



高等学校土建类专业“十二五”规划教材

道路勘测设计

郭兰英 主编 马 杰 主审

AO LU
KANCE SHEJI



化学工业出版社

高等学校土建类专业“十二五”规划教材

道路勘测设计

郭兰英 主编
马 杰 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材全面、系统地介绍了公路与城市道路勘测设计的基本理论与实用方法。全书共分11章。主要内容包括道路平面设计、道路纵断面设计、道路横断面设计、道路选线、道路定线、新建公路勘测、道路交叉设计、道路排水设计、道路交通设施设计及道路路线计算机辅助设计。

本教材为高等学校土木工程专业中公路与城市道路工程、桥梁工程、隧道工程、机场跑道等方向的本科教材,也可供相关专业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路勘测设计/郭兰英主编. —北京:化学工业出版社, 2011.5
高等学校土建类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-11324-5

I. 道… II. 郭… 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. U412

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第093899号

责任编辑:陶艳玲
责任校对:战河红

文字编辑:李 玥
装帧设计:杨 北

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张20½ 字数537千字 2011年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00元

版权所有 违者必究

前 言

本教材是高等学校土建类专业“十二五”规划教材，“道路勘测设计”是高等学校土木工程专业中公路与城市道路工程、桥梁工程、隧道工程、机场跑道等方向重要的必修课。本书以公路工程为主，兼顾城市道路，主要阐述道路路线设计的主要依据，道路平、纵、横断面设计，道路的选线与定线，道路平面、立面交叉口设计，道路平曲线设计与计算等内容。

本教材为高等学校土木工程专业中公路与城市道路工程、桥梁工程、隧道工程等方向本科教育的教材，也可供道路设计、施工、养护、管理单位的工程技术人员学习参考，并可作为成人教育的参考教材。

本书的主要特点是注重内容的实用性、知识的先进性和编排的系统性。在取材上尽量做到精练内容，由浅入深，通俗易懂，内容丰富，图文并茂。

本书以现行标准、规范为依据，紧密结合生产实践。随着科技的发展、知识的更新、技术的进步、设计理论的不断完善，道路工程行业的各种技术标准和规范必定会作出适时的修改、补充和更新。希望广大读者在技术标准和规范的应用上要注意与时俱进。

本教材由鲁东大学土木工程学院郭兰英主编，并负责全书的统稿工作。浙江工业大学建筑工程学院马杰主审。全书共分11章。鲁东大学土木工程学院郭兰英编写第一、二、三章，崔旭忠编写第四章，张可誉编写第八章，李林编写第九、十章，郑益民和聊城市公路局李建忠编写第十一章，内蒙古大学交通学院张万祥编写第五、六、七章。

由于编者水平有限，书中若有不妥之处，敬请读者批评指正。

编者
2011年5月

目

录

第一章 绪论	1
第一节 现代交通运输系统的构成及道路运输	1
一、交通运输系统的构成	1
二、道路运输	2
第二节 道路功能的分类、分级与技术标准	6
一、道路的功能与分类	6
二、道路分级与技术标准	8
第三节 道路勘测设计的设计依据和控制因素	11
一、技术依据	11
二、交通控制要素	12
三、路网规划控制	18
第四节 本课程研究内容与方法	20
一、本课程研究内容	20
二、本课程研究方法	20
本章小结	21
习题与思考题	21
第二章 道路平面设计	22
第一节 平面设计概述	22
一、路线平面的基本线形	22
二、平面线形设计的基本要求	22
三、路线平面设计的内容	24
第二节 直线设计	24
一、直线的特点	24
二、直线的长度	24
三、直线的运用	26
第三节 汽车行驶的横向稳定性与圆曲线设计	26
一、圆曲线	26
二、汽车行驶的横向稳定性	27
三、圆曲线半径	29
第四节 缓和曲线	33
一、缓和曲线的作用与形式	33
二、缓和曲线(回旋线)的要素计算	37
三、缓和曲线的最小长度及参数的设计标准	39
第五节 平面线形的设计	42
一、平面线形要素组合设计	42

二、平面线形设计的一般规定、要点及基本步骤	47
三、平曲线形式和半径的选择	49
四、曲线元素计算和主点桩号推算	51
五、曲线内部加密桩号坐标计算	51
六、平面线形设计计算实例	51
第六节 道路平面线形设计及成果	56
一、直线、曲线及转角表	56
二、逐桩坐标表	57
三、路线平面设计图	58
本章小结	62
习题与思考题	62
第三章 道路纵断面设计	64
第一节 纵断面设计概述	64
第二节 汽车的动力性能	65
一、汽车的驱动平衡方程	65
二、汽车的动力性能	70
第三节 纵坡及坡长设计	74
一、最大纵坡	74
二、坡长限制	75
三、最小纵坡、平均纵坡和合成坡度	76
第四节 竖曲线设计	77
一、竖曲线要素计算	77
二、竖曲线最小半径和最小长度	79
第五节 爬坡车道和避险车道	84
一、爬坡车道	84
二、避险车道	86
第六节 平、纵线形组合设计	88
一、视觉分析	88
二、平、纵线形组合的设计原则及组合形式	88
三、平、纵线形组合设计的基本要求	90
四、线形与景观的协调配合	92
第七节 纵断面设计方法及纵断面图	92
一、纵断面设计要点	92
二、纵断面设计方法	94
第八节 城市道路纵断面设计要求及锯齿形街沟设计	97
一、城市道路纵断面设计要求	97
二、锯齿形街沟设计	99

本章小结	100	第二节 路线方案选择	148
习题与思考题	100	一、影响路线方案选择的主要因素	148
第四章 道路横断面设计	101	二、路线方案选择的方法和步骤	149
第一节 横断面组成及类型	101	三、路线方案比选评价指标	150
一、公路横断面组成及类型	101	四、路线方案比选示例	153
二、城市道路横断面组成及类型	103	第三节 各种地形条件下的选线	155
第二节 机动车道、路肩、中间带与 人行道	105	一、平原区道路选线	155
一、机动车道行车道宽度	105	二、山岭区道路选线	158
二、平曲线的加宽及其过渡	107	三、丘陵区道路选线	177
三、路肩的作用及其宽度	110	第四节 特殊地区和不良地质地区选线	182
四、中间带	111	一、水库地区选线	182
五、人行道	113	二、人为坑洞地区选线	183
第三节 路拱、边沟及边坡	115	三、风沙地区选线	183
一、路拱	115	四、多年冻土地区选线	184
二、边沟	116	五、黄土地区选线	185
三、边坡	116	六、软土和泥沼地区选线	185
第四节 平曲线的超高设计	117	七、盐渍土地区选线	186
一、曲线的超高及其作用	117	八、膨胀土地区选线	186
二、圆曲线上全超高值计算	118	九、滑坡地段选线	187
三、超高过渡方式	118	十、崩塌、岩堆地段选线	187
四、超高过渡段长度	119	十一、泥石流地段选线	188
五、横断面超高值计算	121	十二、高烈度地震区选线	188
六、超高设计图	123	第五节 3S 技术在道路选线中的应用	189
第五节 横断面视距的保证	124	一、3S 技术简介	189
一、汽车的制动性能	124	二、3S 技术在道路选线中的应用	190
二、视距的类型	125	本章小结	192
三、视距计算	126	习题与思考题	193
四、行车视距的保证	129	第六章 定线	194
五、各级道路对视距的要求	132	第一节 纸上定线	194
第六节 道路用地范围与建筑界限	132	一、纸上定线的工作步骤	194
一、道路用地范围	132	二、直线型定线方法	198
二、道路建筑限界	133	三、曲线型定线方法	205
第七节 路基横断面设计与成果	135	第二节 实地放线	209
一、横断面设计步骤	135	一、穿线交点法	209
二、横断面设计成果	135	二、拨角法	210
第八节 路基土石方数量计算及调配	138	三、直接定交点法	212
一、横断面面积计算	138	四、坐标法	212
二、土石方数量计算	139	第三节 实地定线	213
三、路基土石方调配	140	一、实地定线的工作步骤	213
本章小结	144	二、纸上移线	219
习题与思考题	144	三、实地定线与纸上定线的比较	219
第五章 道路选线	145	本章小结	221
第一节 概述	145	习题与思考题	221
一、道路选线的一般原则	145	第七章 新建公路勘测	222
二、选线的步骤和方法	146	第一节 概述	222
		一、道路勘测设计程序	222

二、道路勘测的基本要求	222	习题与思考题	280
三、测量标志要求	222	第九章 道路排水设计	281
四、测量记录要求	223	第一节 道路排水系统概述	281
五、勘测设计阶段	224	一、公路排水系统	281
第二节 可行性研究报告	225	二、城市道路排水系统	282
一、可行性研究	225	第二节 城市道路排水设计	282
二、可行性研究报告的主要内容	225	一、城市道路排水系统	282
三、工作步骤	226	二、城市道路排水设计的要求	283
第三节 初步测量和初步设计	226	三、雨水管及其构造物的布置	283
一、目的与任务	226	四、雨水管渠水力计算	286
二、准备工作	226	本章小结	289
三、初测步骤	226	习题与思考题	289
四、内业工作	227	第十章 道路交通设施设计	290
第四节 定测和施工图设计	227	第一节 道路交通安全设施	290
一、定测任务内容及分工	227	一、护栏	290
二、选线组	228	二、防眩设施	294
三、测角组	229	三、隔离封闭设施	295
四、中桩组	231	四、视线诱导设施——轮廓标	296
五、水平组	234	第二节 公共交通站点的布置	296
六、横断面组	236	一、公共交通站点的种类和布置	296
七、桥涵组	239	二、公交站的间距	297
八、地质组	242	三、公交站台的布置	297
九、内业组	244	第三节 道路照明设计	298
第五节 公路设计文件的组成和内容	247	一、照明标准	298
一、初步设计的组成与内容	247	二、照明系统的布置	299
二、施工图的组成与内容	248	三、立体交叉的照明	301
本章小结	251	第四节 人行天桥和人行地道	301
习题与思考题	252	一、人行天桥和人行地道的设置地点	301
第八章 道路交叉设计	253	二、人行天桥和人行地道的特点	302
第一节 道路交叉概述	253	三、人行天桥和人行地道的设计原则	302
一、交叉口的交通分析	253	四、人行天桥和人行地道的设计	302
二、交叉口设计的基本要求和内容	254	本章小结	303
第二节 道路平面交叉	255	习题与思考题	303
一、平面交叉口的类型及其适用范围	255	第十一章 道路路线计算机辅助设计	304
二、平面交叉口的设计依据	257	第一节 道路路线计算机辅助设计 (CAD)	
三、平面交叉口的车辆交通组织方法	258	的基本概念	304
四、平面交叉口的视距	260	第二节 路线平、纵、横计算机辅助设计	305
五、环形交叉口设计	261	一、路线平面计算机辅助设计	305
六、交叉口的立面设计	265	二、路线纵断面计算机辅助设计	309
第三节 道路立体交叉	272	三、道路横断面计算机辅助设计	310
一、立体交叉的组成	273	第三节 计算机绘图方法与道路设计图	
二、公路立体交叉与城市道路立体交叉的		绘制	313
主要特征	273	一、计算机绘图方法	313
三、立体交叉的类型和适用条件	274	二、公路平面图的绘制	314
四、立体交叉的设计资料和设计步骤	279	三、道路纵断面图的绘制	314
本章小结	279		

四、道路横断面图的绘制	315
第四节 数字地面模型及其在道路设计中的 应用	315
一、数字地面模型的概念	315
二、数字地面模型在道路设计中的应用	316

三、数字地面模型的种类及特点	316
本章小结	319
习题与思考题	319
参考文献	320

第一章 绪 论

第一节 现代交通运输系统的构成及道路运输

交通运输事业是国民经济的命脉，是联系国民经济各领域及城市和农村、生产和销售纽带，是推动社会经济发展和人类文明进步的重要因素，是国民经济的基础产业之一。

一、交通运输系统的构成

1. 现代交通系统的构成及特点

现代交通运输系统是由铁路、道路、水运、航空及管道运输 5 种方式组成的，这些运输方式通过点、线、面的交通运输方式组成国家的综合运输系统。各种运输方式在技术经济上各有特点，具体如下：

铁路运输适用于远程的大宗客货运输。其特点是运输量大、迅速，特别是高速铁路的出现（如轻轨、磁悬浮等），使铁路运输能力得到进一步提高，但由于铁路运输需转运（二次、三次），装卸费用较高，使其一般只在远距离运输上占有优势。由于受铁路轨道的控制，铁路运输属于线性运输。道路运输机动灵活、批量不限、货物送达速度快、覆盖面广、避免中转和重复装卸，是综合交通运输系统中最活跃的运输方式之一。它适用于人流及货物各种运距的小批量运输，但养护、运营费用较高。水运具有通过能力高、运量大、耗能小、成本低的优点，但受自然条件限制大、速度慢。航空运输速度快，但运量小、运价高。管道运输适于运输液态、气态及散装物品，具有连续性强、运输成本低、损耗少、安全性好的特点。

2. 各种运输方式技术经济特性的比较

交通运输作为一种空间移动的特殊生产，其基本要求是安全、迅速、经济、便利。下面从这些基本要求出发，对各种运输的技术经济特征作以简要分析和比较。

（1）行车速度 速度是衡量运输效果的一项综合性重要指标，是与运输工具、运输条件、运货线路直接相关的一项技术经济指标。据研究，各种陆上运输，按其交通工具的特性不同，均有一个最优的速度范围。一般认为，公路运输最优速度为 50~100km/h，铁路运输最优速度为 100~300km/h，航空运输最优速度为 500~1000km/h。这些速度范围相互连接，形成一个“速度链”。

（2）投资大小 投资是指在建设各种运输固定设施时，所需投入资金的多少。各种运输方式中，铁路的技术设备最多（如线路、机车车辆、车站、场段等），需投入的人力、物力、财力都很大，而且工期也很长，因此其投资集约程度最高；相对而言，水上运输利用天然河道，其路线设备投资最低；道路运输则介于两者之间。

（3）运输成本 一般来讲，水运及管道运输成本最低，其次为铁路、道路，航空运输的成本最高。

（4）运输可达性 各种运输方式中，道路运输机动灵活，其适用交通服务对象的范围广，方便性最好，是一种唯一能够实现门到门的运输方式。航空运输速度快，是最方便的客运方式，但只能实现“点”的运输（从一个机场点到另一个机场点）。铁路和水运是沿铁路

和航道运行，运输范围限制较大，只能是“线”的运输。

此外，从能源角度来看，铁路运输可以采用电力牵引，在节能方面占有很大优势；从运输能力来看，水运和铁路都处于领先地位；从运输的经常性来看，铁路运输受季节和气候的影响最小。综上所述，各种运输方式的主要技术经济指标的比较见表 1-1。

表 1-1 各种运输方式的主要技术经济指标的比较

运输方式	可达性及 方便性	安全性	舒适性	运输能力	运输速度 /(km/h)	能源 消耗	服务对象	经济运距 /km	投资
铁路	受地形 限制	好	好,可 设餐厅	11.5 万人/日, 1500 人/每列	160~200	低	集装箱、大宗 散装货物	<500	大
道路	门对门直 达,运输方便	略差	差	2.5 万人/日, 60 人/每列	<120	中	集装箱、散装 货物	<200	中
水运	受通航 和港口限制	好	中,可设餐 厅、游戏厅	大	16~30	低	集装箱、散装 货物	—	小
航空	受机场限 制,直接性好	尚可	好	小,147 人/架	160~1000	高	旅客、贵重 货物	500~ 1000	大
管道	普及面差	好	—	大	1.6~3.0	低	油、天然气	—	大

3. 交通运输系统的协调发展

发展交通运输体系，要符合我国下列国情：一是地域辽阔，人口众多，存在大量短、中、长途运输；二是东部经济发达、中西部资源丰富，形成大量北煤南运、西气东输、南粮北调，以及较集中的暑运和春运等；三是我国正处于高速发展时期，需要大量运费低廉、安全可靠、快捷方便的运输方式。

各种交通运输方式因其各具优势，需要科学分工、密切协作，实现资源的优化配置。铁路最适合长距离运输大宗货物，如煤炭、矿石、钢材及建筑材料等物资，也适宜承担中长途旅客运输；道路最适合中短距离的旅客运输和所有货物运输；水运最适合担负时间要求不紧的大宗、廉价货物的中长距离运输，如粮食、棉花、矿建材料、食盐和木材等；航空通常承担各大城市间和国际间的快速客运，以及报刊、邮件和昂贵、精密、急需货物的运输；管道只限于单项货物的运输，如油、气、水等。

当今世界，交通运输发展水平是国力的展示，是经济社会繁荣进步的标志之一。交通运输事业全面、协调、可持续发展，要以科学发展观为指导，以科学的规划为基础，实现各种运输方式安全、快速、高效、畅通的发展目标。

二、道路运输

(一) 道路运输在交通运输系统中的地位

道路为国民经济、社会发展和人民生活服务的公共基础设施，道路运输在整个交通运输系统也处于基础地位。道路运输系统是社会经济和交通运输系统的重要组成部分，社会经济水平和交通运输需求决定着道路的发展进程，而道路交通也会影响并制约社会经济和交通运输的发展水平。在国家宏观调控时，会将资金重点投放在基础设施建设上，包括道路建设，以促进国民经济的增长。随着国家经济和科学技术的发展，道路的地位显得越来越重要。

(二) 道路运输的作用

道路运输的作用主要表现在以下几点：

① 道路运输是最便捷也是唯一具有直达功能的运输方式。道路运输可以实现门到门的

运输,自成运输体系,这是其独特的直达运输作用。

② 道路运输具有衔接其他运输方式的纽带作用。其他运输方式在组织运输生产中需要道路运输提供集散条件,运输方式之间的运输生产衔接也需要通过道路运输来完成,是实现门到门服务不可替代的运输方式。

③ 道路运输的通达深度深,覆盖面大。道路可以通到工矿企业、城乡村镇,甚至可以到户。

④ 道路运输的发展是实现各种运输方式高效、快捷运转的重要手段,起主导作用。随着我国道路网的不断完善和技术改造,特别是大量高速公路的建成通车,道路运输所占比重处于优势地位。

⑤ 道路运输成为世界各国发展速度最快和最主要的运输方式。道路交通的发达程度已成为衡量一个国家经济实力和现代化水平的重要标志。

(三) 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,它属于道路运输范畴,但与一般公路有着质的区别。它对社会、经济和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、全部控制出入、设施完善及高标准的公路,与一般公路相比具有如下优点。

(1) 车速高 高速公路的时速一般高达 120km/h。对于平均时速,美国为 97km/h,英国和法国均为 110km/h。日本资料表明,高速公路的平均时速比一般公路高 62%~70%。

(2) 通行能力大 一般双车道公路的通行能力为 5000~6000 辆/日 (pcu/d),一条四车道的高速公路通行能力可达 34000~100000pcu/d。可见,高速公路的通行能力为一般公路的几倍甚至几十倍。

(3) 运输费用少,经济效益高 高速公路的完备性使得在 300km 以内,利用大吨位车通过高速公路运输在时间和费用节省方面均优于铁路和普通公路。尽管高速公路投资大,但由于运输时间的缩短、运输成本的降低,使得所获得的巨大效益在较短时间内可收回投资且继续受益。据统计,日本各种高速公路的运输成本较一般公路低 17%,若按 20000pcu/d 交通量计算,仅此一项,不到 7 年即可收回全部投资费用。此外,高速公路受时间、气候影响小,对提高高速公路的利用率、减少货物转运和装卸有着重要的作用。

(4) 行车安全 高速公路上行车无纵横向干扰,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%。

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其他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。

例如,日本的高速公路仅占全国公路里程的 0.31%,却承担了 25.6%的公路货运周转量。

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,这有利于地方经济和一些特殊行业的发展。据日本对 461 个厂家的调查,由于高速公路的建成,其原材料和零件中 92%是汽车运输,成品运输

94%使用汽车。又如,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,为劳动就业和扩大市场以及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。现代化生产对原材料的需要和产品的流通要求直达、快速,以缩短货物运转,加快资金周转,从而达到扩大再生产的目的。而高速公路的快速、量大、方便,在加速物质生产和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。汽车大吨位牵引、列车化的出现,进一步带动了集装箱直达联运的发展,使集装箱吨位提高到 30t 以上。这样,快速灵活的汽车与大运量的火车及廉价长距的水运有机结合起来形成联运网,使产品运输更为直接、便利、快速、准时,极大提高了运输效率。

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,存在人口密、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,很多城市主要居住地也转向周围卫星城,这既促进了地区发展,又缓解了城市人口的增长压力。

(2) 高速公路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),减少货物运输破坏,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。

3. 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。

二战时期,德国为适应摩托化部队的快速调集,当时就修建了 3860km 高速公路,并以此作为飞机起飞的临时跑道。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 2h 内通过高速公路到达全国各地。美国的州际高速公路网在国际上具有非常重要的战略地位。

(四) 公路运输的发展趋势与规划

自 20 世纪 80 年代以来,公路交通运输事业发生了翻天覆地的变化,截至 2009 年年底全国公路发展概况如下。

1. 等级公路里程统计

全国公路总里程 386.08 万千米,其中等级公路总里程 305.63 万千米,占公路总里程的 79.2%。不同等级公路里程和所占百分率见表 1-2。

表 1-2 不同等级公路里程和所占百分率

公路等级	公路里程/万千米	所占比例/%	公路等级	公路里程/万千米	所占比例/%
高速公路	6.51	2.13	三级公路	37.90	12.40
一级公路	5.95	1.95	四级公路	225.20	73.68
二级公路	30.07	9.84			

注:资料来自中国交通部网站。

2. 高速公路统计

从 1988 年我国开通第一条高速公路以来,我国高速公路建设发展快速。2001 年年底达到 1.9 万千米,截至 2009 年年底,中国高速公路通车总里程突破 6.51 万千米,居世界第二位。美国目前拥有约十万千米高速公路,居世界第一位。可以自信地说,我国改革开放 30 年以来,特别是近十五年我国高速公路的发展,直接改变了国内的交通状况,迅速形成了国家优质资产之一,取得了举世瞩目的成就。

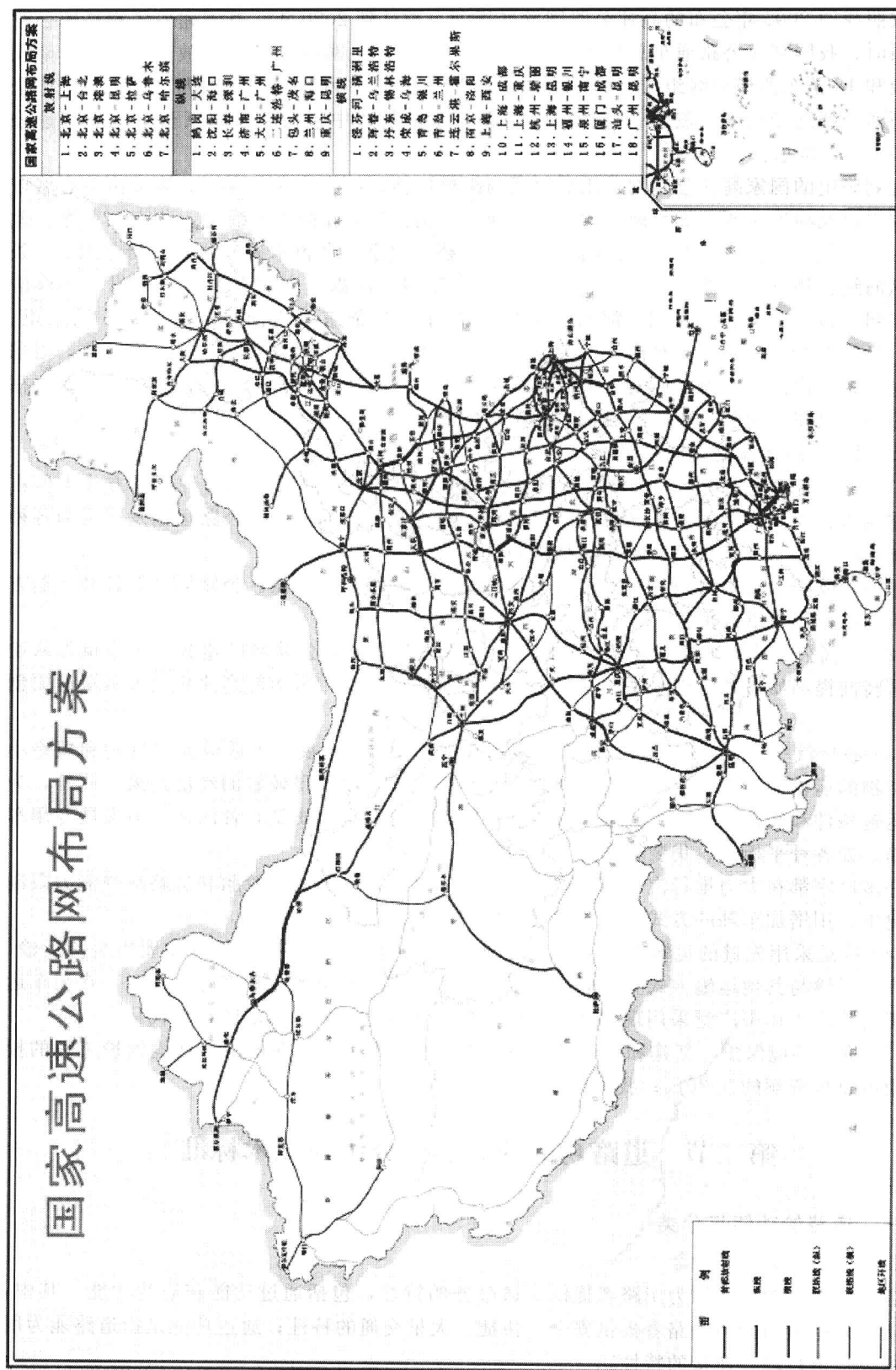


图 1-1 国家高速公路网规划图

按照我国 2005 年公布的高速公路网发展规划,预计到 2020 年,基本建成国家高速公路网,届时,我国高速公路通车总里程将达 10 万千米。新路网由 7 条首都放射线、9 条南北纵向线和 18 条东西横向线组成,简称为“7918 网”。“7918 网”将把我国人口过万的城市全部用高速公路连接起来,覆盖 10 亿人口。7 条首都放射线中包括一条北京至台北的高速公路,如图 1-1 所示。

规划确定的国家高速公路网采用放射线与纵横网格相结合的布局形态,构成由中心城市向外放射以及横连东西、纵贯南北的公路交通大通道。7 条首都放射线是: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。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。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。

3. 国外公路运输的发展趋势

(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在各种运输方式中所占的比重越来越大。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,从而引起运输结构的根本改变。

目前,欧美、日本等国的汽车客货运量都超过了铁路客货运量。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养护管理水平 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和管理水平。同时还大力修筑高速公路,为运输高速化及大运量运输创造条件。

(3) 载货汽车向大(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,载货汽车不断向大(小)型发展,以求得较好的经济效益。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。

许多厂家都在大力推行汽车运输列车化。在车轴负荷受到法定轮胎和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 新建和扩建工程中重视环境保护工程。在德国,环境保护工程的投资费用占总投资额的 5.20%;我国经初步统计约占 8%~12%。

第二节 道路功能的分类、分级与技术标准

一、道路的功能与分类

(一) 道路功能的概念

道路功能是指道路能为用路者提供交通服务的特性,包括通过功能和通达功能。其中,通过功能是指道路能为用路者提供安全、快捷、大量交通的特性;通达功能是指道路能为用路者提供与出行端点连接的特性。

（二）道路的分类

道路是供各种车辆（无轨）和行人等通行的工程设施。道路按其用途不同，可分为公路、城市道路、林区道路、厂矿道路和乡村道路等。

（1）公路 联结城市、乡村和工矿基地等，主要供汽车行驶、具备一定技术条件和设施的道路。根据公路的性质不同，从行政角度上将公路划分为国家干线公路（国道）、省级干线公路（省道）、县级公路（县道）、乡级公路（乡道）以及专用公路。

（2）城市道路 在城市范围内，供车辆及行人通行的具有一定技术条件和设施的道路。

城市道路的功能除了把城市各部分联系起来为城市各种交通服务外，还起着形成城市结构布局的骨架，提供通风、采光，保持城市生活环境空间以及为防火、绿化提供场地的作用。

（3）林区道路 建在林区，主要供各种林业运输工具通行的道路。

（4）厂矿道路 主要供工厂、矿山运输车辆通行的道路，通常分为厂外道路、厂内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，厂内道路是指连接工矿企业分散的车间、居住区的道路。

（5）乡村道路 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序列中。

各类道路由于其位置、交通性质及功能不同，各自的设计依据、设计标准及具体要求也不同，道路设计应分别执行相关的行业技术标准。另外，一些专用道路，如机场道路、港口道路、景区道路、国防公路等无专用技术标准，一般设计执行公路行业技术标准。

本书以介绍公路和城市道路工程为主，其设计原理同样适用于其他类别的道路。

（三）公路分类

1. 公路按功能分类

公路按功能可划分为干线公路、集散公路和地方公路三类。其中，干线公路又分为主干线公路和次干线公路，集散公路分为主集散公路和次集散公路。如表 1-3 所示。

表 1-3 公路功能分类与公路行政等级的对应关系

公 路 功 能	公路层次	层次细分	行政区域	行政等级
干线公路	主干线	国家高速公路网	国家	国道
		主干线公路	国家	
	次干线	省际公路	国家与省	省道
		省内干线公路	省、直辖市	
集散公路	主集散路	—	省、直辖市	省道
	次集散路	—	省、直辖市	县道
地方公路	—	—	县、乡、村	乡村公路

（1）干线公路 应为用路者提供高效的通过性，尽量减少或消除平面交叉、出入口和支路汇入。

（2）集散公路 为干线公路与地方公路的连接公路，以汇集地方交通、疏散干线交通为主，应控制平面交叉、出入口和支路汇入。

（3）地方公路 应直接与用路者的出行端点连接，以提供通达性为主，开放平面交叉、出入口和支路汇入。

2. 公路按行政管理属性分类

公路按行政管理属性划分为国道、省道、县道和乡道四类。

(1) 国道(国家干线公路) 具有全国性政治、经济、国防意义的国家主要干线公路,包括重要的国际公路,国防公路,联结首都与各省、自治区省会和直辖市的公路,联结各大经济中心、交通枢纽、商品生产基地和战略要地的公路。

(2) 省道(省干线公路) 具有全省(自治区、直辖市)政治、经济意义,联结省内中心城市和主要经济区的干线公路,以及不属于国道的省际重要公路。

(3) 县道(县公路) 具有全县(县级市)政治、经济意义、联结县城和县内主要乡(镇)、主要商品生产和集散地的公路,以及不属于国道、省道的县际间公路。

(4) 乡道(乡公路) 为乡(镇)的经济、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。

二、道路分级与技术标准

(一) 公路分级与技术标准

1. 公路分级

为了满足经济发展、设计交通量、路网建设和功能等的要求,公路必须分等级建设。我国交通部2004年发布的《公路工程技术标准》(JTGB01—2003)(以下简称《标准》),将公路根据功能和适应的交通量分为五个等级,即高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路。

(1) 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。

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。

(2) 一级公路 为供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路。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交通量为25000~55000辆。

(3) 二级公路 为供汽车行驶的双车道公路。双车道二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5000~15000辆。

(4) 三级公路 为供汽车行驶的双车道公路。双车道三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为2000~6000辆。

(5) 四级公路 为供汽车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车辆折合成小客车的年平均日交通量为2000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为400辆以下。

全部控制出入的高速公路应符合的条件:必须具有4条或4条以上的车道,必须设置中间带、禁入栅栏和立体交叉。

2. 公路技术标准

公路技术标准是指在一定自然环境条件下能保持车辆正常行驶性能所采用的技术指标体系。公路技术标准反映了我国公路建设的技术方针,是法定的技术要求,公路设计时都应当

遵守。各级公路的具体标准是由各项技术指标体现的,见表 1-4。

表 1-4 各级公路的主要技术指标汇总

公路等级	高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
设计速度/(km/h)	120	100	80	100	80	60	80	60	40	30	20
车道数/条	4、6、8	4、6、8	4、6	4、6	4、6	4	2	2	2	2	1 或 2
路基宽度(一般值)/m	28.0	26.0	24.5	26.0	24.5	23.0	12.0	10.0	8.5	7.5	4.5
	34.5	33.5	32.0	33.5	32.0						或
	42.0	41.0									6.5
停车视距/m	210	160	110	160	110	75	110	75	40	30	20
圆曲线 半径/m	一般值	1000	700	400	700	400	200	400	200	100	65
	最小值	650	400	250	400	250	125	250	125	60	30
最大纵坡/%	3	4	5	4	5	6	5	6	7	8	9

各级公路的技术指标是根据公路在公路网中的功能、设计交通量和交通组成、设计速度等因素确定的。其中,设计速度是技术标准中最重要的指标,它对公路的几何形状、工程费用和运输效率影响最大,在考虑路线的使用功能和设计交通量的基础上,根据国家的技术政策制定设计速度。

3. 公路等级的选用

确定一条公路的等级,应首先确定该公路的功能,是干线公路,还是集散公路,即属于直达还是连接,以及是否需要控制出入等,然后根据预测交通量初拟公路等级,再结合地形、交通组成等,确定设计速度、路基宽度。

(1) 基本原则

① 公路等级应根据公路的功能、路网规划和设计交通量,结合项目所在地区的综合运输体系、远期发展等,经论证后确定。

国家及省属干线公路可选用高速公路、一级公路或二级公路,交通量不大的干线公路或一般县乡公路可选用三级公路,交通量小的县乡公路可选用四级公路。公路功能与公路等级的关系见表 1-5。

表 1-5 公路功能与各级公路的对应关系

公路功能	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
主要干线	★				
次要干线		★	★		
主要集散		★	★		
次要集散			★	★	
地方公路				★	★

② 对纵、横向干扰少的干线公路,宜对选用一级公路或高速公路进行论证,若选用一级公路,则必须采用确保较高运行速度和安全的措施。对大、中城市城乡结合部及混合交通量大的集散公路可选用一级公路,其里程不宜过长、设计速度不宜太高,且应设置相应设施以保证通行能力和安全。当二级公路作为干线公路时,应采取相应安全措施。当二级公路作为城乡结合部及混合交通量较大的集散公路时,应设置相应设施以确保通行能力和安全。上述保证通行能力和安全的措施包括:设置慢车道、增大平面交叉间距、采用渠化平面交叉、采用主路优先或信号交通管理方式等。