

人工电话



李 琛 于 良 编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是邮电技工教材，以简明易懂、结合实际地方式，系统地介绍了人工电话机和人工电话交换设备的结构、电路、工作原理、安装、维护、障碍处理及中继方式。介绍了有关机房、设备安装和测量室的实用知识。

此书也适合培养从事人工电话维护人员和自学用。

邮电技工学校试用教材

人 工 电 话

李琛 于良 编

责任编辑 戴秀英

*

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

1990年4月第一版

印张：16 24/32 页数：268 插页：1 1990年4月河北第1次印刷

字数：386千字

印数：1-2 000册

ISBN7-115-04190-3/TN·345

定价：6.00元

前 言

邮电技工教育是邮电教育体系中的一个重要组成部分。

随着通信业务技术的发展，培养大批有适当基础理论知识和熟练操作技能的通信技术工人和业务人员是邮电技工教育的重要任务，要求邮电技工学校培养出来的通信技术工人和业务人员有良好的职业道德和适应实际生产需要的技术业务能力。在知识和能力上基本上达到中级工水平。

为此我局组织全国邮电技工学校根据劳动人事部关于技工教育的要求和邮电技工教育的特点，研究制订了教学计划和教学大纲，并从邮电技工学校的教师和部分现业单位的业务技术人员中，选出有技工教育实践经验的人员编写邮电技工统编试用教材，并由邮电技工教材编审委员会组织审定，供全国邮电技工学校教学使用，也可供各地通信部门用作中级技术工人和业务人员的培训材料。

这套统编的邮电技工试用教材，密切联系生产实际，力求体现“基础理论教育适当，操作技能训练从严”的方针。但是由于是初次编写，难免有缺点或不当之处，希望各地邮电技工学校在试用过程中，把发现的问题和意见告诉我们，以便研究改进，进一步提高。

邮电部教育局

一九八七年三月五日

编 者 的 话

本书是根据邮电部1987年2月召开的邮电技工教材编审工作会议研讨会上通过的《人工电话》教学大纲进行编写的，并经邮电部教育局在大庆召开的技工教材审定会上通过。

本书是为邮电技工学校培养既有理论知识又能实际操作的人工电话维护人员所用的教材，也适合从事人工电话维护人员培训和自学用。

本书的内容符合部颁机线员应知应会的要求，并以简明易懂、结合实际地方式，系统地介绍了人工电话机和人工电话交换设备的结构、电路、工作原理、安装、维护、障碍处理及中继方式、机房、设备安装、测量室等方面的实用知识。

全书共分十五章，第一、二、三、六、七、十、十一章由李琛同志编写。第四、五、八、九、十二、十三、十四、十五章由于良同志编写。

书稿在大庆审稿会审阅时，哈尔滨长途电信局工程师史宝聚同志对书稿提出了许多宝贵意见，特此表示感谢。

由于编者水平有限，加之缺乏经验，书中难免有许多缺点和错误，恳切希望读者予以批评指正。

编者

1989年2月24日

目 录

第一章 绪言	(1)
第一节 电话通信的作用及重要性.....	(1)
第二节 电话通信的分类.....	(2)
第三节 电话通信的基本原理.....	(3)
第四节 对电话通信的要求.....	(5)
习 题	(8)
第二章 磁石电话机的构造和各元件的工作原理	(9)
第一节 电话机的分类和组成.....	(9)
第二节 电话机的通话机件.....	(9)
第三节 电话机的信号机件.....	(39)
习 题	(56)
第三章 磁石式电话机	(59)
第一节 电路图和布线图.....	(59)
第二节 电话机电路的组成形式.....	(64)
第三节 磁石式电话机电路.....	(69)
习 题	(88)
第四章 磁石电话机的维护	(91)
第一节 话机的日常维护工作.....	(91)
第二节 磁石电话机的元件修理.....	(97)
第三节 磁石电话机障碍的查修方法.....	(128)
习 题	(138)
第五章 用户设备的安装	(140)
第一节 用户保安器.....	(140)

第二节	室内线·····	(143)
第三节	电话机及电话副机、分铃、扳闸等附属设备的安装·····	(149)
第四节	用户地线·····	(152)
习 题	·····	(157)
第六章	磁石电话交换机概述·····	(158)
第一节	人工电话通信的基本概念·····	(158)
第二节	磁石电话交换机的结构·····	(162)
第三节	磁石电话交换机的外形·····	(178)
习 题	·····	(179)
第七章	磁石电话交换机电路·····	(180)
第一节	磁石交换机的电路符号·····	(180)
第二节	磁石交换机的工作电路·····	(183)
第三节	磁石交换机的通话接续过程·····	(195)
第四节	磁石电话交换机的电路分析·····	(196)
第五节	怎样看布线图·····	(216)
第六节	磁石式长途电话交换机·····	(231)
习 题	·····	(240)
第八章	磁石电话交换机的维护·····	(243)
第一节	维护质量要求·····	(243)
第二节	绝缘电阻测试·····	(245)
第三节	传输衰减测试·····	(250)
第四节	串音衰减测试·····	(252)
第五节	用户电路及夜铃电路的测试和检查·····	(255)
第六节	塞绳电路及座席电路的测试和检查·····	(259)
第七节	机件的检查和调整·····	(264)
第八节	简易测试器·····	(273)

习 题	(282)
第九章 磁石电话交换机的障碍分析与查找	(284)
第一节 障碍分类及性质	(284)
第二节 用户电路的障碍查找	(285)
第三节 塞绳电路的障碍查找	(293)
第四节 座席电路的障碍查找	(303)
习 题	(310)
第十章 共电式电话的基本概念	(312)
第一节 共电式电话机	(312)
第二节 共电交换机组成机件介绍	(323)
第三节 共电式电话的供电电路	(347)
第四节 共电式电话的优缺点	(352)
习 题	(354)
第十一章 共电式电话交换机电路	(355)
第一节 共电单式交换机的电路结构	(355)
第二节 共电交换机电路的工作原理	(356)
第三节 JGL-8型共电单式交换机	(366)
习 题	(403)
第十二章 人工电话交换机间的中继线	(406)
第一节 中继联络方式	(406)
第二节 交换机间中继线常用电路	(413)
习 题	(431)
第十三章 测量室工作	(433)
第一节 总配线架和保安器箱的结构	(433)
第二节 局内保安设备主要元件的电气性能	(441)
第三节 测量工作	(450)
第四节 EE-65-F型磁石测量箱	(455)

习 题.....	(475)
第十四章 铃流设备.....	(476)
第一节 RS-57M铃流供给器	(476)
第二节 393型变频振铃器	(478)
第三节 晶体管铃流发生器.....	(484)
第四节 铃流设备的安装.....	(488)
习 题.....	(489)
第十五章 人工电话机房及附属设备.....	(490)
第一节 机房的选择和布局.....	(490)
第二节 机房的防潮和防尘.....	(494)
第三节 广播与电话自动转换装置.....	(496)
第四节 转电线圈.....	(500)
第五节 机房设备的安装和布线.....	(508)
第六节 机房地线装置.....	(519)
第七节 机房安全常识.....	(526)
习 题.....	(528)

第一章 绪言

第一节 电话通信的作用及重要性

一、电话通信的意义和任务

自从有了人类社会，人与人之间就用语言交换信息。1876年电话机发明以来，人们利用电来传送语言信息，一百多年来，电话通信的发展非常迅速。

在现代社会中，信息日益成为一种非常重要的资源，对信息的获取、传递和处理能力，标志着一个国家经济和社会发展的程度，信息的传递主要是依靠通信来实现的。而在各种电信通信中，电话通信是应用最广、使用最方便、最为普及的通信方式。电话通信对社会的政治、经济、文化、军事等各方面都能产生巨大的效益，不仅能创造巨大的经济效益，其社会效益更高。突出表现在节约时间、提高社会劳动生产率、节约人力和资金等方面。

电话通信已经成为现代社会的基础设施和发展经济的基本要素，是现代社会不可缺少的重要通信工具。

二、电话通信的特点

电话通信和邮电通信中的其他部门一样，其特点是不直接生产实物产品，而生产“通信效能”，它的生产过程和消费过程是同时进行同时完成的。此外，每接续一次通话，往往需要

很多分散在各地的人员与设备的协作及配合来完成。如果某个环节的工作进行的不好,将会影响接通效率或通话质量。因此,要使电话通信真正发挥应有的作用,从事这项工作的人员必须具有高度的政治责任感,并且做到同心协力、相互配合。只有这样,才能使电话通信达到“迅速、准确、安全、方便”的质量要求。电话通信具有很强的政治性、机密性和服务性,在任何时候,都应确保通信畅通。因此,在日常工作中,加强责任心,遵守规章制度、改进服务态度,爱护设备、遵守维护规程和技术标准,做好维修工作、保证机线设备正常运转,合理革新设备、充分发挥设备潜力,对提高通信质量有着特别重要的意义。

第二节 电话通信的分类

一、按电话通信网的应用范围和业务管理,大致可分为下列四类:

(一) 市内电话 供城市区域范围内通话使用的电话。其特点是用户多、密度大、距离短。

(二) 长途电话 供城市(或相距较远的两个区域)之间通话使用的电话。其特点是距离远。

(三) 农村电话 过去称县内电话,供县城以下的镇和乡、村通话使用的电话。其特点是用户分散且数量少、线路较长、服务面大。

(四) 集团电话 厂矿、机关、学校等内部通话使用的电话。

二、按电话通信所用交换机制式，可分为两大类：

(一) 人工电话 电话交换过程中的接线、拆线等工作，由话务员的人工操作来完成。

人工电话按其电源供给方式，可分为下列两种：

1. 磁石式电话 其特点是用户的发信电源和通话电源由电话机本身自备；

2. 共电式电话 其特点是所有电源由电话局集中供给。

(二)自动电话 电话交换过程中的接线、拆线等工作，由用户利用电话机控制交换机自动完成。用户所需电源也由电话局集中供给。

第三节 电话通信的基本原理

一、电信系统的三个基本组成部分和两大问题

电信和邮政都是通信，但是两者有很大差别。邮政通信主要是传送实物信息，例如传递信函、包裹和报刊发行等；电信通信（例如电报、电话、传真等）则是利用电流或电波的传播传送信息，不是传送原物，而是原物的信息，收到的是信息的“复制品”。

任何一个电信系统，不论是简单的或者复杂的，也不论是有线通信或者无线通信，都至少要有三个基本组成部分：

(一) 发送设备 把需要传送的信息（文字、语音、图象等）变成电信号的设备；

(二) 传输设备 传输电信号的线路或电路(包括有线和无线的电路)。电路的多少,可以衡量一个通信单位的通信能力;

(三) 接收设备 把经过传输设备传送来的电信号复制成原来信息的设备。

发送设备把信息转换为电信号,接收设备把电信号转换为信息,它们都是起转换作用的设备,因此也可以说,电信系统的基本设备是转换设备和传输设备。

信息的转换和信息的传输是一切电信技术所研究的基本问题。虽然现代电信技术发展很快,电信技术业务的种类也很多,但是它的中心问题,归根到底,都是研究怎样处理信息的转换和信息的传输这两个大问题。

二、电话通信的基本原理

电话通信是电信系统的重要组成部分,因此它具有本节上述三个基本组成部分。

电话通信的任务是利用电能将人类的语言从甲地传送到乙地。为此,必须设法进行声、电能量的转换。通常把声振动变为电流变动的装置叫做送话器,而把变动电流转变为声振动的装置叫做受话器。

图1-1为电话传输过程的示意图。当发送端的发话人在送话器前讲话时,声波作用在送话器上,使送话器电路内产生相应的电流变动,这个随声波而变化的电流简称为话流,话流沿线路传送到对方的受话器中。接收端的受话器中通过话流后,将其转变为声的振动,经过空气的传播,作用于受话人的耳膜上,使他听到对方发话人的讲话声。

在发送端,通过送话器在声波作用下产生话流,而在接收

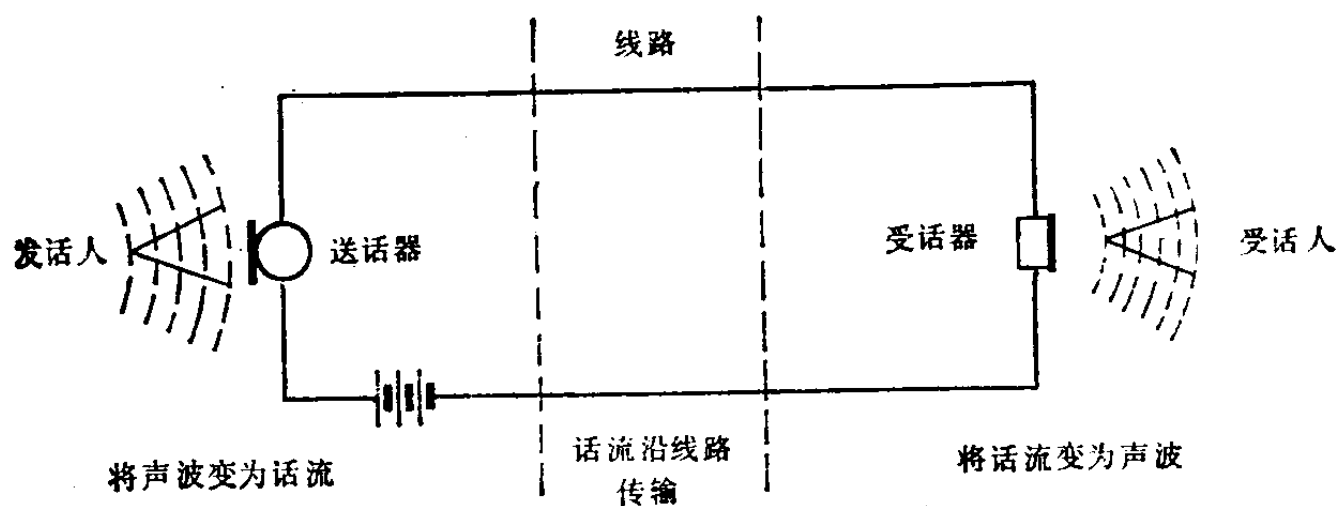


图 1-1 电话传输过程示意图

端，通过受话器在话流作用下产生声波，这就是电话传输的基本过程。

一部电话机同时具有送话器和受话器，因此，既能发话又能受话。

第四节 对电话通信的要求

电话通信主要是传递人们讲话的声音，为了使声音经传递后能达到对方满意的程度，电话通信系统的机件、电路和线路应满足下述基本要求：

一、声音响度要足够大

要保证声音响度，必须具备产生这一响度的声能。一个人讲话，其语言发出的能量与声音大小有关。平常谈话时发出的声能约为10微瓦。为了使人们在打电话时与平常谈话一样，不必高声喊叫，要求送话器接收1~10微瓦的功率能可靠工作；对受话器的要求是，输入1微瓦以上的话流功率应能听到声音。

炭精送话器在把声能转变为电能时有放大作用，按平常讲话时声波产生的功率输入炭精送话器后，它能输出1毫瓦（ $=10^3$ 微瓦）的话流功率。而受话器只要1微瓦以上的功率就能正常工作，因此，整个通话系统允许有 $10\lg\frac{10^3}{1}=30$ 分贝的衰减。这样即可保证收听者能够听到足够大的声音。

二、要有适当的清晰度

（一）清晰度

清晰度就是能正确听懂发话人发出声音的程度。其定义是：发出声音（无连贯意义的音节）后，在听的地方可以听懂的正确程度的百分数。评定的方法是一个人在发送端读一张包含各种音节（字母和单字）的表，另一个人（或一组人）在接收端收听并且记录，记录正确程度的百分数就是这个传输系统的“清晰度”。

清晰度可以比较客观地判断电话传输系统的质量。实验证明，在电话通信中，清晰度若大于85%，则有相当好的可懂度（传输连贯的、有意义的语句时能正确接收的百分数）；如果清晰度低于70%，电话传输的质量就比较差。

保证声音响度用控制衰减的办法来解决，而保证声音的清楚程度，则要求电话传输系统必须有恰当的传输频带。

（二）电话传输频带的确定

电话通信的主要任务是传递语言，人类语言（话音）的频率范围为80~8000赫。如果要求经过电话系统传输后能正确重发同样的声音，最好是将话音的全部频率（80~8000赫）都送至对方。但是，这样做电话设备的成本很高，而且也没有必要。

电话通信的目的是传递语言，能将语言以一定的强度从一地传送到另一地，使接收者能听得懂、听得清，并能判别对方是谁就足够了。

实验表明：话音的高频部分对清晰度比较重要，影响话音清晰度的最重要的频率是在500~2000赫的范围内，其中1000~2000赫是保证清晰度必须传输的成分。另一方面，从语言能量分布情况看，低频部分包含的能量较多，如果把低频部分除去，虽然清晰度可以符合要求，可是能量却不够了，会影响受话的响度。因此，电话传输频带的确定，首先应兼顾清晰度和能量两个方面，同时考虑到要有一定的音色，即“逼真度”。起初人们把电话传输频带规定为300~2700赫，随着通信技术的不断发展和社会生活的实际需要，电话通信越来越要求“逼真度”使其能表达足够的音色。由于话音频谱中的高频部分对音色的表现十分重要，故近年来把电话传输频带扩展为300~3400赫。我国各种程式的话机，工作频带大都采用这个范围。

(三)代表性频率和平均计算频率

由于500~2000赫是影响语言清晰度的最重要的部分，因此，通常把这两个频率的几何平均值1000赫($=\sqrt{500 \times 2000}$)作为语言的代表性频率。同时，为了使电话传输问题计算方便，把与代表性频率比较接近的800赫作为平均计算频率。这样，其角频率 $\omega = 2\pi f \approx 5000$ ，近似为一个整数。

三、减小听觉的疲乏和消除声音的掩蔽现象

(一)听觉的疲乏

如果人耳长时间倾听连续不断的声音时，其灵敏度就会由

于听觉神经的疲乏而降低（甚至在这声音消失后，还要经过 3～5 秒钟才能逐渐恢复常态），这种现象称为听觉的疲乏。在电话通信中，为了减小听觉疲乏，设计电话机时，应尽量避免受话器中听到自己讲话的声音；交换机呼叫用户时，也采取断续发送铃流的方式，使话机中的电铃断续鸣响。

(二)声音的掩蔽

当几个响度不同的声音同时作用于人耳时，其中较强的声音能压倒较弱的声音，使人耳对弱声的灵敏度降低，这种现象称为“声音的掩蔽”。研究声音的掩蔽现象，在电话通信中具有很大的意义。电话机附近的嘈杂声对通话极为不利。因此，电话机宜安装在比较安静的地方，营业用的电话机一般装在隔音间内；人工电话交换机室也应在建筑物中选择一个比较合适的位置或按声学要求采取一定的措施，以避免声音的掩蔽。

习 题

1. 电话通信的意义、任务和特点各是什么？
2. 对电话通信的基本要求有哪些？采取什么措施得以保证？
3. 何谓“清晰度”？人类语言的频带是多少？电话传输的频带是多少？它是如何确定的？
4. 通话时，如果在本电话机的受话器中不断听到自己讲话的声音，便不易听清对方讲话的声音，产生这种现象的主要原因是什么？
5. 在邮电局，常把公用电话安装在一个单独的小房间内，这是为什么？

第二章 磁石电话机的构造和各元件的工作原理

第一节 电话机的分类和组成

一、电话机的分类

电话机简称话机（又称单机），是电话通信中供用户使用的终端设备。

（一）按照电话制式，电话机可分为三类：

磁石式电话机 特征是通话电源和信号电源由电话机自备。通话电源用1.5伏或3伏的干电池；信号电源则用电话机内的手摇发电机。

共电式电话机 特征是通话和信号电源由电话局通过交换机经外线供给，一般为24伏。

自动式电话机 特征是除所有电源由电话局集中供给外，话机设有一只拨号盘或按键盘发送控制信号，以控制交换机完成自动接续工作。供电电源一般为60伏。

（二）按电话机的外形结构和应用场合分：

桌式电话机 简称桌机，供放在桌上使用的电话机；

墙式电话机 简称墙机，是装在墙上使用的话机；

墙桌两用话机 既可装在墙上又可放在桌上使用的话机；