

普通高等教育规划教材

交通工程导论》》

JIAOTONG GONGCHENG DAOLUN

李淑庆 主编
李 珏 主审



人民交通出版社
China Communications Press

普通高等教育规划教材

Jiaotong Gongcheng Daolun
交通工程导论

李淑庆 主编
李 珏 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了交通工程学的传统知识与最新进展,共十二章,主要内容有:绪论、道路交通系统的交通特性分析、交通调查与数据分析、交通流理论、道路通行能力、交通规划、城市公共交通系统、建设项目交通影响评价、道路交通安全、交通管理与控制、道路交通环境保护、智能交通系统。

本书既可作为交通工程、土木工程(公路与城市道路方向)和其他相关专业的教材,也可供从事交通工程、交通管理等工作的工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

交通工程导论/李淑庆主编. —北京:人民交通出版社,
2010.1

ISBN 978 - 7 - 114 - 08075 - 3

I. 交… II. 李… III. 交通工程 IV. U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 240778 号

书 名:交通工程导论

著 者:李淑庆

责任编辑:曾 嘉

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.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757969,59757973

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:22.75

字 数:572千

版 次:2010年2月 第1版

印 次:2010年2月 第1次印刷

书 号:ISBN 978 - 7 - 114 - 08075 - 3

定 价:39.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

交通工程学是一门新兴的应用型学科。随着我国社会经济的快速发展,交通拥塞、事故、环境污染等问题日益严重,迫切需要利用交通工程学的原理方法解决这些问题。

二十多年来,编者以任福田教授等编著的《交通工程学导论》、徐吉谦教授主编的《交通工程总论》为教材组织教学,积累了丰富的教学实践经验,学习参考了国内外交通工程学相关教材的先进内容,充分吸取了国内外交通工程领域的研究成果,并以理论联系实际、系统性和先进性并重、循序渐进、由浅入深、力求符合教学规律为原则编写此书。全书注重介绍交通工程学的基本概念、基本原理、基本方法与基本应用。在内容组织上,除系统介绍传统交通工程学的相关内容,如人、车、路与交通流的交通特性、交通调查与数据分析、交通流理论、道路通行能力、交通规划、道路交通安全、交通管理与控制、道路交通环境保护外,同时对城市公共交通系统、建设项目交通影响评价、智能交通系统等现代交通工程学的内容也作了概括性的介绍。

本书共十二章,由重庆交通大学李淑庆教授主编,美国堪萨斯大学李珏教授主审。各章编写分工如下:李淑庆编写第一章、第二章、第十章;罗莉编写第三章;任其亮编写第四章、第七章;姚红云编写第五章;焦海贤、公维勇编写第六章;吴玲玲编写第八章;刘伟编写第九章;陆百川参与第十章第二节的编写;张建旭编写第十一章;杨磊、邓天明编写第十二章。此外,冯绍海、李家顺、郭春霞、负天鹏等学生参与本书编写过程中资料收集、排版等工作。为便于教师组织教学和学生自学,本书各章均提出了教学基本要求,并附有思考题和习题。

由于编者水平有限,错误与不当之处请读者批评指正。

编 者
2009年10月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 交通工程学的概念.....	1
第二节 交通工程学的主要内容与特点.....	3
第三节 交通工程学的建立与发展.....	5
第四节 我国交通工程学近期的主要任务	10
思考题	12
第二章 道路交通系统的交通特性分析	13
第一节 人的交通特性	13
第二节 车辆的交通特性	21
第三节 道路的交通特性	28
第四节 交通流基本参数的交通特性	33
第五节 交通流基本参数关系模型	41
思考题	45
习题	45
第三章 交通调查与数据分析	46
第一节 交通调查概述	46
第二节 交通量调查	47
第三节 车速调查	57
第四节 密度调查	68
第五节 其他交通调查	71
思考题	83
习题	83
第四章 交通流理论	85
第一节 交通流统计分布理论	86
第二节 排队论及应用	93
第三节 跟驰理论	96
第四节 车流波动理论.....	101
思考题.....	107
习题.....	107
第五章 道路通行能力	108
第一节 道路通行能力和服务水平概述.....	108
第二节 路段通行能力.....	113

第三节	平面交叉口的通行能力	121
第四节	交织区与匝道的通行能力	130
第五节	公共交通线路的通行能力	135
第六节	自行车道的通行能力	136
第七节	人行道的通行能力	140
思考题		142
习题		142
第六章	交通规划	143
第一节	交通规划的概念与流程	143
第二节	交通规划的相关调查	146
第三节	交通需求预测	151
第四节	停车设施规划	168
第五节	交通规划方案与评价	173
思考题		182
习题		182
第七章	城市公共交通系统	184
第一节	城市公共交通系统概述	184
第二节	快速大运量公交与常规公交系统	190
第三节	城市公共客运交通枢纽	206
第四节	城市公共交通规划	209
思考题		220
习题		220
第八章	建设项目交通影响评价	221
第一节	建设项目交通影响评价概述	221
第二节	建设项目交通影响评价的原理与方法	223
第三节	交通影响评价工作的一般流程	239
思考题		251
习题		251
第九章	道路交通安全	252
第一节	交通事故及调查	252
第二节	交通事故分析与预测	259
第三节	交通事故的预防与安全保障措施	279
思考题		287
习题		287
第十章	交通管理与控制	288
第一节	交通管理	288
第二节	交通控制	304
思考题		319
习题		319
第十一章	道路交通环境保护	320

第一节	道路交通噪声的污染与控制	320
第二节	道路交通排放的污染物及其防治	330
第三节	道路交通振动的防治	333
第四节	道路交通环境影响评价	334
	思考题	336
第十二章	智能交通系统	337
第一节	智能交通系统基本概念	337
第二节	智能交通的研究内容	339
第三节	智能交通系统体系架构	340
第四节	智能交通系统中应用的关键技术	343
第五节	典型智能交通应用系统简介	345
	思考题	350
	主要参考文献	351

第一章 绪 论

本章要求:掌握交通工程学的定义;熟悉交通工程学的主要内容;了解交通工程学的作
用、建立与发展历程及主要任务。

交通工程学是一门边缘学科。本章介绍交通工程学的概念、主要内容、建立与发展历程及主要任务。

第一节 交通工程学的概念

一、交通的概念

1. 交通的定义

交通是人类社会最基本的活动之一,交通工具的发展促进了社会的进步与繁荣。《现代汉语词典》中交通的基本词义是往来通达。《辞海》中将运输事业称为交通运输事业,而人们也常常把运输等同于交通。事实上,交通是指人、物、语言、文字、符号、图像等的传送,而运输是指人和货物的载运和输送。《道路交通管理词典》解释为:交通是人或物、信息在两地间的往来、输送,是各种运输事业和邮电通信的总称。

实际上,“交通”一词具有两层含义,一是广义的交通,二是狭义的交通。广义的交通是指人、车、货、信息从一点传送到另一点的全过程;狭义的交通仅仅是指人员和车辆(包括汽车、火车、船舶和飞机)沿着规定的路线(如公路、铁路、水路和航线等)行驶或航行的过程。

2. 交通的组成要素

交通是一个移动过程,由人、交通工具、移动空间、环境与保障系统四大要素组成。

人,即所有的交通参与者,包括驾驶员、乘客、行人和交通管理人员。人是交通的主体,起交通主导作用。无人驾驶汽车或飞机,实际上也是由人主导的。

交通工具,即汽车、火车、船舶、飞机等,是交通移动的载体,是达到交通目的的工具。没有交通工具,交通不可能完成。

移动空间,即铁路、公路、水路、航线等,是交通的基础。没有这些基础,再好的交通工具也无用武之地。

环境与保障系统,即气候、照明、站场、管理控制、服务设施等,是交通安全、有序、规范、高效移动的基本保障系统,越是现代化的交通,越需要强力的交通环境与保障系统,如高速公路、高速铁路的环境与保障系统。

3. 交通的作用

随着人类社会的进步、科学技术的发展,交通的功能与作用越来越大。劳动生产、工作学习、贸易往来、科学文化活动、社会交往和信息传递都离不开交通。一个地区、一个国家的生产发展、经济繁荣以及社会活动的各个方面均有赖于发达的交通。交通在经济方面的作用很大,如扩大商品市场与原材料的来源,降低生产成本与运输费用,促进工业、企业的发展与区域土地的开发,提高土地价格与城市的活力。交通的发展还可实现运输的专业化、便捷化、批量化与运费低廉化,从而有可能在更大的范围内合理配置生产要素,同时也可促进全国或地区内人口的合理流动。交通运输是生产过程在流通领域的继续和进行社会再生产的必要条件,是沟通工农之间、城乡之间、地区之间、企业之间经济活动的纽带,也是联系国内与国外、商品生产与商品消费不可缺少的桥梁。良好的交通条件与高效的运输系统,能促进社会的发展、经济的繁荣,保证人们日常生活的正常进行。边远山区和贫穷落后地区的开发,社会交往与旅游活动的开展,都要依靠交通运输的发展。城市各项功能的发挥,特别是大城市政治、经济、社会、科技、文化教育等各项活动的正常开展以及带动市郊各县与地区的经济发展,均有赖于交通的现代化。因此,交通是国民经济与各项生产、生活活动的主要环节之一,在国民经济和社会发展中,起着重要的“先行官”的作用。

总之,由各种交通方式构成的交通运输网络,可以使国家内部各地区联结成一个统一的整体,对于促进国民经济的协调发展具有十分重要的意义。

二、交通工程学的概念

1. 交通工程学的定义

交通工程学是一门正在发展的、研究由交通参与者、交通工具、交通基础设施及交通环境构成交通动态系统中各种交通现象的基本规律及应用的新兴交叉科学。各国学者从不同的角度,用不同的观点和方法进行了探索和研究,并提出自己的定义,因此对这一学科的理解和定义有多种提法。

早在 20 世纪 30 年代,美国交通工程师协会给交通工程学的定义是:交通工程学研究道路规划、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、有效和便利。

澳大利亚著名交通工程学教授布伦敦的定义是:交通工程学是关于交通和旅行的量测科学,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的移动,把这些科学知识应用于交通系统的规划、设计和运营。

英国学者的定义是:道路工程学中关于交通用途与控制、交通规划、线形设计的研究内容叫交通工程学。

前苏联学者把交通工程学定义为:研究交通运行的规律和对交通、道路结构、人工构造物影响的科学。

目前这一学科的理解和定义尚无定论,比较全面、确切的定义是《交通工程手册》给出的定义,即:交通工程学是研究道路交通中人、车、路、环境之间的关系,探讨道路交通的规律,建立交通规划、设计、控制和管理理论方法,以及有关设施、装备、法律和法规等,使道路交通更加安全、高效、快捷、舒适的一门技术科学。

经过多年实践,编者给出如下定义:交通工程学是研究交通系统中人、车、路、环境及交通流的交通特性,使之在时空上达到最佳的配合,即寻求最大的通行能力、最好的通行效果、最大

的安全保障、最低的环境污染等措施,使交通安全、通畅、迅速、舒适、低公害、经济、高效的一门工程技术科学。

作为一门科学,法制(Enforcement)、工程(Engineering)、教育(Education)是交通工程学的基本组成要素(“三E”科学)。随着交通工程学的发展,环境(Environment)、能源(Energy)等丰富了交通工程学的内涵,交通工程学从“三E”科学发展为“四E”科学、“五E”科学。

2. 交通工程学的相关学科

交通工程学是一门综合性很强的学科,涉及自然科学和社会科学中的诸多学科。自然科学方向有数学、概率论与数理统计、物理、动力学、系统工程、运筹学、道路工程、土木工程、轨道工程、汽车工程、运输工程、城市规划、安全工程、人体工程、材料力学、计算机科学、电子学、自动控制、通讯工程、环境工程、预测学等;社会科学方面有人类工程学、法学、社会学、心理学、经济学和管理学、行为学等。另外,广泛应用于交通工程领域并取得显著成效的还有计算机图像显示技术、模拟仿真技术、人工智能技术、信息技术和现代计测技术等。因此,交通工程学是一门由多学科相互渗透的新兴边缘科学。

交通工程学的基础理论是交通流理论、交通统计学、汽车动力学、交通心理学、交通经济学。学习交通工程学应该首先具备道路工程、概率论与数理统计、交通心理学和汽车动力与运动学等学科的相关知识。

第二节 交通工程学的主要内容与特点

一、交通工程学的主要内容

交通工程学涉及的范围非常广泛,随着交通需求的增加及科学技术的进步得到了迅速发展,学科的研究内容日益丰富。根据国内外交通工程学的发展,其研究的主要内容包括以下几部分:

(1)交通特性:人、车、路与交通流的交通特性。

(2)交通调查:流量、流速、密度、OD量、延误、居民出行、通行能力、停车、交通环境、交通事故等的调查。

(3)交通流理论:交通流运行规律、交通流主要参数之间的关系,宏观与微观的理论表达模型与方法等。

(4)道路通行能力:通行能力与服务水平、各种交通设施通行能力的计算方法与模型。

(5)交通规划的理论与方法:土地利用、社会经济发展与交通预测、交通分配、交通规划理论与模型,城市道路与公路交通规划、停车设施规划、综合交通规划等。

(6)城市公共交通系统:公交方式、公交车辆、公交线路与站场规划理论、方法等。

(7)建设项目交通影响分析与评价:拟建项目的性质及周边用地性质分析、现状交通系统分析、未来交通设施系统分析、未来交通生成预测分析、交通影响评价与解决方案等。

(8)交通安全:交通事故发生规律与机理、预测、预防,交通安全的评价与对策。

(9)交通管理与控制:交通要素管理、交通标志标线、交通流组织管理、交通信号控制与监控、诱导的理论、技术与方法。

(10)交通环境保护:交通对环境的影响,防污、减污的方法措施。

(11)智能交通系统:先进的交通管理系统、先进的出行者信息系统、先进的公共交通系统、先进的车辆控制系统、营运车辆调度管理系统、电子收费系统、应急管理系统等。

二、交通工程学的特点

交通工程学科是一门发展中的综合性学科,它从交通运输的角度,把人、车、路、环境作为有机的统一体进行研究和应用。它既从自然科学方面研究交通的发生、发展、时空分布、分配、车辆运行、停驶的客观规律,并作定量的分析、计算、预测、规划、设计与营运等,又从社会科学方面研究交通的有关法规、教育、心理、政策、体制与管理等。因此,交通工程学是一门兼具自然科学与社会科学双重属性的综合性学科。该学科具有如下特点:

1. 系统性

交通与整个社会经济系统密切相关,其自身又是一个由诸多相互联系、相互作用、相互制约的要素(人、车、路、环境、能源等)所组成的有机整体,是一个多目标、多约束、开放性的大系统,因此交通工程学最重要的方法论基础就是系统分析和系统工程。以系统分析原理来认识交通问题,以系统工程原理来解决交通问题,是交通工程学科发展的必由之路,也是现代交通工程学的显著特点。

2. 综合性

交通工程学研究的内容涉及法制、工程、教育、环境、能源等诸多领域,又与地理、历史、经济、政策、体制等众多因素有关,是一门集自然科学与社会科学、“硬”科学与“软”科学于一身的综合性很强的学科。

3. 交叉性或复合性

交通工程学研究对象有多方面的边际性或交叉之处,如废气排放、噪声、振动,道路几何线形、通路通行能力、交通规划与设计、交通管理与控制等均同其他科学相互交叉或相连接;又如智能交通系统(ITS),它是交通工程学科与电子工程、信息工程、自动控制、计算机技术、汽车工程等学科在交通运营管理中的相互交叉、相互融合。

4. 社会性

交通系统是社会经济系统中的一个子系统,涉及社会的各个方面(如政策、法规、技术、经济、工业、商业、生产、生活等),特别是交通规划、交通管理、交通法规等,涉及全体市民,并直接影响他们的工作、生活、学习、娱乐。

5. 超前性

交通是为国民经济发展,人民的生产、生活以及科技、教育、文化等活动服务的,是区域和城市发展的载体,支撑着社会经济活动。社会经济发展,生活水平提高,交通必须先行。同时,由于交通工程建设与使用的长期性,要使交通工程建设能适应今后一段时期的运输需求,就要预测或设想今后一个很长时期(二三十年,甚至更长时间)的交通需求情况和工程实施后的深远影响,因此,必须超前考虑,提前规划。

6. 动态性

交通流本身就是一个动态的随机系统,具有典型的随机特性,在道路网络上的分布随时间与空间而不断变化,常常表现为空间(路网的某一路段)与时间(早、晚高峰)的集中而分布不均,甚至可能由于某一偶然因素而改变其正常分布,动态性十分显著。因此,交通设施的规划、设计、使用与管理必须适应这种动态性。

第三节 交通工程学的建立与发展

交通工程学的产生与发展是随着交通问题的产生与治理过程而不断发展的。由于国内外交通发展的阶段不同,因此国内外交通工程学的发展历程也不同。一般认为,20世纪30年代,美国交通运输工程师协会(ITE)的成立标志着国外交通工程学的建立;20世纪70年代末,美籍华人张秋先生到国内讲学标志着国内交通工程学科的建立。

一、国外发展历程

人类经历了步行时代、马车时代、蒸汽机时代和汽车时代,可以说人类历史就是各种交通方式发展的历史。古代马车的出现,要求建设马路、管理马车和教育赶马车的人,由此孕育诞生了“交通工程学”。20世纪30年代,以美国交通运输工程师协会(ITE)的成立为标志,交通工程学应运而生。近代汽车的问世、发展与普及化,促进了公路与城市道路、高速公路与快速道路的大量规划和建设,强化了交通管理的法律法规与技术,加大了对交通参与者的教育力度,从而推动了“交通工程学”的快速发展。

交通工程学建立后主要经过3个发展阶段:

第一阶段:20世纪30年代到60年代是交通工程学建立发展的初期,主要研究二战后大规模公路建设及汽车拥有量快速增长所需求的道路布局规划理论方法与标准、线形几何设计、立体交叉设计、工程建设项目可行性、道路通行能力、停车问题和相应的交通管理问题。同时,开始研究交通流理论、公路交通与铁路、水运、航空和管道运输的衔接,小汽车、公共汽车、轨道交通等各种交通方式的特点及如何充分发挥各种交通方式的功能以满足交通需求等问题。

第二阶段:20世纪60年代到90年代,交通工程学发展的中期。进入20世纪60年代,随着汽车数量激增,交通拥挤、交通阻塞、交通事故等交通问题愈加严重,为了疏导交通、减少交通事故、提高道路通行能力,开始倡导“交通渠化”,用计算机控制交通,改进道路线形设计,保持各线形要素之间的协调。在此期间,交通规划理论基本形成,开始在一个地区或一个城市进行交通规划,并按照规定的格式作出行调查;用出行生成、交通分布、交通方式划分、交通分配的四个步骤进行交通预测;从供需平衡的角度布设路网、枢纽、场站等交通设施。

20世纪70年代,由于能源危机,石油价格急剧上涨。同时,大量的汽车尾气、噪声、振动危及人们的健康,这就迫使工业发达的国家对交通进行综合治理。1975年9月,美国提出交通系统管理,即TSM(Transportation System Management),旨在节约能源、改善交通环境、充分利用现有道路的空间、控制车辆和车辆出行、协调各种交通方式,力求达到整体效率最高。在此期间,注意研究大众捷运系统,倡导步行,对公共交通实行优惠政策,推行合乘方式,减少不必要的客流、车流,保护环境,挖掘现有交通设施的潜力等。

20世纪80至90年代,工业发达的国家多数城市的发展已经定型,大规模进行交通规划的时代已经过去,交通工程的研究问题多集中于交通管理方面,交通控制已从点控发展到线控与面控。

第三阶段:20世纪90年代至今,交通工程学的发展进入一个新的时期。随着人、车、路和环境之间矛盾的不断尖锐,世界各工业发达国家均集中大量人力、物力、财力,采用人工智能等各种高新技术,研究智能车路系统(Intelligent Vehicle Highway System, IVHS),或称智能交通系统(ITS)。日本和欧洲起步较早,从20世纪80年代后期即开始进行。美国起步较晚,在

1991年美国地面运输方式之间的效率法案(Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991, ISTEA)(简称“冰茶法”)通过之后,联邦政府才对此研究予以支持和重视。在该法案的第六章中,明确规定了IVHS的研究工作。

美国已将交通工程学的范围扩大到公路、铁路、航空、水路和管道运输5种方式,即运输工程学的范畴,将其作为运输工程学的一个重要分支以及研究综合运输体系中交通问题的一门重要学科。

二、国内发展历程

我国是文明古国,道路交通的发展源远流长。在西方交通工程学作为一门学科传入中国之前,我国人民很早就进行过许多属于交通工程学科范畴的工作,并取得了辉煌的成就。

我国有闻名于世界的古代“丝绸之路”,使道路交通在军事和商业中的作用越来越明显。我国也是最早重视道路规划与设计的国家,如古诗经中记载:“国道如砥,其直如矢”,讲的是道路几何设计需平整、笔直。《考工记》中记载的“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”,讲的是城市道路规划,说明道路规划为棋盘形的格局,将城市道路分为经纬、环、野三个等级;一轨约合1.65m,经纬干路约合15m宽,环纬干路约合11.5m,市郊道路约合8.5m宽。我国的长城和驰道可视为一项伟大的交通工程实例。“男子由右,妇人由左,车从中央”是我国最早提出的城市道路使用管理规则,唐代还采取上下分行,靠左行走的交通规则。

我国19世纪末开始现代道路建设。1901年,开始引进汽车,随后开始公路建设。1908年,在云南修建的龙洲—镇南关—那堪30km长公路是中国的第一条公路。1956年,长春第一汽车厂开始生产载货汽车,1988年我国建成第一条高速公路,即上海—嘉定高速公路(约23km)。到2008年底,全国公路总里程达373.01万公里,其中各类行政等级公路分别为国道15.53万公里,省道26.32万公里,县道51.23万公里,乡道101.11万公里,专用公路6.72万公里,村道172.10万公里;按技术等级分,各等级公路里程分别为高速公路6.03万公里,一级公路5.42万公里,二级公路28.52万公里,三级公路37.42万公里,四级公路200.46万公里,等外公路95.16万公里;全国城市道路里程约30万公里。全国机动车保有量约为1.7亿辆,其中,汽车约6467万辆(私人汽车约4173万辆),摩托车8954万辆,挂车101万辆,上道行驶拖拉机1464万辆,其他机动车约2万辆。全国机动车驾驶员1.8亿人,其中汽车驾驶员1.2亿人。交通需求的不断增加,机动车保有量规模的迅速增长和道路基础设施的建设发展为交通工程基本理论的发展与应用奠定了坚实的物质基础。

在我国,交通工程学的研究始于20世纪70年代末。1973年,交通部*公路科学研究所设置了交通号志室,开展交通标志标线标号研究。20世纪70年代末,交通、城建和公安交通管理等有关部门开展了交通工程学理论学习和交通调查工作。自1979年以来,美国、日本、英国、德国、加拿大等国的交通工程专家先后在上海、北京、西安等地进行讲学,介绍了国外交通工程学的发展和管理经验。特别是20世纪70年代末,美国海海市交通工程局局长张秋先生应邀来华讲授交通工程学,系统地介绍了发达国家交通规划、交通管理、交通控制及交通安全方面的成功经验。从此,交通工程学这门新学科很快得到了我国教育界、学术界和从事道路工程研究学者的高度重视和认可,并逐渐在我国普及。国内也派出了多个代表团出国参加英、

* 现为交通运输部。全书同。

美、日、澳、德等国举办的国际交通工程学术会议,这些活动推动了国内交通学科的产生和发展。

自1980年以来,许多院校开设了交通工程学课程,并逐渐开办交通工程专业。到目前为止,已有包括北京工业大学、东南大学、同济大学、北京交通大学、西南交通大学、长安大学、重庆交通大学在内的150多所院校相继设立了交通工程本科专业,很多院校还设置了交通工程专业的硕士点和博士点。这标志着交通工程学科在我国已经得到了迅猛发展并取得了显著的成效。

同时,一大批交通工程学会相继成立。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专业学会成立。在此之后,黑龙江、辽宁、吉林、广东、云南、陕西、河南、湖南、安徽、重庆、武汉、天津等省市相继成立了交通工程学会。这标志着我国的交通工程学已经进入正规、全面、系统的科学研究阶段。到目前为止,虽然只经历了短短的发展,但是我国交通工程学从无到有,已经在交通调查、交通规划、交通设计、交通管理、交通控制、交通安全、现代交通科技等领域得到了很大发展,取得了丰硕成果,形成了一个独立的体系,并结合中国实际在交通管理和工程实践中得到了广泛应用和不断完善。

交通工程学在我国的发展状况,可概括为以下几个方面:

(1)积极开展国内外学术交流活动,学术成果显著

自20世纪70年代末交通工程引入我国以来,各地方交通工程学会开展了有针对性的学术会议,促进了交通工程学术交流、经验交流、信息交流。

20世纪80年代以来,我国积极参加有关交通规划、交通安全、道路通行能力、公共交通、交通环境保护、智能交通等方面的国际会议。同时,也多次举办国际会议,如1996年中国交通工程学会成功地主办了第二届亚洲道路安全会议;2005年10月在北京联合召开国际公路安全研讨会;2007年10月我国成功举办第十四届智能交通世界大会等。

(2)交通工程学得到了系统传播

改革开放以来,随着我国国民经济的迅速发展,道路交通需求不断增加,交通工程学作为新兴边缘学科在我国获得了很大的发展。逐步形成了一批有一定规模的专门从事交通工程研究、设计、管理的专业队伍,先后开展了交通调查、交通规划、交通流理论、交通管理与控制技术、智能交通技术和新仪器设备、材料等方面的研究,出版了多种交通工程方面的杂志、期刊、专著和译文,举办了多层次的培训班和专题讲座,培养了一大批掌握理论知识和实践技能的从事交通工程的专门人才,满足了国家建设的需求,推动了我国交通事业的飞速发展。

(3)开展了交通基础数据调查

自20世纪70年代后期起,各地公路部门在国道、省道设立了几百个长期观测站、间隙观测站和临时观测站,并进行了大规模的交通量、车速以及交通经济调查,获得了大量的调查统计资料,在此基础上汇编了《全国交通量手册》。2007年,交通部又对全国国道、省道观测站进行了重新布点,以适应快速发展的公路交通运输的需要。1982年开始,一些大中城市开始了居民出行调查、道路交通调查,掌握了大量的城市客运、货运出行资料。这些资料为道路规划与设计、建设、管理和领导部门的决策等提供了可靠的数据。

(4)公路网规划与城市交通规划

1981年,在全国公路交通普查的基础上,交通部规划了放射线与纵横相结合的国家干线公路网,共70条,10多万公里,从“八五”开始计划修建“五纵七横”12条国道主干线,总长度

2.5 万公里,到“十五”末,“五纵七横”国道主干线基本建成。“十一五”期间,交通部又规划了“7918”布局的约 8.5 万公里的国家高速公路网络。另外,我国许多大中城市先后开展了城市综合交通规划或专项交通规划,取得了显著的成效。交通工程理论方法在全国或区域公路规划、城市综合交通中发挥了重要作用。

(5) 制定交通法规

我国交通部门与公安部门协调配合,运用交通工程学与法学原理,制定了交通法规。1955 年公安部颁布了《城市陆上交通管理暂行规则》,并于 1955 年修订为《城市交通规则》。1972 年 3 月交通部会同公安部颁布了《城市与公路交通管理规则》(暂行),1983 年 5 月交通部颁布了《公路标志及路面标线标准》,2009 年交通运输部发布《公路交通标志和标线设置规范》;1986 年颁布了国家标准(GB 5768—86)《道路交通标志和标线》,并于 1999 年重新修订(GB 5768—1999),2009 年再次修订为(GB 5768—2009)。1988 年国务院颁布了《中华人民共和国道路交通管理条例》,1991 年国务院颁布了《道路交通事故处理办法》。2003 年,我国人大通过了《中华人民共和国道路交通安全法》,并于 2004 年 5 月 1 日开始实施。为配合该法案的实施,2004 年 4 月 30 日,国务院颁发了《中华人民共和国道路交通安全法实施细则》。

(6) 交通管理与控制

城市交叉口信号控制大量使用了单点定周期自动信号灯和感应式自动控制信号灯,许多城市的部分区域实行了线控系统和面控系统,引进并消化吸收了 TYANSYT、SCATS、SCOOTTS 等面控系统。南京自主研发开发了我国第一个实时自适应城市交通控制系统。科研部门研制开发了先进的城市交通管理系统并已在全国许多城市投入使用且效果显著。

(7) 交通仪器设备与交通安全设施的研制

我国自行研制了车辆检测仪、交通检测器、交通量调查仪、雷达测速仪、机动车减速度检测仪、汽车桩考仪、酒精检测仪、心理测试仪、反应测试仪、疲劳测试仪、驾驶员适应性检测装置等;研制了反光标志、标线、路面标线涂料、隔离设施、防撞、防眩及诱导等交通安全设施。这些仪器设备和安全设施的应用,对保障道路交通安全、畅通,提高科学交通管理水平具有重要的作用。

(8) 全国城市交通“畅通工程”

进入 21 世纪,小汽车开始在我国城市普及,而城市交通系统的规划、建设与管理均未做好城市交通机动化的准备,若不采取措施,可能会造成全国性的城市交通瘫痪。因此,从 2000 年开始,建设部*、公安部首先在全国 36 个大中城市实施城市交通“畅通工程”,随后,全国 600 多个城市也陆续开始实施。通过建立评价指标体系,每年或隔年对城市交通政策与交通规划、公共交通优先发展政策与措施、道路基础设施建设与维护水平、交通管理设施与措施、交通通行状况、交通秩序与交通安全等方面进行全面考核与评价,促进了城市交通的发展。

(9) 交通工程学基础理论研究和实用技术开发取得新成果

由于国家“八五”、“九五”科技攻关计划及国家自然科学基金、有关部委和地方有关部门的资助,特别是从“十一五”开始将交通工程基础理论研究、大城市交通拥堵瓶颈问题研究等列入国家“863”、“973”计划以来,交通工程基础理论和应用技术取得了大量成果,一些研究成果已经转化为生产力。

①在交通规划理论与方法研究方面,提出了“环境决定需求”预测方法、多角度多模型组合交通预测方法、容量限制—动态多路径交通分配速算法、交通规划综合评价体系方法等一系列

* 现为住房和城乡建设部。

研究成果;对城市经济发展与机动化水平关系、土地利用及交通模式、交通设施建设、交通需求管理等问题进行了探讨,为探求适合中国城市特征和交通模式的城市中长期交通规划与发展战略提供了依据。

②在交通评价与决策研究方面,建立了道路交通系统评价指标体系,确定了指标筛选原则,提出了指标评定方法;研究开发了交通评价的专家系统,包括路网总体评价系统、城市客货运枢纽综合评价系统、道路交通设施评价系统等。

③在交通管理与控制方面,系统地研究了公路与城市道路交通流特性,提出了交通状态分析理论;研究了城市交通控制理论、交通自动控制系统、交通诱导理论与模型。城市交通控制系统在引进、消化、吸收国际先进经验的基础上,建立了适合我国城市交通流特性的信号控制、交通诱导等先进的城市交通控制与管理系统。

④在道路交通安全理论、交通事故预防与对策研究方面,通过“波形梁护栏实车碰撞试验”和“玻璃钢护栏试验”为交通安全设施的设计建立了可靠参数;对驾驶员的交通适应性、事故倾向性、事故分析与再现技术、事故生成规律、事故预测预报以及道路交通安全决策信息系统等进行了广泛的研究,取得了一系列理论先进、系统可靠、实用性强的成果。

⑤交通工程学基础理论在交通管理实践中得到广泛的应用。

除了上述内容外,还在交通流特性及其分析研究、环形交叉口通行能力、城市交通系统分析及综合治理、交叉路口进口引导排队分析及减少阻塞与队长的策略、交通优化理论、路口信号灯配时优化与交通渠化、交通系统管理(TSM)技术的应用、不停车收费(ETC)、高速公路联网收费、实施公路标准化、规范化和环境美化的工程(GBM)等方面取得很多成果。

(10)交通应用软件及新理论、新技术的开发与应用

在交通工程领域,我国自行开发的计算机应用软件有:交通调查数据处理与分析系统,交通流模拟、交通信号配时优化及渠化设计软件,交通工程辅助设计、交通图形信息处理软件、交通规划软件、交通违章处罚软件和交通事故处理软件、驾驶员及车辆档案管理软件、办公自动化软件、无纸化驾驶员考试系统等。

交通工程学是一门发展中的学科,它需要吸取新思想、新观点,研究新理论、新技术来不断充实、发展,如应用交通熵理论分析和处理混合交通中的问题,将交通冲突技术运用于交叉口安全度评价及事故分析,交通量及交通事故的灰色预测,模糊分析技术的应用,现代科技在交通管理中的应用等。

(11)交通智能化系统的研制与开发

近年来,ITS已引起世界上许多国家的高度重视,它对于提高交通运输的效率和效益、保证安全、促进可持续发展有十分显著的作用。为了进一步推动ITS在我国的发展,从事这项系统工程的行政部门以及相关企事业单位协调配合,在“十五”期间,完成了“ITS体系框架”和“ITS标准框架”的研究及编写工作,并在全国12个城市进行ITS工程示范,取得了显著成果。“十一五”期间开展ITS技术推广。国家成立了ITS工程技术研究中心(ITSC),为今后全国ITS研究、建设、示范、推广搭建了更高的平台。

(12)发展交通信息技术

了解并掌握交通信息是交通管理部门科学、合理地进行交通管理的重要手段,对于道路使用者的出行也是非常重要的。实时获取、处理、传送和发布交通信息,是实现现代化、高效交通管理的重要保证。其中,最有代表性的是全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)和计算机网络在交通管理中的应用。

(13) 重视停车场规划与管理技术

近几年来,城市停车问题越来越突出,引起了城市规划、建设和交管等部门的高度重视,并由此出现了专门从事停车场规划、设计和施工的部门。他们用交通工程 CAD 规划制图,进行地下停车设施的规划与施工,开发了诸如阻车器、减速垄、色带反手(自)动栏杆机、停车诱导等新产品。为了减少车辆进出停车场的时问、减少停车次数、提高管理效率,引进了国外先进的停车场不停车自动管理系统。静态交通管理在城市发展过程中占有十分重要的地位,停车场规划与管理技术的运用在许多城市已取得了显著的效果,今后会有更大的发展。

概括起来,我国在 20 世纪 80 年代的研究重点是交通流理论,包括交通综合治理以及交通规划的研究;20 世纪 90 年代至 21 世纪初的研究重点是城市交通规划,包含交通的综合治理;21 世纪初主要研究交通管理现代化、交通控制系统和交通流理论。

第四节 我国交通工程学近期的主要任务

本课程主要任务是立足我国道路交通过的实际,结合我国交通工程特点和交通管理实践,阐述交通流的基本特性、基本理论与一般原则,深入认识人、车、路与环境的特点及相互关系、交通调查与分析的基本方法与手段、交通流理论、交通规划原理和方法、道路通行能力计算的理论与方法、交通管理与控制的基本概念、交通安全、停车设施、交通影响分析、ITS 等内容。通过对本课程的学习,使学生能够系统掌握交通工程学的基本概念和基本理论,掌握交通流特性分析与方法、通行能力概念与基本计算等重要内容,熟悉交通工程学基本原理在交通规划、交通组织、交通管理与控制、交通安全、交通设计等方面的应用,深刻领会道路交通系统管理和综合治理的方法;培养学生收集、调查有关交通数据与处理的基本技能及解决交通工程实际问题的能力;培养学生综合运用本课程所学的基本知识,结合其他课程的专业知识,解决交通问题的能力,为其他专业课程学习和实际工作打下必要的基础。

交通工程学在我国还是一门新兴科学,有许多问题有待进一步研究,因此,必须在学习国外的先进经验与基本理论的同时,从我国的交通工程实际和特点出发,建立符合我国国情的交通工程理论与方法。为了建立有中国特色的交通工程学,应重点研究以下问题。

一、交通流基础理论方面研究的主要课题

- (1) 交通行为理论研究;
- (2) 交通流三参数关系模型与车辆运行特性的研究;
- (3) 各类交叉口规划、设计与评价的理论及方法的研究;
- (4) 长大隧道交通流特性与模型研究;
- (5) 长下坡路段的交通流特性与模型研究;
- (6) 复杂交通条件下交通流模拟仿真系统的研究;
- (7) 不同交通组成、不同道路车头时距的分布特性与可接受间隙的研究;
- (8) 道路网络总体通行能力的理论与计算方法的研究;
- (9) 混合交通条件下的交通流理论,运行与管理的研究;
- (10) 可持续发展的城市交通系统规划理论与方法研究;
- (11) 宏观交通流理论,如交通流网络理论等;
- (12) 不同规模城市交通法规基本政策研究。