

ICS 33.120.20

K 13

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1281-2003

适于宽带应用的铜芯聚烯烃 绝缘铝塑综合护套市内通信电缆

Local telecommunications cable for broadband applications, polyolefin insulated copper conductors, laminated aluminium polyethylene sheath

2003-07-07 发布

2003-07-07 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 定义	1
4 产品分类	1
5 要求	2
6 试验方法	10
7 检验规则	10
8 标志、包装	13
9 贮存及使用条件	14
附录 A (规范性附录) 孟塞尔色标	15
附录 B (规范性附录) 电缆高温衰减试验方法	16
附录 C (资料性附录) 推荐的缆芯结构排列	17
附录 D (资料性附录) 电缆传输特性参考值	18

前 言

本标准参照国外先进标准进行编写。

本标准对电缆的生产细节不作详细规定，但要求生产厂家建立健全有效的质量管理体系，以确保生产的产品质量符合本标准要求。

本标准为首次制定的行业标准。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录，附录 C、附录 D 为资料性附录。

本标准起草单位：中国普天信息产业集团公司

本标准主要起草人：代 康 罗 雨 蒲菊枫 陈怀民 肖 飏 漆钜虹

适于宽带应用的铜芯聚烯烃 绝缘铝塑综合护套市内通信电缆

1 范围

本标准规定了适于宽带应用的铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆的要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮运等。本标准规定的电缆最高传输频率分别为 30MHz 与 100MHz。

本标准适用于适于宽带应用的铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆的制造、验收及使用。该电缆主要适用于远程光网络单元到用户之间的传输系统，以及大楼综合布线系统中楼宇间传输的子系统。

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。凡是注明日期的引用文件，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 2951.37-94	电线电缆机械物理性能试验方法 氧化诱导期试验
GB/T 2951-1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法
GB/T 3953-83	电工圆铜线
GB/T 11327-1999	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线
GB 13950-1992	电气绝缘用聚酯薄膜
GB 15065-94	电线电缆用黑色聚乙烯塑料
GB/T 17737.1-2000	射频电缆 第 1 部分：总规范-总则、定义、要求和试验方法
YB/T 5004-1993	镀锌钢绞线
JB/T 8137-1999	电线电缆交货盘
YD/T 723-94	通信电缆光缆用金属塑料复合带
YD/T 760-95	市内通信电缆用聚烯烃绝缘料
YD/T 837-1996	铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法
YD/T 838.1-1996	数字通信用对绞/星绞对称电缆 第 1 部分 总规范
YD/T 839-2000	通信电缆光缆用填充和涂覆复合物
YD/T 1115-2001	通信电缆光缆用阻水材料

3 定义

本标准的名词术语采用 YD/T 838.1-2003 中的定义。

4 产品分类

4.1 电缆型号

电缆型号由型式代号与规格代号两部分组成。电缆型式代号及含义应符合表 1 规定。规格代号为：电缆标称线对数 \times 2 \times 导体标称直径。

4.2 电缆规格

4.2.1 导体标称直径：0.5mm、0.6mm、0.9mm。

4.2.2 常用的电缆标称线对数见表 2。

4.3 产品标记

产品标记由产品型号和本标准编号组成。

4.4 电缆主要型式及名称

—HSYA-30, 最高频率为 30MHz、适于宽带应用的铜芯实心聚烯烃绝缘铝塑粘结型综合护套市内通信电缆

—HSYA-100, 最高频率为 100MHz、适于宽带应用的铜芯实心聚烯烃绝缘铝塑粘结型综合护套市内通信电缆

—HSYAC-30, 最高频率为 30MHz、适于宽带应用的铜芯实心聚烯烃绝缘铝塑粘结型综合护套自承式市内通信电缆

—HSYAC-100, 最高频率为 100MHz、适于宽带应用的铜芯实心聚烯烃绝缘铝塑粘结型综合护套自承式市内通信电缆

—HSYAT-30, 最高频率为 30MHz、适于宽带应用的铜芯实心聚烯烃绝缘填充式铝塑粘结型综合护套市内通信电缆

—HSYAT-100, 最高频率为 100MHz、适于宽带应用的铜芯实心聚烯烃绝缘填充式铝塑粘结型综合护套市内通信电缆

表 1 电缆型式代号及含义

分类		导体		绝缘		护套		特征		外护层		最高传输频率	
代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义
HS	数字 通信 电缆	省略	铜	Y	实心聚烯烃	A	铝塑 粘结 综合 护套	T	填充式 自承式	53	单层 皱纹 钢带 纵包	-30	最高传输频率 为 30MHz
				YF	泡沫聚烯烃							-100	最高传输频率 为 100MHz
				YP	泡沫实心皮聚烯烃								

注 1: 如有用户要求, 也可采用其他型式的护套。
注 2: 当 T、C 特征同时存在时排列顺序为 T、C。

表 2 常用的电缆标称线对数

导体标称直径	标称线对数
0.5mm	4、8、16、25、50、100、150、175、200
0.6mm	4、8、16、25、50、100、150
0.9mm	4、8、16、25、50、100

5 要求

5.1 导体

5.1.1 导体采用符合 GB/T 3953-83 规定的 TR 型软圆铜线。

5.1.2 导体接续采用银合金焊料加无酸性溶剂钎焊或者冷焊, 不允许采用扭接方式。接续处的抗拉强度应不低于相邻无接续处抗拉强度的 90%。

5.1.3 成品电缆上导体的断裂伸长率不小于 15%。

5.2 绝缘

5.2.1 绝缘采用符合 YD/T 760-95 规定的高、中密度聚乙烯或聚丙烯。

5.2.2 绝缘结构分为三大类

- 实心聚烯烃绝缘；
- 泡沫聚烯烃绝缘；
- 泡沫实心聚烯烃绝缘，内层为泡沫，外层为实心聚烯烃。

5.2.3 绝缘应连续地挤包在导体上，并具有完整性，其厚度选择应使成品电缆符合本标准规定的电气要求。

5.2.4 绝缘应经受挤塑机生产线上的高压火花试验。对于实心聚烯烃绝缘芯线，所用试验电压应为直流电压 2~6kV；对于泡沫或泡沫皮聚烯烃绝缘芯线，应为直流电压 1~3kV。各种直径芯线的绝缘允许有一个针孔或类似缺陷每 12km。

5.2.5 绝缘芯线采用颜色识别标志，颜色符合附录 A 的规定。

5.2.6 从成品电缆上取下的绝缘应符合表 3 的规定。

5.3 线对

5.3.1 由 a 线和 b 线两根绝缘芯线按表 4 规定的色谱均匀地绞合而成。

5.3.2 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。

表 3 绝缘要求

序号	项目名称	试验条件	单位	指标
1	绝缘颜色迁移试验	非填充式电缆 处理温度 80±2℃ 处理时间 24h 填充式电缆 处理温度 70±2℃ 处理时间 24×3 h	—	不迁移
2	绝缘偏心 0.5mm 系列电缆 0.6mm 系列电缆 0.9mm 系列电缆	—	mm	≤0.05 ≤0.08 ≤0.10
3	绝缘剥离力 0.5mm 系列电缆 0.6mm 系列电缆 0.9mm 系列电缆	—	N	≤13 ≤18 ≤22
4	绝缘抗张强度，中值	—	MPa	≥15
5	绝缘断裂伸长率，中值	—	%	≥300
6	绝缘低温卷绕试验	处理温度 -40±2℃ 处理时间 1h 卷绕圆棒直径 绝缘芯线外径的 3 倍	失效数/试样数	0/10
7	绝缘热老化后氧化诱导期（铝杯） 实心绝缘 泡沫或泡沫实心皮	热老化处理温度 70±1℃ 热老化处理时间 24×14h	min	≥20 ≥60
8	绝缘抗压缩性能（适用于泡沫、泡沫实心皮绝缘）	施加压力 ≥67N 加力时间 ≥1min	—	导体间无碰触
9	绝缘热收缩率	处理温度 115±2℃ 处理时间 1h	%	≤5

5.4 缆芯

5.4.1 单位

5.4.1.1 基本单位

基本单位由 25 个线对绞合而成，用以组成超单位或缆芯。基本单位内线对序号及绝缘芯线色谱应符合表 4 的规定。根据用户需要，也可在绝缘芯线上加色环或色点标识。

5.4.1.2 子单位

由 12 个线对或 13 个线对或更少的线对绞合而成，用以组成基本单位或缆芯。子单位内各线对的序号和色谱应符合表 4 的规定。

5.4.1.3 超单位

由两个基本单位（4 个子单位）组成 50 对超单位，用以组成缆芯。50 对超单位也可直接由 50 个线对分层绞合而成，在两个 25 线对间绕扎相应的基本单位扎带加以区分。

5.4.1.4 根据需要，可在缆芯内加非吸湿性绝缘填充绳。

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

5.4.1.5 根据需要，可在子单位、基本单位或超单位外挤包或绕包一层厚度不大于 0.8mm 的非金属材料。

5.4.2 扎带

5.4.2.1 单位的区分采用非吸湿性绝缘带螺旋绕扎，绕扎节距不大于 100mm。

5.4.2.2 基本单位扎带颜色应符合附录 A 的规定，扎带色谱应符合表 5 的规定。构成同一基本单位的子单位的扎带色谱与该基本单位的扎带色谱相同。除 50 对分层绞合的超单位外，其余结构形式的超单位外都绕扎白色扎带。（50 对分层绞合的超单位外直接绕扎其外层线对对应的基本单位扎带，而不采用超单位扎带。）

表 5 基本单位扎带色谱及序号

基本单位序号	扎带色谱	线对序号	基本单位序号	扎带色谱	线对序号
1	白-蓝	1-25	5	白-灰	101-125
2	白-桔	26-50	6	红-蓝	126-150
3	白-绿	51-75	7	红-桔	151-175
4	白-棕	76-100	8	红-绿	176-200

5.4.2.3 电缆任一截面上缺扎带的基本单位或子单位数不应超过 2 个，且相邻基本单位（或子单位）不允许同时缺扎带。超单位内只允许有一个基本单位或子单位缺扎带，除 50 对分层绞合的超单位外，不允许缺超单位扎带。

5.4.3 缆芯的组成

5.4.3.1 25 对及以下缆芯由子单位或直接由线对绞合而成。

5.4.3.2 25 对以上缆芯由基本单位（子单位）或（和）超单位绞合而成。

5.4.3.3 缆芯的绞合节距选择应使成品电缆符合本标准规定的电气要求。

5.4.3.4 推荐的缆芯结构见本标准附录 C。

5.4.4 电缆端别

5.4.4.1 25 对以上电缆应分端别。

5.4.4.2 面向电缆端头，如组成缆芯的基本单位的扎带色谱顺序按顺时针方向从内到外依次排列，此端为电缆 A 端，另一端为 B 端。对于层绞式电缆，以线对色谱顺序顺时针排列为 A 端，另一端为 B 端。

5.4.4.3 电缆 A 端端头用红色标志，电缆 B 端端头用绿色标志。

5.4.5 缆芯包带

5.4.5.1 缆芯采用符合 GB/T 13950-1992 规定的聚酯带进行重叠纵包或重叠绕包，包带外可用非吸湿性扎纱（带）扎紧。

5.4.5.2 包带厚度应使成品电缆符合本标准规定的电气要求。

5.4.5.3 非填充式电缆上的包带表面无明显的油迹或其他污物。

5.4.6 电缆内部可以加放预备线对，由用户与生产厂家协商解决。

5.4.7 分屏蔽

非填充式电缆可在所有基本单位（子单位）或超单位外加分屏蔽，填充式电缆不宜加分屏蔽。加分屏蔽的电缆在供货前厂家应向用户声明。

5.4.8 阻水填充物

5.4.8.1 填充式电缆在缆芯的间隙中及缆芯包带外表面均匀连续地填充符合 YD/T 839-2000 规定的填充复合物。

5.4.8.2 在缆芯外可绕包一层符合 YD/T1115-2001 规定的阻水带材料，并能使成品电缆满足本标准规定的电气性能要求。

5.4.8.3 阻水填充物与缆芯构件及屏蔽层材料相容，并能使成品电缆满足本标准规定的电气性能要求。

5.5 总屏蔽

5.5.1 在电缆包带外纵包一层符合 YD/T 723-94 规定的双面铝塑复合带，铝带标称厚度 0.20mm。

5.5.2 缆芯直径大于 9.5mm 时，屏蔽带纵包重叠宽度应不小于 6mm；缆芯直径小于或等于 9.5mm 时，屏蔽带纵包重叠宽度应不小于 3mm。

5.5.3 屏蔽带接续时，先除去塑料复合层，并清洁金属表面，以使接续处的机械、电气性能良好。接头处的抗张强度应不小于相邻段同样长度无接续处的 80%。

5.6 护套

5.6.1 总屏蔽外紧密挤包一层聚乙烯护套。

5.6.2 护套材料采用符合 GB/T 15065-94 规定的线性低密度或中密度聚乙烯。聚乙烯含有 (2.6±0.25)% 均匀分布的炭黑。从成品电缆上取下的护套其性能应符合表 6 的规定。

表 6 护套性能要求

序号	项目	试验条件	单位	指标
1	断裂伸长率	—	%	≥ 400
2	屈服强度	—	MPa	≥ 8.3
3	吸收系数	—	—	≥ 400
4	氧化诱导期	—	min	≥ 20
5	耐环境应力开裂性能	浸泡时间 96h	失效数/试样数	0/10
6	护套热收缩率	处理温度 100 \pm 2 $^{\circ}$ C 处理时间 4h	%	≤ 5

5.6.3 聚乙烯护套与铝塑复合带间任何部分的剥离力在 18~27 $^{\circ}$ C 时不小于 0.8N/mm。

5.6.4 护套厚度应符合表 7 的规定。

表 7 护套厚度要求

单位: mm

缆芯包带外径 d	最小护套厚度		最小护套平均厚度	
	单护套电缆	53 型电缆内护套	单护套电缆	53 型电缆内护套
$d \leq 18$	1.4	0.8	1.6	0.9
$18 < d \leq 25$	1.6	0.8	1.8	0.9
$25 < d \leq 35$	1.8	0.8	2.0	0.9
$d > 35$	2.2	1.0	2.5	1.1

5.6.5 护套外表面应光滑, 平整, 无孔洞、裂缝、气泡和凹陷等缺陷。

5.6.6 自承式电缆

5.6.6.1 自承式电缆在聚乙烯护套内加放吊线, 吊线与缆芯分开平行排列, 使电缆横截面呈“8”字型结构。吊线应采用 YB/T 5004-1993 规定的无扭力镀锌钢绞线, 结构为 1 \times 7, 最小拉断力应符合表 8 的规定。

5.6.6.2 自承式电缆吊线护套最小厚度为 1.0mm, 吊颈脖高为 (3.1 \pm 0.5) mm, 宽为 (2.5 \pm 0.6) mm。吊带截面尺寸可由用户与厂家协商确定。电缆部分的护套厚度应符合表 7 的规定。

表 8 吊线最小拉断力

电缆外径 D mm	吊线最小拉断力 kN
$D \leq 22$	16
$22 < D \leq 38$	25
$D > 38$	30

5.6.7 铝塑综合护套完整性试验要求

5.6.7.1 对于非填充式电缆, 用充气试验进行检验, 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 (有外护层电缆为 6h) 内, 电缆内的气压无明显降低。

5.6.7.2 对于填充式电缆, 用火花试验来检验, 试验电压至少为工频 8kV 或直流 12kV, 试验应在挤塑生产线上进行, 电缆护套无击穿点。

5.7 外护层

5.7.1 53 型电缆在内护套外纵包一层皱纹钢塑复合带。钢塑复合带符合 YD/T 723-94 规定, 钢带标称厚度为 0.15mm。

5.7.2 53 型电缆在挤包聚乙烯护套时, 采用非粘结型护层结构。也可以采用粘结型护层结构。

5.7.2.1 对于非粘结型护套, 在钢塑复合带内外两侧应均匀而连续地涂覆一层符合 YD/T 839-2000 规定的涂覆复合物。为改善内外护套间的阻水效果, 可增加符合 YD/T 1115-2001 规定的阻水纱及阻水带材料填充。所用的阻水材料应与钢带、护套料相容。聚乙烯外护套与钢塑复合带间附着力应不小于 1.4N/mm。

5.7.2.2 对于粘结型护套, 钢塑复合带内侧与护套间应均匀而连续地填满符合 YD/T 839-2000 规定的涂覆复合物, 所用的阻水材料应与钢带相容。钢塑复合带与聚乙烯外护套间任何部分的平均剥离力在 18~27℃ 时应不小于 1.4N/mm。

5.7.3 外护套性能应符合 5.6.2 及 5.6.5 的规定。

5.7.4 外护套标称厚度由下式确定, 其最小标称厚度应为 1.8mm, 外护套上最小厚度应不小于标称厚度的 80% 减去 0.2mm。

$$\text{外护套标称厚度} = 0.035D_0 + 1.0\text{mm}$$

式中:

D_0 ——内护套外径, 单位 mm。

5.8 电气性能要求

成品电缆的电气性能应满足表 9 的规定。

表 9 电气性能要求 (20℃)

序号	项 目	单 位	指 标	长度换算关系
1	单根导体直流电阻, 最大值	$\Omega/100\text{m}$	导体直径, mm 0.5 0.6 0.9 9.8 6.8 3.0	实测值/L
2	线对直流电阻不平衡 最大值 最大平均值	%	5 1.5	—
3	绝缘电阻, 最小值 每根导体对其余线芯及 屏蔽间的绝缘电阻 ^{a)}	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	填充式 3000 非填充式 10000	实测值 $\times L \times 0.1$
4	工作电容 (1kHz) ^{b)} , 最大值	nF/100m	5.6	实测值/L
5	线对对地电容不平衡, 最大值	pF/100m	262	实测值/L
6	衰减 ^{c)} (1~30MHz, 1~100MHz) 不大于	dB/100m	$k_1 \times \sqrt{f} + k_2 \times f + k_3 / \sqrt{f}$	实测值/L
7	相时延, 最大值 1~2MHz 2~30, 2~100MHz 同一基本单位内任意 4 个色谱序号连续的线对 间相时延差, 最大值	ns/100m	578 567 48	实测值/L

表 9 (续)

序号	项 目		单 位	指 标	长度换算关系		
8	近端串音衰减功率和 (1~30MHz, 1~100MHz) 基本单位内 (25 以上电缆) 或缆芯内 (25 对及以下电缆) 任一线对 基本单位外层任一线对与另一相邻基本单位的所有相邻线对间		dB	$\geq 62.3-15 \lg f$ $\geq 62.3-15 \lg f$	—		
9	等电平远端串音衰减功率和 (1~30MHz, 1~100MHz) 基本单位内 (25 以上电缆) 或缆芯内 (25 对及以下电缆) 任一线对 基本单位外层任一线对与另一相邻基本单位的所有相邻线对间		dB/100m	$\geq 61-20 \lg f$ $\geq 61-20 \lg f$	实测值+10lgL		
10	特性 ⁴⁾ 阻抗	输入阻抗 (1~30MHz, 1~100MHz)	Ω	100±15	—		
		拟合阻抗 (1~30MHz, 1~100MHz)	Ω	下限 95 上限 105+8/ \sqrt{f}	—		
11	结构回波损耗 1~20MHz 20~30MHz, 20~100MHz		dB	≥ 23 $\geq 23-10 \lg (f/20)$	—		
12	回波损耗 1MHz~20MHz 20MHz~30MHz, 20MHz~100MHz		dB	≥ 20 $\geq 20-7 \lg (f/20)$	—		
13	纵向变换损耗	0.064MHz ≥ 1 MHz	dB	≥ 45 在考虑中	—		
14	转移阻抗, 最大值 1MHz 10MHz 30MHz 100MHz		m Ω /m	50 100 在考虑中 在考虑中	—		
15	介电强度 ⁴⁾ , DC, 芯—芯		kV	导体直径, mm			—
	实心绝缘	3s		0.5	0.6	0.9	
		1min		3.0	4.0	5.0	
	泡沫或泡沫皮绝缘	3s		1.2	1.5	1.7	
		1min		0.6	0.75	0.85	
	总芯—所有分屏蔽	3s		5.0	5.0	5.0	
		1min		2.5	2.5	2.5	
	总芯—总屏蔽	3s		10.0	10.0	10.0	
1min		5.0	5.0	5.0			
泡沫或泡沫皮绝缘	3s	5.0	5.0	5.0			
	1min	2.5	2.5	2.5			

表 9 (续)

序号	项 目	单 位	指 标	长度换算关系
16	绝缘芯线断线、混线，屏蔽连通性	—	不断线、不混线、电气上屏蔽连通	—
17	总屏蔽最大直流电阻 ^D	$\Omega/100\text{m}$	$6.25/D$	实测值/ L
<p>最高传输频率为 30MHz 的电缆，测试最高频率为 30MHz；最高传输频率为 100MHz 的电缆，测试最高频率为 100MHz。</p> <p>注 1：表中 L 为电缆的实际长度，单位 100m。</p> <p>注 2：表中 f 为频率，单位 MHz。</p>				
<p>a) 当分屏蔽存在时，应将分屏蔽与总屏蔽相连。</p> <p>b) 工作电容仅作工程上的参考。</p> <p>c) k_1、k_2、k_3 值见表 10。</p> <p>d) 如果输入阻抗符合要求，则不必测量结构回波损耗或回波损耗，否则考核拟合阻抗与结构回波损耗或回波损耗。</p> <p>e) 可以采用交流电压进行试验，其值为直流电压值除以 1.5。</p> <p>f) D 为总屏蔽外径，单位 mm。</p>				

表 10 衰减公式中的 k 值

导体直径	k_1	k_2	k_3
0.5mm	1.989	0.023	0.051
0.6mm	1.785	0.021	0.045
0.9mm	1.147	0.011	0.029

5.9 电缆的机械性能及环境性能要求

电缆的机械性能及环境性能应符合表 11 的规定。

表 11 电缆的机械性能及环境性能要求

序号	项目名称	试验条件	单 位	指 标
1	填充式电缆抗渗水性能	试验温度 20±5℃ 试验环境气压 86~100kPa 试验时间 1h	—	试验后，应无水渗出。
2	填充式电缆的滴流性能	试验温度 65±1℃ 试验时间 24h	—	滴流物应不大于 0.5g
3	电缆低温弯曲性能*	处理温度 -20±2℃ 处理时间 4h 芯轴直径=电缆外径的 15 倍	—	试验后弯曲区的护套和铅带无目力可见的裂纹。
4	53 型电缆扭转试验	预处理温度 18~27℃ 预处理时间 ≥24h 扭转角度 ≥540~3.5D ^{ob}	—	聚乙烯护套应无裂纹
5	抗冲击性	处理温度 -20±2℃ 处理时间 4h 冲击物重量 0.45kg 冲击高度 0.9m	—	试验后无裂纹

表 11 (续)

序号	项目名称	试验条件	单位	指标
6	高温衰减 (换算到 20℃) (1-30MHz, 1-100MHz)	试验温度 40±2℃和 60±2℃	dB/100m	见表 9 序号 6
a 在试验前电缆应通过介电强度试验, 且室温下电缆本身应无目力可见裂纹。 b D 为被测电缆外径, 单位 mm。				

5.10 电缆制造长度

由生产厂家与用户协商交货长度。

6 试验方法

6.1 通则

在进行电缆的电气性能试验时, 除另有规定外, 试验应在长度不短于 100m 的电缆上进行。

在测量电缆的衰减、高温衰减、近端串音衰减功率和、等电平远端串音衰减功率和、特性阻抗、结构回波损耗和回波损耗时应使用扫频测量。可以使用线性或对数频率间隔。扫频所取频率点的数量, 对于近端串音衰减功率和、等电平远端串音衰减功率和测量, 应不少于规定频率范围包含 10 倍频程数的 200 倍, 对于其他参数; 应不少于规定频率范围包含 10 倍频程数的 100 倍。

6.2 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。

6.3 绝缘氧化诱导期试验

绝缘氧化诱导期试验按 GB/T 2951.9-1997 附录 B 的规定进行, 但取样用的电缆应预先放入烘箱中 14 天, 烘箱温度为 70±1℃, 绝缘层应从处理过的成品电缆中取样, 并去掉铜导体。

6.4 护套氧化诱导期试验

护套氧化诱导期试验按 GB/T 2951.37-94 规定的方法进行, 但氮气流量为 (50±5) mL/min, 升温速度为 20℃/min; 切换为氧气后, 氧气流量为 (50±5) mL/min。试验前应进行仪器校准。

6.5 53 型电缆的钢带与聚乙烯护套间的附着力试验

非粘结型护套 53 型电缆的钢带与聚乙烯护套间的附着力试验按 YD/T 837.3-1996 中 4.14 非粘结型铝塑综合护套中护套与铝带间的附着力试验的规定进行。

6.6 填充式电缆的抗渗水性能

填充式电缆的抗渗水性能按 YD/T 837.4-1996 中 4.4 规定的 L 型方法进行, 但电缆样长为 1m, 且样品两端分别截去护套约 15mm。

如果第一个样品不合格, 从相邻 2m 电缆段内另外取 1m 的样品, 用上述方法重新试验, 如果第二个样品合格, 则电缆此项性能合格; 如果第二个样品不合格, 则电缆此项性能不合格。

6.7 填充式电缆的滴流试验

填充式电缆的滴流试验按 YD/T 837.4-1996 中 4.3 的规定进行。用一玻璃器皿接试验中的滴流物, 在试验前后称量玻璃器皿, 要求其重量相差不超过 0.5g。

7 检验规则

7.1 成品电缆由生产厂家的质量检验部门按本标准检验合格, 并出具质量合格证方可出厂。

7.2 产品检验分为出厂检验和型式检验。检验类别、检验项目及试验方法见表 12。

表 12 检验类别、检验项目及试验方法

序号	检验项目	本标准条文号	检验类别		试验方法
			出厂检验	型式检验	
1	结构、尺寸及外观				
1.1	绝缘偏心值	表 3 序号 2	—	本标准 7.4	GB/T 11327.1
1.2	绝缘颜色	5.2.5	100%		YD/T 837.3
1.3	缆芯结构(线对数、排列、色谱)	5.4	100%		目测
1.4	铝屏蔽带厚度	5.5.1	—		千分尺或测厚仪
1.5	铝屏蔽带重叠宽度	5.5.2	20%		钢尺
1.6	护层结构	5.6.1、5.7.2	100%		目测
1.7	护套表面	5.6.5、5.7.3	100%		目测
1.8	护套(含内护套)完整性	5.6.7	100%		YD/T 837.4
1.9	识别标志与长度标志	8.1	100%		目测
1.10	护套厚度	5.6.4、5.7.4	100%		YD/T 837.5
1.11	自承式电缆吊线护套厚度与吊带截面尺寸	5.6.6.2	100%		YD/T 837.5
2	电气性能				
2.1	导体直流电阻	表 9 序号 1	100%	本标准 7.4	YD/T 837.2
2.2	线对直流电阻不平衡	表 9 序号 2	100%		YD/T 837.2
2.3	介电强度	表 9 序号 15	100%		YD/T 837.2
2.4	绝缘电阻	表 9 序号 3	100%		YD/T 837.2
2.5	工作电容	表 9 序号 4	—		YD/T 837.2
2.6	线对地电容不平衡	表 9 序号 5	20%		YD/T 837.2
2.7	衰减	表 9 序号 6	20%		YD/T 838.1
2.8	相时延及相时延差	表 9 序号 7	5%		YD/T 838.1
2.9	近端串音衰减功率和	表 9 序号 8	20%		YD/T 838.1
2.10	等电平远端串音衰减功率和	表 9 序号 9	20%		YD/T 838.1
2.11	特性阻抗	表 9 序号 10	20%		YD/T 838.1
2.12	结构回波损耗、回波损耗	表 9 序号 11、12	20%		YD/T 838.1
2.13	纵向变换损耗	表 9 序号 13	5%		YD/T 838.1
2.14	转移阻抗	表 9 序号 14	5%		GB/T 17737.1
2.15	绝缘芯线断线、混线,屏蔽连通性	表 9 序号 16	100%		万用表或指示灯
2.16	总屏蔽直流电阻	表 9 序号 17	5%		YD/T 837.2

表 12 (续)

序号	检验项目	本标准条文号	检验类别		试验方法
			出厂检验	型式检验	
3	机械物理性能及环境性能				
3.1	导体的抗拉强度	5.1.1	—	本标准 7.4	YD/T 837.3
3.2	导体断裂伸长率	5.1.3	—		YD/T 837.3
3.3	绝缘颜色迁移	表 3 序号 1	—		YD/T 837.3
3.4	绝缘剥离力	表 3 序号 3	—		本标准 6.2
3.5	绝缘抗张强度	表 3 序号 4	—		YD/T 837.3
3.6	绝缘断裂伸长率	表 3 序号 5	—		YD/T 837.3
3.7	绝缘低温卷绕试验	表 3 序号 6	—		YD/T 837.3
3.8	绝缘氧化诱导期	表 3 序号 7	—		本标准 6.3
3.9	绝缘抗压缩性能	表 3 序号 8	—		YD/T 837.3
3.10	绝缘热收缩率	表 3 序号 9	—		YD/T 837.3
3.11	吊线拉断力	5.6.6.1	—		YD/T 837.3
3.12	护套断裂伸长率	表 6 序号 1	—		YD/T 837.3
3.13	护套屈服强度	表 6 序号 2	—		YD/T 837.3
3.14	护套炭黑吸收系数	表 6 序号 3	—		GB 15065
3.15	护套炭黑含量	5.6.2	—		GB/T 2951.8
3.16	护套氧化诱导期	表 6 序号 4	—		本标准 6.4
3.17	护套耐环境开裂性能	表 6 序号 5	—		YD/T 837.4
3.18	护套热收缩率	表 6 序号 6	—		YD/T 837.3
3.19	屏蔽带与护套间的剥离力	5.6.3、5.7.2.2	—		YD/T 837.3
3.20	钢带与护套间的附着力	5.7.2.1	—		本标准 6.5
3.21	填充式电缆抗渗水性能	表 11 序号 1	—	本标准 6.6	
3.22	填充式电缆的滴流性能	表 11 序号 2	—	本标准 6.7	
3.23	电缆低温弯曲性能	表 11 序号 3	—	YD/T 837.4	
3.24	53 型电缆扭转试验	表 11 序号 4	—	YD/T 837.3	
3.25	抗冲击性	表 11 序号 5	—	GB/T 2951.4	
3.26	材料相容性	5.4.8.3、5.7.2	—	YD/T 839.1、 YD/T 723.1	
3.27	高温衰减	表 11 序号 6	—	本标准附录 B	

7.3 出厂检验

7.3.1 除非另有规定，出厂检验以制造长度为单位，并以连续生产的同一型号的电缆组成一个检查批。表 12 列出了正常检查一次的抽样比例（按制造长度数计算）及抽测项目，每批抽检样品数应不少于 1 个制造长度。

7.3.2 检测单根导体直流电阻、线对直流电阻不平衡、绝缘电阻、线对地电容不平衡、特性阻抗、衰减抽取试样数量按以下要求进行。

- a) 25 对及以下全测。
- b) 25 对以上至少抽测一个基本单位。

7.3.3 检测近端串音衰减功率和、等电平远端串音衰减功率和、结构回波损耗和回波损耗抽取试样数量按以下要求进行。

- a) 25 对及以下全测。

b) 25 对以上电缆至少应抽测一个基本单位内所有线对组合的近端串音衰减功率和、等电平远端串音衰减功率和，基本单位间的近端串音衰减功率和、等电平远端串音衰减功率和应在被抽测的基本单位（或子单位）与相邻基本单位（或其子单位）的相邻外层线对间的组合上进行测量。

7.3.4 出厂抽检项目中有任一项目不合格时，该制造长度的电缆应判作不合格。

7.3.5 出厂检验中被测电缆的抽测项目如有不合格时，应另抽取加倍数量的电缆就该项目进行检验。如仍有不合格，则应对该批全部电缆的该项目进行检验。

7.4 型式检验

7.4.1 检验频次为至少一年一次，每次三个样品，其中包括该期间生产的最大规格的电缆及产量最多的电缆。

- a) 检验的项目应包括表 12 中的全部项目。

b) 结构、尺寸及外观应全检，绝缘偏心至少按标称线对 5% 的比例抽测，每种颜色的绝缘芯线至少抽测一根。

- c) 电气性能型式检验的线对数量至少应是出厂检验试样数量的两倍。

d) 绝缘芯线的机械物理性能型式检验至少按标称线对 5% 的比例抽测，每种颜色的绝缘芯线至少抽测一根。护套的机械物理性能试验至少每种规格抽测一盘。

7.4.2 有下列情况之一时，也应对电缆进行型式检验。

- a) 正常生产后，结构、工艺、材料及生产设备等之一有较大变动时。
- b) 初次投产或产品停产半年以后再恢复生产时。
- c) 接受相关质量监督机构提出的型式检验要求时。

7.4.3 型式检验的项目不合格时，应重新抽取双倍数量的试样就不合格项目进行检验。如仍有不合格，则应判型式检验不合格。

8 标志、包装

8.1 标志

8.1.1 电缆护套表面上应有商标、制造厂名或其代号、制造年份、电缆型号及长度计米等标志，且标志间距应不大于 1m。

8.1.2 标志颜色为白色。若第一次标志不符合上述要求时，允许在电缆的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。

8.1.3 长度标志以米为单位，长度误差应在 $\pm 1.0\%$ 范围内。

8.2 包装

8.2.1 电缆应整齐地绕在电缆盘上交货，电缆盘应符合 JB/T 8137-1999 的规定，电缆盘的筒体直径应不小于电缆外径的 15 倍。

8.2.2 电缆两端应加端帽进行密封。两端应固定在侧板上。

8.2.3 非填充式电缆，应充有 30~50kPa 的干燥空气或氮气，并在一端装有气门嘴。

8.2.4 电缆盘上应标明：

- 商标；
- 制造厂名称；
- 电缆型号、本标准编号；
- 电缆长度 m；
- 毛重 kg；
- 出厂盘号；
- 制造日期： 年 月；
- 表示电缆正确旋转方向的箭头。

9 贮存及使用条件

9.1 电缆应存放在干燥、通风、远离火源的地方。

9.2 电缆的主要使用场合及使用条件见表 13。

表 13 电缆的主要型式及使用场合

电缆类型	主要使用场合	使用条件
HSYA-30、HSYA-100、HSYFA-30、HSYFA-100、HSYPA-30、HSYPA-100、HSYAT-30、HSYAT-100、HSYFAT-30、HSYFAT-100、HSYPAT-30、HSYPAT-100	管道架空	电缆工作环境温度一般为-30~+60℃，敷设温度一般不低于-5℃
HSYAC-30、HSYAC-100、HSYATC-30、HSYATC-100	架空	
HSYAT53-30、HSYAT53-100、HSYPAT53-30、HSYPAT53-100	直埋	

附录 A
(规范性附录)
孟塞尔色标

绝缘芯线颜色应符合表 A.1 规定的孟塞尔色标。

表 A.1 孟塞尔色标

颜色	标准	允许偏差					
		色调		明度		彩度	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
红	2.5R 4/12	10RP 4/12	5.5R 4/12	2.5R 3.5/12	2.5R 5/12	2.5R 4/10	—
桔	2.5YR6/14	10R 6/14	5YR 6/14	2.5YR 5/14	2.5YR 7/12	2.5YR 6/10	—
棕	2.5YR3.5/6	7.5R 3.5/6	7.5YR 3.5/6	2.5YR 2.5/6	2.5YR 4.5/6	2.5YR 3.5/4.5	2.5YR 3.5/8
黄	5Y8.5/12	1.25Y 8.5/12	8.75Y 8.5/12	5Y 7.5/12	—	5Y 8.5/8	—
绿	2.5G 5/12	9GY 5/12	5G 5/12	2.5G 4/10	2.5G 6/12	2.5G 5/8	—
蓝	2.5PB 4/10	7.5B 4/10	5PB 4/10	2.5PB 3/10	2.5PB 5.2/10	2.5PB 4/8	—
紫	2.5P 4/10	10PB 4/10	5P 4/10	2.5P 3/10	2.5P 5.5/10	2.5P 4/5.5	—
白	N9/	明度偏差 色调彩度偏差	最小 N8.75/ 5R 9/1 5YR 9/1 5Y 9/1	最大 不规定 5G 9/0.5 5B 9/0.5 5P 9/0.5			
灰	N5/	明度偏差 色调彩度偏差	最小 N4.5/ 5R 5/0.5 5Y 5/0.5 5G 5/0.5	最大 N6/ 5B 5/0.5 5P 5/0.5			
黑	N2/	明度偏差 色调彩度偏差	最小 不规定 5R 2/0.5 5Y 2/0.5 5G 2/0.5	最大 N2.3/ 5B 2/0.5 5P 2/0.5			

注：R-红，Y-黄，G-绿，B-蓝，P-紫，N-中性（白，灰，黑）。

附录 B
(规范性附录)
电缆高温衰减试验方法

B.1 适用范围

本方法适用于适于宽带应用的铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆的高温衰减的测量。

B.2 试验设备

- a) 高温试验室或电热烘箱；
- b) 传输衰减测试仪，测量结果应达到±5%的精度。

B.3 试样制备

成盘电缆或成圈电缆，弯曲半径不小于电缆外径的 15 倍。

B.4 试验步骤

- B.4.1 将高温试验室或电热烘箱预先加热到标准所规定的温度。
- B.4.2 将成盘电缆或成圈后的电缆放入高温试验室或电热烘箱，并将电缆两端分别从高温试验室或电热烘箱里伸出，伸出的长度不大于 3m。
- B.4.3 恒温 16h 后，用传输衰减测试仪按 YD/T 838.1 中测量衰减的试验方法测量电缆的衰减。测量后的结果按本附录 B.5 中的规定进行修正。

B.5 试验结果

将测试结果按下式修正到 20℃后与标准比较。

$$\alpha_{20} = \frac{\alpha_t}{1 + 0.004 \times (t - 20)}$$

式中：

- α_{20} ——修正到 20℃的衰减，单位 dB/100m；
- t ——测试温度，单位℃；
- α_t ——被测衰减，单位 dB/100m。

附录 C
(资料性附录)
推荐的缆芯结构排列

推荐的缆芯结构排列见表 C.1。

表 C.1 推荐的缆芯结构排列

标称对数	排列结构
4	同心式绞合
8	1+7
16	1*+5+11 4×4
25	1+2*+9+15
50	1+2*+9+15+25 2× (12+13)
100	4×25 1×25+3× (12+13)
150	(1+5) ×25
175	(1+6) ×25 1×50+5×25
200	4×50 (1+7) ×25 1×50+6×25

注：带 * 号的数字表示填充绳数量，带下划线者属同一层内。

附录 D
(资料性附录)
电缆部分电气性能参考值

D.1 衰减参考值

表 D.1 给出了电缆在几个特定频率下的衰减值, 仅供工程设计参考。

表 D.1 电缆衰减的工程设计用参考值 (20℃)

频率 MHz	电缆衰减 dB/100m		
	导体直径 0.5mm	导体直径 0.6mm	导体直径 0.9mm
1	2.1	1.9	1.2
4	4.1	3.7	2.4
10	6.5	5.9	3.7
16	8.3	7.5	4.8
20	9.4	8.4	5.4
30	11.6	10.4	6.6
31.25	11.8	10.6	6.8
62.5	17.2	15.4	9.8
100	22.2	20.0	12.6

D.2 近端串音衰减功率和及等电平远端串音衰减功率和参考值

表 D.2 给出了电缆在几个特定频率下的近端串音衰减功率和及等电平远端串音衰减功率和, 仅供工程设计参考。

表 D.2 电缆近端串音衰减功率和及等电平远端串音衰减功率和的工程设计用参考值

频率 MHz	近端串音衰减功率和 dB	等电平远端串音衰减功率和 dB/100m
1	62	61
4	53	49
10	47	41
16	44	37
20	43	35
30	40	31
31.25	40	31
62.5	35	25
100	32	21