

ICS 33.120.20

M 42

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2162-2010

铜包铝芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套 市内通信电缆

Local communication cables with copper-clad aluminum wire, solid polyolefin insulate, aluminum-plastic integrated sheath

2010-12-29 发布

2011-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 分类与命名	2
4 要求	3
5 试验方法	8
6 检验规则	9
7 标志、包装、运输和存储	12
附录 A (规范性附录) 电缆的最小护套厚度及最大外径	14

前 言

本标准参考IEC 61156-1: 2007《数字通信用对绞或星绞多芯对称电缆》和ASTM B 566: 1993《铜包铝线标准规范》以及YD/T 322-1996《铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆》、YD/T 1019-2001《数字通信用实心聚烯烃绝缘水平对绞电缆》等标准编写。

本标准的附录A为规范性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院、江苏永鼎股份有限公司、华为技术有限公司、北京亨通斯博通讯科技有限公司、江苏亨通光电股份有限公司。

本标准主要起草人：刘红峰、余 斌、吕 杰、杨晓荣、邓庆龙、苏 荣、淮 平、陈晓红。

铜包铝芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆

1 范围

本标准规定了铜包铝芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标志以及包装。

本标准适用于传输音频信号、150kHz及以下的模拟信号和1024kbit/s及以下的数字信号的铜包铝芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆（以下简称电缆）。在应用于宽带传输时，也可传输16Mbit/s以下的数字信号。

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成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，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文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- | | |
|--------------------|--|
| GB/T 2828.1-2003 | 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划 |
| 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 2951.13-2008 | 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 2951.41-2008 | 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物专用试验方法 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 6995.3-2008 | 电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志 |
| GB/T 8170-2008 | 数值修约规则与极限数值的表示和判定 |
| GB/T 11327.1-1999 | 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第1部分：一般试验和测量方法 |
| GB/T 15065-2009 | 电线电缆用黑色聚乙烯塑料 |
| GB/T 18380.12-2008 | 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验方法 |
| YD/T 322-1996 | 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆 |
| YD/T 723.2-2007 | 通信电缆光缆用金属塑料复合带 第2部分：铝塑复合带 |
| YD/T 760-1995 | 市内通信电缆用聚烯烃绝缘料 |
| YD/T 837.2-1996 | 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第2部分：电气性能试验方法 |
| YD/T 837.3-1996 | 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第3部分：机械物理性能 |

试验方法

- YD/T 837.4-1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第4部分:环境性能试验方法
- YD/T 837.5-1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第5部分:电缆结构试验方法
- YD/T 838.1-2003 数字通信用对绞/星绞对称电缆 第一部分:总则
- YD/T 1019-2001 数字通信用实心聚烯烃绝缘水平对绞电缆
- YD/T 1113-2001 光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性
- JB/T 8137 电线电缆交货盘
- SJ/T 11223-2000 铜包铝线
- YB/T 5004-2001 镀锌钢绞线
- IEC 61156-1: 2007 数字通信用对绞或星绞多芯对称电缆 第1部分:总规范

3 分类与命名

3.1 电缆型号

电缆型号由型式代号与规格代号两部分组成, 电缆型式代号按表1规定, 规格用电缆标称对线组数×2×导体标称直径。

表1 电缆型式代号及含义

分类		导体		绝缘		护套		特征	
代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义
H	通信电缆	CA	铜包铝	Y	实心聚烯烃	A	铝塑粘结综合护套	C	自承式

3.2 电缆规格

电缆规格宜符合表2的规定, 也可按用户要求加工。

表2 常用电缆标称线对数

绝缘类型	实心聚烯烃绝缘			
	0.50	0.62	0.74	1.00
导线标称直径 (mm)	5	5	5	5
标称对线组数系列	10	10	10	10
	20	20	20	20
	30	30	30	30
	50	50	50	50
	100	100	100	—
	200	200	200	—
	300	300	—	—
	400	400	—	—
	600	—	—	—
	800	—	—	—

3.3 产品标记

产品标记由产品型号和标准编号组成。

4 要求

4.1 导线

4.1.1 导线宜采用符合 SJ/T 11223-2000 规定的 CCA-15A 型铜包铝线，其标称直径应符合表 2 的规定，但其抗张强度和断裂伸长率应符合表 3 规定。

4.1.2 导线接头处应光滑平整、无毛刺。导线接头的抗拉强度应不低于相邻段相同长度无接头导线抗拉强度的 90%。

4.1.3 成品电缆上导线的断裂伸长率和抗张强度应符合表 3 的规定。

表3 导线的断裂伸长率和抗张强度

导线标称直径 (mm)	断裂伸长率 (%)	抗拉强度 (MPa)
0.50、0.62	≥10	≥120
0.74、1.00	≥15	

4.1.4 成品电缆上导线的铜层密实性和铜铝粘合性还应符合 SJ/T 11223-2000 的规定。

4.2 绝缘

4.2.1 绝缘应采用符合 YD/T 760-1995 规定的高密度聚乙烯、中密度聚乙烯或聚丙烯。

4.2.2 绝缘结构宜采用实心聚烯烃绝缘。

4.2.3 绝缘应连续地挤包在导线上，表面光滑平整，并具有完整性，其厚度应能使成品电缆满足本标准规定电气性能要求。

4.2.4 绝缘应经受挤塑生产线上高压火花试验，试验电压为 DC 2~6kV。各种直径导体的绝缘每 12km 允许最多有一个针孔或类似的缺陷。

4.2.5 绝缘芯线应采用颜色识别标志，所采用颜色应符合 YD/T 322-1996 中颜色识别标志的相关规定。

4.2.6 绝缘颜色应符合 YD/T 322-1996 中对绝缘颜色的相关规定。

4.2.7 从成品电缆上取下的绝缘的机械物理性能应符合表 4 的规定。

表4 绝缘的机械物理性能

序号	项目名称	试验条件	单位	指标
1	绝缘颜色迁移试验	处理温度 (80±2) °C 处理时间 24h	—	应不迁移
2	绝缘偏心 0.50mm 导体绝缘 0.62mm 导体绝缘 0.74mm、0.90mm 导体绝缘	—	mm	≤0.05 ≤0.08 ≤0.10
3	绝缘剥离力 0.50mm 导体绝缘 0.62mm 导体绝缘 0.74mm、0.90mm 导体绝缘	—	N	≤13 ≤18 ≤22
4	绝缘抗张强度，中值	PP HDPE MDPE	MPa	≥20 ≥16 ≥12
5	绝缘断裂伸长率，中值	—	%	≥300

表4 (续)

序号	项目名称	试验条件	单位	指标
6	绝缘低温卷绕试验	处理温度 PE (-55±1) °C PP (-40±1) °C 处理时间 1h	—	失效数/试验数: 0/10
7	绝缘热收缩率	处理温度 PP (130±2) °C HDPE (115±2) °C MDPE (100±2) °C 处理时间 1h	%	≤5
8	绝缘热老化的耐缠绕性能	热老化处理温度 PP (115±2) °C HDPE (115±2) °C MDPE (100±2) °C 热老化处理时间 24h×14 再次老化温度 (70±2) °C 处理时间 24h	—	不开裂

4.3 线对

4.3.1 由 a 线和 b 线的两根不同颜色的绝缘芯线按表 5 的色谱规定均匀地绞合成线对。

表5 基本单位内线对序号及绝缘芯线色谱

线对序号	绝缘色谱		线对序号	绝缘色谱	
	a线	b线		a线	b线
1	白	蓝	14	黑	棕
2	白	桔	15	黑	灰
3	白	绿	16	黄	蓝
4	白	棕	17	黄	桔
5	白	灰	18	黄	绿
6	红	蓝	19	黄	棕
7	红	桔	20	黄	灰
8	红	绿	21	紫	蓝
9	红	棕	22	紫	桔
10	红	灰	23	紫	绿
11	黑	蓝	24	紫	棕
12	黑	桔	25	紫	灰
13	黑	绿	—	—	—

4.3.2 线对绞合节距的选择应使成品电缆符合本标准规定的电气要求。

4.4 单位

4.4.1.1 基本单位、子单位、超单位及单位扎带可按 YD/T 322-1996 中单位的相关规定进行生产。

4.5 缆芯

4.5.1 缆芯排列可按 YD/T 322-1996 中缆芯排列的规定进行生产。

4.5.2 预备线对可按 YD/T 322-1996 中预备线队和业务线对的规定进行加放。

4.5.3 合格线对

交货时电缆的合格线对数（含合格的预备线对）应不少于标称线对数。不合格线对的序号及不合格项目应在质量检验合格证上注明。

4.5.4 缆芯包带

4.5.4.1 缆芯应用非吸湿性和非吸油性的绝缘带纵包或重叠绕包，其外面可用非吸湿性和非吸油性的

4.5.4.2 带（丝）扎紧。

4.5.4.3 缆芯包带应具有足够的隔热性能和机械强度，以防导线绝缘在加屏蔽和挤护套过程中粘结、变形或损伤。

4.5.4.4 缆芯包带应具有足够的绝缘电气强度，以使成品电缆满足本标准的要求。

4.6 铝塑综合护套

4.6.1 在缆芯包带外应重叠纵包一层符合 YD/T 723.2-2007 规定的双面铝塑复合带。铝带标称厚度 0.20mm。

注：根据制造需要，可在铝塑复合带外用非吸湿性及非吸油性的绝缘丝捆扎。

4.6.2 铝塑复合带接续时，应先除去塑料复合层，并净化金属表面，以使接头处的机械及电气性能良好，接头后应恢复塑料复合层，铝塑复合带接头处的抗拉强度应不低于相邻同样长度无接头铝塑复合带抗拉强度的 80%，可按 YD/T 837.3-1996 中 4.2 的相关规定进行试验。

4.6.3 缆芯直径大于 9.5mm 时，铝塑复合带纵包重叠宽度应不小于 6mm；缆芯直径小于或等于 9.5mm 时，纵包重叠宽度应不小于缆芯圆周的 20%。

4.6.4 铝塑复合带可以轧纹，也可以不轧纹。由于轧纹等加工过程而使铝塑复合带中铝带厚度的减薄在任意点都不应超过 10%。

4.6.5 铝塑复合带外应紧密挤包一层粘结的黑色聚乙烯护套。聚乙烯护套应采用低密度、线性低密度、中密度聚乙烯，用户有特殊要求时可采用高密度聚乙烯。护套用黑色聚乙烯塑料的性能应符合 GB/T 15065-2009 的规定。在用户要求时，也可采用符合 YD/T1113-2001 的低烟无卤阻燃材料挤包护套。

4.6.6 聚乙烯护套与铝塑复合带间任何部分的平均剥离强度在 18℃~27℃ 下应不小于 0.8N/mm。

4.6.7 聚乙烯护套外表面应光滑、平整、无孔洞、裂缝、气泡和凹陷等缺陷。

4.6.8 护套的最小厚度与最大外径应符合附录 A 的规定。

4.6.9 自承式电缆应在聚乙烯护套内加放吊线，吊线与缆芯分开平行排列，使电缆横截面成“8”字型结构。

4.6.10 自承式电缆吊线护套的最小厚度应不小于 1.0mm，吊线护套与电缆护套间的吊带截面高为（3.1±0.5）mm，宽为（2.5±0.6）mm，吊带截面尺寸也可由用户和制造厂协商确定。

4.6.11 铝塑综合护套应具备完整性。电缆应用充气试验来检验，充入压力为 50~100kPa 的干燥空气或氮气，在电缆全长气压均衡后 3h 内，电缆内的气压不应降低。

4.6.12 从成品电缆上取下的聚乙烯护套应符合表 6 规定的机械物理性能。

表6 聚乙烯护套的机械物理性能

序号	项目名称	单位	指标			
			LDPE、LLDPE	MDPE	HDPE	LSZH
1	抗张强度 热老化处理前	MPa	≥10	≥12	≥16	≥10
	热老化处理前后变化率 TS	%	≤20	≤20	≤25	≤20
	热老化处理温度	℃	100±2			
	热老化处理时间	h	24×10			

表6 (续)

序号	项目名称	单位	指标			
			LDPE、LLDPE	LDPE、LLDPE	LDPE、LLDPE	LDPE、LLDPE
2	断裂伸率 热老化处理前	%	≥350		≥125	
	热老化处理后	%	≥300		≥100	
	热老化处理前后变化率 EB	%	≤20		≤20	
	热老化处理温度	℃	100±2			
	热老化处理时间	h	24×10			
3	热收缩率	%	≤5			
	热处理温度	℃	100±2	115±2		
	处理时间	h	4	4		
4	耐环境应力开裂 (50℃, 96h)	个	失效数/试验数: 0/10			

4.7 吊线

自承式电缆的吊线应用符合YB/T 5004-2001规定的无扭力的镀锌钢绞线，结构为1×7，其最小拉断力应符合表7的规定。

表7 吊线的最小拉断力

电缆标称线对数		5	10	20	30	50	100	200
单位		kN						
电缆导线标称直径	0.50 mm	16	16	16	16	16	16	25
	0.62 mm	16	16	16	16	16	16	25
	0.74 mm	16	16	16	16	16	25	—
	1.00 mm	16	16	16	16	25	—	—

4.8 成品电缆的电气性能和传输特性

4.8.1 成品电缆的电气性能应符合表8的规定。

表8 电缆的电气性能

序号	项目	单位	指标	长度换算关系(L为被测电缆长度, km)
1	单根导线直流电阻, +20℃	Ω/km	导线标称直径 (mm) 0.50 0.62 0.74 1.00 最大值 148.0 95.0 65.8 36.6	实测值/L
2	线对直流电阻不平衡, +20℃	%	导线标称直径 (mm) 0.50 0.62 0.74 1.00 平均值≤ 1.5 1.5 1.5 1.5 最大值 5.0 5.0 5.0 4.0	—
3	每根绝缘导线与其余接地及屏蔽的绝缘电阻 (+20℃ DC100~500V)	MΩ·km	最小值 10×10 ³	实测值×L
4	绝缘电气强度 DC 施压时间 导线间 导线与屏蔽间	kV	3s 1min 2.0 1.0 6.0 3.0 无击穿 无击穿	—
5	工作电容 0.8kHz或1kHz	nF/km	电缆标称线对 ≤10 >10 最大值: 58.0 57.0 平均值: 52.0±4.0 52.0±2.0	实测值/L

表8 (续)

序号	项目	单位	指标	长度换算关系(L为被测电缆长度, km)
6	电容不平衡	PF/km	电缆标称线对 ≤10 >10	实测值/[0.5(L+√L)] 实测值/L
	0.8kHz或1kHz		最大值 250 (200) 250 (200)	
	线对与线对间电容不平衡		最大值 2630 2630	
	线对与地间电容不平衡		平均值≤ — 570 (490)	
7	屏蔽铝带的连续性	—	连续	—
8	线芯混线、断线	—	不混线、断线	—

注：括号中的指标适用于导线标称直径0.74mm及1.00mm电缆

4.8.2 成品电缆的传输特性应符合表9的规定。

表9 电缆的传输特性 (一)

序号	项目	单位	指标	长度换算关系 (L为被测电缆长度, km)
1	固有衰减, +20℃	dB/km	导线标称直径 (mm) 0.50 0.62 0.74 1.00	实测值/L
	10对以上电缆 150kHz		平均值≤ 12.1 9.0 7.2 5.7	
	1024kHz		平均值≤ 27.3 22.5 18.5 13.7	
	10对电缆:		平均值≤10对以上同一型式电缆最大平均值的110%	
2	近端串音衰减M-S (1024 kHz)	dB	(M—S) ≥ 53	当被测电缆长度小于0.3km时, 按下换算: 实测值 $+ 10 \lg \frac{1 \cdot 10^{-(\alpha \times L/5)}}{1 \cdot 10^{-(\alpha \times 0.3/5)}}$ 式中: α——线对衰减, dB/km
	10对电缆内线对间的全部组合		(M—S) ≥ 54	
	12对、13对子单位内线对间的全部组合		(M—S) ≥ 58	
	20对、30对电缆或基本单位内线对间的全部组合		(M—S) ≥ 63	
	相邻12对、13对子单位间线对的全部组合		(M—S) ≥ 64	
	相邻基本单位间线对的全部组合		(M—S) ≥ 70	
超单位内两个相对基本单位或子单位间线对的全部组合	(M—S) ≥ 79			
3	远端串音防卫度 (150kHz)	dB/km	最小值 58	实测值+10lgL
	任意线对组合		功率平均值≥ 69	
	基本单位内或30对电缆内线对间的全部组合			
	12对、13对子单位内或10对及20对电缆内线对间的全部组合		功率平均值≥ 68	

4.8.3 当任意线对组合的远端串音防卫度小于 58dB/km, 但等于或大于 53dB/km 时, 应分别测量和计算该组合的每个单线对功率和, 其值不得低于 52dB/km。

4.8.4 在用户有特殊要求时, 可对导线直径不小于 0.62mm, 标称对数不大于 10 对的电缆, 在 1~16MHz 频带上增加表 10 测试项目, 测试频点为 2MHz、4MHz、8MHz、10MHz、16MHz, 其特性也应能满足表 10 的要求。

表10 电缆的传输特性 (二)

序号	项目	电缆线对数	单位	指标
1	回波损耗	线对数≤10	dB	2MHz≤f≤10MHz ≥12 10MHz<f≤16MHz ≥12 - 10 × lg(f/10)
2	衰减 (任一线对)	线对数≤10	dB/100m	$2.320 \times \sqrt{f} + 0.238 \times f$
3	近端串音衰减 (NEXT) (所有线对组合)	线对数≤10		41.3 - 15 lg f
4	近端串音衰减功率和 (PSNEXT) (任一线对)	4<线对数≤10		41.3 - 15 lg f
5	等电平远端串音衰减 (ELFEXT) (所有线对组合)	线对数≤10		39 - 20 lg f
6	等电平远端串音衰减功率和 (PSELFEXT) (任一线对)	4<线对数≤10		39 - 20 lg f

注: f 为频率, 单位为MHz

4.8.5 电缆线对直流电阻不平衡及线对与地间电容不平衡的变异应符合表 11 的规定。当应用表 11 中的电气参数变异时, 应就变异项目对整盘电缆的全部线对进行测量, 并可在计算平均值时剔除这些变异值。

表11 电气参数变异

序号	项目	单位	指标			
1	允许电气参数变异的线对数	对	电缆标称线对数	10~100	200	300
			不超过	1	2	2
			电缆标称线对数	400	600	>600
			不超过	3	4	6
2	任意线对直流电阻不平衡	%	最大值	7.0		
3	任意线对与地间电容不平衡	PF/km	最大值	3280		

4.9 低温性能

成品电缆的低温弯曲性能应符合YD/T322-1996中电缆机械物理性能和环境性能的规定。

4.10 阻燃性能

对使用阻燃护套的电缆, 应能符合GB/T18380.12-2008单根垂直燃烧试验的要求。

4.11 电缆制造长度

由生产企业和用户协商交货长度。

5 试验方法

5.1 颜色色序及结构

颜色色序及结构用目力检查。

5.2 铜层密实性

铜层密实性按SJ/T 11223-2000中6.6的规定进行。

5.3 铜铝粘合性

铜铝粘合性按SJ/T 11223-2000中6.7的规定进行。

5.4 绝缘偏心

绝缘偏心按GB/T 11327.1-1999中4.2.1的规定进行, 按公式 (1) 计算。

$$\text{绝缘偏心} = \frac{\text{最大绝缘厚度} - \text{最小绝缘厚度}}{2} \quad (1)$$

5.5 绝缘剥离力

绝缘剥离力按GB/T 11327.1-1999中5.4.2的规定进行，但绝缘层保留25mm。

5.6 绝缘颜色迁移

绝缘颜色迁移试验按表4序号1的规定对样品进行处理，按YD/T837.3-1996中4.3的规定进行试验。

5.7 绝缘抗张强度及断裂伸长率

绝缘抗张强度及断裂伸长率按GB/T 2951.11-2008的规定进行，试样的拉伸速度为 (25 ± 5) mm/min。在出厂检验时，允许拉伸速度为 (250 ± 50) mm/min。

5.8 绝缘低温卷绕

绝缘低温卷绕试验按表4序号6的规定对样品进行处理，按YD/T837.3-1996中4.5的规定进行试验。

5.9 绝缘热收缩率

绝缘热收缩率按表4序号7的规定对样品进行处理，按YD/T837.3-1996中4.6的规定进行试验。

5.10 绝缘热老化的耐缠绕性能

绝缘热老化的耐缠绕性能按表4序号8的规定对样品进行处理，按YD/T837.3-1996中4.7的规定进行试验。

5.11 护套的抗张强度、断裂伸长率及变化率

护套的抗张强度及断裂伸长率按GB/T 2951.11-2008的规定进行，变化率|TS|值和|EB|值按公式(2)计算。

$$\text{变化率} = \frac{|\text{老化前测试值} - \text{老化后测试值}|}{\text{老化前测试值}} \times 100\% \quad (2)$$

5.12 护套热收缩

护套热收缩按GB/T 2951.13-2008的规定进行。

5.13 耐环境应力开裂

护套耐环境应力开裂按GB/T 2951.41-2008的规定进行。

5.14 电缆的电气性能

表8的各项电气性能参数按YD/T 322-1996中3.12规定的方法进行测试和计算。

5.15 电缆的传输特性

表9中各项传输特性按YD/T 322-1996中3.12规定的方法进行测试和计算。表10中的各项传输特性参数按YD/T 1019-2001中5.10规定的方法进行测试和计算。

5.16 修约与判定

试验(测量)结果应按GB/T 8170-2008规定的方法进行修约，并按其规定的修约值比较法进行判定。

6 检验规则

6.1 电缆成品需经制造厂的检验部门检验，检验合格后方可出厂，出厂产品应附有质量检验合格证。检验分出厂检验和型式检验。

6.2 成品电缆的检验应在护套挤出至少16h后进行。

6.3 对制造长度成品电缆上的线对进行抽样检验时，抽检对象应均匀分布于电缆各层的单位内。

6.4 出厂检验

出厂检验项目分为全检与抽检两类，应符合表12要求，电气性能抽检数量应不少于表13要求。

表12 出厂检验项目

序号	项目名称	本标准条款	检验数量	试验方法
1	缆芯结构与色谱	4.5	100%	目力检查
2	电缆最大外径与护套最小厚度	4.6.8	100%	YD/T 837.5-1996中4.1
3	自承式电缆吊线护套最小厚度与吊带截面尺寸	4.6.10	100%	YD/T 837.5-1996中4.1
4	直流电阻及线对直流电阻不平衡	表8序号1、2	本标准表13要求	YD/T 837.2-1996中4.1
5	绝缘电阻	表8序号3	本标准表13要求	YD/T 837.2-1996中4.2
6	绝缘电气强度	表8序号4	100%	YD/T 837.2-1996中4.3
7	工作电容	表9序号5	本标准表13要求	YD/T837.2-1996中4.5
8	电容不平衡	表9序号6	本标准表13要求	YD/T 837.2-1996中4.5
9	绝缘芯线混断线及铝带连续性	表9序号10, 11	100%	YD/T 837.2-1996中4.9
10	固有衰减	表10序号1	本标准表13要求	YD/T 837.2-1996中4.6
11	近端串音衰减	表10序号2	本标准表13要求	YD/T 837.2-1996中4.7
12	远端串音防卫度	表10序号3、4.8.3	本标准表13要求	YD/T 837.2-1996中4.7
13	护套外观	4.6.7	100%	目力检查
14	电缆标志与包装	7	100%	目力检查

表13 电气性能抽检数量

电缆标称线对数	试样数量	
	出厂检验	型式检验
对数<30	全部线对	全部线对
30≤对数<100	1个基本单位	1个基本单位或(12+13)子单位
100≤对数≤200	1个基本单位	2个基本单位或(12+13)子单位
>200	2个基本单位	4个基本单位或(12+13)子单位

6.4.1 除非另有规定，进行出厂检验的抽检时，应用一个月内连续生产的同一型式的电缆组成一个检查批。表14列出了按GB/T 2828.1-2003正常检查一次抽样方案确定的样本大小（电缆盘数）。样本中应尽量包含具有大、中、小标称线对数及不同线径的电缆，一般应优先抽到小线径大对数电缆。

表14 按正常检查一次抽样方案确定的样本大小

批量范围（电缆盘数）	样本大小（电缆盘数）	检查水平	合格质量水平（AQL）	判定数组
1~8	3	1	4.0	[0, 1]
9~15	3			[0, 1]
16~25	3			[0, 1]
26~50	3			[0, 1]
51~90	3			[0, 1]

注：当样本大小大于批量时，样本大小等于批量

6.4.2 出厂抽检不合格时，应再次提交重检，重检应采用加倍的抽样数量，若重检仍不合格，则该批产品不得再提交验收。此时应分析原因，提出改进措施及对该批产品的处理办法。

6.4.3 在出厂检验中,当规定数量的被检对象的某项电气性能的平均值不合格时,允许另取加倍数量的对象就该项性能进行检验,并在计算平均值时将第一次与第二次的全部测试值都包括进去,仍不合格时,应以整盘电缆的测试值作为考核依据。在出厂检验中遇到变异时,按 4.8.5 处理。

6.4.4 根据用户要求,制造厂应向用户提供出厂检验报告。

6.5 型式检验

6.5.1 分类

型式检验是对产品进行的全性能检验,它包括出厂检验的全部项目(如表12所示)及表15中规定的项目。当用户有要求时,导线直径不小于0.62mm,标称对数不大于10对的电缆型式检验可包括表16项目。

表15 型式检验的机械物理性能项目

序号	项目名称	本标准条款	试验方法
1	导线接头处的抗拉强度	4.4.3	SJ/T 11223-2000中6.5
2	导线的抗张强度及断裂伸长率	表3	SJ/T 11223-2000中6.5
3	铜层密实性	4.1.5	SJ/T 11223-2000中6.6
4	铜铝粘合性	4.1.5	SJ/T 11223-2000中6.7
5	绝缘颜色及颜色迁移试验	4.2.5、表4序号1	YD/T 837.3-1996中4.3
6	绝缘偏心	表4序号2	GB/T 11327.1-1999中4.2.1
7	绝缘剥离力	表4序号3	GB/T 11327.1-1999中5.4.2
8	绝缘抗张强度和断裂伸长率	表4序号4、5	YD/T 837.3-1996中4.4
9	绝缘低温卷绕性能	表4序号6	YD/T 837.3-1996中4.5
10	绝缘热收缩率	表4序号7	YD/T 837.3-1996中4.6
11	绝缘热老化后的耐缠绕性能	表4序号8	YD/T 837.3-1996中4.7
12	自承式电缆吊线的拉断力	表7	YD/T 837.3-1996中4.13
13	铝塑复合带重叠宽度	4.6.3	YD/T 837.5-1996中4.3
14	护套老化前后的抗拉强度、断裂伸长率及变化率	表6序号1、2	YD/T 837.3-1996中4.10
15	护套热收缩率	表6序号3	YD/T 837.3-1996中4.12
16	护套耐环境应力开裂性能	表6序号4	YD/T 837.4-1996中4.1
17	电缆低温弯曲性能	4.9	YD/T 837.4-1996中4.2
18	阻燃性能	4.10	GB/T 18380.12-2008
19	电缆长度标志误差	7.1.1	YD/T 837.5-1996中4.4

表16 型式检验传输性能(二)的项目

序号	项目名称	本标准条款	试验方法
1	回波损耗	表10序号1	IEC 61156-1-2007
2	衰减(任一线对)	表10序号2	YD/T 838.1-2003
3	近端串音衰减(NEXT) (所有线对组合)	表10序号3	YD/T 838.1-2003
4	近端串音衰减功率和(PSNEXT)(任一线对)	表10序号4	YD/T 838.1-2003
5	等电平远端串音衰减(ELFEXT)(所有线对组合)	表10序号5	IEC 61156-1-2007
6	等电平远端串音衰减功率和 (PSELFEXT)(任一线对)	表10序号6	IEC 61156-1-2007

6.5.2 检验周期

a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时;

- b) 正式生产后, 产品结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c) 正式生产时, 每年应进行一次;
- 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) 大批量产品的买方要求在验收中进行型式试验时。

6.5.3 型式检验的样本应在该年生产的并经出厂检验合格的全部电缆产品中抽取每种型式的三盘电缆, 样本应具有代表性, 一般应包括不同线经和大、中、小标称线对数规格。

6.5.4 电气性能型式试验的线对试样数量应符合表 13 型式试验的数量要求。绝缘芯线的机械物理性能型式试验应从样本电缆中至少抽取每种线径的电缆各一盘进行, 护套的有关试验应从样本电缆中至少抽取每种规格的电缆各一盘进行。

6.5.5 在型式试验中遇到的平均值不合格的处理办法, 以及遇到变异的处理办法与出厂检验中 6.4.2 相同。

6.5.6 型式试验中若出现某一项不合格时, 则认为型式试验不合格。此时应停止验收, 分析不合格原因, 采取措施, 直到新的型式试验合格后, 才能恢复验收。

6.5.7 根据用户要求, 制造厂应向用户提供型式检验报告。

7 标志、包装、运输和存储

7.1 标志

7.1.1 电缆护套外表面上应印有制造厂名或其代号、制造年份及电缆型号。成品电缆标志应符合 GB/T 6995.3-2008 规定

7.1.2 电缆护套外表面上应印有白色能永久辨认的清晰长度标志, 长度标志以 m 为单位, 标志间距应不大于 1m, 长度标志误差应不大于 $\pm 1\%$ 。

若第一次标志不符合上述要求, 允许在电缆另一侧用黄色重新标志, 重新标志的数序与原标志的数序应相差 5000 以上, 以示区别。

7.2 包装

7.2.1 电缆应整齐地绕在电缆盘上交货, 电缆盘应符合 JB/T 8137 的规定, 电缆盘的筒体直径应不小于电缆外径的 15 倍。

7.2.2 电缆两端头应加端帽进行密封。电缆 A 端应用红色标志, 电缆 B 端应用绿色标志。两端应固定在侧板上, 使得在检验电气性能时易于取到。

7.2.3 装盘的电缆, 应充有 30~50kPa 的干燥空气或氮气, 并在一端装有气门嘴。

7.2.4 电缆盘上应标明:

- a) 制造厂名称(产品商标);
- b) 电缆型号、本标准编号;
- c) 电缆长度 m;
- d) 毛重 kg;
- e) 出厂盘号;
- f) 制造日期;
- g) 表示电缆盘正确旋转方向的箭头。

7.3 运输

包装后的产品，在运输中应避免碰撞、跌落、雨雪的直接淋袭和日光暴晒。

7.4 存储

电缆应存贮在干燥通风、远离火源的地方。

附 录 A
(规范性附录)

电缆的最小护套厚度及最大外径

实心聚烯烃绝缘电缆的最小护套厚度和最大外径应符合表A.1的规定。

表A.1 电缆的最小护套厚度和最大外径

单位: mm

标称线径	0.50		0.62		0.74		1.00	
	最小护套厚度	最大外径	最小护套厚度	最大外径	最小护套厚度	最大外径	最小护套厚度	最大外径
5	1.2	11.0	1.4	12.5	1.4	14.5	1.4	17.0
10	1.4	12.5	1.4	14.0	1.4	16.0	1.4	19.0
20	1.4	15.0	1.4	17.0	1.4	19.5	1.4	24.0
30	1.4	17.0	1.4	19.5	1.4	22.5	1.6	28.0
50	1.4	20.0	1.4	23.0	1.6	27.0	1.6	34.0
100	1.4	25.5	1.6	29.0	1.6	35.0	—	—
200	1.6	32.5	1.6	38.5	1.8	46.5	—	—
300	1.6	38.0	1.8	46.0	—	—	—	—
400	1.8	43.5	2.0	52.0	—	—	—	—
600	2.0	51.5	—	—	—	—	—	—
800	2.0	58.5	—	—	—	—	—	—