

全国高等院校**土木工程类**应用型系列规划教材

地基基础

高 忠 主 编
于林平 韩 玮 副主编



科学出版社

www.sciencep.com



全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材



地 基 基 础

高 忠 主 编
于林平 韩 玮 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材之一。本书根据土木工程专业教学基本要求及国家颁布的有关新规范、新标准而编写。

全书共分十章,重点讨论柱下独立基础、桩基础和筏板基础的常规设计要求和施工方式,简要介绍复合地基理论与处理的各种技术与操作规程。各章节附有课程设计题目和习题,便于学生自学和复习。本书内容由浅入深,层次分明,理论联系实际,同时吸收了部分国内外的相关新理论和新技术。

本书可作为高等院校土木工程专业教材,也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

地基基础 / 高忠主编. —北京:科学出版社,2010

(全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材)

ISBN 978-7-03-027410-6

I. ①地… II. ①高… III. ①地基-基础(工程)-高等学校-教材 IV. ①TU47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 079286 号

责任编辑:童安齐 陈 迅 任加林 / 责任校对:赵 燕

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏主印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 6 月第一次印刷 印张:19 3/4

印数:1—3 000 字数:464 000

定价:33.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137026(BA08)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229 010-64034315; 13501151303

前 言

本书是根据高等院校土建学科教学指导委员会制定的土木工程专业教学标准、人才培养方案及主干课程教学基本要求,并按照国家颁布的《建筑地基基础设计规范》(GB5007—2002)等有关设计规范、新标准而编写的。

在本书编写过程中,编者结合长期教学实践经验,尽可能讲清基本概念,力求深入浅出,着重阐明基本原理、方法和细节;为符合相关工程技术规范,本书取材以房屋建筑为主,并兼顾其他。

本书共分十章,具体编写分工为:绪论,第二、三、九章由山西大同大学高忠编写;第四章由大连大学肖丽萍编写;第五、七章由大连水产学院于林平编写;第六、八、十章由北华大学韩玮编写。本书由高忠统稿,太原理工大学牛琪英主审。

本书在编写过程中参考了许多专家、学者的著作和文章,在此一并对其作者表示感谢。

限于编者理论水平和实践经验,加之编写时间仓促,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

第一章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 地基应满足的基本条件	1
1.3 基础工程内容	2
1.4 本课程的特点及学习方法	2
第二章 地基勘察	4
2.1 地基勘察的目的和任务	4
2.1.1 地基勘察的目的和任务	4
2.1.2 地基勘察与岩土工程勘察等级的关系	5
2.1.3 地基勘察基本要求	6
2.1.4 勘察任务书	9
2.2 地基勘察方法	9
2.2.1 测绘与调查	9
2.2.2 测试工作及参数整理	18
2.3 地基勘察报告.....	22
2.3.1 勘察报告的编制	22
2.3.2 勘察报告实例	24
思考题	31
第三章 柱下独立基础设计	32
3.1 基础埋深的选择.....	32
3.1.1 建筑物自身的条件	32
3.1.2 工程地质和水文地质条件.....	32
3.1.3 环境因素的影响	33
3.2 地基承载力的确定.....	38
3.2.1 根据土的抗剪强度理论公式计算确定地基承载力特征值	38
3.2.2 根据地基土静载荷试验确定地基承载力特征值	40
3.2.3 地基承载力特征值的修正.....	40
3.3 钢筋混凝土独立基础设计.....	41
3.3.1 钢筋混凝土独立基础的特点	41
3.3.2 钢筋混凝土独立基础的分类	41
3.3.3 独立基础的构造要求	42
3.3.4 钢筋混凝土独立基础的设计内容和计算步骤	43

3.4 岩石锚杆基础	58
3.4.1 岩石锚杆基础的构造要求	58
3.4.2 锚杆承受的拔力	59
3.4.3 单根锚杆抗拔承载力计算	59
3.5 地基变形验算与不均匀沉降控制	61
3.5.1 地基的变形特征	61
3.5.2 建筑物地基的允许变形	61
3.5.3 要求验算地基变形的建筑物范围	62
3.5.4 不均匀沉降控制和减轻不均匀沉降的措施	63
习题	65
第四章 条形基础设计	66
4.1 概述	66
4.2 墙下条形基础的设计原则	66
4.2.1 刚性条形基础构造要求	68
4.2.2 刚性条形基础的设计计算步骤	70
4.2.3 钢筋混凝土条形基础设计原则	72
4.2.4 钢筋混凝土条形基础截面的设计计算步骤	72
4.2.5 墙下钢筋混凝土条形基础的构造要求	74
4.3 地基的计算模型	75
4.3.1 地基计算模型概念	75
4.3.2 文克尔地基模型	75
4.3.3 弹性半空间地基模型	76
4.3.4 有限压缩层地基模型	77
4.4 弹性地基梁计算理论	78
4.4.1 弹性地基梁的解析法	78
4.4.2 弹性地基梁的有限元法	84
4.4.3 基床系数 k 的确定方法	86
4.4.4 基床系数法适用的条件	87
4.5 交叉弹性地基梁的结点计算	88
4.5.1 结点荷载的初步分配	88
4.5.2 结点荷载的调整	91
4.6 柱下条形基础构造要求与设计算例	92
4.6.1 柱下条形基础的构造	92
4.6.2 柱下条形基础计算	92
附录 课程设计:多层框架房屋柱下交叉条形基础设计	94
习题	95
第五章 筏形与箱形基础设计	96
5.1 筏形基础及其构造要求	96

5.1.1 基本概念	96
5.1.2 设计原则	97
5.1.3 构造要求	98
5.2 筏形基础的内力计算	100
5.2.1 梁板式筏形基础内力计算	100
5.2.2 平板式筏形基础简化计算	101
5.3 筏形基础的设计示例	101
5.3.1 基础底板的计算	102
5.3.2 基础梁的计算	102
5.4 箱形基础一般构造及其地基计算	105
5.4.1 基本概念	105
5.4.2 构造要求	106
5.4.3 地基计算	107
5.5 箱形基础内力计算与结构设计	110
5.5.1 基底反力计算	110
5.5.2 箱形基础的内力计算	112
5.5.3 基础强度计算	114
5.6 箱形基础设计示例	116
5.6.1 荷载计算	117
5.6.2 地基承载力验算	118
5.6.3 基础沉降计算	119
5.6.4 基础横向倾斜计算	119
5.6.5 基底反力计算	120
5.6.6 箱基内力计算	121
5.6.7 底板配筋计算	124
5.6.8 底板强度验算	124
习题	125
第六章 桩基础设计	127
6.1 概述	127
6.1.1 桩基础的方案选择及适用性	127
6.1.2 桩基设计内容	128
6.1.3 桩基设计原则	128
6.2 桩与桩基分类与质量检测	129
6.2.1 桩基的分类	129
6.2.2 桩的分类	129
6.2.3 桩的质量检测	134
6.3 竖向荷载下单桩的工作特性	134
6.3.1 桩的荷载传递	134

6.3.2	竖向荷载下单桩内力、侧摩阻力和位移的分布	135
6.3.3	单桩的破坏模式	136
6.3.4	桩侧负摩阻力的产生与作用	137
6.4	单桩竖向极限承载力的确定	139
6.4.1	按桩身材料强度确定	139
6.4.2	按单桩竖向抗压静载试验确定	140
6.4.3	原位测试方法	142
6.4.4	按经验公式方法确定	143
6.4.5	单桩竖向承载力设计值	149
6.4.6	桩的抗拔承载力	150
6.5	水平荷载作用下的单桩工作性能	152
6.5.1	水平荷载下单桩的工作性能及其受力特性	152
6.5.2	单桩水平静载试验	152
6.5.3	水平受荷桩的弹性地基计算理论	154
6.6	群桩基础计算	155
6.6.1	群桩效应	155
6.6.2	群桩竖向承载力设计值	156
6.6.3	群桩水平承载力设计值	160
6.6.4	群桩的荷载分配计算	160
6.6.5	群桩的竖向承载力验算	161
6.6.6	桩基软弱下卧层承载力验算	163
6.6.7	群桩工作状态的沉降计算	166
6.7	桩基设计	167
6.7.1	设计资料的收集与整理	168
6.7.2	桩的型号、桩长和截面选择	168
6.7.3	桩的根数的确定与布置	169
6.7.4	桩身截面强度与设计	170
6.7.5	承台结构设计	172
6.7.6	桩基设计算例	177
附录	课程设计:高层建筑预制桩基础设计	180
	习题	181
第七章	特种基础设计	182
7.1	沉井基础	182
7.1.1	沉井的类型	182
7.1.2	沉井的基本构造	184
7.2	沉井基础的地基计算	185
7.2.1	非岩石地基上沉井基础的计算	187
7.2.2	基底嵌入岩石内的计算	188

7.2.3 验算	189
7.3 沉井基础结构计算	191
7.3.1 沉井自重下沉验算	191
7.3.2 底节沉井的竖向挠曲验算	191
7.3.3 沉井刃脚受力计算	192
7.3.4 井壁受力计算	195
7.3.5 沉井抗浮验算与封底与顶盖验算	196
7.3.6 沉井结构设计与算例	198
7.4 桩筏与桩箱基础	206
7.4.1 基本概念	206
7.4.2 高层建筑桩筏(桩箱)基础的设计原则与设计方法	206
思考题	207
第八章 基础支护工程	208
8.1 概述	208
8.1.1 基坑支护结构的类型及适用条件	208
8.1.2 基坑支护工程设计原则和设计内容	211
8.1.3 作用于支护结构上的荷载及土压力计算	212
8.2 排桩地下连续墙支护结构	213
8.2.1 悬臂式桩(墙)计算	213
8.2.2 单层支锚桩(墙)计算	214
8.2.3 多支点桩(墙)计算	214
8.3 水泥土桩墙支护结构	215
8.3.1 简述	215
8.3.2 水泥土桩墙计算	216
8.3.3 水泥土桩墙构造要求	216
8.4 土钉支护结构	219
8.4.1 简述	219
8.4.2 土钉支护结构参数的确定	221
8.4.3 土钉拔力设计	222
8.4.4 土钉墙支护内部稳定分析	222
8.4.5 土钉墙支护外部稳定分析	223
8.5 基坑稳定性分析	223
8.5.1 简述	223
8.5.2 基坑整体稳定性分析	223
8.5.3 基坑底抗隆起稳定性分析	224
8.5.4 基坑渗流稳定性分析	225
8.6 基坑现场监测与信息化施工	226
8.6.1 基坑现场监测	226

8.6.2 基坑信息化施工	227
习题	230
第九章 复合地基理论	231
9.1 概述	231
9.1.1 地基处理的概念	231
9.1.2 复合地基的常用形式	232
9.1.3 复合地基的常用概念	233
9.1.4 复合地基的载荷试验	235
9.2 复合地基计算理论	236
9.2.1 竖向增强体复合地基承载力	237
9.2.2 水平向增强体复合地基承载力	237
9.2.3 软弱下卧层地基承载力验算	239
9.2.4 复合地基沉降计算	239
9.3 竖向增强体复合地基	242
9.3.1 砂石桩法	242
9.3.2 灰土挤密桩法和渣土挤密桩法	245
9.3.3 石灰桩法	247
9.3.4 水泥土搅拌法	250
9.3.5 夯实水泥土桩法	254
9.3.6 高压喷射注浆法	255
9.3.7 水泥粉煤灰碎石桩(CFG 桩)法	260
9.4 横向加筋材料复合地基	263
9.4.1 加筋挡土墙	263
9.4.2 土工合成材料	270
9.4.3 土钉墙简介	275
9.5 设计实例	276
第十章 地基处理	279
10.1 概述	279
10.1.1 地基处理方法确定	279
10.1.2 软弱地基的特征	280
10.2 换土垫层法	281
10.2.1 换土垫层法的原理	281
10.2.2 垫层的设计要点	281
10.2.3 施工要点	283
10.3 重锤夯实与强夯	284
10.3.1 重锤夯实法	284
10.3.2 强夯法	285
10.4 排水固结法	289

10.4.1 适用条件	290
10.4.2 堆载预压法设计计算	290
10.5 砂石桩法	291
10.5.1 砂石桩的作用原理	292
10.5.2 砂石桩的设计要点	295
10.6 高压喷射注浆法与深层搅拌法	296
10.6.1 分类及形式	296
10.6.2 特点及适用范围	297
10.6.3 设计要点	298
10.7 托换技术	299
10.7.1 桩式托换	300
10.7.2 灌浆托换	301
习题	303
主要参考文献	304

第一章 绪 论

1.1 概 述

任何建筑物都是建在地层上(土层或岩层),通常把支承基础的土体或岩体称为地基。未经人工处理就可以满足设计要求的地基称为天然地基。若地基软弱,承载力不能满足设计要求,则需对地基加固处理(例如采用换土垫层、深层密实、排水、固结、化学加固、加筋土技术等方法进行处理),称为人工地基。

基础是将结构承受的各种作用传递到地基上的结构组成部分(图 1.1),根据基础埋置深度不同可分为浅基础和深基础。通常把埋置深度小于 5m,且只需经过挖槽排水等普通施工程序就可以建起来的基础称为浅基础;反之,把埋置深度大于 5m,且借助于特殊施工方法建造各种类型的基础称之为深基础,如桩基础、墩基础、沉井、地下连续墙、筏板基础、箱基基础等。

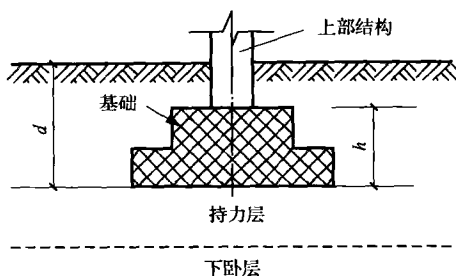


图 1.1 地基与基础

由于深基础有很高的承载力,因而广泛应用于高层建筑和特殊的工业建筑。高层建筑突出优点在于可以有效地利用土地资源。据有关资料介绍,9~10 层的建筑比 5 层的建筑节约用地 23%~28%,16~17 层的建筑则比 5 层建筑节约用地 32%~49%。同时,9~10 层的建筑与 5 层的建筑相比,小区市政设施费用可降低 32%。

世界各国或地区对高层划分标准不同,但根据隶属于联合国教科文组织的世界高层建筑委员会的建议,一般将高层建筑划分为如下四类:第一类,9~16 层高度不超过 50m;第二类,17~25 层,高度不超过 75m;第三类 26~40 层,高度不超过 100m;第四类,40 层以上,或高度超过 100m。我国《高层民用建筑设计防火规范》(GBJ45—1982)中规定,10 层及 10 层以上的住宅和建筑高度超过 24m 的其他民用建筑为高层建筑。《钢筋混凝土高层结构设计与施工规范》(JGJ3—1989)中规定 8 层及 8 层以上的民用建筑为高层建筑,此规定仅限于钢筋混凝土结构,其高度不超过 200m。

土力学是利用力学一般原理,研究土的物理、化学和力学性质及土体在荷载、水、温度等外界因素作用下工程性状的应用学科。它是力学的一个分支,是本课程的理论基础。

1.2 地基应满足的基本条件

为了建(构)筑物的安全和正常使用,地基基础设计必须满足下列两个基本条件:

1) 地基的强度条件。要求作用于地基荷载不得超过地基的承载力,保证地基不发生整体强度破坏,地基的土(岩)体,必须稳定,保证在建(构)筑物使用期间,不发生开裂、滑动、塌陷等有害现象。

2) 地基的变形条件。控制地基的沉降不超过地基的容许变形值,保证建(构)筑物不因地基变形而损坏或影响其正常使用。

3) 在荷载作用下,建(构)筑物的地基基础和上部结构三部分互相制约,共同工作。对于特殊的建筑物,采用何种类型的地基,配合何种形式的基础,是建筑物设计最根本的问题之一,设计应根据场地勘察资料,综合考虑地基、基础、上部结构的相互作用与当地施工水平及场地施工条件,通过技术、经济比较,选取安全可靠、经济合理、技术先进、保护环境的地基基础方案。

1.3 基础工程内容

基础工程(foundation engineering)是以土力学、建筑材料、钢筋混凝土结构、建筑施工等课程为专业基础,研究在各种可能荷载及其组合作用及一定工程地质条件下,地基基础受力变形和稳定性状的变化规律,以及各种地基基础的设计、施工、检测与维护的专门学科,是土木工程的一个重要分支。

基础工程设计包括基础设计和地基设计两大部分,基础设计包括基础形式的选择基础埋置深度及基础面积大小、基础内力和断面计算等,当其承载力不足或压缩性大,不能满足设计要求时,仍需进行地基处理。

地基和基础是建(构)筑物的根本,又属于地下隐蔽工程,它的勘察、设计、施工质量直接关系到建(构)筑物的安危。虽然我们在基础工程设计与施工方面国内外积累了不少成功经验,但是也有不少失败的教训,在大量工程重大事故中以地基基础的事故为最多,一旦失事,不仅损失巨大,且补救十分困难。在一般高层建筑物中,其造价约占总造价25%,工期约占总工期25%~30%,因此基础工程在土木工程中的重要性是显而易见的。

1.4 本课程的特点及学习方法

本书共分十章,主要介绍地基勘察、柱下独立基础、条形基础设计、筏板与箱形基础设计、桩基础设计、复合地基理论等内容。

本课程是一门工程学科,是岩土工程学科的组成部分,本课程建立在土力学的基础之上,涉及工程地质学、土力学、弹性力学、动力学、结构设计、施工等学科领域,内容广泛、综合性强,理论性和实践性强,同时也是土木工程专业的一门主干课程。因此,学习时要注意理解和掌握上述各门课程的精髓,在本课程的学习中正确运用有关知识。

本课程在学习过程中,必须抓住土的变形、强度和稳定性这一重要线索,并特别注意认识土的多样性和易变性等特点,同时还要掌握有关土工试验技术及地基勘察知识,对建筑场地及工程地质条件做出正确评价,才能应用土力学知识去正确解决基础工程中的各

类问题。

基础工程涉及面广、实践性强,同时由于各地自然条件差异大,基础工程技术的地区性显著,在许多情况下要因地制宜地处理问题,涉及的规范规程较多,一些地区性的规程或规定具有非常重要的作用,因此在学习时要给予充分重视。

第二章 地基勘察

2.1 地基勘察的目的和任务

2.1.1 地基勘察的目的和任务

1. 地基勘察的目的

任何建筑场地和地基都处于一定的地质环境中,因此地基勘察工作必须遵循基本建设的程序,走在设计和施工的前面。其目的在于以各种勘察手段和方法,调查研究和分析评价建筑场地和地基的工程地质条件,为建筑物选址、设计和施工提供所需的基本资料。

在工程实践中,地基基础事故较其他事故为多。不少地区都有不经勘察而盲目进行地基基础设计和施工而造成工程事故的事例。但是,更常见的是,对地基基础设计和施工贪快图省,勘察不详,结果反而延误建设进度,浪费大量资金,甚至遗留后患。因此,在建筑工程项目日益增多的今天,从事建筑物设计和施工的人员,必须重视场地和地基的勘察工作,对勘察内容和方法有所了解,以便正确地向勘察部门提出勘察任务和要求,并学会分析和使用地基勘察报告。优良的设计方案,必须以准确的地基勘察资料为依据。设计工程师对地基土层的分布、土的疏密、压缩性高低、强度大小,尤其是均匀性、是否存在局部软硬异常的情况、地下水的埋深与水质以及土的性质是否产生液化等条件进行全面和深入的研究,才能做好设计,防止地基事故的发生,确保工程质量。

2. 地基勘察的主要任务

地基勘察的主要任务从整体上讲是为工程建设规划、设计、施工提供可靠的地质依据,以充分利用有利的自然和地质条件,避开或改造不利的地质因素,保证建筑物的安全和正常使用。具体而言,地基勘察的任务可归纳为:

- 1) 查明建筑场地的工程地质条件,选择地质条件优越或合适的建筑场地。
- 2) 查明场地内崩塌、滑坡、岩溶、岸边冲刷等物理地质作用和现象,分析和判明它们对建筑场地稳定性的危害程度,为拟定改善和防治不良地质条件的措施提供地质依据。
- 3) 查明建筑物地基岩土的地层时代、岩性、地质构造、土的成因类型及其埋藏分布规律,并测定地基岩土的物理力学性质指标。
- 4) 查明地下水类型、水质、埋深及分布变化等情况。
- 5) 根据建筑场地的工程地质条件,分析研究可能发生的工程地质问题,提出拟建建筑物的结构形式、基础类型及施工方法建议。
- 6) 对于不利于建筑的岩土层,提出切实可行的处理方法或防治措施。

2.1.2 地基勘察与岩土工程勘察等级的关系

地基勘察属于岩土工程勘察(geotechnical investigation)的范畴,必须遵循国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)的有关规定。因为建筑工程的重要性、建筑场地复杂程度以及地基复杂程度各不相同,所以地基勘察的任务大小就不相同,工作内容、工作量及勘察方法等也不一样。因此,需要首先确定建筑工程重要性等级、建筑场地复杂程度等级和地基复杂程度等级,然后在综合分析的基础上确定勘察等级。

1. 建筑工程重要性等级

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,建筑工程重要性等级可分为三级:

- 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. 建筑场地等级

根据场地的复杂程度,建筑场地的等级分为三级:

(1) 一级场地(复杂场地)

符合下列条件之一者为一级场地:

- 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) 二级场地(中等复杂场地)

符合下列条件之一者为二级场地:

- 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) 三级场地(简单场地)

符合下列条件者为三级场地:

- 1) 抗震设防烈度等于小于6度,或对建筑抗震有利的地段。
- 2) 不良地质作用不发育。
- 3) 地质环境基本未破坏。
- 4) 地形地貌简单。

5) 地下水对工程无影响。

3. 建筑地基等级

根据地基的复杂程度,建筑地基等级分为三级:

(1) 一级地基(复杂地基)

符合下列条件之一者为一级地基:

- 1) 岩土种类多,很不均匀,性质变化大,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,需做专门处理的岩土。

(2) 二级地基(中等复杂地基)

符合下列条件之一者为二级地基:

- 1) 岩土种类较多,不均匀,性质变化较大。
- 2) 除一级地基规定以外的特殊性岩土。

(3) 三级地基(简单地基)

符合下列条件者为三级地基:

- 1) 岩土种类单一,均匀,性质变化不大。
- 2) 无特殊性岩土。

场地与地基等级的确定,从一级开始,向二级、三级推定,以最先满足的为准。

4. 勘察等级

根据建筑工程重要性等级、建筑场地复杂程度等级、地基复杂程度等级,可按下列条件划分岩土工程勘察等级:

1) 甲级。在工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级中,有一项或多项为一级的勘察项目。

2) 乙级。除勘察等级为甲级和丙级以外的勘察项目。

3) 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的勘察项目。

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

2.1.3 地基勘察基本要求

地基勘察,应在搜集建筑物上部荷载、功能特点、结构类型、基础形式、埋置深度和变形限制等方面资料的基础上分阶段进行。这是根据我国工程建设的实际情况和数十年勘察工作的经验确定的。勘察是一种探索性很强的工作,总有一个从不知到知,由浅入深,从知之不多到知之较多的过程,不可能一步到位,况且各设计阶段对勘察成果也有不同的要求。因此,与设计工作划分为可行性研究、初步设计和施工图设计三个阶段相适应,勘察工作一般分为可行性研究勘察(选址勘察)、初步勘察、详细勘察三个阶段。对于场地条件复杂或有特殊要求的工程,宜进行施工勘察。但是,也应注意到,各行业设计阶段的划分不完全一致,工程的规模和要求各不相同,场地和地基的复杂程度也差别很大,因此要