



交通版高等学校交通工程专业规划教材

JIAOTONGBANGAODENGXUEXIAOJIAOTONGGONGCHENGZHUANYEGUIHUAJIAOCAI

ZHINENG JIAOTONG XITONG



智能交通系统

徐建闽	主 编
林培群 秦 钟	王 钰 副主编
	张 毅 主 审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

 交通版高等学校交通工程专业规划教材

ZHINENG JIAOTONG XITONG

智能交通系统

		徐建闽	主 编
林培群	秦 钟	王 钰	副主编
		张 毅	主 审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书分为 14 章。内容包括:绪论,智能交通系统相关基础理论与技术,交通信息自动采集技术,交通数据库技术,城市交通综合信息平台,智能交通指挥系统,出行者信息服务系统,智能公共交通系统,智能高速公路系统,智能收费系统,智能物流系统,智能车辆系统,智能车路合作系统,交通仿真系统。

本书可作为高等院校交通相关专业方向的本科生教材,也可作为相关领域的科研、工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智能交通系统/徐建闽主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2014. 8

交通版高等学校交通工程专业规划教材

ISBN 978-7-114-11515-8

I. ①智… II. ①徐… III. ①交通运输管理—智能系统—高等学校—教材 IV. ①U495

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 146909 号

交通版高等学校交通工程专业规划教材

书 名: 智能交通系统

著 作 者: 徐建闽

责任编辑: 富砚博 郭红蕊

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 15.5

字 数: 358 千

版 次: 2014 年 8 月 第 1 版

印 次: 2014 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11515-8

印 数: 0001-3000 册

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

交通版高等学校交通工程专业规划教材

编审委员会

主任委员:徐建闽(华南理工大学)

副主任委员:马健霄(南京林业大学)

王明生(石家庄铁道大学)

吴 芳(兰州交通大学)

张卫华(合肥工业大学)

陈 峻(东南大学)

委 员:王卫杰(南京工业大学)

王建军(长安大学)

龙科军(长沙理工大学)

朱成明(河南理工大学)

刘廷新(山东交通学院)

杜胜品(武汉科技大学)

李淑庆(重庆交通大学)

郑长江(河海大学)

胡启洲(南京理工大学)

常玉林(江苏大学)

蒋阳升(西南交通大学)

蒋惠园(武汉理工大学)

韩宝睿(南京林业大学)

靳 露(山东科技大学)

秘 书 长:张征宇(人民交通出版社股份有限公司)

(按姓氏笔画排序)



随着经济的飞速发展和城市化进程的加快,我国的汽车保有量不断增加,随之而来的交通拥堵、环境污染、交通事故频发等问题,已成为城市可持续发展所面临的主要问题。智能交通系统(Intelligent Transportation Systems, ITS)已被公认为解决当前世界范围内存在的交通问题的有效途径。

智能交通系统利用系统的观点,将人、车、路以及环境综合起来考虑,并把先进的信息技术、数据通信技术及电子控制技术等有效地综合运用于交通运输体系,从而建立起一种大范围、全方位发挥作用、实时、准确、高效的交通运输系统。世界上目前正在发展的 ITS 技术多种多样,但其内涵主要包括如下几个方面:(1)先进的交通管理系统;(2)先进的出行者信息系统;(3)先进的车辆控制系统;(4)先进的公共交通系统;(5)先进的电子收费系统。

对智能交通系统的研究工作可以追溯到 20 世纪 60 年代,美国提出的电子路径导航系统(ERGS)。从 20 世纪 80 年代开始,随着交通需求的增长,欧洲、美国和日本相继从扩大路网解决交通问题转到对 ITS 的研究、开发和应用。经过 30 多年的发展,ITS 的开发应用已取得巨大成就,已经成为改造和完善城市交通管理的重要方法和手段。美国的导航者系统、日本的 Smartway 系统、欧洲的 eSafety 计划等都是 ITS 发展的有效实践。可以说,当前智能交通的建设直接关系城市交通运输乃至整个社会经济的持续、稳定、健康发展。

与国外相比,我国智能交通系统起步较晚,但是发展迅速。从“863”计划到“973”计划的相继提出并实施,我国的 ITS 重大专项科研相继得以设立。2010 年,交通运输部明确提出将智能交通列为交通规划的重要组成部分。北京奥运会、上海世博会以及广州亚运会对智能交通系统项目的研究与实施,起到了很大的促进作用。目前,ITS 各种应用系统已在各大中型城市开始研发或使用,管理与监控着城市的交通运行。

智能交通系统最主要的特征是“智能化”和“系统化”。“智能化”要求系统能够实现人的各种智能行为,随着人工智能技术、通信技术、信息技术的发展,ITS 的智能化将向着具备实时响应的更加复杂的应用发展。“系统化”是指将智能交通系统的各个组成要素,人、车、路、环境等看成相互联系相互作用的有机整体,而 ITS 本质上是一个复杂的大系统。因此,依靠不断迅速发展相关领域的新技术,未来的智能交通系统将会在对更大范围的信息进行集成的基础上,对交通运输实现更为智能的管理。

目前,交通运输部已经启动了“新一代智能交通系统发展战略研究”和“应用物联网技术推进现代交通运输策略研究”两个重大科研项目,指引着我国的 ITS 向更高层次发展。更

透彻的感知,更全面的互联互通,更深入的智能化,是智能交通系统未来的发展目标,具体表现在:

1) 建立车路合作系统,实现人、车、路、环境的相互协作

在车路合作的环境下,行驶中的车辆可以获得周围车辆的信息,以保障行车安全;驾驶人员可以获得城市各个路段的交通状态,通过动态导航,可以得到到达目的地的最快行驶路径;交通管理中心通过对整个城市车辆与交通状态数据的分析,可以对交通流进行合理的动态分配,提高整个城市的交通运行效率。在车路合作系统中,车辆的自动驾驶成为可能,它将不仅仅依赖于车辆自身的智能化,自主行驶的安全性也将大为提高。

目前,世界各国正积极进行车路协同方面的研究与应用,例如:美国实施的“智能车辆计划”、“车辆道路智能集成系统”,通过车—车与车—路通信,为驾驶人提供安全辅助驾驶或自动驾驶支持;欧盟的 eSafety 计划利用先进的通信技术为道路交通提供全面的安全解决方案;日本的 Smartway 计划将道路基础设施的智能化以及道路基础设施与车载终端系统的相互协作作为研究方向,使道路与车辆成为智能道路与智能车辆。然而,国内在车路协同领域的研究才刚刚起步,未形成具体可行的技术框架,更没有深入研究与实际应用,因此需要加大研究开发力度,以期快速赶上发达国家,满足我国智能车路应用的需求。

2) 利用大数据技术,进一步提升 ITS 的智能化水平

在信息爆炸的时代,“大数据”得到了各国的关注,大量的大数据研发计划被启动,力求让海量复杂的数据帮助人们回答更多的问题,通过对大数据的分析和挖掘获取前所未有的知识。及时、准确获取交通数据并对其进行深入分析,是构建更高层次的智能交通系统的关键,未来这一难题可以通过大数据技术得到解决。

随着无线通信技术、物联网技术及微电子技术的发展,智能交通系统能够获取的数据已经从贫乏转向丰富。交通数据的感知已经不再局限于线圈、视频等固定的检测设备,更加丰富的数据将会来自于智能手机、车载智能终端以及遍布各个角落的各种各样的传感器。动态交通信息的获取和共享可以在更大的范围内实现。在这样的环境下,交通数据的感知与分析会遇到很大的挑战。如果能够对这些海量数据进行分析,探寻其数据模式及特征,进而发现潜在的知识,那么交通管理人员就可以预测到未来交通流的变化趋势,可为交通流预测、动态路径诱导、交通流动态分配、交通事件预测、道路科学规划等提供参考。同时,对各种交通突发事件的应急调度能力也会因此而提高。大数据技术提供了 PB 级别的数据的存储与分析能力,在此基础上,构建智能交通大数据平台将极大地提高智能交通系统的信息处理能力与运行效率。

车路合作系统与大数据技术是相辅相成的,二者都是为了能够更好地对交通要素进行更大范围的整合,对交通数据进行更加广泛的采集与深入挖掘。展望未来,这将为交通运营效率和城市网络的通行能力带来前所未有的改变。

智能交通系统一直在不断地发展和完善中,本书根据最新的智能交通技术体系对智能交通系统作了详尽的分析与说明。本书的主要内容包括五个部分:第一部分,介绍智能交通系统的基础理论与技术,包括第 1 章绪论、第 2 章智能交通系统相关基础理论与技术;第二部分,介绍交通信息采集与存储,包括第 3 章交通信息自动采集技术、第 4 章交通数据库技术;第三部分,介绍智能交通系统的各个组成部分,其中,“城市道路交通管理服务信息化”包

括第 5 章城市交通综合信息平台、第 6 章智能交通指挥系统、第 7 章出行者信息服务系统,“城市公交信息化”包括第 8 章智能公共交通系统,“公路交通信息化”包括第 9 章智能高速公路系统、第 10 章智能收费系统、第 11 章智能物流系统;第四部分,介绍智能交通系统研究前沿内容,包括第 12 章智能车辆系统、第 13 章智能车路合作系统;第五部分,介绍实验与仿真,包括第 14 章交通仿真系统。

各章节以及知识点之间的关联关系,如图 1 所示。

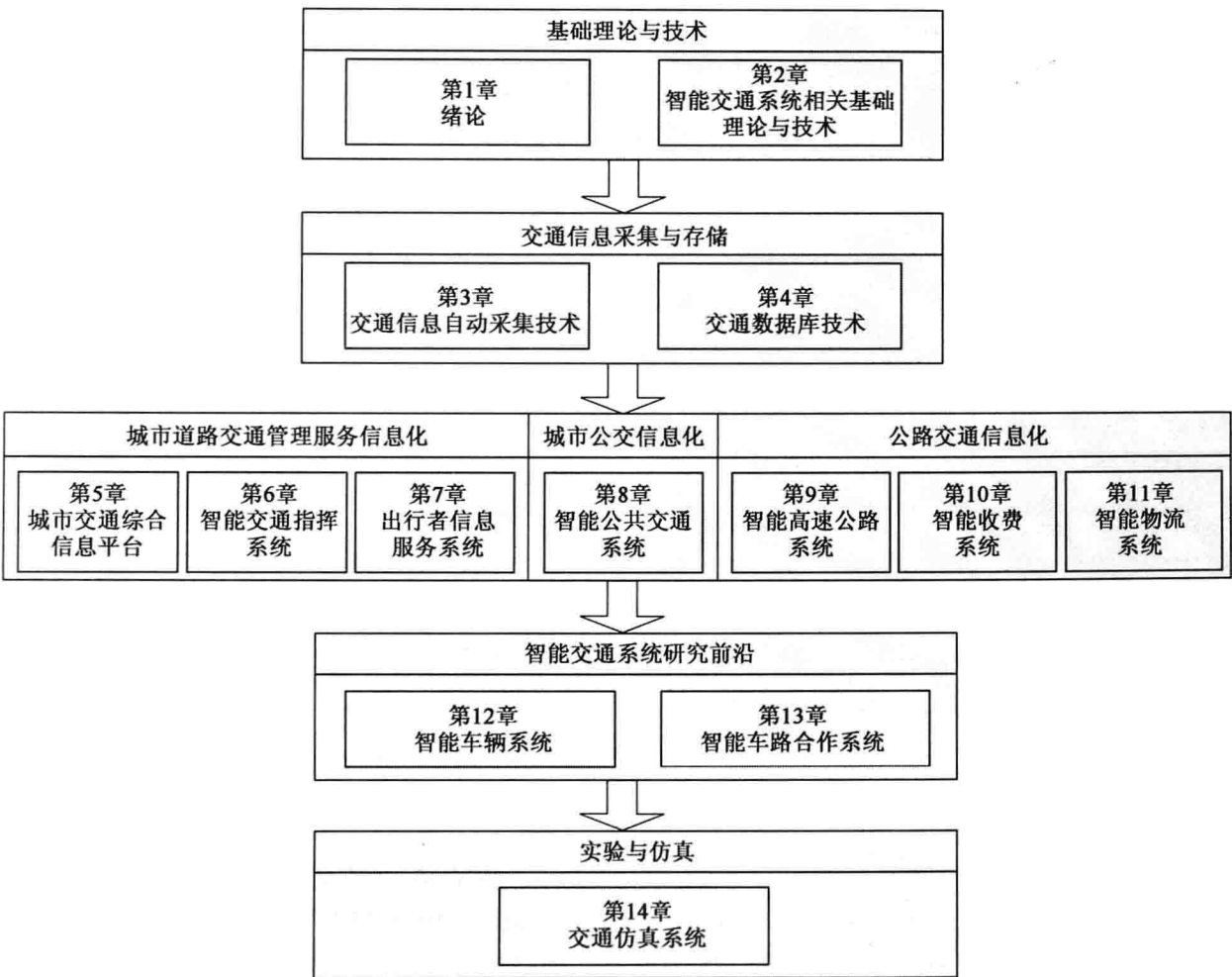


图 1 各章知识点关联图

本书从基本概念到基础理论与技术,再到各层次的应用系统,从不同角度介绍了智能交通系统的基本知识、研究成果与实践应用。这些内容不仅有利于读者将理论与实践相结合,让读者较为系统地掌握智能交通系统的理论精髓与相关技术,同时,书中给出的应用案例,为利用 ITS 技术解决交通的实际问题提供了具体思路和方法。

本书由徐建闽教授领导的研究团队编写。该团队承担了“863”计划项目、国家自然科学基金项目等 ITS 相关项目共 70 余项,发表了高水平论文达百余篇,积累了大量的研究成果与经验。本书编写过程中,在对 ITS 的框架、支撑技术与案例进行分析和总结的同时,也融入了本团队多年来积累的成果。本书的编写得到了国家“863”计划项目(2012AA112305)、国家自然科学基金项目(51108191,61174184)、广东省自然科学基金项目(S2013010013871)的支持。

本书可作为高等院校交通相关专业方向的本科生教材,也可作为相关领域的科研、工程技术人员参考书。

参与本书编写工作的还有硕士研究生谢荣发、郑瑞朋、周沛、赵艳丽、荆彬彬、李桂超、易倩等,撰写过程中,参考了国内外许多专家、学者们的文献与著作,引用了其中的观点与结论,在此一并表示感谢。

编 者
2014 年 7 月





第1章 绪论	1
第1节 ITS的定义及特点	1
第2节 ITS的组成部分	3
第3节 ITS评价	9
第4节 ITS的发展历史	12
第5节 ITS的发展趋势	21
第6节 国内外典型综合应用案例	24
课后习题	32
参考文献	32
第2章 智能交通系统相关基础理论与技术	34
第1节 基础理论	34
第2节 技术体系	36
课后习题	41
参考文献	42
第3章 交通信息自动采集技术	43
第1节 概述	43
第2节 磁场型交通信息采集技术	44
第3节 微波/雷达交通信息采集技术	47
第4节 压力式交通信息采集技术	51
第5节 视频交通信息采集技术	51
第6节 GPS浮动车交通信息采集技术	53
第7节 物联网/车联网时代交通信息采集技术	56
第8节 交通传感器网络	57
课后习题	58
参考文献	59
第4章 交通数据库技术	61
第1节 交通数据的特征	61

第2节	交通数据结构	62
第3节	交通数据库设计	63
第4节	交通数据仓库设计	69
第5节	数据挖掘技术	73
第6节	GIS-T 技术	76
课后习题		78
参考文献		78
第5章	城市交通综合信息平台	80
第1节	概述	80
第2节	分布式并行计算技术	81
第3节	多源信息融合技术	83
第4节	智能决策支持技术	86
第5节	云计算与云服务技术	89
第6节	大数据时代的交通信息平台	93
第7节	应用案例	94
课后习题		97
参考文献		97
第6章	智能交通指挥系统	99
第1节	概述	99
第2节	交通信号控制系统	100
第3节	视频监控系统	102
第4节	交通诱导系统	104
第5节	闯红灯电子警察系统	106
第6节	GPS 车辆控制系统	106
第7节	应用案例	107
课后习题		110
参考文献		110
第7章	出行者信息服务系统	111
第1节	概述	111
第2节	最优路径算法	115
第3节	可变情报板	117
第4节	交通电台	119
第5节	基于 Web 的交通信息服务	119
第6节	基于静态数据的车载导航系统	123
第7节	车联网时代动态交通信息服务	127
第8节	智能停车系统	132
第9节	应用案例	134



课后习题	138
参考文献	139
第 8 章 智能公共交通系统	141
第 1 节 概述	141
第 2 节 电子卡技术	142
第 3 节 智能化排班方法	144
第 4 节 智能化调度方法	146
第 5 节 应用案例	150
课后习题	151
参考文献	151
第 9 章 智能高速公路系统	152
第 1 节 概述	152
第 2 节 匝道控制	153
第 3 节 区间速度管理	157
第 4 节 事件管理	160
第 5 节 交通流紧急疏导	165
第 6 节 应用案例	167
课后习题	168
参考文献	168
第 10 章 智能收费系统	170
第 1 节 概述	170
第 2 节 ETC 收费系统	171
第 3 节 基于 GPS 与 GIS 的收费系统	174
第 4 节 收费系统技术发展趋势	176
第 5 节 应用案例	177
课后习题	179
参考文献	179
第 11 章 智能物流系统	181
第 1 节 概述	181
第 2 节 物流机械技术	183
第 3 节 物流信息技术	186
第 4 节 智能仓储技术	186
第 5 节 商用车辆运营管理系统	189
课后习题	192
参考文献	192
第 12 章 智能车辆系统	194
第 1 节 概述	194

第 2 节 世界智能车辆的研究与发展 195

第 3 节 驾驶人行为检测技术 198

第 4 节 智能车辆与机器视觉 200

第 5 节 导航与定位技术 201

课后习题 203

参考文献 203

第 13 章 智能车路合作系统 205

第 1 节 概述 205

第 2 节 智能车路合作系统的技术体系 206

第 3 节 智能车路合作系统通信网络构建 208

第 4 节 美国 Connected Vehicle 计划 213

第 5 节 欧盟 eSafety 计划 214

第 6 节 日本 Smartway 计划 215

课后习题 215

参考文献 216

第 14 章 交通仿真系统 217

第 1 节 概述 217

第 2 节 交通仿真模型与系统介绍 219

第 3 节 在线交通仿真技术 224

第 4 节 多维度一体化仿真技术 225

第 5 节 用于 ITS 评价的仿真技术 226

第 6 节 应用案例 229

课后习题 234

参考文献 234



第1章 绪 论

➤第1节 ITS的定义及特点

一、ITS的定义

在市场经济引导社会发展的大环境下,大部分工业化国家都经历了汽车与经济相互促进不断发展的过程:经济的发展催生并促进汽车的发展,而汽车的发展又刺激经济的进一步发展。通过这一过程,这些国家都已进入了汽车化的时代。然而,汽车化社会也出现大量的社会问题,如交通拥堵、交通事故、能源消耗和环境污染等。考虑到交通拥堵会造成巨大的经济损失,美国、日本等道路设施十分发达的国家也必须通过转换思维模式来改善日益严峻的交通状况:从过去仅仅依靠供给来满足需求的方式转换为同时考虑供给和需求两方面,进行共同管理的方式。这些注重汽车发展的工业国家不断地寻求可以用来维护汽车化社会,缓解交通问题的方法,在这个过程中,旨在运用现代化科学技术来实现“保障安全,提高效率、改善环境、节约能源”的目标的智能交通系统概念便应运而生。

随着工业化、城市化进程的不断推进,工业化国家的能源短缺与环境污染问题愈加严重,发展中国家也面临着同样的问题。从20世纪50年代开始,人类社会中最需要在短时间内得到重视的任务就是解决生存与发展的的问题,最具代表性的是联合国人类环境会议在1972年通过《人类环境宣言》。通过对世界经济的发展规律进行研究可以发现,在城市化水平高于30%时,经济将会进入飞速发展阶段,这是城市化生产力发展的一个必然结果。一些发达国家诸如美国、日本、英国等,在1990年城市化水平都远远超过了30%,为解决交通运输的发展对资源 and 环境所产生的影响,这些发达国家开始对交通运输体系与结构进行调整。大多数发达国家都有这样的发展过程:大力开发建设交通基础设施,从而满足汽车发展的各种需求。然而,这样的过程不但占用和消耗了大量土地、石油等资源,也没有完全满足交通需求,此外由于道路堵车严重,汽车尾气排放量急剧增加,既带来了巨大的经济损失,也严重污染了环境。为解决石油危机及环境恶化问题,提高效益和节约能源,工业化国家于20世纪60~70年代开始研发应用交通系统管理(TSM)和交通需求管理(TDM),并致力于大运量轨道的发展及公交优先政策的实施,调整运输结构以保证社会可持续化发展,同时也建立以

均衡利用能源和环境保护最优化为目标的交通运输体系。智能交通系统作为一代全新的与环境相协调的交通运输系统可以综合解决交通问题、促进社会经济的可持续发展,在信息技术的迅速发展的推动下,智能交通系统成为世界范围内的交通运输的主要发展导向。

由上可以看出,汽车发展的社会化以及人类环境的可持续化两者共同催生了智能交通系统并推动其发展。

智能交通系统(Intelligent Transportation System,简称 ITS)是在传统的交通工程基础上发展起来的新型交通系统。由于各国、各地区具体情况不同,智能交通的发展重点和研究内容也存在很多不同,因此,目前国际上对智能交通系统(ITS)还没有一个完整统一的定义。综合各个观点,其含义可归纳为:智能交通系统是人们将先进的计算机处理技术、信息技术、数

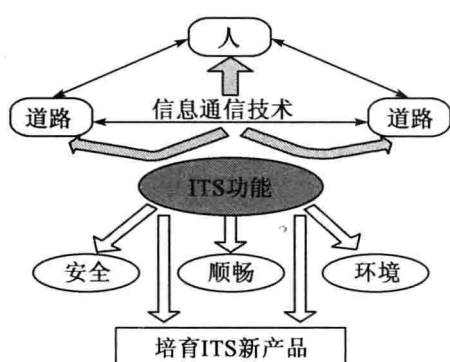


图 1-1 智能交通系统(ITS)的概念图

据通信技术、传感器技术及电子自动控制技术等有效地综合起来,运用于整个交通运输系统中,以车辆、道路、使用者、环境四者有机结合,达到和谐统一的最佳效果为目的,从而建立起的一种作用范围大、作用发挥全面的实时、精确、高效的交通运输综合管理体系。它是充分开发现有交通道路设施的潜能,提高交通效率,降低环境污染,保证交通安全,减少交通拥挤的有力措施,同时也推动了高新技术应用及产业发展。智能交通系统(ITS)的概念如图 1-1 所示。

二、ITS 的特点

智能交通系统为解决当前的各类交通难题提供了新的思路,从概念、理论和试验阶段发展到大规模的实施阶段,各地智能交通的投资规模在迅速增长。与传统的交通运输管理与设施建设不同,ITS 的特点主要表现在以下几个方面。

1. 信息化

智能交通系统以信息的收集、分析处理、交换、共享、发布为主线,为交通参与者提供多元化的服务。信息是智能交通系统的灵魂,通过信息技术对由出行者个体分散进行的交通活动进行引导整合,帮助出行者充分了解相关的宏观状态,从而促使其交通行为合理化,达到一定程度上的系统整体协调,同时提高了管理水平,实时采集交通信息,并进行传输和综合分析,这可以确保管理者能够就实际问题提供科学的解决方案,利用管理水平的提高达到提高系统运行效率的目的,并实现交通运输与整个社会经济系统之间的有效衔接,有利于各种社会资源的高效利用。

2. 整体性

ITS 项目产生的效益与对社会经济的发展影响越来越广泛,这主要得益于交通运输领域越来越多的吸收 IT 等相关技术和新理念,相比传统的技术系统,智能交通系统在建设过程中具有要求更为严格的整体性,其表现为:

(1)智能交通系统建设涉及众多行业领域,是需要全社会一起参与才能完成的大型工程;

(2)智能交通系统涉及众多技术领域,需要这些领域的技术人员共同协作,将其技术成果成功运用于交通运输系统中;

(3)智能交通系统的整体性,也体现在 ITS 项目的研发和实施,需要政府、企业、私人组织、科研院所等多方共同参与完成。

3. 开放性

由于智能交通系统是一个开放的系统,ITS 项目中可以应用未来一些新技术,同时,ITS 项目的内容也会不断地扩展,这从根本上决定了 ITS 具有强大生命力。此外,ITS 项目的实施不但会带来直接的交通效益,还将有更长远的社会效益,并将促进相关产业的快速发展,这也决定了其广阔的发展前景。

4. 动态性

ITS 新技术应用提供了实时的信息,这使得车辆、道路、环境,特别是交通系统的参与者——人的出行行为发生了变化,从而使得智能交通系统中人—车—路—环境之间可以进行实时的信息交流,相互协调。信息的不停流动体现了其动态性。

5. 复杂性

ITS 从点到面,渗透到整个交通系统的各个方面,呈现出复杂科学系统中的复杂性特征。除此之外,智能交通系统是一项复杂、巨型的系统工程,需要众多行业领域广泛参与,行业间协调问题也体现了复杂性。

智能交通系统把人、车、路三部分看作一个整体,在交通的管理和服务过程中结合计算机技术、通信技术、系统工程等学科的成熟理论,有效改善交通堵塞状况,提升道路网的通行能力,从而形成能够确保其安全性、效率性、环保性的综合交通服务体系。

各地政府也在努力创造具备动态感知、自动管理、人车路协同三个特点的新一代智能交通系统。

动态感知主要是指将来的智能交通系统利用物联网技术、云计算、4G 通信等先进技术,及时、准确地发布信息,使市民、企业和政府可以实时动态感知最新的交通信息,其目标是各类的交通需求信息以及交通供给信息能够在人、车、路三者之间进行迅速、确切地相互传输。

主动管理则是智能交通系统在动态感知的基础上,对未来交通变化趋势进行准确预测,并判断交通发展态势,从而可以主动管理自身的交通需求,达到市民可以主动参与、企业可以主动把握以及政府可以主动干预的目的,最终使有限的交通资源在无限需求中得到最大化地利用。

人、车、路协同是利用动态感知和主动管理,达到人、车、路三者协同运作的目标。市民、企业和政府,通过对自身交通信息的动态感知,主动管理自身的交通行为,满足自身的交通需求,并促使车辆行驶更加安全舒适、提高路网资源利用率,最终达到路网资源供给量与车辆交通需求量保持动态平衡的目标。

➡第2节 ITS 的组成部分

一、ITS 研究内容组成

智能交通系统有较为广泛的研究内容,通常将其归类于以下 7 个部分:先进的出行者信息系统,先进的交通管理系统,先进的公共运输系统,商用车辆运营系统,先进的车辆控制和

安全系统,不停车收费系统,应急管理系统,如图 1-2 所示。

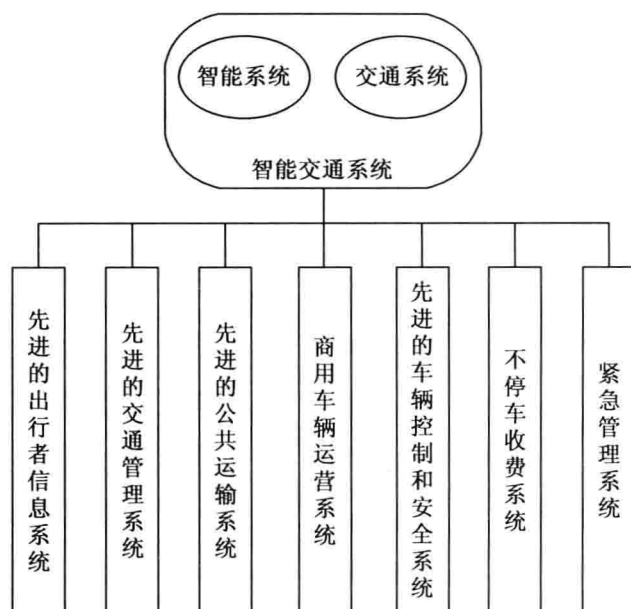


图 1-2 智能交通系统的构成与研究内容

1. 先进的出行者信息系统

先进的出行者信息系统(Advanced Traveler Information System, ATIS),用于改善交通需求管理,提供给用户所需要的出行信息。该系统通过移动终端可以为驾驶人提供道路拥堵状况、服务设施位置等各种交通信息。驾驶人可以根据这些信息合理选择出行方式、时间和路线。用户通过该系统提供的实时最佳出行路线,可以避免交通拥挤和阻塞路段和时间,提高交通运行效率。该系统包含 3 个子系统:启程之前的出行信息系统、合成配载和预约系统以及需求管理与运营系统。

2. 先进的交通管理系统

先进的交通管理系统(Advanced Traffic Management Systems, ATMS),用于对公路交通系统进行管理及检测控制,包括城市道路信号控制、高速公路交通监控、交通事故处理、交通仿真等功能。ATMS 可以根据交通流的实时变化对车辆进行有效的实时疏导,对交通实施有效的控制和提高事故处理效率,减少交通阻塞和延误,从而最大限度地发挥路网的通行能力,减少环境污染,节省旅途时间和交通费用,提高交通运输系统的效率和效益。该系统包含 6 个子系统:交通控制系统、突发事件管理系统、在途驾驶人信息系统、线路引导系统、出行人员服务系统、排放测试和污染防护系统。

3. 先进的公共运输系统

先进的公共运输系统(Advanced Public Transport System, APTS),通过应用电子通信设备,可以改善城市交通拥堵情况,减少城市交通量,以适应出行者的交通需求。通过电子通信系统,出行者可以根据自身的需要随时随地与出租车、公共汽车等进行联系,及时调整交通路线,同时这也有助于交通部门增加客运量,提高交通运输效率和效益。通过在使用率较高的家用汽车、公共汽车、有轨电车、地铁等交通运输设施中运用先进的电子技术,公共运输系统的可靠性、安全性和使用率都得到了提高,公共交通系统得到更好的发展。该系统包含

4 个子系统:公共交通管理系统、换乘交通信息系统、针对出行者的非定线公共交通运输系统以及出行安全系统。

4. 商用车辆运营系统

商用车辆运营系统(Commercial Vehicle Operations, CVO),利用自动询问和接收各类交通信息,可以对商用车辆进行合理调度,提高其运营效率,增强其安全性。该系统可以向驾驶人提供较为专业的道路信息,诸如桥梁高度、路段限速等,此外,系统还可以对运送危险物品的车辆进行跟踪监视,检测到危险时进行自动报警,以确保车辆和驾驶人的安全,是专门为提高运输企业效益而研发的智能型运营管理技术。该系统包含6个子系统:商用车辆电子通关系统、自动化路边安检系统、商用车辆管理系统、车载安全监控系统、商用车辆交通信息系统以及危险品应急系统。

5. 先进的车辆控制和安全系统

先进的车辆控制和安全系统(Advanced Vehicle Control and Safety System, AVCSS),其作用是:自动识别路网中的障碍、自动发出警报、自动改变方向、自动制动、自动保持车距在安全范围内、控制车辆速度和巡航。该系统在可能发生危险的情况下,可以实时地以声音或者光的形式为驾驶人提供车辆四周的必要信息,同时可以针对危险情况自动采用相应的措施,从而有效地避免危险的发生。该系统主要有事故规避系统和监测调控系统。

6. 不停车收费系统

不停车收费系统(Electronic Toll Collection System, ETC),是当前国际上最为先进的路桥收费系统。其先进性主要表现是无需停车、自动收费。该系统首先通过车辆自动识别技术在车辆与收费点之间进行无线数据通信,自动识别车辆并交换收费方面的数据,之后通过联网技术将银行与计算机相互关联,完成后台结算处理,这样车辆经过路桥收费站时无需再像传统收费站那样停车缴费,而是无需停车自动交纳过路桥费。同时,该系统利用联网技术进行后台处理,将收取的费用清分到收益业主,这样节省了大量的时间以及人力资源等。该系统采用先进的车辆自动识别技术、联网技术以及电子扫描技术,实现收费车道上无人管理、无需停车的自动收费。

7. 应急管理系统

应急管理系统(Emergency Management System, EMS)是一个特别的系统,它基于 ATMS、ATIS、相关救援设备及机构,通过 ATMS、ATIS 将交通道路监控中心和专业救援机构组成一个有机的整体,为出行人员提供现场抢救、排除发生事故的车辆、紧急处理车辆故障现场以及拖车等服务。该系统的作用在于提高对突发交通事件反应能力,提高交通事件应急的资源调度能力并优化资源配置。该系统包含两个子系统:应急车辆管理系统以及紧急通告与人员安全系统。

二、ITS 物理结构组成

从物理结构分析,ITS 由6大部分组成,分别是信息管理中心、路侧系统、车载系统、出行者需求管理系统、交通管理控制系统、区域路网管理系统。

1. 信息管理中心

信息管理中心是 ITS 的核心。信息交流是 ITS 的关键环节,而信息管理中心是交通运输