



住房和城乡建设部“十四五”规划教材

▲ 最新规范

▲ 全国大学版协优秀畅销书

云南省普通高等学校“十二五”规划教材

# 道路勘测 设计

(第6版)

主 编 周亦唐 唐正光

副主编 张维全 李松青

主 审 孙家驷



重庆大学出版社

## 内容提要

本书是土木工程专业交通土建方向系列教材之一。本书主要介绍了公路与城市道路设计和勘测的基本理论、原理和设计方法。本书在编写过程中,充分吸取了国内外的先进理论与方法,以现行技术标准和规范为依据,内容全面、资料新颖、数据准确。全书由10章和2个附录组成,内容主要包括汽车行驶理论、道路技术等级与技术标准的确定、道路平面、纵断面和横断面设计、公路选线与城市道路网规划、道路定线、道路的外业勘测、公路小桥涵设计、公路可行性研究、设计文件编制等。各章均附有复习思考题以供学生复习。

本书可作为高等学校、高等职业学校土木工程专业交通土建专业、交通工程专业的教材,也可作为从事公路、城市道路及有关道路工程的设计、施工、科研人员学习的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

道路勘测设计 / 周亦唐, 唐正光主编. -- 6版. --

重庆: 重庆大学出版社, 2023.8

高等学校土木工程专业教材

ISBN 978-7-5689-4100-6

I. ①道… II. ①周… ②唐… III. ①道路测量—高等学校—教材②道路工程—设计—高等学校—教材 IV. ①U412

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 140650 号

## 道路勘测设计

DAOLU KANCE SHEJI

(第6版)

主 编 周亦唐 唐正光

副主编 张维全 李松青

主 审 孙家驹

责任编辑: 范 琪 版式设计: 范 琪

责任校对: 王 倩 责任印制: 张 策

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 陈晓阳

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编: 401331

电话: (023) 88617190 88617185(中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)

全国新华书店经销

重庆巨鑫印务有限公司印刷

\*

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.5 字数: 508千 插页: 8开2页

2002年4月第1版 2023年8月第6版 2023年8月第22次印刷

印数: 49 101—52 100

ISBN 978-7-5689-4100-6 定价: 59.00元

---

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换  
版权所有,请勿擅自翻印和用本书  
制作各类出版物及配套用书,违者必究

# 土木工程专业本科系列教材 编审委员会

主任 朱彦鹏

副主任 周志祥 程赫明 陈兴冲 黄双华

委员 (按姓氏笔画排序)

于江	马铭彬	王旭	王万江	王秀丽
王泽云	王明昌	孔思丽	石元印	田文玉
刘星	刘德华	孙俊	朱建国	米海珍
邢世建	吕道馨	宋彧	肖明葵	沈凡
杜葵	陈朝晖	苏祥茂	杨光臣	张东生
张建平	张科强	张祥东	张维全	周水兴
周亦唐	钟晖	郭荣鑫	黄勇	黄呈伟
黄林青	彭小芹	程光均	董羽蕙	韩建平
樊江	魏金成			

# 前 言

## (第 6 版)

本书自 2002 年 4 月第 1 版出版以来,因其较强的适应性和实用性,深受教师和学生的欢迎,多次修订再版,取得了良好的社会效益,先后被评为云南省普通高等学校“十二五”规划教材、全国大学版协优秀畅销书、住房和城乡建设部“十四五”规划教材。

本次修订是在第 5 版的基础上,根据读者的建议,基于时代发展需求、住房和城乡建设部土建学科教学指导委员会颁布的“高等学校土木工程本科指导性专业规范”和现行技术标准及规范,同时将党的二十大报告中的新思想、新观点、新论断,融入实践,并结合编者多年教学、科研及工程实践的积累和感悟编写而成。

本书具有以下特点:(1)课程涉及知识面广、综合性高、实践应用性强;(2)以道路路线设计为主线,梳理了课程知识体系,精练了教材内容,贯通知识点,升华设计理念;(3)融入了当代道路勘测设计的新思想、新技术、新方法;(4)结合教材数字化建设,增加了二维码知识拓展及视频教程,有助于读者多形式学习;(5)融合最新标准规范、剖析工程典型案例,知识点对应技术规范,工程应用性更强。

全书共分 10 章和 2 个附录,由昆明理工大学周亦唐、昆明理工大学唐正光任主编,重庆交通大学张维全、重庆交通大学李松青任副主编,重庆交通大学孙家驹教授主审。具体编写分工:昆明理工大学周亦唐编写第 1 章和第 2 章;重庆交通大学李松青编写第 3 章和第 4 章;重庆交通大学王卫花编写第 5 章;昆明理工大学唐正光编写第 6 章、第 8 章和附录 2,并负责全书修订编辑整理工作及数字化资源二维码内容的制作;重庆交通大学张维全编写第 7 章、第 9 章和第 10 章;昆明理工大学赵钢、昆明理工大学李洛克、昆明理工大学唐正光编写附录 1。全书由周亦唐、唐正光统稿。

由于编者水平有限,读者若发现本书有错误和不完善之处,请予以批评指正,以便进一步修正补充。

编 者  
2023 年 3 月

# 目 录

第1章 绪论	1
1.1 道路运输概论	1
1.2 道路的分类、分级与技术标准	5
1.3 道路设计主要控制因素	12
1.4 道路的基本组成	20
1.5 公路建设基本程序	22
1.6 本课程的性质	24
复习思考题	25
第2章 汽车行驶理论	27
2.1 概述	27
2.2 汽车的牵引力、行驶阻力与受力分析	29
2.3 汽车行驶性能	37
2.4 汽车在道路上行驶的稳定性	41
2.5 汽车在道路上的行驶轨迹	46
复习思考题	49
第3章 道路平面设计	51
3.1 路线平面线形组成	51
3.2 直线	52
3.3 圆曲线	54
3.4 缓和曲线	59
3.5 弯道的超高与加宽	67
3.6 行车视距	79
3.7 平面线形的组合与衔接	84
3.8 道路中线逐桩坐标	89
3.9 路线平面图	92
复习思考题	98



<b>第4章 纵断面设计</b> .....	99
4.1 概述 .....	99
4.2 纵坡设计 .....	100
4.3 竖曲线 .....	105
4.4 平、纵面线形组合 .....	112
4.5 纵断面设计方法与纵断面设计图 .....	115
复习思考题 .....	121
<b>第5章 横断面设计</b> .....	123
5.1 道路用地范围与建筑限界 .....	123
5.2 公路路基横断面组成及宽度 .....	126
5.3 城市道路横断面 .....	131
5.4 路基横断面设计参数及设施 .....	137
5.5 爬坡车道 .....	148
5.6 路基横断面设计及成果 .....	150
5.7 路基土石方计算及调配 .....	154
复习思考题 .....	158
<b>第6章 路线交叉</b> .....	159
6.1 概述 .....	159
6.2 道路平面交叉 .....	160
6.3 交叉口竖向设计 .....	168
6.4 道路立体交叉 .....	175
复习思考题 .....	187
<b>第7章 公路选线与城市道路网规划</b> .....	189
7.1 概述 .....	189
7.2 选线的方法与步骤 .....	192
7.3 路线方案比较 .....	195
7.4 平原地区公路选线 .....	205
7.5 山岭区公路选线 .....	208
7.6 丘陵区公路选线 .....	221
7.7 城市道路网规划 .....	225
复习思考题 .....	232
<b>第8章 总体设计</b> .....	235
8.1 概述 .....	235
8.2 总体设计理念与原则 .....	236
8.3 总体设计措施 .....	237

8.4 路线与桥梁、隧道 .....	239
8.5 路线与交通安全 .....	241
8.6 案例分析 .....	247
复习思考题 .....	250
<b>第 9 章 道路定线</b> .....	<b>251</b>
9.1 实地定线 .....	251
9.2 纸上定线 .....	256
9.3 纸上移线 .....	257
复习思考题 .....	260
<b>第 10 章 道路外业勘测</b> .....	<b>261</b>
10.1 道路勘测基本内容及要求 .....	261
10.2 道路勘测 .....	264
10.3 道路勘测新技术的应用 .....	275
复习思考题 .....	277
<b>附录</b> .....	<b>279</b>
附录 1 公路小桥涵勘测设计 .....	279
复习思考题 .....	296
附录 2 公路建设项目设计文件编制 .....	297
复习思考题 .....	300
<b>参考文献</b> .....	<b>301</b>

### 1.1 道路运输概论

#### ►1.1.1 道路运输的地位和作用

##### (1) 道路运输的特点

交通运输是国民经济的命脉,既是商品流通的重要条件,也是国民经济基础产业之一,在社会物质产品的生产、分配和交换过程以及人民生活中起着重要的作用。

现代交通运输是由铁路、道路、水运、航空和管道等运输所组成。铁路运输具有远程的大宗货物及人流运输优势;水运在通航的地区具有廉价运输的优势;航空运输具有快速运输旅客和贵重、紧急物资及邮件的优势;管道多用于运输液态和气态(如石油、煤气)及散装物品。

道路运输与其他运输方式相比,则具有以下优点:

①机动灵活,直达门户。道路运输可避免中转重复装卸,能满足多种运输需要,不受批量限制,时间不受约束,对贵重物品、易碎物品、防腐保鲜货物的中短途运输尤为适宜。

②为其他运输方式集散、接运客货。如果缺少道路运输的这种作用,其他运输方式功能的发展将受到极大的影响。

③道路运输的技术特性简单,社会普及率高。

道路运输在中短途和实现“面”上运输方面有较大优势,在厂矿企业内部及城市交通中,道路运输是主要的运输方式。道路运输是唯一能兼顾运输中多方面基本要求的运输方式。

##### (2) 道路运输的地位、作用

货物由生产地到消费地,旅客由出发地到目的地完成运输过程,一般需要几种运输工具分工协作,才能完成并达到经济、合理、有效。在此过程中,总是离不开道路运输的衔接、补充和纽带作用。由于道路运输的灵活性和深入性,才能将各种运输方式连接成网,组成一个分工合作、协调发展的综合运输体系,充分发挥运输业在经济和社会发展中的重要作用,并提高综合运输能力和综合运输效益。道路运输的这种独特作用,是其他各种运输方式所不能替代的,它在经济和社会发展中的重要地位是毋庸置疑的。

世界各国经济发展的历史证明,道路运输是经济发展的动脉。经济发达国家,其交通运输特别是道路运输必定很发达。因此,道路运输发展水平成为衡量和反映一个国家和一个地区

经济发展水平的主要指标之一。我国近年来由于对公路、城市道路建设的重视,高速公路的修建、汽车工业的发展,带来了道路运输事业的振兴,从而有力地促进了经济的发展和生产力的提高。

综上所述,发展道路运输,有利于促进社会生产及整个国民经济的繁荣;发展道路运输,有利于改善人民群众的旅行条件,提高人民的物质文化生活水平;发展道路运输,有利于促进各地区经济和文化的繁荣,加强各地人民间的交流与团结;发展道路运输,有利于加强边疆地区的建设和防务,巩固国防。

### ► 1.1.2 高速公路的特殊地位与作用

现代化的道路运输是以高速公路为标志的,与一般公路有着质的区别,它对社会、经济、国防的发展有着特别重要的意义。

#### (1) 高速公路的特点

高速公路是汽车专用、分隔行驶、全部立交、控制出入设施完善及高标准公路。与一般公路相比有如下优点:

①车速高。高速公路的时速一般可高达 120 km/h,平均时速:美国为 97 km/h,英国、法国为 110 km/h。日本资料表明,高速公路的平均时速比一般公路高 62%~70%。我国技术标准提出高速公路设计速度不宜低于 100 km/h。

②通行能力大。一般双车道公路的通行能力为 5 000~6 000 辆/d(辆/日),一条四车道的高速公路通行能力可达 34 000~50 000 辆/d,六车道和八车道可达 70 000~100 000 辆/d,可见高速公路的通行能力比一般公路成几倍甚至几十倍地增加。

③行车安全。高速公路上行车,有严格和完善的交通控制,交通事故可大大减少。据有关国家的统计,高速公路与普通公路相比,交通事故率的降低幅度为:美国 56%,英国 62%,日本 89%,德国 90%。日本高速公路的死亡人数为普通公路的 1/40,美国不到 1/10。

#### (2) 高速公路的地位与作用

##### 1) 高速公路能更好地促进社会的发展

①促进全社会的生产和运输的合理化。高速公路的修建促使区域的工农业及各方面生产的布局更为合理,它与一般公路相互协调,形成公路网的骨架,使公路网的布局更为合理。

②促进沿线经济发展和资源的开发。高速公路的修建,提高了运输的稳定性和方便性,缩短了行程时间,增长了平均运距,这将有利于地方经济和一些特殊行业的发展。例如,法国巴黎到里昂高速公路建成后,沿线出现了许多新的集镇,为劳动就业、扩大市场和提高社会城镇化水平提供了条件。

③加速物质生产和产品流通。高速公路快速、量大、方便的特点,在加速物质生产、促进产品流通方面有着重要的作用。

④促进水运、铁路与高速公路的联运。快速灵活的汽车与大运量的火车及价廉长距的水运有机结合形成联运网,使产品运输更为直接、便利、快速、准时,大大提高了运输效率。

⑤有利于城市人口的分散和卫星城镇的开发。现代城市过于庞大、集中,造成人口密集、居住拥挤、交通堵塞、环境污染、生活供应紧张等弊端。修建高速公路后,沿线小型工业和卫星城镇的修建,使城市人口向郊外分散,不少城市主要居住地也转向周围卫星城,促进了地区发展。

## 2) 高速公路能产生巨大的经济效益,推动经济的发展

①直接经济效益。高速公路带来的直接经济效益包括缩短运输时间,节省行驶费用(油耗、车耗、轮耗),减少货物运输损坏,降低事故率而产生的经济效益。

②间接经济效益。高速公路的修建,促进了沿线的经济发展,带来了巨大的经济效益。沈大高速公路、京津塘高速公路、广深高速公路等修建通车后,沿线经济活动大为增强,明显促进了区域经济的发展。

### (3) 高速公路对国防的重要意义

高速公路的快速机动,为战时运输提供了有利条件,在国防和军事上有着重要的意义。第二次世界大战时,德国为适应摩托化部队的快速调集,当时就修建了高速公路 3 860 km,并以此作为飞机起飞的临时跑道,它使得希特勒有可能利用“闪电战”横扫欧洲大陆。日本则称高速公路为“对国家兴亡关系重大的道路”,该国已形成以东京为中心的全国高速公路网,能在 2 h 内通过高速公路到达全国各地。

## ► 1.1.3 公路运输的发展趋势

### (1) 我国公路运输的发展趋势

中华人民共和国成立以来,公路交通运输事业发生了翻天覆地的变化,到 2000 年底,全国公路通车里程已超过 140 万 km。高速公路建设突飞猛进,通车里程已达 1.6 万 km,跃居世界第 3 位。到 2008 年底,全国公路总里程达到 373.02 万 km,约为中华人民共和国成立初期的 46 倍。其中,高速公路里程 60 302 km,一级公路 54 216 km,二级公路 258 226 km。高级、次高级路面里程 199.56 万 km,路面铺装率达到 53.5%,公路桥梁 59 万座,其长度为 2.525 万 km,公路密度提升到 38.86 km/100 km<sup>2</sup>。截至 2015 年全国公路总里程已达 450 万 km,国家高速公路网基本建成,高速公路总里程达到 10.8 万 km,排名世界第一,覆盖 90% 以上的 20 万以上城镇人口城市,二级及以上公路里程达到 65 万 km,国、省道总体技术状况达到良等水平,农村公路总里程达到 390 万 km。

改革开放以来,农村公路发展迅速,到 2008 年底,全国农村公路通车里程达 312.5 万 km,全国通公路的乡镇、行政村比例已增加到 98.54%。乡镇通沥青(水泥)路面率达到 88.6%,东、中部地区建制村通沥青(水泥)路面率达到 90.1%,西部地区建制村通沥青(水泥)路面率达到 81.2%。全国农村公路路网已经延伸到高原、山区,从少数民族地区到贫困老区的各个角落。

近年来,中国的高速公路建设突飞猛进,1964 年 6 月 27 日,沈阳至大连高速公路(最初为一级公路标准)动工建设,为中国内地第一条开工兴建的高速公路,并先于中国首条规划的京津塘高速公路施建。1970 年 9 月 26 日,沈大高速公路建成通车,为中国内地首条投入使用的高速公路。1999 年我国高速公路总里程突破 1 万 km,2003 年年底超过 2.9 万 km,位居世界第二;截至 2018 年底,中国的公路里程已达 485 万 km,其中高速公路总里程已达 14.3 万 km,位列世界第一。截至 2019 年,中国的高速公路总里程已经达到 14.96 万 km,2020 年高速公路总里程达到 15 万 km。

我国公路运输发展的总趋势:

①我国公路运输发展和各国公路运输发展的趋势是一致的,可用 S 形增长曲线来描述。S 形增长曲线包括产生(低速增长)、发展(高速增长)和稳定等 3 个阶段。我国公路运输在 20 世纪 80 年代以前基本处于低速增长阶段,20 世纪 80 年代初开始高速发展,这一阶段延续

至今。

②2017年以来,加快推进现代综合交通运输体系建设,促进各种运输方式深度融合发展。我国公路运输在综合运输体系中的地位将得到加强。

③交通是兴国之要、强国之基。2019年9月19日,中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》,明确从2021年到21世纪中叶,我国将分两个阶段推进交通强国建设。到2035年,基本建成交通强国,形成三张交通网、两个交通圈。建设多层次一体化国家综合交通枢纽系统,国家综合立体交通网实体线网总规模合计70万km左右(不含国际陆路通道境外段、空中及海上航路、邮路里程),其中铁路20万km左右,公路46万km左右,高等级航道2.5万km左右。

## (2) 国外公路运输的发展

### 1) 公路运输比重增加

经济发达国家公路运输总的发展趋势是,它在各种运输方式中所占比重越来越大。许多国家早已打破了以铁路运输为中心的局面,使公路运输发展成为各种运输方式的主要力量,引起了运输结构的根本改变。

目前,欧美、日本等的汽车客货运量都超过了铁路。从发展看,公路运输在各种运输方式中所起的作用将继续加强。

### 2) 提高公路建设的质量和数量

在发达国家,公路网已建成,工作重点从增加数量转向提高质量。同时还大力修建高速公路,为运输高速化及大运量运输创造条件。

### 3) 载重汽车向大(小)型、高速、专用和列车化方向发展

为适应大宗货物和短途小批量货物的运输需要,载重汽车不断向大、小型两头发展,以求得较好的经济效果。据苏联的资料,通过改善汽车吨位构成使之合理化,每年可节约2.5亿卢布。此外,为提高运输条件和装卸条件,最大限度减少装卸时间和提高货运质量,各国还大力发展专用车辆运输,如各种平板车、集装箱车等。

许多国家都在大力推行汽车运输列车化。在车轴负荷受到法规轮胎道路承受能力限制的情况下,用增加车轴的方式来提高载货量已成为共同趋势。

### 4) 广泛采用先进的运输组织形式,实现管理现代化

许多国家积极发展集装箱运输,组织汽车运输与其他运输方式直达联运,以及相应提高装卸机械化程度等。同时,在汽车运输组织与管理工作中广泛采用现代数学、计算机和无线电技术,实现管理现代化。

### 5) 重视环境保护

新建和扩建工程中注意环境保护工程。在德国,环境保护工程的投资费用占总投资额的5.20%。

## ► 1.1.4 我国城市道路的发展趋势

近年来,城市及城市道路建设发展很快。到2008年底,我国设市的城市已达655个,城市化率水平达45.68%,其中100万人口以上的特大城市有58个。截至2011年底城市化率已突

破 50%。2003 年,全国城市道路里程达 20.8 万 km,道路面积 31.6 亿 m<sup>2</sup>,城市人均道路面积 9.34 m<sup>2</sup>。2019 年中国城市道路长度为 45.9 万 km,同比增长 6.3%。公共交通得到快速发展,城市人均公共用地不断增加,新建、改建各种互通与分离式立体交叉、城市快速道路、高价路、干道等城市交通基础设施。

从 1980 年到现在的 40 多年里,我国城建方针、城市发展驱动力、交通特征、交通发展策略等都有很大变化,实现从增量到存量的发展,经历了从偿还历史欠账到引导城市发展的过程。目前,我国城市道路交通发展已经进入新阶段,为适应新阶段的发展,2018 年 12 月,住房和城乡建设部发布了《城市综合交通体系规划标准》,2021 年 2 月,国家印发了《国家综合立体交通网规划纲要》。智能、互联、协同等一系列新的交通服务、城市交通管理技术,对整个城市道路交通带来很大影响。

## 1.2 道路的分类、分级与技术标准

### ► 1.2.1 道路的分类

#### (1) 道路的定义

道路是供各种车辆(无轨)和行人等通行的工程设施。按其使用特点分为公路、城市道路、厂矿道路、林区道路及乡村道路等。

#### (2) 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,具备一定技术和设施的公路。公路按其在公路网中的地位与功能可划为:国家干线公路(简称“国道”)和省级干线公路(简称“省道”)、县级公路(简称“县道”)、乡村道路(简称“乡道”)以及专用公路等,县道和乡道称为农村公路。G\S\X\Y\Z\C\D 分别代表:国道\省道\县道\乡道\专用公路\村道\城市道路。

各类公路形成国家公路网,详见图 1.1。

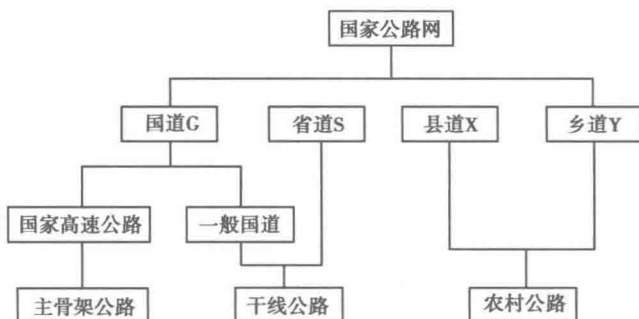


图 1.1 国家公路网组成

国道是指在国家干线网中,具有全国性的政治、经济和国防意义,由国家统一规划,并经确定为国家级干线的公路。

省道是指在省公路网中,具有全省性的政治、经济和国防意义,并经确定为省级干线的公

路,由省负责建设、养护、改造。

县道是具有全县性的政治、经济意义,并经确定为县级的公路。

专用公路是由工矿、农林等部门投资修建,主要供部门使用的公路。

在城市、厂矿、林区、港口等内部的道路,都不属于公路范畴,但穿过小城镇的路段仍属公路。

路网中的公路均有编号,公路编号1开头表示的是呈放射状的道路,编号2开头表示的是南北走向的道路,编号3开头表示的是东西走向的道路,高速公路有自己的编号。

### (3)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、搞活经济、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。

### (4)厂矿道路

厂矿道路指主要供工厂、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国家公路、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。厂矿道路按1987年国家计划委员会颁布由交通运输部修订的《厂矿道路设计规范》(GBJ 22—1987)规定设计。

### (5)林区道路

林区道路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定的林区道路工程技术标准执行。

### (6)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。

各类道路由于其位置、交通性质及功能均不相同,在设计时其依据、标准及具体要求也不相同,要特别注意。

## ► 1.2.2 公路的分级与技术标准

### (1)公路等级的划分

公路按中华人民共和国交通运输部颁布的《公路工程技术标准》(JTG B01—2014),以下简称《标准》。根据公路使用功能、任务和适应的交通量,考虑汽车行驶质量、出入控制、车道数与车道内是否专供汽车行驶等条件,分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路5个等级。

①高速公路为专供汽车分方向、分车道行驶,全部控制出入的多车道公路。高速公路的年平均日设计交通量宜在15 000辆小客车以上。高速公路单向最少设置两个车道,对允许进入的车辆进行限制,设置中央分隔带分隔对向交通,采用立交接入等措施全部控制出入,排除纵横向干扰,为通行效率最高的公路。

②一级公路为供汽车分方向、分车道行驶,可根据需要控制出入的多车道公路。一级公路的年平均日设计交通量宜在15 000辆小客车以上。一级公路单向至少设置两个车道,根据功能需要采取不同程度的控制出入。具备干线功能的一级公路,为保证其快速、大容量、安全的

服务能力,通常采用部分控制出入的措施,只对所选定的相交公路或其他道路提供平面出入连接,而在同其他公路、城市道路、铁路、管线、渠道等相交处设置立体交叉,并设置隔离措施以防止行人、低速车辆、非机动车以及牲畜等进入;而当一级公路用作集散公路时,纵横向干扰都较大,通常采取接入管理措施,合理控制公路和周围土地接口的位置、数量、形式,提高安全保障和服务水平。

③二级公路为供汽车行驶的双车道公路。二级公路的年平均日设计交通量宜在 5 000~15 000 辆小客车。二级公路是在行车道内供汽车行驶的双车道公路。当慢行车辆交通量较大,街道化程度严重时,可采取加宽硬路肩的方式增设慢行车道,减少纵、横向干扰,保证行车安全。

④三级公路为供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道公路。三级公路的年平均日设计交通量宜为 2 000~6 000 辆小客车。

⑤四级公路为供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道或单车道公路。双车道四级公路年平均日设计交通量宜在 2 000 辆小客车以下;单车道四级公路年平均日设计交通量宜在 400 辆小客车以下。

三、四级公路为供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道公路(四级公路在交通量较小时采用单车道),允许拖拉机等慢行车辆和非机动车使用行车道,其混合交通特征明显,抑制干扰能力最弱。

## (2) 公路等级的选用

公路等级及技术标准在公路工程可行性研究阶段确定。

公路等级的选定应遵循的原则为:公路技术等级选用应根据路网规划、公路功能,并结合交通量论证确定。

公路功能是公路在路网中为车辆出行提供畅通直达、汇集疏散和出入通达的交通服务能力。根据公路网规划、地区特点、公路的交通特性等因素确定公路功能,主要干线公路和次要干线公路具有畅通直达的功能,主要集散公路和次要集散公路具有汇集疏散的功能,支线公路具有出入通达的功能。

主要干线公路应选用高速公路;次要干线公路应选用二级及二级以上公路;主要集散公路宜选用一、二级公路;次要集散公路宜选用二、三级公路;支线公路宜选用三、四级公路。

### 1) 公路类别

公路按照交通功能分为干线公路、集散公路和支线公路 3 类。

①主要干线公路。连接 20 万人口以上的大中城市、交通枢纽、重要对外口岸和军事战略要地。提供省际及大中城市间长距离、大容量、高速度的交通服务。

②次要干线公路。连接 10 万人口以上的城市和区域性经济中心。提供区域内或省域内中长距离、较高容量和较高速度的交通服务。

③主要集散公路。连接 5 万人口以上的县(市)、主要工农业生产基地、重要经济开发区、旅游名胜区和商品集散地。提供中等距离、中等容量及中等速度的交通服务。与干线公路衔接,使所有的县(市)都在干线公路的合适距离之内。

④次要集散公路。连接 1 万人口以上的县(市)、大的乡镇和其他交通发生地。提供较短距

离、较小容量、较低速度的交通服务,衔接干线公路、主要集散公路与支线公路,疏散干线公路交通、汇集支线公路交通。

⑤支线公路。以服务功能为主,直接与用路者的出行源点相衔接;衔接集散公路,为地区出行提供接入与通达服务。

## 2) 公路功能类别确定步骤

①依照行政属性、用地性质、交通需求等实施区域划分,并将区域抽象为交通节点。

②确定节点重要度。节点重要度是定量描述区域内节点间相对重要程度的指标,主要以总人口、工业总产值、人均收入等指标作为定量分析各节点重要度的指标。节点的层次结构见表 1.1。当一条公路的主要控制点为 A 层节点时,该公路为主要干线公路;当主要控制点为 B 层节点时,该公路为次要干线公路;当主要控制点为 C 层节点时,该公路为主要集散公路;当主要控制点为 D 层节点时,该公路为次要集散公路;当主要控制点为 E 层节点时,该公路为支线公路。

表 1.1 交通节点的层次结构

节点层次	中心节点	主要节点
A	北京	各省会、自治区首府、直辖市、特区
B	省会或自治区首府	各地市政府所在地
C	地市政府所在地	各县(市)政府所在地
D	县市政府所在地	各乡、镇政府所在地
E	乡镇府所在地	各行政村

③当同一区域内存在主要控制点相近的两条或两条以上公路时,应通过路网服务指数确定其功能类别。路网服务指数为公路车公里比率与公路里程比率之比。路网服务指数越大,则公路功能类别越高。其计算方法为:规划区域内有  $n$  条公路,则第  $i$  ( $i=1, \dots, n$ ) 条公路的车公里比率  $R_{VMT_i}$ 、里程比率  $R_{K_i}$  及路网服务指数  $R_i$  按下列公式计算。

车公里比率

$$R_{VMT_i} = \frac{VKT_i}{\sum VKT_i} \times 100\% \quad (1.1)$$

里程比率

$$R_{K_i} = \frac{K_i}{\sum K_i} \times 100\% \quad (1.2)$$

路网服务指数

$$R_i = \frac{R_{VMT_i}}{R_{K_i}} \quad (1.3)$$

式中  $VKT_i$ ——路网中第  $i$  条公路的车公里,  $\text{pcu} \cdot \text{km}$ , 即该公路上通过的车辆数与平均行驶距离的乘积;

$\sum VKT_i$ ——规划区域内路网中所有公路的车公里之和,  $\text{pcu} \cdot \text{km}$ ;

$K_i$ ——第  $i$  条公路的里程,  $\text{km}$ ;

$\sum K_i$ ——规划区域内路网中所有公路的总里程,  $\text{km}$ 。

公路功能分类指标包括区域层次、路网连续性、交通流特性和公路自身特性等定性和定量指标。不同地区经济发展水平与地形、地貌差异直接影响到分类指标的选取。各地区可根据规划区的实际情况自行确定。推荐的公路功能分类量化指标规定列入表 1.2。

表 1.2 公路功能分类指标

分类指标	功能分类				
	主要干线公路	次要干线公路	主要集散公路	次要集散公路	支线公路
适应地域与路网连续性	20 万人口以上的大中城市	10 万人口以上重要市县	5 万人口以上的县城或连接干线公路	连接干线公路与支线公路	直接对应于交通发生源
路网服务指数	$\geq 15$	10~15	5~10	1~5	$< 1$
期望速度	80 km 以上	60 km 以上	40 km 以上	30 km 以上	不要求
出入控制	全部控制出入	部分控制出入或接入管理	接入管理	视需要控制横向干扰	不控制

### (3) 公路工程技术标准

公路技术标准、规范是对路线和各项工程的技术要求。它反映了我国公路建设的技术水平及经济状况,公路设计时必须遵守。各级公路的主要技术指标汇总见表 1.3。

技术标准规范执行严格程度的用词说明:

①表示很严格,非这样做不可的用词,正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

②表示严格,在正常情况下均应这样做的用词,正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

③表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

④表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

表 1.3 各级公路主要技术指标汇总表

公路等级	高速公路				一级(干线功能)公路		一级(集散功能)公路		二级公路		三级公路		四级公路			
	120	80	100	80	100	80	80	60	80	60	40	30	30	20		
设计速度 ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	120	80	100	80	100	80	80	60	80	60	40	30	30	20		
车道数	6	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2或1		
车道宽度/m	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.50	3.75	3.50	3.50	3.25	3.25	3.00		
行车道宽度/m	2×15.0	2×11.25	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.0	9.0	7.0	7.0	6.5	6.50	6.00或3.00		
路肩 宽度 /m	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	1.50	0.75	1.50	0.75	—	—	—	—		
	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.75	0.25	0.75	0.25	—	—	—	—		
	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.25	0.75	0.25	0.75	0.50	0.50	0.25(双车道) 0.50(单车道)		
土路肩最小值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25(双车道) 0.50(单车道)		
土路肩最小值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25(双车道) 0.50(单车道)		
圆曲线最小半径/m	570(设超高10%)	220(设超高10%)	360(设超高10%)	220(设超高10%)	220(设超高10%)	220(设超高10%)	220(设超高10%)	115(设超高10%)	220(设超高10%)	115(设超高10%)	60(设超高8%)	30(设超高8%)	30(设超高8%)	15 (设超高8%)		
停车视距/m	210	110	160	110	110	110	110	75	110	75	40	30	30	20		
最大纵坡/%	3	4	4	5	5	5	5	6	5	6	7	8	8	9		
汽车荷载	公路—I级				公路—I级				公路—I级				公路—II级			

注:本表仅为简单汇总,所列各项指标应按有关条文规定选用。