

铁路勘测设计基础丛书

铁路路基设计基础知识

铁道部第一设计院编



人民铁道出版社

铁路路基设计基础知识

铁道部第一设计院编

人 民 铁 道 出 版 社

1978年·北京

铁路路基设计基础知识

铁道部第一设计院编

人民铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：8.625 字数：191 千

1978年6月第1版 1978年6月第1次印刷

统一书号：15043·6115 定价：0.70元

内 容 简 介

本书为“铁路勘测设计基础丛书”之一，专门介绍铁路路基设计的基本理论和实际应用的一般知识。全书共分十五章，基本概括了路基设计的各个方面，如路基构造，路堤及路堑设计，路基排水，路基防护，特殊条件下路基，区间路基土石方计算及调配等。

本书内容简明扼要，深入浅出，条理比较清楚，可供铁路工程建设人员特别是新参加工作的人员学习参考，也可作“七二一”工人大学和技术训练班教学参考之用。

目 录

第一章 总论	1
第一节 铁路路基设计的特点	1
第二节 路基设计的内容	2
第二章 路基构造	6
第一节 路基的组成	6
第二节 路基标准设计断面	8
第三节 路基面形状、宽度和标高	8
第四节 路基基床	16
第三章 路堤	19
第一节 填料选择和断面型式	19
第二节 路堤边坡设计	24
第三节 基底处理	35
第四节 路堤的沉落	36
第五节 陡坡路堤设计	38
第四章 路堑	44
第一节 概述	44
第二节 土质路堑设计	45
第三节 黄土路堑设计	50
第四节 碎石类土路堑设计	53
第五节 岩石路堑设计	55
第五章 路基排水	60
第一节 概述	60
第二节 地面排水	62
第三节 地下排水	71

第六章 路基防护	82
第一节 边坡坡面防护	82
第二节 冲刷防护	91
第七章 挡土墙	117
第一节 挡土墙类型及设置原则	117
第二节 挡土墙土压力计算	123
第三节 重力式和衡重式挡土墙设计	135
第八章 浸水路堤	145
第一节 浸水路堤的类型及其特点	145
第二节 设计原则	147
第三节 边坡稳定性检算	150
第四节 防止管涌现象的措施	154
第九章 山区铁路的路基	156
第一节 概述	156
第二节 滑坡的整治	156
第三节 危岩落石的处理	170
第四节 岩堆上的路基	177
第五节 泥石流的处理	179
第十章 各种特殊土的路基	184
第一节 软土和泥沼地区路基	184
第二节 裂隙粘土地区路基	201
第三节 盐渍土地区路基	205
第四节 多年冻土地区路基	210
第十一章 各种坑洞上的路基	219
第一节 岩溶	219
第二节 黄土陷穴	223
第三节 煤矿采空区路基	225
第四节 其它人工坑洞	227

第十二章	风害	228
第一节	风害的类型和一般规律	228
第二节	各种风害的处理措施	231
第十三章	基床变形及其防治	240
第一节	基床变形的类型和特征	240
第二节	基床变形的防治	242
第十四章	地震地区路基	247
第一节	地震烈度和路基设防原则	247
第二节	地震对路基的破坏作用	248
第三节	抗震设计	250
第十五章	路基土石方计算及调配	255
第一节	概述	255
第二节	路基土石方计算	256
第三节	路基土石方调配	264

第一章 总 论

第一节 铁路路基设计的特点

铁路路基工程是把铁路线路位置所经过的高低不平的天然地面，按线路设计的标高，将低的用土石填高，高的挖低，使其连接成一条符合线路设计纵坡的长条土工建筑物。它同桥梁、隧道连结成为铁路线路，承受轨道和列车的荷载，作为轨道的基础。只有稳固的路基，才有可能保持平顺的轨道，保证铁路运输的畅通无阻。

粗看起来，路基工程总是与当地的土石打交道，填填挖挖，简而易行，没有啥技术问题，这是一种不正确的看法。其实，正由于路基是以天然的松散土石所筑成，没有钢材混凝土砖石等人工材料那样坚固，让它们终日暴露在自然界，经受雨水的淋洗和冲刷、大风的剥蚀、温差的变化，仍能达到稳固，才不是轻易能办到的。尤其在修筑路基后，破坏了天然地层的平衡条件（在地层里开挖一个槽子，可能会引起坍塌，在地面上垒起路基，可能地层经不起受压，连同路基遭到毁坏），因此，怎么使土石材料筑成的路基，能依然站住不坏，就成为路基设计工作的任务。要完成这一任务，就得去调查了解当地的各种地理、地质、水文、气候等条件，找出对路基稳固的不利因素，然后采取对策，转化不利为有利，保证路基工程在施工中及运营时都能稳固。在山区，路基工程劈山填沟，不是与山斗，就是与水斗，摆在路基设计人员面前的任务则更是繁重。

路基设计时研究的对象，主要是大自然，而大自然是千

变万化各有其特点。因此，在路基设计的过程中，需要具备多方面的自然科学知识，主要为土力学、工程地质学、水力学的综合应用。在设计路基的加固建筑物时还要具有结构力学的基础知识。故在学习路基设计技术以前，要学习这几门基本理论。

路基工程的另一个特点，是拉开的距离很长，占用的土地最多，牵涉的面很广，投资比重大，使用劳动力多。因此在设计中，必须贯彻党的方针政策，树立节约用地、少占农田、便利农业生产和爱惜劳动力的思想。要顾全大局，考虑路基修筑后对地方和其它国民经济部门的影响。要牢记毛主席“**艰苦奋斗，勤俭建国**”的教导，尽量设法减少工程投资，节约材料。

担任路基设计的同志，务必认真学习马列主义、毛主席著作，在三大革命实践中改造世界观，不断提高政治思想觉悟和技术业务水平，更好地完成本职工作。当前在路基设计中，尚有不少技术问题未完善地解决，有待大家共同努力来充实提高。

第二节 路基设计的内容

一、铁路路基设计的范围

(一) 路基本体：亦即对各种类型的路基，如路堤、路堑及介乎其间的半堤半堑，其构造尺寸，边坡坡度的设计。

(二) 路基排水：为保证路基本体干燥而采取的措施，包括地面排水设备和地下排水设备，有时还包括由于修筑路基而引起的改沟改渠工程。

(三) 路基防护和加固建筑物工程：防护建筑物包括边

坡坡面防护，拦截山坡落石设施，防止水流波浪冲刷防护，防砂防雪设施。加固建筑物主要为各种类型的挡土墙及整治不良地质现象的各种加固工程，如整治滑坡的抗滑桩、软土地基加固的砂井等。

(四) 区间路基土石方的计算与调配：求算实际的施工土石方数量作为编制概算和安排弃土取土的位置，以作为指导施工的依据。

二、一般设计和个别设计

路基设计分为一般设计和个别设计两种。一般设计是根据调查后，认为线路通过的地段，地质和水文条件都较好，路基填挖高度不大，并由一般的土、石筑成，则可根据线路纵断面图设计的各桩号中心填挖高，在测绘的地面横断面图上，按铁路工程技术规范上规定的路基宽度及路基边坡坡度，绘出路基的轮廓线，就可以作为施工的依据。在地形较平坦的地段（地面横坡小于 1 : 5），不需每个桩号都要有路基横断面图，简单地列出一个路基的主要尺寸表，亦能交付施工。故路基一般设计是较为简易的。

路基个别设计是为某一特殊情况下的路基所作的单独设计，往往需要再作进一步的勘察测绘工作，绘制地质平面图，地质纵断面图，地质横断面图，进行稳定性分析，作出特殊的处理，不是一般横断面图所能解决的，需作个别设计图交付施工。

根据《铁路工程技术规范》（以下简称《规范》）的规定，遇下列情况应考虑作路基个别设计。

1. 工程地质、水文地质条件复杂或路基边坡高度超过《规范》规定的最高边坡高度的路基；
2. 修筑在陡坡（填料与基底均为不易风化岩石时，地

面横坡等于或陡于 1 : 2, 其他情况等于或陡于 1 : 2.5) 上的路堤;

3. 各种特殊条件下的路基;
4. 有关路基的防护加固及改移河道工程;
5. 采用大爆破的路基及水力冲填的路堤。

三、各设计阶段的工作内容

新建铁路与改建既有铁路设计, 一般采用初步设计、施工图设计两阶段。对工程简易, 方案明确, 主要技术原则已经确定的线路, 可采用一阶段设计。初步设计的目的是确定线路方案, 主要技术条件和主要建筑物的设计方案, 提出主要工程数量、材料、劳力、用地面积做为编制总概算的依据。初步设计批准后做为编制施工图设计的依据。在初步设计阶段路基设计的文件有:

(一) 说明

1. 一般路基主要设计原则;
2. 路基加固、防护和附属工程的设计原则;
3. 土石方调配原则和贯彻节约用地、修路改地造田的措施;
4. 采用先进技术说明;
5. 有待进一步解决的问题。

(二) 图表

1. 路基工点表 (包括主要工程数量);
2. 挡土墙表;
3. 重大路基工程设计图;
4. 路基加固防护工程数量汇总表;
5. 土石方数量总表;
6. 铁路用地分类数量汇总表。

施工设计的目的是提供各项建筑物的施工图表、工程数量及有关设计说明，作为施工的依据。在路基设计方面包括下列的文件：

(一) 说明

设计依据及初步设计审查意见执行情况，沿线自然概况，贯彻党的方针政策及采用先进技术的说明，施工及养护注意事项。

(二) 图表

1. 路基工点表；
2. 挡土墙表；
3. 路基加固、防护、排水及附属工程数量表；
4. 路基宽度及填挖高度表；
5. 土石方数量计算表、总表；
6. 土石方数量调配明细表（或调配图）；
7. 采用标准图、通用图一览表；
8. 一般路基设计横断面图；
9. 路基个别设计图集；
10. 铁路用地及排水系统图。

对地形、地质条件复杂的线路，在施工阶段，路基设计人员尚需配合施工，发现施工设计有不符合实际情况者，及时变更设计。

第二章 路基构造

第一节 路基的组成

路基是由路基本体和为保证路基本体正常工作而设置的路基防护加固建筑物、排水建筑物所组成。

路基本体是路基的主体，由天然的土、石填筑路堤，或在天然的地层中挖出路堑而成。其形成的轮廓各部分名称如图 2—1。

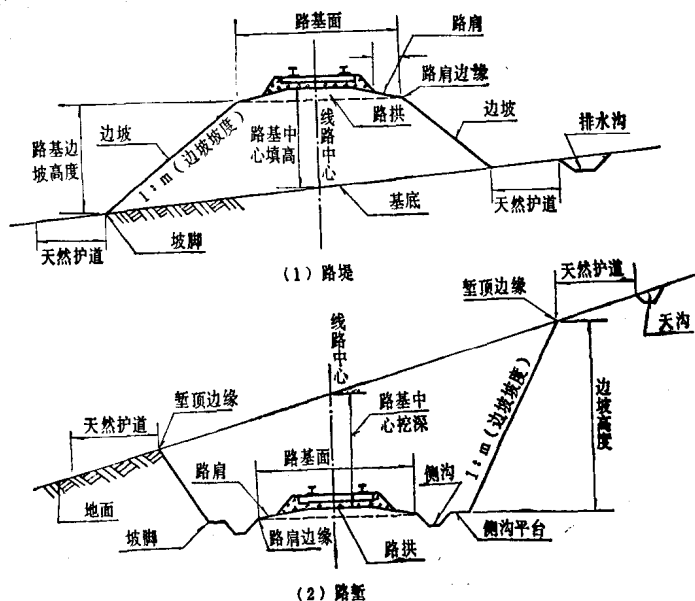


图 2—1 路基本体各部分名称

路基本体为铺设轨道需要的部分称为路基面。路基面的中部为道床所覆盖，是轨道的基础。两侧无道床覆盖的部分，是作为养护人员作业、行走和设置线路标志、行车信号之用，称为路肩。路基面的边缘称为路肩边缘。由路肩边缘到另一侧路肩边缘之间的距离，称为路基面宽度。

路基两侧的斜坡称为路基边坡。边坡的坡度是以边坡上两点间的竖直距离和水平距离之比表示，例如 $1:1.5$ ，指其竖向距离为 1 时其水平距离为 1.5。

路基高度或深度，一般是指路基中心线上由地面至路基面的垂直高度，当路基面有路拱时，则以量至路肩边缘的高程为准。在研究路基边坡稳定条件时，常用路基边坡高度。路基边坡高度是从路肩边缘量至路堤坡脚或路堑顶的垂直高度。

路堤土体的底部地层称为路堤基底；路堑的路基面就是开挖出来的天然地层，其下为基底。

天然护道是在路堤坡脚或路堑顶划出 2 米宽的天然地面，在这范围内不许开垦引水灌溉，以保持路基边坡的稳定。当线路通过地质和排水条件良好的地段，或经济作物高产田地，若采取一定措施，足以保证路基边坡稳定时，可将天然护道宽度减小到 1 米。

路基本体为路基的最重要部分，要具有承受轨道和列车荷载的足够强度，基底必须稳固可靠，路基边坡是稳定的，才能保证列车安全和平稳地运行。

路基防护加固建筑物是为了保证路基本体坚固和稳定而设置的。路基防护加固建筑物依其作用，有为防止风化的边坡护面建筑物，有为支撑路基稳固的各种支挡建筑物，有为防止受水流及波浪冲刷的防冲刷建筑物，有为拦截崩塌落石的拦截建筑物，有为防止飞砂、风雪流掩埋路基的各种栅

栏、防护林等等。

路基排水建筑物是为了保证路基经常处在干燥状态，避免因水的活动而对路基起各种有害影响的作用。可分为两大类：一是地面排水建筑物，用以汇集地面雨水将其引至路基以外排走；一是地下排水建筑物，根据地下水位修筑于地面以下一定深度，拦截地下水或降低地下水位，使地基和边坡保持干燥，提高土的稳固能力。

这些防护加固建筑物和排水建筑物统称路基附属工程。

第二节 路基标准设计断面

路基断面是用以表明路基各部分构造、主要尺寸和形状的，是在路基设计中必不可少的图件，它是垂直线路中心线横截路基的截面，一般是用方格米厘纸按 1 : 200 比例尺绘制。

路堤标准设计断面如图 2—2。

路堑标准设计断面，如图 2—3。

路基断面形式除了路堤和路堑以外，还有如图 2—4 所示的几种亚类。

第三节 路基面形状、宽度和标高

路基面的形状、宽度和标高，应能满足铺设轨道和保持路基坚固稳定、运营安全的要求。

一、路基面形状

路基面形状分为有路拱的和无路拱的两种。如果路基属于粘性土时，粘性土被水浸泡后强度会降低，路基面应作路拱，使落在其上的雨水能迅速排走；反之，如果路基属于砂石一类时，则因为这种土渗水性强，被水浸湿后强度不致降

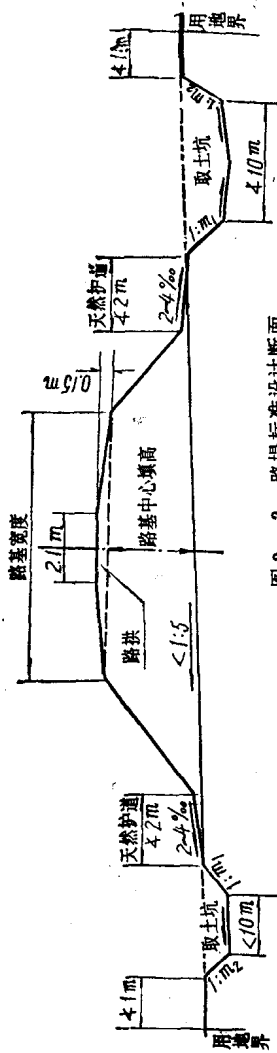


图 2—2 路堤标准设计断面

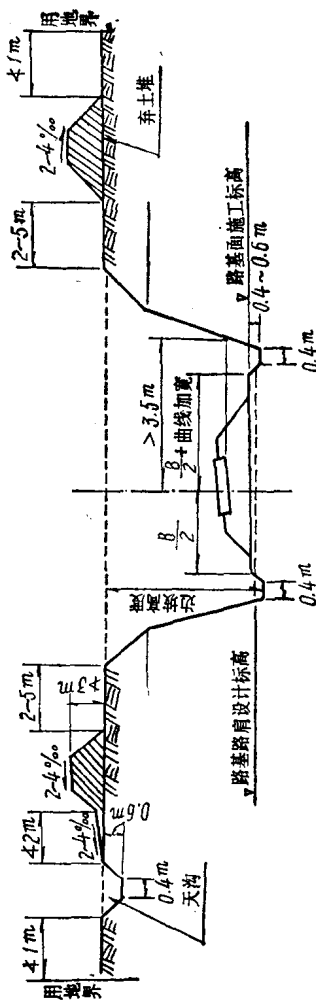


图 2—3 路肩标准设计断面

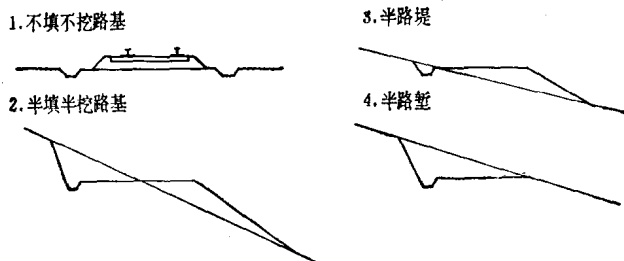


图 2—4 路基断面形式

低，路基面可以不要路拱。

路拱的形状有三角形的，有梯形的。我国规定在一次修筑的双线路基采用三角形路拱，单线路基采用梯形路拱。路拱各部分的尺寸如图 2—5。

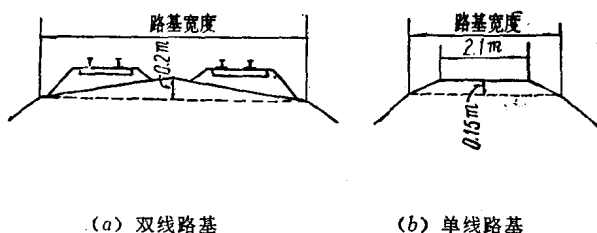


图 2—5 路拱尺寸

单线路基的路拱采用梯形的形状，可以适应我国许多地区。当地缺少道碴材料，铺轨时，先将轨枕和钢轨铺上，再补铺道碴，有了平的拱顶，则不致折断轨枕。拱顶宽度要求轨枕受压后不致陷入路基内形成凹槽，同时又要使钢轨传播压力均匀分布到路基，故拱顶宽度要求小于轨枕长度，又要大于两根钢轨底外侧的间距，规定采用 2.1 米。路拱底宽则等于路基宽度，是跟着线路等级的不同而变的。