木構造建築物設計及施工技術規範第九.二點、第九.三點修正草案總說明

木構造建築物設計及施工技術規範（以下簡稱本規範）自八十四年十二月十五日訂定施行，歷經三次修正，最近一次修正為一百年五月二十三日發布。鑒於木構造為良好的低碳建築材料，惟對於因規模或用途需為防火構造之木構造建築物，尚缺可逕依法規設計之樓板及屋頂之組合，為節省部分木構造樓板及屋頂經防火試驗取得認可耗費之時間及金錢，降低選用木構造之法規障礙，爰參考國內研究成果，擬具本規範第九.二點、第九.三點修正草案，修正要點如下：

一、增訂框組壁式系統具一小時防火時效之樓板及屋頂構造組合，並配合修正解說。（修正規定9.3.1）

二、將原框組壁式系統具一小時防火時效之牆壁，分為具垂直承重性能及不具垂直承重性能，分別定明其構材組合方式，並配合修正解說。（修正規定9.3.1）

三、配合具防火時效之木構造組合運用特殊耐火級石膏板之需求，定明特殊耐火級石膏板應經過認可，並定明其耐火性能試驗要求。（修正規定9.3.1及附錄七）

四、增訂梁柱構架系統及原木層疊系統之牆壁、樓板及屋頂得採用框組壁式系統之規定設計。（修正規定9.3.2及9.3.3）

木構造建築物設計及施工技術規範第九.二點、第九.三點修正草案對照表

修正規定	現行規定	說明
9.2 木構造建築物防火規劃基本原則 木構造建築物為非防火構造者，應依下列事項，考量必要之防火措施： (1)防火區劃依規定設置，以各種構造及防火設備區隔達到規定之防火時效。 (2)內部裝修依相關內部裝修限制設計。 (3)外牆及屋頂，以使用不燃材料建造或覆蓋為原則。 (4)走廊、通道及出入口應符合逃生避難安全要求。 (5)防火間隔依規定留設，避免火災延燒至鄰棟建築物。 木構造建築物為防火構造者，須考量主要構造之柱、樑、承重牆壁、樓地板及屋頂應具備規定之防火時效。 **【解說】** 木構造建築物依建築技術規則建築設計施工編規定，需考量必要之防火措施。木構造建築物防火安全設計之一般目的，為抑制火災引起的危險造成建築物本	9.2 木構造建築物防火規劃基本原則 木構造建築物為非防火構造者，應依下列事項，考量必要之防火措施： (1)防火區劃依規定設置，以各種構造及防火設備區隔達到規定之防火時效。 (2)內部裝修依相關內部裝修限制設計。 (3)外牆及屋頂，以使用不燃材料建造或覆蓋為原則。 (4)走廊、通道及出入口應符合逃生避難安全要求。 (5)防火間隔依規定留設，避免火災延燒至鄰棟建築物。 木構造建築物為防火構造者，<u>除依上項規定外，並</u>須考量主要構造之柱、樑、承重牆壁、樓地板及屋頂應具備規定之防火時效。 **【解說】** 木構造建築物依建築技術規則建築設計施工編規定，需考量必要之防火措施。木構造建築物防火安全設計之一般目的，為抑制火	一、現行法規規定木構造建築物之防火措施，防火構造者與非防火構造有所差異，為與現行建築技術規則規定一致，第二項酌作文字修正，以避免誤解。 二、解說第一款第一目及第二目依法制體例酌修文字。

身與鄰棟建築物中的人員傷亡及財產損失。設計之考量，應以防止突發性火災的發生，與避免在火災發生後造成之人員傷亡及財產損失。木構造建築物防火規劃基本原則如下： (一)防火區劃設置規定如下： (1)木構造建築物屬防火構造者，依建築技術規則建築設計施工編第七十九條規定： 其總樓地板面積在一千五百平方公尺以上者，應按每一千五百平方公尺，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板區劃分隔。防火設備並應具有一小時以上之阻熱性。 前項應予區劃範圍內，如備有效自動滅火設備者，得免計算其有效範圍樓地板面積之二分之一。 防火區劃之牆壁，應突出建築物外牆面五十公分以上。但與其交接處之外牆面長度有九十公分以上，且該外牆構造具有與防火區劃之牆壁同等以上防火時效者，得免突出。	災引起的危險造成建築物本身與鄰棟建築物中的人員傷亡及財產損失。設計之考量，應以防止突發性火災的發生，及避免在火災發生後造成之人員傷亡及財產損失。木構造建築物防火規劃基本原則如下： (一)防火區劃設置規定如下： (1)木構造建築物屬防火構造者，依建築技術規則建築設計施工編第七十九條規定： 其總樓地板面積在一、五○○平方公尺以上者，應按每一、五○○平方公尺，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板區劃分隔。防火設備並應具有一小時以上之阻熱性。 前項應予區劃範圍內，如備有效自動滅火設備者，得免計算其有效範圍樓地板面積之二分之一。 防火區劃之牆壁，應突出建築物外牆面五十公分以上。但與其交接處之外牆面長度有九十公分以上，且該外牆構造具有與防火區劃之牆壁同等以上防火時效者，得免	

建築物外牆為帷幕牆者，其外牆面與防火區劃牆壁交接處之構造，仍應依前項之規定。 (2)木構造建築物屬非防火構造者，依建築技術規則建築設計施工編第八十一條規定：其總樓地板面積應按每五百平方公尺，以具有一小時以上防火時效之牆壁予以區劃分隔。 連棟式木構造建築物屬非防火構造，依建築技術規則建築設計施工編第八十四條規定：建築面積超過三百平方公尺且屋頂為木造等可燃材料建造之屋架時，應在長度每十五公尺範圍內以具有一小時以上防火時效之牆壁區劃之，並應突出建築物外牆面五十公分以上。但與其交接處之外牆面長度有九十公分以上，且該外牆構造具有與防火區劃之牆壁同等以上防火時效者，得免突出。 (二)木構造建築物之內部裝修材料，依建築技術規則建築設計施工編第八十八條規定。	突出。 建築物外牆為帷幕牆者，其外牆面與防火區劃牆壁交接處之構造，仍應依前項之規定。 (2)木構造建築物屬非防火構造者，依建築技術規則建築設計施工編第八十一條規定：其總樓地板面積應按每五○○平方公尺，以具有一小時以上防火時效之牆壁予以區劃分隔。 連棟式木構造建築物屬非防火構造，依建築技術規則建築設計施工編第八十四條規定：建築面積超過三○○平方公尺且屋頂為木造等可燃材料建造之屋架時，應在長度每十五公尺範圍內以具有一小時以上防火時效之牆壁區劃之，並應突出建築物外牆面五十公分以上。但與其交接處之外牆面長度有九十公分以上，且該外牆構造具有與防火區劃之牆壁同等以上防火時效者，得免突出。 (二)木構造建築物之內部裝修材料，依建築技術規則建築設計施工編第八十八條規定。	

(三)木構造建築物屬非防火構造者，外牆及屋頂應使用不燃材料建造或覆蓋，依建築技術規則建築設計施工編第八十四條之一規定。但符合同編第一百十條之一第二項者，不在此限。 (四)木構造建築物之走廊、通道及出入口，應依建築技術規則建築設計施工編第四章第一節出入口、走廊、樓梯之規定設計。 (五)防火間隔設置規定如下： (1)木構造建築物屬防火構造者，其防火間隔應依建築技術規則建築設計施工編第一百十條規定。 (2)木構造建築物屬非防火構造者，其防火間隔應依建築技術規則建築設計施工編第一百十條之一規定。 (六)木構造建築物屬防火構造者其主要構造之柱、樑、承重牆壁、樓地板及屋頂之防火時效，依建築技術規則建築設計施工編第七十條規定。	(三)木構造建築物屬非防火構造者，外牆及屋頂應使用不燃材料建造或覆蓋，依建築技術規則建築設計施工編第八十四條之一規定。但符合同編第一百十條之一第二項者，不在此限。 (四)木構造建築物之走廊、通道及出入口，應依建築技術規則建築設計施工編第四章第一節出入口、走廊、樓梯之規定設計。 (五)防火間隔設置規定如下： (1)木構造建築物屬防火構造者，其防火間隔應依建築技術規則建築設計施工編第一百十條規定。 (2)木構造建築物屬非防火構造者，其防火間隔應依建築技術規則建築設計施工編第一百十條之一規定。 (六)木構造建築物屬防火構造者其主要構造之柱、樑、承重牆壁、樓地板及屋頂之防火時效，依建築技術規則建築設計施工編第七十條規定。	
9.3 木構造<u>系統</u>防火設計 <u>木構造系統防火設計涵蓋基本木構造系統，包含框組壁式系統、梁柱構架系統、原木層疊系統等。</u> <u>**9.3.1框組壁式系統**</u>	9.3 木構造防火設計 (1)梁柱構架 (a)構材之最小斷面應依防火時效設計，於時效內燃燒之殘餘斷面須符合結構	一、本點係按不同木構造系統設計方式規定防火設計重點，爰配合修正名稱，增訂本文規定，並將各系統另列小節及變更規定編碼方式。

(1)壁體、樓板及屋頂之主構材斷面應符合該系統相關設計及施工規範最小斷面尺寸之規定。 (2)牆壁： (a)具垂直承重性能：防火被覆用板材與填充材等，應於防火時效內能維持壁體之垂直承重性能與防火性能。牆骨架採用斷面為38 mm×89 mm或38 mm×140 mm木料，載重比小於1.0。兩側防火被覆用板材各採用厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板（GBR或GBF種類）二層，或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板二層，或厚度為15mm(5/8in或15.9mm)以上之特殊耐火級石膏板一層，與壁內填充材為厚度50mm以上密度60kg/m^{3}以上之岩棉所構成壁體，防火時效可認定為一小時。	設計承載能力所需之最小斷面尺寸規定。 (b)不同材種集成材燃燒炭化深度依表9.3-1。但經中央主管機關認可者得依認可炭化深度辦理。 (c)木構材接合部位以金屬扣件接合時，應使用適當之防火被覆材或將金屬扣件設置於規定防火時效之安全斷面內，以確保接合部之強度。 (2)框組壁式 (a)壁體、樓板及屋頂之主構材斷面應符合該系統相關設計及施工規範最小斷面尺寸之規定。 (b)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或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板之防火被覆用板材，與壁內填充材為厚度50mm以上密度60kg/m^{3}以上之岩棉所構成壁體，防火時效可認	二、框組壁式系統主要以牆壁構成，其牆壁、樓板及屋頂之組合亦為其他系統運用，為利其他系統防火設計引用其規定，免為重覆規範，爰將框組壁系統移列為9.3.1，並增繪牆壁、樓板、屋頂之構成方式附圖。 三、9.3.1(2)定明具一小時防火時效牆壁之組合方式，現行(2)(b)之牆壁組合方式，按其研究時試驗條件，列為不具垂直承重性能之牆壁，列至9.3.1(2)(b)，並增列(a)具垂直承重性能牆壁之組合方式。 四、增列9.3.1(3)(4)構成防火構造之木構造建築物之樓板及屋頂組合方式，以完備構造建築物主要構造部位，降低採用木構造需經過建築新技術新工法新設備及新材料認可之時間及經濟成本。另現行9.3.1(2)(c)(d)規範事項，亦發生於樓板及屋頂及相互交接處，爰移列為9.3.1(5)(6)規定。 五、9.3.1(7)定明本點所稱特殊耐火級石膏板應經過認可，並配合於附錄七定明其耐火性能試驗要求。 六、現行(1)梁柱構架改列為9.3.2，並修正為梁柱構

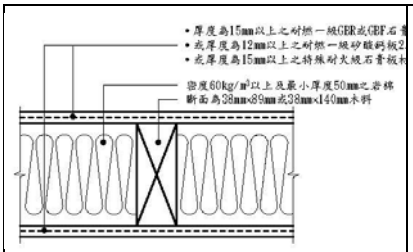


圖9.3-1 具垂直承重性能牆壁示意圖

(b)不具垂直承重性能：防火被覆用板材與填充材等，應於防火時效內能維持壁體之防火性能。兩側防火被覆用板材各採用厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板，或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板，與壁內填充材為厚度50mm以上密度60kg/m^{3}以上之岩棉所構成壁體，防火時效可認定為一小時。

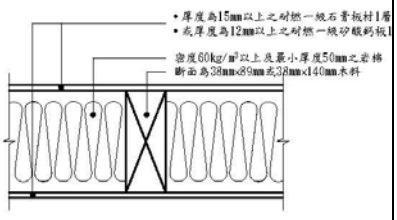


圖9.3-2 不具垂直承重性能牆壁示意圖

(3)樓板：防火被覆用板材與填充材等，應於防火時效內能維持樓板之承重性能與防火定為一小時。

(c)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。

(d)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。

(3)原木層疊（Log House System）

原木層疊系統除依梁柱構架系統考慮炭化率計算構材之安全斷面與接合部依梁柱構架系統規定處理外，其餘依相關設計及施工規範處理。

(4)I型托樑、桁架及其他構造系統之防火設計，應經中央主管建築機關認可。

【解說】

(一)梁柱構架系統防火設計

柱、梁、間柱、橫撐木等主構架所使用的構材，若未設置防火被覆時，應預估防火時效內構材之燃燒炭化深度，設計適當之斷面尺寸，使於規定防火時效內燃燒之殘餘斷面（即安全斷

架系統，增訂牆壁、樓板及屋頂部分之規定。

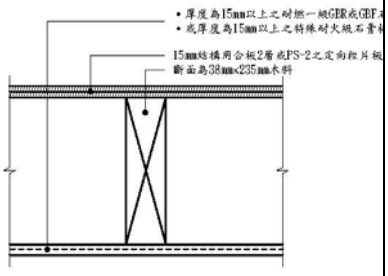
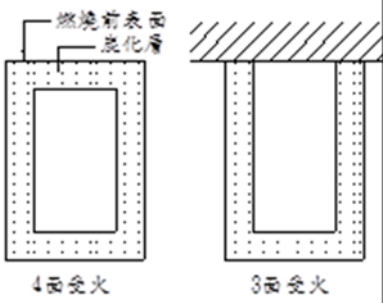
七、現行(3)原木層疊系改列為9.3.3，並修正為原木層疊系統，並增訂牆壁、樓板及屋頂部分之規定。

八、現行(4)規範內容移列於9.3.4。

九、解說配合本點修正規定內容調整順序：

（一）現行第二款框組壁式系統防火設計移列為第一款，其(c)(d)(e)整併內容並修正為(c)(d)二段，分別就具垂直承重性能牆壁及不具垂直承重性能牆壁說明之，另於(e)(f)新增樓板及屋頂之解說，原(f)(g)(h)順移。

（二）現行梁柱構架系統防火設計移列為第二款並予以分目，又進行5種材種集成材炭化深度實驗實時依據之CNS 12514「建築物構造部分耐火試驗法」業經廢止，被CNS 12514-1、4、5、6、7、8、9取代，爰於舊標準總號前加列「原」字。另增列梁柱構架系統牆壁、樓板及屋頂部分之解說。

性能。樓板骨架採用斷面為38 mm×235 mm木料，載重比小於0.5。骨架上層採用二層15mm結構用合板，或PS-2之定向粒片板(OSB)；下層防火被覆用板材採用厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板（GBR或GBF種類）二層，或厚度為15mm(5/8in或15.9mm)以上之特殊耐火級石膏板一層，防火時效可認定為一小時。  圖9.3-3 一小時防火時效木構造樓板示意圖 (4)屋頂：防火被覆用板材與填充材等，應於防火時效內能維持屋頂之承重性能與防火性能。屋頂骨架採用斷面為38 mm×235 mm木料，載重比小於0.5。骨架上層採用二層15mm結構用合板，或PS-2之定向粒片板(OSB)；下層防火被覆用板材採用厚	面）仍具備結構應有之承載能力。木材之炭化深度，係假設炭化率（火災發生時，從木材表面向內部燃燒炭化之速度）固定，將其乘上持續燃燒時間後求得。 國內實際以CNS 12514「建築物構造部份之耐火試驗法」進行5種材種集成材炭化深度實驗，燃燒時間為30、60分鐘，實驗結果如表9.3-1。所以根據實驗結果建議其他材種集成材1小時炭化深度設定為50mm以上，半小時為25mm以上，非集成材1小時炭化深度設定為60mm以上，半小時為30mm以上。若不依此數據設計，得採用經中央主管機關認可之實際實驗值設計。如非採炭化深度設計之火災安全防護措施，則應經中央主管機關認可。  圖9.3-1 木材燃燒炭化深度示意圖	圖9.3-1、圖9.3-2編號修正為圖9.3-10、圖9.3-9，表9.3-1編號修正為表9.3-2。 （三）第三款原木層疊系統防火設計內容予以分目，並增加該種系統牆壁、樓板及屋頂部分之解說。 十、餘依法制體例酌修文字。

度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板二層，或厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板（GBR或GBF種類）一層，防火時效可認定為半小時。

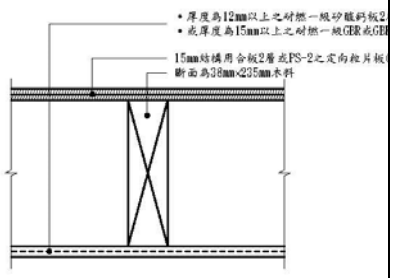


圖9.3-4 半小時防火時效木構造屋頂示意圖

(5)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。

(6)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。

(7)特殊耐火級石膏板應符合附錄七「特殊耐火級石膏板耐火性能試驗特定要求」，並經中央主管建築機關認可。

9.3.2梁柱構架系統

圖9.3-2 木材三面受火1小時燃燒後情況

表9.3-1 不同材種集成材燃燒實驗炭化深度

材種		實驗時間	側邊炭化深度	底部炭化深度	備註
集成材	杉木	30分鐘	20.0 mm	23.5 mm	1.實驗方法採CNS 12514「建築物構造部份之耐火試驗法」。 2.試體三面受火。 3.30分鐘實驗：試體斷面尺寸260 mm x 140 mm 4.60分鐘實驗：試體斷面尺寸260 mm x 203 mm
		60分鐘	43.4 mm	46.0 mm	
	柳杉	30分鐘	20.4 mm	21.5 mm	
		60分鐘	42.1 mm	46.8 mm	
	台灣杉	30分鐘	22.7 mm	23.5 mm	
		60分鐘	45.4 mm	49.0 mm	
	花旗松	30分鐘	19.2 mm	20.8 mm	
		60分鐘	37.4 mm	37.9 mm	
	南方松	30分鐘	17.0 mm	17.2 mm	
		60分鐘	32.8 mm	34.0 mm	
	其他材種	30分鐘	25 mm		
		60分鐘	50 mm		

(1)構材之最小斷面應依防火時效設計，於時效內燃燒之殘餘斷面須符合結構設計承載能力所需之最小斷面尺寸規定。

(2)不同材種集成材燃燒炭化深度依表9.3-2。但經中央主管機關認可者，得依認可碳化深度辦理。

(3)木構材接合部位以金屬扣件接合時，應使用適當之防火被覆材或將金屬扣件設置於規定防火時效之安全斷面內，以確保接合部之強度。

(4)「牆壁」、「樓板」、「屋頂」部分得採用9.3.1框組壁式系統之(2)、(3)、(4)、(5)、(6)進行設計。

9.3.3原木層疊系統（Log House System）

(1)原木層疊系統除依梁柱構架系統考慮炭化率計算構材之安全斷面外，其餘依相關設計及施工規範處理。

(2)「牆壁」、「樓板」、「屋頂」部分得採用9.3.1框組壁式系統之(2)、(3)、(4)、(5)、(6)進行設計。

9.3.4其他系統

I型托樑、桁架及其他構造系統之防火設計，

非集成材	30分鐘	30mm	
	60分鐘	60mm	

木構材接合部之設計應注意保護金屬扣件，避免火災持續燃燒期間因受火害之高溫影響，使金屬扣件強度衰減，導致接合功能之喪失。因此若使用金屬扣件接合時，應設置足夠厚度之防火被覆保護金屬扣件，或將接合金屬扣件設置在具防火時效之構材安全斷面內側。

(二)框組壁式系統防火設計

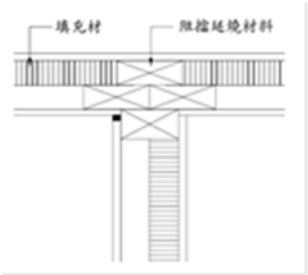
框組壁式系統之壁體防火依下列規定設計：

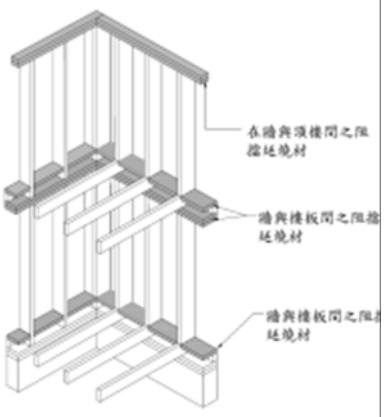
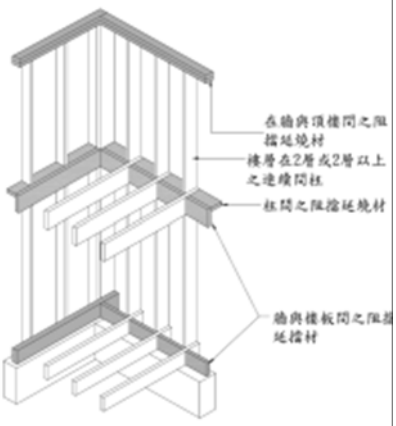
(a)框組壁式2x4工法之最小間柱斷面為38 mmx89 mm，牆間柱之中心距不得超過455mm。

(b)框組壁式2x6工法之最小間柱斷面為38 mmx140 mm，牆間柱之中心距不得超過610mm。

(c)常見防火被覆用板材之種類及最小厚度，可採用厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板材（符合CNS 4458）或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板（符合CNS 13777）等。

(d)壁內填充材可採用密

應經中央主管建築機關認可。 【解說】 **(一) 框組壁式系統防火設計**〔註1〕 框組壁式系統之壁體防火依下列規定設計： (a)框組壁式2×4工法之最小間柱斷面為38 mm×89 mm，牆間柱之中心距不得超過455mm。 (b)框組壁式2×6工法之最小間柱斷面為38 mm×140 mm，牆間柱之中心距不得超過610mm。 (c)具垂直承重性能牆壁：承重牆骨架採用斷面為38mm×89mm或38mm×140mm木料，載重比小於1.0〔註2〕。防火被覆用板材之種類及最小厚度，可採用厚度為15mm以上之耐燃一級GBR或GBF石膏板（符合CNS4458）二層及配合直徑3mm×長度63mm木螺釘，釘於板邊緣間距200mm，釘於板中央間柱間距300mm；或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板（符合CNS13777）二	度60kg/m^{3}以上之岩棉（符合CNS 9659），最小厚度50mm。 (e)依上述規定建造者可認定具有1小時防火時效。 (f)當火災發生時，防火被覆用板材之接縫部份很容易成為防火上之弱點，因此除接縫處之密合要求之外，接縫內側得設置足夠斷面之木材等能阻擋延燒之材料，以達到充分之防火效能。  圖9.3-3防火被覆用板材接縫部份與阻擋延燒材料示意圖範例（一） 圖9.3-4防火被覆用板材接縫部份與阻擋延燒材料示意圖範例（二） (g)牆壁、天花板、樓板	

層及配合直徑3mm×長度63mm木螺釘，釘於板邊緣間距200mm，釘於板中央間柱間距300mm；或厚度為15mm以上之特殊耐火級石膏板一層及配合直徑3mm×長度43mm木螺釘，釘於板邊緣間距200mm，釘於板中央間柱間距300mm等。壁內填充材可採用密度60kg/m^{3}以上之岩棉（符合CNS 9659），最小厚度50mm。依上述規定建造者可認定具有一小時防火時效。 (d)不具垂直承重性能牆壁：常見防火被覆用板材之種類及最小厚度，可採用厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板（符合CNS 4458）一層及配合表9.3-1之螺釘規格；或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板（符合CNS 13777）一層及配合表9.3-1之螺釘規格等。壁內填充材可採用密度60kg/m^{3}以上之岩棉（符合CNS 9659），最小厚度50mm。依上述規定建造者可認	及屋頂內中空部位因位於防火被覆板材之內側，一旦火舌進入後，很容易成為延燒之路徑，應在其內部做適當區劃，或於構造相互交接處設置阻擋延燒構造，使火舌即使進入後亦不會竄燒擴大至其他區劃或構造。所使用之阻擋延燒構造，應採用具有足夠斷面之木材或耐燃材料。  圖9.3-5 框組壁式系統延燒阻擋構造示意圖（一）  圖9.3-6 框組壁式系統延燒阻擋構造示意圖（二）	

定具有一小時防火時效。

表9.3-1不具垂直承重性能牆壁之螺釘規格

被覆板材	螺釘	工法	釘長	釘距
厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板一層	木螺釘	2×4	31 mm	300 mm
		2×6	63 mm	180 mm
厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板一層	鐵釘＋環氧樹酯	2×4	50 mm	150 mm
		2×6	60 mm	150 mm

(e)樓板：樓板骨架採用斷面為38mm×235mm木料，木料之中心距不得超過407mm，載重比小於0.5〔註2〕。骨架上層採用15mm結構用合板（符合CNS11671）二層或PS-2之定向粒片板(OSB)2層；下層防火被覆用板材之種類及最小厚度，可採用厚度為15mm以上之耐燃一級GBR或GBF石膏板（符合CNS4458）二層及直徑3mm×長度63mm木螺釘，釘於板邊緣間距200mm，釘於板中

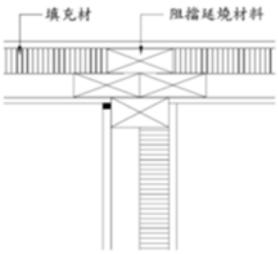
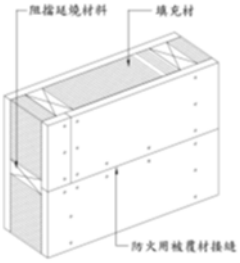
(h)國外常用木構造牆壁、樓地板和屋頂系統可參考附錄六，於國內採用仍須經中央主管建築機關認可。

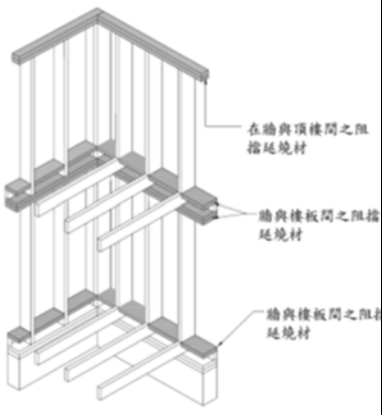
(三)原木層疊系統防火設計

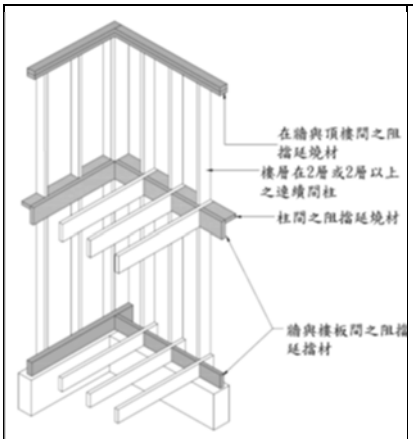
原木層疊系統係指以原木、製材或其他類似木材在水平堆積成牆壁之建築物的工法。

結構構材之斷面防火設計與前述梁柱系統相同，即構材未設置防火被覆材時，應預估防火時效內構材之燃燒炭化深度，設計適當之斷面尺寸，使燃燒後之殘餘斷面（即安全斷面）仍具備應有之承載能力，並確認該安全斷面所承受之長期應力不超過短期容許應力，1小時燃燒炭化深度設定為60mm以上。

央間柱間距300mm；或厚度為15mm以上之特殊耐火級石膏板一層及配合直徑3mm×長度43mm木螺釘，釘於板邊緣間距200mm，釘於板中央間柱間距300mm等。依上述規定建造者可認定具有一小時防火時效。 (f)屋頂：屋頂骨架採用斷面為38 mm×235 mm木料，木料之中心距不得超過407mm，載重比小於0.5〔註2〕。骨架上層採用15mm結構用合板（符合CNS 11671）二層或PS-2之定向粒片板(OSB) 二層；下層防火被覆用板材之種類及最小厚度，可採用常見防火被覆用板材之種類及最小厚度，可採用厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板（符合CNS 13777）二層及配合直徑3mm×長度63mm木螺釘，釘於板邊緣間距200mm，釘於板中央間柱間距300mm；或厚度為15mm以上之耐燃一級GBR或GBF石膏板（符合CNS 4458）一層及配合直徑3mm×		

長度63mm木螺釘，釘於板邊緣間距200mm，釘於板中央間柱間距300mm等。依上述規定建造者可認定具有半小時防火時效。 (g)當火災發生時，防火被覆用板材之接縫部份很容易成為防火上之弱點，因此除接縫處之密合要求之外，接縫內側得設置足夠斷面之木材等能阻擋延燒之材料，以達到充分之防火效能。  圖9.3-5防火被覆用板材接縫部分與阻擋延燒材料示意圖範例（一）  圖9.3-6防火被覆用板材接縫部分與阻擋延燒材料示意圖範例（二）		

(h)牆壁、天花板、樓板及屋頂內中空部位因位於防火被覆板材之內側，一旦火舌進入後，很容易成為延燒之路徑，應在其內部做適當區劃，或於構造相互交接處設置阻擋延燒構造，使火舌即使進入後亦不會竄燒擴大至其他區劃或構造。所使用之阻擋延燒構造，應採用具有足夠斷面之木材或耐燃材料。  圖9.3-7 框組壁式系統延燒阻擋構造示意圖（一）		

 圖9.3-8 框組壁式系統延燒阻擋構造示意圖（二） (i)國外常用木構造牆壁、樓地板和屋頂系統可參考附錄六，於國內採用仍須經中央主管建築機關認可。 **(二)梁柱構架系統防火設計** (a)柱、梁、間柱、橫撐木等主構架所使用的構材，若未設置防火被覆時，應預估防火時效內構材之燃燒炭化深度，設計適當之斷面尺寸，使於規定防火時效內燃燒之殘餘斷面（即安全斷面）仍具備結構應有之承載能力。木材之炭化深度，係假設炭化率（火災發生時，從木材表面向內部燃燒炭化之速度）固定，將其乘上持續燃燒時間後求得。 國內實際以原CNS 12514「建築物構造部		

分耐火試驗法」進行五種材種集成材炭化深度實驗，燃燒時間為三十、六十分鐘，實驗結果如表9.3-2。所以根據實驗結果建議其他材種集成材一小時炭化深度設定為50mm以上，半小時為25mm以上，非集成材一小時炭化深度設定為60mm以上，半小時為30mm以上。若不依此數據設計，得採用經認可之實際實驗值。如非採炭化之耐火防護措施，應經中央主管機關認可。 (b) 木構材接合部之設計應注意保護金屬扣件，避免火災持續燃燒期間因受火害之高溫影響，使金屬扣件強度衰減，導致接合功能之喪失。因此若使用金屬扣件接合時，應設置足夠厚度之防火被覆保護金屬扣件，或將接合金屬扣件設置在具防火時效之構材安全斷面內側。		

圖9.3-9 木材燃燒炭化深度示意圖

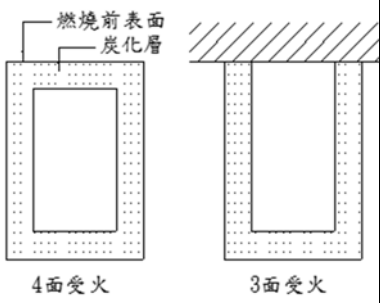


圖9.3-10 木材三面受火一小時燃燒後情況

(c)「牆壁」、「樓板」、「屋頂」部分請參照解說（一）框組壁式系統防火設計之(c)、(d)、(e)、(f)、(g)、(h)。

表9.3-2 不同材種集成材燃燒實驗炭化深度

材種		實驗時間	側邊炭化深度	底部炭化深度	備註
集成材	杉木	30分鐘	20.0 mm	23.5 mm	1.實驗方法採 CNS 12514「建築物構造部分耐火試驗法」。 2.試體三面受火。 3.三十分鐘實驗：試體斷面尺寸 260 mm x 140 mm 4.六十分鐘實驗：試體斷面尺寸 260 mm x 203 mm
		60分鐘	43.4 mm	46.0 mm	
	柳杉	30分鐘	20.4 mm	21.5 mm	
		60分鐘	42.1 mm	46.8 mm	
	台灣杉	30分鐘	22.7 mm	23.5 mm	
		60分鐘	45.4 mm	49.0 mm	
	花旗松	30分鐘	19.2 mm	20.8 mm	
		60分鐘	37.4 mm	37.9 mm	
	南方松	30分鐘	17.0 mm	17.2 mm	
		60分鐘	32.8 mm	34.0 mm	
	其他材種	30分鐘	25 mm		
		60分鐘	50 mm		
非集成材		30分鐘	30mm		
		60分鐘	60mm		

(三)原木層疊系統防火設計

(a)原木層疊系統係指以原木、製材或其他類似木材在水平堆積成牆壁之建築物的工法。

結構材之斷面防火設計與前述梁柱系統相同，即構材未設置防火被覆時，應預估防火時效內構材之炭化

深度，設計適當之斷面尺寸，使燃燒後之殘餘斷面（即安全斷面）仍具備應有之承載能力，並確認該安全斷面所承受之長期應力不超過短期容許應力，一小時燃燒炭化深度設定為60mm以上。 (b)「牆壁」、「樓板」、「屋頂」部分請參照解說（一）框組壁式系統防火設計之(c)、(d)、(e)、(f）、(g)、(h)。 註1：本小節防火設計係參考2018 International Building Code與美國工程木材協會APA-The Engineered Wood Association 出版之FIRE-RATED SYSTEMS/DESIGN/CONSTRUCTION GUIDE。 註2：載重比係根據本規範第四章及第五章所計算出單一構材之容許最大載重與設計載重之比如下所示： 牆骨架載重比 ＝ $\frac{\text{設計用軸壓力}}{\text{容許最大軸壓力}}$		

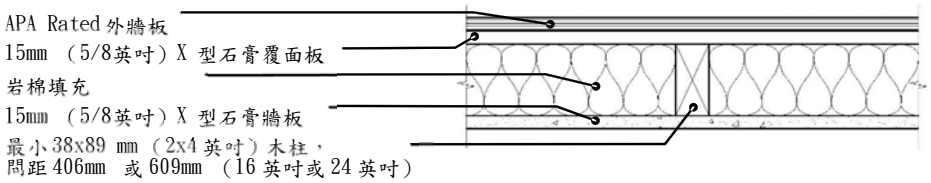
樓板與屋頂骨架載重比 $= \dfrac{\text{設計用彎矩}}{\text{容許最大彎矩}}$		

第九. 三點附錄六國外常用木構造牆壁、樓地板和屋頂系統（修正後）

木構造牆壁、樓地板和屋頂系統，美國International Code Council出版之2006 International Building Code第7章第720節表720.1（2）及表720.1（3）列有相關規定，需再經檢討以符合我國法令規定，方可於我國使用，如欲參照所列系統設計施工，應經中央主管建築機關認可。

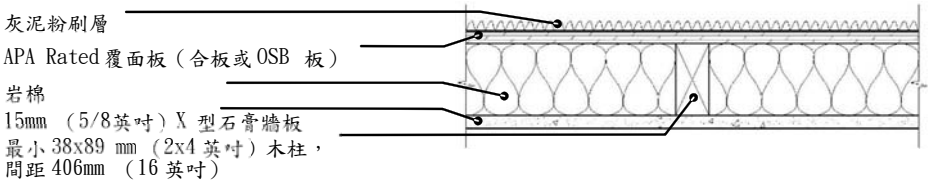
依據美國APA「Fire Rated Systems - Design/Construction Guide」經防火時效實驗驗證通過的承重牆壁、樓板及天花板構造，舉例如下，採用仍須經中央主管建築機關認可：

附圖六-1　具1小時防火時效之承重外牆構造



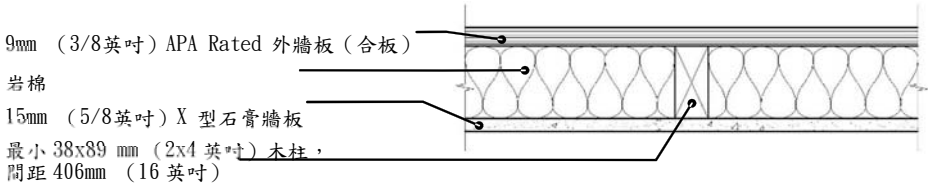
（a）

（參考：1997 Union Building Code Tab. No. 7-B, 1999 Standard Building Code sec. 701.5.2）



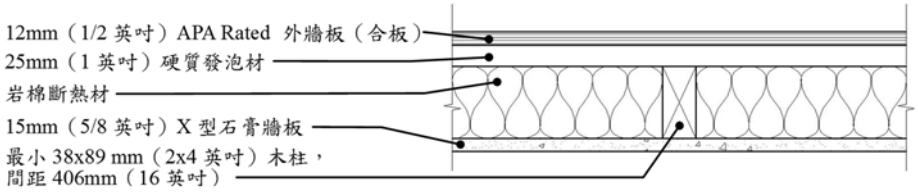
（b）

（參考：2003 International Building Code Table 720.1(2), sec. 2.2.2 of ICC Evaluation Service Inc., Report No.ER-1952）



（c）

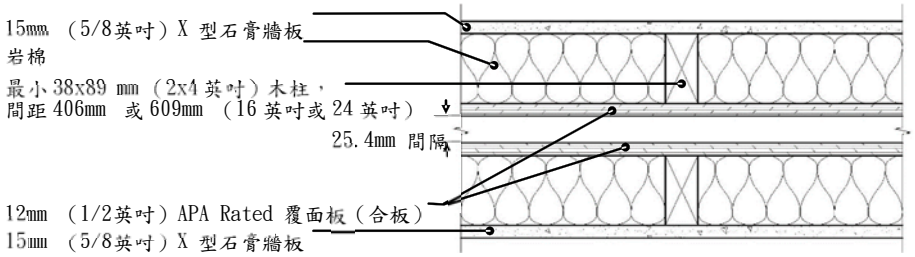
(參考：Section 721-6 of International Residential Code, Section 709.6.2.4 of the International Building Code, Section 6.2 of Guidelines for Determining Fire Resistance Ratings of Building Building Elements（BOCA International, Inc./1994/））



（d）

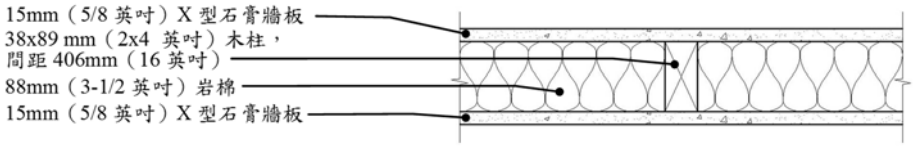
(參考：UL design No. U326, U330（如圖）, U335（如圖）, Underwriters Laboratory Inc. (U.L.) Fire Resistance Directory)

附圖六-2　具 1 小時防火時效之室內承重牆

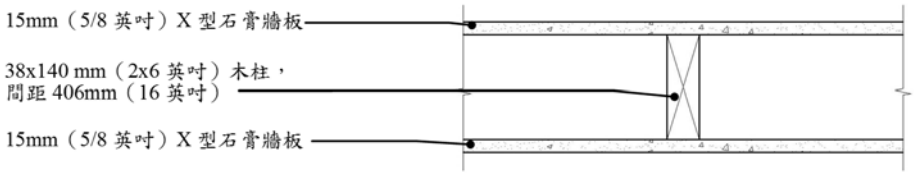


（a）

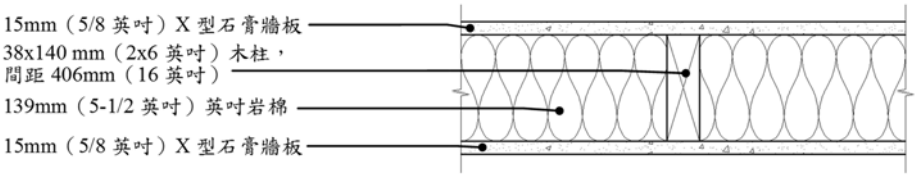
(參考：UL design No. U339, U341（如圖） Underwriters Laboratory Inc. (U.L.) Fire Resistance Directory)



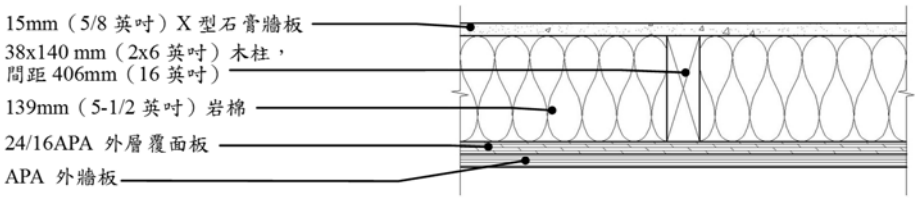
（b）



（c）

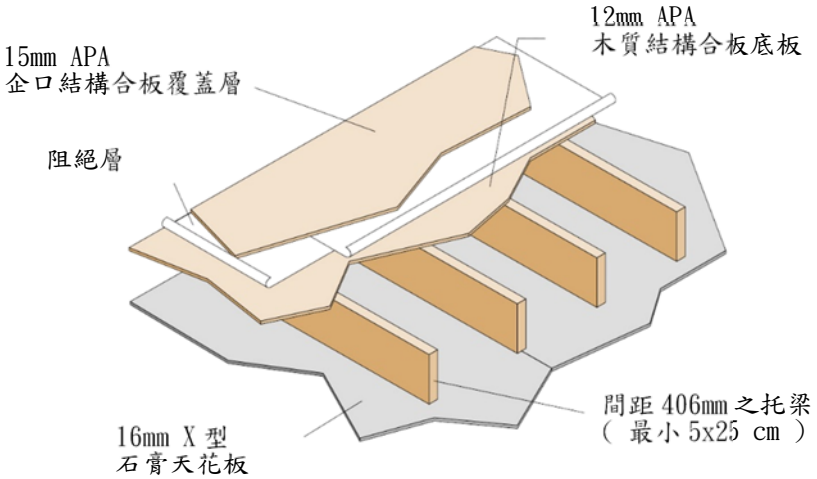


（d）

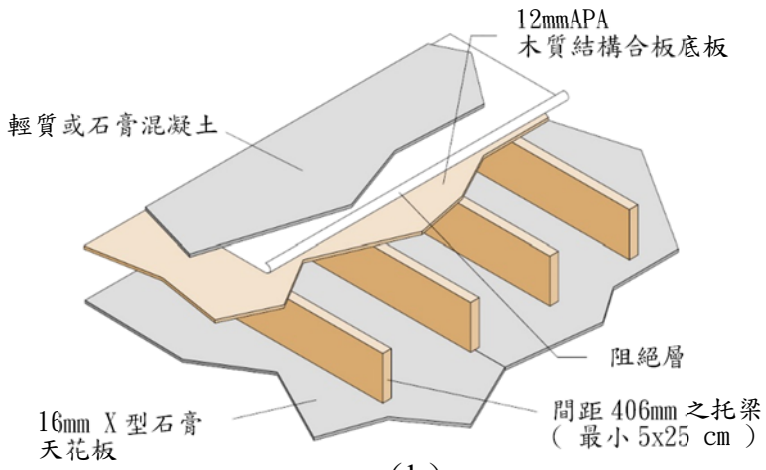


（e）

附圖六-3　具1小時防火時效之樓板及天花板構造

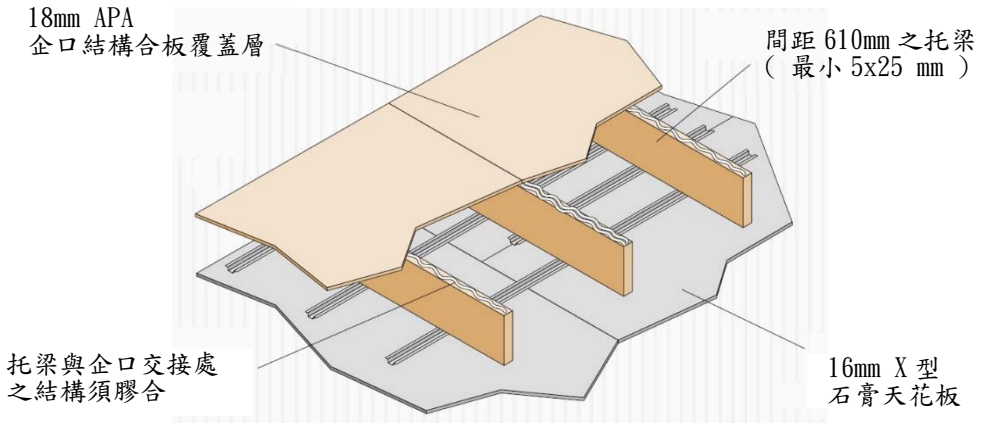


（a）



（b）

（參考：Underwriters Laboratory U.L. Design Nos. L001, L003, L004, L005, L006, L201, L202, L206, L209, L210, L211 (2 hr), L212, L501, L502, L503, L505 (2 hr), L511 (2 hr), L512, L514, L515, L516, L519, L522, L523, L525, L526, L533, L535, L536 (2 hr), L537, L541 (2 hr) and L545. Alsosee U.L. Design Nos. L524 with steel joists spaced 24" o.c., L521 with wood trusses spaced 24" o.c. and L549 with steel trusses spaced 48" o.c.）

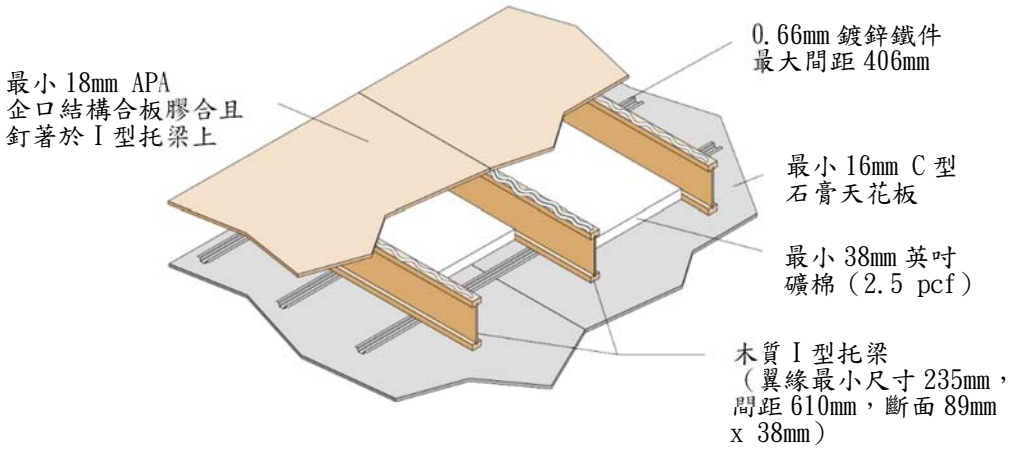


（c）

（參考：Underwriters Laboratory U.L. Design No. L513. Also see U.L. Design Nos. L504 for stressed-skin panel (5/8" APA RATED STURD-I-FLOOR or SHEATHING plywood with joists spaced 12" o.c.); L507 for 5/8" APA RATED STURD-I- FLOOR plywood with joists spaced 16" o.c.; L508 for1-1/8" APA RATED STURD-I-FLOOR plywood with joists spaced 48" o.c.; and L539, L540 with joists spaced 16" or 24" o.c. and separateceiling assembly (for modular housing units). Also see U.L. Design Nos. L524 and L543 with steel joists spaced 19.2" or 24" o.c. (L543 withseparate ceiling assembly).）

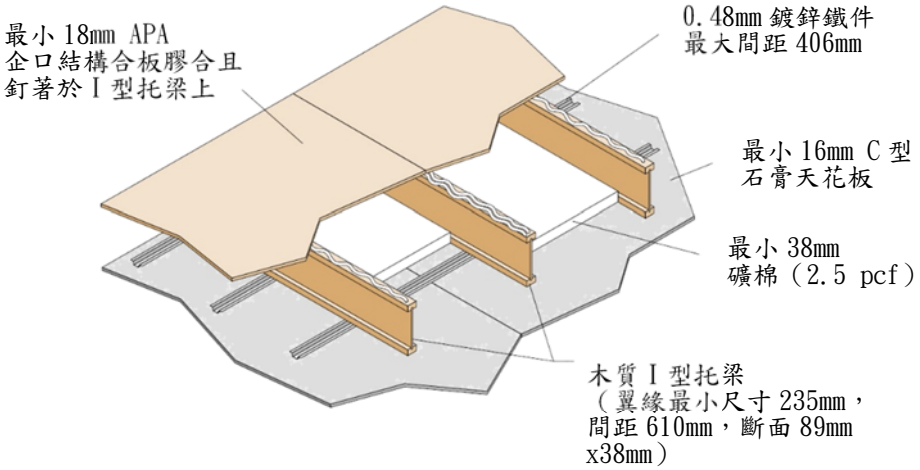
單層 I 型托梁或桁架樓板系統

（參考：U.L. Design Nos. L528, L529, L534, L542 and L548 with trusses or L544 with I-joists spaced 24" o.c. maximum. Also see GA File No.FC5512 for generic, nonproprietary truss assembly.）



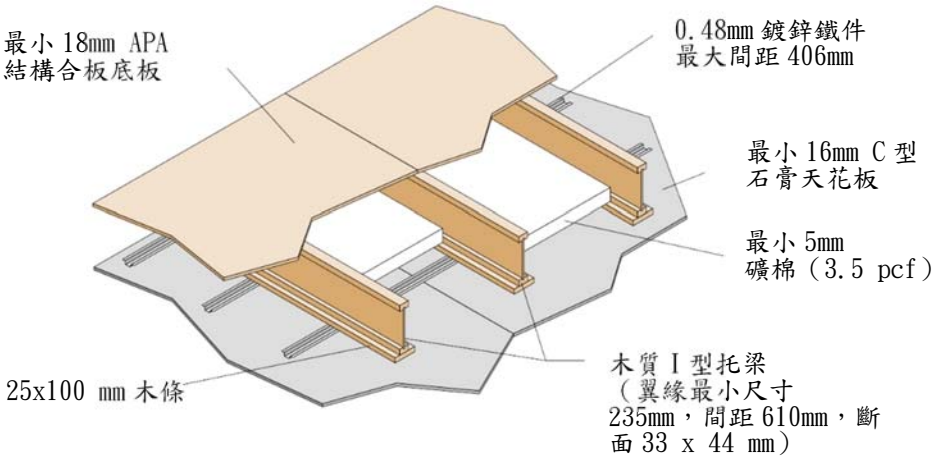
（d）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3 Assembly WIJ-1.1）



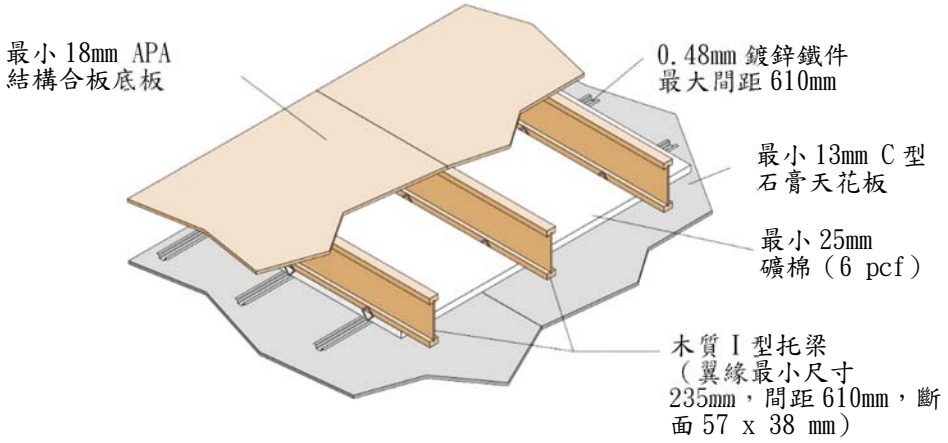
（e）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.2）



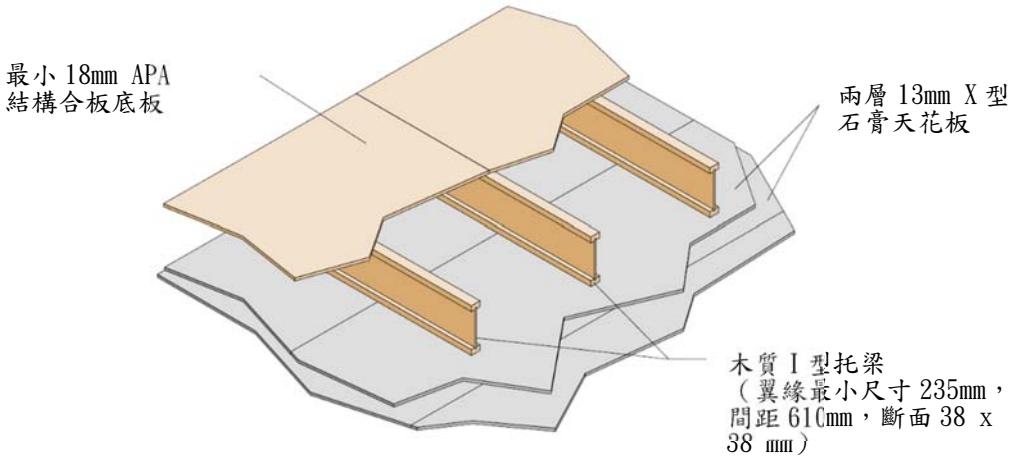
（f）

（更多細節參考：2003 IBC Table 720.1(3), Item No. 24-1.1）



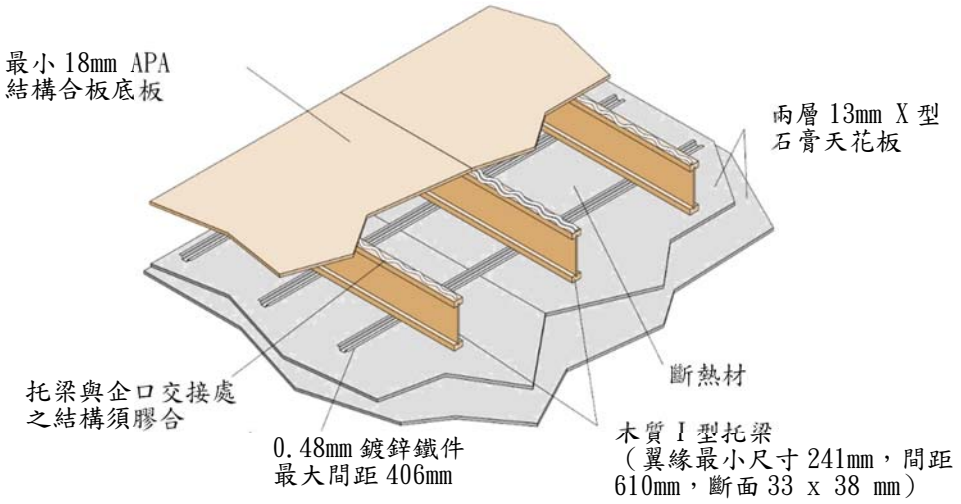
（g）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.4）



（h）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.5）



（i）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.6）

修正說明：

本附錄未修正。

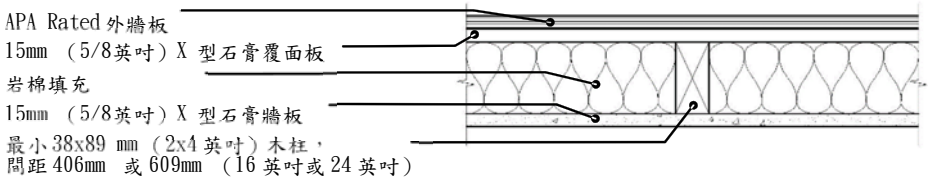
第九.三點附錄六國外常用木構造牆壁、樓地板和屋頂系統（修正前）

附錄六　國外常用木構造牆壁、樓地板和屋頂系統

木構造牆壁、樓地板和屋頂系統，美國International Code Council出版之2006 International Building Code第7章第720節表720.1（2）及表720.1（3）列有相關規定，需再經檢討以符合我國法令規定，方可於我國使用，如欲參照所列系統設計施工，應經中央主管建築機關認可。

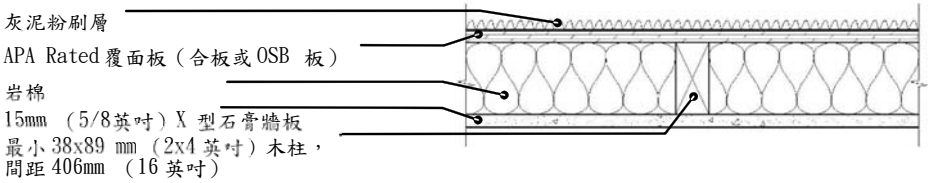
依據美國APA「Fire Rated Systems - Design/Construction Guide」經防火時效實驗驗證通過的承重牆壁、樓板及天花板構造，舉例如下，採用仍須經中央主管建築機關認可：

附圖六-1　具1小時防火時效之承重外牆構造



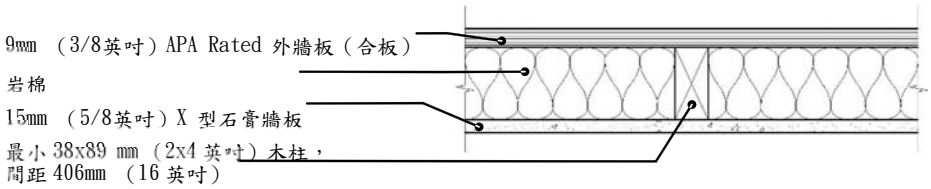
（a）

（參考：1997 Union Building Code Tab. No. 7-B, 1999 Standard Building Code sec. 701.5.2）



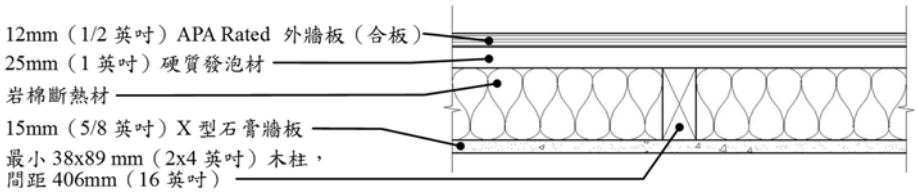
（b）

（參考：2003 International Building Code Table 720.1(2), sec. 2.2.2 of ICC Evaluation Service Inc., Report No.ER-1952）



（c）

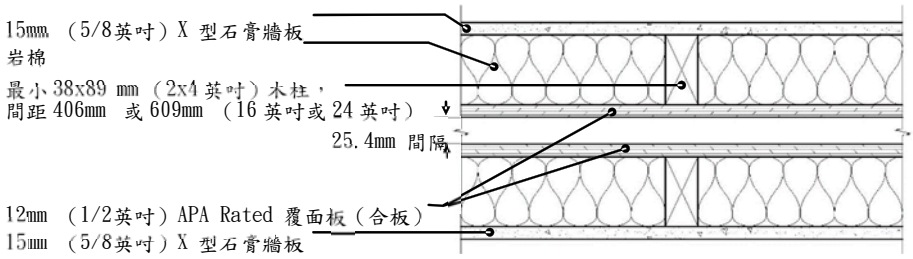
(參考：Section 721-6 of International Residential Code, Section 709.6.2.4 of the International Building Code, Section 6.2 of Guidelines for Determining Fire Resistance Ratings of Building Building Elements（BOCA International, Inc./1994/）)



（d）

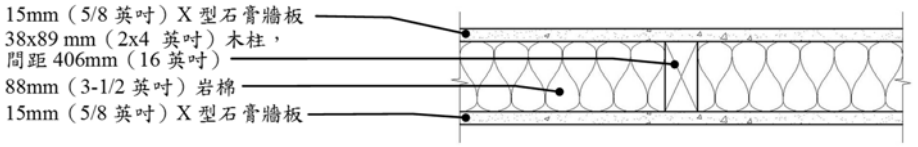
(參考：UL design No. U326, U330（如圖）, U335（如圖）, Underwriters Laboratory Inc. (U.L.) Fire Resistance Directory)

附圖六-2　具 1 小時防火時效之室內承重牆

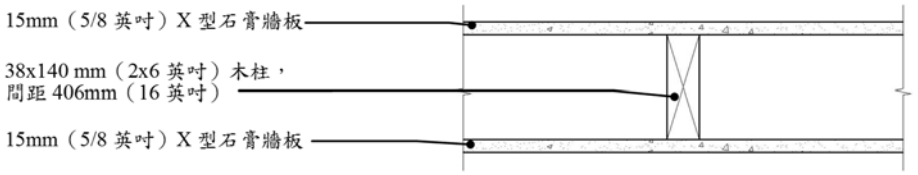


（a）

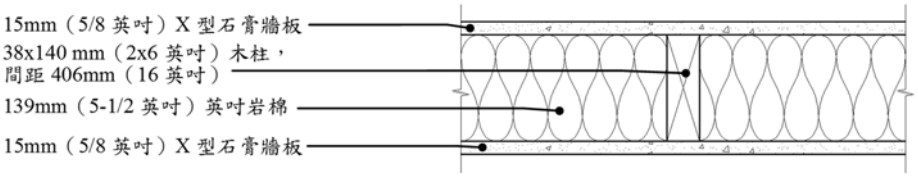
(參考：UL design No. U339, U341（如圖） Underwriters Laboratory Inc. (U.L.) Fire Resistance Directory)



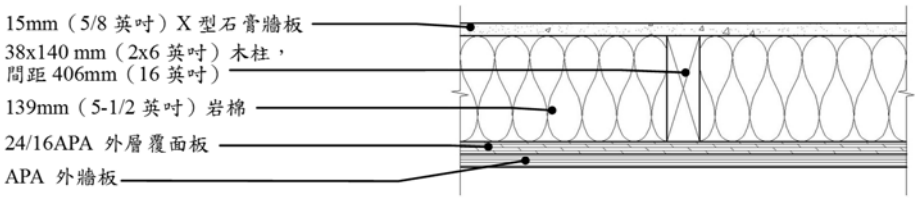
（b）



（c）

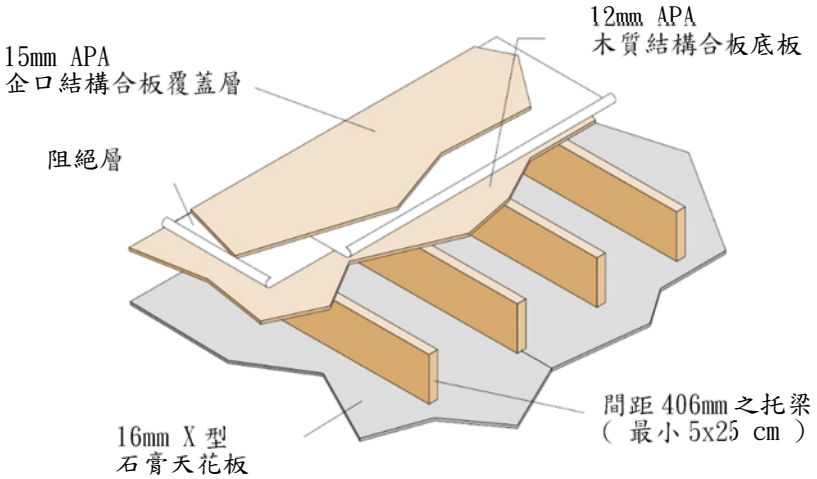


（d）

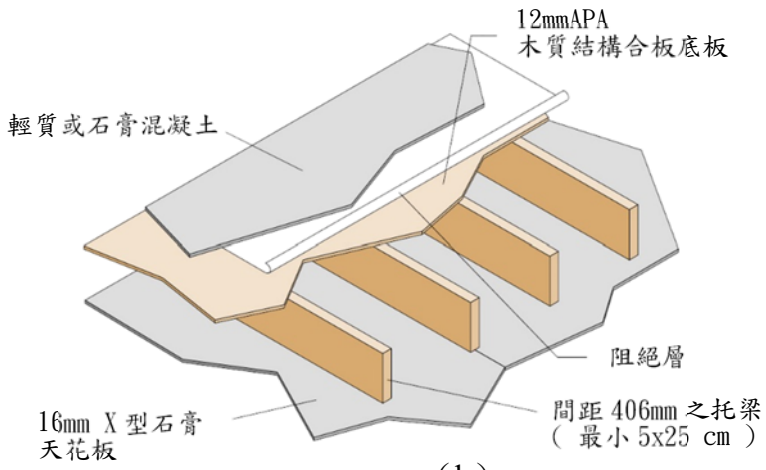


（e）

附圖六-3　具1小時防火時效之樓板及天花板構造

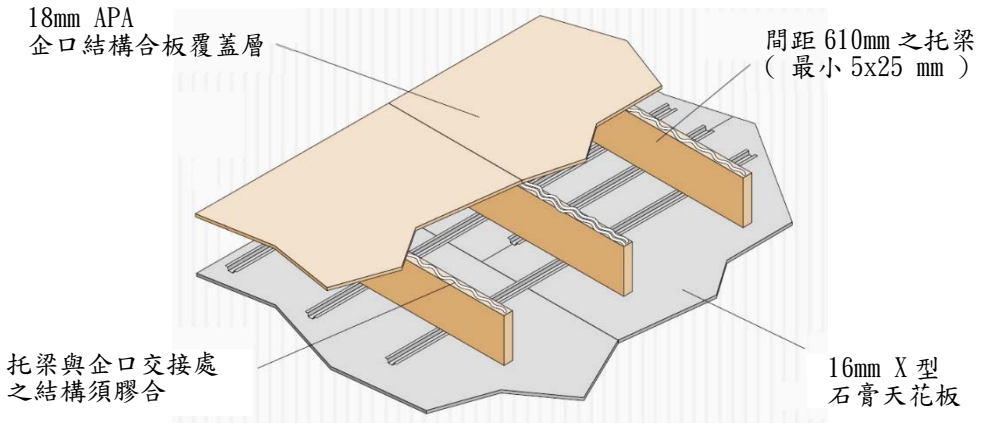


（a）



（b）

（參考：Underwriters Laboratory U.L. Design Nos. L001, L003, L004, L005, L006, L201, L202, L206, L209, L210, L211 (2 hr), L212, L501, L502, L503, L505 (2 hr), L511 (2 hr), L512, L514, L515, L516, L519, L522, L523, L525, L526, L533, L535, L536 (2 hr), L537, L541 (2 hr) and L545. Alsosee U.L. Design Nos. L524 with steel joists spaced 24" o.c., L521 with wood trusses spaced 24" o.c. and L549 with steel trusses spaced 48" o.c.）

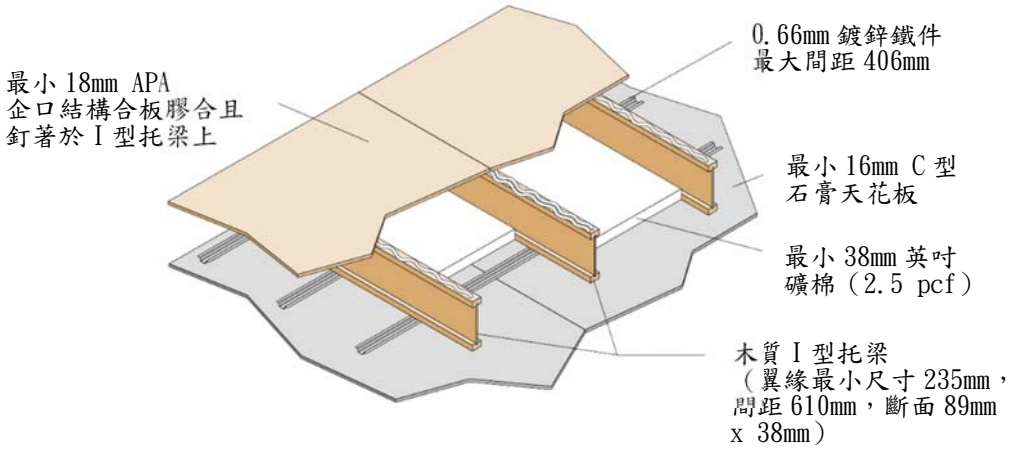


（c）

（參考：Underwriters Laboratory U.L. Design No. L513. Also see U.L. Design Nos. L504 for stressed-skin panel (5/8" APA RATED STURD-I-FLOOR or SHEATHING plywood with joists spaced 12" o.c.); L507 for 5/8" APA RATED STURD-I- FLOOR plywood with joists spaced 16" o.c.; L508 for1-1/8" APA RATED STURD-I-FLOOR plywood with joists spaced 48" o.c.; and L539, L540 with joists spaced 16" or 24" o.c. and separateceiling assembly (for modular housing units). Also see U.L. Design Nos. L524 and L543 with steel joists spaced 19.2" or 24" o.c. (L543 withseparate ceiling assembly).）

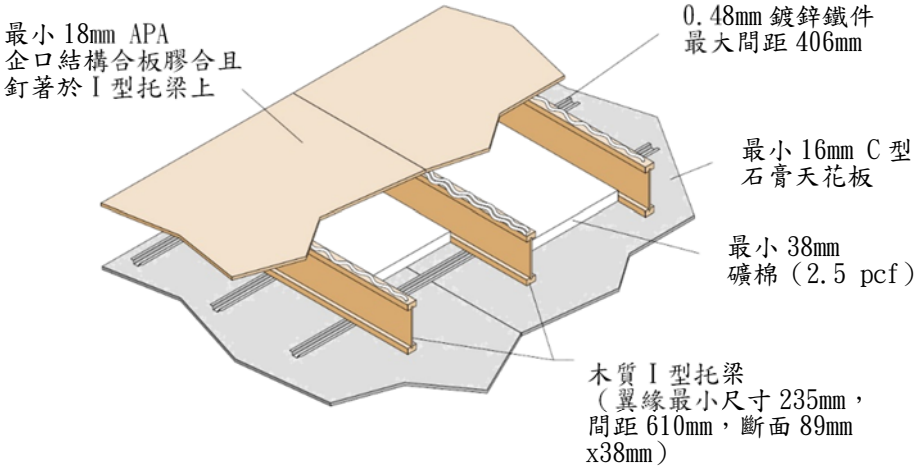
單層 I 型托梁或桁架樓板系統

（參考：U.L. Design Nos. L528, L529, L534, L542 and L548 with trusses or L544 with I-joists spaced 24" o.c. maximum. Also see GA File No.FC5512 for generic, nonproprietary truss assembly.）



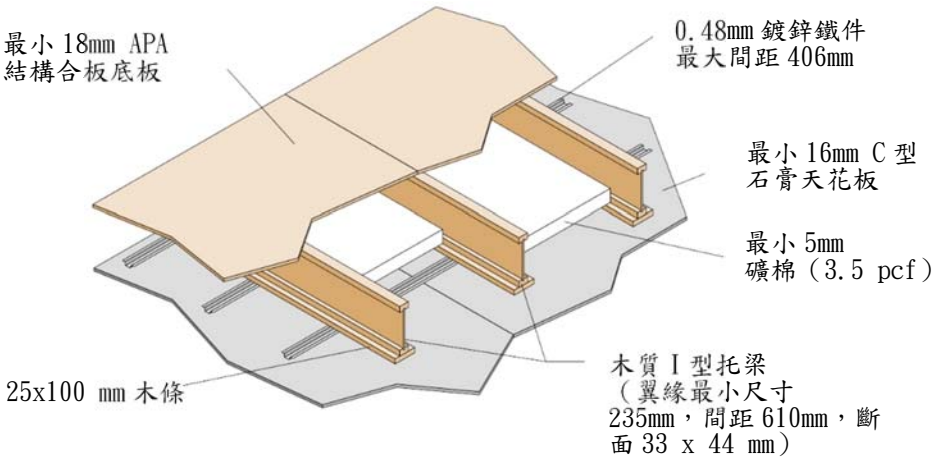
（d）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3 Assembly WIJ-1.1）



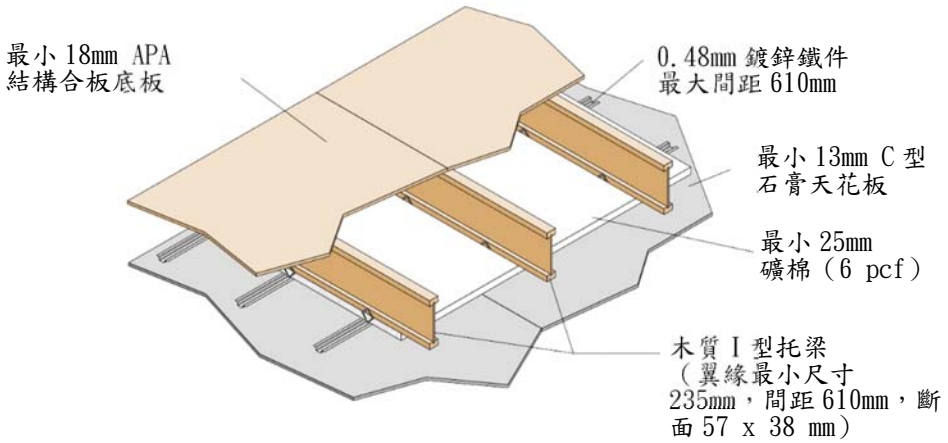
（e）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.2）



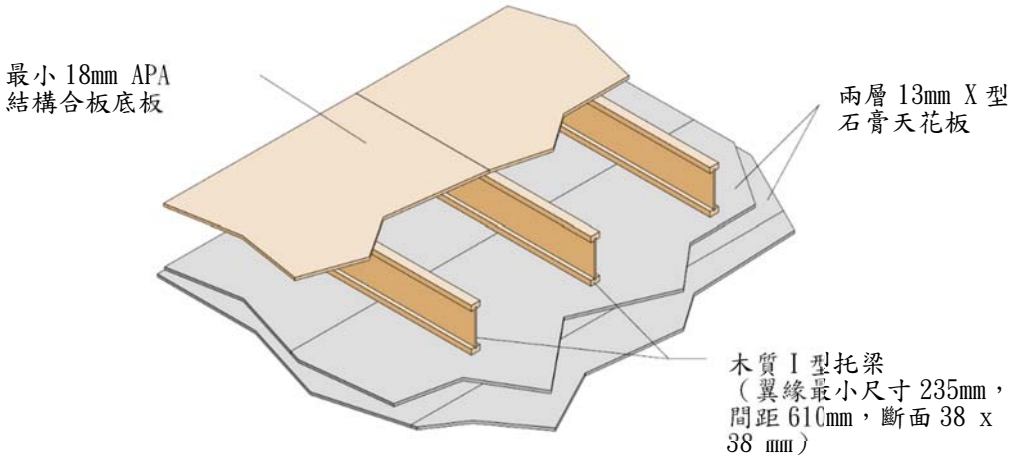
（f）

（更多細節參考：2003 IBC Table 720.1(3), Item No. 24-1.1）



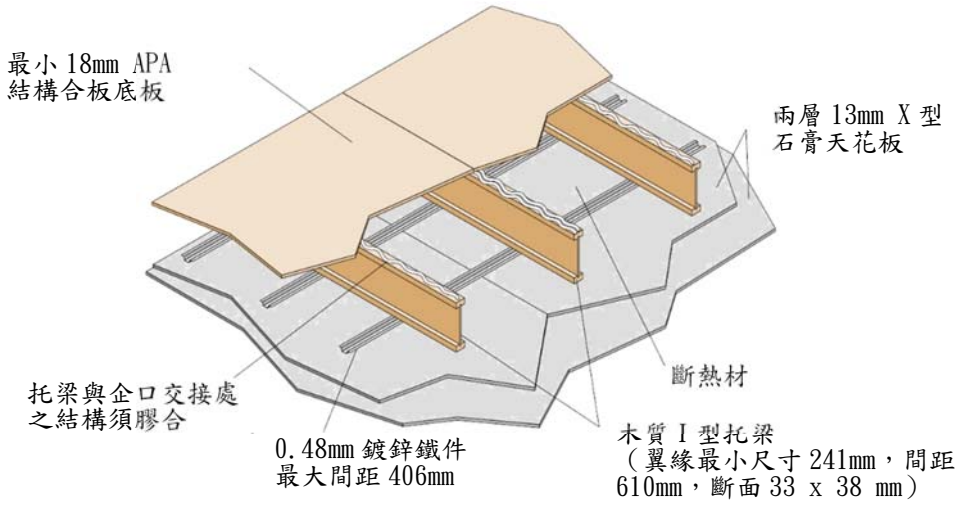
（g）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.4）



（h）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.5）



（i）

（更多細節參考：AF&PA DCA 3, Assembly WIJ-1.6）

第九. 三點附錄七特殊耐火級石膏板耐火性能試驗特定要求（新增）

1.適用範圍

本附錄適用於特殊耐火級石膏板耐火性能試驗特定要求。

2.引用標準

下列標準因本附錄所引用，成為本標準之一部分。下列引用標準適用最新版。

CNS 4458 石膏板

CNS 12514-1 建築物構造構件耐火試驗法－第 1 部：一般要求事項。

CNS 12514-8 建築物構造構件耐火試驗法－第 8 部：非承重垂直區劃構件特定要求

ASTM C 1396/C 1396M – 06 Standard Specification for Gypsum Board[1]。

3.試體準備

3.1 一般

依 CNS 12514-8 及下列規定組構。

3.2 耐火性 60 分鐘，應以符合 CNS 4458 之石膏板，厚度為 15mm 以上($\frac{5}{8}$in 或 15.9mm)，寬度為 1220mm（或 48in），應用於深 92mm ×寬 35mm ×厚 0.8mm 之非承重牆壁輕鋼架之間柱（或深 $3\frac{5}{8}$in 與符合 ASTM C645）二面之單層覆蓋板。間柱中心間距為 610mm，應使用釘長 25mm（或 1in）螺釘，間距 203mm（或 8in）固定於石膏板邊緣，間距 305mm（或 12in）固定於石膏板中央間柱。石膏板接合處應平行並且固定於間柱上，並與間柱相對之板材位置交錯。

4. 試驗法及試驗結果表示

4.1 應符合 CNS 12514-8 之規定，或符合 ASTM C1396 (第 4.4.節或附錄 X1)規定及依 ASTM E119 進行試驗。

修正說明：

一、本附錄新增。

二、配合9.3.1特殊耐火級石膏板認可需求，本實驗方法主要參考引用 ASTM C 1396/C 1396M－06 Standard Specification for Gypsum Board[1] 之附錄 TYPE X測試標準，並依據國內CNS 12514-1及CNS 12514-8標準增訂本附錄，引用ASTM標準部分為避免英制公制單位轉換致尺寸差異，英制公制尺寸並列。