

武汉科技大学

2006 年硕士研究生入学考试《土力学》试题参考答案

一、 1A、 2B、 3C、 4D、 5A、 6B、 7B、 8C、 9A、 10C

二、 1、 饱和度——土中水的体积与孔隙体积之比称之，以百分率计。

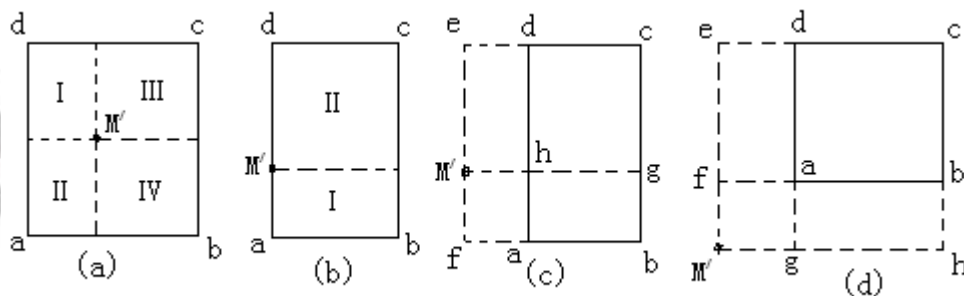
2、 压缩系数 a_{1-2} ——压力 $P_1=100\text{kPa}$ (对应孔隙比 e_1) 增加到 $P_2=200\text{kPa}$ (对应孔隙比 e_2) 时 $\Delta e (= e_1 - e_2)$ 与 $\Delta P (= P_2 - P_1)$ 的比值。

3、 超固结土——其先期固结压力 P_c 大于目前的上覆压力 P_1 的土体称之。

4、 $P_{1/4}$ ——塑性区的最大深度等于基础宽度的 $1/4$ 所对应的荷载称之。

5、 被动土压力——当挡土墙向墙后土体位移使墙后土体达极限平衡状态时，墙后土体对墙背的侧向压力称之。

三、 1、 答：当应力计算点 M 位于荷载面角点下时， $\sigma_z = \alpha_c P_0$ (式中 α_c 为角点应力系数，应用时可按 l/b 和 z/b 查表得)；当应力计算点 M 不位于荷载面角点下时，可利用上式以角点法求得：有四种情况 (点 M' 表示点 M 在荷载作用面上的水平投影并表示任意深度 z 处)，计算时通过 M' 点将荷载面积划分为若干个矩形面积，而 M' 必须是划分出来的各个矩形的公共角点，然后按上式计算每个矩形角点下同一深度 z 处的附加应力 $\sigma_z = \alpha_c P_0$ ，并求其代数和。



① M' 点在荷载面内 (如上图 a) $\sigma_z = (\alpha_{cI} + \alpha_{cII} + \alpha_{cIII} + \alpha_{cIV}) P_0$

② M' 点在荷载面边缘 (如上图 b) $\sigma_z = (\alpha_{cI} + \alpha_{cII}) P_0$

③ M' 点在荷载面外侧 (如上图 c)

$$\sigma_z = (\alpha_{cI(M'fbg)} - \alpha_{cII(M'fah)} + \alpha_{cIII(M'gce)} - \alpha_{cIV(M'hde)}) P_0$$

④ M' 点在荷载面角点外侧 (如上图 d)

$$\sigma_z = (\alpha_{cI}(M_{hce}) - \alpha_{cII}(M_{hbf}) - \alpha_{cIII}(M_{gde}) + \alpha_{cIV}(M_{gaf})) P_0$$

2、答：(1) 分层。将基底以下土分为若干薄层，分层原则：① $h_i \leq 0.4b$ (b 为基础宽度)；② 天然土层面及地下水位处都应作为薄层的分界面；

(2) 计算基底中心点下各分层面上土的自重应力 σ_{czi} 和附加应力 σ_{zi} ，并绘制自重应力和附加应力分布曲线；

(3) 确定地基沉降计算深度 z_n ，按 $\sigma_{zn}/\sigma_{czn} \leq 0.2$ (对软土 ≤ 0.1) 确定；

(4) 计算各分层土的平均自重应力 $(\sigma_{czi-1} + \sigma_{czi})/2$ 和平均附加应力 $(\sigma_{zi-1} + \sigma_{zi})/2$ ；

(5) 令 $P_{1i} = (\sigma_{czi-1} + \sigma_{czi})/2$ 和 $P_{2i} = (\sigma_{czi-1} + \sigma_{czi})/2 + (\sigma_{zi-1} + \sigma_{zi})/2$ ，从该土的压缩曲线中由 P_{1i} 及 P_{2i} 查出相应的 e_{1i} 和 e_{2i} ；

(6) 计算每一分层土的变形量 $\Delta s_i = [(e_{1i} - e_{2i})/(1 + e_{1i})]h_i$ ；

(7) 计算地基最终沉降量 $s = \sum_{i=1}^n \Delta s_i$ 。

3、答：(1) 引起土体的破坏是剪切破坏；

(2) 当土体中某点任一平面上的剪应力等于土的抗剪强度时，该点即为濒于破坏的临界状态，亦称之为“极限平衡状态”；

(3) 其土的抗剪强度包线可用库仑公式表示，即对粘性土： $\tau_f = C + \sigma \tan \phi$ ；无粘性土： $\tau_f = \sigma \tan \phi$ 。

四、解：含水量 $w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% = \frac{187-167}{167} \times 100\% = 12.0\%$

密度 $\rho = \frac{m}{v} = \frac{187}{100} = 1.87 g/cm^3$

由 $d_s = \frac{m_s}{v_s} \times \frac{1}{\rho_w}$ 得： $v_s = \frac{m_s}{d_s \rho_w} = \frac{167}{2.66 \times 1.0} = 62.8 cm^3$

孔隙比 $e = \frac{v_v}{v_s} = \frac{v - v_s}{v_s} = \frac{100 - 62.8}{62.8} = 0.592 \approx 0.6$

$v_w = \frac{m_w}{\rho_w} = \frac{187-167}{1} = 20 cm^3$

$$\text{饱和度 } s_r = \frac{v_w}{v_v} \times 100\% = \frac{20}{100 - 62.8} \times 100\% = 53.8\%$$

五、解：(1) $\tau_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)/2 = (400 - 180)/2 = 110 \text{ kPa}$;

$$(2) \sigma = (\sigma_1 + \sigma_3)/2 + (\sigma_1 - \sigma_3)/2 \times \cos 90^\circ = (400 + 180)/2 + 0 = 290 \text{ kPa}$$

$$\tau_f = C + \sigma \tan \phi = 10 + 290 \tan 30^\circ = 10 + 290 \times 0.577 = 177.3 \text{ kPa}$$

$$\because \tau_{\max} < \tau_f$$

$\therefore$ 土中最大剪应力面未剪坏。

$$(3) \sigma_{1f} = \sigma_3 \tan^2(45^\circ + 30^\circ/2) + 2C \tan(45^\circ + 30^\circ/2)$$

$$= 180 \tan^2 60^\circ + 2 \times 10 \tan 60^\circ$$

$$= 574.6 \text{ kPa} > \sigma_1 = 400 \text{ kPa}$$

$\therefore$ 该点处土未剪坏。

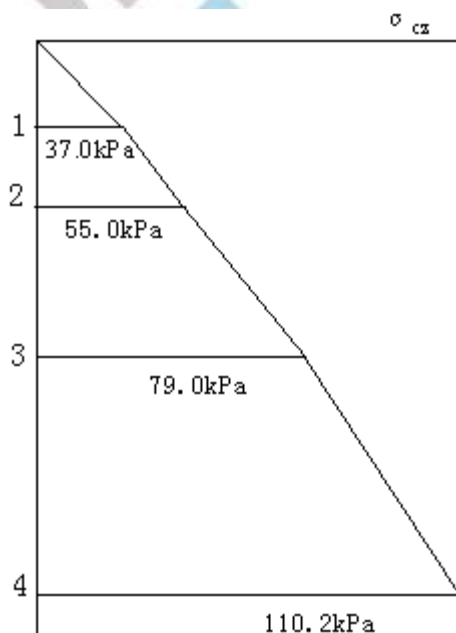
六、解： $\sigma_{cz1} = \gamma_1 h_1 = 18.5 \times 2.0 = 37.0 \text{ kPa}$

$$\sigma_{cz2} = \gamma_1 h_1 + \gamma'_1 h_2 = 37.0 + (19.0 - 10) \times 2.0 = 55.0 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{cz3} = \gamma_1 h_1 + \gamma'_1 h_2 + \gamma'_2 h_3 = 55.0 + (18.0 - 10) \times 3.0 = 79.0 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{cz4} = \gamma_1 h_1 + \gamma'_1 h_2 + \gamma'_2 h_3 + \gamma'_3 h_4 = 79.0 + (17.8 - 10) \times 4.0 = 110.2 \text{ kPa}$$

其自重应力沿深度分布图如下图。



七、解： $K_{a1} = \tan^2(45^\circ - 15^\circ/2) = 0.588$

$$\sigma_{a0} = qK_{a1} - 2C_1\sqrt{K_{a1}} = 15 \times 0.588 - 0 = 8.82 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{a1} = (q + \gamma_1 h_1)K_{a1} - 2C_1\sqrt{K_{a1}} = (15 + 17.5 \times 3.0) \times 0.588 - 0 = 39.69 \text{ kPa}$$

$$K_{a2} = \tan^2(45^\circ - 24^\circ/2) = 0.4212$$

$$\sigma'_{a1} = (q + \gamma_1 h_1)K_{a2} - 2C_2\sqrt{K_{a2}} = (15 + 17.5 \times 3.0) \times 0.4212$$

$$- 2 \times 12 \times 0.649 = 12.86 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{a2} = (q + \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2)K_{a2} - 2C_2\sqrt{K_{a2}}$$

$$= (15 + 17.5 \times 3.0 + 18.5 \times 2.0) \times 0.4212 - 2 \times 12 \times 0.649$$

$$= 28.44 \text{ kPa}$$

$$E_a = (8.82 + 39.69) \times 3.0/2 + (12.86 + 28.44) \times 2.0/2 = 114.07 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} E_a \text{ 至墙底的距离 } X \text{ 为: } X &= (1/114.07)[8.82 \times 3.0 \times (2.0 + 3.0/2) + (39.69 - 8.82) \\ &\times 3.0/2 \times (2.0 + 3.0/3) + 12.86 \times 2.0 \times \\ &2.0/2 + (28.44 - 12.86) \times 2.0/2 \times 2.0/3] \\ &= 2.35 \text{ m} \end{aligned}$$

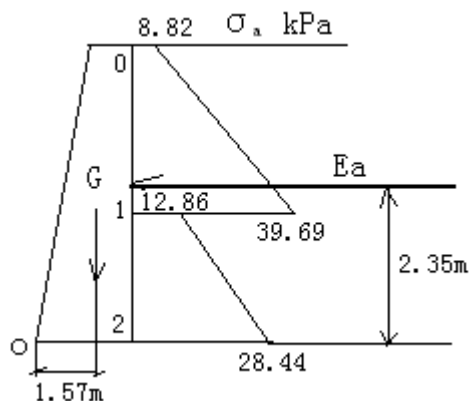
挡土墙重心距墙趾距离 X_0 为:

$$\begin{aligned} X_0 &= \{1/[(1.0 + 2.5) \times 5.0/2]\} \times [(2.5 - 1.0) \\ &\times 5.0/2 \times (2.5 - 1.0) \times 2/3 + 1.0 \times 5.0 \times \\ &(2.5 - 1.0/2)] = 1.57 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{挡土墙重 } G = (1.0 + 2.5) \times 5.0/2 \times 22 = 192.5 \text{ kN/m}$$

$$\text{抗倾覆安全系数 } K_t = \frac{Gx_0}{E_a x} = \frac{192.5 \times 1.57}{114.07 \times 2.35} = 1.13 < 1.6$$

$$\text{抗滑动安全系数 } K_s = \frac{G\mu}{E_a} = \frac{192.5 \times 0.45}{114.07} = 0.76 < 1.3$$



该挡土墙不稳定。

