

电信网维护技术指标体系

第七卷

长途电信明线、电缆和光缆  
维护技术指标

邮电部科技司  
邮电部电信总局  
一九九四年七月

# 总 前 言

1. 八十年代末,在邮电部领导下对全国邮电系统所属的电信网进行了全面的技术整治,其结果是大大提高了全网通信质量并进一步挖掘了设备潜力。

为了巩固电信网整治成果,同时也使电信网的维护工作(在结合我国实际的情况下)更加科学化和规范化、进一步保证电信网的畅通和良好运行,使维护工作有一套科学的、系统的依据,邮电部决定由邮电科学研究院负责编制《电信网维护技术指标体系》。

一九九一年六月初,邮电部科技司、电信总局和邮电科学研究院负责同志及有关人员就如何开展此项编研工作举行了预备性会议。

一九九一年七月初,科技司和电信总局召开了有主管部门及专家参加的会议,审查邮电科学研究院提出的根据预备会议的要求编写的电话交换等六个专业的编写大纲并原则通过,会议还决定增加光纤数字通信等三个专业的编研工作。

此后,邮电科学研究院组织了五个专业研究所和通信技术发展研究中心的科研人员投入了编研工作。其间,编研人员分批分专业多次赴各省、市局维护部门进行了调查研究,听取维护部门和技术人员的建议和意见。

一九九一年九月,第一阶段九个专业的编写大纲正式报邮电部审批。

一九九二年二月二十六日,科技司和电信总局召开了有邮电部属各有关通信的主管部门及专家参加的会议,经过讨论,肯定了

邮电科学研究院提出的《电信网维护技术指标体系》总的编写原则及第一阶段九个专业的编写大纲。

根据二月二十六日会议的要求精神,决定将电信总局和科技司于一九九一年八月提出的增加《电话网接续质量指标》和《服务质量、可靠性及维护管理考核指标》两项研究课题中的《电话网接续质量指标》亦作为《电信网维护技术指标体系》的一个组成部分进行编研。至此,共有十个专业作为第一阶段的编研内容。

一九九二年十二月完成了《电信网维护技术指标体系》第一阶段十个专业的送审稿的编研工作并报部。

为使指标体系更臻科学和完善,根据电信总局的安排,于一九九三年四月至一九九三年九月各专业先后分别召开了全国范围的专业人员学习研讨班,再一次广泛地征询了意见,对各种意见进行了分析研究之后做了修改,完成了最后的上报文稿。

2.《电信网维护技术指标体系》是由邮电部颁布的具有法规性的文件,它规范了电信网维护工作中的主要技术指标。电信网的维护技术工作和其它各种维护用的技术文件、资料如维护规程、维护手册等均应遵循《电信网维护技术指标体系》的有关规定进行编制、修改和执行。

3.《电信网维护技术指标体系》包括正文、编制说明及附录。正文主要系电信网维护工作中可维护、可操作的、可测试的主要技术指标,除少数重要的定性监测状态显示外,属功能性的要求不予列入。正文只列指标名称及指标数值,必要时可注明指标的确切定义和其它必须说明的问题。

编制说明亦系《电信网维护技术指标体系》的重要组成部分,是正文中各项指标取定的依据或研究报告,包括调查结果、理论计算、分析论证以及测试方法及结果等。为了查阅使用的方便,编制说明内容的编排序号与相关的维护技术指标在正文中的编排

序号相同。

正文中所列技术指标,既有涉及全程全网的传输技术指标,也有各种电信设备和设施的主要维护技术指标。这些指标系指保证电信网、系统或设备正常运行的技术指标而不是勉强维持通信的极限限值。

4. 在电信网的建立和运行过程中主要有以下几个层次的技术指标和限值:

(1)性能指标

通常用于电信网或电路的规划设计。它所表示的是对大量电路、电路链或实体(设备)某项损伤的统计量应达到的数值。

(2)设计指标

通信设备产品设计指标。

(3)交付指标

指工程竣工交付验收的指标。

(4)维护指标

网、系统和设备投入运行后保持通信正常进行或经调整应达到的指标。

(5)提醒维护和停止业务限值

系指系统或设备质量已降低至需要维护调整的限值和系统或设备已不可用的限值。

就整体而言维护技术指标应等于或略低于交付验收指标。具体来说根据模拟和数字通信的不同特点,模拟通信系统(含设备)的维护技术指标系指在维护工作中经维修、调整系统或设备应达到的技术指标,而数字通信系统采用的维护技术指标即为其投入运行的技术指标。

5.《电信网维护技术指标体系》按专业划分为以下各卷册:

第一卷 四线长途电路网路维护技术指标



第二卷 自动电话网接续质量技术指标

第三卷 电话交换设备维护技术指标

第四卷 载波电路及设备维护技术指标

第五卷 微波电路及设备维护技术指标

第六卷 市内电话线路传输维护技术指标

第一册 市话线路有线传输维护技术指标

第二册 市话线路无线传输维护技术指标

第七卷 长途电信明线、电缆和光缆维护技术指标

第八卷 光纤通信和 PCM 复用、数字复用设备维护技术指标

第九卷 非话电信业务维护技术指标

第一册 电报通信维护技术指标

第二册 数据通信维护技术指标

第三册 图文传输系统维护技术指标

第十卷 移动通信维护技术指标

第十一卷 卫星通信维护技术指标

第十二卷 高频(HF)、甚高频(VHF)及超高频(UHF)通信维护技术指标

第十三卷 电信电源维护技术指标

考虑到使用的方便以及有些专业将陆续编印出版和公布执行,各专业按卷册划分出版单行本。

6.《电信网维护技术指标体系》公布执行后,其中的重大问题由邮电部科技司负责解释,对其中的具体技术问题授权邮电科学研究院及相关的专业研究所负责解释。

**《电信网维护技术指标体系》编审领导小组**

组 长 高惠刚

副组长 钱宗珏 武士雄

成 员 伍保荣 张国珍 梁志平 黄尚贤 赵继祥  
赵秉昆 路俊海

**《电信网维护技术指标体系》编辑委员会**

主 任 赵秉昆

委 员 王桂荣 刘大刚 袁兴泉 龚正浩 罗建国  
赵效铸 李朝举 李指行 李柏寅 罗学澄  
范树华 何锡钧 仲伟衡 赵继祥 陆祖源  
路俊海 梁志平 黄尚贤 姚景兰

**《长途电信明线、电缆和光缆维护技术指标》专业编辑组**

李柏寅 毛万留

# 目 录

## 前 言

1	长途电信明线线路维护技术指标 .....	(1)
1.1	绝缘电阻 .....	(1)
1.2	环路电阻 .....	(1)
1.3	不平衡电阻 .....	(2)
1.4	衰减频率特性 .....	(2)
1.5	近端串音衰减 .....	(3)
1.6	远端串音防卫度 .....	(3)
1.7	音频实线回路噪声 .....	(4)
1.8	分级保护装置 .....	(4)
1.9	进局(或介入)电缆 .....	(5)
1.10	反射系数 .....	(5)
1.11	三圈一器 .....	(6)
1.12	高频分线盒 .....	(7)
1.13	接地电阻 .....	(8)
1.14	防 雷 .....	(8)
1.15	防强电 .....	(8)
2	高频对称通信电缆线路维护技术指标 .....	(10)
2.1	对称电缆 60 路载波通信线路无人增音段 电气标准 .....	(10)
2.2	其他对称电缆线路的电气标准 .....	(11)
2.3	金属护套系统接地时的接地电阻 .....	(11)
2.4	铝护套聚乙烯塑料外护层电缆的护套对地 绝缘电阻 .....	(11)
2.5	采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位 .....	(11)

2.6	腐蚀性判定·····	(12)
2.7	电缆正常维护气压·····	(13)
2.8	电缆充气气压·····	(14)
2.9	气体干燥度·····	(14)
2.10	电缆气闭段气闭标准·····	(14)
3	<b>同轴通信电缆线路维护技术指标</b> ·····	(15)
3.1	四管和八管中同轴综合电缆 1800 路和 4380 路载 波通信线路无人增音段电气标准·····	(15)
3.2	六管小同轴综合电缆 300 路、960 路和 3600 路载 波通信线路无人增音段电气标准·····	(17)
3.3	金属护套系统接地时的接地电阻·····	(18)
3.4	铝护套聚乙烯塑料外护层电缆的护套对地 绝缘电阻·····	(19)
3.5	采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位·····	(19)
3.6	腐蚀性判定·····	(19)
3.7	电缆正常维护气压·····	(19)
3.8	电缆充气气压·····	(19)
3.9	气体干燥度·····	(19)
3.10	电缆气闭段气闭标准·····	(19)
4	<b>长途电信光缆线路维护技术指标</b> ·····	(21)
4.1	光纤衰减常数·····	(21)
4.2	光纤后向散射检查·····	(21)
4.3	光缆中金属线对的电气性能·····	(21)
4.4	直埋光缆外护套的钢带对地绝缘电阻·····	(21)
4.5	光缆线路的防雷接地·····	(22)

# 前 言

长途电信线路是电信网的一个重要组成部分,其传输质量、线路设备的完整性直接关系到整个电信网的畅通和传输质量。因此,必须十分重视长途电信线路的维护工作,为长途电信提供符合质量要求并保持畅通的线路。

本卷规定了长途电信明线、长途电信电缆和长途电信光缆线路维护的主要传输特性指标。

为了保证长途电信线路的传输质量,应对长途电信线路及附属设备的各项传输特性进行定期或不定期测试,其测试项目、测试周期和测试要求由维护技术规程作具体规定。

考虑到维护工作中,有时需要改造线路或有关的附属设备,或者与电力部门、铁路部门协调防护设计或措施,本卷也对有关的一些指标作出了规定。

在长途电信明线、电缆和光缆线路维护技术指标的研究过程中,吸取了国内相关维护部门的意见,参考了现行设计规范、验收规范和维护技术规程以及国际电报电话咨询委员会(CCITT)的有关建议和手册。关于指标研究中的一些考虑可参见本卷的编制说明。

# 1 长途电信明线线路维护技术指标

## 1.1 绝缘电阻

1.1.1 导线对地绝缘电阻,在潮湿天气时,应不小于  $2\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ ;在干燥天气时,应不小于  $50\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

注:潮湿天气系指有雾、小雨、小雪及清晨前露水未干时的天气;干燥天气一般指晴天中午前后的天气。

1.1.2 在潮湿天气时,回路中两根导线的对地绝缘电阻之差值(绝对值)与其中较大的绝缘电阻之比应不超过 30%。

1.1.3 绝缘电阻测试一般可采用 250V 兆欧表。

## 1.2 环路电阻

1.2.1 导线直流环路电阻的实测值与标称值之差值(绝对值)与标称值之比不得超过下列规定:

(1)铜线、钢心铝绞线:5%;

(2)铜包钢线:7%;

(3)钢线:10%。

1.2.2 各种单根导线在温度为  $20^{\circ}\text{C}$  时的直流电阻可按下列公式计算:

$$\text{铜线: } R_c = \frac{22.7}{D^2} \Omega/\text{km};$$

$$\text{钢线: } R_F = \frac{168}{D^2} \Omega/\text{km};$$

$$\text{钢心铝绞线: } R_{SA} = \frac{6.1}{D_{AF}^2} \Omega/\text{km};$$

$$\text{铜包钢线: } R_{CS} = \frac{22.7}{D^2 - 0.871D_F^2} \Omega/\text{km}$$

式中:

D—导线直径(mm)；

$D_F$ —铜包钢线的钢心直径(mm)；

$D_{AF}$ —七股钢心铝绞线(钢线直径与单股铝线直径相等)每股的直径(mm)。

在其他温度时,应按下式换算：

$$R_t = R_{20} [1 + \alpha(t - 20)]$$

式中：

$R_t$ —温度为  $t^\circ\text{C}$  时的导线直流电阻；

$R_{20}$ —温度为  $20^\circ\text{C}$  时的导线直流电阻；

$\alpha$ —电阻温度系数。

各种导线的电阻温度系数取值如下：

铜线： $\alpha_c = 0.00393 \quad 1/^\circ\text{C}$

钢线： $\alpha_F = 0.00455 \quad 1/^\circ\text{C}$

铜包钢线： $\alpha_{cs} = 0.0041 \quad 1/^\circ\text{C}$

钢心铝绞线： $\alpha_{sA} = 0.004 \quad 1/^\circ\text{C}$

### 1.3 不平衡电阻

回路直流不平衡电阻在一个增音段内应符合下列规定：

1.3.1 铜线、铜包钢线和钢心铝绞线回路不得大于  $2\Omega$ ；

1.3.2 直径为  $4\text{mm}$  的钢线回路不得大于  $5\Omega$ ；

1.3.3 直径小于  $4\text{mm}$  的钢线回路不得大于  $10\Omega$ ；

### 1.4 衰减频率特性

1.4.1 回路衰减频率特性的测试应根据回路的传输频谱和传输方向进行。测试频率的间隔为  $4\text{kHz}$ 。如有衰减峰(吸收峰)时,则应在吸收影响的范围内,每隔  $0.1 \sim 0.2\text{kHz}$  再进行测试。

1.4.2 在整个传输频带内,回路的衰减—频率特性曲线应均匀光滑,其衰减峰应符合以下规定：

(1)有色金属十二路载波(包括高十二路和超十二路)电话回

路,在一个转接段的线路长度上,每 4kHz 频带内的衰减峰不得超过 1.7dB。

(2)有色金属十二路载波(包括高十二路和超十二路)电话回路,在一个增音段线路长度上的传输衰减实测值中,每 4kHz 频带内的衰减峰不得超过 1.7dB(暂定值)。

### 1.5 近端串音衰减

1.5.1 在明线线路的一个增音段长度上,共同传输频带内载波电话回路间的近端串音衰减应符合下列标准:

(1)有色金属载波电话回路间不得小于:

$$50+10\lg N+20\lg (2p)\text{dB}$$

(2)钢线载波回路间不得小于:

$$47+10\lg N+20\lg (2p)\text{dB}$$

式中:

N—在一个转接段上,主串与被串回路相互连续平行的增音段段数;

P—架空明线与进局电缆连接处的反射系数。在计算时,30kHz 以下取  $P=0.2$ ;30kHz 以上取  $P=0.1$ 。

1.5.2 当两载波回路的传输频带移配或倒置时,增音段近端串音衰减标准可比上述要求降低 6dB。

### 1.6 远端串音防卫度

#### 1.6.1 有色金属载波回路间

(1)当两载波回路传输频带相同时,共同传输频带内载波电话回路间的远端串音防卫度应符合下列标准:

①在一个增音段长度上,三路和十二路载波频带 6—150kHz 内远端串音防卫度应不低于  $50+10\lg Nd\text{B}$ 。其中 N 为一个转接段上主串与被串回路相互连续平行的增音段段数。

②在一个增音段长度上,开通高、超十二路载波的回路间,采



用压缩扩张器时,160—300kHz 或 300kHz 以上的传输频带内的远端串音防卫度应不低于  $37+10\lg N\text{dB}$ 。

(2)当两有色金属载波回路的传输频带移配或倒置时,增音段远端串音防卫度标准可比上述要求降低 6dB。

### 1.6.2 钢线载波回路间

(1)在一个增音段线路长度上,共同传输频带内回路间的远端串音防卫度应不低于  $47+10\lg N\text{dB}$ 。N 的定义与 1.6.1 同。

(2)当两载波回路的传输频带移配或倒置时,增音段远端串音防卫度标准可比上述要求降低 6dB。

## 1.7 音频实线回路噪声

音频实线回路两端的噪声计电压应不大于 2.5mV。

## 1.8 分级保护装置

1.8.1 分级保护装置的放电间隙应分别按 0.3mm, 3mm, 7mm, 10mm, 15mm 进行调整。0.3mm 放电间隙的允许偏差为  $-0.15\text{mm}$ 。除了 0.3mm 放电间隙在终端杆上应与气体放电管合装外,其余各级放电间隙的安装距离应符合图 1.1 的规定。

1.8.2 分级保护装置的接地电阻值应符合第 1.13 条中的有关规定。

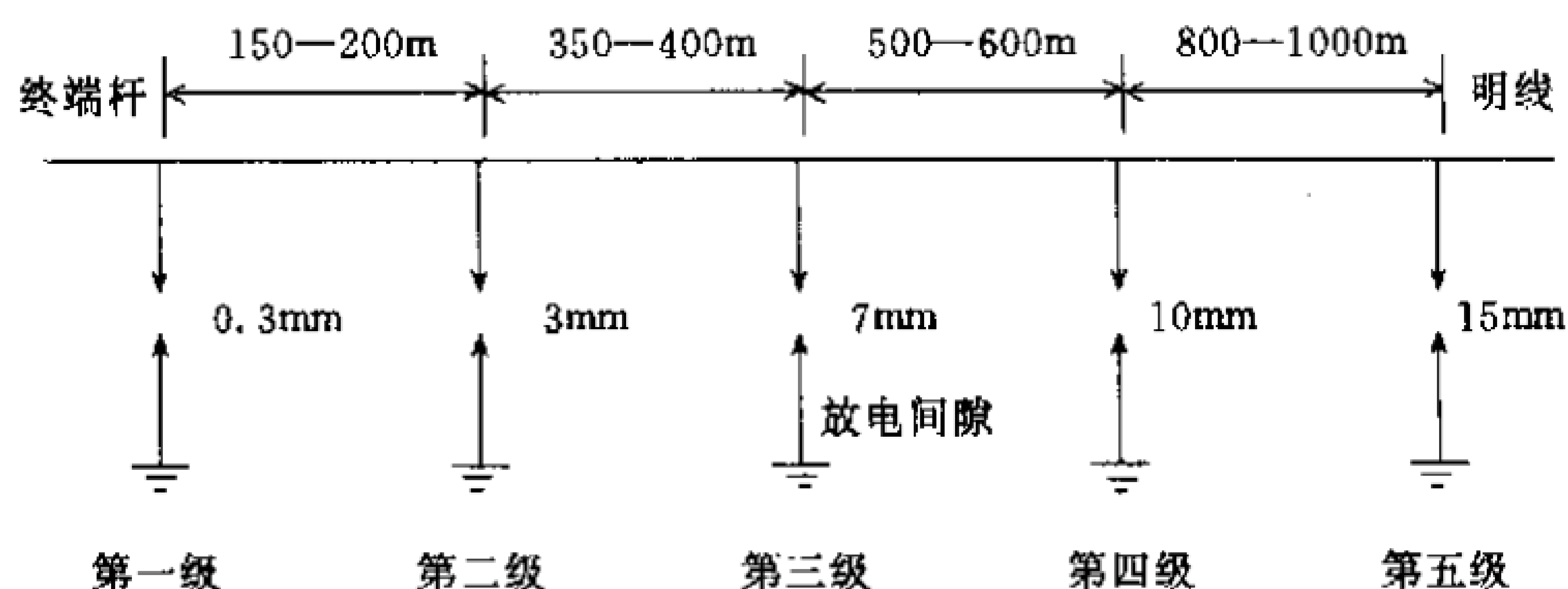


图 1.1 分级保护装置

## 1.9 进局(或介入)电缆

### 1.9.1 直流环路电阻

(1)在温度为 20℃时,直径为 1.2mm 的心线回路的直流环路电阻应不大于 31.9Ω/km。

(2)其他温度时的直流环路电阻值应按第 1.2 条所规定的方法进行换算。

### 1.9.2 不平衡电阻

直径为 1.2mm 的心线回路直流不平衡电阻应不大于  $0.17 \sqrt{L/850} \Omega$ ,其中 L 为电缆长度(m)。

### 1.9.3 绝缘电阻

每根心线对其它与电缆金属护套接在一起的所有心线间应不小于 10000MΩ·km,测试电压为 500V。

### 1.9.4 串音

进局(或介入)电缆线对间的串音衰减应不小于表 1—1 的标准。

表 1—1 进局(或介入)电缆线对间的串音标准

项 目	回 路	频率相同时	频率移配或倒置时
近端串音衰减 标准(dB)	十二路载波	61	55
	高十二路载波	54	48
远端串音防卫度 标准(dB)	十二路载波	75	69
	高十二路载波	68	62

注:较长的进局(或介入)电缆,其串音标准应符合工程设计的规定。

## 1.10 反射系数

当架空明线线路与进局(或介入)电缆相连接时,反射系数 P 应符合下列规定:

(1)十二路载波回路的低频群和高、超十二路载波回路应不大

于 0.1。

(2)十二路载波回路的高频群和高、超十二路载波回路应力争达到不大于 0.05。

(3)三路载波回路应不大于 0.2。

### 1.11 三圈一器

#### 1.11.1 阻抗匹配线圈

(1)匹配线圈接入回路后,其反射系数应符合第 1.10 条的规定。

(2)工作衰减:在 0.30~374kHz 范围内应不大于 0.25dB;在 374~530kHz 范围内应不大于 0.35dB。

(3)绝缘强度应不小于 2000V(端子与外壳间,50Hz 交流,持续时间 1min)。

(4)绝缘电阻:端子与外壳间在温度为  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不大于 80%时应不小于  $1000\text{M}\Omega$ ,测试电压为 500V。

#### 1.11.2 塞流线圈

(1)纵向电流衰减(温度为  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ):30kHz 时应不小于 30dB;150kHz 时应不小于 45dB;150~374kHz 时应不小于 35dB;374~530kHz 时应不小于 30dB。

(2)工作衰减:在 0.3~30kHz 范围应不大于 0.10dB;在 30~374kHz 范围内应不大于 0.20dB;在 374~530kHz 范围内应不大于 0.26dB。

(3)绝缘强度:端子与外壳间应不小于 3000V(50Hz 交流,持续时间 1 min);线圈间应不小于 1500V(50Hz 交流,持续时间 1 min)。

(4)绝缘电阻:端子与外壳间在温度为  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不大于 80%时应不小于  $1000\text{M}\Omega$ ,测试电压为 500V。

#### 1.11.3 排流线圈

(1)介入衰减:150kHz 时应小于 0.1dB;374kHz 时应小于 0.2

dB;530kHz 时应小于 0.35dB。

(2)两线圈的平衡衰减:4~150kHz 时应不小于 60.8dB;150~374kHz 时应不小于 56.5dB;374~530kHz 时应不小于52.1dB。

(3)绝缘强度应符合第 1.11.2(3)条的规定。

(4)绝缘电阻应符合第 1.11.2(4)条的规定。

#### 1.11.4 保安器

(1)保安器中的气体放电管宜采用标称直流点火电压为 350V 的三极陶瓷放电管,其性能应符合国家标准 GB9043“通信设备过电压保护用气体放电管通用技术条件”的要求。

(2)对未采用三极放电管的保安器,一般应选用 R-350 型陶瓷放电管,其直流点火电压为  $350 \pm 35\text{V}$ 。两个放电管的点火电压之差应不超过 10V。

(3)3A 直线形熔丝管应符合下列规定:

- ①额定电流为 3A;
- ②熔断电流为 4.5A;
- ③熔断时间小于 10s;
- ④有效电阻不大于  $1\Omega$ ;
- ⑤热容量约为 5J。

#### 1.11.5 三圈一器联合装置

可参照行业标准 YD524:“XL923 系列三圈一器联合装置的技术要求与测试方法”的要求。

### 1.12 高频分线盒

#### 1.12.1 绝缘强度

在温度为  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ,相对湿度为  $65 \pm 15\%$  的环境条件下,各端子间及各端子与盒体间应承受 50Hz 交流电压 3500V,持续时间 1min。

#### 1.12.2 绝缘电阻

各端子间及各端子与盒体间的绝缘电阻,在温度为  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ,

相对湿度为 85% 时应不小于  $1000\text{M}\Omega$ ；在温度为  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度小于 75% 时应不小于  $10000\text{M}\Omega$ ，测试电压为 500V。

### 1.12.3 串音衰减

在频率为 150kHz 时，串音衰减应不小于 96dB。

## 1.13 接地电阻

长途明线线路的各种地线的接地电阻值应不大于表 1—2 所规定的指标。

表 1—2 接 地 电 阻 指 标

接地电阻 不大于( $\Omega$ ) 接地类型	土壤电阻率 ( $\Omega \cdot \text{m}$ )	100 以内	101—300	301—500	500 以上
一般电杆的避雷线		80	100	150	200
与 1kV 以上输电线或自动 闭塞线交越时两端杆上的 避雷线		25	25	25	25
架空地线和装有分级保护 的电杆		20	30	35	45
分级保护 0.3mm 级间隙		5	5	5	5

## 1.14 防 雷

终端杆、分级保护杆、装设放电管杆及架空地线、避雷线等的接地应按规定进行定期检修，接地电阻值应符合第 1.13 条的规定。

## 1.15 防强电

在改造明线线路路由或明线线路附近后建电力线路时，应考虑明线线路与高压电力线线路或电气化铁道接触网平行接近、跨越时由磁感应和电感应引起的危险影响和干扰影响，使其不超过下列允许值：

1.15.1 一般电力线路或交流电气化铁道接触网发生故障时,明线线路导线上由于磁感应引起的危险纵电动势的容许值为430V(有效值)。

1.15.2 高可靠电力线路发生故障时,明线线路导线上由于磁感应引起的危险纵电动势的容许值为650V(有效值)。

1.15.3 强电线路正常运行时,明线线路导线上由于磁感应引起的危险纵电动势容许值为60V(有效值)。

1.15.4 在三相对称中性点不直接接地的电力线路发生一相短路接地故障时或交流电气化铁道接触网线路和其他不对称电力线路正常运行时,人体碰触邻近电信导线时由电感应引起的流经人体的电流容许值为15mA(有效值)。

1.15.5 在用户话机“线路”端子采用衡重噪声计测量噪声时,用于连接用户至国际交换局的线路和主干线上由所有电力线路引起的磁和(或)电感应噪声计电动势应不超过1mV(相当于测量点的噪声计电压0.5mV)。

## 2 高频对称通信电缆线路维护技术指标

### 2.1 对称电缆 60 路载波通信线路无人增音段电气标准

#### 2.1.1 通话线对的直流环路电阻(20℃)

1.2mm 线径铜心线应不大于  $31.9\Omega/\text{km}$ 。

#### 2.1.2 通话线对两根导线的电阻差

1.2mm 线径铜心线应不大于  $0.16\sqrt{L}\Omega$ , 其中  $L$  为增音段长度(km)。

#### 2.1.3 绝缘电气强度(直流, 持续时间 2min)

(1)相互连接的所有通话心线与电缆金属护套间应不小于 1800V;

(2)通话线对各心线间应不小于 1000V;

(3)连接在一起的所有信号线与电缆金属护套间应不小于 700V。

注:在维护过程中,绝缘电气强度一般不进行试验。

#### 2.1.4 绝缘电阻(直流 500V)

(1)每根通话心线对其他与金属护套接在一起的所有心线间应不小于  $10000\text{M}\Omega\cdot\text{km}$ 。

(2)每根信号线对其他与金属护套接在一起的所有心线间应不小于  $5000\text{M}\Omega\cdot\text{km}$ 。

#### 2.1.5 近端串音衰减

在 12~252kHz 范围内应不小于 61dB;

#### 2.1.6 远端串音防卫度(12~252kHz)

(1)至少有 80% 个组合不小于 76dB。

(2)最多有 20% 个组合不小于 72dB。

## 2.2 其他对称电缆线路的电气标准

2.2.1 单四线组等其他电缆的增音段电气标准可参照第2.1条的规定。

2.2.2 用于试验段、电缆扩容工程或按新标准生产的电缆线路,其增音段电气标准可参照第2.1条和有关国家标准,行业标准。

## 2.3 金属护套系统接地时的接地电阻

土壤电阻率小于  $100\Omega \cdot m$  时防雷和防强电接地装置的接地电阻不宜超过  $5\Omega$ ;

土壤电阻率在  $100 \sim 500\Omega \cdot m$  时,防雷和防强电接地装置的接地电阻不宜超过  $10\Omega$ ;

土壤电阻率大于  $500\Omega \cdot m$  时,防雷和防强电接地装置的接地电阻应不超过  $20\Omega$ 。

## 2.4 铝护套聚乙烯塑料外护层电缆的护套对地绝缘电阻

2.4.1 单盘电缆铝护套对地绝缘电阻应不小于  $50M\Omega \cdot km$ ;

2.4.2 增音段电缆铝护套对地绝缘电阻应不小于  $2M\Omega \cdot km$ 。

## 2.5 采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位

2.5.1 采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位(绝对值)的最小值应符合表2—1的规定。

表 2—1 最小保护电位值

金 属	最小保护电位(V) (相对于 $Cu/CuSO_4$ 电极)	环 境
钢	-0.85	所有介质



续表

金 属	最小保护电位(V) (相对于 Cu/CuSO <sub>4</sub> 电极)	环 境
螺纹钢	-1.20	所有介质
铅	-0.50	酸性介质
铅	-0.72	碱性介质
铝	-0.85	所有介质

2.5.2 采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位(绝对值)的最大值应符合表 2-2 的规定。

表 2-2 最大保护电位值

金 属	防蚀覆盖层	最大保护电位(V) (相对于 Cu/CuSO <sub>4</sub> 电极)	环 境
钢	有	-1.10	所有介质
钢	无	不受限制	所有介质
螺纹钢	部分损伤	不受限制	所有介质
铅	有	-1.10	酸性介质
铅	无	-1.30	碱性介质
铝	部分损伤	-1.38	所有介质

## 2.6 腐蚀性判定

### 2.6.1 铅护套腐蚀性判定

(1)土壤对电缆铅护套的腐蚀性可按表 2-3 判定。

表 2-3 土壤对电缆铅护套的腐蚀指标

腐蚀程度	PH 值	脱水土样中的含量	
		有机质(%)	硝酸根离子(%)
弱	6.5~7.5	<0.010	<0.0001
中	5.0~6.4 7.6~9.0	0.010~0.020	0.0001~0.0010
强	<5.0 >9.0	>0.020	>0.0010

(2)水对电缆铅护套的腐蚀性可按表 2—4 判定。

表 2—4 水对电缆铅护套的腐蚀指标

腐蚀程度	PH 值	总硬度 mg · eqv	水的含量	
			有机质(mg/L)	硝酸根离子(mg/L)
弱	6.5~7.5	>5.3	<20	<10
中	5.0~6.4 7.6~9.0	5.3~3.0	20~40	10~20
强	<5.0 >9.0	<3.0	>40	>20

注：总硬度以毫克当量计。

## 2.6.2 铝护套腐蚀性判定

(1)土壤对电缆铝护套的腐蚀性可按表 2—5 判定。

表 2—5 土壤对电缆铝护套的腐蚀指标

腐蚀程度	PH 值	脱水土样中的含量	
		氯离子(%)	铁离子(%)
弱	6.0~7.5	<0.001	<0.002
中	4.5~5.9 7.6~8.5	0.001~0.005	0.002~0.010
强	<4.5 >8.5	>0.005	>0.010

(2)水对电缆铝护套的腐蚀性可按表 2—6 判定。

表 2—6 水对电缆铝护套的腐蚀指标

腐蚀程度	PH	水的含量	
		氯离子(mg/L)	铁离子(mg/L)
弱	6.0~7.5	<5.0	<1.0
中	4.5~5.9 7.6~8.5	5.0~50	1.0~10
强	<4.5 >8.5	>50	>10

## 2.7 电缆正常维护气压(相对气压)

2.7.1 钢带铠装铅护套电缆、铝护套电缆的正常维护气压，

应保持在 50~70kPa 范围内。

2.7.2 钢丝铠装水底电缆和其他特殊电缆的维护气压应符合工程设计的规定。

## 2.8 电缆充气气压(相对气压)

2.8.1 钢带铠装铅护套电缆、铝护套电缆的充气气压一般不得超过 150kPa。

2.8.2 钢丝铠装水底电缆和其他特殊电缆的充气气压应符合工程设计的规定。

## 2.9 气体干燥度

2.9.1 充入电缆内的气体应是干燥、无毒且对电缆无害的气体,可采用氮气或干燥压缩空气。

2.9.2 采用氮气或干燥压缩空气充气时,每立方米气体中的含水量应小于 1.5g。

2.9.3 采用高压储气瓶向电缆充气时,储气瓶压力下降到 3000kPa 时,应更换储气瓶,不得继续使用。

## 2.10 电缆气闭段气闭标准

2.10.1 在正常维护气压下,对称电缆气闭段任何一端气压 10 昼夜的下降值应不超过 4kPa。用相对气压表测量的气压值应进行大气压和温度修正;用绝对气压表测量的气压值应进行温度修正。

2.10.2 当 10 昼夜的气压下降值超过 4kPa 时,对于定期充气的电缆,应列入维修工作计划,尽早修复漏气部位。

2.10.3 气闭段任何一端气压每天下降 10kPa 的电缆,应立即查找漏气,及时修复漏气部位。

2.10.4 在进行气闭段气闭性检查时,气闭段的长度应符合工程设计的规定,不许随意变更。

### 3 同轴通信电缆线路维护技术指标

#### 3.1 四管和八管中同轴综合电缆 1800 路和 4380 路载波通信线路无人增音段电气标准

##### 3.1.1 同轴对电气标准

###### (1) 内导体直流电阻(20℃)

直径为 2.6mm 的铜内导体应不大于 3.5Ω/km。

###### (2) 内、外导体间绝缘电阻

用测试电压为直流 500V 的仪器进行测量。充电 1 分钟后的绝缘电阻值应不小于 10000MΩ·km。

###### (3) 绝缘电气强度(直流,持续时间 2min)

① 内外导体间应不小于 2800V;

② 各外导体间应不小于 300V;

③ 外导体不接地时,外导体与金属护套间应不小于 1800V。

注:在维护过程中,绝缘电气强度一般不进行试验。

###### (4) 阻抗不均匀性

用半幅宽度为 100ns 的正弦平方波脉冲测试时:

① 增音段两端 1km 内应不大于 2‰。容许有三点大于 2‰且小于 3‰,但其均方根值应不大于 2.5‰;

② 增音段中间应不大于 3‰。

###### (5) 串音

###### ① 近端串音衰减

0.3MHz 时串音衰减应不小于 122dB;

###### ② 远端串音防卫度

0.3MHz 时应不小于 109dB。

##### 3.1.2 高频线对和四线组电气标准

(1)直流电阻(20℃)

直径为 0.9mm 的心线的直流电阻应不大于  $28.5\Omega/\text{km}$ 。

(2)心线不平衡电阻(20℃)

同一线对两根心线的电阻差应不大于  $0.35\Omega/\text{km}$ 。

(3)绝缘电阻(直流 500V)

每根心线对其它与金属护套连接的所有心线间的绝缘电阻应不小于  $10000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

(4)绝缘电气强度(直流,持续时间 2min)

①相互连接的所有心线与金属护套间应不小于 1800V;

②同一线对的两根心线间应不小于 1000V。

注:在维护过程中,绝缘电气强度一般不进行试验。

(5)串音

①近端串音衰减

在传输频带 12~120kHz 范围内,12km 增音段应不小于 64dB;

②远端串音防卫度

在传输频带 12~120kHz 范围内,12km 增音段应不小于 74dB;

3.1.3 低频四线组电气标准

(1)直流电阻(20℃)

直径为 0.9mm 的心线的直流电阻应不大于  $28.5\Omega/\text{km}$ 。

(2)绝缘电阻(直流 500V)

每根心线对其它与金属护套连接的所有心线间的绝缘电阻应不小于  $10000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

(3)绝缘电气强度(直流,持续时间 2min)

①相互连接的所有心线与金属护套间应不小于 1800V;

②同一线对的两根心线间应不小于 1000V。

注:在维护过程中,绝缘电气强度一般不进行试验。

3.1.4 信号线电气标准

(1)直流电阻(20℃)

直径为 0.6mm 的心线的直流电阻应不大于  $65.8\Omega/\text{km}$ 。

(2)绝缘电阻(直流 500V)

每根心线对其它与金属护套连接的所有心线间的绝缘电阻应不小于  $5000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

(3)绝缘电气强度(直流,持续时间 2min)

相互连接的所有信号线与金属护套间应不小于 1000V。

**3.2 六管小同轴综合电缆 300 路、960 路和 3600 路载波通信线路无人增音段电气标准**

3.2.1 同轴对电气标准

(1)内导体直流电阻(20℃)

直径为 1.2mm 的铜内导体应不大于  $16.0\Omega/\text{km}$ 。

(2)内、外导体间绝缘电阻

用测试电压为直流 500 伏的仪器进行测量,充电 1 分钟后的绝缘电阻值应不小于  $10000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

(3)绝缘电气强度(直流,持续时间 2min)

①内外导体间应不小于 2000V;

②各外导体间应不小于 300V;

③外导体与接地的护套间应不小于 2000V。

注:在维护过程中,绝缘电气强度一般不进行试验。

(4)波阻抗内部不均匀性

用半幅宽度为 200ns 的正弦平方波脉冲测试时:

①最大峰值应不大于 7.0‰;

②3 个最大峰的平均值(按 4km 长度统计,在 8km 增音段按每端 4km 统计)应不大于 5‰。

(5)同轴对间远端串音防卫度

测试频率为 60kHz 时,2km 增音段不小于 101dB;4km 增音段应不小于 98dB;8km 增音段应不小于 95dB。

(6)高频线对为主串、同轴对为被串时的远端串音防卫度  
测试频率为 60kHz 时,8km 增音段应不小于 72dB。

### 3.2.2 高频线对电气标准

#### (1)直流电阻(20℃)

直径为 0.7mm 的心线直流电阻不大于  $48\Omega/\text{km}$ 。

#### (2)心线不平衡电阻(20℃)

同一线对两根心线的电阻差应不大于  $0.6\Omega/\text{km}$ 。

#### (3)绝缘电阻(直流 500V)

每根心线对其他与金属护套相连接的所有心线间的绝缘电阻应不小于  $5000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

#### (4)绝缘电气强度(直流,持续时间 2min)

①同一线对的两根心线间应不小于 1000V;

②连接在一起的所有心线与金属护套及同轴外导体间应不小于 1800V。

注:在维护过程中,绝缘电气强度一般不进行试验。

#### (5)串音

增音段长度为 8km,频率为 12~108kHz(测试频率为 50kHz、80kHz 和 108kHz)时:

①异系统相同传输方向的 #2/#3, #5/#6 线对间的远端串音防卫度应不小于 60dB;

近端串音衰减应不小于 64dB。

②异系统相反传输方向的 #2/#5, #3/#6 线对间的近端串音衰减应不小于 83dB。

③同系统相反传输方向的 #2/#6, #3/#5 线对间应不小于 80dB。

### 3.3 金属护套系统接地时的接地电阻

应符合第 2.3 条的规定。

### **3.4 铝护套聚乙烯塑料外护层电缆的护套对地绝缘电阻**

应符合第 2.4 条的规定。

### **3.5 采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位**

应符合第 2.5 条的规定。

### **3.6 腐蚀性判定**

应按第 2.6 条所规定的指标判定。

### **3.7 电缆正常维护气压**

应符合第 2.7 条的规定。

### **3.8 电缆充气气压**

应符合第 2.8 条的规定。

### **3.9 气体干燥度**

应符合第 2.9 条的规定。

### **3.10 电缆气闭段气闭标准**

3.10.1 在正常维护气压下,同轴电缆气闭段任何一端气压,十昼夜的下降值应不超过 4kPa;用相对气压表测量的气压值应进行大气压和温度修正;用绝对气压表测量的气压值应进行温度修正。

3.10.2 当十昼夜的气压值超过第 3.10.1 条的标准时,对于定期充气的电缆,应列入维修工作计划,尽早修复漏气部位。

3.10.3 气闭段任何一端气压每天下降 10kPa 的电缆,应立



即查找漏气,及时修复漏气部位。

3.10.4 在进行气闭段气闭性检查时,气闭段的长度应符合工程设计的规定,不许随意变更。

## 4 长途电信光缆线路维护技术指标

### 4.1 光纤衰减常数

4.1.1 在光纤数字系统的寿命期内,中继段光纤总衰减与竣工时的总衰减相比,其变化宜不超过  $0.1\text{dB/km}$ ,但不得超过  $5\text{dB}$ ;对二级光缆线路,可根据工程设计适当增大。

4.1.2 在应急抢修过程中接续光纤时,单模光纤的接头损耗,宜小于  $0.2\text{dB}$ ;在正式修复或迁改线路工程完工后,单模光纤的平均接头损耗应不大于  $0.1\text{dB}$ 。

### 4.2 光纤后向散射检查

4.2.1 用后向散射法测量的中继段光纤总衰减应符合第 4.1.1 条的规定。

4.2.2 用后向散射技术检查光纤的光学连续性、物理缺陷和接头时,后向散射信号应无异常。当出现大的损耗台阶和菲涅尔反射峰或信号中断时,应及时查找原因,采取措施。

### 4.3 光缆中金属线对的电气性能

含铜导线光缆的导线直流电阻和绝缘电阻可参照本维护技术指标中有关通信电缆的有关规定。

### 4.4 直埋光缆外护套的钢带对地绝缘电阻

直埋光缆外护套的钢带对地绝缘电阻应不小于  $2\text{M}\Omega \cdot \text{km}$  (暂定)。

## 4.5 光缆线路的防雷接地

4.5.1 金属护套防雷接地电阻值,在土壤电阻率小于  $100\Omega \cdot \text{m}$  时不宜超过  $5\Omega$ ;土壤电阻率在  $100 \sim 500\Omega \cdot \text{m}$  时不宜超过  $10\Omega$ ;土壤电阻率大于  $500\Omega \cdot \text{m}$  时应不超过  $20\Omega$ 。

### 4.5.2 含金属线对的直埋光缆线路

金属护套的接地电阻应符合第 4.5.1 条的规定。

### 4.5.3 有金属加强构件的无金属线对直埋光缆线路

在防雷地段没有采用屏蔽线(防雷线)防护的光缆线路,金属加强构件和金属护套应全线连通,并以一定间隔(一般可按金属护套接地间隔)将加强构件接至接地的金属护套,接地电阻应符合第 4.5.1 条的规定。

### 4.5.4 只含金属护套的直埋光缆线路

在防雷地段没有采用屏蔽线防护的光缆线路,金属护套宜全线连通,并以一定间隔作系统接地,其接地电阻应符合第 4.5.1 条的规定。

**电信网维护技术指标体系**

**第 七 卷**

**长途电信明线、电缆和  
光缆线路维护技术指标**

**编制说明**

# 目 录

1	长途电信明线线路维护技术指标.....	(27)
1.1	绝缘电阻.....	(27)
1.2	环路电阻.....	(27)
1.3	不平衡电阻.....	(28)
1.4	衰减频率特性.....	(28)
1.5	近端串音衰减.....	(29)
1.6	远端串音防卫度.....	(29)
1.7	音频实线回路噪声.....	(29)
1.8	分级保护装置.....	(29)
1.9	进局(或介入)电缆.....	(29)
1.10	反射系数 .....	(30)
1.11	三圈一器 .....	(30)
1.12	高频分线盒 .....	(31)
1.13	接地电阻 .....	(31)
1.14	防 雷 .....	(32)
1.15	防强电 .....	(32)
2	高频对称通信电缆线路维护技术指标.....	(33)
2.1	对称电缆 60 路载波通信线路无人增音段电气标准 .....	(33)
2.2	其它对称电缆的电气标准.....	(33)
2.3	金属护套系统接地时的接地电阻.....	(33)
2.4	铝护套聚乙烯塑料外护层电缆的护套对地绝缘电阻 .....	(33)

2.5	采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位·····	(35)
2.6	腐蚀性判定·····	(35)
2.7	电缆正常维护气压·····	(35)
2.8	电缆充气气压·····	(36)
2.9	气体干燥度·····	(36)
2.10	电缆气闭段气闭标准·····	(36)
3	<b>同轴通信电缆线路维护技术指标·····</b>	<b>(37)</b>
3.1	四管和八管中同轴综合电缆 1800 路和 4380 路载 波通信线路无人增音段电气标准·····	(37)
3.2	六管小同轴综合电缆 300 路、960 路和 3600 路载 波通信线路无人增音段电气标准·····	(37)
3.3	金属护套系统接地时的接地电阻·····	(37)
3.4	铝护套聚乙烯外护层电缆的护套对地绝缘电阻 ·····	(38)
3.5	采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位·····	(38)
3.6	腐蚀性判定·····	(38)
3.7	电缆正常维护气压·····	(38)
3.8	电缆充气气压·····	(38)
3.9	气体干燥度·····	(38)
3.10	电缆气闭段气闭标准·····	(38)
4	<b>长途电信光缆线路维护技术指标·····</b>	<b>(41)</b>
4.1	光纤衰减常数·····	(41)
4.2	光纤后向散射检查·····	(42)
4.3	光缆中金属线对的电气特性·····	(42)
4.4	直埋光缆外护套的钢带对地绝缘电阻·····	(43)
4.5	光缆线路的防雷接地·····	(46)

# 1 长途电信明线线路维护技术指标

## 1.1 绝缘电阻

长途电信明线线路的绝缘电阻是明线直流电气特性中的一个重要指标。

影响导线对地绝缘的因素较多,主要决定于隔电子和气候条件。为了保证通信质量,即使在夏季潮湿天气,导线对地也应具足够的绝缘电阻。《长途电信线路技术维护规程》(1981年3月)规定潮湿天气系指有雾、小雨、小雪及清晨前露水未干时,但不包括严重冰雪及雾雨天气。1990年4月电有维〔1990〕164号文“关于明线线路交直流特性测试若干问题的通知”中再一次明确“线路交直流电气特性应能满足夏潮条件的要求。所谓夏潮是指气温 $20^{\circ}\text{C}$ 左右的小雨、有雾时刻,实测中不能都具备这样条件,只能根据实测时的气候条件分析,但也绝不是烈日晴天。”

我国地域辽阔,各地气候条件不尽相同,要对气候条件作出定量的规定是相当困难的。因此,本项指标中暂沿用多年来各地维护部门所使用的气候条件。

在潮湿天气时,两根导线的对地绝缘电阻值不等,将对传输特性发生严重影响,故必须从严要求,而在干燥天气时,导线对地绝缘电阻值较高,绝缘电阻不平衡对传输特性的影响较小,故不作严格的要求。

## 1.2 环路电阻

各种导线直流电阻的标称值是指某一标称线径下的导线直流电阻的额定值,但由于制作工艺的影响和原材料的特性的改变,一般都会一定程度地偏离标称值。本条规定的偏差,经长期的实践证

明是可行的。

### 1.3 不平衡电阻

邮电部 1981 年 3 月颁布的《长途电信线路技术维护规程》，1984 年 12 月颁布的《长途通信明线线路工程设计规范》(YDJ6—84)和 1986 年 3 月颁布的《长途通信明线线路工程施工及验收技术规范》(YDJ36—85)对导线不平衡电阻作了完全相同的规定。考虑到多年来执行此标准未产生问题，而且架空导线暴露在大气环境中，a、b 两线受锈蚀等情况基本相同，因此，沿用施工验收规范中的规定是可行的。其它影响电阻不平衡的因素可由维护部门通过查找予以排除。

### 1.4 衰减频率特性

长途明线线路的衰减与频率有关。所谓衰减频率特性是指衰减随频率的变化特性。如果回路交叉程式选择不合适，有色金属十二路载波回路在某些频率上将会出现衰减峰。这些衰减峰是回路本身的和相邻回路的交叉程式选择不当引起的，其中有一部分能量被邻近回路或导线束吸收，因而又称吸收峰。因此，需对衰减作出规定，以保证通话质量。

衰减频率特性测试应根据线对所开通的载波频谱范围和传输方向进行，对十二路载波分别测 33~84kHz 和 92~143kHz；对高十二路载波分别测 164~215kHz 和 244~295kHz；对于超十二路载波分别测 324~450kHz 和 479~530kHz，主要是检查有无衰减峰。

关于衰减峰标准，《通信明线电话回路交叉规则》已作过规定。这一标准是邮电部邮电科学研究院等单位经过理论研究和现场试验后确定的，实践证明是可行的。



### 1.5 近端串音衰减

为了保证长途电路的传输质量,制际可懂串音防卫度应该从全程全网的角度来考虑。实验证明,当串音防卫度为 47dB 时,串音干扰可以略去。考虑到发送电平和信号接收电平可能有  $\pm 1.5\text{dB}$  的波动,故规定在 2500km 明线电路上的制际可懂串音防卫度不论近端和远端应不小于 50dB。

### 1.6 远端串音防卫度

开通高、超十二路载波的有色金属电话回路间,由于压缩扩张器对串音有抑制作用,故将远端串音防卫度标准降低 13dB。

### 1.7 音频实线回路噪声

本条沿用《长途电信线路技术维护规程》的规定。

噪声计电压是指用加有衡重网络的噪声计测量的噪声电压。

### 1.8 分级保护装置

在 1979 年 12 月电信总局召开的长途明线终端保护座谈会上,对明线终端保护装置作出了规定。考虑到原分级保护放电间隙规定中的 20mm 级间隙未发现过放电现象,将 20mm 改为 15mm,其它各级也分别改为 10mm、7mm、3mm、0.3mm,以改善分级保护效果。运行经验表明,保护装置的效果是明显的。

《长途通信明线线路工程设计规范》(YDJ6—84)和《长途通信明线线路工程施工及验收技术规范》(YDJ36—85)均已采用上述关于分级保护装置的规定。

### 1.9 进局(或介入)电缆

长途通信明线线路接入进局(或介入)电缆后,除明线回路的串音外,又增加了电缆回路的串音。因此,为使进局(或介入)电缆

不致增大全程上的串音影响,要求进局(或介入)电缆的串音衰减值应高于明线回路的串音衰减。

《通信明线电话回路交叉规则》中规定:电缆近端串音衰减标准为 61dB(频率相同时)或 55dB(频率移配或倒置时);远端串音防卫度标准为 75dB(频率相同时)或 69dB(频率移配或倒置时)。此标准较为严格,可以不再考虑转接段中增音段的段数对串音的影响。

对于高、超十二路载波回路,由于压缩扩张器对串音有抑制作用(一般为 13dB),进局(或介入)电缆的串音衰减标准可适当降低。

### 1.10 反射系数

架空明线和电缆的特性阻抗不同,两者接在一起时会使信号产生反射,导致回路衰减和反射远端串音增加。因此,在维护过程中,要严格控制反射系数,使其符合标准。

《长途通信明线线路工程设计规范》和《通信明线电话回路交叉规则》中规定:十二路载波的高频群的反射系数应不大于 0.05,低频群的反射系数应不大于 0.1;三路载波传输频带内的反射系数应不大于 0.2。邮电部电信总局“装用高十二路载波电话设备暂行要求”中规定:在 164~296kHz 频带内,反射系数应不大于 0.08,允许个别点不大于 0.1。

考虑阻抗匹配线圈等设施的 actual 能达到的水平,本条规定了两个标准,一个是较低的标准( $p \leq 0.1$ ),另一个是较高的标准( $p \leq 0.05$ )。维护部门要通过实测挑选匹配线圈、尽量缩短明线终端隔电子至三圈设备间的引线长度,力争达到较高的标准。

### 1.11 三圈一器

长途通信明线的终端设备(三圈一器)很长时间内没有统一的技术要求。通信行业标准 YD524-92:“XL923 系列三圈一器联合

装置的技术要求与测试方法”于 1992 年 11 月实施,本条引用了该标准的有关规定。

为了减少两个二极放电管的放电时间差,建议在“三圈一器”装置中采用三极陶瓷放电管。

### 1.12 高频分线盒

本条指标参照目前国内常用的 XF702 型高频分线盒的技术要求制订。

### 1.13 接地电阻

接地电阻标准,仍保留了 1981 年 3 月颁布的《长途电信线路技术维护规程》中规定的数值,没有将分级保护装置中 0.3mm 级的接地电阻放宽为  $10\Omega$  ( $\rho > 500\Omega \cdot \text{m}$  时)。

主要理由如下:

(1)接地电阻的要求,是根据技术上的可靠性和经济上的合理性而制订的,但应以技术上可靠为主。0.3mm 级间隙接地在分级保护中具有重要的地位,有必要强调从保护角度出发限制接地电阻值。

(2)在现行设计规范中,放宽 0.3 级间隙接地电阻要求的主要理由是接地体四周土壤电离致使冲击时的电阻减小,此外还考虑了高土壤电阻率地区制作低电阻接地电极困难、成本高等因素。

CCITT《通信装置的接地手册》中指出:当冲击电流对地放电时,最主要的是接地电极的阻抗而不是扩散电阻(直流或工频电流)。接地阻抗与冲击波形有关,雷电冲击时,起始阶段的电极阻抗比直流电阻高得很多(特别是在长电极时)。在土壤没有击穿时,短接地电极高频和冲击条件下的接地电阻大致与直流和工频电流时相同;对长电极而言,在雷电冲击期间,接地电阻变化相当大。当接地电极周围土壤电阻率为  $100\Omega \cdot \text{m}$  时,导致土壤击穿的临界电场强度为  $250\text{kV/m}$ ,土壤电阻率为  $500\Omega \cdot \text{m}$  时为  $500\text{kV/m}$ 。可见土

壤发生电离是有条件的,不是所有的雷电冲击都能使土壤击穿。

尽管土壤击穿后,接地电极电阻比直流时有一定的减小,但也要考虑在土壤不发生击穿时,长接地电极冲击阻抗远大于直流接地电阻的情况。鉴于各地雷暴日、雷电流幅值及其它雷电参数、接地体结构(包括引线)、土壤电阻率等情况相当复杂。为了确保电缆和设备安全,0.3mm 间隙的接地电阻应从严要求。

#### 1.14 防 雷

明线线路和终端设备在施工时已按《长途通信明线线路工程设计规范》和《长途通信明线线路工程施工及验收技术规范》进行设计安装,维护的主要任务是确保避雷线、架空地线、分级保护装置、放电管等设施的完好,接地电阻符合规定要求。

#### 1.15 防强电

本条适用于明线线路的改造或明线线路附近后建的强电线路。国家标准 GB6830—86“电信线路遭受强电线路危险影响的容许值”已于1986年9月发布。此标准与 CCITT《导则》1984年版的規定相同。

1988年版新《导则》已将“纵电动势”改为“共模电压”(即导线对地电压)。流过人体电流值也由15mA改为10mA。考虑目前国标尚未修改,故仍采用国标的規定。

关于干扰标准,国内外正在进一步研究。为提高通信质量,暂引用1988年版新《导则》第Ⅵ卷第6章的有关规定。

## **2 高频对称通信电缆线路维护技术指标**

### **2.1 对称电缆 60 路载波通信线路无人增音段电气标准**

对称电缆经长期运行,大部分电气性能较为稳定,故在维护时仍可按邮电部标准 YDJ2—81《长途通信干线电缆线路工程设计规范》(试行)中规定的电气标准。考虑到电缆经长期使用,绝缘电阻和绝缘电气强度有可能产生一定程度的下降。为了避免因绝缘电气强度试验而导致电缆击穿,在维护过程中,一般情况下,不进行绝缘电气强度试验。

### **2.2 其它对称电缆的电气标准**

本条适用于已敷设的或新施工的未能完全符合第 2.1 条的规定或第 2.1 条中未作规定的其它对称电缆。

### **2.3 金属护套系统接地时的接地电阻**

本条基本上采用了现行《规范》中的接地电阻要求。

为了确保电缆的安全,应尽量减小接地电阻值。在困难地点可适当放宽接地电阻要求,但在工程设计时必须考虑采取其它防雷措施,如防雷电缆、屏蔽线等,在维护过程中应保证防雷设施的性能。

### **2.4 铝护套聚乙烯塑料外护层电缆的护套对地绝缘电阻**

金属铝护套具有良好的机械性能和电磁屏蔽性能,但铝护套的抗腐蚀性能较差,必须外加聚乙烯外护层,作为铝护套的保护层。为了防止电缆铝护套腐蚀穿孔,延长电缆的使用寿命,必须保证塑料外护层的完整性。

在铝护套对地绝缘指标的制订过程中,主要考虑了国内电缆外护层的生产情况施工状况和聚乙烯护层的绝缘性能以及国内外对地绝缘电阻的试验结果和有关指标。

制造长度电缆(即单盘电缆)护层的绝缘电阻是决定增音段电缆对地绝缘电阻指标的基础。

邮电部设计院曾对邮电部侯马电缆厂两盘 HOZL<sub>03</sub>型六管小同轴电缆进行了长期浸水下的护层绝缘电阻试验,绝缘电阻用 GZ2 型高阻计测量。1984 年 7 月至 1989 年 2 月的实测数据表明:盘长为 500 米的电缆最低绝缘电阻值为 10000MΩ(即 5000MΩ·km)最高值为 40000MΩ(即 20000MΩ·km);240m 盘长的电缆外护层绝缘电阻最低值为 25000MΩ(即 6000MΩ·km),最高值为 100000MΩ(即 24000MΩ·km)。

邮电部第五研究所等单位于 1983 年对已埋设的单盘电缆进行了两次测试,第一次共测试了 105 盘,第二次测试 90 盘,铝护套对地绝缘电阻 R 的统计结果见表 2—1 和 2—2。

表 2—1 南京一句容单盘铝护套对地绝缘电阻统计

R(MΩ)	<0.1	<1	<10	<50	<100	>100
单盘数	2	4	1	1	1	96
占总盘数的百分比%	2	3.8	1	1	1	91.4

表 2—2 句容—镇江单盘铝护套对地绝缘电阻统计

R(MΩ)	<0.1	<1	<10	<50	<100	>100
单盘数	5	1	2	1	2	79
占总盘数的百分比%	5.6	1	2	1	2	88

从表 2—1 和表 2—2 可以看出,绝大多数 250m 左右长度单盘的对地绝缘电阻都大于 100MΩ,而低于 50MΩ 的不到 10%。单盘电缆长度以 250m 计,绝缘电阻的折合值大部分在 25MΩ·km 以上。

据国外文献报道,聚乙烯塑料外护层(厚 2.5~3.5mm)的绝

缘电阻在  $2000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$  至  $10000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$  范围内,埋设 13 年之后下降不多,基本上随埋设时间呈线性变化。13 年后仍维持在  $1000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$  以上。

从以上数据可以看出,仅就正常的聚乙烯外护层而言,其对地绝缘电阻远大于目前国内规定的对地绝缘电阻指标。

引起铝护套对地绝缘电阻下降的原因主要有以下几个方面:

1. 电缆生产时,塑料外护层和沥青复合物中有杂质存在;
2. 电缆穿过钢管时遭受损伤;
3. 施工过程中,施工工具对电缆外护层造成损伤;
4. 电缆接头和其它与金属护套相连接的设施的对地绝缘电阻不良。

调查结果表明,如果严格保证电缆生产、施工和维护的质量,特别是在施工时采取避免局部机械损伤的措施,本条规定的对地绝缘电阻指标是可以达到的,而且也是可以保持的。

## 2.5 采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位

采用阴极保护的电缆,金属护套对地电位应在本条给出的最小保护电位与最大保护电位范围内。最小保护电位与最大保护电位的值引自 CCITT1991 年出版的新灰皮书:“公用网外部设备手册”中的第 IV-A 部分第 II 章:“防蚀的方法与措施”。

## 2.6 腐蚀性判定

本条引自 CCITT1991 年版新灰皮书:“公用网外部设备手册”中的第 IV-A 部分第 II 章“腐蚀危险的判定”。

本条指标主要用以工程设计时确定需要防腐蚀的地段,也可用于维护过程中判定腐蚀原因,采用防蚀补救措施。

## 2.7 电缆正常维护气压

长期采用现行规范、规程中所规定的维护气压,未发现问题。

考虑到铝护套电缆与铅护套电缆采用同一个维护气压值,对充气、气压告警和气压测量等比较方便,统一为 50~70kpa。

## **2.8 电缆充气气压**

长期采用此标准,未出现电缆损坏故障。

## **2.9 气体干燥度**

由于目前已广泛采用高压储气瓶向电缆充气,一般未设置储气瓶低气压告警、供气切断和自动更换储气瓶装置,因此本指标中规定了高压储气瓶使用气压的下限,以保证充入气体的干燥度。

## **2.10 电缆气闭段气闭标准**

本条规定的气闭标准与 1981 年前的标准相比已有所放宽。为了减少施工、维护工作中不必要的人力和财力花费,在能够保证适当的补气周期的条件下,采用较宽的标准是合适的。



### 3 同轴通信电缆线路维护技术指标

#### 3.1 四管和八管中同轴综合电缆 1800 路和 4380 路载波通信线路无人增音段电气标准

电缆经长期运行,大部分电气性能比较稳定,故在维护时仍可参照电缆增音段的竣工验收指标。考虑到绝缘电气强度和绝缘电阻有可能产生一定程度的下降,而绝缘强度试验有可能使电缆击穿,因此,在维护过程中一般不进行此项试验。现将 CCITT 的建议值列于表 3—1 中,供参考。小同轴电缆指标引自 G. 622:“1.2/4.4 mm 同轴电缆线对的特性”(1988);同轴电缆的指标引自 G. 623:“2.6/9.5mm 同轴电缆线对的特性”(1988)。

表 3—1 CCITT 关于增音段绝缘电阻和绝缘电气强度的建议

项 目	1.2/4.4 同轴对	2.6/9.5 同轴对
绝缘电阻	内外导体间 $5000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	内外导体间 $5000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$
绝缘电气强度	内外导体间:1000V(直流,1 分钟) 外导体与接地的护套间:2000V(直流,1 分钟)	内导体与接至护套的外导体间:2000V(直流,1 分钟)

#### 3.2 六管小同轴综合电缆 300 路、960 路和 3600 路载波通信线路无人增音段电气标准

参见第 3.1 条的有关说明。

#### 3.3 金属护套系统接地时的接地电阻

参见第 2.3 条的有关说明。

### 3.4 铝护套聚乙烯外护层电缆的护套对地绝缘电阻

参见第 2.4 条的有关说明。

### 3.5 采用阴极保护的电缆金属护套对地保护电位

参见第 2.5 条的有关说明。

### 3.6 腐蚀性判定

参见第 2.6 条的有关说明。

### 3.7 电缆正常维护气压

参见第 2.7 条的有关说明。

### 3.8 电缆充气气压

参见第 2.8 条的有关说明。

### 3.9 气体干燥度

参见第 2.9 条的有关说明。

### 3.10 电缆气闭段气闭标准

#### (1) 现行的气闭标准

电缆气闭段气闭标准是电缆施工、维护中的一项重要指标。国内对此指标进行了长期的研究和试验,目前已有一些明确的规定。

1963 年颁布的《长途电信线路技术维护规程》中规定:“电缆气闭段的气压每十天下降值不得超过  $0.02\text{kgf/cm}^2$  (2kpa)”。1981 年 3 月,《规程》修订时考虑到原气闭标准,不分电缆程式,均定为一个相同的数值存在一些问题。经过调查研究,参照国际和国内当时使用的标准,按照气流参数进行分析计算和设计、施工、维护单位的讨论,制订出了新的气闭标准,即按电缆类型分类定为:

八管中同轴电缆线路不得超过  $0.02\text{kgf/cm}^2$ ;

四管中同轴电缆线路不得超过  $0.04\text{kgf/cm}^2$ ;

$7\times 4, 4\times 4$  对称电缆线路不得超过  $0.04\text{kgf/cm}^2$ 。

1981 年 1 月 1 日起试行的《长途通信干线电缆线路工程设计规范》所规定的值与上术经修订的《维护规程》的值相同。在编制说明中也明确指出：“电缆气闭标准，应随电缆的气容而定，气容大的电缆，气闭标准可以高一点，反之则宜低一点。过去的气闭标准，不分电缆程式，均定为电缆的气压，在十天内的下降值不超过  $0.02\text{kgf/cm}^2$ 。通过调查研究和查阅国外的现行标准，将八管中同轴电缆仍定为  $0.02\text{kgf/cm}^2$  的标准，补气周期约为 100 天，换高压贮气瓶的周期约 100 天，四管中同轴电缆和  $7\times 4, 4\times 4$  对称电缆改为  $0.04\text{kgf/cm}^2$ ，补气周期约为 50 天，换高压贮气瓶的周期约大于 350 天。”

## (2) 关于现行八管中同轴气闭标准的修改

长途通信电缆的气闭标准，国外有的以单位长度电缆漏气量作为衡量标准，有的以每天的气压下降量作为衡量标准，而且气闭标准相差甚大。气闭段漏气的因素相当多，既有电缆本身的，也有电缆接头、气闭头和其它附属设备的漏气。漏气点的位置和漏洞大小是随机的，因此沿气闭段长度的电缆的气压不可能完全相同，而且十天中每天的下降量即气压下降率在各点上也不一定相同。换句话说，利用气闭段两端所测得的气压来衡量数公里或数十公里气闭段的气闭情况只是一种粗略的估计。尽管如此，考虑到检查、测量方便，本条明确规定了气闭检查时气压测量点的位置和气闭段的长度。此外，本条中将现行八管中同轴电缆的气闭标准作了修改，理由如下：

① 电缆的气流参数由于电缆结构不均匀，离散性较大。从已有的测试数据看（见表 3—2），虽然都是四管中同轴电缆，但由于结构不一，其气流参数相差甚大。

表 3—2

电缆的气流参数

电缆种类	气阻(实用单位)	气容(实用单位)	压力传导率 $\text{km}^2/\text{h}$
八管中同轴电缆(铅)	2.2	1.20	0.4
四管中同轴电缆(铅)	2.9	0.60	0.6
四管中同轴电缆(铝)	0.56	1.10	1.60
7×4 对称电缆(铅)	17.0	0.40	0.15
4×4 对称电缆(铅)	12.0	0.16	0.53

②影响气闭段两端气压下降的因素很多,不仅与气容大小有关,而且还与压力传导率、气闭段长度、正常维护气压值和漏气点位置有关。实际上,目前各种电缆的气闭段长度和其它因素各不相同,对四管和八管中同轴电缆气闭标准分别作出具体规定似显得烦杂。

③制订气闭标准的目的在于限制电缆及附属设备的微小漏气,采用自动充气时,除大漏气外,自然漏气可由自动气源补充,适当放宽气闭标准,可以减小施工和维护中查找漏气点的费用。

## 4 长途电信光缆线路维护技术指标

### 4.1 光纤衰减常数

国内光缆工程中所用的光缆品种甚多,进口光缆来自若干不同的国家和地区,国产光缆的性能也不完全相同。因此,本维护指标中只规定了中继段光纤的总衰减的变化范围。

在进行光缆线路工程设计时,邮电部标准 YDJ14—91:“长途通信干线光缆数字传输系统线路工程设计暂行技术规定”和国标:“光缆数字线路系统技术规范”(送审稿,1991年12月)都规定了光缆线路中继段衰减应留有富余度,以适应竣工后光缆配置的变动(增加接头或增加光缆长度)、环境因素引起老化和光纤连接器老化的情况。对单模光纤而言,中继段衰减富余度一般为5dB。如果在维护过程中,衰减变化不超过此值,系统仍能正常工作。

为了了解由环境因素引起的光纤总衰减的变化情况,邮电科学研究院通信技术发展研究中心和邮电部第五研究所对北京、天津市话局的部分光缆线路的单模光纤衰减进行了现场测试。这次实验表明,用插入法进行测试的测试误差较大,数据重复性差,而用光时域反射仪进行测量的误差则较小,可作为分析光纤衰减变化的依据。

表4—1为光纤衰减测试值的汇总。

表 4—1 光纤衰减测试数据

光纤号	测试日期	被测试光缆	平均衰减(dB/km)
1	1990.10.27	天津→塘沽	0.46
	1992.1.29	31局→49局	0.42
	1992.11.4	31局→49局	0.42

续表

光纤号	测试日期	被测试光缆	平均衰减(dB/km)
2	1991. 3. 21	天津→塘沽	0.46
	1992. 11. 4	31局→49局	0.40
5	1987. 7. 20	57局→54局	0.63
	1992. 11. 5	57局→54局	0.65
10	1987. 7. 20	57局→54局	0.41
	1992. 11. 5	57局→54局	0.40
1	1987. 8. 24	54局→59局	0.33
	1992. 11. 5	54局→59局	0.35

从表 4—1 的数据和北京市话局 515 局至 512 局光纤衰减实测数据可以看出,在运行 5 年后,单模光纤的衰减常数几乎没有变化。因此,在考虑光缆寿命期间光缆总衰减变化的容许值时,可主要考虑维护过程中增加接头或光缆长度等引起的衰减增加。

#### 4.2 光纤后向散射检查

光纤后向散射检查不仅能测量中继段光纤的衰减,而且还能检查整条光纤的光学特性。因此,本指标中规定在维护中应进行光纤后向散射检查,后向散射信号曲线应无异常。

#### 4.3 光缆中金属线对的电气特性

光缆中的金属线对一般用于远供、业务通信或传送遥测信号。邮电部标准 YDJ14—91:“长途通信干线光缆数字传输系统线路工程设计暂行技术规定”4.2.2 条强调长途干线光缆线路应采用无金属线对光缆,因此,本项指标一般只用于此技术规定(1991 年 10 月 1 日实施)之前的光缆线路。由于《规定》之前敷设的光缆线路中的金属线对特性不完全一致,故不作具体规定。

#### 4.4 直埋光缆外护套的钢带对地绝缘电阻

##### (1) 现行标准及修订建议

直埋通信光缆与直埋通信电缆一样,在以铝作为金属护套时,外面必须有塑料外护层作为防蚀保护层。保证塑料外护层的完整性是保证光缆传输性能和延长使用寿命的前提。

《电信网光纤数字传输系统工程施工及验收暂行技术规定》的第八章(光缆中继段测试)第二节(电性能测试)中已规定要对直埋光缆的护层对地绝缘电阻进行测试。直埋光缆在施工检验中,光缆护层对地绝缘电阻应符合下列规定:

“单盘光缆敷设回土 30 厘米不少于 72 小时,测试每公里护层对地绝缘电阻应不低于出厂标准值的  $1/2$ ;光缆接续回土后不少于 24 小时,测试光缆接头对地绝缘电阻应不低于出厂标准值的  $1/2$ 。中继段连通后应测出对地绝缘的数值。”<sup>[1]</sup>

1991 年 3 月,邮电部设计院在总结已建长途光缆工程线路对地绝缘方面的经验和教训的基础上提出了长途光缆工程线路对地绝缘的维护指标为  $2M\Omega$ (单盘)。

此项指标适用于单盘光缆(包括短段光缆和超标称长度的单盘光缆)。若此项指标不合格,维护人员需要着手判定故障地点,进行护层补修。为了在维护时能够测试对地绝缘电阻,接头处两侧的光缆金属部件应各自独立由监测电缆引出,并在监测标石内设置可靠而简便的连接装置,使接头两侧的 PSP、LAP、金属加强芯的可以连接或断开。同样,也应设置光缆金属部件与大地断开或接地的装置。

##### (2) 光缆护套对地绝缘电阻的调查

###### ① 宁汉光缆工程<sup>[2]</sup>

宁汉光缆工程全线光缆长度约为 1100km,光缆为进口光缆。工程验收时,光缆护套的钢带对地绝缘电阻值的统计数据见表 4-2、表 4-3、表 4-4 和表 4-5。单盘光缆长度一般为 2km。

表 4—2 江苏段光缆金属护套对地绝缘电阻值统计

单盘护套对地绝缘电阻(MΩ)	盘数	占总盘数之百分数(%)
<1	1	9.1
1~10	1	9.1
45~500	9	81.8

表 4—3 安徽段光缆金属护套对地绝缘电阻值统计

单盘护套对地绝缘电阻(MΩ)	盘数	占总盘数之百分数(%)
0	53	39.6
0.1~0.6	24	17.6
1.0~10	21	15.7
10~500	36	26.9

表 4—4 江西段光缆金属护套对地绝缘电阻值统计

单盘护套对地绝缘电阻(MΩ)	盘数	占总盘数之百分数(%)
0	25	43.1
0.1~0.75	21	36.2
1~10	9	15.5
10~500	3	5.17

表 4—5 武昌—九江段光缆金属护套对地绝缘电阻值统计

护套对地绝缘电阻(MΩ)	光缆长度(km)	占被测总长度的百分数(%)
0	30	37.5
0.15~1	27.4	34.3
>1	22.6	28.3

②合芜光缆工程<sup>(2)</sup>

合芜光缆工程的直埋光缆全长约 123km,光缆全部为国产。邮电部第五研究所曾对已埋设的单盘长度光缆钢护套对地绝缘电阻值进行抽测,钢护套对地绝缘电阻的抽测数据统计结果见表 4—6,单盘光缆长度一般为 2km。



表 4—6 合芜工程光缆钢护套对地绝缘电阻值统计

钢护套对地绝缘电阻(MΩ)	盘数	占总盘数之百分数(%)
0	21	39.6
0.1~1.0	8	15.1
1.3~100	24	45.3

### ③福建省部分光缆工程

福建省的光缆工程采用进口光缆。部分光缆金属护套对地绝缘电阻测试数据的统计结果见表 4—7 和 4—8。单盘光缆长度一般在 2km 左右。

表 4—7 福建省部分光缆工程钢护套对地绝缘电阻值统计

单盘护套对地绝缘电阻(MΩ)	盘数	占总盘数之百分数(%)
0	1	5
1~2	4	20
20~500	15	75

表 4—8 福建省浦城—建瓯光缆护套对地绝缘电阻值统计

单盘护套对地绝缘电阻(MΩ)	盘数	占总盘数之百分数(%)
0	1	3.0
4~10	11	33.3
15~200	21	63.7

### (3)关于直埋光缆外护套钢带的对地绝缘指标

考虑到:

①作为通信媒质的光纤,具有重量轻、传输衰减小等优点,但如果保护不当,会使传输性能和机械性能劣化。因此,在光缆结构中,采用了许多保护措施。典型的直埋光缆结构(由内至外)为:

缆芯(中心加强构件,一次涂复 UV 固化光纤、包带)→内护套(LAP 护套或钢护套、PE 内护层)→金属铠装(钢护套、PE 外护层)。

由于内护套和外护套大都由铝和钢做成,必须由塑料材料加

以保护。尽管有数层护套保护光纤,但如果不注意外护层的完整性,使外层钢护套直接处于土壤环境中或处于杂散电流或干扰电流环境中,钢护套有可能遭受腐蚀穿孔,导致内层金属护套劣化。从另一方面看,由于光缆一般具有多层密闭金属护套保护,与电缆的保护状况不完全一样,最外层金属护套对地绝缘电阻限值可以作适当的降低。

②从调查统计结果看,约 2km 左右长度的单盘光缆 60%左右能达到  $1\text{M}\Omega$  以上,相当于单位长度绝缘电阻为  $2\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

③目前国内大都采用人工布放和人工回填土的方式,要完全避免人为损伤有一定的难度。确定护套对地绝缘指标时,需兼顾施工和维护的可能性。

基于以上考虑,暂定直埋光缆外护套的钢带对地绝缘电阻应不小于  $2\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

#### (4)参考文献

〔1〕中华人民共和国邮电部标准 YDJ44—89:“电信网光纤数字传输系统工程施工及验收暂行技术规定”,北京,1990 年。

〔2〕邮电部第五研究所:“光缆线路金属护套对地绝缘性能的研究”,1992 年 1 月。

### 4.5 光缆线路的防雷接地

关于光缆内无通信用铜导线的直埋光缆线路的防雷问题,国内外存在着不同的看法。本维护技术指标参考 CCITT 建议 K. 25:“光缆防雷”(1988)和建议 K. 29:“地下通信光缆,电缆的综合保护方案”,规定了在无屏蔽线防雷的直埋光缆线路上,金属护套和金属加强构件均应保持电气连续且接地。护套与加强构件的等电位连接,可以减少光纤故障。主要理由如下:

#### 1. 护套接地有助于减少塑料外护层多点击穿故障

从理论上讲,具有适当绝缘介电强度的 100%对地绝缘的塑料外护层在雷击时,若金属护套不接地,塑料外护层不易发生“针

孔”故障。然而,对于实际的直埋光缆线路,应考虑:

①光缆直接遭受雷击或光缆处于雷击点附近高电场强度区域内的可能性;

②光缆线路实际上难以达到 100% 的绝缘良好。

当雷电流流入不接地的金属护套时,塑料护层将发生多点击穿,在这种情况下,如果光缆长度较短,缆芯内的金属加强构件与护套间的感应电压与直接接地的光缆(实际上无此种结构)的感应电压大致相同,但对于小直径的、接地间距大的光缆,缆芯内金属构件与护套间的感应电压仍然比护套直接接地的光缆要高。

2. 金属护套不接地没有考虑光缆操作人员的安全。

3. CCITT 建议 K. 25 将金属防潮层保持连续并直接接地或通过避雷器接地作为防雷措施之一。

[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网