

## 98 年公務人員高等考試三級考試試題

代號：34470 全一張  
(正面)

類 科：結構工程

科 目：鋼結構設計

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、鋼結構設計規範有容許應力設計法、塑性設計法、極限設計法 (LRFD)，下列三個設計理念表達方程式各屬於那一種設計法？並試述每一個方程式中每一個英文符號的意義。

$$(一) \phi R_n \geq \sum_{i=1}^m \gamma_i Q_{ni} \quad (8 \text{ 分})$$

$$(二) R_n \geq \gamma \sum_{i=1}^m Q_{ni} \quad (8 \text{ 分})$$

$$(三) \frac{R_n}{F.S.} \geq \sum_{i=1}^m Q_{ni} \quad (9 \text{ 分})$$

- 二、鋼結構設計通常假設樑柱接頭為剛性 (Rigid) 的構架，事實上實驗證實除了完全束制抗彎接頭 (Fully Restrained moment connections) 外，仍有許多樑柱接頭為半剛性 (Semi-Rigid) 的行為，或稱部分束制抗彎接頭 (Partially Restrained moment connections)，試以接頭端彎矩  $M$  當縱座標，接頭端轉角  $\theta$  當橫座標，運用端彎矩-端轉角關係曲線畫圖說明何謂半剛性樑柱接頭？試述半剛性接頭對於僅有樑及柱的鋼構架有何影響？(25 分)

- 三、何謂一階彈性彎矩？何謂二階彈性彎矩？極限設計法  $M_u = B_1 M_{nt} + B_2 M_{lt}$  的  $B_1$  以單一構件受力變形畫圖說明是用來考慮那一種效應？ $B_2$  比照畫圖說明是用來考慮那一種效應？又容許應力設計法如何考慮二階彈性彎矩的效應？若採用 W12×65 截面 A36 鋼材， $A = 123 \text{ cm}^2$ ， $Z_x = 1586 \text{ cm}^3$ ， $Z_y = 723 \text{ cm}^3$ ， $r_x = 13.41 \text{ cm}$ ， $r_y = 7.67 \text{ cm}$ ， $L_p = 384 \text{ cm}$ ， $E = 2043 \text{ t/cm}^2$ ， $F_y = 2.54 \text{ t/cm}^2$ 。該構件是一支有側移框架的柱，假定該樓層所有柱都承受相同的軸壓力，並具有相同的截面尺寸與強弱軸方向。該柱承受軸壓力及端彎矩，已知有效長度係數  $K_y = 1.0$ ，可側位移的  $K_x = 1.4$ ，無側位移的  $K_x = 1.0$ ，軸壓力  $P_u = 91 \text{ t}$ ，柱高  $L = 305 \text{ cm}$ ，無側移兩端強軸彎曲的彎矩各為  $M_{ntx1} = 5.5 \text{ t-m}$ ， $M_{ntx2} = 8.3 \text{ t-m}$ ，有側移端部強軸彎曲的較大彎矩  $M_{ltx} = 16.6 \text{ t-m}$ ，弱軸彎曲無側移及有側移的端部彎矩  $M_{nty} = M_{lty} = 0$ 。試用極限設計法計算二階彎矩  $M_{ux}$  及  $M_{uy}$ 。(25 分)

(請接背面)

類 科：結構工程  
科 目：鋼結構設計

四、假定現在要用鋼結構新建一座廠房，試以條列方式說明鋼結構設計的步驟。(25 分)

※參考公式：自行選用適合的公式，若有遺漏不足自行調整或增補。

$$\frac{P}{P_y} = \exp[-0.419\lambda_c^2] \text{ 當 } \lambda_c \leq 1.5; \quad \frac{P}{P_y} = 0.877\lambda_c^{-2} \text{ 當 } \lambda_c > 1.5; \quad \lambda_c = \frac{KL}{r} \sqrt{\frac{F_y}{E}}; \quad C_m = 0.6 - 0.4\left(\frac{M_1}{M_2}\right);$$

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_e}}; \quad P_e = \frac{AF_y}{\lambda_c^2}; \quad B_2 = \frac{1}{1 - \frac{\Sigma P_u}{\Sigma P_e}}; \quad L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_{yf}}};$$

$$\text{若 } \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.2 \text{ 則 } \frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left( \frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0; \quad \text{若 } \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.2 \text{ 則 } \frac{P_u}{2\phi P_n} + \left( \frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0$$

$$\text{若 } KL/r \leq C_c \text{ 則 } F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{KL}{C_c r} \right)^2 \right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3}{8} \left( \frac{KL}{C_c r} \right) - \frac{1}{8} \left( \frac{KL}{C_c r} \right)^3}; \quad \text{若 } KL/r > C_c \text{ 則 } F_a = \frac{12\pi^2 E}{23(KL/r)^2}; \quad C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}};$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx} C_{mx}}{F_{bx} \left( 1 - \frac{f_a}{F_{ex}} \right)} + \frac{f_{by} C_{my}}{F_{by} \left( 1 - \frac{f_a}{F_{ey}} \right)} \leq 1.0; \quad \frac{f_a}{0.6F_y} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \leq 1.0; \quad F'_e = \frac{12\pi^2 E}{23(KL/r)^2}$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \leq 1.0; \quad \frac{P}{P_y} + \frac{M}{1.18M_p} \leq 1.0; \quad \frac{P}{P_{cr}} + \frac{C_m M}{M_m \left( 1 - \frac{P}{P_e} \right)} \leq 1.0; \quad P_e = \frac{\pi^2 EA}{(KL/r)^2}$$