



中华人民共和国国家标准

GB/T 17737.1—2000
idt IEC 61196-1:1995

射 频 电 缆 第 1 部分：总规范—— 总则、定义、要求和试验方法

Radio-frequency cables
Part 1: Generic specification—General,
definitions, requirements and test methods



2000-12-11 发布

2001-06-01 实施



国家质量技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
射 频 电 缆
第 1 部分：总规范——
总则、定义、要求和试验方法
GB/T 17737.1—2000

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码：100045
电话：68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 5¼ 字数 163 千字
2001年7月第一版 2001年7月第一次印刷
印数 1—2 000

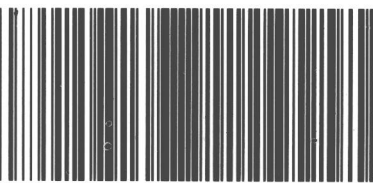
*

书号：155066·1-17614 定价 42.00 元
网址 www.bzcbs.com

*

科 目 571—502

版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68533533



前 言

本标准等同采用 IEC 61196-1:1995《射频电缆 第 1 部分:总规范——总则、定义、要求和试验方法》及其修订 1(1999-08)。

IEC 61196-1 中公式(25)、(68)等有误,本标准予以修正。

在 GB/T 17737《射频电缆》总标题下,包括若干部分:

GB/T 17737.1《第 1 部分:总规范 总则、定义、要求和试验方法》(idt IEC 61196-1:1995)(即本标准);

GB/T 17737.2《第 2 部分:聚四氟乙烯(PTFE)绝缘半硬射频同轴电缆分规范》(idt IEC 61196-2:1995);

GB/T 17737.3《第 3 部分:局域网用同轴电缆分规范》(idt IEC 61196-3:1998)(正在制定中);

GB/T 17737.4《第 4 部分:辐射电缆规范》(idt IEC 61196-4:1995)(将制定)。

本标准作为《射频电缆》的第 1 部分,是射频电缆的一个通用标准,它规定了射频电缆的总则、定义、要求和试验方法等,包括了 IEC 96-1:1988《射频电缆 第一部分:一般要求和测试方法》和 IEC 61196-1-1:1994《射频电缆 第 1 部分:总规范——第一篇:定义和要求》的所有内容,并在此基础上增加了大量的新试验方法。

我国已参照 IEC 60096-1:1988 或其前版制定了 GB/T 12269—1990《射频电缆总规范》、GB/T 4098.1~4098.10—1983《射频电缆试验方法》、GB/T 12792—1991《射频电缆阻抗均匀性测量方法》和 GB/T 9023—1988《射频同轴电缆屏蔽效率测量方法(转移阻抗法)》。等同 IEC 61196-1-1:1994《射频电缆 第 1 部分:总规范——第一篇:定义和要求》制定了 GB/T 17737.1—1999《射频电缆 第 1 部分:总规范 第一篇:定义和要求》。因此,理论上,本标准制定后,可代替上述所有国家标准。但由于本标准中有许多新方法在我国还有一段消化、吸收的过程,真正执行还需要一段时间,特别是本标准还有一些部分,如质量保证等还有待完善,为此本标准的还不能完全代替 GB/T 12269—1990,需与 GB/T 12269—1990 并行一段时间,待条件成熟后,本标准将自然代替 GB/T 12269—1990。

本标准的制定可代替上述其他国家标准,即:GB/T 4098.1~4098.10—1983、GB/T 12792—1991、GB/T 9023—1988、GB/T 17737.1—1999。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由全国电子设备用高频电缆及连接器标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:信息产业部电子工业标准化研究所。

本标准主要起草人:吴正平、王锐臻、汪祥兴、高文浩、张国菊。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界范围性标准化组织。IEC 的目的是促进在电工电子领域标准化问题的国际合作。为此目的,除其他活动外,IEC 发布了国际标准。国际标准的制定由技术委员会承担,对所涉及内容关切的任何 IEC 国家委员会均可参加国际标准的制定工作。与 IEC 相联系的任何国际、政府和非官方组织也可以参加国际标准的制定。IEC 与国际标准化组织(ISO)根据两组织间协商确定的条件保持密切的合作关系。

2) IEC 在技术问题上的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议,以推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所认可。

4) 为了促进国际上的统一,IEC 希望各国家委员会在本国条件许可的情况下,采用 IEC 标准文本为其国家标准。IEC 标准与相应国家标准之间的差异,应尽可能在国家标准中指明。

5) IEC 未制定使用认可标志的任何程序,当宣称某一产品符合相应的 IEC 标准时,IEC 概不负责。

国际标准 IEC 61196-1 由 IEC 第 46 技术委员会(通信设备和信号用电缆、电线、波导、连接器和附件)的第 46A 分技术委员会(同轴电缆)制定。

本规范文本以下列文件为依据

国际标准草案	表决报告	对国际标准草案的修改	表决报告
46A(CO)119	46A(CO)132	46A(CO)140	46A(CO)143
46A(CO)139	46A(CO)146		
46A(CO)159	46A(CO)168		

表决批准本规范的详细资料可在上表列出的表决报告中查阅。

目 次

前言	II
IEC 前言	IV
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	2
3.1 国际电工词汇(IEV)定义	2
3.2 其他定义	2
4 质量保证	5
5 材料和电缆结构	5
5.1 总则	5
5.2 外观检查	5
5.3 尺寸测量	5
5.4 电缆结构	5
5.5 内导体	5
5.6 介质	6
5.7 外导体或屏蔽层	6
5.8 护套	6
5.9 铠装	7
6 标准额定值和特性	8
7 标识和标志	8
7.1 电缆标识	8
7.2 标签	8
8 试验方法索引	9
9 材料和电缆结构:试验	10
9.1 椭圆度	10
9.2 介质偏心度	11
9.3 镀银层	11
9.4 金属断裂后的抗拉强度和伸长率	11
9.5 金属断裂时的抗拉强度和伸长率	11
9.6 铜包金属的扭转试验	12
10 机械和热特性	12
10.1 介质和护套的附着力	12
10.2 弯曲	14
10.3 低温弯曲性能	14
10.4 抗拉强度(纵向拉伸)	15



GB/T 17737.1—2000

10.5	抗压性能	15
10.6	介质的耐热流动性	15
10.7	耐热冲击	16
10.8	热性能(仅适用于半硬电缆)	16
10.9	尺寸稳定性	16
10.10	耐磨性	17
11	电气特性	18
11.1	导体电阻	18
11.2	绝缘电阻	18
11.3	电容	19
11.4	电容稳定性	20
11.5	介质耐电压	20
11.6	护套耐电压	21
11.7	介质的局部放电	21
11.8	特性阻抗	21
11.9	相对传播速度(速比)	23
11.10	电气长度和相位延迟	23
11.11	相位常数稳定性	26
11.12	回波损耗(阻抗均匀性)	29
11.13	衰减常数	32
11.14	衰减稳定性	36
11.15	传输畸变	36
11.16	脉冲回波损耗	37
11.17	阶跃函数回波损耗	39
11.18	采用快速傅利叶变换(FFT)频域测量脉冲/阶跃回波损耗	39
11.19	额定功率	39
12	屏蔽效率	48
12.1	表面转移阻抗:线注入法(频域)	48
12.2	表面转移阻抗:三同轴法	57
12.3	容性耦合导纳:电容法	59
12.4	屏蔽衰减:吸收钳法	62
12.5	电缆颤噪声电荷电平(机械感应噪声)	68
12.6	屏蔽衰减 测量达到和超过 3 GHz 的屏蔽衰减 a_s 的试验方法	71
13	交货和储存	76
14	柔软射频电缆表面转移阻抗和屏蔽衰减极限值指南	76
14.1	总则	76
14.2	电缆类别	77
14.3	最大表面转移阻抗 Z_T 极限值的推导	77
14.4	最小屏蔽衰减极限值的推导	78

中华人民共和国国家标准

射 频 电 缆

第 1 部分:总规范——

总则、定义、要求和试验方法

Radio-frequency cables

Part 1: Generic specification—

General, definitions, requirements and test methods

GB/T 17737.1—2000
idt IEC 61196-1:1995

代替 GB/T 17737.1—1999
GB/T 4098.1~4098.10—1983
GB/T 12792—1991
GB/T 9023—1988

1 范围

本规范适用于射频电缆。它规定了射频同轴电缆和屏蔽对称电缆的定义和要求,也规定了射频同轴电缆和对称电缆引用的试验方法。当有争议需指定某一方法作为基准方法时,应在相应电缆规范中指出。

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 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:厚度和外形尺寸的测量——机械性能试验(idt IEC 60811-1-1:1993)
- 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 60811-1-2:1985)
- GB/T 2951.6—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1节:高温压力试验——抗开裂试验(idt IEC 60811-3-1:1985)
- 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 60811-3-2:1985)
- GB/T 2951.8—1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第4部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 第1节:耐环境应力开裂试验——空气热老化后的卷绕试验——熔体指数测量方法——聚乙烯中碳黑和/或矿物质填料含量的测量方法(idt IEC 60811-4-1:1985)
- 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(idt IEC 60754-1:1994)
- IEC 60028:1925 铜电阻国际标准
- IEC 60050 国际电工词汇(IEV)
- IEC 60068-1:1988 环境试验——第1部分:总则和指南
- IEC 60068-2-1:1990 环境试验——第2部分:各种试验——试验 A 寒冷
- IEC 60068-2-2:1974 环境试验——第2部分:各种试验——试验 B 干热
- IEC 60068-2-14:1984 环境试验——第2部分:各种试验——试验 N 温度变化

- IEC 60068-2-20:1979 环境试验——第2部分:各种试验——试验T 锡焊
 IEC 60096-1:1986 射频电缆——第1部分:一般要求和测量方法
 更改单2(1993)
 IEC 60304:1982 低频电缆和电线绝缘的标准颜色
 IEC 60332-1:1993 电缆燃烧试验 第1部分:单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验
 IEC 60332-2:1989 电缆燃烧试验 第2部分:单根铜芯绝缘细电线或电缆的垂直燃烧试验
 IEC 60332-3:1992 电缆燃烧试验 第3部分:成束电线或电缆的燃烧试验
 IEC 60468:1974 金属材料电阻率测量方法
 IEC 60673:1980 低频小型设备用实芯或绞合导体氟化物绝缘单芯导线
 IEC 60753:1982 聚烯烃绝缘通信电缆用铝导线
 ISO 6892:1984 金属材料——拉力试验
 CISPR 11:1990 工业、科学和医用(ISM)射频设备电磁干扰特性的限制和测量方法
 ITU-T:1984 电缆测量方法纲要

3 定义

本规范采用下列定义。

3.1 国际电工词汇(IEV)定义

本规范采用 IEC 60050 相应章节的定义术语。

3.2 其他定义

除 IEC 60050 中给出的定义外,下列定义也适用。

3.2.1 空气绝缘电缆 air-spaced cables

除了以规则的间距放置在内导体上的绝缘垫片或螺旋形地固定在内导体上的带和(或)绳外,其他介质全部为空气的电缆。这种绝缘类型的特点是在绝缘垫片之间从内导体到外导体(或屏蔽层)可以不通过固体介质层。

3.2.2 衰减畸变 attenuation distortion

射频电缆的衰减畸变是在给定的频率范围内其衰减频率曲线与一根均匀电缆的均匀响应曲线之间的畸变。

3.2.3 编织公式 braiding formulae

编织公式中所使用的变量如表1所示。

表1 编织公式中的变量

变 量	说 明
d	编织线直径或编织带厚度
D_m	编织层的平均直径,即介质外径+2.25 d
L	编织节距
N	每锭中导线根数
W	对于带子编织, W 为带子宽度 对于圆线编织, W 为 $N \times d$
n	锭子总数

3.2.3.1 编织角(β) braid angle (β)

编织角 β 是指电缆纵轴与编织线所绕的螺旋线切线间的夹角。

$$\beta = \arctan \frac{(\pi D_m)}{L}$$

3.2.3.2 编织系数(K_L) lay factor (K_L)

编织系数是指编织线的螺旋长度与编织电缆长度之比。

$$K_L = \sqrt{1 + \pi^2 \cdot \frac{D_m^2}{L^2}} = \frac{1}{\cos\beta}$$

3.2.3.3 填充系数(q) filling factor (q)

填充系数的定义为:

$$q = \frac{n \cdot W}{2\pi \cdot D_m} \sqrt{1 + \pi^2 \cdot \frac{D_m^2}{L^2}}$$

也可表示为:

$$q = \frac{nW}{2L\sin\beta}$$

3.2.3.4 编织密度(K_c) coverage factor (K_c)

编织密度与填充系数的关系为:

$$K_c = 2q - q^2$$

3.2.4 容性耦合阻抗 capacitive coupling impedance

正在考虑中。

3.2.5 偏心率 eccentricity

偏心率是指电缆截面上绝缘厚度的变化量,定义为某一直径上两绝缘厚度的最大差值与该直径的百分比。

3.2.6 群延迟畸变 group-delay distortion

群延迟定义为给定频率范围内相位/频率曲线的导数,如果相位特性呈线性,则群延迟为常数。

群延迟畸变定义为群延迟/频率曲线与电气均匀电缆的群延迟(它与频率无关)的畸变。

3.2.7 局部不均匀性 local irregularities

局部不均匀性定义为:连接在一起的电缆两端阻抗之差,它们可能会由于接点处的缺陷或者电缆局部损坏点而增大。

3.2.8 阻抗均匀性的测量 measurement of the regularity of impedance

阻抗均匀性对用四端法(包括频域法和时域法)直接测量传输特性有影响。

用频域法测量时,传输畸变应按 11.15 的规定进行测量。

用时域法测量时,正向回波(forward echo)可按 ITU-T 电缆测量方法纲要(1984)中所规定的方法进行测量。

阻抗均匀性对用两端法(包括频域法或时域法)间接测量传输特性有影响。

用频域测量时,反射损耗应按 11.12 的规定测量。

用时域测量时,脉冲反射损耗应按 11.16 的规定测量。

3.2.9 标称穿透电容 normalized breakthrough capacitance

正在考虑中。

3.2.10 椭圆度 ovality

绝缘或电缆横截面的椭圆度定义为两正交直径的最大差值与该两直径平均值的百分比。

3.2.11 周期不均匀性 periodic irregularities

周期不均匀性是由制造或电缆结构偏差造成的电缆等距离物理变形所引起的。即使这种不均匀性很小,也会在离散频率点影响传输性能或在数字信号检测中显著地增大输入噪声。

3.2.12 相位畸变 phase distortion

相位畸变定义为对于给定的频率范围内相位/频率特性曲线相对于电气均匀一致电缆的相位/频率特性曲线的偏差。

3.2.13 额定功率 power rating

电缆的额定功率定义为在任何规定频率和环境温度下能连续工作而既不超过最高允许的工作电压

也不超过内导体的最高允许温度时的输入功率。在这些条件下,电缆应端接与其特性阻抗一致的负载。

3.2.14 随机不均匀性 random irregularities

阻抗的随机不均匀性没有再现的特点。在按常规制造的电缆中,这些不均匀性具有明显的统计特点。此不均匀性影响传输的宽频特性。

3.2.15 阻抗均匀性 regularity of impedance

局部特性阻抗的不均匀性可能会严重影响传输特性。此不均匀性通常分为三种类型:

——随机不均匀性

——周期不均匀性

——局部不均匀性

3.2.16 屏蔽衰减 screening attenuation

正在考虑中。

3.2.17 屏蔽效率 screening effectiveness

正在考虑中。

3.2.18 半空气绝缘电缆 semi-airspaced cables

一种介质为泡沫聚合物或绝缘管把导体固定在其中心的塑料空气结构的电缆。

此种绝缘类型的特点是从内导体到外导体(或屏蔽层)至少通过一层固体介质。

3.2.19 实心绝缘电缆 solid dielectric cables

内导体和外导体(或屏蔽)之间的空间全部由实芯介质填充的电缆。介质可以是均一的,也可以是组合的。后者由两种或两种以上不同性质的材料同心粘合而成。

3.2.20 试验程序 testing procedures

3.2.20.1 型式试验 type test

产品的型式试验是在一定数量的代表某类产品的试样上进行的一系列完整试验。其目的是确定制造厂生产的产品是否满足规范要求。

3.2.20.2 型式批准 type approval

型式批准是由合适的授权机构(采购方自己或其委托单位)确定某制造厂生产适当数量的满足规范要求的某类产品的能力。

3.2.20.3 推荐的验收试验 recommended acceptance tests

验收试验是根据采购方与制造厂之间的协议为确定产品能否交货所进行的试验。

推荐的验收试验是:

a) 样本大小;

b) 试验的选取;

c) 试样应满足从规范中所选取试验的要求的程度。

注:有争议时,IEC 标准试验方法应用作验收试验。

3.2.20.4 制造厂试验 factory tests

制造厂试验是制造厂为证明其产品是否符合规范要求所进行的试验。

3.2.20.5 中位值 median value

当得到一些试验结果并已按升序或降序排列,如果获得值的数目为奇数,则中位值是中间的那个值。如果获得的数目为偶数,则中位值是中间两个数值的平均值。

3.2.21 转移导纳 transfer admittance

正在考虑中。

3.2.22 转移阻抗 transfer impedance

转移阻抗定义为沿电缆屏蔽层测得的电压与电缆内导体通过的电流之比,或反之。

3.2.23 传输畸变 transmission distortion

传输畸变是由于随机和周期不均匀性造成射频电缆特性阻抗的不均匀所引起的。主要是由于制造或电缆结构的变化引起电缆等距离的小物理变形而引起周期不连续性造成的。其结果造成在基频和与周期不连续性的间距相应的谐振点传输信号损失。

传输畸变可用时域法或频域法测量。用时域法测量时,传输畸变通过 ITU-T 电缆测量方法纲要(1984)中所述的回波测量确定的。用频域法测量时,传输畸变是按照衰减畸变、相位畸变及群延迟畸变测量的。

3.2.24 速比(相对传播速度) velocity ratio (relative propagation velocity)

速比定义为在规定的试验频率下电缆的传播速度与自由空间中的速度之比。

4 质量保证

正在考虑中。

5 材料和电缆结构

5.1 总则

除非另有规定,所有的物理测量均应在 IEC 60068-1:1988 第 5 章规定的试验的标准大气条件下进行。

5.2 外观检查

应进行外观检查以确保在电缆上没有可见的缺陷。进行检查时应用正常视力或校正视力,而不能用放大镜。

5.3 尺寸测量

厚度和直径的测量应按照 GB/T 2951.1—2000 第 8 章的规定进行。

5.4 电缆结构

电缆结构应符合 5.5~5.9 以及相应电缆规范的规定。

5.5 内导体

5.5.1 导体材料

导体应由质量一致的、没有缺陷的软铜线制成。铜的特性应符合 IEC 60028 的规定。

导体也可以是铜包钢线。铜层应连续并应粘附在钢导体上,截面应是圆形的,使得对于 30%和 40%的标称导电率等级的铜包钢线,其最大电阻分别不超过 IEC 60028 规定的铜导体规定值的 3.5 倍和 2.8 倍。当按 9.5 规定的方法试验时,其断裂伸长率应不小于 1%。对于 40%和 30%标称等级的铜包钢线,其最小抗拉强度应分别为 760 N/mm^2 和 880 N/mm^2 。

导体也可以是铜包铝线。铜层应连续并应粘附在铝导体上,其截面应是圆形的,其最大电阻不超过 IEC 60028 规定的铜导体规定值的 1.8 倍。当按 9.4 规定的方法进行拉伸试验时,伸长率应不小于 10%。

导体也可以由符合 IEC 60753 规定的铝线制成。

5.5.2 导体表层

导体表层应符合相应电缆规范的规定。导体可以是裸的、镀锡或有银覆盖层。

5.5.2.1 镀锡层

镀锡层应按 IEC 60673:1980 中 3.1.3 的规定试验。

5.5.2.2 银覆盖层厚度

正在考虑中。

5.5.3 内导体

内导体的结构和材料应在相应电缆规范中规定。

当内导体是单线或管状结构时,在最后拉制后应无接头。

绞合铜线内导体的单线接头应采用冷压焊、非酸性焊剂铜焊或银焊,焊后单线直径应不增大,并无凸起。

每一单线接头与任何其他单线接头之间的距离应不小于 0.3 m。

除了无机绝缘电缆外,从成品电缆上取下的铜单线或铜管样品应无明显的变色,如果导体是镀锡的,其上应无焊剂和清洗物。

5.5.4 可焊性

易焊导体的可焊性应按 IEC 60068-2-20:1979 中 4.6 规定的焊槽法进行检查。应使用非活性助焊剂。

5.6 介质

各电缆要求的介质类型应在相应电缆规范中规定。介质外径、椭圆度和偏心度应在相应规范中给出。

当要求时,介质材料的抗拉强度和断裂伸长率应按 GB/T 2951.1 的规定试验。热老化应按 GB/T 2951.2 的规定进行试验。

5.6.1 偏心度

介质的偏心度应通过测量缆芯的横截面来确定。

测量应按 9.2 规定的试验方法进行。

偏心度的最大值应符合电缆规范的规定。

5.6.2 椭圆度

椭圆度应通过测量缆芯横截面来确定。

应按 9.1 规定的方法确定。

椭圆度应不超过相应电缆规范的规定值。

5.7 外导体或屏蔽层

外导体或屏蔽层的结构和材料应在相应电缆规范中规定。

外导体或屏蔽层可以是下述型式之一或是它们的任意组合。

a) 裸的或镀涂的导线或带子编织层。编织线或编织带的接点应是焊接、拧接或编成的,不允许编织层整体接续。编织层应均匀,编织角及填充系数应在相应电缆规范中规定。

b) 裸的或镀涂的导线或带子在缆芯上绕成一连续而封闭的屏蔽,其上可有、亦可没有金属扎线。

c) 一种适合的导电材料管。

d) 一层纵包金属层或金属化膜,其重叠率约为 20%~25%。

e) 上述各项的组合,外加损耗型传导层或磁性中间层。

f) 两层金属化带或薄膜的组合,其间有一层与金属层相接触的铜线或镀锡铜线。两层金属化带或薄膜纵向或绕包在同轴电缆的介质上。

5.7.1 中间护套/中间层

当在外导体和屏蔽层之间需要有中间层时,中间护套应由塑料制成。

中间护套的结构应在相应电缆规范中规定。

如果采用聚乙烯,它应是低密度或中密度的。适用时,应满足 GB/T 2951.1、GB/T 2951.2 及 GB/T 2951.8 的要求。

如果采用其他材料,其要求应在相应电缆规范中规定。

中间护套应无针眼、裂纹、气泡和其他缺陷,其表面应均匀。

5.7.2 半导体层

正在考虑中。

5.8 护套

除非相应电缆规范另有规定,电缆的外护套应由塑料制成。

当采用聚乙烯或聚丙烯时,应按 GB/T 2951.8 的规定进行试验。除非另有规定,当允许采用着色聚乙烯或聚丙烯作护套材料时,其碳黑含量应为 $2.5\% \pm 0.5\%$ 。

当采用聚氯乙烯时,应按 GB/T 2951.6 和 GB/T 2951.7 的规定进行试验,允许选用一层中间层作为防止增塑剂迁移至介质的阻挡层。当有要求时,着色聚氯乙烯护套应符合 IEC 60304 的规定。

护套材料的抗拉强度和断裂伸长率应按 GB/T 2951.1 的规定试验,热老化应按 GB/T 2951.2 的规定进行。

5.8.1 护套厚度和外径

护套厚度和总外径应按 GB/T 2951.1—1997 第 8 章的规定进行测量。

5.8.2 防潮层

当需要防潮层时,应在护套内加一层金属带或连续的金属阻挡层。

外导体的外面应先纵包或绕包一层由不吸湿带组成的绝缘层,它作为涂有聚合物的铝带纵包层(聚合物涂层在外)的衬垫。对于最大外径等于或小于 12 mm 的电缆,铝带的最小厚度为 0.075 mm;对于最大外径大于 12 mm 的电缆,铝带的标称厚度为 0.15 mm。护套应粘结在铝带外面的聚合物涂覆层上。

5.8.3 椭圆度

椭圆度应通过测量电缆样品的横截面来确定。并按 9.1 规定的测量方法进行确定。

椭圆度应不超过相应电缆规范的规定值。

5.8.4 燃烧性

当相应电缆规范有要求时,电缆成品耐燃烧的能力应按 IEC 60332-1、IEC 60332-2 和 IEC 60332-3 规定的试验方法确定。

5.8.5 燃烧时的腐蚀性产物

当规定时,从电缆成品样品上取出的聚合材料燃烧时所逸出的卤素气体量应按 GB/T 17650.1 的规定确定。

每克被测材料逸出的卤酸量应不超过 5 mg。

5.9 铠装

电缆铠装应在相应电缆规范中规定。

钢线或铝线编织层的编织密度应不小于 80%,钢线的抗拉强度应不小于 340 N/mm^2 ,铝线的抗拉强度应不小于 125 N/mm^2 。

当绕包一层钢带时,垂直于带边测量,绕包间隙不大于 4 mm。当绕包一层以上的钢带时,每层的绕包间隙应不大于带宽的 $1/3 \sim 1/2$ 。较上层钢带应完全覆盖其下层钢带的绕包间隙。

铜带的厚度应近似为 0.1 mm,绕包时,其搭盖应不小于 25%。钢线或钢带应镀锌。铝编织层应有防锈保护。

注:铠装层的具体结构和尺寸应根据所能预计的危害对各种不同情况加以规定。表 2 给出了适合于一些设定危害场所的典型结构。

表 2 防危害铠装层

危 害	适用的典型结构示例
磨损、粗糙场合	钢丝或铝合金线编织
拉伸应力	非金属加强件、圆钢丝或扁平钢线绕包
压缩应力	两层钢带绕包
啮齿动物破坏	单层钢带绕包
虫食	单层薄黄铜带绕包

6 标准额定值和特性

每种电缆适用的额定值和特性应在相应电缆规范中给出。

7 标识和标志

7.1 电缆标识

电缆应由护套标志或线标志来识别。

7.1.1 护套标志

要求时,电缆应沿其长度方向永久性地标出制造日期、制造厂或其代号。两相邻标志间的空白间隔应不超过 500 mm。

符合 IEC 标准规定的射频同轴电缆应采用型号表示,表示方法如下:

- a) IEC 标准编号(××);
- b) 字母“IEC”;
- c) 额定特性阻抗值;
- d) 介质外径近似值(mm);
- e) 序号。

例:阻抗为 50 Ω ,介质外径为 7.25 mm,且作为具有这些特性的第一种电缆,表示为:

×× IEC 50-7-1

7.1.2 线标志

要求时,应在电缆的外护套内放两根线。一根不溶于丙酮并按国家要求着色的线表示制造厂。一根能溶于丙酮并按表 3 规定着色的线表示制造年份。

表 3 表示制造日期的线标志

制造日期	线状标志颜色
1994	绿/红
1995	黑/白
1996	黑/红
1997	白/红
1998	黄/蓝
1999	黄/绿
2000	黄/黑

7.2 标签

在每段电缆成品上系的标签或在线盘侧板的外表面上应标出下列内容:

- a) 电缆的型号;
- b) 制造单位或代号;
- c) 制造日期;
- d) 电缆长度(m)。

8 试验方法索引

	特 性	本标准	其他标准	
		分条款	GB 或 IEC 号	条款号
8.1.1	材料和电缆结构			
8.1.1.1	外观检查	5.2	—	—
8.1.1.2	尺寸	5.3	GB/T 2951.1	8
8.1.1.3	椭圆度	9.1	—	—
8.1.1.4	介质偏心度	9.2	—	—
8.1.1.5	镀银层	9.3	IEC 60673	附录 A
8.1.1.6	碳黑含量	—	GB/T 2951.8	11
8.1.1.7	卤酸气体的逸出	—	GB/T 17650.1	—
8.1.1.8	氧指数	—	—	—
8.1.1.9	PVC 的失重	—	GB/T 2951.7	8
8.1.1.10	金属断裂后的抗拉强度和伸长率	9.4	ISO 6892	—
8.1.1.11	金属断裂时的抗拉强度和伸长率	9.5	—	—
8.1.1.12	铜包金属的扭转试验	9.6	—	—
8.1.1.13	塑料的抗拉强度和伸长率	—	GB/T 2951.1	—
8.1.1.14	可焊性	—	IEC 60068-2-20	4.6
8.1.2	机械和热特性			
8.1.2.1	介质附着力	10.1	—	—
8.1.2.2	弯曲	10.2	—	—
8.1.2.3	低温弯曲性能	10.3	—	—
8.1.2.4	电缆的抗拉强度(纵向拉伸)	10.4	—	—
8.1.2.5	抗压性能	10.5	—	—
8.1.2.6	介质的耐热流动性	10.6	—	—
8.1.2.7	耐热冲击	10.7	—	—
8.1.2.8	热性能(仅适用于半硬电缆)	10.8	—	—
8.1.2.9	尺寸稳定性	10.9	—	—
8.1.2.10	耐磨性	10.10	—	—
8.1.3	耐环境影响			
8.1.3.1	耐环境应力开裂	—	GB/T 2951.8	8
8.1.3.2	单根电缆的垂直燃烧	—	IEC 60332-1	—
8.1.3.3	成束电缆的燃烧	—	IEC 60332-3	—
8.2	电气特性			
8.2.1	导体电阻	11.1	IEC 60468	6
8.2.2	绝缘电阻	11.2	—	—
8.2.3	电容	11.3	—	—
8.2.4	电容稳定性	11.4	IEC 60068-2-14	—
8.2.5	介质耐电压	11.5	—	—
8.2.6	护套耐电压	11.6	—	—
8.2.7	介质的局部放电	11.7	—	—

	特 性	本标准	其他标准	
		分条款	GB 或 IEC 号	条款号
8.2.8	平均特性阻抗	11.8	—	—
8.2.9	相对传播速度(速比)	11.9	—	—
8.2.10	电气长度和相位延迟	11.10	—	—
8.2.11	相位常数稳定性	11.11	—	—
8.2.12	回波损耗(阻抗均匀性)	11.12	—	—
8.2.13	衰减常数	11.13	—	—
8.2.14	衰减稳定性	11.14	—	—
8.2.15	传输畸变	11.15	—	—
8.2.16	脉冲回波损耗	11.16	—	—
8.2.17	阶跃函数回波损耗	11.17	—	—
8.2.18	采用快速傅利叶变换(FFT)频域测量脉冲/阶跃函数回波损耗	11.18	—	—
8.2.19	额定功率	11.19	—	—
8.3	屏蔽效率			
8.3.1	表面转移阻抗:线注入法(频域)	12.1	—	—
8.3.2	表面转移阻抗:三同轴法	12.2	—	—
8.3.3	容性耦合导纳:电容法	12.3	—	—
8.3.4	屏蔽衰减:吸收钳法	12.4	—	—
8.3.5	机械感应噪声	12.5	—	—

9 材料和电缆结构:试验

9.1 椭圆度

9.1.1 原理

电缆的椭圆度是由测量电缆试样横截面上两个正交的直径来确定的。

9.1.2 试验设备

当测量的厚度小于 0.5 mm 时,应使用测量显微镜,其分辨率为 0.01 mm,并可估计到小数点后第三位。

也可用放大倍数为 10 倍以上的投影测量仪来测量。但有争议时,应采用测量显微镜来测量。

9.1.3 试样制备

从电缆成品上至少相隔 100 mm 截取三根试样。每根试样的两端应切平并仔细地清理毛口。

9.1.4 程序

对每一横截面测量两次电缆外径,所测量的直径应相互垂直。

每次测量时,要适当选择位置,使两直径既保持相互垂直,又能给出它们之间的最大差值。

9.1.5 结果表示

椭圆度用下述公式计算:

$$\text{椭圆度} = \frac{2(D_1 - D_2)}{D_1 + D_2} \times 100(\%) \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: D_1 ——较大的直径实测值,mm;

D_2 ——较小的直径实测值,mm。

三根试样椭圆度的平均值定义为电缆的椭圆度。

9.1.6 要求

椭圆度应符合相应电缆规范的规定。

9.2 介质偏心度

9.2.1 原理

介质偏心度是由测量电缆试样横截面上的绝缘厚度来确定的。

9.2.2 试验设备

当测量的厚度小于 0.5 mm 时,应使用测量显微镜,其分辨率为 0.01 mm,并可估计到小数点后第三位。

也可用放大倍数为 10 倍以上的投影测量仪来测量。但有争议时,应采用测量显微镜来测量。

9.2.3 试样制备

从电缆成品上至少相隔 100 mm 截取三根试样,应去除电缆的外围部分直到介质芯子为止,试样两端应切平并仔细地清理毛口。

9.2.4 程序

为了确定最小径向厚度的位置,应记下通过导体中心的直径上的两个径向绝缘厚度。应测量绝缘的最大、最小厚度以及该处的绝缘外径。

9.2.5 结果表示

试样的偏心度应用下述公式计算:

$$\text{偏心度} = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{D} \times 100(\%) \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: T_{\max} ——绝缘的最大径向厚度,mm;

T_{\min} ——绝缘的最小径向厚度,mm;

D ——绝缘外径,mm。

介质偏心度定义为三根试样偏心度的平均值。

9.2.6 要求

偏心度应符合相应电缆规范的规定。

9.3 镀银层

9.3.1 原理

本试验通过把镀银导体浸入化学溶液的方法来发现镀银层中的小孔。

9.3.2 程序

试验应按 IEC 60673:1980 中的附录 A 的规定进行。

9.3.3 要求

如试验结束未发现黑色斑点,就可认为镀银层无小孔洞。离导体端头约 10 mm 以内的黑色斑点不予考虑。

如果一个试样失效,应另取三个试样作试验,并且不允许失效。

9.4 金属断裂后的抗拉强度和伸长率

9.4.1 原理

本试验确定实心导体的最大负载和塑性伸长。

9.4.2 程序

应按 ISO 6892 规定的方法对试样进行试验,夹具的分离速度为 100 mm/min ± 20 mm/min。

9.4.3 要求

断裂后的抗拉强度和伸长率应符合相应电缆规范的规定。

9.5 金属断裂时的抗拉强度和伸长率

9.5.1 原理