

“十二五”国家重点出版物出版规划项目



城市交通系列教材

邵春福 总主编

城市交通概论

邵春福 等 编著



北京交通大学出版社
<http://www.bjtu.cn>

“十二五”国家重点出版物出版规划项目
城市交通系列教材

城市交通概论

邵春福 等 编著

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共分为 11 章, 主要内容包括绪论, 城市交通的内涵、交通方式分类及其特征, 城市交通系统调查, 城市交通流分析, 城市交通规划与设计, 城市交通管理与控制, 城市公共交通, 城市智能交通系统, 城市交通安全, 城市交通经济, 城市交通环境与政策。

本书是“十二五”国家重点出版物出版规划项目“城市交通系列教材”之一, 既可作为交通工程专业本科生教材, 也可供相关专业技术人员参考。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

城市交通概论 / 邵春福等编著. — 北京: 北京交通大学出版社, 2016. 7

(城市交通系列教材)

ISBN 978-7-5121-2938-2

I. ① 城… II. ① 邵… III. ① 城市交通-交通运输管理-高等学校-教材
IV. ① U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 166709 号

城市交通概论

CHENGSHI JIAOTONG GAILUN

责任编辑: 孙秀翠

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010-51686414

<http://www.bjtu.cn>

地 址: 北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编: 100044

印 刷 者: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 mm×230 mm 印张: 17.25 字数: 386 千字

版 次: 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-2938-2/U·233

印 数: 1~2 000 册 定价: 39.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前言

我国城市化率迅速提高，2015年年底达到了56.1%。新型城镇化建设将带来城市建成区规模的进一步扩大和城市人口的膨胀，以城市道路交通拥堵、交通事故频繁、公共交通工具拥挤和雾霾天气频繁出现及其范围的不断扩大等为代表的“城市病”已经成为严重的社会问题之一，缓解“城市病”已经成为政府和社会的难题。

为了治理“城市病”，政府相关部门在运行管理方面实施了摇号购车、拍卖车牌、摇号购车+拍卖车牌、限号通行、错峰上下班和单双号通行，甚至研究实施交通拥堵费和汽车排污费等措施。然而，这些措施均具有简单的行政色彩和典型的“亡羊补牢”“头痛医头，脚痛医脚”的性质。

城市交通系统既是含有道路、轨道交通、水上和航空节点的立体交通系统，又是由行人、非机动车、公共交通、私人汽车和各种营运客货车组成的综合交通系统。在城市交通系统中，交通出行者或载运工具通过道路和轨道交通等实现各自的位移，在交通节点（交通枢纽和站点）实现换乘和货物的转运，最终到达目的地。“城市病”来源于人们对城市交通系统的规划理念、设计和建设、科学管理和执法的缺位，从而导致对城市交通系统缺乏战略性顶层设计、有序的建设及科学的管理。

城市交通系统规划理念的缺位主要体现在城市交通系统发展理念和顶层设计缺位。城市政府应该根据管理城市的特点采用相应的城市交通发展战略和发展理念，依据发展战略科学安排交通建设用地和规划设计城市交通体系。例如，针对特大城市和大城市，规划大力优先以城市轨道交通为骨干，以公共汽（电）车公共交通为主，以非机动车交通为补充的城市公共交通系统，并以公交导向城市向集约、紧凑型发展的交通体系，而不是优先小汽车交通的蔓延性城市结构体系，出了问题之后再发展公共交通。针对城市道路，也应该是按照城市快速路、主干路、次干路和支路的比例由少至多的合理结构体系；对于中小城市，则应该规划以公共汽（电）车交通为骨干、非机动车交通为补充，主干路、次干路和支路级配合理的道路交通体系。

城市交通系统的设计缺位主要体现在城市交通网络，尤其是特大城市和大城市的城市轨道交通网络结构设计、道路网络体系结构设计、各种衔接设计、道路时空资源配置设计及人

性化微观设计等,造成城市交通网络流和节点集散不畅,利用不便、不安全。

城市交通系统的建设缺位主要体现在城市交通基础设施建设时序缺乏科学性,包括交通方式间的建设时序和同一交通方式不同线路之间的建设时序。例如,对于特大城市和大城市,城市轨道交通的建设时序应该优先于道路的建设,停车设施的发展应优先于汽车的发展;而对于中小城市,应把城市公共汽(电)车交通的发展放在比私人小汽车发展优先的位置。

城市交通系统的科学管理的缺位主要体现在过于依赖摇号购车、限号通行等行政化管理手段,而缺少依据法律和科学手段的引导和诱导。执法的缺位主要体现在常规性、精准、严格执法,致使违法成本低,放任了违法行为的滋生。

本教材作为“城市交通系列教材”的分册之一和概括,主要从城市综合交通系统的宏观视角,立足系统分析和顶层设计,概述城市交通的内涵交通方式分类及其特征,城市交通流分析,城市交通规划与设计,城市交通管理与控制,城市公共交通,城市交通安全和城市交通经济等,期待给城市交通问题治理提供战略性宏观支持,为各分册教材提供理念上和系统性概括。

本教材在编写过程中参考和引用了本系列教材各相关分册的内容。邵春福教授负责编写第4章和第8章之外的9个章节并统稿,魏丽英副教授负责编写第4章,陈旭梅教授负责编写第8章。

最后,北京交通大学出版社孙秀翠常务副社长对本书的编辑、出版和发行付出了辛勤劳动,本书还受作者国家自然科学基金面上项目“多方式诱导下组合出行模式及出行链重构演化机理”(批准号:51778032)、国家重点基础研究发展计划资助课题“多方式交通运行的协同组织与控制”(编号2012CB725403)资助以及北京城市交通协同创新中心的支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者能力和水平所限,内容难免存在不足或错误,恳请读者批评指正。

编 者
2016年5月
完稿于红果园

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 城市交通的发展历史	2
1.3 城市交通问题及产生的原因	4
1.3.1 城市交通拥堵产生的原因	4
1.3.2 交通事故频发的原因	5
1.3.3 城市环境恶化的交通原因	6
1.4 城市交通系统分析的步骤及流程	7
1.5 城市交通的主要范畴	8
复习思考题	9
第 2 章 城市交通的内涵、交通方式分类及其特征	10
2.1 城市交通的内涵	10
2.2 城市轨道交通	11
2.2.1 分类	11
2.2.2 系统构成	17
2.3 城市道路交通	21
2.3.1 城市道路交通方式	21
2.3.2 城市交通结构	24
2.3.3 交通管理设施	24
2.3.4 交通控制	27
2.4 城市航运交通	30
2.4.1 城市航运船舶的种类	30
2.4.2 船舶设备装置及运输特征	31
2.5 城市智能交通	34
2.6 城市交通发展模式	40

复习思考题	44
第3章 城市交通系统调查	45
3.1 概述	45
3.2 城市交通系统调查的内容	46
3.3 城市居民出行调查	49
3.4 城市道路交通调查	53
3.5 城市物流调查	57
3.6 城市公共交通客流调查	60
3.7 城市停车调查	64
复习思考题	68
第4章 城市交通流分析	69
4.1 城市交通流及其发展	69
4.2 交通行为与交通流特性	70
4.2.1 交通行为特征	70
4.2.2 城市道路机动车交通流特性	73
4.2.3 城市道路自行车交通流特性	76
4.2.4 城市道路行人交通流特性	76
4.3 宏观交通流模型	77
4.3.1 速度-密度模型	77
4.3.2 流量-密度模型	78
4.3.3 速度-流量模型	78
4.3.4 交通波模型	79
4.4 微观交通流模型	81
4.4.1 城市道路车辆跟驰	81
4.4.2 城市道路车辆换道	83
4.4.3 城市立体交叉、城市快速路出入口和交织区交通流	85
4.4.4 城市轨道交通车辆运行	87
4.5 城市交通流运行分析	88
4.5.1 城市道路交通流运行分析	88
4.5.2 城市公共交通系统运行分析	91
4.6 无人驾驶系统	93
复习思考题	96
第5章 城市交通规划与设计	97
5.1 概述	97
5.2 城市交通规划设计的内容	98

5.3 城市交通系统规划	98
5.4 城市交通设计	108
复习思考题	121
第6章 城市交通管理与控制	122
6.1 概述	122
6.1.1 城市交通系统管理与控制的主要内容	122
6.1.2 城市交通系统管理与控制的发展	123
6.2 城市交通管理法规	126
6.2.1 交通法规的层次	127
6.2.2 交通法规的内容	127
6.3 道路交通标志与标线	128
6.4 城市交通系统运行组织管理	132
6.4.1 城市道路交通系统运行组织管理	132
6.4.2 停车管理	135
6.4.3 公交优先通行管理	136
6.4.4 城市交通需求管理	137
6.5 城市道路交通信号控制	138
6.5.1 信号交通控制的分类	139
6.5.2 交通信号控制基本参数	140
复习思考题	142
第7章 城市公共交通	143
7.1 城市公共交通系统	143
7.1.1 城市公共交通系统的组成	143
7.1.2 城市公共交通线路网	145
7.1.3 城市公共交通场站设施	146
7.1.4 城市公共交通运营管理系统	146
7.1.5 城市公共交通的研究内容	147
7.2 城市公共交通的发展	148
7.3 城市公共交通客流分析	149
7.3.1 城市公共交通客流调查	149
7.3.2 城市公共交通客流特征	149
7.3.3 城市公共交通客流预测	151
7.4 城市公共交通票制票价	152
7.4.1 城市公共交通票制	152
7.4.2 城市公共交通票价	153

7.5 城市公共交通政策	153
7.6 城市公共交通服务	154
7.7 城市公共交通运营管理模式	156
7.7.1 典型城市公共交通运营管理模式	156
7.7.2 城市公共交通管理模式	158
复习思考题	159
第8章 城市智能交通系统	160
8.1 概述	160
8.1.1 城市智能交通系统开发的背景	160
8.1.2 城市智能交通系统的特征	161
8.1.3 城市智能交通系统的应用	162
8.2 城市智能交通系统的技术基础	163
8.2.1 城市交通信息采集技术	163
8.2.2 城市交通信息传输技术	165
8.2.3 城市交通信息处理技术	166
8.2.4 城市交通信息发布与显示技术	167
8.3 城市智能交通系统的功能系统	168
8.3.1 交通信息管理系统	169
8.3.2 交通管理系统	170
8.3.3 紧急救援管理系统	171
8.3.4 收费管理系统	172
8.3.5 公共交通管理系统	174
8.3.6 客货运管理系统	174
8.3.7 交通信息服务系统	175
8.3.8 安全驾驶支持系统	176
8.4 城市智能交通系统评价	177
8.4.1 概述	177
8.4.2 评价指标体系的建立	178
复习思考题	182
第9章 城市交通安全	183
9.1 概述	183
9.2 城市交通系统安全	184
9.2.1 城市交通系统安全管理体系	184
9.2.2 城市道路交通安全	185
9.2.3 城市轨道交通安全	188

9.3 城市交通环境与交通安全	190
9.3.1 交通条件与交通安全	190
9.3.2 交通景观与交通安全	192
9.4 城市交通事故统计与分析	194
9.4.1 交通事故统计	194
9.4.2 交通事故统计方法	195
9.4.3 交通事故分析方法	196
9.5 交通安全审计	197
9.6 交通事故预测	199
9.7 交通安全管理与事故预防	200
9.7.1 城市交通安全管理	200
9.7.2 城市交通安全管理构成体系	201
9.7.3 交通事故预防	202
9.7.4 交通事故预防 5E 准则	204
9.8 交通事故预警和应急管理	205
9.8.1 事故预警管理	206
9.8.2 事故应急管理	210
9.9 交通事故紧急救援	213
9.9.1 交通事故救援组织及流程	213
9.9.2 事故紧急救援的组织	213
9.9.3 事故紧急救援的流程	214
9.9.4 交通事故紧急救援体系的建立	217
复习思考题	217
第 10 章 城市交通经济	219
10.1 城市交通经济的内涵	219
10.1.1 城市交通经济学的定义和研究范围	219
10.1.2 城市交通经济学的研究内容	219
10.1.3 城市交通经济学的理论框架	220
10.2 交通与城市经济社会发展的关系	222
10.2.1 交通与城市经济发展的作用机制	222
10.2.2 交通与城市经济发展的关系	222
10.2.3 交通与城市经济的发展模式	223
10.3 城市交通需求与供给	224
10.3.1 城市交通需求与供给的定义	224
10.3.2 城市交通需求与供给的分类	225

10.3.3 城市交通需求与供给的特征	225
10.3.4 城市交通需求与供给函数	227
10.4 城市交通成本	229
10.4.1 城市交通成本的概念	229
10.4.2 城市交通运输成本的概念	231
10.4.3 城市交通运输成本的构成	232
10.5 城市交通服务与价格	237
10.5.1 城市交通服务	237
10.5.2 城市交通价格	238
10.5.3 城市交通价格管理	239
10.6 城市交通市场	247
复习思考题	249
第 11 章 城市交通环境与政策	250
11.1 城市交通环境	250
11.1.1 城市交通环境及问题	250
11.1.2 城市交通影响因素	251
11.2 城市交通政策	252
11.2.1 城市交通环境法律政策	252
11.2.2 城市交通经济政策	252
11.2.3 城市交通需求管理政策	255
复习思考题	256
参考文献	257

第 1 章

绪 论

概述城市交通的定义、城市交通的构成要素、基本特性、发展历史及城市交通的问题,分析问题产生的原因,城市交通问题分析的基本思路,从而给出城市交通的研究内容。

1.1 概 述

1. 城市交通的定义

城市交通是在城市范围内,由交通基础设施(交通网络、枢纽节点和设备等)、交通工具、交通运营、交通管理和交通服务等子系统构成,完成人流、物流和车流空间位移的综合交通系统。

城市交通因城市而生,城市因人的聚集和物流活动的活跃而得以繁荣,城市交通与城市的方方面面息息相关,是串联起城市各种活动和场所的重要载体,可以说城市交通运行状态是城市政治、经济、社会 and 百姓生活的综合体现,城市交通也是其基本支撑,城市交通的建设可以拉动城市的发展。

因此,城市交通与城市互为因果,是与城市相辅相成的城市子系统。基于此,城市交通具有其社会的复杂性,解决城市交通问题应该从城市社会系统的视角综合考虑,避免就城市交通而论城市交通。

2. 城市交通的构成

城市交通的构成可以分为交通基础设施、交通运输设备、交通参与者和货物等。就交通基础设施而言,有道路、城市轨道交通、水运和交通场站与枢纽等。城市轨道交通又分为地铁、轻轨和市郊铁路等。交通运输设备有车辆、轨道、机电设备和交通通信系统等。车辆又

分为各种汽车、电车、轨道交通车辆、摩托车和自行车等。城市又是人员高度聚集的场所，人人都是交通参与者，并且人员种类、年龄、文化程度和收入水平各异。因此，可以说城市交通系统具有交通基础设施密度高、交通设备品种多样、交通参与者特性各异，并具有高度复杂性的巨系统。在我国城市道路上，还有机动车、非机动车和行人共面的混合交通，具有密度高、速度低等特性。城市交通就结构而言，具有高架、地面和地下设置的立体特征。

因此，城市交通是具有高度复杂、立体、高密度的多方式综合交通。

3. 城市交通需求

在城市交通领域，人们通常将需求分为刚性需求和弹性需求。

(1) 刚性需求

受某种限制，时间窗窄的交通需求，如上班、上学、业务和有时间约束的货物配送等。

(2) 弹性需求

基本不受限制，时间窗宽的交通需求，如观光、娱乐、度假、购物、看病等。

(3) 需求量

城市区域因人口密集和建筑密度高，所以交通出行需求巨大，并且分布不均衡。例如，据北京市交通委员会统计，2013 年北京市人口约 2 115 万人，仅六环内日均客流约达 3 100 万人次，全市公交日均出行达 2 210 余万人次；二环以内主要聚集了行政办公、金融、娱乐等活动，路网交通压力突出，日高峰平均交通拥堵指数（交通拥堵程度的度量指标，最高值为 10）日均为 8.1。由于城市用地布局失衡，造成特殊时段方向上的客流和交通流失衡，2015 年北京的城市轨道交通早高峰常态限流站达 60 个；早高峰时段进城方向多条高速公路和城市快速路常发性交通拥堵，如东西南二环、东西南三环、西南四环、京藏高速、机场高速、阜石路、学院路等进京联络线。

(4) 异质性

城市交通的构成、特征及交通需求因城市的类型和大小不同具有各自的特征，因此在进行城市交通规划、设计和管控时，进行具体的城市特征分析，并进行“量身定做”非常重要，切忌用一个固定不变的模式套用所有城市。

1.2 城市交通的发展历史

城市诞生于农村，城市有兴盛和终焉。在一个特定的历史时期，城市有其大小，有繁衰。而城市交通与城市总保持着良好的关系，从不分离。我国古代城市（都城）规划依从形制，并经历了从“里坊制”到“街巷制”的演变。《周礼·考工记》是我国古代，也是人类早期社会提出的一种系统的城市规划制度。它规定了王城、诸侯城、都城三级城邑，各级城邑建置数及分布等。以王城规划建设为例，记载的“匠人营国，方九里，旁三门。国中九经九纬，经涂九轨。左祖右社，前朝后市，市朝一夫”规定了王城建设的规模及其城市交通网络（九

经九纬)和断面结构(经涂九轨)标准。马车是这一时期的典型交通工具。

18 世纪的工业革命实现了人类由手工业生产方式向大工业批量生产方式的转变。经济欲望推动了城市规模的扩大,多样化的目标使得城市结构变得复杂,尤其是第二次和第三次工业革命使得城市变得异常复杂,甚至带来了城市危机。随之而来的城市交通系统规模变得庞大、多样化、立体化和复杂化。

1814 年,史蒂芬森(George Stephenson)发明了蒸汽机车,人类加快了进入工业时代的脚步。1863 年再将蒸汽机车应用于英国伦敦的城市地铁,开创了城市轨道的先河。

1863 年,卡尔·本茨(Karl Benz)发明了汽车,使得城市道路交通实现了由人力和马车向机动化交通工具的变迁,尤其是 1914 年亨利·福特(Henry Ford)的 T 型车问世,使得城市居民驾驶自己的汽车出行于城市巷道。

当今的城市交通形成了以轨道交通和道路交通为核心的交通网络,交通工具也形成了由公共交通、私人小汽车交通、出租车交通和非机动车交通等构成的多方式交通工具。交通方式多样化和高度机动化是当今城市交通工具的主要特征。

城市的发展和规模的扩大需要城市交通规模的扩张和交通工具的不断机动化。城市规模的扩大带来了城市结构的变革,大城市逐渐由单中心型向主城加卫星城型变化。然而,城市规模的无序扩张使得交通网络规模庞大,城市中心区的地价高涨,居民居住地外迁等导致出行成本增加和生活环境恶化等一系列问题。

1919 年,霍华德(Ebenezer Howard)提出了田园城市(garden city)的思想,他建议田园城市占地为 6 000 英亩($2\,430\text{ hm}^2$)。城市居中,占地 1 000 英亩(405 hm^2),四周的农业用地占 5 000 英亩($2\,025\text{ hm}^2$),除耕地、牧场、果园、森林外,还包括农业学院和疗养院等。农业用地是保留的绿带,永远不得改作他用。在这 6 000 英亩土地上,居住 32 000 人,其中 30 000 人居住在城市,2 000 人散居在乡间。城市人口超过了规定数量,则应建设另一个新的城市。田园城市的平面为圆形,半径约 1 240 码(约 $1\,134\text{ m}$)。中央是一个面积约 145 英亩(约 58.7 hm^2)的公园,有 6 条主干路从中心向外辐射,把城市分成 6 个区。城市最外圈地区建设各类工厂、仓库和市场,一面对最外层的环形道路,另一面是环线轨道交通。

1933 年公布的《雅典宪章》阐述了“城市规划的关键点是城市四大功能:居住、工作、休憩、交通。”并对城市交通提出了建议,如道路应根据功能进行分级,人行道和机动车道应该分开设置等。

1973 年,George B. Dantzig 和 Thomas L. Saaty 出版专著《紧凑型城市——适于居住的城市环境规划》(*Compact city: plan for a liveable urban environment*),其目的是遏止城市的无序蔓延,节约和集约城市用地,减少交通出行成本。欧共体委员会(CEC)1990 年发布《城市环境绿皮书》,再次提出“紧凑城市”这一概念,并将其作为“一种解决居住和环境问题的途径”,认为它是符合可持续发展要求的。

我国改革开放以后,尤其是进入 21 世纪以来,城市交通,特别是城市道路交通和城市公

共交通发展迅速,“公交都市”在全国 40 个城市示范实施。2014 年以来,国家新型城镇化发展规划(2014—2020)颁布实施,为我国大城市、城市群和城乡二元结构环境下的城市交通发展制定了发展战略和实施措施。

1.3 城市交通问题及产生的原因

城市规模的无序发展带来了诸多问题,甚至被称为大城市的“城市病”,主要表现为人口膨胀、道路交通拥堵、交通事故频发、环境恶化、住房紧张、就业困难等,其中道路交通拥堵、交通事故频发和环境恶化是城市交通的主要问题。

1.3.1 城市交通拥堵产生的原因

城市道路交通拥堵是交通供给和交通需求耦合失衡所致。然而,交通供给与交通需求均具有非常复杂的特征。

(1) 城市交通供给

在我国的大部分城市里,由于“先天不足”带来的交通供给不足是造成道路交通拥堵的基本原因。供给不足可以分为交通建设用地供给不足、交通基础设施总量供给不足、交通体系结构和道路体系结构失衡等。

交通建设用地供给不足是在城市用地中,交通建设用地配置总量和比例过低,这是由于我国城市交通建设起步晚,在 GDP 至上的经济快速发展阶段,与工业、商业、房地产相比,城市交通用地没有得到应有的重视所致。

交通基础设施总量供给不足是没有配置与城市经济社会发展及交通出行需求相适应的交通基础设施数量,在城市交通建设用地配置不足的环境下,也难以规划和建设合理的交通基础设施数量。

城市交通体系结构是指城市交通中各种交通方式运营里程所占的比例,即城市轨道交通、道路、水运等的比例结构。对于一座城市而言,合理的交通体系结构是缓解道路交通拥堵的前置条件。当然,不同类型和等级的城市具有其合理的交通体系结构,其结构失衡将带来道路交通拥堵。例如,由于城市公共交通发展缓慢,造成过多的交通出行依赖私家车等私人交通工具,从而造成道路负担过重,交通需求超过其交通容量,带来道路交通拥堵。

道路体系结构是指城市道路中快速路、主干路、次干路和支路的比例。在城市道路体系中,即使道路总量供给合理,由于其结构不合理也会导致交通出行特征与道路功能不匹配,从而导致交通拥堵。例如,由于支路和次干路配置过少,造成过多的短距离出行集中于快速路或主干路,从而造成快速路和主干路交通拥堵。

(2) 城市交通需求

城市交通需求过于旺盛,这是由于城市人口的膨胀和私家车保有的无序快速增长、城市

公共交通系统发展滞后、私家车过度使用所致。城市交通的供给不足,交通需求过于旺盛,导致在城市范围或局部范围内交通出行需求远大于交通供给,在刚性需求多的时间段或线路产生失衡,从而造成道路交通拥堵。

(3) 交通设计

城市交通网络结构没有科学引导交通出行,交通方式之间的衔接不当,道路断面功能设计欠合理,出入口数量、出入口的功能结构及出入口之间的距离欠合理,交叉口没有合理的渠化设计等。

(4) 交通组织管理与控制

交通组织管理与控制欠科学也是造成道路交通拥堵的原因之一。例如,对于潮汐交通流特征明显的道路而不按照其交通需求特征设置潮汐车道;信号交叉口的信号配时没有根据需求的多寡进行智能化自适应控制;交通标志缺位或设置不合理等。

(5) 交通事件

交通事件是指随机发生的道路交通事故、车辆故障、道路损坏、降雨、降雪等事件。这些交通事件的发生通常造成车道或整个断面交通中断,带来线路甚至相关区域的交通拥堵。

1.3.2 交通事故频发的原因

城市交通事故分为道路交通事故、轨道交通事故和水上交通事故等。其中,与道路交通事故相比,城市轨道交通列车的受控程度高、水上交通运输量有限而相对安全。就道路交通而言,交通参与者、车辆、道路结构、气候环境、交通安全教育和交通执法等是影响交通事故的主要因素,具体表现在以下几方面。

(1) 交通参与者

交通参与者是指车辆驾驶人、乘车人和路上行人等。车辆驾驶技术水平低、驾驶行为不规范及行人的守法意识差等均会导致交通事故的发生率增高。

(2) 车辆

车辆的性能,尤其是制动性能差和视野不良是造成交通事故发生率高的原因。

(3) 道路结构

道路平纵曲线、竖曲线、横断面、出入口及交叉口的结构设计影响交通运行的顺畅和交通参与者的相互关系,从而影响交通事故的发生率,是否考虑道路交通功能和交通参与者交通行为的道路结构设计尤为重要。

(4) 气候环境

雨、雪、雾等不良天气,因路面湿滑将影响车辆的制动性能和驾驶人视线和反应,容易引发交通事故。

(5) 交通安全教育

交通参与者的交通安全知识需要安全教育获取。良好的交通安全教育会使交通参与者很好地遵守交通安全法律法规,从而安全驾驶或安全出行。

（6）交通执法

交通执法人员依照交通安全法进行严格执法，既是维护交通秩序和交通安全的保障，也是规范交通参与者行为的手段。

1.3.3 城市环境恶化的交通原因

机动车的过度发展和使用是城市环境恶化的直接原因，而交通发展战略和城市交通结构体系建设是导致交通环境恶化的间接原因。

（1）机动车的过度发展

与工业发达国家城市私人小汽车发展起始于 20 世纪 50—60 年代相比，我国城市的私人小汽车发展起步于 21 世纪初，可以说起步晚，但是发展速度远远大于工业发达国家，可谓后继勃发。例如，北京的机动车从 100 万辆发展到 200 万辆用了 6.5 年，200 万辆到 300 万辆用了 4 年，300 万辆到 400 万辆用了 2.5 年，400 万辆到 500 万辆用了 2 年，致使政府采用了机动车摇号购买，以限制其快速增长。与北京对应，日本东京前 3 个 100 万辆增长则分别用了 5 年、10 年和 12 年，并且至今没有达到 500 万辆，也没有利用摇号购买政策。我国短时间快速发展的城市私家车的尾气排放使得城市空气环境每况愈下。

（2）机动车的过度使用

城市机动车，尤其是私家车的频繁使用也是导致交通环境恶化的原因。20 世纪 60—80 年代，英国伦敦、美国洛杉矶等城市的空气污染事件，以及我国近年城市空气雾霾等均部分来自于汽车尾气污染，即汽车的过度使用。例如，据北京市交通委员会统计，北京的机动车日均出行距离为 45 km。而东京的机动车日均距离为 19 km，即每天北京的 1 辆车相当于东京 2 辆车的使用。

（3）道路交通拥堵

机动车的过度发展和使用，公共交通等交通供给的缺位，使得城市道路交通拥堵不堪。拥堵的交通使得车辆行驶速度低，车辆以低速行驶甚至怠速停车又增加了车辆的尾气排放。

（4）城市交通发展战略

公交导向城市发展，即 TOD（transit oriented development）模式被公认为是低污染的城市发展模式，与之对应的是私家车导向的城市发展模式，是高污染的发展模式。因此，制定什么样的城市交通发展战略，左右着城市环境及其可持续性，是对城市交通发展的顶层战略设计。

（5）城市交通体系建设

一座城市的交通体系规划与设计是对其城市交通的顶层技术设计。在城市交通发展战略的指导下，建设一个完善的城市交通体系，做到各种交通方式“各尽所能，各得其所”，是保证良好城市环境和建设健康、宜居城市的保障。我国大多数城市的交通体系尚不完善，城市公共交通系统发展滞后，造成公交划分率低，致使居民出行过分依赖私家车，既影响了城市空气质量，又减少了非机动车和步行的出行，从而影响了健康。日本东京由于其交