

中等专业学校试用教材

工程地质学

西安地质学院 南京地质学校 合编
赣州地质学校 长春地质学校

地质出版社

中等专业学校试用教材

工 程 地 质 学

西安地质学院 南京地质学校
赣州地质学校 长春地质学校 合编

地 质 出 版 社

内 容 提 要

本书主要阐述了岩土的工程地质性质、岩体土体的变形和强度计算、工程地质问题的研究和工程地质勘察等基本知识。

本书是地质部所属各中等专业学校水文地质及工程地质专业教材，同时可以作为同类性质学校以及从事工程地质工作的技术人员的参考书。

工 程 地 质 学

西安地质学院 南京地质学校
赣州地质学校 长春地质学校 合编
责任编辑：林大奶

*

地质部教育司教材室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

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：25³/₄·字数：599,000

1980年11月北京第一版·1980年11月北京第一次印刷

印数1—5,640册·定价4.70元

统一书号：15038·教104

前 言

《工程地质学》是根据 1977 年 8 月国家地质总局教材会议精神，并结合水文地质及工程地质专业培养目标要求而编写的。

全书主要阐述了岩土的工程地质性质、岩体土体的变形和强度计算问题；论述了不良工程地质现象的研究以及工程地质勘察方法的基本知识。

全书在编写过程中收集了国内外有关资料和数据，力求结合我国实际情况，做了有选择性的介绍。

本教材是地质部所属各中等专业学校水文地质及工程地质专业试用教材，同时可以作为同类性质学校以及从事工程地质工作的技术人员的参考书。

本教材编写分工：绪论、第二篇、第四篇第一和第二章由西安地质学院赵强编写；第一篇由南京地质学校褚桂棠编写；第三篇由赣州地质学校林大初编写；第四篇第三章由长春地质学校付强编写。

在本书编写过程中，曾得到成都地质学院和郑州、湖南、广东、广西地质学校以及有关单位的热忱指导和大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于水平有限，时间短促，在教材的体系、内容和文字叙述等方面一定存在不少缺点和错误，敬请批评指教。

编 者

1979 年 9 月

目 录

绪论	1
第一节 工程地质学的研究对象和内容	1
第二节 工程地质学的任务及其在国民经济建设中的意义	3
第三节 工程地质学的产生、现状及发展方向	4

第一篇 岩土的工程地质性质

第一章 概述	7
第一节 研究岩土工程地质性质的意义、任务和内容	7
第二节 土的工程地质含义	7
第三节 岩土的工程地质分类	9
第二章 土的基本特征、组成和结构	11
第一节 土的基本特征	11
第二节 土的物质成分	11
一、土的矿物成分	11
二、土的化学成分	13
三、土中水	14
四、土中气体	17
第三节 土的粒度成分	18
一、粒组概念及划分原则	18
二、粒度成分及表示方法	19
三、土按粒度成分的分类	21
四、粒度分析	23
第四节 土的结构和构造	23
一、碎石土和砂土的结构和构造	24
二、粘性土的结构和构造	25
附：土的野外鉴定	27
一、野外鉴定的方法和意义	27
二、野外鉴定的主要内容	27
第三章 土的物理性质	32
第一节 土的重量	32
一、土的比重 (Δ_s)	32
二、土的容重 (γ)	33
第二节 土的含水性	34
一、含水量 (W)	35
二、饱和度 (S_r)	35

第三节 土的孔隙性	35
一、孔隙度 (n)	36
二、孔隙比 (e)	36
三、砂土的压密性和相对密度	37
四、粘性土的孔隙性特征	38
第四节 土的各种物理性质指标的求得方法及相互关系	38
一、各物理性质指标的求得方法	38
二、各种物理性质指标之间的关系	38
第四章 土的水理性质	41
第一节 土的稠度和塑性	41
一、稠度状态和界限含水量	41
二、塑性及其指标	42
三、用塑性图进行土的分类	44
第二节 土的抗水性	46
一、土的膨胀	46
二、土的收缩	47
三、土的崩解	48
第三节 土的透水性	48
第四节 土的毛细性	49
一、毛细现象产生的基本原因	49
二、土的毛细性指标	50
三、影响土的毛细性因素	51
第五章 土的力学性质	53
第一节 土的压缩性	53
一、基本概念	53
二、压缩试验和压缩曲线	54
三、压缩系数和压缩定律	58
四、压缩模量	59
五、侧压力系数和侧膨胀系数 (泊松比)	60
六、砂土和粘土的压缩性特征	61
第二节 土的抗剪性	62
一、基本概念	62
二、剪切曲线和库伦定律	63
三、抗剪强度指标及其影响因素	64
四、土的极限平衡条件	65
五、抗剪强度指标的测定	67
第六章 特殊土的工程地质特征	79
第一节 冻土	79
一、冻土的含义和分类	79
二、冻土的主要工程地质性质及其指标	81
三、冻土地基的防治措施	85
第二节 黄土	86

一、概述	86
二、黄土的工程地质性质	86
三、评价黄土湿陷性的方法与指标	92
四、黄土地基的防治措施	95
第三节 软土	97
一、软土的概念	97
二、软土的成因类型和形成特征	97
三、软土的工程地质性质	97
四、软土地基的处理措施	100
第四节 红粘土	102
一、红粘土的概念	102
二、红粘土的地貌特征及土层特征	102
三、红粘土的工程地质性质	103
四、红粘土的工程地质评价	104
第五节 膨胀土	106
一、膨胀土的概念	106
二、膨胀土的特征	106
三、引起胀缩的主要因素	107
四、膨胀土的判定标准和分类	108
五、膨胀土地基的防治措施	110
第六节 盐渍土	111
一、盐渍土的概念	111
二、盐渍土的形成与演变	111
三、盐渍土的分类	112
四、盐渍土的工程地质评价及防治措施	112
第七节 填土	113
一、填土的概念	113
二、素填土	114
三、杂填土	114
四、冲填土	116
第七章 岩石的物理性质和水理性质	118
第一节 岩石和岩体的概念	118
第二节 岩石的物理性质	119
一、岩石的重量	119
二、岩石的孔隙裂隙性	120
第三节 岩石的水理性质	122
一、岩石的吸水性	122
二、岩石的软化性	123
三、岩石的抗冻性	123
四、岩石的可溶性	124
第八章 岩石的力学性质	125
第一节 岩石的变形特性	125

一、岩石的弹性和塑性	125
二、岩石的应力与应变关系	125
三、岩石的应变与时间关系	128
四、岩石的弹性模量和泊松比	129
第二节 岩石的强度特征	131
一、岩石的抗压强度 (R)	131
二、岩石的抗拉强度 (P_z)	132
三、岩石的抗剪强度 (τ_f)	134
四、岩石的其它强度	137
第九章 岩体的工程地质性质	139
第一节 岩体结构面的工程地质评价	139
一、结构面的类型及其主要特征	139
二、结构面的组合对岩体稳定性的作用	141
第二节 风化作用对岩体工程地质性质的影响	142
第三节 不同类型岩体的工程地质特性	144
一、岩浆岩体的工程地质特性	144
二、沉积岩体的工程地质特性	146
三、变质岩体的工程地质特性	148
第四节 岩体的力学性质及坚实系数	151
一、岩体的主要力学性质	151
二、岩体的坚实系数	151

第二篇 岩体土体的变形和强度计算

第一章 土内应力的分布与计算	154
第一节 土内应力的基本概念	154
第二节 土的自重应力和附加应力	155
一、自重应力	155
二、集中力作用下地基内的附加应力	156
第三节 均质地基土中应力分布的空间问题	159
一、矩形荷载面上受有均布垂直荷载	159
二、矩形荷载面上受有三角形分布的垂直荷载	163
第四节 均质地基土中应力分布的平面问题	163
一、条形均布荷载作用地基中附加应力的计算	165
二、三角形分布的条形荷载作用下地基中附加应力的计算	168
三、梯形分布的条形荷载作用下地基中附加应力的计算	168
第二章 地基的变形及稳定性评价	172
第一节 概述	172
第二节 地基的变形及计算	173
一、在无侧胀条件下地基沉降量计算	173
二、用分层总和法求地基的沉降量	175
三、在无侧限条件下地基沉降量计算	178

四、《地基基础设计规范 (TJ-74)》推荐的沉降计算公式	179
五、小结	180
第三节 地基强度和稳定性评价	180
一、地基中塑性平衡区计算	180
二、地基完全破坏计算	182
第四节 地基承载力确定	186
一、地基承载力的概念	186
二、确定地基承载力的方法	186
第三章 斜坡稳定性计算	194
第一节 斜坡稳定性的一般概念	194
第二节 砂性土斜坡稳定性计算	194
第三节 粘性土斜坡稳定性计算	195
一、分条法	195
二、洛巴索夫图表法	197
第四节 有地下水渗流通过的斜坡稳定性计算	198
第五节 岩质斜坡稳定性评价	199
第六节 设计斜坡时的经验数值	204
附：赤平极射投影在分析岩体软弱结构面组合特征方面的应用	206
一、赤平极射投影的基本原理	206
二、赤平极射投影的作图方法	208
三、赤平极射投影的应用	208
第四章 围岩压力计算	213
第一节 概述	213
第二节 普氏平衡拱理论	214
第三节 围岩压力的计算	217
一、顶部土压力计算	217
二、侧部土压力计算	218
三、底部土压力计算	219
第四节 普氏平衡拱理论的应用条件	221
第五节 围岩压力系数法	222

第三篇 不良工程地质现象的研究

第一章 滑坡	225
第一节 滑坡的概念	225
一、滑坡的概念及其研究的工程地质意义	225
二、滑坡的形态特征及其内部结构	225
三、滑坡与其它主要山坡变形的区分	227
第二节 滑坡的形成条件及影响因素	227
一、滑坡的形成条件	227
二、影响滑坡形成的因素	229

第三节 滑坡的分类和各类滑坡的特征	230
一、按滑坡的组成物质分类	230
二、按滑坡的构造特征和滑动面与斜坡岩层的相对移动位置分类	231
三、按引起滑坡的力学性质分类	232
第四节 滑坡的勘察方法	232
一、工程地质测绘	233
二、工程地质勘探	233
三、工程地质试验	233
四、工程地质长期观测	233
五、滑坡滑带土的抗剪强度测定	233
第五节 滑坡稳定性的判定及防治措施	234
一、滑坡的识别与裂缝的性质	234
二、滑坡稳定性的判断方法	235
三、防治措施	237
第二章 泥石流	240
第一节 泥石流的基本概念	240
一、泥石流的含义及其危害性	240
二、泥石流的分类及其规模划分	240
第二节 泥石流形成条件及其流域特征	242
一、泥石流的形成条件	242
二、泥石流流域特征	242
第三节 泥石流的工程地质研究	242
一、泥石流调查	242
二、泥石流的容重测定	243
三、泥石流流量的测定	243
四、泥石流流速的测定	245
五、最大一次淤积量的测定	246
六、泥石流地区的道路选线	247
第四节 泥石流的预报及其防治措施	248
一、泥石流的预报	248
二、防治措施	248
第三章 岩溶	250
第一节 岩溶的概念和研究的工程地质意义	250
第二节 岩溶的发育条件及其影响因素	250
第三节 岩溶发育的基本规律	251
第四节 岩溶的工程地质研究	253
一、岩溶地区的工程地质问题	253
二、岩溶的工程地质研究	254
第五节 岩溶地区的工程地质评价	256
一、岩溶的发育速度	256
二、岩溶的发育程度	256

三、岩溶区稳定程度评价	257
四、岩溶水对建筑物的影响	258
五、岩溶顶板安全厚度的计算	258
第六节 岩溶的防治措施	260
一、水工建筑物的岩溶处理	260
二、岩溶地基的处理方法	262
第四章 地震	265
第一节 地震的基本概念	265
一、地震的含义和分类	265
二、震源、震中及地震波	266
三、地震震级与地震烈度	266
第二节 地震对工程建筑物的影响与危害	269
一、地震烈度的两个定量指标	269
二、地震力对建筑物的影响	270
第三节 地震区的工程地质研究及评价	271
一、地震工作的要求	271
二、地震区建筑物场地选择和工程地质评价	271
三、地震区的评价及预防措施	272
第五章 潜蚀和流砂	274
第一节 潜蚀的概念和研究的意义	274
第二节 渗透压力	275
第三节 潜蚀的产生原因及其工程地质研究	276
一、潜蚀的发生及其发育条件	276
二、潜蚀和管涌的工程地质研究	278
第四节 潜蚀的防治措施	278
第五节 流砂及其防治措施	279
一、流砂的概念及其研究的工程地质意义	279
二、流砂的形成条件和影响因素	280
三、流砂的工程地质研究	280
四、预防流砂的措施	281
第六章 海岸、湖岸的边岸再造	282
第一节 基本概念及其研究的工程地质意义	282
第二节 海(湖)水的剥蚀作用、搬运作用和影响海(湖)水剥蚀作用的因素	282
一、海水的剥蚀作用	282
二、影响海水剥蚀作用的因素	283
三、海水的搬运作用	284
第三节 海岸和湖岸的工程地质研究	285
第四节 海岸和湖岸的防护措施	285

第四篇 工程地质勘察

第一章 一般工程地质勘察	290
--------------------	-----

第一节 概述	290
第二节 工程地质测绘	291
一、工程地质测绘的意义和特点	291
二、测绘范围的确定和比例尺的选择	292
三、测绘的精度要求及观察点布置原则	293
四、工程地质测绘方法与内容	293
第三节 工程地质勘探	295
一、概念	295
二、勘探方法的选择和应用	296
三、勘探工作布置的一般原则	298
四、勘探成果的编录与整理	299
第四节 工程地质试验	302
一、压水试验	302
二、载荷试验	309
三、触探试验	314
四、野外剪力试验	321
五、灌浆试验	322
第五节 工程地质长期观测	324
一、工程地质长期观测研究的对象	324
二、长期观测工作的要点	325
第六节 工程地质勘察资料整理	328
一、工程地质图的编制	328
二、工程地质报告书的编写	331
第二章 水利水电工程地质勘察	333
第一节 概述	333
一、水利水电建设的意义	333
二、水利水电工程地质勘察的目的和任务	333
三、水利枢纽的一般概念	334
第二节 流域规划工程地质勘察	334
一、区域性工程地质勘察	335
二、可能建筑地段的工程地质勘察	335
三、近期开发地段的工程地质勘察	335
第三节 库区工程地质勘察	336
一、水库渗漏及其计算	336
二、水库浸没及其预测	341
三、水库坍岸及其预测	344
四、水库淤积及其计算	347
五、库区工程地质勘察	349
第四节 坝区工程地质勘察	352
一、坝的类型及其对工程地质条件的要求	352
二、坝区工程地质问题	354
三、坝基处理方法	363

四、坝区工程地质勘察	368
五、天然建筑材料勘察	371
第五节 渠道工程地质勘察	377
一、渠道选线	377
二、渠道渗漏及其计算	378
三、渠道边坡稳定性分析及其计算	382
四、渠道工程地质勘察	384
第三章 工业及民用建筑工程地质勘察	389
第一节 工业及民用建筑物的基本知识和主要工程地质问题	389
一、基本知识	389
二、工业及民用建筑的主要工程地质问题	394
第二节 工业及民用建筑工程地质勘察的目的和任务	394
一、工业及民用建筑工程地质勘察的目的	394
二、工程地质勘察的任务	394
第三节 工业及民用建筑工程地质勘察方法	395
一、选择场址勘察	395
二、初步勘察	396
三、详细勘察	397
四、施工勘察	398

绪 论

第一节 工程地质学的研究对象和内容

工程地质学是地质学的一个分支，它是研究与工程建筑有关的地质问题的科学。工程地质学是从生产实践中发展起来的一门年青学科，它在经济建设和国防建设中得以广泛的应用。

1. 在城市规划以至大型工业、民用建筑物修建期间，要求进行工程地质勘察，选择适于各种类型建筑物的场地，确定各种地基的承载力及其受载后的可能变化。

2. 在进行水利水电建设规划以至修建水库、渠道、港口时都要进行工程地质勘察，确定河流梯级开发的地段，渠道网的布置以至堤坝地基、渠道边坡的稳定性、港口适建位置、码头地基的稳定性、天然建筑材料的来源等，并预测水库、渠道是否漏水；水库、渠道、港口是否产生淤积及其防御措施。

3. 在修建道路（铁路、公路）时，从选线到具体工程，都要进行工程地质勘察，以便对比和确定路基、桥基、边坡、隧洞的稳定性以及天然建筑材料的质量和数量，并预测使用期间可能出现的工程地质问题。

4. 在采矿事业中，要进行工程地质工作，确定开采场边坡和坑道的稳定性以及地面的可能变形并预防滑坡、崩塌、冒顶等现象的发生。

5. 在国防建设中，修建港口，需要确定航道位置、码头地基、淤积趋势等；修建坑道（地下仓库、地下修船场、地下炮台、地下电台、地下指挥所）需要确定坑道围岩的稳定性；修筑飞机场，火箭发射场等需要确定场地地基的承载力和地形条件。

众所周知，我们进行的建筑是与地壳表层岩层或岩体，以至更广泛地与地层、岩性、构造、地下水和地貌诸因素或诸因素的综合作用即地质作用或地质条件有关，且不同类型的建筑对地质条件又有不同方面的要求，如果不重视地质作用或条件的研究也就不能适宜地解决工程地质问题，想要多快好省地进行工程建设也是不可能的。

工程建筑与地质环境之间的矛盾，即工程建筑产生和要求解决的地质问题，常称为工程地质问题，其主要问题包括有：

1. 地基稳定性问题：对各种类型的工业和民用建筑物、水利水电建筑物、桥涵建筑物等，重点是考虑地基的稳定性。地基不稳定包括地基过量的变形或不均匀变形以及地基土挤出或滑动，使建筑物发生裂缝、倾斜、沉降，影响正常使用甚至毁坏。地基不稳定是由于上部荷载超过了地基的承载力。工程地质研究的重点是确定地基的容许承载力，以保证建筑物既经济又安全。

2. 边坡稳定性问题：路堑、渠道、露天开采场等挖方工程，路堤、堤坝等填方工程，都必须考虑边坡稳定性问题。当边坡过陡，边坡可能滑坍；边坡太缓，则大大增加开挖工程量而造成浪费。边坡的稳定与边坡地貌形态、岩性、地质构造和水文地质条件等有关。

工程地质工作必须查明边坡的工程地质条件,评价边坡稳定性,为边坡设计提供必需资料。

3. 洞室围岩稳定问题: 由于开凿交通隧洞、水工隧洞以及地下厂房、地下仓库、军事工程等,洞室围岩原来的平衡条件被破坏而造成不稳定。影响洞室围岩稳定性的地质因素主要是围岩的岩性、地质构造、地貌和地下水情况等。因此,必须查明有关的地质、水文地质条件,评定洞室围岩的稳定程度,以及提出必要地加固措施。

4. 渗漏问题: 水库坝址的渗漏、建筑基坑开挖时的涌水、隧洞开挖及运营时的大量涌水等都影响着地基、边坡、隧洞的稳定性;危及建筑物的安全,影响施工进度和质量。渗漏量大小主要取决于水文地质条件及有关的岩性和构造情况。渗漏的影响不仅是水量的问题,同时由于水的作用带走小颗粒或溶解破坏土(岩)体的完整性,增大渗漏而导致建筑物毁坏。

5. 天然建筑材料问题: 修建各类工程所使用的土料、砂料、碎石料、块石料等都需要很大的数量并有一定的质量要求,而且最好能就地取材。所以,必须进行天然建筑材料的普查和勘探,以满足工程的要求。

为解决上述工程地质问题,从工程实际出发,工程地质学的研究对象乃是:地壳表层的土和岩石的工程地质性质及其演变规律性;在自然和人为因素作用下产生的各种地质现象和工程地质现象。

鉴于不同类型不同规模的建筑物对工程地质条件的要求极不相同,同时不同建筑物所涉及的工程地质问题也不尽相同,这就使得工程地质所需研究的理论问题十分复杂,研究的内容极为广泛,使用的方法手段亦为多样。归纳起来,工程地质学内容大致分为:

1. 土石的工程地质性质的研究: 这包括土石的成因及其变化;土石的物质组成、结构构造以及物理、水理和力学性质;土石的区域分布规律和特征;以及改良土石性质的各种措施和方法。有关上述课题的研究已经发展成为一门独立的学科——工程地质学的重要分支——土质学。由于土质学本身研究的侧重面是土,而对岩石性质研究不够充分,为扭转这种情况,加强岩石性质的研究,近年来,有人提出工程岩土学这一学科命名,无疑这种命名是依据工程建筑要求为出发点对土和岩石的工程地质性质进行全面地详尽地讨论。

2. 土的力学性质的研究: 土在工程上的应用极为广泛,许多建筑物均是用土筑成的,更多的建筑物则是建造在土层上面,建筑物的重量是由土来承受的,在工程设计中,对土体或地基的可能下沉量,土坝最合理的边坡,在建筑物荷重作用下地基能否保持稳定等重要问题必须作出正确评价。在长期的工程实践中便产生了一门独立学科——土力学。土力学就是利用力学知识研究具有松散性的土的一些特殊规律,并把它应用到工程建筑上去,解决上述一系列具体工程问题。由于土是自然历史的产物,因而正确的研究土,必须联系到它的形成条件及其历史。所以土力学与土质学就有着极密切关系,同时二者又可归属于工程地质学的两大重要分支。

3. 岩体工程地质力学的研究: 在分析岩体本身的工程地质性质或论证它作为建筑物的地基或围岩稳定性时,绝不能单纯从构成岩体的岩石本身性质出发,更重要的是要考虑其中各种结构面的性质及其组合关系。岩体中的结构面大多数是由地壳变动而形成的构造结构面,如断层、节理等。运用地质力学观点分析结构面的形成和发展过程,并以物理和力学的方法手段测试结构面的力学性质,预测岩体在工程作用下的变形和破坏规律,进一

步根据结构面的发育情况,主要结构体的形式以及地层岩性,将岩体划分为不同的结构类型。这一整套的理论、步骤和方法,在我国工程地质研究领域中,已发展成为一个独立的分支学科——岩体工程地质力学。

4. 工程动力地质作用的研究:由自然地质作用所引起的物理地质现象,如岩石风化、冲沟、泥石流、海岸和湖岸的冲刷和堆积、滑坡、崩塌、岩溶、潜蚀、冻结、地震等;由人类的工程活动而引起的工程地质现象,如地基沉降、水库坍岸、激发地震等都给工程建设活动带来严重影响和危害。对物理地质现象和工程地质现象的发生和发展规律的研究、预测它们对建筑物的危害程度、拟定与之进行斗争的措施等,构成了工程地质学另一分支学科——工程动力地质学的研究对象和内容。

5. 区域工程地质研究:研究区域性的工程地质特征,工程地质条件的区域性变化规律,如土石类型的分布规律,各种物理地质现象的分布规律,特别是地质构造的变化规律,以及区域性地壳稳定性的特征等。并按工程地质条件的相似性和差异性进行区域划分。根据这种区划可以清楚地了解到不同的区、亚区、地段等范围内的主要工程地质特征,预见在不同地区内建筑时的有利和不利条件。这对于规划各种建设工作以及进一步的工程地质研究指出了方向,这就是工程地质学另一分支——区域工程地质学的内容。

6. 工程地质勘察理论和技术方法的研究:为了详细查明工程地质条件,深入论证工程地质问题,作出工程地质评价的正确结论,必须加强工程地质勘察理论的研究和技术方法、仪器设备的研制和创新。有关这方面的研究要求很高、内容多样,由此形成了专门工程地质学这一分支学科。在专门工程地质学里又可针对不同的工程建筑类型的不同要求划分出更为专一性的分支学科。例如水利水电工程地质学、工业及民用建筑工程地质学等等。

综上所述,工程地质学是评价、预测、改造与工程建筑有关的地质问题的一门科学。它是以工程建筑为服务对象;以地质研究为基础;以数学力学计算为工具的学科,故属于应用地质学的范畴。

第二节 工程地质学的任务及其在 国民经济建设中的意义

科学研究的基本任务在于认识世界和改造世界,工程地质学也是一样,它既揭露人们的工程活动与地质条件之间的矛盾,认识它们的本身和规律;又为解决这些矛盾和改造不良地质条件提供科学依据和措施。工程地质学的具体任务包括:对兴建工程建筑物的场地的工程地质条件进行定性和定量的评价,并指出对工程建筑的适宜性;预测在建筑物兴建和运营时期可能出现的地质问题及在建筑物作用下,地质作用发展的方向和强度;依照工程设计意图,根据工程地质条件选择最适宜的建筑物场地和提出在相应地质条件下的最适宜的建筑物类型、结构和施工方案的科学论证;拟定和提出工程防护措施,使建筑物场地的地质条件向着我们所希望的方向变化,以保证建筑物的安全、经济和耐用。

综观上述任务,我们认为搞清建筑地区的工程地质条件是首要的和必须完成的任务。无论那种建筑物,为了解决各自有关的工程地质问题,必须详细调查研究有关的工程地质条件,而这些条件是指地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、自然地质现象等。分别简述如下:

1. 地形地貌：地形一般仅指地表的高低，山坡的坡度等等，而地貌则能说明地形形成的原因。不同地貌单元能综合反映出地质构造、地层岩性、水文地质条件、自然地质现象的差异，例如平原区，地形变化简单，土层较厚，地下水埋藏较浅；丘陵区则地形起伏、山势较缓，山坡堆积层较厚；山岳地带则地形崎岖，山陡谷深，基岩裸露，崩塌严重。所有这些都与各类建筑物位置的选择、线路的决定有着密切关系；

2. 地层岩性：这是工程地质研究的最基本对象，无论何种建筑物都修建在土体或岩体之上或其中，土体或岩体的性质很大程度决定其稳定性。因此，对地层岩性的研究始终放在首要位置；

3. 地质构造：与地层岩性一起是工程地质研究的主要对象，尤其是基岩区，地质构造影响到建筑物的稳定性。其中岩层的产状、断层节理和破碎带的分布，软弱夹层等都是研究的重点；

4. 水文地质条件：地下水影响着岩（土）体的强度，降低岩（土）体的稳定性，与建筑物施工关系密切。对地下水运动规律认识不清，常使工程遭受破坏或使工程效益损失。地下水水质不良能侵蚀破坏建筑物的混凝土部分；

5. 自然地质现象：各种自然地质现象，如滑坡、崩塌、岩溶、泥石流、风沙移动、河岸冲刷等等，都将影响建筑物地基和边坡的稳定性，危及工程建筑的安全，必须查明其发生、发展规律、分布范围和危害情况。不良自然地质现象的发育有时成为建筑物位置或线路选择的关键问题。各种自然地质现象的发生都与当地的地理地质环境有关，尤其与地形、气候、岩性、构造、地下水和地表水的作用有关。

大量地工程建筑的实践证明：没有工程地质勘察很难作出正确合理的工程建筑规划设计，盲目施工往往会造成建筑物不能正常使用甚至发生严重的破坏事故，给国家和人民的生命财产带来巨大损失。在世界各国，特别是资本主义国家的建筑史上，这样的破坏事例不胜枚举。然而，由于在建筑之前详细地进行工程地质条件研究，并对不良的地基强度做出正确与适时的处理而建筑起坚固、宏伟的大型建筑物并能正常使用的事例也是屡见不鲜。所以，在建筑之前进行深入细致的工程地质条件研究是非常必要的，完全应该的。

我们伟大的社会主义祖国的建设事业飞跃向前，基本建设工程遍及全国各地。工程地质学对国民经济建设所起作用日趋显著。当前，摆在水文地质及工程地质工作者面前的任务是光荣而艰巨的，让我们尽快地掌握工程地质这门科学技术，为使我国早日实现四个现代化，为支援世界人民的革命斗争贡献我们的力量。

第三节 工程地质学的产生、现状及发展方向

工程地质学的产生和发展与其他科学一样，是随着生产力的发展而发展；是随着科学技术的发展而发展。各种类型建筑物的大量兴建，不同类型建筑物对工程地质条件的要求日趋严格和复杂，这些都迫使工程地质学本身的理论和技术方法都要不断发展和更新。

科学发展的过程是以实践为基础，首先认识事物的外部表现，进而研究事物的内在本质及其规律性，以此去指导生产实践，并在生产实践中经受考验，充实理论，完善方法。社会制度是科学发展的重要条件，只有在社会主义制度的国家里，才能保证生产关系不断促进生产力的发展，使人民群众的聪明才智得以充分的发挥。