm 的成品电缆、电线试样应取自两端,每端取一个试样。

### 4.2 尺寸的测量

#### 4.2.1 测量绝缘和护套的最小厚度

##### 4.2.1.1 绝缘

应测量两个试片(每端各一个),试片应放置在测量仪器里,使切割面与测量仪器的光轴垂直。

每个试片最小厚度测量应按 GB/T 2951.1—1997 中 8.1 规定进行,沿着试片圆周尽可能均匀地测量 6 点,读数以 mm 为单位,若绝缘厚度大于、等于 0.5 mm,应读取两位小数;若绝缘厚度小于 0.5 mm,应读取三位小数。

把每片试片测得的 6 个数值分别按测量先后次序排列,找到绝缘的最薄点,然后测量出绝缘最薄点的厚度,即为绝缘最小厚度。

##### 4.2.1.2 护套

应测量两个试片(每端各一个),试片应放在测量仪器里,使切割面与测量仪器的光轴垂直。

每个试片最小厚度测量应按 GB/T 2951.1—1997 中 8.2 规定进行。也允许使用测量压力在 50 kN/m<sup>2</sup>至 80 kN/m<sup>2</sup>之间的千分尺来测量护套的厚度。沿着试片圆周尽可能均匀地测量 6 点,读数以 mm 为单位,应读取两位小数。

把每片试片测得的 6 个数值分别按测量先后次序排列,找到护套的最薄点的厚度。即为护套最小厚度。

#### 4.2.2 测量绝缘和护套的平均厚度

##### 4.2.2.1 绝缘

应按本标准 4.2.1.1 规定的方法测量,每片试片的平均厚度用试片各点测量值的算术平均值表示。

##### 4.2.2.2 护套

应按本标准 4.2.1.2 规定的方法测量,每片试片的平均厚度用试片各点测量值的算术平均值表示。

#### 4.2.3 测量成品电缆、电线外径

应按 GB/T 2951.1—1997 中 8.3 规定测量两个试样(每端各一个)。

### 5 机械性能试验

电缆电线各组成部分的力学性质可通过试样拉伸试验来确定。拉伸试验包括实心铜导体的拉伸试验,老化前和老化后绝缘、护套试样的拉伸试验。

绝缘的剥离性能也应检查。

#### 5.1 导体的拉伸试验

##### 5.1.1 导体的取样和标记

应在成品电缆、电线的两端各截取三个试样,长约 300 mm,并在试样的中部用两条标记线标出原始标距 200 mm,误差为 ±0.5 mm。

##### 5.1.2 导体试样的截面积测量

导体试样截面积测量应在原始标距线内按 GB/T 4909.2 规定进行。

##### 5.1.3 导体的拉伸试验

拉伸试验前,试样在 (23±5)℃ 下至少保持 3 h。

导体的拉伸试验应按 GB/T 4909.3 规定进行,拉伸速度为 (100±20) mm/min。

导体的抗张强度和断裂伸长率取 6 个试样计算值的算术平均值。

#### 5.2 绝缘试样的拉伸试验

绝缘试样的拉伸试验是为了测定成品电缆、电线绝缘材料的抗张强度和断裂伸长率。当有要求时,也应测量其加速老化的抗张强度和断裂伸长率。

加速老化条件规定在本标准 6.1。加速老化试片应取自不老化处理试片相邻位置上;且老化和不老化处理试片的拉伸试验应相继进行。

##### 5.2.1 绝缘的取样

从每根被测绝缘芯线上切取足够长度的试样,以供制取老化前拉伸试验用试片至少五个和供制取加速老化后拉伸试验用试片至少五个。任何有机械损伤的试片不得用于本试验。

### 5.2.2 绝缘试片的制备和标记

应把绝缘试样切成长约 100 mm 的试片,并除掉试片外的护层及拔出试片内的导体,务必仔细,不得损伤绝缘。应对试片进行标记,取自电缆、电线一端的试片用 a1、a2、a3……表示。取自另一端的试片用 b1、b2、b3……表示。在拉伸试验前,应在试样中部用两条标记线标出原始标距 20 mm。

### 5.2.3 绝缘试片截面积测量

按 GB/T 2951.1—1997 中 9.1 规定测量。加速老化用试片的截面积应在老化前测量。

### 5.2.4 绝缘的拉伸试验

拉伸试验前,老化和未老化试片应在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下保持至少 3 h。

拉伸试验应按 GB/T 2951.1—1997 中 9.1 规定进行,拉伸速度为  $(250 \pm 50)$  mm/min,试验应在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  环境里进行。

抗张强度和断裂伸长率的试验结果取各自试验结果的中值。

## 5.3 护套的拉伸试验

护套试样的拉伸试验是为了测定成品电缆护套材料的抗张强度和断裂伸长率。当有要求时,也应对试片进行一种或多种加速老化处理后再进行拉伸试验。

应按本标准 6.1 规定对制好的试片进行加速老化处理。加速老化试片应取自不老化试片的相邻位置上;且老化和不老化处理试片的拉伸试验应相继进行。

### 5.3.1 护套的取样

从被测电缆上取下足够长度的护套试样,以供制取老化前拉伸试验用试片至少 5 个和供制取在相关电缆标准中规定的老化处理后拉伸试验用试片至少各 5 个。任何有机械损伤的试片不得用于本试验。

### 5.3.2 护套试片的制备

应从护套试样上切取试片,只要有可能就采用哑铃试片。应把护套试样分切成足够大小的若干块护套片,在这些护套片上标出它们是从哪个护套试样上切下来的以及在原护套上它们的相对位置。

应把护套片磨平或削平,以便在下述标记线间获得两个平行的平面,应仔细进行,避免过热。在磨平或削平之后,护套片的厚度应不小于 0.6 mm,也不大于 2.0 mm。

符合图 1 的哑铃试片应从每块制好的护套片上冲出,若有可能,可以从一块护套片上平行冲出两个试片。

当缆芯直径太小,不允许冲出符合图 1 的哑铃试片时,应从每块制好的护套片上冲出符合图 2 的较小哑铃试片。

应在每个试片中间部位上用两条线标记,符合图 1 哑铃试片的标记线间距离为 20 mm;符合图 2 哑铃试片的标记线间距离为 10 mm。

仅当护套的尺寸小到不可能制出哑铃试片时,允许使用管形试片。应根据本标准 5.2.2 规定的相同方法从护套试样上制出管形试片。

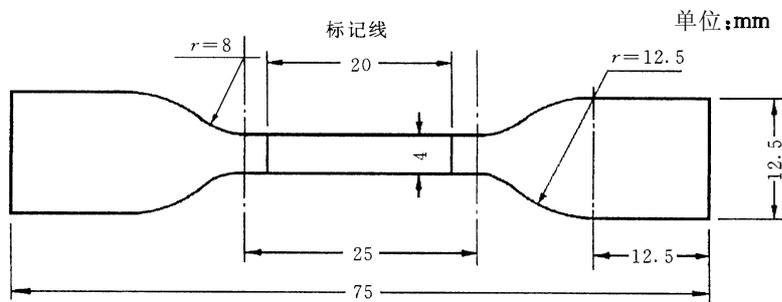


图 1 哑铃试片

单位: mm

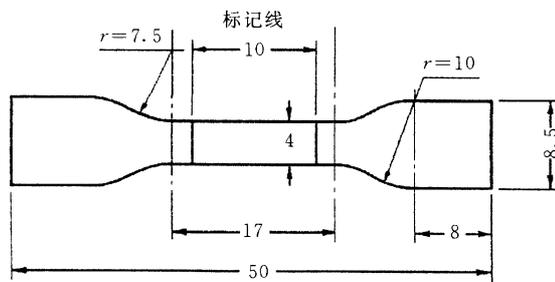


图 2 小哑铃试片

### 5.3.3 护套试片截面积

应按 GB/T 2951.1—1997 中 9.2 规定测量护套试片的截面积。加速老化用试片的截面积应在老化前测量。

### 5.3.4 护套试片的拉伸试验

护套试片的拉伸试验应按 GB/T 2951.1—1997 中 9.2 规定进行。老化和未老化试片应在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下保持至少 3 h, 拉伸试验也应在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下进行。抗张强度和断裂伸长率的试验结果取各自试验结果的中值。

### 5.4 绝缘剥离性能试验

本试验的目的是测定绝缘从导体剥下来的难易程度。

应从电缆或电线的两端取下五根绝缘导体试样, 每根长约 300 mm。

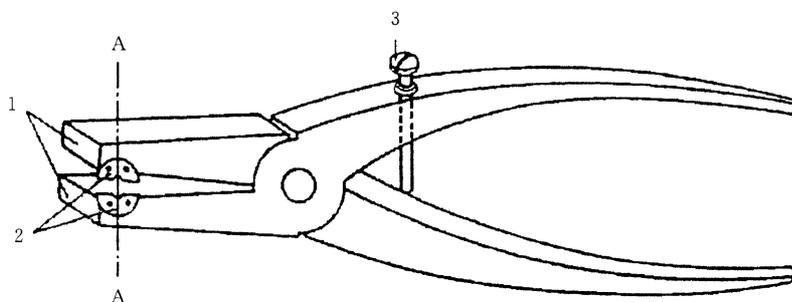
第一种方法给出了关于绝缘剥离性能的一般表征。

但在特殊情况下, 例如芯线接续要使用线绕接技术的场合, 或者使用机械剥线器的情况下, 应采用第二种方法。

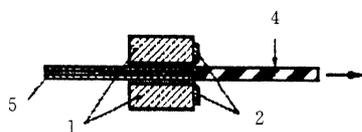
对于常规试验, 也可以采用第三种方法。

#### 5.4.1 第一种方法

用普通剥线钳把绝缘从导体上剥离下来进行检查(普通剥线钳见图 3), 然后用正常视力检查试样。



A—A 向



1—钳口; 2—切割绝缘的刀片; 3—切割深度限位螺钉;

4—绝缘导体; 5—导体

图 3 普通剥线钳

#### 5.4.2 第二种方法

离试样一端约 25 mm 处(AB 段),与其轴线垂直、整齐地切断绝缘,并仔细地从导体上剥下绝缘(见图 4)。

对于实心导体,试样总长约 85 mm,从其另一端 C 点切断绝缘,并剥下 10 mm 长的绝缘(CD 段),留下 50 mm 长的绝缘。对于绞合导体,试样总长约 55 mm,从其另一端 C 点切断绝缘,并剥下约 10 mm 长的绝缘(CD 段),留下 20 mm 长的绝缘。

在 D 点切断试样时,应使用适当磨快的普通切割钳,以避免弄毛切割点的金属。

应仔细剥下 CD 段的绝缘,既不使留下的绝缘移位,也不损伤 CD 段的导体。

然后把试样放置到类似图 5 所示的装置中,这个装置端头金属板上有一个小孔,小孔的直径比导体标称直径大 10%。

在导体上施加一个力,应测定使绝缘在导体上开始滑动所需的力。拉伸机的拉伸速度应在 250 mm/min 至 350 mm/min 范围内。

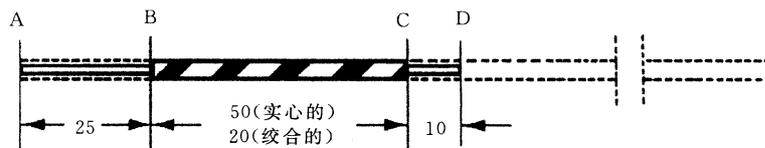


图 4 试样

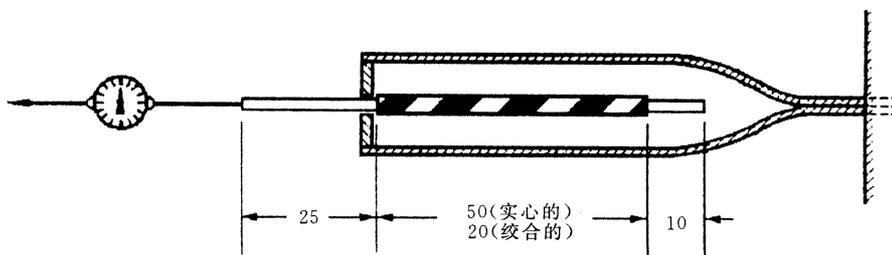


图 5 测量绝缘剥离性能装置

#### 5.4.3 第三种方法(仅用于实心导体)

除金属板上有一个宽度比导体标称直径大  $0.06 \text{ mm} \pm 0.03 \text{ mm}$  的方孔外,这个试验装置类似图 5 所示的装置。此外,在 C 点将试样整齐切断,其余如图 4 所示。

这个装置可以是手握式的。从试样上把 50 mm 绝缘剥落下来,绝缘在导体上开始滑动所需的力不应超过预定值。

## 6 热稳定和耐气候性试验

### 6.1 加速老化

加速老化的目的是将绝缘及护套进行预处理,使它们很快变为通常在很长时间才能达到的状态。

应按 GB/T 2951.2—1997 中 8.1 规定进行加速老化处理,绝缘和护套试片应在通风老化箱里保持  $7 \times 24 \text{ h}$ ,老化箱的温度应保持在  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

### 6.2 高温下的压力试验

这个试验的目的,是当经过适当高温后的电缆护套经受机械压力时,测定电缆护套抗变形的能力。

电缆护套的高温压力试验应按 GB/T 2951.6—1997 中 8.2 规定进行,但应遵循以下修改:试验应在空气烘箱里进行,试验装置和试样应放在没有振动的地方,即空气烘箱安装在一个防震支架上,并且没有会引起振动的装置,如最好把送风机构直接连接到烘箱上,而不用鼓风烘箱。

试验温度应为  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

### 6.3 不延燃性

本试验的目的是测试电缆或电线不延燃性。

#### 6.3.1 电线

电线的延燃性试验应按 GB/T 12666.2—1990 中 DZ-2 法规定进行。

#### 6.3.2 电缆

电缆的延燃性试验应按 GB/T 12666.2—1990 中 DZ-1 法规定进行。

### 6.4 冷弯曲试验

本试验的目的是测定电缆和电线暴露于低温后可以使用的程度。

#### 6.4.1 绝缘

应用两根适当长度的试样来代表被测绝缘导体,这两根试样至少相距 1 m 截取。

冷弯曲试验应按 GB/T 2951.4—1997 中 8.1 规定进行。试棒的直径应为试样直径的 4~5 倍,试验温度应为  $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

#### 6.4.2 护套

被测的每种护套用两根适当长度的成品电缆来代表。两根试样至少相距 1 m 来截取。

冷弯曲试验应按 GB/T 2951.4—1997 中 8.2 规定进行,试棒的外径应为 12.5 mm 及以下电缆,试棒直径应为试样直径的 4~5 倍,试验温度为  $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

对于试样外径大于 12.5 mm 的电缆,应按 GB/T 2951.4—1997 中 8.4 规定进行低温拉伸试验,拉伸速度为  $(25 \pm 5) \text{ mm/min}$ ,试验温度为  $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。试验时应测量标记线间的距离,或夹头间的距离。

除非另有规定,三个试片的断裂伸长率均不得小于 20%。

### 6.5 热冲击试验

本试验的目的是测定绝缘或护套随温度变换保持稳定没有永久性损伤的能力。

#### 6.5.1 绝缘

绝缘的热冲击试验应按 GB/T 2951.6—1997 中 9.1 规定进行,每根芯线应用两根适当长度的试样代表,试样应取自间隔至少 1 m 的两处。每根试样应在圆形试棒上螺旋状地连续卷绕三圈,试棒直径应为绝缘导体平均直径的 3 倍。

试棒上的试样应放在烘箱里,在  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  温度下保持 1 h。然后取出后冷却至室温,用正常视力检查试棒上的试样开裂状况。

#### 6.5.2 护套

护套的热冲击试验应按 GB/T 2951.6—1997 中 9.2 规定进行。从被测护套上截取两根适当长度试样,试样应取自间隔至少 1 m 的两处。沿着电缆轴线方向从电缆护套试样上切割 4 mm 宽,适当长度的试片,每个试样各切下一条试片。每个试片应能绕圆形试棒螺旋地连续卷绕 6 圈。圆形试棒的直径应符合表 1 的规定:

表 1 圆形试棒的直径 mm

| 护套的平均厚度  | 圆形试棒的直径 |
|----------|---------|
| $\leq 1$ | 5       |
| $> 1$    | 10      |

在试棒上的试片应置于烘箱里,试样应在  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  温度下保持 1 h。然后取出冷却至室温,用正常视力检查试片开裂状况。

### 6.6 导体过热后绝缘收缩率的测量

本试验的目的是检查导体过热后绝缘收缩的程度。

本试验应按 GB/T 2951.3—1997 第 10 章规定进行。对于直径小于 1.5 mm 的绝缘导体或电线,试样应为  $(100 \pm 5) \text{ mm}$  长,端头切割整齐(不用剥去端部)。

3个试片应在(150±2)℃下保持15 min。

#### 6.7 热冲击和收缩率的组合试验(仅适用于外径小于1.5 mm的绝缘)

对于常规试验,作为一种替代方法,允许把热冲击试验和导体过热后绝缘收缩率试验合并起来,按下面规定进行组合试验。本标准6.5和6.6作为基准试验。

本试验的目的是测定绝缘随温度变化的收缩程度和抗损伤能力。试验应按本标准6.5.1规定进行。试样按下述规定:每根芯线应以两根适当长度的试样代表,试样应取自间隔至少1 m的两处,每根试样应在圆形试棒螺旋状地连续缠绕三圈,试棒直径应为芯线平均直径的3倍,试样端头应整齐地切断(不用剥去端部),两端头应与试棒垂直,且向相反方向伸出50 mm长一段。

应测量绝缘离开导体端头的收缩量,并记录绝缘收缩率(以50 mm的百分数)。

当有异议,试验仍应为本标准6.5.1和6.6规定进行。

#### 6.8 镀锡导体的焊接试验

本试验的目的是确定导体镀锡层容易焊接的程度。

应按本标准附录A(标准的附录)规定试验和检查是否合格。

应使用非活性的焊剂。

另外,对于特殊应用,GB/T 4909.12规定的方法也可作为导体镀层可焊接性的试验方法,但需本标准其他部分规定时才适用。

#### 6.9 绝缘色迁移试验

应按本标准附录B(标准的附录)规定试验和检查是否合格。

#### 6.10 绝缘和护套耐日光色牢度试验

聚氯乙烯绝缘和护套耐日光色牢度应按本标准附录C(标准的附录)规定试验和评定。

#### 6.11 加速老化后的卷绕试验

聚氯乙烯绝缘聚酰胺外皮组合绝缘的加速老化后的耐卷绕性应按本标准附录D(标准的附录)规定试验。

### 7 电性能试验

#### 7.1 导体的直流电阻

导体的直流电阻应在成品电缆、电线上测量,测量仪器的测量精度应在被测值的±0.5%的范围内。测量方法应按GB/T 3048.4的规定。

根据长度按比例校正后的测量值,以Ω/km表示,然后把它换算到20℃标准温度下的值。对于铜导体应按下式换算:

$$R_{20} = \frac{R_x}{1 + 0.00393(t - 20)} \cdot \frac{1000}{L}$$

式中:  $R_{20}$ ——20℃时每km长度导体的直流电阻,Ω/km;

$R_x$ —— $t$ (℃)时被测导体的直流电阻,Ω;

$L$ ——被测导体的长度,m;

$t$ ——测量时的环境温度,℃;

0.00393——铜20℃时的电阻温度系数,1/℃。

#### 7.2 介电强度

本试验应在绝缘电阻测量之前进行。

绝缘的介电强度应在成品电缆或电线试样上进行检查。试验电压可以是直流的,也可以是交流的。交流电压的波形应近似正弦波,其频率应在40 Hz和60 Hz之间,电压以有效值表示。

试验电压值和施加电压的保持时间在相关产品标准中规定。

在给被测试样提供试验电压的电路中,应接入适当阻值的保护电阻。

### 7.2.1 电线的介电强度

除下述规定外,其余均按 GB/T 3048.8 的规定进行。

#### 7.2.1.1 无屏蔽电线

成品电线试样长约 10 m,应紧密地螺旋状地卷绕在直径为 100 mm 的金属试棒上。卷绕时施加在电线上的力不得小于 5 N。

在环境温度下进行试验,电压应加在导体与金属试棒之间,对多芯电线,试验电压应相继加在每个导体和金属试棒连接的其他导体之间。试验电压应在 3 s~10 s 内逐渐增加到相关产品标准中的规定值。

#### 7.2.1.2 屏蔽电线

成品电线试样长约 10 m,应卷绕成圈,成圈直径约为通常交货圈直径。此外,本试验也可在成圈的制造长度屏蔽电线上进行。

每个试样两端都应切掉至少 50 mm 的屏蔽和绝缘,把各端头的屏蔽向后推,离开绝缘端头,并用粘带固定。

在环境温度下进行试验,电压应加在导体与屏蔽之间。对于多芯屏蔽电线,全部屏蔽连在一起,试验电压应相继加在每根导体和屏蔽相连的其他导体之间。

试验电压应在 3 s~10 s 内逐渐加到相关产品标准的规定值,试验电压持续时间在相关产品标准中规定。

### 7.2.2 电缆的介电强度

本试验应在成品电缆制造长度上,按 GB/T 3048.8 规定进行。但 GB/T 3048.8—1994 中“表 2 通信电缆”应用本标准表 2 代替。

试验电压应逐渐连续增加到规定值,其速率不得超过 1 kV/s。

增加到规定值的试验电压应保持产品标准中规定的时间。

表 2 介电强度试验

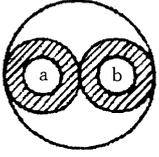
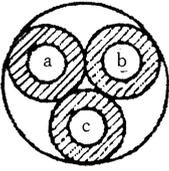
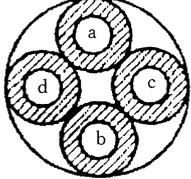
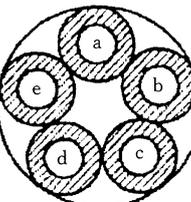
| 绞合元件 | 元件结构示意图   | 试样接线方式(高压端→接地端)                                    |  |
|------|---|--|--|
|      |   | 无金属套、金属屏蔽、铠装且无附加特殊电极                               | 有金属套、金属屏蔽、铠装或有附加特殊电极   |
| 单根芯线 |  | 每根导体对其余所有相连的导体                                     | 每根导体对其余所有导体与金属套、屏蔽、铠装连接接地                                      |
| 对线组  |  | 所有导体 a→所有导体 b                                      | (1) 所有导体 a→所有导体 b<br>(2) 所有导体 a+b→0                            |
| 三线组  |  | (1) 所有导体 a→<br>所有导体 b+c<br>(2) 所有导体 b→<br>所有导体 a+c | (1) 所有导体 a→所有导体 b+c<br>(2) 所有导体 b→所有导体 a+c<br>(3) 所有导体 a+b+c→0 |

表 2(完)

| 绞合元件   | 元件结构示意图   | 试样接线方式(高压端→接地端)  |   |
|--|---|--|---|
|  |   | 无金属套、金属屏蔽、铠装且无附加特殊电极   | 有金属套、金属屏蔽、铠装或有附加特殊电极  |
| 四线组  |  | (1) 所有导体 $a+b \rightarrow$<br>所有导体 $c+d$<br>(2) 所有导体 $a+c \rightarrow$<br>所有导体 $b+d$   | (1) 所有导体 $a+b \rightarrow$ 所有导体 $c+d$<br>(2) 所有导体 $a+c \rightarrow$ 所有导体 $b+d$<br>(3) 所有导体 $a+b+c+d \rightarrow 0$  |
| 五线组  |  | (1) 所有导体 $a+b \rightarrow$<br>所有导体 $c+d+e$<br>(2) 所有导体 $a+c \rightarrow$<br>所有导体 $b+d+e$<br>(3) 所有导体 $a+d \rightarrow$<br>所有导体 $b+c+e$ | (1) 所有导体 $a+b \rightarrow$ 所有导体 $c+b+e$<br>(2) 所有导体 $a+c \rightarrow$ 所有导体 $b+d+e$<br>(3) 所有导体 $a+d \rightarrow$ 所有导体 $b+c+e$<br>(4) 所有导体 $a+b+c+d+e \rightarrow 0$ |
| 注<br>1 表中 $a, b, c, d, e$ 代表绝缘导体编号。<br>2 表中 0 代表金属套、金属屏蔽、铠装。<br>3 表中“+”代表相互电气连接。 |   |  |   |

### 7.3 绝缘电阻

绝缘电阻测量应在介电强度试验之后进行。

绝缘电阻测量应在成品电缆或电线试样上进行,所使用测量仪器的测量精度应在被测值的 $\pm 10\%$ 范围内。

试验电压应为 **d. c. 100 V ~ 500 V** 之间,测量应在  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  下进行,有争议时应在  $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$  下重测。

#### 7.3.1 电线的绝缘电阻

除下述规定外,电线绝缘电阻测量应按 **GB/T 3048.6** 规定进行。

##### 7.3.1.1 无屏蔽电线

成品电线试样长约 **10 m**,应在直径为 **100 mm** 的圆形金属棒上紧密地螺旋状卷绕,卷绕时施加在电线试样上的力不得小于 **5 N**。

试验电压应连续地加于每根导体和与金属试棒相连的其他导体之间,加压 **1 min** 时的读数作为绝缘电阻值。

有争议时,应把 **10 m** 长的电线试样浸入水中,测量每根导体对与水相连的其他导体间的绝缘电阻。

此外,本试验也可以将成圈的制造长度无屏蔽电线浸入水中,测量其绝缘电阻。

##### 7.3.1.2 屏蔽电线

成品电线试样长约 **10 m**,应卷绕成圈,成圈直径约为通常交货成圈直径。此外,本试验也可在成圈的制造长度屏蔽电线上进行。

试样两端都应剥去至少 **50 mm** 长的屏蔽和绝缘,应仔细地把屏蔽后推,并用粘结带固定。

试验电压应连续地加在每根导体和与屏蔽相连的其他导体之间,加压 **1 min** 时的读数作为电线的绝缘电阻值。

#### 7.3.2 电缆的绝缘电阻

本测量应按 GB/T 3048.6 的规定进行,但应符合以下两点:

- a) 本测量应在成品电缆长度上进行;
- b) 试验电压应连续加在每根导体和与屏蔽(若有的话)、地连在一起的其他导体之间,加电压 1 min 时的读数作为绝缘电阻值。

### 7.3.3 绝缘电阻换算

测量结果应按下式换算为每公里电缆、电线的绝缘电阻,以  $M\Omega \cdot km$  为单位:

$$R = \frac{L}{1\,000} \cdot R_L$$

式中:  $R$ ——1 km 电缆、电线的绝缘电阻,  $M\Omega \cdot km$ ;

$R_L$ ——电缆、电线试样绝缘电阻测量值,  $M\Omega$ ;

$L$ ——电缆、电线试样的长度, m。

### 7.4 工作电容

工作电容的测量应在成品电缆上进行,按 GB/T 5441.2 的规定,但测量仪器的测量精度应在被测值的  $\pm 1\%$  范围内。测量应在  $(20 \pm 5)^\circ C$  下进行,若有争议,应在  $(20 \pm 1)^\circ C$  下重测。

成缆元件是单根绝缘芯线的电缆,不测工作电容。

成缆元件是对线组、三线组的电缆,应在一定数量的成缆元件上测量工作电容,电桥的测试端接 a 线和 b 线,其余的导体应接在一起,并连接到屏蔽(若有的话)上。

成缆元件是四线组、五线组的电缆,应在一定数量的成缆元件上测量工作电容,电桥的测试端接 a 线和 b 线;若有要求,也应测量 c 线和 d 线的工作电容,其余导体应接在一起,并连接到屏蔽(若有的话)上。

注: 测量工作电容时,其他导体可以不接地。

测量结果应按下式换算为每 km 电缆的工作电容,以  $nF/km$  为单位:

$$C = \frac{1\,000}{L} \cdot C_L$$

式中:  $C$ ——1 km 长度电缆线对工作电容,  $nF/km$ ;

$C_L$ ——制造长度电缆线对工作电容测量值,  $nF$ ;

$L$ ——被测电缆长度, m。

### 7.5 电容不平衡

应按 GB/T 5441.3 规定在制造长度成品电缆上测量电容不平衡。测试频率为 500 Hz~2 000 Hz,所使用测试仪器的测量精度应在被测值的  $5\% \pm 5 pF$ 。

成缆元件是对线组和三线组的电缆,电容不平衡应在不同成缆元件的 ab 线对之间进行测量。成缆元件是四线组和五线组的电缆,电容不平衡应在不同成缆元件的 ab 线对之间进行测量,如有要求,也应在同一成缆元件的 ab 线对和 cd 线对间进行测量。在电容不平衡测量中,至少有三分之二的测量应选择相邻成缆元件。

注: 相邻成缆元件

1 对于同心层式结构,每层中两个紧靠在一起的成缆元件以及中心层与第一层中所有成缆元件均为相邻成缆元件。

2 对于交叉结构,若两个成缆元件序号相邻,即为相邻成缆元件。

电容不平衡应以  $pF/km$  表示。如果被测电缆长度  $L$  不是 1 000m,则测量值应乘以  $1\,000/L$ ,  $L$  以 m 为单位。

长度小于 100 m 的电缆,应认为长度等于 100 m。

附 录 A  
(标准的附录)  
镀锡导体的焊接试验

**A1 范围**

本附录仅适用于镀锡导体的焊接试验。

本附录试验目的是测定镀锡导体的可焊接性。

**A2 设备和材料**

焊锡槽的深度不大于 400 mm, 容积不小于 300 mL, 可控温在  $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

焊锡的成份(按重量计)如下:

|   |               |
|---|---------------|
| 锡 | 59%~61%       |
| 铈 | 0.5% max      |
| 铜 | 0.1% max      |
| 砷 | 0.05% max     |
| 铁 | 0.02% max     |
| 铅 | 38.33%~40.33% |

焊锡不应含有像铝、锌或钙等杂质, 这些物质对焊锡的焊接性能有不利影响。

含锡 60% 的焊锡的熔融温度范围如下:

|        |      |
|--------|------|
| 固态状    | 183℃ |
| 完全呈液态状 | 188℃ |

焊剂的成份(按重量计)如下:

|        |     |
|--------|-----|
| 松香     | 25% |
| 异丙醇或乙醇 | 75% |

也允许使用含有 25 g 松香、75 g 异丙醇(或乙醇)、0.39 g 二乙基氯化铵的焊剂。

**A3 取样**

每根被测的电线或绝缘导体应取长约 300 mm 的试样。

**A4 试样的制备**

将试样的一端剥去长约 50 mm 的绝缘层, 保持这种状态, 不得用手去触摸导体, 也不得接触其他污染。

在焊接试验前, 不得对试样进行清洁处理, 但允许在室温下把试样的端头浸在中性有机溶剂里, 以便脱脂。

**A5 试验方法**

**A5.1** 把 A2 规定的焊锡加到焊锡槽里, 在试验前槽里焊锡的温度为  $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

**A5.2** 在试验前应用适当方法把加热至规定温度焊锡表面弄干净。

**A5.3** 首先把待测试样在实验室温度下浸入上述的松香焊剂中,多余的松香应用水冲洗,水冲洗时间为  $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ 。

**A5.4** 然后把待测试样立即插入焊锡槽里,试样的轴线应与焊锡面垂直,插入点到焊锡槽壁的距离不得小于  $10 \text{ mm}$ 。试样插入速度为  $(25 \pm 2.5) \text{ mm/s}$ ,试样应插入  $40 \text{ mm}$ ,试样应在焊锡槽里保持  $(2.0 \pm 0.5) \text{ s}$ ,接着以  $(25 \pm 2.5) \text{ mm/s}$  的速度把试样提出来。

允许在焊锡槽上面放置一片  $(1.5 \pm 0.5) \text{ mm}$  厚的绝热材料屏,屏上应有适合试样插入的小孔。

**A5.5** 应用异丙醇或乙醇把试样上的松香清洗掉。

## **A6 要求**

在适当的光线下用正常视力或用放大倍数为  $4\times$  或  $10\times$  放大镜检查试样的可焊接性。

试样浸没部分的表面应覆盖一层光滑、明亮的焊锡,允许有小量的分散缺陷,如小孔等。但这些缺陷不得集中在一个区域。

## **附 录 B** (标准的附录) **绝缘色迁移试验**

### **B1 范围**

本试验方法适用于测定聚氯乙烯绝缘色迁移性能。

### **B2 设备**

自然通风的电热烘箱。

### **B3 试样及制备**

#### **B3.1 试样种类**

**B3.1.1** 白色聚氯乙烯绝缘导体。

**B3.1.2** 蓝、橙、绿、棕、灰、红、黑、黄、紫及各种双色聚氯乙烯绝缘导体。

#### **B3.2 试样制备**

将白色聚氯乙烯绝缘导体分别与其他各色及双色聚氯乙烯绝缘导体相绞合,在  $150 \text{ mm}$  长度上不得少于  $20$  个扭绞点。

### **B4 试验步骤**

**B4.1** 将 **B3.2** 的试样放入  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  的烘箱内保持  $24 \text{ h}$ ,然后取出。

**B4.2** 本标准规定对每种双色聚氯乙烯绝缘导体做三个试样。

### **B5 试验结果**

用正常视力检查,在白色聚氯乙烯绝缘导体上不得沾上颜色。

附 录 C  
(标准的附录)  
绝缘和护套耐日光色牢度试验

### C1 范围

本试验方法适用于测定绝缘和护套耐日光色牢度等级。

### C2 试验设备

C2.1 曝晒架:见 GB/T 8426—1998 中 4.2.1。

C2.2 遮盖物:见 GB/T 8426—1998 中 4.2.2。

C2.3 评定变色用灰色样卡:见 GB 250。

C2.4 蓝色羊毛标准:见 GB 730。

### C3 试样

C3.1 直径小于 3.5 mm 的绝缘导体,应将其绕在 20 mm 长、100 mm 宽的 1.0 mm~2.0 mm 厚的酚醛板上,绝缘导体构成 10 mm×100 mm 的长条状。

C3.2 直径大于等于 3.5 mm 的绝缘导体和电缆护套,应将绝缘或护套剥下来,切成 100 mm 长,并压平后固定在 20 mm×100 mm×2 mm 的酚醛板上。

C3.3 蓝色羊毛标准固定在硬卡上,其尺寸为 10 mm×100 mm。

### C4 试验步骤

C4.1 试样和蓝色羊毛标准按 GB/T 8426—1987 中图 2 所示排列,放置在 C2.1 规定的曝晒架上。

C4.2 曝晒架放置试样和蓝色羊毛标准的平面应面南,且与水平面夹角等于所在地的纬度。

C4.3 曝晒步骤和周期按 GB/T 8426—1987 中 6.1.2 规定的方法 2。

C4.3.1 本方法的特点是用检查蓝色羊毛标准来控制曝晒周期。

C4.3.2 参照 GB/T 8426—1987 中图 2,用遮盖物 AB、A'B' 分别遮盖试样和蓝色羊毛标准的总长度的五分之一。每天暴露 24 h。

C4.3.3 第一阶段:晒至蓝色羊毛标准 4 的变色相当于灰色样卡 4~5 级,即  $\Delta_{Lab}=0.8\pm 0.2$ ,然后用遮盖物 CD 遮盖第一阶段。

C4.3.4 继续曝晒,直至蓝色羊毛标准 6 的变色相当于灰色样卡 4~5 级,即  $\Delta_{Lab}=0.8\pm 0.2$ ,然后用遮盖物 EF 遮盖第二阶段。

C4.3.5 继续曝晒,直至蓝色羊毛标准 7 的变色相当于灰色样卡 4~5 级,即  $\Delta_{Lab}=1.7\pm 0.3$ 。

C4.3.6 上述色差  $\Delta_{Lab}$  应根据 GB/T 8424 规定测量。并按 GB/T 8424—1987 附录 A 进行计算。

C4.3.7 根据 GB/T 8424 测量未曝晒试样与曝晒试样的三刺激值 X、Y、Z 和未曝晒蓝色羊毛标准与曝晒蓝色羊毛标准的三刺激值 X、Y、Z,然后根据 GB/T 8424—1987 附录 A 计算出各自的色差  $\Delta_{Lab}$ 。

### C5 色牢度评定

根据试样曝晒前后的色差与同时曝晒的 8 块蓝色羊毛标准的色差相比较,以评定试样的耐日光色牢度等级。试样的色差如果与某一级蓝色羊毛标准的色差一致时,其耐日光色牢度等级即以该蓝色羊毛标准的等级表示。

## C6 要求

绝缘和护套的耐日光色牢度等级要求应在相应的电缆电线产品标准中规定。

## 附录 D (标准的附录) 加速老化后的卷绕试验

### D1 范围

本方法适用测定聚氯乙烯绝缘聚酰胺外皮组合绝缘在空气中热老化后的耐卷绕性。

### D2 试验设备

**D2.1** 自然通风电热烘箱。

**D2.2** 金属圆棒——表面应抛光,其直径应为实心导体聚氯乙烯绝缘聚酰胺外皮单芯配线平均外径的3倍,并以mm为单位取整。

**D2.3** 卷绕装置——机械驱动装置或人工手动装置。

**D2.4** 砝码。

### D3 试样制备

**D3.1** 从配线两端分别截取足够长度的试样,每端试样各制取3个试件,共制取6个试件,每个试件的长度约180mm。

**D3.2** 从试件两端等长度地剥去绝缘层,使试件中部保留约100mm的绝缘层(带外皮)。

### D4 试验步骤和结果

**D4.1** 将试件垂直悬挂在自然通风电热烘箱里。试件离箱壁不得小于80mm,试件之间的距离也不得小于20mm。试件占据烘箱容积不得超过2%。烘箱的温度应控制在 $(100\pm 2)^\circ\text{C}$ ,试件在这种环境下保持72h。到时立即取出。

**D4.2** 从烘箱里取出的试件应在温度在 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ,相对湿度为45%~75%的环境下保持至少24h,且应避免阳光直接照射。

**D4.3** 试件的一端固定在卷绕装置的夹具上,另一端挂上负荷。以保证卷绕试件时试件与金属圆棒紧密接触,负荷应按导体截面积计算,使导体的应力在 $(12\sim 18)\text{N}/\text{mm}^2$ 之间。

**D4.4** 在 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 下卷绕试件,以大约每秒一圈的速度将试件螺旋状卷绕在金属棒上,共绕三圈。

**D4.5** 用正常视力检查仍然卷绕在金属棒上的试件,6个试件应不开裂。若仅有一个试件开裂,允许重做一次试验。



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11327.2—1999

---

## 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套 低频通信电缆电线

Low-frequency telecommunication cables and wires  
with PVC insulation and PVC sheath

1999-08-02 发布

2000-03-01 实施

---

国家质量技术监督局 发布

## 前 言

本标准非等效采用国际电工委员会 IEC 60189-2:1986《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频电缆电线 第 2 部分:局用电缆(对线组或三线组或四线组或五线组的)》及其修正 No. 1(1989)和修正 No. 2(1996)。在技术内容上与该国际标准等效。

本标准有以下几点与 IEC 60189-2:1981 及其修正 No. 1(1989)、修正 No. 2(1996)不同:

- a) 增加了“检验规则”;
- b) 增加了“包装、包装标志、产品合格证、使用说明书”;
- c) 增加了合格成缆元件数和备用线组的规定;
- d) 增加了电缆护套上标志和计长误差及交货长度等。

修订的 GB/T 11327.2—1999 与它的前版相比,有以下改变:

- a) 增加了数字交换用局用电缆;
- b) 增加了“附录 A(标准的附录) 电解镀锡圆铜线”;
- c) 增加了绝缘颜色色迁移要求;
- d) 增加了绝缘耐日光色牢度要求;
- e) 修改了电缆不延燃性的技术要求;
- f) 绝缘电阻的要求改为  $500 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}(20^\circ\text{C})$ ;
- g) 根据 GB/T 1.3—1997 修改了第 6 章,增加了“包装标志、产品合格证、使用说明书”;
- h) 删除了原版的第 7 章。

本标准是《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线》系列标准的一部分,它与下列国家标准和通信行业标准相关联:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| GB/T 11327.1—1999 | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第 1 部分:一般试验和测量方法     |
| GB/T 11327.3—1999 | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第 3 部分:终端电缆(对线组的)    |
| YD/T 531—1992     | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心或绞合导体聚氯乙烯绝缘屏蔽设备用电线 |
| YD/T 532—1992     | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 通信设备和装置用信号电缆         |
| YD/T 533—1992     | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心导体聚氯乙烯绝缘聚酰胺外皮局用电缆  |
| YD/T 534—1992     | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心或绞合导体聚氯乙烯绝缘设备用电线   |
| YD/T 535—1992     | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心导体聚氯乙烯绝缘局用配线       |

本标准从实施之日起,代替 GB/T 11327.2—1989。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 都是标准的附录。

本标准由信息产业部提出。

本标准由邮电部电信科学研究规划院归口。

本标准由邮电部第五研究所起草。

本标准的主要起草人:孙强熙。

本标准于 1989 年首次发布,于 1999 年第一次修订。

# 中华人民共和国国家标准

## 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套 低频通信电缆电线 第2部分:局用电缆(对线组或三线组 或四线组或五线组的)

GB/T 11327.2—1999  
neq IEC 60189-2:1986

代替 GB/T 11327.2—1989

Low-frequency telecommunication cables and wires  
with PVC insulation and PVC sheath  
Part 2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples  
for inside installation

### 1 范围

本标准规定了聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信局用电缆的产品分类、要求、试验方法、检验规则、包装、包装标志、产品合格证、使用说明书。

本标准规定的模拟交换用局用电缆适用于模拟交换机和其他音频传输设备的连接,以及音频通信设备的连接;数字交换用局用电缆适用于数字交换设备内部或数字通信设备之间的短段连接。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 730—1998 纺织品 色牢度试验耐光和耐气候色牢度蓝色羊毛标准(eqv ISO 105-B:1994)
- GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB/T 2829—1987 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
- GB/T 3953—1983 电工圆铜线(neq ASTM B1:1970)
- GB/T 4909—1985 裸电线试验方法
- GB/T 6388—1986 运输包装收发货标志
- GB 6995—1986 电线电缆识别标志
- GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 11327.1—1999 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第1部分:一般试验和测量方法(neq IEC 60189-1:1986)
- GB/T 14436—1993 工业产品保证文件 总则
- JB/T 8137—1995 电线电缆交货盘
- QB/T 3804—1999 电线电缆用软聚氯乙烯塑料(原 GB/T 8815—1988)

### 3 产品分类和命名

#### 3.1 型式

本产品按有无屏蔽分类,分为两种型式:

HJVV——铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套局用电缆;

HJVVP——铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套屏蔽型局用电缆。

### 3.2 规格

局用电缆的规格代号由“标称成缆元件数×元件结构×导体标称直径”组成。规格如表1规定。

表1 电缆规格

| 电缆型式            |       | 导体标称直径,mm  |         |         |         |  |         |         |         |  |         |         |         |  |         |         |         |
|-----------------|-------|--|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|
|                 |       | 0.4  |         |         |         | 0.5  |         |         |         | 0.6  |         |         |         | 0.8  |         |         |         |
|                 |       | 对<br>线组  | 三<br>线组 | 四<br>线组 | 五<br>线组 | 对<br>线组  | 三<br>线组 | 四<br>线组 | 五<br>线组 | 对<br>线组  | 三<br>线组 | 四<br>线组 | 五<br>线组 | 对<br>线组  | 三<br>线组 | 四<br>线组 | 五<br>线组 |
| 标称成缆元件(线组)数     |       |  |         |         |         |  |         |         |         |  |         |         |         |  |         |         |         |
| HJVV 或<br>HJVVP | 模拟交换用 | 5,10,15,20,25,30,<br>40,50,60,80,100,<br>120,140,160,180,<br>200 |         |         |         | 5,10,15,20,25,30,<br>40,50,60,80,100,<br>120,140,160,180,<br>200 |         |         |         | 5,10,15,20,25,30,<br>40,50,60,80,100,<br>120,140,160,180,<br>200 |         |         |         | 5,10,15,20,25,30,<br>40,50,60,80,100,<br>120,140,160 |         |         |         |
| HJVV 或<br>HJVVP | 数字交换用 | 2,4,8,12,16,24,<br>32,48,64,128<br>(仅用对线组)                       |         |         |         | 2,4,8,12,16,24,<br>32,64<br>(仅用对线组)                              |         |         |         | —  |         |         |         | —  |         |         |         |

### 3.3 产品标记

本产品标记由型式代号、规格代号、本标准号组成。

举例如下:

a) 铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套局用电缆,140个成缆元件,三线组,线径为0.5mm,表示为:  
HJVV 140×3×0.5 GB/T 11327.2—1999;

b) 铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套屏蔽型数字交换用局用电缆,64个成缆元件,对线组,线径为0.5mm,表示为:HJVVP 64×2×0.5 GB/T 11327.2—1999。

## 4 要求

### 4.1 导体

#### 4.1.1 导体材料

导体应由质量均匀、无缺陷的退火铜线制成,应符合GB/T 3953规定的TR型软圆铜线性能要求。

#### 4.1.2 导体形式和表面加工

导体应由单根圆铜线构成,导体可以是不镀锡的也可以是镀锡的。镀锡圆铜线应符合附录A(标准的附录)的规定。导体均由它的标称直径来表示,其尺寸分别为0.4、0.5、0.6、0.8mm。

#### 4.1.3 导体的连续性

通常导体应拉制成完整的一根,在必要的情况下允许导体接头。但接头的抗张强度不得小于无接头导体抗张强度的85%。

### 4.2 绝缘

#### 4.2.1 绝缘材料

绝缘应由聚氯乙烯塑料制成。聚氯乙烯塑料应符合QB/T 3804规定。

注:术语“聚氯乙烯塑料”是指聚氯乙烯或氯乙烯-醋酸乙烯共聚物的增塑型混合物。

#### 4.2.2 绝缘厚度

绝缘应完整连续,无缺陷,表面光滑平整,其厚度应当尽可能均匀。对于0.4、0.5、0.6mm的导体,

其最小绝缘厚度不得小于 0.15 mm；对于 0.8 mm 的导体，其最小绝缘厚度不得小于 0.25 mm。

应按 GB/T 11327.1—1999 中 4.2.1 规定测量绝缘的最小厚度。

#### 4.2.3 挤包绝缘

绝缘应紧密地包覆在导体上，但不得粘着在导体上。

应按 GB/T 11327.1—1999 中 5.4.1 规定检查绝缘的可剥离性。

应能从导体上容易地把绝缘剥下来，但不得损伤绝缘、导体或镀锡层。

在特殊情况下，如芯线接续要使用绕接技术或使用机械剥线器情况下，应采用 GB/T 11327.1—1999 中 5.4.2 规定的方法。

#### 4.2.4 绝缘的颜色

每根绝缘导体应使用一种颜色或两种不同颜色着色。颜色应与 GB 6995.2 规定的颜色一致。

当使用两种不同颜色着色时，应满足下列条件：

- 标志应是环或螺旋线，若是螺旋线，最好使用单螺旋线，但也允许使用双螺旋线；
- 标志可以用螺旋双色挤出技术制作；
- 印或涂在绝缘上的标志应粘着良好；
- 在任何一段 15 mm 长的绝缘导体上，标志应易识别；
- 平行于绝缘导体轴线从标志的中心到中心测量，标志的重复距离不得小于 4 mm；
- 平行于绝缘导体轴线测量，环或螺旋线的宽度以及它们的间隔宽度应近似于常数，且不得小于 1.5 mm；
- 环或螺旋线的宽度不必与它们的间隔宽度相同。

注：对于用环标志的绝缘导体，允许两个半环不完全对齐，也允许环不完全围绕绝缘导体一周。

4.2.5 绝缘导体应根据 GB/T 11327.1—1999 附录 B 进行色迁移试验。在白色聚氯乙烯绝缘导体上应不沾色。

4.2.6 绝缘导体耐日光色牢度不宜低于 GB 730 规定的蓝色羊毛标准 7 级的色牢度，可按 GB/T 11327.1—1999 附录 C 试验。

### 4.3 成缆元件

#### 4.3.1 成缆元件的结构

成缆元件绘于图 1，它分为下列几种：

- a) 对线组——两根绝缘导体相互绞合在一起，并分别标定为 a 线、b 线；
- b) 三线组——三根绝缘导体相互绞合在一起，并分别标定为 a 线、b 线和 c 线；
- c) 四线组——四根绝缘导体相互绞合在一起，并分别标定为 a 线、b 线、c 线和 d 线；
- d) 五线组——五根绝缘导体按下列方式之一制作：
  - 1) 五根绝缘导体相互绞合在一起，并分别标定为 a 线、b 线、c 线、d 线和 e 线；
  - 2) 四根绝缘导体相互绞合在一起，并分别标定为 a 线、b 线、c 线和 d 线，并与一根不绞合、标定为 e 线的绝缘导体合并在一起构成一个五线组；把绞合在一起标定为 a 线 b 线的对线组与绞合在一起标定为 c 线 d 线的对线组，标定为 e 线的绝缘导体合并在一起构成一个五线组。
- e) 备线组——与上述成缆元件结构相同，但 a 线为白色，b 线为红色，c 线、d 线和 e 线（若有的话）分别为青绿色、紫色、橙—绿色。

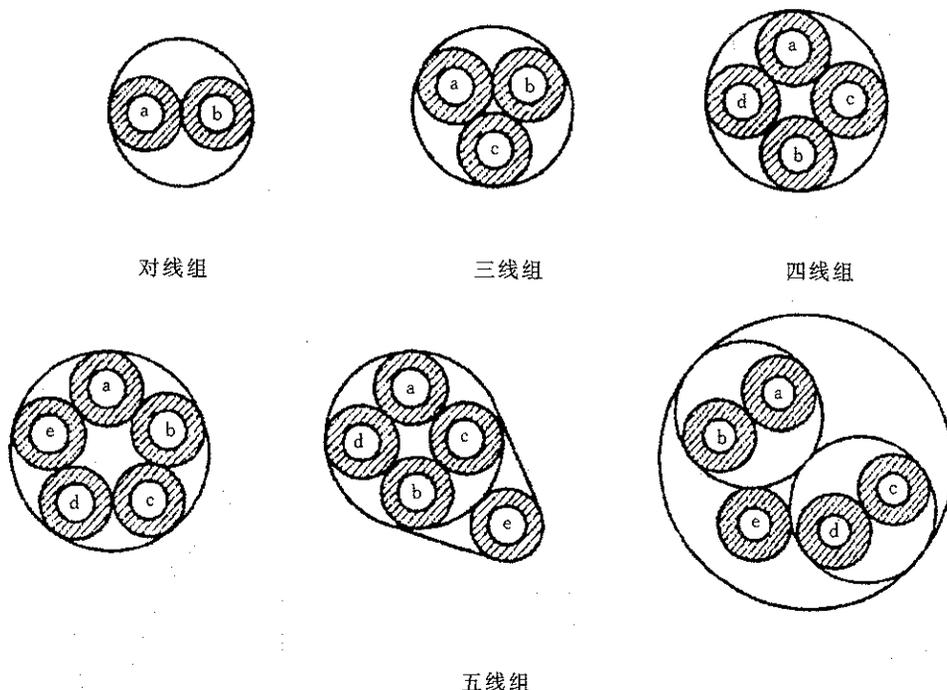


图 1 成缆元件结构

4.3.2 成缆元件的节距

在成品电缆中,对于模拟交换用局用电缆,成缆元件的最大绞合节距应为 120 mm;对于数字交换用局用电缆,成缆元件的最大绞合节距应为 50 mm。

4.4 成缆元件的捆扎

4.4.1 对线组、三线组、四线组和相互绞合在一起的五线组可以不捆扎。

4.4.2 除本标准 4.4.1 指出的成缆元件外,本标准图 1 的五线组应当捆扎。

4.4.3 成缆元件扎带(丝)应由本色的非吸湿性材料制成。

4.5 成缆元件和绝缘导体的识别

成缆元件和绝缘导体的色谱规定在附录 B 中,但对于数字交换用电缆的成缆元件仅使用计数组 1 中的成缆元件,且去除序号 5,10,15,20 成缆元件,共 16 个成缆元件,序号 1~16。

4.6 单位

4.6.1 模拟交换用电缆的单位

a) 20 元件单位的构成和识别

20 元件单位仅由附录 B 中成缆元件序号为 1~20 号的成缆元件束绞或同心式绞合而成。

在同心层式绞合的单位中,成缆元件的计数次序应从中心层到外层。

20 元件单位应用螺旋形绕包扎带(丝)来识别和捆扎,扎带(丝)应用鲜明颜色的非吸湿性材料制成。

20 元件单位识别扎带(丝)的色谱列入表 2。

表 2 20 元件单位的识别

|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 20 元件单位序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 扎带(丝)颜色   | 蓝 | 橙 | 绿 | 棕 | 灰 | 白 | 红 | 黑 | 黄 | 紫  |

此外,也允许用印有 20 元件单位序号的带子来识别和捆扎单位,印刷编号字的高度不得小于 3 mm,从字的中心到字的中心测得的间隔不得大于 20 mm,这种带子也应由非吸湿性材料制成。

b) 10 元件、5 元件单位的构成和识别

这两种单位都应由成缆元件束绞而成,扎带(丝)应由鲜明颜色的非吸湿性材料制成。

10 元件单位应按表 3 的规定构成与识别;5 元件单位应按表 4 的规定构成与识别。

表 3 10 元件单位的识别

|           |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 10 元件单位序号 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
| 成缆元件序号    | 1~10  | 11~20 | 1~10  | 11~20 | 1~10  |
| 扎带(丝)颜色   | 蓝     | 橙     | 绿     | 棕     | 灰     |
| 10 元件单位序号 | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 成缆元件序号    | 11~20 | 1~10  | 11~20 | 1~10  | 11~20 |
| 扎带(丝)颜色   | 白     | 红     | 黑     | 黄     | 紫     |

表 4 5 元件单位的识别

|          |     |      |       |       |     |      |
|----------|-----|------|-------|-------|-----|------|
| 5 元件单位序号 | 1   | 2    | 3     | 4     | 5   | 6    |
| 成缆元件序号   | 1~5 | 6~10 | 11~15 | 16~20 | 1~5 | 6~10 |
| 扎带(丝)颜色  | 蓝   | 橙    | 绿     | 棕     | 灰   | 白    |

#### 4.6.2 数字交换用电缆的单位

##### a) 8 元件单位的构成与识别

8 元件单位应由 8 个对线组束绞或交叉绞合在一起,外面应由鲜明颜色的非吸湿的扎带(丝)捆扎。

8 元件单位应按表 5 的规定构成与识别。

表 5 8 元件单位的识别

|          |     |      |     |      |     |      |     |      |
|----------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 8 元件单位序号 | 1   | 2    | 3   | 4    | 5   | 6    | 7   | 8    |
| 成缆元件序号   | 1~8 | 9~16 | 1~8 | 9~16 | 1~8 | 9~16 | 1~8 | 9~16 |
| 扎带(丝)颜色  | 蓝   | 蓝    | 橙   | 橙    | 绿   | 绿    | 棕   | 棕    |
| 8 元件单位序号 | 9   | 10   | 11  | 12   | 13  | 14   | 15  | 16   |
| 成缆元件序号   | 1~8 | 9~16 | 1~8 | 9~16 | 1~8 | 9~16 | 1~8 | 9~16 |
| 扎带(丝)颜色  | 灰   | 灰    | 白   | 白    | 红   | 红    | 黑   | 黑    |

##### b) 4 元件单位的构成与识别

4 元件单位应由 4 个对线组束绞或交叉绞合在一起,外面应由鲜明颜色的非吸湿的扎带(丝)捆扎。

4 元件单位应按表 6 的规定构成与识别。

表 6 4 元件单位的识别

|          |     |     |      |       |     |     |
|----------|-----|-----|------|-------|-----|-----|
| 4 元件单位序号 | 1   | 2   | 3    | 4     | 5   | 6   |
| 成缆元件序号   | 1~4 | 5~8 | 9~12 | 13~16 | 1~4 | 5~8 |
| 扎带(丝)颜色  | 蓝   | 橙   | 绿    | 棕     | 灰   | 白   |

##### c) 2 元件单位的构成与识别

2 元件单位应由 2 个对线组束绞而成,外面不需扎带(丝)。

2 元件单位应按表 7 的规定构成与识别。

表 7 2 元件单位的识别

|          |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|
| 2 元件单位序号 | 1   | 2   | 3   |
| 成缆元件序号   | 1~2 | 3~4 | 5~6 |

#### 4.7 缆芯

局用电缆的缆芯结构分为两种：同心层式绞合缆芯和单位式绞合缆芯。

#### 4.7.1 同心层式缆芯结构

同心层式缆芯结构的局用电缆仅用于模拟交换局。

##### 4.7.1.1 同心层式缆芯

按本标准附录 B 成缆元件的序号,从 1 号元件到电缆标称成缆元件数所要求的成缆元件,均应以同心层式绞合成缆。成缆元件应从缆芯中心层到外层顺序排列。在每层中,成缆元件的计数方向都应相同(顺时针或反时针)。序号 1 成缆元件应在中心层。

100 个成缆元件及以上的电缆,可以增加 1 个备线组,并放在最外层。

缆芯的每层都应用非吸湿性扎带(丝)螺旋形绕包,成缆元件数小于 4 个的中心层可以不扎带(丝)。扎带(丝)的颜色从中心层到外层以蓝、橙、绿、棕、灰、白顺序排列,最外层也可以不扎带(丝)。

##### 4.7.1.2 同心层式缆芯的识别

应按本标准附录 B 规定的色谱(即 a 线和 b 线的颜色)识别。

##### 4.7.1.3 同心层式缆芯推荐结构

同心层式缆芯推荐结构列入表 8。

表 8 同心层式缆芯推荐结构

| 标称成缆元件数 | 实际成缆元件数 | 结构排列  |
|---------|---------|---|
| 5       | 5       | 5(1~5#)   |
| 10      | 10      | 2(1~2#)+8(3~10#)  |
| 15      | 15      | 5(1~5#)+10(6~15#)   |
| 20      | 20      | 1(1#)+6(2~7#)+13(8~20#)   |
| 25      | 25      | 2(1~2#)+8(3~10#)+15(11~25#)   |
| 30      | 30      | 4(1~4#)+10(5~14#)+16(15~30#)  |
| 40      | 40      | 1(1#)+7(2~8#)+13(9~21#)+19(22~40#)                                    |
| 50      | 50      | 4(1~4#)+10(5~14#)+15(15~29#)+21(30~50#)                               |
| 60      | 60      | 1(1#)+6(2~7#)+12(8~19#)+18(20~37#)+23(38~60#)                         |
| 80      | 80      | 4(1~4#)+10(5~14#)+16(15~30#)+22(31~52#)+28(53~80#)                    |
| 100     | 101     | 2(1~2#)+8(3~10#)+14(11~24#)+20(25~44#)+26(45~70#)+31(71~100#)+1 个备线组  |
| 120     | 121     | 5(1~5#)+11(6~16#)+17(17~33#)+23(34~56#)+29(57~85#)+36(86~120#)+1 个备线组 |

注：括号中带#号的数字代表成缆元件序号。

##### 4.7.1.4 同心层式电缆端别

面向电缆端头,如组成缆芯的成缆元件的色谱顺序为顺时针向,则此端为电缆 A 端,另一端为 B 端。

#### 4.7.2 单位式缆芯

##### 4.7.2.1 模拟交换用电缆的单位式缆芯

###### a) 缆芯结构

应使用本标准 4.6.1 规定的单位绞合在一起,一条缆芯中不同成缆元件数的单位不得混合使用。在缆芯中,单位应根据本标准表 2、表 3、表 4 单位序号顺序排列。

缆芯应用非吸湿性材料制成的扎带(丝)螺旋形绕包。

必要时,允许使用非吸湿性填充物,以获得圆整的缆芯。

100 个及以上成缆元件的缆芯,可以增加 1 个备线组,并放在单位之间。

###### b) 缆芯的推荐结构

缆芯推荐结构见表 9。

表 9 模拟交换用电缆单位式缆芯推荐结构

| 标称成缆元件数 | 实际成缆元件数 | 缆芯结构                 | 适用的导体标称直径<br>mm     |
|---------|---------|----------------------|---------------------|
| 15      | 15      | 3×(5)                | 0.4、0.5、<br>0.6、0.8 |
| 20      | 20      | 4×(5);1×(20)         |                     |
| 25      | 25      | 1×(5)+4×(5)          |                     |
| 30      | 30      | 1×(5)+5×(5);3×(10)   |                     |
| 40      | 40      | 4×(10)               |                     |
| 50      | 50      | 1×(10)+4×(10)        |                     |
| 60      | 60      | 1×(10)+5×(10)        |                     |
| 80      | 80      | 4×(20);2×(10)+6×(10) |                     |
| 100     | 101     | 2×(10)+8×(10)+1 个备线组 |                     |
| 100     | 101     | 1×(20)+4×(20)+1 个备线组 |                     |
| 120     | 121     | 1×(20)+5×(20)+1 个备线组 |                     |
| 140     | 141     | 1×(20)+6×(20)+1 个备线组 |                     |
| 160     | 161     | 1×(20)+7×(20)+1 个备线组 |                     |
| 180     | 181     | 2×(20)+7×(20)+1 个备线组 | 0.4、0.5、0.6         |
| 200     | 201     | 2×(20)+8×(20)+1 个备线组 |                     |

注：括号内的数为单位的成缆元件数。

#### 4.7.2.2 数字交换用电缆的单位式缆芯

##### a) 缆芯结构

应使用本标准 4.6.2 规定的单位绞合在一起构成缆芯，一条缆芯中不同成缆单位不得混合使用。在缆芯中，单位应按本标准表 5、表 6、表 7 单位序号顺序排列。

100 个及以上成缆元件的缆芯，可以增加 1 个备线组，放在单位之间。

##### b) 缆芯的推荐结构

缆芯推荐结构见表 10。

表 10 数字交换用电缆单位式缆芯推荐结构

| 标称成缆元件数 | 实际成缆元件数 | 缆芯结构              | 适用的导体标称直径<br>mm |
|---------|---------|-------------------|-----------------|
| 2       | 2       | 1×(2)             | 0.4<br>0.5      |
| 4       | 4       | 1×(4);2×(2)       |                 |
| 8       | 8       | 1×(8);2×(4);4×(2) |                 |
| 12      | 12      | 3×(4)             |                 |
| 16      | 16      | 4×(4)             |                 |
| 24      | 24      | 6×(4)             |                 |
| 32      | 32      | 4×(8)             | 0.4             |
| 48      | 48      | 6×(8)             |                 |
| 64      | 64      | 8×(8)             |                 |
| 128     | 129     | 16×(8)+1 个备线组     | 0.4             |

注：括号内的数为单位的成缆元件数。

#### 4.7.2.3 单位式缆芯的识别

缆芯中应按单位扎带(丝)的色谱识别单位，在单位中应根据绝缘导体的颜色识别成缆元件。

#### 4.7.2.4 单位式电缆端别

面向电缆端头，如组成缆芯的单位色谱顺序为顺时针向，则此端为电缆 A 端，另一端为 B 端。

#### 4.8 包带层

缆芯应用一根或两根非吸湿性材料带子重迭绕包或纵包，或者用软聚氯乙烯塑料挤包一层厚度在

0.2 mm~0.4 mm 之间的内护套。

#### 4.9 屏蔽

##### 4.9.1 屏蔽带

应当由最小厚度为 0.04 mm 的铜带或铝带制作 HJVVP 型电缆的屏蔽层,也可以用铜带或铝带的单面塑料复合带制作屏蔽层。这种复合带金属层最小厚度为 0.008 mm。

##### 4.9.2 屏蔽工艺

屏蔽带应螺旋形绕包或纵包在包带层上,搭盖宽度至少为 20%或 6 mm,应取两者中较小的一种。

此外,当屏蔽是由铜带或铝带组成时,有搭接的两根带子允许使用。

电缆中应放置一根或几根镀锡铜线,且与金属带表面连续接触。金属线的截面可以是圆形的,也可以是扁平的,但其截面积不得小于 0.125 mm<sup>2</sup>。

最小厚度为 0.04 mm 的铜带或铝带制作的屏蔽层的外面应重迭绕包或间隙绕包一层带子。带子应由非吸湿性材料制成。用铜带或铝带的单面塑料复合带制作的屏蔽层不需包非吸湿性带子。

#### 4.10 撕裂线

可以在护套内放置一条撕裂线。撕裂线应具有足够的机械强度,以保证撕裂护套时,撕裂线不得断裂。撕裂线应由不吸湿的非金属材料制成。

#### 4.11 护套

##### 4.11.1 护套材料与厚度

护套应由聚氯乙烯护套料制成,其性能应符合 QB/T 3804 的规定。

护套应完整连续、光滑平整无缺陷,其厚度尽可能均匀。对于模拟交换局用电缆护套应不小于本标准附录 C(标准的附录)的规定值;对于数字交换局用电缆护套应不小于本标准附录 D(标准的附录)的规定值。

应按 GB/T 11327.1—1999 中 4.2.1 规定测量护套的最小厚度。

##### 4.11.2 护套的挤包

应紧贴缆芯挤包护套,护套不应粘着在包带层上或屏蔽层上,但允许护套粘着在由金属复合带制作的屏蔽层上。

##### 4.11.3 护套的颜色

护套的颜色最好是灰色,按用户的要求,也可为其他颜色。

#### 4.12 成品电缆

##### 4.12.1 成品电缆的外径

成品电缆的外径应不大于本标准附录 C 的规定值。应按 GB/T 11327.1—1999 中 4.2.3 规定测量电缆外径。

##### 4.12.2 合格成缆元件数

交货时,成品电缆的合格成缆元件数应不小于标称成缆元件数。

##### 4.12.3 标志

电缆护套上的标志应符合 GB 6995.3 规定。对于灰色护套应用黑色涂料(或油墨)、对于其它颜色护套应用易识别颜色涂料(或油墨)印上以下标志:

- a) 制造厂名或其代号、型号、制造年份,间隔为 1 m;
- b) 以 m 为单位的长度标志,间隔为 1 m,误差应不大于 1%。

##### 4.12.4 封头

成品电缆的两端都应密封良好,以防潮气侵入,最好使用试管状塑料热缩制品密封。

#### 4.13 交货长度

##### 4.13.1 电缆的交货长度应符合表 11 的规定。

表 11 电缆的交货长度

m

| 交货长度           | 短段   |
|----------------|------|
| 250 的整数倍, ±10% | ≥100 |

允许以 100 m 及以上的短段电缆交货,但其数量不得超过交货总长度的 20%。

4.13.2 根据双方协议,允许以任何长度的电缆交货。

4.14 电缆的性能要求

4.14.1 机械性能要求

电缆的机械性能应符合表 12 的规定。

表 12 机械性能要求

| 序号 | 项 目                                      | 性能指标                             | 试验方法   |
|----|--|----------------------------------|--|
| 1  | 导体的断裂伸长率<br>——0.4 mm 导体<br>——0.4 mm 以上导体 | ≥10%<br>≥15%                     | GB/T 11327.1—1999 5.1                          |
| 2  | 镀锡导体的可焊性                                 | 光滑明亮的焊锡层                         | GB/T 11327.1—1999 附录 A                         |
| 3  | 绝缘的抗张强度(中值)<br>——老化前<br>——老化后 TS         | ≥12.5 MPa<br>≤20%                | GB/T 11327.1—1999 5.2<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 4  | 绝缘的断裂伸长率(中值)<br>——老化前<br>——老化后 EB        | ≥125%(单色)<br>≥100%(挤出双色)<br>≤20% | GB/T 11327.1—1999 5.2<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 5  | 护套的抗张强度(中值)<br>——老化前<br>——老化后 TS         | ≥12.5 MPa<br>≤20%                | GB/T 11327.1—1999 5.3<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 6  | 护套的断裂伸长率(中值)<br>——老化前<br>——老化后 EB        | ≥125%<br>≤20%                    | GB/T 11327.1—1999 5.3<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 7  | 绝缘的可剥离性                                  | 不损伤绝缘、导体或镀锡层                     | GB/T 11327.1—1999 5.4.1                        |

4.14.2 热稳定性和耐气候性要求

绝缘和护套的热稳定性和耐气候性应符合表 13 的规定。

表 13 热稳定性和耐气候性要求

| 序号 | 项 目                                      | 性能指标                             | 试验方法                  |
|----|--|----------------------------------|-----------------------|
| 1  | 导体过热后绝缘的收缩率                              | ≤4%                              | GB/T 11327.1—1999 6.6 |
| 2  | 绝缘的冷弯曲                                   | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.4 |
| 3  | 绝缘的抗热冲击                                  | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.2 |
| 4  | 护套在高温下的压力试验                              | 压痕点的厚度≥护套<br>平均厚度的 40%           | GB/T 11327.1—1999 6.2 |
| 5  | 护套的冷弯曲                                   | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.4 |
| 6  | 护套的低温拉伸断裂伸长率(对<br>于 $D \geq 12.5$ mm 电缆) | ≥20%                             | GB/T 11327.1—1999 6.4 |
| 7  | 护套的热冲击                                   | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.5 |
| 8  | 电缆的不延燃性                                  | 护套碳化部分起始点至上夹具<br>下缘的距离应不小于 50 mm | GB/T 11327.1—1999 6.3 |

4.14.3 电性能要求

电缆的电性能要求应符合表 14 的规定。

表 14 电性能要求

| 序号 | 项 目                                       | 性能指标  |            | 试验方法                  |
|----|---|---|------------|-----------------------|
|    |   | 最大值<br>不大于                                    | 平均值<br>不大于 |                       |
| 1  | 导体的直流电阻, $\Omega/\text{km}$ , 20°C        |   |            | GB/T 11327.1—1999 7.1 |
|    | ——0.4 mm 导体                               | 150.0   | 144.0      |                       |
|    | ——0.5 mm 导体                               | 95.9  | 92.1       |                       |
|    | ——0.6 mm 导体                               | 66.6  | 63.9       |                       |
|    | ——0.8 mm 导体                               | 36.8  | 35.3       |                       |
| 2  | 绝缘的介电强度                                   | 1 000 V a. c.<br>或 1 500 V d. c.<br>1 min 不击穿 |            | GB/T 11327.1—1999 7.2 |
|    | ——0.4 mm 导体<br>——0.5 mm 导体<br>——0.6 mm 导体 | 1 500 V a. c. 或 2 250 V d. c.<br>1 min 不击穿    |            |                       |
|    | ——0.8 mm 导体                               |   |            |                       |
| 3  | 绝缘电阻, $M\Omega \cdot \text{km}$ , 20°C    | $\geq 500$                                    |            | GB/T 11327.1—1999 7.3 |
| 4  | 工作电容 nF/km                                | $\leq 120$                                    |            | GB/T 11327.1—1999 7.4 |
| 5  | 电容不平衡 pF/km                               | $\leq 800$                                    |            | GB/T 11327.1—1999 7.5 |
| 6  | 导体断线、混线                                   | 不断线, 不混线                                      |            | 指示灯、万用表               |
| 7  | 屏蔽连续性                                     | 连续  |            | 指示灯、万用表               |

## 5 检验规则

### 5.1 总则

局用电缆成品应经检验部门检验, 检验合格后方可出厂, 出厂产品应附有产品合格证。检验分出厂检验和型式检验。

### 5.2 出厂检验

根据产品技术要求, 出厂检验分为三类: 100% 检验; 以制造长度成缆元件为单位产品的检验; 以制造长度电缆为单位产品的检验。

#### 5.2.1 100% 检验

对于标称成缆元件数、扎带(丝)颜色、电缆端别、导体断线和混线、屏蔽连续性、护套外观、绝缘的介电强度等 8 项, 应在成品电缆检验中进行 100% 检验。

#### 5.2.2 以制造长度成缆元件为单位产品的检验

凡提交检查批每盘或成圈包装电缆都应检查, 根据成缆元件数, 按 GB/T 2828 的规定进行检查。检查方案和顺序规定在表 15 中, 抽样表见本标准附录 E(标准的附录)。

表 15 以制造长度成缆元件为单位产品的检验

| 序号 | 项目                        | 要求条款      | 方法条款      | 检查水平      | 抽样方案         | 合格质量水平 (AQL) |
|----|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| 1  | 绝缘外观                      | 4.2       | 目测        | 一般检查水平 II | 一次抽样<br>正常检查 | 0.65         |
| 2  | 导体的直流电阻<br>——平均值<br>——最大值 | 表 14 序号 1 | 表 14 序号 1 |           |              |              |
| 3  | 绝缘电阻                      | 表 14 序号 3 | 表 14 序号 3 |           |              |              |
| 4  | 工作电容                      | 表 14 序号 4 | 表 14 序号 4 |           |              |              |
| 5  | 电容不平衡                     | 表 14 序号 5 | 表 14 序号 5 |           |              | 一般检查水平 I     |

#### 5.2.3 以制造长度电缆为单位产品的检验

凡提交检查批,均按 GB/T 2828 的规定进行检查,检查方案和顺序规定在表 16 中,抽样表见附录 F(标准的附录)。

表 16 以制造长度电缆为单位产品的检验

| 序号                       | 项目     | 要求条款   | 方法条款   | 检查水平          | 抽样方案 | 合格质量水平 (AQL) |
|--------------------------|--------|--------|--------|---------------|------|--------------|
| 1                        | 护套最小厚度 | 4.11.1 | 4.11.1 | 一般检查<br>水平 II | 一次抽样 | 1.5          |
| 2                        | 成品电缆外径 | 4.12.1 | 4.12.1 |               | 正常检查 |              |
| 注                        |        |        |        |               |      |              |
| 1 单位产品——同型号的制造长度电缆。      |        |        |        |               |      |              |
| 2 批量——本周期检查的周期内,单位产品的总和。 |        |        |        |               |      |              |

#### 5.2.4 对批不合格的处理

若逐批检查不合格,应将整批产品按不合格项目进行 100% 检查,剔除不合格品后,可再次提交重验,重验应采用加严检查。若重验仍不合格,则允许整批拒收。

#### 5.3 型式检验

##### 5.3.1 总则

应按 GB/T 2829 规定检查。在没有特殊要求的情况下,应使用判别水平 III,一次抽样,样本大小为 6,不合格质量水平为 30,判定数组为 [0 1]。

##### 5.3.2 型式检验项目

型式检验项目包括本标准 5.2 和表 17 的全部项目。

表 17 型式检验项目

| 序号 | 项目                         | 要求条款      | 方法条款        |
|----|----------------------------|-----------|-------------|
| 1  | 导体标称直径                     | 4.1.1     | GB/T 4909.2 |
| 2  | 导体的断裂伸长率                   | 表 12 序号 1 | 表 12 序号 1   |
| 3  | 导体接头的抗张强度                  | 4.1.3     | GB/T 4909.3 |
| 4  | 导体的可焊接性                    | 表 12 序号 2 | 表 12 序号 2   |
| 5  | 绝缘颜色                       | 4.2.4     | 4.2.4       |
| 6  | 标志环或螺旋线的宽度间隔               | 4.2.4     | 钢皮尺         |
| 7  | 绝缘导体的色迁移                   | 4.2.5     | 4.2.5       |
| 8  | 绝缘导体耐日光色牢度                 | 4.2.6     | 4.2.6       |
| 9  | 成缆元件的节距                    | 4.3.2     | 钢皮尺         |
| 10 | 屏蔽的搭盖宽度                    | 4.9       | 钢皮尺         |
| 11 | 绝缘最小厚度                     | 4.2.2     | 4.2.2       |
| 12 | 绝缘的抗张强度<br>——老化前<br>——老化后  | 表 12 序号 3 | 表 12 序号 3   |
| 13 | 绝缘的断裂伸长率<br>——老化前<br>——老化后 | 表 12 序号 4 | 表 12 序号 4   |
| 14 | 绝缘的可剥离性                    | 表 12 序号 7 | 表 12 序号 7   |
| 15 | 导体过热后绝缘收缩率                 | 表 13 序号 1 | 表 13 序号 1   |

表 17(完)

| 序号 | 项 目                        | 要求条款      | 方法条款      |
|----|----------------------------|-----------|-----------|
| 16 | 绝缘的冷弯曲                     | 表 13 序号 2 | 表 13 序号 2 |
| 17 | 绝缘的抗热冲击                    | 表 13 序号 3 | 表 13 序号 3 |
| 18 | 护套的抗张强度<br>——老化前<br>——老化后  | 表 12 序号 5 | 表 12 序号 5 |
| 19 | 护套的断裂伸长率<br>——老化前<br>——老化后 | 表 12 序号 6 | 表 12 序号 6 |
| 20 | 护套在高温下的压力试验                | 表 13 序号 4 | 表 13 序号 4 |
| 21 | 护套的冷弯曲试验                   | 表 13 序号 5 | 表 13 序号 5 |
| 22 | 护套的低温拉伸断裂伸长率               | 表 13 序号 6 | 表 13 序号 6 |
| 23 | 护套的热冲击试验                   | 表 13 序号 7 | 表 13 序号 7 |
| 24 | 电缆的不延燃性                    | 表 13 序号 8 | 表 13 序号 8 |

### 5.3.3 型式检验的周期

- a) 型式检验至少应每年进行一次。
- b) 不经常生产的电缆,再次生产应进行型式检验。
- c) 当主要生产工艺和原材料有重大改变时应进行型式检验。
- d) 上级质量技术监督部门提出型式检验时。

### 5.3.4 型式检验合格与不合格

型式检验合格,必须本周期内 5.3.2 规定的项目都合格,否则就认为型式检验不合格。

型式检验不合格时,则应停止验收,同时分析原因,采取措施,消除不合格原因,直至新的型式检验合格后,才能恢复出厂检验。

## 6 包装、包装标志、产品合格证、使用说明书

### 6.1 包装、包装标志

#### 6.1.1 包装

电缆应整齐地绕在电缆盘上,电缆盘应符合 JB/T 8137.1 及 JB/T 8137.2 的规定,电缆盘筒体直径应不小于电缆外径的 15 倍。电缆端头必须密封良好,伸出电缆盘外的端头应固定住,并加适当的保护,盘上应钉保护板或密排坚固材料,也可以用同等保护作用的其他材料。

电缆外径小于 19 mm,长度小于 100 m 的短段电缆允许成圈包装供货,但必须加以适当的保护,防止储存和运输中受到损伤。

#### 6.1.2 包装标志

电缆包装标志应符合 GB/T 6388 规定。根据产品特点可包括以下内容:

- a) 产品图示标志——GB/T 6388—1986 中图 1~4;
- b) 供货号——合同清单号码;
- c) 盘号;
- d) 型号(型式代号、规格代号、本标准代号);
- e) 毛重;
- f) 长度,m;
- g) 生产日期;

- h) 生产单位全称;
- i) 到站(港)、收货单位(人);
- j) 发货单位(人);
- k) 运输单号码;
- l) 发货件数;
- m) 表示电缆正确旋转方向的箭头(画在电缆盘侧板上)。

## 6.2 产品合格证

产品合格证应按 GB/T 14436 规定编制,主要应包括以下内容:

- a) 生产单位全称、详细地址、邮政编码、电话和传真号码;
- b) 产品型号、盘号、生产日期、生产许可证(若有)、产品标准号;
- c) 出厂检验项目及结果、检验结论;
- d) 产品检验日期、出厂日期、检验员签名(或检验员代号图章)。

产品合格证应防潮包好,放在成盘包装里或成圈包装里。

## 6.3 使用说明书

产品使用说明书应按 GB/T 9969.1 规定编制,可按产品型式代号和规格编写系列的使用说明书。可按用户要求发给。

**附录 A**  
(标准的附录)  
**电解镀锡圆铜线**

**A1 适用范围**

本附录适用于制造电缆电线的电解镀锡圆铜线(以下简称镀锡铜线)。

**A2 材料**

A2.1 镀锡铜线所用的铜线应符合 GB/T 3953 规定的 TR 型圆铜线的要求。

A2.2 镀锡层用的锡应符合 GB/T 728—1998《锡锭》的规定,锡的化学纯度应不小于 99.75%。

**A3 表面状况**

A3.1 镀锡铜线表面应当光滑圆整,无锡疙瘩和裂纹等缺陷。

A3.2 在全长上镀锡层与铜线应真正附着成一体,形成光亮的镀锡层。不允许有氧化变色。

**A4 标称直径及偏差**

镀锡铜线的标称直径范围及偏差规定在表 A1 中。

表 A1 镀锡铜线的标称直径范围及偏差

mm

| 标称直径 $d$ 的范围           | 偏 差                | 试验方法        |
|------------------------|--------------------|-------------|
| $0.05 < d \leq 0.125$  | +0.006<br>-0.002   | GB/T 4909.2 |
| $0.125 < d \leq 0.400$ | +0.006<br>-0.003   |             |
| $0.400 < d \leq 4.00$  | +3% $d$<br>-1% $d$ |             |

**A5 断裂伸长率**

镀锡层应不改变铜线的断裂伸长率,镀锡铜线的断裂伸长率规定在表 A2 中。

表 A2 镀锡铜线的断裂伸长率

| 标称直径 $d$ 的范围,mm        | 断裂伸长率,%   | 试验方法        |
|------------------------|-----------|-------------|
| $d \leq 0.100$         | $\geq 10$ | GB/T 4909.3 |
| $0.100 < d \leq 0.300$ | $\geq 15$ |             |
| $0.300 < d \leq 0.570$ | $\geq 20$ |             |
| $0.570 < d \leq 3.000$ | $\geq 25$ |             |
| $d > 3.000$            | $\geq 30$ |             |

**A6 直流电阻率**

镀锡铜线的直流电阻率应按 GB/T 3048.2—1994《电线电缆电性能试验方法 金属导体材料电阻率试验》测试,测试值的平均值应不大于  $0.017\ 241\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 。

## A7 镀锡层厚度

镀锡层的厚度不小于  $0.5 \mu\text{m}$ , 相当于  $3.75 \text{ g/m}^2$ 。

镀锡层厚度测量应按下述方法进行:

### a) 测试环路

用圆柱形铜容器作阴极, 并与毫安计、直流电源、电流调节器、镀锡铜线试样串联。

### b) 电解液

将  $10\sim 15 \text{ g}$  的  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  和  $100 \text{ mL}$   $\text{HCl}(12 \text{ N})$  加入适当的蒸馏水配制成  $500 \text{ mL}$  的溶液, 作为电解液。

配制电解液应在通风厨里进行, 将  $\text{HCl}$  倒入  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  里加热搅拌, 直到溶液呈现清澈透明时, 停止加热。然后加蒸馏水到  $500 \text{ mL}$ 。

c) 用一根与试样相同的镀锡铜线插入电解液中, 将电流调节到  $(80\sim 90)\text{mA}$ 。

d) 将试样串联到测试回路里, 插入电解液里, 用秒表记录试样插入至电流突然跌落的时间  $t$ 。

e) 镀锡层的厚度按下式计算:

$$\delta = \frac{I \times t}{d \times L} \times 26.7 \times 10^{-3}$$

式中:  $I$ ——插入试样后试验回路里的电流,  $\text{mA}$ ;

$t$ ——插入试样至电流突然跌落的时间,  $\text{s}$ ;

$d$ ——试样直径,  $\text{mm}$ ;

$L$ ——试样长度,  $\text{mm}$ ;

$\delta$ ——镀锡层厚度,  $\mu\text{m}$ 。

f) 含锡量  $G$  可按下式计算, 以  $\text{g/m}^2$  为单位:

$$G = 7.28 \times \delta$$

## A8 镀锡层的连续性

镀锡层的连续性应根据 GB/T 4909.11—1985《裸电线试验方法 镀层附着性试验》检查。但卷绕试样用心轴应为试样直径的 4 倍, 最小应不小于  $1.6 \text{ mm}$ ; 试样卷绕圈数至少 20 圈。

经试验后, 试样螺旋卷绕的外侧表面应不变黑, 镀锡层应不开裂。

## A9 可焊接性

镀锡铜线可焊接性应按 GB/T 11327.1—1999 附录 A 规定检查。

经试验后, 试样浸没部分表面应覆盖一层光滑明亮的焊锡, 允许有小量分散缺陷, 如小孔等, 但这些缺陷应不集中在一个区域。

可焊接性试验应在成品和经  $155^\circ\text{C}$ 、 $16 \text{ h}$  老化后的成品镀锡圆铜线上进行。

附录 B  
(标准的附录)  
成缆元件色谱表

表 B1 成缆元件色谱表

| 计数组 | 颜色组 | 成缆元件<br>序号 | 绝缘的颜色 |     | 计数组 | 颜色组 | 成缆元件<br>序号 | 绝缘的颜色 |     |   |
|-----|-----|------------|-------|-----|-----|-----|------------|-------|-----|---|
|     |     |            | a 线   | b 线 |     |     |            | a 线   | b 线 |   |
| 1   | 1   | 1          | 白     | 蓝   | 2   | 5   | 21         | 白—蓝   | 蓝   |   |
|     |     | 2          | 白     | 橙   |     |     | 22         | 白—蓝   | 橙   |   |
|     |     | 3          | 白     | 绿   |     |     | 23         | 白—蓝   | 绿   |   |
|     |     | 4          | 白     | 棕   |     |     | 24         | 白—蓝   | 棕   |   |
|     |     | 5          | 白     | 灰   |     |     | 25         | 白—蓝   | 灰   |   |
|     | 2   | 6          | 红     | 蓝   |     | 26  | 6          | 26    | 红—蓝 | 蓝 |
|     |     | 7          | 红     | 橙   |     | 27  |            | 红—蓝   | 橙   |   |
|     |     | 8          | 红     | 绿   |     | 28  |            | 红—蓝   | 绿   |   |
|     |     | 9          | 红     | 棕   |     | 29  |            | 红—蓝   | 棕   |   |
|     |     | 10         | 红     | 灰   |     | 30  |            | 红—蓝   | 灰   |   |
|     | 3   | 3          | 11    | 黑   |     | 蓝   | 7          | 31    | 黑—蓝 | 蓝 |
|     |     |            | 12    | 黑   |     | 橙   |            | 32    | 黑—蓝 | 橙 |
|     |     |            | 13    | 黑   |     | 绿   |            | 33    | 黑—蓝 | 绿 |
|     |     |            | 14    | 黑   |     | 棕   |            | 34    | 黑—蓝 | 棕 |
|     |     |            | 15    | 黑   |     | 灰   |            | 35    | 黑—蓝 | 灰 |
|     | 4   | 4          | 16    | 黄   |     | 蓝   | 8          | 36    | 黄—蓝 | 蓝 |
|     |     |            | 17    | 黄   |     | 橙   |            | 37    | 黄—蓝 | 橙 |
|     |     |            | 18    | 黄   |     | 绿   |            | 38    | 黄—蓝 | 绿 |
|     |     |            | 19    | 黄   |     | 棕   |            | 39    | 黄—蓝 | 棕 |
|     |     |            | 20    | 黄   |     | 灰   |            | 40    | 黄—蓝 | 灰 |
| 3   | 9   | 41         | 白—橙   | 蓝   | 4   | 13  | 61         | 白—绿   | 蓝   |   |
|     |     | 42         | 白—橙   | 橙   |     |     | 62         | 白—绿   | 橙   |   |
|     |     | 43         | 白—橙   | 绿   |     |     | 63         | 白—绿   | 绿   |   |
|     |     | 44         | 白—橙   | 棕   |     |     | 64         | 白—绿   | 棕   |   |
|     |     | 45         | 白—橙   | 灰   |     |     | 65         | 白—绿   | 灰   |   |
|     | 10  | 46         | 红—橙   | 蓝   |     | 14  | 66         | 红—绿   | 蓝   |   |
|     |     | 47         | 红—橙   | 橙   |     |     | 67         | 红—绿   | 橙   |   |
|     |     | 48         | 红—橙   | 绿   |     |     | 68         | 红—绿   | 绿   |   |
|     |     | 49         | 红—橙   | 棕   |     |     | 69         | 红—绿   | 棕   |   |
|     |     | 50         | 红—橙   | 灰   |     |     | 70         | 红—绿   | 灰   |   |
|     | 11  | 51         | 黑—橙   | 蓝   |     | 15  | 71         | 黑—绿   | 蓝   |   |
|     |     | 52         | 黑—橙   | 橙   |     |     | 72         | 黑—绿   | 橙   |   |
|     |     | 53         | 黑—橙   | 绿   |     |     | 73         | 黑—绿   | 绿   |   |
|     |     | 54         | 黑—橙   | 棕   |     |     | 74         | 黑—绿   | 棕   |   |
|     |     | 55         | 黑—橙   | 灰   |     |     | 75         | 黑—绿   | 灰   |   |
|     | 12  | 56         | 黄—橙   | 蓝   |     | 16  | 76         | 黄—绿   | 蓝   |   |
|     |     | 57         | 黄—橙   | 橙   |     |     | 77         | 黄—绿   | 橙   |   |
|     |     | 58         | 黄—橙   | 绿   |     |     | 78         | 黄—绿   | 绿   |   |
|     |     | 59         | 黄—橙   | 棕   |     |     | 79         | 黄—绿   | 棕   |   |
|     |     | 60         | 黄—橙   | 灰   |     |     | 80         | 黄—绿   | 灰   |   |

表 B1 (完)

| 计数组 | 颜色组 | 成缆元件<br>序号 | 绝缘的颜色 |     | 计数组 | 颜色组 | 成缆元件<br>序号 | 绝缘的颜色 |     |
|-----|-----|------------|-------|-----|-----|-----|------------|-------|-----|
|     |     |            | a 线   | b 线 |     |     |            | a 线   | b 线 |
| 5   | 17  | 81         | 白—棕   | 蓝   | 6   | 21  | 101        | 白—灰   | 蓝   |
|     |     | 82         | 白—棕   | 橙   |     |     | 102        | 白—灰   | 橙   |
|     |     | 83         | 白—棕   | 绿   |     |     | 103        | 白—灰   | 绿   |
|     |     | 84         | 白—棕   | 棕   |     |     | 104        | 白—灰   | 棕   |
|     |     | 85         | 白—棕   | 灰   |     |     | 105        | 白—灰   | 灰   |
|     | 18  | 86         | 红—棕   | 蓝   |     | 22  | 106        | 红—灰   | 蓝   |
|     |     | 87         | 红—棕   | 橙   |     |     | 107        | 红—灰   | 橙   |
|     |     | 88         | 红—棕   | 绿   |     |     | 108        | 红—灰   | 绿   |
|     |     | 89         | 红—棕   | 棕   |     |     | 109        | 红—灰   | 棕   |
|     |     | 90         | 红—棕   | 灰   |     |     | 110        | 红—灰   | 灰   |
|     | 19  | 91         | 黑—棕   | 蓝   |     | 23  | 111        | 黑—灰   | 蓝   |
|     |     | 92         | 黑—棕   | 橙   |     |     | 112        | 黑—灰   | 橙   |
|     |     | 93         | 黑—棕   | 绿   |     |     | 113        | 黑—灰   | 绿   |
|     |     | 94         | 黑—棕   | 棕   |     |     | 114        | 黑—灰   | 棕   |
|     |     | 95         | 黑—棕   | 灰   |     |     | 115        | 黑—灰   | 灰   |
|     | 20  | 96         | 黄—棕   | 蓝   |     | 24  | 116        | 黄—灰   | 蓝   |
|     |     | 97         | 黄—棕   | 橙   |     |     | 117        | 黄—灰   | 橙   |
|     |     | 98         | 黄—棕   | 绿   |     |     | 118        | 黄—灰   | 绿   |
|     |     | 99         | 黄—棕   | 棕   |     |     | 119        | 黄—灰   | 棕   |
|     |     | 100        | 黄—棕   | 灰   |     |     | 120        | 黄—灰   | 灰   |

注

- 1 如果有 c 线、d 线和 e 线,则所有成缆元件里应着同样颜色:c 线——青绿色;d 线——紫色;e 线——橙—绿色。
- 2 除双色挤出外,以黑体字表示的颜色为“基色”(挤出或成品芯线上面积较大部分的颜色),黑体字后面宋体字表示的颜色为绝缘导体上环或螺旋线的颜色。

### 附录 C

(标准的附录)

#### 模拟交换用局用电缆的护套最小厚度和电缆最大外径

##### C1 模拟交换用有屏蔽局用电缆的护套最小厚度和电缆最大外径

模拟交换用有屏蔽局用电缆的护套最小厚度和电缆最大外径规定在表 C1 中。

表 C1 电缆的护套最小厚度和电缆最大外径

mm

| 缆芯标称成缆元件数 |        |     | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   |
|-----------|--------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.4 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 0.60 | 0.70 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
|           |        | 三线组 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
|           |        | 四线组 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 |
|           |        | 五线组 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 6.5  | 8.5  | 9.5  | 11.5 | 12.0 | 12.5 | 14.5 | 15.5 |
|           |        | 三线组 | 7.0  | 9.5  | 11.0 | 12.0 | 13.5 | 14.5 | 15.0 | 17.5 |
|           |        | 四线组 | 8.5  | 11.0 | 12.5 | 14.0 | 15.5 | 15.5 | 18.5 | 20.5 |
|           |        | 五线组 | 9.0  | 12.0 | 14.0 | 15.5 | 17.0 | 18.0 | 21.0 | 23.0 |
| 0.5 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 0.60 | 0.70 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
|           |        | 三线组 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 |
|           |        | 四线组 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
|           |        | 五线组 | 0.70 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 7.0  | 9.0  | 10.5 | 12.0 | 13.0 | 14.0 | 15.5 | 17.0 |
|           |        | 三线组 | 8.0  | 10.5 | 12.0 | 13.5 | 14.5 | 15.5 | 17.5 | 19.5 |
|           |        | 四线组 | 9.0  | 12.0 | 14.0 | 15.5 | 17.0 | 18.0 | 20.5 | 22.5 |
|           |        | 五线组 | 10.0 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 19.0 | 20.5 | 23.0 | 26.0 |
| 0.6 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
|           |        | 三线组 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
|           |        | 四线组 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.15 |
|           |        | 五线组 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 7.5  | 10.0 | 11.5 | 13.0 | 14.5 | 15.5 | 17.0 | 18.5 |
|           |        | 三线组 | 8.5  | 11.5 | 13.0 | 14.5 | 16.0 | 17.0 | 19.5 | 21.0 |
|           |        | 四线组 | 9.5  | 13.0 | 15.0 | 17.0 | 18.5 | 20.0 | 22.5 | 25.0 |
|           |        | 五线组 | 11.0 | 14.5 | 16.5 | 19.0 | 21.0 | 22.5 | 26.0 | 28.5 |
| 0.8 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 0.70 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 |
|           |        | 三线组 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.35 |
|           |        | 四线组 | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.35 | 1.35 |
|           |        | 五线组 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.60 |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 10.0 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 19.5 | 21.0 | 23.5 | 26.0 |
|           |        | 三线组 | 11.5 | 15.5 | 17.5 | 20.0 | 21.5 | 23.5 | 27.0 | 29.5 |
|           |        | 四线组 | 13.5 | 17.5 | 20.5 | 23.0 | 25.5 | 27.5 | 32.0 | 35.0 |
|           |        | 五线组 | 14.5 | 19.5 | 23.0 | 26.5 | 29.0 | 31.5 | 36.0 | 40.0 |

表 C1(完)

mm

| 缆芯标称成缆元件数 |        |     | 60   | 80   | 100  | 120  | 140  | 160  | 180  | 200  |
|-----------|--------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.4 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
|           |        | 三线组 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.35 | 1.35 |
|           |        | 四线组 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 |
|           |        | 五线组 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 17.0 | 19.0 | 21.0 | 22.5 | 24.0 | 26.0 | 28.0 | 29.0 |
|           |        | 三线组 | 19.0 | 21.5 | 23.5 | 26.0 | 27.5 | 29.0 | 31.5 | 33.0 |
|           |        | 四线组 | 22.0 | 25.5 | 28.0 | 30.0 | 33.0 | 34.5 | 37.0 | 39.0 |
|           |        | 五线组 | 25.5 | 28.5 | 32.0 | 34.5 | 37.5 | 40.0 | 42.5 | 45.0 |
| 0.5 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
|           |        | 三线组 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.15 | 1.35 |
|           |        | 四线组 | 1.00 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.60 | 1.60 | 1.60 |
|           |        | 五线组 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 18.5 | 21.0 | 23.0 | 25.5 | 27.0 | 28.5 | 31.0 | 32.5 |
|           |        | 三线组 | 21.0 | 23.5 | 26.5 | 28.5 | 31.0 | 33.0 | 35.0 | 37.0 |
|           |        | 四线组 | 24.5 | 28.0 | 31.5 | 34.0 | 36.5 | 39.0 | 42.0 | 43.0 |
|           |        | 五线组 | 28.0 | 32.0 | 35.5 | 39.0 | 41.5 | 44.0 | 47.0 | 49.0 |
| 0.6 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 1.00 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.35 |
|           |        | 三线组 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.60 |
|           |        | 四线组 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 |
|           |        | 五线组 | 1.35 | 1.35 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 20.5 | 23.0 | 25.5 | 27.5 | 29.5 | 32.0 | 34.0 | 35.5 |
|           |        | 三线组 | 23.0 | 26.5 | 29.0 | 32.0 | 34.0 | 36.0 | 38.5 | 41.0 |
|           |        | 四线组 | 27.0 | 31.0 | 34.0 | 38.0 | 40.5 | 43.0 | 45.5 | 48.0 |
|           |        | 五线组 | 31.0 | 35.0 | 39.5 | 42.5 | 45.5 | 48.5 | 51.5 | 54.0 |
| 0.8 mm 导体 | 护套最小厚度 | 对线组 | 1.15 | 1.35 | 1.35 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | —    | —    |
|           |        | 三线组 | 1.35 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | —    | —    |
|           |        | 四线组 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | —    | —    |
|           |        | 五线组 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | —    | —    |
|           | 电缆最大外径 | 对线组 | 28.5 | 32.5 | 35.5 | 39.5 | 42.0 | 45.5 | —    | —    |
|           |        | 三线组 | 32.5 | 37.5 | 41.0 | 44.5 | 47.5 | 50.5 | —    | —    |
|           |        | 四线组 | 38.5 | 44.0 | 48.5 | 52.5 | 56.0 | 59.0 | —    | —    |
|           |        | 五线组 | 43.5 | 49.5 | 55.0 | 59.5 | 64.0 | 68.0 | —    | —    |

## C2 无屏蔽局用电缆的护套最小厚度和电缆最大外径

C2.1 无屏蔽局用电缆的护套最小厚度同有屏蔽局用电缆护套的最小厚度(见表 C1)。

C2.2 无屏蔽局用电缆的最大外径应比有屏蔽局用电缆的最大外径小 0.5 mm。

## 附录 D

(标准的附录)

## 数字交换局用电缆护套最小厚度和电缆最大外径

有屏蔽局用电缆的护套最小厚度和电缆最大外径见表 D1。

表 D1 电缆的护套最小厚度和电缆最大外径

mm

| 成缆元件数 | 0.4 mm 导体 |        | 0.5 mm 导体 |        |
|-------|-----------|--------|-----------|--------|
|       | 护套最小厚度    | 电缆最大外径 | 护套最小厚度    | 电缆最大外径 |
| 2     | 0.4       | 5.0    | 0.4       | 5.5    |
| 4     | 0.4       | 6.0    | 0.6       | 6.5    |
| 8     | 0.4       | 7.0    | 0.7       | 8.5    |
| 12    | 0.6       | 8.5    | 0.7       | 9.5    |
| 16    | 0.6       | 9.5    | 0.7       | 10.5   |
| 24    | 0.7       | 11.5   | 0.8       | 12.5   |
| 32    | 0.7       | 12.5   | 0.9       | 14.5   |
| 48    | 0.7       | 14.5   | —         | —      |
| 64    | 0.8       | 18.5   | 0.9       | 19.0   |
| 128   | 0.9       | 22.5   | —         | —      |

注：对于无屏蔽电缆，其最大外径比有屏蔽电缆应小 0.5 mm；其护套最小厚度与有屏蔽电缆相同。

## 附 录 E

(标准的附录)

## 制造长度成缆元件为单位产品出厂检验抽样表

制造长度成缆元件为单位产品出厂检验抽样见表 E1。

表 E1 制造长度成缆元件为单位产品出厂检验抽样表

| 标称成缆<br>元件数 | 样 本 大 小                  |                |              |              |                         |
|-------------|--------------------------|----------------|--------------|--------------|-------------------------|
|             | 一次抽样,正常检查,水平 I, AQL=0.65 |                |              |              | 一次抽样,正常检查,水平 I, AQL=1.0 |
|             | 绝缘外观<br>(根数)             | 导体直流电阻<br>(根数) | 绝缘电阻<br>(根数) | 工作电容<br>(对数) | 电容不平衡<br>(组合数)          |
| 5           | 5                        |                |              |              | 5                       |
| 10          | 10                       |                |              |              | 10                      |
| 15          | 15                       |                |              |              | 13                      |
| 20          | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 25          | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 30          | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 40          | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 50          | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 60          | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 80          | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 100         | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 120         | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 140         | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 160         | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 180         | 20                       |                |              |              | 13                      |
| 200         | 20                       |                |              |              | 13                      |

附录 F  
(标准的附录)

制造长度电缆为单位产品出厂检验抽样表

制造长度电缆为单位产品出厂检验抽样见表 F1。

表 F1 制造长度电缆为单位产品出厂检验抽样表

| 批量范围(电缆条数)   | 样 本 大 小                  |              |
|--------------|--------------------------|--------------|
|              | 一次抽样,正常检查,水平 II, AQL=1.5 |              |
|              | 护套最小厚度(电缆条数)             | 成品电缆外径(电缆条数) |
| 1~8          | 1~8                      |              |
| 9~15         | 8                        |              |
| 16~25        | 8                        |              |
| 26~50        | 8                        |              |
| 51~90        | 8                        |              |
| 91~150       | 20                       |              |
| 151~280      | 20                       |              |
| 281~500      | 50                       |              |
| 501~1 200    | 80                       |              |
| 1 201~3 200  | 125                      |              |
| 3 201~10 000 | 200                      |              |

# 前 言

本标准是根据国际电工委员会 IEC 60189-1:1986《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频电缆电线 第 1 部分:一般试验和测量方法》及其修正 No. 2(1992)、IEC 60189-2:1981《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频电缆电线 第 2 部分:局用电缆(对线组或三线组或四线组或五线组的)》、IEC 60708-1:1981《聚烯烃绝缘防潮层聚烯烃护套低频电缆 第 1 部分:一般设计细则和要求》对 GB/T 11327.3—1989 进行修订。除缆芯结构与 IEC 60708-1 等效外,其他技术要求与 IEC 60189-2 等效,编制规则上与 GB/T 1.3—1997 一致。

修订后的 GB/T 11327.3—1999 与它的前版相比,有以下改变:

- a) 将本标准名称改为《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第 3 部分:终端电缆(对线组的)》。
- b) 增加了“附录 A(标准的附录) 电解镀锡圆铜线”;
- c) 从导体规格中,删去 0.8 mm 导体;
- d) 从缆芯结构中,删去 10 对基本单位;
- e) 导体的绝缘电阻改为 500 MΩ·km(20℃);
- f) 增加了绝缘颜色色迁移要求;
- g) 增加了绝缘导体耐日光色牢度要求;
- h) 根据 GB/T 1.3—1997 修改了第 6 章,增加了“包装标志、产品合格证、使用说明书”;
- i) 修改了电缆不延燃性的技术要求;
- j) 删除了原版的第 7 章。

本标准是《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线》系列标准的一部分,它与下列国家标准和通信行业标准相关联:

- GB/T 11327.1—1999 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第 1 部分:一般试验和测量方法
- GB/T 11327.2—1999 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第 2 部分:局用电缆(对线组或三线组或四线组或五线组的)
- YD/T 531—1992 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心或绞合导体聚氯乙烯绝缘屏蔽型设备用电线
- YD/T 532—1992 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 通信设备和装置用信号电缆
- YD/T 533—1992 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心导体聚氯乙烯绝缘聚酰胺外皮局用电线
- YD/T 534—1992 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心或绞合导体聚氯乙烯绝缘设备用电线
- YD/T 535—1992 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 实心导体聚氯乙烯绝缘局用配线

本标准从实施之日起,代替 GB/T 11327.2—1989。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 都是标准的附录。

本标准由信息产业部提出。

本标准由邮电部电信科学研究规划院归口。

本标准由邮电部第五研究所起草。

本标准主要起草人:孙强熙、周霄山。

本标准于 1989 年首次发布,于 1999 年第一次修订。

# 中华人民共和国国家标准

## 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套 低频通信电缆电线

### 第3部分:终端电缆(对线组的)

GB/T 11327.3—1999

代替 GB/T 11327.3—1989

**Low-frequency telecommunication cables and wires  
with PVC insulation and PVC sheath  
Part 3: Terminating cables in pairs**

#### 1 范围

本标准规定了聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信终端电缆(以下称电缆)的产品分类、要求、试验方法、检验规则、包装、包装标志、产品合格证、使用说明书。

本标准规定的产品适用于将市内进局电话电缆从交换局地下进线室(槽道)连到交换机总配线架上,同时也可用于电话网用户端的建筑物内配线和沿墙壁配线。

#### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 730—1998 纺织品 色牢度试验耐光和耐气候色牢度蓝色羊毛标准(eqv ISO 105-B:1994)

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB/T 2829—1987 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)

GB/T 3953—1983 电工圆铜线(neq ASTM B1:1970)

GB/T 4909—1985 裸电线试验方法

GB/T 6388—1986 运输包装收发货标志

GB 6995—1986 电线电缆识别标志

GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则

GB/T 11327.1—1999 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第1部分:一般试验和测量方法(neq IEC 60189-1:1986)

GB/T 14436—1993 工业产品保证文件 总则

JB/T 8137—1995 电线电缆交货盘

QB/T 3804—1999 电线电缆用软聚氯乙烯塑料(原 GB/T 8815—1988)

#### 3 分类与命名

##### 3.1 型式

终端电缆型式代号为 HPVV。

##### 3.2 规格

国家质量技术监督局 1999-08-02 批准

2000-03-01 实施

## 3.2.1 终端电缆的规格如表 1。

表 1 电缆的规格

| 型式   | 导体标称直径,mm                       |     |                             |
|------|---------------------------------|-----|-----------------------------|
|      | 0.4                             | 0.5 | 0.6                         |
|      | 标称成缆元件(对线组)数                    |     |                             |
| HPVV | 10,20,30,50,100,200,300,400,600 |     | 10,20,30,50,100,200,300,400 |

## 3.2.2 产品标记

产品标记由型式代号、规格代号、本标准号组成。

举例如下：

铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套终端电缆,200 个对线组,线径 0.5 mm,表示为：

**HPVV200×2×0.5 GB/T 11327.3—1999。**

## 4 要求

## 4.1 导体

## 4.1.1 导体材料

导体应符合 GB/T 3953 规定的 TR 型软圆铜线。

## 4.1.2 导体型式和表面加工

导体应由单根圆铜线构成,导体由它的标称直径来表示,其尺寸分别为 0.4、0.5、0.6 mm。

按用户要求,导体也可以是镀锡圆铜线。镀锡圆铜线应符合本标准附录 A(标准的附录)规定。

## 4.1.3 导体的连续性

通常导体应拉制成完整的一根。在必要时允许导体接头,但接点的抗张强度不得小于无接头导体抗张强度的 85%。

## 4.2 绝缘

## 4.2.1 绝缘材料

绝缘应由聚氯乙烯塑料制成。聚氯乙烯原材料应符合 GB/T 8815 的规定。

注：术语“聚氯乙烯塑料”是指聚氯乙烯或氯乙烯-醋酸乙烯共聚物的增塑型混合物。

## 4.2.2 绝缘厚度

绝缘应完整连续。表面光滑平整无缺陷,其厚度应尽可能均匀。绝缘最小厚度不得小于 0.15 mm。

应按 GB/T 11327.1—1999 中 4.2.1 规定测量绝缘的最小厚度。

## 4.2.3 挤包绝缘

绝缘应紧密地包覆在导体上,但不得粘着在导体上。

应能从导体上容易地把绝缘剥下来,但不得损伤绝缘、导体或镀锡层(若有的话)。

应按 GB/T 11327.1—1999 中 5.4.1 规定检查绝缘的可剥离性。

## 4.2.4 绝缘的颜色

每根绝缘导体仅用一种颜色着色、识别。颜色应与 GB 6995.2 规定的颜色一致。

## 4.2.5 绝缘导体应根据 GB/T 11327.1—1999 附录 B 进行色迁移试验。在白色聚氯乙烯绝缘导体上应不沾色。

## 4.2.6 绝缘导体耐日光色牢度不宜低于 GB 730 规定的蓝色羊毛标准 7 级的色牢度,应按 GB/T 11327.1—1999 附录 C 检查绝缘导体耐日光色牢度。

## 4.3 成缆元件——对线组

由两根不同颜色的绝缘导体均匀地绞合在一起,构成对线组。这两根绝缘导体分别命名为 a 线和 b 线。

成品电缆中对线组的绞合节距应不大于 155 mm。绞合节距的测量应在 2~3 m 对线组长度上进行,取平均测量值。

#### 4.4 缆芯

##### 4.4.1 缆芯组成

4.4.1.1 缆芯由若干单位绞合而成,或由若干基本单位直接绞合而成。缆芯的推荐结构见表 2。

4.4.1.2 单位由若干基本单位或子单位绞合而成。单位分为两种:50 对单位和 100 对单位。

4.4.1.3 基本单位由 25 个对线组绞合而成。

4.4.1.4 必要时,可将若干对线组绞合成等效于一个基本单位的若干子单位(扎带(丝)颜色均与所代替的基本单位相同),再将这子单位绞合成单位或缆芯。

4.4.2 20 对及以下的缆芯可采用同心层式或交叉绞结构。

表 2 缆芯的推荐结构

| 标称对线组数 | 25 对基本单位缆芯结构                         | 适用的导体标称直径,mm |
|--------|--------------------------------------|--------------|
| 10     | 同心层式或交叉绞                             | 0.4、0.5、0.6  |
| 20     | 同心层式或交叉绞                             | 0.4、0.5、0.6  |
| 30     | $(8+9+8+5)^*$                        | 0.4、0.5、0.6  |
| 50     | $(12+13)^*+(12+13)^*$                | 0.4、0.5、0.6  |
| 100    | $(1)\times(25)^*+(3)\times(12+13)^*$ | 0.4、0.5、0.6  |
| 100    | $(4)\times(25)^*$                    | 0.4、0.5      |
| 200    | $(2)\times(12+13)^*+(6)\times(25)^*$ | 0.4、0.5、0.6  |
| 200    | $(4)\times(50)^*$                    | 0.4、0.5      |
| 300    | $(1+5)\times(50)^*$                  | 0.4、0.5、0.6  |
| 400    | $(1)\times(100)^*+(6)\times(50)^*$   | 0.4、0.5、0.6  |
| 600    | $(3+9)\times(50)^*$                  | 0.4、0.5、0.6  |
| 600    | $(1+5)\times(100)^*$                 | 0.4、0.5      |

注

1 带 \* 括号内的数表示对线组的数量。

2 未带 \* 括号内的数表示基本单位,单位或子单位的数量。

4.4.3 100 对及以上缆芯允许使用备线组。备线组的数量可按缆芯标称对线组数的 1% 计算,但不得多于 4 个。

备线组应置于缆芯的间隙中,可单独提供,也可绞合在一起构成一个子单位提供。

备线组的色谱见表 3。

表 3 备线组

| 备线组<br>序号 | 绝缘导体颜色 |     |
|-----------|--------|-----|
|           | a 线    | b 线 |
| 1         | 白      | 红   |
| 2         | 白      | 黑   |
| 3         | 白      | 黄   |
| 4         | 白      | 紫   |

#### 4.5 基本单位的组成及色谱

基本单位由 25 个对线组绞合(包括同心层式或交叉绞结构)而成,并螺旋疏绕不同颜色的非吸湿性

扎带(丝)。扎带(丝)的颜色规定在本标准的 4.6 中,基本单位内各对线组的绞合节距应不相同。

基本单位绝缘导体色谱见表 4。

除交叉绞结构外,对线组排列应顺层顺序,序号 1 对线组应在中心层。

表 4 基本单位绝缘导体色谱

| 对线组<br>序号 | 绝缘导体颜色 |     | 对线组<br>序号 | 绝缘导体颜色 |     | 对线组<br>序号 | 绝缘导体颜色 |     |
|-----------|--------|-----|-----------|--------|-----|-----------|--------|-----|
|           | a 线    | b 线 |           | a 线    | b 线 |           | a 线    | b 线 |
| 1         | 白      | 蓝   | 10        | 红      | 灰   | 19        | 黄      | 棕   |
| 2         | 白      | 橙   | 11        | 黑      | 蓝   | 20        | 黄      | 灰   |
| 3         | 白      | 绿   | 12        | 黑      | 橙   | 21        | 紫      | 蓝   |
| 4         | 白      | 棕   | 13        | 黑      | 绿   | 22        | 紫      | 橙   |
| 5         | 白      | 灰   | 14        | 黑      | 棕   | 23        | 紫      | 绿   |
| 6         | 红      | 蓝   | 15        | 黑      | 灰   | 24        | 紫      | 棕   |
| 7         | 红      | 橙   | 16        | 黄      | 蓝   | 25        | 紫      | 灰   |
| 8         | 红      | 绿   | 17        | 黄      | 橙   |           |        |     |
| 9         | 红      | 棕   | 18        | 黄      | 绿   |           |        |     |

#### 4.6 缆芯中单位、基本单位组成及缆芯包带

4.6.1 基本单位、单位的扎带(丝)颜色见表 5。在缆芯中单位或基本单位的排列应顺层顺序,序号 1 单位或基本单位应在中心层。

#### 4.6.2 缆芯包带

缆芯应用一根或两根非吸湿材料带子重迭绕包或纵包,或者用软聚氯乙烯塑料挤包一层厚度在(0.2~0.4)mm 之间的内护套。

#### 4.7 屏蔽

##### 4.7.1 屏蔽带

应由最小厚度为 0.04 mm 的铜带或铝带制作 HPVV 型电缆的屏蔽,也可以用铜带或铝带的单面塑料复合带制作屏蔽层,这种复合带金属层的最小厚度不得小于 0.008 mm。

##### 4.7.2 屏蔽工艺

屏蔽带应螺旋形绕包或纵包在包带层上,搭盖宽度至少为带宽的 20%或 6 mm,应取两者中较小的一种。

此外,当屏蔽是由铜带或铝带组成时,有搭接的两根带子允许使用。

电缆中应放置一根或几根镀锡铜线,且与金属带表面连续接触。金属线的截面可以是圆形的,也可以是扁平的,但其截面积不得小于 0.125 mm<sup>2</sup>。

最小厚度为 0.04 mm 铜带或铝带制作屏蔽层外面应重迭绕包或间隙绕包一层聚氯乙烯带,其最大厚度为 0.25 mm。

用铜带或铝带的单面塑料复合带制作的屏蔽不需绕包外层聚氯乙烯带。

#### 4.8 撕裂线

可以在护套内放置一条具有足够抗张强度的撕裂线,以保证打开护套时,撕裂线不得断裂。撕裂线应由不吸湿的非金属材料制成。

#### 4.9 护套

##### 4.9.1 护套材料与厚度

护套应由聚氯乙烯护套料制成,其性能应符合 QB/T 3804 的规定。

护套应完整连续、光滑平整无缺陷,其厚度不得小于本标准附录 B 的规定值。应按 GB/T 11327.1—1999 中 4.2.1 规定,测量护套的最小厚度。护套应充入(50~100)kPa 的干燥空气或氮气,在电缆全长气压均衡后,保持 2 h 不得漏气。

#### 4.9.2 护套的挤包

应紧贴缆芯挤包护套,护套不应粘着在包带层上或屏蔽层上,但允许护套粘着在由金属复合带制作的屏蔽层上。

#### 4.9.3 护套的颜色

护套应是灰色的,按用户要求,也可为其他颜色。

表 5 单位、基本单位的序号及扎带色谱

| 100 对单位<br>序号 | 50 对单位<br>序号 | 基本单位<br>序号 | 基本单位扎<br>带(丝)颜色 | 对线组<br>序号 | 单位扎带(丝)<br>颜色 |
|---------------|--------------|------------|-----------------|-----------|---------------|
| 1             | 1            | 1          | 白—蓝             | 1~25      | 白             |
|               |              | 2          | 白—橙             | 26~50     |               |
|               | 2            | 3          | 白—绿             | 51~75     |               |
|               |              | 4          | 白—棕             | 76~100    |               |
| 2             | 3            | 5          | 白—灰             | 101~125   |               |
|               |              | 6          | 红—蓝             | 126~150   |               |
|               | 4            | 7          | 红—橙             | 151~175   |               |
|               |              | 8          | 红—绿             | 176~200   |               |
| 3             | 5            | 9          | 红—棕             | 201~225   |               |
|               |              | 10         | 红—灰             | 226~250   |               |
|               | 6            | 11         | 黑—蓝             | 251~275   |               |
|               |              | 12         | 黑—橙             | 276~300   |               |
| 4             | 7            | 13         | 黑—绿             | 301~325   |               |
|               |              | 14         | 黑—棕             | 326~350   |               |
|               | 8            | 15         | 黑—灰             | 351~375   |               |
|               |              | 16         | 黄—蓝             | 376~400   |               |
| 5             | 9            | 17         | 黄—橙             | 401~425   |               |
|               |              | 18         | 黄—绿             | 426~450   |               |
|               | 10           | 19         | 黄—棕             | 451~475   |               |
|               |              | 20         | 黄—灰             | 476~500   |               |
| 6             | 11           | 21         | 紫—蓝             | 501~525   |               |
|               |              | 22         | 紫—橙             | 526~550   |               |
|               | 12           | 23         | 紫—绿             | 551~575   |               |
|               |              | 24         | 紫—棕             | 576~600   |               |

注:当缆芯内既有 100 对单位又有 50 对单位时,若用 100 对单位序号计数,则两个 50 对单位用同一序号;若用 50 对单位序号计数时,则一个 100 对单位使用两个序号。

#### 4.10 成品电缆

##### 4.10.1 成品电缆外径

成品电缆的外径应不大于本标准附录 B 的规定值。应按 GB/T 11327.1—1999 中 4.2.3 规定测量电缆的外径。

#### 4.10.2 合格成缆元件数

交货时,成品电缆的合格成缆元件数应不少于标称成缆元件数。

#### 4.10.3 标志

电缆护套上的标志应符合 GB 6995.3 规定。对灰色护套应用黑色涂料(或油墨)、对于其他颜色护套应用易识别颜色涂料(或油墨)印上以下标志:

- a) 制造厂名或代号、型号、制造年份,间隔 1 m;
- b) 以 m 为单位的长度标志,间隔 1 m,误差应不大于 1%。

#### 4.10.4 封头

成品电缆的两端应密封良好,防潮防水。最好使用试管状塑料热缩制品密封。

#### 4.11 电缆端别

4.11.1 除 20 对及以下电缆外,电缆应分端别。

4.11.2 面向电缆端头,如组成缆芯的单位、基本单位的色谱顺序为顺时针向,则此端为电缆 A 端,另一端为 B 端。

4.11.3 电缆 A 端端头用红色作标志,电缆 B 端端头用绿色作标志。

#### 4.12 交货长度

4.12.1 电缆的交货长度应符合表 6 的要求。

表 6 交货长度

m

| 交货长度          | 短段   |
|---------------|------|
| 250 的整数倍,±10% | ≥100 |

允许以 100 m 以上的短段电缆交货,但其数量不得超过交货总长度的 20%。

4.12.2 根据双方的协议,允许以任何长度的电缆交货。

#### 4.13 电缆的性能要求

##### 4.13.1 机械性能要求

电缆的机械性能要求应符合表 7 的规定。

表 7 机械性能要求

| 序号 | 项 目   | 性能指标                 | 试验方法   |
|----|---|----------------------|--|
| 1  | 导体的断裂伸长率<br>——0.4 mm 导体<br>——0.5 mm 导体<br>——0.6 mm 导体 | ≥10%<br>≥15%<br>≥15% | GB/T 11327.1—1999 5.1                          |
| 2  | 导体的可焊接性   | 光滑明亮的镀锡层             | GB/T 11327.1—1999 附录 A                         |
| 3  | 绝缘的抗张强度(中值)<br>——老化前<br>——老化后  TS                     | ≥12.5 MPa<br>≤20%    | GB/T 11327.1—1999 5.2<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 4  | 绝缘的断裂伸长率(中值)<br>——老化前<br>——老化后  EB                    | ≥125%<br>≤20%        | GB/T 11327.1—1999 5.2<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 5  | 护套的抗张强度(中值)<br>——老化前<br>——老化后  TS                     | ≥12.5 MPa<br>≤20%    | GB/T 11327.1—1999 5.3<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 6  | 护套的断裂伸长率(中值)<br>——老化前<br>——老化后  EB                    | ≥125%<br>≤20%        | GB/T 11327.1—1999 5.3<br>GB/T 11327.1—1999 6.1 |
| 7  | 绝缘的可剥离性   | 不损伤绝缘、导体或镀锡层         | GB/T 11327.1—1999 5.4.1                        |

## 4.13.2 热稳定性和耐气候性的要求

绝缘和护套的热稳定性和耐气候性应符合表 8 的规定。

表 8 热稳定性和耐气候性要求

| 序号 | 项 目                                  | 性能指标                             | 试验方法                  |
|----|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1  | 导体过热后绝缘收缩率                           | $\leq 4\%$                       | GB/T 11327.1—1999 6.6 |
| 2  | 绝缘的冷弯曲                               | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.4 |
| 3  | 绝缘的抗热冲击                              | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.5 |
| 4  | 护套在高温下的压力试验                          | 压痕点的厚度 $\geq$ 护套<br>平均厚度的 40%    | GB/T 11327.1—1999 6.2 |
| 5  | 护套的冷弯曲                               | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.4 |
| 6  | 护套的低温拉伸断裂伸长率(对<br>于直径大于 12.5 mm 的电缆) | $\geq 20\%$                      | GB/T 11327.1—1999 6.4 |
| 7  | 护套的抗热冲击                              | 不开裂                              | GB/T 11327.1—1999 6.5 |
| 8  | 电缆的不延燃性                              | 护套碳化部分起始点至上夹具<br>下缘的距离应不小于 50 mm | GB/T 11327.1—1999 6.3 |

## 4.13.3 电性能要求

电缆的电性能应符合表 9 的规定。

表 9 电性能要求

| 序号 | 项 目   | 性能指标  |              | 试验方法                  |
|----|---|---|--------------|-----------------------|
|    |   | 最大值   | 平均值          |                       |
| 1  | 导体的直流电阻 $\Omega/\text{km}, 20^\circ\text{C}$            |   |              | GB/T 11327.1—1999 7.1 |
|    | ——0.4 mm 导体   | $\leq 150.0$                                      | $\leq 144.0$ |                       |
|    | ——0.5 mm 导体   | $\leq 95.9$                                       | $\leq 92.1$  |                       |
|    | ——0.6 mm 导体   | $\leq 66.6$                                       | $\leq 63.9$  |                       |
| 2  | 绝缘的介电强度   | 1 000 V (a. c.)<br>或 1 500 V (d. c.)<br>1 min 不击穿 |              | GB/T 11327.1—1999 7.2 |
|    | ——0.4 mm 导体   |   |              |                       |
|    | ——0.5 mm 导体   |   |              |                       |
|    | ——0.6 mm 导体   |   |              |                       |
| 3  | 绝缘电阻 $\text{M}\Omega \cdot \text{km}, 20^\circ\text{C}$ | $\geq 500$  |              | GB/T 11327.1—1999 7.3 |
| 4  | 工作电容, nF/km   | $\leq 120$  |              | GB/T 11327.1—1999 7.4 |
| 5  | 电容不平衡, pF/km  | $\leq 800$  |              | GB/T 11327.1—1999 7.5 |
| 6  | 导体断线、混线   | 不断线, 不混线  |              | 指示灯、万用表               |
| 7  | 屏蔽连续性   | 连续  |              | 指示灯、万用表               |

## 5 检验规则

## 5.1 总则

终端电缆成品应经检验部门检验, 检验合格后方可出厂, 出厂产品应附有产品合格证。检验分为出厂检验和型式检验。

## 5.2 出厂检验

根据产品技术要求, 出厂检验分为三类: 100% 检验; 以制造长度成缆元件为单位产品的检验; 以制造长度电缆为单位产品的检验。

## 5.2.1 100% 检验

对于电缆标称对线组数、扎带(丝)颜色、电缆端别、导体断线和混线、屏蔽连续性、护套外观、护套气密性、绝缘的介电强度等 9 项应在成品电缆检验中实施 100% 检验。

5.2.2 以制造长度对线组为单位产品的检验

凡提交检查批每盘电缆都应检查,根据电缆标称对线组数,按 GB/T 2828 的规定进行检查,检查方案和顺序规定在表 10 中,抽样表见附录 C。

表 10 以制造长度对线组为单位产品的检验

| 序号 | 项目                       | 要求条款     | 方法条款     | 检查水平           | 抽样方案         | 合格质量水平 (AQL) |
|----|--------------------------|----------|----------|----------------|--------------|--------------|
| 1  | 绝缘外观                     | 4.2      | 目测       | 一般检查水平 I       | 一次抽样<br>正常检查 | 0.40         |
| 2  | 导体直流电阻<br>——平均值<br>——最大值 | 表 9 序号 1 | 表 9 序号 1 |                |              |              |
| 3  | 绝缘电阻                     | 表 9 序号 3 | 表 9 序号 3 | 一般检查<br>水平 I   | 一次抽样<br>正常检查 | 0.40         |
| 4  | 工作电容                     | 表 9 序号 4 | 表 9 序号 4 |                |              |              |
| 5  | 电容不平衡                    | 表 9 序号 5 | 表 9 序号 5 | 特殊检查<br>水平 S—4 |              | 0.65         |

5.2.3 以制造长度电缆为单位产品的检验

凡提交检查批,均按 GB/T 2828 的规定进行抽样检查,检查方案和检查顺序见表 11,抽样表见附录 D。

表 11 以制造长度电缆为单位产品的出厂检验

| 序号                       | 项目     | 要求条款   | 方法条款   | 检查水平          | 抽样方案         | 合格质量水平 (AQL) |
|--------------------------|--------|--------|--------|---------------|--------------|--------------|
| 1                        | 护套最小厚度 | 4.9.1  | 4.9.1  | 一般检查<br>水平 II | 一次抽样<br>正常检查 | 1.5          |
| 2                        | 成品电缆外径 | 4.10.1 | 4.10.1 |               |              |              |
| 注                        |        |        |        |               |              |              |
| 1 单位产品——同型号的制造长度电缆。      |        |        |        |               |              |              |
| 2 批量——本型式检验的周期内,单位产品的总和。 |        |        |        |               |              |              |

5.2.4 对批不合格的处理

若逐批检查不合格,应将整批产品按不合格项目进行 100% 检查,剔除不合格品后,可再次提交重验。重验应采用加严检查。若重验仍不合格,则允许整批拒收。

5.3 型式检验

5.3.1 总则

应按 GB/T 2829 规定检查。在没有特殊要求情况下,应使用判别水平 III,一次抽样,样本大小为 6,不合格质量水平为 30,判定组数为[0,1]。

5.3.2 型式检验项目

型式检验项目包括本标准 5.2 和表 12 全部项目。

表 12 型式检验项目

| 序号 | 项目        | 要求条款     | 方法条款        |
|----|-----------|----------|-------------|
| 1  | 导体标称直径    | 4.1.2    | GB/T 4909.2 |
| 2  | 导体的断裂伸长率  | 表 7 序号 1 | 表 7 序号 1    |
| 3  | 导体接头的抗张强度 | 4.1.3    | GB/T 4909.3 |

表 12(完)

| 序 号 | 项 目                        | 要求条款     | 方法条款     |
|-----|----------------------------|----------|----------|
| 4   | 导体的可焊接性                    | 表 7 序号 2 | 表 7 序号 2 |
| 5   | 绝缘颜色                       | 4.2.4    | 4.2.4    |
| 6   | 绝缘导体的色迁移                   | 4.2.5    | 4.2.5    |
| 7   | 绝缘导体耐日光色牢度                 | 4.2.6    | 4.2.6    |
| 8   | 对线组的节距                     | 4.3      | 钢皮尺      |
| 9   | 屏蔽搭盖宽度                     | 4.7.2    | 钢皮尺      |
| 10  | 绝缘最小厚度                     | 4.2.2    | 4.2.2    |
| 11  | 绝缘的抗张强度<br>——老化前<br>——老化后  | 表 7 序号 3 | 表 7 序号 3 |
| 12  | 绝缘的断裂伸长率<br>——老化前<br>——老化后 | 表 7 序号 4 | 表 7 序号 4 |
| 13  | 绝缘的可剥离性                    | 表 7 序号 7 | 表 7 序号 7 |
| 14  | 导体过热后绝缘收缩率                 | 表 8 序号 1 | 表 8 序号 1 |
| 15  | 绝缘的冷弯曲                     | 表 8 序号 2 | 表 8 序号 2 |
| 16  | 绝缘的抗热冲击                    | 表 8 序号 3 | 表 8 序号 3 |
| 17  | 护套的抗张强度<br>——老化前<br>——老化后  | 表 7 序号 5 | 表 7 序号 5 |
| 18  | 护套的断裂伸长率<br>——老化前<br>——老化后 | 表 7 序号 6 | 表 7 序号 6 |
| 19  | 护套在高温下的压力试验                | 表 8 序号 4 | 表 8 序号 4 |
| 20  | 护套的冷弯曲                     | 表 8 序号 5 | 表 8 序号 5 |
| 21  | 护套的低温拉伸断裂伸长率               | 表 8 序号 6 | 表 8 序号 6 |
| 22  | 护套的抗热冲击试验                  | 表 8 序号 7 | 表 8 序号 7 |
| 23  | 电缆的不延燃性                    | 表 8 序号 8 | 表 8 序号 8 |

### 5.3.3 型式检验的周期

- a) 型式检验至少应每年进行一次。
- b) 不经常生产的电缆,再次生产时应进行型式检验。
- c) 当主要生产工艺和原材料有重大改变时应进行型式检验。
- d) 上级质量技术监督部门提出型式检验时。

### 5.3.4 型式检验合格与不合格

对于型式检验,必须本周期内 5.3.2 规定的项目都合格,否则就认为型式检验不合格。

型式检验不合格时,则应停止出厂检验,同时分析原因,采取措施,消除不合格原因,直至新的型式检验合格后,才能恢复出厂检验。

## 6 包装、包装标志、产品合格证、使用说明书

### 6.1 包装、包装标志

#### 6.1.1 包装

电缆应整齐平整地绕在电缆盘上,电缆盘应符合 JB/T 8137.1 及 JB/T 8137.2 的规定。电缆盘筒体直径应不小于电缆外径的 15 倍。电缆端头必须密封好,伸出电缆盘外的端头应固定住,并加适当的保护罩。盘上应钉上保护板或密排坚固材料,也可以用同等保护作用的其它材料。

电缆外径小于 19 mm、长度小于 100 m 的短段电缆允许成圈包装供货,但必须加以适当保护,防止储存和运输中受到损伤。

#### 6.1.2 包装标志

电缆包装标志应符合 GB/T 6388 规定。根据产品特点可包括以下内容:

- a) 产品图示标志——GB/T 6388—1986 中图 1~4;
- b) 供货号——合同清单号码;
- c) 盘号;
- d) 型号(型式代号、规格代号、本标准代号);
- e) 毛重;
- f) 长度,m;
- g) 生产日期;
- h) 生产单位全称;
- i) 到站(港)、收货单位(人);
- j) 发货单位(人);
- k) 运输单号码;
- l) 发货件数;
- m) 表示电缆正确旋转方向的箭头(画在电缆盘侧板上)。

#### 6.2 产品合格证

产品合格证应按 GB/T 14436 规定编制,主要应包括以下内容:

- a) 生产单位全称、详细地址、邮政编码、电话和传真号码;
- b) 产品型号、盘号、生产日期、生产许可证(若有)、产品标准号;
- c) 出厂检验项目及结果、检验结论;
- d) 产品检验日期、出厂日期、检验员签名(或检验员代号图章)。

产品合格证应防潮包好,放在成盘包装里或成圈包装里。

#### 6.3 使用说明书

产品使用说明书应按 GB/T 9969.1 规定编制,可按产品型式代号和规格编写系列的使用说明书。可按用户要求发给。

附录 A  
(标准的附录)  
电镀锌圆铜线

**A1 适用范围**

本附录适用于制造电缆电线的电镀锌圆铜线(以下简称镀锡铜线)。

**A2 材料**

**A2.1** 镀锡铜线所用的铜线应符合 GB/T 3953 规定的 TR 型圆铜线的要求。

**A2.2** 镀锡层用的锡应符合 GB/T 728—1998《锡锭》的规定,锡的化学纯度应不小于 99.75%。

**A3 表面状况**

**A3.1** 镀锡铜线表面应当光滑圆整,无锡疙瘩和裂纹等缺陷。

**A3.2** 在全长上镀锡层与铜线应真正附着成一体,形成光亮的镀锡层。不允许有氧化变色。

**A4 标称直径及偏差**

镀锡铜线的标称直径范围及偏差规定在表 A1 中。

表 A1 镀锡铜线的标称直径范围及偏差

mm

| 标称直径 $d$ 的范围           | 偏 差                | 试验方法        |
|------------------------|--------------------|-------------|
| $0.05 < d \leq 0.125$  | +0.006<br>-0.002   | GB/T 4909.2 |
| $0.125 < d \leq 0.400$ | +0.006<br>-0.003   |             |
| $0.400 < d \leq 4.00$  | +3% $d$<br>-1% $d$ |             |

**A5 断裂伸长率**

镀锡层应不改变铜线的断裂伸长率,镀锡铜线的断裂伸长率规定在表 A2 中。

表 A2 镀锡铜线的断裂伸长率

| 标称直径 $d$ 的范围,mm        | 断裂伸长率,%   | 试验方法        |
|------------------------|-----------|-------------|
| $d \leq 0.100$         | $\geq 10$ | GB/T 4909.3 |
| $0.100 < d \leq 0.300$ | $\geq 15$ |             |
| $0.300 < d \leq 0.570$ | $\geq 20$ |             |
| $0.570 < d \leq 3.000$ | $\geq 25$ |             |
| $d > 3.000$            | $\geq 30$ |             |

**A6 直流电阻率**

镀锡铜线的直流电阻率应按 GB/T 3048.2《电线电缆 电性能试验方法 金属导体材料电阻率试验》测试,测试值的平均值应不大于  $0.017\ 241\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 。

**A7 镀锡层厚度**

镀锡层的厚度不小于  $0.5 \mu\text{m}$ , 相当于  $3.75 \text{ g/m}^2$ 。

镀锡层厚度测量应按下述方法进行:

**a) 测试环路**

用圆柱形铜容器作阴极, 并与毫安计、直流电源、电流调节器、镀锡铜线试样串联。

**b) 电解液**

将  $(10\sim 15)\text{g}$  的  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  和  $100 \text{ mL HCl}(12 \text{ N})$  加入适当的蒸馏水配制成  $500 \text{ mL}$  的溶液, 作为电解液。

配制电解液应在通风橱里进行, 将  $\text{HCl}$  倒入  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  里加热搅拌, 直到溶液呈现清澈透明时, 停止加热。然后加蒸馏水到  $500 \text{ mL}$ 。

**c)** 用一根与试样相同的镀锡铜线插入电解液中, 将电流调节到  $(80\sim 90)\text{mA}$ 。

**d)** 将试样串联到测试回路里, 插入电解液里, 用秒表记录试样插入至电流突然跌落的时间  $t$ 。

**e)** 镀锡层的厚度按下式计算:

$$\delta = \frac{I \times t}{d \times L} \times 26.7 \times 10^{-3}$$

式中:  $I$ ——插入试样后试验回路里的电流,  $\text{mA}$ ;

$t$ ——插入试样至电流突然跌落的时间,  $\text{s}$ ;

$d$ ——试样直径,  $\text{mm}$ ;

$L$ ——试样长度,  $\text{mm}$ ;

$\delta$ ——镀锡层厚度,  $\mu\text{m}$ 。

**f)** 含锡量  $G$  可按下式计算, 以  $\text{g/m}^2$  为单位:

$$G = 7.28 \times \delta$$

**A8 镀锡层的连续性**

镀锡层的连续性应根据 GB/T 4909.11—1985《裸电线试验方法 镀层附着性试验》检查。但卷绕试样用心轴应为试样直径的 4 倍, 最小应不小于  $1.6 \text{ mm}$ ; 试样卷绕圈数至少 20 圈。

经试验后, 试样螺旋卷绕的外侧表面应不变黑, 镀锡层应不开裂。

**A9 可焊接性**

镀锡铜线可焊接性应按 GB/T 11327.1—1999 附录 A 规定检查。

经试验后, 试样浸没部分表面应覆盖一层光滑明亮的焊锡, 允许有小量分散缺陷, 如小孔等, 但这些缺陷应不集中在一个区域。

可焊接性试验应在成品和经  $155^\circ\text{C}$ 、 $16 \text{ h}$  老化后的成品镀锡圆铜线上进行。

**附 录 B**

(标准的附录)

**护套最小厚度和电缆最大外径**

护套最小厚度和电缆最大外径见表 B1。

表 B1 护套最小厚度和电缆最大外径

| 标称<br>对线组数 | 0.4 mm 导体 |      | 0.5 mm 导体 |      | 0.6 mm 导体 |      |
|------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|            | 最小厚度      | 最大外径 | 最小厚度      | 最大外径 | 最小厚度      | 最大外径 |
| 10         | 1.4       | 11.0 | 1.4       | 11.5 | 1.4       | 12.5 |
| 20         | 1.4       | 13.0 | 1.4       | 14.0 | 1.4       | 15.0 |
| 30         | 1.4       | 14.5 | 1.4       | 16.0 | 1.4       | 17.0 |
| 50         | 1.4       | 18.0 | 1.4       | 19.0 | 1.4       | 20.5 |
| 100        | 1.4       | 22.5 | 1.6       | 24.5 | 1.6       | 27.5 |
| 200        | 1.6       | 30.0 | 1.6       | 33.5 | 1.8       | 36.5 |
| 300        | 1.6       | 35.5 | 1.8       | 40.0 | 1.8       | 43.5 |
| 400        | 1.8       | 40.5 | 1.8       | 45.0 | 2.0       | 49.5 |
| 600        | 1.8       | 48.5 | 2.0       | 54.5 | —         | —    |

## 附录 C

(标准的附录)

制造长度成缆元件为单位产品出厂检验抽样表

制造长度成缆元件为单位产品出厂检验抽样见表 C1。

表 C1 制造长度成缆元件为单位产品出厂检验抽样表

| 标称成缆<br>对线组数 | 样 本 大 小                  |                |              |              |                           |
|--------------|--------------------------|----------------|--------------|--------------|---------------------------|
|              | 一次抽样,正常检查,水平 I ,AQL=0.65 |                |              |              | 一次抽样,正常检查,水平 S-4,AQL=0.65 |
|              | 绝缘外观<br>(根数)             | 导体直流电阻<br>(根数) | 绝缘电阻<br>(根数) | 工作电容<br>(对数) | 电容不平衡<br>(双对数)            |
| 10           | 10                       |                |              |              | 10                        |
| 20           | 20                       |                |              |              | 20                        |
| 30           | 30                       |                |              |              | 20                        |
| 50           | 32                       |                |              |              | 20                        |
| 100          | 32                       |                |              |              | 20                        |
| 200          | 32                       |                |              |              | 20                        |
| 300          | 32                       |                |              |              | 20                        |
| 400          | 32                       |                |              |              | 20                        |
| 600          | 32                       |                |              |              | 20                        |

## 附录 D

(标准的附录)

制造长度电缆为单位产品出厂检验抽样表

制造长度电缆为单位产品出厂检验抽样见表 D1。

表 D1 制造长度电缆为单位产品出厂检验抽样表

| 批量范围(电缆条数)   | 样 本 大 小                  |              |
|--------------|--------------------------|--------------|
|              | 一次抽样,正常检查,水平 II, AQL=1.5 |              |
|              | 护套最小厚度(电缆条数)             | 成品电缆外径(电缆条数) |
| 1~8          | 1~8                      |              |
| 9~15         | 8                        |              |
| 16~25        | 8                        |              |
| 26~50        | 8                        |              |
| 51~90        | 8                        |              |
| 91~150       | 20                       |              |
| 151~280      | 20                       |              |
| 281~500      | 50                       |              |
| 501~1 200    | 80                       |              |
| 1 201~3 200  | 125                      |              |
| 3 201~10 000 | 200                      |              |