

第十二章 製作、安裝、品管

12.1 適用範圍

除原設計圖說另行規定外，本章主要內容在於規範冷軋型鋼構材之製作、安裝品管之基本原則，設計人應依本規範之要求於設計圖中另訂詳細之冷軋型鋼之施工規範或施工說明書。

解說：本章係原則性規定，詳細施工要求應依內政部定頒之冷軋型鋼構造建築物施工規範辦理。

12.1.1 定義

- 1.製造者-係指繪製及製作冷軋型鋼構材詳細施工尺寸、大小者，可同時為承造人。
- 2.安裝者-係指安裝組立已製做完成的冷軋型鋼構材，可同時為加工者或製造者或承造人。

解說：本章引用之材料標準如下：

- 1.CNS-National Standards of the Republic of China (中華民國國家標準)。
- 2.ASTM-The material standard of the American Society for Testing and Materials (美國材料試驗學會)。
- 3.AWS - American Welding Society (美國銲接學會)。
- 4.JIS- Japanese Industrial Standards(日本工業規格)。
- 5.澳洲-是否增加(請潘老師確認) **
- 6.歐洲-是否增加(請潘老師確認) **

12.2 一般規定

冷軋型鋼結構設計圖應依結構計算書之計算結果繪製，並應依設計及施工規範規定。

冷軋型鋼結構施工前應依據設計圖說，事先繪製施工詳圖(應註明構材製造、組合及安裝時所需之完整資料)及提送施工計畫書，並依設計及施工規範規定，經設計人同意後加工製作，結構組裝與架設應盡量在工廠加工製造再運送至工地安裝為原則。

冷軋型鋼結構之製圖比例、圖線規定、構材符號及相關連結物符號等應依設計及施工規範規定。

解說：冷軋型鋼構材製作前應依據設計圖說事先繪製製造圖(Shop drawing)，經設計人核可(Approve)後始可加工製造，嗣後若有變更製造細節時，亦應經設計人同意後始可變更，其中構材所製造細部尺寸(Detail Dimension)之正確性，應由製造者負責，而設計人僅就其設計原意、構材尺寸及結合方式同意負責；同時製造圖應各送乙份於設計人和起造人或監造人處存查。施工計畫書應包括工廠製造及工地施工要領說明書、銲接計畫、品質管制

刪除：是指依核可之細部設計圖說製作冷軋型鋼構材詳細施工尺寸、大小者，亦可是承造人。

格式化：縮排：凸出：4字元，左：1.89字元，第一行：-4字元

刪除：是指安裝組立已製做完成的冷軋型鋼構材，得與製造者同，或與承造人同。

3.CNS-Chinese National Standard (國家標準)。

4.ASTM-The material standard of the American Society for Testing and Materials (美國材料試驗學會)。

5.AWS - American Welding Society (美國銲接學會)。

6.JIS- Japan Institute Standard 日本工業規格。

5. 塗裝計畫應針對環境因素及工程進行方式來決定塗料之種類及塗裝方法，同時必須包含再塗裝時檢查頻率與方法，施作方式及塗料與塗裝次數等。

12.3.6.2 鍍鋅法

鋼材之鍍鋅方法可分為熱浸法與電鍍法兩種。冷軋型鋼構材因採用為結構構材，應採熱浸法為原則。

1. 熱浸法

- (1) 進行熱浸鍍鋅前，應先將鋼材酸洗、加熱去除材質表面上油漬或雜質。
- (2) 熱浸鍍鋅鋼材表面之最小鍍鋅量應符合 CNS 或 ASTM 或 JIS 之相關規定。設計人須於施工規範中明定之。
- (3) 鋼材於熱浸鍍鋅後之乾燥過程中施以表面處理，以有效地防止白銹 (White Rust) 發生。

格式化: 縮排: 左: 0.8 cm, 凸出: 2.84 字元

2. 電鍍法

- (1) 進行電鍍前之鋼材，須經過脫脂、清洗、酸洗等處理成為表面乾淨無雜質之鋼材。
- (2) 進行電鍍時，由於會因電鍍造成構材之變形或銲接銲道之龜裂，故電鍍後須詳細檢查，並採取適當之處置。
- (3) 進行電鍍面之塗裝時，因一般塗料之黏著性不理想，塗裝前應進行除油、磷化及鈍化處理外，尚須考量塗料之選擇。

格式化: 縮排: 左: 0.8 cm, 凸出: 2.84 字元

12.3.7 成品儲放

製作完成之構材於工廠及工地應堆置於整潔、堅固、平整的地面，以枕木墊高，並覆以防水膠布。嚴防發生碰撞、彎曲、扭曲等，同時注意構材之平衡或高度，以防止滑動、傾覆。

12.3.8 成品運輸及吊放

製作完成之構材運輸及吊放時應避免構材扭曲變形。運輸時應適當固定構材，以防止跳動、滑落。使用吊具時應避免損傷構材和塗裝，或損害吊索造成意外。

12.4 安裝

工地安裝前，承造人應詳細勘查工地現場，並檢討各項安裝(含工地吊裝)事宜，製定詳細安裝計畫書，並提出設計及施工圖說有關安裝作業之質疑事項，送請監造人及起造人審核簽認。

12.4.1 安裝計畫書內容

安裝計畫書之內容包括基礎、牆面、樓板、屋頂、門窗開口等各部構材及接合部之各種構件之安裝、吊裝及接合等事宜，應包括下列各項目：

1. 工地現況調查。
2. 安裝分區、分節計畫及安裝圖。
3. 主要設備之機具名稱與數量，及其電力需求計畫。
4. 安裝及吊裝所使用之起重設備、裝置位置、爬昇及拆裝計畫。
5. 安裝作業能力分析。
6. 安裝程序、方法及步驟。
7. 安裝用構台、臨時支撐配置詳圖及其強度計算書。
8. 運搬及儲放計畫。
9. 人員之專長編制及組織表。
10. 安全措施及現場安裝管理。
11. 預定施工進度表。
12. 工廠製造品質管制計畫。
13. 工業安全衛生、環境保護措施、交通維持及其他依法應辦理事項。

12.5 品質管制計畫

冷軋型鋼製造工廠及冷軋型鋼工地安裝廠商均應實施品質管制與檢驗。承造人之工廠製造品質管制計畫及現場施工品質管制計畫，應先經起造人及監造人審查，並經業主核定。

12.5.1 工廠製造品質管制計畫

冷軋型鋼製造工廠之品質管制實施的內容包括：

1. 工廠製造品質管制計畫之擬定及實施

冷軋型鋼製造廠商須依設計圖說之規定提出具體之品質管制計畫，並經起造人及監造人審查，並經業主核定。

2. 設計圖說之確認

冷軋型鋼製造廠商應詳細瞭解設計圖說及相關施工規範，若有疑義應提出質疑書以確認設計人之設計原意。廠商並須與原結構設計人定期協商，並將協商結果予以記錄。

3. 品質檢驗

材料及完成之製品，應實施檢查及必要之檢(試)驗，評定其品質以確保品質之維持。

4. 作業標準之擬定

5. 檢查計畫之擬定及實施

- (1) 自主檢查表訂定
- (2) 施工精度校核表之檢點作業
- (3) 作業標準之遵守度的確認

6.異常處置與改善

- (1)一般缺失改善流程
- (2)重大缺失(NCR)之緊急處置方式

解說：工廠製造品質管制計畫應對於下述狀況之處理應有明確之規定：

1.品質不良之處理

對工程作業之結果有異常情況時，應查明其真正原因及重大不良部分之處置方式，並提出防止再發生之對策及協議書。

2.品管記錄與改善

廠內檢查之結果應加以記錄，並提出必要之報告書予業主及監造人。

12.5.2 工地安裝品質管制計畫

工地安裝品質管制之實施包括：

1.安裝計畫：

安裝計畫為工地現場品質管制的方針，記載事項如下：

- (1)安裝順序
- (2)作業人員之計畫及機具設備計畫
- (3)組織表及機能分擔表
- (4)品質管制計畫

施工檢驗流程之訂定、品質管理標準之訂定、自主檢查表之訂定、不合格品之處理方式。

(5)安全衛生管理計畫

可能會發生災害之處，並記載災害發生之主要原因及對策。

2.品質管制流程：

- (1)品管目的
- (2)管理對象
- (3)執行品管之部位
- (4)實施品管自主檢查之頻率與時機
- (5)品質管制工作之負責人
- (6)品質管理之落實與稽核

3.設計圖說之確認

安裝階段應確認設計品質，有關之品質係以具體之安裝精度為基準。

4.安裝作業標準之擬定

5.安裝檢查計畫之擬定及實施

- (1)自主檢查表訂定
- (2)施工精度校核表之檢查作業
- (3)作業標準之遵守度的確認

6.安裝異常處置與改善

- (1)一般缺失改善流程
- (2)重大缺失(NCR)之緊急處置方式

第十三章 耐震及耐風設計特別規定

13.1 適用範圍

冷軋型鋼之構材考慮耐震設計時須符合內政部所頒佈「建築物耐震設計規範及解說」，以及本章之規定。冷軋型鋼構造建築物之簷高不得超過十四公尺，並不得超過四層樓。

解說：本章主要根據 IBC-2000 中之耐震規定而來。考慮國內無冷軋型鋼構造之經驗，以四層樓為設計高度上限。

13.2 冷軋鋼輕型剪力牆之耐震及耐風要求

剪力格板連結輕型冷軋型鋼框架之剪力牆用以抵抗地震力及風力，其標稱抗剪力之抗風力標稱剪力值示如表 13.2(1)及 13.2(2)，抗地震力標稱剪力值示如表 13.2(3)。

解說：對於地震力，冷軋型鋼剪力牆之設計/容許強度為表 13.2(1)、13.2(2)及 13.2(3)之標稱值乘以強度折減因子 ϕ ， $\phi=0.60$ (LRFD)；或除以安全因子 Ω ， $\Omega=2.5$ (ASD)。

對於風力或其它平面側向力，冷軋型鋼剪力牆設計/容許強度為表 13.2(1)、13.2(2)及 13.2(3)之標稱值乘以強度折減因子 ϕ ， $\phi=0.65$ ；或除以安全因子 Ω ， $\Omega=2.0$ 。

表 13.2(1)剪力牆之耐風及其它平面側向力標稱強度(N/m)

組合	最大高寬比	板邊緣固定件之間距 (mm) (請潘老師確認：用固定件之間 距或接合物) **			
		150	100	75	50
12mm 結構 1 種夾板覆板 (4 層) 單側	2:1	15540	—	—	—
12mm OSB 覆板單側	2:1	13280	20570	25320	27870
12mm OSB 覆板單側垂直於構架間柱	2:1	14885	—	—	—
12mm OSB 覆板單側	4:1	—	14950	20790	26630
0.45mm 鋼板單側	2:1	7070	—	—	—
0.69mm 鋼板單側	4:1	—	14590	15830	17070

格式化: 字型: 10 點

1. 標稱強度應乘以折減因子(ϕ)，或是除以安全因子(Ω)得到設計/容許強度。
2. 除非另有說明，否則外覆材中間部分之螺絲中心間距為 30 cm。
3. 完全封閉的石膏板適合在組立的另一側安裝。
4. 剪力牆高寬比(h/w)可大於 2:1，但不超過 4:1，應允許標稱強度乘以 $2w/h$ 。
5. 在耐震設計中使用剪力值，耐震反應修正因子 R 為小於或等於 3。
6. 對木結構外覆材，標稱強度值適用在短時間內的持續負載(風力)。

格式化: 項目符號及編號

表 13.2(2) 石膏板與纖維板之耐風及耐震力(N/m)

組合	最大高寬比	板邊緣/間柱 固定間距 (mm) (請潘老師確認: 用固定件之間距或接合物) **						
		178/178	100/100	100/305	203/305	100/150	75/150	50/150
13mm 單向石膏板; 立柱與立柱中心間距為 60cm	2:1	4231	6200	4304	3355	=	=	=
13mm 單向纖維板; 立柱與立柱中心間距為 60cm	1:1	=	=	=	=	6200	8972	9775

1. 標稱強度應乘以折減因子(ϕ), 或是除以安全因子(Ω)得到設計/容許強度。
2. 對石膏板或纖維板外覆材, 其標稱強度值適用在短時間內的持續負載(風力或地震力)。

格式化: 項目符號及編號

刪除:

表 13.2(3) 剪力牆之標稱耐震抗剪力(N/m)

組合	最大高寬比	板邊緣之固定件間距 (mm) (請潘老師確認: 用固定件之間距或接合物) **				槽鋼與立柱設計厚度(mm)	螺絲號數要求
		150	100	75	50		
12mm 夾板外覆材(單側)	2:1	11380	14444	=	=	0.8 或 1.1	8
	2:1	12985	19404	25897	31952	1.1 或 1.73 1.73	8 10
11mm OSB 板 (單側)	2:1	10213	13350	=	=	0.8	8
	2:1	12036	18018	22541	30055	1.1 or 1.37	8
	2:1	13714	20572	25678	34286	1.37	8
	2:1	17975	26962	33703	44937	1.73	10
0.45mm 單側鋼板	2:1	5690	=	=	=	0.8 (最小)	8
0.69mm 單側鋼板	4:1	=	14590	15830	17070	0.8 (最小)	8

1. 標稱強度應乘以折減因子(ϕ), 或是除以安全因子(Ω)得到設計/容許強度。
2. 在外覆材中間部分之螺絲中心間距應為 30cm。
3. 剪力牆高寬比可大於 2:1, 但不超過 4:1, 應允許標稱強度乘以 2w/h。
4. 除非另有說明, 否則不允許取代與指定厚度不同的立柱或槽鋼。
5. 牆體立柱與槽鋼指定厚度為 0.84mm 與 1.1mm 應使用 ASTM A1003 Grade 33 結構 H 型鋼 (請潘老師確認原文); 指定厚度大於 1.37mm 應使用 Grade 50 結構 H 型鋼 (請潘老師確認原文)。
6. 對於木結構板外覆材其標稱強度值適用在短時間內的持續負載(風力或地震力)。

格式化: 項目符號及編號

13.3 應用條件

邊界構材之接合應依其所傳送之應力設計之。接合之螺絲長度須穿透冷軋

鋼框組構材至少三個螺紋。框組螺絲不可低於 SAE J78 之要求，且最小邊距為 12.7mm。螺絲須依照 ASTM B633 加以塗裝。

解說：(請潘老師加注 SAE 之定義) **

13.3.1 表 13.2(1),13.2(2)及 13.2(3)之限制

表 13.2(1)、13.2(2)及 13.2(3)之抗側向力系統須符合下列要求：

1. 立柱（垂直向之框架構材）最小為 C 型 75mm × 38mm × 9.5mm（請潘老師確認，並加定義）。剪力牆之兩側端材須為雙柱（背對背）。
2. 水平框材最小為槽型 77mm × 32mm。
3. 根據 ASTM C1513，框架用螺絲最小號數為 8 號。
4. 接合扣件沿剪力牆隔板之四邊須距板緣至少 9.5mm。
5. 剪力牆之高寬比不可超出表 13.2(1)、13.2(2)及 13.2(3)之規定。
6. 框架各立柱中心最大間距為 610mm。
7. 表 13.2(1)、13.2(2)、13.2(3)所呈現之外覆材厚度為最小值，外覆材寬少於 305mm 者不可使用。板邊緣須密封。使用水平帶做為背擋時，帶寬不可小於 38mm 材質須與立柱及槽鋼相同。

刪除: 89mm

格式化: 縮排: 左: 2 字元, 凸出: 1.7 字元

刪除: 41mm

刪除: 89mm

格式化: 縮排: 凸出: 1.7 字元, 右: 0 cm, 左 2 字元

13.3.2 木質板外覆材

輕型冷軋鋼耐力壁系統以木質結構板片做為牆體之外覆材，可准許用於抵抗風力及地震力。

1. 標稱抗剪值，以供設計風力荷重如表 13.2(1)，地震力如表 13.2(3)。木質板須膠合並符合 DOC PS1 或 PS2。前述二表亦可以力學原則計算，使用木構造板剪力值及容許之接合扣件值求取之。
2. 結構剪力牆之配置可平行或垂直於結構構架。
3. 螺絲用以固定合板者，其螺絲頭不可小於 7.42mm，或 10 號埋頭自攻螺絲，其螺絲頭不可小於 8.46mm，對於連續覆材面應使用 8 號螺絲，各位覆材邊緣之螺絲中心間距為 100mm，各外覆材中間部分之螺絲中心間距為 300mm。螺絲長度須穿透冷軋型鋼框組構材至少三個螺紋。

格式化: 縮排: 左: 2 字元, 凸出: 1.7 字元

格式化: 縮排: 左 2.7 字元

格式化: 縮排: 左: 2 字元, 凸出: 1.7 字元

格式化: 區塊文字, 縮排: 凸出: 1.7 字元, 左 2 字元

解說：表 13.2(1)及 13.2(3)之標稱值不可因荷重期之長短或剪力壁兩側增設外覆材而增大。

(請潘老師加注 DOC 之定義) **

13.3.3 石膏板外覆材

輕型冷軋鋼耐力壁系統以石膏板做為牆體之外覆材可准許用於抵抗風力，其值如表 13.2(2)。

1. 石膏板應垂直於框架，使用石膏板時需使用繫條橫撐結合，在牆體兩端立柱間使用槽鋼架撐。
2. 螺絲用以固定石膏板者最小號數為 6 號符合 ASTM C954 或 ASTM C1002，其長度須穿透冷軋型鋼框組構材至少三個螺紋。
3. 石膏板需符合 ASTM C1396 / C1396M。

格式化: 縮排: 左: 2 字元, 凸出: 1.7 字元

刪除:

格式化: 縮排: 凸出: 1.7 字元, 左 2 字元

解說：石膏板材料裁切應有規則性，每道板材間之兩塊相鄰板端於間柱上之接

點應予錯開。

13.3.4 鋼板外覆材

輕型冷軋型鋼結構牆系統，以鋼板做為牆體之外覆材，可准許用於抵抗風力及地震力。

1. 用以建立標稱抗剪值以供設計抗風力之標稱抗剪值如表 13.2(1)，抗地震力如表 13.2(3)。牆體之雙面皆用鋼板封覆來比例增加抗剪力是不被允許的，除非另示。
2. 鋼板面材可垂直或平行於框架。
3. 螺絲用以固定鋼板者須為最小 8 號之改良穗花狀螺絲頭，其長度須穿透冷軋型鋼框架組件至少三個螺紋。
4. 在封閉的板材的部分，板材邊緣與其它連接部分以及板材螺絲間距可允許重疊。

格式化: 縮排: 左: 2 字元, 凸出: 1.7 字元

13.3.5 纖維板外覆材

1. 纖維板符合 AHA A194.1 或 ASTM C208。
2. 纖維板應垂直於框架，在每個牆體邊端兩支立柱間需有細條橫撐在托梁與架撐或垂直框架構件連接到所有邊緣。
3. 根據 ASTM C1513，用在纖維板上的螺絲最小號數為 8 號。應選擇平頭螺絲提供平面承載面，在接觸面上螺絲頭不可小於 10.9mm。
4. 標稱強度在表 13.2(2)。

刪除:

格式化: 靠左, 縮排: 凸出: 1.7 字元, 左 2 字元

刪除:

刪除:

刪除:

解說: (請潘老師加注 AHA 之定義) **

13.4 設計抗剪力

使用載重及強度係數設計法與容許強度法時，設計剪力值以 3.2(1)，13.2(2) 及 13.2(3) 之標稱抗剪力乘以強度折減係數 ϕ ，或除以安全因子 Ω 。

13.5 耐震設計規定

13.5.1 邊界構材

設計邊界構材、上下弦材及匯集構材時應考慮傳遞其所引受的軸力。

解說: 冷軋鋼輕型剪力牆之邊界構材因構法不同而有各種構材形式。此構材設計之受力應予合理分析。

13.5.2 接合物

斜撐、上弦材之續接材、邊界構材及匯集構材等之接合物的設計應取構材之標稱抗拉強度或設計地震力乘以 Ω_0 之小者。 Ω_0 為地震力放大係數(或取 3.0)。不可以螺絲之拔出阻力抵抗設計地震力。

解說: Ω_0 值不論採用何種剪力牆，規定等於 3。

13.5.3 跨間有斜撐之構材

跨間內有斜撐之垂直及對角構材其錨定須不使下方水平框材(Track)受到上拔力。間柱之兩翼板應予加固以免產生側向扭曲挫屈。垂直邊界桿件及錨定皆應能抵抗各種合應力。

13.5.4 木質板外覆材

以木質板覆材板壁抵抗側向力時，版壁之開口四周應有周邊構材，且設計能分配剪力。木質覆板不可用來接續上述構材。牆體之間柱及水平框材應具未塗裝金屬板厚達 0.838mm 以上，但亦不大於 1.22mm 以上。

解說：抗震設計時只能採用表 13.2(3)之標稱值，不可使用木質板外覆材。

13.5.5 對角斜撐（是否增加 K 型斜撐，請潘老師確認）**

對角斜撐用以抵抗側向力時，斜撐之長細比 l/r 可大於 200（是大於或小於，請潘老師確認）**。規定斜撐應施預力或以其它方法裝置僅受拉力之斜撐以防止鬆弛之斜撐板帶。

刪除:

刪除: 表 13.2(1)剪力牆之耐風及其它平面側向力標稱強度(N/m)

組合

... [1]

刪除: 表 13.2(2) 石膏板與纖維板之耐風及耐震力(N/m)

組合

... [2]

刪除:

表 13.2(3)剪力牆之標稱耐震抗剪力(N/m)

表 13.2(1) 剪力牆之耐風及其它平面側向力標稱強度(N/m)

組合	最大高寬比	板邊緣固定件之間距(mm)				最大間柱間距
		150	100	75	50	
12mm 結構 1 種夾板覆板(4 層)單側	2:1	15540	—	—	—	61cm O.C.
12mm OSB 覆板單側	2:1	13280	20570	25320	27870	61cm O.C.
12mm OSB 覆板單側垂直於構架間柱	2:1	14885	—	—	—	61cm O.C.
12mm OSB 覆板單側	4:1	—	14950	20790	26630	61cm O.C.
0.45mm 鋼板單側	2:1	7070	—	—	—	61cm O.C.
0.69mm 鋼板單側	4:1	—	14590	15830	17070	61cm O.C.

表 13.2(2) 石膏板與纖維板之耐風及耐震力(N/m)

組合	最大高寬比	板邊緣/間柱 固定間距(mm)						
		178/178	100/100	100/305	203/305	100/150	75/150	50/150
13mm 單向石膏板; 立柱與立柱中心間距為 60cm	2:1	4231	6200	4304	3355	-	-	-
13mm 單向纖維板; 立柱與立柱中心間距為 60cm	1:1	-	-	-	-	6200	8972	9775

標稱強度應乘以折減因子(ϕ)，或是除以安全因子(Ω)得到設計/容許強度。

對石膏板或纖維板外覆材，其標稱強度值適用在短時間內的持續負載(風力或地震力)。

附錄二 符號說明 (請潘老師確認全部規範是否統一及妥適性) **

a	無加勁腹板間之長度 橫向加勁材間之淨距離
A	橫向加勁材之間距 銲接接合處之面積 構材之全斷面積
A ₁	承壓面積
A ₂	混凝土支撐的全面積
A _b	螺栓的全斷面積
A _c	$18t^2 + A_s$ 當橫向加勁材位於內部支承處與集中荷重處 $10t^2 + A_s$ 當橫向加勁材位於端點支承處
A _e	有效斷面積
A _g	總斷面面積 接合部的全斷面積
A _{gv}	承受剪力作用之全斷面積
A _{nt}	承受拉力作用之淨斷面積
A _{nv}	承受剪力作用之淨斷面積
A _n	淨斷面積
A _s	加勁材的折減面積 橫向加勁材的斷面積
A _{se}	加勁材的有效斷面積
A _{st}	剪力加勁材的全斷面積
A _w	樑腹板面積
b _e	有效寬度 次肢材或肢材的有效設計寬度
b _o	斷面總寬度
c	轉換載重強度成爲載重效應之影響係數
C	全部轉角總斷面積與全斷面積之比 施工設備載重，包括人員及設備 承壓強度係數
C _b	撓曲係數
C _R	內彎曲半徑係數
C _N	承壓板長度係數
C _h	腹板平板段之深度
C _v	計算剪力加勁材的全斷面積之係數

C_{mx} 、 C_{my}	彎矩修正係數
C_w	施工中濕混凝土重 斷面之扭轉-摺曲常數
C_y	壓力應變因數
d	螺栓標稱直徑 電弧點銲外圍的實際直徑 樑之深度 斷面深度 縫銲的寬度
D	縫銲的寬度 靜載重 中空圓管直徑 斷面突唇深度 突唇總長
d_a	電弧點銲的平均直徑 縫銲的平均寬度
d_e	最大剪力傳遞面的熔融區有效直徑 電弧縫接熔融面上的有效寬度
d_h	洞孔直徑 腹板開孔深度 螺絲頭直徑或六角螺絲頭與墊圈直徑
d_s	加勁材的折減有效寬度
D_s	鋼承板重
d_{se}	加勁材的有效寬度 = d_s'
d_w	墊圈直徑
d'_w	有效抵抗拔出直徑
d_{wc}	被裁剪區域的腹板深度
e	沿著受力方向，從基準孔中央點至最鄰近孔邊緣的距離，或至接合部的邊界距離 避免在接合部產生剪力破壞所須之最小邊矩
E	彈性模數 地震力
e_y	降伏應變 = F_y/E
f'_c	混凝土抗壓強度
f_1 、 f_2	基於有效斷面而得之應力
f_{av}	未折減之翼板全寬的平均應力(平均應力為翼板最大應力乘以有效設計寬度與真實寬度之比值)
f_b	實際之撓曲壓應力

f_{cr}	純撓曲狀態下之理論挫屈應力
F_c	受壓最外緣之應力
F_e	彈性臨界側向扭轉挫屈應力
F_d	彈性扭曲挫屈應力
F_{cr}	柱之挫屈應力
F_m	(實際斷面模數 / 指定標稱斷面模數) 比值之平均值
F_n	螺栓的標稱強度 標稱撓曲挫屈應力
F'_{nt}	螺栓標稱拉應力含剪應力強度之組合作用
F_{nt}	螺栓標稱拉應力強度
F_{nv}	螺栓標稱剪應力強度
F_{sy}	降伏點 接合部材料的降伏強度
F_u	抗拉強度
F_{u1}	與螺絲頭相接的構材拉力強度
F_{u2}	未與螺絲頭相接的構材拉力強度
F_v	標稱剪應力
F_{wy}	樑腹板或加勁材的降伏應力(F_y 或 F_{ys})，取小者
F_{xx}	美國銲接協會電極分類中鋁料金屬的強度編號
F_y	降伏強度
F_{yc}	轉角之伸長降伏應力
F_{yf}	權重平均降伏應力
F_{yu}	原始鋼材極限張力
F_{yv}	原始鋼材降伏應力
g	接近上下翼板的二排聯結物之垂直距離 螺栓間之橫向間距
G	剪力模數
h	腹板深度
h_o	斷面總深度
h_x	翼板形心至翼板剪力中心在 x 軸方向之距離
H	唇緣高度 腹板平坦部分之深度
I_a	加勁材的適用慣性矩
I_s	加勁材的全斷面慣性矩
I_{sf}	加勁肢材 (含中間加勁材) 的全斷面慣性矩
I_x	對應 X 軸向之全斷面慣性矩
I_y	對應 Y 軸向之全斷面慣性矩
I_{xf}	翼板在 x 軸之慣性矩

刪除: 極限強度

刪除: or

I_{yf}	翼板在 y 軸之慣性矩
I_{xyf}	翼板之慣性矩積
I_{yc}	斷面受壓部分針對平行於腹通過(全斷面)重心之軸所計算之慣性矩
J	斷面之 St. Venant 扭力常數
J_f	含邊緣加勁材的受壓翼板之扭矩常數
$k_{\phi c}$	由翼板至翼板與腹板交接處所提供之彈性旋轉勁度
$k_{\phi we}$	由腹板至翼板與腹板交接處所提供之彈性旋轉勁度
k_{ϕ}	由構件束制元件至翼板與腹板交接處所提供之旋轉勁度
$\tilde{k}_{\phi tg}$	由翼板至翼板與腹板交接處所提供之幾何旋轉勁度(除以 F_d)
$\tilde{k}_{\phi wg}$	由腹板至翼板與腹板交接處所提供之幾何旋轉勁度(除以 F_d)
k	為鋼板之挫屈係數
	挫屈係數
K	有效長度係數
K_v	剪力挫屈係數
K_t	扭轉有效長度係數
K_x	X 軸向之有效長度係數
K_y	Y 軸向之有效長度係數
L	不包括末端半圓部分的縫銲長度
	銲道長
	活載重
	構材之無支撐段長度
	縱向銲接長度
L_r	屋頂活載重
L_s	樑長度
L_h	腹板開孔長度
L_m	束縛扭曲挫屈之束制間距
L_t	構件扭轉之無側撐長度
L_u	構材無側撐長度之限制
L_{st}	橫向加勁材長度
L_x	X 軸向之實際未支撐長度
L_y	Y 軸向之實際未支撐長度
m	單一 C 型鋼的剪力中心至其腹板中間面的距離
m_f	不同接合方式之修正係數
M_1	無支撐段之端點撓曲彎矩最小值
M_2	無支撐段之端點撓曲彎矩最大值
M_A	無支撐區段 1/4 位置彎矩之絕對值
M_B	無支撐區段中點位置彎矩之絕對值
M_c	臨界彎矩
	無支撐區段 3/4 位置彎矩之絕對值

	彈性或非彈性臨界彎矩
M_{cre}	最小臨界彈性側向扭轉挫屈彎矩
M_e	彈性臨界彎矩
M_m	(實際降伏強度 / 最小指定降伏強度) 比值之平均值
M_{max}	無支撐區段最大彎矩之絕對值
M_n	僅撓曲存在時之標稱撓曲強度
M_{no}	Z 型斷面之標稱撓曲強度
M_{nx} 、 M_{ny}	對應中性軸的標稱撓曲強度
M_{nxt} 、 M_{nyt}	$= S_{ft}F_y$
M_{nxo}	通過形心 X 軸之標稱撓曲強度
M_u	集中荷重或反力 P_u 施力點附近之所需撓曲強度 斷面之所需撓曲強度
M_{ux} 、 M_{uy}	對應中性軸的所需撓曲強度
M_y	使全斷面之最外層受壓纖維開始降伏之彎矩
n	臨界平面得孔洞數
n_b	接合部材料之螺栓開孔數
n_p	互相平行之橫樑數
N	支承墊實際長度
P	單一螺栓所傳遞的力量 當彎矩作用時所需要的集中荷重或反力強度 構材標稱剪力強度
P_{DL}	垂直所造成之軸力
P_E	地震力所造成之軸力
P_{LL}	活載重所造成之軸力
P_m	(試驗彎矩值/公式計算之彎矩) 比值之平均值
P_n	標稱軸壓力強度 型斷面之標稱腹板摺曲強度，為兩個單一腹板依其內側單翼板之載重所計算腹板摺曲強度之和 開槽鐸的標稱強度 電弧點鐸的標稱剪力強度 填角鐸的標稱強度 鐸接的標稱強度 單一螺栓的標稱強度
P_{no}	標稱軸壓力強度
P_{not}	單個螺絲的標稱拔出強度
P_{nov}	單個螺絲的標稱穿刺強度
P_{ns}	單個螺絲的標稱剪力強度
P_{nt}	單個螺絲的標稱拉力強度

P_{ts}	螺絲的標稱拉力強度(由製造商提供或由試驗得知)
P_u	所需軸向壓力強度 彎矩作用下，集中荷重或反力之所需強度 由銲接所傳遞的所需強度
P_y	$= A_g F_y$
P_{crd}	$= A_g F_d$
P_{wc}	C 型撓曲構件之標稱彎曲強度
R	鋼片彎折處外圍的轉彎半徑 內彎半徑 全斷面之迴轉半徑 折減因數
r	螺栓在斷面的承受力與構材張力之比值
r_{cy}	平行於腹板之中性軸向的 C 型斷面旋轉半徑
r_I	合成 I 型鋼在垂直於可能產生挫屈之軸向的旋轉半徑
r_0	以剪力中心計算之全斷面極座標迴旋半徑
r_x, r_y	以形心主軸計算全斷面之迴轉半徑
R_c	折減係數
R_n	標稱強度
R_r	雨載重(請潘老師確認) **
R_u	所需強度
s	螺栓間之行距(與應力方向垂直)，若為單一螺栓，則 s 為板之全寬
S	雪重 樑間距
S_c	以受壓最外緣達應力狀態 F_c 最外層受壓纖維應力達 M_o/S_r 時，計算之有效斷面彈性斷面模數
S_e	有效斷面之彈性斷面模數
S_f	以最外層受壓纖維計算之完全未折減斷面之彈性斷面模數 斷面降伏時所計算之全斷面模數
S_{ft}	對應極端張力面之全面積斷面模數
s'	螺栓間之縱向間距
t	被裁剪區域的腹板厚度 在最大剪力傳遞面上的所有母材的總厚度 接合板中最薄處的厚度 樑腹板厚度 受壓肢材之厚度 翼板之厚度或腹板厚度 圓管壁厚 未有披護之鋼板厚度

t_1	與螺絲頭相接的構材厚度
t_2	未與螺絲頭相接的構材厚度
t_c	取構材穿入深度與 t_2 之較小值
t_e	開槽鉚的有效喉厚
T_n	標稱軸拉力強度 標稱受拉強度
T_s	接合部之受拉強度
T_u	所需軸向拉力強度
t_w	有效喉厚 喇叭形開槽鉚與 90 度彎折之斷面表面齊平時之有效喉厚
V_R	偏差係數
V_Q	載重偏差係數
V_n	僅剪力存在時之標稱剪力強度 樑之標稱剪力強度
w	受壓肢材之平寬 肢材平寬 樑翼板接觸承載板之寬度
W	風力
w_1, w_2	鉚道腳長
w_f	腹板下投影之翼板全寬
x_o	翼板形心至翼板與腹板交接處在 x 軸方向之距離
x	腹板開孔與支承邊緣最近之距離
Y	(腹板降伏點)/(加勁材降伏點)
Ω	彎矩之安全係數 螺栓剪力強度之安全係數
Ω_o	安全係數
α	單位換算係數
β	可靠度指數
μ	柏松比，如鋼材則其值為 0.3
λ	細長比 細長因數
λ_c	細長比係數
ϵ_y	降伏應變
ϕ	強度折減因子 螺栓剪力強度折減係數
ϕ_b	撓曲之折減因數
ϕ_v	剪力之折減因數
ϕ_w	腹板摺曲之折減因數

ψ	應力比
ϕR_n	設計強度
θ	腹板平面與承載平面之夾角($45^\circ \leq \theta < 90^\circ$) Z 型斷面的腹板面與垂直面之夾角(度)
ρ	減低係數
σ	斷面之應力
τ	實際之剪應力
τ_{cr}	彈性範圍內之臨界剪力挫屈應力 純剪力狀態下之理論挫屈應力 鋼之剪力降伏應力
ξ_{web}	腹板之應力坡降

附錄三 日本薄板輕量型鋼構造設計準則 (請潘老師確認是否於 1.3 節本文加入可直接使用之說明，並將內容更新為 2012 年版本) **

C.1 定義

1. 薄板輕量型鋼 (以下簡稱薄型鋼)
係指鋼板厚度自 0.4 公釐(mm)以上至未滿 2.3 公釐(mm)之結構用薄板鋼材，經冷軋彎曲成型之型鋼。(以下簡稱薄型鋼)。其冷軋彎曲成型部分之內側彎曲半徑尺寸需大於該薄板厚度之數值以上。
2. 薄板輕量型鋼構造 (以下簡稱薄型鋼構)
指建築物的主要結構耐力構造部分，使用薄型鋼與緊結構件接合組成「框組」構造者。除其基本構材、組合用緊結構件及接合組成框組構造均須符合本準則相關構造方法在安全上必要技術基準規定外，其結構計算，依建築技術規則結構設計法計算，均須確定應有其同等以上之結構安全需求。

解說：

1. 本設計準則僅適用於厚度 2.3 公釐以下之鋼材之使用。
2. 本設計準則係參照日本 2012 年 11 月 15 日日本國土交通省公布告示第 1641 號，關於「薄板輕量型鋼造之建築物或建築物之結構部分之構造方法相關安全上必要之技術基準訂定」編訂。
3. 緊結構件：薄型鋼構其構材板厚均在 2.3 公釐以下，除特殊起造人及設計者允許外，均不得採用焊接，其構材與構材之接合部，均須以特定設計並經認證許可之結合構件接合，除能接合或固定構材功能外，並能使其構材之存在應力直接傳達者，稱為緊結構件。

刪除: 2001
刪除: 佈

C.2 結構用薄型鋼基本構材

1. 薄型鋼之機械性品質要求，應符合下表規定

輕量型鋼用途	種類記號	降伏點 N/mm ²	拉力強度 N/mm ²	伸展率	
				試片	%
主要結構用	SSC400	295 以上	400~510	5 號	18 以上
非結構用	SSC270	205 以上	270 以上	5 號	21 以上
一般結構用	SSC400	245 以上	400~540	1A 號	17 以上

2. 薄型鋼之表面處理

(1)結構用之構材及接合構材之表面為有效防止生鏽及磨損，均須先經熱浸法

電鍍處理，除另經建築主管機關認證核可者外，表面處理需符合下表表列標準：

表面處理種類	表面處理方法	電鍍附著量 g/m ²			備註
		兩面電鍍表示記號	兩面三點法平均附著量	兩面一點法最小附著量	
① 塗裝鍍鋅鋼板	熱浸鍍鋅 JIS-G3312 標準	Z18	180	153	塗裝用
② 鍍鋅鋼板	熱浸鍍鋅 JIS-G3302 標準	Z27	275	234	裸露使用
③ 5% 鍍鋁鋅鋼板	熱浸鍍鋁鋅 JIS-G3317 標準	Y18	180	153	裸露使用
④ 55% 鍍鋁鋅鋼板	熱浸鍍鋁鋅 JIS-G3321 標準	AZ150	150	130	裸露使用

但下列狀況不受上述表面處理之限制：

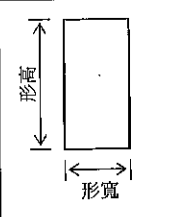
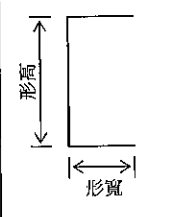
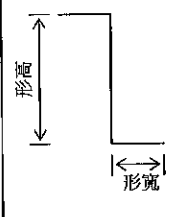
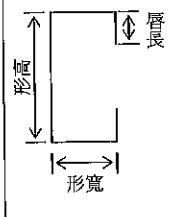
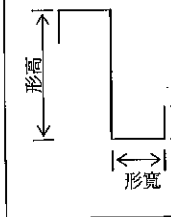
- ① 薄型鋼在屋外面使用防水材料能有效防水部分及發生潮濕狀態以外之部分。
 - ② 薄型鋼之地板材、壁材及屋頂表面粉飾下面基層構材等有被覆或類似之有效防止磨損之措施部材。
- (2) 塗裝於鍍鋅鋼板均須兩面施作二度以上，並經 500 小時鹽水噴霧試驗無異常。
3. 各類型結構構造用薄型鋼應符合下表最小尺寸規格及國家標準，但依據建築技術相關規範規定，並經結構計算其材料應力確實安全無虞者或經中央主管機構材料試驗對組合框組構材實況上相對應的單一方向與反覆加力試驗結果，確認無偏移挫屈者，不在此限。

斷面形狀	最小尺寸規格 (單位：公釐 mm)			備註
	形高	形寬	唇長	
① 輕方型鋼	89	44.5	—	
② 輕槽型鋼	91	30	—	
③ 輕 Z 型鋼	89	40	—	
④ 輕 C 型鋼	80	30	12	有唇
⑤ 輕唇 Z 型鋼	89	40	12	有唇

4. 建築物之主要結構應力構造部分，使用之薄型鋼組成框組之基本構材，絕不可有屈折、偏心歪曲、剪切缺口等結構應力缺點。
5. 薄型鋼構使用於基礎及主要結構部分之構材，包括木材、鋼材、混凝土等建築材料，均須在防火性能、安全性能及衛生性能上符合國家建築法令之規定，且均須經國家主管建築機構認證核可之指定建築材料。

解說：

1. 針對薄型鋼使用在結構耐力上主要部分之框組基本構材之使用斷面之形狀及尺寸加以規定，其尺寸標示如下：

(1)輕方型鋼	(2)輕槽型鋼	(3)輕 Z 型鋼	(4)輕 C 型鋼	(5)輕唇 Z 型鋼
				

另鋼材之彎曲、及在框組構材與橫架構材端部緊結接合之需求，有使用閉鎖形（封口）等斷面形狀。

除在生產工場為形成閉鎖形斷面可允許採用相同薄型鋼焊接接合外，在施工現場不得採用焊接接合。

2. 對使用在薄型鋼構之薄型鋼之冷軋彎曲成型，其內側彎曲尺寸數值應大於鋼板厚度之數值以上。
3. 薄型鋼厚度僅介於 0.4~2.3mm，其斷面一小部分腐蝕後，其必要的結構耐力將消失，故鋼材之材質及表面防銹處理相當重要。
4. 薄型鋼材質種類記號在國家標準為 SSC400，應相當於日本之 ZSB400。ZSB400 為建築結構用鍍鋅薄板輕量鋼板(Zinc-Coated Light Gauge Steels for Building Structures)，其拉力強度須達 400 N/mm² 以上。
5. 熱浸法標準，規定於國家標準 CNS1244（熱浸法鍍鋅鋼片及鋼捲），CNS9998（熱浸法鋁鋼片及鋼帶），CNS10804（烤漆熱浸鍍鋅鋼片及鋼捲）等規定；日本工業規格（Japanese Industrial Standards 簡稱 JIS）JIS-G3312（熱浸法烤漆鍍鋅鋼板及鋼帶），JIS-G3302（熱浸法鍍鋅鋼板及鋼帶），JIS-G3317（熱浸法鍍 5%鋁鋅合金鋼板及鋼帶），JIS-G3321（熱浸法鍍 55%鋁鋅合金鋼板及鋼帶）等規定；美國 ASTM-A653，A653M-94 等相關規定。

C.3 樓層數

以薄型鋼構為主體結構構造之建築物，除地下層外，樓層數需在三層以下。但薄型鋼構與鋼骨構造、鋼筋混凝土構造、或其他經審核認可之構造並用之混合式構造建築物，並依照本準則之結構計算結果其結構耐力被確定為安全者，其總樓層數不受此限，但其薄型鋼構部分仍僅限三層以下。

解說：

依目前試驗及實例，主要結構耐力上主要部分的柱、橫架材或斜材以薄型鋼構之耐力壁構造者，樓層數僅三層。

下半部樓層為鋼骨構造、鋼筋混凝土構造、或其他經審核認可之構造，與上半部為薄型鋼構之間混合並用之構造，可不受總樓層數三層之限制。但其薄型鋼構部分仍僅限於三層以下。

C.4 基礎地檻

1. 一層（地面層）耐力壁之下部需設有基礎地檻。但若設有地下層（地下室）等狀態，該耐力壁之垂直下方之地板欄柵已在結構應力上作有效之補強，或該耐力壁之下框組構材與基礎緊密結合之狀態致使地板與基礎緊密結合，可使其存在應力相互傳達時，不在此限。
2. 基礎地檻必須以下述狀況與基礎緊密結合。但以本準則結構計算及相關技術規則結構應力強度計算，其承受結構應力之主要部分之斷面依長期及短期荷重及各種外力作用合併計算，其應力強度，確定安全者不在此限。
 - (1) 以直徑 12mm ϕ 以上，長度 25cm 以上之錨錠螺栓或具同等附著強度之錨錠螺栓緊密結合。
 - (2) 錨錠螺栓之間距需在 2m 以下，且須配置在隅角部及基礎地檻連接部。
3. 基礎地檻之尺寸，其高度應在 38mm 以上，其寬度應在 89mm 以上，並且其與基礎或與地板欄柵、端部地板欄柵、或邊地板欄柵之緊密結合間不能有任何障礙。

解說：

1. 基礎地檻（日文稱為土台）之設置部位之規定如下圖所示：

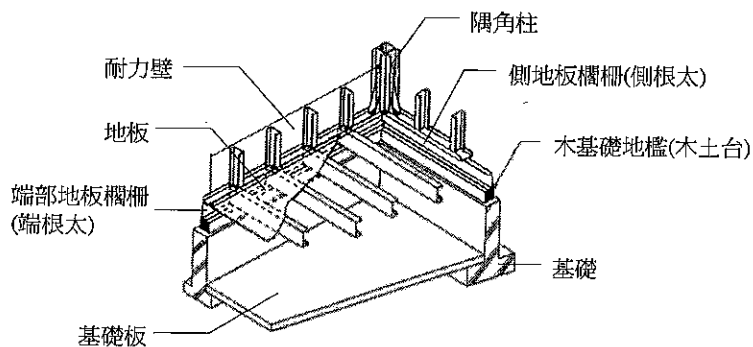


圖 C.4.1 耐力壁之下部設置基礎地檻

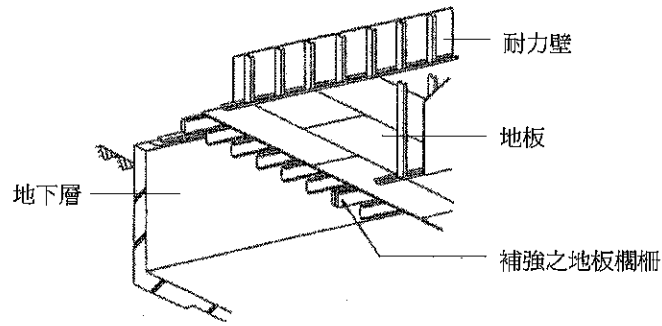


圖 C.4.2 耐力壁之下部之地板欄柵補強

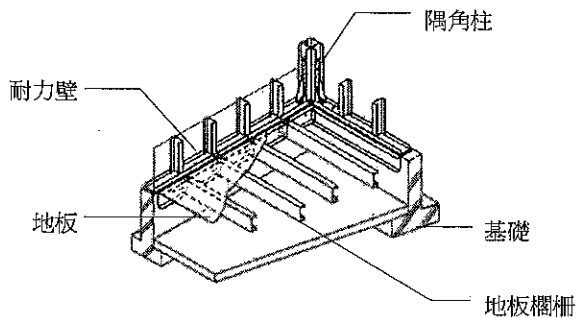


圖 C.4.3 耐力壁或地板直接與基礎緊結之狀況

2. 本條第 2 項強調基礎地檻與基礎之緊密結合非常重要，但經本準則結構計算及相關技術規則應力強度結構計算分析確定符合結構安全者，可不受此限制。
應力強度結構計算之荷重及各種外力作用合併計算，可參照日本“建築基準法施行令”第 82 條第 1 項至第 3 項規定。
3. 本條第 3 項規範基礎地檻之最小尺寸，係因薄型鋼構構造由 2x4 木構構造工法發展而來，相當於 2x4 木構之「框組壁板工法構造」之用材。
建築物超過三層以上，加植於基礎地檻之垂直載重有過大之狀況。
因此有關本準則之基礎地檻均須符合本構造規範之規定
4. 地板欄柵（日文稱為根太，英文稱為 Floor joist），依各所在部位不同，有邊地板欄柵（側根太）、端部地板欄柵（端根太）、地板欄柵（根太）之分。

C.5 樓板組合系統

樓板組合系統為結構耐力上主要部分。樓板之使用構材以結構用合板（以下簡稱「結構用合板」等）、結構用格板(panel)及其他類似構材。並且因水平力而產生之應力，在結構耐力上，要能有效的傳達到耐力壁、柱、及橫架材上

(最下層之地板為基礎)之剛性及具耐力結構之構造。但經本準則應力強度結構計算確定符合結構安全者，不在此限。

解說：

本條樓板組合系統以使用「結構用合板等」、構材、在性能上要求當水平力產生時，以能有效傳達到耐力構造垂直及水平組合構件之剛性及具耐力結構之構造者。樓板當然須能安全支承水平力以外之固定載重及各種積載重等之垂直載重。樓板之形狀儘量避免細長形狀，原則上長邊與短邊之比(邊長比)在 1/2 以上。

C.6 耐力壁

1. 耐力壁為建築物針對各方向水平力及垂直力作用之結構安全之重要單元構件，必須配置良好均衡狀態。但經由本準則第 C.11 節應力結構計算能確定結構安全無慮者不在此限。
2. 耐力壁必須遵照下列規定，但經由本準則第 C.11 節應力結構計算能確定結構安全無慮者，不在此限。
 - a. 使用薄型鋼之「框組構材」及壁材使用之「結構用合板等」必須緊密結合，其間存在之應力必須能互相傳達。
 - b. 長度應在 45cm 以上。
 - c. 耐力壁之「框組構材」相互間距必須小於 50cm 以下。
 - d. 耐力壁上不能設有妨礙結構耐力之開口部。
 - e. 端部之垂直框組構材(不含連續耐力壁之互相接合部之垂直框組構材)，需用厚 3.2mm 以上之添加補強鋼板，並以 6 支自攻鑽尾螺絲(Drilling Tapping Screw)固定於該端部垂直框組構材。
與橫架材、基礎及基礎地盤用直徑 M-12mm ϕ 以上之錨錠螺栓固著該添加補強鋼板，或使用同等效力以上的接合方法。
 - f. 耐力壁材之種類及其周圍框組構材之接合，依下表規定：

壁材之種類	周圍框組構材之接合方法	
	接合構件	間 距
(1) 厚度 9mm 以上之結構用合板，結構用格板(panel)、塑合板、或厚度 7mm 以上之木纖維合板等	自攻鑽尾螺絲 (Drilling Tapping Screw)	壁材之外周邊為 22.5cm 以下，其他部位為 45cm 以下
	螺絲釘 (Screw-nail)	壁材之外周邊為 7.5cm 以下，其他部位為 15cm 以下
(2) 厚度 12.5mm 以上之石膏板(僅限於框組材兩面均能釘接者)	自攻鑽尾螺絲 (Drilling Tapping Screw)	壁材之外周邊為 15cm 以下，其他部位為 30cm 以下

耐力壁材均須經國家主管建材機構認定符合標準者。

3. 耐力壁線互相距離應在 12 公尺(m)以下，並且耐力壁所圍成之水平投影面積應在 72m² 以下。但依本準則結構計算，確定結構安全無慮者，不在此限。
4. 耐力壁之上方可設有與耐力壁之上框組構材同尺寸以上之頂部繫件，並使耐力壁互相間之結構耐力能有效緊密結合。但如樓板組合系統或屋架組合系統與耐力壁上部緊結時，其存在應力可以相互傳達時，則不受此限。

解說：

1. 第 1 項針對良好知之耐力壁配置必須均衡狀態，過大之開口、或隅角開口均會造成偏心之不良配置。
2. 耐力壁一般係由垂直框組構材、上框組構材及下框組構材（框組構材一般採用 C 型薄型鋼）組成框組構架，表面兩面或單面用自攻鑽尾螺絲相等間距固定結構面材，結合形成之結構用格板(structural panel)。耐力壁應可同時有效抵抗垂直載重、壁面內剪力載重、壁面外彎距載重。

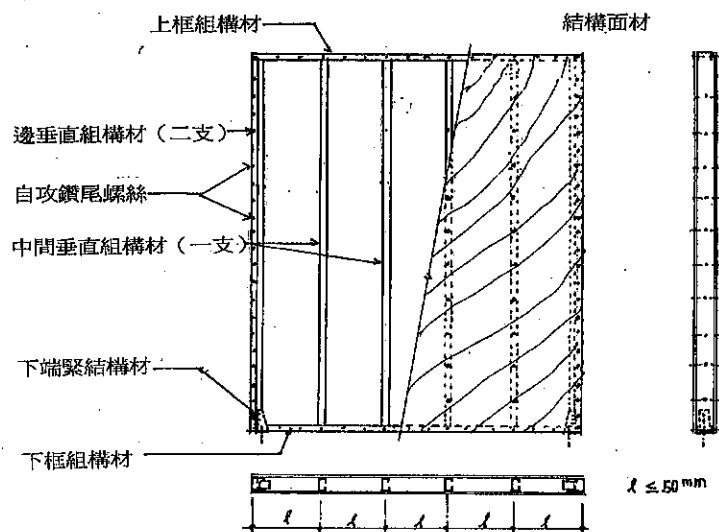


圖 C.6.1 耐力壁之構成

3. 耐力壁長度太短則耐力及剛性將降低，原則上耐力壁長度應大於 90cm。耐力壁上之開口面積超過 30cm × 30cm 將降低耐力，連續開口面積超過 40cm × 60cm 之耐力壁將不可計入耐力壁面積計算。開口部周邊均應補強至不妨礙剪力之傳達為度。
4. 耐力壁為有效抵抗地震及其他水平力，故垂直框組構材之端部必須固定於基

礎地檻。

C.7 柱、橫架材及斜材

主要結構耐力之柱、橫架材及斜材，需依照下列之規定：

1. 薄型鋼厚度應在 0.8mm 以上。
2. 受壓力部材之有效細長比，柱應小於 200，柱以外之部材應小於 250。
3. 柱腳應與基礎緊密結合。
4. 二個以上薄型鋼之組合，應考慮周圍構材之接合及該當構材之受挫屈拘束等之實況之外，並依下列規定將薄型鋼接合。但若依本規範結構計算，或經國家認可之試驗機構作單方向或反覆加力試驗，確認結構安全無慮或可達下列標準接合規定之同等以上可傳達存在應力者，不在此限。
 - (1) 須使用至少 3 支之直徑 4mm ϕ 以上之自攻鑽尾螺絲(Drilling Tapping Screw)。
 - (2) 薄型鋼之翼板部位之接合，使用之自攻鑽尾螺絲之間距應在 30cm 以下。
 - (3) 薄型鋼之腹板部位之接合，使用之自攻鑽尾螺絲採用雙排，其間距應在 30cm 以下。

解說：

柱腳與基礎緊密結合，使框組架構之水平力作用下產生之剪力、拉拔力不致於發生拉拔出來現象。

格式化: 靠左, 縮排: 左: 1.1 cm

格式化: 項目符號及編號

C.8 屋頂組合系統

1. 屋面板構造為結構耐力之主要部分，由屋板欄柵及結構用合板等組合形成。必須能有效地將結構耐力傳達至耐力壁、柱及橫架材之剛性具耐力之結構構造。但依本準則第 C.11 節結構計算，確定符合結構安全者，不在此限。
2. 結構椽條(Rafter)及椽條結繫需依結構耐力有效設置。但依本準則第 C.11 節結構計算，確定符合結構安全者，不在此限。
3. 屋頂桁架(Truss)構材，必須使用厚度 0.8mm 以上之薄型鋼。但依本準則第 C.11 節結構計算，確定符合結構安全者，可使用厚度 0.6mm 以上之薄型鋼。
4. 屋頂桁架(Truss)受各種載重及外力作用，其結構耐力應確保安全無慮。
5. 結構椽條(Rafter)及桁架(Truss)，其頂部結繫構材及上框使用之連結物（鐵件），在結構耐力上，必須有效緊密結合。但依本準則第 C.11 節結構計算，確定符合結構安全者，不在此限。
6. 屋頂組合系統，受水平力作用必須設置有防止搖晃之安全措施。
7. 屋面板，必須考慮風壓、及其他外力作用之安全性。

解說：

屋頂組合系統之組合，係由屋面板(支撐屋頂面荷重作用，確保面板內剛性。)*及支撐屋面板及其上之荷重之由上下弦材、斜材及束材組成之桁架(Truss)或由一對人形斜棟木及平頂欄柵組成之三角形極棟屋架(結構椽條)(Rafter形式)及平頂欄柵(天井根太)，與拉繫補強構件等所組合構成。薄型鋼構之屋頂組合系統必須為組合構件緊結成爲一體之組合剛性構造。

刪除: 1.

格式化: 靠左, 縮排: 第一行: 0 cm, 左 2.5 字元

格式化: 靠左, 縮排: 左 2.5 字元

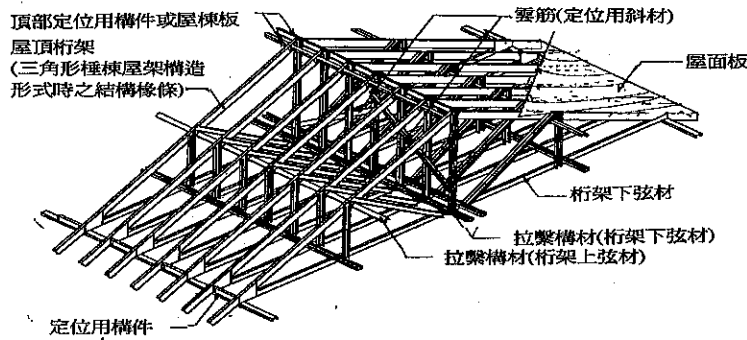


圖 C.8.1 屋頂組合系統

C.9 部材之接合

採用薄型鋼作為結構耐力上之主要構造，其部材接合，必須遵照下列規定：

1. 自攻鑽尾螺絲(Drilling Tapping Screw)或螺釘(screw nail)，必須正垂直打入薄型鋼，使接合部材在結構耐力上互相緊密有效結合。接合之種類必須依下列規定。但依本準則第 C.11 節結構計算或因應接合部分之實況，經國家認定之試驗機構作單一方向或反覆加力實驗，能確定符合結構安全或被確認與下列所規定接合部具同等以上能傳達存在應力時，不在此限。

(1) 第 C.6 節所規定之柱、橫架材及斜材間之對向及側向之接合，依下述方法處理：

- a. 需使用直徑 4mmφ 以上之自攻鑽尾螺絲。
- b. 需使用 3 支以上之自攻鑽尾螺絲，並且作良好之螺絲位置配置。
- c. 使用節點接合鋼板接合，被接合之橫架材等高度較大時，或其他因可能產生局部應力而致使妨礙結構耐力時，該當部分應以添加補強鋼板補強。

(2) 耐力壁之框組構材與樓板等之「結構用合板等」、基礎地檻、及頭部接繫材等軸向接合，依下述方法處理：

- a. 需使用直徑 4mmφ 以上之自攻鑽尾螺絲。
- b. 每平方公尺需使用 5 支以上之自攻鑽尾螺絲，如使用鋼材頭部繫結器時，可用 4 支以上自攻鑽尾螺絲。

- (3)上述(1)項及(2)項以外之對向或側向接合，該部分應緊密結合，致使其存在應力能夠傳達。
- (4)自攻鑽尾螺絲之互相距離及其至邊緣端之距離（該自攻鑽尾螺絲之中心軸至接合之薄型鋼之邊緣端部之最短距離），需為該自攻鑽尾螺絲直徑之 3 倍以上。（端部不會拔出脫落時為 1.5 倍以上）。
- 2.前項規定以外，使用特殊鉚釘咬合時，須針對該接合部成形後之形狀及接觸之實況，作單一方向或反覆加力試驗，在結構耐力之相關性能經確認符合結構安全者，允許使用特殊鉚釘咬合。
- 3.使用焊接、鉚釘咬合或螺栓結合應經設計者及（或）業主核可。針對結構耐力上主要部分之對向或側向接合部分應能使其存在應力傳達，並依建築主管機關訂定之構造方法使用。
- 4.除在生產工場為形成閉鎖形（封口）斷面可允許採用相同薄型鋼焊接接合外，在施工現場不得採用焊接接合。

解說：

1. 對向接合（日文稱繼手接合）為相同長方向構材之延續接合，一般稱為連接接合。側向接合（日文稱仕口接合）為垂直直角方向或有角度之斜方向構材之接合，一般稱為“T”接接合。
2. 對向接合應選擇在作用應力較小處所為設計原則，尤其在傳達彎曲應力之部材不可在中間部接合。自攻鑽尾螺絲(Drilling Tapping Screw)應依材料之組合、用途及相對應之螺絲頭形狀，作必要適切之選定。
3. 部材接合部應使接合部之存在應力能順利傳達為要件。一般接合部之容許應力以該部材之 1.5 倍設計。
4. 部材之接合部應儘量形狀明確簡單，以避免因接合部複雜而發生局部二次應力之影響。

C.10 防腐措施等

C.10.1 木材之防腐措施

結構耐力上主要部使用之木材，應依下列規定：

- 1.基礎木地板與基礎之接面，必須使用具防水功能產品，以達有效防水。
- 2.用於框組壁工法之基礎地盤，應依建築主管機構規定之防腐處理或其類似防腐處理，以達有效之防腐。
- 3.自地面起算 1 公尺高度以內之結構耐力之主要部分（地板欄柵及樓板材除外）除要有效防腐措施外，還須考慮白蟻及其他蟲害之防範。
- 4.關於有腐蝕的部位及經常潮濕狀態之部位之構材之緊結用五金須有效防止生鏽。

C.10.2 薄型鋼之表面處理

依本附錄第 C.2 節所規定薄型鋼之表面處理規定。

C.10.3 接觸而劣化之防止

作為結構用之薄型鋼，若防腐處理之木材或其他薄型鋼以外之材料，含因接觸而致使薄型鋼表面容易造成腐蝕，以致造成妨礙結構強度時，薄型鋼與薄型鋼以外之材料間，須使用如橡膠墊片等絕緣材料作有效的防腐處理。

解說：

基礎地樁之防腐處理，在國家主管機構未規定前可參照國內外之相關規格辦理。

刪除: 1.

格式化: 靠左, 縮排: 左: 1.1 cm, 第一行: 0 cm

C.10.4 固定金屬接合物之防銹

使用於結構耐力主要部分之薄型鋼接合用之固定金屬接合物之使用，須不得損及接合部之薄型鋼及金屬接合物之防銹處理。

C.11 結構計算

C.11.1 薄型鋼之建築物的構造計算，須依以下之結構計算：

使用於結構耐力主要部分的薄型鋼所產生的壓縮應力強度計算時，有效斷面做為該當薄型鋼之斷面計算。

解說：

容許應力等計算，可參照日本「建築基準法施行令」第 82 條～第 82 條之 5；
極限強度計算，可參照日本「建築基準法施行令」第 82 條之 6 規定。

刪除: 1.

格式化: 縮排: 左: 1.1 cm, 第一行: 0 cm

C.11.2 肢材之有效寬度

針對第 C.11.1 節所規定之有效斷面之面積，其薄型鋼之肢材須依下述計算式計算：

$$A_e = \min \left[b, 0.86 \frac{b}{p\lambda} \right] \cdot t$$

A_e ：肢材之有效斷面面積（單位： mm^2 ）

b ：肢材之寬度（單位： mm ）

$p\lambda$ ：肢材之一般寬厚比以下式計算之數值

$$\rho \lambda = \sqrt{\frac{F}{\sigma_p}}$$

F：規定之基準強度（單位：N/mm²）

σ_p ：肢材之彈性挫屈強度（單位：N/mm²）（參考第 C.11.5a 節）

t：肢材厚度（單位：mm）

解說：

薄型鋼斷面內肢材之位置及挫屈係數及有效寬度

刪除：1.

肢材位置	挫屈係數	有效寬度 b_e (mm)		
		公式	F=280 N/mm ²	F=345 N/mm ²
受壓之輕方型鋼、輕 C 型鋼、輕唇 Z 型鋼之翼板及腹板	4.0	$\frac{740}{\sqrt{F}} t$	44.2 t	39.8 t
受壓之輕 C 型鋼之翼板、受壓之輕唇 Z 型鋼之唇	0.425	$\frac{240}{\sqrt{F}} t$	14.3 t	12.9 t
受彎距之腹板	8.98	$\frac{1100}{\sqrt{F}} t$	65.7 t	59.2 t

C.11.3 容許受壓應力強度

第 C.11.1 節所規定的構造計算時之薄型鋼之容許應力強度，除依照有關鋼結構法令之容許應力強度結構計算外，還須依照下列規定事項：

C.11.3.1 受壓構材之容許受壓應力強度：

受壓構材之挫屈容許應力強度，必須依下表之數值。但長期所發生的對應受壓構材之挫屈容許應力強度上，除了使用輕方型鋼外，薄型鋼對兩面繫結之「構造用合板等」，在挫屈上被有效補強之狀況以外，及依第 C.11.5 節之規定該受壓構材的彈性挫屈強度之應有值解析等之計算方法以外狀態，於長期力作用下之容許壓縮應力強度之數值若超過 0.45 倍數值時，長期產生之力作用下之數值被確定為對應該受壓構材之挫屈之容許應力強度之數值。

受壓構材的一般化有效細長比	受壓構材長期挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)	受壓構材短期挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)
$c\lambda \leq 1.3$	$F \left\{ \frac{1 - 0.24 c \lambda^2}{3/2 + 2/3 (c \lambda / 1.3)^2} \right\}$ 或依規定之長期受力作用下所產生之容許壓應力之數值內之較小值	長期受壓構材之挫屈容許應力之 1.5 倍計算
$c\lambda > 1.3$	$6/13 \cdot F/c\lambda^2$ 或受依規定長期所產生力之受壓構材之容許壓應力之較小值	
<p>F：規定之基準強度（單位：N/mm²） $c\lambda$：依下式所計算的軸向力關係之一般有效細長比</p> $c\lambda = \sqrt{\frac{F}{\sigma_c}}$ <p>此式之 σ_c 是表示第 C.11.5 節所規定受壓構材之彈性挫屈強度。</p>		

解說：

有關鋼結構之容許應力強度之結構計算法令，可參照日本「建築基準法施行令」第 90 條規定。（公元 2000 年日本建設省告示第 2464 號）

C.11.3.2 撓曲構材之容許撓曲應力：

撓曲構材（使用薄輕方型鋼時及受到撓曲之薄型鋼的受壓側之肢材與「構造用合板等」緊結，對橫向挫屈有效補強之狀況時除外）之容許挫屈應力，須依下表之數值計算。但對長期所產生力作用對於撓曲構材之容許挫屈應力，依照第 C.11.5 節所規定之該撓曲構材之彈性挫屈強度以特徵值解析等的方法計算之狀態除外，依建築法令所規定的長期所產生應力作用於撓曲構材之撓曲容許度若超過 0.45 倍時，該當在長期所產生應力之作用下之數值被確定為對應該撓曲之挫屈容許應力之數值。

撓曲構材的一般化有效細長比	長期所產生力作用之撓曲構材之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)	短期所產生力作用之撓曲構材之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)
$b\lambda \leq 1.3$	$(1 - 0.24_b \lambda^2) \cdot \frac{F}{1.5}$ 或依法所規定的長期所產生力作用於受壓構材之撓曲容許應力之較小值	長期所產生力作用於受壓構材之挫屈容許應力之 1.5 倍計算
$b\lambda > 1.3$	$\frac{1}{b \lambda^2} \cdot \frac{F}{1.5}$ 或依法所規定的長期所產生力作用於撓區構材之撓曲容許應力之較小值	

F：依法規定之基準強度（單位：N/mm²）

$b\lambda$ ：依下式所計算的彎曲力距之一般有效細長比

$$b\lambda = \sqrt{\frac{F}{\sigma_b}}$$

此式之 σ_b 是表示第 C.11.5.3 節所規定受壓構材之彈性挫屈應力。

解說：

有關依法規定長期及短期所產生之應力，可參照日本「建築基準法施行令」第 90 條規定。（公元 2000 年日本建設省告示第 2464 號）

C.11.3.3 腹板之剪力容許應力強度：

對撓曲構材腹板之剪力容許應力強度，須依下表之數值：

撓曲構材的腹板一般寬厚比	針對長期所產生力之撓曲構材腹板之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)	針對短期所產生力之腹板之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)
$w\lambda \leq 1.4$	$\frac{0.85}{w\lambda} \cdot \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$ 或依所規定的長期所產生力之對於撓曲構材腹板之剪力容許應力之較小值	針對長期所產生力之受壓構材之挫屈容許應力之 1.5 倍計算
$w\lambda > 1.4$	$\frac{1.16}{w\lambda} \cdot \frac{F}{1.5\sqrt{3}}$ 或依所規定的長期所產生力對於剪力容許應力之較小值	

F：規定之基準強度（單位：N/mm²）

$w\lambda$ ：依下式所計算的軸向一般有效細長比

$$w\lambda = \sqrt{\frac{F}{3\sigma_s}}$$

此式之 σ_s 是表示第 C.11.5.4 節所規定撓曲構材腹板之彈性挫屈強度。

刪除：次

C.11.3.4 承壓容許應力強度

薄型鋼之承壓容許應力強度，須依下表之數值（異型薄型鋼在接合時取較小值）處理。

承壓型式	針對長期所產生力之承壓之容許應力 (單位：N/mm ²)	針對短期所產生力之承壓之容許應力 (單位：N/mm ²)
(1) 依螺栓或鉚釘接合之薄型鋼之螺栓軸部分接觸面所產生的承壓及其他類似狀態	1.05F	針對長期所產生力之承壓之容許應力之 1.5 倍計算
(2) (1)項以外狀態	$\frac{F}{1.3}$	

F：依法規定之基準強度（單位：N/mm²）

刪除：

C.11.3.5 自攻鑽尾螺絲接合部之強度

自攻鑽尾螺絲(Drilling Tapping Screw)接合部之拉力及剪力之容許應力強度須依下表的數值：

針對長期所產生力之容許應力 (單位：N/mm ²)		針對短期所產生力之容許應力 (單位：N/mm ²)	
拉力	剪力	拉力	剪力
0.4F	$2.2\eta^{0.5}(t_2/d)^{1.5}F$ $0.43(0.6+12(t_2/d)) \cdot (t_1/d)F$ 或 $0.43(1.5+6.7(t_1/d)) \cdot (t_2/d)F$ 之內取小值	針對長期所產生力之拉立及剪力之容許應力強度 1.5 倍計算	
F：規定之基準強度（單位：N/mm ² ） η：所接合之薄型鋼厚度之比率相關影響係數，為依下列公式計算出之數值 $\eta = 3.1 - 5.6(t_1/t_2) + 3.5(t_1/t_2)^2$ d：自攻鑽尾螺絲之標稱直徑（單位：mm） t ₁ ：螺絲頭部之薄型鋼之厚度（單位：mm） t ₂ ：螺絲前部之薄型鋼之厚度（單位：mm）			

C.11.4 材料強度

於第 C.11.1 節規定之構造計算時，所使用的薄型鋼之材料強度除依相關材料強度規定外，並須依照下列事項規定：

C.11.4.1 受壓構材之挫屈材料強度須依照下表數值。但除使用輕方型鋼外，針對薄板輕量型鋼之表面雙面須與「構造用合板等」緊結，除對挫屈作有效補強狀況外，並除依據第 C.11.5 節之規定，該受壓構材之彈性挫屈強度之固有值解析等之方法計算之外之狀況，如超過依所規定之受壓之材料強度數值之 0.45 倍時，該當數值作為受壓構材之挫屈材料強度數值。

受壓構材之一般化有效細長比	受壓構材之挫屈材料強度 (單位：N/mm ²)
$\lambda \leq 1.3$	$(1 - 0.24 \lambda^2)F$
$\lambda > 1.3$	$\frac{1}{c \lambda^2} F$

F：規定之基準強度（單位：N/mm²）
λ：依下式所計算的軸向力關係之一般化有效細長比

$$c \lambda = \sqrt{\frac{F}{\sigma_c}}$$

此式之 σ_c 為第 C.11.5b 節所規定壓縮材之彈性挫屈強度。

C.11.4.2 撓曲構材之挫屈材料強度須為第 C.11.3.2 節所規定針對短期所產生力之撓曲構材之容許挫屈應力強度之數值。

C.11.4.3 針對撓曲構材之腹板之剪力挫屈材料強度，須為第 C.11.3.3 節所規定針對短期所產生力之撓曲構材腹板之容許挫屈應力強度之數值。

C.11.4.4 薄型鋼之承壓材料強度須為第 C.11.3.4 節所規定針對短期所產生力之容許承壓應力強度之數值。

C.11.4.5 使用自攻鑽尾螺絲之接合部之拉力及剪力之材料強度須為第 C.11.3.5 節所規定針對長期所產生力之容許應力之 3 倍數值。

C.11.5 彈性挫屈強度計算之考慮要項

第 C.11.2 節所規定的有效斷面之面積，第 C.11.3 節所規定的容許應力強度，及第 C.11.4 節所規定之材料強度計算所使用之彈性挫屈強度，是依據該薄板輕量型鋼之斷面形狀，周圍之部材的接合，及挫屈或針對橫向挫屈而補強狀

刪除：

況，以特徵值解析等方法計算。但第 C.2 節結構用薄型鋼基本構材所規定之斷面形狀，及類似斷面形狀之薄板輕量型鋼之彈性挫屈強度，依下列第 C.11.5.1 節至第 C.11.5.4 節各款規定決定。

C.11.5a 肢材之彈性挫屈強度

刪除:

第 C.11.2 節所規定之肢材有效寬度之計算用之板要素之彈性挫屈強度須依下列公式計算之：

$$\sigma_p = k\pi^2 E \frac{(t/b)^2}{12(1-\nu^2)}$$

式內之 k、E、t、b 及 ν 以下述數值表示
k 為下表之肢材之位置之挫屈係數

肢材之位置	挫屈係數
受壓之輕方型鋼，C 型鋼及輕唇 Z 型鋼之翼板及腹板	4.0
受壓之輕槽型鋼之翼板，及受壓之 C 型鋼與輕唇 Z 型鋼之唇	0.425
承受撓曲的腹板	8.98

E：楊氏彈性模數（單位：N/mm²）
t：肢材之厚度（單位：mm）
b：肢材之寬度（單位：mm）
 ν ：垂直應變與水平應變之比（包森比）

C.11.5.2 受壓構材之彈性挫屈強度

第 C.11.3.1 節所規定受壓構材之挫屈容許應力強度之計算所用之受壓構材之彈性挫屈強度，須依下表之數值規定：

斷面形狀	受壓構材之彈性挫屈強度 (單位：N/mm ²)
(1) 輕方型鋼及其他類似之閉鎖形斷面（肢材繫結於「結構用合板等」，對挫屈變形之有效補強狀況下(2)或(3)其中之斷面）	σ_f
(2) 「雙軸對稱」斷面（與(1)項同樣者不在此限）及輕 Z 型鋼或其他類似「點對稱」斷面	Min (σ_f , σ_t)
(3) 輕槽型鋼及其他類似「單軸對稱」之斷面	Min (σ_f , σ_{ft})

本表之 σ_f 、 σ_t 、 σ_n 為對應挫屈種類於下表(1)及(2)及(3)款所規定之受壓構材之彈性挫屈強度之數值。

挫屈種類		壓縮材料之彈性挫屈強度 (單位：N/mm ²)
(1)	彈性撓曲挫屈	$\frac{\pi^2 E}{(\ell_k / i)^2}$
(2)	彈性扭轉挫屈	$\frac{GJ + \pi^2 EC_w / \ell_i^2}{Ar_0^2}$
(3)	彈性撓曲扭轉挫屈	$\frac{\pi^2 E}{(\ell_{kx} / i_x)^2} \cdot \frac{GJ + \pi^2 EC_w / \ell_i^2}{Ar_0^2}$ $\frac{\pi^2 E}{(\ell_{ky} / i_y)^2} + \frac{GJ + \pi^2 EC_w / \ell_i^2}{Ar_0^2}$

E：楊氏彈性模數（單位：N/mm²）

ℓ_k ：針對彈性彎曲挫屈之有效挫屈長度（單位：mm）

i：彈性彎曲挫屈所產生對軸向之斷面二次半徑（單位：mm）

G：壓縮材之挫屈剪力彈性係數（單位：N/mm²）

J：壓縮材之均勻扭曲常數（單位：mm⁴）(torsion)

C_w ：壓縮材之彎曲扭曲變形常數（單位：mm⁶）(torsion)

ℓ_i ：針對彈性扭曲挫屈之有效挫屈長度（單位：mm）

A：壓縮材之斷面積（單位：mm²）

r_0 ：下式計算之數值（單位：mm）

$$r_0 = \sqrt{i_x^2 + i_y^2 + x_0^2}$$

上式之 i_x 及 i_y 及 x_0 為下記數值表示：

i_x ：強軸周圍的斷面迴轉半徑（單位：mm）

i_y ：弱軸周圍的斷面迴轉半徑（單位：mm）

x_0 ：壓縮材之斷面之重心及剪力中心間之距離（單位：mm）

ℓ_{kx} ：針對強軸周圍的彈性彎曲挫屈之有效挫屈長度（單位：mm）

C.11.5.3 撓曲構材之彈性挫屈強度

刪除：

於第 C.11.3.2 節所規定撓曲構材挫屈之容許應力強度之計算所用的撓曲構材之彈性挫屈強度，依下表的第(1)及(2)款撓曲構材對應之斷面形狀之之數值表示。

斷面形狀	撓曲構材之彈性撓曲挫屈強度 (單位：N/mm ²)
(1) 輕方型鋼及其他類似之「雙軸對稱」斷面及輕槽型鋼及其他類似之「單軸對稱」斷面	$\frac{C_r A}{Z_m} \sqrt{\frac{\pi^2 E}{(\ell_{kn}/i_n)^2} \cdot \frac{GJ + \pi^2 EC_w / \ell_t^2}{Ar_o^2}}$
(2) 輕 Z 型鋼及其他類似之「點對稱」斷面	(1)項表示之撓曲構材之彈性挫屈強度除以 2 之數值

C：依下式計算之修正係數（超過 2.3 時視為 2.3，鋼度補強區間內之彎曲力距大於 M₁ 時其值以 1 計算）

$$C = 1.75 + 1.05\left(\frac{M_2}{M_1}\right) + 0.3\left(\frac{M_2}{M_1}\right)^2$$

上式之 M₂ 及 M₁ 表示挫屈區間端部之較小者及較大者的強軸周圍的撓曲力距。M₂/M₁ 係該當彎曲力距在複曲率數為正數時之狀況，及單曲率為負數時之狀況。

$$r_t : \sqrt{i_m^2 + i_n^2 + x_t^2}$$

i_m：針對撓曲構材軸向承受彎曲之斷面二次半徑（單位：mm）

i_n：針對撓曲構材軸向承受與軸向正交之撓曲之斷面二次半徑（單位：mm）

x_t：針對撓曲構材軸上承受撓曲之斷面的重心與剪力中心間之距離（單位：mm）

A：薄型鋼之斷面積（單位：mm²）

Z_m：針對軸向承受撓曲之斷面二次力距（單位：mm⁴）

E：楊氏彈性模數（單位：N/mm²）

ℓ_{kn}：橫向挫屈剛度補強間隔（有效橫向剛性補強之「結構用合板等」，受壓側斷面接合之狀況；該當接合使用材料的種類與接合方法之實況之數值）（單位：mm）

G：撓曲構材之剪力彈性係數（單位：N/mm²）

J：撓曲構材之均勻扭曲常數（單位：mm⁴）（Torsion）

C_w：撓曲構材之撓曲扭曲變形常數（單位：mm⁶）

ℓ_t：對扭轉之有效挫屈長度（單位：mm）

r_o：第 C.11.5.2 節之表內所規定之 r_o（單位：mm）

C.11.5.4 撓曲構材之腹板之剪力挫屈強度

第 C.11.3.5 節規定對撓曲構材之腹板之剪力之撓曲挫屈容許應力強度計算所

刪除：

用之撓曲構材之腹板之彈性挫屈強度，依下式計算：

$$\sigma_s = 5.34\pi^2 E \frac{(t/h)^2}{12(1-\nu^2)}$$

σ_s ：撓曲構材腹板之彈性挫屈強度（單位：N/mm²）

E：楊氏彈性模數（單位：N/mm²）

t：撓曲構材之腹板厚度（單位：mm）

h：撓曲構材之腹板寬度（單位：mm）

ν ：垂直向應變與水平橫向應變之比（包森比）

C.12 相關規定

1. 薄型鋼構之設計者，應針對薄型鋼構之主要結構部分包括基礎、樓板組合系統及與框組組合、壁與其耐力壁框組組合、屋頂屋架組合系統及隔熱、防潮、防火等性能措施提供詳細施工說明書作為施工之依據。
2. 隔熱、防潮、防水、氣密隔音防止噪音通氣等性能：
薄型鋼構之建築物須特別針對基礎、樓板、外壁、平頂及屋頂，使用適當之隔熱材料、防潮材料及防水材料、氣密性材料、隔音材料、及通氣措施，並採用正確工法，使薄型鋼構之建築物能達到隔熱、防潮、防水及氣密、隔音之優良節省能源性能。
3. 防火構造
薄型鋼構須符合建築技術規則之相關規定，其中防火區劃、防火時效、防火構造應使用適當合格之被覆材料包覆薄型鋼構材，使主要結構耐力部分達 1 小時以上防火時效之防火構造。
4. 薄型鋼構之主要構材部分，包括基礎、樓板組合系統、耐力壁、屋頂組合系統、結構用合板等及接合部分構件所組而成之「框組構造」之構造工法及構材、構件均應經依法規定之結構計算，並經建築主管機關指定之安全試驗認證及審核核可認證。

附錄四 以直接強度法設計冷軋型鋼構材 (新增) (請潘老師確認)

認是否於 1.3 節解說說明本附錄之性質並確認表 D1.1-1 等內容之相關符號標示)

D.1 一般準則

D.1.1 適用性

冷軋型鋼構材之標稱軸向強度及撓曲強度可由本附錄準則計算之。於附錄 D.2.1 及 D.2.2 節中提供冷軋型鋼構材柱及梁斷面之使用，但其斷面幾何性質及材料使用限制則分別於 D.1.1.1 及 D.1.1.2 節說明，標準化安全係數(Ω)及強度折減因子(ϕ)亦於 D.2.1 及 D.2.2 節中說明。若使用 D.2.1 及 D.2.2 節之柱及梁斷面，其標準化安全係數(Ω)及強度折減因子(ϕ)應以合理之工程分析方法獲得。

目前直接強度法對冷軋型鋼構材承受張力、剪力、撓曲與剪力、腹板皺曲、撓曲與腹板皺曲或軸向荷重與撓曲(梁柱)等構材行爲，並無明確設計準則；冷軋型鋼構件之組合、結合與接頭亦未規範。

對冷軋型鋼構材之行爲或其他條件未於原設計規範述及者，此附錄所提及之直接強度法可考慮採用。當採用直接強度法時，應配合合理之工程分析方法分析之，並依照下列原則處理：

1. 採用之規範應以原冷軋型鋼構造建築物結構設計規範為主。
2. 當採用合理之工程分析方法時，應提高標準化安全係數(Ω)並降低強度折減因子(ϕ)。

解說：冷軋型鋼構材(例如梁、柱等)可採用直接強度法分析構材強度與勁度，附錄中採用標準化安全係數(Ω)及強度折減因子(ϕ)以說明構材之幾何性質與形狀關係。附錄所呈現對目前冷軋型鋼構材之梁、柱強度分析大都採用規範 [A1.1] 及附錄四等方法，若無其他更好的方式，上述兩種方式會被採用分析構材強度，任一方式所預測之構材強度或許較高或較低，這代表需有其他調整或修正係數，而 Ω 與 ϕ 係數即是用來修正以獲得較高之準確值。附錄所提供之設計規範係針對梁與柱斷面，但需配合規範 [A1.1] 以涵蓋剪力或梁-柱等其他行爲。例如若以附錄之方式設計過梁之彎矩強度，相同情形之下，規範 [A1.1] 因考慮剪力作用或剪力與彎矩交互作用下，其斷面強度會較高。若採用規範 [A1.1] 分析梁-柱行爲，則較為保守，當採用此附錄分析則可得較真實應力分布情形。

刪除:

刪除: 規範

刪除: 佈

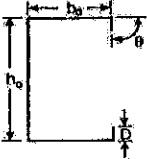
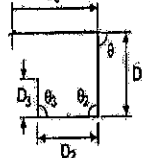
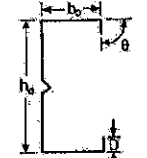
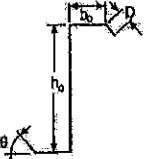
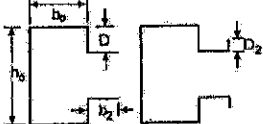
D.1.1.1 合格柱斷面

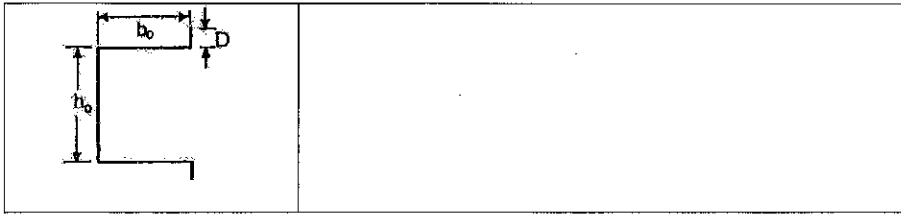
未開孔之柱斷面，其幾何形狀與材料性質符合表 D.1.1-1 者，應採用 D.2.1 節之標準化安全係數(Ω)及強度折減因子(ϕ)。

解說：有許多柱斷面以絞支承及集中載重測試[A1.2,1.3]，其結果皆以直接強度

法修正。陸續有相關更多的斷面以直接強度法被驗證，因此表格及斷面一直被增加與建構，針對特殊之斷面，使用者可依照可自行測試並參考規範 [A1.1] 採用較低之 Ω 值與較高之 ϕ 值；若使用非合格之斷面，仍可使用本附錄規定，但需以合理之分析 [A1.1]，增加 Ω 值與降低 ϕ 值。

表 D.1.1-1 合格柱斷面之限制

<p>有突唇之 C 型斷面 簡單突唇</p>  <p>複雜突唇</p> 	<p>對所有 C 型斷面： $h_o/t < 472$ (請潘老師確認) ** $b_o/t < 159$ $4 < D/t < 33$ $0.7 < h_o/b_o < 472$ $0.05 < D/b_o < 0.41$ $\theta = 90^\circ$ $E/F_y > 340$ [$F_y < 593 \text{MPa}$]</p> <p>對有複雜突唇之 C 型斷面： $D_2/t < 34$ $D_2/D < 2$ $D_3/t < 34$ $D_3/D_2 < 1$ 注意事項： (1) θ_2 之值可不同 (D_2 之突唇角度可內彎或外彎) (2) θ_3 之值可不同 (D_3 之突唇角度可朝上或朝下)</p>
<p>有突唇與加勁腹板之 C 型斷面</p> 	<p>有一或二個中間加勁板： $h_o/t < 489$ (請潘老師確認) ** $b_o/t < 160$ $6 < D/t < 33$ $1.3 < h_o/b_o < 2.7$ $0.05 < D/b_o < 0.41$ $E/F_y > 340$ [$F_y < 593 \text{MPa}$]</p>
<p>Z 型斷面</p> 	<p>$h_o/t < 137$ (請潘老師確認) ** $b_o/t < 56$ $0 < D/t < 36$ $1.5 < h_o/b_o < 2.7$ $0.00 < D/b_o < 0.73$ $E/F_y > 590$ [$F_y < 345 \text{MPa}$]</p>
<p>Rack Upright</p> 	<p>請參考有複雜突唇之 C 型斷面</p>
<p>帽型斷面</p>	<p>$h_o/t < 137$ $b_o/t < 56$ $0 < D/t < 36$ $1.5 < h_o/b_o < 2.7$ $0.00 < D/b_o < 0.73$ $E/F_y > 590$ [$F_y < 345 \text{MPa}$]</p>



其中 $r/t < 10$ ， r 為中心線之撓曲半徑

b_o 為斷面總寬度

D 為斷面突唇深度

t 為板厚

h_o 為斷面總深度

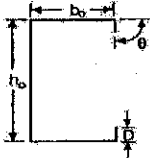
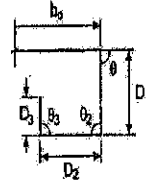
D.1.1.2 合格梁斷面

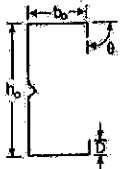
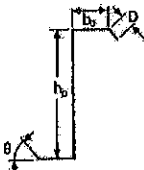
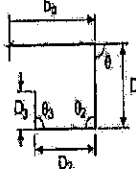
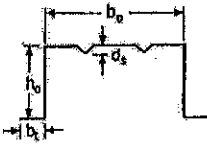
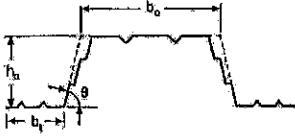
未開孔之梁斷面，其幾何形狀與材料性質符合表 D.1.1-2 者，應採用 D.2.1 節之標準化安全係數(Ω)及強度折減因子(ϕ)。

解說：有許多側向支撐梁斷面[A1.4,1.5,1.6,1.7]與帽型梁、鋼承板[A1.8,1.9,1.10]等被檢(試)驗，其結果皆以直接強度法修正，斷面之幾何形狀詳如本附錄，斷面幾何形狀發展至 C 型斷面、Z 型斷面等含突唇加勁肢材，若採用不合本規範知斷面，即需修正合理之 Ω 值與。

使用者需瞭解合格梁斷面，通常擁有較大寬厚比之受壓肢材，其採用本附錄之分析模式會比規範 [A1.1]預測斷面強度更保守[A1.11]。若梁斷面之受壓翼板有較小之縱向加勁肢材，當採用本附錄規範有較佳之預測值。

表 D.1.1-2 合格梁斷面之限制

<p>C 型斷面 簡單突唇</p>  <p>複雜突唇</p> 	<p>對所有 C 型斷面：</p> <p>$h_o/t < 321$ $b_o/t < 75$ $0 < D/t < 34$ $1.5 < h_o/b_o < 17.0$ $0 < D/b_o < 0.70$ $44^\circ < \theta < 90^\circ$ $E/F_y > 421$ [$F_y < 483\text{MPa}$]</p> <p>對有複雜突唇之 C 型斷面：</p> <p>$D_2/t < 34$ $D_2/D < 2$ $D_3/t < 34$ $D_3/D_2 < 1$</p> <p>注意事項：</p> <p>(1)θ_2 之值可不同(D_2 之突唇角度可內彎或外彎) (2)θ_3 之值可不同(D_3 之突唇角度可朝上或朝下)</p>
---	--

<p>有突唇與加勁腹板之 C 型斷面</p> 	<p> $h_o/t < 358$ $b_o/t < 58$ $14 < D/t < 17$ $5.5 < h_o/b_o < 11.7$ $0.27 < D/b_o < 0.56$ $\theta = 90^\circ$ $E/F_y > 578$ [$F_y < 352\text{MPa}$] </p>
<p>Z 型斷面 簡單突唇</p>  <p>複雜突唇</p> 	<p>對所有 Z 型斷面：</p> <p> $h_o/t < 183$ $b_o/t < 71$ $10 < D/t < 16$ $2.5 < h_o/b_o < 4.1$ $0.15 < D/b_o < 0.34$ $36^\circ < \theta < 90^\circ$ $E/F_y > 440$ [$F_y < 462\text{MPa}$] </p> <p>對有複雜突唇之 Z 型斷面：</p> <p> $D_2/t < 34$ $D_2/D < 2$ $D_3/t < 34$ $D_3/D_2 < 1$ </p> <p>注意事項：</p> <p>(1) θ_2 之值可不同 (D_2 之突唇角度可內彎或外彎)</p> <p>(2) θ_3 之值可不同 (D_3 之突唇角度可朝上或朝下)</p>
<p>帽型(鋼承板)斷面有受壓之加勁翼版</p> 	<p> $h_o/t < 97$ $b_o/t < 467$ $0 < d_s/t < 26$ (d_s 為加勁肢材之深度) $0.14 < h_o/b_o < 0.87$ $0.88 < b_o/b_f < 5.4$ $0 < n \leq 4$ (n 為受壓加勁肢材之數量) $E/F_y > 492$ [$F_y < 414\text{MPa}$] </p>
<p>不規則四邊型之帽型(鋼承板)斷面有受壓之加勁翼版</p> 	<p> $h_o/t < 203$ $b_o/t < 231$ $0.42 < (h_o/\sin\theta)/b_o < 1.91$ $1.10 < b_o/b_f < 3.38$ $0 < n_c \leq 2$ (n_c 為受壓翼板加勁肢材之數量) $0 < n_w \leq 2$ (n_w 為腹板加勁肢材之數量或摺疊數) $0 < n_t \leq 2$ (n_t 為張力翼板加勁肢材之數量) $52^\circ < \theta < 84^\circ$ (θ 為腹板與水平面之夾角) $E/F_y > 310$ [$F_y < 655\text{MPa}$] </p>

其中 $r/t < 10$, r 為中心線之撓曲半徑

b_o 為斷面總寬度

D 為斷面突唇深度

t 為板厚

h_o 為斷面總深度

D.1.2 彈性挫屈

柱之分析需考慮其局部挫屈、扭曲挫屈和整體挫屈之載重，而梁之分析則需考慮其局部挫屈、扭曲挫屈和整體挫屈之彎矩。對某些斷面而言，上述之梁及柱之行爲不一定存在，斷面強度則依 D.2.1 及 D.2.2 節內容計算。

解說：彈性挫屈載重是使構材呈中性化平衡，包含斷面挫屈與平直狀態。輕薄鋼至少有 3 種彈性挫屈模式，包含局部挫屈、扭曲挫屈和整體挫屈等；柱之整體挫屈行爲則有撓曲挫屈、扭轉挫屈和撓曲-扭轉挫屈，而梁之整體挫屈行爲則有側向扭轉挫屈。傳統規範[A1.1]只論述局部挫屈與整體挫屈，針對局部挫屈行爲之分析，是將構件拆成肢材狀，探討每一肢材之局部挫屈行爲。

本附錄將構材所可能產生之挫屈行爲全數納入考慮，而斷面之挫屈行爲是整體行爲考慮，並非將構材拆成單一肢材，如此方能確保構材結點之相容性及平衡。以圖 C-D.1.2-1(a)之具突唇 C 型斷面爲例，經分析構材之彈性局部挫屈載重爲：

$$P_{cr1} = 0.12 \times 48.42 \text{ kips} = 5.81 \text{ kips} (25.84 \text{ kN})$$

假設柱之全斷面積(A_g)爲 $0.881 \text{ in}^2 (568.4 \text{ mm}^2)$

$$f_{cr1} = P_{cr1} / A_g = 6.59 \text{ ksi} (45.44 \text{ MPa})$$

根據規範[A1.1]計算每一肢材之板挫屈係數、應力及有效長度，而推估臨界挫屈應力如下：

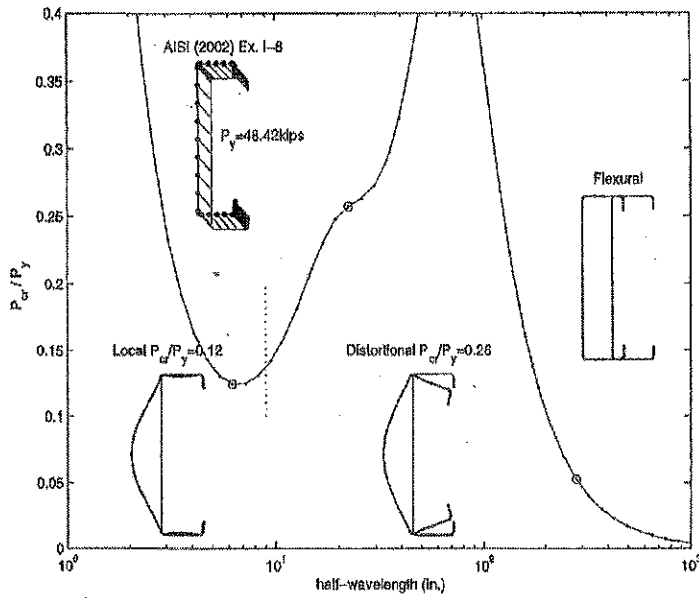
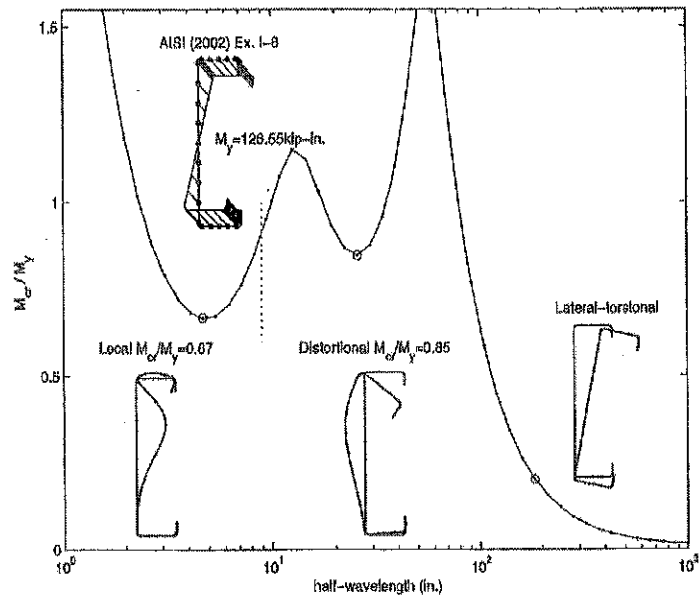
$$\text{突唇：} k = 0.43, f_{cr1-lip} = 0.43[\pi^2 E / (12(1 - \nu^2))](t/d)^2 = 72.1 \text{ kips} (497 \text{ MPa})$$

$$\text{翼板：} k = 4, f_{cr1-flange} = 4.0[\pi^2 E / (12(1 - \nu^2))](t/d)^2 = 62.4 \text{ kips} (430 \text{ MPa})$$

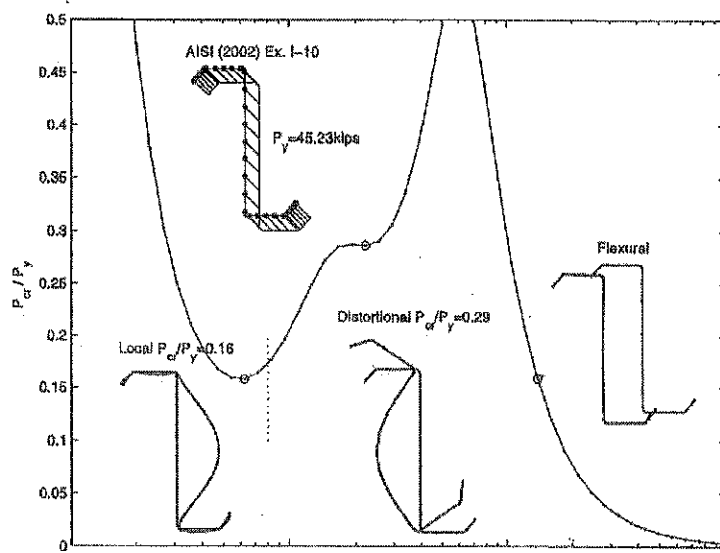
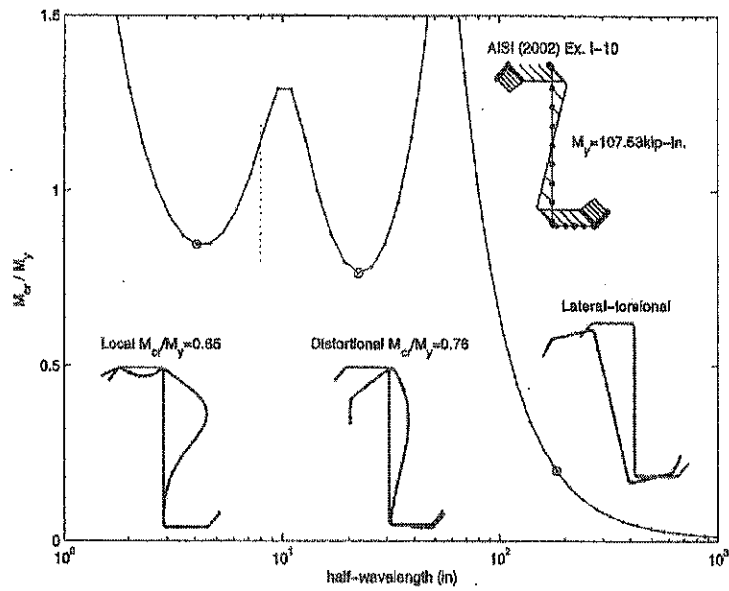
$$\text{腹板：} k = 4, f_{cr1-web} = 4[\pi^2 E / (12(1 - \nu^2))](t/d)^2 = 4.6 \text{ kips} (32.0 \text{ MPa})$$

即使整個斷面以肢材聯接在一起，每一肢材仍呈現不同之挫屈應力，這些應力之不同並未反應於傳統規範[A1.1]，翼板與突唇擁有較高之應力與低應力之腹板截然不同，經有限元素法分析得知翼板可協助腹板之挫屈應力，由 32MPa 提昇至 45.4MPa，但翼板與突唇因交互作用也因此下降挫屈應力。傳統規範[A1.1]亦未述及斷面扭曲挫屈應力之行爲[A1.12, A1.13]。

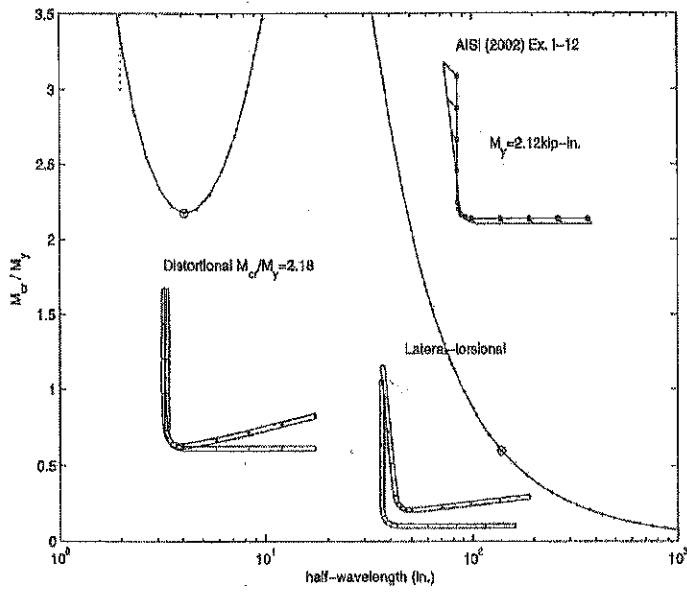
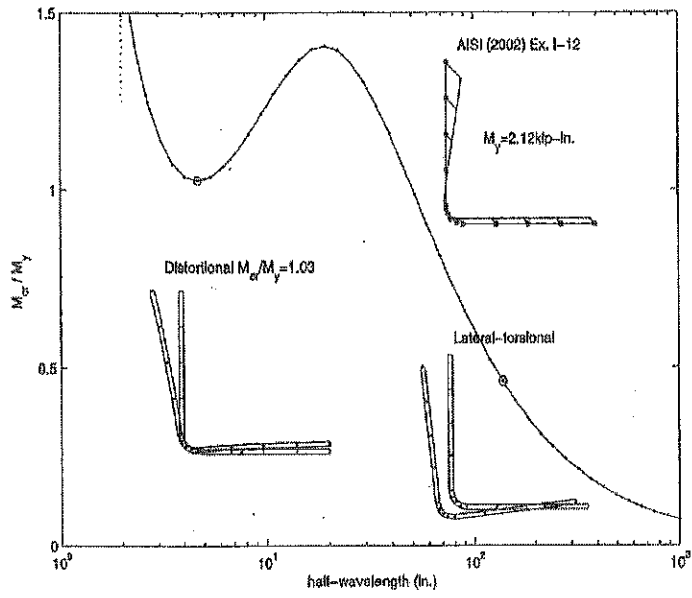
本附錄採用合理之分析方法來決定局部挫屈、扭曲挫屈和整體挫屈之載重或彎矩，使用者需留意構材之強度不等於其彈性挫屈載重(彎矩)，事實上構材之彈性挫屈載重會低於構材強度，尤其是長細構件有挫屈後強度時，或忽略構件非彈性行爲之效應而高估彈性挫屈載重。無論如何構件之長細與極限強度都將影響斷面彈性挫屈載重之大小。



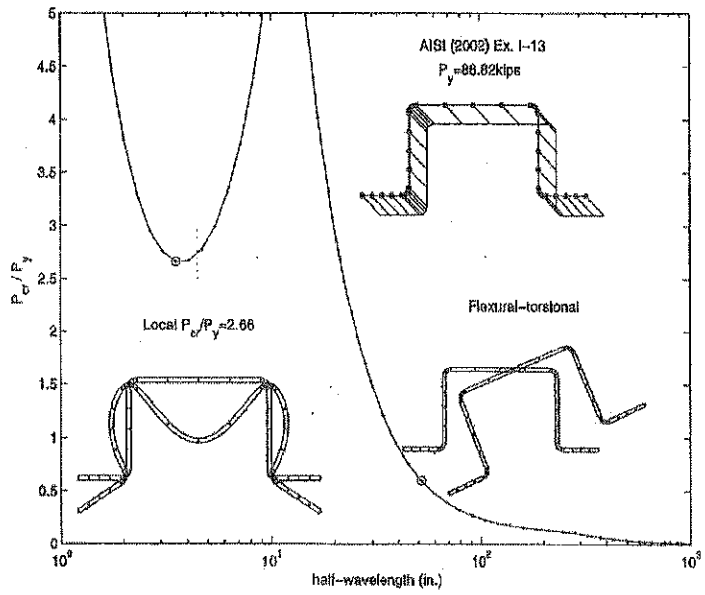
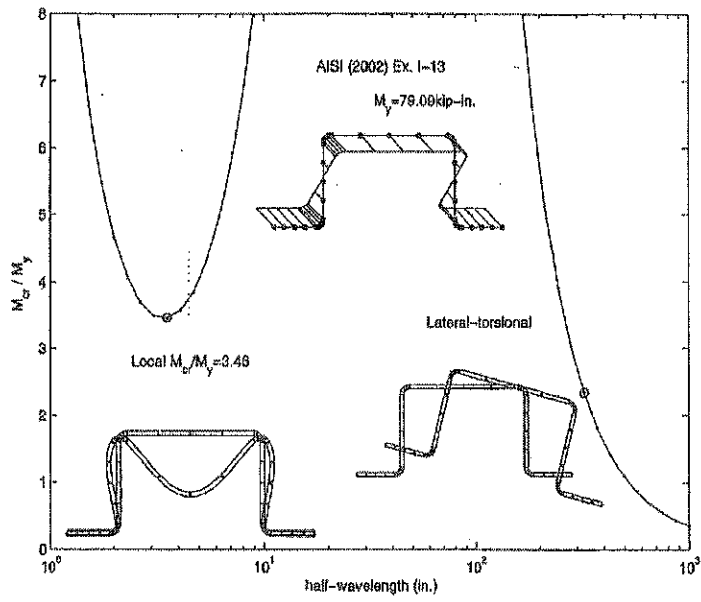
(a) AISI 2002 冷軋型鋼設計手冊範例 I-8 CS2.5x059
 圖 C-D.1.2-1 以有限元素法分析彎矩和軸向載重之彈性挫屈



(b) AISI 冷軋型鋼設計手冊範例 I-10 20029ZS2.25x059
圖 C-D.1.2-1 以有限元素法分析彎矩和軸向載重之彈性挫屈(續)



(c) AISI 冷軋型鋼設計手冊範例 I-12 2LU2x060
 圖 C-D.1.2-1 以有限元素法分析彎矩和軸向載重之彈性挫屈(續)



(d) AISI 冷軋型鋼設計手冊範例 I-13 3HU4.5x135
 圖 C-D.1.2-1 以有限元素法分析彎矩和軸向載重之彈性挫屈(續)

D.1.3 使用性之決定

由標稱載重所造成之彎矩需考慮撓度因素，撓度過大會降低其斷面之慣性矩，斷面之有效慣性矩計算如下：

$$I_{\text{eff}} = I_g (M_d/M) \leq I_g \quad (\text{D.1.3-1})$$

其中

M_d = 依 1.2.2 節所訂之 M_n 值，於 1.2.2 節內方程式之 M_y 值以 M 取代

M = 標稱載重所形成之彎矩大小 ($M \leq M_y$)

解說：本附錄假設斷面強度與慣性矩成線性關係，以簡單化之方式計算撓度，此方法可避免有效斷面之冗長計算。

D.2 鋼構件

D.2.1 柱設計

柱之標稱軸向強度(P_n)應為 P_{ne} , P_{nl} 與 P_{nd} 之最小值，而柱之幾何性質和材料符合 1.1.1.1 之規定者， Ω_c 及 ϕ_c 之值可由下列公式計算之：

$$\Omega_c = 1.80 \quad (\text{ASD})$$

$$\phi_c = 0.85 \quad (\text{LRFD})$$

解說：傳統規範[A1.1]有關柱之強度是考慮挫之標稱柱屈應力和有效斷面積，這說明局部挫屈會降低實際柱之強度(例如局部與整體之交互作用)。在直接強度法中考慮兩部分：一為長柱未因局部挫屈(P_{ne})而降低強度，二為長柱應考慮局部與整體之交互作用(P_{nl})。

針對充分支撐柱其局部挫屈與扭曲挫屈之強度曲線圖詳如圖 C-D.2.1-1 所示，此曲線呈現構件長細影響關係，說明長細影響構件之局部或扭曲行為，非彈性及挫屈後強度會影響局部挫屈與扭曲挫屈之行爲模式。扭曲挫屈後之挫屈強度小於局部挫屈後之挫屈強度，其關係可由曲線圖之相對位置比較得知。

刪除: 份

刪除: 份

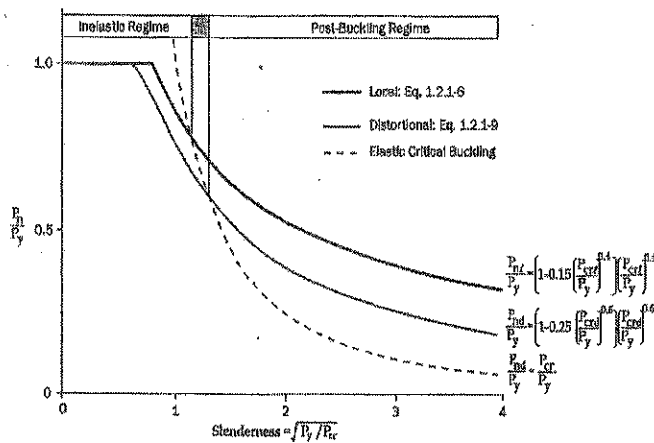


圖 C-D.2.1-1 有支撐之柱，其局部挫屈與扭曲挫屈直接強度曲線($P_{ne}=P_y$)

D.2.1.1 撓曲、扭轉或撓曲-扭轉挫屈

構件若產生撓曲、扭轉或撓曲-扭轉挫屈，其標稱軸向強度(P_{ne})可由下列公式計算之：

(a)當 $\lambda_c \leq 1.5$

$$P_{ne} = (0.658^{\lambda_c^2}) P_y \quad (D.2.1-1)$$

(b)當 $\lambda_c > 1.5$

$$P_{ne} = \left(\frac{0.877}{\lambda_c^2} \right) P_y \quad (D.2.1-2)$$

其中

$$\lambda_c = \sqrt{P_y / P_{cre}} \quad (D.2.1-3)$$

$$P_y = A_g F_y \quad (D.2.1-4)$$

P_{cre} = 在撓曲、扭轉或撓曲-扭轉挫屈情形下，依 D1.1.2 節計算最小臨界彈性柱挫屈載重

解說：本節所探討之軸向強度(P_{ne})是柱之上限值，真正柱之強度應考慮局部挫屈所造成之折減，若有產生扭曲挫屈之情形，亦應考慮其影響，可參考 D.1.2 節有關合理性分析以計算 P_{cre} 。

刪除:

格式化: 縮排: 第一行: 2.5 字元

刪除:

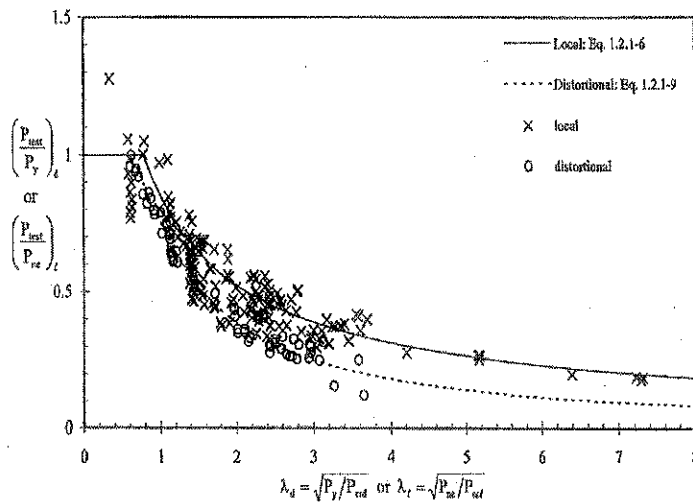


圖 C-D.2.1-2 直接強度法分析承受集中載重並擁有絞支承之柱

D.2.1.2 局部挫屈

構件若產生局部挫屈，其標稱軸向強度(P_{ne})可由下列公式計算之：

(a)當 $\lambda_1 \leq 0.776$

$$P_{nl} = P_{ne} \quad (D.2.1-5)$$

(b)當 $\lambda_1 > 0.776$

$$P_{nl} = \left(1 - 0.15 \left(\frac{P_{cr1}}{P_{ne}} \right)^{0.4} \right) \left(\frac{P_{cr1}}{P_{ne}} \right)^{0.4} P_{ne} \quad (D.2.1-6)$$

其中

$$\lambda_1 = \sqrt{P_{ne} / P_{cr1}} \quad (D.2.1-7)$$

P_{ne} = 由 D.2.1.1 節計算之

P_{cr1} = 依 D.1.2 節計算臨界彈性柱局部挫屈載重

解說：圖 C-D.2.1-1 及 C-D.2.1-2 為柱之局部挫屈行為模式，柱受力產生局部與整體挫屈之交互作用已納入考慮因素，因此局部挫屈模式為長柱之最大強度(P_{ce})，請參考 D.1.2 節有關合理性分析以計算 P_{cr1} 。

D.2.1.3 扭曲挫屈

構件若產生扭曲挫屈，其標稱軸向強度(P_{nd})可由下列公式計算之：

(a)當 $\lambda_d \leq 0.561$

$$P_{nd} = P_{ny} \quad (D.2.1-8)$$

(b)當 $\lambda_d > 0.561$

$$P_{nd} = \left(1 - 0.25 \left(\frac{P_{crd}}{P_y} \right)^{0.6} \right) \left(\frac{P_{crd}}{P_y} \right)^{0.6} P_y \quad (D.2.1-9)$$

其中

$$\lambda_d = \sqrt{P_y / P_{crd}} \quad (D.2.1-10)$$

P_y = 由公式(D.2.1-4)計算之

P_{crd} = 依 D.1.2 節計算臨界彈性柱扭曲挫屈載重

解說：圖 C-D.2.1-1 及 C-D.2.1-2 為柱之局部挫屈行為模式，柱受力產生局部與整體挫屈之交互作用已納入考慮因素，因此局部挫屈模式為長柱之最大強度(P_{ce})，請參考 D.1.2 節有關合理性分析以計算 P_{cr1} 。

D.2.2 梁設計

梁之標稱彎矩強度(M_n)應為 M_{ne} , M_{nl} 與 M_{nd} 之最小值，且應符合 D.2.2.1 與 D.2.2.3 等節之規定者， Ω_b 及 Φ_b 之值可由下列公式計算之：

$$\Omega_b = 1.67 \quad (\text{ASD})$$

$$\Phi_b = 0.90 \quad (\text{LRFD})$$

解說：輕量型冷軋型鋼構材的行為與設計是複雜的，當採用彈性挫屈分析構材於強軸彎曲時，通常需考慮局部挫屈、扭曲挫屈及側向一扭轉挫屈等三種挫屈行為，此附錄之直接強度設計法採用更精細之方法評估局部挫屈與扭曲挫屈強度，經由試驗證明此分析方式可預測構材挫屈後強度和扭曲挫屈之破壞行為。

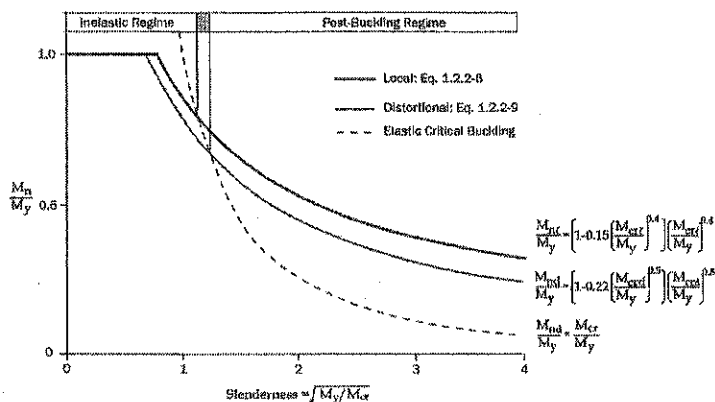


圖 C-D.2.2-1 梁具側向支撐之局部挫屈與扭曲挫屈之直接強度法曲線

傳統規範[A1.1]所考慮之梁屬於非充分側向支撐，因此有局部不穩定現象，梁之彎矩強度計算是由側向挫屈應力(P_c)與有效斷面模數之相乘積，有效斷面模數是由挫屈應力(P_c)計算而得，這說明局部挫屈行為會降低構材側向扭轉挫屈強度。直接強度設計法將上述情形分成兩部分考慮，一為構材側向一扭轉挫屈強度不需考慮局部挫屈所造成之折減，二為構材為局部挫屈與整體挫屈之交互行為。

對充分側向支撐梁斷面有局部挫屈和扭曲挫屈產生時，其強度曲線與臨界彈性挫屈之關係圖詳如圖 C-D.2.2-1 所示，當構材擁有局部挫屈和扭曲挫屈型式，並兼具非彈性及挫屈後強度等特性時，局部挫屈後強度比扭曲挫屈後強度為大。

刪除: 份

刪除: 份

刪除: 份

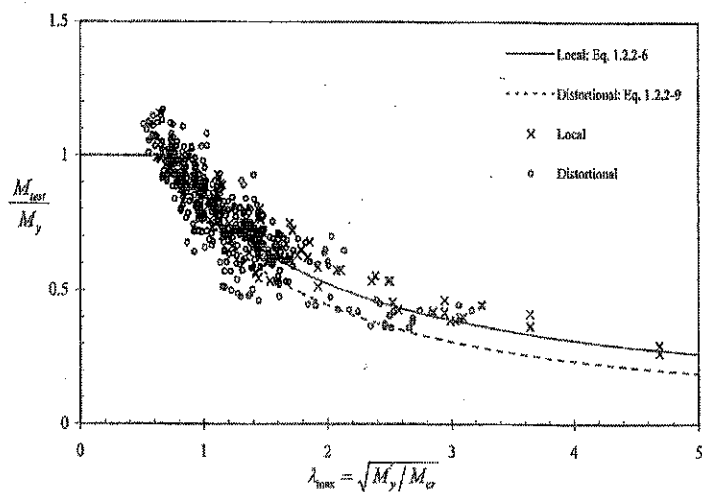


圖 C-D.2.2-2 梁具側向支撐之直接強度法

D.2.2.1 側向扭轉挫屈

構材若產生側向扭轉挫屈，其標稱彎矩強度(M_{ne})可由下列公式計算之：

(a)當 $M_{cre} \leq 0.56M_y$

$$M_{ne} = M_{cre} \quad (D.2.2-1)$$

(b)當 $2.78M_y \geq M_{cre} \geq 0.56M_y$

$$M_{ne} = \frac{10}{9}M_y \left(1 - \frac{10M_y}{36M_{cre}} \right) \quad (D.2.2-2)$$

(c)當 $M_{cre} \geq 2.78M_y$

$$M_{ne} = M_y \quad (D.2.2-3)$$

其中

M_{cre} = 依 D.1.2 節計算最小臨界彈性側向扭轉挫屈彎矩

$$M_y = S_f F_y \quad (D.2.2-4)$$

而 S_f = 斷面降伏時所計算之全斷面模數

刪除: 1

解說：本節所探討構材之側向扭轉挫屈強度(M_{ne})是梁強度之上限值，真正梁之強度應分別考慮構件因局部挫屈或扭曲挫屈等因素，而造成強度是否折減，請參考 D.1.2 節所述之合理性分析法以計算 M_{cre} 之大小。

D.2.2.2 局部挫屈

構件若產生局部挫屈，其標稱彎矩強度(M_{nl})可由下列公式計算之：

(a)當 $\lambda_1 \leq 0.776$

$$M_{nl} = M_{ne} \quad (D.2.2-5)$$

(b)當 $\lambda_1 > 0.776$

$$M_{nl} = \left(1 - 0.15 \left(\frac{M_{cri}}{M_{ne}} \right) \right)^{0.4} \left(\frac{M_{cri}}{M_{ne}} \right)^{0.4} M_{ne} \quad (D.2.2-6)$$

其中

$$\lambda_1 = \sqrt{M_{ne} / M_{cri}} \quad (D.2.2-7)$$

M_{ne} = 依 D.2.2.1 節計算之

S_f = 斷面降伏時所計算之全斷面模數

M_{cri} = 依 D.1.2 節計算臨界彈性局部挫屈彎矩

解說：梁之局部挫屈分析模式詳如 D.2.2 節所述，其結果可參考圖 C-D.2.2-1 及 C-D.2.2-2。使用直接強度法分析構件行為，並由實驗推導計算公式 [A1.14]，其中局部挫屈與整體挫屈交互作用之因素已考慮在內，所以梁之強度被限制最大只能達到側向扭轉挫屈強度(M_{ne})，而具充分側向支撐之梁，最大側向扭轉挫屈強度(M_{ne})則為斷面降伏強度(M_y)，請參考 D.1.2 節所述之合理性分析法以計算 M_{cri} 之大小。

刪除: 份

D.2.2.3 扭曲挫屈

構件若產生扭曲挫屈，其標稱彎矩強度(M_{nd})可由下列公式計算之：

(a)當 $\lambda_d \leq 0.673$

$$M_{nd} = M_y \quad (D.2.2-8)$$

(b)當 $\lambda_d > 0.673$

$$M_{nd} = \left(1 - 0.22 \left(\frac{M_{crd}}{M_y} \right) \right)^{0.5} \left(\frac{M_{crd}}{M_y} \right)^{0.5} M_y \quad (D.2.2-9)$$

其中

$$\lambda_d = \sqrt{M_y / M_{crd}} \quad (D.2.2-10)$$

M_y = 依 D.2.2.4 節計算之

M_{crd} = 依 D.1.2 節計算臨界彈性扭曲挫屈彎矩

解說：梁之扭曲挫屈分析模式詳如 D.2.2 節所述，其結果可參考圖 C-D.2.2-1 及 C-D.2.2-2。根據實驗結果[A1.15]，梁之扭曲挫屈強度為 M_y ，而非 M_{ne} ，其中扭曲挫屈之產生與側向扭轉挫屈之形成是無關聯性的，也就是說扭曲挫屈與整體挫屈之交互作用是不存在的，請參考 D.1.2 節所述之合理性分析法以計算 M_{crd} 之大小。

刪除: 1

格式化: 左右對齊, 縮排: 左: 0 cm, 凸出: 3 字元, 右: 0.2 cm, 第一行: -3 字元

刪除:

參考文獻（請潘老師協助檢視是否尚有需修正處）**

- 1.1 內政部，「建築技術規則」。
- 1.2 內政部，「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」。
- 1.3 American Iron and Steel Institute, North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, 2007 Edition.
- 1.4 Yu, W. W., V. A. Liu, and W. M. Mckinney, "Structural Behavior and Design of Thick, Cold-Formed Steel Members," Proceeding of the Second Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structure, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, October 1973.
- 1.5 Yu, W. W., V. A. Liu, and W. M. Mckinney, "Structural Behavior of thick Cold-Formed steel Menders," Journal of the Structural Division, ASCE, Vo1. 100, No. ST1, January 1974.
- 1.6 Pekoz, T. B, "Development of a Unified Approach to the Design of Cold-Formed Steel Members," Report SG-86-4, American Iron and Steel Institute, 1986.
- 1.7 Yu, W. W., *Cold-Formed Steel Design*, 2nd Edition, Wiley-Interscience, New York, NY, 1991.
- 1.8 Ravindra, M. K. and T. V. Galambos, "Load and Resistance Factor Design for steel," Journal of the Structural Division ASCE, Vo1. 104, No. ST9, September 1978.
- 1.9 Hsiao, L. E., W. W Yu and T. V. Galambos, "Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel : Calibration of the AISI Design Provisions," Ninth Progress Report, Civil Engineering Study 88-2, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, February 1988.
- 1.10 Hsiao, L. E., W. W. Yu and T. V. Galambos; "AISI LRFD Method for Cold-Formed Steel Structural Members," Journal of Structural Engineering, ASCE, Vo1. 116, No. 2, February 1990.
- 1.11 Ellingwood, B., T. V. Galambos, J. G. MacGregor, and C. A. Cornell, "Development of a Probability Based Load Criterion for American National Standard A58:Building Code Requirements for Minimum Design Loads in Buildings and Other Structures," U. S. Department of Commerce, National Bureau of Standards, NBS Special Publication, June 1980.
- 1.12 Galambos, T. V., B. Ellingwood, J. G. MacGregor, and C. A. Cornell, "Probability Based Load Criteria: Assessment of Current Design Practices," Journal of the Structural Division, ASCE, Vo1. 108, No. ST5, May 1982.

刪除：營建署

刪除：最新

刪除：詹氏書局，1998

刪除：營建雜誌社

- 1.13 Rang, T. N., T. V. Galambos, and W. W. Yu, "Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Study of Design Formats and Safety Index Combined with Calibration of the AISI Formulas for Cold Work and Effective Design Width," First Progress Report, Civil Engineering Study 79-1, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, January 1979.
- 1.14 Rang, T. N., T. V. Galambos, and W. W. Yu, "Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Statistical Analysis of Mechanical Properties and Thickness of Material Combined with Calibration of the AISI Design Provisions on Unstiffened Compression Elements and Connections," Second Progress Report, Civil Engineering Study 79-2, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, January 1979.
- 1.15 Rang, T. N., T. V. Galambos, and W. W. Yu, "Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Calibration of the Design Provisions on Connections and Axially Loaded Compression Members," Third Progress Report, Civil Engineering Study 79-3, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, January 1979.
- 1.16 Rang, T. N., T. V. Galambos, and W. W. Yu, "Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Calibration of the Design Provisions on Laterally Unbraced Beams and Beam-Columns," Fourth Progress Report, Civil Engineering Study 79-4, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, January 1979.
- 1.17 Supomsilaphachai, B., T. V. Galambos, and W. W. Yu, "Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Calibration of the Design Provisions on Beam Webs," Fifth Progress Report, Civil Engineering Study 79-5, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, September 1979.
- 1.18 Ellingwood, B., J. G. MacGregor, T. V. Galambos, and C. A. Cornell, "Probability Based Load Criteria: Load Factors and Load Combinations," Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 108, No. ST5, May 1982.
- 1.19 Hsiao, L. E., W. W. Yu and T. V. Galambos, "Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Comparative Study of Design Methods for Cold-Formed Steel," Eleventh Progress Report, Civil Engineering Study 88-4, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, February 1988.

2.1 American Society of Civil Engineers, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, ASCE Standard 7-05, 2005.

2.2 內政部，"鋼構造建築物鋼結構設計技術規範"。

刪除：營建雜誌社

- 3.1 American Iron and Steel Institute, North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, 2007 Edition.
 - 3.2 內政部, “鋼構造建築物鋼結構設計技術規範”。
 - 3.3 Karren, K. W. and G. Winter, “Effects of Cold-Work on Light Gage Steel Members,” Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 93, No. ST1, February 1967.
 - 3.4 Chajes, A., S. J. Britvec, and G. Winter, “Effects of Cold-Straining on Structural Steels,” Journal of Structure Division, ASCE, Vol. 89, No. ST2, February 1963.
 - 3.5 American Society for Testing and Materials, “Standard Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products,” ASTM 370, 1994.
-
- 4.1 Yu, W. W., Cold-Formed Steel Design, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, NY, 2000.
 - 4.2 American Iron and Steel Institute, Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, 1996 Edition.
 - 4.3 Winter, G., “Performance of Thin Steel Compression Flanges,” Preliminary Publication, 3rd Congress of the International Association of Bridge and Structural Engineering, Liege, Belgium, 1948.
 - 4.4 Winter, G., Commentary on the 1968 Edition of the Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, American Iron and Steel Institute, New York, NY, 1970.
 - 4.5 LaBoube, R. A. and W. W. Yu, “Structural Behavior of Beam Webs Subjected Primarily to Shear Stress,” Final Report, Civil Engineering Study 78-2, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, June 1978.
 - 4.6 LaBoube, R. A. and W. W. Yu, “Structural Behavior of Beam Webs Subjected to a Combination of Bending and Shear,” Final Report, Civil Engineering Study 78-3, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, June 1978.
 - 4.7 LaBoube, R. A. and W. W. Yu, “Bending Strength of Webs of Cold-Formed Steel Beams,” Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 108, No. ST7, July 1982.
 - 4.8 Hetrakul, N. and W. W. Yu, “Structural Behavior of Beam Webs Subjected to Web Crippling and a Combination of Web Crippling and Bending,” Final Report, Civil Engineering Study 78-4, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, June 1978.
 - 4.9 Hetrakul, N. and W. W. Yu, “Cold-Formed Steel I-Beams Subjected to Combined Bending and Web Crippling,” Thin-Walled Structures – Recent

刪除: 營建雜誌社

- Technical Advances and Trends in Design, Research and Construction, Rhodes, J. and A. C. Walker (Eds), Granada Publishing Limited, London, 1980.
- 4.10 Nguyen, P. and W. W. Yu, "Structural Behavior of Transversely Reinforced Beams Webs," Final Report, Civil Engineering Study 78-5, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, July 1978.
 - 4.11 Nguyen, P. and W. W. Yu, "Structural Behavior of Longitudinally Reinforced Beams Webs," Final Report, Civil Engineering Study 78-6, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, July 1978.
 - 4.12 Yu, W. W., *Cold-Formed Steel Design*, 2nd Edition, Wiley-Interscience, New York, NY, 1991.
 - 4.13 Bleich, F., *Buckling strength of Metal Structures*, McGraw-Hill Book Co., New York, NY, 1952.
 - 4.14 Weng, C. C. and T. B. Pekoz, "Subultimate Behavior of Uniformly Compressed Stiffened Plate Elements," Research Report, Cornell University, Ithaca, NY, 1986.
 - 4.15 Ortiz-Colberg, R. and T. B. Pekoz, "Load Carrying Capacity of Perforated Cold-Formed Steel Columns," Research Report No. 81-12, Cornell University, Ithaca, NY, 1981.
 - 4.16 Miller, T. H. and T. Pekoz, "Unstiffened Strip Approach for Perforated Wall Studs," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 120, No. 2, 1994.
 - 4.17 Pan, C. L. and J. L., Peng, "Performance of Cold-Formed Steel Wall Frames under Compression," *Steel & Composite Structures*, Vol. 5, No. 5, 2005.
 - 4.18 Pekoz, T. B., "Development of a Unified Approach to the Design of Cold-Formed Steel Members," Report SG-86-4, American Iron and Steel Institute, 1986.
 - 4.19 Cohen, J. M. and T. B. Pekoz, "Local Buckling Behavior of Plate Elements," Research Report, Cornell University, Ithaca, NY, 1987.
 - 4.20 Schafer, B. W. and T. Pekoz, "Laterally Braced Cold-formed Steel Flexural Members with Edge Stiffened Flanges," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 125, No. 2, 1999.
 - 4.21 Shan, M. Y., R. A. LaBoube, and W. W. Yu, "Behavior of Web Elements with Openings Subjected to Bending, Shear and Combination of Bending and Shear," Final Report, Civil Engineering Series 94-2, Cold-Formed Steel Series, Department of Civil Engineering, University of Missouri-Rolla, 1994.
 - 4.22 Bambach, M. R. and K. J. R. Rasmussen, "Tests on Unstiffened Elements under Combined Bending and Compression," Research Report R818, Department of Civil Engineering, University of Sydney, Australia, 2002.
 - 4.23 Bambach, M. R. and K. J. R. Rasmussen, "Elastic and Plastic Effective Width

- Equations for Unstiffened Elements,” Research Report R819, Department of Civil Engineering, University of Sydney, Australia, 2002.
- 4.24 Bambach, M. R. and K. J. R. Rasmussen, “Design Method for Thin-Walled Sections Containing Unstiffened Elements,” Research Report R820, Department of Civil Engineering, University of Sydney, Australia, 2002.
- 4.25 Bulson, P. S., *The Stability of Flat Plates*, American Elsevier Publishing Company, New York, NY, 1969.
- 4.26 Pekoz, T. B., “Development of a Unified Approach to the Design of Cold-Formed Steel Members,” Proceedings of the Eighth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, November 1986.
- 4.27 Desmond, T. P., T. B. Pekoz, and G. Winter, “Edge Stiffeners for Thin-Walled Members,” *Journal of Structural Division*, ASCE, Vol. 107, No. ST2, Feb. 1981.
- 4.28 Schafer, B. W., A. Sarawit, T. Pekoz, “Complex Edge Stiffeners for Thin-Walled Members,” *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 132, No. 2, 2006.
- 4.29 Yang, H. and B. W. Schafer, “Comparison of AISI Specification Methods for Members with Single Intermediate Longitudinal Stiffeners,” Report to American Iron and Steel Institute, Washington, DC, 2006.
- 5.1 American Institute of Steel Construction, *Specification for Structural Steel Buildings*, ANSI/AISC 360-05, 2005.
- 6.1 American Iron and Steel Institute, *LRFD Cold-Formed Steel Design Manual*, Washington, D. C., 1991.
- 6.2 Hsiao, L. E., W. W. Yu, and T. V. Galambos, “Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Calibration of the AISI Design Provisions,” Ninth Progress Report, Civil Engineering Study 88-2 University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, February 1988.
- 6.3 Reck, H. P., T. Pekoz, and G. Winter, “Inelastic Strength of Cold-Formed Steel Beams,” *Journal of Structural Division*, ASCE, Vol. 101, No. ST11, November 1975.
- 6.4 Yener, M. and T. B. Pekoz, “Partial Stress Redistribution in Cold-Formed Steel,” *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 111, No. 6, June 1985.
- 6.5 Yener, M. and T. B. Pekoz, “Partial Moment Redistribution in Cold-Formed Steel,” *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 111, No. 6, June 1985.
- 6.6 American Iron and Steel Institute, *Cold-Formed Steel Design Manual*,

- Washington, D. C., 2008.
- 6.7 Yu, W. W., *Cold-Formed Steel Design*, 3rd edition, John Wiley & Sons, NY, 2000.
 - 6.8 Bambach, M. R. and K. J. R. Rasmussen, "Tests on Unstiffened Elements under Combined Bending and Compression," Research Report R818, Department of Civil Engineering, University of Sydney, Australia, 2002.
 - 6.9 Bambach, M. R. and K. J. R. Rasmussen, "Elastic and Plastic Effective Width Equations for Unstiffened Elements" Research Report R819, Department of Civil Engineering, University of Sydney, Australia, 2002.
 - 6.10 Winter, G., Discussion of "Strength of Beams as Determined by Lateral Buckling," by Karl de Vries, *Transactions*, ASCE, Vol. 112, 1947.
 - 6.11 Winter, G., "Lateral Stability of Unsymmetrical I-beams and Trusses," *Transactions*, ASCE, Vol. 198, 1943.
 - 6.12 Kirby, P. A. and D. A. Nethercot, *Design for Structural Stability*, John Wiley and Sons, Inc., NY, 1979.
 - 6.13 Pekoz, T. B. and G. Winter, "Torsional-Flexural Buckling of Thin-Walled Sections Under Eccentric Load," *Journal of Structural Division*, ASCE, Vol. 95, No. ST5, May 1969.
 - 6.14 Pekoz, T. B. and N. Celebi, "Torsional-Flexural Buckling of Thin-Walled Sections Under Eccentric Load," *Engineering Research Bulletin 69-1*, Cornell University, 1969.
 - 6.15 Galambos, T. V., "Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures," Fifth Edition, John Wiley & Sons, NY, 1998.
 - 6.16 Yu, C. and B. W. Schafer, "Distorsional Buckling Tests on Cold-Formed Steel Beams," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 132, No. 4, 2006.
 - 6.17 American Iron and Steel Institute, *Commentary on North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members*, Washington, DC, 2007.
 - 6.18 Schafer, B. W. and T. Pekoz, "Lateral Braced Cold-Formed Steel Flexural Members with Edge Stiffened Flanges," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 125, No. 2, 1999.
 - 6.19 Schafer, B. W., A. Sarawit, and T. Pekoz, "Complex Edge Stiffeners for Thin-Walled Members," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 132, No. 2, 2006
 - 6.20 Schuster, R. M., C. A. Rogers, and A. Celli, "Research into Cold-Formed Steel Perforated C-Sections in Shear," Progress Report No. 1 of Phase I of CSSBI/IRAP Project, Department of Civil Engineering, University of Waterloo, Ontario, Canada, 1995.

- 6.21 Shan, M. Y., R. A. LaBoube, and W. W. Yu, "Behavior of Web Elements with Openings Subjected to Bending, Shear and Combination of Bending and Shear," Final Report, Civil Engineering Series 94-2, Cold-Formed Steel Series, Department of Civil Engineering, University of Missouri-Rolla, 1994.
- 6.22 Bleich, F., *Buckling Strength of Metal Structures*, McGraw-Hill, NY, 1952.
- 6.23 LaBoube, R. A. and W. W. Yu, "Structural Behavior of Beam Webs Subjected Primarily to Shear Stress," Final Report, Civil Engineering Study 78-2, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, June 1978.
- 6.24 Winter, G. and R. H. J. Pian, "Crushing Strength of Thin Steel Webs," *Cornell Bulletin* 35, pt. 1, April 1946.
- 6.25 Zetlin, L., "Elastic Instability of Flat Plates Subjected to Partial Edge Loads," *Journal of Structural Division*, ASCE, Vol. 81, September 1955.
- 6.26 Hetrakul, N. and W. W. Yu, "Structural Behavior of Beam Webs Subjected to Web Crippling and a Combination of Web Crippling and Bending," Final Report, Civil Engineering Study 78-4, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, June 1978.
- 6.27 Bhaka, B. H., R. A. LaBoube, and W. W. Yu, "The Effect of Flange Restraint on Web Crippling Strength," Final Report, Civil Engineering Study 92-1, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, March 1992.
- 6.28 Cain, D. E., R. A. LaBoube, and W. W. Yu, "The Effect of Flange Restraint on Web Crippling Strength of Cold-Formed Steel Z- and I-Sections," Final Report, Civil Engineering Study 95-2, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, May 1995.
- 6.29 Laboube, R. A., J. N. Nunney, and R. E. Hodge, "Web Crippling Behavior of Nested Z-Purlins," *Engineering Structures*, Hancock, G. J., Editor, Vol. 16, No. 5, Butterworth-Heinemann Ltd., London, July, 1994.
- 6.30 LaBoube, R. A. and W. W. Yu, "Tensile and Bearing Capacities of Bolted Connections," Final Summary Report, Civil Engineering Study 95-6, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 1995.
- 6.31 Gergers, R. R. and R. M. Schuster, "Web Crippling of Members Using High-Strength Steels," Proceeding of the Fourteenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, June 1998.
- 6.32 Beshara, B. and R. M. Schuster, "Web Crippling of Cold-Formed C- and Z-Sections," Proceeding of the Fifteenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, June 2000.
- 6.33 Langan, J. E., R. A. LaBoube, and W. W. Yu, "Structural Behavior of Perforated

- Web Element of Cold-Formed Steel Flexural Members Subjected to Web Crippling and a Combination of Web Crippling and Bending,” Final Report, Civil Engineering Study 94-3, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 1994.
- 6.34 Uphoff, C. A., “Structural Behavior of Circular Holes in Web Element of Cold-Formed Steel Flexural Members Subjected to Web Crippling for End-One-Flange Loading,” thesis presented to the faculty of the University of Missouri-Rolla in partial fulfillment for the degree Master of Science, 1996.
- 6.35 Deshmukh, S. U., “Behavior of Cold-Formed Steel Web Element with Web Openings Subjected to Web Crippling and a Combination of Web Crippling and Bending for Interior-One-Flange Loading,” thesis presented to the faculty of the University of Missouri-Rolla in partial fulfillment for the degree Master of Science, 1996.
- 6.36 Nguyen, P. and W. W. Yu, “Structural Behavior of Transversely Reinforced Beam Webs,” Final Report, Civil Engineering Study 78-5, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, July 1978.
- 6.37 Hsiao, L. E., W. W. Yu, and T. V. Galambos, “Load and Resistance Factor Design of Cold-Formed Steel: Calibration of the AISI Design Provisions,” Ninth Progress Report, Civil Engineering Study 88-2, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, February 1988.
- 6.38 Fox, S. R. and R. M. Schuster, “Bearing Stiffeners in Cold-Formed Steel C Sections,” Final Report, American Iron and Steel Institute, Washington, DC, 2002.
- 6.39 Fox, S. R., “Bearing Stiffeners in Cold-Formed Steel C Sections,” Ph.D. Thesis, Department of Civil Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 2002.
- 6.40 American Institute of Steel Construction, Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel Buildings, Chicago, IL, 1978.
- 7.1 American Iron and Steel Institute, *Cold-Formed Steel Design Manual*, Washington, D. C., 1996.
- 7.2 Pekoz, T. B., “Development of a Unified Approach to the Design of Cold-Formed Steel Members,” Report SG-86-4, American Iron and Steel Institute, 1986.
- 7.3 American Institute of Steel Construction, *Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings*, Chicago, IL., December 1993.
- 7.4 Galambos, T. V. (Editor), *Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures*, Fourth Edition, John Wilen and Sons, New York, N.Y., 1988.

- 7.5 Harper, M. M., R. A. LaBoube and W. W. Yu, "Behavior of Cold-Formed Steel Roof Trusses," Summary Report, Civil Engineering study 95-3, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, May 1995.
- 7.6 Winter, G., *Commentary on the 1968 Edition of the Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members*, American Iron Steel Institute, New York, NY, 1970.
- 7.7 American Institute of Steel Construction, *Specification for Structural Steel Building-Allowable Stress Design and Plastic Design*, Chicago, IL, 1989.
- 7.8 Chajes, A. and G. Winter, "Torsional-Flexural Buckling of Thin-Walled Members," *Journal of the Structural Division*, ASCE, Vol. 91, No. ST4, August 1965.
- 7.9 Chajes, A., P. J. Fang, and G. Winter, "Torsional-Flexural Buckling, Elastic and Inelastic and Inelastic of Cold-Formed Thin-Walled Columns," Engineering Research Bulletin, No. 66-1, Cornell University, 1966.
- 7.10 Yu, W. W., *Cold-Formed Steel Design*, 2nd Edition, Wiley-Interscience, New York, N. Y. 1991.
- 7.11 Pekoz, T. B. and G. Winter, "Torsional-Flexural Buckling of Thin-Walled Section Under Eccentric Load," *Journal of the Structural Division*, ASCE, Vol. 95, No. ST5, May 1969.
- 7.12 Popovic, D., G.J. Hancock, and K.J.R. Rasmussen, "Axial Compression Tests of Cold-Formed Angles," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 125, No.5, May 1999.
- 7.13 Schafer, B.W., "Local, Distortional, and Euler Buckling in Thin-Walled Columns," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 128, No.3, March 2002.
- 7.14 Schafer, B.W., Sarawit, A., Peköz, T., "Complex Edge Stiffeners for Thin-Walled Members." *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 132, No. 2, February, 2006.
- 7.15 American Iron and Steel Institute, *Commentary on North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members*, Washington, DC, 2007.
- 8.1 Pekoz, T. B., "Combined Axial Load and Bending in Cold-Formed Steel Members," *Thin-Walled Metal Structures in Buildings*, IABSE Colloquium, Stockholm, Sweden, 1986.
- 8.2 Pekoz, T. B. and O. Sumer, "Design Provisions for Cold-Formed Steel Columns and Beam-Column," Final Report, submitted to American Iron and Steel

- Institute, Cornell University, September 1992.
- 8.3 American Iron and Steel Institute, Commentary on North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, Washington, DC, 2007.
- 8.4 American Institute of Steel Construction, Specification for Structural Steel Buildings - Allowable Stress Design and Plastic Design, Chicago, IL, 1989.
- 8.1 American Institute of Steel Construction, Load and Resistance Factor Design
- 8.5 Specification for Structural Steel Buildings, Chicago, IL, 1999.
- 8.6 American Institute of Steel Construction, Specification for Structural Steel Buildings, Chicago, IL, 2005.
- 8.7 American Institute of Steel Construction, Specification for Structural Steel Buildings, ANSI/AISC 360-05, 2005
- 8.8 內政部，”鋼構造建築物鋼結構設計技術規範”。

刪除：營建雜誌社

- 9.1 Winter, G., Commentary on the 1968 Edition of the Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, American Iron and Steel Institute, New York, NY, 1970.
- 9.2 Sherman, D. R., “Bending Equations for Circular Tubes,” Annual Technical Session Proceedings, Structural Stability Research Council, 1985.
- 9.3 Yu, W. W., Cold-Formed Steel Design, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, NY, 2000.
- 10.1 Winter, G., Commentary on the 1968 Edition of the Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, American Iron and Steel Institute, New York, NY, 1970.
- 10.2 Yu, W. W., Cold-Formed Steel Design, 2nd Edition, Wiley-Interscience, New York, NY, 1991.
- 10.3 Bleich, F., *Buckling strength of Metal Structures*, McGraw-Hill Book Co., New York, NY, 1952.
- 10.4 Winter, G., “Lateral Bracing of Columns and Beams,” Transactions, ASCE, Vol. 125, 1960.
- 10.5 Haussler, R. W., “Strength of Elastically Stabilized Beams,” Journal of Structural Division, ASCE, Vol.90, No. ST3, June 1964; also ASCE Transaction, Vol. 130, 1965.
- 10.6 Haussler, R. W. and R. F. Pahers, “Connection Strength in Thin Metal Roof Structures,” Proceeding of the Second Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, October 1973.

- 10.7 Lutz, L. A. and J. M. Fisher, "A Unified Approach for Stability Bracing Requirements," Engineering Journal, AISC, 4th Quarter, Vol. 22, No. 4, 1985.
- 10.8 Salmon, C. G., and J. E. Johnson, Steel Structures: Design and Behavior, Third Edition, Harper & Row, New York, NY, 1990.
- 10.9 Yura, J. A., "Fundamentals of Beam Bracing," Is Your Structure Suitably Braced? Structural Stability Research Council, April 1993.
- 10.10 Structural Stability Research Council, Is Your Structure Suitably Braced ? , Lehigh University, Bethlehem, PA, April 1993.
- 10.11 Murray, T. M. and S. Elhouar, "Stability Requirements of Z-Purlin Supported Conventional Metal Building Roof Systems," Annual Technical Session Proceedings, Structural Stability Research Council, 1985.
- 10.12 Winter, G. W. Lansing, and R. B. McCalley, Jr., "Performance of Laterally Loaded Channel Beams," Research, Engineering Structures Supplement. (Colton Papers, Vol. II), 1949.
- 10.13 Ellifritt, D.S., T. Sputo, and J. Haynes, "Flexural Capacity of Discretely Braced C's and Z's," Proceedings of the Eleventh International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structural University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 1992.
- 10.14 Green, P.S., T. Sputo, and V. Urala, "Bracing Strength and Stiffness Requirements for Axial Loaded Lipped Cee Studs," Proceedings of the Seventeenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structural University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 2004.
- 10.15 American Institute of Steel Construction, Specification for Structural Steel Buildings, ANSI/AISC 360-05, 2005.
- 10.16 Sputo, T. and K. Beery, "Accumulation of Bracing Strength and Stiffness Demand in Cold-Formed Steel Stud Walls," Proceedings of the Eighteenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structural University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 2006.
- 10.17 Green, G. G., G. Winter and T. R. Cuykendall, "Light Gage Steel Columns in Wall-Braced Panels," Bulletin, No. 35/2, Cornell University Engineering Experimental Station, 1947.
- 10.18 Simaan, A., "Buckling of Diaphragm-Braced Columns of Unsymmetrical Sections and Applications to Wall Studs Design," Report No. 353, Cornell University, Ithaca, NY, 1973.
- 10.19 Simaan, A. and T. Pekoz, "Diaphragm-Braced Members and Design of Wall Studs," Journal of the Structural Division, ASCE, Vol 102, ST1, January 1976.
- 10.20 Davis, C. S. and W. W. Yu, "The Structural Performance of Cold-Formed Steel Members with Perforated Elements," Final Report, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, May 1972.

- 10.21 Rack Manufacturers Institute, Specification for the Design, Testing, and Utilization of Industrial Steel Storage Racks, Charlotte, NC, 1990.
- 10.22 Yu, W. W., Cold-Formed Steel Design, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, NY, 2000.
- 10.23 LaBoube, R. A., "Roof Panel to Purlin Connection: Rotational Restraint Factor," *Proceedings of the IABSE Colloquium on Thin-Walled Metal Structures in Buildings*, Stockholm, Sweden, 1986.
- 10.24 Glaser, N. J., R. C. Kaehler, and J. M. Fisher, "Axial Load Capacity of Sheeted C and Z Members," Proceedings of the Twelfth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structural University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 1994.
- 10.25 Hatch, J., W. S. Easterling, and T. M. Murray, "Strength Evaluation of Strut-Purlins," Proceedings of the Tenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structural University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 1990.
- 10.26 Pekoz, T. B., "Design of Cold-Formed Steel Columns," Proceedings of the Ninth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structural University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, November 1988.
- 10.27 Miller, T. H. and T. Pekoz, "Studies on the Behavior of Cold-Formed Steel Wall Stud Assemblies," Final Report, Cornell University, Ithaca, NY, 1989.
- 10.28 Miller, T. H. and T. Pekoz, "Unstiffened Strip Approach for Perforated Wall Studs," *Journal of the Structural Engineering*, ASCE, Vol.120, No. 2, February 1994.
-
- 11.1 Brokenbrough, R. L., Fastening of Cold-Formed Steel Framing, American Iron and Steel Institute, Washington, DC, September 1995.
- 11.2 Pekoz, T. B. and W. McGuire, "Welding of Sheet Steel," Report SG-79-2, American Iron and Steel Institute, January 1979.
- 11.3 Yu, W. W., *Cold-Formed Steel Design*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, NY, 2000.
- 11.4 American Welding Society, *Structural Welding Code – Sheet Steel*, ANSI/AWS D1.3-89, Miami, FL, 1989.
- 11.5 Tangorra, F. M., R. M. Schuster, and LaBoube, R. A. "Calibration of Cold Formed Steel Welded Construction," Research Report, University of Waterloo, Ontario, Canada, 2001.
- 11.6 LaBoube, R. A., "Tensile on Arc Spot Welded Connections- AISI Section E2.2.2," University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 2001.
- 11.7 LaBoube, R. A., "Arc Spot Welds in Sheet-to-Sheet Connections," Department

- of Civil Engineering, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, 2001.
- 11.8 Steel Deck Institute, Inc. "Steel Deck Institute Diaphragm Design Manual", Canton, OH, 1987.
 - 11.9 The, L.H. and G.J. Hancock, "Strength of Fillet Welded Connection in G450 Sheet Steels," Research Report R802, Center for Advanced Structural Engineering, University of Sydney, July, 2000.
 - 11.10 American Welding Society, *Structural Welding Code – Steel*, ANSI/AWS D1.1-96, Miami, FL, 1996.
 - 11.11 American Welding Society, *Recommended Practice for Resistance Welding*, AWS C1.1-66, Miami, FL, 1966.
 - 11.12 AWS, *Recommended Practice for Resistance Welding Coated Low Carbon Steels*, AWS C1.3-70, Miami, FL, 1970.
 - 11.13 American Welding Society, *Recommended Practice for Resistance Welding*, ANSI/AWS C1.1/C1.1M-2000, Miami, FL, 2000.
 - 11.14 內政部，"鋼構造建築物鋼結構設計技術規範"。
 - 11.15 Research Council and Structural Connections, *Allowable Stress Design Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts*, 1985.
 - 11.16 Research Council and Structural Connections, *Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts*, 1988.
 - 11.17 Winter, G, "Light Gage Steel Connections with High-Strength, High-Torqued Bolts," *Publications*, IABSE, Vol. 16, 1956.
 - 11.18 Winter, G, "Tests on Bolted Connections in Light Gage Steel," *Journal of the Structural Division*, ASCE, Vol. 82, No. ST2, February 1956.
 - 11.19 Yu, W. W., "AISI Design Criteria for Bolted Connections," *Proceedings of the Sixth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures*, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, November 1982.
 - 11.20 Yu, W. W., *Cold-Formed Steel Design*, Wiley-Interscience, New York, NY, 1985.
 - 11.21 Yu, W. W., *Cold-Formed Steel Design*, 2nd Edition, Wiley-Interscience, New York, NY, 1991.
 - 11.22 Chong, K. P. and R. B. Matlock, "Light Gage Steel Bolted Connections without Washers," *Journal of the Structural Division*, ASCE, Vol. 101, No. ST7, July 1974.
 - 11.23 Rogers, C. A., and G. J. Hancock, "Bolted Connection Tests of Thin G550 and G300 Sheet Steels," *Journal of the Structural Engineering*, ASCE, Vol. 124, No.7, 1998.
 - 11.24 Wallace, J. A., R. A. LaBoube, and R. M. Schuster, "Calibration of Bolted

刪除：營建雜誌社

- Cold-Formed Steel Connections in Bearing (With and Without Washers)", University of Waterloo, Waterloo, Canada, 2001.
- 11.25 Pekoz, T.B., "Design of Cold-Formed Steel Screw Connections," *Proceedings of the Tenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures*, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, October 1990.
- 11.26 European Convention for Construction Steelwork, "European Recommendations for the Design of Light Gage Steel Members," First Edition, Brussels, Belgium, 1987.
- 11.27 British Standards Institution, *British Standard: Structural Use of Steelwork in Building*, "Part 5 – Code of Practice for Design of Cold-Formed Sections," BS 5950: Part 5: CF92-2, 1992.
- 11.28 American Iron and Steel Institute, "Test Methods for Mechanically Fastened Cold-Formed Steel Connections," Research Report CF92-2, Washington, D. C., 1992.
- 11.29 British Standards Institution, *British Standard: Structural Use of Steelwork in Building*, "Part 5 – Code of Practice for Design of Cold-Formed Sections," BS 5950: Part 5: CF92-2, 1992.
- 11.30 Birkernoe, P. C. and M. I. Gilmor, "Behavior of Bearing – Critical Double-Angle Beam Connections," *Engineering Journal*, AISC, Fourth Quarter,
- A.1 The North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Member, Chapter A through G and Appendices A and B and Appendix 2, is herein referred to as the main Specification.
- A2 Lau, S. C. W. and G. J. Hancock "Distortional Buckling Formulas for Channel Columns," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 113, No. 5, 1987.
- A3 Miller, T. H. and T. Pekoz "Unstiffened Strip Approach for Perforated Wall Studs," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 120, No. 2, 1994.
- A4 Cohen, J. M. "Local Buckling Behavior of Plate Elements," Department of Structural Engineering Report, Cornell University, Ithaca, NY, 1987.
- A5 Ellifritt, D., B. Glover and J. Hren "Distortional Buckling of Channels and Zees Not Attached to Sheathing," Report for the American and Steel Institute, Washington DC, 1997.
- A6 Shan, M. Y., R. A. LaBoube, and W. W. Yu, "Behavior of Web Elements with Openings Subjected to Bending, Shear and the Combination of Bending and Shear," Final Report, Civil Engineering Series 94-2, Cold-Formed Steel Series, Department of Civil Engineering, University of Missouri-Rolla, 1994.
- A7 Willis, C. T., and B. Wallace, "Behavior of Cold-Formed Steel Purlins under

- Gravity Loading," Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 116, No. 8, 1990.
- A8 Acharya, V. V. and R. M. Schuster, "Bending Test of Hat Section with Multiple Longitudinal Stiffeners, "Proceeding of the Fourteenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, University of Missouri-Rolla, Rolla, MO, October, 1998.
- A9 Bernard, E. S., "Flexural Behavior of Cold-Formed Profiled Steel Deckling," Ph.D. Thesis, University of Sydney, Australia, 1993.
- A10 Papazian, R. P., R. M. Schuster and M. Sommerstein, "Multiple Stiffened Deck Profiles, "Proceedings of the Twelfth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structure, University of Missouri-Rolla, MO, 1994.
- A11 Schafer, B. W., Sarawit, A., Pekoz, T., "Complex Edge Stiffness for Thin-Walled Member," Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 132, No. 2, 2006.
- A12 Schafer, B. W., and T. Pekoz, "Laterally Braced Cold-Formed Steel Flexural Members with Edge Stiffened Flanges," Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 125, No. 2, 1999.
- A13 Schafer, B. W., "Distortional Buckling of Cold-Formed Steel Columns," Final Report, sponsored by the American Iron and Steel Institute, Washington, D. C., 2000.
- A14 Schafer, B. W., and T. Pekoz, "Cold-Formed Steel Members with Multiple Longitudinal Intermediate Stiffeners in the Compression Flanges," Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 124, No. 10, 1998.
- A15 Hancock, G.J., T.M. Murry and D.S. Ellifritt, Cold-Formed Steel Structures to the AISI Specification, Marcell-Dekker, New York, NY., 2001.

委員:劉瑞豐建議,希望於第十三章耐震、耐風及耐火設計特別規定(增加耐火規定)及於增加13.3.6冷軋型鋼構造耐火設計條文規定。

本次修定版本	建議修訂	說明
第十三章耐震及耐風設計特別規定	第十三章耐震、耐風及耐火設計特別規定	比照木質構造建築物第九章方式增加耐火規定
無(構造耐火設計)規定	<p>(新增)13.3.6冷軋型鋼構造耐火設計</p> <p>1. 冷軋型鋼構造所採用防火被覆用板材與填充材等應於防火時效內能維持壁體或樓板之防火性能。兩側採用厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板材(符合CNS4458)或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板之防火被覆用板材(符合CNS13777),與壁內填充材為厚度50mm以上密度60kg/m³以上之岩棉(符合CNS9659)所構成壁體,防火時效可認定為一小時。</p> <p>2. 防火被覆用板材之接縫處理,應於規定防火時效內能維持板材間接縫密合狀態外,並於接縫內側須設置能阻擋延燒之材料,以達設計之防火性能。</p> <p>3. 在牆壁、天花板、樓板及屋頂內中空部位等相互交接處,應設置阻擋延燒構造,避免火燄之竄燒蔓延。</p> <p>4. 需符合建築技術規則建築設計施工篇規定設計</p>	有耐火之規定明確說明,對設計者、建管審查人員、施工者(承造人)、業主(起造人)能夠充分瞭解冷軋型鋼構造耐火規定。

有關薄板輕量鋼造建築物或建築物之構造部份的構造方法訂定其安全上必要技術性基準等之部分修訂公告案(概要)

1. 背景

建築基準法施行令(1950年政令第338號。以下稱「令」)第80條之2，有關鋼骨造建築物或建築物構造部分已訂定特殊構造方法之安全上必要技術性基準時，這些建築物或建築物之構造部分，必須根據其技術性基準進行構造，就薄板輕量形鋼造之技術性基準，關於薄板輕量形鋼造建築物或建築物構造部分之構造方法的安全上必要技術性基準的訂定等(2001年國土交通省告示第1641號)已有規定。

現在，從期待薄板輕量形鋼造之技術性基準的合理性觀點，修訂該告示。

2. 概要

(1) 樓層數限制的合理化(第1及第11關係)

根據令第81條第2項第1號規定之保有水平強度計算確認安全性的情形，薄板輕量形鋼造之建築物除了地下層外樓層數應在4以下。但是，關於下述之建築物，其樓層數不加以限制。

- ① 從最上層往下數4以內之樓層(以下稱「上樓層」)為薄板輕量形鋼造，且，上樓層以外樓層為鋼骨造、鋼筋混凝土造或其他構造之建築物
--> 無樓層限制
- ② 上樓層為薄板輕量形鋼造和鋼骨造、鋼筋混凝土造及其他構造併用時，上樓層以外樓層為鋼骨造、鋼筋混凝土造或其他構造之建築物
--> 無樓層限制
- ③ 薄板輕量形鋼造和鋼骨造、鋼筋混凝土造及其他構造併用之建築物(*)
--> 無樓層限制

* 上樓層以外樓層之薄板輕量形鋼造之構造部分，不支承建築物自重、活載重、積雪載重及其他垂直載重，或上樓層以外之樓層結構強度主要部分的柱、構架材及斜材以及耐力壁不使用薄板輕量形鋼造。

(2) 耐力壁之結構的合理性(第5關係)

考慮根據單方向或反復加載試驗確認耐力壁之勁度及強度，進行第12第1號所規定結構計算(限於從令第82條第1號到第3號所規定之結構計算)時，有關第5第2號之耐力壁的構造的規定得以不適用。

洪委員百燿書面意見

- (3) 薄板輕量形鋼造和鋼筋混凝土造其他構造之混構造建築物之結構計算的合理化(第 12 關係)

薄板輕量形鋼造及薄板輕量形鋼造和鋼骨造併用之建築物以外，薄板輕量形鋼造和鋼筋混凝土造併用之建築物等，關於薄板輕量形鋼造和鋼骨造以外構造併用之建築物，也可根據第 12 第 1 號イ所規定之結構計算(令第 82 條各號及令 82 條之 4 所規定之結構計算)去確認其安全性。

- (4) 進行其他必要之修正。

3. 今後之時程

*公佈・實施 2012 年 9 月 24 日

*詳細資料確認請上國土交通省 homepage

薄板軽量形鋼造の建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件の一部を改正する告示案について（概要）

1. 背景

建築基準法施行令（昭和25年政令第338号。以下「令」という。）第80条の2において、鉄骨造の建築物又は建築物の構造部分で特殊な構造方法によるものに関し安全上必要な技術的基準を定めた場合においては、それらの建築物又は建築物の構造部分は、その技術的基準に従った構造としなければならないこととしており、薄板軽量形鋼造に関する技術的基準等については、薄板軽量形鋼造の建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件（平成13年国土交通省告示第1641号）において定められているところである。

今般、薄板軽量形鋼造に関する技術的基準の合理化を図る観点から、同告示を改正することとする。

2. 概要

（1）階数制限の合理化（第1及び第11関係）

令第81条第2項第1号イに規定する保有水平耐力計算によって安全性を確かめる場合にあつては、薄板軽量形鋼造の建築物の地階を除く階数は4以下とする。ただし、以下に掲げる建築物については、その階数を制限しないこととする。

- ① 最上階から数えた階数が4以内の階（以下「上層階」という。）を薄板軽量形鋼造とし、かつ、上層階以外の階を鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とする建築物 → 階数制限なし
- ② 上層階に薄板軽量形鋼造と鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用し、上層階以外の階を鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とする建築物 → 階数制限なし
- ③ 薄板軽量形鋼造と鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用する建築物（※） → 階数制限なし

※ 上層階以外の階の薄板軽量形鋼造の構造部分が、建築物の自重、積載荷重、積雪荷重その他の鉛直方向の荷重を支えないもの又は上層階以外の階における構造耐力上主要な部分である柱、横架材及び斜材並びに耐力壁を薄板軽量形鋼造としないものに限る。

（2）耐力壁の構造の合理化（第5関係）

一方向及び繰り返し加力実験によって確認された耐力壁の剛性及び耐力を考慮して、第12第1号ハに定める構造計算（令第82条第1号から第3号までに規定する構造計算に限る。）を行った場合は、第5第2号の耐力壁の構造に関する規定を適用しないこととする。

(3) 薄板軽量形鋼造と鉄筋コンクリート造その他の構造の混構造建築物の構造計算の合理化（第12関係）

薄板軽量形鋼造及び薄板軽量形鋼造と鉄骨造とを併用する建築物に加え、薄板軽量形鋼造と鉄筋コンクリート造とを併用する建築物など、薄板軽量形鋼造と鉄骨造以外の構造とを併用する建築物についても、第12第1号ハに定める構造計算（令第82条各号及び令第82条の4に定めるところによる構造計算）により安全性を確認することができることとする。

(4) その他所要の改正を行う。

3. 今後のスケジュール（予定）

公布・施行 平成24年7月上旬

薄板軽量形鋼造の建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する
安全上必要な技術的基準を定める等の件(告示)の一部改正について

建築基準法施行令(以下「令」という。)第80条の2において、鉄骨造の建築物又は建築物の構造部分で特殊な構造方法によるものに関し、安全上必要な技術的基準を定めた場合においては、それらの建築物又は建築物の構造部分は、その技術的基準に従った構造としなければならないこととされており、薄板軽量形鋼造に関する技術的基準等については、薄板軽量形鋼造の建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件(平成13年国土交通省告示第1641号)において定められています。

今般、薄板軽量形鋼造に関する技術的基準の合理化を図る観点から、同告示の改正が行われ平成24年9月24日に施行されました。

詳細については国土交通省ホームページ等にて各自ご確認をお願いいたします。

2012. 9. 24

○ 改正の概要

(1) 階数制限の合理化【第1・第11 関係】

令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算によって安全性を確かめる場合の薄板軽量形鋼造の建築物の地階を除く階数制限が緩和され、4以下となった。ただし、以下の①～③に掲げる建築物については、その階数の制限は設けられない。

- ① 最上階から数えた階数が4以内の階(以下「上層階」という。)を薄板軽量形鋼造とし、かつ上層階以外の階を鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とする建築物
- ② 上層階を薄板軽量形鋼造と鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用し、かつ上層階以外の階を鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とする建築物
- ③ 薄板軽量形鋼造と鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用する建築物[※]

※ 上層階以外の階における薄板軽量形鋼造の構造部分が、建築物の自重、積載荷重、積雪荷重その他の鉛直方向の荷重を支えないもの、又は上層階以外の階における構造耐力上主要な部分である柱、横架材及び斜材並びに耐力壁を薄板軽量形鋼造としないものに限る。

(2) 耐力壁の構造の合理化【第5 関係】

一方向及び繰り返し加力実験によって確認された耐力壁の剛性及び耐力を考慮して、第12第一号ハに定める構造計算(令第82条第一号から第三号までに規定する構造計算に限る。)を行った場合は、第5第二号の耐力壁の構造に関する規定を適用しないこととなった。

(3) 薄板軽量形鋼造と鉄筋コンクリート造その他の構造の混構造建築物の構造計算の合理化【第12 関係】

薄板軽量形鋼造及び薄板軽量形鋼造と鉄骨造とを併用する建築物に加え、薄板軽量形鋼造と鉄筋コンクリート造とを併用する建築物など、薄板軽量形鋼造と鉄骨造以外の構造とを併用する建築物についても、第12第一号ハに定める構造計算(令第82条各号及び令第82条の4に定めるところによる構造計算)により安全性を確認することができることとなった。

(4) その他所要の改正

以上

○ 新旧対照表 (傍線部分は改正部分)

【薄板軽量形鋼造の建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件(平13国交令第1641号)】

旧	新
<p>建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第80条の2第一号の規定に基づき、薄板軽量形鋼造(薄板の構造用鋼材で、冷間成形による曲げ部分(当該曲げ部分の内法の寸法を当該薄板の構造用鋼材の厚さの数値以上とする。))又はかしめ部分を有するもの(以下「薄板軽量形鋼」という。))を使用した枠組を構造耐力上主要な部分に用いる構造をいう。以下同じ。))の建築物又は建築物の構造部分(以下「建築物等」という。))の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を第1から第9までに定め、同令第36条第1項の規定に基づき、建築物等の構造方法に関する安全上必要な技術的基準のうち耐久性等関係規定を第10に、同令第2項第一号の規定に基づき、同令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算によって安全性を確かめる場合に適用を除外することができる技術的基準を第11にそれぞれ指定する。</p> <p>第1 階数 地階を除く階数は3以下としなければならない。</p> <p>第2～第4 (略) 第5 壁 一 (略) 二 耐力壁は、次に定める構造としなければならない。</p> <p>イ～ (略) 三～四 (略) 第6～第10 (略) 第11 令第36条第2項第一号の規定に基づく技術的基準の指定 令第36条第2項第一号の規定に基づき、令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算によって安全性を確かめる場合に適用を除外することができる技術的基準として、第1(薄板軽量形鋼造と鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用する建築物(構造耐力上主要な部分である柱、横架材若しくは斜材又は耐力壁を薄板軽量形鋼造としたものを除く。))に限る。、第2第二号、第4、第5(第四号の規定を除く。)、第6第四号、第7第一号、第二号及び第五号並びに第8第一号に定める技術的基準を指定する。</p> <p>第12 構造計算 一 薄板軽量形鋼造の建築物の構造計算は、次のいずれかに掲げる構造計算によらなければならない。この場合において、構</p>	<p>建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第80条の2第一号の規定に基づき、薄板軽量形鋼造(薄板の構造用鋼材で、冷間成形による曲げ部分(当該曲げ部分の内法の寸法を当該薄板の構造用鋼材の厚さの数値以上とする。))又はかしめ部分を有するもの(以下「薄板軽量形鋼」という。))を使用した枠組を構造耐力上主要な部分に用いる構造をいう。以下同じ。))の建築物又は建築物の構造部分(以下「建築物等」という。))の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を第1から第9までに定め、同令第36条第1項の規定に基づき、建築物等の構造方法に関する安全上必要な技術的基準のうち耐久性等関係規定を第10に、同令第2項第一号の規定に基づき、同令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算によって安全性を確かめる場合に適用を除外することができる技術的基準を第11にそれぞれ指定し、並びに同号イの規定に基づき、建築物等の構造計算が、第12第一号イに適合する場合においては、当該構造計算は、同令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算と同等以上に安全性を確かめることができるものと認め、同号ロの規定に基づき、建築物等の構造計算が第12第一号ロに適合する場合においては、当該構造計算は、同令第81条第2項第一号ロに規定する限界耐力計算と同等以上に安全性を確かめることができるものと認め、同令第81条第3項の規定に基づき、建築物等の構造計算が第12第一号ハに適合する場合においては、当該構造計算は、同令第82条各号及び同令第82条の4に定めるところによる構造計算と同等以上に安全性を確かめることができるものと認める。</p> <p>第1 階数 薄板軽量形鋼造の建築物又は薄板軽量形鋼造と鉄骨造(薄板軽量形鋼造を除く。以下同じ。)、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用する建築物の地階を除く階数は3以下としなければならない。</p> <p>第2～第4 (略) 第5 壁 一 (略) 二 耐力壁は、次に定める構造としなければならない。ただし、一方向及び繰り返し加力実験によって確認された耐力壁の剛性及び耐力を考慮して、第12第一号ハに定める構造計算(令第82条第一号から第三号までに規定する構造計算に限る。)を行った場合は、この限りでない。</p> <p>イ～ (略) 三～四 (略) 第6～第10 (略) 第11 令第36条第2項第一号の規定に基づく技術的基準の指定 令第36条第2項第一号の規定に基づき、令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算によって安全性を確かめる場合に適用を除外することができる技術的基準として、第1(次のイからエまでのいずれかに掲げる建築物に限る。)、第2第二号、第4、第5(第四号の規定を除く。)、第6第四号、第7第一号、第二号及び第五号並びに第8第一号に定める技術的基準を指定する。</p> <p>イ 地階を除く階数が4である建築物 ロ 最上階から数えた階数が4以内の階(以下「上層階」という。))を薄板軽量形鋼造とし、かつ、上層階以外の階を鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とする建築物 ハ 上層階を薄板軽量形鋼造と鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用し、かつ、上層階以外の階を鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とする建築物 ニ 薄板軽量形鋼造と鉄骨造、鉄筋コンクリート造その他の構造とを併用する建築物であって、上層階以外の階における薄板軽量形鋼造の建築物の構造部分が、建築物の自重、積載荷重、積雪荷重その他の鉛直方向の荷重を支えないもの又は上層階以外の階における構造耐力上主要な部分である柱、横架材及び斜材並びに耐力壁を薄板軽量形鋼造としないものの</p> <p>第12 構造計算 一 薄板軽量形鋼造の建築物の構造計算は、次のいずれかに掲げる構造計算によらなければならない。この場合において、構</p>

造耐力上主要な部分に使用する薄板軽量形鋼に生ずる圧縮の応力度を計算する場合にあっては、有効断面(薄板軽量形鋼の断面形状及び座屈の種類に応じて、当該薄板軽量形鋼の断面を形作っているフランジ、ウェブその他の平板状の要素(以下「板要素」という。))のうち構造耐力上有効に圧縮の応力度を負担する部分の断面をいう。以下同じ。)を当該薄板軽量形鋼の断面として計算するものとする。

- イ 令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算
- ロ 令第81条第2項第一号ロに規定する限界耐力計算
- ハ 令第81条第3項に規定する令第82条各号及び令第82条の4に定めるところによる構造計算(平成19年国土交通省告示第593号第一号に該当する建築物の場合に限る。)

二 (略)
三 (略)

- イ (略)
- ロ 曲げ材(軽角形鋼を使用した場合及び曲げを受ける薄板軽量形鋼の圧縮側の板要素を構造用合板等に緊結し、横座屈に対して有効に補強された場合を除く。以下ロ及び次号ロにおいて同じ。)の座屈の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。ただし、長期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度について、第五号の規定に基づき、当該曲げ材の弾性座屈強度を固有値解析等の手法によって計算した場合以外の場合にあって、令第90条に規定する長期に生ずる力に対する曲げの許容応力度の数値の0.45倍の数値を超える場合においては、当該数値を長期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度の数値としなければならない。

曲げ材の一般化有効細長比	長期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)	短期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)
(略)	(略)	長期に生ずる力に対する圧縮材の座屈の許容応力度の数値の1.5倍とする。
(略)	(略)	
(略)		

ハ 曲げ材のウェブのせん断に対する座屈の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。

曲げ材のウェブの一般化幅厚比	長期に生ずる力に対する曲げ材のウェブのせん断に対する座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)	短期に生ずる力に対する曲げ材のウェブのせん断に対する座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)
(略)	(略)	長期に生ずる力に対する圧縮材の座屈の許容応力度の数値の1.5倍とする。
(略)	(略)	
(略)		

ニ (略)
ホ ドリングタッピンねじを用いた接合部の引張り及びせん断の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。

長期に生ずる力に対する許容応力度(単位 N/mm ²)		短期に生ずる力に対する許容応力度(単位 N/mm ²)	
引張り	せん断	引張り	せん断
0.4F	(略)	(略)	(略)
(略)			

四 (略)

イニ (略)
ホ ドリングタッピンねじを用いた接合部の引張り及びせん断の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。

五 (略)

造耐力上主要な部分に使用する薄板軽量形鋼に生ずる圧縮の応力度を計算する場合にあっては、有効断面(薄板軽量形鋼の断面形状及び座屈の種類に応じて、当該薄板軽量形鋼の断面を形作っているフランジ、ウェブその他の平板状の要素(以下「板要素」という。))のうち構造耐力上有効に圧縮の応力度を負担する部分の断面をいう。以下同じ。)を当該薄板軽量形鋼の断面として計算するものとする。

- イ 令第81条第2項第一号イに規定する保有水平耐力計算
- ロ 令第81条第2項第一号ロに規定する限界耐力計算
- ハ 令第81条第3項に規定する令第82条各号及び令第82条の4に定めるところによる構造計算

二 (略)
三 (略)

- イ (略)
- ロ 曲げ材(軽角形鋼を使用した場合及び曲げを受ける薄板軽量形鋼の圧縮側の板要素を構造用合板等に緊結し、横座屈に対して有効に補強された場合を除く。以下ロ及び次号ロにおいて同じ。)の座屈の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。ただし、長期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度について、第五号の規定に基づき、当該曲げ材の弾性座屈強度を固有値解析等の手法によって計算した場合以外の場合にあって、令第90条に規定する長期に生ずる力に対する曲げの許容応力度の数値の0.45倍の数値を超える場合においては、当該数値を長期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度の数値としなければならない。

曲げ材の一般化有効細長比	長期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)	短期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)
(略)	(略)	長期に生ずる力に対する曲げ材の座屈の許容応力度の数値の1.5倍とする。
(略)	(略)	
(略)		

ハ 曲げ材のウェブのせん断に対する座屈の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。

曲げ材のウェブの一般化幅厚比	長期に生ずる力に対する曲げ材のウェブのせん断に対する座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)	短期に生ずる力に対する曲げ材のウェブのせん断に対する座屈の許容応力度(単位 N/mm ²)
(略)	(略)	長期に生ずる力に対する曲げ材のウェブのせん断に対する座屈の許容応力度の数値の1.5倍とする。
(略)	(略)	
(略)		

ニ (略)
ホ ドリングタッピンねじを用いた接合部におけるドリリングタッピンねじの軸断面上に対する引張り及びせん断の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。

長期に生ずる力に対する許容応力度(単位 N/mm ²)		短期に生ずる力に対する許容応力度(単位 N/mm ²)	
引張り	せん断	引張り	せん断
0.51(2/d)F	(略)	(略)	(略)
(略)			

四 (略)

イニ (略)
ホ ドリングタッピンねじを用いた接合部におけるドリリングタッピンねじの軸断面上に対する引張り及びせん断の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。

五 (略)

附錄三 日本薄板輕量型鋼構造設計準則

C.1 定義

1. 薄板輕量型鋼（以下簡稱薄型鋼）
係指鋼板厚度自 0.4 公釐(mm)以上至未滿 2.3 公釐(mm)之結構用薄板鋼材，經冷軋彎曲成型之型鋼。(以下簡稱薄型鋼)。其冷軋彎曲成型部分之內側彎曲半徑尺寸需大於該薄板厚度之數值以上。
2. 薄板輕量型鋼構造（以下簡稱薄型鋼構）
指建築物的主要結構耐力構造部分，使用薄型鋼與緊結構件接合組成「框組」構造者。除其基本構材、組合用緊結構件及接合組成框組構造均須符合本準則相關構造方法在安全上必要技術基準規定外，其結構計算，依建築技術規則結構設計法計算，均須確定應有其同等以上之結構安全需求。

解說：

1. 本設計準則僅適用於厚度 2.3 公釐以下之鋼材之使用。
2. 本設計準則係參照日本 2001 年 11 月 15 日日本國土交通省公佈告示第 1641 號，關於「薄板輕量型鋼造之建築物或建築物之結構部分之構造方法相關安全上必要之技術基準訂定」編訂，並依其於 2012 年 9 月 24 日開始施行之修訂案修正。
3. 緊結構件：薄型鋼構其構材板厚均在 2.3 公釐以下，除特殊起造人及設計者允許外，均不得採用焊接，其構材與構材之接合部，均須以特定設計並經認證許可之結合構件接合，除能接合或固定構材功能外，並能使其構材之存在應力直接傳達者，稱為緊結構件。

C.2 結構用薄型鋼基本構材

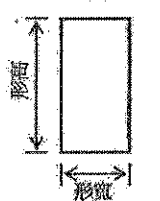
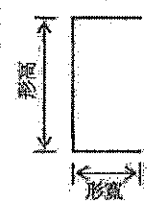
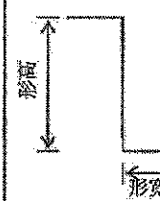
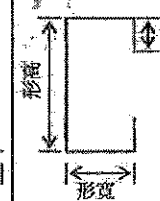
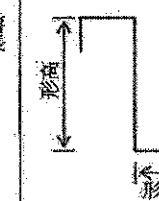
1. 薄型鋼之機械性品質要求，應符合下表規定

輕量型鋼用途	種類記號	降伏點 N/mm ²	拉力強度 N/mm ²	伸展率	
				試片	%
主要結構用	SSC400	295 以上	400~510	5 號	18 以上
非結構用	SSC270	205 以上	270 以上	5 號	21 以上
一般結構用	SSC400	245 以上	400~540	1A 號	17 以上

2. 薄型鋼之表面處理

(1) 結構用之構材及接合構材之表面為有效防止生鏽及磨損，均須先經熱浸法電鍍處理，除另經建築主管機關認證核可者外，表面處理需符合下表表列標準：

1. 針對薄型鋼使用在結構耐力上主要部分之框組基本構材之使用斷面之形狀及尺寸加以規定，其尺寸標示如下：

(1)輕方型鋼	(2)輕槽型鋼	(3)輕 Z 型鋼	(4)輕 C 型鋼	(5)輕唇 Z 型鋼
				

另鋼材之彎曲、及在框組構材與橫架構材端部緊結接合之需求，有使用閉鎖形（封口）等斷面形狀。

除在生產工場為形成閉鎖形斷面可允許採用相同薄型鋼焊接接合外，在施工现场不得採用焊接接合。

- 對使用在薄型鋼構之薄型鋼之冷軋彎曲成型，其內側彎曲尺寸數值應大於鋼板厚度之數值以上。
- 薄型鋼厚度僅介於 0.4~2.3mm，其斷面一小部分腐蝕後，其必要的結構耐力將消失，故鋼材之材質及表面防銹處理相當重要。
- 薄型鋼材質種類記號在國家標準為 SSC400，應相當於日本之 ZSB400。ZSB400 為建築結構用鍍鋅薄板輕量鋼板(Zinc-Coated Light Gauge Steels for Building Structures)，其拉力強度須達 400 N/mm² 以上。
- 熱浸法標準，規定於國家標準 CNS1244（熱浸法鍍鋅鋼片及鋼捲），CNS9998（熱浸法鋁鋼片及鋼帶），CNS10804（烤漆熱浸鍍鋅鋼片及鋼捲）等規定；日本工業規格（Japanese Industrial Standards 簡稱 JIS）JIS-G3312（熱浸法烤漆鍍鋅鋼板及鋼帶），JIS-G3302（熱浸法鍍鋅鋼板及鋼帶），JIS-G3317（熱浸法鍍 5%鋁鋅合金鋼板及鋼帶），JIS-G3321（熱浸法鍍 55%鋁鋅合金鋼板及鋼帶）等規定；美國 ASTM-A653，A653M-94 等相關規定。

C.3 樓層數

以薄型鋼構為主體結構構造之建築物，除地下層外，樓層數需在 3 層以下。但薄型鋼構與鋼骨構造、鋼筋混凝土構造、或其他經審核認可之構造並用之混合式構造建築物，並依照本準則之結構計算結果其結構耐力被確定為安全者，其總樓層數不受此限，但其薄型鋼構部分仍僅限 3 層以下。

解說：

依目前試驗及實例，主要結構耐力上主要部分的柱、橫架材或斜材以薄型鋼構

撓曲構材的一般化有效細長比	長期所產生力作用之撓曲構材之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)	短期所產生力作用之撓曲構材之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²) 撓曲
$\lambda \leq 13$	$(1 - 0.24\lambda^2) \cdot \frac{F}{1.5}$ 或依法所規定的長期所產生力作用於受壓構材之撓曲容許應力之較小值	長期所產生力作用於受壓構材之挫屈容許應力之 1.5 倍計算
$\lambda > 13$	$\frac{1}{\lambda^2} \cdot \frac{F}{1.5}$ 或依法所規定的長期所產生力作用於撓曲構材之撓曲容許應力之較小值	

F：依法規定之基準強度（單位：N/mm²）

λ ：依下式所計算的彎曲力距之一般有效細長比

$$\lambda = \sqrt{\frac{F}{\sigma_b}}$$

此式之 σ_b 是表示第 C.11.5.3 節所規定受壓構材之彈性挫屈應力。

解說：

有關依法規定長期及短期所產生之應力，可參照日本「建築基準法施行令」第 90 條規定。（公元 2000 年日本建設省告示第 2464 號）

C.11.3.3 腹板之剪力容許應力強度：

對撓曲構材腹板之剪力容許應力強度，須依下表之數值：

撓曲構材之腹板一般寬厚比	針對長期所產生力之撓曲構材腹板之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)	針對短期所產生力之腹板之挫屈容許應力 (單位：N/mm ²)
$w\lambda \leq 1.4$	$\frac{0.85 F}{w\lambda 1.5\sqrt{3}}$ 或依所規定的長期所產生力之對於撓曲構材腹板之剪力容許應力之較小值	針對長期所產生力之受壓構材之挫屈容許應力之 1.5 倍計算
$w\lambda > 1.4$	$\frac{1.16 F}{w\lambda 1.5\sqrt{3}}$ 或依所規定的長期所產生力對於剪力容許應力之較小值	

F：規定之基準強度（單位：N/mm²）

$w\lambda$ ：依次式所計算的軸向一般有效細長比

$$w\lambda = \sqrt{\frac{F}{\sqrt{3}\sigma_s}}$$

此式之 σ_s 是表示第 C.11.5.4 節所規定撓曲構材腹板之彈性挫屈強度。

C.11.3.4 承壓容許應力強度

薄型鋼之承壓容許應力強度，須依下表之數值（異型薄型鋼在接合時取較小值）處理。

承壓型式	針對長期所產生力之承壓之容許應力 (單位：N/mm ²)	針對短期所產生力之承壓之容許應力 (單位：N/mm ²)
(1) 依螺栓或鉚釘接合之薄型鋼之螺栓軸部分接觸面所產生的承壓及其他類似狀態	1.05F	針對長期所產生力之承壓之容許應力之 1.5 倍計算
(2) (1)項以外狀態	$\frac{F}{1.3}$	

F：依法規定之基準強度（單位：N/mm²）

C.11.3.5 自攻鑽尾螺絲接合部之強度

自攻鑽尾螺絲橫斷面

自攻鑽尾螺絲(Drilling Tapping Screw)接合部之拉力及剪力之容許應力強度須依下表的數值：

針對長期所產生力之容許應力 (單位：N/mm ²)		針對短期所產生力之容許應力 (單位：N/mm ²)	
拉力	剪力	拉力	剪力
$0.4F$ $0.51(t_1/d)F$	$2.2\eta^{0.5}(t_2/d)^{1.5}F$, $0.43(0.6+12(t_2/d)) \cdot (t_1/d)F$ 或 $0.43(1.5+6.7(t_2/d)) \cdot (t_2/d)F$ 之內取小值	針對長期所產生力之拉力及剪力之容許應力強度 1.5 倍計算	
F：規定之基準強度 (單位：N/mm ²) η：所接合之薄型鋼厚度之比率相關影響係數，為依下列公式計算出之數值 $\eta = 3.1 - 5.6(t_1/t_2) + 3.5(t_1/t_2)^2$ d：自攻鑽尾螺絲之標稱直徑 (單位：mm) t ₁ ：螺絲頭部之薄型鋼之厚度 (單位：mm) t ₂ ：螺絲前部之薄型鋼之厚度 (單位：mm)			

5/85