

第三章 製造與加工

3.1 一般規定

冷軋型鋼構材之成型及加工製造必須依據構材加工製造圖、現場施工詳圖及施工計畫書，並由合格之製造廠施作。

解說：

1. 冷軋型鋼構材製作前應依據設計圖說事先繪製構材製造圖，經簽認後始可加工製造，嗣後若有變更製造細節時，亦同。
2. 冷軋型鋼構材應於工廠內製造，若須在工地加工製造時，應經審查認可。合格製造廠之選定應依據本規範 1.3 節辦理。

3.2 構材製造方法

1. 冷軋型鋼構材之製作方法為(1)滾軋、(2)輾壓與(3)折彎三種形式。一般之冷軋型鋼構材乃以滾軋製作，主要因其可快速且大量的方式生產，而使用輾壓製作之冷軋型鋼構材，則考量下列三種因素：
 - (1) 構材斷面為簡單形狀。
 - (2) 其生產量之速度小於 92 m/min (300 ft/min)。
 - (3) 構材斷面寬度較大(超過 457 mm 或 18 in.)，如屋頂折板與系統摺板。
2. 冷軋型鋼構材成型所應用之鋼板(片)須採用鍍鋅或鍍鋁鋅之鋼材，其相關要求與製造加工後之防鏽處理可參考本規範第七章之規定。

解說：

1. 冷軋型鋼構材以滾軋(cold-roll forming)製作的鋼材，通常為寬度至 915 mm (36 in.)之鋼板或鋼片，與長度達 915 m(3000 ft)之鋼捲。滾軋製成速度介於 6 到 92 m/min (20 to 300 ft/min)，構材長度之剪裁亦於滾軋成型機之後段自動切割，最大的剪裁長度通常介於 6 至 12 m (20 to 40 ft)。
2. 輾壓(press brake)乃於壓床製作而成，一般用於輾壓之構材形狀較為簡單，如角形斷面(angles)、槽形斷面(channels)、Z 形斷面(Z-sections)等，其因則為較複雜之斷面製作較為費時，也因此在成本上亦較為昂貴。

3.3 構材製造容許誤差

冷軋型鋼構材在製作時可能產生誤差，如此將導致如斷面尺寸、斷面形狀與構材厚度等之差異。設計人應明定構材製作之容許誤差，如未於設計圖說詳細說

明時，則依下列要求：

- (1) 構材長度誤差： $\pm 0.4 \sim 3.2$ mm (1/64 to 1/8 in.)
- (2) 構材直線誤差：3.0 m 長度下之差距為 0.4 ~ 6.4 mm (1/64 to 1/4 in. in 10 ft)
- (3) 斷面尺寸誤差： $\pm 0.1 \sim 0.4$ mm (0.005 to 0.015 in.)
- (4) 斷面肢材間之角度誤差： $\pm 1^\circ \sim 2^\circ$

解說：

1. 用於冷軋型鋼結構建築構材亦可參考 ASTM C955 所示之構材製造容許誤差，而冷軋型鋼結構非結構構材可參考 ASTM C645 所示之製造容許誤差。
2. 冷軋殘留應力與材料本體之變異性，亦會造成構材製造成型時之差異，如垂直向的彎曲(bow)、水平向的彎曲(camber or sweep)、扭轉(twist)、外張與內縮(flare)等問題，圖 3.3-1 顯示了相關變形之示意圖：

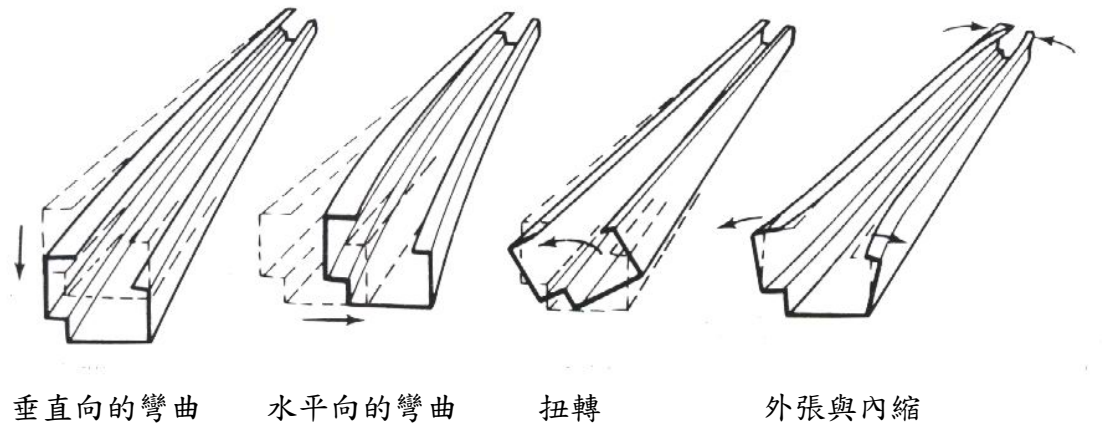


圖 3.3-1 構材製造成型之變異

3. 對於常用冷軋 C 型與 Z 型斷面，表 3.3-1 為美國鋼構造建築製造協會(Metal Building Manufacturers Association – MBMA)所提供的構材加工製造誤差要求，表 3.3-1 所對應之相關符號請參考圖 3.3-2。

表 3.3-1 構材加工製造容許誤差

斷面尺寸	容許誤差	孔洞位置	容許誤差
D	$\pm 4.8 \text{ mm}$	E ₁	$\pm 3.2 \text{ mm}$
B	$\pm 4.76 \text{ mm}$	E ₂	$\pm 3.18 \text{ mm}$
d	$-3.18 \sim +9.53 \text{ mm}$	E ₃	$\pm 3.18 \text{ mm}$
θ_1	3°	S ₁	$\pm 1.59 \text{ mm}$
θ_2	5°	S ₂	$\pm 1.59 \text{ mm}$
t	$\pm 0.05 t$	F	$\pm 3.18 \text{ mm}$
構材直線位差	容許誤差	P	$\pm 3.18 \text{ mm}$
C	$6.4 (L/3000) \text{ mm}$	L	$\pm 3.18 \text{ mm}$

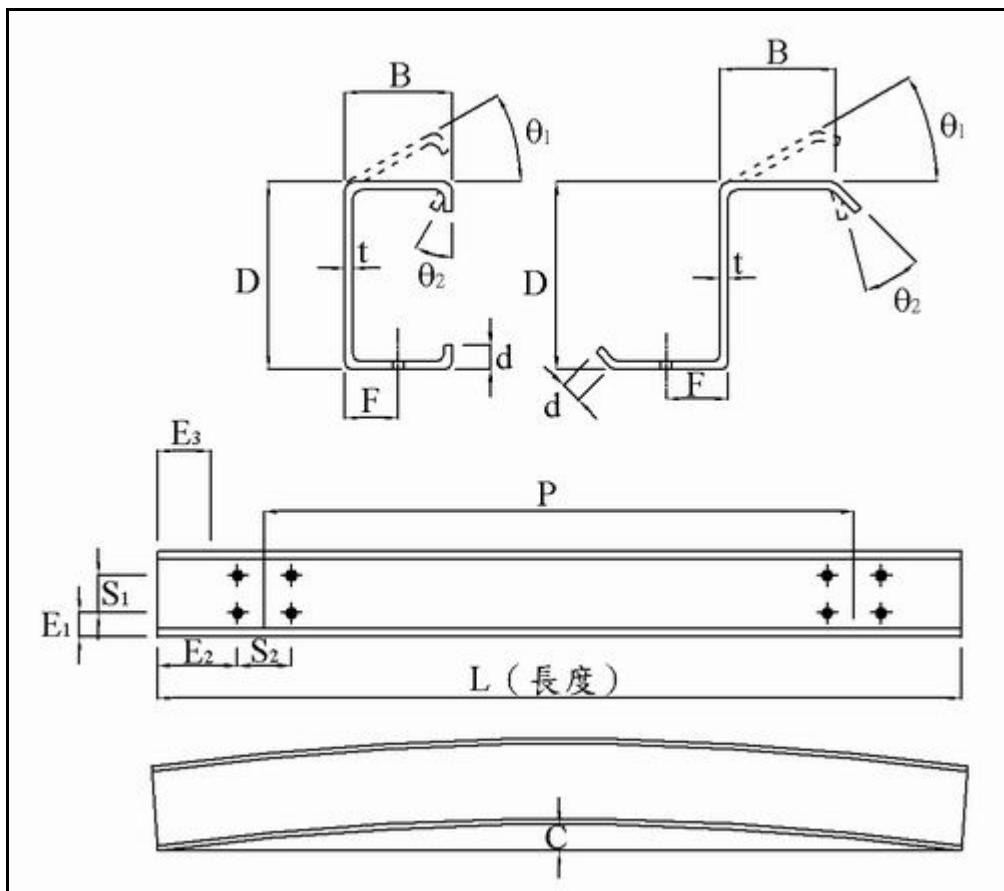


圖 3.3-2 用於表 3.3-1 的符號示意圖

3.4 構材斷面之內彎半徑要求

斷面肢材間轉角處之內彎半徑須大於板厚，一般取鋼材厚度的二倍；中、高強度鋼材則需較大之內彎半徑，依鋼材強度而有所改變，一般為鋼材厚度的二至五倍，依設計人之要求定之。

3.5 腹板開孔

地板與天花板格柵梁之腹板開孔須符合圖 3.5-1 與表 3.5-1；立柱、框梁、橡條與其他結構構材須符合圖 3.5-2 與表 3.5-2。腹板開孔須以構材腹板中心線為準，孔洞邊距未能符合表 3.5-1 與表 3.5-2 之規定時，依照第 3.5.1 節之規定予以修補槽鋼、格柵梁與立柱等的腹板開孔，其設計須依規範之要求或依經認可之相關設計規範。

解說：

表 3.5-1 與表 3.5-2 乃參考美國 AISI 出版之“Prescriptive Method for Residential Cold-Formed Steel Framing”，當構材尺寸與表中所列之斷面尺寸不符時，可依最相近構材尺寸的規定設計或依設計人之要求定之。

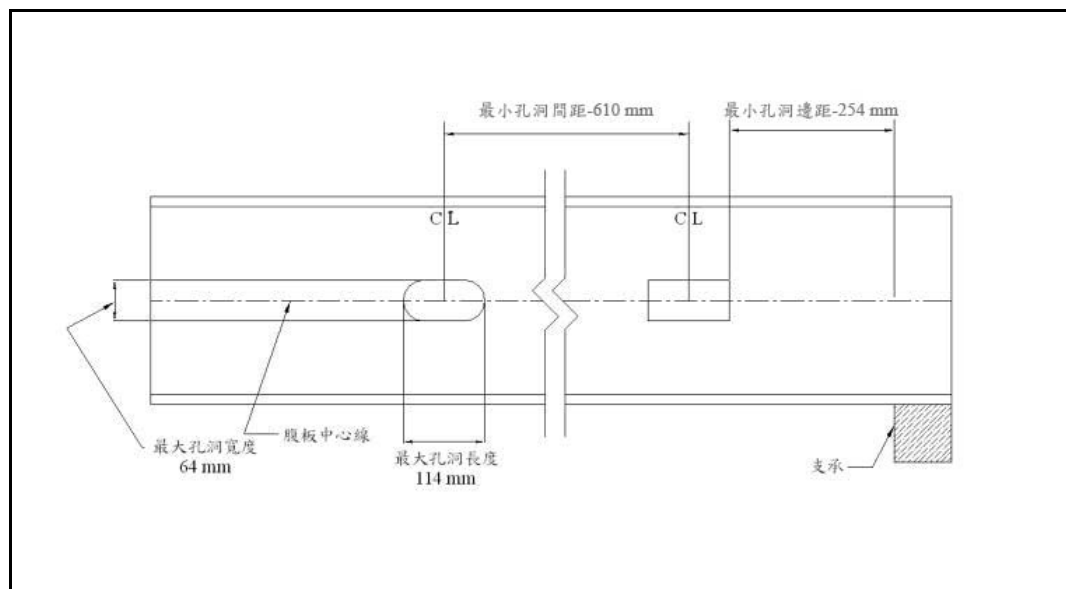


圖 3.5-1 地板與天花板格柵梁腹板開孔

表 3.5-1 地板天花板格柵梁腹板開孔之最大孔洞尺寸與間距要求

標稱構材尺寸 ¹	最大孔洞寬度 (mm)	最大孔洞長度 (mm)	最小孔洞間距 ² (mm)	最小孔洞邊距 (mm)
150×50×0.84	51.0	133.0	420.0	76.0
150×50×1.10				
150×50×1.37				
150×50×1.72				
150×50×2.45				
200×50×0.84	38.0	102.0	610.0	254.0
200×50×1.10	76.0	152.0	610.0	89.0
200×50×1.37				
200×50×1.72				
200×50×2.45				
254×50×1.10	38.0	102.0	610.0	254.0
254×50×1.37	102.0	152.0	610.0	89.0
254×50×1.72				
305×50×2.45	38.0	102.0	610.0	254.0
305×50×1.10				
305×50×1.37				
305×50×1.72	120.0	152.0	610.0	89.0
305×50×2.45				

註 1: 腹板高×翼板寬×厚度 (mm×mm×mm)

註 2: 孔洞間距為孔洞中心間之距離

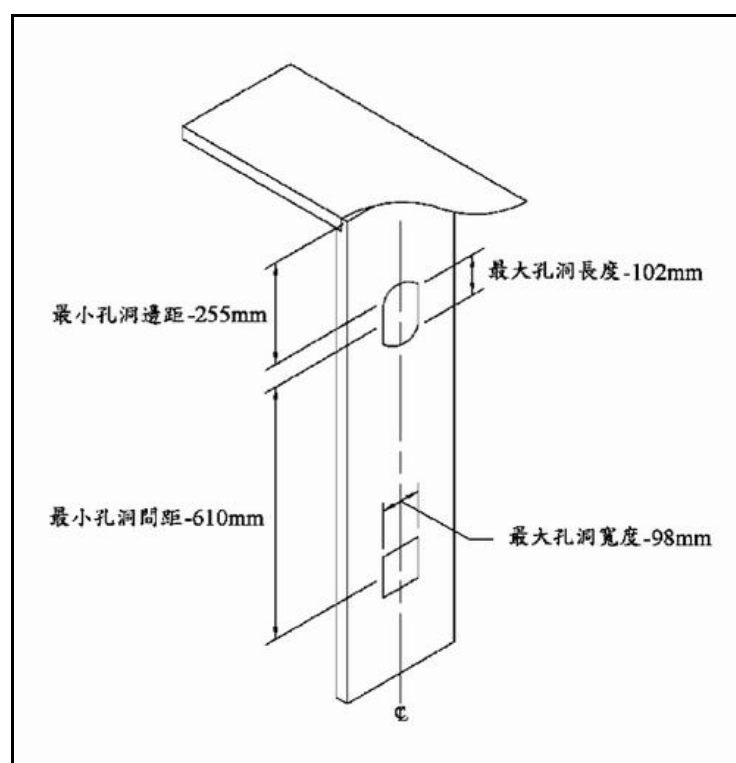


圖 3.5-2 立柱或其他結構構材腹板開孔

表 3.5-2 立柱與其他結構構材腹板開孔之最大孔洞尺寸與間距要求

標稱構材尺寸 ¹	最大孔洞寬度 (mm)	最大孔洞長度 (mm)	最小孔洞間距 ² (mm)	最小孔洞邊距 (mm)
102×50×0.84	38.0	102.0	178.0	255.0
102×50×1.10				
102×50×1.37				
102×50×1.72				
102×50×2.45				
152×50×0.84	38.0	102.0	280.0	255.0
152×50×1.10				
152×50×1.37				
152×50×1.72				
152×50×2.45				
203×50×0.84	38.0	102.0	406.0	255.0
203×50×1.10				
203×50×1.37				
203×50×1.72				
203×50×2.45				
254×50×1.10	38.0	102.0	508.0	254.0
254×50×1.37				
254×50×1.72				
254×50×2.45				
305×50×1.10	38.0	102.0	610.0	254.0
305×50×1.37				
305×50×1.72				
305×50×2.45				

註 1: 腹板高×翼板寬×厚度 (mm×mm×mm)

註 2: 孔洞間距為孔洞中心間之距離

3.5.1 裁剪和修補

格柵梁、立柱、框梁、橡條與其他結構構材的翼板與加勁肢（突唇）應避免裁剪與開孔。對於腹板開孔不符表 3.5-1 與表 3.5-2 的相關要求時，則須依圖 3.5-3 與圖 3.5-4 所示之要求以鋼板修補，修補元件厚度須等於或大於欲修補構材本體之厚度，其尺寸則須至少大於距孔洞邊緣 25 mm (1 in.)。修補元件與構材之連接物至少為 #8 以上（含）之螺絲，螺絲間距不得超過 25 mm (1 in.)，同時螺絲之最小邊距為 13 mm (0.5 in.)。對於翼板與突唇的裁剪或裁剪後之修補，皆必須符合相關規範之要求。

解說：

圖 3.5-3 與圖 3.5-4 所示之孔洞修補處，須使用等於或大於較構材本體厚度之鋼板、槽型或 C 型構材斷面元件補強。

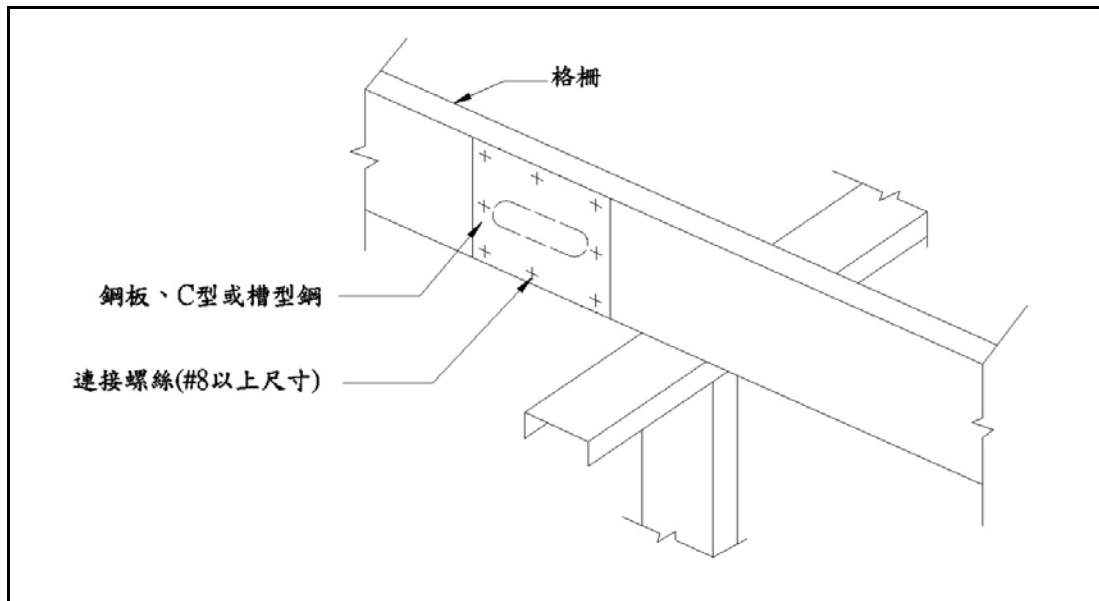


圖 3.5-3 格柵梁腹板孔洞修補

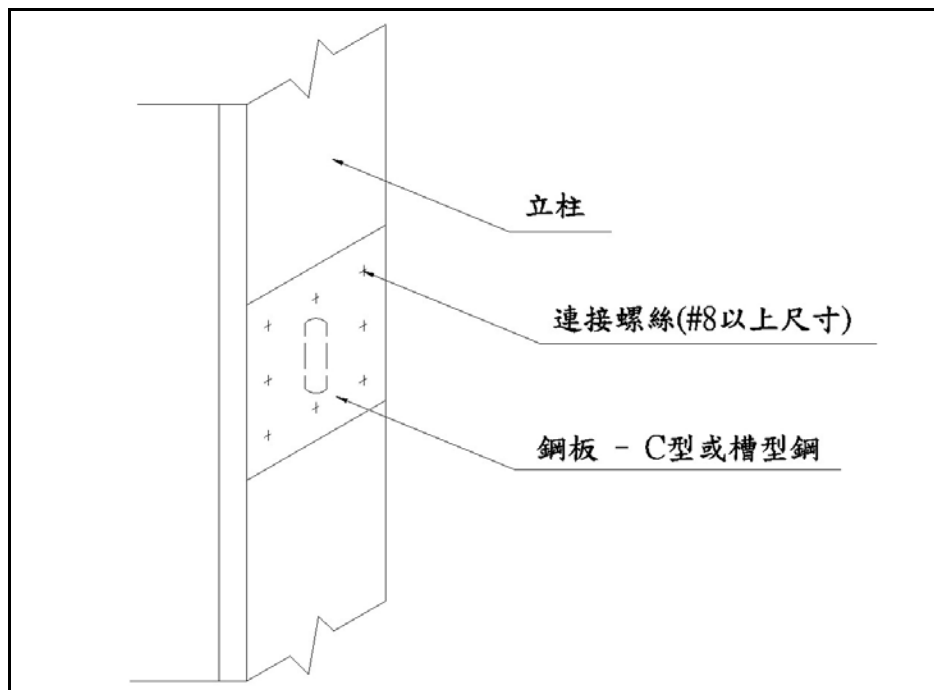


圖 3.5-4 立柱腹板孔洞修補

3.6 其他

冷軋型鋼構材製造所使用之鋼材，一般以熱浸鍍鋅或鍍鋁鋅為塗層之鋼板(片)或鋼捲，為防止塗層因滾輪或模具的摩擦而損耗，成型製造機器需經適當的潤滑處理。

