

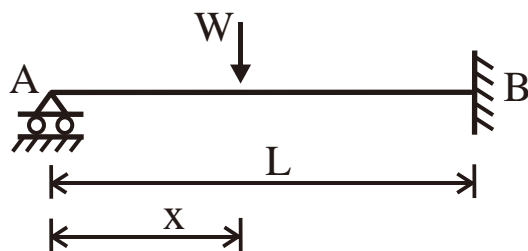
類 科：結構工程
科 目：鋼結構設計
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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、設計用之直接分析法 (Direct Analysis Method of Design) 為美國鋼結構設計規範 AISC 2010 版第 C 章 (Chapter C: Design for Stability) 所增列之新設計法，此法與 AISC 2005 版第 C 章考慮構件之 B_1 及 B_2 的方法不同。試說明 AISC 2010 版第 C 章直接分析法所考量之重點。(15分)
- 二、圖一所示長度為 L 之均質梁，梁左端為滾支承，右端為固定端，已知此梁之塑性彎矩 (Plastic Moment) 為 M_p 。今有一集中載重 W 施加在梁上，當載重 W 位於 $x = a \cdot L$ 位置時，會有最不好的情況發生，此時 $W = b \cdot (M_p/L)$ ，試求此 a 及 b 之值？(20分)

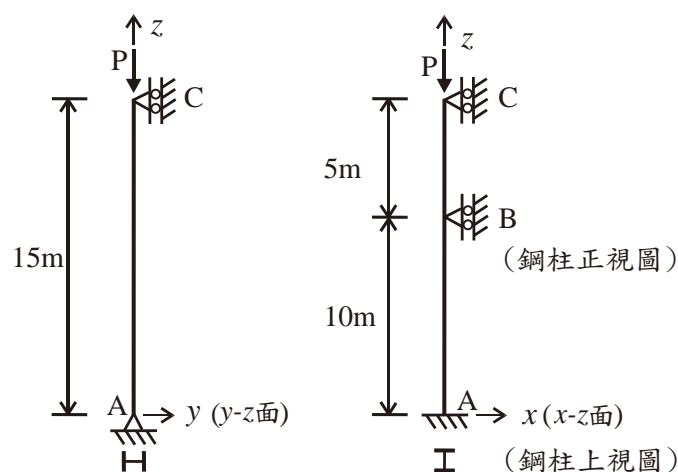


圖一

- 三、長度 15 m 之鋼柱承受軸壓力 P 作用，柱底及柱頂之邊界條件，如圖二所示。今於柱中 B 點處 $x-z$ 面上設置鉸接之側向支撐以防止側移，且已知此鋼柱承受靜載重 30 tf 及活載重 80 tf。若此鋼柱採用 W14×68 型鋼，使用理論 K 值，試以容許應力設計法 (ASD)，檢核此鋼柱是否滿足設計規範之安全要求？(25分)

W14×68 鋼柱之材料性質及相關斷面尺寸如下所示：

$E=2,040 \text{ tf/cm}^2$ ， $F_y=2.5 \text{ tf/cm}^2$ ， $G=810 \text{ tf/cm}^2$ ； $A=129 \text{ cm}^2$ ， $d=35.7 \text{ cm}$ ， $t_w=1.05 \text{ cm}$ ， $b_f=25.5 \text{ cm}$ ， $t_f=1.83 \text{ cm}$ ， $I_x=30,200 \text{ cm}^4$ ， $I_y=5,060 \text{ cm}^4$ 。



圖二

(請接背面)

類 科：結構工程
科 目：鋼結構設計

四、如圖三所示之鋼架結構，已知頂層樓版為剛體，樓版下方配置 5 根 W12×120 之鋼柱，鋼柱 (1)、(3)、(5) 上下端均為鉸接，鋼柱 (2)、(4) 上端為剛接，其下端為鉸接。鋼架分析時僅需考慮平面內 (In-plane) 之彎曲與挫屈，不需考慮平面外 (Out-of-plane) 之彎曲與挫屈。5 根鋼柱皆採在平面內產生強軸彎曲的配置，鋼柱垂直配置如圖三所示。(每小題 20 分，共 40 分)

(一)試以 LRFD 求柱 (2) 之 B_2 ：(a) 不考慮靠桿效應 (K 取 2.0)，(b) 考慮靠桿效應。

(二)試以 LRFD 檢核柱 (2) 之安全性：(a) 不考慮靠桿效應 (K 取 2.0)，(b) 考慮靠桿效應。

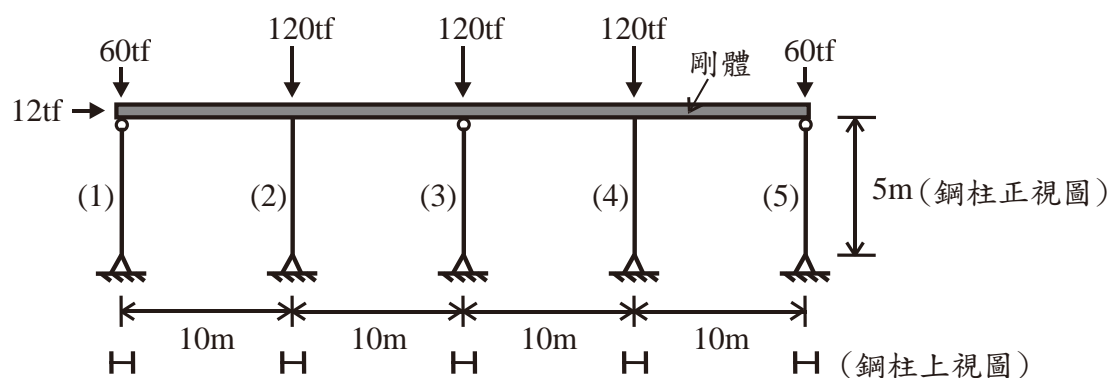
鋼材料特性： $F_y=2.5 \text{ tf/cm}^2$ ， $F_r=0.7 \text{ tf/cm}^2$ ， $E=2,040 \text{ tf/cm}^2$ ， $G=810 \text{ tf/cm}^2$

W12×120 之斷面尺寸：

$A=228 \text{ cm}^2$ ， $d=33.3 \text{ cm}$ ， $t_w=1.8 \text{ cm}$ ， $b_f=31.3 \text{ cm}$ ， $t_f=2.81 \text{ cm}$

$I_x=44,500 \text{ cm}^4$ ， $S_x=2,670 \text{ cm}^3$ ， $r_x=14 \text{ cm}$ ， $I_y=14,400 \text{ cm}^4$ ， $S_y=920 \text{ cm}^3$ ， $r_y=7.95 \text{ cm}$

$Z_x=3,050 \text{ cm}^3$ ， $Z_y=1,400 \text{ cm}^3$ ， $X_1=368.22 \text{ tf/cm}^2$ ， $X_2=0.0372 \text{ cm}^4/\text{tf}^2$



圖三

以下公式僅提供參考，若有問題應自行修正：

$$P_{ek} = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2} = \frac{P_e}{(K)^2} ; B_2 = \frac{1}{1 - \sum P_u / \sum P_{eK}} ;$$

$$\text{萊梅厥公式 (LeMessurier formula) : } K' = \sqrt{\frac{P_e}{P_l} \times \frac{\sum P}{\sum P_{eK}}}$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}} , L_r = \frac{r_y X_1}{(F_y - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_y - F_r)^2}} ; C_w = \frac{I_f h^2}{2}$$

$$M_n = C_b \left[M_p - (M_p - M_r) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] \leq M_p , M_n = \frac{C_b S_x X_1 \sqrt{2}}{L_b / r_y} \sqrt{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2(L_b / r_y)^2}} \leq M_p$$

$$C_b = 1.75 + 1.05(M_A / M_B) + 0.3(M_A / M_B)^2 \leq 2.3$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{r\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} , \text{ For } \lambda_c \leq 1.5 , F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) F_y ; \text{ For } \lambda_c > 1.5 , F_{cr} = \frac{0.877}{\lambda_c^2} F_y$$