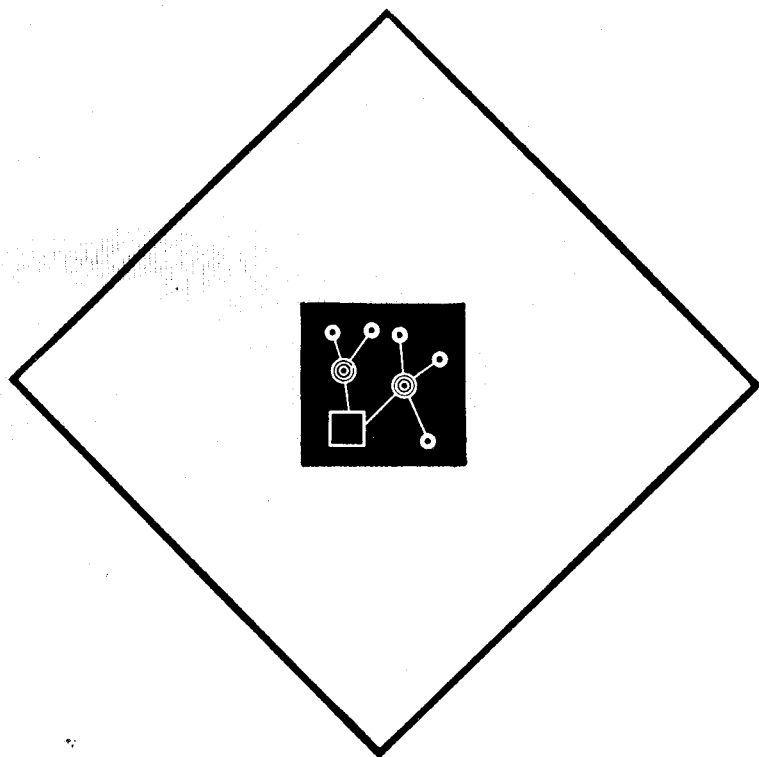


电信系统概述



内 容 提 要

全书除绪论外共分电报、市话、长话、线路、无线、电源和新技术等七章，全面系统地叙述电信部门各专业的基本概念和全程全网的通信方式及工作特点。特别重点介绍了各工种间连接方式和要求。各工种的机务员学习后，能对电信系统有一个较全面的、系统的概念。

本书是邮电部职工教育用书，也可以供给各级领导干部、技术管理人员阅读参考。还可以做入局新职工培训的教材。

邮电职工教育用书

电信系统概述

周德麟 等编著

吴家振 审校

责任编辑：刘兴航

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

轻工业出版社印刷厂印刷

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 1984年2月第一版

印张：11 4/32 页数：178 1984年2月北京第一次印刷

字数：241千字 印数：1—11,000册

统一书号：15045·总2788-有5331

定价：1.15元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反馈给我局，以便今后修订。

邮电部教育局
一九八二年十月

编 者 的 话

本书是按照邮电部教育局为培养和开展职工教育而编写的教材之一。在1982年8月哈尔滨审稿会上经审核通过，作为电信各工种的专业基础课教材。

本书全面地叙述电信系统各部分的基本组成和工作过程及相互间的关系，通俗易懂，适合于邮电职工自学的特点。对于各工种间有接口联系的部分，给予重点介绍。其中排小字的内容供选学用，不作为考核的要求。

本书分绪论和第一至第七章八个部分。第一章电报通信由福州电信局朱志涛同志编写；第二章电话通信和第七章近代通信新技术由西安邮电学院鲁嘉键同志编写；绪论和第三章长途电话通信由哈尔滨长途电信局周德麟同志编写；第四章电信线路由安徽省邮电管理局谢士奎、朱承流同志编写；第五章无线电通信由安徽省邮电学校徐洪勋同志编写；第六章通信电源由天津市话局刘家驹同志编写。全书的统编工作由周德麟同志负责，由哈尔滨市长途电信局吴家振同志审稿。

本书在编写过程中，曾得到安徽省邮电管理局宣教处和省邮电学校的大力支持和帮助，谨致以衷心的感谢。

由于编写时间匆促，任务繁重，参加编写的同志较多，加之我们的水平有限，书中难免有疏忽或错误之处。我们衷心地欢迎广大邮电职工和读者提出宝贵的意见。

目 录

绪论	(1)
一、电信部门的性质、任务和特点	(1)
二、电信系统的组成	(2)
三、电信技术发展简况	(3)
第一章 电报通信	(6)
第一节 概述	(6)
一、电报通信技术的基本概念	(6)
二、电报局简介	(12)
第二节 电报机	(13)
一、电码与通报速率	(13)
二、莫尔斯人工电报机	(17)
三、电传打字电报机	(19)
四、双机头自动发报机	(25)
五、中文译码机	(26)
第三节 电报的传输方式	(28)
一、直流电报传输	(28)
二、音频载波电报传输	(30)
三、Z B 319载波电报机简介	(32)
四、载波电报与载波电话的连接	(34)
五、载波电报对长途载波话路的要求	(35)
第四节 电报信号畸变和电传变字	(38)
一、电报信号的畸变	(38)
二、电传变字的危害和产生的原因	(40)

三、减少电传变字的主要措施·····	(41)
第五节 用户电报和转报简介·····	(43)
一、用户电报·····	(43)
二、公众电报转报方式·····	(44)
三、电子计算机自动转报简介·····	(46)
第六节 传真电报简介·····	(47)
一、传真电报的基本原理·····	(47)
二、常用的传真电报机·····	(50)
三、传真电报通信对长途话路的要求·····	(51)
复习题·····	(51)
第二章 市内电话通信·····	(52)
第一节 概述·····	(52)
一、电话通信的发展简史·····	(52)
二、电话通信的基本原理与分类·····	(53)
三、电话网与电话局·····	(57)
四、电话网的传输指标·····	(60)
五、声学的基本知识·····	(61)
第二节 电话机·····	(63)
一、电话机的分类与组成·····	(63)
二、电话机的部件·····	(66)
三、电话机电路·····	(71)
第三节 人工交换机·····	(76)
一、人工交换机的基本概念·····	(76)
二、磁石式交换机的基本原理·····	(82)
三、共电式交换机的供电方式和工作电路的主要 组成部分·····	(83)
第四节 直接控制式自动电话交换的基本原理··	(87)
一、直接控制式(步进制)自动电话交换的基本概念··	(87)
二、步进制选择器·····	(88)

三、步进制自动电话局的中继方式.....	(92)
四、步进制市内电话网的中继方式.....	(97)
第五节 间接控制式自动电话交换的基本原理.....	(102)
一、间接控制式自动电话交换的基本概念.....	(102)
二、纵横接线器简介.....	(103)
三、纵横制交换机的接续原理.....	(106)
四、笛簧接线器与剩簧接线器简介.....	(109)
五、准电子交换机的接续原理.....	(111)
六、全电子交换机的概念.....	(113)
复习题.....	(115)
第三章 长途电话通信.....	(116)
第一节 概述.....	(116)
一、长途电话通信的概况.....	(116)
二、长途电话网路的组织.....	(119)
三、长途电话的接续方式及运用制度.....	(122)
四、音频电话的最大通信距离及延长距离和提高线路利 用率的方法.....	(125)
第二节 载波电话通信.....	(129)
一、长途载波电话通信的原理.....	(129)
二、长途通信线路的引入设备.....	(146)
三、载波通信的种类和特点.....	(147)
四、载波电话电路的接口电平标准.....	(155)
第三节 长途电话交换设备.....	(157)
一、长途电话交换设备的基本概念.....	(157)
二、长途电路的通信系统和工作方式.....	(161)
三、长话局与市话局出入中继方式.....	(163)
四、长途专线台与专线用户的连接.....	(167)
五、长途半自动和全自动接续简介.....	(168)
第四节 会议电话.....	(172)

一、会议电话的一般概况.....	(172)
二、会议电话汇接机工作简介.....	(175)
复习题.....	(178)
第四章 电信线路.....	(180)
第一节 概述.....	(180)
一、有线通信网的构成.....	(181)
二、电信线路的种类和建筑方式.....	(184)
第二节 长途电信线路.....	(189)
一、长途架空明线的种类.....	(189)
二、长途明线线路的组成.....	(190)
三、长途明线线路的建筑方式.....	(191)
四、长途明线线路的交叉.....	(191)
五、进局和终端设备.....	(195)
六、长途电缆的分类.....	(198)
七、长途对称电缆.....	(199)
第三节 市内电话线路.....	(204)
一、市内电话电缆的结构和种类.....	(204)
二、用户电缆的配线.....	(208)
三、市内电话明线.....	(212)
四、市内电话线路的传输要求.....	(213)
五、线路的复用.....	(215)
第四节 农村电信线路.....	(216)
第五节 电信线路的防护.....	(217)
一、电信线路的防雷.....	(217)
二、强电对通信线路的影响及其防护.....	(219)
三、电缆线路的防蚀.....	(220)
四、电缆的充气及充气维护.....	(221)
复习题.....	(222)
第五章 无线电通信.....	(223)

第一节 概述	(223)
一、无线电通信概况	(223)
二、无线电波传播的基本知识	(225)
三、无线电通信的简单工作过程	(227)
第二节 短波通信	(229)
一、短波通信概况	(229)
二、短波通信频率的选择	(233)
三、短波通信系统	(235)
四、收、发信台的主要设备	(238)
第三节 微波中继通信	(249)
一、微波中继通信的基本概念	(249)
二、地面微波中继通信系统	(255)
三、微波中继通信设备	(264)
复习题	(267)
第六章 通信电源	(268)
第一节 概述	(268)
一、电源设备在通信中的作用	(268)
二、通信设备对供电的要求	(269)
三、通信电源设备的组成	(270)
第二节 蓄电池	(271)
一、蓄电池的基本概念	(271)
二、铅蓄电池	(273)
三、蓄电池的使用及注意事项	(276)
第三节 整流器与变换器	(277)
一、整流器与变换器的基本概念	(277)
二、DZ603系列整流器简介	(281)
三、DH002系列直流一直流变换器简介	(283)
第四节 油机发电机	(284)
一、油机发电机的基本概念	(284)

二、内燃机简介.....	(285)
三、发电机简介.....	(288)
第五节 配电设备与安全用电.....	(294)
一、通信配电的基本概念.....	(294)
二、电力变压器简介.....	(297)
三、高压电器.....	(298)
四、低压电器.....	(301)
五、信号铃流设备.....	(304)
六、接地.....	(305)
七、安全用电.....	(311)
复习题.....	(313)
第七章 近代通信新技术.....	(315)
第一节 概述.....	(315)
一、电信系统的基本模型.....	(315)
二、不同信源的各种电信系统.....	(316)
三、不同信道的各种电信系统.....	(317)
四、电信系统的选择.....	(318)
第二节 数字通信系统.....	(320)
一、数字通信的主要优点.....	(321)
二、数字通信系统的类别.....	(321)
三、脉冲编码调制 (PCM)	(323)
第三节 人造地球卫星通信系统.....	(325)
一、概述.....	(325)
二、通信卫星的分类.....	(327)
三、卫星通信的组成.....	(328)
第四节 光纤通信系统.....	(334)
一、光通信的基本概况.....	(334)
二、光纤通信的优越性.....	(336)
三、光纤通信系统的组成.....	(337)

四、光端机.....	(338)
五、光导纤维.....	(339)
六、光纤通信的前景.....	(339)
复习题.....	(341)

绪 论

一、电信部门的性质、任务和特点

邮电部门是党和国家的通信部门，邮电企业是社会主义通信企业，电信是邮电部门的重要组成部分。它的根本任务，是为满足社会的通信需要服务。邮电通信的生产过程就是用户的使用过程，通信质量是邮电服务工作的命脉。邮电部门必须把改善服务，提高质量放在各项工作的首位。要树立“为人民服务，对用户负责”的思想，以满足社会需要的程度作为检验通信服务的最高标准。

在通信工作中，必须牢固树立“质量第一”的观点，全面贯彻“迅速、准确、安全、方便”的方针。以为用户提供的实际通信效用如何，作为衡量通信质量好坏的依据。在目前通信十分紧张的情况下，没有足够的设备就难于保证一定的质量，因此必须尽可能地增加通信设备。同时必须充分发挥现有设备的性能和潜力，加强技术业务管理和质量管理。特别是由于邮电通信具有全程全网联合作业的特点，所有邮电工作人员必须有全局观念。在邮电部门中的各个单位都是全程全网中的一个部份，因此，一个单位工作中的问题，往往会影响全程全网通信出现严重的后果。所以邮电部门各单位必须密切配合，服从业务领导，努力做好本单位的工作，来保证全程全网通信的畅通。保证质量包括多方面的因素，要大力开展全面质量管理，抓好设备维护质量、业务处理、服务质量和工作质量。机、线、业务部门要密切协同，上下

工序紧密配合，上一环节要为下一环节服务，下一环节要为上一环节把关，共同对用户负责，保证全程全网的通信质量。

二、电信系统的组成

电信系统是由传输、交换和用户终端三大基本部分组成的电信网路来传递各种信息的。

传输技术随着新业务的发展，电信传输技术有了显著的进展。有线传输技术已从明线、对称电缆发展到同轴电缆；无线传输技术已从短波通信发展到微波中继与卫星通信。因此，在传输技术部分的发展，可分为同轴电缆载波系统、数字传输系统、微波中继通信、卫星通信、光纤传输系统和数字信号处理系统。

交换技术已从人工交换、机电式自动交换，进入了电子交换时代。由于集成电路技术的进展，小型与微型处理机的出现，以及适应通信技术数字化的发展方向。目前交换技术的发展向着程控交换、分散控制方式、数字时分交换、交换和数据交换。

终端设备随着社会的发展与科学技术的进步，对于电信的需求日益增加，除了原来的电话、电报业务之外，还发展了数据通信和图象通信等新的通信业务。

按照目前各邮电部门的专业分工，电信系统可分为电报、市内电话、长途电话、农村电话、无线电和微波通信。

电报通信是进行远距离间传递书面信息的通信方式。它由电报业务和电报机线部门利用音频载波电报电路连接到长话载波部门的载波话路把信息传至对方，实现电报通信的。

市内电话通信是供一个城市区域范围内通话使用，它由

市话机械和市话线路以及用户电话机组成。其特点在于用户多、密度大、距离较短。一个市内电话网视其市区的大小和地形以及行政的划分等情况，可以设立一个或几个市内电话局。它们相互间用中继线联系在一起，形成这一个地区的完整的市话网。

长途电话通信是供两地区或两城市间通话。它由载波电路和长途交换设备等组成，并通过与市话局的出中继线使用市内电话网把两地用户连接起来，实现长途通话。因此，长途电话通信是与市内电话通信有着很密切关系，也是与市话通信分不开的。因此，市话网的组成与质量好坏，对长途电话通信有直接关系。

农村电话通信是供县以下公社等地方通话使用，其特点是服务面积大，用户分散，线路较长。它也是全国通信网的一部分。

无线电和微波通信是利用电磁波在空间的传播来传递信息。它与以上介绍的采用有线通信线路来传递信息的长途电话和电报的传输的不同点，就是传输的方式一个是空间；另一个是有导线的线路。但是终端设备基本上一样，如无线开放无线电报、电话。微波开放电报、电话电路，它们调制后都变成与有线基本相同的载波电路，然后再接入交换设备。

本书主要介绍电信系统中：电报通信、市内电话通信、长途电话通信、电信线路、无线电通信和通信电源的基本概况，它们间的相互关系。最后介绍近代通信的新技术。

三、电信技术发展简况

自从电话发明以来，已有一百多年的历史，电信事业突

飞猛进的向前发展。在电话通信方面由最简单的电话机通话,经过磁石交换机接续通话,发展为共电交换机,以后又发展为自动交换机。在长途通信方面由简单的音频长途电话和幻象电报通信。自从发明了载波电话通信,线路的利用率有了显著的提高,通信设备不断地改进和发展,使得长途通信面貌一新。在无线通信方面,由简单的长、中波通信,发展到短波通信,目前已普遍发展到微波通信,使无线通信有了宽广的发展前途。

随着科学技术的不断发展,通信技术是当代发展最活跃的科学技术领域之一。一方面是由于半导体技术、电子计算机技术、激光技术以至空间技术等新的科学技术的飞跃发展,有力地促进了通信科学技术的迅速发展。通信技术出现了数据通信、卫星通信、光通信、程控交换等新的通信业务与技术,并且导致了通信技术向着数字化方向发展。另一方面,现代科学技术和现代社会生产的发展,离不开通信技术,因此也要求通信技术有一个新的大发展与之相适应。

目前工业发达的国家,早在五十年代就建立了自动化的长途电信网,对电话、电报、数据等许多电信业务实现了自动转接。这些国家中在网路管理、电路调度、设备运转的监测与维护,业务的经营管理等方面,也实现了自动化。

我国电信始于1881年12月28日,上海至天津间第一条电报线路建设完成开放公用,以后几十年开始安装了载波机实现长途通信。解放后,电信事业有了很大的发展,短短几年里,全国通信网基本建成。电信工业也发展很快,各种载波设备、电报设备、交换设备、通信电源设备、各种电缆等我国都能自行设计、生产制造。特别近十年来,我国先后研制成功并开始使用了一批现代化通信设备,如中文译码机、

1800路中同轴电缆载波机、960路微波中继设备、60路传真机、纵横制自动交换机等多种电信设备。在国际通信中还应用了卫星通信和海缆通信，初步改变了我国邮电通信的物质技术基础。

第一章 电 报 通 信

第一节 概 述

电报通信是用电的信号，传送书面信息（文字或图表）的一种通信方式。电报通信是若干设备的综合，书面信息都可以通过这些设备从一个地方传送到另一个地方，并被记录下来。

一、电报通信技术的基本概念

电报通信和电话、邮政一样，已成了人们不可缺少的一种通信工具，下面将介绍其特点、发展等简况。

1. 电报通信技术发展简介

电报信息的传递方式是随着社会生产力的发展而不断改进和发展的。古代人们用声或光来传递消息，我们的祖先早在两千多年前就设置烽火台，利用火光来传送异族入侵的警报。到18世纪末，光通信系统使用了编码的方法（即灯光的明灭变化）。直到现在人们在一定的场合下还使用光通信，例如旗语和船舶灯光信号。到了19世纪初叶，人们对电的性质，电与磁的相互关系有了一定的认识，莫尔斯试制出一种电磁铁的电报机。

从1837年莫尔斯发明电报机到现在，电报通信技术发生了很大的变化，电报设备从最初的完全由人工操作的莫尔斯人工电报机，发展到莫尔斯快机，机械式电传机，现在又发

• 6 •