

鋼結構問題詳解

C. G. 薩蒙 J. E. 約翰遜 原著
周 志 誠 譯著

曉 園 出 版 社
世 界 圖 書 出 版 公 司

鋼結構問題詳解

C. G. 薩蒙 J. E. 約翰遜 原著
周 志 誠 譯著



曉園出版社
世界圖書出版公司

2250/28

钢结构问题详解

C. G. 萨蒙 J. E. 约翰逊 原著

周志诚 译著

*

晓园出版社出版

世界图书出版公司北京公司重印

北京朝阳门内大街 137 号

北京中西印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 8 月第 一 版 开本: 850×1168 1/32

1994 年 8 月第一次印刷 印张: 10.5

印数: 0001—500 字数: 24.6 万字

ISBN: 7-5062-1912-3/TF·5

定价: 15.80 元 (W_{9402/13})

世界图书出版公司向台湾晓园出版社购得重印权

限国内发行

前 言

研習理工的同學，都有一種認識，那就是：一本書的習題往往是該書的精華所在，藉着習題的印證，才能對書中的原理原則澈底的吸收與瞭解。

有鑒於此，曉園出版社特地聘請了許多在本科上具有相當研究與成就的人士，精心出版了一系列的題解叢書，為各該科目的研習，作一番介紹與鋪路的工作。

一個問題的解答方法，常因思惟的角度而異。曉園題解叢書，毫無疑問的都是經過一番精微的思考與分析而得。其目的在提供對各該科目研讀時的參考與比較；而對於一般的自修者，則有啓發與提示的作用。希望讀者能藉着這一系列題解叢書的幫助，而在本身的學問進程上有更上層樓的成就。

Salmon·Johnson鋼結構問題詳解

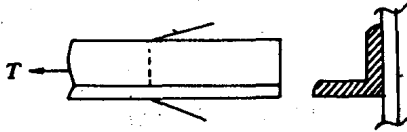
(目 錄)

第一章	簡介	0
第二章	鋼的性質	0
第三章	張力桿件	1
第四章	扣 件	21
第五章	焊 接	67
第六章	壓力桿件	99
第七章	樑—側向支撐	139
第八章	扭 曲	157
第九章	樑之側向—扭曲挫屈	199
第十章	連續樑	229
第十一章	版 樑	261
第十二章	彎曲和軸向的組合載重	283
第十三章	結 合	311

第三章 張力桿件

- 3-1 試決定當使用(a) A 36 鋼 (b) A 572 50 級鋼的 $L 6 \times 4 \times \frac{3}{4}$ 角鋼時，其容許張力負載，假設使用焊接，則角鋼上沒有開孔。($L 152 \times 102 \times 19.0$)

圖



$$L 6 \times 4 \times \frac{3}{4}, A_r = 6.94 \text{ in}^2 \text{ (AISC 手冊 P1-42)}$$

$$T = 0.60 F_y A_r \text{ 或 } 0.50 F_u A_r \text{ (} A_r = \text{有效淨面積)}$$

由題意知當角鋼上無開孔時 $A_r = A_g$

(a) 使用 A 36, $F_y = 36 \text{ ksi}$, $F_u = 58 \text{ ksi}$ (AISC 手冊 P5-73)

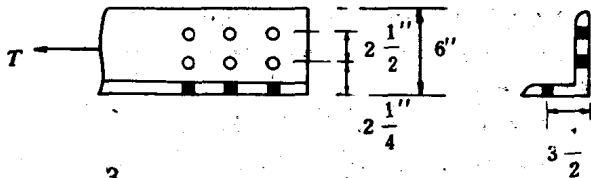
$$T = 22 (6.94) = 152.7 \text{ k}$$

(b) 使用 A 572 50 級鋼, $F_y = 50$, $F_u = 65 \text{ ksi}$

$$T = 30 (6.94) = 208.2 \text{ k}$$

- 3-2 試決定在問題 3-1 中角鋼的容許張力負載，(假如在角鋼 4 in 肢上有一排 $\frac{7}{8}$ in 直徑的螺栓，在 6 in 肢上有兩排 $\frac{7}{8}$ in 直徑的螺栓，且螺栓沒有互相交錯排列，並均分擔張力負載。

圖



$$L 6 \times 4 \times \frac{3}{4}$$

參看 AISC 手冊 P4-135 角鋼一般開孔規格 (usual gages for

2 鋼結構問題詳解

Angles)

$$A_s = A_r - A_h = 6.94 - 3 \left(\frac{15}{16} + \frac{1}{16} \right) \frac{3}{4} = 4.69 \text{ in}^2$$

$$A_s = A_s$$

[註] 若此角鋼為連板 (splice) 或續接板時 (gusset plate) 時，為安全計最好 $A_s \leq 0.85 A_r$ ，參看 AISC 手冊 P5-43

(a) A 36 鋼

$$T = 0.60 F_u A_s = 22 (6.94) = 152.6 \text{ k}$$

$$T = 0.50 F_u A_s = 0.50 (58) 4.69 = 136 \text{ k}$$

選擇 $T = 136 \text{ k}$

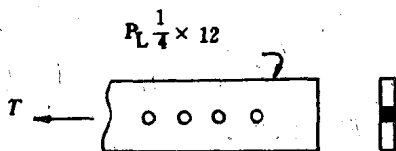
(b) A 572 50 級鋼

$$T = 0.60 F_u A_s = 30 (6.94) = 208 \text{ k}$$

$$T = 0.5 F_u A_s = 0.5 (65) 4.69 = 152 \text{ k}$$

選擇 $T = 152 \text{ k}$

3-3 試決定一 A 36 鋼板 $\frac{1}{4} \text{ in} \times 12 \text{ in}$ 的容許張力載重，鋼板有一排開孔平行於載重的方向使用 $\frac{7}{8} \text{ in}$ 螺栓。



$$A_s = A_r - A_h$$

$$= 12 (0.25) - \left(\frac{15}{16} + \frac{1}{16} \right) 0.25 = 2.75 \text{ in}^2$$

有效淨面積 $A_s = A_s = 2.75$

$$T = 0.60 F_u A_s = 22 (3.0) = 66 \text{ k}$$

$$T = 0.50 F_u A_s = 0.50 (58) 2.75 = 79.8 \text{ k}$$

選擇 $T = 66 \text{ kips}$

[註] 若依 AISC 手冊第五章 1.14.2.3 規定

$$(A_s)_{\max} = 0.85 A_r = 0.85 (12) 0.25 = 2.55 \text{ in}^2$$

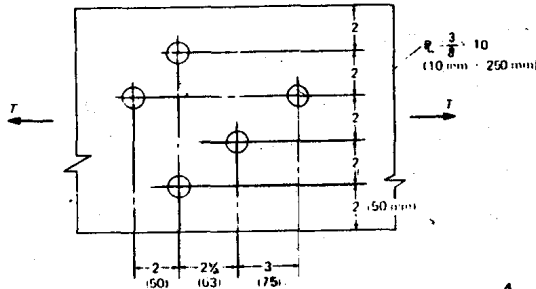
$$T = 0.50 F_u A_s = 0.5 (58) 2.55 = 74 \text{ k}$$

$$T = 66 \text{ k} \quad (0.60 F_u A_s)$$

還是 $T = 66 \text{ k}$

3-4 試決定如附圖所示連板的有效淨面積，並且求出當使用 A 36 鋼和直

徑為 $\frac{13}{16}$ in 開孔時的最大容許張力負載。



解 此板之最大有效淨面積

$$\begin{aligned} A_n &= 0.85 A_g \\ &= 0.85 (10)(0.375) \\ &= 3.19 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

斷面 ABCD

$$\begin{aligned} A_n &= 3.75 - 2 \left(\frac{13}{16} + \frac{1}{16} \right) 0.375 \\ &= 3.09 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

斷面 ABCE

$$\begin{aligned} A_n &= (0.375) \left[10 - 3 \left(\frac{13}{16} + \frac{1}{16} \right) + \frac{2^2}{4(2)} + \frac{2^2}{4(4)} \right] \\ &= (0.375) (10 - 2.63 + 0.5 + 0.25) \\ &= 3.045 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

斷面 ABFCD

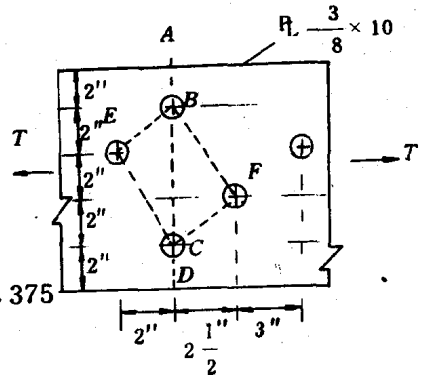
$$\begin{aligned} A_n &= (0.375) \left[10 - 3 \left(\frac{13}{16} + \frac{1}{16} \right) + \frac{(2.5)^2}{4(2)} + \frac{(2.5)^2}{4(4)} \right] \\ &= 0.375 (10 - 2.63 + 0.78 + 0.39) \\ &= 3.2 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

選擇 $A_n = A_g = 3.045 \text{ in}^2$

$$T = 0.50 F_u A_n = 0.5(58)3.045 = 88.3 \text{ k}$$

$$T = 0.60 F_u A_g = 22(3.75) = 82.5 \text{ k}$$

∴ 選擇 $T = 82.5 \text{ k}$



3-5 重做問題3-4，但用A 572 60級鋼和直徑 $\frac{15}{16}$ in 的開孔。

4 鋼結構問題詳解

解 斷面 $ABCD$

$$A_s = 3.75 - 2 \left(\frac{15}{16} + \frac{1}{16} \right) (0.375) = 3.09 \text{ in}^2$$

斷面 $ABECD$

$$\begin{aligned} A_s &= 0.375 \left[10 - 3 \left(\frac{15}{16} + \frac{1}{16} \right) + \frac{2^2}{4(2)} + \frac{2^2}{4(4)} \right] \\ &= 0.375 (10 - 3 + 0.5 + 0.25) \\ &= 2.9 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

斷面 $ABFCD$

$$\begin{aligned} A_s &= 0.375 \left[10 - 3 \left(\frac{15}{16} + \frac{1}{16} \right) + \frac{(2.5)^2}{4(2)} + \frac{(2.5)^2}{4(4)} \right] \\ &= 0.375 (10 - 3 + 0.78 + 0.39) \\ &= 3.06 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

∴ 選擇 $A_s = A_s = 2.9 \text{ in}^2$

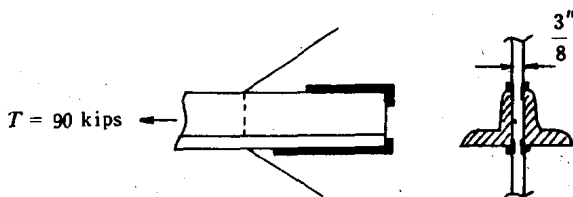
$$T = 0.50 F_u A_s = 0.50(75)(2.9) = 108.75 \text{ k}$$

$$T = 0.60 F_u A_s = 0.60(60)(3.75) = 135 \text{ k}$$

選擇 $T = 108.75 \text{ k}$

3-6 試選用一對 A 36 的角鋼能承受一 90 kips 的張力負載，假設兩角鋼間焊接一厚 $\frac{3}{8}$ " 的連板，因使用焊接故無開孔。

解



∴ 為焊接（無開孔）

$$\therefore A_s = A_g$$

$$\Rightarrow T = 0.60 F_u A_s = 0.60(36) A_s = 22 A_s$$

$$\text{所需的 } A_s = \frac{90}{22} = 4.09 \text{ in}^2$$

由 AISC 手冊選擇斷面

$$2-L \ 3 \frac{1}{2} \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{15}{16} \quad A_s = 4.18$$

$$2-L \ 4 \times 3 \times \frac{5}{16} \quad A_s = 4.18$$

$$2-L \ 5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \quad A_s = 4.12$$

選擇最輕斷面

$$2-L \ 5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$$

3-7 重做問題3-6，用A572 60級鋼

解 $T = 0.60 F, A_s = 0.60(60) A_s = 36 A_s$

$$\Rightarrow \text{所需的 } A_s = \frac{90}{36} = 2.5 \text{ in}^2$$

由AISC手冊選擇斷面

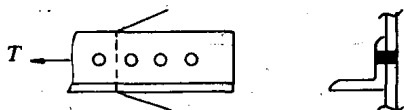
$$2 - 3 \times 2 \times \frac{1}{4} \quad A_s = 2.38 \text{ in}^2 \text{ (不足)}$$

$$2 - 2 \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{5}{16} \quad A_s = 2.62$$

$$\therefore \text{選擇 } 2 - 2 \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{5}{16}$$

3-8 試選擇一能承受55kips張力負載A 36鋼的單角鋼，假設只有一排且至少有3個 $\frac{3}{4}$ "的螺栓。

解



由AISC手冊P5-43，1.14.2.2知

$$A_s = 0.85 A_n$$

$$(A_s)_{req} = \frac{T}{0.60 F_u} = \frac{55}{0.6(36)} = 2.5 \text{ in}^2$$

$$(A_n)_{req} = \frac{T}{0.50 F_u} = \frac{55}{0.50(58)} = 1.9 \text{ in}^2$$

$$\Rightarrow (A_s)_{req} = \frac{(A_n)_{req}}{0.85} = 2.23 \text{ in}^2$$

由AISC手冊選擇斷面

t	$A_{\text{開孔}}^*$	$(A_s)_{\text{req}}$	斷 面	A_s
$\frac{5}{16}$	0.273	2.50	$5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{5}{16}$	2.56
$\frac{3}{8}$	0.328	2.56	$4 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$	2.67
$\frac{7}{16}$	0.383	2.61	$3 \frac{1}{2} \times 3 \times \frac{7}{16}$	2.65
$\frac{1}{2}$	0.438	2.67	$3 \frac{1}{2} \times 2 \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$	2.75

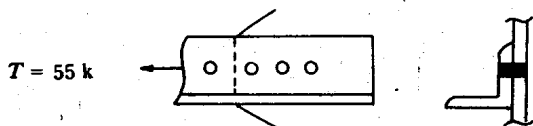
$$^* A_{\text{開孔}} = t \left(\frac{13}{16} + \frac{1}{16} \right)$$

選擇最輕斷面 $L - 5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{5}{16}$, $A_s = 2.56 \text{ in}^2$

(因為不知桿件的長度, 細長比 $(\frac{l}{r})$ 無法檢查)

3-8 用 A572 50 級鋼, 選擇一能承受張力負載 55 k 的單角鋼, 假設只有一排且至少有 3 個 $\frac{3}{4}$ " 的螺栓。

解



由 AISC 手冊 P5-43, 1.14.2.2 知

$$A_s = 0.85 A_n$$

$$(A_s)_{\text{req}} = \frac{T}{0.60 F_u} = \frac{55}{0.60(50)} = 1.83 \text{ in}^2$$

$$(A_s)_{\text{req}} = \frac{T}{0.50 F_u} = \frac{55}{0.50(65)} = 1.69 \text{ in}^2$$

$$\Rightarrow (A_s)_{\text{req}} = \frac{1.69}{0.85} = 1.99 \text{ in}^2$$

比較 $(A_s)_{\text{req}}$ 和 $(A_n)_{\text{req}}$ 知

應由 $(A_s)_{\text{req}}$ 控制斷面的選擇

t	$A_{\text{開孔}}^*$	$(A_s)_{\text{req}}$	斷 面	A_s
$\frac{3}{16}$	0.164	2.15		
$\frac{1}{4}$	0.219	2.21	$6 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$	2.31
$\frac{5}{16}$	0.273	2.26	$4 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{5}{16}$	2.25
$\frac{3}{8}$	0.328	2.32	$3 \frac{1}{2} \times 3 \times \frac{3}{8}$	2.30
$\frac{7}{16}$	0.383	2.37		
$\frac{1}{2}$	0.438	2.43		

$$^* A_{\text{開孔}} = t \left(\frac{13}{16} + \frac{1}{16} \right)$$

雖然 $L 4 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{5}{16}$ ，其 A_s 稍小於 $(A_s)_{\text{req}}$

但因前面已經考慮安全係數，故仍

選擇最輕斷面 $L 4 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{5}{16}$

- 3-10 試選擇一能夠承受 10 kips 張力負載的標準螺紋桿，用 A 572 50 級鋼 ($T = 44 \text{ kN}$)

解由 AISC 手冊 P 5-73，螺紋桿的容許張應力

$$F_t = 0.33 F_u = 0.33(65) = 21.5 \text{ ksi}$$

$$\text{所需的總面積 } A_b = \frac{10}{21.5} = 0.47 \text{ in}^2$$

查手冊 P 4-141，“Threaded Fasteners”

選用 $\phi \frac{7}{8}$ 標準螺紋桿 (9 螺紋數 / in)

$$[A_b = 0.601 \text{ in}^2 > (A_b)_{\text{req}} = 0.47 \text{ in}^2]$$

(SI 制讀者自做)

- 3-11 試選擇一能夠承受 6 kips 張力負載的標準螺紋桿，用 A 36 鋼 ($T = 27 \text{ kN}$)

解 $F_t = 0.33 F_u = 0.33(58) = 19.1 \text{ ksi}$

8 鋼結構問題詳解

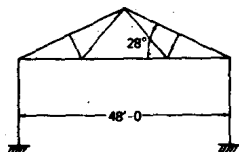
$$A_b = \frac{6}{19.1} = 0.314 \text{ in}^2$$

由手冊 P 4-141

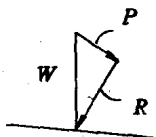
選用 $\phi \frac{3}{4}$ " 標準螺紋桿 (10 螺紋數 / in)

$$[A_b = 0.442 \text{ in}^2 > (A_b)_{req} = 0.314 \text{ in}^2]$$

- 3-12 試設計吊桿來支持一工業樓房屋頂上的橫樑。吊桿設置在兩桁架間的三點上，且桁架間距為 30 呎，假設屋頂和橫樑重 9 psf，採用標準螺紋桿和 A 36 鋼，在屋頂平面的雪載重是 20，30 或 40 psf。（視你當地的情形而變）。



選用雪載重 20 psf



(psf) 屋頂 + 橫樑	9
+ 雪 ($W \cos 28^\circ$)	17.66
	26.66 psf

由力分解圖知，吊桿受應力 P

$$P = W \sin 28^\circ = 12.52 \text{ psf}$$

$$T = W \cdot A_r = \left(\frac{12.52}{1000} \right) \left(\frac{24}{\cos 28^\circ} \right) (30) = 10.21 \text{ k}$$

$$\therefore \text{每一根吊桿受力 } \frac{T}{3} = \frac{10.21}{3} = 3.4 \text{ k}$$

$$F_t = 0.33 F_u = 0.33(58) = 19.1 \text{ ksi}$$

$$(A_b)_{req} = \frac{T}{F_t} = 0.18 \text{ in}^2$$

由 AISC 手冊 P 4-141

選用 $\phi \frac{1}{2}$ " 標準螺紋桿 ($A_b = 0.196 > 0.18$ OK)

(雪負載 30 psf 和 40 psf 同樣做法)

3-13 重做問題 3-8, 如果主要桿件的長度是 20 ft (6 m)。

$$\text{解 } L-5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{5}{16} \quad A_s = 2.56 \quad r = 1.61$$

$$\frac{l}{r} = \frac{20(12)}{1.61} = 149$$

由手冊 P 5-29, 1.8.4 知

$$\text{主要張力桿件 } \frac{l}{r} \leq 240$$

$$\therefore \text{選擇 } L-5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{5}{16} \text{ 正確}$$

3-14 重做問題 3-6, 如果主要桿件的長度是 30 ft (11 m)。

$$\text{解 } L 5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \quad A_s = 2.06 \quad r = 1.62$$

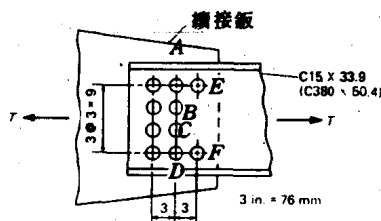
$$\frac{l}{r} = \frac{30(12)}{1.62} = 222.2$$

$$\frac{l}{r} \leq 240$$

$$\therefore \text{選擇 } 2-L 5 \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \text{ 適當}$$

3-15 試決定一型鋼 C 15 × 33.9 固定在一 $\frac{1}{2}$ " 的連飯上時, 所能承受的

最大張力負載。用 A 36 鋼並且開孔為 $\frac{5}{8}$ " (直徑) (課本圖 P 3.15)



解 由 AISC 手冊知

$$C 15 \times 33.9 \quad A = 9.96 \text{ in}^2$$

$$C_t = 0.75 \quad t_w = \frac{3}{8}$$

(一排只有兩個扣件)

10 鋼結構問題詳解

$$\text{断面 } ABCD \quad A_s = 9.96 - 4 \left(\frac{5}{8} + \frac{1}{8} \right) (0.4) = 8.76 \text{ in}^2$$

(80% 負載傳遞)

断面 $EBCF$

$$A_s = 9.96 - 4 \left(\frac{5}{8} + \frac{1}{8} \right) (0.4) + 2 \frac{(3)^2}{4(3)} (0.4) = 9.36 \text{ in}^2$$

(100% 負載傳遞)

$$A_s = 9.36 \text{ in}^2 \text{ (100% 張力負載)}$$

$$A_s = \frac{8.76}{0.8} = 10.95 \text{ in}^2 \text{ (100% 張力負載)}$$

$$\therefore \text{選擇 } A_s = 9.36 \text{ in}^2$$

$$A_s = C_s A_s = 0.75(9.36) = 7.02 \text{ in}^2$$

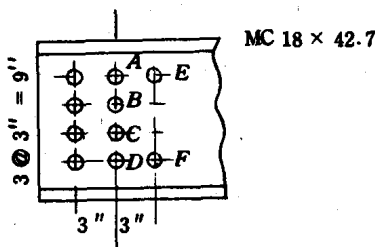
$$T = 0.60 F_s A_s = 22(9.96) = 219.1 \text{ k}$$

$$\text{或 } T = 0.50 F_s A_s = 0.5(58)(7.02) = 203.6 \text{ k}$$

$$\therefore \text{最大容許張力負載 } T = 203.6 \text{ k}$$

3-16 重做問題 15，但用型鋼 MC 18 × 42.7。

解



由 AISC 手冊知

$$\text{MC } 18 \times 42.7 \quad A = 12.6 \text{ in}^2 \quad t_w = 0.45 \text{ in} \\ C_s = 0.75$$

$$\text{断面 } ABCD \quad A_s = 12.6 - 4 \left(\frac{5}{8} + \frac{1}{8} \right) (0.45) = 11.25 \text{ in}^2$$

(80% 張力負載傳遞)

断面 $EBCF$

$$A_s = 12.6 - 4 \left(\frac{5}{8} + \frac{1}{8} \right) (0.45) + 2 \frac{(3)^2}{4(3)} (0.45) = 11.93$$

(100% 張力負載傳遞)

$$A_s = 11.93 \text{ in}^2$$

$$A_s = \frac{11.25}{0.8} = 14.06 \text{ in}^2 \quad (100\% \text{ 張力負載})$$

$$\therefore \text{選擇 } A_s = 11.93 \text{ in}^2$$

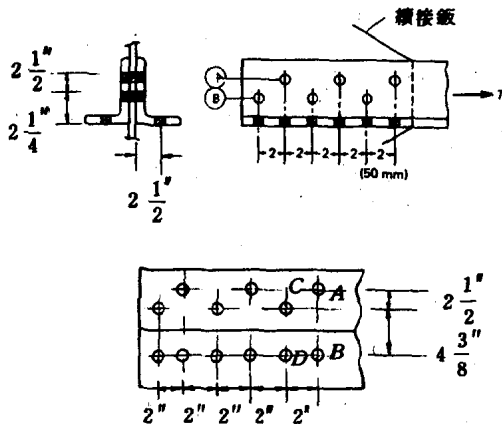
$$A_s = C_s A_s = 0.75(11.93) = 8.95 \text{ in}^2$$

$$T = 0.60 F_s A_s = 22(12.6) = 277.2 \text{ k}$$

$$\text{或 } T = 0.50 F_s A_s = 0.5(58)(8.95) = 259.6 \text{ k}$$

$$\therefore \text{選擇 } T = 259.6 \text{ k}$$

- 3-17 試決定一對 $L 6 \times 4 \times \frac{3}{8}$ 的角鋼在 AISC 的規定下所能承載的張力負載，參 Table 3-4-1 中的標準開孔距離。採用 A 36 鋼和 $\frac{3}{4}$ in 直徑的螺栓，張力 T 是由 A, B 兩排的扣件傳遞到橫接板上，並假設在突出肢上只有一排開孔。(圖 P 3.17)



$$g = g_1 + g_2 + t = 2 \frac{1}{4} + 2 \frac{1}{2} - \frac{3}{8} = 4 \frac{3}{8}$$

$$\text{由 AISC 手冊 } L 6 \times 4 \times \frac{3}{8} \quad A_s = 3.61 \text{ in}^2$$

$$A_s = C_s A_s = 0.85 A_s$$

斷面 AB

$$A_s = 2 \left[3.61 - 2 \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{8} \right) 0.375 \right]$$

$$= 5.91 \text{ in}^2$$

斷面 ACD

$$A_s = 2 \left[3.61 - 3 \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{8} \right) 0.375 + \frac{2^2}{4(2.5)} (0.375) \right] \\ = 5.55 \text{ in}^2$$

斷面 ACB 不可能

角鋼突出端之開孔不承受張力負載

 $\therefore$ 斷面 AB , ACD 均為 100% 張力負載選擇 $A_s = 5.55 \text{ in}^2$

$$A_r = 0.85(5.55) = 4.72 \text{ in}^2$$

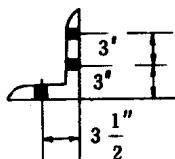
$$T = 0.50 F_u A_s = 0.50(58)(4.72) = 136.9 \text{ k}$$

$$\text{或 } T = 0.60 F_u A_r = 0.6(36)(3.61)(2) = 158.9 \text{ k}$$

$$\therefore T = 136.9 \text{ k}$$

3-18 重做問題 3-17，用一對 $L 8 \times 6 \times \frac{3}{4}$ 角鋼和 $\frac{7}{8}$ " ϕ 的螺栓。

由 AISC 手冊 $L 8 \times 6 \times \frac{3}{4}$ $A_s = 9.94$ $C_r = 0.85$



(圖同上題)

$$\text{斷面 } AB \quad A_s = 2 \left[9.94 - 2 \left(\frac{7}{8} + \frac{1}{8} \right) \left(\frac{3}{4} \right) \right] = 16.88 \text{ in}^2$$

$$\text{斷面 } ACD \quad A_s = 2 \left[9.94 - 3 \left(\frac{7}{8} + \frac{1}{8} \right) \left(\frac{3}{4} \right) + \frac{(2)^2}{4(3)} \left(\frac{3}{4} \right) \right] \\ = 15.88 \text{ in}^2$$

選擇 $A_s = 15.88 \text{ in}^2$

$$A_r = 0.85(15.88) = 13.5 \text{ in}^2$$

$$T = 0.50 F_u A_s = 0.5(58)(13.5) = 391.5 \text{ k}$$

$$\text{或 } T = 0.60 F_u A_r = 0.6(36)(9.94)2 = 429.4 \text{ k}$$

$$\therefore T = 391.5 \text{ kips}$$

3-19 如下圖所示的連板。

(a) 試決定當使用 A 36 鋼，開孔情形如圖所示時的最大容許張力。

(b) s 值應設為何值，使得最大容許張力 T 如(a)中之值，假設最終設計