



面向21世纪课程题库及题解  
Exercise of Textbook for 21st Century

# 岩土力学与地基基础 题库及题解

王铁行 主编  
高永贵 主审



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

面向 21 世纪 课程题库及题解  
Exercise of Textbook for 21st Century

---

# 岩土力学与地基基础 题库及题解

王铁行 主编  
高永贵 主审



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

土力学、岩石力学、地基基础是土木工程学科本科教学的必修课程，在工程实践中也得到广泛应用。编写本书的目的，是为了帮助本科生、尤其是考研学生对课程内容的全面理解和掌握，同时也为了满足应考的实际需要。本书内容密切结合教材和现行规范，部分内容具有一定的难度和综合性，也可供广大工程技术人员备考注册工程师考试时参考。

本书由四部分组成，第一部分为土力学；第二部分为岩石力学；第三部分为地基基础；第四部分为岩土力学及地基基础模拟考试试题。

本书适合高校土木工程类专业学生作为考研用书和教材辅助用书使用，也可对相关专业技术人员提供参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

岩土力学与地基基础题库及题解/王铁行主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2004  
(面向 21 世纪课程题库及题解)  
ISBN 7-5084-2328-3

I. 岩... II. 王... III. ①岩土力学—高等学校—  
解题 ②地基—高等学校—解题 IV. TU4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 085946 号

|       |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名   | 面向 21 世纪课程题库及题解<br>岩土力学与地基基础题库及题解                                                                                                                                                                                         |
| 作 者   | 王铁行 主编 高永贵 主审                                                                                                                                                                                                             |
| 出版 发行 | 中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044)<br>网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a><br>电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心) |
| 经 售   | 全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                                                                                                                                                                        |
| 排 版   | 北京安锐思技贸有限公司                                                                                                                                                                                                               |
| 印 刷   | 北京市兴怀印刷厂                                                                                                                                                                                                                  |
| 规 格   | 787mm×1092mm 16 开本 17.75 印张 421 千字                                                                                                                                                                                        |
| 版 次   | 2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷                                                                                                                                                                                         |
| 印 数   | 0001—3500 册                                                                                                                                                                                                               |
| 定 价   | 27.00 元                                                                                                                                                                                                                   |

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 岩土力学与地基基础题库及题解

## 编 委 会

主 编 王铁行

主 审 高永贵

编 委 (以姓氏笔画为序)

王铁行 邓广哲 冯志焱 刘丽萍

宋战平 张 荫 韩永强

# 前 言

土力学、岩石力学、地基基础是土木工程学科本科教学必修课程，在工程实践中得到了广泛应用。为了帮助广大读者对课程内容能够全面理解和掌握，也为了满足考研和本科生应考需要，我们编写了这本岩土力学及地基基础考试题库，并附有答案，供学习和应考参考。本书内容密切结合教材和现行规范，部分内容具有一定的难度和综合性，也可供广大工程技术人员备考注册工程师考试时参考。

本书由四部分组成，第一部分：土力学；第二部分：岩石力学；第三部分：地基及基础；第四部分：模拟考试试题及答案。前三部分结合现有教材按章编排，各章内容统一包含：名词释义、填空及答案、选择题及答案（单选及多选）、简答题及答案、计算题及答案。第四部分根据目前考情，包含土力学及地基基础模拟考试试题及答案、岩石力学模拟考试试题及答案。

本书由王铁行主编，由王铁行、邓广哲、韩永强、张荫、冯志焱、刘丽萍、宋战平共同编著。第一部分第二、四、五、六章及第四部分考卷1、2、3由王铁行编写，第二部分第三、四、五章及第四部分考卷4、5由邓广哲编写，第一部分第一、三、七章由韩永强编写，第三部分第一、四章由张荫编写，第一部分第八章及第三部分第五、六章由冯志焱编写，第三部分第二、三章由刘丽萍编写，第二部分第一、二、六章及第四部分考卷6由宋战平编写。

本书的出版得到了李亮先生的大力支持，高永贵教授审阅了全书，提出了宝贵意见，在此衷心致谢。

限于编者水平，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2003年4月

于西安

# 目 录

## 前 言

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>第一部分 土力学</b> .....       | <b>1</b>   |
| 第一章 土的物理性质及分类 .....         | 3          |
| 第二章 土体渗流分析 .....            | 9          |
| 第三章 土体中的应力 .....            | 16         |
| 第四章 土的压缩性和地基沉降计算 .....      | 21         |
| 第五章 土的抗剪强度 .....            | 34         |
| 第六章 土压力和挡土墙 .....           | 46         |
| 第七章 地基承载力与土坡稳定性 .....       | 61         |
| 第八章 土的动力特性与动力基础 .....       | 66         |
| <b>第二部分 岩石力学</b> .....      | <b>73</b>  |
| 第一章 岩石的物理力学性质 .....         | 75         |
| 第二章 岩体的力学性质及分类 .....        | 89         |
| 第三章 原岩应力及测试 .....           | 100        |
| 第四章 围岩应力分布 .....            | 109        |
| 第五章 围岩稳定性控制 .....           | 121        |
| 第六章 岩坡与有压隧洞稳定性分析 .....      | 132        |
| <b>第三部分 地基及基础</b> .....     | <b>145</b> |
| 第一章 岩土工程勘察 .....            | 147        |
| 第二章 浅基础常规设计 .....           | 155        |
| 第三章 连续基础 .....              | 175        |
| 第四章 桩基础 .....               | 202        |
| 第五章 地基处理 .....              | 218        |
| 第六章 区域土地基 .....             | 235        |
| <b>第四部分 模拟考试试题及答案</b> ..... | <b>239</b> |
| 土力学及地基基础模拟考试试题及答案 .....     | 241        |
| 试卷 1 .....                  | 241        |
| 试卷 1 答案 .....               | 242        |
| 试卷 2 .....                  | 245        |
| 试卷 2 答案 .....               | 248        |
| 试卷 3 .....                  | 251        |
| 试卷 3 答案 .....               | 255        |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 岩石力学模拟考试试题及答案 ..... | 257 |
| 试卷 4 .....          | 257 |
| 试卷 4 答案 .....       | 259 |
| 试卷 5 .....          | 264 |
| 试卷 5 答案 .....       | 266 |
| 试卷 6 .....          | 270 |
| 试卷 6 答案 .....       | 272 |
| 参考文献 .....          | 275 |

# 土力学

## 第一部分





# 第一章 土的物理性质及分类

## 一、名词释义

1. **土的结构**：土的结构主要是指土粒或土粒集合体的大小、形状、相互排列与联结等。
2. **土的构造**：在同一土层中的物质成分和颗粒大小等都相近的各部分之间的相互关系的特征称为土的构造。
3. **土的密度**：单位体积土的质量称为土的质量密度，简称土的密度。
4. **土的重力密度**：单位体积土所受的重力称为土的重力密度，简称土的重度。
5. **土粒相对密度**：土粒密度（单位体积土粒的质量）与 4℃ 时纯水密度之比，称为土粒相对密度，或称土粒比重。
6. **土的含水量**：土中水的质量与土粒质量之比（用百分数表示）称为土的含水量。
7. **土的干密度**：单位体积土中土粒的质量称为土的干密度。工程上常以土的干密度来评价土的密实程度，并常用这一指标来控制填土的施工质量。
8. **土的饱和重度**：土中孔隙完全被水充满时土的重度称为饱和重度。
9. **土的有效重度**：地下水位以下的土受到水的浮力作用，扣除水浮力后单位体积土所受的重力称为土的有效重度。
10. **土的孔隙比**：土中孔隙体积与土粒体积之比。
11. **土的孔隙率**：土中孔隙体积与总体积之比。
12. **土的饱和度**：土中水的体积与孔隙体积之比。
13. **液限**：土由可塑状态转到流动状态的界限含水量。
14. **塑限**：土由半固态转到可塑状态的界限含水量。
15. **塑性指数**：土的液限和塑限的差值称为塑性指数。
16. **液性指数  $I_L$** ：液性指数是粘性土的天然含水量和塑限的差值与塑性指数之比。
17. **碎石土**：粒径大于 2mm 的颗粒质量超过总质量 50% 的土。
18. **砂土**：指粒径大于 2mm 的颗粒质量不超过总质量的 50%，而粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量 50% 的土。
19. **粉土**：指塑性指数小于或等于 10，粒径大于 0.075mm 的颗粒含量不超过总质量 50% 的土。
20. **粘性土**：粘性土是指塑性指数大于 10 的土，粘性土按塑性指数的大小分为粉质粘土和粘土两大类。

## 二、填空题

1. 土是由固体土颗粒、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三相组成的。

2. 粘性土的软硬状态由\_\_\_\_\_划分, 据其将粘性土分为坚硬、硬塑、可塑、软塑、流塑五种不同的状态。
3. 土的灵敏度越高, 其结构性越强, 受扰动后土的强度降低就越\_\_\_\_\_。
4. 砂土是指粒径大于\_\_\_\_\_ mm 的颗粒不超过总质量 50%, 而粒径大于\_\_\_\_\_ mm 的颗粒超过总质量 50% 的土。
5. 土中各个粒组的相对含量可通过颗粒分析试验得到。对于粒径大于 0.075mm 的颗粒可用\_\_\_\_\_法测定; 对于粒径小于 0.075mm 的颗粒则用\_\_\_\_\_法测定。
6. 工程上常用不均匀系数  $C_u$  来反映粒径级配的不均匀程度, 把\_\_\_\_\_的土看作级配均匀, 把\_\_\_\_\_的土看作级配良好。
7. 土中液态水可分为\_\_\_\_\_和自由水。
8. 土与其他建筑材料相比, 最显著的特征就是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
9. 土体中的结合水分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两大类。
10. 在土的三相比指标中, 三项基本的试验指标是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。它们分别可以采用\_\_\_\_\_法、\_\_\_\_\_法和\_\_\_\_\_法测定。
11. 工程上按\_\_\_\_\_的大小对粘性土进行分类, 将粘性土分为粘土和粉质粘土两大类。
12. 作为建筑地基的土, 可分为岩石、碎石土、砂土、\_\_\_\_\_, 粘性土和人工填土。
13. 碎石土是指粒径大于\_\_\_\_\_ mm 的颗粒超过总质量 50% 的土。
14. 土的构造最大特征就是\_\_\_\_\_, 另一特征是土的裂隙性。

1. 水, 气体;    2. 液性指数;    3. 多;    4. 2mm, 0.075mm;    5. 筛分法, 比重计法 (移液管法);    6.  $C_u < 5$ ,  $C_u > 10$ ;    7. 结合水;    8. 多孔性, 散体性;    9. 强结合水, 弱结合水;    10. 土的密度, 土粒相对密度, 含水量, 环刀法 (灌砂法), 比重瓶法, 烘干法 (烧干法, 炒干法);    11. 塑性指数;    12. 粉土;    13. 2mm;    14. 成层性。

### 三、选 择 题

1. 下列指标可用来评价砂土密实度的是\_\_\_\_\_。  
(1) 含水量;                      (2) 孔隙比;                      (3) 土粒比重;                      (4) 相对密实度。
2. 颗粒级配曲线很陡时说明\_\_\_\_\_。  
(1) 颗粒分布范围较小;                      (2) 颗粒分布范围较大;  
(3) 颗粒形状为扁平状;                      (4) 颗粒形状为针状。
3. 粘性土的塑性指数越大, 说明 \_\_\_\_\_。  
(1) 土粒比表面积越大;                      (2) 土粒吸附能力越强;  
(3) 土的可塑范围越大;                      (4) 粘粒、胶粒、粘土矿物含量越多。
4. 下列矿物, 亲水性最强的是\_\_\_\_\_。  
(1) 伊利石;                      (2) 高岭石;                      (3) 云母;                      (4) 蒙脱石。

5. 对土骨架产生浮力作用的水是\_\_\_\_\_。

- (1) 重力水; (2) 毛细水; (3) 强结合水; (4) 弱结合水。

6. 不同状态下同一种土的重度由大到下排列顺序是\_\_\_\_\_。

- (1)  $\gamma_{\text{sat}} \geq \gamma \geq \gamma_d > \gamma'$ ; (2)  $\gamma_{\text{sat}} \geq \gamma' \geq \gamma > \gamma_d$ ;  
(3)  $\gamma_d \geq \gamma \geq \gamma_{\text{sat}} > \gamma'$ ; (4)  $\gamma_d \geq \gamma' \geq \gamma > \gamma_{\text{sat}}$ 。

7. 不均匀系数的表达式为\_\_\_\_\_。

- (1)  $C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ ; (2)  $C_u = \frac{d_{10}}{d_{60}}$ ; (3)  $C_u = \frac{d_{60}}{d_{30}d_{10}}$ ; (4)  $C_u = \frac{d_{30}^2}{d_{10}d_{60}}$ 。

8. 已知砂土的天然孔隙比为  $e = 0.303$ , 最大孔隙比  $e_{\text{max}} = 0.762$ , 最小孔隙比  $e_{\text{min}} = 0.114$ , 则该砂土处于\_\_\_\_\_状态。

- (1) 密实; (2) 中密; (3) 松散; (4) 稍密。

9. 已知某种土的密度  $\rho = 1.8 \text{g/cm}^3$ , 土粒相对密度  $d_s = 2.70$ , 土的含水量  $w = 18.0\%$ , 则每立方米土体中气相体积为\_\_\_\_\_。

- (1)  $0.16 \text{m}^3$ ; (2)  $0.25 \text{m}^3$ ; (3)  $0.44 \text{m}^3$ ; (4)  $0.11 \text{m}^3$ 。

10. 如上题, 每立方米土体中水的质量为\_\_\_\_\_。

- (1)  $275 \text{kg}$ ; (2)  $444 \text{kg}$ ; (3)  $225 \text{kg}$ ; (4)  $552 \text{kg}$ 。

11. 有一完全饱和土样切满环刀内, 称得总重量为  $72.49 \text{g}$ , 经  $105^\circ\text{C}$  烘干至恒重为  $61.28 \text{g}$ , 已知环刀质量为  $32.54 \text{g}$ , 土粒相对密度为  $2.74$ 。则该土样的天然孔隙比为\_\_\_\_\_。

- (1)  $1.069$ ; (2)  $1.058$ ; (3)  $1.088$ ; (4)  $1.002$ 。

12. 某原状土样处于完全饱和状态, 测得含水量  $w = 32.45\%$ , 土粒相对密度  $d_s = 2.65$ , 液限  $w_L = 36.4\%$ , 塑限  $w_P = 18.9\%$ , 则该土样的名称及物理状态是\_\_\_\_\_。

- (1) 粘土, 软塑; (2) 粉质粘土, 可塑;  
(3) 粉质粘土, 硬塑; (4) 粘土, 硬塑。

13. 已知 A 和 B 两个土样的物理性质试验结果如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1

两土样物理性质试验结果

| 土样 | $w_L$ (%) | $w_P$ (%) | $w$ (%) | $d_s$ | $S_r$ |
|----|-----------|-----------|---------|-------|-------|
| A  | 30        | 12.5      | 28      | 2.75  | 1.0   |
| B  | 14        | 6.3       | 26      | 2.60  | 1.0   |

则下列结论中, 正确的是\_\_\_\_\_。

- (1) A 土样比 B 土样的粘粒含量多; (2) A 土样的天然孔隙比小于 B 土样;  
(3) A 土样的天然密度比 B 土样大; (4) A 土样的干密度大于 B 土样。

14. 某砂土试样的天然密度  $\rho = 1.74 \text{g/cm}^3$ , 含水量  $w = 20\%$ , 土粒相对密度  $d_s = 2.65$ , 最大干密度  $\rho_{\text{dmax}} = 1.67 \text{g/cm}^3$ , 最小干密度  $\rho_{\text{dmin}} = 1.39 \text{g/cm}^3$ , 则该试样的相对密实度及密实程度为\_\_\_\_\_。

- (1)  $D_r = 0.25$ , 松散状态; (2)  $D_r = 0.68$ , 密实状态;  
(3)  $D_r = 0.35$ , 中密状态; (4)  $D_r = 0.28$ , 松散状态。

15. 某土试样重度  $\gamma=17\text{kN/m}^3$ , 含水量  $w=22.0\%$ , 土粒相对密度  $d_s=2.72$ , 则该土样的孔隙比为\_\_\_\_\_。
- (1) 0.952;                      (2) 0.867;                      (3) 0.98;                      (4) 0.794。
16. 上题中, 土样的浮重度为\_\_\_\_\_。
- (1)  $18.81\text{kN/m}^3$ ;              (2)  $8.81\text{kN/m}^3$ ;              (3)  $8.18\text{kN/m}^3$ ;              (4)  $18.18\text{kN/m}^3$ 。
17. 无粘性土随着孔隙比的增大, 它的密实状态是趋向于\_\_\_\_\_。
- (1) 密实;                      (2) 松散;                      (3) 不变;                      (4) 不能确定。
18. 处于天然状态的砂土的密实度一般用\_\_\_\_\_来测定。
- (1) 三轴试验;                      (2) 现场十字板剪切试验;  
(3) 标准贯入试验;                      (4) 荷载试验。
19. 属于自由水的土中水是\_\_\_\_\_。
- (1) 重力水;                      (2) 毛细水;                      (3) 强结合水;                      (4) 弱结合水。
20. 土的结构有\_\_\_\_\_。
- (1) 单粒结构;                      (2) 絮状结构;                      (3) 蜂窝结构;                      (4) 柱状结构。
21. 下列土的物理性质指标中, 反映土的密实程度的是\_\_\_\_\_。
- (1) 土的重度;                      (2) 孔隙比;                      (3) 干重度;                      (4) 土粒比重。
22. 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。
- (1) 塑性指数表示粘性土处于可塑状态的含水量变化范围;  
(2) 液性指数是判别粘性土软硬状态的指标;  
(3) 液限是粘性土由可塑状态转变为流动状态的界限含水量;  
(4) 缩限是粘性土由流动状态转变为可塑状态的界限含水量。
23. 下列叙述正确的是\_\_\_\_\_。
- (1) 当  $I_L \leq 0$  时, 粘性土处于坚硬状态;              (2) 当  $I_L > 1.0$  时, 粘性土处于流塑状态;  
(3) 当  $I_L = 0.2$  时, 粘性土处于可塑状态;              (4) 当  $I_L = 0.72$  时, 粘性土处于硬塑状态。
24. 下面有关粘性土的叙述正确的是\_\_\_\_\_。
- (1) 粘性土是指塑性指数小于或等于 10 的土;  
(2) 粘性土的工程性质与粘粒含量和粘土矿物的亲水性有关;  
(3) 粘性土的性质也与土的成因类型及沉积环境等因素有关;  
(4) 粘性土又称为粘土。
25. 下列描述正确的是\_\_\_\_\_。
- (1) 由砂粒或更粗土粒组成的土常具有单粒结构;  
(2) 单粒结构土颗粒之间几乎没有联结, 可以是疏松的, 也可以是紧密的;  
(3) 蜂窝结构主要是由较细的土粒(如粉粒)组成的土的结构形式, 其孔隙体积很小;  
(4) 絮状结构土体的孔隙体积较大。

1. (2)(4);      2. (1);      3. (1)(2)(3)(4);      4. (4);      5. (1);      6. (1);  
7. (1);      8. (1);      9. (1);      10. (1);      11. (1);      12. (1);      13. (1);

14. (1); 15. (1); 16. (2); 17. (2); 18. (3); 19. (1)(2); 20. (1)(2)(3); 21. (1)(2)(3); 22. (1)(2)(3); 23. (1)(2); 24. (2)(3); 25. (1)(2)(3)(4)。

## 四、简 答 题

### 1. 何谓土粒粒组？划分标准是什么？

答：粒组是某一级粒径的变化范围。粒组划分的标准是粒径范围和土粒所具有的一般特征，粒径大小在一定范围内的土粒，其矿物成分及性质都比较接近，就划分为一个粒组。

### 2. 无粘性土和粘性土在矿物成分、土的结构、物理状态等方面，有何重要区别？

答：无粘性土和粘性土作为工程中的两大土类，在矿物成分、土的结构和物理状态方面存在着差异。①矿物成分：无粘性土一般由原生矿物组成，颗粒较粗；粘性土一般由次生矿物组成，化学稳定性差，颗粒较细。②土的结构：从土的结构上看，无粘性土颗粒较粗，土粒之间的粘结力很弱或无粘结，往往形成单粒结构。粘性土颗粒较细，呈现具有很大孔隙的蜂窝状结构或絮状结构，天然状态下的粘性土，都具有一定的结构性、灵敏度和触变性。③物理状态：无粘性土的工程性质取决于其密实度，而粘性土的工程性质取决于其软硬状态及土性稳定性。

### 3. 粘性土的软硬状态与含水量有关，为什么不用含水量直接判断粘性土的软硬状态？

答：粘性土颗粒很细，所含粘土矿物成分较多，故水对其性质影响较大。当含水量较大时，土处于流动状态，当含水量减小到一定程度时，粘性土具有可塑状态的性质，如果含水量继续减小，土就会由可塑状态转变为半固态或固态。但对于含不同矿物成分的粘性土，即使具有相同的含水量，也未必处于同样的物理状态，因为含不同矿物成分的粘性土在同一含水量下稠度不同。在一定的含水量下，一种土可能处于可塑状态，而含不同矿物颗粒的另一种粘性土可能处于流动状态。因此，考虑矿物成分的影响，粘性土的软硬状态不用含水量直接判断。

## 五、计 算 题

1. 某饱和原状土样，经试验测得其体积为  $V=100\text{cm}^3$ ，湿土质量  $m=0.185\text{kg}$ ，烘干后质量为  $0.145\text{kg}$ ，土粒的相对密度  $d_s=2.70$ ，土样的液限为  $w_L=35\%$ ，塑限为  $w_P=17\%$ 。试确定该土的名称和状态；若将土样压密，使其干密度达到  $1650\text{kg/m}^3$ ，此时土样的孔隙比减小多少？

解：

(1) 确定该土的名称和状态：

$$\text{土的密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{0.185}{100} = 0.00185\text{kg/cm}^3 = 1850\text{kg/m}^3$$

$$\text{土的含水量 } w = \frac{m_w}{m_s} = \frac{m - m_s}{m_s} = \frac{0.185 - 0.145}{0.145} = 0.2758 = 27.58\%$$

$$\text{土的孔隙比 } e = \frac{d_s (1+w) \rho_w}{\rho} - 1 = \frac{2.70 \times 1.275}{1.85} - 1 = 0.86$$

$$\text{土样的塑性指数 } I_P = w_L - w_P = 35 - 17 = 18$$

$$\text{液性指数 } I_L = \frac{w - w_P}{w_L - w_P} = \frac{0.2758 - 0.17}{0.18} = 0.59$$

由  $I_P = 18 > 17$ ，可知该土为粘土；由  $0.25 < I_L = 0.59 < 0.75$  可知，该粘土处于可塑状态。

- (2) 若将土样压密，压密后土样的干密度为  $\rho_d = 1650 \text{ kg/m}^3$ ，则压密后土样的孔隙比  $e'$ ：

$$e' = \frac{d_s \rho_w}{\rho_d} - 1 = \frac{2.70 \times 1}{1.65} - 1 = 1.64 - 1 = 0.64$$

$$\text{则压密后土样的孔隙比减少 } \Delta e = e - e' = 0.86 - 0.64 = 0.22$$

2. 某无粘性土样的颗粒分析结果如表 1-1-2 所示，试确定该土的名称。

表 1-1-2

土样颗粒分析结果

| 粘径 (mm)  | 20~2 | 2~0.5 | 0.5~0.25 | 0.25~0.075 | 0.075~0.05 | <0.05 |
|----------|------|-------|----------|------------|------------|-------|
| 粒组含量 (%) | 15   | 20.3  | 26.8     | 20.1       | 12.7       | 5.1   |

解：

由表 1-1-2 中所给数据可得：

- (1) 粒径大于 2mm 的颗粒占总质量的 15%；
- (2) 粒径大于 0.5mm 的颗粒占总质量的  $(15 + 20.3)\% = 35.3\%$ ；
- (3) 粒径大于 0.25mm 的颗粒占总质量的  $(15 + 20.3 + 26.8)\% = 62.1\%$ ；
- (4) 粒径大于 0.075mm 的颗粒占总质量的  $(15 + 20.3 + 26.8 + 20.0)\% = 82.2\%$ 。

第(3)项的含量为  $62.1\% > 50\%$ ，该土可能为中砂；第(4)项的含量为  $82.2\% > 50\%$ ，该土也可能为粉砂。以最先符合者定名，所以该土为中砂。

## 第二章 土体渗流分析

### 一、名词释义

1. **渗流**：水等液体在土体孔隙中流动的现象。
2. **渗透性**：土具有被水等液体透过的性质。
3. **渗透变形**：土工构筑物由于渗透作用而出现的变形。
4. **水力坡降**：单位渗流长度上的水头损失。
5. **水头**：单位重量水体所具有的能量。
6. **层流**：指液流速度十分缓慢、液流相邻两个水分子运动的轨迹相互平行而不混掺的流动。
7. **渗透系数**：反映土的透水性能的比例系数，相当于水力坡降等于 1 时的渗透速度。
8. **流网**：由流线和等势线所组成的正交网格称为流网。
9. **渗透力**：单位土体内土颗粒所受的渗流作用力，也称为动水力。
10. **流土**：渗透力方向与重力方向相反，且向上的渗透力克服了向下的重力时，表层土局部范围内的土体或颗粒群同时发生悬浮、移动的现象，俗称流土或流砂。
11. **临界水力坡降**：指土体开始发生流土破坏时的水力坡降。
12. **管涌**：在渗透水流作用下，土中的细颗粒在粗颗粒形成的孔隙中移动，以至流失，随着土的孔隙不断扩大，渗透流速不断增加，较粗的颗粒也相继被水流逐渐带走，最终导致土体内形成贯通的渗流管道，造成土体塌陷，这种现象称为管涌，也称为潜蚀。

### 二、填空题

1. 饱和土体中发生从 A 点向 B 点的渗流，其原因是由于两点之间存在\_\_\_\_\_。
2. 按照伯努里方程，水流中一点的总水头可用\_\_\_\_\_、压力水头和流速水头之和表示。
3. 达西定律说明，在\_\_\_\_\_条件下，渗透速度与水力坡降成正比，并与土的性质有关。
4. 渗透系数是一个代表土的\_\_\_\_\_强弱的定量指标。
5. 实验室测定渗透系数的方法，从试验原理上大体可分为\_\_\_\_\_和变水头法两种。
6. 现场测定渗透系数值时，常用现场井孔\_\_\_\_\_试验或井孔注水试验的方法。
7. 抽水试验时，抽水形成一个以井孔为轴心的\_\_\_\_\_形状的地下水面。
8. 不透水岩基上有三层土，土层面水平，每层土厚度 1m，三层土的渗透系数分别为  $k_1 = 1\text{m}/\text{天}$ ， $k_2 = 2\text{m}/\text{天}$ ， $k_3 = 6\text{m}/\text{天}$ ，则三层土水平方向等效（平均）渗透系数等于\_\_\_\_\_，垂直方向等效（平均）渗透系数等于\_\_\_\_\_。
9. 对于稳定渗流场中的土单元体，单位时间内流入的水量  $q_1$  与流出的水量  $q_2$  二者间的关



系是\_\_\_\_\_。

10. 满足拉普拉斯渗流微分方程的是两个共轭调和函数, 该函数描绘出两族相互正交的曲线即等势线和\_\_\_\_\_。

11. 对单一土层来说, 渗透变形主要是流土和\_\_\_\_\_两种基本型式。

1. 水头差;    2. 位置水头;    3. 层流;    4. 渗透性;    5. 常水头法;    6. 抽水;  
7. 降落漏斗;    8. 3m/天, 1.8m/天;    9.  $q_1 = q_2$ ;    10. 流线;    11. 管涌。

### 三、选 择 题

1. 土体渗流研究的主要问题包括\_\_\_\_\_。

- (1) 渗流量问题;                      (2) 渗透变形问题;  
(3) 渗流控制问题;                      (4) 地基承载力问题。

2. 若土体中 A 点的水压力  $u_A$ , 渗流流速  $v$ , 则 A 点的压力水头等于\_\_\_\_\_。

- (1)  $\frac{u_A}{g}$ ;                      (2)  $\frac{v^2}{2g}$ ;                      (3)  $\frac{v^2}{g}$ ;                      (4)  $\frac{u_A}{\gamma_w}$ 。

3. 下列描述正确的是\_\_\_\_\_。

- (1) 位置水头只能是相对黄海海面的高度;  
(2) 土中渗流阻力大, 流速在一般情况下都很小, 因而流速水头一般可以忽略;  
(3) 土体中两点是否出现渗流, 完全是由两点间的位置水头差决定的;  
(4) 土体中两点是否出现渗流, 完全是由两点间的压力水头差决定的。

4. 根据达西定律, 下列描述正确的是\_\_\_\_\_。

- (1) 土体渗水量与水力坡降成正比, 且与土的透水性质有关;  
(2) 土体渗水量与水力坡降无关, 但与土的透水性质有关;  
(3) 土体渗水量与水力坡降成正比, 但与土的透水性质无关;  
(4) 土体渗水量与水力坡降成反比, 且随土透水系数的增大而增大。

5. 确定层流进入紊流的界限时, 目前可采用的指标有\_\_\_\_\_。

- (1) 临界雷诺数;                      (2) 临界流速;                      (3) 灵敏度;                      (4) 矿化度。

6. 对于粘性土中的渗流, 下列描述正确的是\_\_\_\_\_。

- (1) 达西定律不能用来描述粘性土中的渗流;  
(2) 渗流只有在较大的水力坡降作用下, 挤开土颗粒外围结合水膜的堵塞才能发生;  
(3) 起始水力坡度是用以克服结合水膜的阻力所消耗的能量;  
(4) 只要存在水力坡降, 就有渗流发生。

7. 下列描述正确的是\_\_\_\_\_。

- (1) 常水头试验适用于测定透水性大的砂性土的渗透系数;  
(2) 粘性土渗透系数采用常水头试验不易准确测定, 须改用变水头试验;  
(3) 变水头试验法在试验过程中水头差一直在随时间而变化;