



人民交通出版社“十一五”
高职高专土建类专业规划教材

道路与桥隧工程概论

主 编 闵 涛 王廷臣
主 审 王守胜



人民交通出版社
China Communications Press



人民交通出版社“十一五”
高职高专土建类专业规划教材

本书可作为高职高专土木类、水利类、测绘类、环境类、交通类、机械类、电气类、计算机类、管理类、艺术类等专业的教材，也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

道路与桥隧工程概论

主 编 阎 涛 王廷臣
副主编 颜 海 匡希龙 刘先法
主 审 王守胜



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

《道路与桥隧工程概论》一书共分二篇十二章。第一篇道路概况,包括:道路工程总论,道路路线,路基工程,路面工程,交通工程与沿线设施。第二篇桥隧工程概论,包括总论,梁式桥,拱桥,涵洞,墩台与基础,支座、桥面与附属工程,隧道工程。

本书可作为高职高专院校、成人本科及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校的土建类专业的教材,也可供从事相关专业工作的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路与桥隧工程概论/闵涛主编. —北京:人民交通出版社, 2008.2

ISBN 978-7-114-06983-3

I. 道… II. 闵… III. ①道路工程—概论②桥梁工程—概论③隧道工程—概论 IV. U4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 010870 号

书 名: 道路与桥隧工程概论

著 作 者: 闵 涛 王廷臣

责任编辑: 陈志敏 邵 江

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) 85285656, 85285838, 85285995

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: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×960 1/16

印 张: 19.75

字 数: 345 千

版 次: 2008 年 2 月 第 1 版

印 次: 2008 年 2 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06983-3

定 价: 30.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



高职高专土建类专业规划教材编审委员会

主任委员

吴 泽(四川建筑职业技术学院)

副主任委员

危道军(湖北城建职业技术学院)

赵 研(黑龙江建筑职业技术学院)

李 进(济南工程职业技术学院)

韩 敏(人民交通出版社)

范文昭(山西建筑职业技术学院)

袁建新(四川建筑职业技术学院)

许 元(浙江广厦建设职业技术学院)

土建施工类分专业委员会主任委员

赵 研(黑龙江建筑职业技术学院)

工程管理类分专业委员会主任委员

袁建新(四川建筑职业技术学院)

委员 (以姓氏笔画为序)

马守才(兰州工业高等专科学校)

王 安(山东水利职业学院)

王延该(湖北城建职业技术学院)

田恒久(山西建筑职业技术学院)

刘志宏(江西建设职业技术学院)

朱玉春(河北建材职业技术学院)

张晓丹(河北工业职业技术学院)

李春亭(北京农业职业技术学院)

杨家其(四川交通职业技术学院)

邹德奎(哈尔滨铁道职业技术学院)

陈年和(徐州建筑职业技术学院)

罗 斌(湖南工程职业技术学院)

战启芳(石家庄铁道职业技术学院)

郭起剑(徐州建筑职业技术学院)

韩家宝(哈尔滨职业技术学院)

蔡 东(广东建设职业技术学院)

毛燕红(九州职业技术学院)

王 强(北京工业职业技术学院)

王社欣(江西工业职业技术学院)

边亚东(中原工学院)

刘晓敏(黄冈职业技术学院)

张修身(陕西铁路工程职业技术学院)

李中秋(河北交通职业技术学院)

杨太生(山西建筑职业技术学院)

肖伦斌(绵阳职业技术学院)

闵 涛(湖南交通职业技术学院)

陈志敏(人民交通出版社)

侯洪涛(济南工程职业技术学院)

钟汉华(湖北水利水电职业技术学院)

蒋晓燕(浙江广厦建设职业技术学院)

詹亚民(湖北城建职业技术学院)

谭 平(北京京北职业技术学院)

顾问

杨嗣信(北京双圆工程咨询监理有限公司) 谢建民(中国广厦控股集团)

侯君伟(北京建工集团)

陈德海(北京广联达软件技术有限公司)

李 志(湖北城市建设职业技术学院)

秘书处

邵 江(人民交通出版社)



前言

QIANYAN

《道路与桥隧工程概论》是“十一五”高职高专土建类专业规划教材,主要面向土建类高职院校与道路和桥梁专业相关的各类专业学生,特别是可以作为交通高职院校,建筑高职院校的工程监理专业、工程造价专业、工业与民用建筑专业、会计专业等专业的专业基础课教材。本教材突出了高职教育的特点,侧重概念与施工工艺。

本教材依据人民交通出版社 2006 年 6 月在北京召开的“十一五”高职高专土建类专业规划教材编审委员会审定的教学大纲,以及现行交通部颁行业标准与规范进行编写的。

本书共分为两篇十二章。其中第一篇第一章和第二篇第二章由湖南交通职业技术学院闵涛编写,第一篇第二章由湖南交通职业技术学院刘先法编写,第一篇第三章由湖南交通职业技术学院叶自钊编写,第一篇第四章与第二篇第六章由湖南交通职业技术学院王中伟编写,第一篇第五章由湖北城建职业技术学院易操编写,第二篇第一章、第三章由河北交通职业技术学院王廷臣编写,第二篇第四章由湖南交通职业技术学院谢海涛编写,第二篇第五章由河北交通职业技术学院颜海编写,第二篇第七章由湖南交通职业技术学院匡希龙编写。

全书由闵涛、王廷臣主编,由安徽交通职业技术学院王守胜主审。

二零零七年十一月



第一篇 道路概论

第一章 道路工程概论	3
第一节 绪论	3
第二节 道路的基本组成	6
第三节 道路的等级与技术标准	8
第四节 公路基本建设程序	10
本章小结	13
小知识	13
思考与练习	14
第二章 道路路线	15
第一节 概述	15
第二节 道路线形设计	18
第三节 道路交叉	35
本章小结	40
小知识	40
思考与练习	40
练习题	41
第三章 路基工程	42
第一节 概述	42
第二节 公路的施工方法与特点	44
第三节 路基填方工程	46
第四节 路基挖方工程	55
第五节 路基排水工程	58
第六节 路基防护、加固与支挡结构工程	64



本章小结	73
小知识	73
思考与练习	74
第四章 路面工程	75
第一节 概述	75
第二节 粒料类、结合料稳定类路面与基层	79
第三节 沥青路面	84
第四节 水泥混凝土路面	88
第五节 路面施工机械	93
本章小结	97
小知识	97
思考与练习	98
第五章 交通工程及沿线设施	99
第一节 高速公路概况	99
第二节 交通安全设施	101
第三节 交通管理设施	104
第四节 道路沿线附属设施	106
第五节 道路美化	108
本章小结	109
小知识	109
思考与练习	109

第二篇 桥隧工程概论

第一章 总论	113
第一节 概述	113
第二节 桥梁的总体规划与设计程序	122
第三节 桥梁施工概述	129
本章小结	140
小知识	141
思考与练习	141
第二章 梁式桥	142
第一节 梁(板)桥的构造	142
第二节 梁桥现场浇筑施工	153

第三节 装配式梁桥施工	170
第四节 悬臂施工法与斜拉桥施工	183
第五节 预应力混凝土连续梁桥施工	200
本章小结	209
小知识	209
思考与练习	209
第三章 拱桥	210
第一节 拱桥的构造	210
第二节 拱桥的施工	228
本章小结	235
小知识	235
思考与练习	236
第四章 涵洞	237
第一节 涵洞分类与构造	237
第二节 涵洞施工	245
第三节 涵洞附属工程	250
本章小结	253
小知识	253
思考与练习	253
第五章 墩台与基础	254
第一节 桥梁墩台及其基础的构造	254
第二节 桥梁基础施工	262
第三节 桥梁墩台施工	271
本章小结	274
小知识	275
思考与练习	275
第六章 支座、桥面与附属工程	276
第一节 支座	276
第二节 桥面及附属工程	278
本章小结	285
小知识	285
思考与练习	285
第七章 隧道工程	286



第一节	我国公路隧道工程的发展及作用·····	286
第二节	隧道施工方法简述·····	287
第三节	公路隧道构造及洞门类型·····	288
第四节	隧道矿山法施工·····	289
第五节	隧道衬砌施工·····	293
第六节	隧道新奥法施工·····	294
本章小结	·····	300
小知识	·····	300
思考与练习	·····	301
参考文献	·····	302

第一篇 道路概论

第一章

道路工程概论

【职业能力目标】

1. 熟悉道路的类型及其特点；
2. 掌握公路的组成及其作用；
3. 掌握公路工程基本建设程序。

【学习要求】

1. 了解我国道路发展的历史与现状以及建设规划；
2. 了解道路运输的特点与地位；
3. 熟悉道路的类型与特点、公路的组成、公路工程基本建设程序。

3

第一节 绪 论

一 国内外道路工程的发展

(一) 我国道路建设成就

我国是有着 5 000 年历史的文明古国,道路发展早于世界各国,并多次出现过道路迅猛发展的盛况。根据文史记载,我国真正体现交通运输功能的“道路”从黄帝时期发明舟车就有了。此后各历史时代道路发展与其经济发展密切相关,高潮迭起。

周朝时,道路发展盛况空前,城市道路架构得到全面完善,当时已把道路分



为径(牛马小路)、畛(可走车的路)、涂(一轨)、道(二轨)和路(三轨)五等。秦朝则建立了以咸阳为中心的向各地辐射的道路网,道路成为“驰道”和“驿道”。唐代道路发展达到驿道五万里。清朝形成了由京都到各省会的“官道”、各省会间的“大路”及市区的“马路”组成的道路网。

1902年我国出现第一辆汽车,1913年我国第一条汽车公路,长沙到湘潭的公路建成通车,揭开了我国现代交通运输的新篇章。

新中国成立时,全国通车里程仅 7.8km,到第一个五年计划末,达到 30 万 km。改革开放后,我国公路建设得到飞速发展,截至 2005 年底,全国公路总里程达到 193.05 万 km,其中等级公路里程 159.18 万 km,二级及二级以上高等级公路里程 32.58 万 km。我国高速公路起步较晚,但发展迅速,1988 年我国第一条高速公路建成,到 2005 年底,里程则达到 41 005km,总里程居世界第二,仅次于美国。目前,高速公路已成为我国公路客货运输的主渠道。

我国的国道规划是以北京为中心,连接各省市重要大、中城市、港站枢纽和工农业基地等。国道网由放射线、南北线和东西线组成。首都放射线 12 条,全长 213 197km,编号从 101~112;南北线 28 条,全长 39 000km,编号从 201~228,东西线 30 条,全长 53 000km,编号从 301~330。

(二)我国公路干线网

我国公路干线网主要是 7 条放射线、9 条南北纵向线、18 条东西横向线、5 条地区环线、19 条横向联络线、17 条纵向联络线等组成的高速的公路网。

(1) 7 条放射线:北京—上海、北京—台北、北京—港澳、北京—昆明、北京—拉萨、北京—乌鲁木齐、北京—哈尔滨。

(2) 9 条南北纵向线:鹤岗—大连、沈阳—海口、长春—深圳、济南—广州、大庆—广州、二连浩特—广州、包头—茂名、兰州—海口、重庆—昆明。

(3) 18 条东西横向线:绥芬河—满洲里、珲春—乌兰浩特、丹东—锡林浩特、荣成—乌海、青岛—银川、青岛—兰州、连云港—霍尔果斯、南京—洛阳、上海—西安、上海—成都、上海—重庆、杭州—瑞丽、上海—昆明、福州—银川、泉州—南宁、厦门—成都、汕头—昆明、广州—昆明。

(4) 5 条地区环线:辽中环线、成渝环线、海南环线、珠三角环线、杭州湾环线。



道路运输的特点及功能

交通运输体系是国民经济发展的动脉,它包括铁路、道路、水运、航空和管道等运输方式。这些运输方式各有特点,并相互衔接、彼此分工、相互补充,形成一个完整的综合运输体系。铁路运输的特点是运力大,速度快,成本低,适于承担中长距离的客货运和大宗物资运输,但灵活性不够;航空运输的特点是可快速运送旅客和货物,但成本高,能耗大;水路运输运价低廉,但速度很慢;管道运输主要是运送油、气产品;而道路运输以其快速灵活的运输方式,特别适合中、短途运输,并与其他运输方式配合,承担客货集散、运输衔接的任务,实现点到点直达运输。

(一) 道路运输的特点

(1)机动灵活。可以独立实现点到点的运输,深入山区和农户,并成为铁路、航空、水运等方式的必要补充。

(2)损耗少。中转环节少,货物倒运少,因而损耗少。

(3)速度快捷。对于中、短途运输,特别是在高速公路上运行,其运输速度比铁路、水运更快。

(4)投资回报快。道路建设投资与车辆购置相对铁路与航空运输投资要低,而且资金周转快,收效快。

(5)运输成本偏高。相对铁路和水运而言,其运输成本较高。

(二) 道路的功能

道路具有交通运输、发展经济、抵御灾害和国防等方面的功能。

首先,道路与人们生活、工作、学习、旅游息息相关,发挥着其客货运输、集散的运输功能。

道路是经济发展的先行设施。“要想富先修路”已成为全社会的共识。道路在工农业生产、商品流通、国土开发、旅游资源开发等经济建设中发挥着举足轻重的作用,是社会经济发展的动脉。道路在抗震救灾中、在国防事业中也发挥着重要作用。

此外,道路作为城乡结构的骨架和公共空间,在城市规划建设、绿化工程、照明与给排水工程等方面都将发挥重要作用。



第二节 道路的基本组成

一 道路的分类

道路是指供机动车(汽车、拖拉机等)、非机动车(兽力车、人力车、自行车等)和行人通行的各种带状工程构筑物的统称。包括公路、城市道路、工矿道路、林区道路及乡村道路等。

1. 公路

公路是指连接城市、乡村和工矿基地等,主要供汽车行驶,具备一定的技术和设施的道路。公路按其重要性和使用性质又可以分为:国家干线公路(简称国道)、省干线道路(简称省道)县乡公路。

2. 城市道路

城市道路是指在城市范围内,供车辆及行人通行的,具备一定技术条件和设施的道路。它除了把城市各部分联系起来,为城市各种交通提供服务外,还起着形成城市布局架构,为通风、采光、防火、绿化等提供场地的作用。

3. 工矿道路

工矿道路是指主要供工厂、矿山运输车辆通行的道路。根据区域又可以分为厂内道路和厂外道路及露天矿山道路。

4. 林区道路

林区道路是指修建在林区,主要供各种林业运输工具通行的道路。

5. 乡村道路

乡村道路是指修建在乡村、农场,主要供行人及各种农业运输工具通行的道路。

二 公路的主要组成

(一)公路的线形组成

公路是修建在大地表面供各种车辆行驶的一种带状结构物,平面上有曲折,纵面上有起伏。为了保证行车的安全、舒适和速度等要求,在曲折与起伏处均需用一定半径的曲线连接。因此说,公路的基本线形组成是直线和曲线。

(二) 结构组成

公路的结构组成主要包括路基、路面、桥涵、隧道、路线交叉及沿线设施等。

1. 路基

路基是指路面下的土基,它是由土、石按一定尺寸和结构要求建筑而成的带状土工结构物。路基质量主要取决于其强度和水稳定性,所以应充分考虑路基的排水和土基的压实措施,并保证路基的最小填土高度。对于填筑较高或沿河的路基填土,应根据实际情况考虑挡土墙或护坡设施,以保持路基稳定。

路基的横断面组成包括:行车道、路肩、路源带、边坡、截水沟、边沟和碎落台等。如图 1-1-1 所示。

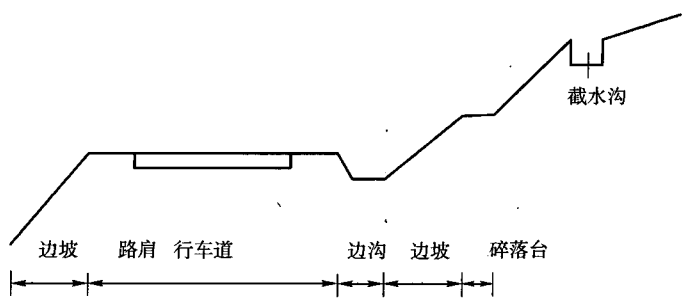


图 1-1-1 路基横断面的组成

2. 路面

路面是在路基表面上用各种不同材料分层铺筑而成的结构物,供车辆在其上以一定的速度安全舒适地行驶。良好的路面应具备:

- ①足够的强度;
- ②较高的稳定性;
- ③一定的平整度;
- ④抗滑能力;
- ⑤较低的扬尘性;
- ⑥不透水性。路面按力学性质分为柔性路面和刚性路面两大类。

3. 排水结构物

为了确保路基稳定,免受地面水和地下水侵害,公路应修建专门的排水设施。其中纵向排水设施有边沟、排水沟、截水沟等;横向排水设施有桥梁、涵洞、陆拱、过水路面、透水路堤、渡水槽等。

4. 隧道

隧道是一种埋置于地层内部或水层中并作为交通线的建筑物。



5. 防护工程

防护工程是指为保证路基稳定,使路基边坡或山坡免受侵蚀而修建的人工构筑物。常见的路基防护工程有挡土墙、护坡、碎落台、填石路堤、护坡道、导流堤、坡面防护等。

6. 沿线附属设施

除了上述结构外,公路运营还必须设置交通安全设施、交通管理设施、服务设施、环保设施等。交通管理设施包括标志、标线等;交通安全设施包括护栏、护柱、护墙等;服务设施有汽车站、修理站、停车场、餐厅、旅馆、洗手间、道班房等;环保设施如绿化、景观造型等,应不妨碍视距。

第三节 道路的等级与技术标准

一 公路的分级与技术标准

我国公路根据其使用性质、任务和适应的交通量分为高速公路、一级公路、二级公路、三级和四级公路五个等级。各等级公路的技术参数如表 1-1-1 所示。

公路路线主要技术参数汇总表

表 1-1-1

公路等级		高速公路			一			二		三		四	
适应交通量 (辆/昼夜)		25 000~100 000			1 500~ 55 000			5 000~ 15 000		2 000~ 6 000		2 000 或 400 以下	
计算行车速度 (km/h)		120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20	
行车道宽度 (m)		30~ 15.0	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.0	7.5	7.0	7.0	6.0	3.5 或 6.0	
路基宽度 (m)	一般值	28~ 45	26~ 44	24.5~ 32	26.0~ 44	24.5~ 32	23	12.0	10.0	8.5	7.5	6.5	4.5
	最小值	26.0~ 42.0	24.5~ 41.0	21.5	24.5~ 41.0	21.5	20.0	10.0	8.5	—	—	—	
平曲线最 小半径 (m)	极限值	650	400	250	400	250	125	250	125	60	30	15	
	一般值	1 000	700	400	700	400	200	400	200	100	65	30	
	不设 超高	路拱 ≤2%	5 500	4 000	2 500	4 000	2 500	1 500	2 500	1 500	600	350	150
		路拱 >2%	7 500	5 250	3 350	5 250	3 350	1 900	3 350	1 900	800	450	200