

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

习题 6

6-1 有一条形基础，宽度 $b=3\text{m}$ ，埋深 $H=1\text{m}$ ，地基土内摩擦角 $\varphi=30^\circ$ ，黏聚力 $c=20\text{KPa}$ ，天然重度 $\gamma=18\text{kN/m}^3$ 。试求：

- (a) 地基临塑荷载；
- (b) 当极限平衡区最大深度达到 $0.3b$ 时的均布荷载数值。

解：(a) 由公式 (6-5)，得

$$p_a = \frac{\pi(c \cdot \cot \varphi + \gamma H)}{\cot \varphi - \frac{\pi}{2} + \varphi} + \gamma H = \frac{\pi(20 \cot \frac{\pi}{6} + 18 \times 1)}{\cot \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}} + 18 \times 1 = 259.5 \text{ kPa}$$

(b) 由公式 (6-4)，当

$$z_{\max} = \frac{p - \gamma H}{\gamma \pi} \left(\cot \varphi - \frac{\pi}{2} + \varphi \right) - \frac{c}{\gamma \tan \varphi} - H = 0.3b$$

时，有：

$$\frac{p - 18 \times 1}{18 \times \pi} \left(\cot \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} \right) - \frac{20}{18 \tan(\pi/6)} - 1 = 0.3 \times 3 = 0.9$$

得到： $p_{0.3b} = 333.8 \text{ kPa}$

注意：公式中 φ 以弧度计。

6-3 有一纯砂层 ($c=0$) 和一饱和软黏土层 ($\varphi=0$)，在受到表面荷载作用下，问哪一个地基的临塑荷载大一些？为什么？如果在两个地基上的基础具有相同埋深，要使它们的临塑荷载相等，则基础的埋深应是多少？

解：1) 在表面荷载作用下，纯砂层的 $p_a = 0$ ，而饱和软黏土层的 $p_a = c\pi$ ，所以饱和软黏土层的临塑荷载要大一些。

2) 设两者具有相同的埋置深度 H ，则由公式 (6-5)，有：

砂土：
$$p_{a1} = \frac{\pi \gamma_1 H}{\cot \varphi - \frac{\pi}{2} + \varphi} + \gamma_1 H$$

软黏土：
$$p_{a2} = c\pi + \gamma_2 H$$

令两者相等，有：
$$\frac{\pi \gamma_1 H}{\cot \varphi - \frac{\pi}{2} + \varphi} + \gamma_1 H = c\pi + \gamma_2 H$$

求得：
$$H = \frac{c\pi}{\frac{\pi \gamma_1}{\cot \varphi - \frac{\pi}{2} + \varphi} + \gamma_1 - \gamma_2}$$

6-4 某浅基的埋深为 2m ，平面尺寸为 $4\text{m} \times 6\text{m}$ ，地基为亚黏土， $\gamma=18\text{kN/m}^3$ ， $\varphi=20^\circ$ ， $c=9\text{KPa}$ 。试用勃朗特-维西克公式，并考虑基础形状的影响，计算地基极限荷载。

解：基本计算公式 (公式 (6-19))：

$$p_k = q_0 i_q \xi_q N_q + c i_c \xi_c N_c + \frac{1}{2} \gamma b i_\gamma \xi_\gamma N_\gamma$$

由于无水平力，各倾斜修正系数 i 等于 1，另外： $q_0 = \gamma H = 18 \times 2 = 36 \text{kPa}$

由 $\varphi = 20^\circ$ ，查表 6-1，得： $N_c=14.83$ ， $N_q=6.4$ ， $N_\gamma=5.39$

另外，由表 6-2，有：

$$\xi_q = 1 + \frac{b}{a} \tan \varphi = 1 + \frac{4}{6} \tan 20^\circ = 1.243$$

$$\xi_c = 1 + \frac{b}{a} \left(\frac{N_q}{N_c} \right) = 1 + \frac{4}{6} \cdot \frac{6.4}{14.83} = 1.288$$

$$\xi_\gamma = 1 - 0.4 \frac{b}{a} = 1 - 0.4 \times \frac{4}{6} = 0.733$$

$$\therefore p_k = 36 \times 1.243 \times 6.4 + 9 \times 1.288 \times 14.83 + 0.5 \times 18 \times 4 \times 0.733 \times 5.39 = 600.5 \text{kPa}$$

注意： a 是长边， b 是短边。

6-6 水塔基础直径 4m，传递中心垂直荷载 5000kN，基础埋深 4m，地基土为中等密实未饱和细砂， $\gamma=18 \text{kN/m}^3$ ， $\varphi=32^\circ$ ，求地基强度安全系数（用勃朗特-维西克公式）。

解：由 $\varphi=32^\circ$ 查表 6-1，得：

$$N_q=23.18, N_c=35.49, N_\gamma=30.22$$

因为基础为圆形，垂直荷载，查表 6-2，得

$$\xi_q = 1 + \tan \varphi = 1 + \tan 32^\circ = 1.625$$

$$\xi_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} = 1 + \frac{23.18}{35.49} = 1.653$$

$$\xi_\gamma = 0.6$$

$$i_q = i_c = i_\gamma = 1$$

代入公式 (6-19)，得：

$$\begin{aligned} p_k &= i_q \xi_q N_q \cdot \gamma H + i_c \xi_c N_c \cdot c + \frac{1}{2} \gamma b \cdot i_\gamma \xi_\gamma N_\gamma \\ &= 1 \times 1.625 \times 23.18 \times 18 \times 4 + 0 + 0.5 \times 18 \times 4 \times 1 \times 0.6 \times 30.22 \\ &= 3364.81 \text{kPa} \end{aligned}$$

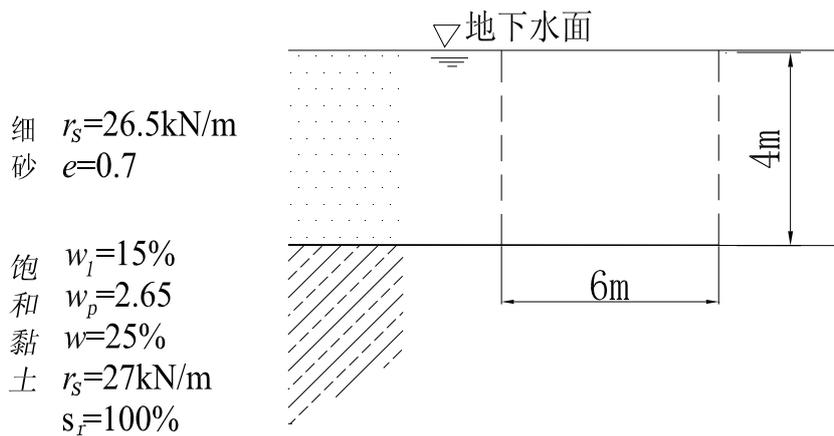
荷载作用下的基底压力为

$$p = \frac{F}{A} = \frac{5000}{\pi \times 2^2} = 397.89 \text{kPa}$$

地基强度的安全系数为

$$K = \frac{p_k}{p} = \frac{3364.81}{397.89} = 8.46$$

6-7 某地基表层为 4m 厚的细砂，其下为饱和黏土，地下水面就是地表面，如图 6-20 所示。细砂的 $\gamma_s=26.5 \text{kN/m}^3$ ， $e=0.7$ ，而黏土的 $w_L=38\%$ ， $w_p=20\%$ ， $w=30\%$ ， $\gamma_s=27 \text{kN/m}^3$ ，现拟建一基础宽 6m，长 8m，置放在黏土层面（假定该层面不透水），试按《桥规》公式计算该地基的容许承载力 $[\sigma]$ 。（或用《建规》计算地基承载力设计值，已知承载力回归修正系数 $\psi_f=0.9$ ）。



习题6-7图

解：由题给条件算得：

细砂：
$$\gamma = \gamma_{\text{sat}} = \frac{\gamma_s + e\gamma_w}{1 + e} = \frac{26.5 + 0.7 \times 10}{1 + 0.7} = 19.7\text{kN/m}^3 \quad \gamma' = 9.7\text{kN/m}^3$$

粘土：
$$I_p = w_L - w_p = 38 - 20 = 18 \quad I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{30 - 20}{18} = 0.556$$

$$e = \frac{wG_s}{S_r \gamma_w S_r} = \frac{w\gamma_s}{\gamma_w S_r} = \frac{0.3 \times 27}{10 \times 1} = 0.81$$

$$\gamma = \gamma_{\text{sat}} = \frac{\gamma_s + e\gamma_w}{1 + e} = \frac{27 + 0.81 \times 10}{1 + 0.81} = 19.39\text{kN/m}^3 \quad \gamma' = 9.39\text{kN/m}^3$$

按桥规计算，持力层为粘性土，查表 6-3（内插），得：

$$\sigma_0 = 237 - \frac{237 - 226}{0.6 - 0.5} \times (0.556 - 0.5) = 230.8\text{kPa}$$

查表 6-9，因为持力层为粘土，且有 $I_L > 0.5$ ，故有： $k_1 = 0$ $k_2 = 1.5$

因为持力层不透水，所以 γ_2 用饱和重度，由公式（6-33），得：

$$[\sigma] = \sigma_0 + k_1 \gamma_1 (b - 2) + k_2 \gamma_2 (H - 3) = 230.8 + 0 + 1.5 \times 19.7 \times (4 - 3) = 260.4\text{kPa}$$

按建规计算，查表 6-11，得：

$$f_0 = 217 - \frac{217 - 197}{0.75 - 0.5} \times (0.556 - 0.5) = 212.5\text{kPa}$$

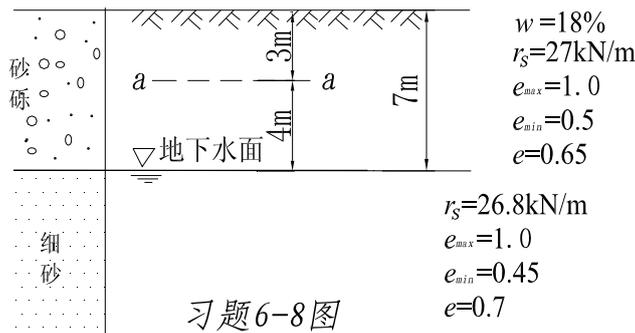
所以：
$$f_k = \psi_f f_0 = 0.9 \times 212.5 = 191.2\text{kPa}$$

查表 6-22 得： $\eta_b = 0.3$ $\eta_d = 1.6$

因地基位于水下，故 γ 和 γ_0 均取浮重度，由公式（6-39）得：

$$\begin{aligned} f &= f_k + \eta_b \gamma (b - 3) + \eta_d \gamma_0 (d - 0.5) \\ &= 191.2 + 0.3 \times 9.39 \times (6 - 3) + 1.6 \times 9.7 \times (4 - 0.5) \\ &= 254.0\text{kPa} \end{aligned}$$

6-8 某地基由两种土组成。表层厚 7m 为砾砂层，以下为饱和细砂，地下水面在细砂层顶面。根据试验测定，砾砂的物理指标为： $w=18\%$ ， $\gamma_s=27\text{kN/m}^3$ ， $e_{\text{max}}=1.0$ ， $e_{\text{min}}=0.5$ ， $e=0.65$ 。细砂的物理指标为： $\gamma_s=26.8\text{kN/m}^3$ ， $e_{\text{max}}=1.0$ ， $e_{\text{min}}=0.45$ ， $e=0.7$ ， $S_r=100\%$ 。现有一宽 4m 的桥梁基础拟放在地表以下 3m 或 7m 处，试从地基的强度的角度来判断，哪一个深度最适于作拟定中的地基（利用《桥规》公式）。地质剖面示于图 6-21。



解：略

6-9 有一条形基础，宽 4 m，埋深 3m，测得地基土的各种物性指标平均值为： $\gamma=17\text{kN/m}^3$ ， $w=25\%$ ， $w_L=30\%$ ， $w_P=22\%$ ， $\gamma_s=27\text{kN/m}^3$ 。已知各力学指标的标准值为： $c=10\text{kPa}$ ， $\varphi=12^\circ$ 。试按《建规》的规定计算地基承载力设计值：

(1) 由物理指标求算（假定回归修正系数 $\psi_f=0.95$ ）；

(2) 利用力学指标和承载力公式进行计算。

解：(1) 由题给条件算得：
$$e = \frac{\gamma_s(1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{27(1+0.25)}{17} - 1 = 0.985$$

$$I_p = w_L - w_P = 30 - 22 = 8 \quad I_L = \frac{w - w_P}{w_L - w_P} = \frac{25 - 22}{8} = 0.375$$

因为 $I_p < 10$ ，故该地基土为粉土，由表 6-12 查得：

$$f_0 = 115 + \frac{140 - 115}{1 - 0.9} \times (1 - 0.985) = 118.8\text{kPa}$$

因为 $\psi_f=0.95$ ，所以由公式 (6-36)，有： $f_k = \psi_f f_0 = 0.95 \times 118.8 = 112.8\text{kPa}$

由表 6-22，因为 $e > 0.85$ ，查得： $\eta_b = 0 \quad \eta_d = 1.1$

所以，由公式 (6-39) 算得：

$$f = f_k + \eta_b \gamma (b - 3) + \eta_d \gamma_0 (d - 0.5) = 112.8 + 0 + 1.1 \times 17 \times (3 - 0.5) = 159.6\text{kPa}$$

(2) 由 $\varphi_k = 12^\circ$ ，查表 6-23 得： $M_b = 0.23 \quad M_d = 1.94 \quad M_c = 4.42$ ，又因

$$c_k = 10\text{kPa} \quad \gamma = \gamma_0 = 17\text{kN/m}^3 \quad b = 4\text{m} \quad d = 3\text{m}$$

代入公式 (6-40)，得地基承载力设计值 f_v

$$f_v = M_b \gamma b + M_d \gamma_0 d + M_c c_k = 0.23 \times 17 \times 4 + 1.94 \times 17 \times 3 + 4.42 \times 10 = 158.8\text{kPa}$$