

ICS 29.060.20

K 13



广东省电线电缆行业协会团体标准

T/GDWCA 0021-2018

安防类电源电缆通用规范

2018 - 01 - 31 发布

2018 - 02 - 28 实施

广东省电线电缆行业协会 发布

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》的规定编制。

本标准由广东省电线电缆行业协会提出。

本标准主要起草单位：东莞市电线电缆行业协会、广东省电线电缆行业协会、东莞市日新传导科技有限公司、东莞硕达检测技术股份有限公司、东莞启东电线电缆有限公司、广东省连接器协会、东莞市益达实业有限公司、广东银禧科技股份有限公司、东莞市瀛通电线有限公司、东莞市民兴电缆有限公司、广东远光电缆实业有限公司、东莞市越铎电子科技有限公司、广东环威电线电缆股份有限公司、深圳市金环宇电线电缆有限公司、肇庆中乔电气实业有限公司、广东优联检测技术有限公司。

本标准主要起草人：王河、刘涛、李明斌、方世颖、于健平、梁宇彤、沈鹏坤、罗红萍、傅华良、胡润逸、符传绩、李广斌、张清悦、王来祥、王亚新、林伟。

本标准首次发布。

安防类电源电缆通用规范

1 范围

本标准规定了安防类电源电缆的术语、定义和缩略语、分类与标记、技术要求、标志、制造长度、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存等。

本标准适用于入侵报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、楼宇对讲系统、电子巡查系统、停车场（库）安全管理系统等以及由这些系统组合或集成的安全防范系统中使用的安防类电源线缆。

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 2951.11-2008 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 2951.12-2008 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 2951.14-2008 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 2951.21-2008 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 2951.31-2008 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 2951.32-2008 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 2951.42-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第42部分：聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 高温处理后抗张强度和断裂伸长率试验-高温处理后卷绕试验-空气热老化后的卷绕试验-测定质量的增加-长期热稳定性试验-铜催化氧化降解试验方法

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 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第8部分：交流电压试验

GB/T 3953 电工圆铜线

GB/T 4910 镀锡圆铜线

GB/T 5023.2-2008 额定电压450 / 750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第2部分：试验方法

GB/T 8815 电线电缆用软聚氯乙烯塑料

GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯

GB/T 17650.1 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第1部分：卤酸气体总量的测定

GB/T 17650.2 取自电缆或光缆的材料燃烧时释放出气体的试验方法 第2部分：用测量pH值和电导率来测定气体的酸度

- GB/T 17651.2 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第2部分：试验步骤和要求
- GB/T 18380.12 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 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 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 19666-2005 阻燃和耐火电线电缆通则
- GB 50348-2004 安全防范工程技术规范
- JB/T 10696.2 电线电缆机械和理化性能试验方法 第2部分：软电线和软电缆曲绕试验
- JB/T 10696.9 电线电缆机械和理化性能试验方法 第9部分：白蚁试验
- JB/T 10696.10 电线电缆机械和理化性能试验方法 第10部分：大鼠啃咬试验
- YD/T 1020.1 光缆用防蚁护套材料特性 第一部分：聚酰胺
- YD/T 1020.2 光缆用防蚁护套材料特性 第二部分：聚烯烃共聚物

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB 50348-2004界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

安防电源电缆

安全防范系统中承担设备之间电能传输功能的电缆和电线。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- F 氟塑料(Fluoroplastics)
- PE 聚乙烯(PolyEthylene)
- PVC 聚氯乙烯(PolyVinyl Chloride)
- TPE 热塑弹性体(ThermoPlastic Elastomer)
- XLPE 交联聚乙烯(Crosslinked PolyEthylene)

4 分类与标记

4.1 分类

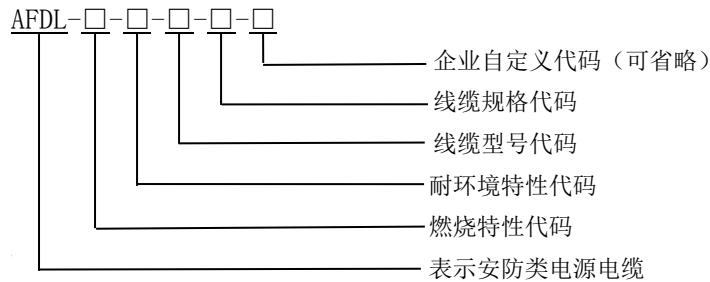
安防类电源电缆，额定电压 U_0/U 为300/500V及以下（用于直流系统时，该系统的标称电压不应大于电缆额定电压的1.5倍）。

4.2 标记

4.2.1 总则

安防类电源电缆的标记由安防类线缆代码、燃烧特性代码、耐环境特性代码、线缆型号代码和线缆规格代码以及企业自定义代码组成。

安防类电源电缆代码用字母AFDL表示；燃烧特性和耐环境特性代码的表示方法分别见4.2.2和4.2.3；线缆型号的表示方法见4.2.4；线缆规格见附录A；企业自定义代码由字母和/或数字组成，也可省略。各代码长度不作限制，代码间以“-”符号分隔。一个完整的安防线缆标记如下所示：



示例：

AFDL-WDZRA-NDB/FUV-DVV22-3×1.5 mm²表示具有A级低烟无卤阻燃特性、B级(-30℃)耐低温和防紫外环境特性、规格为3×1.5 mm²的DVV22型安防类电源电缆。

4.2.2 燃烧特性代码

燃烧特性代码如下所示，其中A~C表示不同的阻燃级别：

- a) 阻燃：ZRA、ZRB、ZRC；
- b) 无卤低烟阻燃：WDZRA、WDZRB、WDZRC；
- c) 耐火：NH；
- d) 阻燃耐火：ZRAN、ZRBN、ZRCN；
- e) 无卤低烟阻燃耐火：WDZRAN、WDZRBN、WDZRCN。

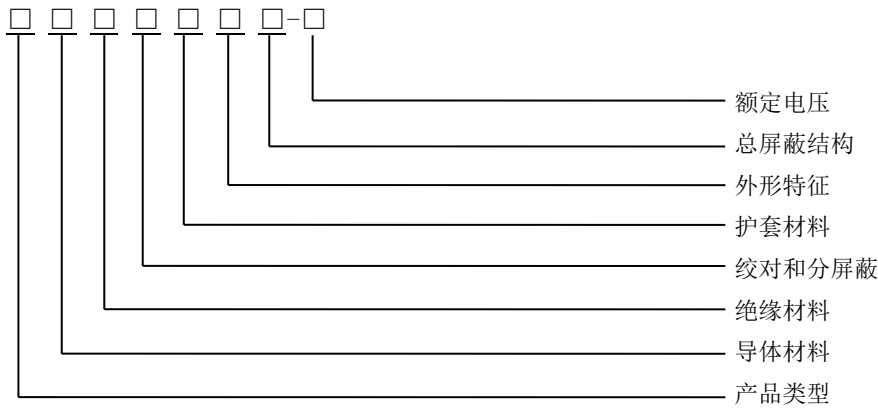
4.2.3 耐环境特性代码

耐环境特性代码如下所示，具有多个耐环境特性时，不同代码之间以下列顺序用“/”分隔：

- a) 耐低温：NDA、NDB，其中A代表试验温度为-50℃，B代表试验温度为-30℃；
- b) 耐油：NY；
- c) 耐酸碱：NSJ；
- d) 防水：FSA、FSB、FSC，其中A代表纵向及径向防水、B代表纵向防水、C代表双护套防水结构；
- e) 防紫外：FUV；
- f) 防鼠：FS；
- g) 防蚁：FY。

4.2.4 型号代码

电源电缆的型号代码组成如下所示，各项代码见表1。



示例1:

DVV22-300/300V 表示额定电压为 300/300V 的聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电源电缆。

表1 电源电缆型号代码

序号	项目分类	代码及含义	备注
1	产品类型	D---电源电缆	应选
2	导体材料	T---铜导体	可省略
3	绝缘材料	Y---PE 或 WDZR-J	应选
		V---PVC-J 或 PVC-J90	
		TX---TPE	
		YJ---XLPE	
		F---氟塑料	
4	绞对和分屏蔽	S---双绞线	可选
		P---编织屏蔽	
		P3---铝箔屏蔽	
5	护套材料	Y---PE 或 WDZR-H	应选
		V---PVC-H 或 PVC-H90	
		TX---TPE	
		YJ---XLPE	
		F---氟塑料	
6	外形特征	B---扁形, 省略表示圆形	可选
7	总屏蔽结构	P ---编织屏蔽	可选
		P1---缠绕屏蔽	
		P2---铜箔屏蔽	可选
		P3---铝箔屏蔽	
		2P---铝箔和编织屏蔽	
		PP---双层编织屏蔽	
		4P---双层铝箔和双层编织屏蔽	
8	额定电压	由产品特性决定	应选
<p>注: PVC-J为绝缘级聚氯乙烯材料, PVC-J90为耐热等级为90℃的绝缘级聚氯乙烯材料, WDZR-J为绝缘级无卤低烟阻燃材料; PVC-H为护套级聚氯乙烯, PVC-H90为耐热等级为90℃的护套级聚氯乙烯, WDZR-H为护套级无卤低烟阻燃材料。</p>			

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 导体

5.1.1.1 导体材料

应符合GB/T 3953中铜导体要求。导体中的单线可镀锡，镀锡铜线应符合GB/T 4910中的要求。20℃时的导体电阻应符合附录A表A.1中的要求。

5.1.1.2 导体结构

应符合附录A表A.1中的要求。

5.1.2 绝缘

5.1.2.1 绝缘材料

应采用PE、PVC-J、PVC-J90、WDZR-J、TPE、XLPE或F材料。

5.1.2.2 绝缘厚度

产品的绝缘厚度的平均值应不小于附录A表A.1中绝缘厚度的规定值。在任一点的厚度应不小于（规定值的90%-0.1）mm。

5.1.2.3 绝缘颜色

2芯电源电缆的绝缘颜色为双色，3芯电源电缆的绝缘应为棕色、蓝色和黄/绿双色。

5.1.2.4 绝缘电阻

绝缘电阻应符合下列要求：

- PVC-J、PVC-J90 和 TPE 材料 70℃时的绝缘电阻应不小于附录 A 表 A.1 的规定；
- WDZR-J 材料 70℃时的绝缘电阻应不小于附录 A 表 A.1 中绝缘电阻规定值的 0.5 倍；
- PE 和 XLPE 材料 70℃时的绝缘电阻应不小于附录 A 表 A.1 中绝缘电阻规定值的 100 倍；
- F 材料 70℃时的绝缘电阻应不小于 $1.5 \times 10^3 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

5.1.2.5 抗张强度

绝缘的抗张强度的中间值应不小于表2中的规定值。

表2 抗张强度

单位为：N/mm²

绝缘材料代码	PE	PVC-J	PVC-J90	WDZR-J	TPE	XLPE	F
抗张强度	14.5	10.0	15.0	12.0	13.5	16.0	14.0

5.1.2.6 绝缘的断裂伸长率

绝缘的断裂伸长率的中间值应不小于表3中的规定值。

表3 断裂伸长率

单位为：%

绝缘材料代码	PE	PVC-J	PVC-J90	WDZR-J	TPE	XLPE	F
断裂伸长率	150	150	150	150	250	200	300

5.1.2.7 热老化后的抗张强度和断裂伸长率

经7.2.2.7热老化试验后，绝缘材料的抗张强度和断裂伸长率应符合表4的要求。

表4 热老化后的抗张强度和断裂伸长率

序号	试验项目		要求						
			PE	PVC-J	PVC-J90	WDZR-J	TPE	XLPE	F
1	热老化后 抗张强度	最小中间值, N/mm ²	—	10.0	15.0	—	—	—	14.0
		最大变化率, %	±25	±20	±25	±30	±25	±30	±30
2	热老化后 断裂伸长率	最小中间值, %	—	150	150	100	—	125	200
		最大变化率, %	±25	±20	±25	±40	±30	±30	±30
注：“—”无要求。									

5.1.2.8 热失重

PVC-J、PVC-J90和TPE绝缘材料经7.2.2.8失重试验后，失重应不大于1.0 mg/cm²。

5.1.2.9 热稳定

PVC-J90绝缘材料在7.2.2.9测试条件下应保持稳定。

5.1.2.10 热延伸

TPE绝缘材料经7.2.2.10热延伸试验后，断裂伸长率应不大于175%，冷却后永久变形率应不大于15%。
XLPE绝缘材料经热延伸试验后，断裂伸长率应不大于100%，永久变形率应不大于20%。

5.1.2.11 热冲击

绝缘材料（交联类材料除外）在经受7.2.2.11热冲击试验后，不应出现开裂现象。

5.1.2.12 高温压力

PVC-J、PVC-J90和TPE绝缘材料经7.2.2.12高温压力试验后，压痕深度的中间值应不大于被测试样绝缘厚度标称值的50%。

5.1.2.13 低温卷绕

绝缘材料经7.2.2.13规定等级的低温卷绕试验后，不应出现开裂现象。

5.1.2.14 低温冲击

绝缘材料经7.2.2.14规定等级的低温冲击试验后，不应出现开裂现象。

5.1.2.15 线芯耐压

经7.2.2.15的耐压试验后，绝缘线芯不应出现击穿现象。

5.1.3 成缆

应采用绞合成形，右向成缆。绞合节距不应大于成缆外径的16倍。

5.1.4 护套

5.1.4.1 护套材料

应采用PE、PVC-H、PVC-H90、WDZR-H、TPE、XLPE或F材料中的一种作为产品的护套材料。

5.1.4.2 护套厚度

护套厚度平均值应不小于附录A表A.1中护套厚度的规定值。其最薄点的厚度应不小于（规定值的85%-0.1）mm。

5.1.4.3 护套颜色

除特殊规定外，护套颜色不做具体要求。

5.1.4.4 抗张强度

护套的抗张强度的中间值应不小于表5中的规定值。

表5 抗张强度

单位为：N/mm²

护套材料代码	PE	PVC-H	PVC-H90	WDZR-H	TPE	XLPE	F
抗张强度	12.5	10.0	15.0	9.0	10.0	16.0	7.0

5.1.4.5 断裂伸长率

护套的断裂伸长率的中间值应不小于表6中的规定值。

表6 断裂伸长率

单位为：%

护套材料代码	PE	PVC-H	PVC-H90	WDZR-H	TPE	XLPE	F
断裂伸长率	150	150	150	125	200	150	200

5.1.4.6 热老化后的抗张强度和断裂伸长率

经7.2.4.5热老化试验后，护套的抗张强度和断裂伸长率应符合表7的要求。

表7 热老化后的抗张强度和断裂伸长率

序号	试验项目								
			PE	PVC-H	PVC-H90	WDZR-H	TPE	XLPE	F
1	热老化后 抗张强度	最小中间值, N/mm ²	—	10.0	15.0	—	—	—	14.0
		最大变化率, %	±25	±20	±25	±30	±25	±30	±30
2	热老化后 断裂伸长率	最小中间值, %	—	150	150	100	—	125	200
		最大变化率, %	±25	±20	±25	±40	±30	±30	±30

注：“—”无要求。

5.1.4.7 热失重

PVC-H、PVC-H90和TPE护套材料经7.2.4.6热失重试验后，失重应不大于 1.0 mg/cm^2 。

5.1.4.8 热稳定

PVC-H90 护套材料在 7.2.4.7 试验条件下应保持稳定。

5.1.4.9 热延伸

TPE护套材料经7.2.4.8热延伸试验后，载荷伸长率应不大于175%，冷却后永久变形伸长率应不大于15%。XLPE护套材料经热延伸试验后，载荷伸长率应不大于100%，永久变形伸长率应不大于25%。

5.1.4.10 热冲击

PVC-H、PVC-H90和TPE护套材料在经受7.2.4.9热冲击试验后，不应出现开裂现象。

5.1.4.11 高温压力

PVC-H和TPE护套材料经7.2.4.10高温压力试验后，压痕深度的中间值应不大于被测试样护套厚度标称值的50%。

5.1.4.12 低温卷绕

对外径不大于12.5 mm的电缆，护套材料经7.2.4.11低温卷绕试验后，不应出现开裂现象。

5.1.4.13 低温冲击

护套材料经7.2.4.12低温冲击试验后，不应出现开裂现象。

5.1.4.14 低温拉伸

对外径大于12.5 mm的电缆，XLPE护套材料经7.2.4.13低温拉伸试验后，断裂伸长率应不小于30%，其他护套材料经低温拉伸试验后，断裂伸长率应不小于20%。

5.1.4.15 平均外形尺寸

平均外形尺寸应符合附录A表A.1中的要求。

5.1.5 成品电缆

5.1.5.1 耐压

成品电缆在交流电压试验中不应出现击穿现象。

5.1.5.2 曲挠试验

导体截面积不大于 2.5 mm^2 的电源电缆，在经15 000次往复运动（或30 000次单程运动）后，应符合下列要求：

- a) 不应发生电流断路；
- b) 不应发生导体之间短路；
- c) 试验后进行成品电缆电压试验，不应出现击穿现象。

5.1.5.3 抗拉强度

在320 N拉力条件下,导体不应产生断芯现象。

5.2 特殊性能要求

5.2.1 阻燃性能

产品的阻燃性能应符合下列要求:

- a) 单根垂直燃烧试验后试样烧焦不应超过距上夹具下缘50 mm~540 mm的范围之外;
- b) 成束垂直燃烧试验后,试样上炭化的长度距喷嘴底边向上应不大于2.5 mm,停止供火后试样上的有焰燃烧时间不应超过1 h。

5.2.2 无卤低烟

5.2.2.1 无卤低烟材料

无卤低烟材料应符合下列要求:

- a) 绝缘和护套应采用无卤低烟阻燃聚烯烃绝缘WDZR-J型和WDZR-H型材料。
- b) 填充和包带应采用阻燃无卤低烟材料。

5.2.2.2 无卤低烟性能

线缆经过无卤试验后应符合GB/T 19666-2005中表6的规定;线缆经过低烟试验后应符合GB/T 19666-2005中表7的规定。

5.2.3 耐火性能

线缆经耐火试验后应符合GB/T 19666-2005中表5的规定。

5.2.4 耐低温性能

低温试验分为A、B两级,A级试验温度为-50℃,B级试验温度为-30℃,试验后仍应符合低温卷绕、低温拉伸及低温冲击试验后的相关要求。

5.2.5 耐油性能

线缆外护套材料应是耐油聚氯乙烯或其它有耐油性能的护套材料。经7.3.5耐油试验后,抗张强度的变化率应不大于±30%,断裂伸长率的变化率应不大于±30%。

5.2.6 耐酸碱性能

耐酸/耐碱线缆的护套应是耐酸/耐碱的聚氯乙烯或其它同样适用的材料。经7.3.6耐酸碱试验后护套抗张强度的变化率应不大于±30%,断裂伸长率的变化率应不大于±100%。

5.2.7 防水性能

5.2.7.1 防水材料

防水材料可采用阻水纱、阻水绳、阻水带或其他符合防水性能要求的材料。采用阻水纱或阻水绳时,吸水膨胀率应不小于40%;采用阻水带时,吸水膨胀高度应不小于10 mm。

5.2.7.2 防水结构

防水应采用A型、B型或C型结构，其中：

- a) A型：纵向及径向防水结构，应在纵向防水结构上增加一层 PVC-H 或 PE 材料；
- b) B型：纵向防水，应采用阻水填充和阻水包带材料，护套采用 PE 材料；
- c) C型：双护套防水，应采用双层护套结构，内层和外层护套均采用 PVC-H 或 PE 材料；

5.2.7.3 防水性能要求

采用A型和B型防水结构的线缆经7.3.7.1纵向防水试验后，不应出现渗水现象。

采用C型防水结构的线缆经7.3.7.2 径向防水试验后，不应出现渗水现象。

5.2.8 防紫外性能

经 300 h 紫外光老化试验后，护套抗张强度和断裂伸长率的变化率应不大于±15%；经 720 h 紫外光老化试验后，护套抗张强度和断裂伸长率的变化率应不大于±20%。

5.2.9 防鼠性能

经 7.3.9 大鼠啃咬试验后，线缆的啃咬深度应不大于护层厚度的 1/2，护层表面不应被咬穿。

5.2.10 防蚁性能

聚酰胺防蚁护套应符合YD/T 1020.1的规定；聚烯烃防蚁护套应符合YD/T 1020.2的规定。

6 标志和制造长度

6.1 标志

6.1.1 合格证标志

产品合格证应至少包含线缆型号和规格、额定电压（若有）、执行标准、制造长度、制造商（厂）名称、制造商（厂）联系电话和地址、制造年月日和检验标志等内容。

6.1.2 线缆标志

成品线缆本体的标志应符合下列要求：

- a) 一个完整的标志单元应至少包含制造商（厂）名称、产品标记、额定电压（若有）和米标；
- b) 连续循环且一个完整标志的末端和下一个完整标志的始端之间的距离不应大于 500 mm；
- c) 耐擦。

6.1.3 交货盘标志

交货盘的标志应至少包含以下内容：

- a) 型号和规格；
- b) 额定电压（若有）；
- c) 产品执行标准号；
- d) 制造长度；
- e) 制造商（厂）名称；
- f) 制造商（厂）联系电话和地址；

- g) 制造年月日;
- h) 检验标志;
- i) 标示电缆(光缆)的A、B端;
- j) 标示线缆盘正确滚动方向的符号;
- k) 保证储运安全的其他标志。

6.2 制造长度

双方协议未规定时,制造长度应符合下列要求:

- a) 长度计量误差不应大于 $\pm 0.3\%$;
- b) 每盘(卷)内不应分段或有短段。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 取样

除非另有规定,对2芯或3芯的线缆,若分色,应取不同颜色进行试验。

7.1.2 预处理

全部试验应在绝缘或护套挤出后存放至少16 h后才能进行。

7.1.3 试验温度

除非另有规定,试验应在环境温度下(20~35)℃进行。

7.1.4 试验电压

除非另有规定,试验电压应是交流(49~61)Hz的近似正弦波形,峰值与有效值之比等于 $\sqrt{2}(1 \pm 7\%)$ 。电压均为有效值。

7.2 一般要求

7.2.1 导体

7.2.1.1 导体材料

铜导体按GB/T 3953中规定的方法进行检测,镀锡铜线按GB/T 4910中规定的方法进行检测,20℃时的导体电阻按GB/T 3048.4中规定的方法进行检测。

7.2.1.2 导体结构

按GB/T 2951.11-2008中8.1规定的方法进行测量。

7.2.2 绝缘

7.2.2.1 绝缘材料

按GB/T 8815中规定的方法进行检测。

7.2.2.2 绝缘厚度

按GB/T 2951.11-2008中8.1规定的方法进行测量。

7.2.2.3 绝缘颜色

目视检查。

7.2.2.4 绝缘电阻

试样长度为5 m，浸在预先加热到70℃时的水中，其两端露出水面约0.25 m，浸水时间不小于2 h，测试直流电压为80 V~500 V，施加电压后稳定时间不应小于1 min。使用绝缘表测量其绝缘电阻。

7.2.2.5 抗张强度

按GB/T 2951.11-2008中9.1规定的方法进行检测。

7.2.2.6 断裂伸长率

按GB/T 2951.11-2008中9.1规定的方法进行检测。

7.2.2.7 热老化后的抗张强度和断裂伸长率

按GB/T 2951.12-2008中8.1规定的方法进行检测。其中，PVC-J、PE、WDZR-J和TPE绝缘材料试验温度为80℃±2℃，试验时间168 h；PVC-J90绝缘材料试验温度为135℃±2℃，试验时间240 h；F材料试验温度为240℃±2℃，试验时间168 h。

7.2.2.8 热失重试验

按GB/T 2951.32-2008中8.1规定的方法进行试验。其中，PVC-J和TPE材料试验温度为80℃±2℃，试验时间168 h；PVC-J90材料试验温度为115℃±2℃，试验时间240 h。

7.2.2.9 热稳定试验

按GB/T 2951.32-2008中第9章规定的方法进行试验，试验温度200℃±2℃，试验持续时间180 min。

7.2.2.10 热延伸试验

按GB/T 2951.21-2008中第9章规定的方法进行15 h热延伸试验。其中，TPE材料在80℃±2℃、0.2 N机械应力条件下进行；XLPE材料在200℃±3℃、20 N/cm²机械应力条件下进行。

7.2.2.11 热冲击试验

PE绝缘材料按GB/T 2951.42-2008中第10章规定的方法进行试验，其他材料按GB/T 2951.31-2008中9.1规定的方法进行试验，试验条件见表8。

表8 热冲击试验条件

试验条件	绝缘材料					
	PVC-J	PE	WDZR-J	PVC-J90	TPE	F
温度, °C	150±2	100±2	100±2	150±2	150±2	200±2
时间, h	1	168	168	1	1	168

7.2.2.12 高温压力试验

按GB/T 2951.31-2008中8.1规定的方法进行试验。其中，PVC-J和TPE绝缘材料在70℃±2℃条件下进行，PVC-J90绝缘材料在90℃±2℃条件下进行。

7.2.2.13 低温卷绕试验

按GB/T 2951.14-2008中8.1规定的方法进行试验。其中，F绝缘材料在-55℃±2℃条件下进行，XLPE绝缘材料在-25℃±2℃条件下进行，其他绝缘材料在-15℃±2℃条件下进行。

7.2.2.14 低温冲击试验

按GB/T 2951.14-2008中8.5规定的方法进行试验。其中，F绝缘材料在-55℃±2℃条件下进行，XLPE绝缘材料在-25℃±2℃条件下进行，其他绝缘材料在-15℃±2℃条件下进行。

7.2.2.15 线芯耐压试验

截取试样长度不小于10 m，在20℃±5℃恒温水浴中浸水1 h，对绝缘厚度不大于0.6 mm的线芯施加交流1 500 V电压，绝缘厚度大于0.6 mm的线芯施加交流2 000 V电压，每次施加时间不少于5 min。检查是否有击穿现象。

7.2.3 成缆

目视检查并使用量具测量。

7.2.4 护套

7.2.4.1 护套厚度

按GB/T 2951.11-2008中8.2规定的方法进行测量。

7.2.4.2 护套颜色

目视检查。

7.2.4.3 抗张强度

按GB/T 2951.11-2008中9.2规定的方法进行检测。

7.2.4.4 断裂伸长率

按GB/T 2951.11-2008中9.2规定的方法进行检测。

7.2.4.5 热老化后的抗张强度和断裂伸长率

按GB/T 2951.12-2008中8.1规定的方法进行检测。其中，PVC-H、PE、WDZR-H和TPE材料试验温度为80℃±2℃，试验时间168 h；PVC-H90材料试验温度为135℃±2℃，试验时间240 h。

7.2.4.6 热失重试验

按GB/T 2951.32-2008中8.2规定的方法进行试验。其中，PVC-H和TPE材料试验温度为80℃±2℃，试验时间168 h；PVC-H90材料试验温度为115℃±2℃，试验时间240 h。

7.2.4.7 热稳定试验

按GB/T 2951.32-2008中第9章规定的方法进行试验，试验温度 $200^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试验持续时间180 min。

7.2.4.8 热延伸试验

按GB/T 2951.21-2008中第9章规定的方法进行15 h热延伸试验。其中，TPE材料：在 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、0.2 N机械应力条件下进行；XLPE材料：在老化试验用烘箱、试验温度为 200°C 、加热时间为15 min、试验负载压强为0.2 MPa的条件下进行。

7.2.4.9 热冲击试验

按GB/T 2951.31-2008中9.2规定的方法进行试验。

7.2.4.10 高温压力试验

按GB/T 2951.31-2008中8.2规定的方法进行试验。其中，PVC-H和TPE护套材料在 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下进行。

7.2.4.11 低温卷绕试验

按GB/T 2951.14-2008中8.2规定的方法进行试验。其中，XLPE材料在 $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下，其他护套材料在 $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下进行。

7.2.4.12 低温冲击试验

按GB/T 2951.14-2008中8.5规定的方法进行试验。其中，F材料在 $-55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下进行，其他护套材料在 $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下进行。

7.2.4.13 低温拉伸试验

按GB/T 2951.14-2008中8.4规定的方法进行试验。其中，XLPE护套材料在 $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下进行，其他护套材料在 $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下。

7.2.4.14 平均外形尺寸

按GB/T 2951.11-2008中8.3规定的方法进行测量。

7.2.5 成品电缆

7.2.5.1 耐压试验

按GB/T 3048.8中规定的方法进行测量。截取试样长度不小于10 m，在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 恒温水浴中浸水1 h，对绝缘厚度不大于0.6 mm的线芯施加交流1 500 V电压，绝缘厚度大于0.6 mm的线芯施加交流2 000 V电压，每次施加时间不少于5 min。

7.2.5.2 曲挠试验

曲挠试验按JB/T 10696.2中规定的方法进行试验。

7.2.5.3 抗拉强度试验

抗拉强度试验的试样置备按图1的要求。试验时截取1 m长成品电缆试样，在绕线柱上至少绕3圈，在试样两端 $200\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$ 处剥去除承拉元件外所有的材料，露出承拉元件二端（或直接取出承拉元件）。

夹头向两侧移动，速度不大于5 mm/min，施加320 N拉力并保持1 min。试验后，用欧姆表测量各线芯是否开裂（即是断芯）。

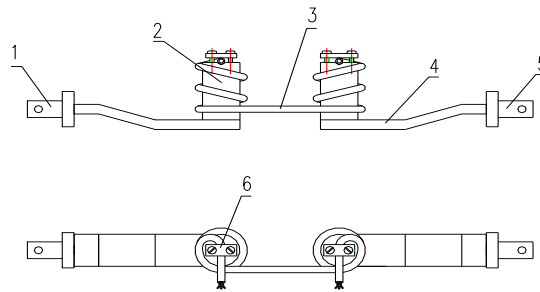


图1 试验装置示意图

图中：

- 1 — 夹头；
- 2 — 绕线柱；
- 3 — 试样；
- 4 — 试验装置连接臂；
- 5 — 夹头；
- 6 — 试样紧固装置。

7.3 特殊性能要求

7.3.1 阻燃性能试验

单根垂直燃烧试验依据 GB/T 18380.12 规定的方法进行试验。A 级成束阻燃试验依据 GB/T 18380.33 规定的方法进行试验，B 级成束阻燃试验依据 GB/T 18380.34 规定的方法进行试验，C 级成束阻燃试验依据 GB/T 18380.35 规定的方法进行试验。

7.3.2 无卤低烟试验

无卤试验依据 GB/T 17650.1、GB/T 17650.2 规定的方法进行，低烟试验依据 GB/T 17651.2 规定的方法进行试验。

7.3.3 耐火性能试验

0.6/1.0 kV 及以下电缆依据 GB/T 19216.21 规定的方法进行试验。

7.3.4 耐低温试验

将绝缘和护套机械物理性能中低温卷绕、低温拉伸和低温冲击的试验温度设定为 -30°C (B 级) 或 -50°C (A 级) 进行试验。

7.3.5 耐油试验

按 GB/T 2951.21-2008 中第 10 章的规定进行试验，试验温度 $90^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下，浸油时间为 24 h。

7.3.6 耐酸碱试验

酸液采用盐酸标准溶液（1 mol/L），碱液采用氢氧化钠标准溶液（1 mol/L），溶液温度 $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，浸液时间168 h，然后按GB/T 2951.11-2008中9.1.7的规定进行机械强度试验。

7.3.7 防水试验

7.3.7.1 纵向防水

取样品长度3 m，在其一端施加1m含有水溶性荧光染料水柱，储水管的内径不应小于试样外径2倍，与试样的接口不应渗水。试验持续时间24 h，试验后检查试样终端是否有水渗出。试验示意图见图2。

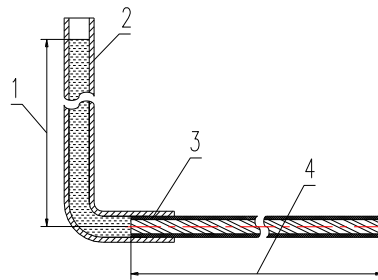


图2 试验示意图

图中：

- 1 — 水柱长度；
- 2 — 含有水溶性荧光染料水柱；
- 3 — 试样紧固装置；
- 4 — 试样长度。

7.3.7.2 径向防水试验

在电缆直径5倍的圆柱体上，弯曲十次（弯至 180° ）放在30个大气压水箱中2 h，电缆露出部分不漏水。试验后检查试样是否有水渗出。

7.3.8 防紫外试验

紫外光老化试验依据GB/T 16422.3中规定的试验方法进行，在黑标温度 $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度（ 10 ± 5 ）%条件下辐射暴露5 h，然后将温度降为 $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，并喷水1 h，依此循环，试验300 h。试验前后护套抗张强度和断裂伸长率的测试依据GB/T 2951.11-2008中9.2规定的方法进行。

7.3.9 防鼠性能试验

按JB/T 10696.10规定的试验方法进行。

7.3.10 防蚁性能试验

按JB/T 10696.9规定的试验方法进行。

7.4 标志和制造长度

7.4.1 标志

目视检查，结合量具检测，耐擦要求按GB/T 5023.2-2008中1.8的规定进行标志耐擦性试验。

7.4.2 制造长度

目视检查并使用量具测量。

8 检验规则

8.1 检验类型

产品检验分为型式检验(T)、抽样检验(S)和例行检验(R)。

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转厂生产时；
- 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；
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

8.2.2 型式检验项目见表9。

表9 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	检验类型		
				型式检验	抽样检验	例行检验
1	导体	5.1.1	7.2.1	√	√	—
2	绝缘 a	5.1.2	7.2.2	√	√	√
3	成缆	5.1.3	7.2.3	√	√	—
4	护套	5.1.5	7.2.5	√	√	—
5	成品电缆	5.1.6	7.2.6	√	√	—
6	特性性能	5.2	7.3	√	—	—
7	标志和制造长度	6	7.4	√	√	—

a 其中绝缘线芯耐压试验为例行试验(R)项目。“√”表示需要检验项目，“—”表示不需要检验项目。

8.3 抽样检验

8.3.1 有下列情况之一时，应进行抽样检验：

- a) 供应商材料改性或新材料投产时；
- b) 公司生产设备维修后首次投产时；
- c) 公司生产工艺发生重大变化时。

8.3.2 抽样检验项目见表9。

8.4 例行检验

每批产品应进行例行检验，检验项目如下：

- a) 耐压试验；
- b) 绝缘电阻试验。

8.5 产品批次

当原材料、产品结构工艺、加工工艺不发生变化时，下列情形应理解为是同一批产品：

- a) 相邻班次生产的同型号产品；
- b) 在同班次内生产的不同型号产品；
- c) 同一订单产品作为同一批；
- d) 相同单元的系列产品。

8.6 抽样原则

样品应随机抽取。抽样电缆长度不少于500 m。

8.7 判定

8.7.1 首次检验结果不合格时，应在同一批产品中抽取双倍数量的试样，对不合格项目进行第二次检验，如仍有一个或一个以上项目不合格时，则判定该批为不合格品。

8.7.2 所用检验项目合格，则判定该批产品合格。

8.7.3 产品符合本标准规定时，产品方能出厂。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 线缆包装应符合下列要求：

- a) 盘装线缆的最外层与线缆盘侧板边缘的距离不应小于 60 mm；
- b) 成卷或成盘线缆应采用适宜的包装材料进行包装；
- c) 采用线缆盘包装，线缆盘内径应大于 15 倍电缆外径，其内端伸出缆盘外的长度宜在 20 mm～50 mm 范围内；

9.1.2 线缆两端宜使用封套进行防潮防渗处理。

9.2 运输和贮存

线缆在运输和贮存过程中，应满足以下要求：

- a) 不应平放或堆放线缆盘；
- b) 防止遭受冲击、挤压和任何机械损伤；
- c) 防止受潮、暴晒及雨淋；
- d) 防止高温，避免火星接近。

附录 A

(规范性附录)

电源电缆综合性能参数

表A.1 电源电缆综合数据

(导体结构)		绝缘厚度 规定值 mm	护套厚度 规定值 mm		平均外形尺寸 mm				20℃时最大导体 电阻 Ω/km		70℃时最小 绝缘电阻 $\text{M}\Omega \cdot \text{km}$
					PVC-H ^a		PE ^b		不镀锡	镀锡	
芯数×截面 (规格) mm^2	导体最大单 丝直径 mm		PVC-H ^a	PE ^b	下限	上限	下限	上限			
2×0.5	0.21	0.5	0.6	0.8	4.6	5.9	5.0	6.4	39.0	40.1	0.013
2×0.75	0.21	0.5	0.6	0.8	4.9	6.3	5.3	6.8	26.0	26.7	0.011
2×1.0	0.21	0.6	0.8	0.9	5.9	7.5	6.1	7.7	19.5	20.0	0.010
2×1.5	0.26	0.7	0.8	1.0	6.8	8.6	7.2	9.1	13.3	13.7	0.010
2×2.0	0.26	0.7	0.8	1.0	7.6	9.5	8.0	10.0	9.79	10.2	0.010
2×2.5	0.26	0.8	1.0	1.1	8.4	10.6	8.6	10.8	7.98	8.21	0.009
2×4.0	0.31	0.8	1.1	1.2	10.0	12.6	10.2	12.8	4.95	5.09	0.008
2×6.0	0.31	0.8	1.1	1.2	12.5	14.7	12.7	14.9	3.30	3.39	0.007
3×0.5	0.21	0.5	0.6	0.8	4.9	6.3	5.3	6.8	39.0	40.1	0.013
3×0.75	0.21	0.5	0.6	0.9	5.2	6.7	5.7	7.4	26.0	26.7	0.011
3×1.0	0.21	0.6	0.8	0.9	6.3	8.0	6.5	8.2	19.5	20.0	0.010
3×1.5	0.26	0.7	0.9	1.0	7.4	9.4	7.6	9.6	13.3	13.7	0.010
3×2.0	0.26	0.7	0.9	1.1	8.0	10.1	8.4	10.5	9.79	10.2	0.010
3×2.5	0.26	0.8	1.1	1.2	9.2	11.4	9.4	11.6	7.98	8.21	0.009
3×4.0	0.31	0.8	1.2	1.4	10.8	13.9	11.2	14.3	4.95	5.09	0.007
3×6.0	0.31	0.8	1.2	1.4	12.4	14.4	12.8	14.8	3.30	3.39	0.007

^a PVC-H90、WDZR-H、TPE 材料的护套厚度和平均外形尺寸要求与 PVC-H 材料的要求相同。

^b XLPE、F 材料的护套厚度和平均外形尺寸要求与 PE 材料的要求相同。