

 HENGSHI DAOLU JIAOTONGLIU
YUCE YUBAO XITONG YANJIU YU YINGYONG

城市道路交通流预测预报 系统研究与应用

隋亚刚 李瑞敏 郭敏 陆化普 著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

城市道路交通流预测预报 系统研究与应用

隋亚刚 李瑞敏 著
郭 敏 陆化普

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 9 · 北 京

内 容 简 介

本书在介绍国内外城市道路交通流预测预报系统发展状况的基础上,介绍作者研究开发的北京市道路交通流预测预报系统的系统架构、核心预测模型及部分关键技术,包括地理信息系统、数据融合技术、数据库技术、软件体系架构及在北京市道路交通流特性预测预报系统中的应用,最后介绍了该系统的需求分析、系统设计及系统开发应用的情况。

本书可作为城市智能交通系统研究和开发人员的参考用书及高等院校相关专业的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

城市道路交通流预测预报系统研究与应用/隋亚刚等著. —北京:中国铁道出版社, 2009. 6
ISBN 978-7-113-09968-8

I. 城… II. 隋… III. 市区交通—交通流—预测—自动化系统 IV. U491.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第062095号

书 名: 城市道路交通流预测预报系统研究与应用
作 者: 隋亚刚 李瑞敏 郭 敏 陆化普

策划编辑: 殷小燕 电话: 51873147
责任编辑: 殷小燕
封面设计: 崔丽芳
责任校对: 张玉华
责任印制: 陆 宁

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
网 址: www.tdpress.com
印 刷: 北京铭成印刷有限公司
开 本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 13.5 字数: 243 千
开 版: 2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷
印 数: 1~2 000册
书 号: ISBN 978-7-113-09968-8/U·2494
定 价: 110.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

电 话: 市电(010)51873170 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504 路电(021)73187

作者简介



隋亚刚 (Yagang SUI), 研究生学历, 教授级高级工程师, 北京市公安局公安交通管理局副局长, 总工程师。1975 年以来一直从事科学交通管理和智能交通系统技术研究工作, 曾

先后主持过国家“八五”、“九五”、“十一五”重点科技支撑项目, 北京交通管理现代化工程建设和奥运智能交通管理系统建设项目, 获国家科技进步奖 3 次, 公安部、北京市科技进步奖 5 次, 并先后被授予“全国公安科技英才”、“北京市突出贡献专家”、“首都信息化先锋”等荣誉称号, 享受国务院特殊津贴。



李瑞敏博士 (Dr. Ruimin LI), 清华大学交通研究所, 讲师。2000 年 7 月本科毕业于清华大学, 2005 年获清华大学博士学位。先后参加和主持了各类研究课题及规划项目 20 余项, 包括国家“十五”课题

“信号控制系统核心软件开发”、“杭州市智能交通管理信息系统规划设计及平台软件开发”等。在国内外期刊、会议上发表论文 50 余篇, 其中 EI/ISTP 检索论文 14 篇。参与编写《智能交通系统概论》、《城市交通规划案例集》等学术著作两部。主要研究领域为: 智能交通系统、交通管理与控制、交通安全、交通规划。



郭敏博士 (Dr. Min GUO), 北京市公安局公安交通管理局高级工程师。2001 年 7 月毕业于北京理工大学。主要研究领域为: 动态交通信息在交通管理中的应用、道路交通预测预报、道路交通仿真和道路交通仿真平台。



陆化普博士 (Dr. Huapu LU), 清华大学教授, 博士生导师, 清华大学交通研究所所长。1987 年留学日本, 1993 年获名古屋大学交通工程博士学位, 2001 年获清华大学学术新人奖。先后主

持了国家自然科学基金, 国家“九五”、“十五”、“十一五”攻关课题, 国家“十一五”科技支撑课题、国家发改委、公安部等有关部委的各类研究课题以及兰州、大连、三亚、济宁、杭州、沈阳、北京、温州等城市的交通规划、智能交通等各类项目 100 余项, 在清华大学学报、中国公路学报等各类刊物和国际会议论文集上发表论文 200 余篇, 其中 SCI/EI 检索论文 84 篇。著有《交通规划理论与方法》、《城市交通现代化管理》、《综合交通枢纽规划》、《城市轨道交通的研究与实践》、《解析城市交通》、《智能交通系统概论》和《城市交通管理评价体系》等多部学术著作。主要研究领域为: 交通规划理论、智能交通系统、可持续发展的交通运输系统、交通安全、交通经济学。部分学术兼职有: 公安部、建设部“畅通工程”专家组副组长, 建设部城市交通专家组专家, 北京交通工程学会副理事长, 中国交通运输协会运输与物流研究分会常务理事等。1994 年获日本地域学会杰出论文奖; 2001 年获清华大学学术新人奖; 2002 年获辽宁省科技进步三等奖; 2004 年获云南省科技进步二等奖。

前 言

机动车保有量快速增加、道路交通负荷度不断加重，已经成为北京市道路交通系统发展所面临的重要问题，亦给北京市道路交通管理提出了更高的要求。

近年来，智能交通系统的发展为缓解道路交通拥堵、提高交通管理服务水平提供了新的手段和方法，智能交通系统的重要组成部分之一是城市智能交通管理系统。城市智能交通管理系统通过把高新科技手段与最新的交通流优化控制理论相结合，对整个城市的交通系统进行全面实时监控，优化交通组织和控制，从而实现整个城市交通系统交通流的分布与交通网络通行能力的协调匹配，最大限度地发挥交通网络的通行能力，达到缓解交通拥挤、缩短旅行时间、降低能耗、减少交通事故的目的。

城市智能交通管理系统的重要基础是交通流的预测，因此交通流预测预报系统已经成为智能交通系统中重要的基础子系统之一。近年来，许多机构和学者致力于短时交通流预测方法及预测系统的研究，许多预测方法被应用于短时交通流的预测中，其中有些方法在实际应用或仿真工程中取得了较好的效果。

北京市道路交通管理系统经过多年的持续发展，目前已经形成集快速路交通流检测系统、旅行时间检测系统、信号控制系统检测系统、匝道控制检测系统、异常事件检测系统等于一体的北京市道路交通流综合信息检测系统，为道路交通管理部门提供了涵盖五环范围内绝大多数主要道路的实时交通流信息，有力的支撑了日常道路交通管理工作。

为充分利用已有的北京市道路交通流检测系统的检测信息，同时为道路交通管理与信息服务提供更好的基础，2007年，北京市启动道路交通流仿真和预测预报系统的研究及开发工作，研究具有实用意义的道路交通流实时预测模型及开发相应的道路交通流预测预报系统。

本书结合北京市道路交通流仿真及预测预报系统的研究工作，对北京市道路交通流预测预报系统的相关内容进行了详细的介绍，在对国内外类似城市道路交通流预测预报系统研究状况介绍的基础上，介绍了北京市道路交通流预测预报系统开发的两大基础：道路交通流预测预报模型及方法以及系统开发基础技术，包括交通地理信息系统、数据融合技术、数据库技术。随后介绍了北京

市道路交通流预测预报系统的研究开发工作，主要包括软件系统体系架构、系统的需求分析、系统设计及北京市道路交通流预测系统的开发。

在本书编写过程中，清华大学交通研究所张晓利博士、孙立光博士、吴大鹏工程师、中国人民公安大学朱茵副教授等参加了部分执笔工作，作者在此深表谢意。

本书的出版得到了北京市科学技术委员会科技计划项目“道路交通流仿真和预测预报系统”的支持，在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免有疏漏与错误之处，诚请读者批评指正。

作 者
2009年6月

目 录

第 1 章 概 述	1
1.1 智能交通系统概述	1
1.2 城市道路交通管理	3
1.3 北京市道路交通状况	6
1.4 北京市智能交通管理系统发展状况	10
第 2 章 城市道路交通流预测预报系统	13
2.1 城市道路交通流预测预报系统概述	13
2.2 国内外发展状况	14
第 3 章 道路交通流预测模型与方法	38
3.1 概 述	38
3.2 非参数回归的短时交通流预测模型	42
3.3 基于组合模型的交通流预测模型与方法	51
第 4 章 交通地理信息系统	71
4.1 交通地理信息系统概述	71
4.2 GIS—T 系统设计	73
4.3 WebGIS 应用	75
4.4 ArcGIS 功能	79
4.5 ArcIMS	84
4.6 ArcGIS Server	89
第 5 章 数据融合技术	95
5.1 数据融合的定义	96
5.2 数据融合的层次和种类	96
5.3 数据融合的技术和方法	100
5.4 数据融合技术在交通领域中的应用	104
5.5 数据挖掘技术	108
第 6 章 数据库技术	114
6.1 数据库的产生和发展	114

6.2	数据库系统的构成和特点	117
6.3	分布式数据库	121
6.4	实时数据库	123
6.5	数据仓库	125
6.6	系统处理效率	138
第7章	软件系统体系架构	142
7.1	基本概念	142
7.2	C/S、B/S	148
7.3	本系统中的架构介绍	151
第8章	系统的需求分析	155
8.1	功能需求描述	155
8.2	其他需求描述	160
第9章	系统设计	165
9.1	系统物理结构	165
9.2	系统逻辑架构	166
9.3	系统功能设计	168
9.4	系统详细设计	180
第10章	北京市道路交通流特性预测预报系统开发	194
10.1	北京市现有检测系统	194
10.2	系统实施环境分析	196
10.3	系统功能介绍	200

第1章 概述

1.1 智能交通系统概述

智能交通系统 (Intelligent Transportation System, ITS) 由一系列用于交通运输系统的先进技术以及借助这些技术所提供的多种服务所组成。信息共享、系统整合、综合服务既是 ITS 的本质特征,也是 ITS 建设的根本目标。ITS 技术能使管理者、运营者以及个体出行者变得更为消息灵通,相互间能够更为协调,能够做出更为明智的决策。通过 ITS 系统的建设与实施,实现缓解交通拥挤、减少交通事故、降低运输成本、减轻环境影响、提高运输效率的目的,从而建立起安全、便捷、高效、舒适、环保、可持续的智能型综合运输体系。

随着社会经济的发展,城市化、汽车化速度的加快,交通拥挤、交通事故、环境污染、能源短缺等问题已经成为世界各国面临的共同问题。无论是发达国家,还是发展中国家,都毫无例外地承受着不断加剧的道路交通问题的困扰。

在美国,人口和经济活动的郊外化使人们更加依赖于私人小汽车。因此,道路交通量不断增加,引起交通拥挤加剧,交通事故也在增加。美国发生在道路、港口、机场等区域的交通拥挤每年造成 2 000 亿美元的损失,其中航空领域的延误造成的损失为 94 亿美元^[5]。2003 年美国最大的 85 个城市地区的交通拥挤导致的时间损失为 37 亿小时,额外消耗 23 亿加仑燃油,折合 630 亿美元^[5]。更为严重的是,交通拥挤正在影响人民的生活质量,剥夺人们与家人或朋友相处的时间。在安全方面,预测到 2020 年,因事故造成的经济损失每年将超过 1 500 亿美元。

为此美国相继制定了一系列交通对策。其中包括提高由州际高速道路及干线道路组成的全国干线道路网的规格,设置供多乘员车 (HOV: High Occupancy Vehicle) 优先行驶的车道,建立以保护交通环境为主要目的的地区交通管理委员会,先后出台“综合地面运输效率法案”、“21 世纪运输平衡法”、“安全、可靠、灵活和高效的交通运输均权法案”,以及加快智能交通系统发展等。

在欧洲,交通环境亦在逐渐恶化。各国分别采取了相应的措施来改善交通状况。如英国实施鼓励民间进行道路建设和经营的政策;法国采取了建设完善巴黎的环状线、改善公共交通等对策;德国则采取了强化高速道路网、推进综

合运输网络建设与管理等措施。

在日本，交通拥挤亦日趋严重。根据 1994 年东京都市圈交通拥挤对策研究报告，东京都处于严重拥挤的地点有 219 处，在东京高速道路拥挤严重的路段上，最严重时拥挤时间长达 17 h，拥挤车队的排队长度长达 9.87 km。东京每年因交通拥挤造成的交通时间损失约为 12.3 兆日元。

解决交通问题的传统办法是修建道路。但无论是哪个国家，可供修建道路的空间越来越小。另外，交通系统是一个复杂的巨系统，单独从车辆方面考虑或单独从道路方面考虑，都很难从根本上解决问题。在此背景下，把交通基础设施、交通运输工具和交通参与者综合起来进行系统考虑、充分利用高新技术解决交通问题的思想就油然而生了，这就是智能交通系统。

概括地说，发展 ITS 的主要动力有如下几点（见图 1.1）：

(1) 拥挤和事故造成的经济损失非常大，解决这些问题迫在眉睫；

(2) 由于土地资源和资金有限，单靠基础设施建设一个途径无法很好地解决交通问题，必须考虑现有设施的最有效利用；

(3) 通过减少交通拥挤和事故，提高生产效率，强化国际间的竞争力；

(4) 培育未来的新产业。

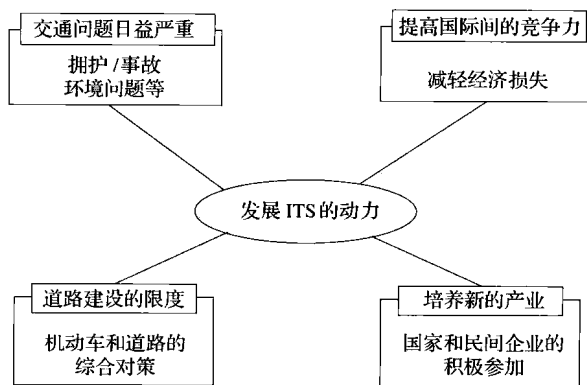


图 1.1 发展 ITS 的动力

上述对智能交通系统的定义和描述，可以被称之为“狭义的智能交通系统”。伴随着计算机、通信、信息等技术的迅速发展和人们对交通运输系统效率本质及其影响因素认识的不断深入，智能交通系统的研究范围在不断拓宽，由最初的道路交通管理系统，发展到对整个交通运输系统的规划、设计和运营管理的智能化，在提供交通服务方面将使不同运输方式之间实现最优的“无缝”衔接，可以将这种在交通运输的整个领域、涉及交通运输的全部环节、整合交通运输的全部相关系统、提供全方位综合服务的智能型综合交通系统称之为“广义的智能交通系统”。

1.2 城市道路交通管理

城市道路交通管理是指利用工程技术、法制、教育等手段,正确处理道路交通中人、车、路等因素之间的关系,使城市道路交通系统的运行实现安全、通畅、公害小及能耗少。

城市道路交通管理是对为实现特定目的而采取的疏导、控制、调节道路交通系统的各种方式、方法的总称,是配合实现城市交通规划的手段,综合协调人、车、路构成的道路交通系统中各交通元素之间的社会关系和自然关系。通过充分挖掘现有道路网的潜在通行能力和消除交通安全隐患,来解决城市交通问题和提高城市道路交通系统的运行效率。

传统的道路交通管理只是协调“人一车一路”之间的关系。然而,现代道路交通管理的内涵和外延已被大大扩展了,它除了包括传统的“人一车一路”外,还包括社会经济、环境、交通技术设施和管理模式与行为等,统称为交通系统。现代道路交通系统的管理要协调“人一车一路”之间的关系,还要协调包括它们在内的其他各部分之间的关系,否则,就不能满足社会经济和人们对交通的需求,也不能有效发挥交通系统的功能与作用。

1. 城市道路交通管理的对象

城市道路交通管理的对象是构成道路交通系统的人、车、路、环境等诸要素及其相互关系。人、车、路在城市道路交通系统中独立发挥作用,是最基本的构成要素,其他要素只能从属于这三者,通过对基本要素施加影响来发挥作用。城市道路交通管理工作实质上是研究人、车、路三要素的交通特性,使道路交通系统有效地运行,取得道路交通系统的整体社会效益。

但是,需要指出的是,这些要素本身不能成为道路交通管理的对象,只有当这些具体事物参与了道路交通活动,成为道路交通管理法规所规范的道路交通法律关系的构成因素时,才成为道路交通管理的对象。

2. 城市道路交通管理的内容

现代城市道路交通管理的主要内容包括:车辆检验,驾驶人员考核,交通违章及交通事故处理,交通秩序的维护,交通信号指挥与控制,交通警卫,人行道、车行道及停车场所的管理,交通标志、道路交通标线、隔离墩、安全岛和护栏等道路交通安全设施的布设,交通流的合理组织,交通法规的制定与执行以及交通安全的宣传教育等。表 1.1 为对城市道路交通管理内容的简单概括^[1]。

3. 城市道路交通管理的目的和意义

表 1.1 城市道路交通管理的内容

序号	项 目	内 容
1	交通设施管理	主要包括道路横断面、交叉口控制、出入口控制和行人过街设施等交通基础设施管理，亦包括相应的安全设施与环境设施
2	交通系统管理	通过管制及合理引导，使交通流在道路网络上分布合理、负荷均匀，缓解路网交通压力，内容包括静态交通管理和动态交通流组织
3	交通需求管理	通过土地利用、交通方式引导、经济手段等来控制交通需求，维持道路功能及服务水平
4	专项交通系统管理	主要包括步行系统、非机动车系统、公共交通系统和货运系统等以道路交通为载体的专项交通系统管理，从独立系统内优化资源配置、交通秩序，并注意与前述交通系统管理的整合

城市交通问题的产生涉及到若干主要环节：城市规划、城市建设、城市管理、交通规划、道路规划、道路设计、道路建设、交通管理等。任何一个环节出现问题，都会导致交通问题的出现。而每一个环节所遗留的问题，最终都需要由交通管理这一环节来承担，因此，道路交通管理水平的高低受各种因素的影响，也是道路交通系统良好运行的关键保障。

交通管理随车辆与道路交通而生，其目的也随着社会经济和机动化的快速发展而不断变化，从最初的满足交通安全到如今的有序、安全、快捷、舒适、高效、可持续等。现代道路交通管理的目的是要求管理者必须采用协调、适应、有序、高效的管理内容和模式，对道路交通进行控制、协调和引导，实现适合当前社会和经济需求的和谐、可持续的城市交通。

城市道路交通在国民经济和生活中的地位以及道路交通系统的特殊性决定了道路交通管理的重要性。为了使交通活动能够顺利进行，国家不仅要修建充分的、高标准的道路，还必须运用法律、行政、技术、教育等各种手段，对人、车、路和环境等因素进行管理和协调，以形成一个良好的交通秩序，保障交通安全和畅通。

4. 道路交通管理的影响因素

道路交通管理的影响因素多种多样，表 1.2 对其进行了简单的概括^[1]。

表 1.2 城市道路交通管理影响因素

作用类型	影响因素	说 明
直 接	道路功能及等级	道路功能是其城市路网体系中的定位，从根本上决定了道路交通管理的基调。相同等级和功能的道路其交通需求和交通流形态是相似的，这意味着其管理类型也是相似的。同样，不同等级、不同功能的道路其管理类型也存在着差异

续上表

作用类型	影响因素	说 明
直 接	交通结构和强度	相同等级或功能的道路, 虽然其中观层面的交通需求和交通流形态是相似的, 但由于微观层面交通结构及强度的差异, 所带来的交通问题亦不能被道路交通管理所忽视
	行人和非机动化交通强度	我国城市道路交通最大的特点是机非混行, 因此, 行人和非机动车交通强度既影响机动车交通管理又影响步行和非机动车管理
	道路所处区位	道路所处的城市区位, 从区域交通组织、车速控制、道路景观、安全设施、噪声控制和停车政策等各方面影响着道路交通管理
	区域路网形态	道路所处的一定区域内的路网形态, 影响着此段道路在区域内的相对功能定位, 并与其在城市路网中的道路功能有所区别
	城市居民交通意识	城市居民的交通意识直接影响交通管理措施的法治性、服务性等内容
间 接	交通战略、政策与规划	交通可持续发展战略、和谐交通战略、绿色交通战略、公交优先战略等从大方向上左右着城市道路交通政策的制定, 也引导着道路交通管理的内容和方法
	专项交通系统方案	某项交通系统方案如停车方案、公交方案、货运方案等, 会向道路管理功能提出来自该专项系统的要求
	交通事件	如交通事故或大型社会活动情况下对区域道路交通的要求, 会在一定时期内影响区域道路管理功能

目前, 解决交通拥挤及安全问题是城市道路交通管理的首要任务, 只有在对道路交通管理的涵义、性质、目的、方法手段等充分了解的基础上, 才能更好地发挥交通管理的作用, 更好地为从管理的角度提出有针对性的解决交通问题的对策提供依据。

随着高新技术的发展和应用, 道路交通管理领域正发生一场深刻的变革。智能交通系统在全球范围内的兴起, 从根本上改变了传统交通管理的思想观念, 传统的经验型交通管理模式已经无法适应新时期道路交通发展的需求。道路交通管理正从以静态管理为主的模式向着以动态管理为主、动静态管理相结合进行网络化、智能化管理的方向发展, 对道路交通流进行整体优化、全面控制、主动诱导的先进交通控制技术和管理方法在现实中逐步得以实施。

智能交通管理系统 (Intelligent Transportation Management System, IT-MS) 是通过先进的交通信息采集技术、数据通讯传输技术、电子控制技术和计算机处理技术等, 把采集到的各种道路交通信息和各种交通服务信息传输到城市交通控制中心, 交通控制中心对交通信息采集系统所获得的实时交通信息进行分析、处理, 并利用交通控制管理优化模型进行交通控制策略、交通控制方案的优化, 优化后的交通控制方案和交通服务信息等内容通过数据通讯传输设

备分别传输给各种交通控制设备和交通系统的各类用户, 以实现道路交通的优化控制, 为各类用户提供全面的交通信息服务。

城市智能交通管理系统通过把高新科技手段与最新的交通流优化控制理论相结合, 对整个城市的道路交通系统进行全面实时监控, 优化交通组织和控制, 从而实现整个交通系统交通流的分布与交通网络通行能力的协调匹配, 最大限度地发挥道路交通网络的通行能力, 达到缓解交通拥挤、缩短旅行时间、降低能耗、减少交通事故的目的。

智能交通管理系统是 ITS 的核心组成部分, 也是 ITS 中最基础的部分。正是 ITMS 实现了交通信息的采集、传输、存储、分析、处理及应用, 实现了交通管理从简单静态管理到智能动态管理的转变, 使交通静态及动态信息在最大范围内、最大限度地被出行者、司机、系统管理者、交通研究人员及政府机构所共享和利用, 从而实现了交通系统的动态优化运行, 有效地满足了公众不断扩大的交通需求。

通过智能交通管理系统的建设, 交通管理者们可以利用多媒体技术、网络技术、卫星定位技术等现代化的管理手段, 实时、准确、全面地掌握当前交通状况, 预测交通流动向, 制定合理的交通诱导方案, 实现快速反应, 准确、及时地处理交通突发事件, 提前消除交通隐患。从而增强城市交通管理部门对城市交通的管控能力, 提高城市交通管理的科学化、现代化水平, 城市交通系统的整体性能将得到根本改善。实现智能化交通管理将是道路交通管理发展的最终目标。

1.3 北京市道路交通状况

近年来, 在北京市各部门的共同努力之下, 北京市的道路交通基础设施有了长足发展, 但是在机动车迅速增长的今天, 北京市道路交通管理依然面临如下的严峻形势。

1. 道路建设速度加快, 交通管控范围迅速扩大

近些年来, 北京市政府投入了大量资金进行道路的新建、改建以及扩建工作, 交通基础设施建设取得了瞩目的成就, 为城市交通运行提供了必要的基础设施保障。

2000 年至 2007 年, 北京市城八区道路每年以 284.16 km 的速度增长。截至 2007 年底, 北京市城八区道路总长度为 4 460 km, 道路面积 7 632 万 m^2 , 如表 1.3 及图 1.2 所示。

表 1.3 北京市城八区道路基本情况

年份	道路长度 (km)	道路面积 (万 m ²)
2000	2 470.9	3 502.2
2001	2 492.9	3 701
2002	2 503.8	3 857.3
2003	3 055	5 345
2004	4 067	6 417
2005	4 073	7 437
2006	4 419	7 632
2007	4 460	7 632

数据来源：2008 北京市交通发展年度报告（2003 年后数据来自北京市路政局）

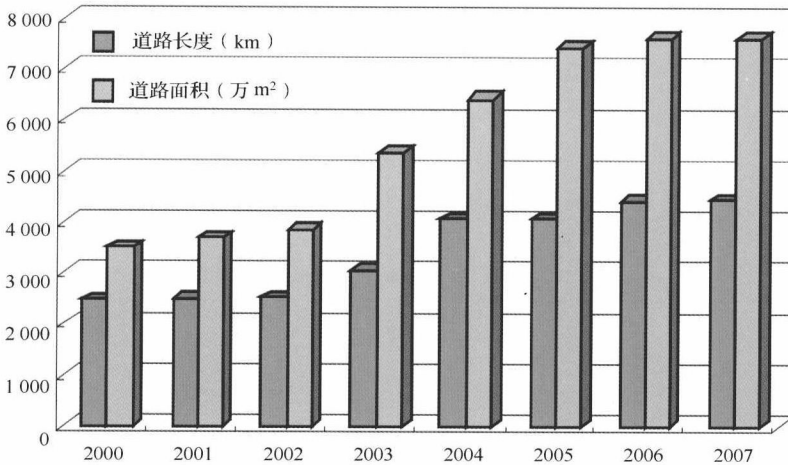


图 1.2 北京市城八区道路设施基本情况图

数据来源：2008 北京市交通发展年度报告

图 1.3 给出了北京市 2007 年城八区道路等级分类示意图。

随着路网规模的扩大，交通管控范围也逐步扩大；2008 年奥运会亦对交通管理提出了新的要求，管控难度进一步加大。

2. 机动车保有量增长与道路基础设施建设不匹配，交通供需矛盾日益尖锐

随着首都社会经济的快速增长，人民生活水平不断提高，北京市进入机动车交通快速发展时期，道路交通需求旺盛，车路矛盾不断加剧。截至 2008 年 12 月底，全市机动车保有量已达到 350 万辆，且每天仍以平均 1 000 辆的速度增

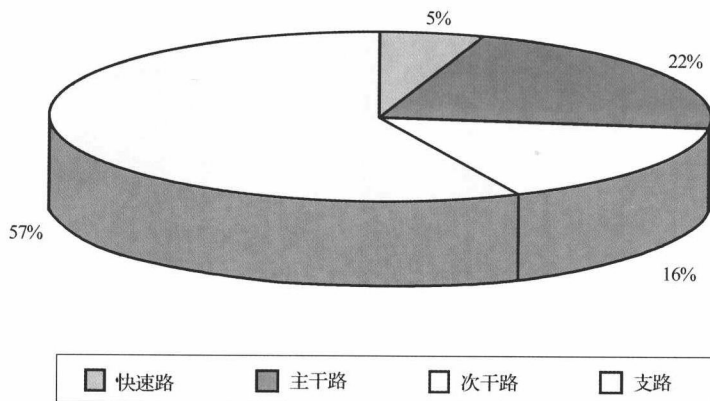


图 1.3 2007 年北京市城八区道路等级分类示意图

长。2007 年初北京市区机动车出行总量达到 600 万车次/日，早晚高峰时段市区主要干道基本处于超饱和状态，拥堵持续时间、拥堵范围均呈加长、扩大趋势。

自 2002 年初至 2008 年底，7 年间北京全市净增机动车 180 万辆，年均递增 10.9%。从历史数据看，北京市机动车保有量达到 100 万辆历时 48 年，达到 200 万辆历时 6 年半，达到 300 万辆仅用 3 年 10 个月，增长速度正在持续加快。全市近几年车辆保有量的发展状况如图 1.4 所示，2007 年机动车与驾驶员增长数量如表 1.4 所示。

表 1.4 北京市机动车与驾驶员增长情况（2007 年）

分 类	机动车增长	驾驶员增长
日均新增	1 100 辆	1 300 名
最多一天新增	2 459 辆	
目前保有量	294.8 万辆	432.6 万名
预计增长	5 月底突破 300 万辆	
2007 年底前	318 万辆	455 万名
2008 年奥运会前	335 万辆	470 万名

目前，北京市年净增机动车数近 30 万辆，已达到中等城市平均保有量水平。交通需求以道路基础设施建设 5~6 倍的速度迅速膨胀，几乎在瞬间就将政府斥巨资新建、扩建的道路完全填满，而且还继续向原有路网蔓延，造成路网整体负荷度不断加大。按照机动车平均占用道路面积 25 m² 测算，城区道路面积增长速度根本无法满足机动车保有量和交通需求的快速增长，城区路网已接近承载极限。

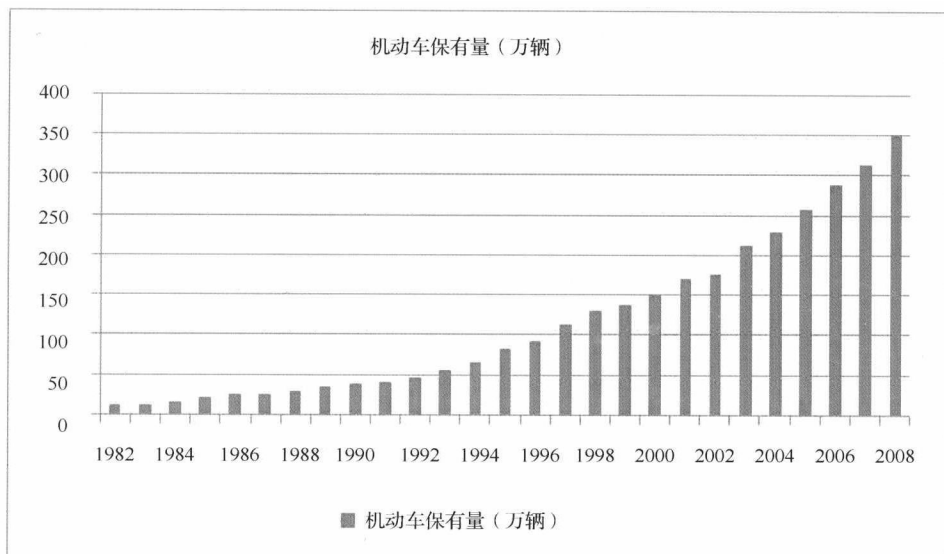


图 1.4 北京市 1982—2008 年机动车保有量示意图

3. 交通流量持续增长，路网饱和程度和交通拥堵不断加剧并向全市辐射扩散

伴随机动车保有量的高速增长，道路交通流量也以年均 18% 的速度猛增。

交通流检测数据显示，北京市区道路自 7 时至 19 时持续流量高峰，快速路、环路运行速度年下降幅度高达 6 km/h，早晚高峰期间行驶速度低于 20 km/h 的路段 100 条，占检测路段的 17%，时速经常低于 20 km/h 的路段 170 条，占检测路段的 29%，平均行车延误将近 30 min。市区主要道路流量已接近饱和状态，交通拥堵正在从单点拥堵向干线、区域性拥堵发展，并从城市中心区向外围扩散。图 1.5 所示为近年来二环和三环路的平均速度呈下降趋势。

4. 科学交通管理手段严重不足

目前，北京市城市道路交通管理中的科技手段应用还不能满足交通快速发展的需要。如：300 余 km 快速路承载 73% 的城区交通流量，目前虽已实现全程监视，但对 600 余处出入口尚无有效控制和管理手段，无法保证对日常交通的有效调控，更无法实施突发意外情况下交通分流疏导、封闭管理等措施。全市已建设的交通信号控制路口 3 200 余个，目前实现区域智能化控制的路口仅有 1 300 余个，系统控制率仅 40%，无法充分发挥对路网运行效率的整体调控作用。交通监测系统对于加大管理力度，规范交通秩序，减少交通事故具有十分重要的作用，规划市区范围内应建设 3 000 余处，目前仅实施 1 000 余处，覆盖率仅 33%，影响了整体管控力度。交通流信息检测系统仅实现了对城市快速路、