



执业资格考试丛书

注册岩土工程师 专业考试复习教程

(第三版)

中国土木工程学会 编



中国建筑工业出版社

执业资格考试丛书

注册岩土工程师专业考试复习教程

(第三版)

中国土木工程学会 编

中国建筑工业出版社

注册岩土工程师专业考试复习教程/中国土木工程学会编. —3版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2004

(执业资格考试丛书)

ISBN 7-112-06543-7

I. 注... II. 中... III. 岩土工程-工程技术人员-资格考试-自学参考资料 IV. TU4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 038210 号

本书为注册岩土工程师专业考试复习教程, 是为配合全国注册土木工程师(岩土)执业资格考试组织部分专家学者编写的。本教程以考试大纲为依据, 以现行规范为基础, 按照“突出重点概念, 侧重规范的理解与应用, 注意联系实际, 力求简明扼要, 重在指导复习”的指导思想编写的。全书共八章。

本书不仅是参加注册岩土工程师专业考试复习的教材, 也适合广大土木工程师, 土木工程学科教师、研究生阅读、参考。

* * *

责任编辑: 咸大庆 王梅

责任设计: 彭路路

责任校对: 黄 燕

执业资格考试丛书
注册岩土工程师专业考试复习教程
(第三版)

中国土木工程学会

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 45 1/4 字数: 1098 千字

2004 年 6 月第三版 2004 年 6 月第五次印刷

印数: 28001-32000 册 定价: 78.00 元

ISBN 7-112-06543-7

TU·5714 (12497)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

《注册岩土工程师专业考试复习教程》(第三版)

编写委员会

召集人: 张 雁 咸大庆
编 委: 张 炜 魏章和 朱合华 李荣强
张 雁 陈如桂 侯伟生 杨 军
赵维炳 杨 斌 傅德明 何满潮
莫海鸿 陈湘生 黄运飞 苏经宇
黄 强 杨志银 毛由田 周 红

编写人员名单

第一章 张 炜 张玉守
第二章 朱合华 李荣强 李镜培
第三章 张 雁 陈如桂
第四章 侯伟生 杨 军
第五章 杨 斌 傅德明 钟才根
第六章 黄运飞 陈湘生
第七章 苏经宇 黄 强
第八章 杨志银 毛由田

前 言

注册土木工程师（岩土）执业资格制度纳入专业技术人员执业资格制度是我国岩土工程界的一件大事。相对土木工程其他专业而言，岩土工程更为复杂、多变。解决岩土工程实际问题，经验与原则更胜于理论与计算。执业资格考试是对从业人员掌握岩土工程基本理论与计算方法的基本测试，是考核每个从业人员是否具备了执业的基本素质。只有在掌握了基本理论与计算方法之后才能在实践中积累经验，在工程中灵活应用解决问题的基本原则。

为便于广大岩土工程技术人员参加注册土木工程师（岩土）专业考试复习，我们组织了部分已通过执业资格考试（核）的专家学者，以新的考试大纲为依据，以考试必备规范为基础，按照“突出重点概念，侧重规范的准确理解与正确应用，注意联系工程实际，力求简明扼要，重在指导复习”的指导思想，针对2002年、2003年执业资格考试（核）考生反映出的突出问题，对2003年版《注册岩土工程师专业考试复习教程》进行了修订。根据专业考试大纲，复习教程共分八章，内容包括：岩土工程勘察，浅基础，深基础，地基处理，土工结构、边坡、基坑与地下工程，特殊条件下的岩土工程，地震工程，工程经济与管理。本次修订对涉及到新规范的部分内容一律按新规范进行了修改，如浅基础、地基处理等章节。工程经济与管理一章也进行了重新编写。各章主要执笔人如下：

第1章：张炜，教授级高工，机械工业勘察设计研究院院长。

第2章：朱合华，教授、博士生导师，同济大学地下工程系主任。

第3章：张雁，研究员，中国土木工程学会秘书长，常务理事。

第4章：侯伟生，教授级高工，福建省建筑科学研究院副院长。

第5章：杨斌，研究员，中国建筑科学研究院地基所副所长，总工。

第6章：黄运飞，研究员，土博士企业发展联盟总裁。

第7章：苏经宇，教授，北京工业大学抗震减灾研究所

第8章：杨志银，教授级高工，冶金部建筑研究总院深圳分院院长。

编委会

2004年4月

目 录

第1章 岩土工程勘察	1
1.1 勘察工作的布置	1
1.1.1 岩土工程勘察分级	1
1.1.2 岩土工程勘察阶段划分及勘察工作的布置	2
1.2 岩土的分类和鉴定	16
1.2.1 岩石的分类	16
1.2.2 岩石的鉴定	17
1.2.3 土的分类	18
1.2.4 土的鉴定与描述	19
1.3 工程地质测绘与调查	21
1.3.1 基本要求	21
1.3.2 工作方法	21
1.3.3 资料整理及成果	23
1.4 勘探与取样	23
1.4.1 工程地质钻探的基本方法及适用范围	23
1.4.2 工程地质钻探的技术要求	24
1.4.3 井探、槽探、洞探	26
1.4.4 土样的分级及取样技术要求	26
1.4.5 取土器的规格、性能及适用范围	27
1.4.6 工程物探的基本原理及成果应用	29
1.5 室内试验	33
1.5.1 土的物理性质试验	33
1.5.2 土的力学性质试验	41
1.5.3 土的动力性质试验	52
1.5.4 土的化学试验	55
1.5.5 岩石试验	57
1.6 原位测试	60
1.6.1 载荷试验	60
1.6.2 静力触探试验	63
1.6.3 圆锥动力触探试验	66
1.6.4 标准贯入试验	67
1.6.5 十字板剪切试验	68
1.6.6 旁压试验	70
1.6.7 扁铲侧胀试验	72
1.6.8 波速测试	73

1.6.9 现场直剪试验	75
1.6.10 岩体原位应力测试	77
1.7 地下水	77
1.7.1 地下水的赋存及其对工程的影响	78
1.7.2 地下水参数的测试	79
1.7.3 地下水和土对建筑材料和金属的腐蚀性	88
1.8 特殊性岩土的工程勘察	91
1.8.1 软土	91
1.8.2 湿陷性土	92
1.8.3 膨胀岩土	97
1.8.4 红黏土	100
1.8.5 填土	101
1.8.6 盐渍岩土	102
1.8.7 多年冻土	104
1.8.8 混合土	106
1.8.9 风化岩与残积土	107
1.9 岩土工程评价	108
1.9.1 岩土工程指标的统计与选用	108
1.9.2 岩土工程分析评价	110
1.9.3 成果报告的基本要求	113
1.10 现场检验和监测	117
1.10.1 一般规定	117
1.10.2 地基基础的检验和监测	117
1.10.3 不良地质作用和地质灾害的监测	118
1.10.4 地下水的监测	119
1.11 算例与习题	119
1.11.1 算例	119
1.11.2 习题	123
第2章 浅基础	129
2.1 浅基础的特点及适用条件	129
2.1.1 浅基础的定义及分类	129
2.1.2 受力特性及构造特点	130
2.1.3 适用条件	132
2.1.4 基础方案选用	133
2.2 地基评价与验算	136
2.2.1 地基设计安全等级	136
2.2.2 上部结构类型及荷载规定	137
2.2.3 结构、地质条件及特殊性岩土对地基设计的要求	139
2.2.4 地基承载力的确定方法	141
2.2.5 基础底面尺寸的确定	145
2.2.6 软弱下卧层承载力验算	146
2.2.7 不同建筑物对变形控制的要求	148

2.2.8 地基应力与变形计算	151
2.2.9 地基稳定性验算要求	163
2.2.10 算例	163
2.3 基础设计	169
2.3.1 基础设计要求及步骤	169
2.3.2 基础设计方法	170
2.4 动力机器基础设计	188
2.4.1 动力机器基础的受力特点与设计的要求	188
2.4.2 大块式基础的竖向振动计算方法	190
2.4.3 天然地基动力参数及应用	191
2.4.4 锻锤基础和曲柄连杆机器基础的设计要点	193
2.5 减小地基不均匀沉降危害的措施	198
2.5.1 不均匀沉降的危害及产生原因分析	198
2.5.2 防止不均匀沉降对建筑物损害的建筑措施	198
2.5.3 防止不均匀沉降对建筑物损害的结构措施	200
2.5.4 防止不均匀沉降对建筑物损害的施工措施	201
2.5.5 防止已有建筑物产生过大不均匀沉降的保护措施	201
2.6 地基基础与上部结构共同作用	202
2.6.1 共同作用的概念及意义	202
2.6.2 共同作用分析的基本思路	204
2.6.3 共同作用实用化进展	205
2.7 浅基础模拟测验题	206
第3章 深基础	209
3.1 桩的类型、选型与布置	209
3.1.1 类型与适用条件	209
3.1.2 桩基合理布桩原则	214
3.2 桩的设计原则	215
3.2.1 一般条件下的桩基设计原则	215
3.2.2 特殊条件下的桩基设计原则	216
3.3 单桩竖向承载力	218
3.3.1 单桩荷载传递与破坏机理	218
3.3.2 单桩竖向极限承载力确定方法	220
3.4 群桩竖向承载力	229
3.4.1 竖向荷载作用下的群桩效应及基桩、复合基桩概念	230
3.4.2 桩的竖向承载力计算	230
3.4.3 桩基软弱下卧层的验算	232
3.5 特殊条件下的桩基设计计算	234
3.5.1 负摩阻力	234
3.5.2 抗拔桩基	237
3.6 桩基沉降计算	239
3.6.1 桩基变形的4个控制指标	239
3.6.2 建筑物桩基容许变形值	239

3.6.3 建筑桩基沉降计算方法	240
3.7 桩基水平承载力和水平位移	241
3.7.1 单桩水平静载试验	241
3.7.2 单桩水平临界荷载与极限荷载的确定	242
3.7.3 单桩水平承载力设计值确定	244
3.7.4 复合基桩水平承载力设计值计算	245
3.8 承台设计计算	247
3.8.1 承台形式及承台构造与配筋要求	247
3.8.2 承台受弯、受冲切及受剪计算模式与基本参数	249
3.9 桩基施工	255
3.9.1 灌注桩主要施工方法与适用条件、工艺要点与质量控制标准	255
3.9.2 预制桩基主要施工方法与适用条件、工艺要点与质量控制条件	259
3.9.3 各类灌注桩容易发生的质量问题及其成因与预防措施	262
3.10 基桩检测与验收	265
3.10.1 基桩承载力检测方法基本原理与适用条件	265
3.10.2 桩身完整性检测方法的基本原理和适用条件	266
3.10.3 基桩验收应提供的基本资料	267
3.11 沉井基础	267
3.11.1 沉井基础的应用条件及沉井施工下沉的原理与方法	267
3.11.2 沉井施工的主要工序及施工中常见的问题与处理方法	268
3.12 例题	268
第4章 地基处理	285
4.1 概论	285
4.1.1 地基处理的目的	285
4.1.2 常见的不良地基土及其特点	285
4.1.3 地基处理方法分类及其适用性	288
4.1.4 复合地基	293
4.1.5 既有建(构)筑物地基加固与基础托换	300
4.2 地基处理技术	302
4.2.1 换填垫层法	302
4.2.2 预压法	306
4.2.3 强夯法和强夯置换法	312
4.2.4 振冲法	319
4.2.5 深层搅拌法	323
4.2.6 砂石桩法	328
4.2.7 水泥粉煤灰碎石桩法	334
4.3 既有建(构)筑物地基加固与基础托换技术	339
4.3.1 概述	339
4.3.2 基础加宽、加深法	340
4.3.3 锚杆静压桩托换法	340
4.3.4 树根桩法	343
4.3.5 高压喷射注浆法	347

4.3.6 灌浆法	351
4.4 坝基处理	354
4.4.1 坝基的防渗处理技术	354
4.4.2 软弱坝基的加固技术	355
4.5 算例、思考题、习题	355
4.5.1 算例	355
4.5.2 思考题	370
4.5.3 练习题	370
第5章 土工结构、边坡、基坑与地下工程	374
5.1 土工结构	374
5.1.1 路堤、堤坝的设计原则和设计的主要内容	374
5.1.2 路基的稳定性计算方法	381
5.1.3 特殊条件下的土工结构	385
5.2 边坡与边坡防护	385
5.2.1 边坡的类型	385
5.2.2 边坡稳定的影响因素、破坏类型及特征	385
5.2.3 边坡的稳定分析方法与坡度确定	386
5.2.4 边坡的防护	392
5.3 基坑开挖与支护	393
5.3.1 基坑支护设计施工的影响因素和设计标准	393
5.3.2 基坑支护结构的主要验算内容	397
5.3.3 常用基坑支护结构形式的特点及其适用条件	398
5.3.4 土水压力的计算方法	405
5.3.5 排桩和地下连续墙支护结构的设计计算方法	407
5.3.6 土钉墙的设计计算方法	425
5.3.7 水泥土墙的设计计算方法	429
5.3.8 开挖监测的主要内容和方法	432
5.3.9 深基坑工程常见的事故及防治措施	438
5.4 地下工程	438
5.4.1 地下工程稳定及地压基本概念	439
5.4.2 地压类型、围岩分类及支护类型的设计方法	439
5.4.3 散体地压的两种计算方法	457
5.4.4 地下工程施工方法	459
5.4.5 岩土体应力、应变原位测试	470
5.5 地下水控制	477
5.5.1 降水井的主要类别及适用条件	478
5.5.2 降水井的设计计算	480
5.5.3 集水明排、截水与回灌	487
5.6 例题	488
第6章 特殊条件下的岩土工程	493
6.1 岩溶与土洞	493
6.1.1 定义	493

6.1.2	发育条件与规律	493
6.1.3	岩溶类型与形态	495
6.1.4	岩溶与土洞塌陷机理	496
6.1.5	岩溶地区勘察评价方法	497
6.1.6	岩溶地基处理方法	503
6.1.7	思考题与选择题	505
6.2	滑坡与崩塌	506
6.2.1	滑坡	506
6.2.2	崩塌	513
6.2.3	思考题与选择题	514
6.3	泥石流	515
6.3.1	泥石流的形成条件	515
6.3.2	泥石流的分类	516
6.3.3	泥石流流量、流速的测定和计算	517
6.3.4	泥石流的勘察	520
6.3.5	泥石流的防治	521
6.3.6	思考题与选择题	522
6.4	采空区	523
6.4.1	采空区及其危害	523
6.4.2	采空区分类	523
6.4.3	采空区上部岩层变形的垂直分带	523
6.4.4	采空区地表移动规律及特征	523
6.4.5	采空区地表变形预测计算方法	526
6.4.6	采空区的勘察工作	528
6.4.7	采空区的勘察评价原则	529
6.4.8	采空区的一般处理措施	531
6.4.9	思考题与选择题	531
6.5	地面沉降与地裂缝	532
6.5.1	地面沉降涵义及危害	532
6.5.2	地面沉降的形成原因和机理	533
6.5.3	地面沉降预测及估算方法	534
6.5.4	地面沉降地区的勘察评价方法	538
6.5.5	防止地面沉降的主要措施	540
6.5.6	地裂缝	541
6.5.7	思考题与选择题	544
6.6	湿陷性土	544
6.6.1	设计措施	544
6.6.2	地基处理	548
6.6.3	施工	549
6.6.4	使用与维护	552
6.7	膨胀土	553
6.7.1	膨胀土的特性	553

6.7.2 膨胀土性质测试及评价	553
6.7.3 膨胀土的地基评价	555
6.7.4 膨胀土地基的设计原则	558
6.7.5 地基处理	560
6.7.6 思考题与选择题	561
6.8 冻土	561
6.8.1 冻土的分类	561
6.8.2 冻土地基的勘察	562
6.8.3 冻土的物理力学及热学性质	563
6.8.4 冻土的工程性质及地基评价	563
6.8.5 冻土地基的设计与防冻害措施	566
6.8.6 思考题与选择题	568
第7章 地震工程	569
7.1 概述	569
7.2 地震破坏作用与抗震设防	569
7.2.1 地震破坏作用	569
7.2.2 抗震设防与抗震设防标准	571
7.2.3 地震动参数区划及其应用	574
7.2.4 影响地震动特性的因素	577
7.2.5 场地抗震性能评价对勘察的要求	582
7.2.6 土动力特性的原位和室内测试方法	583
7.2.7 思考题	589
7.3 地震反应谱与场地分类	589
7.3.1 地震反应谱基本概念	589
7.3.2 设计反应谱与场地分类	591
7.3.3 设计反应谱确定的规范方法	592
7.3.4 有关场地问题的讨论	601
7.3.5 思考题	603
7.4 抗震设计中的场地选择问题及其对抗震设计的影响	603
7.4.1 不同建筑场地各类地段的划分标准与评价准则	603
7.4.2 场地选择应注意的问题	607
7.4.3 场地选择与划分的意义及对抗震设计的影响	609
7.4.4 思考题	611
7.5 土的液化和震陷	611
7.5.1 土的液化和软土震陷机理和震害	612
7.5.2 液化判别与危害程度估计	613
7.5.3 消除地基液化措施及选择	621
7.5.4 消除软土震陷影响的措施	623
7.5.5 思考题	625
7.6 地基基础的抗震验算	625
7.6.1 可不进行地基基础抗震验算的范围	625
7.6.2 可不进行桩基抗震验算的范围	626

7.6.3	地基土抗震承载力设计值确定	626
7.6.4	天然地基地震作用下的承载力验算要求	627
7.6.5	桩基在地震作用下的承载力验算要求	628
7.6.6	思考题	630
7.7	土石坝抗震设计	630
7.7.1	土石坝抗震验算	630
7.7.2	土石坝抗震措施	633
第8章	工程经济与管理	636
8.1	现行建设工程项目总投资构成及其包含的内容	636
8.1.1	工程项目总投资构成	636
8.1.2	固定资产投资的构成	637
8.1.3	进入固定资产投资的各项费用	637
8.1.4	流动资产投资的构成	638
8.2	工程建设的基本程序与岩土工程各方面技术经济分析	638
8.2.1	工程建设的基本程序	638
8.2.2	建设工程项目的可行性研究	641
8.2.3	岩土工程勘察、设计技术方案经济分析的原则和内容	643
8.2.4	岩土工程设计方案技术经济评价的原则、一般程序	643
8.2.5	岩土工程治理(施工)技术经济分析的意义、主要内容和一般程序	643
8.3	岩土工程概预算	644
8.3.1	岩土工程设计概算的编制步骤与方法	644
8.3.2	岩土工程勘察工作量及收费计算方法	645
8.3.3	岩土工程设计与检测监测工作量及收费计算方法	646
8.3.4	岩土工程咨询、监理收费计算方法	647
8.3.5	岩土工程治理(施工)预算费用的组成	647
8.3.6	岩土工程施工图预算的作用及编制方法	650
8.3.7	岩土工程施工预算费用的编制	651
8.3.8	岩土工程施工预算和施工图预算的差异和对比分析	652
8.4	我国岩土工程招标与投标	653
8.4.1	招标投标的主要方式	653
8.4.2	招标投标程序	654
8.4.3	投标书的主要内容	654
8.4.4	投标报价的依据和基本原则	655
8.4.5	编制标书的方法步骤	655
8.4.6	编制标书中的注意事项	655
8.5	工程建设监理与岩土工程监理	656
8.5.1	工程建设监理的一般概念及其范围	656
8.5.2	岩土工程监理的基本概念及其业务范围	656
8.5.3	岩土工程监理与工程建设监理的关系	659
8.5.4	岩土工程监理和工程建设监理的主要工作目标和工作方法	659
8.5.5	岩土工程监理的基本特点	659
8.5.6	岩土工程监理工作的基本原则	660

8.5.7 岩土工程监理的对象和依据	660
8.6 岩土工程合同	661
8.6.1 《合同法》中建设工程合同部分的主要内容	661
8.6.2 与岩土工程有关的工程合同的种类	662
8.6.3 建设(岩土)工程勘察设计合同的主要内容	662
8.6.4 建筑工程施工合同的主要内容	663
8.6.5 建设工程委托监理合同的主要内容	663
8.6.6 履行合同的原则	663
8.6.7 违约责任	664
8.6.8 合同的管理和监督	665
8.7 有关工程勘察设计咨询业的主要行政法规	665
8.8 2000 版 ISO 9000 族标准	679
8.8.1 几个基本概念	679
8.8.2 2000 版 ISO 9000 族标准的基本内容	681
8.8.3 中国国家标准编号与 2000 版 ISO 9000 族标准的对应关系	682
8.8.4 实施 ISO 9000 族标准的意义	682
8.8.5 八项质量管理原则	684
8.8.6 2000 版 ISO 9000 族标准与全面质量管理的关系	686
8.9 建设工程项目管理	688
8.9.1 建设项目法人的职责	688
8.9.2 建设项目法人应具有的业务技能	688
8.9.3 总承包的组织系统	689
8.9.4 工程项目实施阶段项目管理的基本内容	689
8.9.5 项目经理部的基本构成	690
8.9.6 项目经理	691
8.9.7 项目动态管理信息系统与计算机应用	692
8.10 注册土木工程师(岩土)的权利和义务	692
8.10.1 注册土木工程师(岩土)的权利和义务	692
8.10.2 全国勘察设计行业从业公约和职业道德准则	693
8.11 样题	694
主要参考文献	697
附录 1 测试题	698
附录 2 标准答案	709

第1章 岩土工程勘察

1.1 勘察工作的布置

复习要点：熟悉根据场地的环境与地质条件，针对房屋建筑与构筑物、地下洞室、岸边工程、管线与架空线路工程、废弃物处理工程、边坡工程、基坑工程、桩基础、既有建筑物的增层和保护、核电厂、地基处理等的工程特点和设计要求，合理布置勘察工作。

1.1.1 岩土工程勘察分级

岩土工程勘察分级，目的是突出重点，区别对待。工程重要性等级、场地和地基的复杂程度是分级的三个主要因素。

1. 工程重要性等级

根据工程的规模和特征，以及由于岩土工程问题造成工程破坏或影响正常使用的后果，可分为三个工程重要性等级。

- (1) 一级工程：重要工程，后果很严重；
- (2) 二级工程：一般工程，后果严重；
- (3) 三级工程：次要工程，后果不严重。

2. 场地等级

根据场地复杂程度，可按下列规定分为三个场地等级：

(1) 符合下列条件之一者为一级场地（复杂场地）：

- 1) 对建筑抗震危险的地段；
- 2) 不良地质作用强烈发育；
- 3) 地质环境已经或可能受到强烈破坏；
- 4) 地形地貌复杂；
- 5) 有影响工程的多层地下水、岩溶裂隙水或其他水文地质条件复杂，需专门研究的场地。

(2) 符合下列条件之一者为二级场地（中等复杂场地）：

- 1) 对建筑抗震不利的地段；
- 2) 不良地质作用一般发育；
- 3) 地质环境已经或可能受到一般破坏；
- 4) 地形地貌较复杂；
- 5) 基础位于地下水位以下的场地。

(3) 符合下列条件者为三级场地（简单场地）：

- 1) 抗震设防烈度等于或小于6度，或对建筑抗震有利的地段；

- 2) 不良地质作用不发育;
- 3) 地质环境基本未受破坏;
- 4) 地形地貌简单;
- 5) 地下水对工程无影响。

3. 地基等级

(1) 符合下列条件之一者为一级地基 (复杂地基):

- 1) 岩土种类多, 性质变化大, 很不均匀, 需特殊处理;
- 2) 严重湿陷、膨胀、盐渍、污染的特殊性岩土, 以及其他情况复杂, 需作专门处理的岩土。

(2) 符合下列条件之一者为二级地基 (中等复杂地基):

- 1) 岩土种类较多, 不均匀, 性质变化较大;
- 2) 除本条第 1 款规定以外的特殊性岩土。

(3) 符合下列条件者为三级地基 (简单地基):

- 1) 岩土种类单一, 均匀, 性质变化不大;
- 2) 无特殊性岩土。

4. 岩土工程勘察等级划分

甲级: 在工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级中, 有一项或多项为一级;

乙级: 除勘察等级为甲级和丙级以外的勘察项目;

丙级: 工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级均为三级。

注: 建筑在岩质地基上的一级工程, 当场地复杂程度等级和地基复杂程度等级均为三级时, 岩土工程勘察等级可定为乙级。

1.1.2 岩土工程勘察阶段划分及勘察工作的布置

岩土工程勘察为工程设计和施工服务, 不同类型的工程由于其设计阶段划分不同, 其岩土工程勘察阶段的划分和勘察要求也随之不同。

1. 房屋建筑和构筑物

(1) 勘察阶段划分

房屋建筑勘察一般可分三个阶段:

可行性研究勘察阶段、初步勘察阶段、详细勘察阶段。

(2) 可行性研究勘察工作的布置

可行性研究勘察应符合选择场地方案的要求, 应对拟建场地的稳定性和适宜性做出评价。勘察工作主要是:

1) 在充分搜集和分析已有的区域地质、地形地貌、地震、矿产、当地的工程地质、岩土工程和建筑经验等资料的基础上, 通过踏勘, 了解场地的地层、构造、岩性、不良地质作用及地下水等工程地质条件。

2) 对工程地质条件复杂, 已有资料不能满足要求时, 应根据具体情况进行工程地质测绘及必要的勘探工作。

(3) 初步勘察工作的布置

初步勘察应符合初步设计的要求，应对场地内拟建建筑地段的稳定性做出评价。

1) 勘探点、线、网的布置要求：

①勘探线应垂直地貌单元、地质构造和地层界线布置；

②每个地貌单元均应布置勘探点，在地貌单元交接部位和地层变化较大的地段，勘探点应予以加密；

③在地形平坦地区，可按方格网布置勘探点。

2) 勘探线、点间距（表 1.1.2.1）

3) 勘探孔深度（表 1.1.2.2）

土质地基初步勘察勘探线、

勘探点间距 表 1.1.2.1

地基复杂程度等级	勘探线距 (m)	勘探点距 (m)
一级（复杂）	50~100	30~50
二级（中等复杂）	75~150	40~100
三级（简单）	150~300	75~200

注：1. 表中间距不适用于地球物理勘探。

2. 控制性勘探点宜占勘探点总数的 1/5~1/3，且每个地貌单元均应有控制性勘探点。

3. 对岩质地基，勘探线和勘探点的布置，应根据地质构造、风化情况等，按地方标准或当地经验确定。

4) 取土试样与原位测试

①取土试样和进行原位测试的勘探点应结合地貌单元、地层结构和土的工程性质布置，其数量可占勘探点总数的 1/4~1/2。

②采取土试样的数量和孔内原位测试的竖向间距，应按地层特点和土的均匀程度确定，每层土均应采取土试样或进行原位测试，其数量不宜少于 6 个。

5) 水文地质工作

①调查含水层的埋藏条件，地下水类型、补给排泄条件，各层地下水位，调查其变化幅度，必要时应设立长期观测孔，监测水位变化。

②当需绘制地下水等水位线图时，应根据地下水的埋藏条件和层位，统一量测地下水位。

③当地下水可能浸湿基础时，应采取水试样进行腐蚀性评价。

(4) 详细勘察工作布置

详细勘察应符合施工图设计的要求，按单体建筑物或建筑群提出详细的岩土工程资料和设计施工所需的岩土参数，对建筑地基做出岩土工程评价，并对基础类型、基础形式、地基处理、基坑支护、工程降水和不良地质作用的防治等提出建议。

详细勘察勘探点布置和勘探孔深度，应根据建筑物特性和岩土工程条件确定。对岩质

初步勘察勘探孔深度 表 1.1.2.2

工程重要性等级	勘探孔类别	
	一般性勘探孔(m)	控制性勘探孔(m)
一级（重要工程）	≥15	≥30
二级（一般工程）	10~15	15~30
三级（次要工程）	6~10	10~20

注：1. 勘探孔包括钻孔、探井及原位测试孔。

2. 进行波速测试、旁压试验、长期观测等钻孔除外。

3. 当勘探孔的地面标高与预计地面标高相差较大时，应按其差值调整勘探孔深度。

4. 在预定深度内遇基岩时，除控制性勘探孔应钻入基岩适当深度外，其他勘探孔在确认达到基岩后即可终孔。

5. 当预定深度内有厚度较大且分布均匀的坚实土层（如碎石土、密实砂、老堆积土等）时，除控制性勘探孔应达到规定深度外，一般性勘探孔深度可适当减小。

6. 当预定深度内有软弱地层时，勘探孔深度应适当加大，部分控制性勘探孔的深度应穿透软弱土层或达到预计控制深度。

7. 对重型工业建筑应根据结构特点和荷载条件适当增加勘探孔深度。