

# 《鋼筋混凝土學與設計》

一、一單向版配置D10鋼筋（ $d_b=0.96\text{cm}$ ， $A_b=0.71\text{cm}^2$ ， $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$ ），混凝土強度 $f'_c=280\text{kgf/cm}^2$ ，版厚15cm，有效深度12cm，此版在受力方向某斷面所承受之設計彎矩 $M_u$ 為0.8tf-m，試求此版在該斷面處之最少鋼筋量。（25分）

試題評析	注意彎矩太小，會變成溫度鋼筋量控制設計。算溫度鋼筋量時，溫度鋼筋比要乘以全斷面。
考點命中	《解說鋼筋混凝土》，歐陽編著，頁§3-1。

答：

(一) 設  $M_u = 0.8\text{ tf-m/m}$ ，以單位寬度進行設計

$$M_n = M_u / \phi = 0.8 / 0.9 = 0.88889\text{ tf-m/m} \quad (\text{設 } \phi = 0.9)$$

$$R_n = \frac{M_n}{bd^2} = \frac{0.88889 \times 10^5}{100 \times 12^2} = 6.1728$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{4200}{0.85 \times 280} = 17.6471$$

$$\text{鋼筋比 } \rho = \frac{1}{m} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right] = 1.4893 \times 10^{-3}$$

$$A_{s, \text{req'd}} = \rho bd = 1.4893 \times 10^{-3} \times 100 \times 12 = 1.787\text{ cm}^2$$

$$A_{s, \text{temp}} = \rho_{\text{temp}} Bh = 0.0018(100)(15) = 2.7\text{ cm}^2 > A_{s, \text{req'd}} \quad \text{須以溫度鋼筋量進行設計}$$

(二) 1公尺內支數 =  $2.7 / 0.71 = 3.8$  支 / m

$$\text{間距 } s = 100 / 3.8 = 26.3\text{ cm}$$

考慮施工性 取 D10@25 cm ----- 答案

依  $A_s f_y = 0.85 f'_c ab$

$$(100/25)(4.2) = 0.85(0.28)(100a)$$

$$\text{解出 } a = 0.706\text{ cm}$$

$$x = a / \beta_1 = 0.83\text{ cm} \leq 0.375d = 0.375(12) = 4.5\text{ cm}$$

所以  $\phi = 0.9$  check OK !

$$s_{\max} = \min [3h, 45\text{ cm}] = \min [3(15), 45\text{ cm}] = 45\text{ cm}$$

$$25\text{ cm} \leq 45\text{ cm} \quad \text{check OK!}$$

二、有一梁斷面寬 $b=35\text{cm}$ ，梁深 $h=55\text{cm}$ ，有效深度 $d=48\text{cm}$ ，配置D13箍筋，間距 $S=15\text{cm}$ ，此梁承受靜載重剪力 $V_D=8\text{tf}$ ，試問其所能承受之最大活載重剪力 $V_L$ 為何？已知混凝土抗壓強度 $f'_c=280\text{kgf/cm}^2$ ，箍筋降伏應力 $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$ ，D13： $d_b=1.27\text{cm}$ ， $A_b=1.27\text{cm}^2$ 。（25分）

試題評析	招募公務員中，題目必須簡單。
考點命中	《解說鋼筋混凝土》，歐陽編著，頁§4-4。

答：

$$(一) V_{s, \min} = \max [3.5b_w d, 0.2\sqrt{f'_c} b_w d]$$

$$0.2\sqrt{f'_c} = 0.2\sqrt{280} = 3.35 < 3.5$$

$$\text{故 } V_{s,\min} = 3.5 \times 35 \times 48 = 5880 \text{ kgf}$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} = \frac{2 \times 1.27 \times 4200 \times 48}{15} = 34137.6 \text{ kgf} > V_{s,\min}$$

$$\text{故 } V_c = 0.53\sqrt{f'_c} b_w d = 0.53\sqrt{280}(35)(48) = 14899.24 \text{ kgf}$$

$$(二) \text{令 } \phi V_n = V_u$$

$$0.75(14899.24 + 34137.6)/1000 = 1.2(8) + 1.6 V_L$$

$$\text{解出 } V_L = \underline{16.986 \text{ tf}}$$

三、一單筋矩形梁斷面寬度 $b=50\text{cm}$ ，有效深度 $d=63\text{cm}$ ，配置4-D32拉力筋，箍筋採用D13。試求此梁的標稱彎矩強度 $M_n$ 。已知混凝土強度 $f'_c=280\text{kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$ ，D32： $d_b=3.22\text{cm}$ ， $A_b=8.14\text{cm}^2$ 。(25分)

試題評析	招募公務員中，題目必須簡單。
考點命中	《解說鋼筋混凝土》，歐陽編著，頁§4-4。

答：

$$A_s = 4(8.14) = 32.56 \text{ cm}^2$$

設拉降

$$\text{依 } A_s f_y = 0.85 f'_c ab$$

$$(32.56)(4.2) = 0.85(0.28)(50a)$$

$$\text{解出 } a = 11.492 \text{ cm}$$

$$x = a / \beta_1 = 13.52 \text{ cm} \leq 0.375d = 0.375(63) = 23.625 \text{ cm}$$

所以拉降 check OK !

$$M_n = A_s f_y (d - 0.5a) = 32.56(4.2)(63 - 0.5 \times 11.492) / 100 = 78.296 \text{ tf-m}$$

四、一懸臂鋼筋混凝土梁，跨度3m，梁寬 $b=40\text{cm}$ ，有效深 $d=53\text{cm}$ 。承受均布靜載重 $w_D=1.5\text{tf/m}$ （含梁自重），均布活載重 $w_L=2.5\text{tf/m}$ 。試求不需配置剪力鋼筋範圍，以及可配置最少剪力鋼筋量的最大範圍。材料使用混凝土強度 $280\text{kgf/cm}^2$ ，剪力筋降伏強度 $f_y=2800\text{kgf/cm}^2$ ，剪力筋使用D13： $d_b=1.27\text{cm}$ ， $A_b=1.27\text{cm}^2$ 。(25分)

試題評析	最少剪力鋼筋量 $V_{s,\min} = \max [0.2\sqrt{f'_c} b_w d, 3.5b_w d]$ ，必背。
考點命中	《解說鋼筋混凝土》，歐陽編著，頁§4-5。

答：

$$(一) w_u = 1.2D + 1.6L = 1.2(1.5) + 1.6(2.5) = 5.8 \text{ tf/m}$$

若 $V_u \leq 0.265 \phi \sqrt{f'_c} b_w d$  則不需配剪力筋

$$0.265 \phi \sqrt{f'_c} b_w d = 0.265(0.75)\sqrt{280}(40)(53) / 1000 = 7.051 \text{ tf}$$

$$y = 7.051 / 5.8 = 1.216 \text{ m}$$

靠近自由端的1.216 m，可以不配剪力筋

$$(二) V_{s,\min} = \max [0.2\sqrt{f'_c} b_w d, 3.5b_w d]$$

$$0.2\sqrt{f'_c} = 0.2\sqrt{280} = 3.35 < 3.5$$

$$V_{s,\min} = \max [0.2\sqrt{f'_c} b_w d, 3.5b_w d] = 3.5b_w d = 3.5(40)(53) / 1000 = 7.42 \text{ tf}$$

$$V_c = \left( 0.53\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g} \right) b_w d = (0.53 \times 1\sqrt{280} + 0) 40 \times 53 / 1000 = 18.8 \text{ tf}$$

$$\phi(V_c + V_{s,\min}) = 0.75(18.8 + 7.42) = 19.666 \text{ tf}$$

$$\text{剪力臨界斷面 } V_u = 5.8(3 - 0.53) = 14.326 \text{ tf} < \phi(V_c + V_{s,\min})$$

故全梁可配最少剪力筋量

高

點

【版權所有，翻印必究】