

市内电话管道 和电缆设备

24
5
Л. 杜勃罗夫斯基 著

王青玉 译 王素文 审校

人民邮电出版社

市内电话管道和电缆设备

Е.П.杜勃罗夫斯基 著

王青玉 译

王素文 审校

人民邮电出版社

КАНАЛИЗАЦИОННО—КАБЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГТС

Е.П.ДУБРОВСКИЙ

1982.

内 容 提 要

本书是苏联邮电企业用于培训市内电话线路在职技工的一本教材。全书根据应知应会条件，详细叙述市内电信管道、电信电缆和电缆附属设备所用的设备和器材的品种、性能，施工和修理的方法、质量标准，以及线路设备的技术管理制度。插图丰富。可供我国邮电及厂矿企业在职线路技术人员、工人和技工学校师生参考。

市内电话管道和电缆设备

Е.П.杜勃罗夫斯基 著

王青玉 译

王素文 审校

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京兴华印刷厂印刷

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 1988年9月 第 一 版

印张：8 20/32 页数：138 1988年9月北京第1次印刷

字数：195千字 印数：1—2 000册

ISBN7-115—03671—3/TN·104

定价：2.70 元

前 言

电话通信用以保障用户之间的业务信息交流；无论在国民经济上还是在居民之中，都得到了广泛的应用。在新型现代化装备和材料、高度的自动化和作业机械化、完善的劳动方法迅速推广的基础上，实现了电话通信的高速发展。同时，用户对通信质量和使用上的可靠性和普及通畅的要求也日益提高。

管道和电缆设备在市内电话局的组成部分中占有极为重要的地位。通信线路的发展和技术状态，包括管道电缆的通畅运行，电缆线路的电气参数符合标准，保证通信质量和畅通，在很大程度上影响电话通信企业的服务水平。

只有具备高等技术知识的专家才能完成管道和电缆的建设、修理和维护，并达到所有的技术要求。他们应通晓设备和材料的技术条件、生产工艺、结构特性和各种线路建筑物的技术数据，以及完成工作任务的完善方法和技术安全规则。

通信管道工程电气技工即电缆敷设工和管道敷设工，承担修理和建设管道电缆建筑物的任务。每一个技工都可能远离全体技术职工在城市的不同区域和郊区进行生产操作，因此他们必须独立解决在工作过程中出现的各种问题，保证在规定的期限内各种类型的生产工作不致中断。

本书推荐的有关管道和电缆以及其它各种建筑物各部分的参考数据，对工程技术人员学习新的线路设备及其施工维护方法，有极为重要的帮助。

本书可供城市电话局中从事修理和建设管道和电缆的全体技术人员使用。并可供通信线路的电气技师和其他技术人员、工长和职业技术学校教师参考。

作 者

译 者 的 话

市内电话网是通信网的重要组成部分，而市话管道和电缆设备在整个市话网中又占有极为重要的地位。它投资大、工期长、涉及面广。因此，市话线路的维护人员必须深入掌握有关市话管道和电缆线路的技术知识，才能做好建设、修理和维护工作。

本书是苏联邮电技工的一本在职培训教材。书中除了陈述市话网的构成和市话电缆的组成及其电特性外，详细介绍了管道的管材和管道的施工方法，以及电缆的敷设技术，管道电缆作业的机械化和通信管道电缆和设备的技术管理。最后，对电缆充气维护、防护测量及其加感复用等都分别进行了说明。较全面地介绍了市话管道及电缆设备的施工和维护方法的知识，可供从事市话管道与电缆的维护工人和有关工程技术人员参考。

本书承王素文同志审校，做了大量细致的工作，并翻译了前言和正文第八章的第五节至第九节，特致谢意。由于水平所限，译得不妥或错误之处，欢迎读者批评指正。

译 者

1986. 12

ISBN 7-115-03671-3/TN·104

定 价： 2.70 元

179-170

目 录

1. 市内电话网	(1)
1.1 市内电话网的构成	(1)
1.2 市话网的构成与分类	(4)
2. 市内电话电缆	(7)
2.1 电缆的分类和组成	(7)
2.2 电缆的电 特 性	(41)
3. 土方工程	(48)
3.1 一般 情 况	(48)
3.2 土壤和它们的 特 性	(51)
3.3 划线 定 位	(55)
3.4 土方施工地段的围护 工 作	(57)
3.5 路面 开 挖	(59)
3.6 土方的 挖 掘	(60)
3.7 沟和坑的 支 撑	(76)
3.8 水平孔道的 开 挖	(78)
3.9 在永久冻土层和岩石土壤中作业的 特 点	(81)
3.10 沟、坑回填及运土	(83)
3.11 在通信线上斜坡的加固	(84)

4.通信电缆管道	(86)
4.1 通信电缆管道设备的组成和用途、使用的材料.....	(86)
4.2 电话管道的管孔、管道的敷设.....	(97)
4.3 电话电缆通信管道的人孔.....	(124)
4.4 人孔铁件	(138)
4.5 在桥上建筑电话电缆管道	(143)
5.隧道、电缆地下室、交接箱、电缆引人	(145)
5.1 隧道	(145)
5.2 电缆地下室	(148)
5.3 交接箱	(152)
5.4 电缆的引入	(153)
6.管道电缆的布放	(157)
6.1 一般要求	(157)
6.2 牵引电缆的管孔准备	(159)
6.3 在管道的管孔中牵引电缆	(163)
7.铠装电缆的敷设	(183)
7.1 地下铠装电缆的敷设	(183)
7.2 水底电缆的敷设	(187)
8.通信管道电缆和设备的技术管理	(191)
8.1 一般情况	(191)
8.2 管道设备的日常维修和大修	(199)

8.3	排除电话管道的故障.....	(201)
8.4	管道和铠装电缆的悬吊.....	(202)
8.5	提高、降低和加固人孔检查口	(209)
8.6	电话电缆的增加埋深.....	(210)
8.7	通信管道和电缆工程的技术资料.....	(211)
8.8	通信设备保护.....	(217)
8.9	通信管道设备电气安装工.....	(219)
9.	管道电缆作业的机械化	(222)
9.1	概 述	(222)
9.2	管道电缆工程使用的机器或专用机械	(223)
9.3	小型机械化工具	(238)
10.	用户设备、电缆安装	(239)
10.1	市话用户设备	(239)
10.2	电缆附属设备	(241)
10.3	安装工作	(241)
11.	电缆的充气维护、加感、复用、防护和测量	(252)
11.1	电缆的气压维护	(252)
11.2	电缆加感	(254)
11.3	电缆复用	(256)
11.4	电缆防蚀	(258)
11.5	电缆的电测量	(264)
	文献目录	(265)

1. 市内电话网

1.1 市内电话网的构成

市内电话网是由局内设备和线路设备组成的。在局内设备中有自动电话交换机，通常安装在单独的建筑物内；在建筑物的地下室内设有电机室、蓄电池室、电缆地下室和其它技术设备房间。在电缆地下室的上部设有总配线架，总配线架上安装有用于大通信网的保安器排。总配线架的上部是安装自动电话交换机的自动机房。此外，大容量的市内自动电话局还有来话汇接局和去话汇接局、线路设备室以及局间通信所必须的高频设备。

线路设备包括市话电缆管道和敷设在管道内、房屋的墙壁上、直埋和架空的不同容量的电缆线路。同样，用户设备和公用电话设备也属于线路设备。

在总配线架上，每一列保安器排都连接容量为 100×2 的电缆，在电缆地下室的分歧套管里同大容量（ 1200×2 或更大的容量）的外线电缆焊接。电缆线路从地下室通过局前人孔引入电缆管道，通向城市的各个方向。在居民住宅和机关大楼内以及城市的街道上安装有交接箱，里面有多块 100×2 的电缆分线端子板。由自动电话局来的大容量电缆，在靠近交接箱处与容量为 100×2 的电缆相焊接，再与交接箱的端子板相连通。从交接箱起敷设容量为 100×2 的电缆，这种电缆接着又焊接在容

量为 10×2 的电缆上,最后与安装在室内墙上的分线盒或架空电杆上的电缆分线箱连接。从分线盒敷设 1×2 的用户线,接进用户电话机、公用电话机或接入住宅和机关大楼室内的其它电话机。用户线和话机由挂在架空导线下面的电缆分线箱接出。

这种构成电话网的方式称为交接箱式。还有一种与交接箱式不同的电缆网,叫做无交接箱式。在这种方式中,主干电缆直接复接在并联的分线盒和电缆分线箱上。在苏联广泛使用有交接箱系统构成的市话网。但是位于自动电话局附近安装电话的大楼,仍采用无交接箱的系统。

为了自动电话局之间的通信,敷设**中继电缆**;为了接通直达通信,敷设**直通电缆**。

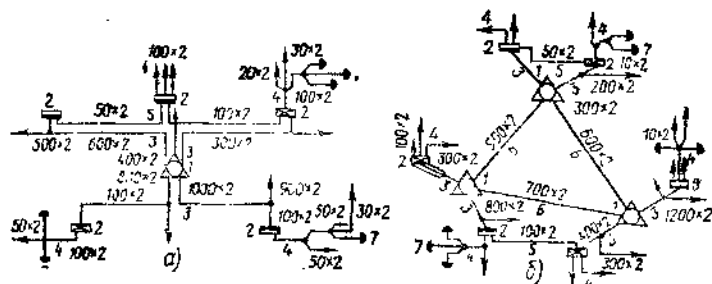
敷设在自动电话局到交接箱之间的电缆称为**主干电缆**,并在总体中组成市内电话网的主干电缆网。主干网的总容量超过自动电话局号码数量的 $2 \sim 3\%$,称为设计或使用储备。

敷设在交接箱到分线盒或电缆分线箱之间的电缆称为**配线电缆**,并在总体中构成配线电缆网。配线电缆网的总容量超过自动电话局号码容量的 $15 \sim 20\%$,这个多余部分的容量被称为配线电缆网的设计储备容量。

交接箱是主干网和配线网之间的中间设备,允许用跳线将主干电缆的任意线对同配线线对在电缆端子上连接。这就有可能在新安装电话时顺序接通用户线路、电话机挪动到另一个房间时改动话机线路、在发生故障时将重要通信切换到另外一些电缆上、测定障碍位置、实现电气测量等。这种性能被称为市话网的灵活性。为了提高电缆网的灵活性,各种交接箱在需要用箱间直通电缆相互连接,用来在超载的交接箱内倒换空闲的回路,及时在电缆发生故障时恢复个别通信,等等。从自动电话局到电话机的连接线称为**用户线路**,其中包括**主干线**

路、配线线路和用户引入线。

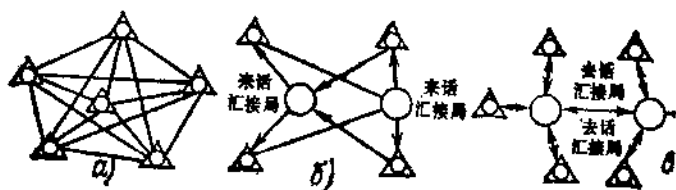
各区的自动电话局用中继线连接起来，构成局间电缆网。根据这个原则，市话网分为单局制电话网和多局制电话网两种。单局制电话网只有一个自动电话局（图1.1），容量不超过10 000门四位数字编号系统。在这种情况下，线路设备的构成只包括主干网、配线网和用户引入线的用户线路网。



1-自动电话局; 2-交接箱; 3-主干电缆; 4-配线电缆;
5-交接箱之间的直通电缆; 6-局间通信电缆; 7-分线盒

多局制电话网有几个区域性的自动电话局，每个电话局负责城市内一定的区域，并具有自己的主干、配线和用户网。总容量不超过100,000门的多局制电话网适应5位数编号，多局制的自动电话局按照“一对一”的原则构成局间通信（图1.2）。网的容量从100,000到一百万门的使用6位数编号，超过一百万门的用7位数编号。

在大的市话网内为了减少中继线的数量,就建立了**汇接局**,为此,一组区域自动电话局根据所处的区域,连成具有一个汇接局(汇接中心)的汇接区。各汇接中心的区域自动电话局之间的通信,通过**汇接局**来完成:容量在500 000门以下的



a. 一对一; б. 来话汇接局; в. 来、去话汇接局

图1.2 区域自动电话局通信中继线的连接

网可通过来话汇接局，而容量更大的网则通过来、去话汇接局。汇接局之间根据“一对一”的原则用中继线连接起来。

1.2 市话网的构成与分类

根据自动电话局的容量与市话网线路设备的组成，按产值总额以百万卢布为单位分成四类。

产值总额在一年内超过12百万卢布的市话网为第一类，第二类为3~12百万卢布，第三类为1.5~3百万卢布，第四类为0.3~1.5百万卢布。

装机容量较大相当于州邮电管理局的市话网，直辖于苏联邮电部或加盟共和国邮电部。容量不大的市话网，主要由通信技术维护局维护。

市话网设备技术维护组织的组成，首先取决于网的容量，即线路和机械设备的容量。大容量市话网的维护工作由专门的车间负责，这个专门车间的责任是维护固定的设备（电缆管道和用户设备）以及全部线路设备（管道、电缆、用户设备和公用电话）的线路和机械（自动电话交换机、配线架和障碍测量台）。

在大型市话局内，局长和几个工程师主管电缆管道设备车

间，其中一人领导管道组。工程师可以负责维护全部设备。管道电缆设备按自动电话局辖区划分成几个大约相同的部分，分工负责一个区域。电气技师在工程师领导之下，领导维护通信电缆管道设备的班组，负责维护电缆管道。对于容量为100 000门的市话局，管道设备维修工人的数量，可按表1.1的劳动定额的额定数确定。

表1.1 管道设备维修工人的定额指标

管孔的平均数	1	1.1~1.9	1.5~1.9	2.0~2.4	2.5~2.9
每一维护工人的 定额，管公里	30	35	40	48	60
管孔的平均数	3.0~3.4	3.5~3.9	4.0~4.4	4.5~4.9	5.0~5.4
每一维护工人的 定额，管公里	65	70	95	110	120

维护工人定额按照维护设备的数量(按管孔平均数)确定。

根据总线路长度(管道一公里)除以表1.1列出的每一维护工人定额，即得出该市内电话局所需管道设备维护工人的数量。对于交接箱、人孔盖等的小修，按每14 000门的安装容量增加分配一个定员单位。

按照同样的定额计算电气技师的数量。容量从1 000到3 999门的电话局任命一名电缆管道电气技师，容量为3 000到11 999门的电话局配备一名主任电气技师。除此之外，容量从10 000到30 000门的市话局另配备一名主任电气技师，从30 000到50 000门分配一名工程师，超过50 000门分配一名工程师和一名负责局外单位配合工作的电气技师。在每个区自动

电话局容量从2 000到5 000门(除中心以外)另增设电缆管道设备电气技师。容量超过100 000门的市话局编制定员是经过苏联邮电部同意,根据目前定额制定的。例如莫斯科市话局通信管道设备电气工人编制定员,就是按照表1.2的定额确定的。

表1.2 莫斯科市话局通信管道设备电气工人的定员定额

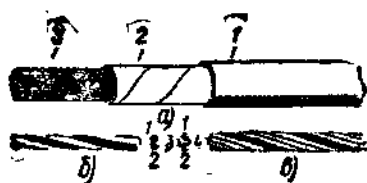
管孔的平均数	1	1.1~1.4	1.5~1.9	2.0~2.4	2.5~2.9	3.0~3.4
一个通信电气工人的定额管孔-公里	32	38	44	50	61	70
管孔的平均数	3.5~3.9	4.0~4.4	4.5~4.9	5.0~5.4	5.5~5.9	6.0~6.9
一个通信电气工人的定额管孔-公里	79	88	102	111	120	129

同时,为了监督外单位在维护区域内的施工作业,按计算在车间内配备一名主任电气技师。为了同样目的,根据计算每3万个安装容量号设一个电气工人。

2. 市内电话电缆

2.1 电缆的分类和组成

通信电缆用来在一定距离内传递各种电信号（电话、电报、广播、电视及其它）。电缆是由相互绝缘而扭绞成对或四线组的心线和护套组成的（见图2.1）。



a—般外形；b—对绞线；c—四线组
1—铅（或塑料）护套；2—纸带；3—绝缘铜心线

图2.1 电话电缆

电缆按下列基本特征

分类：

按护套类型分：铅的、塑料的（聚乙烯和聚氯乙烯）、轧纹钢的和铝的。

按外护层分：无铠装的（裸的）、黄麻被覆钢带铠装和无黄麻被覆圆钢丝铠装。

按容量（心线对的数量）分为：从10到1200×2或更大的市话电缆与从1×4到114×4的干线通信电缆。

按心线绝缘材料分为：空气纸隔绝缘和聚乙烯绝缘；在MKC电缆中的聚苯乙烯绳绝缘。

按组内绝缘心线的扭绞方式，分为对绞或四线星绞电缆。

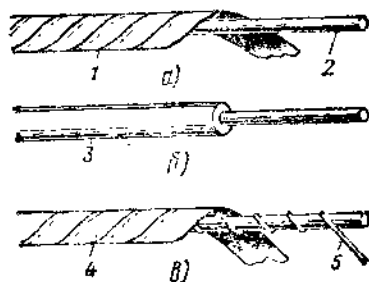
按线芯的扭绞方式，分为层式扭绞和线束（单位）扭绞电缆。

按敷设方式分：管道电缆、建筑物的墙壁电缆、直埋电缆、水底和架空电缆。

按传输频带分：低频（300~10000Hz）和高频（超过10000Hz）。

按使用地区分：市内通信和长途通信。

市内电缆的导电心线是由标号为MM的退火圆铜导体制成的，直径为0.32、0.4、0.5和0.7mm。长途电缆的直径为0.8、0.9和1.2mm。在维护中也有直径为0.6mm及其它线径的电缆。心线用铝和它的合金制造的电缆也开始应用。



a-带状绝缘；b-实心绝缘；c-扭绞绝缘
1-纸带；2-铜心；3-纸浆；4-纸或聚苯乙烯带；5-纸或聚苯乙烯带

图2.2 电缆心线绝缘

电缆心线的绝缘有空气纸绝缘和聚乙烯绝缘。空气纸绝缘可以是纸带的或纸浆的，聚乙烯绝缘可以是实心的或发泡的（见图2.2）。

管状纸绝缘用电话纸带螺旋形缠绕在心线上的方法构成。心线和纸带之间留有间隙，相邻圈具有一定的重叠。电话纸的牌号为KT-50，厚度为

$50 \pm 4 \mu\text{m}$ 。纸浆绝缘（有孔隙的纸）是用含水硫酸盐混悬液纸浆包围在心线上，并经过干燥处理的方法制成的。因此在绝缘体中形成空隙，并充满了干燥的气体。聚乙烯绝缘是用挤压的方法将聚乙烯绝缘体裹在心线上。为此使用低密度聚乙烯，标号