

土 木 工 程 教 材 精 选

# 土力学地基基础

(第5版)

Soil Mechanics and  
Geotechnical Engineering  
( Fifth Edition)

陈希哲 叶菁 编著  
Chen Xizhe Ye Jing



清华大学出版社

土 木 工 程 教 材 精 选

# 土力学地基基础

(第5版)

## Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

( Fifth Edition)

陈希哲 叶菁 编著  
Chen Xizhe Ye Jing

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是一本适合土木工程专业所开设的“土力学与基础工程”或“土力学”和“基础工程”课程的教材。本书系统地阐明了土力学的基本理论,介绍了很多地基基础工程的经验,全书共分11章,包括绪论、工程地质、土的物理性质及工程分类、土的压缩性与地基沉降计算、土的抗剪强度与地基承载力、土压力与土坡稳定、工程建设的岩土工程勘察、天然地基上浅基础的设计、桩基础与深基础、软弱地基处理、特殊土地基、地震区的地基基础等。本次修订系按照正式颁布的中华人民共和国国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2012)等相关规范,在第4版的基础上修订而成。全书内容简明扼要,重点突出,工程实例丰富,图文并茂,便于自学。各章附有复习思考题、习题及答案。

本书可作为各类高等院校土建、铁道、交通、地质、冶金、石油、农业、林业等相关专业本科和在职工程师进修班的教材,还可供从事土木工程勘察、设计和施工的技术人员参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

土力学地基基础/陈希哲,叶菁编著.--5版.--北京:清华大学出版社,2013  
(土木工程教材精选)  
ISBN 978-7-302-32073-9

I. ①土… II. ①陈… ②叶… III. ①土力学—高等学校—教材 ②地基—基础(工程)—高等学校—教材  
IV. ①TU4

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第078802号

责任编辑:张占奎  
封面设计:何凤霞  
责任校对:刘玉霞  
责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:203mm×253mm 印 张:34.75 字 数:856千字

版 次:1982年5月第1版 2013年6月第5版 印 次:2013年6月第1次印刷

印 数:1~15000

定 价:52.00元

产品编号:044353-01

## 第 5 版前言

新版《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)已于 2012 年 8 月 1 日开始实施。新版规范反映了近十年来我国地基基础工程实践经验和科研成果,较 2002 版规范在内容上更加充实、完善,在技术水平上有了较大的提高。同时,《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2012)等相关规范也相继实施。

本书自出版以来受到了广大师生的欢迎和认可,仅第 4 版于 2004 年出版以来,已经累计印刷 20 次,共 19.6 万册。为了更好地满足教学需要,并作为工程界广大读者学习新规范的参考,参照新规范有关内容对本教材进行了修订。

本教材第 5 版与第 4 版比较,主要有以下内容进行了增减:

(1) 绪论:根据近年来国内建设领域因地基基础原因而引起的工程事故,选择了其中几个典型事例作了介绍,对事故的原因进行了分析。

(2) 第 2 章:增加了泥炭、泥炭质土的工程定义。

(3) 第 3 章:增加了回弹再压缩变形计算方法,对新版规范计算公式作了推导,并对其中回弹变形例题进行了补充和完善。

(4) 第 6 章:根据《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)(2009 版),对勘探点的布置、勘探孔深度、详细勘察的任务作了补充和修改,并对勘察报告的具体内容进行了充实。

(5) 第 7 章:增加了地基基础设计等级中基坑工程的相关内容;修订了建筑基础底面下允许冻土层最大厚度;增加了当扩展基础短边尺寸小于或等于柱宽加 2 倍基础有效高度的斜截面受剪承载力计算;补充了当柱下独立基础底面长短边之比大于或等于 2、小于或等于 3 时,基础底板短向钢筋的布置方法;明确了扩展基础最小配筋率的要求。

(6) 第8章:修订了按桩身混凝土强度计算桩的承载力;补充了桩基础最终沉降量的计算。

(7) 第9章:补充了“水泥粉煤灰碎石桩(CFG桩)”设计和施工。

(8) 第10章:根据相关规范,对湿陷性黄土的分区、物理力学性质和评价作了修改和补充;取消了教材中湿陷性黄土地基承载力基本值的相关内容;补充了湿陷性黄土地基承载力特征值、地基稳定性计算的相关规定;对湿陷性黄土地基处理的要求作了进一步细化;对“冻土病害防治措施”作了补充。

(9) 第11章:修订了建筑场地类别划分标准;改进了场地土液化判别方法,并对教材中的例题进行了改写。

本教材第5版由张广祥高级工程师和郭继武高级工程师修订。其中,第2、3、7、8、11章由郭继武修订,其余内容由张广祥修订,全书由郭继武统稿,在此对二位的辛勤付出表示衷心的感谢!

衷心希望广大读者对本书提出批评意见和改进建议,以便进一步提高本教材的质量。

## 第4版前言

土力学和地基基础是高等院校土木工程专业四年制本科教育专业基础课的必修课。本书是在第3版的基础上并参照新修订的各种相关规范修订而成的,改编的过程中基本上保留了本书工程实例丰富、内容浅显的特点,同时对书中不合新规范的地方一一做了调整,并梳理了部分章节的逻辑顺序,对于一些文字上的差错和不妥之处,也进行了订正。

由于本书的原作者陈希哲老师不幸故去了,故此次修订是请北京寓新建筑设计公司的高级工程师郭继武、北京清华建筑工程咨询公司的高级工程师张广祥等专家完成的,在此表示衷心的感谢!

希望广大读者对本书提出批评和改进意见,以便进一步提高质量,使本书在培养土木工程师的工作中发挥更好的作用。

清华大学出版社

2003年11月

## 第 3 版前言

《土力学地基基础》是高等院校土木建筑有关专业的一门重要课程。随着世界科学技术的发展和超高层建筑与重型设备的兴建,土力学理论和地基基础技术更显得重要。据统计,各国发生的建筑工程事故中,以地基基础引起为首。因此,本课程是各有关专业的大学生和工程技术人员必须掌握的一门现代科学。

自从 1925 年美国土力学家太沙基发表第一部土力学专著,使土力学成为一门独立的学科以来,由于世界各地工程建设的推动,土力学发展迅速,资料浩瀚。作为初学者的大学教材,不宜包罗万象,而应当选用那些成熟的理论与典型的经验,使教材体现少而精。本书的内容与次序参照若干重点院校本课程的教学计划与教学大纲安排,选择了土力学中基本理论和地基基础工程设计和施工中常用的技术问题,分 11 章进行阐述。本书的特点之一为工程实例和计算例题多,引入最新技术和先进经验。

本教材参考了有关高等院校新编的同类教材<sup>[1-6]</sup>。在编著本书过程中,着重点放在理论紧密联系实际,语言通俗易懂,文字简明扼要,力求深入浅出,便于自学。本教材适合于讲课学时为 80~100 的大学本科与工程师进修班用。大专院校学时较少时,可适当删减理论性较强的若干内容,仍然适用。为使教学生动形象,作者编著一套工程实例教学幻灯片(250 片),由清华大学音像出版社出版,与本教材配套使用,效果更好。

为便于读者复习和练习,各章都附有复习思考题、习题及答案。这些内容除大部分为作者自编以外,参用了福州大学主编的《土力学与基础工程》讲义。

本书自 1982 年 5 月第一版问世以来,受到全国有关高等院校师生和工程师的欢迎,印刷 5 次,发行 10 万多册。1989 年 8 月第二版,印刷 11 次,发行 8 万多册。鉴于近年来我国颁布了下列 9 本新规范:《土的分类标准》(GBJ 145—90)1992,《土工试验方法标准》(GBJ 123—88)1991,《岩土工程勘

察规范》(GB 50021—94)1995,《软土地区工程地质勘察规范》(JGJ 83—91)1992,《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—91)1992,《湿陷性黄土地区建筑规范》(GBJ 25—90)1992,《膨胀土地区建筑技术规范》(GBJ 112—87)1989,《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—94)1995,《建筑物增层与纠倾技术规范》1995,此外还有若干省市颁布了《建筑地基基础规范》。为使高等院校教学与国家上述新规范一致,同时将本书第二版出版以后国内外的最新理论与先进技术引进教材,作为本书第3版。限于时间和作者水平,书中错误和不当之处,欢迎读者批评指正。

本书在编著过程中,得到清华大学不少同志的关注。沈阳建筑工程学院李文伧老师提供素材,总参某部高级工程师叶朴帮助收集资料编写部分章节初稿并设计封面,清华大学建筑设计研究院叶菁帮助收集资料绘制部分插图,在此表示衷心感谢!

作 者

1997年1月1日



# 土力学及基础工程 常用符号与单位

|           |  |
|-----------|--|
| $A$       | 基础底面面积, $\text{m}^2$                           |
| $A_p$     | 桩身的横截面面积, $\text{m}^2$                         |
| $a$       | 土的压缩系数, $\text{kPa}^{-1}$                      |
| $a_{1-2}$ | 土样上的压力在 100~200kPa 区间土的压缩系数, $\text{kPa}^{-1}$ |
| $b$       | 条形基础宽度, 矩形基础短边, 力矩作用方向的基础长度, m<br>条分法分条的宽度, m  |
| $C_c$     | 土的曲率系数, 土的压缩指数                                 |
| $C_u$     | 土的不均匀系数  |
| $C_v$     | 土的固结系数, $\text{cm}^2/\text{a}$                 |
| $c$       | 土的黏聚力, kPa                                     |
| $D$       | 扩底桩底端直径, m                                     |
| $D_r$     | 土的相对密实度  |
| $d$       | 天然地面下基础埋深, m<br>土粒粒径, mm<br>桩的设计直径, mm         |
| $d_{60}$  | 土的限定粒径, mm                                     |
| $d_{10}$  | 土的有效粒径, mm                                     |
| $E$       | 土的变形模量, kPa                                    |
| $E_s$     | 土的压缩模量, kPa                                    |
| $e$       | 土的孔隙比<br>偏心距, m                                |
| $e_0$     | 土的初始孔隙比  |

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| $f_{ak}$                  | 修正后的地基承载力特征值, kPa               |
| $f_k$                     | 地基承载力特征值, 地基承载力标准值, kPa         |
| $G$                       | 基础及其上回填土之总重力, kN                |
| $G_D$                     | 动水力, kN/m <sup>3</sup>          |
| $G_s$                     | 土粒比重                            |
| $H$                       | 土层厚度, m<br>土样高度, cm<br>挡土墙高度, m |
| $H_g$                     | 自地面算起的建筑物高度, m                  |
| $h$                       | 基础高度, m<br>水头, m                |
| $I_L$                     | 土的液性指数                          |
| $I_P$                     | 土的塑性指数                          |
| $i$                       | 水力坡降                            |
| $K$                       | 安全系数<br>基床系数, kN/m <sup>3</sup> |
| $K_a$                     | 主动土压力系数                         |
| $K_0$                     | 静止土压力系数                         |
| $K_p$                     | 被动土压力系数                         |
| $k$                       | 土的渗透系数, cm/s                    |
| $L$                       | 房屋长度或沉降缝分隔的单元长度, 渗径, m          |
| $l$                       | 基础底面长度, m                       |
| $l_p$                     | 桩身长度, m                         |
| $M$                       | 作用于基础底面的力矩, kN·m                |
| $N$                       | 作用于基础顶面的竖直荷载, kN<br>桩顶轴向荷载, kN  |
| $N_c, N_d, N_q, N_\gamma$ | 承载力系数                           |
| $N_{10}$                  | 锤重 10kg 的轻便触探试验锤击数              |
| $N(N_{63.5})$             | 锤重 63.5kg 的标准贯入试验锤击数            |
| $n$                       | 土的孔隙度, %<br>桩的数量                |
| $P$                       | 集中荷载, kN                        |
| $P_a$                     | 总主动土压力, kN                      |

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| $P_0$        | 总静止土压力, kN           |
| $P_p$        | 总被动土压力, kN           |
| $p$          | 单位面积分布荷载, kPa        |
|              | 基础底面平均压力, kPa        |
| $p_a$        | 单位面积主动土压力, kPa       |
| $p_{cr}$     | 地基的临塑荷载, kPa         |
| $p_0$        | 基础底面平均附加压力, kPa      |
|              | 单位面积静止土压力, kPa       |
| $p_p$        | 单位面积被动土压力, kPa       |
| $p_s$        | 静力触探比贯入阻力, kPa       |
| $p_u$        | 地基极限荷载, kPa          |
| $Q$          | 基础承受的剪力, kN          |
|              | 单桩所受竖向力设计值, kN       |
| $Q$          | 第四纪地质时代              |
| $q_p$        | 桩端土的承载力标准值, kPa      |
| $q_s$        | 桩周土摩擦力标准值, kPa       |
| $q_u$        | 无侧限抗压强度, kPa         |
| $R$          | 单桩竖向承载力设计值, kN       |
|              | 土坡稳定圆弧法圆弧半径, m       |
| $R$          | 单桩竖向承载力标准值, kN       |
| $s$          | 地基最终沉降量, mm          |
|              | 土体中某点任意面上的抗剪强度, kPa  |
| $s'$         | 计算的地基变形值, mm         |
| $s_c$        | 地基的固结沉降量, mm         |
| $s_d$        | 地基的瞬时沉降量, mm         |
| $S_r$        | 土的饱和度                |
| $s_s$        | 地基的次固结沉降量, mm        |
| $s_t$        | 经历时间 $t$ 时的地基沉降量, mm |
| $s_{\infty}$ | 地基最终沉降量, mm          |
| $t$          | 时间, s 或 a            |
| $U_t$        | 固结度, %               |
| $u$          | 饱和土中孔隙水压力, kPa       |
|              | 周边长度, m              |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| $u_p$                 | 桩身周长, m   |
| $V$                   | 体积, $\text{cm}^3, \text{m}^3$                                   |
| $v$                   | 渗透速度, $\text{cm/s}$   |
| $W$                   | 截面抵抗矩, $\text{m}^3$<br>重力, kN                                   |
| $w$                   | 土的含水率, % <sup>①</sup>   |
| $w_L$                 | 液限, %   |
| $w_p$                 | 塑限, %   |
| $w_s$                 | 缩限, %   |
| $z$                   | 基础底面至地基中某点的距离, m  |
| $z_n$                 | 地基压缩层沉降计算深度, m  |
| $\alpha$              | 角度, ( $^\circ$ )<br>集中荷载作用下地基附加应力系数                             |
| $\alpha_c$            | 矩形面积均布荷载作用下地基附加应力系数   |
| $\alpha_{tc}$         | 矩形面积三角形分布竖向荷载作用下地基附加应力系数  |
| $\alpha_s$            | 条形面积均布荷载作用下地基附加应力系数   |
| $\alpha_{ts}$         | 条形面积三角形分布竖向荷载作用下地基附加应力系数  |
| $\bar{\alpha}$        | 地基平均附加应力系数  |
| $\alpha_w$            | 含水比   |
| $\beta$               | 土的变形模量与压缩模量之比值<br>挡土墙填土面倾斜角, ( $^\circ$ )<br>边坡坡角, ( $^\circ$ ) |
| $\gamma$              | 土的单位体积的重力, 简称土的重度, $\text{kN/m}^3$                              |
| $\gamma_d$            | 土的干重度, $\text{kN/m}^3$  |
| $\gamma_m$            | 基底水平面以上土的加权平均重度, $\text{kN/m}^3$                                |
| $\gamma_{\text{sat}}$ | 土的饱和重度, $\text{kN/m}^3$   |
| $\gamma_w$            | 水的重度, $\text{kN/m}^3$   |
| $\gamma'$             | 土的有效重度, 或称浮重度, $\text{kN/m}^3$                                  |
| $\gamma_G$            | 基础及其上填土的平均重度, $\text{kN/m}^3$                                   |
| $\delta$              | 土对挡土墙墙背的摩擦角, ( $^\circ$ )                                       |
| $\theta$              | 地基的附加压力扩散角, ( $^\circ$ )  |

① 很多教材亦称为含水率, 此处采用《岩土工程基本术语标准》的规定。

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| $\lambda$     | 应变                          |
| $\mu$         | 土的泊桑比,侧膨胀系数<br>土对挡土墙基底的摩擦系数 |
| $\xi$         | 土的侧压力系数(同 $K_0$ )           |
| $\sigma$      | 土体中某点任意面上的法向应力, kPa         |
| $\sigma_c$    | 土的自重压力, kPa                 |
| $\sigma_{cd}$ | 基础底面处土的自重压力, kPa            |
| $\sigma_z$    | 基底下深度 $z$ 处地基附加应力, kPa      |
| $\sigma'$     | 饱和土中有效应力, kPa               |
| $\sigma_1$    | 土体中某点主平面上的最大主应力, kPa        |
| $\sigma_3$    | 土体中某点主平面上的最小主应力, kPa        |
| $\tau$        | 土体中某点任意面上的切向应力, kPa         |
| $\tau_f$      | 土的抗剪强度, kPa                 |
| $\phi$        | 土的内摩擦角, ( $^\circ$ )        |
| $\phi'$       | 土的有效摩擦角, ( $^\circ$ )       |
| $\omega$      | 沉降系数                        |
| $\eta_b$      | 基础宽度的承载力修正系数                |
| $\eta_d$      | 基础埋深的承载力修正系数                |
| $\psi_s$      | 沉降计算经验系数                    |
| $\psi_t$      | 采暖对冻深的影响系数                  |

# 目 录

|                        |    |                       |    |
|------------------------|----|-----------------------|----|
| 绪论 .....               | 1  | 1.4 不良地质条件 .....      | 27 |
| 0.1 国内外地基基础工程          |    | 1.4.1 断层 .....        | 27 |
| 成败实例 .....             | 1  | 1.4.2 岩层节理发育的场地 ..... | 28 |
| 0.2 本课程的任务和作用 .....    | 15 | 1.4.3 滑坡 .....        | 28 |
| 0.3 本课程的内容与学习要求 .....  | 16 | 1.4.4 河床冲淤 .....      | 29 |
| 0.4 本学科发展简介 .....      | 18 | 1.4.5 岸坡失稳 .....      | 29 |
| <br>                   |    | 1.4.6 河沟侧向位移 .....    | 30 |
| 第1章 工程地质 .....         | 19 | 1.5 地下水 .....         | 31 |
| 1.1 概述 .....           | 19 | 1.5.1 地下水对工程的影响 ..... | 31 |
| 1.1.1 工程地质的内容与重点 ..... | 19 | 1.5.2 地下水分类 .....     | 32 |
| 1.1.2 建筑场地的形成 .....    | 19 | 1.5.3 地下水位 .....      | 33 |
| 1.1.3 地质年代 .....       | 20 | 1.5.4 地下水的运动 .....    | 33 |
| 1.2 矿物与岩石 .....        | 20 | 1.5.5 地下水水质 .....     | 36 |
| 1.2.1 主要的造岩矿物 .....    | 20 | 复习思考题 .....           | 37 |
| 1.2.2 岩石的类型和性质 .....   | 21 | 习题 .....              | 37 |
| 1.3 第四纪沉积层 .....       | 23 | <br>                  |    |
| 1.3.1 残积层 .....        | 23 | 第2章 土的物理性质及工程分类 ..... | 39 |
| 1.3.2 坡积层 .....        | 24 | 2.1 土的生成与特性 .....     | 39 |
| 1.3.3 洪积层 .....        | 24 | 2.1.1 土的生成 .....      | 39 |
| 1.3.4 冲积层 .....        | 25 | 2.1.2 土的结构和构造 .....   | 40 |
| 1.3.5 海相沉积层 .....      | 26 | 2.1.3 土的工程特性 .....    | 41 |
| 1.3.6 湖沼沉积层 .....      | 27 |                       |    |

|                               |           |   |            |
|-------------------------------|-----------|---|------------|
| 2.1.4 土的生成与工程特性的关系 .....      | 42        | 3.3 侧限条件下土的压缩性 .....                          | 73         |
| 2.2 土的三相组成 .....              | 43        | 3.3.1 侧限压缩试验 .....                            | 74         |
| 2.2.1 土的固体颗粒 .....            | 43        | 3.3.2 侧限压缩性指标 .....                           | 74         |
| 2.2.2 土中水 .....               | 46        | 3.3.3 土层侧限压缩变形量 .....                         | 77         |
| 2.2.3 土中气体 .....              | 47        | 3.4 土的压缩性原位测试 .....                           | 78         |
| 2.3 土的物理性质指标 .....            | 47        | 3.4.1 载荷试验 .....                              | 78         |
| 2.3.1 土的三项基本物理性质指标 .....      | 48        | 3.4.2 旁压试验 .....                              | 83         |
| 2.3.2 反映土的松密程度的指标 .....       | 49        | 3.5 地基中的应力分布 .....                            | 85         |
| 2.3.3 反映土中含水程度的指标 .....       | 50        | 3.5.1 土层自重应力 .....                            | 85         |
| 2.3.4 特定条件下土的密度(重度) .....     | 51        | 3.5.2 基础底面接触压力 .....                          | 86         |
| 2.4 土的物理状态指标 .....            | 54        | 3.5.3 基础底面附加压力 .....                          | 88         |
| 2.4.1 无黏性土的密实度 .....          | 54        | 3.5.4 地基中的附加应力 .....                          | 89         |
| 2.4.2 黏性土的物理状态指标 .....        | 55        | 3.6 地基的最终沉降量 .....                            | 101        |
| 2.5 地基土的工程分类 .....            | 59        | 3.6.1 分层总和法 .....                             | 101        |
| 2.5.1 岩石 .....                | 60        | 3.6.2 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)推荐沉降算法 ..... | 106        |
| 2.5.2 碎石土 .....               | 61        | 3.6.3 相邻荷载对地基沉降的影响 .....                      | 114        |
| 2.5.3 砂土 .....                | 62        | 3.7 应力历史对地基沉降的影响 .....                        | 115        |
| 2.5.4 粉土 .....                | 63        | 3.7.1 土的回弹曲线和再压缩曲线 .....                      | 115        |
| 2.5.5 黏性土 .....               | 63        | 3.7.2 正常固结、超固结和欠固结的概念 .....                   | 116        |
| 2.5.6 人工填土 .....              | 64        | 3.7.3 正常固结黏性土的现场原始曲线 .....                    | 117        |
| 复习思考题 .....                   | 65        | 3.7.4 超固结土与欠固结土的现场原始压缩曲线 .....                | 119        |
| 习题 .....                      | 66        | 3.7.5 超固结土与欠固结土的沉降计算 .....                    | 119        |
| <b>第3章 土的压缩性与地基沉降计算</b> ..... | <b>68</b> | 3.8 地基回弹和再压缩变形的计算 .....                       | <b>120</b> |
| 3.1 土的变形特性 .....              | 69        | 3.8.1 地基回弹变形的计算 .....                         | 120        |
| 3.1.1 基本概念 .....              | 69        |   |            |
| 3.1.2 土的应力应变关系 .....          | 70        |   |            |
| 3.2 有效应力原理 .....              | 72        |   |            |
| 3.2.1 土中两种应力试验 .....          | 72        |   |            |
| 3.2.2 有效应力原理 .....            | 72        |   |            |
| 3.2.3 现场应用实例 .....            | 73        |   |            |

|            |                     |            |            |                   |            |
|------------|---------------------|------------|------------|-------------------|------------|
| 3.8.2      | 地基回弹再压缩变形的计算        | 122        | 4.3.1      | 直接剪切试验            | 153        |
| 3.9        | 地基沉降与时间的关系          | 125        | 4.3.2      | 三轴压缩试验            | 156        |
| 3.9.1      | 地基沉降与时间关系计算目的       | 125        | 4.3.3      | 无侧限抗压强度试验         | 163        |
| 3.9.2      | 饱和土的渗流固结            | 126        | 4.3.4      | 十字板剪切试验           | 165        |
| 3.9.3      | 单向固结理论              | 127        | 4.4        | 影响抗剪强度指标的因素       | 167        |
| 3.9.4      | 地基沉降与时间关系计算         | 131        | 4.4.1      | 抗剪强度的来源           | 167        |
| 3.9.5      | 地基沉降与时间经验估算法        | 133        | 4.4.2      | 影响抗剪强度指标的各种因素     | 167        |
| 3.9.6      | 地基瞬时沉降与次固结沉降        | 134        | 4.5        | 地基的临塑荷载和临界荷载      | 169        |
| 3.10       | 建筑物沉降观测与地基允许变形值     | 135        | 4.5.1      | 地基的临塑荷载           | 169        |
| 3.10.1     | 地基变形特征              | 135        | 4.5.2      | 地基的临界荷载           | 172        |
| 3.10.2     | 建筑物的沉降观测            | 136        | 4.6        | 地基的极限荷载           | 175        |
| 3.10.3     | 建筑物的地基变形允许值         | 137        | 4.6.1      | 地基的极限荷载概念         | 175        |
| 3.10.4     | 防止地基有害变形的措施         | 138        | 4.6.2      | 太沙基(Terzaghi K)公式 | 177        |
| 复习思考题      |                     | 139        | 4.6.3      | 斯凯普顿(Skempton)公式  | 181        |
| 习题         |                     | 140        | 4.6.4      | 汉森(Hansen J B)公式  | 183        |
|            |                     |            | 4.6.5      | 影响极限荷载的因素         | 188        |
|            |                     |            | 复习思考题      |                   | 189        |
|            |                     |            | 习题         |                   | 190        |
| <b>第4章</b> | <b>土的抗剪强度与地基承载力</b> | <b>143</b> | <b>第5章</b> | <b>土压力与土坡稳定</b>   | <b>193</b> |
| 4.1        | 概述                  | 143        | 5.1        | 概述                | 193        |
| 4.1.1      | 地基强度的意义             | 143        | 5.1.1      | 挡土墙的用途与类型         | 193        |
| 4.1.2      | 土的强度的应用             | 145        | 5.1.2      | 土压力的种类            | 194        |
| 4.2        | 土的极限平衡条件            | 146        | 5.1.3      | 影响土压力的因素          | 195        |
| 4.2.1      | 土体中任一点的应力状态         | 146        | 5.1.4      | 挡土墙发生事故实例         | 196        |
| 4.2.2      | 莫尔-库仑破坏理论           | 149        | 5.2        | 静止土压力计算           | 197        |
| 4.2.3      | 土的极限平衡条件            | 149        | 5.2.1      | 产生条件              | 197        |
| 4.3        | 抗剪强度指标的确定           | 153        | 5.2.2      | 计算公式              | 198        |
|            |                     |            | 5.2.3      | 静止土压力的应用          | 199        |



|                              |     |                                  |     |
|------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| 5.3 朗肯土压力理论 .....            | 200 | 勘察) .....                        | 249 |
| 5.3.1 无黏性土的土压力 .....         | 200 | 6.2.2 初步勘察 .....                 | 250 |
| 5.3.2 黏性土的土压力 .....          | 204 | 6.2.3 详细勘察 .....                 | 251 |
| 5.4 库仑土压力理论 .....            | 208 | 6.2.4 施工勘察 .....                 | 252 |
| 5.4.1 无黏性土主动土压力 .....        | 208 | 6.3 岩土工程勘察方法 .....               | 253 |
| 5.4.2 无黏性土被动土压力 .....        | 211 | 6.3.1 钻探法 .....                  | 253 |
| 5.5 几种常见情况的土压力 .....         | 214 | 6.3.2 触探法 .....                  | 258 |
| 5.5.1 黏性土应用库仑土<br>压力公式 ..... | 214 | 6.3.3 掘探法 .....                  | 263 |
| 5.5.2 填土表面作用均布荷载 .....       | 216 | 6.4 地基土的野外鉴别与描述 .....            | 264 |
| 5.5.3 墙后填土分层 .....           | 217 | 6.4.1 地基土野外鉴别 .....              | 264 |
| 5.5.4 填土中有地下水 .....          | 218 | 6.4.2 土的野外描述 .....               | 266 |
| 5.6 挡土墙设计 .....              | 220 | 6.5 岩土工程勘察成果报告 .....             | 268 |
| 5.6.1 挡土墙型式的选择 .....         | 220 | 6.5.1 文字部分 .....                 | 268 |
| 5.6.2 挡土墙初定尺寸 .....          | 222 | 6.5.2 图表部分 .....                 | 268 |
| 5.6.3 挡土墙的稳定性验算 .....        | 223 | 6.5.3 岩土工程勘察成果<br>报告实例 .....     | 269 |
| 5.6.4 墙后回填土的选择 .....         | 225 | 6.6 验槽 .....                     | 275 |
| 5.6.5 墙后排水措施 .....           | 226 | 6.6.1 验槽的目的 .....                | 275 |
| 5.7 土坡稳定分析 .....             | 228 | 6.6.2 验槽的内容 .....                | 277 |
| 5.7.1 土坡稳定的作用 .....          | 228 | 6.6.3 验槽注意事项 .....               | 277 |
| 5.7.2 影响土坡稳定的因素 .....        | 230 | 复习思考题 .....                      | 278 |
| 5.7.3 土坡稳定分析圆弧法 .....        | 231 | 习题 .....                         | 279 |
| 5.7.4 简单土坡稳定计算 .....         | 238 |                                  |     |
| 复习思考题 .....                  | 240 | <b>第7章 天然地基上浅基础的设计</b> .....     | 281 |
| 习题 .....                     | 240 | 7.1 概述 .....                     | 281 |
| <b>第6章 工程建设的岩土工程勘察</b> ..... | 242 | 7.1.1 地基基础的重要性与<br>复杂性 .....     | 281 |
| 6.1 概述 .....                 | 242 | 7.1.2 地基基础方案的类型 .....            | 282 |
| 6.1.1 岩土工程勘察的目的 .....        | 242 | 7.1.3 天然地基上浅基础的设<br>计内容与步骤 ..... | 285 |
| 6.1.2 确定岩土工程勘察等级 .....       | 245 | 7.1.4 浅基础设计所需资料 .....            | 285 |
| 6.1.3 野外勘察的准备工作 .....        | 246 | 7.2 浅基础的类型 .....                 | 285 |
| 6.2 各阶段勘察的内容与要求 .....        | 249 | 7.2.1 浅基础的结构类型 .....             | 285 |
| 6.2.1 可行性研究勘察(选址             |     |                                  |     |