

交通工程学

王 炜 过秀成 等编著

J i a o t o n g

G o n g c h e n g x u e

东南大学出版社

交通工程学

王 炜 过秀成 等 编著

东南大学出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了道路交通系统的基本概念、基础理论,重点阐述了道路交通特征、交通调查与分析技术、交通流理论、交通系统规划、交通系统管理、交通安全、交通环境保护的基本知识及交通工程的最新发展动态。

本书可作为交通工程、交通运输、土木工程、城市规划等专业本科生教材,也可作为城市交通、公路交通、城市规划等领域规划、设计与管理部门技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

交通工程学/王伟等编著. —南京:东南大学出版社,
2000.9

ISBN 7 - 81050 - 680 - 3

I. 交... II. 王... III. 交通工程学 IV. U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 42053 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 江苏地质测绘院印刷厂印刷
开本:787mm×1092mm 1/16 印张:22.75 字数:560千字
2000年10月第1版 2000年10月第1次印刷
印数:2 800册 定价:35元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换)

前 言

随着我国国民经济的快速发展,交通需求迅速增长,交通问题日趋严重,主要表现在道路交通拥挤、交通秩序混乱、交通事故增多、交通引起的环境污染严重等。目前,交通问题已成为影响社会经济发展、人民生活水平提高的一个制约因素,交通问题已越来越受到人们的重视。

交通工程学是为解决交通问题提供基础理论及基本技术的一门学科,是一门集自然科学与社会科学于一体的综合性学科,它涉及工程、法规、教育、环境、能源、经济等诸多领域。

本书总结与吸收了国内近年来交通系统规划、设计与管理的最新研究成果和实践经验。考虑到交通工程学科综合性、系统性、交叉性、动态性的特点,书中注重交通工程基本概念、基本理论及基本方法的阐述,并概要介绍国内外交通工程研究的最新动态。

全书共分十二章,前五章为基础部分,阐述交通系统中人、车、路及交通流的基本特性、交通调查与分析技术、交通流理论以及道路与交叉口通行能力;中间五章为应用部分,介绍道路交通规划、道路交通管理与控制、交通安全、停车场规划与设计、交通环境保护;最后两章为发展动态,介绍计算机交通模拟技术、智能运输系统等内容。

本书第一、六、八章由王炜撰写;第二、九章由陈学武撰写;第三、四、七章由过秀成撰写;第五章由邓卫撰写;第十章由王炜、陆建撰写;第十一章由王炜、李文权撰写;第十二章由王炜、朱中撰写。全书由王炜教授统稿、李峻利教授主审。

1980年以来,东南大学在道路工程、交通工程专业开设了“交通工程学基础”课程,先后由徐吉谦、王炜、高辉、杨涛、过秀成等同志参与该课程的建设,本书凝结了他们的辛勤劳动和教学经验,在此一并表示衷心的感谢!本书参阅了大量国内外资料,未能一一列出,借此向这些著作和文献资料的原作者们表示衷心感谢!

著者

2000年4月于东南大学

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1-1 交通工程学的定义	(1)
§ 1-2 交通工程学科的研究范围与特点	(1)
§ 1-3 交通工程学科的产生与发展	(4)
§ 1-4 我国的交通工程现状及发展趋势	(6)
第二章 交通特性	(11)
§ 2-1 人-车-路基本特性	(11)
§ 2-2 交通量特性	(22)
§ 2-3 行车速度特性	(28)
§ 2-4 交通密度特性	(33)
第三章 交通调查	(36)
§ 3-1 交通量调查	(36)
§ 3-2 车速调查	(45)
§ 3-3 交通密度调查	(52)
§ 3-4 行车延误调查	(55)
§ 3-5 通行能力调查	(65)
§ 3-6 起讫点调查(OD 调查)	(71)
第四章 道路交通流理论	(80)
§ 4-1 交通流特性	(80)
§ 4-2 概率统计模型	(89)
§ 4-3 排队论模型	(107)
§ 4-4 跟驰模型	(113)
§ 4-5 流体模拟理论	(118)
第五章 道路通行能力	(125)
§ 5-1 概述	(125)
§ 5-2 高速公路基本路段通行能力	(129)
§ 5-3 高速公路交织区段通行能力	(135)
§ 5-4 高速公路互通立体交叉匝道的通行能力	(142)
§ 5-5 双车道一般公路路段通行能力	(150)
§ 5-6 城市道路路段通行能力	(152)
§ 5-7 道路平面交叉口的通行能力	(157)
§ 5-8 公共交通线路的通行能力	(167)

§ 5-9 自行车道的通行能力	(169)
第六章 道路规划	(177)
§ 6-1 城市道路规划工作总体设计	(177)
§ 6-2 城市交通规划中的基础信息调查	(179)
§ 6-3 城市交通需求发展预测	(181)
§ 6-4 城市道路网络布局规划方案设计	(194)
§ 6-5 城市道路网络布局方案交通质量评价	(197)
§ 6-6 城市道路规划方案综合评价	(203)
§ 6-7 公路网规划方法简介	(204)
第七章 交通安全	(209)
§ 7-1 概述	(209)
§ 7-2 交通事故的调查与处理	(213)
§ 7-3 交通事故分析	(214)
§ 7-4 安全评价	(226)
§ 7-5 交通安全预防	(230)
第八章 城市道路交通管理	(236)
§ 8-1 道路交通管理目的、分类及管理策略	(236)
§ 8-2 道路交通法规、标志、标线	(240)
§ 8-3 平面交叉口交通管理	(244)
§ 8-4 道路交通行车管理	(248)
§ 8-5 城市道路交通运行组织	(250)
§ 8-6 道路交通信号控制	(253)
§ 8-7 高速道路的交通控制	(263)
第九章 停车场的规划与设计	(269)
§ 9-1 概述	(269)
§ 9-2 停车调查与车辆停放特性	(272)
§ 9-3 停车需求预测	(277)
§ 9-4 停车场的规划	(279)
§ 9-5 机动车停车场设计	(283)
§ 9-6 自行车停车场设计	(287)
第十章 道路交通与环境保护	(292)
§ 10-1 概述	(292)
§ 10-2 大气污染	(294)
§ 10-3 噪声污染	(305)
§ 10-4 振动污染	(314)
§ 10-5 道路交通污染控制与可持续发展	(316)
第十一章 计算机交通模拟技术	(321)
§ 11-1 概述	(321)
§ 11-2 交通模拟的方法和一般步骤	(326)

§ 11-3 无信号控制平面交叉口通行能力的数字模拟	(331)
§ 11-4 现有交通模拟软件简介	(337)
第十二章 智能运输系统	(339)
§ 12-1 概述	(339)
§ 12-2 先进的出行者信息系统	(342)
§ 12-3 国外智能运输系统的研究进展	(346)
§ 12-4 我国智能运输系统的研究情况	(352)
参考文献	(354)

第一章 绪 论

§ 1-1 交通工程学的定义

交通工程学是交通工程学科研究发展的基本理论,是从道路工程学科中派生出来的一门较年轻的学科,它把人、车、路、环境及能源等与交通有关的几个方面综合在道路交通这个统一体中进行研究,以寻求道路通行能力最大、交通事故最少、运行速度最快、运输费用最省、环境影响最小、能源消耗最低的交通系统规划、建设与管理方案,从而达到安全、迅速、经济、方便、舒适、节能及低公害的目的。

交通工程学作为一门正在发展中的交通工程学科的基础理论,目前很难对它下确切的定义,各国学者从不同的角度、以不同的观点、用不同的方法对它进行探索研究,试图提出一个公认的定义,但都没有成功,定义很难统一。

20世纪40年代交通工程学科作为一门独立的学科刚建立时,美国交通工程师学会下的定义是:交通工程学是道路工程学的一个分支,它研究道路规划、几何设计、交通管理和道路网、终点站、毗邻区域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。

澳大利亚著名交通工程学家布伦敦教授则认为:交通工程学是关于交通和出行的计测科学,是研究交通流和交通发生的基本规律的科学,为了使人物安全而有效地移动,将此学科的知识用于交通系统的规划、设计和运营。

1983年,世界交通工程师协会《会员指南》提出: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。

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。

英国学者则认为,道路工程中研究交通用途与控制、交通规划、线形设计的那一部分称为交通工程学。

尽管各国学者对交通工程学的理解、认识不完全一致,但在以下两个方面是基本共同的:交通工程学是从道路工程学分化出来的,它的主要研究对象是道路交通;交通工程学主要解决道路交通系统规划与管理中的科学问题。

§ 1-2 交通工程学科的研究范围与特点

一、交通工程学科的研究范围

交通工程学科作为运输工程学科的一个重要分支,随着社会对交通需求的增加及科学技术的进步而得到了迅速发展,学科的研究内容日趋丰富,一般来说,交通工程学科的研究内容包括以下几个方面:

1. 交通特性分析技术

包括研究交通参与者(行人、车辆驾乘人员)的交通特性、交通工具(机动车、非机动车)交通特性、道路(公路、城市道路、交叉口及交通枢纽)交通特性以及交通流交通特性的分析方法。

2. 交通调查方法

包括交通流量、交通速度、交通密度调查方法,居民出行、车辆出行调查方法,交叉口车辆延误、交通量时空分布特征调查方法,交通事故、交通大气污染、交通声污染调查方法等。

3. 交通流理论

包括交通流三参数(流量、速度、密度)相互关系,交通流动力学特征,车辆跟驰理论,概率论、排队论、流体力学方法在交通流分析中的应用。

4. 道路通行能力分析技术

包括城市道路、一般公路、高速公路的路段通行能力(基本通行能力及实用通行能力)的分析方法,交叉口(无控制交叉口、环形交叉口、信号交叉口、立体交叉口)的通行能力分析方法,公共交通线路(常规公交线、地铁轻轨线等)通行能力及线网运输能力的分析方法,服务水平分级及划分标准。

5. 道路交通系统规划理论

包括城市交通需求、区域综合运输需求、公路交通需求的预测方法,网络交通流的动态、静态交通分配模型,城市道路网络、公共交通网络、公路网络的规划方法,道路交通规划的评价技术。

6. 道路交通管理技术

包括道路交通法规制定、交通系统管理(TSM)策略、交通需求管理(TDM)策略、交通运行组织管理、交叉口交通控制、交通干线交通控制、区域交通控制、交通管理策略的计算机模拟及量化评价技术等。

7. 交通安全技术

包括交通事故发生机理、事故预防、交通安全设施的技术开发与研究。

8. 静态交通系统规划

包括社会车辆、公交车辆、自行车的停车交通需求预测、停车场规划与设计、停车场管理、货车货物装卸中的停车管理、公共交通线路的场站布设及停车管理等。

9. 交通系统的可持续发展规划

包括交通合理结构规划,交通环境污染(大气污染、声污染、振动等)的预测、评价及预防,交通能耗预测与评价,交通系统中的其他资源消耗预测与评价,交通系统的可持续发展保障体系等。

10. 交通工程的新理论、新方法、新技术

交通工程是一门新学科,它随着科学技术的发展而发展,目前,交通工程的新理论、新方法、新技术主要集中在智能交通系统(ITS)方面,包括现代通信技术、计算机技术、信息技术、管理技术、控制技术在交通管理中的应用,如车辆卫星导航技术、高速公路自动收费技术、自动高速公路等都是ITS的核心内容。

从上述交通工程学科的研究内容可以看出,交通工程学的内容非常丰富,其研究涉及到许多相关理论,如社会学、法学、经济学、心理学、管理学、预测学、运输工程、道路工程、系统工程、控制工程、环境工程、能源工程、土木工程、计算机技术等。

二、交通工程学科的特点

交通工程学科是一门正在发展中的综合性学科,它从交通运输的角度把人、车、路、环境、资源作为一个有机的统一体进行研究,兼有社会科学与自然科学双重特点。

1. 系统性

交通系统是一个复杂的、开放性的大系统,它是社会经济系统的一个有机组织部分,交通系统的运转受到社会经济系统中其他子系统的影响与制约,如城市人口、城市土地利用直接影响城市交通系统的交通需求及流向,区域城镇布局及城镇经济发展直接影响区域公路网系统的交通需求及流向等。而交通系统本身又是由许多相互影响、相互制约的子系统所组成,如城市交通需求的发展受城市道路网络水平的制约,而城市道路网络的规划又以城市交通需求的发展为依据。

由于交通系统是一个复杂的大系统,因此,交通工程学最重要的方法论基础就是系统工程原理,以系统工程原理来认识和解决交通问题是交通工程学科发展最显著的特点。

2. 综合性

交通工程学科的研究往往从五个方面展开:① 工程(Engineering)。研究能满足交通需求的交通基础设施,包括这些交通基础设施的规划与设计;② 法规(Enforcement)。由于交通系统的复杂性及综合性,完善的交通法规是保障交通系统正常运转的必要条件;③ 教育(Education)。由于所有公民都是交通系统的直接或间接参与者,对广大公民(特别是少年儿童)进行现代交通意识教育是非常必要的;④ 能源(Energy)。交通工具是能源消耗大户,低能耗交通工具一直是发达国家的研究热点;⑤ 环境(Environment)。在发达国家,80%以上的噪声污染及废气污染是由汽车交通造成的,因此,交通组织、交通结构优化及道路环境保护设计是保障交通系统可持续发展的重要措施。由于工程、教育、法规、能源、环境的英文单词的开头都是“E”,因此,人们通常称交通工程学科为“五E”学科。

3. 交叉性

如前面所述,交通工程学是从道路工程学新派生的一门综合性学科,它与其他相关学科有着非常密切的联系。特别是随着科学技术的发展,交通工程学科与其他学科的交叉性更加明显,一个最有说服力的例子是智能交通系统(ITS),它是交通工程学科、电子工程学科、通信工程学科、自动控制学科、计算机学科、汽车工程学科在交通运行管理中的多学科交叉。

4. 社会性

交通系统是社会经济系统中的一个子系统,它涉及到社会的各个方面,交通工程学科中最重要的三个研究方向:交通规划、交通管理、交通法规都直接影响到全社会的公民及全社会的企事业单位,同样,交通系统的建设管理水平直接影响到城市、区域的经济发展和人民生活水平的提高。

5. 超前性

交通系统是为社会经济发展、人民生活水平的提高服务的,交通系统是区域及城市发展的载体、社会经济活动的支撑体系,社会经济要发展,交通必须先行,社会上流传的“要想富,先修路”、“快路快富、大路大富、小路小富”的说法不是没有道理的,加上交通基础设施的建设周期与使用年限很长,一条地铁往往要服务上百年,一条高速公路也要服务 30~50 年,因此,在进行交通系统规划建设时,必须考虑以后几十年的交通需求及社会经济状况。

6. 动态性

交通工程的动态特性表现在两个方面。一是交通状况的实时动态特点,交通流是典型的随机流,它在道路网上的时空分布是随机变化的,反映出的交通流规律是统计规律,对交通系统规律的描述(特别是用于交通管理与控制)必须采用动态的方法。二是交通系统规划建设的动态特点,由于交通系统的规划建设必须是超前的,但随着社会经济发展状况的变化,原来预测的与实际发生的可能会有差异。因此,交通系统的规划建设必须采用动态滚动的手段,根据变化的情况,不断进行动态调整。

§ 1-3 交通工程学科的产生与发展

一、交通工具的变革与交通工程的发展

衣、食、住、行是人民基本生活条件的四要素,行就是指交通。自从出现了人类,就出现了交通,交通的发展依赖于交通工具的变革,交通工具的变革又依赖于科学技术的发展。以交通工具发生根本性变革来划分交通发展时代,一般可分为步行交通、马车交通、汽车交通、智能交通四个时代。

1. 步行交通时代

从远古时代到车轮发明前的漫长时期,人们的惟一交通方式是步行,人们从事一切活动(包括运输)都靠步行来解决,尽管后来人们开始驯化野兽(或动物)来驮运货物,但仍属步行范畴。

2. 马车交通时代

车轮的发明使交通方式发生了根本性的变化,使人类交通进入车辆时代。车轮的发明对人类文明发展起了相当大的促进作用。

以马车为主的畜力车辆的发展,使交通工程作为一种“工程”开始出现,能适应于马车、牛车通行的地方性道路开始修建,如我国春秋战国时期在秦岭地区修建的“金牛道”,秦始皇统一中国后修建的全国性“驰道”、“驿道”,汉代开辟的经西域通往西方的“丝绸之路”。能适应于马车通行的城市道路网也开始规划,如我国周代就已有明确的道路系统及城市道路网规划,《周礼·考工记》记有“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”,这种“九经九纬”的道路网模式几乎一直沿用到近代。

3. 汽车交通时代

19世纪末,产业革命之后出现了蒸汽机和电动车,为交通工具的改革和发展提供了良好的条件,于是,以动力机械驱动的各种机动车辆相继出现,以机器为动力的汽车逐步替代了以马、牛为动力的马车,成为交通发展一个里程碑。

1885年,德国人格道力普·达姆勒制造了第一辆实验性的燃油四轮汽车,同年卡尔·奔驰也制造了一辆燃油三轮汽车,1888年,在市场上首次出售奔驰汽车,从此,世界上出现了近代汽车,并逐步替代了马车。1900年全世界汽车保有量只有约1000辆,20年后(1920年)就发展到约300万辆,到目前,全世界的汽车保有量已达6亿多辆。

交通工具的革命性变化,促进了交通工程学科的迅猛发展,为了适应汽车交通,各国都相继开展了交通基础设施规划与建设工作,如美国在20世纪60~70年代,对大中城市进行了一轮城市交通基础设施的建设规划,在20世纪50~70年代,在全美范围内实施州际高速

公路发展战略,这一时期,美国修建了约 6 万 km 的高等级公路(大部分达到了高速公路标准),使美国的高速公路里程一直保持在世界第一水平。

4. 智能交通时代

智能交通是交通发展的最高阶段,目前世界各国交通工程的发展尚未进入此阶段,但它是各国交通工程发展的目标,各国都投入了巨大的财力、人力进行智能交通系统的研究。

汽车化时期给交通发展带来的后果是在全世界范围内出现了 6 亿辆汽车,为了满足这些汽车的运行,各国都花费了巨大的资金及土地资源修建城市道路或高速公路。但汽车化时期并未由此结束,全世界的汽车保有量还在继续上升,交通需求量仍在快速增长,发达国家已经无法提供土地来修建道路以满足无限膨胀的交通需求,因此把目标寄托于通过当今世界上最新科学技术的应用,实现智能化的交通运输环境,以此减少交通需求量,提高交通运输系统的运输效率,解决交通问题。

二、交通工程学科的产生与发展

尽管交通工程在古代就已经存在,但作为一门独立学科的交通工程学,是在 1930 年美国交通工程师学会成立以后,才正式提出交通工程学这一名称的,因此,一般以美国交通工程师学会成立作为交通工程学科诞生的标志。

交通工程学是为交通工程实践提供理论指导的一门学科,交通工程学科发展的各个阶段,其研究内容各有侧重,并取决于当时交通工程的实际情况,而各国交通工程的发展受本国经济社会发展的制约,因此,各国交通工程学科的发展历程不尽相同,但对于大多数发达国家来说,交通工程学科的发展经历了以下几个阶段。

1. 基础理论形成阶段(20 世纪 30 年代初 ~ 40 年代末)

在这一阶段,由于交通工程学科刚刚诞生,学科发展重点是建立交通工程学的基本理论体系,研究的重点是对交通现象的调查及探索交通现象的一般规律。

2. 交通规划理论形成阶段(20 世纪 50 年代初 ~ 70 年代初)

为了适应汽车化带来的大量交通需求,在这一时期,发达国家开展了大规模的交通基础设施建设,包括城市交通基础设施建设及区域高等级公路网络建设,交通工程学科义不容辞地为当时这场大规模的基础设施建设热潮提供理论支持。该阶段的学科研究重点是城市交通规划理论与实用技术、区域公路网规划理论与实用技术。在这一时期形成的“四阶段”交通规划模式至今仍为各国所沿用。

3. 交通管理技术形成阶段(20 世纪 70 年代初 ~ 90 年代初)

汽车化的后果带来了交通需求的无限膨胀,20 世纪 50 ~ 60 年代建成的交通设施并不能完全满足进一步增加的交通需求,从 70 年代开始,发达国家将解决交通问题的措施从大规模交通基础设施建设转移到了现代化交通管理,以期望提高交通系统的运输效率。这一时期交通工程学科的研究重点是交通管理与控制技术的开发,如当时提出的交通需求管理(TDM)概念、交通区域控制系统 TRANSYT、SCOOT、SCATS 等目前仍在全世界范围内广泛采用。

4. 智能化交通系统研究阶段(20 世纪 90 年代中期开始)

尽管发达国家在 20 世纪 50 ~ 70 年代进行了大规模的交通基础设施建设,在 70 ~ 90 年代进行了科学的交通管理,使当时的交通发展能与社会发展基本适应,但交通需求的继续增长迫使发达国家寻找更为科学的解决交通问题的途径,智能交通系统(ITS)应运而生。

智能交通系统(ITS)是交通管理的最高形式,其目标是建设智能化运输环境。智能交通系统是交通工程、信息工程、通信工程、计算机技术、电子工程等学科在交通领域的交叉,当然,交通工程学科的研究起到主导作用。

目前,智能交通系统只处于研究阶段,未到实用阶段。

§ 1-4 我国的交通工程现状及发展趋势

一、我国的交通现状

1. 综合运输

解放以来,我国交通运输事业有了很大发展,初步形成了铁路、公路、水运、空运和管道五大运输方式组成的初具规模的运输框架。特别是改革开放以来,国家在交通运输基础设施建设方面投入了巨额资金,五大运输方式的里程均有较大增长,以公路及民航增长最快,图 1-1、图 1-2 为建国以来运输方式客货运比重图,表 1-1 为 1980 年以来的五大运输方式里程表。

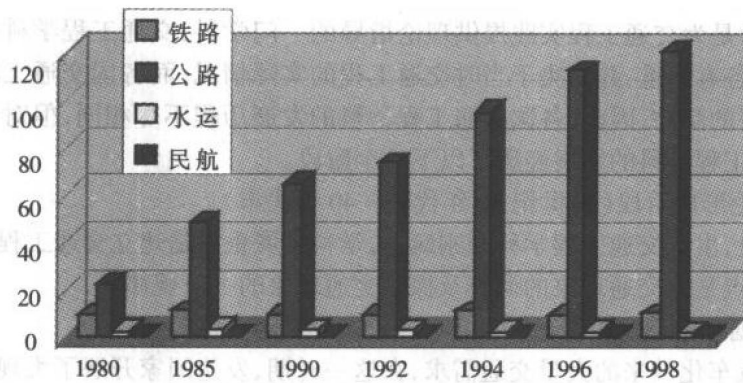


图 1-1 四大运输方式客运量构成图

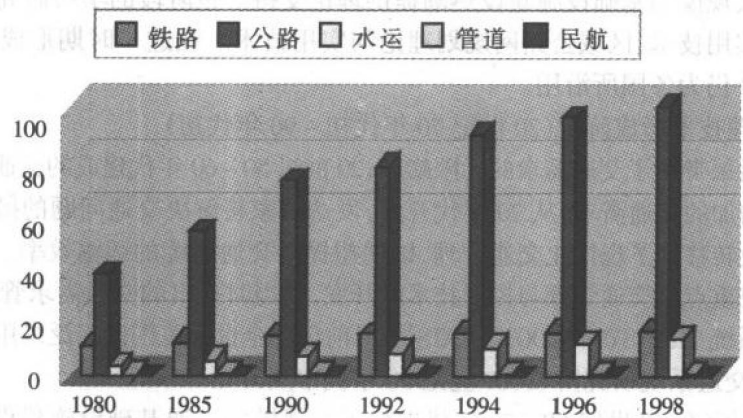


图 1-2 五大运输方式货运量构成图

表 1-1 我国五大运输方式里程表

单位: km

运输方式	1980年	1985年	1990年	1995年	1996年	1997年
铁路	4.99	5.21	5.34	5.46	5.67	5.76
公路	88.33	94.24	102.83	115.70	118.58	122.64
内河	10.85	10.91	10.92	11.06	11.08	10.98
民航航线	19.53	27.72	50.68	112.90	116.65	142.50
管道	0.87	1.17	1.59	1.72	1.93	2.04

尽管我国的交通运输事业有了长足发展,但仍存在着不少问题,主要表现在:① 运输能力仍严重不足,不能适应国民经济发展的需要;② 不同运输方式各自为政,缺乏协调,综合运输效率低下;③ 运输网络布局不合理,西南、西北地区运输网络密度太低;④ 运输结构不合理,水运运输严重萎缩,铁路运输比重也有所下降;⑤ 运输设施技术装备水平较低;⑥ 运输管理体制、规章制度、经营手段落后。

2. 公路交通

改革开放以来,我国的公路事业有了长足发展,1998年底,已有公路里程127.8km,居世界第四位。自1988年我国高速公路建设实现零的突破后,短短的十年时间,我国就建成了8733km的高速公路,其里程居世界第六位。目前,我国仍有15000km高速公路正在建设中,这些高速公路建成后,其里程将居世界第二位(仅次于美国)。

目前,我国的公路运输在综合运输中起到主导作用,到1997年,公路客、货运输量已占综合客货运输量的75%、90%左右,这一比例仍有上升的趋势。即使如此,我国的公路运输系统仍存在不少问题,主要表现在:① 低等级公路所占比重太大,表1-2列出了我国1995年的公路等级构成,从表中可见,我国低等级公路仍占了绝大部分,尽管这几年对低等级公路进行了改造,但到1998年底,四级及等外公路仍占50%以上。② 高速公路尚未形成网络,缺少南北、东西通道,高速公路的规模效应仍未充分发挥。③ 对已建高速公路的交通管理技术跟不上,高速公路的运输效率不高,高等级公路的事故率高。

表 1-2 我国公路等级结构(1995年)

等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路	等外公路
比重/%	0.19	0.83	7.34	17.92	52.45	21.28

3. 城市交通

我国目前已有600多个建制市,3000多个城镇,城市化人口已达20%,人口向城市集聚,导致了城市交通的空前紧张。为了适应城市社会经济发展的需要,我国的各大城市、特大城市及部分中等城市都进行了一轮城市交通规划,制订了城市建设的长远发展目标及近期建设任务,一个大规模的城市交通基础设施建设热潮正在全国开展。如南京市已完成了二轮城市交通规划(第一轮为1990年完成,第二轮为1999年完成),南京市委、市政府在1996年提出了以城市交通建设为主题的“一年初见成效、三年面貌大变”的三年建设计划,1999年又提出以“完善网络结构、提高交通质量”为目标的新三年建设任务,使城市交通状况有很大改观。目前,我国北京、上海、广州、天津四个城市已建有地铁,另有十多个城市正在积极筹备建设地铁或轻轨。

改革开放以来,城市交通建设得到了很大发展,许多城市1978年以来修建的道路面积

已经超过了该城市建城以来至 1978 年修建的道路面积总和,大规模的交通设施建设在某种程度上缓解了城市交通紧张局面。但我国的城市交通问题仍很严重,主要表现在:① 城市交通结构极不合理。在城市居民出行中,道路利用效率最高的公交出行逐年萎缩,而道路利用效率较低的自行车出行成了城市居民出行的主体,多数城市自行车出行占 50% ~ 60%。图 1-3 为南京市居民出行交通结构。② 总体来说,我国城市道路建设欠账过多,建设速度仍跟不上交通需求速度。③ 许多城市政府部门只重道路建设,不抓交通管理,导致城市交通系统运行效率较低。④ 市民的现代交通意识淡薄,交通违纪现象严重,造成交通秩序混乱,影响了已有道路的利用效率。

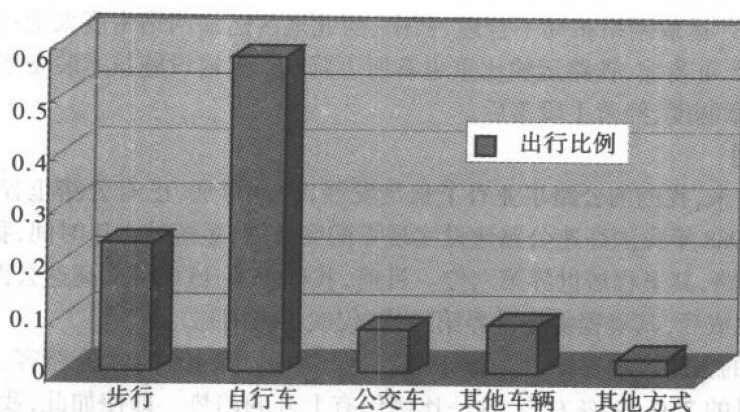


图 1-3 南京市居民出行结构(1997 年)

二、我国交通工程学科的产生及面临的任务

1. 我国交通工程学科的产生

我国交通工程学科的产生,美籍华人交通工程专家张秋先生起了很大的推动作用。

1978 年以来,以张秋先生为代表的美、日、英、加等国的交通工程专家,先后在上海、北京、西安、南京、哈尔滨等城市讲学,系统介绍西方发达国家交通规划、交通管理、交通控制及交通安全方面的建设与管理经验。国内也派出了多个代表团出国参加由英、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。

1980 年上海市率先在国内成立了交通工程学会,1981 年中国交通工程学会宣告成立,20 多个省、市、自治区也相继成立了省级交通工程学会或交通工程委员会,有些早先成立的国家级专业学会也设立了交通工程分会。东南大学、同济大学、北京工业大学、西南交通大学、西安公路交通大学、哈尔滨建筑大学等院校相继设立了交通工程本科专业,并着手招收、培养交通工程专业的硕士研究生、博士研究生。我国的新闻出版部门也相继出版了《中国交通工程》、《中国交通报》、《交通安全报》、《交通工程》、《道路交通管理》、《红绿灯下》等杂志及一批交通工程方面的报刊,广泛传播交通工程方面的知识。

我国交通工程学科的产生不像美国有明确的标志,但一般认为,我国交通工程学科产生于 20 世纪 80 年代初,而美籍华人张秋先生是该学科的奠基人。

2. 我国交通工程学科面临的任务

交通工程学在我国还是一门新兴的科学,有许多问题有待于进一步研究,必须在学习国

外先进经验与基本理论的同时,从我国的交通工程的实际和特点出发,建立符合我国国情的交通工程理论与方法。为建立有中国特色的交通工程学科,国家自然科学基金委员会于1990年委托东南大学徐吉谦教授、王炜教授进行我国交通工程学科发展战略研究,着重探讨近十年(1991~2000年)的学科研究重点,并展望后十年(2001~2010年)的学科发展方向,以下列出的(1)~(6)研究课题即为当时交通工程学科发展战略提出的近期研究内容,这些研究课题基本上都已经得到了国家自然科学基金资助,或被已资助项目的内容所覆盖。(7)为根据国际、国内交通工程学科的发展状况而补充的研究内容。

我国近期交通工程学科需重点研究以下问题:

(1) 城市交通规划理论与方法研究

- ① 城市交通规划中规范化的交通调查内容、方法研究;
- ② 城市交通需求预测理论与方法规范化的研究;
- ③ 城市交通网络计算机模拟技术的研究;
- ④ 城市交通网络规划理论与方法的研究;
- ⑤ 城市交通规划方案评价技术的研究;
- ⑥ 城市公共交通系统优化理论与技术的研究;
- ⑦ 城市交通规划快速反应系统的理论与方法的研究;
- ⑧ 现代先进科学方法在城市交通规划中应用的研究。

(2) 区域综合交通运输规划理论与方法研究

- ① 区域交通运输系统的数据收集、处理和建模技术的研究;
- ② 区域交通运输系统客、货需求预测理论与方法的研究;
- ③ 区域交通运输网络规划及优化理论与方法的研究;
- ④ 区域交通运输枢纽和通道布局理论与方法的研究;
- ⑤ 区域交通运输系统评价理论与方法的研究;
- ⑥ 区域交通运输系统决策理论与方法的研究。

(3) 适应我国交通特点的交通控制理论与方法研究

- ① 区域交通控制软件系统开发与实施的研究;
- ② 区域交通控制系统设备与配套技术的研究;
- ③ 高等级公路情报采集与信息传输、监控技术的研究;
- ④ 高等级公路与城市道路的交通管理体制、理论方法与设施的研究;
- ⑤ 高等级公路立交规划设计与评价理论与方法的研究。

(4) 交通流理论方面基础研究

- ① 交通流三参数关系模型与车辆运行特性的研究;
- ② 各类交叉口规划、设计与评价的理论及方法的研究;
- ③ 复杂交通条件下交通流模拟仿真系统的研究;
- ④ 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;
- ⑤ 道路网络总体通行能力的理论与计算方法的研究;
- ⑥ 混合交通条件下的交通流理论、运行与管理的研究。

(5) 交通综合治理方面的理论、方法与措施

- ① 适应现代交通要求的城市形态、结构与规模的研究;

- ② 减少客、货出行与运输距离的土地利用合理布局研究；
 - ③ 城市交通网络形态与性能的优化与评价的研究；
 - ④ 城市交通方式的合理结构研究；
 - ⑤ 城市交通治理的理论模式、规范化方法及程序的研究；
 - ⑥ 城市交通管理体制理论模式与方法的研究；
 - ⑦ 自行车交通特征、适用条件及其路网的规划设计原则与评价方法的研究；
 - ⑧ 停车场需求(机动车与自行车)预测规划设计理论与方法的研究。
- (6) 可持续发展的城市交通运输系统研究
- ① 可持续发展的城市交通系统模式研究；
 - ② 高度信息化社会条件下的城市交通需求预测技术研究；
 - ③ 城市交通的资源(能源、土地)消耗预测及评价技术研究；
 - ④ 城市交通系统的环境(气环境、声环境)影响预测及评价技术研究；
 - ⑤ 可持续发展的城市交通系统规划理论与方法研究；
 - ⑥ 城市公共交通(公交、地铁、轻轨)优先发展保障体系研究；
 - ⑦ 城市交通系统可持续发展保障体系研究。
- (7) 智能交通系统(ITS)基础理论研究

在我国,全面开展 ITS 研究的条件尚不成熟,可针对我国的实际情况,开展以下几个方面的研究工作:

- ① 城市公共交通系统信息化管理技术研究；
- ② 城市交通车辆线路诱导技术研究；
- ③ 城市交通出行信息管理与服务系统的技术开发；
- ④ 城市交通区域信号控制技术的改进；
- ⑤ 高速公路电子收费(不停车收费)技术开发；
- ⑥ 高等级公路交通管理技术的开发。

复习思考题

- 1-1 简述交通工程学的定义、性质、特点及发展趋势。
- 1-2 简述我国交通现状及交通工程学科面临的任务。
- 1-3 简述交通工程学科的研究范围、重点及作用。