

智能交通技术若干新进展

ZHINENG JIAOTONG JISHU RUOGAN XINJINZHAN



张焕炯 著



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

人民交通出版社股份有限公司重点出版物

Zhineng Jiaotong Jishu Ruogan Xinjinzhan
智能交通技术若干新进展

张焕炯 著



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

内 容 提 要

本书对智能交通中的相关专题进行了深入研究,提出了若干新算法,并对算法的原理推导、实现及性能进行了全面深入的分析。

本书适用于从事智能交通工作的工程技术人员,以及在该领域学习的研究生等。

图书在版编目(CIP)数据

智能交通技术若干新进展 / 张焕炯著. ——北京 :
人民交通出版社股份有限公司, 2015. 10

ISBN 978-7-114-12521-8

I. ①智… II. ①张… III. ①智能运输系统—研究
IV. ①F502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 232530 号

书 名: 智能交通技术若干新进展

著 作 者: 张焕炯

责任编辑: 陈 鹏 李学会

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: 720 × 960 1/16

印 张: 14.25

字 数: 254 千

版 次: 2015 年 10 月 第 1 版

印 次: 2015 年 10 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12521-8

定 价: 30.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

随着社会经济和科学技术等的进一步发展,人们之间的互相往来更趋频繁,物品空间转移的需求更加迫切,为实现这些目标而建构的交通基础也日益完善,相应的交通工具更是迅猛发展。现代化的交通网络以及先进的交通工具和交通管理水平,业已成为一个国家或地区现代化进展程度的重要标志,相应的,交通科学的研究和应用开发水平,更成为体现一个国家或地区科研整体水平的重要指标。

随着交通的发展,随之而来的交通拥堵、交通事故、环境污染等相关问题,呈现日益严重的趋势。这不仅造成巨大的物质与经济损失,更构成交通发展的主要制约因素,甚至成为影响人们和谐生存的顽疾。

为了更加有效地解决这些棘手的问题,人们提出了智能交通的概念,并结合先进的信息和控制等理论和技术,形成了具有开放特性的智能交通研究新学科。它有别于传统的处理交通问题的方式,而是尽可能在不增加额外的交通基础建设投入的前提下,利用一切先进的信息、控制等理论、思路、方法和技术,通过对业已存在的条件下的诸多要素进行基于某种确定条件下的优化处理,以达到解决问题的目的。它既以整体的观点,来综合考虑交通中各个要素之间的互相关系,找出问题的节点,从而获得巧妙的解决方法,又考虑交通中各要素相对独立的要求,进而形成一种综合于规划、设计、实施、管理、控制、预测等各个环节的技术手段,来综合化、智能化、主动化地实现对交通问题的解决,发挥实时、精准和高效的作用。它为解决交通问题提供了新的思路和方法,所以,智能交通理所当然地成了交通技术发展的重要新方向。

目前,虽然智能交通研究处在蓬勃发展的初级阶段,但它已经积累了很多的研究成果,进一步用来建构智能交通学科体系的系统化理论体系结构框架也已基本成型。此外,基于智能交通理论的相关产品开发也有了可观的业绩,这

些产品在具体的交通实践中所发挥的积极效果,也有力地说明了智能交通理论和技术是解决交通问题的有效方法和手段,它们成了智能交通发展的重要力量。

因为某种机缘巧合,作者涉足了智能交通相关领域的研究,经过几年不懈地努力,形成了一系列的研究成果。本专著是作者在智能交通相关领域中研究成果的总结,有些成果业已以论文的形式在相关国际学术会议等场合进行了交流或发表。

本书共分八章,第1章是绪言,分别就智能交通的概念、研究智能交通的意义及研究现状等进行了简要的归纳。第2章主要论述智能交通的研究对象、框架结构,智能交通研究中的变量及相应的具体性能指标,它不仅涉及研究者对智能交通的整体把握,还可让研究者理顺智能交通研究中的各子系统的相互关系,为进一步深入研究智能交通打下坚实基础。第3章主要论述关于智能交通研究和开发的基础理论和支撑技术,从宽泛的意义上讲,它的技术支持包括信息技术、控制技术和通信技术等。第4章是全书的重点,主要讨论智能交通中的若干新算法的原理、实现及性能分析,这些新算法涉及交通参量的设置、交通状态的实时检测、交通事件的自动检测、交通安全等具体问题,这些算法既可直接应用到具体的交通问题的解决过程中,也可作为智能交通进一步研究开发的技术储备。第5章重点论述智能交通基于相关指标内容的评价问题,在分析基于单指标的评价体系的基础上,重点分析综合评价体系,并就相关的评价要点等进行了较详细的归纳。第6章简要讨论智能交通网与物联网之间的相互关系,随着物联网概念的出现,如何实现交通网和信息网等网络的融合,并获得最佳的效果,业已成为一个重要的发展方向,物联网与智能交通的有机结合,涉及很多具体问题,这里的论述仅限于作者的相关研究总结。第7章是具体的例证分析,通过具体的智能交通体系例证的分析,更清晰地说明智能交通研究中的子系统等的具体设计构造,计算和分析判断各个具体环节的分析过程,它具有很好的示范作用。第8章对智能交通研究进行了必要的总结和展望,虽然相关的总结和展望的具体论述过程受囿于作者的研究专题,但所得到的结论仍具有普遍性意义。这样,全书建构了相对完整的体系结构,使得本书不仅成为作者已有研究工作的总结,更成为进一步深入研究的起点。

作者着手撰写本书的过程中,得到了多方面的帮助:除了提供相关资料的

专家学者的帮助外,还得到浙江省交通科学研究院领导和专家的帮助,他们为作者提供了智能交通相关研究课题,进行了卓有成效地合作;此外,作者还得到了泰国曼谷(Bangkok)及我国台湾省台中市国际学术会议组委会专家及相关学者的教益,在此一并致谢。

感谢人民交通出版社领导和编辑的大力支持,他们在推进智能交通理论及技术的发展过程中展现出智慧的眼光、恢宏的气度和先进的理念,为推动我国智能交通技术进步做出了贡献。

感谢家人的理解、支持和关爱,他们殷切地守望,是我耐得寂寞中最宝贵的慰藉。他们让我在纷繁芜杂的环境中安静心志,潜心钻研,向着标杆奋力并有所成就。谨把此书作为初熟的果子,敬献给我的家人。

最后,真切地希望读者能提出宝贵的意见,以便有进一步的改进和提高。

张焕炯
2014年8月 于杭州

第1章 绪言	1
1.1 智能交通概论	1
1.2 智能交通研究现状	2
1.3 研究开发智能交通的具体意义	5
1.4 本书的体系结构和重点	7
1.5 本章小结	7
参考文献	8
第2章 智能交通的理论框架结构及研究应达到的目标要求	9
2.1 智能交通学科结构体系概论	9
2.2 智能交通理论框架结构分析	11
2.3 智能交通研究应遵循的基本原则及需达到的基本要求	15
2.4 智能交通的研发模式及标准化处理	16
2.5 本章小结	18
参考文献	18
第3章 智能交通研究中的技术支持	20
3.1 引言	20
3.2 数据采集技术	21
3.3 数据存储与预处理技术	24
3.4 数据处理技术	28
3.5 信息显示技术	32
3.6 数据传输与网络技术	33
3.7 交通数据的管理技术	61
3.8 交通数据的 I. A. S 准则	64
3.9 本章小结	66
参考文献	66
第4章 智能交通技术中的若干新算法研究	68

4.1 引言	68
4.2 交通研究中的变量分析	69
4.3 交通分析中的相关概率分布模型	77
4.4 道路交通状况检测的若干新算法	80
4.5 提升城市道路电动摩托车交通安全性能的综合方法研究	123
4.6 交通事件自动检测的一种新算法	130
4.7 关于交通工具与交通基础设施等的适配性研究	135
4.8 本章小结	137
参考文献	138
第5章 智能交通的评价体系研究	141
5.1 引言	141
5.2 基于单指标内容的智能交通评价	143
5.3 智能交通综合评价的框架及实现步骤	157
5.4 本章小结	161
参考文献	162
第6章 智能交通与物联网技术	164
6.1 引言	164
6.2 物联网的概念及结构特性	165
6.3 物联网技术与智能交通技术之间的关系分析	167
6.4 物联网技术与智能交通的结合	171
6.5 本章小结	178
参考文献	178
第7章 智能交通的应用举例	180
7.1 引言	180
7.2 智能交通中的仿真实验	181
7.3 智能交通的具体应用举例	183
7.4 本章小结	208
参考文献	209
第8章 总结与展望	211
8.1 总结	211
8.2 愿景与展望	213
后记	216

第1章 绪 言

1.1 智能交通概论

随着社会经济等诸多因素的进一步发展,人们之间的互相往来日趋频繁,由此所建构的交通基础也日益完善,相应的交通工具更是迅猛发展。现代化的交通网络业已成为一个地区或国家现代化进程的重要标志之一,围绕交通的相关研究正在蓬勃发展,所形成的与交通有关的新颖学科及理论日益成型。

交通(Transportation)是一个具有多重含义的概念,它的外延和内涵都相对宽泛,不仅包括陆上的有轨交通、无轨交通,还包括水面上的交通以及空中的交通。同时,不仅包含具体的交通工具,还包含确保交通工具有效运行的基础设施。很多时候,由于基础设施的规划及建设对整个交通运行起决定性的作用,所以,它们理应被看成交通系统的重要组成部分。

不难发现,对交通来说,它是根据具体的设计、实施而达到相应预期目标的一种系统工程或过程,总是带有鲜明的人的活动的痕迹,也就是起于人们的具体设计,由人们具体建构,并提供给人们具体参与和实施,在这些过程中还可以实施具体的管理和控制,因此它具有人为(Man-made)、人与(Man-joined)、人管(Man-managed)和人控(Man-controlled)等具体特点。鉴于此,作为概念的交通大致可理解为一个包含诸多要素的、实现地理位置转移的、可控的综合系统。

交通作为一个复杂的综合系统,它包含多方面的要素和多个具体环节,交通所包含的要素除了交通基础设施及具体的工具以外,还包括设计规划人员及日常管理维护人员,甚至还包括与之相关的各个具体因素,而所涉及的环节包括从具体的设计规划到工程建设,从具体的投入运行及日常管理维护,以及进一步的后续发展等。

交通作为一个复杂的综合系统,自从产生,就具有可规划及可控的特点。随着经济的发展及相关科学技术的进步,从原来纯粹的人力管理和控制,慢慢转化到具体的智能性的机器控制和管理,由此进入了交通发展的新阶段——智能交通阶段。

智能交通(Intelligent Transportation System, ITS)是近几十年来发展起来的新事物,它是交通智能化发展进入一定阶段后的必然产物,同样也具有非常宽泛的内涵

和外延,它可理解为:在建构合理和完善的基础设施的前提下,将先进的电子技术、信息技术、传感器技术、控制技术等与系统工程技术集成后运用于交通中,所建构的是一种实时、准确、高效、大范围、全方位发挥作用的交通运输控制和管理系统,它不仅能极大地解放人力,更可以挖掘现有交通基础设施的潜能,在提高运输效率的同时,保障交通安全,并有效缓解现有的交通拥挤,更可以积极改善与环境的契合程度。因此,它可以被看成是在强调效率、节能、环保等诸多目标条件下所引进的具有更多人性化的一种综合控制和管理体系,以达到交通设计、交通管理者、交通参与者与其他相关因素之间的多方面共同便利,实现最佳的社会效益和经济效益。可从以下的具体角度来更具体地归纳智能交通的内容。对于交通的规划者来说,智能交通的研究是促使建构科学、合理、高效、环保和可持续发展交通体系的重要手段,它从规划和设计的层面出发,合理地运用先进的理论和技术,创造具有最佳综合效果的交通设计。对于交通管理和控制者来说,智能交通的内容不外乎通过一定的理论指导和技术手段,产生最佳的管理和控制方式,并达到最佳的控制和管理效果,从这一点来看,智能交通的研究,实际上就是基于具体交通应用领域的最优解求解问题。同样,对交通参与者来说,他们也需要通过某种途径获得关于交通的咨询,并对自己的交通出行制订最佳方案,以获得交通出行问题的最优化。除了这些主要因素外,它还包括在与交通相关的领域里,建构在给定具体条件下最佳的解决方案,并通过对该方案的具体求解,获得最佳解决效果。从这层意义上讲,智能交通实际上可归纳为在交通问题上获得最佳智能化的理论、技术和方法等一切的总和。因此,它是一个给定相关条件下求最佳预测、估值、判决等的优化过程(Optimum Processing),它形成了一个多目标、多层次的综合系统。

智能交通一般可分为广义智能交通和狭义智能交通两种具体形态。广义的智能交通,其内容可涉及各种不同的交通方式和设施等条件下的交通问题的优化。但很多时候,智能交通的研究对象也往往特指具体的以公路设施为主的交通系统,由此构成狭义的智能交通系统。

本书的主要论述是面向狭义的智能交通领域的。

1.2 智能交通研究现状

自从提出智能交通的概念以来,已有几十年的历史,很多国家在这个领域中的研究取得了丰硕的成果,并把相应的研究成果具体应用到交通实际中,产生了很好的社会效益和经济效益。

从国际视野来看,智能交通研究和应用领域相对先进的地区大致有北美、欧洲

和日本等。美国因其超强的综合实力和雄厚的技术支持,在智能交通的理论研究和实际应用中走在世界的前列,它从国家层面积极展开智能交通研究。早在1995年,美国运输部就正式颁发了《国家智能运输系统项目规划》,它从出行及运输系统管理、公共交通运输管理、应急管理、先进的车辆控制和安全、电子收费、出行需求管理及商用车辆管理七个具体的大类来规划具体的智能交通研究,这些几乎囊括了智能交通研究主要内容的各个方面,为智能交通的实际应用提供了坚实的理论基础。随着研究的日益深入,相应成果转化为具体产品,发挥了巨大的经济效益和社会效益。ITS在美国交通领域的覆盖范围占交通总量的80%以上,具体相关数据如表1-2-1所示。

美国智能交通成果应用所占比例

表 1-2-1

应用项目	车辆安全	车辆管理	导航定位	商用车辆管理	电子收费
所占比例(%)	51	28	20	14	37

从表1-2-1中不难看出,智能交通在安全方面的应用比例最大,它在减少交通事故,减轻事故损伤程度等方面起着越来越大的作用。据报道,由于智能交通的大范围应用,使得全美每年能消除交通事故的数量达到百万级量级,而挽救事故中的人员生命在万人次以上,社会效益显著。智能交通在商用车辆中的比例较小,这是因为美国社会是一个公民拥有汽车比例非常高的国家,绝大多数人的交通工具是自备的,他们不必通过租赁等方式来解决交通工具问题,所以商用车辆方面的比例相对较小,这也反映了美国的具体国情。

还需指出,由于美国高度重视智能交通的应用,它在经济方面的表现也非常出色,因使用了智能交通的相关产品等因素,每年能节省约260亿美元的因交通堵塞等引起的相关损失。更有预测表明,在接下来的20年中,美国智能交通相关产品及服务市场的容量将达到4000亿元的量级,而相关项目的总数可接近百万。

欧洲尤其是在欧盟国家内,对智能交通的研究和应用起步较早,而且成果显著,除了具有政府背景的科研机构进行深入研究外,很多民间组织也积极投身于该领域,形成了齐头并进的研发态势。尤其在欧盟中比较发达的国家,如英国、法国和德国等,业已有先进的智能交通产品的研发和应用,如英国的商用车载路径诱导系统 Traffic Master 系统,德国西门子公司的 Ali-scout 系统,其他如瑞典研究的 TSWS 项目、荷兰的动态交通管理系统的研发等,不一而足。它们不仅各自独立研究开发智能交通的相关产品,更在欧盟范围内通力合作,进行联合研发,如 PROMETHEUS(Program for an European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)计划,它本身就是作为 EUREKA 计划的一个子项目而提出的,而 IRTE(Inte-

grated Road Transportation Environment)更是作为整个欧洲整体道路运输环境的规划被提出,这些计划或标准的具体研发,不仅有望制定适合于欧盟范围内的智能交通相关统一标准,可实现大范围的兼容,并可有效拓展智能交通产品的供应渠道,开拓更加广阔的市场,从整体上体现欧洲在智能交通领域理论研究和产品研发的实力,充分展现欧洲在智能交通领域研发的先进性。

日本在智能交通领域不仅技术先进,而且自成体系,业已成为该领域中的研发重镇之一。它除了起步早、投入力度大以外,更把智能交通的研发与工业挂钩,形成具有强劲支持的研究、开发和应用各个环节良性互动连贯的发展体系,在很多方面表现非常优越。日本以政府为主导,成立跨部门的综合应对智能交通研发组织机构,制定诸如《日本 ITS 框架体系》等具有指导性质的研发纲要,更通过这些跨部门的组织,整合相应研究的实例,力图在制定国际标准等方面产生实质影响,以拓展智能交通产品的国际市场。此外,在智能交通研发过程中,日本立足本国实际,从面临的实际困境出发,有针对性地选择重点加以攻关突破,实现以点带面的战略步骤。就日本关于智能交通的研究现状来说,现阶段它重点对以下三个方面的智能交通展开了全面深入的研究:先进的道路支援系统(Automated Highway System; AHS),交通信息系统(Vehicle Information Control System; VICS)和不停车收费系统(Electronic Toll Collection System; ETC)。之所以选择这三个方面,这是因为对于先进的道路资源系统来说,它更多地涉及具体的无人驾驶等技术,这些是智能交通中最具潜力的发展方向,对有效减少交通事件,减少交通事件中的人员伤亡等具有非常现实的意义。选择该方向为研究的主攻方向,无疑是抓住和把握了智能交通的核心。同样,对于交通信息系统来说,它是交通管理系统中最具灵活性的部分,更是 ITS 中的关键因素,无论对于交通参与者还是管理者,实时掌握交通系统信息,进而做出最佳的交通参与决策和交通干预管理方案,实现最佳的交通参与和交通管理;而不停车收费,它更多地体现交通的运行效率,在高效、节能等方面无疑能产生积极的效果。所以,日本在智能交通研究和开发方面确实居于世界前列,它的有些方法具有很好的借鉴和启迪作用。

除了这些国家和地区外,韩国和澳大利亚等国家在智能交通研究和开发方面也比较先进,它们根据自己的国情特性,在智能交通的相关领域进行重点研究开发,也获得了非凡的研究成果。

在我国,随着经济的快速发展,交通基础建设及交通工具的发展非常迅猛,除了国家层面上的交通枢纽基本形成外,随着城市的快速扩张以及交通工具的普及,交通拥堵等业已成为很多大中型城市中的棘手问题。同样,虽以高速公路为代表的交通枢纽能最大限度地发挥便捷交通的功能,但随着交通工具的快速普及,道路

上的交通压力越来越大,我国的中东部好多路段,道路拥塞成了一种常态。如何有效解决交通中所遇到的一系列问题,成了亟待解决的重大课题。要有效解决这些课题,除了加大道路基础建设的力度外,选用智能交通来发掘交通的潜能,提升交通效率,改善诸如环境等的相关条件无疑是一个明智的选项,这从客观上为我国智能交通的发展提出了迫切的要求。

因此,我国十分重视智能交通的研究和开发,在夯实开展智能交通研究和开发的技术基础的前提下,国家的政策等方面也向新领域倾斜。虽然智能交通的研究起步相对较晚,但发展态势迅猛,呈现出了可喜的局面。首先,在国家层面,除了政策的倾斜外,已经着手组建了关于智能交通研究和开发的平台,这些跨部门的组织架构,不仅在智能交通研究和开发方面能发挥整体的效用,更可从全局上组织实施智能交通的技术攻关和标准制定,获得在相应的具体子领域中的跨越式发展。如我国成功实施的“中国智能运输系统体系框架的研究”项目,它整合了国内好多的科研单位,进行联合技术研发,获得了很好的效果。其次,由于交通拥堵成了很多大中型城市的棘手问题,由此很多地方政府也非常重视智能交通的研究和应用,如确立智能交通系统的十个示范城市,在这十个城市中进行 ITS 规划并具体加以实施,尤其是北京市因举办奥运会,提出和实施了“科技奥运”智能交通系统技术的开发和应用项目,智能交通为缓解在奥运期间的交通压力,提供人性化的服务,营造“新奥运,新北京”的清新形象,发挥了积极的作用,充分体现了科技带来的奇妙魅力。第三,在加强国际合作方面也做得有声有色,采取定期和不定期地举行国际学术会议,派遣科研人员访问或项目合作等方式,这不仅可尽快缩短与先进国家和地区的距离,而且由于站在较高的起点上,为我国在智能交通领域中的技术攻关、应用推广和人才培养打下了扎实的基础。

但是,我们必须看到,由于交通工具的增长速度远高于交通设施的增长速度,尤其是城市中汽车数量的增长速度远远高于城市道路及车位等基础设施建设的增长速度,导致交通事故、大气污染、噪声污染等问题日益严重,大中型城市中的交通拥堵以及中东部地区高速公路网的交通拥堵等都是亟待解决的严重问题。如何利用智能交通技术,以最小的代价获得问题的解决,可做的工作还有很多,国内的智能交通研究者在智能交通研究开发中,要走出深具中国特色的成功之路,还任重而道远。

1.3 研究开发智能交通的具体意义

近几十年来,在世界范围内,对智能交通的研究如火如荼。我国投入了巨大的

人力和财力,致力于智能交通的研究、开发和应用推广。智能交通研究业已成为一个研究热点,它不仅包含了传统的交通领域,更涉及电子、通信、自动化、控制等一系列最具活力的领域。

研究智能交通具有多方面的重要意义。

首先,智能交通是传统的交通理论和工程技术的延续和深化,研究智能交通,可从更深的层面来揭示和掌握交通的内在规律,从本质上把握交通科学的内涵,并为交通科学和技术的发展提供新的内容。

其次,交通是实践性非常强的科学和技术,很多具体的性能特征需要在具体的工程实践中得以应用和验证,所以它需要先进的理论指导,才能发挥整体的功效。作为理论指导交通实践,更可在不断指导中通过合理的反馈获得检验、修改和提高,从而在促进工程实践高效的同时,理论本身也得到完善和提高。

第三,在交通问题日益严重的今天,解决交通问题的途径除了加快交通基础设施的实施外,就是利用智能交通的理论和方法进行具体优化。该方法能依据原来的交通状况,进行合理地分析、推理,在既有交通基础设施的基础上,通过科学化、精细化地调度、管理和规范等具体措施,缓解甚至彻底解决交通问题。它不仅节约了能源,改善了环境,更可最大限度地挖掘交通设施的潜力,所以,具有很好的发展前景。

第四,智能交通将先进的信息技术、通信技术、自动控制技术、计算机网络及人工智能等整合在交通科学中,在交通系统工程中进行综合集成,建构成多目标、多层次的具有“树”结构体系下的大范围、全方位的系统,具有高效(Availability)、实时(Real-time)、能动(Agility)且灵活(Activity)等特点。所以智能交通的实现过程,也可看成是先进的IT产品的使用过程,它为IT业的发展,不仅提供了具体的应用平台,更提供了促使IT业发展的策动力。随着IT业的发展,把交通领域中传统的“人与物的运载与运输”与“信息的运载和运输”有机地结合起来,使其能更加融合成一体,这样,信息技术的最新成果可得以充分利用,信息资源的潜力也可得以最充分地挖掘,智能交通的功效也可得以最充分的发挥。

第五,研究智能交通的实质就是在已有的交通基础设施的前提下的优化组合过程中,对所遇到的交通问题的完美解决。从经济层面上来看,它的经济性是不言而喻的,以经济性指标作为解决问题的目标函数,选用智能交通的解决方案无疑是明智而有效的选择。

研究智能交通的意义还有很多,如实现人性化的交通管理,以及给交通参与者提供完备、实时和高准确率交通信息,并具备较高智能化的交通信息咨询服务,不仅方便了交通参与者,也方便了交通的管理和调控,实现了多方面的共赢。

1.4 本书的体系结构和重点

智能交通是一个具有庞大体系结构的综合系统,它所涉及的内容非常广泛,因此,在一本书中难以囊括所有与智能交通技术新进展相关的内容。本书仅是作者结合所承担的智能交通中相关子领域中的研究课题,就相关的成果进行了必要的总结和拓展,它主要涉及如何采用具体的优化算法,实现交通难题的缓解或解决,这些研究成果既可直接运用到交通管理等领域,切实解决实际中所遇到的难题,同时它们也可成为相关新算法进一步演进的理论基础。

全书共分8章,第1章是绪言,在高度概括智能交通具体研究内容的基础上,就智能交通的特点及基于国际视野下的研究现状和研究意义等进行了阐述。第2章主要论述智能交通的研究对象、框架结构,以及智能交通所应达到的性能指标要求,它涉及研究者对它的整体把握,并试图理顺智能交通研究的子系统,为进一步深入研究打下坚实基础。第3章主要论及进行智能交通研究和开发的基础理论依据和技术支持。从宽泛的意义上讲,它的技术支持包括信息技术、控制技术和通信技术等,但需要对相应的技术支持进行科学的梳理,由此可更好地实现交通网和信息网的融合,达到最佳的效果。第4章是全书的重点,主要论述智能交通的若干新算法的实现问题,这里分别就交通参量的设置、交通事件的自动检测、交通拥堵、交通安全等问题展开讨论,具体的算法实现既可直接应用到具体的交通问题的解决中,也可作为智能交通问题优化的进一步研究开发的技术储备。第5章重点论述智能交通体系的性能评价问题,在具体给出评价指标的前提下,就相关评价的要点等进行了具体归纳。第6章是物联网与智能交通的结合研究,分别分析了车联网及交通综合物联网。第7章是具体的例证分析,通过具体智能交通体系例证的分析,更清晰地说明智能交通研究中的子系统等的具体设计构造,计算和分析判断等各具体环节的分析过程,具有很好的示范作用。第8章为最后一章,作者根据已有的研究经历及相关的视野,对智能交通的研究进行了必要的总结和展望,虽然相关的总结和展望具有个人视角,但所得到的结论还是具有相当程度的普遍性意义。这样,所形成的体系相对完整,不仅是已有研究工作的总结,更是下一步深入研究的起点。

1.5 本章小结

本章在阐述智能交通的基本概念,归纳智能交通基本内容的基础上,就智能交

通所具有的基本特点,智能交通的研究现状及研究的具体现实意义等进行归纳总结,并在此基础上,就本书的章节结构等进行了具体的解析说明。

参考文献

- [1] 张国伍. 智能交通系统工程导论[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
- [2] 李金山. 日本智能交通研究综述[J]. 国外公路,2000.
- [3] 刘志勇. 智能交通控制及其应用[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [4] 戴红. 智能交通系统与标准化[J]. 中国标准化,1999,(5).
- [5] 蒋金勇,杨晓光. 美国国家智能运输系统体系结构概述[J]. 公路交通科技,1999,16(3).
- [6] 李力,姜锐,贾斌,等. 现代交通流理论与应用[M]. 北京:清华大学出版社,2011.

第2章 智能交通的理论框架结构及研究应达到的目标要求

智能交通作为一个综合的复杂系统,它具有多层次、多目标、复合型的特点,明确智能交通的研究对象,建构和理清智能交通理论的体系结构,理解智能交通研究应该达到的目标要求,掌握智能交通研究开发模式的具体思路和方法,对于智能交通理论和应用的发展,具有重要的现实意义。

本章主要就智能交通学科的研究对象、性能、理论框架结构、所应达到的目标要求及具体的框架体系开发方法、标准化处理等方面进行具体阐述。

2.1 智能交通学科结构体系概论

智能交通可以认为是交通科学、交通工程学等学科发展的新阶段,它结合信息、电子、自动控制等科技的最新发展成果,构成相对完备、灵活而又与时俱进的开放体系,并成为电子、控制、通信等学科理论的重要应用领域,同时,智能交通也成了有力推动这些学科进一步发展的重要因素,智能交通从具体的工程实现到科学、系统的体系形成,需要通过科学的梳理,这些梳理不仅包含了对以往分散的具体成果基于学科体系的整合,使之形成相对完备的理论体系,而且还可指明智能交通进一步发展的方向,为新理论体系的建立提供前瞻性的指导。所以,科学地梳理智能交通的理论体系是一项重要工作,下面从不同的角度,给出对智能交通学科理论体系的具体梳理。

首先,需要梳理智能交通的研究对象。概括起来,研究对象不外乎与交通相关的“人员、交通基础设施、交通工具、周遭环境”。在这里,“人员”是占主导地位的,也是具有最终目的的,从最根本的角度,智能交通的研究对象无非是通过相关的技术支持,研究如何达到与交通相关的人员所提出的具体要求的问题。与交通相关的人员包括交通的规划者、管理者、参与者等。其中,由于交通基础设施等作为公共产品,它的规划者不仅指交通基础建设的投资者,具体的设计及建设实施等人员,很多时候还包括政府的相应职能部门;管理者既是一个抽象的部门,也是具体的交通管理及维护人员及其他相关的人员,如在一线的交通警人员、交通管理部门的人员(Staff)、日常养护工作人员等;而参与者,主要是指具体在交通设施中以地理