

额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆

第 1 部分: 一般要求

GB 5013. 1—1997

1 概述

1. 1 范围

GB 5013 第 1 部分适用于额定电压 U_0 / U 为 450 / 750V 及以下硫化橡皮绝缘和护套(如果有的话)的硬和软电缆, 用于交流额定电压不超过 450 / 750V 的动力装置。

注: 对某些型号的软电缆可使用术语“软线”。

各种型号的电缆在 GB 5013. 3、GB 5013. 4 等标准中规定, 电缆的型号表示法见附录 A。

第 1~第 7 部分规定的试验方法见 GB 5013. 2、GB 12666. 2 及 GB / T2951 的相关部分。

1. 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。所有标准均会被修订, 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 / T 2951. 1 — 1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 1 部分: 通用试验方法 第 1 节: 厚度和外形尺寸测量——机械性能试验

GB / T 2951. 2 — 1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 1 部分: 通用试验方法 第 2 节: 热老化试验方法

GB / T 2951. 4 — 1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法第 1 部分: 通用试验方法第 4 节: 低温试验

GB / T 2951. 5—1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 2 部分: 弹性体混合料专用试验方法第 1 节: 耐臭氧试验——热延伸试验——浸矿物油试验

GB / T 2951. 6—1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法第 3 部分: 聚氯乙烯混合料专用试验方法第 1 节: 高温压力试验——抗开裂试验

GB 5013. 2—1997 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆第 2 部分: 试验方法

GB 5013. 3 — 1997 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆第 3 部分: 耐热硅橡胶绝缘电缆

GB 5013. 4—1997 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆第 4 部分: 软线和软电缆

GB 5013. 5—1997 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆第 5 部分: 电梯电缆

GB 5013. 6—1997 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆第 6 部分: 电焊机电缆

GB 5013. 7 — 1997 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆第 7 部分: 耐热乙烯—乙酸乙烯酯橡皮绝缘电缆

GB 6995. 4—86 电气装备电线电缆绝缘线芯识别标志

GB 12666. 2—90 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电线电缆绝缘和护套材料的定义

2. 1. 1 混合物的型号

混合物按照规定的试验所测得的性能进行分类。型号与混合物组分没有直接关系。

2. 1. 2 橡皮混合物

橡皮混合物是经过适当选择、配比、加工和硫化, 它的特有组分为天然橡皮和(或)合成弹性体混合物。硫化是指绝缘和(或)护套挤好后的下一道加工, 目的是为了使其永久交

联。

2. 1. 3 氯丁胶混合物 (PCP) 或其他相当的合成弹性体

硫化混合物的弹性体为氯丁橡胶或其他性能类似于 PCP 的相当的合成弹性体。

2. 1. 4 乙烯-乙酸乙烯酯橡皮混合物 (EVA) 或其他相当的合成弹性体

硫化混合物的弹性体为乙烯-乙酸乙烯酯或其他性能类似于 EVA 的相当的合成弹性体。

2. 2 试验的定义

2. 2. 1 型式试验 (符号 T)

型式试验是指按一般商业原则, 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。型式试验的本质是一旦进行这些试验后, 不必重复进行。如果改变电缆材料或设计会影响电缆的性能时, 则必须重复进行。

2. 2. 2 抽样试验 (符号 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。

2. 3 额定电压

电缆的额定电压是电缆设计和进行电性试验用的基准电压。

额定电压用 U_0 / U 表示, 单位为 V。

U_0 为任一绝缘导体和“地”(电缆的金属护层或周围介质)之间的电压有效值。 U 为多芯电缆或单芯电缆系统任何两相导体之间的电压有效值。

在交流系统中, 电缆的额定电压应至少等于使用电缆的系统的标称电压。这个条件对 U_0 和 U 值均适用。

在直流系统中, 该系统的标准电压应不大于电缆额定电压的 1.5 倍。

注: 系统的工作电压允许长时间地超过该系统的标称电压 10%。

如果电缆额定电压至少等于系统的标称电压, 则该电缆能在高于额定电压 10% 的工作电压下使用。

3 标志

3. 1 产地标志和电缆识别

电缆应具有制造厂名、产品型号和额定电压的连续标志。厂名标志可以是标志线或是制造厂名或商标的重复标志。产品型号表示方法见附录 A。

标志可以油墨印字或压印凸字在绝缘或护套上, 或者油墨印字在刮胶带或标志隔离带上。

3. 1. 1 标志的连续性

一个完整标志的末端与下一个标志的始端之间的距离应不超过:

如果标志在护套上, 为 500mm;

如果标志在绝缘或带子上, 为 200mm。

3. 1. 2 耐擦性

油墨印字标志应耐擦。应按 GB 5013.2-1997 中 1.8 规定的试验检查是否符合要求。

3. 1. 3 清晰度

所有标志应字迹清楚。

标志线的颜色应容易识别或易于辨认, 必要时, 可用汽油或其他合适的溶剂擦干净。

3. 2 产品表示方法

产品应用型号、规格和标准号表示。规格包括额定电压、芯数和导体标称截面等。电缆包装上应附有表示产品型号、规格和标准号、厂名和产地的标签或标记。

4 绝缘线芯识别

每根绝缘线芯应按下述规定识别:

5 芯及以下电缆用颜色识别, 见 4.1;

5 芯以上电缆用颜色或数字识别, 见 4. 1 和 4. 2。

4. 1 绝缘线芯的颜色识别

4. 1. 1 一般要求

电缆绝缘线芯应采用着色绝缘或其他适合的方法进行识别。除绿 / 黄色组合色外, 电缆的每一线芯应只用一种颜色。

任何多芯电缆均不应使用红色、灰色、白色以及不是组合色用的绿色和黄色。

4. 1. 2 颜色色谱

优先选用的色谱是:

单芯电缆: 无优先选用色谱;

两芯电缆: 无优先选用色谱;

三芯电缆: 绿 / 黄色、浅蓝色、棕色, 或是浅蓝色、黑色、棕色;

四芯电缆: 绿 / 黄色、浅蓝色、黑色、棕色, 或是浅蓝色、黑色、棕色、黑色或棕色;

五芯电缆: 绿 / 黄色、浅蓝色、黑色、棕色、黑色或棕色、或是浅蓝色、黑色、棕色、黑色或棕色、黑色或棕色;

大于五芯在外层, 一芯是绿 / 黄色, 一芯是浅蓝色, 其他线芯是同一种颜色, 但不是绿色、黄色、浅蓝色

电缆: 色或棕色; 在其他层, 一芯是棕色, 其他线芯是同一种颜色, 但不是绿色、黄色、浅蓝色或棕色; 或者在外层, 一芯是浅蓝色, 一芯是棕色, 而其他线芯是同一种颜色, 但不是绿色、黄色、浅蓝色或棕色; 在其他层, 一芯是棕色, 而其他线芯是同一种颜色, 但不是绿色、黄色、浅蓝色或棕色。

各种颜色应能清楚地识别并耐擦。应按 GB 5013. 2~1997 中 1. 8 规定的试验方法检验。

4. 1. 3 绿 / 黄组合色。

绿 / 黄组合色线芯的颜色分布应符合下列条件(按 GB 6995):

对每一段长 15mm 的绝缘线芯, 其中一种颜色应至少覆盖绝缘线芯表面的 30%, 且不大于 70%, 而另一种颜色则覆盖绝缘线芯的其余部分。

注: 关于使用绿 / 黄组合色和浅蓝色的情况说明:

当按上述规定绿 / 黄组合色时, 表示专门用作识别连接接地或类似保护用途的绝缘线芯。而浅蓝色用作识别连接中性线的绝缘线芯, 如果没有中性线, 则浅蓝色可用于识别除接地或保护导体以外的任一绝缘线芯。

4. 2 绝缘线芯的数字识别

4. 2. 1 一般要求

线芯绝缘应是同一种颜色, 并按数序排列, 但绿 / 黄色线芯(若有)除外。

如果有绿 / 黄色绝缘线芯, 则应符合 4. 1. 3 的要求, 并且应放在外层。

数字编号应从内层用数字 1 开始。

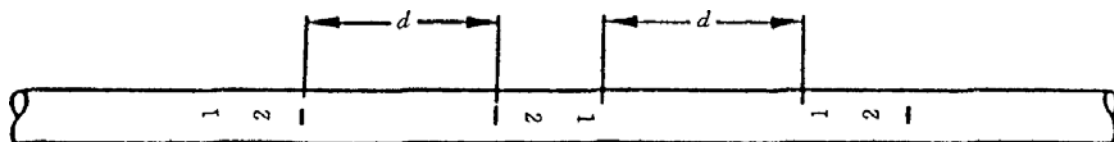
数字应用阿拉伯数字印在绝缘线芯的外表面上。数字颜色相同并与绝缘颜色有明显反差, 阿拉伯数字必须字迹清楚。

4. 2. 2 标志的优先排列方法

数字标志应沿着绝缘线芯以相等的间隔重复出现, 相邻两个完整的数字标志应彼此颠倒。

当标志是由一个数字组成时, 则破折号应放置在数字的下面。如果标志是由二个数字组成时, 则一个数字排在另一个数字的下面, 同时在底下的数字下面放破折号。相邻两个完整的数字标志之间的距离 d 应不超过 50mm。

标志的排列如下图所示:



4. 2. 3 耐擦性

数字标志应耐擦, 应按 GB 5013. 2_1997 中 1. 8 规定的试验检查是否符合本标准要求。

5 电缆结构的一般要求

5. 1 导体

5. 1. 1 材料

导体应是退火铜线。除非在产品标准中 (GB 5013. 3、GB 5013. 4 等) 另有规定, 导体中各单

线可以是不镀锡或是镀锡的铜线。镀锡铜线应覆盖一层有效的锡层。

5. 1. 2 结构

除非在有关产品标准中另有规定, 导体中单线的最大直径应符合 GB / T 3956—1997 的要求。

各种型号电缆使用的导体类型详见产品标准 (GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)。

5. 1. 3 导体和绝缘之间的隔离层

在不镀锡导体或镀锡导体和绝缘之间可以任选放置一层由合适材料组成的隔离带。按表 1 规定老化试验后, 以 IE1 型混合物作绝缘, 有或没有隔离层的裸铜导体应不发黑。

5. 1. 4 结构检查

通过检验和测量来检查结构, 应符合 5. 1. 1 和 5. 1. 2 以及 GB / T 3956—1997 的要求。

5. 1. 5 电阻

除非在有关产品标准 (GB 5013. 3、GB 5013. 4 等) 中另作规定, 在 20' E 时每芯导体电阻应符合 GB / T 3956—1997 对各种导体规定的要求。

应按 GB 5013. 2_1997 中 2. 1 规定的试验方法检查是否符合要求。

5. 2 绝缘

5. 2. 1 材料

绝缘应是按产品标准 (GB 5013. 3、GB 5013. 4 等) 中的每种型号电缆规定的一种硫化橡皮混合物。

普通橡皮混合物绝缘的电缆——IE1 型。

硅橡胶绝缘的电缆——III2 型。

乙烯—乙酸乙烯酯橡皮混合物或相当材料绝缘的电缆——IE3 型。

这些混合物的试验要求见表 1 规定。

由上述任何一种绝缘混合物作绝缘并包括在产品标准 (GB 5013. 3、GB 5013. 4 等) 中的电缆, 其最大工作温度见相应的产品标准。

5. 2. 2 包覆导体

绝缘应紧密地包覆在导体或隔离层上。在产品标准 (GB 5013. 3、GB 5013. 4 等) 中所列每一种型号的电缆, 不论包覆绝缘是单层或多层, 也不论是否绕包刮胶带均应如此。绝缘应能剥

离, 而又不损伤绝缘、导体、或镀锡层或金属镀层 (若有)。通过检验和手工测量以检查是否符合标准要求。

5. 2. 3 厚度

绝缘厚度的平均值应不小于产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)的表格中列出的每种型号和规格电缆的规定值。

但是, 在任一点的厚度可小于规定值, 只要不小于规定值的 90%—0. 1mm。应按 GB5013. 2—1997 中 1. 9 规定的试验方法检查是否符合要求。

5. 2. 4 老化前后的机械性能

在正常使用的温度范围内, 绝缘应具有足够的机械强度和弹性。

应按表 1 规定的试验检查是否符合标准要求。

以 IE1 型混合物作绝缘的线芯的老化应连同导体和隔离层(若有)一起进行。

适用的试验方法和试验要求见表 1 规定。

表 1 硫化橡皮绝缘非电性试验要求

5. 3 填充

5. 3. 1 材料

除非在产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)中另有规定, 填充物应由下列一种或下列任一种组合材料组成:

- 硫化或非硫化橡皮混合物;
- 天然或合成纺织;
- 纸。

填充物的组分与绝缘和(或)护套之间不应产生有害的相互作用。

5. 3. 2 包覆

对每种型号电缆, 产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)中规定了是否有填充物或是否由护套嵌入线芯之间而形成填充(见 5. 5. 2)。填充物应填满绝缘线芯之间的空隙以形成实际上圆形的成缆线芯。填充物应能剥离而不损伤绝缘线芯。成缆线芯和填充物可以用薄膜或带子扎在一起。

5. 4 纺织编织

5. 4. 1 材料

纺织编织层用的纱应是产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)中每种型号电缆要求的材料。在产品标准中规定有编织层时, 编织用纱可以是天然材料(棉纱、经处理的棉纱、丝)或者是合成材料(人造丝、聚酰胺等)或者也可以是玻璃纤维或相当材料制成的细丝。

5. 4. 2 包覆

编织应均匀, 没有结头或间隙。为了防止擦破由玻璃纤维丝制成的编织层, 应采用合适的材料进行处理。

5. 5 护套

5. 5. 1 材料

护套材料应是按产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)中的每种型号电缆规定的一种硫化橡皮混合物。

橡皮混合物护套电缆——SE3 型。

氯丁混合物或其它相当的合成弹性体护套电缆——SE4 型。

这些混合物的试验要求见表 2 规定。

5. 5. 2 包覆

在产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)中规定的每种型号电缆的保护护套应由单层或双层(内层或护套和外层或护套)组成。

5. 5. 2. 1 单层护套

护套应单层包覆:

- 单芯电缆, 包覆在绝缘线芯上;
- 多芯电缆, 包覆在成缆线芯和填充物上。

多芯电缆的护套应能剥离而不损伤成缆线芯。

在护套下面可以绕包一层带子或薄膜。

某些情况下, 在产品标准(GB5013. 4 等)中指明护套可嵌入成缆线芯之间的间隙而形成填充(见 5. 3. 2)。

5. 5. 2. 2 双层护套

内层

内护套应按 5. 5. 2. 1 的规定挤包。在内护套外面可绕包一层刮胶带或相当的带子。

对于厚度不超过 0.5mm 的包带或隔离层(若有), 可包括在内护套的厚度测量值内, 只要包带粘合内护套。

外层

外层或护套应包覆在内护套或包带的外面。它可以粘着内护层或包带, 也可以不粘着。

如果外护层粘着内护层, 则应与内护层能明显地区别开来; 如果不粘着, 则应容易与内护层分离。

5. 5. 3 厚度

护套厚度的平均值应不小于产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)的表格中列出的每种型号和规格电缆的规定值。

除另有规定, 在任一点的厚度可小于规定值, 只要不小于规定值的 85%—0.1mm。

应按 GB 5013. 2—1997 中 1. 10 规定的试验方法, 检查是否符合标准要求。

注: 在附录 B 中给出了 GB 5013. 4_1997 中的 245 IEC 53、245 IEC 57、245 IEC 66 三种型号电缆的护套厚度的计算方法。

5. 5. 4 老化前后的机械性能

在正常使用温度范围内, 护套应具有足够的机械强度和弹性。

应按表 2 规定的试验, 检查是否符合标准要求。

适用的试验方法和试验要求见表 2 规定。

5. 6 成品电缆试验

5. 6. 1 电气性能

电缆应有足够的介电强度和绝缘电阻。

应按表 3 规定的试验检查是否符合标准要求。

试验方法和试验要求见表 3 规定。

5. 6. 2 外形尺寸

电缆的平均外形尺寸应在产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)各表中所规定的范围内。

圆形护套电缆在同一横截面上测得任意二点外径之差(椭圆度)应不超过平均外径所规上限的 15%。

应按 GB 5013. 2—1997 中 1. 11 规定的试验方法, 检查是否符合标准要求。

5. 6. 3 软电缆的机械强度

软电缆应能经受在正常使用时所引起的弯曲和其它机械应力。

当在产品标准(GB 5013. 3、GB 5013. 4 等)中有规定时, 应按 GB 5013. 2_1997 中 3 规定的试验方法, 检查是否符合标准要求。

5.6.3.1 软电缆的曲挠试验

见 GB 5013.2_1997 中 3.1。

导体标称截面超过 4H 的软电缆和所有单芯电缆不进行该项试验。

在试验期间经 15000 次往复运动, 即 30000 次单程运动后应既不发生电流断路, 也不发生导体之间的短路。

试验后, 应剥去 3 芯或 3 芯以上电缆的护套(若有)。然后应按 GB 5013.2_1997 中 2.2 或 2.3 的适用条款规定, 对电缆或绝缘线芯进行电压试验, 但试验电压不超过 2000V。

5.6.3.2 静态曲挠试验

见 GB 5013.2—1997 中 3.2。

两次测量 2 的平均值(见 GB 5013.2—1997 中图 2), 对于电焊机电缆应不超过表 4 的规定值, 对于电梯电缆应不超过表 5 的规定值。

表 4 电焊机电缆静态曲挠试验要求

表 5 电梯电缆静态曲挠试验要求

表 5 电梯电缆静态曲挠试验要求

5.6.3.3 耐磨试验

见 GB 5013.2—1997 中 3.3。

经 20000 次单程运动后, 安装的试样绝缘的显露部分总长度应不大于 10mm。

试验后安装的试样应按 GB 5013.2—1997 中 2.2 进行电压试验。

5.6.3.4 电梯电缆中心垫芯的抗张强度

见 GB5013.2-1997 中 3.4。

在试验过程中, 中心垫芯或中心承力芯应不断裂。

5.6.3.5 电梯电缆燃烧试验

见 GB5013.2—1997 中 5。

电缆应符合 GB/T 12666.2 的要求并且在试验过程中线芯之间应不发生短路。

5.6.3.6 纺织编织层的耐热试验

见 GB 5013.2—1997 中 6。

如果编织层或其任何组件在试验时不融化、不炭化, 则认为试验合格。

6 电缆使用导则

正在考虑中。

附录 A (标准的附录) 型号表示法

本标准所包括的各种电缆型号用二个数字命名, 放在 IEC 245 标准号后面。

第一个数字表示电缆的基本分类; 第二个数字表在基本分类中的特定型式。

分类和型号如下:

0——固定布线用无护套电缆

03——导体最高温度 180. C 耐热硅橡胶绝缘电缆(245 IEC 03)

04——导体最高温度 110. C, 750V 硬导体、耐热乙烯—乙酸乙酯橡皮绝缘单芯无护套电

缆(245 IEC 04)

05——导体最高温度 110. C, 750V 软导体、耐热乙烯—乙酸乙酯橡皮绝缘单芯无护套电缆(245 IEC 05)

06——导体最高温度 110. C, 500V 硬导体、耐热乙烯—乙酸乙烯酯橡皮或其它相当的合成

弹性体绝缘单芯无护套电缆 (245 IEC 06)

07——导体最高温度 110℃, 500V 软导体、耐热乙烯—乙酸乙烯酯橡皮或其它相当的合成

弹性体绝缘单芯无护套电缆 (245 IEC 07)

5——一般用途软电缆

51——编织软线 (245 IEC 51)

53——普通强度橡套软线 (245 IEC 53)

57——普通氯丁或其他相当的合成弹性体橡套软线 (245 IEC 57)

58——装饰回路用氯丁或其他相当的合成弹性体橡套圆电缆 (245 IEC 58), 扁电缆 (245 IEC 58)

6——重型软电缆

66——重型氯丁或其他相当的合成弹性体橡套软电缆 (245 IEC 66)

7——特殊用途软电缆

7 卜 编织电梯电缆 (245 IEC 70)

74——高强度橡套电梯电缆 (245 IEC 74)

75——氯丁或其他相当的合成弹性体橡套电梯电缆 (245 IEC 75)

8——特殊用的软电缆

81——高强度橡套电焊机电缆 (245 IEC 81)

82——氯丁或其他相当的合成弹性体橡套电焊机电缆 (245 IEC 82)

附录 B

(标准的附录)

CB 5013. 4 中的 245 IEC 53、57 和 66 型电缆护套厚度的计算方法

B1 概述

本护套厚度计算方法适用于 GB 5013. 4 中二芯、三芯、四芯或而芯的下列型号电缆。

245 IEC 53: 普通强度橡套软线

245 IEC 57: 普通氯丁或其他相当的合成弹性体护套软线

245 IEE 66: 重型氯丁或其他相当的合成弹性体护套软电缆

注: 列于 GB 5013. 4 中电缆护套厚度的计算未采用本计算方法, 本计算方法只在这些型式

电缆可能扩展时应用。

B2 计算公式

应使用下列公式:

a) 245 IEC 和 57 型:

$$t_s = 0.085D_f + 0.45$$

b) 导体截面 6mm^2 及以下的 245 IEC 66 型:

$$t_s = 0.13D_f + 0.74$$

c) 导体截面大于 6mm^2 的 245 IEC 66 型:

$$t_s = 0.11D_f + 1.8$$

式中 t_s ——护套厚度, mm;

D_f ——成缆线芯的假定直径, mm

假定直径 D_f ，应按下述公式计算：

$$D_f = K(d_L + 2t_i)$$

式中 d_L ——导体假定直径，mm；
 t_i ——绝缘规定厚度，mm；
 K ——成缆系数。

标称截面导体的假定直径 d_L (实心导体直径) 见下表：

导体标称截面, mm ²	导体假定直径 d_L , mm	导体标称截面, mm ²	导体假定直径 d_L , mm
0.75	1.0	50	8.0
1	1.1	70	9.4
1.5	1.4	95	11.0
2.5	1.8	120	12.4
4	2.3	150	13.8
6	2.8	180	15.3
10	3.6	240	17.5
16	4.5	300	19.6
25	5.6	400	22.6
35	6.7		