



# 交通部臺灣鐵路管理局

## 107年營運人員甄試 試題

應試類科：營運員－土木工程

測驗科目 2：結構學概要與鋼筋混凝土學概要

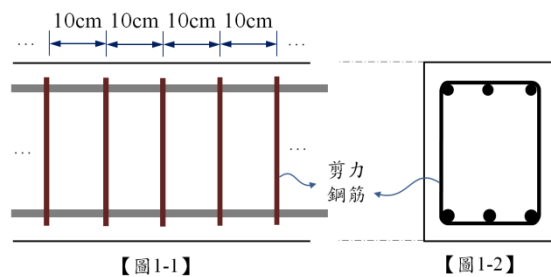
—作答注意事項—

- ① 應考人須按編定座位入座，作答前應先檢查答案卡、測驗入場通知書號碼、桌角號碼、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡作答者，不予計分。
- ② 答案卡須保持清潔完整，請勿折疊、破壞或塗改測驗入場通知書號碼及條碼，亦不得書寫應考人姓名、測驗入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- ③ 本試題本為雙面，共100分，答案卡每人一張，不得要求增補。未依規定劃記答案卡，致讀卡機器無法正確判讀時，由應考人自行負責，不得提出異議。
- ④ 單選題、多重選擇題限用2B鉛筆作答。請按試題之題號，依序在答案卡上同題號之劃記答案處作答，未劃記者，不予計分。欲更改答案時，請用橡皮擦擦拭乾淨，再行作答，切不可留有黑色殘跡，或將答案卡汙損，也切勿使用立可帶或其他修正液。
- ⑤ 本項測驗僅得使用簡易型電子計算器（依考選部公告「國家考試電子計算器規格標準」規定第一類：具備+、-、×、÷、%、√、MR、MC、M+、M- 運算功能，不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能），並不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該節扣10分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
- ⑥ 考試結束 答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。



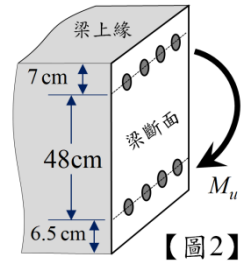
## 壹、單選題【共 35 題，每題 2 分，共 70 分】

- 造成海砂屋的原因，為混凝土中含何者濃度過高？  
(A)鉀離子 (B)氫氧化鈉 (C)碳酸鈣 (D)氯離子
- 鋼筋混凝土構造中常見將主要鋼筋末端彎成勾狀，主要作用是？  
(A)增加握裹力 (B)美觀 (C)節省材料 (D)增加保護層作用
- 下列何者是混凝土坍度的單位？  
(A)  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (B) cm (C) Pa (D) min
- 依我國規範混凝土之受壓強度，採用混凝土幾天齡期的極限抗壓強度為準？  
(A) 3天 (B) 15天 (C) 25天 (D) 28天
- 不受風雨侵襲且不與土壤接觸者之鋼筋混凝土梁，如採現場澆置混凝土（非預力），以下鋼筋之保護層厚度何者較為合適？  
(A) 0.5公分 (B) 4公分 (C) 10公分 (D) 15公分
- 依據CNS1231規定，工地混凝土試體的外觀尺寸直徑為15公分，其高度為何？  
(A) 30公分 (B) 15公分 (C) 38公分 (D) 28公分
- 混凝土中摻入的AE劑即為：  
(A)減水劑 (B)發泡劑 (C)緩凝劑 (D)輸氣劑
- 如骨材中含有酸性的矽酸鹽及鋁酸鹽，或鹼性的碳酸鈣，或碳酸鎂，在混凝土中被氫氧根離子分離，在結合水泥中或混凝土中的鹼金屬（鈉、鉀）形成膠體後吸水膨脹，使混凝土內產生應力和破裂，造成爆開及地圖狀裂縫，稱作：  
(A)鹼骨材反應 (B)水化作用 (C)卜作嵐反應 (D)氫化作用
- 一鋼筋混凝土梁，斷面示意如【圖1-2】，斷面寬度為30cm，拉力鋼筋深度 $d=55\text{ cm}$ ，混凝土抗壓強度為 $280\text{ kgf}/\text{cm}^2$ ；斷面配置之剪力筋為垂直箍筋，間距如【圖1-1】所示，若剪力鋼筋使用斷面積為 $1.27\text{ cm}^2$ 之鋼筋，降伏強度為 $2800\text{ kgf}/\text{cm}^2$ ，則剪力鋼筋提供之標稱剪力強度為下列何者？  
(A) 19.6 tf  
(B) 14.6 tf  
(C) 39.1 tf  
(D) 184 tf



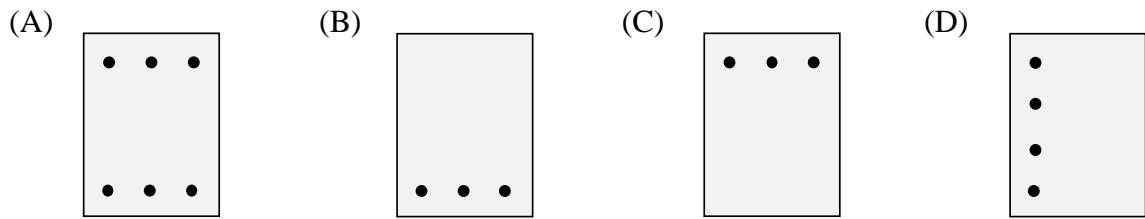
- 我國CNS編碼「D22」鋼筋之標稱斷面積為下列何者？  
(A)  $3.87\text{ cm}^2$  (B)  $2.87\text{ cm}^2$  (C)  $5.07\text{ cm}^2$  (D)  $6.47\text{ cm}^2$
- 降伏強度為 $2800\text{ kgf}/\text{cm}^2$ 之鋼筋，其降伏應變為：  
(A) 0.0007 (B) 0.0009 (C) 0.0014 (D) 0.002
- 鋼筋混凝土梁斷面之混凝土於極限狀態之壓應力分佈原為一複雜曲線，惟分析或設計時通常將之簡化為一均佈之壓應力區塊。若斷面中性軸深度為 $x$ ，則壓應力區塊深度為 $\beta_1 x$ ；當混凝土抗壓強度 $\leq 280\text{ kgf}/\text{cm}^2$ 時， $\beta_1$ 為下列何值？  
(A) 0.85 (B) 0.80 (C) 0.75 (D) 0.70

13. 【圖2】為一梁局部及其斷面三維視角圖，斷面上圓圈代表鋼筋斷面，上排鋼筋中心距離梁上緣7 cm，下排鋼筋中心距離梁下緣6.5 cm，斷面右側箭號標示彎矩作用方向，則進行斷面彎矩強度分析時，拉力鋼筋深度 $d$ 為下列何者？

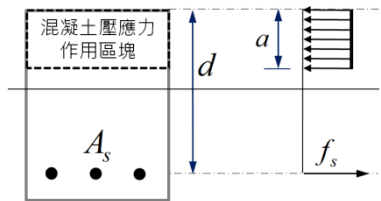


- (A) 55 cm  
(B) 54.5 cm  
(C) 61.5 cm  
(D) 48 cm

14. 若一鋼筋混凝土懸臂梁得以「單筋矩形梁」設計，則下列哪一個選項示意圖將最接近該梁斷面？（圖中黑色圓圈代表鋼筋斷面）



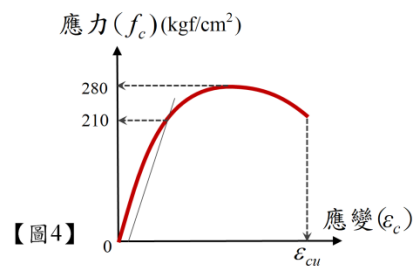
15. 如【圖3-1】單筋矩形梁斷面，其極限狀態斷面應力分布如【圖3-2】。若混凝土可提供之壓合力為85134 kgf，拉力筋深度 $d = 50$  cm，混凝土等值應力區塊深度 $a = 10$  cm，則下列何者最接近斷面之標稱彎矩強度？



- (A) 42.6 tf-m  
(B) 34.1 tf-m  
(C) 38.3 tf-m  
(D) 39.7 tf-m

【圖3-1】 【圖3-2】

16. 【圖4】為某混凝土抗壓試驗所得到之應力-應變曲線，則由圖可知該混凝土之抗壓強度為多少？



- (A) 210 kgf/cm<sup>2</sup>  
(B) 280 kgf/cm<sup>2</sup>  
(C) 350 kgf/cm<sup>2</sup>  
(D) 420 kgf/cm<sup>2</sup>

【圖4】

17. 若一RC梁斷面之標稱彎矩強度為50 tf-m，已知該斷面極限狀態破壞屬於拉力控制，則以強度設計法分析得到之斷面設計彎矩強度為下列何者？

- (A) 32.5 tf-m      (B) 35 tf-m      (C) 45 tf-m      (D) 50 tf-m

18. 一鋼筋混凝土梁，斷面寬度30 cm，拉力鋼筋深度 $d = 55$  cm，混凝土抗壓強度280 kgf/cm<sup>2</sup>，鋼筋降伏強度2800 kgf/cm<sup>2</sup>，則混凝土之標稱剪力強度依簡化公式計算為：

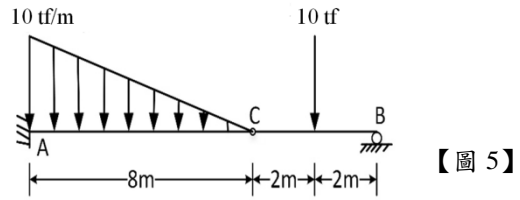
- (A) 245 tf      (B) 14.6 tf      (C) 11.0 tf      (D) 184 tf

19. 今有一混凝土矩形梁，其斷面寬度為40公分，深度為60公分，則斷面之慣性矩為多少cm<sup>4</sup>？

- (A) 360000      (B) 600000      (C) 720000      (D) 800000

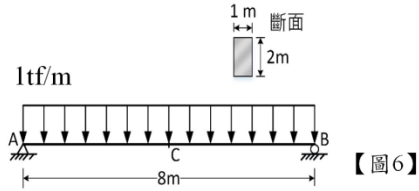
20. 如【圖5】所示之結構物，C點為鉸接（hinge），請問B點的垂直反力是多少？

- (A) 10 tf
- (B) 5 tf
- (C) 1 tf
- (D) 0.75 tf



21. 如【圖6】所示之簡支梁結構承受均佈載重，C點為跨距的中點，請問C點的彎矩是多少？

- (A) 16 tf-m
- (B) 8 tf-m
- (C) 64 tf-m
- (D) 0 tf-m

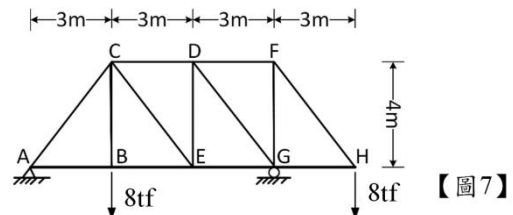


22. 如【圖6】所示之簡支梁結構承受均佈載重，梁之斷面如圖中所示，請問梁中最大的彎曲應力（bending stress）是多少？

- (A) 1.2 kgf/cm<sup>2</sup>
- (B) 7.2 kgf/cm<sup>2</sup>
- (C) 6 kgf/cm<sup>2</sup>
- (D) 0 kgf/cm<sup>2</sup>

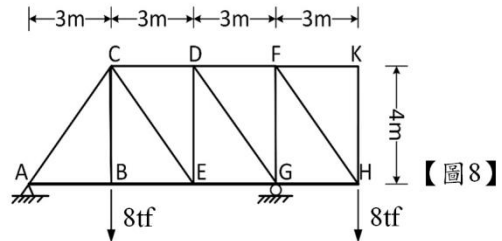
23. 如【圖7】所示之平面桁架（truss）結構，請問桿件FH的內力是多少？

- (A) 10 tf 壓力
- (B) 10 tf 張力
- (C) 20 tf 壓力
- (D) 20 tf 張力



24. 如【圖8】所示之平面桁架（truss）結構，係將【圖7】桁架結構增加FK及KH兩根桿件而成，請問此時桿件FH的內力是多少？

- (A) 10 tf 壓力
- (B) 10 tf 張力
- (C) 20 tf 壓力
- (D) 20 tf 張力



25. 構材斷面應力的合力及合力矩當中，作用方向平行於構材斷面的合力稱為：

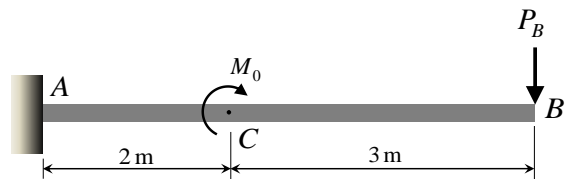
- (A) 剪力
- (B) 軸力
- (C) 彎矩
- (D) 扭矩

26. 下列哪一種結構，其構件相連之節點均為鉸接，且僅在節點受到外加集中力作用？

- (A) 梁
- (B) 剛架
- (C) 結架
- (D) 桁架

27. 【圖9】之懸臂梁B端受一集中載重作用，C點受一力矩載重作用，已知A斷面之彎矩為-28 kN-m，且梁中各斷面剪力為定值5 kN，則由左側極接近C點之斷面彎矩為下列何者？

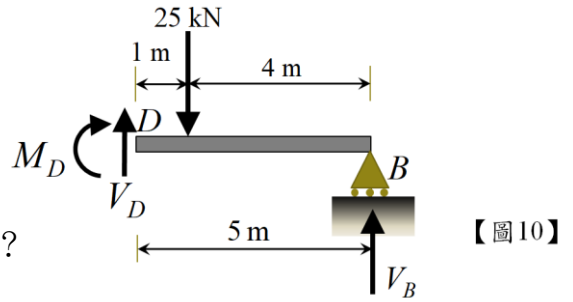
- (A) -28 kN-m
- (B) -18 kN-m
- (C) -26 kN-m
- (D) -23 kN-m



【圖9】

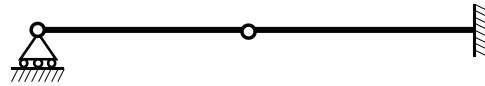
28. 【圖10】為一梁由斷面D分離後之自由體圖，包含作用其上之力與力矩（彎矩），則以「對D點取合力矩為零」為條件，令順時針方向為正，所得到之方程式為下列何者？

- (A)  $V_D + V_B - 25 = 0$
- (B)  $M_D + 5V_D - 100 = 0$
- (C)  $M_D - 5V_B + 100 = 0$
- (D)  $M_D - 5V_B + 25 = 0$



29. 如【圖11】之結構，其靜不定次數為下列何者？

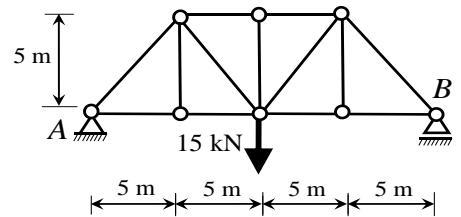
- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3



【圖 11】

30. 一簡單桁架如【圖12】，其中中央下方節點受到15 kN之載重作用，則A端支承之垂直反力大小為以下何者？

- (A) 150 kN
- (B) 75 kN
- (C) 7.5 kN
- (D) 15 kN



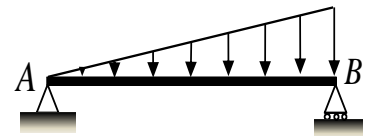
【圖 12】

31. 桁架桿件斷面主要受到以下哪種內力或內力矩？

- (A) 軸力
- (B) 剪力
- (C) 彎矩
- (D) 扭矩

32. 【圖13】為一梁受三角形分佈載重示意圖，下列選項中，何者最符合其剪力圖型態？

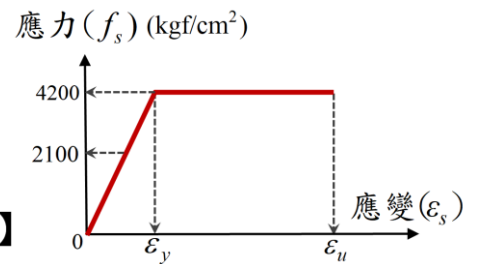
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)



【圖 13】

33. 若【圖14】為某鋼筋試驗得到之應力-應變曲線，則由圖可知該鋼筋之降伏強度為多少？

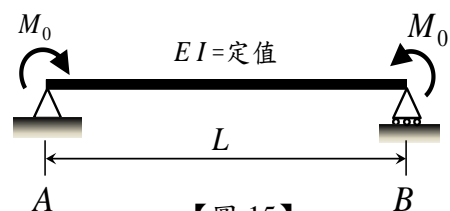
- (A) 2100 kgf/cm<sup>2</sup>
- (B) 2800 kgf/cm<sup>2</sup>
- (C) 3500 kgf/cm<sup>2</sup>
- (D) 4200 kgf/cm<sup>2</sup>



【圖 14】

34. 一簡支梁兩端受到力矩載重作用，如【圖15】所示，則此梁A端之轉角大小為何？

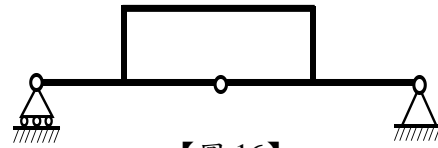
- (A)  $\frac{M_0 L}{2EI}$
- (B)  $\frac{M_0 L}{EI}$
- (C)  $\frac{M_0 L}{4EI}$
- (D) 0



【圖 15】

35. 如【圖16】之結構，其靜不定次數為：

- (A) 5 (B) 4  
(C) 3 (D) 2



【圖 16】

## 貳、多重選擇題【共 15 題，每題 2 分，共 30 分】

每題有4個選項，其中至少有1個是正確的選項，請將正確選項劃記在答案卡之「答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得2分；答錯1個選項者，得1分；所有選項均未作答、答錯2個(含)以上選項者，該題以零分計算。

36. 梁結構之剪力圖與彎矩圖可觀察到：

- (A)均佈載重作用下剪力圖為二次拋物線  
(B)剪力為零處通常有彎矩的極值出現  
(C)外加集中彎矩會造成彎矩圖的跳躍現象  
(D)彎矩圖的斜率代表剪力

37. 新拌混凝土應進行哪些試驗？

- (A)透光度試驗 (B)氯離子檢驗 (C)坍度檢驗 (D)導熱性試驗

38. 為避免混凝土澆置時產生冷縫，可採用的方法包括：

- (A)提高澆置間隔至120分鐘以上 (B)適度提高澆置速度  
(C)使用緩凝劑 (D)混凝土加水

39. 鋼筋材料含碳量越高，則：

- (A)鋼筋越硬 (B)延性越小 (C)單位重大幅下降 (D)鋼筋越軟

40. 鋼筋混凝土之缺點包括：

- (A)自重較大 (B)品質控制不易 (C)施工繁雜 (D)修改及拆除困難

41. 鋼筋使用時可利用目視檢驗其品質的包括：

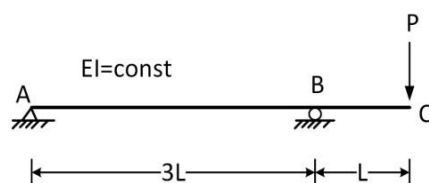
- (A)表面烤漆完整 (B)鋼筋加工後無裂縫、龜裂、斷裂等現象  
(C)表面無浮鏽、油污、混凝土殘渣 (D)無異味

42. 鋼筋混凝土組合原理在於充分利用鋼筋與混凝土兩大材料之力學特性，分別取其優點並互補其缺點組合而成，主要包括

- (A)混凝土之抗壓性 (B)混凝土之重量 (C)鋼筋之抗拉性 (D)鋼筋之導電性

43. 關於【圖17】所示梁結構之敘述何者正確？

- (A)靜不定結構  
(B)A點無旋轉變位  
(C)B點有旋轉角  
(D)靜定結構



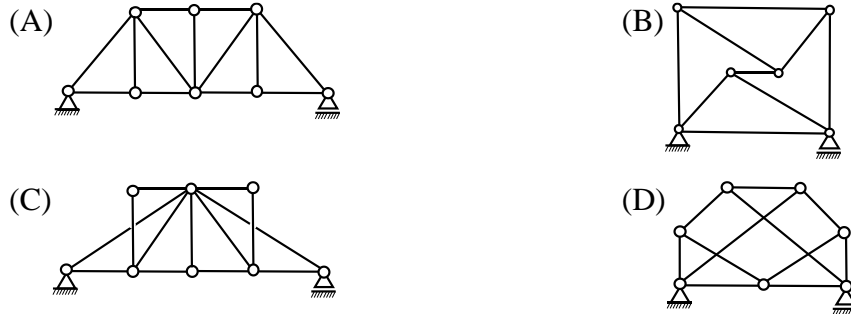
【圖 17】



44. 一單筋矩形梁，梁寬度為30 cm，拉力鋼筋深度為55 cm，混凝土抗壓強度為280 kgf/cm<sup>2</sup>，鋼筋之降伏強度為2800 kgf/cm<sup>2</sup>，則下列哪些鋼筋量不符合規範最小拉力鋼筋量之規定？

- (A) 6 cm<sup>2</sup>                      (B) 7 cm<sup>2</sup>                      (C) 8 cm<sup>2</sup>                      (D) 9 cm<sup>2</sup>

45. 下列哪些桁架為「簡單桁架」？



46. 假設鋼筋應力-應變關係為線彈性與完全塑性構成之曲線，若  $\epsilon_s$  代表其應變值， $f_s$  代表其應力值， $\epsilon_y$  為該鋼筋降伏點對應之應變值， $f_y$  為該鋼筋之降伏強度，則下列哪些條件代表鋼筋發生降伏？

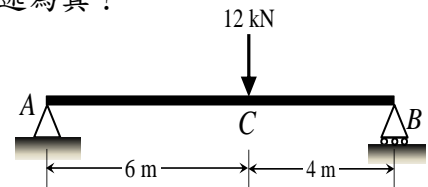
- (A)  $\epsilon_s > \epsilon_y$                       (B)  $\epsilon_s < \epsilon_y$                       (C)  $f_s < f_y$                       (D)  $f_s = f_y$

47. 進行鋼筋混凝土「單筋矩形梁」斷面極限彎矩強度分析，求得斷面「平衡應變狀態」之鋼筋量  $A_{sb} = 48 \text{ cm}^2$ ，則當拉力筋量為下列何者時，在極限狀態下拉力鋼筋將不會降伏？

- (A) 20 cm<sup>2</sup>                      (B) 30 cm<sup>2</sup>                      (C) 50 cm<sup>2</sup>                      (D) 60 cm<sup>2</sup>

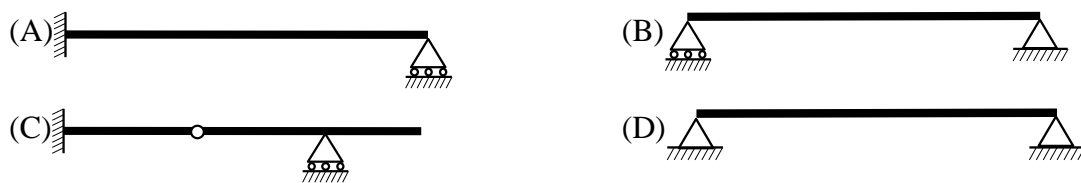
48. 【圖18】為一簡支梁受集中載重示意圖，下列哪些敘述為真？

- (A) 支承A與支承B垂直反力的總和等於12 kN  
 (B) 支承B反力方向向下  
 (C) 支承A有水平反力  
 (D) 支承A之垂直反力大小為4.8 kN



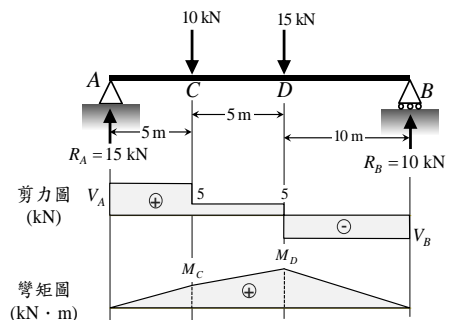
【圖 18】

49. 下列梁結構中，哪些屬於「靜定」結構？



50. 【圖19】為一簡支梁受兩集中載重作用之剪力圖與彎矩圖，則下列哪些選項為真？

- (A)  $V_A = 15 \text{ kN}$   
 (B)  $V_B = -10 \text{ kN}$   
 (C)  $M_C = 75 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 (D)  $M_D = 100 \text{ kN}\cdot\text{m}$



【圖 19】