



高等学校
工程管理专业应用型本科规划教材

Road and Traffic Engineering

道路与交通工程

主 编 凌天清 李淑庆
副主编 姜 利 毛大德
主 审 杨少伟



人民交通出版社
China Communications Press



高等学校
工程管理专业应用型本科规划教材

Road and Traffic Engineering

道路与交通工程

主 编	凌天清	李淑庆
副主编	姜 利	毛大德
主 审	杨少伟	

图书在版编目(CIP)数据

道路与交通工程 / 凌天清等主编. —北京:人民交通出版社, 2008. 8

ISBN 978 - 7 - 114 - 07331 - 1

I. 道… II. 凌… III. ①道路工程②交通工程 IV. U41
U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 127212 号

书 名: 道路与交通工程

著 作 者: 凌天清 李淑庆

责任编辑: 王 霞(wx@ccpress.com.cn)

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.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 廊坊市长虹印刷有限公司

开 本: 787 × 960 1/16

印 张: 26.75

字 数: 505 千

版 次: 2008 年 8 月 第 1 版

印 次: 2008 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 114 - 07331 - 1

定 价: 42.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



内容提要

本教材包含道路工程与交通工程两个板块内容。由浅入深、循序渐进地介绍以下内容:道路路线勘测设计、路基路面工程设计与施工、道路排水设计、路面管理系统、道路通行能力、交通规划与管理、交通安全与交通环保等专业技术内容。使学生对道路建设工程的设计与施工技术、道路交通规划与管理等知识有系统完整的了解和掌握。全书着重基本概念的阐述,以解决工作中的实际问题为主。适当介绍了目前国内高等级道路设计和施工的经验。

本书为高等学校工程管理专业(公路工程管理方向)、土木工程(桥隧工程方向)等四年制本科教材,也可作为其他有关专业选修“道路与交通工程”的教材,还可为相关工程技术人员参加注册考试的参考书。



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材编委会

主任委员

朱宏亮

副主任委员

刘长滨

盛承懋

尹贻林

周直

韩敏

委员 (以姓氏笔画为序)

丁晓欣
王延树
王思茂
刘津明
吴飞
张泽平
李相然
邵军义
陈起俊
赵利
袁剑波
赖茂宇

上官子昌
王阿忠
邓晓盈
刘新社
吴怀俊
张涑贤
李锦华
邹坦
陈德义
凌天清
郭树荣
缪晟

马斌
王卓甫
邓铁军
吕广
吴信平
张敏莉
杨平
陈赞
周云
唐祥忠
陶学明
臧秀平

马振东
王孟钧
石振武
朱佑国
宋伟
李芊
杨少伟
陈双
周海婷
徐永杰
舒丽雅
谭敬胜

马楠
王金凤
刘元芳
齐宝库
宋博通
李建峰
苏有文
陈立文
庞永师
徐学东
董肇君
薛姝

方俊
王选仓
刘伊生
余宏
张云波
李朋林
苏振民
陈志华
庞南生
栗宜民
蒋根谋



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材审稿委员会

主任委员

任宏

副主任委员

成虎

委员 (以姓氏笔画为序)

尹贻林
申爱琴
刘浩学
杨少伟
陈起俊
袁剑波

王建廷
石勇民
朱宏亮
杨华峰
陈锦昌
盛承懋

王选仓
石振武
过静琚
沈蒲生
周直
黄政宇

王雪青
刘开生
邬晓光
邵军义
庞永师
黄安永

卢有杰
刘长滨
张建仁
陈轮
武永祥
谭大璐

田金信
刘晓明
李启明
陈忠达
赵世强



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材出版说明

工程管理专业自 1998 年设置以来,伴随着国民经济及工程建设的迅猛发展,已逐步成熟完善,目前已有近 300 所院校开设该专业。在这些院校里面,有相当一部分以“应用型”定位为主,各院校结合自身的专业特点,形成了各具特色的教学培养模式。为满足广大“应用型”本科院校的需要,加强特色方向教材的出版,人民交通出版社深入调研,周密组织,在高等学校工程管理专业指导委员会的热情鼓励和悉心指导下,蒙清华大学朱宏亮教授尽心主持,得到了国内七十余所高校的积极响应,邀请一大批各院校骨干教师参与,由国内一流专家审稿,组织、编写、出版了本套高等学校土建学科工程管理专业应用型本科规划教材。

本套教材以《全国高等学校土建类专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求——工程管理专业》为纲,结合专业建设、课程建设和教学改革以及本学科的最新研究成果,设置了技术平台课程、管理平台课程、经济平台课程、法律平台课程,以及工程项目管理方向课程、房地产经营与管理方向课程、投资与造价管理方向课程、公路工程项目管理方向课程,进行了相应的教材开发,供各院校选用。

本套教材以“应用型”定位为出发点,结合教学实际,全面规划成系列开发近 50 个品种。教材编委会、审稿委员会、编写与审稿人员全力以赴,为打造精品教材做出了不懈努力,希望能够以此推动工程管理专业的教材建设。

本套教材适用于高等学校工程管理专业,各高校独立学院、成人教育学院及网络教育中的工程管理、房地产经营与管理、工程造价等相关专业亦可选用。

人民交通出版社

前 言

本教材是根据“全国高等院校土建学科工程管理专业教材(公路工程管理方向)编写委员会”2006年3月长沙会议通过的“道路工程与交通工程”教材编写大纲编写的。全书以课程的教学基本内容与基本要求为依据,为高等学校“工程管理专业教材(公路工程管理方向)”四年制本科教材。

本教材将传统的《道路工程》与《交通工程》两门课程整合为一门课程,为工程管理专业(公路工程管理方向)的学生系统地介绍道路与交通工程的基本知识与基本概念,为进行工程建设管理打下基础。根据学科的特点,在教材结构与课程教学中,由浅入深、循序渐进地介绍:路线勘测设计、路基路面工程设计与施工、路面管理系统、道路通行能力、道路交通规划与管理、道路交通安全与交通环保等专业技术内容。通过本课程的学习,使工程管理专业(公路工程管理方向)等专业的学生对道路工程建设项目的规划依据、设计方法与施工技术基础都有一个全面的了解,为学习工程项目管理、路桥工程施工、公路工程质量管埋、公路工程造价编制与管理、公路工程招投标等课程打下基础。

本课程由于学时少,而教学内容又较多,故教学中应着重基本概念的讲述,并以解决工作中的实际问题为主。有条件时,可以借助电子幻灯和视频等多媒体手段开展教学工作。

全书由重庆交通大学凌天清教授主编并统稿。上篇道路工程由重庆交通大学凌天清统稿,并编写第1章、第6章和第7章;由长沙理工大学毛大德编写第2章、第3章和第5章;由重庆交通大学林新、刘浪编写第4章;由东北林业大学姜利编写第8章;由重庆交通大学李莉编写第9章。下篇交通工程由重庆交通大学李淑庆统稿,并编写第10章、第11章和第12章;东北林业大学姜利编写第13章和第16章;重庆交通大学任其亮和李淑庆合编第14、15章两章。

全书由长安大学杨少伟教授主审,并提出了许多宝贵意见和建议,在此谨表

示衷心感谢。

由于编者水平有限,希望使用本书的单位或个人多提宝贵意见,并烦请将意见寄重庆交通大学(重庆市南岸区学府大道 66 号,邮编 400074)或电话告知(023-62652702),以便进一步修正完善。

编 者
2008 年 5 月

学习导言

本课程将传统的《交通工程学》与《道路工程》两门课程整合为一门课程,为工程管理专业(公路工程管理方向)的学生系统地介绍道路与交通工程的基本知识与基本概念。根据学科的特点,在教材结构与课程教学中,由浅入深、循序渐进地介绍:路线勘测设计、路基路面工程设计与施工技术、路面管理系统、道路通行能力、道路交通规划与设施设计、道路交通安全与交通环保等专业技术内容。使学生对道路交通规划与道路建设工程的设计、施工技术等专业基础知识有系统完整的了解和掌握。

通过本课程的学习,使工程管理专业(公路工程管理方向)的学生对道路建设工程项目的规划依据、设计方法与施工技术基础都有一个全面的了解,为学习路桥施工、工程项目管理、工程质量管理、工程造价编制与管理、公路工程招投标等课程打下基础。

本课程是工程管理专业(公路工程管理方向)的专业基础课,必须以《高等数学》、《工程力学》、《土质学与土力学》、《公路工程材料》和《运筹学》等课程为基础。通过本课程的学习,为学生进一步学习《工程项目管理》、《路桥工程施工》、《公路工程质量控制》、《公路工程造价编制与管理》、《公路工程项目招标与投标》等课程打下基础,为今后实际工作打下工程与管理知识基础。

同学们在学习时,请注意阅读每章前的本章要点,对需要掌握和熟悉的内容必须给予重点学习,必要时请阅读书后所附的参考文献,作进一步的深入学习。

编者
2008年5月

目 录

上篇 道 路 工 程

第 1 章 道路工程绪论	3
本章概要.....	3
1.1 道路及其特点	3
1.2 道路的分类与组成	8
1.3 道路的分级与技术标准.....	11
复习题	15
第 2 章 道路平面设计	16
本章概要	16
2.1 道路选线和定线.....	16
2.2 道路平面线形.....	23
2.3 道路平面线形设计.....	35
复习题	52
第 3 章 道路纵断面设计	54
本章概要	54
3.1 纵坡设计.....	54
3.2 竖曲线设计.....	61
3.3 平、纵线形组合设计	66
3.4 纵断面设计方法及纵断面图.....	70
3.5 爬坡车道.....	75
复习题	78
第 4 章 道路横断面设计	80
本章概要	80
4.1 路基宽度.....	80
4.2 路基标准横断面与构造.....	81



4.3 附属设施·····	90
4.4 弯道横断面的超高与加宽·····	92
4.5 路基横断面设计·····	96
第5章 道路交叉设计·····	101
本章概要·····	101
5.1 概述·····	101
5.2 平面交叉设计·····	102
5.3 立体交叉规划设计·····	118
复习题·····	126
第6章 路基设计与施工·····	127
本章概要·····	127
6.1 概述·····	127
6.2 土基的受力与强度·····	129
6.3 路基的破坏形式与原因分析·····	134
6.4 公路自然区划与土基干湿类型·····	137
6.5 路基土的分类与工程性质·····	144
6.6 路基边坡防护与加固工程·····	146
6.7 挡土墙的类型与构造·····	153
6.8 路基施工技术·····	163
复习题·····	174
第7章 路面设计与施工·····	176
本章概要·····	176
7.1 概述·····	176
7.2 柔性路面设计·····	182
7.3 刚性路面设计·····	200
7.4 路面结构材料组成设计与施工要求·····	219
复习题·····	251
第8章 道路排水设计·····	252
本章概要·····	252
8.1 路基排水设计·····	252
8.2 路面排水设计·····	265
8.3 桥面排水设计·····	276
8.4 综合排水系统设计·····	280
复习题·····	282

第9章 路面管理系统	283
本章概要.....	283
9.1 路面管理系统的组成及作用	283
9.2 路面状况调查与分析	284
9.3 路面使用性能评价分析	290
9.4 路面使用性能预估	295
9.5 道路费用—效益评估	298
9.6 路面养护决策	301
复习题.....	303
上篇参考文献	305

下篇 交 通 工 程

第10章 交通工程绪论	309
本章概要.....	309
10.1 交通工程学的定义与发展.....	309
10.2 交通工程学科的主要内容.....	311
复习题.....	312
第11章 交通特性与交通流基本参数调查分析	313
本章概要.....	313
11.1 交通系统三要素的特性.....	313
11.2 交通流的交通特性.....	316
11.3 交通流基本参数调查与分析.....	326
复习题.....	331
第12章 道路通行能力	333
本章概要.....	333
12.1 道路通行能力和服务水平.....	333
12.2 路段通行能力.....	335
12.3 平面交叉口的通行能力.....	337
12.4 交织区与匝道的通行能力.....	341
复习题.....	347
第13章 道路交通规划	349
本章概要.....	349
13.1 概述.....	349



13.2	交通规划的调查工作	350
13.3	交通需求预测	355
13.4	交通规划的制定	361
13.5	规划方案的评价	364
	复习题	366
第 14 章	道路交通安全	368
	本章概要	368
14.1	交通事故的定义及发展趋势	368
14.2	交通事故分析与预测	369
14.3	交通安全保障措施	378
	复习题	381
第 15 章	交通管理与控制	382
	本章概要	382
15.1	交通管理	382
15.2	交通控制	391
	复习题	399
第 16 章	道路交通环境保护	400
	本章概要	400
16.1	概述	400
16.2	大气污染	402
16.3	噪声污染	406
16.4	振动污染	409
16.5	交通环境影响评价	411
	复习题	413
	下篇参考文献	414

上篇 道路工程

第 1 章

道路工程绪论

本章概要

掌握道路的分类、分级，熟悉道路的组成以及相关技术标准，了解道路的特点与功能。

1.1 道路及其特点

1.1.1 道路的发展

道路（Road）是供各种车辆和行人等通行的工程设施。道路工程则是以道路为对象而进行的规划、设计、施工、养护与管理工作的全过程及其工程实体的总称。

从有人类开始就有了道路。路是人走出来的，原始人徘徊于自然界的山河之间，打猎、捕鱼、采集食物，其惯行的足迹就形成了“路”。因此，可以说道路的历史就是人类发展的历史。人类在社会、经济生活中创造了道路，而道路的产生和发展又为推动社会的发展和人类的进步作出了巨大的贡献。后来，人类转入定居生活，以住地为中心的步行交通的历史就开始了。随着经济的发展，生产力的进步，人们从自给自足的生活状态发展到物物交换的商品经济，与之相适应的通商、货物运输开始发展起来。起初，原始人在陆路和水上的运输都是利用天然的运输工具。在太古时期，陆路运输以人力搬运为主。随后饲养动物开始，陆上运输转为以动物驮载来进行（如马、驴、牛、骆驼等）。当时的道路主要供人行和驮载运行。

大约公元前 4000 年，出现了车轮，这是人类物质文化发展史中的大事。用车轮代替滑木，以滚动代替滑动，减小了行车阻力，提高了运输效率。随着车辆的出现，以动物为牵引的轮式车辆开始使用。轮式车辆的使用对道路提出了更高的要求，于是宽度和质量都较好的马车道路出现。车的发明改变了运输完全依靠人背、肩挑、棒抬、头顶的原始运输方式，是运输史上新的里程碑。



人工修建道路,最早始于中国。中国古代传说中就有黄帝“披山通路”和“黄帝造车”之说,故号轩辕氏,轩是古代一种有围棚的车,辕则是车的构件。夏代,公元前 21 世纪就有制造车辆的确切记载。在考古中还发现夏代的陶器上画有车轮花纹。这些都是夏代使用过车的佐证。

马车时代的道路虽然有很大的进步,但是由于马的运力有限,车速较低、爬坡能力弱,因此,它远远不能适应经济发展的需要和人们生活水平提高对陆上交通的要求。于是,陆上交通运输正酝酿着一场新的变革。

1860 年,比利时发明家里若瓦成功研制出第一部内燃机,以空气和煤气为燃料。1876 年法国工程师鄂图又制成了第一台四冲程循环的内燃机,并用汽油取代煤气作为燃料,这些机器的出现为汽车的诞生奠定了基础。

1886 年,德国的卡尔·奔驰(Karl Benz)和戈特利布·戴姆勒在同一年制造出世界上第一辆汽车,他俩成为被公认的现代汽车的发明者。

从 1886 年汽车出现到第一次世界大战结束(即 1920 年),是汽车道路发展的早期阶段。这一时期,汽车数量不多,多数公路由原来的马车道改造而成。一方面,由于车辆少、交通密度小、速度低,汽车与马车在车道上混合行驶,因而公路的技术标准很低。另一方面,由于铁路的迅速发展,当时,世界的铁路总里程已达 127 万公里,因此,使铁路成为当时陆上交通的主体,公路运输仅是铁路、水路运输的辅助手段。世界铁路大发展的局面,使这一时期在交通运输史上被称为铁路运输时代。

1920~1945 年,是公路发展的中期阶段。两次世界大战期间,公路建设发展迅速,其主要原因是:第一,第一次世界大战结束,一些资本主义国家把军事工业转向民用工业,使汽车工业得以迅速发展。同时,由于工业机械化生产的发达,市场劳动力过剩,有更多的劳动力投入公路建设;第二,一些国家出于军事目的,对公路建设进行了较大投入,使公路得以发展。这一时期公路运输开始普及,干线公路标准有很大提高,欧美各国已初步形成了国家的公路干线网,兽力车相继被淘汰。在整个交通运输体系中,汽车的优越性得以发挥,在各种运输方式的竞争中,公路运输的地位和作用日益提高和扩大。公路运输不仅是短途运输的主力军,而且在中、长途运输中开始崭露头角,与铁路、水运竞争抗衡。铁路运输垄断的地位开始改变和下降,铁路运输的比重开始大幅度下降,在美、英、法等国,出现了拆铁路,改修公路的现象。

该阶段,道路发展史上有两件大事:一是高速公路(Freeway)的出现;二是一门新型的学科——交通工程(Traffic Engineering)的产生,高速公路和交通工程的出现把公路发展推向了现代道路的新阶段。

1919 年德国出现了世界上第一条高速公路,叫 AVUS 高速公路。高速公路是