

經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題

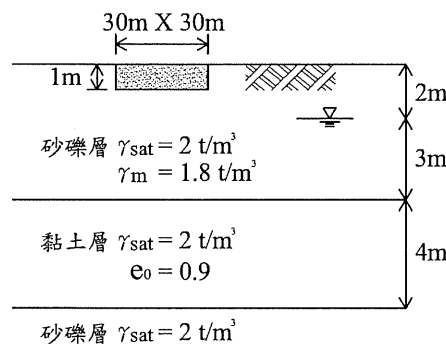
類別：土木

節次：第三節

科目：1. 大地工程學 2. 結構設計

- | | |
|----------|---|
| 注意
事項 | <ol style="list-style-type: none">1. 本試題共 4 頁(A3 紙 1 張)。2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。3. 本試題分 10 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。6. 考試時間：120 分鐘。 |
|----------|---|

- 一、已知一土壤含水量為 15%，比重 2.72，濕單位重為 1.84 t/m^3 ，最大孔隙比 $e_{\max}=0.9$ ，最小孔隙比 $e_{\min}=0.6$ ，試求此土壤飽和度？（2 分）相對密度？（3 分）
- 二、某地層條件如下【圖 1】所示，黏土層壓縮指數 $C_c=0.4$ ，膨脹指數 $C_e=0.08$ ，壓密係數 $C_v=1 \text{ m}^2/\text{年}$ ，為簡化計算，黏土層不必分層計算，試求下列問題：
- (一)若黏土層為正常壓密黏土，在地表施加 5 t/m^2 之均佈載重，求其壓密沉陷 5 cm 所需時間。（5 分）
- (二)若黏土層下方非砂礫層而為不透水岩盤，黏土層為正常壓密黏土，為達成與問題(一)相同時間內完成 5 cm 壓密沉陷量之目標，應如何調整地表均佈載重量？（5 分）
- (三)以問題(二)之均佈載重進行預壓密地盤改良完成後進行建築工程，開挖至地表下 1 m，樓荷重 25 t/m^2 ，荷重尺寸為 $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$ ，應力增量分佈為垂直：水平=2：1，試算因黏土層壓密導致之沉陷量。（5 分）



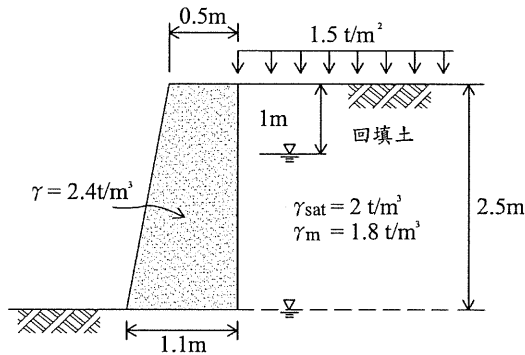
【圖 1】

- 三、實驗室取某飽和正常壓密黏土進行三軸 CD 試驗，試驗時圍壓 $\sigma_3=4 \text{ t/m}^2$ ，破壞時之軸差應力為 12 t/m^2 ；圍壓 $\sigma_3=6 \text{ t/m}^2$ ，破壞時之軸差應力為 18 t/m^2 ，試求下列問題：
- (一)該黏土有效應力參數 c' 及 ϕ' 。（5 分）
- (二)若取該黏土進行三軸 CU 試驗，圍壓 $\sigma_3=15 \text{ t/m}^2$ ，破壞時之軸向應力為 $\sigma_1=27 \text{ t/m}^2$ ，求 CU 試驗破壞時之孔隙水壓為何？（5 分）

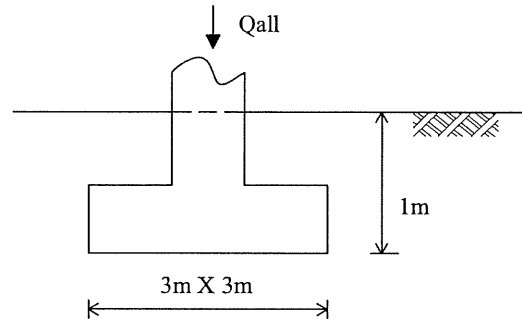
四、有一擋土牆如下【圖 2】所示，回填土在地下水位面以上之有效內摩擦角 $\phi=32^\circ$ ，地下水位面以下之有效內摩擦角 $\phi=30^\circ$ ，凝聚力(c)均為 0，地表有一均佈載重 1.5 t/m^2 ，採用 Rankine 土壓力公式計算側向土壓，試求下列問題：

(一)常時地下水位位於地表下 2.5 m 時，抵抗傾倒彎矩之安全係數。(4 分)

(二)豪雨期間，地下水位上升至地表下 1 m 處，抵抗傾倒彎矩之安全係數。(6 分)



【圖 2】



【圖 3】

五、有一方形獨立基腳，尺寸為 $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ，置於砂質層地下 1 m 中，如上【圖 3】，該砂質層濕土單位重 $\gamma_m=1.8 \text{ t/m}^3$ ，地下水面下飽和單位重 $\gamma_{\text{sat}}=2.0 \text{ t/m}^3$ ，內摩擦角 $\phi=30^\circ$ ， $N_c=37$ ， $N_q=22$ ， $N_\gamma=19$ ，安全係數 3.0，試回答下列問題：

(一)地下水位位於地表下 2 m 處，求基礎容許載重 Q_{all} 。(4 分)

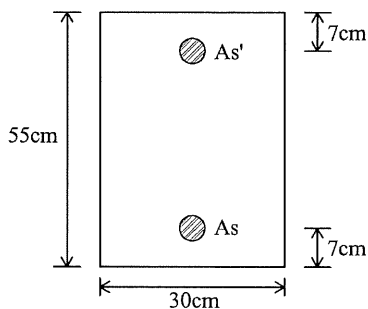
(二)地下水位位於地表下 0.5 m 處，求基礎容許載重 Q_{all} 。(4 分)

(三)若該土層為黏土層，當地下水水位自地表下深處快速上升至地表時，請說明基礎短期及長期安全性之比較。(2 分)

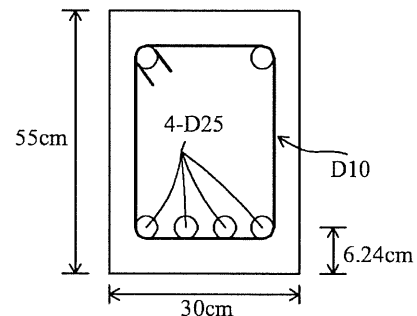
六、有一矩形鋼筋混凝土梁斷面如下【圖 4】所示，已知梁寬 30 cm，梁深 55 cm，混凝土強度 $f_c'=350 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y=4,200 \text{ kgf/cm}^2$ ，拉力鋼筋量 $A_s=57 \text{ cm}^2$ ，壓力鋼筋量 $A_s'=16.3 \text{ cm}^2$ ，鋼筋中心距梁頂或梁底表面均為 7 cm，試回答下列問題：

(一)請舉出三點配置壓力鋼筋之優點。(3 分)

(二)求此斷面之設計彎矩 ϕM_n ？(7 分)



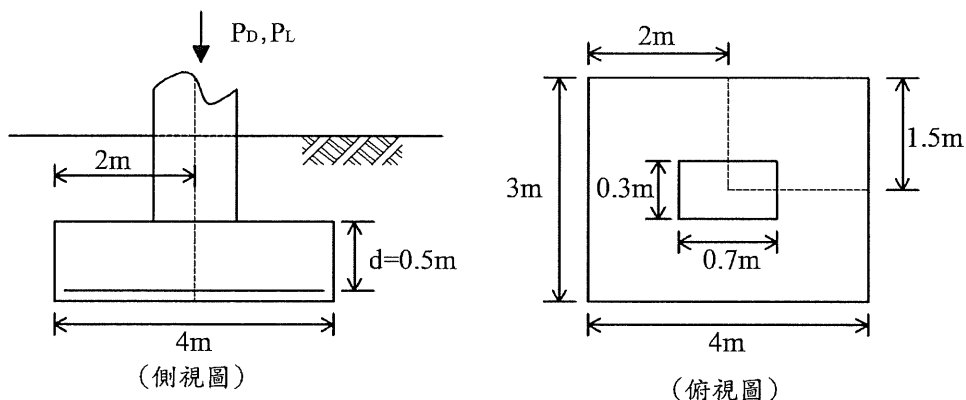
【圖 4】



【圖 5】

七、有一受風雨侵襲之梁斷面如上【圖 5】所示，請檢核是否符合規範規定之撓曲裂紋控制及淨間距要求，如不符合應如何改善。(粒料最大尺寸為 2.6 cm，D10 鋼筋標稱直徑 0.97 cm，D25 鋼筋標稱直徑 2.54 cm， $f_y=4,200 \text{ kgf/cm}^2$) (5 分)

八、某一建築物之鋼筋混凝土柱(內柱)基礎如下【圖 6】所示，柱斷面尺寸為 0.3 m × 0.7 m，基礎尺寸為 4 m × 3 m，承受呆載重 $P_D=80$ tf，活載重 $P_L=90$ tf，彎矩為零，混凝土強度 $f_c'=280$ kgf/cm²，請檢核該基礎雙向剪力強度(或稱穿孔剪力)及寬梁剪力強度(或稱梁式剪力)是否足夠。(10分)



【圖 6】

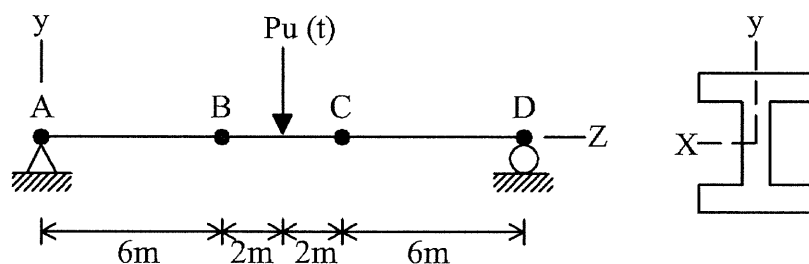
九、有一跨度 16 m 之鋼梁如下【圖 7】所示，為一結實斷面型鋼，梁中點承受一集中載重 P_u ，在 A、B、C、D 均有承壓能力良好之側支撐，毋需考慮撓度及剪力，且不計梁自重，請依極限設計法(LRFD)求此梁能承受之最大係數化集中載重 P_u 。(15分)

鋼梁資料： $F_y=3.5$ tf/cm²， $F_r=0.7$ tf/cm²， $E=2,040$ tf/cm²， $G=810$ tf/cm²， $A=185$ cm²， $d=30$ cm， $b_f=30$ cm， $t_w=1.4$ cm， $t_f=2.5$ cm， $J=335$ cm⁴， $C_w=2128034$ cm⁶， $S_x=2017$ cm³， $I_x=30260$ cm⁴， $r_x=12.8$ cm， $Z_x=2281.3$ cm³， $S_y=750$ cm³， $I_y=11256$ cm⁴， $r_y=7.8$ cm， $Z_y=1137.3$ cm³， $X_1=352$ tf/cm²， $X_2=0.042$ cm⁴/tf²

參考公式：

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}}, \quad L_r = \frac{r_y X_1}{F_L} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 F_L^2}}, \quad F_L = F_y - F_r, \quad M_n = C_b \left[M_p - (M_p - M_r) \frac{(L_b - L_p)}{(L_r - L_p)} \right]$$

$$M_n = C_b \left(\frac{S_x X_1 \sqrt{2}}{L_b / r_y} \right) \sqrt{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2(L_b / r_y)^2}}, \quad M_r = (F_y - F_r) S_x, \quad C_b = 1.75 + 1.05 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) + 0.3 \left(\frac{M_1}{M_2} \right)^2$$



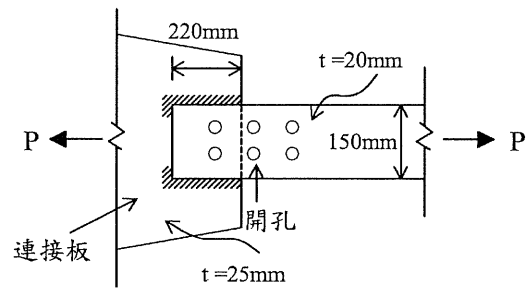
【圖 7】

十、如下【圖 8】所示，原設計擬採螺栓接合(開孔直徑 25 mm)之拉力構材，因故改採 SMAW 填角銲接合，採用 E70XX 銲材，銲材強度為 $F_{EXX}=4.9 \text{ tf/cm}^2$ ，鋼板之 $F_y=2.5 \text{ tf/cm}^2$ ， $F_u=4.1 \text{ tf/cm}^2$ ，試回答下列問題：

(一)規範限制填角銲最小銲接尺寸(腳長)之理由。(2分)

(二)規範規定轉角銲接長度要求為何？(2分)

(三)在不計轉角銲接強度，且開孔未經處理補強情況下，請依容許應力法(ASD)求該拉力構材之最大工作載重 P 及填角銲接所需銲接尺寸。(6分)



【圖 8】