

普通高等院校土建类专业系列规划教材

# 交通工程学

于德新 ◎ 主编



 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

普通高等院校土建类专业系列规划教材

# 交通工程学

于德新 主 编

常丽君 魏 丹 副主编

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了交通工程的基本概念和基础理论,共分14章,内容包括绪论、交通要素特性、交通流参数、交通调查与分析、交通流理论、道路通行能力、交通规划、交通管理与控制、道路交通安全、停车场规划与设计、道路交通环境保护、城市交通系统、交通系统仿真、智能运输系统。

本书可作为高等院校交通工程专业、交通运输专业、土木工程专业教材,也可作为从事交通工程研究的专业技术人员的参考用书,还可作为城市交通规划、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。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

交通工程学/于德新主编. —北京:北京理工大学出版社, 2019.1 (2019.2 重印)

ISBN 978-7-5682-6630-7

I. ①交… II. ①于… III. ①交通工程学 IV. ①U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 008003 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 24

字 数 / 565 千字

版 次 / 2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 2 次印刷

定 价 / 63.00 元

责任编辑 / 张鑫星

文案编辑 / 张鑫星

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

---

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

# 前言

交通工程学是研究交通规律及其应用的一门技术科学，是一门发展中的交叉学科，它与运输工程学、道路工程学、汽车工程学、电子工程学、系统工程学、工效学、心理学和经济学等学科密切相关，其内容包含自然科学和社会科学的成分。

本书总结与吸取了国内外近年来交通工程领域内的最新研究成果和实践经验，在编者多年教学与研究工作的基础上编写完成。考虑交通工程学科综合性、系统性、交叉性、动态性的特点，本书注重交通工程基本概念、基本理论及基本方法的阐述。

通过对本书的学习，期望交通工程专业的学生对交通工程学科能有系统、全面的理解，为毕业后工作储备知识，为进一步学习打下基础。本书在内容的选择上，着眼于学科的系统性、完整性，结合老师的教学经验，多方听取意见，注重内容的逻辑性，这些都助于学生对这门课程的理解。

由于编者学识有限，书中疏漏和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

第 1 章 绪论 .....	1
1.1 交通运输系统 .....	1
1.1.1 交通运输系统的定义 .....	1
1.1.2 交通运输方式的比较 .....	1
1.1.3 交通运输工程学 .....	2
1.1.4 道路交通系统 .....	2
1.2 交通工程学的定义 .....	3
1.3 交通工程学的产生与发展 .....	4
1.3.1 交通工程学的产生 .....	4
1.3.2 交通工程学的发展 .....	5
1.3.3 交通工程学在我国的发展 .....	6
1.4 交通工程学的研究内容和学科体系 .....	8
1.4.1 交通工程学的研究内容 .....	8
1.4.2 交通工程学的主要贡献 .....	10
1.4.3 交通工程学的相关学科 .....	10
小结 .....	11
练习题 .....	11
第 2 章 交通要素特性 .....	12
2.1 人的交通特性 .....	12
2.1.1 驾驶员的交通特性 .....	12
2.1.2 行人的交通特性 .....	26
2.1.3 乘客的交通特性 .....	26
2.2 车辆的交通特性 .....	27
2.2.1 机动车的分类 .....	27
2.2.2 车辆的设计外廓尺寸 .....	29
2.2.3 机动车的主要特性 .....	29

2.2.4	自行车的交通特性	34
2.3	道路的交通特性	35
2.3.1	道路的分类与等级	36
2.3.2	路网密度	38
2.3.3	路网布局	39
2.3.4	公路主线的几何特征	40
2.3.5	城市道路的特性	47
2.3.6	道路交叉	49
	小结	55
	练习题	55
<b>第3章</b>	<b>交通流参数</b>	<b>57</b>
3.1	概述	57
3.2	交通量	57
3.2.1	交通量和交通流率	57
3.2.2	交通量的表达式	58
3.2.3	交通量在时间上的变化特性	62
3.2.4	交通量的空间分布特性	67
3.3	速度	68
3.3.1	行车速度的定义	68
3.3.2	时间平均车速与区间平均车速	69
3.3.3	行车速度的统计分布特性	70
3.4	交通流密度和车道占有率	71
3.4.1	交通流密度	71
3.4.2	车道占有率	72
3.5	车头间距和车头时距	73
	小结	73
	练习题	74
<b>第4章</b>	<b>交通调查与分析</b>	<b>75</b>
4.1	概述	75
4.1.1	交通调查的定义和对象	75
4.1.2	交通调查的类别	76
4.2	交通量调查	77
4.2.1	交通量调查的目的和意义	77
4.2.2	交通量调查的种类	78
4.2.3	交通量调查的方法	79
4.2.4	调查资料整理与分析	83

4.3	速度调查 .....	87
4.3.1	车速调查的目的和意义 .....	87
4.3.2	地点车速调查 .....	88
4.3.3	区间车速调查分析 .....	92
4.4	密度调查 .....	95
4.4.1	密度特性与调查必要性 .....	95
4.4.2	调查方法 .....	95
4.5	行车延误调查 .....	100
4.5.1	行车延误 .....	100
4.5.2	影响行车延误的因素 .....	101
4.5.3	延误资料的应用 .....	102
4.5.4	路段行车延误调查 .....	103
4.5.5	交叉口延误调查 .....	104
4.6	起讫点调查 .....	106
4.6.1	基本定义与术语 .....	106
4.6.2	OD 调查目的 .....	109
4.6.3	OD 调查类别与方法 .....	109
4.6.4	OD 调查实施步骤 .....	111
4.6.5	OD 调查精度检验 .....	113
4.7	交通事故调查 .....	114
4.7.1	交通事故调查内容 .....	114
4.7.2	现场勘查测绘工作 .....	116
4.8	停车调查 .....	117
4.8.1	停车调查内容 .....	117
4.8.2	停车指标及计算方法 .....	118
4.8.3	调查方法 .....	119
	小结 .....	119
	练习题 .....	119
<b>第 5 章</b>	<b>交通流理论 .....</b>	<b>121</b>
5.1	概述 .....	121
5.2	交通流特性 .....	122
5.2.1	连续流特性 .....	122
5.2.2	间断流特性 .....	127
5.3	概率统计模型 .....	129
5.3.1	离散型分布 .....	129
5.3.2	连续型分布 .....	133
5.4	跟驰理论 .....	137
5.4.1	车辆跟驰特性分析 .....	137

5.4.2	线性跟驰模型 .....	138
5.5	排队论 .....	142
5.5.1	基本概念 .....	142
5.5.2	M/M/1 系统 .....	144
5.5.3	M/M/N 系统 .....	146
5.6	流体力学模拟理论 .....	148
5.6.1	车流连续性方程的建立 .....	148
5.6.2	车流波动理论 .....	149
5.7	可插车间隙理论 .....	153
	小结 .....	154
	练习题 .....	154
<b>第 6 章</b>	<b>道路通行能力 .....</b>	<b>156</b>
6.1	概述 .....	156
6.1.1	道路通行能力概述 .....	156
6.1.2	服务水平 .....	160
6.2	高速公路通行能力分析 .....	163
6.2.1	高速公路的定义及其组成 .....	163
6.2.2	高速公路基本路段的通行能力 .....	163
6.2.3	高速公路交织区的通行能力 .....	168
6.2.4	高速公路匝道的通行能力 .....	179
6.3	双车道公路路段通行能力分析 .....	188
6.3.1	双车道公路路段车流运行特性 .....	188
6.3.2	双车道公路服务水平 .....	188
6.3.3	双车道公路路段通行能力 .....	189
6.3.4	通行能力的修正系数 .....	189
6.4	平面交叉口通行能力分析 .....	191
6.4.1	平面交叉口通行能力概述 .....	191
6.4.2	无信号交叉口通行能力分析 .....	191
6.4.3	环形交叉口通行能力分析 .....	194
6.4.4	信号交叉口通行能力分析 .....	196
6.5	城市干道通行能力分析 .....	205
6.5.1	基本通行能力的确定 .....	205
6.5.2	可能通行能力的确定 .....	206
6.5.3	设计通行能力的确定 .....	207
	小结 .....	207
	练习题 .....	208

第 7 章 交通规划 .....	209
7.1 概述 .....	209
7.1.1 交通规划的定义 .....	209
7.1.2 交通规划的分类 .....	209
7.1.3 交通规划的研究内容 .....	209
7.1.4 交通规划的总体设计 .....	210
7.2 交通需求预测 .....	212
7.2.1 交通生成预测 .....	212
7.2.2 交通分布预测 .....	217
7.2.3 交通方式划分 .....	224
7.2.4 交通分配 .....	226
7.3 城市道路网布局规划 .....	231
7.3.1 城市道路网布局影响因素 .....	231
7.3.2 城市道路网络布局结构 .....	231
7.3.3 城市道路网布局规划方法 .....	234
7.4 交通规划软件 TransCAD 简介 .....	236
7.4.1 TransCAD 软件概述 .....	236
7.4.2 软件的主要组成部分 .....	237
7.4.3 软件功能 .....	238
7.4.4 软件特点 .....	240
小结 .....	241
练习题 .....	241
第 8 章 交通管理与控制 .....	243
8.1 概述 .....	243
8.1.1 交通管理的概念 .....	243
8.1.2 交通管理的内容 .....	243
8.2 道路交通法规 .....	244
8.2.1 道路交通法规的内涵 .....	244
8.2.2 交通法规的内容 .....	244
8.2.3 交通法规的执行 .....	244
8.3 道路交通标志和标线 .....	245
8.3.1 道路交通标志 .....	245
8.3.2 道路交通标线 .....	248
8.4 平面交叉口交通管理 .....	251
8.4.1 交叉口交通管理的原则 .....	251
8.4.2 无控制交叉口 .....	252
8.4.3 主路优先控制交叉口 .....	253

8.4.4	现代环形交叉口	253
8.5	城市道路交通组织管理	254
8.6	道路交通信号控制	257
8.6.1	交通信号控制基本概念	257
8.6.2	单个交叉口交通信号控制	259
8.6.3	线、面控制系统	262
8.7	快速道路的交通控制	263
8.7.1	主线控制系统	263
8.7.2	入口匝道控制系统	264
8.7.3	出口匝道控制系统	265
8.7.4	快速道路控制管理系统	265
	小结	266
	练习题	266
<b>第9章</b>	<b>道路交通安全</b>	<b>267</b>
9.1	概述	267
9.1.1	交通事故的定义、构成要素与现象	267
9.1.2	交通事故的分类	268
9.1.3	交通事故的特点	269
9.2	交通事故分析	270
9.2.1	交通事故统计分析	270
9.2.2	交通事故成因分析	272
9.3	交通事故预测与交通安全评价	274
9.3.1	交通事故预测概述	274
9.3.2	事故预测程序	276
9.3.3	交通事故预测技术	277
9.3.4	交通安全评价	277
9.4	交通事故的预防	283
9.4.1	健全交通法制	283
9.4.2	加强交通安全宣传与教育	283
9.4.3	提高车辆安全性能, 保持良好车况	283
9.4.4	加强道路及其交通安全设施建设	284
	小结	285
	练习题	285
<b>第10章</b>	<b>停车场规划与设计</b>	<b>286</b>
10.1	城市停车问题概述	286
10.2	停车设施的分类	286
10.3	停车需求分析与预测及停车场规划	287

10.3.1	停车需求分析与预测	287
10.3.2	停车场规划	291
10.4	停车场设计	297
	小结	303
	练习题	303
<b>第 11 章</b>	<b>道路交通环境保护</b>	<b>304</b>
11.1	概述	304
11.1.1	道路交通环境	304
11.1.2	道路交通污染的种类与危害	305
11.2	大气污染	306
11.2.1	大气污染的含义、来源和类型	306
11.2.2	道路交通大气污染物的产生危害	307
11.2.3	道路交通大气污染的控制方法	308
11.3	噪声污染	309
11.3.1	道路交通噪声的含义、特性及危害	309
11.3.2	道路交通噪声的控制	311
11.4	振动污染	313
11.4.1	道路交通振动的产生及危害	313
11.4.2	道路交通振动的感觉	313
11.4.3	道路交通振动的防治措施	314
	小结	315
	练习题	315
<b>第 12 章</b>	<b>城市交通系统</b>	<b>316</b>
12.1	概述	316
12.1.1	城市客运交通	316
12.1.2	城市客运交通结构类型	317
12.1.3	不同类型城市交通方式优先发展次序	319
12.1.4	客运交通结构的影响因素	320
12.1.5	中国城市交通结构发展方向	321
12.2	行人交通	322
12.2.1	行人交通概述	322
12.2.2	行人设施	322
12.3	自行车交通	323
12.3.1	自行车交通概述	323
12.3.2	自行车交通发展策略	325
12.4	小汽车交通	325
12.4.1	小汽车交通概述	325

12.4.2	小汽车发展的利与弊	325
12.4.3	小汽车发展策略	326
12.5	城市公共交通	328
12.5.1	城市公共交通概述	328
12.5.2	常规公交	331
12.5.3	轨道交通	333
12.5.4	快速公交	339
	小结	343
	练习题	343
<b>第 13 章</b>	<b>交通系统仿真</b>	<b>344</b>
13.1	概述	344
13.1.1	交通系统仿真的定义和作用	344
13.1.2	交通系统仿真的分类	344
13.2	交通仿真的方法和一般步骤	346
13.3	交通仿真软件简介	350
13.3.1	常用软件简介	350
13.3.2	VISSIM 仿真软件	352
	小结	353
	练习题	354
<b>第 14 章</b>	<b>智能运输系统</b>	<b>355</b>
14.1	概述	355
14.1.1	ITS 的概念	355
14.1.2	ITS 的产生与发展	355
14.2	ITS 的组成	359
14.2.1	先进的交通管理系统	359
14.2.2	先进的交通信息系统	361
14.2.3	先进的车辆控制系统	362
14.2.4	先进的公共交通系统	364
14.2.5	先进的商用车辆运营系统	365
14.2.6	先进的乡村运输系统	365
14.3	ITS 中应用的关键技术	365
14.4	ITS 的发展趋势	367
14.4.1	国外 ITS 的发展趋势	367
14.4.2	国内 ITS 的发展趋势	368
	小结	370
	练习题	370
	参考文献	371

## 1.1 交通运输系统

### 1.1.1 交通运输系统的定义

交通运输系统 (Transportation System) 是由铁路、道路、水路、航空和管道五种运输方式 (子系统) 组成的一个综合系统。各种交通运输方式均具有自身的特点, 各自组成独立的系统。它们在综合系统内既发挥各自的作用, 又相互补充和相互依存, 通过统筹规划、合理分工、扬长避短、协调发展, 以提高综合系统的运输能力, 适应国民经济可持续发展的需要。

完成交通运输任务有三个必要的物质条件:

#### 1. 路线 (Links)

- (1) 实有路线, 如轨道、道路、管道、运输带、索道等。
- (2) 虚有路线, 如航海路线、航空路线等。

#### 2. 载运工具 (Means of Moving Persons and Goods)

- (1) 轮船、飞机、汽车和火车等。
- (2) 传送带、缆车、管道等。

#### 3. 枢纽站 (Terminals)

枢纽站主要包括出行和运货的起、终点, 转换运输方式的中间站点, 载运工具的停放地点等。

- (1) 大型站: 包括飞机场、港口、火车站、公共汽车端点站、停车设施等。
- (2) 小型站: 包括装卸货码头、公共汽车车站、居住区的车库等。
- (3) 非正式站: 包括路边的停车带和装卸货区等。

### 1.1.2 交通运输方式的比较

按载运工具和运输方式的不同, 运输系统可分为下列五种基本类型:

- (1) 道路运输: 由汽车在城市间的公路和城市内的道路上行驶的运输系统。

(2) 轨道运输：由内燃机、电力或蒸汽机车牵引的列车在固定的重型或轻型钢轨上行驶的运输系统，可分为城市间的铁路运输系统及区域内和市区内的有轨运输系统两种。

(3) 水路运输：由船舶在内河、沿海或远洋航行的运输系统。

(4) 航空运输：由飞机利用空中航线飞行的运输系统。

(5) 管道运输：利用管道连续输送原材料的运输系统。

交通运输的五种方式之间是彼此互补和竞争的关系。当某种方式用先进技术装备起来时，该方式便占有较大的市场份额。各种运输方式可用三个指标来评价：

便捷程度：系统的受制约性、路线的可达性、处理交通需求的适应性。

服务水平：处理运量的能力（载运能力）和敏捷性（速度）。

成本效益：系统的生产率、直接费用与间接费用之间的关系。投资和运营是直接费用（如成本、能耗），间接费用是反映对环境的不利影响和不可定量的费用（如安全性）。

### 1.1.3 交通运输工程学

随着社会的发展，人们对交通运输需求的迅速增长，铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输和管道运输成为现代社会中交通运输的主要方式。信息、电子、材料、现代控制和环境工程等现代工程技术和高新技术又为交通运输的发展注入了新的活力，推动和促进了现代交通运输业的迅速发展。在此过程中交通运输工程（Transportation Engineering）形成了一个独立的学科门类。

美国交通工程师协会（Institute of Transportation Engineers, ITE）指出：交通运输工程学是为了能安全、迅速、舒适、方便、经济和与环境相协调地运送旅客和货物，运用现代技术和科学原理，对各种运输方式中的运输设施进行规划、功能设计、运营和管理的科学。

交通运输是国民经济的基础产业，也是一个面向全社会的服务系统，该系统将无数个产生社会活动的地点连接起来。这些地点可以是组成社会有机整体的部分，如居民点、商业中心、工矿区、农业区、旅游区等，也可以是一个地区、国家的组成部分。

### 1.1.4 道路交通系统

道路交通系统是一个由人、车、路、环境（含交通控制装置）组成的整体，每个组成部分都有其独立的功能或特性，按照特定的方式有规律地运行着，由此实现安全通畅的目标。

图 1-1 所示为道路交通系统的概念模型，图中表明了人、车、路、环境四者之间的关系，是道路交通工程学研究的核心内容。这个概念模型反映了交通系统组成要素的实质内容，所以能系统、明确地以动态的观点为交通工程技术的应用指明方向，并提出解决问题的可靠途径。

道路交通系统的研究对象是交通流，目标是安全、通畅。道路交通的主要特点：

(1) 系统性：所谓系统，是由相互作用和相互依赖的若干部分构成的、具有特定功能的有机整体。人、车、路、环境这几个互不相同的要素，在构成道路交通这个具有特定功能的整体时，它们之间就产生了相互依赖、相互作用的特定的不可分割的联系，因而具有系统性。系统中任何一个要素的行为或性质的变化都不再具有独立性，都会对道路交通整体产生影响。

(2) 动态性：在交通过程中，随着时间、空间的推移和交通环境的改变，行人和驾驶员会随时产生心理和生理状态的变化；交通量、车速、密度等是随时都在变化的；人、车、路、环境之间的协调、配合关系也随时处于变化调整之中。这种道路交通状态随时间、空间变化

的特性,说明它不仅是一个系统,而且是一个动态系统。

(3) 复杂性: 不仅道路交通系统内部人、车、路、环境相互联系密切,它们之间的关系错综复杂,不确定因素很多,而且系统本身还受国家政策,人民生活方式、文化水平、经济条件等的影响。因此,道路系统不仅是一个动态系统,更是一个复杂的系统。

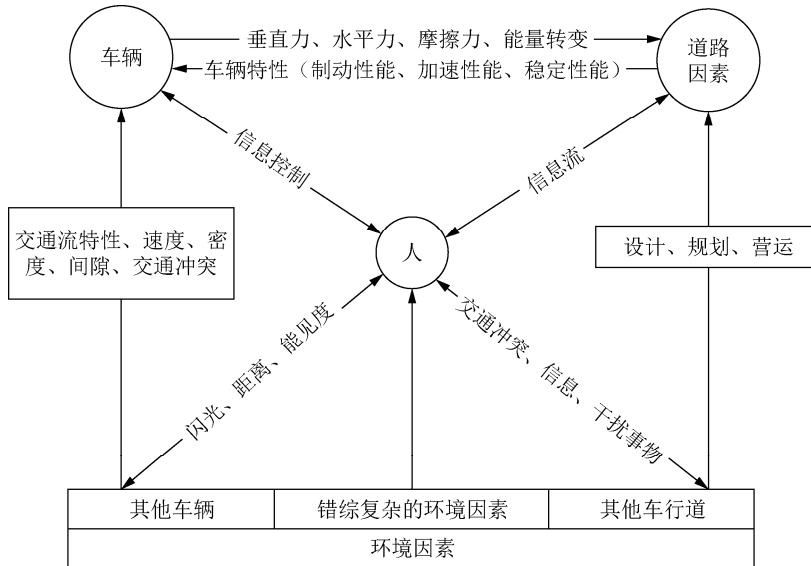


图 1-1 道路交通系统的概念模型

## 1.2 交通工程学的定义

交通工程学 (Traffic Engineering) 是随着道路工程、汽车制造、交通控制、信息采集、数据传输,自动化、智能化等有关公路交通的科学技术发展而产生的一门新兴学科,目前在发展完善中,发展前景广阔,对提高公路和道路交通性能至关重要。

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,因此目前尚无世界公认的统一定义。

1983年,美国交通工程师协会指出:交通工程学是交通运输工程的一个分支。它涉及规划、几何设计、交通管理、道路网、终点站、毗邻用地,以及道路交通与其他交通方式的关系。

英国学者的定义:道路工程学中研究交通运营与控制、交通规划、线形设计的那一部分称为交通工程学。

日本学者的定义:交通工程学考虑客、货运输的安全、便利与经济,综合探讨公路、城市道路及相邻连接地带的整体用地规划、几何线形设计和运营管理等问题,属于工程上的分支学科。

我国的交通工程学者认为:交通工程学是研究道路交通规律及其应用的一门技术科学。

以上几种定义,有的从学科的研究目的考虑,有的从学科的研究内容考虑,有的从学科

的研究对象考虑，都具有一定的根据。但由于交通工程学是一门发展中的交叉学科，近几十年来，研究内容日趋广泛，因此，这些定义均受到当时社会与时代条件的限制，现在看来上述定义就不是那么全面、确切了。

交通工程学应是研究道路交通中各种交通现象的基本规律及其应用的一门边缘学科，而不是原有其他学科分支的汇集和取代，具体研究内容尚在发展中，不可能也不必要完全罗列在定义中。在我国《交通工程手册》中提出如下定义：“交通工程学是研究道路交通中人、车、路、环境之间的关系，探讨道路交通规律，建立交通规划、设计、控制和管理的方法和理论及有关的设施、装备、法律和法规等，使道路交通更加安全、高效、快捷、舒适的一门技术学科。”

20 世纪 70 年代以来，国外一些专家明确指出：交通工程学只有将工程（Engineering）、教育（Education）、法规（Enforcement）、环境（Environment）和能源（Energy）五个方面综合起来考虑，才能保证人、车、路和环境之间合理的时间和空间关系。因为工程、教育、法规、环境和能源这五个英语单词的第一个字母都是 E，所以，人们常称交通工程学为“五 E”学科。

总之，交通工程学是以人（驾驶员、行人和乘客）为主体，以交通流为中心，以道路为基础，将这三方面的有关内容统一在交通系统环境中进行研究，综合处理道路交通中人、车、路、环境四者之间的时间和空间关系的学科，通过交通规划、设计、运营管理等方法，提高道路的通行能力和运输效率，减少交通事故，降低能源及机件损耗、公害程度与运输费用，从而达到安全、迅速、经济和低公害的目的。

## 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，由人力和畜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·本茨制造了第一辆用内燃机作为动力的三轮汽车，到 1892 年奥托发明了四冲程内燃机汽油汽车，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，美国人亨利·福特采用标准化、专业化生产方式，大大降低了汽车的成本，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，美国已有 800 多万辆汽车，300 多万公里道路，而到 1930 年美国的汽车拥有量已达 3 000 多万辆，道路 400 多万公里，平均每 1 000 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，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工作。1921 年，美国任命了第一位交通工程师；1926 年，在哈佛大学设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，设置交通信号灯及交通标志标线等方面的问题。随着交通需求研究的发展，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学科的诞生。

### 1.3.2 交通工程学的发展

交通工程学自 20 世纪 30 年代诞生起，经过 80 多年的不断研究、应用和发展，得到了充实、扩展和完善。其主要发展阶段为：

20 世纪 30 年代，主要研究车辆到达分布特性、单点自动信号控制，通过交通管理如何使道路适应汽车行驶及如何减少交叉口阻塞。

20 世纪 40 年代，主要研究交通调查、交通规划，并根据交通调查及远景交通量的预测进行合理交通设计，研究提高路面质量及交叉口通行能力的计算。

20 世纪 50 年代，主要研究高速道路线形设计、通行能力计算、立体交叉设计、停车存车问题。

20 世纪 60 年代，主要研究车流特性、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。

20 世纪 70 年代，重点研究并拟定合理的交通规划，减少不必要的人流和车流，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，从而降低交通拥挤程度和交通事故，同时加强交通对环境污染的防治力度。

20 世纪 80 年代，重点研究驾驶员交通特性、驾驶员心理和生理对公路线形设计的影响，经济发展对交通的定量需求和交通对经济发展的影响，主要干线和主要街道上自动控制系统的设置，按照交通工程学原理进行交通法规的制定、公害防治和环境保护等。

20 世纪 90 年代至 21 世纪初，重点研究智能交通系统，主要服务领域包括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。

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(Intelligent Transportation Systems, ITS),或称智能车路系统(Intelligent Vehicle Highway Systems, IVHS)。日本和欧洲各国在这方面起步较早，从 20 世纪 80 年代后期即开始进行这方面的研究。美国在 1991 年“多方式地面运输效率法案”(Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991, ISTEA)通过后，IVHS 才得到联邦政府的重视和支持。在该法案的第六章中，明确规定了 IVHS 的研究工作。关于 IVHS 的研究已形成北美(美国、加拿大)，欧洲(有十几个国家)和日本三大研究基地，每个基地均组织了跨部门的上百个企业、高校和科研机构，积极进行子系统的开发研究。各研究基地开发的项目很多，但概括起来主要有先进的汽车控制系统(Advanced Vehicle Control System, AVCS)，或称智能汽车控制系统；先进的交通管理系统(Advanced Traffic Management System, ATMS)，或称自动高速公路系统；先进的驾驶员信息系统(Advanced Driver Information System, ADIS)。另外，还有先进的公共运输系统、先进的公路运输系统及商用车辆运营系统等针对各个运输部门和企业的子系统。

随着现代城市的发展，人们的活动半径越来越大。城间的公路运输，其经济运距已延长到数百公里，可与其他运输方式相抗衡。这些都必将引起交通规划、交通方式、交通政策、交通组织管理等各方面的变革，推动交通工程的理论与实践不断地向前发展。当前交通工程学中如下的方面值得深入研究：