



CS 29.260.20  
13

Q

# 尚 纬 股 份 有 限 公 司 企 业 标 准

Q/75230256 2.3.1—2020

代替 Q/ 75230256 2.3.1—2019

## 硅橡胶绝缘电缆

### 第 1 部分：硅橡胶绝缘电力电缆

2020-10-01 发布

2020-10-01 实施

尚纬股份有限公司 发 布



企业标准信息公共服务平台  
公开  
2021年09月18日 09点31分  
该标准已于2021年09月18日 14点33分废止

企业标准信息公共服务平台  
公开  
2021年09月18日 09点31分  
该标准已于2021年09月18日 14点33分废止



## 目 次

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 目次 .....                           | I  |
| 前言 .....                           | II |
| 1 范围 .....                         | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                    | 1  |
| 3 定义和术语 .....                      | 3  |
| 4 产品代号、表示方法及示例 .....               | 4  |
| 5 使用特性 .....                       | 6  |
| 6 型号 .....                         | 6  |
| 7 技术要求 .....                       | 7  |
| 8 标志 .....                         | 15 |
| 9 成品电缆 .....                       | 15 |
| 10 试验和验收 .....                     | 16 |
| 11 包装、运输、贮存 .....                  | 17 |
| 附 录 A （规范性附录） 耐酸碱试验方法 .....        | 18 |
| 附 录 B （规范性附录） 多芯电缆中性线导体标称截面积 ..... | 19 |



230256 2.3.1—2020

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分 标准的结构和编写》给出的规则起草。

Q/75230256 2.3《硅橡胶绝缘电缆》分为两个部分：

——第1部分：硅橡胶绝缘电力电缆；

——第2部分：硅橡胶绝缘控制电缆。

本部分为Q/75230256 2.3的第1部分。

本部分代替Q/75230256 2.3.1—2019《硅橡胶绝缘电缆 第1部分 硅橡胶绝缘电力电缆》。

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准本次修订，参照 GB/T 12706.1—2020《额定电压 1kV(U<sub>m</sub>=1.2kV)到 35kV(U<sub>m</sub>=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分 额定电压 1kV(U<sub>m</sub>=1.2kV)和 3kV(U<sub>m</sub>=3.6kV)电缆》，参照 JB/T 13106—2017《额定电压 0.6/1kV 硅橡胶绝缘电力电缆》行业标准及参考 TICW 4—2009《额定电压 0.6/1kV 及以下硅橡胶绝缘硅橡胶护套电力电缆》而编制。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由尚纬股份有限公司提出

本标准由尚纬股份有限公司起草

本标准由尚纬股份有限公司批准

本标准主要起草人：盛业武、陈光高、沈智飞、黄静

本标准首次发布时间：2004年08月01日；2007年11月20日第一次修订，2008年07月20日第二次修订，2010年09月30日第三次修订，2013年9月01日第四次修订，2017年4月10日第五次修订，2018年11月01日第六次修订，2019年6月11日第七次修订，2020年10月1日第八次修订。



# 硅橡胶绝缘电缆

## 第1部分：硅橡胶绝缘电力电缆

### 1 范围

本标准规定了额定电压  $U_0/U$  为 0.6/1kV 及以下电力、冶金等工矿企业高温和低温环境中移动或固定电器设备电力传输用硅橡胶绝缘电力电缆的定义和术语、产品代号、表示方法及示例、使用特性、型号、技术要求、标志、成品电缆、试验和验收、包装、运输、贮存。

本标准适用于额定电压  $U_0/U$  为 0.6/1kV 及以下冶金、电力、石油、化工等工矿企业中在高低温以及各种恶劣环境中的动力传输用电缆。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 2951.11 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 11 部分：通用试验方法 厚度和外形尺寸测量 机械性能试验

GB/T 2951.12 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 12 部分：通用试验方法—热老化试验方法

GB/T 2951.13 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 13 部分：通用试验方法—密度测定方法—吸水试验—收缩试验

GB/T 2951.14 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 14 部分：通用试验方法—低温试验

GB/T 2951.21 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 21 部分：弹性体混合料专用试验方法 耐臭氧试验 热延伸试验 浸矿物油试验

GB/T 2951.31 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 31 部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法 高温压力试验 抗开裂试验

GB/T 2951.32 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 32 部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法—失重试验—热稳定性试验



230256 2.3.1—2020

GB/T 2951.41 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第41部分：聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 耐环境应力开裂试验熔体指数测量方法—直接燃烧法测量聚乙烯中碳黑和 / 或矿物质填料含量—热重分析法（TGA）测量碳黑含量—显微镜法评估聚乙烯中碳黑分散度

GB/T 2952.3 电缆的外护层 第3部分：非金属套电缆通用外护套

GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法 第4部分：导体直流电阻试验

GB/T 3048.5 电线电缆电性能试验方法 第5部分：绝缘电阻试验

GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第8部分：交流电压实验

GB/T 3048.9 电线电缆电性能试验方法 第9部分：绝缘线芯火花试验

GB/T 3048.10 电线电缆电性能试验方法 第10部分：挤出护套火花试验

GB/T 3956 电缆的导体

GB/T 5013.3 额定电压450/750V及以下橡皮绝缘软电缆 第3部分 耐热硅橡胶绝缘电缆

GB/T 6995.1 电线电缆识别标志方法 第1部分：一般规定

GB/T 6995.3 电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志

GB/T 12706.1 额定电压1kV（ $U_m=1.2kV$ ）到35kV（ $U_m=40.5kV$ ）挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压1kV（ $U_m=1.2kV$ ）和3kV（ $U_m=3.6kV$ ）电缆

GB/T 18380.12 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：1KW预混合型火焰试验方法

GB/T 18380.33 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第33部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验-A类

GB/T 18380.34 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第34部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验-B类

GB/T 18380.35 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第35部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验-C类

GB/T 18380.36 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第36部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验-D类

GB/T 19216.21 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第21部分：试验步骤和要求—额定电压0.6/1.0kV及以下电缆

GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆通则

JB/T 8137 电线电缆交货盘

JB/T 10696.7 电线电缆机械和理化性能试验方法 第7部分：抗撕试验



### 3 定义和术语

GB/T 2900.10 确立的及以下定义和术语适用于本标准。

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

$U_0$ ——任一相导体与“地”（金属屏蔽、金属护层或周围介质金属套）之间的电压有效值；

$U$ ——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。

当电缆使用于交流系统时，电缆的额定电压应与该系统的额定电压相适应，当使用于直流系统时，该系统的额定电压应不大于电缆额定电压的 1.5 倍。

系统的工作电压允许长时间地超过该系统标称电压 10%，若电缆的额定电压至少等于该系统的标称电压，则电缆可在高于额定电压 10% 的工作电压下使用。

#### 3.2 试验

##### 3.2.1

##### 型式试验 代号 T

由制造方对本标准所包含的电缆在供货之前所进行的试验，以证明电缆具有能满足预期使用条件的良好性能。其特点是：在电缆的材料、设计或制造工艺发生改变而可能改变电缆的特征时应重新试验外，在做过之后一般不再重做；在产品标准中另有规定（如定期进行）时，也应按规定进行试验。

##### 3.2.2

##### 抽样试验 代号 S

由制造方按规定的频度在成品电缆试样上，或在取自成品电缆的某些部件上进行的试验，以检验电缆是否符合规定要求。

##### 3.2.3

##### 例行试验 代号 R

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

#### 3.3 尺寸值



230256 2.3.1—2020

### 3.3.1

#### 标称值

一个指定的量值。在本标准中通常标称值引伸出的量值考虑规定公差，通过测量进行检验。

### 3.3.2

#### 中间值

将试验得到的若干个数值以递增(或递减)的次序排列,若数值的数目为奇数,中间的那个数值为中间值;若数值的数目为偶数,中间两个数值的平均值为中间值。

### 3.3.3

#### 近似值

一个既不保证也不检查的数值。

### 3.3.4

#### 假设直径

为确定电缆护层各组成部分部分的厚度而规定的数值。

### 3.3.5

#### 测量值

用规定方法测量或试验所获得的数值。

## 4 产品代号、表示方法及示例

### 4.1 产品代号

#### 4.1.1 系列代号

电力电缆.....D(省略)

移动敷设型电力电缆.....Y

#### 4.1.2 材料特征代号



|                    |        |
|--------------------|--------|
| 铜导体·····           | T(省略)  |
| 镀锡铜导体·····         | T1     |
| 硅橡胶·····           | G      |
| 聚乙烯或无卤低烟阻燃聚烯烃····· | Y      |
| 无卤低烟阻燃聚烯烃·····     | E      |
| 聚氯乙烯·····          | V      |
| 丁腈护套·····          | Vf 或 F |
| 丁硅护套·····          | Vg     |

4.1.3 结构特征代号

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 双钢带铠装·····            | 2 |
| 细圆钢丝铠装·····           | 3 |
| 粗圆钢丝铠装·····           | 4 |
| 双非磁性金属带铠装·····        | 6 |
| 非磁性金属丝铠装·····         | 7 |
| 钢丝编织铠装·····           | 9 |
| 软结构·····              | R |
| 重型·····               | C |
| 聚氯乙烯外护套·····          | 2 |
| 聚乙烯或无卤低烟阻燃聚烯烃外护套····· | 3 |

4.1.4 性能特征代号

电缆燃烧特性代号和表示方法以及燃烧特性要求符合GB/T 19666的规定。除此以外，用户要求时，燃烧代号允许用下列方法表示，但一般情况下应避免使用。

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| 含卤阻燃A类····· | ZRA (等效于GB/T 19666—2019规定的ZA)     |
| 含卤阻燃B类····· | ZRB (等效于GB/T 19666—2019规定的ZB)     |
| 含卤阻燃C类····· | ZRC (等效于GB/T 19666—2019规定的ZC)     |
| 含卤阻燃D类····· | ZRD (等效于GB/T 19666—2019规定的ZD)     |
| 耐火·····     | NA、NB、NH (等效于GB/T 19666—2019规定的N) |



230256 2.3.1—2020

含卤阻燃A类耐火·····ZRANH、ZRAN、ZANH（等效于GB/T 19666—2019规定的ZAN）

含卤阻燃B类耐火·····ZRBNH、ZRBN、ZBNH（等效于GB/T 19666—2019规定的ZBN）

含卤阻燃C类耐火·····ZRCNH、ZRCN、ZCNH（等效于GB/T 19666—2019规定的ZCN）

含卤阻燃D类耐火·····ZRDNH、ZRDN、ZDNH（等效于GB/T 19666—2019规定的ZDN）

注：1）ZR 代号如果客户有要求，按照客户要求生产，如无特殊要求，ZR 等同于 Z 级别，ZRC 等同于 ZC 类级别；

ZRA 等同于 ZA 类级别；ZRB 等同于 ZB 级别；ZRD 等同于 ZD 级别。

2）NH，NA，NB 如果客户有特殊要求，按照客户要求生产；如无特殊要求，将等同为 GB/T 19666 中的 N 类耐火级别。

## 4.2 产品表示方法

4.2.1 产品用型号（型号中有数字代号的电缆外护层，数字前的字母代号表示内护层）、规格（额定电压、芯数、标称截面积）及标准编号表示。

### 4.2.2 示例

示例1：硅橡胶绝缘和护套移动软电缆，3 芯，标称截面积  $185\text{mm}^2$ ，额定电压 0.6/1kV，表示为：

YGG 0.6/1kV 3×185 Q/75230256 2.3.1—2020

示例2：硅橡胶绝缘，聚氯乙烯护套移动软电缆，4 芯，标称截面积  $16\text{mm}^2$ ，额定电压 0.6/1kV，表示为：

YGV 0.6/1kV 4×16 Q/75230256 2.3.1—2020

## 5 使用特性

5.1 额定电压  $U_0/U$  为 0.6/1kV。

5.2 硅橡胶绝缘电缆长期允许最高工作温度为  $180^\circ\text{C}$ ，短路时最高温度  $350^\circ\text{C}$ ，短路最长持续时间 5s。

5.3 硅橡胶绝缘及护套的电缆允许在  $-45^\circ\text{C} \sim +180^\circ\text{C}$  环境中正常使用。

5.4 电缆敷设时的允许弯曲半径：

无铠装或屏蔽结构的电缆，应不小于电缆外径的 6 倍；

有铠装或屏蔽结构的电缆，应不小于电缆外径的 12 倍。

## 6 型号



6.1 电缆型号如表 1。

表 1 电缆型号及名称

| 型号    | 名 称                                |
|-------|------------------------------------|
| GG    | 硅橡胶绝缘，硅橡胶护套电力电缆                    |
| YGG   | 硅橡胶绝缘，硅橡胶护套移动软电力电缆                 |
| YGV   | 硅橡胶绝缘，聚氯乙烯护套移动软电力电缆                |
| YGE   | 硅橡胶绝缘，聚烯烃护套移动软电力电缆                 |
| YGC   | 硅橡胶绝缘，硅橡胶护套重型移动软电力电缆               |
| YGG22 | 硅橡胶绝缘，硅橡胶内护套，双钢带铠装聚氯乙烯外护套护套移动软电力电缆 |
| GG22  | 硅橡胶绝缘，硅橡胶内护套，双钢带铠装聚氯乙烯外护套电力电缆      |
| GG32  | 硅橡胶绝缘，硅橡胶内护套，细钢丝铠装聚氯乙烯外护套电力电缆      |

注：1）本表中所列型号为推荐使用型号，本表中未列出的电缆型号可根据电缆实际使用条件按照本标准的第4章的规定进行组合。若用户选用型号本部分未涉及，可以根据供需双方的协议进行设计和提供，并符合本部分的有关要求。

2）阻燃、耐火产品其燃烧特性代号加在型号前面，如：ZC-YGG、N-YGG等。

6.2 电缆规格见表 2。

表 2 电缆规格

| 芯数 | 导体标称截面积范围<br>mm <sup>2</sup> | 芯数            | 导体标称截面积范围<br>mm <sup>2</sup> |
|----|------------------------------|---------------|------------------------------|
| 1  | 0.5~300                      | 4             | 0.5~300                      |
| 2  | 0.5~300                      | 3+1, 4+1, 3+2 | 2.5~300                      |
| 3  | 0.5~300                      | 5             | 0.5~300                      |

注：多芯电缆中性线导体标称截面积见附录 B。

7 技术要求

7.1 导体

7.1.1 材料

导体应是退火铜线，导体中的单线可以镀锡或不镀锡。  
导体的性能应符合 GB/T 3956 的规定。其表面应光洁，无油污，无尖锐凸起或其它损伤绝缘的缺陷。

7.1.2 结构



230256 2.3.1—2020

导体应是符合 GB/T 3956 的第 1 种或第 2 种裸退火铜导体或镀金属层退火铜导体，或者第 5 种裸铜导体或镀金属层退火铜导体。导体外允许绕包一层隔离层。

## 7.2 耐火绝缘层

凡型号中有 N 的即为有耐火性能要求的电缆，应在导体外绕包云母带作为耐火绝缘层。

## 7.3 绝缘

### 7.3.1 材料

绝缘材料应为硅橡胶混合物。

### 7.3.2 性能

绝缘机械物理性能应符合表 3 的规定。

表 3 绝缘机械物理性能

| 序号  | 性能项目                           | 单位                               | 性能要求                                         |
|-----|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| 1   | 抗张强度和断裂伸长率                     |                                  |                                              |
| 1.1 | 原始性能：抗张强度<br>断裂伸长率             | 最小<br>最小                         | $\text{N/mm}^2$<br>%                         |
| 1.2 | 空气箱老化后性能                       |                                  |                                              |
|     | 试验条件                           | 温度<br>时间                         | $^{\circ}\text{C}$<br>h                      |
|     | 抗张强度<br>断裂伸长率                  | 最小<br>最小                         | $\text{N/mm}^2$<br>%                         |
| 2   | 热延伸试验                          |                                  |                                              |
|     | 试验条件                           | 试验温度 ( $\pm 3$ )<br>试验时间<br>机械应力 | $^{\circ}\text{C}$<br>min<br>$\text{N/mm}^2$ |
| 2.1 | 载荷下伸长率                         | 最大                               | %                                            |
| 2.2 | 冷却后永久变形                        | 最大                               | %                                            |
| 3   | 低温性能试验                         |                                  |                                              |
| 3.1 | 未经老化前进行试验                      |                                  |                                              |
|     | ——直径 $< 12.5\text{mm}$ 的低温弯曲试验 |                                  | $^{\circ}\text{C}$                           |
|     | ——温度                           |                                  | $-45 \pm 2$                                  |
| 3.2 | 哑铃片的低温拉伸试验                     |                                  |                                              |
|     | ——温度                           |                                  | $^{\circ}\text{C}$                           |
|     |                                |                                  | $-45 \pm 2$                                  |
| 3.3 | 低温冲击试验                         |                                  |                                              |
|     | ——温度                           |                                  | $^{\circ}\text{C}$                           |
|     |                                |                                  | $-45 \pm 2$                                  |

### 7.3.3 厚度

绝缘应紧密挤包在导体上，绝缘表面应平整、色泽均匀。绝缘的标称厚度应符合表 4 的规定。绝缘层的平均厚度应不小于标称厚度，最薄处厚度应不小于标称厚度的 90% - 0.1mm。

任何隔离层的厚度应不包括在绝缘厚度之中。



表 4 绝缘标称厚度

| 标称截面<br>$\text{mm}^2$ | 绝缘标称厚度<br>$\text{mm}$ | 标称截面<br>$\text{mm}^2$ | 绝缘标称厚度<br>$\text{mm}$ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.5                   | 0.8                   | 35                    | 1.2                   |
| 0.75                  | 0.8                   | 50                    | 1.4                   |
| 1.0                   | 0.8                   | 70                    | 1.4                   |
| 1.5                   | 1.0                   | 95                    | 1.6                   |
| 2.5                   | 1.0                   | 120                   | 1.6                   |
| 4                     | 1.0                   | 150                   | 1.8                   |
| 6                     | 1.0                   | 185                   | 2.0                   |
| 10                    | 1.0                   | 240                   | 2.2                   |
| 16                    | 1.0                   | 300                   | 2.4                   |
| 25                    | 1.2                   | 400                   | 2.6                   |

7.3.4 绝缘线芯标识：绝缘线芯分色区分，绝缘线芯标识符合 GB/T 6995。

7.3.5 绝缘线芯应经受 GB/T 3048.9—2007 试验方法规定的 50Hz 交流电压火花试验。

#### 7.4 成缆和填充物

7.4.1 两芯及两芯以上的电缆绝缘线芯应绞合成缆，最外层绞合方向为右向，相邻层绞合方向相反。

7.4.2 线芯排列：电缆成缆时线芯排列符合 GB/T 6995。

#### 7.4.3 填充物和隔离层

绝缘线芯间的间隙允许采用非吸湿性材料填充，填充物应不粘连绝缘线芯。

成缆线芯和填充物可以用非吸湿性材料包带绕包隔离层。

填充物和隔离层在电缆最高额定工作温度下应不会熔融。

#### 7.5 内衬层

##### 7.5.1 结构

金属铠装电缆在铠装下应有内衬层，内衬层可以挤包或者绕包，金属屏蔽层与铠装层之间应采用挤包内衬层；钢丝铠装电缆应采用挤包内衬层。

挤包的内衬层应不粘连绝缘线芯，绕包内衬层可采用双层或多层重叠绕包的结构。

##### 7.5.2 材料

用于内衬层的材料应是非吸湿性材料，且适合电缆的运行温度并与电缆绝缘材料相兼容。

##### 7.5.3 挤包内衬层



挤包内衬层标称厚度符合表 5 规定，其最小厚度应不小于规定标称厚度的 80%—0.2mm。

表 5 挤包内衬层标称厚度

| 聚氯乙烯做内衬层         |               | 硅橡胶做内衬层          |               |
|------------------|---------------|------------------|---------------|
| 缆芯假设直径 d<br>mm   | 挤包内衬层厚度<br>mm | 缆芯假设直径 d<br>mm   | 挤包内衬层厚度<br>mm |
| $d \leq 25$      | 1.0           | $d \leq 20$      | 1.0           |
| $25 < d \leq 35$ | 1.2           | $20 < d \leq 40$ | 1.2           |
| $35 < d \leq 45$ | 1.4           | $40 < d \leq 60$ | 1.6           |
| $45 < d \leq 60$ | 1.6           | $60 < d$         | 2.0           |
| $60 < d \leq 80$ | 1.8           |                  |               |
| $80 < d$         | 2.0           |                  |               |

注：内衬前假定直径计算方法按 GB/T 12706 执行。

#### 7.5.4 绕包内衬层

绕包内衬层的厚度：缆芯假设直径为 40mm 及以下时，绕包内衬层的近似厚度取 0.4mm；如大于 40mm 时，则取 0.6mm。

#### 7.6 铠装

##### 7.6.1 结构

金属带铠装由双金属带左向螺旋状间隙绕包在内衬层上。外层金属带的中间大致在内层金属带间隙上方，包带间隙应不大于金属带宽度的 50%。

金属丝铠装由钢丝单层左向或双层钢丝内层右向、外层左向绕包在内衬层上，并且钢丝之间间隙的总和应不超过一根钢丝的直径。

金属丝编织铠装由镀锌钢丝编织在挤包的內衬层上，编织层不允许整体接续，露出的线头应修齐。每 1m 长度上允许更换金属线锭一次。编织层的编织密度不小于 80%（计算方法参照 GB/T 9330.1 规定）。

##### 7.6.2 材料

双金属带铠装应是镀锌钢带、铝或铝合金带，钢带应采用工业等级的热轧或冷轧钢带。

圆金属丝应是镀锌钢丝、铜丝或镀锡铜丝、铝或铝合金丝等。

在要求铠装钢丝层满足最小导电性的情况下，铠装层中允许包含足够的铜丝或镀锡铜丝，以确保达到要求。

选择铠装材料时，尤其是铠装作为屏蔽层时，应特别考虑腐蚀的可能型，这不仅为了机械安全，而且也是为了电气安全。



除非采用特殊结构，用于交流系统的单芯电缆的铠装层应采用非磁性材料。

### 7.6.3 铠装金属丝和铠装金属带的尺寸

铠装金属丝和铠装金属带应优先采用下列标称尺寸：

——圆金属丝：直径 0.2mm, 0.3mm, 0.4mm, 0.8mm, 1.25mm, 1.6mm, 2.0mm, 2.5mm, 3.15mm；

——钢带：厚度 0.2mm, 0.5mm, 0.8mm；

——铝或铝合金带：厚度 0.5mm, 0.8mm。

铠装金属丝和金属带的尺寸低于标称尺寸的量值应不超过：

——金属丝：5%

——金属带：10%

### 7.6.4 电缆直径与铠装层尺寸的关系

铠装圆金属丝的标称直径和铠装金属带的标称厚度应分别不小于表 6～表 8 的规定。

表 6 铠装圆金属丝标称直径

| 铠装前假设直径 d/mm     | 铠装金属丝标称直径/mm |
|------------------|--------------|
| $d \leq 10$      | 0.8          |
| $10 < d \leq 15$ | 1.25         |
| $15 < d \leq 25$ | 1.6          |
| $25 < d \leq 35$ | 2.0          |
| $35 < d \leq 60$ | 2.5          |
| $60 < d$         | 3.15         |

表 7 铠装金属带标称厚度

| 铠装前假设直径/mm       | 金属带标称厚度/mm |        |
|------------------|------------|--------|
|                  | 镀锌钢带       | 铝或铝合金带 |
| $d \leq 30$      | 0.2        | 0.5    |
| $30 < d \leq 70$ | 0.5        | 0.5    |
| $70 < d$         | 0.8        | 0.8    |

表 8 编织铠装钢丝标称直径

| 铠装前假设直径 d/mm     | 铠装钢丝标称直径/mm |
|------------------|-------------|
| $d \leq 10$      | 0.2         |
| $10 < d \leq 30$ | 0.3         |
| $30 < d$         | 0.4         |

## 7.7 护套

### 7.7.1 概述



护套应紧密挤包在绞合的绝缘线芯上、隔离层或金属铠装层上（若有），且容易剥离而不损伤绝缘或护套。护套表面应光洁，色泽均匀。

电缆护套通常为黑色，但也可以按照客户要求采用黑色以外的其他颜色，以适应电缆的特殊环境。

电缆有缆芯屏蔽层或铠装型时，外护套应经受 GB/T 3048.10—2007 规定的火花试验。

### 7.7.2 材料

护套可为硅橡胶（G）、低烟无卤阻燃聚烯烃（WH1）、聚氯乙烯（PVC）、聚乙烯（PE）、丁腈（Vf）或丁硅（Vg）。护套的机械物理性能应符合表 9 的规定。

表 9 护套机械物理性能

| 序号    | 试验项目       | 单位                 | 材料代号  |       |       |       |       | 试验方法         |
|-------|------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|       |            |                    | WH1   | PE    | PVC   | 丁硅/丁腈 | 硅橡胶   |              |
| 1     | 抗张强度和断裂伸长率 |                    |       |       |       |       |       |              |
| 1.1   | 交货状态原始性能   |                    |       |       |       |       |       | GB/T 2951.11 |
| 1.1.1 | 抗张强度原始值    |                    |       |       |       |       |       |              |
|       | ——最小中间值    | N/mm <sup>2</sup>  | 9.0   | 12.5  | 12.5  | 10.0  | 6.0   |              |
| 1.1.2 | 断裂伸长率原始值   |                    |       |       |       |       |       |              |
|       | ——最小中间值    | %                  | 125   | 300   | 150   | 150   | 200   |              |
| 1.2   | 空气烘箱老化后的性能 |                    |       |       |       |       |       | GB/T 2951.12 |
| 1.2.1 | 老化条件       |                    |       |       |       |       |       | GB/T 2951.11 |
|       | ——温度       | ℃                  | 100±2 | 110±2 | 100±2 | 100±2 | 200±2 |              |
|       | ——时间       | h                  | 7×24  | 10×24 | 7×24  | 7×24  | 10×24 |              |
| 1.2.2 | 老化后抗张强度    |                    |       |       |       |       |       |              |
|       | ——最小中间值    | N/mm <sup>2</sup>  | 9.0   | —     | 12.5  | —     | 5.0   |              |
|       | ——最大变化率    | %                  | ±40   | —     | ±25   | ±25   | —     |              |
| 1.2.3 | 老化后断裂伸长率   |                    |       |       |       |       |       |              |
|       | ——最小中间值    | %                  | 100   | 300   | 150   | —     | 120   |              |
|       | ——最大变化率    | %                  | ±40   | —     | ±25   | ±25   | —     |              |
| 2     | 失重试验       |                    |       |       |       |       |       |              |
| 2.1   | 老化条件       |                    |       |       |       |       |       |              |
|       | ——温度       | ℃                  | —     | —     | 100±2 | —     | —     | GB/T 2951.32 |
|       | ——时间       | h                  | —     | —     | 7×24  | —     | —     |              |
| 2.2   | 失重         |                    |       |       |       |       |       |              |
|       | ——最大值      | mg/cm <sup>2</sup> | —     | —     | 1.5   | —     | —     |              |
| 3     | 热冲击试验      |                    |       |       |       |       |       |              |
| 3.1   | 试验条件       |                    |       |       |       |       |       |              |
|       | ——温度       | ℃                  | 130±3 | —     | 150±3 | 150±3 | —     | GB/T 2951.31 |
|       | ——时间       | h                  | 1     | —     | 1     | 1     | —     |              |
| 3.2   | 试验结果       |                    |       |       | 不开裂   |       |       |              |



表9 护套机械物理性能（续）

| 序号  | 试验项目          | 单位                | 材料代号                                 |       |       |       |       | 试验方法          |
|-----|---------------|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
|     |               |                   | WH1                                  | PE    | PVC   | 丁硅/丁腈 | 硅橡胶   |               |
| 4   | 高温压力试验        |                   |                                      |       |       |       |       | GB/T 2951. 31 |
| 4.1 | 试验条件          |                   | 见GB/T 2951. 31—2008中8. 1. 4          |       |       |       |       |               |
|     | ——刀口上施加的压力    |                   | 见GB/T 2951. 31—2008中8. 1. 5          |       |       |       |       |               |
|     | ——载荷下加热时间     |                   |                                      |       |       |       |       |               |
|     | ——温度          | ℃                 | 80±2                                 | 110±2 | 90±2  | 80±2  | —     |               |
| 4.2 | 试验结果          |                   |                                      |       |       |       |       |               |
|     | ——压痕深度（最大中间值） | %                 | 50                                   | 50    | 50    | 50    | —     |               |
| 5   | 低温弯曲试验        |                   |                                      |       |       |       |       | GB/T 2951. 14 |
| 5.1 | 试验条件          |                   | 见GB/T 2951. 14—2008 中 8. 2. 3        |       |       |       |       |               |
|     | ——温度          | ℃                 | -15±2                                | —     | -15±2 | -15±2 | -45±2 |               |
|     | ——施加低温时间      |                   | 不开裂                                  |       |       |       |       |               |
| 5.2 | 试验结果          |                   |                                      |       |       |       |       |               |
| 6   | 低温拉伸试验        |                   |                                      |       |       |       |       | GB/T 2951. 14 |
| 6.1 | 试验条件          |                   | 见GB/T 2951. 14—2008中的8. 4. 4和8. 4. 5 |       |       |       |       |               |
|     | ——温度          | ℃                 | -15±2                                | —     | -15±2 | -15±2 | -45±2 |               |
|     | ——施加低温时间      |                   |                                      |       |       |       |       |               |
| 6.2 | 试验结果          |                   |                                      |       |       |       |       |               |
|     | ——最小伸长率       | %                 | 20                                   | —     | 20    | 20    | 20    |               |
| 7   | 低温冲击试验        |                   |                                      |       |       |       |       | GB/T 2951. 14 |
| 7.1 | 试验条件          |                   | 见GB/T 2951. 14—2008中8. 5. 5          |       |       |       |       |               |
|     | ——温度          | ℃                 | -15±2                                | —     | -15±2 | -15±2 | -45±2 |               |
|     | ——施加低温时间      |                   | 见GB/T 2951. 14—2008中8. 5. 4          |       |       |       |       |               |
|     | ——落锤重量        |                   | 见GB/T 2951. 14—2008中8. 5. 6          |       |       |       |       |               |
| 7.2 | 试验结果          |                   |                                      |       |       |       |       |               |
| 8   | 热延伸试验         |                   |                                      |       |       |       |       | GB/T 2951. 21 |
| 8.1 | 温度            | ℃                 | —                                    | —     | —     | —     | 250±3 |               |
|     | 时间            | min               | —                                    | —     | —     | —     | 15    |               |
|     | 应力            | N/mm <sup>2</sup> | —                                    | —     | —     | —     | 0. 2  |               |
| 8.2 | 负载下允许最大伸长率    | %                 | —                                    | —     | —     | —     | 175   |               |
| 8.3 | 冷却后最大永久伸长率    | %                 | —                                    | —     | —     | —     | 25    |               |
| 9   | 收缩试验          |                   |                                      |       |       |       |       | GB/T 2951. 13 |
| 9.1 | 试验条件          |                   |                                      |       |       |       |       |               |
|     | ——标志间长度L      | mm                | —                                    | 200   | —     | —     | —     |               |
|     | ——温度          | ℃                 | —                                    | 80±2  | —     | —     | —     |               |
|     | ——加热持续时间      | h                 | —                                    | 5     | —     | —     | —     |               |
|     | ——加热周期        |                   | —                                    | 5     | —     | —     | —     |               |
| 9.2 | 最大允许收缩率       | %                 | —                                    | 3     | —     | —     | —     |               |



230256 2.3.1—2020

表9 护套机械物理性能(续)

| 序号   | 试验项目              | 单位                      | 材料代号 |               |     |       |      | 试验方法            |
|------|-------------------|-------------------------|------|---------------|-----|-------|------|-----------------|
|      |                   |                         | WH1  | PE            | PVC | 丁硅/丁腈 | 硅橡胶  |                 |
| 10   | 抗撕试验<br>抗撕强度, 最小  | N/mm                    | —    | —             | —   | —     | 4.0  | JB/T<br>10696.7 |
| 11   | 耐酸碱试验             |                         | —    | —             | —   | —     | 附录 A |                 |
| 12   | 燃烧气体的腐蚀性          |                         |      |               |     |       |      |                 |
| 12.1 | ——最小pH值           |                         | 4.3  | —             | —   | —     | —    | GB/T 17650.2    |
| 12.2 | ——最大电导率           | $\mu\text{S}/\text{mm}$ | 10   | —             | —   | —     | —    |                 |
| 13   | 吸水试验              |                         |      |               |     |       |      |                 |
| 13.1 | 试验条件              |                         |      |               |     |       |      |                 |
|      | ——温度              | $^{\circ}\text{C}$      | 70   | —             | —   | —     | —    | GB/T 2951.13    |
|      | ——时间              | h                       | 24   | —             | —   | —     | —    |                 |
| 13.2 | 最大增加重量            | $\text{mg}/\text{cm}^2$ | 10   | —             | —   | —     | —    |                 |
| 14   | 碳黑含量(仅适用于黑色非阻燃护套) |                         |      |               |     |       |      |                 |
| 14.1 | 偏差                | %                       | —    | $2.5 \pm 0.5$ | —   | —     | —    | GB/T 2951.41    |

## 7.7.3 厚度

挤包护套标称厚度  $T_s$  应按下列公式计算:

硅橡胶护套材料:  $T_s = 0.035D + 2.0$ ,

其它护套材料:  $T_s = 0.035D + 1.0$ 。

式中:

$D$ ——挤包护套前电缆的假设直径, mm。

上式计算出的数值应按四舍五入修约到 0.1mm。

注: 挤包护套前假定直径计算方法按 GB/T 12706 执行。

单芯电缆护套的标称厚度应不小于 1.4mm, 多芯电缆护套的标称厚度不小于 1.8mm。

护套最薄点厚度应不小于标称值的 80% - 0.2mm。

针对硅橡胶外护套的电力电缆, 允许在硅橡胶外面挤包一层合适的材料作为护套机械防护, 其护套厚度应符合表 10 规定:



表10 双层护套厚度

| 护套前假设直径D<br>mm | 内层硅橡胶护套厚度<br>mm | 外层保护护套厚度<br>mm                                                       |
|----------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| ≤24.2          | 1.3             | $T_s=0.035D+1.0$<br>(单芯电缆护套的标称厚度不小于1.4mm, 铠装型电缆和多芯电缆护套的标称厚度不小于1.8mm) |
| 24.3~27.1      | 1.4             |                                                                      |
| 27.2~29.9      | 1.4             |                                                                      |
| 30.0~32.8      | 1.5             |                                                                      |
| 32.9~35.7      | 1.6             |                                                                      |
| 35.8~38.5      | 1.7             |                                                                      |
| 38.6~41.4      | 1.8             |                                                                      |
| 41.5~44.2      | 1.8             |                                                                      |
| 44.3~47.1      | 1.9             |                                                                      |
| 47.2~49.9      | 2.0             |                                                                      |
| 50.0~52.8      | 2.1             |                                                                      |
| 52.9~55.7      | 2.2             |                                                                      |
| 55.8~58.5      | 2.2             |                                                                      |
| 58.6~61.4      | 2.3             |                                                                      |

## 8 标志

8.1 成品电缆应有制造厂名、型号、规格等连续标志。

8.2 标志可采用印刷或压印在电缆表面,也可以制成标志带放置在电缆护套里面。

8.3 标志应清晰,耐擦性应符合 GB/T 6995 的规定。

## 9 成品电缆

9.1 电缆导体在 20℃时的导体直流电阻应符合 GB/T 3956 标准的规定。

9.2 电缆应经受表 11 规定的工频电压试验,电缆不击穿。

表 11 电缆耐电压试验

| 序号 | 项目        | 试验要求         |
|----|-----------|--------------|
|    |           | (单芯浸水、多芯不浸水) |
| 1  | 工频电压试验    |              |
|    | 试验长度      | 交货长度         |
|    | 试验温度      | 环境温度         |
|    | 试验电压      | 3500V        |
|    | 施加电压 时间最少 | 5min         |

9.3 成品电缆 20℃时绝缘电阻常数应不小于  $25M\Omega \cdot km$ 。



9.4 4h 电压试验：电力电缆成品电缆绝缘线芯应经受环境温度下，浸水至少 1h、试验电压为  $4U_0$  的工频电压试验，电压应逐渐升高并持续 4h，试验过程中应不发生击穿现象。试样长度（10—15m）。

9.5 电缆绝缘和护套的机械物理性能应符合本标准表 3 和表 9 的规定。

9.6 电缆燃烧性能试验

9.6.1 聚氯乙烯护套电缆、单根阻燃聚乙烯护套电缆、无卤低烟单根阻燃电缆的单根阻燃性能应符合 GB/T 19666 的规定。

9.6.2 阻燃 A 类、B 类、C 类、D 类电缆的成束阻燃性能应符合 GB/T 19666 的要求，成束阻燃试验应按 GB/T 19666 的规定进行。

9.6.3 无卤低烟阻燃电缆的无卤性能及烟密度应符合 GB/T 19666 的规定。

9.6.4 有耐火特性要求的电缆应符合 GB/T 19666 中规定的要求。耐火试验应按 GB/T 19666 的规定进行，其中 A 类耐火的供火温度为 950—1000℃。

## 10 试验和验收

10.1 产品应由制造厂的技术检查部门检验合格后方能出厂，出厂产品应附有产品质量检验合格证。

10.2 产品应按表 12 规定的试验项目和试验方法进行验收。

表 12 产品试验

| 序号  | 项目名称     | 技术要求            | 试验类型 | 试验方法                               |
|-----|----------|-----------------|------|------------------------------------|
| 1   | 结构尺寸     |                 |      |                                    |
| 1.1 | 导体       | 符合本标准第 7.1 条规定  | T, S | GB/T 4909—2009                     |
| 1.2 | 绝缘厚度     | 符合本标准第 7.3 条规定  | T, S | GB/T 2951.11—2008                  |
| 1.3 | 成缆       | 符合本标准第 7.4 条规定  | T, S | 目测和直尺检查                            |
| 1.4 | 内衬层      | 符合本标准第 7.5 条规定  | T, S | GB/T 2951.11—2008                  |
| 1.5 | 铠装       | 符合本标准第 7.6 条规定  | T, S | GB/T 2951.11—2008                  |
| 1.6 | 护套厚度     | 符合本标准第 7.7 条规定  | T, S | GB/T 2951.11—2008                  |
| 2   | 电性能      |                 |      |                                    |
| 2.1 | 导体电阻     | 符合本标准第 9.1 条规定  | T, R | GB/T 3048.4—2007                   |
| 2.2 | 绝缘电阻     | 符合本标准第 9.3 条规定  | T    | GB/T 3048.5—2007                   |
| 2.3 | 工频电压试验   | 符合本标准第 9.2 条规定  | T, R | GB/T 3048.8—2007                   |
| 2.4 | 4h 电压试验  | 符合本标准第 9.4 条规定  | T    | GB/T 3048.8—2007                   |
| 3   | 绝缘机械物理性能 | 符合本标准第 9.5 条规定  | T    | GB/T 2951—2008                     |
| 4   | 护套机械物理性能 | 符合本标准第 9.5 条规定  | T    | GB/T 2951—2008 和 JB/T 10696.7—2007 |
| 5   | 阻燃特性试验   | 符合本标准第 9.6 条的规定 | T    | GB/T 18380—2008                    |
| 6   | 耐火性能     | 符合本标准第 9.6 条的规定 | T    | GB/T 19216.21—2003                 |
| 7   | 识别标志     | 符合本标准第 8 条的规定   | T, S | GB/T 6995—2008                     |



## 11 包装、运输、贮存

### 11.1 包装

11.1.1 成圈或成盘电缆应卷绕整齐，妥善包装，电缆端头应可靠密封。成盘包装的电缆，伸出电缆盘侧板的电缆端头长度应不超过 200mm，并牢固固定在电缆盘上。

11.1.2 每圈或每盘上应附有标签（或合格证）表明：

- a、制造厂名称；
- b、型号、规格 mm<sup>2</sup>；
- c、额定电压 kV；
- d、长度 m；
- e、制造日期： 年 月；
- f、标准编号。

11.1.3 电缆成盘包装时，电缆盘应符合 JB/T 8137 的规定，电缆盘上除按 11.1.2 标识外，应标明正确旋转方向。

### 11.2 运输、贮存

11.2.1 应采用适宜的方法进行装卸、运输和运输过程中的固定。

11.2.2 电缆在贮存过程中应避免日光长期直接照射和雨淋。



230256 2.3.1—2020

附录 A  
(规范性附录)  
耐酸碱试验方法

应按 GB/T 2951.21—2008 第 10 条的方法做试验。使用如下条件：

A.1 处理条件：

- 酸液类型 N-盐酸标准溶液 (1mol/L)；
- 碱液类型 N-氢氧化钠标准溶液 (1mol/L)；
- 温度  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  ；
- 时间 168h。

A.2 试验要求：

- 抗张强度变化率 最大  $\pm 30\%$ ；
- 断裂伸长率 最小 100%；

注：需要做两项独立的试验，一项使用酸液，一项使用碱液。



## 附 录 B

(规范性附录)

## 多芯电缆中性线导体标称截面积

多芯电缆中性线导体标称截面积见表B.1

表B.1 多芯电缆中性线导体标称截面积

| 主绝缘线芯导体标称截面积 | 中性线导体标称截面积       |
|--------------|------------------|
|              | 3+1芯, 3+2芯, 4+1芯 |
| 2.5          | 1.5              |
| 4            | 2.5              |
| 6            | 4                |
| 10           | 6                |
| 16           | 10               |
| 25           | 16               |
| 35           | 16               |
| 50           | 25               |
| 70           | 35               |
| 95           | 50               |
| 120          | 70               |
| 150          | 70               |
| 185          | 95               |
| 240          | 120              |
| 300          | 150              |