

《国防科研试验工程技术系列教材》

试验通信系统

指挥通信技术

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

《国防科研试验工程技术系列教材》

试验通信系统

指挥通信技术

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

指挥通信技术/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,

2004.1

国防科研试验工程技术系列教材·试验通信系统

ISBN 7-118-03183-6

I. 指... II. 中... III. 指挥通信—教材
IV. E96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 049741 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 13 $\frac{1}{4}$ 338 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4500 册 定价:32.00 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 峰 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

指挥通信技术

主 编 晋 东 立

副主编 邱伟超 胡 敏

主 审 苗高峰 曲来莹

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

技术》、《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

科研试验任务的指挥调度系统和人工长途交换系统是通信系统的重要组成部分,是试验场区重要的通信设备。

指挥调度系统是执行试验任务专用的指挥通信设施,广泛使用在导弹、航天、常规兵器、电子试验、核试验基地及空气动力试验的场区内,指挥员通过指挥调度系统迅速、准确地对试验任务实施统一的组织指挥及技术协调,是顺利完成试验任务的重要保障。试验任务的指挥调度系统,伴随着国防科研试验任务的发展、科学技术的进步而发展,走过了进口、自行研制、快速发展的历程。经过多年的发展,现已形成具有总装试验任务组织指挥特色的、适应多种型号试验任务的指挥调度通信系统。随着科学技术的发展,对指挥调度通信提出了更高的要求。总装备部试验任务的指挥调度正逐步向网络化、自动化及智能化的方向发展。

人工长途交换系统是我军长途通信网的重要组成部分,是我军试验任务组织指挥的通信保障手段之一,它直接为各级首长和机关服务,以其方便、稳定、快捷的特点,在科研试验任务中,起着重要的作用。在日常通信保障中,人工长途系统又是程控数字交换系统的有效备份。

本书上篇——指挥调度系统、下篇——人工长途交换系统。旨在阐明指挥调度系统及人工长途交换系统的基本概念、系统通信技术及有关技术标准,并注意到内容的先进性、普遍性和实用性。

本书是在试验通信系列教材编委会具体指导下完成的。本书根据《国防科研试验工程技术系列教材》的性质、阅读对象和编写要求,紧密结合国防科研试验任务的实际和当今指挥通信技术的

发展状况,全面阐述了指挥调度通信及人工长话交换设备的各种技术,并力求反映出国防科研试验指挥调度通信及人工长话交换设备技术的应用特点,做到针对性、系统性和实用性强。

本书第1章由晋东立同志编写;第2章至第6章由邱伟超同志编写;第7章至第10章由胡敏同志编写;全书的统稿工作由邱伟超同志完成。指挥调度系统由总装备部测量通信总体研究所苗高峰同志担任主审,人工长途交换系统由总装备部特种工程设计所曲来莹同志担任主审。

本书在编写过程中得到总装备部司令部通信局、军训局,总装备部测量通信总体研究所,总装备部特种工程设计所等单位的大力支持。在此,谨致以衷心谢意。

由于编者水平有限,书中疏漏在所难免,恳望读者予以指正。

编 者

2003年3月

目 录

上篇 指挥调度系统

第1章 概论	1
1.1 指挥通信的概念	1
1.2 指挥通信的地位和作用	2
1.3 指挥通信的特点	2
1.4 通信系统模型	3
1.5 指挥通信的分类及应用	4
1.5.1 文字指挥通信	4
1.5.2 话音指挥通信	5
1.5.3 图像指挥通信	6
1.6 指挥通信技术发展展望	7
第2章 试验任务的指挥调度通信网	9
2.1 概述	9
2.1.1 指挥调度系统发展的历史	9
2.1.2 指挥调度系统的基本任务及作用	11
2.1.3 程控数字指挥调度设备的优越性	12
2.1.4 指挥调度通信网的发展	13
2.1.5 指挥调度通信网络的组织要求	14
2.2 场区试验任务的指挥调度通信网	15
2.2.1 概述	15
2.2.2 试验场区指挥调度通信网构成的要素	17
2.2.3 指挥调度通信网质量测度	18
2.2.4 指挥调度通信网的规划设计	21

2.3 指挥调度通信网传输链路方式	23
2.3.1 传输链路方式简介	23
2.3.2 传输链路标准	25
2.3.3 传输链路杂音及衰减频率失真的要求	27
2.4 指挥调度通信网常用的通信手段及接口要求	28
2.4.1 概述	28
2.4.2 指挥调度系统传输手段的选择	29
2.4.3 指挥调度设备与传输设备接口的主要技术要求	31
2.5 指挥调度通信网络管理	39
2.5.1 概述	39
2.5.2 指挥调度通信网络管理的介绍	42
2.5.3 指挥调度通信网管的工程应用	47
第3章 指挥调度设备的技术要求	50
3.1 指挥调度设备的主要技术要求	50
3.1.1 数字指挥调度设备的基本性能	50
3.1.2 数字程控指挥调度设备的电气技术指标	53
3.1.3 指挥调度系统与通信网管系统的接口要求	60
3.1.4 指挥调度设备 64kb/s 数字中继接口要求	62
3.2 数字程控指挥调度设备的软件	72
3.2.1 概述	72
3.2.2 软件的一般结构	73
3.2.3 指挥调度设备的软件组成	74
3.2.4 程序的执行管理	75
3.2.5 数据结构	76
3.3 指挥调度的信号系统	77
3.3.1 概述	77
3.3.2 信号种类	80
第4章 指挥调度的关键技术	83
4.1 扩声技术	83
4.1.1 概述	83

4.1.2	声学基础	84
4.2	指挥调度系统的扩声及技术要求	94
4.2.1	指挥调度系统的扩声质量指标	94
4.2.2	试验指挥厅(室)内扩声系统的噪声及防止	100
4.2.3	指挥调度扩声中声反馈的抑制和均衡处理	102
4.2.4	扩声系统的质量评价	105
4.2.5	主要电声器件选择的基本要求	106
4.3	交换技术基础及话音交换元器件	107
4.3.1	交换技术	107
4.3.2	指挥调度设备使用的主要交换电路器件	110
4.4	语音识别技术及其应用	117
4.4.1	概述	117
4.4.2	孤立语音识别系统	124
4.4.3	多人语音识别系统	124
4.4.4	话者识别系统(说话人识别)	125
4.4.5	连续语音识别系统	126
4.4.6	噪声和干扰下的语音识别	127
4.4.7	人工神经网络在语音信号处理中的应用	127
4.4.8	建立评价测试标准	128
4.4.9	语音识别研究中存在的主要问题	128
4.4.10	语音识别的发展	129
第5章	指挥调度系统技术设计	132
5.1	指挥调度系统总体技术设计	132
5.1.1	概述	132
5.1.2	指挥调度通信网总体设计	133
5.2	试验任务指挥大厅音响系统设计	137
5.2.1	概述	137
5.2.2	扩声系统的作用及设计要求	139
5.3	指挥调度系统主要电声器件的选择	146
5.3.1	传声器	146

5.3.2	扬声器	151
5.3.3	音箱	154
5.3.4	头戴受话器、耳机	154
5.3.5	音柱	154
5.3.6	变压器	156
5.3.7	扩声系统中的功率放大器及调音台	158
5.4	指挥调度设备选型的主要要求	159
5.4.1	靶场指挥调度设备的分类	159
5.4.2	指挥调度设备选型的基本要求	159
5.5	设备询价书和技术规范书的编制格式	163
5.5.1	询价书的编制	163
5.5.2	技术规范书的编制	163
5.6	指挥调度系统基建工程设计内容	165
5.6.1	初步设计要求	165
5.6.2	施工图设计要求	166
5.7	指挥调度设备机房设计与工艺	168
5.7.1	指挥调度设备机房的基本要求	168
5.7.2	空调通风的要求	169
5.7.3	房屋平面布置	170
5.8	供电电源设备和照明的工程设计	171
5.8.1	概述	171
5.8.2	照明设计的要求	172
5.8.3	指挥调度设备配套的电源设备简介	172
5.9	指挥调度系统的接地、防雷及保护设计	173
5.9.1	接地保护	173
5.9.2	防雷设计	176
5.10	通信线路、配线及传输系统设计	176
5.10.1	指挥调度通信传输线路设计	176
5.10.2	指挥调度系统配线系统的工程设计	180
5.10.3	指挥调度传输系统的工程设计要求	183

第 6 章 指挥调度设备简介	185
6.1 ADD-10 型指挥调度设备	185
6.1.1 概述	185
6.1.2 设备基本性能	185
6.1.3 电路工作原理	188
6.1.4 总机台结构	198
6.2 BDD-30A 型指挥调度设备	199
6.2.1 基本性能	199
6.2.2 指挥调度主机系统	200
6.2.3 计算机系统	213
6.2.4 构成	215
6.3 MDDS-II 数字指挥调度设备	215
6.3.1 基本性能	215
6.3.2 中央控制电路	218
6.3.3 DTMF 收号电路	223
6.3.4 汇接网络电路	225
6.3.5 多功能用户电路	232
6.3.6 外设接口电路	236
6.3.7 电平显示电路	236
6.3.8 电源电路	237
6.4 DDP-500 型大容量指挥调度系统	239
6.4.1 系统的主要特点	239
6.4.2 系统结构	240
6.4.3 指挥调度交换机	243
6.4.4 指挥终端设备	247
6.4.5 系统的指挥调度功能	251
6.4.6 技术参数	254
6.4.7 指挥调度交换设备软件结构	256
6.5 指挥调度语音识别单元	260
6.5.1 概述	260