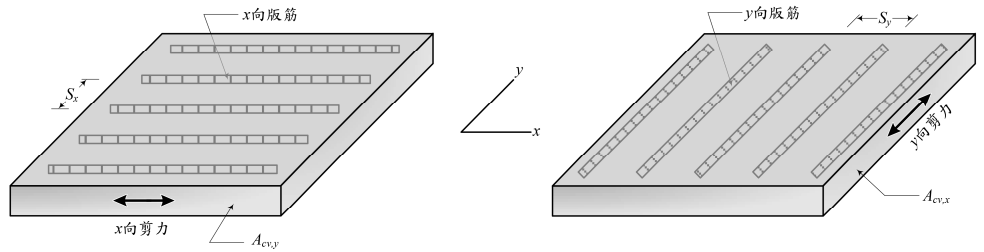


108 年考題書一勘誤表

頁數	位置	更正
1-1	問題剖析	將結構拆成 ABD 剛架、 CE 二力桿以及 GE 梁後，由 GE 梁開始計算受力即可個個擊破。注意 ABD 剛架支承不等高無法由整體分離體求出反力，須先切開 B 點再求解。
1-1	參考解答	<p>1. 先進行 GE 梁的分析 如圖(a)將結構由鉸接拆成 ABD 剛架、CE 桿以及 GE 梁，CE 桿因桿件兩端為鉸、桿間無載重屬於僅有軸力的桿件，故 C、E 兩點皆無水平力。連帶讓 GE 梁無水平力，G 點僅有垂直反力，先由 GE 梁開始計算受力。 $[+\circlearrowleft \Sigma M_E = 0]: (G_y)(3L) - (6P)(L) = 0 \Leftrightarrow G_y = 2P \text{ (}\uparrow\text{)}。$ $[+\uparrow \Sigma F_y = 0]: E_y + G_y - 6P = 0 \Leftrightarrow E_y = 4P \text{ (同圖中假設方向)}。$</p> <p>2. CE 桿的分析 $[+\uparrow \Sigma F_y = 0]: C_y - E_y = 0 \Leftrightarrow C_y = 4P \text{ (同圖中假設方向)}。$</p> <p>3. ABD 剛架的分析 (1) AB 桿分離體 注意 ABD 剛架支承不等高無法由整體分離體求出反力，須如圖(a)先切開 B 點再求解。針對 AB 桿分離體對 A 點取力矩得 $B_x = B_y$ (同圖中假設方向)。 (2) BD 桿分離體 針對 BD 桿分離體， $[+\circlearrowleft \Sigma M_D = 0]: (B_x)(2L) + (B_y)(2L) - (C_y)(L) = 0。$ $\Leftrightarrow B_x = B_y = P \text{ (同圖中假設方向)}。$</p>
1-2	1~4 行	<p>(3) A、D 支承反力 $A_x = B_x = P \text{ (}\rightarrow\text{)}; A_y = B_y = P \text{ (}\uparrow\text{)};$ $D_x = B_x = P \text{ (}\leftarrow\text{)}; D_y = 4P - P = 3P \text{ (}\uparrow\text{)}。$ ◀</p>
1-2	觀念探討	<p>Q1: 如何檢查答案? A1: 由 ABD 剛架整體分離體，對 A 點取力矩 $(D_x)(L) + (D_y)(5L) - (4P)(4L) = 0。$ 代入 $D_x = P$、$D_y = 3P$ 可滿足此方程式，檢查完畢！</p>
11-5	解答更正	<p>A_{cv} = 平行剪力方向之橫隔版混凝土總面積 = 平行剪力方向之橫隔版尺寸 \times 橫隔版厚度。當橫隔版承受 x 向剪力時，$A_{cv,x}$ = 橫隔版 x 向尺寸 \times 橫隔版厚度 = $500 \times 18 = 9000 \text{ cm}^2$。同理當橫隔版承受 y 向剪力時，$A_{cv,y}$ = 橫隔版 y 向尺寸 \times 橫隔版厚度 = $500 \times 18 = 9000 \text{ cm}^2$。在本例兩者相同但當橫隔版 x、y 向尺寸相異時即不同。</p> <p>ρ_t = 平行剪力方向的主筋斷面積與垂直該主筋的混凝土總面積之比值。當橫隔版承受 x 向剪力時，$\rho_{t,x}$ = x 向主筋斷面積 \div (橫隔版 y 向尺寸 \times 橫隔版厚度) = $A_{s,x} / A_{cv,y}$；當橫隔版承受 y 向剪力時，$\rho_{t,y}$ = y 向主筋斷面積 \div (橫隔版 x 向尺寸 \times 橫隔版厚度) = $A_{s,y} / A_{cv,x}$。在參數定義上版之所以比牆來的囉唆是因牆是單向受剪，而版是雙向受剪。</p>



圖(a)

在版狀構材中，單根主筋面積 A_b 、主筋支數 N_b 、主筋間距 s 與某向主筋總斷面積 A_s 的關係為 $N_b = A_s/A_b$ ， $s = \text{垂直主筋向的尺寸} \div N_b = \text{垂直主筋向的尺寸} \div (A_s/A_b)$ 。結合上述各項參數可得 ρ_t 、 s 與 A_b 的關係式，當橫隔板承受 x 向剪力時， $A_{cv,y} = L_y \times t$ ， $A_{s,x} = (\rho_{t,x})(A_{cv,y}) = (\rho_{t,x})(L_y \times t)$ ， x 向所需之主筋間距與鋼筋量和鋼筋比的換算關係為

$$s_{v,x} = \frac{L_y}{A_{s,x}/A_b} = \frac{L_y}{(\rho_{t,x} \times L_y \times t)/A_b} = \frac{A_b}{\rho_{t,x} \times t}$$

$$s_{v,y} = \frac{L_x}{A_{s,y}/A_b} = \frac{L_x}{(\rho_{t,y} \times L_x \times t)/A_b} = \frac{A_b}{\rho_{t,y} \times t} \quad \leftarrow$$

11-6

解答更正

2. 計算橫隔板筋抗剪所需之主筋間距

先求抗剪所需之 x 向主筋間距，其設計剪力強度為

$$\phi V_{n,x} = (\phi)(0.53\sqrt{f'_c} + \rho_{t,x}f_y)(A_{cv,x}) = (0.6)[0.53\sqrt{280} + (\rho_{t,x})(2800)](9000) \text{ kgf};$$

x 向因數化剪力為 $V_{u,x} = 100 \times 1000 \text{ kgf}$ 。

由 $V_{u,x} \leq \phi V_{n,x} \Rightarrow \rho_{t,x} = 0.00345$ 。定義 $A_{s2,x}$ 為僅滿足剪力所需的 x 向主筋量， $A_{s2,x} = (0.00345)(9000) = 31.05 \text{ cm}^2$ 。

3. 橫隔板主筋最終設計間距

注意版的主筋同時肩負抗彎與抗剪強度的提供，所以要將垂直載重原本配置的 D13@25cm 之雙層、雙向抗彎主筋轉成鋼筋量後，再與剪力所需之主筋量合併。

$$\text{垂直載重抗彎主筋量 } A_{s1,x} = \left(\frac{L_y}{s_{b1,x}} A_b \right) (2) = \left(\frac{500}{25} \right) (1.27) (2) = 50.8 \text{ cm}^2。$$

$$\text{彎剪合併主筋量 } A_{s,x} = A_{s1,x} + A_{s2,x} = 50.8 + 31.05 = 81.85 \text{ cm}^2。$$

最後再將合併主筋量轉成間距形式，

$$s_{b,x} = \frac{L_y}{A_{s,x}/A_b} = \frac{500}{81.85/(2 \times 1.27)} = 15.516 \text{ cm}，\text{實務可採 } 15 \text{ cm}。 \text{此間距亦小於}$$

版主筋最大間距 $\min\{3 \times 18, 45\} = 45 \text{ cm}$ 。因 x 、 y 向的受力與尺寸皆相同，故 x 、 y 向採相同之配置。

橫隔板主筋最終設計為雙向、雙層 D13@15cm。

11-6

觀念探討

Q1: 題目若僅考慮「單向」地震力時，解答是否有所改變？

A1: 有，因規則性建築物 x 、 y 向地震力是分別獨立考量，當 x 向地震力作用時引致 $A_{cv,x}$ 上 x 向剪力與 z 向彎矩；當 y 向地震力作用時引致 $A_{cv,y}$ 上 y 向剪力與 z 向彎矩。亦即在 x 向地震力下 x 向主筋提供 $A_{cv,x}$ 面上 x 向剪力強度而 y 向主筋提供 $A_{cv,x}$ 面上 z 向彎矩強度。如果題目若僅考慮「單向」地震力時，那自然所需鋼筋量不用疊加。

11-9	Ans(1)	$\Delta P_{1-2} = \frac{7.02 \times 0.004167(1 + 75 \times 60 / 2700)}{1 + 7.02 \times 0.004167(1 + 75^2 / 2700)} \times 328.67$ $= 23.52 \text{ tf}$ <p>因此，梁中點之起始預力預力值為：</p> $P_{i,Cen}^{(1)} = P_x^{(1)} - \Delta P_{1-2} = 335.79 - 23.52$ $= 312.27 \text{ tf}$ $P_{i,Cen}^{(2)} = P_x^{(2)} = 328.67 \text{ tf}$ <p style="text-align: right;">…Ans(1)</p>
11-9 11-10	Ans(2)	$\Delta P_{1-2} = \frac{7.02 \times 0.004167(1 + 45 \times (-45) / 2700)}{1 + 7.02 \times 0.004167(1 + 45^2 / 2700)} \times 369$ $= 2.57 \text{ tf}$ $P_{i,End}^{(1)} = 369 \text{ tf} - \Delta P_{1-2} = 369 - 2.57$ $= 366.43 \text{ tf}$ $P_{i,End}^{(2)} = P_{x=0}^{(2)} = 369.0 \text{ tf}$ <p style="text-align: right;">…Ans(2)</p>
11-10	Ans(3)	$\Delta P_{1-2} = \frac{7.02 \times 0.004167(1 + 45 \times (-45) / 2700)}{1 + 7.02 \times 0.004167(1 + 45^2 / 2700)} \times 292.74$ $= 2.04 \text{ tf}$ <p>因此，遠端梁端點之起始預力預力值為：</p> $P_{i,End}^{(1)} = P_x^{(1)} - \Delta P_{1-2} = 305.56 - 2.04$ $= 303.52 \text{ tf}$ $P_{i,End}^{(2)} = P_x^{(2)} = 292.74 \text{ tf}$ <p style="text-align: right;">…Ans(3)</p>
11-11	觀念探討	$\Delta P_{1-2} = \frac{7.02}{40 \times 180} \left(1 + \frac{67.5^2}{2700} \right) \times 30 \times 369.0$ $= 29.01 \text{ tf}$ <p>(1) start</p> $P_i^{(1)} = 369 \text{ tf} - 29.01 \text{ tf} = 339.99 \text{ tf} , P_i^{(2)} = 369 \text{ tf}$
12-7	5. 強度檢核 (2)原文	<p>①降伏性準則</p> $\frac{f_{a,BC}}{0.6F_y} + \frac{f_{bx,BC}}{F_{bx,BC}} = \frac{0.048}{1.5} + \frac{0.342}{0.91} = 0.408 < 1.0 , \text{降伏性準則強度足夠。}$ <p>②穩定性準則</p> $\frac{f_{a,BC}}{F_a} + \frac{f_{bx,BC}}{F_{bx,BC}} = 0.079 + \frac{0.342}{0.91} = 0.455 < 1.0 。 \text{穩定性準則強度足夠。}$ <p>綜上所述此梁柱強度足夠，符合規範規定安全無虞。 ◀</p>
	5. 強度檢核 (2)更正	$\frac{f_{a,BC}}{F_a} + \frac{f_{bx,BC}}{F_{bx,BC}} = 0.079 + \frac{0.342}{0.91} = 0.455 < 1.0 。$ <p>小軸力準則強度足夠。</p>

