

交通工程手册

Jiaotong Gongcheng Shouce

中国公路学会《交通工程手册》编委会

人民交通出版社

内 容 简 介

本手册主要阐述交通工程学的基本理论、进行交通分析和从事交通工程设计的基本方法。内容包括道路交通特性、交通调查、交通流理论、道路通行能力、交通规划、公共交通、自行车和行人交通、公路客货运、交通管理与控制、道路通讯、隧道交通设施、道路收费系统、交通安全、交通服务设施、道路线形设计、道路交叉、道路景观、交通工程经济分析、交通环境、交通政策与法规等。本手册总结和汇集了广大工程技术人员的实践经验和理论研究的最新成果。

本手册是交通工程领域科目齐全的参考文献,是一本工具书。可供公路、城建、公安交通等部门从事交通工程的技术人员及大专院校道路、交通工程专业的师生参考使用。

责任编辑:王应荣 封面设计:王炬

交通工程手册

中国公路学会《交通工程手册》编委会

插图设计: 版式设计:崔凤莲 责任校对:张捷
杨杰

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

印刷厂印刷

开本: 印张: 插页:2 字数: 千

1997 年 10 月 第 1 版

1997 年 10 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—8000 册 定价:86.00 元

ISBN 7-114- -

U .

交通工程手册编委会

姓名	原单位及职务	职称
主任委员： 刘以成	中国公路学会副理事长兼秘书长	教授级高工
副主任委员： 杨盛福	中国公路学会副理事长 兼交通工程学会理事长、交通部 总工程师兼公路管理司司长	高级工程师
贾日学	交通工程学会副理事长、中国公 路工程咨询监理总公司总经理	高级工程师
庞日成	交通工程学会秘书长、中国公路 工程咨询监理总公司副总经理	高级工程师
唐中一	中国公路学会常务理事兼道路工 程学会理事长	高级工程师
任福田	交通工程学会理事、北京工业大 学	教授
委员(以姓氏笔画为序)： 于永成	交通部公路科学研究所经济室主 任	高级工程师
王应荣	人民交通出版社	编审
冯桂炎	交通工程学会理事、湖南大学	教授
刘小明	北京工业大学	副教授
全永 _榮	北京城市规划设计研究院副院长	高级工程师
李 兵	交通工程学会常务理事、中国人 民警官大学	教授

宋景祿	交通工程学会常务理事、吉林工业大学	教授
周海涛	交通部公路规划设计院	高级工程师
杨佩昆	交通工程学会常务理事、同济大学	教授
徐吉谦	交通工程学会理事、东南大学	教授
张祖荫	交通工程学会理事、交通部公路科学研究所	研究员
焦振芳	中国公路学会办公室副主任	工程师
鲍钟岳	道路工程学会理事、交通部公路管理司巡视员	高级工程师
熊哲清	交通工程学会副理事长、交通部公路管理司	教授级高工
蔡龙章	公安部交通管理研究所	高级工程师
韩锡令	西安公路交通大学	教授
韩 敏	人民交通出版社公路编辑室主任	副编审

各章编写人员

第一章	中国公路学会 北京工业大学	刘以成 任福田
第二章	吉林工业大学	王凤岐
第三章	吉林工业大学	宋景禄
第四章	北京城市规划设计研究院 交通部公路科学研究所	马 刚 张祖荫
第五章	北京城市规划设计研究院 交通部公路科学研究所	马 刚 张祖荫
第六章	湖南大学 交通部公路规划设计院	冯桂炎 陈 真
第七章	湖南大学	冯桂炎
第八章	北京工业大学	刘运通 石建军
第九章	交通部公路科学研究所 北京工业大学	张祖荫 刘小明
第十章	东南大学	徐吉谦
第十一章	中国公路学会 交通部公路规划设计院	刘以成 周海涛
第十二章	东南大学	徐吉谦、王炜、李旭宏、杨涛
第十三章	北京城市规划设计研究院	马 刚
第十四章	上海城市建设学院	晏克非
第十五章	交通部公路科学研究所 北京工业大学	于永成、刘贵银 张 頔
第十六章	公安部交通管理研究所	蔡龙章
第十七章	交通部公路科学研究所	李爱民

第十八章	交通部公路科学研究所	吴建华
第十九章	同济大学	杨佩昆
第二十章	西安公路交通大学	韩锡令、荆便顺、姜紫峰
第二十一章	交通部公路科学研究所	颜静仪
第二十二章	交通部公路科学研究所	杨光
第二十三章	交通部公路科学研究所	张伯明
第二十四章	中国人民警官大学	李兵、刘建军、杨庆文
第二十五章	交通部公路科学研究所	何勇、李爱民
第二十六章	交通部公路科学研究所	刘书套、李国香
第二十七章	南京航务工程专科学校	熊广忠
第二十八章	北京工业大学	杨孝宽
第二十九章	交通部公路管理司	熊哲清
	交通部工程建设质量监督总站	李明华

目 录

前言.....	1
第一章 概论.....	1
第一节 交通工程学的定义.....	1
第二节 交通工程学的内容.....	2
第三节 交通工程学的发展.....	5
第四节 中国交通工程学的发展	11
主要参考文献	24
第二章 道路车辆	26
第一节 车辆发展概况	26
第二节 车辆分类及性能	31
主要参考文献	70
第三章 人的交通特性	71
第一节 概述	71
第二节 交通事故倾向性	74
第三节 运动视力与视野	79
第四节 立体视力	85
第五节 颜色视觉	89
第六节 适应	93
第七节 驾驶员的响应特性	96
第八节 行为特征值CCNo	103
第九节 技能.....	108
第十节 注意.....	112
第十一节 智能.....	114
第十二节 饮酒与驾驶.....	120

第十三节	驾驶疲劳.....	124
	主要参考文献.....	128
第四章	道路主线几何设计.....	129
第一节	道路的分类与分级.....	129
第二节	道路设计的控制和依据因素.....	131
第三节	公路主线几何设计.....	143
第四节	城市道路几何设计.....	163
	主要参考文献.....	188
第五章	道路交叉.....	190
第一节	概述.....	190
第二节	道路平面交叉.....	190
第三节	道路立体交叉.....	217
第四节	道路与铁路交叉.....	270
第五节	道路与其它路线交叉.....	273
	主要参考文献.....	276
第六章	交通调查.....	278
第一节	概述.....	278
第二节	公路交通量调查.....	279
第三节	行车速度调查.....	299
第四节	交通流密度调查.....	316
第五节	交通延误调查.....	324
第六节	路边停车调查.....	330
第七节	OD(起迄点)调查.....	338
	主要参考文献.....	352
第七章	交通流特性.....	353
第一节	概述.....	353
第二节	交通量特性.....	355
第三节	车速特性.....	371
第四节	交通密度特性.....	379
第五节	交通量、车速、交通密度三者之间的关系.....	382

第六节	混合交通流特性.....	389
第七节	交汇地段的交通流特性.....	403
	主要参考文献.....	415
第八章	交通流理论.....	416
第一节	概述.....	416
第二节	交通流的统计分布.....	417
第三节	排队模型.....	433
第四节	车辆跟驰理论.....	444
第五节	流体动力学模拟理论.....	449
	主要参考文献.....	459
第九章	道路通行能力和服务水平.....	461
第一节	概述.....	461
第二节	高速公路基本路段通行能力和服务水平的 分析计算.....	470
第三节	高速公路交织区段通行能力和服务水平的 分析计算.....	493
第四节	高速公路互通式立体交叉等匝道的通行能力和 服务水平的分析计算.....	510
第五节	高速公路的整体分析.....	542
第六节	不控制进入的多车道公路路段通行能力和服务 水平的分析计算.....	556
第七节	不控制进入的双车道公路路段通行能力和服务 水平的分析计算.....	556
第八节	汽车与慢速车混合交通双车道公路路段通行能 力和服务水平的分析计算.....	559
第九节	道路平面交叉口的通行能力.....	564
第十节	公共交通线路的通行能力.....	578
	主要参考文献.....	581
第十章	行人与自行车交通.....	583
第一节	行人交通概述与基本特征.....	583

第二节	行人交通流基本原理与通行能力.....	602
第三节	城市自行车交通特性.....	615
第四节	自行车的骑行技术特性.....	639
第五节	自行车道的通行能力.....	654
	主要参考文献.....	671
第十一章	公路交通规划.....	672
第一节	概述.....	672
第二节	资料调查.....	683
第三节	现状分析.....	693
第四节	交通需求预测.....	696
第五节	规划方案设计.....	713
第六节	大区域干线公路网布局规划方法.....	713
第七节	县、乡公路规划方法.....	717
第八节	公路交通规划方案评价.....	718
	主要参考文献.....	723
第十二章	城市交通规划.....	724
第一节	概述.....	724
第二节	交通调查.....	731
第三节	城市交通需求预测.....	736
第四节	交通分配理论与方法.....	742
第五节	OD 矩阵推算的理论与方法.....	749
第六节	城市道路交通网络规划理论与方法.....	756
第七节	远景期战略交通规划.....	760
第八节	中长期综合交通规划.....	765
第九节	近期综合治理实施规划.....	773
第十节	对外交通规划.....	776
第十一节	交通规划的综合评价.....	782
	主要参考文献.....	787
第十三章	公共交通.....	788
第一节	概述.....	788

第二节	城市公共交通运输规划.....	794
第三节	城市公共交通运营管理.....	819
第四节	新型公共交通.....	831
	主要参考文献.....	833
第十四章	停车设施.....	835
第一节	概述.....	835
第二节	停车调查与停车特性.....	838
第三节	停车需求预测.....	864
第四节	路边停车及其管理.....	874
第五节	路外停车场规划.....	882
第六节	自行车停车设施规划.....	900
	主要参考文献.....	902
第十五章	公路客货运输.....	904
第一节	概述.....	904
第二节	公路客货运输规划.....	912
第三节	公路客货运输场站规划.....	927
	主要参考文献.....	941
第十六章	交通管理.....	942
第一节	概述.....	942
第二节	道路交通秩序管理.....	947
第三节	高速公路交通管理与控制.....	964
第四节	车辆管理.....	969
第五节	机动车驾驶员管理.....	975
	主要参考文献.....	981
第十七章	道路交通标志、标线.....	982
第一节	概述.....	982
第二节	道路交通标志.....	986
第三节	道路交通标线.....	1031
	主要参考文献.....	1072
第十八章	道路通信.....	1073

第一节	概述	1073
第二节	光纤数字通信系统	1075
第三节	程控用户交换机	1094
第四节	应急电话系统	1101
第五节	指令电话系统	1108
第六节	移动无线电话系统	1109
第七节	数据通信系统	1119
第八节	路侧通信系统	1132
	主要参考文献	1135
第十九章	城市道路交通控制	1136
第一节	概述	1136
第二节	设置交通信号控制的基本方法	1146
第三节	单点交叉口交通信号控制	1177
第四节	干道交通信号协调控制	1192
第五节	区域交通信号控制系统	1208
	主要参考文献	1221
第二十章	高速公路交通监控	1222
第一节	概述	1222
第二节	高速公路主线监控系统	1223
第三节	匝道控制系统	1240
	主要参考文献	1257
第二十一章	隧道设施	1258
第一节	隧道照明及供电	1258
第二节	隧道通风	1262
第三节	隧道安全	1266
第四节	隧道监控	1272
	主要参考文献	1350
第二十二章	道路收费系统	1351
第一节	收费制式	1351
第二节	收费广场规模及布置	1360

第三节	车型分类及收费标准	1370
第四节	收费方式及收费设施	1381
	主要参考文献	1393
第二十三章	道路交通服务设施	1394
第一节	概述	1394
第二节	道路交通服务设施的规划	1397
第三节	道路交通服务设施的设计规模	1402
第四节	附属设施的规划	1406
	主要参考文献	1408
第二十四章	交通安全	1409
第一节	概述	1409
第二节	交通安全评价	1416
第三节	交通事故调查	1421
第四节	事故处理	1428
第五节	事故档案及统计报告	1433
第六节	交通事故分析	1436
第七节	交通事故预防对策	1440
第八节	交通事故预测	1448
	主要参考文献	1457
第二十五章	交通安全设施	1458
第一节	概述	1458
第二节	安全护栏	1459
第三节	防眩设施	1494
第四节	隔离封闭设施	1506
第五节	道路照明	1517
第六节	视线诱导设施	1536
第七节	施工管理设施	1552
第八节	其它安全设施	1565
	主要参考文献	1572
第二十六章	道路交通环境	1573

第一节	概述	1573
第二节	生态环境	1584
第三节	环境空气	1592
第四节	交通噪声	1603
第五节	社会环境	1611
第六节	其他的环境影响	1613
第七节	环境保护对策	1613
	主要参考文献	1621
第二十七章	道路景观	1623
第一节	概述	1623
第二节	公路景观	1629
第三节	城市道路景观	1651
第四节	人工构造物景观	1664
	主要参考文献	1677
第二十八章	公路工程项目效益分析	1679
第一节	概述	1679
第二节	公路工程项目的经济效益	1681
第三节	公路工程项目的社会效益	1687
第四节	公路工程项目的环境效益及负效益	1688
第五节	公路工程项目经济效益评价指标	1689
第六节	结语	1701
	主要参考文献	1702
第二十九章	道路交通政策与法规	1703
第一节	概述	1703
第二节	交通管理体制	1703
第三节	交通管理法规	1705

前 言

交通工程学是随着道路工程、汽车、车辆交通控制、信息采集、数据传输及自动化,智能化等有关公路交通的科学技术的发展而逐步丰富形成的一门边缘学科,目前仍在不断发展完善之中。尤其是在当前以微电子技术为核心的新技术革命浪潮的推动下,其发展更为迅速前景广阔无可限量,对提高公路交通的性能至关重要,是公路交通的关键技术之一。

我国的道路交通早在秦代(公元前 221 ~ 206 年)就已十分发达,居于世界领先地位。秦始皇提出的“车同轨”、修驰道;唐代兴建的驿道网及规定的车辆靠左行走,分上下行等道路交通规则,以及驰道、驿道等的规划、建设标准和规模等均对后来我国交通工程学的发展,有着深远的影响。但在近百年的公路与城市交通的发展中,我国由于内忧外患,战乱频频,特别是帝国主义的侵略,使我国的公路与城市交通处于十分落后的地步。在中华人民共和国成立前,我国根本没有自己的汽车工业。修建的少量公路,大多是出于战争的需要而抢修通车的低等级公路。在城市道路中也只有少数大城市的主要干道,铺有沥青路面,其余大多为沙石路或土路,其他配套的交通设施更无从谈起。因此,交通工程这门学科也就一直付诸阙如。

中华人民共和国成立之后,当时只有 7 万多公里勉强通车的低等级公路。汽车保有量仅 5 万多辆,且大多是使用多年的“万国牌”老旧破车。公共交通除少数大城市有少量的公共电汽车外,其余城市基本无公共交通可言。整个道路交通的基础十分薄弱。因此,在改革开放以前,我国公路建设主要是以普及为主,大量修建了一些低等级公路和城市道路,创建了我国自己的汽车工业,生产

了中吨位的解放牌货车,以缓解缺车少路的矛盾,使我国公路交通得到很大发展,截至 60 年代末,全国公路里程增长了近 10 倍,汽车保有量达近百万辆,许多大城市有了公共交通。但到 70 年代初,随着我国国民经济的发展和人民生活水平的提高,公路交通量迅猛增长,使我国原有的一些低等级公路及城市交通已极不适应经济和人民生活水平发展的需求。在一些主要公路干线和大城市中,交通阻塞严重,有的干线公路堵车长达数公里。尤其严重的是公路及城市交通的事故率日益上升,居世界之前列,80 年代以来,更为严重。为此除提高公路及城市道路的等级外,研究采用交通工程技术,以提高公路和城市交通的功能和效益,就成为当务之急,而被提到议事日程上来。交通部公路科学研究所于 1972 年开始筹建交通工程研究室,对城市交通的点、线、面控制、一二级公路及高速公路的交通控制及交通量调查等进行研究。其后,各有关单位亦逐步开展了这方面的研究工作。1980 年,各有关高等院校开始建立交通工程专业,列入高等教育学科系列,开始招生,并结合教学进行了大量科研工作。1982 年,中国公路学会又成立了交通工程分科学会,更进一步促进了我国交通工程科学技术的迅速发展。在短短的 20 年中,我国的交通工程专业,从无到有,迅速发展,建立了一支专业队伍,取得了不少科研成果,制订了一些法规标准。但在实际工作中,深感缺乏一本全面实用的交通工程手册,作为从事交通工程工作的参考工具书。为此交通部公路管理司(原工程管理司)于 1991 年商请中国公路学会负责,组织交通、城建、公安交通管理、有关高校等部门的专家编写本书,供生产、教学,科研参考使用,并填补空白。

本书属于工具书性质,既不同于教科书,又不同于标准规范,而是为从事交通工程工作的技术人员提供一些可供参考的方法、资料和参数等。鉴于我国引进交通工程技术时间较短,为便于应用,在侧重实用性的同时,兼顾介绍一些基础理论知识。所推荐的方法及参数,大多为国内外广泛采用、行之有效的方法和可资选用的参数。与此同时,为保持一定的先进性,也充分介绍了我国各有

关单位的最新研究成果,供参考使用。这些成果虽均经过实践应用,但有的可能尚需进一步验证和完善,因此,希望大家在实际应用时,加强实践验证工作,不断补充完善。另外,对当前我国及世界各国尚在研究中的方向性技术,如“智能车路系统”等交通工程学科的前沿技术,以及我国目前尚未开展研究应用的分支学科如“快速救助系统”“劳动卫生”等,本书则仅予简介,留待今后再予补充。

交通工程学是一门发展中的学科,特别是在我国高等级公路,小轿车工业、现代交通管理技术以及交通心理、生理、医学等均尚在起步阶段,许多技术和装备,尚有待我们去开发应用。尤其是在当今世界科学技术迅猛发展的浪潮中,我们更要及时掌握信息,迎头赶上,为我国和世界上交通工程学的发展做出应有的贡献。

本书由于章节的划分和各方面专家分头编写,难免有重复交叉和深浅不一之处,除将完全重复的内容予以删节外,对各自有所侧重的重复内容均予保留,对深浅不一的内容,亦不再补充,以免重复,大家可在应用中互相参照、互为补充。

此外,我国科学技术名词术语,由于历史的原因,极不统一。而本书包括了有关各行各业,汇聚了有关各方面的专家共同编写,因而所用名词术语有些不一致。对此,全国自然科学名词委员会组织各方面专家进行研究统一,公路交通科学技术名词业经该委员会组织的“公路交通科学技术名词审定委员会”审定,即将颁布出版。因此,对不一致的名词术语均按该委审定即将颁布的名词术语进行统一。如“行车道”与“车行道”均改为“车行道”;“紧急电话”均改为“应急电话”;“几块板”改为“几幅路”尤其是如 Ergonomics 一词,我们原译为“人机工程学”,但在名词统一中,全国有 10 多个译名,经全国名词委召集各方面的专家研究确定改为“功效学”等等。使本书内所用名词术语统一起来。还有一些我们原用名词不科学,极易产生误解,如“全封闭”、“半封闭”的高速公路一词中,“封闭”本来是指一条公路因故(道路坍方、滑坡、水毁、破损或发生重大交通事故)不能通行,而予以暂时封闭,“禁止通行”之意与现用的“全封闭”和半封闭的含意大相径庭,尤其是译成外文后,将会引起很