

# 冷軋型鋼構造施工規範

## 目 錄

### 第一章 總 則

1.1 適用範圍 .....	1 - 1
1.2 用語 .....	1 - 1
1.3 冷軋型鋼構材製造廠之選定 .....	1 - 2
1.4 品質要求.....	1 - 2
1.5 施工計畫 .....	1 - 3
1.6 施工圖 .....	1 - 4
1.7 施工計畫書、施工圖及變更設計之審核期限 .....	1 - 4
1.8 使用說明書 .....	1 - 5
1.9 製圖規定 .....	1 - 5
1.10 單位 .....	1 - 6

### 第二章 材 料

2.1 一般規定 .....	2 - 1
2.2 適用鋼材 .....	2 - 2
2.3 螺栓、螺帽與墊圈 .....	2 - 4
2.4 螺絲 .....	2 - 5
2.5 銲接 .....	2 - 5
2.6 材料購入與保管 .....	2 - 5

### 第三章 製 作

3.1 一般規定 .....	3 - 1
3.2 製作方法 .....	3 - 1
3.3 容許誤差 .....	3 - 1
3.4 內彎半徑 .....	3 - 3
3.5 腹板開孔 .....	3 - 3
3.6 產品編號 .....	3 - 7
3.7 其他 .....	3 - 7

### 第四章 螺 絲

4.1 一般規定 .....	4 - 1
4.2 螺絲之規格 .....	4 - 2
4.3 螺絲接合 .....	4 - 2

4.4 螺絲之保護 .....	4 - 4
<b>第五章 螺栓、銲接與其接合物</b>	
5.1 螺栓接合 .....	5 - 1
5.2 銲接接合 .....	5 - 2
5.3 其他接合物 .....	5 - 3
<b>第六章 組立與安裝</b>	
6.1 冷軋型鋼構造之構造系統 .....	6 - 1
6.2 牆體之構造系統 .....	6 - 3
6.3 樓板之構造系統 .....	6 - 10
6.4 屋頂天花板之組立 .....	6 - 13
<b>第七章 表面處理與防銹蝕</b>	
7.1 適用範圍 .....	7 - 1
7.2 輕型鋼表面處理方法 .....	7 - 2
7.3 輕型鋼防銹塗裝方法 .....	7 - 4
7.4 輕型鋼表面塗裝以保護防銹塗層之處理 .....	7 - 7
7.5 施工現場產生破壞後的防銹蝕處理 .....	7 - 8
<b>第八章 安裝計畫</b>	
8.1 一般規定 .....	8 - 1
8.2 安裝計畫書 .....	8 - 1
8.3 現場安裝管理 .....	8 - 1
8.4 安裝施工順序概要 .....	8 - 2
8.5 安裝作業注意要項 .....	8 - 4
<b>第九章 儲放與成品運輸</b>	
9.1 一般規定 .....	9 - 1
9.2 構材儲放 .....	9 - 1
9.3 成品運輸 .....	9 - 1
<b>第十章 臨時支撐與安全措施</b>	
10.1 臨時支撐 .....	10 - 1
10.2 自立性構架 .....	10 - 2
10.3 非自立性構架 .....	10 - 2
10.4 安全措施 .....	10 - 2

第十一章	埋設鐵件及支座設施	
11.1	基礎之構築	10 - 1
11.2	基礎之錨定	10 - 1
第十二章	構件安裝及精度	
12.1	構件安裝	12 - 1
12.2	安裝精度	12 - 2
第十三章	品質管制及工程驗收	
13.1	品質管制計畫	13 - 1
13.2	工程驗收	13 - 2
第十四章	勞工安全衛生相關規定	
14.1	一般規定	14 - 1
附錄一	圖線規定	A - 1
附錄二	銲接符號	B - 1
附錄三	勞工安全衛生相關規定	C - 1

## 摘要

冷軋型鋼構造建築於歐、美、澳、日等，應用於中低層建築已日漸普遍，九二一大地震後，國內亦有許多引用案例，同時冷軋型鋼亦漸併於鋼骨結構物之設計中出現，如橋梁、樓板、外牆、廠房、屋頂、停機棚與電力輸送塔等。由於冷軋型鋼之厚度薄、重量輕，仍可提供足夠的承載能力，在世界各國已有相當廣泛的應用，並另訂有相關規範以供遵循。國內建築技術規則冷軋型鋼構造專章已於九十二年完成審議，已於今(九十三年)一月十六日，內政部台內營字第 0920091124 號函公布訂於今年七月一日實施，該章明定其設計、施工規範由中央主管建築機關另訂之，其中冷軋型鋼設計規範已研訂並經內政部建築研究所技術審議委員會審議完竣，將併建築技術規則同步施行，惟施工規範至今尚未研定。由於輕鋼構造包括各種不同之專業性，技術層次高，同時，輕鋼構建築在國內發展較晚，雖然已有「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說」規範的制定與相關資訊可做以參考，考量國內在結構設計的完整性與施工技術仍有其疑慮的空間之下，因此，本計畫乃旨在冷軋型鋼構造施工規範之研擬，以應映台灣現在與未來之建築型態發展，其不僅可作為設計與營造業者的在施工上之參考依據，亦可成為未來輕鋼構建築設計與施工的基石。

## **ABSTRACT**

Light-weight steel building are getting popular and nationwide in some countries such as US, Australia, Japan, and British. Due to the effect of 921 Chi-Chi earthquake, using steel as construction material seems a trend for the building construction in Taiwan. Because of lightness, high strength, easy to production characteristics, the cold-formed steel has been widely used as the engineering materials. Using light gauge steel member as a construction material is a challenge in the construction field because of complexity of its performance, design, and construction. Therefore, it is necessary to systematically establish relative information document of light-weight buildings in order to promote the light gauge steel construction. A special chapter related to cold-formed steel structures in Taiwan's Building Code and Regulations has been accomplished and is going to be announced in this year. The design and construction specifications have been regulated in this chapter and are needed to be established by Architecture & Building Research Institute. The development of light-weight building in Taiwan is just started. Although a new domestic design specification is established recently, as compared with other construction method, more technique and skill requirement is needed for using light-gauge steel as construction material, this project is focused on drafting the construction specification for the cold-formed steel structures in order to provide the integration of construction of light-weight buildings and structures. Finally, this accomplishment will be the foundation and basis for the construction of domestic light-weight buildings in the near future, and can be a standard reference for the designers and builders.

# 第一章 總則

## 1.1 適用範圍

本規範適用於全部或部份結構以冷軋型鋼為主要構材者之施工，其他構造之施工各依相關施工規範之規定。

解說：本規範乃適用於冷軋型鋼結構與非結構的框架構材內設計、營造與架設，冷軋型鋼鋼材最小基本厚度介於 0.45 mm 到 5.00 mm 之間。未在本規範所提及的標準或要求，應須符合認可的設計，當其他的材料、組合、結構體或設計在未來使用這些標準規範須經證明其具有本規範所要求的相同表現特性，所以本規範所未提及的，應不能排除使用其他的材料，組合，結構體或設計。當本規範與他國規範或其他文獻衝突時，應遵循本規範要求來進行。

本規範係針對以冷軋型鋼構材設計之建築結構物，其結構構材設計應遵循國內「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說」，對於一般結構用熱軋型鋼構材設計與施工，可參照「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」及「建築工程施工規範編之鋼結構施工規範」或其他相關規範。

本規範所採用之圖示主要參考資料來源為：

- (1)Low-Rise Residential Construction Detail, AISI.
- (2)Standard Cold-Formed Steel Framing-Prescriptive Method for One and Two Family, AISI.
- (3)Standard for Cold-Formed Steel Framing General Provisions, AISI.
- (4)92 年度內政部建築研究所之計畫-“輕型鋼構住宅建築與結構細部設計整合之研究”

## 1.2 用語

本規範之用語其定義如下：

1. 本規範-是指冷軋鋼構造施工規範。
2. 起造人-是指建物擁有人或出資建造人或依法所指定的代表人。
3. 設計人-是指建築師或專業技師。
4. 承造人-是指依圖說取得建物承造權者，負責採購材料、雇人施作統合下游廠商或專業廠商等，按圖說、進度及合約金額完成建物者。
5. 製造者-是指繪製及製作冷軋鋼構材詳細施工尺寸、大小者，也可能是承造者自己。
6. 安裝者-是指安裝組立已製做完成的冷軋鋼構材，可能與製造者同，或與承

造者同。

7. 專業監造者-須具備專業知識及能力，可依照圖說查驗工程施作細節及進度者。
8. 工程契約-起造者與承包者同意，為完成該工程，以書面約定之承諾。
9. 工程圖說-指設計圖、施工圖、規範、說明書及補充說明書等。

解說：係指對本規範之用語及用詞作一明確之定義及界定，以便於做為工程運作之依據，如發現有與其他相關規範不盡相符之處，應以本規範為主。

工程契約含標單、投標須知、規範、說明書、圖樣、工程保證書及簽約前後所加入之各項附屬文件。

工程圖說已發生時間前後決定優先順序，後者優於前者。

### 1.3 冷軋型鋼構材製造廠之選定

冷軋型鋼構材製造廠之選定應依據工程之規模及難度，並就鋼構材製造廠之規模、設備、實績、技術以及可靠的品管制度予以考量，鋼構材製造廠應提供所製作材料之材質證明或由原材料供應者提供之材質證明，以供監造者查核。

解說：冷軋鋼構材製造廠在製做構材之前應確認所使用之材料應符合本規範之品質要求。如有特別須求註明於設計圖上或材料規範中，且與本規範中之規定不符者，則須依照「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說」中 3.1.2 及 3.1.3 之鋼材檢驗並取得鋼材品質證明。

冷軋型鋼構材之製造方法一般以滾軋(roll forming)為主，但如因特殊尺寸則乃採軋軋或折軋(press braking)成型，因此在製造廠選擇上尤其重要，其因乃為一般加工廠較不注重冷軋鋼在彎角上的要求。

### 1.4 品質要求

冷軋型鋼構造施工由購料、加工、接合及安裝完成，均應詳細查驗證明其品質及安全，為確證施工能以達到設計標準，設計人、監造人及承造人應依其權責辦理查驗工作，詳細記載查驗事項，並剔除不合格部分。在工廠施作鋼構組裝部分，其品質要求亦須符合規定。有關品質管制之實施應第十三章（品質管制與工程驗收）規定辦理。

解說：冷軋型鋼結構之品質管制要求亦如熱軋型鋼結構之規定。由於鋼結構之品質管制影響結構安全甚鉅，其材料、加工、接合、安裝中所造成之瑕疵均可能對結構產生不利之影響，並導致結構無法達到設計標準。本施工規範除為協助施工順利進行外，確保、提升工程品質，亦是本規範的目標。對於品質之

要求除須符合本規範之規定外，工程進行中各階段之查驗除應委由專業人員進行外，並應對查驗結果詳實紀錄及妥為保存，以便追蹤調查。

## 1.5 施工計畫

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（含安裝計畫書），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。

工地施工前，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。

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，經設計人核可後始可加工製造，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。

### 1.5.1 安裝計畫書

安裝計畫書之內容包括基礎、牆面、樓板、屋頂、門窗開口與樓梯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. 校正作業計畫。
14. 檢驗計畫與補例計畫。
15. 離場作業計畫。



16. 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。

## 1.6 施工圖

冷軋型鋼構造施工前應依據設計圖說，事先繪製施工圖，經結構相關專業技師核可後，始得加工製造。若變更製造細節時，亦應經結構相關專業技師核可後始得製造。

施工圖須註明各構材於製造、組合及安裝時所需之完整資料，至少應包含下列各項：

1. 製造圖：依設計圖說繪製，並註明下列各項資料：
  - (1) 構材之斷面尺寸、重量、數量、編號、表面處理方式及相關位置。
  - (2) 配件之尺寸、位置、數量及編號。
  - (3) 螺栓之孔徑大小、位置、數量。
  - (4) 螺絲之尺寸與鎖定位置。
  - (5) 銲接之型式、尺寸、長度及相關技術以利銲接之控制。
  - (6) 螺栓、螺絲或銲接是否為廠製或現場施工及其他注意事項。
2. 材料表：依製造圖，列表標示每一構材與配件等之斷面尺寸、長度、數量、重量、材質等資料，以憑備料及裁製。
3. 安裝圖：標示構造物的方位、構件之編號，及其相關位置之尺寸、工地接合之位置、順序及其注意事項，必要時應提供吊裝重量、重心位置及順序。
4. 原設計圖與製造、安裝等有關之規定均應分別加註於製造圖或安裝圖中。

解說：冷軋型鋼構造之設計及接合詳圖與結構計算書，除採用信譽廠家之圖樣與計算書外，應由結構專業技師負責設計及簽認，並負連帶法定責任。

## 1.7 施工計畫書、施工圖及變更設計之審核期限

承包廠商應充分瞭解設計及施工圖說之規定並按圖施工。如設計圖說尚未明確規定時，得由承造人提出施工方法，並經監造人審核後施工。

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。

施工計畫書、施工圖及變更設計送請設計者或相關單位審核者，其期限以 14 個工作天為原則。

解說：施工單位須送請業主或設計者審核之圖說應視工程之複雜度，訂定審核其

限，以利工作之進行。本規範所規定之 14 個工作天乃為參考美國鋼構造協會 AISC 而來。(AISC 為 14 日曆天)。

## 1.8 使用說明書

使用冷軋型鋼為結構體之建築，設計人須提出使用說明書，承包廠商亦視需要提出補充說明書，並於完工後交於業主或使用者。

解說：考量冷軋型鋼建築所使用之結構型態，與一般熱軋型鋼所採用的構架(梁柱)結構不同，冷軋型鋼建築所採用之結構基本上以牆版式或框架式為主，因此冷軋型建築中牆體與樓板為主結構體時，未經設計者、建築師或專業技師之同意，不得任意擅自進行改建或改裝，以維護建築結構安全。

## 1.9 製圖規定

### 1.9.1 製圖比例

設計圖及施工圖之比例，以能明確標示各項資料為原則，但對於構造全圖之平面、立面以不小於 1/100 為原則，而構造詳細圖之立面、剖面不小於 1/20 為原則。

### 1.9.2 圖線規定

繪畫圖線，應依 CNS B1001 工程製圖之一般準則，製圖規定參照附錄一。

### 1.9.3 構材符號

依下列規定以英文字母代表之：

(S) 代表立柱，(SJ) 代表支撐立柱，(SC) 代表加強立柱，(SK) 代表承載立柱，(JF) 代表地板格柵，(JC) 代表天花板格柵，(H) 代表框梁，(R) 代表屋頂椽條，(UU) 代表上弦構材，(LL) 代表下弦構材，(BS) 代表斜撐構材，(BH) 代表橫撐繫條。

解說：輕型鋼構住宅建築各部份構件名稱與其位置可詳見圖 C-1.9-1

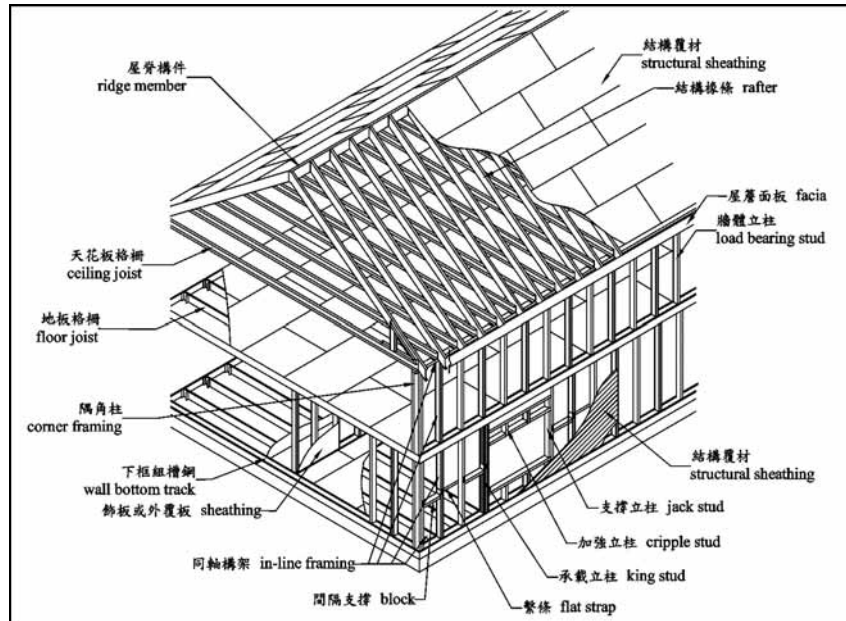


圖 C-1.9-1

#### 1.9.4 冷軋型鋼構材符號

鋼材符號依下列規定代表之：

- (CS) 代表具邊緣加勁材之 C 型斷面(C 型)，
- (C) 代表不具邊緣加勁材之 C 型斷面(槽型)，
- (ZS) 代表具邊緣加勁材之 Z 型斷面，(Z) 代表不具邊緣加勁材之 Z 型斷面，
- (LS) 代表具邊緣加勁材之 L 型斷面，(L) 代表不具邊緣加勁材之 L 型斷面，
- (HS) 代表具邊緣加勁材之帽型斷面，(H) 代表不具邊緣加勁材之帽型斷面。
- (SH) 代表矩型中空斷面，(RH) 代表圓型中空斷面，
- (PL) 代表鋼板。

#### 1.9.5 銲接符號

銲接符號及標註符號方法應依 CNS B1001-6 工程製圖之熔接（本規範以下或稱銲接）符號之規定；參照附錄二。

#### 1.10 單位

本規範所使用之單位為公制，長度採用公分(cm)或公厘(mm)；重量採用公斤

重(kgf)或公噸重(t)，如工程圖中以其他單位標示者，應按比例換算，但換算之數值仍以本規範規定之數值為準。

解說：國內目前之工程習慣採用公制，因此本規範亦以公制為宜，但因國際間也逐漸推行 SI 制，故在表 C-1.10-1 提供公制與 SI 制之換算表。

表 C-1.10-1 單位換算表

	英制	SI 制	公制
長 度	1 in	2.54 cm	2.54 cm
面 積	1 in <sup>2</sup>	6.45 cm <sup>2</sup>	6.45 cm <sup>2</sup>
力	1 lb	4.45 N	0.454 kgf
力 矩	1 ft-lb	1.36 N.m	0.14 kgf-m
應 力	1 lb/in <sup>2</sup>	6890 N/m <sup>2</sup>	0.07 kgf /cm <sup>2</sup>
慣 性 矩	1 in <sup>4</sup>	41.6 cm <sup>4</sup>	41.6 cm <sup>4</sup>
斷面模數	1 in <sup>3</sup>	16.4 cm <sup>3</sup>	16.4 cm <sup>3</sup>
單 位 重	1 lb/ft <sup>3</sup>	157 N/m <sup>3</sup>	16.0 kgf /m <sup>3</sup>
力 強 度	1 lb/ft	14.6 N/m	1.49 kgf /m
能 量	1 ft-lb	1.36 J	0.14 kgf -m
重力加速度	32.2 ft/s <sup>2</sup>	9.81 m/s <sup>2</sup>	9.81 m/s <sup>2</sup>

## 第二章 材料

### 2.1 一般規定

#### 2.1.1 冷軋型鋼材料

冷軋型鋼結構所使用之材料包括結構用鋼材(如鋼板、鋼片)及接合物(如螺絲、鉚釘、螺栓、螺帽、墊片與銲接材料等)。鋼材應符合第 2.2 節所列之中國國家標準，接合物則須符合第 2.3 與 2.5 節之規定。

解說：結構用鋼材(如鋼板、鋼片)所使用之材料，其化學成份、機械性質、衝擊值特性均須符合 CNS 所訂定之相關規定，若未能符合規定需求之鋼材，除經設計者同意，否則不應使用。至於品質之認定方法，通常可依原生產工廠所出具之品質證明書為準。

冷軋型鋼的接合通常使用銲接、螺栓、螺絲、鉚釘和其它特別的裝置如金屬縫合和黏著[2.1]。一般輕型鋼構建築所使用之接合方式為螺栓接合與螺絲接合。對於鉚釘及其它特殊的裝置，則略述如下：

##### 1. 鉚釘

熱作鉚釘較少運用在冷軋型鋼結構中，相對的冷作鉚釘則應用的較廣，特別是應用在特殊用途上，如塞脹鉚釘(blind rivet，僅由構材單側使用)、管狀鉚釘(tubular rivet，可增加軸承面積)、高剪力鉚釘(high shear rivet)、以及爆炸鉚釘(explosive rivet)。使用冷作鉚釘作接合設計，除了鉚釘剪力強度與螺栓接合可能相當不同之外，可以採用螺栓接合設計規定為一般準則。鉚釘強度的補充設計資訊，可以從製造商或試驗得來。

##### 2. 特殊的裝置

特殊的裝置包括：(1)金屬縫合，使用工具(由一般辦公之釘書機)發展出的特殊效果；(2)藉著特殊工具將鋼板彎曲，以達到板與板間嵌接之方式。

對於設計圖未詳細標明之接合，其資料及設計需求數據應以圖說規範涵蓋。本章未涵蓋之接合方式與其傳遞之強度，須經建築主管機關認可之公證檢驗機構實驗證明之。

#### 2.1.2 冷軋型鋼材檢驗

未明列於第 2.2 節之鋼材應依 CNS2608 “鋼料之檢驗通則”及相關之國家標準檢驗測試，或相關主管機關認可之國際通行檢驗標準檢驗，確認符合其原標示之標準，且證明達到本規範之設計標準者方可使用。

解說：本規範有關冷軋型鋼構材之材料均以符合中國國家標準(CNS)為原則，但因世界各國之鋼材不斷在發展及創新，且考慮我國目前及未來可能之需求，將難以禁止使用國外進口材料。且其中部分材料尚未訂立中國國家標準，因此本規範亦容許經由國際通行檢驗標準檢驗合格且達設計所需之最低檢驗標準者。

### 2.1.3 鋼材品質證明

冷軋型鋼構材所使用之各項鋼材，應由原生產廠家或公正之檢驗機構出具品質證明書或檢驗報告，文件內應備有具體之數據及明確之陳述，足以證明該項鋼材符合所指定之材料標準。各項鋼材如因特殊情況，必須使用同等規格品時，須經證明其材質及加工性均符合原規定，方可採用。如對鋼材的品質有疑義時，應抽樣檢驗，其結果應符合國家標準的規定和原設計之要求。

## 2.2 適用鋼材

冷軋型鋼結構之構材應選用符合中國國家標準規定之鋼材—CNS 6183（一般結構用輕型鋼）

中國國家標準對於應用一般結構用冷軋型鋼結構之構材，僅只有 CNS 6183 – SSC 400 之材質一種，考量冷軋型鋼結構應用之廣泛性，如符合下列要求之鋼材應可應用於構材之設計：

1. 降伏應力須介於 20.4 至 51 kg/mm<sup>2</sup> (200 至 500 MPa) 之間
2. 抗拉強度須介於 30.6 至 70.3 kg/mm<sup>2</sup> (300 至 690 MPa) 之間
3. 抗拉強度與降伏應力比不能低於 1.13
4. 伸長率不得小於 10 %

使用於建築上各部份之鋼材，應採用熱浸鍍鋅、熱浸鍍鋁鋅或其他經認可之方法保護，以確保建築結構安全與使用年限。

解說：依據美國鋼鐵協會(AISI)冷軋型鋼構材設計規範內[2.2]，所規定可使用作為冷軋型鋼材料之種類甚多，大致可分為：

1. 一般結構用鋼 A36 (CNS 2473)
2. 高強度低合金鋼 A242、A588
3. 中低強度結構用碳鋼 A283
4. 高強度結構用鋼 A529
5. 結構用碳鋼 A570
6. 熔(銲)接結構用鋼 A572

7. 耐候性高強度低合金結構用鋼 A606 (熱軋鋼捲、冷及熱軋鋼片)
8. 加鋁、釩高強度低合金結構用鋼 A607 (熱軋或冷軋)
9. 冷軋結構用碳鋼 A611
10. 鍍鋅結構用鋼片 A653
11. 改良成形高強度低合金鋼片 A715
12. 熱浸法鍍鋁鋅合金鋼 A792

依據中國國家標準 CNS 6183(一般結構用輕型鋼，修正日期：84 年 2 月 16 日)之陳述，輕型鋼由鋼板或鋼帶以冷軋成型製造，而其適用之材料僅限於“SSC 400”。

目前我國 CNS 規範內對於冷軋型鋼構材之定義，除了在 CNS 6183 內所包含的構材如槽型、Z 型、L 型、C 型及帽型構材外，有矩型及圓型鋼管、鋼承板(steel deck，浪形鋼板 – CNS 9704)、屋頂鋼板(steel panel for roof，鋼製屋頂嵌板 – CNS 8182)、牆面鋼板(steel panel for wall，鋼製牆壁嵌板 – CNS 8184)、樓承板(steel panel for floor，鋼製樓板嵌板 – CNS 8186)、屋頂承板(steel roof deck，鋼製屋頂折板 – CNS 8339)等亦屬冷軋型鋼之構材。在 CNS 9704 浪形鋼板的標準中明定可使用之鋼材為 CNS 4622(熱軋軟鋼板)、CNS 9278(冷軋碳鋼鋼片及鋼帶)、CNS 2473(一般結構用軋鋼料)、CNS 4620(高耐候性軋鋼料)，在 CNS 8182、CNS 8184、CNS 8186 標準中，則明定可使用之鋼材為 CNS 1244(熱浸法鍍鋅鋼片)、CNS 10804(著色鍍鋅鋼片)及 CNS 12005(聚氯乙烯金屬積層板)，而在 CNS 8339 中則建議使用折板材料可為 CNS 4620(高耐候性軋鋼料)、CNS 1244(熱浸法鍍鋅鋼片)、CNS 10804(著色鍍鋅鋼片)、CNS 9998(熱浸鍍鋁鋼片及鋼帶)、CNS 9265(冷軋不銹鋼帶)與 CNS 12005(聚氯乙烯金屬積層板)。

另外，在 CNS 11984 標準中所說明之“建築用暗架式牆及平頂輕鋼架”(一般所謂之輕隔間及輕鋼架)，則另有規定其可使用之材料。歸納上述之構材類型，國內使用冷軋型鋼構材的鋼材應不僅限於 CNS 6183 之 SSC 400。

在美國的冷軋型鋼設計手冊[2.3]，定義冷軋型鋼材料特性在選擇上的限制為：

- (1) 降伏應力須介於  $17.5$  至  $56.2 \text{ kg/mm}^2$  ( $172$  至  $552 \text{ MPa}$ )之間
- (2) 抗拉強度須介於  $29.6$  至  $70.3 \text{ kg/mm}^2$  ( $290$  至  $690 \text{ MPa}$ )之間
- (3) 抗拉強度與降伏應力比不能低於 1.13
- (4) 伸長率(elongation)不得小於 10 %。

澳洲的冷軋型鋼規範內亦定有類似的的要求：

- (1) 降伏應力須介於  $20.4$  至  $51 \text{ kg/mm}^2$  ( $200$  至  $500 \text{ MPa}$ )之間
- (2) 抗拉強度須介於  $30.6$  至  $51 \text{ kg/mm}^2$  ( $300$  至  $500 \text{ MPa}$ )之間
- (3) 抗拉強度與降伏應力比不能低於 1.08
- (4) 伸長率不得小於 8%。

當然，在此二種規範內對於應力超出規定值或伸長率小於規定值的鋼材，在使用上則另予以限制或規範之。

## 2.3 螺栓、螺帽與墊圈

對於輕型鋼構建築冷軋型鋼構材以螺栓接合之設計，其構材接合部分中其最薄厚度小於 4.76 mm。對於構材接合部分的厚度皆等於或大於 4.76 mm 時，螺栓接合則依本國「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」的規定而設計之。

螺栓、螺帽與墊圈應依下列規定選用(以美國 ASTM 為例)：

ASTM A194/A194M, Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service

ASTM A307 (Type A), Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile Strength

ASTM A325, Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength

ASTM A325M, High Strength Bolts for Structural Steel Joints [Metric]

ASTM A354 (Grade BD), Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners (for diameter of bolt smaller than 1/2 inch)

ASTM A449, Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs (for diameter of bolt smaller than 1/2 inch)

ASTM A490, Heat-Treated Steel Structural Bolts, 150 ksi Minimum Tensile Strength

ASTM A490M, High Strength Steel bolts, Classes 10.9 and 10.9.3 for Structural Steel Joints [Metric]

ASTM A563, Carbon and Alloy Steel Nuts

ASTM A563M, Carbon and Alloy Steel Nuts [Metric]

ASTM F436, Hardened Steel Washers

ASTM F436M, Hardened Steel Washers [Metric]

ASTM F844, Washers, Steel, Plain (Flat), Unhardened for General Use

ASTM F959, Compressible Washer-Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners

ASTM F959M, Compressible Washer-Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners [Metric]

使用以上所示之外的連結物及材料，在設計圖上須明白的表示清楚接合連結物的型式和尺寸，以及其設計標稱強度。

解說：冷軋型鋼結構的螺栓接合與熱軋型鋼有些許不同，主要是因為在接合處厚度的差異上。先前的研究及試驗顯示出，相當厚度的冷軋型鋼構材在螺栓接合上的結構行為，與熱軋型鋼構材的接合相似。

在實際應用上，A325 及 A490 螺栓乃使用於直徑在 12.7 mm 以上者，而 A449 及 A354 Grade BD 螺栓則是用於直徑在 12.7 mm 以下者。



近年來其他類型的連結物，不管有無特殊的墊圈，已廣泛的使用在冷軋鋼結構構材上。這些連結物的設計應需經由實驗的證實。

## 2.4 螺絲

冷軋型鋼構建築所使用之螺絲接合，一般應用於直徑在 2.03 mm (0.08 in.)到 6.35 mm (0.25 in.)之間的自攻螺絲。螺絲的螺紋皆應為一體成型或車牙完成，而是否在其端點處具自鑽孔點或無自鑽孔點皆可適用。對於特別的應用，其設計值可經由實驗測試而得。對於隔板的應用，則依國內「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說」的第 10.5 節之規定。

用於鋼對鋼接合或用於一般結構外覆材與鋼接合的自攻螺絲應符合美國汽車工程師協會 SAE J78 的要求或經過相關認可標準。

用於戶外之螺絲須以鍍鋅(zinc)、鍍鎘(cadmium)或含聚合物保護(co-polymer)之螺絲為限。

螺絲的安裝應遵循製造商的說明書上的說明。

解說：冷軋型鋼結構的螺絲接合一般以自攻螺絲(self-drilling screw)為主，針對不同材質的接合，強度的需求，穿越鎖定的長度的不同，與接合後表面的要求，所選擇的螺絲種類則相當多樣，因此接合用之自攻螺絲應符合 SAE J78 與 ASTM B633 的要求或經過相關認可標準。

## 2.5 銲接

銲接接合須符合“冷軋型鋼構造建築物結構設計規範及解說”與相關規定(美國銲接協會 AWS D1.3)，對於銲接的設計承載能力則須依照規範計算之。銲接在施工時需有認可程式，在對於銲接部位應有防腐蝕的處理。

電阻銲接須與 AWS C1.1 或 AWS C1.3 中所規定的程序一致

## 2.6 材料購入與保管

材料之購入，須選擇管理良好且符合規定之供應商。

採購材料須確認其種類、形狀及尺寸，並檢附原廠或公正之檢驗機構出具之品質保證書或檢驗報告正本備查。

材料堆放場地須堅實平整，堆放時應平放整齊，不得有變形、刮傷、銹蝕或附著異物等。

## 第三章 製作

### 3.1 一般規定

鋼結構之製作必須依據經冷軋型鋼結構設計者簽認知施工圖及施工計畫書由合格之製造廠施工。

解說：冷軋型鋼結構製作前應依據設計圖說事先繪製製造圖，經設計這簽認後始可加工製造，嗣後若有變更製造細節時，亦應經設計這簽認後使得變更。冷軋型鋼結構應於工廠內製造，若須在工地加工製造時，應經設計者及業主審查認可。合格製造廠之選定應依據本規範 1.3 節辦理。

### 3.2 製作方法

冷軋型鋼構材之製作方法為(1)滾軋、(2)輾壓與(3)折彎三種形式。一般之冷軋型鋼構材乃以滾軋製作，主要因其可快速且大量的方式生產，而使用輾壓製作之冷軋型鋼構材，則考量下列三種因素：

1. 構材斷面為簡單形狀。
2. 其生產量之速度小於 92 m/min (300 linear ft/min)。
3. 構材斷面寬度較大(超過 457 mm – 18 in.)，如屋頂折板與系統摺板。

解說：冷軋型鋼構材以滾軋 (cold roll forming) 製作的鋼材，通常為寬度至 915 mm (36 in.)之鋼板或鋼片，與長度達 915 m(3000 ft)之鋼捲。滾軋製成速度介於 6 到 92 m/min (20 to 300 ft/min)，構材長度之剪裁亦於滾軋成型機之後段自動切割，最大的剪裁長度通常介於 6 至 12 m (20 to 40 ft)。

輾壓 (press brake) 乃於壓床製作而成，一般用於輾壓之構材形狀較為簡單，如角形斷面(angles)、槽形斷面(channels)、Z 形斷面(Z-sections)等，其因則為較複雜之斷面製作較為費時，也因此在本成本上亦較為昂貴。

### 3.3 容許誤差

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

構材長度誤差：± 0.4 – 3.2 mm (1/64 to 1/8 in.)

構材直線誤差：3.0 m 長度下之差距為 0.4 – 6.4 mm (1/64 to 1/4 in. in 10 ft)

斷面尺寸誤差： $\pm 0.1 - 0.4 \text{ mm}$  (0.005 to 0.015 in.)

斷面肢材間之角度誤差： $\pm 1^\circ - 2^\circ$

另，用於冷軋型鋼結構建築構材可參考 ASTM C955 所示之製造容許誤差，而冷軋型鋼結構非結構構材可參考 ASTM C645 所示之製造容許誤差。

解說：冷軋殘留應力與材料本體之變異性，亦會造成構材製造時之差異，如垂直向的彎曲(bow)、水平向的彎曲(camber or sweep)、扭轉(twist)、外張與內縮(flare)等問題，圖 3.3-1 顯示了相關變形之示意圖：

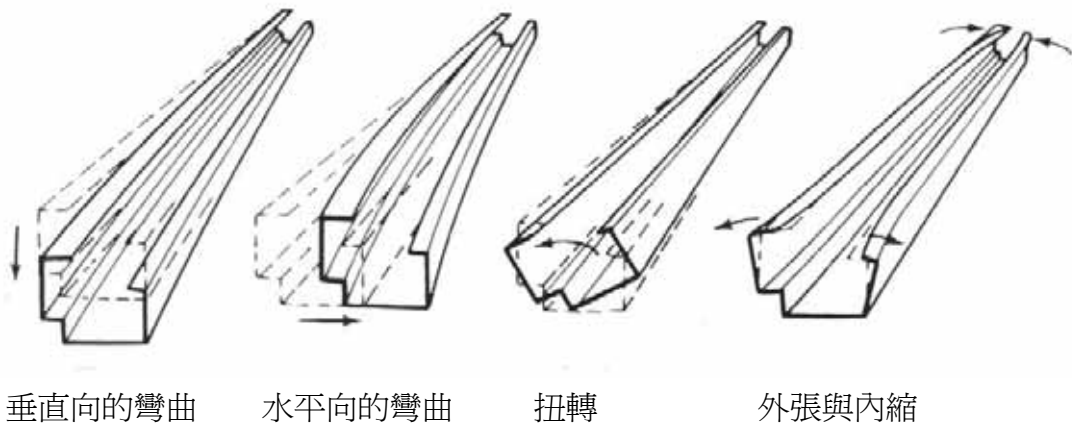


圖 3.3-1 斷面製造之變異

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

表 3.3-1 製造容許誤差

斷面尺寸	容許誤差	孔洞位置	容許誤差
D	$\pm 4.76 \text{ mm}$	E <sub>1</sub>	$\pm 3.18 \text{ mm}$
B	$\pm 4.76 \text{ mm}$	E <sub>2</sub>	$\pm 3.18 \text{ mm}$
d	-3.18 ~ +9.53 mm	E <sub>3</sub>	$\pm 3.18 \text{ mm}$
$\theta_1$	3°	S <sub>1</sub>	$\pm 1.59 \text{ mm}$
$\theta_2$	5°	S <sub>2</sub>	$\pm 1.59 \text{ mm}$
		F	$\pm 3.18 \text{ mm}$
構材直線位差	容許誤差	P	$\pm 3.18 \text{ mm}$
C	6.4 (L m/3) mm	L	$\pm 3.18 \text{ mm}$
最小厚度	容許誤差		
t	0.95×設計厚度		

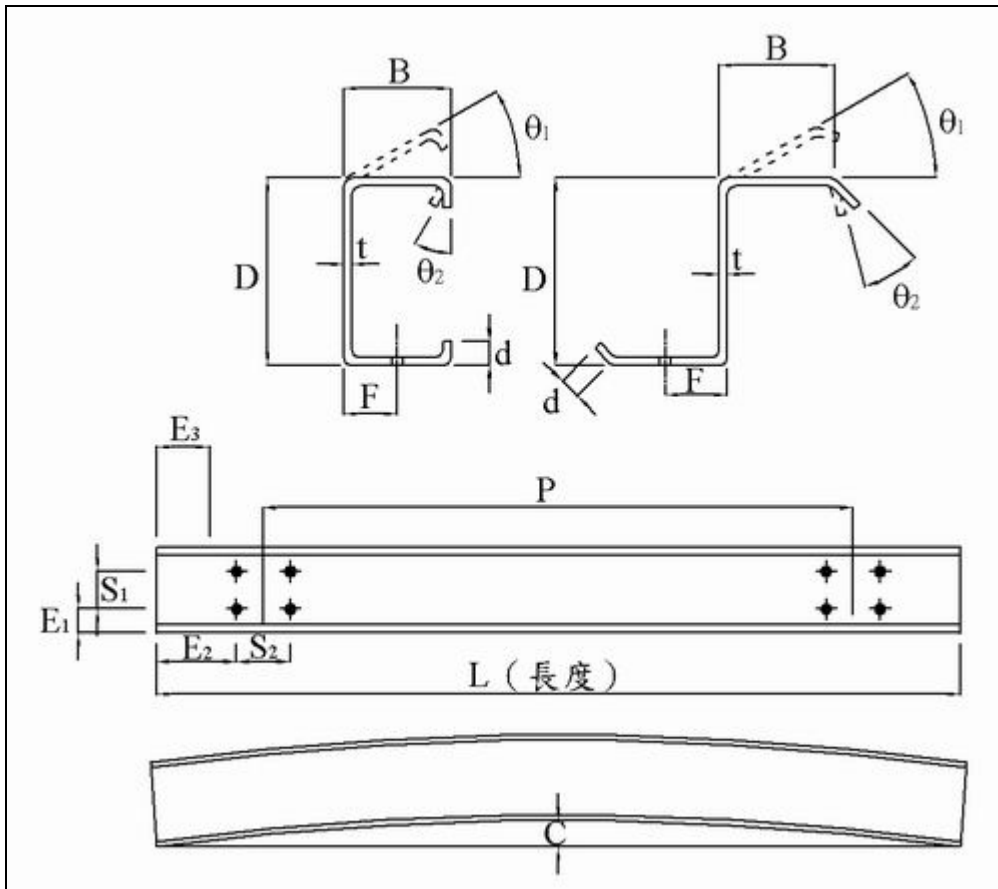


圖 3.3-2 用於表 3.3-1 的符號示意圖

### 3.4 內彎半徑

斷面肢材間轉角處之內彎半徑一般取鋼材厚度的二倍，高強度鋼材則需較大之內彎半徑，依鋼材強度而有所改變，一般為鋼材厚度的二至五倍，依設計者之要求定之。

### 3.5 腹板開孔

地板與天花板格柵之腹板開孔須符合圖 3.5-1 與表 3.5-1；立柱、樞梁、橡條與其他結構構材須符合圖 3.5-2 與表 3.5-2。腹板開孔須以構材腹板中心線為準，孔洞邊距未能符合表 3.5-1 與表 3.5-2 之規定時，依照第 3.5.1 節之規定以予修補槽鋼、格柵與立柱等的腹板開孔，其設計須依規範之要求或依相關被認可之設計規範。

解說：表 3.5-1 與表 3.5-2 乃參考美國 AISI 出版之 “Prescriptive Method for

Residential Cold-Formed Steel Framing”，當構材尺寸與表中所列之斷面尺寸不符時，可依最相近構材尺寸的規定設計，或依設計者之要求定之。

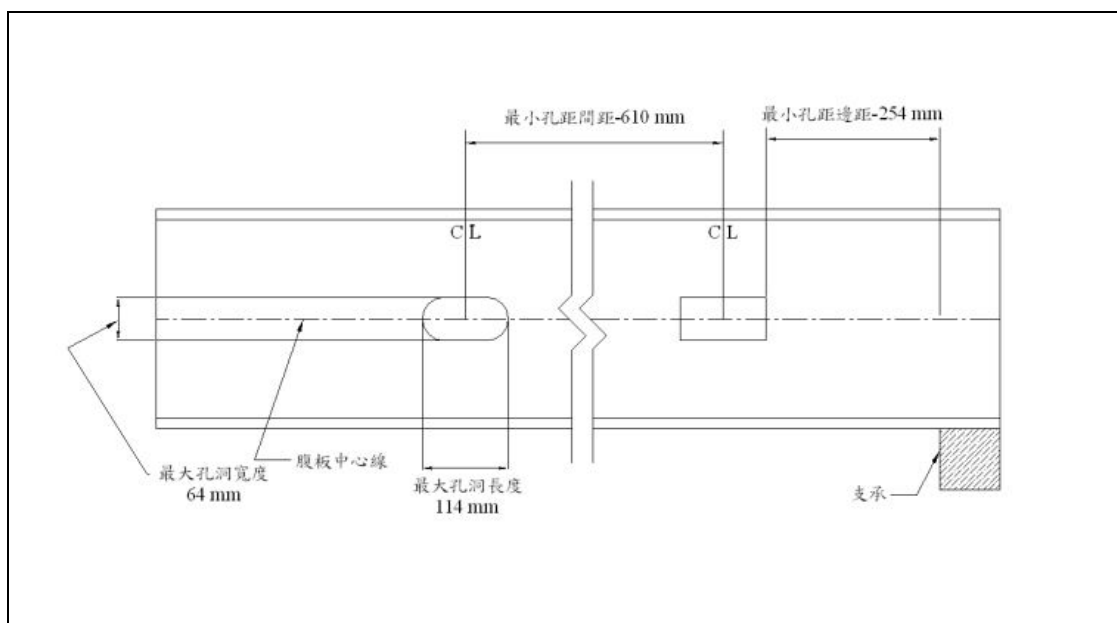


圖 3.5-1 地板與天花板格柵腹板開孔

表 3.5-1 地板天花板格柵腹板開孔之最大孔洞尺寸與間距要求

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

\*尺寸：腹板高×翼板寬×厚度 (mm×mm×mm)

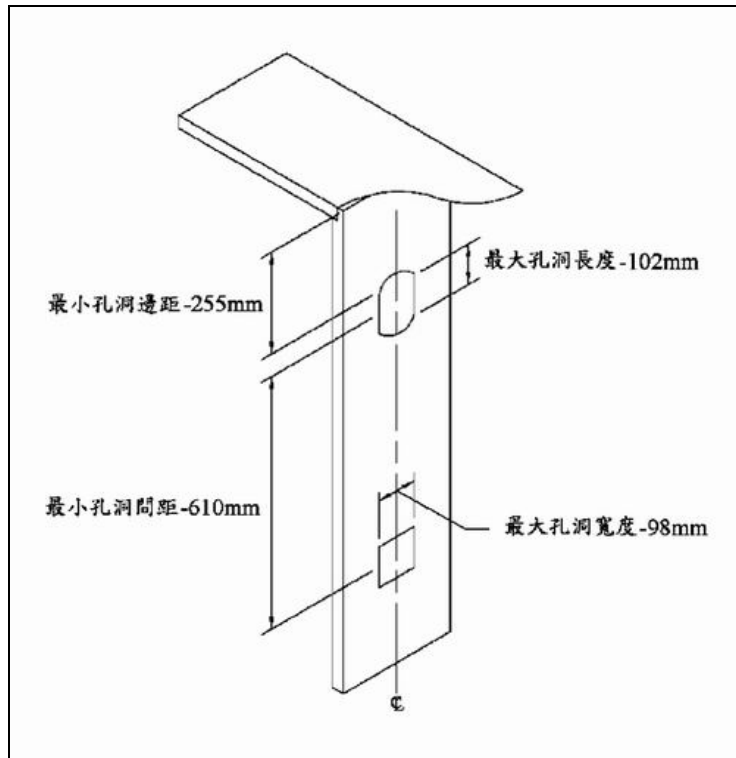


圖 3.5-2 立柱或其他結構構材腹板開孔

表 3.5-2 立柱與其他結構構材腹板開孔之最大孔洞尺寸與間距要求

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

305×50×1.10	38.0	102.0	610.0	254.0
305×50×1.37				
305×50×1.72				
305×50×2.45				

\*尺寸：腹板高×翼板寬×厚度 (mm×mm×mm)

### 3.5.1 裁剪和修補

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

解說：圖 3.5-3 與圖 3.5-4 所示之孔洞修補處，須使用較構材本體之厚度大之鋼板、槽型或 C 型構材斷面元件補強。

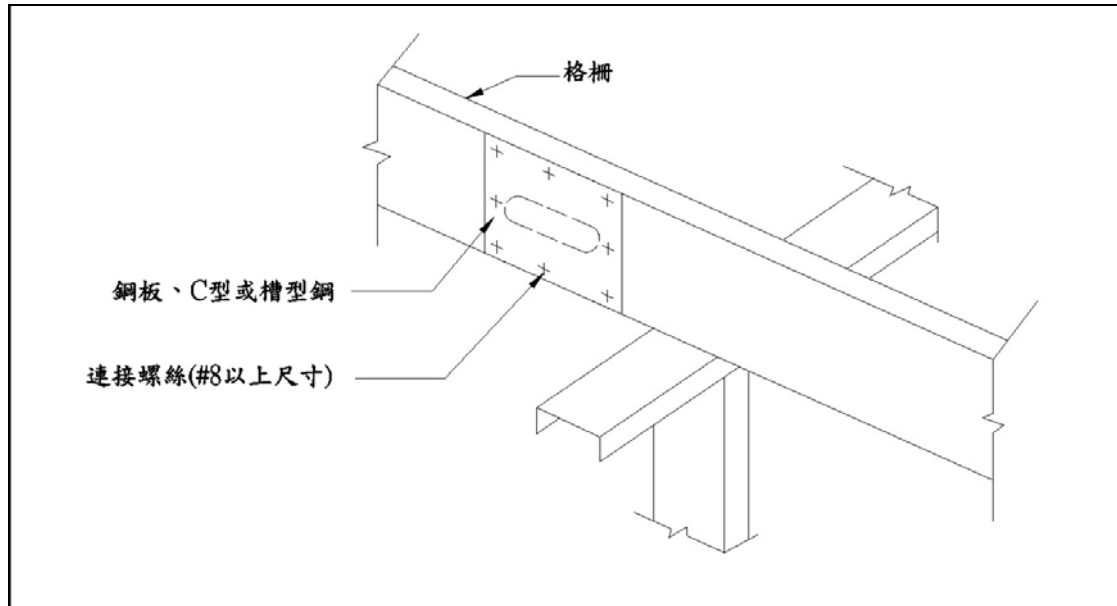


圖 3.5-3 格柵腹板孔洞修補

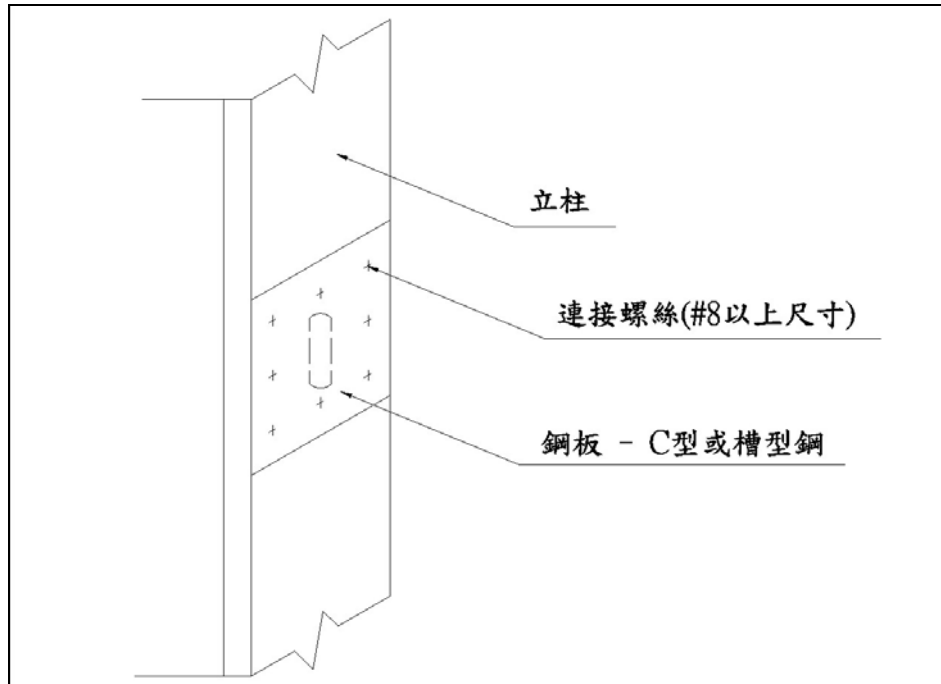


圖 3.5-4 立柱腹板孔洞修補

### 3.6 產品編號

產品編號設計是確認冷軋鋼建築構材形式與尺寸，其編號方式依照下列進行：

1. 首先為二到三個阿拉伯數字代表腹板深度（以 mm 方式呈現）。
2. 接下來以一組英文字母表示形狀，構材符號依第 1.8.4 節之規定表示。
3. 英文字母後的二到三個阿拉伯數字表示翼板寬度（以 mm 方式呈現）。
4. 接於“-”後由二到三個阿拉伯數字組成，主要是代表基本鋼材厚度(以 1/100 mm 計算)

### 3.7 其他

冷軋型鋼構材製造所使用之鋼材，一般以熱浸鍍鋅或鍍鋁鋅為外披材之鋼板(片)或鋼捲，為防止外披材因滾輪或模具的摩擦而損耗，製造機器適當的潤滑是需要的。



## 第四章 螺絲

### 4.1 一般規定

螺絲當為結構用接合之名詞定義、詞彙標示與其分類、尺寸、規格材料標準、材質控制以及性能認證等，應依 CNS 國家標準及本規範之規定。

#### 4.1.1 螺絲之品質

CNS 國家標準未規定之螺絲，如由被授權認可之機構依經驗模型或測試結果，判定其確能提供相同或更佳之安全或耐久性，提出認證而經主管機關認可者，應被視為符合本規範。

符合美國 SAET78，ASTMB633 及日本 TISB1059，TISB1125 與 TISB1071 等規範要求或經過相關認可標準之螺絲，應可視為符合本規範。

相關螺絲材料試驗，性能規格評定，以及外國認證之採認等之申請認可事項，應依建築技術規則總則編第四條之規定。

解說：CNS 國家標準已公佈施行之相關標準如下：

- CNS B1006 螺絲間之最小距離
- CNS B1030 螺栓、螺絲、螺樁之長度及螺紋長度
- CNS B1036 自攻螺絲螺紋尺度
- CNS B1050 結件一般名詞
- CNS B1054 螺栓、螺絲、螺樁、螺帽之加工精度及許可差
- CNS B1055 螺栓、螺絲、螺樁、螺帽之標示
- CNS B1056 螺栓、螺絲、螺帽之電鍍層
- CNS B1057 螺栓、螺絲、螺帽之對面寬度及對角寬度
- CNS B1058 螺栓、螺絲之頭下內圓角半徑
- CNS B1059 六角頭螺絲頭高及六角螺帽厚度
- CNS B1061 螺紋標示法
- CNS B1064 螺絲端部
- CNS B1067 螺絲螺帽及其他製造式樣
- CNS B1072 自攻螺絲之加工精度及許可差
- CNS B1073 螺絲表面瑕疵
- CNS B1078 結件詞彙(螺絲、螺栓、螺樁)

CNS B2143	螺栓、螺絲、螺樁之機械性質
CNS B2169	不銹鋼製螺絲及螺帽
CNS B2182	有槽平頂埋頭自攻螺絲
CNS B2183	有槽扁圓頂埋頭自攻螺絲
CNS B2184	十字穴盤頭自攻螺絲
CNS B2185	十字穴平頂埋頭自攻螺絲
CNS B2186	十字穴扁圓頂埋頭自攻螺絲
CNS B2187	六角頭自攻螺絲
CNS B2199	自攻螺絲之機械性質
CNS B2230	套有墊圈之自攻螺絲
CNS B2384	自攻螺絲其應用及心孔直徑

## 4.2 螺絲之規格

採用螺絲為結構用接合物時，其規格與品質基準應依照 CNS 與相關法規及本規範之規定，並於進行結構分析時，卻能其能符合結構及耐力安全之要求，完成對於各接合部材的緊固。

螺絲規格適用於本規範的標稱直徑與編號，依「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範解說」第 11.4 節之規定。最常用的螺絲尺寸範圍為 ST3.5 (#6)、ST4.2 (#8)、ST4.8 (#10)，長度範圍為 13.0 mm 到 76.0 mm，螺絲一般比連接材料的總厚度要長 9.5 mm 到 13.0 mm。

## 4.3 螺絲接合

自攻螺絲頭之形狀乃依安裝對象不同與接合表面要求不同而有所改變，而自攻螺絲尖端與螺紋的型式則依安裝所期望表現之程度而有所不同。

螺絲接合應依據詳細之結構分析後做合理的施作配置，以期能精準正確的將各部才有效的緊固結合，達到構造的力安全的目的。

採用螺絲時應附提品質說明，應包括螺絲之頭部種類，鑽頭形式機械的品質，包括其表面硬度、心部硬度、硬化層深度、熱處理、表面處理等，以供確認符合規定。螺絲的精度、幾何公差以及表面瑕疵等亦應在規定容許範圍內。

螺絲產品應有其產品簡稱代碼及適當之包裝表示，以方便施工管理。

在合理的需求條件及結構設計分析下，螺絲接合可以由其他種結件或和接取代。除此之外的其他接合方式，若經加力實驗驗證，確認其耐力性能具相同成效，亦可視為符合本規範。

#### 4.3.1 鋼對鋼的螺絲接合

用於鋼對鋼接合的自攻螺絲應符合 SAE J78 的要求或經過相關認可標準。如使用大於規定的螺絲尺寸是可以接受的，但其螺絲最小間距與邊距也須符合第 4.3.4 節規定。

一般螺絲使用號數為：#6、#7、#8、#9、#10、#11、#12、#13、1/4、#14 等，#6 為接合上使用最小之螺絲編號，螺絲直徑則依實際強度之需求而選用。針對鋼與鋼接合的螺絲直徑選用可參考表 4.3-1。

表4.3-1 螺絲直徑建議表（基於整體鋼板厚度）

編號	標稱直徑 mm (in)	整體厚度	
		mm (in)	
#6	3.5052 (0.138)	UP TO	2.794 (0.110)
#7、#8	3.8354 (0.151)		3.556 (0.140)
	4.1656 (0.164)		4.445 (0.175)
#10	4.826 (0.190)		5.334 (0.210)
#12	5.4864 (0.216)		5.334 (0.210)
1/4	6.35 (0.25)		5.334 (0.210)

#### 4.3.1 應用於外覆材的螺絲

應用於一般結構外覆材與鋼的自攻螺絲應符合 SAE J78 或經過相關認可標準。

#### 4.3.2 安裝

螺絲的長度基本上須多於其欲連結材料整體厚度 9.5 mm (3/8 in) 至 12.7 mm (1/2 in)，螺絲穿過鋼板至少三個螺紋，螺絲接合穿過接合部分的各元件，不能造成元件間有空隙與分離情形產生。

### 4.3.3 無螺紋螺絲

對於無螺紋螺絲的接合不考慮承受張力的有效性，這些螺絲其承受剪力是為有效的，但在計算整體剪力強度時，至多考慮全數螺絲 25% 的螺絲剪力能力。

### 4.3.4 間距和邊距

在鋼對鋼接合中考慮螺絲的有效性，螺絲中心到中心間距與其中心到構材邊距應大於三倍的螺絲標稱直徑，但如邊距與施力方向平行，其螺絲中心點到邊距之距離可以 1.5 倍標稱直徑為基本要求。假如螺絲間距值只有 2 倍標稱直徑，螺絲接合在計算時只能考慮提供 80% 為有效。

## 4.4 螺絲之保護

用於冷軋型鋼建築之螺絲須以鍍鋅（zinc）、鍍鎘（cadmium）或含聚合物保護（co-polymer）之螺絲為限。

解說：一般使用於輕鋼構建築之螺絲皆以鍍鋅方式保護，其須通過長達 96 小時的鹽浸試驗，但與冷軋型鋼之構材(立柱與格柵)相較之下，螺絲鍍鋅厚度則較薄，如在連結較厚的鋼板或多層鋼板時，因穿刺時所產生之熱量將影響螺絲鍍鋅量的損失，或螺絲連結部份暴露於戶外或置於濕氣充分之處時，螺絲須再予以防銹塗裝以防止鏽蝕。

## 第五章 螺栓、銲接與其接合物

### 5.1 螺栓接合

螺栓當為結構用接合之名詞定義、詞彙標示與其分類、尺寸、規格材料標準、材質控制以及性能認證等，應依 CNS 國家標準及本規範之規定。

解說：「冷軋型鋼構造建築物鋼結構設計規範及解說」所規定的螺栓接合設計準則乃應用於厚度較小之冷軋型鋼構材，其構材接合部分中其最薄厚度須小於 4.76 mm。對於構材接合部分的厚度皆等於或大於 4.76 mm 時，螺栓接合則依「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」的規定而設計之。

#### 5.1.1 螺栓之品質

CNS 國家標準未規定之螺栓，如由被授權認可之機構依經驗模型或測試結果，判定其確能提供相同或更佳之安全或耐久性，提出認證而經主管機關認可者，應被視為符合本規範。

#### 5.1.2 螺栓之規格

採用螺絲為結構用接合物時，其規格與品質基準應依照 CNS 與相關法規及本規範之規定，並於進行結構分析時，卻能其能符合結構及耐力安全之要求，完成對於各接合部材的緊固。

使用螺栓為接合物時，在設計圖上須明白的表示清楚接合物的型式和尺寸，以及其設計標稱強度。

#### 5.1.3 螺栓之安裝

使用在冷軋型鋼結構上的螺栓接合，一般或高強度鋼螺栓通常被設計為承壓型接合。而螺栓的預拉力是不需要的，因為螺栓接合的極限強度與螺栓本身的預力是相互獨立的事項。在安裝上必須確定在使用時螺栓的裝配不會分離。經實驗顯示螺栓安裝到合適的緊度時，在正常的建造狀態而不是在振動或疲勞的狀態下，一般不

會產生鬆脫的現象。

## 5.2 銲接接合

用在冷軋型鋼的銲接可以分類成熔銲(或電弧銲)和電阻銲。熔銲可用於冷軋型鋼構材間之接合，與連接至熱軋鋼構架(如樓板與鋼構架梁之連結)。基本的應用可分為槽銲(groove weld)、電弧點銲(arc spot weld)、電弧縫銲(arc seam weld)、填角銲(fillet weld)及喇叭形開槽銲(flare groove weld)。

解說：「冷軋型鋼構造建築物鋼結構設計規範及解說」所規定的銲接接合設計準則乃應用於厚度較小之冷軋型鋼構材，其構材接合部中之最薄板的厚度不大於 4.57 mm。構材接合部的厚度大於 4.57 mm 時，銲接接合則須依「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」的規定而設計之。

### 5.2.1 銲接之品質

對於接合部分中厚度等於或小於 4.57 mm 鋼材的電弧銲接的相關規定，除了本節規定外，須符合美國銲接協會 AWS D1.3 以及其註解規定。銲接程序須符合於 AWS D1.3 的規定。

電阻銲接須與 AWS C1.1 或 AWS C1.3 中所規定的程序一致。

銲接之施工以於工廠內完成為原則。

在對於銲接部位應有防腐蝕的處理。

解說：美國銲接協會 AWS D1.3 之相關規定，主要針對厚度小於 4.76 mm(3/16 in) 的電弧銲接(arc welding)，其內容包含了：(1)銲接程序、(2)銲接鋼材需求、(3)銲接型式與(4)相關定義。

### 5.2.2 銲材之選用

銲材須採用具公信力之專業檢驗機構認可之產品，並須適合所用之鋼料。

銲條直徑須視銲接處鋼材板厚度、接合位置及型式選定。

### 5.2.3 銲材之檢驗

銲材產品檢驗應依照 CNS 相關規定辦理，抽樣方法及頻率應依合約規定辦理。

### 5.2.4 資格認定

銲接技工必須具備下列資格之一，並符合工程合約之相關規範或標準，方得參與銲接工作。

1. 經政府機關或其他具公信力之機構，檢定合格領有執照者。
2. 由承造者依相關規範或標準自行檢定，經業主審查認可者。領有執照而最近六個月內未從事電銲工作者應重新檢定其資格。

## 5.3 其他接合物

1. 鉚釘：熱作鉚釘較少運用在冷軋型鋼結構中，相對的冷作鉚釘則應用的較廣，特別是應用在特殊用途上，如塞脹鉚釘(blind rivet，僅由構材單側使用)、管狀鉚釘(tubular rivet，可增加軸承面積)、高剪力鉚釘(high shear rivet)、以及爆炸鉚釘(explosive rivet)。使用冷作鉚釘作接合設計，除了鉚釘剪力強度與螺栓接合可能相當不同之外，可以採用螺栓接合設計規定為一般準則。鉚釘強度的補充設計資訊，須由製造商主動提出或經國家認可之實驗機構試驗證實。
2. 釘子：採用釘子為接合物主要應用於木質之夾板(plywood)與粒料定向板(OSB)，如同木構造之構築，利用釘槍可快速的將釘子固定，釘子本體須有紋路之設計，如此才能將外覆材緊固於鋼板，但不如自攻螺絲，釘子無法將外覆材與鋼板拉緊，因此，在施工時需用人力或裝置將外覆材與鋼板密合，也因此一般較少應用於牆體之施工，而較常見於屋頂版面的構築。釘子之相關規定與其接合強度須由製造商主動提出或經國家認可之實驗機構試驗證實。
3. 特殊的裝置：特殊的裝置包括：(1)金屬縫合，使用工具(由一般辦公之釘書機)發展出的特殊效果；(2)藉著特殊工具將鋼板彎曲，以達到板與板間嵌接之方式

其他未涵蓋之接合方式與其傳遞之強度，須經建築主管機關認可之公證檢驗機構實驗證明之。





## 第六章 組立與安裝

### 6.1 冷軋型鋼構造之構造系統

冷軋型鋼構造之結構承重應屬構架式。但依牆體之內構架與覆面板材之施工順序與預組化程度等差異又可依構造系統分為構架式、牆板式及單元箱式等。

解說：依構造系統分為構架式、牆板式、單元箱式與複合式，其中構架式構法又依其節點抗彎形式分為剛接、半剛接與鉸接；牆板式構法的承重牆構造多以密集支柱或覆面板材來構成並形成類似承重牆，以抵抗垂直與水平載重；單元箱式的組構方式與上述牆板式的差異在於其預組化程度較高，但，構造系統仍為牆板式構法的應用。

牆板式結構系統其尤點為：

- (1)水平管線容易埋設在牆體內。
- (2)支架體若預組成框架，現場組立作業快速。
- (3)構材事先鍍鋅，防鏽效果好且成本較低。

但其缺點則為：

- (1)耐震能力仰賴牆體，空間配置與外牆開口受限制，彈性變動幾乎沒有。
- (2)支架體接合點數量極多，接合耗時。
- (3)構件間接合細部複雜。

#### 6.1.1 冷軋型鋼構造之結構體組立

結構體部位可分為屋架牆體、基礎、樓板、與屋頂天花板等部位。無論構造系統是構架式或牆板式之架構，結構承重牆體應屬框組式，其組立與安裝，均強調水平與直立、同軸構架的對齊、承壓的牆寬強度等項目的要求。

- 解說：
1. 水平與直立(Plumbness)之組立要求，例如牆立柱應為直立安裝，同樣的牆構架上下緣槽鋼亦需水平安裝。除非另行設計且審核認可。
  2. 同軸構架的對齊指結構牆立柱、樓板格柵、屋桁架下弦桿件、必須互相垂直對齊成一直線，使構材與其下方支撐構材之中心線其誤差不得超過 19 mm。如圖 6.1-1 所示。
  3. 承壓寬度指樓地板格柵或屋頂桁架下方之牆體構架組立後須提供足夠承壓寬度，其端點承壓寬度至少不低於 38 mm，或經由設計許可或相關規定處理承壓。

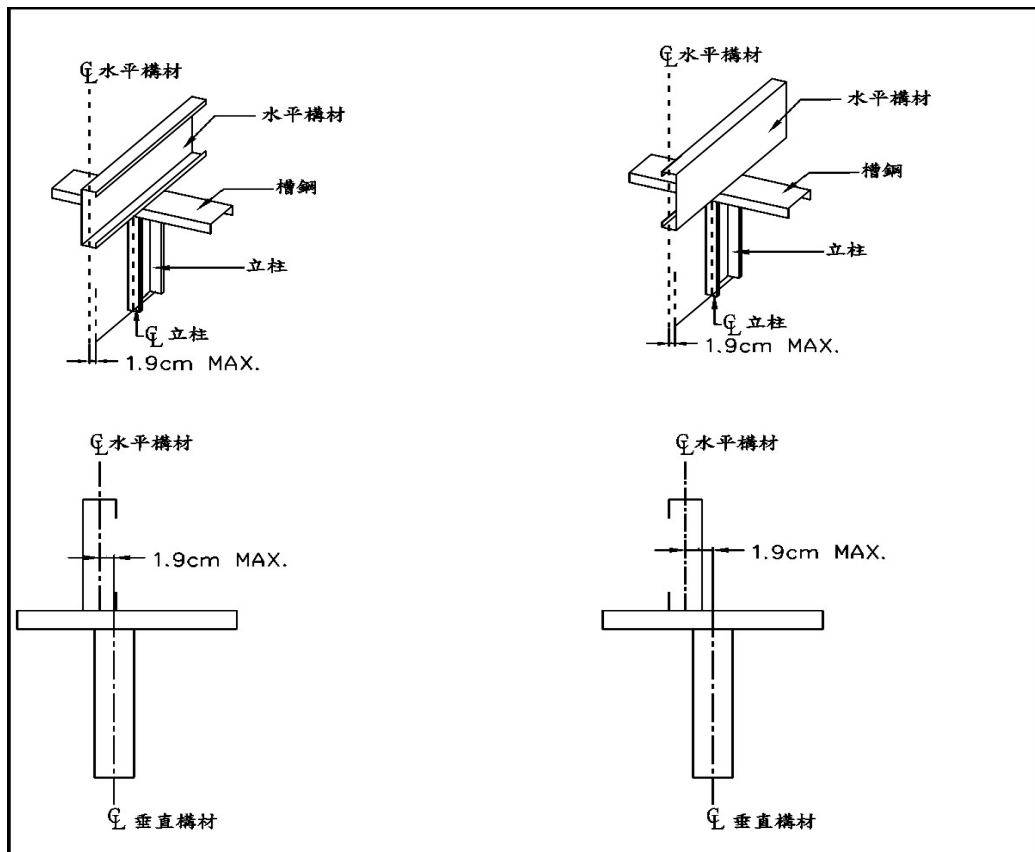


圖 6.1-1 同軸構架之最大容許偏心距離

## 6.2 牆體之構造系統

組構成屋架之牆體均指稱承重牆。牆體之功能為傳遞垂直載重與維持牆體剛性。牆體之構造系統可為：(1)框組架、(2)覆材層與(3)表面層。

解說：從構造系統牆體基本上分為三類：(1)框組架(主構架)、(2)覆材層、與(3)表面層。

在應用型態上，主構架部可採(1)骨架面板鎖定式、(2)骨架面板吊掛式、(3)骨架粉光式、(4)灌漿式、及(5)疊砌式。覆材層可採(1)覆面板材、(2)鋼承板、(3)預鑄板(ALC板)、(4)半預鑄板(網材併粉刷)、(4)RC灌漿、及(5)一般砌體。表面層之裝修部分涉及性能成本及主觀性，不擬討論。

輕型鋼構建築之牆體依結構性能、隔熱性能、隔音性能與防火性能等，各廠商有其不同之設計、圖 6.2-1 為日本廠商對防火時效 1 小時之壁體設計例：

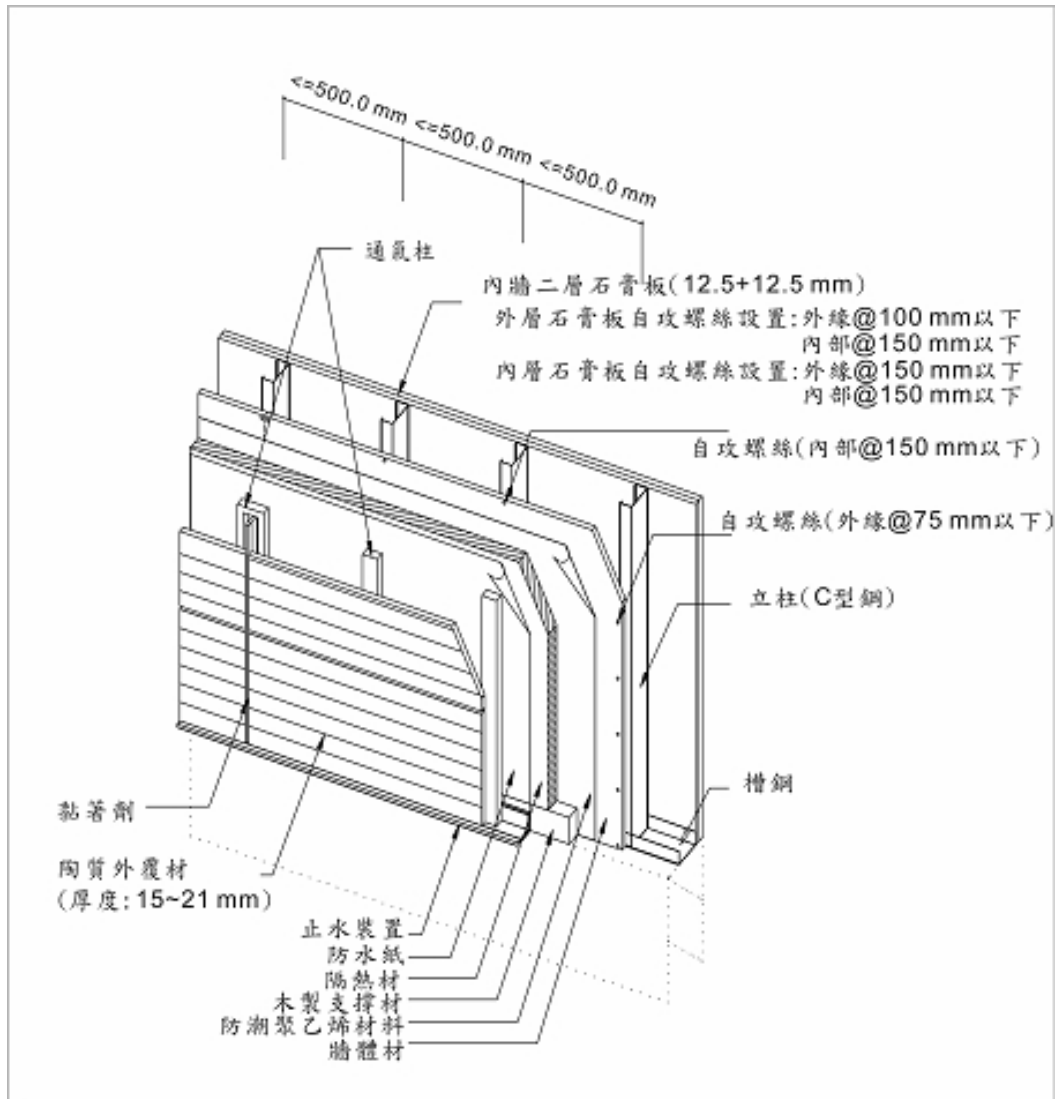


圖 6.2-1 防火時效 1 小時之壁體設計例

### 6.2.1 牆體之組立

對於構架牆體（承重牆）之施作工法以框組牆板式為主，以下針對承重牆體之組立說明：

1. 同軸構架指垂直承載之結構牆(承重牆)之立柱(垂直構材)均須垂直位於樓板水平格柵、桁架或斜屋頂之椽條下方成一直線，其中心線偏心誤差距離不超過 19 mm。既是承重牆，則上承樓板格柵，下接地梁基礎或與樓板連接。
2. 牆體構材之立柱(或翼板)間隔應提供足夠的側支撐(或斜撐)，可以是結構性覆面板材、或水平金屬繫條。
3. 牆體單元組立成為整體構架，有賴所有外牆結構，因此須佈置對角連接之金屬繫條、或結構性覆面板材。
4. 牆體開口部上緣設置框梁。所有外牆開口或室內承重牆開口都應於開口上

緣設置框梁，以利於上部載重均佈傳遞。

5. 有關牆角隅結構補強施作，可於角隅牆立柱補強、或立柱上下端固定水平槽鋼角隅補強、或結構性覆面板材共構補強之。
6. 禁止冷軋型鋼牆構材與它類結構構材續接，除非另行設計且審核認可。冷軋型鋼牆構材之續接應依照 C 型鋼標準續接。
7. 於強風區，防止風升力(上揚力)之接合細部設計須連接牆結構之立柱或開口旁加強立柱，使與樓板水平 C 型鋼接合或逕接合基礎。

解說：框組牆體為輕鋼構建築主要之結構承載構件，如圖 6.2-2 所示。

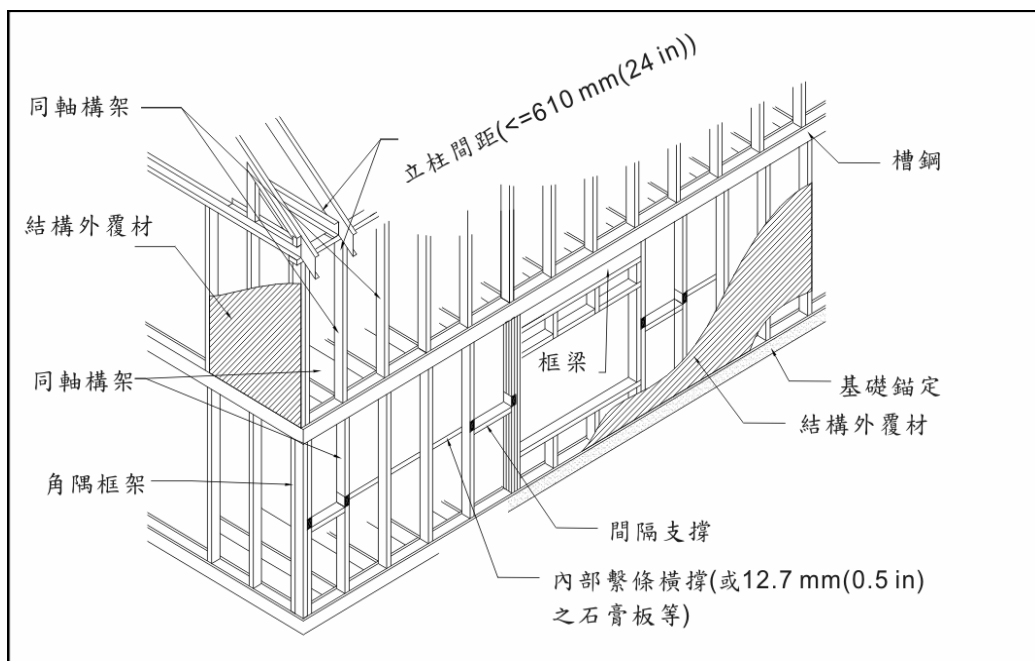


圖 6.2-2 構架式結構牆之構造

牆體之立柱間隔應提供足夠的側支撐，舉例如下：

- (1) 結構性覆面板材應位於承重牆兩側，如圖 6.2-3 所示安裝，但牆立柱間距不得超過牆體結構性覆面板材的跨距能力。
- (2) 水平金屬繫條應繫於牆立柱(垂直構材或翼板)兩側，若牆高度低於 2.4 m，應於 1/2 牆高處安裝；牆高度介於 2.4--3.0 m 時，應於牆高每隔 1/3 處安裝。水平金屬繫條規格應至少為 38 mm 寬 x 0.84 mm 厚。(如圖 6.2-4 所示安裝)。
- (3) 併同結構性覆面板材與水平金屬繫條使用，如圖 6.2-5 所示安裝。

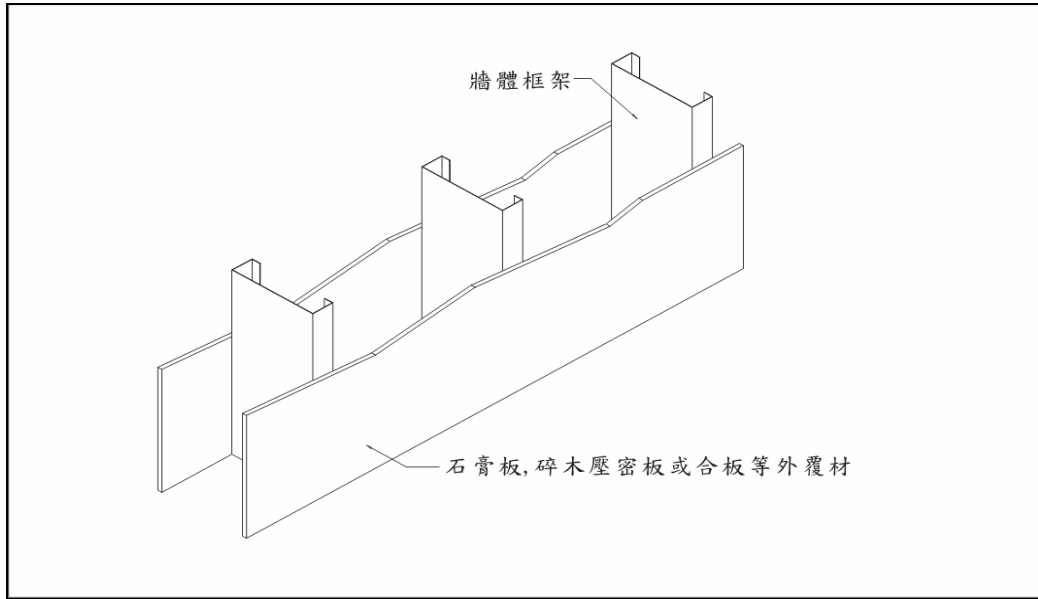


圖 6.2-3 使用結構性外覆(面板)材的立柱支撐

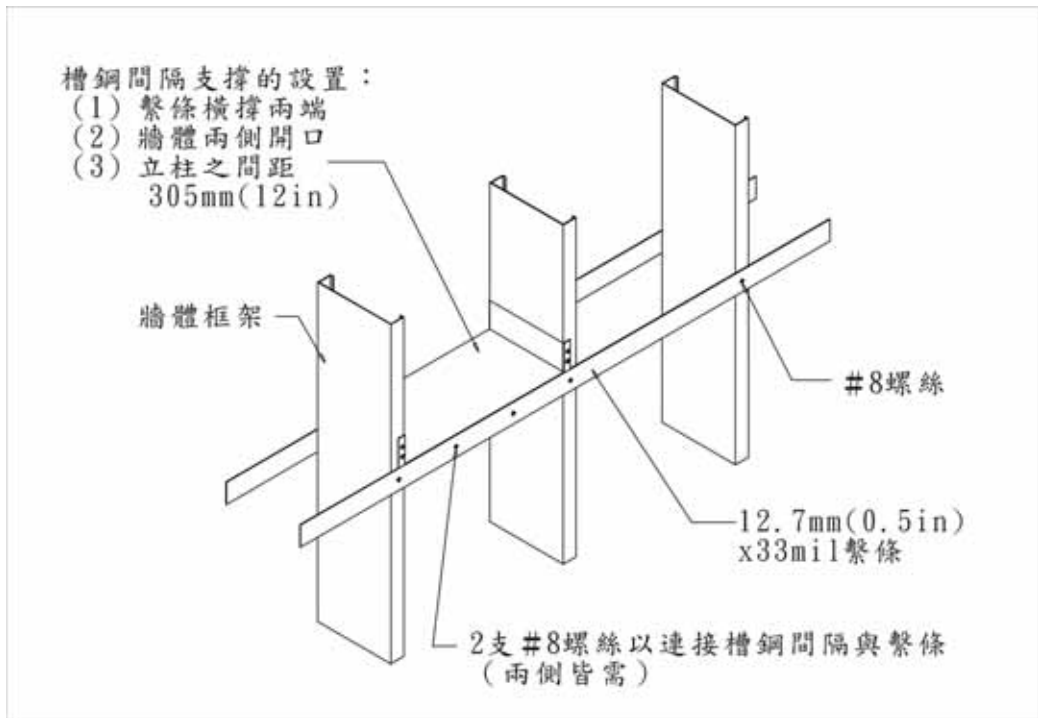


圖 6.2-4 使用繫條的立柱支撐

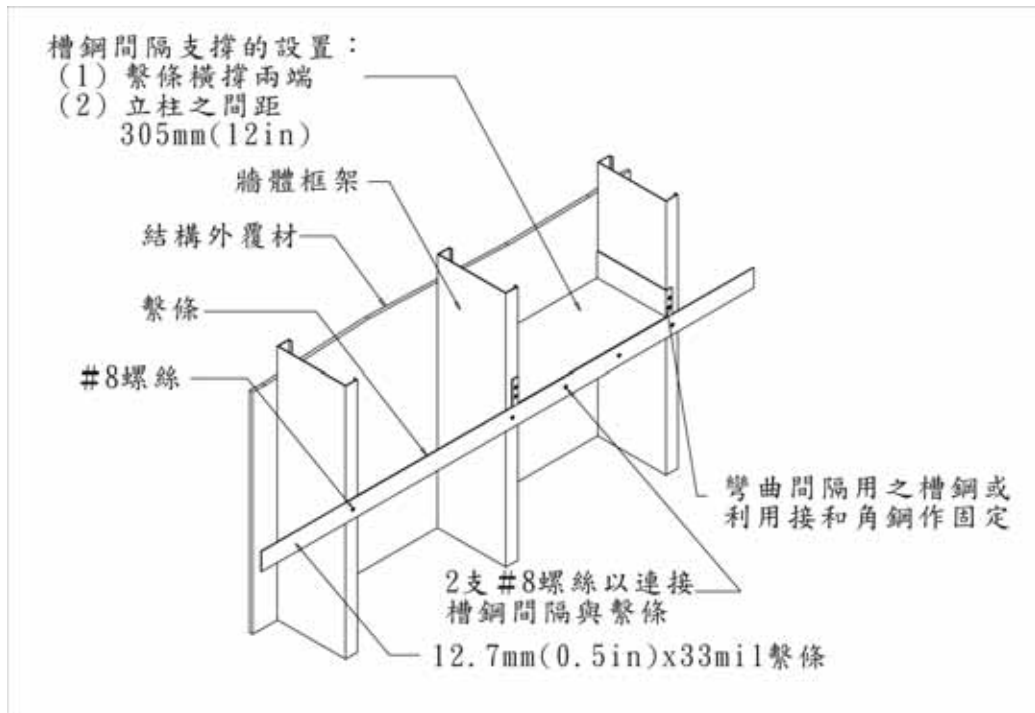


圖 6.2-5 併用繫條與結構性外覆(面板)材的立柱支撐

對角斜撐連接之金屬繫條、或結構性外覆(面板)材，佈置於所有外牆承重牆，使所有牆體單元組立成為整體構架。如圖 6.2-6 所示安裝。

- (1)金屬繫條(X 型斜撐)。無論是對角斜金屬繫條或 X 型斜撐繫條都應依照設計圖安置、施作。
- (2)結構性外覆面板材。牆立柱間距不得超過覆面板材的跨距能力，覆面板材之板面需為牆之全高且板材長向與牆立柱方向同；覆面板材四周及內部(有背襯牆構材處)須以扣件(fastener)固定於牆之構材，且須上下皆安置 C 型鋼，如圖 6.2-7 所示安裝。

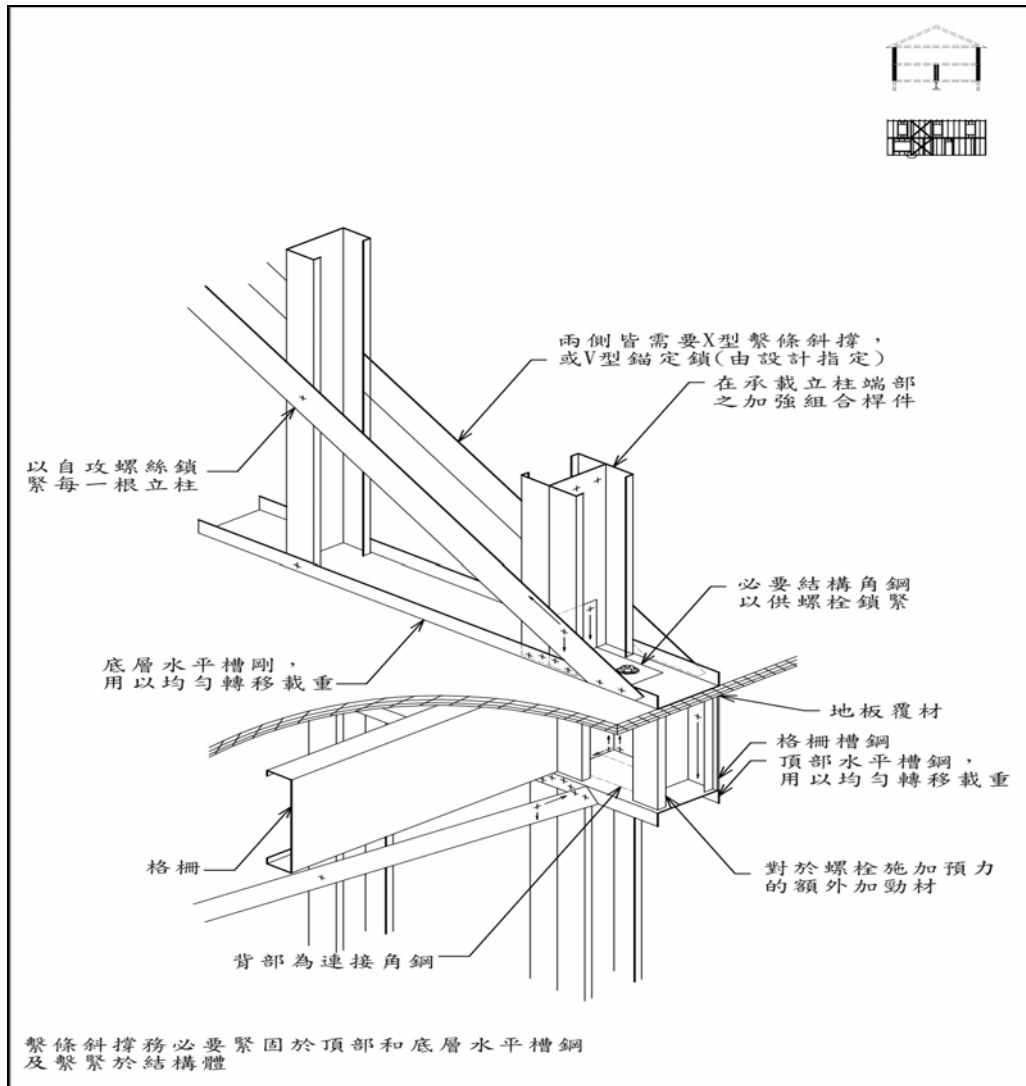


圖 6.2-6 對角斜撐錨定於基礎(樓板)

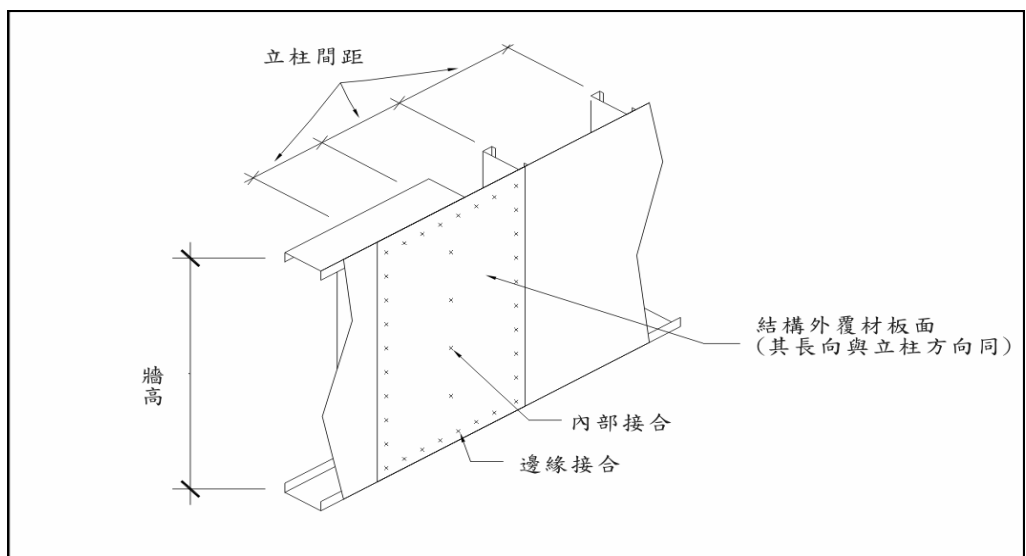


圖 6.2-7 結構性外覆材扣合於牆立柱與間隔物

框梁設置於牆開口上緣，無論是外牆或室內牆，以利於上部載重均佈傳遞，如圖 6.2-8 和圖 6.2-9 所示安裝。

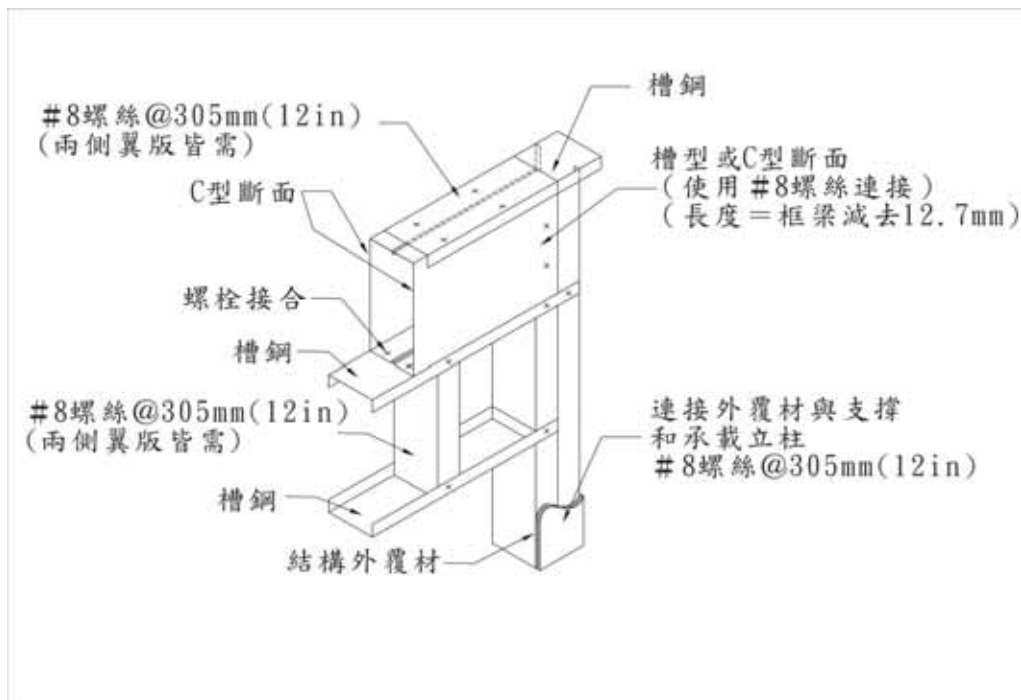


圖 6.2-8 箱型框梁—牆開口部上緣設置 1

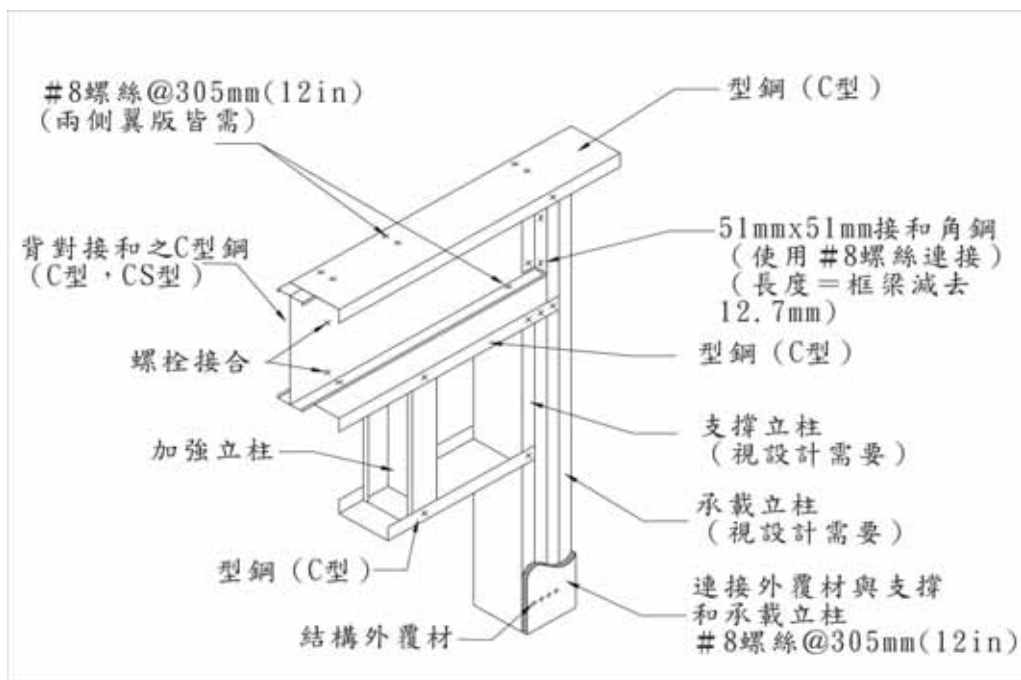


圖 6.2-9 I型框梁—牆開口部上緣設置 2



牆角隅結構補強施作。於角隅牆立柱補強、或立柱上下端固定水平槽鋼角隅補強、或結構性覆面板材共構補強之，施作如圖 6.2-10 所示之安裝，或另行設計且審核認可之角隅結構細部。

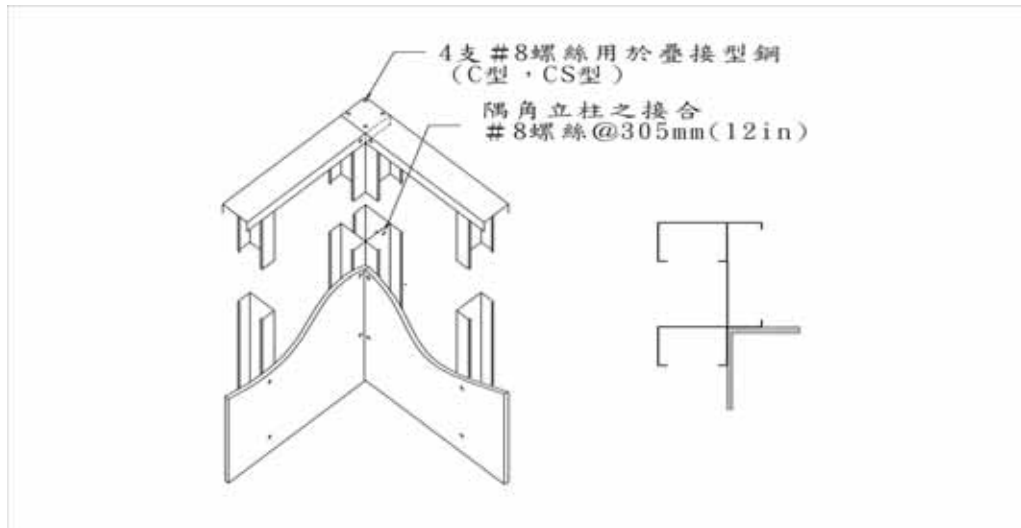


圖 6.2-10 框架角隅結構施作接合

禁止冷軋型鋼牆構材與其它結構構材續接，除非另行設計且審核認可。而牆構材之續接應依照 C 型鋼標準續接，如圖 6.2-11 所示安裝。

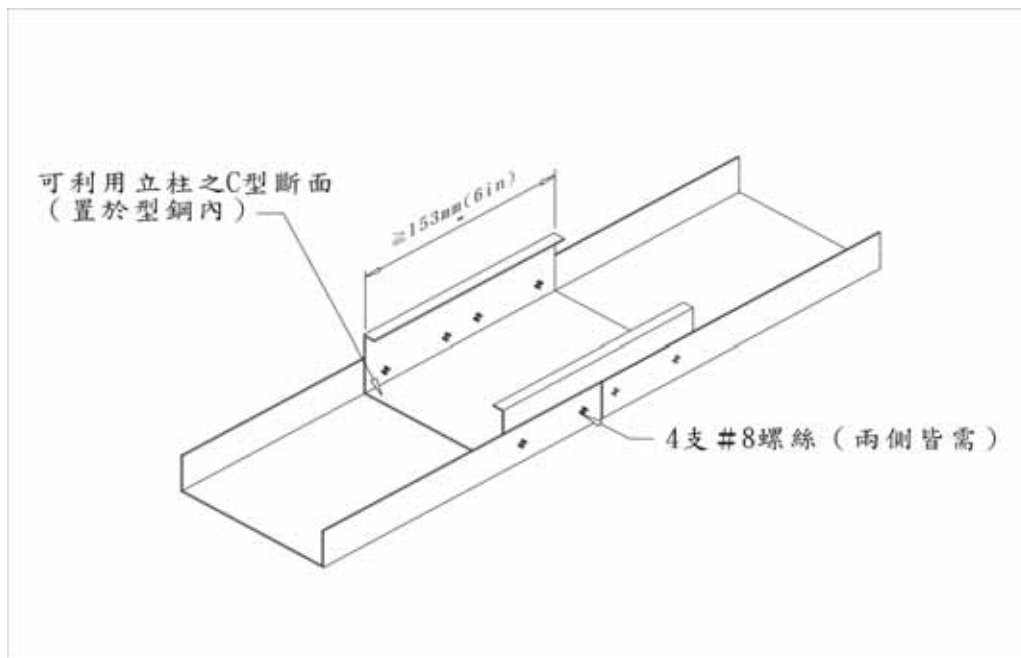


圖 6.2-11 C 型鋼疊接

### 6.2.2 牆體之斜撐組立

輕鋼構建築之牆體除設計為承重牆功能外，另考量地震之因素，部份牆體亦須設計具有抗剪力之結構功能，在牆體抵抗水平承載（剪力）上，一般採用：(1)框組構架覆面板材式；與(2)X型金屬繫條(板)框組構架覆面板材混合式二種類型。因各家廠商設計不同，為確保建築結構安全，牆體的設計剪力強度，須經由國家認可之實驗室試驗證明。

## 6.3 樓板之構造系統

樓板是結構體中重要的水平構件，作用為傳遞垂直載重與維持樓板水平剛性。除結構作用，此外，樓板必須符合基本性能，在隔音、防振、耐久、防災、觸感等特性。在構造系統上樓板分為：(1)樓板框組、(2)樓板底層與(3)完成面部分。

解說：從構造系統將樓板分為三類：(1)樓板框組(Floor Framing)、(2)樓板底層(Sub Floor)、與(3)完成面部分(Finished Floor)。

在應用型態上，樓板構架可採(1)大梁/小梁式、(2)桁架式、及(3)格柵式。樓板底層可採(1)覆面板材、(2)預鑄板板、(3)鋼承板(deck)、(4)合成半預鑄板(deck+RC)、(4)RC板(濕式工法)。完成面裝修部分涉及主觀之舒適美觀成本，不擬討論。

輕鋼構建築之樓板依結構性能、隔熱性能、隔音性能與防火性能等，各廠商有其不同之設計，圖 6.3-1 為日本廠商的設計例：

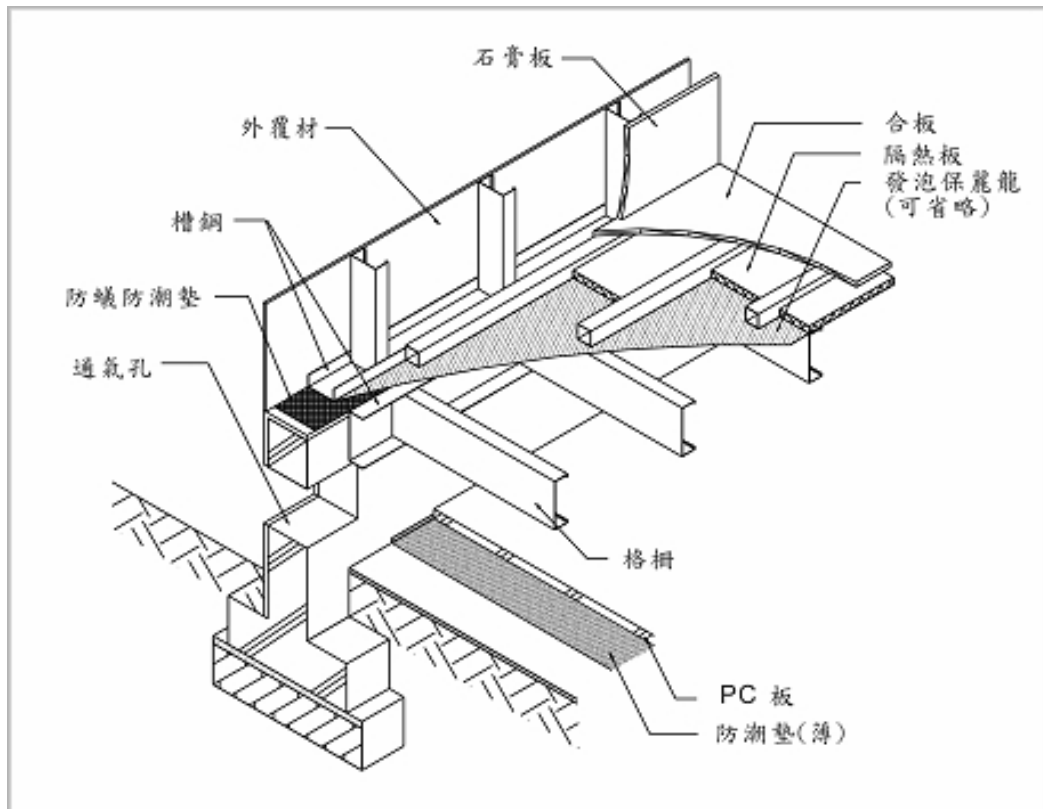


圖 6.3-1 地板隔熱工法例

### 6.3.1 樓板之組立

輕鋼構建築樓板構造之應用型態一般採框組式，其功能有二：

1. 確保水平樓板構架與垂直牆體構架的承載重力傳遞行爲。
2. 形成安裝樓板底層面板的水平承載骨架，故樓板構架之桁架梁或格柵梁之間距，不能超過地板覆面板材跨距能力。

### 6.3.2 樓板底層之組立

樓板底層係指覆蓋並固定於樓板框組或結構體水平構件上的面狀構件，功能在於均佈並傳遞樓板載重至樓板構架，除可以增加結構體水平剛性，且具有斜撐的作用減少樓板在面內面外方向的變形。

樓板底層之應用型態：(1)覆面板材、(2)預鑄板、(3)鋼承板(Deck)、(4)合成半預鑄板(Deck+RC)、(4)鋼筋混凝土(RC)板(濕式工法)等。針對冷軋質及通用之樓板覆面板材採用材質有：鋼承板、木質板(合板、纖維板、定向粒料板(OSB)、木條板)等，需以螺栓、自攻螺絲等錨定於結構承載之樓板格柵或桁架。

解說：樓板格柵梁和桁架梁安裝須符合同軸構架之要求，即確實直立(Plumbness)與水平，除非有特殊的要求。

樓板格柵梁間距或桁架梁組的間距，不能超過地板面覆材跨距能力。

安裝在樓板格柵梁與桁架梁下方之牆體，須提供足夠承壓寬度，其端點承壓寬度至少大於 38 mm，除非另行設計且審核認可。

樓板格柵之腹板與邊緣 C 型鋼之腹板接合處，視需要以腹板補強施作且須邊緣 C 型鋼之上下翼板接合。如圖 6.3-2 所示。

樓板採用鋼筋混凝土(RC)施工，務必經設計計算且審核認可。優點是隔音性能及心理安全感，缺點是增加載重、抗地震力削弱。

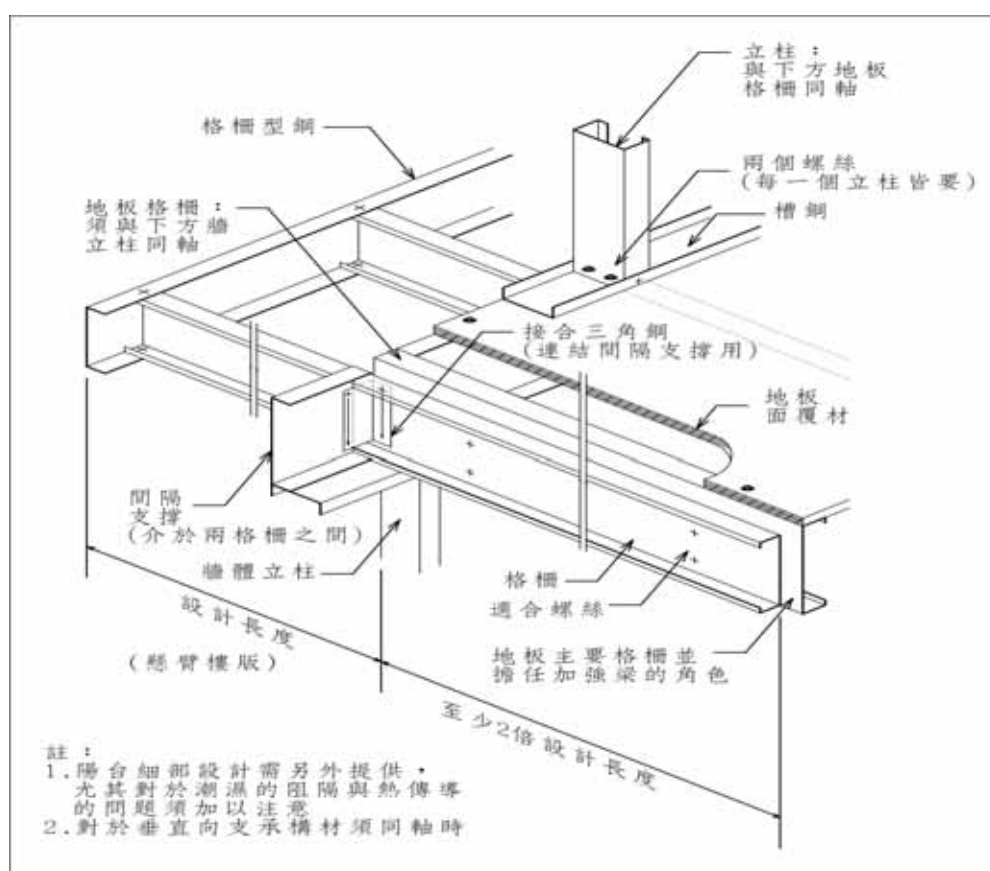


圖 6.3-2 樓板格柵梁與面覆板材接合

樓板開口部之格柵梁補強。因樓梯或採光井在樓板需有開口部，應於格柵梁及框梁進行補強（如圖 6.3-3 所示）。

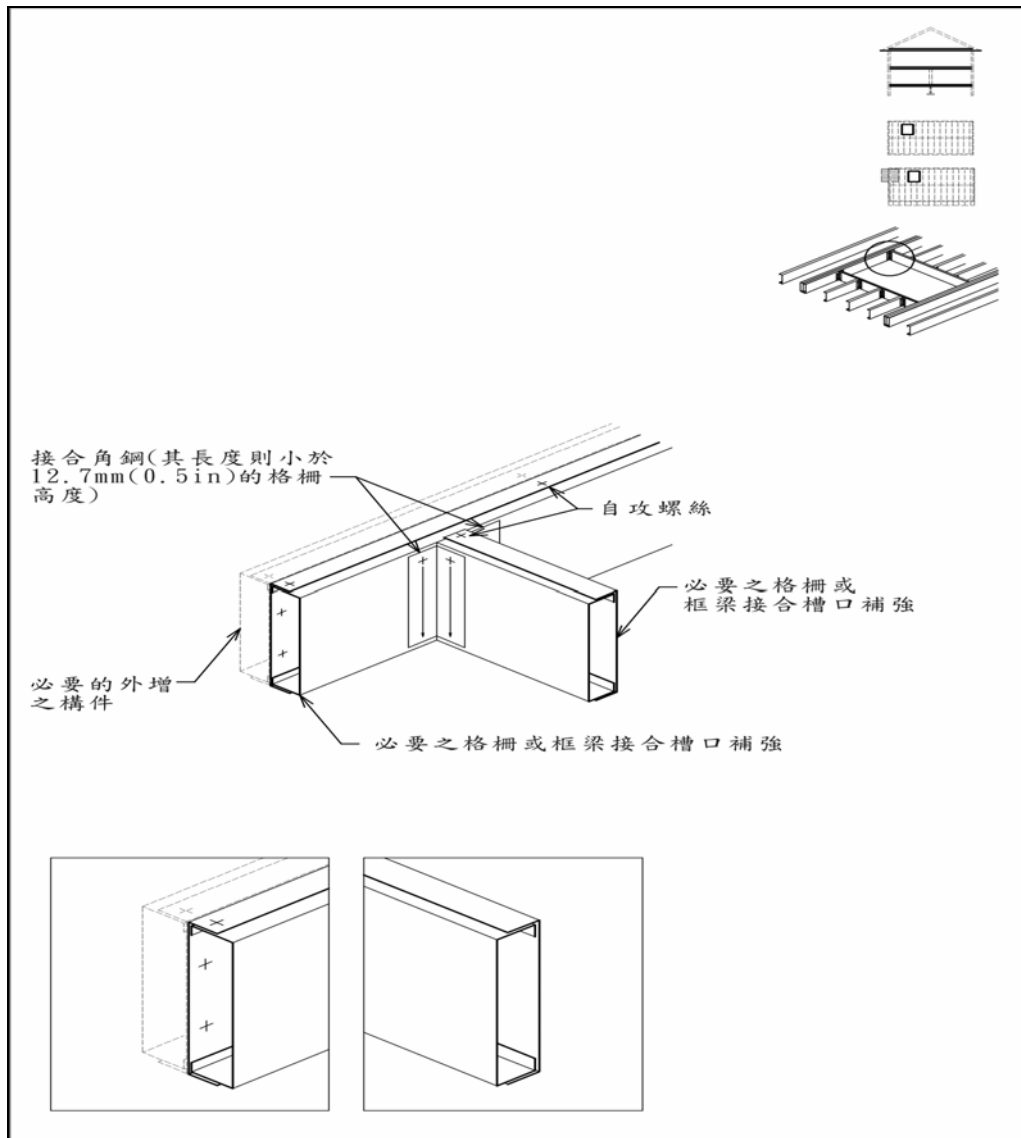


圖 6.3-3 樓板開口部之格柵梁補強

## 6.4 屋頂天花板之組立

屋頂構造部位分爲：屋架、屋面、及排水部分。

1. 屋架構法按結構特性分三類：椽架(斜梁)式、桁架式、及框組式。
2. 屋面的組構層次分爲：屋面結構層、屋面覆面層及屋面附加層，附加層又分爲防水層及隔熱層。
3. 斜屋面之集水及排水方式分爲：天溝水槽排水、及簷口直接落水兩種。

解說：1. 屋頂和天花板構架須符合同軸構架，即應直立與水平安裝。屋頂構架(桁架)與下方承載之牆體，須有足夠承壓寬度及接合角鋼補強（如圖 6.4-1 所示）。

2. 屋頂和天花板之構架間距不得超過屋面覆面板材的跨距能力。

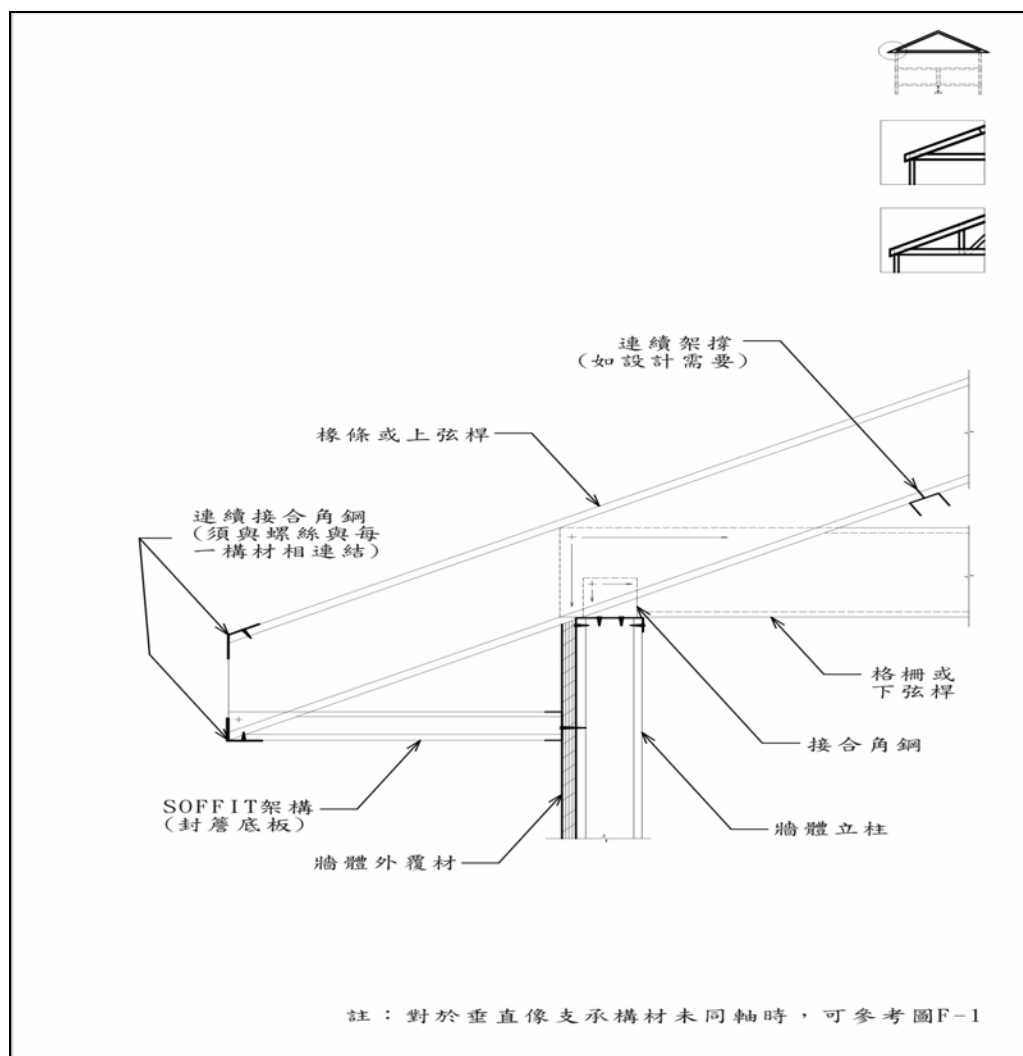


圖 6.4-1 屋頂構架(桁架)與承重牆接合

#### 6.4.1 屋架結構體

組成屋架結構體之必要部位有：平頂格柵梁(下弦材，天花板格柵)、屋頂斜梁(上弦材，橡條)、與其他結構上之構件(斜撐，梁間間隔物，枋)。

構築屋架之構法三種：

1. 斜梁(橡條)系統，需要之構材有斜梁屋架、平頂格柵梁(天花板格柵)、與其他結構上之構件。
2. 桁架系統。
3. 框組式。

- 解說：1. 斜梁(上弦材，椽條)的尺寸與厚度取決於斜梁跨度以及載重(風速風力載重(下壓與掀起)，雨雪載重)，可縮減梁斷面尺寸之情況：(1)屋架跨度縮短，(2)屋架斜梁中段採用斜撐。
2. 若採取外伸式屋簷(出挑簷口，Eave Overhang)，簷口出挑之水平長度盡量不超過 61 cm，另因陽台之需要，簷口出挑可做適當之延伸，但須考量風所造成之上揚力，也因此，適當的結構拉伸與加強是必須考量的。
3. 使用斜撐之屋架梁(椽條)之跨度與其斷面尺寸，說明如下：
- (1)使用 C 型槽鋼組構之屋架，桿件間距最大長度 244 cm。
  - (2)屋架斜率不得大於 45 度(自水平面起算)。
  - (3)屋架椽條與天花板之接合部使用 4 支以上自攻螺絲接合。
  - (4)格柵梁或斜撐之接合部(接合角鐵)之深度至少 15.2 cm。
  - (5)斜撐桿件長度大於 122 cm，或者無斜撐之屋架斜梁(椽條)桿件長度小於 122 cm，屋架組之間必需連接，桿件接合處至少 2 支自攻螺絲鎖合。
4. 屋架斜梁(椽)之屋脊部及底部與格柵梁連接。當山形屋架跨在兩外牆之間，由斜梁(似上弦材)及平頂格柵梁(似下弦材)以合掌之三角形在屋脊部組立而成。天花板格柵梁如同張力構件之繫梁，可採用接合角鐵等方式將「斜梁-格柵梁-牆體上端」三者連接；兩支斜梁則在屋脊頂部以接合角鐵面積大小至少 51 cm x 51 cm、及自攻螺絲均佈固定於屋中脊材(桁，枋)，中脊材斷面長度需不小於斜梁(椽)之斷面以利於接合角鐵之接合。
5. 山形屋架組距間之斜撐與架撐。屋架之斜率建議 3：4，外牆山形屋架併用結構性外覆面板材(0.95 cm 厚度)之承載補強，內部屋架組距間則需要使用架撐以穩定屋架及均佈載重，架撐使用於屋脊部、及屋架底部(與牆體接合上端)，一般多使用固狀物架撐亦有帶狀之替代工法。
6. 屋頂面板開口部周邊之結構構件，在斜屋面或者平頂(天花板)有開口部需要其邊緣之圍束(收頭)與結構補強，開口部跨度不得超過 122 cm，毗鄰開口部邊緣圍束之結構桿件以原有格柵梁材料與內襯 C 型鋼(不超過既有斷面尺寸規格)進行補強。梁與桁之接合部之接合角鐵面積大小至少 51 cm x 51 cm、單面以 4 支自攻螺絲均佈固定之；毗鄰格柵梁需作補強可以內襯 C 型鋼，C 型鋼長度就是大於開口部跨度之整支格柵梁。
7. 位於強風區之屋頂構架組間的連接補強。在強風地區對於屋頂構架之抗風處理是以屋身整體觀之，從房屋立剖面視之將風力的上揚力及抗剪力循樓板-立柱-屋頂構架傳至基礎。
- (1)上揚風力之連接--出挑簷口或屋桁架與牆上緣介面。
  - (2)屋架斜梁(椽條)及屋桁架有賴斜撐抗風力及承載傳至牆體，屋架組間距或與牆體之間距可採用 32 mm 寬 x 0.84 mm 厚之鋼片繫條固定之，務使同軸向與他軸向均成一體構成之固定方式。
  - (3)屋脊之帶束(桁，枋)的連接作用有二：a. 張力載重之移轉，及 b. 屋架組間之形(空間)固定。工法有：固體間隔物(桁，枋)用於屋架梁之際、

替代工法(如採用 32 mm 寬 x 0.84 mm 厚之鋼片繫條與自攻螺絲固定之)。

8. 屋頂面開口部之格柵梁補強。因採光井或通風口在屋頂面需有開口部，應於格柵梁及框梁進行補強（如圖 6.3-3 所示）。

#### 6.4.2 屋面的組構

屋面的組構層次由內而外分爲：屋面結構層、屋面覆面層及屋面附加層。附加層又分爲防水層及隔熱層。

屋面的組構層次間之構法，可區分爲一體成型與組复合型。

#### 6.4.3 屋面排水

斜屋面之集水及排水方式可分爲：天溝水槽排水、及簷口直接落水兩種，坡度斜率建議採 3:10。

解說：依臺灣地區之落雨量，屋面坡度斜率建議採 3:10。

排水立管不建議埋入壁體處理。



## 第七章 表面處理與防銹蝕

### 7.1 適用範圍

本章適用於結構上以輕型鋼為主之表面處理、防銹蝕塗裝、及施工現場產生破壞後的防銹蝕處理。

防銹蝕過程分成三個階段：1. 表面處理：對鋼材表面除汙脫脂、脫銹、並產生適當粗度。2. 防銹塗層的附著。以及 3. 表面塗裝以保護防銹塗層。

解說：1. 冷軋鋼板(片)在廠製過程應已做過表面防銹蝕處理，但在營建現場施工難免有機械裁切、現場銲接、施工中碰撞，易造成鋼板(片)斷面銹蝕與表面鍍鋅層毀損造成銹蝕。當這些構材與大氣環境共同作用時，常會產生腐蝕破裂，對於建材本身的安全性及耐久性造成威脅，影響冷軋鋼板(片)外觀或後續表面處理的困難。

2. 防銹過程三個階段：表面處理、防銹塗層、以及表面塗裝保護防銹塗層。使用方法參考表 7.1-1。

表 7.1-1 輕型鋼構常用防銹蝕處理方式

階段	步驟	原理及功用	方法	
基材處理	脫脂	除去軋模油、機械油、防銹油等油脂	燒灼法	蒸燻
			洗滌法	鹼性洗滌法、有機溶劑洗滌法、乳液型洗滌法
			電解法	
			噴砂法	濕式、乾式、珠擊
		除去鐵銹、黑皮(碳黑)等雜質	噴砂法	濕式、乾式、珠擊
			酸洗法	硫酸、鹽酸，磷酸、草酸
防銹	防銹	電化學防蝕	金屬鍍層	鋅、鋁、鋁鋅
			金屬粉末	富鋅底漆
		物理性絕緣	化學轉化塗層	磷酸鹽、草酸鹽、鉻酸鹽、硫酸鹽
			密封塗裝	底漆：氧化鉛漆(紅丹)，鉻酸鋅漆 面漆：鉻酸鉛、氧化鉛、氧化鈦等
表面塗裝	塗裝	保護防銹層	聚酯樹脂、矽質強化聚化樹脂、壓克力樹脂、聚二氟乙烯樹脂、聚氟乙烯可塑溶膠、PVC、PVF 皮膜	

## 7.2 輕型鋼表面處理方法

輕型鋼防銹塗層之前需經表面處理，對鋼材表面進行除汙脫脂、脫銹、並產生適當粗度有利於塗層附著性。

- 處理方法可以是：1. 機械式：噴砂、鋼刷、研磨、溶劑洗滌及蒸氣脫脂等。  
2. 化學式：以磷酸鹽或鉻酸鹽皮膜處理。

解說：塗裝前處理的方法大致可分為兩類型：

1. 機械式處理：有噴砂、鋼刷、研磨、溶劑洗滌及蒸氣脫脂等。噴砂處理因環境及機具因素較不易於施工現場施行，原因有：噴砂之砂粒回收與環境污染、現場作業範圍限制、噴砂之動力設備與施工安全性。施工現場多見以鋼刷處理及砂紙研磨機的表面前處理。前三者(噴砂、鋼刷、研磨)是將金屬表面形成粗糙表面產生附著性。溶劑洗滌採用鹼液脫脂，必須再以酸性中和殘留之鹼液。
2. 化學式處理：以磷酸鹽或鉻酸鹽皮膜將金屬之表面輕輕腐蝕形成磷酸鹽或鉻酸鹽的結晶，增加塗膜之附著性。多用於鋼材在工廠預先塗裝前的處理方式。

### 7.2.1 除銹等級

除銹等級可依照瑞典標準協會 SIS-05-5900 除銹度之分級如下：

1. St 等級(以手工具或電動砂輪機處理者)：St0，St1，St2，St3。
2. Sa 度等級(以噴砂處理者)：Sa0，Sa1，Sa2，Sa2<sup>1/2</sup>，Sa3 Sa。

解說：依照瑞典標準協會 SIS-05-5900 除銹度、及內政部營建署編定「建築工程施工規範—陸、鋼結構施工規範」『第七章表面處理及塗裝』，其除銹標準如表 7.2-1。

表 7.2-1 輕型鋼構適用於 St 級(手工或電工具)及 Sa 級(噴砂)除銹標準

種類	內容
St2 (B St2，C St2，D St2)	應用手工或電動鏟具、鋼刷或電磨機等工具將鬆解黑皮與其他外界異物除去後，用吸塵器或壓縮工具、毛刷等將灰塵及銹垢清除。
St3 (B St3，C St3，D St3)	應用手工或電動鏟具、鋼刷或電磨機等工具將鬆解黑皮與其他外界異物除去，用吸塵器或壓縮工具、毛刷等將灰塵及銹垢清除後，表面應略帶有金屬光澤。
Sa1 (B St3，C St3，D St3)	應用快速之輕度噴砂，將鬆解黑皮、浮銹與其他外界異物除去。適用於無腐蝕性環境中之鋼鐵材噴砂表面處理標準。

Sa2 (B St3 , C St3 , D St3)	應用中度噴砂除去絕大部分黑皮、鐵銹與外界異物。在經過吸塵器或壓縮空氣機、毛刷等徹底清除灰塵與銹垢。處理後的鋼鐵表面呈金屬灰色，適用於一般防銹塗裝工程之表面處理標準。
Sa2 1/2 (A St3 , B St3 , C St3 , D St3)	應用較徹底的噴砂除銹法，完全除去黑皮、鐵銹與其他外界異物。在經過吸塵器或壓縮空氣機、毛刷等徹底清除灰塵與銹垢，僅允許極少量點銹或私銹存在。鋼鐵表面呈近似灰白色金屬，為重防蝕塗裝最低表面處理要求標準。
Sa3 (A St3 , B St3 , C St3 , D St3)	絕對徹底之噴砂處理，完全去除所有黑皮、鐵銹及其他異物。經吸塵器或壓縮空氣機、毛刷等徹底清除灰塵與銹垢後，不留下任何異物其表面狀況呈均勻之白金屬色澤。
<p>註 1：未經表面處理之鋼材其表面銹蝕程度，依 SIS-05-5900 可分為 A，B，C，D 四級區分如下：</p> <p>A 級：鋼鐵表面已完全覆蓋氧化層(Mill Scale)，無紅色鐵銹或僅出現極少量紅銹。</p> <p>B 級：鋼鐵表面開始銹蝕，部份氧化層剝落，出現紅色鐵銹。</p> <p>C 級：鋼鐵表面已產生全面性銹蝕，大部份氧化層已剝落或鬆解，並有少許的銹孔(Pitting)。</p> <p>D 級：氧化層完全剝落，鋼鐵表面產生很多銹孔(Pitting)，呈全面性嚴重腐蝕狀態。</p> <p>註 2：SIS-05-5900 除銹度分為二類：</p> <p>(1)St 除銹度等級(以手工具或電動砂輪機處理者)：</p> <p>St0：未做除銹處理之鋼鐵表面。</p> <p>St1：使用鋼刷做輕度的全面刷除浮銹及鬆懈氧化層。</p> <p>St2：使用人工、電動鏟具、鋼刷或研磨機等，將鬆懈氧化層、浮銹及其他外界異物去除後，用吸塵器或壓縮空氣、毛刷將灰塵去除。</p> <p>(2)Sa 除銹度等級(以噴砂處理者)：</p> <p>Sa0：表面未做除銹處理。</p> <p>Sa1：輕度噴砂處理，除去鬆動氧化層，鐵銹以及外界異物。</p> <p>Sa2：中度噴砂處理，除去大部份之氧化層，鐵銹以及外界異物，並經吸塵器等清除灰塵，表面應僅有微小之斑點異物留存，處理完成之表面應呈近似白色金屬色澤，為防蝕塗裝工程要求之表面處理。</p> <p>Sa2 1/2：澈底的噴砂處理，經處理後 95%的氧化層鐵銹及異物均去除，經清除灰塵後之表面應呈白色金屬色澤，為防蝕塗裝工程</p>	

最普遍之表面處理要求。

Sa3：絕對澈底的噴砂處理，所有的氧化層，鐵銹及異物澈底除去，不留任何微小異物，經灰塵清除後之表面是均勻白色金屬色澤，此為表面處理之最高標準。

### 7.2.2 表面粗糙度

表面粗糙度平均值一般應在 25~75  $\mu\text{m}$  之間，或依據塗層及鍍層特性而規定之粗糙度。

解說：噴砂之表面粗糙度，對於塗膜的防銹功能影響很大，粗糙度大時，可以增加油漆之附著性，但也降低鋼材表面凸點的塗膜厚度，且容易產生針孔，減低漆膜的防銹能力；反之，則降低油漆之附著性。因此須視油漆特性及漆膜厚度選用合適之表面粗糙度。

### 7.3 輕型鋼防銹塗裝方法

輕型鋼建築構材多採用鋼板(捲)冷軋成型法，其防銹塗裝應於鋼板(捲)於廠製或成型即施以熱浸鍍鋅法，較具有防銹效能及經濟性。其他鍍鋅方法有：電鍍法、噴覆法、滲鋅法、及塗裝法等。

解說：1. 抑制一般鋼鐵材質生銹方法：(1)添加合金成分：鉻、鎳、鋁等合金成分添加於鋼鐵中，使鋼鐵材料具備抗腐蝕性。(2)改善腐蝕環境，藉由除濕、乾燥、升溫或抑制劑使用等方法防蝕，但抑制劑多運用於液體環境中。(3)陰極保護，利用犧牲陽極或外加直流電之方式防蝕。(4)金屬鍍層，將他類金屬用各種技術鍍著於鋼鐵表面，使具有抗蝕性、耐磨耗性或裝飾性。(5)表面塗裝，上列金屬鍍層雖為鋼鐵材質表面最有效被覆保護，但對於銲接、栓接等組構複雜的部品，因形材加工故破壞表面層，不易有效實施同類(鍍層)的補救，表面塗裝則可補救此類缺陷。

2. 輕型鋼之冷軋成型鋼片處理，為防止暴露在大氣環境中產生腐蝕，常運用的防銹蝕技術：(1)熱浸鍍、(2)電鍍、(3)熱噴塗、以及(4)塗料塗裝等方法。上述的鍍層或塗料除具備隔絕外在環境的作用，內含鋅元素之陰極防蝕保護作用。

3. 輕型鋼的鋅金屬鍍膜通常以熱浸法來處理，但熱浸鍍鋅法會在鍍層介面產生脆性的鋅鐵合金層，因此延展性較電鍍之鍍膜來得差。雖然鍍鋅熱浸法的防蝕效果良好，但熱浸鍍鋅的設備極為昂貴，且厚度較薄的輕型鋼構件在熱浸過程中易生變形、或密封管件的爆裂，是需要較高技術配合。但不論採用何種技術，鋅本身為兩性元素，反應性高，易與酸、鹼、

鹽等起反應，故在污染嚴重的工業區及濱海區則會加速鋅腐蝕。

### 7.3.1 鍍鋅熱浸法

鍍鋅熱浸法可分為：純鋅鍍層、鋅鐵合金鍍層及鋅鋁合金鍍層等。鍍鋅鋼材表面之最小鍍鋅量應符合 CNS 或 ASTM 之相關規定。

解說：1. 依美國 ASTM 之規範，說明對鋼捲(板)之熱浸鍍(鋁)鋅的相關規定，其鍍層量及厚度規範如 表 7.3-1。結構體承載構件所需之熱浸鍍(鋁)鋅之建議規格如 表 7.3-2。

表 7.3-1 鋼捲(板)熱浸鍍(鋁)鋅之重量與厚度表

鍍層名稱	最底限鍍層量		鍍層厚度	
	Oz/ft <sup>2</sup> (英制)	g/m <sup>2</sup> (公制)	mils(英制)	mm(公制)
熱浸鍍鋅 Zinc coated				
G40/Z120	0.40	120	0.34	0.0085
G60/Z180	0.60	180	0.51	0.0127
G90/Z275	0.90	275	0.77	0.0194
熱浸鍍 5%鋁鋅 GALFAN®				
GF45/ZGF135	0.45	135	0.39	0.0098
GF60/ZGF180	0.60	180	0.53	0.0133
GF90/ZGF275	0.90	275	0.79	0.0198
熱浸鍍 55%鋁鋅 GALVALUME®				
AZ50/AZ150	0.50	150	0.80	0.0200

表 7.3-2 結構體承載構件所需之熱浸鍍(鋁)鋅之建議規格

結構體構件規定	最底限鍍層規格		
	熱浸鍍鋅 A653/A653M	熱浸鍍 5%鋁鋅 A875/A875M	熱浸鍍 55%鋁鋅 A792/A792M
承載桿件	G60/Z180	GF60/ZGF180	AZ50/AZ150
非承載桿件	G40/Z120	GF45/ZGF135	AZ50/AZ150

註：1. 依美國 ASTM 規範於 1988 年所修訂之 A653M、A875M、A792M 內容。  
 2. A875 是為熱浸鍍 5%鋁鋅鋼板，鍍層採合金化之 GF01, 30, 45, 60, 75, 90, 115, 140, 165, 185, 210, 235。GF60 指稱三點測試值(雙面)在 0.60 Oz/ft<sup>2</sup> 以上。  
 3. A875M 是為熱浸鍍 5%鋁鋅鋼板，鍍層採合金化之 ZGF001, 90, 135, 180, 225, 275, 350, 450, 600, 700。M 表示公制規格。ZGF180 指稱三點測試值(雙面)在 180 g/m<sup>2</sup> 以上。  
 4. A792/A792M 是為熱浸鍍 55%鋁鋅鋼板，鍍層採合金化之 AZ50/AZ150,

AZ55/AZ165, AZ60/AZ180。AZ150 指稱三點測試值(雙面)在 150 g/m<sup>2</sup>以上。

2. 熱浸鍍鋅其相關規定亦可參考 CNS9278 或 JIS G3141, CNS6183 或 JIS G 3350 之相關規定。
3. 施作要領為：(1)前處理(脫脂酸洗)與退火，(2)浸漬於融熔鋅液(鋅鋁)之鍍槽中鍍鋅，鍍鋅層量利用鋅槽上方之氣刀(air knife)調整，(3)合金化處理、調質與整平，(4)表面處理(乾燥採用磷酸鹽或鉻酸)或塗覆有機樹脂(耐指紋塗膜)，防止白銹(White Rust)發生。

### 7.3.2 鍍鋅電鍍法

電鍍鋅鍍法生產之鍍鋅鋼片的鍍層可分為：純鋅鍍層、鋅鎳合金鍍層及鋅鐵合金鍍層。鍍鋅鋼材表面之最小鍍鋅量應符合 CNS 或 ASTM 之相關規定。

- 解說：1. 由於電鍍鋅鋼板之鋅層很薄，不建議使用於暴露於大氣環境之室外屋頂、外牆等建築物。
2. 施作要領為：(1)鋼材之脫脂、清洗、酸洗，(2)電鍍(因溫度接近室溫，亦稱為「冷鍍」)，(3)構材之變形或銲接銲道之龜裂檢查與處置。

### 7.3.3 鍍鋅噴覆法

噴覆法乃運用熔射技術將鋅處理於鋼鐵表面。熔射槍以鋅線或鋅粉為原料，並且以瓦斯火焰或電弧將鋅熔化，然後在藉由高壓氣體將鋅液滴噴在鋼鐵表面。鋅層之厚度由 30-300  $\mu\text{m}$  不等，僅靠機械力附著銅鐵表面。

- 解說：1. 噴覆法(Metal spray)乃運用熔射技術將鋅處理於鋼鐵表面。施作要領為：(1)熔射處理前，鋼鐵表面需經過嚴謹的噴砂前處理程序，使表面潔淨度符合 Sa2 1/2 等級。(2)熔射槍以鋅線或鋅粉為原料，並且以瓦斯火焰或電弧將鋅熔化，然後在藉由高壓氣體將鋅液滴噴在鋼鐵表面。
2. 此作業方法適用於處理形狀簡單的較大構件，也適合運用在因碰撞或銲接而受損傷的熱浸鍍鋅構件。

### 7.3.4 鍍鋅塗裝法

進行鋼鐵表面塗裝所用的塗料多為富鋅漆，富鋅漆是在有機或無機的接合劑中混入細鋅金屬粉，其可為單劑或複劑型塗料。鋅成分在乾燥完成的漆膜中應至少佔 92 %之重量，約為 62 %之體積比率，塗裝採用方式可為刷塗或噴塗。

- 解說：1. 依[熱浸鍍鋅防蝕手冊]鋅成分在乾燥完成的漆膜中應至少佔 92 %之重

量，約為 62 %之體積比率，此濃度要求在於鋅粉可以相互接觸，使彼此間及與底材間具有良好的導電性。

- 以富鋅底漆塗裝亦可以稱為「冷鍍鋅」，主要可產生與熱浸鍍鋅相當功能的印象。

## 7.4 輕型鋼表面塗裝以保護防銹層之處理

輕型鋼鍍鋅防銹層後進行表面塗裝於鋼板(捲)之上，除具有鋅的保護功能外，另有覆蓋隔絕保護防銹蝕的功能，一般塗裝採用有機塗料。其抑制作用因塗料之種類、膜厚及施工條件而不相同，常見塗膜厚度為 100  $\mu\text{m}$ 。

解說：1. 輕型鋼鍍鋅處理已具備防銹功能，再進行表面塗裝有美觀因素及其特殊因素之要求。

- 表面塗裝分為(1)底漆、(2)面漆、與(3)背面漆。可適用之塗料及塗層前之表面處理度要求，如表 7.4-1。塗料間之相合性，如表 7.4-2。

表 7.4-1 防腐蝕塗料種類及表面處理度之要求

表面處理方法與處理度 塗料型別	噴砂			酸洗	電動工具		手動工具
	SIS Sa2	SIS Sa21/2	SIS Sa3		SIS St2	SIS St3	SIS St1
油性樹脂系塗料	○	○	○	○	○-- △	○	△
氯化橡膠系塗料	○	○	○	○	△	○	△--x
聚氯乙烯樹脂塗料	○	○	○	○	△--x	○-- △	x
環氧樹脂系塗料	○	○	○	○	x	△	x
聚胺酯系塗料	○	○	○	○	△--x	△	x
有機鋅粉底漆	○-- △	○	○	○-- △	x	△	x
無機鋅粉底漆	△	○--△	○	x	x	x	x

○適合 △勉強 x不適

表 7.4-2 不同塗料間之相合性

上塗塗料 底塗塗料	油性樹脂塗料	氯化橡膠塗料	聚氯乙烯塗料	環氧樹脂塗料	無機矽樹脂塗料	苯酚樹脂塗料	硝化纖維塗料	聚氨基甲酸酯塗料	永特龍塗料	永氟龍塗料
油性樹脂塗料	○	○-- △	x	x	x	○-- △	x	x	x	x

氯化橡膠塗料	○	○	△	×	x-- △	○	×	×	×	×
聚氯乙烯塗料	○	○	○	×	×	△	×	×	×	×
環氧樹脂塗料	○	○	○	○	×	○	△-- ×	○	○	○
無機矽樹脂塗料	×	○	○	○	×	△	△-- ×	○	○	○
苯酚樹脂塗料	○	○	×	×	×	○	×	×	×	×
硝化纖維塗料	△	△	△	△	×	△	○	×	×	×
聚氨基甲酸酯塗料	×	△-- ○	△-- ○	○	×	△-- ○	×	○	×	×
永特龍塗料	×	△	△	×	×	×	×	x-- △	○	○
永氟龍塗料	×	△	△	×	×	×	×	x-- △	×	○

○良 △可 ×不良

(資料來源：鋼結構施工規範，1998)

## 7.5 施工現場產生破壞後的防銹蝕處理

施工現場必然需進行銲接、栓接及裁切等組構複雜的構件，則易造成輕型鋼材表面鍍層之破壞，若依設計需要，進行破壞後之防銹蝕處理，則採取塗裝法以補救此類缺陷，因為不易再實施原先同類的表面鍍層處理。

在輕型鋼組構的階段(構造物施工、運作的階段)進行銲接或組合構件時，須考慮銲接部分的殘留應力與材質改變可能產生腐蝕來施行防蝕對策。

- 解說：1. 通常塗膜層的構造是在下塗(底塗)與上塗(表塗)之間施行數層中塗，塗膜的保護效果取決於塗料性能的優劣。金屬塗料的使用種類多樣，各有其適用的場合。
2. 輕鋼構廠商常用鋅粉漆作為現場銲接部的後續防銹塗層處理，噴塗鋅粉漆(富鋅底漆)，如果接著良好、塗布量足夠，鋅粉漆塗裝具有非常優良的防蝕效果，且價格與技術需求較低。
3. 塗裝施工方式：一般性在鋼鐵材標準施工，(1)在經過表面前處理的鋼材上塗佈有著性佳的底漆(類型參見表 7.5-1)，(2)重複塗幾道中塗漆後，(3)依需求性能塗佈適當面漆，賦予顏色、潤滑、光澤及耐候性等。中塗漆係以 MIO(Micaceous Iron Oxide)與酚醛樹脂配合而成，在施工現場尚未



塗裝面漆前，其塗裝間隔經過 6-12 個月，附著性也依然良好。

表 7.5-1 防銹底漆類型

洗滌型底漆	聚乙稀基縮丁醛、磷酸、鉻酸鋅所構成的
1 液型	聚乙稀基縮丁醛和磷酸預先混合的
2 液型	於使用前混和聚乙稀基縮丁醛、磷酸、鉻酸鋅的
高鋅底漆	以氧化鋅為顏料與合成樹脂塗料練成的
有機型高鋅系	含鋅量 90 %以上
有機型鋅粉系	含鋅量 80 %左右
無機型高鋅系	以矽酸鈉、經矽酸脂為形成塗膜成分的
非高鋅底漆	氧化鐵 鋁粉 鉻酸鋅與合成樹脂塗料練成的
高鋁底漆	鋁粉練合環氧樹脂或乙稀基樹脂的，鋁粉含量 82-92 %
鉛系防銹底漆	鉛丹、鉻酸鋅、氨基、氧化鋅與熟油練台而成
油底漆	氧化鋅、鉛白、氧化鐵等與油凡立水練台的
清漆底漆	氧化鐵、氧化鋅與打底用透明硝基清漆練台的
氧化鐵系防銹漆	氧化鐵加乾性油或合成樹脂

### 7.5.1 施工現場破壞類型

營建施工現場中對輕型鋼之表面鍍層所易造成的破壞，可分為：

1. 表面刮痕容易積聚污物及造成金屬電化學腐蝕過程，使得破壞處出現黑色點狀銹蝕。
2. 銲接對鋼材之影響。銲接時在接近銲接區域因受熱而使材質變化其作用類似熱處理，從而加快金屬本身的腐蝕。
3. 銲接產生材料變質。銲接部係由熔填金屬、HAZ 及不承受熱影響的母材組成。變質區或受熱影響區(HAZ)會產生組織變化，由距銲道之距離長短而異，其組織是連續變化，組織變化之分類通常可以由金相觀察分辨出來。
4. 表面銲道造成的缺陷。由於助熔劑的殘留及銲道的孔洞，極易使化學物堆積而導致腐蝕，且銲道部分不易清理及塗裝。其處理方式可用人工除銹或化學藥劑將銲道部分磨平並清除助銲劑後再行塗裝。

說明：1. 施工現場中刮痕對輕型鋼之影響。刮傷處容易銹蝕的主要原因是由於構件上有刮痕的地方鍍鋅層被破壞，引起電位變化而成為陽極，而完整的部分則為陰極，因此造成了金屬電化學的腐蝕。同時刮痕處容易積聚污物，因而加速電化學腐蝕過程。使得破壞處出現黑色點狀銹蝕。

2. 銲接對鋼鐵成分的影響。鋼鐵材料因鑄鍛銲等加工過程中的熱應力分布不均勻或熱加工過程造成的晶粒變形，都可能引起金屬內部電極電位的差異，銲接時在接近銲接區域因受熱而使材質變化其作用類似熱處理。從而加快金屬本身的腐蝕。銲接用鋼料在一般情形下，以含碳量愈少其

銲接性愈良好，因此銲接時所用鋼碳含碳量較低。

3. 因銲接產生材料的變質。銲接時在銲接的部分係由熔填金屬、HAZ 及不承受熱影響的母材組成，熔填金屬為熔解而凝固的部分，其性質類似鑄造組織，故與母材有顯著差別。與熔填金屬相鄰部分因受輸入高熱至融化狀態，即所謂熔化區域，因熔接熱而被加熱至變態點以上的變質部分，稱為變質區或受熱影響區(通常以 HAZ 稱之)。HAZ 亦會產生組織變化，由距銲道之距離長短而異，其組織是連續變化，故區別較難，有關組織變化之分類通常可以由金相觀察分辨出來。
4. 表面銲道造成的缺陷。銲接時，由於助熔劑的殘留及銲道的孔洞，極易使化學物堆積而導致腐蝕，且銲道部分不易清理及塗裝。其處理方式可用人工除銹或化學藥劑將銲道部分磨平並清除助銲劑後再行塗裝。在輕型鋼組構的階段(構造物施工、運作的階段)銲接或組合構件時必須考慮銲接部分的殘留應力與材質改變可能產生的腐蝕來施行防蝕對策，以減少腐蝕的產生。

## 第八章 安裝計畫

### 8.1 一般規定

安裝計畫的目的在於確保鋼構件安裝完成後，能達到原設計的要求，並能保護施工期間人員及設備之安全。

工地安裝前，冷軋型鋼結構施工者應詳細勘查工地，對設計圖說、施工圖說及生產工廠的製作圖說等三者，做成整合確認充分掌握其施工順序，框組架配置及接合裝置等內容、注意事項與施作要點，具以擬定安裝計畫並確實執行，安裝計畫須先送請監造單位審核簽認。

安裝計畫應含內容，除一般安裝作業流程外，應能兼及校正與補修檢驗等作業，安裝機具及電力配置、安全衛生事項、工地環境衝擊防護，以及離場作業。

### 8.2 安裝計畫書

擬定安裝計畫，應提出安裝計畫書及安裝圖。

安裝計畫書應包含之事項依第 1.5.1 節之規定擬定。

施工前應檢討安裝分區、分節位置及安裝方向，並繪製安裝圖，安裝圖應包含平面圖、立面圖，並清楚標示各構材接合之連接物、螺釘等之編號、尺寸、數量、高程，以及安裝方向等，各構件與構架等之敘明應整理成一覽表，以利校對。

### 8.3 現場安裝管理

冷軋鋼結構施工者應做好現場安裝管理，對於每一項目作業須作成紀錄以便事後查核。現場安裝管理至少包括下列項目：

1. 材物料及構件儲放管理。
2. 機具設備管理。
3. 施工順序管理。
4. 工地人員進出管理。
5. 品質管理。
6. 精度管理。
7. 安全衛生管理。

## 8.4 安裝施工順序概要

### 8.4.1 安裝施工順序

1. 柱位及構架壁體位置量測放樣。
2. 基礎螺栓埋設。
3. 吊裝機具裝設。
4. 構材進場後之卸料及儲放。
5. 構材與框組架安裝或吊裝。
6. 臨時支撐之架設。
7. 精度調整及計測。
8. 螺栓緊固及螺絲裝配。
9. 螺栓及螺絲緊固檢驗。
10. 吊裝機具拆卸及撤離。

### 8.4.2 安裝施工順序與作業要點

#### 8.4.2.1 基礎工程

建築物外周及內部，有柱位及構架壁體的下方混凝土基礎，要依測量位置正確佈設澆置完成。

基礎精度不良會影響後續的種種工程品質，一定要注意基礎尺寸的精確度，包括基礎頂面確保水平平整，基礎側面垂直度會影響樓板格柵或外牆起料等的正確安裝，也要注意；另外基礎固定螺栓的數量、位置及需求露出長度等亦須注意。

基礎頂面與地樑構材接觸面，須作防蟻、防水及其他必要之防腐蝕處理。

#### 8.4.2.2 地面層地板

構成地板之格柵、端梁及邊梁皆依規定部位正確放樣佈設完成。  
當為地板面之合板或其他材料以與格柵成直交的方向鋪設完成。

#### 8.4.2.3 地面層牆壁體

為了施工性佳及提高生產力，通常牆壁構架與佈鋪構在構架面上的結構性面板材合為一個壁體單元，可在組裝工廠先行製造完成再運至工地現場。

在現場將各壁體單元依計畫順序豎立，連結壁體單元間在接合部立料間以自攻螺釘緊固接合。

壁體單元與地板層板及基礎間，以錨定螺栓和接合鐵件以及螺絲等緊固接合。

#### 8.4.2.4 地面層以上樓層地板

構成地板之格柵、端梁及邊梁依規定部位，在地面層各壁體單元正上方正確放樣佈設完成，以自攻螺釘固結完成。

當為地板面之合板或其他面材鋪設方法同地面層地板，但地板有開口部的邊緣，以及在牆壁體單元直上方的部位，螺釘裝配固結點的間距要依設計規定應取比一般間距還小的間距，以求緊固密著。

#### 8.4.2.5 地面層以上樓層的牆壁體

壁體單元的施作方法同地面層牆壁體。

壁體單元豎立以前，為了屋頂構架連結而需留設的接合鐵件或其他固定件可以先行組裝的部位應先組裝，以增加方便的地面施工來代替高空作業。

上樓牆壁體與當層地板及下樓層的牆壁體間，要以接合螺栓和接合鐵件以及螺栓等緊固接合，接固螺栓要正確貫穿地板層板，使上下層之牆壁體能連續結合。

有連繫鐵件施作時，要注意防止凸出於壁垂直面外，才不會影響壁面覆材垂直位置的準確性和平整性。

壁體各單元豎立連結組合完成後，其頂面底有連繫頭梁構材，將各整單元作整體的圈連，以期提高壁體的緊固兼用以承接屋架。

#### 8.4.2.6 斜屋頂構架

依斜屋頂的形式來配置屋架桁架，皆需依圖說規定正確佈設。

桁架儘可能在組裝工廠完成再運至現場，直立依順序架設在牆壁體上。

運用桁架與桁架間的標準構材及接合鐵件來快速而準確的鎖定桁架的位置。

可以在地面層或樓板層面上施作的作業盡可能先做，以避免高空作業。

桁架架設完成後，屋架桁架與牆壁體頂面的聯繫頭梁間要裝配抗拉拔鐵件連結固定，以增加屋架的抗拉拔能力。

屋架桁架組立完成後，沿桁架上弦材的垂直方向佈設屋面的結構用面板。

#### 8.4.2.7 內部壁材的釘著

構架、屋頂和外壁等工程都完成至雨水不會進入的程度時，內裝壁材工程才能開始進行。

#### 8.4.2.8 施作重點提示

輕鋼結構的框組壁工法，是由下往上依順序累積搭建的工法，建築物的精確度由下部構造體的精確度來左右，特別是基礎頂面的水平度，若有大的誤差則造成壁體的傾斜，乃至地面層以上樓層面亦產生傾斜甚至外牆面的垂直，而造成分段差異明顯等都有可能，爲了構造的正確定安，每一步驟都做到不斷的檢核校正，才能建造成優質的建築物。

#### 8.4.2.9 各部材基本配置要點

構架工程的重要性在於構架工程的作業進度快，才有可能縮短工期及提高經濟性，且構架是外部及內部表面，各裝修材依附的基材，作爲基材的構架施工尺寸精確，裝修材附著平順整齊，建築外表的整體美觀才有可能。

屋頂屋架壁單元的立料、地板梁等主要構材部材的配置方式，皆要同時考量一方面使作用應力傳遞能夠連續不間斷，且另一方面也使附著面材的分割尺寸，也能配合適當兩者都達成在同一垂直線上配置才行。

牆壁單元立柱、地板格柵及屋架等，配置 C 型鋼構材時，通常配置基準線皆放在腹板上。

以各部材的尺寸來決定接合部位及接合鐵件的尺寸，在部材與部材間的接合鐵件和構材腹板因需抗挫屈，而增置的鐵件等數量常常較多，各種接合鐵件的尺寸和適用性都須先行整合。

現場施作時爲了顧及施工手順或有不及之處，方便提取物或料構件擺置方式很重要，爲了現場施工效率的提昇，有些接合鐵件適合在組裝工廠先行裝配的，務必先行裝配完成。

### 8.5 安裝作業注意要項

安裝作業注意要項，須在安裝計畫內納入考量的包括以下各項：

1. 適行安裝作業時，人員的防護工具要齊備，包括工作手套、耳塞與防護眼

鏡。

2. 切割或銲接鍍鋅(鍍鋁鋅)鋼材，會產生危害健康和引起呼吸系統發炎的有毒氣體，對有切割和銲接，皆需選擇在通風條件好的地方。
3. 在濕滑環境條件下要注意鋼材表面的光滑油脂，會造成滑動容易引起傷害。
4. 在水平構材上行走或裝載荷重時，可能會造成構材彎曲，應注意避免。
5. 處理鋼構件時，須注意提防周遭的電線設備，鋼材容易損壞電纜表皮，另因為鋼是電的良導體，應注意隔離以防觸電。
6. 構件和接合鐵件，皆需具備製造廠商的出廠證明書。
7. 所有的構件和接合鐵件應完好無損，若有彎曲、扭曲、開裂或其他損壞者，不可充用，應以予替換。
8. 在永久構架安裝好之前，必要時要有適當的臨時支撐以維持牆體，樓板和屋架等的穩定。

## 第九章 儲放與成品運輸

### 9.1 一般規定

冷軋型鋼建築構材成品的儲放與運輸，除須符合本規範之規定外，尚須遵守有關道路交通安全及勞工安全作業相關規定辦理。

### 9.2 構材儲放

框組架與構材的堆置場應平整，一般框組架與構材應平放，但屋架則應採用垂直排列的堆放方法，堆放應嚴防發生碰撞、彎曲、扭曲等損害並注意框組架與構材之平衡、高度限制與防滑傾覆。

框組架與構材之儲放，不得與地面直接接觸，並應有防止污損及銹蝕之適當措施，各框組架與構材儲放的位置、數量應做成紀錄，以便管理。

框組架與構材運交至工地，應依工地工程師指示辦理，儲放場所須遵守作業場安全規定，同時對搬入或移動作業均須依勞工安全衛生相關法辦理。

### 9.3 成品運輸

輕型鋼構的構材較輕，鋼度較差，容易碰撞彎曲變形，運輸時應採取措施防止變形，框組架與構材運輸時須以鋼索固定以防跳動與滑落，吊運時應注意吊點的位置和採取必要的臨時加固措施，使用的吊具應避免損傷構材和塗裝，亦要避免吊索本身損壞，以免造成意外。

框組架與構材運輸前，相關之連結板，螺栓、螺絲與接合鐵件附件需逐一備妥完整出料，容易受損及變形的構材，運輸前應妥善先行處理防護措施，以免變形。

框組架與構材之編號及方向應明顯標示，以利現場儲放、運輸及吊裝，單元間重量超過一公噸的構造應標示出重量，對於形狀複雜及不對稱之框組架與構材應標示其重心位置，工廠製成品應依吊裝順序堆置待運，運輸時應確實依照吊裝順序分批完整出料，依序運入工地，捆紮一起的框組架與構材若有其關連結，在安裝前不得任意拆散。

對於超長或超寬的框組架與構材，特別是屋架，應依照有關道路法規處理，並事先申請特別通行證及加派前導車開道，以策安全。



## 第十章 臨時支撐與安全措施

### 10.1 臨時支撐

1. 臨時支撐包含臨時支索、斜撐、施工架、支柱或其他配合安裝工作所必需者。
2. 臨時支撐如為設計圖說中所規定者應按圖施工，如為安裝過程中為確保穩定所必需者，承造人應妥為規劃設計並包含於施工計劃書中，且未經工程師同意，不得提前拆除。
3. 臨時支撐應考慮施工中可能承受之荷重及可能遭受之地震、風力或其他天然災害所產生之荷重，並依「建築技術規則建築構造篇」有關規定設計之。
4. 臨時支撐除需足夠之強度外，亦需具備足夠之勁度，以避免施工中之結構物變形過大。
5. 冷軋型鋼結構構件如需於安裝過程中藉支撐、千斤頂、或預載重等方式，以使構件產生預拱或預力等特殊情況，應詳實記載於施工圖說中並依此施工。
6. 臨時支撐應具備穩固之基礎。
7. 臨時支撐之架設及拆除不得損及永久結構體。

- 解說：
1. 為維護冷軋型鋼結構安裝之安全性及安裝完成後，各構件所產生之應力及變形量與原設計相符，於安裝時應依施工圖說規定架設臨時支撐。
  2. 施工架之設計須考慮支撐之強度，如挫屈之影響等，施工架之穩定應依下列規定辦理：
    - (1) 施工架不得與混凝土模板支撐或其他臨時構造連接。
    - (2) 應以斜撐材作適當而充分之支撐。
    - (3) 在適當之垂直、水平距離處與構造物妥實連接，其間隔在垂直方向以不超過五·五公尺；水平方向以不超過七·五公尺為限。但獨立而無傾倒之虞者，不在此限。
    - (4) 獨立之施工架，在該架最後拆除前，至少應有三分之一之踏腳桁不得移動，並使之與橫檔或立柱紮牢。
    - (5) 鬆動之磚、排水管、煙囪或其他不當材料，不得用以建造或支撐施工架。
    - (6) 施工架基礎地面應平整，且夯實緊密，並襯以適當材質之墊材，以防止滑動或不均勻沈陷。
  3. 安裝過程中，若基礎未先予以固定，可能導致不當之變形時，應先進行固定措施，或以臨時支撐輔助。

4. 臨時支撐應設計使易於拆除，且不影響結構之穩定性。
5. 臨時支撐於永久結構之支撐位置須考慮集中力對永久結構物之影響。
6. 臨時支撐之基座若座落於樓板或不堅實之支承物時，其下方應視需要繼續以支撐加強至基礎板或堅實之地面。
7. 固定措施之使用應依製造商之製造說明。
8. 於側向支撐系統尚未完全安置成錨固前，足夠之臨時支撐必須設立以維持結構系統之穩定性。
9. 輕鋼構之結構外覆材尚未安置前，其構件兩側翼板處需有足夠之支撐。
10. 如構件僅有單邊外覆材，則未有外覆材之另一側，則需有支撐。

## 10.2 自立性構架

「自立性構架」為穩定且本身具有足夠之強度以抵抗重力、風力及地震力之結構。於安裝過程中，承造者仍得視實際需要設置臨時支撐。

解說：自立性構架為藉本身之結構系統即可抵抗垂直力及水平力之構架。其安裝方式如為由下而上，且水平力抵抗系統均可同時配合安裝，則可藉自身之結構系統維持穩定性；若安裝時，部份垂直力承重系統或水平力抵抗系統未能同時配合安裝，或安裝方式由上而下以吊升方式進行，則可視需要以臨時構架或臨時支撐來維持安裝過程中之穩定性。

為維持冷軋鋼結構安裝過程中之穩定性，吊裝時可將穩定部份先行組立成自立性構架，然後整組吊裝，其餘非自立性構架可依序附加，藉前者保持穩定。若為斜撐構架與非剛接構架之豎向承重系統合併使用之結構系統，須待斜撐構架安裝完成後，才能將非剛接構架附加上去。自立性構架中之可自立構件於完成安裝及固定後，臨時支撐即可予以拆除。

## 10.3 非自立性構架

「非自立性構架」為須藉臨時之支撐方能達到穩定或抵抗風力及地震力。安裝施工中臨時支撐必須依據原設計圖說之規定並配合支撐結構之施工進度設置。

解說：非自立性構架須藉臨時支撐之固定才能保持穩定及抵抗風壓與地震。安裝過程中，臨時支撐須配合設置直至提供側撐之支撐構架完成或拉索安裝完成，且須經工地工程師之同意後臨時支撐才可拆除。

## 10.4 安全措施

冷軋鋼結構安全措施必須依照相關法令規章及安裝計劃之規定設置，以確保施

工安全。

解說：安全措施除須符合相關法令規章之規定外，尚須依實際安全需要詳實規劃設置，才能確保施工安全。

#### 1. 冷軋鋼框組架設作業

冷軋鋼結構框組較熱軋型鋼構材為輕，一般如無安全之虞可採用人工方式處理，但如較重而無法使用人力安裝時，應以起重設備吊運就位，除起重機本身之吊重能力及起重機之操作安全須事先妥予規劃外，吊運作業亦應注意下列事項：

- (1)運輸或吊掛冷軋鋼結構框組應注意重心位置及可支吊位置，不得損壞冷軋鋼結構框組。
- (2)在安裝所需工具及配件、吊件位置未完成準備前，勿將冷軋鋼結構框組等吊上等待安裝。
- (3)起重機械之吊鉤或吊具應有避免所吊冷軋鋼結構框組意外脫落之裝置。
- (4)吊運長度超過 6 公尺以上之構件時，須以二條鋼繩捆縛，人員避免暴露於吊放物下方或起重機作業範圍內，吊運之構件端部並以穩定索附於構件尾端以使之穩定。
- (5)吊運之冷軋鋼結構框組應於釋放前將其捆妥或繫於固定之位置。

#### 2. 冷軋鋼結構框組組立

- (1)吊運就位之冷軋鋼結構框組須以臨時支撐或臨時固定纜栓等固定後，吊索才可鬆開。
- (2)豎向構件未能自立穩定前應於二垂直方向上加側撐，以維持穩定。
- (3)吊放 12 公尺以上之桁架梁或構架，於鬆開吊索前應以臨時支撐固定，以保持側向穩定性。
- (4)冷軋鋼結構框組組立時，超出地面或已完成之最高永久性樓板層以上，但未以銲接固定，或以永久性自攻螺絲或螺栓鎖定之鋼架，依「冷軋型鋼構造建築物結構設計規則與解說」之規定，不宜超過四層或 12 公尺。
- (5)樓板開孔應加蓋固定或於周邊設置安全護欄。安全護欄底部應設置腳趾板或其他有效之防護措施，以防物件墜落。
- (6)冷軋鋼結構框組豎立之拉索設備或接頭之安裝應能使工作人員易於作業。
- (7)拉索之裝卸須受工地工程師之指揮。
- (8)揚昇設備之吊掛用具使用前應檢查有無斷裂、損傷、腐蝕，如有異狀應即修復。
- (9)揚昇設備之使用，應依操作手則作業，不得超重吊運，吊載物件要吊掛穩妥，無滑動脫之虞，並由專人負責指揮，作業範圍下方應避免有

他人工作。

3. 外裝材吊裝作業

- (1)外裝材吊裝時仍應符合上述冷軋鋼結構框組吊裝之安全規定。
- (2)外裝材吊裝時應考慮受風擺動時之影響，以免旋轉不穩或傷及人員或其他構件。風速過大時即應中止作業。

# 第十一章 埋設鐵件及支座設施

## 11.1 基礎之構築

輕型鋼構建築整體重量較為輕盈，所需之基礎平台有下列類型：

1. 鋼筋混凝土造之基礎與地梁，基礎層牆體與基礎板地梁處施作。
2. 鋼筋混凝土造之基礎與地梁，基礎層樓板格柵與基礎板地梁處施作。
3. 鋼筋混凝土造之獨立基礎，基礎層樓板格柵與基礎柱處施作。

所有輕型鋼構牆體均需於此基礎層樓板面上經放樣再施作錨定垂直組立。牆體下框組合槽鋼與樓板之錨定方式，依樓板面材質而不同，有螺栓固定、鋼釘錨定、螺絲固定等，依設計單位指定。

- 解說：
1. 基礎須確實施工與養護控制以確保其本身水平，且與地梁、承重牆間沒有任何的缺陷。
  2. 基礎與牆體下框組槽鋼或邊緣槽鋼最大空隙不得超過 6.4 mm(1/4 in)。同時基礎牆或基礎板與下框組合槽鋼與邊緣槽鋼間可以使用承壓填縫材接合填滿。
  3. 因耐候與耐銹蝕因素，輕型鋼之構架安裝確保不能與地面直接接觸，除非有特殊設計需求。構架本身與地面間的高度需依照當地建築規範設計之。

## 11.2 基礎之錨定

建築物之室內承重牆應座落於基礎、或基礎之地梁上、或與樓板連接。結構牆應錨定於基礎或樓板上，如圖 11.2-1 至圖 11.2-4 所示及規定。

考量台灣立處頻繁颱風與地震區域，承重牆錨定螺栓直徑尺寸至少為 13 mm (0.5 in.)，且其錨定深度至少置入混凝土 180 mm (7.0 in.)，錨定螺栓之間距不得超過 460 mm (1.5 ft) 之要求，另外，錨定螺栓與槽鋼截斷處或轉角之距離不得大於 305 mm (1.0 ft)。

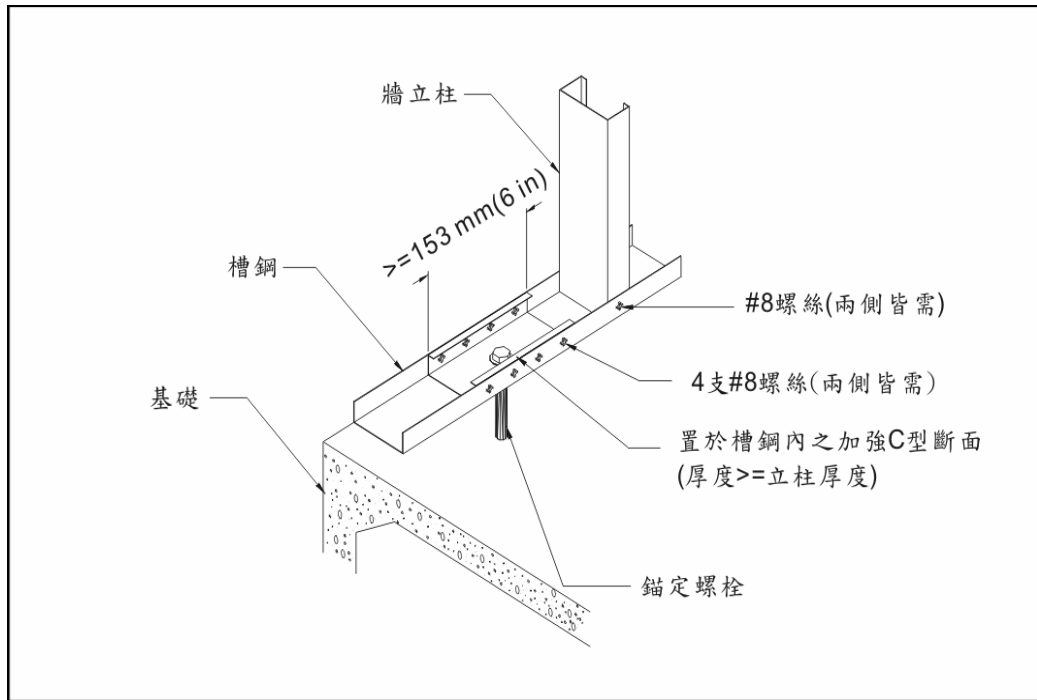


圖 11.2-1 牆與基礎(或 RC 樓板)之接合 1

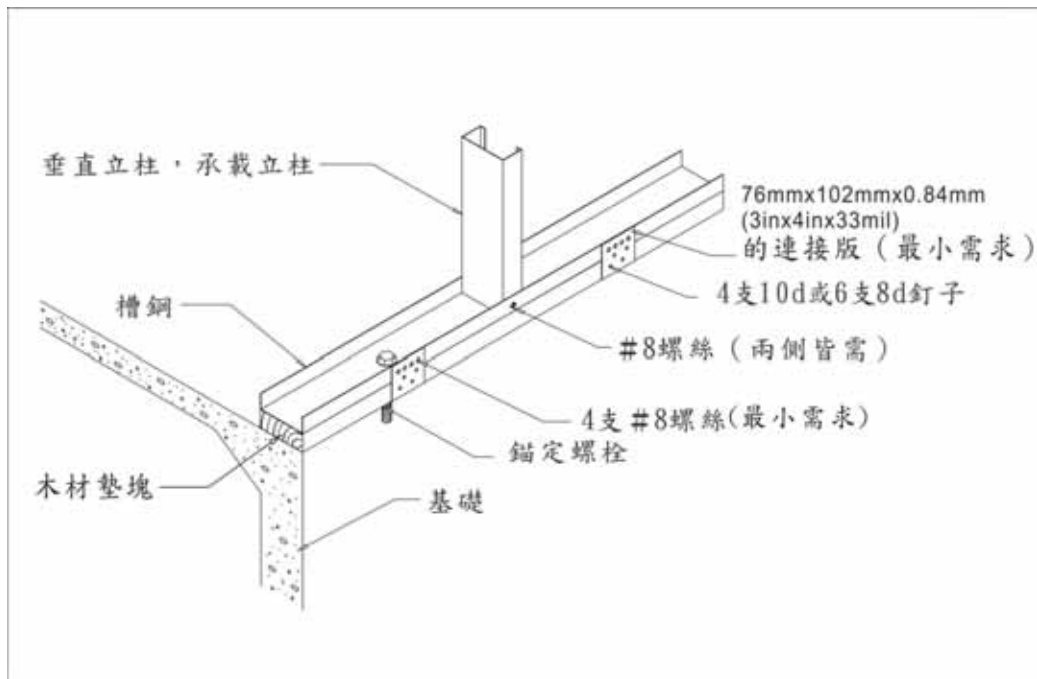


圖 11.2-2 牆與基礎(或 RC 樓板)之接合 2

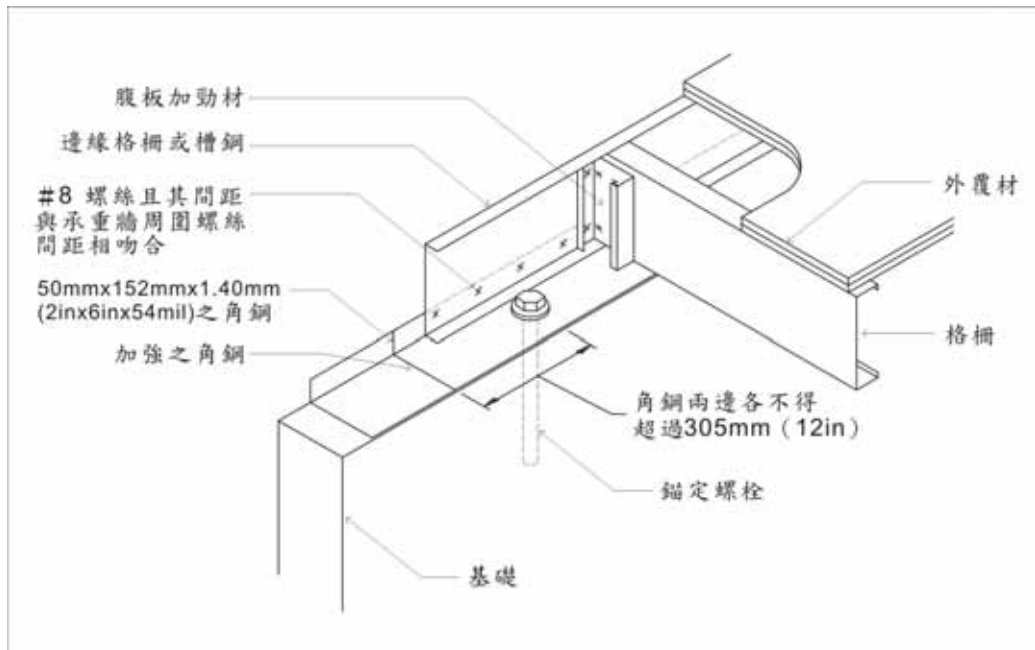


圖 11.2-3 樓板牆與基礎(或 RC 樓板)之接合 1

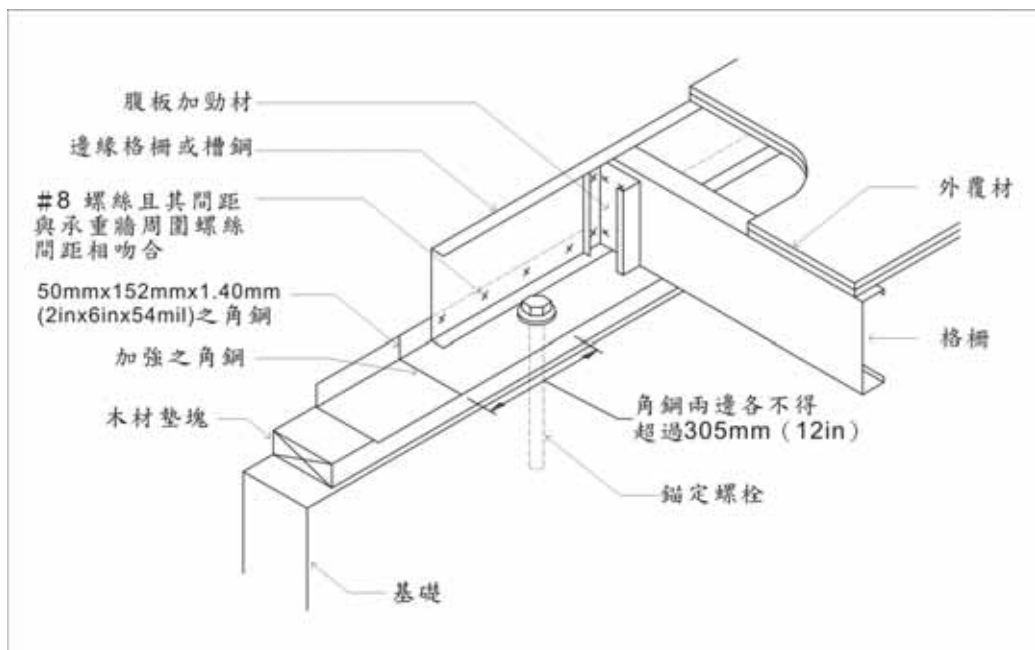


圖 11.2-4 樓板與基礎(或 RC 樓板)之接合 2

## 第十二章 構件安裝及精度

### 12.1 構件安裝

#### 1. 同軸構架

如圖 6.1-1 所示，針對每一格柵、桁架下弦桿、結構牆立柱必須互相垂直對齊，以致使構材本身中心線(中間寬度)與其下方支撐構材中心線(中間寬度)之距離不得小於 19 mm(3/4 in)。除非相關設計或規範之准許，則可不依此 19 mm 最小間距之要求。

#### 2. 牆構架框組

##### (1)非結構牆框組

非結構牆框的要求應依 ASTM C754 的規定。

- a. 非承重牆之垂直構材厚度至少為 0.45 mm(18 mils)，且須符合 ASTM C654 中規定。

##### (2)結構牆框組

##### a. 結構牆之施工

冷軋型鋼結構牆之施做應符合本節之規定如圖 6.2-2 所示。

##### b. 垂直承載之結構牆

承重牆無論是外牆或內牆之垂直構材均須垂直位於樓板水平格柵、桁架或斜屋頂之椽條下方成一直線，其中牆垂直桿件之中心線距其支撐的桿件之中心線其誤差不得超過 19 mm。建築物之室內承重牆應座落於基礎或承重牆或基礎之地梁上。

##### c. 結構牆與基礎或樓板之連接

結構牆應錨定於基礎或樓板上，應符合圖 11.2-1 至 11.2-4 之規定。上升力之連接規定應符合本章(9)節中所述。

##### d. 牆垂直構材之繫件

承重牆垂直構材之翼板應依照下列方法提供足夠的側向支撐：

- (a)石膏板或結構性外覆材應位於承重牆兩側，且依照圖 6.2-3 所示安裝。
- (b)水平金屬條應如圖 6.2-4 所示繫於牆垂直構材翼板兩側，且依下述之規定。

高度不超過 2.4 m 的牆應於 1/2 牆高處安裝水平繫條，高度大於 2.4 m，不超過 3 m 時且應於牆高每隔 1/3 處安裝水平繫條。水平金屬繫條之規格應至少為 38 mm 寬 × 0.84 mm 厚(即 1-1/2 inches in width and 33 mils in thickness)。

- (c)可用上述第 a 與第 b 項之方法混合使用如圖 6.2-5 所示。



e. 續接

除非設計圖上特別註明，禁止冷軋型鋼牆構材與其它結構構材續接。而牆構材之續接應依照槽型軌道標準續接如圖 6.2-11 所示。

f. 角隅結構

除非另行設計且經過審合認可之角隅結構細部，則應以圖 6.2-10 所示之角隅結構施做為準。

g. 框梁

所有外牆開口或室內承重牆開口都應於開口上緣安置框梁如圖 6.2-8 和 6.2-9 所示。

h. 牆之繫件

所有外牆結構須佈置對角連接之金屬繫條或結構性外覆材，且符合下列 a 或 b 之安裝規定。

(a) 金屬繫條 (X-型斜撐)

無論是對角斜金屬繫條或 X-型斜撐繫條都應依照設計圖安置、施做。

(b) 結構性外覆材

結構性外覆材安置於外牆表面時應如圖 6.2-7 所示及依據(c)中之規定施做。

(c) 結構性外覆材扣件

結構性包覆四周及內部(有背襯牆構材處)須以扣件(fastener)固定於牆之構材，且須上、下皆安置槽鋼如圖 6.2-7。外覆材之牆板必須為牆之全高且板材表面應安置同牆垂直構材同向。

i. 風升力

於強風區，防止風升力之連接細部設計須連接牆結構之垂直構材或開口旁之加強垂直構材與樓板水平槽鋼相接或直接接合於基礎上，如圖 11.2-1 所示。

## 12.2 安裝精度

### 1. 基礎

基礎需確實施工與保養以確保其本身水平，且與承重牆間沒有任何的缺陷。基礎與牆體下框組槽鋼或邊緣槽鋼最大空隙不得超過 6.4 mm(1/4 in)。同時基礎牆或基礎板與下框組槽鋼與邊緣槽鋼間可以使用承壓填縫材接合填滿。

### 2. 地面接觸

除非有特殊設計而求，構架安裝確保不能與地面直接接觸。構架本身與地面間的高度需依照當地建築規範設計之。

### 3. 地板

#### (1) 直立

除非有特殊的要求，地板格柵和桁架必須確實直立與水平安裝。

#### (2) 地板跨度能力

地板格柵間距和桁架的相互間距不能超過地板覆材跨距能力。

#### (3) 對齊

地板格柵和桁架安裝必須符合第 12.1 節同軸構架之要求。

#### (4) 承壓寬度

安裝在地板格柵與桁架下方之牆體，須提供足夠承壓寬度，其端點承壓寬度至少大於 38 mm (1-1/2 in)，或經由許可的設計或相關規定處理。

#### (5) 腹板分隔

地板隔柵之腹板不得與邊緣槽鋼之腹板直接接觸。

### 4. 牆

#### (1) 水平和直立

除非特殊設計需求，牆立柱應為直立安裝。同樣的牆框組槽鋼也必須為水平安裝，除非有特殊設計需求。

#### (2) 外覆材跨距能力

牆立柱間距不得超過牆立柱外覆材的跨距能力。

#### (3) 對齊

結構牆立柱安裝必須符合第 12.1 節同軸構架之要求。

#### (4) 末端承壓

結構牆立柱兩端必須切削整平，確保與上下槽鋼腹板完整接觸。立柱末端與槽鋼間之最大空隙不得超過 3.2 mm (1/8 in)。

### 5. 屋頂和天花板

#### (1) 水平和直立

除非特殊設計需求，屋頂和天花板構架材應直立與水平安裝。

#### (2) 外覆材跨距能力

屋頂構架間距和天花板構架間距不得超過屋頂或天花板外覆材的跨距能力。

#### (3) 對齊

天花板和屋頂構架材必須符合第 12.1 節同軸構架之要求。

#### (4) 承壓

安裝於天花板格柵與桁架之下方牆體，須提供足夠承壓寬度，其承壓寬度不得低於 38 mm (1-1/2 in)，或經由許可設計或相關規定。

### 6. 螺絲接合

(1) 螺絲的長度基本上須多於其欲連結材料整體厚度 9.5 mm (3/8 in) 至 12.7

mm(1/2 in)，螺絲穿過鋼板至少三個螺紋，螺絲接合穿過接合部分的各元件，不能造成元件間有空隙與分離情形產生。

(2)對於無螺紋螺絲的接合不考慮承受張力的有效性，此些螺絲其承受剪力是為有效的，但在計算整體剪力強度時，至多考慮全數螺絲 25 % 的螺絲剪力能力。

(3)在鋼對鋼接合中考慮螺絲的有效性，螺絲中心到中心間距與其中中心到構材邊距應大於三倍的螺絲標稱直徑，但如邊距與施力方向平行，其螺絲中心點到邊距之距離可以以 1.5 倍標稱直徑為基本要求。

如螺絲間距值只有 2 倍之螺絲標稱直徑，螺絲接合在計算時只能考慮提供 80 % 為有效。

#### 7. 銲接

銲接接合須符「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範及解說」與相關規定 (AWS D1.3)，對於銲接的設計承載能力則須依照規範計算之。銲接在施工時需有認可程式，在對於銲接部位應有防腐蝕的處理。

#### 8. 螺栓

對於冷軋型鋼螺栓接合應符合「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說」之相關規定。

## 第十三章 品質管制及工程驗收

### 13.1 品質管制計畫

冷軋型鋼組裝工廠及冷軋型工地安裝廠商均應實施品質管制與查驗。承造者之工廠製造品質管制計畫及現場施工品質計畫書，應先經起造人及監造者核定。

#### 13.1.1 工廠組裝品質管制計畫

冷軋型鋼組裝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

冷軋型鋼組裝廠商須依設計圖說之規定提出具體之品質管制計畫，並經起造人及監造者核可。

2. 設計圖說之確認

冷軋型鋼組裝廠商應詳細了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者之設計原理。廠商並須與原結構設計者定期協商，並將協商結果予以記錄。

3. 品質檢驗

對材料及完成之製品，實施檢查及必要之試驗，評定期品質以確保品質之維持。

4. 製造作業標準之擬定

5. 製造檢查計畫之擬定及實施

(1) 自主檢查表訂定

(2) 施工精度校核表之作業

(3) 作業標準之確認

6. 製造異常處置與改善

(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中對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. 品質紀錄與改善

廠內檢查之結果應加以紀錄，並提出必要之報告書予業主及監造者。

### 13.1.2 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方針，記載事項如下：

- (1) 安裝順序
- (2) 作業人員隻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

重點管理項目之訂定、管理項目與品質標準之訂定、檢查合格與否之判斷基準之訂定、不合格規定者之處理。

#### (5) 安全衛生計畫

#### 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

#### 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點作業
- (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

## 13.2 工程驗收

### 13.2.1 驗收時機

工程之驗收時機依合約規定辦理。

### 13.2.2 驗收時應提交之文件

冷軋型鋼結構工程之驗收，一般須提交下列文件：

1. 冷軋型鋼結構竣工圖、製造圖、安裝圖與變更設計文件。
2. 施工過程中所達成之協議文件。
3. 施工所用的冷軋型鋼鋼材和其他材料的品質證書或試驗報告
4. 隱蔽部位之中間驗收紀錄、構材調整後之測量資料、整體冷軋型鋼結構工程或單元安裝、品質評定資料。
5. 銲道品質檢驗資料，及銲工之施工紀錄。
6. 螺栓與螺絲之檢查紀錄。
7. 表面處理及塗裝之檢查紀錄。
8. 依設計者要求所作之冷軋型鋼結構工程試驗紀錄。
9. 使用說明書。

解說：冷軋型鋼結構之施工應依本規範相關章節辦理，品質評定合格之工程項目應按合約規定驗收。若有品質評定不合格情況發生，可辦理精確檢驗或加倍抽樣複驗，進一步確認其品質情況。若確認不合格者應依合約規定辦理。

## 第十四章 勞工安全衛生相關規定




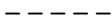



### 14.1 一般規定

冷軋型鋼結構工程之施工單位應依行政院勞委會所頒布之「勞工安全衛生設施規則」與「營造安全衛生設施標準」法規規定，於工作場所設置各項安全防護設施，以確保勞工作業安全，相關之規定詳附錄三。

解說：目前國內有關勞工安全衛生之主管機關為行政院勞委會，頒布有「勞工安全衛生設施規則」與「營造安全衛生設施標準」，故本規定不再對勞工安全與衛生部分另訂規定，唯對於冷軋型鋼結構施工之勞安相關規定則整理於附錄三中，以供使用者參考。

# 附錄一 圖線規定

表 A-1 圖線規定

種類	式樣	粗細	畫法	用途
實線	A 	粗	連續線	可見輪廓線、圖框線。
	B 	細	連續線	尺度線、尺度界線、指線、剖面線、作圖線、因圓角而消失的交線、旋轉剖面的輪廓線等。
	C 	細	不規則連續線	折斷線。
虛線	D 	中	每段約 3 mm 間隔約 1 mm	隱藏線。
鏈線	E 	細	線長約 20 mm 中間為一點 間隔約 1 mm	中心線、節線、假想線等。
	F 	粗、細	兩端粗中間細 ，兩端粗線長 勿超過 10 mm	剖面線。
	G 	粗		表示須特殊處理物面的範圍。



## 附錄二 銲接符號

表 B-1 基本符號




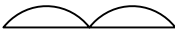

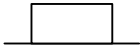
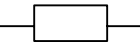

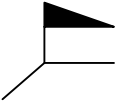



分 類	符 號	分 類	符 號
方 形		填 角 銲 接	
V 形	∨	塞孔或塞槽銲接	
X 形			
單 斜 形	∟	背 後 銲 接	
K 形			
J 形	⌋	堆 積 銲 接	
雙 J 形			
U 形	⌋	凸圓銲接	雙 凸 緣
雙 U 形			
喇 叭 形	⌋	單 凸 緣	
雙 喇 叭 形			
斜 喇 叭 形	∟		
雙 斜 喇 叭 形			

表 B-2 輔助符號

名稱		符號	名稱		符號
背面墊板			焊接部位加工方法	鑿平	<b>C</b>
內部墊板				研磨	<b>G</b>
全周銲接				切割	<b>M</b>
現場銲接				鎚擊	<b>H</b>
銲道表面形狀	平面			不指定加工方法	
	凸面				
	凹面				

註：輔助符號必須配合基本符號使用。

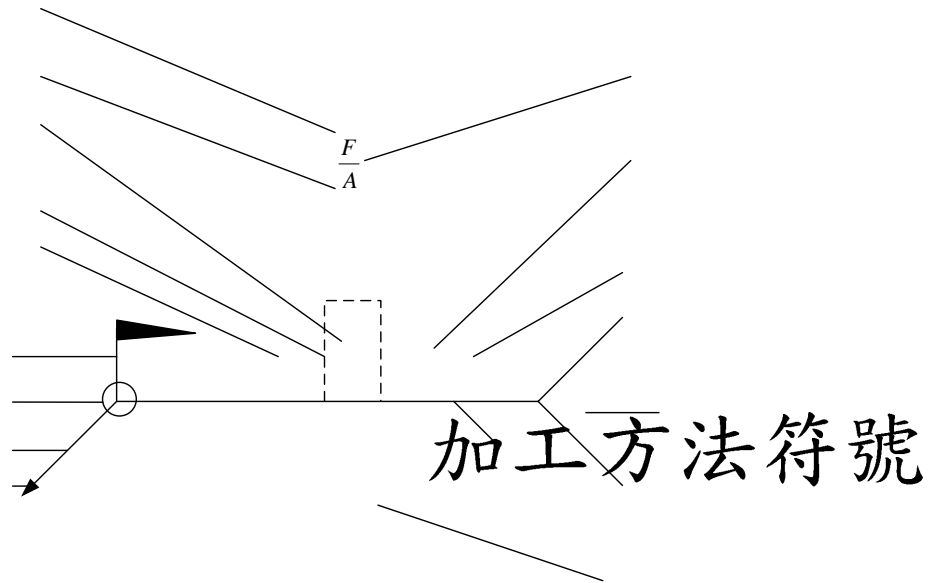


圖 B-1 銲接符號之標示位置

- 註：1. 若在箭頭邊銲接，則有關銲接符號標示在基線下方。  
 2. 若在箭頭另一邊銲接，有關銲接符號標示在基線上方。  
 3. 若在兩邊銲接，有關銲接符號於基線上方及下方皆應標示。

基本符號位置  
有效喉深

全周銲接符號  
引線

## 附錄三 勞工安全衛生相關規定

### 一、勞工安全衛生相關規定：

目前國內有關勞工安全衛生之法律規定為勞工安全衛生法，其主管機關在中央為行政院勞工委員會，而與營建業相關之規定為「勞工安全衛生設施規則」及「營造安全衛生設施標準」，分別說明如下：

#### 1. 勞工安全衛生設施規則：

本規則主要規定一般勞工工作場所安全衛生設施之最低標準，而有關鋼結構工程之勞工作業場所，應按下列作業安全法規規定，辦理各項安全設施。

- (1)第四章：特殊危險機具
  - 第二節：起重升降機具
  - 第三節：吊掛機具
- (2)第五章：車輛機械
  - 第三節：車輛系營建機械
- (3)第八章：爆炸、火災及腐蝕防止
  - 第六節：銲接裝置
- (4)第十章：墜落災害防止
  - 第一節：人體墜落防止
  - 第二節：物體墜落防止
- (5)第十二章：防護具

#### 2. 營造安全衛生設施標準：

本設施標準對於鋼結構勞工工作場所之作業安全相關規定之章節如下：

- (1)第二章 工作場所
- (2)第三章 材料之儲運
- (3)第四章 施工架
- (4)第十章 鋼架作業

而因鋼結構施工作業為專業技術性工作，為了確保作業安全，「勞工安全衛生教育訓練規則」規定，對於從事鋼結構工程之下列作業人員具有受訓合格者，才能從事作業，以確保作業之安全。

- (1)營造鋼構組配作業主管。
- (2)危險性機械：
  - a. 吊升五噸以上固定式起重機操作人員。
  - b. 吊升五噸以上移動式起重機操作人員。
  - c. 吊升五噸以上人字臂起重桿操作人員。
- (3)特殊作業人員：

- a. 吊升荷重未滿五公噸之固定式起重機之操作。
- b. 吊升荷重未滿五公噸之移動式起重機之操作。
- c. 吊升荷重未滿五公噸之人字臂起重桿之操作。
- d. 以乙炔銲接裝置或瓦斯集合裝置從事金屬之銲接、切斷或加熱作業人員。
- e. 使用起重機具從事吊裝作業人員。

另對於電銲作業之電銲工必須具有電銲執照資格，且最近半年內仍繼續工作者。

以上作業人員之安全衛生教育訓練單位，主要以中華民國工業安全衛生協會、中國生產力中心為舉辦訓練單位，並依區域性分為北區、中區、南區等三個區域，分別舉辦各種安全訓練課程，俾益作業人員接受安全訓練。

雇主（事業單位）於作業場所之安全衛生，除依法令規定設置各項安全衛生措施外，另需依據「勞工安全衛生法」第二十五條規定，雇主應依本法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。勞工對於前項安全工作守則，應切實遵守。

對於其他安全衛生工作，應根據「勞工安全衛生法施行細則」第二十九條規定，雇主應依其事業之規模與工作性質使其事業之各級主管及管理、指揮、監督有關人員，執行與其有關之下列勞工安全衛生事項：

- (1)職業災害防止計劃事故。
- (2)安全衛生管理執行事項。
- (3)定期檢查、重點檢查、檢點及其他有關檢查督導事項。
- (4)定期或不定期實施巡視。
- (5)提供改善工作方法。
- (6)擬定安全作業標準。
- (7)教導及督導所屬依安全作業標準方法實施。
- (8)其他雇主交辦有關安全衛生管理事項。

雇主（事業單位）為了有效防止職業災害，保障勞工安全與健康，促進勞工安全衛生工作，應依法確實遵守安全衛生法令規定，才能達到「安全第一，人人有責」之安全目標。

## 二、鋼構施工之補充注意事項：

與鋼結構工程施工有關之勞安衛生事項可大致分成：1. 工廠施工之安全衛生及 2. 現場施工之安全衛生，分述如下：

### 1. 工廠施工之安全衛生：

鋼結構工程之施工製造複雜，涵蓋了工廠製造及現場吊裝組立；而工廠製造一般均採用工業化生產方式製造組合鋼骨構件，因其工作場所為固定場所，且各製造工廠通常訂有工廠之作業方法與程序，又工廠作業人員流動性小，便於實施安全衛生教育輔導，使其瞭解鋼骨構件生產之作業流程，熟悉工作場所之周圍環境，易於

掌握作業場所之異動性，採取必要之安全措施。然爲了防範災害事故於未然，仍應注意工廠製造之作業安全管理，訂定工場之作業安全規則。

鋼結構製造工廠施工作業程序其安全衛生注意事項可分爲作業準備階段與作業進行階段，分述如下：

(1)作業準備階段之安全衛生：

- a. 作業人員均需受過安全衛生教育訓練。
- b. 保護設備或器材使用前，應先行檢查是否有缺陷、不良者。
- c. 機械設備、器具使用前，應檢查是否異常或鬆動之現象。
- d. 乙炔、瓦斯筒等危險氣體器具，應檢查是否有氣體洩漏、輸送管線破損、壓力表是否正常。
- e. 銲接人員需爲檢定合格者，方可從事銲接作業。
- f. 作業人員是否情緒不穩定、過度疲勞或睡眠不足之現象。

(2)進行作業階段之安全衛生：

- a. 作業人員於作業時，應配戴安全防護具。
- b. 作業人員應按作業方法與步驟操作，以免發生意外。
- c. 鋼材堆置應於底部放置枕木墊塊，並整齊水平堆放，注意堆置堆置高度與平衡，以防傾覆。
- e. 運搬鋼材時，應使用具防止脫落裝置之吊具或夾具，且嚴格禁止不正常之使用方法，以免發生損傷。
- f. 起重機械吊運鋼材構件，必須按吊重限制規定。
- g. 吊掛鋼材構件應注意吊掛重心位置及設定掛鉤處。
- h. 高處作業應配帶安全帽與安全索。
- i. 進行鋼構件預組需設置照明設備，安全梯架。
- j. 照明燈、抽風機、馬達之開關等應採用防爆型器具，以避免觸電引起火爆。
- k. 使用乙炔、瓦斯等氣體進行切割時，注意周圍不可有易燃物，且需通風良好，光線佳。
- l. 塗裝之有機溶劑，不論是否在使用中均應加以蓋緊。
- m. 鋼骨構件進行塗裝時，必須於四周設置安全標誌與滅火器等消防設備，且遠離銲接、焰切等作業場所。
- o. 油漆溶劑對人體有害，於進行作業時需配帶安全防護具。若於貯槽進行作業必須有充足換氣設備。
- p. 構件進行塗裝所使用之塗裝機械應接地線，以防止靜電產生。
- q. 不可將塗裝機之噴嘴面對作業人員或其他第三者。
- r. 塗裝機之輸送管線不能折曲放置，以避免發生意外。
- s. 進行銲接作業之人員應配帶安全護目具。
- t. 工作場所嚴禁煙火。
- u. 不得在工作場所飲食，且食物、飲料或餐具亦不可放置於工作場所。

## 2. 現場施工之安全衛生：

鋼結構現場吊裝組立作業大部分為暴露於室外之高處作業場所，並需配合危險機械之操作使用，且作業易受天候影響，使作業人員必須承受日曬、風吹、雨淋的考驗，作業危險性高，作業人員不可不慎。

專業單位（施工業者）為了保障現場勞工作業場所之安全，防止災害發生，應責成安全管以單位及各級主管依法令規章於作業場所設置各項安全設施，並針對不同作業場所之各種不同作業，分別編寫及訂定相關安全規則，編印成冊，分發作業人員或頒佈於作業場所之安全佈告欄，督促全體作業人員於進行作業之遵循基準。

為了確保鋼結構現場吊裝組立作業過程之安全，除了依法令規定於作業場所設置各項安全設施外，應配合現場之作業項目訂定相關之安全規則，以提高作業人員注意力，可減少作業災害之發生。

任何一項施工作業安全之管理工作，雖無法達到完美無缺的零災害，然而最重要的工作，乃在於施工作業安全管理上，應由事業單位（施工業者）以身作則，由各級主管就所掌握工作範圍，擔負與執行有關安全衛生事項，督促全體人員一致遵守安全規定，力求安全管理工作的周密完備，並激勵作業勞工依規定作業，確實將安全工作落實於作業上，以防止災害發生，保障勞工健康與安全，有效的達到安全目標。

現場吊裝組立作業過程之安全注意事項如下：

### (1) 運搬及堆置作業安全注意事項：

- a. 作業人員應服從指揮人員之指揮。
- b. 起重機械使用前應檢查使用期限及合格證件。
- c. 使用起重機械時，四支邊撐應確實接觸堅固地面，吊運構件不可超重，並注意起重機械吊桿之角度。
- d. 鋼索使用鎖夾時，應依照規定大小及使用數，注意固定之方向。
- e. 起重機械之吊鉤或吊具，應有避免所吊鋼料意外脫落裝置。
- f. 以起重機械吊運鋼料時，鋼料應捆紮牢固，鋼料上禁止人員搭載。
- g. 起重機械作業範圍應設置危險警告標誌，並予警戒。
- h. 絕對禁止自作業人員頭頂上吊運鋼料。
- i. 吊運時須注意電線及電器設備，以免身體及鋼料與之接觸而感電。
- j. 鋼料堆置區應豎立警告標誌，提醒注意。
- k. 在鋼料堆積位置周邊工作，應提高警覺，以防堆置鋼料倒塌，作業中非作業人員不得逗留於作業區內。
- l. 鋼料堆置時應整齊穩固，避免倒塌。

### (2) 鋼骨吊裝組立作業安全注意事項：

- a. 鋼骨現場吊裝組立作業應配帶手套、安全帽、安全帶、安全索及安全鞋，以防止墜落傷害發生。

- b. 情緒不穩定、喝酒、過度疲勞、睡眠不足者及有心臟病、高血壓或其他宿疾者，不得從事高處作業。
- c. 手工具、螺栓、螺帽或其他易散落之堅實物品應集中放置，避免散置各地致生墜落傷害。一般物料之堆置，如非必要，應遠離建物樓板邊緣或樓板開口之邊緣。
- d. 使用架空板、鷹架、梯子時應先檢查，確認安全無虞後，方可使用。
- e. 鋼索、吊鏈、吊鉤、鉤所及鏈環等應隨時檢查，如有異狀應即修換。
- f. 固定式塔型吊車之固定裝置須能承受各種吊運載重及空重所產生之力量。
- g. 吊裝構架需以二條鋼索縛綁，作業人員暴露於其他旋轉區內時，應以控制拉索附於構架尾端使之穩定。
- h. 吊運之鋼架，應於釋放前將其捆妥或繫於固定之位置。
- i. 安裝鋼架時應先由側方及交叉方向安全撐住。
- j. 安裝鋼架時，其各部尺寸、位置須正確測定，妥為校正，並用臨時支撐或螺栓等使其充份固定後，再行銲接或栓接。
- k. 鋼架吊裝組立進行中，柱子尚未於兩個以上之方向與其他構架結合前，應採取穩定措施，以抵抗橫向力。
- l. 鋼架吊裝組立作業範圍之下方，嚴禁人員作業及停留。
- m. 鋼架吊放應避免鋼料與電線接觸，尤其與高壓電線應保持適當安全距離或予以妥善隔離。
- n. 開口處應設置防護網或其他防止墜落之設施。
- o. 高處作業人員不得有危險之行爲。
- p. 施工中建築每完成一層鋼結構，即應鋪設臨時性工作地板或工作架，並予以固定。
- q. 工作台無法設置安全防護網者，應使用安全索或安全網。
- r. 上下層併行施工作業時，應採取防止墜落之適當防護措施。
- s. 鋼結構接合
  - (a) 必須敲出螺桿、沖梢時，應採取適當之工具及方法，以防止掉落。
  - (b) 撞擊梢栓之板手應有防止套座滑出之鎖緊裝置。
- t. 高度超過二層樓或 7.5 公尺以上時，應張設防護網，防護網之張設至少應符合下列要求：
  - (a) 安全帆布或防護網應選用強度及韌性均良好之材料，網繩之安全係數一般取 4。
  - (b) 網孔不宜超過 1.5 公分，以便阻擋墜落物。
  - (c) 二面以上防護網併接時，應將相接網繩互相編結，間隔宜小於 12 公分，邊結繩直徑與網繩相同。
  - (d) 周邊張掛之防護網寬度不宜小於 3 公尺。
  - (e) 防護網固定位置之間距不宜超過 10 公尺。
  - (f) 張網之高度離工作位置不宜超過 7.5 公尺。其下方應有足夠之距離，以防



人員墜落時撞擊下方堅硬物體。

(g)防護網架設完成後，應予試驗合格後方准使用。施工中如發現有異狀應即修補。

(3)銲接作業安全注意事項：

a. 銲接作業前：

(a)電銲四周是否有易燃物品，若有者應立即處理隔離。

(b)檢查銲接使用工具之絕緣是否良好，夾具、導線、接頭是否不良、破壞，可否正常使用。

(c)使用電銲之電源、電流應有安全裝置。

(d)使用之面罩及護手應先行檢視。

(e)銲接或焰切時應有適當防護措施以防火花濺落。

(f)分區存放之筒裝氣體應豎立穩妥放置，不可橫置，且勿靠近高溫及可燃物品。

(g)運搬氣體容器必須使用專用手推車，嚴禁氣體鋼瓶翻倒於地上滾運。

(h)銲接作業位置必須設置安全工作台架，以確保作業之安全。

(i)銲接作業範圍應設置防止墜落之安全索、安全網及作業走道之欄杆。

(j)銲接作業人員需有合格執照。

b. 進行銲接作業：

(a)進行銲接作業人員必須配帶安全防護具。

(b)高處進行銲接作業之下方，應設置警告標誌，禁止通行。

(c)使用中電銲器具不得任意放置，接觸電線，以免漏電、短路發生災害。

(d)銲接作業暫停時，必須將使用電源或氣體源關閉。

(e)進行銲接作業中，勿調整電流開關。

(f)銲接使用電線應注意放置位置，以免妨礙作業及通行，而發生絆倒事故。

(g)銲接使用氣體之輸送管線、調節器、接合處，應予妥善使用，且忌有鬆動與漏氣發生。

(h)銲接使用之器具應遠離高壓設備。

(i)銲接使用之銲條與鐵件不得任意拋擲。

(j)銲接作業完畢時，應將使用之器具整理收妥，嚴禁任意放置。

(k)焰切作業之點火，應採用適當之點火器具。

(l)銲接使用之管線與器具應定期檢查是否有破損之處。

c. 精度校正作業安全注意事項：

(a)進行構架精度校正之作業人員應配帶安全帶及掛安全索。

(b)構架調整之控制拉索應均勻施力。

(c)構架精度校正作業需由內向外進行。

(d)構架需使用千斤頂校正時，必須先行設置工作台。

(e)構架調整使用之控制拉索，必須妥為放置，不得妨礙其他施工作業進行。