

高等学校试用教材

# 工程岩土学

长春地质学院工程地质教研室 编

地质出版社

—— 高等学校试用教材

# 工 程 岩 土 学

长春地质学院  
工程地质教研室 编

地质出版社

# 工 程 岩 土 学

长春地质学院 编  
工程地质教研室  
责任编辑：张惠英、朱春润

\*

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：787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·印张：26<sup>1</sup>/<sub>4</sub>·字数：614,000

1980年9月北京第一版·1980年9月北京第一次印刷

印数1—3,020册·定价4.90元

统一书号：15038·教107

## 前 言

本书是高等地质院校工程地质专业四年制普通班大学生的工程地质教材之一，按 130 学时编写。

本书共分两篇，第一篇为土的工程地质性质的研究，第二篇为岩石（体）工程地质性质的研究，每篇各附室内试验指导书。

本书第一篇由唐大雄主编，编写人有：唐大雄（第一、二、四、五、六章），杨英华（第三章），栾作田（第三章动力性质部分），曹冠娥、费蕴霞、王先锋（试验指导书），第二篇由肖树芳主编，编写人有：肖树芳（第七、八、九、十、十一、十二章及试验指导书岩石力学性质测定部分），郑达辉（第八章及试验指导书物理性质的测定部分）及魏克和（第十二章），绪言部分由肖树芳、唐大雄编写。本书经系主任刘国昌教授初步审稿，并经由武汉、成都、河北等地质学院、东北水电勘测设计院、东北电力设计院、吉林省建筑设计院等单位出席的审查会议进行集体审定并提出修改意见，最后，由谭周地、唐大雄、肖树芳、王先锋等同志再次进行加工修改。

本书承成都地质学院张惠英、朱春润同志作最后的审阅和编辑加工，在此表示衷心的感谢。

由于我们业务水平有限，加之编写时间较短，书中存在不少缺点和问题，请读者批评，指正。

1979.10

# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 绪 言 .....               | 1  |
| 第一篇 土的工程地质性质的研究         |    |
| 第一章 土的物质成分和结构 .....     | 7  |
| 第一节 土的粒度成分 .....        | 7  |
| 一、粒组及其划分 .....          | 7  |
| 二、土的粒度成分及粒度分析的概念 .....  | 10 |
| 三、土按粒度成分的分类 .....       | 11 |
| 第二节 土的矿物成分 .....        | 15 |
| 一、土粒矿物成分的类型 .....       | 15 |
| 二、土的矿物成分与粒度成分的关系 .....  | 18 |
| 三、各类矿物特性及对土性质的影响 .....  | 19 |
| 四、土的矿物成分研究方法简介 .....    | 22 |
| 第三节 土中的水和气体 .....       | 24 |
| 一、土中水的类型与特性 .....       | 24 |
| 二、各类土孔隙中水的不同特点 .....    | 27 |
| 三、土中的气体 .....           | 27 |
| 第四节 粘粒与水的相互作用 .....     | 27 |
| 一、粘粒的胶体特性及其双电层的形成 ..... | 28 |
| 二、粘粒表面结合水的形成与影响因素 ..... | 31 |
| 三、土中的离子交换与影响因素 .....    | 34 |
| 第五节 土的结构 .....          | 35 |
| 一、土的结构连结 .....          | 36 |
| 二、土粒排列方式与土的结构类型 .....   | 38 |
| 三、研究土结构特征的方法简介 .....    | 42 |
| 第二章 土的物理性质和水理性质 .....   | 43 |
| 第一节 土的物理性质 .....        | 43 |
| 一、土的重量及其指标 .....        | 43 |
| 二、土的含水性及其指标 .....       | 45 |
| 三、土的孔隙性及其指标 .....       | 46 |
| 四、各物理性质指标间的关系 .....     | 47 |
| 第二节 粘性土的稠度和可塑性 .....    | 49 |
| 一、粘性土的稠度和可塑性及其指标 .....  | 50 |
| 二、粘性土稠度状态变化的本质 .....    | 53 |
| 三、影响粘性土可塑性的因素 .....     | 54 |
| 四、研究土的稠度和可塑性的意义 .....   | 57 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第三节 粘性土的膨胀性和收缩性 .....      | 59  |
| 一、粘性土的膨胀性和收缩性的本质 .....     | 59  |
| 二、土的膨胀性和收缩性的指标 .....       | 60  |
| 三、影响土的膨胀性和收缩性的因素 .....     | 61  |
| 第四节 土的毛细性和透水性 .....        | 64  |
| 一、土的毛细性 .....              | 64  |
| 二、土的透水性 .....              | 65  |
| 三、影响土的毛细性和透水性的主要因素 .....   | 66  |
| 第三章 土的力学性质 .....           | 70  |
| 第一节 概述 .....               | 70  |
| 第二节 土的压缩性 .....            | 70  |
| 一、基本概念 .....               | 70  |
| 二、压缩试验和压缩系数 .....          | 71  |
| 三、土的弹性变形和残余变形 .....        | 74  |
| 四、土的前期固结压力 .....           | 76  |
| 五、载荷试验和变形模量 .....          | 78  |
| 六、土的变形模量和压缩模量的关系 .....     | 81  |
| 七、土的压缩过程及固结系数 .....        | 84  |
| 八、粘性土和无粘性土的不同特点 .....      | 87  |
| 第三节 土的抗剪性 .....            | 88  |
| 一、基本概念 .....               | 88  |
| 二、土的抗剪强度和库伦定律 .....        | 89  |
| 三、三轴剪切试验 .....             | 91  |
| 四、总应力强度指标和有效应力强度指标 .....   | 93  |
| 五、土的峰值强度和残余强度 .....        | 96  |
| 六、土的蠕变特性和长期强度 .....        | 99  |
| 七、粘性土和无粘性土抗剪强度的不同特点 .....  | 100 |
| 第四节 动荷载作用下的力学性质 .....      | 101 |
| 一、概述 .....                 | 101 |
| 二、动荷载对土的压缩性的影响 .....       | 102 |
| 三、动荷载对土的抗剪强度的影响 .....      | 104 |
| 四、土的击实性 .....              | 107 |
| 第五节 影响土的力学性质的主要因素 .....    | 109 |
| 一、粘性土 .....                | 109 |
| 二、无粘性土 .....               | 116 |
| 第四章 土的工程地质分类 .....         | 120 |
| 第一节 土的工程地质分类的意义及原则 .....   | 120 |
| 一、土的工程地质分类的意义及原则 .....     | 120 |
| 二、土的工程地质分类的基本形式 .....      | 120 |
| 第二节 国外土的工程地质分类简介 .....     | 121 |
| 一、苏联萨瓦连斯基的分类及其它类似的分类 ..... | 121 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 二、国外土质分类 .....               | 124 |
| 第三节 国内土的工程地质分类简介 .....       | 128 |
| 一、水电部土工试验规程中土的分类 .....       | 128 |
| 二、工业与民用建筑工程地质勘察规范中土的分类 ..... | 131 |
| 三、本书采用的土的工程地质分类 .....        | 133 |
| 第五章 各种主要类型土的工程地质特征 .....     | 134 |
| 第一节 一般土的工程地质特征 .....         | 134 |
| 一、砾石类土的工程地质特征 .....          | 134 |
| 二、砂类土的工程地质特征 .....           | 136 |
| 三、粘性土的工程地质特征 .....           | 137 |
| 第二节 几种特殊土的工程地质特征 .....       | 138 |
| 一、淤泥类土 .....                 | 138 |
| 二、黄土类土 .....                 | 143 |
| 三、红粘土 .....                  | 152 |
| 四、膨胀土 .....                  | 155 |
| 五、盐渍土 .....                  | 159 |
| 六、人工填土 .....                 | 161 |
| 七、冻土 .....                   | 163 |
| 第三节 主要成因类型土的工程地质特征 .....     | 168 |
| 一、残积物和斜坡堆积物的基本特点 .....       | 169 |
| 二、流水沉积物的基本特点 .....           | 170 |
| 三、静水沉积物的基本特点 .....           | 171 |
| 四、冰川沉积物的基本特点 .....           | 171 |
| 第四节 土的工程地质研究的基本原则 .....      | 171 |
| 第六章 人工土质改良方法原理 .....         | 174 |
| 第一节 人工土质改良的任务和方法 .....       | 174 |
| 第二节 常用的人工土质改良方法简介 .....      | 175 |
| 一、拌和法 .....                  | 175 |
| 二、灌浆法 .....                  | 176 |
| 三、机械压实法 .....                | 178 |
| 四、予压加固法 .....                | 180 |
| 五、其它土质改良方法 .....             | 180 |
| 第三节 选择人工土质改良方法的基本原则 .....    | 181 |

## 附篇一 土的室内试验指导书

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 第一节 土的粒度分析之一(筛析法) .....            | 183 |
| 第二节 土的粒度分析之二(比重计法) .....           | 185 |
| 第三节 土中水溶盐含量试验(水提取法、酸提取法和气量法) ..... | 195 |
| 第四节 土中有机质含量试验(容量法) .....           | 201 |
| 第五节 土粒比重试验(比重瓶法) .....             | 203 |
| 第六节 土的容重试验(环刀法和蜡封法) .....          | 205 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 一、环刀法 .....                      | 205 |
| 二、蜡封法 .....                      | 207 |
| 第七节 土的含水量试验 (烘干法) .....          | 208 |
| 第八节 砂土相对密度试验 (倒转法和振击法) .....     | 210 |
| 一、倒转法—最大孔隙比的测定 .....             | 210 |
| 二、振击法—最小孔隙比的测定 .....             | 211 |
| 三、计算相对密度 .....                   | 212 |
| 第九节 粘性土液限、塑限试验 (圆锥法和搓条法) .....   | 213 |
| 第十节 粘性土膨胀和收缩试验 .....             | 218 |
| 一、自由膨胀率的测定 .....                 | 218 |
| 二、无荷载的膨胀率的测定 .....               | 220 |
| 三、不同压力下的膨胀率的测定 (压缩仪法) .....      | 221 |
| 四、收缩性指标的测定 (收缩试验) .....          | 223 |
| 第十一节 粘性土渗透试验 (南55型渗透仪法) .....    | 226 |
| 第十二节 压缩试验 (杠杆式压缩试验法) .....       | 230 |
| 第十三节 直接剪切试验 (应变式和应力式剪切仪法) .....  | 236 |
| 第十四节 三轴剪切试验 (应变控制式三轴仪法) .....    | 240 |
| 第十五节 无侧限抗压强度试验 (应变控制式抗压仪法) ..... | 248 |
| 第十六节 粗粒土天然坡角试验 (圆盘法) .....       | 250 |
| 第十七节 击实试验 (标准型击实仪法) .....        | 252 |
| 第十八节 土样的采取和制备 .....              | 256 |

## 第 二 篇

### 岩石 (体) 工程地质性质的研究

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 概述 .....                                | 263 |
| 第七章 岩石的矿物成分及结构的工程地质研究 .....             | 265 |
| 第一节 岩石中矿物成分的工程地质意义 .....                | 265 |
| 一、矿物成分的相对稳定性及其对岩石抗风化能力的影响 .....         | 265 |
| 二、岩石矿物成分对强度的影响 .....                    | 265 |
| 三、某些易溶矿物、粘土矿物、不稳定矿物成分对岩石工程地质性质的影响 ..... | 266 |
| 第二节 岩石结构的工程地质研究 .....                   | 267 |
| 一、岩石结构连结的类型及其意义 .....                   | 267 |
| 二、岩石中的微结构面 (缺陷Defect) 及其量测 .....        | 268 |
| 第八章 岩石的物理、水理性质 .....                    | 272 |
| 第一节 岩石的重量 .....                         | 272 |
| 一、岩石比重 ( $G$ ) .....                    | 272 |
| 二、岩石容重 ( $\gamma$ ) .....               | 273 |
| 第二节 岩石的空隙性 .....                        | 274 |
| 第三节 岩石的吸水性 .....                        | 275 |
| 一、岩石吸水率 ( $\omega_1$ ) .....            | 275 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 二、岩石饱水率 ( $\omega_2$ ) | 275 |
| 三、饱水系数 ( $K_s$ )       | 276 |
| 第四节 岩石的透水性             | 276 |
| <b>第九章 岩石的力学性质</b>     | 278 |
| 第一节 岩石单向受压条件下的变形       | 278 |
| 一、岩石的应力—应变曲线及变形阶段      | 278 |
| 二、岩石变形指标               | 281 |
| 三、单向循环加、卸载条件下岩石的变形特征   | 282 |
| 四、岩石变形本质的探讨            | 283 |
| 第二节 岩石强度               | 286 |
| 一、岩石的抗压强度 $R$          | 286 |
| 二、岩石的抗拉强度 $\sigma_t$   | 291 |
| 三、岩石的剪切强度 $\tau$       | 292 |
| 第三节 岩石三向受压条件下的变形及破坏    | 294 |
| 一、岩石在常规三轴试验条件下的力学特征    | 294 |
| 二、岩石在真三轴试验条件下之力学特征     | 300 |
| 三、岩石在三向均匀压缩条件下的变形特征    | 301 |
| 第四节 岩石的蠕变 (Creep)      | 302 |
| 一、岩石的蠕变阶段              | 302 |
| 二、岩石蠕变的三种情况及长期强度       | 302 |
| 三、岩石蠕变模型               | 303 |
| 四、岩石蠕变方程、蠕变常数及蠕变指数     | 304 |
| 五、几种主要岩石的蠕变特征          | 305 |
| 第五节 水对岩石力学性质的影响        | 307 |
| 第六节 温度对岩石力学性质的影响       | 308 |
| <b>第十章 岩体结构特征</b>      | 310 |
| 第一节 结构面工程地质研究          | 310 |
| 一、结构面的成因类型             | 310 |
| 二、结构面特征                | 312 |
| 三、几种特殊结构面              | 316 |
| 第二节 岩体结构类型             | 319 |
| 一、结构体的形状               | 320 |
| 二、岩体结构类型的划分            | 320 |
| <b>第十一章 岩体的力学性质</b>    | 323 |
| 第一节 岩体的变形              | 323 |
| 一、岩体变形现场试验——承压板法       | 323 |
| 二、岩体变形特征               | 324 |
| 第二节 岩体抗剪强度             | 328 |
| 一、岩体抗剪强度试验             | 329 |
| 二、岩体剪切破坏机理及特征强度        | 329 |
| 三、岩体中结构面的抗剪强度          | 331 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 四、节理化岩体的抗剪强度 .....               | 339 |
| 第三节 岩体的动力特性 .....                | 342 |
| 一、岩体中应力波的传播规律 .....              | 343 |
| 二、动荷载下岩石和岩体的强度 .....             | 347 |
| 三、动荷载下岩石与岩体的弹性性质 .....           | 348 |
| 第十二章 风化作用对岩体工程地质性质的意义 .....      | 352 |
| 第一节 风化作用及其降低岩体工程地质性能的机理 .....    | 352 |
| 第二节 影响岩体风化的地质因素 .....            | 353 |
| 第三节 岩体风化程度的评定(划分)方法 .....        | 354 |
| 一、利用室内岩石物理力学性质指标评定岩石风化程度 .....   | 355 |
| 二、用点荷载试验的方法 .....                | 356 |
| 三、声波及超声波法 .....                  | 358 |
| 第四节 岩体的风化速度问题 .....              | 359 |
| 第十三章 岩体工程地质特征及岩体工程地质分类 .....     | 361 |
| 第一节 不同成因类型岩体的工程地质特征 .....        | 361 |
| 一、岩浆岩工程地质特征 .....                | 361 |
| 二、变质岩的工程地质特征 .....               | 362 |
| 三、沉积岩的工程地质特征 .....               | 363 |
| 第二节 岩体工程地质分类 .....               | 364 |
| 一、迪尔和米勒的双指标分类法 .....             | 365 |
| 二、岩石质量指标 R. Q. D .....           | 366 |
| 三、按岩体结构类型的分类 .....               | 367 |
| 四、巴顿(Barton)岩体分类 .....           | 368 |
| 五、岩体质量指标 R. M. Q (简称M) 分类法 ..... | 370 |

## 附篇二 岩石室内试验指导书

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一节 岩石比重试验 .....       | 374 |
| 第二节 岩石容重试验 .....       | 376 |
| 一、量积法 .....            | 376 |
| 二、水中称重法 .....          | 378 |
| 三、蜡封法 .....            | 379 |
| 第三节 岩石吸水率试验 .....      | 380 |
| 第四节 岩石膨胀试验 .....       | 382 |
| 第五节 岩石静力弹性参数试验 .....   | 383 |
| 第六节 岩石动力弹性参数试验 .....   | 387 |
| 第七节 岩石单轴抗压强度试验 .....   | 390 |
| 第八节 岩石软化系数试验 .....     | 392 |
| 第九节 岩石抗拉强度试验 .....     | 392 |
| 一、直接拉伸法 .....          | 392 |
| 二、劈裂法 .....            | 394 |
| 第十节 岩石剪切试验(变角板法) ..... | 396 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第十一节 岩石室内三轴试验 ..... | 399 |
| 附录一、 .....          | 403 |
| 附录二、 .....          | 403 |

#### 【采用符号说明】

在工程岩土学的历史发展过程中，土和岩体的研究不尽相同，目前国内外所用的指标，在术语、符号、单位等方面都很不一致，为尊重历史发展和使用方便，在国家未作统一规定之前，第一篇与第二篇的符号能统一的就尽量统一，而习惯上不统一的则不强求统一。本书第一篇符号的采用主要根据水利电力部“土工试验规程”（1978年稿），部分参照“工业与民用建筑地基基础设计规范（TJ7-74），第二篇主要根据水利电力部“岩石力学试验规程”（1978年稿）。

# 绪 言

## 一、工程岩土学在工程地质学中的地位

工程地质学是研究、预测和评价与工程建设有关的工程地质问题的学科。它广泛应用于水利工程、工业民用建筑工程、道路工程、地下工程等方面,并逐渐扩展用于海洋工程。

工程地质学研究、评价工程建设地区的工程地质条件,如建筑地区地质结构特征、岩土建筑性质、岩体原始应力状态、地形、地下水及各种自然地质作用对建筑的影响;研究并预测建筑物修建后自然地质条件的改变和可能发生的不良地质问题,如地基变形与失稳、斜坡滑动、隧洞围岩变形与失稳、坝基渗漏及渗透变形、水库渗漏和淤积、诱发地震等,为选择最有利的建筑场地,最合理的设计、施工方案,拟定改善和防治不利地质条件的措施等提供依据。

目前,国内外对工程地质学学科体系的划分不一致,综合起来,大致可分为以下几方面:

1. 工程岩土学<sup>①</sup>——研究岩土的工程地质性质及其在自然和人为因素影响下形成和发展变化的学科。

2. 土力学及岩体力学<sup>②</sup>——研究土和岩石(体)在外力作用下的应力与变形,强度及稳定性的学科。

3. 工程动力地质学(工程地质分析原理)——研究各种动力地质作用和工程地质作用的形成条件,发展历史、变化趋势、作用的力学机制及防治和改造措施。

4. 工程地质勘测——研究各种勘测方法,勘测手段的基本特点和各类建筑物场地的勘测方法及勘测程序的学科。

5. 区域工程地质学——研究区域工程地质条件的形成规律,预测其在工程活动下的变化,并据此对地区进行合理的工程规划的学科。

近十年来,由于工程建设类型和规模空前发展,工程地质学相应也开辟了许多新的研究领域,如:地下工程地质、海洋工程地质、环境工程地质、区域工程地质改造等。与此同时,在某些方面正孕育着新的学科,如中国科学院地质所提出的岩体工程地质力学,它是从地质力学观点出发,研究岩体结构类型、建立相应的力学模型从而达到定量地分析岩体稳定问题。又如,四十年代以来,欧美各国所用的地质工学(Geotechnique或Engineering Geotechnique)主要侧重于工程地质工作中的方法技术方面,加强了现代先进技术和数学力学理论在工程地质学方面的应用。

① 或称土质学及岩质学。

② 另一种看法认为土力学及岩体力学应属力学学科。

由此可见,工程地质学是在不断发展变化的,但是,工程岩土学对于工程地质来说则始终是它的重要的理论基础。没有工程岩土学的知识,要研究和解决任何工程地质问题都是不可能的。

## 二、工程岩土学研究对象

地壳表层作为建筑地基(如厂基、坝基、路基)、建筑环境(如隧洞围岩、斜坡工程等)以及建筑材料(如土料、石料等)的岩石和土,是工程岩土学研究的对象。

岩土,是坚硬岩石和松软土的简称,两者既有相同之处而又存在很大的差别。相同之处在于:1)它们都是地质作用的产物,是坚硬或松软的矿物聚合体。因此,它们的性质与其地质成因有密切关系。2)它们都是由气、水、固体颗粒三部分组成的三相体,水对岩土性质有重要的影响。3)由于成因复杂而后期又经长期的变化,一般来说,它们都是非均质体,但在一定条件下,有时可作均质体处理。而岩石与松软土最主要差别在于:1)在颗粒间的连结方面,岩石具有强度较高的刚性连结,而松软土的粒间连结则很弱,甚至没有连结,2)在坚硬岩石中往往分布具有一定方向的结构面(如断层面,节理、劈理、层理、软弱夹层…等),致使不含结构面的小块岩石与包含结构面的岩体在性质上有较大的区别,而这一问题在土中则不突出。以上两点,导致岩石和土在性质上有较大差别。

由于岩石和土在性质上有较大差别,目前国内外多是将土和岩石分开研究并建立了独立学科,根据这种情况,我们将工程岩土学分为两篇,第一篇研究土的工程地质性质,第二篇研究岩石的工程地质性质<sup>①</sup>。

## 三、工程岩土学研究的内容

工程岩土学是研究岩土的工程地质性质及其形成和变化的学科,其研究内容包括以下几方面:

- (1) 研究岩土工程地质性质本身
- (2) 研究岩土工程地质性质的形成
- (3) 研究岩土工程地质性质的变化
- (4) 研究岩土不良性质的改造。

分别简述如下:

### 1. 研究岩土工程地质性质本身

岩土工程地质性质是指岩石和土与工程建筑有关的性质,一般包括:

- (1) 物理性质——岩土所处的物理状态,如轻重、干湿、松密等。
- (2) 水理性质——岩土与水相互作用所表现的性质,如可塑性、膨胀性、透水性等。

- (3) 力学性质——岩土在外力作用下所表现的性质,如变形特性和强度特性等。

工程岩土学就是要研究这些性质的概念、定义、表现形式、表示方法、试验方法,指标及相互关系等等。

### 2. 研究岩土工程地质性质的形成

<sup>①</sup> 介于土与岩石之间的半坚硬岩石划入第二篇。

也就是从地质成因观点出发,应用各种物理、化学理论研究岩石和土的成分(化学成分和矿物成分)、结构、构造在形成土和岩石工程地质性质方面的意义,并研究不同地质成因的岩石和土在工程地质性质方面的特点。

3. 研究岩石与土的工程地质性质的变化,研究水、温度、振动、风化等各种因素和人工与自然地质作用对岩土工程地质性质的影响。

4. 研究岩土不良工程地质性质的改造:即在以上三方面研究的基础上,探讨改良岩土的方法和原则。

#### 四、工程岩土学发展概况及动向

工程岩土学在本世纪二十年代末期才形成一门较完整的学科,在苏联称土质学(Грунтоведение),在欧美各国,土工程地质性质的研究大部归入二十年代形成独立学科的土力学,四十年代以来部分归入地质工学(Geotechnics)中,在日本则把岩土工程性质研究归入“土质工学”范畴。

土质学的发展,大体可分为三个阶段:第一阶段(40年代以前),研究的重点是松软土,且注意力主要放在土的粒度成分与其性质关系方面。第二阶段(40~60年代),仍着重于土的研究,而对土的化学、矿物成分与土的性质之间关系给予重点注意。自六十年代以来,土质学进入了第三阶段,即把土的结构、构造的研究放在首位,同时,由于各种巨型建筑的修建,近十几年来,在岩石工程地质性质研究方面有了飞跃的发展。总的来看,在工程岩土学研究中,以下几方面的动向是值得注意的:

1. 加强对岩土力学性质的基础研究,即运用数学、力学、化学、物理等方面的最新理论研究岩土力学性质的本质,注意了地质与力学的结合。

2. 重视岩土(特别是土)结构的微观研究,随着电子显微镜的不断完善,对于土,不但可以详细研究粘土矿物成分,而且可研究粘性土的微观结构,近来在这方面发表不少著作,提出了一些粘性土结构模型,这对于了解土的工程性质的本质是极有意义的。在岩石方面,也注意岩石中微结构对其力学性质的影响,并观察各种微裂隙在受力条件下的扩展情况,对岩石破坏机制的研究具极重要的意义。

3. 大力发展和引进先进测试技术,近年来,各种新技术不断地引进到岩土的室内试验及现场测试方面,如电测、放射性、弹性波、声波显象、红外线、X射线及自动化、遥测化技术等。

4. 加强岩土动力性质的研究,注意动、静力性质的对比。

5. 注意室内试验和现场测试的结合。

6. 在岩石方面,注意软弱结构面性质的研究,注意岩体结构类型的划分。

7. 数学地质在岩土性质研究中大为加强:如利用数据的正态分布规律,求其标准离差;通过相关分析,寻求各因素的统计规律,建立经验方程;利用趋势面分析,筛选大量数据,找出最有代表性的指标等。

8. 除研究一般情况外,加强了特殊建筑地基土和我国某些特种土,如黄土、膨胀土、红粘土、淤泥等的研究。

9. 加强对岩土不良性质改良理论和方法的研究。

总之,工程岩土学还是一门较年青的学科,有许多问题需要我们去突破。在党中央正

确方针指引下，只要我们发扬艰苦奋斗、实事求是的作风，勇攀高峰，工程岩土学在我国必将得到迅速的提高和发展，为祖国的社会主义四个现代化事业作出它应有的贡献。

# 第 一 篇

## 土的工程地质性质的研究

