

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1019—2001  
neq IEC 61156-2-1:2000  
代替 YD/T 1019—1999

---

## 数字通信用实心聚烯烃绝缘 水平对绞电缆

**Multicore and Symmetrical Pair/Quad Cables for  
Digital Communications  
Horizontal Floor Wiring—Solid Polyolefin Insulate**

2001-10-19 发布

2001-11-01 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 引用标准 .....	1
3 定义 .....	2
4 产品分类 .....	3
5 要求 .....	4
6 试验方法 .....	18
7 检验规则 .....	20
8 标志、包装与存贮 .....	23
9 安装 .....	23
附录 A (提示的附录) 推荐的缆芯结构排列 .....	24
附录 B (提示的附录) 特性阻抗、回波损耗及结构回波损耗 .....	25
附录 C (提示的附录) 电缆传输特性参考值 .....	29

## 前 言

本标准非等效采用国际电工委员会标准 IEC 61156-2-1:2000 Ed.1.1《数字通信用对绞/星绞电缆 第2部分 水平电缆 第1篇 空白详细规范》(包括 IEC 61156-2-1:1995 及 IEC 61156-2-1-A1:1999)进行编写,具体指标根据 IEC 61156-2:2000 Ed.1.1《数字通信用对绞/星绞电缆 第2部分:水平电缆——分规范》确定。并参考了新发布的 IEC 61156-1-A2:2001 及 ANSI/EIA/TIA--568-B.2-2001《商务建筑物电信布线标准 第2部分:平衡对绞线对布线元件》的有关内容。

本标准与通信行业标准 YD/T 838《数字通信用对绞/星绞对称电缆》系列标准配合使用。YD/T 838系列标准对应采用国际电工委员会 IEC 61156《数字通信用对绞/星绞对称电缆》系列标准的总规范及3个分规范。YD/T 838系列标准包括有:

- 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》(eqv IEC 61156-1:1994);
- YD/T 838.2-1997《数字通信用对绞/星绞对称电缆 第2部分:水平对绞电缆——分规范》(neq IEC 61156-2:1995);
- YD/T 838.3-1997《数字通信用对绞/星绞对称电缆 第3部分:工作区对绞电缆——分规范》(neq IEC 61156-3:1995);
- YD/T 838.4-1997《数字通信用对绞/星绞对称电缆 第4部分:主干对绞电缆——分规范》(neq IEC 61156-4:1995)。

本标准与 IEC 61156-2-1 相比,除按 IEC 61156-2 明确规定了有关指标外,主要差异如下:

- 规定了对绞电缆的型号、对数系列和详细结构。
- 增加了聚全氟乙丙烯绝缘及护套的品种。
- 对 100 $\Omega$  电缆,增加了传输频率达 250 MHz(6类)电缆的性能要求;对 150 $\Omega$  电缆,其传输特性规定到 300 MHz;对于 4对 100 $\Omega$  电缆,增加了 5e类的品种,规定了附加的传输性能要求;
- 明确了电缆机械性能和环境性能要求,特别是安全性能要求;对电缆的抽样方法和检验规则作出了明确的规定。

本标准与 YD/T 1019-1999 相比主要变化如下:

- 对于 4对 100 $\Omega$  电缆,增加了 5e类的品种,规定了附加的传输性能要求。对于 3、4和 5类电缆增加了远端串音的要求。将 6类电缆的最高传输频率提高到 250 MHz。
- 取消了 0.4 mm 线径规格及 4类电缆 0.6 mm 线径规格。增加了 24 对的规格。
- 补充了绝缘机械物理性能要求。绝缘标志除色环方式外增加色条方式;对护套厚度作了调整。
- 增加了相时延及相时延差的要求。修改了特性阻抗和结构回波损耗的要求及 150 $\Omega$  电缆的衰减要求。线对直流电阻不平衡的试验方法修改为采用 YD/T 838.1。
- 调整了抽样检查方案的合格质量水平(AQL)。
- 增加了附录 B(提示的附录)特性阻抗、回波损耗及结构回波损耗。

本标准代替 YD/T 1019-1999《数字通信用实心聚烯烃绝缘水平对绞电缆》

本标准的附录 A、附录 B 为提示的附录。

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:大唐电信科技股份有限公司

本标准主要起草人:张维潭 程奇松 王耀明 时彬

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:YD/T 1019-1999

# 中华人民共和国通信行业标准

## 数字通信用实心聚烯烃绝缘

### 水平对绞电缆

Multicore and Symmetrical Pair/Quad Cables for  
Digital Communications  
Horizontal Floor Wiring—Solid Polyolefin Insulate

YD/T 1019—2001  
neq IEC 61156-2-1:2000  
代替 YD/T 1019-1999

#### 1 范围

本标准规定了数字通信用实心聚烯烃绝缘水平对绞电缆的要求、试验方法、检验规则、包装和贮运等要求。本标准对聚全氟乙丙烯绝缘的水平对绞电缆也做了相应的规定。

本标准适用于数字通信用实心聚烯烃绝缘和聚全氟乙丙烯绝缘水平对绞电缆（以下简称电缆）的制造、验收及使用。泡沫和泡沫皮聚烯烃绝缘水平电缆也可参考采用本标准的有关条款。

本标准规定的电缆用于大楼通信综合布线系统中工作区通信引出端与交接间的配线架之间的布线，以及住宅综合布线系统的用户通信引出端到配线架之间的布线。

本标准中 100Ω 电缆按其最高传输频率分为以下几类：

3 类电缆	16 MHz
4 类电缆	20 MHz
5 类电缆	100 MHz
5e 类电缆	100 MHz，且支持双工应用
6 类电缆	250 MHz

本标准对 150Ω 电缆不分类，其最高传输频率为 300 MHz。

#### 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2828-1987	逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
GB/T 2951-1997	电缆的绝缘和护套材料通用试验方法
GB/T 3953-1983	电工圆铜线
GB/T 4910-1985	镀锡圆铜线
GB 6995-1985	电线电缆识别标志
GB/T 7424.1-1998	光缆 第 1 部分：总规范
GB/T 12666-1990	电线电缆燃烧试验方法
GB/T 17650.1-1998	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 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
HG/T 2904-1997	模塑和挤塑用聚全氟乙丙烯树脂
JB/T 8137-1999	电线电缆交货盘
QB/T 3804-1999	电线电缆用软聚氯乙烯塑料
YD/T 760-1995	市内通信电缆用聚烯烃绝缘料
YD/T 818-1996	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套数字局用对称电缆
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 886-1997	无卤阻燃成端电缆
YD/T 926.1-2001	大楼通信综合布线系统 第1部分: 总规范
IEC 61156-1:2001	数字通信用对绞/星绞多芯对称电缆 第1部分: 总规范

### 3 定义

本标准采用 YD/T 838.1-1996 和 YD/T 926.1-2001 中的定义及以下定义。

#### 3.1 传播速度(相速度) Velocity of propagation (Phase velocity)

传播速度定义为信号在电缆中的传播速度。传播速度以 m/s 表示。传播速度也可以用波速比表示, 波速比是波在电缆中传播速度与波在自由空间传播速度之比, 后者取作 299 792 458 m/s。传播速度通常由相角和角频率确定。传播速度(相速度)由下式确定:

$$v_p = \frac{\omega}{\beta} = \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{\beta} \quad (1)$$

式中:  $f$  — 频率, 单位为 Hz;

$v_p$  — 传播速度, 单位为 m/s;

$\beta$  — 相移常数, 单位为 1/m;

$\omega$  — 角频率, 单位为 1/s。

#### 3.2 相时延 Phase delay

相时延定义为电缆长度  $L$  与传播速度之比。相时延由下式确定:

$$T = \frac{L}{v_p} \quad (2)$$

式中:  $T$  — 相时延, 单位为 s;

$v_p$  — 传播速度, 单位为 m/s;

$L$  — 电缆长度, 单位为 m。

#### 3.3 (相)时延差(偏斜) Differential phase delay [skew]

相时延差定义为电缆中任意两线对间的相时延的差值。时延差由下式确定:

$$\Delta T = \left| L \left( \frac{1}{v_{p1}} - \frac{1}{v_{p2}} \right) \right| \quad (3)$$

式中:  $\Delta T$  — 时延差, 单位为 s;

$v_{p1}$  — 第1对线的传播速度, 单位为 m/s;

$v_{p2}$  — 另一对线的传播速度, 单位为 m/s;

$L$  — 电缆长度, 单位为 m。

## 4 产品分类

## 4.1 电缆型号

4.1.1 电缆型号由型式代号和规格代号两部分组成。

4.1.2 电缆型式代号规定见图1，其中各代号及含义按表1的规定。

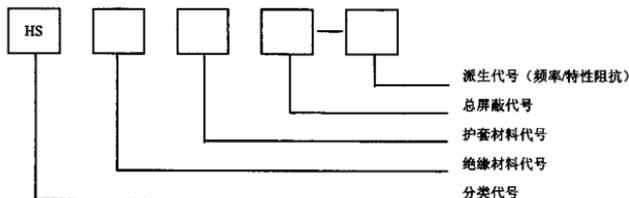


图1 电缆型式代号

表1 电缆型式代号及含义

分类		绝缘材料		护套材料		总屏蔽		最高传输频率		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
HS	数字通信用水平对绞电缆	Y	实心聚烯烃	V	聚氯乙烯	省略	无	3	16MHz	省略	100Ω
		Z	低烟无卤阻燃聚烯烃	Z	低烟无卤阻燃聚烯烃			4	20MHz		
		W	聚全氟乙丙烯	W	含氟聚合物			5	100MHz		
						P	有	6	250MHz		
								省略	300MHz	150	150Ω

注：

- 1 实心铜导体代号省略。
- 2 实心聚烯烃包含聚丙烯(PP)、低密度聚乙烯(LDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)、高密度聚乙烯(HDPE)。
- 3 低烟无卤阻燃聚烯烃简称 LSNHP。
- 4 聚全氟乙丙烯缩写代号为 FEP。

4.1.3 电缆规格代号由电缆中线对数及导体标称直径表示。

a) 非屏蔽线对的规格代号见图2。

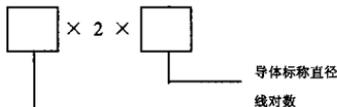


图2 非屏蔽线对的规格代号

b) 屏蔽线对的规格代号见图3。

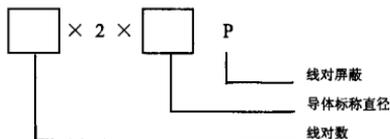


图3 屏蔽线对的规格代号

## 4.2 电缆主要型式及使用场合

电缆主要型式及使用场合见表 2。

表 2 电缆主要型式及使用场合

		绝缘型式		
		实心聚烯烃绝缘	低烟无卤阻燃聚烯烃绝缘	聚全氟乙丙烯绝缘
护 套 型 式	聚氯乙烯护套	HSYV HSYVP	HSZV HSZVP	HSWV <sup>1)</sup> HSWVP <sup>1)</sup>
	低烟无卤阻燃聚烯烃护套	HSYZ HSYZP	HSZZ HSZZP	—
	含氟聚合物护套	—	—	HSWW HSWVP
使用场合		钢管或阻燃硬质 PVC 管内	除空调通风管道内的其它场合	各种场合均适用（包括吊顶、空调 通风管道内以及夹层地板中）
1) 对于聚全氟乙丙烯绝缘的电缆，应采用低烟阻燃聚氯乙烯护套材料。				

## 4.3 电缆规格

100Ω电缆及 150Ω电缆的规格分别见表 3 和表 4。

表 3 100Ω电缆规格

电缆类别	3	4	5		5e		6	
导体标称直径 <sup>1)</sup> (mm)	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6
标称线对数	4	4	4	4	4	4	4	4
	8	8	8	—	—	—	—	—
	16	16	16	—	—	—	—	—
	24	24	24	—	—	—	—	—
	25	25	25	—	—	—	—	—
1) 为满足电缆电气性能，导体实际直径可以大于导体标称直径。								

表 4 150Ω电缆规格

导体标称直径 (mm)	0.64
标称屏蔽线对数	2
注：用户要求时，也可采用其它对数或采用非屏蔽线对。	

## 4.4 产品标记

产品标记由产品名称、产品型号和标准编号组成。例如，4 对 0.5mm 线径 100Ω非屏蔽 5e 类实心聚  
丙烯绝缘聚氯乙烯护套水平对绞电缆的产品标记为：

水平对绞电缆 HSYV-5E 4×2×0.5 YD/T 1019

## 5 要求

## 5.1 导体

5.1.1 导体采用实心铜导体。铜导体应符合 GB/T 3953-1983 中 TR 型软圆铜线的要求。

5.1.2 成品电缆上导体的断裂伸长率应≥15%。

## 5.2 绝缘

5.2.1 绝缘材料可采用实心聚烯烃、低烟无卤阻燃聚烯烃或聚全氟乙丙烯。所选材料应使成品电缆的性能符合本标准的要求。

聚烯烃绝缘材料应采用符合 YD/T 760-1995 规定的低密度、中密度或高密度的聚乙烯，或聚丙烯。

低烟无卤阻燃聚烯烃绝缘材料的要求见 YD/T 886-1997 的附录 B。

聚全氟乙丙烯绝缘材料要求见 HG/T 2904-1997。

5.2.2 绝缘应连续地挤包在导体上，其厚度应使成品电缆符合规定的性能要求。100Ω 电缆绝缘的最大外径不宜大于 1.3 mm，150Ω 电缆绝缘的最大外径不宜大于 2.6 mm。

5.2.3 绝缘线芯应采用颜色识别标志。绝缘线芯的颜色色序应符合 5.3.2 节的规定，颜色应符合 GB 6995.2 的要求。

5.2.4 从成品电缆上取下的绝缘的机械性能和环境性能应符合表 5 的规定。

表 5 绝缘的机械性能和环境性能

序号	项 目 名 称	单 位	指 标
1	绝缘色迁移试验		不迁移
	处理温度 实心聚烯烃、LSNHP FEP	°C	80 ± 2 在考虑中
	处理时间	h	24
2	绝缘的抗张强度，中值		≥ 20
	PP		≥ 16
	HDPE	%	≥ 12
	MDPE		≥ 10
	LDPE		≥ 10
	LSNHP FEP		≥ 16
3	绝缘的断裂伸长率，中值		≥ 300
	实心聚烯烃	%	≥ 150
	LSNHP		≥ 200
	FEP		≥ 200
4	绝缘收缩试验	%	≤ 5
	处理温度		
	PP		130 ± 2
	HDPE	°C	115 ± 2
	MDPE		100 ± 2
	LDPE		100 ± 2
	LSNHP		115 ± 2
FEP		232 ± 2	
	处理时间	h	1
5	绝缘热老化后的卷绕试验		不开裂
	热老化处理温度		
	PP	°C	115 ± 2
	HDPE		115 ± 2
	MDPE		100 ± 2
	LDPE		100 ± 2
	LSNHP		115 ± 2
FEP		在考虑中	
	热老化处理时间	h	24 × 14
	再次老化处理温度	°C	70 ± 2
	处理时间	h	24

表5(续)

序号	项 目 名 称	单 位	指 标
6	绝缘低温卷绕试验	失效数/试样数	0/10
	处理温度 PP PE LSNHP FEP	°C	-40 ± 2 -55 ± 2 -40 ± 2 -40 ± 2
	处理时间	h	1

## 5.3 线对

## 5.3.1 线对结构

由分别称作 a 线和 b 线的两根绝缘导线均匀地绞合成线对。为使绞合线对结构稳定,允许 a 线和 b 线的绝缘局部粘连。线对对绞节距的设计应能使成品电缆满足本标准规定的传输特性要求。

## 5.3.2 线对色序

5.3.2.1 绝缘线芯应按规定的颜色色序构成线对。线对优先采用的颜色色序见表6。

表6 优先采用颜色色序

线对序号	标志颜色								
1	a 白(蓝)	6	a 红(蓝)	11	a 蓝(黑)	16	a 黄(蓝)	21	a 蓝(紫)
	b 蓝		b 蓝		b 蓝		b 蓝		
2	a 白(橙)	7	a 橙(红)	12	a 橙(黑)	17	a 黄(橙)	22	a 橙(紫)
	b 橙		b 橙		b 橙		b 橙		
3	a 白(绿)	8	a 绿(红)	13	a 绿(黑)	18	a 黄(绿)	23	a 绿(紫)
	b 绿		b 绿		b 绿		b 绿		
4	a 白(棕)	9	a 红(棕)	14	a 棕(黑)	19	a 黄(棕)	24	a 棕(紫)
	b 棕		b 棕		b 棕		b 棕		
5	a 白(灰)	10	a 灰(红)	15	a 灰(黑)	20	a 黄(灰)	25	a 灰(紫)
	b 灰		b 灰		b 灰		b 灰		

注:表中括号内的标志颜色为色环或色条的颜色。

5.3.2.2 100Ω电缆中各线对的绞节距 $<38\text{mm}$ 时,线对颜色色序可用表7所示的代用颜色色序表示。

表7 100Ω电缆线对的代用颜色色序

线对序号	标志颜色								
1	a 白	6	a 红	11	a 黑	16	a 黄	21	a 紫
	b 蓝		b 蓝		b 蓝		b 蓝		
2	a 白	7	a 红	12	a 黑	17	a 黄	22	a 紫
	b 橙		b 橙		b 橙		b 橙		
3	a 白	8	a 红	13	a 黑	18	a 黄	23	a 紫
	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		
5	a 白	10	a 红	15	a 黑	20	a 黄	25	a 紫
	b 灰		b 灰		b 灰		b 灰		

5.3.2.3 2对150Ω电缆线对颜色色序可用表8所示的代用颜色色序表示。

表8 2对150Ω电缆线对代用颜色色序

线对序号	1		2	
	a	b	a	b
标志颜色	红	绿	橙	黑

### 5.3.3 线对屏蔽

5.3.3.1 100Ω线对分为没有屏蔽及带有屏蔽两种。对于100Ω屏蔽线对，根据屏蔽要求，可采用5.3.3.2条、5.3.3.3条或5.3.3.4条其中一种方式进行屏蔽。150Ω的线对均有屏蔽，应按5.3.3.4进行线对屏蔽。在线对屏蔽层的内、外可放置适当厚度的非吸湿性包带。

5.3.3.2 屏蔽由一层单面复合铝箔和一根排流线组成。排流线为单一圆铜线或镀锡圆铜线。

a) 单面复合铝箔要求见YD/T 818-1996的附录C，其中铝箔的厚度应不小于0.012mm。

b) 单面复合铝箔应绕包，重叠率应不小于25%。

c) 排流线直径应不小于0.5mm。单一圆铜线应符合GB/T 3953-1983中TR型的要求；镀锡圆铜线应符合GB/T 4910-1985中TXRH型的要求。

d) 单面复合铝箔的金属面向内，应与排流线相接触。

5.3.3.3 屏蔽由一层编织层组成。编织材料为单一圆铜线或镀锡圆铜线。

a) 单一圆铜线应符合GB/T 3953-1983中TR型的要求；镀锡圆铜线应符合GB/T 4910-1985中TXRH型的要求。

b) 编织层允许单向单股断线长度不大于150mm，断线端头应修剪整齐。

c) 编织的填充系数应不小于0.41(编织密度不小于65%)。

5.3.3.4 屏蔽由一层单面复合铝箔和一层编织层组成。编织材料为单一圆铜线或镀锡圆铜线。

a) 单面复合铝箔的金属面向外，应与编织层相接触。

b) 单面复合铝箔要求见YD/T 818-1996，其中铝箔的厚度应不小于0.012mm。

c) 单面复合铝箔的重叠率应不小于15%。

d) 单一圆铜线应符合GB/T 3953-1983中TR型的要求；镀锡圆铜线应符合GB/T 4910-1985中TXRH型的要求。

e) 编织层允许单向单股断线长度不大于150mm，断线端头应修剪整齐。

f) 编织的填充系数应不小于0.16(编织密度不小于30%)。

### 5.4 子单位

5.4.1 100Ω电缆的子单位由4个线对绞合而成，150Ω电缆的子单位由2个线对绞合而成。每个子单位内的线对应为同一种型式。

5.4.2 对于100Ω电缆，各子单位中的线对可采用表6或表7第1对~第4对的颜色色序；对于150Ω电缆，各子单位中的线对可采用表6或表8第1对~第2对的颜色色序。各子单位的线对颜色色序也可以按顺序采用表6或表7规定的颜色色序。

5.4.3 每一子单位应采用非吸湿性扎带螺旋捆扎，捆扎节距宜小于60mm。当各子单位的线对颜色色序相同时，子单位扎带的标志颜色应互不相同，扎带颜色色序应符合表9的规定，扎带标志颜色应符合GB 6995-1985的规定。

表9 子单位扎带颜色色序

子单位序号	扎带标志颜色	子单位序号	扎带标志颜色
1	白蓝	6	红蓝
2	白橙	7	红橙

表 9 (续)

子单位序号	扎带标志颜色	子单位序号	扎带标志颜色
3	白绿	8	红绿
4	白棕	9	红棕
5	白灰	10	红灰

## 5.5 缆芯

### 5.5.1 缆芯排列

a) 缆芯可由若干子单位绞合而成，也可由线对同心式绞合而成。6 类电缆允许在缆芯中放有绝缘骨架。

b) 100Ω 电缆的线对颜色色序应符合表 6 或表 7 的规定，150Ω 电缆的线对颜色色序应符合表 6 或表 8 的规定。线对绞节距的设计应能使成品电缆满足本标准规定的传输特性要求。

c) 推荐的缆芯排列见附录 A(提示的附录)。由于子单位绞合成的电缆，子单位扎带颜色色序应符合 5.4.3 节的规定。面向电缆 A 端看，子单位内各线对序号均应按顺时针方向依次排列，子单位序号应从内到外按顺时针方向依次排列。同心式绞合成的电缆，其线对颜色色序应符合 5.3.2 节的规定；面向电缆 A 端看，线对序号应从内到外按顺时针方向依次排列。

d) 用户要求时，100Ω 电缆的缆芯允许同时包含有屏蔽线对组成的子单位和非屏蔽线对组成的子单位。

### 5.5.2 缆芯包带

缆芯外可以包覆一层或多层适当厚度的非吸湿性包带。

### 5.5.3 总屏蔽

对于 100Ω 电缆，可以具有或没有总屏蔽。当具有总屏蔽时，根据要求可采用 5.3.3.2 条、5.3.3.3 条或 5.3.3.4 条其中一种方式进行总屏蔽。对于 150Ω 电缆，当没有线对屏蔽时，应具有总屏蔽，总屏蔽按 5.3.3.4 条进行。在总屏蔽内可放置适当厚度的非吸湿性包带。

## 5.6 护套

5.6.1 护套材料可采用聚氯乙烯、低烟阻燃聚氯乙烯、低烟无卤阻燃聚烯烃或含氟聚合物。所选材料除应符合下列相关标准外，并使成品电缆的性能符合本标准的要求。

—— 聚氯乙烯护套材料要求不低于 QB 3804-1999 的 H-70 型，其中体积电阻率及氧指数应符合 YD/T 818-1996 附录 B 的要求；

—— 低烟无卤阻燃聚烯烃护套材料要求见 YD/T 886-1997 的附录 B；

—— 含氟聚合物护套材料要求见 HG/T 2904-1997；

—— 低烟阻燃聚氯乙烯材料的要求在考虑中。

5.6.2 护套应连续、均匀地包覆在缆芯上，表面应光滑平整，无孔洞、裂纹、气泡等缺陷。

5.6.3 护套最小厚度应符合表 10 或表 11 的要求。

表 10 PVC、LSNHP 护套最小厚度

(mm)

缆芯直径	最小平均厚度	最小厚度
3.4—8.8	0.50	0.40
8.9—10.1	0.60	0.50
10.2—17.7	0.80	0.60

注：对 8 对(缆芯结构为 2×4)的非圆形电缆，缆芯等效直径=缆芯周长/π。

表 11 含氟聚合物护套最小厚度

(mm)

缆芯直径	最小平均厚度	最小厚度
≤6.3	0.20	0.15
6.4-8.8	0.25	0.20
8.9-12.7	0.33	0.25
12.8-17.8	0.38	0.30

注：对 8 对(缆芯结构为 2×4)的非圆形电缆，缆芯等效直径=缆芯周长/π。

## 5.6.4 电缆最大外径应符合表 12 或表 13 的要求。

表 12 100Ω非屏蔽线对的电缆最大外径

(mm)

标称对数	导体标称直径	
	0.5	0.6
4	6.3	7.5
8(缆芯结构为 2×4)	在考虑中	—
16	12.0	—
24、25	15.0	—

注：屏蔽线对组成的电缆最大外径在考虑中。

表 13 150Ω电缆的等效外径

(mm)

标称对数	PVC、LSNHP 护套	含氟聚合物护套
2	11.0	10.0

注：等效直径 = 电缆护套周长/π。等效外径 11.0 的椭圆，长轴×短轴的近似值为 12.1×8.3；等效外径 10.0 的椭圆，长轴×短轴的近似值为 11.3×7.5。

## 5.6.5 护套下可以放置非吸湿性的非金属撕裂绳。

## 5.6.6 护套颜色宜为白色或灰色，也可以是经用户和生产厂同意的其它颜色。

## 5.7 电缆制造长度

电缆制造长度宜为 100~110m 的整数倍。

注：常用的 305m 制造长度包括在上述范围内。

## 5.8 电缆的机械性能、环境性能和安全性能

## 5.8.1 100Ω成品电缆的机械性能、环境性能和安全性能除符合以上相关条文规定外，还应符合表 14 的规定。

表 14 100Ω电缆的机械性能、环境性能和安全性能

序号	项目名称	单位	指标	处理温度 (°C)	处理时间 (h)
1	机械性能				
1.1	护套断裂伸长率，中值	%			
	LSNHP		≥125		
	PVC		≥150		
	低烟阻燃 PVC		在考虑中		
含氟聚合物		≥250			

表 14 (续)

序号	项 目 名 称		单 位	指 标	处理温度℃	处理时间 h	
1.2	护套抗张强度, 中值		MPa				
	LSNHP			≥10.0			
	PVC			≥13.5			
	低烟阻燃 PVC			在考虑中			
	含氟聚合物			≥20.0			
1.3	电缆抗张特性			在考虑中			
2	环境性能						
2.1	老化后护套断裂伸长率, 中值		%		100	24×7	
	LSNHP	断裂伸长率		≥100			
		断裂伸长率变化率 <sup>1)</sup>		-30~+30			
	PVC	断裂伸长率		≥125	100	24×7	
		断裂伸长率变化率		-20~+20			
	低烟阻燃 PVC	断裂伸长率		在考虑中	在考虑中		
		断裂伸长率变化率		在考虑中			
	含氟聚合物	断裂伸长率		≥200	232	24×7	
断裂伸长率变化率		-20~+20					
2.2	老化后护套抗张强度, 中值		MPa		100	24×7	
	LSNHP	抗张强度		≥8.0			
		抗张强度变化率 <sup>2)</sup>		%	-30~+30		
	PVC	抗张强度		MPa	≥12.5	100	24×7
		抗张强度变化率		%	-20~+20		
	低烟阻燃 PVC	抗张强度		MPa	在考虑中	在考虑中	
		抗张强度变化率		%	在考虑中		
	含氟聚合物	抗张强度		MPa	≥16.0	232	24×7
抗张强度变化率		%	-20~+20				
2.3	电缆低温卷绕试验 芯轴直径: 电缆外径的 8 倍			不开裂	-20	4	
2.4	热冲击试验			不开裂	150	1	
3	安全性能						
3.1	单根电缆燃烧试验			DZ-1			
3.2	成束电缆燃烧试验 <sup>3)</sup>			SZ-C			
3.3	含卤气体释放			在考虑中			
3.4	烟浓度	LSNHP 护套	%	最小透光率≥50			
		其它护套		在考虑中			
3.5	有毒气体的散发			在考虑中			

表 14 (续)

序号	项 目 名 称	单 位	指 标	处理温度℃	处理时间 h
3.6	电缆在环境大气处理空间的复合火焰和烟雾试验		在考虑中		
1) 断裂伸长率变化率计算公式为: 断裂伸长率变化率=(老化前断裂伸长率-老化后断裂伸长率)/老化前断裂伸长率×100%。					
2) 抗张强度变化率计算公式为: 抗张强度变化率=(老化前抗张强度-老化后抗张强度)/老化前抗张强度×100%。					
3) 只对低烟无卤聚烯烃绝缘或聚全氟乙丙烯绝缘的电缆进行。					

5.8.2 150Ω成品电缆的机械性能、环境性能和安全性能除符合以上相关条文规定外,还应符合表 15 的规定。

表 15 150Ω电缆的机械性能、环境性能和安全性能

序号	项 目 名 称	单 位	指 标	处理温度℃	处理时间 h
1 机 械 性 能					
1.1	护套断裂伸长率, 中值	%	同表 15 的 1.1		
1.2	护套抗张强度, 中值	MPa	同表 15 的 1.2		
1.3	电缆低温冲击试验		无裂纹	-20	16
1.4	电缆反复弯曲	次	20 次不开裂		
	芯轴直径	FEP 绝缘:150 mm 其它绝缘:75 mm			
1.5	电缆抗张特性		在考虑中		
2 环 境 性 能					
2.1	老化后护套断裂伸长率, 中值	%	同表 15 的 2.1		
2.2	老化后护套抗张强度, 中值	%	同表 15 的 2.2		
2.3	电缆低温卷绕试验		不开裂	-20	4
	芯轴直径	含氟聚合物护套:150 mm 其它护套:75 mm			
2.4	热冲击试验		不开裂	150	1
3 安 全 性 能					
3.1	单根电缆燃烧试验		DZ-1		
3.2	成束电缆燃烧试验 <sup>1)</sup>		SZ-C		
3.3	含卤气体释放		在考虑中		
3.4	烟浓度	LSNHP 护套 其它护套	%	最小透光率 ≥50	
				在考虑中	
3.5	有毒气体的散发		在考虑中		
3.6	电缆在环境大气处理空间的复合火焰和烟雾试验		在考虑中		
1) 只对低烟无卤聚烯烃绝缘或聚全氟乙丙烯绝缘的电缆进行。					

## 5.9 电气特性

5.9.1 100Ω电缆的电气特性应符合表 16 的规定。

表 16 100Ω电缆的电气特性(20℃)

序号	项 目 名 称	单位	标称导体直径		长度换算关系
			Φ0.5mm	Φ0.6mm	
1	单根导体直流电阻, 最大值	Ω/100m	9.50	6.58	实测值/ $L^1$
2	线对直流电阻不平衡, 最大值	%	2.5		—
3	介电强度 <sup>2)</sup> , DC, 1min 或 2s		1 min	2s	—
	导体间		1.0	2.5	
	导体与屏蔽间 <sup>3)</sup>		2.5	6.3	
	线对屏蔽与总屏蔽间 <sup>3)</sup>		1.0	2.5	
4	绝缘电阻最小值				实测值 $\times L \times 0.1$
	每根导线对其余线芯与屏蔽间的绝缘电阻	PE、PP 绝缘	5 000		
		FEP 绝缘	5 000		
		LSNHP 绝缘	1 500		
线对屏蔽间及与总屏蔽间 <sup>3)</sup>		150			
5	工作电容, 最大值				实测值/ $L$
	电缆类别	3 类	6.6		
		4 类、5 类、5e 类	5.6		
		6 类	在考虑中		
6	线对对地电容不平衡, 最大值 <sup>3)</sup>	pF/100m	330	实测值/ $L$	
7	转移阻抗, 最大值 <sup>3)</sup>				—
	频率 1 MHz		50		
	频率 10 MHz		100		
	频率 100 MHz		在考虑中		
	频率 250 MHz		在考虑中		
8	绝缘线芯断线、混线		不断线、不混线		—
9	屏蔽连续性 <sup>3)</sup>		电气上连续		—

1) 表中  $L$  为电缆的实际长度, 单位为 100m。  
2) 可以使用交流电压进行试验, 其值为直流电压值除以 1.5。  
3) 当电缆不具有屏蔽时, 不进行该项试验。

5.9.2 150Ω电缆的电气特性应符合表 17 的规定。

表 17 150Ω电缆的电气特性(20℃)

序号	项 目 名 称	单位	要求	长度换算关系
1	单根导体直流电阻, 最大值	Ω/100m	5.71	实测值/ $L^1$
2	线对直流电阻不平衡, 最大值	%	2.0	—

表 17 (续)

序号	项 目 名 称	单 位	要 求	长 度 换 算 关 系	
3	介电强度 <sup>2)</sup> , DC, 1 min	kV		—	
	导体间		1.0		
	导体与屏蔽间		2.5		
	线对屏蔽与总屏蔽间		1.0		
4	绝缘电阻最小值	MΩ·km		实测值×L×0.1	
	每根导线对其余线芯与屏蔽间的绝缘电阻		PE、PP 绝缘		5 000
			FEP 绝缘		5 000
			LSNHP 绝缘		1 500
线对屏蔽间及与总屏蔽间	150				
5	工作电容, 最大值	nF/100m	在考虑中	实测值/L	
6	线对对地电容不平衡, 最大值	pF/100m	100	实测值/L	
7	转移阻抗, 最大值	mΩ/m		—	
	频率 1 MHz		50		
	频率 10 MHz		100		
	频率 100 MHz		在考虑中		
	频率 300 MHz		在考虑中		
8	绝缘线芯断线、混线		不断线、不混线	—	
9	屏蔽连续性		在电气上连续	—	

1) 表中 L 为电缆的实际长度, 单位为 100m。  
2) 可以使用交流电压进行试验, 其值为直流电压值除以 1.5。

## 5.10 传输特性

## 5.10.1 相时延

100Ω 5 类、5e 类、6 类电缆及 150Ω 电缆, 从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内, 任何线对的相时延应不大于式(4)所确定的值。其工程参考值列于表 18。

$$T \leq 534 + \frac{36}{\sqrt{f}} \quad (4)$$

式中: T—相时延, 单位: ns/100 m;

f—频率, 单位: MHz。

表 18 4 对水平电缆的相时延及传播速度 (参考值), 20℃

频率 (MHz)	最大相时延 (ns/100m)	最小传播速度 (m/s)
1	570	0.585C
10	545	0.611C
100	538	0.620C
250	536	0.622C

注: C 为电磁波在真空中的传播速度, C = 299 792 458 m/s。

## 5.10.2 时延差

100Ω 5 类、5e 类、6 类电缆及 150Ω 电缆, 从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内,

电缆内任何两个线对间的最大时延差应不超过 45ns/100m。

### 5.10.3 衰减

#### 5.10.3.1 100Ω电缆的衰减

在温度 20℃ 时测量或校正到 20℃，从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，任一线对的衰减值  $\alpha(f)$  应 ≤ 表 19 中相应公式确定的数值。电缆衰减温度系数由生产厂提供。

表 19 100Ω 电缆的衰减(20℃)

电缆类别		频率 $f$ (MHz)	衰 减 (dB/100m)
3		1~16	$2.320 \times \sqrt{f} + 0.238 \times f$
4		1~20	$2.050 \times \sqrt{f} + 0.043 \times f + \frac{0.057}{\sqrt{f}}$
5、5e	导体标称直径 0.5 mm	1~100	$1.967 \times \sqrt{f} + 0.023 \times f + \frac{0.050}{\sqrt{f}}$
	导体标称直径 0.6 mm (暂定)		$1.695 \times \sqrt{f} + 0.020 \times f + \frac{0.040}{\sqrt{f}}$
6(暂定)		1~250	$1.808 \times \sqrt{f} + 0.017 \times f + \frac{0.020}{\sqrt{f}}$

注：有些电缆在温度 40℃~60℃ 时，其衰减温度系数可达 0.004/℃。在电缆可能承受较高温度的场合，宜选用衰减温度系数较小的电缆。

100Ω 电缆衰减的工程设计用参考值见附录 C(提示的附录)。

#### 5.10.3.2 150Ω 电缆的衰减

在温度 20℃ 时测量或校正到 20℃，从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，任一线对的衰减值  $\alpha(f)$  应 ≤ 表 20 中相应公式确定的数值。电缆衰减温度系数由生产厂提供。

表 20 150Ω 电缆的衰减(20℃)

频率 $f$ (MHz)	衰 减 (dB/100m)
$1 \leq f \leq 300$	$1.067 \times \sqrt{f} + 0.018 \times f + \frac{0.18}{\sqrt{f}}$

注：150Ω 电缆衰减的工程设计用参考值见附录 C(提示的附录)。

### 5.10.4 近端串音

#### 5.10.4.1 100Ω 电缆的近端串音衰减(NEXT)

从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，电缆所有线对组合的近端串音衰减(NEXT)，均应 ≥ 表 21 中相应公式确定的值。

表 21 100Ω 电缆的近端串音衰减

电缆类别	频率 $f$ (MHz)	近端串音衰减 (dB/100m)
3	1~16	$41.3 - 15 \times \lg f$
4	1~20	$56.3 - 15 \times \lg f$
5	1~100	$62.3 - 15 \times \lg f$
5e	1~100	$65.3 - 15 \times \lg f$
6	1~250	$74.3 - 15 \times \lg f$

注：100Ω 电缆近端串音衰减的工程设计用参考值见附录 C(提示的附录)。

## 5.10.4.2 100Ω电缆的近端串音衰减功率和(PSNEXT)

对于4对以上的3、4、5类电缆及4对5e类、6类电缆,任一线对近端串音衰减功率和(PSNEXT)应≥表22中相应公式确定的值。对于由子单位构成的电缆,功率和可分别在子单位内进行计算。

表22 100Ω电缆的近端串音衰减功率和

电缆类别	电缆对数	频率 <i>f</i> (MHz)	近端串音衰减功率和 (dB/100m)
3	4对以上	1-16	$41.3 - 15 \times \lg f$
4	4对以上	1-20	$56.3 - 15 \times \lg f$
5	4对以上	1-100	$62.3 - 15 \times \lg f$
5e	4对	1-100	$62.3 - 15 \times \lg f$
6	4对	1-250	$72.3 - 15 \times \lg f$

注: 100Ω电缆近端串音衰减的工程设计用参考值见附录C(提示的附录)。

## 5.10.4.3 多个子单位电缆的近端串音衰减

由多个子单位构成的电缆,不同子单位间线对组合的近端串音衰减,要求应高于表22相应公式确定的值,即应在表22确定值的基础上再增加 $\Delta NEXT$ (dB)作为要求值。 $\Delta NEXT$ 按式(5)计算:

$$\Delta NEXT = 6 + 10 \times \lg(n+1) \text{ dB} \quad (5)$$

式中:*n*— 电缆内的相邻子单位数。

## 5.10.4.4 150Ω电缆的近端串音衰减

从1MHz到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内,线对间的近端串音衰减应≥表23中相应公式确定的值。

表23 150Ω电缆的近端串音衰减

频率 <i>f</i> (MHz)	近端串音衰减 (dB/100m)
$1 \leq f \leq 300$	$38.5 - 15 \times \lg(f/100)$

注: 150Ω电缆近端串音衰减的工程设计用参考值见附录C(提示的附录)。

## 5.10.5 远端串音

## 5.10.5.1 100Ω电缆的等电平远端串音衰减(ELFEXT)

从1MHz到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内,任何线对组合间的等电平远端串音衰减,应分别≥表24中相应公式确定的值。

表24 等电平远端串音衰减

电缆类别	频率 <i>f</i> (MHz)	等电平远端串音衰减 (dB/100m)
3	1-16	$39 - 20 \times \lg f$
4	1-20	$55 - 20 \times \lg f$
5	1-100	$61 - 20 \times \lg f$
5e	1-100	$64 - 20 \times \lg f$
6	1-250	$68 - 20 \times \lg f$

注: 电缆远端串音衰减的工程设计用参考值见附录C(提示的附录)。

## 5.10.5.2 100Ω电缆的等电平远端串音衰减功率和(PSELFEXT)

对于 4 对以上的电缆及 4 对的 5e 类、6 类电缆，等电平远端串音衰减功率和应≥表 25 中相应公式确定的值。

表 25 电缆的等电平远端串音衰减功率和

电缆类别	频率 $f$ (MHz)	等电平远端串音衰减功率和 (dB/100m)
3	1-16	$39 - 20 \times \lg f$
4	1-20	$55 - 20 \times \lg f$
5、5e	1-100	$61 - 20 \times \lg f$
6	1-250	$65 - 20 \times \lg f$

## 5.10.5.3 150Ω电缆的远端串音

在考虑中。

## 5.10.6 特性阻抗

## 5.10.6.1 100Ω电缆的特性阻抗

从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，线对的特性阻抗应符合表 26 的规定。

表 26 100Ω电缆的特性阻抗

频率 (MHz)	特性阻抗 ( $\Omega$ )				
	3 类	4 类	5 类	5e 类	6 类
$f \geq 1$	$100 \pm 15$	$100 \pm 15$	$100 \pm 15$	$100 \pm 15$	$100 \pm 15$

如果特性阻抗符合本条要求，则不必进行 5.10.6.3 条函数拟合及 5.10.7 节回波损耗或结构回波损耗测量。

## 5.10.6.2 150Ω电缆的特性阻抗

从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，线对的特性阻抗应符合表 27 的规定。

表 27 150Ω电缆的特性阻抗

频率 (MHz)	特性阻抗 ( $\Omega$ )
$1 \leq f \leq 300$	$150 \pm 15$

如果特性阻抗符合本条要求，则不必进行 5.10.6.3 条函数拟合及 5.10.7 节回波损耗或结构回波损耗测量。

## 5.10.6.3 电缆的拟合特性阻抗

拟合特性阻抗用来从特性阻抗中分离出电缆结构的影响，对阻抗数据取函数的拟合曲线。

拟合特性阻抗模的函数如式 (6)：

$$|Z_c| = K_0 + \frac{K_1}{f^{\frac{1}{2}}} + \frac{K_2}{f} + \frac{K_3}{f^{\frac{3}{2}}} \quad (6)$$

式中： $|Z_c|$ — 拟合特性阻抗的模，单位： $\Omega$ ；

$K_0$ 、 $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ — 最小二乘法系数；

$f$ — 频率，单位：Hz。

经过函数拟合的特性阻抗，从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，应符合表 28

的规定。同时，电缆应符合 5.10.7 节回波损耗或结构回波损耗的要求。

表 28 电缆的拟合特性阻抗 (Ω)

标称阻抗	下限	上限
100	95	$105 + 8/\sqrt{f}$
150	145	$145 + 8/\sqrt{f}$

注:  $f$  — 频率, 单位为 MHz。

### 5.10.7 回波损耗 (RL) 或结构回波损耗 (SRL)

只是在阻抗不符合 5.10.6.1 条和 5.10.6.2 条特性阻抗的初始要求, 而按 5.10.6.3 条规定以函数拟合特性阻抗进行考核时, 才进行回波损耗的测量。电缆的回波损耗应符合表 29 或表 31 的要求。允许用结构回波损耗的测量代替回波损耗的测量, 电缆的结构回波损耗应符合表 30 或表 32 的要求。规定以回波损耗的测量作为基准规范。

#### 5.10.7.1 100Ω 电缆的回波损耗 (RL)

从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内, 线对的回波损耗应 ≥ 表 29 给出的值。

表 29 100Ω 电缆的回波损耗 (dB)

类别	频率 $f$ (MHz)				
	$1 \leq f \leq 10$	$10 < f \leq 16$	$16 < f \leq 20$	$20 < f \leq 100$	$100 < f \leq 250$
3	12	$12 - 10 \times \lg(f/10)$	—	—	—
4	$15 + 2 \times \lg(f)$	17	17	—	—
5	$17 + 3 \times \lg(f)$	20	20	$20 - 7 \times \lg(f/20)$	—
5e	$20 + 5 \times \lg(f)$	25	25	$25 - 7 \times \lg(f/20)$	—
6	$20 + 5 \times \lg(f)$	25	25	$25 - 7 \times \lg(f/20)$	

#### 5.10.7.2 100Ω 电缆的结构回波损耗 (SRL)

从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内, 线对的结构回波损耗应 ≥ 表 30 给出的值。

表 30 100Ω 电缆的结构回波损耗 (dB)

电缆类别	频率 $f$ (MHz)				
	$1 \leq f \leq 10$	$10 < f \leq 16$	$16 < f \leq 20$	$20 < f \leq 100$	$100 < f \leq 250$
3	12	$12 - 10 \times \lg(f/10)$	—	—	—
4	21	$21 - 10 \times \lg(f/10)$		—	—
5	23	23	23	$23 - 10 \times \lg(f/20)$	—
5e	28	28	28	$28 - 10 \times \lg(f/20)$	—
6	30	30	30	$30 - 10 \times \lg(f/20)$	

#### 5.10.7.3 150Ω 电缆的回波损耗 (RL)

从 1 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内, 线对的回波损耗应 ≥ 表 31 给出的值。

表 31 150Ω电缆的回波损耗

频率 $f$ (MHz)	$1 \leq f < 10$	$10 \leq f < 20$	$20 \leq f \leq 300$
回波损耗 (dB)	$20 + 4 \times \lg(f)$	24	$24 - 10 \times \lg(f/20)$

## 5.10.7.4 150Ω电缆的结构回波损耗(SRL)

从 3 MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，线对的结构回波损耗应 $\geq$ 表 32 给出的值。

表 32 150Ω电缆的结构回波损耗

频率 $f$ (MHz)	$3 \leq f < 20$	$20 \leq f \leq 300$
结构回波损耗 (dB)	24	$24 - 10 \times \lg(f/20)$

## 5.10.8 纵向变换损耗(LCL)

5.10.8.1 100Ω电缆的纵向变换损耗应 $>$ 表 33 规定的值。

表 33 100Ω电缆的纵向变换损耗 (dB)

频率 (MHz)	电缆类别				
	3 类	4 类	5 类	5c 类	6 类
0.064	45	45	45	45	在考虑中
$f \geq 1$	在考虑中	在考虑中	在考虑中	在考虑中	在考虑中

## 5.10.8.2 150Ω电缆的纵向变换损耗在考虑中。

## 6 试验方法

## 6.1 通则

在进行电缆的电气特性和传输特性试验时，除另有规定外，电缆长度应不小于 100 m。

在测量电缆的衰减、近端串音衰减、远端串音衰减、特性阻抗、回波损耗及结构回波损耗时，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、远端串音衰减测量应不少于规定频率范围包含十倍频程数的 200 倍，对于其它参数应不少于规定频率范围包含十倍频程数的 100 倍。

## 6.2 结构试验方法

## 6.2.1 颜色色序及屏蔽结构

颜色色序及屏蔽结构用目力检查。

## 6.2.2 绝缘外径

绝缘外径测量按 GB/T 2951.1 规定进行。

## 6.2.3 绝缘颜色及色迁移

绝缘颜色及色迁移试验按 YD/T 837.3 进行。

## 6.2.4 单面复合铝箔的铝箔厚度

单面复合铝箔的铝箔厚度用分度值不低于 0.002 mm 的千分尺或测厚仪测量。

## 6.2.5 单面复合铝箔的重叠率

单面复合铝箔的重叠率测量用分辨率不低于 0.5 mm 的钢卷尺在成品电缆上进行。

## 6.2.6 编织的填充系数

编织的填充系数测量按 GB/T 17737.1 进行。

## 6.2.7 电缆最大外径和护套厚度

电缆最大外径和护套厚度测量按 GB/T 2951.1 规定进行。非圆形电缆的等效外径等于测量得到的电缆护套实际周长除以  $\pi$ 。

## 6.2.8 护套外观

护套外观采用目力检查。

## 6.3 机械性能试验方法

### 6.3.1 导体断裂伸长率

导体断裂伸长率试验按 GB/T 4909.2 进行。

### 6.3.2 绝缘抗张强度和断裂伸长率

绝缘抗张强度和断裂伸长率试验按 GB/T 2951.1 规定进行，其中 LSNHP、HDPE、PP 试样的拉伸速度为  $(25\pm 5)$ mm/min。在出厂检验时，允许拉伸速度为  $(250\pm 50)$ mm/min。

### 6.3.3 护套抗张强度和断裂伸长率

护套抗张强度和断裂伸长率试验按 GB/T 2951.1 规定进行，其中 PVC、LSNHP 护套试片的最小厚度为 0.4 mm，含氟聚合物护套试片的最小厚度为 0.15 mm。LSNHP 护套试片的拉伸速度为  $(25\pm 5)$ mm/min。在出厂检验时，允许拉伸速度为  $(250\pm 50)$ mm/min。

### 6.3.4 电缆低温冲击试验

电缆低温冲击试验按 GB/T 2951.4 规定进行。

### 6.3.5 电缆反复弯曲试验

电缆反复弯曲试验按 GB/T 7424.1 进行。

### 6.3.6 电缆抗张性能

电缆抗张性能试验按 GB/T 7424.1 进行。

## 6.4 环境性能试验方法

### 6.4.1 绝缘收缩试验

绝缘收缩试验按 GB/T 2951.3 规定进行。

### 6.4.2 绝缘热老化后的卷绕试验

绝缘热老化后的卷绕试验按 GB/T 2951.2 规定进行。

### 6.4.3 绝缘低温卷绕试验

绝缘低温卷绕试验按 GB/T 2951.4 规定进行。

### 6.4.4 护套老化后的抗张强度和断裂伸长率

护套老化后的抗张强度和断裂伸长率试验按 GB/T 2951.1 规定进行，其中 PVC、LSNHP 护套试片的最小厚度为 0.4 mm，含氟聚合物护套试片的最小厚度为 0.15 mm。对于 LSNHP 护套试片的拉伸速度为  $(25\pm 5)$  mm/min。在出厂检验时，允许拉伸速度为  $(250\pm 50)$ mm/min。

### 6.4.5 电缆低温卷绕试验

电缆低温卷绕试验按 GB/T 2951.4 规定进行。

### 6.4.6 热冲击试验

热冲击试验按 GB/T 2951.6 规定进行。

## 6.5 安全性能试验方法

### 6.5.1 单根电缆燃烧试验

单根电缆燃烧试验按 GB/T 12666.2 的 DZ-1 方法进行。

### 6.5.2 成束电缆燃烧试验

成束电缆燃烧试验按 GB/T 12666.5 的 SZ-C 方法进行。

## 6.5.3 含卤气体释放

含卤气体释放的测量方法按 GB/T 17650.1 进行。

## 6.5.4 烟浓度

烟浓度的测量方法按 GB/T 17651 进行。

## 6.5.5 有毒气体的散发

在考虑中。

## 6.5.6 电缆在环境大气处理空间的复合火焰和烟雾试验

在考虑中。

## 6.6 电气特性和传输特性试验方法

电气特性和传输特性试验方法见表 34。

表 34 电气特性和传输特性试验方法

序号	试验项目	本 标 准 条 款	试 验 方 法
1	电气特性		
1.1	单根导体直流电阻	表 16、表 17 序号 1	YD/T 838.1
1.2	线对直流电阻不平衡	表 16、表 17 序号 2	YD/T 838.1
1.3	介电强度	表 16、表 17 序号 3	YD/T 837.2
1.4	绝缘电阻	表 16、表 17 序号 4	YD/T 837.2
1.5	工作电容	表 16、表 17 序号 5	YD/T 837.2
1.6	线对对地电容不平衡	表 16、表 17 序号 6	YD/T 837.2
1.7	转移阻抗	表 16、表 17 序号 7	GB/T 17737.1
1.8	绝缘线芯断线、混线	表 16、表 17 序号 8	万用表或指示灯
1.9	屏蔽连续性	表 16、表 17 序号 9	万用表或指示灯
2	传输特性		
2.1	相时延	5.10.1	IEC61156-1
2.2	时延差	5.10.2	IEC61156-1
2.3	衰减 <sup>1)</sup>	5.10.3	YD/T 838.1
2.4	近端串音 <sup>2)</sup>	5.10.4	YD/T 838.1
2.5	等电平远端串音衰减	5.10.5.1	IEC61156-1
2.6	等电平远端串音衰减功率和	5.10.5.2	IEC61156-1
2.7	特性阻抗 <sup>3)</sup>	5.10.6.1、5.10.6.2	YD/T 838.1
2.8	拟合特性阻抗 <sup>3)</sup>	5.10.6.3	IEC 61156-1
2.9	回波损耗与结构回波损耗 <sup>3)</sup>	5.10.7	IEC 61156-1
2.10	纵向变换损耗	5.10.8	YD/T 838.1

1) 150 Ω 电缆的衰减和近端串音衰减测量,在频率 20 MHz 以下,宜在 305 m 或更长的电缆上进行。从 20~300 MHz,宜在 100~305 m 的电缆上进行。

2) 近端串音衰减及近端串音衰减功率和应对电缆两端进行试验。

3) 参见附录 B (提示的附录) 特性阻抗、回波损耗及结构回波损耗。

## 7 检验规则

## 7.1 检验分类

电缆需经制造厂的检验部门检验,检验合格后方可出厂,出厂电缆应附有质量检验合格证。检验分

出厂检验和型式试验。

## 7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验按检验项目分为全检与抽检两类。

7.2.2 全检项目对每盘成品电缆进行，见表 35。

表 35 出厂检验的全检项目

序号	试验项目	本标准条款
1	尺寸及结构	
1.1	颜色色序	5.3.2、5.4、5.5.1
1.2	屏蔽结构	5.3.3、5.5.2
1.3	护套表面	5.6.2
1.4	电缆最大外径和护套厚度	5.6.3、5.6.4
1.5	识别标志与长度标志	8.1
2	电气特性	
2.1	单根导体直流电阻	表 16、表 17 序号 1
2.2	线对直流电阻不平衡	表 16、表 17 序号 2
2.3	介电强度	表 16、表 17 序号 3
2.4	绝缘电阻	表 16、表 17 序号 4
2.5	绝缘线芯断线、混线	表 16、表 17 序号 8
2.6	屏蔽连续性	表 16、表 17 序号 9
3	传输特性	
3.1	衰减	5.10.3
3.2	近端串音	5.10.4
3.3	等电平远端串音衰减及等电平远端串音衰减功率和	5.10.5

7.2.3 抽检应在每一个检查批的电缆中随机抽取。抽检项目见表 36 的规定。

表 36 出厂检验的抽检项目

序号	试验项目	本标准条款
1	工作电容	表 16、表 17 序号 5
2	线对对地电容不平衡	表 16、表 17 序号 6
3	相时延	5.10.1
4	时延差	5.10.2
5	特性阻抗	5.10.6
6	回波损耗与结构回波损耗	5.10.7

7.2.4 进行出厂检验的抽检时，应将一天内连续生产的同一型式的电缆组成一个检查批。检查按 GB/T 2828-1987 正常检查一次抽样方案，采用检查水平 I、合格质量水平(AQL)1.5。表 37 列出了按 GB/T 2828-1987 正常检查一次抽样方案确定的样本数(电缆盘/圈数)的示例。

表 37 按正常检查一次抽样方案确定的样本数

批量范围	样本数(电盘数/圈数)
1~90	8
91~150	8
151~280	8
281~500	32
501~1 200	32

7.2.5 出厂抽检出现不合格时,应对不合格项目进行第二次抽样检验,第二次抽样样本数应加倍。若第二次抽样检验仍出现不合格,则对该批产品应采用 100% 检验。

### 7.3 型式试验

7.3.1 型式试验是对产品进行的全性能检验,包括出厂检验的全部项目(表 35 与表 36)及表 37 中规定的項目。

表 38 型式检验的部分项目

序号	试验项目	本 标 准 条 款
1	转移阻抗	表 16、表 17 序号 7
2	导体的断裂伸长率	5.1.2
3	绝缘颜色及色迁移	5.3.2、表 6 序号 1
4	绝缘抗张强度和断裂伸长率	表 5 序号 2、3
5	绝缘收缩试验	表 5 序号 4
6	绝缘热老化后的卷绕试验	表 5 序号 5
7	绝缘低温卷绕试验	表 5 序号 6
8	单面复合铝箔的铝箔厚度	5.3.3、5.5.2
9	单面复合铝箔的重叠率	5.3.3、5.5.2
10	编织层及编织的填充系数	5.3.3、5.5.2
11	电缆长度标志误差	8.1.2
12	护套抗张强度和断裂伸长率	表 14 和表 15 序号 1.1、1.2、2.1 和 2.2
13	电缆冲击试验	表 15 序号 1.3
14	电缆反复弯曲	表 15 序号 1.4
15	电缆抗张特性	表 14 序号 1.3 和表 15 序号 1.5
16	电缆低温卷绕试验	表 14 和表 15 序号 2.3
17	热冲击试验	表 14 和表 15 序号 2.4
18	燃烧试验	表 14 和表 15 序号 3.1、3.2
19	含卤气体释放	表 14 和表 15 序号 3.3
20	烟浓度	表 14 和表 15 序号 3.4
21	有毒气体的散发	表 14 和表 15 序号 3.5
22	电缆在环境大气处理空间的复合火焰和烟雾试验	表 14 和表 15 序号 3.6

注:表列各项中,要求或试验方法在考虑中的项目不是必检项目。

7.3.2 正常生产时，型式试验每年至少应进行一次。有下列情况之一时，也应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 电缆结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 质量监督部门提出要求时。

7.3.3 型式检验的样本应在该年生产并经过出厂检验合格的电缆产品中随机抽取。每一型式电缆的样本数为3盘，样本中应包含有该型式最大线对数的规格。

## 8 标志、包装与存贮

### 8.1 识别标志与长度标志

#### 8.1.1 识别标志

电缆护套的外表面上至少应印有制造厂名或其代号，制造年份及电缆型号，间距应不大于1m。成品电缆标志应符合GB 6995规定。

#### 8.1.2 长度标志

电缆护套外表面上应印有能永久识别的清晰长度标志，颜色为黑色(或用户要求的其它颜色)。长度标志以m为单位，标志间距为1m，长度标志误差应不大于 $\pm 0.5\%$ 。

### 8.2 电缆端别标志

电缆A端宜采用红色标志，B端宜采用绿色标志。

### 8.3 成盘包装

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。

### 8.4 成圈包装

对于4对电缆，可采用蜂房式成圈，再装入包装箱中。

### 8.5 包装标志

8.5.1 在电缆的包装箱上应注明：

- a) 制造厂名及商标；
- b) 电缆型号、本标准编号；
- c) 电缆长度m；
- d) 毛重kg；
- e) 出厂编号；
- f) 制造日期：     年     月；
- g) 防潮标志。

8.5.2 对于成盘包装的电缆盘，除上述规定的标志外，还应标明表示电缆盘正确旋转方向的箭头。

### 8.6 存贮

电缆应存贮在干燥通风、远离火源的地方。

## 9 安装

9.1 电缆安装温度为： $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

9.2  $100\Omega$ 电缆安装时的最小弯曲半径不得小于8倍电缆直径； $150\Omega$ 电缆安装时的最小弯曲半径不得小于表15的1.4节规定的数值。

**附录 A**  
(提示的附录)  
**推荐的缆芯结构排列**

推荐的缆芯结构排列见表 A1。

表 A1 推荐的缆芯结构排列

标称对数	缆芯结构排列		
2	1×2		
4	1×4		
8	2×4		
16	4×4		
24	6×4	1×4+5×4	
25	1+6×4	1×4+5×4+1	3+9+13

## 附录 B

(提示的附录)

## 特性阻抗、回波损耗及结构回波损耗

## B1 特性阻抗

## B1.1 定义

电缆线对的特性阻抗  $Z_C$  定义为沿同一方向（正向或反向）电压波  $U$  与电流波  $I$  的比值。下标  $f$  代表正方向，下标  $r$  代表反方向，如公式 (B1) 所示。对于没有结构变化的均匀电缆，特性阻抗可以在电缆的一端直接测量电压与电流的商得出。

$$Z_C = \frac{U_f}{I_f} = \frac{U_r}{I_r} \quad (\text{B1})$$

式中： $Z_C$ —特性阻抗，单位： $\Omega$ ；

$U_f$ 、 $U_r$ —正向、反向电压，单位： $V$ ；

$I_f$ 、 $I_r$ —正向、反向电流，单位： $A$ 。

## B1.2 试验方法概述

测量特性阻抗可以有几种不同的方法。规定以带有平衡变量器的单端开短路阻抗测量法作为基准方法。其它方法只要其结果与基准方法一致，也可以采用。

为了充分的描绘出阻抗随频率的变动，有意以十分密集的频率间隔进行扫频测量。扫频可以采用线性扫描或对数扫描，具体选择取决于想更为充分地反映频率的高端还是低端。一般需要数百个频率点（如取 401 个点），这与频率范围和电缆长度有关。

把对称电缆线对连接到试验设备的同轴端口需要使用平衡变量器。对平衡变量器要求应具有足够的测量通频带，应能够正确地把仪表端口阻抗变换为线对的额定阻抗。在变量器的次级（线对侧）进行 3 步阻抗测量校准。

当电缆的结构效应很大时，测量的阻抗数据随频率会有较大的波动。对阻抗数据进行函数拟合可从特性阻抗中分离出结构效应引起的波动。函数拟合的概念是通过邻近频率的测量值来辅助实际频率点数值的判读。但由于阻抗读数的正、负偏离是不对称的，通过阻抗的模值或实部进行的函数拟合会导致拟合值偏高（典型为  $0.5\Omega$  以下）。如果想要得到更精确的结果，函数拟合可以对 S-参数值进行，因为 S-参数具有线性关系。

## B1.3 带有平衡变量器的单端开短路阻抗测量原理

带有平衡变量器在单端开短路测量是取得特性阻抗值的基准方法。当线对是均匀的或分离出结构不均匀引起的波动时，特性阻抗是开路和短路测量值乘积的几何平均值，由式(B2)确定：

$$Z_C = \sqrt{Z_{OC} Z_{SC}} \quad (\text{B2})$$

式中： $Z_C$ —复数特性阻抗，单位： $\Omega$ ，假如线对是均匀的或分离出结构影响（即阻抗以函数拟合结果表示）；

$Z_{OC}$ —开路时测得的复数特性阻抗，单位： $\Omega$ ；

$Z_{SC}$ —短路时测得的复数特性阻抗，单位： $\Omega$ 。

对于不均匀电缆，包括结构效应的阻抗由式(B3)确定：

$$Z_{CM} = \sqrt{Z_{OC} Z_{SC}} \quad (\text{B3})$$

式中： $Z_{CM}$ —包括结构效应的复数特性阻抗（输入阻抗），单位： $\Omega$ 。

当忽略结构效应时，式(B2)表示特性阻抗  $Z_C$ 。当结构效应很大时，可将开路阻抗和短路阻抗数据与特性阻抗一样作为频率的函数进行拟合，再用输入阻抗  $Z_{CM}$  的表达式(B3)计算得到特性阻抗  $Z_C$ 。式(B2)和(B3)从低频（电缆长仅是波长的几分之一）到高频（电缆长是波长的几倍）都是正确的。

#### B1.4 样品准备

样品应准备得使端部效应最小。对于到 100 MHz 的测量，从线对上剥去的护套不大于 49 mm，剥去的屏蔽不大于 25 mm，剥去的绝缘不大于 8 mm。线对拆开扭绞的长度不大于 13 mm。此外，对于非屏蔽电缆应将电缆悬挂或放到一个非导体表面上，使电缆横向间隔大于 25 mm。试验要用的电缆样品长度至少要由出厂包装上放出 100 m。只有从样品两端（从两个方向）试验均通过时，才认为样品型式检验合格。出厂试验可以在产品盘和（或）成品交货包装上从一端进行。

#### B1.5 试验设备

可以用网络分析仪（连同 S-参数单元）或其它阻抗仪表得到数据。图 B1 给出阻抗测量电路的主要组成部分，其中振荡器和接收器是网络分析仪本身的部件。S-参数单元中的关键部件是反射桥，其作用是从入射信号中分离出反射信号。平衡变量器应具有适当的频率范围、阻抗与平衡度，使线对如同在平衡状态下进行测试一样。3 种终端状态，开路、短路和标称负载阻抗分别用于不同的测量（开路、短路或终端）。

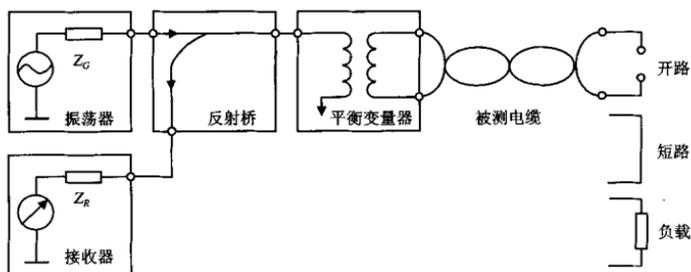


图 B1 电缆线对测量电路原理

#### B1.6 步骤

先进行 3 步校准。如同实际测量进行开路、短路和终端一样，在平衡变量器的次级不接电缆线对的情况下先进行 3 步校准步骤。在平衡变量器的次级完成 3 步校准操作后，网络分析仪就可以直接测量电缆线对的复反射系数（S-参数）或复数阻抗。当使用 S-参数单元时，大多数网络分析仪提供的内部 3 步校准步骤包括了有关计算。当网络分析仪配置的不完备时，计算可由另外的计算机进行。

被测阻抗（开路或短路）由测试出的反射系数按公式(B4)，由网络分析仪或由计算机（按采集的数据）算出：

$$Z_{MEAS} = Z_R \frac{1 + S_{11}}{1 - S_{11}} \quad (B4)$$

式中： $Z_{MEAS}$  — 被测复数阻抗（开路或短路），单位： $\Omega$ ；

$Z_R$  — 在校准时所用的基准阻抗（电阻），单位： $\Omega$ ；

$S_{11}$  — 被测复数反射系数。

### B.1.7 要求

可采用几种不同的方式。一种是规定实际测量得出的包括有结构效应的复合特性阻抗，在规定的频率范围内符合单一但是较宽的要求（如：85~115Ω）。另一种方式是对实际测量的数据先进行函数拟合，对拟合特性阻抗规定一个较窄的范围（如：95~105Ω）。在此情况下，需要另外用回波损耗  $RL$  或结构回波损耗  $SRL$  的规范来控制结构效应。一般情况下，前一种方式，即单一但较宽的要求其优点是简单。分为两项要求的优点是可以对两种效应分别得到定量的信息。

### B.1.8 拟合特性阻抗

当测量包含有结构效应时，通常用函数拟合来计算特性阻抗。这种技术常用来从特性阻抗中分离出结构回波损耗，或者为设计目的对阻抗数据取得函数的渐近线。这一步不需要检验线对的所有阻抗数据都落于上下限内，下一步的要求是由回波损耗或结构回波损耗的指标限制。

#### B.1.8.1 拟合特性阻抗的模

拟合特性阻抗的模用最小二乘法计算，根据式 (B5) 拟合  $|Z_C|$ 。

$$|Z_C| = K_0 + \frac{K_1}{f^2} + \frac{K_2}{f} + \frac{K_3}{f^2} \quad (\text{B5})$$

式中： $|Z_C|$  — 拟合特性阻抗的模，单位： $\Omega$ ；

$K_0$ 、 $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  — 最小二乘法拟合系数，由式 (B6) 得出；

$f$  — 频率，单位： $\text{Hz}$ 。

用式 (B6) 计算拟合系数，在此所有的求和是对全部  $N$  个频率点进行。

$$\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^N |Z_{CM}| \\ \sum_{i=1}^N \frac{|Z_{CM}|}{\sqrt{f_i}} \\ \sum_{i=1}^N \frac{|Z_{CM}|}{f_i} \\ \sum_{i=1}^N \frac{|Z_{CM}|}{f_i^{3/2}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N & \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sqrt{f_i}} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^{3/2}} \\ \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sqrt{f_i}} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^{3/2}} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^2} \\ \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^{3/2}} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^2} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^{5/2}} \\ \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^{3/2}} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^2} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^{5/2}} & \sum_{i=1}^N \frac{1}{f_i^3} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} K_0 \\ K_1 \\ K_2 \\ K_3 \end{bmatrix} \quad (\text{B6})$$

注：当使用终端电缆的阻抗数据代替开短路数据时，被测长度的电缆的往返衰减应足够大（当最大偏离是 15Ω 时，往返总衰减在 10~20 dB 范围时，预期的精度在 5~1.5 之间）。

通常式 (B5) 从左到右逐项变小。前两项有实在的物理意义。常数项最大，表示外电感（电感的主要部分）和线对电容的影响。第 2 项表示内电感的影响。后两项表示二次效应，如使用极性绝缘材料时，电容随频率的减少或屏蔽效应等。

函数拟合范围的低频端限于在斜率随频率增加（2 阶导数为正）的范围内。

#### B.1.8.2 拟合特性阻抗的辐角

当规定特性阻抗必须以复数表示时，要采用辐角。特性阻抗辐角的拟合使用的方程如式 (B7) 所示，(B7) 在形式上与特性阻抗模所用的方程一样。

$$\angle Z_C = L_0 + \frac{L_1}{f^{3/2}} + \frac{L_2}{f} + \frac{L_3}{f^{3/2}} \quad (\text{B7})$$

式中： $\angle Z_C$  — 特性阻抗的辐角，单位：弧度；

$f$  — 频率，单位： $\text{Hz}$ ；

$L_0$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  — 特性阻抗辐角的最小二乘拟合系数。

对特性阻抗辐角拟合系数的计算，可以用特性阻抗模所用的矩阵方程求解程序。

注：这一特性阻抗辐角的计算只是在专门关注特性阻抗辐角时，或在计算辐角有很大关系的很低频率的结构回波损耗时才需要。

## B2 回波损耗 (RL) 和结构回波损耗 (SRL)

### B2.1 回波损耗 (RL) 的定义

回波损耗合并了两种反射的影响，包括对标称阻抗（如：100Ω）的偏差以及结构影响。当主要关心系统性能时规定回波损耗。回波损耗主要用于表征链路或信道的性能。

测量回波损耗时，在电缆的远端用电缆标称阻抗  $Z_R$ （100 Ω 电阻或 150Ω 电阻）终端。

回波损耗由式(B8)给出：

$$RL = -20 \log \left| \frac{Z_T - Z_R}{Z_T + Z_R} \right| \quad (B8)$$

式中：RL — 回波损耗，单位：dB；

$Z_T$  — 测量得到的复数阻抗（电缆远端终接标称阻抗  $Z_R$ ），单位：Ω；

$Z_R$  — 基准阻抗，单位：Ω（按电缆标称阻抗取 100 或 150Ω）。

注：开短路的数据不适用于回波损耗，因为电路的两端必须以标称阻抗端接。但当电缆的往返衰减足够大以致远端的反射可忽略时，此处所用的  $Z_T$  与 SRL 所用的  $Z_C$  之间的差别就很小了。

### B2.2 结构回波损耗 (SRL) 的定义

结构回波损耗 SRL 描绘电缆媒介本身相对于  $Z_C$  的结构效应，SRL 主要用于对电缆的评价。

测量结构回波损耗时，在电缆的远端分别开路及短路。

结构回波损耗 SRL 由式(B9)得出：

$$SRL = -20 \log \left| \frac{Z_{CM} - Z_C}{Z_{CM} + Z_C} \right| \quad (B9)$$

式中：SRL — 结构回波损耗，单位：dB；

$Z_{CM}$  — 由开路和短路测量（B3）测量得到的复数阻抗（电缆远端分别开路和短路），单位：Ω；

$Z_C$  — 由函数拟合（B5 得出特性阻抗的模值，由式 B7 得出辐角）得出的拟合特性阻抗作为基准值，单位：Ω（适当地取 100、120 或 150Ω）。

### B2.3 样品准备

对 RL 和 SRL 样品准备的指导与特性阻抗的测量相同（见 B1.4）。

### B2.4 试验设备与试验步骤

所用的网络分析仪的配置与 B1.5 所述类似，RL 有适用的菜单选项，而 SRL 采用函数拟合。

### B2.5 要求

这两个参数的要求适用于整个应用频率范围，在某种意义上与特性阻抗是各自分开要求。

**附录 C**  
(提示的附录)  
**电缆传输特性参考值**

**C1 100Ω 电缆的传输特性参考值**

以下表格仅给出几个特定频率下的数值，仅供工程设计参考。

**C1.1 表 C1 给出 100Ω 电缆的衰减值。**

表 C1 100Ω 电缆的衰减工程设计用参考值(20℃)

电缆类别		100Ω 电缆的衰减 (dB/100m)					
		3	4	5	5e	6	
导线标称直径 (mm)		0.4 或 0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	>0.5
频率 (MHz)	0.064	0.9	0.8	0.8	—	0.8	—
	0.256	1.3	1.1	1.1	—	1.1	—
	0.512	1.8	1.5	1.5	—	1.5	—
	0.772	2.2	1.9	1.8	1.5	1.8	1.6
	1	2.6	2.1	2.0	1.7	2.0	1.9
	4	5.6	4.3	4.1	3.5	4.1	3.7
	10	9.7	6.9	6.5	5.5	6.5	5.9
	16	13.1	8.9	8.2	7.0	8.2	7.5
	20	—	10.0	9.2	7.9	9.2	8.4
	31.25	—	—	11.7	10.0	11.7	10.6
	62.5	—	—	17.0	14.6	17.0	15.4
100	—	—	22.0	18.9	22.0	19.8	
200	—	—	—	—	—	29.0	
250	—	—	—	—	—	32.8	

**C1.2 表 C2 给出 100Ω 电缆的近端串音衰减值。**

表 C2 100Ω 电缆的近端串音衰减工程设计用参考值

电缆类别		100Ω 电缆的近端串音衰减 (dB/100m)				
		3 类	4 类	5 类	5e 类	6 类
频率 (MHz)	0.772	43	58	64	67	76
	1	41	56	62	65	74
	4	32	47	53	56	65
	10	26	41	47	50	59
	16	23	38	44	47	56
	20	—	37	43	46	55
	31.25	—	—	40	43	52
	62.50	—	—	35	38	47
	100	—	—	32	35	44
	200	—	—	—	—	40
250	—	—	—	—	38	

## C1.3 表 C3 给出 100Ω 电缆的等电平远端串音衰减值。

表 C3 100Ω 电缆的等电平远端串音衰减工程设计用参考值

电缆类别		100Ω 电缆的等电平远端串音衰减 (dB/100m)				
		3	4	5	5e	6
频率 (MHz)	1	39	55	61	64	68
	4	27	43	49	52	56
	10	19	35	41	44	48
	16	15	31	37	40	44
	20	—	29	35	38	42
	31.25	—	—	31	34	38
	62.50	—	—	25	28	32
	100	—	—	21	24	28
	200	—	—	—	—	22
250	—	—	—	—	20	

## C2 150Ω 电缆的传输特性参考值

以下表格仅给出几个特定频率下的数值，仅供工程设计参考。

## C2.1 表 C4 给出 150Ω 电缆的衰减值。

表 C4 150Ω 电缆的衰减工程设计用参考值(23℃)

频率 (MHz)	衰减 (dB/100m)
1	1.3
4	2.3
10	3.6
16	4.6
20	5.2
31.25	6.6
62.5	9.6
100	12.5
300	23.9

## C2.2 表 C5 给出 150Ω 电缆的近端串音衰减值。

表 C5 150Ω 电缆的近端串音衰减工程设计用参考值

频率 (MHz)	近端串音衰减 (dB/100m)
1	68
4	59
10	53
16	50
20	49
31.25	46
62.5	42
100	38
300	31