

高等学校工程应用型土建类系列教材

路基路面工程

第二版

主 编 王春生 武 鹤
副主编 石桂梅 樊 丽 吴 静

高等教育出版社

高等学校工程应用型土建类系列教材

路基路面工程

第二版

主 编 王春生 武 鹤
副主编 石桂梅 樊 丽 吴 静

高等教育出版社·北京

内容提要

本书第一版为教育科学“十五”国家规划课题研究成果之一。全书共分20章,主要介绍与路基路面工程相关的基本概念、基本理论、规范设计方法及施工技术等内容。主要包括路基的作用及基本要求,路基的力学特点及影响因素,一般路基设计,路基边坡稳定性设计,路基排水设计,软土地基处理,路基边坡防护,挡土墙设计,土质路基施工,石质路基及土石混填路基施工,路基工程质量验收与评定方法,路面的作用及结构组成,中、低级路面与基层,无机结合料稳定路面基层,沥青路面,沥青路面设计,水泥混凝土路面,水泥混凝土路面设计,路面工程质量检验与评定方法,路面养护与管理等内容。

本书适合作为高等学校土木类专业(公路工程、城市道路工程、桥梁与隧道工程、机场工程、土木工程等专业)的教材,也可供从事道路工程相关专业的工程技术人员及管理人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

路基路面工程/王春生,武鹤主编. —2版. —北京:高等教育出版社,2018.7

ISBN 978-7-04-049918-6

I. ①路… II. ①王… ②武… III. ①路基工程-高等学校-教材②路面-道路工程-高等学校-教材 IV. ①U416

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第123792号

策划编辑 葛心 责任编辑 水渊 封面设计 李小璐 版式设计 童丹
插图绘制 于博 责任校对 吕红颖 责任印制 刘思涵

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	中青印刷厂		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	33	版 次	2005年6月第1版
字 数	800千字		2018年7月第2版
购书热线	010-58581118	印 次	2018年7月第1次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	64.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 49918-00

路基路面工程

- 1 计算机访问<http://abook.hep.com.cn/1228604>, 或手机扫描二维码、下载并安装 Abook 应用。
- 2 注册并登录, 进入“我的课程”。
- 3 输入封底数字课程账号 (20 位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
- 4 单击“进入课程”按钮, 开始本数字课程的学习。



课程绑定后一年为数字课程使用有效期。受硬件限制, 部分内容无法在手机端显示, 请按提示通过计算机访问学习。

如有使用问题, 请发邮件至 abook@hep.com.cn。



扫描二维码
下载 Abook 应用

<http://abook.hep.com.cn/1228604>

高等学校工程应用型土建类系列 教材编委会名单

主任委员:

汤放华(湖南城市学院)

副主任委员(按姓氏笔画排序):

张建勋(福建工程学院)

武 鹤(黑龙江工程学院)

周 云(广州大学)

周先雁(中南林业科技大学)

唐 勇(山东交通学院)

黄双华(攀枝花学院)

麻建锁(河北建筑工程学院)

委员(按姓氏笔画排序):

万德臣(山东交通学院)

马石城(湘潭大学)

王用信(哈尔滨华德学院)

王永春(青岛理工大学)

王振清(河南工业大学)

王新堂(宁波大学)

石启印(江苏大学)

申向东(内蒙古农业大学)

白宝玉(长春建筑学院)

司马玉洲(南阳理工学院)

刘海卿(辽宁工程技术大学)

刘锡军(湖南科技大学)

李晓目(湖北工程学院)

李 斌(内蒙古科技大学)

李 毅(北华大学)

杨伟军(长沙理工大学)

肖 鹏(扬州大学)

何培玲(南京工程学院)

余跃心(淮阴工学院)

汪仁和(安徽理工大学)

沈小璞(安徽建筑大学)

张文福(东北石油大学)

张志国(内蒙古大学)

张国栋(三峡大学)

张季超(广州大学)

张奎(河南城建学院)

张新东(塔里木大学)

陈伟(攀枝花学院)

陈伯望(中南林业科技大学)

郑毅(长春建筑学院)

赵风华(常州工学院)

赵永平(黑龙江工程学院)

赵明耀(长春建筑学院)

荀勇(盐城工学院)

姚金星(长江大学)

贺国京(中南林业科技大学)

夏军武(中国矿业大学徐海学院)

徐新生(济南大学)

高福聚(中国石油大学)

常伏德(吉林建筑大学城建学院)

董黎(广州大学)

蓝宗建(东南大学成贤学院)

窦立军(长春工程学院)

蔡雪峰(福建工程学院)

臧秀平(徐州工程学院)

谭宇胜(广东石油化工学院)

薛志成(黑龙江科技大学)

薛姝(湖南城市学院)

第二版前言

本书是高等学校工程应用型土建类系列教材之一,针对土木类专业(公路工程、城市道路工程、桥梁与隧道工程、机场工程、土木工程等专业)的人才培养目标和培养模式,在总结教学实践经验的基础上,吸收同类教材的优点编写而成。

本书第一版自2005年出版以来,作为应用型院校学生的学习教材和参考书,得到众多师生的认可和好评,并于2008年获山东省高等学校优秀教材二等奖。

随着公路和城市道路工程建设的发展,特别是大量高等级道路的修建,促进了路基路面工程技术的发展。我国在路基路面工程的设计理论和方法、施工工艺与技术、结构和材料的试验与检测技术、养护管理技术等方面开展了大量的研究工作,取得了许多新的科技成果,积累了丰富的工程实践经验。

为了更好地融入最新的路基路面设计、施工及质量检验的规范、标准和方法,结合最新的《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40—2011)、《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)、《公路路基设计规范》(JTG D30—2015)、《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20—2015)、《公路沥青路面设计规范》(JTG D50—2017)和《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1—2017)等规范规程,对第一版的内容进行较大幅度的修订。

本书以我国最新出版的有关工程技术标准、规范为依据,叙述路基路面工程中的关键技术,以达到理论联系实际的目的。教材的内容着眼于使学生掌握路基、路面工程的基本概念、基本理论和方法,着重于知识的应用和实践能力的培养。希望通过课程学习和工程实践,使读者掌握路基和路面工程的特点及技术要领,了解其发展趋势,并且尽可能地融入这一领域内的新技术、新理论和新进展;使学生能逐步应用所学知识,参考及运用有关规范,顺利地从事路基、路面工程方面的技术工作,分析和解决路基、路面工程中的问题,为读者今后在本专业领域里有所作为打下良好的基础。

本书由王春生(山东交通学院)、武鹤(黑龙江工程学院)担任主编,石柱梅(黑龙江工程学院)、樊丽(湖南城市学院)、吴静(湖北工程学院)担任副主编。全书共20章,第1章、第6章、第17章、第18章由王春生编写;第2章、第5章由胡朋(山东交通学院)编写;第3章、第7章、第9章、第10章由武鹤编写;第4章、第8章由吴静编写;第11章、第14章、第19章、第20章由樊丽编写;第12章、第13章由刘海苹(黑龙江工程学院)编写;第15章、第16章由石柱梅编写。全书由王春生负责统稿。

长安大学沙爱民教授审阅了本书,并提出了宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

本书在编写的过程中,参考了有关标准、规范、细则、指南、教材和论著等,在此谨向有关编著者表示衷心的感谢!

受水平所限,书中难免存在不妥之外,敬请广大师生和读者批评指正。

编者

2018年1月

第一版前言

本书是教育科学“十五”国家规划课题研究成果之一。本书力求反映本领域最新的科学技术成就,在总结多年教学改革成果的基础上,吸收了国内外成功的教学实践经验和成熟的理论与方法,以交通部最新颁布的有关工程技术标准、规范为依据,叙述了路基路面工程中的关键技术,以达到理论联系实际的目的。

路基路面工程是高等学校土木工程学科中公路工程、城市道路工程、桥梁隧道工程、机场工程等专业的一个重要必修课。它是一门理论与实践并重、工程性较强的课程。本书重点讲述基本概念、基本理论和方法,着重于知识的应用与实践能力的培养。除了系统的课堂教学之外,应配合组织学生实地参观、实物鉴别、大作业及课程设计、施工实习等教学环节,以提高学生的感性认识和系统地接受能力。

本书由山东交通学院万德臣担任主编,山东交通学院王春生和黑龙江工程学院武鹤担任副主编。其中,前言、第1章、第2章、第12章和第13章由万德臣编写;第3章由山东交通学院崔艳梅编写;第5章、第6章、第17章和第18章由王春生编写;第4章和第8章由孝感学院赵华丽编写;第9章和第10章由武鹤编写;第7章、第15章和第16章由山东交通学院孟祥荣编写;第11章、第14章、第19章和第20章由湖南城市学院曾革编写。万德臣负责全书的统稿工作。

长安大学郝培文教授审阅了本书,并提出了宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于公路工程技术发展迅速,技术标准不断更新,加之编者水平所限,书中难免存在不妥之处,敬请使用本教材的广大师生和读者批评指正。

编 者

2005年1月

目 录

第一篇 路基工程

第 1 章 路基的作用及基本要求	2	6.1 概述	96
1.1 路基在道路工程中的作用	2	6.2 软土地基处理方法	97
1.2 路基工程特点	3	6.3 软土地基处理方案设计	109
1.3 对路基的基本要求	4	第 7 章 路基边坡防护	116
1.4 路基设计的基本内容	4	7.1 概述	116
第 2 章 路基的力学特点及影响因素	6	7.2 坡面防护	116
2.1 路基用土分类及土的工程性质	6	7.3 冲刷防护	120
2.2 路基的干湿类型和公路自然区划划分	11	7.4 综合防护	123
2.3 路基工作区	16	第 8 章 挡土墙设计	125
2.4 影响路基稳定性的因素	18	8.1 挡土墙的分类及特点	125
2.5 路基的常见病害	19	8.2 重力式挡土墙的基本构造与布置	129
2.6 路基强度与强度指标	21	8.3 重力式挡土墙的稳定性设计	135
第 3 章 一般路基设计	27	8.4 加筋土挡土墙	167
3.1 路基设计的一般要求	27	8.5 挡土墙的设计与施工	172
3.2 路基横断面的基本形式	28	第 9 章 土质路基施工	175
3.3 路基的基本构造	31	9.1 概述	175
3.4 路基工程的有关附属设施	37	9.2 施工前的准备工作	178
第 4 章 路基边坡稳定性设计	40	9.3 路堤填筑施工	181
4.1 概述	40	9.4 土质路堑施工	189
4.2 土质路基边坡稳定性设计方法	43	9.5 路基的压实与质量控制	195
4.3 岩石路堑边坡的稳定性设计方法	56	第 10 章 石质路基及土石混填路基	
4.4 陡坡路堤稳定性验算	56	施工	204
4.5 浸水路堤稳定性验算	59	10.1 填石路堤的填筑与压实	204
第 5 章 路基排水设计	66	10.2 土石混合路堤施工	210
5.1 路基排水的目的及设计的一般原则	66	10.3 石质路堑开挖施工	215
5.2 地表排水设计	67	10.4 石质路堑爆破原理与器材	218
5.3 排水明沟计算	75	10.5 石质路堑综合爆破方法与	
5.4 地下排水设计	80	安全技术管理	222
5.5 暗沟的水力计算	84	第 11 章 路基工程质量检验与	
5.6 排水系统的综合设计	93	评定方法	230
第 6 章 软土地基处理	96	11.1 路基路面工程质量检验	

评定基本规定	230	11.3 随机取样与选点	236
11.2 路基工程质量检验评定方法	233	11.4 路基压实度的检测与评定方法	238
第二篇 路面工程			
第 12 章 路面的作用及结构组成	248	16.7 沥青路面改建设计	394
12.1 概述	248	16.8 路面结构排水设计	397
12.2 对路面的基本要求	249	第 17 章 水泥混凝土路面	403
12.3 路面结构组成	251	17.1 概述	403
第 13 章 石料类路面与基层	254	17.2 水泥混凝土路面的构造	404
13.1 概述	254	17.3 水泥混凝土路面接缝构造	407
13.2 块料路面	254	17.4 水泥混凝土路面施工及质量控制	418
13.3 碎(砾)石路面与基层	260	第 18 章 水泥混凝土路面设计	434
13.4 碎(砾)石路面的养护与维修	268	18.1 概述	434
第 14 章 无机结合料稳定类基层	272	18.2 水泥混凝土路面设计指标与 设计标准	439
14.1 概述	272	18.3 水泥混凝土路面结构组合设计	445
14.2 石灰稳定土基层(底基层)	275	18.4 我国水泥混凝土路面结构 设计方法	450
14.3 水泥稳定土基层	283	第 19 章 路面工程质量检验与 评定方法	464
14.4 工业废渣稳定基层	290	19.1 一般规定	464
14.5 综合稳定土基层	295	19.2 路面基层质量检验内容与方法	464
第 15 章 沥青路面	296	19.3 路面面层质量检验内容与方法	468
15.1 概述	296	19.4 路面压实度的检测与评定方法	473
15.2 沥青路面材料的力学特性	299	19.5 回弹弯沉的检测与评定方法	475
15.3 沥青路面的稳定性和耐久性	303	19.6 平整度试验检测与评定方法	479
15.4 沥青路面材料设计	310	19.7 路面抗滑性能的检测与评定方法	483
15.5 沥青路面施工与质量控制	322	19.8 路面结构层厚度检测与评定方法	491
第 16 章 沥青路面设计	337	第 20 章 路面养护与管理	494
16.1 概述	337	20.1 概述	494
16.2 行车荷载与交通分析	338	20.2 常见的养护处理方法	495
16.3 沥青路面的破坏状态与设计标准	354	20.3 路面养护与管理系统	509
16.4 弹性层状体系理论概述	356		
16.5 沥青路面结构组合设计	360		
16.6 新建沥青路面的结构厚度计算	368		
参考文献			515

第一篇

路基工程

第 1 章

路基的作用及基本要求

1.1 路基在道路工程中的作用

路基是按照路线位置和一定技术要求修筑的带状构造物,是路面的基础,承受由路面传来的行车荷载。路基是公路线形的主体,是公路工程的骨架,贯穿公路全线,与沿线的桥梁、涵洞和隧道等相连接,它是公路的重要组成部分。

路基由路基结构和路基设施组成。路基结构是指路面结构层之下的路基范围;路基设施是指为保证路基本体结构性能的稳定而采用的必要的附属工程设施,它包括排水设施和防护支挡加固设施。

公路是线形构造物,通常将公路线形分成公路平面图、公路纵断面图和公路横断面图三部分。公路横断面图也就是公路路基的横断面图,表明了公路沿线各桩号的路基填挖情况和几何形状。一般常见的路基横断面形式有路堤和路堑两种,高于天然地面的填方路基称为路堤(图 1.1.1a),低于天然地面的挖方路基称为路堑(图 1.1.1b),介于两者之间的称为半填半挖路基(图 1.1.1c)。

路面结构层以下 0.8 m 或 1.2 m 范围内的路基部分称为路床。在结构上分为上路床和上路床,上路床厚度为 0.3 m;下路床厚度,对于轻、中等及重交通为 0.5 m,对于特重、极重交通为 0.9 m。

高于原地面的填方路基称为路堤。路堤在结构上分为上路堤和下路堤,上路堤是指路床底面以下 0.7 m 范围的填方部分,下路堤是指上路堤以下的填方部分(图 1.1.2)。

路基是路面的基础,是路面的支承结构物,它与路面共同承受交通荷载的作用。路基质量的好坏,必然反映到路面上来。路面损坏往往与路基填料不当、路基排水不畅、压实度不够、强度低等有着直接关系,因此路基必须具有足够的强度、稳定性和耐久性。

为了保证路基的稳定,必须修建完善的排水设施和防护工程,用于排除地面水和地下水。在修建山区公路时,往往还须修筑各种防护工程和特殊构筑物。

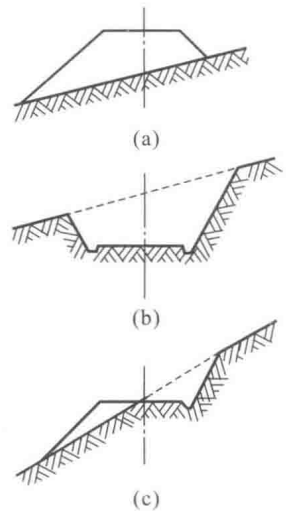


图 1.1.1 路基横断面形式
(a) 路堤;(b) 路堑;
(c) 半填半挖路基

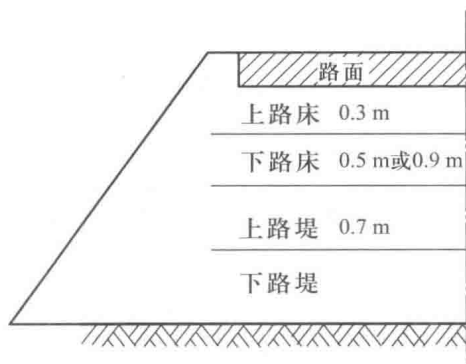


图 1.1.2 路堤结构组成

1.2 路基工程特点

在公路建设中,路基的修筑大多是由土石填筑或挖掘而成的。路基工程的特点是:工艺较简单,工程数量大,耗费劳力多,涉及面广,占用投资大。以三级公路为例,设计车速为 60 km/h 时,每公里土石方数量约为 8 000~16 000 m³,设计车速为 30 km/h 时,每公里土石方数量约为 20 000~60 000 m³,特殊路段可达十余万立方米。路基工程的投资约占全部投资的 25%~45%,个别山区公路可达 65% 左右。当遇到高填、深挖、高长路堤及严重不良地质和水文地质路段的路基工程,或者填挖边坡高度虽在边坡坡度表范围之内,但岩层的产状对路基稳定十分不利,以及在软土、强膨胀土、大型滑坡、泥石流、雪崩和崩塌等危害严重地段的路基重点工程时,投资急剧增大。路基工程占地多,路基施工改变了沿线原有的自然状态,填挖和土石方影响到当地生态平衡、水土保持和农田建设。路基工程对施工工期影响较大,土石方相对集中或路基重点工程路段,往往是公路建设期限的关键。路基稳定与否,对路面工程质量影响甚大,关系到公路的使用质量和寿命。

路基工程的难易与路线设计的关系很大。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、工程难易和土石方数量大小、占用农田多少,主要决定于路线走向和定位,特别是路线通过山岭地区的工程困难地段或地质不良路段,更需要注意路线设计和路基设计的协调配合,合理选定线位,尽可能避开难处理的地质不良路段和工程困难地段,从而保证路基稳定,减少工程数量,节约工程投资,缩短工程期限,利于路基的设计、施工和养护。反之,当路线不可能避开地质不良地段和工程困难地段时,必须根据当地的具体条件,慎重进行路基设计,通过正确的路基设计,做出恰当处理,以保证路基的整体稳定。

路基的强度与稳定性,是保证路面强度与稳定性的基本条件,提高路基的强度与稳定性,就可以减少路面厚度,降低路面造价。当前,我国公路交通量在迅速增长,公路等级在逐步提高,势必较多地采用高级和次高级路面,从而对路基强度和稳定性的要求就更高。因此,路基路面设计,应进行综合考虑。

桥头引道处的路基,同桥位设计和桥孔设计密切相关,其勘测与设计两者相互配合,路基与涵洞,路基与桥梁在布置与标高方面的关系,应注意配合恰当。

由于公路沿线地形、地貌、工程地质和水文地质、土壤类别等变化很大,路基工程的工艺较为简单,但如何适应行车荷载和各种路面类型的特点,使路基能够保持整体稳定性,并构成比较均匀,具有一定强度和稳定性的路面基础是路基工程的难点,因此在设计、施工和养护工作中必须引起足够重视。

1.3 对路基的基本要求

没有稳定的路基,就不能保证路面的稳定。路基必须密实、均匀、稳定。填方路基的填料选择,路床的质量要求,以及填方路堤的基底处理应符合相关公路路基设计规范的要求。为了保证路基的强度和稳定性,必须采取防止地面水和地下水浸入路面路基的措施,使路基处于干燥或中湿状态,加强路基排水,采取必要的支挡防护措施,防止路基产生病害,保证公路运营安全。

除路基断面尺寸应符合设计标准外,还应满足下列基本要求:

(1) 具有足够的整体结构稳定性

路基是直接天然地面上填筑或开挖部分地面而建成的。路基修建后改变了原地面的自然平衡状态。为防止路基在行车荷载及各种自然因素作用下,发生过大的变形和破坏,必须针对当地的具体情况,采取必要的措施来保证路基整体结构的稳定性。

(2) 具有足够的强度

路基的路床部分要与路面共同作用,来抵抗行车荷载和路基路面自重产生的变形。这种抵抗变形的能力,就是路基的强度,保证在外力的作用下,不致产生超过容许范围的变形。路基的变形常占路面总变形中较大部分,路基过大的变形,会降低路面的使用品质,甚至会造成路面的破坏,因此要求路基应具有足够的强度。

(3) 具有足够的水温稳定性

路基在地面水和地下水作用下,路基强度将会发生显著降低的现象,而在季节性冰冻地区,由于周期性的冻融作用,在水和负温度坡差共同作用下,会发生冻胀,造成路面隆起;春融期局部土层过湿软化,路基强度急剧下降。因此,不仅要求路基具有足够的强度,而且要保证在最不利的水温条件下,路基不致冻胀和在春融期强度不致发生显著降低,这就要求路基应具有足够的水温稳定性。

1.4 路基设计的基本内容

路基设计应根据公路的性质、等级和技术标准,结合当地的自然条件,特别是工程地质条件,拟定正确的路基设计方案,选择适当的路基横断面形式和边坡坡度,作为路基施工的依据。

路基设计的具体内容包括:

(1) 路基设计之前,应做好路基设计的基础资料调查研究和收集相应的设计资料,如公路野外调查,充分收集沿线地质、水文、地形、地貌、气象、地震等资料。对于改建公路,还应收集历年路况资料及当地路基的翻浆、崩塌、水毁等病害的防治经验。

(2) 根据路线纵断面设计确定的填挖高度,结合沿线地质条件、水文调查资料,设计路基横断面形状及边坡坡度。对一般路基,可根据设计规范规定,按路基典型横断面直接设计路基横断

面图。对路基重点工程,以及特殊路基,须进行个别设计。当路基设计难度大或出现不合理现象时,应考虑调整线位与其他工程措施进行比较。

(3) 根据公路沿线的地面水和地下水情况,进行排水系统的总体布置,以及地面、地下排水结构物的设计,以排除路基、路面范围内的地表水和地下水,保证路基和路面的稳定,使各种排水措施形成一个功能齐全、排水能力强的完整排水系统。

(4) 根据路基横断面尺寸及所在路段情况,进行坡面防护、冲刷防护和支挡构造物的布置与设计计算。

(5) 路基工程的其他设施的布设与计算。

第 2 章

路基的力学特点及影响因素

2.1 路基用土分类及土的工程性质

2.1.1 路基土的分类

我国公路用土依据土的颗粒组成特性、土的黏性指标和土中有机质存在的情况,分为巨粒土、粗粒土、细粒土和特殊土四类,并进一步细分为 12 种土。土的颗粒组成特性用不同粒径在土中的百分比含量表示。表 2.1.1 列出不同粒组的划分界限与范围。

表 2.1.1 粒组划分

200		60		20		5		2		0.5		0.25		0.075		0.002 (mm)	
巨粒组		粗粒组										细粒组					
漂石 (块石)	卵石 (小块石)	砾(角砾)				砂			粉粒	黏粒							
		粗	中	细	粗	中	细										

土分类总系统包括四类 12 种土,如图 2.1.1 所示。

公路用土分类基本代号如表 2.1.2 所示。

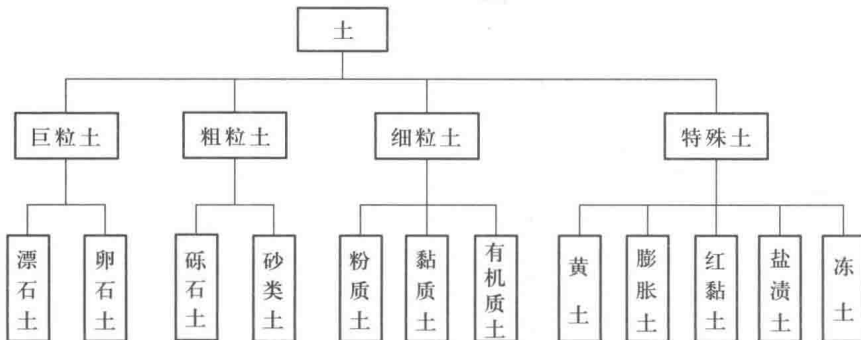


图 2.1.1 土分类总体系框图

表 2.1.2 土的基本代号

代号 特征	土类			
	巨粒土	粗粒土	细粒土	有机土
成分代号	漂石 B 块石 B _a 卵石 Cb 小块石 Cb _a	砾 G 角砾 G _a 砂 S	粉土 M 黏土 C 细粒土(C和M合称)F 混合土(粗细粒土合称)SI	有机质土 O
级配和液限 高低代号		级配良好 W 级配不良 P	高液限 H 低液限 L	

注:1. 土类名称可用一个基本代号表示。当由两个基本代号构成时,第一个代号表示土的主成分,第二个代号表示副成分(级配或液限)。当由三个基本代号构成时,第一个代号表示土的主成分,第二个代号表示液限(或级配),第三个代号表示土中所含次要成分。

2. 液限的高低以 50 划分;级配以不均匀系数和曲率系数表示。详见《公路工程土工试验规程》(JTG E40—2007)。

巨粒组质量大于总质量 15% 的土称为巨粒土。巨粒土分类如表 2.1.3 所示。

表 2.1.3 巨粒土分类

土组		土组代号	漂石粒(粒径>200 mm 颗粒)含量/%
漂(卵)石 (大于 60 mm 颗粒>75%)	漂石	B	漂石粒>卵石粒
	卵石	Cb	漂石粒≤卵石粒
漂(卵)石夹土 (大于 60 mm 颗粒>50%且≤75%)	漂石夹土	BSI	漂石粒>卵石粒
	卵石夹土	CbSI	漂石粒≤卵石粒
漂(卵)石质土 (大于 60 mm 颗粒>15%且≤50%)	漂石质土	SIB	漂石粒>卵石粒
	卵石质土	SICb	漂石粒≤卵石粒

巨粒组和细粒组之和多于总质量 50%,且巨粒组质量小于或等于 15% 的土称为粗粒土。粗粒土分为砾类土和砂类土两种,砾粒组(2~60 mm)质量多于砂粒组质量的土称为砾类土,如表 2.1.4 所示。

表 2.1.4 砾类土分类

土组		土组代号	细粒土(粒径<0.075 mm 颗粒)F 含量
砾	级配良好砾	GW	F≤5%
	级配不良砾	GP	
含细粒土砾		GF	5%<F≤15%
细粒土质砾	粉土质砾	GM	15%<F≤50%
	黏土质砾	GC	