



高等学校土木工程专业规划教材

道路与桥梁设计概论

Daolu yu Qiaoliang Sheji Gailun

程国柱 吴立新 等 主 编
黄晓明 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

013028527

U412-43

19

高等学校土木工程专业规划教材

Daolu yu Qiaoliang Sheji Gailun

道路与桥梁设计概论

程国柱 吴立新 等 主 编
黄晓明 主 审



人民交通出版社



北航

C1634977

内 容 提 要

本书为高等学校土木工程专业规划教材,共分12章,以道路与桥梁设计的基本理论与方法为主线,注重与实践相结合,在介绍道路与桥梁设计背景知识的基础上,重点阐述了道路通行能力计算与服务水平,道路平纵横线形设计,道路交叉设计,路基工程设计,路面工程设计,道路排水设计,道路交通安全设施设计,桥梁体系及构造、桥梁墩台设计的原则、方法、理论及相应规范和标准的具体要求。

本书可作为道路、桥梁及渡河工程专业与土木工程专业本科生的适用教材,还可供从事道路与桥梁工程建设的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路与桥梁设计概论/程国柱,吴立新主编. —北京:人民交通出版社,2013.4

ISBN 978-7-114-09589-4

I. ①道… II. ①程…②吴… III. ①道路工程—设计—概论②桥梁工程—设计—概论 IV. ①U412②U442.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 007276 号

高等学校土木工程专业规划教材

书 名:道路与桥梁设计概论

著 者:程国柱 吴立新 等

责任编辑:岑 瑜

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)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:20.25

字 数:510千

版 次:2013年4月 第1版

印 次:2013年4月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09589-4

定 价:42.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言

交通运输与国民经济有着不可分割的密切关系,要实现国民经济的现代化,必须首先实现交通运输的现代化。在综合交通运输系统中,道路运输发挥着重要的作用。“十一五”期间,我国公路在综合运输体系中的优势地位明显,客运量比重基本稳定在92%左右。到2010年年底,我国高速公路里程已达7.41万km,居世界第二位,经国务院审议通过的《国家高速公路网规划》(7918高速公路网)总规模为8.5万km,将对我国经济、社会的发展及公众的生活方式和质量产生重大而深远的影响。此外,“十二五”期间党中央、国务院部署的一项重要政治任务便是加快农村公路建设,农村公路建设正在全国广泛开展,其规模和影响前所未有。同时,我国城镇化步伐加快,城市交通基础设施建设规模和水平日益提高,特别是在“优先发展城市公共交通”和“城市公共交通一体化”政策的引导下,城市轨道交通设施的规划和建设提速明显,这都将促进中国道路交通建设与管理的现代化进程。作为道路工程规划、设计及科研等一系列技术工作重要基础的道路与桥梁设计理论,也在不断地发展和进步。我国对有关设计标准、规范也作了多次修订,同时颁布或发表了新的标准、规范和指南,交通运输部提出的设计新理念也已成为今后勘察设计工作的重要指导方针,以适应新时期道路发展的需要。

本书对于道路设计侧重于对基本理论与方法的介绍,桥梁设计部分则重点介绍其体系构造与墩台设计,同时对公路与城市道路设计文件组成中涉及的内容融于各章予以介绍,力求与前面的理论知识融会贯通,为读者在从事工程实践时提供參考,达到学以致用目的。本教材的另外一处亮点在于,城市道路线形设计部分依据《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)编写。

全书分为十二章,依次为绪论、道路通行能力与服务水平、道路平面与纵断面线形设计、道路横断面设计、道路交叉设计、路基工程设计、路面工程设计、道路排水设计、道路交通安全设施设计、桥梁工程概论、桥梁体系及构造、桥梁墩台设计。本书编写分工为:哈尔滨工业大学程国柱编写第一、四、八、九章,吉林建筑工程学院吴立新编写第二、三、五章,长春工程学院郭玉峰编写第六、七章,哈尔滨工业大学孙航编写第十、十一、十二章。全书由程国柱、吴立新负责统稿并任主编,东南大学黄晓明教授担任主审。在编写过程中,莫宣艳、刘博通参与了资料收集、文字录入、插图绘制与校稿等工作。

本教材在编写过程中,参考了有关标准、规范、教材和论著,在此谨向有关编著者表示衷心的感谢!由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2013 年 2 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 现代交通运输系统的组成与各运输方式的特点	1
第二节 道路的分类与分级及基本组成	3
第三节 我国道路交通发展现状与发展规划	9
第四节 道路设计的控制要素	16
第五节 道路的设计程序及文件组成	24
复习思考题	28
第二章 道路通行能力与服务水平	29
第一节 基本概念与评价指标	29
第二节 公路通行能力与服务水平	33
第三节 城市干道通行能力与服务水平	48
复习思考题	55
第三章 道路平面与纵断面线形设计	56
第一节 平面与纵断面线形组成及设计内容	56
第二节 平面设计指标与选用	58
第三节 行车视距与平面线形组合	70
第四节 纵断面设计指标与选用	75
第五节 平纵线形组合设计	80
第六节 平纵线形设计成果	82
复习思考题	85
第四章 道路横断面设计	86
第一节 公路横断面组成与设计要点	86
第二节 城市道路横断面组成与设计要点	93
第三节 曲线超高与加宽	98
第四节 路基土石方计算及调配	105

第五节 路基横断面设计成果·····	109
复习思考题·····	115
第五章 道路交叉设计 ·····	116
第一节 道路与道路平面交叉·····	116
第二节 道路与道路立体交叉·····	130
复习思考题·····	143
第六章 路基工程设计 ·····	144
第一节 概述·····	144
第二节 路基形式及主要病害·····	145
第三节 一般路基设计·····	148
第四节 路基防护与加固·····	155
复习思考题·····	162
第七章 路面工程设计 ·····	163
第一节 概述·····	163
第二节 沥青路面·····	164
第三节 水泥混凝土路面·····	178
复习思考题·····	187
第八章 道路排水设计 ·····	188
第一节 概述·····	188
第二节 公路排水设计·····	192
第三节 城市道路排水设计·····	201
第四节 桥面排水设计·····	212
复习思考题·····	213
第九章 道路交通安全设施设计 ·····	214
第一节 交通安全设施等级与配置·····	214
第二节 道路交通标志·····	217
第三节 道路交通标线·····	231
第四节 其他安全设施·····	240
复习思考题·····	251

第十章 桥梁工程概论	252
第一节 概述	252
第二节 桥梁组成及分类	258
第三节 桥梁上的作用及作用组合	263
第四节 桥梁的总体规划设计	270
复习思考题	273
第十一章 桥梁体系及构造	274
第一节 混凝土梁桥	274
第二节 拱桥	282
第三节 刚架桥	290
第四节 斜拉桥与悬索桥	294
复习思考题	296
第十二章 桥梁墩台设计	297
第一节 桥梁墩台的构造	297
第二节 墩台计算	308
复习思考题	314
参考文献	315

第一章 绪 论

第一节 现代交通运输系统的组成与各运输方式的特点

一、现代交通运输系统的组成

1. 现代交通运输系统的结构

现代交通运输系统是由铁路、公路、水运、航空和管道五种运输方式构成的立体化综合系统,由运载工具、运输线路和运输经营管理系统组成。

运载工具亦称活动设备,是运输对象(旅客和货物)的承载体和形成动态交通流的基本单元。

运输线路是运载工具的载体,为提高运载工具的通达性,运输线路一般呈网状布局,线路之间的交叉点形成所谓的交通结点,而在大城市和区域经济中心,各种运输方式的结合部,多形成所谓的交通枢纽。以运输线路和交通枢纽为主体,构成交通运输的固定设备。

运输经营管理系统则是为保证交通工具和运输通道相互配合、安全有效运行而设置的管理系统,不仅要交通流实行及时正确的动态监测、疏导、调整和控制,而且要经济合理地整合运输资源,科学有效地组织运输生产过程,保证高质量和高水平的运输服务。

2. 现代交通运输系统的功能

现代交通运输系统的功能可以概括为:实现人流、物流经济有序的流动;满足社会生产和生活中多样化的运输需求;促进人类活动空间和经济空间的形成和拓展。

实现人流、物流经济有序的流动,是交通运输系统微观层次的基本功能;不断地满足社会生产和生活所提出的多样化运输需求,是交通运输系统宏观层次的基本功能;而促进人类活动空间和经济空间形成和拓展的功能,则是从交通运输与社会发展和人类文明进步的角度,审视交通运输系统的历史作用。

3. 现代交通运输系统的特征

从社会特征看,生产过程的运输是社会物质资料生产过程中的一个组成部分,而流通过程的运输则是社会流通领域的专业化运输。

从技术特征看,交通运输系统的运行鲜明地呈现出人流、物流、交通流和信息流四位一体的特征。交通通道和运载工具相互作用、不可分离;固定设备、活动设备和运输组织三者综合形成运输能力。

从市场特征看,是运输企业、用户、中介机构(运输代理)和政府之间的相互作用,运输企业提供运输服务,组织并实现运输过程;用户提出运输需求,通过需求的变化影响运输企业的生产组织和资源配置;运输代理是用户与运输企业的联系媒介,通过运输代理,实现用户对运输方式的合理选择,不仅获得高效方便的服务,而且降低了流通成本;政府则是运输市场的监督者与管理者。

从产品特征看,运输产品是人和物的空间位移,以吨公里和人公里计量。从运输过程开始到结束,运输对象(人和物)的基本属性没有改变,改变的只是其空间位置。因此,运输产品是一种无形产品。其中,人的位置改变,最初是为了满足经济活动而产生的派生性需求,随着现代社会旅游业的发展,旅客运输逐渐表现出满足本源性需求的新特点。物的位置改变产生的增值作用,是运输劳动消耗的物化。运输产品边生产、边消费,既不能存储,也不能调拨。运输生产组织和运输市场营销过程同步进行,是运输业区别于其他产业的鲜明特点。

二、各运输方式的特点

我国现代运输主要有铁路、公路、水运、航空、管道五种运输方式。

1. 铁路运输的特点

铁路运输具有规模大、能耗低,安全、舒适,适应性较强等特点,适用于大宗货物和一般货物的长中途运输、城市间的客运运输。铁路运输的优点在于:

- (1) 运输能力大;
- (2) 运行速度较快;
- (3) 受天气等自然条件限制较小,运输的连续性强,能实现全天候运营;
- (4) 通用性能好,既可载运旅客,也可以运输各类不同的货物;
- (5) 安全、准时、平稳、可靠;
- (6) 运输成本较低,平均运距较长;
- (7) 能耗较低。

铁路运输的不足在于:投资大,回收期长,短途运输成本高。

近几十年来,铁路运输技术的发展和变化基本上围绕着重载化和高速化这两个主要内容来进行。

2. 公路运输的特点

公路运输的优点为:机动灵活,可达性好,运送速度快,可以实现门到门运输,可以避免中转换装环节,减少货损和货差。

公路运输的主要缺点在于:运输能力小、运输能耗大、运输成本高、劳动生产率低、占地多。

公路运输在技术方面的发展主要体现在两方面:一是运输载体——车辆技术性能的优化;二是基础设施——道路等级的不断提高。近年来,交通管理系统、公路通信技术的发展同样对促进公路运输发展起到了十分重要的作用。

公路运输在技术上的发展主要体现在:拖挂化(拖挂运输载质量大、油耗省、运营成本低)、专用化、柴油化和高速化。

高速公路具有设计速度高、立体交叉、通行能力大、控制出入、行车安全、平稳舒适等特点。它体现了公路运输的发展方向和趋势。

3. 水路运输的特点

水运是人类最早使用的运输方式,在现代交通运输体系中,它仍然发挥着十分重要的作用,具有无法替代的优势。水运运输的优点在于:

- (1) 运输能力大;
- (2) 运输通用性能较好,既可载运旅客,也可运送各种货物,在运送大件货物方面具有较明显的优势;
- (3) 相对其他运输方式来说,水运建设投资较少;

- (4) 运输成本低,水运是各种运输方式中成本最低的;
- (5) 劳动生产率高,水运的劳动生产率高于铁路;
- (6) 平均运距长,水运的平均运距高于铁路、公路和管道;
- (7) 远洋运输在对外经济贸易方面作用明显,我国有超过 90% 的外贸货物采用远洋运输。

水路运输的主要缺点是:

(1) 受自然条件影响较大,内河航道和某些港口受季节影响较大,冬季结冰,枯水期水位变低,难以保证全年通航;

(2) 运送速度慢,货物在途时间长,增加了货主的流动资金占有量。

水运运输的技术发展主要表现为:水上货运专业化、高效化,内河航运航道标准化、运输顶推化和水运管理系统的电子化。

4. 航空运输的特点

航空运输是伴随着现代科学技术而产生和发展起来的交通运输方式,它体现了现代科技的高度综合和利用。航空运输运行速度快,一般为 $800 \sim 900\text{km/h}$,大大缩短了到达目的地的时间;机动性能好,几乎可以飞越各种天然障碍,可以到达其他运输方式难以到达的地方;占用土地较少。

航空运输的主要缺点是:成本和运价较高,能耗大,运输能力小,受天气等自然因素影响较大。

航空运输的技术发展表现为:运输工具大型化、超高速化,安全保证系统自动化,运输管理和服务电脑化。

5. 管道运输的特点

管道运输技术源于美国,第二次世界大战后,随着石油和天然气产量的增长,管道运输迅速地发展起来,成为石油、天然气、煤炭等产品的主要运输工具,目前已成为陆上油、气运输的主要运输方式。近年来输送固体物料的管道,如输煤、输精矿管道,也有很大发展。

管道运输的优点在于:

- (1) 运输量大;
- (2) 占地少;
- (3) 能耗小,安全可靠,无污染,成本低;
- (4) 不受气候影响,可以全天候运输,送达货物的可靠性高。

管道运输的缺点是:专用性强,只能运输石油、天然气及固体料浆(如煤炭等);管道运输量与最高运输量间的幅度小。因此,在油田开发初期,采用管道运输困难时,还要以公路、铁路、水陆运输作为过渡。

管道运输技术的发展主要体现为:高压、大口径化和管道运输自动化。除原油、天然气、煤炭等产品以外,人们还在积极探索利用管道运输矿石、粮食、水泥等,这些技术如获成功,对运输市场的影响将是十分明显的。

第二节 道路的分类与分级及基本组成

一、道路的分类

供各种无轨车辆和行人通行的工程设施称为道路。按其使用特点可分为公路、城市道路、

厂矿道路、林区道路及乡村道路等。各类道路由于其位置、交通性质及功能不同,在设计时,相应的标准及具体要求也不相同,要加以区别。

1. 公路

公路是指连接城市、乡村,主要供汽车行驶的具备一定技术标准和设施的道路。公路按其重要性和使用性质又可分为国家干线公路(简称国道)、省干线公路(简称省道)、县支线公路(简称县道)、乡支线公路(简称乡道)及专用公路等。

1) 国道

在国家干线网中,具有全国性的政治、经济、国防意义,并经规划确定为国家级干线的公路。

2) 省道

在省公路网中,具有全省性的政治、经济、国防意义,并经规划确定为省级干线的公路。

3) 县道

具有全县性的政治、经济意义,并经规划确定为县级干线的公路。

4) 乡道

主要为乡(镇)村经济、文化、行政服务的公路,以及不属于县道以上公路的乡与乡之间及乡与外部联络的公路。

5) 专用公路

工矿、农林、国防等部门投资修建,主要供部门使用的公路。

在城市、工矿、林区港口等内部的道路,以及旅游区内部的道路都不属于公路范畴,但穿过城镇的路段仍属公路。

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。城市道路是城市组织生产、安排生活、发展经济、物质流通所必需的交通设施,也是城市市政设施的重要组成部分。

3. 厂矿道路

厂矿道路是指主要供工厂、矿山运输车辆通行的道路,通常分为厂内道路、厂外道路和露天矿山道路。厂外道路为厂矿企业与公路、城市道路、车站、港口相衔接的道路或是连接厂矿企业分散的车间、居住区之间的道路。

4. 林区道路

林区道路是指修建在林区的主要供各种林业运输工具通行的道路。由于林区道路的位置、交通性质及功能不同,林区道路的技术要求应按专门制订的林区道路工程技术标准执行。

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,由县统一规划。由于乡村道路主要为农业生产服务,一般不列入国家公路等级标准。

二、道路的分级

1. 公路等级的划分

我国现行《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)(以下简称《标准》)中,根据公路的任务、功能和适应交通量将其分为五个等级,即高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级

公路。

1) 高速公路

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。依据它所能适应交通量的不同,可以划分为三种类型:

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 25 000 ~ 55 000 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 45 000 ~ 80 000 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 60 000 ~ 100 000 辆。

2) 一级公路

供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路。依据它所能适应的交通量不同分为两种:

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交通量为 15 000 ~ 30 000 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交通量为 25 000 ~ 55 000 辆。

3) 二级公路

供汽车行驶的双车道公路,一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量为 5 000 ~ 15 000 辆。

4) 三级公路

主要供汽车行驶的双车道公路,一般能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量为 2 000 ~ 6 000 辆。

5) 四级公路

四级公路为主要供汽车行驶的双车道或单车道公路。根据其所能适应的交通量不同分为两种:

双车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量在 2 000 辆以下;

单车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量在 400 辆以下。

公路等级应根据公路功能、路网规划、交通量,并充分考虑项目所在地区的综合运输体系、远期发展等,从全局出发,结合公路的使用任务、性质综合论证确定。一条公路,可分段选用不同的公路等级。但不同等级公路间的衔接应协调,过渡应舒适顺畅。预测的设计交通量介于一级公路与高速公路之间时,拟建公路为干线公路,宜选用高速公路;拟建公路为集散公路,宜选用一级公路。干线公路宜选用二级及二级以上公路。

2. 城市道路的分级

《城市道路设计规范》(CJJ 37—90)根据城市道路在道路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能等,将道路分为四类,即快速路、主干路、次干路、支路。各类道路除城市快速路外,根据城市规模、设计交通量、地形等分为 I、II、III 级。《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)(以下简称《规范》)对其进行了修编,通过对国内外城市道路、公路的分类或分级对比,以及国内目前使用情况的调研,认为原来的分级只是在道路分类的基础上规定了不同规模的城市可采用的设计速度。不同的设计速度对应不同的通行能力和服务水平,而设计

速度是道路线形设计指标的基础,更多地受地形条件的控制,按城市规模确定道路分级,再选用相应的设计速度是没有实际意义的。因此,在编制中,将原来的分类与分级综合考虑,将原来的“分类”采用“分级”表述,取消原来的分级。这样规定与目前我国公路及国外采用分级表述的方式统一。

按照《规范》的规定,根据在道路网中的地位、交通功能以及对沿线的服务功能等,城市道路分为快速路、主干路、次干路、支路四个等级。

1) 快速路

快速路应为中央分隔、全部控制出入、控制出入口间距及形式,实现交通连续通行,单向设置不少于两条车道,并设有配套的交通安全与管理设施的城市道路。为大运量、长距离、快速交通服务。

快速路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口,一般建筑物的出入口应加以控制。

2) 主干路

主干路应为连接城市各主要分区的干路,以交通功能为主。主干路两侧不宜设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口。

3) 次干路

次干路应与主干路结合组成干路网,起集散交通的作用,兼有服务功能。

4) 支路

支路宜与次干路和居住区、工业区、交通设施等内部道路相连接;解决局部地区交通,以服务功能为主。

城市道路的等级是道路设计的先决条件,是确定城市道路功能、选择设计速度的基本条件。每条城市道路在路网中承担的作用应由整个路网决定。因此,城市道路等级一般在规划阶段确定。在设计阶段,需要对规划道路等级提高或降低时,均需经规划或相关主管部门审批后方可变更。

当道路作为货运、防洪、消防、旅游等单一功能使用时,由于在道路的设计车辆、交通组成、功能要求等方面存在一些特殊性需求,因此规定有规划等级时除按相应的技术要求执行外,还需满足其特殊性的使用要求。

三、道路的基本组成

1. 公路的基本组成

公路是建设在大地表面供各种车辆行驶的带状空间三维结构物,它主要由几何线形、路基、路面、排水及跨越结构物、支挡与特殊构造物、附属设施五部分组成。

1) 几何线形

公路因受自然条件的限制,在平面上有转折、纵断面上有起伏,这就说明它必然是三维的带状结构物。公路线形是指公路中线(或路面边缘线)的平面与纵断面的形状和尺寸,而公路线形设计除此之外,一般还包括公路横断面设计和交叉(平面交叉及立体交叉)设计。

(1) 路段的几何线形

公路路段的几何线形,一般被分解为平面、纵断面和横断面三个方面来分析和设计,这是本课程的基本内容之一。对于高等级公路几何线形设计,还应采用透视图法进行检查。

(2)公路交叉几何设计

公路交叉包括平面交叉和立体交叉两大类。对于一般公路平面交叉,应确定交叉的桩号、交叉形式、交角等交叉要素;对于复杂的平面交叉(环形、渠化等),应设计相交公路的纵断面和横断面,必要时还应进行交叉口竖向设计。对于公路立体交叉,应对相交公路、匝道等分别进行平面、纵断面和横断面设计。大型复杂立体交叉、位于城郊及风景名胜附近的立体交叉,应采用透视图法对立体交叉的几何线形进行视觉效果检查。

2)路基路面

公路路基是行车部分的基础,是按照路线位置和一定技术要求修筑的具有特定结构尺寸要求的带状土石构造物(图 1-1)。路基必须坚实、稳定,以抵御车辆和自然因素对路基的作用和影响。根据公路分级,公路路基有单幅与双幅两种类型。当路线高于天然地面时,路基填筑成路堤形式;当低于天然地面时,路基挖成路堑形式;当公路路基一部分为填方形式,另一部分为挖方形式时,称为半填半挖路基。三种路基的形式如图 1-2 所示。

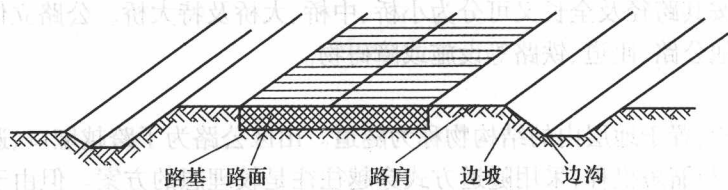


图 1-1 公路路基

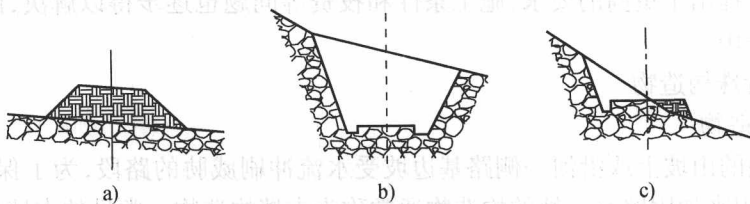


图 1-2 路基形式

a)路堤;b)路堑;c)半填半挖

路面是在路基之上用各种材料分层铺筑的构造物,它应达到所要求的强度、稳定性、平整度和抗滑能力,以保证车辆能够以一定速度安全而舒适地行驶。

路面的宽度取决于车道的数量和每条车道的宽度。在路面两侧各设置一条一定宽度的路肩,其作用是从两侧横向支持路面,并在必要时做临时停车使用而不阻碍其他车辆的正常运行。

路面是公路最重要的组成部分,应结合交通量及其组成情况、公路等级、使用任务、性能、当地材料及自然条件对路面进行综合设计。路面结构按层位功能的不同划分为面层、基层和垫层,《标准》中对路面面层类型及适用范围的规定如表 1-1 所示。

路面面层类型及适用范围

表 1-1

面 层 类 型	适 用 范 围
沥青混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
水泥混凝土	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
沥青贯入、沥青碎石、沥青表面处治	三级公路、四级公路
砂石路面	四级公路

3)排水及跨越结构物

(1)排水系统

在自然条件中,水对路基稳定的威胁最大,因此应重视公路排水系统的规划、设计与施工。公路排水系统按排水方向分为纵向排水系统和横向排水系统。纵向排水系统常采用边沟、截水沟和排水沟等形式;横向排水系统一般采用桥涵、路拱、过水路面、渗水路堤等形式。排水系统按其排水位置不同又可分为地面排水和地下排水等两种形式。地面排水主要是排除路基范围内的雨水、积水及由地形等原因汇集而又受到公路阻隔的地表水;在地下水位较高或有地下水露头的路段,还应设置地下排水系统,盲沟就是常用的地下排水系统结构物。

(2)桥涵

公路往往需要跨越大小不同的河流、沟谷以及其他障碍物,这时一般采用桥梁和涵洞等结构物。当桥涵结构物的标准跨径大于或等于5m,多孔跨径大于或等于8m时称为桥梁,否则称为涵洞。桥梁按其跨径及全长又可分为小桥、中桥、大桥及特大桥。公路立体交叉中也常采用桥梁来跨越其他公路、匝道、铁路等设施或障碍物。

(3)隧道

公路穿越山岭、置于地层内的结构物称为隧道。山区公路为了跨越垭口、避免过大的工程量、改善平纵线形和缩短里程,采用隧道方式穿越往往是较理想的方案。但由于长期以来受施工条件和资金的限制,公路隧道应用尚不广泛。近几年来,随着高等级公路建设水平的提高,对公路平纵线形提出了更高的要求,施工条件和投资等问题也逐步得以解决,因此,目前隧道方案已被广泛采用。

4)支挡与特殊构造物

(1)支挡构造物

在横坡陡峻的山坡上或沿河一侧路基边坡受水流冲刷威胁的路段,为了保证路基稳定和减少填方数量,用来加固路基边坡的构造物通常称为支挡构造物。常见的支挡构造物有:挡土墙、护脚、填石路基和砌石护坡等。

(2)特殊构造物

除上述常用的支挡构造物外,在山区地形、地质特别复杂路段,为了保证公路连续、路基稳定并克服特殊地形条件,有时需要修建一些山区特殊构造物,如悬出路台、明洞等。

5)附属设施

为了保证行车安全、提高舒适水平、改善路容、方便公路使用者,根据有关规定和实际需要,公路上一般还设有如下各种附属设施。

(1)交通安全设施

为了保证行车及行人安全,充分发挥道路快速、安全、经济与舒适等作用,而设置的设施,包括:交通标志、交通标线、护栏、诱导设施、隔离设施、防眩设施等。

(2)交通管理设施

为保障良好的交通秩序,防止事故发生而设置的各种设施,包括:监控设施、收费设施、通信设施、配电设施、照明设施、养护设施等。

(3)交通服务设施

为方便公路使用者并保证行车安全,在公路沿线适当地点应设置必要的服务设施,主要包括:服务区、停车区和公共汽车停靠站。

(4) 防护设施

在公路上易发生塌方、泥石流、坠石、滑坡、积雪、积沙、水毁等妨碍交通或损坏公路的路段,需设置必要的安全防护设施,如碎落台、防雪走廊等。

(5) 绿化与环境保护设施

绿化与环境保护设施是公路不可缺少的组成部分。绿化有稳定路基、荫蔽路面、美化路容、降低路基含水量、诱导行车方向、增加行车安全等功能;在某些特殊地区还有减轻积雪和洪水对公路危害的作用。

2. 城市道路的基本组成

在城市,沿街两侧建筑红线之间的空间范围为城市道路用地,该用地由以下各个不同功能部分组成:

(1) 供各种车辆行驶的车行道。其中,供汽车、无轨电车、摩托车行驶的为机动车道;供有轨电车行驶的为有轨电车道;供自行车、三轮车、平板车行驶的为非机动车道。

(2) 专供行人使用的人行道。

(3) 起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、雨水管、窨井等。

(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、交通标线、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) 沿街的地上设备,如照明灯柱、架空电线杆、给水栓、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) 在交通高度发达的现代城市,还建有高架道路、地道桥、人行过街天桥、地下人行道、轻轨交通和地下铁道等。

第三节 我国道路交通发展现状与发展规划

一、我国道路交通现状

1. 公路发展现状

改革开放 30 多年来,我国公路交通发生了历史性的变化,这种变化表现在高速公路从无到有的快速增长,运输主通道基本形成,国道主干线比原计划提前 13 年,在 2007 年底实现基本贯通。路网结构逐步完善,通达深度明显提高,客货运空间和时间的距离大大缩短,社会运输成本明显降低,公路交通促进了国民经济和社会的持续增长。

1) 公路网规模不断扩大

交通运输部公布的《2010 年公路水路交通运输行业发展统计公报》显示:截止到 2010 年底,全国公路总里程突破 400 万 km,达 400.82 万 km,比上年末增加 14.74 万 km,“十一五”期间新增 66.30 万 km。全国公路密度为 41.75km/100km²,比上年末提高了 1.53km/100km²,比“十五”末提高了 6.90km/100km²。