



中华人民共和国广播电视和网络视听行业技术文件

GD/J 109—2020

水平对绞电缆技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods for horizontal twisted pair cable

2020 - 08 - 31 发布

2020 - 08 - 31 实施

国家广播电视总局科技司

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.....	1
4 产品分类与代号.....	3
4.1 产品分类.....	3
4.2 电缆型号.....	3
4.3 电缆主要型式.....	4
4.4 电缆规格.....	4
4.5 产品标记.....	5
5 技术要求.....	5
5.1 导体.....	5
5.2 线对.....	5
5.3 子单位.....	6
5.4 护套.....	6
5.5 电缆制造长度.....	6
5.6 安全性能.....	6
5.7 电气特性.....	6
5.8 传输特性.....	7
6 测量方法.....	14
6.1 通则.....	14
6.2 结构测量方法.....	14
6.3 电缆制造长度.....	15
6.4 安全性能.....	15
6.5 电气特性和传输特性测量方法.....	15
参考文献.....	16

前 言

本技术文件按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本技术文件由国家广播电视总局科技司归口。

本技术文件起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、贵州省广播电视信息网络股份有限公司、河北广电信息网络集团股份有限公司、深圳市天威视讯股份有限公司、吉林省广播电视研究所、广东金桥科技股份有限公司。

本技术文件主要起草人：唐月、陈聪、杨皓月、李国政、成开波、石天龙、曾东初、李文朝、何彩凤、马根吉、董海洲、吴潮明。

水平对绞电缆技术要求和测量方法

1 范围

本技术文件规定了水平对绞电缆技术要求和测量方法。

本技术文件适用于水平对绞电缆（以下简称“电缆”）的使用、测试、运行和维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18380.22—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第22部分：单根绝缘细电线电缆火焰垂直蔓延试验 扩散型火焰试验方法

YD/T 838.1—2016 数字通信用对绞/星绞对称电缆 第1部分：总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

线对内两导体间直流电阻不平衡 unbalanced DC resistance between two conductors in pair
对线组（简称“线对”）中两导体间或缆芯中任意两导体间的电阻不平衡，见式(1)。

$$\Delta R = \frac{R_{\max} - R_{\min}}{R_{\max} + R_{\min}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔR ——电阻不平衡；

R_{\max} ——导体较大电阻值，单位为欧姆（ Ω ）；

R_{\min} ——导体较小电阻值，单位为欧姆（ Ω ）。

3.2

线对间直流电阻不平衡 unbalance DC resistance between pairs

线对间或缆芯中任意两线对间的电阻不平衡，见式(2)。

$$\Delta RP_{i,k} = \frac{|R_{\max i} \cdot R_{\min i} \times (R_{\max k} + R_{\min k}) - R_{\max k} \cdot R_{\min k} \times (R_{\max i} + R_{\min i})|}{R_{\max i} \cdot R_{\min i} \times (R_{\max k} + R_{\min k}) + R_{\max k} \cdot R_{\min k} \times (R_{\max i} + R_{\min i})} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ΔRP ——线对间电阻不平衡；

R_{\max} ——线对中的导体较大电阻值，单位为欧姆（ Ω ）；

R_{\min} ——线对中的导体较小电阻值，单位为欧姆（ Ω ）。

i, k —— i, k 值从1~ n ，且 $i \neq k$ ， n 为线对序号。

3.3

工作电容 operating capacitance

线对中两导体间的电荷存储参数，见式(3)。

$$C_m = \frac{C_1 + C_2}{2} - \frac{C_3}{4} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

C_m ——线对工作电容 (nF/100m) ；

C_1 ——导体a与b间的电容，导体b接所有其他导体及屏蔽与地 (nF/100m) ；

C_2 ——导体b与a间的电容，导体a接所有其他导体及屏蔽与地 (nF/100m) ；

C_3 ——接在一起的被测线对与其它所有导体和屏蔽同时接地之间的电容 (nF/100m) 。

3.4

衰减 attenuation

沿电缆线对传输的电信号，其传输功率大小下降的幅度值。

100m电缆的衰减表示见式(4)。

$$a = \frac{100}{L} \times 10 \lg \frac{P_1}{P_2} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

a ——衰减 (dB/100m) ；

P_1 ——负载阻抗等于信号源阻抗时的输出功率，单位为瓦 (W) ；

P_2 ——负载阻抗等于测量样品阻抗时的输出功率，单位为瓦 (W) ；

L ——测量样品长度，单位为米 (m) 。

3.5

近端串音衰减 near-end crosstalk loss; NEXT

被串线对在近端测量到的来自主串线对信号功率耦合的大小，见式(5)。

$$NEXT = 10 \lg \frac{P_{1n}}{P_{2n}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

NEXT——近端串音衰减，单位为分贝 (dB) ；

P_{1n} ——主串线对近端的输入功率，单位为瓦 (W) ；

P_{2n} ——被串线对近端的串音输出功率，单位为瓦 (W) 。

3.6

远端串音衰减 far-end crosstalk loss; FEXT

测试项目由等电平远端串音衰减(EL FEXT)表示，见式(6)。

$$EL FEXT = 10 \lg \frac{P_{1F}}{P_{2F}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

EL FEXT——等电平远端串音衰减，单位为分贝 (dB) ；

P_{1F} ——主串线对远端的输出功率，单位为瓦 (W) ；

P_{2F} ——被测被串线对远端的串音输出功率，单位为瓦 (W) 。

3.7

近端和远端串音衰减功率和 power sum (PS) of near-end and far-end crosstalk loss
 电缆内所有主串线对与被串线对之间在近端或远端测量的隔离度的功率和，见式(7)。

$$PS_j = -10 \lg \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \left(10^{\frac{x-Talk_{ij}}{10}} \right) \dots\dots\dots (7)$$

式中：

n ——线对数；

x-Talk_{ij} ——第j线对与第i线对之间的串音衰减，单位为分贝（dB）；

PS_j ——第j线对串音衰减的功率和，单位为分贝（dB）。

注：公式(7)包含了所有的串音衰减功率和，如近端串音衰减功率和和等电平远端串音衰减功率和。

3.8

特性阻抗 characteristic impedance

无限长均匀线路的输入阻抗，表示为Z_c，单位为欧姆（Ω）。

3.9

回波损耗 return loss; RL

在电缆线对的输入端反射功率与输入功率之比的对数值，单位为分贝（dB）。

4 产品分类与代号

4.1 产品分类

电缆按其非屏蔽类最高传输频率分为以下几类：

——5类电缆：最高传输频率为100MHz；

——5e类电缆：最高传输频率为100MHz，支持双工应用；

——6类电缆：最高传输频率为250MHz；

——6A类电缆：最高传输频率为500MHz；

——7类电缆：最高传输频率为600MHz；

——7A类电缆：最高传输频率为1000MHz。

4.2 电缆型号

电缆型号由型式代号和规格代号两部分组成。电缆型式代号规定见图1，其中电缆型式代号及含义应符合表1的要求。

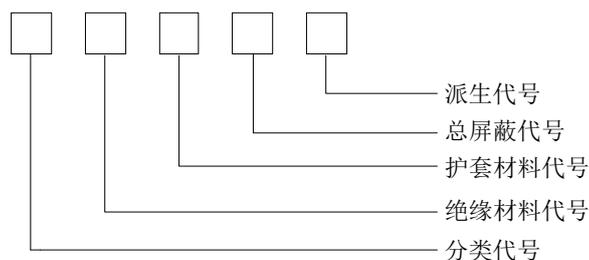


图1 电缆型式代号

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	电缆	Y	实心聚烯烃	V	聚氟乙烯	—	—	5	100MHz	—	100Ω
		YP	皮-泡-皮聚烯烃	Z	低烟无卤阻燃聚烯烃			5e	100MHz(双工)		
		W	聚全氟乙丙烯共聚物	W	含氟聚合物			6	250MHz		
								6A	500MHz		
								7	600MHz		
								7A	1000MHz		

注1: 实心铜导体代号省略。
 注2: 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)。
 注3: 低烟无卤阻燃聚烯烃简称LSZH。
 注4: 聚全氟乙丙烯共聚物缩写代号为FEP。
 注5: 当用户要求时, 可以采用其他类型的护套材料。

电缆规格代号由电缆中的线对数量、导体标称直径组成。非屏蔽线对的规格代号表示见图2。

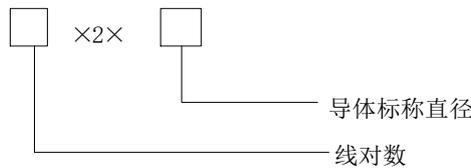


图2 非屏蔽线对规格代号

4.3 电缆主要型式

电缆主要型式应符合表2的规定。

表2 电缆主要型式

护套形式	绝缘形式		
	实心聚烯烃绝缘	皮-泡-皮聚烯烃绝缘	聚全氟乙丙烯共聚物绝缘
聚氯乙烯护套	HSYV/HSYVP	HSYPV/HSYPVP	HSWV/HSWVP
低烟无卤阻燃聚烯烃	HSYZ/HSYZP	HSYPZ/HSYPZP	—
含氟聚合物护套	—	—	HSWW/HSWWP

4.4 电缆规格

电缆规格应符合表3的要求。

表3 电缆规格

电缆类别	5、5e	6、6A
屏蔽类型	非屏蔽	非屏蔽
导体标称直径 (mm)	0.50	0.57
标称线对数	4/8/16/20/25	4

4.5 产品标记

产品标记至少应由电缆型式代号和规格代号组成。

示例：4对0.57mm标称直径非屏蔽6类实心高密度聚乙烯(HDPE)绝缘聚氯乙烯护套电缆的产品标记：为HSYV-6 4×2×0.57。

5 技术要求

5.1 导体

导体应采用实心铜导体，导体表面应光滑、圆整、无氧化和无机械损伤。

成品电缆的导体直径及偏差应符合表4的要求。

表4 导体直径及偏差

电缆类别	5、5e	6、6A
屏蔽类型	非屏蔽	非屏蔽
导体标称直径 (mm)	0.50	0.57
偏差 (mm)	±0.01	±0.02

5.2 线对

5.2.1 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，a线和b线的绝缘局部可粘连。

5.2.2 线对色序

绝缘线芯应按表5中规定的颜色色序构成线对。线对优先采用的颜色色序也应符合表5的规定。

表5 线对优先采用的颜色色序

线对序号	标识颜色													
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			

表5（续）

线对序号	标识颜色													
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		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		b	灰

注：表中括号内的标识颜色为色条或色环的颜色。

5.3 子单位

电缆各子单位宜由4个线对绞合而成，每个子单位内的线对应为同一种型式。

各子单位中的线对宜优先采用表5第1对~第4对的颜色色序，也可以按顺序采用表5规定的颜色色序。

5.4 护套

5.4.1 护套完整性

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

5.4.2 电缆最大外径

成品电缆的最大外径应符合表6的要求。

表6 电缆最大外径

电缆标称对数	电缆种类	屏蔽类型	电缆最大外径 mm
4	5、5e、6	非屏蔽	6.3
	6A	非屏蔽	9.0
8	5、5e	非屏蔽	10.5
16	5、5e	非屏蔽	12.0
20	5、5e	非屏蔽	13.5
25	5、5e	非屏蔽	15.0

5.5 电缆制造长度

电缆制造长度宜为100m~110m的整数倍。

注：常用的305m制造长度包括在上述范围内。

5.6 安全性能

在单根电缆火焰垂直蔓延方面，上支架下缘和碳化部分起始点之间的距离应大于50mm，燃烧向下延伸的距离应不大于距离上支架下缘540mm。

5.7 电气特性

电缆的电气特性应符合表7的要求。

表7 电缆的电气特性

序号	项目名称	指标	长度换算关系	
1	单根导体直流电阻最大值 (20℃)	$\leq 9.5\Omega/100\text{m}$	实测值/L ^a	
2	线对内两导体间直流电阻不平衡 (20℃)	$\leq 2\%$	—	
	线对间直流电阻不平衡 (20℃)	$\leq 4\%$		
3	工作电容, 最大值, 0.8kHz或1kHz		实测值/L	
	电缆类别	5、5e类		$\leq 5.6\text{nF}/100\text{m}$
		6、6A、7、7A类		不要求

^a 表中L为电缆的实际长度, 单位为100m。

5.8 传输特性

5.8.1 衰减

在温度20℃时测量或校正到20℃, 从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内, 任一线对相应频率(f)的衰减值都应不大于表8中相应公式确定的数值。

受环境温度影响, 衰减温度系数应选用表9所给定的值。衰减应在温度20℃±1℃下测量。

表8 衰减

电缆类别	频率 MHz	衰减最大值 dB/100m
5、5e类	4~100	$\leq 1.967 \times \sqrt{f} + 0.023 \times f$
6类	4~250	$\leq 1.808 \times \sqrt{f} + 0.017 \times f + \frac{0.200}{\sqrt{f}}$
6A类	4~500	$\leq 1.820 \times \sqrt{f} + 0.0091 \times f + \frac{0.250}{\sqrt{f}}$
7类	4~600	$\leq 1.800 \times \sqrt{f} + 0.010 \times f + \frac{0.200}{\sqrt{f}}$
7A类	4~1000	$\leq 1.800 \times \sqrt{f} + 0.005 \times f + \frac{0.250}{\sqrt{f}}$

表9 衰减典型频点最大值

频率 MHz	衰减最大值 dB/100m					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
4.00	4.1	4.1	3.8	3.8	3.7	3.7
8.00	5.8	5.8	5.3	5.3	5.2	5.2
10.00	6.5	6.5	6.0	5.9	5.9	5.8
16.00	8.2	8.2	7.6	7.5	7.4	7.3
20.00	9.3	9.3	8.5	8.4	8.3	8.2
25.00	10.4	10.4	9.5	9.4	9.3	9.2

表9 (续)

频率 MHz	衰减最大值 dB/100m					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
31.25	11.7	11.7	10.7	10.5	10.4	10.3
62.50	17.0	17.0	15.4	15.0	14.9	14.6
100.00	22.0	22.0	19.8	19.1	19.0	18.5
200.00	—	—	29.0	27.6	27.5	26.5
250.00	—	—	32.8	31.1	31.0	29.7
300.00	—	—	—	34.3	34.2	32.7
400.00	—	—	—	40.1	40.0	38.0
500.00	—	—	—	45.3	45.3	42.8
600.00	—	—	—	—	50.1	47.1
1000.00	—	—	—	—	—	61.9

5.8.2 近端串音

5.8.2.1 近端串音衰减

从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率(f)的整个频带内,电缆所有线对组合的近端串音衰减,应不小于表10中相应公式确定的值。

近端串音衰减典型频点最小值见表11。当计算值大于78dB时,对应的最小要求应取78dB。

表10 近端串音衰减

电缆类别	频率 MHz	近端串音衰减最小值 dB
5类	4~100	$\geq 62.3-151g(f)$
5e类	4~100	$\geq 65.3-151g(f)$
6类	4~250	$\geq 75.3-151g(f)$
6A类	4~500	$\geq 75.3-151g(f)$
7类	4~600	$\geq 102.4-151g(f)$
7A类	4~1000	$\geq 105.4-151g(f)$

表11 近端串音衰减典型频点最小值

频率 MHz	近端串音衰减最小值 dB					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
4.00	53.3	56.3	66.3	66.3	78.0	78.0
8.00	48.8	51.8	61.8	61.8	78.0	78.0
10.00	47.3	50.3	60.3	60.3	78.0	78.0
16.00	44.2	47.2	57.2	57.2	78.0	78.0

表 11 (续)

频率 MHz	近端串音衰减最小值 dB					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
20.00	42.8	45.8	55.8	55.8	78.0	78.0
25.00	41.3	44.3	54.3	54.3	78.0	78.0
31.25	39.9	42.9	52.9	52.9	78.0	78.0
62.50	35.4	38.4	48.4	48.4	75.5	78.0
100.00	32.3	35.3	45.3	45.3	72.4	75.4
200.00	—	—	40.8	40.8	67.9	70.9
250.00	—	—	39.3	39.3	66.4	69.4
300.00	—	—	—	38.1	65.2	68.2
400.00	—	—	—	36.3	63.4	66.4
500.00	—	—	—	34.8	61.9	64.9
600.00	—	—	—	—	60.7	63.7
1000.00	—	—	—	—	—	60.4

5.8.2.2 近端串音衰减功率和

从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率(f)的整个频带内,对于4对以上的5e类电缆及4对6类、6A类、7类、7A类电缆,任一线对的近端串音衰减功率和应不小于表12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。

近端串音衰减功率和典型频点最小值见表13。当计算值大于75dB时,对应的最小要求应取作75dB。

表12 近端串音衰减功率和

电缆类别	电缆对数	频率 MHz	近端串音衰减功率和最小值 dB
5类	4对以上	4~100	不要求
5e类	4对以上	4~100	$\geq 62.3-151g(f)$
6类	4对	4~250	$\geq 72.3-151g(f)$
6A类	4对	4~500	$\geq 72.3-151g(f)$
7类	4对	4~600	$\geq 99.4-151g(f)$
7A类	4对	4~1000	$\geq 102.4-151g(f)$

表13 近端串音衰减功率和典型频点最小值

频率 MHz	近端串音衰减功率和最小值 dB					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
4.00	—	53.3	63.3	63.3	75.0	75.0
8.00	—	48.8	58.8	58.8	75.0	75.0
10.00	—	47.3	57.3	57.3	75.0	75.0

表 13 (续)

频率 MHz	近端串音衰减功率和最小值 dB					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
16.00	—	44.2	54.2	54.2	75.0	75.0
20.00	—	42.8	52.8	52.8	75.0	75.0
25.00	—	41.3	51.3	51.3	75.0	75.0
31.25	—	39.9	49.9	49.9	75.0	75.0
62.50	—	35.4	45.4	45.4	72.5	75.0
100.00	—	32.3	42.3	42.3	69.4	72.4
200.00	—	—	37.8	37.8	64.9	67.9
250.00	—	—	36.3	36.3	63.4	66.4
300.00	—	—	—	35.1	62.2	65.2
400.00	—	—	—	33.3	60.4	63.4
500.00	—	—	—	31.8	58.9	61.9
600.00	—	—	—	—	57.7	60.7
1000.00	—	—	—	—	—	57.4

5.8.3 远端串音

5.8.3.1 等电平远端串音衰减

从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率(f)的整个频带内, 电缆所有线对组合的等电平远端串音衰减应不小于表14中相应公式确定的值。

等电平远端串音衰减典型频点最小值见表15。当计算值大于78dB时, 对应的最小要求应取作78dB。

表14 等电平远端串音衰减

电缆类别	频率 MHz	等电平远端串音衰减最小值 dB/100m
5类	4~100	$\geq 60-201g(f)$
5e类	4~100	$\geq 64-201g(f)$
6类	4~250	$\geq 68-201g(f)$
6A类	4~500	$\geq 68-201g(f)$
7类	4~600	$\geq 95.3-201g(f)$
7A类	4~1000	$\geq 95.3-201g(f)$

表15 等电平远端串音衰减典型频点最小值

频率 MHz	等电平远端串音衰减最小值 dB/100m					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
4.00	49.0	52.0	56.0	56.0	78.0	78.0
8.00	42.9	45.9	49.9	49.9	77.2	77.2
10.00	41.0	44.0	48.0	48.0	75.3	75.3
16.00	36.9	39.9	43.9	43.9	71.2	71.2
20.00	35.0	38.0	42.0	42.0	69.3	69.3
25.00	33.0	36.0	40.0	40.0	67.3	67.3
31.25	31.1	34.1	38.1	38.1	65.4	65.4
62.50	25.1	28.1	32.1	32.1	59.4	59.4
100.00	21.0	24.0	28.0	28.0	55.3	55.3
200.00	—	—	22.0	22.0	49.3	49.3
250.00	—	—	20.0	20.0	47.3	47.3
300.00	—	—	—	18.5	45.8	45.8
400.00	—	—	—	16.0	43.3	43.3
500.00	—	—	—	14.0	41.3	41.3
600.00	—	—	—	—	39.7	39.7
1000.00	—	—	—	—	—	35.3

5.8.3.2 等电平远端串音衰减功率和

从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率(f)的整个频带内,对于4对以上5e类电缆及4对6类、6A类、7类、7A类电缆,任一线对的等电平远端串音衰减功率和应不小于表16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。

等电平远端串音衰减功率和典型频点最小值见表17。当计算值大于75dB时,对应的最小要求应取作75dB。

表16 等电平远端串音衰减功率和

电缆类别	电缆对数	频率 MHz	等电平远端串音衰减功率和最小值 dB/100m
5类	4对以上	4~100	不要求
5e类	4对以上	4~100	$\geq 61-201g(f)$
6类	4对	4~250	$\geq 65-201g(f)$
6A类	4对	4~500	$\geq 65-201g(f)$
7类	4对	4~600	$\geq 92.3-201g(f)$
7A类	4对	4~1000	$\geq 92.3-201g(f)$

表17 等电平远端串音衰减功率和典型频点最小值

频率 MHz	等电平远端串音衰减功率和最小值 dB/100m					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
4.00	—	49.0	53.0	53.0	75.0	75.0
8.00	—	42.9	46.9	46.9	74.2	74.2
10.00	—	41.0	45.0	45.0	72.3	72.3
16.00	—	36.9	40.9	40.9	68.2	68.2
20.00	—	35.0	39.0	39.0	66.3	66.3
25.00	—	33.0	37.0	37.0	64.3	64.3
31.25	—	31.1	35.1	35.1	62.4	62.4
62.50	—	25.1	29.1	29.1	56.4	56.4
100.00	—	21.0	25.0	25.0	52.3	52.3
200.00	—	—	19.0	19.0	46.3	46.3
250.00	—	—	17.0	17.0	44.3	44.3
300.00	—	—	—	15.5	42.8	42.8
400.00	—	—	—	13.0	40.3	40.3
500.00	—	—	—	11.0	38.3	38.3
600.00	—	—	—	—	36.7	36.7
1000.00	—	—	—	—	—	32.3

5.8.4 特性阻抗

5.8.4.1 5类、5e类、6类电缆特性阻抗要求

各线对特性阻抗值从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率(*f*)的整个频带内,应符合表18的要求。如果特性阻抗符合要求,则不必进行5.8.5回波损耗的测量。

表18 特性阻抗

电缆类别	频率 MHz	特性阻抗 Ω
5类、5e类	4~100	100±15
6类	4~250	100±15

5.8.4.2 6A类、7类、7A类电缆特性阻抗要求

各线对特性阻抗值从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内,最高上限值应不超过式(8)及最低下限值不小于式(9)所确定的范围。如果特性阻抗符合要求,则不必进行5.8.5回波损耗的测量。

$$Z_u \leq 100 \times \frac{(1 + |\rho|)}{(1 - |\rho|)} \dots\dots\dots (8)$$

$$Z_l \geq 100 \times \frac{(1 - |\rho|)}{(1 + |\rho|)} \dots\dots\dots (9)$$

$$\rho = 10^{\frac{RL}{20}} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

Z_u ——特性阻抗的最高上限值，单位为欧姆（ Ω ）；

Z_L ——特性阻抗的最高下限值，单位为欧姆（ Ω ）；

ρ ——由式（10）计算出的回波损耗（RL）的反射系数幅度值；

RL ——回波损耗，单位为分贝（dB）。

6A类、7类及7A类电缆特性阻抗模板见图3。

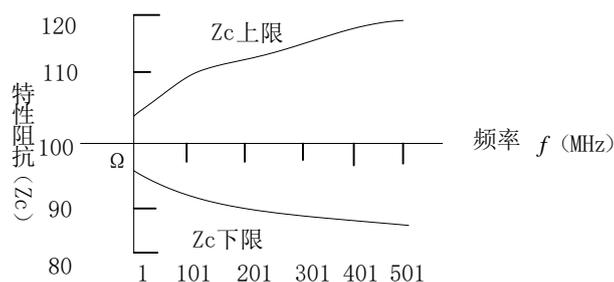


图3 6A类、7类及7A类电缆特性阻抗模板

5.8.5 回波损耗

只有在特性阻抗不符合5.8.4.1和5.8.4.2的要求时，才进行回波损耗的测量。

从4MHz到电缆类别规定的最高传输频率（ f ）的整个频带内，各线对的回波损耗应不小于表19中相应公式确定的值。回波损耗典型频点最小值见表20。

表19 回波损耗

电缆类别	频率范围 MHz	回波损耗最小值 dB
5类	$1 \leq f \leq 10$	$\geq 17 + 31g(f)$
	$10 \leq f \leq 20$	≥ 20.0
	$20 \leq f \leq 100$	$\geq 20 - 71g(f/20)$
5e、6、6A、7、7A类	$1 \leq f \leq 10$	$\geq 20 + 51g(f)$
5e、6、6A、7、7A类	$10 \leq f \leq 20$	≥ 25.0
5e类	$20 \leq f \leq 100$	$\geq 25 - 71g(f/20)$
6类	$20 \leq f \leq 250$	$\geq 25 - 71g(f/20)$
6A类	$20 \leq f \leq 500$	$\geq 25 - 71g(f/20)^a$
7类	$20 \leq f \leq 600$	$\geq 25 - 71g(f/20)^a$
7A类	$20 \leq f \leq 600$	$\geq 25 - 71g(f/20)^a$
	$600 \leq f \leq 1000$	$\geq 17.3 - 101g(f/600)$
^a 对于6A类、7类及7A类电缆从20MHz~600MHz的频率范围内，回波损耗计算值如小于17.3dB时，对应的最小要求应取作17.3dB。		

表20 回波损耗典型频点最小值

频率 MHz	回波损耗最小值 dB					
	5类	5e类	6类	6A类	7类	7A类
4.00	18.8	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
8.00	19.7	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5
10.00	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
16.00	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
20.00	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
25.00	19.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
31.25	18.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6
62.50	16.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5
100.00	15.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
200.00	—	—	18.0	18.0	18.0	18.0
250.00	—	—	17.3	17.3	17.3	17.3
300.00	—	—	—	17.3	17.3	17.3
400.00	—	—	—	17.3	17.3	17.3
500.00	—	—	—	17.3	17.3	17.3
600.00	—	—	—	—	17.3	17.3
1000.00	—	—	—	—	—	15.1

6 测量方法

6.1 通则

在进行电缆的电气特性和传输特性测量时，除另有规定外，电缆长度一般应不小于100m。

当电缆在其原包装上测量时，电缆的工作电容、特性阻抗、衰减和串音参数的测量有时会偏离实际值的10%，这种差别是由于过紧的包装和相互的卷绕效应造成。当存在争议时，工作电容、特性阻抗、衰减和串音的测量应将电缆试样除去包装和展开进行，电缆试样展开后应放置非金属的工作平面或场地上，电缆试样展开的路径距离导电设备或线路应至少保持25mm及以上的距离。

6.2 结构测量方法

6.2.1 导体

导体用目测检查。

导体直径允许用千分尺测量，测量时应尽量减小接触压力。

6.2.2 线对

线对结构和颜色色序均用目测检查。

6.2.3 子单位

子单位用目测检查。

6.2.4 护套外观

护套外观采用目测检查。

6.2.5 电缆护套最大外径

电缆护套最大外径允许用刻度千分尺或游标卡尺测量，测量时应尽量减小接触压力。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 π 。

6.3 电缆制造长度

电缆制造长度一般采用仪表测量或目测检查。

6.4 安全性能

单根电缆火焰垂直蔓延试验按GB/T 18380.22—2008的规定进行。

6.5 电气特性和传输特性测量方法

6.5.1 电气特性

电缆导体直流电阻、线对内两导体间直流电阻不平衡、线对间直流电阻不平衡和工作电容通常采用LCR测试仪（数字电桥）测量，也可采用其他测量方法，但应保证测量不确定度符合要求。其中，线对内两导体间和线对间应按3.1和3.2的公式计算。

6.5.2 传输特性

传输特性测量方法应符合表21的规定。

表21 传输特性测量方法

序号	测量项目		本技术文件章条号	测量方法
1	衰减		5.8.1 和表 9	YD/T 838.1—2016 中的 6.3.4
2	近端串音	近端串音衰减	5.8.2.1 和表 11	YD/T 838.1—2016 中的 6.3.6
		近端串音衰减功率和	5.8.2.2 和表 13	YD/T 838.1—2016 中的 6.3.6
3	远端串音	等电平远端串音衰减	5.8.3.1 和表 15	YD/T 838.1—2016 中的 6.3.7
		等电平远端串音衰减功率和	5.8.3.2 和表 17	YD/T 838.1—2016 中的 6.3.7
4	特性阻抗		5.8.4.1 和表 18 5.8.4.2	YD/T 838.1—2016 中的 6.3.10
5	回波损耗		5.8.5 和表 20	YD/T 838.1—2016 中的 6.3.11

参 考 文 献

- [1] YD/T 1019—2013 数字通信用聚烯烃绝缘水平对绞电缆
-