



21世纪全国本科院校土木建筑类**创新型**应用人才培养规划教材

道路勘测与设计

主 编 凌平平 余婵娟

提供电子课件



浏览、申请样书



众号: pup6book



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材

道路勘测与设计

主 编	凌平平	余婵娟
副主编	陈泽世	张苾铭
参 编	王 瑾	徐忠辉
	彭家成	吕均琳
主 审	刘文生	



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书系统介绍了道路勘测设计的基本原理和设计方法,包括道路几何设计依据,道路平、纵、横线形设计,土石方计算及调配,选线、定线,道路平面与立体交叉设计等。

本书遵循应用型人才培养的基本宗旨,在规范应用上采用了国家颁布的最新标准,同时具有注重实践、深入浅出、循序渐进、可读性强的特点。

本书可作为高等院校土木工程、道路与桥梁工程等相关专业的本科及专科教材,也可作为上述专业的工程技术人员、管理人员的进修和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

道路勘测与设计/凌平平,余婵娟主编. —北京:北京大学出版社, 2016. 11

(21世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材)

ISBN 978-7-301-27690-7

I. ①道… II. ①凌…②余… 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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 267652 号

书 名 道路勘测与设计

DAOLU KANCE YU SHEJI

著作责任者 凌平平 余婵娟 主编

策划编辑 卢 东

责任编辑 刘 嵩

标准书号 ISBN 978-7-301-27690-7

出版发行 北京大学出版社

地 址 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址 <http://www.pup.cn> 新浪微博: @北京大学出版社

电子信箱 pup_6@163.com

电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

印 刷 者 北京溢漾印刷有限公司

经 销 者 新华书店

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 18.5 印张 444 千字

2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷

定 价 42.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话: 010-62756370

目 录

第 1 章 绪论	1	2.3.1 设计车速法	23
1.1 现代交通运输网构成及道路在国民经济中的地位	2	2.3.2 运行车速法	24
1.1.1 现代交通运输网的构成	2	2.4 设计交通量	24
1.1.2 道路运输的特点与作用	2	2.4.1 设计交通量概述	24
1.2 我国道路发展状况及规划	3	2.4.2 设计小时交通量	25
1.2.1 我国道路发展状况	3	2.4.3 标准车型和车辆折算系数	26
1.2.2 道路发展状况评价	4	2.5 通行能力	27
1.2.3 道路发展规划	4	2.5.1 基本通行能力	28
1.3 道路的基本组成	6	2.5.2 可能通行能力	28
1.3.1 公路的基本组成	6	2.5.3 设计通行能力	28
1.3.2 城市道路的基本组成	9	2.6 汽车行驶特性概述	30
1.4 道路的分类、分级与技术标准	10	2.6.1 汽车行驶性能的主要内容	30
1.4.1 道路的分类	10	2.6.2 汽车行驶对路线的要求	31
1.4.2 公路的分级与技术标准	11	第 3 章 平面设计	33
1.4.3 城市道路的分级与技术标准	14	3.1 路线平面设计概述	34
1.5 道路勘测设计的基本程序和本课程的研究内容	15	3.1.1 路线	34
1.5.1 道路勘测设计的基本程序	15	3.1.2 汽车行驶轨迹	34
1.5.2 本课程的研究内容	18	3.1.3 平面线形要素	36
第 2 章 道路几何设计依据	20	3.2 直线	36
2.1 驾驶人行为	21	3.2.1 直线的特点及运用	36
2.1.1 驾驶行为	21	3.2.2 直线的最大长度	37
2.1.2 驾驶者反应时间	21	3.2.3 直线的最小长度	39
2.2 设计车辆	22	3.3 圆曲线	40
2.3 汽车行驶车速	23	3.3.1 圆曲线的几何要素	40
		3.3.2 圆曲线半径	41
		3.3.3 圆曲线桩号计算	45
		3.4 缓和曲线	45

3.4.1	缓和曲线的作用与性质	46	4.3.5	坡长限制与缓和坡段	94
3.4.2	缓和曲线的形式	48	4.3.6	平均纵坡	95
3.4.3	缓和曲线的几何要素	50	4.3.7	合成坡度	96
3.4.4	缓和曲线的长度及参数	52	4.4	竖曲线设计	97
3.4.5	缓和曲线的省略	54	4.4.1	竖曲线的种类和作用	97
3.5	平面线形设计	55	4.4.2	竖曲线要素计算	98
3.5.1	平面线形设计的一般原则	55	4.4.3	竖曲线的半径或长度	100
3.5.2	平面线形要素的组合类型	57	4.4.4	竖曲线设计和计算	108
3.6	行车视距	63	4.5	视觉分析及道路平、纵线形组合设计	110
3.6.1	停车视距	65	4.5.1	视觉分析	110
3.6.2	超车视距	66	4.5.2	道路平、纵线形组合设计	111
3.6.3	行车视距的应用	67	4.6	爬坡车道和避险车道	119
3.6.4	行车视距的保证	68	4.6.1	爬坡车道	119
3.7	道路平面设计成果	71	4.6.2	避险车道	122
3.7.1	直线、曲线及转角一览表	71	4.7	纵断面设计方法及步骤	124
3.7.2	逐桩坐标表	74	4.7.1	纵断面设计要点	124
3.7.3	路线平面设计图	75	4.7.2	纵断面设计方法与步骤	125
第4章	道路纵断面设计	80	4.8	纵断面设计图	130
4.1	路线纵断面概述	81	第5章	道路横断面设计	133
4.1.1	公路纵断面设计线概述	82	5.1	横断面组成及类型	134
4.1.2	有关路基设计标高的规定	82	5.1.1	道路横断面的几个基本概念	135
4.1.3	填挖高度的含义	83	5.1.2	道路横断面组成及基本尺寸	135
4.2	汽车动力特性	84	5.1.3	公路横断面的类型	138
4.2.1	汽车的行驶阻力	84	5.1.4	城市道路横断面类型	139
4.2.2	汽车的牵引力和牵引平衡方程式	86	5.1.5	道路横断面远景规划设计	141
4.2.3	汽车的动力特性	87	5.2	行车道	143
4.2.4	汽车行驶的纵向稳定性	89	5.3	路肩及中间带	144
4.3	纵坡设计	91	5.3.1	路肩的作用、宽度及横坡	144
4.3.1	纵坡设计的一般要求	91	5.3.2	中间带及两侧带	146
4.3.2	最大纵坡	91	5.4	道路路拱、边坡、边沟及截水沟	149
4.3.3	最小纵坡	93	5.4.1	道路路拱	149
4.3.4	纵坡折减	93			

5.4.2	路基边坡坡度	150	第7章 道路定线	218	
5.4.3	路基边沟和截水沟	151	7.1	概述	219
5.5	曲线段加宽与超高	153	7.2	纸上定线	219
5.5.1	曲线段的加宽设计	153	7.2.1	纸上定线的步骤	219
5.5.2	曲线段的超高设计	157	7.2.2	平原和微丘区纸上 定线	220
5.6	路基土石方计算及调配	165	7.2.3	山岭区纸上定线	220
5.6.1	横断面计算	165	7.2.4	纸上定线操作方法	223
5.6.2	土石方数量计算	167	7.3	实地放线	232
5.6.3	路基土石方调配	168	7.3.1	穿线交点法	232
5.7	横断面设计步骤及成果	170	7.3.2	直接定交点法	234
5.7.1	公路横断面设计步骤及 成果	170	7.3.3	坐标法	234
5.7.2	城市道路横断面设计 成果	175	7.4	直接定线	235
5.8	道路建筑限界与道路用地	176	第8章 道路平面交叉设计	239	
5.8.1	道路建筑限界	176	8.1	概述	240
5.8.2	道路用地	178	8.1.1	平面交叉设计的主要 内容	240
第6章 选线		180	8.1.2	交叉口的交通分析	241
6.1	概述	181	8.1.3	平面交叉口的间距	242
6.2	路线方案比选	181	8.1.4	交叉口的视距设计	243
6.2.1	道路选线的一般原则	181	8.2	交叉口的类型及其适用范围	244
6.2.2	选线的步骤	182	8.3	交叉口的交通组织设计	247
6.2.3	选线的方法	183	8.4	交叉口的拓宽设计	249
6.2.4	路线方案选择	184	8.4.1	右转专用车道的设置	249
6.3	平原地区选线	187	8.4.2	左转专用车道的设置	250
6.3.1	自然特征	187	8.5	环形交叉口设计	252
6.3.2	路线特征	187	8.5.1	环形交叉口的组成和 形式	252
6.3.3	平原区路线布设要点	188	8.5.2	中心岛	253
6.4	山岭地区	190	8.5.3	环道的宽度	253
6.4.1	自然特征	190	8.5.4	交织角	254
6.4.2	路线特征	191	8.6	立面设计	254
6.4.3	沿溪(河)线	192	8.6.1	交叉口立面设计原则	254
6.4.4	越岭线	201	8.6.2	交叉口立面设计的基本 类型	255
6.4.5	山脊线	210	8.6.3	交叉口立面设计方法	257
6.5	丘陵地区选线	213			
6.5.1	自然特征	213			
6.5.2	路线特征	213			

第9章 道路立体交叉设计	264
9.1 概述	265
9.1.1 立体交叉的组成	265
9.1.2 立体交叉的设置条件	266
9.1.3 立体交叉的间距	266
9.2 立体交叉的类型与适用条件	267
9.2.1 按结构物形式分类	267
9.2.2 按交通功能分类	267
9.3 匝道设计	275
9.3.1 匝道的分类	276
9.3.2 匝道的设计行车速度	278
9.3.3 匝道的线形设计标准	278
9.3.4 匝道端部设计	281
参考文献	284

第1章

绪论

本章教学要点

知识模块	掌握程度	知识要点
道路的功能、其在运输体系中的地位及国内外道路发展概况	了解	道路的基本功能
道路的基本组成	掌握	公路、城市道路的基本组成，城市道路与公路的构成区别
道路的分级与技术标准	掌握	公路、城市道路的分级，各级公路的技术指标
道路勘测设计的基本程序和本课程的研究内容	掌握	道路勘测设计程序

本章技能要点

技能要点	掌握程度	应用方向
道路的基本组成、发展概况	了解	对道路建立整体概念，为后期学习路桥专业课奠定基础
道路分级及技术指标	理解	
道路勘测设计的基本程序	理解	



导入案例

2014年7月，中国公路网公布了中国最美、最雄伟的十条公路。这十条公路不仅让人们对中国现代路桥建造技术叹为观止，更为大家带来了一场视觉盛宴。这十条公路分别为杭州湾跨海大桥、挂壁公路、终南山公路隧道、矮寨盘山公路、矮寨大桥、天门山盘山公路、二十四道拐、塔里木沙漠公路、入藏公路、台湾的苏花公路。其中，二十四道拐是个地名，是一段二十四道弯的公路，即贵州晴隆“24道拐”抗战公路，是“史迪威公路”的形象标识。该地古称“鸡关”，雄、奇、险、峻，有一夫当关、万夫莫开之势；公路从山脚至山顶的直线距离约350m，垂直高度约260m；在倾角约60°的斜坡上以“S”形顺山势而修建，蜿蜒盘旋至关口，全程约4km。

1.1 现代交通运输网构成及道路在国民经济中的地位

1.1.1 现代交通运输网的构成

交通运输是国民经济的基础产业之一，它把国民经济各领域和各个地区联系起来，在社会物质财富的生产和分配过程中、在广大人民生活中均起着极为重要的作用。现代交通运输，主要由铁路、道路、水运、航空、管道五种方式构成，这些运输方式的点、线、面组成了国家综合运输系统。

铁路运输适用于远程的大宗货物及人流运输，其特点是远程运量大、连续性较强、成本较低、速度较高（尤其是高速铁路出现后），但建设周期长、投资大，限于定点运行且中转多。

水路运输是通航地区最廉价的运输方式，其特点是通过能力高、运量大、耗能少、成本低、投资省，但受自然条件限制大，连续性较差且速度慢。

航空运输适用于快速运送旅客、紧急物资及邮件，其特点是运输速度快、两点间运距短，但运量小、成本高。

管道运输适用于液态、气态及散装粉状材料的运输，其特点是连续性强、成本低、安全性好、损耗少，但仅适用于对油、气、水等货物的运输。

1.1.2 道路运输的特点与作用

与其他运输方式比较，道路运输具有如下特点：

(1) 直达、机动灵活，这是其他运输方式所无法比拟的。水运要港口，航空要机场，铁路要转运站，而公路运输最为灵活，可以不设中转，做到门到门运输，所以损耗少、差错小。

(2) 可自成运输体系。其他运输方式不能完全自成体系，必须与道路运输配合，但道路运输本身可自成体系。

(3) 通达深度广，覆盖面大。汽车可以直接到户，覆盖面广，而火车、轮船、飞机都不能直接到户。

(4) 投资少，周转快。

(5) 批量和时间不受限制。

(6) 以中短途运输为主。其平均运距 400~600km，与铁路相比较为经济，但长距离还是要靠铁路或航空。如新疆的哈密瓜靠铁路经济，南方的海鲜要靠空运。一般 800km 以下为公路占优势，800~1600km 为铁路占优势，1600km 以上为飞机占优势。

正是由于道路运输的上述特点，使得道路得以快速发展。对于拥有 13 亿人口和 960 万 km² 国土面积的我国而言，交通对于国民经济的发展具有基础性、先导性的作用。我国政府始终把发展交通运输作为国家经济建设的重点。政府已形成的理念是“经济发展，

交通先行”，老百姓已形成的理念是“要想富，先修路”。

公路作为国民经济和社会发展的基础设施，在新中国成立后得到了迅速发展，尤其在实行改革开放政策后，随着社会主义市场经济体制的建立和完善，我国的公路交通事业进入了快速、健康的发展轨道。

1.2 我国道路发展状况及规划

1.2.1 我国道路发展状况

我国道路发展历史悠久，已有两千多年的历史。秦始皇的“车同轨”法令，初步形成了以咸阳为中心，通达全国的道路网。汉朝时沟通欧亚大陆的丝绸之路，已形成商业之途。唐代时我国古代道路发展达鼎盛时期，不仅形成了以城市为中心四通八达的道路网，对道路的防护也有了明文规定。到清代，全国已经具有了较完整的道路系统，在道路修建和养护方面也有了提高并形成了具体规定，如在软土地区采用秫秸铺底筑路法。至清末，汽车公路逐渐取代了驿道。我国近代道路的发展概况如下：

1906年：在广西友谊关修建了第一条公路。

1949年以前：公路交通十分落后，1949年能通车的公路总里程只有8.07万km。

1949—1978年：中华人民共和国成立后，公路交通进入了恢复发展的新时期，至1978年，公路总里程增加到89万km。

1978年以后：改革开放以来，国家把交通作为国民经济发展的战略重点之一，为公路交通事业的快速发展提供了大好机遇。2010年年底，全国公路总里程突破400万km，达400.82万km，全国农村公路（含县道、乡道、村道）里程达350.66万km。2011—2015年，我国交通基本建设投资总规模约6.2万亿元，比“十一五”期间增长31.9%，这其中大部分资金用于公路建设。我国公路网规模进一步扩大，公路总里程达到450万km。截至2015年（表1-1），全国高速公路总里程已达到12.53万km，成为了世界第一，覆盖了90%以上的20万以上城镇人口规模的城市。

表1-1 2011—2015年全国高速公路里程

单位：万km

项 目	年 份				
	2011	2012	2013	2014	2015
高速公路新增里程	1.08	1.13	0.82	0.75	1.33
高速公路总里程	8.50	9.63	10.45	11.20	12.53

道路发展的突出成就，是高速公路和快速路（统称为高速道路）的大发展，高速道路是一国交通运输现代化的重要标志。根据交通部统计，我国高速公路里程的增长逐年增加，说明建设速度越来越快。

1.2.2 道路发展状况评价

虽然我国公路总里程呈逐年稳步增长态势,高速公路里程已成为世界第一,但公路结构的优化仍是一项长期任务。如国家干线公路交通流量增长迅速,甚至超过了干线公路的建设速度;公路运输汽车和城市客运量增长显著,拥堵趋势明显。公路运输的现状,还远不能适应国民经济发展的需要,主要表现在以下方面:

(1) 数量少,密度低。全国公路密度为 $42.77\text{km}/\text{km}^2$,只相当于美国的 $1/7$,日本的 $1/30$,印度的 $1/5$,通达深度不够。

(2) 质量差,标准低。公路桥梁大部分宽度不够,承载力低。还有许多渡口无桥,通行能力低。由于质量差,行车速度达不到设计速度的要求,因而浪费了大量运力及燃料。

(3) 高速公路发展区域不平衡,存在两极分化问题。目前,我国高速公路建设和发展主要集中在东部、南部地区以及进行南北纵向建设,而东西横向高速公路发展缓慢。

(4) 存在重建设、轻管理的问题。道路相关配套服务设施严重不足,道路管理不够规范,同时管理不善,造成汽车利用率不高,道路更加拥挤。

因此,针对上述我国公路建设不能适应经济的发展,也不能适应交通量增长需求的问题,必须加速公路建设和改革的步伐。一是增加新线,二是对旧路进行技术改造,增加道路运输的安全性,以提高通行能力。

1.2.3 道路发展规划

1. 发展方向

由于我国公路总量仍然偏少,在今后很长一段时期还必须坚持以下发展方向:

(1) 提高公路等级与加大密度并举。新建公路,沟通断头路,未来10年计划新建3万km;加速国道主干线高速公路网的建设与旧路技术改造,其中旧路改造分为以下两种:

① 直接改造:二级以下公路,可直接改建为二级或一级公路。

② 新建复线:进行二级公路改造,增设高速公路复线。

(2) 运输工具向专业化方向发展,运输服务向高效优质、管理信息化发展。

2. 发展规划

1) “7918”高速公路网规划

今天,高速公路的速度与便利已经走进了平常百姓的生活中,改变了人们的时空观念,改善了人们的生活方式。为了科学地、更快更好地发展我国的高速公路,2004年经国务院审议通过了《国家高速公路网规划》。这是中国历史上第一个“终极”的高速公路骨架布局,也是中国公路网中最高层次的公路通道布局。

《国家高速公路网规划》采用放射线与纵横网格相结合的布局方案,形成由中心城市向外放射以及横贯东西、纵贯南北的大通道,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“7918网”,总规模约8.5万km,其中主线6.8万km,地区环线、联络线等其他路线约1.7万km。

具体路线如下:

首都放射线7条: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。

南北纵向线9条: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。

东西横向线18条: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。

要实现这个宏伟的规划目标,预计需要30年的时间。

前10年建设目标:到2005年年末,建成3.5万km,占总里程的40%以上;到2007年年末,建成4.2万km,完成“五纵七横”国道主干线系统中的高速公路;到2010年年末,实现“东网、中联、西通”的目标,建成5万~5.5万km,完成西部开发8条公路干线中的高速公路,基本贯通“7918网”中的“五射两纵七横”14条路,即北京—上海、北京—福州、北京—港澳、北京—昆明、北京—哈尔滨、沈阳—海口、包头—茂名、青岛—银川、南京—洛阳、上海—西安、上海—重庆、上海—昆明、福州—银川、广州—昆明。

后20年建设目标:完成全部国家高速公路网的建设任务。

《国家高速公路网规划》方案的特点和效果如下:

(1)充分体现“以人为本”:最大限度地满足人们的出行要求,创造出安全、舒适、便捷的交通条件,使用户直接感受到高速公路系统给生产、生活带来的便利。

①规划方案将连接全国所有的省会级城市、目前城镇人口超过50万的大城市以及城镇人口超过20万的中等城市,覆盖全国10多亿人口。

②规划方案将实现东部地区平均30min上高速、中部地区平均1h上高速、西部地区平均2h上高速的目标,从而大大提高全社会的机动性。

③规划方案将连接国内主要的4A级著名旅游城市,为人们的旅游、休闲提供快速通道。

(2)重点突出“服务经济”:强化高速公路对于国土开发、区域协调以及社会经济发展的促进作用,贯彻国家经济发展战略。

①规划方案加强了长三角、珠三角、环渤海等经济发达地区之间的联系,使大区域间有3条以上高速通道相连,还特别加强了与我国香港、澳门地区的衔接,在三大都市圈内部将形成较完善的城际高速公路网,为进一步加快区域经济一体化和大都市圈的形成、加快东部地区率先实现现代化奠定了基础。

②规划方案将显著改善和优化西部地区及东北等老工业基地的公路路网结构,提高区域内部及对外运输效率和能力,进一步强化西部地区西陇海兰新线经济带、长江上游经济带、南贵昆经济区之间的快速联系,改善东北地区内部及进出关的交通条件,为“以线串点、以点带面”,加快西部大开发和实现东北等老工业基地的振兴奠定坚实基础。

③ 规划方案将连接主要的国家一类公路口岸,改善对外联系通道运输条件,更好地服务于外向型经济的发展。

④ 规划方案覆盖地区的 GDP 占全国总量的 85%以上,规划的实施将对促进经济增长、带动相关产业发展、扩大就业等做出重要贡献。

(3) 着力强调“综合运输”:注重综合运输协调发展,规划路线将连接全国所有重要的交通枢纽城市,包括铁路枢纽 50 个、航空枢纽 67 个、公路枢纽 140 多个和水路枢纽 50 个,有利于各种运输方式优势互补,形成综合运输大通道和较为完善的集疏运系统。

(4) 全面服务“可持续发展”:规划的实施将进一步促进国土资源的集约利用、环境保护和能源节约,有效支撑社会经济的可持续发展。据测算,在提供相同路网通行能力条件下,修建高速公路的土地占用量仅为一般公路的 40%左右,高速公路比普通公路可减少 1/3 的汽车尾气排放,交通事故率降低 1/3,车辆运行燃油消耗也将有大幅度降低。

2) 国家公路网规划

近年来,随着社会经济的迅猛发展和公路建设的稳步推进,工业化、城镇化的步伐逐渐加快,国家公路网规模在不断的发展变化中出现了更为巨大的需求。据推算,若要符合生产力发展规律,到 2030 年我国公路交通客货运输需求以及客货周转量将是现在的 2.2~3.6 倍,这就意味着我国即将面临更大的交通压力。《国家公路网规划(2013—2030 年)》正是顺应时势而生,既符合我国当前的公路交通发展实际,又为长远的发展需要提出了科学性的全局规划。

该规划提出构建“两张网”:一是普通国道网,包括 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,覆盖全国所有县,总规模约 26.5 万 km;二是国家高速公路网,在“7918 网”基础上增加银川—百色、呼和浩特—北海两条北南纵向线,将过去规划的重庆到昆明的 G85 高速变更为银川到昆明高速,总计约 11.8 万 km;除此之外,规划还提出了远期展望线计划 1.8 万 km,主要发展西部地区,总规模约 40 万 km,也就是说,到 2030 年,我国将基本实现首都辐射省会、省际多路连通、地市高速通达、县县国道覆盖的目标。

1.3 道路的基本组成

1.3.1 公路的基本组成

公路是一种线形工程结构物,由线形和结构两大部分组成。

1. 线形组成

公路路线,即指公路的中线。公路为平面有曲线、纵面有起伏的立体空间线形,其平面由直线、曲线(圆曲线、缓和曲线)组成,纵面由坡道线及竖曲线组成。

作为三维空间线形（图 1.1）的公路图形，通常用平面图、纵断面图及横断面图来表示。

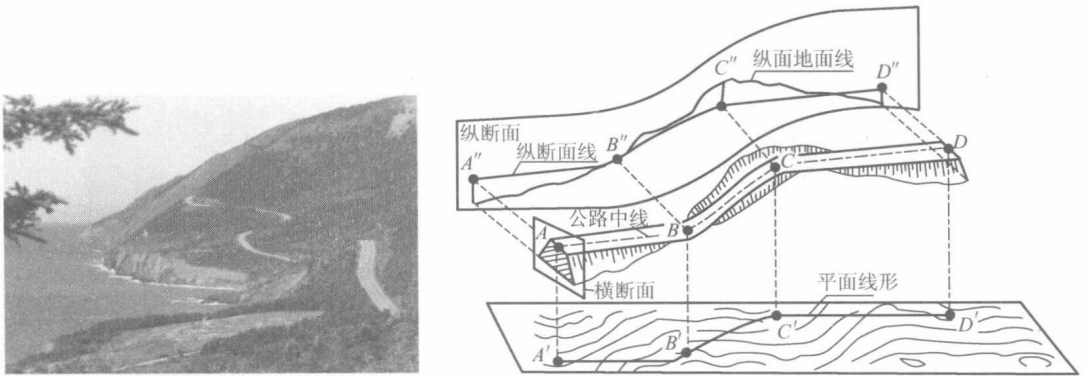


图 1.1 公路实景图 and 路线三维透视图

2. 结构组成

公路是承受行车荷载的结构，它不仅承受荷载的作用，而且受到自然条件的影响，其结构主要由路基、路面、桥涵、隧道、排水系统、防护工程和交通服务设施等所组成。

1) 路基

如图 1.2 所示，道路路基是在天然地面上填筑成路堤（填方路段）或挖成路堑（挖方路段）的带状结构物，主要承受路面传递的行车荷载，是支撑路面的基础。设计时，必须保证路基具有足够的强度、变形小和有足够的稳定性，并防止水分及其他自然因素对路基本身的侵蚀和损害。

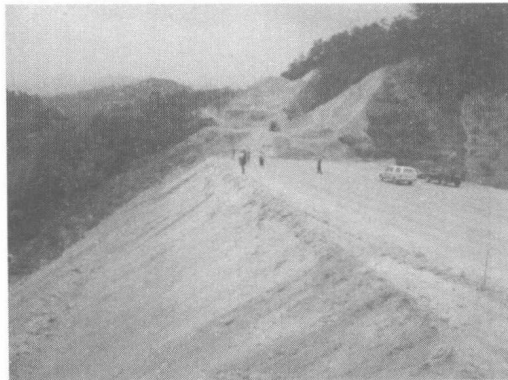


图 1.2 土路基

2) 路面

道路路面是用各种材料或混合料，分单层或多层铺筑在路基顶面供车辆行驶的层状结构物。设计时，必须保证路面有足够的强度、刚度、平整度和粗糙度，以满足车辆在其表面能安全、迅速、舒适地行驶。图 1.3 和图 1.4 所示分别为常用的高等级沥青混合料路面及水泥混凝土路面。



图 1.3 沥青混合料路面

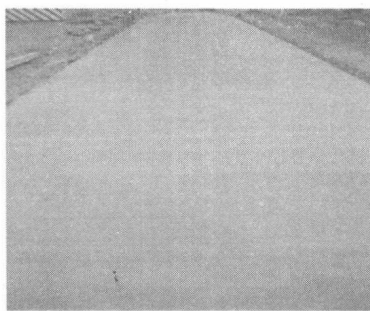


图 1.4 水泥混凝土路面

3) 桥涵

桥梁是为道路跨越河流、山谷或人工建筑物而修建的构造物，如图 1.5 所示。涵洞是为了排泄地面水流或满足农田灌溉需要而设置的横穿路基的小型排水构造物，如图 1.6 所示。



图 1.5 武汉长江一桥

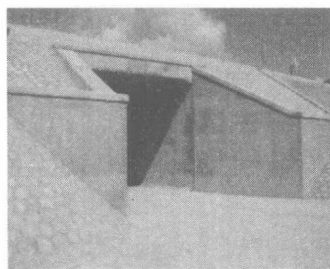


图 1.6 涵洞

4) 隧道

隧道是道路根据设计需要为穿越山岭、地下或水底而建造的构造物，如图 1.7 所示。



图 1.7 隧道

5) 道路排水系统

道路排水系统是为了排除地面水和地下水而设置，由各种拦截、汇集、输送及排放等排水设施组成的构造物。除桥梁、涵洞外，排水系统主要有路基边沟、截水沟、排水

沟、暗沟、渗沟、渗井、排水隔离层、暗管、跌水与急流槽、渡槽等路基排水构造物，如图 1.8 所示。

6) 防护工程

防护工程是为了加固路基边坡、确保路基稳定而修建的结构物，按其作用不同，可分坡面防护、冲刷防护和支挡构造物三大类，如图 1.9 所示。路基边坡坡面防护，一般有植物防护、坡面处治、护坡与护面墙等；冲刷防护除上述防护设施外，为调节水流流速及流向，保护路基免受水流冲刷，在沿河路基还可设置顺坝、丁坝、格坝等导流结构物；支挡构造物一般是指填（砌）石边坡、挡土墙、护脚及护面墙等。

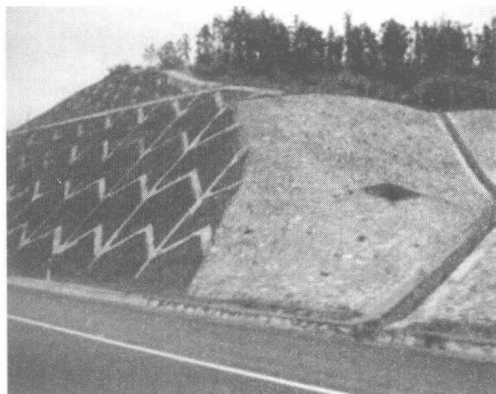


图 1.8 路基排水设施



图 1.9 路基坡面防护

7) 交通服务设施

交通服务设施一般是指道路沿线设置的交通安全、养护管理、服务、环境保护等设施，包括交通标志、交通标线、护栏、护墙、护柱、中央分隔带、隔声墙、隔离墙、照明设备、停车场、加油站、汽车修理站、养护管理房屋和绿化美化设施等。

1.3.2 城市道路的基本组成

城市道路应将城市各主要组成部分如居民区、市中心、工业区、车站、码头、文化福利设施等联系起来，形成一个完整的道路系统，以方便城市的生产和生活，充分发挥城市的经济、社会和环境效益。城市道路和公路一样，也由线形和结构组成。但是由于二者服务功能不同，所以城市道路和公路比较而言，在组成上有如下区别：

(1) 除供汽车行驶的机动车道外，还有供有轨电车行驶的有轨电车道、供自行车行驶的非机动车道、专供行人步行交通用的人行道（也包括地下人行道、人行天桥等）。

(2) 有交叉口、交通广场、停车场、公共汽车停靠站台。

(3) 有交通安全设施，如交通信号灯、交通标志、交通岛、护栏等。

(4) 有排水系统，如街沟、边沟、雨水口、窨井、下水道等。

(5) 有沿街地上设施，如照明灯柱、电杆、邮筒、给水栓等。

(6) 有地下各种管线，如电缆线、煤气管、给水管等。

(7) 交通发达的现代化城市，还建有地下铁道、高架道路等。

1.4 道路的分类、分级与技术标准

1.4.1 道路的分类

道路是指供各种车辆和行人等通行的工程设施的总称，按其使用特点，分为公路、城市道路、厂矿道路以及乡村道路等。

1. 公路

公路是指连接城市、乡村，主要供汽车行驶的道路。

根据公路的作用及使用性质，又可划分如下：

(1) 国家干线公路（简称国道），是指具有全国性政治、经济、文化以及国防等意义的公路，包括重要的国际公路、国防公路以及连接各省、市、自治区、重要大中城市、港口枢纽、工农业基地等的主要干线公路。上述的“五纵七横”即属国道。

(2) 省级干线公路（简称省道），指省公路网中，具有全省性的政治、经济、国防意义，并经确定为省级干线的公路。

(3) 县级公路（简称县道），具有全县性的政治、经济意义，并经确定为县级干线的公路。

(4) 乡级公路（简称乡道），主要为乡村生产、生活服务，并经确定为乡级的公路。

(5) 专用公路，由工矿、农林部门等投资修建，主要供这些部门使用的公路。

在国家公路网编号中，国道以字母 G 开头、省道以字母 S 开头、县道以字母 X 开头来表示的。

2. 城市道路

指在城市范围内，供车辆及行人通行的道路。城市道路除了把城市各部分联系起来为城市交通服务外，还起着形成城市布局主骨架的作用，同时为通风、采光、防火、绿化、商业活动等提供公共空间。

3. 厂矿道路

指在工厂、矿山范围内，供运输车辆和行人通行的道路。

4. 林区道路

指在林区主要供各种林业运输工具通行的道路。由于林区地形及运输木材的特征，其技术要求应按专门制定的林区道路技术标准执行。

5. 乡村道路

指修建在乡村、农场，主要供行人和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。