

新编交通工程学

导论

XINBIAN JIAOTONG GONGCHENGXUE
DROLUN

任福田
编著

中国建筑工业出版社

新编交通工程学导论

任福田 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新编交通工程学导论/任福田编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-112-12653-8

I. ①新… II. ①任… III. ①交通工程学-高等学校-教材 IV. ①U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 231896 号

这本书是作者结合我国具体国情编写的系统阐述交通工程理论与实践的专业书。全书共有十七章, 包括概述、人和车辆的交通特性、交通量、车速、车流密度、延误、交通流特性、交通流理论、道路通行能力、交通规划、交通管理、交通标志与标线、交叉口信号控制、停车设施、道路交通安全、城市交通、道路交通环境保护。

本书可供交通工程、交通运输、道路工程专业的教学参考, 同时亦可供城市交通规划、道路规划与设计、机场规划与设计、交通运输、交通管理和公共交通部门的技术人员和管理干部参考。

* * *

责任编辑: 王 磊 田启铭

责任设计: 张 虹

责任校对: 张艳侠 刘 钰

新编交通工程学导论

任福田 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京盈盛恒通印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18 $\frac{3}{4}$ 字数: 468 千字

2011 年 2 月第一版 2011 年 2 月第一次印刷

定价: 45.00 元

ISBN 978-7-112-12653-8

(19920)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

应出版社之约，将1980级学生用的交通工程学授课讲义，整理成一本《交通工程学导论》，交中国建筑工业出版社，于1987年出版。“导论”是结合国情撰写的第一本系统阐述交通工程学理论与应用的专业书。该书得到业内人士认可。二十多年来，虽曾几次动议修编“导论”，但一直未能如愿。2008年退休以后，想了却此事，已时过境迁，物是人非，难以操办。再一想，保留“导论”这本书，作为交通工程学科发展的见证，也许不无必要。于是仿照“导论”的结构，又写了这本交通工程学导论。为区分前者，特冠以“新编”二字。

“新编导论”与“导论”相比，融入了笔者学习的感悟，增加了章节，更新、充实了内容，厘清了某些概念，如交通、道路通行能力、渠化、饱和度等。“新编导论”与“导论”一样，仍是论述交通工程学科中最基本的问题，概念明确，深入浅出，简繁得当。

意欲学习交通工程专业知识的人员，可首选这本书。

自1979年创办交通工程专业以来，我一直从事专业教学与科研工作，也写过几本书。尽管如此，书中仍难免有疏漏与谬误，敬请贤达批评、指正。

任福田

2010年夏于北京工业大学
交通研究中心

目 录

第一章 概述	1
第一节 交通和交通工程学	1
第二节 交通工程学的內容	2
第三节 交通工程学的发展	3
第四节 中国交通工程学的发展.....	7
第二章 人和车辆的交通特性	12
第一节 驾驶员的交通特性	12
第二节 行人交通特性	26
第三节 乘客的特性	28
第四节 车辆特性	29
第三章 交通量	35
第一节 交通量定义	35
第二节 交通量的分布特性	36
第三节 交通量调查	41
第四节 统计交通量的方法	44
第五节 观测资料的整理	48
第四章 车速	53
第一节 车速定义	53
第二节 地点车速调查	56
第三节 区间车速调查	64
第四节 车速资料的应用	67
第五章 车流密度	68
第一节 车流密度定义	68
第二节 车流密度调查方法	69
第三节 密度资料的应用	73
第六章 延误	74
第一节 延误定义	74
第二节 行程延误调查	75

第三节	交叉口延误调查	76
第四节	个案延误分析	79
第七章	交通流特性	87
第一节	交通流	87
第二节	速度和密度的关系	89
第三节	流量和密度的关系	93
第四节	速度和流量的关系	95
第八章	交通流理论	97
第一节	概述	97
第二节	交通流的统计分布	97
第三节	排队论	112
第四节	跟驰理论	119
第五节	流体力学模拟理论	126
第九章	道路通行能力	131
第一节	概述	131
第二节	道路通行能力和服务水平	132
第三节	路段通行能力	137
第四节	道路平面交叉口的通行能力	143
第五节	公共交通线路的通行能力	152
第六节	交织路段的通行能力	155
第七节	匝道和匝道连接处的通行能力	164
第十章	交通规划	166
第一节	概述	166
第二节	交通规划调查	167
第三节	交通需求预测	174
第四节	规划交通设施系统	183
第五节	交通规划评价	184
第十一章	交通管理	185
第一节	概述	185
第二节	道路交通管理法规	186
第三节	交通系统管理	187
第四节	交通需求管理	188
第五节	交通智能管理	190
第六节	道路交叉口交通管理	191

第十二章 交通标志与标线	200
第一节 交通标志的作用	200
第二节 交通标志的种类	201
第三节 交通标志的形状、颜色及尺寸	201
第四节 交通标志的设置	206
第五节 道路交通标线	209
第十三章 交叉口信号控制	212
第一节 交通信号	212
第二节 单个交叉口交通信号控制	213
第三节 线控制与面控制	218
第十四章 停车设施	224
第一节 概述	224
第二节 停车调查	225
第三节 停车需求预测与停车场规划	228
第四节 停车场的设计	235
第五节 自行车停车场设计	241
第十五章 道路交通安全	245
第一节 道路交通事故	245
第二节 交通事故调查	247
第三节 交通事故分析	250
第四节 道路交通事故经济损失	255
第五节 提高交通安全的措施	257
第十六章 城市交通	259
第一节 概述	259
第二节 公共汽车交通	260
第三节 自行车和行人交通	268
第四节 轨道交通	273
第五节 城市交通问题	275
第十七章 道路交通环境保护	279
第一节 概述	279
第二节 汽车污染物的危害与防治	279
第三节 交通噪声的危害与控制	284
第四节 振动危害与防治	290
主要参考文献	292

第一章 概 述

第一节 交通和交通工程学

一、交通的定义

交通是交通体在交通管理空间上有通达目的的移动。

交通体指人和载运工具。载运工具包括非机动车、汽车、火车、轮船和飞机。交通是交通体有条件的移动，交通体不在交通管理空间上的移动不视为交通，如运动员在操场上的竞技，人群在舞池里翩翩起舞，车辆在工厂里的调动等都不是交通。交通体在交通管理空间上不是为通达目的而引发的移动也不视为交通，如人群游行、汽车拉力赛、载运工具为完成某种特定任务而产生的移动，也不属于交通。

广泛意义上的交通包括道路交通、铁路交通、水路交通、航空交通。本书论述的交通是道路交通，即行人、自行车交通和汽车交通。大量篇幅论述汽车交通。

交通的计量单位是交通量。如以汽车交通而言，交通量是在选定时段内通过某点的车辆数。这里关注的只是车辆数，至于车上有没有乘客、有多少乘客、有没有货物、有多少货物都不关心，因为这些不会改变交通量的大小。交通量与运输量的内涵不同。运输量是运输的计量单位，是指在选定时段内运送人员和货物的数量，需要计及车上有多少乘客、有多少货物，因为空车行驶不产生运量，而车上装载的多少，直接影响运量大小。

交通关心的是交通量大小、速度快慢和路上畅通情况。

运输关心的是运输量大小、运距长短和运价高低。

说到这里，有人要问，何谓运输？答曰：运输是物体在运输网络上有运送目的的移动。

从上面论述可以看出交通是运输的载体，运输是交通的目的。虽然交通和运输的含义不尽相同，但是交通和运输有很多相同之点，如完成交通、运输任务都用载运工具和线路、网络，有时交通系统和运输系统、交通部门和运输部门也不予区分。因此，日常生活中也常常将二者连起来叫交通运输。

二、交通工程学的定义

交通工程学是研究交通规律及其应用的一门技术科学。

交通工程学的研究目的是探讨如何使道路交通安全、迅速、舒适、经济；研究对象是人、车、路和环境在道路交通系统中形成的各种现象；研究内容主要是交通特性、交通规划、交通设施、交通设计和交通运营管理。

研究道路交通中各种交通现象的基本规律，是指交通发展、交通生成、交通分布、交通流流动、交通拥堵、交通事故和停车等交通现象的基本规律。研究交通规律是为了认识交通、认识世界。运用揭示的规律，采取对策，改善交通，改造世界。

交通工程学是一门交叉学科，它与运输工程学、道路工程学、汽车工程学、自动控制

学、心理学和经济学有密切关系，兼有自然科学和社会科学的特点，且其内容不断发展和丰富。

在交通工程学的发展过程中，交通工程学曾有过不同的定义，有的从学科的研究内容来定义，有的从学科研究的目的来定义，有的定义则二者兼有，但那些定义少有揭示学科的内涵。

第二节 交通工程学的内容

一、交通特性

1. 车辆的交通特性

(1) 车辆拥有量：车辆拥有量是一个地区或一个城市交通状况的基础数据。因此，应研究车辆历年增长率、人均车辆数、车辆组成、车辆增加与国民经济发展、与道路建设、与环境污染的关系，建立车辆拥有量的预测方法。

(2) 车辆的特性：车辆特性是指车辆的操纵性、通行性、加速性能、制动性能、经济性、安全性，以及车辆的结构、尺寸与重量。车辆的这些特性与交通效率有密切关系。通过研究，改进车辆特性，完善道路设计理论，提高交通安全。

2. 驾驶员和行人的交通特性

驾驶员和行人是道路的使用者，应当从交通心理学的角度研究用路人的视觉特性、反应特性，以及疲劳、情绪等生理心理现象对交通的影响，研究驾驶适宜条件。

3. 道路的特性

道路是最主要的交通设施。因此，研究道路网形态、结构、密度如何适应交通发展；研究线形标准和道路质量如何满足行车要求；研究线形设计、安全设施、路面状态如何保证交通安全；研究道路建设如何与经济发展、环境保护协调。

4. 交通流特性

交通流用交通量、车速和车流密度表征。研究交通流的分布特性，确定交通流参数的数值，以利交通设计和交通管理。

二、交通调查

交通调查是获取交通数据的基本手段，交通工程学包括的主要调查项目有：

1. 交通量、车速和车流密度调查；
2. 行程时间和延误调查；
3. 停放车调查；
4. 公路客货流调查；
5. 道路通行能力调查；
6. 交通事故调查；
7. 公共交通客流调查；
8. 行人自行车调查；
9. 居民出行调查；
10. 起讫点调查；
11. 交通查核线调查；
12. 交通环境调查。

三、交通流理论

交通流理论是研究各种不同车流密度的交通流特性与其表达参数之间的关系，寻求拟合交通流状态的最佳模型，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。目前已采用概率统计方法、排队论、流体力学和跟车理论等研究交通流。

四、交通规划

交通规划是研究在一定土地使用条件下的交通需求与交通供给的平衡关系。在某一地区或某一城市，根据人口的增长、经济发展、土地开发使用等条件，拟订交通规划方案、编制方案实施程序，依规划的范围内容不同，交通规划有不同层次之分。

1. 区域综合交通规划和城市综合交通规划；
2. 公路网规划、公共交通系统规划、交通枢纽规划；
3. 停车规划；
4. 交通管理规划；
5. 交通环境规划。

五、几何设计

几何设计是运用交通工程学原理对道路几何线形进行设计，确保道路满足行车要求。

六、公共交通

讨论各种公共交通工具的特点，适用条件，以及各种交通方式的配合，并探索新的交通方式，为居民出行提供方便的公共交通体系。

七、停车场及服务设施

研究停车需求，对停车场地进行规划、设计和管理。论述交通服务设施的布点、规模和经营。

八、交通组织管理

研究组织、管理、控制交通的措施和装备，主要涉及以下内容：

1. 研究符合社会制度和公共道德规范的交通法规和执法管理；
2. 组织车流在路网上合理分布，在路线上安全、有序行进；
3. 研究交通标志、标线及各种交通设施；
4. 建立交通控制系统；
5. 研究如何保证交通安全、畅通。

九、交通安全

交通安全是交通领域永恒的研究课题，旨在弄清产生交通事故的机理和规律，揭示各种影响因素的制约关系，讨论如何减少交通事故，提高交通安全。

十、交通环境保护

研究加强排水系统，控制水土流失，保护天然植被，平衡生态环境，创造良好的道路景观，减少交通噪声、废气、振动和飘移物对环境影响的措施，形成良好的交通环境和生活环境。

第三节 交通工程学的发展

交通工程学是伴随着汽车工业和道路交通事业的发展而发展起来的。

1886年，德国人卡尔·奔茨发明了汽车。

1903年,美国开始大力发展汽车工业,至1920年,美国全国已有800多万辆汽车。为了管理车辆、驾驶人员以及路上交通,便分工由专人从事这方面的工作。1921年,美国开始设置交通工程师这一岗位。

1930年,美国成立了交通工程师协会,诞生了交通工程学。随着美国经济的发展,小汽车逐渐成为美国人生活中不可缺少的交通工具。为了便于技术交流、讨论共同关心的问题,美国一些从事交通工程工作的人员聚在一起,成立了世界上第一个交通工程师协会。后来,人们把该协会的成立,视为交通工程学的创建标志。

1930年~1960年,交通工程学创建伊始,人们忙于设立交通标志,施划交通标线,处理交通事故。随着路上车辆的增多,开始做道路规划,按交通量确定道路等级,注意编制综合交通规划,修建高速公路,提高道路交通安全。1956年,美国颁布联邦资助公路法案,提供250亿美元,修建州际国防公路系统。该系统为高速公路系统,最初规划为6.8万km,连接42个州府,全国5万人口以上的城市多数都在网上。同年芝加哥市编制城市交通规划,并创立了“四阶段”交通规划方法。该法一直沿用至今。联邦德国在1955年重新开始修建高速公路,平均每年建成150km。日本1957年颁布高速公路干道法,次年修建名神高速公路。此时,英国也开始修建高速公路。1959年12月,在美国底特律市召开了首届国际交通流理论学术研讨会。

高速公路的发展,促进研究交通规划、交通特性、线形设计、立体交叉和通行能力等问题。

高速公路的发展,更加刺激了汽车工业的发展,关联带动了钢铁、橡胶、塑料、有色金属、石油、电器、玻璃等行业的发展。经济发展与汽车发展互动,出现了交通拥挤。

1961年~1990年,显现出交通顽症。工业发达国家的交通发展,先后出现了以下问题:①汽车增多,交通拥挤,车速下降;②交通事故上升,交通安全下降;③停车泊位少,停车困难;④步行难,过街难;⑤公共交通落后;⑥交通污染严重,环境恶化。

进入20世纪60年代,美国交通事故率平均为5.4人/万车,交通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、养护等费用的总额相等。为疏导交通,减少交通事故,增加道路通行能力,提高车速,1967年美国联邦公路局,提出了增加道路通行能力,提高交通安全的交通管理计划(Traffic Operations program to Increase capacity and safety)。

1969年,各国汽车拥有量按辆/km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、阻塞现象更加严重。在纽约、巴黎、伦敦、东京等城市的中心街道上,平均车速每小时只有十几千米。路上的车辆日趋饱和,暴露出来的交通问题越来越多,促使人们思索,为了保证交通的通畅,一方面应完善道路网,增加交通基础设施;另一方面应加强交通管理,而且要综合治理交通。

1972年6月5日,联合国召开人类环境会议,通过了人类环境宣言,明确提出“人类有权享受良好的环境,也有责任为子孙后代保护和改善环境,各国负责任确保不损害其他国家的的环境,环境政策应当增进发展中国家的潜力”。汽车排放的废气、产生的扬尘,是污染空气,形成酸雨的主要来源。如何研究替代能源,净化尾气,减少汽车交通对环境的危害成为亟待解决的课题。因此,一个城市,一个地区车辆的拥有量,不仅要考虑当地路网的容纳能力,而且应当顾及其环境容纳能力。由此形成了交通可持续发展理念。

1975年6月2日,新加坡政府规定,在市中心区4.8km²的范围内,在星期一至星期五的上午7:00至10:15,限制单人乘坐的小汽车和少于4人乘坐的出租汽车进入。由此演变成后来人们常说的交通需求管理TDM(Transportation Demand Management)。交通需求管理,旨在采取各种措施,最大限度地减少交通需求。

1975年9月17日,美国城市公共交通局和联邦公路局提出交通系统管理TSM(Transportation System Management)。这是一个非设施性和低投资的交通管理措施。其目标是最大限度地使用现有的交通资源。如在交通拥挤的地区,减少汽车使用,完善交通服务,提高交通管理效率,减少能源消耗,净化空气,创造良好环境,协调各种交通方式,使其各自发挥特长,形成整体效率最大的交通体系。TSM也含有需求管理的内容。

在交通工程学的发展过程中,对如何解决交通拥堵问题,各工业发达国家根据自己的国情,采用了不同措施。美国、加拿大,因其疆域辽阔,采取增加车道的办法,最多增到20多条车道,而不是首先采用交通控制。结果,仍不能适应交通发展的要求。后来,也开始研究交通控制系统。如加拿大的多伦多市,本来是世界上第一个建立城市交通自动控制系统的城市,但在城间高速公路上,一直未采用交通控制。在401国道交通量大的路段上,辟有16条车道。1981年平均日交通量已达20万辆,交通仍然拥挤、阻塞,因此不得不开始研究建立自动控制系统。日本则因国土狭窄,路上增加车道数有困难,因此采用设置自动控制的方法。在8个高速公路管理局所管各条高速公路上,都设置有交通控制系统和控制中心。北海道的道央高速公路,在1984年刚刚建成时,交通量最大的一端仅有8000辆/日,也全线建有控制系统。他们认为高速公路一旦通车,交通量即迅速增长,届时再行改造极不经济。欧洲各国对交通采取的措施介于二者之间。此外,无论发达国家,或者发展中国家,各国都在呼吁大力发展公共交通,因为公共交通人均占有道路资源远比小汽车小得多。

1990年以后,世界各工业发达国家集中力量,采用高新技术,领先研究智能交通系统ITS(Intelligent Transportation System)。

1991年,美国面临州际国防公路系统基本建成,世界冷战结束后,国防科技需要用于民生,国内交通日趋恶化的状况,国会通过了“多方式地面交通效率法案”,即冰茶法案ISTEA(Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991)。该法案明确规定研究智能车路系统(Intelligence Vehicle Highway System),增加路网通行能力,提高交通安全水平。1997年8月,在圣迭戈至洛杉矶的一条公路上进行自动公路试验。试验路段长约12.2km。在试验路上埋设了9.2万块磁铁,磁铁直径25.4mm,磁铁相距1.22m,将整条试验路形成一个磁场。在路上行驶的汽车,前保险杠安装了强磁器件,确保车辆在车道上安全行驶。试验过程,车辆在摄像机和雷达系统的引导下,每8辆车自动编成一组列车,两车间距30cm,以104km/h的速度前进。当遇到障碍或事故时,前导车及时将信号传递给跟驰车,使其及时调整车速或采取其他相应措施,保持车距。该项试验历时长,费用多,尚存有很多技术问题,其结果预示在现有的技术背景下,离自动公路的实际应用还有相当长的时日。美国正按制订的研究计划推进ITS的开发。

欧洲各国,在前期PROMETHEUS(Program for European Traffic with Highest Efficiency Unprecedented Safety)研究和DRIVE(Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe)一、二期研究的基础上,于1991年成立了欧洲道路交通通信协作组

织 ERTICO (European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organization), 将侧重改进车辆的研究和面向道路、交通控制技术的研究合为一体, 开始了欧盟的 ITS 研究。

日本, 1990 年开始研究车辆信息与通讯系统 VICS (Vehicle Information & Communication System)。1994 年成立了车辆道路交通智能化推进协会, 负责开展 ITS 的研究。

1994 年在巴黎召开了第一届 ITS 世界大会, 统一了名称, 明确研究内容, 各国开始搭建适合国情的 ITS 体系结构。中国于 1999 年 11 月正式成立国家智能交通系统工程技术研究中心。2007 年 10 月, 中国在北京承办召开了第十四届 ITS 世界大会。美国的 ITS 确定有 9 个服务领域:

1. 智能交通信号控制系统;
2. 高速公路管理系统;
3. 公共交通管理系统;
4. 事件和事故管理系统;
5. 收费系统;
6. 电子收付系统;
7. 铁路平交路口系统;
8. 商用车辆管理系统;
9. 出行信息服务系统。

大家知道, 交通方式的变革, 为城市发展创造了交通条件, 而城市发展, 又给交通工程提出了新课题。当交通方式为步行时, 人们自市中心向外的活动半径只有 1km 左右, 所以城市规模很小; 当交通方式为骑行时, 其活动半径扩大到 5km 左右, 这时城市规模大多了; 自汽车成为交通工具以来, 人们的城市活动半径扩展到十几千米或几十千米, 随之城市的范围已扩大到非常广阔的区域。目前, 全世界百万人口以上的城市有上百个, 千万人口以上的城市有十多个。

一个城市面对有限的路网、环境容量如何应对日益无限增长的交通需求, 如何组织交通, 如何在规定时间内, 将规定的人群, 运送到既定地点, 是一个极为棘手的问题。这无疑会促进交通工程学的发展。人们从解决城市交通发展的理论研究和实践中体会到:

1. 城市规划形态、工作岗位布局、人口数量是首要考虑的基础问题;
2. 在路网形成的条件下, 应强化交通需求管理、交通系统管理和交通智能管理;
3. 构建以公共交通为主体的多种交通方式协调的综合交通体系。

交通工程学作为一门独立的学科是在 20 世纪 20 年代末和 30 年代初形成的。然而学科的创立都有其历史渊源。古罗马时代, 就曾实行单向交通, 不准在主要街道的路边停车。在路外为战车修建了停车场。凯撒大帝颁布命令, 白天不准马车进入罗马大城市的市中心。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, 它是利用 19 世纪建筑的凯旋门作为中心环岛而形成的。早在 1600 年, 墨西哥城的主要街道上就使用了颜色鲜明的中心画线。

交通控制在历史上的发展, 可追溯到 19 世纪。最早的交通信号灯是用手扳动的。1868 年, 在伦敦威斯特敏特地区首次安装了一台煤气信号灯, 有两色信号。后因煤气爆炸炸伤了岗位上的警察, 中断了试验。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1925年,伦敦开始使用自动交通信号灯,这些都是现代交通控制的基础。

第四节 中国交通工程学的发展

我国地域辽阔,历史悠久,道路的发展源远流长。在交通工程学作为一门学科传入我国之前,我国劳动人民无疑做了很多属于交通工程范畴的工作,有过辉煌的业绩。

早在西周时期(公元前1046年~公元前771年),《考工记·匠人》中记载,“匠人营国,方九里,旁三门,国中九经九纬,经涂九轨,环涂七轨,野涂五轨”。这就是说,当时的城市道路布局采用棋盘式,并将道路分为经纬、环、野三级。这种路网规划形式,一直沿用至今。秦朝(公元前221年~公元前206年)修筑驰道,以咸阳为中心,“东穷燕齐,南极吴楚,江河之上,濒海之滨毕之”。公元前200年开始,经历代建成的丝绸之路,是横贯亚洲的陆路交通干线,名扬中外。唐代(公元618年~公元907年)的道路建设有“八到”之称,自长安为中心向四周辐射,四通八达,形成驿站网。驿站每隔30里设一个,全国1639个站,道路总长度约4万多千米。此外,唐代还实行上下行、靠左行的交通规则。

1874年(清同治13年),台湾巡抚沈葆楨以台南为中心向外修干线道路。

1901年上海引进汽车,1908年建成有轨电车。同年,苏元春在广西修建那坎——龙州公路。1921年北京也有了有轨电车。

凡此种种,都对道路的发展产生过积极影响。

中华人民共和国成立之后,经过三年恢复时期,开始按五年计划进行经济建设,交通先行。1956年和1958年,公路建设有过两次大发展,1960年后又大力推广了渣油路面。

1970年,交通部编制“四五”科技发展规划,提出我国修建高速公路,将京津塘高速公路作为样板路列入规划,责成交通部公路科学研究所与第二公路勘察设计研究院提出我国的高速公路技术标准和设计细则。

1972年,交通部公路科学研究所根据公路和城市道路的需要,建立了交通号志室,开展有关交通工程学科领域的研究。此后与北京、天津市公安局合作研究建立城市交通控制系统,与公路规划设计院研究交通量调查方法,并开发交通量调查仪器,与北京、广东、天津、辽宁的有关单位研究标志、标线,并在广佛二级路、天津疏港一级公路上进行标志、标线、控制、通信、收费等项目的实证研究。

1979年4月至7月,美籍交通工程专家张秋应邀回国讲授交通工程学。先在同济大学,后移师西安公路学院,为期各4周,系统介绍交通工程学的内容、面临的研究课题及其在国民经济发展中的作用。听课者来自交通、城规、城建、市政、公安、高校等部门,有数百人。

1979年,北京工业大学建立交通工程专业,培养交通工程专门人才。1996年建立交通工程博士点。1979年12月上海成立交通工程学会,1981年8月北京成立交通工程学会,1981年12月20日中国交通工程学会在广东佛山成立。

在近30年中,我国适逢盛世,各行业的交通工程人员,在交通工程的理论与实践方面都取得丰硕成果。

一、交通调查

1979年交通部以公路路字(79)837号文通知省、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11262个间隙式交通调查点和183个连续式交通调查站,对交通量、车速、交通组成进行观测,这是一项开创性的具有深远意义的实践。根据观测的资料,掌握国道上交通状况和交通变化规律。

为弄清城市道路上的交通变化规律,在北京、上海、哈尔滨、福州等城市的街道上设立了交通观测站。

1981年,中国城市规划设计研究院与天津市合作,对天津市区6个行政区,156km²,302万人进行居民出行调查。将调查范围按交通情况分成87个交通小区,按调查居民78.3万户的3%抽样。共抽出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分布规律。居民平均出行次数为2.44人次/日,自行车、公共交通、步行、其他(包括地铁、出租车、单位客车、轮渡)四种交通方式的比例为44.54%,10.33%、42.62%、2.51%。此后,上海、北京、广州、沈阳、南京等60多个城市,在做城市交通规划时,都做过居民出行调查。

二、交通规划

1. 公路网规划

1980年,交通部公路规划设计研究院,在全国交通工作会议上,提出了对1964年编制的《国家干线公路网规划草案》修订试行方案。1981年,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,总里程为116768km,其中包括重复里程5201km,城市管辖里程1530km,实际规划里程为110037km。其中由北京向全国的放射线12条,23178km;南北纵向线28条,38004km;东西横向线30条,48855km。穿越城镇5993个。1993年调整国道网时,去掉226和317两条国道,还剩68条国道。随即,交通部要求各省市自治区编制各自辖区的30年公路规划。

进入20世纪90年代后,交通部又制定了一个以高速公路、汽车专用公路为主体的公路主干线网,布局为“五纵七横”12条线,约3.5万km。

2005年,交通部颁布了《国家高速公路网规划》,由北京向外的放射线7条、南北纵向线9条、东西横向线18条组成,简称“7918”网,总长度约8.5万km,截至2008年底,全国已建成高速公路6.03万km。

2. 城市交通规划

截止2008年底,全国有661个城市,大于100万人口的城市有40个。为了适应国民经济的发展,各城市陆续修编城市总体规划,而城市交通规划是其重要组成部分。1990年4月,全国人民代表大会通过了《城市规划法》,明确规定城市规划必须包括城市综合交通规划。目前我国已有60多个城市做过城市综合交通规划。

3. 交通规划理论与方法

通过交通规划实践发现,用美国芝加哥市的交通规划理论与方法做城市交通规划,工作量大,费时、费钱,交通分配模型也有待改进。东南大学等高校探讨了城市交通规划的规范化,交通调查内容与调查技术,并对最短路分配、容量限制—增量加载分配、多路径

概率分配的适用性进行了研究,提出了动态多路径交通分配模型。目前,交通工程科技人员正在探索建立定性分析与定量分析相结合的交通规划理论与方法。

与此同时,北京工业大学对交通枢纽规划、大城市交通影响分析进行了开拓性研究,提出了交通枢纽分类和人机参与的枢纽选址模型,建立了可供实际应用的交通影响分析方法。

三、交通管理

1. 交通系统管理

为了增大疏导交通的能力,最充分地利用交通资源,在交通管理中,广泛采用了信号控制、路面画线、路口渠化、封闭路口、限速、单向交通等各种措施。

2. 交通需求管理

在交通管理的实践中,路网规模的扩大是有限的,交通需求的增加是持续的,为保证交通畅通,实施了交通需求管理,尽可能地减少交通需求。如限制车辆拥有量增长和使用;实行错峰上下班,弹性工作制等措施,调整机动车在路网上的时空分布;大力发展公共交通,推行公交优先、鼓励合乘,倡导骑车和步行,改变独爱小汽车出行方式;科学规划城市形态,优化土地利用,减少无效交通。

3. 交通智能管理

随着交通的发展,向科技要警力,向科技要效率,已成为交通管理的必然发展趋势。1999年,北京建成交通管理指挥调度中心,包括12个系统:计算机网络系统、综合电视监控系统、交通信号控制系统、122接处警系统、警车卫星定位系统、大屏幕显示系统、LED显示系统、地理信息系统、可变信息发布系统、信息查询系统、决策辅助系统和综合指挥系统。该中心能系统检测收集数据,处理交通事故,辅助决策,组织协调和指挥调度交通。

2003年,北京又启动以两大系统八大项目为核心的智能交通建设,形成了交通管理数据中心和交通指挥调度平台、交通管理综合业务平台、对外信息发布平台。

2006年10月1日,交通部以交公路发[2006]463号文颁布了《高速公路联网收费暂行技术要求》,推动全国各地联网收费。

2008年12月20日,北京高速公路开始推行电子不停车收费(ETC)。

4. 交通规范管理

交通管理实践经验的积累与交通管理理论的丰富,为交通规范管理创造了条件。1983年5月,交通部颁布了《公路标志及路面标线标准》。1986年,国家颁布了《道路标志及路面标线标准》GB 5768—86。1999年,国家颁布了新版《道路交通标志和标线》GB 5768—1999。1988年9月,国务院发布了《道路交通管理条例》,1991年又颁布了《道路交通事故处理办法》。2003年10月第十届全国人民代表大会常务委员会第五次会议审议通过了《中华人民共和国道路交通安全法》。2006年,又颁布了修订版的《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886—2006。各种法规是指导、规范交通管理的法律依据。

四、交通控制

1. 高速公路监控

高速公路的修建,带来交通监控系统、收费系统、通信系统、安全设施设计等诸多新课题,交通部公路研究所及各有关单位对这些问题进行了研究,取得了丰硕成果,在建成

的高速公路上大多建成了交通自动监控系统和控制中心，其中包括交通量、交通事故、路况及气候等信息系统、闭路电视系统、应急电话系统。开发建成了开放式、封闭式、混合式和不停车自动收费系统。

1972年，交通部公路科研所在京昌、京密、京周等公路上研究设立了反光标志、标线和发光标志，并对标志牌尺寸、形式进行改进，“七五”期间又对标志牌上的汉字视认性进行了试验研究，根据试验数据，提出了适合中国国情的交通标志的版面尺寸、汉字字符结构大小。

1992年，中国公路工程咨询监理总公司对高速公路安全护栏进行了实体碰撞试验，根据实验数据进行理论分析，结合工程实际，编写了我国高速公路安全护栏技术标准。

2. 城市交通控制

1972年，交通部公路科学研究所研究了单点定周期红绿灯信号控制机，目前全国各大中城市普遍采用了交通信号灯分配路权，1973年又在北京北太平庄路口试验研究了感应式红绿灯信号控制机、环形线圈式、磁感应式和超声波式的车辆检测器。同年公路科学研究所与北京市公安局合作，在北京前三门大街，进行了交通线控制试验。1974年，又与天津市公安局合作，在天津和平区进行了城市交通区域控制试验，系统地研制了交通自动控制设备，并开发了计算机控制软件。

“七五”期间，公安部交通管理研究所、同济大学等单位，以南京市为试验基地，对城市交通区域控制，研制了控制设备，编写了控制程序，建立了区域控制系统，并启动试运行。

1987年11月10日，北京市东区39个路口，用SCOOT系统实施区域控制，1988年3月19日北京中区53个路口，用TRANSYT系统实施区域控制。此后区域控制的范围扩大到北区、西区、南区，至2007年，北京已有840多个路口实现计算机联网控制。

目前，全国有上海、广州、深圳、长春等多个城市应用了区域协调控制。

五、道路线形设计理论

在研究道路交通安全的过程中，发现了一些交通事故与道路设计不尽合理有关系。现行道路线形设计理论，以汽车行驶对道路的要求为依据，静止地套用公路技术标准上的规定，孤立地分析线形元素的尺寸，针对这种情况，北京工业大学提出了道路线形设计新理论，其要点是以用路者的交通需求为依据，从交通的角度，即以动态的观点分析问题，用协调的方法进行设计，所谓协调是指道路与环境的协调，道路三个投影面之间的协调，线形各元素之间的协调。用速度连续和视觉连续作为判断协调的标准。按新理论设计的道路，充分考虑了用路者的生理心理特征，更加符合行车规律，为保证道路交通安全创造了条件。

六、道路景观

长期以来，人们认为道路是交通基础设施。修建道路，以满足车辆、行人通行要求为目的。学习交通工程学之后，人们对道路的特性有了进一步认识。道路是线形结构物，除应具有满足交通要求的功能外，还应具有观赏性。于是交通工程技术人员研究了道路景观的含义，道路景观的要素，道路景观设计的基本原则、设计内容、设计技法、设计任务、设计步骤等一系列问题，逐渐形成了道路景观设计的理论与方法，并在实践中付诸应用。

1983年，交通部在一般公路养护中，推行公路标准化、美化作业工程，简称GBM（汉语拼音缩写）工程。该工程旨在挖潜改造、完善设施、强化标准、重视景观，要求道