

M41

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1173—2001

通信电源用阻燃耐火软电缆

**Flame – retardant and Fire Resistant Flexible Cables for
Power Supply System of Communication**

2001-12-11 发布

2001-12-11 实施

中华人民共和国信息产业部 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 分类与命名	2
5 要求	4
6 试验方法	10
7 检验规则	11
8 标志	13
9 包装、运输、贮存	13

前 言

本标准等效采用了 JIS C3307-1987《600 V 聚氯乙烯绝缘电缆 (IV)》和 IEC331 (1970)《电缆的耐火特性》标准规定；同时，本标准等效采用 IEC1034-2 (1991)《电缆在特定条件下燃烧的烟浓度试验方法 第二部分 试验步骤和要求》以及 IEC754-2 (1991)《取自电缆的材料燃烧时析出气体的试验 第二部分 用测量 pH 值和导电率来测量气体酸度的方法》标准，对电缆进行试验，并要求电缆符合该国际标准规定的推荐值。

本标准中考虑到不同场合的使用要求，而制定了阻燃型和耐火型两种不同性能的软电缆产品规定。对阻燃型软电缆所要求的阻燃性能指标，是根据 GB / T18301-2001《电缆在火焰条件下的燃烧试验 第 3 部分：成束电线或电缆的燃烧试验方法》标准的规定而确定其电缆的材料要求、产品结构和相应的试验方法；对于耐火型软电缆，则按照 IEC331 (1970)《电缆的耐火特性》标准的规定，相应地对该电缆作耐火特性试验，并考虑到电缆在火焰中会散发有害气体，造成“二次灾害”，所以还规定了对电缆燃烧时发烟量进行试验，按 IEC1034-2 (1991)《电缆在特定条件下燃烧的烟浓度试验方法 第二部分 试验步骤和要求》以及燃烧时析出气体按 IEC754-2 (1991)《取自电缆的材料燃烧时析出气体的试验 第二部分 用测量 pH 值和导电率来测量气体酸度的方法》进行试验。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口

本标准起草单位：江苏中利光电集团有限公司

本标准主要起草人：钱 俊 李 健

中华人民共和国通信行业标准

通信电源用阻燃耐火软电缆

Flame-retardant and Fire Resistant Flexible Cables for
Power Supply System of Communication

YD/T 1173—2001

1 范围

本标准规定了通信电源用阻燃耐火软电缆（以下简称电缆）的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准主要适用于通信局（站）及高层建筑等电源的输、配电系统中用的阻燃耐火软电缆。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用标准，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些标准的最新版本，凡是不注日期的引用标准，其最新版本适用于本标准。

- | | |
|-----------------|--|
| GB/T2951.1-1997 | 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（idt IEC 811-1-1 1993） |
| GB/T2951.2-1997 | 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（idt IEC 811-1-2 1985） |
| GB/T2951.4-1997 | 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（idt IEC 811-1-4 1985） |
| GB/T2951.6-1997 | 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（idt IEC 811-3-1 1985） |
| GB/T2951.7-1997 | 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2节：失重试验—热稳定性试验（idt IEC 811-3-2 1985） |
| GB2952.1-89 | 电缆外护层 第1部分 总则 |
| GB2952.3-89 | 电缆外护层 第3部分 非金属套电缆通用外护层 |
| GB/T3048.4-94 | 电线电缆电性能试验方法 导体直流电阻试验 |
| GB/T3048.6-94 | 电线电缆电性能试验方法 绝缘电阻试验 电压—电流法 |
| GB/T3048.8-94 | 电线电缆电性能试验方法 交流电压试验 |
| GB/T3048.9-94 | 电线电缆电性能试验方法 绝缘线芯工频火花试验 |
| GB/T3048.10-94 | 电线电缆电性能试验方法 挤出防蚀护套火花试验 |
| GB/T3953-89 | 电工圆铜线 |
| GB4909.2-85 | 裸电线试验方法 尺寸测量 |
| GB4910-85 | 镀锡圆铜线 |
| GB6995.1-86 | 电线电缆识别标志方法 第1部分 一般规定 |
| GB6995.3-86 | 电线电缆识别标志方法 第3部分 电线电缆识别标志 |
| GB4175.2-84 | 铠装电缆用镀锌钢带 |

GB/T18301.3-2001	电缆在火焰条件下的燃烧试验 第3部分：成束电线或电缆的燃烧试验方法
GB12666.6-90	电线电缆燃烧试验方法第6部分 电线电缆耐火特性试验方法 (eqv IEC332-3 1982)
GB/T17650.2-1998	取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第2部分：用测量 pH 值和电导率来测定气体的酸度 (idt IEC 754 1991)
GB/T17651.1-1998	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第1部分： 试验装置(idt IEC1034-1 1990)
GB/T17651.2-1998	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(idt IEC1034-2 1991)
JB/T8137.2-1999	电线电缆交货盘 第2部分：全木结构交货盘
JB/T8137.4-1999	电线电缆交货盘 第4部分：型钢复合结构交货盘

3 术语和定义

3.1 阻燃

在规定试验条件下，试样被燃烧，在撤去试验火源后，火焰的蔓延仅在限定范围内，残焰或残灼在限定时间内能自行熄灭的特性。

3.2 耐火

在规定试验条件下，试样在火焰中被燃烧而在一定时间内仍能够保持正常运行的性能。

3.3 低烟

在规定试验条件下，试样受热分解或燃烧释放出的烟比较少。

3.4 透光率

透射光强度与入射光强度的比值，用百分率表示。

3.5 额定电压

额定电压是电缆设计和电性能试验用的基准电压。

额定电压用 U_0 、 U 表示，单位为 V。

U_0 ——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 ——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。

当用于交流系统时，电缆的额定电压应至少等于所使用电缆系统的标称电压。该条件均适用于 U_0 和 U 值。

当用于直流系统时，该系统的标称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标称电压的 10%，如果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。

4 分类与命名

4.1 型式

4.1.1 电缆型式由系列代号、绝缘、护套材料代号、外护层和性能特征代号 5 个部分组成，其构成如图 1 所示。

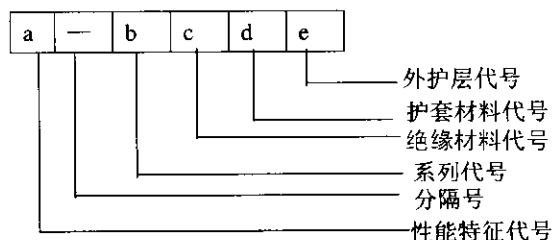


图 1 电缆型式的构成

- a) 性能特征代号
 ZA—阻燃 A 类
 NA—耐火 A 类
 WD—无卤低烟
- b) 系列代号
 R—软电缆系列
- c) 绝缘材料代号
 V—聚氯乙烯
 Y—聚烯烃
- d) 护套材料代号
 V—聚氯乙烯
 Y—聚烯烃
- e) 外护层代号
 22—钢带铠装聚氯乙烯外套
 23—钢带铠装聚烯烃外套

4.1.2 电缆的基本型式、产品名称和适用范围见表 1。

表 1 电缆的型式代号、名称和适用范围

型式代号	名 称	适用范围
ZA-RV ZA-RVV ZA-RVV22	铜芯阻燃聚氯乙烯绝缘软电缆 铜芯阻燃聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电缆 铜芯阻燃聚氯乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套软电缆	架空、管道、 室内、电缆 沟、地下直埋
WDNA-RY WDNA- RYY WDNA- RYY23	铜芯耐火无卤低烟聚烯烃绝缘软电缆 铜芯耐火无卤低烟聚烯烃绝缘低烟无卤聚烯烃护套软电缆 铜芯耐火无卤低烟聚烯烃绝缘钢带铠装低烟无卤聚烯烃护套软电缆	

4.2 电缆结构

四芯及其以上电缆的线芯截面分等截面和不等截面两种结构。不等截面的第四、五芯（辅助线芯）的截面规格应符合表 2 的规定。

表 2 不等截面中第四、五芯的截面规格

mm²

主线芯	第四、五芯	主线芯	第四、五芯	主线芯	第四、五芯	主线芯	第四、五芯
10	6	35	16	95	50	185	95
16	10	50	25	120	70	240	120
25	16	70	35	150	70		

4.3 型号

电缆的型号由电缆的型式代号、额定电压和规格代号组成，中间分别用“—”和“空格”分隔开，如图 2 所示。

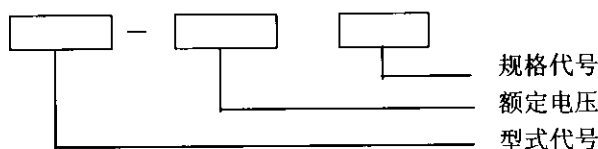


图2 电缆型号的构成

4.4 规格

电缆的规格见表3。

表3 电缆的规格

型式代号	额定电压 V	芯数	标称截面 mm ²
ZA-RV、WDZA-RY	450/750	1	1.5~500
ZA-RVV、WDNA-RYY	600/1000	1	4~500
ZA-RVV、ZA-RVV22 WDNA-RYY、WDNA-RYY23	600/1000	2、3、3+1、4、4+1、3+2	10~240

4.5 使用特性

4.5.1 电缆额定工作电压：450/750 V、600/1000 V。

4.5.2 电缆导体的长期工作温度：70 ℃。

4.5.3 电缆敷设时环境温度应不低于0 ℃。

4.5.4 最小弯曲半径：非铠装电缆：阻燃型为电缆外径的6倍，耐火型为电缆外径的12倍；
铠装型电缆：为电缆外径的20倍。

5 要求

5.1 导体

5.1.1 导体应采用分别符合 GB/T3953 中规定的 TR 型圆铜单线或 GB/T4910 中规定的镀锡圆铜单线。

5.1.2 导体中单线的最大直径应符合表4的规定。

表4 电缆导体结构

标称截面 mm ²	导体中单线最大 直径 mm		20 ℃ 时导体最大电阻 Ω/km		标称截面 mm ²	导体中单线最大 直径 mm		20 ℃ 时导体最大电阻 Ω/km	
	阻燃型	耐火型	圆铜线	镀锡圆铜线		阻燃型	耐火型	圆铜线	镀锡圆铜线
1.5	0.25	—	13.3	13.7	70	0.45	0.68	0.272	0.277
2.5	0.25	—	7.98	8.21	95	0.45	0.68	0.206	0.210
4	0.25	0.52	4.95	5.09	120	0.45	0.68	0.161	0.164
6	0.25	0.64	3.30	3.39	150	0.45	0.68	0.129	0.132
10	0.45	0.52	1.91	1.95	185	0.45	0.68	0.106	0.108
16	0.45	0.64	1.21	1.24	240	0.45	0.68	0.0801	0.0817
25	0.45	0.64	0.780	0.795	300	0.50	0.68	0.0641	0.0654
35	0.45	0.68	0.554	0.565	400	0.50	0.68	0.0495	0.0495
50	0.45	0.68	0.386	0.393	500	0.60	0.68	0.0391	0.0391

5.1.3 导体 20℃时的直流电阻应不大于表4中规定的最大值。

5.1.4 导体应进行绞合，不允许整股接头，股线中的单线允许接头，但相邻两个接头的间距应不小于 300 mm。

5.2 隔离层

5.2.1 阻燃型电缆的导体表面应有非吸湿性材料的隔离层。

5.2.2 耐火型电缆的导体表面应有耐火隔离层，其性能应符合电缆相应的耐火特性要求。

5.3 绝缘层

5.3.1 绝缘层材料

电缆绝缘用阻燃聚氯乙烯、低烟无卤聚烯烃材料应符合电缆的要求。

5.3.2 绝缘应紧密地挤包在线芯上，且容易剥离而不损伤导体。绝缘的横断面上应无目力可见的气孔和砂眼等缺陷。

5.3.3 绝缘层性能

电缆绝缘层的机械物理性能应符合表 5 的规定。

表 5 绝缘层机械物理性能

序号	项目名称	单位	性能要求		备注
			阻燃聚氯乙烯	无卤低烟聚烯烃	
1	机械物理性能 抗张强度和断裂伸长率 原始性能 抗张强度 断裂伸长率 老化后性能 处理条件 试验温度 持续时间 抗张强度 变化率 断裂伸长率 变化率	N/mm ² ℃ h N/mm ²	≥12.5 ≥150 %	≥8.0 ≥125 %	
	100±2 168 ≥12.5 ≤±25 % ≥150 % ≤±25 %		100±2 168 ≥8.0 ≤±30 % ≥125 % ≤±30 %		
2	热失重试验 处理温度 处理时间 试验结果	℃ h g/m ²	100±2 168 20		
3	高温压力试验 处理温度 压痕深度最大中间值	℃	80±2 ≤50 %		
4	抗开裂试验 处理温度 持续时间 试验结果	℃ h	150±2 1 不开裂		
5	低温冲击试验 处理温度 试验结果	℃	-15±2 不开裂	-20±2 不开裂	
6	热稳定性试验 处理温度 试验结果 热稳定时间	℃ min	200±0.5 180		
7	pH 值 (加权值)		—	≥4.3	
8	导电率 (加权值)	Us/mm	—	≤10	
9	氧指数		≥30		

5.3.4 绝缘厚度

电缆绝缘层的标称厚度应符合表 6 中的规定，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%—0.1 mm。

表6 绝缘层标称厚度及绝缘电阻

标称 截面 mm ²	标称厚度 mm		70℃时最小绝缘电阻 MΩ.km		标称 截面 mm ²	标称厚度 mm		70℃时最小绝缘电阻 MΩ.km	
	ZA-RV WDNA- RY	ZA-RVV ZA- RVV22 WDNA- RYY NAWD- RYY23	ZA-RV ZA-RVV WDNA- RVV22	WDNA- RY WDNA- RYY WDNA- RYY23		ZA-RV WDNA- RY	ZA-RVV ZA-RVV22 WDNA- RYY WDNA- RYY23	ZA-RV ZA-RVV ZA- RVV22	WDNA-RY WDNA-RYY WDNA- RYY23
1.5	0.7	—	0.010	—	70	1.8	1.4	0.0032	0.0032
2.5	0.8	—	0.009	—	95	2.0	1.6	0.0032	0.0032
4	1.0	1.0	0.007	0.007	120	2.0	1.6	0.0029	0.0029
6	1.0	1.0	0.006	0.006	150	2.2	1.8	0.0029	0.0029
10	1.2	1.0	0.0056	0.0056	185	2.2	2.0	0.0029	0.0029
16	1.4	1.0	0.0046	0.0046	240	2.4	2.2	0.0028	0.0028
25	1.6	1.2	0.0044	0.0044	300	2.6	2.4	0.0028	0.0028
35	1.6	1.2	0.0038	0.0038	400	2.8	2.6	0.0026	0.0026
50	1.8	1.4	0.0037	0.0037	500	3.0	2.8	0.0026	0.0026

5.3.5 绝缘线芯色别

每根绝缘线芯应用颜色标志识别，标志方法应符合表7的规定。

表7 绝缘标志

芯数	色别		
	主线芯	第四、五芯	
1	任意（优先黑色）	—	—
2	红、浅蓝	—	—
3	红、黄、绿	—	—
4、3+1	红、黄、绿	浅蓝	—
4+1、3+2	红、黄、绿	浅蓝	黑

5.3.6 电缆绝缘线芯应经受 GB/T3048.9 中规定的工频交流 50 Hz 的高压火花试验作为工序中间检查，试验电压应符合表8规定。

表8 绝缘工频交流火花试验电压

绝缘厚度 mm	试验电压 kV	绝缘厚度 mm	试验电压 kV
$0.5 < \delta \leq 1.0$	6	$2.0 < \delta \leq 2.5$	20
$1.0 < \delta \leq 1.5$	10	$2.5 < \delta$	25
$1.5 < \delta \leq 2.0$	15		

5.4 成缆

5.4.1 两芯及以上电缆的绝缘线芯应进行绞合成缆(标称截面为 4 mm² 的两芯电缆允许作成平行型)。

5.4.2 阻燃型电缆的线芯间隙应用阻燃材料填充圆整，缆芯表面应用阻燃带作叠盖绕包。

5.4.3 耐火型电缆的线芯间隙应用耐火材料填充圆整，缆芯表面应用耐火带作叠盖绕包。

5.5 内衬层

铠装型电缆必须有内衬层，其材料的性能应与护套材料一致，内衬层可采用挤包型或绕包型，其

标称厚度应符合 GB2952.3 标准的规定，挤包型的厚度应不小于标称值的 80%—0.2 mm。

5.6 铠装

5.6.1 铠装层用钢带，阻燃型电缆允许采用符合 GB2952.1 附录 A 中规定的涂漆钢带；耐火型电缆应采用符合 GB4175.2 规定的镀锌钢带，其厚度和宽度应符合表 9 的规定。

表 9 钢带厚度和宽度

mm

铠装前假设直径	钢带规格 (n×mm)	钢带宽度	铠装前假设直径	钢带规格 (n×mm)	钢带宽度
≤15.0	2×0.2	20	35.1~50	2×0.3	35
15.1~25	2×0.2	25	50.1~70	2×0.3	45
25.1~35	2×0.3	30	≥70	2×0.5	60

5.6.2 铠装层应采用双层间隙绕包，其间隙应不超过带宽的 50%，且内层间隙应被外层所覆盖。

5.6.3 钢带允许焊接，焊接处应牢固、光滑、无孔洞、卷边和毛刺等缺陷。

5.7 护套

5.7.1 护套材料

电缆护套用阻燃聚氯乙烯、低烟无卤聚烯烃材料应符合电缆的要求。

5.7.2 电缆护套的机械物理性能要求应符合表 10 规定。

表 10 护套机械物理性能

序号	项目名称	单位	性能要求		备注					
			阻燃聚氯乙烯	低烟无卤聚烯烃						
1	机械物理性能	N/mm ²	≥12.5	≥8.0						
	抗张强度和断裂伸长率					≥150 %	≥125 %			
	原始性能									
	抗张强度									
	断裂伸长率									
	老化后性能									
	处理条件									
	试验温度							100±2	100±2	
	持续时间							h	168	168
	抗张强度							N/mm ²	≥12.5	≥8.0
变化率	≤±25 %	≤±30 %								
断裂伸长率	≥150 %	≥125 %								
变化率	≤±25 %	≤±30 %								
2	高温压力试验	℃	80±2	≤50 %						
	试验温度									
	压痕深度									
3	抗开裂试验	℃	150±2	1						
	处理温度									
	持续时间					h	不开裂			
	试验结果									
4	低温冲击试验	℃	-15±2	-20±2						
	处理温度					不开裂	不开裂			
	试验结果									
5	低温拉伸试验	℃	-15±2	≥20 %						
	处理温度									
	试验结果									
6	热失重试验	℃	100±2	168						
	处理温度									
	处理时间					h	20			
	试验结果					g/m ²				
7	pH 值 (加权值)		—	≥4.3						
8	导电率 (加权值)	μs/mm	—	≤10						
9	氧指数		≥30							

5.7.3 厚度

护套的标称厚度应符合表 11 中的规定,任一最薄处的厚度:非铠装电缆应不小于标称值的 85%—0.1 mm;铠装电缆应不小于标称值的 80%—0.2 mm。

表 11 护套厚度

mm

标称 截面 mm ²	ZA-RVV							ZA-RVV22					
	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	3+1 芯	4+1 芯	3+2 芯	2 芯	3 芯	4 芯	3+1 芯	4+1 芯	3+2 芯
4	1.0	1.2	1.2	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.6	1.6	1.6
6	1.0	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	1.6
10	1.2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
16	1.2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
25	1.2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.8
35	1.4	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0
50	1.4	1.8	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1
70	1.4	1.8	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2
95	1.6	1.9	2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.0	2.2	2.4	2.4	2.4	2.4
120	1.6	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.1	2.3	2.4	2.5	2.5	2.5
150	1.6	2.1	2.4	2.4	2.4	2.6	2.6	2.3	2.5	2.5	2.7	2.7	2.7
185	1.7	2.2	2.5	2.5	2.7	2.6	2.6	2.4	2.6	2.7	2.9	2.9	2.9
240	1.8	2.6	2.6	2.8	2.8	—	—	2.6	—	—	—	—	—
300	2.1	—	—	—	—	—	—	2.7	—	—	—	—	—
400	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
标称 截面 mm ²	WDNA-RYY							WDNA-RYY23					
	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	3+1 芯	4+1 芯	3+2 芯	2 芯	3 芯	4 芯	3+1 芯	4+1 芯	3+2 芯
4	1.0	1.2	1.2	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.6	1.8	1.8
6	1.0	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
10	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	2.0
16	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0
25	1.2	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0
35	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0
50	1.4	1.6	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.1	2.3	2.2	2.2	2.2
70	1.4	1.6	2.0	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2
95	1.6	1.8	2.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.0	2.2	2.4	2.4	2.6	2.6
120	1.6	2.0	2.2	2.4	2.4	2.6	2.6	2.2	2.4	2.4	2.4	2.6	2.6
150	1.6	2.2	2.4	2.6	2.6	2.8	2.8	2.2	2.4	2.6	2.8	2.8	2.8
185	1.7	2.2	2.6	2.6	2.8	2.8	2.8	2.4	2.6	2.8	2.8	3.0	3.0
240	1.8	2.6	2.8	2.8	2.8	—	—	2.8	2.8	3.0	3.0	—	—

表 11 (续)

300	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

5.7.4 护套颜色

护套的优选色为黑色。

5.7.5 铠装型电缆的护套应经受 GB/T3048.10 中规定的交流 50 Hz 的高压火花试验作为工序中间检查，试验电压应是护套厚度的 6 倍，最大试验电压不超过 15 kV。

5.8 长度误差

电缆长度计量标志误差应在 0~+1% 范围之间，并由下式验证：

$$\delta = \frac{L1 - L0}{L0} \times 100\%$$

式中：

δ —电缆长度标志误差；

$L1$ —电缆标志长度 (m)；

$L0$ —电缆丈量长度 (m)。

5.9 成品电缆

5.9.1 结构尺寸

5.9.1.1 电缆导体应符合本标准中第 5.1 条的规定。

5.9.1.2 电缆的绝缘厚度应符合本标准中第 5.3.4 条的规定。

5.9.1.3 电缆的护套厚度应符合本标准中第 5.7.3 条的规定。

5.9.2 电气性能

5.9.2.1 电缆应经受表 12 规定的交流 50 Hz 耐电压试验而不应击穿。

表 12 耐电压试验

电缆芯数	试验方法	试样长度 m	电 压 V		持续时间 min
			额定电压	试验电压	
单芯	浸水 1 h	制造长度	450 / 750	2500	5
多芯及铠装	相间	制造长度	600 / 1000	3500	

5.9.2.2 电缆绝缘电阻的试验要求见表 13，其测试值经换算后应符合表 6 的规定。

表 13 绝缘电阻试验

试 验 条 件	单 位	要 求
试样长度	m	5
浸水时间	h	1
水温	℃	70

5.9.2.3 电缆导体的直流电阻应符合本标准中第 5.1.3 条的规定。

5.9.3 阻燃性能

阻燃型电缆应经受 GB/T18301.3 中 A 类的成束燃烧试验。

5.9.4 耐火特性

耐火型电缆应经受 GB/T12666.6 中 A 类的耐火特性试验。

5.9.5 pH 值和导电率

耐火型电缆非金属部分的 pH 值应大于 4.3, 导电率应小于 $10 \mu\text{s}/\text{mm}$ 。

5.9.6 烟密度(透光率)

耐火型电缆经按 GB/T17651 中规定的烟密度试验后, 透光率应不小于 60%。

6 试验方法

电缆的试验方法应按表 14 的规定。

表 14 试验项目

序号	检验项目		试验标准	检验后要求
1	结构尺寸	导体结构	GB4909.2	应符合本标准中第 5.1.1 条
		绝缘厚度	GB/T2951.1	应符合本标准中第 5.3.3 条
		护套厚度	GB/T2951.1	应符合本标准中第 5.7.3 条
2	绝缘机械物理性能	老化前后抗张强度	GB/T2951.2	应符合本标准中第 5.3.2 条
		老化前后断裂伸长率	GB/T2951.2	应符合本标准中第 5.3.2 条
		高温压力试验	GB/T2951.6	应符合本标准中第 5.3.2 条
		抗开裂试验	GB/T2951.6	应符合本标准中第 5.3.2 条
		低温冲击试验	GB/T2951.4	应符合本标准中第 5.3.2 条
		热稳定性试验	GB/T2951.7	应符合本标准中第 5.3.2 条
		热失重试验	GB/T2951.7	应符合本标准中第 5.3.2 条
3	护套机械物理性能	老化前后抗张强度	GB/T2951.2	应符合本标准中第 5.7.2 条
		老化前后断裂伸长率	GB/T2951.2	应符合本标准中第 5.7.2 条
		高温压力试验	GB/T2951.6	应符合本标准中第 5.7.2 条
		抗开裂试验	GB/T2951.6	应符合本标准中第 5.7.2 条
		低温冲击试验	GB/T2951.4	应符合本标准中第 5.7.2 条
		低温拉伸试验	GB/T2951.4	应符合本标准中第 5.7.2 条
		热失重试验	GB/T2951.7	应符合本标准中第 5.7.2 条
4	电气性能	导体直流电阻试验	GB/T3048.4	应符合本标准中第 5.1.3 条
		绝缘电阻试验	GB/T3048.6	应符合本标准中第 5.9.2.2 条
		耐电压试验	GB/33048.8	应符合本标准中第 5.9.2.1 条
5	阻燃性能	燃烧试验	GB/T18301.3	应符合本标准中第 5.9.3 条
6	低烟无卤性能	pH 值、导电率	GB/T17650.2	应符合本标准中第 5.9.5 条
		烟密度(透光率)	GB/T17651.2	应符合本标准中第 5.9.6 条
7	耐火性能	耐火特性试验	GB12666.6	应符合本标准中第 5.9.4 条
8	标志	产品标志	GB6995.1	应符合本标准中第 8.1 条
		包装标志	目测	应符合本标准中第 8.2 条
9	包装	外观质量	目测	应符合本标准中第 9.1 条

7 检验规则

7.1 总则

电缆出厂前应经质量检验部门进行检验，检验合格者方可出厂。每件出厂交收的电缆产品应附有制造厂的产品质量合格证，如用户有要求时，厂方应提供电缆的其他有关试验数据。

电缆检验分出厂检验和型式检验。判别种类和试验类别应符合表 15 的规定。

除非在订货合同中另行规定，检验规则应按照本章规定。

表 15 判别种类和试验类别

序号	检验项目		判别种类		试验类别		
			B	C	出厂试验		型式试验
					全检	抽检	
1	结构尺寸	导体结构		●	—	√	√
		绝缘平均厚度	▲	—	—	√	√
		绝缘最薄处厚度	▲	—	—	√	√
		护套平均厚度	▲	—	—	√	√
		护套最薄处厚度	▲	—	—	√	√
2	绝缘机械性能	老化前后抗张强度	▲	—	—	—	√
		老化前后断裂伸长率	▲	—	—	—	√
		高温压力试验	—	●	—	—	√
		抗开裂试验	—	●	—	—	√
		低温冲击试验	—	●	—	—	√
		热稳定性试验	—	●	—	—	√
		热失重试验	—	●	—	—	√
3	护套机械性能	老化前后抗张强度	▲	—	—	—	√
		老化前后断裂伸长率	▲	—	—	—	√
		高温压力试验	—	●	—	—	√
		抗开裂试验	—	●	—	—	√
		低温冲击试验	—	●	—	—	√
		低温拉伸试验	—	●	—	—	√
		热失重试验	—	●	—	—	√
4	电气性能	导体直流电阻试验	▲	—	√	—	√
		绝缘电阻试验	▲	—	—	—	√
		耐电压试验	▲	—	√	—	√
5	阻燃性能	阻燃性能试验	▲	—	—	—	√
6	低烟无卤性能	pH 值、导电率	▲	—	—	—	√
		烟密度（透光率）	▲	—	—	—	√
7	耐火	耐火特性试验	▲	—	—	—	√
8	标志	产品标志	—	●	√	—	√
		包装标志	—	●	√	—	√
9	包装	外观质量	—	●	√	—	√
		包装标志	—	●	√	—	√

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

出厂检验项目分全检及抽检两种，全检项目应在每批同一型号及规格的每盘制造长度的成品电缆

上进行，抽检项目应在一个检查批的制造长度电缆中随机抽取，检验项目符合表 15 规定。

7.2.2 出厂检验抽检的频度

7.2.2.1 交货批中多芯电缆总长度超过 2 Km，单芯电缆总长度超过 4 Km 时，可根据表 16 确定抽取的试样数。

表 16 交货批中确定抽取的试样数

电缆交货长度 L km		试样数	电缆交货长度 L km		试样数
多芯电缆	单芯电缆		多芯电缆	单芯电缆	
$2 < L \leq 10$	$4 < L \leq 20$	1	$20 < L \leq 30$	$40 < L \leq 60$	3
$10 < L \leq 20$	$20 < L \leq 40$	2	余类推		余类推

7.2.2.2 进行导体结构和导体直流电阻试验时，多芯等截面电缆可任意抽取一芯进行检验，非等截面电缆应各取一芯进行检验。

7.2.2.3 对于绝缘厚度的试样抽取，标称截面相等的多芯电缆，可取任意 3 个绝缘线芯进行检查，非等截面电缆应增加辅助线芯的检验。

7.2.3 判定规则

出厂检验不合格时，应加倍抽样进行第二次检验，仍不合格时，应对该批的电缆进行全检。

7.2.4 不合格单位产品的处理

不合格单位产品如果有可能修复或去除缺陷部分后，仍然符合制造长度要求时，可重新单独提交检验。重新检验时应和新的检验批分开，并作上标记。重新检验项目应包括原不合格项目和其它有关项目。

7.3 型式检验

7.3.1 检验项目

型式检验是对产品质量进行全面考核，检验项目应包括表 15 所列全部项目，并且应在抽取的样本单位经出厂检验合格后，再进行其它项目的检验。

7.3.2 检验周期

电缆产品在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 电缆产品试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时应每年进行一次；
- d) 停产半年以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 主管质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- g) 大批量产品的用户要求在验收中进行型式检验时。

7.3.3 抽样方案

一般情况下，每次检验应从检验批中随机抽取每种型式 1 个样本单位进行试验，但是，在定型鉴定和主管质量监督机构要求进行型式检验，抽样方案可由主管部门决定。

7.3.4 判定规则

如果被抽取检验的样本单位未能通过出厂检验，允许重新抽取新的样本单位重新检验。如果 1 个样本单位未能通过其它检验的任一项试验，应重抽取双倍样本单位就不合格项目进行试验，如果仍有不合格时，则应判定为不合格。

任何样本在检验中有 1 个 B 类项目或 3 个 C 类项目不合格，则该样本应判为不合格。

7.3.5 重新试验

如果型式检验不合格，制造厂应根据不合格原因，对全部产品进行改正处理。在采取可接受的改

进措施以前，应停止产品鉴定或验收。在采取改进措施之后，应重新抽样进行型式检验，对新的样本单位重做全部试验，但是，经主管部门决定或经交收双方商定，可酌情减少部分已合格的试验项目。

7.3.6 样本单位处理

已通过型式检验的样本单位，如果是短段试样，不能作成品交货；如果是在端部进行试验的大长度试样（例如标准制造长度），切除由于进行压扁、冲击、扭转等试验产生的缺陷部分后，只要不小于允许的短段交货长度，可作为成品交货。

8 标志

8.1 产品标志

电缆表面应有制造厂名、产品型号和计米长度的连续标志，标志应清晰、耐擦。

8.1.1 标志的连续性

一个完整标志的末端与下一个标志始端的间距应是：

护套应不超过：500 mm；绝缘应不超过 200 mm。

8.1.2 标志耐擦性

油墨、色带印字应耐擦，按 GB/T6995.1 中第 4 条的规定，用浸过水的脱脂棉轻擦 10 次，目力检查不褪色。所印标志应清晰，符合 GB/6995.3 中的规定。

8.1.3 加工订货时应标明电缆产品标记，它由电缆的型号、额定电压和规格组成。

举例：

铜芯阻燃聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电缆，额定电压为 600/1000 V，三芯，标称截面 95 mm²，表示为：

ZA—RVV-600/1000 3×95

铜芯耐火无卤低烟聚烯烃绝缘无卤低烟聚烯烃护套软电缆，额定电压为 600/1000 V，三芯，标称截面 150 mm²，表示为：

WDNA—RYY-600 / 1000 3×150

8.2 包装标志

每一电缆盘(圈)上应附有标签，标明：

- a) 制造厂名、厂址和商标；
- b) 型号规格；
- c) 长 度：m；
- d) 毛 重：kg；
- e) 执行标准；
- f) 制造日期：年、月、日。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 电缆产品可用盘装或成圈包装，盘装用电缆盘应符合 JB/T8137.2 和 JB/T 8137.4 的规定，为防止贮存中损坏，盘装产品还应附加适当的保护。

9.1.2 盘装电缆的最外层与电缆盘侧板边缘的距离应不小于 60 mm，电缆两端应密封，并应固定在电缆盘上。

9.1.3 成圈产品应用一定强度的带状材料多层包覆，并捆扎牢固。

9.2 运输

电缆运输时应符合下列要求：

- a) 不得使电缆盘处于平放位置；
- b) 不得作长距离滚动；

- c) 不得遭受冲撞、挤压和任何机械损伤；
- d) 不得受潮，长途运输时应防止长时间暴晒。

9.3 贮存

电缆贮存时应符合下列要求：

- a) 不得使缆盘处于平放位置；
 - b) 防潮、防暴晒；
 - c) 防止挤压变形和任何机械损伤。
-