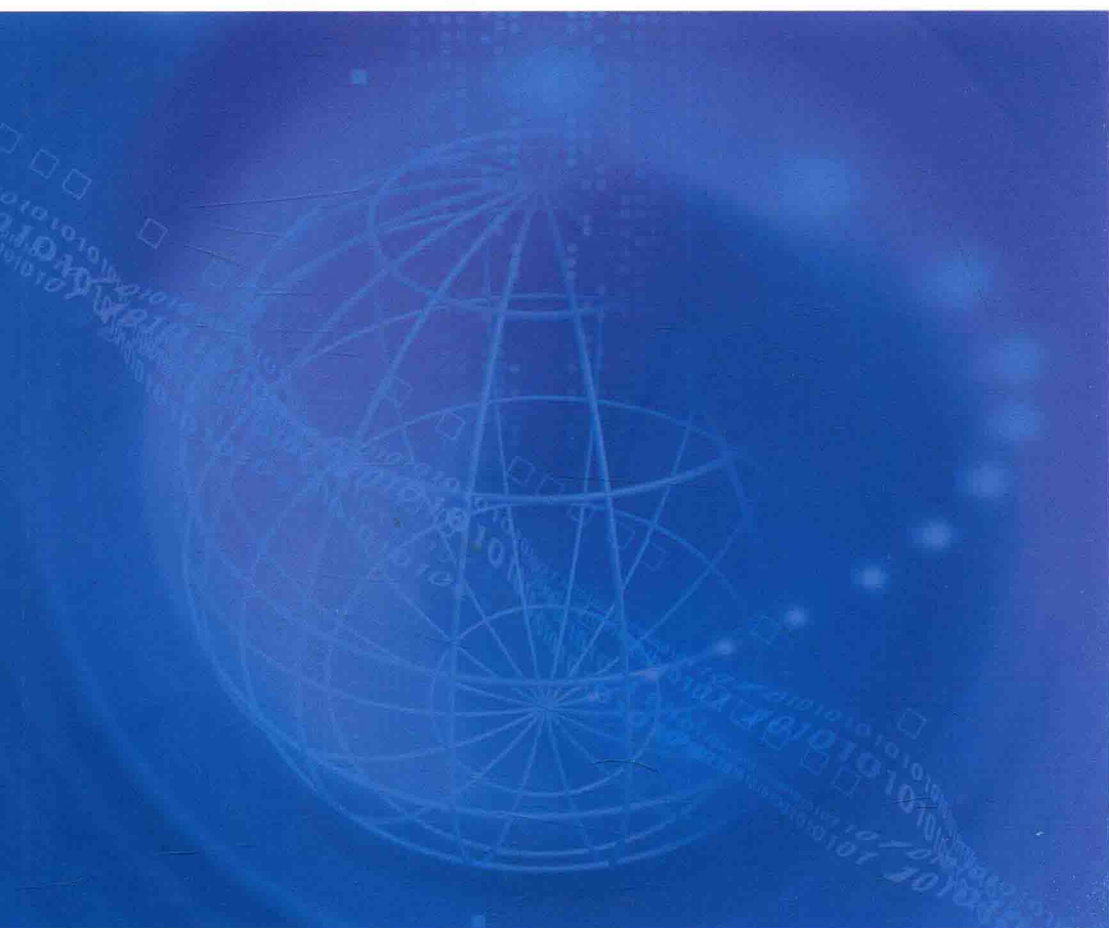


国家大学生文化素质教育基地系列教材



通信技术与现代生活

李晓辉 编著
常 静



科学出版社

国家大学生文化素质教育基地系列教材

通信技术与现代生活

李晓辉 常 静 编著



科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书深入浅出地介绍通信技术的原理和在社会生活中的应用,以展现通信技术在社会中的应用为目标,以通信技术的发展史为主线,以重大事件、关键人物、核心技术、生活应用和发展趋势为切入点,综合介绍通信技术的基本知识以及对社会进步的积极影响。全书共分7章,内容包括通信的发展历程、通信基础知识、电话网通信、移动通信、光纤通信、互联网通信和多媒体通信。

本书可作为高等院校通识教育和素质教育课程的教材或教学参考书,也可作为非通信专业人员了解通信和学习通信知识的入门书。

图书在版编目(CIP)数据

通信技术与现代生活/李晓辉,常静编著. —北京:科学出版社,2015
国家大学生文化素质教育基地系列教材
ISBN 978-7-03-045632-8

I. ①通… II. ①李…②常… III. ①通信技术-高等学校-教材
IV. ①TN91

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第215486号

责任编辑:石悦 董素芹 / 责任校对:胡小洁
责任印制:赵博 / 封面设计:华路天然工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏杰印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2015年9月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2015年9月第一次印刷 印张:12

字数:242 000

定价:29.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

总 序

——动之以情，晓之以理

1995 年开始在全国开展的提高大学生文化素质教育工作，在我国高等教育史上留下了浓重的一笔。它使我国高等教育走出了着眼于“制器”的狭隘的专业教育模式，真正回归了以“育人”为主旨的教育正轨。20 年来，这项工作得到了全国各类各级高等学校和广大师生的热烈拥护和积极响应。在原国家教委和教育部领导下，大批高校建立了文化素质教育基地，开展了丰富多彩的文化素质教育活动，不断提高大学生的文化素质、大学教师的文化素养和高等学校的文化品位与格调。以文化素质教育为“切入点”和“突破口”，在全国各类各级高等学校中深入推进了全面素质教育，在很大程度上改变了我国高校的面貌，提升了高等教育的教学质量。

素质教育体现了一种教育观念，而不是一种教育模式。文化素质教育活动采取了多种多样的形式：课程教学、讲座论坛、课外阅读、名著导读、文艺欣赏、影视评论、编导演唱、校外观摩、体育运动、科技竞赛、社会考察、社会实践，以及各种社团和志愿者活动等（课程教学以外的其他各项活动一般统称为“第二课堂”）。其中各校开设的必修、限制性选修或任意选修的文化素质课程无疑是这种教育的主渠道。在某些学校这类课程称为“通选课程”或“通识课程”。当然，这并不意味着文化素质教育只有在上述活动中才进行。文化素质教育作为一种教育思想，它应该贯穿、渗透在一切课程，包括专业课程和高校的一切教育活动与全部日常生活中。

文化素质教育和全面素质教育的核心理念都是育人。所谓“育人”，就是“立德树人”，建立独立的人格。这就是要使学生具备正确的人生观、世界观和价值观，能认识人的存在或人生的意义和价值，具有社会责任感，能正确对待自我、他人（社会、民族、国家和人类）与自然（包括周围环境），并使自己得到自由而全面的发展，发挥和奉献自己的天赋才智与各种潜能，从而实现个人的价值。这当然是很高的要求，甚至可以说就是教育的极致目标。这样的人必然能践行当下提倡的社会主义核心价值观，而且必将成为一个事业的创新者。因为无论是在历史上还是在世界上，每一个人都是独一无二、与众不同的，如果每个人都能充分发挥出他的独特的个性与天赋潜能，国家就必然会是一个创新型国家。

建立这样的人格，或具备这样的素质，依靠什么？依靠信仰。对人生意义和



价值的认识实际上就是一种信仰。有人说，信仰只能通过宗教来取得。有人甚至认为中国人大多不信教，所以中国人没有信仰。这些都是完全不对的！中华民族是世界上唯一具有绵延几千年不断的文化的民族，没有坚定信仰这能够做到吗？信仰是可以教育出来的。其实，宗教信仰也是教育出来的。中国人通过文化传承建立了普遍而坚定的价值信仰：人该怎样做人做事，怎样度过一生；什么是正义、公平、真善美。人的信仰程度随着他的文化水平的提高而发展，每个人都具有与其文化水准相适应的信仰状态。人一辈子都在接受教育，相应地也进行着信仰的锤炼与检验。所以各级各类学校要进行信仰教育，文化育人。这里所谓“文化”就体现在几千年来人类所传承、积淀的人生感悟、生活体验之中，融入人们——尤其是先哲先贤们，通过著作和各种文化产品所凝练和沉淀下来的对世界、自然、社会和人生及其运行变化规律的认识之中。这就体现了“文化育人”的意思。

由于这种人生意义和价值信仰主要来自一种感受和领悟，进行这种教育光靠讲事实说道理是不够的。它们更多地需要通过华美的、形象的艺术魅力来使人从心灵和情绪上感化、熏染和陶冶。因此，如果想通过课程教学来实施这种教育，其重点不在于让学生取得知识和掌握能力；而是在于通过前人的生活积累，通过他们的遭遇、阅历、经验和对世界的认识得到心灵启迪和精神上的感悟与提升。知识和能力当然是必要的，它们是通过事实和对规律的了解，通过自主的分析、综合、归纳、辨别，从而取得对世界的理性认识的基础。但是在这里，知识和能力仅仅是一种基础和手段；文化素质教育课程要通过领会知识、掌握能力来达到坚定正确信仰、提高素质、完善人格的目的。

文化素质教育课程大体是由哲学、历史、文学、艺术，以及当代自然和社会科学等组成的。它们体现人类所积淀的人生感悟和对世界的认识。根据上面所说的文化育人对学生心灵、信仰和人格的要求，这些课程的教学就必须讲究“动之以情，晓之以理”，真正能以生动的事实、故事情节和艺术形象打动人心，震撼感情；同时又能以娓娓动听的深刻哲理和条分缕析、鞭辟入里的逻辑推理使人心服口服。这样的要求不仅要体现在教师的课程讲授中，同时也要展现在相应的教材中。

安徽大学是我国第一批开展加强大学生文化素质教育工作的试点，并首批设立了国家大学生文化素质教育基地。20多年来他们兢兢业业，用心探索，深入工作，在文化素质教育上取得了大量经验和优秀业绩，进而全面提高了教育教学质量，使大学生在知识、能力、素质等方面协调发展。学校在人文与科技素质教育课程上已经开设了“哲学与思维构建”“历史与文化遗产”“文学与艺术审美”“科学与技术创新”“自然与生命探索”“社会与经济发展”6个核心课程模块，共200余门课程。其中有不少是符合上述能“动之以情，晓之以理”，受广大学生

称道的精品，已经达到了出版并向全国高等教育界推广的水准。在此基础上，他们还和科学出版社合作，准备邀请兄弟院校和社会上的名家学者加盟，编写与出版更多、更高水平和质量的素质教育核心课程的教材，形成系列丛书（国家大学生文化素质教育基地系列教材）。我想，这对于全国高校进一步深入推进文化素质教育或通识教育将是功德无量的基础性工作。广大学生将从这些“动之以情，晓之以理”教材的谆谆教导下得到心智启迪、加深文化底蕴、拓展人文情怀、提高审美情趣、促进科学素养，他们将具有更为深刻的历史见地和更为宽阔的全球视野，并能进行批判性思维和作出反思性判断，从而成为创新型人才。

我衷心祝愿这套系列丛书能顺利编辑出版，希望它们越来越多、越来越好。是为序。

王义遒

2015年6月28日于北京蓝旗营抱拙居

前 言

通信的本质就是通过一定手段或方法来传递信息。通信增加了人与人之间的沟通与合作,促进了生产力的发展,是人类社会文明、进步与发展的巨大动力。人类文明史上最早的通信包括古老的文字通信和我国古代的烽火台传信;而近现代通信技术是指18世纪以来以电磁波为信息传递载体的技术。通信技术的发展历史主要经历了三个阶段:初级通信阶段(以1838年电报发明为标志)、近代通信阶段(以1948年香农提出的信息论为标志)、现代通信阶段(以20世纪80年代以后出现的互联网、光纤通信、移动通信等技术为标志)。通信技术和业务已渗透到人们生活娱乐、工作学习的各个方面,深刻地改变了人类社会的生活形态和工作方式,其发展将给人类文明进步带来更大的影响。

本书以通信技术的发展历程为切入点,以展现通信技术在社会中的应用为目标,综合介绍通信技术的基本知识,包括通信的发展历程、通信基础知识、电话网通信、移动通信、光纤通信、互联网通信和多媒体通信。采用以介绍通信技术为主要内容的思路,注重系统性的介绍和分析,用通俗易懂的语言介绍通信的基本原理、技术特点和应用,力求做到基本概念清晰、内容全面,有较强的可读性。

全书以通信技术的发展史为主线,以重大事件、关键人物、核心技术、生活应用和发展趋势为切入点,介绍通信技术对社会进步的积极影响。并紧贴生活应用,详细分析各种通信业务给人们的生活带来的巨大影响。

本书的第1章、第4章和第7章由李晓辉执笔编写,第2章、第3章、第5章和第6章由常静执笔编写,全书由李晓辉定稿。

在本书的编写过程中,科学出版社的编辑及相关院校的老师 and 同学们给予了大力支持,在此谨向他们表示衷心的感谢,并恳请读者给予批评指正。

编 者

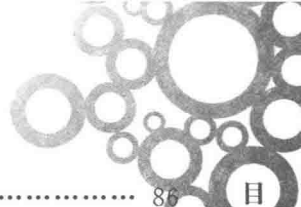
2015年3月

目 录

第 1 章 通信的发展历程	1
1.1 通信概述	1
1.2 通信技术发展的过程	2
1.2.1 早期通信	2
1.2.2 电报和电话通信	4
1.2.3 无线通信	7
1.2.4 光纤和网络通信	13
1.3 通信技术发展的趋势	16
1.3.1 融合通信	16
1.3.2 典型应用	17
第 2 章 通信基础知识	19
2.1 信号的分类及描述	19
2.1.1 信号的分类	19
2.1.2 信号的时域和频域特性	21
2.1.3 信息的度量	22
2.2 通信系统的模型	22
2.2.1 通信系统一般模型	22
2.2.2 模拟通信与数字通信	24
2.2.3 数字复用技术	30
2.2.4 数字同步技术	31
2.2.5 交换技术	32
2.3 通信系统的分类与性能度量	34
2.3.1 通信系统的分类	34
2.3.2 通信系统的性能度量	36
2.4 通信中的传输介质	36
2.4.1 信道与信道带宽	36
2.4.2 有线信道和无线信道	37
2.4.3 信道中的噪声	37
2.4.4 信道容量	38



第3章 电话网通信	39
3.1 PSTN	39
3.1.1 PSTN 概述	39
3.1.2 PSTN 的基本结构	40
3.1.3 PSTN 的组网要求	40
3.1.4 PSTN 的分类	41
3.1.5 PSTN 等级结构与编号计划	41
3.2 交换技术与交换网	47
3.2.1 交换技术的发展	47
3.2.2 程控数字交换机的结构	49
3.2.3 程控交换机的功能	51
3.2.4 交换网络	53
3.3 信令	54
3.3.1 信令的概念与分类	54
3.3.2 PSTN 信令功能	55
3.3.3 信令系统	56
3.4 PSTN 的网络业务	56
3.4.1 PSTN 数据接入技术	56
3.4.2 PSTN 增值业务	59
3.4.3 智能网	60
3.4.4 下一代网络	61
3.5 PSTN 应用	63
第4章 移动通信	65
4.1 移动通信发展史	65
4.2 移动通信概述	69
4.2.1 稀缺的无线信道资源	69
4.2.2 移动通信的特点	71
4.2.3 移动通信系统的组成	73
4.2.4 移动通信系统的分类	74
4.3 移动通信基本技术	75
4.3.1 多址技术	75
4.3.2 蜂窝组网技术	81
4.4 GSM 蜂窝移动通信网	82
4.4.1 GSM 结构	83
4.4.2 GSM 主要接口	85



4.4.3 GSM 管理	86
4.4.4 GPRS 概述	87
4.5 CDMA 移动通信系统	88
4.5.1 CDMA 系统的结构	88
4.5.2 CDMA 系统的切换技术	89
4.5.3 CDMA 系统的功率控制技术	90
4.6 3G	90
4.6.1 3G 概述	90
4.6.2 WCDMA 与 CDMA2000	92
4.6.3 TD-SCDMA	94
4.7 4G	99
4.7.1 LTE 与 WiMAX	99
4.7.2 信息技术与通信技术的融合	100
第 5 章 光纤通信	102
5.1 光纤通信发展史	102
5.2 光纤通信基本概念	106
5.2.1 光纤的导光原理	108
5.2.2 光纤的分类	112
5.2.3 光纤的应用	113
5.3 光纤通信系统	115
5.3.1 光纤通信系统的组成	115
5.3.2 光纤通信的特点	117
5.4 光纤通信核心技术	119
5.4.1 光波分复用技术	119
5.4.2 光交换技术	122
第 6 章 互联网通信	124
6.1 互联网发展史	124
6.2 互联网基本概念	127
6.2.1 网络互连需要解决的问题	127
6.2.2 互联网的结构	128
6.3 TCP/IP	130
6.3.1 TCP/IP 体系结构	131
6.3.2 IP 地址和域名系统	132
6.3.3 IP 技术的优势	135



6.4	万维网	136
6.4.1	万维网基本概念	137
6.4.2	万维网门户网站	138
6.5	互联网接入方式	139
6.6	互联网应用与网络安全	141
6.6.1	互联网典型应用	141
6.6.2	互联网络安全	146
6.7	互联网的发展趋势	147
第7章	多媒体通信	149
7.1	多媒体通信概述	149
7.2	多媒体通信基本概念	149
7.3	多媒体通信及相关技术	151
7.3.1	多媒体通信的特点	151
7.3.2	多媒体通信中的相关技术	152
7.4	多媒体通信系统	155
7.4.1	多媒体通信标准	155
7.4.2	多媒体通信系统的组成	156
7.5	多媒体通信的应用	161
7.5.1	应用类型和业务种类	161
7.5.2	多媒体视频会议系统	162
7.5.3	视频点播系统	165
7.5.4	网络电视系统	172
7.5.5	多媒体监控系统	175
7.6	多媒体通信的发展趋势	177
参考文献		179

第 1 章

通信的发展历程

1.1 通信概述

通信，顾名思义，就是互通信息。其目的是克服距离的障碍，迅速准确地传递信息。通信是人们社会生活和从事生产活动必不可少的环节。中国早在殷商时期就有关于通信的记载，在商代甲骨文中记录着用“击鼓传声”作为军事通信方式的信息。后来出现了“飞鸽传书”“烽火狼烟”等古老的信息传输方法。自 19 世纪美国人塞缪尔·摩尔斯（Samuel Morse）发明电报之日起，通信技术登上了历史舞台，并在人们的生活中扮演着重要角色。现代通信技术使得神话故事中描述的“千里眼”“顺风耳”变为现实，并推动了社会前进的步伐。

如今，“飞鸽传书”的通信时代早已结束，无论人们身处何方，电波都会准确、及时地传递人们需要表达的信息。电话、短信、微信、电子邮件取代了古老的通信方式，极大地满足了人们对即时通信的要求。本书讨论的通信均指电通信。电通信是指将需要表达的消息或信息，如文字、声音、图像、符号等，通过某种设备变成电信号，并利用光纤、铜线、无线电波等有线或无线传输介质，将电信号从一个地方（信源）传递到另一个地方（信宿）的通信方式。若想弄明白通信的过程，就要先了解通信中常用的几个基本概念，如消息、信息和信号等。

通信的任务是传递信息，每一个消息中必定包含接收者所需要知道的信息。

消息是信息的载体，具有不同的形式，如语言、文字、符号、图片等。消息的出现是随机的、无法预知的。一个预先确知的消息不会给接收者带来任何信息，因而也就失去了传递的必要。

日常生活中，人们接到一个电话、收看一段电视以后，往往会认为得到了信息。其实这种观点并不准确，确切地说，是把消息当成信息了。的确，人们从接收到的电话和收看到的电视节目的消息中有可能获得各种信息，但信息和消息并不是一回事，两者不能等同。

信息或信息量是指消息中所包含的未知性。信息量与消息出现的概率有关，



消息出现的概率越小，它所携带的信息量就越大；反之，消息出现的概率越大，所携带的信息量就越小。例如，北京的10月份常常秋高气爽，因此在这个季节，如果天气预报说明天白天晴，人们往往习以为常，因而得到的信息量很小；如果天气预报说明天白天有雪，人们将会感到非常意外，这一异常的天气预报给人们带来了极大的信息量，其原因是北京秋天下雪的可能性极小。从这个例子可以看出信息量的大小与消息出现概率的大小有关。

信息包含在消息之中，是通信系统中传送的对象。值得一提的是，信息与信息的重要程度无关。

信号是消息的表现形式，消息则是信号的具体内容。信号是消息的载体，是表示消息的物理量。现代通信中，一般将随时间变化的电压或电流称为电信号，电信号与非电信号之间可以方便地进行转换。在实际应用中，通常将温度、光强度等物理量转换为电信号，以便在通信系统中传输。

1.2 通信技术的发展过程

1838年，电报的诞生宣告人们正式进入电通信时代。短短一百多年，通信技术给人们带来了翻天覆地的变化。具体表现为：在通信方式上，经历了从有线通信到无线通信的变化；在通信业务上，实现了从单一固定电话通信到移动多媒体通信和卫星通信的转变；在交换技术上，由步进制、纵横制交换机演变为数字程控交换机；传输介质也经历了从架空明线、同轴电缆到光导纤维的变化。从电报、电话发展到现在的可视通话、电子邮件、互联网金融，以及微博、微信等即时通信业务，通信技术的每一次重大进步，都极大地提升了通信网的传输能力，丰富了通信业务，推动了信息社会前进的步伐。如今，通信技术已渗透到人们的生活、娱乐、工作、学习等方面，改变了人类社会的生活形态和工作方式。



1.2.1 早期通信

通信是人们进行社会交往的重要手段。千百年来，人们一直借助语言、图符、钟鼓、烟火、竹简、纸书等进行信息传递。中国是拥有五千年文明史的古国，我们的祖先在没有发明文字之前，就能运用烟火、信鸽等方式进行远距离通信。

早在我国汉代，苏武奉旨出使匈奴，却不幸被流放到北海边牧羊，从此与朝廷中断了联系。在此期间，他利用候鸟“春北秋南”的习性，将书信系在大雁的身上。南飞的大雁将苏武的信息带到了汉朝，汉朝皇帝因此得知了苏武的遭遇，并据此通过外交途径把他接了回来。

人类最早有记录的远距离通信的工具之一是烽火传信。烽火是古代守方军队遇到敌方侵犯时的紧急军事报警信号。烽火传信始于商周延至明清，传承了几千年之久，其中尤以汉代的烽火设备规模为大。烽火台建在边防军事要塞或交通要道的高处，每隔一定距离建筑一座高台，如图 1.1 所示。高台上有驻军守候，一旦发现敌军入侵，军士们白天燃烧柴草以烟火报警，夜间燃烧薪柴以举烽（火光）报警。若有一台燃起烽烟，邻台见状也相继举火，逐台传递，须臾千里，以达到报告敌情、调兵遣将、求得援兵、克敌制胜的目的。

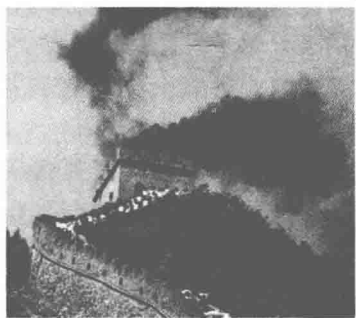


图 1.1 烽火台

在西周时期，昏庸的周幽王为博宠妃褒姒一笑，竟然命令骊山守兵点燃烽火。一时间狼烟四起，烽火冲天，各地诸侯看到警报，便火速带领本部兵马急速赶来救驾。当诸侯们赶到骊山脚下时，却连一个敌兵的影子也没看见，只听到山上一阵阵奏乐和唱歌的声音，这才知道被戏弄了，因此怀怨而返。褒姒见千军万马招之即来，挥之即去，如同儿戏一般，禁不住嫣然一笑。周幽王大喜，此后使用这种手段数次戏弄各路诸侯。玩笑开得次数多了，诸侯们渐渐地也就不再来了。后来，当敌军真正进攻时，烽火倒是烧起来了，可是诸侯们因多次受到愚弄，以为周幽王又在戏弄大家，因此都不再理会了。最后周幽王命丧战场，西周也宣告灭亡。

唐代诗人王维也曾留下“大漠孤烟直，长河落日圆”的名句，以描写塞外奇特壮观的风光。边疆沙漠，浩瀚无边，烽火台燃起的那一股浓烟就显得格外醒目，表现了它的劲拔、坚毅之美。更有诗人卢思道“朔方烽火照甘泉，长安飞将出祁连”的豪迈诗句。

“飞鸽传书”的场景大家都比较熟悉，因为现在还常常举办信鸽飞行比赛。信鸽在长途飞行中不会迷路，源于它所特有的一种功能，即可以通过感受磁力与纬度来辨别方向。早在我国唐代，“飞鸽传书”就已经很普遍了，在此后的宋、元、明、清诸朝，“飞鸽传书”一直在人们的通信生活中发挥着重要的作用。

在我国历史记载上，信鸽主要用于军事通信。公元 1128 年，南宋大将张浚视察部下曲端的军队，当张浚来到军营时，发现军营空荡荡的，没有人影，这使他非常惊奇。张浚要求曲端将他的部队召集到眼前，曲端不慌不忙，把自己统帅的五个军的花名册递给张浚，说道：“请张将军随便点看哪一军。”张浚指着花名册说：“我要在这里看看你的第一军。”曲端从容地打开鸽笼放出了一只鸽子。顷刻间，第一军全体将士全副武装飞速赶到。张浚大为震惊，又说：“我要看你全部的军队。”曲端又开笼放出余下的四只鸽子，很快，其余的四军也火速赶到。



面对整齐地集合在眼前的部队，张浚大喜，对曲端更是一番夸奖。其实，曲端放出的五只鸽子，都是训练有素的信鸽，它们身上早就被绑上了调兵的文书，一旦从笼中放出，就会立即飞到指定的地点，将调兵的文书送到相应部队首领的手中。

1792年，法国工程师克劳德·沙普（Claude Chappe）研制出世界上第一台可视报文通信装置，称为信号塔通信系统，如图1.2所示。该装置安装在塔顶上，利用几组可旋转机械元件的不同位置信息，便可构成可视报文，用以远距离通信。与烽火台相比，信号塔通信系统可传达的信息量要丰富得多，可描述简单的字母和数字，图1.3所示为克劳德发明的信号集。随后，克劳德及其助手在法国建造了500多个信号塔，可覆盖约4800km的通信距离，用于传递军事和国家重要信息。值得一提的是，电报码的设计就参照了克劳德可视报文符号集的编码思路。



图 1.2 克劳德的信号塔

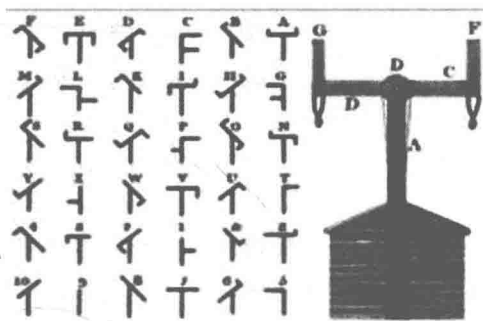


图 1.3 信号集

随着时间的推移，18世纪中期诞生了以电信号为基础的电报、电话装置。从此电通信开始登上历史舞台，并书写着一个个通信传奇。

1.2.2 电报和电话通信

18世纪中期以后，伴随着电报和电话的发明、电磁波的发现以及计算机技术和电子技术的发展，人类通信水平发生了翻天覆地的变化，实现了信息的远距离可靠传输。信息的传递不再局限于常规的视、听觉方式，而改用电信号作为新的载体来传输信息，并由此带动了一系列的技术革新。从此，人类进入了信息通信的全新时代。

1. 电报的发明

电报是人们在电通信领域里最早的尝试。世界上第一台用于商业的电报机于1838年诞生于英国，由英国人查尔斯·惠斯通（Charles Wheatstone）与威廉·库克（William Cooke）研制成功，但他们的工作仅对传统电磁式电报机进行了改进。

业界普遍认为电报的发明者是美国人塞缪尔·摩尔斯。摩尔斯原来是美国一位知名的画家，后来投身科学研究。为了制造电报机，他花完了所有的积蓄，终于在1837年研制出世界上第一台传递电码的电报机，并在1838年取得了有线电报的发明专利。他与助手阿尔弗雷德·韦尔（Alfred Vail）设计了沿用至今的摩尔斯电码，该电码由一连串的点、划和间隔的符号（代表各个字母和数字）组成。

1844年5月24日，在华盛顿国会大厦联邦最高法院会议厅，一批科学家和政府官员聚精会神地注视着摩尔斯，只见他亲手操纵着电报机，随着一连串的“点”“划”信号的发出，远在64km外的巴尔的摩城收到由“嘀”“嗒”声组成的世界上第一份电报。第一封电报的内容是圣经的诗句“上帝创造了何等的奇迹”。

19世纪以来，海难事件频繁发生，由于不能及时发出求救信号和最快地组织施救，结果造成很大的人员伤亡和财产损失，因此国际无线电报公约组织于1908年正式将摩尔斯电码SOS确定为国际通用海难求救信号。

很多人都认为SOS是三个英文词的缩写，如有人认为是save our souls（拯救我们的灵魂）；有人解释为save our ship（救救我们的船）；也有人猜测是send our succour（速来援助）；还有人理解为saving of soul（救命）……其实，之所以选择SOS为求救信号，只是因为它的电码“…—— ———…”（三个圆点，三个破折号，然后再加三个圆点）在电报中是发报方最容易发出、接收方最容易辨识的电码。

另外还有一个最重要的原因，SOS这三个字母无论正着看还是倒过来看都是SOS。当遭遇海难、需要在孤岛上摆上大大的SOS等待救援时，头顶上飞过的飞机无论从哪个方向飞来都能立刻辨认出来。

关于电报真正发明人问题，目前仍存在着争议。英国人认为，电报是由惠斯通和库克发明的，而美国人则认为电报是由摩尔斯发明的。不可否认的是，摩尔斯获得了电报的发明专利，并成立了电报公司。更多的欧洲人认为，摩尔斯虽不是电报原理的创立者，却是第一个将该原理用于实践的人。在科学界，关于谁是真正发明人的争论还有很多，如电话的发明人。一项新技术的产生不可能是横空出世的，一定是建立在前人研究的基础之上的。另外，不同地域的科学家可能进行着相同的研究工作，这也可能造成成果所属权的争议。

电报在19世纪下半叶传入中国。1871年，英国、俄国等国铺设了中国香港至上海、日本长崎至中国上海，全长2237n mile（1n mile=1852m）的水线电缆。最早的汉字电码于1873年发出，由于汉字由许多部首组成，且结构复杂、字型繁多，所以不能直接用电码来表示，而采用由四个阿拉伯数字代表一个汉字的方法拼出汉字。《中国电报新编》是中国最早的汉字电码本。

2. 电话的问世

早期的电报通信效率较低，这是因为一根电报线只能发送一封电报，这显然



不能满足用户需求。此外，由于电码在传输信息的过程中需要进行编/解码，所以给实际应用带来了诸多不便。19 世纪下半叶，发明家开始致力于“能说话的电报”的研究，并最终促成了电话的诞生。

电话发明大记事如下。

1667 年，英国科学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）发明了一种字符串电话机。这是一种机械电话，它通过线的机械振动传输声音。

1844 年，意大利发明家曼泽蒂（Manzetti）开始酝酿“说话的电报”（电话）的想法。

1854 年，法国人查尔斯·布尔瑟（Charles Bourseul）提出了利用电流传输语音的原理，即电话原理。

1854 年，意大利发明家安东尼奥·梅乌奇（Antonio Meucci）发明了世界上最早的电话装置，但未获认可。

1861 年，德国人菲利普·雷斯（Philipp Reis）研制出第一部带闭合开关的语音通话装置。

1875 年，美国发明家亚历山大·贝尔（Alexander Bell）发明了能双向通话的电话装置。同年 6 月，贝尔传输了电话通信史上的第一句话“Watson, come here. (沃森，我需要你帮忙!)”

1876 年 1 月，贝尔递交了电磁电话专利申请。

1876 年 2 月，美国发明家伊莱沙·格雷（Elisha Gray）几乎和贝尔同时，独立完成了电话机的设计，并递交了电话专利申请。他发明的是液体电话装置，而贝尔发明的是电磁电话机。

1877 年 4 月，美国发明家托马斯·爱迪生（Thomas Edison）发明了炭精送话器，大大改善了电话的通话质量，并获得了炭精送话器的发明专利。

1877 年，世界上第一台实验电话交换机在波士顿开通，实现了多用户长距离的电话通信。

1878 年 1 月，世界上第一台商业电话交换机在美国康涅狄格州开通。

1887 年，匈牙利工程师普斯卡什（Puskós）研制出多线电话交换机，提高了电话系统容量。

1915 年，贝尔和助手托马斯·沃森（Thomas Watson）开通了世界上第一部横跨海岸线的长途电话线。

现代电话是诸多发明家不懈努力的成果，贝尔无疑是其中最著名的一员。贝尔的成就远不止发明电话，他创办了著名的贝尔电话公司（美国电报电话公司 AT&T 的前身），并成功组建了实用的商业电话系统。由于其杰出的成就，贝尔被誉为“电话之父”。

可以说，贝尔创立了电话行业。以其名字命名的贝尔实验室是晶体管、激光