M42

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 838.4-2003

代替 YD/T 838.4-1997

数字通信用对绞/星绞对称电缆 第四部分：主干对绞电缆

Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications Part 4: Riser cables

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 分类与命名 …… 1
4.1 分类 …… 1
4.2 电缆型号 …… 1
4.3 电缆规格 …… 1
4.4 产品标记 …… 2
5 要求 …… 2
5.1 电缆结构 …… 2
5.2 电气特性 …… 4
5.3 传输特性 …… 5
5.4 机械物理性能和尺寸要求 …… 10
5.5 环境性能 …… 11
6 检验规则 …… 12
6.1 出厂检验 …… 12
6.2 型式试验 …… 12
7 试验方法 …… 12
8 标志、包装 …… 12
8.1 标志 …… 12
8.2 包装 …… 12
9 电缆详细规范内容要求 …… 13
附录 A（资料性附录） 电缆传输特性参考值 …… 14
附录 B（资料性附录） 单位色带色谱 …… 17

前　言

本部分修改参照国际电工委员会标准 IEC 61156-4：2001《数字通信用对绞/星绞电缆　第 4 部分 主干对绞电缆》（包括 IEC 61156-4：1995、IEC 61156-4-A1：1999 及 IEC 61156-4-A2：2001）进行编写，并参考了国外相关标准的有关内容。

本部分与 IEC 61156-4：2001 主要差异如下：

—— 对绝缘、颜色色序、护套和电缆对数等作了明确的规定。

—— 不推荐采用星绞结构电缆、特性阻抗为 120Ω 的电缆和 100Ω 的 4 类电缆。

—— 对衰减和近端串音衰减等传输特性规定应采用扫频测量，明确应在全频带符合指标要求。

—— 根据实际需要，增加了 2 个附录；

—— 对 100Ω 电缆，增加了 5e 类电缆的性能要求；

—— 对 150Ω 电缆，其传输频率规定到 300MHz；

—— 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。

本部分与 YD/T 838.4-1997 相比有如下主要变化：

—— 不推荐采用 100Ω 的 4 类电缆；

—— 给出了特性阻抗的两个平行的要求，即电缆的输入阻抗或拟合阻抗加回波损耗（或结构回波阻抗）的要求；

—— 对于 100Ω 电缆，增加了 5e 类品种，规定了附加的传输性能要求。

—— 对于各类电缆增加了远端串音要求。

—— 规定了新的扫频测量的步长，增加了测量的频率点数。

—— 增加了相时延及相时延差的要求。

—— 修改了 150Ω 电缆的衰减要求。

本部分为《数字通信用对绞/星绞对称电缆》系列标准的第四部分，与其配套使用的还有若干分标准及电缆的详细规范。

除本部分的条文中另有规定外，水平对绞电缆均应符合 YD/T 838.1-2003《数字通信用对绞/星绞对称电缆第一部分：总则》的规定。

本部分代替 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》

本部分的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：大唐电信科技股份有限公司

本部分主要起草人：程奇松　张维潭　高安敏

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：YD/T 838.4-1997。

数字通信用对绞/星绞对称电缆
第四部分：主干对绞电缆

1 范围

本部分规定了数字通信用对绞/星绞对称电缆中的主干对绞电缆的基本结构、主要性能要求、验收规则、试验方法和包装等要求。本部分规定的性能要求为最低要求。

本部分适用于指导编写各种型式的主干对绞电缆详细规范。本部分规定的主干对绞电缆用于由YD/T 926《大楼通信综合布线系统》定义的建筑物垂直通道或楼层之间的布线。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

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 17737.1-2000	射频电缆 第一部分—总则、定义、要求和试验方法（idt IEC 17737.1.1：1994）
YD/T 838.1-2003	数字通信用对绞/星绞对称电缆 第一部分：总则（idt IEC 61156.1：2001）
YD/T 838.2-2003	数字通信用对绞/星绞对称电缆 第二部分：水平对绞电缆

3 定义

见YD/T 838.1-2003。

4 分类与命名

4.1 分类

a）按绝缘材料分为聚烯烃、聚氯乙烯、含氟聚合物及低烟无卤阻燃热塑性材料绝缘电缆。

a）按绝缘型式分为实心绝缘和泡沫绝缘（或组合式，如泡沫皮）电缆。

b）按有无总屏蔽分为无总屏蔽电缆和带总屏蔽电缆。

c）按护套材料分为聚氯乙烯、含氟聚合物及低烟无卤阻燃热塑性材料护套电缆。

d）按特性阻抗分为100Ω和150Ω电缆。

b）按规定的最高传输频率分为16MHz（3类）、100MHz（5类）、双工100MHz（5e类）。150Ω电缆规定的最高传输频率为300MHz，不分类。

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。电缆型号表示法见YD/T 838.2-2003附录A。

具体的电缆型式及规格由有关电缆详细规范给出。

4.3 电缆规格

4.3.1 导体标称直径范围

导体标称直径应从以下范围中选定，在有关电缆详细规范中应给出标称直径的具体数值。

a）特性阻抗100Ω的电缆（简称100Ω电缆）：0.50~0.65mm；

b）特性阻抗150Ω的电缆（简称150Ω电缆）：0.60~0.65mm。

4.3.2 电缆对数

a）100Ω 电缆：≥8 对；

b）150Ω 电缆： $2n$ 对（n=1，2，3……）。

4.3.3 电缆单位和子单位

a）100Ω 电缆的单位和子单位：16 对、25 对；子单位 4 对或用户认可的其它单位结构。

b）150Ω 电缆的单位：2 对。

4.4 产品标记

产品标记由型号和电缆详细规范号组成。

5 要求

5.1 电缆结构

5.1.1 一般说明

材料和电缆结构的选用应适合电缆的预期用途及安装条件，应特别注意符合消防性能的任何特定要求（如燃烧性能，烟雾发生，酸性气体的释放等）。

5.1.2 电缆结构

电缆结构应符合有关电缆详细规范中给出的细节及尺寸。

5.1.3 导体

导体采用实心铜导体。导体可以是裸铜线或镀锡铜线。裸铜线应符合 GB/T 3953 中 TR 型软圆铜线的要求；镀锡铜线应符合 GB/T 4910 中 TXRH 型可焊镀锡软圆铜线的要求。

5.1.4 绝缘

绝缘材料应由适用的热塑性材料组成。

适用材料如下：

—— 聚烯烃；

—— 聚氯乙烯；

—— 含氟聚合物；

—— 低烟无卤阻燃热塑性材料。

绝缘可以是实心绝缘或泡沫绝缘（或组合式，如泡沫皮）。绝缘应连续，其厚度应使成品电缆符合规定的要求。绝缘的最大外径和/或绝缘的标称厚度由有关电缆详细规范规定。绝缘的标称厚度应能与导体的连接方式相适应。

5.1.5 对线组（简称线对）

由分别称作 a 线和 b 线的两根不同颜色色序的绝缘芯线均匀地绞合成线对。线对对绞节距的设计应能使成品电缆满足本部分规定的串音要求。

5.1.6 线对颜色色序

绝缘导线可采用双色（见表 1）或单色（见表 2）颜色色序构成线对。绝缘的颜色应容易识别并符合 GB 6995.2 的规定。

表 1 线对双色颜色色序

线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色
1	a	白（蓝）	3	a	白（绿）	5	a	白（灰）	7	a	橙（红）	9	a	红（棕）
	b	蓝		b	绿		b	灰		b	橙		b	棕
2	a	白（橙）	4	a	白（棕）	6	a	红（蓝）	8	a	绿（红）	10	a	灰（红）
	b	橙		b	棕		b	蓝		b	绿		b	灰

表 1（续）

线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色
11	a	蓝（黑）	14	a	棕（黑）	17	a	黄（橙）	20	a	黄（灰）	23	a	绿（紫）
	b	蓝		b	棕		b	橙		b	灰		b	绿
12	a	橙（黑）	15	a	灰（黑）	18	a	黄（绿）	21	a	蓝（紫）	24	a	棕（紫）
	b	橙		b	灰		b	绿		b	蓝		b	棕
13	a	绿（黑）	16	a	黄（蓝）	19	a	黄（棕）	22	a	橙（紫）	25	a	灰（紫）
	b	绿		b	蓝		b	棕		b	橙		b	灰
括号内的标志颜色为色环或色条的颜色，也可以是色点或 a 线和 b 线上都有配对线颜色的色环。														

表 2　100Ω 电缆线对单色颜色色序

线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	线对序号		标志颜色	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		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		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		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
150Ω 电缆可采用第 1 对和第 2 对的颜色色序；第 2 对 150Ω 电缆线对的单色颜色色序也可采用第 1 对（红绿）、第 2 对（橙黑）的颜色色序。														

注：绝缘的颜色可用导线的颜色或导线最外层绝缘的颜色表示。

5.1.7　线对屏蔽

YD/T 838.1-2003 的 2.2.7 不适用于本部分所包含的电缆。

5.1.8　缆芯

电缆线对应同心分层绞合成缆芯，或者先绞合成 16 对或 25 对的单位后再进一步绞合成缆芯。每个单位应由同一型式的线对绞合而成。

单位可以由若干子单位组成。每一单位和子单位应采用非吸湿性扎带螺旋绕扎。各单位扎带的颜色应不同，扎带色谱见附录 B。

有关电缆详细规范要求时，电缆单位可以采用屏蔽，单位屏蔽应符合 YD/T 838.1-2003 的 2.2.7 的要求，缆芯中可以同时包含有屏蔽的单位和没有屏蔽的单位。

缆芯可以包覆一层非吸湿性包带。

5.1.9　总屏蔽

有关电缆详细规范要求时，可在缆芯外加总屏蔽。总屏蔽应符合 YD/T 838.1-2003 的 2.2.9。

总屏蔽为一层镀锡铜线编织时，编织的填充系数应不小于0.41（编织密度不小于65%）。总屏蔽为一层铝塑复合带和一层镀锡铜线编织时，编织的填充系数应不小于0.16（编织密度不小于30%）。

填充系数定义见GB/T 17737.1。

5.1.10 护套

护套材料应由适用的热塑性材料组成。

适用的护套材料如下：

—— 聚氯乙烯；

—— 含氟聚合物；

—— 低烟无卤阻燃热塑性材料。

护套应连续并具有尽量均匀的厚度。

护套下可以放置非吸湿性的非金属撕裂绳。

5.1.11 护套颜色

护套颜色宜为黑色或灰色，也可以是经用户和生产厂商定的其它颜色。

5.2 电气特性

试验应在长度不少于100m的电缆上进行。

5.2.1 导体直流电阻

导体直流电阻由有关电缆详细规范规定。

5.2.2 电阻不平衡

100Ω电缆任一线对的两导体间的电阻不平衡应不大于2.5%。

150Ω电缆任一线对的两导体间的电阻不平衡应不大于2.0%。

5.2.3 介电强度

试验应在下述两种情况下进行。

—— 导体/导体；

—— 电缆具有屏蔽时：导体/屏蔽，屏蔽/屏蔽。

介电强度应符合表4的规定。

表3 介电强度

	介电强度（直流kV）	
试验持续时间	3s	1min
导体间	2.0	1.0
导体与屏蔽间	5.0	2.5
单位屏蔽与总屏蔽间	2.0	1.0
注：可以使用交流电压进行试验，其值为直流电压值除以1.5。		

5.2.4 绝缘电阻

试验应在下述两种情况下进行。

—— 导体/导体；

—— 电缆具有屏蔽时：导体/屏蔽，屏蔽/屏蔽。

每根绝缘导体与电缆内其余绝缘导体接地及接屏蔽（当具有总屏蔽和/或线对屏蔽时）间的绝缘电阻，在20℃时测量或校正到20℃，最小值应大于或等于表4中的规定值。

每个线对屏蔽与电缆内其余线对屏蔽接地及接总屏蔽（当具有总屏蔽时）间的绝缘电阻，在20℃时测量或校正到20℃，最小值应大于或等于150MΩ·km。

表 4　绝缘电阻最小值（20℃）

绝缘材料	绝缘电阻（MΩ·km）
聚烯烃	5000
聚氯乙烯	500
含氟聚合物	5000
低烟无卤阻燃热塑性材料	1500

5.2.5　工作电容

本部分对工作电容不作规定，但可在有关电缆详细规范中给出。

5.2.6　线对对地电容不平衡

电缆具有屏蔽时应测量线对对地电容不平衡，试验在线对与屏蔽间进行。测量频率为 1000Hz 或 800Hz。

100Ω 电缆的任一线对对地电容不平衡应不大于 330pF/100m；

150Ω 电缆的任一线对对地电容不平衡值应不大于 100pF/100m。

5.2.7　转移阻抗

电缆具有屏蔽时应测量转移阻抗，屏蔽电缆的转移阻抗应小于：

1MHz 时，50mΩ/m；

10MHz 时，100mΩ/m；

100MHz 时，在考虑中。

5.2.8　总屏蔽电阻

电缆具有总屏蔽时，总屏蔽的直流电阻应不超过下述公式给出的值：

$$R\ (D) = 62.5/D \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$R\ (D)$ —— 总屏蔽电阻，单位 Ω/km；

D —— 总屏蔽外径，单位 mm。

5.3　传输特性

试验应在长度不少于 100m 的电缆上进行。

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，应采用扫频测量。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 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。

5.3.1　传播速度

本部分对传播速度值不作规定，但可在有关电缆详细规范中给出。

5.3.1.1　相时延

按照 YD/T 838.1-2003 的 A.4.2.1 和 A.4.3 测量时，5 类、5e 类电缆及 150Ω 电缆，在 1MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，任何线对的相时延应不大于式（2）所确定的值：

$$T \leqslant 534 + 36/\sqrt{f} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

T — 相时延，单位 ns/100m；

f — 频率，单位 MHz。

5.3.1.2 时延差

按照 YD/T 838.1-2003 的 A.4.2.1 和 A.4.3 测量时，100Ω 5 类、5e 类电缆及 150Ω 电缆，在温度（-40±1）℃、（20±1）℃和（60±1）℃时，在 1MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，按照线对颜色色序每 4 对（如 1~4 对、5~8 对.....）内任何两个线对间的最大时延差应不超过 45ns/100m。

5.3.1.3 环境影响

在-40~60℃范围内，最短 100m 长的电缆，由温度引起所有线对组合之间的时延差与 5.3.1.2 规定值相比应不超过±10ns/100m。

5.3.2 衰减

5.3.2.1 100Ω 电缆的衰减

在温度 20℃或校正到 20℃时测量，在 1.0MHz 到电缆类别规定的最高频率的整个频带内，100Ω 电缆任一线对的衰减值 $\alpha(f)$ 应小于或等于由式（3）确定的数值。电缆衰减温度系数由生产厂提供。

$$\alpha(f)=k_1\sqrt{f}+k_2 f+k_3/\sqrt{f} \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

f —— 频率，单位 MHz；

k_1、k_2、k_3 —— 常数，各类电缆的具体数值见表 6；

$\alpha(f)$ —— 电缆衰减值，单位 dB/100m。

表 5 衰减公式（3）中的常数值

电缆类别	k_1	k_2	k_3
3	2.320	0.238	-
5、5e	1.967	0.023	0.050
注：100Ω 电缆衰减的工程设计用参考值见附录 A。			

注：低频的衰减值不作规定，但可以在有关电缆详细规范上作为系统信息给出。

有些 5 类以上的电缆，在 40℃~60℃温度时，衰减温度系数可能达 0.4%/℃。

5.3.2.2 150Ω 电缆的衰减

在温度 20℃时测量或校正到 20℃，从 1.0MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，150Ω 电缆任一线对的衰减值 $\alpha(f)$ 应小于或等于式（4）确定的数值。

$$\alpha(f)=1.067\times\sqrt{f}+0.018f+0.18/\sqrt{f} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

f —— 频率，单位 MHz。

$\alpha(f)$ —— 电缆衰减值，单位 dB/100m。

150Ω 电缆衰减的工程设计用参考值见附录 A。

5.3.3 不平衡衰减

5.3.3.1 100Ω 电缆的纵向变换损耗应大于表 6 规定的值。

表 6 100Ω 电缆的纵向变换损耗 dB

频率（MHz）	电缆类别		
	3 类	5 类	5e 类
0.064	45	45	45
≥1	在考虑中	在考虑中	在考虑中

5.3.3.2 150Ω 电缆的纵向变换损耗

在考虑中。

注：纵向变换损耗为不平衡衰减的一种表述方式。

5.3.4 近端串音衰减

5.3.4.1 100Ω 电缆的近端串音衰减

从 1.0MHz 到电缆类别规定的最高频率，电缆内任一线对的近端串音衰减应大于或等于式（5）确定的值。

$$NEXT(f) = NEXT(1) - 15\lg f \ (dB) \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

NEXT（f）—— 频率f 下的近端串音衰减值；

NEXT（1）—— 各类电缆 1.0MHz 时的近端串音衰减，具体数值见表 7；

f —— 频率，单位 MHz。

表 7 各类电缆 1.0MHz 时的近端串音衰减

电缆类别	NEXT（1）（dB）
3	41.3
5	62.3
5e	65.3
注：100Ω 电缆近端串音衰减的工程设计用参考值见附录 A。	

5.3.4.2 100Ω 电缆的近端串音衰减功率和

从 1.0MHz 到电缆类别规定的最高频率，单位内（或不大于 25 对的电缆内）任一线对由 YD/T 838.1-2003 的 2.1.10 定义的近端串音衰减功率和，应大于或等于式（6）确定的值。

$$PSNEXT(f) = PSNEXT(1) - 15\lg f \ (dB) \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

PSNEXT（f）—— 频率f 下的近端串音衰减值功率和；

PSNEXT（1）—— 各类电缆 1.0MHz 时的近端串音衰减功率和，具体数值见表 8；

f —— 频率，单位 MHz。

表 8 各类电缆 1.0MHz 时的近端串音衰减功率和

电缆类别	PSNEXT（1）（dB）
3	41.3
5、5e	62.3

5.3.4.3 150Ω 电缆的近端串音衰减

150Ω 电缆线对间的近端串音衰减应大于或等于式（7）确定的数值。

$$NEXT(f) = 38.5 - 15\lg(f/100) \ (dB) \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

NEXT（f）—— 近端串音衰减；

f —— 频率，单位 MHz；

150Ω 电缆近端串音衰减的工程设计用参考值见附录 A。

5.3.5 远端串音

5.3.5.1 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，电缆内任何线对组合间的等电平远端串音衰减，应大于或等于式（8）确定的值。

$$ELFEXT(f) = ELFEXT(1) - 20\lg f \ (dB/100m) \quad \cdots\cdots (8)$$

ELFEXT（f）—— 频率 f 下的等电平远端串音衰减；

ELFEXT（1）—— 各类电缆 1.0MHz 时的等电平远端串音衰减，具体数值见表 9，单位 dB/100m；

f —— 频率，单位 MHz。

表 9 各类电缆 1.0MHz 时的等电平远端串音衰减

电缆类别	ELFEXT（1）（dB/100m）
3	39
5	61
5e	64
注：电缆等电平远端串音衰减的工程设计用参考值见附录 A。	

5.3.5.2 100Ω 电缆的等电平远端串音衰减功率和（PSELFEXT）

从 1MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，电缆单位内（或不大于 25 对的电缆内）任一线对由 YD/T 838.1-2003 的 2.1.10 定义的等电平远端串音衰减功率和，应大于或等于式（9）确定的值。

$$PSELFEXT(f) = PSELFEXT(1) - 20\lg f \ (dB/100m) \quad \cdots\cdots (9)$$

PSELFEXT（f）—— 频率 f 下的等电平远端串音衰减功率和；

PSELFEXT（1）—— 各类电缆 1.0MHz 时的等电平远端串音衰减功率和，具体数值见表 10，单位 dB/100m；

f —— 频率，单位 MHz。

表 10 各类电缆 1.0MHz 时的等电平远端串音衰减功率和

电缆类别	PSELFEXT（1）（dB/100m）
3	39
5、5e	61

5.3.5.3 150Ω 电缆的远端串音

在考虑中。

5.3.6 特性阻抗

从 1.0MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，测出的线对特性阻抗标称值应为 100Ω 或 150Ω。

这些要求的符合性按输入阻抗或拟合阻抗两种方式确定。如果电缆线对输入阻抗符合规定的要求，可以不进行回波损耗或结构回波损耗测量；如果电缆线对输入阻抗不符合规定的要求，应考核电缆线对的拟合阻抗，同时考核电缆线对的回波损耗或结构回波损耗。

5.3.6.1 100Ω 电缆的特性阻抗

按 YD/T 838.1-2003 的 3.3.6.1 测出的 100Ω 电缆线对的输入阻抗应符合表 11 的规定。

表 11　100Ω 电缆的输入阻抗

频率（MHz）	输入阻抗（Ω）		
	3 类	5 类	5e 类
$f \geq 1$	100±15	100±15	100±15

5.3.6.2　150Ω 电缆的特性阻抗

按 YD/T 838.1-2003 的 3.3.6.1 测出的 150Ω 电缆线对的输入阻抗应符合表 12 的规定。

表 12　150Ω 电缆的输入阻抗

频率（MHz）	特性阻抗（Ω）
$1 \leq f \leq 300$	150±15

5.3.6.3　电缆线对的拟合阻抗

如果电缆线对的输入阻抗不能满足 5.3.6.1 或 5.3.6.2 规定的要求，则应进行函数拟合，考核电缆线对的拟合阻抗。

按照 YD/T 838.1-2003 规定的测量方法，在 1MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，电缆线对经过函数拟合的阻抗应符合表 13 的规定。

表 13　电缆线对的函数拟合阻抗　　Ω

标称阻抗	下限	上限
100	95	$105+8/\sqrt{f}$
150	145	$155+8/\sqrt{f}$
注：f — 频率，单位为 MHz。		

5.3.7　回波损耗（RL）或结构回波损耗（SRL）

当输入阻抗不符合 5.3.6.1 或 5.3.6.2 条规定的要求时，应增加对电缆回波损耗的测量。电缆的回波损耗应符合表 14 或表 16 的要求。

允许以结构回波损耗测量代替回波损耗测量。电缆的结构回波损耗应符合表 15 或表 17 的要求。规定以回波损耗测量为基准方法。

5.3.7.1　100Ω 电缆的回波损耗（RL）

从 1.0MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，100Ω 电缆内任一线对的回波损耗应大于或等于表 14 给出的值。

表 14　100Ω 电缆的回波损耗　　dB

类　别	频率 f（MHz）		
	$1 \leq f \leq 10$	$10 < f \leq 16$	$16 < f \leq 100$
3	12	$12-10\lg(f/10)$	—
5	$17+3\lg(f)$	20	$20-7\lg(f/20)$
5e	$20+5\lg(f)$	25	$25-7\lg(f/20)$

5.3.7.2 100Ω 电缆的结构回波损耗（SRL）

从 1.0MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，100Ω 电缆内任一线对的结构回波损耗应大于或等于表 15 给出的值。

表 15 100Ω 电缆的结构回波损耗 dB

电缆类别	频率 f（MHz）		
	$1 \leqslant f \leqslant 10$	$10 < f \leqslant 16$	$16 < f \leqslant 100$
3	12	12-10lg（f/10）	—
5	23	23	23-10lg（f/20）
5e	28	28	28-10lg（f/20）

5.3.7.3 150Ω 电缆的回波损耗（RL）

从 1.0MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，150Ω 电缆内任一线对的回波损耗应大于或等于表 16 给出的值。

表 16 150Ω 电缆的回波损耗

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

5.3.7.4 150Ω 电缆的结构回波损耗（SRL）

从 3.0MHz 到电缆类别规定的最高传输频率的整个频带内，150Ω 电缆内任一线对的结构回波损耗应大于或等于表 17 给出的值。

表 17 150Ω 电缆的结构回波损耗

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

5.4 机械物理性能和尺寸要求

5.4.1 尺寸要求

绝缘外径、护套标称厚度和电缆最大外径不作规定，但应在有关电缆详细规范中给出。

5.4.2 导体断裂伸长率

导体断裂伸长率应不小于 15%。

5.4.3 绝缘断裂伸长率

绝缘断裂伸长率的中值应满足下列要求：

聚烯烃绝缘 ≥300%；

含氟聚合物绝缘 ≥125%；

聚氯乙烯绝缘 ≥125%；

低烟无卤阻燃热塑性材料绝缘 ≥150%。

5.4.4 护套断裂伸长率

有关电缆详细规范中应根据适用的护套材料，规定不同的护套断裂伸长率中值要求，但最低中值应不小于 125%。

5.4.5 护套抗张强度

有关电缆详细规范中应根据适用的护套材料，规定不同的护套抗张强度中值要求，但最低中值应不小于 10.0MPa。

5.4.6 电缆压扁试验

不适用。

5.4.7 电缆冲击试验

电缆冲击不作规定，但可以由有关电缆详细规范给出。

5.4.8 电缆反复弯曲

不适用。

5.4.9 电缆抗张特性

电缆拉力不作规定，但可以由有关电缆详细规范给出。

注：电缆安装期间，牵引力应不超过 50 S（单位 N），S（单位 mm^2）为电缆内所有铜导体的横截面积。

5.5 环境性能

5.5.1 绝缘收缩

处理时间：1h

处理温度：有关电缆详细规范中应根据适用的绝缘材料规定不同的处理温度，但最低处理温度应不小于（100±2）℃

要求：绝缘收缩应≤5%

5.5.2 绝缘热老化后的卷绕试验

在考虑中。

5.5.3 绝缘低温卷绕试验

处理时间：1h

处理温度：有关电缆详细规范中应根据适用的绝缘材料，规定不同的处理温度，但最低处理温度应不大于（-20±2）℃；

芯轴直径：6mm

要求：绝缘不开裂

5.5.4 护套热老化后的断裂伸长率

处理时间：7d

处理温度：有关电缆详细规范中应根据适用的护套材料，规定不同的处理温度，但最低处理温度应不小于：（100±2）℃；

要求：初始值的 80%及以上。

5.5.5 护套热老化后的抗张强度

处理时间：7d

处理温度：有关电缆详细规范中应根据适用的护套材料规定不同的处理温度，但最低处理温度应不小于（100±2）℃

要求：初始值的 80%及以上

5.5.6 护套高温压力试验

不适用。

5.5.7 护套低温卷绕试验

持续时间：4h

温度：（-20±2）℃

芯轴直径：电缆外径的 8 倍

要求：护套不开裂

5.5.8 热冲击试验

不适用。

5.5.9 单根电缆燃烧试验

当有关电缆详细规范规定时，单根电缆燃烧试验应按照这些详细规范进行。

5.5.10 成束电缆燃烧试验

当有关电缆详细规范规定时，成束电缆燃烧试验应按照这些详细规范进行。

5.5.11 含卤气体释放

有关电缆详细规范要求时，试验应按照 YD/T 838.1-2003 进行。

5.5.12 烟雾发生

有关电缆详细规范要求时，试验应按照 YD/T 838.1 进行。

5.5.13 有毒气体的散发

在考虑中。

5.5.14 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 检验规则

电缆需经生产厂的检验部门检验，检验合格后方能出厂，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。

6.1 出厂检验

出厂检验按检验项目分为全检与抽检两类。

全检应在成品电缆上进行，全检项目由电缆详细规范规定。

抽检应在一个检查批的制造长度电缆中随机抽取。抽检项目、抽样方法由电缆详细规范规定。

6.2 型式试验

型式试验是指为全面考核产品质量而对标准中规定的技术特性全部进行检验。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。

型式试验项目、抽样方法由电缆详细规范规定。

7 试验方法

试验方法应按照 YD/T 838.1 的规定。必要时，可在有关电缆详细规范中规定附加要求与具体细节。

8 标志、包装

8.1 标志

每个制造长度电缆的护套上应以≤1m 的间隔标明生产厂名或代号及电缆型号，必要时还应标明制造年份。电缆标志应符合 GB 6995.3 的规定。

允许在护套上印有附加标志，这些附加标志可在有关电缆详细规范中给出。

8.2 包装

成品电缆应成圈或成盘交货，其包装应对贮存及装运有足够的防护。

9 电缆详细规范内容要求

本部分中提出的各种型式电缆宜分别制定相应的电缆详细规范，以具体规定各种电缆的详细结构及质量要求的细节。电缆详细规范中还可以规定必要的附加性能要求，包括电缆安装和运行时适用的温度范围等。

电缆详细规范至少应包括下列内容：

—— 导体尺寸、护套标称厚度和电缆最大外径；
—— 电缆线对数；
—— 电缆结构细节；
—— 电缆类别（3、5 或 5e）或最高传输频率；
—— 特性阻抗；
—— 阻燃性能要求；
—— 抽样规则；
—— 其他性能要求。

附录 A
（资料性附录）
电缆传输特性参考值

A.1 100Ω 电缆的传输特性参考值

A.1.1 100Ω 电缆的衰减值

表 A.1 给出 100Ω 电缆几个特定频率下的衰减参考值，仅供工程设计参考。

表 A.1 100Ω 电缆的衰减工程设计用参考值（20℃）

频率		100Ω 电缆的衰减（dB/100m）		
电缆类别		3	5	5e
频率 MHz	1.0	2.6	2.0	2.0
	4.0	5.6	4.1	4.1
	10.0	9.7	6.5	6.5
	16.0	13.1	8.2	8.2
	20.0	—	9.2	9.2
	31.25	—	11.7	11.7
	62.5	—	17.0	17.0
	100.0	—	22.0	22.0

A.1.2 100Ω 电缆的近端串音衰减值

表 A.2 给出 100Ω 电缆几个特定频率下的近端串音衰减参考值，仅供工程设计参考。

表 A.2 100Ω 电缆的近端串音衰减工程设计用参考值

		100Ω 电缆的近端串音衰减（dB）		
电缆类别		3	5	5e
频率 MHz	0.772	43	64	67
	1	41	62	65
	4	32	53	56
	10	26	47	50
	16	23	44	47
	20	—	43	46
	31.25	—	40	43
	62.50	—	35	38
	100	—	32	35

A.1.3 100Ω 电缆的等电平远端串音衰减值

表 A.3 给出 100Ω 电缆几个特定频率下的等电平远端串音衰减参考值，仅供工程设计参考。

表 A.3 100Ω 电缆的等电平远端串音衰减工程设计用参考值

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

A.2 150Ω 电缆的传输特性参考值

A.2.1 150Ω 电缆的衰减值

表 A.4 给出 150Ω 电缆在几个特定频率下的衰减参考值，仅供工程设计参考。

表 A.4 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

A.2.2 150Ω 电缆的近端串音衰减值

表 A.5 给出 150Ω 电缆几个特定频率下的近端串音衰减参考值，仅供工程设计参考。

表 A.5　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

附录 B
（资料性附录）
单位色带色谱

单位色带色谱见表 B.1。

表 B.1 单位色带色谱

单位序号	扎带颜色	单位序号	扎带颜色	单位序号	扎带颜色	单位序号	扎带颜色	单位序号	扎带颜色
1	白-蓝	6	红-蓝	11	黑-蓝	16	黄-蓝	21	紫-蓝
2	白-橙	7	红-橙	12	黑-橙	17	黄-橙	22	紫-橙
3	白-绿	8	红-绿	13	黑-绿	18	黄-绿	23	紫-绿
4	白-棕	9	红-棕	14	黑-棕	19	黄-棕	24	紫-棕
5	白-灰	10	红-灰	15	黑-灰	20	黄-灰	25	紫-灰
注：单位序号从中心向外层计数，各层中的计数方向应与单位内线对的计数方向相一致。									

中华人民共和国

通信行业标准

数字通信用对绞/星绞对称电缆

第四部分：主干对绞电缆

YD/T 838.4-2003

*

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

电话：68372878

煤炭工业出版社印刷厂印刷

版权所有　不得翻印

*

开本：880×1230　1/16　　2003年12月第1版

印张：1.25　　2003年12月北京第1次印刷

字数：32千字

ISBN 7-115-942/04-4

本书如有印装质量问题，请与本社联系　电话：(010)68372878