

鋼結構續接板設計

【問】：

請問鋼梁、鋼柱等構件以高強度螺栓續接時，其續接板在檢核塊狀剪力撕裂時是否須檢核圖一(c)所示之塊狀剪力撕裂模式？

【答】：

鋼梁、鋼柱等構件以高強度螺栓續接時，其續接板須檢核各種可能發生之破壞模式，圖一(c)所示位於接合螺栓所包絡區域二外側之塊狀剪力撕裂模式亦為可能發生的破壞模式之一，且除須檢核受張之破壞模式外亦須檢核受壓之破壞模式。若可能發生之破壞模式為明顯不會控制設計結果者，得以說明方式取代檢核工作。鋼構件接頭之續接板須檢核之破壞模式說明如下：

1. 受張破壞模式檢核項目如下：

- (1) 接合螺栓所包絡之塊狀剪力撕裂模式(見圖一 b)。
- (2) 接合螺栓所包絡區域二外側之塊狀剪力撕裂模式(見圖一 c)。
- (3) 作用於有效斷面積之容許應力不得大於 $0.5F_u$ (見圖一 d)。
- (4) 作用於全斷面積之容許應力不得大於 $0.6F_y$ (見圖一 e)。

以圖一所示 H 型鋼腹板續接板之情況為例，項目(1)至(3)均須檢核，惟因為塊狀剪力撕裂在張力淨斷面上之容許張應力為 $0.5F_u$ ，剪力淨斷面上之容許剪應力為 $0.3 F_u$ 。故由容許應力及圖一之幾何尺寸關係可明顯看出(1)至(3)項中，項目(3)會控制設計。故本例只須檢核(3)及(4)項即可符合受張情況之安全需求。

2. 受壓破壞模式檢核項目如下：

- (1) 30° 擴散角在通過最後一排螺栓之斷面上，所產生之最大壓應力不得大於 $0.6 F_y$ (見圖二)。
- (2) 最內側螺栓間續接板之挫屈強度(見圖三)。

【計算例】

以圖一所示 H 型鋼腹板續接板為例，假設單一腹板續接板($t=10\text{mm}$)承受

軸力=16.5 t 之張力或壓力

接合板 $t=10\text{mm}$ ， $F_y=2.5 \text{ t/cm}^2$ ，

$F_u=4.1 \text{ t/cm}^2$

高強度螺栓=M20 ASTM A325

(1)張力之情況

由塊狀剪力撕裂塊之剪力邊淨長與張力邊淨長之關係如下：

$$2(4+6) \times (0.3F_u/0.5F_u) = 12 \text{ cm} > (3.2 \times 2)$$

故通過續接板橫斷面之有效斷面積之容許應力控制設計

(a)作用於有效斷面積之容許張力

$$(3.2 \times 2 + 6) - 2(2 + 0.15) = 8.1 \text{ cm}^2$$

$$8.1 \times 0.5F_u = 16.6 \text{ t} > 16.5 \text{ t} \quad (\text{控制})$$

(b)作用於全斷面積之容許張力 $(3.2 \times 2 + 6) \times 0.6 F_y = 18.6 \text{ t}$

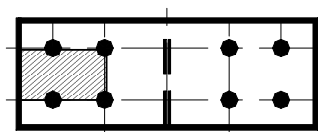
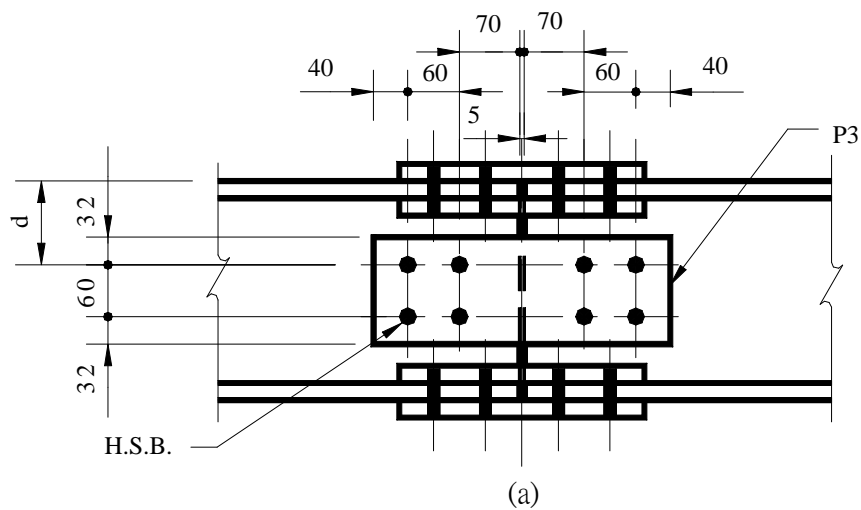
(2)壓力之情況

$$\text{臨界斷面壓應力} = 16.5 \text{ t} / (1 \times 12.4)$$

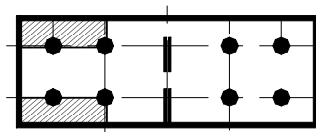
$$= 1.33 \text{ t/cm}^2 < (0.6F_y = 1.5 \text{ t/cm}^2).$$

$$KL/t = 0.65(7 \times 2 + 0.5) / 0.3 \text{ t} = 31.4$$

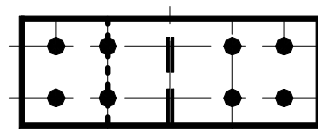
$$F_a = 1.38 \text{ t/cm}^2 > 1.33 \text{ t/cm}^2 \quad \text{O.K.}$$



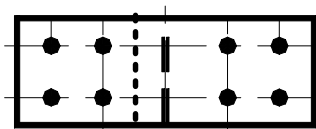
(b)



(c)

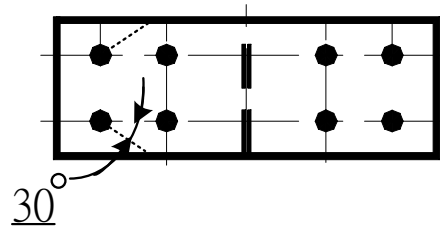


(d)

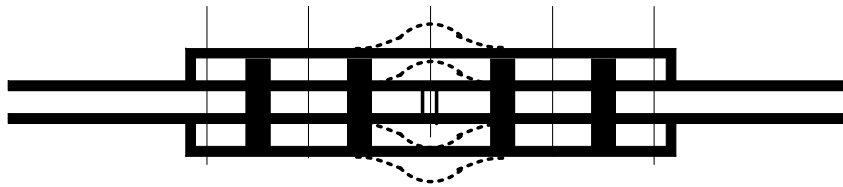


(e)

圖一 續接板張力破壞模式



圖二 壓力擴散模式



圖三 續接板挫屈模式

【參考資料】

- 1.“鋼結構容許應力設計法設計規範及解說”內政部 87.10.29.台(87)內營字第 8773121 號函頒佈
- 2.“Manual of Steel Construction” Allowable Stress Design, 9th Edition, American Institute of Steel Construction. Inc.