



21世纪高职高专公路与建筑类基础课精品教材



GONGLU
SHIGONG JISHU

公路施工技术

主 编 邓小军

副主编 李若军



东北大学出版社
Northeastern University Press



21 世纪高职高专公路与建筑类基础课精品教材

公路施工技术

主 编 邓小军
副主编 李若军
编 委 程文静 任俐璇 魏道凯

东北大学出版社
· 沈 阳 ·

© 邓小军 2014

图书在版编目 (CIP) 数据

公路施工技术/邓小军主编. —沈阳: 东北大学出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-5517-0745-9

I. ①公… II. ①邓… III. ①道路施工 IV. ①U415.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 185912 号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

网址: E-mail: neuph@neupress.com

http: //www. neupress. com

印 刷 者: 三河市天润建兴印务有限公司

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 18

字 数: 438 千字

出版时间: 2014 年10月第 1 版

印刷时间: 2014 年10月第 1 次印刷

责任编辑: 王一林

责任校对: 石玉玲

封面设计: 刘江旸

责任出版: 唐敏智

ISBN 978-7-5517-0745-9

定 价: 65.00 元

前 言

本教材是根据教育部高职高专工学学科要求,结合人才培养模式的指导思想,引入行业标准,在广泛征求现场专家意见的基础上编写的。本教材贯彻了部颁最新的标准规范,保证了时效性,使其能与实际紧密结合;并采纳了部分企业技术人员的意见,使教材更加贴近生产实际,突出职业教育的特点。教材在力求实用性、知识性和通俗性的基础上,总结了各校的教学经验,注重实践教学训练,便于教师教学和学生学习。

本教材是在对“路基路面工程”“公路施工技术”两门课程的教学内容进行分析整合的基础上编写而成的。全书分为路基施工与路面施工两个学习领域,包括路基构造与要求、路基施工准备、土质路基施工、石质路基施工、软土地基处理、路基防护与加固工程施工、排水设施构造与施工、路面构造与要求、路面基层施工、沥青路面施工、水泥混凝土路面施工、路面病害处理等内容。

本教材教学共64学时,其中实训课时占16学时(不含综合实习有关内容)。本书由山东交通职业学院教师邓小军统稿,魏道凯、李若军、程文静、任俐璇参与编写,崔磊审稿。同时,在编写过程中引用了许多专家、学者在教学、科研、试验中积累的资料,在此一并表示感谢。

限于作者水平,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

编 者
2014年6月

目 录

学习领域一 路基施工

学习情境1 路基构造与要求	1
任务1 公路的分级、技术标准及组成部分	1
任务2 路基的基本构造与要求	6
任务3 公路自然区划与路基土的干湿类型	18
学习情境2 路基施工前的准备	24
任务1 路基施工准备	25
任务2 路基横断面施工放样	27
学习情境3 土质路基施工	30
任务1 土质路基填筑	31
任务2 土质路堑开挖	39
任务3 土质路堤压实	44
学习情境4 石质路基施工	54
任务1 填石路堤施工	54
任务2 石质路堑施工	55
学习情境5 软土地基处理	62
学习情境6 路基防护与加固工程施工	81
任务1 坡面防护加固方法与施工	81
任务2 路基冲刷防护工程的施工	87
任务3 路基支挡工程的施工	89
学习情境7 排水设施构造与施工	109
任务1 地面排水工程的施工	109
任务2 地下排水工程的施工	116

学习领域二 路面施工

学习情境 1 路面构造与要求	124
任务 1 路面类型与分类	124
任务 2 路面工程的结构组成与基本要求	125
学习情境 2 路面基层（底基层）施工	130
任务 1 石灰稳定土基层的施工	133
任务 2 水泥稳定土基层的施工	148
任务 3 石灰、粉煤灰稳定土基层的施工	163
任务 4 石灰、粉煤灰稳定粒料基层的施工	177
学习情境 3 沥青路面施工	188
任务 1 沥青表面处置层的施工	188
任务 2 热拌沥青混合料面层的施工	194
任务 3 沥青玛蹄脂碎石混合料的施工	216
任务 4 沥青类路面施工质量控制与验收	227
学习情境 4 水泥混凝土路面施工	237
任务 1 水泥混凝土路面的构造	238
任务 2 水泥混凝土路面人工小型机具施工工艺	251
任务 3 滑模摊铺机铺筑施工工艺	256
任务 4 水泥混凝土路面施工质量控制与验收	271

学习领域一 路基施工

学习情境1 路基构造与要求

[知识目标]

1. 掌握公路分级及技术标准。
2. 熟悉公路主要组成部分的构造及要求。
3. 初步掌握路基干湿类型及路基临界高度的划分方法。

[能力目标]

能够正确识读路基断面图。

认识公路 连接城市、乡村和工矿基地之间，主要供汽车行驶并具备一定技术标准和设施的道路称公路。



相关链接 公路与道路是两个不同的概念，道路是供各种车辆（无轨）和行人通行的工程设施。按其使用特点分为城市道路、公路、厂矿道路、林区道路及乡村道路等。

任务1 公路的分级、技术标准及组成部分

一、公路分类

（一）按行政等级划分

公路按行政等级可分为：国家公路、省公路、县公路、乡公路（简称为国、省、乡道）以及专用公路五个等级。一般把国道和省道称为干线，县道和乡道称为支线。

1. 国道是指具有全国性政治、经济意义的主要干线公路，包括重要的国际公路、国防公路；连接首都与各省、自治区、直辖市首府的公路；连接各大经济中心、港站枢纽、商品生产基地和战略要地的公路。国道中跨省的高速公路由交通部批准的专门机构负责修建、养护和管理。

2. 省道是指具有全省（自治区、直辖市）性政治、经济意义，并由省（自治区、直辖市）公路主管部门负责修建、养护和管理的公路干线。

3. 县道是指具有全县（县级市）性政治、经济意义，连接县城和县城内主要乡（镇）、主要商品生产和集散地，以及不属于国道、省道的县际间公路。县道由县、市公路主管部门负责修建、养护和管理。

4. 乡道是指主要为乡（镇）村经济、文化、行政服务，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。乡道由人民政府负责修建、养护和管理。

5. 专用公路是指专供或主要供厂矿、林区、农场、油田、旅游区、军事要地等与外部联系的公路。专用公路由专用单位负责修建、养护和管理,也可委托当地公路部门修建、养护和管理。

(二) 按功能和适应的交通量划分

1. 按照《公路工程技术标准》(JTG B01—2003),根据公路使用任务、功能和适应的交通量,将公路分为五个等级: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 2.5~5.5 万辆。

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 4.5~8 万辆。

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 6~10 万辆。

(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 1.5~3 万辆。

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 2.5~5.5 万辆。

(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 0.5~1.5 万辆。

(4) 三级公路为主要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 2000~6000 辆。

(5) 四级公路为主要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 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 400 辆以下。

2. 各级公路设计交通量的预测应符合下列规定

(1) 高速公路和具干线功能的一级公路的设计交通量应按 20 年预测;具集散功能的一级公路,以及二、三级公路的设计交通量应按 15 年预测;四级公路可根据实际情况确定。

(2) 设计交通量预测的起算年应为该项目可行性研究报告中的计划通车年。

(3) 设计交通量的预测应充分考虑走廊带范围内远期社会、经济的发展和综合运输体系的影响。

3. 公路等级的选用

公路等级的选用应根据公路功能、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,经论证后确定。

一条公路可分段选用不同的公路等级或同一公路等级不同的设计速度与路基宽度,但不同公路等级的设计速度与路基宽度间的衔接应协调,过渡应顺适。

预测的设计交通量介于一级公路与高速公路之间时,当拟建公路为干线公路时,宜选用高速公路;拟建公路为集散公路时,宜选用一级公路。

干线公路宜选用二级及二级以上公路。

4. 车辆折算系数

交通量换算采用小客车为标准车型。确定公路等级的各汽车代表车型和车辆折算系数规定如表 1-1-1 所列。

表 1-1-1 各汽车代表车型与车辆折算系数

汽车代表车型	车辆折算系数	说 明
小客车	1.0	≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
中型车	1.5	>19 座的客车和载质量>2t~≤7t 的货车
大型车	2.0	载质量>7t~≤14t 的货车
拖挂车	3.0	载质量>14t 的货车

注：[1] 畜力车、人力车、自行车等非机动车，在设计交通量换算中按路侧干扰因素计。

[2] 一、二级公路上行驶的拖拉机按路侧干扰因素计。

[3] 三、四级公路上行驶的拖拉机每辆折算为 4 辆小客车。

5. 公路工程技术标准

公路工程的技术标准是指对公路路线和构造物的设计与施工在技术性能、几何形状和尺寸、结构组成上的具体要求，把这些要求用指标和条文的形式确定下来，即形成公路工程的技术标准。

技术标准是根据汽车的行驶性能、数量、荷载等方面的要求，在总结公路设计、施工、养护和汽车运输经验的基础上，经过调查研究和理论分析制定出来的。它反映了我国公路建设的技术政策和技术要求，是公路设计和施工的基本依据和必须遵守的准则。

各级公路的具体标准由各项技术指标体现，如表 1-1-2 所列。

表 1-1-2 各级公路的主要技术指标汇总表

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	4		4							
		6	6	4	6	4	4	2	2	2	2	1
		8	8	6	8	6						2
路基宽度/m (一般值)		28.0	26.0		26.0							
		34.5	33.5	24.5	33.5	24.5	23.0	12.0	10.0	8.5	7.5	4.5
		45.0	44.0	32.0	45.0	32.0						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	30
	最小值	650	400	250	400	250	125	250	125	60	30	15

续表 1-1-2

公路等级	高速公路			一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
最大纵坡/%	3	4	5	4	5	6	5	6	7	8	9
汽车荷载等级	公路 - I 级			公路 - I 级			公路 - II 级		公路 - II 级		公路 - II 级

各级公路的技术指标是根据路线在公路网中的功能、规划交通量和交通组成、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规划交通量的基础上，根据国家的技术政策制定设计速度。路线在公路网中具有重要经济与国防意义者，交通量较大者，技术政策规定采用较高的设计速度，反之规定较低的设计速度。对于某些公路——通向机场、经济开发区、重点游览区或军事用途的公路，尽管其交通量不是很大，但具有重要的政治、经济、国防意义，也须采用较高的设计速度。

一条公路可分段选用不同的公路等级或同一公路等级不同的设计速度、路基宽度（车道数），但应注意以下四个方面。

①为保持公路技术指标的均衡、连续，一条公路的等级或设计速度分段不应频繁变更。设计速度相同的路段应为同一设计路段，高速公路设计路段不宜小于 15km，一、二级公路设计路段不宜小于 10km。

②等级或标准的变更处，原则上应选在交通量发生较大变化或驾驶员能够明显判断前方需要改变行车速度处：高速公路、一级公路宜设在互通式立体交叉或平面交叉处；二、三、四级公路宜设在交叉路口、桥梁、隧道、村镇附近或地形明显变化处。

③在标准变更的相互衔接处前、后一定长度范围内主要技术指标应逐渐过渡，避免发生事故，设计速度高的一端应采用较低的平、纵技术指标，反之则应采用较高的平、纵技术指标，以使平、纵线形技术指标较为均衡。

④应采用连续、均衡的技术指标。

二、城市道路分类与技术分级

1. 城市道路分类

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，将城市道路分为以下四类。

(1) 快速路：为城市中长距离快速交通服务的道路。快速路上的机动车道两侧不应设置非机动车道。快速路对向行车道之间应设置中间分隔带，其进出口应全控制或部分控制。快速路沿线两侧不能设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的进出口，对一般建筑物的进出口应加以控制，当进出口较多时宜在两侧另建辅道。

(2) 主干路：为连接城市各主要分区的干线道路，以交通功能为主的道路。非机动车交通量大时应设置分隔带与机动车分离行驶，两交叉口之间分隔机动车与非机动车的分隔带宜连续。主干路两侧不宜设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的进出口。

(3) 次干路：与主干路共同组成城市道路网，起集散交通的作用，兼有服务功能的道路。次干路两侧可设置公共建筑物的进出口，并可设置机动车和非机动车的停车场，公共交通站点和出租车服务站。

(4) 支路：为次干路与居民区、工业区、市中心区、市政公用设施用地和交通设施用地等内部道路的连接线，解决局部区域交通，以服务功能为主的道路。支路可与平行于快速路的道路相接，但不得与快速路直接相接。支路需要与快速路交叉时应采用分离式立体交叉跨过或穿过快速路。

2. 城市道路分级

根据城市规模、规划交通量和地形等因素，除快速路外，各类道路可划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级。大城市应采用各类道路中的Ⅰ级标准，中等城市应采用Ⅱ级标准，小城市应采用Ⅲ级标准，各类各项城市道路主要技术指标如表 1-1-3 所列。

表 1-1-3 各类各级城市道路主要技术指标表

项目 类别	级别	设计速度 / (km/h)	双向机动车车道数 /条	机动车道宽度 /m	分隔带设置	采用 横断面形式
快速路		80, 60	≥4	3.75	必须设	双、四幅
主干路	Ⅰ	60, 50	≥4	3.75	应设	单、双、三、四
	Ⅱ	50, 40	3~4	3.75	应设	单、双、三
	Ⅲ	40, 30	2~4	3.75, 3.5	可设	单、双、三
次干路	Ⅰ	50, 40	2~4	3.75	可设	单、双、三
	Ⅱ	40, 30	2~4	3.75, 3.5	不设	单
	Ⅲ	30, 20	2	3.5	不设	单
支路	Ⅰ	40, 30	2	3.5	不设	单
	Ⅱ	30, 20	2	3.5	不设	单
	Ⅲ	20	2	3.5	不设	单

在选用城市道路分级时，受地形限制的山城可降低一级，特殊发展的中、小城市可提高一级。当有特殊情况需要变更级别时，应做技术经济论证，报规划审批部门批准。城市道路规划交通量达到饱和状态时的设计年限，按《城市道路设计规范》（CJJ37—90）规定：快速路、主干路为 20 年；次干路为 15 年；支路为 10~15 年。城市规模可按照其市区和近郊区（不包括所属县）的非农业人口总数划分为：大城市（指人口 50 万以上的城市）、中等城市（20~50 万人）和小城市（20 万人以下）。

三、公路的基本组成部分

公路的基本组成部分包括：路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、防护与加固工程、排水设施和山区特殊构造物等。此外，为保证汽车行驶的安全、畅通和舒适，还需要有各种附属工程，如公路标志、路用房屋、加油站及绿化栽植等。

路基是公路的基本结构，是支撑路面结构的基础。它与路面共同承受行车荷载的作

用，同时承受气候变化和各种自然灾害的侵蚀和影响。路基横断面如图 1-1-1 所示。

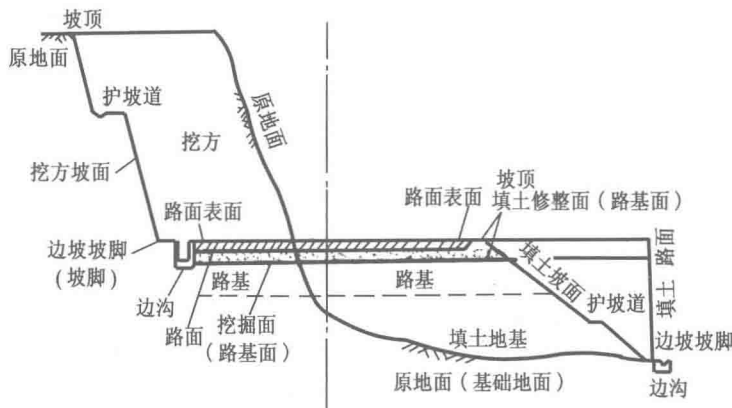


图 1-1-1 路基各部分的名称

路面是用各种筑路材料铺筑在公路路基上供汽车行驶的结构层，直接承受和传递车轮荷载，承受磨耗，经受自然气候和各种自然灾害的侵蚀和影响。

桥涵是指公路跨越水域、沟谷和其他障碍物时修建的构造物。

公路隧道通常是指建造在山岭、江河、海峡和城市地面下，供车辆通过的工程构造物。

为防止路基填土或山坡土体坍塌而修筑的承受土体侧压力的墙式构造物称挡土墙，它是路基加固工程的一种结构形式。

为保持路基的稳定和强度而修建的地表和地下排水设施称为路基排水设施，包括边沟、截水沟、排水沟、急流槽、跌水、渗沟和渗井等。

公路交通工程及沿线设施是保证公路功能、保障安全行驶的配套设施，是现代公路的重要标志。

任务 2 路基的基本构造与要求

一、路基的类型

为了满足行车的要求，路线有些部分高出地面，需要填筑；有些部分低于原地面，需要开挖。因此，路基横断面形状各不相同。典型的路基横断面分为路堤、路堑、填挖结合及零填零挖四种类型。

1. 路堤

高于原地面的填方路基称路堤。路堤在结构上分为上路堤和下路堤，上路堤是指路面底面以下 0.80 ~ 1.50m 范围内的填方部分，下路堤是指上路堤以下的填方部分。按其填土高度划分：填土高度低于 1 ~ 1.5m 的路堤属矮路堤，填土高度在 1.5 ~ 18m（土质）或 20m（石质）范围内的路堤为一般路堤，填土高度超过 18m（土质）或 20m（石质）的路堤属于高路堤。按其所处的条件及加固类型的不同还有沿路路堤、陡坡护脚路堤及挖渠填

筑路堤等，填方路基横断面的基本形式如图 1-2-1 所示。

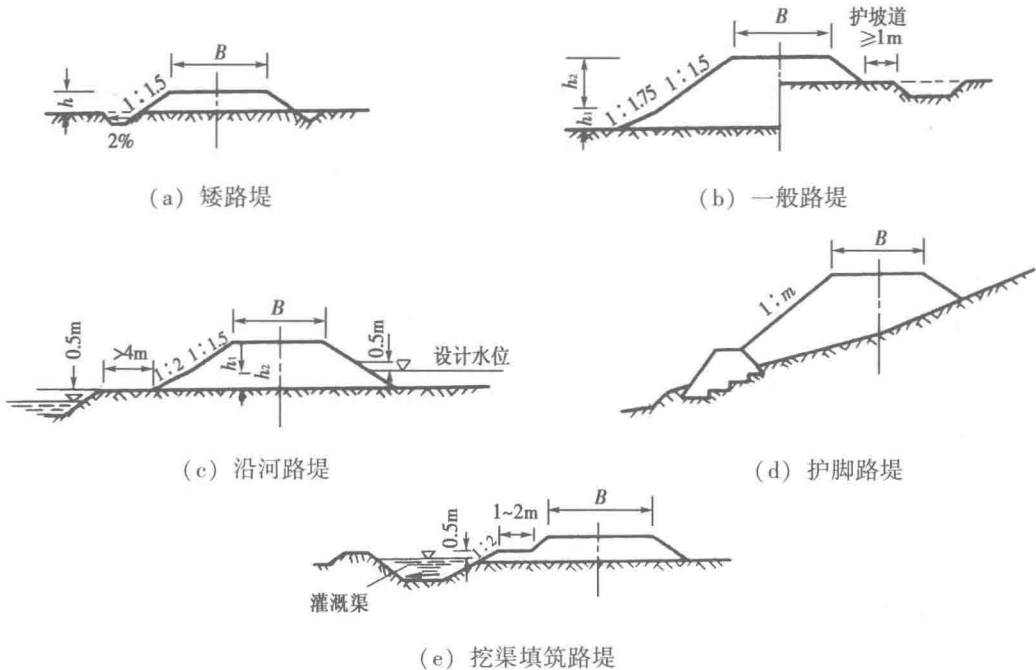


图 1-2-1 填方路堤横断面的基本形式

填方路基的填料选择，压实度和原地基表面处理等技术措施应符合《路基设计规范》(JTG D30—2004)的要求。

路堤通风良好，排水方便，且为人工或机械填筑，对填料的性质、状态和密实程度可按要求加以控制。因此，路堤式路基病害较少，是经常采用的一种型式。平坦地区往往是耕地，地势较低、水文条件差，设计时要特别注意控制最小填土高度，使路基处于干燥或中湿状态。

填方高度在 1.5 ~ 12.0m 范围内，一般情况下属于正常的路堤，可按常规设计，采用规定的横断面尺寸，一般不做特殊处置。原地面倾斜的全填路堤，当倾斜度陡于 1:5 时，需将原地面挖成台阶（土质地面）台阶宽度大于或等于 1.0m，向内倾斜 1% ~ 2%，或将原地面凿毛（石质地面）；原地面倾斜度陡于 1:2 时，则宜设置石砌护脚等横断面形式。矮路堤因易受地面水的影响，有时难以满足最小填土高度要求，故其两侧均应设置边沟。有时，基底需加特殊处置与加固，如清除基底、换土、设隔离层、排除地下水等。一般路堤可不设边沟。沿河路堤浸水部分，其边坡应按规定放缓或采取防护与加固措施。地面横坡较陡时，为防止填方沿山坡向下滑动并节省用地，可设置石砌护脚或挡土墙。填土高度超过 20m 的路堤，应进行个别设计。

2. 路堑

低于原地面的挖方路基称为路堑。图 1-2-2 是挖方路基横断面的基本形式。

最典型的路堑为全挖断面，路基两侧均需设置边沟。在陡峭山坡上可挖成台口式路基，即在山坡上，以山体自然坡面为下边坡，其他部分由全部开挖形成。三、四级公路建在整体坚硬的岩石坡面上时，为减少石方工程，有时可采用半山回路基，但要确保安全可

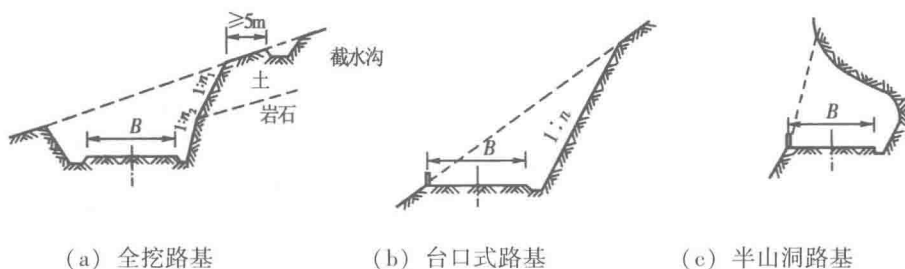


图 1-2-2 挖方路基横断面的基本形式

靠，不得滥用。

路堑边坡形式及坡率应根据工程地质与水文地质条件、边坡高度、排水措施、施工方法，并结合自然稳定的山坡和人工边坡的调查及力学分析综合确定，必要时可采用稳定性分析方法予以验算。

路堑开挖后，在一定范围内破坏了原地面的天然平衡状态，其边坡的稳定性主要取决于地质与水文条件，以及边坡坡度和边坡高度。一般情况下，地质条件较差（如岩层倾向边坡、岩性软弱极易风化、岩石破碎或为土夹石等），水文状况不利（如地层含有地下水，当地暴雨量集中或地面排水不畅）时，深路堑边坡稳定性较差，路基的后遗病害较多。所以，深路堑的设计，需要根据地质及水文条件，选用合适的边坡坡率，并且自下而上逐层放缓形成折线形边坡或台阶形边坡。

水文状况对路堑的影响较大，地质条件愈差，水的破坏作用愈明显。因此，路堑排水至为重要。路堑必须设置边沟，以排除边坡和路基表面的降水。为防止大量地面水流向路基，造成坡面冲刷或边沟溢流，应在路堑两侧坡面上方规定的距离以外（不小于 5m），设置一道或多道截水沟。

如挖方路基位于含水土层，因地下水文状况不利，会经常产生水分聚积现象，可能导致路面的破坏。所以，路堑以下的天然土层要压实至规定的密实程度，必要时还需翻挖并重新分层填筑或换土，也可采取加铺隔离层，设置必要的地下排水设施等措施予以处理。

路堑由天然地层开挖而成，其构造取决于当地的自然条件，如岩土类型、地质构造、水文等。此外路堑成巷道式，受排水、通风、日照影响，病害多于路堤，且行车视距差、行车条件和景观要求亦有所降低，施工难度大。所以，设计时应尽量少用很深的长路堑，必需时要选用合适的边坡坡率及边坡形式，以确保边坡的稳定可靠。同时加强排水，处置基底，保证基底不致产生水文情况的恶化。在确定路线走向和进行路线平、纵面设计时，要兼顾到日照、积雪、通风等因素，尽可能选用大半径平竖曲线和缓和的纵、横坡度等技术指标。等级较高的公路，还必须进行平、纵面线形的组合设计，兼顾道路景观和环境协调，以改善路堑的行车条件。

3. 填挖结合路基

在一个断面内，部分为路堤，部分为路堑的路基称为填挖结合路基。陡坡上的填挖结合路基，可根据地形、地质条件，采用护肩、砌石或挡土墙，当山坡高陡或稳定性差，不宜多挖时，可采用桥梁或悬出路台等构造物。图 1-2-3 是填挖结合路基横断面的基本形式。这种类型的工程量最小，是路基横断面设计时应当首先考虑的一种断面形式。如若处理得当，路基稳定可靠，这种形式是比较经济的。但由于开挖部分路基为原状土，而填方部分

为扰动土，往往这两部分密实程度不相同。另外，填方部分与山坡结合不够稳定，若处理不当，路基会在填挖交界面处出现纵向裂缝，填方沿基底滑动等病害，因此，应加强填挖交界面结合处的处理，同时其处理技术方案还应满足《路基设计规范》的要求。

从路基稳定性需要考虑，陡坡路基一般应“宁挖勿填”或“多挖少填”；在陡峭山坡上，尤其是沿溪路线，为减少石方的开挖数量，避免大量废方阻塞溪流，有时又需要“少挖多填”。因此，填挖结合的路基，在选定路线和线形设计时，应予以统一安排。

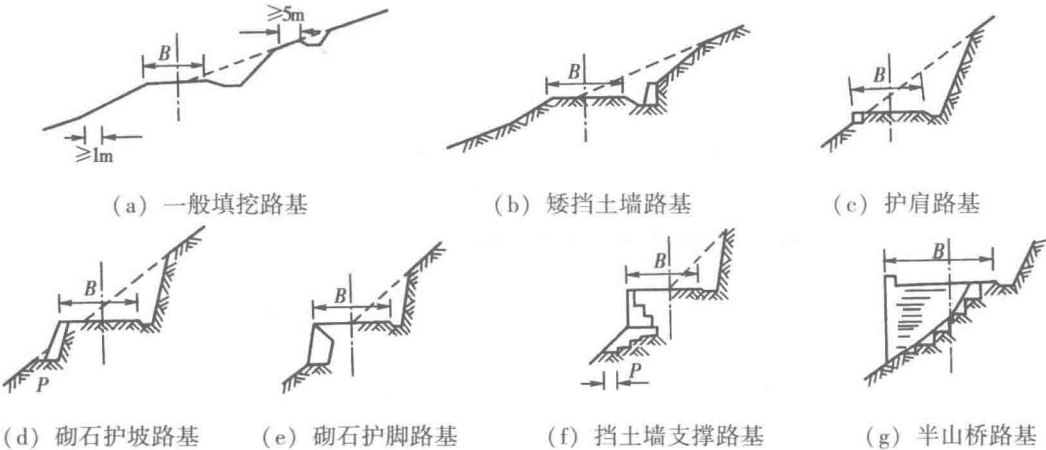


图 1-2-3 填挖结合路基横断面的基本形式

4. 零填零挖路基

图 1-2-4 是零填零挖的基本横断面形式。这种路基虽然节省土石方，但对排水非常不利，且原状土密实程度往往不能满足要求，容易发生水淹、雪埋、沉陷等病害，因此，应尽量少用或不用该类路基（干旱的平原区和丘陵区、山岭区的山脊线方可考虑）。为保证路基的稳定性，需要检查路床顶面以下 30cm 范围内原状土的密实程度，必要时翻松原状土重新分层碾压，或换填土层。同时路基两侧应设置边沟，以利排水。

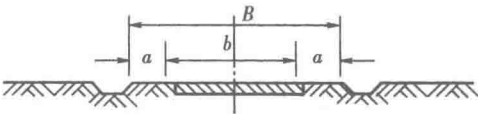


图 1-2-4 零填零挖路基横断面的基本形式
B—路基宽度；a—路肩宽；b—路面宽度

二、路基的构造

路基由宽度、高度和边坡坡度构成。路基宽度取决于公路技术等级；路基高度取决于路线的纵坡设计及地形；路基边坡坡度取决于土质、地质构造、水文条件及边坡高度，并由边坡稳定性和横断面经济性等因素比较确定。下面分别叙述其确定方法。

1. 路基宽度

路基宽度是在一个横断面上两路肩外缘之间的宽度。各级公路路基宽度为车道宽度与路肩宽度之和，当设有中间带、加（减）速车道、爬坡车道、紧急停车带、错车道等时，

应计入这些部分的宽度。其相应宽度值的大小详见《公路工程技术标准》（JTG B01—2003）路线设计部分。各级公路路基标准横断面图如图 1-2-5（a）、（b）所示。

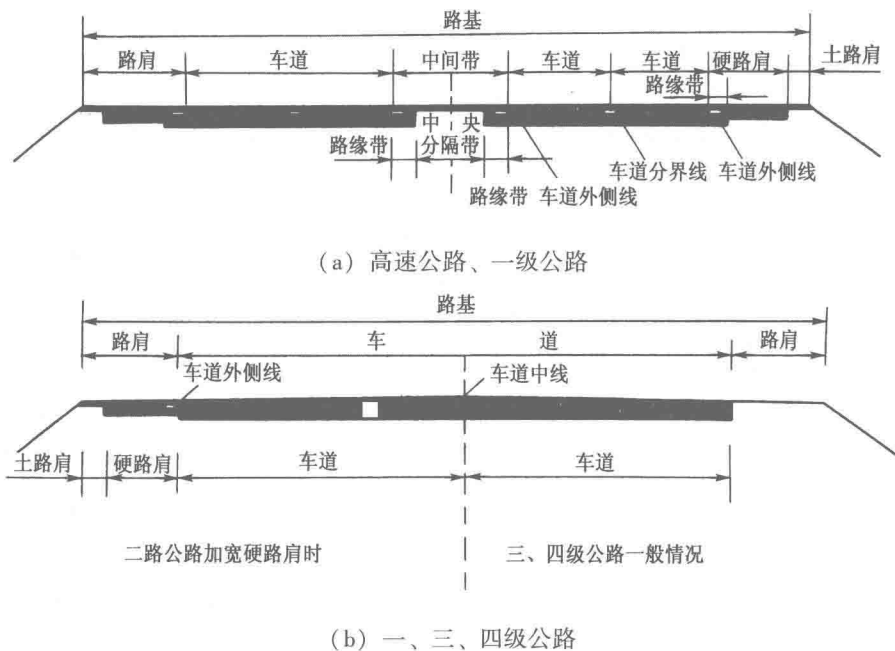


图 1-2-5 各级公路标准横断面图

高速公路、一级公路的路基横断面分为整体式和分离式两类。整体式断面包括车道、中间带（中央分隔带及左侧路缘带）、路肩（硬路肩及土路肩）以及紧急停车带、爬坡车道、加（减）速车道等；分离式断面包括车道、路肩（硬路肩及土路肩）以及紧急停车带、爬坡车道、加（减）速车道等。

二、三、四级公路的路基横断面包括车道、路肩以及错车道等。二级公路位于中、小城市城乡结合部、混合交通量大的连接线路段，实行快、慢车道分行驶，可根据当地实际情况设置车道或加宽右侧硬路肩。

各级公路路基宽度应符合《公路工程技术标准》中规定的宽度值，如表 1-2-1 所列。

表 1-2-1 各级公路路基宽度

公路等级		高速公路、一级公路							
设计速度/（km/h）		120			100			80	60
车道数		8	6	4	8	6	4	6	4
路基宽度/m	一般值	45.00	34.50	28.00	44.00	33.50	26.00	32.00	24.50
	最小值	42.00	—	26.00	41.00	—	24.50	—	21.50
公路等级		二级公路、三级公路、四级公路							
设计速度/（km/h）		80	60	40	30	20			
车道数		2	2	2	2	2 或 1			

续表 1-2-1

公路等级		高速公路、一级公路					
路基宽度/m	一般值	12.00	10.00	8.50	7.50	6.50 (双车道)	4.50 (单车道)
	最小值	10.00	8.50	-	-	-	

注：[1] “一般值”为正常情况下的采用值，“最小值”为条件受限制时可采用值；
[2] 八车道高速公路路基宽度“一般值”为设置左侧硬路肩、内侧车道采用3.50m时的宽度；
“最小值”为不设置左侧硬路肩、内侧车道采用3.75m时的宽度。

2. 路基高度

路基高度与路基强度和稳定性有关，也与工程量的大小密切相关。所以，它既是路线纵断面设计的重点，也是路基设计的重点。

路基高度是路基设计标高和中桩地面标高的差值。路堤为填筑高度，路堑为开挖深度。路基设计标高：一般公路指路肩外缘的设计标高，高速公路和一级公路指中央分隔带外侧边缘的设计标高。此外，由于除平原区外，路基自然横纵面多为倾斜面，所以，在路基宽度范围内，两侧的高差有较大差别。而路基两侧边坡高度是指填方坡脚或挖方坡顶与路基边缘的相对高差，这一高差通常称为边坡高度。当地面横坡度较大时，该边坡高度将严重影响路基的稳定，所以在路基设计时应引起重视。

路基高度的确定，是在路线纵断面设计时，综合考虑路线纵坡要求、路基稳定性和工程经济等因素后确定的。从路基的强度和稳定性要求出发，路基上部土层应处于干燥或中湿状态，并满足最小填土高度的要求。在满足上述条件的情况下，尽量满足“浅挖、低填、缓边坡”的《标准》要求。对于高路堤和深路堑，由于土石方数量大、占地多、施工困难、边坡稳定性差、行车不利等因素影响，应尽量避免使用。矮路堤和浸水路堤，还要考虑排水和设计洪水频率的要求。

3. 路基边坡坡度

确定路基边坡坡度，是路基设计的基本任务。为保证路基稳定，路基两侧应做成具有一定坡度的坡面。公路路基边坡坡度可用边坡高度 H 和边坡宽度 b 之比值表示。将高度定为1，则边坡坡度一般写成 $1:m$ （路堤），或 $1:n$ （路堑）。如图 1-2-6 所示，分别为 $1:0.5$ 及 $1:1.5$ 。

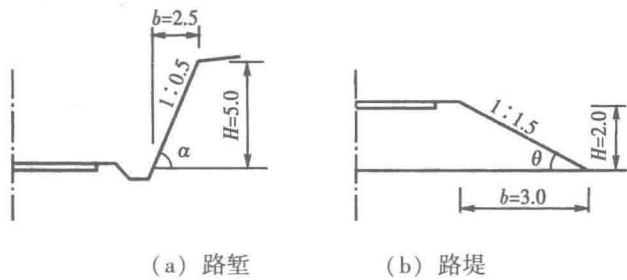


图 1-2-6 路基边坡坡度示意图

路基边坡坡度大小，关系到边坡稳定和路基工程数量。边坡愈陡，稳定性愈差，若处理不当，易造成坍方等路基病害；边坡过缓，土石方数量增大，裸露面积增大，自然影