

441  
~~441~~

武汉科技大学 2004 年硕士研究生入学考试

《土力学》标准答案

一、选择题，共 10 小题，每小题 1 分，满分 10 分

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

二、名词解释，共 5 小题，每小题 3 分，满分 15 分

- 1、含水量  $w$  —— 土中水的质量与土粒质量之比(用百分数表示)。
- 2、孔隙比  $e$  —— 土中孔隙体积与土粒体积之比。
- 3、塑性指数  $I_p$  —— 液限与塑限之差值称之，习惯上用不带“%”的百分数表示。
- 4、临塑荷载  $P_{cr}$  —— 地基中将要出现但尚未出现塑性变形区时其相应的荷载即为临塑荷载  $P_{cr}$ 。
- 5、土压力 —— 系指挡土墙后的填土因自重或外荷载作用对墙背产生的侧向压力。

三、简答题，每小题 15 分，满分 30 分

- 1、答：①相同处，二者均表示土体应力与应变之比。②不同处，压缩模量  $E_s$  是指土体在完全侧限条件下，竖向附加应力与相应的应变增量之比；而变形模量  $E_0$  是指土体在无侧限条件下的应力与应变的比值。③相互间的理论关系如下式：

$$E_0 = E_s (1 - 2\mu k_0)$$

式中： $\mu$  为土的泊松比； $k_0$  为土的侧压力系数或静止土压力系数。

- 2、答：土体的最大剪应力面一般不是剪切破裂面；只有当饱和软粘土在不排水条件下其内摩擦角  $\phi_u = 0$  时，二者一致。

四、计算题，共 3 小题，每小题 15 分，满分 45 分

- 1、(满分 15 分) 解： $C_u = 80 \text{ kPa}$ ，由公式  $C_u = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$

$$\text{得：} (\sigma_1 - \sigma_3) = 160 \quad (5 \text{ 分})$$

又  $\sigma_3 = 160 \text{ kPa}$  代入上式

$$\text{得：} \sigma_1 = 320 \text{ kPa} \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{故 } \Delta \sigma = \sigma_1 - \sigma_3 = 320 - 160 = 160 \text{ kPa}$$

答：若使试件破坏，还需施加 160 kPa 的轴向压力。 (5 分)

- 2、(满分 15 分) 解：根据  $\phi = 30^\circ$ ，得太沙基承载力因数为：

$$N_c = 30, N_q = 18, N_\gamma = 18 \quad (3 \text{ 分})$$

$$(1) P_u = C N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma b N_\gamma$$

$$= 10.0 \times 30 + 17.0 \times 0 \times 18 + 17.0 \times 2.5 \times 18/2$$

$$= 682.5 \text{ (kPa)} \quad (6 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad P_u &= c N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma b N_\gamma \\
 &= 10.0 \times 30 + 17.0 \times 1.5 \times 18 + 17.0 \times 2.5 \times 18 / 2 \\
 &= 1141.5 \text{ (kPa)} \quad (6 \text{ 分})
 \end{aligned}$$

3、(满分 15 分) 解:

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_3} = \frac{\sigma_x + \sigma_z}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_z}{2}\right)^2 + \tau_{xz}^2} = \frac{100 + 240}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{240 - 100}{2}\right)^2 + 40^2} = \frac{250.62}{89.38} \text{ (kPa)}$$

(3 分)

$$\begin{aligned}
 \sigma_{1f} &= \sigma_3 \cdot \text{tg}^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) + 2c \times \text{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) \\
 &= 89.38 \times \text{tg}^2\left(45^\circ + \frac{30^\circ}{2}\right) + 2 \times 10 \text{tg}\left(45^\circ + \frac{30^\circ}{2}\right)
 \end{aligned}$$

$$= 302.78 \text{ (kPa)} > \sigma_1 \quad (3 \text{ 分})$$

因  $\sigma_{1f} > \sigma_1$ , 故此: 该点不会剪坏。

(1.5 分)

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_3} = \frac{\sigma_x + \sigma_z}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_z}{2}\right)^2 + \tau_{xz}^2} = \frac{100 + 240}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{240 - 100}{2}\right)^2 + 80^2} = \frac{276.30}{63.70} \text{ (kPa)}$$

(3 分)

$$\begin{aligned}
 \sigma_{1f} &= \sigma_3 \cdot \text{tg}^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) + 2c \times \text{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) \\
 &= 63.70 \times \text{tg}^2\left(45^\circ + \frac{30^\circ}{2}\right) + 2 \times 10 \text{tg}\left(45^\circ + \frac{30^\circ}{2}\right)
 \end{aligned}$$

$$= 225.74 \text{ (kPa)} < \sigma_1, \quad (3 \text{ 分})$$

因  $\sigma_{1f} < \sigma_1$ , 故此: 该点会剪坏。

(1.5 分)

亦可用作图法解。

五、计算且绘图题, 满分: 50 分

1、(满分 20 分) 解:

$$\sigma_{cz0} = 0 \quad (3 \text{ 分})$$

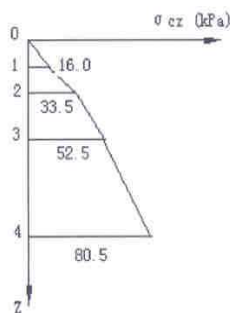
$$\sigma_{cz1} = 16 \times 1.0 = 16.0 \text{ (kPa)} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\sigma_{cz2} = 16.0 + 17.5 \times 1.0 = 33.5 \text{ (kPa)} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\sigma_{cz3} = 33.5 + (19.5 - 10) \times 2.0 = 52.5 \text{ (kPa)} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\sigma_{cz4} = 52.5 + (17.0 - 10) \times 4.0 = 80.5 \text{ (kPa)} \quad (3 \text{ 分})$$

自重应力沿深度的分布曲线如右图 (5 分)



2、(满分 30 分) 解:

符合朗金土压力条件, 第一层:  $\phi_1=30^\circ$ ,  $C_1=0$ , 第二层:  $\phi_2=28^\circ$ ,  $C_2=0$ 。

因此:  $K_{a1}=\tan^2(45^\circ-\phi_1/2)=1/3$ ;  $K_{a2}=\tan^2(45^\circ-\phi_2/2)=0.36$

沿墙背的主动土压力强度:

$$\sigma_{aA}=q K_{a1}-2C_1\sqrt{K_{a1}}=20\times(1/3)-2\times 0\times 0.577=6.67 \text{ (kPa)} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\sigma_{aB\pm}=(q+\gamma_1 h_1) K_{a1}-2C_1\sqrt{K_{a1}}=(20+18.5\times 2.0)\times(1/3)-0=19.0 \text{ (kPa)} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\sigma_{aB\mp}=(q+\gamma_1 h_1) K_{a2}=(20+18.5\times 2.0)\times 0.36=20.52 \text{ (kPa)} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\sigma_{aC}=(q+\gamma_1 h_1+\gamma_2 h_2) K_{a2}=(20+18.5\times 2.0+18.0\times 1.0)\times 0.36=27.0 \text{ (kPa)} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\sigma_{aD}=(q+\gamma_1 h_1+\gamma_2 h_2+\gamma_3 h_3) K_{a2}=(20+18.5\times 2.0+18.0\times 1.0+10\times 3.0)\times 0.36=37.8 \text{ (kPa)} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\sigma_{WD}=\gamma_3 h_3=10\times 3.0=30.0 \text{ (kPa)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{总侧压力 } E=(1/2)\times(6.67+19.0)\times 2+(1/2)\times(20.52+27.0)\times 1.0$$

$$+(1/2)\times(27.0+37.8+30.0)\times 3.0$$

$$=25.67+23.76+142.2=191.63 \text{ (kN/m)} \quad (4 \text{ 分})$$

分布图如下图 (5分)

