



《国防科研试验工程技术系列教材》

试验通信系统

# 通信网管理技术

中国人民解放军总装备部  
军事训练教材编辑工作委员会

国防工业出版社

·北京·

## 图书在版编目(CIP)数据

通信网管理技术/中国人民解放军总装备部军事训练教材编辑工作委员会编. —北京:国防工业出版社, 2003.1

国防科研试验工程技术系列教材·试验通信系统  
ISBN 7-118-02940-8

I. 通... II. 中... III. 通信网—管理—教材  
IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 057625 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 850×1168 1/32 印张 12¼ 310 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4500 册 定价:30.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)

# 《国防科研试验工程技术系列教材》 总编审委员会

名誉主任委员 程开甲 李元正

主任委员 胡世祥

副主任委员 段双泉 尚学琨 褚恭信 马国惠

委员 (以下按姓氏笔画排列)

王国玉 刘 强 刘晶儒 张忠华

李济生 邵发声 周铁民 姚炳洪

姜世忠 徐克俊 钱卫平 常显奇

萧泰顺 穆 山

办公室主任 任万德

办公室成员 王文宝 冯许平 左振平 朱承进

余德泉 李 钢 杨德洲 邱学臣

郑时运 聂 皞 陶有勤 郭詮水

钱玉民

# 《国防科研试验工程技术系列教材· 试验通信系统》编审委员会

主任委员 王文宝

副主任委员 左振平 赵 军 聂 皞

委 员 郭淦水 韦亚南 边居廉 于志坚

侯 鹰 于胜果 高文清 王保顺

王擎天 薛 亮 贾天林 邹仁毅

王 华

主 编 边居廉

副 主 编 赵宗印 王擎天 高文清

秘 书 李国强

# 通信网管理技术

主 编 王雄英

副主编 韩卫占 李玓璿

主 审 赵宗印

编著者 王雄英 韩卫占 李玓璿 韩 飞 李景田  
李建平 毛军礼 康京山 于红增

# 总 序

当今世界,科学技术突飞猛进,知识经济迅速兴起,国力竞争越来越取决于各类高技术、高层次人才的质量与数量,因此,作为人才培养的基础工作——教材建设,就显得格外重要和紧迫。为总结、巩固国防科研试验的经验和成果,促进国防科研试验事业的发展,加快人才培养,我们组织了近千名专家、学者编著了这套系列教材。

建国以来,我国国防科研试验战线上的广大科技人员,发扬“自力更生、艰苦奋斗、科学求实、大力协同、无私奉献”的精神,经过几十年的努力,建立起了具有相当规模和水平的科研试验体系,创立了一系列科研试验理论,造就了一支既有较高科学理论知识、又有实践经验,勇于攻关、能打硬仗的优秀科技队伍,取得了举世瞩目的成就。这些成就对增强国防实力,带动国家经济发展,促进科技进步,提高国家和民族威望,都发挥了重要作用。

编著这套系列教材是国防科研试验事业继往开来的大事,它是国防科研试验工程技术建设的一个重要方面,是国防科技成果的一个重要组成部分,也是体现国防科研试验技术水平的一个重要标志。它承担着记载与弘扬科技成就、积累和传播科技知识的使命,是众多科技工作者用心血和汗水凝成的科技成果。编著该套系列教材,旨在从总体的系统性、完整性、实用性角度出发,把丰富的实践经验进一步理论化、科学化,形成具有我国特色的国防科研试验理论与实践相结合的知识体系。一是总结整理国防科研试验事业创业 40 年来的重要成果及宝贵经验;二是优化专业技术教材体系,为国防科研试验专业技术人员提供一套系统、全面的教科书,满足人才培养对教材的急需;三是为国防科研试验提供有力的

技术保障;四是将许多老专家、老教授、老学者广博的学识见解和丰富的实践经验总结继承下来。

这套系列教材按国防科研试验主要工程技术范畴分为:导弹航天测试发射系统、导弹航天测量控制系统、试验通信系统、试验气象系统、常规兵器试验系统、核试验系统、空气动力系统、航天医学工程系统、国防科技情报系统、电子装备试验系统等。各系统分别重点论述各自的系统总体、设备总体知识,各专业及相关学科的基础理论与专业知识,主要设备的基本组成、原理与应用,主要试验方法与工作程序,本学科专业的主要科技成果,国内外的最新研究动态及未来发展方向等。

这套系列教材的使用对象主要是:具有大专以上学历的科技与管理干部,从事试验技术总体、技术管理工作的人员及院校有关专业的师生。

期望这套系列教材能够有益于高技术领域里人才的培养,有益于国防科研试验事业的发展,有益于科学技术的进步。

《国防科研试验工程技术系列教材》

总编审委员会

1999年10月



## 序

试验通信系统是国防科研试验工程中的重要组成部分。

40年来,试验通信系统的技术人员,发扬自力更生、严谨求实、团结奋战的精神,坚持“实用、可靠、先进、经济”的原则,逐步建成了布局合理、手段多样、业务齐全、覆盖面较广、机动性较强的试验通信系统,有效地保障了历次国防科研试验中的指挥通信、数据图文传递和时间同步任务,为国防科研试验工程技术的发展作出了重要贡献。

在试验通信网的建设过程中,几代通信科研、试验人员投入了毕生的精力和智慧,积累了丰富的实践经验,取得了丰硕的成果,形成了具有特色的试验通信系统建设程序和试验通信系统装备体系。为适应国防科研试验鉴定对象、标准、模式的深刻变化,紧跟通信技术迅速发展步伐,培养新一代试验通信技术人才,将40年试验通信系统建设经验总结整理并结合试验的新特点,编写一套既适合通信技术人才培养需要,又对试验通信工作具有一定指导作用的系列教材,具有重要的现实意义和深远的历史意义。

本套教材以大专以上学历的通信工程技术人员和通信指挥管理人员为主要对象,以通信系统的组成、原理、体制、技术标准与规范、系统设计方法与测试、通信技术的发展动态和方向为主要内容,以系统设计和技术应用为重点。整套教材具有较强的理论性、实用性、系统性和技术前瞻性,既可用于试验通信专业技术人员的培训,亦可作为院校相关专业师生的参考书。

本套教材共分16卷。包括:《试验通信概论》、《卫星通信技术》、《光纤通信技术》、《天地通信技术》、《数字微波通信技术》、《集群移动通信技术》、《指挥通信技术》、《数据通信技术》、《时间统一

系统》、《图像通信技术》、《数字程控交换技术》、《短波通信技术》、《通信保密技术》、《通信网管理技术》、《通信电源》和《通信线路》。

本套教材的编写工作得到了国防科技大学、装备指挥技术学院、总装备部工程设计研究所、总装备部测量通信总体研究所等单位的支持和帮助。对于在编写过程中给予支持的领导和专家、参考文献作者、各卷编审和撰稿人员,我们谨表示衷心的感谢。由于本套教材涉及专业技术面广、涵盖内容多、技术层次新,加之编者水平有限,书中难免有错误或疏漏之处,诚请读者予以指正。

《国防科研试验工程技术系列教材·

试验通信系统》编审委员会

2000 年 10 月

# 前 言

通信网管理技术是通信领域中一种较新的应用技术,是计算机技术与通信技术(C&C)相互融合的典型产物。随着通信技术的迅猛发展,先进的网络管理技术应运而生,历经几十年的发展历程,通信网管理技术已成为一门完整的较为成熟的专业技术。

在国防试验通信领域中,通信网管理技术同样大有用武之地,建立先进有效的通信网管理系统是通信网长久发展的需要和必由之路。随着国防试验通信网的不断完善,通信网管理系统得到了很大发展。本书旨在从实用出发,全面介绍通信网管理技术的基本概念、原理以及有关国际标准,并介绍了网络管理所涉及的工程技术。

本书分为 15 章。第 1 章至第 5 章介绍了一般网络管理、通信网及网络管理、开放系统互连(OSI)网络管理、电信管理网(TMN)和基于简单网络管理协议(SNMP)的网络管理的基本概念、原理和体系结构等内容;第 6 章至第 11 章较详细地介绍了网络管理的故障管理、配置管理、性能管理、账户管理、安全管理和通信网管理业务等内容;第 12 章至第 15 章介绍了网络管理工程用到的系统集成技术、软件工程,重点介绍了一个实际工程案例,最后综述了网络管理的新技术。

参加本书编写的有王雄英、韩卫占、李均臻、韩飞、李景田、李建平、毛军礼、康京山、于红增,由赵宗印担任主审。本书是在北京跟踪与通信技术研究所的领导下进行的,编写过程中得到了总装司令部通信局、军训局和中国电子科技集团公司电子第 54 所等单位的大力支持和上述单位很多同志的帮助,在此谨致谢意。

由于编者水平有限,书中错误和疏忽之处在所难免,恳请各位读者指正。

作 者

2002 年 5 月

## 内 容 简 介

本书全面介绍了通信网管理技术,并结合国防试验通信网的实际应用介绍了相关的信息技术。

本书首先介绍了网络管理的基本概念、原理和特点,全面阐述了开放系统互连(OSI)网络管理、电信管理网(TMN)和基于简单网络管理协议(SNMP)的网络管理这3种主要的网络管理体系;然后较深入地讨论了网络管理的故障管理、配置管理、性能管理、账户管理、安全管理和业务管理等内容;接下来介绍了通信网管理的工程实现技术,包括系统集成技术、软件工程技术,并给出了一个详细的实际工程案例;最后讨论了通信网管理的新技术。

本书内容全面系统,深入浅出,偏重于工程应用,适合于具有大专以上学历的通信技术人员阅读,也可供通信指挥管理人员和大专院校有关专业的师生参考。

## 《国防科研试验工程技术系列教材· 试验通信系统》

---

| 编号   | 教材名称     |
|------|----------|
| 3-1  | 试验通信概论   |
| 3-2  | 卫星通信技术   |
| 3-3  | 光纤通信技术   |
| 3-4  | 天地通信技术   |
| 3-5  | 数字微波通信技术 |
| 3-6  | 集群移动通信技术 |
| 3-7  | 指挥通信技术   |
| 3-8  | 数据通信技术   |
| 3-9  | 时间统一系统   |
| 3-10 | 图像通信技术   |
| 3-11 | 数字程控交换技术 |
| 3-12 | 短波通信技术   |
| 3-13 | 通信保密技术   |
| 3-14 | 通信网管理技术  |
| 3-15 | 通信电源     |
| 3-16 | 通信线路     |

ISBN 7-118-02940-8/TN·447

---

定价：30.00 元

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>第 1 章 概论</b>       | 1  |
| 1.1 网络管理的必要性          | 1  |
| 1.1.1 网络管理的需求         | 1  |
| 1.1.2 网络管理的由来和演进      | 3  |
| 1.2 什么是网络管理           | 4  |
| 1.2.1 网络管理的定义         | 4  |
| 1.2.2 网络管理的功能         | 6  |
| 1.3 网络管理的性质           | 9  |
| 1.3.1 监视和控制           | 9  |
| 1.3.2 计算机网和电信网的网络管理   | 9  |
| 1.3.3 通信网管理的层次        | 10 |
| 1.4 网络管理技术的特点         | 12 |
| 1.4.1 网络管理的研究领域       | 12 |
| 1.4.2 网络管理的标准化        | 13 |
| 1.5 小结                | 14 |
| <b>第 2 章 通信网与网络管理</b> | 15 |
| 2.1 通信网概述             | 15 |
| 2.1.1 通信网的基本构成        | 15 |
| 2.1.2 通信网的分类          | 16 |
| 2.1.3 通信网的发展          | 20 |
| 2.2 通信网管理方式的发展及演变     | 23 |
| 2.2.1 人工管理            | 24 |
| 2.2.2 人工与计算机混合管理      | 24 |
| 2.2.3 自动化网络管理         | 24 |
| 2.2.4 一体化网络管理         | 26 |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 2.3 通信网管理系统 .....         | 28        |
| 2.3.1 电话网管理系统 .....       | 28        |
| 2.3.2 光纤网管理系统 .....       | 31        |
| 2.3.3 数据分组网管理系统 .....     | 38        |
| 2.3.4 卫星通信网管理系统 .....     | 41        |
| 2.3.5 移动通信网管理系统 .....     | 44        |
| 2.3.6 专用通信网管理系统 .....     | 48        |
| <b>第3章 OSI 网络管理</b> ..... | <b>53</b> |
| 3.1 OSI 管理模型 .....        | 53        |
| 3.1.1 OSI 模型 .....        | 53        |
| 3.1.2 网络管理框架 .....        | 55        |
| 3.1.3 系统管理模型 .....        | 56        |
| 3.2 网络管理功能 .....          | 58        |
| 3.2.1 系统管理功能域 .....       | 58        |
| 3.2.2 系统管理功能 .....        | 60        |
| 3.3 网络管理协议 .....          | 62        |
| 3.3.1 CMIS .....          | 64        |
| 3.3.2 CMIP .....          | 68        |
| 3.4 管理信息结构 .....          | 72        |
| 3.4.1 管理信息模型 .....        | 72        |
| 3.4.2 包含性和命名原则 .....      | 75        |
| 3.4.3 被管对象定义 .....        | 76        |
| 3.5 网络管理的组织 .....         | 84        |
| 3.5.1 管理域 .....           | 84        |
| 3.5.2 网络管理的组织结构 .....     | 85        |
| 3.6 OSI 管理标准 .....        | 86        |
| <b>第4章 电信管理网</b> .....    | <b>90</b> |
| 4.1 概述 .....              | 90        |
| 4.1.1 TMN 的定义 .....       | 90        |
| 4.1.2 TMN 的应用范围 .....     | 91        |
| 4.2 TMN 功能 .....          | 93        |
| 4.2.1 基本功能 .....          | 93        |



|              |                      |            |
|--------------|----------------------|------------|
| 4.2.2        | TMN 功能模块             | 94         |
| 4.2.3        | 功能构件                 | 95         |
| 4.2.4        | TMN 参考点              | 97         |
| 4.2.5        | TMN 的数据通信功能          | 97         |
| 4.2.6        | TMN 管理层次模型           | 98         |
| 4.3          | TMN 信息体系结构           | 100        |
| 4.4          | TMN 物理结构             | 104        |
| 4.4.1        | TMN 构件               | 104        |
| 4.4.2        | TMN 标准接口             | 106        |
| 4.5          | TMN 标准               | 107        |
| 4.5.1        | 国际电信联盟标准化部门          | 107        |
| 4.5.2        | 有关 TMN 建议            | 108        |
| <b>第 5 章</b> | <b>基于 SNMP 的网络管理</b> | <b>110</b> |
| 5.1          | 基于 SNMP 的管理框架        | 110        |
| 5.1.1        | 管理者-代理模型             | 110        |
| 5.1.2        | SNMP 参考模型            | 111        |
| 5.2          | SNMP 的管理信息结构         | 115        |
| 5.2.1        | 概述                   | 115        |
| 5.2.2        | 抽象句法记法 (ASN.1)       | 117        |
| 5.2.3        | 基本编码规则               | 119        |
| 5.2.4        | 管理信息库对象定义格式          | 119        |
| 5.3          | SNMP 协议              | 121        |
| 5.3.1        | SNMP 报文              | 122        |
| 5.3.2        | SNMP 交互方式            | 126        |
| 5.3.3        | SNMP 在管理者和代理中的处理过程   | 129        |
| 5.4          | 管理信息库                | 130        |
| 5.4.1        | 管理信息库的定义             | 130        |
| 5.4.2        | 管理信息库的编号             | 132        |
| 5.4.3        | 管理信息库的格式             | 134        |
| 5.4.4        | 常用的管理信息库             | 136        |
| 5.5          | SNMP 的发展             | 137        |
| 5.5.1        | SNMP 的起源             | 137        |