

# 手册 | 地质 | 工程

(第三版)

《工程地质手册》编写委员会

中国建筑工业出版社

# 工程地质手册

(第三版)

《工程地质手册》编写委员会

中国建筑工业出版社

(京)新登字035号

本手册主要介绍工程地质和岩土工程的系统资料和数据。这次第三版是在第二版的基础上增订补充了大量新资料。全书共九篇六十六章和五个附录。包括工程地质概述、工程地质测绘、遥感影像判释、物探、钻探、取样等勘察方法；室内试验、动力触探、静力触探、载荷试验、野外剪切试验、旁压试验、波速试验、地基土动力参数测试、桩的动力测试等测试技术；地基土承载力的确定、变形验算、变形观测与地基处理；黄土、红粘土、软土、填土、膨胀岩土、盐渍岩土、冻土、混合土、污染土等特殊性质土；岩溶、斜坡稳定、地震效应、采空区、地面沉降等不良地质现象勘察与评价；高层建筑、地下工程、水上工程、核电站等地基勘察；基坑开挖与支护、支挡结构、地基基础设计、现场检验与观测等设计以及地下水。各篇末均附有参考文献。

本书可供土建勘察、设计、施工技术人员及高等院校有关专业师生参考。

\* \* \*

责任编辑 石振华  
技术设计 黄燕  
责任校对 骆毓华

## 工程地质手册

(第三版)

《工程地质手册》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

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)



开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 63 字数: 1533千字

1992年2月第三版 1992年2月第六次印刷

印数: 83,611—89,810册 定价: 42.25元

ISBN 7-112-01292-9/P·9

(6336)

## 《工程地质手册》编写委员会

主 编：常士骝

副 主 编：张苏民

常务编委：项 勃

编 委：(按姓氏笔画为序)：尤大鑫、刘明俊、张苏民、

张旷成、项 勃、常士骝、黄志仑、熊大阅

编写组成员：常士骝、张苏民、项 勃、张旷成、黄志仑、

尤大鑫、熊大阅、刘明俊、陈 群、钟龙辉、

吴成元、周 鉴、孟广繁、王钟祥、张文龙、

施云华、岑文龙、谢爱荣、洪锡铭、蒋博平、

杨耀坤、张 蜀

# 第一版前言

随着我国社会主义革命和建设的飞跃发展，工程地质勘测的发展也非常迅速。通过大量的工程实践，培养了大批勘测人员，也积累了丰富的经验和资料。为了总结和交流经验，便利生产实践，我们编写了这本《工程地质手册》。

勘测时大量的工作是野外作业，因此，本手册力求多编入有关资料和数据，以便于查考；同时为便于有实践经验的工人和新从事勘测工作的同志们学习技术理论，还选编了工程地质学的一些基本知识。本手册取材多为国内有关单位的先进经验与资料，同时遵照“洋为中用”的方针，摘录了国外部分参考资料。本手册中有些资料已被广泛应用，有的只是初步总结，有的是参考性意见。希望同志们在阅读和使用本手册时，要注意根据工程的具体情况加以分析和对比。至于一些理论分析、公式和方法也有待于通过实践进一步检验。由于水平所限，本手册中的缺点、错误在所难免，希望同志们批评指出，以便再版时订正。

编 者

一九七五年七月

## 第二版前言

《工程地质手册》自一九七五年出版以来，受到广大工程地质和土建设计人员的重视，在实际工作中发挥了一定的作用。但是，近几年来，随着我国建设事业的发展，对工程地质勘察工作提出了新的、更高的要求；工程地质这门学科从理论上和技术上也在不断地发展和革新；同时，一些规范也相继制订或修订出版。因此，原手册有的内容显得陈旧与落后，已不能适应工程地质勘察工作的现状。鉴于上述原因，我们对手册作了较大的修改和补充。第一版的编写组成员均参加了这次的修订工作。

增订后的《工程地质手册》共八篇五十章及七个附录。增订过程中除对原来的篇章作了若干调整、修改和补充外，还着重补写了以下十一章：第二篇补写了“工程地质勘察的基本要求”、“航空摄影像片工程地质解译”和“地球物理勘探”三章；第三篇补写了“旁压试验”和“放射性同位素测试”二章；第四篇补写了“地基土中的应力分布”一章；第六篇补写了“地震效应勘察”一章；第七篇补写了“高层建筑的地基勘察”、“动力机器基础的地基勘察”和“线路及桥涵的地基勘察”三章；第八篇补写了“地下水的不良作用和降低地下水的方法”一章。

自手册第一版出版以来，收到了不少单位和读者的来信，对手册的内容提出了许多中肯的意见和建议，有的读者还寄来了宝贵的资料，在第一版和这次第二版的编写过程中，不少兄弟单位为我们提供了大量宝贵的资料，对此我们一并在表示衷心的感谢。

本手册第一版书稿的有关章节分别请胡定、黄熙龄、王锺琦、潘复兰、秦宝玖、王家钧等进行了审阅，特予追记，并对他们致谢。

这一版书稿请林在贯、樊颂华作了审查，他们分别对全部书稿逐章逐节仔细地进行了审校，提出了非常宝贵的审阅意见，使本书减少了错误，充实了内容，对他们的帮助编印表示深切的谢意。

这次我们附了“主要参考资料”，由于参考的资料较多，遗漏而未列出者一定不少，特别是本书的第一版未列参考资料，因而引用第一版的大量内容时，难以查证原来的参考资料。为此，对未能列出资料名称的单位和作者表示歉意。

尽管我们作了很大的努力，但由于我们水平不高，经验不足，手册中仍难免有不少的缺点和错误，恳请读者批评指正。

本手册第一篇由杨耀坤编写；第二篇第一、二、三、五、六章和第三篇第七章由汤福南编写；第二篇第四章和第三篇第八章由黄志仑编写；主要符号、第二篇第七章、第六篇第五章、第七篇第一、二、三、五章和附录由陈群编写；第三篇第一、二章和第六篇第三章由张苏民编写；第三篇第三章、第四篇第五章和第五篇第一章由钟龙辉编写；第三篇第四、五、六章，第六篇第一、四章和第七篇第六章由项勃编写；第四篇第一、四章由王钟祥编写；第四篇第二、三、六章、第五篇第三章和第六篇第二章由徐应炳编写；第五篇第二、四、五、六、七章和第七篇第四章由周鉴编写；第八篇由钟文奇编写。全书由陈群、项勃总成。

编者 一九八一年八月

# 第三版前言

改革开放十年来,我国工程地质事业和全国经济建设一样取得了巨大的成绩和惊人的发展。我们从《工程地质手册》的多次印刷和发行中感到了这一发展势头还在不断地增长。与此同时,在广大读者的热忱反映中,我们也感到了手册(第二版)无论从内容方面,还是从水平方面,已不适应这一发展的需要,特别自原国家计划委员会在1986年正式要求全国工程建设界逐步推广岩土工程体制以来,这一不足就暴露得愈加明显。为了满足广大读者的需要,为了手册能在我国国民经济建设中发挥更大的作用,为了适应新的《岩土工程勘察规范》、《建筑地基基础设计规范》、《建筑抗震设计规范》及湿陷性黄土、膨胀土、软土规范和其它地区的勘察设计规范和贯彻执行,也为了更好地适应、推广和健全岩土工程体制的需要,使工程地质这门学科不仅在认识自然方面,而且能在改造自然方面得到更好的发展,我们对手册在第二版的基础上进行了新的修订工作。

这次修订后的《工程地质手册》共九篇六十六章及五个附录。在修订过程中除了对原有章节吸收了近年来国内外新的成就,进行了适当的调整、修改与补充外,又增写了新章二十章:为了促进工程地质勘察技术向定性定量并重的方向发展,第一篇增写了“常用数学地质方法”;为了充分利用新的测试技术和手段以更快更省更准确地测定有关工程地质参数,第三篇增写了“波速测试”、“岩石原位测试”、“桩的动力测试”;为了更全面地介绍各种特殊土的性质和勘察方法,第五篇增写了“混合土”、“污染土”、“风化岩及残积土”;为了适应各种特殊地质条件和特殊工程建设的需要,第六篇增写了“地面沉降”、第七篇增写了“水上工程”、“核电站”、“尾矿坝”、“建筑材料”、“建筑物的加层(加载)与加固”、“罐、仓、塔等构筑物”;为了适应工程地质勘察向岩土工程体制发展的需要,增写了第八篇“基础工程与地基处理”,包括“基坑开挖与支护”、“支挡结构”、“桩基与墩基”、“地基基础设计”及“现场检验与观测”。

这次修订编写工作和以往一样,得到了很多兄弟单位和同行的支持与帮助,特别是出版社石振华编审、(教授级)高级工程师的指导与帮助。为此,特表谢意。

本版新增写的第八篇书稿,请建设部建筑设计院谈德鸿高级工程师作了审查,提出了许多具体的修改意见,对他的帮助,编者表示深深的谢意。

由于新增内容较多和受编写人员水平所限,错漏之处定会不少,敬请读者批评指正。如蒙写出书面意见并惠赠有关资料请迳寄北京573号信箱项勃收(邮政编码:100053)。

《工程地质手册》编写委员会

一九九〇年十一月

# 主要符号

符 号	代 表 意 义	符 号	代 表 意 义
$A$	基础底面积	$C_v$	土的固结系数
$A$	土的活动度	$C_a$	地基抗剪刚度系数
$A$	触探探头锥底面积	$C_s$	地基抗压刚度系数
$A$	孔隙水压力系数	$C_b$	地基抗弯刚度系数
$A$	振幅	$C_\psi$	地基抗扭刚度系数
$A_0$	冻土的融沉系数	$c$	岩石的粘聚力
$A_P$	桩的截面积	$c$	岩石的阻尼系数
$A_T$	取土器的面积比	$c_0$	临界阻尼系数
$a$	基础长度	$c_d$	土的动粘聚力
$a$	加速度	$c_r$	土的残余粘聚力
$a_a$	回弹再压缩系数	$c_u$	土的不排水剪抗剪强度
$a_e$	回弹系数	$D$	十字板头直径
$a_0$	土的引用压缩系数	$D$	阻尼比
$a_{1-2}$	土的压缩系数(在100~200kPa 压力下)	$D_0$	取土器外间隙比
$B$	孔隙水压力系数	$D_a$	取土器管靴刃口内径
$B$	岩体节理组数	$D_r$	砂土的相对密度
$b$	基础宽度	$D_s$	取土器的取土管内径
$b$	载荷试验承压板宽度	$D_t$	取土器的取土管外径
$b$	洞室开挖宽度之半	$D_{\psi}$	取土器管靴刃口外径
$C_0$	取土器的外间隙比	$D_z$	垂向阻尼比
$C_a$	土的次固结系数	$D_\psi$	扭向阻尼比
$CBR$	加州承载比	$DPT$	动力触探试验
$C_c$	土的压缩指数	$d$	基础埋置深度
$C_c$	土颗粒的曲率系数(级配系数)	$d$	载荷试验承压板直径(或当量直 径)
$CD$	固结排水剪	$d$	取土器衬筒内径
$C_i$	取土器的内间隙比	$d_a$	大气影响深度
$C_m$	岩体的完整性系数	$d_{10}$	土的有效粒径
$C_N$	动探土自重压力影响的校正系数	$d_{30}$	土的中间粒径
$CPT$	静力触探试验	$d_{50}$	土的平均粒径
$C_s$	回弹指数	$d_{60}$	土的界限粒径
$CU$	固结不排水剪	$E$	弹性模量
$C_u$	土的不均匀系数	$E$	地震的能量



符 号	代 表 意 义	符 号	代 表 意 义
$E$	岩石的静弹性模量	$h$	有效夯实深度
$E$	无线电波的电场强度	$h_c$	毛细管上升最大高度
$E_0$	土的变形模量	$h_0$	土试样的原始高度
$E_a$	主动土压力	$h_w$	土试样漫水膨胀稳定后的高度
$E_d$	岩土的动力弹性模量	$I$	水力梯度
$E_p$	被动土压力	$I$	电流
$E_s$	土的压缩模量	$I$	放射线强度
$e$	土的孔隙比	$I_0$	震中烈度
$e$	偏心距	$I_L$	土的液性指数
$e$	抗冲系数	$I_p$	土的塑性指数
$e_f$	锤的效率	$i_0$	冻土的相对含水量
$F$	岩石露头面积	$K$	电探电极装置系数
$F$	地震力	$K$	经纬仪视距常数
$F_H$	水平地震力	$K$	岩石松散(涨余)系数
$F_s$	安全系数	$K$	地震系数
$F_{st}$	滑坡稳定安全系数	$K$	十字板常数
$f$	岩石坚固性系数	$K_0$	静止土压力系数
$f$	地基承载力设计值	$K_0$	岩石弹性抗力系数
$f_0$	地基承载力基本值	$K_a$	主动土压力系数
$f_b$	地基承载力标准值	$K_d$	岩石的软化系数
$f_n$	桩的负摩擦力	$K_d$	地基振动变形系数
$f_r$	岩石饱和单轴极限抗压强度	$K_f$	裂隙率
$f_s$	静探头侧壁摩擦力	$K_0$	土的固结应力比
$G$	剪切模量	$K_p$	被动土压力系数
$G_d$	岩土动剪切模量	$K_w$	岩石的饱和系数
$G_m$	泥石流固体物质比重	$K_s$	地基抗剪刚度
$G_s$	土的比重	$K_s$	地基抗压刚度
$g$	重力加速度	$K_w$	地基抗弯刚度
$H$	岩层真厚度	$K_p$	地基抗扭刚度
$H$	落锤(动探、打桩)高度	$k$	岩土的渗透系数
$H$	十字板头高度	$L$	建筑物长度
$H$	边坡高度	$L$	面波
$H_0$	基础高度	$L$	土样长度
$H_f$	自基础底面起算的建筑物高度	$L$	波长
$H_g$	自地面起算的建筑物高度	$L$	静探头有效侧壁长度
$H_u$	单桩水平极限承载力	$L$	梁的跨度
$H_a$	单桩水平承载力	$L$	锚杆长度
$h$	土层厚度	$L_0$	有效锚固长度

符 号	代 表 意 义	符 号	代 表 意 义
$L_s$	锚杆有效长度	$Q$	有机质含量
$M$	地震震级	$Q$	Love波
$M$	力矩、弯矩	$Q$	动力触探锤的质量
$M_a$	主动土压力形成的力矩	$Q$	桩锤的质量
$M_b, M_d, M_c$	承载力系数	$Q_k$	荷载标准值
$M_p$	被动土压力形成的力矩	$q$	围岩垂直压力
$m$	旁压试验的旁压系数	$q_c$	静力触探锥头阻力
$m_d$	钻孔灌注桩、扩底墩的清底系数	$q_d$	动力触探贯入阻力
$m_s$	沉降计算的经验系数	$q_p$	桩端土的承载力设计值
$m_v$	土的体积压缩系数	$q_{pu}$	桩端土极限承载力
$N$	标准贯入试验锤击数	$q_s$	桩周土的摩擦力设计值
$N_c, N_q$	承载力系数	$q_{su}$	桩周土的极限摩擦力
$N_{10}$	轻型动力触探锤击数	$q_u$	无侧限抗压强度
$N_{28}$	中型动力触探锤击数	$R$	Rayleigh波
$N_{63.5}$	重型动力触探锤击数	$R$	影响半径
$N_{120}$	超重型动力触探锤击数	$R_b$	岩石饱和单轴极限抗压强度
$n$	土的孔隙率	$R_c$	岩石单轴抗压强度
$n$	静力触探的摩阻比	$R_{cm}$	岩体准抗压强度
$n$	静力触探头的温飘系数	$R_d$	动力触探动贯入阻力
$n$	阻尼特性系数	$R_s$	岩石的抗剪强度
$n_{10}, n_{20}, n_{30}$	分别为贯入10、20、30cm的锤击数	$R_t$	岩石的抗拉强度、锚杆抗拔力
$OCR$	土的超固结比	$R_{tm}$	岩体准抗拉强度
$P$	总压力、总荷载、总贯入阻力	$S$	横波(剪切波)
$P$	纵波(压缩波)	$S$	岩土体的抗剪强度
$P$	洞室山体压力	$s_r$	土的饱和度
$P_o$	载荷试验比例界限	$s_r$	土的残余抗剪强度
$PLT$	平板载荷试验	$S_t$	土的灵敏度
$PMT$	预钻式旁压试验	$SPLT$	螺旋板载荷试验
$p_a$	土的主动侧压力	$SPT$	标准贯入试验
$p_c$	土的前期固结压力	$s$	载荷试验沉降量
$p_e$	岩土的膨胀压力	$s$	基础最终沉降量
$p_f$	旁压试验临塑压力	$s$	地基胀缩变形量
$p_l$	旁压试验极限压力	$s_c$	地基土的分级变形量
$p_p$	土的被动侧压力	$s_e$	地基土的膨胀变形量
$p_{sh}$	湿陷起始压力	$s_m$	基础范围内的平均沉降量
$p_u$	载荷试验极限压力	$s_s$	地基土的收缩变形量
$p_o$	旁压试验初始压力	$T$	锚座拉力
		$T$	土的卓越周期

符 号	代 表 意 义	符 号	代 表 意 义
$T$	自振周期	$a$	桩端阻力系数
$T_0$	锚杆的允许拉力	$\alpha$	土的能量吸收系数
$T_V$	锚杆的极限抗拔力	$\alpha$	应力系数
$t$	桩的入土深度	$\alpha$	地震影响系数
$U$	土的固结度	$\bar{\alpha}$	平均附加压力系数
$U$	桩身周长	$\beta$	岩层倾角
$UU$	不固结不排水剪	$\beta$	边坡坡角
$u$	孔隙水压力	$\beta$	电波衰减系数
$u$	土的含水量	$\beta$	触探杆的侧壁摩擦或重量的校正系数
$V_a$	土中空气体积	$\beta'$	岩层的视倾角
$V_p$	冻土的冻胀量	$\gamma$	主固结比
$V_s$	土颗粒体积	$\gamma$	岩土的天然重度
$V_w$	土中水的体积	$\gamma'$	土的水下浮重度
$VST$	十字板剪切试验	$\gamma_a$	土的干重度
$v$	地下水流速	$\gamma_m$	泥石流的重度
$v$	土的渗透速度	$\gamma_{sr}$	土的饱和重度
$v_0$	基础振动的初速度	$\gamma_w$	水的重度
$v_c$	岩样的波速	$\Delta_s$	湿陷性黄土的总湿陷量
$v_m$	岩体的波速	$\Delta_{ss}$	黄土的自重湿陷量
$v_m$	泥石流流速	$\delta$	变异系数
$v_p$	纵波波速	$\delta_{er}$	土的自由膨胀率
$v_R$	面波波速	$\delta_{ep}$	在一定压力下的膨胀率
$v_s$	横波波速	$\delta_s$	湿陷系数、线缩率
$w$	土的含水量	$\delta_{ss}$	自重湿陷系数
$w_L$	土的液限(圆锥仪测定)	$e$	介电常数
$w_L$	土的液限(碟式仪测定)	$e$	应变
$w_p$	土的塑限	$\epsilon_a$	动应变
$w_{sr}$	土的饱和含水量	$\lambda$	导热系数
$w_v$	土的最优含水量	$\lambda_c$	压实系数
$w_0$	冻土的起始冻胀含水量	$\lambda_d$	土的动阻尼比
$w_1$	岩石的吸水率	$\lambda_s$	地基土的收缩系数
$w_2$	岩石的饱和吸水率	$\lambda_z$	自振圆频率
$Z_n$	地基压缩层计算深度	$\mu$	基底摩擦系数
$\dot{Z}$	基础的振动速度	$\mu$	岩层的给水度
$\ddot{Z}$	基础的振动加速度	$\xi$	土的侧压力系数
$\alpha$	地面坡角	$\xi_c \xi_a \xi_b$	基础形状系数
$\alpha$	触探杆长度校正系数	$\eta$	冻胀率
$\alpha$	静力触探头锥角		

符 号	代 表 意 义	符 号	代 表 意 义
$\nu$	泊松比	$\tau$	剪应力、抗剪强度
$\rho$	岩土的电阻率	$\varphi$	岩土的内摩擦角
$\rho$	土的密度	$\varphi_d$	土的动内摩擦角
$\rho_c$	粘粒含量	$\varphi_r$	土的残余内摩擦角
$\rho_d$	土的干密度	$\psi$	滑坡传递系数
$\sigma$	法向应力(正应力)	$\psi$	计算胀缩变形量的经验系数
$\sigma_{cs}$	土自重应力	$\psi_e$	计算膨胀变形量的经验系数
$\sigma_d$	动应力	$\psi_s$	计算收缩变形量的经验系数
$\sigma_s$	土的附加应力	$\psi_s$	沉降计算经验系数
$\sigma_o$	基础底面的附加应力	$\psi_1$	采暖对冻深的影响系数
$\sigma_1, \sigma_3$	最大、最小主应力	$\psi_w$	土的湿度系数

# 目 录

第一版前言	
第二版前言	
第三版前言	
主要符号	

## 第一篇 工程地质概述

第一章 地貌	1
第一节 地貌单元的分类	1
第二节 构造、剥蚀地貌	2
一、山地(2) 二、丘陵(2) 三、剥蚀残山(3) 四、剥蚀准平原(3)	
第三节 山麓斜坡堆积地貌	3
一、洪积扇(3) 二、坡积裙(4) 三、山前平原(4) 四、山间凹地(4)	
第四节 河流侵蚀堆积地貌	4
一、河谷(4) 二、河间地块(7)	
第五节 河流堆积地貌	7
一、冲积平原(7) 二、河口三角洲(7)	
第六节 大陆停滞水堆积地貌	8
一、湖泊平原(8) 二、沼泽地(8)	
第七节 大陆构造-侵蚀地貌	8
一、构造平原(8) 二、黄土塬、梁、峁(8)	
第八节 海成地貌	9
一、海岸(9) 二、海岸阶地(9) 三、海岸平原(10)	
第九节 岩溶(喀斯特)地貌	10
一、岩溶盆地(10) 二、峰林地形(10) 三、石芽残丘(11) 四、溶蚀准平原(11)	
第十节 冰川地貌	11
一、冰蚀地貌(11) 二、冰碛地貌(12)	
第十一节 风成地貌	13
一、石漠(13) 二、沙漠(13) 三、泥漠(13) 四、风蚀盆地(13) 五、砂丘(13)	
第二章 地质构造和岩体结构	14
第一节 地质构造	14
一、沉积岩的原生构造(14) 二、褶皱(15) 三、裂隙(节理)(16) 四、断层(17) 五、整合与不整合(19)	

第二节 岩体结构	20
一、结构面和结构体 (20)	
二、岩体结构的类型及其特征 (20)	
三、岩体特性的影响因素 (20)	
第三节 赤平极射投影的应用	24
一、基本原理 (24)	
二、作图方法 (25)	
第三章 第四纪堆积物	26
第一节 第四纪堆积物成因分类	26
第二节 主要的第四纪堆积物的特征	27
一、残积物 (27)	
二、坡积物 (27)	
三、洪积物 (27)	
四、冲积物 (28)	
五、湖泊堆积物 (29)	
六、沼泽堆积物 (29)	
七、滨海堆积物 (29)	
八、冰川堆积物 (30)	
九、风力堆积物 (30)	
第四章 岩土分类和鉴别特征	30
第一节 造岩矿物	30
一、造岩矿物的物理性质 (31)	
二、主要造岩矿物的鉴定特征 (33)	
第二节 岩石的分类	33
一、按成因的分类 (33)	
二、按坚固程度的分类 (35)	
三、按风化程度的分类 (35)	
第三节 土的结构和土的分类及野外鉴别	37
一、土的结构 (37)	
二、土的分类 (38)	
三、土的野外鉴别 (48)	
第五章 地震	48
一、基本名词 (48)	
二、震级、烈度、震源间的关系 (50)	
三、地震的分类 (51)	
四、地震烈度表 (53)	
五、我国地震区、带及基本烈度的分布 (54)	
第六章 地质力学及其在工程地质方面的应用	55
第一节 概述	55
第二节 构造形迹与结构面	56
一、结构面的分类 (56)	
二、破裂结构面的特征 (57)	
三、构造形迹的序次和等级 (58)	
第三节 构造体系	58
一、构造体系和构造型式 (58)	
二、构造体系的类型 (59)	
三、构造体系的复合和联合 (60)	
第四节 地质力学在工程地质方面的应用	61
一、分析岩体的稳定性 (61)	
二、分析区域的稳定性 (61)	
第七章 常用数学地质方法	62
第一节 数据分析	62
一、数据的统计整理 (62)	
二、数据的概率分布 (64)	
第二节 统计推断	65
一、分布函数型式的检验 (65)	
二、差异显著性检验 (65)	
三、方差分析 (67)	
第三节 回归分析	71
一、线性回归分析 (71)	
二、非线性回归分析 (76)	
第四节 判别分析	79

## 第二篇 工程 勘察

第一章 工程勘察的基本要求	82
第一节 工程勘察的基本技术准则	82
第二节 岩土工程分级和建筑物分类	82
一、岩土工程分级(82) 二、建筑物分类(84)	
第三节 勘察阶段	85
一、可行性研究勘察与初步勘察(85) 二、详细勘察与施工勘察(87)	
第四节 评价准则	87
一、定性评价(87) 二、定量评价(87)	
第二章 工程地质测绘	89
第一节 工程地质测绘的目的和要求	89
一、测绘范围和测绘比例尺(89) 二、测绘的精度要求(89) 三、观察点、线的布置(90)	
第二节 测绘前的准备工作	91
一、资料搜集和研究(91) 二、踏勘(91) 三、编制测绘纲要(91)	
第三节 测绘方法	92
一、像片成图法(92) 二、实地测绘法(92) 三、测绘对象的标测方法(93)	
第四节 测绘内容	93
一、地貌(93) 二、地层岩性(93) 三、地质构造(94) 四、不良地质现象(96) 五、第四纪地质(96) 六、地表水及地下水(97) 七、建筑砂石料(97)	
第五节 资料整理	99
一、检查外业资料(99) 二、编制图表(100)	
第三章 遥感影像的判释	100
第一节 基本概念及遥感类型	100
一、遥感的基本概念(100) 二、遥感的类型(100) 三、遥感影像在工程地质测绘中的应用(101)	
第二节 摄影像片判释	102
一、判释的概念(102) 二、直接判释标志(103) 三、间接判释标志(104)	
第三节 地形地物和地貌的判释	107
一、地形地物的判释(107) 二、地貌的判释(108) 三、地震后的喷水冒砂(109)	
第四节 岩石和第四纪沉积物的判释	109
一、岩浆岩的判释(109) 二、沉积岩的判释(110) 三、变质岩的判释(110) 四、第四纪沉积物的判释(111)	
第五节 地质构造的判释	111
一、水平岩层的判释(111) 二、倾斜岩层的判释(111) 三、褶皱的判释(112) 四、断裂构造的判释(112)	
第六节 物理地质现象的判释	113
一、滑坡的判释(113) 二、崩塌的判释(113) 三、泥石流的判释(113)	
第七节 遥感影像判释成果的检验	113
第四章 地球物理勘探	114
第一节 直流电法勘探	114
一、直流电法勘探的种类(114) 二、电阻率法(114) 三、充电法(120) 四、自然电场	

法(121)	
第二节 交流电法勘探	122
一、频率测深法(122) 二、电磁法(122) 三、交流激发极化法(122) 四、地质雷达(123) 五、无线电波透视法(123)	
第三节 地震勘探	125
一、直达波法(125) 二、反射波法(126) 三、折射波法(128)	
第四节 声波探测	130
一、基本原理(130) 二、基本探测方法(130) 三、声波探测的应用(131)	
第五节 测井	132
一、电测井(132) 二、电视测井(134) 三、井径测量(135) 四、井斜测量(136)	
第六节 重力勘探	136
第七节 磁法勘探	139
第五章 勘探	142
第一节 探槽和探井	142
一、探槽(142) 二、探井(142)	
第二节 钻孔	143
一、钻进方法(143) 二、钻机类型及其主要技术性能(145) 三、岩石的可钻性及其分类(147) 四、泥浆性能指标及配制(149)	
第三节 勘探技术要求及编录	150
一、勘探技术要求(150) 二、勘探编录(150)	
第四节 复杂地层钻进要点	151
第五节 水上钻探	151
一、钻船的选择与安装(151) 二、抛锚定位(152) 三、保护套管(152) 四、钻进中注意事项(153)	
第六章 取土器及取样技术	153
第一节 取土器的设计要求和参数	153
一、取土器的设计要求(153) 二、取土器的基本技术参数(153)	
第二节 取土器的种类	156
一、限制球阀式取土器(156) 二、活阀式取土器(157) 三、回转式取土器(三重管式)(157) 四、气压式取土器(158) 五、活塞式取土器(158)	
第三节 不扰动土试样的采取方法	159
一、击入法(159) 二、压入法(160) 三、回转法(160)	
第四节 取样质量要求	161
一、土试样质量等级(161) 二、取样技术要求(161) 三、土试样封装、保存及运输(162)	
第七章 勘探点的测量	162
一、测量内容(162) 二、测量座标的方法和要求(162) 三、测量高程的方法和要求(164)	

### 第三篇 岩土测试

第一章 室内试验	167
第一节 土的物理性质指标	167



一、基本物理性质指标 (167)	二、粘性土的可塑性指标 (171)	三、颗粒组成及砂土的密度指标 (172)	四、透水性指标 (173)	五、土的击实性指标 (174)	六、土的承载比 (CBR) 指标 (175)
第二节 土的力学性质指标	176				
一、压缩性 (176)	二、抗剪强度 (183)	三、侧压力系数和泊松比 (189)	四、孔隙水压力系数 (190)	五、无侧限抗压强度 (191)	六、灵敏度 (191)
第三节 土的物理力学性质指标的应用	192				
第四节 有关土的经验数据	193				
一、经验数据 (193)	二、经验关系 (196)	三、土按物理力学性质指标分类 (198)			
第五节 土的动力特性试验	200				
一、概述 (200)	二、动三轴试验 (203)	三、地基土弹性系数的测定 (207)			
第六节 粘土矿物分析	210				
一、粘土矿物的分类 (210)	二、粘土矿物分析的方法 (210)	三、差热分析 (210)	四、X射线分析 (210)	五、土的矿物成分与物理性质的关系 (210)	
第七节 岩石的物理力学性质指标	212				
一、岩石的主要物理性质 (212)	二、岩石的力学性质 (212)	三、岩石物理力学性质指标的经验数据 (213)			
第二章 动力触探	217				
第一节 动力触探的适用范围和影响因素	217				
一、动力触探的适用范围 (217)	二、动力触探的影响因素 (218)	三、动力触探影响因素的考虑方法 (219)			
第二节 动力触探的类型及规格	219				
一、国内动力触探类型及规格 (219)	二、国外常用的动力触探类型及规格 (219)	三、特种动力触探 (221)			
第三节 动力触探的试验方法	221				
一、轻型动力触探 (221)	二、中型动力触探 (221)	三、重型动力触探 (223)	四、超重型动力触探 (224)		
第四节 资料整理和成果应用	225				
一、资料整理 (225)	二、成果应用 (227)				
第五节 标准贯入试验	233				
一、试验设备 (233)	二、试验要点 (236)	三、影响因素及其校正 (236)	四、成果应用 (237)		
第三章 静力触探	246				
第一节 静力触探的贯入设备	246				
一、加压装置 (246)	二、反力装置 (247)				
第二节 探头	247				
一、探头的工作原理 (247)	二、探头的结构 (248)	三、传感器的贴片工艺 (249)	四、探头的密封 (250)	五、探头的标定 (250)	六、传感器的质量标准 (251)
第三节 量测记录仪器	251				
一、电阻应变仪 (252)	二、自动记录仪 (252)	三、深度控制机构 (252)			
第四节 现场试验	252				
一、使用电阻应变仪时的现场试验工作 (252)	二、使用自动记录仪时的现场试验工作 (253)				