

课后答案网，用心为你服务！



[大学答案](#) --- [中学答案](#) --- [考研答案](#) --- [考试答案](#)

最全最多的课后习题参考答案，尽在课后答案网（www.khdaw.com）！

Khdaw团队一直秉承用心为大家服务的宗旨，以关注学生的学习生活为出发点，

旨在为广大学生朋友的自主学习提供一个分享和交流的平台。

爱校园（www.aixiaoyuan.com） 课后答案网（www.khdaw.com） 淘答案（www.taodaan.com）

《土力学》部分习题解答

(第一章)

习题 1

1-2 根据图 1-5 上四根粒径分布曲线, 列表写出各土的各级粒组含量, 估算②、③、④土的 C_u 及 C_c 并评价其级配情况。

解: 各土样各级粒组的含量如下表:

编号	>2mm	2~0.5mm	0.5~0.25	0.25~0.1	0.1~0.05	0.05~0.02	0.02~0.01	0.01~0.005	0.05~0.02	<0.02
①	0	0	0	0	2%	9%	23%	34%	21%	11%
②	0	20%	62%	15%	3%	0	0	0	0	0
③	20%	33%	11%	25%	8%	2%	0	0	0	0
④	4%	32%	23%	16%	8	10	5	2	0	0

对土样②: $C_u = d_{60} / d_{10} = 0.38 / 0.18 = 2.11$

$$C_c = d_{30}^2 / (d_{60} \cdot d_{10}) = 0.3^2 / (0.38 \times 0.18) = 1.25$$

因为 $C_u < 5$, 所以该土级配不良。

对土样③: $C_u = d_{60} / d_{10} = 1.5 / 0.095 = 15.8$

$$C_c = d_{30}^2 / (d_{60} \cdot d_{10}) = 0.2^2 / (1.5 \times 0.095) = 0.28$$

因为 $C_c < 1$, 所以该土级配不良。

对土样④: $C_u = d_{60} / d_{10} = 0.45 / 0.03 = 15$

$$C_c = d_{30}^2 / (d_{60} \cdot d_{10}) = 0.15^2 / (0.45 \times 0.03) = 1.67$$

因为 $C_u > 5$ 、 C_c 介于 1 和 3 之间, 所以该土级配良好。

注意图 1-5 中 0.25mm 的横坐标位置和数字的估读。

1-8 有一块体积为 60 cm^3 的原状土样, 重 1.05 N , 烘干后 0.85 N 。已知土粒比重(相对密度) $G_s = 2.67$ 。求土的天然重度 γ 、天然含水量 w 、干重度 γ_d 、饱和重度 γ_{sat} 、浮重度 γ' 、**错误! 未定义书签。**孔隙比 e 及饱和度 S_r 。

解: 分析: 由 W 和 V 可算得 γ , 由 W_s 和 V 可算得 γ_d , 加上 G_s , 共已知 3 个指标, 故题目可解。

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{1.05 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-6}} = 17.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} = \frac{0.85 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-6}} = 14.2 \text{ kN/m}^3$$

$$\because G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad \therefore \gamma_s = G_s \gamma_w = 2.67 \times 10 = 26.7 \text{ kN/m}^3$$

$$w = \frac{W_w}{W_s} = \frac{1.05 - 0.85}{0.85} = 23.5\%$$

$$e = \frac{\gamma_s(1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{26.7(1+0.235)}{17.5} - 1 = 0.884 \quad (1-12)$$

$$S_r = \frac{w \cdot G_s}{e} = \frac{0.235 \times 2.6}{0.884} = 71\% \quad (1-14)$$

$$\gamma_{\text{sat}} = \frac{\gamma_s + e\gamma_w}{1+e} = \frac{26.7 + 0.884 \times 10}{1+0.884} = 18.9 \text{ kN/m}^3 \quad (1-15)$$

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w = 18.9 - 10 = 8.9 \text{ kN/m}^3 \quad (1-16)$$

注意：1. 使用国际单位制，计算结果的精确度适宜，注意结果的单位；

2. γ_w 为已知条件，近似取 $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ ；

3. 注意求解顺序，条件具备者先做；

4. 注意各 γ 的取值范围。

1-9 根据式(1-12)的推导方法用土的单元三相简图证明式(1-14)、(1-15)、(1-17)。

证明：略

1-10 某工地在填土施工过程中所用土料的含水量为 5%，为便于夯实需在土料中加水，使其含水量增至 15%，试问每 1000 kg 质量的土料应加多少水？

解：分析：加水前后 M_s 不变。于是：

$$\text{加水前的总质量：} \quad M_s + 5\% \times M_s = 1000 \quad (1)$$

$$\text{加水后的总质量：} \quad M_s + 15\% \times M_s = 1000 + \Delta M_w \quad (2)$$

$$\text{由 (1) 得：} M_s = 952 \text{ kg}，\text{代入 (2) 得：} \Delta M_w = 95.2 \text{ kg}$$

注意：土料中包含了水和土颗粒，共为 1000kg，另外，注意 $w = \frac{M_w}{M_s}$ 。

1-11 用某种土筑堤，土的含水量 $w = 15\%$ ，土粒比重 $G_s = 2.67$ 。分层夯实，每层先填 0.5m，其重度等 $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ，夯实达到饱和度 $S_r = 85\%$ 后再填下一层，如夯实时水没有流失，求每层夯实后的厚度。

解：分析：压实前后 W_s 、 V_s 、 w 不变，如设每层填土的土颗粒所占的高度为 h_s ，则压实前后 h_s 不变，于是有：

$$h_s = \frac{h_1}{1+e_1} = \frac{h_2}{1+e_2} \quad (1)$$

式中的 h_1 和 h_2 分别为压实前后的填土高度， e_1 和 e_2 分别为压实前后的空隙比，由题给条件，求出：

$$e_1 = \frac{\gamma_s(1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{2.67 \times 10 \times (1+0.15)}{16} - 1 = 0.919$$

$$e_2 = \frac{G_s w}{S_r} = \frac{2.67 \times 0.15}{0.85} = 0.471$$

$$\text{代入 (1) 式，得：} \quad h_2 = \frac{(1+e_2)h_1}{1+e_1} = \frac{1+0.471}{1+0.919} \times 0.5 = 0.383 \text{ m}$$

1-12 某饱和土样重 0.40N，体积为 21.5 cm^3 ，将其烘过一段时间后重为 0.33 N，体积缩至 15.7 cm^3 ，饱和度 $S_r = 75\%$ ，试求土样在烘烤前和烘烤后的含水量及孔隙比和干重

度。

解：烘烤前： $W_1 = 0.4\text{N}$, $V_1 = 21.5\text{cm}^3$, $S_{r1} = 100\%$

$$\therefore \gamma_1 = \gamma_{1\text{sat}} = \frac{W_1}{V_1} = \frac{0.4 \times 10^{-3}}{21.5 \times 10^{-6}} = 18.6\text{kN/m}^3$$

烘烤后： $W_2 = 0.33\text{N}$, $V_2 = 15.7\text{cm}^3$, $S_{r2} = 75\%$

$$\therefore \gamma_2 = \frac{W_2}{V_2} = \frac{0.33 \times 10^{-3}}{15.7 \times 10^{-6}} = 21.0\text{kN/m}^3$$

烘后减少水重： $\Delta W_w = W_1 - W_2 = 0.4 - 0.33 = 0.07\text{N}$

相应水体体积： $\Delta V_w = \Delta W_w / \gamma_w = 0.07 \times 10^{-3} / 9.81 = 7.14 \times 10^{-6}\text{m}^3$

减小的土体积： $\Delta V = V_1 - V_2 = 21.5 - 15.7 = 5.8\text{cm}^3 = 5.8 \times 10^{-6}\text{m}^3$

烘后气体体积： $V_{a2} = \Delta V_w - \Delta V = 7.14 - 5.8 = 1.34\text{cm}^3$

烘后孔隙体积，由： $S_{r2} = V_{w2} / V_{v2} = (V_{v2} - V_{a2}) / V_{v2} = 0.75$

得： $V_{v2} = V_{a2} / 0.25 = 1.34 / 0.25 = 5.36\text{cm}^3$

土颗粒体积： $V_s = V_2 - V_{v2} = 15.7 - 5.36 = 10.34\text{cm}^3$

得到： $e_2 = V_{v2} / V_s = 5.36 / 10.34 = 0.52$

烘后水体体积： $V_{w2} = V_{v2} - V_{a2} = 5.36 - 1.34 = 4.02\text{cm}^3$

相应的水重： $W_{w2} = \gamma_w V_{w2} = 9.81 \times 4.02 \times 10^{-6} = 39.44 \times 10^{-6}\text{kN} = 0.039\text{N}$

土颗粒重： $W_s = W_2 - W_{w2} = 0.33 - 0.039 = 0.291\text{N}$

得： $\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} = \frac{0.291 \times 10^{-3}}{10.34 \times 10^{-6}} = 28.1\text{kN/m}^3$ $G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{28.1}{9.81} = 2.86$

$$w_2 = \frac{e_2 S_{r2}}{G_s} = \frac{0.52 \times 0.75}{2.86} = 0.136$$

$$\gamma_{d2} = \frac{\gamma_s}{1 + e_2} = \frac{28.1}{1 + 0.52} = 18.5\text{kN/m}^3$$

由此得烘烤前： $w_1 = \frac{W_1 - W_s}{W_s} = \frac{0.4 - 0.291}{0.291} = 0.374$

$$e_1 = \frac{w_1 G_s}{S_{r1}} = \frac{0.374 \times 2.86}{1} = 1.07$$

$$\gamma_{d1} = \frac{\gamma_s}{1 + e_1} = \frac{28.1}{1 + 1.07} = 13.6\text{kN/m}^3$$

1-13 设有悬液 1000cm^3 ，其中含土样 0.5cm^3 ，测得土粒重度 $\gamma_s = 27\text{kN/m}^3$ 。当悬液搅拌均匀，停放 2min 后，在液面下 20 处测得悬液比重 $G_L = 1.003$ ，并测得水的粘滞系数 $\eta = 1.14 \times 10^{-3}$ ，试求相应于级配曲线上该点的数据。

解：略

1-14 某砂土的重度 $\gamma_s = 17\text{kN/m}^3$ ，含水量 $w = 8.6\%$ ，土粒重度 $\gamma_s = 26.5\text{kN/m}^3$ 。其最大孔隙比和最小孔隙比分别为 0.842 和 0.562 求该砂土的孔隙比 e 及相对密实度 D_r ，并按规范定其密实度。

已知： $\gamma_s = 17\text{kN/m}^3$ ， $w = 8.6\%$ ， $\gamma_s = 26.5\text{kN/m}^3$ ，故有：

$$e = \frac{\gamma_s(1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{26.5 \times (1+0.086)}{17} - 1 = 0.693$$

又由给出的最大最小孔隙比求得 $D_r=0.532$ ，所以由桥规确定该砂土为中密。

1-15 试证明 $D_r = \frac{\gamma_{d\max}(\gamma_d - \gamma_{d\min})}{\gamma_d(\gamma_{d\max} - \gamma_{d\min})}$ 。式中 $\gamma_{d\max}$ 、 γ_d 、 $\gamma_{d\min}$ 分别相应于 e_{\max} 、 e 、

e_{\min} 的干（容）重度。

证：关键是 e 和 γ_d 之间的对应关系：

由 $e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1$ ，可以得到 $e_{\max} = \frac{\gamma_s}{\gamma_{d\min}} - 1$ 和 $e_{\min} = \frac{\gamma_s}{\gamma_{d\max}} - 1$ ，将其代入 D_r 的表达式，化简

后便可得证。需要注意的是公式中的 e_{\max} 和 $\gamma_{d\min}$ 是对应的，而 e_{\min} 和 $\gamma_{d\max}$ 是对应的。

1-18 为图 1-5 中的四个土样定出土名，其中①土的 $w_L=39\%$ ， $w_P=21\%$ 。

解：①土： $w_L=39\%$ ， $w_P=21\%$ ，所以： $I_P=39-21=18$ ，按表 1-12 定为粘土；

②土： $>0.5\text{mm}$ 的颗粒含量为 $38\% < 50\%$ ， $>0.25\text{mm}$ 的颗粒含量为 $82\% > 50\%$ ，按表 1-11 定为中砂；

③土： $>2\text{mm}$ 的颗粒含量为 $20\% < 50\%$ ， $>0.5\text{mm}$ 的颗粒含量为 $52\% > 50\%$ ，按表 1-11 定为粗砂；

④土： $>0.5\text{mm}$ 的颗粒含量为 $36\% < 50\%$ ， $>0.25\text{mm}$ 的颗粒含量为 $57\% > 50\%$ ，按表 1-11 定为中砂。