

交通学论 工程导论

任福田 徐吉谦 刘运通 编著
朱长仁 徐懋慈



中国建筑工业出版社

交通工程学导论

任福田 徐吉谦
朱长仁 徐慰慈

刘运通 编著

中国建筑工业出版社

这本书是作者结合我国具体情况编写的系统阐述交通工程理论与实践的专业书。全书共有十四章，包括绪论、人和车辆的交通特性、交通量调查、车速调查、行车延误调查、流量流速密度三者间的关系、交通流理论、道路通行能力、交通规划、城市交通、交通安全、交通管理与控制、停车场、道路交通环境的保护。

本书可供交通工程专业、道路工程专业、汽车运输专业的教学参考。同时可供城市交通规划，道路规划、设计、养护，交通运输，公共交通和交通管理部门的技术人员和管理干部参考。

交通工程学导论

任福田 徐吉谦

刘运通 编著

朱长仁 徐慰慈

*
中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*
开本：787×1092毫米 1/16 印张：17½ 字数：421 千字

1987年6月第一版 1989年7月第二次印刷

印数：3,301—6,890 册 定价：7.15 元

ISBN7—112—00781—X/U·15

(5161)

前 言

交通工程学早在本世纪三十年代已经形成，然而，直到七十年代在我国才广为人知。近十年，美国交通工程专家张秋先生十次来华访问、讲学，系统地介绍交通工程学的理论和应用，对该学科在我国的发展起了积极推动作用。

为了培养交通工程专门人才，1979年北京工业大学筹建了交通工程专业，1980年招收了第一届本科学生，1982年招收了硕士研究生。由于交通工程专业在我国高等教育中属于新办专业，因此，培养目标、教学计划、课程设置、课程大纲和教材都得从无到有，困难很多。值得庆幸的是，北京工业大学的领导和土建系的领导，对创办交通工程专业决心很大，加之又有一批热心交通工程专业的教师，经过几年的努力，专业建设有了基础，1985年送走了我国第一届交通工程专业毕业生。

在教学过程中，应授课之需，会同南京工学院徐吉谦、同济大学徐慰慈、北京工业大学朱长仁、刘运通同志，按80学时大纲要求，编写了交通工程学讲义。经过试用之后，又对原讲义进行了修改，对有的章节进行了重写。现在以“交通工程学导论”为名，由中国建筑工业出版社付梓。

希望这本书理论与实践并重。书中附有适量例题，便于读者运用理论解决实际问题。

这本书是结合国情撰写的第一本系统阐述交通工程学的专业书籍。交通工程学是一门新学科，笔者学习不够，水平较低，书中会有不少缺点和错误，恳请读者指正。

本书第十二、十四章由徐吉谦编写，第九章由徐慰慈编写，第十章由朱长仁编写，第三、四、五、七章由刘运通编写，第一、二、六、八、十一、十三章由任福田编写。全书由任福田主编，由徐吉谦主审。

在编写过程中，参阅了大量国内外资料，未能一一列出，值此，向资料的原作者鸣谢。

感谢宋群同志协助绘制插图。

这本书献给为发展我国交通工程事业付出辛劳的同志们。

任福田

于北京工业大学 1985年秋

目 录

第一章 绪论	1
第一节 交通工程学的定义	1
第二节 交通工程学发展概况	2
第三节 交通工程学的内容	4
第四节 我国交通工程学的发展	6
第二章 人和车辆的交通特性	10
第一节 驾驶员的交通特性	10
第二节 行人交通特性	23
第三节 乘客的特性	26
第四节 车辆特性	27
第三章 交通量调查	35
第一节 基本定义	35
第二节 交通量的分布特性	35
第三节 交通量资料的应用	40
第四节 统计交通量的方法	41
第五节 交通量资料的换算	44
第六节 交通量调查方法	46
第七节 交通量的表示方法	49
第四章 车速调查	52
第一节 车速	52
第二节 影响车速变化的因素	54
第三节 车速资料的应用	56
第四节 地点车速调查	57
第五节 地点车速资料整理	61
第六节 行驶车速与区间车速的观测	65
第五章 行车延误调查	69
第一节 行车延误	69
第二节 行车延误的调查方法	71
第三节 交叉口的延误调查	75
第六章 交通流量、速度和密度之间的关系	81
第一节 概述	81
第二节 速度和密度的关系	84
第三节 交通流量和密度的关系	85
第四节 速度和交通流量的关系	87
第七章 交通流理论	88
第一节 概述	88

元弟保交第2册
05

第二节 交通流的统计分布88

第三节 排队论103

第四节 跟驰理论110

第五节 流体力学模拟理论115

第八章 道路通行能力119

第一节 概述119

第二节 路段通行能力122

第三节 无信号灯控制交叉口的通行能力130

第四节 信号灯控制的交叉口通行能力131

第五节 环形交叉口的通行能力136

第六节 公共交通线路的通行能力139

第七节 高速道路的通行能力140

第九章 交通规划147

第一节 交通规划程序147

第二节 土地利用调查与规划148

第三节 经济调查与分析149

第四节 起讫点调查150

第五节 出行产生的预测157

第六节 出行分布的预测160

第七节 交通方式划分的预测167

第八节 交通量分配的预测168

第九节 交通规划的评价171

第十章 城市交通175

第一节 概述175

第二节 公共交通178

第三节 自行车交通186

第四节 行人交通190

第五节 快速轨道交通194

第十一章 交通安全196

第一节 概述196

第二节 交通事故调查198

第三节 交通事故分析204

第四节 影响事故的因素208

第五节 交通安全措施212

第十二章 交通管理与控制214

第一节 概述214

第二节 交通规则215

第三节 交通标志与路面标示216

第四节 平面交叉口的交通管制221

第五节 信号管制225

第六节 线控制与面控制简介230

第七节 高速道路的交通控制233

第十三章	停车场	238
第一节	概述	238
第二节	停车场的类型	238
第三节	停车调查与停车场规划	240
第四节	停车场设计	243
第五节	自行车停车场	249
第十四章	道路交通环境的保护	253
第一节	概述	253
第二节	大气污染	253
第三节	汽车污染物的危害与防治	256
第四节	噪声污染	261
第五节	城市交通噪声及其控制	263
第六节	振动危害及防治	268
主要参考文献		270

第一章 绪 论

第一节 交通工程学的定义

美国交通工程师协会是世界上成立最早的一个交通工程师协会。早期，它给交通工程学下的定义是这样：交通工程学是工程学的一个分支。它研究道路规划、几何设计、交通管理和道路网、终点站、毗连用地与各种交通方式的关系，以便使客货运输安全、有效和方便。1983年，在交通工程师协会会员指南中又重新定义为：交通工程学是运输工程学的一个分支。它涉及到规划、几何设计、交通管理和道路网、终点站、毗连用地与其他运输方式的关系。

澳大利亚著名的交通工程学教授布伦敦给交通工程学下的定义是：交通工程学是关于交通和出行的量测科学，是研究交通流和交通发生基本规律的科学。为了使人和物安全而有效地移动，把这些科学知识应用于交通系统的规划、设计和运营。

英国这样定义交通工程学：道路工程学中研究交通用途与控制、交通规划、线形设计的那一部分叫交通工程学。

苏联给交通工程学下的定义是：交通工程学是交通过程的规律和交通对道路结构、人工构造物的影响的科学。

因为交通工程学的内容涉及到下面四个方面：一、执法（Enforcement），二、教育（Education），三、工程（Engineering），四、环境（Environment）。而执法、教育、工程、环境这四个英文词的头一个字母都是E，于是有人称交通工程学是“四E”科学。

又因为交通工程学研究对象是人（驾驶员、行人、乘客）、车（机动车与非机动车）和路（公路与城市道路），所以也有人说交通工程学是研究人车路的科学。

从上面的叙述我们可以看出，后面两种定义是一种通俗形象的叫法，不是科学的定义。美国的定义是从学科研究内容和目的着手，英国的定义只谈到学科内容，澳大利亚和苏联的定义却试图从学科的内涵去解释。

根据我们对交通工程学的理解，试图这样定义：交通工程学是研究交通规律及其应用的一门技术科学。它的研究目的是探讨如何使交通运输安全、迅速、舒适、经济；它的研究内容主要是交通规划、交通设施、交通运营管理；它的研究对象是驾驶员、行人、车辆、道路和交通环境。

所谓交通规律是指交通生成、交通分布、交通流流动、停车等规律。根据这些规律可采取规划、工程、组织管理等各种措施，来改善交通状况。这里指的研究对象并不是指研究人的因素工程学、汽车工程学、道路工程学和环境工程学的全部内容，而是研究这些学科中与交通工程实践有密切关系的部分。

第二节 交通工程学发展概况

若干年以前，某些工程师的任务是修好路。但是随着汽车运输的发展，车辆运行速度加快，流量增大，产生了一些复杂的新问题。诸如交通混乱阻塞、事故增多等。因此，迫使这方面的工程技术人员运用自己的才智，去解决交通运输中出现的新问题，于是产生了交通工程职业。

交通工程学是伴随着汽车工业和道路交通的发展而发展起来的。

1885年，格道力普·达姆勒制造了一辆实验性的燃汽油的四轮汽车。同年德国人卡尔·奔茨也制造了一辆燃汽油的三轮汽车。1888年，在市场上首次出售奔茨汽车。从此，世界上出现了近代汽车。

美国是世界上拥有汽车最多的国家，也是交通工程最发达的国家。1903年，美国开始大量生产汽车，至1920年，全国已有800多万辆汽车。为了管理车辆、管理驾驶员、管理交通，便分工有专人从事这方面的工作，并随之命名了交通工程师。至1930年，平均每1000居民拥有180辆汽车。小汽车已成为美国人生活中不可缺少的交通工具。此时，美国已有4000000km的公路。大城市里和大城市之间的汽车交通已相当繁忙。为了便于技术交流，讨论共同关心的交通问题，一些专门从事交通工程工作的技术人员聚集在一起，成立了世界上第一个交通工程师协会。

交通工程学创立的初期，主要工作是交通管理，诸如设立交通标志、安装手动信号灯，路面划线等。

四十年代，交通工程师们开始意识到，只靠交通管理，无法根治交通问题。不按交通流量大小修建道路带有很大的盲目性。今年修一条双车道道路，由于交通的发展，明年就可能不满足要求。在需要修四车道道路的地方，修双车道道路，道路建成后，必然发生交通阻塞。于是交通工程的内容增添了交通调查、交通规划的内容。在修路之前，首先进行交通调查，预测远景交通量。根据车流的流量、流向，对道路布局标准、线形几何设计提出要求，并考虑交通管理方案，配备必要的交通设施。最后，根据投资效益进行技术经济论证。在一个城市里，要综合考虑小汽车、公共汽车、电车和地下列车等各种交通方式的特点，使之有机的结合起来。同时，要注意道路交通与铁路、水运、航空、管道运输衔接。这样，才能防患于未然。

进入五十年代以后，各工业发达国家，为了尽快恢复第二次世界大战期间受到破坏的工业体系，首先进行公路建设。因为公路的新建和改建工程量大，能吸收大量失业人员就业，能推动某些行业的发展。美国于五十年代中期，开始加速修建高速公路网。该网全长68400km，联接42个州的首府，全国5万人口以上的城市几乎都在网上。日本于1957年4月颁布了“高速公路干道法”，次年破土修建了第一条高速公路（名神高速公路）。英国自1957年开始修建高速公路，平均每年建成110km。德国为发动侵略战争，早在三十年代就开始修建高速公路，1933年修建柏林—汉堡高速公路，后因战争，一度停止修建高速公路。到1955年，再次开始修建高速公路，平均每年建成150km。高速公路的扩建，更加刺激了汽车工业的生产，同时也刺激了钢铁、橡胶、有色金属、塑料、石油、电器、动力、玻璃等加工行业的迅速发展。汽车产量迅速增加，陆路交通打破了以铁路为中心的

局面，形成了“汽车化”运输新情况。因此，在这个时期，道路通行能力问题，线形设计、立体交叉设计、停车问题就成了交通工程学的研究课题。

进入六十年代，由于“汽车化”的结果，促使汽车数量激增。美、英、联邦德国、法、日等国的汽车密度逐渐趋于饱和。1969年，这些国家汽车拥有量按每千人有多少辆计算：美国518辆，法国275辆、英国235辆，联邦德国226辆，日本149辆。若按每千米公路有多少车辆计算：英国39辆，联邦德国33辆，美国18辆，日本15辆，法国9辆。因此，交通拥挤、阻塞现象严重。在纽约、巴黎、伦敦等城市的中心街道上，平均车速每小时只有十多千米。同时交通事故与日俱增，越来越严重地威胁着人身生命安全。美国六十年代平均事故率为5.4人/万辆车。事故所造成的经济损失几乎与年度内各级公路的新建、改建、养护、管理等费用的总额相等。为了疏导交通，减少事故，提高行车速度，提出了综合治理交通的设想。于是研究车流特性，倡导“交通渠化”，试用电子计算机控制交通。此外，设计道路不仅要注意线形标准，各元素之间保持协调，而且要考虑对所在地区的影响，如空气污染、噪声干扰、城市景观、环境协调等。于是出现了包括园林、环境保护、土木、社会学者和交通工程师协同工作的城市规划组织。

到七十年代，由于能源危机引起石油短缺，石油价格急剧上涨。另一方面，大量汽车排出的废气对空气严重污染，噪声、振动危及人们的健康。这就迫使这些工业发达国家减少一人，二人乘一辆汽车的用车浪费现象，采用多种方式动员大家多带同路人，与此同时恢复公共汽车，提倡步行。有些国家和地区，设置公共汽车专用车道，实行公共汽车优先，经营快速公共汽车，而且车辆的设备先进，坐位舒适，票价低廉，以吸引旅客，减少专用车辆，节约汽油，并从根本上改变交通组成，从而减少拥挤程度和车祸。因此，近年来人们把研究的重点放在拟定合理的交通规划，减少不必要的客流，缩短行程，倡导步行，恢复公共交通，给汽车选择最佳运行路线，同时加强防治交通对环境造成的危害。

大家知道，城市的发展与交通有密切的关系。当交通方式为步行时，自城市中心向外的活动半径只有1 km左右，所以城市的规模很小。当交通方式为骑马或骑自行车时，活动半径为5 km左右，这时城市的规模就大多了。自以汽车做为交通工具以来，人们的活动半径扩大到十几千米或几十千米，因此城市的范围已扩大到某一区域。从另一方面看，城市的发展又促进了交通的发展。1900年，世界上只有15%的人生活在城市，超过100万人口的城市为11座，其中只有3个城市超过200万人口。到本世纪中叶，城市居民已超过了世界总人口的30%，1960年城市人口为世界总人口的33%，1975年是40%。预计在今后的三年内，大约将有22亿人集中在城市，人口100万以上的城市至少达170座，将有60座城市的人口超过200万，有些城市的人口，甚至达到1500万。面对城市的发展，如何组织城市交通，将成为急待解决的问题。这必将引起交通规划、交通方式、交通政策、交通组织管理等各方面的变革，将推动交通工程不断地向前发展。

交通工程学做为—门独立的学科，是本世纪二十年代后期至三十年代前期形成的。然而它的某些专业发展，却有其历史渊源。在古罗马单行道很多，并且在主要道路上不准在路边停车，而在道路以外为战车设立了停车场。早在古罗马皇帝凯撒颁布的交通法规中规定，在罗马帝国的一些大城市，由于交通拥挤，在一天的某段时间内禁止车辆进入市中心。现代的交通岛和环形交叉起源于在道路上修建的纪念碑和广场。巴黎的戴高乐广场是一个交通繁忙的环形交叉，它就是利用上个世纪建筑的凯旋门作为中心环岛而设立的。早

在1600年，墨西哥城的主要街道上使用了颜色鲜明的中心划线。至于我国历史上对城市道路规划采用“九经九纬”棋盘式格局，对线形设计提出的标准，对道路分类，以及对东西方文化交流起过重要作用的丝绸之路，都对交通工程学的发展产生过积极影响。

交通控制在历史上的发展，也可追溯到上个世纪。最早的信号灯是用手搬动的，1868年，在伦敦威斯敏斯特地区首次安装了一台煤气信号灯。这台信号灯是两色信号灯，后因煤气爆炸伤了岗位上的警察，才使试验结束。1914年美国克利夫兰市开始使用电照明的信号灯，1918年纽约开始使用三色手动信号灯，至1926年，伦敦开始使用自动交通信号机。这些都是现代线控、面控的基础。

交通工程学也是一门边缘学科。它涉及到城市规划、道路工程、汽车工程、人的因素工程学、交通心理学、环境保护、自动控制等学科。它包括的内容很广泛，自成系统，而且带有社会性。因此，在处理交通工程问题时，应当运用系统工程知识，综合考虑，方能奏效。

第三节 交通工程学的内容

交通工程学的内容主要包括下面几个部分：

一、交通特性

为了研究某一地区的交通，首先应掌握该地区的交通特性及其发展倾向。这部分内容包括：

1. 车辆的交通特性

(1) 车辆拥有量：车辆拥有量是一个城市或一个地区交通状况的具体体现。研究车辆历年来的增长率，按人口平均的车辆数，车辆增长与道路增多的关系，车辆组成，以及车辆拥有量的预测。

(2) 车辆运行特性：研究车辆的尺寸大小与重量，研究操纵特性、通行性能、加速性能、制动性能、安全可靠性能、经济特性与交通效率。

2. 驾驶员和行人的交通特性 驾驶员和行人是道路、车辆的使用者，应当从交通心理学的角度来研究驾驶员的视觉特性、反应特性、酒精对驾驶的危害性、驾驶员的驾驶适合性，以及疲劳、情绪、意志、注意力等对行车的影响。

3. 道路的交通特性 道路是交通的基本组成部分之一。交通工程学要研究道路规划指标如何适应交通的发展；研究线形标准如何满足行车要求；研究线形设计如何保证交通安全；研究道路与环境如何协调。这部分内容，在公路勘测设计等书中均有阐述，本书未予论述。

4. 交通流的特性 交通流的运行有其规律性，因此要对定义交通流的三个参数——交通量、车速、车流密度进行研究。同时要研究车头时距分布，延迟。因为只有对交通流进行定量分析，掌握了各种参数的具体数据，才便于进行线形设计和交通管理。

二、交通调查

交通调查是开展交通工程工作的基础工作，交通量调查、车速调查、延迟调查、交通起讫点调查是交通工程学的基本调查项目。为满足什么要求而调查，如何进行调查（包括调查时间、调查地点、调查方法）、如何取样、如何进行数据分析，都是交通工程学要研

究的问题。

三、公共交通

城市应该为人们从事工作、生活和休息提供良好的条件。一个城市若能实现这一要求，交通是很重要的条件。因此，要研究每种交通方式的特点、使用条件，以及各种交通方式的配合，研究如何为居民交通提供最大方便。

四、交通流理论

交通流理论是研究各种不同密度的交通流特性与其表达参数之间的关系，寻求最适合交通状态的模型，推导表达公式，为制定交通治理方案、增建交通设施、评定交通事故提供依据。目前已用概率论方法、流体力学理论、跟驰理论、排队论研究交通流。

五、交通事故与安全

在全世界范围内交通事故是一个严重的问题。据世界卫生组织统计，在一些工业发达国家中，全国的总死亡人数之中有4%死于车祸，而在15~24岁的男青年死亡人数中有50%死于道路交通事故。美国从1776年至1976年二百年内，因战争死亡人数约为115万6千人。而1900年至1976年的76年内，公路车祸死亡竟有210万人。我国交通事故也相当严重。因此，研究和掌握发生交通事故的规律，弄清交通事故与人、车、道之间的关系，以及如何减少交通事故等，对保证交通安全极为重要。交通安全问题是世界各国普遍重视的一个问题，应对交通事故定义、分类、变化规律、交通事故心理等进行广泛研究。

六、交通规划

交通规划是研究交通的发展与人口增长的关系。在某一地区或某一城市，根据人口的增长、经济的发展、土地开发利用等拟定合理的交通网，编制交通规划方案、方案论证，以及方案的实施程序。

交通规划依其规划的范围内容不同，可分为综合交通规划、道路交通规划和场站交通规划。

七、停车

随着车辆的增加，在城市里的停放车成了大问题。于是人们不得不根据车辆分布规律，对停车场进行规划设计。在一些大城市，用地紧张，因此研究向空中发展，修建停车楼；向地下、水下发展，修建地下、水下车库。从目前来看，在我国的一些大城市里，机动车停车场的规划有待解决，自行车停车问题更为突出。

八、交通组织管理

交通组织管理包括的内容比较多，如组织管理交通的原则、措施、设备、条例等。又可根据交通条件和道路情况组织交通，使车流迅速通过，根据车流特性采取管理措施，保证交通安全。从时间上分离车流的一种措施是采用信号灯，将一条街道上的几个信号灯连接起来，构成线控系统；将几条街道上的信号灯通过计算机控制起来，构成面控系统。在我

国大多数城市里，存在着机动车与非机动车混合行驶的现象，而机动车流不是连续的，是间断的。我们要研究适合中国交通特点的组织管理交通的方法。

九、交通环境保护

交通产生的振动、噪声、机动车排气对大气的污染，已构成社会公害，危及人身健康，影响工作效率。据研究，95~100dB的音量，就影响人的听力，100dB以上可使人耳聋。大气污染可使人患肺气肿、支气管炎、心脏病等。因此，要制定环境保护标准，研究如何减少噪声、减少排放废气、减少振动的适用措施。

第四节 我国交通工程学的发展

我国地域辽阔，历史悠久，交通事业的发展也很久远。在交通工程学做为—门学科传入我国之前，我国交通战线的广大员工无疑做了很多属于交通工程学范畴的工作，并且对交通工程学的发展起过促进作用。自二十世纪七十年代后期，交通工程学进入我国，受到道路交通规划设计部门、公共交通系统、交通管理部门、有关学校、科研机构的普遍重视。各条战线结合具体情况开展工作，取得了不少成绩。下面扼要地介绍我国交通工程学的一些进展。

一、国道交通调查

1979年交通部以公路字(79)837号文通知各省、市、自治区交通厅(局)，要求在全国范围内对国家干线公路(国道)进行技术调查。从此，各单位在国道上先后建立了近3000个间隙式和120个连续式交通观测站，对交通量、车速、交通组成进行观测。根据观测的资料，已初步掌握了国道目前交通状况，交通变化规律，并整理出某些地区的交通量换算系数。

为了弄清城市道路上交通量的变化规律，北京、哈尔滨等城市也设立了一些交通量观测站。

二、国道网规划

1908年，我国在云南修建第一条公路——那坎—镇南关—龙州公路。1979年经过普查查明，实有公路876000km。为了适应“四化”建设需要，必须尽快建立一个以国家干线公路为骨架，布局合理、干支结合、四通八达的全国公路网。于是对1964年编制的国家干线公路网(85000km)规划草案进行修改。1980年在全国交通工作会议上提出试行方案，1981年由国家计委、经委和交通部以计交“1981”789号文颁布试行。这次规划的国道网共有70条干线公路，总里程116768km。其中包括重复里程5201km、城市管辖里程1530km，故实际规划里程为110037km(首都放射线12条，23178km；南北纵线28条，38004km；东西横线30条，48855km)，共穿越城镇5993个。

三、城市交通规划

截止到1983年底，我国已有城市289个。其中100万人口以上的特大城市20个，50~

100万人口的大城市28个，20~50万人口的中等城市71个，20万人口以下的小城市170个。按主管部门的要求，各城市都在修改（编制）总体规划，而城市交通规划是其重要的组成部分。如北京市的道路规划中，提到了快速道路系统的设想。在交通方面，考虑了快速轨道客运的问题。这些都具有时代的特点。

四、居民出行调查

为了弄清城市客流交通的特性及其在时间、空间上的分布规律，应当进行居民出行调查。调查人们因工作、学习、购物、文化娱乐、社交等产生交通的情况。根据调查得到的规律，去制定交通政策，指导城市交通规划和建设，才可能做到的放矢。

天津市于1981年7月对市区6个行政区， 156km^2 ，302.7万人进行了出行调查。将这一范围按交通情况分成87个交通小区，按调查范围居民户数（78.3万户）的3%抽样，共抽出调查户数23663户，抽出调查人数76268人。经过调查，得出了天津市居民出行特征的主要参数和出行起讫分布规律。如天津市居民平均出行次数2.44人次/人·日，自行车、公共交通、步行、其他（包括地铁、出租汽车、单位客车、轮渡等）四种交通方式的比例为44.54%、10.33%、42.62%、2.51%。

上海市于1981年对市区7万居民和2600外地去沪旅客进行出行调查。据初步分析，市区每人每天出行次数为2.9次（指出行到达街道，时间超过5 min），平均乘坐公共汽车的次数1.34次，在出行中，步行占57%，乘公共交通工具占29%，骑自行车占13%，其他交通方式1%。1982年又选定13万居民为调查对象。在此之前，还对125万张公交月票进行了调查。

成都市于1981年对主要公共建筑物对自行车的吸引率及停车状况指标进行了调查。

五、线形设计

1. 修建高速公路和快速公路 近几年在某些大城市周围修建了一些标准比较高的快速公路。如北京至密云的京密路，长39.1km，路基宽25m，中间设2m宽分隔带。南京至六合的宁六路，长24.7km，路基宽23m，中间设1.5m宽分隔带。沈阳至抚顺的沈抚路，长27km，路基宽29m，三块板，快慢车分流。广州至佛山的广佛路，长18km，其中0~9km的机动车道宽10.5m，非机动车道平均宽为3.5m；9~18km公里的机动车道宽9m，非机动车道宽3.5m；机动车道与非机动车道用混凝土墩隔开。

1984年国家决定修建京塘高速公路。该路由北京东南郊的左安门至塘沽河北路，全长142.48km，全封闭，有4条车道，中间设分隔带。横断面布置如图1-1所示。

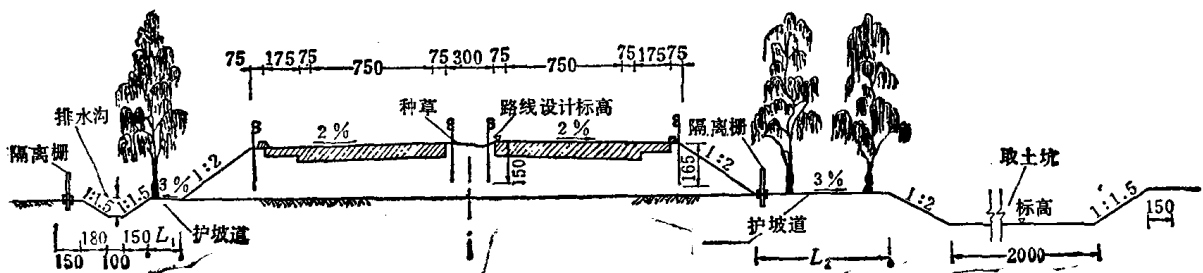


图 1-1 京塘高速路横断面

2. 修建互通式立交桥 北京在二环路上修建了9座立体交叉桥。其中建国门立交桥、西直门立交桥是机动车与非机动车分隔行驶的三层立交桥。1984年,又在三环路上建成三元立体交叉桥(图1-2)。此外,广州、青岛等城市都建有立体交叉桥。



图 1-2 北京三元立体交叉桥

六、交通管理

1. 交通部于1983年5月颁布了“公路标志及路面标线标准”。此后,交通部、公安部又联合编制道路标志及路面标线国家标准。

2. 许多城市较为普遍地对人行过街横道画成斑马线。1978年,北京在人行过街横道上开始使用行人交通信号灯。另外,广

州、北京、上海、武汉、徐州等城市,修建了人行过街天桥和人行过街地道。

3. 在城市道路和郊区公路上实行路面画线,使车辆各行其道。

4. 试用新型标志。在北京到密云的公路上安装了闪光标志,在广州到佛山的公路上安装了反光标志,“猫眼”、灯光指路标志等设施。

5. 北京、上海、天津等城市使用了“单行线”交通。

6. 改进交通控制设备。1978年,北京开始使用单点定周期自动信号灯。同年在前三门大街使用线控制。1983年,广州在中山路与人民路交叉口使用微型电子计算机控制交通。近年来,北京、上海、深圳等城市都在筹备使用面控制。在广佛公路上安装了CY-II型感应式信号机。

七、研制仪器

测交通量的仪器目前有湖南交通科学研究所研制的LM-01型地磁式车辆检测仪和电磁车辆检测仪;益阳无线电厂生产的ZJ-1自行车交通量调查仪;测量车速的仪器,如WL-1型雷达测速仪;ZK-1汽车桩考监测仪;AD-81-1型机动车减速度检测仪;以及北京JJQ-I型酒精检测仪,酒敏反应器和驾驶员清醒器。

八、培训技术人员

自1979年开始,有关单位多次请美籍交通工程专家张秋回国讲学,传授交通工程学知识。

1982年,交通部举办业务培训班,培训交通工程干部。

自1980年,先后已有18所院校在其土建系里开设了交通工程学选修课。北京工业大学于1979年成立交通工程专业,1980年开始招收交通工程专业学生。

近几年在一些大学里,还招收了交通工程硕士研究生。

九、科学研究

几年来，各条战线结合自己工作遇到的问题进行研究。城建系统主要围绕交通规划、提高现有道路通行能力、交通环境保护方面选择课题；公安系统的交通管理部门和交通部的监理系统主要围绕交通安全、交通管理措施、交通标志标准等问题开展研究工作；高等院校和科研机构主要对一些基础问题、自动控制设备、量测仪器进行研究。与此同时，各城市动员各方面的力量对现存交通事故多、车速慢、拥挤等问题进行综合治理方面的研究。

十、成立学会

1979年12月15日，上海交通工程学会成立。1981年8月8日，北京交通工程学会成立。1981年12月20日，中国公路学会交通工程学会成立。之后，陕西、河南、黑龙江、安徽等省相继成立了交通工程学会。

第二章 人和车辆的交通特性

道路交通系统中的人包括驾驶员、行人和乘客。人是交通系统中的主要部分。驾驶员通过视觉、听觉、触觉器官从交通环境中获得信息，经过大脑进行处理，做出判断，再支配手、脚运动器官，操纵汽车，使汽车按驾驶员的意志在道路上运行。如果在信息的搜集、处理、判断的某一环节上发生差错，就可能引起交通事故，有违交通安全。所以，驾驶员的可靠性对交通安全有决定性影响。

驾驶员的可靠性一般理解为在具体条件下和指定时间内，按预定的准确度完成所要求的职能的能力。驾驶员的可靠性取决于驾驶员的技术熟练程度、个性、感受信息的特性，以及在周围环境影响下这种特性随时间的变化。

人的因素不仅涉及到交通安全，而且贯穿整个交通工程学的各个方面。根据这一点，汽车的结构、仪表、信号、操纵系统应当适合驾驶员操纵，交通标志的大小、颜色、设置地点应考虑驾驶员的视觉机能，道路线形的设计要符合驾驶员的视觉和交通心理特性，制定的交通法规、条例应合情合理等等。

因为人的交通特性各不相同，因此在从事交通工程的设计时，要考虑一般情况和非一般情况。例如，一般人过街与老年人过街需要的时间不一样，在信号配时上就要考虑。

交通事故统计表明，在发生车祸的直接原因中，有80~90%与驾驶员有关系。因此，在本章讨论人的交通特性时，将重点讨论驾驶员的感觉、知觉、视觉、反应、注意、疲劳等特性。根据目前的研究水平，尽量予以定量分析并说明这些特性与交通工程学的关系。同时，还要论述车辆的交通特性。

第一节 驾驶员的交通特性

一、感觉与知觉

驾驶员认识周围环境是从最简单的心理活动——感觉开始，感觉是对客观物体个别属性的反应。人体器官具有不同的感觉：视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉、动觉和平衡觉等。

视觉给驾驶员提供80%的交通情况的信息。听觉使驾驶员根据声音信息区分汽车机件的故障。用手操纵方向盘，用脚踩踏板，手和腿每个关节肌肉的感觉给驾驶员提供行车方向和行车速度的信息。平衡感觉向驾驶员发送物体在空间位置的信息。根据这些感觉，驾驶员可以判断车速、前进方向、加速和减速。

知觉是对整个物体的认识。通常我们指所谓看见物体，不仅意味着只是感觉到物体的颜色或气味，而且意味着断定了物体的形状和数量。只有知觉才能断定物体的性质。例如，驾驶员在行车过程中先区分道路上的物体是石头还是纸，是硬的还是软的，是尖的还是圆的，而后决定保持行车方向还是改变行车方向或者改变行车速度。

知觉的过程是可以理解物体和现象之间联系的过程，在知觉的基础上，形成所谓“深进知觉”。如目测距离、估计时间等。驾驶员凭借这种特性正确地判断交通情况。