

全国注册岩土工程师 专业考试

培训教材(第五版)



于海峰 主编

2011

■本书由两大部分组成，教程部分和精选习题部分。全书围绕新版考试大纲，将规范与工程实际结合，内容简明扼要。同时根据大纲要求新编了部分习题，用以确保考生掌握基本知识、提高其处理问题的综合能力。

■全书紧扣新版考试大纲，注重各学科知识的综合与提炼，具有大纲式总结、图表式概括、主要章节要点总结和试题点评等特点。



全国注册岩土工程师专业考试

培 训 教 材

(第五版)

(上册)

于海峰 主编

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

全国注册岩土工程师专业考试培训教材(第五版)(上、下)/于海峰 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2011.5
ISBN 978-7-5609-3748-9

I. 全… II. 于… III. 岩土工程—工程技术人员—资格考核—教材 IV. TU4

中国版本图书馆 CIP 数据核字[2007]第 080827 号

全国注册岩土工程师专业考试培训教材 (第五版)(上、下)

于海峰 主编

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

地 址:武汉市武昌珞喻路 1037 号(邮编:430074)

出 版 人:阮海洪

策划编辑:翟永梅

责任监印:张贵君

责任编辑:彭 娜

装帧设计:张 璐

录 排:河北香泉技术开发有限公司

印 刷:天津泰宇印务有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

印 张:110.75(上册 57.75 下册 53)

字 数:2761 千字

版 次:2011 年 5 月第 5 版 第 5 次印刷

定 价:165.00 元(上、下)



投稿热线:(010)64155588-8038 hzjztg@163.com

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

第五版内容提要

本书是为配合全国注册土木工程师（岩土）执业资格考试编写的。本书的编写，以考试大纲为依据，以现行规范为基础，结合了编者多年来举办注册岩土工程师执业资格考试考前辅导培训班的经验，采用了“从基础出发，内容全面，重点突出，侧重规范理解，兼顾结合实践，照顾相关专业考生，主要利于考前复习，注意指导实际工作”的编写原则。全书共分十一篇。

本次修订的第五版内容，主要侧重于与注册考试有关的理论知识部分，吸收了各种新版手册的最新知识体系，删除了原教材中的少量例题，同时，把书中的重点内容、一般内容及选读内容用不同的字体（分别按**黑体字**、宋体字及仿宋字）标出，以利读者阅读。

本书包括岩土工程学的基础知识、专业基础知识和专业知识，既可作为参加注册岩土工程师执业资格考试专业考试考生的考前复习教材，也可作为广大土木工程师、教师及在校学生的参考资料。

《全国注册岩土工程师专业考试培训教材》

编委会名单

主 编：于海峰

副主编：孙 超 杜兆成 刘国权 尹洪峰 吴景华

谢俊革 刘合伍 齐 飞 高 瞻

编 委：高 涛 佟德生 尹洪峰 历世秋 时成林

刘 晶 卢政伟 秦洪贵 张钦喜 孙德举

裴向军 谢俊革 吴景华 云希斌 朱沈阳

张岚亭 于海峰 周景宏 管宏图 王庆民

杨忠茂 柴春杰 齐风侠 王世军 田守江

张 颖 邢玉东 王文学 郭 力 王树怀

颜立军 付 海 蔡 红 刘国权 杜兆成

孙 超

前 言

全国注册土木（岩土）工程师执业资格考试自 2002 年首次举办以来已经进行了八次，历次考试均以《注册岩土工程师专业考试大纲》为基础，考试题的类型、题量经小幅调整后均已比较成熟。为了使广大参考的技术人员全面掌握大纲要求的知识点，并能够在较短时间内抓住重要知识点及考点，特编写本书。

本书共分十一篇，内容包括岩土工程勘察、岩土工程设计的基本原则、浅基础、深基础、地基处理、土工结构与边坡结构、基坑工程与地下工程、特殊条件下的岩土工程、地震工程、岩土工程检测与监测、工程经济与管理。根据先达注册岩土工程师培训教研组近八年的培训经验，本书在以往的同类辅导教材基础上重点增加了地质基础知识、专业基础知识及专业知识，如地质学基础知识、土工试验技术、原位测试技术、水文地质学基础知识、土力学与地基基础中的重要知识点、复合地基计算、土压力理论及计算、工程地震基础知识等。同时，此次再版本书也按新修订的各类规程、规范进行了修改，吸收了新版规范及手册中相关的理论知识，是广大工程师们参加“专业考试”的理论宝库。

本次修订的分工为：第一篇由尹洪峰、刘国权、高瞻编写，第二篇及第三篇由孙超、杜兆成、于大伟、胡猛编写，第四篇由谢俊革、胡猛、殷天平编写，第五篇由吴景华编写，第六篇及第七篇由齐风侠编写，第八篇由尹洪峰编写，第九篇由张岚亭编写，第十篇及第十一篇由于海峰编写，全书由于海峰统稿。

本书以最新修订的《注册岩土工程师专业考试大纲》为基础编写，内容全面，重点突出，覆盖了考试大纲中的绝大部分知识点及历年考试中经常出现的考点，能使广大考生达到“一书在手，别无他求”的效果。本书与《全国注册岩土工程师专业考试模拟训练题集》配合使用，更能取得极佳的学习效果。

本书可供全国各种注册岩土工程师专业考试考前辅导班作为培训教材，也可供参加考试的考生作为自学教材，还可供大专院校相应专业的师生及工程技术人员参考。

本书编写过程中得到了许多专家学者的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

因作者水平有限及编写时间仓促，书中难免存在诸多谬误，恳请专家同行批评指正。

于海峰

2010 年于长春

目 录

第一篇 岩土工程勘察

第一章 地质学基础知识	3
第一节 地质作用	3
一、地球的一般特征	3
二、内力地质作用	7
三、外力地质作用	11
第二节 矿物和岩石	27
一、主要造岩矿物	28
二、岩浆岩	33
三、沉积岩	40
四、变质岩	46
第三节 地质构造	49
一、地壳运动	49
二、板块构造学说	51
三、地层年代的确定方法	54
四、地层与地质年代	55
五、地层接触关系	59
六、倾斜构造	61
七、褶皱构造	66
八、断裂构造	69
九、地质力学及其在工程地质方面的应用	80
十、中国区域地质构造	93
十一、地质图	94
第四节 第四纪地质	101
一、第四纪地层	101
二、新构造运动和活动断裂	107
三、中国第四纪地层	111
第五节 地貌	117
一、地貌的成因及分类	117
二、山岳与平原地貌	120
三、流水地貌	123
四、海成地貌	128

五、常见特殊环境下的地貌	130
第二章 岩土工程勘察	134
第一节 勘察工作的布置	134
一、岩土工程勘察分级	134
二、岩土工程勘察工作的布置	135
第二节 岩土的分类及其鉴别特征	157
I 岩石的分类	157
一、岩石按成因分类	157
二、岩石按坚硬程度分类	159
三、岩体按完整程度分类	160
四、岩体按基本质量等级分类	161
五、岩石按风化程度分类	161
六、岩石按软化程度分类	161
七、岩体按岩石的质量指标(RQD)分类	162
八、岩体按结构类型分类	162
II 土的分类	162
一、国家标准《土的分类标准》(GBJ 145—1990)的分类	162
二、国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)(2009 版)的分类	166
三、行业标准《港口岩土工程勘察规范》(JTS 133—1—2010)的分类	170
四、水利部行业标准《土工试验规程》(DL/T 5355—2006)中的土分类	176
五、行业标准《铁路桥涵地基和基础设计规范》(TB 1002.5—2005)的分类	180
六、行业标准《公路土工试验规程》(JTJ 051—1993)中的土分类	185
III 土的野外鉴别	193
一、碎石土密实程度的野外鉴别	193
二、砂土的野外鉴别	194
三、黏性土、粉土的野外鉴别	194
四、新近沉积土的野外鉴别	195
五、细粒土的简易鉴别	195
第三节 工程地质测绘与调查	196
一、基本要求	196
二、工作方法	197
三、资料整理及成果	198
第四节 勘探、取样及水、土腐蚀性评价	198
一、工程地质钻探的基本方法及适用范围	198
二、工程地质钻探的技术要求	199
三、井探、槽探、洞探	201
四、土样的分级及取样技术要求	201
五、取土器的规格、性能及适用范围	202
六、工程物探的基本原理及成果应用	205

七、水和土腐蚀性的评价	209
第五节 岩土工程评价	212
一、岩土工程指标的统计与选用	212
二、岩土工程分析评价	214
三、成果报告的基本要求	216
第三章 室内试验	220
第一节 室内岩石试验	220
一、试件制备与量测	220
二、岩石空隙性质试验	220
三、岩石水理性质试验	224
四、岩石声波测试	228
五、岩石强度和变形试验	230
六、岩石结构面抗剪强度试验	238
七、岩体软弱夹层剪切蠕变试验	241
八、岩石点荷载强度试验	246
第二节 室内土工试验	252
一、土的物理性质试验	252
二、土的密度试验	275
三、土的变形试验	282
四、土的强度试验	300
五、土的流变试验	313
第四章 原位测试	324
第一节 载荷试验	324
一、平板载荷试验	324
二、螺旋板载荷试验	335
三、桩基载荷试验	338
第二节 静力触探试验	349
一、静力触探设备	350
二、静力触探探头	350
三、我国常用的静力触探量测记录仪器(三种类型)	353
四、静力触探现场试验要点	353
五、静力触探资料整理	354
六、静力触探成果应用	357
第三节 圆锥动力触探试验	365
一、试验设备及试验要求	366
二、资料整理	369
三、轻型动力触探(N_{10})	369
四、重型动力触探($N_{63.5}$)	371
五、超重型动力触探(N_{120})	376

六、其他类型的动力触探	380
七、动贯入阻力的计算和应用	382
第四节 标准贯入试验	384
一、简述	384
二、试验方法	384
三、资料整理	387
四、成果应用	389
第五节 十字板剪切试验	399
一、基本原理	399
二、试验仪器设备(三种类型)	399
三、现场试验技术要求	402
四、适用条件	403
五、资料整理和应用	404
第六节 旁压试验	406
一、试验仪器	407
二、操作要点	407
三、资料整理	409
四、工程应用	414
第七节 扁铲侧胀试验	417
一、试验原理	417
二、试验设备	418
三、试验要点	418
四、资料整理	419
五、成果应用	419
第八节 现场剪切试验	423
第九节 波速测试	433
一、单孔法	434
二、跨孔法	436
三、波速在工程中的应用	437
第十节 岩体原位应力测试	439
一、岩体表面应力测量	440
二、钻孔孔径变形法	443
三、钻孔孔壁应变法	447
四、钻孔孔底应变法	450
五、水压致裂法	452
第五章 水文地质	455
第一节 地下水的类型及工程性质	455
一、自然界中的水	455
二、地下水的物理性质和化学性质	459

三、地下水的类型及特征	461
四、泉的类型与特征	467
第二节 地下水运动的基本规律	469
一、重力水运动的基本规律	469
二、包气带中地下水的运动	481
三、结合水运动规律	483
四、二维渗流及流网	483
五、渗流力与渗流稳定性分析	487
六、渗透破坏与控制	489
第三节 注水试验	492
一、试坑注水试验	492
二、钻孔注水试验	494
第四节 抽水试验	499
一、抽水试验的目的、方法和要求	499
二、抽水试验资料整理	500
三、水文地质参数计算	501
四、水文地质参数经验值	501
五、抽水试验的设备仪器	505
第五节 压水试验	506
一、压水试验的目的	506
二、压水试验的方法和类型	506
三、压水试验的主要参数	506
四、钻孔压水试验现场试验	510
五、压水试验成果整理	511
六、压水试验设备及要求	512
七、测量流量用具	513

第二篇 岩土工程设计的基本原则

第一节 岩土工程设计的基本技术要求和特点	519
一、基本技术要求	519
二、设计基础资料	519
三、岩土工程设计的特点	520
第二节 概念设计	521
一、概念设计的必要性	521
二、安全和功能要求	521
三、设计条件的概化	522
四、注意事项	522
第三节 设计荷载与设计状态	524
一、荷载的类型	524

二、荷载的代表值	526
三、结构极限状态	528
四、建筑结构极限状态设计方法及荷载组合	530
五、公路桥梁工程设计的荷载组合	531
六、建筑地基基础设计方法及荷载规定	532
七、建筑地基基础设计基本要求	532
第四节 设计安全度和可靠性	534
一、基本概念	534
二、容许应力法和极限状态法	535
三、作用和岩土特性参数	536
四、定值法和可靠度	536
五、安全系数和分项系数	537
第五节 实体试验、检验和监测、动态设计	538
一、实体试验	538
二、检验和监测	539
三、动态设计	539
四、反分析	540

第三篇 浅基础

第一章 土的工程性质	543
第一节 概述	543
第二节 土的三相组成及土的结构	543
一、土的固体颗粒(固相)	543
二、土中水和气	549
三、土的结构和构造	555
第三节 土的物理性质指标	557
一、指标的定义	557
二、指标的换算	560
第四节 无黏性土的密实度	562
第五节 黏性土的物理特性	563
一、黏性土的界限含水量	563
二、黏性土的塑性指数和液性指数	564
三、黏性土的灵敏度和触变性	565
第六节 土的动力特征	566
一、土的压实原理	566
二、击实试验及其影响因素	567
三、土的振动液化	571
四、土的动力特征参数简介	574
第二章 土中应力计算	577

第一节 土的自重应力	577
一、均质土的自重应力	577
二、成层土的自重应力	577
第二节 基底压力	578
一、基底压力分布	579
二、基底压力的简化计算	579
三、基底附加压力	581
第三节 地基附加应力	582
一、竖向集中力下的地基附加应力	582
二、分布荷载下地基附加应力	585
三、非均质和各向异性地基中的附加应力	596
第四节 有效应力原理	598
一、毛细水上升时土中有效自重应力的计算	599
二、土中水渗流时(一维渗流)有效应力计算	600
第三章 土的变形性质及地基沉降计算	602
第一节 土的压缩性	602
一、基本概念	602
二、压缩试验及压缩性指标	602
三、土的载荷试验及变形模量	602
四、旁压试验及旁压模量	602
第二节 地基最终沉降量计算	604
一、分层总和法	604
二、《建筑地基基础设计规范》方法	608
三、弹性力学法	613
第三节 应力历史对地基沉降的影响	616
一、天然土层应力历史	616
二、先期固结压力 p_c 的确定	617
三、考虑应力历史影响的地基最终沉降计算	617
第四节 地基变形与时间的关系	619
一、饱和土的渗透固结	620
二、太沙基一维固结理论	620
三、实测沉降—时间关系的经验公式	625
第五节 地基沉降计算有关问题综述	626
一、最终沉降量方法讨论	626
二、地基沉降计算深度问题探讨	627
三、地基最终沉降量的组成	628
四、相邻荷载的影响	629
第四章 土的抗剪强度	630
第一节 土的抗剪强度概述	630

一、库仑公式	630
二、莫尔—库仑强度理论	631
第二节 抗剪强度的测定方法	633
第三节 孔隙压力系数	634
一、孔隙压力系数 A 和 B	634
二、亨开尔孔隙压力系数	636
第四节 土的抗剪强度指标	636
一、黏性土在不同固结和排水条件下的抗剪强度指标	637
二、黏性土的残余强度指标	644
三、无黏性土的抗剪强度指标	645
四、抗剪强度指标的选择	646
第五节 应力路径	647
一、应力路径的基本概念	647
二、三轴压缩试验中的总应力路径和有效应力路径	648
三、土木工程中的应力路径问题简述	650
第五章 地基承载力	652
第一节 地基破坏形式及地基承载力	652
一、地基的破坏形式	652
二、地基承载力	653
第二节 地基的极限承载力	655
一、普朗德尔公式	655
二、太沙基公式	656
三、汉森公式	657
四、地基承载力的安全度	658
五、影响地基承载力的因素	659
第三节 原位测试地基的承载力	659
一、按载荷试验确定地基的承载力	659
二、其他原位测试方法确定地基承载力	661
第四节 建筑地基承载力特征值的修正	662
第五节 公路桥涵地基承载力的确定	664
一、承载力基本容许值 $[f_{a0}]$ 的确定	664
二、修正后的地基承载力容许值 $[f_a]$ 的确定	666
三、软土地基承载力容许值 $[f_a]$ 的确定	667
四、地基承载力容许值 $[f_a]$ 的确定	668
第六节 铁路桥涵地基承载力确定	668
一、地基容许承载力	668
二、地基承载力的提高	673
第七节 港口工程地基承载力确定	673
一、一般规定	673

二、作用于计算面上的应力	674
三、地基承载力验算	675
四、保证与提高地基承载力的措施	678
第六章 浅基础设计	680
第一节 建筑地基基础设计基本要求	680
第二节 浅基础的定义与分类	681
一、浅基础的定义与设计步骤	681
二、浅基础的分类	682
第三节 基础埋置深度的选择	686
一、建筑基础埋置深度的选择	686
二、桥涵基础埋深的选择	689
第四节 地基承载力的确定	690
一、地基的破坏形式	690
二、地基承载力的确定	691
第五节 基础底面尺寸的确定	691
一、建筑物基础底面尺寸确定	691
二、公路桥梁墩台刚性扩大基础底面尺寸的确定	697
第六节 地基基础的稳定性验算	698
一、基底抗滑稳定性验算	698
二、地基深层整体滑动稳定性验算	699
三、桥涵基础抗倾覆稳定验算	700
第七节 刚性扩展基础设计	701
一、建筑物刚性基础	701
二、公路桥涵刚性扩大基础尺寸的拟定	703
第八节 钢筋混凝土扩展基础	704
一、墙下钢筋混凝土条形基础	704
二、柱下独立扩展基础	706
三、钢筋混凝土扩展基础构造要求	708
第九节 减小不均匀沉降危害的措施	715
一、建筑措施	715
二、结构措施	717
三、施工措施	718
第十节 地基、基础与上部结构相互作用的概念	718
一、基本概念	718
二、地基和基础相互作用	719
三、上部结构刚度的影响	721
第十一节 筏形基础	722
一、筏形基础的构造要求	722
二、筏形基础底面尺寸的确定	722

三、筏形基础厚度确定	723
四、筏形基础内力计算	726
第十二节 箱形基础	727
一、箱形基础内力计算	727
二、箱形基础顶板和底板计算	728
三、箱形基础墙体的构造及计算要求	729
第十三节 动力基础设计	730
一、动力基础的形式和特点	730
二、地基主要动力参数	735
第四篇 深基础	
第一章 桩的类型、选型与布置	743
第一节 桩的类型	743
一、按承载性状分类	743
二、按桩的使用功能分类	744
三、按桩身材料分类	744
四、按成桩方法分类	744
五、按桩径大小分类	745
第二节 桩型与工艺选择	745
一、桩型选择的基础原则	745
二、桩基几何尺寸的选择	746
第三节 桩的布置	748
第四节 我国现有的桩型体系	749
第五节 我国桩基工程发展的特点	752
第二章 单桩竖向承载力	754
第一节 单桩在竖向荷载作用下的荷载传递机理和破坏机理	754
一、桩的荷载传递	754
二、桩侧摩阻力和桩端阻力	755
三、单桩的破坏模式	756
四、桩侧负摩阻力	757
第二节 单桩竖向静载荷试验	758
一、单桩竖向静载荷试验装置与试验方法	758
二、成果资料的整理	760
三、极限承载力的判定	760
四、单桩竖向静载荷试验结果异常情况的分析与处理	761
第三节 《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)关于单桩竖向承载力的有关规定	765
一、单桩竖向极限承载力	765
二、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)中关于单桩竖向极限承载力的规定	767

第四节 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)关于单桩竖向承载力的有关规定	776
一、单桩竖向承载力	776
二、单桩竖向静载荷试验要点	777
三、桩身混凝土强度应满足桩的承载力设计要求	778
第五节 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG D63—2007)关于单桩竖向承载力的有关规定	778
一、桩的计算	778
二、摩擦桩单桩轴向受压承载力容许值 $[R_s]$ 的计算	779
三、钻孔桩、沉桩的单桩轴向受压承载力容许值 $[R_s]$ 的计算	782
四、桩基嵌入基岩中深度的计算	783
五、后压浆单桩轴向受压承载力容许值的计算	783
六、摩擦桩单桩轴向受拉承载力容许值的计算	784
第六节 按《铁路桥涵地基基础设计规范》(TB 10002.5—2005)确定单桩承载力	785
第三章 群桩竖向承载力	790
第一节 基本概念	790
一、群桩的工作特点	790
二、承台下土对荷载的分担作用	791
第二节 按《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)确定桩基承载力特征值	792
一、桩顶作用效应计算	792
二、桩基竖向承载力计算	793
第三节 其他标准关于群桩竖向承载力的计算	794
第四章 特殊条件下桩基竖向承载力验算	799
第一节 考虑负摩阻力桩基竖向承载力计算[《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)]	799
第二节 按《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)进行抗拔桩基承载力验算	802
第三节 软弱下卧层验算	804
第四节 其他标准关于特殊地质条件下桩基竖向承载力的规定	804
第五章 桩基沉降计算	806
第一节 桩基沉降变形控制指标[《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)]	806
第二节 根据《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)进行桩中心距不大于6倍桩径的桩基沉降计算	807
第三节 按《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)进行单桩、单排桩、疏桩基础沉降计算	809
第四节 按《建筑桩基技术规范》(JGJ94—2008)进行减沉复合疏桩基础沉降计算	810
第五节 其他标准中桩基础的沉降计算	811
第六章 桩基水平承载力	816
第一节 《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)关于桩基水平承载力的有关规定	816