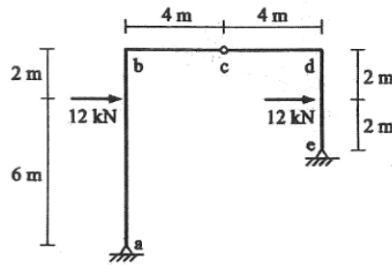


《結構學概要與鋼筋混凝土學概要》

一、如圖一所示剛架，a點及e點皆為鉸支承，c點為鉸接，各桿件都有相同之彈性模數E值與慣性矩I值。求各支承的反力。(25分)



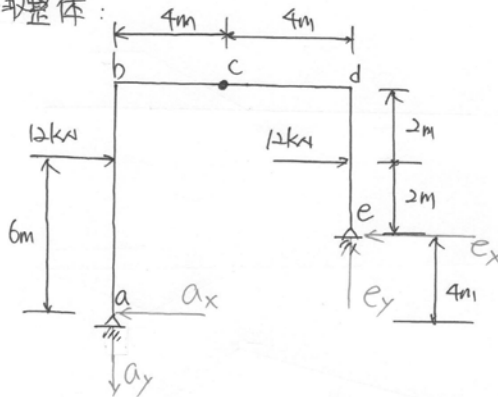
圖一

試題評析 靜定剛架求反力，屬於簡單基本題型。

考點命中 《高點建國「突破結構學」講義》第4-18頁 例題5。

解：

解：1. (1), 取整體：



$$\sum M_a = 0 \quad \text{①}$$

$$\therefore e_x(4) + e_y(8) - 12 \times 6 \times 2 = 0 \quad \text{--- (1)}$$

取 cde 段：

$$\sum M_c = 0 \quad \text{②}$$

$$\therefore e_x(4) - e_y(4) - 12 \times 2 = 0 \quad \text{--- (2)}$$

由 (1) (2) 式得：

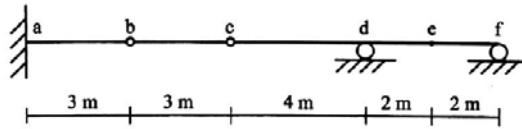
$$e_x = 16 \text{ (kN)} \text{ (}\leftarrow\text{)}$$

$$e_y = 10 \text{ (kN)} \text{ (}\uparrow\text{)}$$

$$\therefore A_x = 8 \text{ (kN)} \text{ (}\leftarrow\text{)}$$

$$A_y = 10 \text{ (kN)} \text{ (}\downarrow\text{)}$$

二、如圖二所示梁結構，a點為固定端，d點及f點皆為滾支承，b點及c點皆為鉸接。求固定端a點垂直反力、固定端a點彎矩、d點支承垂直反力、e點彎矩及e點剪力等五個物理量的影響線。(25分)



圖二

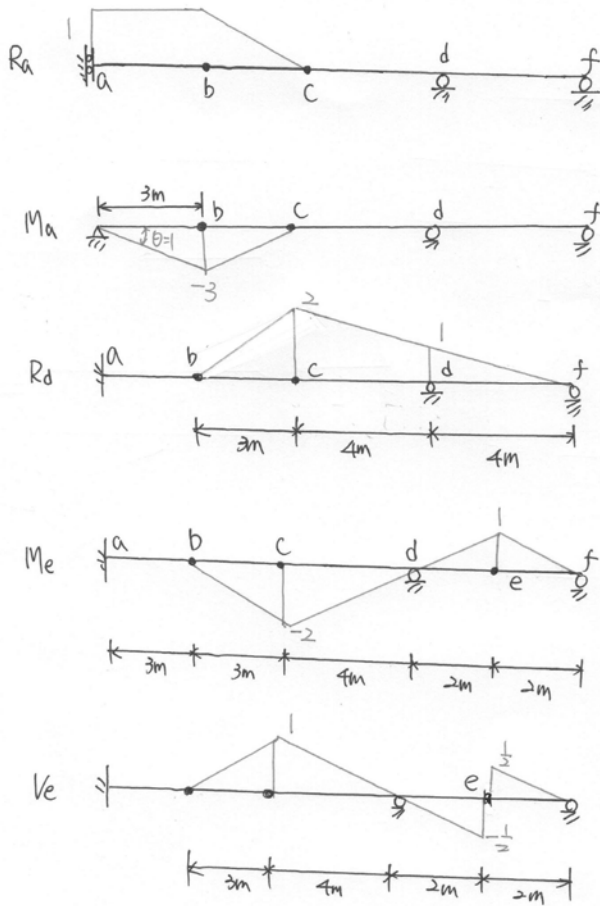
試題評析 屬於靜定結構影響線基本題型。

考點命中 《高點建國「突破結構學」講義》第7-5 例題2。

建
國

【版權所有，翻印必究】

解：(1)



三、(一)我國規範規定設計時計算，乃基於混凝土之計算最大應變量(ϵ_u)、混凝土彈性模數 E_c 及鋼筋模數 E_s ，若混凝土 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，試問其值各為何？(9分)

(二)規範對於梁縱向鋼筋之最大及最少鋼筋比是如何規定？其學理基礎為何？(16分)

<p>試題評析</p>	<p>第一小題是故意送分，屬於一般考生均能知道的材料常數。第(二)小題老師有講述最大鋼筋量與最小鋼筋量的學理基礎，尤其是最小鋼筋量，M_{cr}來自工作應力法，M_n來自強度設計法，因為學理基礎不一致，有可能出現$M_n < M_{cr}$的怪異結果，故規範建立最小鋼筋量，以避免此怪異結果。而鋼筋不能一直猛加，加越多，韌性越小，故有最大鋼筋量限制。</p>
<p>考點命中</p>	<p>第(一)小題各常數見《解說鋼筋混凝土》第1-2頁與1-7頁。第(二)小題見《解說鋼筋混凝土》第3-1頁與3-11頁。祝您金榜題名。</p>

解

(一) $\epsilon_u = 0.003$ ， $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，

$E_c = 15000 \sqrt{f'_c} = 15000 \sqrt{280} = 250,998 \text{ kgf/cm}^2$ 。

(二)對於最小鋼筋比規定：最少鋼筋比 $\rho_{\min} = \max\left[\frac{14}{f_y}, \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y}\right]$

最少鋼筋量的由來乃是欲使 $\phi M_n \geq M_{cr}$ ，

$$\text{展開得 } 0.9A_{s,\min}f_y\left(d - \frac{a}{2}\right) \geq 2.0\sqrt{f'_c} \left(\frac{b_w h^2}{6}\right) \dots \textcircled{1}$$

$$\text{令 } h \doteq 1.1d, \text{ 以及 } d - \frac{a}{2} \doteq 0.95d,$$

$$\text{代入 } \textcircled{1}, \text{ 得 } 0.9A_{s,\min}f_y(0.95d) \geq \sqrt{f'_c} \left(\frac{b_w}{3}\right)(1.1d)^2$$

化簡得 $A_{s,\min} = \frac{0.472\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$ ，又為了怕灌漿時 f'_c 比預期大，造成 M_{cr} 比預期大，規範保守

$$\text{取 } A_{s,\min} = \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d。$$

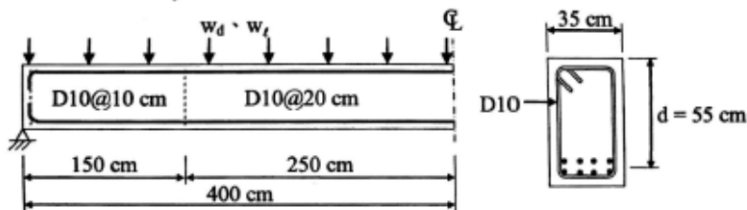
強度設計法要求極限時最外緣拉力筋應變 $\epsilon_t \geq 0.004$ 。如果極限時，最外緣拉力筋應變 ϵ_t

$= 0.004$ ，依應變分布圖可得 $x_{0.004} = \frac{0.003}{0.004 + 0.003} d_t = \frac{3}{7} d_t$ ，再依力平衡 $C=T$ ，可求得所需拉力

鋼筋量 $A_{s,0.004}$ ，這是規範規定的最大鋼筋量。如果實際提供的鋼筋量超過 $A_{s,0.004}$ ，則極限時最外側拉力筋拉應變達不到0.004，警示效果不明顯，韌性不夠好，此種設計違法。

四、有一矩形斷面簡支梁採用 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，梁跨長 800 cm，梁寬 $b = 35 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 55 \text{ cm}$ ，橫向鋼筋採用 D10（直徑 $d_b = 0.953 \text{ cm}$ ，截面積 $a_b = 0.713 \text{ cm}^2$ ， $f_{yt} = 2,800 \text{ kgf/cm}^2$ ）。若此梁承受使用均布靜載重 $w_d = 2.2 \text{ tf/m}$ （含梁自重）及均布活載重 w_l 。試根據圖三所示剪力鋼筋之配置，求解此梁依剪力強度所能承受之最大設計均布活載重 w_l 。（25 分）

參考公式： $A_{v,\min} = \frac{0.2\sqrt{f'_c} b_w s}{f_{yt}}$ 但 $A_{v,\min}$ 不得小於 $3.5 b_w s / f_{yt}$ 。



圖三

試題評析	本題筋筋有兩種不同配法，造成斷面剪力強度有兩種不同值，這兩個值都要下去算，別亂猜，出題者就是會設計陷阱讓考生猜錯。因梁受均佈載重，各斷面的作用剪力也不一樣，別以為靠近支承的會控制最後答案，因為外力要跟強度比較，不是外力跟外力比較。
考點命中	1. 高點建國題庫班用書《鋼筋混凝土學了沒》第4-18頁，相似度90%。 2. 高點建國正課用書《解說鋼筋混凝土》第4-17頁[例題4-4.2]，相似度90%，有上課者完勝！

解：

$$(1) w_u = 1.2w_D + 1.6w_L = 1.2(2.2) + 1.6w_L = 2.64 + 1.6w_L \quad (\text{tf/m})$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d = 0.53 \sqrt{280} \times 35 \times 55 = 17072 \text{ kgf}$$

考慮肋筋D10@10cm

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} = \frac{2 \times 0.713 \times 2800 \times 55}{10} = 21960.4 \text{ kgf}$$

$$\text{令 } V_u = 0.75(V_c + V_s) = 0.75(17072 + 21960.4) = 29274.3 \text{ kgf}$$

(發生在近支承1.0d)

$$\text{支承反力 } A_y = [V_u / (400 - d)] \times 400 = 29274.3 / 345 \times 400 = 33941.2 \text{ kgf}$$

(2) 考慮肋筋D10@20cm

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} = \frac{2 \times 0.713 \times 2800 \times 55}{20} = 10980.2 \text{ kgf}$$

$$\text{令 } V_{u1} = 0.75(V_c + V_s) = 0.75(17072 + 10980.2) = 21039.15 \text{ kgf}$$

(發生在距支承150 cm)

$$\text{支承反力 } A_{y1} = [V_{u1} / (250)] \times 400 = 21039.15 / 250 \times 400 = 33662.64 \text{ kgf}$$

因 $A_{y1} < A_y$ ，故 A_{y1} 控制

$$A_{y1} = 33.66264 \text{ tf}$$

(3) $A_{y1} = 0.5w_u L$

$$33.66264 = 0.5(2.64 + 1.6w_L)8 \quad (\text{tf})$$

解出 $w_L = 3.61 \text{ tf/m}$

高
點
建
國

【版權所有，翻印必究】