



扬州曙光电缆股份有限公司企业标准

Q/321084 KLA076—2021

代替 Q/321084 KLA076-2013

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年05月16日 17点24分

耐高温电线电缆

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年05月16日 17点24分

2021 - 04 - 01 发布

2021 - 04 - 10 实施

扬州曙光电缆股份有限公司 发布



目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 使用特性、电缆型号和产品表示方法	2
5 要求	3
6 成品电缆	12
7 检验规则及试验方法	13
8 包装、贮运	14
附录 A（规范性附录） 电缆型号和产品表示方法	16
附录 B（资料性附录） 耐酸碱试验方法	20

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年05月16日 17点24分



前 言

本标准编制依据GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的起草规则。

本标准是对Q/321084 KLA 076—2013《耐高温电线电缆》的修订，本次修订的与Q/321084 KLA076—2013的主要变化有：

- 增加了JB/T 13106、JB/T 13108、JB/T 13484、JB/T 13485引用标准；
- 修订了绝缘和护套材料性能要求；
- 增加了编织铠装结构。

本标准起草单位：扬州曙光电缆股份有限公司。

本标准主要起草人：梁国华、冯国五、邵冰、田忠。

本标准2004年5月15日首次发布，2007年年5月15日第1次复审，2010年9月10日第2次复审确认，2013年9月5日第3次复审确认，2021年5月16日第1次声明公开。

本标准自实施之日起同时代替了Q/321084 KLA 076—2013。

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年05月16日 17点24分



耐高温电线电缆

1 范围

本标准规定了耐高温电线电缆的产品表示方法、要求、检验规则及试验方法、标志、包装、贮运。本标准适用于耐高温或有酸碱腐蚀等特殊场合使用的电线电缆。

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 电缆和光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 电缆和光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 电缆和光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 电缆和光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
- 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——溶体指数测量方法——直接燃烧法测量聚乙烯中炭黑和（或）矿物质填料含量——热重分析法（TGA）测量炭黑含量——显微镜法评估聚乙烯中炭黑分散度
- 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：交流电压试验
- 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 4909.2 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量
- GB/T 6995.1 电线电缆识别标志 第1部分：一般规定
- GB/T 6995.3 电线电缆识别标志 第3部分：电线电缆识别标志
- GB/T 6995.4 电线电缆识别标志 第4部分：电气装备电线电缆绝缘线芯识别标志
- GB/T 9330-2020 塑料绝缘控制电缆



GB/T 12706.1-2020 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 17650 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法

GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

JB/T 8137 电线电缆交货盘

JB/T 13106 额定电压0.6/1kV硅橡胶绝缘电力电缆

JB/T 13108 额定电压450/750V及以下硅橡胶绝缘控制电缆

JB/T 13484 额定电压0.6/1kV氟塑料绝缘电力电缆

JB/T 13485 额定电压450/750V及以下氟塑料绝缘控制电缆

3 术语和定义

3.1 本标准的名词术语采用 GB/T 2900.10 的解释。

3.2 耐高温是指能在规定的温度范围内保持在指定状态下运行的能力。

3.3 假设直径：电力电缆假设直径按照 GB/T12706.1-2020 中附录 A 计算方法计算所得的值，控制电缆假设直径按照 GB/T9330-2020 中附录 A 计算方法计算所得的值。

4 使用特性、电缆型号和产品表示方法

4.1 额定电压

本标准中电缆额定电压 U_0/U 为0.6/1kV和450/750V及以下。

4.2 电缆的最高长期允许工作温度

正常运行时，氟塑料绝缘和护套电缆导体最高工作温度为200℃，硅橡胶绝缘和护套电缆导体最高工作温度为180℃，其它绝缘和护套有两种或两种以上组合材料的导体最高工作温度同相对低材料导体最高工作温度。

4.3 电缆的允许弯曲半径

电力电缆：

氟塑料绝缘电缆的允许弯曲半径应不小于电缆外径的15倍；

无铠装或屏蔽结构的硅橡胶绝缘电缆允许弯曲半径应不小于电缆外径的6倍，有铠装或屏蔽结构的硅橡胶绝缘电缆允许弯曲半径应不小于电缆外径的12倍。

控制电缆：

无铠装层氟塑料绝缘电缆允许弯曲半径应不小于电缆外径的8倍，有铠装或屏蔽结构的氟塑料绝缘电缆允许弯曲半径应不小于电缆外径的15倍；

无铠装或屏蔽结构的硅橡胶绝缘电缆允许弯曲半径应不小于电缆外径的6倍，有铠装或屏蔽结构的硅橡胶绝缘电缆允许弯曲半径应不小于电缆外径的12倍。

4.4 电缆型号和产品表示方法

电缆型号、规格和产品表示方法应符合附录A规定。



5 要求

5.1 导体

5.1.1 导体材料

导体材料应是退火铜线，导体中的单线可以不镀锡、镀锡或镀其它金属。

5.1.2 导体结构

硬结构电缆的导体应采用 GB/T3956 中第 1 种圆形实心导体或第 2 种圆形绞合导体。

软结构电缆的导体应采用 GB/T3956 中第 5 种软铜导体或第 6 种软铜导体。

5.1.3 导体表面允许包覆一层由合适材料制成的隔离层。

5.2 绝缘

5.2.1 绝缘材料

绝缘材料应符合表1中各类电缆料的一种，绝缘的机械物理性能要求及试验方法见表2和表3。耐火电缆绝缘应具有耐火特性，否则应在导体和绝缘之间设置耐火层。

表1 绝缘材料和不同类型绝缘电缆的导体最高温度

绝缘混合物	混合物代号	正常运行时导体最高温度 °C
聚全氟乙丙烯或其他相当的氟塑料	F	200
硅橡胶混合物	G	180

表2 氟塑料绝缘和护套机械物理性能

序号	试验项目	单位	性能要求		试验方法
			绝缘	护套	
1	老化前机械性能				GB/T 2951.11
1.1	抗张强度，最小中间值	MPa	16.0	16.0	
1.2	断裂伸长率，最小中间值	%	200	200	
2	空气烘箱老化后性能				GB/T 2951.12
	老化条件：				
	——温度	°C	240±3	240±3	
	——持续时间	h	168	168	
2.1	抗张强度				
	老化后数值，最小中间值	N/mm ²	14.0	14.0	
	变化率	%	±30	±30	
	断裂伸长率				
2.2	老化后断裂伸长率，最小中间值	%	200	200	
	老化后断裂伸长率变化率	%	±30	±30	
3	抗开裂试验				GB/T 2951.31
	试验条件：				
	——温度	°C	250±2	250±2	
	——持续时间	h	6	6	
	试验结果		无裂纹	无裂纹	



续表 2 氟塑料绝缘和护套机械物理性能

序号	试验项目	单位	性能要求		试验方法	
			绝缘	护套		
4	低温性能试验				GB/T 2951.14	
4.1	低温弯曲试验 (直径<12.5mm) 试验条件: ——温度	℃	-55±3	-55±3		
	试验结果		无裂纹	无裂纹		
4.2	低温拉伸试验 (直径≥12.5mm) 试验条件: ——温度	℃	-55±3	-55±3		
	试验结果 ——最小伸长率	%	20	20		
4.3	低温冲击试验 试验条件: ——温度	℃	-55±3	-55±3	见附录B	
	试验结果		无裂纹	无裂纹		
5	耐酸碱试验		-	见附录B		见附录B
注1: 拉力试验时应采用 50±5mm/min 的速度。 注2: 变化率: 老化前后得出的中间值之差值除以老化前中间值, 以百分数表示。						

表3 硅橡胶绝缘和护套机械物理性能

序号	试验项目	单位	性能要求		试验方法
			绝缘	护套	
1	老化前机械性能				GB/T 2951.11
1.1	抗张强度, 最小中间值	N/mm ²	5.0	6.0	
1.1	断裂伸长率, 最小中间值	%	200	200	
2	空气烘箱老化后机械性能				GB/T 2951.12
2.1	老化条件: ——温度	℃	200±2	200±2	
	——持续时间	h	240	240	
2.2	老化后抗张强度, 最小中间值	N/mm ²	4.0	5.0	
2.3	老化后断裂伸长率, 最小中间值	%	120	120	
3	热延伸试验				GB/T 2951.21
3.1	试验条件: ——温度	℃	250±3	250±3	
	——机械应力	N/mm ²	0.2	0.2	
3.2	试验结果: ——载荷下的伸长率, 最大值	%	175	175	
	——冷却后的伸长率, 最大值	%	25	25	



续表 3 硅橡胶绝缘和护套机械物理性能

序号	试验项目	单位	性能要求		试验方法
			绝缘	护套	
4	低温性能试验				GB/T 2951.14
4.1	低温弯曲试验 (直径<12.5mm) 试验条件: ——温度	℃	-45±2	-45±2	
4.2	试验结果 低温拉伸试验 (直径≥12.5mm) 试验条件: ——温度	℃	-45±2	-45±2	
4.3	试验结果 ——最小伸长率	%	20	20	
	低温冲击试验 试验条件: ——温度	℃	-45±2	-45±2	
	试验结果		无裂纹	无裂纹	
5	抗撕试验 抗撕强度, 最小值	N/mm ²	-	4.0	JB/T10696.7
6	耐酸碱试验		-	见附录B	见附录B

5.2.2 绝缘结构

5.2.2.1 绝缘应紧密挤包在导体上, 且应容易剥离而不损伤绝缘体、导体或镀层 (若有)。

5.2.2.2 绝缘厚度的标称值应符合表 4、表 5 的规定, 绝缘厚度的平均值应不小于标称值。其最薄厚度应不小于标称值的 90%-0.1mm。

表 4 氟塑料绝缘标称厚度

导体标称截面 mm ²	绝缘标称厚度 mm		导体标称截面 mm ²	绝缘标称厚度 mm	
	450/750V 及以下	0.6/1kV		450/750V 及以下	0.6/1kV
0.20	0.3	-	16	-	0.6
0.35	0.3	-	25	-	0.7
0.5	0.4	0.4	35	-	0.7
0.75	0.4	0.4	50	-	0.8
1.0	0.4	0.4	70	-	0.8
1.5	0.4	0.4	95	-	0.9
2.5	0.4	0.4	120	-	0.9
4	0.4	0.5	150	-	1.2
6	0.5	0.5	185	-	1.2
10	0.6	0.6	240	-	1.2



表5 硅橡胶绝缘标称厚度

导体标称截面 mm ²	绝缘标称厚度, mm		导体标称截面 mm ²	绝缘标称厚度, mm	
	450/750V 及以下	0.6/1kV		450/750V 及以下	0.6/1kV
0.5	0.7	0.8	35	-	1.2
0.75	0.7	0.8	50	-	1.4
1.0	0.7	0.8	70	-	1.4
1.5	0.8	1.0	95	-	1.6
2.5	0.8	1.0	120	-	1.6
4	0.8	1.0	150	-	1.8
6	0.9	1.0	185	-	2.0
10	0.9	1.0	240	-	2.2
16	-	1.0	300	-	2.4
25	-	1.2	-	-	-

5.2.2.3 绝缘线芯应按照 GB/T3048.9 经受工频电压火花试验检查。

5.2.3 绝缘线芯识别标志

5.2.3.1 绝缘线芯应采用数字标志或颜色标志以示识别, 并应符合 GB/T6995 的规定, 根据协议也可采用其他易于识别方法识别。

5.2.3.2 采用颜色标志时, 优先选用白(本色)、蓝、橙、绿、红、黑、黄、紫、灰、棕。

5.2.3.3 采用数字标志的绝缘线芯, 其绝缘颜色与数字标志颜色应有明显不同, 其优先选用颜色绝缘为黑色, 数字为白色。

5.3 成缆和填充物

5.3.1 绞合方向和节距

两芯及以上电缆的绝缘线芯应绞合成缆, 最外层的绞合方向为右向。

控制电缆绞合节距:

——硬结构电缆的最外层绞合节距不应大于绝缘线芯绞合假定直径的 20 倍;

——软结构电缆的最外层绞合节距不应大于绝缘线芯绞合假定直径的 16 倍。

5.3.2 线芯排列

当绝缘线芯采用数字识别时, 由内层到外层从 1 开始按自然数序排列, 各层排列方向应一致。

5.3.3 填充物

绝缘线芯间的间隙可采用非吸湿性材料填充圆整, 填充材料的特性应和电缆性能相适应。

缆芯外应绕包一层非吸湿性带材, 带材的特性应和电缆性能相适应。

5.4 金属屏蔽

5.4.1 一般规定

屏蔽电缆在缆芯外应有金属屏蔽层。金属屏蔽包括金属(复合)带绕包或纵包屏蔽、金属丝编织屏蔽、金属(复合)带绕包和金属丝编织复合屏蔽。

5.4.2 金属带绕包或纵包



应采用一根或多根铜带、铝/塑复合带或铜/塑复合带重叠绕包或纵包，屏蔽带厚度为0.05mm~0.10mm。

当采用一根金属（复合）带绕包时，最小重叠率应不低于10%；当采用多根金属（复合）带绕包时，每层绕包均不应有间隙。

铝/塑复合带绕包时应在接触金属带一面纵向放置一根标称直径不小于0.30mm的镀锡圆铜线构成的引流线（当用户需要时引流线可以采用单根或多根圆铜线或镀锡圆铜线，单丝直径满足客户要求）。

5.4.3 金属丝编织屏蔽

5.4.3.1 金属丝编织屏蔽可采用软圆铜线、镀锡圆铜线或其他非磁性软圆金属线构成，其编织密度应不小于80%，编织用圆金属线的标称直径应符合表6规定。

5.4.3.2 不允许金属丝线头露在编织层外面，金属线头露出时应停车修整。金属线编织层不允许整体接续。

表6 编织用金属丝的标称直径

编织前假定直径/mm	编织用金属丝的标称直径/mm
$d \leq 10.0$	0.15
$10.0 < d \leq 20.0$	0.20
$20.0 < d \leq 30.0$	0.25
$30.0 < d$	0.30

5.4.3.3 编织密度计算

编织密度按公式1计算。

$$P = (2p - p^2) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式(1)中：

P——编织层编织密度，%；

p——单向覆盖系数。

$$p = \frac{mnd}{\pi D} \sqrt{1 + \frac{\pi^2 D^2}{L^2}} \dots\dots\dots (2)$$

式(2)中：

D——编织层的平均外径，为编织前的外径加上二倍的编织丝直径，mm；

d——编织金属丝直径，mm；

m——编织机同一方向的锭数；

n——每锭的编织线根数；

L——编织节距，mm。

5.4.4 金属（复合）带绕包和金属丝编织复合屏蔽

采用铝塑复合带和金属丝编织复合屏蔽的形式时，铝塑带的金属面应朝向金属丝编织面，其绕包重叠率符合5.4.2的要求，金属丝编织密度应不小于60%（客户有特殊要求时按特殊要求）。

5.4.5 总屏蔽层外允许重叠绕包一层非吸湿性带材，带材的特性应和电缆性能相适应。

5.5 内衬层

5.5.1 内衬层结构



金属铠装电缆应采用内衬层，内衬层可以挤包或绕包。绕包内衬层可采用双层或多层重叠绕包。挤包的内衬层应不粘连绝缘线芯、屏蔽层或铠装层。

5.5.2 内衬层材料

内衬层应为非吸湿性材料，内衬层材料应符合各类电缆的特点。

5.5.3 内衬层厚度

氟塑料挤包或绕包内衬层近似厚度为0.4mm。

硅橡胶和聚氯乙烯挤包或绕包的最小厚度应不小于表7规定值的80%。

表7 内衬层厚度

挤包或绕包前假定直径 d/mm	内衬层标称厚度/mm
$d \leq 20.0$	0.8
$20.0 > d$	1.0

5.6 金属铠装

5.6.1 铠装类型

包括圆金属丝编织铠装、圆金属丝缠绕铠装和金属带绕包铠装（氟塑料、硅橡胶护套电缆推荐采用圆金属丝编织铠装结构）。

5.6.2 铠装材料

圆金属丝应是镀锌钢丝、铜丝或镀锡铜丝、铝丝或铝合金丝。

金属带为镀锌钢带、铝或铝合金带。

用于交流回路的单芯电缆应采用非磁性材料。

5.6.3 铠装结构和尺寸

5.6.3.1 圆金属丝编织铠装

编织铠装圆金属丝的标称直径应符合表8的规定，编织层的编织密度应不小于60%。

编织层编织密度的计算同5.4.3.3要求。

表8 编织铠装金属丝标称直径

铠装前假设直径 mm	编织铠装金属丝标称直径 mm
$d \leq 10.0$	0.20
$10.0 < d \leq 30.0$	0.25
$30.0 < d$	0.30

注：编织铠装假设直径为编织铠装前的假设直径加上编织金属丝标准直径的5倍。

5.6.3.2 圆金属丝缠绕铠装

钢丝铠装由单层钢丝左向或双层钢丝内层右向、外层左向绕包在内衬层上。每层钢丝之间间隙的总和不应超过1根钢丝的直径。如无特殊规定，当铠装前假定外径小于25.0mm时，允许使用细钢丝编织铠装形式，铠装丝直径不大于0.3mm，编织密度不小于60%。

缠绕铠装圆金属丝的标称直径应符合表9的规定，金属丝的平均直径不应小于标称直径的95%。



表9 缠绕铠装金属丝标称直径

铠装前假设直径 mm	缠绕铠装金属丝标称直径 mm
$d \leq 10.0$	0.8
$10.0 < d \leq 15.0$	1.25
$15.0 < d \leq 25.0$	1.6
$25.0 < d \leq 35.0$	2.0
$35.0 < d \leq 60.0$	2.5
$60.0 < d$	3.15

5.6.3.3 金属带绕包铠装

金属带铠装由双金属带左向绕包在内衬层上，外层钢带应在内层钢带绕包间隙的上方，且应看不到内层钢带的绕包间隙。金属带的绕包间隙均不应大于金属带宽度的50%。

绕包铠装金属带的标称厚度应符合表10的规定，金属带的最薄处厚度不应小于标称厚度的90%。

如无特殊规定，当铠装前假定外径小于10.0mm时，允许采用一层标称厚度为0.1mm钢带搭盖绕包，重叠率不小于15%。或当铠装前外径小于25mm时，允许使用细钢丝编织铠装形式，铠装丝直径不大于0.3mm，编织密度不小于60%。

表10 金属带绕包铠装金属带标称厚度

铠装前假设直径 mm	金属带标称直径 mm	
	钢带或镀锌钢带	铝或铝合金带
$d \leq 30.0$	0.2	0.5
$30.0 < d \leq 70.0$	0.5	0.5
$70.0 < d$	0.8	0.8

5.7 护套

5.7.1 概述

5.7.1.1 所有电缆都应具有外护套，护套应紧密挤包在绞合的绝缘线芯、包覆层或铠装层上，且容易剥离而不损伤绝缘。护套表面应光洁，色泽均匀。

5.7.1.2 外护套颜色：

硅橡胶外护套优先选用红色或黑色；氟塑料外护套优先选用黑色或黄色；聚氯乙烯、聚乙烯外护套优先选用黑色；

若制造方和购买方达成协议，可采用非规定的其它颜色，以适应电缆使用的特定条件。

5.7.2 材料

5.7.2.1 护套应为表11所列的各类挤包混合的一种，并应与表11中规定的电缆运行温度相适应。

5.7.2.2 护套材料的选用应与电缆特性相适应。

5.7.2.3 氟塑料护套机械物理性能应符合表2规定，硅橡胶护套的机械物理性能应符合表3规定，聚氯乙烯、聚乙烯护套的机械物理性能应符合表12规定。



表11 护套材料和不同类型护套电缆的导体最高温度

护套混合物	混合物代号	正常运行时导体最高温度℃
聚全氟乙丙烯或其他相当的氟塑料	F	200
硅橡胶混合物	G	180
聚氯乙烯	ST2	90
聚乙烯	ST7	90

表12 聚氯乙烯和聚乙烯护套机械物理性能

序号	试验项目	单位	性能要求		试验方法
			ST2	ST7	
1	老化前机械性能				GB/T 2951.11
	抗张强度, 最小中间值	N/mm ²	12.5	12.5	
	断裂伸长率, 最小中间值	%	150	300	
2	老化后机械性能				
	老化条件				
	——温度	℃	100±2	110±2	
	——时间	h	168	240	
	抗张强度, 最小中间值	N/mm ²	12.5		
	抗张强度最大变化率	%	±25	-	
	断裂伸长率, 最小中间值	%	150	300	
	断裂伸长率最大变化率	%	±25	-	
3	抗开裂试验				GB/T 2951.31
	试验条件				
	——温度	℃	150±3	-	
	——时间	h	1	-	
	试验结果		不开裂	-	
4	低温性能试验				GB/T 2951.14
	试验温度	℃	-15±2	-	
	低温拉伸, 最小值	%	20	-	
	低温卷绕		不开裂	-	
	低温冲击		不开裂	-	
5	高温压力试验				GB/T 2951.31
	试验条件				
	——温度	℃	90±2	110±2	
	变形率, 最大中间值	%	50	50	
6	碳黑含量	%	-	2.5±0.5	GB/T 2951.41

5.7.3 标称厚度

5.7.3.1 控制电缆标称厚度

5.7.3.1.1 氟塑料护套标称厚度应按公式(3)计算。

$$T_s = 0.025D_s + 0.5 \dots \dots \dots (3)$$



式中：

T_s —外护套标称厚度，单位为毫米（mm）；

D_s —挤包护套前电缆的假设直径，单位为毫米（mm），计算出的数值应按四舍五入修约到0.1mm。

无铠装电缆护套标称厚度应不小于0.6mm，最薄处厚度应不小于标称值的85%-0.1mm；铠装电缆护套标称厚度应不小于0.8mm，最薄处厚度应不小于标称值的80%-0.2mm。

5.7.3.1.2 硅橡胶护套厚度的标称值符合表13的规定，其中铠装型电缆护套标称厚度应不小于1.8mm；非铠装型电缆护套厚度最薄处的厚度应不小于标称值的85%-0.1mm，铠装型电缆护套厚度最薄处厚度应不小于标称值的80%-0.2mm。

表13 硅橡胶护套厚度

护套前假设直径 mm	护套标称厚度 mm	护套前假设直径 mm	护套标称厚度 mm
$d \leq 10.0$	1.4	$25.0 < d \leq 30.0$	2.0
$10.0 < d \leq 16.0$	1.5	$30.0 < d \leq 40.0$	2.2
$16.0 < d \leq 25.0$	1.7	$40.0 < d \leq 60.0$	2.5

5.7.3.1.3 聚氯乙烯和聚乙烯护套厚度的标称值应符合表14的规定，其中非铠装型电缆护套厚度最薄处的厚度应不小于标称值的85%-0.1mm，铠装型电缆护套厚度最薄处厚度应不小于标称值的80%-0.2mm。

表14 聚氯乙烯和聚乙烯护套厚度

护套前假设直径 mm	护套标称厚度 mm	护套前假设直径 mm	护套标称厚度 mm
$d \leq 10.0$	1.2	$25.0 < d \leq 30.0$	2.0
$10.0 < d \leq 16.0$	1.5	$30.0 < d \leq 40.0$	2.2
$16.0 < d \leq 25.0$	1.7	$40.0 < d$	2.5

5.7.3.2 电力电缆标称厚度

5.7.3.2.1 氟塑料护套标称厚度 T_S （以 mm 计算）应按下列公式计算，无铠装电缆护套的标称厚度应不小于0.6mm，最薄处厚度应不小于标称值的85%-0.1mm；铠装电缆护套的标称厚度应不小于1.0mm，最薄处厚度应不小于标称值的80%-0.2mm。

$$T_S = 0.025D + 0.5 \dots \dots \dots (4)$$

式中：

D ——挤包护套前电缆假定直径，mm（计算出的数值应按四舍五入修约到0.1mm）。

5.7.3.2.2 硅橡胶、聚氯乙烯、聚乙烯护套标称厚度 T_S （以 mm 计算）应按下列公式计算。

$$T_S = 0.035D + 1.0 \dots \dots \dots (5)$$

式中：

D ——挤包护套前电缆假定直径，mm（计算出的数值应按四舍五入修约到0.1mm）。

无铠装的电缆和护套不直接包覆在铠装上的电缆，其中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。

护套直接包覆在铠装上的电缆，护套的标称厚度应不小于1.8mm。

——无铠装电缆的非金属护套和不直接包覆在铠装、金属屏蔽或同心导体上的电缆外护套，其厚度



的最小测量值应不小于标称值的 85%–0.1mm。

——直接包覆在铠装、金属屏蔽或同心导体上的电缆外护套，其最小测量值应不小于规定标称值的 80%–0.2mm。

6 成品电缆

6.1 成品电缆结构尺寸检查

成品电缆的结构尺寸应符合第5章的规定，应用量具或手工检查电缆的结构尺寸。
如果用户有要求，提供成品电缆外径的实测值。

6.2 导体电阻

电缆的每芯导体在20℃时的直流电阻应符合GB/T 3956中的规定。

6.3 绝缘电阻常数

6.3.1 氟塑料绝缘电缆

成品电缆的绝缘电阻常数20℃时应不小于3000MΩ·km，工作温度下的绝缘电阻常数应不小于3MΩ·km。

6.3.2 硅橡胶绝缘电缆

成品电缆的绝缘电阻常数20℃时应不小于1500MΩ·km，工作温度下的绝缘电阻常数应不小于0.15MΩ·km。

6.4 电压试验

电力电缆应经受表15规定的成品电缆电压试验，电缆不击穿。

控制电缆和其它电线应经受表15规定的成品电缆电压试验和绝缘线芯电压试验，绝缘不击穿。

表15 电压试验

序号	试验条件	单位	电缆额定电压	
			450/750V 及以下	600/1000V
1	成品电缆电压试验			
	试样长度	m	交货长度	
	试验温度	℃	环境温度	
	试验电压	V	3000	3500
	施加时间：最少	min	5	5
2	绝缘线芯电压试验			
	试样长度：最小	m	5	
	温水时间：最少	h	1	
	水温	℃	20±5	
	试验电压（氟塑料绝缘）	V	2000	
	试验电压（硅橡胶绝缘）	V	2500	
施加时间：最少	min	5		



6.5 绝缘护套机械物理性能

- 6.5.1 成品电缆绝缘机械物理性能符合 5.2.1 的要求。
- 6.5.2 成品电缆护套机械物理性能符合 5.7.2 的要求。

6.6 成品电缆燃烧性能

成品电缆的燃烧性能符合 GB/T 19666 的规定。

6.7 成品电缆标志

- 6.7.1 成品电缆的护套表面应有制造厂名称、产品名称及额定电压的连续标志，或在护套下放置印有制造厂名称、产品型号及额定电压的连续标志带。标志应字迹清楚、容易辨认、耐擦。
- 6.7.2 成品电缆标志应符合 GB/T 6995 规定。

6.8 交货长度

- 6.8.1 成圈长度为 100m，成盘长度应不小于 100m。
- 6.8.2 允许根据双方协议长度交货。
- 6.8.3 长度计量误差应不超过 $\pm 0.5\%$ 。

7 检验规则及试验方法

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 抽样方案

每交货批至少抽取 1 件试样，也可由供需双方协议规定抽样数量，样品应随机抽取。抽检项目的数量按检验标准中需要检验的数量进行抽样。

7.3 出厂检验

出厂检验的项目为表 16 中的例行试验和抽样试验项目。

7.4 型式试验

7.4.1 型式检验项目为表 16 规定的全部项目。有下列情况之一时，产品应进行型式检验：

- a) 新产品投产时；
- b) 产品的结构、工艺及原材料有较大改变时；
- c) 产品停产一年以上恢复生产时；
- d) 出厂检验与上次型式检验有较大差异时。

7.5 判定规则与复验规则

- 7.5.1 出厂检验项目符合 7.3 条要求时，产品方能出厂。
- 7.5.2 型式试验项目符合表 16 规定要求时，方可判定该批产品为合格。
- 7.5.3 抽样项目的试验结果不合格时，应加倍取样。如果对不合格项目进行第二次试验，仍不合格时，应 100% 进行检验。
- 7.5.4 制造厂和用户对验收有争议时，应由双方认可的权威机构进行仲裁试验。



7.6 检验项目与试验方法

成品电缆检验项目与试验方法应按表16规定进行。

表16 成品电缆性能

序号	项目名称	性能要求条文号	试验类型	试验方法
1	结构尺寸			
1.1	导体	5.1	T.S	GB/T 4909.2
1.2	绝缘厚度	5.2.2	T.S	GB/T 2951.11
1.3	成缆	5.3	T.S	目力和千分尺检查
1.4	屏蔽	5.4	T.S	目力和千分尺检查
1.5	内衬层厚度	5.5	T.S	GB/T 2951.11
1.6	铠装	5.6	T.S	GB/T 2951.11
1.7	护套厚度	5.7.3	T.S	GB/T 2951.11
2	绝缘机械物理性能	6.5.1	T	GB/T 2951
3	护套机械物理性能	6.5.2	T	GB/T 2951
4	电缆电性能			
4.1	导体电阻	6.2	T.S	GB/T 3048.4
4.2	绝缘电阻	6.3	T	GB/T 3048.5
4.3	电压试验	6.4	T.R	GB/T 3048.8
5	电缆燃烧性能	6.6	T	GB/T 19666
6	标志	6.7	T.S	GB/T 6995.1
7	交货长度	6.8	R	计米器
注：R—为例行试验；S—为抽样试验；T—为型式试验				

8 包装、贮运

8.1 包装

8.1.1 电缆应妥善包装在符合 JB/T 8137 规定要求的电缆盘上。

8.1.2 电缆端头应可靠密封，伸出盘外的电缆端头长度应不小于 300mm，重量不超过 80kg 的短段电缆，可以成圈包装。

8.1.3 电缆盘外应加竹席或其它更好的材料作为电缆的保护层。

8.1.4 电缆盘外侧或成圈包装电缆的附加标签应标明：

- a) 制造厂名或商标；
- b) 电缆型号和规格；
- c) 长度，m；
- d) 毛重，kg；
- e) 制造年月；
- f) 表示电缆盘的正确滚动方向的符号；
- g) 本标准编号。

8.2 贮运



- 8.2.1 电缆应避免露天存放，电缆盘不允许平放；
- 8.2.2 运输中严禁从高处扔下装有电缆的电缆盘，严禁机械损伤电缆；
- 8.2.3 吊装包装件时，严禁几盘同时吊装。在车辆、船舶等运输工具上，电缆盘必须放稳，并用合适的方法固定，防止相互碰撞翻倒，损伤电缆。

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年05月16日 17点24分

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年05月16日 17点24分



附 录 A
(规范性附录)
电缆型号和产品表示方法

A.1 电缆型号

A.1.1 耐高温电线电缆型号及名称见表A.1

表 A.1 耐高温电线电缆典型型号及名称

型号	产品名称
AF	氟塑料绝缘耐高温电线
AG	硅橡胶绝缘耐高温电线
KFF	氟塑料绝缘氟塑料护套耐高温控制电缆
KFFP	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽氟塑料护套耐高温控制电缆
KFFP2	氟塑料绝缘铜带屏蔽氟塑料护套耐高温控制电缆
KFFP3	氟塑料绝缘铝塑复合带屏蔽氟塑料护套耐高温控制电缆
KFF22	氟塑料绝缘及护套钢带铠装耐高温控制电缆
KFFR	氟塑料绝缘及护套耐高温控制软电缆
KFFRP	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽氟塑料护套耐高温控制软电缆
KFFP2-22	氟塑料绝缘铜带屏蔽钢带铠装氟塑料护套耐高温控制电缆
KFFP3-22	氟塑料绝缘铝塑复合带屏蔽钢带铠装氟塑料护套耐高温控制电缆
KFFP22	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽钢带铠装氟塑料护套耐高温控制电缆
KFF32	氟塑料绝缘及护套细钢丝铠装耐高温控制电缆
KFG	氟塑料绝缘硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFGP	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFGP2	氟塑料绝缘铜带屏蔽硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFGP3	氟塑料绝缘铝塑复合带屏蔽硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFG22	氟塑料绝缘钢带铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFGR	氟塑料绝缘硅橡胶护套耐高温控制软电缆
KFGRP	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽硅橡胶护套耐高温控制软电缆
KFGP2-22	氟塑料绝缘铜带屏蔽钢带铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFGP3-22	氟塑料绝缘铝塑复合带屏蔽钢带铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFGP22	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽钢带铠装硅橡胶护套控制电缆
KFG32	氟塑料绝缘细钢丝铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGG	硅橡胶绝缘硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGGP	硅橡胶绝缘铜丝编织屏蔽硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGGP2	硅橡胶绝缘铜带屏蔽硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGGP3	硅橡胶绝缘铝塑复合带屏蔽硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGG22	硅橡胶绝缘钢带铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGGR	硅橡胶绝缘硅橡胶护套耐高温控制软电缆



表 A.1 耐高温电线电缆型号及名称（续）

型号	产品名称
KGGP2-22	硅橡胶绝缘铜带屏蔽钢带铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGGP3-22	硅橡胶绝缘铝塑复合带屏蔽钢带铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KGGRP	硅橡胶绝缘铜丝编织屏蔽硅橡胶护套耐高温控制软电缆
KGGP22	硅橡胶绝缘铜丝编织屏蔽钢带铠装硅橡胶护套控制电缆
KGG32	硅橡胶绝缘细钢丝铠装硅橡胶护套耐高温控制电缆
KFV	氟塑料绝缘聚乙烯护套耐高温控制电缆
KFVP	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽聚乙烯护套耐高温控制电缆
KFVP2	氟塑料绝缘铜带屏蔽聚乙烯护套耐高温控制电缆
KFVP3	氟塑料绝缘铝塑复合带屏蔽聚乙烯护套耐高温控制电缆
KFV22	氟塑料绝缘聚钢带铠装聚乙烯护套耐高温控制电缆
KFVR	氟塑料绝缘聚乙烯护套耐高温控制软电缆
KFVRP	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽聚乙烯护套耐高温控制软电缆
KFVP2-22	氟塑料绝缘铜带屏蔽钢带铠装聚乙烯护套耐高温控制电缆
KFVP3-22	氟塑料绝缘铝塑复合带屏蔽钢带铠装聚乙烯护套耐高温控制电缆
KFVP22	氟塑料绝缘铜丝编织屏蔽钢带铠装聚乙烯护套控制电缆
KFV32	氟塑料绝缘细钢丝铠装聚乙烯护套耐高温控制电缆
FF	氟塑料绝缘及护套耐高温电力电缆
GG	硅橡胶绝缘及护套耐高温电力电缆
FG	氟塑料绝缘硅橡胶护套耐高温电力电缆
FV	氟塑料绝缘聚乙烯护套耐高温电力电缆
FF22	氟塑料绝缘及护套钢带铠装耐高温电力电缆
YGCR22	硅橡胶绝缘及护套钢带铠装耐高温软电力电缆
GG22	硅橡胶绝缘及护套钢带铠装耐高温电力电缆
FG22	氟塑料绝缘钢带铠装硅橡胶护套耐高温电力电缆
FV22	氟塑料绝缘钢带铠装聚乙烯护套耐高温电力电缆
FY	氟塑料绝缘聚乙烯护套电力电缆
FY23	氟塑料绝缘钢带铠装聚乙烯护套电力电缆
FF32	氟塑料绝缘及护套细钢丝铠装耐高温电力电缆
GG32	硅橡胶绝缘及护套细钢丝铠装耐高温电力电缆
FG32	氟塑料绝缘细钢丝铠装硅橡胶护套耐高温电力电缆
FV32	氟塑料绝缘细钢丝铠装聚乙烯护套高温电力电缆
<p>注：阻燃电缆前加Z，分为ZA、ZB、ZC三类，ZC可以略为ZR；</p> <p>注：耐火电缆前加N；</p> <p>注：软结构型号后加R。</p> <p>注：以上未列入型号可以A.2要求组合。</p>	

A.2 代号和产品表示方法

A.2.1 代号

A.2.1.1 系列代号



控制电缆	K
安装线	A
电力电缆	Y或省略

A.2.1.2 材料特征代号

铜导体	省略
氟塑料绝缘	F
硅橡胶绝缘	G
氟塑料护套	F
硅橡胶护套	G
聚氯乙烯（阻燃）护套	V
聚乙烯护套	Y

注：具有铠装层的外护套代号根据表A.1说明。

A.2.1.3 结构特征代号

铜丝编织屏蔽	P
镀锡铜丝编织屏蔽	P ₁
铜带屏蔽	P ₂
铝塑复合带屏蔽	P ₃
软结构	R
圆型	省略
扁型	B
双钢带铠装	2
细圆钢丝铠装	3
双非磁性金属带铠装	6
非磁性金属丝铠装	7
（镀锡）铜丝编织铠装	8
镀锌钢丝编织铠装	9

A.2.1.4 阻燃特性代号

电线电缆的阻燃特性代号符合GB/T 19666的规定。

A.3 产品表示方法

A.3.1 产品用型号、规格（额定电压、芯数、标称截面）及标准号表示。

A.3.2 同一品种采用规定的不同导体时，硬导体用（A）表示，或省略，较软导体用（B）表示，在规格后标明。

示例：

1) 铜芯氟塑料绝缘及护套铜丝编织屏蔽耐高温控制电缆，固定敷设用，额定电压为450/750V 24芯、1.5mm²表示方法：

第1种导体结构：KFFP-450/750 24×1.5 Q/321084 KLA 076-2021

第2种导体结构：KFFP-450/750 24×1.5(B) Q/321084 KLA 076-2021

2) 铜芯氟塑料绝缘铜带屏蔽硅橡胶护套耐高温控制软电缆，额定电压450/750V 10芯、0.75mm²表示为：



KFGRP2-450/750 10×0.75 Q/321084 KLA 076-2021

3) 氟塑料绝缘硅橡胶护套耐高温电力电缆, 额定电压600/1000V, 5芯, 25 mm²表示为:

FG 0.6/1 5×25 Q/321084 KLA 076-2021

4) 氟塑料绝缘聚乙烯护套耐高温电力电缆, 额定电压600/1000V, 3芯, 150mm²表示为:

FY 0.6/1 3×150 Q/321084 KLA 076-2021

A.4 规格

电缆常用规格如表A2

表A.2 电缆常用规格

型号	芯数			
	标称截面, mm ²			
	0.12~0.35	0.5~2.5	4~10	16~240
AF	1	1	1	1
KFF	2~61	2~61	2~37	-
KFFP、KFFP ₂ 、KFFP ₃	2~61	2~61	2~37	-
KFFR、KFFRP	2~61	2~61	2~37	-
KFF ₂₂ 、KFF ₃₂	4~61	2~61	2~37	-
FF	-	1~5	1~5	1~5
FF22	-	1~5	1~5	1~5

注: 1) 结构相同的其它电缆规格与此表相同; 2) 耐火电缆截面应不小于1.5mm²。



附 录 B
(规范性附录)
耐酸碱试验方法

B.1 概述

耐酸碱试验方法应符合 GB/T2951.21-2008 中第 10 章的规定。

B.2 试验条件

试验条件如下：

- 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±2）；
- 时间：168。

B.3 试验步骤

耐酸碱试验为两项独立的试验，一项使用酸液，一项使用碱液。试验步骤应符合 GB/T2951.21 的规定。

B.4 试验结构

耐酸碱试验后，电缆的绝缘和护套的抗张强度变化率应不超出±30%，断裂伸长率应不小于100%。