



# 科学基础

张燕 ● 主编



厦门大学出版社 国家一级出版社  
XIAMEN UNIVERSITY PRESS 全国百佳图书出版单位

# 科学基础

张 燕○主编



厦门大学出版社  
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社  
全国百佳图书出版单位

## 图书在版编目(CIP)数据

科学基础/张燕主编. —厦门:厦门大学出版社, 2014. 9

ISBN 978-7-5615-5229-2

I. ①科… II. ①张… III. ①科学知识-高等职业教育-教材 IV. ①G302

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 211689 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

<http://www.xmupress.com>

[xmup@xmupress.com](mailto:xmup@xmupress.com)

泉州新春印刷有限公司印刷

2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:8.5 插页:2

字数:180 千字 印数:1~2 000 册

定价:24.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

# 目 录

## 内容简介

本书是幼师高专选修课教材,根据幼儿园、小学发展需要和完成幼儿园教师、小学教师工作任务所需要的知识、能力和素质要求选取教学内容,尽量避免过于高深和专业化,基础理论知识占主要篇幅。既保留经典的、密切联系生活的、具体实用的自然和社会科学基础知识,如化学与生活、生命的起源及进化、环境问题、地震、防震减灾、农历与公历、海洋天文潮汐等,又增加新技术和新成果的介绍,例如现代信息技术、航天技术、激光技术及其应用、新能源、新材料技术、青藏铁路攻克三大科技难题等。现代科学技术尽可能以介绍最前沿的自然科学研究和高新技术基本知识为主,内容丰富、覆盖面广、信息量大,力求以新的数据、广的视角和大的集成,使读者能掌握世界与中国在上述领域的新技术、新产能、新应用、新动向和新方向。

本书内容丰富、深入浅出,融知识性、科学性、思想性于一体,有较大的教育价值和实用价值,可以使读者掌握自然科学的基本理论和基础知识,了解各学科的发展前沿及热点问题;在了解科学知识的同时,体会其背后闪烁着的科学精神、科学思想和科学方法,帮助读者培养科学的思维方式和行为方式,使他们在这个科学的时代能理性地对待科学、对待社会、对待生活,提高学生的科学素养,加强构建和谐社会的责任感。

|               |    |
|---------------|----|
| 4.1 金属材料      | 22 |
| 4.2 新型金属材料    | 23 |
| 4.3 新型无机非金属材料 | 25 |
| 4.4 新型高分子材料   | 27 |
| 4.5 复合材料      | 28 |
| 4.6 生物医用材料    | 29 |
| 4.7 光电材料      | 29 |
| 4.8 纳米材料      | 30 |
| 第五讲 新能源技术     | 30 |
| 5.1 核能        | 30 |
| 5.2 太阳能       | 31 |
| 5.3 地热能       | 32 |
| 5.4 氢能        | 33 |
| 5.5 风能        | 34 |



# 目 录

|               |    |
|---------------|----|
| 第一讲 现代信息技术    | 1  |
| 1.1 微电子技术     | 2  |
| 1.2 通信技术      | 4  |
| 第二讲 航天技术      | 8  |
| 2.1 航天器技术     | 8  |
| 2.2 现代火箭技术    | 10 |
| 2.3 中国航天技术    | 11 |
| 第三讲 激光技术及其应用  | 15 |
| 3.1 激光概述      | 15 |
| 3.2 激光的应用     | 17 |
| 第四讲 新材料       | 22 |
| 4.1 纳米材料      | 22 |
| 4.2 新型金属材料    | 25 |
| 4.3 新型无机非金属材料 | 26 |
| 4.4 新型高分子材料   | 27 |
| 4.5 复合材料      | 28 |
| 4.6 生物医用材料    | 29 |
| 4.7 光电材料      | 29 |
| 第五讲 新能源技术     | 30 |
| 5.1 核能        | 30 |
| 5.2 太阳能       | 31 |
| 5.3 地热能       | 32 |
| 5.4 氢能        | 33 |
| 5.5 风能        | 34 |



|                            |               |    |
|----------------------------|---------------|----|
| 5.6                        | 海洋能           | 34 |
| 5.7                        | 生物质能          | 35 |
| <b>第六讲 化学与生活</b> 37        |               |    |
| 6.1                        | 服装品化学         | 37 |
| 6.2                        | 洗涤品化学         | 41 |
| 6.3                        | 化妆品化学         | 44 |
| <b>第七讲 生命的起源及进化</b> 47     |               |    |
| 7.1                        | 生命的起源         | 47 |
| 7.2                        | 生物的进化         | 49 |
| 7.3                        | 人类的进化         | 50 |
| <b>第八讲 环境问题及其产生根源</b> 52   |               |    |
| 8.1                        | 环境与环境问题       | 52 |
| 8.2                        | 环境问题产生的根源     | 53 |
| 8.3                        | 当代全球环境问题      | 57 |
| <b>第九讲 有害的环境因素与人类健康</b> 58 |               |    |
| 9.1                        | 影响人类健康的环境因素   | 58 |
| 9.2                        | 大气环境与人体健康     | 60 |
| 9.3                        | 水环境与人体健康      | 62 |
| 9.4                        | 噪声与人体健康       | 63 |
| <b>第十讲 可持续发展</b> 65        |               |    |
| 10.1                       | 可持续发展的概念与基本理论 | 65 |
| 10.2                       | 中国的可持续发展实践    | 68 |
| <b>第十一讲 地震</b> 73          |               |    |
| 11.1                       | 地震波           | 73 |
| 11.2                       | 地震要素          | 74 |
| 11.3                       | 震级和烈度         | 74 |
| 11.4                       | 地震分布          | 75 |
| 11.5                       | 地震成因          | 76 |
| 11.6                       | 中国的地震灾害       | 77 |
| 11.7                       | 地震的直接灾害和次生灾害  | 78 |



|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 11.8 地震预报和地震谣传 .....             | 78  |
| <b>第十二讲 防震减灾</b> .....           | 80  |
| 12.1 平时防震 .....                  | 80  |
| 12.2 震时紧急避震 .....                | 82  |
| 12.3 震后自救互救 .....                | 85  |
| <b>第十三讲 青藏铁路攻克三大科技难题</b> .....   | 87  |
| 13.1 面临的三大世界性科技难题 .....          | 87  |
| 13.2 攻克了多年冻土难题 .....             | 88  |
| 13.3 保护了高原生态环境 .....             | 90  |
| 13.4 战胜了高寒缺氧难题 .....             | 92  |
| <b>第十四讲 全球气候变暖</b> .....         | 94  |
| 14.1 温室气体 .....                  | 94  |
| 14.2 IPCC 第五次气候变化评估报告要点 .....    | 96  |
| <b>第十五讲 农历与公历</b> .....          | 100 |
| 15.1 编订历法的依据 .....               | 100 |
| 15.2 农历 .....                    | 102 |
| 15.3 公历 .....                    | 104 |
| 15.4 世界历和十三月历的改历方案 .....         | 105 |
| <b>第十六讲 投影教学 PPT 课件的配色</b> ..... | 106 |
| 16.1 色彩的物理理论 .....               | 106 |
| 16.2 PPT 课件在投影银幕上的效果 .....       | 108 |
| 16.3 投影教学 PPT 课件配色的原则 .....      | 110 |
| <b>第十七讲 海洋天文潮汐</b> .....         | 113 |
| 17.1 海洋潮汐现象 .....                | 113 |
| 17.2 引潮力 .....                   | 113 |
| 17.3 海洋潮汐的规律 .....               | 115 |
| 17.4 海洋潮汐的作用 .....               | 116 |



|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第十八讲 钱塘江大潮        | 118 |
| 18.1 钱塘江大潮的成因     | 118 |
| 18.2 气候变暖加大钱塘江潮   | 120 |
| 18.3 钱塘江大潮壮观也凶险   | 120 |
| 参考文献              | 122 |
| 后 记               | 127 |
| 附录一 钱塘江大潮的成因      | 128 |
| 附录二 钱塘江大潮的壮观也凶险   | 129 |
| 附录三 钱塘江大潮的成因      | 130 |
| 附录四 钱塘江大潮的壮观也凶险   | 131 |
| 附录五 钱塘江大潮的成因      | 132 |
| 附录六 钱塘江大潮的壮观也凶险   | 133 |
| 附录七 钱塘江大潮的成因      | 134 |
| 附录八 钱塘江大潮的壮观也凶险   | 135 |
| 附录九 钱塘江大潮的成因      | 136 |
| 附录十 钱塘江大潮的壮观也凶险   | 137 |
| 附录十一 钱塘江大潮的成因     | 138 |
| 附录十二 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 139 |
| 附录十三 钱塘江大潮的成因     | 140 |
| 附录十四 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 141 |
| 附录十五 钱塘江大潮的成因     | 142 |
| 附录十六 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 143 |
| 附录十七 钱塘江大潮的成因     | 144 |
| 附录十八 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 145 |
| 附录十九 钱塘江大潮的成因     | 146 |
| 附录二十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 147 |
| 附录二十一 钱塘江大潮的成因    | 148 |
| 附录二十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 149 |
| 附录二十三 钱塘江大潮的成因    | 150 |
| 附录二十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 151 |
| 附录二十五 钱塘江大潮的成因    | 152 |
| 附录二十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 153 |
| 附录二十七 钱塘江大潮的成因    | 154 |
| 附录二十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 155 |
| 附录二十九 钱塘江大潮的成因    | 156 |
| 附录三十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 157 |
| 附录三十一 钱塘江大潮的成因    | 158 |
| 附录三十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 159 |
| 附录三十三 钱塘江大潮的成因    | 160 |
| 附录三十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 161 |
| 附录三十五 钱塘江大潮的成因    | 162 |
| 附录三十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 163 |
| 附录三十七 钱塘江大潮的成因    | 164 |
| 附录三十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 165 |
| 附录三十九 钱塘江大潮的成因    | 166 |
| 附录四十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 167 |
| 附录四十一 钱塘江大潮的成因    | 168 |
| 附录四十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 169 |
| 附录四十三 钱塘江大潮的成因    | 170 |
| 附录四十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 171 |
| 附录四十五 钱塘江大潮的成因    | 172 |
| 附录四十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 173 |
| 附录四十七 钱塘江大潮的成因    | 174 |
| 附录四十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 175 |
| 附录四十九 钱塘江大潮的成因    | 176 |
| 附录五十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 177 |
| 附录五十一 钱塘江大潮的成因    | 178 |
| 附录五十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 179 |
| 附录五十三 钱塘江大潮的成因    | 180 |
| 附录五十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 181 |
| 附录五十五 钱塘江大潮的成因    | 182 |
| 附录五十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 183 |
| 附录五十七 钱塘江大潮的成因    | 184 |
| 附录五十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 185 |
| 附录五十九 钱塘江大潮的成因    | 186 |
| 附录六十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 187 |
| 附录六十一 钱塘江大潮的成因    | 188 |
| 附录六十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 189 |
| 附录六十三 钱塘江大潮的成因    | 190 |
| 附录六十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 191 |
| 附录六十五 钱塘江大潮的成因    | 192 |
| 附录六十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 193 |
| 附录六十七 钱塘江大潮的成因    | 194 |
| 附录六十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 195 |
| 附录六十九 钱塘江大潮的成因    | 196 |
| 附录七十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 197 |
| 附录七十一 钱塘江大潮的成因    | 198 |
| 附录七十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 199 |
| 附录七十三 钱塘江大潮的成因    | 200 |
| 附录七十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 201 |
| 附录七十五 钱塘江大潮的成因    | 202 |
| 附录七十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 203 |
| 附录七十七 钱塘江大潮的成因    | 204 |
| 附录七十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 205 |
| 附录七十九 钱塘江大潮的成因    | 206 |
| 附录八十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 207 |
| 附录八十一 钱塘江大潮的成因    | 208 |
| 附录八十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 209 |
| 附录八十三 钱塘江大潮的成因    | 210 |
| 附录八十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 211 |
| 附录八十五 钱塘江大潮的成因    | 212 |
| 附录八十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 213 |
| 附录八十七 钱塘江大潮的成因    | 214 |
| 附录八十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 215 |
| 附录八十九 钱塘江大潮的成因    | 216 |
| 附录九十 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 217 |
| 附录九十一 钱塘江大潮的成因    | 218 |
| 附录九十二 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 219 |
| 附录九十三 钱塘江大潮的成因    | 220 |
| 附录九十四 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 221 |
| 附录九十五 钱塘江大潮的成因    | 222 |
| 附录九十六 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 223 |
| 附录九十七 钱塘江大潮的成因    | 224 |
| 附录九十八 钱塘江大潮的壮观也凶险 | 225 |
| 附录九十九 钱塘江大潮的成因    | 226 |
| 附录一百 钱塘江大潮的壮观也凶险  | 227 |



## 第一讲

# 现代信息技术

信息是关于客观事物的运动状态和方式的描述,是一切知识和消息的总和。信息必须经过人为的加工(归纳、提炼、分析、组合、嫁接等)才能形成新的知识,才能转化为能量和生产力。

自从有了人类以来,人们就一直在进行信息活动。人类历史上经历了五次重大的信息变革。第一次信息革命是语言的创造,发生在猿向人转变的时期。人类创造了语言,获得了人类特有的交流信息的手段和加工信息的工具。第二次信息革命是文字的发明,发生在原始社会末期。文字的发明使得人类信息传递突破了口语的直接传递方式,可以将信息储存在文字中加以传播,为人类文化遗产的累积提供了基础。第三次信息革命是造纸和印刷术的发明,发生于封建社会时期。纸张和印刷术使累积的知识能以书本和报刊等形式长期保存和广泛传播,大大提高了人类的科学文化水平。第四次信息革命是电话、电报、广播和电视的普及,在未发现电之前,信息传递只能靠人自身的能力或动物的运载以及一些自然物。而电磁波的利用等于把地域缩小、距离缩短,大大提高了信息传播的速度和距离。第五次信息革命是20世纪90年代以来计算机的普及,以及计算机技术和现代通讯的结合,它的突出标志是信息网络的形成。正是这些变革,不断改善和提高着人类获取信息、处理信息和利用信息的能力,才促进了社会生产力的发展,创造了光辉灿烂的人类文明。

进行现代信息技术是以微电子技术为基础、以计算机技术和通信技术为主体的,对信息进行搜集、存储、传递、加工和使用的综合性高新技术。信息技术的飞速发展和广泛应用对现代社会的影响和冲击是巨大而深远的,它迅速波及社会的各个领域和人类生产生活的方方面面。一个国家信息技术的发展水平,是衡量其综合国力的重要依据之一。因此,对信息技术的不断开发和利用已成为各个国家提高自己国力的共同目标和重要方式。



## 1.1 微电子技术

### 1.1.1 微电子技术及其发展历史

如今,世界已经进入信息时代,飞速发展的信息产业是这个时代的特征。而微电子技术制造的芯片则是大量信息的载体,它不仅可以储存信息,还能处理和加工信息。因此,微电子技术在如今已是不可或缺的生活和生产要素。

微电子技术是研究在固体(主要是半导体)材料上构成的微小型化电路、子系统及系统的电子学分支。作为电子学的分支学科,它主要研究电子或粒子在固体材料中的运动规律及其应用,并利用它实现信号处理功能,用以实现电路的系统和集成。微电子技术又是信息领域的重要基础学科,它研究并实现信息获取、传输、存储、处理和输出,奠定了信息科学的基石,其发展水平直接影响着整个信息技术的发展。同时微电子技术的发展水平和产业规模是一个国家经济实力的重要标志。

第一个晶体管于1947年在贝尔实验室诞生,这是微电子技术发展的第一个里程碑,与电子管相比,晶体管有体积小、能耗低、寿命长和更可靠等优点;而实用型的晶体管于1954年开发成功,并首先应用在电子开关系统中。在电路和集成方面,1952年,英国科学家达默提出能否将晶体管等元件不通过连线,而是直接集成在一起构成有特定功能的电路。1959年,德州仪器公司宣布研制成功集成电路。同年,美国著名的仙童半导体公司将一整套制造微型晶体管的“平面工艺”移到集成电路的制作中,很快集成电路由实验室实验阶段转到工业生产阶段。1962年场效应晶体管(MOS)研制成功,1964年成功制出PMOS(是指n型衬底、p沟道,靠空穴的流动运送电流的MOS管)集成电路。比较于分立元件的电路,集成电路的体积重量大大减小,并且功耗小,更可靠,更适合于大量生产。随着集成电路集成度的不断提高,起源于19世纪末的微电子技术,在20世纪得到迅速发展。至今集成电路的集成度已提高了500万倍,特征尺寸缩小了200倍,单个器件成本下降了100万倍,单片集成度达到数亿个晶体管。

### 1.1.2 微电子技术核心——集成电路

集成电路(integrated circuit)是一种微型电子器件或部件。采用一定的工艺,把一个电路中所需的晶体管、二极管、电阻、电容和电感等元件及布线互连在一起,制作在一小块或几小块半导体晶片或介质基片上,然后封装在一个管壳内,成为具有所需电路功能的微型结构。其中所有元件在结构上已组成一个整体,意味着电子元件向着微小型化、低功耗、智能化和高可靠性方面迈进了一大步。它在电路中用字母“IC”表示。



集成电路按其功能、结构的不同,可以分为模拟集成电路、数字集成电路和数/模混合集成电路。模拟集成电路又称线性电路,用来产生、放大和处理各种模拟信号(指幅度随时间变化的信号,例如半导体收音机的音频信号、录放机的磁带信号等),其输入信号和输出信号成比例关系。而数字集成电路用来产生、放大和处理各种数字信号(指在时间上和幅度上离散取值的信号,例如 3G 手机、数码相机、电脑 CPU、数字电视的逻辑控制和重放的音频信号和视频信号)。

集成电路按制作工艺分类,可分为半导体集成电路和薄膜集成电路。

集成电路按集成度高低分类,可分为小规模集成电路、中规模集成电路、大规模集成电路、超大规模集成电路、特大规模集成电路和巨大规模集成电路。

如果按用途分类,可分为电视机用集成电路、音响用集成电路、影碟机用集成电路、录像机用集成电路、电脑(微机)用集成电路、电子琴用集成电路、通信用集成电路、照相机用集成电路、遥控集成电路、语言集成电路、报警器用集成电路及各种其他专用集成电路。

### 1.1.3 微电子技术与经济、国防和日常生活

#### (1) 微电子技术与经济生活

微电子产业、电子产业、国民经济三者的比率约 1 : 10 : 100,也就是说微电子产业支撑了 10 倍于它的电子产业的发展,支撑了 100 倍于它的国民经济的发展。可见,微电子产业是整个国民经济的重要基石,各国政府也都给予了高度的重视。这一点从美国和日本间旷日持久的由半导体摩擦而引发的一系列“明争暗斗”中可略见一斑。特别值得一提的是在这场“斗争”中,日本右翼政治家石原慎太郎出版了一本名为《日本可以说“不”》的小册子,引起了舆论一片哗然。此后,美国第 100 届国会议员成立了国家半导体咨询委员会(NACS),旨在凝聚社会上的各种资源投入到半导体技术的研究中,提高美国半导体在国际上的竞争力。

#### (2) 微电子技术与国防安全

国防现代化是国家安全的重要保障。在实现国防现代化的进程中,微电子技术的发展是重中之重,“小米加步枪”的时代已经一去不复返了,信息战、电子对抗战的出现标志着现代战争更依赖的是先进的技术和武器装备。海湾战争之后,美国国家半导体咨询委员会的一份研究报告指出:“美国和北大西洋公约组织的武装优势,最终都可追溯到微电子技术优势上,它是一种力量倍增器,不仅能提高武器自身的性能,而且通过先进的情报,指挥和控制系统最大限度地提高了它们的使用效率,美国的安全依赖于集成电路的杰出性能。”可见,发展微电子技术不仅可以提高我们的经济实力,还可以“保家卫国”呢!

#### (3) 微电子技术与日常生活

微电子技术不仅是国之命脉,也与百姓生活紧密相连,我们坐公交车用公交 IC 卡,去医院、药店用医疗保险 IC 卡,到公共电话亭打电话用电话 IC 卡,IC 卡已被广



泛应用于金融、电信、交通、保险、医疗、餐饮、娱乐、身份识别等各个领域,我们也似乎习惯到处“刷”卡消费了,而这无处不在的 IC 卡就正是应用了微电子技术的产品之一。另外,当我们到医院就诊时,医生往往会叫病人去做 CT 检查,这个 CT 仪就是微电子技术在医用仪器设备中的典型应用实例。

#### 1.1.4 我国微电子技术现状

当今世界经济已从工业化进入信息化的发展阶段,微电子技术是高科技和信息产业的核心技术,成为当前新经济时代的基础产业。它在国民经济、国防建设以及现代信息化社会中起着极其重要的战略意义。我国微电子产业与国际水平相比还属于幼稚工业,无论技术水平,产品水平还是综合实力都无法与发达国家同行相抗衡。因此,探讨如何加快我国微电子产业发展很有必要。现在,中国已成为世界上经济最活跃的地区,中国庞大的人口以及逐年提升的人均收入,使得中国成为一个日趋扩大的市场。家电、通信、计算机等行业在中国每年都在快速发展,尤其是通信业和计算机行业。早在 1965 年我国的集成电路就开始起步,而此时世界上最著名的芯片制造商英特尔还没有成立。但由于体制等众多的原因,我国在这一领域与国外差距越来越大。从市场份额来看,2002 年国产芯片年销售额为 130.3 亿元,占世界芯片产量的 0.7% 左右;从技术上看,总体上还有两代左右的差距。2002 年,我国芯片自给率才 25%,其他 75% 均需要进口,进口集成电路耗资 33.6 亿美元,特别是技术含量高的产品,基本上依靠进口。如何抓住当前世界微电子产业发展的机遇,在世界范围内积极争取技术、资金和管理等要素投入中国,成为我国有关部门十分关注的问题。微电子技术还同另外一些学科相结合而产生其他一些创新科技的生长点。相信只要我们充分发挥自己的优势,勇于探索,大胆创新,就一定会在未来微电子技术及其新发展方向上取得更大突破。

## 1.2 通信技术

### 1.2.1 通信技术概述

人类的通信事业有一个理想的奋斗目标,那就是任何一个人不管在何时何地都可以与另外的任何人以各种方式进行任何种类的信息交流。为实现这一目标所开发的技术都称为通信技术。从原始社会人们利用手势、声音、火光等方式传播信息到语言的产生,从文字出现到纸张、印刷术的发明,从电话、电报到电视的问世,从通信卫星到因特网建成,人类社会信息传播发生了深刻的变化,而且每次都是划时代的革命。

从广义上讲,各种信息的传递都可以称为通信,但由于现代信息的内容非常广



泛,一般只把语言、文字、数据、图像等信息的传递称为通信。

19 世纪是通信技术发展的重要时期,有五项重大的发明直接推动了通信技术的发展。一是 19 世纪 40 年代的莫尔斯发明的电报技术;二是 1876 年美国人贝尔发明的电话技术;三是麦克斯韦预言并由德国物理学家赫兹发现的电磁波;四是意大利物理学家马可尼发明的无线电通信技术;五是法国电报员博多发明的数字编码技术。到了 20 世纪中叶,随着计算机技术、卫星技术和光纤技术的广泛应用,通信技术进入了高速化、网络化、数字化和综合化的时代。

传递信息所采用的一切技术设备总称为通信系统,一般通信系统模型如图 1-1 所示。

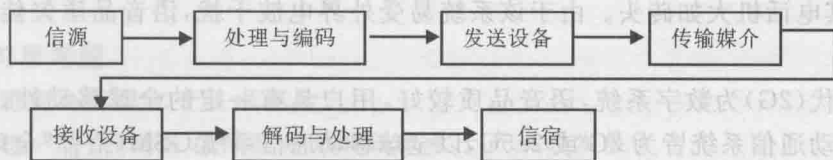


图 1-1 通信系统模型

具有信源和信宿功能的设备就是通常所说的终端设备,终端设备包括电话机、传真机、电报机、数据终端和图像终端等。事实上信源和信宿是相对的,即使对于某一终端而言,如果发送信息,那它就是信源;如果它接收信息,那它就变成信宿。

### 1.2.2 通信的分类

通信的分类方式有许多种,从物理角度来划分,信道有两种,一种是看得见的有线信道,一种是看不见的电磁波信道,这样相应地通信系统也分为有线通信系统和无线通信系统两种类型。这里介绍一下光纤通信,移动通信和卫星通信。

#### (1) 光纤通信

光纤通信系统是利用光纤传导光信号的一种通信系统,是 20 世纪 70 年代发展起来的一种新的通信方式。由于光纤通信的损耗很小,中继器件的距离远比其他传输线要长的多,而且对于雷电、电离层变化和太阳黑子活动等天然干扰有很强的抵御能力,因此它的传输效果较好。同时,光纤通信避免了大气激光通信的弱点,具有通信容量大、保密性好等优点。因此在未来的信息社会里,光缆将成为信息传输的主要媒介。

光纤通信系统由光发送机、光纤、光中继器、光检测器及接收机等组成,在光纤通信系统的发送端,信息通过光发送机转换成电信号,对光源的光载波进行调制,经过调制的光波耦合到光纤内,通过光纤传输到光纤通信系统的接收端,经过光接收机的检测和放大转换成电信号,最后由电接收机恢复出原信息。为了补偿光纤线路的损耗、消除信号的失真和噪声干扰,每隔一定距离要接入光中继器。

#### (2) 移动通信



电话的历史已经有 100 多年了,如今电话大家庭可谓成员众多,本领也越来越大。自 20 世纪 90 年代以来,移动通信发展极为迅速,移动电话已经成为人们,特别是年轻人的宠儿。

所谓移动通信就是处于移动状态的通信对象之间的通信,它包括移动用户之间的通信,固定用户与移动用户之间的通信。移动通信最大的特点是使电话可以由移动体携带,也就是说作为电话交换网络中的终端用户是变动的,因此,移动电话网的构成比任何固定电话网都要复杂。随着用户的增多,需要建立全国性或区域性的移动通信网。

移动通信技术已经经历了三代的发展,目前正向第四代过渡。第一代(1G)为模拟系统,其电话机大如砖头。由于该系统易受外界电波干扰,语音品质欠佳,已基本淘汰。

第二代(2G)为数字系统,语音品质较好,用户具有一定的全球移动性。目前绝大多数移动通信系统皆为 2G 或 2.5G,以全球移动通信系统 GSM(俗称“全球通”)最为普通,它由欧洲 16 国研发。另外还有一个通信系统,称为码分多址系统 CDMA,由美国研发,数据传输速度比 GSM 快。2G 系统除了可提供各类电话服务,还可以提供短信息服务等。

第二代移动通信系统是以地区为单位开发的,彼此互不兼容,在实现全球联网漫游等方面给用户造成很多不便,因此,国际电联(ITU)提出第三代(3G)移动通信系统。它的主要特点有:能提供宽带多媒体业务;能实现全球覆盖,全球漫游;接口开发,能与不同的网络互连;终端多样化;能从第二代平稳过渡等。

如果说 2G、3G 通信对于人类信息化的发展是微不足道的话,那么未来的第四代(4G)移动通信却给了人们真正的沟通自由,并彻底改变人们的生活方式甚至社会形态。4G 系统能够以 100Mbps 的速度下载,比目前的拨号上网快 2000 倍,上传的速度也能达到 20Mbps,并能够满足几乎所有用户对于无线服务的要求。而在用户最为关注的价格方面,4G 与固定宽带网络在价格方面不相上下,而且计费方式更加灵活机动,用户完全可以根据自身的需求确定所需的服务。此外,4G 可以在数字用户专线 DSL 和有线电视调制解调器没有覆盖的地方部署,然后再扩展到整个地区。2013 年 12 月 4 日下午,工业和信息化部正式发放 4G 牌照,宣告我国通信行业进入 4G 时代。

### (3) 卫星通信

卫星通信是地球上的无线电通信站之间利用人造卫星中继站而转发信号的无线电通信,是当前远距离及国际通信中一种先进的通信手段。一个地球同步卫星通信系统是由空间分析系统、通信地球站、跟踪遥测及指令分析系统和监控管理系统四部分组成。

卫星通信的主要特点是通信距离远,一颗地球同步卫星,它在太空圆形轨道上发射出的电磁波能辐射地球上的广阔区域,通信覆盖区的跨度约为地球表面的  $1/3$ 。



只要在地球赤道上空的同步轨道上,等距离地放置三颗相隔  $120^\circ$  的卫星,就能基本上实现全球通信和电视转播。

卫星通信的另一个特点是频带宽,通信容量很大,信号受到的干扰较小,通信比较稳定,是一种可靠的新型通信工具。其缺点是受电源和元器件寿命的限制,同步卫星的使用寿命较短,只有 7~8 年的时间,而卫星地面站的技术也比较复杂,价格昂贵,且卫星本身和发射卫星的火箭都造价高昂。

近年来,卫星通信新技术的发展层出不穷。如小口径天线地球站(VSAT)系统、中低轨道的移动卫星系统等都受到人们广泛的关注和应用,卫星通信也是未来全球信息高速公路的重要组成部分。

### 复习思考题

1. 简要介绍微电子技术概念。
2. 想一想,我国应在哪些方面加强微电子产业的发展?
3. 一般通信系统模型包括哪些方面?
4. 举出几个生活中的实例,说明通信技术在生活中的应用情况。

## 2.1.2 空间探测器

### 探测器天施 1.2

空间探测器(space probe),又称深空探测器或宇宙探测器,是对月球和月球以外太阳系天体进行探测的飞行器,它携带各种探测仪器,通过无线电波将探测数据传回地球。空间探测器的主要任务是探测太阳系内行星、卫星、彗星、流星体等天体的物理、化学、地质、生物、天文等方面的信息,为人类认识宇宙提供科学依据。空间探测器的发展经历了从近地轨道到深空探测的过程,目前已成为航天领域的重要组成部分。

空间探测器的主要任务是探测太阳系内行星、卫星、彗星、流星体等天体的物理、化学、地质、生物、天文等方面的信息,为人类认识宇宙提供科学依据。空间探测器的发展经历了从近地轨道到深空探测的过程,目前已成为航天领域的重要组成部分。

空间探测器的主要任务是探测太阳系内行星、卫星、彗星、流星体等天体的物理、化学、地质、生物、天文等方面的信息,为人类认识宇宙提供科学依据。空间探测器的发展经历了从近地轨道到深空探测的过程,目前已成为航天领域的重要组成部分。



## 第二讲

# 航天技术

航天技术和天联系在一起,大家都觉得很神秘。因为在人们心目中,天总是至高无上的。中国古代的大军事家孙子说:“善攻者,动于九天之上,善守者,藏于九地之下”。在现代,谁控制了太空,谁就控制了地球。可以说,天给人们无穷无尽的想象和向往,留下了许多如“飞天壁画”、“嫦娥奔月”这样动人的传说。随着 1961 年 4 月 12 日苏联宇航员加加林乘坐的“东方 1 号”飞船进入太空 108 分钟后安全着陆,人类遨游太空的梦想终于变成了现实,人类征服太空的航天技术跨入了发展的快车道。

说到这里,大家一定要问,到底什么是航天技术呢? 航天技术(space technology)又称空间技术,是一项探索、开发和利用太空以及地球以外天体的综合性工程技术,是一个国家现代技术综合发展水平的重要标志。

## 2.1 航天器技术

航天技术是众多高新技术的结晶,是探索、开发和利用地球以外太空和天体的综合性工程,它以几乎所有的现代基础科学和技术为基础,集中应用了一切工程技术新成就,如电子技术、自动控制技术、喷气推进技术、真空技术、计算机技术,以及物理学、材料学、医学、化学、生物学、工艺学和制造学等学科技术,对航天事业的发展与进步都发挥了重要的作用,所以,航天技术是一个包罗万象的系统工程,其最重要部分是航天器技术和发射运载技术。

航天器(spacecraft):又称空间飞行器、太空飞行器。世界上第一个航天器是苏联 1957 年 10 月 4 日发射的“人造地球卫星 1 号”,第一个载人航天器是苏联航天员加加林乘坐的“东方 1 号”飞船,第一个把人送到月球上的航天器是美国“阿波罗 11 号”飞船,航天器的出现使人类的活动范围从地球大气层扩大到广阔无垠的宇宙空间,引起了人类认识自然和改造自然能力的飞跃,对社会经济和社会生活产生了重大影响。航天器包括人造卫星、空间探测器、载人飞船和空间站等。



### 2.1.1 人造卫星

人造卫星(manmade satellite):环绕地球在空间轨道上运行(至少一圈)的无人航天器,人造卫星是发射数量最多、用途最广、发展最快的航天器。人造卫星发射数量约占航天器发射总数的90%以上。人造卫星一般由专用系统和保障系统组成,专用系统是指与卫星所执行的任务直接有关的系统,也称为有效载荷;保障系统是指保障卫星和专用系统在空间正常工作的系统,也称为服务系统。对于返回卫星,则还有返回着陆系统。

人造卫星的运动轨道取决于卫星的任务要求,分为低轨道、中高轨道、地球同步轨道、地球静止轨道、太阳同步轨道、大椭圆轨道和极轨道。人造卫星绕地球飞行的速度快,低轨道和中高轨道卫星一天可绕地球飞行几圈到十几圈,不受领土、领空和地理条件限制,视野广阔。能迅速与地面进行信息交换,也可获取地球的大量遥感信息,一张地球资源卫星图片所遥感的面积可达几万平方千米。

人造地球卫星按用途可分为三大类:科学卫星、技术试验卫星和应用卫星。科学卫星是用于科学探测和研究的卫星。技术试验卫星是进行新技术试验或为应用卫星进行试验的卫星,航天技术中有很多新原理、新材料和新仪器,其能否使用,必须在天上进行试验,一种新卫星的性能如何,也只有把它发射到天上去实际“锻炼”,试验成功后才能应用,人上天之前必须先进行动物试验等,这些都是技术试验卫星的使命。应用卫星是直接为人类服务的卫星,它的种类最多、数量最大,其中包括通信卫星、气象卫星、侦察卫星、导航卫星、测地卫星、地球资源卫星和截击卫星等。

### 2.1.2 空间探测器

空间探测器(space probe):又称深空探测器或宇宙探测器,是对月球和月球以外的天体和空间进行探测的无人航天器。空间探测器装载科学探测仪器,由运载火箭送入太空,飞近月球或行星进行近距离观测、对人造卫星进行长期观测、对卫星着陆进行实地考察,或采集样品进行研究分析。

空间探测器按探测的对象划分为月球探测器、行星和行星际探测器、小天体探测器等。

空间探测器的显著特点是在空间进行长期飞行,地面不能进行实时遥控,所以必须具备自主导航能力。若向太阳系外行星飞行,远离太阳,不能采用太阳能电池阵,而必须采用核能源系统,承受十分严酷的空间环境条件,需要采用特殊防护结构;在月球或行星表面着陆或行走,则需要一些特殊形式的结构。

### 2.1.3 载人飞船

载人飞船(manned spacecraft):能保障航天员在外层空间生活和工作、执行航天任务并返回地面的航天器,又称宇宙飞船。载人飞船可以独立进行航天活动,也可作