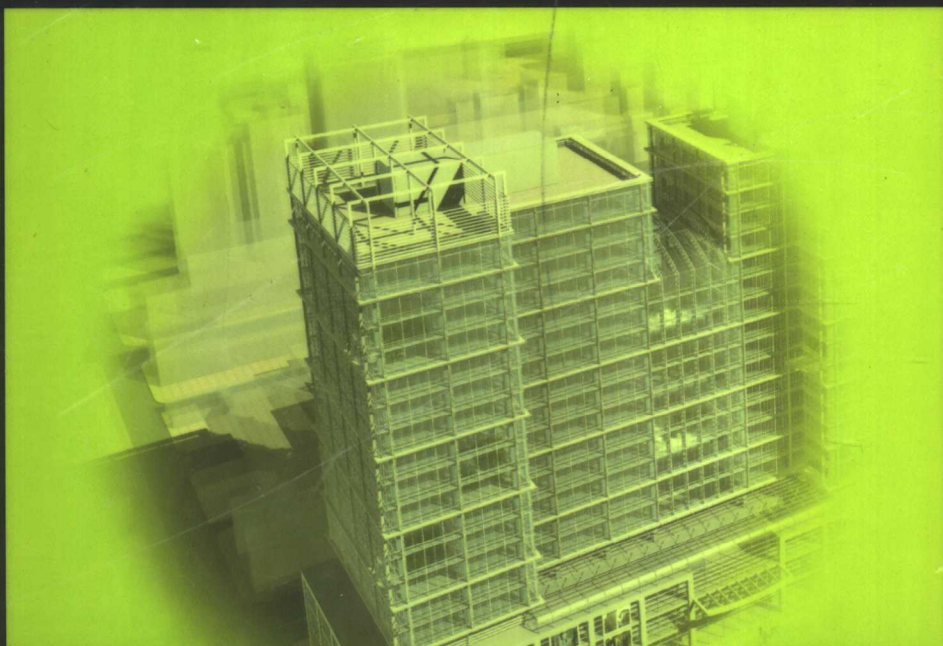


YANTU GONGCHENGSHI
SHIYONG SHOUCHE

岩土工程师 实用手册

—— 崔可锐 主编 毛由田 副主编 ——



化学工业出版社

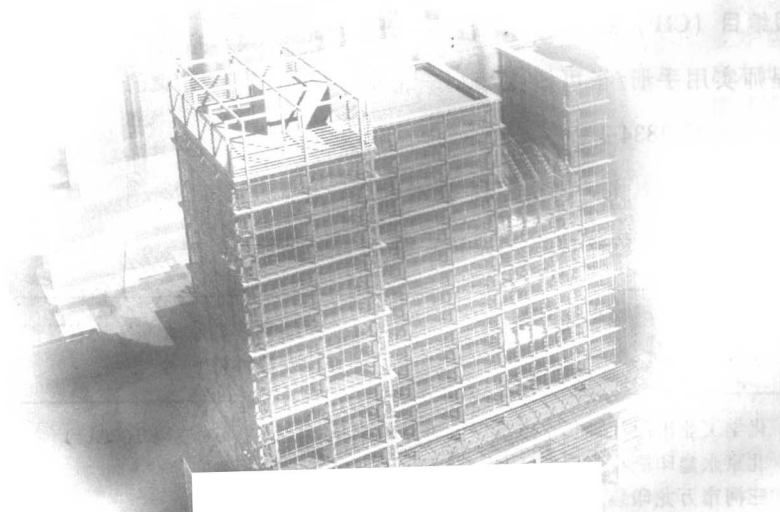
TU4-62/9

2007

YANTU GONGCHENGSHI
SHIYONG SHOUCHE

岩土工程师 实用手册

崔可锐 主编 毛由田 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本手册主要介绍了工程地质和岩土工程的系统资料和数据,总结了岩土工程方面的经验、方法、有关理论原理、设计计算、施工工艺与测试技术。全书共有六篇 39 章和 4 个附录,书中附有工程实例,各章末均附有参考文献,书前有主要符号。全书由我国的 20 位专家、学者、高级工程师编写,是一部有分量的参考工具书。

书中内容包括岩土分类、岩石构造、地貌、第四纪地质、地震、工程勘察、原位测试、现场测试、建筑材料、基坑支护、地基评价、桩基、地基处理、加筋技术、托换技术、地下水和降排水工程。

本书可供工程地质、水文地质、土建勘察、地基处理与基础工程的研究设计和施工人员使用,亦可供岩土工程管理人员和大专院校有关师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

岩土工程师实用手册/崔可锐主编. —北京:化学工业出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-5025-9834-1

I. 岩… II. 崔… III. 岩土工程-技术手册 IV. TU4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 011612 号

责任编辑:董琳

文字编辑:杨欣欣 管景岩 荣世芳 林媛

责任校对:顾淑云

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 43¼ 字数 1506 千字 2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 128.00 元

版权所有 违者必究

《岩土工程师实用手册》编委会

主 编：崔可锐

副主编：毛由田

委 员：（以下按姓氏笔画排序）

马文生	王剑锋	毛由田	左敦南	任升莲
苏文生	余振锡	汪立新	张尚根	陈诗高
林 宾	赵 川	侯超群	施小平	唐明辉
曹三华	崔可锐	储诚富	管政亭	潘 庆

前 言

岩土工程是近 30 年来在我国迅速发展起来的一门新兴学科，它相对独立于土木工程专业，它的工作目的就是解决在对岩体、土体进行利用、整治和改造过程中所发生的各种困难和问题。

随着改革开放的深入和基本建设的需要，我国的岩土工程事业正蓬勃发展，方兴未艾。在大量的工程实践中，我们感到手头需要一本岩土工程师实用手册，它能及时提供一些和岩土工程有关的以及间接有关的一些资料、数据和新规范要求，更好地为实际工程服务，为此我们编写了这本《岩土工程师实用手册》。它包括了工程地质与岩土工程分类、岩土工程勘察、特殊性土与特殊工程的勘察与评价、基础工程与地基处理、地下水和岩土工程管理等篇章，实际应用起来应该会有许多帮助。本书可供在生产第一线的岩土工程师使用；同时对岩土工程设计人员、施工人员以及管理人员也有很大的参考价值。本书也是土木工程、岩土工程、工程地质和水文地质等专业大专院校师生的重要参考书。

在有关领导关心和支持下，我们邀请了国内岩土工程、工程地质等方面的专家、学者共 20 人参加了本书各章的编写和审阅工作。他们来自江苏、安徽等省份，其中有大专院校的教授、教授级高工；研究院的总工；有博士和硕士；也有岩土工程勘察院和岩土工程有限公司中在生产第一线，参加完成多项岩土工程并获各种奖项的岩土高级工程师。本书力求完整，引用最新规范。由于篇幅有限，本书有些章节中没有工程实例。

本书各章是每人分头编写的，各人参考了大量的规范、有关资料和书籍，由于是实用手册，难免有多处引用，我们尽最大可能在参考文献中标出，目的是让读者见到最好最新的资料。本书由于工作量巨大，时间紧，审校工作难免不够细致，加上近年来各行业各种新规范不断涌现，有的正处于新老交替阶段（如桩基础规范），致使本书在应用和引用上可能有疏漏或失误。此外，由于我们水平有限，经验不足，手册中难免有不当之处，恳请广大读者批评指正，提出宝贵意见，以便我们再版时改进。

《岩土工程师实用手册》编委会
2007 年 1 月

主要符号表

A ——基础底面积	拉筋宽度
触探探头锥底面积	b_i ——第 i 块滑体的平均宽度
滑体面积	b_s ——荷载计算宽度
孔隙水压力系数	b_0 ——抗力计算宽度
振幅	B_g ——静力触探孔压系数
土的活动度	C ——土的刚度系数
A_0 ——冻土的融沉系数	温度修正系数
A_g ——受拉钢筋截面积	钢环系数
A_h ——锚杆拉力水平分量	C_a ——次固结系数
A_m ——共振振幅	CBR——加州承载比
A_p ——桩的截面积	C_c ——土的压缩指数
A_s ——桩间土面积	曲率系数 (级配系数)
锚杆钢筋面积	CD——固结排水剪
A_{sp} ——复合地基面积	C_i ——取土器内间隙比
A_t ——取土器的面积比	C_m ——岩体的完整性系数
a ——土的压缩系数	桩身波速的平均值
折减系数	C_o ——取土器外间隙比
基础长度	CPT——静力触探试验
地下连续墙变形系数	C_s ——回弹指数
水泥土的水灰比	C_{ub} ——土的不均匀系数 (颗粒级配)
导温系数 (冻土)	C_U ——固结不排水剪
填充率 (注浆)	C_x ——地基抗剪刚度系数
加速度	C_z ——地基抗压刚度系数
螺旋板半径	C_{ϕ} ——地基抗弯刚度系数
a_0 ——土的引用压缩系数	C ——土的黏聚力
a_a ——回弹再压缩系数	土的阻尼系数
a_b ——桩端阻力修正系数	应力集中系数
a_c ——活动性指数	裂隙面间距
a_e ——回弹系数	C' ——有效黏聚力
a_w ——含水比	C_d ——土的动黏聚力
水泥掺合比	C_h ——水平向固体结系数
a_{1-2} ——法向压力为 100~200kPa 时的压缩	C_r ——土的残余黏聚力
系数	C_{sp} ——复合地基的黏聚力
B ——基础底面宽度	C_u ——土的不排水抗剪强度
岩体节理组数	单桩动、静极限承载力比值
越流系数	C_u^+ ——现场十字板强度
隧道断面开挖宽度	C_v ——竖向固结系数
B_p ——洞室间壁厚度	D ——阻尼比
b ——塑料排水板宽度	十字板叶片宽度
岩洞顶板宽度	桩孔直径 (灌注桩)
基础宽度	基础的埋置深度
水平移动系数	支挡结构入土深度
载荷试验承压板宽度	D_s ——取土器刃口内径

D_e ——等效影响圆直径	e_0 ——土的初始孔隙比
D_r ——砂土的相对密度	e_1 ——洞室侧墙上端土压力
D_w ——取土器刃口外径	e_2 ——洞室侧墙下端土压力
DPT——动力触探试验	e_a ——主动土压力强度
d ——基础埋深	e_p ——被主动土压力强度
桩身直径	桩体孔隙比
锚杆直径	F ——岩石露头面积
取土器衬筒内径	地震力
载荷试验的承压板直径或边长	桩身阻力（桩动测）
d_a ——大气影响深度	剪切面积
d_c ——控制性勘探点深度	F_d ——桩顶长期设计荷载
d_e ——砂井影响直径	冻土与基础侧面的冻结面积
d_g ——一般性勘探点深度	F_H ——水平地震力
d_i ——第 i 点处土层厚度	F_s ——安全系数
d_u ——上覆非液化土层厚度	F_{sb} ——基底隆起安全系数
d_w ——地下水位深度	F_{st} ——滑坡稳定安全系数
换算直径（砂井）	F_u ——桩动力极限荷载
d_0 ——墩身直径	F_1 ——液化阻抗系数
液化土特征深度	$F_{(t)}$ ——桩顶上以时间为函数的锤击力
d_{10} ——土的有效粒径	f ——地基承载力设计值
d_{30} ——土的中间粒径	洞体围岩的坚实系数
d_{50} ——土的平均粒径	单桩竖向自振频率
d_{60} ——土的界限粒径	f_0 ——地基承载力基本值
E ——土的弹性模量	f_{ak} ——地基承载力特征值
地震释放能量	f_c ——混凝土轴向抗压设计强度
岩石的静弹性模量	f_d ——岩土参数设计值
单位面积夯击触	f_i ——桩周土极限摩阻力
E_0 ——土的变形模量	f_k ——地基承载力标准值
冲击能量	f_m ——岩土参数平均值
E_a ——主动土压力	峰值频率
E_c ——割线压缩模量	f_n ——第 n 块滑体滑面的摩擦系数
E_d ——土的动弹性模量	桩的负摩擦力
E_i ——初始切线模量	地基侧向承载力设计值
EI——排桩墙计算宽度抗弯刚度	f_p ——桩端土极限端承力
E_m ——旁压模量	f_r ——岩石饱和单轴极限抗压强度
E_p ——被动土压力	f_{rv} ——顶极岩体抗剪强度
搅拌桩变形模量	f_s ——桩间土容许承端力
E_{psi} ——复合压缩模量	侧壁摩阻力
E_{pi} ——第 i 层桩体的压缩模量	f_{SE} ——地基土地震承载力设计值
E_s ——土的压缩模量	$f_{S.K}$ ——桩间土承载力标准法
桩间土变形模量	$f_{SP.K}$ ——复合地基承载力标准法
E_{si} ——第 i 层桩间土的压缩模量	f_{st} ——锚杆钢筋的设计抗拉强度
E_t ——切线模量	f_t ——混凝土轴向抗拉设计强度
E_u ——不排水压缩模量	f_{tR} ——岩石抗拉强度
e ——土的孔隙比	f_{pk} ——桩体承载标准值
偏心距	f_v ——地基抗剪承载力的设计值
抗冲系数	f_y ——钢筋的抗拉强度设计值
重物与基础回弹系数	G ——土的剪切模量

沉井自重
 滑体自重
 G_d ——土的剪切模量
 G_m ——旁压剪切模量
 g ——重力加速度
 H ——基坑开挖深度
 边坡高度
 支护墙高度
 洞室埋深
 加固深度
 落锤（动探、打桩）高度
 十字板叶片高度
 压缩土层厚度
 H_0 ——基础高度
 H_b ——标准上限深度（冻土）
 H_c ——有害毛细水上升高度
 临界高度
 H_d ——保温层设计厚度
 H_f ——自基础底面起算的
 建筑物高度
 H_g ——室外地面起算的
 建筑物高度
 H_i ——土层的冻结深度
 H_z ——多年冻土层厚度
 h ——土层厚度
 顶板厚度
 洞室高度
 落距
 岩体强风化带厚度
 有效夯实深度
 h_c ——毛细管上升最大高度
 h_d ——嵌固深度
 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 ——土试样的原始高度
 压力拱高度
 h_t ——地温年变化深度
 h_w ——地下水位埋深
 I ——水力梯度
 电流
 地震烈度
 I_0 ——刚性承压板的形状系数
 I_c ——临界坡降
 I_D ——侧胀土性指数
 I_f ——扰动指数
 I_L ——土的液性指数
 I_p ——土的塑性指数

I_r ——土的刚度指数
 I_{le} ——场地液化指数
 i ——水头梯度
 饱冰度（冻土）
 i_0 ——冻土的相对含水量
 i_v ——冻土的体积含冰量
 J ——截面惯性距
 水力比降
 J_c ——凯司法阻尼系数
 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 ——十字板系数
 滑坡稳定系数
 单桩抗压刚度
 设计基础刚度
 土层阻力系数（注浆）
 应变计灵敏度系数
 传感器系数
 安全系数
 K_{ai} ——第 i 层土的主动土压力系数
 K_0 ——土的静止侧压力系数
 K_1 ——地表沉降修正系数
 K_a ——主动土压力系数
 K_c ——固结压力的偏压系数
 K_d ——岩石软化系数
 波速比
 桩的动刚度
 K_D ——侧胀水平应力指数
 K_e ——越流系数
 膨胀性指标
 K_f ——风化系数
 桩侧土的摩擦刚度
 裂隙率
 K_h ——侧向基床反力系数
 抗滑动安全系数
 K_p ——被动土压力系数
 K_{pi} ——第 i 层土的被动土压力系数
 K_T ——刚度系数
 K_s ——滑坡稳性安全系数
 饱水系数
 K_t ——滑坡推力安全系数
 K_v ——岩体完整性系数
 波速比
 基准基床系数
 K_w ——岩石的饱和系数
 K_x ——地基抗剪刚度
 K_z ——地基抗压刚度

K_{ϕ} ——地基抗弯刚度	砂井的井径比
L ——梁长	桩土应力比
管长	锚杆根数
支档结构全长	试验数据个数
滑动面长度	群桩中的桩数
建筑物长度	静力触探的摩阻比
面波	n_d ——能量指数 (动力触探)
基坑平面长度	N_{10} 、 N_{20} 、 N_{30} ——分别为贯入 10cm、20cm、30cm 的
探杆长度	锤击数
锚杆长度	OCR——土的超固结比
桩身入土深度	O_1 ——土工聚合物的当量孔径
L_e ——锚杆有效锚固长度	p ——总压力、总荷载
L_f ——锚杆自由段长度	基底平均压力
L_r ——波长	单位面积荷载
L_s ——锚杆有效长度	旁压试验校正后的旁压
L ——相邻桩、柱基中心距	p_0 ——基础底面附加应力
跨度	载荷试验比例界限
桩的有效长度	扁胀试验膜片向土中
岩洞宽度	膨胀之前的接触压力
L_o ——墩身有效长度	P_E ——边坡滑动概率
M ——截面弯矩	p_c ——膨胀力
地震震级 (里氏)	p_u ——极限荷载
桩体质量	PLT——平板载荷试验
十字板最大扭矩	p_a ——大气压力
M_b 、 M_d 、 M_c ——地基承载力系数	土的主动侧压力
M_c ——截面弯矩计算值	p_b ——桩端极限端承力
M_r ——抗滑力矩	p_c ——土的前期固结压力
M_s ——滑动力矩	黏粒含量百分率
m ——质量	p_{cz} ——自重压力
旁压系数	p_e ——岩土膨胀压力
桩土面积置换率	灌浆压力
开采厚度	p_t ——桩侧极限摩阻力
地基土水平抗力系数的比例系数	临塑压力
M_d ——清底系数	p_i ——旁压试验极限压力
试样干质量	数据频率
m_o ——试样质量	洞室内壁提供的支护力
桩底承载力折减系数	p_p ——土的被动侧压力
M_s ——沉降计算的经验系数	p_s ——比贯入阻力
M_v ——土的体积压缩系数	p_{sn} ——湿陷起始压力
N ——标贯击数	p_{so} ——砂土液化临界静探比贯入阻力
触探指标 (N_{10} 、 $N_{63.5}$ 、 N_{120})	p_u ——载荷试验极限压力
基础下桩数	p_w ——静水压力
\bar{N} ——平均标贯击数	p_x ——水平向地基反力
N_c 、 N_q 、 N_r ——地基承载力系数	p_z ——附加应力
N_k ——锤头系数	\bar{p}_0 ——平均固结压力
N_{cr} ——临界标贯击数	Q ——流量、注浆量
N_u ——锚杆轴向受拉承载力设计值	剪力
n ——土的孔隙率	桩锤、探锤的质量

巷道顶板所受压力
 桩顶荷载
 Q_c ——静力触探实测锥尖阻力
 Q_i ——第 i 块滑体产生的重力
 Q_u ——群桩总承载力
 q ——均布荷载
 围岩垂直压力
 基础底面上覆压力
 地面超载
 q_c ——锥尖阻力
 q_d ——动贯入阻力
 q_p ——桩端土承载力标准值
 q_{pu} ——桩端土极限承载力
 q_s ——桩周土摩阻力标准值
 q_{su} ——桩周土极限摩阻力
 q_u ——土的无侧限抗压强度
 q_v ——衬砌上的垂直均布荷载
 R ——半径
 土的渗透系数
 损耗系数
 地表曲率半径
 取样总回收率
 极限抗压强度
 R_a ——单桩允许抗拔力
 单桩竖向承载力特征值
 R_c ——岩石单轴饱和抗压强度
 由凯司法判定的单桩竖向抗压承载力
 R_{cm} ——岩体准抗拉强度
 R_f ——双桥静力触探摩阻比
 R_i ——第 i 块段的抗滑力
 R_k ——单桩允许承载力
 R_{H1} ——土的水平向渗透系数
 R_s ——涂抹区渗透系数(砂井)
 R_v ——土的竖向渗透系数
 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_{sp} ——复合地基容许承载力
 R_t ——锚杆抗拔力, 岩石抗拉强度
 R_u ——单桩极限承载力
 R_z ——软弱下卧层顶面处地基承载力
 r ——距离
 半径
 相关系数
 影响范围
 r_0 ——注浆孔半径, 基础半径
 S ——土的抗剪强度

地基最终沉降量
 横波
 标准差
 岩洞岩体计算抗剪强度
 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 ——地基土初始沉降量
 瞬时沉降量
 S_{max} ——最大沉降量
 S_h ——土钉的水平间距
 S_p ——桩体的抗剪强度
 S_r ——土的饱和度
 S_s ——次固结沉降量
 S_{sp} ——复合地基的抗剪强度
 S_t ——土的灵敏度
 $[S]$ ——桩基的容许变形值
 s ——荷载试验沉降量
 断层破裂长度
 基础最终沉降量
 地基胀缩变形量
 s_c ——地基土的分级变形量
 s_e ——地基土的膨胀变形量
 s_s ——地基土收缩变形量
 比表面
 S_v ——土钉的竖向间距
 T ——时间
 土的卓越周期
 锚固力
 自振周期
 土工聚合物的拉力、张应力
 支撑力
 T_a ——锚杆的允许拉力
 T_{d1} ——单层支点结构的支点力
 T_i ——作用于第 i 块滑动面上的滑动分力
 T_v ——时间因数(土体固结)
 t ——桩入土深度
 观测周期
 t_{cp} ——平均地温
 T_{dij} ——各层土钉在受拉荷载设计值
 T_{uj} ——土钉抗拔承载力设计值
 U ——土的固结度
 桩截面周长
 洞体平面的周长
 U_r ——径向排水固结度
 UU ——不固结不排水剪
 U_v ——竖向排水固结度
 U_{tz} ——砂井地基平均总固结度

- U ——地基土平均固结度
 u ——孔隙水压力
 u_0 ——起始孔隙水压力
 静止水压力
 V ——体积
 总挖方量
 截面剪力设计值
 V_a ——土中空气体积
 V_d ——试样烘干后体积
 V_c ——剪力计算值
 V_p ——冻土冻胀量
 V_s ——土颗粒体积
 V_w ——土中水体积
 V_0 ——试样原始体积
 洞体体积
 v ——地下水流速
 土的渗透速度
 v_p ——压缩波波速（纵波）
 v_R ——面波速度
 v_s ——剪切波波速（横波）
 v_t ——桩尖运动速度
 W ——土的含水量
 锤重、土、档槓、井柱自重
 岩体重量
 滑体重量
 W_i ——第 i 土条的重力
 W_L ——土的液限含水量
 W_p ——土的塑限含水量
 桩的自重
 W_s ——土的缩限含水量
 W_u ——有机值含量
 相对含水量
 W_o ——天然含水量
 W_{op} ——土的最佳含水量
 X ——水平坐标
 桩身缺陷到传感器安装点的距离
 x ——水平距离
 Z ——垫层厚度
 临界深度
 塌落高度
 桩身截面力学阻抗
 Z_o ——标准冻深
 Z_n ——沉降计算深度
 （压缩层厚度）
 z ——垂直距离
 α ——扩散角
 边坡波角
 换算系数
 杆长修正系数
 风险率（数据统计）
 折减系数
 岩层倾角
 触探头锥角
 桩端阻力系数
 应力系数
 地震影响系数
 α_n ——综合系数
 α_{ov} ——场地覆盖层厚度
 α_w ——含水比
 β ——地基承载力折减系数
 桩间土承载力折减系数
 结构面倾角
 沉降减少率
 桩的动、静刚度比
 桩身完整性系数
 线膨胀系数
 γ ——土的重度
 γ_d ——干重度
 γ_{mj} ——深度 z_j 以上土的加权平均天然
 重度
 γ_{mh} ——开挖面以上土的加权平均天然重度
 γ_m ——泥石流的重度
 γ_{sr} ——土的饱和度
 γ_w ——水的重度
 泥浆重度
 Δ ——水平位移
 Δ_t ——强度增长值
 ΔT ——速度波第一峰与缺陷反射波峰间的
 时间差
 速度波第一峰与桩底反射波峰间的
 时间差
 Δ_s ——湿陷量
 沉降量
 贯入度
 Δ_{zs} ——黄土的自重湿陷量
 δ ——变异系数
 土的外摩擦角（挡土墙）
 裂隙宽度
 塑料排水板厚度
 埋深比
 δ_c ——融沉变形量
 δ_e ——无荷载膨胀率
 δ_{ef} ——自由膨胀率
 δ_{ep} ——在一定压力下的膨胀率
 δ_i ——沉降系数
 δ_s ——湿陷系数

δ_v ——体缩率
 δ_{zs} ——自重湿陷系数
 ϵ ——应变
 介电常数
 地表水平变形值
 ϵ_d ——动应变
 ϵ_f ——破坏应变
 ϵ_r ——参考应变
 ϵ_v ——体积应变
 ζ_b 、 ζ_c 、 ζ_d ——基础形状系数
 η ——冻胀率
 群桩效率系数
 桩身强度折减系数
 η_1 ——黏滞系数
 η_c ——挤密系数
 θ ——基底压力扩散角
 夹角
 ξ ——电阻应变式十字板传感器率定系数
 λ ——导热系数
 阻尼比
 主波波长
 λ_c ——压缩系数
 λ_s ——收缩系数
 μ ——土的泊松比
 平均值
 强度折减系数
 μ_d ——土的动泊松比
 μ_u ——不排水泊松比
 ν ——沉降比
 ρ ——土的密度
 桩身材料质量密度
 ρ_c ——土的干密度
 ρ_d ——黏粒含量
 ρ_s ——视电阻率
 ρ_w ——水的密度
 σ ——土的总应力

标准差
 σ' ——土的有效应力
 σ_c ——自重应力
 σ_d ——动应力
 σ_k ——持久强度（冻土）
 σ_{pjik} ——作用于基坑底面以下深度 z_j 处的
 竖向应力标准值
 σ_{rk} ——深度 z_j 处自重竖向应力
 σ_t ——土的抗拉强度
 岩石的抗拉强度
 σ_{vo} ——上覆应力
 σ_x ——X 轴向水平应力
 σ_y ——Y 轴向水平应力
 σ_z ——垂直应力
 附加应力
 σ_o ——平均静主应力
 σ_1 ——最大主应力
 σ_3 ——最小主应力
 τ ——剪应力
 抗剪强度
 τ_1 ——土的抗液化试验强度
 τ_l ——切向冻胀力
 τ_n ——单位负摩阻力
 τ_t ——容许抗拔剪应力
 φ ——土的内摩擦角
 φ' ——土的有效内摩擦角
 φ_d ——土的动内摩擦角
 φ_e ——真内摩擦角
 ψ ——传递系数
 经验系数
 ψ_{ab} ——结构面交角
 ψ_c ——桩基施工工艺系数
 ψ_e ——膨胀变形量经验系数
 ψ_s ——收缩变形量经验系数
 沉降计算经验系数
 ψ_w ——土的湿度系数（膨胀土）

目 录

第一篇 工程地质与岩土工程分类

第1章 地貌 1	3.3 岩石的分类和鉴定..... 35
1.1 概述..... 1	3.4 岩体结构及分类..... 39
1.2 重力地貌..... 2	3.5 岩体的力学效应和变形..... 43
1.3 流水地貌..... 3	3.6 岩体分类和不同成因类型岩体的工程地质特性..... 44
1.4 大陆构造——侵蚀地貌..... 5	3.7 地质构造..... 48
1.5 海成地貌..... 6	参考文献..... 52
1.6 湖沼地貌..... 8	第4章 土的工程性质与分类 53
1.7 冰川地貌..... 9	4.1 土的组成与结构构造..... 53
1.8 风成地貌..... 11	4.2 土的物理性质..... 57
1.9 岩溶地貌..... 14	4.3 土的水理性质..... 60
参考文献..... 17	4.4 土的力学性质..... 61
第2章 第四纪地质 18	4.5 土的工程地质分类..... 64
2.1 概述..... 18	4.6 土的工程地质性质及野外鉴别与描述..... 71
2.2 第四纪生物界..... 18	参考文献..... 76
2.3 第四纪地层..... 19	第5章 地震与区域稳定性分析 77
2.4 第四纪气候..... 21	5.1 地震..... 77
2.5 第四纪年代学..... 23	5.2 地震断裂与地震液化..... 80
2.6 第四纪堆积物的分类和特征..... 26	5.3 抗震设计..... 83
参考文献..... 29	5.4 活断层..... 84
第3章 岩石(体)和地质构造 30	5.5 区域稳定性分析与评价..... 85
3.1 主要造岩矿物及鉴定..... 30	参考文献..... 90
3.2 岩石工程地质性质..... 30	

第二篇 岩土工程勘察

第1章 岩土工程勘察的基本要求 91	3.5 取土器及采取土样..... 105
1.1 岩土工程勘察的任务..... 91	参考文献..... 108
1.2 岩土工程勘察的分级..... 91	第4章 室内土工试验 109
1.3 岩土工程勘察的方法..... 92	4.1 土的物理性质试验..... 109
1.4 岩土工程勘察阶段的划分..... 93	4.2 土的力学性质试验..... 118
参考文献..... 93	4.3 特殊性土试验..... 133
第2章 岩土工程测绘 94	4.4 土与水相互作用性质试验..... 139
2.1 概述..... 94	4.5 岩石的物理力学性质试验..... 142
2.2 岩土工程测绘的范围、比例尺和精度..... 94	参考文献..... 148
2.3 岩土工程测绘的方法和程序..... 95	第5章 原位测试 149
2.4 岩土工程测绘的研究内容..... 95	5.1 概述..... 149
参考文献..... 98	5.2 载荷试验..... 150
第3章 岩土工程勘探与取样 99	5.3 静力触探试验..... 153
3.1 概述..... 99	5.4 动力触探试验..... 159
3.2 岩土工程物探..... 99	5.5 标准贯入试验..... 164
3.3 岩土工程钻探..... 101	5.6 旁压试验..... 166
3.4 岩土工程坑探..... 105	5.7 十字板剪切试验..... 170

5.8 扁铲侧胀试验	173
5.9 波速试验	175
5.10 现场剪切试验	178
5.11 岩体原位测试	180
5.12 放射性同位素测试	183
5.13 桩的动力测试	186
参考文献	190

第6章 各类岩土工程勘察	191
6.1 城市规划岩土工程勘察	191
6.2 房屋建筑与构筑物岩土工程勘察	195
6.3 道路与桥梁岩土工程勘察	197
6.4 水利水电岩土工程勘察	202
6.5 罐、仓、塔岩土工程勘察	206
参考文献	207

第三篇 特殊性土与特殊工程的勘察与评价

第1章 特殊性土的勘察与评价	208
1.1 黄土	208
1.2 软土	214
1.3 膨胀土	218
1.4 填土	221
1.5 红黏土	223
1.6 冻土	226
1.7 盐渍土	228
1.8 混合土	233
1.9 污染土	235
1.10 风化岩土与残积土	237
参考文献	239
第2章 岩溶与土洞	241
2.1 基本定义	241
2.2 岩溶发育的基本条件	241
2.3 岩溶发育的基本规律	241
2.4 岩溶类型与形态	242
2.5 土洞的成因及规律	243
2.6 岩溶地区的岩土工程勘察	244
2.7 岩溶地区的岩土工程评价	245
2.8 岩溶与土洞塌陷及其评价	248
2.9 岩溶地基处理方法	249
参考文献	250
第3章 斜坡与滑坡	252
3.1 斜坡分类与勘察	252
3.2 边坡稳定性分析与加固	255
3.3 滑坡及其产生的条件	259
3.4 滑坡勘察要点	261
3.5 滑坡稳定性计算	262
3.6 滑坡防治与监测	262
参考文献	267
第4章 泥石流	268
4.1 泥石流及其形成条件	268
4.2 泥石流的分类及特点	269
4.3 泥石流的勘察	272
4.4 泥石流指标的测定与计算	276
4.5 泥石流的防治措施	280
参考文献	283
第5章 采空区	284

5.1 采空区分类及其危害	284
5.2 采空区地表移动和变形	285
5.3 采空区场地的勘察和评价	296
5.4 小窑采空区的勘察与评价	297
参考文献	297
第6章 地面沉降	298
6.1 概述	298
6.2 地面沉降的原因及土层变形机理	298
6.3 地面沉降的勘察	299
6.4 地面沉降监测	301
6.5 地面沉降估算与预测	302
6.6 地面沉降治理、控制措施	303
参考文献	304
第7章 高层建筑	305
7.1 高层建筑特点及岩土工程问题	305
7.2 高层建筑的岩土工程勘察	305
7.3 岩土工程评价	308
7.4 地基变形计算	317
7.5 整体倾斜计算和评价	321
参考文献	323
第8章 动力机器基础	324
8.1 受力要点与设计要求	324
8.2 勘察要求与内容	325
8.3 大块式基础的竖向振动计算方法	325
8.4 天然地基动力参数及选用	327
8.5 动力机器基础的地基评价	330
参考文献	330
第9章 地下洞室	332
9.1 地下洞室的类型与位置选择	332
9.2 洞室围岩变形与破坏	333
9.3 洞室围岩初始应力及应力重分布	334
9.4 地下洞室围岩稳定性的分析与评价	338
9.5 地下洞室的勘察	341
9.6 地下洞室支护设计与施工	342
参考文献	346
第10章 岸边工程	347
10.1 岸边工程分类与特点	347
10.2 岸边建(构)筑物勘察要点	350
10.3 勘察与测试	353

10.4 岸坡稳定性.....	360	参考文献.....	382
10.5 地基评价.....	364	第12章 天然建筑材料	383
参考文献.....	372	12.1 概述.....	383
第11章 尾矿坝	373	12.2 天然建筑材料的质量要求.....	384
11.1 概述.....	373	12.3 储量分类与计算.....	387
11.2 尾矿初期坝的勘察及选址勘察.....	378	12.4 勘察内容和方法.....	389
11.3 尾矿堆积坝的勘察与评价.....	380	参考文献.....	395

第四篇 基础工程与地基处理

第1章 基坑开挖与支护	396	4.5 碎石桩.....	512
1.1 概述与分类.....	396	4.6 石灰桩.....	517
1.2 排桩支护结构.....	404	4.7 强夯法.....	521
1.3 地下连续墙设计.....	414	4.8 排水固结法.....	524
1.4 锚杆挡土墙设计.....	422	4.9 深层搅拌法.....	529
1.5 土钉墙设计.....	429	4.10 灌浆法.....	532
1.6 基坑稳定性分析与基坑周围土体沉降 计算.....	436	参考文献.....	536
1.7 深基坑施工监测.....	442	第5章 土工加筋技术	538
参考文献.....	446	5.1 概述.....	538
第2章 地基评价与计算	448	5.2 土工加筋原理.....	539
2.1 概述.....	448	5.3 加筋土的特性.....	543
2.2 地基土中的应力分布.....	448	5.4 加筋地基.....	550
2.3 地基变形计算.....	458	5.5 加筋土挡墙.....	554
2.4 地基承载力计算.....	464	5.6 加筋土边坡.....	559
2.5 软弱下卧层承载力计算.....	467	5.7 实例——土工合成材料在沪嘉高速 公路软基加固中的应用.....	561
2.6 基础底面尺寸的确定.....	467	参考文献.....	563
2.7 基础设计步骤与方法.....	469	第6章 托换技术	564
2.8 地基基础与上部结构共同作用.....	471	6.1 概述.....	564
2.9 防止地基不均匀沉降的措施.....	473	6.2 托换技术分类.....	564
参考文献.....	478	6.3 基础加宽托换.....	565
第3章 桩基础与墩基础	479	6.4 坑式托换.....	566
3.1 概述.....	479	6.5 桩式托换.....	568
3.2 桩与墩的分类.....	479	6.6 建筑物的接建与邻建.....	576
3.3 桩与墩基的勘察要点.....	483	6.7 建筑物纠偏.....	577
3.4 桩基设计原则.....	484	6.8 灌浆与高压喷射注浆托换.....	582
3.5 桩的承载力确定.....	487	参考文献.....	586
3.6 桩基水平承载力的确定.....	492	第7章 现场检测与观测	587
3.7 桩基沉降计算.....	495	7.1 概述.....	587
参考文献.....	496	7.2 基槽(坑)检验.....	587
第4章 地基处理	497	7.3 基坑回弹观测.....	588
4.1 概述.....	497	7.4 地基土变形观测.....	589
4.2 复合地基理论.....	499	7.5 建筑物变形观测.....	589
4.3 换土垫层法.....	503	7.6 土中孔隙水压力观测.....	591
4.4 砂桩.....	507	参考文献.....	592

第五篇 地下水

第1章 地下水类型、性质及勘察	593	1.2 地下水作用.....	593
1.1 概述.....	593	1.3 地下水的类型及赋存.....	595

1.4	地下水运动的基本规律	597
1.5	地下水性质及其分析	598
1.6	地下水补给与排泄	600
1.7	地下水的勘察	602
1.8	地下水污染	604
1.9	地下水资源	605
	参考文献	607
第2章	地下水监测及其岩土工程问题	608
2.1	概述	608
2.2	地下水监测	608
2.3	地下水的动态与均衡	609
2.4	潜水位升降及引起的岩土工程问题	610
2.5	地下水与环境	611
2.6	地下水系统	612
2.7	地下水和对建筑材料和金属的 腐蚀性	614

	参考文献	617
第3章	水文地质试验	618
3.1	概述	618
3.2	地下水水位测定	618
3.3	地下水流向流速测定	619
3.4	抽水试验	619
3.5	渗透系数的测定	622
3.6	注水试验和连通试验简介	629
3.7	地下水样的采样要求和注意事项	630
	参考文献	631
第4章	降排水工程	632
4.1	分类及适用条件	632
4.2	排水工程	632
4.3	降水工程	633
4.4	工程降水对环境的影响	651
	参考文献	652

第六篇 岩土工程管理

第1章	岩土工程设计准则与评价	653
1.1	概述	653
1.2	设计安全度和可靠性	654
1.3	实体试验、检验和监测、动态设计	656
第2章	岩土工程概预算	658
2.1	工程设计概算的编制步骤与方法	658
2.2	岩土工程勘察工作量及收费办法	658
2.3	岩土工程设计与检测监测工作量及 收费计算方法	659
2.4	岩土工程咨询及监理收费计算方法	659
2.5	岩土工程施工预算费用的组成	659
2.6	岩土工程施工图预算的作用及编制 方法	661
	参考文献	631
第3章	岩土工程招标与投标	662
3.1	招标投标的主要方式	662
3.2	招标投标程序	663
3.3	投标	663
3.4	开标、评标、定标	664
第4章	岩土工程监理	665
4.1	工程建设监理概述	665
4.2	岩土工程监理概述	665
4.3	岩土工程监理主要工作目标和工作	

	方法	667
4.4	岩土工程监理的基本特点	667
4.5	岩土工程监理工作的基本原则	668
4.6	岩土工程监理的对象和依据	668
第5章	岩土工程合同	670
5.1	《合同法》中建设工程合同部分的 主要内容	670
5.2	与岩土工程有关的工程合同的种类	670
5.3	建设(岩土)工程勘察设计合同的 主要内容	671
5.4	建筑工程施工合同的主要内容	671
5.5	建设工程委托监理合同的主要内容	671
5.6	履行合同的原则	671
5.7	违约责任	671
5.8	合同的管理和监督	672
	参考文献	672

附录

附录1	地质年代表	673
附录2	计量单位及换算	674
附录3	希腊字母及其读法表	675
附录4	专业词汇汉英对照表	675

第一篇 工程地质与岩土工程分类

第1章 地貌

1.1 概述

地球是一种近似球形的巨大星体。它的表面起伏不平，起伏规模有大有小，如水体有海洋、湖泊和池塘等。大地形包含小地形，如海洋底下有山、盆地等。各种地形的形态、成因和发展过程是不同的，但在一定空间和时间内，具有一定联系的。研究地球表面各种地形形态、成因和发展的科学，叫做地貌学。

19世纪前，地貌学主要是一些直观和明显的地形形态的描述，诸如河谷、山脊等地形形态的描述，因而被称为描述地貌学。我国是描述地貌学发展很早的国家，《水经注》、《徐霞客游记》等古代名著，都记述了我国一些地区地形的形态特点。

19世纪后，地质学和岩石学的资料被引进描述地貌学中解释地形成因，从而产生了地形的解释性描述。地形不仅要记述其高度、坡度、面积和表面特点，而且还要解释其形成过程，恢复其发展历史。

地貌形态各异、大小不等、成因复杂，并不断地发展和变化。

1.1.1 地貌形态

地貌形态特征主要是由形状和坡度不同的地形面、地形线和地形点等形态基本要素构成的，具有一定几何形态特征的地表高低起伏。按大小可分为地貌基本形态和地貌组合形态两种：前者如斜坡、岗地、阶地、洞、坑等，后者为平原、沙漠、山岳、盆地等。凡高于周围的形态为正形态，反之称负形态。

地貌形态测量指标是用数值表示地貌特征的一种定量方法。主要测量指标有高度和坡度。高度分海拔高度和相对高度。海拔高度是地形与海平面的高度差，是山岳和平原一类大地貌的分类依据。相对高度是指两种地貌形态之间的高度差。坡度指地貌形态某一部分地形面的倾斜度，如斜坡的坡度。

1.1.2 地貌成因及发展

地貌是内、外力地质共同作用的结果，内力地质作用是地球内部物质运动引起的地壳水平运动、垂直运动、断裂活动和岩浆活动，它们是造成地表起伏的主要原因，其发展趋势是使地形起伏加大。如印度板块和欧亚板块的挤压产生喜马拉雅山脉。外力地质作用是以太阳能为主的地表各种作用力对地表产生的风化剥蚀、堆积等作用。它的作用趋势是削高填低，使

地形起伏减小。内、外力地质作用通常是伴生的。内、外力地质作用一般呈正比，即内力越大，外力也越大。内、外力地质作用的地貌总和大致相等。在地形发展中，内力为主，外力从属。在一定场合下，外力地质作用也可以影响内力地质作用。地形地貌处于不断的变化中。每种地形都有在地球岩石圈表面开始出现的一个阶段，叫做地形的“发生”。在地形发生之后继续变化，使其作为一种特殊地形的特点日臻完善；随后是破坏阶段，最后消失，并被新地形代替。

表 1-1-1 地形成因分类表

成因类	成因亚类	成因类型组	成因类型	成因形态(举例)	
陆地地形	内力地形	构造	平层 单斜 褶皱 断层 浅成 深成	构造高原 单斜高原 断块山 岩株 岩基 穹窿	
			火山	火山 泥火山	盾形火山 泥火山丘
	外力地形		重力	崩塌 滑坡 坡积 泥石流	倒石堆 滑坡阶地 泥石流 泥流
			冰川	冰川 冰水	冰斗 冰水扇
			流水	表流 洪流 河流	坡积裙 洪积扇 侵蚀阶地
			地面滞水	湖泊 沼泽	湖积平原 沼泽凹地
			岩溶	岩溶 潜蚀	溶洞 潜蚀凹地
			风力	风力	沙丘
			生物	植物 动物 人类	泥炭地 珊瑚礁 人工运河
			冻土	冻土 热岩溶	石环、冻土丘 热岩溶盆地
海陆过渡地形		海滨 河口 沼泽	波浪 河口 泻湖沼泽	海成阶地 三角洲 盐沼凹地	
海盆地形	内力地形	陆棚 大陆坡 海底平原 海洋中脊 海渊 海底丘陵及海山			
		外力地形	生物地形 重力地形 海流地形		