

高點土木專班

升學

證照

公職

一站登頂!

【憑114高普考准考證，開啟你的高分之路！】

【技師 / 高考】下定決心一定考取！

全修班 面授 / VOD (輔限至115/12/31)

新生：**31,000 元**

他班生 / 舊生禮遇專案：**25,000 元** (輔限至115/12/31)

題庫班 新生：**13,000 元**

他班生 / 舊生禮遇專案：**9,000 元**

【多元學習方案】買函授全修贈面授 / VOD

新生：**44,000 元** 舊生：**36,000 元**

【技師 / 高考單科加強】

面授 / VOD / 函授：單科 **8 折**、兩科 **75 折**、三科 **7 折**

【差異科目】縮短與連續性成功的距離！

結動+預力+耐震 (面授 / VOD)

正課 新生：**13,000 元** 舊生：**11,000 元** (定價22,000)

正課+題庫 新生：**17,000 元**

舊生禮遇專案：**15,000 元** (定價28,000)

※ 以上優惠至114/7/31為考場獨家一特價，不與其他優惠併用。

※ 他班生/舊生禮遇專案須憑上課證。

《鋼筋混凝土學與設計》

一、一鋼筋混凝土單筋矩形梁，梁寬 $b = 35 \text{ cm}$ ，深 $h = 60 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 53 \text{ cm}$ 。配置主筋 4-D25 及箍筋 D13@20 cm。若斷面承受靜載彎矩 $M_D = 12 \text{ tf}\cdot\text{m}$ 、 $M_L = 15 \text{ tf}\cdot\text{m}$ 、靜載剪力 $V_D = 6 \text{ tf}$ 及活載剪力 $V_L = 8 \text{ tf}$ ，試分別檢核斷面彎矩及剪力強度是否足夠？已知混凝土強度 $f'_c = 280 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ ， $f_y = 4200 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ ；D25， $d_b = 2.54 \text{ cm}$ ， $A_b = 5.07 \text{ cm}^2$ ；D13， $d_b = 1.27 \text{ cm}$ ， $A_b = 1.27 \text{ cm}^2$ 。（25分）

試題評析	此次出題簡單，要拿分並不難。
考點命中	《高點土木解說鋼筋混凝土學講義》歐陽老師編撰，2-4節與4-4節。

答：

(一) 檢討彎矩強度

$$M_u = 1.2M_D + 1.6M_L = 1.2(12) + 1.6(15) = 38.4 \text{ tf}\cdot\text{m}$$

$$\text{平衡破壞時，中性軸深度 } x_b = \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y} d = 0.6 \times 53 = 31.8 \text{ cm} \quad (\epsilon_y = 0.002)$$

$$C_{cb} = 0.85 f'_c ab$$

$$A_{sb} = \frac{C_{cb}}{f_y} = \frac{0.85 \times 280 \times (0.85 \times 31.8) \times 35}{4200} = 53.61 \text{ cm}^2 > A_s = 4(5.07) = 20.28 \text{ cm}^2 \quad \text{故拉降}$$

$$0.85 f'_c ab = A_s f_y$$

$$\text{代數據 } 0.85(280)(35a) = 20.28(4200) \quad \text{解出 } a = 10.23 \text{ cm}$$

$$x = a / 0.85 = 12.03 \text{ cm} < (3/8)d_t = (3/8)53 = 19.875 \text{ cm}$$

$$\text{故 } \phi = 0.9$$

$$\phi M_n = 0.9(20.28)(4200) \left[53 - \left(\frac{10.23}{2} \right) \right] / 10^5 = 36.708 \text{ tf}\cdot\text{m} < 38.45 \text{ tf}\cdot\text{m} \quad \text{彎矩強度不足}$$

(二) 檢討剪力強度

$$V_u = 1.2V_D + 1.6V_L = 1.2(6) + 1.6(8) = 20 \text{ tf}$$

$$V_{s,\min} = \max [3.5b_w d, 0.2\sqrt{f'_c} b_w d] = 3.5b_w d = 3.5 \times 35 \times 53 = 6492.5 \text{ kgf}$$

$$V_{s,\text{prov'd}} = \frac{A_v f_y d}{s} = \frac{1.27 \times 2 \times 4200 \times 53}{20} = 28270.2 \text{ kgf} \geq V_{s,\min} = 6492.5 \text{ kgf}$$

$$\phi(V_s + V_c) = 0.75(28270.2 + 0.53 \times 1\sqrt{280} \times 35 \times 53) / 1000 = 33.541 \text{ tf} \geq V_u \quad \text{Check OK!}$$

二、梁斷面寬度 40 cm，如採用 2 支 D32 主筋與 D10 肋筋，請檢核裂紋控制是否符合目前土木 401 規範要求？如不符合時，試調整鋼筋配置方式（但鋼筋量不可小於原設計值）。（25 分）

試題評析	設 $f_y = 4200 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ 比較容易解題，速度快，先求上標，不要掉花槍。
考點命中	《高點土木解說鋼筋混凝土學講義》歐陽老師編撰，6-3節。

答：

(一) D10 之 $d_b = 0.95 \text{ cm}$

$$c_c = 4 + 0.95 = 4.95 \text{ cm}$$

$$\text{設 } f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

$$(2/3)f_y = 2800 \text{ kgf/cm}^2$$

$$38 \left(\frac{2800}{f_s} \right) - 2.5c_c = 38 - 2.5(4.95) = 25.625 \text{ cm}$$

$$30 \left(\frac{2800}{f_s} \right) = 30 \left(\frac{2800}{2800} \right) = 30 \text{ cm}$$

$$s_{\max} = \min \left\{ 38 \left(\frac{2800}{f_s} \right) - 2.5c_c, \quad 30 \left(\frac{2800}{f_s} \right) \right\} = 25.625 \text{ cm}$$

2 支D32 主筋($d_b = 3.22 \text{ cm}$)與D10 肋筋，則主筋中心間距 s

$$\text{考慮梁底寬度 } s + 8 + 0.95 \times 2 + 3.22 = 40$$

$$\text{解出 } s = 26.88 \text{ cm} > s_{\max} = 25.625 \text{ cm} \quad \text{check NG}$$

(二)改成 3 支D29 主筋($d_b = 2.87 \text{ cm}$)與D10 肋筋，則鋼筋量

$$\text{新的 } A_s = 3(6.469) = 19.407 \text{ cm}^2 > 2(8.143) = 16.286 \text{ cm}^2 \quad \text{OK!}$$

主筋中心間距 s

$$\text{考慮梁底寬度 } 2s + 8 + 0.95 \times 2 + 2.87 = 40$$

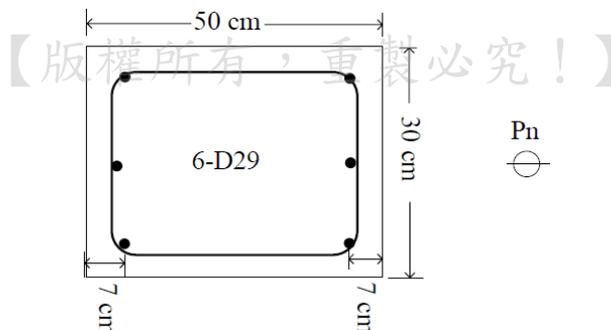
$$\text{解出 } s = 13.615 \text{ cm} < s_{\max} = 25.625 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

$$\text{設最大骨材直徑 } d_{\text{agg}} = 2 \text{ cm}, \quad s = 13.615 \text{ cm} > (4/3)2 = 2.67 \text{ cm} \quad \text{OK!}$$

$$s = 13.615 \text{ cm} > d_b = 2.87 \text{ cm} \quad \text{check OK!}$$

故改成 3 支D29 主筋($d_b = 2.87 \text{ cm}$)與D10 肋筋

三、有一橫箍筋矩形柱斷面如圖所示，此柱承受偏心軸壓力，當中性軸位置 $c = 23 \text{ cm}$ 時，試求此時柱對應的設計軸力強度 ϕP_n 及設計彎矩強度 ϕM_n 。已知混凝土強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ；D29， $d_b = 2.87 \text{ cm}$ ， $A_b = 6.47 \text{ cm}^2$ 。(25分)



試題評析	本題是基本技術送分題，高考试题有越來越簡單的趨勢。
考點命中	《高點土木解說鋼筋混凝土學講義》歐陽老師編撰，5-2節。

答：

(一)拉力側鋼筋應變 $\epsilon_t = 0.003(20) / 23 = 0.00261 > \epsilon_y$

壓力側鋼筋應變 $\epsilon'_s = 0.003(23-7) / 23 = 0.02087 > \epsilon_y$

其強度折減係數 $\phi = 0.483 + 83.33\epsilon_t = 0.7$

$C_c = 0.85f'_c ab = 0.85(0.28)(0.85 \times 23) 30 = 139.587 \text{ tf}$

$C_s = A'_s (f_y - 0.85 f'_c) = 3 \times 6.47(4.2 - 0.85 \times 0.28) = 76.902 \text{ tf}$

$T = A_s f_y = 3 \times 6.47(4.2) = 81.522 \text{ tf}$

(二) $\phi P_n = 0.7(C_c + C_s - T) = 0.7(139.587 + 76.902 - 81.522) = \underline{94.477 \text{ tf}}$

$a = 0.85x = 0.85(23) = 19.55 \text{ cm}$

$\phi M_n = 0.7 [139.587(25 - 19.55/2) + (25 - 7)(76.902 + 81.522)] = 3483.79 \text{ tf-cm} = \underline{34.838 \text{ tf-m}}$

四、請說明鋼筋混凝土矩形梁最大鋼筋量之規定及理由。(25分)

試題評析	本題屬於基本觀念的送分題。注意不要作文式書寫，要提綱挈領寫，或標①②③……。
考點命中	《高點土木解說鋼筋混凝土學講義》歐陽老師編撰，1-14頁。

答：

梁之最大拉力鋼筋量，乃必須使得梁受拉最外側的鋼筋，在極限狀態到達時，主筋之淨拉應變須能達到 $\epsilon_t \geq 0.003 + \epsilon_{ty}$ ，其中 ϵ_{ty} 是主筋降伏應力所對應的應變，也就是應辦到「拉力控制斷面」，可參考下圖。

如果 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，梁受拉最外側的鋼筋，主筋之淨拉應變須能達到 $\epsilon_t \geq 0.005$ 。

如果 $f_y = 5000 \text{ kgf/cm}^2$ ，梁受拉最外側的鋼筋，主筋之淨拉應變須能達到 $\epsilon_t \geq 0.005451$ 。

如果 $f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2$ ，梁受拉最外側的鋼筋，主筋之淨拉應變須能達到 $\epsilon_t \geq 0.0057451$ 。

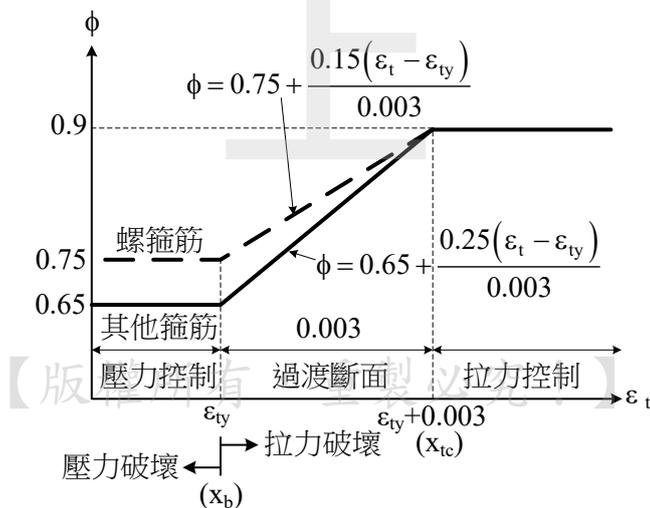


圖 1-8 梁與柱(受彎又受壓)均可用此圖， ϵ_{ty} 是最外受拉主筋降伏應變

- ①其目的乃為了提供極限狀態即將到之明顯預警。當RC梁瀕臨極限狀態時，應能提供足夠預警讓人員、財產等能提前撤離。
- ②鋼筋量越少，極限狀態每支鋼筋就更容易降伏，但只是降伏是不夠的，因為降伏應變造成的裂縫寬度、數量都太小，預警仍不夠明顯，必須要拉到進入降伏平台才可以。
- ③應該進入降伏平台多遠？由於規範規定混凝土的極限壓應變是0.003，於是就以0.003為基準，主筋之淨拉應變須能

達到 $\epsilon_t \geq 0.003 + \epsilon_{ty}$ 。由於考慮 ϵ_{ty} ，所以此規定已經包含考慮鋼筋等級的變化。

- ④換言之，梁之設計必須使該梁的彎矩臨界斷面成為「拉力控制斷面」，過渡斷面和壓力控制斷面都是不可以的。
- ⑤由於一般主筋的極限應變可達17~28%(0.17 ~ 0.28)，當鋼筋應變達 $0.003 + \epsilon_{ty}$ 時(約是0.005~0.006)，距離拉斷尚有一段長範圍，這是規範故意保留的安全餘裕，也就是還能吸收一定應變能方斷掉。
- ⑥極限時應變想擴大，和極限時彎矩強度想更大，兩者是對立端的要求，前者要求主筋量要少，後者要求主筋量要多，故規範相關條文之間彼此就是一種競合、討論與妥協。
- ⑦從民國86年、民國100年到今日RC規範的演變，每一次的改版，都是使主筋最大鋼筋量變更少，也就是更注重韌性的表現，每一次都是強度向韌性讓步。
- ⑧RC設計並非設計永遠不倒的結構物，鋼筋量放越多，此一目標(韌性、預警性)越難達成，梁失敗變形越不明顯，行為偏脆性，對人員、財產造的威脅越大。

高點
·
高上

【版權所有，重製必究！】

升學 證照 公職 第一選擇

高點土木 王牌師資，榜首大推！



蘇○哲 (台科大應屆考取)

連續一年三榜

台科大土木所、土木技師、
高考土木

高點課程應付學職涯游刃有餘，終身受用！

大學時我充分利用課後時間，用線上課程來聽課，並針對重點題目進行練習。這樣可以在下次上課時更加專注於這些問題。我也會安排時間在學校課業上，這樣不僅能把學校所學與補習班的內容結合起來，也能幫助我更全面的理解各領域的知識。高點的課程內容不只協助我應對研究所、高考及土木技師的考試，也讓我在學校的課業上更游刃有餘，感謝高點補習班的強大師資陣容！



李○齊 (台科大營建所)

考取

113土木技師TOP4、
高考土木工程

教材精緻度與完整度皆完勝他班，再拼就業考必選高點！

經過比較後發現高點的計算科講義精緻度與完整度非常高，試聽後覺得網院的上課空間明亮舒適，老師的講解方式也非常容易理解，不容易分心走神。歐陽老師的上課風格非常注重理解觀念，程中鼎老師善於利用SOP進行解題，對於不熟悉鋼構的同學而言，在短時間內容易上手，而結構學洪達老師在教學時也非常強調計算穩定度，只要跟著老師們的推導思路一步步解題，搶分超容易！



張○詮 (陽明交通土木)

考取 113土木技師

選擇高點少走很多彎路，讓我節省了備考的寶貴時間！

特別感謝歐陽老師在RC及土力、基工方面的細緻講解，讓我對核心概念和應用有更深刻的理解，尤其在土力學的計算與判斷上，提升了答題的準確度。洪達老師的結構學課程條理清晰，幫助我建立紮實的分析能力，讓複雜的力學問題變得更容易掌握。而程中鼎老師在鋼構的教學深入淺出，透過系統性的講解，使我能夠靈活應對考試中的相關題型。在這些優秀老師的指導下，學習變得更有方向，少走了不少彎路。除了自身的努力，也要感謝高點土木及老師們的專業指導與幫助。



蔡○丞 (嘉大土木系)

考取 113土木技師

高點雙師聯手加題庫班助陣，讓我自信迎戰技師考！

洪達老師非常著重题目的解析，從研究所課程到技師課程的結構學教學都非常清晰、上課風趣，教授許多技巧來應對各種題型；大量的題型講解讓學生在考試時能夠得心應手。另一方面，歐陽老師在基礎觀念的部分，教的深入且扎實，土力、基礎工程及RC等課本內容充實易懂，為學生打下了堅實的基礎。題庫班幫助我在考前更加深對觀念的理解和記憶，讓我對知識的掌握更加牢固，信心也隨之提升。

★土力/基工/RC/地質/材力：歐陽(陳漢屏)、材力/鋼構：程中鼎(陳明徹)、結構：洪達(范鴻達)

多元上課方式，依自身需求彈性學習！

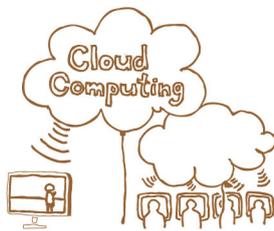
上 雲端

PC、平板、手機
隨時連網收看！



上 VOD

自由選擇師資，
有效運用上課時間！



上 面授

名師授課風采，
近距離親自體驗！

