

J ● 交通运输新概念丛书
JIAOTONG YUNSHU
XINGAINIAN CONGSHU

智能 运输系统

— 陆化普 编著

人民交通出版社



策划编辑 / 郑文荣 李 萍

文字编辑 / 钱悦良

封面设计 / 彭小秋

交通运输新概念丛书

※智能运输系统
综合运输体系
交通运输与环境
现代物流与运输

ISBN 7-114-04115-2



9 787114 041150 >

ISBN 7-114-04115-2

U · 03010

定 价：30.00 元

交通运输新概念丛书

智能运输系统

陆化普 编著



ZHINENG YUNSHU XITONG

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是作者结合近年来自己以及清华大学交通研究所的智能运输系统相关研究工作,以及国内外智能运输系统研究开发与应用的最新成果编著而成的。本书由四大部分组成,分别为:智能运输系统的发展现状与趋势;智能运输系统的技术基础;智能运输系统的主要应用领域以及智能运输系统发展的若干问题。

本书可作为高等院校智能运输系统人才培养以及各种智能运输系统培训的入门教材,也可供智能运输系统管理部门和研究开发人员参考,还可作为各种相关业务培训的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智能运输系统/陆化普编著. —北京:人民交通出版社,2001.11

ISBN7-114-04115-2

I. 智... II. 陆... III. 公路运输—交通运输管理—自动化系统 IV. U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 080871 号

交通运输新概念丛书

智能运输系统

陆化普 编著

正文设计:彭小秋 责任校对:宿秀英 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张:18 字数:470 千

2002 年 1 月 第 1 版

2002 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001-3000 册 定价:30.00 元

ISBN7-114-04115-2

U·03010

《交通运输新概念丛书》序

江泽民同志指出：“科学技术是生产力发展的重要动力，是人类社会进步的重要标志”。不言而喻，交通运输事业的发展同样离不开科技进步的支撑和推动。近年来，随着科学技术的飞速发展，作为国民经济基础产业的交通运输业发展速度不断加快，迅速崛起并经实践证明具有巨大社会效益和经济效益的一些新科学、新技术在交通运输领域的应用日渐广泛，如综合运输、物流技术、智能运输等倍受重视；交通运输可持续发展战略异军突起，日益引起行业内外广大人士的热情关注。面对科技创新、知识更新、管理现代化的大好局面，作为从事管理、技术及其他有关工作的交通运输工作者，对新技术引发的大量新的知识所包含的本质内容到底知道多少呢？对未来交通运输的发展趋势又是否掌握呢？据了解，部分从事交通运输管理工作的干部、职工，包括一些交通运输专业在校学生，对这方面的知识并不熟谙在心，相当一部分同志尚处在一知半解的程度，补充这些新知识已成为广大交通干部职工的迫切要求。在此情况下，人民交通出版社组织有关学者、专家就综合运输、物流技术、智能运输、运输环境等重大课题撰写专著，出版了这套《交通运输新概念丛书》，尽管不够全面，但是对于广大交通干部职工弥补知识的欠缺，无疑将起到一定的作用。

从上个世纪以来，铁路、公路、水路、航空、管道运输逐步成为现代社会交通运输的主要形式。由多种运输方式组成的综合运输体系在现代经济和社会发展中扮演着国民经济基础设施和支柱产业的重要角色，发挥着越来越大的作用，当前正朝着高速化、自动

化、专业化、信息化和网络化的方向发展。建立更加科学合理的综合运输体系,提高综合运输在国民经济发展中的地位 and 作用,已成为迫在眉睫的重要问题。无论从事何种运输方式,无论在某种运输方式中进行何种工作,均应树立“大交通”的理念,站在综合运输的高度思考处理各种问题。应当看到,持有上述看法的大有人在,但是各自为政的情况也很突出。在现阶段加强综合运输知识的教育势在必行,不可等闲视之。

需要强调的是,制订综合运输体系的规划、实施交通运输基础设施建设,必须考虑诸多因素,其中,理所当然地要涉及到环境问题。环境保护作为一种可持续发展的战略决策,已经越来越被人们所重视。保护好生态环境,坚持实施建设、运输发展和生态治理并举的原则,最大限度地减少由于交通运输和基础设施建设和各种运输所造成的污染问题,已引起政府主管部门和社会有识之士的高度重视。在今后的工作中必须把生态治理列入交通事业的议事日程,顺应绿色文明的新趋势,走自然资源集约利用的道路,使之成为交通运输、建设不断发展,更好地造福于人类和社会的一个重要方向。

物流技术近年来迅猛发展,已经越来越受到广大人民和交通运输从业人员的青睐。物流作为经济学的概念和社会实业,在发达国家已很普及,渗透到社会的各个方面,成为与生产和生活息息相关的科技含量较高的服务性产业,极大地方便了企业经营和人民生活,明显地减低了生产成本和流通费用。物流在我国起步较晚,然而在近年来成为热门话题,而且经过炒作,沸沸扬扬,大有家喻户晓之势。但是,在让人感到欣慰的同时,也不免有很多遗憾,因为在一些地方和行业,物流被少数人士扭曲地认识,没有对之形成正确的概念;还有一些人不求甚解,简单地认为“物流即运输和仓储”,对物流这个属于现代服务业范畴的经济学概念仅仅作了最直观、原始、狭义的理解;更让人担心的是,不少人热衷于名词术

语的争论,将之束之于纯学术的高阁,未能下定决心努力付诸实践。凡此种种,都对物流业的发展产生了不利的影响。目前,我国物流产业即将进入快速发展期,我们需要对其加深了解,建立起正确的物流思维和概念,使之朝着专业化、规模化、信息化、国际化的方向发展。

智能运输作为后起之秀,被人们认识的时间较短,受到重视、纳入研究的轨道历史也不很长,但因为它涉及到道路建设、交通管制、通信、电机、电子、汽车、信息、软件等诸多领域,不仅是具有巨大经济效益的新兴产业群,也是未来多媒体技术应用可能性最大的行业,所以对它的研究、开发和应用正在国内外迅速推进。智能运输系统对社会经济发展、居民生活模式和交通运输领域将带来深远影响,我们广大交通运输工作者有必要去接近它,并深入、广泛地了解它。

综上所述,在科学技术和交通运输迅速发展之际,有许多新的知识需要进入我们的脑海,被吸收、消化、利用。可是我们对日新月异的科学技术引起交通运输发生的巨大变化思想上准备并不充分,缺乏全面的认识和了解,更谈不上将众多新颖的知识普及到全行业,这方面的差距不能不让人感到深切的忧虑。针对以上问题进行一场科普性的学习教育活动很有必要,势在必行。就在这个时候,人民交通出版社将《交通运输新概念丛书》陆续奉献于读者面前,实在是可喜、可贺。这套丛书分别从综合运输体系、现代物流技术、交通运输与环境、智能运输系统四个方面阐述了现代交通运输发展的趋势,同时也展示了一些新技术在交通运输领域中的应用情况。丛书的作者都是国内知名专家和学者,在本领域有较高的造诣,他们对内容的阐述侧重于概述、介绍,不讲深奥的理论,具有很强的可读性。阅读此套丛书者一定会开卷有喜、有益,读完之后,肯定会有很大的收获。

目前,交通部《“十五”交通教育培训规划》正在实施,其中为开

展好全国地方交通行政干部培训活动,专门开设了“现代交通新科技”等课程,表明在交通知识教育中对新科学、新技术的学习已纳入了课程体系。了解交通新科学、新技术是每一个交通工作者提高业务知识和自身素质的一项重要任务。无究的知识力量和敢于拼搏的奋斗精神结合在一起,必将所向披靡。相信我国的交通运输事业在全国广大交通工作者的共同努力下,一定会实现跨越式发展,走向更加灿烂辉煌的明天。

组织编写出版《交通运输新概念丛书》,为广大交通运输从业人员全面系统地学习和掌握现代管理知识提供了必要的条件,对提高交通行业人员素质和行业管理水平,促进我国交通运输事业的发展尽快与国际接轨,具有重大的现实意义。经过漫长的谈判,我国终于成为世界贸易组织的正式成员。这对于加速我国改革开放、促进经济的发展,参与经济全球化的进程,无疑带来的新的机遇和挑战。新的形势向我们提出了新的要求,面对开拓性的工作和滚滚而来的知识浪潮,我们别无选择,只有下定决心,学习,学习,再学习;实践,实践,再实践!

郭生海

2001年岁末

注:本序言作者现任中国交通运输协会副会长,中国道路运输协会副会长。

前 言

智能运输系统(ITS)的研究、开发和应用正在国内外迅速推进,它所涉及的学科门类之多、知识范围之广、投资规模之大、生活影响之深、研究人数之众在交通运输领域都是前所未有的。智能运输系统为什么有如此大的吸引力?它对社会经济发展、居民生活模式和交通运输领域会带来什么样的影响?它的核心技术和应用领域有哪些?根据国际经验和我国现阶段的经济状况、城市化水平和交通设施与交通需求特点,我们应该如何积极恰当地发展智能运输系统?这些问题都是全面培养智能运输系统的管理、研究开发乃至市场人才所必须回答的,也是从事与智能运输系统相关的管理部门、研究开发部门和准备参与智能运输系统相关业务的高科技公司所迫切需要研究明确的。

因此,作者结合近年来自己以及所在的清华大学交通研究所的智能运输系统相关研究工作,同时结合国内外智能运输系统研究开发与应用的最新成果,按照上述思路,撰写了这本《智能运输系统》。本书由四大部分构成,包括:智能运输系统的发展现状与趋势;智能运输系统的技术基础;智能运输系统的主要应用领域以及智能运输系统发展的若干问题共四篇,每篇由若干章组成。第一篇主要论述了智能运输系统的产生背景、发展经纬、概念定义、研究内容与发展趋势,以使读者对智能运输系统有一个概括的了解;第二篇主要阐述了智能运输系统的主要技术构成、相互关系和智能运输系统的关键技术基础,以使读者能够充分理解第三篇的内容,并为参与智能运输系统的研究开发工作奠定技术基础;第三

篇主要讨论了构成智能运输系统的各个子系统的功能构成、关键技术和开发应用现状等,力图使读者不但对智能运输系统的全貌,而且对智能运输系统的各个子系统都有一个较为全面的认识 and 了解,初步具备参与智能运输系统的研究开发工作的知识基础;第四篇主要讨论了发展 ITS 的几个主要问题,如 ITS 教育问题、标准化问题、体系框架问题和评价问题等,这是我国发展 ITS 时必须重视的关键问题,美国的发展经验表明,重视和处理好上述几个问题,直接关系到 ITS 的成败与所能取得的效益的大小,因此我们必须给予足够的重视。

由于时间仓促,ITS 所涉及的学科门类较多,加之作者学识水平有限,书中难免有不当之处,敬请各位读者不吝赐教。

在本书的撰写过程中,清华大学交通研究所的很多博士、硕士研究生承担了资料收集和部分章节的撰写工作。衷心感谢郑为中、熊辉、李瑞敏、万绪军、赖孝荣、戴继锋、焦朋朋、刘颖等同志对作者的大力支持和帮助。

本书可作为大专院校智能运输系统人才培养以及各种智能运输系统培训的入门教材,也可供智能运输系统管理部门和研究开发人员参考。

作 者

2001 年 9 月于清华大学

目 录

第一篇 智能运输系统的发展现状与趋势

第 1 章 社会经济发展与智能运输	3
1.1 智能运输系统的定义与研究开发背景	3
1.2 社会发展与交通运输	9
1.3 现代社会经济特点对交通运输系统的影响	11
1.4 综合交通运输系统的发展趋势	26
第 2 章 智能运输系统的发展现状与趋势	33
2.1 美国的交通运输系统与智能运输系统的发展	33
2.2 欧洲的交通运输系统与智能运输系统的发展	40
2.3 日本的交通运输系统与智能运输系统的发展	47
2.4 中国的交通运输系统与智能运输系统的发展	56
2.5 智能运输系统的发展趋势与社会经济效益	72

第二篇 智能运输系统的技术基础

第 3 章 智能运输系统技术综述	83
3.1 智能运输系统的主要技术构成	83
3.2 智能运输系统的技术特点	91
3.3 智能运输系统各种技术的相互关系	94
第 4 章 交通信息采集与处理技术	97
4.1 环型线圈感应式检测技术	98
4.2 远程交通微波检测器技术	103

4.3	视频检测技术	114
4.4	电视监控系统	119
第5章	通信技术	129
5.1	通信技术的发展历史与发展趋势	129
5.2	通信技术基础	133
5.3	重点通信技术介绍	142
5.4	通信技术在智能交通系统中的应用	152
第6章	网络技术	154
6.1	计算机网络基础	154
6.2	计算机网络拓扑结构	161
6.3	计算机网络通信协议	165
6.4	局域网	172
6.5	网络互联	178
6.6	网络技术在智能运输系统中的应用	184
第7章	数据库技术	187
7.1	数据库的产生和发展	187
7.2	数据库系统的构成和特点	190
7.3	分布式数据库	196
7.4	实时数据库	199
7.5	数据库技术在智能运输系统中的应用实例	201
第8章	智能控制技术	202
8.1	自动控制系统的工作原理和基本要求	202
8.2	自动控制系统的分类	205
8.3	智能控制技术基础	207
8.4	专家控制系统	212
8.5	模糊控制系统	218
8.6	神经控制系统	220
8.7	自动控制技术在智能运输系统中的应用	224

第 9 章 GPS 与 GIS 技术	227
9.1 GPS 技术简介	227
9.2 GPS 技术在智能运输系统中的应用	229
9.3 GIS 技术介绍	232
9.4 GIS 技术在智能运输系统中的应用	235
第 10 章 交通仿真	240
10.1 交通仿真的基本原理	240
10.2 主要的交通仿真模型	247
10.3 仿真技术在智能运输系统中的应用	258
第 11 章 动态交通分析	265
11.1 动态交通分析模型的意义与特征	265
11.2 动态交通分配理论发展回顾	268
11.3 交通流模型	271
11.4 动态系统最优分配模型	275
11.5 动态用户最优分配模型	287
11.6 动态交通分析的研究展望	299

第三篇 智能运输系统的主要应用领域

第 12 章 城市交通信号控制系统	305
12.1 交通信号控制系统的发展简史	305
12.2 控制参数的种类与功能	306
12.3 信号控制方式的种类与功能	310
12.4 区域信号控制系统的概念与分类	312
12.5 定时式脱机操作系统 TRTANSYT	316
12.6 感应式联机操作系统	322
12.7 信号控制系统的评价指标	334
12.8 交通信号控制系统研究的新进展	337
第 13 章 交通信息服务系统	348

13.1	交通信息服务系统的分类与特点	348
13.2	交通信息服务系统的构成	351
13.3	道路交通信息服务系统	352
13.4	车载导航系统	353
13.5	广域公众信息服务系统	355
13.6	交通信息系统的开发和应用现状	356
13.7	交通信息服务系统的关键技术	364
第 14 章	城市智能交通管理系统	367
14.1	城市智能交通管理系统的功能框架	367
14.2	城市智能交通管理系统的组成	369
14.3	城市智能交通管理系统功能子系统介绍	373
第 15 章	先进的城市公共交通系统	381
15.1	先进的城市公共交通系统的发展趋势	381
15.2	先进的城市公共交通系统的功能构成	401
15.3	先进的城市公共交通系统的应用示例	405
第 16 章	自动车辆驾驶系统	415
16.1	先进的车辆控制系统	416
16.2	自动车辆驾驶系统	424
16.3	自动车辆驾驶系统的开发应用与发展趋势	429
第 17 章	自动收费系统	437
17.1	收费系统的分类与特点	437
17.2	自动收费系统的原理和构成	442
17.3	自动收费系统的关键技术	449
17.4	自动收费系统的两种应用模式	453
17.5	我国发展自动收费系统所面临的几个问题	454
第 18 章	先进的物流系统	457
18.1	物流系统的发展经纬	457
18.2	物流系统的功能构成	461

18.3	物流信息系统	470
18.4	物流信息系统的开发和建设	473
第 19 章	智能型综合运输系统	476
19.1	智能型综合运输系统的定义和建设目标	476
19.2	智能型综合运输系统的功能构成	478
19.3	智能型综合运输系统的框架	486
19.4	智能型综合运输系统的子系统构成	492
第四篇 智能运输系统发展的若干问题		
第 20 章	ITS 的标准化	501
20.1	标准化的重要性	501
20.2	标准化的现状与趋势	503
20.3	标准化面临的课题	508
第 21 章	ITS 的体系框架	511
21.1	体系框架的重要性	511
21.2	体系框架的构成	512
21.3	我国体系框架的要点	513
第 22 章	教育培训与研究问题	522
22.1	教育培训与研究的重要性	522
22.2	教育培训的对象与内容	523
22.3	多学科交叉研究	525
22.4	面临的主要研究课题	528
第 23 章	ITS 评价问题	533
23.1	ITS 评价的目的与分类	533
23.2	ITS 评价的内容与方法	538
23.3	ITS 评价示例	543
参考文献	557

第一篇

智能运输系统的 发展现状与趋势



