

城市地下物流系统导论

钱七虎 编著
郭东军

CHENGSHI DIXIA WULIU XITONG DAOLUN



人民交通出版社

China Communications Press

Chengshi Dixia Wuliu Xitong Daolun
城市地下物流系统导论

钱七虎 郭东军 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书通过分析城市地下物流系统的国内外发展现状,对地下物流系统的网络构架、经济评价和风险评估等方面进行了研究,并结合北京进行了实例分析,最后从四届地下物流国际研讨会(ISUFT)论文集筛选翻译了5个典型研究的实例,为我国特大城市发展地下物流系统进行了初步的理论探索与准备。

城市地下物流系统也有赖于时间来提高和充实。随着人们对它研究的深入,将会发现它确是一种富有远见的解决方案。

本书可供从事城市地下空间和城市物流规划、建设与管理的人员以及高等院校地下空间及城市物流等相关专业的师生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市地下物流系统导论/钱七虎,郭东军编著. —北京:

人民交通出版社, 2007.9

ISBN 978-7-114-06826-3

I. 城… II. ①钱…②郭… III. 城市运输: 地下铁道运输 - 物流 - 研究 IV. F570.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第143376号

书 名: 城市地下物流系统导论

著 作 者: 钱七虎 郭东军

责任编辑: 吴有铭 高 培

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店、交通书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 12.5

字 数: 277 千

版 次: 2007年9月 第1版

印 次: 2007年9月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06826-3

定 价: 24.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序 Xu

I am pleased and honored to write the preface of this unique book on Urban Underground Freight Transport. The fact that this book is written by Chinese experts is not surprising, judging from the progress made in this new field in China in recent years. Being the fastest developing major nation in the world, it is not difficult to understand why China more than any other nation in the world is most interested and active in the field of urban underground freight transport.

Most nations with large modern cities need urban underground freight transport for the following reasons:

1. It alleviates traffic jam on streets and urban highway systems.
2. It facilitates freight transport in urban areas-enabling faster and safer delivery of goods.
3. It reduces freight transportation cost.
4. It reduces air pollution, noise, and accidents caused by trucks.
5. It enhances the security of large cities, reducing their vulnerability to terrorist attacks.
6. It facilitates the use of underground space for regular commercial purposes including housing, shopping, storage and recreation.
7. It contributes to economic development and enhances urban quality of life.

Traditional transportation planners and engineers do not consider underground freight transport (UFT) —not because they do not know its values, but because they do not know how to use it—it is a new discipline not yet covered in ordinary college education for transportation and urban engineers. Publication of this book will go a long way in helping to bridge this knowledge gap, and in fostering future use of UFT by urban planners and transportation officials.

Because freight comes in different types, forms, and sizes, effective UFT often requires different transportation or logistic systems. For instance, for transporting mail and parcels between different post offices within a city, or between cities, a pipeline of 1m diameter will be sufficient. For transporting municipal solid waste from various urban collection/transfer stations to a common processing/disposal site in rural area, 1m pipe again is sufficient for mega cities. Such dedicated systems for dedicated freight are quite cost-effective for urban freight transport, as has been shown in a study for New York City discussed in Appendix 4 of this book. On the other hand, for transporting goods that is normally carried on pallets,

the pipeline or conduit size will need to be either 2.1m diameter (circular), or 1.5m×1.5m (square), approximately. Finally, for transporting standard size containers to and from sea-ports, large diameter conduits or tunnels of 4.6m diameter (circular) or 2.7m (width)×3.4m(height) rectangular shape will be needed. Different systems of different sizes and for different purposes are discussed in this book.

All and all, this book is a historical document discussing various UFT systems for possible use in the future for urban freight transport. It is expected to have a strong impact in future urban development in China, making Chinese cities a better place to live for the future generations.

Henry Liu

President,

International Steering Committee,

International Symposium on Underground Freight Transport by Capsule Pipelines and Other Tube/Tunnel Technologies (ISUFT)

前言 *Qianyan*

目前,世界范围内的大城市都遇到了交通拥堵现象,由此带来交通事故频繁、环境污染加剧等问题,迫切需要一种创造性地解决措施。但是,由于交通问题的复杂性与持续性,很多城市一直未能跳出“交通拥挤→建造新路→车辆增加→再度拥挤”的怪圈,单纯靠道路容量扩张的传统模式,实践证明很难满足快速增长的城市交通需求。

货运交通是城市交通中的重要组成部分,也是城市发展及城市经济的重要因素。城市货运交通的良性发展能够对城市经济的发展起到很大的促进作用;反之,落后的货运交通也会阻碍城市经济的发展。目前对于城市交通问题的研究,基本上都是以城市客运交通为主,而对于城市货运交通,国内外的研究则较为缺乏。我们应当看到,城市交通系统是由城市货运交通系统和客运交通系统共同组成,但由于城市货运交通与客运交通相比具有很多不同的特点,在某些方面,货运交通的问题甚至比客运交通更为严重,对城市交通可持续发展的负面影响更为明显:

(1) 货运市场混乱,市场机制不健全,远未达到规范化和法制化。

(2) 货运车辆利用率低,车辆装载率低,空驶率较高。

(3) 对城市客运交通的干扰大,降低了整个城市交通的运行效率。

(4) 交通事故率居高不下,严重危害城市居民身心健康。

(5) 交通环境问题更为突出,机动车辆的废气和噪声已经成为大中城市环境污染的主要来源。

(6) 交通运输在能源消耗中所占比例不断增加,进一步加剧了我国能源供给的结构性矛盾。

为了缓解城市货运交通问题,缓和城市货运交通与城市交通、城市社会、空间资源和环境之间的矛盾,促进城市货运交通的可持续发展,就需要协调它们之间的关系,寻求恰当的解决方式。

在这样一个背景下,目前国际学者正在积极研究城市货运交通的未来发展趋势,试图发展一种全新的设计,它可以满足现代设计要求,以构建最理想的未来城市。这些研究涉及一些很新颖的概念,比如管道舱体运输(Tube/Capsule system)、真空管道运输(Evacuated Tube Transportation)、悬挂运输带(“Overhead”Conveyors)、“CargoCap”、DMT(两用卡车)、“PCP”技术等等。地下物流系统则是泛指上述概念中全部或主体部分在地下的货物运输系统。在上述系统中,任何一种新的系统都有各自的优缺点。笔者认为:尽管地下物流系统只是众多的设计选择中的一种,但它可能最具可行性。目前作为现有或新建地面交通的一种补充,共同构成城市物流系统,在未来则可能替代现有以卡车为主的城市物流配送系统。

地下货物运输至少有200年以上的历史。最初,地下客运和地下货运同时被提出来,而目前,地下客运在世界上绝大部分特大城市已经通过地下铁路实现,而地下货运在少量城市的实

践主要是利用地下管道运输气体和液体。20 世纪 90 年代以来,利用地下运输固体货物——城市地下物流系统的研究受到了西方发达国家的高度重视,已被列入未来可持续发展高新技术领域之一。

我国作为一个人口大国,面临着不断增大的资源和环境压力。我国人均占有自然资源在世界排名位次较后,与交通发展有关的耕地、水资源、能源、城市发展空间和污染控制等对我国交通发展的制约越来越明显,较之发达国家,这种制约更为突出。例如,交通运输是石油资源消耗的大户,但目前我国燃油的单位 GDP 消耗比发达国家高出 40%。我国城市道路人均面积从 8.27m^2 增加到美国城市人均道路面积 $20\sim 100\text{m}^2$ 的水平,无论从土地占用还是资金投入角度看都不现实。在有限的土地资源 and 环境资源制约下,如何使交通运输系统满足不断增长的交通需求,实现可持续发展,是我国未来交通发展必须解决的重大问题。

党的十六大提出全面建设小康社会,之后又提出建设和谐社会。我国计划到 2020 年经济总量将比 2000 年翻两番,基本实现工业化,建成完善的社会主义市场经济体制和更具活力、更加开放的经济体系。经济社会的高速发展使建设速度加快,也就必然对原材料、产成品等物资需求扩大。同时,随着人们生活水平的提高,人员的流动将变得更加频繁,对环境质量的要求也将更高,这一切必然对交通运输在规模总量和质量上提出更高的要求,需要有一个能力更充分、布局更协调、衔接更顺畅的综合交通运输体系与之相适应,同时也这就要求交通基础设施和运输装备规模在现有的基础上有一个更好更快的发展:在量和规模上满足不断增长的客货运需求;在运输质量上提供更加安全、舒适、便捷、经济、环保、可持续、多样化的运输服务,满足小康社会建设与和谐社会发展的要求。

显然,城市地下物流系统是全面满足上述要求的系统之一,从而引起了国际发达国家的重视。目前国际上已经召开了四届国际研讨会,分别为 1999 年 9 月在美国的密苏里大学、2000 年 9 月在荷兰的代夫特、2002 年 9 月在德国的波鸿、2005 年 10 月在上海举办的 4 届地下物流国际研讨会。2008 年 3 月将在美国的得克萨斯举办第 5 届地下物流国际研讨会。

像任何其他的前卫理念一样,地下物流系统也有赖于时间来调整和充实。虽然急速扩张的城市面临着不断增长的复杂情况,但随着人们对它特点研究的深入,发现它确是对复杂情况富有远见的一种解决方案。本书通过对地下物流系统的国内外发展现状和对应用分析、经济分析、网络构架、风险分析进行初步研究,并结合北京实际,对我国特大城市发展地下物流系统进行了探索,并从四届地下物流国际研讨会(ISUFT)论文集筛选翻译了 5 个典型研究的实例,供从事地下物流方面研究与设计的工作者参考。

目 录 *Mulu*

第一章 发展地下物流系统的背景与动因

§ 1.1 城市货运与城市环境	3
1.1.1 大气污染	4
1.1.2 噪声	6
1.1.3 水环境、土壤和地面污染	6
1.1.4 城市生态与景观污染	7
§ 1.2 城市货运与城市交通	7
1.2.1 城市货运与道路资源	7
1.2.2 城市道路供给能力的制约	10
§ 1.3 电子商务发展的需要	13
1.3.1 电子商务下物流的特点	14
1.3.2 制约电子商务发展的“瓶颈”——物流配送	15
§ 1.4 城市交通面临的问题	16
1.4.1 城市交通拥挤现状与发展趋势	16
1.4.2 交通安全现状与发展趋势	17
1.4.3 城市交通问题产生的主要根源分析	19

第二章 城市地下物流系统概述

§ 2.1 地下物流系统概念	22
2.1.1 相关概念解析	22
2.1.2 地下物流系统的分类和应用领域	25
2.1.3 典型地下物流系统的技术参数	28
2.1.4 地下物流系统的功能	30
§ 2.2 各国城市地下物流系统发展概况	31
2.2.1 美国	31
2.2.2 荷兰	32
2.2.3 德国	34
2.2.4 日本	34
2.2.5 中国	35

§ 2.3 地下物流系统理论研究动态及趋势	36
2.3.1 基本概念与相关技术	36
2.3.2 经济评价	37
2.3.3 网络构架研究	38
2.3.4 风险评价	39
2.3.5 法规方面的准备	40
2.3.6 大直径地下集装箱运输	41
2.3.7 研究趋势	42

第三章 城市地下物流系统经济分析

§ 3.1 工程经济评价理论	44
3.1.1 费用效益分析理论	44
3.1.2 对比法	45
3.1.3 经济评价指标	46
§ 3.2 地下物流系统效益与费用的计算方法	48
3.2.1 效益识别	48
3.2.2 费用识别	51
3.2.3 效益与费用计算前提说明	53
3.2.4 效益的计算	54
3.2.5 费用的计算	59

第四章 城市地下物流系统网络构架及评价

§ 4.1 地下物流系统网络概述	63
4.1.1 地下物流系统网络概念的界定	63
4.1.2 国外研究现状	65
4.1.3 国内研究现状	66
4.1.4 开发模式	67
4.1.5 网络布局	67
§ 4.2 地下物流系统网络规划与设计	68
4.2.1 网络规划的原则	68
4.2.2 网络节点规划标准与原则	70
4.2.3 典型配送中心的设计	71
4.2.4 构架网络步骤	74
§ 4.3 网络形态与评价研究	75
4.3.1 地下物流系统的网络形态	75

4.3.2 网络评价指标与方法	76
-----------------	----

第五章 城市地下物流系统的风险评价

§ 5.1 工程风险评价理论	79
5.1.1 风险的定义	80
5.1.2 风险特征	81
5.1.3 风险产生的原因	82
5.1.4 风险的分类	83
5.1.5 风险评估方法	84
§ 5.2 地下物流系统风险评价	85
5.2.1 地下物流系统风险产生原因	85
5.2.2 风险辨识	86
5.2.3 风险评价指标体系	87
5.2.4 评价方法的选用	88
5.2.5 层次分析法确定因素层的权重与指标层的排序	90
5.2.6 综合评分法确定指标评语集,形成评价矩阵	91
5.2.7 综合评价	92

第六章 北京发展地下物流系统的基本条件与网络构想

§ 6.1 北京发展地下物流系统的动因	93
6.1.1 人均道路面积指标较低	93
6.1.2 交通需求迅速增长	93
6.1.3 路网很难再大幅度扩展	95
§ 6.2 北京发展地下物流系统的基本条件	96
6.2.1 北京的地质条件	96
6.2.2 地下物流系统施工方法的选择	100
6.2.3 利用地下物流系统运输货物的可行性	102
6.2.4 北京地下物流系统可能的应用领域	104
6.2.5 北京地下物流系统可能的起点	106
§ 6.3 北京建设地下物流系统相关参数的确定	107
6.3.1 技术选择	107
6.3.2 利用地下物流系统运输货物的比例	107
6.3.3 减少货运汽车占用道路资源的比例	107
6.3.4 北京建设地下物流系统的前景展望	108
§ 6.4 北京未来地下物流系统网络设想	111

6.4.1 地理信息分析	111
6.4.2 网络节点的确立	112
6.4.3 网络规划设想	113
6.4.4 建立网络布局结构	115
6.4.5 网络优选评估	116

第七章 北京发展地下物流系统经济分析及风险评价

§ 7.1 北京地下物流系统的经济评价	117
7.1.1 评价参数的确定前提	117
7.1.2 财务评价	119
7.1.3 国民经济评价	123
§ 7.2 北京地下物流系统风险评价	125
7.2.1 因素层与指标层排序	125
7.2.2 综合评分法确定指标评语集,形成评价矩阵	126
7.2.3 单因素评价	127
7.2.4 综合评价	127

第八章 城市地下物流系统发展前景及建议

附录 A 荷兰地下物流系统(OLS-ASH)的研发

§ A.1 OLS-ASH 工程建设动因	134
§ A.2 定义系统范围和要求	135
A.2.1 系统范围	135
A.2.2 功能需求	136
§ A.3 货物类型、运输单元和展望	136
A.3.1 货物类型	136
A.3.2 运输单元	137
A.3.3 货运量预测	137
A.3.4 标准化运输单位	138
§ A.4 概念设计	138
A.4.1 运输方式	139
A.4.2 货物处理	139
A.4.3 终端设计安排	140
A.4.4 系统的布局	141
A.4.5 控制和信息系统	142

§ A.5 设计原型 144

 A.5.1 虚拟设计原型 144

 A.5.2 物理设计原型 146

 A.5.3 控制系统的开发 146

§ A.6 结论和未来的发展 147

附录 B 休斯顿(Houston)地下物流系统可行性研究

§ B.1 工程的背景和动因 148

§ B.2 休斯顿 2000 工程——加尔维斯敦海湾腹地运输 149

 B.2.1 0+方案 150

 B.2.2 附加建设方案——Additional Construction (AC) Alternative 150

 B.2.3 专用通道多拖挂方案——The Multitrailer onDedicated Lanes(MODL) Alternative 151

 B.2.4 枢纽方案——The Hub Alternative 151

 B.2.5 地下物流系统(ULS)方案 152

§ B.3 休斯顿 2001 年项目——一个畅通的休斯顿地下物流系统 153

 B.3.1 美国的地下货物运输 153

 B.3.2 休斯顿地下物流系统的模式 153

 B.3.3 休斯顿已有的地下基础设施 154

 B.3.4 休斯顿的地质及地下水位情况 154

 B.3.5 物流量 154

 B.3.6 物流概念 155

 B.3.7 自动导向车 155

 B.3.8 网络的选择 156

 B.3.9 网络的评估 156

 B.3.10 地下建设 157

 B.3.11 系统、枢纽和配送中心的能力 157

 B.3.12 隧道和竖井的设计 157

 B.3.13 隧道建设方法 157

 B.3.14 财务分析 158

 B.3.15 休斯顿 2001 研究项目的建议 158

§ B.4 结论——对未来项目的需要 159

附录 C 日本地下物流系统的进展与展望

§ C.1 日本地下物流系统的进展 161

§ C.2 东京地区实例研究 161

 C.2.1 使用地下货物运输系统的预期交通量 161

 C.2.2 东京地下货物运输系统小结 162

 C.2.3 建设地下货物运输系统的效益及效费分析 164

 C.2.4 地下货物运输系统利润分析 165

§ C.3 结论和展望 167

附录 D 纽约地下货物运输系统(PCP)的可行性研究

§ D.1 前言 169

§ D.2 工程描述 170

§ D.3 研究成果和对其他城市的启示 177

附录 E 德国地下物流系统(CargoCap)

§ E.1 CargoCap 建设的动因 179

§ E.2 何为 CargoCap 180

 E.2.1 CargoCap 的概念 180

 E.2.2 运输管线 182

 E.2.3 进展状况 183

§ E.3 前景/理想 184

参 考 文 献

● 第一章

发展地下物流系统的背景与动因

城市交通是城市活动、经济活动的纽带和动脉,对城市社会经济发展和人民生活水平的提高起着极其重要的作用。城市交通形态与过程是城市社会活动系统产生的交通需求与城市交通系统产生的交通供给相互作用的结果,土地利用是社会经济活动在空间上的表现。因此,城市土地利用与城市交通系统的协调是解决城市交通问题,促进城市交通可持续发展的重要环节。

随着经济的快速发展,私家车的剧增,引发了大城市的交通问题,车与路的矛盾越来越突出,城市交通安全、交通拥堵、汽车尾气污染、噪声、能源消耗增加等,已经成为制约城市社会经济发展的主要问题,并直接影响到城市居民的生活环境和出行质量。如何发展适合我国国情及各城市市情的城市交通体系,解决城市交通拥堵问题,是我国目前城市交通可持续发展面临的又一难题。

世界经济合作组织(OECD)对交通可持续发展的定义为:以安全、经济和被社会接受的方式提供运输和服务,达到公认的卫生和环境质量目标,并避免超过生态系统完整性的临界负荷和水准。世界银行对可持续发展交通系统的定义包括3方面的内容:第一,经济和财务方面的可持续发展性:交通系统必须维持低成本,且能对不断变化的需求迅速作出反应;第二,环境方面的可持续发展性:交通系统可能会给周边环境带来很大影响,因此在系统设计时要更好地利用现有的且成本较低的技术。还需要采取更多的战略行动以便于更好利用土地和对需求进行更严格地控制,包括对造成空气污染和交通拥堵的进行收费控制,以调节公共交通与私人交通的价格;第三,社会方面的可持续发展性:即平等性。制定交通规划时必须考虑为弱势群体提供较便捷的到达就业、教育和医疗地点的方式。顾客满意度也必须是建立可持续发展交通系统主要考虑因素之一。

货运交通系统是城市交通系统的子系统,城市货运交通的可持续发展不但要保证其本身的可持续发展,而且还要促进城市交通系统和整个社会经济的可持续发展。城市货运交通的可持续发展就是要在满足货运需求的同时,最大限度地降低环境负效应,最低程度地占用和消耗资源,降低交通拥挤程度和交通事故的发生率,促进货运交通总体效率的最大化。因此,城

市货运交通可持续发展的核心思想一方面是通过应用现代信息技术、运用管理科学进行合理规划,以提高城市货运交通效率;另一方面应用环境工程、生态学等理论积极降低对城市环境的影响,具体主要包括以下3个方面是:

(1)城市货运交通体系中,不同运输方式之间的相互协调和组合,以最佳组合完成货流的位移。

(2)充分利用信息化手段,降低无效运输比重,提高货物的配送和运输效率。

(3)大力提倡货运物流化,提高整个城市货运交通系统的利用效率。其要求如下:

以人为本的一体化交通:交通的建设、运行与服务以人为中心,按照协同与整合的系统原则,市区交通与市域交通统筹协调发展;交通规划、建设、运营、管理和服务实现全面整合。提供安全、舒适、便捷、清洁、可靠、实惠的交通服务,满足全社会多样性的交通需求。

生态化:创造与自然生态和城市风貌相和谐的交通环境。

集约化:充分体现高效率低消耗的可持续发展原则,以专业化运输为基础,建立现代化综合运输体系,通过优化交通方式结构和先进的运行管理,最大限度地提高交通运输设施运行效率和服务效率,减少资源的占用及环境的负面影响。

信息化:交通体系发展的各个环节和服务领域体现“智慧与效能”原则,全面实现信息化。交通规划与建设决策者、交通设施运营管理者以及交通服务对象都能通过及时的信息服务作出有效选择。以信息技术为依托,实现交通运输与设施运行管理的全面智能化。

法制化:交通的规划、建设、运行服务和管理全面纳入法制化轨道。以完善和严谨的法律、规章、规范和标准规范决策、管理、服务所有交通参与者的行为,保证交通系统的有序发展和高效运行,如图1-1所示。

可持续发展的城市交通是以可持续发展的理念分析、解决城市交通中的各种问题,建立有利于城市交通发展需要,同时又保证环境、资源保护和子孙后代的交通模式。它具有以下特点:城市交通发展与生态环境保护 and 节约土地利用相结合;城市交通规划与交通需求管理相结合;交通系统既能满足当前的交通需求,又能为未来城市的持续发展留有余地。

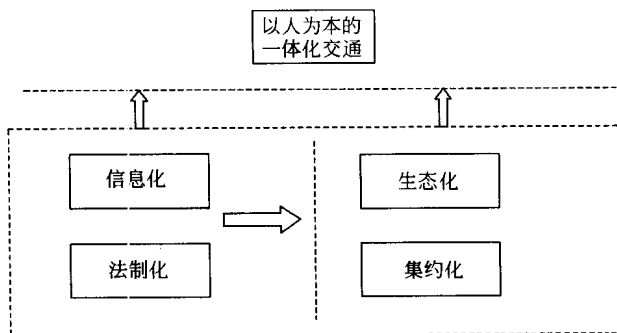


图 1-1 未来城市交通的发展要求

城市交通可持续发展的目标在于建立一种合理的可持续和低能耗的交通模式。中国人多地少,同时城市交通机动车化之前已形成高密度的人口聚集,中国大城市的交通必须走低占地、低能耗、低污染、低费用并且讲求管理的道路。

一个满足可持续发展要求的城市货运交通系统,其发展目标可以分成3个层面,即交通功

能目标、资源利用目标和环境保护目标。交通功能目标是城市货运交通系统的基本目标,主要包括快速性、安全性、经济性和便利性等;环境保护目标要求城市货运交通行为应当尽量减小对空气、声环境、生态及其他交通要素的负面影响;资源利用目标要求城市货运交通系统能够有效地利用土地、能源、人力等资源。图 1-2 表示了城市货运交通系统发展目标的结构。

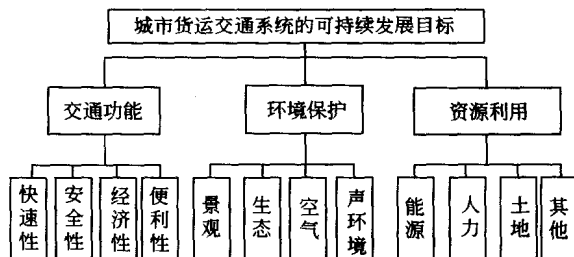


图 1-2 城市货运交通系统的可持续发展目标

实现城市货运交通的环境和资源目标可以包括以下两个方面：

(1) 交通工具的改进和新型动力的利用。

(2) 依靠科技进步和必要的法律法规手段来强制实现货运交通和资源环境的良性发展。

§ 1.1 城市货运与城市环境

世界经济合作组织 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 在 2003 年的《配送: 21 世纪城市货运的挑战》报告中指出, 发达国家主要城市的货运交通占城市交通总量的 10%~15%, 而货运车辆对城市环境污染则占污染总量的 40%~60%。例如美国南加州空气污染的严重是尽人皆知的, 造成空气污染的主要来源之一是货运卡车。据估计, 在 2000 年由货运卡车排放的氮氧化合物 (NO_x) 的比例是 44%, 到 2010 年将上升到 53%。

随着城市的不断发展和市民生活水平的提高, 城市环境问题已经成为社会各界广泛关注的焦点问题, 而城市环境问题的起因、恶化与城市交通密不可分。

尽管中国是一个机动化还处于较低水平的国家, 据 2006 国家统计局公报, 2006 年末民用汽车保有量仅有 4985 万辆左右, 然而, 汽车污染所引起的危害已相当严重, 已直接影响到国家的经济发展和人民的日常生活。据国家环保总局报告, 2003 年全国机动车碳氢化合物、一氧化碳和氮氧化物排放量已分别达到 836.1 万吨、3639.8 万吨和 549.2 万吨, 比 1995 年增加了 2.51、2.05 和 3.01 倍。在北京和广州, 80% 以上的一氧化碳、40% 以上的氮氧化物来自于汽车的排放。从浓度分担率分析, 机动车排放上述污染物所占比重更高。专家预计到 2020 年, 中国机动车保有量将增至 1.3 亿辆。随着机动车保有量的持续增长, 全国机动车污染物排放总量持续攀升。汽车污染物排放如表 1-1 所示。

2003 年 340 个城市环境空气质量监测结果显示, 能够达到二级空气质量标准的城市不足 42%, 三级和三级以下的城市高达 58%。据中国环境报载, 从环境变化的趋势分析, 如果不能

国内汽车废物排放表

表 1-1

污染物名称	以汽油为燃料(g/L)	以柴油为燃料(g/L)
	小汽车	载重汽车
铅化合物	2.1	1.56
二氧化硫	0.295	3.24
一氧化碳	169	27.0
氮的氧化物	21.1	44.4
碳氢化合物	33.3	4.44

有效控制机动车污染,到 2010 年,我国 661 个城市中将有 400 个城市的环境空气污染会从煤烟型转化为机动车污染型。加上交通噪声与汽车扬尘,已成为城市环境污染的主要原因。国务院副总理曾培炎指出,我国有近 1/4 的城市居民生活在十分恶劣的大气环境中。

城市交通对环境的影响因素一般包括大气环境、水环境、土壤及地面状况、噪声和振动、城市生态和城市景观。由表 1-2 可见,在城市现有的各种货运方式中,以城市道路机动车辆的影响最为广泛和深入,城市水运、航空和管道运输的影响则比较集中和单一。

各种交通方式对环境影响的分类

表 1-2

环境类别 交通类别	大气环境	水环境	土壤及地面状况	噪声振动	城市生态	城市景观
城市道路	有	有	有	有	有	有
水运港口	有	有	无	有	有	无
航空	有	无	无	有	有	无
管道运输	无	无	有	有	无	无

1.1.1 大气污染

从表 1-2 中我们可以看出,在各种交通方式中,城市道路和航空对大气污染有着重要影响,其最根本的源头来自燃料的燃烧。以机动车为例,机动车排放源不同部位产生污染物的比例如表 1-3 所示。

机动车不同部位产生污染物比例 单位: %

表 1-3

污染物 机动车部位	CO	HC	NO	SO ₂	Pb
排气管	98	55	96	100	>75
曲轴箱	2	25	4	—	—
燃油系统	0	20	0	—	—