



21世纪全国本科院校土木建筑类**创新型**应用人才培养规划教材

交通工程基础

主 编 王 富

提供电子课件

- 采用最新城市道路工程设计规范及道路交通安全法
- 讲解基本理论和方法、注重实际应用、增强专业性针对性



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材

交通工程基础

主编 王 富



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是根据土木工程、道路桥梁与渡河工程的专业性质和教学要求编写的针对上述两个专业学生的普通高等学校教材。全书共 11 章, 主要内容包括绪论、交通基本要素特性分析、交通流理论、交通流调查与分析、道路通行能力、交通规划、道路交通管理、城市交通系统、道路公用设施、道路交通安全和智能交通系统。

本书可作为土木工程、道路桥梁与渡河工程专业的本、专科教材, 也可作为土木工程、道路与铁道工程、交通运输规划与管理、交通信息与控制等专业的研究生参考教材, 同时可供从事交通规划、交通管理、公路和城市道路设计、交通经济分析等的技术人员和决策者使用。

图书在版编目(CIP)数据

交通工程基础/王富主编. —北京: 北京大学出版社, 2013. 5
(21 世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材)
ISBN 978-7-301-22449-6

I. 交… II. 王… 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(2013)第 084203 号

书 名: 交通工程基础

著作责任者: 王 富 主编

策划编辑: 卢 东 吴 迪

责任编辑: 伍大维

标准书号: ISBN 978-7-301-22449-6/U·0093

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电子信箱: pup_6@163.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 300 千字

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 24.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

随着我国城市经济的快速发展和城市规模的不断扩大，交通拥堵、交通秩序混乱、交通事故频发、交通污染严重等城市交通问题日益严重。人们经过研究和实践发现，通过新建和拓宽道路等增加道路供给的措施并不能从根本上解决城市交通问题，只有通过挖掘现有道路设施潜力、提高交通系统效率等交通规划管理手段才能解决城市交通问题。

交通工程学科就是为适应目前对交通规划与管理人才的迫切需要而设立的，它是一门新兴的应用性交叉学科，集基础理论和应用技术、自然科学与社会科学于一身，研究内容涉及工程、管理、法规、教育、环境、能源等多个领域，随着科技的发展，电子、通信、控制等理论也不断渗透到交通工程学科中。

交通工程课程不仅是交通工程和交通运输专业的主干课程，同时也是土木工程等专业的限选课，即土木工程、道路桥梁与渡河工程专业的学生也必须学习该课程。目前，国内几乎所有的工科院校都开设土木工程专业，可想而知，该课程的普及性之广。编者多年从事土木工程和交通工程专业的交通工程课程教学，深知目前国内的交通工程教材都是针对交通工程专业编写的，内容较多、理论较深，而对于土木工程、道路桥梁与渡河工程专业的学生来说，只需要掌握交通工程的基本原理和方法就足够了，现有的交通工程教材只需要学习其中较少一部分内容，从而造成资源浪费并加重了学生的经济负担。基于此，我们编写了这本适合土木工程、道路桥梁与渡河工程专业的交通工程教材，以增加其针对性，减少学生负担。

由于编者水平所限，疏漏和不足之处在所难免，敬请广大读者指正。

编 者
2013 年 1 月

目 录

第 1 章 绪论	1	第 4 章 交通流调查与分析	39
1.1 交通工程学的定义	2	4.1 概述	40
1.2 交通工程学的基础内容	2	4.1.1 交通调查的定义和对象	40
1.3 交通工程学的产生与发展	4	4.1.2 交通调查的类别	40
1.3.1 交通工程学的产生	4	4.2 交通量调查	42
1.3.2 交通工程学的发展概况	4	4.2.1 交通量调查的目的和 意义	42
1.4 我国交通工程学的发展	5	4.2.2 交通量调查的种类	43
本章小结	7	4.2.3 交通量调查的方法	44
思考题	7	4.2.4 调查资料整理与分析	44
第 2 章 交通基本要素特性分析	8	4.3 行车速度与密度调查	47
2.1 人的交通特性	9	4.3.1 车速调查的目的和意义	47
2.2 车的交通特性	12	4.3.2 地点车速调查	48
2.3 道路基本特性	13	4.3.3 区间车速调查分析	50
本章小结	16	4.3.4 密度调查	53
思考题	16	本章小结	54
第 3 章 交通流理论	17	思考题	54
3.1 交通流三参数	18	第 5 章 道路通行能力	55
3.1.1 交通量	18	5.1 概述	56
3.1.2 行车速度	23	5.1.1 通行能力	56
3.1.3 交通流密度	26	5.1.2 服务水平	57
3.1.4 交通流量、速度和密度 之间的关系	26	5.2 公路通行能力	59
3.2 交通流的概率统计分布	28	5.2.1 双车道公路路段通行 能力	59
3.2.1 离散型分布	28	5.2.2 多车道公路路段通行能力 分析	62
3.2.2 连续型分布	31	5.2.3 高速公路通行能力	64
3.3 排队论	33	5.3 平面交叉口通行能力	70
3.3.1 基本概念	33	5.3.1 平面交叉口通行能力的 概念	70
3.3.2 $M/M/1$ 系统	35	5.3.2 无信号主路优先交叉口 通行能力	70
3.3.3 $M/M/N$ 系统	36	5.3.3 环形交叉口通行能力	71
本章小结	37		
思考题	38		
习题	38		



5.3.4 信号交叉口通行能力分析	73	7.2.1 道路交通安全法规的内涵	106
5.4 城市干道通行能力	74	7.2.2 交通法规的内容	106
5.4.1 基本通行能力的确定	74	7.2.3 交通法规的执行	107
5.4.2 可能通行能力的确定	75	7.3 道路交通标志和标线	107
本章小结	78	7.3.1 道路交通标志	107
思考题	78	7.3.2 道路交通标线	110
习题	78	7.4 平面交叉口交通管理	113
第6章 交通规划	79	7.4.1 交叉口交通管理的 原则	113
6.1 概述	80	7.4.2 无控制交叉口	114
6.1.1 交通规划的定义	80	7.4.3 主路优先控制交叉口	115
6.1.2 交通规划的分类	80	7.4.4 现代环形交叉口	115
6.1.3 交通规划的研究内容	80	7.5 道路交通信号控制	116
6.1.4 交通规划的总体设计	81	7.5.1 交通信号控制基本 概念	116
6.2 交通规划调查	83	7.5.2 单个交叉口交通信号 控制	118
6.2.1 交通区划分	83	7.6 道路交通组织管理	121
6.2.2 交通规划基础资料调查 分析	84	7.6.1 车道管理	121
6.2.3 起讫点调查	85	7.6.2 禁行交通管理	124
6.3 交通需求预测	90	本章小结	124
6.3.1 交通生成预测	90	思考题	124
6.3.2 交通分布预测	91	习题	125
6.3.3 交通方式划分	97	第8章 城市交通系统	126
6.3.4 交通分配	98	8.1 概述	127
6.4 城市道路网布局规划	100	8.1.1 城市客运交通	127
6.4.1 城市道路网布局影响 因素	100	8.1.2 城市客运交通结构 类型	128
6.4.2 城市道路网布局规划 方法	100	8.1.3 不同类型城市交通方式 优先发展次序	130
本章小结	102	8.1.4 客运交通结构的影响 因素	131
思考题	102	8.1.5 我国城市交通结构发展 方向	132
习题	103	8.2 行人交通	133
第7章 道路交通管理	104	8.2.1 概述	133
7.1 概述	105	8.2.2 行人设施	133
7.1.1 交通管理的概念	105	8.3 自行车交通	134
7.1.2 交通管理的内容	105		
7.2 道路交通安全法规	106		

8.3.1 概述	134	10.2.1 交通事故调查的内容和方法	170
8.3.2 自行车交通发展策略	136	10.2.2 事故的处理	171
8.4 小汽车交通	136	10.3 交通事故分析	173
8.4.1 概述	136	10.3.1 交通事故统计分析	173
8.4.2 小汽车发展的利与弊	136	10.3.2 交通事故成因分析	175
8.4.3 小汽车发展策略	137	10.4 交通安全评价	177
8.5 城市公共交通	139	10.5 交通事故的预防	183
8.5.1 概述	139	10.5.1 健全交通法制	183
8.5.2 常规公交	142	10.5.2 加强交通安全教育	183
8.5.3 轨道交通	145	10.5.3 提高车辆安全性能, 保持良好车况	183
8.5.4 快速公交	149	10.5.4 加强道路及其交通安全设施建设	184
本章小结	153	本章小结	185
思考题	153	思考题	185
第9章 道路公用设施	154	第11章 智能交通系统	186
9.1 公共交通站点的布置	155	11.1 智能交通系统简介	187
9.2 停车场设计	157	11.1.1 智能交通系统的含义	187
9.2.1 汽车停车场的设计	157	11.1.2 智能交通系统的发展	187
9.2.2 自行车停车场设计	160	11.2 智能交通系统体系结构	188
9.3 道路照明设计	160	11.2.1 服务领域	189
9.3.1 照明标准	160	11.2.2 逻辑框架	190
9.3.2 照明系统的布置	161	11.2.3 物理框架	192
9.4 道路绿化	162	11.2.4 ITS标准	192
9.4.1 道路绿化的作用	162	11.2.5 ITS评价	192
9.4.2 道路绿化的布置	163	11.3 智能交通系统中应用的关键技术	192
9.5 人行天桥和人行地道	164	11.4 ITS实用系统	194
9.5.1 人行天桥和人行地道的设置地点	164	11.4.1 交通信息系统	194
9.5.2 人行天桥和人行地道的设计	164	11.4.2 交通管理系统	195
本章小结	165	11.4.3 其他系统	197
思考题	165	本章小结	198
第10章 道路交通安全	166	思考题	198
10.1 概述	167	参考文献	199
10.1.1 交通事故的定义	167		
10.1.2 交通事故的分类	168		
10.1.3 交通事故的特点	169		
10.2 交通事故的调查与处理	170		

第 1 章

绪 论

教学要点

知识要点	掌握程度	相关知识
基本概念	掌握交通工程学定义	交通工程学定义多样性
交通工程基本内容	了解交通工程学的基本内容	交通特性、交通流理论、交通调查、道路通行能力、交通规划、交通管理与控制



基本概念

交通工程学。



引例

交通工程学是伴随着汽车工业和公路运输的发展而建立的。1885年,德国人卡尔·本茨第一次制造了用内燃机作为动力的汽车,但是由于技术的问题,本茨的汽车总是抛锚,被别人冷嘲热讽为“散发着臭气的怪物”,怕出洋相的本茨甚至不敢在公共场合驾驶它。1888年8月,从始至终一直在本茨身后默默支持他的夫人——贝尔塔做出了一个勇敢的决定。她带上孩子驾着本茨的汽车,一路颠簸到了100多公里外的普福尔茨海姆探望孩子的祖母。随后,贝尔塔马上给本茨电报“汽车经受住了考验,请速申请慕尼黑博览会”。同年9月,本茨的发明在慕尼黑博览会上取得非





常大的轰动,从此汽车很快成为主要的运输工具。汽车运输的发展除了繁荣经济、方便生活外,同时也带来了交通事故、交通拥挤、车速降低、停车困难和环境污染等交通问题。为解决这些问题,人们开始重视对交通工程方面的研究工作,从而推进了交通工程学的产生和发展。

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新兴学科,要对其进行确切的界定是非常困难的。由于世界各国学者认识问题的角度、观点和研究方法不同,对交通工程学的定义也有多种提法,目前尚无世界公认的统一定义。

20世纪40年代,美国交通工程师协会指出:交通工程学(也称道路交通工程)是道路工程的一个分支,它涉及道路的规划、几何设计、交通管理和道路网、终点站、毗邻地带及道路交通与其他运输方式的关系,以便使交通运输安全、有效、方便。

澳大利亚著名交通工程学家 W. R. Blunden 对交通工程学的定义如下:交通工程学是关于交通和旅行的计测科学,是研究交通流和交通发生的基本规律的科学。他认为为了使人和物安全有效地移动,将此学科的知识用于交通系统的规划、设计和运营中。

1983年,世界交通工程师协会《会员指南》指出:交通工程学是运输工程的一个分支,涉及规划、几何设计、交通管理和道路网、终点站、毗连用地和各种交通运输方式的关系。

前苏联学者对交通工程学定义如下:交通工程学是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。

英国学者认为交通工程学是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内容。

我国交通工程学者将以上定义进行了总结:交通工程学是研究交通发生、发展、分布、运行与停驻规律,探讨交通调查、规划、设计、监控、营运、管理、安全的理论和方法及有关设施、装备、法律和法规,协调道路交通中人、车、路与环境之间的相互关系,使道路交通更加安全、高效、快捷、舒适、方便、经济的一门工程技术科学。

尽管各国学者对交通工程学的理解和认识不完全一致,但是他们对问题的界定有三个共同点,即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;它主要解决的问题是道路交通系统规划与管理中的问题。

交通工程学是一门综合性很强的学科,只有将工程(Engineering)、教育(Education)、法规(Enforcement)、环境(Environment)和能源(Energy)5个方面综合起来考虑,才能保证人、车、路之间合理的时间和空间关系。由于工程、教育、法规、环境和能源这5个英文字头都是字母E,所以,人们常称交通工程学为“5E”学科。

1.2 交通工程学的基础内容

随着科学技术的进步和人们对交通需求的增加,交通工程学作为运输学科的一个重要

分支得到了迅速的发展,学科领域不断扩大,学科内容也日趋丰富,如图 1.1 所示,其主要包括以下几个方面。

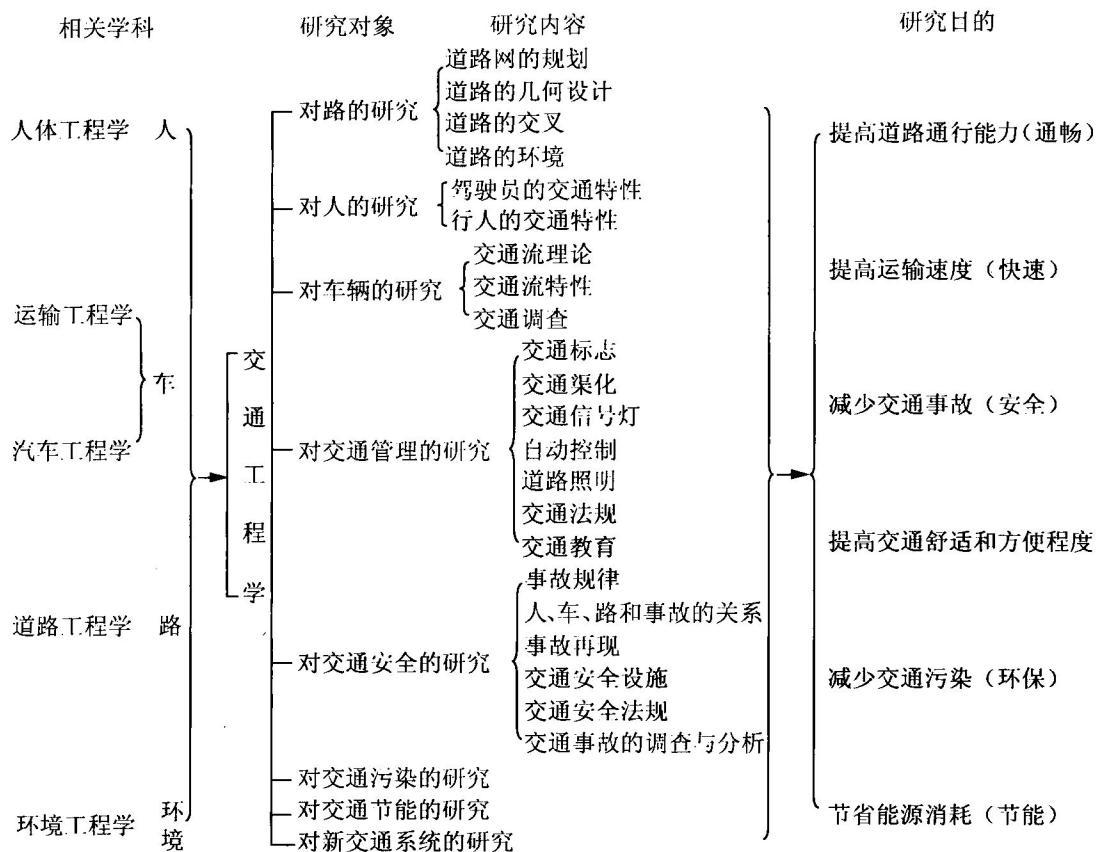


图 1.1 交通工程研究对象、内容和目的

1. 交通特性分析

交通特性分析主要包括交通参与者特性、交通工具特性、道路特性三个方面。

2. 交通调查

交通调查的目的是通过调查掌握交通流的基本特征,包括交通参数调查(流量、速度、密度)、出行信息调查(居民出行、车辆出行)、交通事件调查(交通事故)、交通环境调查(交通大气污染、噪声污染等)。

3. 交通流理论

交通流理论包括交通流三参数的相互关系、统计学理论、排队论等。

4. 道路的通行能力与服务水平分析

道路的通行能力与服务水平分析主要是分析道路通行能力的大小、服务水平的划分与确定等问题。

5. 交通规划

交通规划主要是道路交通系统的规划,包括交通需求的预测、交通流分配、路网规划



方法和技术等。

6. 交通管理与控制

交通管理与控制包括交通法规的制定, 交通管理、交通控制、交通管制仿真与评价。

7. 城市交通系统

城市交通系统包括小汽车交通、公共交通、行人交通、自行车交通及各种交通方式之间的换乘系统等综合交通系统的研究。

1.3 交通工程学的产生与发展

1.3.1 交通工程学的产生

汽车的出现, 使道路交通产生了第二次飞跃, 即由人力和兽力的低速交通时代进入了汽车的高速交通时代。从 1885 年德国人卡尔·本茨制造了第一辆三轮汽车, 到 1892 年奥托发明了四冲程内燃汽油汽车, 便完成了汽车由实验型向实用型的转变, 形成了现代汽车的雏形。1908 年美国亨利·福特采用标准化、专业化的生产方式, 大大降低了汽车生产的成本, 使汽车成为大众普及型的交通工具。

汽车运输以其机动灵活、速度快、投资少、适应性强、可达性好等优点, 得到了迅速的发展。美国是汽车运输发展最快的国家。1920 年美国有 300 多万辆汽车, 300 万千米道路, 而到 1930 年美国的汽车拥有量达 3000 多万辆, 道路 400 多万千米, 平均每 1000 个居民拥有 180 辆汽车。汽车已成为美国人生活中不可缺少的交通工具, 大城市汽车交通已相当繁忙。汽车运输的发展除了繁荣经济、方便生活外, 同时也带来了交通事故、交通拥挤、车速降低、停车困难和环境污染等交通问题。为解决这些问题, 人们开始重视对交通工程方面的研究。

1921 年美国任命了第一个交通工程师; 1926 年在哈佛大学创立了交通工程专修科。这一时期交通工程主要研究交通法规的制定、交通管理、设置交通信号灯, 以及交通标志、标线等方面的问题。随着交通的需要和研究的发展, 1930 年美国成立了世界上第一个交通工程师协会, 并正式提出了交通工程学的名称, 这标志着交通工程学作为一门独立的工程技术科学的诞生。

1.3.2 交通工程学的发展概况

交通工程学自 20 世纪 30 年代诞生起, 经过 70 年的不断研究、应用和发展, 日益得到了充实、发展和完善。其主要发展阶段如下:

(1) 20 世纪 30 年代, 主要工作是如何通过交通管理, 如设置交通标志、安装手动信号机、路面画线等措施, 来减少交通堵塞和交通事故。

(2) 20 世纪 40 年代, 交通工程师们开始意识到, 只靠简单的交通管理, 无法根治交通问题, 如果不按交通量大小为依据修建道路, 则会带有很大的盲目性。于是交通工程学增加了交通调查、交通规划, 并根据交通调查及远景交通量的预测进行合理的交通设计, 研究提高路面质量与交叉口通行能力计算。

(3) 20 世纪 50 年代, 随着各工业发达国家的发展及高速公路的兴起, 促使汽车拥有量迅速增加, 形成了“汽车化”的局面。因此又开始研究高速道路线形设计、通行能力计算、立体交叉设计、停车存放问题。

(4) 20 世纪 60 年代, 由于“汽车化”的结果, 促使汽车数量激增。为了疏导交通, 提高行车速度, 于是开始研究车流特性、城市综合调查与交通渠化、交通规划及使用计算机控制交通等问题。

(5) 20 世纪 70 年代, 由于汽车交通的发展, 人们的日常活动范围扩大, 造成交通拥挤严重。大量汽车尾气、噪声、振动危及人们的健康, 再加上能源危机, 迫使人们不得不对交通进行综合治理。这样, 就开始重点研究并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, 恢复并优先发展公共交通, 给汽车选择最佳运行路线, 从根本上改变交通组成, 从而减少交通拥挤程度和交通事故, 同时加强防治交通对环境的污染。

(6) 20 世纪 80~90 年代初, 交通工程学又有了较大的发展。其表现如下: 在人的交通特性方面, 开展了对驾驶员和行人的心理、生理特性及生物节律的研究; 道路通行能力的研究; 汽车行驶性能(制动、转弯、撞击)及汽车碰撞时如何保证乘车人及驾驶员安全的研究; 人-机系统的研究和应用范围进一步扩大。在公路几何设计方面, 过去主要是以汽车运动力学平衡原则为线形设计基础, 现在发展到要考虑驾驶员的驾驶生理和心理要求, 线形组合要考虑对驾驶员的视觉诱导等方面的研究。在交通规划方面, 研究经济发展对交通的定量需求和交通对经济发展的影响, 并体现在交通规划和道路网设计上, 从宏观上研究了路网密度的理论和计算公式。在交通控制方面, 进行了在主要干线和主要街道上设置自动控制系统的研究及反光标志、标线、可变标志的研究。在交通管理方面, 按照交通工程学原理制定交通法规的研究; 对车辆实行强制保险的研究。在设备与手段方面, 交通控制与车辆检测、测试、调变分析方面的自动化程度大大提高。在公害防治和环境保护方面, 进行了汽车交通噪声控制和限制废气排放标准、采取措施等工作。

目前世界各工业发达国家均集中大量人力、物力、财力, 采用各种高新技术, 研究智能运输系统(ITS), 或称“智能车路系统”(IVHS)。目前世界各发达国家已形成北美(美国、加拿大)、欧洲(有 10 多个国家)和日本三大研究集团, 开发项目很多, 概括起来有以下几个方面: 先进的汽车控制系统(AVCS)又称智能汽车控制系统; 先进的交通管理系统(ATMS)又称自动高速公路系统; 先进的驾驶员信息系统(ADIS)。

1.4 我国交通工程学的发展

我国交通工程学的研究始于 20 世纪 70 年代初。1973 年, 交通部公路科学研究所设置了交通工程研究室。70 年代末, 交通、城建和公安交通管理部门开展了交通工程学的理论学习和交通调查工作。1978 年以来, 以美籍华人交通工程专家张秋先生为代表的美、



日、英、加等国家的交通工程专家，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。国内也派出多位代表出国参加由英、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，上海率先在国内成立交通工程学会。1981年，中国交通工程学会宣告成立，标志着我国的交通工程学已进入正规、全面、系统的科学研究阶段。到目前为止，虽然只有30多年的时间，但是我国交通工程学从无到有，已经在交通规划、交通设计、交通管理、交通监控、交通安全等领域取得了较大的发展，形成了一个独立的科学体系。

交通工程在我国目前的发展状况，主要表现在以下几个主要方面。

1. 建立学术研究机构培养专业人才

自中国交通工程学会成立以来，全国已有20多个省、自治区、直辖市成立了交通工程学会。交通、公安及城建部门成立了交通工程研究所、室，现在已有了一支相当规模的专门从事交通工程研究和设计的专业队伍，独自完成了高速公路安全、监控、通信、收费系统的设计。

现在全国有几十所高校设立了交通工程专业或开设了交通工程学课程，培养了数以百计的交通工程方向的硕士生、博士生；不断开展学术研究和学术交流，出版了交通工程方面的期刊、专著和译文；举办了多层次的培训班和专题讲座。通过这些研究活动，培养了一大批掌握交通工程系统理论的专业人才。

2. 开展了基础数据的调查

自1979年开始，按交通部的统一部署，各地公路部门在所有国道和主要省道上设置了交通调查站，构成了全国公路交通调查网，对分车型的交通量、车速、运量、起讫点等动态数据进行长期观测调查，取得了大量的统计资料，基本上掌握了国家干线路网的交通负荷与运行状况。

3. 城市交通规划与公路网规划

天津、上海、广州、北京、南京等城市均先后开展了城市交通规划、公交线网、站点与调度优化的研究。1981年在全国公路交通普查的基础上，规划了国家干线公路网，共70条10多万千米。“七五”期间，又规划了由12条国道、2.5万千米高速公路和汽车专用公路组成的快速、安全、高效的全国主骨架公路网。“十五”期间，公路建设以“五纵七横”国道主干线和西部地区公路建设为重点，进一步完善省际高等级公路网，强化路网建设与改造，提高技术水平，充分发挥公路运输的基础性和主通道作用。

4. 制定交通法规

运用交通工程学与法学原理，制定了一些交通法规，如2011年5月1日起实施的《中华人民共和国道路交通安全法》。

5. 交通管理与交通控制

在城市道路和干线公路实施路面划线或隔离措施，使车辆各行其道；实施人行横道线，设置行人交通信号灯，并在大城市行人集中的地方修建人行过街天桥或地道。

6. 交通安全设施与交通检测仪器的研制

研制了多种汽车、自行车流量自动检测记录装置,以及雷达测速仪、酒精检测仪、驾驶员职业适应性检测装置等,还试制了反光标志、标线、隔离、防眩、防撞、诱导等交通安全设施。这些仪器和设施对于提高交通管理水平和通行能力,保障交通安全,提供交通信息和构建舒适美观的交通环境等均有着重要的作用。

7. 交通工程学基本原理在道路交通实践中的应用

- (1) 交通流特性常作为道路交通管理控制的具体措施和警力配置的主要依据。
- (2) 大城市中心区交通系统管理技术的应用。
- (3) 城市道路平面交叉口的系统分析与综合治理。
- (4) 公路增设汽车专用车道或慢车道、硬化路肩,实行分道行驶的依据。
- (5) 实施公路标准化、规范化和环境美化的 GBM 工程。

8. 计算机技术在交通工程中的应用

目前我国自行开发的交通工程计算机应用软件技术有交通模拟软件、交通调查数据处理分析系统、交通图形信息处理软件、交通工程辅助设计软件、交通信号配时优化软件、交通事故分析软件、车辆及驾驶员档案管理系统、道路情况数据库及交通信息管理系统等。

9. 新理论、新技术的研究

在进行交通工程基础理论研究的同时,我国已开始将现代新理论、新技术与交通工程理论相结合,与我国交通实际相结合,以发展和完善交通工程学。例如,交通的熵特性研究,系统工程方法运用于交通运输,交通冲突技术运用于交叉口安全评价及事故分析,交通量及交通事故的灰色预测,交通工程的系统模糊分析和决策等。另外,已经着手开发以专家知识为基础的智能系统、知识工程、人机工程领域的新技术和新方法。

本章小结

本章首先介绍了各国学者对交通工程学定义的认识,交通工程学的主要研究对象是道路交通,主要解决道路交通系统规划与管理中的科学问题。接着介绍了交通工程学基本内容;阐述了交通工程学的产生与发展历程,以及我国交通工程学的发展状况。

思 考 题

1. 交通工程学的研究对象和主要解决的问题是什么?
2. 交通工程学定义的多样性与功能作用如何?你是怎样认识的?
3. 交通工程的研究内容有哪些?与道路工程有哪些区别?

第2章

交通基本要素特性分析

教学要点

知识要点	掌握程度	相关知识
基本概念	(1) 准确理解驾驶员的特性 (2) 掌握驾驶员的反应特性 (3) 掌握道路基本特性	(1) 视力、视野 (2) 制动距离 (3) 路网密度, 路网布局
驾驶员的反应过程	掌握驾驶员反应时间图	知觉-反应时间, 制动时间

技能要点

技能要点	掌握程度	应用方向
路网布局形式	掌握路网布局形式及其优缺点	路网布局形式的选用



基本概念

视力、视野、路网密度、路网布局。



引例

驾驶员是道路交通系统中“会思考”的部分, 在运输过程中责任重大, 驾驶中起关键作用的是驾驶

员的生理、心理素质和反应特性。饮酒对人的生理和心理都会产生一定的影响,严重的会引发重大交通事故。

2009年6月30日晚8时许,南京市江宁区岔路口地区发生惨烈车祸。家住南京市东山街道金盛路的张某事前与他人金盛路一家饭店吃饭,喝下七八两白酒后驾车回家,在1400米的路段上撞倒9名路人,并撞坏路边停放的6辆轿车,造成5人死亡、4人受伤的特大交通事故。后经对肇事司机张某进行血液检验,检出其血液中乙醇浓度为381.5mg/100mL,超过醉酒标准的近5倍,属严重醉酒驾驶。



2.1 人的交通特性

道路交通中的人包括驾驶员、乘客和行人,他们都是道路的使用者。其中机动车驾驶员的交通特性是研究的主要对象。道路交通系统中的各种要素都是围绕着这个“特殊的”要素进行设计和运作的。例如,车辆的设计和制造要符合人体工程学,车辆驾驶离不开驾驶员,交通标志的设置要符合驾驶员的视觉机能,道路线形要符合驾驶员的交通与心理特征。

1. 驾驶员的交通特性

驾驶员是道路交通系统中“会思考”的部分,其主要责任是保证将旅客和货物安全、准时、完好和舒适地送到目的地。因此,需要驾驶员具有高度的社会责任感,良好的职业道德,健康的身体和心理素质,以及熟练的驾驶技术。

1) 驾驶员视觉特性

在行车过程中,驾驶员需要及时感知各种交通信息,根据统计分析,各种感觉器官给驾驶员提供交通信息的比例如下:视觉80%,听觉10%,触觉2%,味觉2%,嗅觉2%。可见,视觉是驾驶员信息输入最重要的感觉器官。因此,对视觉机能的考核和研究是驾驶员特性研究的重要内容。

所谓视觉,就是外界光线经过刺激视觉器官在大脑中所引起的生理反应。视觉在辨别外界物体的明暗、颜色、形状等物理特性,以及区分物体的大小、远近等空间属性上都起着重要的作用。

(1) 视力。视力就是眼睛分辨两物点之间最小距离的能力。根据眼睛所处的状态和时间不同有静视力、动视力之分。

① 静视力是站在视力表前5m处,依次辨认视标测定的视力,视力共分12级,我国驾驶员的体检视力标准为两眼的视力各应在0.7以上,或裸眼视力0.4以上、矫正视力达到0.7以上,无红绿色盲。

② 动视力是处在运动中观察物体的视力。受到车辆运动速度和自身年龄的影响,速度增加或年龄增大,动视力都会下降。

(2) 视野。两眼注视某一目标时,注视点两侧可以看到的范围称为视野。视野受到视力、速度、颜色、体质等多种因素影响。静止时驾驶员视野最大。车辆速度越快,视野就



越窄。表 2-1 显示了视野与行车速度的对应关系。人眼的视野可用视野计进行测定，如果驾驶员的双眼视野过小，则不利于行车安全。

表 2-1 视野与行车速度的对应关系

行驶车速/(km/h)	注视点(前方)/m	视野/(°)
40	183	90~100
72	366	60~80
105	610	40

(3) 色视觉。色视觉是指在可见光波长范围内，不同波长的光给人的感觉不同。

不同的颜色对驾驶员产生不同的生理、心理作用，如红色显近，青色显远；明亮度高的物体视之似大，显轻；明亮度低者，视之似小，显重等。

我国交通标志使用 6 种颜色：红、黄、蓝、绿、黑、白。红色波长最长，传播最远，使人产生“火”和“血”的联想，对人的视觉和心理有一种危险感和强烈刺激，多用于禁令标志。黄色具有明亮和使人产生警戒的感觉，用于注意危险的警告类标志。蓝色和绿色使人产生宁静平和与舒适的感觉，多用于指示、指路标志。夜间人眼的识别能力降低，白色最好，黑色最差。

2) 驾驶员反应特性

驾驶员的反应是由外界因素刺激而导致的知觉行为过程。它包括驾驶员从视觉产生认识到中枢判断决策直至动作的整个过程。知觉反应时间是驾驶员最重要的因素，如图 2.1 所示。

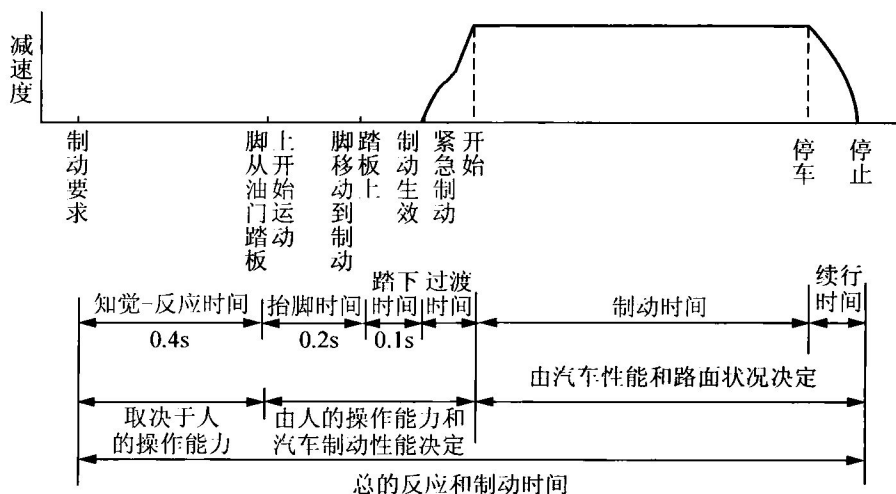


图 2.1 总的反应和制动时间

从图 2.1 可以看出，驾驶员开始制动前至少需要 0.4s 的知觉-反应时间，产生制动效果需要 0.3s 的时间，共计 0.7s。事实上，不同驾驶员因为个体特征差异（如个性、年龄、性别、情绪、环境、疲劳程度、注意力等）会表现出不同的反应时间。根据美国各州公路