



基于个性化设计策略的 智能交通系统关键技术

龙琼 段献礼/著

非外借



中南大学出版社
www.csupress.com.cn



基于个性化设计策略的 智能交通系统关键技术

龙琼 段献礼 / 著



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

·长沙·

图书在版编目 (CIP) 数据

基于个性化设计策略的智能交通系统关键技术 / 龙琼, 段献礼著. —长沙: 中南大学出版社, 2019. 12
ISBN 978 - 7 - 5487 - 3869 - 5

I. ①基… II. ①龙… ②段… III. ①交通运输管理—智能系统—研究 IV. ①U495

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 278793 号

基于个性化设计策略的智能交通系统关键技术

JIYU GEXINGHUA SHEJI CELÜE DE ZHINENG JIAOTONG XITONG GUANJIAN JISHU

龙 琼 段献礼 著

-
- 责任编辑 韩 雪
责任印制 易建国
出版发行 中南大学出版社
社址: 长沙市麓山南路 邮编: 410083
发行科电话: 0731 - 88876770 传真: 0731 - 88710482
印 装 长沙理工大印刷厂

-
- 开 本 710 mm × 1000 mm 1/16 印张 9.5 字数 188 千字
版 次 2019 年 12 月第 1 版 2019 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 3869 - 5
定 价 68.00 元
-

图书出现印装问题, 请与经销商调换

作者简介

龙琼 女，汉族，1967年7月18日出生，湖南长沙人，教授，高级工程师，硕士生导师。1989年7月从西南交通大学交通运输工程系本科毕业，获国内首届交通工程专业工学学士学位，2004年6月获华中科技大学建筑与土木工程工学硕士学位，2011.9—2012.7长沙理工大学国内访问学者，2007年取得高级工程师资格，2014年取得教授资格。1989年8月至今在湖南城市学院工作，先后任道路与桥梁、交通工程教研室主任和交通工程专业建设负责人，湖南城市学院学术委员会成员；中国公路协会高级会员，湖南省综合评标专家，湖南省城乡规划学会城市综合交通规划专业委员会委员，湖南省长沙市发改委特聘专家，湖南省益阳市公安局交通警察支队交管特聘专家，湖南省益阳市专家联合会市政交通工程专家，湖南省益阳市交通运输系统工程学科带头人；国家一级公路建造师，国家一级市政建造师，国家注册公路造价工程师，国家注册公路检测工程师，国家注册公路监理工程师，国家注册土木工程师(道路)。

从事交通管控与优化研究30余年，从提高智能交通系统的运行效率和服务水平出发，国内首次创造性地引入个性化设计策略，开展了智能交通控制与诱导关键技术研究，取得了丰富的研究成果，并得到国内外同行专家的认可。对于优化整合交通资源、构建能够动态优化运行的、智能化的、综合性交通管理系统具有较强的实践意义。主持省部级课题3项，厅级课题3项。取得了智能交通规划、个性化路径诱导、交通安检等方法计算与优化多项成果。在省级以上期刊公开发表学术论文50余篇，其中教研教改论文10余篇，被SCI、EI检索15篇，CSCD、CSSCI收录20余篇。先后在国家一级学术期刊《中国公路学报》《土木工程学报》，国内一级大学学报《中南大学学报》《长安大学学报》，以及国际本学科著名SCI源刊《交通杂志》等刊物发表多篇高水平学术论文。出版专著2部，主编规划教材1部。获益阳市自然科学优秀学术成果一等奖1项。获国家专利4项。

段献礼 男，1979年11月出生，湖南益阳人，中共党员，研究生学历，益阳市交通规划勘测设计院书记、院长；益阳市道路工程科学学术带头人；湖南省综合评标专家；湖南省公路学会会员；湖南省建设工程造价管理会员，益阳市科技专家库专家。

前 言

当前交通负荷不断增大与人们对交通服务要求不断提高之间的矛盾日益突显,已经成为当今世界面临的一个突出问题,亟待解决。

随着社会经济的发展与人口规模的扩大,城市客、货运交通量不断增长,城市交通问题日趋严重,而随着计算机技术、信息技术、通信技术、大数据融合技术、云计算技术等先进技术的飞速发展,人们逐渐意识到利用这些新技术把车辆、道路、使用者紧密结合起来,不仅能够有效地解决交通阻塞问题,而且对交通事件的应急处理、环境保护、能源节约等都有显著的效果。因此,基于智能交通理论研究成果,研究智能交通系统技术,加强对城市交通的智能化控制,加强对出行需求的合理诱导,最大限度地提高现有交通路网的利用效率,是解决选择当前交通问题、提升交通服务质量的最佳选择。

个性化,顾名思义,就是非一般大众化的东西。即在大众化需求的基础上增加独特、另类、体现主体特质的需求。个性化常用来指具有个体特性的需求和服务。本课题所提的个性化智能交通系统是指智能交通系统的一种新的设计模式,在该种模式下,系统运行更贴近于智能交通系统的参与者(交通管理者和出行者)的个性化需求。在一般情况下,出行者会根据个人的经验喜好或习惯去选择路径,并给出自己的主观判断。从驾驶员的角度考虑,理想最优路径的确定过程应综合考虑各主要出行影响因素并充分体现驾驶员的主动性。而交通信号控制是调控路网交通流运行的主要交通管理措施之一,应体现交通管理者对交通系统运行、通畅、高效等多方面的控制意图和期望。

本书面向智能交通系统构建的关键理论问题,从提高智能交通系统的运行效率和服务水平出发,引入个性化设计策略,重点研究了交通系统构建过程中的关键技术与问题,包括个性化路径选择策略、个性化交通诱导策略、公交车辆的个性化调度、单点个性化交通控制、交通干线个性化交通控制策略、重点交通区域个性化交通控制、个性化智能交通系统构建等,旨在为交通管理部门提供合理的反映交通管理经验、策略和意图的控制与诱导策略,优化提高交通路网的运行效率;同时为出行者提供个性化的诱导路径,尽可能地保证每个出行者按照其个性化需求安全、舒适、快速、低消费地到达目的地,提高人们对交通系统服务的满意度。

本书第2、3、4、5章为主要研究成果及重要发现,由龙琼编写,第1、6章为绪论和总结,由湖南省益阳市交通规划勘测设计院段献礼编写。本书围绕智能交通系统构建的关键理论问题,基于个性化设计策略,研究了智能交通系统中路径选择、路径诱导、公交调度、交通控制、智能交通系统构建等关键技术与方法,提出了基于个性化设计策略的路径选择方法、基于个性化设计策略的路径诱导方法、突发事件下的公交车辆快速动态滞站调度方法、基于个性化设计策略的交通控制方法和个性化智能交通系统构建策略。本书研究过程中,充分考虑了交通管理者的个性化管理意图和不同驾驶员的个性化路径选择偏好,对于提高交通系统的运行效率和提升不同个体的服务水平,具有较强的理论和实践意义。

本书的研究也存在一定的局限性,如没有真正把诱导和控制结合作为交通管理的统一手段,在模型构建中一视同仁,即将控制与诱导有机集合,基于一体化或集成系统构建的视角,研究交通控制与诱导问题,导致研究结果势必有所偏颇,以及在个性化智能化交通系统的体系构建研究方面还相对欠缺等。

本书主要适用于高等院校交通工程、信息工程的研究生学习参考,也可供公安交通管理部门的工程技术人员在实践中参考使用。本书的部分研究获得湖南省教育厅重点课题“城市交通控制与个性化诱导一体化系统关键技术研究”(16A037)资助。本书的出版也得到了湖南城市学院土木工程学院及益阳市交通规划勘测设计院领导的关怀与帮助。本书的编写得到了西南交通大学国家级名师罗霞教授、综合交通大数据应用技术国家工程实验室主任彭其渊教授以及东南大学博士生导师陈学武教授的支持与帮助,在此表示诚挚的感谢。最后向研究获得这些成果的所有团队成员表示衷心的感谢。

由于时间较为仓促,笔者水平有限,书中难免存在不足,真诚欢迎读者对本书的错误与有失偏颇之处给予批评指正。

笔 者

2019年9月

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 背景与意义	(1)
1.2 智能交通系统面临的突出问题	(2)
1.3 智能交通系统的发展历史与趋势	(3)
1.3.1 国外智能交通系统发展历史和现状	(4)
1.3.2 国内智能交通系统发展历史和现状	(6)
1.4 智能交通系统关键技术与问题	(9)
1.4.1 路径选择与路径诱导	(9)
1.4.2 交叉口信号控制与区域交通控制	(10)
1.4.3 控制与诱导一体化集成	(11)
1.5 个性化设计策略的提出	(11)
1.6 本书主要研究内容与组织结构	(12)
第2章 基于个性化设计策略的路径选择方法	(13)
2.1 引言	(13)
2.2 路径选择方法研究现状	(13)
2.3 路径选择问题模型	(15)
2.3.1 基于前景理论的出行前静态路径规划模型	(15)
2.3.2 常态下考虑行程时间可靠性约束的动态路径选择模型	(21)
2.3.3 非常态下基于事件影响实时估计的动态路径选择模型	(27)
2.4 几种典型的路径选择方法	(32)
2.4.1 基于行程时间实时预测的自适应路径选择模型	(32)

2.4.2	基于蚁群算法的路径自适应选择方法	(39)
2.5	不确定性环境下个性化路径选择的多属性决策方法	(45)
2.5.1	不确定型多属性决策方法	(45)
2.5.2	不确定性环境下的个性化路径选择模型	(47)
2.5.3	仿真分析	(51)
2.6	基于客观自主式决策方法的个性化最优路径选择	(53)
2.6.1	客观自主式决策方法	(53)
2.6.2	个性化需求分析与表达	(56)
2.6.3	个性化最优路径选择	(58)
2.6.4	仿真分析	(58)
第3章	基于个性化设计策略的路径诱导方法	(61)
3.1	引言	(61)
3.2	路径诱导方法研究现状	(63)
3.3	路径诱导问题模型	(64)
3.3.1	最优路径的定义	(64)
3.3.2	最优路径模型	(65)
3.4	几种典型的路径诱导方法	(66)
3.4.1	Dijkstra 算法	(66)
3.4.2	Floyd 算法	(68)
3.4.3	A* 算法及其改进	(68)
3.4.4	双向搜索算法	(70)
3.4.5	传统路径优化算法的适用性分析	(71)
3.5	基于个性化设计策略的静态路径诱导	(73)
3.5.1	物理规划方法概述	(74)
3.5.2	基于个性化设计策略的静态路径诱导模型	(76)
3.5.3	路径诱导方法	(78)
3.5.4	仿真算例	(81)
3.6	基于个性化设计策略的动态路径诱导	(83)
3.6.1	个性化动态路径诱导问题	(83)
3.6.2	基于物理规划的个性化动态路径诱导	(84)
3.6.3	仿真算例	(86)

第4章 基于个性化设计策略的交叉口信号控制方法	(91)
4.1 引言	(91)
4.2 交叉口信号控制方法研究现状	(91)
4.3 交叉口信号控制问题模型	(93)
4.4 交叉口信号控制基本方法	(96)
4.5 基于个性化设计策略的交叉口信号控制多目标优化	(97)
4.5.1 交叉口优化多目标模型	(97)
4.5.2 基于FAP的权重系数确定	(98)
4.5.3 基于Q学习算法的模型优化	(99)
4.5.4 实验仿真	(102)
第5章 基于个性化设计策略的区域交通信号控制方法	(106)
5.1 引言	(106)
5.2 区域交通信号控制方法研究现状	(107)
5.3 区域交通信号控制系统结构	(109)
5.4 区域交通信号控制基本策略	(111)
5.5 基于个性化设计策略的城区干线区域交通控制优化	(113)
5.5.1 城区干线区域交通控制问题	(113)
5.5.2 城区干线区域交通控制优化模型	(113)
5.5.3 基于Q学习算法的城区干线区域交通控制	(114)
5.5.4 仿真算例	(116)
5.5.5 结论	(120)
5.6 面向大型社会活动的个性化区域交通控制	(120)
5.6.1 大型社会活动的区域交通控制问题	(120)
5.6.2 大型活动对区域交通影响分析	(121)
5.6.3 个性化区域交通控制双层模型	(122)
5.6.4 模型优化求解	(124)
5.6.5 仿真验证	(126)
5.6.6 结论	(131)



第6章 总结	(132)
6.1 重要科学发现	(132)
6.2 研究局限性	(134)
参考文献	(136)

第1章 绪论

1.1 背景与意义

随着社会经济的发展与人口规模的扩大,城市客、货运交通量不断增长,车辆数量的上升给城市交通系统运行带来了巨大的压力,城市交通拥挤堵塞日益频繁,交通系统控制与诱导问题面临极大的挑战。由交通问题引起的行程时间延长、能源消耗增大、环境污染加重、交通事故增多等负面影响越来越引起人们的关注。与此同时,由于生活水平的提高,人们对交通的要求不再满足于简单的客、货运输,进而对交通运输的安全性和服务水平提出了更高的要求,快速、舒适、安全以及个性化的交通服务已经成为日常生活中不可缺少的一部分。这表明,人们所需求的不仅是先进的交通硬件设施,而且是高质量、全方位的“软件服务”。交通负荷的不断增大与人们对交通服务要求不断提高之间的相互矛盾日益突显,已经成为当前世界面临的一个突出问题,亟待解决。

为适应交通量猛增的现实和发展趋势,缓解道路交通拥挤状况,国内许多城市采取新建道路、延长道路、打通断头路、加宽路面、建高架路、增建桥梁等措施,以解决道路不足的问题,取得了一定的成效。但随着路网的日益完善,可用于建设道路的用地越来越少,对环境的影响越来越大,建设成本越来越高,建设路网以改善交通的空间越来越小。在现有条件下,仅仅依靠增长道路的方式已不能真正有效解决城市交通问题,而随着计算机技术、信息技术、通信技术、电子技术等的飞速发展,人们意识到利用这些新技术把车辆、道路、使用者紧密结合起来,不仅能够有效地解决交通阻塞问题,而且对交通事件的应急处理、环境保护、能源节约等都有显著的效果。于是,人们充分利用系统的观点,对运输系统进行重新审视,从而出现了智能交通系统(intelligent transportation system, ITS)。

ITS是指将先进的信息技术、电子通信技术、自动控制技术、计算机技术以及网络技术等有效、综合地运用于整个交通运输管理体系,建立起一种大范围、全

方位发挥作用的实时、准确、高效的交通运输综合管理和控制系统。它是由若干子系统所组成的,通过系统集成将道路、驾驶员和车辆有机地结合在一起,加强了三者之间的联系。借助于系统的智能化技术,驾驶员可以实时了解道路交通以及车辆的状况,以最为安全和经济的方式到达目的地。同时,管理人员通过对车辆、驾驶员和道路实时信息的采集来提高其管理效率,以达到充分利用交通资源的目的。因此,基于智能交通理论研究成果,研究智能交通系统技术,加强对城市交通的智能化控制,加强对出行需求的合理诱导,最大限度地提高现有交通路网的利用效率,是解决当前交通问题的最佳选择。

本书围绕智能交通系统构建的关键理论问题,基于个性化设计策略,研究智能交通系统中路径选择、路径诱导、交叉口信号控制、区域交通信号控制、区域交通控制与诱导一体化等关键技术与方法。本书所做的工作,能够为建设“智慧型城市”提供有益借鉴,为构建“智能型交通系统”提供理论基础,为提升当前城市交通系统的服务水平提供理论依据,因而具有较强的理论和实践意义。

1.2 智能交通系统面临的突出问题

交通拥挤(traffic congestion)是当前城市交通系统中面临的突出问题,其含义是指道路上的交通量超过其通行能力,而使交通流流动缓慢甚至停止。针对交通拥挤问题,智能交通系统综合考虑交通路网状态,通过设计交通控制信号,减小城市交叉路口各方向交通流的相互干扰,从而提高城市路网的通行能力;同时向出行者提供出行前、出行中的诱导信息,动态协调路网交通流,实现交通网络系统预期均衡,使现有的路网交通设施运行在最佳效益状态,同时保证单个出行者能够按照其个性化偏好到达目的地。因此,提高城市路网的运行效率、提高对单个驾驶员出行的个性化服务水平,是智能交通系统永恒的追求目标。而实际情况是:智能交通系统是一个复杂动态变化的综合系统,涵盖交通控制、交通诱导、路径选择、系统集成等领域,系统复杂、约束条件众多,对智能交通系统研究提出了极大挑战,在现阶段亟待解决。具体而言,面向复杂大范围动态变化的城市智能交通系统,研究其个性化控制与诱导集成问题,需要重点考虑以下几个方面的问题:

(1) 城区范围宽广

随着城市化进程的日益加快,城区范围也越来越大,广阔的城区范围在提升人们生活质量的同时,也增加了城区交通控制与诱导的空间维度:城市交通管理者面向的是一个更加广袤的城区环境,需要保障整个交通路网系统有序、畅通运行;而诸多驾驶员面临的是一个复杂的、纵横交错的、交通阻抗实时变化的交通路网,这将增加交通出行的规划难度和不确定性。

(2) 交通路网特性复杂动态变化

由于交通网络空间结构的复杂性和交通流演变的不确定性,交通路网通常呈现复杂动态变化的特征,交通阻抗随时间、空间变化,这种变化往往不具有规律性,难以用一个简单的数学函数来描述,这将对城市交通控制与诱导问题研究带来了挑战。

(3) 交通控制应体现交通管理意图和目标

合理的交通控制手段对于改善城市道路交通拥堵状况、提高道路通行能力、减少交通事故、减少交通环境污染等方面具有十分重要的现实意义。交通控制应体现安全、通畅、高效等多方面的控制意图。在优化交通控制参数时,需要考虑交通管理策略(如公交车、军车、救护车等优先通行;重大活动时,需要重要干线、重点区域保证畅通),权衡平均延误时间、排队长度、通过流量等指标,因此,交通控制应体现交通管理意图和目标。

(4) 驾驶员个性化意图的多样性

评价某条路段的优劣,仅仅考虑其行程距离或者行程时间是不够的,还应该考虑可行路段的特点、驾驶员的个性需求、特定出行的性质(如目的、预算)以及驾驶环境(如天气)等因素,驾驶员个性化意图具有多样性特征。路段评价具有一定的主观性,因人而异。从驾驶员的角度考虑,理想最优路径的确定过程应综合考虑各主要出行影响因素并充分体现驾驶员的主动性,因此,在进行交通诱导时,需要综合考虑驾驶员的个性化需求,反映不同驾驶员对出行的个性化要求。

(5) 集成模型复杂

复杂广阔的交通路网、动态变化的交通阻抗、个性化的交通控制意图和路径选择意图,导致面向复杂大范围动态变化的城市智能交通系统集成模型复杂,给该问题研究带来了很大的难度。

因此,在实时动态变化的交通环境下,智能交通系统应该在提高交通路网运行效率的同时,提高对单个个体的服务水平。智能交通系统既能充分反映交通管理者的个性化管理意图,又尽可能地满足每个单个个体的个性化出行需求。因此,面向大范围动态变化的城市交通系统环境,基于个性化设计策略,综合考虑交通管理者的个性化管理意图和不同驾驶员的个性化路径选择偏好,研究智能交通系统关键技术,是智能交通理论需要研究的科学问题,也是城市智能交通系统构建需要解决的关键理论问题。

1.3 智能交通系统的发展历史与趋势

智能交通系统作为21世纪交通运输领域发展的主要方向,当前世界交通运输领域研究的前沿,它可以使交通基础设施能发挥出最大的效能,提高服务质

量,使社会能够高效地使用交通设施和能源,从而获得巨大的社会效益。因此已经得到世界各国的重视。

1.3.1 国外智能交通系统发展历史和现状

1. 美国

美国在20世纪60年代就开始了ITS方面的研究,当时的研究包括城市交通控制系统(urban traffic control system, UTCS)、电子路径诱导系统(electronic route guidance system, ERGS)等,到80年代中期开展了智能化车辆-道路系统(intelligent vehicle highway system, IVHS)方面的研究,1994年IVHS更名为ITS America(intelligent transportation system of America)。美国1995年开始开发统一的国家ITS体系结构,并在接下来的几年中不断完善和扩充。根据美国国家ITS体系,美国智能交通系统的研究内容包括了7个基本系统(交通管理系统、出行者信息系统、公共交通系统、乡村运输系统、商业车辆运营系统、车辆控制和安全系统、自动公路系统)、29个用户服务功能(子系统)和60个市场包。

2. 日本

日本20世纪70年代开始ITS的研究,1973年日本模仿美国的ERGS进行了动态路径诱导系统的试验。1984年开始建设省主持开发了路车间信息系统(road automobile communication system, RACS);1987年警察厅开发了先进的车辆交通与通信系统(advanced mobile traffic information communication system, AMTICS);1989年建设省又将RACS升级为先进的道路交通系统(advanced road transportation system, ARTS)。1994年日本专门设立了负责在5个省厅、大学和科研机构以及民间企业之间联络和ITS的促进机构——车辆、道路、交通智能化推进协会(vehicle road traffic intelligence society, VERTIS)。1995年8月,在详细分析ITS用户服务范围的基础上,上述5个省厅提出了日本《公路·交通·车辆领域的信息化实施方针》,其目的在于在ITS的统一规划下推进其工作。根据此方针,ITS由导航系统、自动收费系统、安全驾驶援助系统等9个开发领域和20个用户服务功能构成。日本ITS的发展大致可分为以下四个阶段:

第一阶段(2000年之前):ITS的初始发展阶段,在这一阶段,交通信息主要提供给已经运行的VICS和相关系统,交通堵塞信息和最佳路线信息将提供给车载导航系统,使驾驶员能够减少出行时间并提高旅行的舒适性。

第二阶段(2005年之前):通过逐步引入用户服务的思想开始交通系统的革命,ITS将有关目的地的服务信息和公共交通信息直接提供给用户。

第三阶段(2010年之前):ITS被推进到一个更高的水平,基础设施、车载装置、法律和社会系统促使ITS成为一个稳固的社会系统。

第四阶段(2010年之后): ITS的所有系统都已经投入使用, ITS已经进入了一个成熟的时期。如果能得到持续的资金支持, 智能公路系统完全能为21世纪可能出现的各种交通问题提供一个新的和有力的解决措施。

目前, 日本 ITS 研究与应用开发工作主要围绕三个方面进行, 它们分别是: 汽车信息和通信系统(vehicle information and communication system, VICS)、自动电子收费系统(electronic toll collection, ETC)、先进的道路支援系统(advanced highway system, AHS)。日本特别重视 ITS 技术的商品化发展, 以自动导驶系统为例, 已开发出了以现有交通管理系统为基础, 配以数字地图和红外 Beacon 双向短程通信的道路交通情报通信系统, 目前已经开始在日本许多地区服务。另外日本十分重视自动电子收费系统(ETC)的开发, 20世纪90年代初期许多大公司就开始进行研究, 1995年建设省正式立项, 1995—1996年度拨款70亿日元对ETC进行开发, 并制定了ETC的统一标准, 在这一标准下根据各大公司的研究成果和特长组织各大公司、研究所开展研究工作, 并且在1999年3月开始在日本全国使用。

3. 欧洲

欧洲的 ITS 研究开发是由官方(主要是欧盟)与民间并行进行的。同时, 由于欧洲的大部分国家国土面积比较小, 因此, ITS 的开发与应用是与欧盟的交通运输一体化建设进程紧密联系在一起。20世纪80年代中期欧洲国家联合执行了旨在完善道路设施、提高服务水平的全欧车辆安全专用道路基础设施(dedicated road infrastructure for vehicle safety in Europe, DRWE) 研究计划, 研究内容主要有: 需求管理(demand management)、交通和旅行信息系统(traffic and travel information)、城市综合交通管理(Integrated urban traffic management)、城市间综合交通管理(integrated inter urban traffic management)、驾驶支援、协调系统(driver assistance and cooperative driving)、货运车队管理(freight and fleet management)和公共交通管理(public transport management)。从研究的结果看, 其研究领域和系统功能与美、日大致相同。目前正在进行 telematic 的全面应用开发工作, 欧洲计划在全欧范围内建立专门的交通(以道路交通为主)无线数据通信网, ITS 的主要功能如交通管理和电子收费等都围绕 Telematic 和全欧无线数据通信网来实现。

4. 其他

现在世界上已经形成了以美国、日本和欧洲为主的三大 ITS 研究基地, 其他的一些国家和地区也开始了 ITS 的全面开发和研究, 如新加坡已经在全国开始推行不停车电子收费, 而韩国在1999年制定了《交通体系效率法》, 大力开发智能交通系统来解决市民出行问题。而韩国信息产业部与建设交通部也决定共同开发整合交通信息系统, 目的是给市民提供更为有效的交通信息, 并大大改善交通混乱

的问题。交通信息标准系统是以一定的格式定出高速公路、国道、首尔、大田、全州等地的交通信息的标准,使这些信息能够互连互通,成为综合交通信息中心的基础架构。

1.3.2 国内智能交通系统发展历史和现状

20世纪90年代以来,随着我国经济的快速发展,交通问题已经成为困扰国家经济发展的巨大问题。我国在20世纪70年代开始在交通运输和管理中应用高科技的电子信息技术和自动控制技术,在北京、上海和广州等大城市开始了交通信号控制技术的研究。20世纪80年代后期,我国开始了ITS基础性的研究开发工作,包括优化道路交通管理、交通信息采集、驾驶员考试系统、车辆动态识别等。20世纪90年代开始建设交通指挥控制中心。

虽然我国ITS起步较晚,研究相对较弱,但是现在已经得到了国家和社会的全面重视。交通信息化建设是交通部确立的“十五”交通科技发展计划中四个领域之一;国家计委和科技部共同发布的“2001年度当年优先发展的高新技术产业化重点领域”通知中,智能交通系统为其中一项;并指出我国的ITS近期产业化重点是“交通地理信息系统,数字化城市综合交通管理系统,高速公路控制诱导管理系统集成软件等”。

在中国政府的支持下,国内一些院校、研究机构和公司在投入大量人力和财力进行研究的基础上,通过广泛的国际交流和合作,在ITS领域进行深入的理论研究、产品研究开发和应用示范,并取得了重要的研究成果。近几年来,交通部组织了多次的关于智能交通系统学术交流会和产品展示会,极大地推动了我国ITS的研究与开发。

目前,在国内,ITS在许多地方也已粗具规模。

1. 北京市

北京市的交通管理一直处于全国的先进水平。交通管理部门早就清醒地认识到21世纪的首都交通管理已不可能再沿用传统的交通管理模式,必须在不断扩大交通供给的同时,采用先进技术、科学思想对传统道路交通控制管理思想和技术手段加以改造和发展,以最大限度地发挥现有道路资源的效益。在这一指导思想下,经过近20年的建设,目前北京市已经实现了半自动化交通管理。其通过应用现代化的计算机技术、网络技术、通信技术、自动控制技术,初步建成了以交通组织指挥控制系统为龙头、交通综合信息系统管理为基础、交通警察管理系统为保障的科学交通管理体系,提高了交通管理现代化水平,并为未来智能化交通管理的发展奠定了坚实基础。目前主要建成的现代化交通管理设施与系统分为以下几个系统:

(1) 基于 SCOOT 交通信号控制系统

北京市目前使用的交通信号控制系统是1985年引进的,由英国 TRRL 公司研制的绿信比、周期与相位差优化技术(split cycle offset optimization technique, SCOOT)系统。该系统是一种对交通信号网实行实时协调控制的自适应控制系统,由交通信息检测器、信息传输网、信号灯控制器、控制计算机和 UTC 系统软件组成。目前 UTC 采用环形检测线圈和微波两种检测器,前者共1000余个检测器分布在城区200多个路口;后者分布在二、三环路上,有34个检测断面。

(2) 新的现代化交通指挥中心

1998年为进一步加强现代化交通管理,在市政府和市交通管理局的大力支持下,投入巨资,在市内安装了大量现代化的交通控制设备,初步构建了交通管理信息网,并在此基础上建立了比较先进的新交通管理指挥中心。新的交通指挥中心集数据采集、处理、发布和辅助决策为一体,对交通流量和交通事故具有较强的指挥、控制和处理能力。目前新指挥中心已投入实际运行的“122 接处警系统”“交通电视监控系统”“交通信息检测与显示系统”“交通警用巡逻车全球定位系统”“交通诱导系统”等交通管理子系统,初见成效,为缓解交通拥堵、减少交通事故、提高工作效率发挥了十分重要的作用。

(3) 基础设施建设

目前市区道路交通流信息采集的手段主要有与240个路口信号控制系统相配套的1400多个地面检测线圈,通过将在这些信号灯路口上所采集的机动车交通流量、车速等交通信息在进入信号控制上端系统前,直接提取存入外挂数据库;在二、三环路上设置的近200套微波和视频检测器,环路上可以获得实时的机动车车速、流量、占有率等交通流数据。这些基础设施的建设为指挥调度发挥了重要作用。但是由于信息采集各子系统都是分别开发建设的,没有形成数据融合。

(4) 交通警察管理和交通信息管理系统

目前已建立了“机动车及驾驶员管理系统”“数字化执法系统”“交通事故信息管理系统”“交通违章12分查询系统”“交通信息发布系统”等交通警察管理和服务的信息系统,为提高警务工作管理效率和服务质量发挥了重要作用。

2. 上海市

上海市根据自身的具体情况在建设 ITS 方面形成了自己的特点。

(1) 在交通控制方面

20世纪80年代中期,上海引进并国产化澳大利亚 SCAT 交通信号控制系统;上海市科委将交通自适应控制系统(SUATS)列入市重大科技攻关项目,并于1992年立项研究上海市实验性线路导行系统,以期通过智能化的手段,提高上海道路的通行能力和平面交叉口的通车效率。结合内环高架线、成都路高架线、延安路高架线以及它们相连的南浦、杨浦大桥等,通过设立 CCTV 监控系统、通