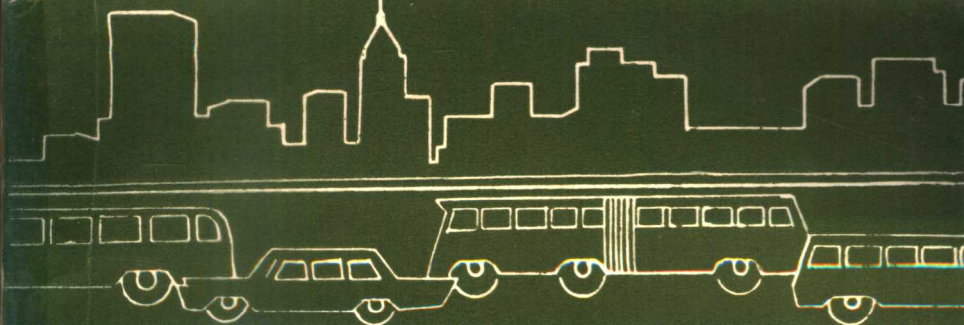
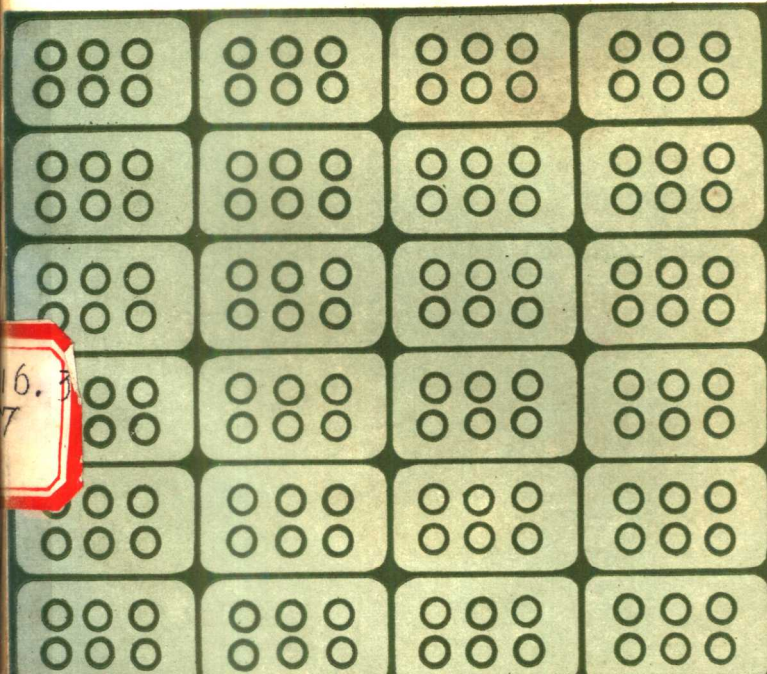




怎样维护市内电话电缆

张楚风 编著〔修订本〕



人民邮电出版社

怎样维护市内电话电缆

(修订本)

张楚风 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书通俗地介绍市内电话电缆的基本知识，电缆线路和分线设备的检修、气压维护、腐蚀防护和障碍查找的方法。修订版中结合二十年来市话线路技术的进步做了全面的补充和修改。

本书可供线务员和初级技术人员以及中专、技工学校师生阅读。

怎样维护市内电话电缆

(修订本)

张楚风 编著

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1987年2月 第一版

印张：9 28/32 页数：158 1987年2月河北第一次印刷

字数：225 千字 印数：1-6,500册

统一书号：15045·总3321—有5494

定价：1.65 元

修订版前言

本书自从1963年出版后，在文革前曾多次再版，受到读者们的欢迎。但到现在已经有二十多年了，在这二十多年来，特别是在当前我国社会主义现代化建设的新时期中，市内电话的建设也进入一个蓬勃发展的新阶段，通信规模日益扩大，新的通信方式不断出现，技术装备也不断更新，原书的内容已经不能适应当前的需要。因此，为了适应新形势下广大读者自学提高市话电缆维护技术水平的迫切需要，故特修订重印出版本书。

本书修订的原则是：读者对象仍以线路工人为主，内容安排上注重联系实际，去旧补新，编写上保持了原来版本的特点，力求图文并茂，通俗易懂。例如，近二十多年来全塑通信电缆的发展很快，电缆腐蚀和虫鼠害防护和气压维护技术也都逐渐成熟，本书适当地增加了这些方面新的知识、经验和成果。

在本书修订过程中，得到北京市电信管理局和兄弟局有关同志的大力支持，提供了丰富宝贵的意见、经验和资料，充实了本书的内容，特此致谢。因作者水平有限，错误和不当之处敬希广大读者批评指正。

作 者

1985年3月 北京

1-HAC54/05

目 录

修订版前言

第一章 概说	(1)
第一节 市内电话电缆线路简介.....	(1)
第二节 市话电缆线路设备.....	(32)
第三节 市话电缆技术维护的目的要求.....	(50)
第二章 巡查、检修电缆设备	(54)
第一节 巡查电缆.....	(54)
第二节 检修架空电缆.....	(57)
第三节 检修地下电缆.....	(72)
第三章 检修分线设备和交接箱	(86)
第一节 检修分线盒.....	(86)
第二节 检修分线箱.....	(94)
第三节 检修交接箱.....	(99)
第四章 电缆的气压维护	(105)
第一节 气体的基本知识.....	(105)
第二节 电缆充气段系统.....	(108)
第三节 压气.....	(116)
第四节 滤气.....	(119)
第五节 储气、配气和输气.....	(130)
第六节 自动充气站系统.....	(134)
第七节 气压的检测、遥测和告警.....	(140)
第八节 电缆查漏.....	(151)

第五章 电缆的防护	(156)
第一节 测防电缆腐蚀.....	(156)
第二节 防治白蚁蛀蚀电缆.....	(173)
第三节 防治鼠类啃咬电缆.....	(174)
第四节 防治木蜂蛀蚀电缆.....	(175)
第六章 电缆的电气测量	(176)
第一节 心线绝缘电阻的测量.....	(176)
第二节 心线环路电阻的测量.....	(185)
第三节 心线不平衡电阻的测量.....	(196)
第四节 心线串音的测量.....	(198)
第七章 电缆障碍和埋深位置的测查	(205)
第一节 判断电缆障碍段落.....	(205)
第二节 地气和混线障碍地点的测量.....	(208)
第三节 断线障碍地点的测量.....	(222)
第四节 地气和混线障碍位置的探测.....	(226)
第五节 心线错对点位置的测查.....	(232)
第六节 电缆埋深和位置的探测.....	(234)
第八章 电缆的接续和障碍修理	(240)
第一节 心线的编线和对号.....	(240)
第二节 心线接续的类型和接续机理.....	(251)
第三节 心线的扭接和焊接.....	(254)
第四节 心线的压接.....	(259)
第五节 铅套电缆护套的接续.....	(271)
第六节 塑套电缆护套的接续.....	(275)
第七节 电缆障碍的修理.....	(283)
第九章 安全技术	(286)
第一节 架空工作的安全技术.....	(286)

第二节	地面工作的安全技术·····	(289)
第三节	预防触电和中毒·····	(290)
第四节	预防爆炸和失火·····	(292)
附录一	铜心纸绝缘对绞铅套市内通信电缆新旧型号 对照表·····	(293)
附录二	铜心聚烯烃绝缘铝塑综合护层市内通信电缆 的型号(录自Q/CDC 032—84标准)·····	(294)
附录三	铜心聚烯烃绝缘铝塑综合护层市内通信电缆 的电气性能(录自Q/CDC 032—84标准)·····	(298)
附录四	市话电缆设备维修质量和技术要求·····	(301)
附录五	架空电缆与电力线路的最小垂直空距·····	(305)
附录六	架空电缆到地面或其他设备的最小垂直空距·····	(306)
附录七	地下电缆与其他管线设备的最小间隔·····	(307)
附录八	市话电缆敷设的最小曲率半径·····	(308)

第一章 概 说

第一节 市内电话电缆线路简介

一、市话电缆线路的特点

市内电话网路，是城市中机关社团、厂矿和广大居民之间进行互相联系的重要通信工具，也是全国长途通信网路的基础设施。其中市话电缆线路，又是市内电话网路的一个重要组成部分。不但在省、市（区）局的市话网都已普遍广泛地使用了电缆线路，而且在地、县局市话网里，也积极发展了电缆线路。采用电缆线路的主要原因，是因为电缆线路与一般明线线路相比，有下列的优点和特点：

1. **线路容量大** 在架空明线线路上，每一根电杆最多只装八道八线担，一共不过32个用户（双线）回路。一个城市内有成千上万的市话用户，如果使用明线线路，那就不行了。市话电缆的容量比明线大得多，例如纸绝缘铅套电缆的容量为5—1800对，塑料绝缘塑料护套电缆的容量为5—6000对，这是架空明线线路不能办到的。

2. **设备安全稳定、通信质量好** 因为市话电缆一般都有金属（铅或铝）或塑料护套，有的还有铠装外护层，不但可以减少机械外力损伤，而且能起到密封保护作用。内部的线对都是扭绞的，相当于明线回路的交叉，可降低回路的串杂音影响。此外，电缆的金属护套、铠装外护层或屏蔽层，可以减小

来自外界（广播线、高压线等）的电磁干扰影响。因此，使用电缆线路，可以保证设备安全稳定、通信质量良好。

3. **经久耐用、整齐美观** 电缆线路本身有护套和外护层保护，使用寿命长。尤其是当电路容量较大时，采用电缆线路，不但占用空间较小，而且比较整齐美观。

4. **维护方便、节约费用** 电缆线路比较安全稳定，经久耐用，通信障碍少，因而维护方便，节约维护费用。

二、市话电缆的构造

1. **心线的导线** 电缆里有很多输送信号电流的绝缘金属导线，一般简称为心线，是电缆的基本组成部分。心线的金属导线（或叫导体）必须有一定的导电性能、机械强度和柔软性，一般由软铜线（TR型圆铜线）冷拉制成。导线的线径，一般有0.4、0.5、0.6、0.7（或0.8）毫米等四种主要规格，国外还有0.63、0.64、0.65、0.9、1.2毫米等规格。为适应制造大容量全塑电缆的需要，现逐渐采用线径为0.32毫米的导线。此外有的心线以铝作为导线材料。

铜导线的电阻系数（ ρ ）在 20°C 时，不大于0.01754欧·平方毫米/米。电阻温度系数（ α ）为0.004，其意义是温度每升高（或降低）一摄氏度，电阻就要增加（或减少）0.004倍。铝导线的导电能力比铜导线差，如果要求单位长度的电阻相同时，则铝导线线径应该增大约为铜导线线径的1.27倍。

2. **心线的绝缘** 电缆的心线是互相绝缘的。心线的绝缘如果根据绝缘材料来说，可分两大类：一为纸绝缘，使用材料为电话纸或纯硫酸盐纸浆；一为塑料绝缘，即聚烯烃（聚乙烯或乙丙共聚物）、聚丙烯、聚氯乙烯或聚异丁烯绝缘，优点是着色易，抗张强度大，绝缘电阻较高，防潮渗透能力也较强，

使用比较广泛。

心线绝缘，如根据材料和结构来说，大致又可以细分为：

(1)空气纸带绝缘——如图1.1(1)所示。在导线外面包(重叠率应不小于20%)一层纸带，纸带与导线间为空气，形成综合绝缘。空气介电常数为1，损耗几乎为0，去潮后绝缘电阻很高。但纸带容易脆裂而产生障碍。

(2)空气纸浆绝缘——如图1.1(2)所示。在导线外面包上一层纸浆，不易脆裂，但绝缘能力较差。

(3)空气纸绳纸带绝缘——如图1.1(3)所示。在导线与纸带之间，螺旋缠绕一根纸绳，目的是为了保证心线绝缘外形圆整、结构位置稳定和电气性能良好。

(4)实心塑料绝缘——如图1.1(4)所示。在导线外面包一层塑料，起绝缘作用，其中聚乙烯的绝缘性能比聚氯乙烯高。实心塑料绝缘的物理机械性能比纸绝缘好，有耐腐蚀能力，颜色鲜艳，宜于做全色谱电缆。但是塑料绝缘受阳光照射、氧化或高温作用，容易产生老化现象。对绞心线绝缘厚度一般根据心线线径的大小而定，例如填充电缆0.4~0.9毫米心线聚烯烃绝缘厚为0.23~0.53毫米。3000对非填充电缆0.4毫米心线绝缘厚可薄到0.14毫米，其电缆外径如与相同容量和线径的填充电缆相比，可缩小22%。

(5)泡沫塑料绝缘——如图1.1(5)所示。在导线外面包一层发泡(发泡率26~30%)的聚烯烃绝缘，气泡均匀分布不连通，适合填充型电缆使用。泡沫绝缘厚度比实心绝缘薄(厚0.17~0.37毫米)，其电缆外径如与相同程式的实心绝缘相比，可缩小约16%。

(6)泡沫/实心皮塑料绝缘——如图1.1(6)所示。在心线发泡绝缘(发泡率36%~40%，厚0.12~0.28毫米)外另附加

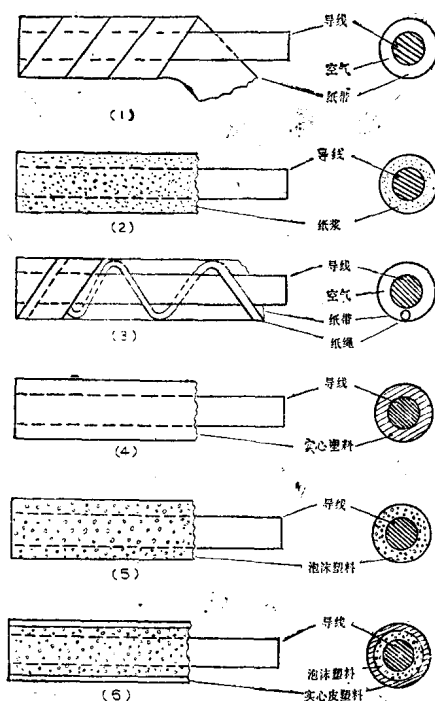


图 1.1 电缆心线绝缘结构

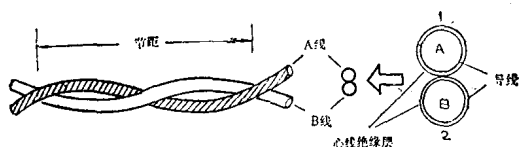


图 1.2 心线对绞

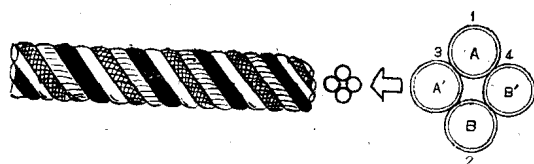
一层实心皮绝缘（厚0.03~0.04毫米），绝缘总厚度只有0.12~0.28毫米，其电缆外径与同程式的实心绝缘电缆相比，可以

缩小26%左右。

3. **线对和单位** 把两条颜色不同的心线均匀地绞合（任何三米长平均节距 ≥ 155 毫米）成“线对”，通称“对绞”，如图1.2所示。如果把四条心线排列为正方形再绞合在一起，就组成一个星型线组，简称“四线组”，通称“星绞”，如图1.3所示。在四线组对角点上的两条心线组成一个线对，例如在图1.3中对角点1、2的两条心线为第一对，对角点3、4的两条心线为第二对。因此一个四线组可组成两个线对。

在一对线中，一条心线为出线，通常叫A线，另一条为回线，通常叫B线，一般根据心线绝缘的颜色标志来识别。心线绝缘颜色标志的意义，又要根据电缆是否带色谱而各不相同，现在分述如下：

（1）普通（非全色谱）电缆——这种电缆的A、B心线，



A—B：第一对 A'—B'：第二对

图 1.3 心线星绞

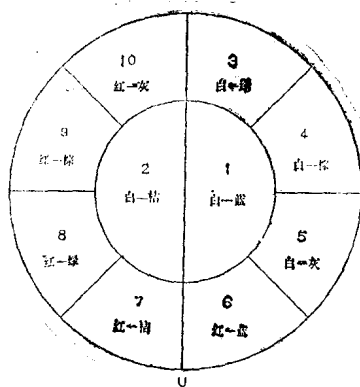
主要根据绝缘颜色的深浅来识别。例如在空气纸带或塑料绝缘线对中，习惯上把绝缘带红色（或蓝色）颜色的一条心线叫做A线，有的把纸带上带红色（或蓝色）纵向条纹（间隔不大于100毫米）的心线叫做A线；而把绝缘不着色（本色）的一条心线叫做B线。至于在空气纸浆绝缘线对中，把绝缘表面上标印红点的一条心线叫做A线，没有红点的叫做B线。如果一对

线的两条心线的绝缘都带有颜色时，一般是把带深颜色绝缘的一条心线叫做A线，把带浅颜色绝缘的心线叫做B线。通常纸带绝缘的颜色，在 $+190^{\circ}\text{C}$ 温度下，应不变色，仍可识别。

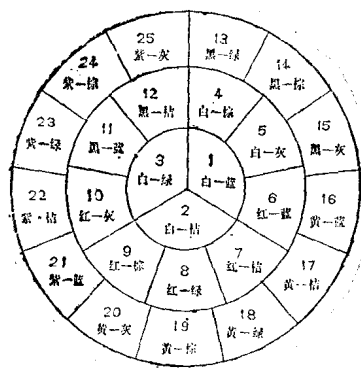
(2)全色谱电缆——这种电缆A、B心线的识别，主要根据绝缘颜色的色谱排列顺序来决定。一般标称线对为10对或25对的基本单位(代号U)内，A线用色谱的领示色白、红、黑、黄、紫(代号为W、R、B、Y、V)等五种颜色来表示，而B线则用色谱的循环色蓝、桔、绿、棕、灰(代号为BL、O、G、Br、S)等五种颜色来表示。有时在25对基本单位中，把前12对、后13对分为两个辅助单位(或叫子单位)，其中线对绝缘颜色同上色谱不变，而子单位扎带颜色相同。至于电缆里的预备线对(按电缆对的1%增加，最多为6对)的A、B线的绝缘颜色，仅用色谱的白、红、黑、黄、紫等五种颜色本身自行循环排列组合来表示，即预备线对序号备1—备6(或S1—S6)的绝缘颜色分别为白红、白黑、白黄、白紫、红黑、红黄等。脉码调制电缆中的业务线对(最多四对)绝缘颜色为白红、白黑。为了便于线对序号和绝缘颜色的识别速查，可查表1.1或参看图1.4所示。

4. 缆心 把若干个线对、四线组或单位。按照一定的规律绞合而组成电缆的缆心。缆心根据绞合的方式，大致可分两种：

(1)同心式缆心——例如，铜心纸绝缘电缆的容量在200对及以下时，缆心可采用同心圆的方式绞合，由内向外，一层一层递增，每一层比里层的线对一般多6对。缆心绞合时，同一层相邻线对的扭绞节距应不相同，相邻两层的绞合方向应相反，各层间应疏绕棉纱或类似的其它纤维扎带隔开。每层中应有一个标志对，标志对中应有一根心线绝缘的颜色与该层所有其余的心线绝缘的颜色不同，以示区别。



10对基本单位



25对基本单位

图 1.4 全色谱电缆基本单位内线对的序号和绝缘颜色

(2)单位式缆心——如果铜心纸绝缘电缆的容量在150对及以上时，可以把全部心线分为若干个单位，采用单位式绞缆。每一单位由50对或100对组成，单位的绞合方式仍与同心圆式缆心的绞合方式相同，每一单位的外面应疏绕棉纱或类似的其他纤维扎带隔开。再将若干个单位由内而外绞合成所需容

表 1.1

线对序号和绝缘颜色识别速查表

线 对 序 号	标 称 线 对				预备线对		业务线对	
	10对基本单位 (U)		25对基本单位 (U)		A 线	B 线	A 线	B 线
	A 线	B 线	A 线	B 线				
1	白	蓝	白	蓝	白	红	白	红
2	白	桔	白	桔	白	黑	白	黑
3	白	绿	白	绿	白	黄		
4	白	棕	白	棕	白	紫		
5	白	灰	白	灰	白	黑		
6	红	蓝	红	蓝	红	黄		
7	红	桔	红	桔				
8	红	绿	红	绿				
9	红	棕	红	棕				
10	红	灰	红	灰				
11			黑	蓝				
12			黑	桔				
13			黑	绿				
14			黑	棕				
15			黑	灰				
16			黄	蓝				
17			黄	桔				
18			黄	绿				
19			黄	棕				
20			黄	灰				
21			紫	蓝				
22			紫	桔				
23			紫	绿				
24			紫	棕				
25			紫	灰				

量的缆心。缆心的每一层有一个标志单位。标志单位中有一个标志线对，其绝缘的颜色为红——白色，其他线对为蓝——白色。普通单位中也有一个标志线对，其绝缘的颜色为蓝——白色，其他线对为红——白色。

至于全色谱电缆的单位式缆心，也是由50对或100对的大单位绞合组成。这种大单位也叫超单位，每个超单位由若干个基本单位组成，其超单位的名称、代号和组成结构，详见表1.2和图1.5。为了便于识别单位序号，每一单位束用有色扎带缠绕。扎带也叫扎丝，由非吸湿性的锦纶、涤纶或聚烯烃材料制成，颜色要求鲜明。同一基本单位或子单位内各束线对的扎带颜色应相同，同一超单位内的各基本单位的扎带颜色则各不相同，以便于识别。扎带颜色主要根据色谱排列顺序或厂家规定而定，举例如表1.2和图1.5所示。特别注意绞缆的方向性，即所有基本单位、超单位或整个缆心内的线对、基本单位或超单位的绞缆方向：应按照各自的绝缘或扎带色谱顺序，由起号到末号，从面向电缆的一端的中心层到外层，顺时针或反时针方向进行绞缆。如果一盘电缆的一端的绞缆方向为顺时针方向，则叫A端；反之，他端的绞缆方向为反时针方向，则叫B端。因此在敷设电缆中编线、对号和接续时要注意电缆端头的绞缆方向。否则，如果电缆敷设方向弄反了，心线接头两端线对的方向不顺向不配合，便造成接线困难而且不整齐。为了避免这种错误，只允许A端与B端电缆头相接，不允许A端与A端或B端与B端电缆头相接。一般在电缆绞缆和挤塑套后，在电缆头上加上A、B端标志，以便于识别。在电缆头上加上红色标志（用红漆或红色自粘胶带）者叫A端，加上绿色标志者叫B端。

5. 高频隔离带 仅适用于内屏蔽电缆，以满足开脉码调

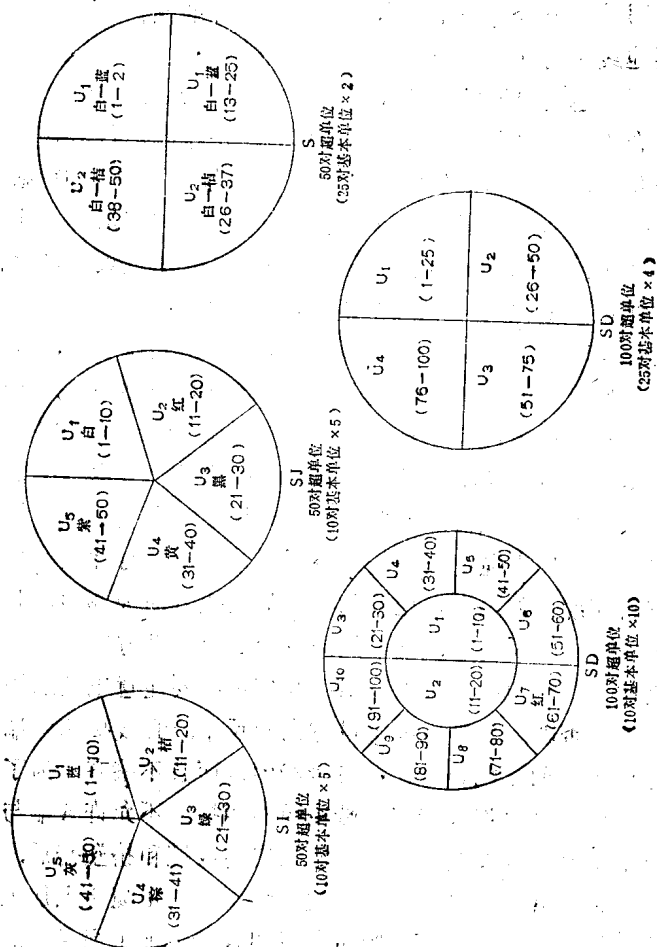


图 1.5 全色谱电缆超单位内基本单位的序号和扎带颜色