



普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材



道桥与管廊工程概论

主编 马洪建 袁其华
主审 王凤国



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材

道桥与管廊工程概论

主 编 马洪建 袁其华
副主编 范 雪 于 佳
主 审 王凤国



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

道桥与管廊工程概论/马洪建,袁其华主编. —武汉:武汉大学出版社, 2018.5

普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材

ISBN 978-7-307-20090-6

I. 道… II. ①马… ②袁… III. ①道路工程—高等学校—教材
②桥梁工程—高等学校—教材 ③市政工程—地下管道—管道工程—高等学校—教材 IV. ①U41 ②U44 ③TU990.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 058512 号

袁其华 袁其华 主
主 干 袁其华 主
国图工 审 主

责任编辑:方竞男 路亚妮

责任校对:李嘉琪

装帧设计:吴 极

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

开本:850×1168 1/16 印张:19.5 字数:534 千字

版次:2018 年 5 月第 1 版

2018 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-20090-6

定价:58.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材 编审委员会

(按姓氏笔画排名)

主任委员:刘殿忠

副主任委员:张利 孟宪强 金菊顺 郑毅 秦力

崔文一 韩玉民

委员:马光述 王睿 王文华 王显利 王晓天

牛秀艳 白立华 吕文胜 仲玉侠 刘伟

刘卫星 李利 李栋国 杨艳敏 邱国林

宋敏 张自荣 邵晓双 范国庆 庞平

赵元勤 侯景鹏 钱坤 高兵 郭靳时

程志辉 蒙彦宇 廖明军

总责任编辑:曲生伟

秘书长:蔡巍

特别提示

教学实践表明,有效地利用数字化教学资源,对于学生学习能力以及问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义。

通过对数字化教学资源的选取与利用,学生的学习从以教师主讲的单向指导模式转变为建设性、发现性的学习,从被动学习转变为主动学习,由教师传播知识到学生自己重新创造知识。这无疑是锻炼和提高学生的信息素养的大好机会,也是检验其学习能力、学习收获的最佳方式和途径之一。

本系列教材在相关编写人员的配合下,逐步配备基本数字教学资源,主要包括:

文本:课程重难点、思考题与习题参考答案、知识拓展等。

图片:课程教学外观图、原理图、设计图等。

视频:课程讲述对象展示视频、模拟动画,课程实验视频,工程实例视频等。

音频:课程讲述对象解说音频、录音材料等。

数字资源获取方法:

- ① 打开微信,点击“扫一扫”。
- ② 将扫描框对准书中所附的二维码。
- ③ 扫描完毕,即可查看文件。

更多数字教学资源共享、图书购买及读者互动敬请关注“开动传媒”微信公众号!



责任编辑:方克明 路爱娟

责任校对:李富强

封面设计:李富强
插图设计:李富强

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武汉·珞珈山)

(电子邮箱:sdw_publisher@163.com 网址:www.sdw.cn)

印刷:荆州市荆州区印刷有限公司

开本:850×1168 1/16 印张:19.5 字数:330千字

版次:2016年5月第1版 2016年5月第1次印刷

ISBN 978-7-307-20090-6 定价:38.00元

版权所有, 不得翻印。凡购买本社图书, 如有质量问题, 请与当地书店或发行部门联系调换。

前言

2016年12月,中华人民共和国国务院发布了《中国交通运输发展》白皮书,介绍了我国交通运输发展的有关情况。截至2016年年初,我国建立了广覆盖的公路网,高速公路里程达12.4万公里,居世界第一。“十三五”时期,我国交通运输发展继续深化交通运输改革,构建内通外联的运输通道网络,建设现代高效的城际城市交通,打造一体衔接的综合交通枢纽,大力推进城市综合管廊工程建设和海绵城市建设,推动运输服务绿色智能发展,进一步提升交通运输安全管理水平。在交通运输方面,同样要着力解决人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。面对当前交通运输大力发展和信息化技术全面渗透的形势,结合“十三五”规划教育领域中推进教育现代化的精神,伴随着宽带网络校校通、优质资源班班通、网络学习空间人人通的新环境,“互联网+教育”模式正在形成。

本书的编写,正是在配合普通本科高校向应用型本科高校转变的具体要求,结合最新规范和技术要求,贯彻最新交通运输理念,运用“互联网+教育”中网络数据平台的建设,力争打造一本基础理论全面概括、工程实际平面图文与立体影音相互结合的应用型人才培养教材。其主要内容包括公路交通、城市道路、路基路面工程、桥涵工程、隧道工程、高速公路沿线设施及城市综合管廊工程的基本知识及其设计、施工的一般常识,并重点运用互联网平台配套链接了大量的图片、动画、视频以及PPT等资料,供读者学习和查阅。

本书由中铁二十二局集团市政工程公司副总工程师兼广州黄埔区轻铁一号线投资建设有限公司总工程师马洪建和吉林建筑大学城建学院袁其华担任主编,吉林建筑大学城建学院范雪、于佳担任副主编,吉林建筑大学城建学院单珂,中铁二十二局集团市政工程公司王峰、韩帅,深圳市市政设计研究院有限公司宋振丰担任参编。具体编写分工如下:第1章由马洪建、范雪、韩帅编写,第2章由袁其华、范雪编写,第3章由范雪、袁其华、单珂编写,第4章由马洪建、于佳编写,第5章由马洪建、王峰、韩帅编写,第6章由于佳编写,第7章由马洪建、宋振丰、单珂编写。范雪负责全书统稿。吉林建筑大学副教授王凤国担任本书主审。

本书在编写过程中得到了长春工程学院副教授李栋国,吉林建筑大学副教授张云龙,北京工业大学高级工程师、副教授张文学以及深圳市市政设计研究院有限公司高级工程师涂俊的热情帮助,在此表示衷心的感谢。本书参考和引用了大量研究报告、技术总结等资料,虽在每章末列出了主要参考文献,但挂一漏万,在此对广大作者一并表示谢意。

限于编者水平,书中定有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2017年12月

目 录

1 道路概述

- 1.1 道路在交通运输系统中的地位及作用/1
- 1.2 道路的发展状况及规划/2
- 1.3 道路分级及基本组成/6
- 1.4 高速公路简介/9
- 1.5 城市道路简介/11
- 1.6 公路基本建设程序/13
- 1.7 道路勘测设计程序/14
- 知识归纳/15
- 思考题/16

2 线路

- 2.1 概述/17
- 2.2 汽车行驶特性/28
- 2.3 公路平面/36
- 2.4 公路纵断面/59
- 2.5 公路横断面/73
- 2.6 路基横断面设计和设计成果/83
- 2.7 路线交叉/85
- 知识归纳/88
- 思考题/88

3 路基路面工程

- 3.1 路基路面工程概述/90
- 3.2 路基工程/93
- 3.3 路面工程/134
- 知识归纳/174
- 思考题/175

4 桥涵工程

- 4.1 桥梁工程概述/176
- 4.2 桥梁的基本组成及分类/179
- 4.3 涵洞的分类与构造组成/183
- 4.4 梁式桥的上部构造及施工/192
- 4.5 拱桥的上部构造及施工/212
- 4.6 桥梁墩(台)的构造及施工/218

1

17

90

176

- 4.7 基础的构造及施工/222
4.8 斜拉桥组成及施工/225
4.9 悬索桥组成及施工/227
4.10 桥梁上的作用介绍/230

知识归纳/245

思考题/245

5 隧道工程

- 5.1 隧道工程概述/246
5.2 洞身工程/246
5.3 洞口与明洞工程/257
5.4 辅助坑道/261
5.5 附属工程/262

知识归纳/263

思考题/263

6 高速公路沿线设施

- 6.1 高速公路的交通安全设施/264
6.2 高速公路监控系统/269
6.3 高速公路收费管理及辅助设施/272

知识归纳/273

思考题/273

7 城市综合管廊工程

- 7.1 综合管廊工程概述/274
7.2 综合管廊工程构造/277
7.3 综合管廊工程规划与设计/279
7.4 综合管廊工程施工与维护/289
7.5 厦门地下综合管廊工程案例/293

知识归纳/301

思考题/301

参考文献



数字资源目录

1 道路概述

内容提要

本章主要介绍道路在交通运输系统中的地位及作用,道路的发展状况及规划,道路分级及基本组成,道路基本建设程序及勘测设计程序,并简要介绍高速公路与城市道路的特点及组成。本章的教学重点为道路分级及基本组成;难点为对道路勘测设计程序的深入理解。

能力要求

通过学习本章,学生能了解道路在交通运输系统中的重要地位,掌握道路分级和基本组成,以及道路勘测设计的基本程序。



5 分钟
看完本章

1.1 道路在交通运输系统中的地位及作用

交通运输是社会生产和人类生活中不可缺少的组成部分。人们生产和生活的各种需要必须克服空间上的障碍,实现人和物的移动。为具体实现这种移动提供服务所进行的经济活动称为交通运输。

交通运输是国民经济的命脉,是联系工业和农业、城市和乡村、生产和消费的纽带。交通运输是实现国民经济现代化的首要条件。

1.1.1 道路在交通运输系统中的地位

一个完整的交通运输系统由铁路、道路、水运、航空和管道等运输方式构成,现代信息社会中,互联网作为信息运输的新形式,也作为第六种新兴运输方式而得到大量的关注和发展。这些运输方式都有其各自的特点,承担各自的运输任务。它们之间在整个国民经济运输体系中可以合理分工、互相衔接、互相补充,形成完善的综合运输体系。铁路特点是运力大,速度快,运输成本低,连续性强,通用性能好,易于承担中长距离客货运输和大宗物资运输,但只能实现路线上的运输,建设周期相对较长且投资大;航空特点是可快速运输旅客和货物,但成本高、运量小、耗能大;水运特点是运价低廉,但是速度较慢;管道是随着石油工业而发展起来的一种运输方式,具有连续性强、成本低、安全性高、损耗少的优点,但其仅适用于水、油、气等货物产品的运输;互联网作为信息运输的新形式,其产生的“互联网+”连锁效应正在整个运输领域发生着深刻的变革。道路运输以其快速、灵活的运输方式适合中、短途运输,它可以与其他运输方式互相配合,承担客货集散、运输衔接的任务,实现“门到门”的直达运输。

公路与城市道路是道路运输的基础设施,公路是指城市郊区以外的道路,连

接城乡间的较长距离的道路;城市道路是指城市范围内的道路,主要担负交通运输任务,并能反映城市建设水平和建筑面貌的布局风格。道路运输在综合运输体系中占有极其重要的地位,其主要特点有:

- ①机动灵活。汽车车辆可随时调动,可随时起运、装卸,可单独运输,也可组队运送大宗货物。
- ②运输面广。由于道路网密度大,分布面宽,汽车能开往任何角落,直达运输,可以实现面对面的运输。
- ③运输快捷。高等级公路汽车运行速度比铁路运输更快,特别是中短途运输,汽车运输不但速度快,而且周转快,可迅速疏散四面八方的旅客,减少货物积压,及时快捷。
- ④投资相对较少,见效快。道路建设比铁路建设投资少,车辆购置费也低。而且道路可建成一段通一段,见效快,经济效益和社会效益显著。
- ⑤运费较高。汽车运输费用比铁路和水运都高,特别是低等级道路的长途运输,因车速低,造成运输成本增加。
- ⑥环境问题。汽车运输过程排出的有害废气在道路密集地区会造成环境污染,这种污染在大城市中表现得尤为突出,对雾霾现象的形成也有一定的影响。

1.1.2 道路在交通运输系统中的作用

道路具有交通运输、城乡骨架、公共空间、抵御灾害和发展经济的功能。

①道路的功能首先表现在交通运输方面,它是人们工作、学习、生活、旅游出行的通道,具有实现城乡旅客、货物交通中转、集散的功能。社会活动要求必须有一个安全、通畅、方便、快捷和舒适的道路交通体系。

②道路是城乡结构的骨架。城市道路是城市建设的基础,城市建筑是按照道路网的布局走向进行布置的。同样,地方道路是乡镇布局的骨架,乡镇依靠主干公路网与各个城市连接起来,使主干公路网成为整个国土结构的骨架。

③道路本身又是公共空间。它不仅是公共交通体系的空间,而且是保证日照、通风,提供绿化、排水管线布置的空间。

④道路又是抵御灾害的通道。在发生火灾、水灾、地震等自然灾害和战争时,能迅速疏散、避险和集结军队。

⑤道路是社会发展的基础产业。它是经济发展的先行设施,“要想富,先修路”已经成为全社会的共识。工农业生产、商品流通、国土开发、国防建设、旅游事业等均依赖道路先行来实现,可见在人类的政治、文化、生活、军事和经济等各个方面的发展中,道路建设都起着举足轻重的作用。

1.2 道路的发展状况及规划

1.2.1 我国道路发展历程

中华人民共和国成立之初,国内道路运输面貌十分落后,能通车的公路仅 8.08 万公里,民用汽车 5.1 万辆。中华人民共和国成立后,我国明确提出首先要创造一些基本条件恢复道路运输。经过 3 年的国民经济恢复期,修复了被破坏的部分道路运输设施设备。

1953 年起,开始有计划地进行道路运输建设。1978 年,改革开放揭开了中国经济社会发展的

新篇章,道路运输步入了快速发展阶段。我国政府把道路运输放在优先发展的位置,出台了适应当时国情的提高养路费征收标准、开征车辆购置附加费以及“贷款修路、收费还贷”等扶持公路发展三项政策,同时,公路工程项目开始实行招投标制度。1988年,沪嘉高速公路通车,实现中国大陆高速公路零的突破。

1992年,我国确立了建立社会主义市场经济体制的改革目标,开始实施公路主骨架规划,使我国公路建设投资进入“快车道”,高速公路建设大规模兴起。实施西部大开发战略,全面加强西部地区公路建设。提出“修好农村路,服务城镇化,让农民兄弟走上油路 and 水泥路”发展目标,掀起了农村公路建设新高潮。同时,《国家高速公路网规划》等一系列规划陆续出台。

2008年,国家组建交通运输部,交通运输大部门体制改革迈出实质性步伐。党的十八大以来,道路运输进入了加快现代综合交通运输体系建设的新阶段。2013年,西藏墨脱公路建成通车,中国真正实现县县通公路。

60多年来,中国道路运输总体上经历了从“瓶颈制约”到“初步缓解”,再到“基本适应”经济社会发展需求的奋斗历程,与世界一流水平的差距快速缩小,部分领域已经实现超越。

1.2.2 我国道路运输体系建设

1.2.2.1 基础设施网络

截至2015年年底,广覆盖的公路网已建立起来。截至2015年年底,全国公路通车总里程达457.73万公里;高速公路通车里程达12.35万公里,位居世界第一。国省干线公路网络不断完善,连接了全国县级及县级以上行政区。农村公路里程达到398.06万公里,通往99.9%的乡镇和99.8%的建制村。路网技术结构不断优化,等级公路里程占公路总里程的88.4%。

1.2.2.2 运输服务能力

2015年,我国公路客货运输量及周转量居世界第一,运输工具技术水平不断提高。截至2015年年底,民用汽车数量达到17228万辆,公路客货营运车辆总数达1473万辆,货运车辆平均吨位数由6.3t增加至7.5t,专用货车(含甩挂运输车辆)占比由5.1%提高至27.2%,营运客车高档化、舒适化和货运车辆大型化、专业化程度不断提高。

1.2.2.3 科技创新和应用

信息化、智能化技术广泛应用。大数据、云计算、物联网、移动互联网等信息通信技术在交通运输领域广泛应用,线上线下结合的商业模式蓬勃发展。高速公路电子不停车收费系统(ETC)基本实现了全国联网。

1.2.2.4 改革与法治建设

法律法规体系基本形成。目前,有《中华人民共和国公路法》《公路安全保护条例》《中华人民共和国道路运输条例》等多部行政法规。

1.2.3 我国道路发挥的服务作用

我国道路在推动经济社会发展方面,不仅做到了支撑经济增长,保障物资运输,还在服务和改善民生等方面发挥着重要作用。

①随着“互联网+交通运输”的快速发展,提供实时交通运行状态查询、出行路线规划、线(网)上购票、智能停车等“一站式”服务。12328交通运输服务监督电话全面开通。

②助力扶贫脱贫上,进入21世纪以来,先后实施乡镇和建制村通达通畅工程、集中连片特困地区交通扶贫等10多个专项建设计划,加大对农村地区、贫困地区交通建设的支持力度,“十二五”期

间,投入车购税资金超过 5500 亿元支持交通扶贫建设,集中连片特困地区 83.8% 的县城通二级及二级以上公路,86.2% 的建制村实现通硬化路,提高贫困地区农村客运车辆通达率,逐步解决溜索等特殊问题。

③有效应对突发事件。道路运输应急体系在重大自然灾害、安全事故等突发事件应急救援中发挥重要作用。在汶川、玉树等地震灾害和南方雨雪冰冻灾害中,交通运输救援队伍第一时间抢通救灾“生命线”,为抢救生命赢得宝贵时间。

④保护生态环境。在交通运输规划、设计、建设、运营等环节贯彻生态保护理念,逐步建设了一批示范性公路,公路路面废旧料循环利用率达到 40%。

1.2.4 “十三五”时期道路运输发展目标

“十三五”时期,全面深化交通运输改革,构建内通外联的运输通道网络,完善国家高速公路网络,适度建设地方高速公路,增强枢纽机场和干支线机场功能,推进普通国省道提质改造和瓶颈路段建设,加强农村公路建设。到 2020 年,新建高速公路通车里程约 3 万公里。具备条件的建制村通硬化路和班车。建设现代高效的城际城市交通,打造一体化衔接的综合交通枢纽,推动运输服务绿色智能发展。实施“互联网+交通运输”行动计划,加快智能交通发展,推广先进信息技术和智能技术装备应用,加强联程联运系统、智能管理系统、公共信息系统建设,加快发展多式联运,提高交通运输服务质量和效益,不断提升交通运输安全管理水平。

1.2.5 国家公路网规划

虽然我国道路交通发展快速,但随着经济社会的快速发展,现有的国家公路网规划与建设仍面临一些亟待解决的问题,因此需要对国家公路网的建设进行全面科学的规划,因此,我国制订了《国家公路网规划(2013—2030 年)》,其中明确了国家公路网规划总规模 40.1 万公里,由普通国道和国家高速公路两个路网层次构成。

普通国道网规划层次,由 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 81 条联络线组成,总规模约 26.5 万公里。按照“主体保留、局部优化,扩大覆盖、完善网络”的思路,调整拓展普通国道网;保留原国道网的主体,优化路线走向,恢复被高速公路占用的普通国道路段;补充连接地级行政中心和县级节点、重要的交通枢纽、物流节点城市和边境口岸;增加可有效提高路网运行效率和应急保障能力的部分路线;增设沿边沿海路线,维持普通国道网相对独立。

(1) 首都放射线(12 条)

北京—沈阳、北京—抚远、北京—滨海新区、北京—平潭、北京—澳门、北京—广州、北京—香港、北京—昆明、北京—拉萨、北京—青铜峡、北京—漠河、北京环线。

(2) 北南纵线(47 条)

鹤岗—大连、黑河—大连、绥化—沈阳、烟台—上海、秦皇岛—深圳、威海—汕头、乌兰浩特—海安、二连浩特—浙川、苏尼特左旗—北海、满都拉—防城港、



公路图

银川—榕江、兰州—龙邦、策克—磨憨、西宁—澜沧、马鬃山—宁洱、红山嘴—吉隆、阿勒泰—塔什库尔干、霍尔果斯—若羌、喀纳斯—东兴、东营—深圳、同江—哈尔滨、嘉荫—临江、海口—三亚(东)、海口—三亚(中)、海口—三亚(西)、张掖—孟连、丹东—东兴、饶河—盖州、通化—武汉、嫩江—双辽、牙克石—四平、克什克腾—黄山、兴隆—阳江、新沂—海丰、芜湖—汕尾、济宁—宁德、南昌—惠来、正蓝旗—阳泉、保定—台山、呼和浩特—北海、甘其毛都—钦州、开县—凭祥、乌海—江津、巴中—金平、遂宁—麻栗坡、景泰—昭通、兰州—马关。

(3) 东西横线(60 条)

绥芬河—满洲里、珲春—阿尔山、集安—阿巴嘎旗、丹东—霍林郭勒、庄河—西乌珠穆沁旗、绥中—珠恩嘎达布其、黄骅—山丹、文登—石家庄、青岛—兰州、连云港—共和、连云港—栾川、上海—霍尔果斯、乌鲁木齐—红其拉甫、西宁—吐尔尕特、长乐—同仁、成都—噶尔、上海—聂拉木、高雄—成都、上海—瑞丽、广州—成都、瑞安—友谊关、瑞金—清水河、福州—昆明、广州—南宁、秀山—河口、连云港—固原、启东—老河口、舟山—鲁山、洞头—合肥、丹东—阿勒泰、萝北—额布都格、三合一—莫力达瓦旗、龙井—东乌珠穆沁旗、承德—塔城、天津—神木、黄骅—榆林、海兴—天峻、滨州港—榆林、东营港—子长、胶南—海晏、日照—凤县、大丰—卢氏、东台—灵武、启东—那曲、上海—安康、南京—德令哈、武汉—大理、察雅—萨嘎、利川—炉霍、台州—小金、张家界—巧家、宁德—福贡、南昌—兴义、福州—巴马、湄洲—西昌、东山—泸水、石狮—水口、佛山—富宁、文昌—临高、陵水—昌江。

此外包括 81 条联络线。

国家高速公路网规划层次,将在后续章节详细介绍。

1.2.6 城市道路规划

我国许多城市已经在进行城市交通规划工作。所谓城市交通规划,是指通过对城市交通需求发展的预测,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。结合城市各自特点,使用现代城市道路系统规划的新观点和规划设计方法,针对城市主要交通问题,以城市道路系统的整体运输效率提高和交通环境改善为目标,结合道路所承担交通流特征,综合考虑城市客运交通系统和货运交通系统进行道路网络规划,为城市用地发展、功能调整创造良好的交通条件。

全国各城市自身特点不同,因此城市道路的规划建设不尽相同。除了新建城市以外,总的发展方向是在原有城市道路网的基础上,重新调整规划道路网,使之更能适应城市交通和城市发展的需要;按规划逐步建设城市直达快速道路、环城快速道以及放射状快速出入道路;积极修建城市与卫星城高速公路、机场高速公路、港口高速公路、经济开发区高速公路、旅游风景区高速公路;一些大城市已修建或正在拟建城市快速高架道路;同时对原有道路的拓宽改造和重要交叉口的渠化交通或立体交叉修建也在快速发展。

截至 2015 年年底,随着我国民用汽车数量达到 17228 万辆,我国城市道路的发展也面临着巨大的挑战,需要解决的城市道路发展目标要与城市经济发展相适应,与人口、车辆的增长相适应,建成布局合理、设备完善的城市道路系统。因此,城市道路要做好路网规划,加快主次干道和快速路建设;安排好立交、停车场、人行过街设施;加强旧路特别是瓶颈地段的改造,加强养护和交通管理,发挥城市道路的整体功能。

1.3 道路分级及基本组成

道路按其使用特点分为公路、城市道路、林区道路、厂矿道路及乡村道路等，道路分级和组成如下。

1.3.1 公路分级与组成

1.3.1.1 公路分级

为了满足经济发展、规划交通量、路网建设和功能等的要求，公路必须分等级建设。交通运输部自 2015 年 1 月 1 日起实施的《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)(以下简称《标准》)，将公路根据功能和适应的交通量分为 5 个等级，见表 1-1。



公路分级图

表 1-1 各级公路主要技术指标表

公路等级	设计速度/ (km/h)	车道数	车道宽度/ m	路基宽度/m		极限最小 半径/m	停车视距/ m	最大纵坡/ %	汽车荷载
				一般值	最小值				
高速公路	120	8	3.75	45.00	42.00	650	210	3	公路 I 级
		6		34.80	—				
		4		28.00	26.00				
	100	8	3.75	44.00	41.00	400	160	4	
		6		33.50	—				
		4		26.00	24.50				
	80	6	3.75	32.00	—	250	110	5	
		4		24.50	21.50				
一级公路	100	8	3.75	44.00	41.00	400	160	4	公路 II 级
		6		33.50	—				
		4		26.00	24.50				
	80	6	3.75	32.00	—	250	110	5	
		4		24.50	21.50				
	60	4	3.50	23.00	20.00	125	75	6	
二级公路	80	2	3.75	12.00	10.00	250	110	5	
	60	2	3.50	10.00	8.50	125	75	6	
三级公路	40	2	3.50	8.50	—	60	40	7	公路 II 级
	30	2	3.25	7.50	—	30	30	8	
四级公路	20	2 或 1	3.00 (双车道) 3.50 (单车道)	6.50 (双车道) 4.50 (单车道)	—	15	20	9	

(1) 高速公路

高速公路为专供汽车分向、分车道行驶并应全部控制出入的多车道公路。依据它所能适应的交通量不同可分为三种类型：四车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 25000~55000 辆；六车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 45000~80000 辆；八车道高速公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 60000~100000 辆。

全部控制出入的高速公路应符合的条件是必须具有四条或四条以上的车道，必须设置中间带，必须设置禁入护栏，必须设置立体交叉。

(2) 一级公路

供汽车分方向、分车道行驶，可根据需要控制出入的多车道公路。四车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日设计交通量为 15000~30000 辆；六车道一级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日设计交通量为 25000~55000 辆。

(3) 二级公路

供汽车行驶的双车道公路。二级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日设计交通量为 5000~15000 辆。

(4) 三级公路

供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道公路。三级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日设计交通量为 2000~6000 辆。

(5) 四级公路

供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道或单车道公路。双车道四级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日设计交通量在 2000 辆以下；单车道四级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日设计交通量在 400 辆以下。

1.3.1.2 公路基本组成

(1) 路基

路基是道路结构体的基础，是由土、石等材料按照一定尺寸、结构要求所构成的带状土工结构物。路基必须稳定、坚实。道路路基的结构、尺寸用横断面表示。

(2) 路面

路面是在路基表面的行车部分，是用各种筑路材料分层铺筑的结构物，以供车辆在其上以一定速度安全、舒适地行驶。路面使行车部分加固，使之具有一定的强度、平整度和粗糙度。

(3) 桥涵

道路在跨越河流、沟谷和其他障碍物时所使用的结构物称为桥涵。桥涵是道路的横向排水系统之一。

(4) 排水系统

为了确保路基稳定，免受自然水的侵蚀，道路还应修建排水设施。道路排水系统按其排水方向的不同，可分为纵向排水系统和横向排水系统；按排水设施位置又分为地面排水设施和地下排水设施两部分。地面排水设施用于排除危害路基的雨水、积水及外来水；地下排水设施主要用于降低地下水位及清除地下水。

(5) 隧道

隧道是为道路从地层内部或水下通过而修筑的建筑物。隧道在道路中能缩短里程、避免道路翻越山岭，保证道路行车的平顺性。

(6) 防护工程

陡峻的山坡或沿河一侧的路基边坡易受水流冲刷,会威胁路段的稳定性。为保证路基的稳定性,加固路基边坡所修建的人工构造物称为防护工程。

(7) 特殊构造物

除上述常见的构造物外,为了保证道路连续、路基稳定,确保行车安全,还在山区地形、地质特别复杂路段修建一些特殊构造物,如半山桥、防石廊等。

(8) 沿线设施

沿线设施是道路沿线交通安全、管理、服务以及环保设施的总称。主要有以下几项:

- ① 交通安全设施。包括跨线桥、地下横道、色灯信号、护栏、防护网、反光标志、照明等。
- ② 交通管理设施。包括道路标志(如指示标志、警告标志、指路标志、禁令标志等)、路面标志、立面标志、紧急电话、道路情报板、道路监视设施、交通控制设施、交通监视设施以及安全岛、交通岛、中心岛等。
- ③ 防护设施。包括抗滑坡构造物、防沙棚、挑坝等。
- ④ 停车设施。其是指在道路沿线及起终点设置的停车场、汽车停靠站、回车道等设施。
- ⑤ 路用房屋及其他沿线设施。包括养护房屋、营运房屋、收费所、加油站、休息站等设施。
- ⑥ 绿化。包括道路分隔带、路旁、立交枢纽、休息设施、人行道等处的绿化,以及道路防护林带和集中的绿化区等。

1.3.2 城市道路的组成及分类

城市道路有各种类型,在生产、生活服务方面所起的作用也各有特点,下面简要介绍城市道路的组成及根据城市道路在城市中的地位、功能作用和交通特征对其进行分类。

1.3.2.1 城市道路的组成

在城市里,沿街两侧建筑用地分界控制线之间的空间范围为城市道路用地,该用地由以下不同功能组成。

- ① 供各种车辆行驶的车行道,其中包括供汽车、无轨电车、摩托车行驶的机动车道,供有轨电车行驶的有轨电车道,供自行车、三轮车、畜力车行驶的非机动车道。
 - ② 专供行人步行的人行道。
 - ③ 起卫生、防护与美化作用的绿化带。
 - ④ 用于排除地面水的排水系统,如街沟或边沟、雨水口、窨井、雨水管等。
 - ⑤ 为组织交通,保证交通安全的辅助性交通设施,如交通信号灯、交通标志、交通岛、护栏等。
 - ⑥ 交叉口和交通广场。
 - ⑦ 停车场和公共汽车停靠站台。
 - ⑧ 沿街的地上设施,如照明灯柱、架空电线杆、给水栓、邮筒、清洁箱、接线柜等。
 - ⑨ 地下的各种管线,如电缆、煤气管、给水管、污水管等。
 - ⑩ 架空高速道路、人行过街天桥、地下管道、地下人行道、地下铁道等。
- 相应的位置及技术指标等将在后续章节中详细介绍。

1.3.2.2 城市道路的分类

城市道路作为城市的骨架,必须满足不同性质的交通流的需要。按照道路在城市道路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能,我国《城市道路工程设计规范(2016年版)》(CJJ 37—2012)(以下简称《城规》)将城市道路分为快速路、主干路、次干路、支路四类。

(1) 快速路

快速路,为城市中长距离快速交通服务。其又称城市快速干道,属于城市主干道,是连接大城市外围的卫星城镇与中心市区之间的道路。快速路布置有四条以上车道,中间设有中央分隔带,全部采用立体交叉,且全部控制出入,保证车辆分向、分车道行驶。

(2) 主干路

主干路,为连接城市各主要分区的干线道路,以交通功能为主。其又称城市主干道,是城市的主要常速交通道路,构成城市道路的骨架。主干路上机动车和非机动车应分隔行驶,避免机动车和非机动车之间相互干扰。

(3) 次干路

次干路,与主干路结合组成城市干道网,起集散交通作用。次干路兼有服务功能,两侧可设吸引车流、人流的公共建筑,并可设置机动车与非机动车的停车场、公共交通站点和出租车服务站。

(4) 支路

支路,又称城市一般道路和地方道路,是次干路与相邻道路及小区的连接线,起缓解局部交通作用。

1.4 高速公路简介

我国《国家公路网规划(2013—2030年)》中明确了国家公路网规划总规模为40.1万公里,由普通国道和国家高速公路两个路网层次构成。而随着我国国民经济迅速增长,高速公路的重要地位得到了凸显,因此本小节将对高速公路进行简单介绍。

1.4.1 高速公路的主要特点

1.4.1.1 行车速度快、通行能力大

我国高速公路平原微丘区最高设计运行速度为120km/h,山岭地区最低也达到80km/h。由于高速公路是分车道行驶,各行其道,互不干扰,故平均时速高。另外,所有与高速公路相交的公路均设置立体交叉,保证了高速公路上车辆保持原有车速通过,不受其他公路上的车辆干扰,因此通行能力大。

1.4.1.2 物资周转快、经济效益高

高速公路运输可直达用户,不需要中转和装卸,快速、便捷。运距在300km以内,使用大吨位车辆运输,从时间效率和经济方面考虑,均优于铁路和普通公路运输。尽管高速公路投资大,但它带来的综合经济效益是巨大的,如广佛高速公路,其投资费用回报期不到6年,并带动了沿线新的工业企业建设。

1.4.1.3 交通事故少、安全舒适好

由于高速公路上有严格的管理系统,全路段采用先进的自动化交通监控手段和完善的交通设施,且所有相交道路都建成立体交叉,高速公路两侧还设置了隔离网(墙),防止人、畜进入高速公路,无横向干扰,故交通事故数量可大幅度下降。另外,高速公路的线形标准高,路面坚实、平整,行车平稳,乘客不会感到颠簸,且高速公路与周围景观协调,给予驾驶员和乘客以安全感和舒适感,不易疲劳。

1.4.2 高速公路建设的意义

通过高速公路的运输特点,可以看出其对国民经济发展的意义。