

“十二五”国家重点出版物出版规划项目



城市交通系列教材

邵春福 总主编

城市交通设计

邵春福 张旭 等 编著



北京交通大学出版社

<http://www.bjtu.com.cn>

“十二五”国家重点出版物出版规划项目
城市交通系列教材

城市交通设计

邵春福 张旭 等 编著

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共分10章, 主要内容包括绪论、城市交通设计的基础、城市交通资源配置与网络结构设计、城市道路交通空间设计、城市公共交通设计、城市交通枢纽交通设计、城市停车交通设计与管理、交通语言设计、城市道路立体交叉交通设计、城市交通设计方案评价。

本书是“十二五”国家重点出版物出版规划项目“城市交通系列教材”之一, 既可作为交通工程专业本科生教材, 也可供相关专业技术人员参考。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

城市交通设计 / 邵春福, 张旭编著. — 北京: 北京交通大学出版社, 2016.2

(城市交通系列教材)

ISBN 978-7-5121-2634-3

I. ①城… II. ①邵… ②张… III. ①城市规划-交通规划-高等学校-教材
IV. ①TU984.191

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第321114号

城市交通设计

CHENGSHI JIAOTONG SHEJI

责任编辑: 韩素华

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010-51686414

<http://www.bjtup.com.cn>

地 址: 北京市海淀区高粱桥斜街44号

邮编: 100044

印 刷 者: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 mm×230 mm 印张: 24.5 字数: 548千字

版 次: 2016年2月第1版 2016年2月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-2634-3/TU·148

印 数: 1~2 000册 定价: 49.00元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前言

城市交通系统是含有道路、轨道交通、水上和航空节点的立体交通系统，又是由行人、非机动车、公共交通、私家汽车和各种营运客货车组成的综合交通系统。在城市交通系统中，交通出行者或车辆首先通过道路实现各自的位移，在交通节点（交通枢纽和站点）实现交通方式的换乘和货物的运转，最终到达目的地。广义地讲，城市交通系统的目标一是支撑城市经济社会的高效发展，二是引导或拉动经济社会发展。狭义地讲，城市交通系统运行的目标是安全、高效（顺畅）、节能和低碳、人性化及环境友好，城市交通设计是实现交通系统运行目标的手段之一，这就要求设计者对各种交通方式和交通节点进行优化设计。安全的交通设计应考虑的是交通基础设施的交通功能、交通出行者和交通工具运行特性及它们之间的相互关系与对城市环境的影响；高效的交通设计应利用系统的思想，考虑交通方式的分离与衔接及交通出行特性与交通工具特性的良好匹配；节能和低碳的交通设计则应该考虑公共交通优先和提高机动车的运行速度；人性化的交通设计应考虑交通出行者的行为心理和生理等特征，便于人们使用；环境友好的交通设计应该美观，并与当地文化相吻合。

然而，由于交通设计在我国起步较晚，又没有得到应有的重视，致使目前城市交通系统运行不安全、效率低下、耗能高、排放污染严重，更缺乏人性化和美观，亟须人们从教材、人才培养和工程实际等方面加以足够的重视，以便不利状况尽早得到改观。

在交通设计相关书籍方面，同济大学杨晓光教授的团队做了先驱性的工作，主持编写了《城市道路交通设计指南》和《交通设计》教材，并完成了一批道路交通设计应用设计的成功案例，是本书的重要参考资料。但是，交通设计在我国尚处于起步阶段，需要得到交通领域全体人员的认识、推动和实践，以达到蓬勃发展，共同提高我国的交通设计水平。

本书作为城市交通系列教材之一，从城市综合交通系统的宏观和微观视角、理论及技术层面讲述交通系统设计内容。宏观视角讲述城市交通体系设计、城市交通资源配置设计、城市交通网络设计和交通系统衔接设计等；微观视角讲述交通方式、线路、断面、节点和交通语言设计等。理论层面讲述城市交通设计的基础理论，主要有系统工程学、工业设计与美学、人机工程学、交通工程学、交通资源与环境学、景观和地区文化等；技术层面主要讲述交通方式、线路、节点、断面、交通语言、衔接设计及评价等技术。

本书由北京交通大学邵春福教授和英籍华人张旭先生（北京交通大学国家外国专家局引进海外高层次人才专家，河南工业大学特聘教授）等人共同编著。邵春福教授编写第1、2章并统稿，乔文鑫副教授编写第3、10章，张旭先生编写第4章，陈旭梅教授编写第5章，岳昊副教授编写第6章，熊志华讲师（博士）编写第7章，赵熠讲师（博士）编写第8章，王颖讲师负责编写第9章。

在本书各章内容研究过程中，长安大学马壮林副教授、美国田纳西大学董春娇助理教授、北京理工大学余碧莹副教授等均有不同程度的参与。

最后，北京交通大学出版社孙秀翠常务副社长兼副总编对本书的出版付出了辛苦劳动，本书还受国家自然科学基金委重点项目“城市交通供需结构演化机理与调控方法”（批准号：51338008）和国家自然科学基金面上项目“多方式诱导下组合出行模式及出行链重构演化机理”（批准号：51178032）的资助，在此一并表示衷心感谢。

由于编者能力和水平所限，内容难免存在不足或错误，恳请读者批评指正。

编者

2015年10月

完稿于红果园

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 概述.....	1
1.2 城市交通设计的目标.....	1
1.3 城市交通设计的内容.....	2
1.4 城市交通设计的发展历史.....	2
复习思考题.....	4
第 2 章 城市交通设计的基础	5
2.1 概述.....	5
2.2 城市交通设计的理论基础.....	6
2.3 城市交通设计的层级结构与设计步骤.....	8
2.3.1 城市交通设计的层级结构.....	8
2.3.2 城市交通设计的步骤.....	9
2.4 城市交通设计的依据.....	9
复习思考题.....	12
第 3 章 城市交通资源配置与网络结构设计	13
3.1 概述.....	13
3.2 城市交通设计体系.....	13
3.3 城市交通资源配置设计.....	14
3.3.1 交通资源的定义.....	15
3.3.2 交通资源配置设计.....	15
3.3.3 交通资源配置设计的原则.....	16
3.3.4 交通资源配置设计的主要内容.....	16
3.4 城市交通网络结构设计.....	18
3.4.1 城市交通网络布局类型.....	19
3.4.2 考虑道路等级的网络结构设计.....	22

3.4.3	城市交通微循环网络设计	23
3.4.4	单向交通组织设计	25
3.5	城市交通节点衔接设计	29
3.5.1	城市道路节点	29
3.5.2	城市道路节点设计原则	30
3.5.3	城市道路节点设计方法	30
3.5.4	城市交通枢纽	32
3.6	城市交通无障碍设计	35
3.6.1	无障碍设计	35
3.6.2	无障碍设计的对象	36
3.6.3	无障碍设计的基本原则	37
3.6.4	无障碍设计的主要内容	37
	复习思考题	38
第4章	城市道路交通空间设计	39
4.1	概述	39
4.2	城市道路交通空间设计体系	40
4.2.1	前瞻和目标	41
4.2.2	设计评估过程	42
4.3	城市道路功能定位与网络衔接设计	46
4.3.1	道路功能	47
4.3.2	道路层次等级	48
4.3.3	道路的功能和层次	51
4.3.4	网络衔接	55
4.3.5	上下游交叉口交通协调设计	57
4.4	城市道路网络交通流优化组织设计	58
4.4.1	道路层次和等级	58
4.4.2	道路和设施	59
4.4.3	智能交通	60
4.4.4	步骤	61
4.4.5	数据采集	62
4.4.6	交通模型	62
4.4.7	方案设计和评估	64
4.5	城市道路横断面交通设计	65
4.5.1	设计过程	65

4.5.2	道路等级	67
4.5.3	道路通行能力	67
4.5.4	设计车速	67
4.5.5	服务水平	68
4.5.6	停车视距	68
4.5.7	机动车道	69
4.5.8	横断面	71
4.5.9	其他	75
4.6	城市道路平面交叉交通设计	76
4.7	城市道路慢行交通系统设计	86
4.7.1	概述	86
4.7.2	步行系统	87
4.7.3	自行车道系统	92
4.8	城市道路沿线进出交通设计	97
4.8.1	对土地开发的控制和管理	98
4.8.2	道路衔接设计	98
4.9	城市道路环境和景观设计	100
4.9.1	城市设计	101
4.9.2	空间尺度	102
4.9.3	景观	104
4.9.4	路边家具	105
4.9.5	绿化	106
	复习思考题	107
第5章	城市公共交通设计	108
5.1	概述	108
5.2	城市公交线网设计	109
5.2.1	线网设计方法	109
5.2.2	线网设计目标及约束条件	111
5.2.3	线网优化设计	113
5.3	城市公交停靠站设计	117
5.3.1	停靠站位置选择	117
5.3.2	停靠站类型选择	119
5.3.3	停靠站规模设计	121
5.4	城市公交专用道设计	123

5.4.1	常规公交专用道设计	124
5.4.2	快速公交专用道设计	126
5.5	城市轨道交通车站衔接设计	129
5.5.1	站点衔接设计机理分析	129
5.5.2	轨道交通衔接的换乘枢纽设计	130
5.5.3	基于轨道交通衔接的常规公交站点设计	133
5.5.4	基于轨道交通衔接的快速公交站点设计	135
5.5.5	城市轨道交通衔接的换乘优化设计案例	137
	复习思考题	140
第6章	城市交通枢纽交通设计	141
6.1	概述	141
6.2	城市交通枢纽的基本内容	142
6.2.1	城市交通枢纽的功能	142
6.2.2	城市交通枢纽的作用	143
6.2.3	交通枢纽的分类	144
6.2.4	城市交通枢纽的构成	147
6.3	城市交通枢纽交通设计的基本内容	151
6.3.1	枢纽交通设计基本概念	151
6.3.2	枢纽交通设计基础资料	151
6.3.3	枢纽交通设计需求分析	152
6.3.4	枢纽交通设计要素	154
6.3.5	枢纽交通设计目标与原则	155
6.3.6	枢纽交通设计流程	158
6.4	城市交通枢纽内乘客行为分析	160
6.4.1	乘客步行的基本行为特征	160
6.4.2	交通枢纽设施的步行环境特征	163
6.4.3	枢纽步行设施的乘客行为特征	165
6.5	城市交通枢纽交通设施设计的方法	166
6.5.1	空间资源的总体布局设计	166
6.5.2	交通衔接与客流换乘模式设计	175
6.5.3	枢纽交通的细化设计	182
6.6	城市交通枢纽交通流线优化与组织设计	184
6.6.1	枢纽交通流线优化设计	184
6.6.2	枢纽行人交通组织	187

6.7	城市交通枢纽客流导向标识设计	189
6.7.1	客流导向标识服务系统的基本要素	189
6.7.2	客流导向标识服务系统的划分	190
6.7.3	客流导向标识的类型	191
6.7.4	客流导向标识服务系统的设计原则	193
6.7.5	客流导向标识服务系统的设计评价	193
6.8	城市交通枢纽交通设计评价	194
6.8.1	枢纽交通设计评价的指标体系	194
6.8.2	枢纽交通设计评价的一般步骤	195
6.9	城市交通枢纽交通设计案例	196
	复习思考题	199
第7章	城市停车交通设计与管理	200
7.1	概述	200
7.1.1	停车场的概念	200
7.1.2	停车场分类	201
7.1.3	停车问题概况	205
7.2	城市停车体系	207
7.2.1	停车行为过程及其交通设计内容	207
7.2.2	停车设施功能定位分析	208
7.2.3	设计目标及方法体系	212
7.2.4	设计基本内容	213
7.3	城市停车配建指标	214
7.3.1	停车配建指标的演变	214
7.3.2	城市建筑物停车场配建标准制定模式	216
7.3.3	城市建筑物停车场配建标准	219
7.4	城市路外停车场交通设计	223
7.4.1	城市路外机动车停车场基础条件分析	223
7.4.2	停车场交通设计	226
7.4.3	路外自行车停车场交通设计	233
7.5	城市路内停车场交通设计	235
7.5.1	路内机动车停车场位置选择	235
7.5.2	路边机动车停车场交通设计	236
7.5.3	路边自行车停车带设计	241
7.6	停车场(库)及其管理系统发展趋势	242

7.6.1	自动化立体停车库	243
7.6.2	停车场(库)智能化管理系统	244
7.6.3	停车诱导系统	245
	复习思考题	246
第8章	交通语言设计	247
8.1	概述	247
8.2	交通语言的体系结构	248
8.2.1	交通语言的定义	248
8.2.2	交通语言基本元素	249
8.2.3	交通语言系统	254
8.3	交通语言设计的原则	256
8.3.1	识认性原则	256
8.3.2	易辨识原则	257
8.3.3	易理解原则	258
8.3.4	适度使用原则	261
8.4	交通语言系统设计	262
8.4.1	道路交通标志设计	262
8.4.2	道路交通标志设置位置及文字尺寸	268
8.4.3	道路交通标线设计	276
8.4.4	交通信号设计	281
8.4.5	慢行交通语言设计	287
	复习思考题	291
第9章	城市道路立体交叉交通设计	292
9.1	概述	292
9.1.1	城市立交的概念及组成	292
9.1.2	城市立交的作用	294
9.1.3	城市立交的特点	295
9.1.4	城市立交问题归纳及成因分析	296
9.1.5	城市立交交通设计的基本流程	297
9.2	城市平面交叉交通冲突分析	300
9.2.1	平面交叉的交通运行特点	300
9.2.2	改善平面交叉交通的基本途径	303
9.3	城市立交的形式	304
9.3.1	城市立交的分类和分级	304

9.3.2	城市立交的主要形式	307
9.4	城市立交选形和交通设计	318
9.4.1	城市立交选形的目的及意义	318
9.4.2	城市立交选形的影响因素	319
9.4.3	城市立交类型的选用	319
9.4.4	城市立交选形的基本原则	320
9.4.5	城市立交选形的基本步骤	321
9.4.6	案例分析	325
9.5	匝道的布设和交通设计	327
9.5.1	匝道的动线分析	327
9.5.2	匝道的的基本形式	329
9.5.3	匝道的特性	333
9.5.4	匝道设计依据	335
9.5.5	匝道线形设计标准	341
9.5.6	匝道安全性设计	346
9.5.7	安全设计对策	348
	复习思考题	349
第 10 章	城市交通设计方案评价	351
10.1	概述	351
10.2	城市交通设计方案安全评价	352
10.2.1	直接评价法	353
10.2.2	间接评价法	355
10.3	城市交通设计方案效率评价	357
10.3.1	平面交叉交通设计方案效率评价	357
10.3.2	立体交叉道路交通设计方案效率评价	363
10.3.3	城市综合客运交通枢纽交通设计方案效率评价	366
10.4	城市交通设计方案评价案例	370
10.4.1	平面交叉方案	370
10.4.2	立体交叉方案	371
	复习思考题	372
	参考文献	373

第 1 章

绪 论

城市交通设施是人们衣、食、住、行和城市生产的基础，良好的交通设计可以使得人们的生产、生活安全，出行高效，环境舒适，物流流畅，城市美观。本章主要讲述城市交通设计的目标、内容、发展历史及其设计的方法和流程等。

1.1 概 述

“安全、通畅、低碳、便捷、高效、舒适和人性化”的城市交通设施是人们对其设计和运营管理的基本要求。然而，由于既往的城市交通基础设施在规划和设计阶段缺少对交通基本功能、从使用者视角及系统性等方面的考虑，往往带来建设运营后不好用、不安全、不和谐，甚至不能用等问题，既影响了其基本功能的发挥，又产生了一些不应有的后果。因此，交通基础设施的规划和设计引入交通设计并贯穿于各个细节，是城市发展、居民生活和物流活动质量的必需，是决定新型城市化的成败因素之一。

1.2 城市交通设计的目标

城市交通可以定义为在城市范围内从事客货运输交通系统的总称。因此，城市交通系统就基础设施而言是含有道路、城市轨道交通、水上交通和枢纽站点的立体交通系统；就运输对象而言是含有客运和货运的交通系统；就载运工具而言，是含有城市公共交通、汽车交通、非机动车交通和行人的综合交通系统。

城市交通设计的目标，无非是完成城市交通系统时空资源的综合配置和不同交通方式的衔接，以达到利用者的安全、便捷、舒适，物流的顺畅，系统整体的高效、低碳和美观。为了实现这一目标，对客流的零距离换乘设计和货流的无缝衔接设计是其基本的理念和原则。

1.3 城市交通设计的内容

基于上述对城市交通的定义,可知交通设计是基于城市客货流的需求,对城市交通基础设施网络线路、节点和管理设施等从功能上进行设计和合理配置,以优化组织交通流,是一种综合交通设计。本书将城市交通设计的内容归纳为以下几点。

(1) 城市交通设计的理论基础。作为城市交通时空资源的配置、衔接和交通流的优化组织,交通工程学、系统工程、工业设计、城市设计、环境工程学、计算科学和人文历史等将成为设计的理论基础。

(2) 城市交通网络设计。城市交通网络构成城市的骨架,是支撑和引导城市发展的重要因素。因此,城市交通网络设计是对城市综合交通系统的体系结构和布局形式,以及对其中单一交通网络的功能层次及其衔接关系进行合理设计。

(3) 城市交通节点交通设计。城市交通节点交通设计含交通枢纽、车站、停车场和停车泊位及道路交叉口的交通设计。交通枢纽又分为综合交通枢纽和单方式交通枢纽;车站分为轨道交通车站、公交车站和出租车停靠站等;停车场分为社会停车场和公建停车场;停车泊位主要为路侧停车泊位;道路交叉含环岛式平面交叉、普通平面交叉和立体交叉。需要说明的是,道路交叉的时间资源优化,即信号配时是本套系列教材中《城市交通管理与控制》分册的主要内容之一,因此本册教材的平面道路交叉部分仅讲述其空间资源进行优化设计。

(4) 城市道路断面交通设计。城市道路按照其功能分为城市快速路、主干路、次干路和支路等。城市道路断面交通设计是对这些道路的横断面和纵断面进行的交通设计。

(5) 城市交通导向(语言)系统的设计。城市道路导向系统分为交通标志和标线等导向装置。

(6) 城市交通设计方案评价。城市交通设计是对上述(1)~(5)项内容的综合设计,其方案设计的效果通过一系列指标体现,如安全、效率、便捷、舒适、低碳等。交通设计方案评价即通过一定的理论方法对其效果进行综合评价。

1.4 城市交通设计的发展历史

交通设计起源于20世纪50年代,并在美国、欧洲和日本等地兴起。起初人们关注的是交通基础设施的无障碍设计(barrier free design),以为身体残障者的出行去除各种障碍,并由美国黑人民权运动家马丁·路德·金提倡。

1961年,美国颁布了《方便残障者接近和使用的建筑物标准(A117.1)》,该标准主要约束设计者在进行产品设计时,应满足残障者生理层面的要求。

有些障碍设计作为交通设计的内容之一,也随着机动车的不断增多得到应用,例如,在社区道路上普遍使用的减速挡、交通宁静化(non car zone)设计及宁静社区(community

zone)等,均是人为设计某种障碍强制降低车速或限制机动车的通行以达到安全、宁静、舒适的目的。

20世纪70年代,在满足了残障、老弱、疾患等人群生理层面的无障碍需求后,人们在设计中更进一步考虑满足心理层面的要求,于是交通设计发展到泛设计(accessible design)阶段,正像美国建筑设计师麦克·贝纳(Michael Bednar)提倡的那样:撤除了环境中的障碍后,每个人的官能都可以获得提升。

20世纪80年代末期,交通设计进一步发展到通用设计(universal design)阶段。1987年,美国设计师朗·麦斯(Ron Mace)开始使用“通用设计”一词,并定义为:创造不需要特殊调整,与年龄、体格、残疾程度无关,任何人都可以利用的产品和环境,并且充满物美价廉、智慧和创意。可见,通用设计是注重人、产品和环境之间高度协调的一种设计。

通用设计的核心思想是把所有人都看成程度不同的能力障碍者,即人的能力是有限的——在不同年龄阶段,人们具有的能力不同——在不同环境中具有的能力也不同。

到20世纪90年代中期,Ron Mace为通用设计制定了7项原则,具体如下。

(1) 公平:对任何使用者都不会造成伤害或使其受窘。设计者应对所有使用者提供相同的使用手段,不将使用者划分“另类”,如“残疾人专用”等。

(2) 弹性:涵盖了广泛的个人嗜好和能力,提供多元化的使用选择。

(3) 简易及直观:不论使用者的经验、知识、语言能力或集中力如何,都很容易理解和掌握。

(4) 明显的信息:不论周围状况或使用者感官能力如何,都有效针对使用者传达必要的信息。

(5) 容错:将危险或不经意的动作所导致的不利后果降至最低。

(6) 省力:可以有效、舒适及不费力气地使用。

(7) 适当的尺寸及空间:不论使用者体形、姿势或移动性如何,设计都提供适当的大小及空间供操作与使用。

同时,还给出了3项附则:①可长久使用,具经济性;②品质优良且美观;③对人体及环境无害。

1990年,美国颁布了世界上第一部《美国残疾人法案》(*Americans with Disabilities Act*)。

我国于1990年12月28日颁布实施了《中华人民共和国残疾人保障法》,其中第七章对无障碍环境进行了规定。在此之前的1989年4月,我国建设部、民政部和残疾人联合会联合颁布了《方便残疾人使用的城市道路和建筑物设计规范》(JGJ 5088)。

我国对交通基础设施交通设计,尤其是道路交通设计的研究起步于20世纪90年代后期,同济大学杨晓光教授对此进行了开创性的研究,并取得了丰硕的研究成果和交通设计作品。然而,我国交通设计,尤其是城市交通设计的水平还停留在土木工程设计的阶段,协调和衔接及“交通”的思想还难以融入,更难以满足安全、便捷、舒适等人性化要求。本书试图在前人研究成果的基础上对交通设计进行进一步探索。

复习思考题

1. 什么是城市交通设计，其目标是什么？
2. 城市交通设计的内容有哪些？
3. 简述交通设计的发展历史。

第 2 章

城市交通设计的基础

城市交通设计涉及的内容较多，是交通工程专业知识与相关专业理论及相关技术规范 and 标准的综合运用。本章主要讲述城市交通设计依据的基础理论、层级结构与设计步骤、相关标准规范和规则等，为后续章节的学习奠定基础。

2.1 概 述

城市作为人类制造的最复杂的人造体，是由基础设施、产业、人和公共服务等组成的复杂巨系统，每个城市都有自己的生命体特征，即城市个性。

城市交通设计的任务就是将交通基础设施、交通出行和公共服务从功能上有机地结合起来，凸显城市个性，满足城市经济社会发展的需要，创造安全舒适的生活环境。

城市交通设计充分考虑交通需求，既最大限度地满足这种需求，又不过度满足从而造成浪费，这必须通过交通调查分析、科学的预测、系统的规划、安全评估和经济测算来把握，因此需要交通工程学理论和系统工程的思想。

城市交通设计在城市范围内进行，也是城市设计的一部分，必须考虑城市空间、功能、形态、景观、历史和文化等要素，做到和谐、美观、时尚和艺术，与城市历史文化统一。

城市交通设计产生产品，又属于工业设计的范畴，对设计要素的把握和流程应符合工业设计的要求。

城市交通设计还必须赋予其产品时代感。节能减排、低碳和人性化交通出行是世界交通领域的发展方向，在我国城市空气污染和道路交通拥堵严重、交通安全形势严峻、人口高度密集的现状条件下，追求城市交通设计的节能减排、低碳和人性化就尤为重要。

城市交通设计产品应具有较长的生命周期，其建设和维护成本多为政府投资，一旦建成就不可以、也不允许短时间内拆毁重建，因此，利用系统工程的思想，统筹全局，既可以避