



2005 年海峡两岸智能交通运输系统学术研讨会
暨 第二届同舟交通论坛

智能交通运输系统研究与实践

Research and Practice on
Intelligent Transportation System

主编 杨晓光 吴志周

中国·上海

同济大学出版社



2005 年海峡两岸智能交通运输系统学术研讨会
暨 第二届同舟交通论坛

智能交通运输系统研究与实践

Research and Practice on
Intelligent Transportation System

主编 杨晓光 吴志周

中国·上海

同济大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

智能交通运输系统研究与实践/杨晓光,吴志周主编.
上海:同济大学出版社,2005.8
ISBN 7-5608-3137-0

I. 智… II. ①杨… ②吴… III. 交通运输-自动化系统-文集 IV. U495-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 095988 号

智能交通运输系统研究与实践

暨 第二届同舟交通论坛

杨晓光 吴志周 主编

责任编辑 荆 华 林梅英 江 岱 封 云 责任校对 杨宁霞 封面设计 陈益平

出 版 同济大学出版社
发 行 (上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 江苏句容排印厂印刷
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 55.5
字 数 1420000
印 数 1—1100
版 次 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-5608-3137-0/U·49
定 价 160.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

2005 年海峡两岸智能运输系统学术研讨会 暨 第二届同舟交通论坛

主办单位

同济大学
台湾中华大学

支持单位(按拼音排序)

北京工业大学
北京交通大学
淡江大学
东南大学
国家智能交通系统工程技术研究中心
公安部交通管理科学研究所
哈尔滨工业大学
华南理工大学
华中科技大学
吉林大学
建设部交通工程技术中心
清华大学
全国高等学校交通工程教学指导分委员会
台湾大学
武汉理工大学
中电科技信息系统(上海)有限公司

会议组织委员会

主 席： 杨东援 同济大学 副校长、教授
贺陈旦 台湾中华智能运输系统协会 理事长

(排名按拼音排序)

副主席： 刘小明 北京市交通委员会 教授
王笑京 国家智能交通系统工程研究中心 主任、研究员
严新平 武汉理工大学 副校长、教授
张家祝 台湾中华大学 校长、教授

	周 伟	交通部科学研究院 院长、教授
委 员:	方守恩	同济大学交通运输工程学院 书记、教授
	郭忠印	同济大学交通运输工程学院 院长、教授
	黄 侨	哈尔滨工业大学交通科学与工程学院 院长、教授
	李 杰	武汉工业学院 院长、教授
	陆化普	清华大学交通研究所 所长、教授
	陆 原	广州市建设与管理委员会 副主任、高级工程师
	唐伯明	重庆交通学院 院长、教授
	王 炜	东南大学交通学院 院长、教授
	张殿业	西南交通大学交通运输学院 院长、教授

会议学术委员会

(排名按拼音排序)

顾问:	陈昭华	中华大学运输科技与管理学系(所) 系主任兼所长
	段里仁	北京市公安交通管理局交通工程科学研究所 教授
	任福田	北京工业大学交通研究中心 教授
	严宝杰	长安大学交通工程系 教授
	杨佩昆	同济大学交通工程系 教授
	杨兆升	吉林大学交通学院 教授
	游坤明	台湾中华大学管理学院 院长
主席:	杨晓光	同济大学交通工程系、智能交通系统研究中心 主任、教授
委员:	陈 红	长安大学交通工程系 主任、副教授
	范炳全	上海理工大学交通运输系统研究中心 教授
	付新平	武汉理工大学 ITS 研究中心 常务副主任、教授
	关宏志	北京工业大学交通研究中心 教授
	郭继孚	北京交通发展研究中心 副主任、高级工程师
	韩 印	上海理工大学交通运输系统研究中心 教授
	贺国光	天津大学系统工程研究所 教授
	何志宏	成功大学交通管理科学系 教授兼 ITS 中心主任
	贾利民	北京交通大学 教授
	李克平	同济大学交通工程系 教授
	李建昌	上海市交巡警总队 高级工程师
	梁玉庆	北京市公安交通管理局交通工程科学研究所 高级工程师
	刘爱国	浙江省公安厅交巡警总队 副总队长
	陆 键	University of South Florida (USA) 终身教授 东南大学“长江学者奖励计划”特聘教授

罗 霞	西南交通大学交通运输学院 教授
马 林	建设部交通工程技术中心 总工、教授级高级工程师
缪立新	清华大学 教授
潘汉中	公安部交通管理科学研究所 副所长、高级工程师
裴玉龙	哈尔滨工业大学交通科学与工程学院 教授
邵春福	北京交通大学交通工程系 主任、教授
史其信	清华大学交通研究所 教授
苏志强	台湾中央警察大学交通学系 教授
苏昭铭	中华大学运输科技与物流管理学系(所) 副教授
滕生强	上海市交巡警总队 高级工程师
王长君	公安部交通管理科学研究所 副所长、研究员
王殿海	吉林大学交通学院 教授
吴建平	北京交通大学交通运输学院中英智能交通中心 教授
吴健生	中华交通号志会 理事长、台湾中央大学教授
吴 旭	国家信息安全基础设施研究中心 研究员
谢振东	广州市交通委员会 高级工程师
徐建闽	华南理工大学交通学院 教授
晏 磊	北京大学遥感所与 GIS 研究所 教授
余 志	中山大学教授、智能交通研究中心 主任
于 雷	北京交通大学 特聘教授
	美国德克萨斯州南方大学交通系 终身教授、系主任
张红军	同济大学“长江学者奖励计划” 特聘教授
	University of California, Davis 土木与环境工程系 终身教授
张建彦	台湾中华大学运输科技与管理学系(所) 助理教授
张 靖	中华大学运输科技与物流管理学系(所) 副教授
张胜雄	淡江大学运输管理学系 教授、系主任
张堂贤	台湾大学土木工程学系 教授
张学孔	台湾大学土木工程学系 教授
张 毅	清华大学自动化系 教授
周溪召	上海海事大学经济管理学院 副院长、教授
卓训荣	交通大学运输研究中心 主任
卓裕仁	台湾中华大学运输科技与管理学系(所) 助理教授

前 言

伴随着人类社会与经济的快速发展,20 世纪 90 年代以来,世界范围的交通拥堵不断加剧,交通事故、能源消耗和环境污染也越来越影响着我们的生活。虽然不断增加交通基础设施建设,可以一定程度缓解交通阻塞,但各国的经验皆无不表明,在资源与能源及环境矛盾日益突出的今天,持之以恒且理性地发展公共交通,城市与交通协调发展及有机整合,构建“和谐”与“节约型”交通系统才是改善交通的必由之路。最佳地利用既有交通系统的时空资源被认为是改善交通的另一蹊径。现代高新技术的进步与发展,为最大限度地挖掘利用交通系统资源提供了可能,奠定了坚实的技术基础。智能交通运输系统(Intelligent Transportation Systems,简称 ITS)正是在此背景下提出的,其重要性正在被越来越多的人所认识。

ITS 作为科学技术当属世界交通运输科技之前沿,为人类科学技术史无前例的交叉与融合,因此引起了世界各国的科学家和技术工作者之广泛关注。然而,ITS 的提出之初,更多的是基于改善日益尖锐的交通问题和发展“交通科技产业”的考虑。所以,发达国家皆投入了大量的资金和人员加紧研究,希望在未来的市场上占据有利的地位,并取得了令人瞩目的进展和成就,正在张显出巨大的发展空间和前景。ITS 使得交通系统及其基础设施能发挥出最大的效能,提高其服务质量,从而获得巨大的社会与经济效益。主要表现在:提高交通的安全水平;减少阻塞,增加交通的机动性;降低汽车运输对环境的影响;提高交通系统的服务能力和水平,使得交通出行者具有更大的能动性、交通管理者具有更强有力的决策支持。从而提高交通运输的生产率和经济效益,创造出巨大的产业,也推动着交通科技的快速进步。

在中国,海峡两岸几乎与世界同步开始了 ITS 的开发研究。中国大陆 20 世纪 90 年代初引入 ITS 的概念,在各级政府的组织和支持下,通过中国交通科技界和产业界的努力,在 ITS 的开发与应用方面取得了相当的进步。

国家层面,智能交通运输系统发展规划的编制确定了我国 ITS 发展的总体战略及框架体系。为了进一步推动中国 ITS 核心技术的研究和产业化进程,“十五”期间,国家科技部结合中国城市的特点,组织了 ITS 重大专项的科技攻关,并遴选出十个城市作为示范城,进行 ITS 相关领域的示范性开发研究,力争从 ITS 发展模式、运作机制、核心技术和产品及其应用等方面有所突破。

地方层面,不仅 ITS 示范城分别编制了自身的发展规划与行动计划,而且更多的城市接受了 ITS 概念,并纷纷把发展 ITS 作为缓解城市交通拥堵,建设可持续发展的交通系统的途径。如北京市结合举办 2008 年奥运会,极大地推进了 ITS 的发展进程,在城市交通管理系统和综合信息平台建设方面取得了令人瞩目的成就;上海在 ITS 领域也开展了大量的工作,如中心城区交通基础信息系统的建设和停车诱导系统的发展,正在为改善城市交通发挥着积极的作用;广州市也投巨资建设城市综合交通信息系统,推进了综合交通运输系统的功能整合与服务。

此外,国家发展和改革委员会、科学技术部、商务部在 2004 年度颁布的“当前优先发展的高技术产业化重点领域指南”中的第 119 条也明确指出:“智能交通运输系统(ITS)是一种适

时、准确、高效、大范围 and 全方位发挥作用的交通运输管理系统,是充分发挥现有交通基础设施潜力、提高运输效率和效益、改善交通安全以及缓解交通拥挤的有力保障措施。近期产业化的重点是:交通地理信息系统,城市交通综合管理系统,高速公路控制、指挥、管理及联网收费系统,视频检测设备,路侧及广域通讯设备,车辆定位及信息采集、发布终端设备,道路自动收费设备,停车设备及停车指挥系统,新型交通信号控制机,交通规划和交通特性分析软件等。”

智能交通运输系统在中国大陆虽取得了很大的发展,然而,由于智能交通运输系统无论在技术体系层面,还是在服务体系与关联机制等方面皆具有相当的复杂性,与国际进展(技术及其应用和产业化)相比,我国在该领域的进展还有不少差距,城市交通信息化及其整合与集成,应用系统的有用性和成熟度,智能交通运输系统的标准化和产业化进程,以及关联理论与实际结合研究的推进皆还存在瓶颈与挑战。特别是伴随着我国经济与社会的快速发展,大部分城市的交通问题日益突显,另一方面,诸多城市的基础设施建设及城市化进程还在发展之中,如何对应于此运用智能交通运输系统技术改善城市交通?进而形成产业?挑战与机遇并存。针对这些问题,开展智能交通运输系统的研讨无疑具有重要的意义。

国内外举办关于智能交通运输系统的各类研讨会,已不计其数,然而,由海峡两岸的产学研界共同举办的论坛还是不长历史。海峡两岸智能交通运输系统学术研讨会于2001年由武汉理工大学、台湾淡江大学等发起,已先后在武汉、北京、台北、哈尔滨举行了四届。研讨会的主要目的是交流与分享ITS相关领域的研发成果,促进海峡两岸智能交通运输系统理论、技术与经验交流。该研讨会已在海峡两岸智能交通运输系统领域产生了重要的影响,并取得了丰硕成果。

2004年11月,第一届“同舟交通论坛”——“城市交通系统设计研讨会”在同济大学召开,标志着我国交通学界又一个重要的学术论坛正式起步。该论坛试图为国内外交通运输科学与技术界提供学术交流的平台,加强交通运输学术界的交流与合作,凝练中国交通科学与技术体系,形成服务于社会的科研成果,逐步发展成为在国内外有重要影响的交通科学与技术年会,为改善我国不断突显的交通问题,推动我国交通事业的发展,促进人类科学技术的进步;结合国内外交通科技的发展现状与趋势,动态地确定论坛的主题,并邀请各主题的国内外著名学者与专家组成学术委员会,且出版精选论文集。

为进一步推动两岸的学术交流与合作,此次海峡两岸智能交通运输系统学术研讨会和第二届“同舟交通论坛”共同举办,围绕智能交通运输系统的理论与应用领域展开深入探讨和交流。此次会议的召开,得到了国家智能交通系统工程技术研究中心、全国高等学校交通工程教学指导分委员会、同济大学、台湾中华大学及国内其他兄弟院校的大力支持。特别是得到了我国交通工程学界的各位前辈及诸多同仁的大力支持与帮助,在组委会的指导下成立了高水平的学术委员会,为会议的成功举办出谋划策。相信此次学术会议对于加强两岸的学术交流与合作,总结与凝练中国ITS领域的研究成果,推进ITS技术的研发及产业化进程将产生积极且深远的影响。

此次会议得到了海峡两岸同行的广泛响应与支持,收到了投稿论文160余篇,经学术委员会审查,精选部分论文结集出版。相信本论文集的出版可为国内智能交通运输系统领域的学者、工程师、政府管理人员等提供有益的借鉴与参考。受时间等条件的限制,论文集中定有不足之处,请各位读者不吝批评指正。

在论坛举办及其论文集出版之时,衷心地感谢为此作出诸多贡献的人们,他们是同济大学副校长杨东援教授、武汉理工大学副校长严新平教授、上海理工大学的范炳全教授、上海海事

大学的周溪召教授,以及组委会和学术委员会的各位先生和同济大学出版社的各位编辑。同时,我的助手吴志周博士、郝颖女士和研究生储浩、刘好德、潘玉琪、马芳、夏胜国、张勇等诸君也为论坛的举办和论文集的出版做了大量辛勤的工作,在此一并表示感谢!

同济大学智能交通运输系统(ITS)研究中心

杨晓光

2005年8月20日于同济园

目 录

第一篇 基础理论与方法

基于跟车模型的基本饱和流量理论计算模型.....	高云峰 杨晓光 胡华(3)
信号交叉口右转车道通行能力模型研究.....	李春艳 刘小明 郭继孚(9)
XML 在 ITS 中的应用前景分析	夏贤义 严新平 徐堃(16)
ITS 实时检测交通数据的检验与重构方法研究	吴 兵 王珺 王靖阳(21)
以事故发生机会为基础的事故率预测方法	章小军 彭国雄(29)
智能公路系统关键技术研究	张良力 吴超仲(36)
ITS 常用车辆检测技术的研究	李爱军(42)
混合交通流动力学的理论、模型及其应用.....	熊烈强 邵春福 李 杰 王 富 陆 蓉 胡振东(47)
路段交通子系统的非线性演化动力学方程	熊烈强 邵春福 李 杰 王 富 陆 蓉 胡振东(56)
城市道路网总体供求平衡分析研究	徐惠农(61)
城市快速路交通流特性研究	王英平 王殿海 杨少辉 刘诗序(66)
交通检测器选择原则和方法探讨	储 浩 杨晓光 吴志周(74)
复杂环境下背景更新和阴影检测算法研究	陈永康 劳云腾 李志慧 王殿海(80)
高速公路交通安全预警模型的研究	姜文龙 路 峰 刘 东 韩凤春(87)
城市路网功能层次分析技术及其应用	黄 玲 董敬欣 吴建平(95)
JIT 库存和供应商配额的联合模型	盛丽俊 周溪召(102)
平面交叉口禁左后左转交通流组织探讨.....	韦 达 王 谦(108)
基于粗糙集理论的交通状态模式分类知识获取.....	谈晓洁 周 晶 盛昭瀚(114)
对称型阻抗函数条件下的拥挤道路收费模型.....	张华歆 周溪召 周八益(120)
轨道车辆管理应用无线射频辨识(RFID)技术之研究	陈武正 庄子骏 林家弘(129)

第二篇 交通信息系统

ITS 共享信息平台用户分析及功能定义.....	王海燕 陆 键 项乔君(139)
基于出行者行为选择的出行前信息系统构建分析.....	丁 威 杨晓光(150)
基于 ANFIS 的实时路段行程时间估计	张 钰 严新平 徐 堃 张存保(159)
具有车型信息的自适应交通数据采集系统及其应用.....	徐建闽 林培群 梁俊斌(165)
大城市停车信息系统规划研究.....	赵 丽 关宏志(173)
基于 GSM 短消息和 GPS 的交通信息服务	赵建有 徐洪峰 刘大学(182)
交通状态自动判别系统设计.....	白 竹 姜桂艳 郑祖舵 赵佳琪 代磊磊(190)
省域公路 ATIS 信息需求分析	姜 雨 陆 键 项乔君(198)
江苏省高速公路路网调度管理动态数据采集系统需求分析.....	何丽芳 柴 干(203)

基于模糊回归的行程时间预测方法研究	吴志周	储浩	杨晓光	(209)
RESEARCH ON DIGITAL ROAD MODEL IN DYNAMIC ROUTE GUIDANCE SYSTEM	Huaikun Xiang	Jianwei Liu	Junshen Wang	Jian Rong(215)
基于神经网络的路段行程时间影响因素研究	沈海洲	彭国雄		(224)
江苏省公路出行者信息系统架构设计	马永锋	陆键	项乔君	姜雨 谢君平(230)
江苏省高速公路联网监控系统体系结构研究	蔡静	柴干		(237)
交通信息系统研究现状及发展趋势	邹文端	伍衡山	叶勇	(243)
公路信息库及信息服务系统的设计与实现	张驰清	邵春福		(250)
济南市智能交通管理信息平台设计研究与建设				
..... 鲁德和 李勇 段青 张汝华 曹莲英(256)				
低能见度条件下高速公路信息系统设计	潘玉琪	吴志周		(263)
关于停车诱导信息系统的几点思考	陈燕			(269)
基于 GIS 的交通资产管理系统设计				
..... 姜桂艳 张兵 丁秋实 于妍霞 庞根明 崔晓飞(273)				
基于 GIS 的道路交通信息系统研究	杨宏旭	吴志周	杨晓光	(280)
公路交通事故预防决策支持系统研究*	龙科军	余进修	周志刚	郑健龙(286)
探测车信息系统在北京市的应用研究				王文佳(291)
台湾“省道”用路人信息系统现况与研究	黄文治	徐耀赐		(296)
应用 GPS、GIS 技术于路段旅行速率调查之研究	洪百贤	苏志哲	吴玉珍	(311)
发展先进交通信息管理系统(ATIMS)之商业模式规划	何志宏	王克强		(321)
台湾“都市交通信息中心”推广建置与智能型运输系统整合成果	吴玉珍	吴东凌		(339)
以车流仿真模式探讨路径导引策略与交通信息之价值	胡守任	王中允	李根丞	(347)
台北都会区区域级系统架构的规划与建立	张芳旭	林维信		(359)
影像实录系统之建立与应用	张胜雄	梁恩辉		(369)

第三篇 交通管理与控制

城市信号控制交叉口群交通阻塞的流量响应特性分析	杨晓光	马莹莹	林瑜	(381)
城市主干道的多路口模糊协调控制	杨兆升	陈林	保丽霞	(388)
Webster 信号控制理论的适用环境分析	裴玉龙	蒋贤才		(395)
道路交通异常事件及其交通组织研究	郭钰慷	邵春福		(402)
高速公路可变收费大货车出行选择分析	任英伟	陆键	项乔君	(411)
基于双层规划模型的城市外围 P&R 泊位容量研究	关函非	晏克非		(416)
大城市中心区步行系统组织设计	芮建秋	过秀成	杨健荣	(422)
基于 ITS 数据的路网交通状态短期预测研究	高永亮	邵春福		(429)
VMS 对北京市出租车司机路径选择影响的初步研究				
..... 周元峰 吴建平 孙晓峰 关积珍 庄湜(436)				
信号控制交叉口交通可靠性研究	蔡润林	杨晓光	王显光	(444)
基于出行链的大型活动期间参观游客 SP 调查——以 2010 年上海世博园区内部客流预测为例	罗典	李克平	孙剑	(452)
单向井字型交叉口群协调控制问题研究	赵阳	林瑜		(460)

高速公路运行状况评价研究	陈玮 ¹	过秀成	周果尧	邓毅萍(467)
大型体育设施观众疏散研究		顾静航	邵春福(476)	
互通式立交入口影响区的控制策略研究	王显光	蔡润林	晏克非(483)	
城市中心区外围停车换乘位置布设问题研究	郭靖	杨晓光	高佳发(491)	
台湾高速公路电子收费系统及建置	陈建宇	连锡卿	林之杰	李振隆(498)
先进机车影像自动侦测之研究		范俊海	庄剑岚(507)	
先进行人安全防护系统之示范与建置	陈伟业	李永骏	陈柏君(520)	
智能型交通安全设施之规划设计	李克聪	赖文隆	杨妍妍(533)	
智能型反光车牌之探讨	吕芑逢	廖维展	王文甫	王隆昌(542)

第四篇 公共交通系统

航空枢纽公共交通的发车间隔研究	杨晓光	柯友华	姚广铮(555)
快速公交系统规划与智能交通系统技术评估	张学孔	吕英志	林志勳
智能公交系统中车辆站点间运行时间预测理论和方法研究	魏 贇	范炳全	韩印(572)
基于快速公交运营指标的城市干道协调控制方案设计与评价			
.....	刘 杨	常云涛	彭国雄(578)
中等城市购物出行行为特征分析研究——以龙岩市为例		柯友华	杨晓光(585)
先进的公交出行数据采集分析方法	陈学武	戴 霄	杨 敏(595)
公交中途停靠站站台通行能力研究	王 谦	杨晓光	张 欣(604)
公交最优路径算法及其应用		张存保	杨晓光(609)
ITS 环境下城市公交枢纽交通设计体系解析	张 欣	杨晓光	俞 洁
杭州市准快速公交线的公交优先策略及布设方案研究			林仲帅(615)
.....	陈欢欢	项贻强	王福建
			黎 虹(622)
MULTI-MODAL, K-SHORTEST PATH ALGORITHM IN TRANSIT SYSTEM			
.....	谢 峰	杨晓光	吴志周(629)
基于 GIS 的道路交通信息系统研究	杨宏旭	吴志周	杨晓光(634)
城市公共交通换乘枢纽乘客信息服务需求与基本规律分析		张 珏	(641)
基于换乘时间最短的公共交通调度问题研究	李 萌	彭国雄	(649)
客货车时间价值确定方法研究		李 星	(657)
公交换乘枢纽选址及布置形式研究	沈 巍	顾志兵	王 丁(663)

第五篇 交通信息分析与评价

将微观交通仿真并入宏观交通模拟系统中以改进小区域的出行需求预测			
.....	郑立宏	马修·马梯模	邹 熙(671)
大客车变换车道安全间距之分析与探讨	陈昭华	林玉洁	(683)
采用 Crossig 与 Synchro 的单点定时控制策略对比分析及仿真评价			
.....	聂 磊	杨晓光	李克平(691)
基于 VISUM 的城市路网改善方案适应性研究	尹 瑞	魏 静	李克平(699)
一种改进的 PARAMICS 跟驰模型理论研究			
.....	彭春华	晏 磊	刘建业
			郑江华
			何丽娜(705)

基于 HLA 的多联邦互联技术在交通仿真中的应用	曾令榜 吴永明 马云龙(710)
基于 MISSION 模型的双车道公路路段交通流模拟设计	潘敏荣 潘昭宇 陈 玮 过秀成 彭道月(716)
VISUM-online 与 ArcGIS 的集成框架与应用研究	高佳发 杨晓光 吴志周 庄 斌(724)
基于多智能体的微观交通仿真研究	曾 滢 杨晓光 孙 剑 童 梅(732)
信息作用下动态多用户路径选择行为模拟模型研究	陈建春 孙 剑 ² (738)
模糊理论应用于大客车纵向防撞警示距离建立之分析	张建彦 周盈如(745)
车队路口流入率二元随机模式于号志化路段旅行时间估计分析	刘士仙 申玮琪(755)

第六篇 其 他

现代城市“病”中的交通问题探讨	严新平(769)
一般地区停车行为调查初步分析	王 鑫 关宏志 秦焕美(777)
综合型汽车驾驶模拟器的研究	谢 华 严新平 童厚健 吴超仲(783)
小汽车出行与停车换乘模式的成本比较研究	赵 莉 彭国雄(789)
南京市智能运输系统示范工程可行性研究	赵吉广 陆 键 项乔君 张国强(795)
人工物流系统研究初探	杨 扬 杨东援(804)
北京市 ITS 社会培训体系研究	丁立民 荣 建(812)
越库配送在我国零售物流中的应用	方 明 李 军(822)
构建智能生态交通城市,建设和谐社会	陈 龙 朱兴一 项贻强 王福建(827)
中国汽车工业产业组织政策分析与建议	龙德璐(833)
智能运输系统(ITS)在交通可持续发展中的作用及其环境效益评价方法的探讨	胡 卉(844)
台湾地区商用车辆智慧化之发展经验--以砂石车与危险物品为例	王 国材 王穆衡 陈伟业 方苑萍(851)
台北港 BOT 项目契约之探讨	陈基国(861)

第一篇

基础理论与方法

基于跟车模型的基本饱和流量理论计算模型

高云峰¹ 杨晓光¹ 胡华²

(1 同济大学交通运输工程学院, 上海 200092; 2 长安大学汽车学院, 西安 710054)

摘要 饱和流量是信号控制交叉口通行能力分析、配时参数计算中一个十分重要的概念。可以通过如下方法计算饱和流量: 选用理想状况下的饱和流率(即基本饱和流量), 并根据实际道路条件、交通条件和环境因素对其进行修正。在现行方法中, 基本饱和流量都以数值范围方式给出, 其值的确定缺乏令人信服的理论依据。本文对这个问题进行理论上的初步探讨, 利用安全间距跟车模型的思想建立了基本饱和流量的计算模型, 并以表格形式给出了计算结果。

关键词 跟车模型 基本饱和流量

The Theoretical Model of Basic Saturation Flow Rate Based on the Car-Following Model

GAO Yunfeng¹ YANG Xiaoguang¹ HU Hua²

(1 School of Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 200092;

2 School of Automobile, Chang'an University, Xi'an 710054)

Abstract The saturation flow rate is an essential conception to the analysis of the capacity of intersections and the calculation of the signal control parameters. The one of methods of calculating the saturation flow rate is as follows: choosing the basic saturation flow rate for the ideal conditions, and then choosing the coefficients to correct it by the actual road condition, traffic condition, and environmental condition. According to the method currently in effect, the basic saturation flow rate is given in the numerical range form which lacks convincing arguments. The paper devotes to theoretically probe into the problem. The paper establishes the model of the basic saturation flow rate and gives the numerical results of it in the form.

Key words car following model, basic saturation flow rate

1 引言

饱和流量是信号控制交叉口通行能力分析、配时参数计算中一个十分重要的概念。它的含义是指单位绿灯时间(通常为一小时)内交叉口进口的一条车道上的车队能够连续通过停车

线或者冲突点的折算为小客车的最大车辆数。在实际应用中,可以采用两种方法。一种方法是通过实际观测饱和车流的车头时距确定。另一种方法是选用理想状况下的饱和流率,并根据实际道路条件、交通条件和环境因素对其进行修正。在第二种方法中,理想状况下的饱和流率(即基本饱和流量)都以数值范围方式给出^[1],其值的确定缺乏令人信服的理论依据。本文对这个问题进行理论上的初步探讨。

车道上处于饱和状态的交通流已经处于跟驶状态,因此可以按照车辆跟驶模型来研究车道的基本饱和流量。车辆跟驶理论是运用动力学方法,研究在无法超车的单一车道上车辆列队行驶时后车跟随前车行驶状态的一种理论。跟车理论试图通过观察各个车辆前后跟随的行驶方式来研究单车道交通流的特性。

从现有的文献^{[4]~[6]}来看,跟车模型有线性跟车模型、GM 模型、生理-心理模型、基于人工智能的模型、安全距离模型等,其中最为成熟的模型当算安全距离模型^[6]。本文将根据安全距离模型计算车道基本饱和流量。

2 基本安全距离跟车模型的基本饱和流量计算模型

安全距离模型也称防追尾模型(Collision Avoidance Model,简称 CA 模型)。该模型最初是由 Kometani 和 Sasaki 提出的,该模型最基本的关系并非 GM 模型所倡导的刺激-反应关系,而是寻找一个特定的跟车距离(通过经典牛顿运动定理推导)^[6]。如果前车驾驶员突然减速并且后车与前车之间的跟车距离小于这个特定的跟车距离时,就可能发生碰撞。安全距离跟车模型在交通仿真中应用较多,例如 NETSIM 模型, FRESIM 和 INTRAS 模型, CARSIM 模型等^[5]。本文利用 NETSIM 模型的思想建立基本安全距离跟车情况下的基本饱和流量计算模型。

对于图 1 中所示的车辆跟随行驶状态,作如下假设:

- ① 前车和后车都是标准车辆,车身长度都为 $l_{\text{车}}$ (m);
- ② 前车行驶速度为 V_1 (m/s),后车行驶速度为 V_2 (m/s)。

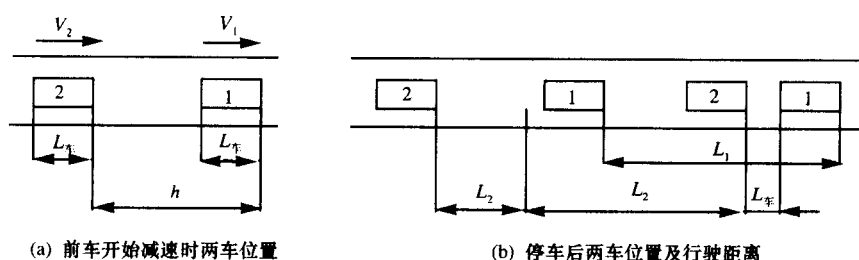


图 1 跟车状态下前车刹车后前、后两车的间距关系

图 1 中各符号的意义如下:

h ——跟车时的最小车头间距(m);

l_2 ——后车的反应距离,即从后车驾驶员看到前车的刹车信号到他开始刹车动作时所经过的这段时间内后车行驶的距离; $l_2 = V_2 \cdot t$ (m),其中 t 表示后车驾驶员的反应时间(s);