

高等学校交通信息工程系列教材

Modern Transportation Information
Network and Communication Technologies

现代交通信息网络 与通信技术

张 轮 编著
董德存 主审



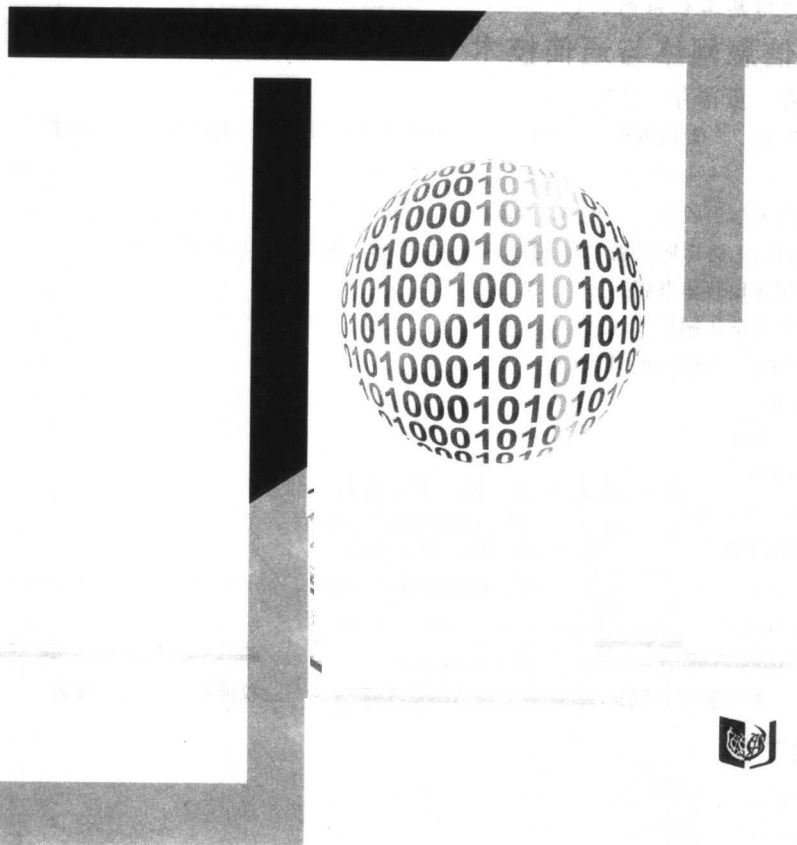
同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

高等学校交通信息工程系列教材

Modern Transportation Information Network and Communication Technologies

现代交通信息网络 与通信技术

张 轮 编著
董德存 主审



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书介绍了交通信息网的基础知识,着重讨论各种交通信息网的技术原理和应用。主要内容包括:交通信息网和计算机网络的基础理论、现代通信技术、移动通信技术、SDH技术、信息安全技术、交通信息网业务、交通信息网规划与设计方法介绍。本书填补了交通信息网教材方面的空白。

本书可作为交通信息工程及其相关专业的本科生、硕士生、博士生学习和研究的参考书。本书也可作为交通规划部门、交通信息管理部门、信息系统工程单位的科研人员以及高校相关专业教师的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代交通信息网络与通信技术/张轮编著. —上海:同济大学出版社,2007.8

(高等学校交通信息工程系列教材)

ISBN 978-7-5608-3604-1

I. 现… II. 张… III. ①信息网络—应用—交通运输管理—高等学校—教材②通信技术—应用—交通运输管理—高等学校—教材 IV. U495-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 101609 号

高等学校交通信息工程系列教材

现代交通信息网络与通信技术

张 轮 编著 董德存 主审

策划编辑 杨宁霞 责任编辑 兰孝仁 责任校对 杨江淮 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.25

印 数 1—3 100

字 数 306 000

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-3604-1/U·75

定 价 21.00 元

高等学校交通信息工程系列教材编委会

主任 杨东援

副主任 董德存

编委会委员

同济大学 杨东援 董德存 张浩 严作人 张树京 吴汶麒

曾小清 张轮

上海交通大学 刘允才 朱杰 何晨 敬忠良 李建勋

上海大学 费敏锐 陈惠民

华东理工大学 顾幸生

北方交通大学 徐洪泽

上海海运学院 金永兴 汤天浩 施朝健 宗蓓华 周溪召

蔡存强 陈伟炯 丁以中 施欣

西南交通大学 王长林

南京航空航天大学 王成华

上海电信技术研究院 祁庆中

东华大学 丁永生

上海第二工业大学 蒋川群

常州工学院 肖闯进

大连海事大学 任光

集美大学 邵哲平

华东船舶工业学院 王建华

镇江高等专科学校 杨国祥

武汉理工大学 刘明俊

地铁建设有限公司 裘哲雷 黄钟

深大通信网络有限公司 关志超

上海城市交通信息中心 朱昊

普陀区科学技术委员会 张小松

中兴通讯股份有限公司 钟宏

上海船舶运输科学研究所 徐永发

上海海滔通信技术有限公司 张臣雄

东南大学无线电工程系 吴镇扬

常州电信局 郭建冬

上海铁路局城市轨道交通设计研究院 曹俊文 刘藩

总 序

随着信息技术突飞猛进地发展,大力推动了全球信息化前进步伐。信息化带动工业化已经明显地促进了国民经济的持续发展。同时,信息技术也为综合交通(铁路、公路、水运、航运以及城市交通)的现代化和智能化带来了无限生机和活力,由此诞生了一个崭新的专业,这就是交通信息工程专业。

为了培养 21 世纪我国乃至全球紧缺的交通信息工程领域内的高级专门人才,同时为了深化高等院校课程体系改革和教材建设的急需,同济大学出版社邀请了上海乃至全国有关交通、信息、通信、控制等领域的专家和教授,组成了阵容强大的交通信息工程专业系列教材编委会,他们在长期从事教学科研和工程领域的基础上,规划并编写出一套面向高校本科的交通信息工程专业系列教材,并将陆续出版发行。

这套教材具有明显的交通信息工程专业特色,是国内首创,国外也不多见。编写这套教材的宗旨在于培养学生综合运用多门学科知识的能力,提高交叉复合型人才的素质。它是以综合交通系统的信息化、智能化、集成化和网络化为核心,全面运用信息、通信、控制及计算机等高新技术,结合交通系统工程的特点,大力改进和实现交通系统的现代化,以便迎接 21 世纪全球经济一体化的挑战。

这套教材具有“厚基础、强背景、宽专业、重综合”,以及交叉多门学科领域的实用型信息工程专业本科教材的特点,主要为交通信息工程应用类,但对于其他实用型信息工程类专业(如经济信息、社会信息、军事信息、人文信息、医学信息、工程信息等)也具有一定的参考价值,同时也可以作为成人教育、网络教育、高职教育、人员培训等授课教材,同样也适合自学者使用。

这套教材的内容结构是围绕着综合交通系统的信息化和智能化,全方位地展示各种新技术和新方法,并强调理论联系实际,专业基础教材有练习,专业教材有案例。同时,紧密配合本科教学计划和课程体系,着重于基本原理和实用技术方面的内容,体现知识和技能的有机结合,全面培养学生理论分析和独立解决问题的能力,进一步拓展知识面,激发学生学习的积极性和创新意识。

这套教材可以按照教学计划和课程体系分别安排在不同学年的专业基础类和专业类课程系列内,并根据教学大纲和教学时数安排为必修课或选修课。

张 煦
2003年12月5日

前 言

交通信息网络和交通智能化是当代交通中发展得最快的技术。这种迅猛发展一方面表现在有越来越多的职业要求人们掌握交通信息网技术,另一个方面是学生对这些知识越来越需求。而目前,对于交通信息网,基本上没有一本详细全面的教材,来供学生和需要这些知识的人学习。既要使没有技术背景的学生读懂,又要为具有丰富实际工作经验的读者提供实质性的内容,本书就是为了这个目的而编写的。

本书第0章为概述,第1章至第3章为基础理论及技术介绍,第4章至第6章介绍了交通信息网中的各种通信技术原理和应用,第7章、第8章介绍了交通信息网具体设计方法。本书在内容和章节编排中,力求做到由远及近、由浅入深、系统全面、脉络清晰,这就使得不同层次的读者都可使用本书。对初学者,可以在学习交通信息网络基本知识的同时,了解和展望较深较新的内容;对于再学者,可以复习过去已学过的内容,并在一个完整的理论体系内前后贯通,进一步学习新的研究成果。

本书具有以下特点:

(1) 本书将各种现代信息技术和通信技术进行了完整的、系统的介绍,并引申应用到现代交通信息网上,填补了国内交通信息网教材方面的空白。

(2) 以定性分析为主,定量计算为辅,向读者介绍现代通信信息技术,以培养交通和信息这两门交叉学科的学习能力为目的。

(3) 本书虽然介绍了许多现代通信技术,但并不深奥难懂。书中尽量使用了直观的图片 and 简单的示例以帮助读者理解分析过程,对较深较难的通信设备原理等,只作直观说明,并不赘述。有一定通信知识的高年级本科生能看懂本书的大部分内容。

作者力争使本书成为交通信息工程及相关专业的教师、研究人员和工程技术人员有益的参考书,希望能成为交通工程及相关专业的本科生及研究生学习和研究的一个平台。

在本教材的编写过程中,得到很多同事和同学们的鼎力相助。特别感谢同济大学交通运输学院董德存教授,正是他的精心安排和策划,才使得本教材能顺利出版,为同济大学100周年华诞献礼;感谢同济大学交通运输学院张树京教授,他给本教材编写提供了高质量的指导意见并且一直从内容到形式为本教材的编写把关;感谢交通信息工程与控制专业的陆琰、陈晨同学,他们在本书的资料收集、编写、排版过程中付出了辛苦的劳动;感谢国家自然科学基金委员会对该领域研究的资助(项目号:50408034)。

由于近几十年来,国内外学术界有关交通通信和信息的研究成果层出不穷;但由于作者才疏学浅,尽管毕其全力,力求全面、系统、先进、深入地介绍该领域的知识与成果,却仍然难免挂一漏万,不当之处,敬请广大读者批评指正!

张 轮
2007年5月

目 次

总序 前言

0 概述	(1)
0.1 交通信息网的基本概念	(1)
0.1.1 交通信息化以及信息化交通的必要性	(1)
0.1.2 交通信息化的新技术	(1)
0.1.3 交通通信	(3)
0.1.4 交通信息通信网	(3)
0.2 交通信息网的分类	(5)
0.3 交通信息网的发展历程	(6)
0.4 交通信息网的现状分析	(6)
0.5 交通通信需求的分析	(7)
0.6 对策与趋势	(8)
0.6.1 “数字交通”的总体原则	(9)
0.6.2 “数字交通”的总体思路与框架	(10)
1 交通信息网基础	(12)
1.1 基本概念	(12)
1.2 数据通信的技术指标	(13)
1.3 通信方式	(15)
1.4 数据编码技术和时钟同步	(17)
1.4.1 数字数据的模拟信号编码	(17)
1.4.2 数字数据的数字信号编码	(18)
1.4.3 模拟数据的数字信号编码	(21)
1.5 多路复用技术	(23)
1.6 异步传输和同步传输	(24)
1.7 差错控制	(25)
2 现代数据通信技术	(27)
2.1 电话网上的数据通信技术	(27)
2.2 集群通信工作方式与信令	(27)

2.2.1	集群方式	(27)
2.2.2	控制方式	(29)
2.3	数字数据网 DDN	(33)
2.3.1	DDN 网的特点	(33)
2.3.2	DDN 发展现状	(33)
2.3.3	DDN 的未来发展	(34)
2.4	帧中继(Frame Relay)	(34)
2.4.1	帧中继的特点	(34)
2.4.2	帧中继的发展	(35)
2.5	窄带综合业务数字网 N-ISDN	(35)
2.5.1	ISDN 的特点	(36)
2.5.2	N-ISDN 的发展动态	(36)
2.5.3	N-ISDN 发展趋势	(37)
2.6	异步传输模式 ATM	(37)
2.6.1	ATM 的技术特点	(37)
2.6.2	ATM 的发展现状和存在的问题	(38)
2.6.3	ATM 面临的主要问题	(39)
2.7	数据通信技术对网络互联设备的影响	(39)
3	计算机网络技术基础	(41)
3.1	计算机网络的发展	(41)
3.2	计算机网络的特点和目的	(43)
3.3	计算机网络的拓扑结构	(43)
3.4	计算机网络的类型	(45)
3.5	计算机网络体系结构和网络协议	(46)
3.5.1	基本概念	(46)
3.5.2	ISO/OSI 参考模型	(46)
3.5.3	TCP/IP 参考模型	(49)
3.6	网络协议	(50)
3.6.1	EIA RS-232-E 标准	(50)
3.6.2	HDLC 协议	(51)
3.6.3	IP 协议	(53)
3.6.4	TCP 协议	(55)
3.7	网络管理	(56)
4	移动通信技术	(57)
4.1	GSM 技术	(58)

4.1.1 GSM 特点	(58)
4.1.2 GSM 系统结构	(58)
4.1.3 接口和协议	(60)
4.1.4 GSM 信道服用技术	(65)
4.2 CDMA 技术	(67)
4.2.1 CDMA 原理简介	(67)
4.2.2 CDMA 发展史	(67)
4.2.3 CDMA 系统	(69)
4.2.4 CDMA 移动通信系统关键技术	(71)
4.2.5 CDMA 个人通信系统关键技术	(73)
4.3 GPRS 技术	(76)
4.3.1 GPRS 原理简介	(76)
4.3.2 GPRS 系统现状	(76)
4.3.3 GPRS 技术现状	(77)
4.3.4 GPRS 与 CDMA 的比较	(79)
4.4 CDPD 技术	(79)
4.4.1 CDPD 技术的发展	(79)
4.4.2 什么是 CDPD	(80)
4.4.3 基本原理	(80)
4.4.4 CDPD 的结构	(81)
4.4.5 CDPD 的技术特点	(82)
4.5 第三代移动通信系统	(83)
4.5.1 第三代移动通信系统(3G)的发展历史	(83)
4.5.2 第三代移动通信系统的应用	(83)
4.5.3 第三代移动通信系统的无线接口标准	(85)
4.5.4 第三代移动通信网络标准化现状及发展趋势	(86)
4.6 PHS 技术	(89)
4.6.1 PHS 系统的概念	(89)
4.6.2 PHS 系统的组成	(89)
4.6.3 PHS 系统参数与基本性能	(90)
4.6.4 PHS 系统的应用	(90)
4.6.5 PHS 系统特点	(91)
4.7 集群通信系统	(92)
4.7.1 集群通信系统的概念	(92)
4.7.2 集群通信系统特点	(92)
4.7.3 集群通信系统基本网络结构	(93)
4.7.4 集群通信系统的基本设备及组成	(95)
4.7.5 集群通信系统分类	(96)

4.7.6	集群通信系统功能	(97)
4.7.7	集群通信的工作过程	(99)
5	SDH 技术	(101)
5.1	SDH 主要技术特点	(101)
5.2	SDH 传送网	(104)
5.2.1	传送网的基本概念	(104)
5.2.2	SDH 传送网的分层模型	(105)
5.2.3	SDH 传送网的传输性能要求	(105)
5.3	SDH 设备	(106)
5.3.1	SDH 设备的功能块描述	(107)
5.3.2	SDH 设备的原子结构描述	(107)
5.4	SDH 网络一般性管理	(111)
6	交通工程中的信息技术	(114)
6.1	信息技术概述	(114)
6.1.1	信息	(114)
6.1.2	信息技术	(115)
6.1.3	信息系统	(116)
6.2	信息识别技术	(117)
6.2.1	自动识别技术	(117)
6.2.2	射频识别(RFID)系统	(120)
6.3	数据库技术	(121)
6.3.1	数据库的概念	(121)
6.3.2	数据库结构与数据库种类	(122)
6.3.3	数据库的要求与特性	(124)
6.3.4	数据库文件的特征	(124)
6.3.5	应用数据库的类型	(124)
6.4	信息安全技术	(126)
6.4.1	网络安全	(126)
6.4.2	加密技术	(127)
6.5	嵌入式技术	(129)
6.5.1	嵌入式操作系统	(130)
6.5.2	嵌入式系统的核心	(132)
6.5.3	嵌入式系统的特点	(132)
6.5.4	几种典型的嵌入式系统	(133)
6.5.5	其他常用嵌入式操作系统介绍	(135)
6.5.6	如何选择嵌入式操作系统	(137)

6.6 信息系统集成技术	(137)
6.6.1 什么是系统集成	(137)
6.6.2 系统集成的视角	(137)
6.6.3 系统集成模式	(139)
6.6.4 系统集成的特点	(140)
6.7 仿真技术	(141)
6.7.1 系统、模型与仿真	(142)
6.7.2 系统仿真的类型	(145)
6.7.3 系统仿真的一般步骤	(146)
6.7.4 仿真技术的应用	(148)
6.8 图像处理技术	(152)
6.8.1 图像处理技术概述	(152)
6.8.2 图像处理技术的分类	(153)
6.8.3 数字图像处理的特点	(154)
6.8.4 数字图像处理的主要方法及主要内容	(155)
6.8.5 数字图像处理的硬件设备	(159)
6.8.6 数字图像处理的应用	(160)
6.8.7 数字图像处理领域的发展动向	(162)
6.9 信息网技术标准	(164)
6.9.1 标准	(164)
6.9.2 标准化组织	(165)
7 交通业务管理基础	(168)
7.1 交通业务管理概况	(168)
7.2 交通业务管理的主要内容	(168)
7.2.1 国内外交通模式	(169)
7.2.2 国内外技术现状	(169)
7.2.3 国内外技术发展趋势	(170)
7.2.4 我国的交通安全工作基础	(171)
7.3 现代交通业务管理的信息化需求	(171)
7.3.1 城市交通控制系统发展趋势	(171)
7.3.2 交通电子政务	(175)
8 交通信息网规划与设计	(179)
8.1 交通信息网的体系结构	(179)
8.2 交通信息网的规划设计原则	(180)
参考文献	(182)

0 概述

0.1 交通信息网的基本概念

0.1.1 交通信息化以及信息化交通的必要性

交通信息化是在国民经济和社会信息化大背景下的行业信息化。主要包括以下五个领域：一是交通政务信息化；二是交通基础设施建设与管理信息化；三是交通运输生产管理信息化；四是交通产品营销信息化；五是交通科学技术信息化。

交通信息化建设是将计算机技术、现代通信技术和现代控制技术与3S技术等高新电子信息技术的有效集成，已经在勘察设计、工程施工、交通安全、环境监控、船舶自动化等诸多方面取得了可喜的技术成果。另外，在信息基础设施建设方面，已初步构建了交通信息化网络的基本骨架；在交通信息资源开发利用方面，已建设了一批信息应用和管理系统。这都说明信息技术正逐步成为交通运输技术体系的主导技术，成为交通运输业发展和传统运输方式优化升级的强大推动力。信息技术的不断推广和应用，必然引起生产效率的空前提高，市场范围的全面扩大，管理方式的根本变革，成本的大幅度下降，资源配置的全面优化和充分利用，法制环境、管理体制、思想观念的重大变革。

值得注意的是，交通信息化的高新技术，除有和其他行业信息化同样的信息基础设施建设、办公室自动化建设、政府网站建设等外，还有自身明显的特点。近两年交通信息化的特点主要是：以停车收费、联网收费为代表的ITS应用逐步深化；GIS、GPS、RS在交通领域综合应用全面展开；物流及其信息技术引起广泛重视；EDI、CAD等技术应用逐渐成熟和普及。

另外，交通内涵和管理体制上的复杂，既体现了交通信息化的价值，也体现了交通信息化的难度。特别是在运输企业，信息化还没有与企业的改革、改组、改造和加强管理做到无缝连接，还没有很好地起到强化企业的基础管理的作用，还没有完全吸收先进成熟的管理理念。虽然沿海地区，特别是从事集装箱运输和物流服务的企业信息化建设水平较高，但那里的大多数中、小运输企业仍然处于发展与信息化的先后矛盾之中。

0.1.2 交通信息化的新技术

我国地域广阔，资源相对稀缺，城乡差别、区域差别很大，各地经济发展不平衡。如果交通发展相对落后，反过来就会制约经济发展，因此，近年来，公路交通在国民经济和交通运输中具有覆盖面大、适应性强、机动灵活等特点和优势，逐渐受到重视并得到快速发展。

随着历史的变迁，我国的公路建设在大投入中日日新月异，公路总里程、路网结构明显改善，“硬件”上已取得跨越式发展。但“软件”方面——信息化在公路中的应用离跨越进步还很遥远。当前，随着公路里程的延伸，随着“一日经济圈”的逐步形成，公路信息化的应用也迫切要求同步延伸。

1. 智能交通系统(ITS)

智能交通系统(ITS)作为当今公路交通发展的趋势,已成为重点发展的领域,是公路交通进入智能化时代的标志。为实现“十五”期间智能交通发展的目标,国家有关部门和地方城市集中力量在很多方面开展了工作。

但中国 ITS 发展基础技术薄弱。主要指信息和电子基础技术薄弱,产品产业化水平低,国内大部分产品在精度和可靠性方面与国外产品有差距。另外,ITS 系统应用中,系统间的信息资源缺乏共享和交换,影响了信息系统、管理系统和控制系统的推广,一些领域出现重复研究和空白研究现象。

2. 交通地理信息系统(GIS-T)

GIS-T 是在传统的 GIS 基础上,加入几何空间网络概念及线的叠置和动态分段等技术,并配以专门的交通建模手段而组成,交通基础设施的 GIS-T 应用将逐步建设成设计软件、业务管理软件和行业信息管理软件的底层数据库。

GIS 产业的制高点是软件,基础是数据。我国已拥有了具有自主知识产权的一批成熟的 GIS 平台软件和成熟的应用模型,国内数据生产部门本来有空间数据,开展大规模 GIS 应用的基础条件已经具备。数字交通如同神经系统,由 GIS 模块所建立和维护的节点构成连续的交通空间信息基础设施,随着分布式计算和网络服务的发展,GIS 在交通界异军突起,正朝着运用 Internet,最终创建数字交通的方向发展。可以预测,GIS-T 软件最终将使 GIS 与交通传统业务融合。

GIS,GPS,RS(3S)均属地理信息技术范畴,应用上往往融为一体,在产业中往往相互渗透。但是,目前 3S 在公路工程中的应用仍较单一,对公路工程而言,需要向实现 3S 技术的公路工程一体化应用研究方向发展。

3. 计算机辅助设计(CAD)

20 世纪 80 年代,公路勘察设计开始应用 CAD 技术。经多年发展,CAD 软件功能更加强大,首先由二维平面设计发展为三维立体设计,实现了可视化设计,提高了工程设计和项目比选的智能程度;其次,采用开放统一的标准保证了应用软件之间的高度集成。

目前,公路工程设计工作中应用 CAD 技术的单位越来越多,大型公路建设项目的可行性研究及工程设计招投标中,具有真实背景的三维工程实体造型以及计算机动画的应用日益增多,设计文档、图库的计算机管理正在兴起,促进了公路测试质量和水平的大幅度提高。

4. 道路运输业的信息化

当前,交通运输信息化已成为交通运输领域科技进步的重要方向和新的经济增长点,交通运输行业迫切需要改变依赖白板记录调度信息,靠经验判断车辆位置的落后境地。我国道路运输信息技术的应用源于运输服务业中的货运配载业,集道路运输信息网络及电子技术、信息技术、通信技术、系统工程于一身,技术性强,组织工作复杂,高新技术将为道路运输这种古老的运输方式插上翅膀。

5. 现代物流信息化技术

信息化如何带动物流现代化得到普遍关注。国家对企业信息化的重视,电子政务的推广、物流业务自身的发展等,都充当了物流信息化进程中强有力的助推器,信息技术是现代物流的“CPU”。

现代物流不能完全照搬国外技术,而应根据企业的发展进行物流系统的设计和实施。目前,一些知名企业围绕最基本的业务系统独立研发物流管理软件,把传统的运输软件和高端软件相结合,满足不同客户的需求,同时引入国外的先进技术设备打造物流信息系统。物流网络化是当今电子商务下物流活动的主要发展方向之一,搭建和管理高效率的分销网络是企业市场生存竞争的唯一出路。

6. 管理系统的应用

公路交通行业信息技术应用水平的提升和信息技术自身的不断发展,使未来对信息技术产品的需求由硬件为主逐渐转向软件应用和服务。

中国不缺软件,而是缺少适应不同部门、行业的专业软件。WTO后新时代的中国,交通行业的管理也必将逐步走向规范化、自动化,而业务管理软件则是实现规范化与自动化管理的最好手段。软件产业将是交通信息化的核心和灵魂,软件应用将成为交通信息化建设的热点,信息服务将成为交通信息化建设的新需求和方式。

0.1.3 交通通信

交通通信(也称交通专用通信)是依存并服务于水路和公路交通的通信总称,是主要服务于公路水路交通运输服务的专用通信,是公路水路建设、管理和安全运营的主要保障手段,也是公路和水路运输现代化的重要支持系统。综合上述主要作用,交通通信网在水路用于确保船岸之间通信联系,保障遇险安全通信畅通并提供公益性广播服务;在公路主要用于确保道路的安全通行和管理服务,提供运营的技术支持手段。在当前现代化交通运输体系中,它和通行环境、运载工具、被载体共同形成运输系统的硬环境,并为运输的软环境提供基础设施,保障运输实现安全、迅速、准确、节省、方便和满意的目标。从这个意义上讲,交通通信是专门服务于运输行业的支持系统,是交通运输行业不可缺少的基础设施。交通通信网因其服务的对象是水路和公路交通,一般要求:有适应突发事件,满足动态通信需求的能力;有保证管理部门特殊目的的调度和控制通信能力;有险情预告和救助通信优先功能;有传送道路监控和动态调整通信功能。这些功能和能力,是国家公众通信设施难以实现的。交通通信由水运通信、公路通信和交通专用长途通信(VSAT)三部分组成。其中,水运通信包括沿海港区通信、水上移动通信(含中短波无线电和海事卫星通信(INMARSAT))和内河通信;公路通信包括长途通信、地区通信和移动通信(集群);交通专用长途通信主要指用于交通部机关与各省厅间通信的卫星通信网。

0.1.4 交通信息通信网

1. 水运通信

水运通信网主要包括沿海通信和内河通信两部分,为航行在海上或我国内河船舶提供船/岸、岸/船间的中、短波遇险安全以及航务和公众通信服务。目前我国现有中短波海岸电台35座,江岸电台30座,各种类型船舶共计约30万艘,通信覆盖了我国内河、沿海及太平洋、大西洋等海域。

(1) 海上船岸通信

主要涉及的业务有遇险、紧急、安全通信以及船舶航务通信和公众通信。交通系统海岸电

台共 43 座,交通部属岸台 21 座。

根据国际海事组织(IMO)海上人命安全公约(SOLAS)1988 年修改案要求,我国已完成了 18 座海岸电台全球海上遇险和安全系统 GMDSS,开通了覆盖西北太平洋海区的高频国际数选(DSC)值班台一座,覆盖距岸上 100 海里的中频数选(DSC)值班电台 16 座以及甚高频数选(DSC)值班电台 13 座。它们将在国际统一的频率上进行 DSC 值守和完成船岸遇险报警功能,并使用无线电话(SSB)、窄带直接印字电报(NBDP)迅速建立起遇险船、救助船、救助飞机与中国搜救中心的通信联络,为国际国内船舶提供遇险安全通信、播发航行警告、气象警报及其他紧急信息,确保了船舶的航行安全。

海事卫星通信网,其北京海事卫星地面站覆盖太平洋、印度洋、大西洋等洋区,并与中国海上搜救中心(RCC)设有专线,以保障船舶遇险安全通信,目前为国际、国内船舶和陆上用户提供 INMARSAT-A,B,C,M,MINI-M 以及 E-Mail 等业务,分别开放实施双向电话、传真、电传、遇险通信、公益通信、船岸间电文发送、低速数据等业务。INMARSAT 是为海上运输管理和安全提供移动通信业务的系统,随着 INMARSAT 业务的发展,终端设备日趋小型化,INMARSAT 本身已从初期只为海上服务发展到为陆、海、空全方位服务。在我国除大部分远洋船舶已装备了 INMARSAT 终端外,众多陆上用户如石油、地质、新闻、水利、外交、海关、抢险救灾等领域也配备了不同型号的 INMARSAT 终端,目前总数已达 7200 多个,尤其在边远地区和应急通信方面,这些设备发挥了常规通信不能完成的作用。因为 INMARSAT 最大的特点是所提供的空间段能力,必须与陆上公众用户结合才能构成船/岸、岸/船间的通信,因此交通部是全国最早利用专网开放公众业务的实体。

国际搜救卫星系统(COSPAS-SARSAT)低轨极卫星地面接收站(LUT)和搜救任务控制中心(MCC)于 1998 年进入全功能运行,为全球海上、空中和陆地,包括极区在内的用户提供遇险定位报警和用户登记信息查询服务,使遇险者得到及时有效的救助。

我国共计有 35 座海岸电台对国内、外船舶开放公众通信,连接船舶与世界各地的陆地用户。这些电台同时也为交通系统港航单位运输生产需要进行航务通信,通信种类有:中短波人工莫尔斯电报、窄带直接印字电报、单边带无线电话等业务。

(2) 港区通信

沿海主要港口先后建成了连接各通信手段的港区通信枢纽,港口有线通信线路、港口交换机、港口 VHF、集群调度通信为港区生产调度、船舶进出港作业和港口安全运输提供了良好的服务。截至 2002 年 9 月,全国港口共有数字程控交换机 50 套,总容量 16 万门;VHF 话台 425 个;集群通信台 10 座。

(3) 内河通信

我国长江、黑龙江、珠江为主要内河航道,多年来建设了规模不同的内河航运通信网以保证船舶航行安全及运输生产。随着航运事业的发展,交通部投资对内河通信基础设施进行了改造,目前,长江建设了上海—重庆 120 路数字微波长途干线,上游正在实施光缆的建设,全线以武汉为中心,至全线各港口实现全程全网,全线交换机容量达 22 万门。长江现有江岸电台 11 座,VHF 无线电台 20 多座,现正在对长江全线的 VHF 无线台站进行改造。珠江、黑龙江已分别建设有江岸电台和 VHF 台完成船岸间的无线通信,其通信能力完全满足内河航运的需要。目前江岸电台根据不同的规模和业务功能开放如下业务:

① 遇险、安全通信业务,包括短波工作频道值守遇险业务;短波通电台率定时播发通电业务;甚高频(VHF)CH16 频道值守单边带遇险业务;VHFCH16 频道播发语音通电业务。

② 开放船舶航务和公众通信,对国内、外船舶开放公众业务并连接陆地用户,工作业务种类有莫尔斯电报、单边带话、VHF 话等业务。

(4) 航运企业通信状况

江海电台的服务对象主要是船舶,大部分航运企业内部均设有通信部门,负责管理船舶电台和企业通信技术业务,贯彻交通部的规章制度、标准,现交通系统设有电台和卫星船舶的船舶 5000 多艘。

2. 公路通信

公路通信网主要由紧急电话系统、移动通信系统、程控数字交换系统、数据图像传输系统和光纤传输系统等构成,我国公路通信建设起步较晚,但随着高等级公路建设迅猛发展,尤其是国家提出的“五纵七横”的高速公路建设目标中,公路通信建设速度加快,截止到 2001 年底,在现有的 19000 多公里高速公路中约有 13000 多公里铺设了通信管道,敷设光缆 11000 多公里,交换机 200 多部,装机容量近 70000 线(不含交通厅局所在地交换机),调度移动通信基站近 130 多座,移动台 5000 多部,紧急电话系统 130 多个,相关省市高速公路建有 800MHz 无线集群调度系统。公路通信主要服务于高速公路的管理部门间运输调度、道路监控、车辆收费、数据传输等,是构成公路管理部门的重要手段。光缆及管道的建设不仅满足高速公路本身通信、收费、监控的要求,同时也为高速公路综合管理、ITS 智能运输、物流信息平台的传输提供通道,是构架未来“信息高速公路”的基础。

3. 交通长途专用通信

20 世纪 90 年代初,为改善交通部机关与各省厅、企事业单位通信难的问题,投资建设了全国交通卫星专用长途通信网(VSAT),开通了 1 个主站,69 个端站。交通专用长途卫星通信网(VSAT 网)是交通部至各省、市、交通厅(局),沿海主要港口及部属主要企事业单位之间的专用长途通信网,于 1995 年 9 月建成并开通。该网由 1 个主站和 69 个端站组成,主站设在北京,端站分布在全国各地,设备采用时分多址(TDMA)技术体制,主要功能包括:电话、图像、数据、电视电话会议等。空间段利用亚太一号卫星,并租用 1/2 个转发器。VSAT 网建成后,实现了部机关与各省厅、企事业单位的话音、数据、传真、电视电话会议的互联互通,为提高办公效率,在组织交通系统的运输生产、提高工作效率等方面发挥了很大作用。

0.2 交通信息网的分类

从传输方式划分,交通信息网分为有线网及无线网。

从适用范围划分,交通信息网主要分为水运通信网、公路通信网、航空专用通信网和交通专用长途通信网等。其中,水运通信包括沿海港区通信、水上移动通信(含中短波无线电和海事卫星通信(INMARSAT))和内河通信;公路通信包括长途通信、地区通信和移动通信(集群);交通专用长途通信主要指用于交通部机关与各省厅间通信的卫星通信网。

从政策规定上划分,交通信息网分为一级网(以交通部为中心,连接各省级交通主管部门的通信网);二级网(省级交通主管部门连接各地、市的通信网);三级网(以市交通主管部门为

中心,连接各县级交通主管部门的通信网);四级网(以县级交通主管部门为中心连接其所属部门的通信网)。

0.3 交通信息网的发展历程

交通通信的发展与变革经历了四个阶段:

第一阶段是起步阶段,从20世纪50年代初至60年代中期。这个时期的交通通信仅体现在水运通信的水上移动通信,手段落后,技术含量低,难以满足船岸间运输生产、调度和航行安全的需求。

第二阶段是加强阶段,从20世纪60年代中期至70年代末。该阶段是交通部大力发展水上运输、加快港口建设、扩大远洋运输船队、提高交通运输能力的阶段。交通系统上下开始逐步地认识到交通通信是交通运输行业中的支持保障系统,是不可缺少的重要组成部分。

第三阶段是发展阶段,从20世纪80年代初至90年代初。这个阶段是我国从计划经济体制向市场经济体制转型的时期,也是交通运输行业飞速发展的时期。这个时期交通通信的性质已基本定位属于公路水路专用通信,服务的对象是公路水路的运输载体,承担的任务是满足运输载体的通信联络和保障运行安全所必需的公益通信。

第四阶段是成熟阶段,从20世纪90年代初至今。经过“八五”、“九五”的建设,交通通信已形成规模。全国江海岸电台具备了提供电报、电传、数据、语音、等多种通信手段;建成了GMDSS系统;建设了北京海事卫星地面站和COSPAS-SARSAT低级轨道卫星搜救系统;现已有管道18000多公里,光缆15000多公里。到目前为止,无论从网络规模、通信手段、技术水平等诸方面,均达到了国际同等水平,满足了公路水路通信的基本要求。虽然近十年也是国家公众通信发展最迅速的十年,但在特殊通信,尤其在承担遇险救助和公益通信职能上,历年来多次海难、空难救助,已证明交通通信发挥着独特的作用,从这一功能来说,公网是无法替代的。

0.4 交通信息网的现状分析

经过多年建设,我国铁路、公路、水运、民航的信息化建设在电子政务、行业信息化、企业信息化建设等方面都取得了长足的发展。需要注意的是,我国交通信息化方式的特点:

1. 交通运输信息化停留在信息处理方式的转变

交通运输信息化实现了计算机管理、网络管理,通过计算机采集数据、录入数据、自动处理、生成有效信息、打印信息、网络传输信息等,由过去人工数据处理方式转变为计算机处理,这是对信息处理方式和手段的一种大大的改进。然而,现有的大部分交通运输信息化仍停留在这种信息处理方式的转变阶段。例如,各种运输方式都已经开发建立了“客票预订和发售系统”,各个系统实现整个城市联网售票,甚至跨区域的联网售票、异地售票,而且所有的票证都是计算机制作打印,乘客可以方便地从多个不同的地方或售票窗口预定或购买客票,或直接从网上预定票,并足不出户、送票上门。这种计算机售票方式只是对人工售票的作业方式的简单复制,只不过现在的车票或机票,不再是手写的或油墨印刷品,而是计算机制作打印,仅此而