

城 市 交 通 规 划

Urban Transportation Planning

王 炜 徐吉谦 杨 涛 李旭宏 等著



东 南 大 学 出 版 社
Southeast University Press

TU984.191

1

新世纪中国城乡规划与建筑设计丛书

城市规划与建筑设计子丛书

(第一辑)

Urban Transportation Planning

城市交通规划

(国家自然科学基金资助项目)

王 炜 徐吉谦 杨 涛 李旭宏 等著

东南大学出版社

Southeast University Press

内 容 提 要

本书系以城市交通规划理论为主题的多项国家自然科学基金、国家“七五”科技攻关项目的理论研究成果以及工程项目的应用研究成果的总结。主要内容包括:城市交通规划框架设计、资料采集与交通调查、城市活动区位建模、城市交通需求预测、城市交通网络分析技术、道路网络规划方法、城市客运系统规划方法、大城市辐射交通规划方法、城市发展战略规划、城市交通系统评价、城市交通环境影响评价、城市交通系统建设优化理论以及上述理论方法的应用实践。

本书可作为城市规划部门、交通工程规划和设计部门科技人员及管理人士的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

城市交通规划/王炜等著. —南京:东南大学出版社,
1999.8

(新世纪中国城乡规划与建筑设计丛书·城市规划与
建筑设计子丛书)

ISBN 7-81050-461-4

I.城… II.王… III.城市-交通规划 IV.U12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 20738 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 扬中市印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 1/12 印张:26 字数:510千字

1999年8月第1版 2000年7月第2次印刷

印数:3 001-5 000 定价:52.00元

新世纪中国城乡规划与建筑设计丛书

编审委员会

主任委员：白德懋 邹德慈 王建国

副主任委员：汪庆玲 顾小平 刘滨谊 吴明伟

任致远 林建平 林润泉 金兆森

委员：（按姓氏笔划为序）

刘伯权 许铁根 邹怡 严彬

陈沧杰 杜春兰 沙镇平 杨昌鸣

赵和生 饶维纯 吴庆洲

责任编辑：徐步政

城市规划与建筑设计子丛书

编写委员会

主编：王建国 吴明伟

副主编：刘滨谊 段进 王祥荣

村镇规划与建筑设计子丛书

编写委员会

主编：汪庆玲 金兆森

副主编：许铁根 张晖 刘殿华

总 序

齐 康

研究城市、城乡规划与建筑设计是一门综合性的大课题。近年来地理学、经济学、社会学等学科中的许多研究都涉及这个领域,这说明学科交叉的必然性和重要性,另一方面也加深了我们对城市,特别是具有中国特色的城市的认识。

新中国的城市规划始于本世纪 50 年代,当时学习苏联的一套,有科学性的一面,也有不结合中国实际的一面。相当长的一段时期,由于多种原因,上上下下走了一段曲折而复杂的路程,特别是“文革”期间的城市规划工作变成“无用”,甚至“消失”。

近 20 年来,国家的改革开放政策,经济上的快速发展,社会发展的需要和人们认识观念的转变,大大改变了学科的地位并强调了其在社会经济发展中的重要性。特别是“城市规划法”的制订,使学科的发展不仅具有了法律的地位,而且大大要求学科从内涵上及其自身方面提高到一个新的高度。从认识城市、发展城市、规划城市到保护自然环境,并将发展和保护整体结合起来;从城市化进程到研究地区发展进程;从科教兴国到持续发展……都直接、间接地影响到城市的建设。人们将人口问题、环境问题、土地资源问题、行政区划、结构机制的调整、交通、住宅和科学策划、人居环境问题等等都提到研究城市的相关的重要议题上来。其中建筑设计水平的提高,建筑设计要为人、为社会服务的人本思想将成为一种总的学科指导;我们需要有科学的而富有实践性的城市和城市规划的研究,我们需要有优秀的富有科学技术性和艺术性的建筑设计人才。

我们常说建筑设计要成为城市中的建筑设计,而建筑设计也是城市设计的

组成部分,它们都纳入城市设计的范畴,都成为建筑科学学的组成。

由于经济的较快发展,城市化、工业化、现代化、社会化的研究更是紧密相联,同步的研究促使我们需要有新的研究规划和设计方法。

严重的环境问题,要求我们具有生态的意识观念,并将其贯穿到科学的规划设计学中去,一切都要从环境及其相关问题来思考。我们的学科已不再是用单纯的传统建筑学来解决社会问题和人类生存及聚居问题了。我们在发达和较发达地区的城镇已不再是就“城”论“城”,就“市”论“市”,而是要从地区和区域上去思考问题。

我们可爱的祖国幅员辽阔,自然环境有很大的差异,特别是优秀的历史文化在总的文化层面上和文脉的传承上给我们以深广的影响和烙印。我们正处在东西方建筑文化新的交汇和碰撞时期,怎样融会贯通,站在这样一个跨世纪的起点上,这正是我们需要研究和开拓的。在这样的历史进程中,历史赋予我们的重任就是要“学习”,就是要“实践”,这不仅要从书本中学习,同时也要从总结实践经验中再学习,这是人类积累知识不可缺少的环节。我们需要从片段的实践上升到理论的高度再回到实践中去,人类正是通过这种科学活动的循环往复以求得真知,求得建筑科学学的真谛。

此外,我们要认识到在快速发展的现代化、工业化的过程中,城市化水平在不断加快。但是,由于认识上的原因和缺乏经验,加上许多深层次的认识和机制问题未得到解决,所以,要充分估计到前进中所产生的负面效应。

出版这一套丛书是非常有必要的,我所期望的是:

要有实践性。因为真知来自于实践,实践的可贵来自于自身的研究,但又必须借助于他人的知识和其他的理论学习。

要有理论性。我想,只有具备相应的理论,才能作出对一般性问题的指导。理论的力量来自真知,来自规律性的研究。

要具有相匹配的资料,这对于一套丛书非常紧要。我们不但要有质的分析,更要求有量的统计和分析,使我们的学习建立在科学的基础上。

一套好的丛书,要引起人们的重视,书的选题、编排、序列、体例要达到有序和有说服力,要有自己的特色。

作为建筑书籍要重视技术性与艺术性的结合,站在相对的时空关系中,分层次地认识问题。作为设计更需要可操作性,要强调技能和技法的研究。

书的写作是件艰苦之事,它要有积累,要有研究和探索。既要有对现实的探索、实践的总结,又要有前瞻性。创造性的科学思维的火花的迸发,给知识的归纳带来了富有生命力的结晶。

时代要求我们在出版图书的过程中具有高度的责任感和信心,从不同的视野、不同的起点,向前迈进。预祝本套丛书的出版将推进学科事业的发展。预祝本套丛书出版成功。

1999年3月,于南京

总 前 言

邹德慈

我国是世界上人口最多的国家。我国城镇人口的总量也是占世界第一位的,据统计,1997年底大约为3.6亿。而我国的城镇化水平(或程度)目前仅为29%左右,既低于世界平均水平(47%),也低于发展中国家的平均水平(约37%)。今后,随着我国社会、经济的持续发展,城镇化水平必然会逐步提高,这意味着我国的城镇人口还将继续增长,城镇数量和规模也将继续增长和扩大,城镇建设会有很大发展。据预测,2010年我国城镇人口将增加到6.3亿。毫不夸张地说,这是我国21世纪要面临的一个巨大挑战。其中,做好城镇规划与城乡的建筑设计是完成这个繁重任务的重要关键。

随着工业社会的发展,现代城市规划的诞生和发展只有100来年的历史。而社会本身的发展,包括它的经济和科学技术都是非常快的。城镇也经历了巨大的变革和演进。今天的城镇,早已不是过去被城墙围着的城区:墙内是城,墙外是乡;而是包括了那种由几百万,甚至上千万人口集聚绵延数百、上千甚至数千平方公里的巨型城市,以及由这些巨型城市和大量中、小城镇及其周围农业地区所构成的大城市地区或城镇集聚区。这种新的城镇空间形态和结构,在人类历史上是前所未有的。从巨型城市、大中城市到小城镇,几乎无例外地都发生了其内部经济结构和社会结构的变革,以及人们从生活方式到价值观念的变化。先进神奇的新技术及其产物和某些仍然存留着的旧的城市物质结构并存,是今天城镇的普遍现实。科学技术义无反顾的前进,经济、社会不可逆转的发展,人类对生存和生态环境质量越来越高的要求,使近百年来现代城市规划的理论方

法,常常被拖在时代列车的后列,而显得苍白无力。因此,研究城市,研究城市发展的过程,研究城市发展的未来,都是当今做好城镇规划工作、探索创新的城市规划理论方法的重要基础。

城镇与乡村的结合,是百余年来人们一直致力研究和探讨的大课题。它既具有世界性意义,也对我国有重要意义。它既是一种带有全局性、战略性的思考,也涉及很多具体的、战术性的问题和措施。总之,今天的城镇规划,无论是中国的,还是外国的,都不能离开对于城镇有密切联系的农业地区及其村镇的研究和规划。就我国而言,按 1997 年统计共有设市城市 668 个、建制镇 18 316 个、集镇 30 324 个、村庄 3 659 335 个。它们构成了我国整个人类居住区的体系,容纳着 12 亿人口。“城—镇—村”是我国人类居住区体系的基本结构。它的特点是表现为层次性和地域性,而且互相构成复杂多样的形式和呈现出明显的不平衡性。所以,今天的城镇规划,几乎无例外地都应该是区域性的,结合着城镇体系(以至城乡结构体系)的规划。实践愈来愈表明,城乡的统一规划是保证社会经济持续发展的重要战略性措施。

城镇规划的基本目标,始终是为人们创造优化宜人的生存环境。它要通过城市规划的不同阶段、层次和各项专项规划来加以体现,其中包括城市设计和各项城市基础设施的工程规划和设计;还要依靠建筑设计和园林设计等来相辅构造。城镇是物质的实体。城镇的环境是由具体的、人造的物质环境所构成,它又要和自然环境得到尽可能完美的结合。因此,规划设计层面的大量问题,又与工程技术、环境科学、建筑学、造园学、美学、经济学、管理科学等相联系,是一种综合性、多学科交叉性质的科学技术。城镇规划需要多种专业的人员共同来做,建筑设计工作也是大体如此。

《新世纪中国城乡规划与建筑设计》大型丛书适应了我国面临 21 世纪城乡规划、设计和城乡建设发展的需要,为全国从事这方面工作的广大专业技术人员、管理人员,也包括高等院校师生以及一般读者提供较为系列化的知识和信息。相信它一定会对推进我国城乡规划和建筑设计的发展起到积极的作用。

1999 年 2 月,于北京

前 言

在国民经济的持续高速增长及城市化进程不断加快的过程中,各类城市均面临着重建、改造、扩展和再规划,而城市交通规划和建设则是当前和未来城市发展的关键。没有现代化的交通就不可能建成现代化的城市,这是人们的共识。为了缓解城市交通问题,不少城市不惜巨资进行了大规模的交通调查研究及初步的城市交通规划工作,且已初见成效。新通过的《城市规划法》也对交通规划作了明确的规定:“城市总体规划必须包括城市综合交通体系规划。”据有关部门预测,在今后的几十年内,城市交通规划将成为我国交通工程学科的研究重点之一。

所谓城市交通规划,是通过对城市交通需求量发展的预测,为较长时期内城市的各项交通用地、交通设施、交通项目的建设与发展提供综合布局与统筹规划,并进行综合评价。它是解决城市交通问题的最有效措施之一。目前,国内有近 60 个城市已经进行或正在进行城市交通规划工作,但无论在规划方法上还是在规划内容上都存在着一些不足。如目前普遍采用的交通规划方法都需进行大规模的城市居民出行调查及车辆 O-D 调查,需花费大量的人力、财力,使许多城市无力负担;由于调查项目多、耗时长,且交通状况在不断变化,调查资料的时效性受到影响,从而影响交通规划方案的可靠性;目前采用的交通规划多为阶段性交通规划,缺乏滚动机制,规划的调整非常困难,不利于城市交通建设的可持续发展;国内的城市交通规划多采用国外的规划模型,不能反映我国的混合交通特点等。可见,我国的城市交通规划理论体系还不完善,建立一套适合我国交通

特点的城市交通规划理论体系已成为当前城市交通建设中一项亟待解决的重要课题。

本书旨在向读者介绍城市交通规划理论体系。全书内容基于著者完成的“城市交通规划与宏观交通管理”、“城市交通规划快速反应系统”、“城市交通发展战略规划”、“城市交通网络总体性能评价与建模”、“城市道路平面交叉口通行能力”、“城市道路环形交叉口通行能力”6个国家自然科学基金项目及“大城市辐射交通与城乡结合部交通规划研究”等国家“七五”重点攻关项目的理论研究成果,以及这些研究成果在南京、郑州、合肥、鞍山、镇江、马鞍山等城市交通规划中的应用实践。本书所涉及的理论成果或应用成果已获国家科技进步二等奖1项、国家教委科技进步奖5项、省部市级科技进步奖7项。

本书第1,5,6章由王炜撰写,第3,9,10,11章由杨涛撰写,第2,4章由李旭宏撰写,第7章由王炜、乔凤祥撰写,第8章由徐吉谦、陈学武撰写,第12章由王炜、蒋冰蕾撰写,全书由王炜主编,李峻利主审。

由于作者水平所限,错误和不足之处在所难免,敬请读者指正,特此致谢!

著 者

1999年6月于南京

目 录

1 绪 论	(1)
1.1 城市交通规划的沿革	(1)
1.2 城市交通规划的层次与范围	(3)
1.3 城市交通规划的过程	(4)
2 资料采集与交通调查	(7)
2.1 概述	(7)
2.2 基础资料调查分析	(8)
2.3 起讫点调查分析基础	(12)
2.4 起讫点调查的内容与方法	(18)
2.5 起讫点调查资料的整理与分析	(25)
2.6 交通与交通设施调查	(29)
3 城市活动区位建模	(32)
3.1 引言	(32)
3.2 城市活动区位影响因素分析	(32)
3.3 西方城市活动区位模型及其评述	(33)
3.4 考虑城市历史影响的活动区位模型	(38)
3.5 流动人口的空间分布预测	(43)
3.6 模型的应用	(44)

4 城市交通需求预测	(46)
4.1 交通预测的内容及步骤	(46)
4.2 交通生成预测模型与方法	(49)
4.3 交通分布预测	(58)
4.4 交通方式预测	(72)
5 城市交通网络交通分配	(82)
5.1 综述	(82)
5.2 最短路交通分配方法及其软件设计	(83)
5.3 容量限制—增量加载分配方法及其软件设计	(85)
5.4 多路径交通分配方法及其软件设计	(91)
5.5 容量限制—多路径交通分配方法及其软件设计	(100)
5.6 交通分配的动态连续模拟	(101)
5.7 交通分配方法的实际检验	(103)
6 城市道路交通网络规划	(105)
6.1 综述	(105)
6.2 道路网络系统规划原则	(107)
6.3 道路交通组成分析	(110)
6.4 道路网络计算机处理	(111)
6.5 道路网络交通分配	(112)
6.6 道路路段机动车容量分析	(113)
6.7 道路交叉口机动车容量分析	(115)
6.8 道路网络机动车交通负荷分析	(118)
6.9 自行车道路网络系统规划方法	(121)
6.10 机动车公共停车场规划方法	(127)
6.11 道路网络规划方案总体评价	(129)
6.12 城市交通网络规划基础软件“交运之星——TranStar”简介	(129)
7 城市公共交通客运系统规划	(135)
7.1 公共交通网络规划的基本原则	(135)
7.2 客运交通 O-D 分布量预测	(137)
7.3 常规公交线网规划	(140)

7.4	轻轨交通线网规划	(154)
7.5	公共交通线网规划方案评价	(164)
8	大城市辐射交通与城乡结合部交通规划	(169)
8.1	大城市辐射交通特性	(169)
8.2	城乡结合部交通规划	(182)
9	城市交通发展战略规划	(196)
9.1	概述	(196)
9.2	城市交通发展战略规划基本原理	(196)
9.3	社会经济与土地利用分析预测	(203)
9.4	城市远期交通供需分析预测	(206)
9.5	城市交通发展战略与对策	(224)
10	城市交通网络总体性能评价与建模	(231)
10.1	概述	(231)
10.2	城市交通网络总体建设水平评价技术	(232)
10.3	城市交通网络布局质量评价技术研究	(236)
10.4	城市道路网总体容量分析——网络流模型	(243)
10.5	时空消耗概念下的城市道路网广义容量及推广和应用研究	(249)
10.6	城市交通网络可达性:反思和更新	(251)
10.7	城市交通网络总体性能评价体系的建立与决策方案的综合评价	(254)
11	面向可持续发展的城市交通环境影响评价研究	(256)
11.1	引言	(256)
11.2	城市交通环境影响评价传统模式的特点与缺陷	(256)
11.3	新视点:城市交通环境影响评价中的可持续发展观	(257)
11.4	面向可持续发展的城市交通环境影响评价体系基本构想	(258)
11.5	狭义的道路交通环境质量因素分析及指标体系	(263)
11.6	城市交通环境质量 FUZZY 多级综合评判方法	(263)
11.7	城市交通环境质量 FUZZY 聚类分析法	(268)
11.8	城市交通环境影响预测评价	(271)

11.9	城市交通环境质量改善对策	(273)
12	城市交通系统建设优化	(276)
12.1	城市交通系统建设优化的约束条件	(276)
12.2	城市交通系统建设优化的目标	(279)
12.3	城市交通系统建设优化寻找最优解的方法	(285)
12.4	应用实例	(288)
	参考文献	(290)

1 绪 论

1.1 城市交通规划的沿革

纵观城市发展史^[1],可以看出这样一个普遍现象:城市的形成与演变取决于交通,城市的发展又促进了交通。交通发展与城市演变互相影响,兴衰与共,是不可分离的有机整体。

城市交通系统的功能是为城市居民的各种出行活动提供必要的条件,城市交通设施把城市居民的各种出行活动有机地连接在一起。城市交通系统的性质,在很大程度上决定了城市的生活方式^[2]。

所谓城市交通规划,是指为城市居民的交通行为提供合适的交通设施,改善以至优化城市交通条件,并创造良好的城市环境。从人们有意识地规划城市起,城市交通规划便被作为城市规划的一个主要方面来进行。

道路因交通的需要而产生,道路系统的规划是城市交通规划的主要方面。我国周代就已有明确的道路系统及城市道路网规划。王城与诸侯国之间,诸侯国与诸侯国之间,都有大道相通,并有明确的等级规定^[3],《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”。王城规划中的建筑及道路网均为方格形,城市的道路有经纬交叉,城的四周有环涂围绕,野涂是连接王城与诸侯国的城际道路,经涂、环涂、野涂均有明确的设计标准。这种“九经九纬”的道路系统规划模式几乎一直沿用到近代,成为我国城市规划和道路网布局的典型图式之一。

隋唐时的长安城及洛阳城,道路系统规划更明显地突出了道路系统的功能,道路两边是封闭的坊里,有坊墙、坊门,只有三品以上官吏的府第可以直接面向城市道路开门。道路路幅很宽,中轴线的主干大道路幅多在 150 m 以上,其它干道的路幅也多在 100 m 以上。道路分为御用干道、全市性的主要交通干道、一般坊里的城市街道及坊内小路 4 种形式。这与目前采用的快速干道、主干道、次干道及支路 4 级划分基本相同。如图 1.1 为唐长安道路系统复原图^[4]。

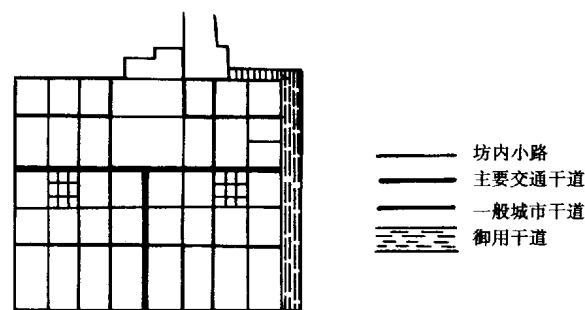


图 1.1 唐长安道路系统复原图

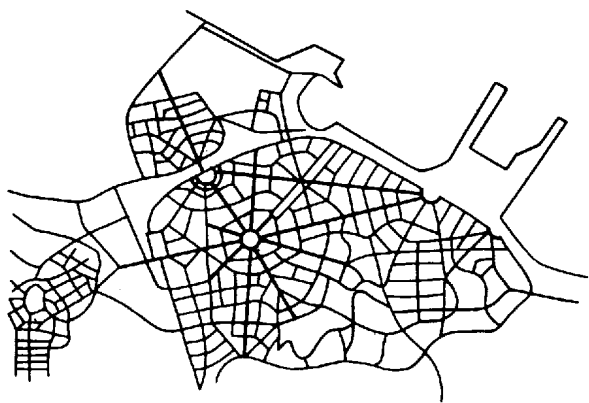


图 1.2 1901 年大连道路网规划图



图 1.3 30 年代上海道路系统规划图

我国鸦片战争以后发展起来的城市及开拓的道路系统与封建时期形成的城市及道路系统明显不同,由于开辟商埠及民族工商业的发展,铁路、汽车的出现以及国外城市的影响,城市布局和道路系统发生了很大的变化。如青岛、哈尔滨、大连等城市道路系统规划异国色彩十分明显。图 1.2 为 1901 年的大连道路网规划图^[5]。有些以租界形式发展起来的城市,租界各自为政,互不联系,其道路系统十分混乱,路网分布很不均匀。如图 1.3 为 30 年代上海道路系统规划图^[1]。

新中国成立后,全国新建了不少城市,一些旧城市也在原有基础上扩建发展。建国初期,城市布局与道路网系统规划比较注重轴线、放射线,追求干道网的平面对称性,对干道的系统性、功能划分考虑不多。

历史上形成的城市道路系统,不外乎这样 4 种形式:方格(棋盘)式路网、放射环形式路网、自由式路网及混合式路网。

古代与近代的城市交通规划,主要是道路网络系统的布局与规划。近 40 年来,由于城市机动车、非机动车拥有量的急剧增加,城市交通拥挤现象日趋严重。为了解决日益恶化的城市交通问题,城市地铁、高架路、快速轻轨等现代化交通设施相继出现,城市交通规划已不再局限于单纯的城市平面道路网络系统的布局,而是各种交通形式的综合规划,并与城市土地利用规划同步进行,相互作用,彼此协调。

城市交通是一个复杂的、动态的大系统,它涉及到社会、经济、环境、居民心理及生活方式等方面的因素,具有多方面的属性。城市交通规划必须采用系统工程方法来进行,即以科学性为基础、以综合性为手段、以整体性为目标进行系统的总体优化^[6],以便得到一个能最佳满足居民出行要求,与城市环境相互协调的综合交通系统。

在工业比较发达的资本主义国家,早在六七十年代就已完成了综合城市交通规划工作,多数大城市每 3~5 年进行一次规划方案的局部调整,使规划能适应土地利用及交通状况的变化,一些大城市每 8~10 年进行一次大规模的规划修编(即滚动规划),以满足城市发展的需要。

我国自 70 年代以后才逐步开展综合性的交通规划工作,到目前为止,我国已有 60 多个城市进行了交通规划工作,其中,各省会城市都已基本完成了综合交通规划,有些城市已开始进行新一轮的综合交通规划滚动(如南京市、郑州市)。