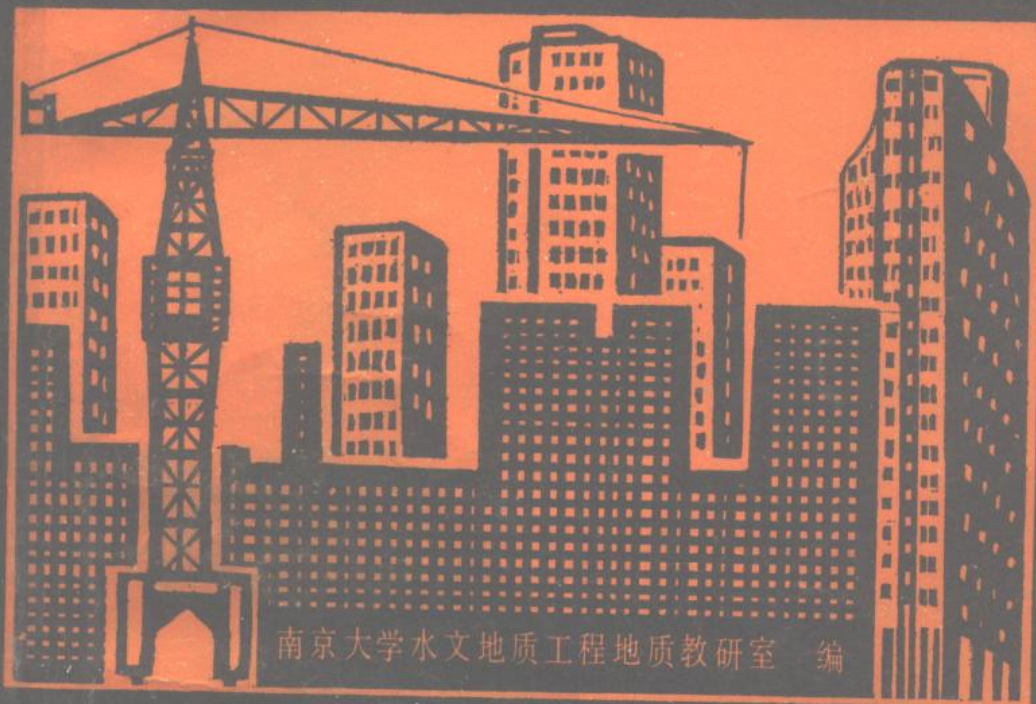
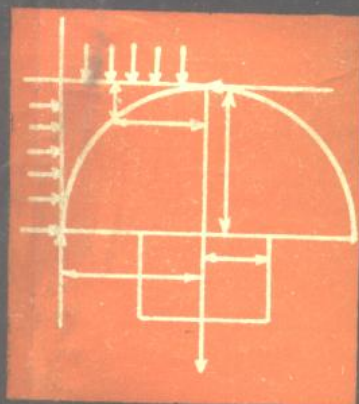


工程地质学

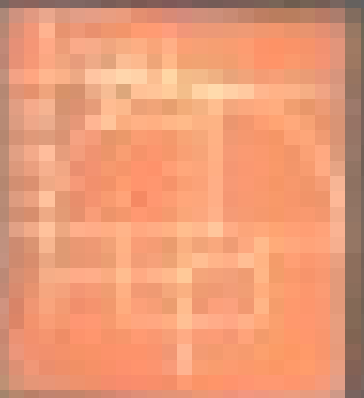
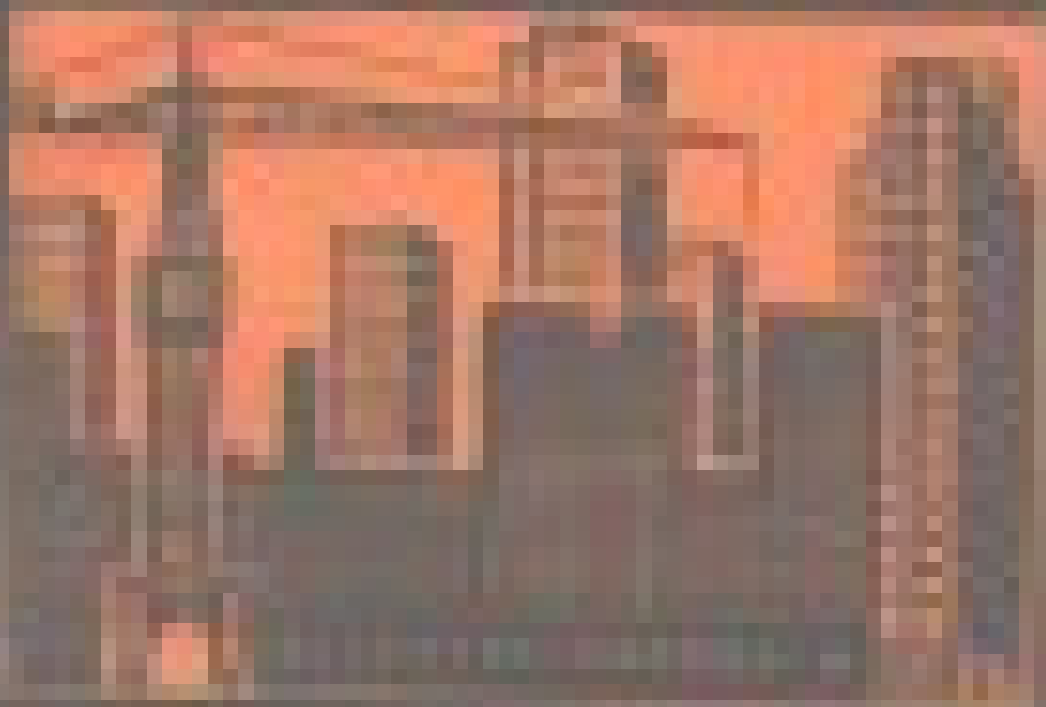


南京大学水文地质工程地质教研室 编



地质出版社

工程地质学



1364

工程地质学

南京大学水文地质工程地质教研室 编

地质出版社

内 容 提 要

本书对现代工程地质学的基本理论和勘测、测试技术做了较系统地论述和介绍，并以力学和地质学相结合的观点对一些专门工程地质问题做了较深入的分析。全书分三篇：岩石与土的工程地质研究；工程动力地质作用研究；专门工程地质研究。本书可作为从事教学、科研、生产的水文地质工程地质工作者及大专院校有关专业高年级学生、研究生和有关工程设计人员的参考书。

工 程 地 质 学

南京大学水文地质工程地质教研室 编

*

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑 戴鸿麟

地质出版社出版

(北京西四)

张家口地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：36¹/₄ 字数：854,000

1982年10月北京第一版·1982年10月张家口第一次印刷

印数：1—10,780册·定价：5.50元

统一书号：15038·新775

前 言

工程地质学是水文地质、工程地质专业的一门主要课程。根据当代工程地质学面临的基本课题和教学工作的需要，我们编写了这本综合工程地质学教学参考书。

全书分三篇：第一篇是岩石与土的工程地质研究，讨论了岩石与土的基本工程地质特性及其形成机制；第二篇是工程动力地质作用，对于影响工程建筑物稳定性的物理地质及工程地质作用做了较系统的论述；第三篇是专门工程地质，介绍了各类工程建筑的工程地质问题及其勘测、测试技术和方法。

考虑到对具体工程地质问题的分析，必须把定性分析和定量评价结合起来才能有效地解决问题，我们将岩土力学的有关内容与工程地质某些章节结合进行讨论。例如：边坡稳定计算与斜坡工程地质研究结合，山岩压力分析与隧道勘察结合，等等。这较之过去的教材体系是一个较大的改变。初步实践表明，这对学生的学习是有益的，从发展我国工程地质学教材体系的方向上看，也是可取的。

根据理论联系实际和洋为中用的原则，本书还尽可能吸收了国外某些研究成果，并广泛搜集和反映了我国社会主义建设中的丰富经验。

我们期望本书能在实现我国四个现代化的伟大斗争中，对祖国的社会主义建设起到它应有的作用。但是，由于编者水平有限，加之本书脱稿时间较早，近年来国内外工程地质学发展较快，一些最新材料和研究成果（包括我们自己在膨胀土和边坡方面的研究成果）都来不及反映。所以，缺点和不足之处是难免的，敬希指正，以便我们进行补充和修正。

本书由罗国煜、李生林主编。各章编写者为：绪论和第六章，李生林；第一章，李生林、秦素娟；第二章，薄遵昭、秦素娟；第三章，秦素娟、罗国煜；第四章，秦素娟、薄遵昭；第五章，薄遵昭、罗国煜；第七章，李生林、薄遵昭；第八章，薄遵昭、王培清；第九章，秦素娟、李生林；第十章，罗国煜；第十一章，李生林、罗国煜；第十二章，薄遵昭、秦素娟、李生林；第十三章，李生林、罗国煜；第十四章，秦素娟、罗国煜；第十五章，李生林、罗国煜；第十六章，罗国煜、李生林。在本书最后定稿过程中，吴浩、魏学威、王国强、吴兰洲、蔡钟业等同志也做了大量的具体工作。

在本书编写过程中，曾得到许多研究、勘测单位及兄弟院校同志的热情鼓励，谨致谢忱！

编 者

绪 论

一、工程地质学及其任务

工程地质学是地质学的一个分科。它是调查、研究、解决与兴建各类工程建筑有关的地质问题的科学。其任务是：评价各类工程建筑场区的地质条件；预测在工程建筑作用下地质条件可能出现的变化和产生的作用；选定最佳建筑场地和提出为克服不良地质条件应采取的工程措施，为保证工程的合理设计、顺利施工和正常使用提供可靠的科学依据。

在进行工程建设之前，工程地质学的一项重要任务就是研究、评价建筑场区的工程地质条件。正确认识了工程地质条件，我们就能避免盲目性，就能在建设中由自然的奴隶变成自然的主人，做到认识自然，利用自然，控制自然，改造自然。

所谓工程地质条件，指的是与工程建筑有关的地质条件的总和，包括地形地貌、岩石与土的类型及其工程地质性质、地质构造、水文地质条件、物理地质作用及天然建筑材料等几个方面。应当强调指出，不能将上述诸点中的某一方面理解为工程地质条件，而必须是它们的总和。

掌握了建筑地区的工程地质条件之后，工程地质学的任务并未就此结束。因为在勘察中所掌握的工程地质条件，对每一建筑来说，都只是它兴建之前的初始条件。在很多情况下，在建筑物的施工和运营当中，即在人类建筑工程活动的影响下，初始条件将遭受严重的变化，如地基土的压密、结构和性质的改变、地下水位的上升或下降及新的地质作用的产生等等。由人类建筑工程作用而引起工程地质和水文地质条件的变化，在工程地质学中用“工程地质作用（现象）”这一专门的术语来表示它。工程地质作用（现象）势必反过来对建筑物施加影响。有些影响则是很不利的。因此，预测工程地质作用（现象）的发展趋势及可能为害的程度，提出控制和克服其不良影响的有效措施，便是工程地质学的第二项主要任务。

工程地质学的第三项任务是，根据对地质条件的评价和对可能出现的工程地质作用（现象）的预测资料，进行综合、分析、对比，结合建筑工程的要求选定最佳建筑场地。就现代科学技术发展水平而言，人们可以在地壳上的任何地点（那怕是地质条件很是不利的地点）兴建任何类型的建筑物，并能保证其稳定和正常使用，只不过是所需代价有别而已。我们进行社会主义建设，要遵循节约的原则。对每一项工程，都应根据具体要求，尽可能利用有利的工程地质条件，避免为改善建筑场区的工程地质条件而必须付出的昂贵代价。选定建筑场地后，应结合具体工程建筑的特点、规模、结构和类型，为保证其合理设计和顺利施工提出可靠的定性、定量的地质科学依据。

工程地质学在社会主义建设事业中的地位是很重要的。工程地质工作做得好，设计、施工就会顺利，工程的正常使用就有保证。

历史经验表明，工程建筑不怕地质条件复杂，也不怕地质问题多，怕的是复杂的地质条件没有被充分认识。有时，看来虽是小问题，但由于没有及时发现，为工程留下了

隐患。有的给施工带来麻烦或需要修改设计；有的在工程的使用期中造成事故，甚致会造成重大的灾害。这样的例子是很多的。例如：某铁路有一隧道，选线时强调线路顺直而忽视了地质条件，将隧道放在当地群众称之为“烂泥冲”的地段。地质勘察工作又很草率，仅在700米长的隧道进、出口地段各钻一孔，深度均未达到设计标高。据此绘制了一张硃身地质纵剖面提供设计。经施工揭露后，提供的资料与实际情况相差很大。结果使工期由原定三个月整整拖了三年，工程费用由300万元增加到800万元，每米造价高达1万1千元。又如某平原水库，由于没有准确地预测到水库蓄水后引起沿岸地下水位雍高对农业及其它国民经济带来的危害，结果造成了巨大损失。在国际上，这类问题更多。法国有一个大坝垮了，淹死了许多人。原因是坝底下潜伏的一个小的断裂，勘察时没被发现。最近的一个大事故发生在意大利的坝高266米的瓦依昂水库。由于没有对水库左岸蓄水后的岩体稳定问题做出预测，结果在1963年10月9日，刹那间突然发生了一个三亿立方米的巨大滑坡。滑坡堵塞了水库，并将其“一分为二”。向下游掀起的70米厚的水层越过坝顶，倾泄下游。根据报导，约有2500万立方米的夹泥石水流冲毁了位于其前进方向的一切障碍，毁掉了四个村庄，死了2000多人，造成了一次重大的灾难性事故。

上述事例充分说明，忽视工程地质或工程地质工作没有做深做够，不仅会造成人力、物力和时间的浪费，而且会造成重大的人身伤亡事故。

二、工程地质学的研究内容、分科及主要课题

工程地质学的研究内容由它的任务所决定。可大体概括为：研究、评价工程地质条件和分析、解决工程地质问题。现简述如下：

1. 岩石与土的工程地质研究

“高楼万丈平地起”。地球上任何类型的建筑工程都不能离开土和岩石，或是用做地基和围岩介质，或是用做建筑材料。因此，对构成建筑地区的岩石与土进行工程地质研究是工程地质学的一个主要研究内容。通过研究，确定岩石和土的组成成分、组织结构（特别是微观结构）、物理-力学性质（特别是强度和变形方面的性质），及其对建筑工程稳定的影响，制定岩石工程地质分类和提出改良岩石与土的建筑性能的方法。上述研究内容便构成了工程地质学的一个主要分支——土质学。

2. 物理地质作用和工程地质作用的研究

在地壳表层经常产生崩塌、滑坡、泥石流及地震等物理地质作用过程。由于人类建筑工程活动影响所导致的地壳自然平衡的破坏，还将产生一些十分严重的工程地质作用过程。所有这些作用过程都将给建筑工程带来危害。研究这些作用过程的发生、发展条件及其活动规律，拟定定性、定量的预测评价方法和防治措施，便构成了工程地质学的另一门分科——工程动力地质学。

3. 研究、解决各类工程建筑中的工程地质问题

所谓工程地质问题，系指研究地区的工程地质条件由于不能满足某种工程建筑的要求，在建筑物的稳定、经济或正常使用方面常常发生的问题。概括起来，工程地质问题包括两个方面：一是区域（地区）稳定问题；二是地基稳定问题。不同工程对工程地质条件的要求各不一样。即使是同一类型的建筑，其规模不同，要求也不尽相同。当我们谈论工程地质问题时，必须结合具体建筑类型、建筑规模来考虑。例如，工业民用建筑

常遇到的工程地质问题主要是地基稳定问题，包括地基强度和地基变形两个方面；铁路、公路等工程建筑最常遇到的工程地质问题是边坡稳定和路基稳定问题；水坝（闸）常遇到的是坝（闸）基的稳定问题，其中包括坝基强度、坝基抗滑稳定、坝基和坝肩的渗漏和稳定以及坝肩稳定问题；隧道及地下工程常遇到的工程地质问题是围岩稳定和突然涌水问题等。工程地质问题，除与建筑工程类型有关外，尚与一定的土和岩石的类型有关，如黄土的湿陷问题，软土的强度问题、岩石的风化和构造裂隙的破坏问题，等等。

制定一套科学的勘察程序和方法，研制一些有效的测试仪器和手段，研究、解决工程地质问题，直接为各类工程的设计、施工提供地质依据，便构成了工程地质学的又一分科——工程地质勘测，即专门工程地质学。

4. 区域工程地质学

区域工程地质学是研究区域工程地质条件形成的特点和规律，预报这些条件在人类活动影响下的变化，做出地区稳定性的综合评价，进行工程地区分区和制图，为国民经济建设的规划和合理布局服务。

关于工程地质学的研究内容，我国一些工程地质工作者在研究基岩区工程地质条件时曾提出过一个简明的概念。认为工程地质学研究的内容主要就是研究岩体稳定问题。所有试验、勘探、研究工作都可围绕这一问题展开。所谓岩体稳定问题，包括地基稳定、边坡稳定、地下建筑物围岩稳定等。为了判别岩体是否稳定，首先需要弄清构成岩体的物质组成、物理-力学性质和破坏岩体完整性的地质作用。最重要的，还应搞清岩体中的结构面、结构面的组合及其与应力的关系。因为结构面往往是使岩体发生位移和破坏岩体稳定的主要因素。此外，在分析岩体稳定性时，还应将影响岩体稳定的各种作用力加上去。这些作用力包括：地应力、水压力（孔隙水压力、裂隙水渗透压力等）和建筑物的作用力等。

国内外丰富的实践经验告诉我们，从工程地质角度论证建筑物稳定性，有必要区分两种稳定性的概念，即区域稳定性和地基稳定性。形象化地说法则是：前者主要是指地基建固不动，后者主要是指地基好不好。这是两个不同而又密切相关的概念。它们构成了工程地质学的主要研究内容。本书就是从这两个稳定性的概念来讨论工程地质学的有关问题的。

从国际范围来看，工程地质学是一门比较年轻的科学。在苏联，它是在俄国十月革命后，随着大规模工程建设的发展才逐渐成为一门独立学科的。目前，它已成为包括有许多分科的综合性科学。除包括前述的土质学、工程动力地质学和专门工程地质学外，还包括区域工程地质学。区域工程地质学具有更大的综合性。它是研究各个地区工程地质条件及其分布规律的科学。近20年来，与其它地质科学一样，工程地质学的研究领域也在日益扩大。这突出地表现在向海洋和向地球深部进军及城市建设等方面。随着矿山和地下工程建设的发展，在工程地质学中正在形成另一新的分科——矿山工程地质学或地下工程地质学。沿海地带水利工程、港口和其它工程的兴建及浅海石油和其它矿产的开发，促进了“海洋工程地质学”的发展。据估计，到本世纪末城市人口将占人口总数的60%。显然，城市工程地质学将获得巨大的发展。还有人认为，在不久的将来，在工程地质领域里还将包括“环境工程地质学”、“工程地震学”和“土质改良学”。

在美、日等资本主义国家中，工程地质学（地质工学）是作为在土木建设事业中进行地质调查和研究的一个分科，其研究的重点主要是放在研究解决物理地质和工程地质作用等问题方面。对各类建筑工程地基常遇到的问题也有阐述。从内容上来看，与工程动力地质学和专门工程地质学近似。关于岩石与土的研究，则由岩石力学和土力学、土质工学等学科承担。这些学科未被看作是地质学的分科，而多属于土工学范畴。

在国际上，成立有以下几个与工程地质学科有关的学会组织。

（1）国际地质学会工程地质分会。它是1968年在23届国际地质学会议上成立的。从1972年第24届地质会议开始，开展了较系统的学术活动。

（2）国际土力学及基础工程学会。成立于三十年代。

（3）国际岩石力学学会。它还是一个年轻的国际学会组织，1962年成立。

（4）国际大坝会议。成立时间较早。

上述诸组织的学术会议，一般每四年召开一次。

三、我国工程地质学的发展

我国工程地质学是在1949年中华人民共和国诞生以后才获得蓬勃发展的。早在1946年，虽然在地质调查所曾设有工程地质室，但是只有三、四个工作人员，未曾承担生产实践任务。所以在解放前我国工程地质学基本上还是一个空白点。

全国解放后，我国大规模社会主义建设的发展，有力地推动了我国工程地质生产和科研工作的开展。

为了变害为利，开发水利资源，我国开展了一系列大规模的水利工程建设工作。在黄河上游水力资源丰富的高山峡谷区，已建成了几座大型水电站，装机容量共130万千瓦，还有一批大型水电站正在勘察设计中。在长江上游的岷江，中游的资水、沅江、澧水、汉水和赣江，下游的青弋江等江河上也建成了二十多座大中型水电站。在辽宁的浑河、湖南的潇水、江西的修水、福建的古田溪、广东的滃江、广西的融江等河流上，一批电站也已建成。在这些电站工程的勘察、设计、施工中，我国工程地质工作者都曾进行了大量的工程地质工作，不仅满足了工程建设的要求，而且也大大地充实了我国工程地质学的科学宝库。为了加速实现四个现代化，更充分地利用我国丰富的水利资源，目前已提出了在长江、黄河中上游、红水河、大渡河、澜沧江、乌江、沅水等江河上，建设一批大型水电基地的规划。位于长江中游、黄河上游和贵州乌江等地的一批大型水电站已开工兴建，还有一批正在进行勘测设计之中。通过这些工程实践，必将更迅速地推动我国工程地质学的发展。

铁路、公路等交通建设是发展国民经济的先行。旧中国遗留下来的铁路只有二万多公里，而且大都位于东北及沿海地区。公路也是有限的。解放后，我国新建成的铁路长度已超过解放前的数倍，而且多建于我国腹地地区，对巩固国防、开发自然资源起了很大作用。目前，我国公路已四通八达，县县相通。有许多线路的地质条件是相当复杂的。我国工程地质工作者为保证这些新线的设计与施工提供了可靠的工程地质资料。

我国自己勘察、设计、施工的南京长江大桥、西南铁路干线和刘家峡等大型电站的胜利建成，是我国工程地质学发展到了一个新水平的明显标志。

在党的“百花齐放，百家争鸣”方针的指引下，我国工程地质科学研究也取得了显著的成果。黄土和岩溶的研究，坝基的勘测，静力触探和现场力学试验等均具有较高的

水平。滑坡的发育规律与防治的研究取得了可喜的成果。控制地面沉降的研究和区域稳定评价，也取得了一定的成果。运用我国所倡导的地质力学理论，解决某些工程地质问题，起到了积极的作用。以地质力学和岩体力学理论为基础的，以解决建筑物基础岩体稳定问题为目的的一门新的科学——岩体工程地质力学正在形成。今天，我国工程地质战线上已呈现出一派欣欣向荣的景象。

建设在发展，祖国在前进。我国社会主义建设的规模愈来愈大，项目愈来愈多，工程地质学所面临的任务也就愈加艰巨而光荣。

应该指出，我国是发展中的社会主义国家。工程地质学的研究水平在某些方面与世界先进水平还有一定的差距。我们必须吸收外国的先进技术，发展我国工程地质科学，努力赶超世界先进水平，尽快把我国建设成为一个具有现代化农业、现代化工业、现代化国防和现代化科学技术的强大的社会主义国家。

目 录

前言

绪论	(1)
一、工程地质学及其任务	(1)
二、工程地质学的研究内容, 分科及主要课题	(2)
三、我国工程地质学的发展	(4)

第一篇 岩石与土的工程地质性质的研究

第一章 松软土组成成分及组织结构的工程地质研究	(1)
第一节 松软土的基本特征	(1)
一、松软土是自然历史的产物	(1)
二、松软土是相系组合体	(1)
三、松软土具有特殊的矿物成份	(2)
四、松软土具有特殊的结构联结	(2)
第二节 松软土的粒度组成	(3)
一、粒组及其划分方案	(3)
二、粒度分析方法	(5)
三、粒度成分研究的意义, 松软土按粒度成分的分类	(8)
第三节 松软土的矿物成分	(9)
一、组成松软土的主要矿物及其工程地质意义	(9)
二、粘土矿物的工程地质研究	(9)
三、可溶性次生矿物及有机质的工程地质研究	(15)
四、松软土矿物成分与粒度成分的关系	(16)
第四节 松软土中的水	(18)
一、土中的水及其结构特点和基本类型	(18)
二、结合水	(19)
三、毛细管水	(22)
四、自由(重力)水	(23)
第五节 松软土中的气体	(24)
一、土中的气体及其特点和基本类型	(24)
二、溶解气体	(24)
三、结合(表面吸附)气体	(25)
四、自由与密闭气体	(26)
第六节 松软土的组织结构	(27)
一、松软土组织结构的含义及其研究现状	(27)
二、松软土的结构类型及其工程地质意义	(28)
三、松软土结构的研究方法	(31)

第二章 松软土的物理-水理及物理化学性质	(33)
第一节 松软土的基本物理性质	(33)
一、直接测定的土的基本物理性质指标	(33)
二、计算求得的土的基本物理性质指标	(35)
三、松软土基本物理性质指标之间的关系	(37)
第二节 粘性土的水理性质	(39)
一、粘性土的稠度和塑性	(39)
二、粘性土的膨胀、收缩和崩解	(42)
第三节 粘性土的物理化学性质	(44)
一、粘性土的电动现象及双电层概念	(44)
二、粘性土的双电层及其影响因素	(45)
三、粘性土的离子交换	(48)
四、粘性土胶体特征的工程地质意义	(50)
第三章 松软土的力学性质	(51)
第一节 一般概念	(51)
一、土的渗透性	(51)
二、土的压缩性	(52)
三、土的强度	(52)
第二节 松软土的压缩性	(53)
一、松软土压缩变形的实质及其特点	(53)
二、粘性土的压缩曲线及其特点	(53)
三、松软土的固结与固结曲线	(57)
四、影响土压缩性的主要因素	(59)
五、反应土内应力、应变的几个重要指标	(60)
第三节 松软土的抗剪性	(63)
一、一般概念	(63)
二、砂土的抗剪强度	(64)
三、粘性土的抗剪强度	(67)
四、抗剪试验常用仪器及粘性土试验方法的选择	(68)
第四节 粘性土的蠕变及长期强度	(71)
一、粘性土的蠕变	(72)
二、粘性土的长期强度	(73)
第四章 几种特殊类型土的工程地质研究	(75)
第一节 淤泥质软土	(75)
一、淤泥质软土的一般特征	(75)
二、淤泥质软土的物理-力学性质	(76)
三、淤泥质软土地基的工程地质问题及防治措施	(79)
第二节 黄土	(80)
一、我国黄土概况	(81)
二、黄土的一般特征	(81)
三、黄土的湿陷性	(84)

四、黄土湿陷性程度的评价	(85)
五、黄土湿陷的原因	(87)
第三节 冻土	(88)
一、冻土的基本特征	(88)
二、冻土地区的物理地质现象	(92)
三、冻土上限及其确定方法	(93)
第四节 膨胀土	(95)
一、膨胀土对工程建筑的危害及其研究概况	(96)
二、膨胀土的工程地质性质	(96)
三、膨胀土的判定标准及分类	(100)
四、膨胀土地基的防治措施	(102)
第五章 坚硬、半坚硬岩石的工程地质研究	(104)
第一节 坚硬、半坚硬岩石及其基本特征	(104)
第二节 岩石的物理性质	(105)
一、岩石的比重、容重、孔隙率	(105)
二、岩石的水理性质	(108)
第三节 岩石的力学性质	(112)
一、岩石的变形	(112)
二、岩石的强度	(121)
三、岩石的强度特性	(133)
四、岩石的流变特性	(134)
第四节 关于岩体工程地质研究的基本概念	(135)
一、岩体中的结构面与岩体结构类型	(135)
二、影响岩体稳定的主要因素	(139)
三、岩体工程地质研究的基本内容和程序	(144)
第六章 岩土工程地质分类	(146)
第一节 岩土工程地质分类的基本类型及其意义	(146)
一、分类的基本类型	(146)
二、岩土工程地质分类的意义	(146)
第二节 各类岩土工程地质分类简介	(147)
一、一般性分类	(147)
二、专门性分类	(151)
三、关于现代土质分类	(152)
第三节 我国土质分类体系与方案的确立	(155)
一、基本指导思想	(155)
二、分类指标的选择	(155)
三、分类指标界限值的确定	(163)
四、我国塑性图的建立	(166)
五、分类中采用的土类名称及符号	(171)
第四节 各类岩石的基本特征及主要工程地质问题和研究方法	(171)
一、坚硬岩石的主要特性和工程地质问题	(171)
二、半坚硬岩石和主要特性和工程地质问题	(172)

三、坚硬、半坚硬岩石研究方法的某些问题	(172)
四、松散碎屑岩的主要特征及工程地质问题	(172)
五、松软粘土类岩石的主要特征及工程地质问题	(173)

第二篇 工程动力地质作用的研究

第七章 工程动力地质作用的工程地质研究	(174)
第一节 工程动力地质作用及其分类	(174)
第二节 工程地质作用及其特点	(176)
一、工程动力地质作用及其简明分类	(176)
二、工程地质作用的基本特征	(178)
第三节 工程动力地质作用的基本研究内容及研究课题	(179)
第四节 研究工程动力地质作用的原则及方法	(179)
一、充分掌握工程动力地质作用发生、发展的条件	(179)
二、确切认识工程动力地质作用发生、发展的影响因素	(180)
三、防治工程动力地质作用的原则	(181)
四、工程动力地质作用的主要研究方法	(181)
第八章 地表水作用的工程地质研究	(183)
第一节 河流作用的工程地质研究	(183)
一、河水动力学特征	(183)
二、河流的地质作用	(185)
三、河谷纵横剖面形态的形成及发展	(188)
四、河流的整治	(190)
第二节 泥石流	(192)
一、泥石流及其种类	(192)
二、泥石流的形成条件及分布规律	(193)
三、泥石流的勘测与调查	(195)
四、泥石流的防治	(196)
第三节 海岸带的工程地质研究	(198)
一、海岸的基本概念及其研究意义	(198)
二、海岸带的水动力因素	(199)
三、海岸的形成	(203)
四、海岸及沿岸建筑物的防护方法	(210)
五、海岸带工程地质研究的一般原则	(211)
第九章 岩溶的工程地质研究	(213)
第一节 岩溶及其工程地质研究	(213)
一、岩溶及其工程地质研究意义	(213)
二、国际岩溶调查研究的一些情况	(214)
三、我国岩溶调查研究工作的进展	(215)
第二节 岩溶的形成条件及其发育的一般规律	(216)
一、岩溶形成的基本条件	(216)
二、岩溶发育的一般规律	(223)

三、岩溶发育阶段及发育历史	(228)
第三节 岩溶防治措施及岩溶区工程地质勘测	(230)
一、水工建设中与岩溶斗争的经验	(230)
二、铁路建设中与岩溶斗争的经验	(231)
三、变害为益	(232)
四、岩溶区工程地质勘测的内容	(232)
五、岩溶工程地质勘测方法	(234)
第四节 天然溶洞稳定性评价	(237)
一、天然溶洞特点及其应用	(237)
二、影响天然溶洞稳定性的主要因素	(237)
三、天然溶洞的工程地质勘测	(246)
四、天然溶洞的加固处理问题	(251)
第十章 斜坡物理地质作用的工程地质研究	(253)
第一节 斜坡物理地质作用的基本类型	(253)
第二节 滑坡的工程地质研究	(254)
一、滑坡的形态、结构特征	(254)
二、影响斜坡滑动稳定性的因素	(257)
三、滑坡的发育阶段和滑坡的分类	(259)
四、滑坡的工程地质研究方法	(260)
第三节 斜坡稳定性的分析和评价方法	(264)
一、地质分析法	(264)
二、力学计算法	(264)
三、关于边坡稳定性分析的一些问题	(289)
第四节 滑坡的防治	(292)
一、排水	(293)
二、改变斜坡力学平衡条件	(295)
三、改变滑带土性质的办法	(296)
第十一章 地震的工程地质研究	(297)
第一节 地震及其发震原因简介	(297)
一、地震的基本概念	(297)
二、地震产生的原因及其力学机制	(299)
第二节 地震震级、地震烈度及其两个定量指标	(301)
一、震级	(304)
二、地震烈度	(304)
三、地震烈度的两个定量指标——地震系数 K 与动力系数 β	(307)
第三节 建筑场地及地基的地震效应	(311)
一、强震地面破坏效应的基本类型及特征	(311)
二、地震断层及地裂缝的基本特点	(311)
第四节 砂基液化问题	(314)
一、砂液化及其形成原因和影响因素	(315)
二、砂液化的预测与防治	(319)

第五节 地震的工程地质研究	(321)
一、区域地震地质条件的研究	(321)
二、地震烈度的确定	(323)
三、建筑场地的选择	(324)
第六节 地震区建筑的基本原则和防震措施	(325)
一、基本原则	(325)
二、建筑物的抗震措施	(325)
三、地震的监视预报与处理	(325)
第十二章 几种工程地质作用的研究	(326)
第一节 大城市地区地面沉降问题	(326)
一、地面沉降及其危害	(326)
二、地面沉降的原因	(329)
三、控制地面沉降的理论与方法	(331)
第二节 水库地震	(332)
一、水库地震及其特点	(332)
二、水库地震发生条件及其激发机制	(335)
三、水库地震问题研究方法	(336)
第三节 岩溶地区的地面塌陷问题	(337)
一、塌陷区地面变形的特点	(337)
二、塌陷的成因类型	(338)
三、地面塌陷的分布规律	(343)
四、地面塌陷的预测与防治	(349)

第三篇 专门工程地质研究

第十三章 工程地质勘察工作	(351)
第一节 工程地质勘察的基本原则与方法	(351)
一、工程地质勘察的基本原则	(351)
二、工程地质勘察工作的基本方法及其合理选择与综合使用	(353)
第二节 工程地质测绘	(355)
一、工程地质测绘及其比例尺和测绘范围的确定	(355)
二、不同岩类分布区大、中比例尺工程地质测绘要点	(357)
三、遥感技术在工程地质测绘中的应用	(361)
第三节 工程地质勘探工作	(366)
一、工程地质勘探的任务、手段及其合理选择	(366)
二、工程地质钻探	(368)
三、工程地质钻探机械及其选择	(369)
四、钻进过程中的工程地质编录	(369)
第四节 工程地质现场试验	(371)
一、松软土地基的静力载荷试验	(371)
二、静力触探与动力触探	(375)
三、松软土野外剪切实验	(383)

四、基岩弹性模量的野外现场试验	(384)
五、基岩抗剪强度的野外试验	(386)
第五节 岩土试验指标的整理和选择	(387)
一、概论	(387)
二、综合指标的计算	(388)
三、计算指标(建议指标)的计算	(392)
四、示例说明	(396)
五、三轴剪力试验成果的整理	(403)
六、指标间相关关系的确定	(404)
第六节 工程地质图及工程地质勘察报告	(405)
一、工程地质图	(405)
二、工程地质勘测报告书	(407)
第十四章 城市建设(工业、民用建筑)的工程地质勘测	(409)
第一节 工业、民用建筑的主要工程地质问题	(409)
一、区域稳定性	(409)
二、地基稳定性	(409)
三、地基施工条件与使用条件	(409)
四、边坡稳定问题	(409)
第二节 地基强度与变形问题的分析	(410)
一、地基与基础	(410)
二、地基中应力分布	(412)
三、地基的强度	(434)
四、地基的沉降变形	(438)
第三节 工业、民用建筑的工程地质勘测	(454)
一、勘测的程序、要点、方法及手段	(454)
二、地区工程地质条件评价与地基承载力的确定	(456)
第四节 地基改良及加固方法	(464)
一、砂垫层法	(464)
二、地基土的机械加固	(465)
三、地基土的胶结	(466)
第十五章 铁路建设的工程地质勘测	(471)
第一节 路基及其工程地质勘测	(471)
一、路基及其主要工程地质问题	(471)
二、关于路堑边坡变形问题	(472)
三、关于路基基底变形问题	(476)
四、路基工程地质勘测要点	(478)
第二节 隧道工程地质勘测	(482)
一、隧道工程的特点及其主要工程地质问题	(482)
二、隧道(地下洞室)山岩压力的研究	(484)
三、隧道涌水及洞口稳定性等问题的研究	(499)
四、隧道工程地质勘测要点	(503)
第三节 桥梁工程的工程地质勘测	(506)