



高等职业教育“十二五”规划教材

路基工程技术

彭以舟 陈晓麟 主编
张乐飞 主审



人民交通出版社
China Communications Press

高等职业教育“十二五”规划教材

Luji Gongcheng Jishu
路基工程技术

彭以舟 陈晓麟 主 编
张乐飞 主 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为高等职业教育“十二五”规划教材。全书分为一般路基设计、路基稳定性分析、路基排水设计、路基防护与支挡设计、施工准备、一般路基施工、软土地基处治、路基防护与支挡工程施工、路基工程质量检验与评定9个学习情境,主要阐述一般路基设计、施工技术及质量检验与评定等内容。

本书主要作为高职院校道路桥梁工程技术专业的教学用书,也可作为公路工程监理、公路工程检测技术专业、市政工程等专业教材,还可作为交通土建类相关专业工程技术人员参考用书、职业资格培训与辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

路基工程技术 / 彭以舟,陈晓麟主编. —北京:
人民交通出版社,2014.2
高等职业教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-114-11113-6

I. ①路… II. ①彭…②陈… III. ①路基工程
IV. ①U416.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第004249号

高等职业教育“十二五”规划教材

书 名: 路基工程技术

著 者: 彭以舟 陈晓麟

责任编辑: 袁 方 贾秀珍

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.ccpres.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: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15.75

字 数: 364千

版 次: 2014年2月 第1版

印 次: 2014年2月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11113-6

定 价: 39.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

道路桥梁工程技术专业建设 委员会

主任委员：王怡民

副主任委员：金仲秋 李锦伟

编 委：柴勤芳 屠群锋 兰杏芳 张征文
郭发忠 陈 凯 王建林 彭以舟
陈晓麟 徐忠阳 贾 佳 薛廷河
邵丽芳 钮 宏 开永旺 赵 伟
赵剑丽 单光炎(企业) 胡建福(企业)
刘 芳(企业) 周观根(企业)

前 言 | Preface

根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量建设的若干意见》(教高[2006]16号),教育部、财政部《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)等文件精神,结合我国交通运输行业发展需求及“十二五”教育事业发展规划,特编写本教材。

本教材依据道路桥梁工程技术专业培养目标“工学结合、理实一体、突出技能”课程标准进行编写;通过与企业专家座谈,分析毕业生工作岗位、路基工程建设过程来确定学习领域,并与企业人员合作开发编写。本教材以路基设计、施工、评定建设顺序设计学习情境,强调实操性和易学性,突出能力培养。本教材编列了一般路基设计、路基稳定性分析、路基排水设计、路基防护与支挡设计、施工准备、一般路基施工、软土地基处治、路基防护与支挡工程施工、路基工程质量检验与评定9个学习情境,并配备了工程案例供学生学习、模仿,每个学习情境后编写了能力训练项目。

本书内容可按照64~72学时安排,推荐学时分配:学习情境1,10~12学时;学习情境2,8~10学时;学习情境3,4~6学时;学习情境4,10~12学时;学习情境5,4~6学时;学习情境6,10~12学时;学习情境7,6学时;学习情境8,4学时;学习情境9,4学时。教学建议采用“教学做一体”教学方法,与将来上岗无缝对接,要求学生完成一般路基设计、施工方案编制、路基工程质量检验与评定等任务。

本教材由浙江交通职业技术学院彭以舟、陈晓麟担任主编,浙江交通职业技术学院张乐飞主审。具体编写分工如下:学习情境1由浙江交通职业技术学院陈晓麟编写;学习情境2由浙江交通职业技术学院张义和编写;学习情境3由浙江交通职业技术学院郑丹燕编写;学习情境4由浙江交通职业技术学院彭以舟编写;学习情境5由浙江交通职业技术学院邹胜勇编写;学习情境6由浙江黄衢南高速公路有限公司姜汶泉编写;学习情境7由浙江交通工程建设集团有限公司王海峰编写;学习情境8由浙江交通职业技术学院彭以舟编写;学习情境9由浙江交通职业技术学院陈晓麟编写。

由于编者水平有限,书中错误和不当之处,恳请读者批评指正。

编者

2013年10月

目 录 Contents

学习情境 1 一般路基设计	1
任务 1.1 路基认知	1
任务 1.2 一般路基设计	6
任务 1.3 一般路基设计案例	25
情境小结	50
能力训练	50
学习情境 2 路基稳定性分析	53
任务 2.1 高路堤、深路堑边坡稳定性分析	53
任务 2.2 陡坡路堤、浸水路堤稳定性分析	66
情境小结	72
能力训练	72
学习情境 3 路基排水设计	74
任务 3.1 地表排水设计	74
任务 3.2 地下排水设计	85
任务 3.3 排水综合设计	90
情境小结	91
能力训练	91
学习情境 4 路基防护与支挡设计	95
任务 4.1 坡面防护设计	95
任务 4.2 沿河路基防护设计	102
任务 4.3 路基支挡设计	106
情境小结	126
能力训练	126
学习情境 5 施工准备	130
任务 5.1 复测及放样	130
任务 5.2 技术准备	135
任务 5.3 机械设备准备	139
情境小结	147
能力训练	148
学习情境 6 一般路基施工	150
任务 6.1 路基开挖	150
任务 6.2 路基填筑	164
情境小结	181

能力训练	181
学习情境 7 软土地基处治	188
任务 7.1 浅层处治施工	188
任务 7.2 排水固结处治施工	191
任务 7.3 复合地基处治施工	195
任务 7.4 土工合成材料铺设	200
任务 7.5 沉降观测	204
情境小结	207
能力训练	208
学习情境 8 路基防护与支挡工程施工	211
任务 8.1 挡土墙施工	211
任务 8.2 坡面生态防护施工	216
任务 8.3 坡面圬工防护施工	220
情境小结	223
能力训练	223
学习情境 9 路基工程质量检验与评定	226
任务 9.1 工程质量等级评定	226
任务 9.2 路基土石方工程质量检验评定	229
任务 9.3 砌体挡土墙质量检验评定	236
情境小结	239
能力训练	239
参考文献	241

学习情境1 一般路基设计

情境目标

通过本情境的学习,培养学生以下能力:

- (1)能区分路基上路床、下路床、上路堤、下路堤;能运用路基填料粒径、CBR值、塑性指数、压实度等技术指标;
- (2)能识读一般路基设计图纸;
- (3)能根据公路技术等级、设计行车速度、车道数等资料进行一般路基设计。

任务描述

- (1)描绘路基典型横断面,标示边坡、碎落台等组成;描绘上路床、下路床,上路堤、下路堤;明确路基填料粒径、CBR值、塑性指数、压实度等技术指标;
- (2)某一级公路一般路基施工图设计。

任务1.1 路基认知

道路桥梁工程专业学生应具有一般路基设计能力。我们现在尝试着进行一般路基设计,在开展设计之前,我们必须弄清什么是路基,有什么作用和要求,断面尺寸是怎么确定的,一般路基设计内容包括哪些。

1.1.1 路基概述

路基是“道路的基础”,是用以支承路面结构,承受由路面传递下来的行车荷载,按照路线位置和一定技术要求,用土石等材料填筑或开挖而成的带状构造物,主要有公路路基、铁路路基、城市道路路基等,我们学习的主要是公路路基。图1-1所示为公路路基。

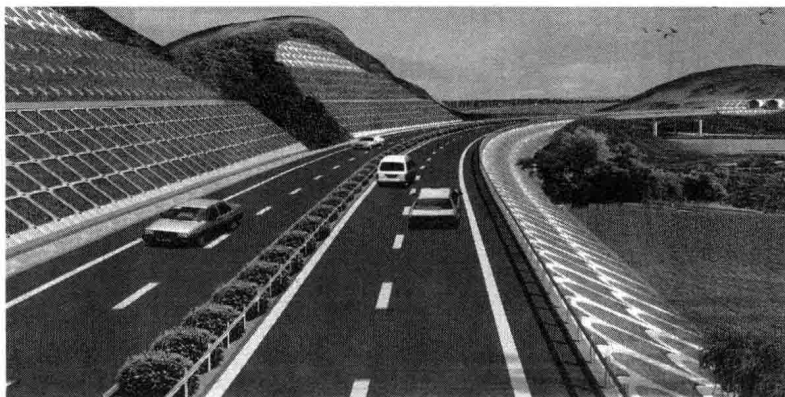


图1-1 公路路基示意图

图 1-2 为公路路线平面、纵断面及横断面示意图。垂直于路线中心线截取的路基断面称为路基横断面,如图 1-3 所示。位于行车道外缘至路基边缘,具有一定宽度的带状结构部分称为路肩。在一个横断面上两路肩外缘之间的宽度称为路基宽度。图 1-4 中 A、B、C、D 所示都不是路基宽度,这是同学们容易混淆的地方。

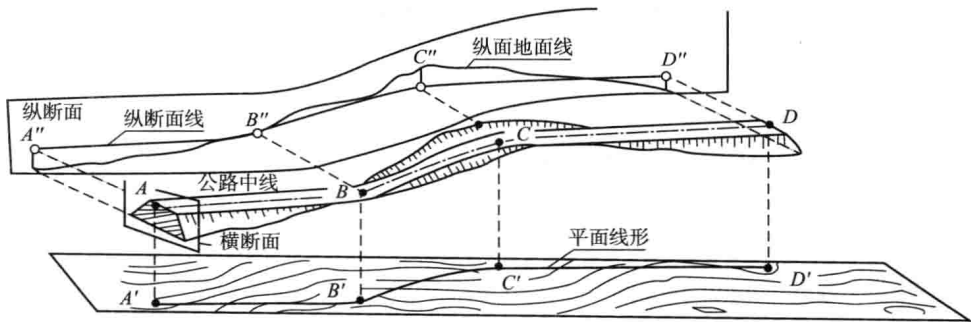


图 1-2 公路路线平面、纵断面及横断面

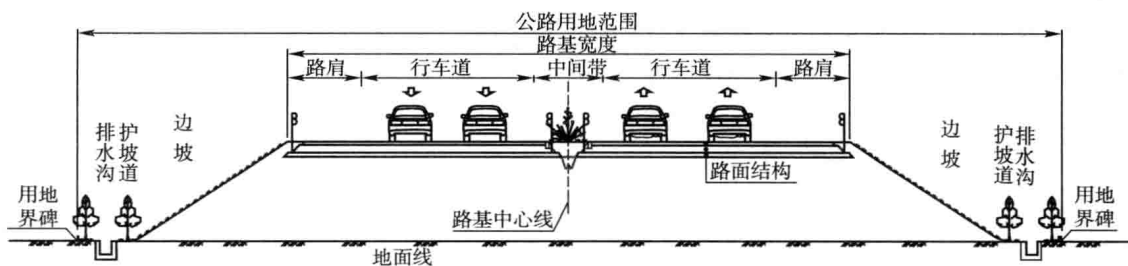


图 1-3 路基横断面

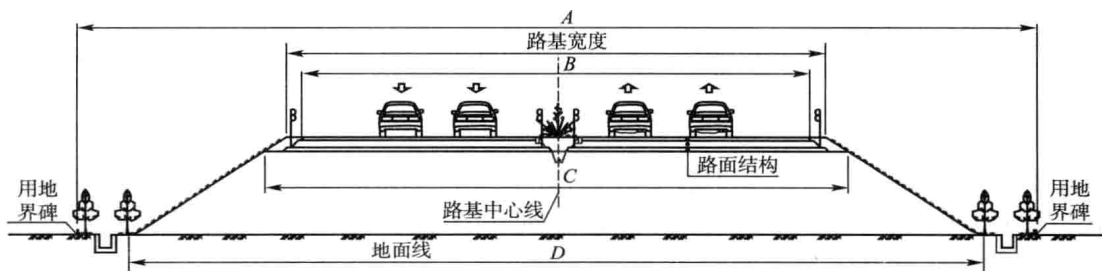


图 1-4 路基宽度辨识

路基是按照路线设计修筑在地面上的带状构造物,路基顶面有的比原地面高,有的低于原地面,有的可能与原地面同高。路基顶面比原地面高的需要填筑土石等材料修筑的路基称为路堤,即高于原地面的填方路基称为路堤[图 1-5a)];路基顶面比原地面低的需要开挖原地面的路基称为路堑,即低于原地面的挖方路基称为路堑[图 1-5b)];如果一个路基横断面一部分需要填一部分需要挖,即在同一个横断面内,部分为路堤,部分为路堑的路基称为半填半挖式路基[图 1-5c)];如果路基顶面与原地面同高,称为零填零挖式路基[图 1-5d)],以上四种路基为路基典型横断面形式。

图 1-5 所示为双向行驶的车辆都在同一断面上,这种左右幅路基一体的路基称为整体式路基。山区高速公路、一级公路受地形等条件限制,为减小工程量常将对向行驶的车道分离,这种左右幅路基分离的路基称为分离式路基。

1) 路堤

路堤是指高于原地面的填方路基。路面(路面结构)底面以下0.80m范围内的路基部分称为路床,其中路面底面以下0~0.30m范围内的路床称为上路床,0.30~0.80m范围内的路床称为下路床。路面底面以下0.80~1.50m范围内的填方部分称为上路堤,上路堤以下的填方部分称为下路堤。图1-6所示为路堤各部分结构示意图。

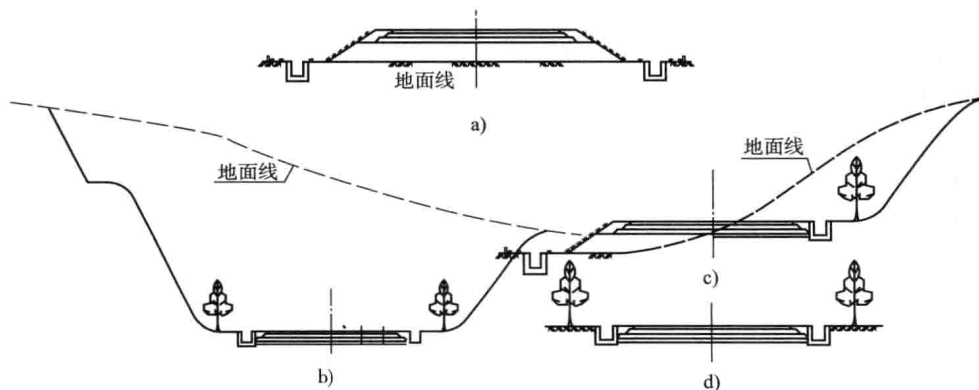


图1-5 路基典型横断面形式

a) 路堤; b) 路堑; c) 半填半挖式路基; d) 零填零挖式路基



图1-6 路堤各部分结构示意图

图1-7所示是路堤的几种常见横断面形式。按路堤的填土高度不同,可分为矮路堤、一般路堤、高路堤。填方边坡高度为1.0~1.5m者属于矮路堤;填方边坡高度高于1.5m、低于20m者为一般路堤;填方边坡高度大于20m者为高路堤。随路堤所处的条件和加固类型的不同,还有沿河路堤、护脚路堤、挖渠填筑路堤等。

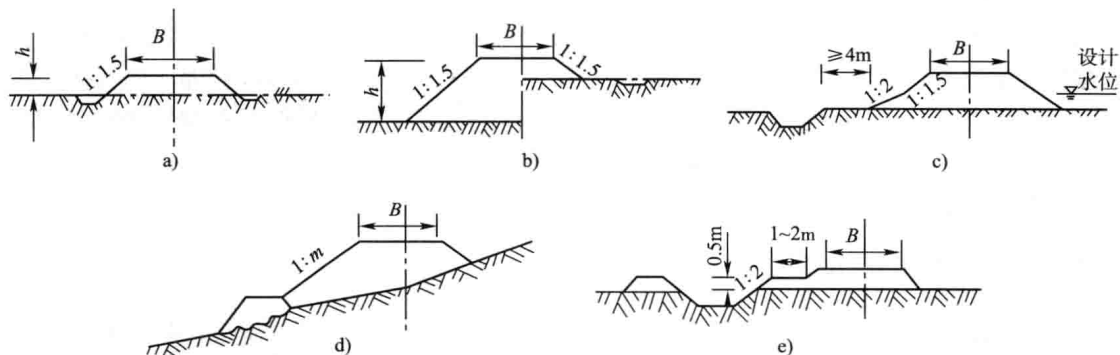


图1-7 路堤常用横断面形式

a) 矮路堤; b) 一般路堤; c) 沿河路堤; d) 护脚路堤; e) 挖渠填筑路堤

为防止地下水的毛细上升和排除路基的水分,保证路基的强度和稳定,在路堤底部铺设水稳性好的碎石、砂或砂砾层;季节性冰冻地区的中湿、潮湿路段,在路堤底部铺设的防止冻胀的垫层,称为路基垫层。

由于路堤通风良好,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,可以按要求加以控制。因此,路堤式路基病害较少,是公路工程经常采用的一种形式。

2) 路堑

路堑是指低于原地面的挖方路基。路堑路面底面以下 0.80m 范围也称为路床。图 1-8 所示为路堑的几种常见形式,有全挖路基、台口式路基及半山洞路基。在山坡上,以山体自然坡面为下边坡,全部开挖而成的路基称为台口式路基[图 1-8b)],陡峻山坡上的半路堑,路中线宜向内侧移动,尽量采用台口式路基,避免路基外侧出现少量填方而易出现稳定问题。遇有整体性的坚硬岩层,为节省石方工程,三、四级公路可采用半山洞路基[图 1-8c)]。

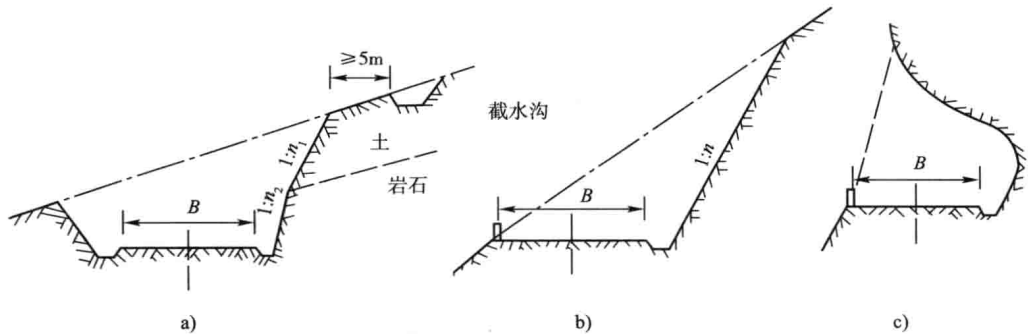


图 1-8 路堑常用横断面形式

a) 全挖路基; b) 台口式路基; c) 半山洞路基

3) 半填半挖路基

位于山坡上的路基,通常取路中心的高程接近原地面的高程,以减少土石方数量,保持土石方的横向平衡,形成半填半挖路基。若处理得当,路基稳定可靠,是较经济的断面形式。

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,半填半挖的路基,在选定路线和线形设计时,应予以统一安排,进行路线的平、纵、横三者综合设计,权衡利弊,择优而定。

4) 零填零挖路基

零填零挖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,容易发生翻浆、水淹、沉陷、雪埋等病害。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采用。为保证路基的稳定性,需要检查路槽底面以下 30cm 范围内的密实程度,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。

1.1.2 路基的基本要求

公路路基一方面要经受自然因素的作用,支承路面结构,承受行车荷载;另一方面要保证车辆行驶的通畅与安全。为了能够给路面结构提供坚固而又稳定的路基,我们设计的路基应满足以下基本要求。

1) 合理的断面形式和尺寸

路基应为路面结构提供具有足够宽度的基础,并能布置下土路肩、中间带、排水沟等设施;横断面形式应经济合理,既稳定牢固,满足路基高度要求,又节约土地,减少工程量。

2) 足够的强度和刚度

路基的强度是指在行车荷载、路基路面的重力等荷载作用下抵抗破坏(永久变形和断裂)的能力。在行车荷载及路基路面的重力作用下,路基和地基受到一定的压力,这些压力可使路基产生一定的变形,当变形超过一定限度时,会导致路面产生变形,影响路面的使用品质和寿命。为保证路基在外力作用下不产生破坏,要求路基应具有足够的强度,不产生超过容许范围的变形,要求路基应具有足够的刚度。

3) 足够的整体稳定性

路基的整体稳定性是指在车辆和自然因素作用下,路基整体不致产生滑移、下沉和破坏的性能。路基是直接在地面上填筑或挖去一部分土石方建成的。路基修建后,改变了原地面的天然平衡状态。因此,为防止路基结构在行车荷载及自然因素作用下发生不允许的变形或破坏,必须因地制宜地采取一定的措施来保证路基整体结构的稳定性。

4) 足够的水温稳定性

路基的水温稳定性是指路基在水或温度的作用下保持其强度的能力,包括水稳定性和温度稳定性。路基在地面水或地下水作用下,其强度将会降低,水稳定性是指路基在地面水或地下水的作用下,强度降低不显著,不致产生路基破坏。在季节性冰冻地区,由于温度的变化,路基将发生周期性冻融作用,冬季路基水结冰形成冻胀,春季结冰融化形成翻浆,使路基强度急剧下降。因此,对于路基,不仅要求有足够的强度和刚度,而且还应保证在最不利的水温状况下,强度不致显著降低,这就要求路基应具有足够的水温稳定性。

5) 足够的耐久性

路基是路面的基础,路基的耐久性决定了路面的耐久性。为保证公路在设计年限内能正常使用,避免边坡风化、水流侵蚀、冲刷、路堤深陷等破坏,要求路基具有足够的耐久性。

6) 生态环保性

路基设计、施工应符合环境保护的要求,避免引发地质灾害,减少对生态环境的影响。从路基断面、排水设施、边坡防护、地基及堤身处治、路堤填筑材料选择、弃土处置、施工方案设计等方面进行综合考虑,最大限度地保护环境,使路基工程符合生态环保要求。



知识链接

路基的常见病害

路基常年暴露在大自然中,经受着土体自重、行车荷载和自然因素的作用,会造成路基的各种破坏。路基的常见病害主要有如下几种。

(1) 路堤沉陷

路堤沉陷是指路基表面在垂直方向产生较大的位移,如图 1-9 所示。路堤沉陷有两种情况:一是路堤本身不够密实,在自重或行车荷载作用下产生的压缩沉降,又称沉缩,如



图 1-9 路堤沉陷
a) 堤身沉陷; b) 地基沉陷

图 1-9a) 所示;二是由于路基下部天然地基承载能力不足,在路基自重或行车荷载的作用下引起沉陷或向两侧挤出而造成的,又称沉陷,如图 1-9b) 所示。

(2) 边坡滑塌

路基边坡滑塌是最常见的病害。根据边坡土质类别、破坏原因及规模的不同,可分为溜方与滑坡两种情况(图 1-10)。

溜方是由于少量被水饱和的土体沿土质边坡向下移动所形成,常指边坡表面薄层土体下滑,其主要原因是流水冲刷边坡或施工不当,如图 1-10a)、b) 所示。

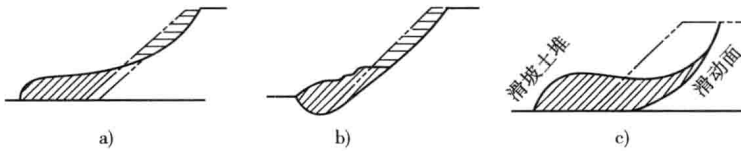


图 1-10 边坡坍塌
a)、b)溜方;c)滑坡

滑坡是指一部分土体在自重作用下沿某一滑动面向下滑动,主要是由土体稳定性不足引起,如图 1-10c) 所示。路堤边坡坡度过陡、边坡坡脚被水淘空或填土层次安排不当是路堤边坡滑坡的主要原因;而边坡高度与天然岩层的性质不适应或存在黏土层与蓄水砂石层交替分层及有倾向于路堑方向的斜坡层理等现象,则是引起路堑边坡滑坡的主要原因。

(3) 边坡崩塌和碎落

崩塌和碎落均属于路堑的破坏现象。碎落是指软弱石质土经风化而成的碎块沿坡面大量向下滚落。堆积的碎块可能堵塞边沟或侵占部分路基。崩塌是指大块岩石脱离原边坡坡面并沿边坡坡面向下滚落,其主要原因是路堑开挖后,个别地段原有的天然平衡状态遭到破坏,特别是当岩石层有向路堑方向倾斜的节理,并有水或地震的破坏作用时常发生。

(4) 路堤沿山坡滑动

在陡峭的山坡上修筑路堤,若路基地底部被水浸湿,坡脚又未作必要的处理,则整个路堤可能沿该斜坡面向下滑动,使路基整体失去稳定。

(5) 冻胀与翻浆

在季节性冰冻地区,如路基土质不良并有水分供给(地下水位较高、地表长期积水)时,冬季的负气温作用使路基内的水分不断向上积聚而冻结,导致路基体积膨胀和路面隆起开裂,称为冻胀;春融期间,路基上层的土首先化冻,因含水过多而变得稀软,在行车的反复作用下泥浆沿路面裂缝冒出,形成翻浆。

(6) 不良地质水文条件造成路基破坏

道路通过不良的地质条件(如泥石流、溶洞等地区)及遇到较大的自然灾害(如洪水、暴雨等),均可能导致路基的大规模破坏。

任务 1.2 一般路基设计

在掌握了路基基础知识后,我们来进行一般路基设计。一般路基通常是指在良好的地质和水文等条件下,填方边坡高度不大于 20m 或土质挖方边坡高度不超过 20m、岩质挖方边坡不超过 30m 的路基。一般路基设计通常可以结合当地的地质、水文、地形情况,直接选用典型

横断面作为标准横断面,而不需进行路基稳定性分析与设计验算。但高填方路堤、深挖方路堑、陡坡路基以及地质和水文条件不良的路基,须进行个别勘察设计。

一般路基设计的内容如下。

(1)路基主体工程设计:确定路基宽度、路基高度、路基边坡坡率等路基断面尺寸,选择路堤填料与压实标准等。

(2)路基排水设计:根据沿线降雨重现期、地表水及地下水分布情况,进行沿线排水系统的总体布置,以及地面排水设施和地下排水设施的设计。

(3)路基防护与支挡设计:坡面防护、冲刷防护及支挡结构物的布置、构造设计与计算等。

(4)路基工程的附属设施设计:包括取土坑与弃土堆、护坡道与碎落台、错车道等的布置与计算。

路基排水设计将在学习情境3学习,路基防护与支挡设计将在学习情境4学习。

1.2.1 路基断面尺寸设计

1) 路基宽度

路基宽度是指在一个横断面上两路肩外缘之间的宽度。路基宽度一般为行车道宽度与路肩宽度之和,但因技术等级及具体要求不同,除上述宽度外,当设有中间带、加(减)速车道、爬坡车道、错车道、慢行道或路用设施(如护栏、照明、绿化)等可能占用的宽度时,应计入这些宽度。表1-1是《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)规定的各级公路的路基宽度。公路路基宽度组成如图1-11所示。路面供机动车行驶,两侧路肩可保护路面稳定,并兼供错车、临时停车及行人和非机动车通行,中间带起到分隔交通、诱导视线的作用。路面宽度根据设计通行能力及交通量大小而定,每个车道宽度见表1-2。中间带应设置必要的安全、防眩和导向等设施,其宽度见表1-3。路肩宽度由公路等级和交通情况而定,城镇近郊行人与非机动车较集中,路肩宽度应尽可能增大,一般取1~3m,并予以铺筑硬质面层,提高路肩利用率,保证路面行车不受干扰,路肩宽度见表1-4。高速公路、一级公路受地形限制时,可采用分离式断面。采用分离式断面时,应设置左侧硬路肩,其宽度应符合表1-5的规定。

公路路基宽度

表 1-1

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	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	23.00
	最小值	42.00		26.00	41.00		24.50		21.50	20.00
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				
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的值。

②8车道高速公路路基宽度“一般值”为设置左侧硬路肩2.50m(含左侧路缘带)、内侧车道采用3.50m时的宽度;8车道高速公路路基宽度“最小值”为不设置左侧硬路肩、内侧车道采用3.75m时的宽度。

车道宽度

表 1-2

设计速度(km/h)	120	100	80	60	40	30	20
车道宽度(m)	3.75	3.75	3.75	3.50	3.50	3.25	3.00(单车道时为3.50)

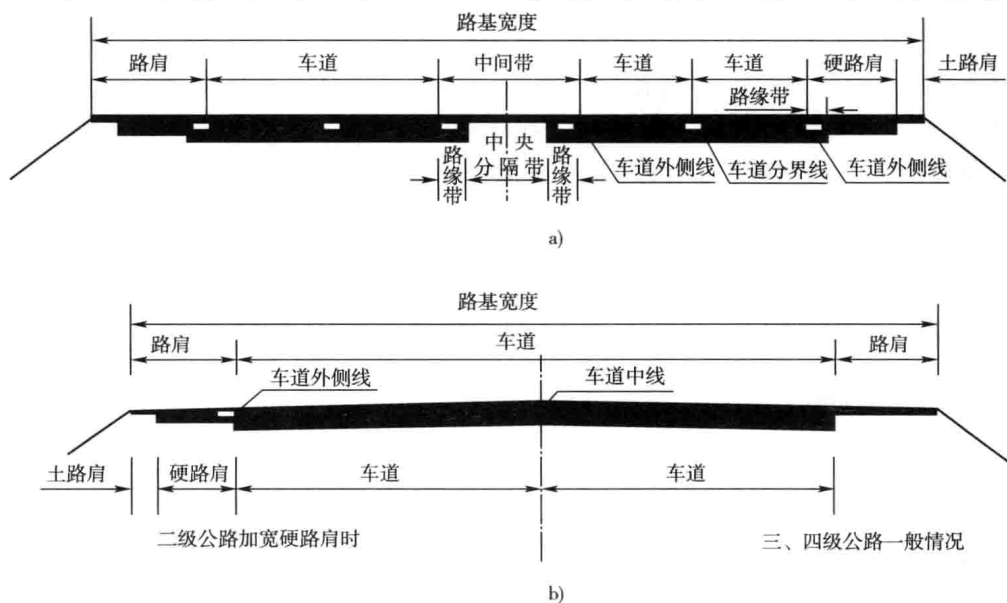


图 1-11 公路路基宽度

a) 高速公路和一级公路; b) 二、三、四级公路

中间带宽度

表 1-3

设计速度(km/h)		120	100	80	60
中央分隔带宽度(m)	一般值	3.00	2.00	2.00	2.00
	最小值	2.00	2.00	1.00	1.00
左侧路缘带宽度(m)	一般值	0.75	0.75	0.50	0.50
	最小值	0.75	0.50	0.50	0.50
中间带宽度(m)	一般值	4.50	3.50	3.00	3.00
	最小值	3.50	3.00	2.00	2.00

路肩宽度

表 1-4

设计速度(km/h)		高速公路、一级公路				二级公路、三级公路、四级公路				
		120	100	80	60	80	60	40	30	20
右侧硬路肩宽度(m)	一般值	3.00 或 3.50	3.00	2.50	2.50	1.50	0.75			
	最小值	3.00	2.50	1.50	1.50	0.75	0.25			
土路肩宽度(m)	一般值	0.75	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75			0.25(单车道)
	最小值	0.75	0.75	0.75	0.50	0.50	0.50	0.75	0.50	0.50(单车道)

注:①设计速度为 120km/h 的 4 车道高速公路采用 3.50m 的右侧硬路肩;6 车道、8 车道高速公路采用 3.00m 的右侧硬路肩。

②高速公路、一级公路应在右侧硬路肩宽度内设右侧路缘带,其宽度为 0.50m。

分离式断面高速公路、一级公路左侧路肩宽度

表 1-5

设计速度(km/h)	120	100	80	60
左侧硬路肩宽度(m)	1.25	1.00	0.75	0.75
左侧土路肩宽度(m)	0.75	0.75	0.75	0.50

【案例 1-1】 某一级公路设计速度为 100km/h,双向 4 车道,试确定路基宽度。

【案例分析】 根据表 1-2,100km/h 设计速度车道宽度为 3.75m,所以行车道宽度 = $4 \times 3.75 = 15.00\text{m}$ 。

一级公路需设置中间带,根据表 1-3,100km/h 设计速度中间带宽度一般值 3.50m,最小值 3.00m。

路肩宽度 = 右侧硬路肩宽度 + 土路肩宽度

路肩宽度:一般值 = $3.00 + 0.75 = 3.75\text{m}$

最小值 = $2.50 + 0.75 = 3.25\text{m}$

路基宽度 = 行车道宽度 + 中间带宽度 + 路肩宽度 $\times 2$

路基宽度:一般值 = $15.00 + 3.50 + 3.75 \times 2 = 26.00\text{m}$

最小值 = $15.00 + 3.00 + 3.25 \times 2 = 24.50\text{m}$

在山岭重丘区,路基宽度对路基工程量影响较大,为节省工程造价,可取用最小值 24.50m,一般情况宜选用一般值 26.00m。

2) 路基高度

路基高度是指路堤的填筑高度或路堑的开挖深度,是路基设计高程与地面高程之差。一般公路路基设计高程,新建公路是指路基边缘的高程,在设置超高、加宽地段,为设置超高、加宽前的路基边缘高程;改建公路的路基设计高程可与新建公路相同,也可采用路中线高程;设有中央分隔带的高速公路和一级公路指中央分隔带外侧边缘路面高程,路基设计时应明确标示路基设计高程的位置。由于原地面沿横断面方向往往是倾斜不平的,路基宽度范围内的路基高度有差别,为此,路基高度有中心高度与边坡高度之分。路基中心高度指路基中心线处设计高程与原地面高程之差,而路基两侧的边坡高度指填方坡脚或挖方坡顶高程与路基边缘高程之差。当原地面平坦时,路基两侧边坡高度相等,而山坡地面上,两者不等,如图 1-12 所示。

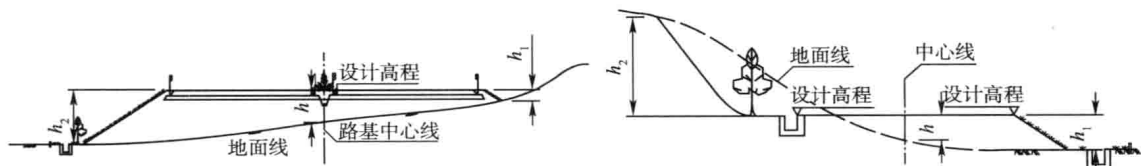


图 1-12 路基高度示意图

h_1 、 h_2 - 边坡高度; h - 中心高度

路基高度由路线纵断面设计确定。路线纵断面设计时,除要考虑设计洪水位、平面交叉口、桥梁通航净空、通道净空、纵坡度等控制因素外,对填方路基还要满足最小填土高度要求。路基的最小填土高度是为保证路基稳定,根据土质、气候和水文地质条件所规定的路肩边缘至原地面的最小高度。应根据临界高度,并结合沿线具体条件和排水及防护措施,按照公路等级及有关的规定确定,一般应保证路基处于干燥或中湿状态。挖方或填筑路堤有困难的地段可加深边沟,使路肩边缘距边沟底面的高度符合上述规定。当路基填土高度不能满足上述规定时,应采取相应措施,以保证路基的强度与稳定性。路基高度应合理,高填方路基占地面积大,

工程量集中,对施工工期影响大,易发生路基下沉、边坡滑塌等病害。深路堑不仅挖方工程量大,排水条件差,发生路基湿软翻浆等病害,且边坡稳定性差。因此,高路堤深路堑应慎重采用。

沿河及受水浸淹的路基,其高度一般应根据《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)所规定的设计洪水频率(表 1-6),求得设计水位,再增加 0.5m 的安全高度确定;如果河道因路堤压缩河床而使上游有壅水,或河面宽阔而有风浪,那么还应增加壅水的高度和风浪浪高。沿河浸水路堤的高度,应高出上述各值之和,以保证路基不致被淹没,并据此进行路基的防护与加固。

路基设计洪水频率 表 1-6

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计洪水频率	1/100	1/100	1/50	1/25	按具体情况确定



知识链接

1) 路基干湿类型

路基在使用过程中,受地表、地下水的影响,路基湿度会发生变化。路基的干湿类型表示路基工作时,路基土所处的含水状态,它直接影响路基的强度和稳定性,并在很大程度上影响路面结构设计。

在路基路面设计中,路基干湿类型根据不利季节(非冰冻地区为雨季,冰冻地区为春融期)路床顶面以下 80cm 深度内土的平均稠度 \bar{w}_c 划分为干燥、中湿、潮湿、过湿四种类型,为保证路基路面结构的稳定性,一般要求路基处于干燥或中湿状态。过湿状态的路基必须经过处理后方可铺筑路面。

2) 路基干湿类型划分方法

(1) 平均稠度划分法

以平均稠度作为划分路基干湿类型的指标,既考虑了土的液限,又考虑了土的塑限。

根据实测不利季节路床顶面以下 80cm 深度内土的平均含水率及土的液限含水率、塑限含水率,按式(1-1)计算出不利季节路床顶面以下 80cm 深度内土的平均稠度 w_c ,按表 1-7 及表 1-8 确定路基干湿类型。

$$w_c = (w_l - \bar{w}) / (w_l - w_p) \quad (1-1)$$

式中: \bar{w}_c ——土的平均稠度;

w_l ——土的液限含水率(液塑限联合测定仪测定)(%) ;

w_p ——土的塑限含水率(液塑限联合测定仪测定)(%) ;

\bar{w} ——不利季节路床顶面以下 80cm 深度内土的平均含水率(%);用麻花钻每 10cm 取土样,测定其含水率,取 8 个含水率的平均值。

路基干湿类型 表 1-7

路基干湿类型	\bar{w}_c 与分界相对稠度的关系	一般特征
干燥	$\bar{w}_c \geq w_{c1}$	路基干燥稳定,路基强度和稳定性不受地下水和地表积水影响,路基高度 $H > H_1$
中湿	$w_{c1} > \bar{w}_c \geq w_{c2}$	路基上部土层处于地下水或地表积水影响的过渡带区内,路基高度 $H_2 < H \leq H_1$