



北京市高等教育精品教材立项项目

高等学校通信教材

gaodeng xuexiao tongxin jiaocai

◎ 梁雄健 杨瑞桢 张静 编著

DIANXIN  
ZUZHI GUANLI

# 电信 组织管理



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

TN915  
37



北京市高等教育精品教材立项项目

高等学校通信教材

# 电信组织管理

梁雄健 杨瑞桢 张静 编著

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

电信组织管理/梁雄健, 杨瑞桢, 张静编著. —北京: 人民邮电出版社, 2004. 8

高等学校通信教材. 北京市高等教育精品教材立项项目

ISBN 7-115-12463-9

I. 电... II. ①梁... ②杨... ③张... III. 通信网—高等学校—教材 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 080924 号

## 内 容 提 要

本书共分为 10 章。第 1 章至第 6 章介绍和讨论电信网络与业务的基本知识, 包括网络构成、结构、规划、管理、组织和优化的基本方法, 以及电话、数据、移动通信业务的组织。在这一部分, 我们在保留基本理论的同时, 充分地反映电信新技术与业务发展状况, 使其内容更具时代感和实用性。第 7 章和第 8 章针对电信经营管理中的市场竞争、经营决策、产品决策、价格决策、技术设备管理等问题进行了讨论, 介绍相关的理论与方法, 并增加了电信技术项目管理和创新经营的新内容。第 9 章与第 10 章分别从电信管制和电信全球化的角度, 反映了电信业的发展环境, 对电信管制的基本内容、原则以及互联互通、普遍服务、价格管制、市场进入等管制的基本问题进行了介绍, 简要阐述电信全球化的表现及其对电信业发展的影响。

本书适合作为大学本科电信管理教材, 也可以供电信企业管理人员、业务人员和技术人员阅读。

高等学校通信教材

电信组织管理

◆ 编 著 梁雄健 杨瑞桢 张 静

责任编辑 滑 玉

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129259

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 19.75

字数: 423 千字

印数: 1-5 000 册

2004 年 8 月第 1 版

2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12463-9/TN · 2310

定价: 26.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

# 编者的话

电信业在现代社会中占有至关重要的地位，它的发展可以大大加速信息的流动，缩短空间距离，提高社会经济运行效率，从而创造巨大的社会效益。电信业具有服务性、网络性、技术密集性等特点。电信网络是电信业所拥有的特殊资源，电信业务的运营也有其独特的规律，管理人员必须了解这些特点，才能实现对电信行业和电信企业的有效管理。特别是近年来，电信技术发展迅速，电信新业务层出不穷，电信业的内外环境也发生了巨大的变化，电信企业面临着激烈的市场竞争，其经营管理工作变得更为复杂化。与此同时，电信管理理论与实践也取得了快速的发展，因此，我们重新编写了《电信组织管理》一书，以适应目前电信经营管理的要求。

本书首先介绍了电信网络运行、技术发展和业务运营方面的基本知识，但与技术类教材不同的是，我们并没有关注技术细节，而是以管理为出发点，介绍相关网络与技术的基本概念和思想，使读者能够理解电信业务运营的过程，熟悉电信行业中的常用术语。同时我们密切关注电信业的新发展，介绍了一些新技术、新业务和新概念，反映了电信网络和技术发展的大方向。在此基础上，我们运用管理的一般理论和方法，讨论了电信企业经营管理的一些具体问题。

除电信企业管理的内容之外，鉴于目前电信监管是一个影响电信业发展的重要因素，本书增加了电信管制和电信全球化两部分内容，从行业的角度和全球的角度讨论电信管理问题，使电信组织管理的内涵更为全面。

总之，本书反映了电信发展的新形势和新的研究成果。通过本书的学习，读者能够掌握电信网络和业务的组织方式、电信经营管理基本理论和方法以及电信行业管理的关键问题，了解电信发展趋势，最终建立起现代电信业科学管理的总体知识框架。

本书适合作为大学本科电信管理教材，也可以供电信企业管理人员、业务人员和技术人员阅读。

本书的绪论、第9章由北京邮电大学梁雄健教授编写，第4、7、8章由北京邮电大学杨瑞桢教授编写，第1、2、3、5、6章由北京邮电大学张静博士编写，第10章由信息产业部外事司唐子才博士编写。全书由梁雄健教授统稿。

本书在编写过程中，参考了一些书籍和资料，在此对编写者表示衷心的感谢。我们在编写过程中出现的错误或不当之处，恳切希望广大读者批评指正。

编者

2004年8月

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 绪论                | 1  |
| 第1章 电信网与电信业务综述    | 13 |
| 1.1 电信网的概念与分类     | 13 |
| 1.1.1 电信系统的概念     | 13 |
| 1.1.2 电信网的概念      | 14 |
| 1.1.3 电信网的分层结构    | 15 |
| 1.1.4 电信网的分类      | 17 |
| 1.2 电信网的结构        | 18 |
| 1.2.1 电信网的基本结构形式  | 18 |
| 1.2.2 电信网的非基本结构形式 | 20 |
| 1.2.3 分级网与无级网     | 20 |
| 1.3 电信网的主要技术基础    | 21 |
| 1.3.1 传送网技术       | 21 |
| 1.3.2 业务网技术       | 30 |
| 1.3.3 应用层技术       | 34 |
| 1.3.4 支撑网技术       | 34 |
| 1.4 电信网络与技术发展趋势   | 35 |
| 1.4.1 电信技术发展趋势    | 35 |
| 1.4.2 三网融合        | 37 |
| 1.4.3 下一代网络(NGN)  | 37 |
| 1.5 电信业务          | 42 |
| 1.5.1 电信业务的概念与分类  | 42 |
| 1.5.2 电信业务的形成过程   | 43 |
| 1.5.3 电信业务量的表示    | 45 |
| 1.5.4 电信业务的发展趋势   | 48 |
| 复习思考题             | 49 |
| 第2章 电信网规划基础       | 52 |
| 2.1 电信网规划概述       | 52 |
| 2.1.1 电信网规划的概念和特点 | 52 |

|       |                 |    |
|-------|-----------------|----|
| 2.1.2 | 电信网规划的总体原则      | 53 |
| 2.1.3 | 电信网规划的任务和步骤     | 54 |
| 2.1.4 | 电信网规划的内容体系      | 54 |
| 2.1.5 | 电信网规划的基础工作与指导思想 | 55 |
| 2.1.6 | 新的发展形势对电信网规划的影响 | 57 |
| 2.2   | 电信网规划预测         | 58 |
| 2.2.1 | 预测基础            | 58 |
| 2.2.2 | 电信网规划中预测的内容     | 60 |
| 2.2.3 | 主要预测方法          | 60 |
| 2.2.4 | 流量预测            | 64 |
| 2.2.5 | 预测结果的改进及审定      | 69 |
| 2.3   | 电信网络优化与经济分析     | 69 |
| 2.3.1 | 电信网络优化          | 69 |
| 2.3.2 | 电信网规划的经济分析      | 70 |
|       | 复习思考题           | 71 |
| 第3章   | 电话通信组织管理        | 73 |
| 3.1   | 电话网概述           | 73 |
| 3.1.1 | 电话网的概念与组成       | 73 |
| 3.1.2 | 电话网的路由选择        | 74 |
| 3.1.3 | 电话网的编号计划        | 76 |
| 3.1.4 | 电话网的发展          | 77 |
| 3.2   | 长途电话网           | 78 |
| 3.2.1 | 我国长途电话网的结构      | 78 |
| 3.2.2 | 长途交换中心的功能与设置    | 79 |
| 3.2.3 | 高效直达电路群的经济计算    | 79 |
| 3.2.4 | 长途电话网的转接系数      | 83 |
| 3.2.5 | 长途电话业务电路的计算     | 88 |
| 3.2.6 | 国际电话网           | 90 |
| 3.3   | 本地电话网           | 90 |
| 3.3.1 | 本地电话网的概念与类型     | 90 |
| 3.3.2 | 本地电话网的结构        | 91 |
| 3.3.3 | 本地电话网交换区的划分     | 93 |
| 3.4   | 电话网的 No. 7 信令网  | 94 |
| 3.4.1 | No. 7 信令网的组成    | 94 |
| 3.4.2 | No. 7 信令系统的工作方式 | 95 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 3.4.3 我国 No. 7 信令网的结构 ..... | 95         |
| 3.5 电话业务 .....              | 96         |
| 3.5.1 普通电话业务 .....          | 96         |
| 3.5.2 程控电话补充业务 .....        | 97         |
| 3.5.3 智能电话业务 .....          | 97         |
| 3.5.4 其他电话网业务 .....         | 102        |
| 复习思考题 .....                 | 103        |
| <b>第 4 章 数据通信组织管理</b> ..... | <b>105</b> |
| 4.1 数据通信网概述 .....           | 105        |
| 4.1.1 数据通信概述 .....          | 105        |
| 4.1.2 数据通信网概述 .....         | 107        |
| 4.2 数据通信网类型 .....           | 110        |
| 4.2.1 分组交换网 .....           | 110        |
| 4.2.2 数字数据网 .....           | 112        |
| 4.2.3 帧中继网 .....            | 113        |
| 4.3 互联网概述 .....             | 114        |
| 4.3.1 互联网简介 .....           | 114        |
| 4.3.2 TCP/IP .....          | 115        |
| 4.3.3 互联网的地址结构 .....        | 117        |
| 4.3.4 互联网的典型构成 .....        | 117        |
| 4.3.5 互联网的发展 .....          | 118        |
| 4.4 数据通信业务 .....            | 119        |
| 4.4.1 基础数据业务 .....          | 119        |
| 4.4.2 互联网接入业务 .....         | 120        |
| 4.4.3 互联网平台业务 .....         | 125        |
| 4.4.4 互联网应用业务 .....         | 126        |
| 复习思考题 .....                 | 129        |
| <b>第 5 章 移动通信组织管理</b> ..... | <b>130</b> |
| 5.1 移动通信网概述 .....           | 130        |
| 5.1.1 移动通信的概念与特点 .....      | 130        |
| 5.1.2 移动通信系统的一般组成 .....     | 130        |
| 5.1.3 移动通信系统的主要类型 .....     | 131        |
| 5.2 移动通信网的组网技术 .....        | 132        |
| 5.2.1 频谱使用 .....            | 132        |
| 5.2.2 移动通信网的制式 .....        | 135        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 5.2.3 移动通信网的网络结构 .....         | 136        |
| 5.3 蜂窝移动通信网及其业务 .....          | 137        |
| 5.3.1 蜂窝移动通信系统的发展阶段 .....      | 137        |
| 5.3.2 数字蜂窝移动通信系统的组成 .....      | 138        |
| 5.3.3 移动通信的主要接续流程 .....        | 141        |
| 5.3.4 蜂窝移动通信网的编号计划 .....       | 144        |
| 5.3.5 GSM 与 CDMA 系统的技术比较 ..... | 144        |
| 5.3.6 蜂窝移动通信网的主要业务 .....       | 148        |
| 5.3.7 移动智能网及其业务 .....          | 151        |
| 5.4 其他移动通信系统及其业务 .....         | 153        |
| 5.4.1 无线市话 .....               | 153        |
| 5.4.2 卫星移动通信 .....             | 154        |
| 5.4.3 集群通信 .....               | 158        |
| 5.4.4 无线寻呼 .....               | 159        |
| 5.5 移动通信的发展 .....              | 160        |
| 5.5.1 3G .....                 | 160        |
| 5.5.2 2.5G 技术与应用 .....         | 162        |
| 5.5.3 个人通信的发展 .....            | 165        |
| 复习思考题 .....                    | 165        |
| <b>第 6 章 电信网管理</b> .....       | <b>167</b> |
| 6.1 电信网的质量 .....               | 167        |
| 6.1.1 电信网质量概述 .....            | 167        |
| 6.1.2 电信网的可靠性 .....            | 168        |
| 6.2 电信网络管理概述 .....             | 171        |
| 6.2.1 电信网络管理的含义与必要性 .....      | 171        |
| 6.2.2 电信网络管理技术的发展与演变 .....     | 173        |
| 6.2.3 电信管理网(TMN) .....         | 175        |
| 6.3 我国的网络管理系统 .....            | 179        |
| 6.3.1 我国电话网络管理 .....           | 179        |
| 6.3.2 我国电信网络管理总体现状概述 .....     | 182        |
| 6.3.3 我国电信网络管理发展思路 .....       | 183        |
| 复习思考题 .....                    | 184        |
| <b>第 7 章 电信经营管理</b> .....      | <b>185</b> |
| 7.1 电信经营管理概述 .....             | 185        |
| 7.1.1 电信经营管理概述 .....           | 185        |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 7.1.2 经营管理过程 .....                      | 187 |
| 7.1.3 创新经营 .....                        | 189 |
| 7.2 电信市场分析 .....                        | 191 |
| 7.2.1 电信市场的特点 .....                     | 191 |
| 7.2.2 电信市场细分化 .....                     | 194 |
| 7.2.3 电信目标市场选择 .....                    | 195 |
| 7.2.4 电信市场定位 .....                      | 197 |
| 7.2.5 电信市场竞争 .....                      | 198 |
| 7.3 电信市场调查 .....                        | 202 |
| 7.3.1 电信市场调查的内容 .....                   | 202 |
| 7.3.2 市场调查的步骤 .....                     | 203 |
| 7.3.3 市场调查的方法 .....                     | 204 |
| 7.4 电信经营决策 .....                        | 205 |
| 7.4.1 电信经营决策的内容 .....                   | 205 |
| 7.4.2 电信经营决策的程序 .....                   | 207 |
| 7.4.3 一般决策方法在电信企业中的运用 .....             | 208 |
| 7.5 电信产品决策 .....                        | 212 |
| 7.5.1 电信产品整体概念 .....                    | 212 |
| 7.5.2 电信产品生命周期 .....                    | 213 |
| 7.5.3 电信产品品牌决策 .....                    | 214 |
| 7.6 电信价格决策 .....                        | 218 |
| 7.6.1 电信产品价格的概念 .....                   | 218 |
| 7.6.2 定价方法 .....                        | 219 |
| 7.6.3 电信产品价格策略 .....                    | 222 |
| 复习思考题 .....                             | 225 |
| 第8章 电信技术管理 .....                        | 227 |
| 8.1 电信技术项目管理 .....                      | 227 |
| 8.1.1 项目及项目管理(Project Management) ..... | 227 |
| 8.1.2 项目进度管理 .....                      | 227 |
| 8.1.3 项目成本管理 .....                      | 230 |
| 8.1.4 项目质量管理 .....                      | 232 |
| 8.1.5 项目风险管理 .....                      | 235 |
| 8.2 电信设备管理的内容 .....                     | 237 |
| 8.2.1 设备的选用和评价 .....                    | 238 |
| 8.2.2 设备的使用和维修 .....                    | 240 |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 8.2.3 设备的改造与更新 .....                          | 241 |
| 8.3 设备的磨损 .....                               | 245 |
| 8.3.1 设备的有形磨损 .....                           | 245 |
| 8.3.2 设备的无形磨损 .....                           | 246 |
| 8.3.3 设备磨损的补偿 .....                           | 247 |
| 8.4 设备的故障和维修 .....                            | 248 |
| 8.4.1 设备使用过程中的故障规律 .....                      | 248 |
| 8.4.2 设备的维修 .....                             | 249 |
| 8.4.3 设备的维修类型 .....                           | 250 |
| 8.5 设备综合管理 .....                              | 252 |
| 8.5.1 设备综合管理的内容 .....                         | 252 |
| 8.5.2 设备综合管理的任务 .....                         | 254 |
| 复习思考题 .....                                   | 255 |
| 第9章 电信管制 .....                                | 257 |
| 9.1 电信管制概述 .....                              | 257 |
| 9.1.1 电信管制的概念 .....                           | 257 |
| 9.1.2 电信管制的原因 .....                           | 257 |
| 9.1.3 电信管制的目标 .....                           | 258 |
| 9.1.4 电信管制的发展 .....                           | 259 |
| 9.1.5 有效的管制的原则 .....                          | 260 |
| 9.1.6 电信管制的主要内容 .....                         | 262 |
| 9.2 网间互联管制 .....                              | 262 |
| 9.2.1 网间互联及其管制的重要性 .....                      | 262 |
| 9.2.2 网间互联的定义 .....                           | 263 |
| 9.2.3 网间互联管制的原则 .....                         | 263 |
| 9.2.4 典型网间互联协议的内容 .....                       | 265 |
| 9.3 电信业务价格管制 .....                            | 266 |
| 9.3.1 电信业务价格管制的目标 .....                       | 266 |
| 9.3.2 电信业务价格再平衡/资费再调整(Rate Rebalancing) ..... | 267 |
| 9.3.3 电信业务价格管制方法 .....                        | 268 |
| 9.4 普遍服务管制 .....                              | 271 |
| 9.4.1 普遍服务的概念和目标 .....                        | 271 |
| 9.4.2 电信普遍服务内容的定义 .....                       | 272 |
| 9.4.3 电信普遍服务管制方法 .....                        | 273 |
| 9.5 其他管制内容 .....                              | 278 |

---

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 9.5.1 电信市场进入管制 .....               | 278        |
| 9.5.2 竞争政策 .....                   | 283        |
| 复习思考题 .....                        | 286        |
| <b>第10章 电信全球化 .....</b>            | <b>288</b> |
| 10.1 全球化与信息社会 .....                | 288        |
| 10.1.1 全球化背景 .....                 | 288        |
| 10.1.2 全球化的表现 .....                | 288        |
| 10.1.3 全球化与信息产业革命 .....            | 289        |
| 10.1.4 全球信息社会 .....                | 289        |
| 10.2 电信全球化—竞争与合作 .....             | 290        |
| 10.2.1 电信全球化的表现 .....              | 290        |
| 10.2.2 电信全球化背景下未来市场结构变化及相关问题 ..... | 291        |
| 10.2.3 电信全球化促使监管体系从垄断向竞争变化 .....   | 292        |
| 10.2.4 电信全球化背景下企业竞争理论简介 .....      | 293        |
| 10.2.5 企业运营竞争的三个阶段 .....           | 294        |
| 10.2.6 我国电信运营全球化现状 .....           | 294        |
| 10.2.7 中国电信运营商实施国际化经营战略的措施 .....   | 295        |
| 10.3 国际电信业务与国际电信组织 .....           | 296        |
| 10.3.1 国际电信业务 .....                | 296        |
| 10.3.2 国际电信组织 .....                | 297        |
| 复习思考题 .....                        | 301        |
| <b>参考资料 .....</b>                  | <b>302</b> |

# 绪 论

## 一、电信的定义

世界各国关于“电信”这一概念的定义，基本上可以分为两种。一种是以美国为代表的，侧重于电信的社会属性，强调电信是“点对点”信息的传输，属于保护公民通信自由的宪法范畴，以此将电信与其他信息传输方式（如广播电视）相区别。美国《1996 年联邦通信法》对“电信”和“广播电视”分别进行定义，其中电信是作为一个范围很窄的概念出现的：“电信是指两点相互或分别传输，传输点由用户指定，内容由用户选择，信息的形式和内容从发出到接收不得改变的通信方式。”

另一种定义方法是像国际电联这样的技术组织所作的定义，侧重于信息传递的技术环节，不区分信息传输的方式或特点，将任何通过光电、电磁系统传输信息的活动都称之为“电信”。而一般采用电信的技术定义的国家或组织，通常会考虑广播电视的特殊性，将其定义在“电信”这个概念之外，这样使“电信”的概念等同于“公共电信”。例如 WTO《电信附则》关于适用范围的规定指出：本附则将适用于签约国的公共电信传输网和公共电信传输服务的接入和使用的全部手段，但不适用于签约国的广播电视节目的有线或无线传播手段。

因此，对电信定义的不同，决定了电信企业的生产经营范围，对于电信管制和电信企业管理都会产生重要的影响。我国《电信条例》采用了国际电联的定义：**电信是指利用有线、无线的电磁系统或者光电系统，传送、发射或者接收语音、文字、资料、图像以及其他任何形式信息的活动。**以此定义为基础，同时考虑到目前我国电信管制的现实状况，以及我国电信企业的性质和生产经营范围，本书中所涉及到的电信网络、电信业务及电信企业都限于“公共电信”的范围内，即电信所传输的信息大多数由用户提供（包括团体用户和个人用户），传送目的地由用户选择和指定。

## 二、电信通信的特点

电信通信是一种服务，其作用是传递信息，产生效用但并不产生有形的产品，因此电信通信首先具备服务的一般特点。

- 无形性。提供电信通信的一般过程是，用户选择某种通信方式，提供需要传递的信息，使信息发生空间上的转移，在此过程中没有任何有形的产品出现。

- 生产过程与消费过程不可分割。大多数有形的产品都是先生产，然后进行销售和消费，而服务的生产过程和消费过程同时进行，即服务提供者在为顾客提供服务时，也正是顾客消费服务的时刻，二者在时间上不可分离。电信通信也是如此，顾客要加入到服务的生产过程（提供信息）中，才能最终消费电信服务。

- 不可储存。基于服务无形性和生产与消费的不可分割性，服务产品不可能像有形产品一样被储存或退回，这往往造成供给与需求的矛盾，同时也要求服务本身要有很好的质量保障，这对于均衡地组织电信通信生产有重要的影响。

其次，电信通信作为社会生产中一种重要的通信活动，也具备其自身的一些特殊性，主要有如下几点。

(1) 电信通信的作用是传递信息，在现代社会中占据重要的基础设施地位。对于个人、团体、国家而言，顺畅的信息传递都是基本的需求。这种地位决定了人们要求随时能够使用电信业务，也就是电信通信服务通常要求全天候可用。而且电信通信是采用电磁系统进行非实物形态的信息传递，与邮政通信相比具有高度的时效性。

(2) 电信通信具备显著的外部经济性特征。所谓外部经济性，是一个经济主体的行为对另一个经济主体的福利产生的效果，而这种效果并没有从货币上或市场交易中反映出来。通信业的外部经济性表现在时间的节省和效率的提高上，以及由此带来的对于其他行业以及整个社会的外部经济性，电信通信为社会带来的经济效益远远高于其自身的经济效益。电信通信通过优质、快速、高效的电信服务，把社会生产、分配、交换和消费等各个环节有机地联系起来，促进社会再生产过程，优化整个社会经济系统的运行，为国民经济及各部门创造了巨大的社会效益。

(3) 电信通信也具备显著的规模经济性和范围经济性。规模经济性是指在增加投入要素数量的过程中，产出增加的比例超过投入增加的比例，产品的平均成本随着产量的增加而下降的现象。电信网络设施投资需要庞大的固定资产投资，固定成本在总成本中所占的比重相当高，因此，当电信网服务的用户规模越大、提供的业务量越大，单位业务量分担的固定成本就越低。而范围经济性，是指利用同一个物理电信网，传送多种电信业务，其成本要比独立建设各种业务网的成本要低。

(4) 电信通信是一个网络性产业，互联互通的电信网是提供电信服务的物质技术基础。一项简单的通信业务，往往需要几个不同的企业（网络）共同参与才能实现。同时，仅仅具备了电信网还是不够的，还必须有配套的标准、管理等，使得网络之间设备兼容、服务兼容，才能够有效地为用户提供完整的电信服务。

(5) 随着电信新技术和计算机技术的迅猛发展，电信通信更具备了许多现代特征。计算机和光纤技术成为现代电信不可缺少的基础，使得电信服务向宽带化、综合化、智能化的方向发展，各种新业务层出不穷，特别是电信与计算机技术不断融合，网络中流动着大量的信息，电信通信与信息服务紧密结合，使人们能够更为有效、方便地传递信息、获取信息。

### 三、电信通信的作用

#### 1. 电信在人类社会中的地位

电信通信在人类社会占有重要的地位。电信的产生和发展符合人们相互交往和不断交流信息的需要,交流信息方式的进步和交流信息量的增加,是人类社会生产力发展和社会分工的结果。

20 世纪 40 年代以来,电子计算机、原子反应堆、晶体管、集成电路、人造卫星等一系列新技术的问世引发了人类历史第三次产业革命的到来,伴随这些高科技的发展,社会生产活动以及人们的生活日益科学化和现代化,信息对社会经济和生活的作用越来越重要、逐渐成为人力、物力、财力资源之外的一种更重要的资源。围绕着信息生产、流通和消费的所谓信息经济特点日益凸现,信息产业也成为国民经济中的先行和主导产业,人类社会开始步入信息社会时代。21 世纪,伴随着国民经济和社会信息化的脚步不断前进,以现代信息通信网路为依托的通信产业就成为整个国民经济和社会生活的基础产业,电信通信与信息社会就如同神经系统与人本身的关系,通信的瘫痪将导致社会经济生活的瘫痪,相对于工业社会而言,电信通信在信息社会中的基础设施地位更加稳固,对于经济、文化和社会结构等方面都将产生重要的影响。

#### (1) 电信通信是 21 世纪国家综合国力增长点

1993 年,美国率先提出了“信息高速公路”计划,这个计划的主要内容是大力发展电信通信与计算机通信的融合及全美光纤计划,通信向数字化和宽带化迈进。一时间,各国也纷纷提出各自的计划,因为大家都认识到未来是信息的时代,谁能够解决好信息的传递和使用,谁就可以在未来世界强国中占有一席之地。相反,如果哪个国家在这场竞争中失败了,那么极有可能在未来几十年内处于落后地位。先进国家的技术输出将会控制本国信息产业的发展,从而影响整个社会的发展。因而,无论是未来发展战略还是从国民经济的增长角度看,通信业是国家综合国力的又一增长点,在社会发展中占有举足轻重的地位。

#### (2) 电信通信大力地促进了国际间经济合作

社会化的大工业普遍要求广泛而细致的社会分工,而市场经济又要求建立一个全面开放的统一的大市场。因此,随着经济的发展,跨国大公司和国际间经济协作日渐增多,而在这一过程中,电信通信发挥了重要作用,使企业运用先进的通信手段来综合管理遍布全球的业务机构。如果离开了电信通信,国际经济协作只能是一句空话。国际经济协作不仅在全球范围内实现了资源的合理配置,而且也促进了各个国家的经济繁荣,尤其对于发展中国家引进资金、技术和管理经验起了积极作用。从这个意义上来说,电信通信缩短了空间距离,也将国家与国家、民族与民族更紧密地联系起来。

#### (3) 电信通信促进了社会结构的变革

电信通信业的发展,不但促进了一些新的行业的诞生,劳动就业结构向知识化、高技术化

发展,而且改变了家庭职能和城市化结构。在发达国家,越来越多的人可以在家中上班,因为他们可以利用电信通信产品在家与公司自由联系,完成工作,并且可以进行社会交流,使家庭更具有社会职能。随着信息技术的发展,城市分散化趋向已有显示。这样的分散化可以促进合理地使用物质资源,而且大量利用信息产品可以节约物质资源,最明显的就是缓解了社会交通矛盾,尤其对于人口众多而且城市人口分布密度高的国家来说,这更具有现实意义。

#### (4) 电信通信促进了人类自身的发展

纵观人类历史,没有哪个时代人与人之间的联系有今天这样密切,不论距离多么遥远,通过电信通信,人们总是可以自由地相互交流。电信使现代人更具有全球意识,具有比以前开阔得多的眼界。由于人与人之间的交流是如此自由,大量信息能够共享,因此,几乎每个人都都可以利用得到的信息来分析问题,得出自己的结论。这样人更具有社会性,增加了参与社会、国家管理的机会,使人们能够加强对政府机构工作的监督。电信通信还促进了教育的发展,使更多的人能够接受最新的技术信息,有利于带动全球教育和科技的发展。

#### 2. 电信通信的效益

作为国民经济组成部分的电信部门,它提供的经济效益由两部分组成。一是电信部门自身的经济效益,称为直接经济效益,二是由电信部门为国民经济提供的经济效益,称为间接经济效益。

电信部门的直接经济效益,主要表现为电信企业的电信业务收入、利税等。20世纪70年代以来,电信通信成为高新技术的代表,电信部门也成为国民经济中最具活力的部门之一,对于国民经济的直接贡献率在不断提高,在国民经济中的地位得到不断的增强。但与间接经济效益相比,直接经济效益仅仅是电信部门所产生的经济效益的一小部分。

电信部门的间接经济效益具体表现如下。

- 国民经济各部门充分利用现代化通信,可以节省时间,一切节省归根到底是时间的节省。
- 国民经济各部门充分利用现代化通信,可以大大节约工时,提高劳动生产率、设备利用率,并促进经营管理水平的提高。
- 国民经济各部门充分利用现代化通信,可以增加收入,节约资金。
- 国民经济各部门充分利用现代化通信,可以节约能源。

在现代社会的各种经济活动中,使用电信通信手段,可以使用户缩短空间距离、减少时间、能源的消耗和降低费用支出、加速社会生产过程、提高社会生产力的效益,正因为电信业所带来的巨大的社会经济效益,才使得电信业受到各国的重视与大力支持,成为持续高速增长的行业。

世界各国都对电信投资及其经济效益的关系进行了研究,建立了多种量化数学模型,计算方法各不相同,但结论都是一致的,即通信形成的社会效益均大于通信投资。

美国斯坦福大学A·哈迪教授通过对52个国家和地区电信发展与国民经济增长的相关资料进行研究,提出了话机普及率与人均国民生产总值增长之间的函数关系。

$$M = \frac{0.009}{TEL^{0.991}}$$

式中： $M$ ——每百人增加一部电话对人均国民生产总值增长贡献的倍数；

$TEL$ ——每百人拥有的话机数。

这一函数关系可用图 0-1 来表示。

如图 0-1 所示，当原有电话普及率较低时，普及率提高 1%，对人均国民生产总值提高的百分比越高；当电话普及率小于 5% 时，电话普及率提高 1%，人均国民生产总值增长 0.8% 以上；当电话普及率在 80% 左右时，普及率提高 1%，人均国民生产总值增长 0.01%。这说明电信对国民经济带来的效益，

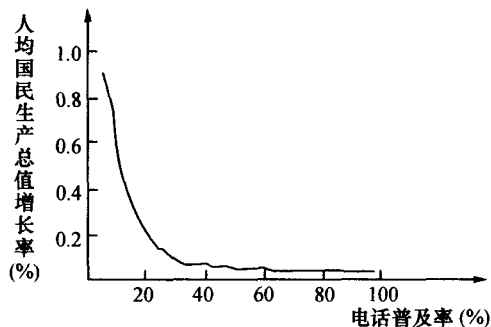


图 0-1 话机普及率与人均国民生产总值增长率的函数关系

发展中国家大于发达国家。此外哈

迪教授通过研究发现，1950~1955 年五年间，电话普及率每提高 1%，则后七年（1956~1962 年）的人均国民生产总值（GNP）提高 3%。因此，发展中国家大力优先发展电信业，提高电信服务水平，将对整个国民经济产生巨大的拉动作用，促进国民经济的快速发展。

对于电信间接经济效益，还可以通过考查电信对交通的替代情况进行测算，测算公式如下。

$$E_t = [(T_o - T_x)L(t) + (C_o - C_x)]r(t) \cdot S_t$$

式中： $E_t$ ——在  $t$  期间电信服务为社会节约的经济效益；

$T_o$ ——交通往返一次平均花费时间；

$T_x$ ——电信服务一次平均花费时间；

$C_o$ ——交通联系一次的平均费用；

$C_x$ ——电信联系一次的平均费用；

$L(t)$ ——社会平均劳动时间价值；

$r(t)$ ——电信对交通的替代率；

$S_t$ —— $t$  期间的电信业务量。

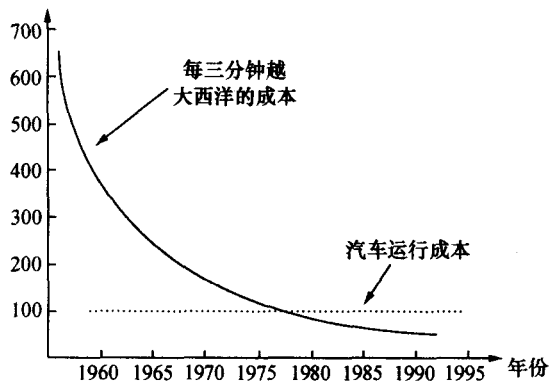


图 0-2 交通与电信的成本比较

由于现代电信技术的发展，电信成本与交通成本相比要低得多（如图 0-2 所示），

以使用电信业务替代交通往返，不仅能够节省时间、能源、费用，同时可以缓解城市交通压力，减少由于交通阻塞所带来的损失，虽然电信对交通的替代仅仅反映了其社会效益的一个方面，但其价值已是相当客观了。

## 四、电信技术的发展历史

在现代电信业的发展过程中,技术进步始终是推动电信业变革的主要因素,新技术的出现创造出现代电信业,技术的发展不断地创造出新的业务,并使电信业务得以在社会上普及。

### 1. 电报的诞生和发展

近代电信出现的重要标志是电报的诞生。1835年,美国人莫尔斯的有线电报机在实验室架设成功。1883年,莫尔斯制成了实用型的单线电磁式电报机,并向美国专利局申请了专利。这种电报机是靠电流有规律地中断来实现信号传递的。莫尔斯还发明了著名的莫尔斯电码,以长短信号的不同组合代表字母。

1844年莫尔斯在华盛顿和巴尔的摩之间架设了线路,发出了第一份公众电报,电文内容是“上帝创造了什么”(What Hath God Wrought?)。莫尔斯被称为“电报之父”。随后,电报作为快捷的通信方式迅速地流行,1850年,在美国有超过1.2万英里的电报线路,逐渐形成了全球性的电报网络。

### 2. 电话的诞生与发展

1876年3月10日,这是电信史上划时代的日子,美国科学家贝尔第一次用自己研制的传递话音装置传送了一句完整的话。1877年,美国波士顿架设了第一条电话线,第一部私人电话安装并开始通话,贝尔被称为“电话之父”。自此之后,围绕电话所进行的技术革新不断出现,也促进了电话业务的不断普及,并成为人们最重要的一种通信手段。1892年,史端乔发明步进制自动电话交换机。1919年,纵横制自动交换机出现。1970年,第一部程控电话交换机开通。电话的通信质量不断提高,成本也在降低,所具备的功能进一步丰富。

### 3. 无线电的诞生与发展

1895年,俄国科学家波波夫展示了用于检测和记录电振荡的世界上第一部无线电接收机。同时意大利的马可尼也试验成功无线电报机,他发明的一套高效无线电报系统遍及全球。马可尼因此在1909年获得诺贝尔物理奖。1902年,在英国与加拿大之间正式开通了越洋无线电报通信电路,使国际间电报通信跃入到一个新的阶段。

### 4. 载波通信的出现与发展

在通信发展历史上,载波通信具有重要的地位,它对于大幅度降低电报与电话成本具有重要意义。载波通信即利用频率分割多路复用的原理,在一对物理线路上传输多路电话和电报的通信方式。1918年,架空明线载波电话付诸实用。1936年,在同轴电缆线路上开通了12路载波电话。1941年,美国在同轴电缆线路上实现了每对同轴管开通480路载波电话。到70年代,同轴电缆载波电话已达到每对同轴管开通2700路以至10800路。随着载波通信技术的改进,电话与电报的传输成本成倍地下降,为其在社会上全面普及创造了条件。