



城市 交通运行系统 能源效率评估模型研究

北京城市系统工程研究中心 编著



科学出版社

城市交通运行系统能源效率评估模型研究

北京城市系统工程研究中心 编著

科学出版社

北京

U491.2

18

内 容 简 介

本书从可持续发展的角度分析城市交通能源效率情况,通过构建城市交通运行系统分析数据库,对北京市现状交通系统诸多方面——城市道路交通、城市公共交通、城市客运、城市货运的运行状况、能源消耗量 and 环境排放进行分析;通过建立城市人口-经济-交通-环境模型,对北京不同交通情景(摇号政策、停车收费政策、油价调控政策等)下的交通能源效率进行预测和量化评价。重点介绍基于系统动力学的城市交通可持续发展模型、城市客运能源消耗与排放分析模型构建、城市货运能源消耗与排放分析模型、城市交通运行系统能源效率评估系统,并以北京为对象展开了全面细致的实证分析。

本书适合从事交通领域节能减排的科研人员、城市管理决策者、高等院校师生及相关专业人士阅读。

图书在版编目(CIP)数据

城市交通运行系统能源效率评估模型研究 / 北京城市系统工程研究中心编著. —北京: 科学出版社, 2014. 6

ISBN 978-7-03-040938-6

I. 城… II. 北… III. 城市交通系统-能源效率-评估-模型-研究 IV. ①U491.2 ②F206

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 117720 号

责任编辑: 王 倩 / 责任校对: 彭 涛

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 李姗姗

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014 年 6 月第一次印刷 印张: 16 3/4

字数: 400 000

定价: 120.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“城市交通运行系统能源效率 评估模型研究” 课题组

课题负责人

徐丽萍 北京城市系统工程研究中心

课题组主要成员

王 立	北京市科学技术研究院
王苏舰	北京城市系统工程研究中心
刘建兵	北京城市系统工程研究中心
秦 勇	北京交通大学轨道交通控制与安全国家重点实验室
姚 飞	北京化工大学经济与管理学院
刘大成	清华大学工业工程系
佟贺峰	中国科学技术信息研究所
刘 莹	北京交通发展研究中心
王 玢	北京城市系统工程研究中心
唐夕茹	北京城市系统工程研究中心
董宏辉	北京交通大学
黄爱玲	北京交通大学
杨 阳	中国科学技术信息研究所
曾 勇	清华大学工业工程系
曹红阳	北京城市系统工程研究中心
赵 源	北京城市系统工程研究中心
程 颖	北京交通发展研究中心
刘宇环	北京交通发展研究中心
朱 帆	北京化工大学经济与管理学院

前 言

随着经济社会快速发展,城市化进程加快,随之而来的是交通总量增长势头高涨,交通运输为城市的经济发展带来了生机,但同时它所产生的能源与环境问题也给城市可持续发展提出了挑战,于是,北京在全国率先提出能源消费总量控制目标。然而,为达到交通节能减排指标不应以减少交通服务量为手段,不能降低交通系统的运输服务水平,即不能使得经济运转和社会生活中应有的交通需求得不到满足,因此,既要实现交通能源消费总量控制等各种节能减排目标,又不能拖累和阻碍地区经济发展,就必须提高整个城市交通运行系统的能源效率。

我国城市交通领域进一步推进节能减排工作中存在的关键问题是:城市交通系统能耗排放测算缺乏统一标准,各类节能减排措施效果难以量化分析。针对这一问题,北京市科学技术研究院北京城市系统工程研究中心实施的科技创新工程项目“城市交通运行系统能源效率评估模型研究”,重点研究城市交通运行系统的总体能源消耗和环境排放的测算问题,研究包含交通运行服务水平分析和环境排放分析在内的城市交通运行系统的能源效率评估方法,使得城市管理者可以对交通节能减排措施的效果进行量化评价,为城市交通节能减排的政策制定提供决策的科学依据。

项目的研究目标是建立城市交通运行仿真分析模型,测算和预测城市交通运行系统分析的关键指标,构建城市交通运行系统分析数据库;基于车辆类型结构和路网运行速度,研究各种交通出行方式的能源消耗量 and 环境排放的预测方法,提出“城市交通能源效率指数”的概念及其计算方法,研究城市交通能源效率评估方法,并研发城市交通运行系统能源效率评估模型的软件系统,通过对城市交通能源效率的分析,给出交通节能减排政策措施的量化评价结果。

为了实现既定的研究目标,项目组以北京市为对象,针对城市所有交通工具和出行方式,基于系统动力学方法建立包含城市道路系统、交通流量系统和交通管理系统在内的城市交通运行仿真分析的系统动力学模型;在对城市路网运行状况、交通方式和出行者行为特征分析的基础上,运用能源技术分析模型,分别建立城市客运和货运能源消耗总量测算模型,以及 CO_2 和 NO_x 的排放量测算模型;以交通运行服务水平、能源消耗量 and 环境排放量为关键因素,提出城市交通运行系统的能源效率评估方法。

经过一年的研究,项目建立起了城市交通运行仿真分析模型,构建了城市交通运行系统分析数据库,研发了城市交通运行系统能源效率评估模型的软件系统,可实现城市交通能源效率分析和交通节能减排政策措施的量化评价,为北京市交通领域节能减排政策措施的制定提供决策支撑平台。

全书共分9章,内容依次为绪论、北京市交通系统发展现状及趋势、城市道路交通运

行分析、城市公共交通服务水平评价、城市交通系统仿真分析模型构建、城市客运能源消耗与排放分析模型构建、城市货运能源消耗与排放分析模型构建、城市交通运行系统能源效率评估方法研究及模型构建、北京市交通运行系统能源效率分析。

在项目实施和书稿完成过程中,得到了来自北京交通大学、中国科学技术信息研究所、清华大学、北京化工大学、北京交通发展研究中心等有关政府部门、研究机构和高等院校的专家们的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。并对参与本书编写的工作人员王玢、唐夕茹、赵源、曾勇、杨阳、朱帆、倪廓阔、魏永吉、王勇等表示衷心的感谢。

由于受到数据、时间等客观条件的限制,本书在分析和综合方面难免存在疏漏、不妥之处,诚恳希望社会各界和专家提出宝贵的意见和建议,我们将在今后的工作中不断改进。

作 者

2014年3月21日于北京

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 城市交通系统及其构成	1
1.2 城市交通系统与经济、社会、环境的关系	2
1.3 城市交通问题分析	3
1.4 本书研究的问题	7
第 2 章 北京市交通系统发展现状及趋势	9
2.1 路网建设情况	9
2.2 城市公共交通发展迅速	13
2.3 公路运输持续发展	16
2.4 社会车辆增速迅猛	18
2.5 城市交通运行能耗与排放统计数据分析	25
2.6 北京市交通发展的宏观趋势与挑战	34
第 3 章 城市道路交通运行分析	37
3.1 城市道路交通运行状况	37
3.2 城市道路交通运行评价指标体系	37
3.3 城市路网速度监测	40
3.4 城市道路交通运行指数及其测算方法	45
第 4 章 城市公共交通服务水平评价	52
4.1 城市公共交通系统及服务分析	52
4.2 城市常规地面公共交通系统影响因素分析	56
4.3 城市常规地面公共交通服务质量	57
4.4 城市常规地面公共交通服务水平影响因素分析	58
4.5 常规地面公共交通服务水平评价指标体系	65
4.6 城市常规地面公共交通服务水平指数	67
4.7 北京市 2010 年常规地面公共交通服务质量评价	69
4.8 北京地面公交运行速度测算方法及结果分析	83
4.9 本章小结	99
第 5 章 城市交通系统仿真分析模型构建	100
5.1 城市交通系统仿真分析模型的基本框架	100
5.2 北京市交通系统车辆的模型构建及政策模拟分析	107
5.3 北京市交通系统的政策模拟分析	119

第 6 章 城市客运能源消耗与排放分析模型构建	134
6.1 城市客运能源消耗与排放分析模型概述	134
6.2 城市地面公交模块	136
6.3 城市轨道交通模块	139
6.4 城市出租车模块	140
6.5 郊区客运模块	144
6.6 省际客运模块	146
6.7 旅游客运模块	148
6.8 私人客车模块	151
6.9 企事业单位用车模块	153
第 7 章 城市货运能源消耗与排放分析模型构建	156
7.1 城市货运能源消耗与排放分析模型概述	156
7.2 货车燃油效率的影响因素分析	161
7.3 货车燃油消耗基本统计分析	164
7.4 货车能源利用效率计算模型	178
7.5 考虑城市交叉口的道路货运燃油消耗测算模型	182
7.6 低速货车、三轮汽车、摩托车的燃油消耗量限值情况	192
7.7 城市货运交通环境排放测算方法	194
7.8 城市货运交通能源消耗和环境排放测算分析系统介绍	204
第 8 章 城市交通运行系统能源效率评估方法研究及模型构建	211
8.1 能源效率及能源利用效率的内涵与外延	211
8.2 国内外对能源利用效率的研究现状	212
8.3 我国重点耗能领域的能源利用效率问题研究概述	213
8.4 交通能源利用效率及其研究现状	215
8.5 城市交通能源效率评估模型的基本架构	218
8.6 城市交通能源效率分析平台介绍	228
第 9 章 北京市交通运行系统能源效率分析	245
9.1 全球交通能耗与排放情况	245
9.2 世界城市发展情况比较	248
9.3 北京市交通出行现状分析	251
9.4 北京市城市交通运行能源效率指数	253
参考文献	256

| 第 1 章 | 绪 论

1.1 城市交通系统及其构成

城市交通系统是人（乘客）或货物—车（交通车辆）—路（运行道路）—环境四方面有机结合的复杂系统。这个复杂的系统，由若干个子系统构成，包括城市道路系统、城市客运交通系统、城市货运交通系统、城市交通管理系统、城市交通信息系统和城市交通组织系统。城市交通系统构成如图 1-1 所示。

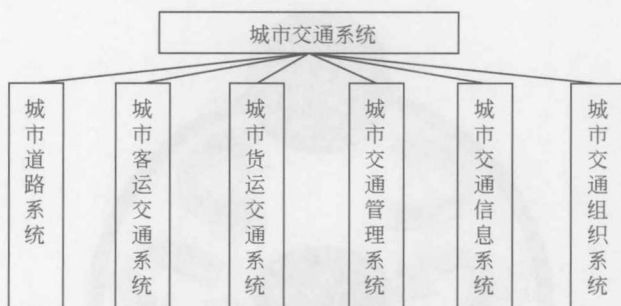


图 1-1 城市交通系统构成

城市道路系统。城市道路系统是由连接城市各部分的所有道路（包括干道、支路、交叉口以及与道路相连接的广场等）组成的交通网络，在一些现代城市中还包括地下铁道、地下街等设施。

城市客运交通系统。城市客运交通系统由不同属性的客运交通结构、组成部分（子系统、外部环境影响因子）相互交织、相互作用、相互渗透而构成的具有特定结构和功能的开放的复杂系统。城市客运交通系统一般包括私人交通和公共交通，而公共交通又分为地面公共交通、轨道交通和索道、缆车等其他交通。

城市货运交通系统。与客运交通系统类似，货运交通系统是由不同属性的货运交通结构、组成部分（子系统、外部环境影响因子）相互交织、相互作用、相互渗透而构成的具有特定结构和功能的开放的复杂系统。城市货运交通系统一般包括过境货运交通、出入境货运交通和市内货运交通。

城市交通管理系统。城市交通管理系统主要是指作为国家政府的交通运输部门，对城市客运交通、货运交通实施宏观调控的系统。为了确保城市客运交通系统灵活有序的运转，取得良好的经济效益，就必须建立一套完整的组织机构，并通过这一机构对城市客运

交通、货运交通内的各个行为者指定统一的调控管理，达到对整个城市交通的合理组织管理。

城市交通信息系统。城市交通信息系统指城市客运系统、货运系统运转过程中涉及信息收集、传递和流动的机构和设备。

城市交通组织系统。城市交通组织系统是由各个交通运营者组成的系统。它与城市交通管理系统及交通信息系统共同组成城市交通系统的“软件”部分。各种不同的交通方式都是为了同一个目的：实现人或货的空间移动。在绝大多数情况下，完成运送任务，需要各种交通方式的相互配合以及各个生产环节和工序的紧密衔接。

1.2 城市交通系统与经济、社会、环境的关系

交通与社会、经济、环境等相关因素具有很高的相关性，并且相互作用。图 1-2 显示了这四者之间的相互关系。

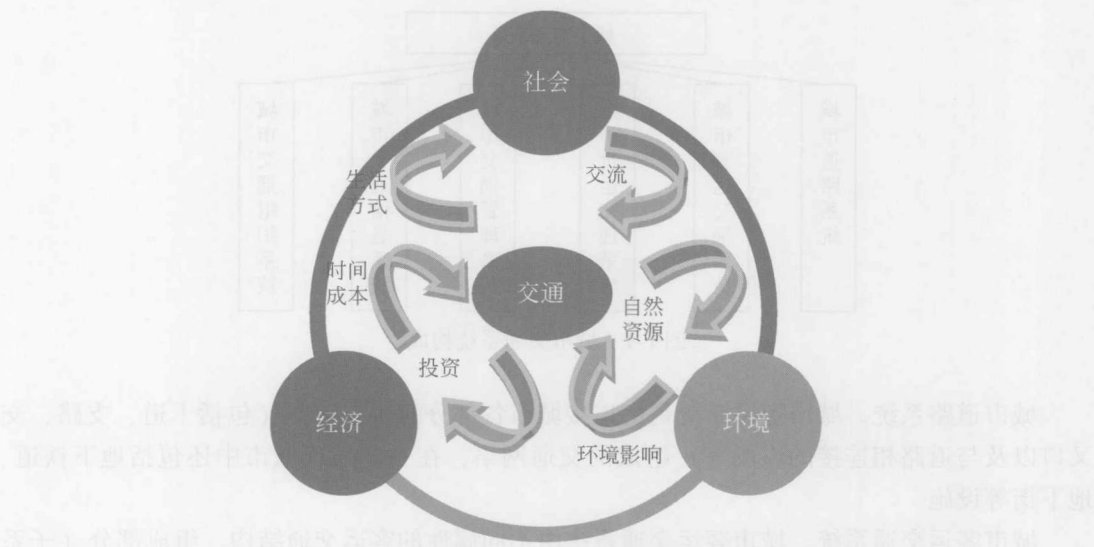


图 1-2 交通与社会、经济、环境的关系

城市交通不是一个孤立的系统，它与各种外部环境因素、社会发展水平、经济发展水平等都有相互制约的关系。

从环境角度来讲，城市交通系统的运转过程是需要消耗能源并会对环境产生影响的过程，友好的交通外部环境会使交通系统在最少的能源投入下达到最大的产出，并对环境造成最小的影响；而不良的外部交通环境，则会使交通系统在运转中消耗大量的资源并对环境造成恶劣的影响。目前，随着城市化和机动化水平的不断提高，交通需求迅速增长，交通供需矛盾日益突出，交通系统服务水平不断下降，城市出现了交通拥挤，交通延误增加，使得能源浪费巨大，汽车噪声、废气污染严重。

从社会角度来讲，城市交通是城市化进程的重要构成，交通是连接城市和乡村的主

要媒介,城市交通效率直接影响了城市的活力和机能,城市交通设施的完备性和运输组织管理的能力是城市成长与发展的重要因素,城市框架的建立首要就是依托于城市交通基础设施,对于城市化进程中的各个阶段都十分重要,而城市交通必须适应社会发展的需求。在不同社会发展条件下,人们对时间价值和出行质量的要求也不断调整,在现代化社会,快捷、安全、方便、舒适的需求影响着城市交通的各个方面,城市交通设施建设与布局、城市交通管理与服务要充分体现人性化和公平性,以适应和谐社会的要求。

从经济角度来讲,城市交通促进了城市经济生活的流通,使整个城市生活从静态转入动态,随着信息时代的到来,交通系统为城市开拓了更为广阔的市场空间、市场容量和市场范围,实现大范围和高速度的传递,生产要素和商品的有效交易迅速发展,促进了城市经济的发展;同时,城市经济的持续快速增长刺激了城市交通系统的建设和完善,并为其提供了发展所需的资金和技术支持。

1.3 城市交通问题分析

1.3.1 城市交通问题

近年来,中国是世界上经济发展最迅速的国家之一,据中国国家统计局年鉴显示,“十一五”期间,即2006~2010年,中国国内生产总值(GDP)增长迅猛,由2006年的208 381.0亿元增加到2010年的314 602.5亿元(按2005年价格计算),年均实际增长10.8%,在全球处于领先地位,人民群众生活水平得到明显提升。中国国力的日渐强大为进一步促进城市现代化的发展进程提供了有利条件,国家相关管理部门投入大量人力、物力和财力进行城市各项基础设施的建设,有效地推动了中国的城市化进程。城市经济发展迅猛,城市规模逐步扩大,城市人口直线上升,建设效果显著。

但是在城市化建设过程中,也出现了各种各样的问题,如由于工厂废气废水的任意排放而引起的城市环境污染问题;由于办公自动化的普及致使办公效率提高,就业岗位减少,城市人口的迅猛增加而引起的社会就业问题;由于某些地区和行业一味地追求眼前的效益而对自然资源无限制的开采利用,而引起的煤炭等各种资源面临短缺等问题。这些问题极大地制约着社会、经济、环境的全面发展,成为了21世纪全球面临的普遍问题,引起了国际社会的广泛关注。在目前已经出现的各种各样的城市问题中,自然也包括城市交通问题。

城市交通历来是维持城市系统正常健康运行的支柱,城市公共交通更是重中之重。新中国成立后,我国政府十分重视城市公共交通事业的发展,特别是改革开放后,为适应城市经济发展的需要,各地城市建设部门投入了大量资金进行各种基础设施的建设、大力发展交通管理信息系统,经过几十年几代人的共同努力,我国城市公共交通事业发生了翻天覆地的变化,大多数城市建成了初具规模的城市道路网及相应的交通配套设施,特别是在

我国“十二五”规划中明确提出要实施公共交通优先发展战略，大力发展城市公共交通系统，提高公共交通出行分担比率。积极发展地面快速公交系统，提高线网密度和站点覆盖率，优化换乘中心功能和布局，提高出行效率。

正是由于经济的发展和人民生活水平得到的极大改善，致使机动车保有量近年来呈现爆炸式的增长态势，以北京市为例，2007~2010年，北京市的机动车保有量由350.4万辆增加至480.9万辆，增长幅度达到37.24%，明显高于的北京市地区生产总值26.98%的增长速度。这不仅使城市交通结构发生了极大的改变，而且随之带来了很多的城市交通问题，如交通事故频发、交通拥挤、交通秩序混乱等问题。与此同时，在目前现有的城市公共交通系统内部也存在各种各样的问题，使得城市公共交通服务质量未能达到乘客的理想标准。虽然国家每年都投入大量的资金来支持建设城市公共交通运行的基础设施和管理系统，但是城市公共交通问题的出现以及恶化速度远远超过了政府能够治理管制的发展速度，严重影响了城市公共交通的正常发展和运转。

随着社会的不断发展，人们的社会化分工也更加深入，这就使得人群的出行频率相对于以前更高，交通需求更强，并且由于小汽车私有化的持续推进，原有的道路长度、宽度、密度和面积逐渐不能满足出行者对交通供给能力方面提出的要求，因而城市管理者通常会通过修建道路和扩建道路等方式来增加交通供给能力和道路承载能力。图1-3为交通问题解决方法及思路图。

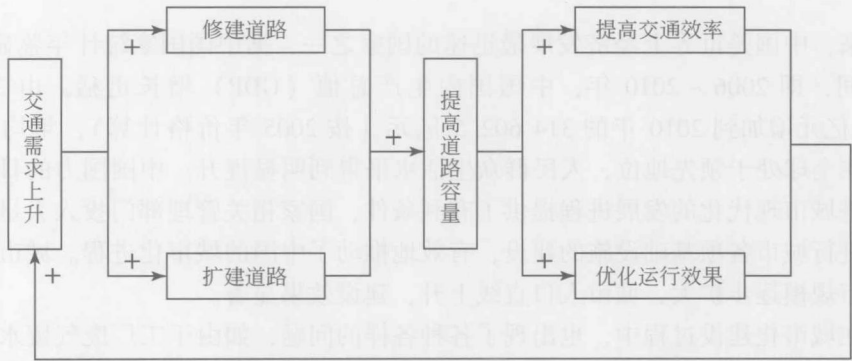


图 1-3 交通问题解决办法及思路图

注：图中“+”表示促进、增加，下同

在交通需求上升的情况下，通过修建道路和扩建道路的方法确实可以缓解现有的交通问题，但在一定程度上也带来了很多负面影响。例如，道路面积的扩张，致使汽车保有量的增加，进而导致车多路少，车辆运行速度下降，停车困难，废弃污染和噪声污染等问题，使得交通效率继续下降，交通运行效果更加恶化，同时又导致交通需求的再一次上升，故而道路问题并没有得到实质性的解决，反而进入恶性循环，使交通问题进一步加深（图1-4）。

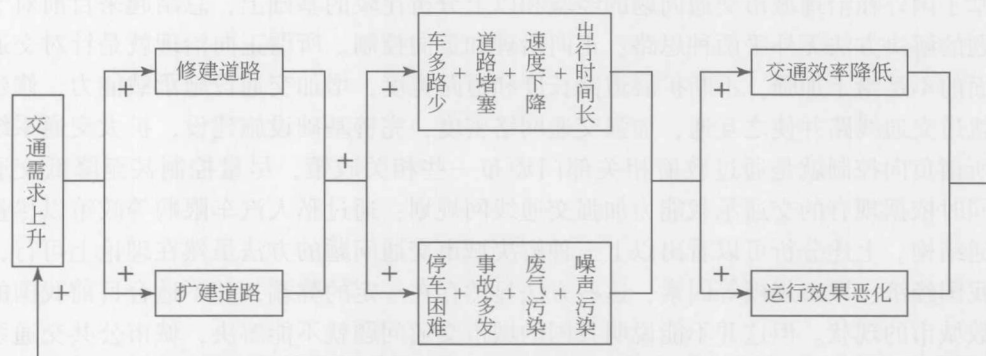


图 1-4 交通问题循环图

1.3.2 解决城市交通问题的方法

正如 1.3.1 节所解释的出现各种各样的城市交通问题的原因，过去常见的解决问题的方法主要有以下三种。

(1) 扩展城市道路面积。这种方法在理论上是可行的，也可以说是解决城市交通拥堵等问题最直接有效的方法之一，这仅仅是从理论上行得通，但是一般道路建设的周期较长，换句话说就是建设城市道路的速度较慢，即使目前通过各种机械化和自动化手段可以使道路建设速度较之前有很大程度上的提高，可与城市车辆数量的增长速度相比可能还是比较缓慢，这就说明如果使用这种方法可能还会重复上面提到的恶性循环；此外，道路修建各方面的成本都比较高，这也在一定程度上降低了该方法的可行性。

(2) 限制汽车数量的增长。这也是解决交通问题的方法之一，可是从现实的角度出发，随着社会分工的细化，政府、公司等集体都需要一定数量的汽车作为代步工具以提高办事效率；从个人的角度来讲，随着人们手中可支配的资金越来越充裕，汽车生产制造行业日渐成熟，自动化程度不断加强，汽车价格较之前相比越来越低，正是这种此消彼长，刺激了汽车保有量的不断增加。另外，为了提高生活品质，私人和家庭拥有汽车也逐渐成为社会的一种刚性需求，即使目前一些城市已经出台了一些政策来限制私人汽车保有量的上升，但这也仅仅是在一定时间内暂时控制汽车数量增加的速度，而总体效果上仍然使汽车总量呈现增加的趋势。

(3) 修建地铁、轻轨等城市轨道交通。相对于前两种解决办法来讲，这是一种相对而言能从根本上解决出行者分流，缓解交通拥堵，控制汽车保有量上升的方法，但是考虑到轨道交通修建周期长，建造成本高等原因，短时间内还不适合在我国所有城市进行建设。此外，轨道交通的运营成本很高，常常会出现运营亏损等现象。目前，我国很多城市的轨道交通系统在运营过程中都是靠政府财政补贴维持，轨道交通运营商业化体制还不健全。虽然轨道交通是未来我国城市发展公共交通的一个正确方向，但是考虑到目前我国部分城市的经济状况，在全国范围内大规模高密度的修建轨道交通也是不现实的。

基于国外在治理城市交通问题的经验和以上分析比较的基础上，总结起来目前对于此类问题的解决方法无外乎两种思路：正向治理和负向控制。所谓正向治理就是针对交通供给方面的不足给予加强，不断扩展道路长度和道路宽度，增加交通设施承载能力，修建更多的轨道交通线路并使之互通，加强交通网络密度，完善基础设施建设，扩大交通系统规模。所谓负向控制就是通过政府相关部门颁布一些相关政策，尽量控制甚至降低交通需求，同时依据现有的交通承载能力加强交通线网规划；通过私人汽车限购等政策以尽量调整交通结构。上述分析可以看出以上三种解决城市交通问题的方法虽然在理论上可行，但结合我国经济、城市规模等因素，这些方法显然存在一定的弊端，并不适合目前我国的绝大多数城市的现状。但这并不能说明我国的城市交通问题就不能解决，城市公共交通系统就是解决问题的一个入手点，相对于其他交通方式来讲城市公共交通具有以下五个方面的优势。

(1) 从结构基础来讲，由于 20 世纪我国经济状况相对于发达国家一直处于落后地位，所以私人交通发展也相对落后，尽管公共交通存在很多问题，但是公共交通在我国交通结构中却一直处于主要地位，这为我国进一步发展公共交通提供了良好的基础。与此同时，自 20 世纪 80 年代起，我国政府就明确提出了城市客运交通以公共交通为主的发展方针，并且先后颁布了相关的技术政策和产业政策，这为公共交通事业的健康发展提供了广阔的空间。

(2) 从经济效益来讲，相对于地铁、轻轨等轨道交通方式，常规城市公共交通投资规模较小，见效较为迅速且明显，线路结构也相对更容易进行调整。

(3) 从运输效率来讲，公共交通单位车辆的运量明显要大于小汽车等其他机动化交通方式，因而其运输效率更高。据统计，虽然单位公交车辆的道路占地面积是小汽车的 4 倍，但是单位公交车辆的载客能力却是小汽车的 30~40 倍，换句话说如果运送相同数量的乘客，小汽车所占用的道路面积将是公共交通的 8~10 倍。各种客运方式人均占用道路情况见表 1-1。

表 1-1 客运方式人均占用道路情况比较

客运方式	公交车服务水平			自行车	摩托车	单位及私人小汽车	出租车
	高	中	低				
占路面积 (m ² /人)	1.75	1	0.7	3.75	11.66	14	10.5
占路长度 (m)	7	7	7	1.5	2	3	3
占路宽度 (m)	3.5	3.5	3.5	1.5	3.5	3.5	3.5
纵向安全净空 (m)	3	3	3	1	3	3	3
平均承载人数 (人)	20	35	50	1	1.1	1.73	2

注：公交服务水平分为高、中、低三级，高级指定员 20 人，中级指定员 35 人，低级指定员 50 人

(4) 从能源消耗来讲，与其他机动化交通方式相比，公共交通人均消耗的能源和人均

排放的污染量等都是较低的。按照运送同样数量的乘客来计算,公交车与小汽车相比,分别节省土地资源3/4,建筑材料4/5,投资5/6,空气污染是小汽车的1/10,交通事故数是小汽车的1/100。小汽车的每人公里能源消耗在各种交通方式中是最大的,公交车(单车)的人均能源消耗虽然不是最少的,但却只相当于小汽车的10%左右。

(5) 从环境污染来讲,由于相对于小汽车出行等其他机动化出行,公共交通运输的集约化程度较高,人均尾气排放相对较低,人均噪声相对较少,这有利于以较低的环境代价实现较为迅速的人和物的移动,有利于实现“绿色交通”。

1.4 本书研究的问题

长期以来,能源问题是我国经济发展中的焦点和热点问题。一方面,能源产业是国民经济的基础产业,能源产业的健康发展已经成为社会经济可持续发展的重要物质基础。我国作为世界上经济增长最快的国家之一,同时也是一个能源生产、消费大国。但是目前我国的能源利用效率仅为33%左右,比发达国家低约10个百分点,而产值能耗却是最高的国家之一。随着工业化与城镇化进程的加快,经济持续发展和人民生活水平日益提高对一次能源的需求将进一步扩大,能源供需矛盾将更趋尖锐。另一方面,能源的生产和使用是环境污染的主要来源,我国能源消费结构又以煤炭为主,煤炭消费占一次能源消费量近70%,发展经济与环境污染的矛盾比较突出。不断增长的能源消耗和对化石燃料的过分依赖,导致了温室气体排放量的迅速增加。目前,我国已经成为世界上第二大温室气体排放国,由于大量消耗能源所带来的环境问题和健康问题也日益突出,这也是当前能源产业发展过程中两个比较突出的问题。能源利用效率和经济效益差,能源强度高,能源造成的环境污染严重,节约能源、提高能源效率是保障国家能源安全 and 经济持续增长的必然选择,是实现产业升级、转变经济增长方式、增强企业竞争力的重要途径,也是保护环境、实施可持续发展战略的重要措施。

本书首先构建城市交通运行系统能源效率的概念模型,并分析相应的影响因素和作用机理;建立城市交通运行仿真分析模型,测算和预测城市交通运行系统分析的关键指标,构建城市交通运行系统分析数据库;基于车辆类型结构和路网运行速度,研究各种交通出行方式的能源消耗量 and 环境排放的预测方法,提出“城市交通能源效率指数”的概念及其计算方法,并研究城市交通能源效率评估方法;在此基础上,研发城市交通运行系统能源效率评估模型的软件系统,通过对城市交通运行能源效率的分析,给出节能减排政策措施的量化评价结果,为北京市交通领域节能减排政策的制定提供决策的科学依据。本书研究的技术路线如图1-5所示。

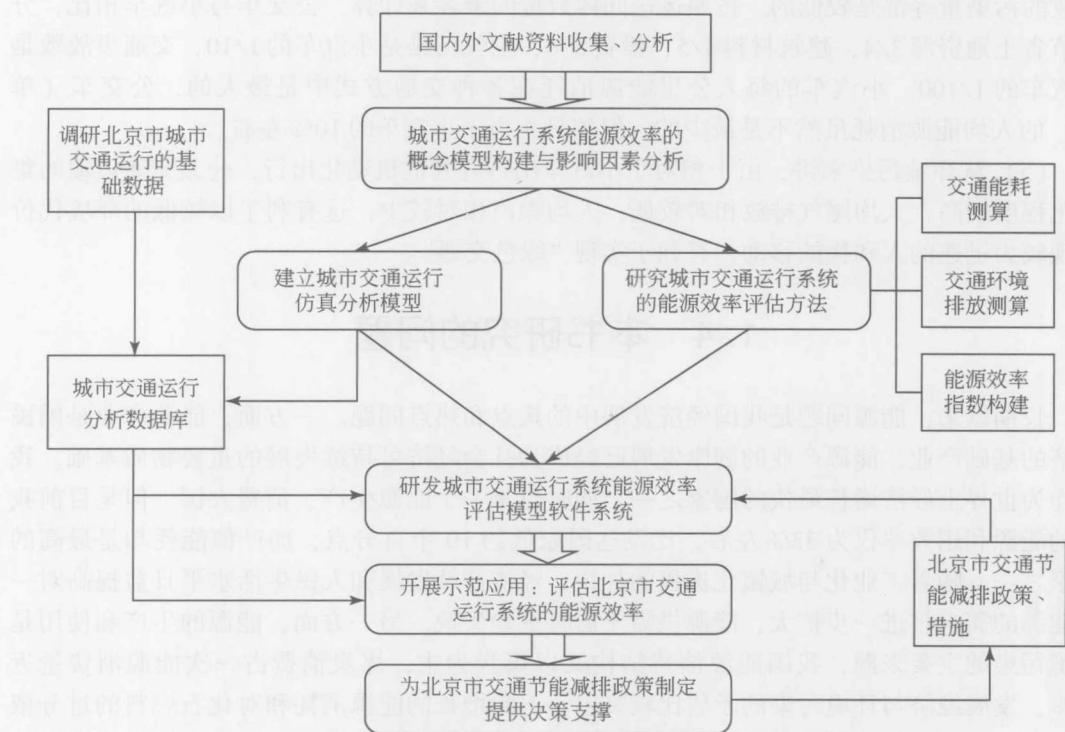


图 1-5 研究的技术路线

第2章 北京市交通系统发展现状及趋势

“十一五”以来,是北京市交通事业发展最快、交通投入最大、交通结构改善最明显、市民得到实惠最多、机动车增长迅速的时期,北京市以举办奥运会为契机,加快构建以“人文交通、科技交通、绿色交通”为特征的新北京交通体系,交通运输取得跨越式发展,基本满足了市民不断增长和变化的交通需求,适应了首都经济社会发展的需要,为北京市经济加快发展奠定了坚实基础。

2.1 路网建设情况

北京市市级交通固定资产“十一五”以来总投资达2545.9亿元,年均投资424.32亿元。截至2011年年底,城区道路总里程为6258km,较2005年年底增长53.61%，“环路+放射线”的城市道路骨架基本形成。轨道交通快速发展,运营线路达372km,较2005年年底增长226.32%。北京市市域公路总里程达21347km,较2005年年底增长11.89%,以国、市道为骨干,县、乡、村道为支脉的放射状公路交通网络进一步完善。全市共有公共电汽车客运站610个,等级道路客运站场137个,道路货运站场8个,以公交场站(首末站、枢纽站、综合车场)和道路客、货运站场为节点的城市交通场站服务网络逐步形成体系。

2.1.1 公路网络基本形成,对外辐射能力明显增强

截至2011年年底,北京市市域公路总里程达到21347km,其中,高速公路912km,一级公路999km,二级公路3279km,三级公路3679km,四级公路12285km,等外公路193km。2011年与2005年相比,一是公路总里程规模增大,北京市公路总里程增加2269km。二是二级及以上公路发展加快。其中,高速公路里程年均增长8.96%,实现了“区区通高速”目标,一级公路里程年均增长12.76%,二级公路里程年均增长6.51%,同时在全国率先实现了“村村通油路”。三是等外公路比例下降、高等级公路比例加大。北京市等外公路年均下降14.90%,二级及以上公路里程所占比重达24.31%,增加了7个百分点。总体而言,北京市公路网络对外辐射能力明显增强。北京市公路里程变化情况见表2-1。