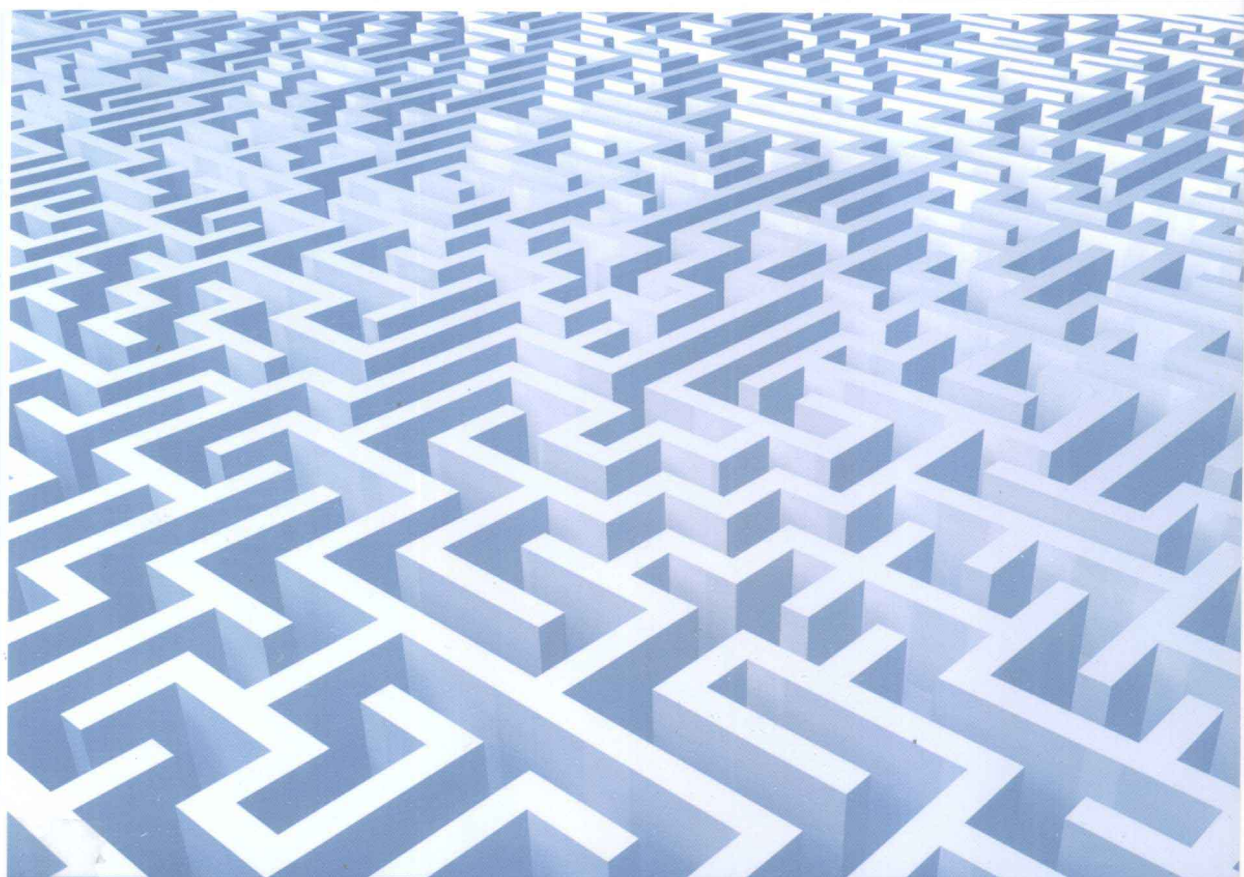


地基

与基础

DIJI YU JICHU

昌永红 主编



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

地基与基础

	昌永红	主 编
杨 勇	韩古月	副主编
王 胜	赵瑞兰	
	付丽文	主 审



清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是根据高职高专职业教育的要求,满足建筑工程技术、工程监理、基础工程技术等相关专业的培养目标及教学改革要求,突出以“能力为本位”的思想,增加案例教学,按“必需、够用”为度的原则编写而成的,并注重反映地基基础领域的新规范、新规程及推广应用的新技术、新工艺。

全书共分为9章,主要包括土的物理性质与工程分类、土中应力与地基变形、土的抗剪强度和地基承载力、工程地质勘察、土方工程、基坑工程、天然地基上的浅基础、桩基础和地基处理等内容,并附有土工试验指导和参考答案。为方便读者学习,每章还附有知识目标、能力目标、能力训练、思考题和习题等。

本书可作为高职高专院校土建类专业及其他成人高校相应专业的教材,也可作为相关工程技术人员、施工管理人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

地基与基础 / 昌永红主编. — 北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2011.7
ISBN 978-7-5121-0626-0

I. ①地… II. ①昌… III. ①地基 ②基础(工程) IV. ①TU47

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第135228号

责任编辑:刘 洵 特邀编辑:关正磊

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:20 字数:500千字

版 次:2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0626-0/TU·69

印 数:1~4000册 定价:32.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

本教材是根据高职高专的培养目标、专业教学计划、地基与基础课程教学标准进行编写的。全书共分为9章,主要包括土的物理性质与工程分类、土中应力与地基变形、土的抗剪强度和地基承载力、工程地质勘察、土方工程、基坑工程、天然地基上的浅基础、桩基础和地基处理等内容,并附有土工试验指导和参考答案。整个教材的编写严格执行我国新颁布的标准《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)、《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)(2009年版)、《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2002)、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)、《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(独立基础、条形基础、桩基承台)(06G101-6)、《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(筏形基础)(04G101-3)、《土工试验方法标准》(GB/T 50123—1999)等。

本教材由昌永红任主编,杨勇、韩古月、王胜、赵瑞兰任副主编,辽宁建筑职业技术学院付丽文副教授担任主审。各章编写人员如下:绪论、第1、7章和附录A由辽宁建筑职业技术学院昌永红编写;第2、3章由太原理工大学阳泉学院赵瑞兰编写;第4、6章由辽宁建筑职业技术学院王胜编写;第5、9章由辽宁建筑职业技术学院杨勇编写;第8章由辽宁建筑职业技术学院韩古月编写;附录B由各章编写人员编写。本书在编写过程中得到了许多院校领导和老师的帮助,付丽文副教授在本书成稿后认真审阅了全书,并提出了宝贵的修改意见,在此一并表示感谢。

本教材可作为建筑工程技术、工程监理、基础工程技术等相关专业的教学用书,也可供现场技术人员参考之用。

由于本教材编写时间仓促,加之编者水平有限,书中难免有欠妥之处,欢迎广大师生指正。

编 者
2011年5月

目 录

绪论	(1)
0.1 地基与基础	(1)
0.1.1 基础	(1)
0.1.2 地基	(2)
0.2 与地基基础有关的事故	(2)
0.2.1 与强度有关的事故	(2)
0.2.2 与变形有关的事故	(4)
0.3 本课程学习特点与学习要求	(5)
思考题	(5)
第1章 土的物理性质与工程分类	(6)
1.1 土的成因	(6)
1.1.1 残积物	(6)
1.1.2 坡积物	(7)
1.1.3 洪积物	(7)
1.1.4 冲积物	(7)
1.2 土的三相组成	(8)
1.2.1 土中的固体颗粒	(8)
1.2.2 土中的水	(10)
1.2.3 土中的气体	(11)
1.3 土的结构与构造	(12)
1.3.1 土的结构	(12)
1.3.2 土的构造	(12)
1.4 土的物理性质指标	(13)
1.4.1 土的三相组成草图	(13)
1.4.2 由试验直接测定的指标	(13)
1.4.3 换算指标	(14)
1.4.4 指标之间的换算	(15)
1.5 土的物理状态指标	(17)
1.5.1 无粘性土的密实度	(17)
1.5.2 粘性土的物理特征	(18)
1.6 土的工程分类与野外鉴别	(21)
1.6.1 根据岩土的主要特征分类	(21)

1.6.2 特殊土	(23)
1.6.3 岩土的工程分类	(24)
1.6.4 地基土的野外鉴别方法	(25)
能力训练	(27)
思考题	(28)
习题	(28)
第2章 土中应力与地基变形	(30)
2.1 概述	(30)
2.2 土中应力	(31)
2.2.1 土中自重应力	(31)
2.2.2 基底压力	(33)
2.2.3 地基中的附加应力	(36)
2.3 土的压缩性、室内压缩试验和压缩指标	(44)
2.3.1 土的压缩性	(44)
2.3.2 室内压缩试验	(45)
2.3.3 土的压缩性指标	(46)
2.4 地基沉降计算	(47)
2.4.1 分层总和法	(47)
2.4.2 规范法	(50)
2.5 地基沉降观测与地基允许变形值	(54)
2.5.1 建筑物的沉降观测	(54)
2.5.2 地基允许变形值	(55)
能力训练	(56)
思考题	(57)
习题	(57)
第3章 土的抗剪强度和地基承载力	(59)
3.1 概述	(59)
3.2 土的抗剪强度指标	(60)
3.2.1 库仑强度理论	(60)
3.2.2 土的极限平衡条件	(61)
3.3 土的抗剪强度指标的测定方法	(64)
3.3.1 直接剪切试验	(64)
3.3.2 三轴剪切试验	(66)
3.3.3 无侧限抗压试验	(68)
3.3.4 十字板剪切试验	(69)
3.4 地基变形阶段及破坏形式	(71)
3.4.1 地基变形阶段	(71)

3.4.2 地基破坏形式	(71)
3.5 地基承载力的确定	(72)
3.5.1 按土的抗剪强度指标确定	(72)
3.5.2 按地基载荷试验确定	(73)
3.5.3 按地基极限承载力理论公式确定	(73)
3.5.4 确定地基承载力的其他方法	(74)
3.5.5 地基承载力特征值的修正	(74)
能力训练	(75)
思考题	(76)
习题	(76)
第4章 工程地质勘察	(77)
4.1 工程地质基本知识	(77)
4.1.1 主要造岩矿物	(77)
4.1.2 岩浆岩、沉积岩、变质岩的成因及其分类	(80)
4.1.3 地质年代	(82)
4.1.4 常见的地质灾害	(83)
4.2 岩土工程勘察阶段与勘察程序	(84)
4.2.1 岩土工程勘察的目的与任务	(84)
4.2.2 岩土工程勘察等级	(85)
4.2.3 岩土工程勘察阶段的划分及基本要求	(87)
4.2.4 岩土工程勘察的基本程序	(89)
4.3 工程地质勘察方法	(89)
4.3.1 工程地质测绘和调查	(89)
4.3.2 勘探与取样	(92)
4.3.3 原位测试	(97)
4.4 勘察报告的阅读	(101)
4.4.1 勘察报告的编制	(101)
4.4.2 勘察报告实例	(102)
4.5 验槽	(108)
4.5.1 验槽的目的和内容	(108)
4.5.2 验槽注意事项	(108)
能力训练	(109)
思考题	(110)
第5章 土方工程	(111)
5.1 土方工程计算及土方调配	(111)
5.1.1 基坑与基槽土方量计算	(111)
5.1.2 场地平整土方计算	(112)

5.1.3 土方调配	(119)
5.2 土方施工机械	(119)
5.2.1 常用土方施工机械	(119)
5.2.2 土方机械的选择	(121)
5.3 土方的填筑与压实	(122)
5.3.1 土方填筑的一般要求	(122)
5.3.2 施工准备	(123)
5.3.3 施工要求	(123)
5.3.4 填土的压实方法	(124)
5.3.5 填土压实的影响因素	(125)
5.3.6 填土质量检查	(126)
5.4 土压力与土坡稳定	(127)
5.4.1 土压力的基本概念	(127)
5.4.2 朗肯土压力理论	(128)
5.4.3 库仑土压力理论	(130)
5.4.4 土坡处理基本理论及稳定分析	(132)
5.4.5 挡土墙设计	(133)
能力训练	(135)
思考题	(135)
第6章 基坑工程	(137)
6.1 概述	(137)
6.2 基坑支护结构	(138)
6.2.1 常用支护结构形式	(138)
6.2.2 常用支护结构施工技术	(139)
6.3 基坑降水	(148)
6.3.1 降水井数量的确定	(149)
6.3.2 水位降深计算	(149)
6.3.3 井点结构和施工技术要求	(150)
6.4 施工组织设计编制方法	(151)
能力训练	(152)
思考题	(153)
第7章 天然地基上的浅基础	(154)
7.1 浅基础基本知识	(154)
7.1.1 基础识图基本知识	(154)
7.1.2 基础设计基本知识	(155)
7.2 无筋扩展基础	(163)
7.2.1 无筋扩展基础构造与识图	(163)

7.2.2	无筋扩展基础设计	(165)
7.2.3	无筋扩展基础施工要点	(170)
7.3	墙下钢筋混凝土条形基础	(175)
7.3.1	墙下钢筋混凝土条形基础构造与识图	(175)
7.3.2	墙下钢筋混凝土条形基础设计	(183)
7.3.3	墙下钢筋混凝土条形基础施工要点	(185)
7.4	柱下钢筋混凝土独立基础	(186)
7.4.1	柱下钢筋混凝土独立基础构造与识图	(186)
7.4.2	柱下钢筋混凝土独立基础设计	(197)
7.4.3	柱下钢筋混凝土独立基础施工要点	(203)
7.5	柱下钢筋混凝土条形基础	(204)
7.5.1	柱下钢筋混凝土条形基础构造与识图	(204)
7.5.2	柱下钢筋混凝土条形基础施工要点	(205)
7.6	筏形基础	(205)
7.6.1	筏形基础构造与识图	(205)
7.6.2	筏形基础施工要点	(212)
7.7	箱形基础	(212)
7.7.1	箱形基础的构造	(212)
7.7.2	箱形基础施工要点	(214)
	能力训练	(214)
	思考题	(215)
	习题	(216)
第8章	桩基础	(217)
8.1	桩基础的基本知识	(217)
8.1.1	桩基础的定义和适用条件	(217)
8.1.2	桩基础的特点	(218)
8.1.3	桩基础的分类	(218)
8.2	桩基础构造与识图	(220)
8.2.1	桩基础构造	(220)
8.2.2	桩基承台识图	(223)
8.3	桩基础设计	(227)
8.3.1	桩的承载力	(227)
8.3.2	桩基础设计	(231)
8.3.3	桩承台设计	(234)
8.3.4	桩基础设计实例	(238)
8.4	桩基础施工要点及质量验收	(240)
8.4.1	预制桩施工	(240)
8.4.2	灌注桩施工	(249)

能力训练	(256)
思考题	(257)
习题	(259)
第9章 地基处理	(260)
9.1 概述	(260)
9.1.1 地基处理的目的	(260)
9.1.2 地基处理方法、原理及适用范围	(260)
9.1.3 地基处理方法的选用原则及设计的施工顺序	(265)
9.2 强夯法	(266)
9.2.1 加固机理	(266)
9.2.2 强夯法的设计	(268)
9.2.3 强夯置换法的设计	(271)
9.2.4 强夯置换法的施工方法	(272)
9.2.5 质量检验	(272)
9.3 换土垫层法	(273)
9.3.1 换土垫层法的原理及垫层的作用	(273)
9.3.2 垫层设计	(274)
9.3.3 垫层施工	(276)
9.3.4 垫层质量检验	(277)
9.4 排水固结法	(278)
9.4.1 排水固结法的适用范围及加固机理	(278)
9.4.2 排水固结法的设计与计算	(279)
9.5 复合地基	(284)
9.5.1 复合地基的定义	(284)
9.5.2 复合地基的分类	(284)
9.6 地基处理案例分析	(285)
能力训练	(286)
思考题	(286)
附录 A 土工试验指导	(287)
试验一 密度试验	(287)
试验二 含水率试验	(288)
试验三 液限和塑限试验	(290)
试验四 固结试验	(292)
试验五 剪切试验	(295)
附录 B 参考答案	(299)
参考文献	(308)

绪 论

● [知识目标]

- (1) 了解与地基基础有关的故事;
- (2) 了解本课程的学习特点与学习要求;
- (3) 掌握地基、基础、持力层与下卧层等概念。

● [能力目标]

- (1) 能识别地基基础类型;
- (2) 能识别地基基础事故类型。

地基和基础是建筑物的根本,又位于地面以下,属于地下隐蔽工程。它的勘察、设计以及施工质量的好坏,直接影响建筑物的安全,一旦发生质量事故,补救与处理都很困难,甚至不可挽救。实践证明,建筑工程中很多事故均与地基基础有关。随着大量的新工程、新基础形式及新技术的涌现,对地基基础的设计和施工提出了更高的要求。对实践经验的积累和问题的研究与解决,形成了本课程。

0.1 地基与基础

0.1.1 基础

1. 基础的定义

基础是将结构所承受的各种荷载传递到地基上的结构组成部分,如图0-1所示。

2. 持力层的定义

基础底面下的第一层土,称为持力层。

3. 下卧层的定义

持力层下的土层称为下卧层。强度低于持力层的下卧层,称为软弱下卧层。

4. 基础的分类

基础按埋置深度不同,可分为深基础和浅基础。

5. 基础的设计要求

基础应具有足够的强度、刚度和耐久性。

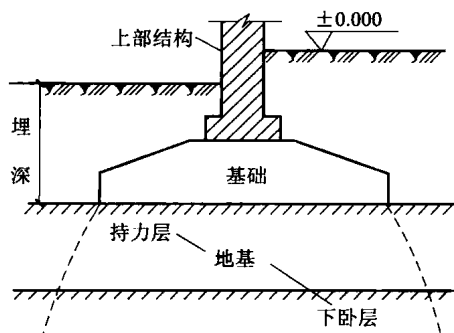


图 0-1 地基与基础示意图

0.1.2 地基

1. 地基的定义

支承基础的土体或岩体，称为地基，如图 0-1 所示。

2. 地基的分类

按地质情况不同，地基可分为土基和岩基。按设计施工情况不同，地基可分为天然地基和人工地基。天然地基是无需处理而直接利用的地基。人工地基是经过人工处理而达到设计要求的地基。

3. 地基的设计要求

1) 强度

要求建筑物的地基应有足够的承载力，在荷载作用下，不发生剪切破坏或失稳。

2) 变形

要求建筑物的地基不产生过大的变形（包括沉降、沉降差、倾斜和局部倾斜），保证建筑物正常使用。

3) 稳定性

对经常承受水平荷载作用的高层建筑和高耸建筑以及建造在斜坡上的建筑物和构筑物，应验算其稳定性。

0.2 与地基基础有关事故

0.2.1 与强度有关事故

与强度有关的典型工程事故如下。

1. 加拿大特朗斯康谷仓

1) 工程概况

加拿大特朗斯康谷仓，南北长 59.44 m，东西宽 23.47 m，高 31.00 m，5 排圆筒仓，每排 13 个，共 65 个，总容积 36 368 m³。该谷仓基础为钢筋混凝土筏板基础，厚 61 cm，埋深 3.66 m。谷仓 1911 年动工，1913 年秋完成，谷仓自重 20 000 t。10 月，当谷仓装载 31 822 m³ 谷物时，发生严重下沉，1 h 内竖向沉降达 30.5 cm，结构物向西倾斜并在 24 h 内

倾倒。谷仓西端下沉 7.32 m，东端上抬 1.52 m，仓身倾斜 27°。但上部钢筋混凝土筒仓完好无损。如图 0-2 所示。

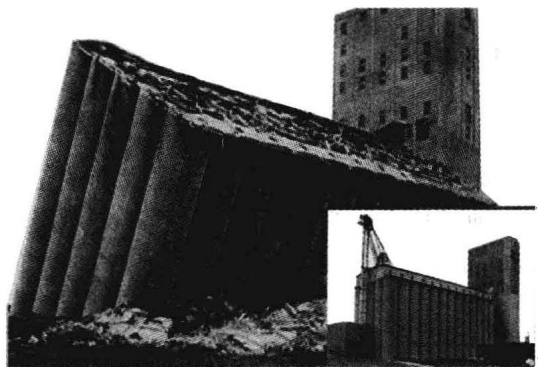


图 0-2 加拿大特朗斯康谷仓倾斜

2) 事故原因

地基土事先未进行调查，据邻近结构物基槽开挖取土试验结果，计算地基承载力应用到此谷仓。1952 年，经勘察试验与计算，地基实际承载力远小于谷仓破坏时发生的基底压力。因此，谷仓地基因超载发生强度破坏而滑动。

3) 处理措施

事后在下面做了七十多个支撑于基岩上的混凝土墩，使用 388 个 50 t 千斤顶以及支撑系统，才把仓体逐渐纠正过来，但其位置比原来降低了 4 m。

2. 香港宝城大厦滑坡

1) 工程概况

1972 年 7 月，香港宝城路附近，2 万 m^3 残积土从山坡上下滑，巨大滑动体正好冲过一幢高层住宅——宝城大厦，顷刻间宝城大厦被冲毁倒塌并砸毁相邻一幢大楼一角约 5 层住宅，造成大量人员伤亡，如图 0-3 所示。



图 0-3 香港宝城大厦倒塌

2) 事故原因

山坡上残积土本身强度较低，加之雨水入渗使其强度进一步大大降低，使得土体滑动力

超过土的强度，于是山坡土体发生滑动。

0.2.2 与变形有关的事故

与变形有关的典型工程事故如下。

1. 意大利比萨斜塔

1) 工程概况

比萨斜塔建成于公元 1370 年，石砌建筑，塔身为圆筒形，全塔共 8 层，高 55 m。基础底面平均压力高达 500 kPa，地基持力层为粉砂，下面为粉土和饱和粘土层。目前塔向南倾斜，南北两端沉降差为 1.80 m，塔顶偏离中心线已达 5.27 m，倾斜 $5^{\circ}21'16''$ ，如图 0-4 所示。



图 0-4 意大利比萨斜塔

2) 事故原因

塔身建立在深厚的高压缩性土之上（地基持力层为粉砂，下面为粉土和粘土层），地基的不均匀沉降导致塔身的倾斜。

3) 处理措施

1838—1839 年，挖环形基坑卸载；

1933—1935 年，基坑进行防水处理，基础环灌浆加固；

1990 年 1 月封闭整修；

1992 年 7 月加固塔身，用压重法和取土法进行地基处理，经过 12 年的整修，耗资约 2 500 万美元，斜塔被扶正 44 cm；

2001 年 12 月重新对外开放。

2. 苏州虎丘塔

1) 工程概况

虎丘塔位于苏州市西北虎丘公园山顶，建成于公元 961 年，砖塔平面呈八角形，全塔共 7 层，高 47.5 m。塔身向东北方向严重倾斜，塔顶距离竖直中心线达 2.31 m，同时底层塔身出现不少裂缝，如图 0-5 所示。

2) 事故原因

虎丘塔地基为人工地基,由大块石组成,人工大块石填土层厚1~2 m,西南薄,东北厚。下为粉质粘土,呈可塑至软塑状态,也是西南薄,东北厚。底部即为风化岩石和基岩。塔底层直径13.66 m范围内,覆盖层厚度相差3 m。地基土压缩层厚度不均及砖砌体偏心受压等原因,造成该塔向东北方向倾斜。

3) 处理措施

在塔四周建造一圈桩排式地下连续墙并对塔周围与塔基进行钻孔注浆和打设树根桩加固塔身,获得成功。



图0-5 苏州虎丘塔

0.3 本课程学习特点与学习要求

本课程涉及工程地质学、土力学、建筑结构和建筑施工等几个学科领域,知识面广、综合性强,学习时应该突出重点,兼顾全局。

通过本课程的学习,要求掌握如下知识:

- (1) 熟悉土的基本物理、力学性质,掌握一般土工试验原理和方法;
- (2) 掌握土中应力、变形、强度及土压力的基本理论和计算,学会利用这些知识分析解决地基基础工程中遇到的实际问题;
- (3) 掌握常见浅基础的构造要求、识图方法、设计及施工要点;
- (4) 掌握桩基础的构造要求及识图方法,单桩承载力计算和桩基础的设计;
- (5) 了解基坑支护与地基处理的一般方法;
- (6) 了解工程地质勘察的基本知识,能正确阅读和理解工程地质勘察报告;
- (7) 了解土方工程量的计算方法,能选择常用土方施工机械,能正确采用土方施工的一般技术。



思考题

- 0-1 与地基基础有关的工程事故主要有哪些?
- 0-2 什么是地基?什么是基础?
- 0-3 什么是持力层?什么是下卧层?
- 0-4 什么是天然地基?什么是人工地基?
- 0-5 基础设计中应满足哪些要求?
- 0-6 地基设计中应满足哪些要求?

第 1 章

土的物理性质与工程分类

● [知识目标]

- (1) 了解土的生成，土的基本结构与构造；
- (2) 理解土的三相组成、土的三相比例关系；
- (3) 掌握土的物理性质指标和物理状态指标；
- (4) 熟悉土的工程分类与野外鉴定方法。

● [能力目标]

- (1) 能简单区分常见土的种类；
- (2) 能进行土的物理性质指标计算并能分析土的各种状态；
- (3) 通过土工试验，能对土定名并分析其性质状态。

土是岩石经风化、搬运、沉积所形成的产物。它是由作为土骨架的固态矿物颗粒、孔隙中的水及其溶解物质以及气体组成的。因此，土是由固体颗粒（固相）、水（液相）和气体（气相）所组成的三相体系。不同土的颗粒大小和矿物成分差异很大，三相间的数量比例也各不相同。土的结构与构造也有多种类型。本章主要介绍土的成因、土的三相组成及其物理性质指标和物理状态指标。

1.1 土的成因

地壳表层的岩石长期暴露在大气中，受气候变化的影响，会逐渐溶解，变成大小和形状不同的碎块，这一过程称为物理风化。物理风化后形成的碎块与水、氧气、二氧化碳等物质接触，使岩石碎屑发生化学变化，这一过程称为化学风化。化学风化使岩石的矿物成分发生变化。动植物和人类活动对岩石的破坏称为生物风化。

土的形成具有各种各样的原因，不同成因的土具有不同的分布规律和工程地质特征。根据搬运和沉积的情况不同，土可分为以下几种类型。

1.1.1 残积物

残积物是残留在原地未被搬运的那一部分原岩风化产物，如图 1-1 所示。残积物与基岩之间没有明显界限，通常经过一个基岩风化带直接过渡到新鲜岩石，其矿物成分很大程度

上与下卧基岩一致。残积物主要分布在岩石出露地表，经受强烈风化作用的山区、丘陵地带与剥蚀平原。它的主要工程地质特征为：没有层理构造，裂隙多，均质性很差，因此土的物理力学性质很不一致；颗粒一般较粗且带棱角，作为建筑物地基，应注意不均匀沉降和稳定性等问题。

1.1.2 坡积物

坡积物是雨雪水流的作用力将高处岩石风化产物缓慢地冲刷、剥蚀、顺着斜坡向下移动、沉积在较平缓的山坡上而形成的沉积物，如图1-2所示。它一般分布在坡腰至坡脚，主要工程地质特征为：会沿下卧基岩倾斜面滑动；土颗粒粗细混杂，土质不均匀，厚度变化大，土质疏松，压缩性高；作为建筑物地基，应注意不均匀沉降和稳定性等问题。

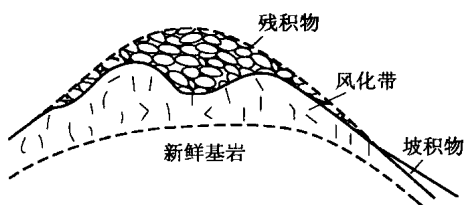


图1-1 残积物示意图

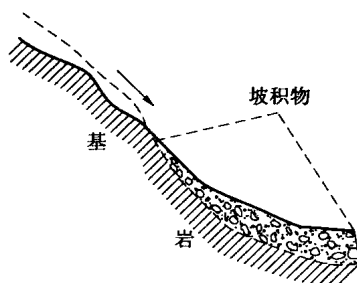


图1-2 坡积物示意图

1.1.3 洪积物

洪积物是由暴雨或大量融雪形成山洪急流，冲刷挟带大量碎屑物质堆积于山谷重沟出口或山前倾斜平原而形成的沉积物，如图1-3所示。它的主要工程地质特征为：呈现不规则交替层理构造，如有夹层、尖灭或透镜体等，如图1-4所示；靠近山地的洪积物颗粒较粗，地下水位较深；而离山较远地段的洪积物颗粒较细，成分均匀，厚度较大，土质密实，一般为良好的天然地基。

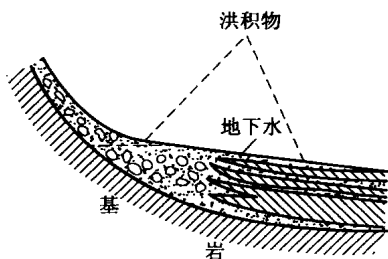


图1-3 洪积物示意图

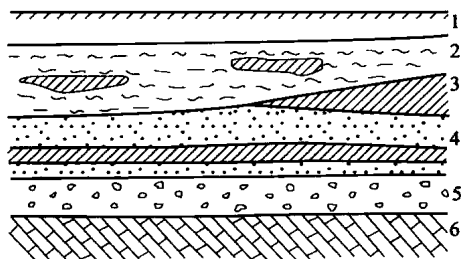


图1-4 洪积物土的层理构造

1—表土层；2—淤泥夹粘土透镜体；3—粘土尖灭层；
4—砂土夹粘土层；5—砾石层；6—石灰岩层

1.1.4 冲积物

冲积物是河流流水的作用力将河岸基岩及其上部覆盖的坡积物和洪积物剥蚀后搬运、沉