

俞明 贾玉 肖仁编著

邮电通信 基本知识

科学普及出版社

内 容 提 要

在现代社会中，任何人都离不开邮电通信。

本书以浅显的语言、生动的图象，有系统地扼要介绍我国的古代通信历史，着重讲解现代通信技术，并结合科学技术的发展现状，展望未来通信。

广大城乡具有中学文化程度的各行各业人员阅读本书不仅可以增长知识、开阔眼界，而且有利于在现代社会生活中更好地使用现代生活工具；本书对于一般邮电通信工作人员也是必备的业务参考书。

邮电通信基本知识

俞明 贾玉 肖仁 编著

责任编辑：纪 思

封面设计：王庭福

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市昌平县印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：7 $\frac{1}{2}$ 字数：163千字

1985年8月第1版 1985年8月第1次印刷

印数：1—7,300 册 定价：1.00元

统一书号：15051·1114 本社书号：0858

作 者 的 话

邮电通信和人民生活及国家建设息息相关，因此有必要向广大群众介绍邮电通信。本书是在科学普及出版社同志的鼓励和支持下奋勉写成的。但还需要说明三点：

1. 邮电通信是一个综合性的、技术性很强、范围很广的领域，本书介绍中难免有挂一漏万或不妥之处。

2. 过去、现在和将来是很难截然分开的，特别是现在和将来，例如有些技术成果已经成熟而未获推广；有些已经在用的设备却还有不少的缺欠，因而划分时期和阶段很难恰当。

3. 介绍未来通信的内容只表示那些通讯技术正在实现和有可能实现的，可供我国借鉴的。我们应当根据我国国情来实现通信的现代化，以满足社会主义两个文明建设的需要，而不能盲目照搬外国的一切技术装备。

我们希望这本书能起抛砖引玉的作用，并热忱欢迎读者批评指正。

1982年10月

目 录

一、通信浅说	1
1. 通信是人类社会生活发展的需要	1
2. 当你打电话的时候	7
3. 信息的干扰和失真	11
4. 线路和设备	15
5. 爱护通信设备是人民应有的美德	19
二、我国古代的通信	22
1. 烽火报警	22
2. 置邮传命	25
3. 柳毅传书	29
三、现代通信的发展和成长	33
1. 现代通信的开始	33
2. 人民邮电的成长	38
3. 七嘴八舌怎么办?	46
4. 千里情意一线牵	53
5. 此时无线胜有线	60
6. 电报和电话	71
7. 邮政在逐步自动化	90
8. 邮票和集邮爱好者	104
9. 现代通信的两条腿	110
10. 鼎足而三吗?	119
11. 四通八达和信息革命	129
12. 时髦的数字、数据通信	140
四、未来的通信	157

1. 宽阔大道, 万马奔驰	158
2. 万能的终端设备	189
3. 合二为一吗?	203
4. 影形不离	206
5. 电子计算机用于通信	213
6. 科学的设想	225
参考书目	231
附录 世界电信发展情况	232

一、通 信 浅 说

1. 通信是人类社会生活发展的需要

周口店的龙骨山风景秀丽，是北京郊区的名胜之一，但更著名的是那儿的“北京猿人展览馆”。到过那儿的人都会听到这样的介绍：在原始社会出现以前，即远在距今约 50 万年的猿人时代，由于群体生活的需要，猿人之间已经产生了语言，并且彼此间能进行简单的交谈。旁边有一幅画，画着一些猿人，其中有几个张着嘴，比划着手势，似乎在说什么。

猿人们当时是过着集体的群居生活的，在严峻的自然条件下生活，经常要和野兽搏斗，要生儿育女繁殖后代，迫使他们常常要交换一些情况。比如：哪儿有危险，哪儿有可以捕猎的动物，哪儿有可以采集的植物，等等。这样就迫使他们用发出声音，打手势，甚至连比划带出声来彼此交换情况，这样就产生了“语言”，并且随着时间的推移而使语言逐步丰富起来，完善起来。“说话”——用声音来直接交换“信息”，这就是人类及其祖先最早发明的、最基本的通信手段。

在我国古老的历史记载中，还记载着我们的祖先“结绳记事”，“作网罟，画八卦”。这是因为当时还没有文字供作记载，只好在绳子上打结，用“大事结大结，小事结小结”来帮助记忆。这个过程是合乎逻辑的，但结绳记事只能表示事情要办理，事情多了怎么办？这就是创造文字的客观要求。

历史上传说，古代有个叫仓颉的人首先创造了文字。相传他是黄帝时人，是一个大臣。因为当时没有文字，没有历史记载，所以只能作为一个传说而已。画八卦是否文字的开始，还不太清楚，不过八卦是由长道和短划组成的，可能也有结绳记事的意思吧。

比较可靠的是陕西省西安市郊的半坡村博物馆里，陈列有距今 6000 多年前的原始社会的文物，有一些陶器上绘有类似“象形文字”的符号，符号的数量不太多，也比较简单，但并不象八卦那样只有长道和短划而已，也不同于其它同时代陶器上的鱼纹、人面、兽像等图形，有可能是一种原始的文字。

在距今 3000 多年前的商代，已经从大量出土的甲骨及青铜器上见到了数量众多的文字——甲骨文和钟鼎文。这是公认的我国最早的“象形文字”。

有了“文字”，人类的社会生活中除了“空间”以外，又加重了“时间”的概念。过去，前人的历史、生产知识、认识自然的过程只能靠“美丽的神话”，用故事的方式传给后代。所以“文字”也是人类社会发展的必然产物。它沟通了古代、现代和后代，帮助人们学习更多的各种知识。

有了文字就有了“记载的史实”。当然，有了文字也就更有力地推动了人们的交往，推进了社会生活。所以，有了文字就有了我们现在还在沿用的、真正的“通信”。现在一般人们不把面对面的讲话叫做通信。广播和电视本来也是通信的一种方式，人们一般也不把它叫做“通信”。

随着社会的发展，由于政治、经济、军事等方面的需要，逐步出现了使用长达二千年之久的“驿邮制度”，到了秦代统一六国后，就将驿邮作为国家的行政机构而定立下来。

作为通信手段，我国古代还有“烽火报警”方式。这是一种军用告警方式，一直沿用到明代后期。此外，如灯语、旗语、鼓语等有的至今还在应用。还有利用经过训练的犬类、鸟类（如鸽子）来通信的。在历史上还记载有利用风筝作为通信工具的。但是这些都是比较原始的或特定条件下的通信方式，其中只有驿邮制度才是有组织的、高效率的、遍及全国的通信制度。

人们现在理解的“通信”就是：用任何方法，通过任何媒质，将信息从一个地方传送到另一个地方。通信的目的是和对方取得联系，传递信息，而不管是单方向的或者是双方向的。例如寄“信”，人们的信息是用文字书写在纸上，用“邮递”的方式（不管是飞机、火车或马匹等任何交通方式）送达对方。如果这种信息是用语言、文字、图象等，用电的或电子的设备传到对方，就叫做电气通信，简称为“电信”。各地的电信局和邮电局就是分别使用“电的”或“邮递”的方式来为人民传递信息的服务部门。

电信的发明是通信制度出现根本变革的大事。“电信”不但和“邮政”并列为邮电通信的两大支柱，而且它的重要性、传送信息量都比邮政大得多，特别是它的迅速和多样化、直接感，都是邮政所无法比拟的。同时，邮政也正在电子化和自动化，使邮和电又介于可分和不可分的趋向于合二而一的状态。

现代电信（广播、电视除外）已经深入到人民生活的各个角落，在城市中工作和生活的人们更是离不开电话；农村电话已经通达各个人民公社以至生产大队；电报和邮件一样，可以送达一切通邮的地点。

现今，最初出现的电报、电话之外，又有传真、书写电话、电视电话、新闻传真，出现了使用计算机来分配和接转通信，并且在数据通信方面和电子计算机的运用密切配合，深入到政治、经济、军事、生产和生活的各个部门。

国外的电信正在深入家庭生活，除了电话普及率比较高，可以用电话联系工作、谈生活琐事，用电话购买物品、订购飞机和火车票以外，还出现了电话秘书。电话秘书就是可以自动应答、记录的电话，当主人不在家时，可以答复“主人不在家”，也可以告诉你到哪儿去找。你有什么话，可以记录下来，主人回家后即刻可以重放出来，所以是十分方便的。还有在汽车、私人交通工具中的移动的、可纳入国家电信网的无线电话。利用通信线路可以从国家的或各个企业的资料网中查找各种需要的资料，并显示在荧光屏上，或用印字机械打印出来。甚至还出现有用电话或电报控制的、安排家庭生活的控制系统等等。

现代电信的手段也在多样化，除了传统的电报、电话和作为传送信息通道的有线电通信、无线电通信和市内电话通信以外，正在大力发展以无线电通信为主的各种移动通信网；能通达万里以外的卫星通信；正在研究试验并日趋成熟的光通信。这些通信或是高质量、多用途、大容量的，或是灵活和适应性很强的，将是倍受欢迎的。

不仅是邮电部门使用这类通信工具，铁道部门有它的专用通信网，电力、石油管线也需要这类通信线路，地质勘探、科学考察、矿井、大型工厂、建筑工地等等也常有各自的通信系统，而航空、宇宙航行、公路交通及海洋航行更离不开现代化的通信工具。试想在科学如此发达的今天，如果没有现代化的通信，简直是寸步难行。

我国古代小说《封神演义》中有一个想象力很丰富的故事，它就是“千里眼、顺风耳”。它描写有二个人，一个人能顺着风向听到很远的地方的人在讲话，另一个人的眼睛能看到千里以外发生的事情。这不过是古代人的一种幻想而已。而在今天，你在哈尔滨市拿起了电话，就能和广州、昆明或乌鲁木齐市的人通话，即使风向不顺，或者刮起七、八级的逆风也不会妨碍你通话，这就比“顺风耳”强得多。我们收看国际电视，即使远在大洋彼岸，万里以外的地方，当地发生了什么事情，也能亲眼看到。这比“千里眼”还要看得远。何况现在还有“电视电话”，通电话时可以直接看到对方的笑貌，听到对方的声音呢。古人想象的神话“千里眼、顺风耳”，现在的科学已经使想象完全变成了现实。正象毛主席为邮电部门题词所指出的“你们是科学的千里眼、顺风耳”。

电子技术的飞速发展，和电子计算机相结合，必然会促使电信又将出现一次新的变革，出现各式各样的奇迹。电子计算机将使通信网和各种通信设备大显身手，而通信将利用电子计算机来控制、调度并实现高效能的全盘自动化。尽管做了各种合理的推测，但今后的影响仍将是有许多难以预料的，但肯定的一点将是：由先进的电子技术装备起来的计算机通信体系将给人民以极大的方便，很可能形成人们若是离开通信就寸步难行的局面。

到那时，你要买什么菜，订飞机票，了解天气情况等等，只须按一下按钮，就可以办到，并在电视屏幕上显示出来。想查找工作、生活资料，了解市场动态，听取各种新闻，以及得到办理某些事情的详细过程，等等，都可以通过计算机通信网，从总的资料库或者现场的资料库里取得，并显示在电视屏幕上；如果你要详细阅读一下，还可以用电报机械复

制或打印出来。以上只是个人生活的需要而已，只不过是利用电视机、电报机械、微型计算机和通信网。在工业、农业、科学研究、军事等各个方面，更是十分需要这种计算机通信系统了。

以上充分说明“通信”是社会发展过程中必不可少的一种组成部分，必然要和社会当时的政治、经济、生产等相协调，否则就会影响社会的发展。通信应该是促进社会发展的积极因素。

我们不能设想在人类已经进入太空时代，各个方面都在向现代化前进的过程中，从北京到上海的信件，还要骑着驿马去投送。飞机如果没有现代化的通信系统是不能在空中飞行的，火车也同样如此。

1980年我国有一个代表团访问了日本，了解到日本的通信现代化建设分为四个时代，它的顺序如下：

第一个时代——电话普及时代。日本在第二次世界大战后也经历过电话装不上、打不通、质量差的电信落后于经济发展的状况。经过了三十年努力，现在的水平是：平均每三人有一部电话，也相当于每一个家庭有一部以上电话，市内电话交换机的总容量约540万门（北京目前还不到10万门）。当然在大城市中还要更方便一些。全国已经实现了长途电话自动拨号，要打长途电话就和打市内电话一样方便。（我国现在有二十二个城市的长途电话可以自动拨号。）

第二个时代——数据时代。目标是解决传送占80%信息量的视觉信息的问题。它的核心就是利用“数字传输”。目前已经有一部分电子计算机和电子交换机用于通信，今后将逐步利用计算机和通信相结合的办法来解决这个问题。

第三个时代——智能时代。这个时代的特点就是通信机

器能直接听懂人的讲话，并立即应答。虽然目前还处于研究阶段，但已经有了一个样机。

第四个时代——创造时代。目前对这个时代主要是进行基础理论的研究。

这些设想，有的听起来好象科学幻想，但是有的已经做到了，有的正在进行中。正因为它是科学的推测，而且已经做了大量的工作，我们相信经过不懈的努力是完全可以实现的。

从我国通信来说，总的还是很落后的，用国际上常用的电话普及率来衡量，根据 1977—1978 年的统计，我国的电话普及率只有 0.35%，名次在所有各国总数的一半以下。还是这几年的统计表明，工业发达国家已经达到几个人有一部电话（相当于每家有一部电话机），而个别国家达到了几乎平均每人有一部电话。

在结束这一节时，我们认为一方面普及科学知识，一方面提高我们现有的邮电通信水平，使邮电通信在四化建设中成为一个积极因素，是我们通信工作者的光荣职责。

2. 当你打电话的时候

当你打电话的时候，当你发信的时候，你可知道电话是怎样接通的？为什么你在这边说话，而在远处的另一方能够听到你的声音呢？你可知道信件是怎样送到收信人的手里去的呢？

大多数人都能这样回答：“我把信件投在邮筒或邮箱里，是邮递员把信送到收信人手中的。”至于打电话呢，有的人会说：“电话就是在打电话和接电话的双方各有一部电话机，中

间还有一条电线连接起来，通话的人在两端讲话就行了。”

回答是对的，但只是一种最简单的描述而已，实际情况要比这复杂得多。从群众看来，其它的一切都是邮电局内部的事情，似乎与发信人和打电话人无关。但是现今的通信工作是高度发展和极为普遍的，和人民生活息息相关。所以对邮电通信的过程、技术、性能和装备等等有个大概的了解是很有必要的。现举例说明如下：

就拿送信来说吧：一个邮递员从他所负责的几条街道上的若干个邮筒和信箱内，假定收到了一百封信，并不是由他一个人把信直接送到收信人手中去的。因为他收的信有本市的也有外地的，也许还有航空信件。象上海这样一个大城市，从一个郊区县邮局到另一个郊区县邮局，路程可能有上百里地。而且本市的信件也不是集中在某一个范围内，而可能是这一区的某一条街有一封，那个区的某一条街有一封，信件很分散，不可能亲自去投递，当然更不用说外省的信件了。

根据集中一分散的原则，各个邮递员收到的信件应该先送到邮电局、所去，经过信件按地址分类(分拣)、邮票盖戳，本地的信件送到收信人所在的邮电局去，由该局的邮递员分片去投送。对外省的信件集中到本地的某一个邮电局(如北京市邮局)，再根据邮政信件的运行路线送到外省、市去，再由收信邮局经过分拣分发到有关的区、县邮电局，再分片投送到收信人手中。

打市内电话很简单，拿起话机拨号就是了，但你不知道有多少技术设备和人员在为你接通电话而服务呢。如果是磁石电话机，你先要摇动手柄，等电话接线员应答后，告诉她你要找的受话人的电话号码，请电话员给接通电路，然后才

能找人、通话。如果是自动电话机，你先要听听电话机中的声音是“嗡——”的长音，还是“嘟！嘟！”的短音。前面的长音表示电话线有空，可以拨号了；后面的短音表示电话线没有空，暂时不能用（当然这种情况是比较少的，较多的情况是拨号后对方的电话机正在使用或者没有使用）。当你听到对方是振铃声音时，你就耐心地等人来接电话，如果振铃十次八次无人接，你就等几分钟再打。如果拨号后听到的仍是短促的声音，那表示对方的电话机正在使用，线没有接通，要等一会儿再打。

以上告诉你打电话需要经过呼叫、接线、通话几个过程。自动电话也要经过这些过程，只是有些环节是由机械自动完成的。当然，还得要有大量的为你服务的人员、机械设备等在迅速、正确地为你工作着，才能顺利地接通一个电话。

所以上面的回答只是基本上答出了邮电通信的基本结构，还不包括邮电部门内部的设备、机械和人员的工作情况。邮电通信过程的基本情况可以用图 1 来表示如下。

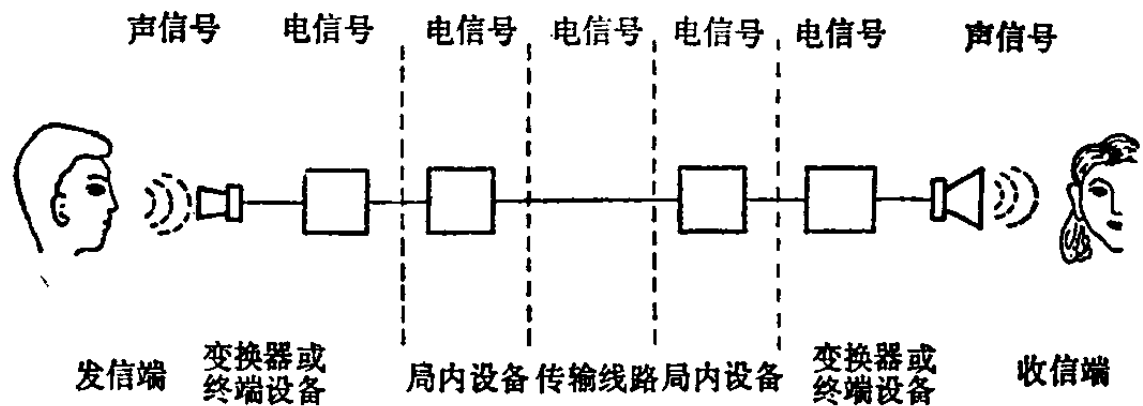


图 1 邮电通信的基本过程

图中分为五个环节：

① 接受需要传送的信息——信件、电报或讲话等，这叫做信源。

② 信息的处理或变换——对于邮件，需要经过邮局的盖戳和分拣；对于电信，应将传送的信息经过变换器变成能在通信线路上传送的电信号。

③ 信息的传送——对于邮件，要经过交通运输，将邮件运送到收信一方的邮电局去；对于电信，要将电信号发送出去，通过通信线路将信号传送到收信一方去，这叫做传输线路。

④ 信息的处理和恢复——和过程②相反。

⑤ 信息的接收——将信件传递给收信人；将电报打成文字送达收信人；对于电话，通过市话线路接通收信人。

整个过程就是将发信人的信息通过邮电部门的处理直接送达收信人，这个过程可以是单方向的（如信件、电报），也可以是双方向的（如电话）。

将讲话的声音变换成电信号的、最常用的、也是最简单的变换器就是电话机上的话筒，或者是各种型号的传声器（也叫微音器、麦克风）。将电信号还原成声音的变换器是电话机上的听筒或者耳机，还有各种型号的扬声器（喇叭）。它们都是最常用的电-声变换器，也叫做“终端设备”。在市话局里为用户选择、接通线路的机械设备叫做“局内设备”。如果是叫长途电话，还要将信息从市话局送到长途电话局的“局内设备”上才能送到长途传输的线路上去，经过长途跋涉到达对方城镇，然后经过同样一套设备和变换过程，将电信号复原成原来的信息然后送给收信人。所以传输一个电话的真实过程是比较复杂的，而长途电话的局内设备要比市内电话的局内设备还要复杂得多。

上面的情况告诉我们：发一封信，打一个电话，这样一些日常生活中的简单事情要经过多少个环节。使用了从手工

分拣信件到电子计算机控制接通电路的最先进的技术设备；从爬山涉水步行送信的乡村邮递员到使用静止卫星作远洋通信的电视电话，不论是先进的还是古老的方式，都在为保证人民之间的相互通信而发挥作用。几十万邮电职工昼夜不息地战斗在通信岗位，为保证邮电通信而辛勤地工作着，为早日实现四个现代化而贡献他们的智慧和劳动。虽然他们没有直接生产出什么东西来，但却是经济建设中不可缺少的一部分，而且是重要的先行官。

3. 信息的干扰和失真

通信的目的在于传送我们需要的“信息”，这些信息可以用文字、语言，也可以是图象和数据等等。

图 1 中表明，信息要靠线路(信道)来传输到对方，而图中的每一个环节，如：变换设备、局内设备、终端设备、线路等等，都可能对我们需要的电信号产生不利的影响。这种影响主要有二个方面：① 噪声放大，使信号受到影响——听不清；② 信息的波形或组成成分发生变化——听不真。

举个例子来说：打电话时要有一定的音量(声音大小)才能“听得见”声音，但要多大的音量才能“听得清”呢？这很难订出一个标准，因为它受环境的影响太大了。比如夜深人静时，静到掉一根针在地上也能听得见，悄悄地说话也能听得见、听得清，而这时需要的音量却很小。在公共汽车上讲话就需要较大的声音才能听得清；在工厂中隆隆的机器旁边常常要加大嗓子，甚至大声叫唤才能听个大概；而在正在发动的喷气式客机旁边，恐怕最大的嗓子也很难使人听得清了。

同样一个“听得清”，但上面举的例子中，前后所用的音量要相差几十、几百，甚至几千倍。如果外界的声音(噪声)

是“振耳欲聋”的，那么话音(信息)再大也无法去听了。因此在机场上送客时往往只能挥手示意了。

以上这些都是从声音的大小来讲的。一般说来，人们的耳朵听声时都有一个上、下限(也叫阈值)，低于这个下限就听不见，高于这个上限耳朵就受不了。当然这个上下限将因人而异，但变化不算太大，有一个适用于大多数人的平均的代表值。

不是我们所需要传送的、外来的声音叫做噪声，其中包括干扰。需要传送的声音等叫做信息。在传输过程中我们常将信息变换成各种电信号后再送到线路上去。

各种通信设备在正常工作时，常有一定的性能要求来保障它的工作，例如送来的声音太大时可以调小到合乎要求，对于送到听话人那里的声音，也能调整到一个合理的范围内，所以，只要送来的信号不低于一定的要求，通信设备就能保持输入、输出正常的信息。

如果外来噪声相当大，通信设备可以将它调整到不很大的范围，这时如果有一个比这个不很大的噪声要大若干倍的信息送来，通信设备可以按信息的大小来调到适当的响度。如果信息调小为输入时的十分之一，那么已经不很大的噪声又降低十分之一，总之两者的电平比值仍然保持这“若干倍”的比例。这个比例达到一个规定值时，就能保持最低限度的通信效果。同样，很低的信息可以放大，但噪声也同时放大，初听起来似乎噪声不太大，但是只要信号比噪声大不了多少倍(例如 100 倍)，那么在放大信号时，噪声也被放大，信号仍只比噪声大 100 倍，如果电话中保持了这个信号对噪声的比值，电话就无法听清了。如果外界侵入的噪声比信号大，信号就将被“淹没”，也就无法通信了。