

# 鋼結構標準圖『T形接合銲接型式』修正建議

陳正平 技師

## 一、前言

不論是鋼筋混凝土結構或鋼結構標準圖，一般設計者均誤以為有了標準圖，只要接合型式合用，即不需作任何結構安全檢核直接採用，此種不正確的使用標準圖觀念很容易發生結構安全上的問題。事實上，標準圖中所提供的接合詳圖，不一定可適用於任何受力情況。若要將標準圖所提供的接合詳圖之安全性提升至可適用於任何受力情況，則必須將接合鋼板及銲接尺寸等之安全性提升至最高標準。惟實務上會用到最高標準情況的機會可能只有10%，而對其他90%之情況即會增加製造構件所需工時與成本而造成資源的浪費。

另一種情況是每一接頭之載重組成率不一，有的軸力較大，有的彎矩較大，亦有是剪力或扭力較大的情況，而剪力較大時，其接合螺栓的配置樣式又會影響偏心距離，進而影響偏心彎矩（或偏心扭力），因此單一接合詳圖很難適用於各種接頭之載重狀況。

所以正確的使用標準圖的原則，應係將擬採用的接合型式詳圖，先依據該接頭的載重組成率作個別檢核，若檢核結果符合安全需求才可採用；若檢核結果不符合安全需求，則須選用更高級的接合型式詳圖作同樣的檢核；若選用最高級的接合型式詳圖仍無法通過結構安全檢核，則須單獨另繪專用之詳圖。因此俗稱之「標準圖」，其性質實際上僅是「常用接合詳圖」而已，並非如一般工程師所誤認為是的「萬用標準圖」。

鋼結構標準圖中之『T形接合銲接型式』，在使用機率上有佔相當大的部分是用於組合(BH)型鋼梁翼板與腹板間組合銲道之情況，組合(BH)型鋼之翼板與腹板間銲道，若將其組合銲道尺寸設計成與熱軋H型鋼相同性能時，則銲道尺寸

須達到全滲透開槽銲才足夠，且銲接前不但須設置背襯板，其中繼銲道尚須背剷清除乾淨後才可繼續完成銲接，其成本甚高。

因此為降低製造組合H型鋼構件所需工時與成本，一般僅將翼板與腹板間銲道尺寸僅銲接達可承受腹板之剪力強度而已，也因此常造成鋼構廠與監造單位或設計單位間爭執，到底銲接尺下是否需達全滲透開槽銲。

為避免嗣後再發生此類爭執，及保障結構安全，設計單位須先了解結構力學行為，若翼板與腹板間銲道尺寸僅達可承受腹板之剪力強度，則設計者應對梁-柱接頭、承受集中載重處(含集中輪重的天車道梁)等構材，承受局部集中力之位置作加勁檢核，且須對梁端最大剪力處應合併梁上之載重檢核組合銲道處之合應力是否小於設計之銲道強度，否則須再補強銲道。檢核時亦應注意鋼結構設計規範針對熱軋H型鋼所提供之局部檢核公式是否適用於組合H型鋼之銲道，如此才能兼顧製造成本與結構安全。

## 二、T形接合銲接尺寸探討

國內鋼結構設計圖中之接頭詳圖，一般習慣只會提供一套適合各種鋼板接合型式之銲接尺寸之標準圖及各種桿件接頭接合型式之標準圖，供鋼結構施工廠商繪製製造圖，只有在標準圖之內容無法含蓋之情況才會單獨提供接頭詳圖。

早期高樓不多，鋼板一般均採用 ASTM A36 或 CNS SM400 材質之鋼材，因此鋼板 T 形接合之銲接尺寸，一般均採用 T 形接合之立板尺寸受力達容許張力之全應力(容許應力法 $=0.6F_y$ )來決定銲道尺寸，若採雙邊填角銲，銲道腳長之尺寸大約為立板厚之 70%，但此銲接尺寸並不足以承受高強度鋼材 ( $F_y=3.52t/cm^2$ ) 達全張力強度時之全應力，但目前大多數結構設計案之標準圖仍未注意到此問題，而將僅適用於低強度鋼材之接合方式，使用於須達高強度鋼材之全張力強度之銲道，致有結構安全之虞。為提醒設計者注意此問題及提供標準圖修訂參考，

乃撰寫本文供修訂參考，並請工程先進不吝指正。

本文所建議之 T 形接合銲接尺寸及銲接方法均為『非全滲透開槽銲』型式，因此須註明下列補充注意事項：

- 1、用於梁腹板之剪力接合板與柱板間之 T 形接合銲道，須考慮接合螺栓組至接合銲道間之偏心彎矩影響時，建議採用張力接合型式。
- 2、本節不適用於承載反復載重、有韌性需求或疲勞效應等考量之接合位置。
- 3、梁柱接頭及集中載重處須另行檢核 T 型接合銲道安全性，必要時予以加勁補強。
- 4、銲道尺寸若會妨礙接合板之安裝時，建議採用全滲透開槽銲並將表面磨平取代之。
- 5、本文之計算例以容許應力設計法為之。
- 6、鋼板：ASTM A36 鋼材 ( $F_y=2.52 \text{ t/cm}^2$ )；ASTM A572 鋼材 ( $F_y=3.52 \text{ t/cm}^2$ )  
鋼板容許剪力= $0.4F_y$ ；鋼板容許張力= $0.6F_y$ 。
- 7、銲條：E70 銲條，銲條：E70 銲條每公分有效喉厚之容許強度  $f$   
 $=0.3 \times 70 \text{ ksi} \times 0.07031 = 1.476 \text{ t/cm}^2$ 。
- 8、鑒於部分鋼構廠認為立(腹)板厚 22mm 時，仍以雙邊填角銲接合方式製作成本，較部分滲透開槽銲加填角補強銲之製作成本為低。因此本文建議採板厚介於 19mm 至 22mm 間者，得由鋼構廠擇一採用。

### 三、T 形接合銲接尺寸設計

#### 3.1 雙邊填角銲之情況 (適用鋼板厚度 $t \leq 22\text{mm}$ )：

採用雙邊填角銲時，因銲道之銲材熔填量與銲腳長之平方成正比之關係，致 T 形接合之立板厚度計算所需之銲接尺寸大於 22mm 以上(亦有以 19mm 作為分界點者)時，立板厚度越大，銲接熔填量亦快速增加，已不符合經濟效益，因此建議鋼板厚度大於 22mm 時，改採 3.2 節「部分滲透開槽銲加填角補強銲」之接合方式。

3.1.1 對剪力需求，雙邊填角銲銲接尺寸之計算式如下：

3.1.1.1、T 形剪力接合立板之雙邊填角銲之銲接尺寸

$$=0.4F_y \times 0.5 t_w \div (f \times \cos 45^\circ)$$

$$=0.4 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w \div (1.476t / \text{cm}^2 \times 0.707) = 0.19166 F_y t_w$$

對 ASTM A36 鋼材而言，雙邊填角銲之尺寸(S2)=0.483  $t_w$

因 ASTM A36 鋼材母材之強度較低，因此必須檢核母材與銲材界面之強控制時之銲接尺寸(S2)= $0.4 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w \div (0.4 \times F_y t / \text{cm}^2) = 0.5 t_w$  ←控制  
對 ASTM A572 鋼材而言，立板之雙邊填角銲之尺寸=0.675  $t_w$

3.1.1.2、對 ASTM A572 鋼材而言，立板之雙邊填角銲之尺寸(S2)

$$=0.675 t_w \quad \leftarrow \text{控制}$$

檢核母材與銲材界面之強度：

$$\text{銲接尺寸(S2)} = 0.4 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w \div (0.4 \times F_y t / \text{cm}^2) = 0.5 t_w$$

3.1.2 對張力需求，其銲接尺寸之計算式如下：

T 形張力接合立板之雙邊填角銲之銲接尺寸

$$=0.6F_y \times 0.5 t_w \div (f \times \cos 45^\circ)$$

$$=0.6 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w \div (1.476t / \text{cm}^2 \times 0.707) = 0.28749 F_y t_w$$

3.1.2.1、對 ASTM A36 鋼材而言，立板之雙邊填角銲之尺寸(S1)=0.724  $t_w$

檢核母材與鐸材界面之強度：

$$\text{鐸接尺寸}(S1) = 0.6 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w (0.4 \times F_y t / \text{cm}^2) = 0.75 t_w \leftarrow \text{控制}$$

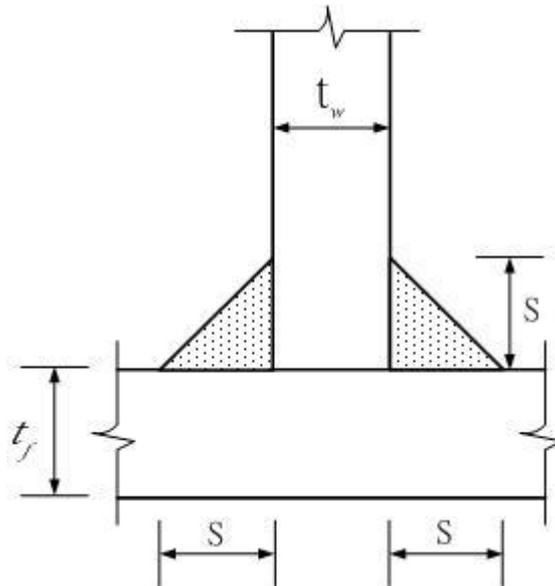
3.1.2.2、對 ASTM A572 鋼材而言，

$$\text{立板之雙邊填角鐸之尺寸}(S1) = 1.012 t_w \leftarrow \text{控制}$$

檢核母材與鐸材界面之強度：

$$\text{鐸接尺寸}(S1) = 0.6 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w \div (0.4 \times F_y t / \text{cm}^2) = 0.75 t_w$$

將 3.1.1 及 3.1.2 節之計算結果代入不同之板厚可得圖 1 及表 1 所示之鐸道尺寸：



Fy=3.52tf/cm <sup>2</sup> 鋼板 / AWS E70XX 鐸條			Fy=2.52tf/cm <sup>2</sup> 鋼板 / AWS E70XX 鐸條		
鐸接板厚 tw(mm)	張力接合 (S1)(mm)	剪力接合 (S2) (mm)	鐸接板厚 tw(mm)	張力接合 (S1) (mm)	剪力接合 (S2) (mm)
9	10	7	9	7	5
10	11	7	10	8	5
12	13	9	12	9	6
13	14	9	13	10	7
16	17	11	16	12	8
19	20	13	19	15	10
22	23	15	22	17	11

圖 1 及表 1： T 形接合之立板(厚度 22mm 以下)填角鐸之鐸接尺寸

註：1、S1 適用於張力接合；S2 適用於剪力接合。

2、大於表列尺寸之板厚建議改用「部分滲透開槽銲加填角補強銲」。

3、立(腹)板厚介於 19mm 至 22mm 間者，得改採「雙邊開槽部分滲透填角補強銲」。

圖 1 及表 1：T 形接合之立板(厚度 22mm 以下)填角銲之銲接尺寸。

### 3.2、部分滲透開槽銲加填角補強銲

較厚之鋼板若採單邊或雙邊全滲透開槽銲時有下列因素須列入考量：

- (1)、欲滿足全滲透之條件除須有符合「銲接程序規範書」所規定之開槽形狀、間隙及角度外，在銲接背側之前，先銲的一側均須先以碳弧氣背剷根部清除乾淨後，才可繼續銲背側，以確保銲接品質，其銲接手續較耗時，成本亦較高。
- (2)、雙面開槽亦可採用 U 型開槽，以減少銲材金屬用量及銲接變形量，但 U 型開槽無法以焰切方式開槽，必須以車床鉋銑，成本更高。
- (3) 雙邊全滲透開槽銲亦有採用雙面的大、小邊開槽坡口之作法，適當的規劃設計可減少銲接變形量及減少產生裂紋的可能性。
- (4)、當然也可以採用單面開槽銲，但採用單面開槽，背面所加之背墊板，若結構物用於須防止疲勞效應的場合（例如橋梁結構），則背墊板須切除，並以碳弧氣背剷清除根部再回補。若結構物用於住宅或商業建築物，在有配合施作切削減弱式高韌性梁柱接頭之情況下，由陳生金教授的實驗資料顯示，70mm 厚板尚可只須切除導銲板，可不切除背墊板[3]。
- (5)、採單邊全滲透開槽銲時，所需之銲材熔填量較雙邊全滲透開槽銲為多，且會有產生較大變形的疑慮，故除非施工條件不許可，一般均採雙邊開槽全滲透開槽銲為原則。

由以上因素考量，全滲透開槽銲成本較高，因此在成本及製作工時考量上，便發展出圖二所示之「雙邊開槽部分滲透填角補強銲」。此接合方式在設計上有下列考量：

- (1)、組合銲道以採用「潛弧銲」自動銲接最為快速，亦最為鋼構廠所普遍採用。
- (2)、配合「鋼結構施工規範」所提供之表 4.2-6「預檢定部分滲透開槽銲道之接頭細部尺寸」中接頭記號「TC-P5-S」「潛弧銲 SAW」銲法之規定：「立板最小厚度為 20mm，翼板厚度無限制，開槽坡口角度  $\alpha = 60^\circ$ ，根部間隙  $G=0$ ，雙邊部分開槽根部之淨距至少為 6mm」。
- (3)、部分滲透開槽銲之開槽坡口角度採用  $60^\circ$ ，計算有效銲喉厚最方便，施工較快速方便，且銲材之使用效率較高。
- (4)、「雙邊開槽部分滲透填角補強銲」之外側填角補強銲之高度原則上應高於(蓋過)內側之部分滲透開槽銲之高度，以避免二者同高時會出現頂端未銲滿而產生凹陷或銲蝕現象。惟鋼構廠品管人員認為採用「內側之部分滲透開槽銲之高度」與「外側填角補強銲之高度」二者同高時，「內側之部分滲透開槽銲」之開槽尺寸可以銲道規準確量測高度，而「外側填角補強銲之高度」只要用肉眼檢視「外側填角補強銲」之頂端是否有將「內側之半滲透開槽銲」之頂端蓋過，沒有出現凹陷或銲蝕現象即可視為合格。如此可節省品管工時，因此本文乃建議除非銲道尺寸配置有困難，原則上以二者同高之接合型式為優先考量。
- (5)、依據「鋼結構設計規範及解說」第 10.2.2(填角銲道)1、(有效面積)(4)，規定：「如使用潛弧銲接，腳長等於或小於 10mm 時，以腳長為其有效喉厚；大於 10mm 時，有效喉厚可取理論喉厚加 3.0mm」。同節解說中亦補充說明「潛弧銲法可產生均勻穩定的滲透效果，填角銲如以潛弧銲方法為之，則部分滲透

效果可計入有效喉厚內。於填角銲之腳長超過 10mm 時，有效喉厚可為理論喉厚加 2.8mm，惟須先進行一小段之填角銲做試驗以便證明此一滲透效果確可達到；在實務上，通常是在工作初期切取此種接頭之零料作試驗。做完以後只要銲接程序沒有改變就不需實施進一步之試驗」。但部分滲透開槽銲之開槽坡口角度採用 60° 時，雖然實務施作上若採用 4.8mm SAW 銲線，估計可得約 1.2mm 之熔滲深度，但「鋼結構設計規範及解說」並未對部分滲透開槽銲之開槽坡口角度採用 60° 時之熔滲效果作規定，因此設計時不能計入其熔滲效果。

基於以上考量原則，「部分滲透開槽銲外加填角補強銲」之銲道尺寸計算法說明如下：

3.2.1、部分滲透開槽銲外加填角銲對「剪力需求」，其銲接尺寸之計算式（見圖2及表2所示）

T 形剪力接合立板之部分滲透開槽銲外加填角銲之銲接尺寸(H)

$$= 0.4F_y \times 0.5 t_w \div f$$

$$= 0.4 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w \div 1.476 t / \text{cm}^2 = 0.1355 F_y t_w$$

3.2.1.1、對 ASTM A36 鋼材而言，部分滲透開槽銲外加填角銲之有效喉厚銲接尺寸(H) = 0.3415  $t_w$

檢核母材與銲材界面：因 ASTM A36 鋼材母材之強度較低，因此必須檢核母材與銲材界面之強度：

$$\text{銲接尺寸(H)} = 0.4 \times F_y t / \text{cm}^2 \times 0.5 t_w \div (1 / \cos 30^\circ) (0.4 \times F_y t / \text{cm}^2)$$

$$= 0.4333 t_w \quad \leftarrow \text{控制}$$

3.2.1.2、對 ASTM A572 鋼材而言，部分滲透開槽銲外加填角銲之銲接尺寸

$$(H) = 0.477 t_w \quad \leftarrow \text{控制}$$

檢核母材與鐸材界面：因 ASTM A36 鋼材母材之強度較低，因此必須檢核母材與鐸材界面之強度：

$$\text{鐸接尺寸} = 0.4 \times F_y \text{ t/cm}^2 \times 0.5 t_w \div (1/\cos 30^\circ) (0.4 \times F_y \text{ t/cm}^2) = 0.4333 t_w$$

3.2.2、滲透開槽鐸外加填角鐸對「張力需求」，其鐸接尺寸之計算式如下(見圖 2 及表 2 所示)：

T 形張力接合：立板之部分滲透開槽鐸外加填角鐸之鐸接尺寸(H)

$$\begin{aligned} &= 0.6 F_y \times 0.5 t_w \div f = 0.6 \times F_y \text{ t/cm}^2 \times 0.5 t_w \div 1.476 \text{ t/cm}^2 \\ &= 0.20325 F_y t_w \end{aligned}$$

3.2.2.1、對 ASTM A36 鋼材，立板之部分滲透開槽鐸外加填角鐸之鐸接尺寸(H)

$$= 0.5122 t_w$$

檢核母材與鐸材界面：因 ASTM A36 鋼材母材之強度較低，因此必須檢核母材與鐸材界面之強度：

$$\text{鐸接尺寸(H)} = 0.6 \times F_y \text{ t/cm}^2 \times 0.5 t_w \div (1/\cos 30^\circ) (0.4 \times F_y \text{ t/cm}^2) = 0.65 t_w \leftarrow \text{控制}$$

3.2.2.2、對 ASTM A572 鋼材，立板之部分滲透開槽鐸外加填角鐸之鐸接尺寸

$$(H) = 0.71544 t_w \leftarrow \text{控制}$$

檢核母材與鐸材界面：須檢核母材與鐸材界面之強度：

$$\text{鐸接尺寸(H)} = 0.6 \times F_y \text{ t/cm}^2 \times 0.5 t_w \div (1/\cos 30^\circ) (0.4 \times F_y \text{ t/cm}^2) = 0.65 t_w$$

將 3.2.2.1 節之計算結果代入不同之板厚可得圖 2 及表 2 所示之鐸道尺寸，但 3.2.2.2 對 ASTM A572 鋼材之部分所計得之 D 值會導致立板二側鐸道間距無法符合 AWS 預檢定接合須保持大於 6mm 之規定而須依幾何尺寸關係改採圖 2a 所示之鐸道尺寸：

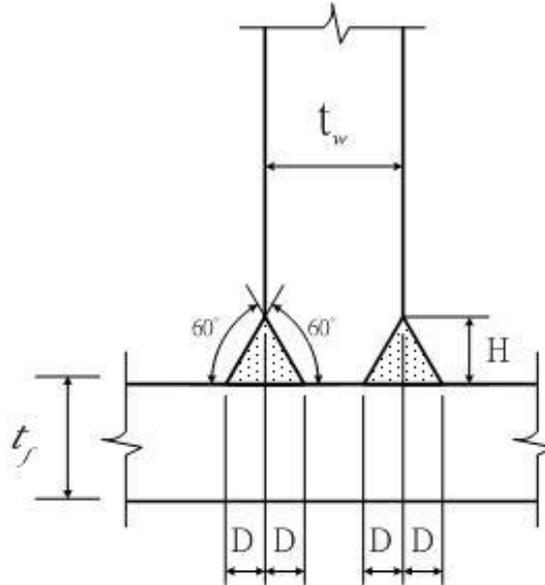


圖 2： T 形接合之立板(厚度 20mm 以上) 部分滲透開槽銲加填角補強銲之剪力接合銲接尺寸。

註：1、S1 適用於張力接合；S2 適用於剪力接合。

2、銲材材質 AWS E70XX 銲條。

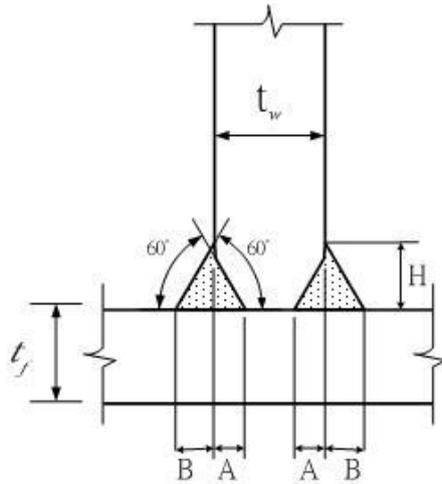
3、小於表列尺寸之板厚建議改用「雙邊填角銲」。

4、立(腹)板厚介於 19mm 至 22mm 間者，得改採「雙邊填角銲」。

5、表中以雙線刪除之部分因與「鋼結構施工規範」所提供之表 4.2-6「預檢定部分滲透開槽銲道之接頭細部尺寸」中接頭記號「TC-P5-S」「潛弧銲 SAW」銲法：「立板最小厚度為 20mm，翼板厚度無限制，開槽坡口角度  $\alpha = 60^\circ$ ，根部間隙  $G=0$ ，雙邊部分開槽根部之淨距至少為 6mm」之規定不符，建議改用圖 2a 及表 2a 所示尺寸。

Fy=3.52tf/cm <sup>2</sup> 鋼板 / E70 銲條				Fy=2.52tf/cm <sup>2</sup> 鋼板 / E70 銲條					
銲接板 厚 tw (mm)	張力接 合(S1) (mm)		剪力接合 (S2) (mm)		銲接板 厚 tw(mm)	張力接 合(S1) (mm)		剪力接 合(S2) (mm)	
	H	D	H	D		H	D	H	D
20	見圖 2a 及表 2a		10	6	20	13	7	9	5
22			11	7	22	15	8	10	6
25			12	7	25	17	9	11	7
28			14	8	28	19	10	13	7
30			15	9	30	20	11	13	8
32			16	9	32	21	11	14	8
35			17	10	35	23	12	16	9
40			20	11	40	26	14	18	10
45			22	13	45	30	15	20	12
50			24	14	50	33	18	22	13

表 2： T 形接合之立板(厚度 20mm 以上) 部分滲透開槽銲加填角補強銲之剪力接合銲接尺寸。



Fy=3.52tf/cm <sup>2</sup> 鋼板 / E70 銲條			
銲接板厚 tw(mm)	張力接合 (S1) (mm)		
	A	B	H
20	7	10	17
22	8	11	18
25	9	12	21
28	11	13	21
30	12	13	23
32	13	14	24
35	14	15	26
40	17	17	29
45	19	19	33
50	21	21	36

圖 2a 及表 2a: T 形接合之立板(厚度 20mm 以上) 部分滲透開槽銲加  
填角補強銲之「張力接合」銲接尺寸。

註：1、S1 適用於張力接合。

2、銲材材質 AWS E70XX 銲條。

3、小於表列尺寸之板厚建議改用「雙邊填角銲」。

4、立(腹)板厚介於 19mm 至 22mm 間者，得改採「雙邊填角銲」。

5、本表係「鋼結構施工規範」所提供之表 4.2-6「預檢定部分滲透開槽銲道之接頭細部尺寸」

中接頭記號「TC-P5-S」「潛弧銲 SAW」銲法：「立板最小厚度為 20mm，翼板厚度無限制，開槽坡口角度  $\alpha=60^\circ$ ，根部間隙  $G=0$ ，雙邊部分開槽根部之淨距至少為 6mm」之規定修改表 2 雙線刪除所示尺寸而得。

### 三、結論

鋼結構接頭對整體結構安全佔最重要的角色，因此筆者於參與現行「鋼結構設計規範及解說」之制訂時即在第十章「接合設計」10.1「一般規定」之解說中加入「接合之受力模式宜簡單明確，傳力方式宜緩和漸變，以避免產生應力集中之現象。接合型式之選用以製作簡單、維護容易為原則，而接合設計在必要時，應依接合所在位置對整體結構安全之影響程度酌予提高其設計之安全係數。」等語來提醒設計者注重接合設計之重要[1]。

接頭設計除對力學平衡模式及使用性之考量外，因國內人工成本所佔之比例逐漸提高，因此尚須考量施工性、安裝性及一致性，並儘可能配合採用國內施工習慣之接合型式，如此才能確保鋼結構接頭之經濟性及安全性。本文結論彙整如下：

- (1)、「部分滲透開槽銲加填角補強銲」銲接方式所耗用之銲材量較全滲透開槽銲之用量略低一些，且不須背剷，故為鋼構業者較樂意採用；尤其是在銲接組合梁之腹板接翼板之情況下，由於僅設計為須符合腹板剪力強度需求，此種銲接型式對於高強度鋼材 ( $F_y=3.5t/cm^2$ ) 仍可適用，亦適合潛弧銲接方法(見圖3)。此種銲接方式所省下之銲接背側之根部背剷清除乾淨的工時非常多，惟此種接合方式因中間未銲接之部分有如初始裂縫之現象，容易產生疲勞效應，因此屬於部分滲透銲接，故此種接合方式不適合用於承載反復載重或有韌性需求及疲勞效應等考量之接合位置。

- (2)、因「銲接組合梁」在腹板與翼板間之界面，在未考慮加載於梁上之載重對腹板與翼板間之組合銲道所產生之拉、壓力情況下，為了節省銲接工時及銲接成本，對於「銲接組合梁」之腹板與翼板間之組合銲道，因組合梁之合成行為係在翼板與腹板間產生剪力，其剪力值 $\tau=VQ/Ib$ ，其中V為梁之剪力；Q為位於所求銲縫水平剪力面以外部份之斷面積對中性軸取一次彎矩；I為斷面慣性矩；b為腹板寬度)，因此「銲接組合梁」之組合銲道可依剪力接合銲道(S2)銲接。但是以此種方式組合之梁，則設計者應對梁-柱接頭、承受集中載重處(含集中輪重的天車道梁)等構材，承受局部集中力之位置作加勁檢核，且須對梁端最大剪力處應合併梁上之載重檢核組合銲道處之合應力是否小於設計之銲道強度，否則須再補強銲道。檢核時亦應注意鋼結構設計規範針對熱軋H型鋼所提供之局部檢核公式是否適用於組合H型鋼之銲道，如此才能兼顧製造成本與結構安全。
- (3)、採用本文建議之銲接方式銲道會突出腹板表面，因此太大的銲接尺寸會導致外接梁之腹板無法靠近柱面而必須往外退至使梁腹板不會碰到銲道為止，因而接合螺栓亦須配合往外退，因此會增加接合螺栓之偏心彎矩。因此若銲道尺寸突出太多致接合困難時，必須改為全滲透開槽銲並將表面磨平取代之。
- (4)、本銲接型式對須傳遞張力至翼板對側之立板時，若立板厚度大於翼板，仍可適用，惟須注意翼板若有產生層狀撕裂，或衝擊韌性降低，或熔透等疑慮時，須選用衝擊韌性較佳之鋼材(例如CNS SN C系列之鋼材)。
- (5)、本銲接型式對立板傳遞剪力至翼板時，若立板厚度大於翼板，仍可適用，惟此種現象須注意翼板之剪力強度是否足夠承受設計剪力。

(6)一般梁-柱接頭之腹板若採螺栓接合，則腹板之「剪力接合板」，並非僅有承受剪力。因接合螺栓距柱面之鐸道尚有一小段距離，其所產生之偏心彎矩，對柱面鐸道之設計，除原須考慮原有剪力外，亦須計入偏心彎矩之影響。



圖 3 潛弧鐸接方法

【參考資料】

[1]、內政部營建署“鋼結構建築物鋼結構技術設計規範，“容許應力設計法及鋼結構極限設計法設計規範”。

[2]鋼結構協會技術 Q&A 「厚板全滲透開槽鐸」陳正平 96.01.05

[3]、“Experimental study of Jumbo Size Reduced Beam Section Connections Using High-Strength Steel”Sheng-Jin Chen and Chin-Te Tu , Journal of Structural Engineering ASCE / April 2004 。

[4]“鋼結構設計手冊極限設計法”陳正誠、陳正平，中華民國結構工程協會，民國 92 年 10 月。