

結構設計講義

第一回

504750-1



考友社 出版發行
社團人考
法考

結構設計講義 第一回 目錄

第一講 鋼結構設計緒論·····	1
命題重點·····	1
一、結構設計之意義·····	1
二、結構設計之程序·····	2
三、鋼料之種類·····	4
四、結構鋼之應力應變特性及優缺點·····	6
五、鋼料之脆裂特性·····	10
六、鋼料之疲勞特性·····	12
七、結構型鋼之斷面·····	13
八、鋼結構設計方法·····	16
精選試題·····	18
第二講 拉力構件·····	19
命題重點·····	19
一、拉力構件之型式·····	19
二、容許拉應力·····	23
三、淨斷面積之計算·····	25
四、吊桿之設計·····	38
五、眼桿之設計·····	41
六、拉力構件之繫鈑設計·····	44
精選試題·····	48

第一講 鋼結構設計緒論

● 命 題 重 點 ●

一、結構設計之意義

結構設計之意義，乃為選擇一種合用的結構系統，分析其在各種情況下各構件所承受的應力，並設計合適的尺寸及接頭，將各構件製造、運輸、裝配及組合，以達到某種工程目的之工作。在土木工程方面，主要鋼結構包括橋梁、廠房、塔架、薄殼等結構，我們將桿、梁、柱、纜、板、薄殼等各構件元素，相互結合，要求整個結構體，以及各個部份結構，皆能維持穩定狀態；同時，無論結構物承受載重或自重情況均無顯著之變形產生，僅有極小的容許變形。

為了達到結構設計之目的，一個完美的結構物必須達到下列四項要求：

1. 實用性：

結構物之設計必為達到某種用途而做，因此必須達到實用的要求，例如達到淨空的要求或配合機電的設備等，均應達成實用之要求。

2. 安全性：

結構系統必須是穩定之系統，並要安全而有效地承擔各種情況下的載重，如本身的重量，設備的載重以及在地震下或強風下之額外載重。

3. 經濟性：

業主的要求是強而有效的結構物，並且越省錢越好，因此在使用規範的容許下，設計者應提供一個安全，實用及經濟的結構物。

4. 美觀性：

在整體規劃上，一個設計者，應提供一個外形美觀的結構物，以與鄰近之結構物及環境相配合，達到視覺的美好效果，使在其中從事工作者減少因呆滯感所產生的勞累或工作效能之降低。

二、結構設計之程序

一套完整的結構設計，應包括下列五個階段：

(一) 研擬結構物一般配置：

結構物之用途為選擇一般配置的主要因素；其中包括結構形式的決定，材料的選擇，用此初步設計為藍本的成本估價，以及結構物位置的選取等。同時，關於結構物在美觀上，亦應作適當考慮，盡量在不增加成本的經濟要求上，能滿足美觀的目的。此外，還有各方面如法律上、財物上、及社會方面的因素，均應予以考慮。

(二) 研判結構物承受載重情況：

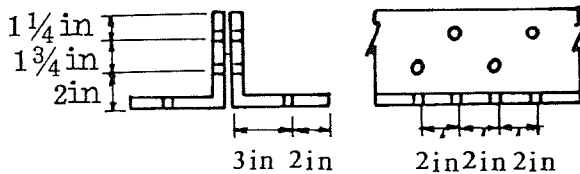
在從事精細的結構分析之前，首先必需對結構設計物，決定其承受載重的大小情況。關於結構物載重情況，一般均詳細載明在規範書（Specification）、或規則上（Code）。設計者應就可能之情況，加以分析，並考慮特殊載重情況。建築物之載重，可分為靜載重（Dead load）、活載重（Live load）及側向載重（Lateral load）三種。結構物本身材料之重量及固有設備之重量均稱靜載重。例如樓版、梁、牆、屋頂、柱子、牆隔間，並包括各種服務設備如電器、水箱、儀電等，靜載重的大小與位置均為固定。在結構設計之初，必須先假設靜載重以進行分析，原先假設的數據，僅為嘗試性，待設計完成後如核算差別過大，就需重新計算校正。

靜載重以外的所有載重，均稱為活載重。活載重一般可分為二類：移動載重（Movable load）與活動載重（Moving load）。移

精選試題

一.

一對 $2L_5 \times 5 \times \frac{7}{8}$ 之角鋼，其開孔如下圖所示，使用 $\frac{3}{4}$ in 螺栓接合，若螺栓之強度較角鋼之總拉力為大，使用 A 36 鋼，試求其最大拉力載重。



〔解〕（依 AISC 規範 76 年版規定）

(1) 容許拉應力 $F_t = 0.60 F_y = 22 \text{ ksi}$

(2) 開孔直徑 $= \frac{3}{4} + \frac{1}{8} = \frac{7}{8} \text{ in}$

$$\text{總寬度 } w_g = l_1 + l_2 - t = 5 + 5 - \frac{7}{8} = 9 \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$g_1 = 2 + 3 - \frac{7}{8} = 4 \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$g_2 = 1 \frac{3}{4} \text{ in}$$

(3) 淨寬度 $w_n = 9 \frac{1}{8} - 3 \times \frac{7}{8} + \frac{(4)^2}{4 \times 1 \frac{3}{4}} = 7.07 \text{ in}$

$$(4) \text{淨面積 } A_n = 7.07 \times \frac{7}{8} \times 2 = 12.37 \text{ in}^2$$

$$\text{或 } 0.85 A_g = 0.85 \times 9 \frac{1}{8} \times 2 = 15.51 \text{ in}^2$$

$$\text{取小者 } A_n = 12.37 \text{ in}^2$$

(5) 容許拉力載重

$$P_n = 22 \times 12.37 = 272.14 \text{ kips}$$

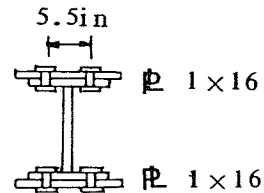
二.

下圖所示之構件長 25 ft，兩端樞接，係由 W10 × 100 型鋼及二塊鋼板組合而成，若用 A 36 鋼，依照 AISC 規範規定，問此構件是否能抵抗 1050 kips 之拉力載重。使用 $\frac{7}{8}$ in 螺栓接合。

$$W 10 \times 100 : A = 29.4 \text{ in}^2$$

$$t_r = 1.118 \text{ in}$$

$$I_{yy} = 207 \text{ in}^4$$



〔解〕（依 AISC 規範 76 年版規定）

$$(1) \text{開孔面積} = (1) \left(\frac{7}{8} + \frac{1}{8} \right) (4) + (1.118) \left(\frac{7}{8} + \frac{1}{8} \right) (4)$$

$$= 8.47 \text{ in}^2$$

$$0.85 A_g = 0.85 (29.4 + 16 \times 2) = 52.19 \text{ in}^2$$

$$\text{淨面積} = 29.4 + (16)(2) - 8.47 = 52.93 \text{ in}^2$$

$$\text{取小者 } A_n = 52.19 \text{ in}^2$$

$$(2) \text{容許拉應力 } F_t = 0.60 F_y = 22 \text{ ksi}$$

$$(3) \text{容許拉力載重 } P_n = 52.19 \times 22 = 1148.18 \text{ kips}$$