

第八届多国城市交通学术会议论文集

The 8th Multinational Urban Traffic Academic Thesis Album

现代化道路交通管理

发展与展望

Development and Expectation
for Modernized Road Traffic Management

主办单位

中国科学技术协会
北京市公安局公安交通管理局
天津市公安交通管理局
上海市公安局交巡警总队
重庆市公安交通管理局

承办单位

北京交通工程学会
中国科协新技术开发中心

北京 2003.10

中国农业出版社

0719367

第八届多国城市交通学术会议论文集
The 8th Multinational Urban Traffic Academic Thesis Album

现代化道路交通管理 发展与展望

Development and Expectation
for Modernized Road Traffic Management

主办单位

中国科学技术协会
北京市公安局公安交通管理局
天津市公安交通管理局
上海市公安局交巡警总队
重庆市公安交通管理局

承办单位

北京交通工程学会
中国科协新技术开发中心

北京 2003.10

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代化道路交通管理发展与展望：第八届多国城市交通学术会议论文集/《第八届多国城市交通学术会议论文集》组委会编. 北京：中国农业出版社，2003. 10

ISBN 7-109-08402-7

I. 现... II. 第... III. 市区交通-交通运输管理-文集 IV. U491-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 090128 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人：傅玉祥

责任编辑 林珠英 何致莹

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月北京第 1 次印刷

开本：787mm×1092mm 1/16 印张：32.5

字数：757 千字 印数：1~2 000 册

定价：90.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

进入 21 世纪,伴随我国城市化、小汽车化进程不断加快,城市交通问题日益突出。以计算机、通讯、检测等为基础的智能交通新技术的迅速发展,为解决交通问题提供了新的途径和方法。中国科协与北京、上海、天津、重庆四个直辖市公安交通管理部门联合主办的本届学术会议,其宗旨就是为促进道路交通管理研究和应用建立一个交流平台,为各地同行共同探讨解决城市道路交通管理问题的方法、技术创造一个机会。

本届学术会议得到各地同行的积极支持与合作,在短短的一个月内,征集到 100 余篇学术论文,在此对所有作者表示谢意。9 月中旬,组委会在重庆专门召开论文评审会议,对征集的所有论文进行了认真的审读,并从论文的学术性、应用性、创新性等方面逐篇进行了评审,从中选择 66 篇优秀论文收入论文集。这些论文基本代表了目前我国道路交通管理方面的科研与应用水平。同时,也是近年来科研成果的一种集中展示。

在论文征集过程中,朱玉祥、刘少堂、毛志坚等同志做了大量的工作,在此一并表示感谢。

我们相信,通过本次学术会议研讨和交流,将对我国道路交通管理科学研究起到积极的推动作用,对加快我国道路交通管理科学化、现代化发展具有重要的意义。

第八届多国城市交通学术会议组委会

2003 年 10 月

前言

1、交通管理研究 <<<

- 用系统工程的理论、方法研究解决城市交通问题 武长顺 (1)
- 城市道路发展水平综合评价方法的研究 丁金福 严宝杰 毛志坚 马超群 (7)
- 上海城市交通管理发展战略研究..... 王全荣 徐丽群 (18)
- 公安交通管理电子政务发展策略研究..... 杨齐 廖汝秋 (28)
- 浅析信息革命对传统交通模式和城市交通的影响和改变..... 陈依民 (35)
- 交通需求管理 (TDM) 及其在中国的应用
- 对策..... 杨敏 陈学武 张钧 (40)
- 智能交通系统: 效益与成本..... 易汉文 (46)
- 北京市公共交通线网规划系统研究..... 林正 王湘萍 (61)
- 公交线路服务水平的评价研究..... 姜桂艳 韩国华 顾明臣 杨先平 (70)
- 上海市路内停车问题对策研究..... 左天福 滕生强 (78)
- 大型建设项目交通影响分析
- 探讨..... 姜桂艳 顾明臣 杨先平 韩国华 (88)
- 奥运快速路应急管理研究..... 陈艳艳 解建华 史建港 (95)
- 编制城市交通组织管理规划程序的初探 彭修杰 李常英 (103)
- 中国城市化与城市道路交通秩序管理问题研究 肖跃秀 张万安 (113)

2、智能交通管理系统 <<<

以科学的理念、先进的技术、完善的体制和机制, 构建北京

现代化交通管理指挥调度系统	于春全 刘滨 (122)
基于建立天津市快速路网智能交通管理系统的	
研究	黄全利 王亮 卢晓东 (127)
高速公路超速违章(区间测速)实时执法系统的	
研究	邵杰 邹平 朱林 (135)
地面道路机动车交通信息采集、处理、发布综合系统	李建昌 (141)
利用 VB6.0 实现基于车载 GPS 交通流数据采集系统的	
数据通信与处理	张晓东 姜桂艳 江龙晖 王江锋 (154)
一种适用于大规模车队的车辆智能管控	
系统的研制	张宏泽 沈连丰 吴浩 朱慧芬 (161)
车牌实时比对系统	张骅 吕永龙 (166)
《上海市地面道路机动车交通信息采集、处理、发布综合系统》中	
基于 GIS 的发布子系统的研究	张晖 房国良 王琦琰 黄波 (172)
现代化的高速公路交通管理——“高速公路交通综合管理	
计算机网络系统”	朱明峰 郝敏 王晓英 (182)
智能化城市交通诱导信息系统研究	石琼 (191)
建立先进的北京交通事故信息管理系统	邓金 (202)
关于王府井商业区静态交通停车管理的研究	陈文生 宋伟 (209)

3、智能交通技术 <<<

道路交通仿真技术的应用分析	何建伟 朱滋华 (220)
微波感应检测器在城市道路交通中的应用	杨齐 (228)
车牌视频检测自动识别技术在交警执法	
中的应用	杨子进 高宏 吴守友 朱智钢 (237)
交通管理综合信息系统执法信息实时传输	
可行性研究	程新谦 王世华 (244)
智能交通系统中车辆交通信息实时通信网络的设计	
考虑	严德生 雷友锋 (252)
智能交通系统中的数字车辆	沈中杰 王武宏 (261)
基于神经网络的城市快速路交通拥挤识别	
方法研究	王江锋 姜桂艳 江龙晖 张晓东 (270)
SCATS 与车载 GPS 交通信息采集和融合	郑纲 丁克良 汪红星 (278)
基于驾驶行为分析的交通流中车辆跟驰建模与	
仿真	李德慧 王武宏 (287)
有线通信在智能交通中的作用	杨爱学 刘锡福 修振国 (296)
宽带扩频移动办公专网及在交通管理综合信息	

系统中的应用	吴高泉	张梦文	曾杰	(302)
论智能交通信息的网上发布	曾杰	卢刚		(311)

4 四、交通控制与交通组织 <<<

城市物流及其规划	程世东	荣建	刘小明	于傑	(317)
建立适合城市路网特征的交通信号控制模式	聂方	陆建国			(323)
交通信号控制系统与系统集成浅论	赵正校				(328)
多相位设计中的对立统一观	刘少堂	张学军			(335)
动态交通组织中的信号控制技术	翟忠民				(340)
基于 PSTN 主干道的交通信号控制系统	王亮	程韞琳			(347)
上海市单向交通系统综合分析研究	夏海平	薛美根			(354)
关于发展上海市自行车专用道网络系统的思考与建议	倪凌斐				(362)

5 五、交通工程 <<<

进一步通过路口渠化和改进交通管理措施 缓解交通拥堵的 实践与思考	陈元高	倪凌斐			(367)
城市快速路自由流状态下最大流量的确定 方法研究	邵长桥	荣建	任福田	刘小明	(376)
城市快速路交通参数预测方法 研究	江龙晖	姜桂艳	王江锋	张晓东	(381)
高速公路出口匝道排队现象分析及其对策	陈德望				(387)
高架道路下匝道交通拥堵成因及应对措施	周德宝				(395)
浅谈城市道路改建中的交通影响与对策措施 ——徐家汇路、重庆路交叉口改建工程施工交通 组织案例分析	夏海平	聂其华	钱子强		(402)
南昌八一大道交叉口通行能力现状分析	毛志坚	秦鸣	艾瑶	鄢敏	(415)
浅析平交路口通行能力影响因素	王宏宾	李春燕			(422)
平面交叉口改进方案的决策方法研究	李凤翔				(427)

6 六、其他 <<<

完善和提高地方道路交通法规质量的 思考	朱伟明	梁兆亭	孙建新		(436)
------------------------------	-----	-----	-----	--	-------

德国的可持续交通运输政策	王晓峰	(442)
城市土地开发出行生成预测方法研究	王丽 刘小明 任福田	(448)
旅游交通需求的基本分析方法	邵洁 关宏志	(454)
关于《道路交通事故受伤人员伤残评定》中若干技术 难题的处理办法	朱广友 侯心一 吴军	(461)
北京市道路交通设施规划及信息管理可行性分析 报告	李振霞 郑延生	(477)
律师介入交通事故处理的对策	王立辉 傅以诺 路楠	(485)
血中酒精清除率与浓度推算关系的 研究	卓先义 吴建平 卜俊 侯心一 沈保华 向平 刘伟	(491)
肢体关节功能丧失程度评定方法	侯心一 朱广友 吴军	(498)
西部山区公路交通安全初步评价指标体系 ...	任其亮 李淑庆 韩峰	(506)

一、交通管理研究

用系统工程的理论、 方法研究解决城市交通问题

武长顺

【摘 要】 本论文利用系统工程的观点、理论和方法，在充分认识城市交通系统运行的本质特征的基础上，对城市交通系统进行了研究，提出了应用系统工程来搞好城市交通规划、城市交通管理控制以及进行科学的交通评价的方法。为我们利用系统工程研究和解决城市交通问题提供了新思路和新方法，表明只有学习和借鉴系统工程的理论和方法，才能更好地认识和遵循城市交通发展的规律，进而规划好城市交通发展的未来。

【关键词】 系统工程；城市交通；智能交通管理系统；交通规划；交通评价

系统工程是以大型复杂系统为研究对象，按一定目的进行设计、开发、管理与控制，以期达到总体效果最优的理论和方法。近年来，随着对系统工程认识的深化及其本身的丰富和发展，系统工程的应用已经广泛深入到城市交通规划、建设、管理、评价的各个方面，并极大地推动了城市交通理论和实践的发展。系统工程的理论、技术及方法已经成为人们认识交通问题、解决交通问题的重要理论基础和工具。

城市交通是一个复杂的大系统。经济的快速发展、城市空间布局结构的调整以及人的观念的变化，使城市交通系统运行中的不确定因素越来越多，矛盾越来越复杂。如何保证交通系统的健康运行，最大限度地发挥它的城市载体功能，是新形势下城市交通发展面临的一个严峻课题。

作者单位：天津市公安局

1 用系统的观点，充分认识城市交通系统运行的本质特征

城市交通是一个由其内部要素集合而成，复杂开放、随机可控的大系统。一般而言，它可以分为载体子系统（包括各类交通网络、场站等）、运输子系统（包括运输方式的构成及运输组织管理等）以及交通管理子系统。此外，城市交通大系统的外部环境也可以划分为若干个子系统，包括城市地理环境、城市形态与规模以及城市土地利用及社会环境等。城市交通的有效运行既取决于内部诸要素整和协同，又受到外部环境的制约。

要真正解决城市交通问题，必须首先认真分析系统内部各要素之间以及内部要素与外部环境之间的内在联系，认识系统运行的基本规律。从系统工程的角度来看，城市交通系统的本质特征可以总结为以下几个方面：

1.1 相关性

作为城市交通系统的组成要素，各个子系统都有其独立的内在构成方式和运行机制，但各要素的独立机能只能统一和协调于系统的整体之中，他们之间相互联系、相互依存、相互制约。以道路系统为例，它是由若干个不同功能层次的道路按照一定的衔接关系或空间布局组合到一起，另外，还有一套与之适应的配套设施，如安全设施、行人过街设施等等。但是道路子系统要高效运转，不完全取决于它本身，还取决于与其相关客货运输系统以及交通管理等子系统的运行条件和水平。假如，客货运输系统是以私人小汽车和非社会化的自货自运方式为主，而不是以公共客货运为主，必然由于运行效率的低下而导致路网上的交通负荷成倍地增加。

另外，城市交通本身运转效率的高低也受到其外部环境子系统的制约。以城市土地利用为例。一个区域人流、物流的集中程度对人们的出行方式选择有着极大的影响。在集中度低的情况下，人们在公共交通和私人交通之间就有相对大的选择余地；在高集中度的情况下，城市交通要尽快实现大量的人和物的位移，而道路等基础设施的固定性短期内难以改变时，就必然促使人们对出行方式也就是交通工具做出选择。而城市交通对城市土地利用也有明显的带动作用。城市的生长轴和生长点往往都与城市交通走廊的位置及走向密切相关。城市中心区土地利用布局的调整以及远郊卫星城的建设也是以交通为先决条件。

1.2 动态平衡性

城市交通系统供求关系总是处于不断运动、动态平衡之中。

道路条件改善对城市交通拥挤状况的缓解作用，往往会因产生的新的交通量而抵消。交通需求总是趋于超过交通设施供给能力。新的道路建设固然减少了出行时耗，但同时使潜在的交通需求（潜在的交通需求为受制于拥挤本身的需求。潜在的需求由这些人所组成，即因为拥挤，他们选择不同的出行路线、方式、时间、家庭或工作地点、或干脆不出行）变成实际的需求，于是，经过一段时间之后，在新的水平上又形成了交通拥挤。可以说，城市交通系统就是在这种“均衡—不均衡—均衡”的循环往复的过程中发展的。

城市交通的这种动态平衡性也可以称为自适应性。它不仅仅体现在上述的道路子系统中，在其他子系统，如客货运输、交通管理子系统等，甚至子系统之间也同样存在。例

如,在客运系统中,不同形式、不同功能的运输方式之间存在此消彼涨的关系。而客运系统运行水平又直接受道路子系统和交通管理子系统的制约和调节。

1.3 结构性

结构性是系统有机联系的反映。系统的组成要素具有不同的结构形式时,该系统就会产生不同的功能和效果。对城市交通系统而言,各子系统内部不同的结构,是直接影响城市交通系统运行质量非常重要的因素。以道路子系统为例。两个同样规模的路网,由于结构不同,反映出来的容量大小相同。以青岛和北京相比,青岛市中心地区的路网密度和用地率都比北京市区高,但实际的运行效率却比北京低。主要原因在于其路网结构性缺陷比北京更为严重。

不仅道路子系统如此,其他各个子系统同样存在功能结构问题。如货运系统的专业运输与自货自运的比例,客运系统中公共交通与个体交通的比例等等。

以上我们对城市交通系统的三个基本属性进行了认真的分析和研究。要从根本上缓解中国的城市交通问题,必须基于以上的三个基本属性系统地采取对策。

2 用系统工程的理论和方法,搞好城市交通规划

城市交通规划是城市交通发展中最具有前瞻性、全局性、战略性的决策,是城市可持续发展的重要保障。随着我国经济和城市化的快速发展,人和车急剧增长、城市生态环境恶化等新情况和新问题不断出现,对城市交通规划提出了新的更高的要求。新形势下,要缓解城市交通问题,适应城市社会经济的快速发展,交通规划须更加注重系统工程理论和方法的应用。

2.1 交通规划目的更加多元化

系统工程理论指出,系统的目标对系统的发展起着决定性的作用。要实现城市的可持续发展,交通规划的目的必须多元化,城市交通不仅要保证交通运输通畅、安全、快速、舒适、便捷,而且要考虑城市经济、社会、人口、资源的协调发展。一是降低城市环境污染,改善生态环境质量;二是提高单位土地的利用效率,减少对土地资源的过多占用;三是促进城市体系、区域布局的健康发展;四是支撑城市经济发展,促进经济结构和经济布局的调整。

2.2 交通规划的决策过程更加注重各种分析方法的综合

交通规划应从以基本依靠经验的定性分析为主阶段,到调查研究基础上的定量分析为主阶段,迈向了到将定性定量有机结合的新阶段。在交通规划中,须更加注重将专家群体、数据和各种信息与计算机仿真有机地结合起来,发挥综合系统的整体优势去解决实际问题。

2.3 交通规划更加注重先进规划方法的应用

规划目的的多元化,极大地增加了规划研究内容。交通规划须更加注重交通系统与社会经济其他系统之间的协调配合,更加注重解决战略规划层面的问题。为分析复杂系统之间的关系,作为理论基础,宏观工程等先进系统工程理论需逐步引入到交通规划中。宏观工程指的是关系全局的超大型工程项目的规划、设计、决策和组织实施。这一理论力图采用全新的综合大系统的工程概念,运用定性定量参半的方法,采用协调折衷、互补共济等

寻求合适而非最优的思想方法来解决自己的问题。支撑宏工程思想的分析方法有系统动力学 (SD)、结构解析 (ISM)、试误分析 (Try and Error Analysis) 等。与传统系统工程相比, 宏工程更加重视包络之外的整个系统环境。

2.4 交通规划更加注重交通网络的可靠性研究

在重大自然灾害, 如地震等发生后, 交通系统对于城市的救援与恢复起着至关重要的作用。在灾害情况下, 道路交通系统功能对于城市系统总体功能的恢复具有重大影响, 因而需要提供具有一定可靠性、能够在灾害中发挥作用的交通网络。城市交通规划过程中, 对地震等重大自然灾害预防和救援问题的科学研究设计, 可以为城市的进一步发展打下良好的基础。

3 用系统工程的理论和方法, 搞好城市交通管理控制

道路交通管理是最早将计算机技术引入管理控制的少数领域之一。自 20 世纪 60 年代初世界上第一个计算机城市交通控制系统建成以来, 已有 300 多个系统在世界各地运行。我国的交通管理控制系统发展也比较快。目前, 在一些城市, 特别是大城市如北京、天津、上海等, 交通管理控制中已经采用了大量的现代技术, 协助交通管理者管理和决策。如交通组织决策中的交通流量动态仿真模拟技术, 交通信号控制中传感器技术、视频技术、监控技术等, 指挥调度中的地理信息技术、全球定位技术等。但是从目前应用的情况上看, 系统集成性差、规模还比较小, 总体水平还比较低, 与发达国家还存在着一定差距。

运用系统工程理论和现代先进技术, 控制管理人、车、路、环境共同构成的城市交通系统, 使交通运动处于最佳状态, 是合理分配、疏导交通流, 提高现有道路利用率, 缓解城市交通紧张状况的最有效手段和方法。集先进系统控制理论及信息技术各项成果的道路交通管理, 称之为智能交通管理系统 (ITMS)。它由交通信息综合系统、交通信号控制系统、辅助决策支持系统、交通违章监控系统等若干系统组成。

智能交通管理系统是城市交通管理发展的方向。在管理手段、管理方式上, 它比传统的交通管理有了一个质的飞跃。

3.1 交通管理手段的智能化

从纯物理系统的角度出发, 道路交通系统中的人、车、路等, 都可以抽象为其系统中诸多变量。而道路交通管理就是要通过掌握这些变量的动态和静态信息, 以及变量给出的条件, 经过处理加工, 使这些变量进行优化组合和控制, 达到系统运行的最优。上述纯物理的道路交通管理系统运行的过程, 可以划分为几个层次: 获取变量信息的过程, 可以理解为信息的采集; 信息到采集到处理加工之间的过程, 可以称之为信息的传输; 信息的处理加工, 为信息的处理; 信息优化组合和控制过程, 为信息的应用。

传统的交通管理对交通系统运行过程的控制, 大都建立在人工及经验的基础上。现代技术的广泛应用以及整个系统的有效集成, 使管理者的“大脑”扩展, “四肢”延长, 从交通信息的采集、传递、处理到控制应用, 都可以由人操纵下的控制系统来替代。而管理者只需根据管理实际, 设定好管理目标, 其他的都由智能化系统来保证实施, 并反馈实施

效果，自动完善。

3.2 交通管理方式的人性化

传统的道路交通管理，以管理者的角度出发，按照集中管理的方式对道路使用者进行控制和规范，各种道路交通控制手段，包括标志、标线和信号灯，在物理上都是迫使交通参与者这样做或那样做，在这里管理者是主动的，而道路的使用者是被动的。

而智能交通管理在管理方式上与以前相比发生了本质区别。它是在信息共享的条件下，实现人和物的高效率载送和运输的目的。通过向交通参与者提供各种信息，让道路的使用者从不同的方案中选择自己认可的那一种，以诱导为主，而不是强迫为主。

诱导式控制比传统的集中式控制更符合人的本性，这时交通参与者在综合考虑路网信息的基础上按照利益最大化的取向来决定自己的行动，在有足够的路网资源的条件下，系统的运行可以向最优接近，这个最优使路网的资源得到充分的利用，而交通参与者的总体平均旅行时间接近最小值。

4 用系统工程的理论和方法，搞好交通评价

科学的评价体系和评价方法是城市交通发展中一个不可或缺的重要内容。城市交通项目综合评价的方法很多，如价值分析评价法、单纯矩阵评价法、模糊综合评价法等。相对来说，交通评价的方法相对固定，而评价体系却随着城市社会经济的发展而变化。

回顾道路交通评价的发展历程，呈现出螺旋式的发展过程，从最早的以工程造价为标准，到结合交通服务水平，再到增加环境保护内容，最后到现在的以可持续发展为标准。每一次的提高，都蕴涵社会的进步和技术的发展，客观上反映了对城市交通系统认识的逐步深化。

第一次提升，是在交通工程学科发展的基础上进行的，交通流分析技术、交通设计技术、交通工程技术提供了强有力的支撑。第二次提升，引进了环境科学的观念，形成交通环境的研究领域，考虑道路网环境容量的交通规划、交通公害（噪声、废气）的防治、道路景观设计等。第三次提升，则更加注重大型系统思想的应用，把基础设施建设与社会经济的持续发展紧密联系在一起。

交通评价每一次的提高，都在上一次基础上增加了新的评价因素，评价的系统性和科学性都向前进了一步。从交通评价的共性来看，评价体系都应该包括以下三方面的内容：

4.1 经济效益评价

主要是从改善城市交通系统运行效率的角度来衡量经济效益。其具体表现为降低行车成本、减少出行时间、延长车辆使用寿命和提高路网通行能力等方面。这方面的评价指标一般为定量指标。

4.2 环境效益评价

主要是考虑交通项目对城市生态环境的影响。这方面的评价指标有大气污染、噪音污染等。

4.3 社会效益评价

主要是从社会经济系统的角度来考察项目对促进经济发展和社会进步的效益。一方面包括间接经济效益，如促进了城市土地的升值，使产业分工得到合理调配等；另一方面，

包括了无形效益。即,由于城市交通改善给社会带来的无法用经济尺度计量的效益。这些指标大多是一些定性指标,如提升了城市的形象、增强了城市经济功能、提高了市民文明意识、促进产业开发、扩大市场范围、增加就业机会、改善投资环境等等。

系统工程从系统的观点出发,立足于整体,统筹全局,将系统分析和系统综合有机地结合起来,采用定向与定量相结合的方法,为我们研究城市交通问题、解决城市交通问题提供了新思路、新方法。只有不断学习借鉴系统工程的理论和方法,我们才能更好认识城市交通发展规律,遵循城市交通发展的规律,规划好城市交通发展的明天。

Solving Urban Traffic Problems with the Theory and Measures of System Engineering

Wu Changshun

Abstract: Based on full understanding of the essential characteristic for urban traffic system operation and with viewpoint of theory and method of system engineering the paper does research on urban traffic system and puts forward urban traffic planning, traffic management and control and scientific traffic evaluation method with system engineering, with which to provide rightthinking and new ideas for research and solving urban traffic problems. It also indicates that only by studying and utilizing the theory and method for system engineering, could we find out and follow the rule for urban traffic development, with which to design the future urban traffic development.

Key words: System engineering; Urban traffic; Intelligent Transportation Management System; Traffic layout; Traffic evaluation

作者简介

武长顺, 1953年1月生于天津, 教授, 现任天津市公安局局长, 主要成果: 远程控制增强型交通信号机的研究、基于电话网络的远程拨号绿波带控制系统的研究、天津市城市交通及其综合治理方案的研究、机动车驾驶员适应性检测与分析系统、机动车驾驶员信息系统、建立天津市交通控制指挥系统的研究。

地 址: 天津市和平区唐山道 26 号

邮 编: 300040

电 话: (022) 27319000

城市道路发展水平 综合评价方法的研究

丁金福¹ 严宝杰¹ 毛志坚² 马超群¹

【摘 要】城市道路设施是城市交通系统的重要组成部分,随着城市化和机动化进程的进一步推进,城市道路面临严峻的挑战。一个好的城市道路系统要求具有适度的规模、合理的等级结构、良好的布局。本文提出了城市道路适度规模和最佳规模的概念,给出了等级结构合理性分析模型,确立了路网布局原则。以“协调”和“适应”为基本着眼点,建立一套科学的城市道路发展水平综合评价方法,并据此对南昌市进行了评价。

【关键词】城市道路;发展水平;综合评价

1 引言

城市道路是城市交通系统的基础。长期以来,我国城市道路发展一直处于低水平状态,近十几年来才开始有了较快的发展。城市道路发展水平是指一个城市其道路网发展的总体水平,而城市道路发展水平的高低则体现在量、质、形三个方面,即:道路建设总量规模是否充足,等级结构是否合理,路网布局是否适宜。城市道路发展水平的定位对指导城市道路规划、交通综合规划、进行道路建设和交通管理等具有十分重要的作用。

2 良好的城市道路水平的要求

2.1 城市道路发展需要合理规模

城市道路规模过小,路网总体容量严重不足,将引起交通拥堵,大量地增加交通的社会拥挤成本,以至于无法满足城市生产和生活活动所必需的交通需求;相反,道路规模过大,将必然形成众多的交叉口而造成太多的延误,导致交通运输效率低下。同时,过大的道路发展规模对城市用地紧张雪上加霜,也不利于城市社会经济的可持续发展。

根据规模经济理论,任何一个项目,在可供选择的不同的建设规模中,总会有一种建设规模比其他建设规模有更多的收益。一个城市的道路网发展同其他建设项目一样,其发展规模也存在“度”的界限。城市道路规模的大小对城市交通系统的运行效率有着极大的影响,应充分发挥其规模增大的积极效应,减少消极影响。

1. 长安大学 2. 江西省交警总队

(1) 适度规模 随着城市道路规模的增大,在城市道路所发挥的效益增加的同时,其建设成本也在不断增大,如图 1 所示。适度规模是指城市道路效益曲线与成本曲线交汇点所对应的道路规模。超过了这个规模,城市道路成本急剧增加,而效益增加缓慢,甚至出现下降趋势,规模由适度走向不适度。

(2) 最佳规模 正如前面分析的那样:城市道路规模过小,无法满足城市交通需求;道路规模过大,过多交叉口造成太多延误,也浪费用地。可见城市道路的效益与规模之间是一种倒“U”形的曲线关系,如图 2 所示。城市道路的最佳规模是指能使城市道路创造出最大效益的规模,即图 2 中 P_0 所对应的规模,超过这个规模城市道路的效益逐渐下降。

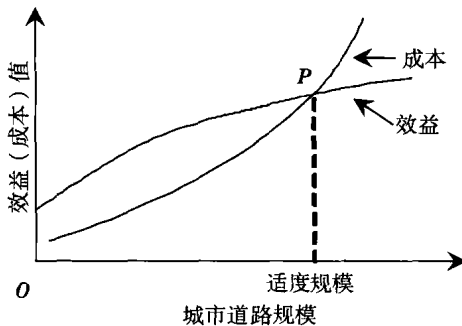


图 1 城市道路适度规模

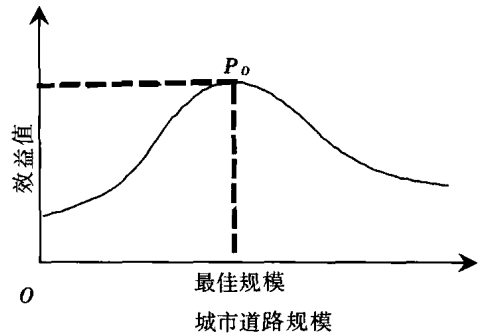


图 2 城市道路最佳规模

2.2 具有合理的等级结构

通常,通过性交通要求行驶通畅,受阻延误少;服务性交通则要求能够达到“门对门”的服务,实现可达性要求。不同距离的出行对这两种功能的要求是不同的,出行距离越长,对通过性要求越高。对同一条道路而言,这两种功能是对立的、相互排斥的,不可能两者俱佳,如图 3 所示。通过确定路网合理等级结构,充分发挥各层次道路功能,使道路网除具有形式上的层次性外,更具有功能上的层次性,从而增强路网的整体效益。城市道路的等级结构对城市道路网整体效益的发挥起着十分重要的作用:如果各个等级的道路其比例关系搭配合理,就可以充分发挥相互之间的协调作用,使路网的整体效益发挥到最大;反之,如果道路等级结构不合理,各层次道路相互衔接失调,即使城市道路具有相当规模,也不能较好地发挥路网的网络总容量。

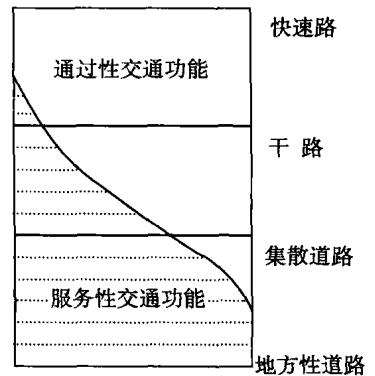


图 3 城市道路交通功能

机动车出行由于其出行距离的不同对出行速度的要求是不同的,而不同需求(主要是指出行距离)的出行要求由不同功能的道路来承担。合理的道路网等级结构应该使得道路网中各不同等级道路所提供的交通资源(交通供给能力)的比重关系与城市交通需求对各不同等级道路提出的相应承担量的比重关系相等或接近,用公式表示就是:

$$R_S \approx R_D \quad (i=1, 2, 3, 4) \quad (1)$$

式中 R_S ——第 i 类道路子系统供给容量占整个路网容量的比重;

R_D ——第 i 类道路子系统需承担的交通需求量占交通总需求量的比重;

i ——道路子系统类型，其取值 $i=1, 2, 3, 4$ ，分别代表支路、次干路、主干路、快速路。

其中， R_s 和 R_D 的测算模型分别见式（2）和式（3）：

$$R_s = \frac{C_i \cdot \gamma_i \cdot N_i \cdot \alpha_i}{\sum_{i=1}^4 C_i \cdot \gamma_i \cdot N_i \cdot \alpha_i} \quad (2)$$

式中 C_i ——第 i 类道路一条车道的理论通行能力，veh/h；
 γ_i ——第 i 类道路一条车道的理论通行能力综合修正系数；
 N_i ——第 i 类道路平均车道数；
 α_i ——第 i 类道路长度占整个路网长度的比重。

$$R_D = \frac{\int_{L_{i-1}^*}^{L_i^*} l \cdot f(l) \cdot dl}{\int_0^\infty l \cdot f(l) \cdot dl} \quad (3)$$

式中 $f(l)$ ——城市交通出行距离分布的概率密度函数；

L_i^* ——第 i 类道路临界优势出行距离，其中， $L_0^* = 0$ ， $L_4^* = \infty$ 。

2.3 良好的布局形态

不同的城市规模、城市性质及城市用地状况决定了不同的城市道路网络规模和分布形态。即使是规模相近、性质相似的城市，因自然环境条件和用地状况的不同其道路网也各具特色。确定城市道路网的结构布局，要考虑的因素很多，除了考虑城市道路网络内部的结构和布局要求，使其有利于城市交通外，还要与城市空间结构、城市所处的自然地理条件、其他运输网络相协调、相适应等等。良好的城市道路网布局应满足：①道路网布局结构与城市空间结构相协调；②满足城市交通运输的需要，与交通产生特性相吻合；③合理衔接城市对外交通；④支持城市社会经济的可持续发展，充分展现城市的魅力；⑤充分考虑到市政管线的布设。

3 城市道路发展水平综合评价

3.1 评价思想

城市道路系统是一个十分复杂的系统，人们对它的认识往往带有局限性和片面性，只有利用科学的评价理论与方法，才能对其做出合理的评判，找出问题之关键所在，为改善城市路网系统提供参考，为规划方案比选提供科学依据。城市道路作为一个系统存在于城市大系统的物质环境中，城市道路系统必须随时间变化不断发展和完善以适应城市的发展。同时，城市道路本身作为一个系统，由众多要素构成，只有在其组成要素达到相互协调时，才能达到系统整体最优。因此，一个适应城市发展而内部各要素协调的道路系统才是一个良好的道路系统，其道路发展水平才能处于较高水准。

“协调”和“适应”都是一种“模糊”概念，没有十分明确的界限和清楚的外延，不存在绝对精确的肯定与否定，而我們所需要的以及所能得到的也只能是“协调”和“适应”的程度。鉴于这种“模糊性”的存在，采用模糊综合评判方法对城市道路发展水平进行综合评价将是适宜的。