

ICS 33 120 10
M 42

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1120-2007

代替 YD/T 1120-2001

通信电缆——物理发泡聚乙烯绝缘 皱纹铜管外导体漏泄同轴电缆

Communication Cable——Foamed Polyethylene Dielectric
Corrugated Copper Tube Outer Conductor Leaky Coaxial Cable

2007-09-29 发布

2008-01-01 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 产品分类	3
5 要求	4
6 试验方法	8
7 检验规则	13
8 包装、标志、合格证、运输和储存	15
附录A（规范性附录） 低烟无卤阻燃聚乙烯护套料	17
附录B（资料性附录） 工程使用数据	18

ICS 33 120 10

M 42

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1120-2007

代替 YD/T 1120-2001

通信电缆——物理发泡聚乙烯绝缘 皱纹铜管外导体漏泄同轴电缆

Communication Cable——Foamed Polyethylene Dielectric
Corrugated Copper Tube Outer Conductor Leaky Coaxial Cable

2007-09-29 发布

2008-01-01 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 产品分类	3
5 要求	4
6 试验方法	8
7 检验规则	13
8 包装、标志、合格证、运输和储存	15
附录A（规范性附录） 低烟无卤阻燃聚乙烯护套料	17
附录B（资料性附录） 工程使用数据	18

前 言

本标准在制定时参考了IEC 61196-4:2004《同轴通信电缆 第4部分：辐射电缆分规范》和国内外同类产品的技术资料。

本标准代替YD/T 1120-2001《通信电缆——物理发泡聚乙烯绝缘漏泄同轴电缆》。

本标准与YD/T 1120-2001相比主要变化如下：

- 修改了标准名称，明确了本标准规定的漏泄同轴电缆是铜管外导体皱纹型；
- 对电缆结构尺寸进行了调整；
- 删除了规格代号为5的电缆产品，增加了规格代号为17、23的电缆产品；
- 考虑环保因素，取消了PVC外护套料；
- 取消了自承式电缆结构；
- 修改了漏泄同轴电缆的电气性能要求；
- 修改了电容、平均特性阻抗、衰减常数、耦合损耗、电压驻波比、相对传输速度等试验方法；
- 修改了附录A中低烟无卤阻燃聚乙烯护套料的性能要求；
- 删除了附录B中平均功率—频率曲线。

本标准附录A为规范性附录，附录B为资料性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准负责起草单位：大唐电信科技产业集团

本标准参加起草单位：江苏亨鑫科技有限公司

本标准主要起草人：刘湘荣、虞春、丁伟林、邹智、张晓勇、刘中华

本标准于2001年首次发布，本次为第一次修订。

通信电缆——物理发泡聚乙烯绝缘 皱纹铜管外导体漏泄同轴电缆

1 范围

本标准规定了物理发泡聚乙烯绝缘皱纹铜管外导体漏泄同轴电缆的产品分类、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、合格证、运输和储存。

本标准适用于结构形式为物理发泡聚乙烯绝缘、皱纹铜管外导体并在其上开槽的漏泄同轴电缆，其工作频率范围为100~2 500MHz。

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 228-2002	金属材料 室温拉伸试验方法
GB/T 1408.1-2006	绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验
GB/T 1410-2006	固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法
GB/T 2406-1993	塑料燃烧性能试验方法 氧指数法
GB/T 2408-1996	塑料燃烧性能试验方法 水平法和垂直法
GB/T 2411-1980	塑料邵氏硬度试验方法
GB/T 2951.1-1997	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
GB/T 2951.2-1997	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
GB/T 2951.3-1997	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3节：密度测定方法——吸水试验——收缩试验
GB/T 2951.4-1997	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
GB/T 2951.8-1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第4部分：聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 第1节：耐环境应力开裂试验——空气热老化后的卷绕试验——熔体指数测量方法——聚乙烯中碳黑和/或矿物质填料含量的测量方法
GB/T 3048.2-1994	电线电缆电性能试验方法 金属导体材料电阻率试验
GB/T 4909.2-1985	裸电线试验方法 尺寸测量
GB/T 4909.3-1985	裸电线试验方法 拉力试验
GB/T 5470-1985	塑料冲击脆化温度试验方法

YD/T 1120-2007

GB/T 6388-1986	运输包装收发货标志
GB 6995.3-1986	电线电缆识别标志 第三部分: 电线电缆识别标志
GB/T 8323-1987	塑料燃烧性能试验方法 烟密度法
GB/T 8806-1988	塑料管材尺寸测量方法
GB/T 8815-2002	电线电缆用软聚氯乙烯塑料
GB/T 11091-2005	电缆用铜带
GB/T 14436-1993	工业产品保证文件 总则
GB/T 15065-1994	电线电缆用黑色聚乙烯塑料
GB/T 17650.1~17650.2-1998	取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法
GB/T 17651-1998	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定
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
GB/T 18380.1-2001	电缆在火焰条件下的燃烧试验 第1部分: 单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验方法
GB/T 19849-2005	电缆用无缝铜管
YD/T 837.1~837.5-1996	铜芯聚乙烯绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法
YD/T 897.1-1997	接入网用同轴电缆 第1部分: 同轴用户电缆一般要求
JB/T 8137.1~8137.4-1999	电线电缆交货盘
JB/T 10696.3-2007	电线电缆机械和理化性能试验方法 第3部分: 弯曲试验
JB/T 10696.8-2007	电线电缆机械和理化性能试验方法 第8部分: 氧化诱导期试验
SJ/T 11223-2000	铜包铝线
IEC 61196-4: 2004	同轴通信电缆 第4部分: 辐射电缆分规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

漏泄同轴电缆 leaky coaxial cable

漏泄同轴电缆是外导体不完全封闭的同轴电缆。沿电缆内部传输的信号,一部分通过外导体上的孔隙耦合到该外导体和周围环境所构成的传输系统,或按与上述相反的方向进行耦合。

漏泄同轴电缆和移动终端之间的耦合量大小取决于电缆的结构、电缆和移动终端天线之间的距离、天线的种类和方位、电缆敷设环境和方式以及系统的工作频段等。

3.2

耦合损耗 coupling loss

耦合损耗是表征漏泄电缆与外界环境之间相互耦合强度的特性参数,其定义如下:

$$L_e = 10 \times \lg \frac{P_t}{P_r} \quad (1)$$

式中:

L_e ——耦合损耗,单位为 dB;

P_t ——漏泄电缆的发射功率，单位为 W；

P_r ——标准测试天线的接收功率，单位为 W。

3.3

半波偶极天线 half-wavelength dipole antenna

半波偶极天线又被称为半波对称振子天线，天线由两根圆柱形的导线构成，两根导线的几何尺寸完全相同，且在空间呈对称分布，每根导线的长度是测试波长的1/4。

4 产品分类

4.1 电缆型号

电缆型号由型式代号和规格代号组成。型式代号见表1规定，规格代号见表2规定。

表1 型式代号中各个代号的含义

分类		内导体		绝缘体		外导体		护套		特性阻抗	
代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义
HL	漏泄同轴电缆	CA	铜包铝线	省略	物理发泡聚乙烯绝缘	A	环形皱纹铜管	Y	聚乙烯护套	50	标称特性阻抗为50Ω
		CT	光滑铜管					YZ	阻燃聚乙烯护套		
		HT	螺旋形皱纹铜管								

表2 规格代号

规格代号	42	32	23	22	17	12	8
内导体标称直径 (mm)	17.30	13.10	9.45	9.00	7.00	4.80	3.10
内导体材料	螺旋形皱纹铜管		光滑铜管			铜包铝线	
绝缘层标称外径 (mm)	42	32	23	22	17	12	8

4.2 产品标记与示例

本产品标记由型式代号、规格代号和本标准号组成。

示例：光滑铜管内导体、绝缘层标称外径32mm、环形皱纹开槽铜管外导体、聚乙烯外护套、特性阻抗为50Ω的电缆标记为HLCTAY-50-32。

4.3 结构示意图

电缆的结构如图1所示。

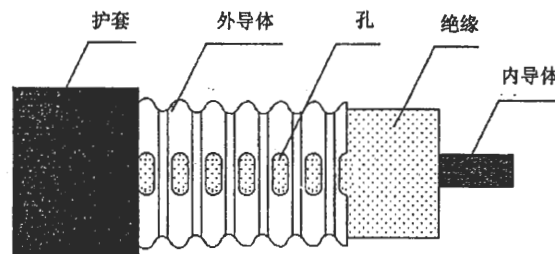


图1 电缆的结构示意

5 要求

5.1 内导体

5.1.1 内导体材料

内导体应由一根材质一致、无缺陷、完整的铜包铝线、光滑铜管或螺旋形皱纹铜管制成，内导体外观应光亮、无氧化、无机械损伤、无变形。内导体规格及所用材料见表2。铜包铝线内导体应符合SJ/T 11223-2000规定的软态铜包铝线的性能要求；光滑铜管内导体符合GB/T 19849-2005规定；螺旋形皱纹铜管内导体为铜带纵包成形，焊接成为圆铜管后，再经螺旋形轧纹等工艺制成，螺旋形皱纹铜管内导体所用铜带应符合GB/T 11091-2005规定。

5.1.2 内导体形式

内导体应由单根圆形截面铜包铝线、光滑铜管、螺旋形皱纹铜管三种材料之一构成。内导体规格代号均由它的标称直径来表示，其尺寸见表2。

光滑铜管内导体的结构尺寸要求见表3。

表3 光滑铜管内导体的结构尺寸要求

规格代号	单位	32	23	22	17
标称直径	mm	13.10	9.45	9.00	7.00
直径容差	mm	±0.15	±0.10	±0.10	±0.08
管壁厚度	mm	0.66	0.50	0.64	0.50
管壁厚度容差	mm	±0.06	±0.06	±0.06	±0.06
椭圆度最大值	—	3.0%	2.0%	1.5%	1.5%

螺旋形皱纹铜管内导体的结构尺寸要求见表4。

表4 螺旋形皱纹铜管内导体的结构尺寸要求

规格代号	42
波峰标称外径 (mm)	17.30
波峰外径容差 (mm)	±0.30
波谷标称外径 (mm)	14.50
螺旋形皱纹标称节距 (mm)	10.20
螺旋形皱纹节距容差 v	±0.30
管壁最小厚度 (mm)	0.32

5.2 绝缘

绝缘层应为连续、挤包在内导体上的泡沫聚乙烯绝缘层，其材料应是含有稳定剂的绝缘级聚乙烯。

5.2.1 绝缘层结构

泡沫聚乙烯绝缘层有以下三种结构：

- 三层绝缘——聚乙烯内皮层/闭孔结构泡沫聚乙烯层/聚乙烯外皮层；
- 双层绝缘——聚乙烯内皮层/闭孔结构泡沫聚乙烯层；
- 当电缆采用螺旋形皱纹内导体时，允许绝缘层只由闭孔结构的泡沫聚乙烯构成。

当采用双层绝缘或三层绝缘时，聚乙烯内皮层应既黏着在内导体上，又黏着在闭孔结构泡沫聚乙烯层上；当采用三层绝缘时，聚乙烯外皮层应黏着在闭孔结构泡沫聚乙烯层上。

5.2.2 绝缘外观及完整性

绝缘应完整、连续，表面光滑、圆整、均匀、无缺陷，不允许修补。

5.2.3 绝缘材料

使用的泡沫绝缘材料应是一种聚乙烯树脂的掺合物，聚乙烯树脂掺合物采用低密度聚乙烯基础树脂、线性低密度聚乙烯基础树脂、高密度聚乙烯基础树脂，在添加成核剂之前，其性能应满足YD/T 897.1-1997中4.2.2的规定。内皮层采用线性低密度聚乙烯树脂，外皮层采用高密度聚乙烯树脂。

5.2.4 绝缘同心度

按下式计算，任何一个绝缘截面上的绝缘同心度应不小于94%。

$$\text{绝缘的同心度} = \left(1 - \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_{\max} + T_{\min}}\right) \times 100\% \quad (2)$$

式中：

T_{\max} —— 截面上的绝缘最大厚度，单位为mm；

T_{\min} —— 与 T_{\max} 同一个截面上的绝缘最小厚度，单位为mm；

5.2.5 绝缘附着力

绝缘内皮层应既黏着在内导体上又黏着在绝缘泡沫层上，从内导体上剥离绝缘所需要的力应不小于98N。

5.2.6 绝缘的收缩

绝缘的总收缩量应不超过6.4mm，切割绝缘试样时引起的收缩量应计入总收缩量里。

5.2.7 绝缘的热氧化稳定性

绝缘试样老化前后的氧化诱导期（OIT）应符合下列要求：

a) 老化前的氧化诱导期应不小于30min；

b) 老化后的氧化诱导期应不小于21min。

5.3 外导体

5.3.1 外导体材料

外导体应由材质一致、厚度均匀、表面光滑平整无缺陷的铜带制成。外导体所用铜带应符合GB/T 11091-2005规定。

5.3.2 外导体结构形式

外导体为铜带经纵包、成形、焊接后，轧制成环形铜管，并按适当的开孔行数在环形铜管的皱纹波峰上铣削开孔制成。同一规格电缆外导体的皱纹间距、波峰波谷及开孔深度应均匀一致。外导体及其焊缝应连续、平滑、无焊穿和漏焊等缺陷。

5.3.3 外导体结构尺寸

环形皱纹外导体的结构尺寸及偏差规定见表5。

表5 外导体的结构尺寸及偏差

规格代号	42	32	23	22	17	12	8
波峰外径 (mm)	46.50	35.80	25.40	24.90	19.70	13.90	9.50
波峰外径容差 (mm)	±0.40	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.25	±0.25
波谷外径 (mm)	41.30	31.70	21.90	21.60	17.00	11.70	7.60
皱纹节距 (mm)	10.20	8.60	7.20	7.00	6.00	5.10	4.00
皱纹节距容差 (mm)	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.20
管壁最小厚度 (mm)	0.32	0.30	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20

5.3.4 外导体的连续性

外导体应连续、平滑。

5.4 护套

5.4.1 护套材料

护套宜采用黑色线性低密度聚乙烯或阻燃聚乙烯护套料制成。黑色线性低密度聚乙烯护套料性能应符合GB/T 15065-1994的规定。阻燃电缆所使用的低烟无卤阻燃聚乙烯护套料的性能要求见本标准附录A。

5.4.2 护套外观及完整性

电缆护套应光滑、圆整，无孔洞、裂缝、气泡和凹陷等缺陷，护套外观允许有与外导体的皱纹相一致的纹路。

电缆护套生产过程中使用火花检查，应无击穿点。火花电压值应符合表7的规定。

5.4.3 护套最小厚度和电缆最大外径

护套最小厚度、电缆最大外径应符合表6的规定。

表6 护套最小厚度和最大外径

规格代号	42	32	23	22	17	12	8
护套最小厚度 (mm)	1.3	1.2	1.1	1.1	0.9	0.8	0.5
护套最大外径 (mm)	51.0	40.0	29.3	28.8	22.5	16.4	11.5

5.4.4 护套的偏心度

按下式计算，护套的偏心度应不大于43%。

$$\text{护套偏心度} = \frac{\text{护套最大厚度} - \text{护套最小厚度}}{\text{护套平均厚度}} \times 100\% \quad (3)$$

5.5 成品电缆的性能要求

5.5.1 机械物理性能与环境性能

5.5.1.1 冷弯曲

电缆按6.5.1规定完成冷弯曲试验后，当用正常或校正视力检查时，试样的护套应无任何可见的开裂、裂纹或其他损伤。在进行视力检查之前，允许试样恢复至室温。

5.5.1.2 高低温冲击

电缆按6.5.2规定完成高低温冲击试验后，电缆试样内导体轴向尺寸变化应不大于1.6mm，绝缘层轴向尺寸变化应不大于3.2mm；试样的护套和绝缘应无开裂、裂纹或其他损伤。

5.5.1.3 温度循环

电缆按6.5.3规定完成温度循环试验后，当用正常或校正视力检查时，试样的护套和绝缘应无开裂、裂纹或其他损伤。试验后测试的“电压驻波比”应符合表7的要求。

5.5.1.4 重复弯曲

电缆按6.5.4规定完成重复弯曲试验后，当用正常或校正视力检查时，试样的金属部分应无裂纹或断裂。试验后测试的“电压驻波比”应符合表7的要求。

5.5.1.5 护套的纵向收缩

电缆护套按6.4.3规定完成纵向收缩试验后，试样的纵向收缩量应不大于9.5mm。

5.5.1.6 阻燃电缆的耐燃烧性

低烟无卤阻燃聚乙烯护套电缆的耐燃烧性应能通过GB/T 18380.1-2001中关于单根电缆垂直燃烧试验要求；烟密度应能通过最小透光率大于等于60%的要求。

5.5.1.7 抗压性

电缆按6.5.5规定完成抗压性试验后，测试的“电压驻波比”应符合表7的要求。

5.5.2 电气性能

5.5.2.1 导体的连续性

电缆的内导体、外导体应分别沿电缆长度连续。

5.5.2.2 其他电气性能要求

电缆的其他电气性能应符合表7的要求。

表7 电气性能要求

序号	项目		单位	频率 MHz	规格代号						
					42	32	23	22	17	12	8
1	内导体 直流电阻 20℃, max	铜包铝线	Ω/km							1.53	3.68
		光滑铜管			0.80	1.40	1.42	1.85			
		螺旋皱纹铜管		1.21							
2	绝缘介电强度 (DC, 1min)		V		15 000	10 000	10 000	10 000	6 000	6 000	2 500
3	绝缘电阻, min		M Ω·km		5 000						
4	护套火花试验 (AC, 有效值)		V		10 000	10 000	8 000	8 000	8 000	8 000	5 000
	护套火花试验 (DC)		V		15 000	15 000	12 000	12 000	12 000	12 000	7 500
5	电容		pF/m		76						
6	平均特性阻抗		Ω	150~2 500	50±2						
7	纵向衰减, 20℃, max.		dB/100m	150	0.8	1.3	1.7	1.8	2.4	3.3	4.9
				450	2.0	3.0	3.4	3.6	4.3	6.6	8.5
				900	2.7	4.3	5.1	5.3	6.4	9.5	12.1
				1 800	4.4	5.6	7.4	7.6	9.6	13.1	—
				2 200	5.1	6.2	8.4	8.6	10.7	14.9	—
				2 400	5.6	6.9	8.8	9.0	11.4	15.7	—

表 7 (续)

序号	项 目	单 位	频率 MHz	规格代号						
				42	32	23	22	17	12	8
8	耦合损耗 (50%/95%), 2m	dB ±10dB	150	72/84	70/80	66/75	66/76	70/80	62/78	60/75
			450	79/85	75/85	72/80	72/80	74/83	70/80	68/78
			900	79/85	77/86	72/82	74/85	72/83	71/82	70/80
			1 800	80/86	77/88	70/81	80/87	68/79	77/88	—
			2 200	80/86	77/88	70/81	77/88	73/82	76/85	—
			2 400	82/88	78/88	69/80	78/88	73/82	77/87	—
9	电压驻波比, max		260~480	1.25						
			820~960							
			1 700~1 860							
			1 900~2 050	1.30						
			2 100~2 200							
			2 300~2 400							
10	相对传输速度	—	30~200	88						
注 1: 电缆应在合同规定的 1 个或 2 个“工作频段”内符合相应要求;										
注 2: 用户对电气性能有特殊要求时, 应在合同中规定;										
注 3: 电容和相对传输速度仅作为电缆的工程使用数据, 进行测试但不作为考核项目										

5.5.3 标志

成品电缆护套上的标志应符合 GB 6995.3-1986 规定。在成品电缆护套上应沿其长度方向每隔 1m 喷印制造厂名称 (或其代号)、电缆型号、制造年份和以 m 为单位的长度标志, 长度标志的间距, 误差应不大于 5%。标志颜色应清晰可辨, 并采用与护套颜色对比度较大的颜色。

5.5.4 封头

电缆的两端应密封良好, 宜使用热缩封帽密封。

5.6 电缆制造长度

电缆标称制造长度为 100m 的整数倍, 长度偏差为 ±5%。根据供需双方协议, 也可以任何长度的电缆交货。

6 试验方法

6.1 内导体的试验方法

6.1.1 内导体的尺寸

内导体的尺寸应按 GB/T 4909.2-1985 的规定进行测量。

6.1.2 内导体的抗张强度和断裂伸长率

铜包铝线内导体的抗张强度和断裂伸长率应按 GB/T 4909.3-1985 的规定进行试验, 同时还应遵从以下规定:

- a) 原始标距长度为 250mm;
- b) 拉伸速度应不大于 76mm/min;

c) 伸长率测量值小于本标准规定值,且断裂点出现在距夹具25mm以内的试验无效。

光滑铜管和螺旋形皱纹铜管内导体的抗张强度和断裂伸长率应按GB/T 228-2002的规定进行试验。

6.1.3 内导体的直流电阻

内导体的直流电阻测量应按GB/T 3048.2-1994的规定进行。

6.1.4 铜包铝线内导体的其他试验项目和试验方法

铜包铝线内导体的其他试验项目和试验方法应符合SJ/T 11223-2000的规定。

6.1.5 光滑铜管内导体的其他试验项目和试验方法

光滑铜管内导体的其他试验项目和试验方法除6.1.5.1外应符合GB/T 19849-2005的规定。

6.1.5.1 结构尺寸及偏差

a) 外径——以分度0.01mm的千分尺,在内导体上沿圆周均匀分布的6个位置进行测量,结果为测量各点的计算平均值。

b) 管壁厚度——应按GB/T 8806-1988的规定进行测量,测量结果以读取的最小读数表示。

c) 椭圆度——以分度为0.01mm的千分尺在内导体圆周上的不同位置反复测量相互垂直的两个外径,当两个外径值的差值最大时,记录这两个外径值并按下式计算椭圆度。

$$\text{椭圆度} = \frac{2 \times (D1 - D2)}{(D1 + D2)} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

D1——在铜管横截面上测得的最大外径值,单位为mm;

D2——在与D1同一横截面上测得的最小外径值,单位为mm。

6.1.6 螺旋皱纹内导体的试验方法

从成品电缆上截取约15倍标称轧纹间距长的一段电缆并将其校直,以适当的方法去除电缆护套、外导体、绝缘层并避免损伤内导体。制成试样后,应按6.3.2的规定进行结构尺寸的测量。其中,应选择管壁测厚仪或对其动触点、定触点进行适当的加工,使得管壁测厚仪的动杆前端为探针状,半球形动触点的半径不大于0.25mm;定触点圆片厚度为0.5mm~1mm,其边缘的曲率半径不大于0.25mm。

6.2 绝缘的试验方法

6.2.1 绝缘的同心度

绝缘的同心度应按GB/T 2951.1-1997的规定进行测量,并按5.2.4计算。

6.2.2 绝缘附着力

绝缘附着力应按GB/T 17737.1-2000中10.1规定方法进行试验。试样截取总长度约300mm,并保留150±2mm长的绝缘层进行试验。

6.2.3 绝缘收缩

绝缘收缩试验应按GB/T 2951.3-1997第10章规定进行。截取200mm长的绝缘导体,在中间部分标出150mm长的绝缘层,将标记线外绝缘层除去。将制取的试样放在循环通风烘箱里,在115℃±1℃下保持4h,然后冷却至室温。

6.2.4 绝缘的热氧化稳定性——氧化诱导期

氧化诱导期试验应按JB/T 10696.8-2007的规定进行,并遵从以下规定。

a) 老化前、后氧化诱导期试验的试样取自同一根成品电缆,且相邻截取。

b) 老化前的氧化诱导期试验。从成品电缆上截取约900mm长的绝缘导体，在其两端和中间部分分别取下大约相同重量的绝缘试样（去除内导体黏结层和外皮层），制出3个绝缘试样。3个试样分别放在去除油脂的铝盘里进行氧化诱导期试验。

c) 老化后的氧化诱导期试验。从与老化前氧化诱导期试样相邻的电缆上截取100mm长的电缆试样。在氧化诱导期试验前，将约100mm长试样放在循环通风的烘箱里，在 $90^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下保持14天，进行烘箱老化。老化后在试样上切取泡沫绝缘试样（去除内导体黏结层和外皮层），将试样放在去除油脂的铝盘里进行氧化诱导期试验。

d) 老化前、后氧化诱导期试验均在 $180^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下进行。

6.3 外导体的试验方法

6.3.1 外导体的机械性能

外导体的拉伸强度和断裂伸长率应按GB/T 228-2002规定进行测量。

6.3.2 外导体的结构尺寸

从成品电缆上截取约15倍标称轧纹节距长的一段电缆并将其校直，以适当的方法去除电缆护套并避免损伤外导体。制成试样后，按以下规定进行结构尺寸的测量。

a) 管壁厚度——应按GB/T 8806-1988的规定进行测量，测量结果以读取的最小读数表示。其中，应选择管壁测厚仪或对其动触点、定触点进行适当的加工，使得管壁测厚仪的动杆前端为探针状，半球形动触点的半径不大于0.25mm；定触点圆片厚度为0.5mm~1mm，其边缘的曲率半径不大于0.25mm。

b) 波峰外径——以分度0.01mm的游标卡尺在外导体皱纹的波峰上，在沿圆周大约均匀分布的4个位置进行测量，以游标卡尺对外导体皱纹波峰外径的最大点进行测量。

c) 环形皱纹外导体的波谷外径——以分度0.01mm的游标卡尺在外导体皱纹的波谷上，在沿圆周大约均匀分布的4个位置进行测量，以游标卡尺对外导体皱纹波谷外径的最小点进行测量。

d) 螺旋皱纹外导体波谷外径——用适当的不伸缩材料制成的细线，沿外导体皱纹的波谷缠绕至少6个皱纹节距，将细线适当拉紧并在细线上作出两点标记。此两点标记应在一条电缆轴线的平行线与细线的交叉点上，标记点间应包含至少5个皱纹节距。测量细线拉直后，两点标记间的长度并按下式计算波谷外径。应在试样的两端分别进行波谷外径的测量。

$$\text{波谷外径} = \frac{\sqrt{(L/n)^2 - P^2}}{\pi} - \Delta \quad (5)$$

式中：

L ——标记间的测量细线拉直后的长度，单位为mm；

n ——标记间的节距数；

P ——实测皱纹节距平均值，单位为mm；

Δ ——测量细线的直径，单位为mm。

6.4 电缆护套的试验方法

6.4.1 护套外观、完整性

护套外观应使用正常或校正视力检查，完整性应符合YD/T 837.4-1996中4.5规定。

6.4.2 护套最小厚度、最大外径和偏心度

护套的最小厚度、最大外径应符合GB/T 2951.1-1997规定。偏心度按5.4.4计算。

6.4.3 护套的纵向收缩

电缆的护套的纵向收缩试验应按YD/T 837.3-1996中4.12规定进行。

6.5 成品电缆的机械物理性能和环境性能试验方法

6.5.1 冷弯曲

成品电缆的冷弯曲试验应按JB/T 10696.3-2007规定进行。将电缆试样放入低温试验箱内，在下移 $-30^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度条件下放置48h进行低温处理。然后取出试样，在30s内进行一次弯曲。冷弯曲试验用芯轴直径应符合表8的规定。

6.5.2 高低温冲击

a) 取一段约300mm长的电缆制备试样。试样两端各暴露约25mm长的内导体和约25mm长的绝缘层。应垂直于电缆试样的纵向轴线整齐地切除电缆的护套、外导体、绝缘层。

b) 试验开始前，应以分度0.01mm的游标卡尺测量并记录试样两端露出的内导体和绝缘层的轴向长度。

c) 将试样放置在温度为 $80^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的空气循环烘箱内至少保持4h。然后将试样从烘箱中取出，并在2min内放入温度为 $-50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的试验冷冻箱内至少保持4h，随后取出试样并使其达到室温。

d) 在试验结束时，以分度0.01mm的游标卡尺测量并记录试样两端内导体和绝缘层的轴向长度。

e) 高低温冲击试验和测量应再重复3次（共4次），分别记录试样内导体轴向尺寸变化的最大值和绝缘层轴向尺寸变化的最大值。

6.5.3 温度循环

a) 试样长度——电缆试样的长度应足以缠绕芯轴一整圈（ 360° ）。缠绕电缆的芯轴直径应符合表8的规定。

b) 试验前的“电压驻波比”测试——在进行试验前，按6.6.10规定的方法测试其在表7规定的所有“工作频段”内的“电压驻波比”。测试结果至少在2个“工作频段”内符合相对应的要求。记录所有“电压驻波比”符合要求的“工作频段”。

c) 温度循环试验——将电缆试样安装好连接器后，缠绕在规定直径的芯轴上并以适当方法固定好。将缠好电缆的芯轴放入循环通风试验箱内并经受表9规定的温度循环试验。

d) 试验后的“电压驻波比”测试——在温度循环试验结束后，按6.6.10规定的方法测试电缆试样在进行b)条规定的测试后记录的“工作频段”内的“电压驻波比”。

表8 弯曲直径要求

规格代号	42	32	23	22	17	12	8
冷弯曲 (mm)	1000	760	550	500	400	250	200
温度循环 (mm)	600	400	250	240	200	140	100
重复弯曲 (mm)	1000	760	550	500	400	250	200

表9 温度循环要求

温度循环步骤	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	时间 (h)	循环次数
1	80 ± 2	最少 48	10
2	25 ± 2	最少 48	10

6.5.4 重复弯曲

进行重复弯曲试验的电缆试样长度应足以绕规定直径的芯轴3整圈，弯曲电缆的芯轴直径应符合表8的规定。将电缆试样的一端固定在芯轴圆周上、圆周角约45°的两点上。将电缆试样绕芯轴转绕不小于1整圈，解开电缆，拉其自由端将其拉直。应以1r/min~5r/min的速度进行试样的卷绕和解绕，共进行15次。在卷绕和解绕过程中，电缆试样的弯曲部分应始终贴在芯轴的表面上。

在试验进行前和结束后，应分别按6.5.3中b)条、d)条的规定测试电缆试样的“电压驻波比”。

6.5.5 抗压性

成品电缆的抗压性试验按照GB/T 17737.1-2000中10.5的规定进行，并采用以下细则：

- 应采用可移动钢板进行试验，可移动钢板的边缘倒角半径应不小于2mm；
- 对于各种规格的电缆试样，试验时应加载的总负荷要求见表10；
- 试验时，负荷加载持续时间应为20min；
- 在试验进行前和结束后，应分别按6.5.3中b)条、d)条的规定测试电缆试样的“电压驻波比”。

表10 抗压性试验加载总负荷要求

规格代号	42	32	23	22	17	12	8
加载总负荷 (N/mm)	20	24	14	14	13	20	20

6.5.6 阻燃电缆的燃烧试验

阻燃电缆的单根垂直燃烧试验应按GB/T 18380.1-2001规定进行。烟密度测试按照GB/T 17651-1998规定进行。

6.5.7 电缆长度标志误差

成品电缆长度标志误差应按YD/T 837.5-1996中4.4规定进行测试。

6.6 成品电缆的电气性能试验方法

6.6.1 导体的连续性

成品电缆导体的连续性应按YD/T 837.2-1996中4.9规定进行试验。

6.6.2 内导体的直流电阻

成品电缆内导体的直流电阻应按GB/T 17737.1-2000中11.1的规定进行测试。铜包铝导体的直流电阻温度换算系数为0.004 05/°C，铜导体的直流电阻温度换算系数为0.003 93/°C。

6.6.3 绝缘介电强度

成品电缆的绝缘介电强度应按GB/T 17737.1-2000中11.5的规定进行试验，并采用以下细则：

- 应将电压加到电缆的内导体上，外导体接地；
- 试验电压应符合表7的规定。

6.6.4 绝缘电阻

成品电缆的绝缘电阻应按GB/T 17737.1-2000中11.2的规定进行测试，并采用以下细则：

- 应将电压加到电缆的内导体上，外导体接地；
- 测试电压应不低于200V。

6.6.5 护套火花试验

电缆护套在生产过程中应使用火花检验，检验应符合GB/T 17737.1-2000中11.6的规定，火花电压值应符合表7的规定。

6.6.6 电容

成品电缆的标称电容应按GB/T 17737.1-2000中11.3的规定进行测试。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对本测量结果的影响，应使被测试电缆试样处于非卷绕状态，按照IEC 61196-4：2004附录A或附录B中的方法展开电缆。

6.6.7 平均特性阻抗

成品电缆的平均特性阻抗应按GB/T 17737.1-2000中11.8的规定进行测试。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对本测量结果的影响，应使被测试电缆试样处于非卷绕状态，按照IEC 61196-4：2004附录A或附录B中的方法展开电缆。

6.6.8 纵向衰减

成品电缆的纵向衰减应按IEC 61196-4：2004附录A的规定进行测试。测试应在20℃下进行或使用本标准的各方可自行测试得到温度换算系数，以求出20℃的值。被测试电缆试样长度为50m。电缆架设方法优先采用架空法，即IEC 61196-4：2004中图A.2表示的方法。

6.6.9 耦合损耗

电缆的耦合损耗应按IEC 61196-4：2004附录B的规定方法进行测试。测试环境和电缆架设方法应与测试纵向衰减时相同，同时在距离电缆和天线2m的空间圆柱范围内应当没有其他金属器件。被测试电缆试样长度为50m，天线采用半波偶极天线或其他的标准测试天线，天线与电缆的相对方位选择空间正交方式。电缆有效测试长度为30m，即距离电缆两个端面各10m的中间部分长度。天线中心与电缆的垂线距离为2m。测试频段下的背景噪声应小于-95dBm。

6.6.10 电压驻波比

成品电缆的电压驻波比应按GB/T 17737.1-2000中11.12中的规定进行测试。测试应按表7规定的频带分段测量。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对本测量结果的影响，应使被测试电缆试样处于非卷绕状态，按照IEC 61196-4：2000附录A或附录B中的方法展开电缆。

6.6.11 相对传输速度

成品电缆的相对传输速度应按GB/T 17737.1-2000中11.9的规定进行测试。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对本测量结果的影响，应使被测试电缆试样处于非卷绕状态，按照IEC 61196-4：2004附录A或附录B中的方法展开电缆。

7 检验规则

7.1 总则

成品电缆应经制造厂质量检验部门检验，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。

7.2 出厂检验

出厂检验按检验项目分为100%检验和抽样检验。

7.2.1 单位产品和检验批

- a) 单位产品——每一根制造长度的电缆或每一包装（一卷或一盘）电缆；
- b) 检验批——在同一段时间内，采用相同原材料和相同工艺连续生产的同型式代号的单位产品组成一个检验批，或一次交货量中相同型式代号的单位产品作为一个检验批。

7.2.2 100%检验

出厂检验的100%检验项目、要求和试验方法见表11。

表11 100%检验项目、要求和试验方法

序号	项目名称	要求	试验方法
1	内导体的标称直径及偏差	5.1.2	6.1.1
2	外导体的结构尺寸及偏差	5.3.3	6.3.2
3	护套外观及完整性	5.4.2	6.4.1
4	护套的最小厚度及最大外径	5.4.3	6.4.2
5	导体的连续性	5.5.2.1	6.6.1
6	绝缘电阻	5.5.2.2	6.6.4

7.2.3 抽样检验

出厂检验的抽样检验应在完成表11规定检验项目且检验合格后的电缆上进行。抽样检验的项目、要求、试验方法和抽样方案见表12。

表12 抽样检验的项目、要求、试验方法和抽样方案

序号	项目名称	要求	试验方法	抽样方案
1	绝缘同心度	5.2.4	6.2.1	1个检验批进行 1个单位产品抽样
2	护套偏心度	5.4.3	6.4.2	
3	导体直流电阻	5.5.2.2	6.6.2	
4	绝缘介电强度	5.5.2.2	6.6.3	
5	电容	5.5.2.2	6.6.6	
6	平均特性阻抗	5.5.2.2	6.6.7	
7	纵向衰减	5.5.2.2	6.6.8	
8	耦合损耗	5.5.2.2	6.6.9	
9	电压驻波比	5.5.2.2	6.6.10	
10	相对传输速度	5.5.2.2	6.6.11	

7.2.4 检验批的合格判定

按照表11和表12的规定，根据检验批的大小进行随机抽样检验。被试样本如有不合格项目时，应重新抽取双倍数量的样本就不合格项目进行检验，如仍有不合格，则应对该批全部电缆的这一项目进行检验。任何样本在检验中有任何一个项目不合格，则该样本单位应判为不合格产品。在剔除不合格产品后的该批产品应判为合格产品。

7.2.5 不合格样本单位的处理

不合格品经返修后，可重新单独提交检验。重新检验时应和新的检验批分开，重新检验项目应包含原不合格项目和其他有关项目。

7.3 型式检验

7.3.1 总则

在没有特殊要求的情况下，型式检验的样本大小应为2个。

7.3.2 型式检验项目

型式检验项目见表11、表12和表13。

表13 型式检验部分项目

序号	项目名称	要求	试验方法
1	内导体的抗张强度和断裂伸长率	5.1.1	6.1.2
2	剥离附着力	5.2.5	6.2.2
3	绝缘的收缩	5.2.6	6.2.3
4	绝缘的热氧化稳定性	5.2.7	6.2.4
5	冷弯曲	5.5.1.1	6.5.1
6	高低温冲击	5.5.1.2	6.5.2
7	温度循环	5.5.1.3	6.5.3
8	重复弯曲	5.5.1.4	6.5.4
9	护套的纵向收缩	5.5.1.5	6.4.3
10	耐燃烧性	5.5.1.6	6.5.6
11	抗压性	5.5.1.7	6.5.5

7.3.3 型式检验的周期

- a) 型式检验每年应至少进行一次；
- b) 主要生产工艺或原材料有重大改变时；
- c) 停产半年以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.4 型式检验的合格判定

如果被抽取检验的样本在7.3.2规定的项目上均合格，则判定型式检验合格。当被抽取检验的样本单位有型式试验不合格项目时，允许重新抽取样本单位进行试验。如果抽取的2个样本中有1个或2个样本单位未能通过型式检验的任何一项试验时，则判为型式检验不合格。但是，允许重新抽取双倍样本单位就不合格项进行试验，如果都能通过试验，则可判定为型式检验合格；如果仍有任何一个样本单位不能通过试验，则应判为型式检验不合格。

7.3.5 型式检验后的处理

当型式检验不合格时，制造厂应立即停止生产，同时分析原因、采取措施，消除不合格原因，直至新的型式检验合格，才能恢复生产。

8 包装、标志、合格证、运输和储存

8.1 包装、标志

8.1.1 包装

成品电缆应采用成盘或成圈包装方式。成盘包装电缆应整齐地绕在电缆盘上，电缆盘应符合JB/T 8137-1999的规定，电缆盘筒体直径不小于表8中“重复弯曲”试验的直径要求。电缆端头必须密封并固定在电缆盘上；成圈包装，电缆的内圈直径应符合表8中“重复弯曲”试验的直径要求，每圈产品应盘绕整齐，电缆两端密封，在均分的位置至少扎3次以保证运输、储存过程中不松散，然后装入有足够强度的纸箱中。

8.1.2 标志

电缆包装标志应符合GB/T 6388-1986规定。主要应包括以下内容：

- a) 制造厂名称;
- b) 产品标记及商标;
- c) 生产盘号;
- d) 生产日期;
- e) 长度 (m);
- f) 毛重 (kg);
- g) 表示电缆正确旋转方向的箭头 (喷制在电缆盘侧板上)。

对于成盘包装的电缆, 包装标志应制成铭牌钉在电缆盘侧板上; 对于成圈包装的电缆, 包装标志应制成标签挂在外包装上。

8.2 合格证

产品合格证应按GB/T 14436-1993规定编制, 主要包括以下内容:

- a) 制造厂名称、详细地址、邮政编码、电话和传真号码;
- b) 产品型号、盘号、生产日期、产品标准号;
- c) 出厂检验项目及结果、检验结论;
- d) 产品检验日期、出厂日期、检验员签名 (或检验员代号图章)。

产品合格证应防潮包好, 放在成盘包装里或成圈包装里。

8.3 运输和储存

运输和贮存中应注意以下事项:

- a) 保持电缆端部密封, 防止产品受潮、进水;
- b) 储存在通风、干燥的地方;
- c) 防止高温, 避免日晒及接近热源;
- d) 防止严重弯曲、挤压变形及任何机械损伤。

附录 A
(规范性附录)

低烟无卤阻燃聚乙烯护套料

低烟无卤阻燃聚乙烯护套料的性能要求见表A.1。

表 A.1 低烟无卤阻燃聚乙烯护套料的性能要求

序号	项目	单位	要求值	试验方法
1	密度	g/cm ³	1.20~1.50	GB/T 2951.3-1997
2	抗张强度	MPa	≥10.0	GB/T 2951.1-1997
3	介电强度	kV/mm	≥20	GB/T 1408.1-2001
4	断裂伸长率	—	≥170%	GB/T 2951.1-1997
5	热老化性能 110±2℃, 168h 抗张强度 抗张强度变化率, 最大值 断裂伸长率 断裂伸长率变化率, 最大值	MPa — — —	≥9.0 ±20% ≥140% ±20%	GB/T 2951.2-1997
6	耐环境应力开裂, F ₀ 失效数/试样数	(h) 个	≥96 0/10	GB/T 2951.8-1997
7	热变形率 (90℃, 1kg)	—	≤20%	GB/T 8815-2002
8	低温脆化温度 室内用 室外用	℃	≤20 ≤-40	GB/T 2951.4-1997 或 GB/T 5470-1985
9	氧指数	—	≥35%	GB/T 2406-1993
10	烟密度 无焰 有焰		≤200 ≤100	GB/T 8323-1987
11	卤化氢气体含量	mg/g	≤2	GB/T 17650.1-1998
12	燃烧气体 pH 值	—	≥5	GB/T 17650.2-1998
13	燃烧气体电导率	μ s/mm	≤10	GB/T 17650.2-1998
14	体积电阻系数	Ω.m	≥1×10 ¹²	GB/T 1410-2006
15	邵氏硬度 H _A	—	≥80	GB/T 2411-1980
16	垂直燃烧	—	FV-0 级	GB/T 2408-1996
17	水平燃烧	—	FH-1 级	GB/T 2408-1996

附 录 B
(资料性附录)
工程使用数据

电缆的工程使用数据见表B.1。

表 B.1 工程使用数据

项 目	单 位	规格代号						
		42	32	23	22	17	12	8
电缆俗称	—	1-5/8" 馈线	1-1/4" 馈线	7/8" 低损耗馈线	7/8" 馈线	5/8" 馈线	1/2" 馈线	3/8" 馈线
特性阻抗	Ω	50						
电 容	pF/m	76						
相对传输速度	—	88%						
最小弯曲半径 (单次弯曲)	mm	280	200	150	140	100	80	30
最小弯曲半径 (多次弯曲)	mm	500	380	275	250	200	125	100
电缆耐弯曲 最少次数	次	15						
最大抗拉力	N	3 000	2 500	1 700	1 500	1 150	1 130	1 100
使用储存温度	℃	-40~+70 (聚乙烯护套); -20~+70 (阻燃聚乙烯护套)						
电缆参考重量	kg/100m	146	96	57	55	34	23	12

中华人民共和国
通信行业标准
通信电缆——物理发泡聚乙烯绝缘
皱纹铜管外导体漏泄同轴电缆
YD/T 1120-2007

*

人民邮电出版社出版发行
北京市崇文区夕照寺街14号A座
邮政编码：100061
北京新瑞铭印刷有限公司印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2007年12月第1版
印张：1.5 2007年12月北京第1次印刷
字数：42千字

ISBN 978 - 7 - 115 - 1598/08 - 42

定价：15元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)67114922