

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1120-2013

代替 YD/T 1120-2007

---

## 通信电缆 物理发泡聚烯烃绝缘皱纹铜管 外导体耦合型漏泄同轴电缆

Communication cable  
Coupled mode leaky coaxial cables with foamed polyolefine  
dielectric and corrugated copper-tube outer conductor

2013-04-25 发布

2013-06-01 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 术语和定义	2
4 产品分类	2
5 要求	3
6 试验方法	9
7 检验规则	15
8 包装、标志、合格证、运输和贮存	17
附录A（资料性附录） 工程使用数据	18



## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的起草规则起草。

本标准代替YD/T 1120-2007《通信电缆—物理发泡聚乙烯绝缘皱纹铜管外导体漏泄同轴电缆》，与YD/T 1120-2007相比主要变化如下：

- 修改了标准名称，明确了本标准所规定的漏泄电缆为耦合型；
- 修改了标准的范围，电缆的工作频率范围调整为100MHz~3550MHz（见1，2007年版第1章）；
- 修改了规范性引用文件（见2，2007年版第2章）；
- 修改了耦合型漏泄同轴电缆型式代号的含义（见表1，2007年版表1）；
- 删除了型式代号为8的电缆（见表2，2007年版表2）；
- 修改了内导体的要求（见5.1，2007年版5.1）；
- 修改了绝缘的要求（见5.2，2007年版5.2）；
- 修改了外导体的结构尺寸要求（见表5，2007年版表5）；
- 修改阻燃护套料的材料要求（见5.4.1，2007年版5.4.1）；
- 增加了护套机械物理性能的要求和试验方法（见5.4.3）；
- 删除了护套偏心度的要求和试验方法（2007版5.5.4、6.4.2）；
- 删除了高低温循环试验的要求和试验方法（2007版5.5.1.3、6.5.3）；
- 增加了环保性能的要求和试验方法（见5.5.1.6）；
- 修改了部分电气性能要求（见表10,2007年版表7）；
- 删除了试验方法中，铜包铝线内导体的其他试验项目和试验方法（2007版6.1.4）；
- 删除了试验方法中，光滑铜管内导体的其他试验项目和试验方法（2007版6.1.5）；
- 将抽样检验修改为取样检验（见7.2，2007年版7.2）；
- 将绝缘电阻修改为出厂取样检验项目（见表14，2007年版表11）；
- 将绝缘介电强度修改为出厂检验100%检验项目（见表13,2007年版表12）；
- 将型式检验的抽样数量修改为1个（见7.3.1,2007年版7.3.1）；
- 修改了型式检验的项目（见表15，2007年版表13）；
- 修改了型式检验后的处理（见7.3.5,2007年版7.3.5）；
- 增加了对包装的建议性包装方式（见8.1.1，2007年版8.1.1）；
- 删除了原标准附录A（2007版附录A）
- 修改了附录工程使用数据中的电缆参考重量（见表A.1,2007年版表B.1）。

本标准在修订时参考了IEC 61196-4:2004《同轴通信电缆—第4部分：漏泄电缆分规范》和国内外同类产品的技术资料。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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：大唐电信科技产业集团、成都大唐线缆有限公司、江苏俊知技术有限公司、江苏亨鑫科技有限公司、珠海汉胜科技股份有限公司、成都泰瑞通信设备检测有限公司、工业和信息化部电信研究院、江苏中天科技股份有限公司

本标准主要起草人：刘湘荣、张 磊、彭 媛、邹 智、刘中华、虞春、甘 露、丁伟林、郭志宏、刘红峰、蓝燕锐、张晓勇。

本标准于2001年4月首次发布，2007年9月第一次修订，本次为第二次修订。

# 通信电缆

## 物理发泡聚烯烃绝缘皱纹铜管外导体 耦合型漏泄同轴电缆

### 1 范围

本标准规定了物理发泡聚烯烃绝缘皱纹铜管外导体耦合型漏泄同轴电缆的产品分类、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、合格证、运输和贮存。

本标准适用于结构形式为物理发泡聚烯烃绝缘、皱纹铜管外导体并在其上连续铣孔的耦合型漏泄同轴电缆，其工作频率范围为100~3 550MHz。

### 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 228-2010 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 2951.11-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第11部分：通用试验方法——厚度和外形尺寸测量——机械性能试验（IEC 60811-1-1: 2001, IDT）

GB/T 2951.13-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第13部分：通用试验方法——密度测定方法——吸水试验——收缩试验（IEC 60811-1-3: 2001, IDT）

GB/T 2951.42-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第42部分：聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法——高温处理后抗张强度和断裂伸长率试验——高温处理后卷绕试验——空气热老化后的卷绕试验——测定质量的增加——长期热稳定性试验——铜催化氧化降解试验方法（IEC 60811-4-2: 2004, IDT）

GB/T 4909.2-2009 裸电线试验方法 第2部分 尺寸测量

GB 6995.3-2008 电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志

GB/T 8806-2008 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定

GB/T 11091 电缆用铜带

GB/T 14436-1993 工业产品保证文件 总则

GB/T 15065 电线电缆用黑色聚乙烯塑料

GB/T 17737.1-2000 射频电缆 第一部分：总规范——总则、定义、要求和试验方法

GB/T 18380.12-2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW预混合型火焰试验方法（IEC 60332-1-2:2004, IDT）

GB/T 19849 电缆用无缝铜管

YD/T 837.2-1996 铜芯聚乙烯绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第2部分：电气性能试验方法

YD/T 837.3-1996 铜芯聚乙烯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 铜芯聚乙烯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 837.5-1996 铜芯聚乙烯绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第5部分：电缆结构试验方法

- YD/T 1113 光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性  
JB/T 8137-1999 电线电缆交货盘  
JB/T 10696.3-2007 电线电缆机械和理化性能试验方法 第3部分：弯曲试验  
SJ/T 11223 铜包铝线  
SJ/T 11363 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求  
SJ/T 11365 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耦合型漏泄同轴电缆 Coupled Mode Leaky Coaxial Cable

外导体不完全封闭的同轴电缆。沿电缆内部传输的信号有部分通过外导体上的孔隙耦合到该外导体和周围环境所构成的传输系统，或按与上述相反的方向进行耦合。

耦合型漏泄同轴电缆和移动终端之间的耦合量的大小取决于电缆的结构、电缆和移动终端天线之间的距离、天线的种类和方位、电缆敷设环境、电缆敷设方式以及系统的工作频段等。

3.2

耦合损耗 Coupling Loss

表征漏泄电缆与外界环境之间相互耦合强度的特性参数，其定义如公式（1）：

$$L_e = 10 \times \lg \frac{P_t}{P_r}$$
 (1)

式中：

- $L_e$ ——耦合损耗，单位为分贝（dB）；  
 $P_t$ ——漏泄电缆的发射功率，单位为瓦特（W）；  
 $P_r$ ——标准测试天线的接收功率，单位为瓦特（W）。

3.3

半波偶极天线 Half-Wavelength Dipole Antenna

又称半波对称振子天线，天线由两根圆柱形的导线构成，两根导线的几何尺寸完全相同且在空间呈对称分布，每根导线的长度是测试波长的四分之一。

4 产品分类

4.1 电缆型号

电缆型号由型式代号和规格代号组成。型式代号按表1规定，规格代号按表2规定。

表1 型式代号中各个代号的含义

分类				内导体		绝缘体		外导体		护套		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	代号	含义
HL	漏泄同轴电缆	C (省略)	耦合型	CA	铜包铝线	省略	物理发泡聚烯烃绝缘	A	连续铣孔 环形皱纹铜管	Y	聚乙烯护套	50	标称特性阻抗为50Ω
				CT	光滑铜管					YZ	低烟无卤阻燃聚烯烃		
				HT	皱纹螺旋铜管								



表2 规格代号

单位: mm

规格代号	42	32	23	22	17	12
内导体标称直径	17.30	13.10	9.45	9.00	7.00	4.80
内导体材料	螺旋形皱纹铜管	光滑铜管				铜包铝线
绝缘层标称外径	42	32	23	22	17	12

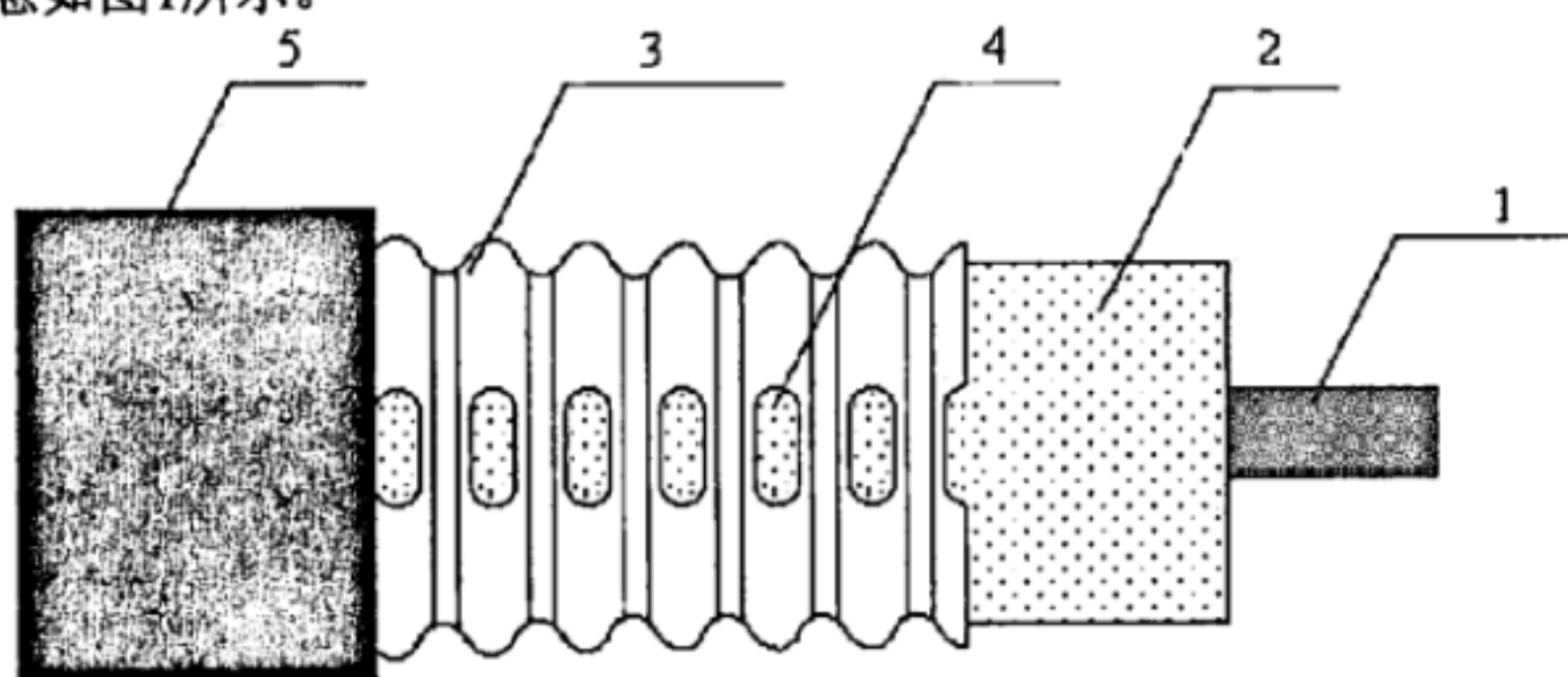
## 4.2 产品标记与示例

本产品标记由型式代号、规格代号和本标准号组成。

示例: 光滑铜管内导体、绝缘层标称外径 32mm、连续铣孔环形皱纹铜管外导体、聚乙烯外护套、特性阻抗为  $50\ \Omega$  的电缆标记为: HLCTAY-50-32 YD/T 1120-201×。

## 4.3 结构示意图

电缆的结构示意如图1所示。



说明: 1——内导体; 2——泡沫聚烯烃绝缘; 3——外导体; 4——槽孔; 5——护套

图1 电缆的结构示意

## 5 要求

### 5.1 内导体

#### 5.1.1 内导体类型

内导体分为三种类型:

- a) 铜包铝线;
- b) 光滑铜管;
- c) 螺旋形皱纹铜管。

#### 5.1.2 铜包铝线内导体

铜包铝线内导体应为符合SJ/T 11223规定的CCA-10A或CCA-15A, 即铜层体积比为10%或15%的软态铜包铝线。

铜包铝线内导体的直径应为  $(4.80 \pm 0.05)$  mm。

#### 5.1.3 光滑铜管内导体

光滑铜管内导体应为软态连续圆整纯铜管, 所用铜管应符合GB/T 19849的规定。

光滑铜管内导体的结构尺寸及要求应符合表3的规定。

表3 光滑铜管内导体的结构尺寸与其他要求

规格代号	单位	32	23	22	17
标称直径	mm	13.10	9.45	9.00	7.00
直径公差	mm	$\pm 0.15$	$\pm 0.10$	$\pm 0.10$	$\pm 0.08$

表 3（续）

规格代号	单位	32	23	22	17
管壁厚度	mm	0.52	0.50	0.50	0.39
管壁厚度公差	mm	±0.05	±0.05	±0.05	±0.04
最小抗张强度	MPa	200			
最小断裂伸长率	%	20			
椭圆度最大值	%	3.0	2.0	1.5	1.5

5.1.4 螺旋形皱纹铜管内导体

螺旋形皱纹铜管内导体所用铜带性能应满足GB/T 11091的规定。  
电缆的螺旋形皱纹铜管内导体焊缝应连续、平滑，无针孔等缺陷；其结构尺寸应符合表4的规定。

表4 螺旋形皱纹铜管内导体的结构尺寸要求及公差 单位：mm

规格代号	42
波峰标称外径	17.30
波峰外径公差	±0.30
波谷标称外径	14.50
螺旋形皱纹标称节距	10.20
螺旋形皱纹节距公差	±0.30
管壁最小厚度	0.26

5.2 绝缘

5.2.1 绝缘层结构

绝缘层应为连续挤包在内导体上的聚烯烃绝缘层，其材料应是含有稳定剂的绝缘级聚烯烃。  
聚烯烃绝缘层应为以下两种结构中的一种：  
a) 三层绝缘——聚烯烃内皮层/闭孔结构泡沫聚烯烃层/聚烯烃外皮层；  
b) 双层绝缘——聚烯烃内皮层/闭孔结构泡沫聚烯烃层。

当采用双层绝缘或三层绝缘时，聚烯烃内皮层应既黏着在内导体上又黏着在闭孔结构泡沫聚烯烃层上。当采用三层绝缘时，聚烯烃外皮层应黏着在闭孔结构泡沫聚烯烃层上。

5.2.2 绝缘外观及完整性

绝缘应完整、连续，表面光滑、圆整、均匀、无缺陷，不允许修补。

5.2.3 绝缘同心度

绝缘同心度按公式（2）计算，任何一个绝缘截面上的绝缘同心度 $\phi$ 应不小于95%。

$$\phi = (1 - \frac{T_{max} - T_{min}}{T_{max} + T_{min}}) \times 100\%$$

(2)

式中：  
 $T_{max}$  —— 一个截面上的绝缘最大厚度，单位为毫米（mm）；  
 $T_{min}$  —— 与 $T_{max}$  同一个截面上的绝缘最小厚度，单位为毫米（mm）；

5.2.4 绝缘附着力

绝缘内皮层应既黏着在内导体上又黏着在绝缘泡沫层上，绝缘层应易于从内导体上剥离，但其附着力不小于98N。

5.2.5 绝缘的收缩

绝缘的总收缩量应不超过6.4mm，切割绝缘试样时引起的收缩量应计入总收缩量里。

### 5.2.6 绝缘的热氧化稳定性

老化前的氧化诱导期应不小于 20min，当电缆绝缘料采用其他抗氧化剂体系时，可不采用上述要求，但电缆制造厂应提供能证明绝缘层具有长期稳定性的适当的依据。

注：氧化诱导期（OIT）主要适用于线缆聚烯烃塑料常用的烷基多酚类抗氧剂A01010（CAS登录号为6683-19-8）和二酰基肼抗氧剂（或金属钝化剂）MD1024（CAS登录号为32687-78-8）。

## 5.3 外导体

### 5.3.1 外导体材料

外导体应由材质一致、厚度均匀、表面光滑平整无缺陷的铜带制成。外导体所用铜带应符合GB/T 11091规定。

### 5.3.2 外导体结构形式

外导体为铜带经纵包、成形、焊接后，轧制成环形铜管，并按适当的开孔行数在环形铜管的皱纹波峰上连续铣削开孔制成。同一规格电缆外导体的皱纹间距、波峰波谷及开孔深度应均匀一致。外导体及其焊缝应连续、平滑、无焊穿和漏焊等缺陷。

### 5.3.3 外导体结构尺寸

环形皱纹外导体的结构尺寸及偏差规定见表5。

表5 外导体的结构尺寸及偏差

单位：mm

规格代号	42	32	23	22	17	12
波峰外径	46.50	35.80	25.40	24.90	19.70	13.90
波峰外径偏差	±0.40	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.25
波谷标称外径	41.30	31.70	21.90	21.60	17.00	11.70
皱纹节距	10.20	8.60	7.20	7.00	6.00	5.10
皱纹节距偏差	±0.40	±0.40	±0.40	±0.40	±0.30	±0.30
轧纹前管壁最小厚度	0.31	0.30	0.21	0.21	0.21	0.21

### 5.3.4 外导体的连续性

外导体应连续、平滑。

## 5.4 护套

### 5.4.1 护套材料

护套宜使用黑色线性低密度聚乙烯（LLDPE）、中密度聚乙烯（MDPE）、高密度聚乙烯（HDPE）或低烟无卤阻燃聚烯烃制成。聚乙烯护套料性能应符合GB/T 15065的规定。阻燃电缆所使用的低烟无卤阻燃聚烯烃护套料应符合YD/T 1113的规定。

### 5.4.2 护套外观及完整性

电缆护套应光滑、圆整，并应无孔洞、裂缝、气泡和凹陷等缺陷，护套外观允许有与外导体的皱纹相一致的纹路。

电缆护套生产过程中应使用火花检查，应无击穿点。火花电压值应符合表10的规定。

### 5.4.3 护套机械物理性能

电缆的聚乙烯护套应符合表6对护套机械物理性能的要求，低烟无卤阻燃聚烯烃护套应符合表7对护套机械物理性能的要求。



表6 聚乙烯护套的机械物理性能

序号	项目名称	单位	指标
1	护套抗张强度, 中值	MPa	≥10
2	护套断裂伸长率, 中值		
	热老化处理前	%	≥350
	热老化处理后	%	≥300
	热老化处理温度	℃	100±2
	热老化处理时间	h	24×10
3	护套耐环境应力开裂性能	失效数/试样数	0/10
	浸泡时间	h	24×4
4	护套热收缩率	%	≤5
	处理温度	℃	100±2
	处理时间	h	4

表7 低烟无卤阻燃聚烯烃护套的机械物理性能

序号	项目名称	单位	指标
1	护套抗张强度 中值		
	老化前、后	MPa	≥10
	处理温度	℃	100±2
	处理时间	h	24×7
2	护套断裂伸长率 中值		
	热老化处理前	%	≥125
	热老化处理后	%	≥100
	热老化处理前后变化率	%	≤30
	热老化处理温度	℃	100±2
	热老化处理时间	h	24×7
3	护套热收缩率	%	≤5
	处理温度	℃	100±2
	处理时间	h	4

5.4.4 护套最小厚度和电缆最大外径

护套最小厚度、电缆最大外径应符合表8的规定。

表8 护套最小厚度和最大外径

单位: mm

规格代号	42	32	23	22	17	12
护套最小厚度	1.3	1.2	1.1	1.1	0.9	0.8
护套最大外径	51.0	40.0	29.3	28.8	22.5	16.4

5.5 成品电缆的性能要求

5.5.1 机械物理性能与环境性能

5.5.1.1 冷弯曲

电缆按6.5.1规定完成冷弯曲试验后, 当用正常或校正视力检查时, 试样的护套应无任何可见的开裂、裂纹或其他损伤。在进行视力检查之前, 允许试样恢复至室温。

5.5.1.2 高低温冲击

电缆按6.5.2规定完成高低温冲击试验后，电缆试样内导体轴向尺寸变化应不大于1.6mm，绝缘层轴向尺寸变化应不大于3.2mm；试样的护套和绝缘应无开裂、裂纹或其他损伤。

5.5.1.3 重复弯曲

电缆按6.5.3规定完成重复弯曲试验后，当用正常或校正视力检查时，试样的金属部分应无裂纹或断裂。试验后测试的“电压驻波比”应符合表10的要求。

5.5.1.4 阻燃电缆的耐燃烧性

低烟无卤阻燃聚烯烃护套电缆的耐燃烧性应能通过GB/T 18380.12-2008中关于单根电缆垂直燃烧试验要求。

5.5.1.5 抗压性

电缆按6.5.4规定完成抗压性试验后，测试的“电压驻波比”应符合表10的要求。

5.5.1.6 环保性能

电缆组成材料应根据SJ/T 11363中的规定进行分类。当用户有要求时，电缆用均一材料（EIP-A类）中禁用的有毒有害物质限量应符合表9的规定，其他分类材料中禁用物质的限量应符合SJ/T 11363中的相关规定。

表9 电缆材料中禁用物质的材料限值

种类	物质	含量限值 mg/kg
重金属	铅及其化合物	1 000
	镉及其化合物	100
	汞及其化合物	1 000
	六价铬及其化合物	1 000
有机溴化物	多溴联苯（PBB）	两类物质含量之和 1 000
	多溴二苯醚（PBDE）	

5.5.2 电气性能

5.5.2.1 导体的连续性

电缆的内导体、外导体应分别沿电缆长度连续。

5.5.2.2 其他电气性能要求

电缆的其他电气性能应符合表10的要求。

表10 电气性能要求

序号	项目		单位	频率 MHz	规格代号					
					42	32	23	22	17	12
1	内导体 直流电阻 20℃, max	铜包铝线	Ω/km		—	—	—	—	—	1.62
		光滑铜管			—	0.97	1.42	1.50	2.48	—
		螺旋皱纹铜管			1.50	—	—	—	—	—
2	绝缘介电强度(DC, 1min)		V		15000	10000	10000	10000	6000	6000
3	绝缘电阻, min		M Ω ·km		10000					
4	护套火花试验(AC, 有效值)		V		10000	10000	8000	8000	8000	8000
	护套火花试验(DC)		V		15000	15000	12000	12000	12000	12000
5	电容		pF/m		75					
6	平均特性阻抗		Ω	-	50±2					

表 10 (续)

序号	项目	单位	频率 MHz	规格代号					
				42	32	23	22	17	12
7	纵向衰减, 20℃, max	dB/100m	150	1.1	1.4	1.7	1.8	2.4	3.3
			450	2.0	2.5	3.1	3.3	4.3	6.0
			700	2.6	3.1	4.0	4.2	5.5	7.7
			800	2.9	3.4	4.4	4.6	6.0	8.3
			900	3.1	3.7	4.7	4.9	6.4	8.8
			960	3.2	3.8	4.9	5.1	6.6	9.2
			1700	4.5	5.4	6.9	7.2	9.3	12.7
			1800	4.6	5.6	7.1	7.5	9.6	13.1
			1900	4.8	5.8	7.4	7.7	10.0	13.6
			2000	5.0	6.0	7.6	8.0	10.2	14.0
			2200	5.3	6.4	8.1	8.5	10.9	14.9
			2400	5.6	6.8	8.6	9.0	11.4	15.7
			2600	——	7.2	9.0	9.4	12.0	16.4
			3000	——	——	9.9	10.3	13.2	17.9
			3500	——	——	10.9	11.4	14.5	19.7
8	耦合损耗 (50%/95%), 2m	dB ±10dB	150	72/84	70/80	66/75	68/78	70/80	62/78
			450	79/88	77/87	72/80	74/86	74/83	70/80
			700	79/89	77/87	73/81	74/86	74/84	70/80
			800	80/89	78/88	73/83	75/86	74/84	70/80
			900	78/88	77/89	72/82	74/85	72/83	71/82
			960	78/88	80/89	72/83	75/86	71/82	70/81
			1700	79/89	80/89	71/81	73/83	70/80	70/81
			1800	79/89	77/88	70/81	75/85	68/79	77/88
			1900	79/89	77/88	70/80	72/83	69/80	71/82
			2000	78/89	78/88	71/81	72/83	71/81	73/84
			2200	79/89	77/88	70/81	73/83	73/82	76/85
			2400	81/88	78/88	69/80	74/84	73/82	77/87
			2600	—	79/89	70/80	71/82	73/83	71/82
			3000	—	—	70/81	73/82	73/82	78/88
			3500	—	—	71/82	74/83	74/84	75/85
9	电压驻波比 <sup>a</sup> , max	—	260~480	1.25					
			690~810						
			820~960						
			1700~1860						
			1900~2050	1.30					
			2100~2200						
			2300~2500						
			2500~2700						
			3400~3550	—		1.35			
10	相对传输速度	%	30~200	88					
电容、相对传输速度和 50%的耦合损耗仅作为电缆的工程使用数据, 进行测试但不作为考核项目。 用户对电气性能有特殊要求时, 应在合同中进行规定。 电缆的工程使用数据可参考附录 A									
<sup>a</sup> 电压驻波比应在本表规定的任意 2 个频段内符合相应要求									



### 5.5.3 标志

成品电缆护套上的标志应符合GB 6995.3-2008规定。成品电缆护套上应沿其长度方向每间隔1m喷印制造厂名称（或其代号）、电缆型号和以米为单位的长度标志。长度标志的间距为1m，误差应不大于5%。标志颜色应清晰可辨，并采用与护套颜色对比度较大的颜色。

### 5.5.4 封头

电缆的两端应密封良好。

### 5.6 电缆制造长度

电缆标称制造长度宜为100m的整数倍，长度偏差为±5%。根据供需双方协议，也可以任何长度的电缆交货。

## 6 试验方法

### 6.1 内导体的试验方法

#### 6.1.1 内导体的尺寸

##### 6.1.1.1 铜包铝内导体的外径

铜包铝内导体的外径应按GB/T 4909.2-2009的规定进行测量。

##### 6.1.1.2 光滑铜管内导体的尺寸

光滑铜管内导体尺寸的试验方法如下：

a) 外径——以分度0.01mm的千分尺，在内导体上沿圆周均匀分布的6个位置进行测量，结果为测量各点的计算平均值；

b) 管壁厚度——应按GB/T 8806-2008的规定进行测量。测量结果以读取的最小读数表示；

c) 椭圆度——以分度为0.01mm的千分尺在内导体圆周上的不同位置反复测量相互垂直的两个外径；当两个外径值的差值最大时，记录这两个外径值并按公式（4）计算椭圆度O。

$$O = \frac{2 \times (D_1 - D_2)}{(D_1 + D_2)} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

$D_1$ ——在铜管横截面上测得的最大外径值，单位为毫米（mm）；

$D_2$ ——在与 $D_1$ 同一横截面上测得的最小外径值，单位为毫米（mm）。

##### 6.1.1.3 皱纹铜管内导体的尺寸

从成品电缆上截取约15倍标称轧纹节距长的一段电缆并将其校直，以适当的方法去除电缆保护层、外导体、绝缘并避免损伤内导体。制成试样后，结构尺寸的测量按以下规定进行：

a) 管壁厚度——应按GB/T 8806-2008的规定进行测量，测量结果以读取的最小读数表示。其中，应选择管壁测厚仪或对其动触点、定触点进行适当的加工，使得管壁测厚仪的动杆前端为探针状，半球形动触点的半径不大于0.25mm；定触点圆片厚度为0.5~1mm，其边缘的曲率半径不大于0.25mm。

b) 波峰外径——以分度0.02mm的游标卡尺在外导体皱纹的波峰上，在沿圆周大约均匀分布的4个位置进行测量。测量时应以游标卡尺对外导体皱纹波峰外径的最大点进行测量。

c) 螺旋皱纹内导体波谷外径——用适当的不伸缩材料制成的细线，沿外导体皱纹的波谷缠绕至少6个皱纹节距，将细线适当拉紧并在细线上作出两点标记。此两点标记应在一条电缆轴线的平行线与细线

的交叉点作出, 标记点间应包含至少 5 个皱纹节距。测量细线拉直后两点标记间的长度并按公式 (5) 计算波谷外径。应在试样的两端分别进行波谷外径的测量。

$$\text{波谷外径} = \frac{\sqrt{(L/n)^2 - P^2}}{\pi} - \Delta \quad (5)$$

式中:

$L$ ——标记间的测量细线拉直后的长度, 单位为毫米 (mm);

$n$ ——标记间的节距数;

$P$ ——实测皱纹节距平均值, 单位为毫米 (mm);

$\Delta$ ——测量细线的直径, 单位为毫米 (mm)。

### 6.1.2 光滑铜管内导体的抗张强度和断裂伸长率

光滑铜管内导体的抗张强度和断裂伸长率应按 GB/T 228 的规定进行试验。

## 6.2 绝缘的试验方法

### 6.2.1 绝缘的同心度

绝缘的同心度应按 GB/T 2951.11-2008 的规定进行测量, 并按公式 (2) 计算。

### 6.2.2 绝缘附着力

绝缘附着力应按 GB/T 17737.1-2000 中 10.1 规定的方法进行试验。试样截取总长度不少于 300mm, 并按照半硬同轴电缆剥头要求制备试样。

### 6.2.3 绝缘收缩

绝缘热收缩试验应按 GB/T 2951.13-2008 中的规定进行。截取 200mm 长的绝缘导体, 在中间部分标出 150mm 长的绝缘, 将标记线外绝缘除去, 将制取的试样放在循环通风烤箱里, 在  $(115 \pm 1)^\circ\text{C}$  下保持 4h, 然后冷却至室温, 切割绝缘试样时引起的收缩量应计入绝缘的总收缩量中。

### 6.2.4 绝缘的热氧化稳定性——氧化诱导期

绝缘的热氧化稳定性试验应按 GB/T 2951.42-2008 的规定进行, 并遵照以下规定:

a) 试样数量共为 3 个 (去除内导体粘接层和外皮层), 将这 3 个试样分别放入除油脂的铝杯中进行老化前氧化诱导期试验;

b) 老化前氧化诱导期试验应在  $(180 \pm 2)^\circ\text{C}$  下进行。

## 6.3 外导体的试验方法

### 6.3.1 外导体的结构尺寸

从成品电缆上截取约 15 倍标称轧纹节距长的一段电缆并将其校直, 以适当的方法去除电缆护套并避免损伤外导体。制成试样后, 结构尺寸的测量按以下规定进行:

a) 波峰外径——以分度 0.02mm 的游标卡尺在外导体皱纹的波峰上, 在沿圆周大约均匀分布的 4 个位置进行测量。测量时应以游标卡尺对外导体皱纹波峰外径的最大点进行测量;

b) 环形皱纹外导体的波谷外径——以分度 0.02mm 的游标卡尺在外导体皱纹的波谷上, 在沿圆周大约均匀分布的 4 个位置进行测量。测量时应以游标卡尺对外导体皱纹波谷外径的最小点进行测量。

## 6.4 电缆护套的试验方法

### 6.4.1 护套外观、完整性

护套外观应使用正常或校正视力检查。护套完整性应按 YD/T 837.4-1996 中 4.5 规定进行。



#### 6.4.2 护套最小厚度、最大外径

护套的最小厚度、最大外径试验应按GB/T 2951.11-2008规定进行。

#### 6.4.3 护套的机械物理性能

电缆护套的机械物理性能试验应按YD/T 837.3-1996的规定进行。

### 6.5 成品电缆的机械物理性能和环境性能试验方法

#### 6.5.1 冷弯曲

成品电缆的冷弯曲试验应按JB/T 10696.3-2007规定进行。将电缆试样放入低温试验箱内，在 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 温度条件下放置48h进行低温处理。然后取出试样，在30s内进行一次弯曲。冷弯曲试验用芯轴直径应符合表11的规定。

表11 弯曲直径要求

单位：mm

规格代号	42	32	23	22	17	12
冷弯曲	1000	760	550	500	400	250
重复弯曲	1000	760	550	500	400	250

#### 6.5.2 高低温冲击

高低温冲击试验按以下步骤及要求进行：

a) 取一段约300mm长的电缆制备试样。试样两端各暴露约25mm长的内导体和约25mm长的绝缘层。应垂直于电缆试样的纵向轴线整齐地切除电缆的护套、外导体、绝缘层。

b) 试验开始前，应以分度0.02mm的游标卡尺测量并记录试样两端露出的内导体和绝缘层的轴向长度。

c) 将试样放置在温度为 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的空气循环烘箱内至少保持4h。然后将试样从烘箱中取出，并在2min内放入温度为 $(-50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的试验冷冻箱内至少保持4h，随后取出试样并使其达到室温。

d) 在试验结束时，以分度0.02mm的游标卡尺测量并记录试样两端内导体和绝缘层的轴向长度。

e) 高低温冲击试验和测量应再重复3次(共4次)，分别记录试样内导体轴向尺寸变化的最大值和绝缘层轴向尺寸变化的最大值。

#### 6.5.3 重复弯曲

进行重复弯曲试验的电缆试样长度应足以绕规定直径的芯轴3整圈，弯曲电缆的芯轴直径应符合表11的规定。将电缆试样的一端固定在芯轴圆周上、圆周角约 $45^\circ$ 的两点上。将电缆试样绕芯轴转绕不小于一整圈，解开电缆，拉其自由端将其拉直。应以1r/min~5r/min的速度进行试样的卷绕和解绕，共做15次。在卷绕和解绕过程中，电缆试样的弯曲部分应始终贴在芯轴的表面上。

a) 试验前的“电压驻波比”测试——在进行试验前，按6.6.10规定的方法测试其在表11规定的所有“工作频段”内的“电压驻波比”。测试结果至少在2个“工作频段”内符合相对应的要求。记录所有“电压驻波比”符合要求的“工作频段”。

b) 试验后的“电压驻波比”测试——在重复弯曲试验结束后，按6.6.10规定的方法测试电缆试样的“工作频段”内的“电压驻波比”。

#### 6.5.4 抗压性

成品电缆的抗压性试验按照GB/T 17737.1-2000中10.5的规定进行，并采用以下细则：

a) 被测电缆长度不小于3m；

b) 应采用可移动钢板进行试验，可移动钢板的边缘倒角半径应不小于2mm；



- c) 对于各种规格的电缆试样, 试验时应加载的总负荷按表 12 的规定进行;
- d) 试验时, 负荷加载持续时间应为 20min;
- e) 在试验进行前、结束后, 应分别按 6.5.3 中 a) 条、b) 条的规定测试电缆试样的“电压驻波比”。

表12 抗压性试验加载总负荷要求

单位: N/mm

规格代号	42	32	23	22	17	12
加载总负荷	20	24	14	14	13	20

### 6.5.5 环保性能试验

电缆各组成材料的环保性能试验应按SJ/T 11365规定进行。

### 6.5.6 阻燃电缆的燃烧试验

阻燃电缆的单根垂直燃烧试验应按GB/T 18380.12-2008规定进行。

### 6.5.7 电缆长度标志误差

成品电缆长度标志误差应按YD/T 837.5—1996中4.4规定进行测试。

## 6.6 成品电缆的电气性能试验方法

### 6.6.1 导体的连续性

成品电缆导体的连续性应按YD/T 837.2—1996中4.9规定进行试验。

### 6.6.2 内导体的直流电阻

成品电缆内导体的直流电阻应按GB/T 17737.1-2000中11.1的规定进行测试。铜包铝导体的直流电阻温度换算系数为0.00405/°C; 铜导体的直流电阻温度换算系数为0.00393/°C。

### 6.6.3 绝缘介电强度

成品电缆的绝缘介电强度应按GB/T 17737.1-2000中11.5的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 应将电压加到电缆的内导体上, 外导体接地;
- b) 试验电压应符合表 10 的规定。

### 6.6.4 绝缘电阻

成品电缆的绝缘电阻应按GB/T 17737.1-2000中11.2的规定进行测试, 并采用以下细则:

- a) 应将电压加到电缆的内导体上, 外导体接地;
- b) 测试电压应不低于 200V。

### 6.6.5 护套火花试验

电缆护套在生产过程中应使用火花检验, 检验应符合GB/T 17737.1-2000中11.6的规定。

### 6.6.6 电容

成品电缆的标称电容应按GB/T 17737.1-2000中11.3的规定进行测试。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对测量结果的影响, 被测试电缆试样应处于非卷绕状态。

### 6.6.7 平均特性阻抗

成品电缆的平均特性阻抗应按GB/T 17737.1-2000中11.8的规定进行测试。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对测量结果的影响, 被测试电缆试样应处于非卷绕状态。

### 6.6.8 纵向衰减

成品电缆的纵向衰减测试时, 电缆架设方法见图2。被测试电缆试样长度不小于50m。在分别以电缆和天线为中心轴的直径为2m的空间圆柱范围内应当没有其他金属器件。

7 检验规则

7.1 总则

成品电缆应经制造厂质量检验部门检验，检验合格后方可出厂，出厂产品应附有质量检验合格证。检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

出厂检验按检验项目分为100%检验和取样检验。

7.2.1 单位产品、检验批和取样检验

单位产品——每一根制造长度的电缆或每一包装(一卷或一盘)电缆。

检验批——在同一段时间内，采用相同原材料和相同工艺连续生产的同型式代号的单位产品组成一个检验批，或一次交货量中相同型式代号的单位产品作为一个检验批。

取样检验——在同一连续生产批次、同一工艺生产过程中，满足试验长度要求的指定电缆。

7.2.2 100%检验

出厂检验的100%检验项目、要求和试验方法见表13。

表13 100%检验项目、要求和试验方法

序号	项目名称	要求	试验方法
1	内导体的标称直径及偏差	5.1.2	6.1.1.1
2	外导体的结构尺寸及偏差	5.3.3	6.3.1
3	护套外观及完整性	5.4.2	6.4.1
4	护套的最小厚度及最大外径	5.4.4	6.4.2
5	导体的连续性	5.5.2.1	6.6.1
6	绝缘介电强度	5.5.2.2	6.6.3
7	护套火花试验	5.5.2.2	6.6.5

注：护套火花试验在生产过程中进行

7.2.3 取样检验

出厂检验的取样检验应在完成表13规定检验项目且检验合格后的电缆上进行。取样检验的项目、要求、试验方法和取样方案见表14。

表14 取样检验的项目、要求、试验方法和取样方案

序号	项目名称	要求	试验方法	取样方案
1	绝缘同心度	5.2.3	6.2.1	一个检验批进行一个单位产品取样
2	导体直流电阻	5.5.2.2	6.6.2	
3	绝缘电阻	5.5.2.2	6.6.4	
4	电容	5.5.2.2	6.6.6	
5	平均特性阻抗	5.5.2.2	6.6.7	
6	纵向衰减	5.5.2.2	6.6.8	
7	耦合损耗	5.5.2.2	6.6.9	
8	电压驻波比	5.5.2.2	6.6.10	
9	相对传输速度	5.5.2.2	6.6.11	
10	电缆长度标志误差	5.5.3	6.5.7	

#### 7.2.4 检验批的合格判定

按照表13和表14的规定,进行取样检验。被试样本如有不合格项目时,应重新取双倍数量的样本就不合格项目进行检验,如仍有不合格,则应对该批全部电缆的这一项目进行检验。任何样本在检验中有任一个项目不合格,则该样本单位应判为不合格产品。在剔除不合格产品后的该批产品应判为合格产品。

#### 7.2.5 不合格样本单位的处理

不合格品经返修后,可重新单独提交检验。重新检验时应和新的检验批分开,重新检验项目应包含原不合格项目和其他有关项目。

### 7.3 型式检验

#### 7.3.1 总则

在没有特殊要求的情况下,型式检验的样本大小应为一个。

#### 7.3.2 型式检验项目

型式检验项目包括表13、表14和表15的全部项目。

表15 型式检验部分项目

序号	项目名称	要求	试验方法
1	光滑铜管内导体的椭圆度	5.1.3	6.1.1.2
2	光滑铜管内导体的抗拉强度	5.1.3	6.1.2
3	光滑铜管内导体的断裂拉伸率	5.1.3	6.1.2
4	绝缘附着力	5.2.4	6.2.2
5	绝缘的收缩	5.2.5	6.2.3
6	绝缘的热氧化稳定性	5.2.6	6.2.4
7	冷弯曲	5.5.1.1	6.5.1
8	高低温冲击	5.5.1.2	6.5.2
9	重复弯曲	5.5.1.3	6.5.3
10	护套的机械物理性能	5.4.3	6.4.3
11	耐燃烧性	5.5.1.4	6.5.6
12	抗压性	5.5.1.5	6.5.4

#### 7.3.3 型式检验的周期

有下列情况之一时,一般应对电缆进行型式检验:

- a) 型式检验应每年至少进行一次;
- b) 主要生产工艺或原材料有重大改变时;
- c) 停产半年以上,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

#### 7.3.4 型式检验的合格判定

如果被抽取检验的样本在7.3.2规定的项目上均合格,则判定型式检验合格。当被抽取检验的样本单位有型式检验不合格项目时,允许重新抽取样本单位重新试验。如果重新抽取的样本仍未能通过型式检验的任一项试验时,则判为型式检验不合格。但是,允许重新抽取双倍样本单位就不合格项进行试验,如果都能通过试验,则可判定为型式检验合格;如果仍有任何一个样本单位不能通过试验,则应判为型式检验不合格。

#### 7.3.5 型式检验后的处理



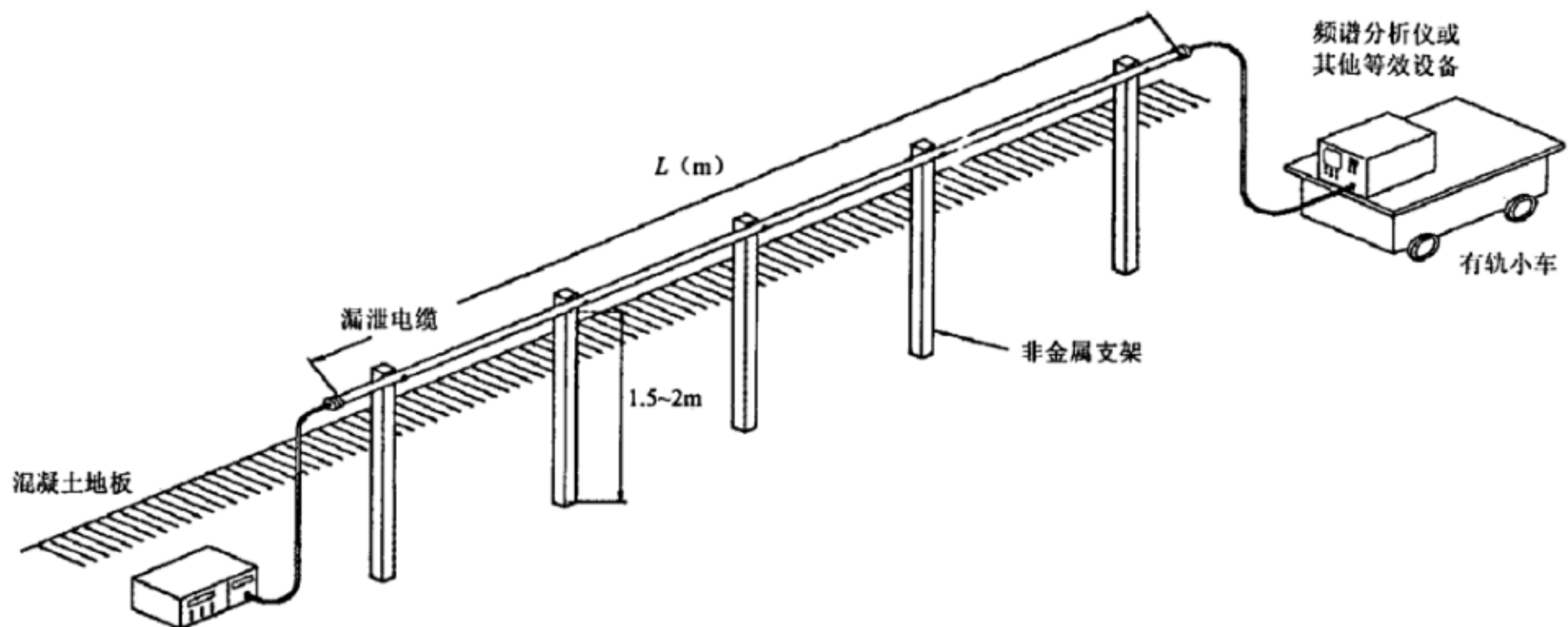


图2 衰减的自由空间测试法

纵向衰减的计算应按公式(6)进行:

$$\alpha = \frac{N_e - N_s - \alpha_0}{L} \times 100 \quad (6)$$

式中:

$\alpha$ ——20℃时的纵向衰减,单位为分贝每百米(dB/100m);

$N_e$ ——输入端功率,单位为分贝毫瓦(dBm);

$N_s$ ——输出端功率,单位为分贝毫瓦(dBm);

$\alpha_0$ ——测试连接线的损耗,单位为分贝(dB);

$L$ ——被测电缆长度,单位为米(m);

测试宜在20℃下进行,若在其他温度下测试,温度换算系数按GB/T 17737.1-2000中的规定计算。

#### 6.6.9 耦合损耗

电缆的耦合损耗测试时,电缆架设方法见图3。同时在距离电缆和天线2m的空间圆柱范围内应当没有其他金属器件。测试天线放置在一个沿电缆平行方向移动的小车上,天线采用半波偶极天线或其他的标准测试天线,天线与电缆的相对方位选择空间正交方式,见图4。天线中心的高度与电缆架设高度一致,天线中心到电缆的距离为2m。被测试电缆试样长度不小于50m,电缆有效测试长度应不小于10倍测试波长( $\lambda$ )且不小于30m,测试距电缆两个端面各10m的中间部分。测试频段下的背景噪声应小于-95dBm。

测试时,调整并记录信号发生器的发射功率 $N_e$ ,使小车沿平行于电缆的方向行进,天线中心始终与电缆保持2m的距离,每个波长内测试点数不少于20个点,整段电缆的总测试点数不少于1000个,测试并记录频谱分析仪的接收功率,记为 $N_r$ 。

每一个测试点的耦合损耗的计算均按公式(7)进行:

$$L_c = N_e - N_r - \alpha_0 - \alpha \times \frac{z}{100} + G \quad (7)$$

式中:

$L_c$ ——耦合损耗,单位为分贝(dB);

$N_e$ ——信号发生器的输入功率,单位为分贝毫瓦(dBm);

$N_r$ ——频谱分析仪的接收功率,单位为分贝毫瓦(dBm);

- $\alpha_0$ ——测试连接线的损耗，单位为分贝（dB）；  
 $\alpha$ ——电缆的衰减常数，单位为分贝每100米（dB/100m）；  
 $z$ ——被测试点距离信号输入端的距离，单位为米（m）；  
 $G$ ——天线增益，单位为分贝（dB）。

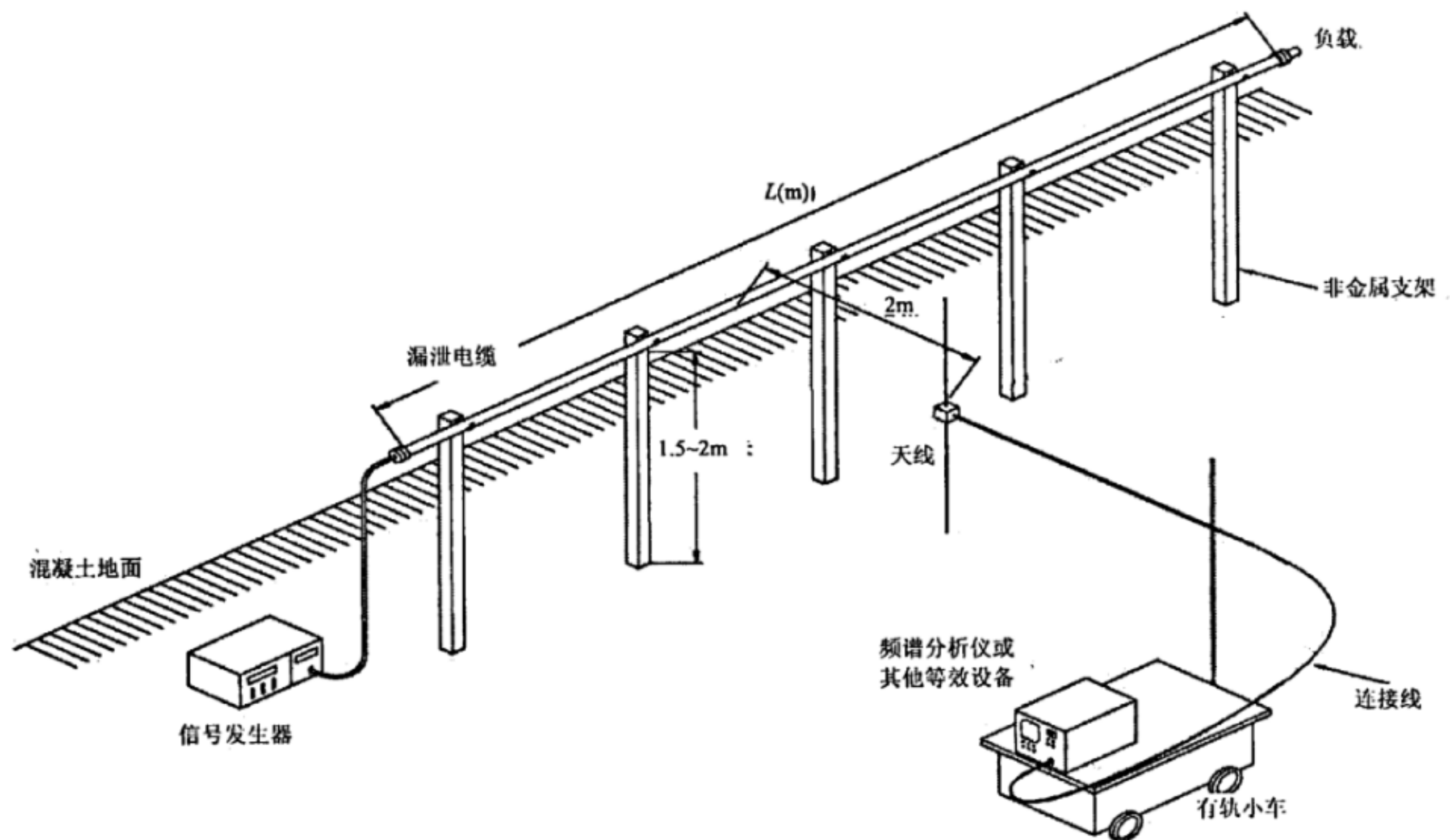


图3 耦合损耗的自由空间测试法

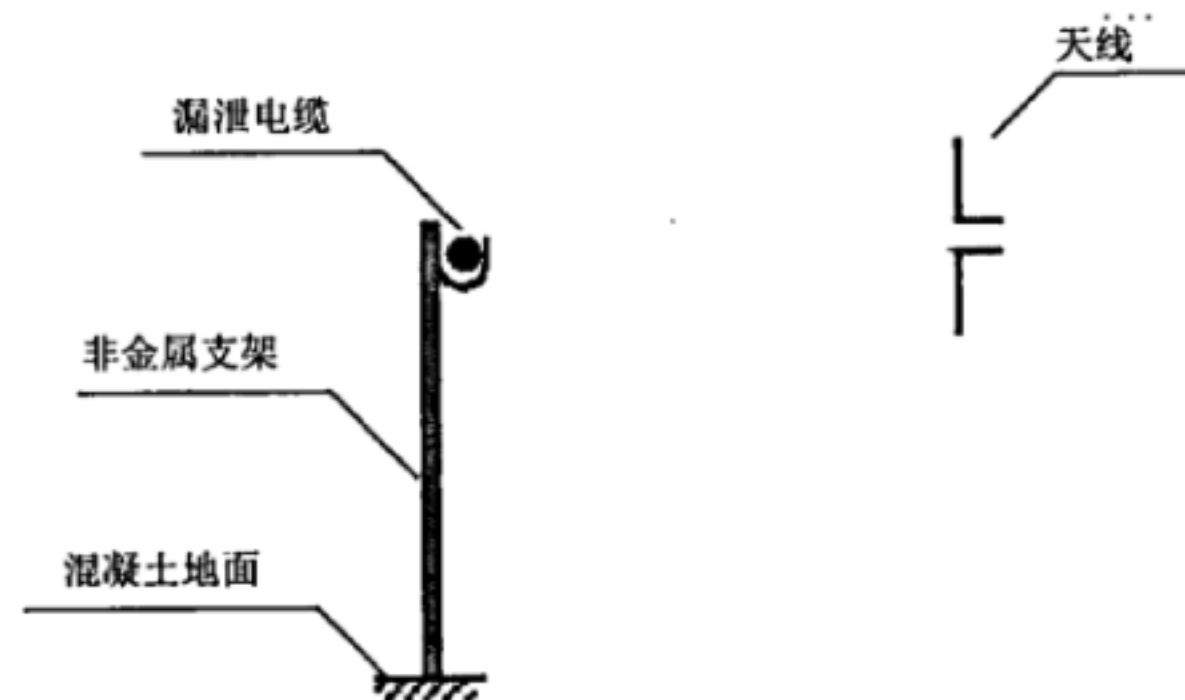


图4 耦合损耗测试时的天线架设方式

### 6.6.10 电压驻波比

成品电缆的电压驻波比应按GB/T 17737.1-2000中11.12的规定进行测试。测试应按表10规定的频带分段测量。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对测量结果的影响，被测试电缆试样应处于非卷绕状态，按照图2的方法架设电缆。

### 6.6.11 相对传输速度

成品电缆的相对传输速度应按GB/T 17737.1-2000中11.9的规定进行测试。为了避免被测试电缆试样在卷绕状态下各层或各匝电缆之间相互耦合对测量结果的影响，被测试电缆试样应处于非卷绕状态，按照图2的方法架设电缆。

如果型式检验不合格，制造厂应根据不合格原因，对全部产品进行改正处理。在采取可接受的改进措施以前，应停止产品鉴定和验收。在采取改进措施之后，应重新抽样进行型式检验，但是，经双方商定，可减少测试部分已合格的试验项目。

## 8 包装、标志、合格证、运输和贮存

### 8.1 包装、标志

#### 8.1.1 包装

成品电缆应采用成盘或成圈包装方式，规格代号为22以上（含22）的电缆宜采用成盘包装的方式，规格代号22以下的电缆可采用成盘或成圈包装方式。成盘包装电缆应整齐地绕在电缆盘上，电缆盘应符合JB/T 8137-1999的规定，电缆盘筒体直径应不小于表8中“重复弯曲”试验的直径要求。电缆端头应密封并固定在电缆盘上。成圈包装电缆的内圈直径应符合表8中“重复弯曲”试验的直径要求，每圈产品应盘绕整齐，电缆两端密封，在均分的位置至少捆扎3次以保证运输贮存过程中不松散，然后装入有足够强度的纸箱中。

#### 8.1.2 标志

电缆包装盘（或包装箱）上应标明：制造厂名称（或其代号）、商标、电缆型号、长度、电缆编号和标识电缆盘正确滚动方向的箭头。

### 8.2 合格证

产品合格证应按GB/T 14436-1993规定编制，主要应包括以下内容：

- a) 制造厂名称、详细地址、邮政编码、电话和传真号码；
- b) 产品型号、盘号、生产日期、产品标准号；
- c) 出厂检验项目及结果、检验结论；
- d) 产品检验日期、出厂日期、检验员签名(或检验员代号图章)。

产品合格证应防潮包好，放在成盘包装里或成圈包装里。

### 8.3 运输和贮存

运输和贮存中应注意以下事项：

- a) 保持电缆端部密封，防止产品受潮、浸水；
- b) 贮存在通风、干燥的地方；
- c) 防止高温，避免日晒及接近热源；
- d) 防止严重弯曲、挤压变形及任何机械损伤。



附 录 A  
(资料性附录)  
工程使用数据

电缆的工程使用数据见表A.1。

表A.1 工程使用数据

项 目	单 位	规 格 代 号					
		42	32	23	22	17	12
电缆俗称	—	1-5/8" 漏泄电缆	1-1/4" 漏泄电缆	7/8"低损耗 漏泄电缆	7/8"漏泄电缆	5/8"漏泄电缆	1/2"漏泄电缆
特性阻抗	$\Omega$	50					
电 容	pF/m	75					
相对传输速度	%	88					
最小弯曲半径 (单次弯曲)	mm	280	200	150	140	100	80
最小弯曲半径 (多次弯曲)	mm	500	380	275	250	200	125
电缆耐弯曲 最少次数	次	15					
最大抗拉力	N	3000	2500	1700	1500	1150	1130
使用贮存温度	$^{\circ}\text{C}$	-40~+70 (聚乙烯护套); -20~+70 (低烟无卤阻燃聚烯烃)					
电缆参考重量	kg/100m	105/117	80/89	46/52	45/51	34/39	21/23

中华人民共和国  
通信行业标准

通信电缆

物理发泡聚烯烃绝缘皱纹铜管外导体耦合型漏泄同轴电缆

YD/T 1120-2013

\*

人民邮电出版社出版发行

北京市丰台区成寿寺路11号邮电出版大厦

邮政编码: 100164

宝隆元(北京)印刷技术有限公司印刷

版权所有 不得翻印

\*

开本: 880×1230 1/16

2014年9月第1版

印张: 1.75

2014年9月北京第1次印刷

字数: 41千字

15115·163

定价: 20元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)81055492