



中等专业学校教学用书

电话学和电话局

(综合电信专业用)

原编者：石家庄邮电学院电话教研组

审校者：邮电院校电话教材选编组

人民邮电出版社

中等专业学校教学用书

电 話 学 和 电 話 局

(綜合电信专业用)

原編者：石家庄邮电学院电话教研組

审校者：邮电院校电话教材选編組

人 民 邮 电 出 版 社

1962

內 容 提 要

本书系根据邮电中等专业学校綜合电信专业“电话学和电话局”教学大纲的要求,进行选編的。全书分三部分:①电话原理和人工电话,主要讲述电话通信的基本理論;磁石式电话和单式共电电话;②自动电话,主要讲述步进制自动电话的接綫和电路构成原理;③长途电话局,着重讲述挂号制长途电话局的設备和工作。其次,对复式共电交换机、人工电话局附屬技术設备、纵横制自动电话等内容,作了一般介紹。

本书适用作邮电中等专业学校綜合电信专业的教学用书。

电 话 学 和 电 话 局

(綜合电信专业用)

原 編 者: 石 家 庄 邮 电 学 院 电 话 教 研 組

审 校 者: 邮 电 院 校 电 话 教 材 选 編 組

出 版 者: 人 民 邮 电 出 版 社

北京东四六条13号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第〇四八号)

印 刷 者: 北 京 新 华 印 刷 厂

发 行 者: 人 民 邮 电 出 版 社

开本 787×1092 1/32

1962年9月北京第一版

印张 12 2/32 頁数 386 插頁 3

1962年9月北京第一次印刷

印刷字数 280,000 字

印数 1—1,500 册

統一书号: K 15045 · 总 1316—有 289

定价: (9) 1.40 元

序 言

本书是根据 1961 年修訂的“电话学和电话局”教学大纲进行选編的。选編过程中，吸收了部分院校教学改革的成果和近三年来的教学經驗，并考虑到我国农村电话通信的某些实际需要，尽可能結合綜合电信专业课程的特点，作了适当的安排并加强了物理概念的叙述。

本书分为三部分：

第一部分为人工电话，共計十一章。

第二部分为自动电话，共計六章。

第三部分为长途电话，共計三章。

本书每章均附有复习題，最后并附有实验十一項，供教学时参考。

本书原稿提綱由石家庄邮电学院电话教研組討論确定，原稿的人工电话和长途电话两部分由石美如同志选編；自动电话部分，由陈祖泰同志改編；实验部分由王龙光同志編写。审校工作是在石家庄邮电学院負責主持下，由邮电学校电话教材选編小組集体进行的。参加本书审校和修訂的有：南京邮电学院教师唐永祥、郑州邮电专科学校教师赵煥桂、山东省邮电学校教师卢炳元、石家庄邮电学院教师陈祖泰、石美如和王龙光。

参加本书繪图和底稿繕校工作的有石家庄邮电学院部分教师。

由于水平有限，教学經驗較少，所以本书中难免有不少缺点甚至錯誤之处，希望讀者多加批評和指正，以便今后修訂时改进和提高。

1962 年 4 月

目 录

序 言

第一部分 电话原理和人工电话局

第一章 电话通信概论

- 1—1 緒論..... (1)
- 1—2 电话通信的基本原理..... (5)
- 1—3 听觉和語言..... (5)
- 1—4 电话傳輸頻帶的确定..... (8)

第二章 电话机的通話机件..... (10)

- 2—1 炭精送話器的工作原理..... (11)
- 2—2 炭精送話器的工作分析..... (14)
- 2—3 常用炭精送話器的构造..... (17)
- 2—4 受話器的工作原理..... (20)
- 2—5 受話器的基本性能..... (28)
- 2—6 受話器的构造..... (29)
- 2—7 感应綫圈在磁石式电话机中的作用..... (32)
- 2—8 感应綫圈的构造..... (36)

第三章 电话机的信号机件..... (38)

- 3—1 电话机信号机件的分类..... (38)
- 3—2 极化鈴..... (33)
- 3—3 手搖发电机..... (42)
- 3—4 磁石式电话机的信号电路..... (48)

第四章 磁石式电话机..... (51)

4—1	概述.....	(51)
4—2	磁石式电话机电路的组成形式.....	(54)
4—3	磁石式电话机的基本电路.....	(59)
4—4	磁石式电话机的消侧音原理.....	(63)
4—5	国产磁石式电话机.....	(65)
4—6	携带式磁石电话机.....	(70)
第五章	磁石式电话交换机	(73)
5—1	电话交换机的作用和分类.....	(73)
5—2	人工电话交换机的工作原理.....	(75)
5—3	磁石式电话交换机的元件.....	(76)
5—4	磁石式电话交换机.....	(82)
第六章	电话继电器	(91)
6—1	继电器的基本构造和工作原理.....	(91)
6—2	继电器的基本特性.....	(93)
6—3	对急速动作继电器的要求.....	(96)
6—4	迟缓动作继电器的工作原理.....	(97)
6—5	交流不吸动继电器.....	(102)
6—6	交流继电器.....	(102)
6—7	扁型与扁平型继电器的构造.....	(107)
6—8	继电器电路图的绘制方法.....	(115)
6—9	消灭火花电路.....	(117)
第七章	共电式电话的基本概念	(119)
7—1	共电式电话的主要元件.....	(120)
7—2	共电式电话的供电电路.....	(127)
7—3	共电式电话局蓄电池正极接地的原因.....	(128)
第八章	共电式电话机	(131)
8—1	桥接式消侧音电路.....	(132)
8—2	国产桥接式消侧音共电式电话机.....	(134)
8—3	补偿式消侧音电路.....	(137)

8—4 国产补偿式消侧音共电式电话机	(142)
第九章 共电式电话交换机	(144)
9—1 共电单式电话交换机的构造和组成电路	(144)
9—2 共电单式电话交换机的工作电路	(148)
9—3 共电单式电话交换机的电路分析	(152)
9—4 共电复式电话交换机概述	(155)
9—5 共电式电话和磁石式电话的比较	(161)
第十章 电话交换机间的中继法	(167)
10—1 直接中继法和汇接中继法	(163)
10—2 双向中继法和单向中继法	(169)
10—3 塞孔终端法和塞子终端法	(170)
10—4 中继线直接联系法和通知线联系法	(171)
10—5 交换机之间中继线的基本电路举例	(173)
第十一章 人工电话局技术设备概要	(176)
11—1 人工电话局的组成	(176)
11—2 保安设备	(177)
11—3 测量室	(185)
11—4 交换机室	(192)
11—5 铃流电源设备	(192)
11—6 各技术单位主要设备之间的联系	(196)

第二部分 自动电话

第一章 自动电话的基本概念	(203)
1—1 市内电话网的分区	(203)
1—2 自动电话与人工电话的比较	(205)
1—3 自动电话的分类	(206)
1—4 自动电话的接线概念	(207)
1—5 简式选择器的构造原理	(208)
1—6 简式自动电话的接线原理	(211)

1-7	自动電話的基本技术要求.....	(212)
第二章	自动電話机.....	(216)
2-1	撥号盘.....	(216)
2-2	自动電話机.....	(221)
第三章	步进制自动電話交換机的選擇器	(223)
3-1	旋轉型選擇器(ШИ—11).....	(223)
3-2	上升旋轉型選擇器的工作原理.....	(227)
3-3	上升旋轉型選擇器 (Д.Ш.И.).....	(230)
第四章	步进制自动電話局的中继方式	(241)
4-1	100 号自动電話局的中继方式	(241)
4-2	预选.....	(243)
4-3	1,000 号自动電話局的中继方式	(246)
4-4	10,000 号自动電話局的中继方式.....	(249)
4-5	多局五位制自动電話局中继方式.....	(250)
4-6	自动電話局对特种业务電話的中继方式.....	(252)
4-7	自动電話局和长途電話局之間中继方式.....	(253)
第五章	47 式自动電話交換机电路的构成原理	(259)
5-1	概說.....	(259)
5-2	预选器的簡化电路.....	(260)
5-3	选組器簡化电路.....	(262)
5-4	終接器的簡化电路.....	(268)
第六章	纵横制自动電話交換机概述	(278)
6-1	概說.....	(278)
6-2	纵横接綫器.....	(279)
6-3	A—204 型纵横制交換机的总体介紹	(285)
6-4	纵横制自动電話交換机的优点.....	(289)

第三部分 长途電話局

第一章	长話网的构成原理和长話局的接續制度.....	(291)
------------	-------------------------------	--------------

1—1	长途电话网及其结构方式	(291)
1—2	长途电话局的接续制度	(295)
第二章 挂号制长话局的业务工作和主要设备的运用原理		
2—1	长话局的用户和长话局的业务	(302)
2—2	挂号和查询的工作和设备	(303)
2—3	长途接续工作和设备	(305)
2—4	长话局对市内人工局用户及专线用户的中继方式	(307)
2—5	转话工作和设备	(310)
2—6	长话局辅助设备的作用	(312)
第三章 挂号制长途电话局设备的主要电路		
3—1	国产磁石式长途交换机	(313)
3—2	国产共电式长途交换机	(318)
3—3	专线用户线电路—磁石式双向中继线电路	(330)
3—4	按钮式记录台与长途记录入中继线电路	(331)

实验：人工电话部分

实验一	电话机的通话机件	(336)
实验二	电话机的信号机件	(341)
实验三	磁石式电话机	(343)
实验四	磁石式电话交换机的认识	(348)
实验五	电话继电器的构造和性能消灭火花电路的演示	(350)
实验六	共电式话机和单式共电交换机	(355)

实验：自动电话部分

实验一	拨号盘	(362)
实验二	选择器机键的构造认识	(365)

实验三	步进制自动电话的中继方式和接续动作.....	(369)
实验四	步进制自动电话交换机主要设备的 认识 and 运用.....	(371)

实验：长途电话部分

挂号制长途电话局的认识和业务演示	(374)
------------------------	-------

第一部分

電話原理和人工電話局

第一章 電話通信概論

§1-1 緒 論

電話通信在國民經濟中的作用

電話通信作為郵電通信的一個組成部分，在國民經濟中起着重要的作用。利用電話通信，可以把黨的方針政策和指示及時地傳達到全國各地，使之成為全國人民的行動。因此，不論在革命鬥爭中，或是在經濟建設中，電話通信都是黨掌握情況，領導工作，動員群眾的有力工具。特別是從1958年我國社會主義建設大躍進以來，工農業生產大發展，對電話通信的需要日益增長。電話通信在支援農業，全面組織生產建設，以及配合文化革命和技術革命等方面，日益起着重大的作用。

提到電話通信的重要性，我們想起偉大的革命導師列寧的一句名言：“大生產、機器、鐵路、電話——有了這一切就有充分的可能把組織起來的工人的工作時間縮短到現在的四分之一而保證他們享受到等於現在四倍的福利”。（列寧全集第20卷147頁，人民出版社）。這句話充分說明了電話通信對節省時間、提高勞動生產率的重大意義。

至於電話通信在國防上的重要作用，那就更加明顯了。在戰鬥中爭取時間，及時正確地指揮戰鬥，取得勝利，常常要利用電話。

由于电话通信在国民经济中起着重大的作用，所以党和政府十分重视我国电话通信的发展。我们应当认真学习这门专业，使电话通信更好地为党的中心工作服务，为社会主义建设服务，更好地为中国人民的物质，文化生活服务。

1—1·2 电话通信的特点

电话通信的基本特点，和邮电通信中其它部门一样，是生产一种有益效应，迅速地传递信息，没有具体的产品，生产的过程也就是消费的过程。并且完成一次通话，需要很多分散在各地的人员与设备互相协作与配合。假如其中某一环节的任务完成不好，即将影响到整个通话的质量。由于这些特点，要使电话通信真正成为党的有力工具，发挥上述的作用，就必须要求我们从事电话通信工作的人具有高度的政治责任感，只有如此，才能迅速、准确、安全、方便地传递着各种信息。因此，在电话通信工作中，爱护设备，遵守维护规程和技术规格标准，做好日常维护工作，保证机线设备正常运转，提高通信质量，深入开展技术革命，充分发挥设备潜力等，具有特别重要的意义。

电话通信在国民经济中的作用和它的特点，对未来的电话工作者提出了严格的要求。我们必须努力学习政治，提高思想觉悟，刻苦钻研科学技术，把自己培养成党和人民所期望的又红又专的人材。

1—1·3 电话通信的分类

按照电话通信网的应用及其运营特点，大致可分为下列三类：

1. 市内电话：供城市区域范围内通话使用，其特点在于用户多，距离较短。
2. 农村电话：供县以下单位和农村人民公社通话使用，其

特点是用戶分散，綫路長，服務面積大。

3. 長途電話：供市（縣）間通話，它可使一個市（縣）的用戶和另一個市（縣）的用戶實現通話。

按照電話通信所用交換機的制式，可以分為下列兩類：

1. 人工電話：用戶通話過程中的接綫拆綫等動作，完全由話務員用人工操作的方法來進行。

2. 自動電話：連接用戶通話過程中的接綫、拆綫等動作，完全由用戶控制電話交換機，自動進行和完成。

1—1·4 電話通信的發展簡史

人類利用電話通信只是最近一百年內的事。

大約在八十余年以前，人們根據電磁感應作用的原理，試制成功了可以通話用的送受話器，人工接綫的電話就得到了實際的應用。

當電話被應用後，很快地產生了自動接綫的要求和設想，因此自動技術的研究，幾乎是同人人工電話同時開始的。第一次提出自動接綫概念的是俄國工程師莫斯齊茨基，這是 1887 年的事，至 1889 年，出現了史端喬式步進制自動交換機，1905 年制成了旋轉制自動交換機，1913 年又相繼發明了全繼電器制和縱橫制等自動交換機。近年來，電子制交換機的研製工作，也有了很大的發展。

1—1·5 我國電話發展概況

我國電話通信事業開創於 1881 年，直到解放前，長期處於極端落後的状态。市內電話絕大部分操縱在外国資本家和反動統治階級手里。因此，機器程式雜亂，技術水平落後，電話網的發展受到很大的限制。就是這些簡單而又陳旧的通信工具，也只集中在少數大城市和沿海各省，全國大部分地區，則是一片空白。

解放后，在 1949 年至 1952 年的三年经济恢复期间，在党的正确领导下和全国邮电工作者的努力下，建设了以北京为中心的，沟通各大行政区和省会间的邮电通信网路，并对原有通信网路和设备重点地进行了技术改造，适应了国民经济恢复时期发展的需要。

从 1953 年起，我国开始了经济建设的第一个五年计划。随着国民经济有计划地迅速发展，我国邮电通信网路和设备得到了逐步改进和不断扩大。在这时期内，我国建立了以首都北京为中心的全国邮电通信网路，保证了北京和省中心，大城市，新兴工业城市间的直接联系。而且党和政府非常重视电话工业的建设。当第一个五年计划完成时，无论人工电话或自动电话设备都能由我国自己的工厂制造了。

1958 年，我国社会主义建设开始了全面大跃进，全国邮电职工在总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下，热烈响应党在八大二次会议上提出的在全国范围内建立一个以现代工具为主的四通八达的邮电网的伟大号召，鼓足干劲，使邮电事业突飞猛进。电话方面也取得了新的成就。这一年邮电网路的发展都超过或接近第一个五年计划期间增加数量的总和。到 1959 年庆祝建国十周年的时候，与 1949 年比较，市内电话交换机总量即增加了 135%。随着新设备的采用，技术和操作方法的改进，通信效率也大为提高。在农村中，随着人民公社化运动的高潮，农村电话通信取得了很大的发展。电话事业这样迅速的发展，充分显示了总路线、大跃进、人民公社三面红旗的伟大力量。

目前全国邮电工作者，正在党的领导下，继续高举三面红旗，坚持鼓足干劲，力争上游的革命精神，发扬艰苦奋斗的优良传统，贯彻党提出的“调整、巩固、充实、提高”的八字方

针，为夺取新的胜利和更大的成就而奋勇前进。

1—2 电话通信的基本原理

电话通信的任务，就是利用电流将人类的语言从甲地传向乙地。

图 1—1 表示电话传输的主要过程。

当发话者在送话器前讲话时，声波作用于送话器上，在送话器电路内产生相应的电流变动，沿线路的导线传送到远地的受话器。

受话器接收到此变动的电流后，就把它转变为声振动，传播于空气中，并作用于听者的耳膜上，于是听到讲话声。

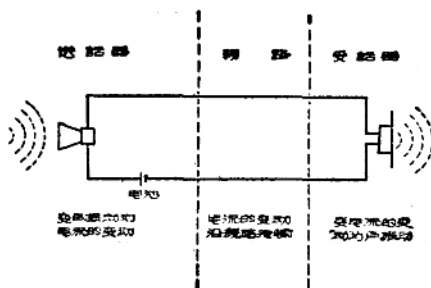


图 1—1 电话传输过程示意图

在发送端通过送话器，变声波为变动的电流，而在接收端通过受话器，将变动的电流转换成声波，这就是电话传输的基本原理。

1—3 听觉和语言

1—3·1 听觉的特征

1. 听觉的范围 人耳的听觉范围可认为是在 16 赫至 20000 赫的频率带内，但并不是在上述频率带内对各种频率的感觉都同样的灵敏，而是最易接受 1000 至 4000 赫范围内的声音。即令在听觉范围以内，若声强（声波本身能量的大小）过小，人耳也

会听不到；若声强过大，人耳又会感到痛苦，因此声强的变化范围应有其上、下界限。这种上限和下限对于不同的频率各不相同。

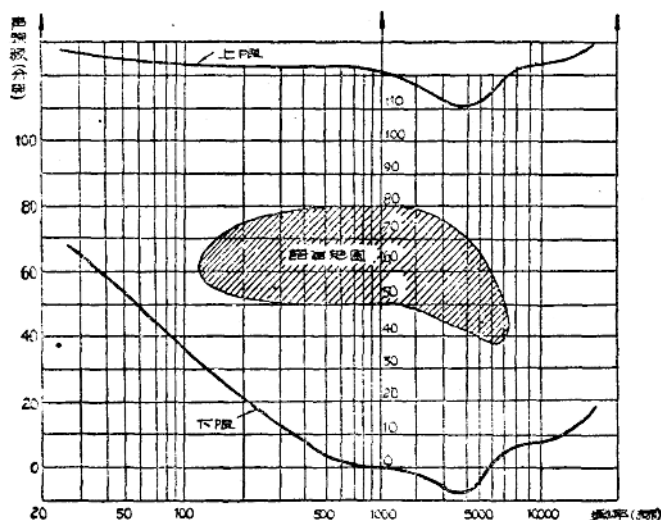


图 1—2 听觉的特性

图 1—2 是听觉的频率特性曲线。人耳所能听到的声音范围就局限在上述两条曲线之间。由图还可看出，在 500—4000 赫频率范围内，听觉区域包括声强变化的最广范围。

2. 响度与声强对于频率的关系 随着声强的增大，响度（人耳感觉到的声音的强弱）也会变大些。但是这种关系只有在同一频率下才是正确的，因为人耳对于不同频率的声音（在相同的声强下），其感觉不一样。

在某一频率下，响度与声强的关系，可用对数定律来近似地求得，即响度增加的倍数与声强增加的倍数的对数成正比。

若以 J 和 J_0 分别为现有的和原来的声强值 (即声强增加的倍数为 J/J_0)，则响度增加的倍数值 S 可用下式表示：

$$S = \lg \frac{J}{J_0}.$$

例如声强增加 100 倍，则响度增加到原有的两倍 ($\lg 100 = 2$)，依此类推。这就是说，响度感觉的增长比实际声音强度的增长程度要慢得多。

3. 听觉的疲乏 如果人耳在倾听某种声音时间过久时，那么，人耳听觉的灵敏度就会因听觉神经疲乏而降低，甚至在此声音消失后，还要经过“3—5 秒”才能逐渐恢复常态。这种现象在电话学中具有很重要的意义，如果通话时在受话器内能很响地听到自己的说话声，那么就会使用户由于听觉的疲乏现象在收听来话时大感困难。因此，当我们研究设计电话机电路时，就必须设法使通话者在自己话机的受话器中，尽可能听不到自己说话的声音。

4. 声的掩蔽现象 当两个不同响度的声音同时作用于人耳时，较强的声音能压倒较弱的声音，这种由于另一种声音的存在，而使人耳对某一声音的灵敏度降低现象，称为声的掩蔽现象。实验证明：当频率同掩蔽音的频率越接近时掩蔽现象越强；低频声音对较高频率范围内的声音所起掩蔽作用较强。声的掩蔽现象对电话通信影响很大，例如电话机附近不应有干扰声 (其他人的谈话声、放送音乐、收听广播等)，否则会使发话或受话的清晰程度大为降低，因此话机应按装在清静的地方，或装在隔音间内。

1-3·2 语 音

1. 语言频率范围 人类语言的基本频率范围是 80—1200 赫。但是泛音和子音都包含有大量相当高的频率。实验证明，