

公路设计手册

路基

人民交通出版社

公 路 设 计 手 册

路 基

《路基设计手册》编写组

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本手册是根据中华人民共和国交通部颁发的有关公路工程技术标准并结合我国建国以来公路路基设计工作经验编写的。本手册内容包括：一般路基设计、路基排水、路基防护与加固、挡土墙、特殊路基设计、大爆破设计等。

本手册的特点是：系统性较强、图表多、资料较全、查用方便。使用它可节省设计时间，加快设计进度。

本手册为公路技术人员必备的工具书，是建国以来我国自己编著的第一本路基设计手册。本手册也可作为培训青年技术人员的教材，还可供城市道路、森林公路、厂矿道路技术人员及有关院校公路专业师生使用参考。

主编和参加编写单位

主 编 交通部第二公路勘察设计院

副主编 南京工学院 西安公路学院

参加编写单位

北京工业大学 重庆交通学院 同济大学 哈尔滨建筑工程学院 东北林学院 交通部交通科学研究院 中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所 中国科学院成都地理研究所 黑龙江林业总局勘察设计院 黑龙江牙克石林业设计院 内蒙古自治区交通局 黑龙江省交通局 吉林省交通局 辽宁省交通局 陕西省交通局 青海省交通局 新疆维吾尔自治区交通局 广西壮族自治区交通局 四川省交通局 云南省交通局

公路设计手册

路 基

《路基设计手册》编写组

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

江苏如东县印刷厂印

开本：787×1092 1/32 印张：37 插页：2 字数：833千

1982年12月 第1版

1982年12月 第1版 第1次印刷

印数：0001—12,100册 定价：6.10元

前 言

为了满足我国广大公路测设技术人员的需要，在交通部公路局的倡导下，部直属公路设计单位邀请部分省(区)交通局以及部分有关院校和科研单位，共同组成了编写组，分工协作，编成了本手册。

在编写《手册》的过程中，编写人员深入现场进行调查研究，广泛征求了公路基层单位工程技术人员及职工的意见，收集了我国公路测设、施工、养护等方面的很多实践经验，从而丰富了《手册》的内容。

有关公路的设计规范有的尚未颁布，有的尚属于试行，《手册》中提出的设计原则、要点、要求、方法和参考数据等，如与将来颁布的有关标准、规范、规程不同时，应以新颁的标准、规范、规程为准。

在《手册》的编写过程中，得到了各省(区)市交通局和有关兄弟单位，特别是交通部第一公路工程局、云南省交通局、江西省交通局、四川省交通局等单位的大力支持和热情帮助。对此，特表示衷心的感谢。

由于我们的编写水平有限，如有不当或错误之处，希望广大读者批评指正。意见请径寄武汉市185信箱，以便重印时修改。

《路基设计手册》编写组

绪 论

公路路基是路面的基础，它与路面共同承担车辆的荷载，是公路的重要组成部分。

在公路建设中，不论采用人工或机械施工，路基工程所耗费的劳动力或机械台班一般都是很多的，而且投资也相当大。在我国，平原微丘区的三级公路，每公里土石方数量约为8,000至16,000立方米；山岭重丘区的三级公路，每公里土石方数量约为20,000至60,000立方米，特殊路段可达10余万立方米。根据建国以来部分资料分析，路基工程约占全部投资的25~45%，个别可达65%。路基工程对施工工期的影响也是比较大的，有些重点路基工程往往会成为影响公路建设期限的一个关键。在公路养护工作中，每年为改善路基、清理坍方、修复水毁路基所投入的劳动力和资金也是相当可观的。路基工程占地最多，直接影响到农业生产和农田建设。路基的稳定与否又关系到公路的正常运输，在战时甚至还会影响战机。所以搞好路基设计、施工和养护无论在政治上、经济上、国防上都具有重要意义。

路线设计和路基设计是相辅相成的。一般情况下路线设计直接影响到路基设计，因为路基的稳定条件、路基的工程难易、路基占用农田多少等，主要决定于路线线位的选定是否恰当。合理地选定线位，避开一些难以处理的地质不良地段和艰巨的路基工程，即可保证路基稳定，节约投资，又便于路基的设计、施工和养护；反之，在路线基本确定以后，通过路基设计，也可以恰当地处理一些难以绕避的困难路段，以提高公路的使用质量。

路基的强度和稳定性是保证路面稳定的基本条件。提高路基的强度和稳定性，减少高造价路面的厚度，就可以降低公路的投资。随着高级、次高级路面的迅速增加，以及道路等级的不断提高，在路基设计中采用一定的措施，提高路基的强度和稳定性，以提高路面整体强度的问题就显得愈加突出。所以，路基设计应与路面设计综合考虑，才能适应公路交通量日益发展的需要。

桥头引道路基同桥位选择和桥孔设计密切相关，因此，在设计时二者也须互相配合，综合考虑。

影响路基质量（强度和稳定性）的因素很多，在自然因素方面一般有地质、地理、气候、水文和水文地质等，其中影响路基强度和稳定性的关键因素是水。路基水毁、坍方、沉陷、翻浆、涎流冰等病害的发生，在一定的程度上均与地面水和地下水的活动有关。因此，做好路基排水是防止和整治路基病害保证路基稳固不可忽视的问题；在人为因素方面，设计、施工和养护工作的正确与否，都直接影响到路基的质量。例如：路基边坡定得不当，路基填土压实不足，对路基病害没有调查清楚，对路基病害处理不当，采用不正确的路基施工方法，进行不合理的大爆破引起大量超炸、边坡坍塌，甚至造成后遗症等都会影响路基的强度和稳定性。在养护上，及时做好路基养护工作既能使路基经常处于良好状态，又可及早发现问题，采取适当处理措施，以避免路基发生严重病害。

上述各种因素往往会综合地影响路基质量。因此，深入调查公路沿线的自然条件，从整体（地区）到局部（路段）分析研究各有关因素的变化规律及其对路基的影响，从而采取有效的工程措施，使路基在各种自然因素的作用下具有足够的强度和稳定性，才能提高路基的使用

质量。

路基设计的内容，一般包括路基本体工程、路基排水、路基防护与加固、取土坑与弃土堆，以及由于修筑路基而引起的改沟或改河工程等。就其性质来说，路基设计可分为一般设计和个别(特殊)设计两种。一般设计是指在一般工程地质条件地段的一般路基设计，设计时，可按现行标准、规范的规定办理；特殊设计是指特殊地区或具有特殊地质条件下的路基设计，设计时须根据各自的具体情况和要求，通过周密调查和全面分析，综合采用各种防治措施进行个别设计。

为适应我国社会主义四个现代化的需要，目前公路的技术状况必须进一步的提高，既要增建新路，又要改善原有道路，提高道路的通行能力，从而保证公路运输的安全与快速，这就给公路建设事业提出了新的要求，与此同时对路基设计的要求也必将相应的提高。为此，我们广大公路测设工作者必须加强调查研究和科学实验，不断总结我国公路建设的宝贵经验，努力学习和引进国外先进技术，大力提高路基设计水平，为实现我国公路测设事业的现代化而奋斗。

目 录

绪论

第一篇 一般路基设计

第一章 影响路基稳定性的因素	1
第一节 概述	1
第二节 公路自然区划	1
第三节 路基潮湿情况与地带类型	3
一、路基潮湿来源	3
二、土的相对含水量及其形态	3
三、地带类型	3
第四节 路基土的分类	4
一、土的颗粒分类	4
二、路基土的分类	4
三、路基土的野外鉴定	4
第五节 路基受力与工作区	4
一、路基受力情况	4
二、路基工作区	6
第六节 路基的水温情况	7
一、影响路基水温情况的因素	7
二、调节水温情况的措施	7
附录1-1 土、石工程分级表	8
第二章 路基设计	9
第一节 路基设计一般要求与路基典型横断面图式	9
一、一般要求	9
二、典型横断面图式	9
第二节 路基宽度	10
第三节 路基高度	12
一、路基设计标高	12
二、路基最小填土高度	12
第四节 路堤边坡	12
一、填土路堤边坡	12
二、填石路堤边坡	13
三、石砌护肩、砌石路基和石砌护脚	13
第五节 路堑边坡	16

一、土质路堑边坡·····	17
二、石质土路堑边坡·····	17
三、岩石路堑边坡·····	18
第六节 高路堤设计及稳定性检算·····	20
一、高路堤设计的内容·····	20
二、高路堤边坡稳定性检算方法·····	21
三、算例·····	25
第七节 陡坡路堤稳定性检算·····	27
一、稳定性检算的方法·····	28
二、算例·····	29
三、稳定措施·····	29
第八节 深路堑设计及稳定性检算·····	30
一、深路堑设计的内容·····	30
二、受构造面控制的岩石深路堑边坡设计·····	31
三、碎石土路堑边坡稳定性检算·····	32
四、土质深路堑边坡稳定性检算·····	33
第九节 路基填土与压实·····	33
一、填土的选择·····	33
二、不同土质填筑路堤·····	34
三、路基压实·····	35
第十节 取土坑、弃土堆与护坡道·····	36
一、取土坑·····	36
二、弃土堆·····	37
三、护坡道·····	37
四、碎落台·····	38

第二篇 路基排水

第三章 地面排水·····	39
第一节 路基排水概述·····	39
一、路基排水的目的与要求·····	39
二、路基排水设计的一般原则·····	39
三、路基排水的综合设计·····	40
第二节 地面排水设备的分类·····	40
第三节 沟渠设计·····	41
一、沟渠的断面·····	41
二、沟渠的纵坡与流速·····	41
三、边沟设计·····	42
四、截水沟设计·····	44
五、排水沟设计·····	46
第四节 流量计算·····	47

一、洪水频率	47
二、流量计算	47
第五节 水力计算	51
一、梯形断面沟渠的水力计算公式	51
二、水力计算的表解	52
三、水力计算的步骤与示例	55
第六节 沟渠的加固	57
一、土沟表面夯实	57
二、三合土或四合土加固层	58
三、单层干砌片石加固	59
四、单层栽砌卵石加固	60
五、浆砌片石加固	61
六、浆砌片石矩形排水槽	61
第七节 跌水与急流槽	62
一、设计要求	62
二、跌水的一般构造	64
三、急流槽的一般构造	64
附录 3-1	65
一、按土壤名称确定土壤吸水类属的大致范围表	65
二、中国暴雨分区图(略)	67
三、流速系数表	67
四、人工渠道的粗糙系数 n 和 $1/n$ 值表	68
五、非粘性土的容许(不冲刷)平均流速表	69
六、粘性土的容许(不冲刷)平均流速表	69
七、石质土的容许(不冲刷)平均流速表	71
八、人工加固工程的容许(不冲刷)平均流速表	71
第四章 地下排水	72
第一节 地下排水设备的类型与构造	72
一、暗沟	72
二、渗井	73
三、渗沟	74
第二节 地下排水设计要点	76
一、设计要求	76
二、设计的主要内容	76
三、水文地质调查与资料收集	77
第三节 地下排水的流量计算	77
一、渗水井的流量	77
二、完整渗沟的流量	78
三、不完整渗沟的流量	80
第四节 渗沟的水力计算	81

一、盲沟	81
二、渗沟底部石砌方形沟洞	83
三、渗沟底部圆形水管	84
第五节 渗沟管壁孔隙及反滤层的计算	86
一、圆形管壁孔隙的计算	86
二、反滤层的计算	87
第六节 渗沟埋置深度计算	89

第三篇 路基防护与加固工程

第五章 路基防护与加固	91
第一节 分类与一般要求	91
一、分类	91
二、一般要求	92
第二节 种草	92
一、使用条件	92
二、注意事项	92
第三节 铺草皮	93
一、使用条件	93
二、草皮的尺寸和铺置方法	93
三、注意事项	94
第四节 植树	94
一、植树的作用	94
二、植树的形式和间距	94
三、注意事项	95
第五节 抹面	95
一、使用条件和适用范围	95
二、材料的选配	95
第六节 护面墙	96
一、使用条件	96
二、设计注意事项	96
第七节 干砌片石防护	98
一、使用条件	98
二、设计注意事项	99
第八节 浆砌片石防护	100
一、使用条件	100
二、设计注意事项	100
第九节 抛石防护	100
一、使用条件	100
二、设计注意事项	101
第十节 石笼防护	101

一、使用条件.....	101
二、设计注意事项.....	102
第十一节 精料防护.....	104
一、平铺柴束护坡.....	104
二、柴束墙护坡.....	105
第十二节 浸水挡土墙.....	105
一、使用条件.....	105
二、勘测与调查.....	105
第十三节 冲刷深度计算.....	107
一、冲刷分类.....	107
二、影响冲刷的主要因素.....	108
三、防护工程冲刷计算.....	110
第六章 导治构造物.....	114
第一节 概述.....	114
一、布置导治构造物注意事项.....	114
二、分类.....	115
三、丁坝与顺坝的比较及选用.....	116
第二节 导治线的设计.....	116
一、导治线的设计.....	116
二、导治水位的选择.....	117
第三节 丁坝.....	118
一、丁坝的类型及其使用条件.....	118
二、丁坝的布置.....	118
三、丁坝的构造及横断面设计.....	120
四、丁坝断面稳定性计算.....	122
五、丁坝坝顶纵坡.....	123
六、丁坝的计算.....	124
七、基础及其防护.....	124
八、拱型丁坝.....	125
第四节 顺坝及格坝.....	125
一、修建顺坝的条件.....	125
二、布置顺坝的一般原则.....	125
三、顺坝的构造.....	128
四、顺坝与格坝的联合使用.....	128
第五节 导治构造物的分期修建.....	128
第七章 改河工程.....	129
第一节 概述.....	129
第二节 改河工程勘查要点.....	129
一、地形与地质的勘查.....	129
二、河流特性勘查.....	129

三、改河起、终点的确定.....	130
第三节 改河工程设计.....	130
一、改河段的平面设计.....	130
二、改河段的纵断面设计.....	131
三、改河段的横断面设计.....	132
四、改河的防护设计.....	133
第四节 过水断面的水力计算.....	133
一、匀流段的计算.....	133
二、变速流段的计算.....	134
三、水力计算应注意的问题.....	135
附录 7-1 天然河道粗糙系数表.....	135

第四篇 挡 土 墙

第八章 挡土墙的类型、构造及布置.....	137
第一节 挡土墙的使用场合及类型.....	137
一、使用场合.....	137
二、类型及适用范围.....	138
第二节 挡土墙的构造.....	140
一、石砌挡土墙墙身断面.....	140
二、钢筋混凝土挡土墙墙身构造.....	141
三、基础.....	143
四、排水措施及防水层.....	144
五、沉降缝与伸缩缝.....	145
第三节 挡土墙的布置.....	145
一、挡土墙的位置.....	145
二、纵向布置.....	145
三、绘横断面图.....	146
四、平面布置.....	146
第四节 材料要求及施工注意事项.....	146
一、材料要求.....	146
二、施工注意事项.....	147
第九章 土压力计算.....	148
第一节 库伦理论及主动土压力计算公式.....	148
一、土压力类别.....	148
二、库伦理论要点.....	148
三、库伦理论的适用范围.....	149
四、主动土压力计算公式.....	149
第二节 库伦公式的破裂角 θ 及主动土压力系数 K 值表.....	154
第三节 折线形墙背土压力计算.....	155
一、概述.....	155

二、第二破裂面土压力计算	156
三、下墙土压力计算	162
第四节 土压力图解法	172
一、库尔曼图解法	172
二、楔体试算法	173
第五节 粘性土土压力计算	174
一、换算内摩擦角法	174
二、力多边形法(数解法)	175
三、楔体试算法(图解法)	180
第六节 有限范围填土的土压力计算	181
第七节 朗金理论及主动土压力	181
一、朗金理论要点	181
二、朗金理论的适用范围	182
三、朗金主动土压力计算公式	182
第八节 车辆荷载换算及计算参数	184
一、车辆荷载的换算	184
二、计算参数	187
附录9-1 破裂角 θ 及主动土压力系数 K 值表	187
第十章 挡土墙计算	245
第一节 挡土墙计算的要求	245
第二节 滑动稳定检算	245
一、计算式	245
二、增加抗滑动稳定性的措施	246
第三节 倾覆稳定检算	247
一、计算式	247
二、增加抗倾覆稳定性的措施	247
第四节 基底应力及偏心检算	247
一、计算式	247
二、地基的容许承载力	248
三、降低基底压应力及减小偏心距的措施	248
第五节 墙身截面强度检算	250
一、计算式	250
二、圬工砌体的容许应力	251
第六节 算例	252
附录10-1 常用重力式石砌挡土墙截面尺寸参考表	259
一、使用说明	259
二、路堑墙	260
三、路堑墙(干砌)	260
四、路堤墙(浆砌)	260
五、路堤墙(干砌)	260

六、路肩墙 (浆砌)	269
七、路肩墙 (干砌)	273
八、路肩墙 (台阶基础)	273
第十一章 浸水及地震地区挡土墙设计	312
第一节 浸水地区挡土墙设计	312
一、概述	312
二、主动土压力计算	312
三、挡土墙计算	314
四、最不利水位的求算	315
第二节 地震区挡土墙设计	316
一、概述	316
二、土压力计算	316
三、挡土墙计算	318

第五篇 特殊路基设计

第十二章 浸水路基	320
第一节 河滩路基设计	320
一、河滩路基的特点及设计要求	320
二、沿河路基位置的选择	321
三、路基断面型式与填料选择	321
四、路堤边坡	322
五、边坡防护	322
六、管涌现象的防治	323
七、施工注意事项	324
第二节 边坡稳定性验算	324
一、水位变化对边坡稳定性的影响	324
二、动水压力计算	324
三、边坡稳定性验算方法及公式	325
四、计算参数的选用	326
第三节 波浪侵袭高度计算	327
一、波浪高度及波长的计算	327
二、波浪侵袭高的计算	328
三、不考虑波浪侵袭高的情况	329
第四节 水库地区路基	329
一、一般概念	329
二、设计原则及要求	330
三、勘测要点	330
四、水库坍岸宽度的预测	331
五、路基设计	334
六、水库岸坡的防护	336

第十三章 黄土地区路基	337
第一节 黄土的分类与特性	338
一、黄土的分类与地层特征	338
二、黄土的工程特性	342
第二节 黄土分区	343
第三节 黄土路堑边坡设计	343
一、边坡变形的类型和影响因素	343
二、路堑边坡设计	343
三、边坡防护及加固	353
第四节 黄土地区特殊路堤设计	353
一、土桥	353
二、坝式路堤	359
第五节 路基排水及陷穴处理	360
一、路基排水	360
二、陷穴的处理	361
第十四章 泥沼及软土地区路基	362
第一节 泥沼及软土	362
一、泥沼	362
二、软土	363
三、泥沼和软土的组成土类及其工程性质	363
第二节 设计原则及勘测要点	365
一、选线原则	365
二、路基设计原则	365
三、勘测要点	366
第三节 软土路堤的极限高度和稳定性分析	367
一、路堤的极限高度(或临界高度)	367
二、路堤稳定性分析	368
第四节 加固与处理措施	369
一、填土	369
二、抛石挤淤	369
三、爆破排淤	370
四、反压护道	370
五、砂垫层	371
六、砂井	371
七、柴排及反铺塔头	375
八、侧向约束	376
九、综合加固措施	377
第五节 软土路堤沉降计算	377
一、地基内的应力分布	377
二、沉降量计算	379

三、路堤在施工期间因基底沉降而增加的土方量估算	379
第六节 算例	379
第十五章 多年冻土地区路基	383
第一节 多年冻土地区的特征	383
一、一般概念	383
二、多年冻土地区不良物理地质现象	384
三、多年冻土分类	385
四、兴安岭和青藏高原多年冻土地区的自然条件和冻土特征	386
第二节 多年冻土上限深度的确定及基底沉降量的计算	387
一、多年冻土上限深度的确定	387
二、保温层厚度的计算	391
三、基底沉降量的计算	391
第三节 设计原则及资料要求	392
一、选线原则	392
二、路基设计原则	393
三、资料要求	393
第四节 多年冻土地区路基设计	394
一、路堤设计	394
二、路堑设计	396
三、零断面与低填浅挖地段的设计	397
四、路基排水和取土坑的设计	398
五、其它不良地质现象的处理	399
第五节 多年冻土地区施工注意事项	400
第十六章 盐渍土地区路基	400
第一节 盐渍土的分类与分布	400
一、盐渍土的分类	400
二、盐渍土的分布	401
第二节 易溶盐的基本性质及在土中的移动规律	403
一、易溶盐的基本性质	403
二、易溶盐在土中的移动规律	403
第三节 盐渍土的工程性质、路基病害、各种盐分对材料的影响	404
一、盐渍土的基本工程性质及路基的主要病害	404
二、盐分对筑路材料的影响	405
第四节 选线原则与勘测要点	406
一、选线原则	406
二、勘测要点	406
第五节 盐渍土地区路基设计	407
一、设计原则	407
二、路基横断面设计参考图	409
三、路基边坡与路肩处理	411

四、施工注意事项	411
第六章 盐湖地区路基	412
一、盐湖	412
二、岩盐的基本性质	412
三、盐湖的路基设计	413
第十七章 沙漠地区路基	414
第一节 沙漠的分布	414
一、沙漠的分布范围	414
二、沙漠的分布特点及分区	414
第二节 风沙地貌及风沙运动	415
一、风沙地貌分类	415
二、风沙运动规律	415
三、风沙对公路的危害	418
第三节 勘测调查要点	419
一、收集区域气象资料	419
二、工程地质调查	420
三、材料调查	421
四、水源调查	421
五、调查当地治沙经验	422
第四节 设计原则及有关规定	422
一、选线原则	422
二、路基设计原则	422
三、路基设计的一般规定	422
四、施工注意事项	423
第五节 路基设计	423
一、总体布置	423
二、路基横断面设计	423
三、路基防护	426
四、路侧沙害防治措施	429
五、路侧植物固沙	436
第十八章 雪害地区路基	438
第一节 公路积雪概述	438
一、积雪的分类	438
二、风吹雪的形成条件与堆积类型	439
三、风吹雪与地形、地物及路基断面型式的关系	439
第二节 积雪地区路线及路基设计的一般原则与勘测要点	442
一、路线及路基设计的一般原则	442
二、勘测要点	443
第三节 防止积雪的措施	443
一、改善路基平面及纵、横断面或改善路基附近地形	443