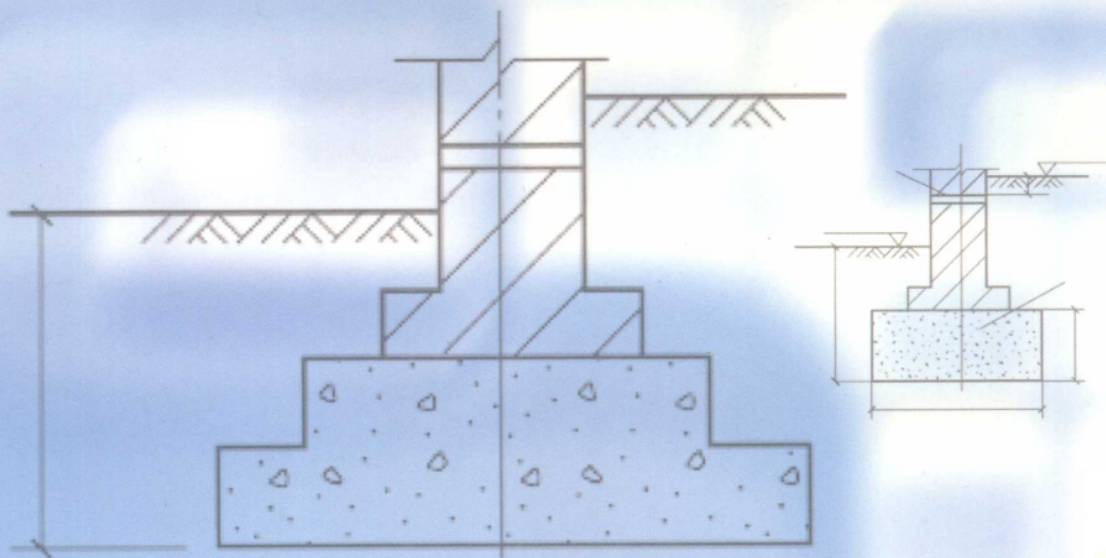




全国高等农林院校“十一五”规划教材

基础工程

王士杰 党进谦 主编



中国农业出版社

欢迎登录：全国农业教育教材网
<http://www.nongyejiaocai.com>



本书采用出版物数码防伪系统
刮开涂层将16位防伪密码发短信至 95881280
免费查询 辨别真伪
详情请查询中国扫黄打非网
<http://www.shdf.gov.cn>
防伪、网络增值服务说明见书内“郑重声明”页

明码 8100 9256 4119 6701
密码

封面设计 陈 英

ISBN 978-7-109-10598-0



9 787109 105980 >

定价：38.00 元

全国高等农林院校“十一五”规划教材

基 础 工 程

王士杰 党进谦 主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

基础工程 / 王士杰, 党进谦主编. — 北京: 中国农业出版社, 2008. 6

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-10598-0

I. 基… II. ①王…②党… III. 地基-基础(工程)-高等学校-教材 IV. TU47

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 074399 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 郭元建 陈万里

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2008 年 7 月第 1 版

2008 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 28.25

字数: 502 千字

定价: 38.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 王士杰 (河北农业大学)
党进谦 (西北农林科技大学)

副 主 编 刘福臣 (山东农业大学)
谢小妍 (华南农业大学)

编 者 (按编写章节顺序)

王士杰 (河北农业大学)
张远芳 (新疆农业大学)
宇云飞 (河北农业大学)
张 梅 (河北农业大学)
刘福臣 (山东农业大学)
吴能森 (福建农林大学)
崔自治 (宁夏大学)
党进谦 (西北农林科技大学)
黄理军 (湖南农业大学)
谢小妍 (华南农业大学)

主 审 高全臣 (中国矿业大学)

前 言

基础工程是土木工程专业必修的专业课程之一，它既是一门独立的课程，又与土力学、工程地质学、材料力学、结构力学、钢筋混凝土结构等内容密切相关。本教材的编写系根据全国高等院校土木工程专业指导委员会，对由建筑工程、岩土工程、地下结构工程、交通土建工程、城镇建设等相近的若干专业或专业方向合并成的大土木工程专业的培养要求和目标所规定的《基础工程》教学要求，在遵照国家最新技术规范、标准的同时，充分考虑复合型土木工程人才培养的需求，注重本学科的理论性、系统性、计算性、实践性及应用性。内容涵盖面广，针对性强。本书各章后均附有相应的思考题与习题，以便于学生掌握所学内容。

本教材共分十章，课程计划 40~60 学时，使用本教材授课时，各学校可根据学时多少自行取舍。

书中绪论部分由河北农业大学王士杰编写，第一章由新疆农业大学张远芳编写，第二章由河北农业大学宇云飞编写，第三章由河北农业大学张梅编写，第四章由山东农业大学刘福臣编写，第五章由福建农林大学吴能森编写，第六章由宁夏大学崔自治编写，第七章由西北农林科技大学党进谦编写，第八章由湖南农业大学黄理军编写，第九章由华南农业大学谢小妍编写。本书由王士杰、党进谦任主编，刘福臣、谢小妍任副主编，并由王士杰担任全书统稿工作。

本教材由中国矿业大学（北京校区）高全臣教授主审。

教材编写过程中引用了许多专家、学者在教学、科研、设计和施工中积累的资料，在此一并表示感谢。

限于编者的水平，书中不当之处在所难免，恳请读者批评指正，以便今后修订。

编 者

2008年4月

目 录

前言

绪论	1
一、地基及基础的概念	1
二、基础工程的重要性	2
三、基础工程的发展概况	3
四、本课程的内容与学习要求	8
第一章 地基勘察	10
第一节 概述	10
第二节 地基勘察的任务和内容	10
一、勘察任务书	12
二、勘察阶段的划分及要求	13
三、岩土工程勘察等级	19
第三节 地基勘察方法	21
一、工程地质测绘与调查	21
二、勘探与取样	22
三、岩土测试	26
四、岩土测试成果的整理	36
第四节 岩土工程中的地下水	40
第五节 地基勘察报告	43
一、地基勘察报告编制的主要内容	43
二、勘察报告实例	44
三、勘察报告的阅读与使用	52
思考题与习题	54
第二章 浅基础设计的基本原理	55

第一节 概述	55
一、地基基础设计等级	55
二、地基基础的设计原则	56
三、地基基础设计计算的荷载取值	56
四、天然地基上浅基础设计与步骤	58
第二节 浅基础的类型	58
一、刚性基础	58
二、柔性基础	61
第三节 基础埋置深度的选择	64
一、工程地质条件的影响	64
二、水文地质条件的影响	64
三、建筑物的用途、结构类型、荷载大小与性质	65
四、地基冻融条件的影响	66
五、场地环境条件的影响	70
第四节 地基承载力的确定	70
一、按载荷试验确定地基承载力特征值 f_{ak}	71
二、按理论公式计算地基承载力特征值 f_a	71
三、按经验方法确定地基承载力特征值 f_{ak}	73
四、地基承载力特征值的深宽修正	74
五、《公路桥涵规范》的承载力取值	76
第五节 基础底面尺寸的确定	77
一、按持力层承载力确定基础底面尺寸	77
二、软弱下卧层的强度验算	82
第六节 地基的变形验算	84
一、变形验算范围	85
二、地基变形特征值	86
第七节 地基基础稳定性验算	88
一、基础倾覆稳定性验算	89
二、基础滑动稳定性验算	90
三、地基整体稳定性验算	91
四、斜坡上地基稳定性验算	91
第八节 地基、基础与上部结构共同作用的概念	92
一、共同作用的概念	92
二、地基与基础的共同作用	93

三、上部结构与基础的共同作用	94
第九节 减轻不均匀沉降危害的措施	95
一、建筑措施	96
二、结构措施	99
三、施工措施	100
思考题与习题	100
第三章 浅基础结构设计	103
第一节 概述	103
第二节 无筋扩展基础	103
一、设计原则	103
二、构造要求	105
第三节 扩展基础	105
一、墙下钢筋混凝土条形基础设计	106
二、柱下钢筋混凝土独立基础设计	109
第四节 文克勒地基上梁的分析	118
一、文克勒地基模型	118
二、基床系数的确定	119
三、Winker 地基上梁的挠曲微分方程	121
四、无限长梁的解答	123
五、有限长梁的计算	125
第五节 柱下条形基础	133
一、构造要求	133
二、内力计算	135
第六节 柱下十字交叉条形基础	143
一、十字交叉条形基础节点力的分配	144
二、十字交叉条形基础节点力分配的调整	147
第七节 筏形基础	149
一、构造要求	149
二、内力计算	151
三、筏形基础的地基计算	153
第八节 箱形基础	154
一、构造要求	155
二、设计计算	156

思考题与习题	158
第四章 桩基础	160
第一节 概述	160
一、桩基础的组成与作用	160
二、桩基础的适用性	160
三、桩基设计原则	161
第二节 桩和桩基础的分类	162
一、桩基的分类	162
二、桩的分类	163
第三节 竖向荷载下单桩的工作性能	167
一、单桩的荷载传递机理	167
二、桩侧摩阻力的影响因素及沿桩长分布	169
三、单桩的破坏模式	170
四、桩侧负摩阻力	171
第四节 单桩竖向承载力确定	173
一、静载荷试验法	174
二、经验公式（规范）法	177
三、按静力触探法确定单桩竖向极限承载力标准值	183
四、按桩身材料强度确定单桩竖向承载力	187
第五节 桩的水平承载力	188
一、单桩水平静载荷试验	189
二、按弹性地基理论计算	191
三、桩的水平承载力设计值	196
第六节 群桩基础计算	201
一、群桩的工作特点	201
二、桩基竖向承载力设计值	206
三、桩基承载力验算	207
四、桩基沉降验算	217
第七节 桩基础设计	223
一、桩基础设计的基本要求、设计内容及设计步骤	223
二、桩基础类型选择	224
三、桩长、桩径、桩数及桩位布置	225
四、桩身结构设计	228

五、承台设计	230
思考题与习题	241
第五章 沉井、地下连续墙及沉箱基础	243
第一节 概述	243
一、沉井	243
二、地下连续墙	244
三、气压沉箱	246
第二节 沉井的类型和构造	246
一、沉井的类型	246
二、沉井的基本构造	248
第三节 沉井的施工	250
一、旱地沉井施工	250
二、水中沉井施工	253
三、沉井下沉过程中常遇到的问题及处理措施	254
第四节 地下连续墙及沉箱基础简介	257
一、地下连续墙	257
二、气压沉箱	260
思考题与习题	262
第六章 地基处理	264
第一节 概述	264
一、地基处理的对象	264
二、地基处理方法分类	265
三、地基处理方案的选择	266
第二节 复合地基设计基本理论	267
一、复合地基的概念和分类	267
二、复合地基作用机理与破坏模式	268
三、复合地基的设计参数	271
四、复合地基的承载力	275
五、复合地基沉降	280
第三节 换填垫层法	283
一、换填法的作用和适用范围	283
二、换填垫层的设计	284

三、施工要点	288
四、质量检验	290
第四节 预压法	291
一、预压法加固原理	292
二、设计要点	294
三、施工要点	297
四、质量检验	298
第五节 强夯法和强夯置换法	299
一、强夯加固机理与效果	299
二、强夯设计	300
三、施工要点	302
四、质量检验	303
第六节 振冲法	304
一、振冲法加固机理	304
二、振冲置换法	305
三、振冲密实法	308
第七节 砂石桩法	308
一、作用原理	309
二、设计要点	309
三、施工要点	310
四、质量检验	311
第八节 石灰桩法	311
一、加固机理	311
二、设计要点	312
三、施工要点	313
四、质量检测	314
第九节 土或灰土挤密桩法	314
一、设计要点	314
二、施工要点	315
三、质量检验	316
第十节 夯实水泥土桩法	316
一、设计要点	317
二、施工要点	317
三、质量检验	317

第十一节 水泥粉煤灰碎石桩法	318
一、设计要点	318
二、施工要点	319
三、质量检验	320
第十二节 水泥土搅拌法	320
一、加固原理	321
二、设计要点	322
三、施工要点	324
四、质量检验	326
五、施工中常见问题及处理方法	327
第十三节 高压喷射注浆法	327
一、设计要点	328
二、施工要点	329
三、施工中常见问题及处理方法	330
四、质量检验	330
思考题与习题	330
第七章 特殊性土地基	332
第一节 概述	332
第二节 软土地基	332
一、软土的特性	332
二、软土地基的评价	334
三、软土地基的工程措施	335
第三节 湿陷性黄土地基	338
一、湿陷性黄土的特性	338
二、黄土的特性指标和地基的评价	340
三、湿陷性黄土地基的工程措施	345
第四节 膨胀土地基	346
一、膨胀土的特性	346
二、膨胀土的工程特性指标	348
三、膨胀土地基的评价	350
四、膨胀土地基的工程措施	351
第五节 山区地基	353
一、山区地基的特点	353

二、岩石地基	354
三、土岩组合地基	356
四、岩溶地基	357
五、土洞地基	359
第六节 红黏土地基	360
一、红黏土的特性	360
二、红黏土地基的评价与工程措施	362
第七节 冻土地基	363
一、冻土地基的特性	363
二、冻土的物理力学性质	364
三、冻土地基的评价与工程措施	365
第八节 盐渍土地基	367
一、盐渍土的形成与分布	367
二、盐渍土的工程特性	368
三、盐渍土的工程评价及防护措施	371
思考题与习题	371
 第八章 基坑工程	373
第一节 概述	373
一、基坑工程的分类	373
二、基坑工程的主要特点	374
三、我国基坑工程的发展概况	374
第二节 围护结构形式及选择	375
第三节 悬臂式支护结构	378
一、静力平衡法	379
二、布鲁姆法	382
第四节 单支点支护结构	386
一、自由端单支点支护桩的计算	387
二、等值梁法	387
第五节 多支点支护结构	390
一、等值梁法计算要点	390
二、计算实例	392
第六节 基坑稳定性分析	397
一、整体稳定性验算	398

二、倾覆及滑移稳定性验算	399
三、基坑底抗隆起稳定性验算	401
四、基坑底抗渗流稳定性验算	402
第七节 深基坑工程环境效应与对策	406
一、深基坑工程的环境效应	406
二、基坑环境保护的原则	409
三、基坑环境保护的方法	410
四、基坑工程时空效应理论	411
思考题与习题	412
第九章 地基基础的抗震设计	414
第一节 概述	414
一、地震成因	414
二、地震波	414
三、震级与烈度	416
第二节 建筑场地类别	417
一、场地地段的划分	417
二、场地土类型	420
三、场地覆盖层厚度	422
四、场地类别	422
第三节 地基土液化	422
一、液化机理及其危害	422
二、饱和土液化判别	423
三、地基的液化等级	425
第四节 地基基础抗震设计	426
一、抗震设计的一般原则	426
二、天然地基抗震验算	428
三、建筑地基抗液化措施	429
思考题与习题	431
主要参考文献	433

绪 论

一、地基及基础的概念

任何建筑物的建造（诸如楼堂馆所以及所有的构筑物）都要有一个扎实的地基和牢固的基础。“万丈高楼平地起”，建筑物总是要建造在土层或岩层上面，由于建筑物的荷载都要由它下面的地层来承担，受建筑物荷载影响的那部分地层称为地基。对于平面尺寸不大的基础，受到影响的地层深度，大约相当于基础宽度的几倍。基础是指建筑物向地基传递荷载的下部结构或构件。基础的上方建造上部结构。基础底面至地面的垂直距离，称为基础的埋置深度（图 0-1）。

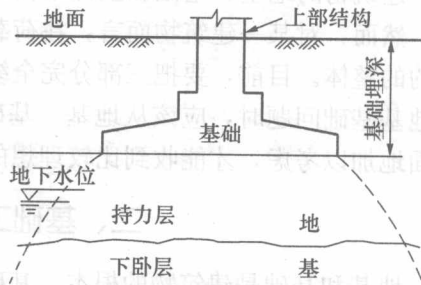


图 0-1 地基及基础示意

基础的作用是将建筑物的全部荷载传递给地基；按照基础埋深、施工方法的不同可将基础分为浅基础和深基础两大类。通常把埋置深度不大（小于或等于基础宽度，一般认为小于 5 m），只需经过挖槽、排水等普通施工程序就可以建造起来的基础，称为浅基础，例如扩展基础、柱下条形基础、筏板基础等；反之，若浅层土质不良，而需将基础埋置于深处的良好土层时，借助于特殊的施工方法建造的基础称为深基础，如桩基础、沉井基础、地下连续墙等。

地基是地层的一部分，地层包括土层和岩层。当地基由两层以上土层组成时，直接承受基础传来荷载的土层，称为持力层；在持力层以下所有受到建筑物荷载影响的土层，统称为下卧层。按设计、施工情况的不同，可将地基分为天然地基和人工地基两大类。天然地基是指未经加固处理，直接支撑基础的地基，即开挖基坑以后可以直接修筑基础的地基。当地基承载力和变形不能满足设计要求时，就需要对地基进行人工加固处理，这种经人工加固处理而达到设计要求的地基，称为人工地基。人工地基的处理方法有换填垫层法、预压法、振冲法、砂石桩法、高压喷射注浆法等等。