

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：鋼筋混凝土設計與預力混凝土設計
考試時間：2小時

座號：_____

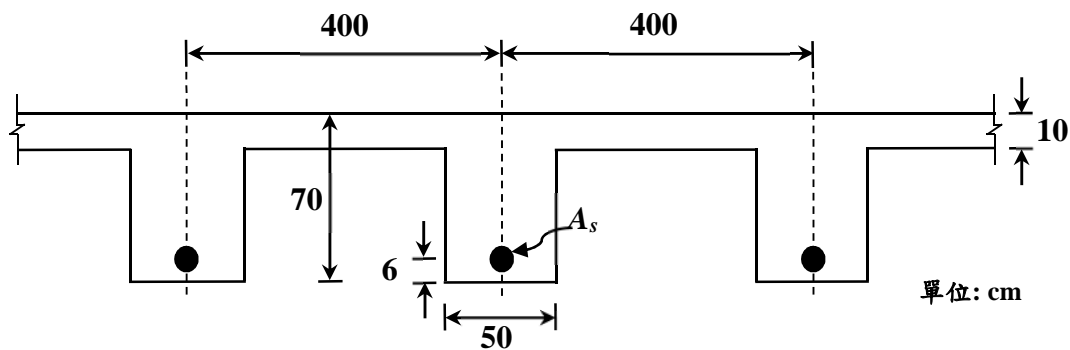
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

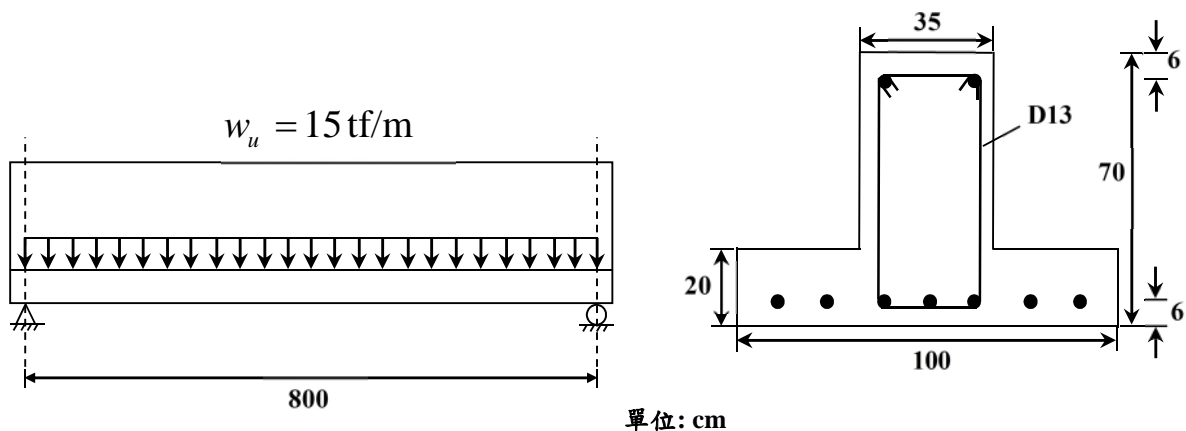
作答規範：依據內政部於民國 108 年 2 月 25 日公布之「混凝土結構設計規範」或中國土木水利工程學會「混凝土工程設計規範與解說(土木 401-100)」作答，未依上述規範作答，不予計分。

一、一梁版系統斷面如下所示，每一梁腹與部分相連的版可視為一 T 型梁抵抗外載，每一 T 型梁所受之設計(因數化)正彎矩 $M_u = 130 \text{ tf-m}$ (含自重之效應)，求每一 T 型梁所需之最少拉力筋面積 A_s 。混凝土抗壓強度 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，梁跨度為 500 cm 。根據規範，T 型梁翼版之有效版寬不得超過該梁跨度之 $1/4$ ；梁腹每側懸出之有效翼版寬度不得超過翼版厚之 8 倍或該梁與鄰梁間淨距之 $1/2$ 。(30 分)



二、一簡支獨立倒 T 型梁如下所示，受均佈設計（因數化）載重 $w_u = 15 \text{ tf/m}$ （含自重）。混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 。一支 D13 鋼筋斷面積為 1.267 cm^2 。混凝土抗剪強度 $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}b_w d$ 。

- (一)請判斷支承處斷面可否按距離支承面 d 處斷面之 V_u 設計之，請說明原因。(5 分)
- (二)計算支承位置剪力鋼筋之最大間距。(15 分)
- (三)計算此梁斷面所能抵抗之最大設計剪力 V_u 。(5 分)



三、一地下室無梁版柱系統如下所示，版上承擔均佈設計（因數化）載重 4.6 tf/m^2 （含自重），版之全深 $h = 40 \text{ cm}$ ，平均有效深度 $d = 35 \text{ cm}$ 。設版與柱之間無彎矩之傳遞。混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 。

(一)若版中無剪力鋼筋，檢核版於柱 A 之混凝土穿孔剪力強度是否足夠？（10 分）

(二)若穿孔剪力強度不足，則由柱面往外，沿平面 X 與 Y 方向配置雙肢剪力鋼筋，計算所需剪力鋼筋間距 s 。剪力鋼筋採 D13 鋼筋，一支斷面積為 1.267 cm^2 。（10 分）

根據規範，無剪力筋時，版混凝土穿孔剪力強度由下列三式決定：

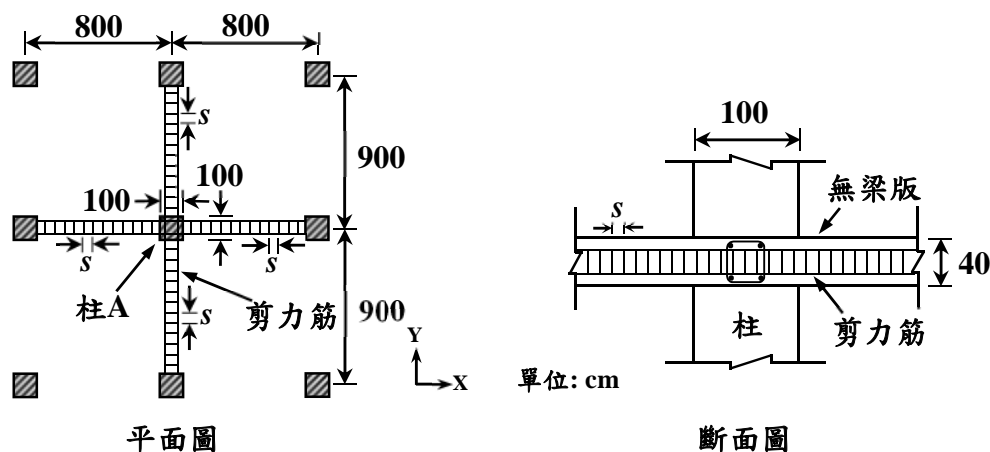
$$(1) V_c = 0.265 \left(2 + \frac{4}{\beta} \right) \sqrt{f'_c} b_o d$$

$$(2) V_c = 0.265 \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_o} \right) \sqrt{f'_c} b_o d, \text{ 式中 } \alpha_s \text{ 於內柱時為 } 40, \text{ 於邊柱時為 } 30,$$

於角柱時為 20。

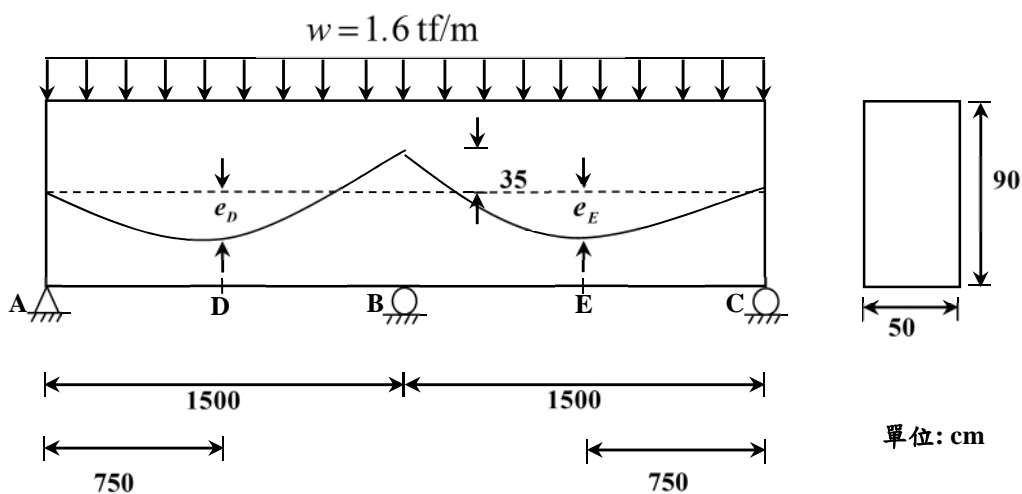
$$(3) V_c = 1.06 \sqrt{f'_c} b_o d$$

有剪力筋時，版混凝土穿孔剪力強度 $V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_o d$



四、一預力連續梁如下所示，受一均佈靜載（含自重） $w=1.6\text{ tf/m}$ ，預力鋼腱採拋物線型配置，鋼腱於支承 B 處之偏心為 35 cm 。

- (一)計算預力鋼腱於梁各跨度中點 (D 與 E 點) 之偏心值 (e_D 與 e_E) 以及有效預力值 P_e ，使預力不產生二次彎矩效應，且在 P_e 與題目給定的載重作用下，梁斷面受均勻軸壓應力。(15 分)
- (二)設有效預力 P_e 與初始預力 P_i 之比值為 0.8 ，求在初始預力 P_i 以及題目給定的載重作用下，斷面 B 上緣與下緣混凝土之應力。(10 分)



單位: cm