

ICS 33 120 20
M 42



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1820-2008

代替 YD/T 817-1996、YD/T 818-1996

通信电缆——局用对称电缆

Telecommunication Cables——Central Office Symmetrical Cables

2008-07-28 发布

2008-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 定义.....2

4 产品分类.....2

5 要求.....4

6 试验方法.....14

7 检验规则.....18

8 标志、包装、储运.....21

9 安装.....21

附录 A（规范性附录）孟塞尔色标.....22

附录 B（资料性附录）推荐的缆芯排列结构.....23

附录 C（规范性附录）电缆组成材料禁用物质含量要求.....24

附录 D（资料性附录）电缆部分电气性能参考值.....25

前 言

本标准是对YD/T 817-1996《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套程控交换局用电缆》和YD/T 818-1996《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套数字局用对称电缆》的修订，本标准同时代替YD/T 817-1996《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套程控交换局用电缆》、YD/T 818-1996《聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套数字局用对称电缆》。

本标准与YD/T 817-1996和YD/T 818-1996相比主要变化如下：

——在保留原聚氯乙烯绝缘和护套结构的基础上，新增聚酰胺绝缘、实心聚烯烃绝缘、泡沫皮聚烯烃绝缘、无卤阻燃聚烯烃绝缘和无卤阻燃聚烯烃护套结构；

——将标称特性阻抗为100 Ω 电缆按其最高传输频率分类：A类 1MHz、B类 16MHz、C类 30MHz；

——新增标称特性阻抗120 Ω 电缆的技术要求；

——新增电缆组成材料有害物质含量控制要求；

——将电缆阻燃等级划分为单根电缆垂直燃烧和成束电缆垂直燃烧两大类，鉴于不同用户对电缆的阻燃性能要求差异较大的实际情况，本标准规定单根电缆垂直燃烧为必须考核项目，成束电缆垂直燃烧为用户可选考核项目；

——增加聚氯乙烯护套料组份相容性要求；

——增加聚酰胺绝缘、聚烯烃绝缘、无卤阻燃聚烯烃绝缘和无卤阻燃聚烯烃护套的机械物理性能要求；

——调整了电缆出厂检验的频次，根据检测项目的不同分为全测或将连续生产的电缆按20km或100km定义为一批，然后对每批次的电缆按一定的比例进行相关项目的抽测；

——删除了除导体和编织材料外其他材料的性能要求，增加了电缆组成材料禁用物质含量要求。

本标准附录A、附录C为规范性附录，附录B、附录D为资料性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国普天信息产业集团公司、北京通和实益电信科学技术研究所有限公司、华为技术有限公司、大唐科技产业集团

本标准主要起草人：代 康、肖 飏、邓庆龙、李 泽、甘 露、刘湘荣、方 炜

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——YD/T 817-1996；

——YD/T 818-1996。

通信电缆——局用对称电缆

1 范围

本标准规定了通信电缆——局用对称电缆的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装及储运等要求。

本标准适用于程控交换设备之间、交换局内的总配线架与交换局用户电路板之间的连接用对称通信电缆（以下简称电缆），也可用作其他通信设备内部或设备之间的短段连接电缆。

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 730-1998	纺织品 色牢度试验 耐光和耐气候色牢度蓝色羊毛标准
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（idt IEC 811-1-1：1993）
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（idt IEC 811-1-2：1985）
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（idt IEC 811-1-3：1993）
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（idt IEC 811-1-4：1985）
GB/T 2951.7-1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第3部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法 第2节：失重试验——热稳定性试验（idt IEC 811-3-2：1985）
GB/T 3953	电工圆铜线
GB/T 4910	镀锡圆铜线
GB/T 5441.2-1985	通信电缆试验方法 工作电容试验 电桥法
GB 6995.2-1986	电线电缆识别标志 第二部分：标准颜色
GB/T 11327.1-1999	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第1部分：一般试验和测量方法（neq IEC 60189-1：1986）
GB/T 11327.2-1999	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第2部分：局用电缆（对线组或三线组或四线组或五线组的）（neq IEC 60189-2：1986）
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（idt IEC 61196-1：1995）
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（idt IEC 60332-1：1993）

YD/T 1820-2008

GB/T 18380.3-2001	电缆在火焰条件下的燃烧试验 第3部分：成束电线电缆燃烧试验方法（idt IEC 60332-3：1992）
YD/T 837.3-1996	铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第3部分：机械物理性能试验方法
YD/T 837.4-1996	铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第4部分：环境性能试验方法
YD/T 838.1-2003	数字通信用对绞/星绞对称电缆 第一部分 总则
JB/T 8137-1999	电线电缆交货盘
JB/T 10696.8-2007	电线电缆机械和物理性能试验方法 第8部分：氧化诱导期试验
SJ/T 11363-2006	电子信息产品中有毒有害物质的限量要求
SJ/T 11365-2006	电子信息产品中有毒有害物质的检测方法
ANSI/EIA-359-A-1984	专用颜色·颜色识别和编码的标准色

3 定义

GB/T 17737.1-2000和YD/T 838.1-2003中确立的定义适用于本标准。

4 产品分类

4.1 分类

本标准对聚酰胺绝缘电缆不分类，其最高传输频率为1MHz。
本标准对标称阻抗120Ω电缆不分类，其最高传输频率为4MHz。
本标准对标称特性阻抗100Ω的电缆按其最高传输频率分为以下3类：
——A类 1MHz
——B类 16MHz
——C类 30MHz

4.2 电缆型号规格

电缆型号由型式代号和规格代号两部分组成。

4.3 电缆型式代号及含义

电缆型式代号规定见图1，其中各代号及含义见表1。

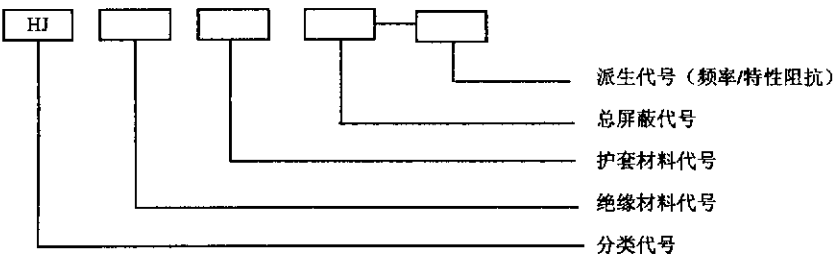


图1 电缆型式代号

表1 电缆型式代号及含义

分类		绝缘材料		护套材料		总屏蔽		派生代号			
代号	含义	代号	含义	代号	含义	代号	含义	最高传输频率		标称特性阻抗	
HJ	通信	PA	聚酰胺	V	聚氯乙烯	省略	无	A (类)	1MHz	省略 120	100Ω 120Ω
	电缆	V	聚氯乙烯					B (类)	16MHz		
	——	Y	实心聚烯烃	YZ	无卤阻燃聚烯烃	P	有	C (类)	30MHz		
	局用	YP	泡沫皮聚烯烃								
	电缆	YZ	无卤阻燃聚烯烃								

注1: 实心铜导体代号省略。
 注2: 聚烯烃包含聚丙烯 (PP)、线性低密度聚乙烯 (LLDPE)、中密度聚乙烯 (MDPE)、高密度聚乙烯 (HDPE)。
 注3: 聚酰胺材料可选用聚酰胺11或聚酰胺12。
 注4: 聚酰胺绝缘电缆其特性阻抗随温度、湿度变化大且使用时对特性阻抗没有严格要求, 因此该类电缆不需派生代号。
 注5: 标称特性阻抗为120Ω电缆省略最高传输频率代码。
 注6: 标称特性阻抗为120Ω电缆的绝缘材料宜选用Y、YP、YZ绝缘

4.4 电缆规格代号

4.4.1 电缆规格代号由线对数及导体标称直径表示: 线对数×2×导体标称直径。

4.4.2 导体标称直径: 0.25mm、0.32mm、0.40mm、0.50mm。

4.4.3 推荐的电缆标称线对数见表2, 其中标称特性阻抗100Ω电缆根据使用场合的不同, 标称线对数分两个系列。

表2 推荐的电缆标称线对数

导体 标称直径	标称线对数		
	标称特性阻抗100Ω电缆		聚酰胺绝缘电缆、120Ω电缆
	系列一	系列二	
0.25mm	4、6、8、12、16、32	—	—
0.32mm	4、6、8、12、16、32	25、50、75、100、150、200	—
0.40mm	2、4、8、16、24、32、48、64、65、128	25、50、75、100、150、200	2、4、8、16、24、32、48、64、65、128
0.50mm	2、4、8、16、24、32、48、64、65	25、50、75、100、150、200	2、4、8、16、24、32、48、64、65

4.5 电缆主要型式及使用场合

电缆主要型式及使用场合见表3。

表3 电缆主要型式及主要使用场合

电缆类别		导体标称直径	绝缘材料	护套材料	主要使用场合
聚酰胺绝缘电缆		0.40mm	PA	V、YZ	主要用于设备间、设备与配线架以及配线架与配线架的连接
		0.50mm			
120Ω电缆		0.40mm	Y、YP、YZ	V、YZ	
		0.50mm			
100Ω电缆	A类	0.25mm	Y	V、YZ	主要用于设备内部连接
		0.32mm			
		0.40mm	V、Y、YP、YZ	V、YZ	主要用于设备间、设备与配线架以及配线架与配线架的连接
		0.50mm			
	B类	0.40mm	Y、YP、YZ	V、YZ	
		0.50mm			
	C类	0.40mm			
		0.50mm			

4.6 产品标记

电缆标记由电缆型号规格和本标准号组成。例如：

铜芯聚烯烃绝缘无卤阻燃聚烯烃护套屏蔽型局用对称电缆，16对，导体标称直径为0.40mm，最高传输频率4MHz，标称特性阻抗120Ω，其产品标记为：HJYYZP-120 16×2×0.4 YD/T 1820-2008。

铜芯实心聚烯烃绝缘聚氯乙烯护套非屏蔽型局用对称电缆，16对，导体标称直径为0.40mm，最高传输频率30MHz，标称特性阻抗100Ω，其产品标记为：HJYV-C 16×2×0.4 YD/T 1820-2008。

5 要求

5.1 导体

5.1.1 导体应采用符合GB/T 3953规定的TR型软圆铜线。用户有特殊要求时也可采用符合GB/T 4910规定的TXRH型镀锡铜线。

5.1.2 成品电缆上导体直径应满足：标称直径±0.01mm。

5.1.3 导体接续应采用冷焊或银合金焊料加无酸性熔剂钎焊，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%。

5.1.4 导体标称直径小于0.40mm时，从成品电缆上取下的导体其断裂伸长率应不小于10%。导体标称直径为0.40mm和0.50mm时，从成品电缆上取下的导体其断裂伸长率应不小于15%。

5.1.5 从成品电缆上取下的导体其抗拉强度应不小于210MPa。

5.2 绝缘

5.2.1 绝缘材料可采用聚氯乙烯、聚烯烃、聚酰胺或无卤阻燃聚烯烃塑料。

5.2.2 绝缘应连续地挤包在导体上，并具有完整性，绝缘应经受挤塑生产线上的高压火花试验，所用试验电压应为直流1kV~3kV，每12km绝缘芯线最多允许有3个针孔或类似缺陷。

5.2.3 绝缘层应完整连续、表面光滑圆整、厚度均匀。绝缘的最薄点厚度和最大外径应满足表4规定，并使成品电缆符合本标准规定的电气指标要求，绝缘偏心度应不大于8%。

5.2.4 绝缘应紧包导体而不粘着，并具有良好的可剥离性能。

5.2.5 绝缘芯线应采用颜色识别标志。绝缘芯线的颜色应符合GB 6995.2-1986的规定，根据用户需要也可按附录A的规定。

表 4 绝缘厚度和绝缘外径 单位：mm

导体标称直径	绝缘最薄点厚度/绝缘最大外径				
	聚酰胺绝缘	聚氯乙烯绝缘	实心聚烯烃绝缘	泡沫皮聚烯烃绝缘	无卤阻燃聚烯烃绝缘
0.25	—	—	0.10/0.50	—	—
0.32	—	—	0.10/0.70	—	—
0.40	0.06/0.65	0.18/0.92	0.12/0.75	0.10/0.71	0.15/0.8
0.50	0.08/0.82	0.18/1.2	0.16/0.95	0.12/0.86	0.16/1.0
注1：聚酰胺绝缘时，导体直径为0.40mm和0.50mm的绝缘芯线其绝缘平均厚度应分别不小于0.08mm和0.10mm。					
注2：标称特性阻抗120Ω 电缆其最大绝缘外径不超过表中最大绝缘外径的1.4倍					

5.2.6 除聚酰胺绝缘外，允许在绝缘上添加色环或色条标志。

a) 采用色环标志时，色环宽度为1.5~3.0mm、色环间距宜为（10±1.5）mm 或（15±2.0）mm；任

意连续 40 个色环标志中,不可辨别色环数量应不超过 6 个,且不能连续出现;错环宽度应不超过标准环宽的一半。

b) 采用色条标志时,色条数量宜为 2 条,对称地分布在绝缘表面,色条宽度之和为绝缘表面周长的 10%~30%。

5.2.7 绝缘颜色应不迁移。采用色环(条)标志时色环(条)颜色应牢固且不迁移。

5.2.8 从成品电缆上取下的绝缘应符合表5规定。

5.3 线对

5.3.1 由a线和b线两根绝缘芯线按5.4.2 规定的色谱均匀绞合而成。

5.3.2 线对绞合节距应不超过75mm,且节距的选择应使成品电缆的电气性能符合本标准的规定。

5.4 缆芯

5.4.1 绞合方式

电缆的缆芯采用单位式绞合方式。表2中标称对数系列一的电缆除聚酰胺绝缘电缆外,线对数在65对及以下时也可采用层绞式绞合方式。推荐的缆芯排列参见附录B。

表 5 绝缘要求

序号	项目名称	单位	指标
1	绝缘颜色迁移试验	—	应不迁移
	处理温度	℃	80±2
	处理时间	h	24
2	色环(条)牢固性	—	色环(条)不脱落
3	绝缘剥离力	N	
	PA (0.40mm、0.50mm)		1~6
	V (0.40mm、0.50mm)		2~13
	Y、YZ、YP (0.25mm、0.32mm)		1~6
4	Y、YZ、YP (0.40mm、0.50mm)		2~13
	绝缘抗张强度 中值	MPa	
	热老化前		
	PA		≥30.0
	V、Y		≥15.0
	YP、YZ		≥10.0
	热老化后	MPa	
	PA		≥30.0
	V		≥15.0
	热老化温度	℃	
	PA		90±2
	V		80±2
	热老化时间	h	
	PA		14×24
	V		7×24

表 5 (续)

序号	项目名称	单位	指标
5	绝缘断裂伸长率 中值	%	
	热老化前		
	PA、V、YZ		≥ 125
	Y		≥ 300
	YP		≥ 200
	热老化后	℃	≥ 125
	PA、V		90 ± 2
	热老化温度		80 ± 2
	PA		
	V	h	14×24
	热老化时间		7×24
6	绝缘热收缩率	%	≤ 5
	处理温度	℃	100 ± 2
	处理时间	min	15
7	Y、YP、YZ绝缘热老化后的卷绕试验	—	不开裂
	热老化处理温度	℃	100 ± 2
	热老化处理时间	h	14×24
	再次老化处理温度	℃	70 ± 2
	处理时间	h	24
8	绝缘低温卷绕试验	失效数/试样数	0/10
	处理温度	℃	-20 ± 2
	圆棒直径	—	芯线外径的3倍
	处理时间	h	1
9	泡沫聚烯烃绝缘抗压性能	—	导线间无碰触
	施加压力	N	67
	加压时间	min	≥ 1
10	聚烯烃绝缘氧化诱导期 (铜杯)	min	≥ 20
11	聚氯乙烯绝缘导体耐腐蚀性	—	无孔蚀或腐蚀迹象

注：第4、5项中Y、YP和YZ绝缘不做老化试验

5.4.2 单位式绞合方式

5.4.2.1 基本单位

标称线对数系列一的电缆，由16个线对绞合而成，基本单位内线对序号和色谱应符合表6或表7或表8规定。聚酰胺绝缘电缆不宜选用表8规定的色谱。

标称线对数系列二的电缆，由25个线对绞合而成，基本单位内线对序号和色谱应符合表9规定。

5.4.2.2 子单位

标称线对数系列一电缆中，由8个线对或4个线对或更少的线对绞合而成，用以组成基本单位或缆芯，子单位内线对序号和色谱应符合表6或表7或表8的规定。聚酰胺绝缘电缆不宜选用表8规定的色谱。

表6 基本单位内线对优先采用颜色色序

线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色	
	a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线
1	白	蓝	5	白	灰	9	红	棕	13	黑	绿
2	白	橙	6	红	蓝	10	红	灰	14	黑	棕
3	白	绿	7	红	橙	11	黑	蓝	15	黑	灰
4	白	棕	8	红	绿	12	黑	橙	16	黄	蓝

表7 基本单位内线对代用颜色色序

线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色	
	a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线
1	白	蓝	5	红	蓝	9	黑	蓝	13	黄	蓝
2	白	橙	6	红	橙	10	黑	橙	14	黄	橙
3	白	绿	7	红	绿	11	黑	绿	15	黄	绿
4	白	棕	8	红	棕	12	黑	棕	16	黄	棕

表8 (a) 基本单位内线对代用颜色色序

线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色	
	a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线
1	白(蓝)	蓝	5	红(蓝)	蓝	9	黑(蓝)	蓝	13	黄(蓝)	蓝
2	白(橙)	橙	6	红(橙)	橙	10	黑(橙)	橙	14	黄(橙)	橙
3	白(绿)	绿	7	红(绿)	绿	11	黑(绿)	绿	15	黄(绿)	绿
4	白(棕)	棕	8	红(棕)	棕	12	黑(棕)	棕	16	黄(棕)	棕

注：表中（）为色环或色条的颜色

表8 (b) 基本单位内线对代用颜色色序

线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色	
	a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线
1	白(蓝)	蓝(白)	5	红(蓝)	蓝(红)	9	黑(蓝)	蓝(黑)	13	黄(蓝)	蓝(黄)
2	白(橙)	橙(白)	6	红(橙)	橙(红)	10	黑(橙)	橙(黑)	14	黄(橙)	橙(黄)
3	白(绿)	绿(白)	7	红(绿)	绿(红)	11	黑(绿)	绿(黑)	15	黄(绿)	绿(黄)
4	白(棕)	棕(白)	8	红(棕)	棕(红)	12	黑(棕)	棕(黑)	16	黄(棕)	棕(黄)

注：表中（）为色环或色条的颜色

标称线对数系列二电缆中，由12个线对或13个线对绞合而成，用以组成基本单位或缆芯，子单位内线对序号和色谱应符合表9规定。

表9 基本单位内线对颜色色序

线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色	
	a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线
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

5.4.2.3 单位排列

由基本单位或子单位绞合成缆芯时，单位应从中心层至最外层按顺序依次排列。

5.4.2.4 扎带（纱）

a) 采用非吸湿性绝缘带（纱）螺旋绕扎单位，绕扎节距不大于50mm。

b) 基本单位扎带（纱）颜色应符合GB 6995.2-1986规定，扎带色谱应符合表10的规定。构成同一基本单位的子单位扎带（纱）色谱与该基本单位扎带（纱）色谱相同。

c) 电缆任一截面上缺扎带（纱）的基本单位或子单位数应不超过2个，且相邻基本单位不允许同时缺扎带（纱）。缆芯仅由一个基本单位或更少线对数构成时允许不扎扎带（纱）。

表 10 基本单位扎带（纱）颜色

基本单位序号	1	2	3	4	5	6	7	8
颜色	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑

5.4.2.5 单位的附加元件

为改善电缆阻燃和串音性能需要，经制造商与用户协商后可在基本单位或子单位外挤包或绕包一层厚度不大于0.5mm的非吸湿性非金属材料，并要求与其他部件材料相容。

5.4.3 同心层绞合方式

5.4.3.1 采用同心层绞式缆芯结构时，缆芯中线对按表11规定的线对序号，由小到大从缆芯内层排列到外层，各层线对排列方向应一致。根据用户需要也可采用表9规定的色谱，当线对数超过25对时应在缆芯的适当位置绕扎扎带（纱）以区分线对。

5.4.3.2 绞合成缆时，相邻层绞向相反，最外层为右向。

5.4.3.3 根据实际需要，缆芯各层可用扎带（纱）螺旋绕扎。最外层及中心层对数小于4对时不宜使用扎带（纱）。

表 11 同心层绞式缆芯内线对色谱

线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色		线对 序号	线对颜色	
	a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线		a线	b线
1	白	蓝	14	黄	橙	27	蓝（黑）	绿	40	橙（红）	棕	53	绿（红）	蓝
2	白	橙	15	黄	绿	28	蓝（黑）	棕	41	橙（黑）	蓝	54	绿（红）	橙
3	白	绿	16	黄	棕	29	黄（蓝）	蓝	42	橙（黑）	橙	55	绿（红）	绿
4	白	棕	17	白（蓝）	蓝	30	黄（蓝）	橙	43	橙（黑）	绿	56	绿（红）	棕
5	红	蓝	18	白（蓝）	橙	31	黄（蓝）	绿	44	橙（黑）	棕	57	绿（黑）	蓝
6	红	橙	19	白（蓝）	绿	32	黄（蓝）	棕	45	黄（橙）	蓝	58	绿（黑）	橙
7	红	绿	20	白（蓝）	棕	33	白（橙）	蓝	46	黄（橙）	橙	59	绿（黑）	绿
8	红	棕	21	红（蓝）	蓝	34	白（橙）	橙	47	黄（橙）	绿	60	绿（黑）	棕
9	黑	蓝	22	红（蓝）	橙	35	白（橙）	绿	48	黄（橙）	棕	61	黄（绿）	蓝
10	黑	橙	23	红（蓝）	绿	36	白（橙）	棕	49	白（绿）	蓝	62	黄（绿）	橙
11	黑	绿	24	红（蓝）	棕	37	橙（红）	蓝	50	白（绿）	橙	63	黄（绿）	绿
12	黑	棕	25	蓝（黑）	蓝	38	橙（红）	橙	51	白（绿）	绿	64	黄（绿）	棕
13	黄	蓝	26	蓝（黑）	橙	39	橙（红）	绿	52	白（绿）	棕	65	白	红

注：表中（）为色环或色条颜色

5.4.4 缆芯包带

缆芯外重叠绕包一至两层聚酯薄膜，绕包重叠率应不小于25%且重叠宽度应不小于3mm。

5.4.5 缆芯屏蔽

5.4.5.1 屏蔽型电缆的屏蔽可选用5.4.5.2~5.4.5.3规定的任一结构。其中标称特性阻抗为120Ω的电缆宜加屏蔽结构。根据用户需要，允许在电缆基本单位或子单位外使用屏蔽结构。

5.4.5.2 屏蔽层由一层复合铝箔和一根屏蔽连通线组成。

a) 缆芯直径在8mm以下时，应选用铝层厚度不小于0.012mm的单面复合铝箔。缆芯直径在8mm及以上时，应选用铝层厚度不小于0.04mm的单面复合铝箔，也可选用铝层厚度之和不小于0.04mm的双面复合铝箔。

b) 复合铝箔应绕包，绕包重叠率应不小于25%且重叠宽度应不小于3mm。

c) 在缆芯包带与复合铝箔间纵放一根屏蔽连通线，并与复合铝箔金属面连通接触。

d) 屏蔽连通线应选用实心裸铜线或镀锡铜线，其标称直径不小于导体标称直径。

5.4.5.3 屏蔽层由一层复合铝箔和一层编织层组成。

a) 复合铝箔应选用铝层厚度不小于0.03mm的单面复合铝箔或铝层厚度之和不小于0.03mm 的双面复合铝箔。

b) 复合铝箔可绕包或纵包，重叠率应不小于25%且重叠宽度不小于3mm。采用单面铝箔时金属面应朝向缆芯外侧。

c) 编织材料选用直径为0.10~0.20mm的单一软圆铜线或镀锡圆铜线。单一软圆铜线应符合GB/T 3953中TR型的要求，镀锡圆铜线应符合GB/T 4910中TXRH型的要求。

d) 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。

e) 编织密度不小于40%。

f) 根据用户需要，允许在复合铝箔与编织层之间纵放一根实心裸铜线或镀锡铜线，其标称直径不小于导体标称直径。

5.4.6 缆芯的附加元件

电缆线对数超过32对时，为改善电缆阻燃性能，经制造商与用户协商后可在缆芯外挤包或绕包一层非吸湿性非金属阻燃材料，并要求与其他部件材料相容。

5.4.7 护套撕裂线

在护套下纵放一根撕裂线，撕裂线应由不吸湿不吸油且具有足够强度（其抗拉力通常应大于50N）的非金属材料制成。

5.5 护套

5.5.1 采用聚氯乙烯或无卤阻燃聚烯烃护套料。

5.5.2 护套表面应光滑圆整，无裂缝、孔洞、颗粒等缺陷，其断面应无杂物和气泡。护套应紧包包带层或屏蔽层而不粘着。表面应干净整洁、无灰尘、油污或其他污物。

5.5.3 护套颜色推荐灰色（参照PANTONE国际标准色卡-PMS GP1201的PANTONE 430U或PANTONE Warm Grey 1U，交货颜色与用户需求颜色间的色差 $\Delta E \leq 1.0$ ），根据用户需要也可选用其他颜色和色差值。护套耐日光色牢度应不低于GB 730-1998规定的蓝色羊毛7级的要求。

5.5.4 护套厚度应均匀。护套任一截面平均厚度及最薄点厚度应符合表12规定。

表 12 电缆护套厚度

单位: mm

护套前缆芯直径 D	平均厚度	最薄点厚度
D<4.0	≥0.60	≥0.50
4.0≤D<10.0	≥0.80	≥0.60
D≥10.0	≥1.0	≥0.80

5.5.5 从成品电缆上取下的护套应满足表13的要求。

表 13 护套的机械物理性能、环境性能

序 号	项 目	单 位	指 标
1	抗拉强度 中值	MPa	≥12.5
	热老化前抗拉强度		
	V	MPa	≥10.0
	YZ		
	热老化后抗拉强度	MPa	≥12.5
	V		
	YZ	℃	≥8.0
	热老化温度		
2	热老化时间	h	100±2
			7×24
3	老化前后断裂伸长率 中值		
	V	%	≥125
	YZ	%	≥100
4	无卤阻燃聚烯烃护套热收缩率	%	≤5
	处理温度	℃	100±2
	处理时间	h	4
5	抗热冲击性	—	无裂纹
6	聚氯乙烯护套热稳定时间	min	≥40
7	聚氯乙烯护套组份相容性 (M+S)	%	≤7

5.5.6 电缆最大外径

当用户要求时, 由电缆用户与电缆制造商协商确定。

5.5.7 识别标志及长度标志

5.5.7.1 电缆护套外表面上印有可永久识别的黑色(或用户要求的其他颜色)标识和长度标记。标明制造厂名、型号规格、制造日期(年月日)、计米长度(以 m 为单位)以及用户要求的其他标识内容, 标识沿电缆长度方向的间隔距离不超过 1m。护套表面印的长度标记在每米电缆长度上出现一次, 相邻的两个长度标记在数字上连续变化。

5.5.7.2 电缆长度计量误差应在±0.5%以内。

5.5.7.3 标识应清晰、整洁, 无拖印、重印和缺印现象。印字应与护套牢固附着, 不得出现印字颜色迁移和脱落。

5.6 电气性能

聚酰胺绝缘电缆的电气性能应符合表14的规定, 其余材料绝缘电缆其电气性能应符合表15的规定。

5.7 电缆的环境性能

5.7.1 成品电缆的环境性能应符合表17的规定。

5.7.2 成品电缆中所有组成材料均应符合附录C规定。

5.8 交货长度

5.8.1 电缆制造长度宜为500m、1000m或2000m，允许最大偏差±20%。

5.8.2 根据制造厂和用户协议，允许按协议规定的长度及偏差交货。

表 14 聚酰胺绝缘电缆的电气性能

序 号	项 目	单 位	技术指标		长度换算关系 L , km
			0.40mm	0.50mm	
1	单根导体直流电阻 (+20℃)，最大值	Ω/km	148.0	95.0	实测值/ L
2	线对直流电阻不平衡	%			—
	最大值		≤ 2.5	≤ 2.5	
	平均值		≤ 1.5	≤ 1.5	
3	单芯—其余芯线及屏蔽间的绝缘电阻 (DC 100V~500V)	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$			实测值 $\times L$
	+20℃ 相对湿度50%		≥ 10	≥ 10	
	+40℃ 相对湿度95%		≥ 0.1	≥ 0.1	
4	绝缘介电强度 (DC, 3s)	kV			—
	芯—芯		0.75	0.75	
	芯—屏 (屏蔽型电缆)		0.75	0.75	
5	工作电容 (800Hz或1kHz)	nF/km			实测值/ L
	+20℃ 相对湿度20%				
	非屏蔽型电缆		≤ 85	≤ 85	
	屏蔽型电缆		≤ 120	≤ 120	
	+20℃ 相对湿度65%				
	非屏蔽型电缆		≤ 100	≤ 100	
	屏蔽型电缆		≤ 140	≤ 140	
6	线对间电容不平衡 (+20℃, 800Hz)	pF/km	≤ 300	≤ 300	实测值 $/[0.5(L + \sqrt{L})]$
7	转移阻抗 (屏蔽型电缆, 0.1~30MHz)	m Ω/m	待定		0.001 $\times$ 实测值 $\times L$
8	屏蔽通断、芯线断线、混线	—	电气上连通、无断线、混线		

表 15 其他材料绝缘电缆的电气性能

序 号	项 目	单 位	技术指标				长度换算关系 <i>L</i> , km
			0.25mm	0.32mm	0.40mm	0.50mm	
1	单根导体直流电阻 (+20℃) 最大值	Ω/km	393.0	236.0	148.0	97.8	实测值/ <i>L</i>
2	线对直流电阻不平衡 最大值	%	≤3.0	≤3.0	≤2.5	≤2.5	—
	平均值		≤2.0	≤2.0	≤1.5	≤1.5	
3	单芯—其余芯线及屏蔽间的绝 缘电阻 (DC 100-500V)	MΩ • km					实测值× <i>L</i>
	+20℃ V、YZ						
	+20℃ Y、YP						
	+70℃ V						
			≥500				
			≥10000				
			≥1				

表15 (续)

序 号	项 目		单 位	技术指标				长度换算关系
				0.25mm	0.32mm	0.40mm	0.50mm	L, km
4	绝缘介电强度 (DC, 3s)		kV					—
	芯—芯			1.5	1.5	2.0	2.0	
	芯—屏 (屏蔽型电缆)			2.0	2.0	3.0	3.0	
5	工作电容 (800Hz或1kHz)		nF/km					实测值/L
	120Ω 电缆			—	≤52	≤52	≤52	
	+20℃, V			≤100	≤100	≤100	≤100	
	Y、YP			≤56	≤56	≤56	≤56	
	YZ			≤100	≤100	≤100	≤100	
6	电容不平衡		pF/km					实测值/[0.5(L+√L)]
	线对间							
	Y、YP、YZ			≤250	≤250	≤250		
	V			≤500	≤500	≤500		
	线对对地电容不平衡(屏蔽型电							实测值/L
	缆) V			—	—	80%数据≤1500		
	YZ (平均值/最大值)			—	—	100%数据≤3000		
	YP (平均值/最大值)			—	—	570/2630		
	Y (平均值/最大值)			570/2630	570/2630	570/2630		
7	特性 阻抗	120Ω电缆 (1~4MHz)	Ω	120±15				—
		A类 (1~2MHz)		100±15				
		B类 (1~16MHz)						
		C类 (1~30MHz)						
8	拟合 阻抗	B类 (1~16MHz)	Ω	下限95 上限105+8/√f				—
		C类 (1~30MHz)						
9	结构 回波 损耗	B类 (1~16MHz)	Ω	≥23				—
		C类		≥23				
		1~20MHz						
		20~30MHz		≥23-10lg(f/20)				
10	固有 衰减 +20 ℃	120Ω电缆最大值	dB/100m					0.1×实测值/L
		1MHz		—	3.2	2.8	2.2	
		3.156MHz		—	—	4.7	3.8	
		A类 150/1024kHz						
		V (最大平均值)		—	—/—	—/3.5	—/3.2	
		Y、YZ (最大平均值)		—/6.0	1.7/3.4	1.2/2.7	0.9/2.3	
		YP (最大平均值)		—	1.7/3.6	1.3/2.9	0.9/2.4	
		B类 1~16MHz		≤k ₁ ×√f+k ₂ ×f+k ₃ /√f				
		C类 1~30MHz						

表 15 (续)

序 号	项 目		单 位	技术指标				长度换算关系
				0.25mm	0.32mm	0.40mm	0.50mm	L, km
11	近端串音衰减	A类 120Ω电缆（1MHz） B类（1~16MHz） C类（1~30MHz）	dB	≥42 ≥53 ≥56.3-15×lgf ≥62.3-15×lgf				见本表注5
12	等电平	A类、120Ω 电缆（1MHz）	dB/100m	≥39		≥41		0.1×实测值/L
	远端串	B类（1~16MHz）		≥53-20×lgf				
	音衰减	C类（1~30MHz）		≥59-20×lgf				
13	相时延		μ s/km					实测值/L
	1MHz（B类，C类）			—	—	≤5.74		
	16MHz（B类，C类）			—	—	≤5.43		
	30MHz（C类）			—	—	≤5.40		
14	转移阻抗 （0.1~30MHz，屏蔽型电缆）		mΩ/m	待定				—
15	屏蔽衰减 （30~1000MHz，屏蔽型电缆）		dB	待定				—
16	缆芯—屏蔽间电容（屏蔽型电缆）		nF/km	≥50				实测值/L
17	复合铝箔屏蔽层直流电阻（+20℃）		Ω/km	≤393.0	≤236.0	≤148.0	≤95.0	实测值/L
18	屏蔽通断、芯线断线、混线		—	电气上连通、无断线、混线				—

注1：表中*f*为频率，单位：MHz。

注2：表中第4项，绝缘介电强度可采用交流电压试验，其值为直流电压值除以1.5。

注3：表中第10项中，*k*₁、*k*₂、*k*₃值见表16。

注4：表中第8、9项仅在第7项不合格时才考核，如果这两项合格可以不考核第7项。

注5：近端串音衰减长度换算关系：实测值+10×lg[（1-10^{-（a×L/5）}）/（1-10^{-（a×0.3/5）}）]

式中*a*为被测线对在测试频率下的固有衰减，单位dB/km。

注6：近端串音衰减的测试应对电缆两端进行测试。

注7：对B类和C类电缆，特性阻抗不合格时，如果拟合阻抗和结构回波损耗两项指标均合格则可不考核特性阻抗。

注8：B类和C类电缆固有衰减、近端串音衰减和等电平远端串音衰减的工程设计用参考值见附录D

表 16 衰减公式中的 K 值

导体标称直径	绝缘材料	k_1	k_2	k_3
0.40mm	Y、YP	2.560	0.054	0.068
	YZ	2.688	0.057	0.071
0.50mm	Y、YP	2.050	0.043	0.057
	YZ	2.153	0.045	0.058

表 17 电缆的环境性能

序 号	项 目	单 位	指 标
1	高温下的压力试验： 电缆外径 $\leq 6.0\text{mm}$ 时压力为2.5N，否则压力为3.0N	%	变形率： ≤ 40
2	电缆低温弯曲性能（ $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，4h）： 聚氯乙烯护套电缆，芯轴直径为电缆外径的4~5倍； YZ护套电缆，芯轴直径为电缆外径的15倍	—	电缆在芯轴上卷绕后无明显裂纹
3	电缆阻燃特性： 单根电缆垂直燃烧； 成束电缆垂直燃烧（用户选用）	—	满足GB/T 18380.1-2001要求 满足GB/T 18380.3-2001要求

6 试验方法

6.1 一般说明及通则

6.1.1 一般说明

除非另有规定，所有试验应在下述条件下进行：

- a) 温度： $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $45\% \sim 75\%$ 。

6.1.2 传输特性试验通则

在进行电缆的传输特性试验时，除非另有规定，否则应按下述要求进行测量。

- a) B、C类电缆长度应不小于100m，其他电缆长度应不小于300m。
- b) A类电缆和标称特性阻抗 120Ω 电缆的固有衰减、近端串音衰减、等电平远端串音衰减、B类和C类电缆相时延的测量应使用点频测量。
- c) 在测量特性阻抗、拟合阻抗、结构回波损耗、B类和C类电缆的近端串音衰减、等电平远端串音衰减和固有衰减时应使用扫频测量。扫频测量可使用线性或对数频率间隔，扫频测试所取频率点的数量，对于近端串音衰减、等电平远端串音衰减和固有衰减的测量应不少于规定频率范围包含十倍频程数的200倍，特性阻抗、拟合阻抗、结构回波损耗的测量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 导体直径

采用千分尺在导体横截面垂直分布的两个位置上进行测量，所用千分尺的分度值为0.002mm。

6.2.2 绝缘厚度及偏心率

按GB/T 17737.1-2000中9.2的规定进行测量。

6.2.3 绝缘及色环（条）颜色

按GB/T 11327.2-1999中4.2.4的规定进行试验，并且应用目力将每种颜色与产品标准中规定的颜色样板相比较。

6.2.4 色环间距、宽度、错位距离、色条宽度及分布

色环间距、宽度及错位距离采用钢直尺进行测量，所用钢直尺分度值为0.5mm。

色条宽度及分布的测试采用读数显微镜进行测量，所用读数显微镜分度值为0.01mm。

6.2.5 色环（条）牢固性

将试样分别放入自来水、矿物油及松节油中，15min后取出，然后用干净白绸布包覆电缆耐磨试验机

刀头，然后将试样置于刀头下擦拭一次（刀头压力为 $8.5\text{N} \pm 0.5\text{N}$ ）后，色环（条）仍易于识别。

6.2.6 线对、扎带（纱）最大节距

用钢直尺测量连续的10个节距，取平均值，所用钢直尺分度值为1mm。

6.2.7 线对色谱

目力检查。

6.2.8 缆芯结构

目力检查。

6.2.9 包带、复合铝箔绕包或纵包重叠率和重叠宽度

用钢直尺在成品电缆上进行测量。所用钢直尺分度值为0.5mm。

6.2.10 编织密度

按GB/T 17737.1-2000中3.2.3的规定进行测量。

6.2.11 护套表面质量

目力检查。

6.2.12 护套颜色及耐日光色牢度

采用色差分析仪对标准样板和护套进行测量并计算色差，色差仪精度 $\Delta E \leq 0.1$ 。

6.2.13 电缆最大外径和护套最薄点厚度

按GB/T 2951.1-1997中的8.2、8.3规定进行测量。

6.2.14 电缆表面印字耐擦拭性

将浸水的脱脂棉或棉布包覆于电缆耐磨试验机刀头上，然后将带印字的护套试样置于刀头下擦拭10次（刀头压力为 $8.5\text{N} \pm 0.5\text{N}$ ），擦拭后印字清晰可辨认。

6.2.15 长度计米误差

采用钢直尺测量相邻两个计米标识间的距离，计算长度误差百分比。所用钢直尺分度值为0.5mm。

6.3 机械性能试验方法

6.3.1 导体的断裂伸长率和抗拉强度

按GB/T 11327.1-1999中5.1的规定进行试验。

6.3.2 绝缘剥离力

按GB/T 11327.1-1999中5.4的规定进行试验。PA绝缘层保留30mm，剥离速度为 $(50 \pm 5) \text{ mm/min}$ ，其余绝缘层保留50mm，剥离速度为 $(250 \pm 50) \text{ mm/min}$ 。

6.3.3 绝缘的断裂伸长率和抗拉强度

按GB/T 2951.1-1997中9.1的规定进行试验。其中PA绝缘电缆应在常温下预处理时间不少于24h，拉伸速度为 $(50 \pm 5) \text{ mm/min}$ ，其余绝缘的拉伸速度允许为 $(250 \pm 50) \text{ mm/min}$ ，仲裁时拉伸速度为 $(25 \pm 5) \text{ mm/min}$ 。

6.3.4 护套断裂伸长率和抗拉强度

按GB/T 2951.1-1997中9.2的规定进行试验，拉伸速度为 $(250 \pm 50) \text{ mm/min}$ ，仲裁时拉伸速度为 $(25 \pm 5) \text{ mm/min}$ 。

6.3.5 YP 绝缘抗压缩性能

按YD/T 837.3-1996中4.8的规定进行试验。

6.4 热稳定性和耐候性

6.4.1 绝缘加速热老化

按GB/T 2951.2-1997中8.1的规定进行试验。PA绝缘应在循环通风烘箱里保持 $14 \times 24\text{h}$ ，温度应保持在 $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；聚氯乙烯绝缘应在循环通风烘箱里保持 $7 \times 24\text{h}$ ，温度应保持在 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

6.4.2 绝缘颜色迁移试验

按GB/T 11327.1-1999中附录B的规定进行试验。

6.4.3 绝缘热收缩率

按GB/T 2951.3-1997中第10章的规定进行试验，L取200mm。将制取的试样放在循环通风烘箱中在 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下保持15min，然后冷却至室温。切割绝缘试样时引起的收缩量应计入总收缩量中。

6.4.4 绝缘热老化后缠绕试验

按YD/T 837.3-1996中4.7的规定进行试验。

6.4.5 绝缘低温卷绕试验

按GB/T 2951.4-1997中8.1的规定进行试验。绝缘应在 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的低温箱中至少保持1h，试棒直径为绝缘芯线直径的3倍。试验后用8倍显微镜观察，试样应无开裂。

6.4.6 聚烯烃绝缘氧化诱导期（铜杯）

从成品电缆上取下的绝缘材料参照JB/T 10696.8-2007的规定进行试验。

6.4.7 护套加速热老化

聚氯乙烯护套按GB/T 11327.1-1999中6.1的规定进行。YZ护套加速热老化按YD/T 837.3-1996中4.11的规定进行，YZ护套应在循环通风烘箱里保持 $7 \times 24\text{h}$ ，温度应保持在 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

6.4.8 YZ 护套热收缩率

按YD/T 837.3-1997中4.12的规定进行试验。

6.4.9 护套抗热冲击性

按GB/T 11327.1-1999中6.5.2的规定进行试验。

6.4.10 聚氯乙烯护套热稳定时间

按GB/T 2951.7-1997第9章的规定进行试验，试验温度为 $(200 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

6.4.11 护套高温下的压力试验

按GB/T 11327.1-1996中6.2的规定进行试验。

6.4.12 电缆低温弯曲性能

按YD/T 837.4-1997中4.2的规定进行试验。电缆试样放入低温试验箱内，在 $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 温度条件下放置4h，然后取出试样，在30s内进行一次弯曲。弯曲试验用圆柱体直径应符合表17规定。

6.4.13 聚氯乙烯护套组份相容性

a) 在同一根被测电缆上每间隔200mm截取10段电缆试样，每段电缆长 $(150 \pm 5)\text{mm}$ ，然后将缆芯抽出；

b) 用浸过蒸馏水的脱脂棉轻轻清洗护套表面以除去护套表面的灰尘，然后放入干燥罐中保持24h；

c) 用分度值为0.0001g的电子天平对试样进行称重；

d) 将试样悬挂于耐候试验箱中进行湿热循环试验：

温度： $(25 \pm 3)^\circ\text{C} \times 12\text{h} \Leftrightarrow (80 \pm 3)^\circ\text{C} \times 12\text{h}$ ，升降温时间均为2h，高低温恒温时间均为10h；

相对湿度：恒温期间试验箱内的相对湿度（93±3）%；

试验周期：7个；

e) 取出试样，用丙酮（分析纯）浸泡试样3min，然后用脱脂棉签轻拭试样表面3次；

f) 将试样悬挂于循环通风烘箱中烘4h，温度（50±5）℃；

g) 取出试样放在干燥罐中保持24h；

h) 用精度为0.0001g的电子天平对试样进行称重；

i) 计算每个试样试验前后质量损失百分率，然后计算出质量损失百分率的平均值M和方差S。

$$\tau = \frac{|m_1 - m_2|}{m_1} \times 100\%$$

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tau_i - M)^2}{n-1}}$$

式中：

m_1, m_2 ——分别为试验前后试样的质量；

M ——试样质量损失百分率的平均值；

S ——试样质量损失百分率的方差；

n ——试样数量。

6.5 电缆阻燃特性

a) 单根电缆垂直燃烧

单根电缆垂直燃烧按GB/T 18380.1-2001的规定进行试验；

b) 成束电缆垂直燃烧

成束电缆垂直燃烧按GB/T 18380.3-2001的规定进行试验。

6.6 聚氯乙烯绝缘电缆导体耐腐蚀性

在同一根被测电缆上每隔1m处截取长约300mm的试样共3根，将试样放在温度为（80±2）℃的循环通风烘箱中保持7×24h，然后冷却至室温，将试样剖开用目力观察应无明显的腐蚀痕迹。

6.7 电气特性和传输特性

6.7.1 单根导体直流电阻、屏蔽层直流电阻

按YD/T 838.1-2003中3.2.1的规定进行测量。

6.7.2 线对导体直流电阻不平衡

按YD/T 838.1-2003中3.2.2的规定进行测量。

6.7.3 绝缘电阻

按YD/T 838.1-2003中3.2.4的规定进行测量。

PA绝缘电缆可在常温常湿环境下进行测量，预处理时间不少于24h，然后将测量结果换算到20℃、50%RH或40℃、95%RH环境下的绝缘电阻值。仲裁时应在（20±1）℃、（50±2）%RH的环境下测量。

6.7.4 绝缘介电强度

按YD/T 838.1-2003中3.2.3的规定进行试验。

6.7.5 工作电容

按YD/T 838.1-2003中3.2.5的规定进行测量。其中，PA绝缘电缆和聚氯乙烯绝缘电缆工作电容的测试可在常温常湿环境下进行，预处理时间不少于24h，然后换算到20℃的值。仲裁时应在 $(20\pm 1)^\circ\text{C}$ 、 $(65\pm 2)\% \text{RH}$ 条件下测量。

6.7.6 电容不平衡

按YD/T 838.1-2003中3.2.6的规定进行测量。

6.7.7 特性阻抗

按YD/T 838.1-2003中3.3.6的规定进行测量。

6.7.8 拟合阻抗

按YD/T 838.1-2003中3.3.6.3的规定进行函数拟合。

6.7.9 结构回波损耗

按YD/T 838.1-2003中3.3.7的规定进行测量。

6.7.10 固有衰减

按YD/T 838.1-2003中3.3.2的规定进行测量。

6.7.11 近端串音衰减

按YD/T 838.1-2003中3.3.4的规定进行测量。聚氯乙烯绝缘电缆近端串音衰减的测试可在常温常湿环境下进行，然后换算到20℃的值。仲裁时应在 $(20\pm 1)^\circ\text{C}$ 条件下测量。

6.7.12 等电平远端串音衰减

按YD/T 838.1-2003中3.3.5的规定测量。

6.7.13 相时延

按YD/T 838.1-2003中3.3.1的规定测量，然后计算出相时延。

6.7.14 转移阻抗

待定。

6.7.15 屏蔽衰减

待定。

6.7.16 缆芯与屏蔽间电容

将电缆一端全部导体短接后，按GB/T 5441.2-1985中图2的接线规定进行测量。

6.7.17 屏蔽通断、芯线断线、混线

用指示灯或万用表测试。

6.8 环保性能

见附录C。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。检验项目、检验类别及检验频次见表18。

表 18 检验项目、检验类别和检查频次

序 号	检验项目	本标准中条文号	检验类别	
			出厂检验	型式检验
1	结构、尺寸、外观			
1.1	导体直径	5.1.2	以20km为一批，每批至少抽测一盘电缆	全部项目
1.2	绝缘偏心度	5.2.3	—	
1.3	绝缘及色环（条）颜色	5.2.5	100%	
1.4	色环间距、宽度、错位距离 色条宽度及分布	5.2.6	当有要求时	
1.5	色环（条）牢固性	5.2.7	当有要求时	
1.6	线对、扎带（纱）最大节距	5.3.2、5.4.2.4（a）	—	
1.7	线对色谱	5.4.2.1	100%	
1.8	各线对在缆芯内的排列	5.4.2.3、5.4.3.1	—	
1.9	聚酯包带重叠率（宽度）	5.4.4	—	
1.10	复合铝箔重叠率（宽度）	5.4.5.2（b）	—	
1.11	编织密度	5.4.5.3（e）	当有要求时	
1.12	撕裂线	5.4.7	100%	
1.13	护套表面质量	5.5.2	100%	
1.14	护套颜色	5.5.3	100%	
1.15	护套最薄点厚度	5.5.4	100%	
1.16	电缆表面印字	5.5.7.1	100%	全部项目
1.17	长度计米误差	5.5.7.2	以20km为一批，每批至少抽测一盘电缆	
2	电气性能			
2.1	导体直流电阻及电阻不平衡			
2.1.1	单根导体直流电阻	表14第1项 表15第1项	以20km为一批，每批至少抽测一盘电缆	全部项目
2.1.2	线对直流电阻不平衡	表14第2项 表15第2项		
2.2	绝缘电阻	表14第3项 表15第3项	以100km为一批，每批至少抽测一盘电缆	
2.3	绝缘介电强度	表14第4项 表15第4项	100%	
2.4	工作电容	表14第5项 表15第5项	以20km为一批，每批至少抽测一盘电缆	
2.5	电容不平衡	表14第6项 表15第6项		
2.6	特性阻抗	表15第7项	以100km为一批，每批至少抽测一盘电缆	
2.7	拟合阻抗	表15第8项		
2.8	结构回波损耗	表15第9项		
2.9	固有衰减	表15第10项		
2.10	近端串音衰减	表15第11项		
2.11	等电平远端串音衰减	表15第12项		
2.12	相时延	表15第13项	100%	
2.13	缆芯—屏蔽间电容	表15第16项		
2.14	复合铝箔屏蔽直流电阻	表15第17项		
2.15	屏蔽通断、芯线断线、混线	表14第18项 表15第18项		

表 18 (续)

序 号	检验项目	本规范条文号	检验类别	
			出厂检验	型式检验
3	机械物理性能			
3.1	导体断裂伸长率	5.1.4	以100km为一批, 每批至少抽测一盘电缆	全部项目
3.2	导体抗拉强度	5.1.5		
3.3	绝缘颜色迁移试验	表5第1项	—	
3.4	绝缘剥离力	表5第3项	—	
3.5	绝缘老化前后抗张强度	表5第4项	—	
3.6	绝缘老化前后断裂伸长率	表5第5项	—	
3.7	绝缘热收缩率	表5第6项	以100km为一批, 每批至少抽测一盘电缆	
3.8	绝缘热老化后的卷绕试验	表5第7项	—	
3.9	绝缘低温卷绕试验	表5第8项	—	
3.10	泡沫皮聚烯烃绝缘抗压缩性能	表5第9项	—	全部项目
3.11	聚烯烃绝缘氧化诱导期	表5第10项	—	
3.12	护套老化前后抗张强度	表13第1项	—	
3.13	护套老化前后断裂伸长率	表13第2项	—	
3.14	护套热收缩	表13第3项	—	
3.15	护套抗热冲击	表13第4项	—	
3.16	聚氯乙烯护套热稳定时间	表13第5项	—	
3.17	聚氯乙烯护套组份相容性	表13第6项	—	
4	环境性能			
4.1	聚氯乙烯绝缘导体的耐腐蚀试验	表5第11项	—	全部项目
4.2	电缆高温下的压力试验	表17第1项	—	
4.3	电缆低温弯曲性能	表17第2项	—	
4.4	电缆阻燃特性	表17第3项	—	
5	环保性能	5.7.2	—	
注1: “—”表示该项可以不测。				
注2: 以 20km 或 100km 为一批的抽检项目, 若一次连续生产量不足时, 则至少抽检一盘电缆				

7.2 制造长度内元件的抽样

7.2.1 测量工作电容时, 至少抽取20对, 数量不足时全测。

7.2.2 测量线对间电容不平衡、近端串音衰减、等电平远端串音衰减时, 按下述要求抽测:

层绞式缆芯: 同层内所有线对的组合、相邻层间所有线对的组合;

单位式缆芯: 基本单位或子单位内所有线对组合、相邻基本单位或子单位间所有线对的组合。

7.2.3 测量导体、绝缘和色条(环)的结构尺寸、外观和机械物理性能等各项指标时, 每种基本颜色的绝缘或色条(环)至少抽取一根。

7.2.4 测量线对节距时, 每种节距至少抽测一对。

7.3 出厂检验

7.3.1 电缆由质量检验部门按本标准进行检验, 经检验合格并附合格证明后方可出厂。

7.3.2 出厂检验项目中有一项不合格, 则该制造长度的电缆判定为不合格。

7.3.3 每次交货时, 应出具一份与之相对应的出厂检验报告, 报告中必须包含必测的出厂检验项目。

7.4 型式检验

7.4.1 型式检验中燃烧性能和环保性能每年至少进行一次，其他项目则按每连续生产500km或每半年进行一次，每次至少3个试样。

7.4.2 出现下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 正式生产后，原材料、生产工艺、主要生产设备其中之一变化时；
- b) 停产半年及以上，恢复生产时；
- c) 接受相关质量监督机构检查时；
- d) 出厂检验中检测结果有较大差异时。

7.4.3 型式检验项目出现不合格时，抽取双倍数量的试样就不合格项目进行第二次试验，若仍有不合格时，则判该型式检验不合格。

7.4.4 如果型式检验不合格，制造商应根据不合格原因进行改正处理，在采取可接受的改进措施以前，应停止产品鉴定或验收，在采取改进措施后应重新进行型式检验。

8 标志、包装、储运

8.1 电缆应整齐地卷绕在电缆盘上，电缆包装盘应符合JB/T 8137-1999的规定。

8.2 电缆包装盘的筒体直径应不小于电缆外径的15倍，伸出电缆盘的电缆内端头应固定并加以保护。最外层电缆上应采用塑料薄膜带或其他材料进行包覆，盘上应加保护板。

8.3 电缆两端应用热缩管进行封头。

8.4 电缆盘上应标明：

- a) 制造厂家名称（产品商标）；
- b) 电缆型号；
- c) 电缆长度（m）；
- d) 毛重（kg）；
- e) 出厂编号；
- f) 制造日期：年 月；
- g) 表示电缆正确滚动方向的箭头；
- h) 环保标志；
- i) 本标准编号：YD/T 1820-2008。

8.5 电缆应存放在干燥凉爽、远离火源的室内库房。

8.6 电缆运输时应注意：

- a) 不得使电缆盘处于平放方位；
- b) 不得使电缆盘长距离滚动；
- c) 不得使电缆盘遭受冲击和机械损伤；
- d) 长途运输时应防止雨淋和长时间曝晒，其环境温度应控制在 $-5^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 范围内。

9 安装

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

9.2 电缆安装时的最小弯曲半径不得小于8倍电缆直径。

附 录 A
(规范性附录)
孟塞尔色标

孟塞尔色标的各项指标（参照ANSI/EIA-359-A-1984）见表A.1。

表A.1 孟塞尔色标

颜 色	标 准	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	—
橙	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	2.5 P 5.5/10	2.5P 4/5.5	—
白	N9/	最小		最大			
		明度偏差		N8.75/			
		色调彩度偏差		5R 9/1			
				5YR 9/1			
				5Y 9/1			
灰	N5/	最小		最大			
		明度偏差		N4.5/			
		色调彩度偏差		5R 5/0.5			
				5Y 5/0.5			
				5G 5/0.5			
黑	N2/	最小		最大			
		明度偏差		N2.3/			
		色调彩度偏差		5R 2/0.5			
				5Y 2/0.5			
				5G 2/0.5			
注：R-红，Y-黄，G-绿，B-蓝，P-紫，N-中性（白、灰、黑）							

附 录 B
(资料性附录)
推荐的缆芯排列结构

推荐的缆芯排列结构见表B.1。

表 B.1 推荐的缆芯排列结构

序 号	线对数	层绞式结构	单位式结构
1	4	4	—
2	6	6	—
3	8	2+6	—
4	12	3+9	—
5	16	5+11	4×4
6	24	2+8+14	6×4
7	32	4+11+17、5+11+16 4+10+18 ^{注1}	4×8
8	48	3+9+15+21 3+9+15+21 ^{注2}	(1+5)×8、(3+9)×4
9	64	2+7+13+18+24 2+7+13+18+24 ^{注3}	(1+7)×8、4×16
10	65	2+7+12+19+25	(1+7)×8+1、4×16+1
11	128	—	(1+7)×16
12	25	3+8+14	—
13	50	—	2×(12+13)
14	75	—	25+2×(12+13)、3×25
15	100	—	4×25
16	150	—	(1+5)×25
17	200	—	(1+7)×25

注1: 采用全色谱时的排列结构, 在4+10外绕扎带(纱)。线对色谱序号分别为1~14、1~18。
 注2: 采用全色谱时的排列结构, 在3+9、3+9+15外绕扎带(纱)。线对色谱序号分别为1~12、1~15、1~21。
 注3: 采用全色谱时的排列结构, 在2+7+13、2+7+13+18外绕扎带(纱)。线对色谱序号分别为1~22、1~18、1~24

附 录 C
(规范性附录)
电缆组成材料禁用物质含量要求

C.1 电缆组成材料禁用物质含量要求

电缆组成材料应根据SJ/T 11363-2006中的规定进行分类，其均一材料（EIP-A类）中有毒有害物质含量应符合表C.1的规定，其他分类材料中有害物质的含量应符合SJ/T 11363-2006中的相关规定。

表C.1 电缆组成材料禁用物质含量要求

种 类	物 质	极限含量ppm
重金属	铅及其化合物	≤800
	镉及其化合物	≤70
	汞及其化合物	≤100
	6价铬的化合物	≤800
有机溴化物	多溴联苯（PBB）	两类物质含量之和≤800
	多溴二苯醚（PBDE）	

注：ppm为百万分之一。此表中极限含量均指通过材料所允许含物质的最大重量与其本身重量之比换算为ppm值来表示

C.2 电缆中有毒有害物质的含量测量方法

电缆中有毒有害物质含量的详细检测方法依照SJ/T 11365-2006中的规定执行。

附录 D

(资料性附录)

电缆部分电气性能参考值

D.1 固有衰减参考值

表D.1给出了B类、C类电缆在几个特定频率下的固有衰减值，仅供工程设计参考。

表D.1 B类、C类电缆固有衰减参考值

频率 MHz	电缆固有衰减dB/100m							
	B类				C类			
	导体直径0.40mm		导体直径0.50mm		导体直径0.40mm		导体直径0.50mm	
	Y、YP绝缘	YZ绝缘	Y、YP绝缘	YZ绝缘	Y、YP绝缘	YZ绝缘	Y、YP绝缘	YZ绝缘
1	2.7	2.8	2.2	2.3	2.7	2.8	2.2	2.3
4	5.4	5.6	4.3	4.5	5.4	5.6	4.3	4.5
10	8.7	9.1	6.9	7.3	8.7	9.1	6.9	7.3
16	11.1	11.7	8.9	9.3	11.1	11.7	8.9	9.3
20	—	—	—	—	12.5	13.2	10.0	10.5
25	—	—	—	—	14.2	14.9	11.3	11.9
30	—	—	—	—	15.7	16.4	12.5	13.2

D.2 近端串音衰减与等电平远端串音衰减参考值

表D.2给出了B类、C类电缆近端串音衰减与等电平远端串音衰减参考值，仅供工程设计参考。

表D.2 B类、C类电缆近端串音衰减与等电平远端串音衰减

频率 MHz	串音衰减			
	B类		C类	
	近端串音衰减 (dB)	等电平远端串音衰减 (dB/100m)	近端串音衰减 (dB)	等电平远端串音衰减 (dB/100m)
1	56.3	53.0	62.3	59.0
4	47.3	41.0	53.3	47.0
10	41.3	33.0	47.3	39.0
16	38.2	28.9	44.2	34.9
20	—	—	42.8	33.0
25	—	—	41.3	31.0
30	—	—	40.1	29.5