



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校交通工程教学指导分委员会推荐教材

交通设计

杨晓光 白玉 编著
马万经 邵海鹏
严宝杰 彭国雄 主审

Traffic
Design



人民交通出版社
China Communications Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校交通工程教学指导分委员会推荐教材

Traffic Design

交通设计

杨晓光 白玉 编著
马万经 邵海鹏
严宝杰 彭国雄 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全书分十一章,系统地阐述了交通设计的基本理论与方法及其应用技术,包括:绪论、交通设计理论基础、交通问题及其特征分析、交通设计基础与条件、城市道路交通设计、公共汽车交通设计、枢纽交通设计、停车场(库)交通设计、交通安全设计、交通语言系统设计、交通设计技术评价分析等。

本书为普通高等教育交通工程专业核心课程教材,也可作为交通运输工程等相关研究生专业的教材或参考书,还可作为城市规划、土木工程等专业的选修课教材或教学参考书。从事城市规划、建筑设计、市政设计、道路规划与设计、公共交通与交通管理等工作的技术人员和管理人员亦可参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通设计/杨晓光等编著. —北京:人民交通出版社,2010.9

ISBN 978-7-114-08569-7

I. ①交… II. ①杨… III. ①交通工程—设计—高等学校—教材 IV. ①U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 150092 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校交通工程教学指导分委员会推荐教材

书 名: 交通设计

著 作 者: 杨晓光 白 玉 马万经 邵海鹏

责任编辑: 沈鸿雁 刘永超

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757969,59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 18.5

字 数: 462千

版 次: 2010年9月 第1版

印 次: 2010年9月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08569-7

印 数: 0001~3000册

定 价: 35.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

智慧高于力量、高于知识。设计是一种智慧性创造,是工程建设的灵魂!

交通设计是交通工程学与系统工程学以及工业设计原理和智慧的有机结合,缺失交通设计的交通设施,犹如没有建筑设计的结构工程,是交通问题的重要成因。

——编著者

前 言

城市是“依一定的生产与生活方式把一定地域组织起来的居民点,是该地域或更大腹地的经济、政治和文化的中心”(《中国大百科全书(建筑·园林·城市规划卷)》)。城市起源于新石器时代,伴随着人类的经济和社会发展而演变。鸟瞰任何一座城市,总可以发现城市构成中不可缺少的“建筑、生态、交通”三个要素。其中交通是城市发展所必需的人和物移动的结果,也是支撑和促进一座城市发展的关键基础。

自人类第一辆汽车诞生以来,城市交通的机动化步伐一直没有停歇,而且在不断加快,由此带来城市的形态和规模也在不断拓展。交通的机动化无疑为改善城市交通产生了积极的作用,但也导致了新的问题,特别是小汽车的无节制使用,导致城市交通阻塞、事故频发、环境恶化,甚至不公平等。此外,交通设施的建设还占用有限的土地资源,交通运行必然伴随着巨大的能源消耗。如何实现交通系统的通畅、安全、节能减排、低碳、公平性和高服务水平及其多目标的最佳和谐,已引起了中国乃至全世界范围的更大关注。

对应于汽车交通的发展,20世纪30年代美国即开始研究交通的基本规律,探索应对交通问题的专门方法和技术,在此基础上形成了交通工程学,为认识和改善人类所面临的交通问题(交通阻塞、事故、环境污染等),提高交通服务水平发挥了而且继续发挥着巨大的作用。我国系统地开展交通工程学的研究可追溯到上个世纪的1979年,美籍华人[张秋]先生在同济大学举办了第一个讲习班,同济大学在我国成立了第一个交通工程研究室。交通工程作为一门新兴学科和专业,对我国交通科学技术的发展、人才培养以及交通基础设施的品质化建设产生了重大影响。交通基础设施的建设更加重视其前期的论证研究工作,交通规划已融入广大城市或区域规划之中;在交通设施利用层面,交通管理规划和交通安全规划工作也在诸多城市展开,更有不少城市正在发展更先进的智能交通运输系统(ITS),运用信息技术改善交通。然而,良好的交通规划和交通管理措施如何转换成最佳的工程方案?各类交通建设或改善交通的工程方案如何最佳地适应交通功能与微观特征?交通系统各构成要素间的物理关系应如何最佳地整合与组合?皆需要我们予以作答。

另一方面,由于交通工程是一个交叉学科,所涉及的知识面较广,如城市规划、交通土木工程(道路与桥梁、轨道、机场与港口工程等)、系统工程、数学与管理



学等,如何将这些知识有效地整合于一体,形成交通工程学基础理论和应用技术体系?需要设立一门面向实际交通问题与改善需求,具有系统性和实用性的课程,以运用交通工程学原理,承接交通规划与交通管理及交通流理论,形成交通工程专业毕业生更好地服务于社会的专业平台,这便是《交通设计》。

交通设计是一个新概念,虽在我国始于20世纪80年代中期,然而其理论和方法体系的形成,以及真正意义的普及还是在21世纪初。2000年以来,国家公安部、住房和城乡建设部(原建设部)在全国范围内实施“畅通工程”,交通设计开始影响我国城市交通系统的建设与改善。鉴于此,笔者曾建议将《交通设计》纳入交通工程专业的核心课程,非常高兴地得到了“教育部高等学校交通工程教学指导分委员会”的同意,且于近年陆续在全国设有交通工程专业的高等院校开设了本课程。

本书是首部《交通设计》教材,并入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材,作为编著者,甚感荣幸,更感压力。为了系统地论述《交通设计》专门知识体系,更好地适应讲授其概念,适应能力培养等教学规律和要求,编著者努力汲取了大量的最新研究成果,并将本教材进行了三轮试用后方成此稿出版。

本书的章节框架、内容选择以及统稿与审稿由同济大学杨晓光教授负责,主要编著人员包括:杨晓光教授(第一、二、三、七章),同济大学白玉博士、讲师(第三、四、五章),同济大学马万经博士、讲师(第六、八章),同济大学云美萍博士、讲师(第十一章),长安大学邵海鹏博士、讲师(第三、十章),湖南警察学院王岩博士、副教授(第九章),长安大学的朱彤博士(第九章),上海工程技术大学的胡华博士(第八章)。张超博士参编了本书的第七章。本书由长安大学严宝杰教授和同济大学彭国雄教授主审。

鉴于交通设计在我国仍是一个较新的概念和研究及应用领域,由于其探索性和本书的篇幅以及编著者水平所限,书中定有不妥之处,恳请读者不吝指正。本书虽然尽可能列出了所参考的文献,但仍可能有疏漏之处,诚请读者提供相关信息,为本书再版时订正之依据。

杨晓光

2010年6月于上海·同济园

第一章 绪论	1
第一节 概述.....	1
第二节 交通设计提出的背景.....	1
第三节 交通设计基本概念与定义.....	2
第四节 交通设计基本内容与作用.....	4
第五节 交通设计的应用与发展.....	7
第二章 交通设计理论基础	9
第一节 概述.....	9
第二节 交通设计理论基础体系与作用.....	9
第三节 系统工程学原理	11
第四节 工业设计原理	12
第五节 城市设计原理	13
第六节 交通工程学原理	14
第七节 交通土木工程学	20
第八节 交通资源与环境学	21
第三章 交通问题及其特征分析	22
第一节 概述	22
第二节 交通运输系统基本特征	22
第三节 城市建设与发展及其交通问题特征	25
第四节 交通阻塞问题与特征	30
第五节 交通事故与特征	34
第六节 交通环境问题与特征	36
第七节 交通问题成因剖析	39
第四章 交通设计基础与条件	47
第一节 概述	47
第二节 交通设计基础条件与流程	47
第三节 交通设计依据	49
第四节 交通设计主要内容	51
第五节 交通设计基础资料调查与分析	60
第五章 城市道路交通设计	65
第一节 概述	65
第二节 城市道路功能定位与网络衔接设计	65



第三节	道路网络交通流优化组织设计	68
第四节	道路横断面优化设计	72
第五节	平面交叉口交通设计	83
第六节	慢行交通系统优化设计	95
第七节	立体交叉交通设计	105
第八节	连续流与间断流交通协调设计	112
第九节	交叉口群交通协调设计	118
第十节	城市道路沿线进出交通设计	126
第十一节	城市道路交通与景观协调设计	128
第十二节	交通信号控制方案设计	130
第六章	公共汽车交通设计	137
第一节	概述	137
第二节	公共汽车交通优先设计体系	137
第三节	基础资料调查及搜集	139
第四节	公共汽车交通优先设计	140
第五节	公交停靠站交通设计	152
第六节	公交信号优先控制	159
第七节	新型公交系统	162
第七章	枢纽交通设计	165
第一节	概述	165
第二节	枢纽交通设计基本概念	165
第三节	枢纽交通设计体系	167
第四节	枢纽交通设计方法及其应用	170
第五节	枢纽交通设计的发展	185
第八章	停车场(库)交通设计	187
第一节	概述	187
第二节	停车场(库)的基本知识	187
第三节	停车场(库)交通设计体系	190
第四节	路外机动车公共停车场交通设计	191
第五节	配建机动车停车场交通设计	198
第六节	路内机动车停车场交通设计	201
第七节	自行车停车场交通设计	207
第八节	停车场(库)及其管理系统发展趋势	209
第九章	交通安全设计	213
第一节	概述	213
第二节	交通安全设计体系	213
第三节	交通空间安全设计	215
第四节	交通控制安全设计	225
第五节	交通安全设施布局设计	230

第十章 交通语言系统设计	232
第一节 概述.....	232
第二节 交通语言的概念与内涵.....	232
第三节 交通语言系统结构和基本属性.....	234
第四节 交通语言分类及设计原则.....	242
第五节 机动车交通语言系统设计.....	243
第六节 慢行交通语言系统设计.....	251
第七节 公共交通语言系统设计.....	254
第十一章 交通设计技术评价分析	258
第一节 概述.....	258
第二节 交通设计评价基本思想.....	258
第三节 交通效率评价.....	259
第四节 交通安全性评价.....	263
第五节 交通平顺性评价.....	268
第六节 环境污染改善效益评价.....	268
第七节 综合效益评价.....	270
第八节 评价指标获取手段.....	275
参考文献	278
作者简介	282

第一章 绪 论

第一节 概 述

交通工程学作为一门学问,可追溯到 20 世纪 30 年代,是伴随着当时汽车交通问题对策与现象解析研究的专门化而诞生的。交通工程学基本原理贯穿于交通流解析、交通规划与交通设施基本建设及其最佳利用(交通最佳管理与控制)之中,为改善人类的交通问题(交通阻塞、事故、环境污染等),提高交通服务水平,发挥了而且继续发挥着巨大的作用。然而,是什么贯穿于交通工程学的始终?如何系统而有效地运用交通工程学基本原理解决交通问题,形成具有可实施性的改善交通方案?这是我们应该深思的问题。

我国开展交通工程学研究可追溯到 20 世纪 70 年代后期,当时随着国家改革开放全面展开以及交通基础设施建设方兴未艾,交通工程学作为一门新兴学科和专业,对我国交通科学技术的发展以及人才培养与交通基础设施的品质化建设产生了重大的影响。伴随着我国经济与社会的高速发展,交通的机动化需求以及由此而产生的交通阻塞、交通事故、环境污染、资源与能源消耗等问题日益凸显。交通基础设施的建设逐渐重视前期的论证研究工作,交通规划已融入广大城市或区域规划之中;在交通设施利用层面,交通管理规划和交通安全规划工作也在诸多城市展开,更有不少城市正在发展先进的智能交通运输系统(ITS),运用信息技术改善交通。然而,良好的交通规划和交通管理措施如何转换成最佳的工程方案?各类交通设施建设或交通改善工程方案如何最佳地适应交通功能与交通的中微观特征?交通系统各构成要素间的物理关系应如何进行最佳的组合?

本章将以回答上述基本问题为目的,从交通工程学基本原理及其应用出发,介绍交通设计的提出背景、基本概念、基本内容以及应用与发展等。

第二节 交通设计提出的背景

交通是人和物的运转与输送,因此,交通及其问题皆是派生的。如交通的产生与吸引导致了交通需求;交通供需的耦合性决定着交通状态是否拥堵与安全;交通选择行为的结果影响着交通状态变化的随机性与动态性,所以,交通现象与问题往往具有隐性的性质。一般关于交通的理解也常局限在与交通相关的物理要素,如产生交通的城市布局与土地利用、输送人和物的交通工具以及支撑交通工具移动的交通设施(道路或轨道等),而缺乏对交通本质及其系统性和复杂性的认识。



长期以来,特别是在我国,交通设施的建设更多地被视为“土木工程”,人们更关注其力学和材料性能等问题,而对其交通“安全、通畅、环保、便捷与效率”的考虑则流于概念和形式,常显得“宏观有余而微观不足”、“规划有余而设计不足”、“老的问题未解决,新的问题又产生”,不少交通设施的建设犹如没有“建筑师”的“结构工程”。另一方面,交通的管理也往往在交通系统及其基础设施极不完善的条件下进行,不仅其管理和执法成本巨大,而且其效果也不尽如人意。所以,现实的交通系统往往建立在概念性规划、土木工程化的建设以及人为化的管理基础之上,极大地局限了交通系统的功能,不但造成了巨大的资源和投资的浪费,还加剧了交通问题的尖锐性。

设计是在正式做某项工作之前,根据一定的目的和要求,预先制订方法和方案等。因此,设计犹如工程建设的灵魂。为了最佳地建设交通设施,如道路、铁路或枢纽等的建设,必须基于其目的(实现人和物移动的通畅、安全并与环境友好、服务水平高等),亦即根据交通系统的功能,最佳地制订建设方案。交通设计是实现交通设施最佳建设的重要一环,它与交通设施设计犹如建筑设计与结构设计的关系,一定意义上前者起统帅作用。

新的思想、理论、方法和技术的提出源于相关的问题或实用需求。交通工程学是一门实用性很强的工程科学与技术。然而,长期以来,人们虽然认识到交通工程学对于科学、有效地构建交通系统,改善交通状况皆具有至关重要的作用,但是基于交通工程学原理的交通规划与交通管理方案,往往难以有效地转变为实施方案,真正意义上为改善交通发挥作用。另一方面,交通与交通问题的产生源于城市规划和出行行为、交通设施建设以及交通管理措施,因此,要有效地预防或改善交通问题,有必要建立一个承接交通规划成果,面向交通设施建设和交通管理的方案设计理论和方法体系。以上便是提出交通设计的专业背景。

再一方面,由于交通工程学是一个交叉学科,所涉及的知识面较广,如城市规划、交通土木工程、道路与桥梁工程、系统工程、数学与管理学等,如何将这些知识有效地整合于一体,形成交通工程学基础理论和应用技术体系,也需要一门具有系统性和实用性的课程以贯穿交通工程学原理,承接交通规划与交通管理及交通流理论。这便是提出交通设计的应用背景。由此可以形成一个可以帮助交通工程专业毕业生更好地服务于社会的专业平台。

在我国,交通设计概念虽然形成于20世纪80年代中期,然而其真正意义的普及还是自2000年开始,伴随着国家公安部、住房和城乡建设部(原建设部)在全国范围内实施“畅通工程”,交通设计的概念及其作用开始被广大的交通规划、建设与管理部門接受并引入;“交通设计”被教育部高等学校交通工程教学指导分委员会确立为交通工程专业的核心课程,近年来全国相关院校陆续开设了本课程。

第三节 交通设计基本概念与定义

设计的相关概念在诸多领域被应用,如城市设计、建筑设计、结构设计、道路设计、机械设计、系统设计以及工业设计等等。以建筑设计为例,其基本含义是以“适用、经济、在可能条件下注意美观”等为原则,根据建筑任务要求,通过调查研究,综合考虑功能要求以及投资、材料、环境、地质、水文、结构、构造、设备、动力、施工等因素,设计成建筑单体或群体的方案及图纸文件。一座建筑的形成为其科学的过程,即建筑规划、设计、建设与管理等,如图1-1所示。

因此,设计的基本概念应包括:设计原则和目标;从功能出发,以相关条件为约束,构筑最佳的系统或工程方案。“设计”有构思、创意、创造、优化、组合与整合之意。古今中外的经验皆证明:设计是工程建设的灵魂。英国更提出通过“设计”提升 21 世纪的国家竞争力的发展思路。

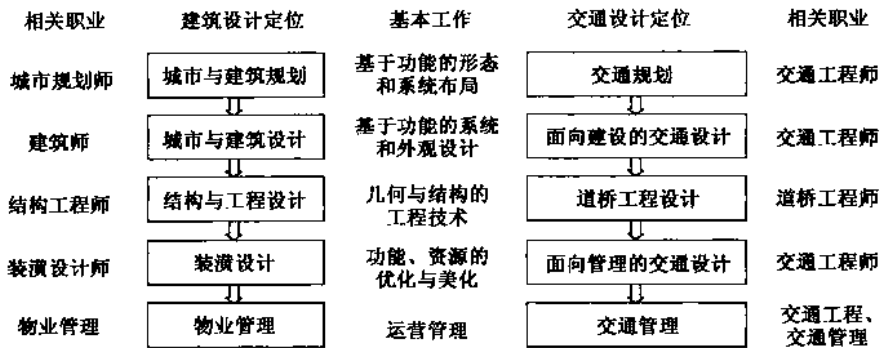


图 1-1 建筑与交通基本流程比较关系图

交通及其系统的基本功能是实现人和物的最佳移动,即以最小的成本(最少的基础设施、资源和能源以及最小的管理成本等)实现交通的安全化、效率化以及高品质的服务。从建筑及其结构设计的基本概念与关系可以得到启发,交通设施从其规划到建设与管理过程,尚缺乏一个基于功能考虑,面向实际需求与问题优化设计交通方案的中间技术环节,即交通设计方法与技术。鉴于“设计”具有系统性、优化组合性以及创造性,所以在以往探讨的基础上,“交通设计”可以理解为以下含义:

基于城市与交通规划的理念和成果,运用交通工程学、系统工程学与工业设计的基本理论和原理,以交通安全、通畅、便利、效率以及与环境和谐为目标,以交通系统的“资源”(包括通行时间与空间资源、环境资源及投资条件等)为约束条件,对现有和未来建设的交通系统及其设施加以优化设计,寻求改善交通的最佳方案,精细化确定交通系统及其构成要素,特别是确定交通的通行权、通行时间与空间及其管理方案、相关设施的布局方案等;上承交通规划,下接交通设施工程设计与交通管理,指导交通设施的土木工程设计以及系统的最佳利用,具有中微观性。某种意义上可以将“交通设计”理解为创造性、系统化的“交通工程学”或集“交通工程学”、“系统工程学”与“工业设计”等基本原理和理论于一体的应用型“交通工程学”。

交通工程学基本原理为交通设计提供了交通需求、交通流及其通行能力分析理论和方法;提供研究交通系统基本要素(人和物、交通工具、交通设施以及交通环境)之间有机关系的理论和方法;提供基于交通规划理论和方法的交通现象与问题的宏观认识,以及交通的管理与控制基本方法和技术手段等。系统工程学原理为科学地整合交通系统与资源,以交通系统的最佳建设或利用为目标和约束条件优化交通系统,提供了基本理论和方法。工业设计的基本概念是指为了达到某一特定目的,从构思到建立一个切实可行的实施方案,并且用明确的手段表示出来的系列行为,它包含了一切使用现代化手段进行生产和服务的设计过程。因此,工业设计可为交通设计提供面向交通系统及其设施的功能、交通问题与特征、交通行为,创造性、人本性和精细化地构筑交通对策方案的基本原理与思想。



以往也有将“交通设计”理解为“交通工程设计”或“交通设施设计”的,综观相关著作或教材,不难发现后者仍然定位在交通或其系统硬件设施的设计上,并没有突出“交通”的基本特征、功能与目标,所以本书的“交通设计”不同于以往的概念。同时,还需特别指出的是,虽然“设计”方案常常通过文本和图纸等来表现,但绝不可将“设计”理解为是“画图”。

城市空间,不外乎由“建筑、交通和生态”空间构成。交通系统是城市的主要构成之一,交通需求和交通问题派生于城市的活动与建设,所以,交通设计应与城市规划,特别是与城市设计有机地结合。然而,以往关于“城市设计”的基本概念中对于交通系统的考虑却存在很大的局限,至少在我国的“城市设计”领域,人们更多地理解或关注的是城市的景观和美学设计,局限于静态的空间设计概念。如:《中国大百科全书(建筑·园林·城市规划卷)》中对“城市设计”的解释为“城市设计是对城市体形环境所进行的设计”;《大不列颠百科全书》中对“城市设计”的定义是“对城市环境形态所做的各种合理处理和艺术安排”;日本著名建筑师丹下健三对“城市设计”的解释是“对人类空间秩序的一种创造”。显然,这些对“城市设计”的定义是不完整的。值得注意并肯定的是,已经有些城市设计家关于城市设计做出了更加全面的解释。如:英国城市设计师弗·吉伯特在《市镇设计》一书中指出:“城市是由街道、交通和公共工程等设施,以及劳动、居住、游憩和集会等活动系统组成的,把这些内容按功能和美学原则组织在一起就是城市设计的本质”;芬兰著名建筑师沙里宁在《论城市》一书中对城市设计含义归纳为:“城市设计是三维空间,而城市规划是二维空间,两者都是为居民创造一个良好的、有秩序的生活环境”。因此,脱离城市规划与设计考虑的“交通设计”是有局限的;没有“交通设计”的“城市设计”将制造出没有生命力和内涵的城市。

第四节 交通设计基本内容与作用

交通设计无论所涉及的对象,还是其理论、技术和方法皆是非常庞杂的,其内容取决于设计的对象、目的和目标。基于交通设计的基本概念,交通设计内容及其作用可归纳为本节如下内容。

一、交通系统分析与构筑

图 1-2 是以道路交通设计为例,描述了交通设计的目标与内容之间的关系。从图中可以看出,交通设计是以实现交通系统的功能为目标,其具体化决定了交通设计的内容。因此,为了深入且有效地开展交通设计,应基于交通工程学和系统工程学的科学原理,综合分析交通系统基本结构与构成要素之间的有机关系,掌握交通阻塞、交通事故、交通能耗与污染排放等交通问题的影响因素及其规律,在此基础上构筑和谐的交通系统,以实现多目标的最佳化。

交通系统分析包括以下几部分内容。

(1) 交通系统有机关系分析

定性、定量地分析交通系统的基本构成、各要素间的基本关系,系统基本功能与目标以及目标和系统构成要素间的关系,为交通系统的优化构筑、设计和管理提供依据。

(2) 交通设计需求分析

确定交通设计需求,以改善交通阻塞、事故、污染、不便性和不可靠性(准时性、可达性及抗灾性),提高资源有效利用率,适应不同 OD(起点—终点)、不同服务水平和以人为本等,为制订交通问题对策提供依据。

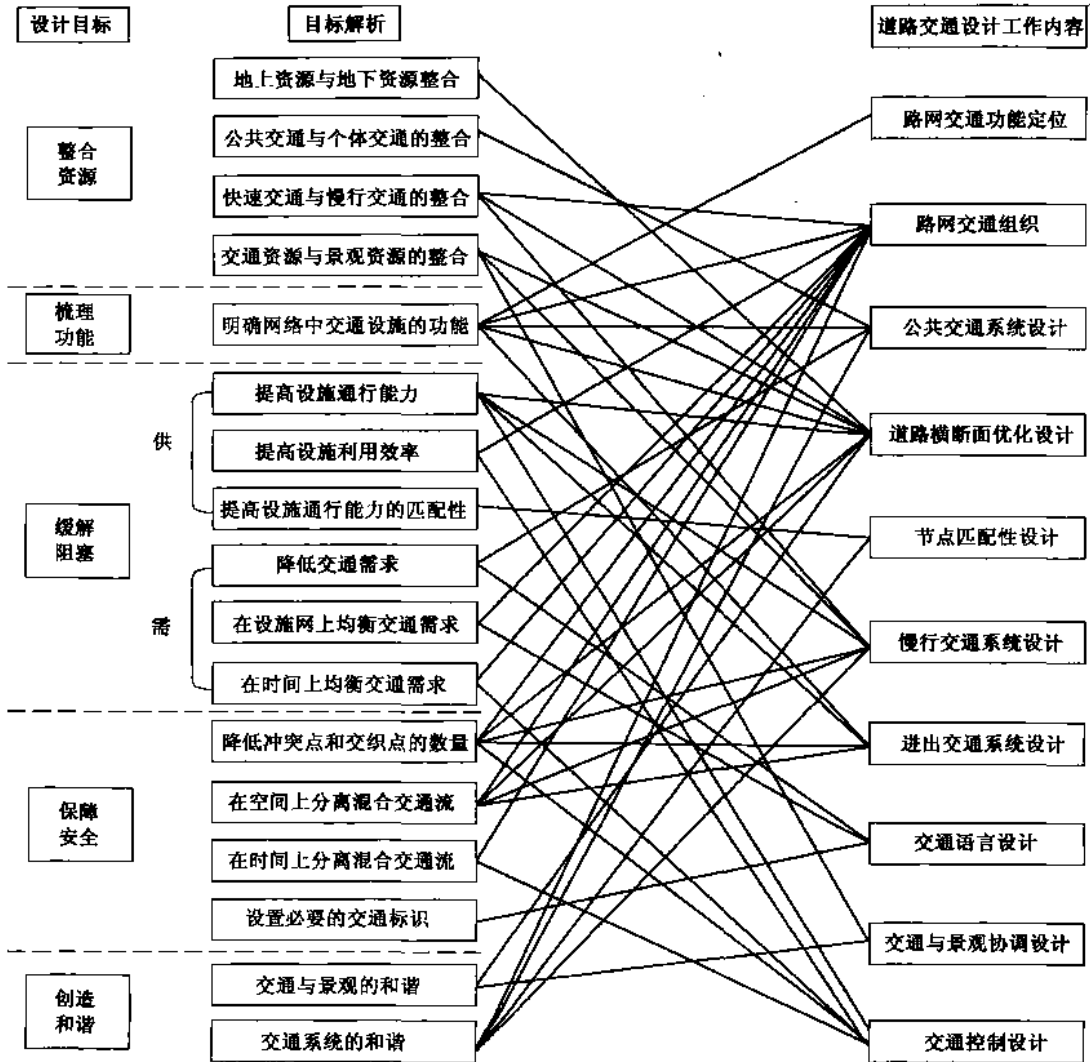


图 1-2 交通设计基本内容及其作用

(3) 交通系统资源和约束条件分析

交通改善应建立在基本资源约束条件基础之上,如土地资源、通行权资源、交通系统的空间与时间资源和投资等。另外,交通系统服务水平又常作为制订交通优化设计目标的基础。

(4) 交通问题基本对策分析

交通设计的主要任务是面向问题,基于系统资源和约束条件设计交通改善方案。因此,有必要在交通问题的调查与诊断分析基础上,对交通改善方案,如交通设施无瓶颈化、交通流有序化与饱和度均衡化,以及以人为本、公交优先等方面,进行可行性和适应性分析。



二、交通设计理论与基础

交通设计有其基础理论体系,包括:解析交通系统有机性的交通工程学和系统工程学;揭示不同交通流运行规律的交通流理论;描述通行条件与交通最大通过量关系的通行能力计算理论;研究交通穿越关系的冲突分析理论;探讨交通出行者与交通系统关系的交通行为理论;最佳调整交通系统供需关系的交通管理与控制系统理论;提供各种综合改善交通创意的工业设计原理等。

交通设计的基础是处于上位的交通规划和各类标准。因此,如何将规划转化为可实施的工程方案、制定若干交通设计标准与规范和规程,也是交通设计的研究与应用内容之一。

三、交通通行空间设计

人和物或交通工具的通行需有必要的空间。通行的需求量越大,需要的交通空间越大;反之所需的交通空间则越小。另一方面,通行空间不仅与交通设施的类型和条件相关,还与通行权及其分配有关。因此,交通通行空间的设计是交通设计的基本内容,应基于交通需求、通行权分配和通行能力分析,最佳地确定交通空间或分配空间资源。

四、交通通行时间设计

当交通流存在交叉时,其通行权和通行能力还取决于通行时间,因此,在平面交通空间内,如何最佳地分配通行时间是交通设计的另一项重要工作。实际中的通行时间分配是通过交通流组织管理或交通信号(或其他)控制方式加以实现的。

五、交通行驶环境设计

交通行驶环境是交通出行者对通行空间的感受以及交通工具的实际运动过程,其环境构成取决于交通通行时空与视距、视觉连续性和交通流冲突状况等。因此,行驶环境影响着交通的安全性、通畅性、平顺性和舒适性。另一方面,交通行驶环境设计还包括缓解交通环境污染(噪声、废气和振动)以及碳排放等相关方案的设计。因此,交通环境设计是确保交通与环境质量的综合性工作。

六、交通安全设计

交通安全无疑是交通设计的一个极其重要的目标。如何减少交通出行者暴露于危险的空间,或发生事故的几率,或降低事故的伤害与损失是交通设计的重要内容,主要包括:交通分隔方案设计、减少与缓和交通冲突的设计、防护和限速设计等。

七、交通系统集成与优化设计

以系统最佳为目标,以基本资源和条件为约束,最佳地整合与协调各专项交通设计。如交通通行时空协调设计、通畅与安全协调设计、公共交通与社会交通及换乘交通协调设计、快慢交通协调设计、动静交通协调设计、设施网与交通网耦合设计、通行能力匹配设计等。交通语言系统是整合交通系统极其重要的手段和工具。

八、交通设计评价分析

设计方案的优劣,或其效益与投入对比大小的判断,是方案优化的基础,需要通过评价加以区分。常用的评价手段和方法有:前后调查对比分析法、评价模型算法以及仿真分析法等。

第五节 交通设计的应用与发展

交通设计是系统化地应用交通工程学原理,改善或预防实际交通问题的理论和方法。因此,其发展取决于不断凸显的交通问题及其变化特征,以及交通工程学和相关交叉学科的发展。

一、面向问题的交通设计

由基本概念可知,交通设计的主要作用是上承交通规划/城市设计,下接交通管理,指导交通基础设施(道路、枢纽、管理设施)设计与建设,整合与最佳分配交通系统资源。

在交通工程学产生之前,交通系统的建设是围绕基础设施而展开的,主要关注的是如何基于交通流(主要是汽车流)与交通设施间的运动学特征,确定设施的几何形状(如道路的转弯半径、坡度和车道宽度等),而对道路的通过能力、车道数,以及交通阻塞与安全等问题缺乏考虑,所以建成的道路常出现交通阻塞和事故。20世纪40年代交通工程学诞生,首先开始了交通规划工作,为科学构建交通系统发挥了重要的作用。此时交通设计的概念也隐含其中。

真正意义的交通设计工作,源自于人们对于交通设施通行能力的认识与深入研究,特别是美国《道路通行能力手册》(第一版)的出版。随着道路通行能力研究的深入,人们开始发现,交通流的构成与特征、设施的条件与行驶环境、交通管理与控制等因素决定着道路的通行能力与效率。因此,后来的交通问题对策,及基础设施建设开始进入一个新时代——基于交通规划的设施建设。特别是关于交通瓶颈点和交叉口等的处理理论与方法和技术,成为交通工程学的重要研究内容。日本自1960年开始的道路交叉规划设计理论和应用,不仅为城市交通的改善发挥了巨大作用,也在世界上产生了积极的影响。

进入20世纪70~80年代,随着交通机动化的加快,以及第一次能源危机的出现,公共交通的发展开始被高度重视。以提高公交服务水平、降低运行成本等为目标交通规划与设计技术(如公交专用道和公交优先技术等)得到了发展与应用。同时,随着交通事故日益严重,人们又开始了对交通事故产生原因和机理的研究,从而不断地认识到道路的通行视距与环境车速及其分布,直接影响着交通流的安全性。于是,以针对交通事故为目的的交通安全设计概念逐步形成。

从20世纪90年代中后期开始,随着工业化国家一些城市开始“都市再造”,城市交通问题对策进入了“以人为本”、“环境友好”的精细化技术时代,为人类的高品质移动发挥了重要作用。

综上所述,以实现和完善交通设施的功能为目的的交通规划与设计方法或技术自交通工程学的诞生即开始有之,但是明确地提出“交通设计”的概念还是在20世纪80年代中期;交通设计概念体系,以及理论与方法体系的形成是2000年之后的事情。



二、交通设计的发展

随着交通问题的日益凸显,以及对以往交通设施或交通系统建设的反省,特别是伴随着国家公安部、住房和城乡建设部(原建设部)在全国范围内实施“畅通工程”,交通设计的概念及其作用开始被广大的交通规划、建设与管理部門所接受并引入,且得到了广泛的应用。北京、上海、天津、广州、深圳、南京、成都、济南、厦门、合肥、贵阳、乌鲁木齐、长沙、中山、淄博、柳州、马鞍山、珠海、常州、无锡、宜昌、吉林、张家港、太仓、南充等不同规模的城市已高度重视交通设计工作,将其纳入交通基础设施的建设程序之中,交通设计体现了巨大的作用与价值。

伴随我国经济与社会的高度发展,交通问题也会不断地尖锐化,相信交通设计将会迎来迅速发展的阶段。运用交通设计方法对全国各城市的道路交叉口、事故多发地段或交通秩序混乱点、公共汽车交通行驶条件与环境等全面地加以优化,所产生的巨大作用将是难以估量的。因此,交通设计的未来发展定将围绕其设计对象、深度以及手段等,更趋普及性、科学化、规范化和系统化。

未来交通设计的对象将从道路交通设计,不断地向综合交通设计发展,甚至包括政策设计,如:综合交通枢纽优化设计、交通信息服务系统设计等。交通设计的深度也将随着交通系统理论研究的深入、交通运行与服务的品质化以及交通资源和时空条件的限制,更趋科学化、精细化、人文化。交通设计手段将从繁杂的创造与优化过程,向系统化、规范化、信息化与智能化方向发展,交通设计计算机辅助系统将会有更大的发展。