

## 第六章 組裝

### 6.1 冷軋型鋼構造之組構方式

冷軋型鋼構造依牆體之內框組架與覆面板材之施工順序與預組化程度等差異，組構系統可分為構架式、框組版式及單元箱式與複合式等。

解說：

1. 依組構方式分為構架式、框組版式、單元箱式與複合式(mixed construction)，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；框組版式構法的結構牆構造多以較小間距框架立柱與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框組版式的差異在於其預組化程度較高，但組構系統仍為框組版式構法的應用。
2. 框組版式組構方式其優點為：
  - (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，彈性變動較少。
  - (2) 支架體接合點數量極多，接合耗時。
  - (3) 構件間接合細部較複雜。

#### 6.1.1 冷軋型鋼構造之結構體組裝

結構體部位可分為基礎、樓板、牆體、屋架、內部裝修板等部位。無論構造系統是構架式或框組版式之架構，結構牆體應屬框組式，其組立與安裝，均強調水平與直立、同軸構架框組構材的對齊、承壓的牆寬強度等項目的要求。

解說：

1. 框組構材須水平與直立(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框構材亦需水平安裝。除非另行設計且審核認可。
2. 同軸構架框組構材的對齊指結構牆立柱、樓板格柵梁、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（寬度中間）對齊，其偏心距離不得超過 19 mm。如圖 6.1-1 所示。
3. 承壓寬度指樓地板格柵梁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。

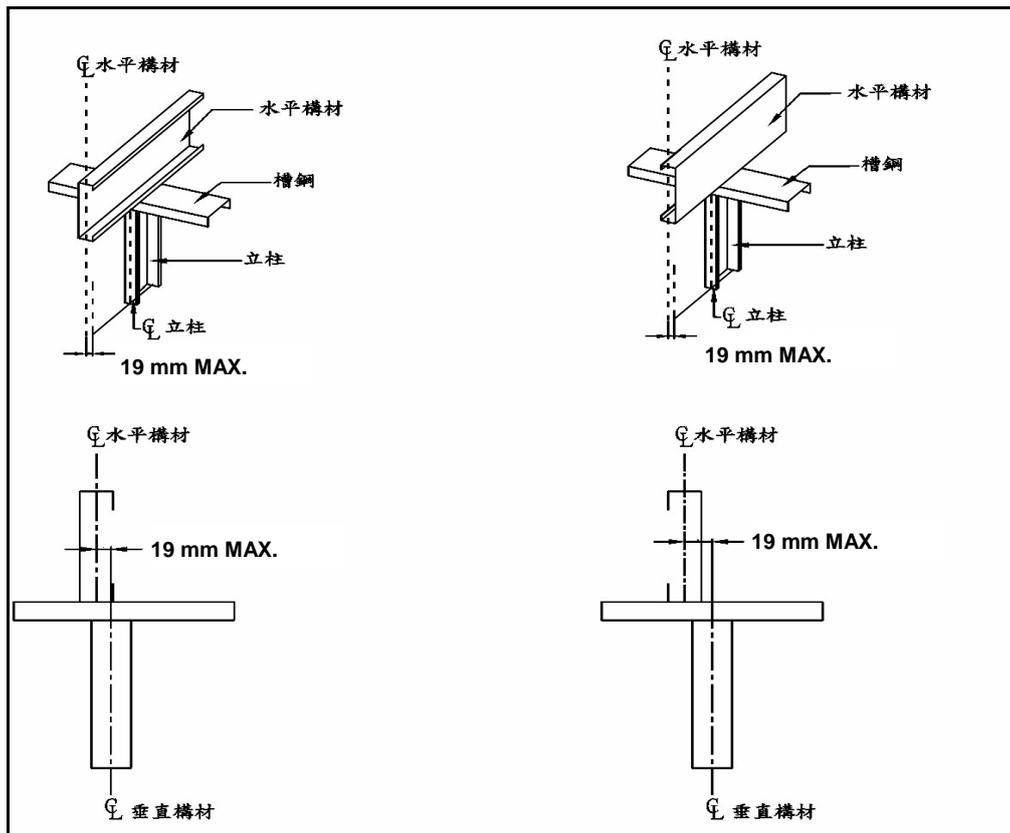


圖 6.1-1 同軸構架框組構材之最大容許偏心距離

## 6.2 牆體之組構

組構成框組版式構造之牆體為結構牆。牆體之功能可承受垂直載重或承受水平載重力或兩者兼具。牆體由(1)框組架(主框架)、(2)覆材層與(3)表面層組裝而成。

解說：

1. 牆體之構成由(1)框組架(主框架)、(2)覆材層與(3)表面層組構而成。牆體之功能除支承其自身結構重量外，並須能抵抗垂直載重、風力、地震力及積雪等水平外力與載重。
2. 在應用型態上，主框架可採(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。至表面層之裝修部分則涉及性能成本及主觀性。
3. 冷軋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。

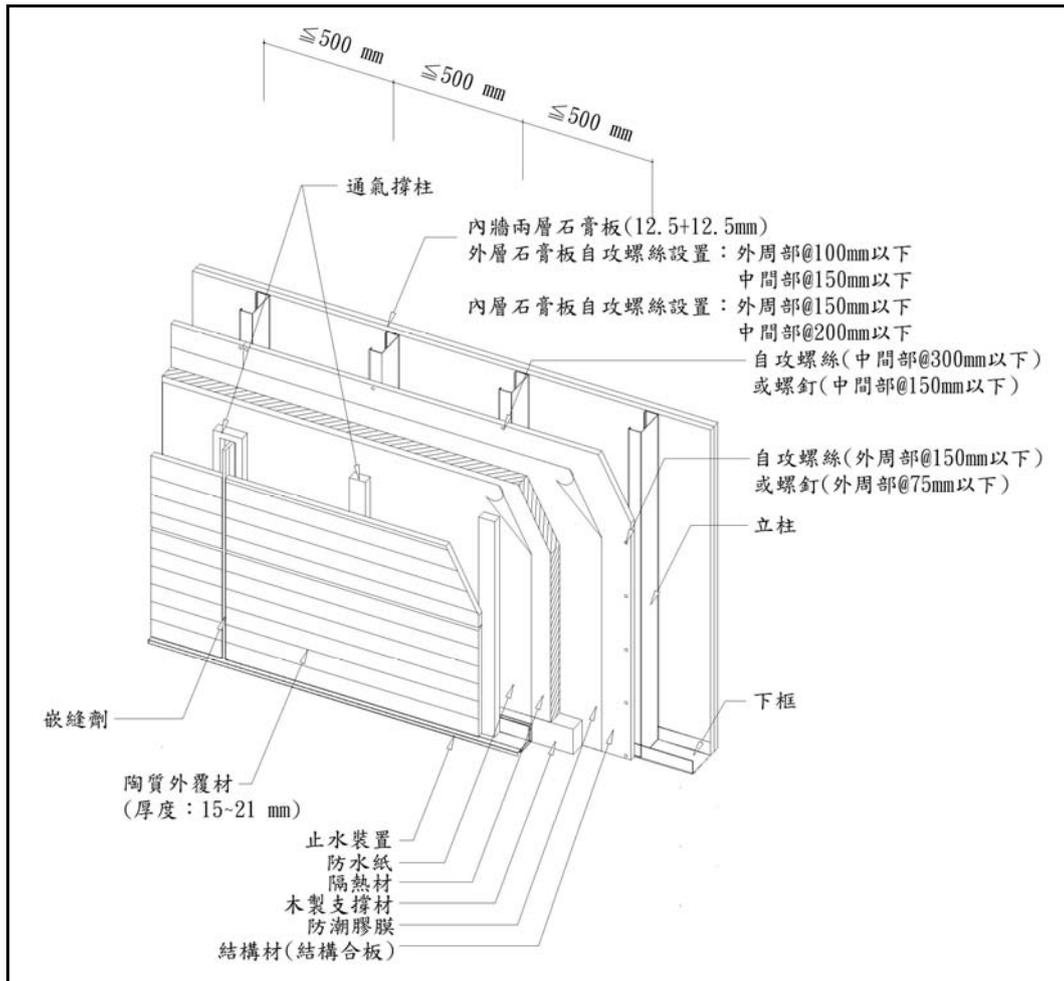


圖 6.2-1 防火時效 1 小時之壁體設計例

### 6.2.1 牆體之工地組裝

對於框組版式牆體（結構牆）之施作工法以框組版式為主，以下針對結構牆體之組立說明：

- (1) 同軸構架指垂直承載之結構牆之立柱(垂直構材)均須垂直位於樓板水平格柵梁、屋頂桁架或斜屋頂桁架之下弦椽條下方成一直線，其中心線偏心距離不超過 19 mm。結構牆體，則上承樓板格柵梁或屋頂桁架，下接基礎牆或與框組樓板垂直連接。
- (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)，可以用結構性覆面板材或水平金屬繫條組構而成支撐。
- (3) 牆體單元為整體構架之外圍結構牆時，須佈設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結構牆開口都應於開口上緣設置框梁，以利於上部載重均布傳遞。
- (5) 有關牆角隅結構補強施作，可於角隅處以立柱補強或立柱上下端固定水平框組構材作角隅補強或以結構性覆面板材共構補強之。
- (6) 除非另行設計且審核認可，禁止冷軋型鋼牆構材與它類結構構材續接。冷

軋型鋼牆體構材之續接應依照 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體結構之立柱或開口旁加強立柱，使與樓板水平框組構材(如 C 型鋼)接合或逕接合基礎。

解說：

框組牆體為冷軋型鋼構建築主要之結構承載構件，如圖 6.2-2 所示。

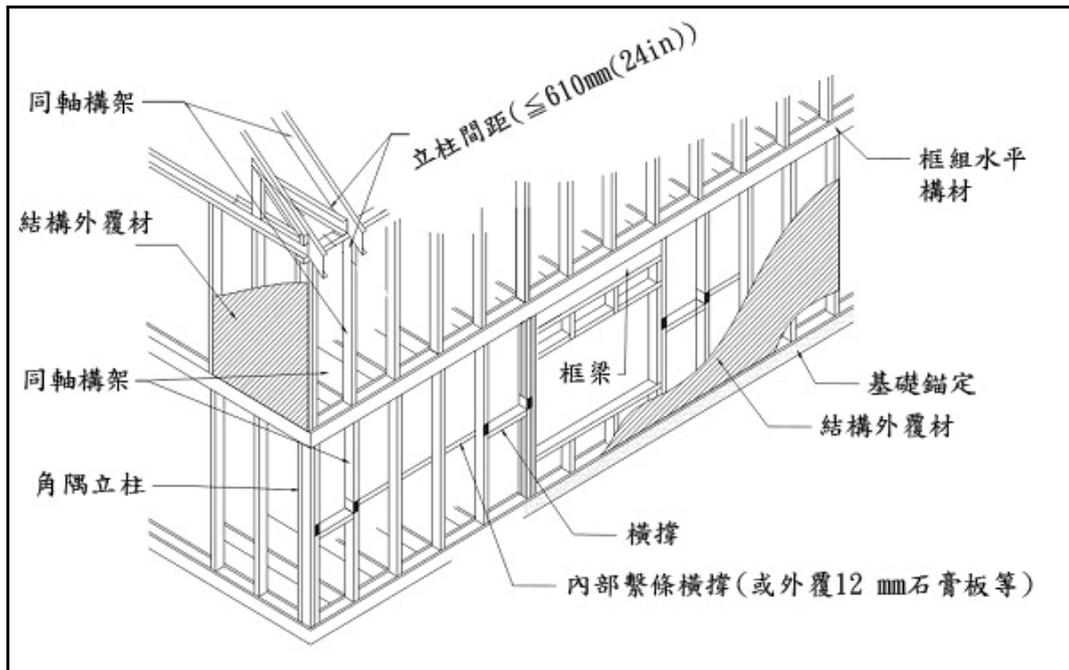


圖 6.2-2 構架式結構牆之構造

1. 牆體之立柱間隔應提供足夠的側向支撐，舉例如下：
  - (1) 結構性覆面板材應位於結構牆兩側，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(span capacity)。
  - (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 至 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。

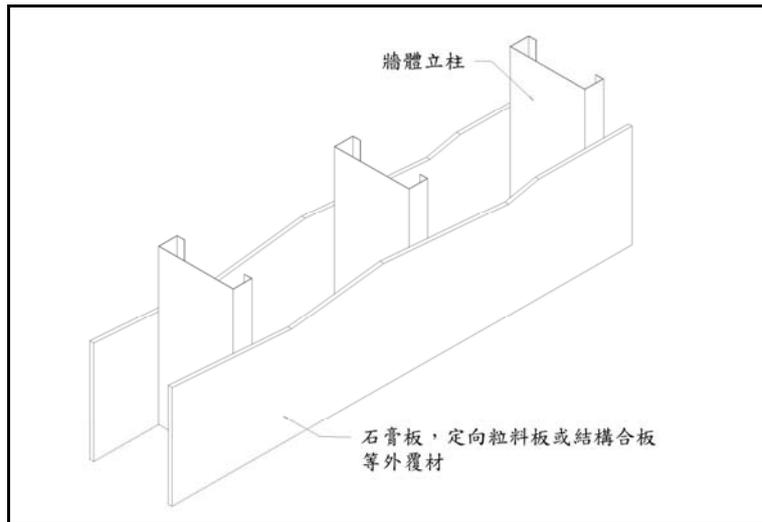


圖 6.2-3 使用結構性外覆(面板)材的立柱側向支撐

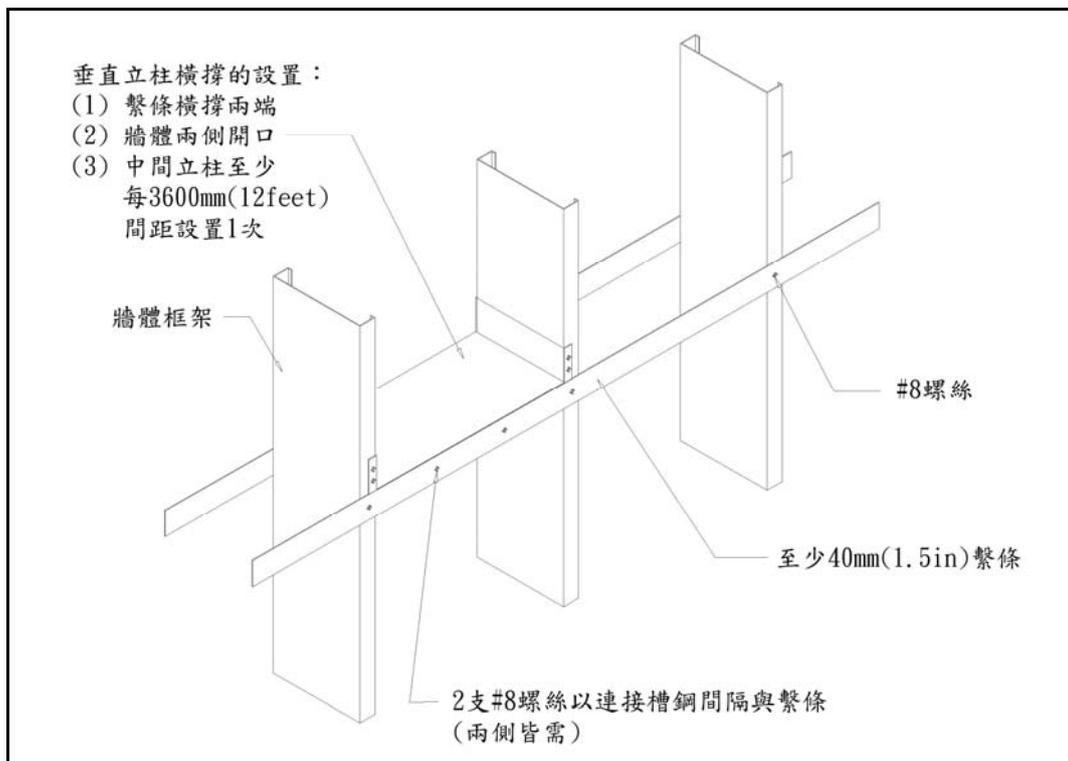


圖 6.2-4 使用橫撐與繫條的立柱側向支撐

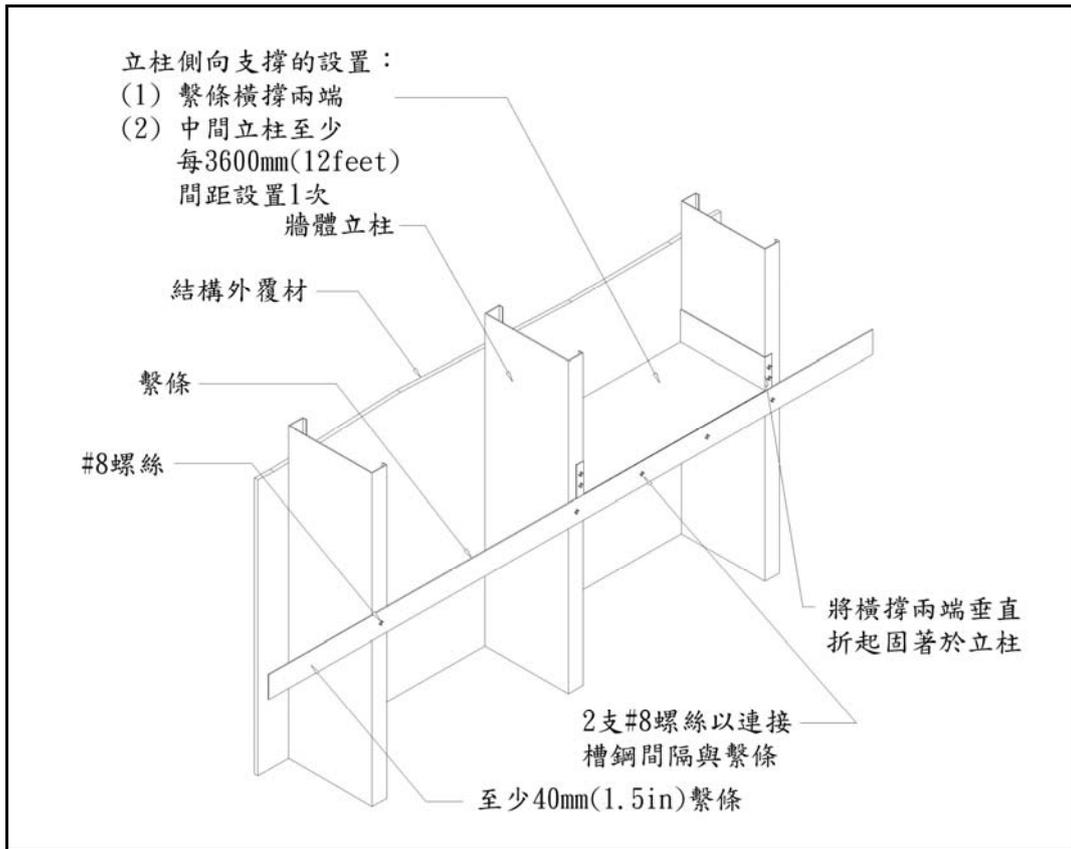


圖 6.2-5 併用繫條與結構性外覆(面板)材的立柱側向支撐

2. 對角斜撐連接之金屬繫條或結構性外覆(面板)材，佈置於所有外牆結構牆，使所有牆體單元組裝成為整體框組構架。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(span capacity)，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)須以接合五金扣件(fastener)固定於牆之構材，且須上下皆安置水平框組構材(如 C 型槽鋼)，如圖 6.2-7 所示安裝。

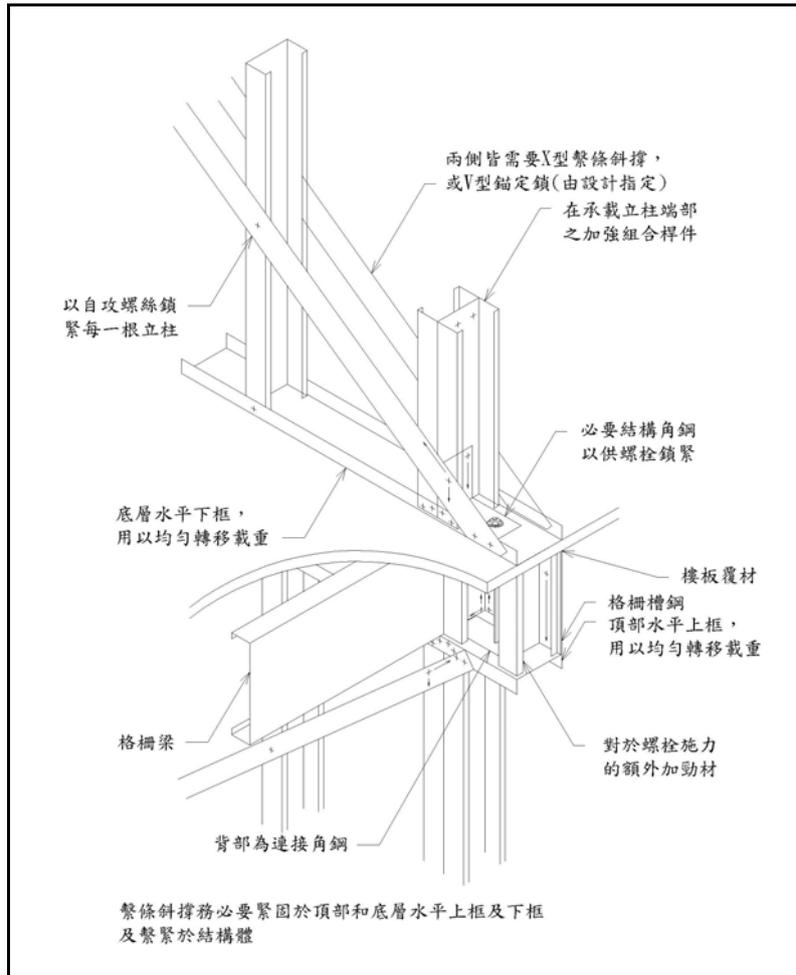


圖 6.2-6 同邊牆中對角斜撐錨定於基礎(樓板)

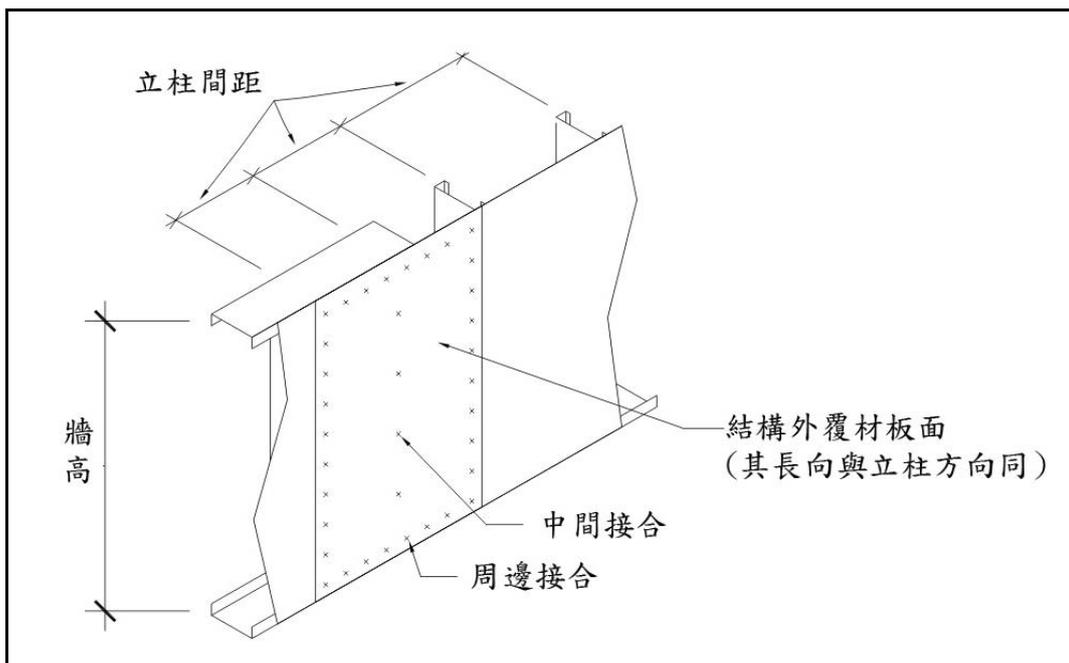


圖 6.2-7 結構用外覆材扣合型式

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

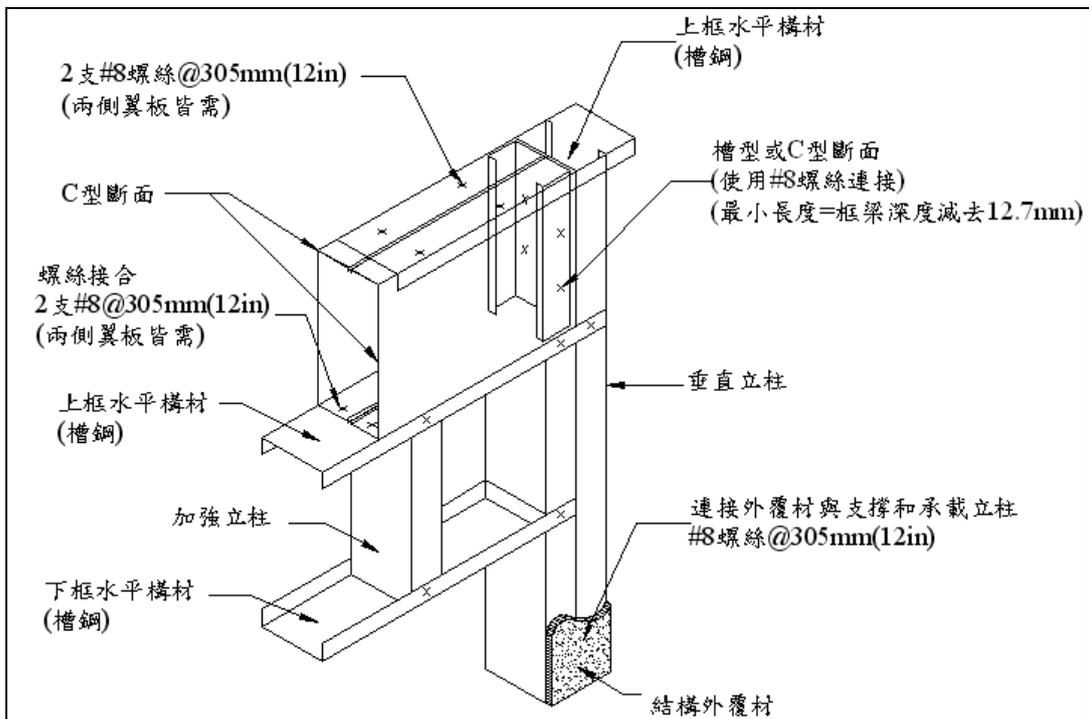


圖 6.2-8 箱型框梁—牆開口部上緣設置型式 (一)

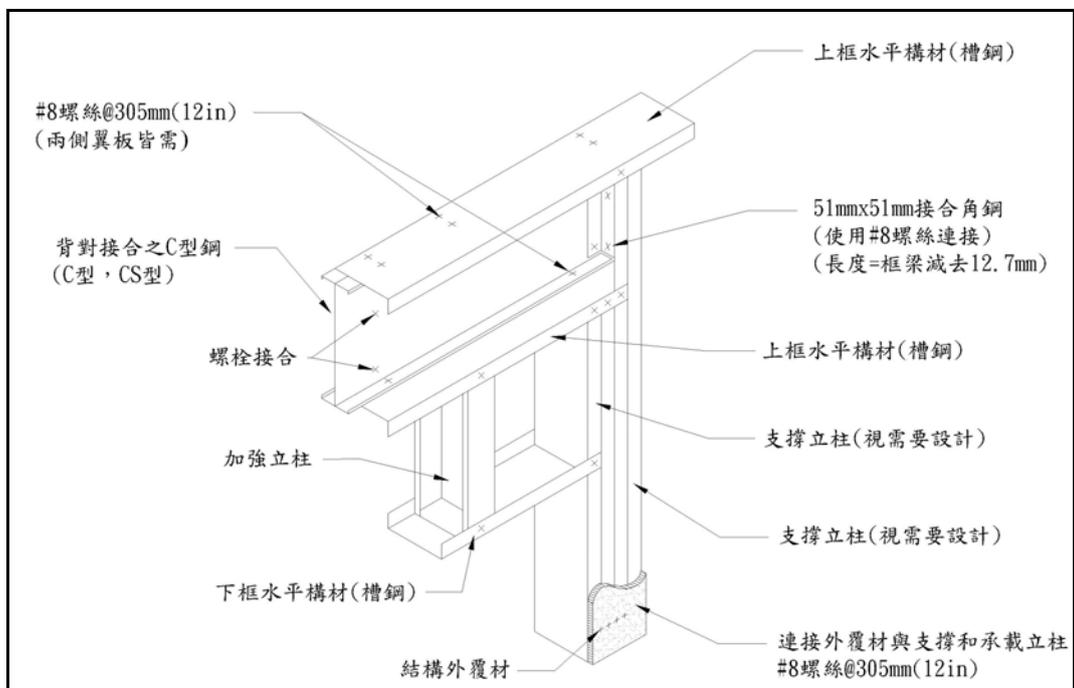


圖 6.2-9 I型框梁—牆開口部上緣設置型式 (二)

4. 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框組構材作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。

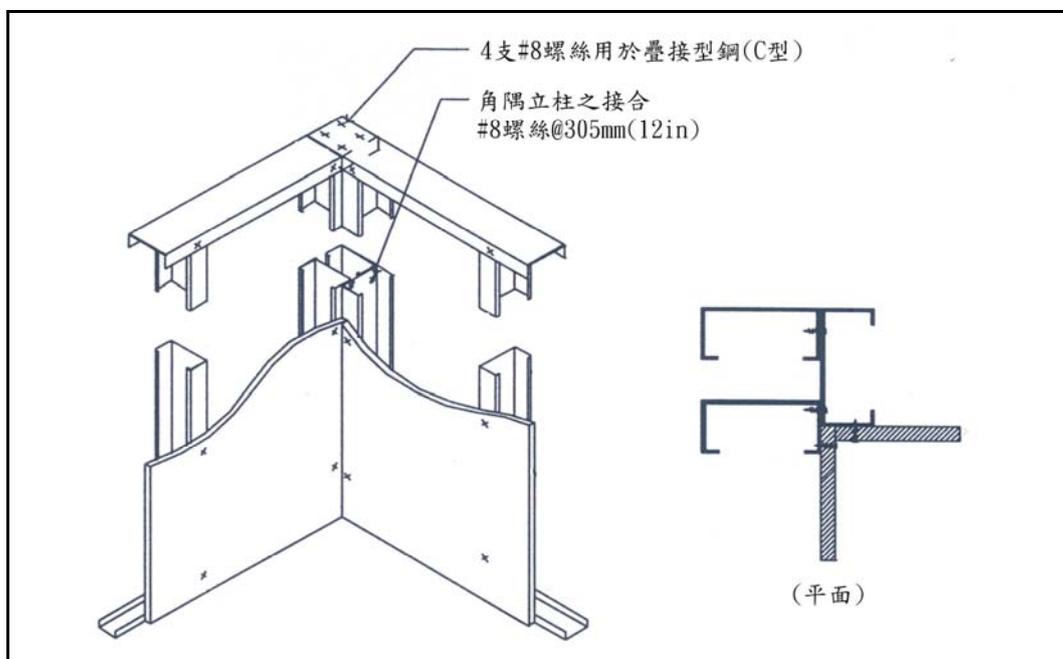


圖 6.2-10 框架角隅結構施作接合

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

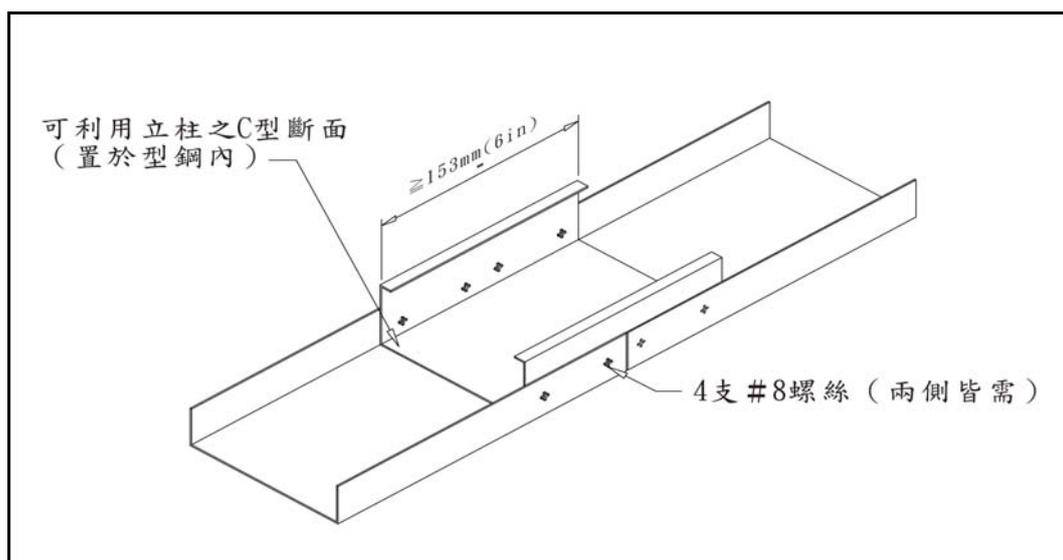


圖 6.2-11 C 型鋼疊接

## 6.2.2 牆體之斜撐組立

冷軋型鋼構建築之牆體除設計為承重牆功能外，另考量地震，部分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 樓板之組構

樓板是結構體中重要的水平構件，功能為傳遞垂直載重與維持樓板水平勁度。除結構功能外，樓板尚須符合隔音、防振、耐久、防災、觸感等基本性能。樓板由：(1)樓板框組、(2)樓板底材與(3)完成面材三部分組構而成。

解說：

1. 樓板組構共有三部分：(1)樓板框組(floor framing)、(2)樓板底材(sub floor)與(3)完成面材所組構而成(finished flooring)。
2. 在構造型態上，樓板框組可採(1)大梁/小梁式、(2)桁架式及(3)格柵梁式。樓板底材可採(1)覆面板材、(2)預鑄板、(3)鋼承板(deck)、(4)合成半預鑄板(deck+RC)、(4)RC板(濕式工法)。至完成面材裝修部分則涉及主觀之舒適美觀成本。
3. 冷軋型鋼構建築之樓板依結構性能、隔熱性能、隔音性能、防火性能與防潮防蟻性能等，各廠商有其不同之設計，圖 6.3-1 為日本廠商的隔熱工法設計例。

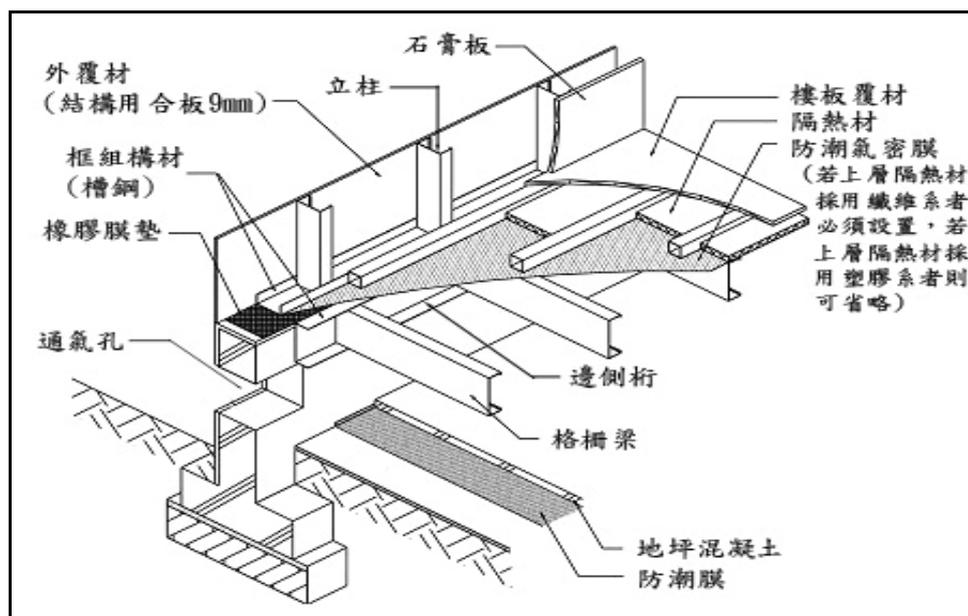


圖 6.3-1 樓板隔熱工法例

### 6.3.1 樓板之組立

冷軋型鋼構建築樓板構造型態一般採框組式，其功能有二：

- (1) 確保水平樓板構架與垂直牆體構架的承载力傳遞行為。
- (2) 構成安裝樓板底層面板的水平承载框架，故樓板構架之桁架梁或格柵梁之間距，不能超過樓板底材之跨載能力。

### 6.3.2 樓板底材之組立

1. 樓板底材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，功能在於均布傳遞樓板載重至樓板構架，除可增加結構體水平勁度，且具有斜撐的作用減少樓板在面內及面外方向的變形。
2. 樓板底材之使用材料類型有：(1)覆面板材、(2)預鑄板、(3)鋼承板(Deck)、(4)合成半預鑄板(Deck+RC)、(5)鋼筋混凝土(RC)板(濕式工法)等。樓板覆面板材經常採用之材質有：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、自攻螺絲等固定於具結構承载作用之樓板格柵梁或桁架梁。

解說：

1. 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。
2. 樓板格柵梁間距或桁架梁組的間距，不能超過樓板底材跨載能力。
3. 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，除非另行設計且審核認可，其端部承壓寬度不得小於 38 mm。
4. 樓板格柵梁之腹板與邊緣側桁之腹板接合處，視需要施作腹板補強且須與邊緣側桁之上下翼板接合。如圖 6.3-2 所示。
5. 樓板採用鋼筋混凝土(RC)施工，務必經設計計算且審核認可。優點是隔音性能佳及心理安全感，缺點是載重增加和抗震性能削弱。
6. 樓板開口部之格柵梁補強：因樓梯或採光井而須在樓板設置開口時，應於格柵梁及框梁進行補強（如圖 6.3-3 所示）。

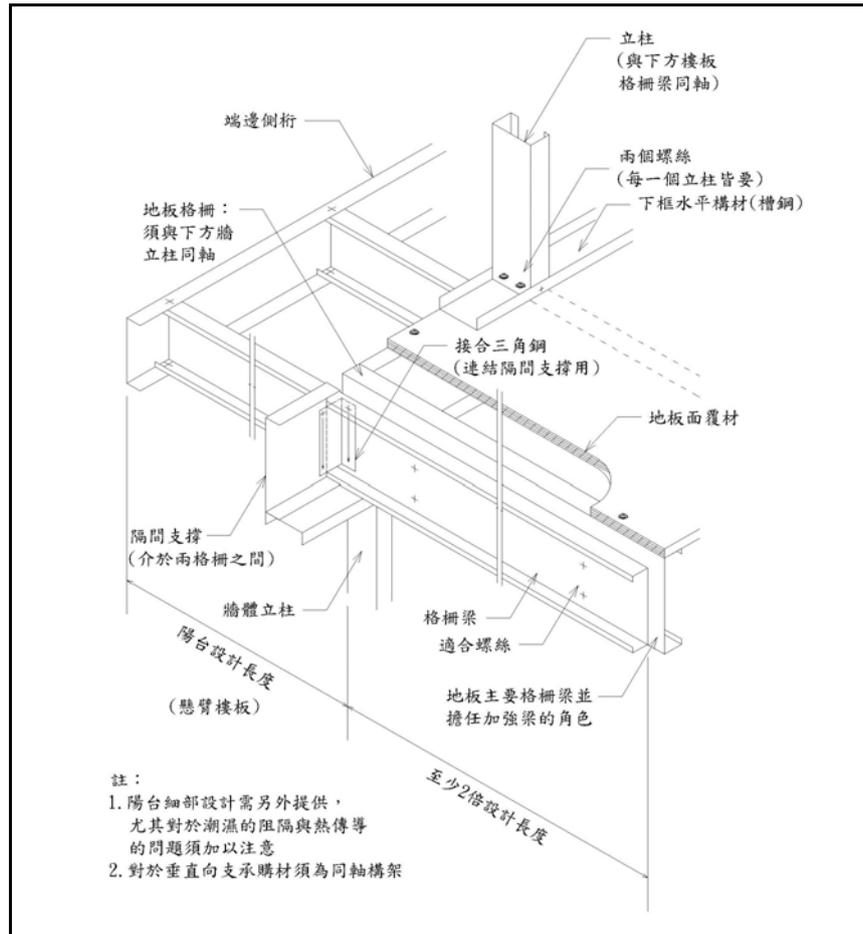


圖 6.3-2 樓板格柵梁與覆面板材接合

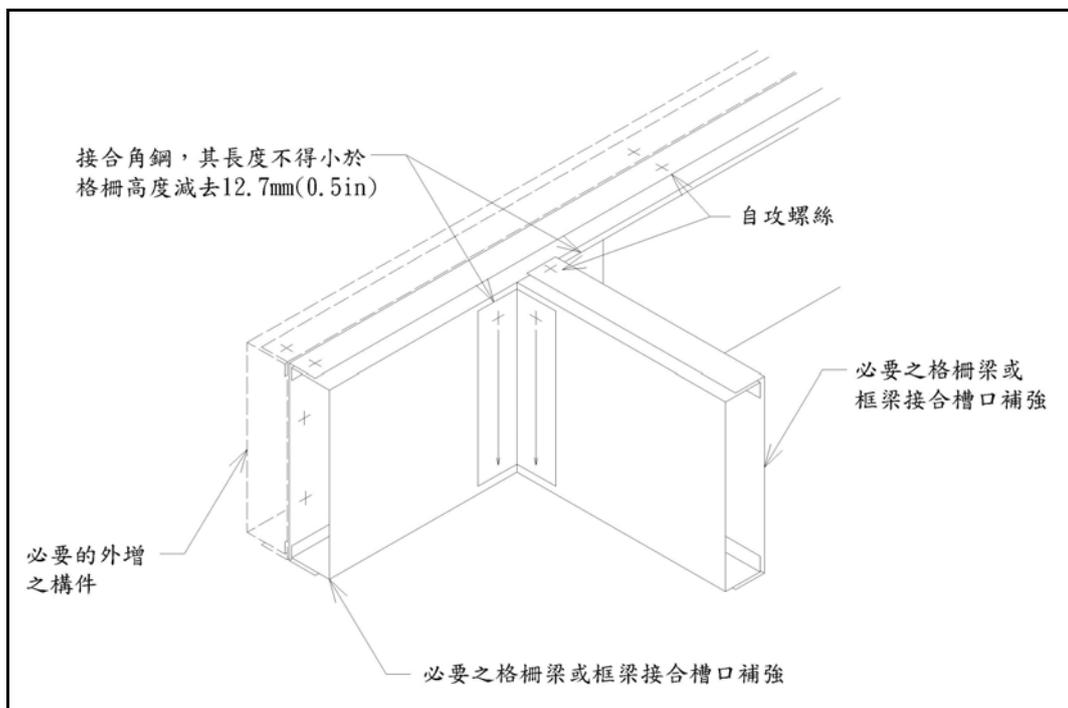


圖 6.3-3 樓板開口部之格柵梁補強

## 6.4 屋頂天花板之組立

屋頂構造部位分為：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) 屋面的組構層次分為：屋面結構層、屋面覆面層及屋面附加層，附加層又可分为防水層及隔熱層。
- (3) 斜屋面之集水及排水方式分為：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載能力。

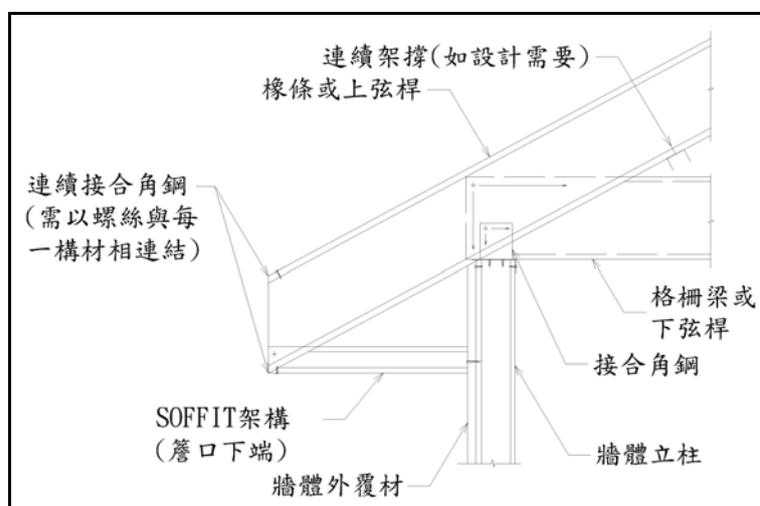


圖 6.4-1 屋頂構架(桁架)與結構牆接合

### 6.4.1 屋架結構體

1. 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、椽條)與其他結構上之構件(斜撐、梁間間隔物、枋)。
2. 構築屋架之構法依結構特性分三種：
  - (1) 斜梁(椽條)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水平投影跨度及載重(風力載重(下壓與掀起)，雨雪載重)。決定斜梁尺寸時如果設置有斜撐(如圖 6.4-2)則跨

- 度可減小，減小後之跨度可取斜撐與屋脊或斜撐與底端水平距離的大值。
2. 若採取外伸式屋簷(出挑簷口, eave overhang)，簷口出挑之水平長度儘量不超過 60 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，這種情況下，應進行結構計算考量結構物受拉狀況而加以適當的補強。
  3. 使用斜撐以減小屋架跨度時，該斜撐須符合下述條件(圖 6.4-2)：
    - (1) 至少使用 90CS42-84 之 C 型槽鋼，其桿件最大長度為 244 cm。
    - (2) 斜撐與水平面夾角之斜率不得小於 45 度。
    - (3) 連接屋架椽條與天花板格柵時，兩端各使用 4 支以上自攻螺絲接合。
    - (4) 斜撐與格柵梁之接合處應距下層結構牆面 15 cm 以內。
    - (5) 斜撐桿件長度大於 122 cm 者，應以 90CS42-84 以上尺寸之 C 型鋼加以側撐，使屋架斜梁(椽條)桿件之未側撐長度小於 122 cm，側撐型鋼必須連續，且至少使用 2 支#8 自攻螺絲與每一斜撐連接。
  4. 屋架斜梁(椽)應與平行之格柵梁連接，於兩側外牆之間構成連續體。屋架斜梁則應以 50 mm × 50 mm × t 以上之角鋼及#10 以上的自攻螺絲與屋脊構材連結(如圖 6.4-3 所示)。接合角鐵厚度不得小於屋架斜梁厚度並儘可能延伸到斜梁深度。屋脊構材可利用 C 型和槽型鋼組成，其尺寸和厚度不得小於鄰接之斜梁，深度應延伸到斜梁之切斷面深度。
  5. 屋頂隔板應由結構用面板材(0.95 cm 厚度以上)外覆於屋架斜梁或桁架上弦來構成。
  6. 在屋面或者平頂(天花板)有開口部時，其周邊須以收端材(header)和加強格柵梁(trimmer)構成(圖 6.4-3)。收端材跨度不得超過 120 cm(若超過 120 cm，需經結構計算)，收端材和加強格柵梁應由格柵梁材與槽型鋼組合而成，其尺寸和厚度至少要等於毗鄰之天花板格柵或屋頂斜梁。收端材與加強格柵梁之接合部至少為四個 50 mm × 50 mm × t 固定角鐵，每個角鐵單面以 4 支自攻螺絲均布固定之；角鐵厚度須大於天花板格柵或屋頂斜梁厚度，補強之槽型鋼必須為收端材或加強格柵梁之全長(連續不接合)。
  7. 位於強風區之屋頂構材間的連接補強，須確保由樓板、立柱和屋頂構架形成的剪力和上揚載重路徑能連續順暢的傳遞到基礎。
    - (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)及屋頂桁架必須以能抵抗上揚載重之接合物與其支承牆連接在一起。或是可採用 32 mm 寬× 0.84 mm 厚以上之鋼片繫條將屋架斜梁或屋頂桁架固定於下方同軸線之立柱上。
    - (3) 屋頂斜梁必須於屋脊軸線上提供連結物以傳遞拉力載重。或是採用 32 mm 寬× 0.84 mm 厚之鋼片繫條以自攻螺絲固定之。
  8. 屋頂面開口部之加強格柵梁予以補強。因採光井或通風口在屋頂面設有開口時，應於格柵梁及框梁進行補強(如圖 6.4-4 所示)。

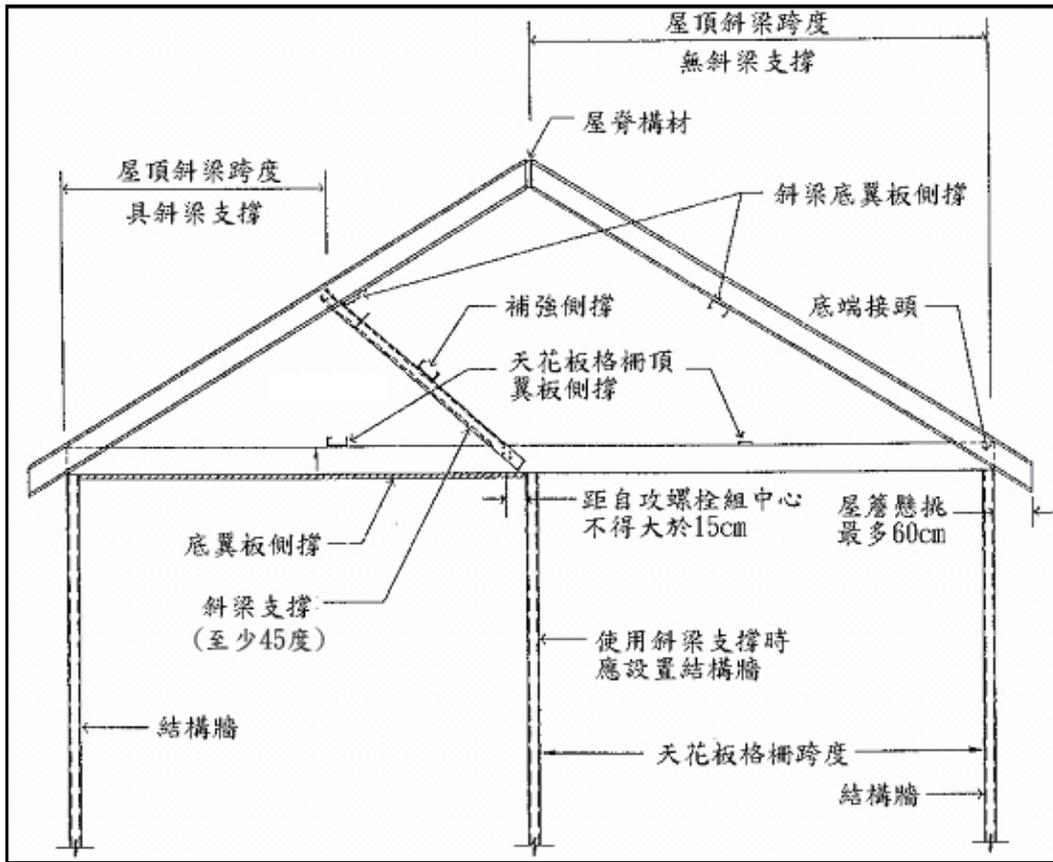


圖 6.4-2 屋頂構造

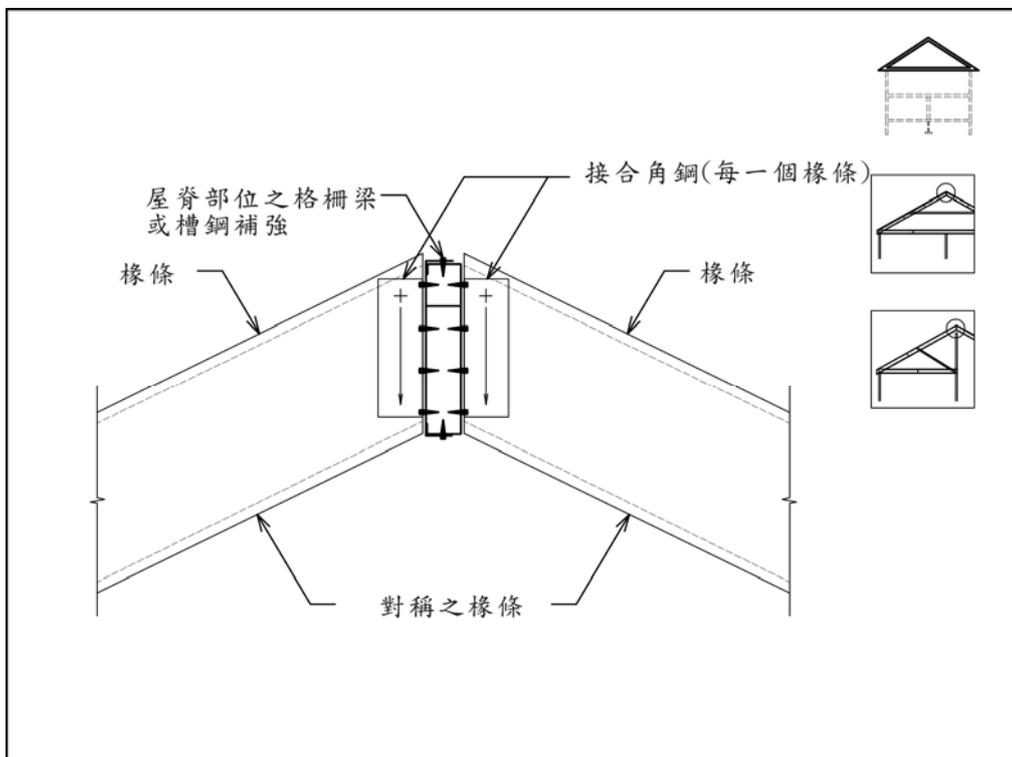


圖 6.4-3 屋脊部斜梁(椽條)接合

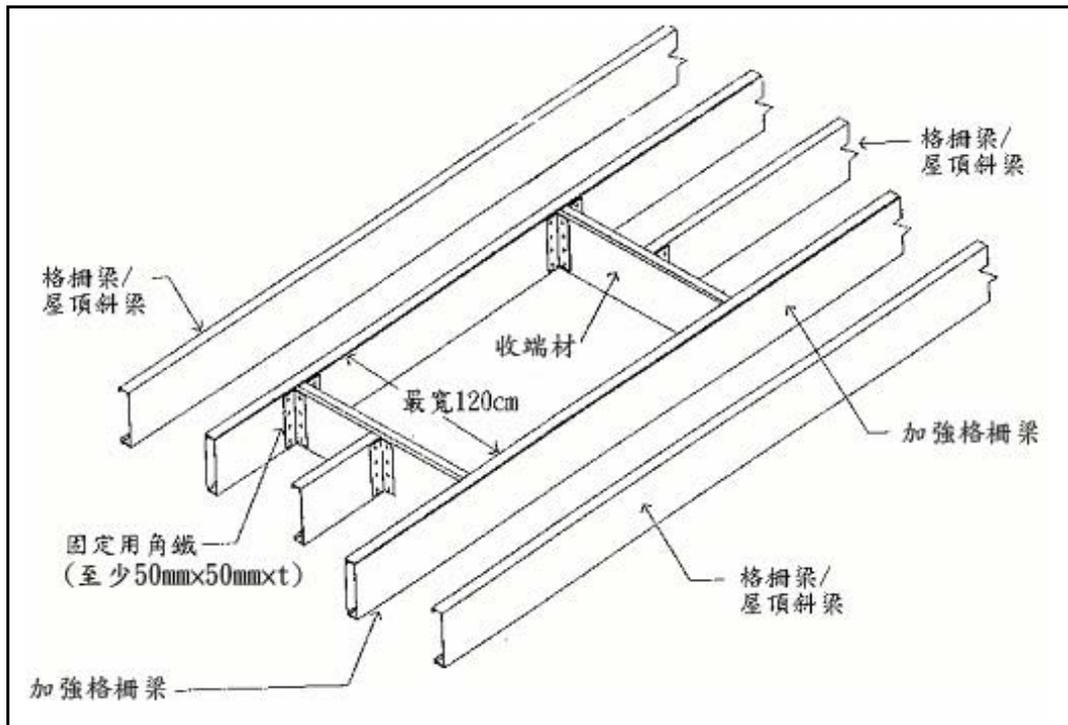


圖 6.4-4 屋頂或天花板開口

## 6.5 基礎之構築

1. 冷軋型鋼建築整體重量較為輕盈，所需之基礎有下列類型：
  - (1) 於底層牆體與樓板梁交接處下方，施作鋼筋混凝土造之連續基礎。
  - (2) 於底層樓板格柵梁與樓板交接處下方，施作鋼筋混凝土造之連續基礎。
  - (3) 於底層樓板格柵梁與柱交接處下方，施作鋼筋混凝土造之獨立基礎。
2. 所有冷軋型鋼結構牆體均須於此底層樓板面上經放樣、施作錨定後再垂直組立。牆體下框組合槽鋼與樓板之間應置入具絕緣性及耐久性之填縫料，其錨定方式，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. 因耐候與耐鏽蝕因素，冷軋型鋼之構架安裝應避免與混泥土地面直接接觸，建議置入具絕緣性及耐久性之填縫料(如厚度 1 mm 以上之橡膠墊)，除非另有特殊設計需求。
4. 結構用牆體下方應採用封閉型連續基礎。

### 6.5.1 基礎內之預埋錨定

1. 建築物之內承重牆應座落於基礎或基礎之地梁上或與樓板連接。結構牆則應錨定於基礎或樓板上，如圖 6.5-1 至圖 6.5-4 所示及規定。
2. 考量台灣地處颱風與地震頻繁區域，承重牆錨定螺栓直徑尺寸至少為 13 mm (0.5 in.)，且其錨定深度至少埋入混凝土內 180 mm (7.0 in.)，錨定螺栓之間距不得超過 460 mm (1.5 ft)，另外，錨定螺栓與槽鋼截斷處或牆角隅之距離不得大於 305 mm (1.0 ft)，如圖 6.5-3 與圖 6.5-4。

解說：

建築物角隅部之兩端或挑出開口部的兩側應配置抗拉拔錨栓(如圖 6.5-5 所示)，其直徑尺寸至少為 16 mm，埋入混凝土內 350 mm 以上。在開口部的抗拉拔錨栓，其架設位置應介於上下水平框組的垂直立柱側，而非開口側，圖 6.5-5 中所示之抗拉拔錨栓位置乃是為了利於辨識而置於開口支撐立柱側。

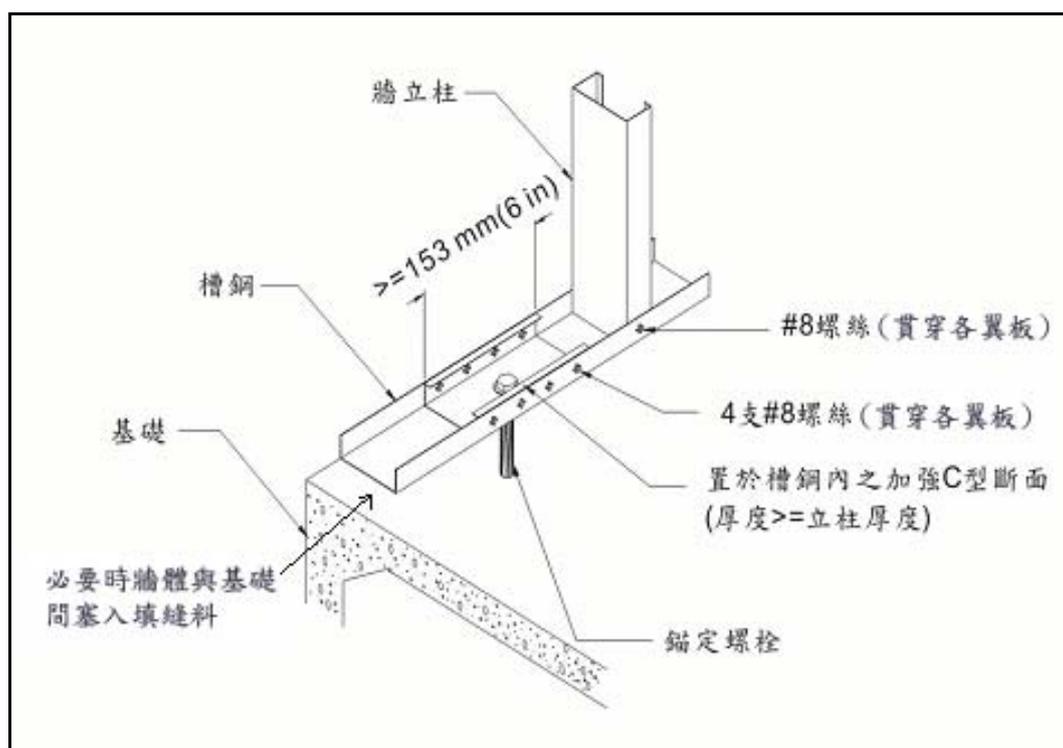


圖 6.5-1 牆與基礎(或 RC 樓板)之接合 (一)

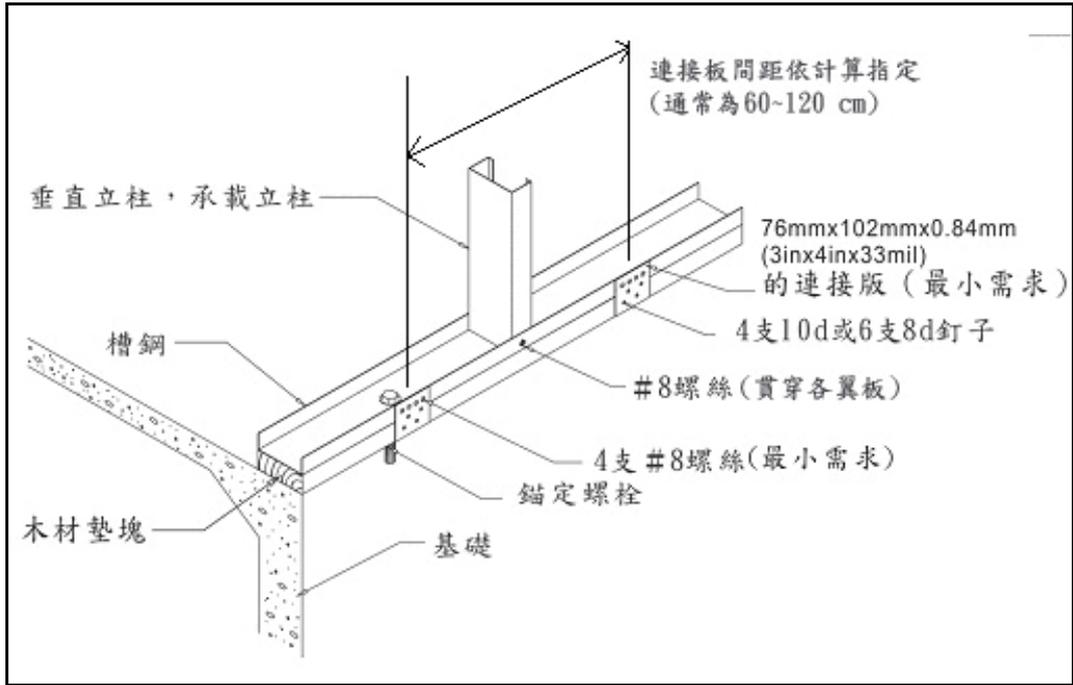


圖 6.5-2 牆與基礎(或 RC 樓板)之接合 (二)

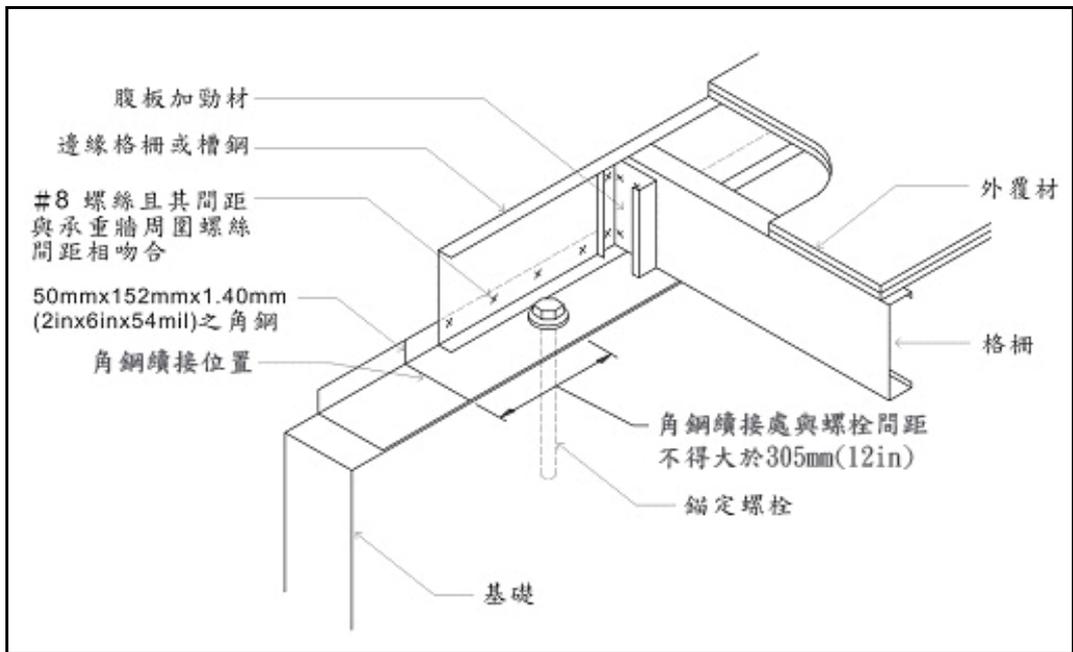


圖 6.5-3 位於牆線上之樓板與基礎接合 (一)

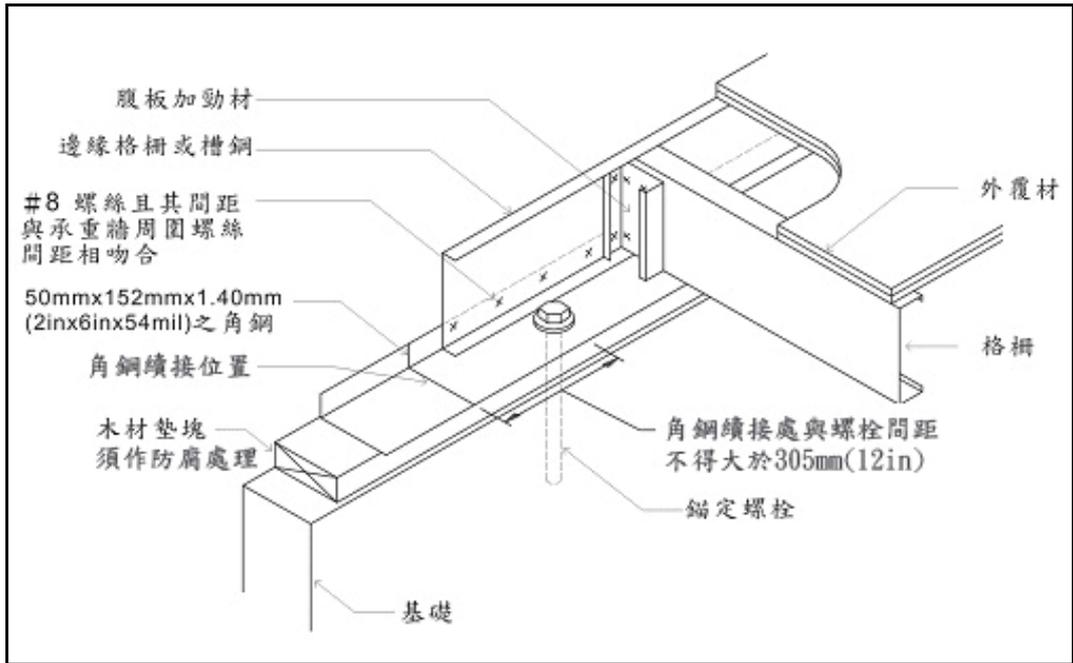


圖 6.5-4 位於牆線上之樓板與基礎接合 (二)

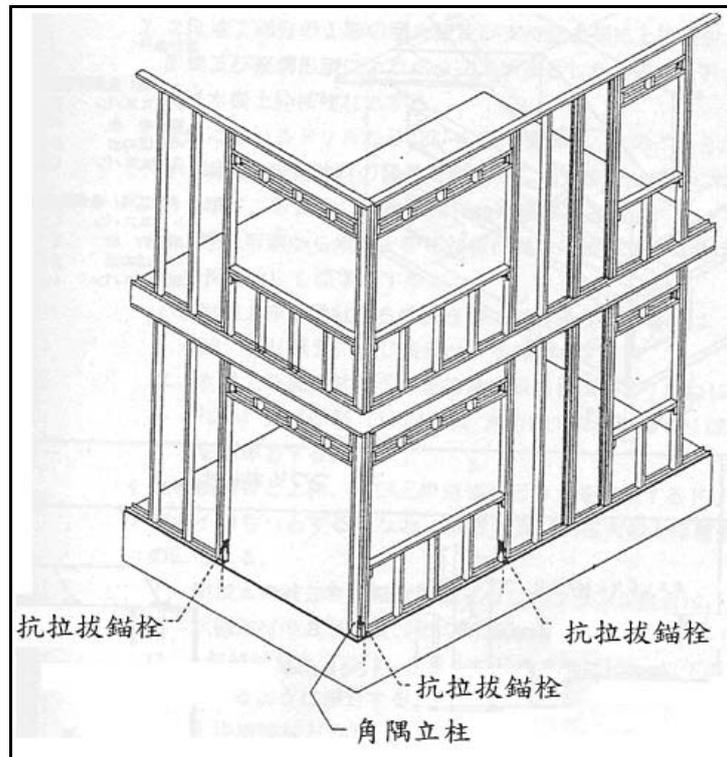


圖 6.5-5 抗拉拔錨栓配置