

岩土工程手册

《岩土工程手册》编写委员会

中国建筑工业出版社

岩土工程手册

《岩土工程手册》编写委员会

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

本手册主要介绍岩土工程勘察以及岩土工程设计、治理、监测方面的内容,是新编制的国家标准《岩土工程勘察规范》配套工具书。全书共31章。其中第一章至第八章介绍岩土工程中具有共性的理论和方法;第九章至第十八章介绍房屋建筑、地下洞室、岸边工程、管线工程、尾矿坝、边坡、基坑等各类工程的技术要求和工作要点,第十九章至三十一章介绍了特殊地质条件和特殊土地区的岩土工程问题。各章末均有参考文献。书末编有索引(中英对照)。

本手册可供工程建设勘察、设计、施工、监理科技人员及土建科研、教学人员参考。

* * *

《岩土工程手册》编写委员会

主编 林在贯 高大钊 顾宝和(常务) 石振华(常务)

编委 (以姓氏笔划为序)

王 钊	石振华	朱小林	朱作荣	汪 敏
汪时敏	李受社	苏贻冰	陈景秋	林在贯
周炳源	项 勃	张在明	张旷成	钱 午
高 岱	高大钊	徐正分	顾宝和	顾晓鲁
袁炳麟	莫群欢	黄志苍	傅世法	熊兴邦
潘复兰	戴联筠			

常务编委 汪 敏

顾问 许溶烈 王鍾琦

岩 土 工 程 手 册

《岩土工程手册》编写委员会

*

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

北京市顺义县板桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 66 1/4 字数: 1,606千字

1994年10月第一版 1994年10月第一次印刷

印数: 1—6,400册 定价: 55.20元

ISBN 7-112-02382-3

TU·1844 (7422)

本书各章编写人、审阅人名单

第一章 勘探与取样

编写人 李受祉 钱 午

审阅人 朱小林 顾宝和

第二章 岩土的分类与鉴别

编写人 高大钊

审阅人 莫群欢 顾宝和

第三章 岩土的力学性状

编写人 高大钊

审阅人 顾宝和 林在贯

第四章 室内土工试验

编写人 熊兴邦 汪 敏

审阅人 张在明 高大钊 袁炳麟

第五章 原位测试

编写人 朱小林 汪时敏

审阅人 高大钊

第六章 现场检验与监测

编写人 张在明

审阅人 高大钊

第七章 地下水

编写人 莫群欢

审阅人 朱小林 高大钊

第八章 岩土工程设计准则

编写人 顾宝和

审阅人 高大钊 林在贯

第九章 房屋建筑与构筑物

编写人 林在贯

审阅人 高大钊 朱小林

第十章 地下洞室

编写人 朱作荣 汪时敏

审阅人 林在贯

第十一章 岸边工程

编写人 周炳源

审阅人 顾宝和

第十二章 管道与架空线路工程

编写人 戴联筠

审阅人 傅昌宁

第十三章 尾矿坝

编写人 徐正分

审阅人 林在贯

第十四章 基坑开挖与支护

编写人 张在明

审阅人 高大钊

第十五章 边坡工程

编写人 汪时敏

审阅人 张旷成 高岱

第十六章 桩基墩基与沉井

编写人 顾晓鲁

审阅人 顾宝和

第十七章 动力机器基础

编写人 潘复兰

审阅人 徐攸在

第十八章 已有建筑物的加载与保护

编写人 林在贯

审阅人 顾宝和 张在明

第十九章 岩溶、土洞与红粘土

编写人 高岱

审阅人 张旷成 傅世法 李受祉

第二十章 滑坡

编写人 张旷成

审阅人 黄志苍 高岱 汪时敏

第二十一章 采空区

编写人 项勃

审阅人 张旷成 尤大鑫 刘天泉

第二十二章 强震区

编写人 戴联筠

审阅人 关玉壶 顾宝和

第二十三章 湿陷性土

编写人 傅世法

审阅人 林在贯

第二十四章 软土

编写人 朱小林

审阅人 高大钊

- 第二十五章 填土
编写人 陈景秋 袁炳麟
审阅人 顾宝和
- 第二十六章 多年冻土
编写人 傅世法
审阅人 郭欣芳 刘德基
- 第二十七章 膨胀岩土
编写人 黄志苍
审阅人 高岱 李受祉
- 第二十八章 风化岩与残积土
编写人 黄志苍
审阅人 樊颂华 姜云龙
- 第二十九章 盐渍土
编写人 傅世法
审阅人 周亮臣 郑云生
- 第三十章 污染土
编写人 傅世法
审阅人 林颂恩 胡中雄
- 第三十一章 环境介质对建筑材料的腐蚀
编写人 王 锐
审阅人 苏贻冰

前 言

岩土工程 (Geotechnical Engineering) 是以岩土体为工作对象, 以工程地质学、岩石力学、土力学和基础工程学为基本内容, 涉及岩体和土体的利用、整治和改造的一门综合性的技术科学, 是土木工程的一个组成部分。

岩土工程包括岩土工程勘察、岩土工程设计、岩土工程施工和岩土工程监测, 涉及工程建设的全过程。在房屋、市政、能源、水利、道路、航运、矿山、国防等各种工程建设中, 都有十分重要的意义。由于岩土工程与复杂多变的自然条件密切联系, 往往成为工程建设的难点, 成为保证工程质量、缩短工程周期、降低工程造价、提高工程经济效益和社会效益的关键。

经过十几年的努力, 岩土工程专业体制在我国已经初步形成。《岩土工程勘察规范》的颁布执行体现了从技术立法角度来保证岩土工程专业体制在我国正常运转。为了便于广大工程勘察人员和岩土工程工作者用好规范, 我们编写了这本与《规范》相配套的《岩土工程手册》。

在编写本《手册》的指导思想上, 我们注意了指导性、实用性和资料性的结合。《手册》既然作为与《规范》配套的工具书, 其中的基本精神和主要内容当然和《规范》是一致的; 但是, 《手册》又是一本独立的出版物, 并不单纯是《规范》的解释, 在章节上也不一一对应。为了体现岩土工程为工程建设全过程服务, 除勘察外, 也包括了岩土工程设计、治理、监测等方面的内容。

《手册》共31章。其中第一章至第八章介绍了岩土工程中带有共性的内容, 包括理论和方法; 第九章至第十八章介绍了房屋建筑等各类工程的技术要求和工作要点; 第十九章至第三十一章介绍了特殊地质条件和特殊岩土地区的岩土工程问题。每章的内容力求完整, 具有相对的独立性。由于内容多少不一, 各章的篇幅有较大的差异。

由于种种原因, 本书未列入铁路、公路、机场、水利、水电、核电站、离岸工程等方面的内容, 拟在再版时根据当时条件补入。本书未列入地质基础知识、工程地质测绘与调查、地面沉降以及各种地基处理方法, 因为已出版的《工程地质手册》、《地基处理手册》等已编写得十分详尽, 本书不再重复。已列入本书的各章, 无论在取材方面、结构方面, 以及图文表达方式方面, 都还存在不少需要改进的地方, 拟在再版时补充完善。

本《手册》内容广泛, 涉及许多专门问题, 有些问题在学术界和工程界还有不同观点, 限于编写组成员的水平和力量, 可能表述得不十分准确和完整。编写这样的工具书又是第一次, 缺乏经验, 错误和不妥之处一定不少, 请读者指正, 以便再版时补充和完善。

本书由各章负责人分别编写, 分别审稿, 最后由顾宝和、石振华、汪敏总成, 作了一些文字上的处理, 并作了全书索引。书中图件由张云美清绘。

林在贯 高大钊 顾宝和 石振华

本书主要符号

A ——面积	C ——固结系数
——振幅	C_a ——次固结系数
——孔压系数	——取土器面积比
——锚杆拉力	C_c ——压缩指数
——滑体面积	——曲率系数
——试样面积	C_e ——再压缩指数
A_D ——阻尼系数	C_h ——水平固结系数
A_r ——破坏时的孔压系数	C_l ——取土器内间隙比
A_s ——受拉钢筋截面积	C_o ——取土器外间隙比
A_h ——锚杆拉力水平分量	C_s ——回弹指数
A_{max} ——峰值振幅	C_u ——不均匀系数
A_p ——桩横截面面积	C_v ——竖向固结系数
A_t ——桩尖横截面面积	c ——粘聚力
A_0 ——融沉系数	——应力集中系数
a ——压缩系数	——裂隙面间距
——导温系数	——工作面推进速度
——导压系数	c' ——有效粘聚力
——螺旋板半径	c_d ——动粘聚力
a_c ——活动性指数	c_g ——岩体粘结力
a_0 ——融化压缩系数	c_t ——体积热容量
a_{1-2} ——法向压力为100~200kPa时的压缩系数	c_u ——不排水抗剪强度
	c_z ——重量热容量
B ——基础底面宽度	D ——阻尼比
——越流系数	——桩入土长度
——隧道断面开挖宽度	——支挡结构入土深度
——每100g水中溶解的盐量	D_e ——取土器刃口内径
B_p ——洞室间壁厚度	——开挖体的当量尺寸
b ——洞宽	D_r ——相对密度
——基础宽度	D_s ——氯盐含量
——水平移动系数	——取土器取样管内径
——震源的地震活动度	D_t ——取土器取样管外径
b_i ——第 <i>i</i> 块滑体的平均宽度	D_w ——取土器管靴外径

- D_z ——垂直向阻尼比
 d ——直径
 ——基础埋深
 d_c ——控制性勘探点深度
 d_g ——一般性勘探点深度
 d_i ——第 i 点处土层厚度
 d_s ——饱和土标准贯入点深度
 d_u ——上覆非液化土层厚度
 d_w ——地下水位深度
 d_0 ——墩身直径
 ——液化土特征深度
 E ——弹性模量
 E' ——排水模量
 E_{av} ——岩石平均弹性模量
 E_c ——割线压缩模量
 E_D ——扁胀模量
 E_d ——动弹性模量
 E_j ——震源 j 发生震级 $M (> m_0)$ 的地震事件
 E_m ——旁压模量
 E_n ——第 n 块滑体沿滑面的剩余下滑力
 E_s ——压缩模量
 E_u ——不排水压缩模量
 E_0 ——变形模量
 ——实体基础侧面土的静止土压力
 E_{0i} ——初始模量
 $\bar{E}_s$ ——压缩模量当量值
 e ——孔隙比
 ——偏心距
 e_1 ——洞室侧墙上端土压力
 e_2 ——洞室侧墙下端土压力
 F ——面积
 ——基础顶面竖向力
 ——巷道侧壁摩阻力
 F_d ——桩顶长期设计荷载
 F_s ——安全系数
 ——边坡的稳定系数
 F_{sb} ——基底隆起安全系数
 f ——洞体围岩的坚实系数
 f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值
 f_{cr} ——砂浆与孔壁岩石间的设计粘结强度
 f_{cs} ——砂浆与钢筋的设计粘结强度
 f_d ——岩土参数设计值
 f_k ——地基承载力标准值
 f_L ——纵向振动系统共振频率
 f_m ——峰值频率
 ——岩土参数平均值
 f_n ——自振频率
 ——第 n 块滑体滑面的摩擦系数
 f_{0L} ——纵向振动中仪器共振频率
 f_{0T} ——扭振中仪器共振频率
 f_r ——低频点频率
 ——岩石单轴抗压强度
 f_{rv} ——顶板岩体抗剪强度
 f_s ——侧壁摩阻力
 ——地基承载力设计值
 f_{sE} ——地基土抗震承载力设计值
 f_{st} ——锚杆钢筋的设计抗拉强度
 f_T ——扭振系统共振频率
 f_t ——混凝土抗拉强度设计值
 f_{tR} ——岩石抗拉强度
 f_y ——锚杆钢筋设计强度
 f_0 ——承载力基本值
 G ——密度
 ——沉井自重
 ——滑体总重
 ——桩基承台自重和承台上土重
 G_d ——岩层的动剪切模量
 G_m ——旁压剪切模量
 G_s ——土粒比重
 g ——重力加速度
 H ——梁高
 ——洞室埋深

- 边坡高度
 ——加固深度
 ——开采深度
 ——土层冻胀厚度
 ——压缩土层厚度
 H_c ——有害毛细水上升高度
 H_{cr} ——临界坡高
 H_g ——室外地面起算的建筑物高度
 H_0 ——激发板与孔口高差
 h ——落距
 ——压力水头
 ——顶板厚度
 ——洞室高度
 ——建筑物高度
 h_i ——第 i 层土厚度
 ——第 i 块滑体的平均高度
 h_n ——地基土冻胀量
 h_0 ——试样原始高度
 ——压力拱高度
 h_s ——地基土抗震承载力调整系数

 I ——地震烈度
 I_c ——临界坡降
 I_D ——扰动指数
 I_d ——极化电流密度
 I_{IE} ——液化指数
 I_L ——液性指数
 I_m ——质量惯性矩
 I_p ——塑性指数
 I_r ——土的刚度指数
 $I_{s(50)}$ ——岩石点荷载强度指标
 i ——水力坡降
 ——地表倾斜量
 i_g ——冻土的重量含冰量
 i_o ——冻土相对含水量
 i_v ——冻土的体积含冰量

 J ——试样转动惯量
 J_A ——主动端系统扭振惯量
 ——节理面蚀变度系数
 J_n ——节理组数影响系数
 J_r ——节理面粗糙度系数
 J_v ——体积节理数
 J_w ——裂隙水影响系数

 K ——线岩溶率
 ——干燥度指数
 ——滑坡稳定系数
 ——地表负曲率变形值
 K_A ——活动性指数
 K_a ——主动土压力系数
 K_c ——碳化系数
 K_d ——压实指标
 K_e ——越流系数
 ——膨胀性指标
 K_f ——风化系数
 K_H ——地面最大地震加速度系数
 K_p ——被动土压力系数
 K_R ——软化系数
 K_r ——结构刚度系数
 K_s ——滑坡稳定安全系数
 K_t ——滑坡推力安全系数
 K_v ——波速比
 ——岩体完整性系数
 K_w ——吸水指标
 K_z ——地基抗压刚度
 K_0 ——静止侧压力系数
 K_0^{NC} ——正常固结土静止侧压力系数
 K_0^{OC} ——超固结土静止侧压力系数
 k ——渗透系数
 ——桩的动刚度
 k_x ——地基侧向基床系数

 L ——梁长
 ——试样高度
 ——岩层厚度
 ——管长
 ——支挡结构全长

- 滑动面长度
 L_e ——锚杆有效锚固长度
 l ——跨度
 ——建筑物长度
 ——相邻柱基中心距
 ——考察点土层厚度
 l_0 ——墩身有效长度

 M ——地震震级
 ——放大系数
 ——扰力力矩
 ——含水层厚度
 M_l ——质量损失
 M_r ——抗滑力矩
 M_s ——滑动力矩
 M_x ——对 x 轴的弯矩
 m ——质量
 ——开采厚度
 —— E_c-p 直线的斜率
 ——地基水平抗力系数
 m_d ——清底系数
 ——试样干质量
 m_e ——工作条件系数
 m_F ——瓷坩埚质量
 m_{Fs} ——瓷坩埚加沉淀总质量
 m_i ——某时刻试样的质量
 m_v ——体积压缩系数
 m_0 ——试样质量
 ——桩底支承力折减系数
 m_1 ——蒸发皿质量
 m_2 ——蒸发皿加烘干试样质量

 N ——标贯击数
 ——混凝土设计使用年限
 $\bar{N}$ ——平均标贯击数
 N_{cr} ——液化判别标准贯入锤击数临界值
 N_i ——作用于第 i 块滑动面上的法向分力
 ——第 i 点的标贯击数实测值

 N_k ——锥头系数
 N_0 ——液化判别标贯击数基准值
 N_{10} ——轻便触探试验锤击数
 $N_{63.5}$ ——饱和土标准贯入锤击数实测值
 n ——孔隙率
 ——锚杆根数
 ——冻土层数
 ——累计锤击数
 ——群桩中的桩数
 ——水准测量平均误差
 ——压缩层划分的层数
 ——标准贯入试验点的总数
 n_a ——含气率
 n_s ——固体体积率

 OCR ——超固结比

 P ——荷载
 ——超越概率
 $P(A)$ ——随机事件 A 的概率
 P_E ——边坡滑动概率
 P_e ——膨胀力
 P_f ——边坡破坏概率
 PGA ——峰值加速度
 P_s ——边坡稳定概率
 P_u ——极限荷载
 P_0 ——比例界限荷载
 p ——单位面积荷载
 ——渗透压力
 p_a ——大气压力
 ——塑性松动压力
 p_c ——先期固结压力
 ——粘粒含量百分率
 p_{cz} ——自重压力
 p_i ——洞室内壁提供的支护力
 p'_s ——液化临界贯入阻力
 p_{sca} ——实测计算的贯入阻力
 p_{sn} ——湿陷起始压力
 p_z ——附加应力

- $\bar{p}_0$ ——平均固结压力
 p_0 ——基础底面附加应力
 Q ——流量
 ——热量
 ——水平力
 ——单桩承受的竖向力
 ——巷道顶板所受压力
 ——岩体基本质量指标
 $[Q]$ ——岩体基本质量指标修正值
 Q_a ——单桩容许承载力
 Q_b ——桩端极限阻力
 Q_c ——归一化贯入阻力
 Q_d ——总长期冻结力
 Q_f ——桩侧极限摩阻力
 Q_i ——第 i 块滑体产生的重力
 Q_p ——桩端阻力
 Q_s ——桩侧摩阻力
 Q_1 ——单桩桩顶的垂直荷载
 q ——均布荷载
 ——基础底面上覆压力
 q_c ——锥尖阻力
 q_p ——桩端土承载力标准值
 q_s ——桩周土摩擦力标准值
 q_u ——无侧限抗压强度
 q_v ——衬砌上的垂直均布荷载
 R ——半径
 ——相关系数
 ——地表曲率半径
 ——取样总回收率
 ——单桩竖向承载力设计值
 ——桩身结构强度设计值
 R_c ——岩石单轴饱和抗压强度
 R_f ——沉井侧面的总摩阻力
 R_i ——第 i 块段的抗滑力
 R_k ——单桩竖向承载力标准值
 RMR ——岩体质量分级指标
 RQD ——岩石质量指标
 RSR ——岩体结构评价指标
 R_t ——锚杆抗拔力
 R_u ——单桩极限承载力
 r ——距离
 ——半径
 ——取样比回收率
 ——开采主要影响范围
 r_p ——洞室塑性区开展半径
 r_0 ——基础半径
 S ——总沉降量
 S_a ——容许沉降量
 S_c ——固结沉降量
 S_e ——基坑回弹隆起量
 S_i ——瞬时沉降量
 S_{max} ——最大沉降量
 S_p ——桩身短期容许强度
 SRF ——地应力影响系数
 S_r ——饱和度
 S_t ——灵敏度
 S_s ——次固结沉降量
 S_w ——第 i 土条滑动面上的十字板强度
 s ——桩距
 ——储水系数
 ——热流通过面积
 ——断层破裂长度
 s_c ——地基土的分级变形量
 s_e ——地基土的膨胀变形量
 s_{ij} ——应力张量
 s_s ——比表面
 ——地基土的收缩变形量
 T ——时间
 ——锚固力
 ——结构自振周期
 T_g ——特征周期
 T_i ——作用于第 i 块滑动面上的滑动分力
 t ——观测周期

- U ——固结度
 ——桩身截面周长
 ——材料形状应变能
 ——洞体平面的周长
 U_H ——电位
 u ——孔隙水压力
 ——地下水实际流速
- V ——滑体体积
 ——加固土体积
 ——塌落体体积
 V_d ——试样烘干后体积
 V_w ——浸出液加纯水重量
 V_{we} ——试样膨胀后体积
 V_{w1} ——吸取浸出液量
 V_0 ——试样原始体积
 ——洞体体积
 v ——融化速度
 v_{max} ——最大下沉速度
 v_p ——压缩波（纵波）波速
 v'_p ——岩块纵波速度
 v_R ——瑞利波波速
 v_s ——剪切波（横波）波速
 v_{si} ——第 i 层土的剪切波速
 v_{sm} ——土层平均剪切波速
 v_{st} ——上限剪切波速
 v_t ——桩尖运动速度
- W ——锤重
 ——岩体重量
 ——总平衡荷重
 ——易溶盐总量
 ——滑体重量
 $W(A)$ ——随机事件 A 的频率
 W_{cc} ——碳酸钙含量
 W_{CSH} ——中溶盐含量
 W_i ——第 i 土条的重力
 W_{max} ——地表最大下沉值
- W_u ——有机质含量
 w ——含水量
 w_A ——大于 0.5mm 颗粒吸着水含水量
 w_a ——强结合水含水量
 w_B ——含液量
 w_i ——某时刻的含水量
 ——冻土含水量
 ——第 i 层土层位影响权函数
 w_L ——液限含水量
 w_m ——最大分子吸水量
 w_n ——冻土的总含水量
 w_p ——塑限含水量
 w_u ——相对含水量
 $w_{w'}$ ——冻土的未冻水含量
 w_y ——最优含水量
- x ——桩轴的侧向位移
- Y ——相对异常值
 Y_n ——碳化最大深度
 Y_0 ——平均碳化深度
- Z ——塌落高度
 z ——土层深度
 ——临界深度
 z_H ——压缩层厚度
 z_n ——压缩层深度
- α ——扩散角
 ——风险率
 ——边坡坡度
 ——岩层倾角
 ——洞室埋深与宽度之比
 ——取土器刃角
 ——地震影响系数
 ——桩端阻力修正系数
 α_{cr} ——临界坡角
 α_{max} ——地震影响系数最大值
 α_{ov} ——场地覆盖层厚度

- a_w ——含水比
 β ——冲剪指数
 ——角扭变形
 ——结构面倾角
 β_i ——地面荷载换算系数
 γ ——重度
 γ_D ——加权平均重度
 γ_d ——干重度
 γ_s ——滑动岩土体饱水后的重度
 γ_w ——水的重度
 Δ ——总挠度
 Δs ——沉降量
 ——湿陷量
 ΔW ——滞回圈面积
 δ ——埋深比
 ——裂隙宽度
 ——锚杆安装角
 δ_e ——无荷载膨胀率
 δ_{ep} ——荷载膨胀率
 δ_{ef} ——自由膨胀率
 δ_{ij} ——克罗内克尔数
 δ_s ——湿陷系数
 δ_{si} ——某时刻线缩率
 δ_v ——体缩率
 δ_{wt} ——溶滤变形系数
 δ_{zs} ——自重湿陷系数
 ε ——应变
 ——地表水平变形值
 ε' ——地表拉伸变形值
 ε_d ——动应变
 ε_f ——破坏应变
 ε_v ——体积应变
 η ——下沉系数
 ——群桩效率系数
 ——椭圆短轴与长轴之比 土
 η_c ——挤密系数
 η_i ——土的冻结率
 Θ ——相对体积形变
 ——三个法向应力之和
 θ ——夹角
 λ ——阻尼比
 ——相似比例
 ——导热系数
 ——仪器压缩变形量
 ——正常固结线的坡度
 λ_s ——竖向收缩系数
 λ_z ——垂直自振圆频率
 μ ——泊松比
 ——平均值
 ——强度折减系数
 ——震源发生 $M > M_0$ 级地震的总年平均发生率
 μ' ——土骨架的泊松比
 μ_{av} ——岩石泊松比
 μ_d ——岩层动泊松比
 μ_j ——震源 j 发生 $M > M_0$ 级地震的年发生率
 μ_u ——不排水泊松比
 ν ——沉降比
 ——必然事件
 ν ——泊松比
 ——泊松系数
 ξ ——土压力侧压系数
 ξ_c ——形状系数
 ρ ——土密度
 ——当量回转半径

目 录

序

前言

本书主要符号

第一章 勘探与取样	1
1.1 概述	1
1.1.1 勘探方法分类	2
1.1.2 勘探方案的制定	3
1.2 钻探	4
1.2.1 钻探方法分类	4
1.2.2 钻探机具	5
1.2.3 土层钻探	9
1.2.4 岩层钻探	10
1.2.5 钻探成果	12
1.3 井探、槽探与洞探	13
1.4 触探	14
1.4.1 触探设备类型	14
1.4.2 触探成果的判释	17
1.5 地球物理勘探	17
1.5.1 地球物理勘探的原理和分类	17
1.5.2 电法勘探	19
1.5.3 地震勘探	22
1.5.4 其它物探方法及其在岩土工程中的应用	24
1.5.5 地质对物探的指导作用和综合物探的重要性	24
1.6 取样	25
1.6.1 土样的质量等级	26
1.6.2 贯入式取土器	27
1.6.3 回转式取土器	34
1.6.4 取样操作	35
1.6.5 土样扰动程度的评价	38
参考文献	40
第二章 岩土的分类与鉴别	41
2.1 概述	41
2.2 岩石分类	42
2.2.1 岩石分类的基本要素	42

2.2.2 按岩石强度分类	43
2.2.3 按岩石风化程度分类	43
2.2.4 按岩体结构分类	45
2.3 土的粒度成分	47
2.3.1 粒度成分对土的性质影响	48
2.3.2 不同国家粒组划分的界限	50
2.3.3 我国采用的粒组划分标准	51
2.4 土的可塑性	52
2.4.1 Atterberg界限的工程意义及适用条件	52
2.4.2 Atterberg界限与粒度成分的关系	54
2.4.3 Atterberg界限对土的性质影响	57
2.4.4 塑性图	59
2.5 土的分类与描述系统	60
2.5.1 各国土分类系统综述	60
2.5.2 我国的土分类系统	62
参考文献	68
第三章 岩土の力学性状	69
3.1 概述	69
3.2 岩土体的原始状态	70
3.2.1 岩体结构	70
3.2.2 原岩应力状态	71
3.2.3 土的初始应力状态	73
3.2.4 土の天然强度	76
3.3 岩土体的应力-应变关系	77
3.3.1 岩土体中一点的应力状态	78
3.3.2 应力球张量和应力偏张量	79
3.3.3 应力空间和应力路径	81
3.3.4 应力-应变特性	83
3.4 岩土の强度准则	85
3.4.1 莫尔-库仑强度准则	85
3.4.2 岩石材料的强度准则	86
3.4.3 无粘性土的强度准则	87
3.4.4 粘性土的强度准则	88
参考文献	89
第四章 室内土工试验	90

4.1 概述	90	4.8.4 土的中溶盐试验	139
4.2 土的物理性质试验	92	4.8.5 土难溶盐试验	140
4.2.1 含水量与密度	92	4.8.6 有机质试验	140
4.2.2 比重	92	4.9 特殊土试验	141
4.2.3 液限与塑限	93	4.9.1 黄土湿陷试验	141
4.2.4 渗透系数	97	4.9.2 膨胀土的膨胀率试验	142
4.2.5 击实试验	97	4.9.3 粘性土的膨胀力试验	144
4.3 压缩-固结试验	98	4.9.4 粘性土的收缩试验	145
4.3.1 概述	98	参考文献	145
4.3.2 固结试验曲线	99	第五章 原位测试	147
4.3.3 固结系数	101	5.1 概述	147
4.3.4 先期固结压力	105	5.1.1 原位测试与室内土工试验的比较	147
4.3.5 次固结	106	5.1.2 常用原位测试方法及适用性	148
4.4 抗剪强度参数与三轴试验	106	5.2 载荷试验	149
4.4.1 土的抗剪强度参数	106	5.2.1 平板载荷试验	149
4.4.2 剪切试验资料的整理	108	5.2.2 螺旋板载荷试验	156
4.4.3 正常固结土三轴试验曲线归一化 性状及其应用	109	5.3 静力触探试验	162
4.4.4 邓肯模型参数与改进	111	5.3.1 静力触探的主要技术要求	162
4.4.5 单试件多级加荷三轴试验	117	5.3.2 静力触探的贯入机理	162
4.5 土的动力性质试验	117	5.3.3 静力触探成果整理	164
4.5.1 简介	117	5.3.4 静力触探试验的成果应用	165
4.5.2 动三轴试验	119	5.4 孔压静力触探	180
4.5.3 动单剪试验	122	5.4.1 孔压静探的主要技术要求	180
4.5.4 共振柱试验	124	5.4.2 孔压静力触探的基本原理	182
4.5.5 振动台试验	126	5.4.3 孔压静探的成果整理	186
4.6 岩石的室内试验	128	5.4.4 孔压静探的应用	187
4.6.1 岩体与岩块	128	5.5 圆锥动力触探	192
4.6.2 岩石的物理指标	128	5.5.1 圆锥动力触探的技术要求	193
4.6.3 单轴抗压试验与变形参数、点荷载 试验	129	5.5.2 圆锥动力触探的基本原理	193
4.6.4 抗剪强度试验、抗拉试验	130	5.5.3 圆锥动力触探的成果整理	198
4.7 离心模型试验	131	5.5.4 圆锥动力触探的应用	198
4.7.1 简介	131	5.6 标准贯入试验	207
4.7.2 离心模型的相似性	132	5.6.1 标准贯入试验的技术要求	207
4.7.3 离心试验设备和装置	133	5.6.2 标准贯入试验的基本原理	208
4.7.4 离心模拟技术的应用	134	5.6.3 标准贯入试验的成果整理	212
4.7.5 离心模型试验实例	135	5.6.4 标准贯入试验的应用	213
4.8 水土化学试验	136	5.7 十字板剪切试验	221
4.8.1 水的化学试验	136	5.7.1 十字板剪切试验的技术要求	222
4.8.2 土的酸碱度(pH值)试验	137	5.7.2 十字板剪切试验的原理	222
4.8.3 土的易溶盐试验	137	5.7.3 十字板剪切试验的资料整理	223
		5.7.4 十字板剪切试验的应用	224
		5.8 旁压试验	227

5.8.1 旁压试验的技术要求	227	6-1.4 结论	276
5.8.2 旁压试验的基本原理	229	参考文献	276
5.8.3 旁压试验的资料整理	233	第七章 地下水	278
5.8.4 旁压试验的应用	234	7.1 地下水的作用	278
5.9 扁铲侧胀试验	245	7.1.1 地下水的浮托作用	278
5.9.1 扁胀试验的技术要求	245	7.1.2 地下水的潜蚀作用	278
5.9.2 扁胀试验的基本原理	246	7.1.3 流砂现象	279
5.9.3 扁胀试验的资料整理	247	7.1.4 基坑突涌	279
5.9.4 扁胀试验的应用	247	7.2 地下水参数测定	280
5.10 现场剪切试验	251	7.2.1 地下水参数	280
5.10.1 土体现场直剪试验	251	7.2.2 地下水位测定	280
5.10.2 岩体现场直剪试验	253	7.2.3 地下水流向流速测定	281
5.10.3 岩体现场三轴试验	256	7.2.4 渗透系数的测定	281
5.11 岩体应力测试	257	7.2.5 毛细水上升高度测定	290
5.11.1 表面应力测试	257	7.2.6 孔隙水压力测定	291
5.11.2 孔壁应力测试	259	7.3 地下水试验	292
5.11.3 孔底应力测试	260	7.3.1 采取地下水试样的要求	292
参考文献	261	7.3.2 测试目的和内容	292
第六章 现场检验与监测	265	7.3.3 采取地下水试样注意事项	293
6.1 概述	265	7.4 工程降水	293
6.2 现场检验与监测的涵义及重要性	265	7.4.1 明沟排水	293
6.2.1 现场检验与监测的涵义及工作 内容	265	7.4.2 井点降水	294
6.2.2 现场检验与监测的意义	266	7.4.3 工程降水对环境的影响	296
6.3 现场检验与监测的工作步骤和工作 要点	267	参考文献	297
6.3.1 天然地基的基槽检验与监测	267	第八章 岩土工程设计准则	298
6.3.2 钢筋混凝土预制桩工程	268	8.1 概述	298
6.3.3 钢筋混凝土灌注桩工程	268	8.1.1 岩土工程设计的特点	298
6.3.4 地基的加固与改良	269	8.1.2 基本技术要求和设计原则	298
6.4 检验与监测的方法和技术要求	269	8.1.3 设计基础资料	299
6.4.1 检验与监测的系统性要求	270	8.2 极限状态与可靠度	300
6.4.2 检验与监测的可靠性要求	271	8.2.1 基本概念	300
6.4.3 关于检验监测项目的精度要求和 经济分析问题	271	8.2.2 极限状态准则	302
6.5 反分析	272	8.2.3 作用和岩土性能	304
6.6 实例	273	8.2.4 可靠度	304
[实例6-1] 上海地铁一号线深基坑开挖 施工监测	273	8.2.5 分项系数设计	308
6-1.1 工程概况	273	8.3 岩土参数的分析与选定	309
6-1.2 现场监测的作用与项目	274	8.3.1 岩土参数的可靠性和适用性	309
6-1.3 监测结果与分析	275	8.3.2 岩土参数的统计分析	310
		8.3.3 岩土参数的标准值和设计值	312
		8.4 实体试验和反分析	312
		8.4.1 实体试验	312
		8.4.2 反分析的基本规则	314