

# 建築防火通論-從法規談起

陳建忠

內政部建築研究所組長(退休)

中原大學室內設計研究所副教授

建築師. 法學博士 112/06

# 大綱

1. 火災歷程與防火對策
2. 防焰材料法規與標準
3. 耐燃材料法規與標準
4. 耐火構造法規與標準


# 1. 火災歷程與防火對策

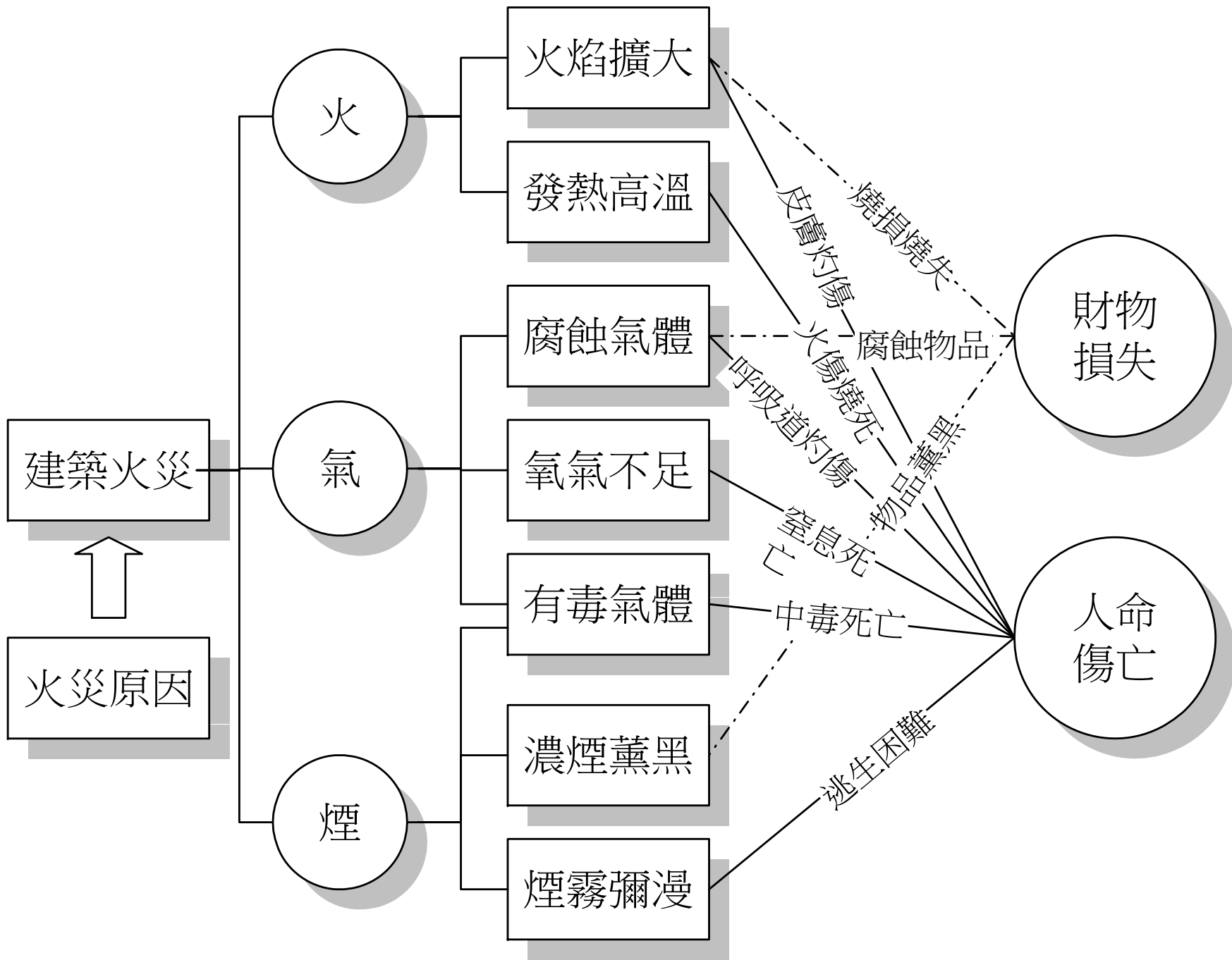
燃燒三角形？

燃燒四面體（連鎖反應）

歷程

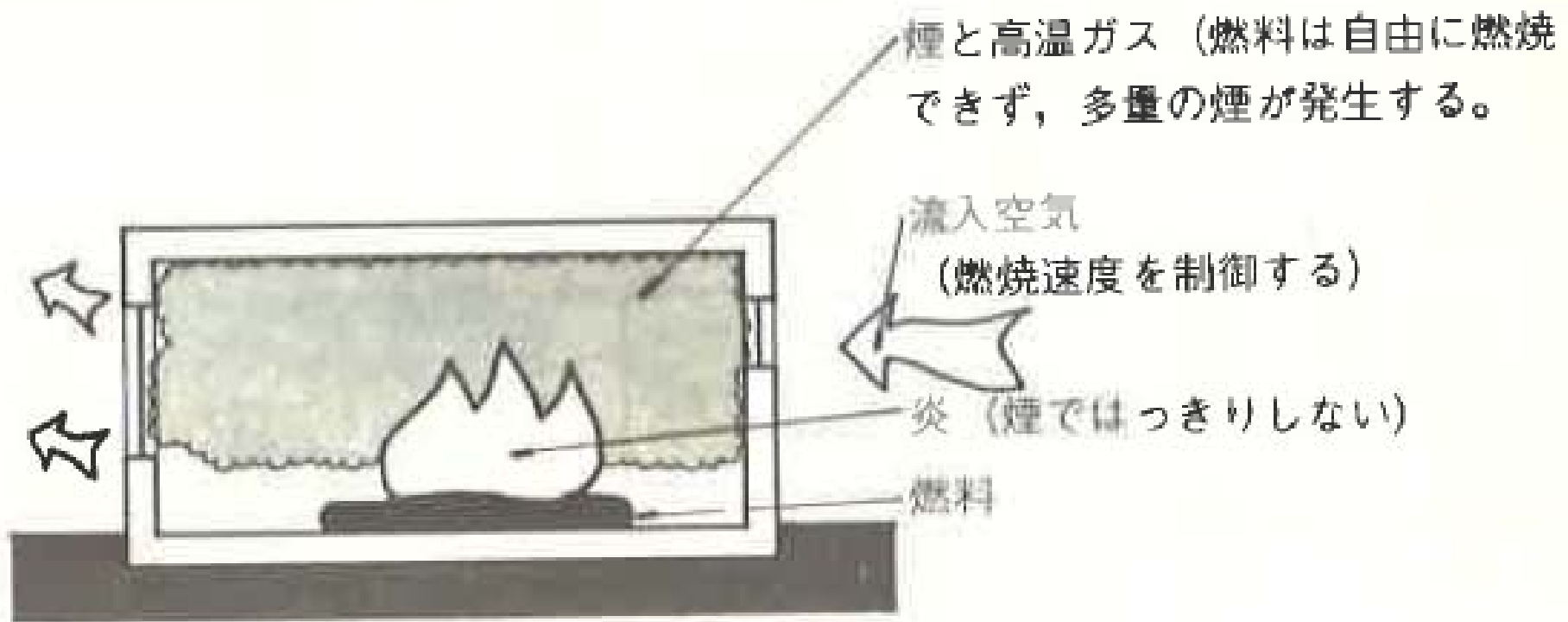
# 天花板為可燃物火災成長情形

時間	0秒	7秒	10秒
說明	以點火槍小火源引燃	火焰擴散至天花板	天花板可燃物引燃延燒
照片			



# 通風氣控制

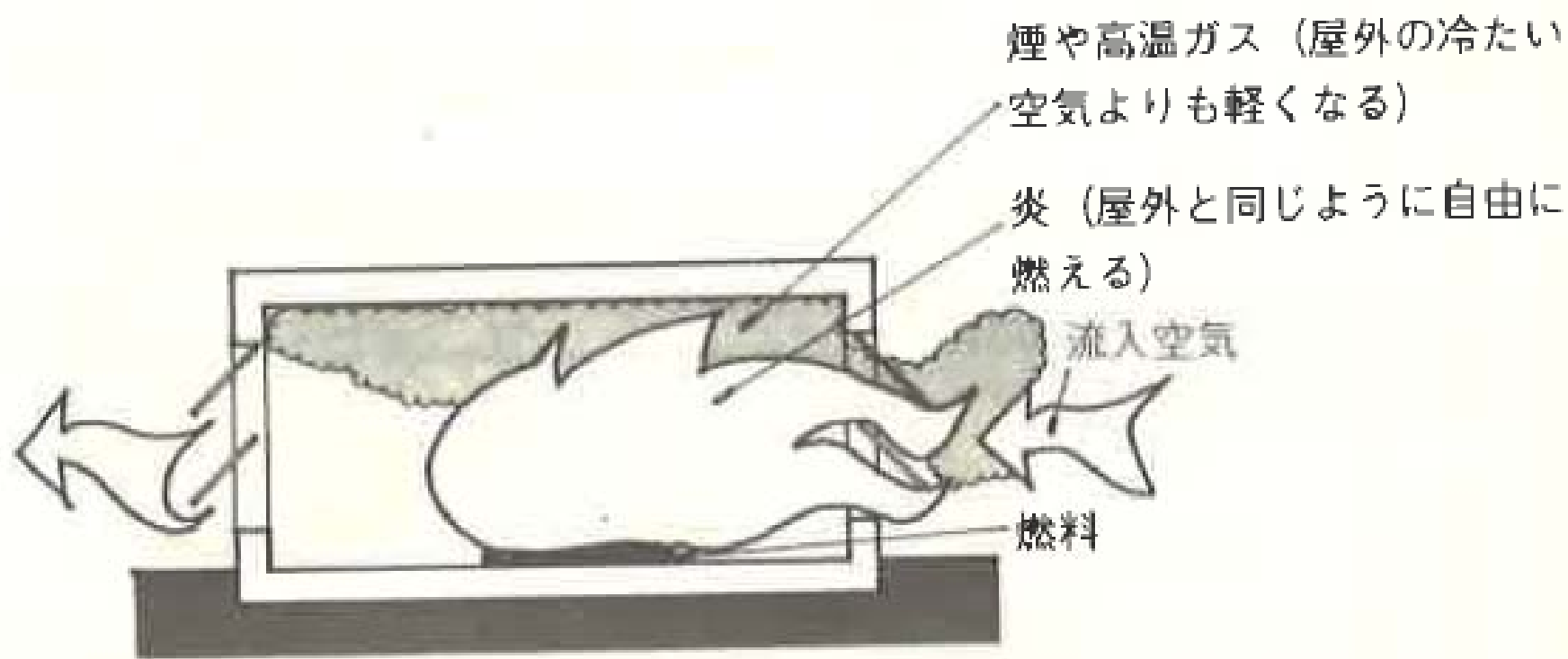
- 於居室火災中，可燃物的質量損失係因可燃物經熱分解形成氣體，可燃物釋放至空氣中，新鮮空氣場時於熱之氣。相對於流入的空氣量尚不足使所有空氣量所決定，與通風燃燒，因此燃燒速度無關。尤其燃料數量龐大而通風極差的地方（如地下室、密閉空間等），燃燒主要是受到空氣的供給速度所影響，而此種情況即致稱之為通風氣控制燃燒或通風控制火災。因此致使燃燒速度受限制，燃燒時間變長，會產生大量濃煙及高溫，最高可能達到 $1200^{\circ}\text{C}$ 以上之溫度。此時若打破玻璃或打開門時，火勢必然蔓延並加快燃燒速度。



# 燃料控制

- 相對於可燃氣體的供給速度，火場通風口增大，進入的空氣量充足時，其燃燒速度已與通風流量無關，燃燒則主要是受到可燃氣體的供給速度所影響，而此種情況即稱之為燃料控制燃燒或燃料控制火災。此種情況燃燒速度迅速，燃燒時間較短，濃煙之產生量比通風控制型燃燒型態少，噴出開口部火焰高度也會較大，但居室溫度會比通風控制型燃燒型態小，居室溫度約維持在700~800°C左右。燃料控制會因為室外冷空氣的大量滲入，而使室溫降低，延燒持續時間縮短，但因火焰猛烈之故，亦容易經由開口處向上層延燒。





# 火載量

可燃物燃燒參數資料表						
編號	F5					
可燃物項目	名稱			種類與描述		
	家具			單人座沙發 3 張並排		
燃燒參數	Qmax (kW)	90%HRR	to	ts	te	$\alpha$
	4038.3	3897.9	50	143	168	0.0855
資料來源	家具實驗\10MW_SOFA_3_(931105)					
實驗設備	10MW					
備註						
照片						

編號	居室的種類		發熱量 (單位 MJ/m <sup>2</sup> )
(一)	住宅的居室		720
	住宅以外建築物內的臥室		240
(二)	辦公室及其他類似場所		560
	會議室及其他類似場所		160
(三)	教室		400
	體育設施的運動場及其他類似場所		80
	博物館或美術館的展示場及其他類似場所		240
(四)	百貨商場或其他販賣物品的店舖	家具或書籍等賣場及其他類似場所	960
		其他	480
	餐飲店或其他餐廳	簡易餐廳	240
		其他餐廳	480
(五)	劇場、電影院、演藝場、觀覽場、集會廳、集會場及其他類似場所	觀眾席部份	固定座位 400
			其他 480
		舞台部份	240
(六)	室內停車場或汽車修理廠	室內停車場及其他類似場所	240
		車道及其他類似場所	32
(七)	走廊、樓梯及其他通道		32
	玄關、大廳及其他類似場所	劇場、電影院、演藝場、觀覽場、集會廳、集會場及其他類似場所或百貨商場或其他販賣物品的店舖，以及其他作為類似該用途之場所	160
		其他	80
(八)	升降機及其他建築設備的機械室		160
(九)	頂樓廣場或陽台		80
(十)	倉庫及其他儲放物品的房間		2,000

## 2. 防焰材料法規與標準

- 防焰材料泛指具有防止因微小火源而起火或迅速延燒性能的裝修薄材料類或裝飾製品。然依據《防焰性能認證實施要點》（97年6月4日內授消字第0970822436號令修正）第3條，消防法指定之防焰物品種類包括如下：
  - **地毯**：梭織地毯、植簇地毯、合成纖維地毯、手工毯、滿鋪地毯、方塊地毯、人工草皮與面積2平方公尺以上之門墊及地墊等地坪鋪設物。
  - **窗簾**：布質製窗簾（含布製一般窗簾，直葉式、橫葉式百葉窗簾、捲簾、隔簾、線簾）。
  - **布幕**：供舞台或攝影棚使用之**布幕**。
  - 展示用廣告板：展示用合板或廣告用合板。
  - 其他指定之防焰物品，係指網目大小在12 mm以下之**施工帆布**。

### 3. 耐燃材料法規與標準

- 裝修材料在火災初期及高溫時，不易著火延燒，且發熱、發煙及有毒氣體的生成量均有限者，可稱為「耐燃材料」。依《建築技術規則》設計施工編第1條（第1項第28~30款）將內部裝修耐燃材料分為「不燃材料」、「耐火板」、「耐燃材料」，並分別將「耐燃一級」、「耐燃二級」、「耐燃三級」等用語納入定義，該規則中其他條文倘涉裝修耐燃材料部分者，則均修正使用「耐燃一級」、「耐燃二級」、「耐燃三級」材料等名稱。

# 設計施工編第88條

- 建築物之內部裝修材料應依下表規定。但符合左列情形之一者，不在此限：
- (一)除下表(10)至(14)所列建築物，及建築使用類組為B-1、B-2、B-3組及I類者外，如按其樓地板面積每100平方公尺範圍內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層防火構造之樓地板區劃分隔者，或其設於地面層且樓地板面積在100平方公尺以下者。
- (二)裝設自動滅火設備及排煙設備者。

	建築物類別		組別		供該用途之專用樓地板面積合計	內部裝修材料	
						居室或該使用部分	通達地面之走廊及樓梯
(1)	A類	公共集會類	A-1		全部	耐燃三級以上	耐燃二級以上
			A-2				
(2)	B類	商業類	B-1				
			B-2				
			B-3				
			B-4				
(3)	C類	工業、倉儲類	C-1		全部	耐燃二級以上	
			C-2				
(4)	D類	休閒、文教類	D-1		全部	耐燃三級以上	耐燃二級以上
			D-2				
			D-3				
			D-4				
			D-5				
(5)	E類	宗教、殯葬類	E		全部		
(6)	F類	衛生、福利、更生類	F-1		全部	耐燃三級以上	耐燃二級以上
			F-2				
			F-3				
			F-4				
(7)	G類	辦公、服務類	G-1				
			G-2				
			G-3				
(8)	H類	住宿類	H-1		—	—	—
			H-2				
(9)	I類	危險物品類	I		全部	耐燃一級	耐燃一級
(10)	地下層、地下工作物供A類、G類B-1組、B-2組或B-3組使用者		全部			耐燃二級以上	耐燃一級
(11)	無窗戶之居室		全部				
(12)	使用燃燒設備之房間		H-2	二層以上部分（但頂層除外）			
			其他	全部			
(13)	十一層以上部分		每200平方公尺以內有防火區劃之部分			耐燃一級	
			每500平方公尺以內有防火區劃之部分				
(14)	地下建築物		防火區劃面積按100平方公尺以上200平方公尺以下區劃者			耐燃二級以上	耐燃一級
			防火區劃面積按201平方公尺以上500平方公尺以下區劃者			耐燃一級	

# 不燃材料（耐燃一級材料）

- (1) 設計施工編第1條第1項第28款，不燃材料係指混凝土、磚或空心磚、瓦、石料、鋼鐵、鋁、玻璃、玻璃纖維、礦棉、陶瓷品、砂漿、石灰及其他經中央主管建築機關認定符合耐燃一級之不因火熱引起燃燒、熔化、破裂變形及產生有害氣體之材料。
- (2) 國家標準CNS 14705試驗基準，耐燃一級材料指在火災初期，不易產生燃燒發熱及有害煙氣，且在高溫下未產生有害防火之變形、融化、龜裂、孔穴等現象之材料，亦即在熱通量高達50 kW/m<sup>2</sup>的輻照度下加熱20分鐘期間，總熱釋放量8 kW/m<sup>2</sup>以下，最大熱釋放率200 kW/m<sup>2</sup>以下，且無貫穿試體背面之龜裂及孔穴。

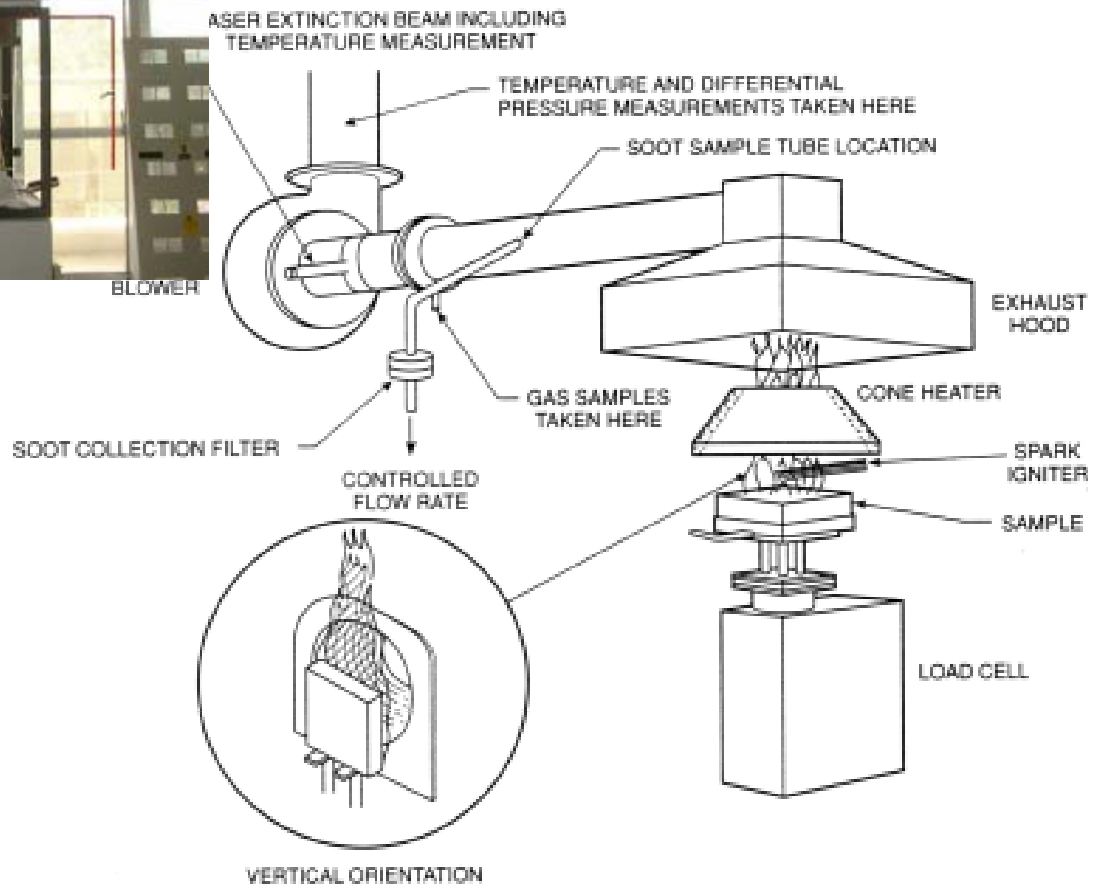


# 耐火板（耐燃二級材料）

- (1). 依據設計施工編第1條第1項第29款，耐火板指木絲水泥板、耐燃石膏板及其他經中央主管建築機關認定符合耐燃**二級**之材料。
- (2). 綜合國家標準CNS 14705試驗基準而言，耐燃二級材料係指在火災初期時，會發生少許燃燒現象，燃燒速度極緩慢，且在高溫下未產生有害防火之變形、融化、龜裂、孔穴等現象之材料，亦即在熱通量高達50 kW/m<sup>2</sup>的輻照度下加熱**10分鐘**期間，總熱釋放量8 kW/m<sup>2</sup>以下，最大熱釋放率200 kW/m<sup>2</sup>以下，且無貫穿試體背面之龜裂及孔穴。

# 耐燃材料（耐燃三級材料）

- (1). 依據設計施工編第1條第1項第30款，耐燃材料係指耐燃合板、耐燃纖維板、耐燃塑膠板、石膏板及其他經中央主管建築機關認定符合耐燃三級之材料。
- (2). 綜合國家標準CNS 14705-1試驗基準而言，耐燃**三級**材料係指在火災初期時，會發生有限燃燒現象，燃燒速度緩慢，且在高溫下未產生有害防火之變形、融化、龜裂、孔穴等現象之材料，亦即在熱通量高達50 kW/m<sup>2</sup>的輻照度下加熱**5分鐘**期間，總熱釋放量8 kW/m<sup>2</sup>以下，最大熱釋放率200 kW/m<sup>2</sup>以下，且無貫穿試體背面之龜裂及孔穴。



## 基材試驗



- 依據規範：  
CNS 6532、JIS A1321適用範圍：  
各類室內裝修材料不燃性能  
測試(符合表面試驗耐燃一級  
材料)。
- 判定項目：  
測定爐內溫度，以判定合格  
與否。
- 耐燃1級之複合材料，並須通  
過 CNS 6532或CNS 15694所  
規定之基材試驗，對3個試體  
所作之各個加熱試驗，試體插  
入後在試驗時間內之爐內溫  
度，以2個熱電偶中溫度較高  
且為 $810^{\circ}\text{C}$ 以下為合格。

# 討論

- 這下子太好了，國際接軌了（要做什麼？）
- 我們法規標準國際接軌演化的結果！
- 再想一下，這實驗分級有沒有漏掉什麼）

Cone 1 / cone2 / cone3

- 有何差別?
- 分佈密度?

## 4. 耐火構造法規與標準

- 為防止火災產生之延燒及利於逃生，除對特殊用途建築物室內裝修材料加以限制外，同時規定建築物應具防火區劃，以提高建築物之公共安全。防火區劃的構成係指具防火時效的防火構造、防火設備(防火門窗)及貫穿部位防火構材。所謂防火時效，係遭受火災時可耐火之時間，亦即將試體全體或某面暴露在模擬火場之燃燒溫度達一定時間，期間內檢視試體受高溫高熱或負荷載重應力而未破壞之時間。

# (1) 防火構造

- 根據《建築技術規則》設計施工編第69條之規定，其樓層在3層或面積超過300平方公尺以上之建築物，應為防火構造建築物或防火建築物。防火構造之建築物的主要構造（包括柱、樑、承重牆、樓地板及屋頂部份）及樓梯構造，至少應符合建築技術規則設計施工編第70條所規定的防火時效及構造。此外，對建築物之柱、樑、牆壁及樓板等主要構造，可分為具有半（0.5）、1、2、3小時防火時效之構造，在建築技術規則設計施工編第71條至74條，均有詳細構造規格規定。



# 防火構造標準

防火構造材料防火性能規定

建築技術規則建築設計施工編：

- |       |                        |
|-------|------------------------|
| 第七十條  | 防火構造建築物構造防火時效          |
| 第七十一條 | 三小時防火時效之樑柱             |
| 第七十二條 | 二小時防火時效之牆壁、樑、柱、樓<br>地板 |
| 第七十三條 | 一小時防火時效之牆壁、樑、柱、樓<br>地板 |
| 第七十四條 | 半小時防火時效之屋頂及非承重外牆       |

# 建築防火構造防火時效規定

建築技術規則建築設計施工編第70條

層數 主要構造部分	自頂層起算 不超過四層 之各樓層	自頂層起算 超過第四層 至第十四層 之各樓層	自頂層起算 第十五層以 上之各樓層
承重牆壁	一小時	一小時	二小時
樑	一小時	二小時	三小時
柱	一小時	二小時	三小時
樓地板	一小時	二小時	二小時
屋頂	半小時		

(一)屋頂突出物未達計算層樓面積者，其防火時效應與頂層同。  
(二)本表所指之層數包括地下層數。

# 討論：

	防火構造	非防火構造
可燃	阿里山車站 (木)	
不燃		五股/廠房 (裸鋼)

依據規範：

CNS 12514適用範圍：

建築物梁、柱、樓板  
及屋頂構件防火時效

測試。判定項目：

測定破壞、貫穿火焰、  
撓度、殘留焰燼、背  
面溫度等性能，以區  
分測試構件之耐火時  
效



- 具有一小時以上防火時效之牆壁、樑、柱、樓地板，應依左列規定：  
(73)
- 一、牆壁：
  - (一)鋼筋混凝土造、鋼骨鋼筋混凝土造或鋼骨混凝土造厚度在七公分以上者。
  - (二)鋼骨造而雙面覆以鐵絲網水泥粉刷，其單面厚度在三公分以上或雙面覆以磚、石或水泥空心磚，其單面厚度在四公分以上者。但用以保護鋼骨之鐵絲網水泥砂漿保護層應將非不燃材料部分扣除。
  - (三)磚、石造、無筋混凝土造或水泥空心磚造，其厚度在七公分以上者。
  - (四)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。
  -

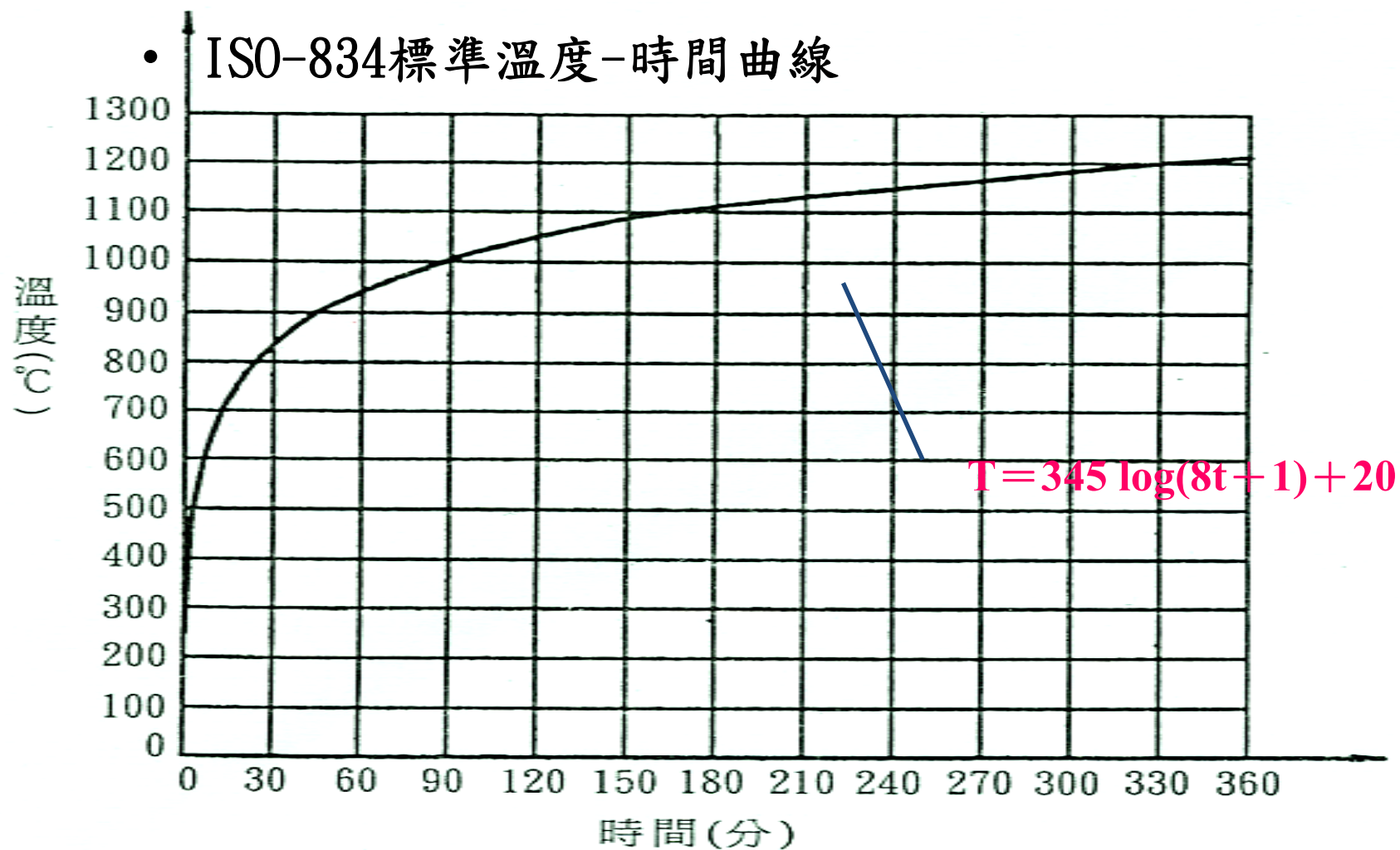
- 二、柱：
- (一)鋼筋混凝土造、鋼骨鋼筋混凝土造或鋼骨混凝土造。
- (二)鋼骨造而覆以鐵絲網水泥粉刷其厚度在四公分以上（使用輕骨材時得為三公分）或覆以磚、石或水泥空心磚，其厚度在五公分以上者。
- (三)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

- 三、樑：
- (一)鋼筋混凝土造、鋼骨鋼筋混凝土造或鋼骨混凝土造。
- (二)鋼骨造而覆以鐵絲網水泥粉刷其厚度在四公分以上（使用輕骨材時為三公分以上），或覆以磚、石或水泥空心磚，其厚度在五公分以上者（水泥空心磚使用輕骨材時得為四公分）。
- (三)鋼骨造屋架、但自地板面至樑下端應在四公尺以上，而構架下面無天花板或有不燃材料造或耐燃材料造之天花板者。
- (四)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

- 四、樓地板：
- (一)鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造厚度在七公分以上。
- (二)鋼骨造而雙面覆以鐵絲網水泥粉刷或混凝土，其單面厚度在四公分以上者。但用以保護鋼骨之鐵絲網水泥砂漿保護層應將非不燃材料部分扣除。
- (三)其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。



# 防火構造試驗標準 (CNS 12514)



## (2) 防火設備(防火門窗)

- 依《建築技術規則》規定，建築物於避難通道或避難出入口處等防火區劃開口處應設防火門窗等防火設備。另依設計施工編第76條，防火門窗係指防火門及防火窗，其組件包括門窗扇、門窗樘、開關五金、嵌裝玻璃、通風百葉等配件或構材；換言之，防火門窗是防火組件系統，並非單一構材各自認可驗證。依建築技術規則規定，防火門窗因設置部位不同，所要求之防火時效及耐火性能亦不同。依此，可分為「半小時防火時效(30B)」、「1小時以上防火時效(60B)」、「1小時以上防火時效及半小時以上阻熱性(60B+30A)」、「1小時以上防火時效及阻熱性(60A)」、「2小時以上防火時效(120B)」等5種等級。

## 門牆耐火試驗爐

依據規範：

CNS 11227、CNS

12514、CNS 14803、

CNS 14815適用範圍：

建築物防火門、捲門、  
窗、隔間牆、承重牆  
構件防火時效測試

判定項目：

測定破壞、貫穿火焰、  
撓度、殘留焰燼、背  
面溫度等性能，以區  
分測試構件之耐火時  
效



## 衝擊實驗裝置

依據規範：

CNS 11227、CNS

14803、CNS 14815、

CNS 12514適用範圍：

建築物**防火門、窗、  
防火捲門、屋頂及樓  
板構件測試**

判定項目：

測定構造無顯著之破  
壞脫落者



## 噴水實驗裝置

依據規範：

CNS 12514、JIS

1304、UL10C、ASTM

E119適用範圍：

建築物防火門、窗、  
隔間牆構件測試。

判定項目：

測定測試構無顯著之  
破壞脫落者。



## 變形量測裝置

依據規範：

CNS 11227適用範圍：

建築物防火門測試

判定項目：

測定防火門變形量



# 防火門遮煙實驗 裝置

依據規範：

CNS 15038適用範圍：  
建築用門在室溫及中  
溫狀態下，評估遮煙  
性能之試驗方法判定  
項目：

門組件之洩漏量量測

(注意:由內政部核  
發審核認可證明，不  
是標檢局)



# 內政部建築防火材料審核

- 有關內政部建築防火材料審核認可申請流程及查詢合格材料產品等相關資料，可逕參考表3-3-2所列單位相關網頁，如台灣建築中心  
<http://www.tabc.org.tw/>（TABC台灣建築中心>台灣建築防災推廣中心>防火材料>業務流程>查詢核可案件>認可案件公告）、成大研究發展基金會（建築性能評定中心）  
<http://ckhp.ncku.edu.tw/CAPC/index.htm>  
（資訊公告系統>建築新技術新工法新設備及新材料認可案件公告查詢>成大建築性能評定中心建築新技術新工法新設備及新材料認可案件公告系統）等。（還有建築學會+台科大）



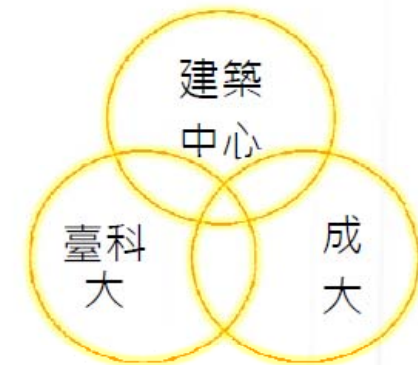
# 建築新技術新工法新設備及新材料 (指定機構)

## ■ 試驗機構(共11家)



- 國立雲林科技大學(防火閘門耐火測試實驗室)
- 國立成功大學 ( 防火安全研究中心防火實驗室 )
- 明道學校財團法人(明道防火實驗室)
- 本部建築研究所 ( 防火實驗中心 )
- 國立高雄第一科技大學  
( 工學院產業與環境危害檢測實驗室 )

## ■ 評定專業機構(共3家)



- 財團法人塑膠工業技術發展中心 ( 驗證檢測實驗室 )
- 台灣防火科技有限公司 ( 防火安全研究中心 )
- 財團法人台灣建築中心 ( 材料實驗室 )
- Underwriters Laboratories Inc.
- 英國BRE公司
- Exova ( UK ) Ltd. ( Exova Warringtonfire )

# 經濟部標檢局公告應施檢驗之建築 防火產品

- 包括**建築耐燃建材**、**防火塗料**及**建築用防火門**；前兩類材料產品歸類為化工類商品，其檢驗方式分為：
- 建築耐燃建材係採監視查驗（逐批查驗方式執行）及驗證登錄。依規定，監視查驗須逐批報驗並經檢驗合格後，由標準檢驗局核發該批耐燃室內裝修材料之查驗證明；**驗證登錄**為申請人將其商品事先取得型式試驗報告後，並檢附指定符合性評鑑程序之相關資料及技術文件向標準檢驗局申請辦理，經審查符合者，准予登錄，發給商品驗證登錄證書，該證書有效期間為3年，可一證多次使用。

- 防火塗料係採**型式認可逐批檢驗或驗證登錄**【型式試驗模式(模式二)加完全品質管理制度模式(模式四)、製程品質管理制度模式(模式五)或工廠檢查模式(模式七)】兩制度雙軌並行。
- 有關應施檢驗之耐燃建材、防火塗料等商品檢驗合格名單，可於經濟部標檢局網頁查詢 [http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi\\_pqn/do/pqn5250/form](http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/do/pqn5250/form) (首頁>商品檢驗業務>應施檢驗商品查詢>各類貨品檢驗合格名單查詢)。
- 建築用防火門則歸類為機械類商品，其檢驗原係採「型式試驗及逐批檢驗」，後改為「型式認可之逐批檢驗及驗證登錄」。有關申請流程、應施檢驗品目、檢驗方式等相關資料查詢，可逕參考標檢局相關網頁 (經濟部標檢局首頁>商品檢驗業務)。



- ◆ 廠商代碼：R31001
- ◆ 登錄證書序碼：001-0
- ◆ 性能標示：f(60A) ； f：防火門 60：防火時效(分鐘) A/B：具/不具 阻熱性

# 公告列檢防火門商品品目

商品分類號列	品名
4418. 20.	木製門及門框及門檻〔檢驗範圍限建築用防火門高乘寬以下〕 (包含玻璃製建築用防火門)
6815. 99. 90. 00. 6B	其他石製品及礦物製品〔檢驗範圍限建築用防火門高乘寬以下〕 (包含玻璃製建築用防火門)
7308. 30.	鋼鐵製門、窗及其框架及門檻〔檢驗範圍限建築用防火門高乘寬以下〕(包含玻璃製建築用防火門)
7419. 99. 90. 00. 4	其它銅製品〔檢驗範圍限建築用防火門高乘寬以下〕 (包含玻璃製建築用防火門)
7610. 10.	鋁製門、窗及其框架及門檻〔檢驗範圍限建築用防火門高乘寬以下〕(包含玻璃製建築用防火門)