

台灣地區(高層)建築消防安全問題初步探析

壹、概 論

歷年來，在意外災害所造成的損失中，除天然災害外，最嚴重者首推「火災」一項，其破壞力之迅速與慘重，實令人怵目驚心。尤其是台灣地區近來來社會進步，經濟快速成長、水活水準大幅提昇、工商繁榮，加上人口急劇膨脹，大都市迅速發展，在建築物朝大型化、立體化、地下化及密閉化之趨勢發展下。火災對建築物而言，無疑是發生頻率最高的外加災害。台灣地區民國74（75）年全年發生火災7,599件（10,306件），造成財物損失達29億3千餘萬元（19億2千餘萬元），其中建築物火災次數佔46.4%（41.9%），造成人命死亡160人（221人），受傷381人（396人）^①。以鄰國日本為例，昭和61年（1986年），發生火災59,865次（建築物火災39,876件，約佔61.6%），造成財物損失達日幣：1千5佰49億2千7佰餘萬元（建築物火災為1千4佰99億8千2佰餘萬元，約佔96.8%），造成死亡人數1,747人，受傷人數7,550人^②。另外，美國1985年全美地區發生火災2,371,000次（建築物火災859,500次，佔36.2%），造成財物損失高達美金69億3千7佰餘萬元，造成6,185人死亡（建築物火災死亡5,265人，佔85.1%），造成28,425人受傷（建築物火災23,350人，佔82.1%）。綜合前述簡單統計資料顯示，火災（尤其是建築物火災）所給人類帶來危險（害），的確對國家社會及個人造成極為慘重之損失。

再者近年來幾宗重大建築物火災如台南大千百貨公司火災、北市開封街火災、中正機場大廈火災、時代大飯店火災、高雄市皇都大飯店火災、高雄市東興旅社火災等，造成多人死亡及重大財物損失，更暴露出當前建築物所潛在之火災危險性，及有關單位、法規對建築消防安全管理上之缺失。現代建築物（特別是典型都市中高層建築物）一旦發生火災，其所可能遭受的嚴重火災問題，實非以往傳統式普通木造或高度較低磚造等建築物所能比擬，例如大量的易燃性裝璜、逃生困難、建築物本身散熱困難、煙肉效應等均對高層建築物的居民形成莫大威脅。

多，老舊架空電纜（線），建築物過密，道路面積不夠，巷道過於狹窄，路旁車佔用消防設施，建築主管官署與消防主管官署間建築消防資訊缺乏溝通與共識。

火能將可燃物消耗殆盡而造成財物之毀滅，但對不燃性材料亦造成許多影響，例如高溫使鋼鐵軟化，強度降低。使混凝土表面剝落，含水量變化，強度降低。因此嚴格說來是沒有完全防火（fireproof）的物質。故火常造成結構崩坍，使建築物完全損壞。然而除了財物損失之外最嚴重的為造成人命危害，探諸其引起對財物及人命主要原因，乃因燃燒所生：(1)火氣（fire gas）(2)火焰（flame）(3)熱（heat）(4)煙（smoke）④⑤⑥等生物所致。四者所生數量與燃燒物質及環境有很大關係。且分別以不同的方式影響人類的生理及行為，以致當火災發生時，使人無法及時逃生。由於吸入有毒的氣體，加上視覺障礙，引起身體無能（如運動機能失調、判斷力減弱或錯誤、視線不明以及驚慌），而使得逃生困難或延遲，因而吸入更多的毒氣或遭灼傷而致造成傷亡。

叁、高層建築物特性及高層建築物火災特性

當前高層建築多為公共場所，如觀光旅館、百貨公司、辦公大樓、醫院、學校、集合住宅、綜合大樓。其建築物本體，都屬耐火建築物，故此類建築物的可燃條件，乃是屬於其內部裝潢、傢俱、陳設物品及貯存物等，故發生火災時與普通建築物火災狀態迥然不同，復因其構造、使用情形更使斯類建築物火災狀態及人命危險益趨複雜。一言蔽之，即容易造成嚴重傷亡、滅火與搶救人命困難、燃燒速度快及易受煙害窒息死亡。故欲探求當前建築物消防安全問題及謀求防制對策，非以對高層建築物特性及其火災特性作深入調查、研究、分析，則不以為功。

一、高層建築物構造特性

建築物建造技術隨科技發達而日新又新，不斷在求進步，現代都市建築在構造和型態上大都趨於「立體化」、「高層化」、「地下化」及「大型化」的建築。因而具有下列特性⑦：

- (一)整體建築堅固結實
- (二)樓層面積廣大
- (三)裝設材料複雜
- (四)開放通道多

(五)向上管道多

二、高層建築物使用特性

由於台灣地區地狹人稠，土地空間利用日感匱乏，致使日趨高層、大型之建築物在使用上有下列幾項特色⑧：

(一)人口密集、財物集中

(二)使用性質複雜

三、高層建築物火災特性

我們將室內燃燒過程以溫度隨時間變化情形予以記錄的話，其結果如圖 1 所示。圖內虛線 b 是在一起試驗火災 (a test fire) 中所測得平均溫度 (the average temperature)，在解釋整個燃燒過程則以實線 a 為準。一般可將全部過程劃分為三個時期⑨，即(1)成長期 (Growth development period)，圖中 A—B 階段；(2)全燃燒時期 (Burning flaming or fully development period)，即圖中 B—C 階段；(3)衰退期 (Decay or cooling period)，即圖中 C 點以後的階段。有關燃燒過程三個時期 (階段) 的特徵分述如下：

(1)成長期 (Growth period)：

在成長期，火先從局部的點燒，熱由火源向四周擴散，加熱了火源四周的可燃物，將它們的溫度帶至燃點，火源由蔓延而擴大⑩。意即此階段是火自點燃 (ignition) 到閃燃 (flashover)，所持續的時間從五到三〇分鐘之久。直到房間門窗被打破以前，室內溫度一般而言相當低，約為 100℃ 至 200℃ 之間⑪。此階段在防火安全顧慮上，所持續的時間 (duration) 要較溫度 (temperature) 來得重要，因前者決定可供逃生及消防隊有效搶救的時間⑫。而這段時間的久暫則受到多種因素影響，經由八個知名實驗室共同實驗顯示這些因素包括：室的形狀、點燃時火源的位置，可燃物堆積的高度、火場通風狀況、可燃物佈置的密度、可燃物的連續性、牆與天花板的裝飾物及火源面積等等⑬。當火舌隨着燃燒面積的增加而上升時，一旦抵達天花板，燃燒就會發生如下的變化⑭：(A)天花板如為可燃性：火舌會迅速將天花板點燃且蔓延，乃因火舌由下而上預熱着天花板，故天花板的燃燒速度比較迅速，蔓延速率也提高，燃燒中的天花板會向地面上可燃物輻射大量的熱。見圖 2 所示。(B)如天花板為不燃性，當火舌上達天花板時，因為火舌取氧關係，火舌伸長，如圖 3 所示。向下輻射之勢亦隨之增加，只是無前述情況來的高。不過上述兩項情況，都會導致同一現象，就是地面各可燃物在接受輻射熱後，

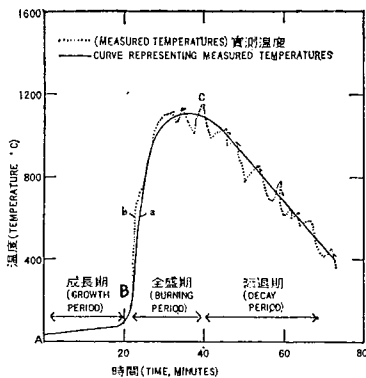


圖 1 一場火災溫度變化

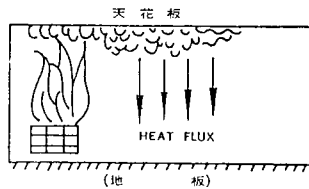


圖 2 天花板為可燃性

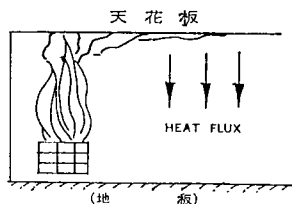


圖 3 天花板為非可燃性

溫度逐漸升高，當地面上各處溫度接近可同時達到燃點的話，一種在可燃物表面同時地且全面地猛烈燃燒便出現，是謂閃燃（flashover），燃燒在這個時候，已開始進入全燃燒時期。

閃燃（flashover）經常被定義為突然地、全面地、同時地點燃在一個房間或該區域內全部的可燃性材料和氣體。它經常是當靠近天花板附近的溫度很快地從低溫上昇至 800°F 到 1,200°F 之間發發生。當火災從點燃到開始閃燃為止之間的時間對房間內居民的安全疏散和消防人員救援、滅火行動運作而言是個生死存亡關鍵。圖 4·5·6 顯示一個典型的火災在一個小房間發展的情形。應特別注意的是良好的絕熱隔牆（well-insulated）會阻延熱流出房間，因而縮短了點燃（ignition）到閃燃（flashover）之間的時間

15。

(2)全燃燒時期（Burning Period or Fully Developed Period）：

我們知道當室內燃燒進入第二階段時，隨着窗戶的破壞其結果是增加了空氣的供應，燃燒速率急速的增加而釋放出大量的熱和增高了室溫（我們可從圖 1 發現，B—C 階段在短時間之內即昇高至極高的溫度），這時起結構構件（structural elements）逐

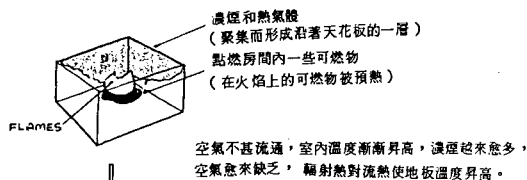


圖 4：

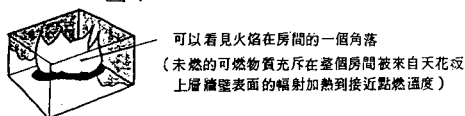


圖 5 火焰擴大

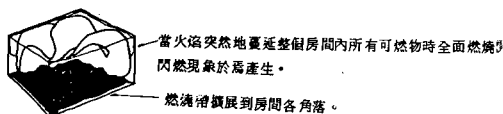


圖 6：
氧氣大量介入，氧化劑與還原劑自由結合，
混合氣體進入自發性的引燃，室內各種燃料
突然猛燃。

漸的接受更多應力 (stress) ⑮。我們瞭解在一個密閉空間，在燃燒初期，因窗戶密閉而供氣不足，此時燃燒速率受空氣供應決定，隨著窗戶破壞開口部大小增加，燃燒速率逐漸增快。且開口部愈大有愈快的燃燒速率。一直到有多餘的空氣時，火勢成長 (燃燒速率) 不再由開口部的尺寸來控制，而由可燃物與空氣接觸面積之大小來決定 ⑯。雖然影響全燃燒時期階段的持續時間因素很多 (數量、面積、間隙、密閉空間開口部尺寸)，而最主要的是基於可燃物的量及通風口的尺寸大小 ⑰。而該時期的燃燒大概可分為兩大類：

①通風控制燃燒 (Ventilation Controlled)：

由於火場通風口所提供的流入空氣量並不足以使所有的可燃物同時燃燒，燃燒速率乃基於流入空氣量而非可燃物之表面積，如圖 7 所示。尤其是在燃料負荷 (fuel load) 相當可觀而通風極差 (ventilation poor) 的地方 (例如地下室、戲院、擁有小區域密固的建築、密閉式玻璃帳幕) 其燃燒速率或期間的延長均為通風狀況所控制。當窗戶

打破時，其火勢會蔓延並且燃燒速率急速增加^⑩。

②燃燒控制燃燒 (Fuel Controlled) :

由於火場通風口足夠大，燃燒速率乃基於燃料的表面積而非通風流量，如圖 8 所示

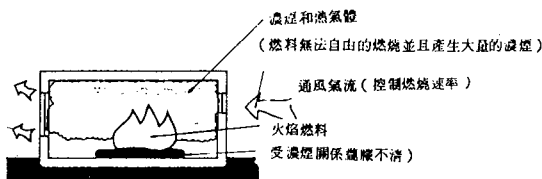


圖 7 通風控制 (Ventilation Controlled) 燃燒

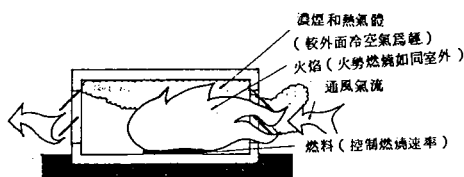


圖 8 燃料控制 (Fuel Controlled) 燃燒

當燃料負荷 (fuel load) 很小且通風極為充分時 (例如建築物有極大窗戶開口)，火勢 (燃燒) 是由於燃料表面積來控制。燃料控制燃燒會因為室外較冷空氣的大量滲入使得持續延燒時間較短，室內溫度也不至於太高。在較低天花板的多層建築物使得火焰容易經由外部開口，一個樓層一個樓層的向上蔓延。反之，如遇較高的天花板高度，火焰較易被控制在房間裏^⑪。

(3)衰退期 (Decay Period) :

全燃燒期過後，隨著可燃物的燃燒殆盡，火勢逐漸轉弱，衰退期緊接而來，由於此階段內火勢極易被消防人員所控制或撲滅，故衰退期在消防上較不重要^⑫。但是室內所蓄積的溫度，對結構構件 (structural elements) 仍具有增強第二階段所生破壞的力量^⑬。加拿大學者 T.T. Lie 根據英國學者 P.H. Thomas 等人及美國學者 S.H. Inberg 所

作實驗結果認為曝露的危險（ exposure hazard ）的存在不僅是在燃燒時期，只要溫度仍高於約 300 ℃ 在衰退期仍然存在㉔。

歸納言之，一旦屬耐火建築物的高樓起火燃燒時，有下列幾項特色㉕：

(一)濃煙密佈：高樓建築之結構牢固，且都是不燃材料，因此結構不致燃燒，而其內部材料雖多屬易燃物品，惟初期外部進入之空氣不足，通常形成不完全燃燒，而產生大量濃煙。煙有向上竄昇之特性，因而經由各種開口部，通道、樓梯及管路向上層蔓延。在極短時間內整棟大樓即陷入煙霧之中，造成視線之阻礙與搶救之困難。

(二)高溫灼熱：高樓大廈多為密閉式建築，內部燃燒所生之熱不易擴散至外部，因此熱量蓄積之結果，形成高溫、高熱。此種現象不但在使被困者易造成灼傷，亦使外部之搶救人員不易靠近。又高熱蓄積之結果，一旦外部有大量之空氣進入時，將瞬間引起熾烈之火勢。

(三)延燒快速：火焰之特性乃向上作垂直之擴展速度遠大於平面擴大。而高樓之樓層向高空聳立，正符合火焰之特性。尤其前述高樓內部之垂直管道與上下樓梯通道，不但造成火勢延伸之孔道，更形成所謂「煙囪效應」（ stack effect ），亦即內部受熱之空氣，由各種管上昇，外部之冷空氣則進入補其空位，形同煙囪。此種作用，樓層愈高，內部與外部溫差愈大，其牽引力也愈大，延燒也愈迅速。

(四)逃生不易：高層建築物由於距離地面高、縱深大、通道轉折、人們逃生不易。火災發生時，通常又皆呈停電狀態，內部漆黑，加上濃煙嗆鼻，促使避難人員驚慌恐懼，造成恐慌（ panic ）之現象。結果爭先恐後，互相推擠踐踏造成人命傷亡。

(五)搶救困難：建築物高度如果超出雲梯車之界限，固無法到達，即使雲梯可及，亦因風力，荷重及射水反作用力之關係，其穩定性與安全性大打折扣。雲梯愈長，一方面車體愈笨重，操作昇梯時間愈長，另一方面頂端搖擺擺動愈厲害，射水及搶救則愈困難。此外，樓層愈高，消防車之水力愈無法到達，故高樓唯有藉本身內部之設備，始能防護。

四、高層建築物火災之人命危險因素

台灣地區近年來多起高層建築物火災，均造成重大傷亡及財物損失（例台北市時代大飯店、高雄市皇都大飯店、高雄市東興旅社、台北市六福商業大樓等火災）。以73年5月28日台北市時代大飯店之火災為例，實際焚燬面積不過10坪左右，却奪去19條人命。揆其主因，乃火災時大量產生濃煙等有毒氣所致㉖。依據日本昭和58年消防白書資料

貳、火災起因及其危險（害）

形成火災之原因極多，整體而言可大分為二類，一為使用火氣人們疏忽，故意或縱火所造成的人為原因；另一種則為因雷擊、地震、化學變化等自然因素所造成。一般而言火災發生頻度與人口、建築物及其他燃燒物密度成比例^③。通常國內起火原因依據警方分類有燈燭、爐火烹調、敬神掃墓祭祖、吸煙、走電、機械磨損發熱、縱火、瓦斯漏氣爆炸、危險（化學）藥品爆炸、不明及其他等16項。實際上就建築物火災言，除前述各項直接原因外，尚有其他間接因素影響火災形成，例如：

- 1.建築物設計方面：建築物設計人員忽視建築物消防（防火）或不諳消防（防火）學識，而使用可燃性建材；造形容易使火，煙及毒氣漫延，逃生通道不暢，或逃生出口不足，通道過窄等。不但帶給居民有形無形的火災危險性，而且無法幫助消防人員進行施救的工作，且造成施救的阻礙。
- 2.建築物使用方面：隔間任意更換、裝修使用火災危險性高之材料，建築物內儲藏高危險性物品、安全門加鎖、安裝鐵窗、鐵門、防火巷佔用、通道堆積物品，無足夠消防設備、消防設備損壞及失竊、無緊急照明及排煙設備、擅自改變建築物用途、私設地下工廠、私接電源及用電過度。
- 3.消防安全設備方面：虛設或未設、缺乏保養失靈、人謀不臧在緊急時未予啟動、設置種類不當、設置數量不足、缺乏消防用水、裝設次級品、受障礙或阻隔等。
- 4.居民方面：對火災缺乏基本認識、缺乏逃生常識與事前準備、不能衡量防盜與防火兩種性能之重要性、貪戀財物不肯迅速離開火場、驚慌過度不知所措、注意金錢疏於人命安全而吝於裝設消防安全設備、缺乏公德心而增加公用建築物之火災危險性、缺乏消防編組及消防指導。
- 5.消防單位方面：設（裝）備不足、技術不佳、人力缺乏、經費短拙、組織不健全、隊址設置不當。
- 6.法令方面：法令繁多而不能相互配合造成權責難分、法令規章立法技術不足造成斷章取義、引用國外相關法規生吞活剝造成誤解、部份法令規章訂定年代久遠已不符當前環境需要、缺乏規範或標準、缺乏檢定（驗）標準機構。
- 7.其他：建築基地缺乏規劃妨礙消防活動，都市規劃中消防水利未充分考慮致使水壓（量）不足，道路交通阻塞妨礙消防隊之趕赴現場，建築物外部如市招廣告等礙碍物過

顯示：日本因煙之毒性直接造成人命死亡原因者，約占40%，若加上因煙造成行動困難、昏迷之人數則高達70%。歐美各國火災犧牲者之死因分析報告中指出死者之80%乃與煙之毒性有關²⁶。故火災火勢蔓延誠然兇猛令人恐怖，但實際上濃煙或有毒氣體，才是造成人命傷亡的最主要殺手。一般造成現代建築物火災會產生大量濃煙及有毒氣體原因不外：

(一)建築材料之更易：過去之建築材料、家具或物品，多係木質、紙類等可燃物，但是近年來多採用化學纖維、塑膠等合成高分子之物質。此類材料燃燒時，不但發煙量大，並易生多種有害人體之氣體。

(二)建築構造之銳變：舊式木造或磚造建築，結構上空隙甚多，內外空氣流通，火災時火勢猛烈，但所生之煙及氣體，相對的較易排出屋外。而新式建築，形式多為耐火構造或耐火建築，氣密性良好。尤其是玻璃帷幕式之高層建築，火煙無法排出屋外而向上直竄，復以屋內之裝潢材料，無法獲得充足空氣之情況下，形成不完全燃燒，益增發煙量，整棟大樓瞬間即充滿煙霧，上層之人們頓時亦陷入危險。

加上高層建築物之：1.裝潢易燃；2.高溫；3.火勢大；4.距離地面高、逃生不易；5.縱深較大、危險性較高；6.煙鹵效應等，使得住居在現代高層建築物內的居民竟日受火災危險的潛在威脅。

肆、高層建築物消防安全設計應有之理念

高層建築消防安全設計與所有建築物火災防制理論的目標是一致的。根據美國學者Fitzgerald的看法²⁷，建築物防火設計的目的主要有：(1)人命的安全；(2)財物的保護；(3)災後仍可持續的使用（continuity of operation）。國內學者張維麟氏亦持類似的看法²⁸。現分述如下：

(一)生命安全：一般而言，只要符合消防（防火）設計規範的要求，即可提供適當的生命安全的設計，但這並不表示能夠對於使用者提供足夠的保護，因為生命安全的保護與建築物的功能及使用者的活動有關。

保護生命的設計要點之一為火災發生時所發出的警報，但設計者必須知道火警警報發出後，使用者到底有多少時間可供其安全逃生。為了達到這個要求，設計者要能確定火及燃燒衍生物的蔓延速度將足以讓使用者有充裕的時間逃生，否則他要在設計中幫助居民加速逃往安全地區。但逃生並不是保障使用人生命安全的唯一方法，如在醫院、托

兒所、老人院、監獄及其他設施之中尤其是高樓，必須要能給予居民暫時的保護，以待救援的到來。因此建築設計如何保障生命安全是一件很困難的工作，它不僅是提供緊急出口而已，它需要對何人將使用這個建築物以及他們大多數時間都在做什麼事皆需加以深入的研究，然後必需要考慮如何指示及保護逃生的路徑或是提供暫時的避難所。

(二)保全財物：建築物都是為某種特定目的而建造，如圖書館，它的活動主題乃在於所儲存的圖書上，因此一旦失火則所燃燒的重要物品即是圖書；博物館中的儲藏及展覽品則往往價值連城；工廠中的產品及機器則是需加以保護的；此外如大型電子計算機及其資料更是十分重要；所以如何在火災時能將這些重要的財物保存而不遭燒毀則是建築消防（防火）設計的主要課題之一。當然建築物的內容物並不一定較建築物本身更為重要，一個歷史性或紀念性建築物本身即代表文化或精神，其價值難以估計，更是不容讓無情的火吞噬。因此在設計時要確認何者最有價值，而在萬一失火時知道要如何適當地保護它或使它與火隔離。

(三)保護建築物不損壞以及不波及鄰房：建築物內容及本體的燃燒程度、建築材料的耐火性、空間與結構的配置均影響建築結構體在火災中的完整性，同時也影響消防人員在救火過程中的安全。要使結構建材及建築物、內容物完全沒有可燃性是不可能的，但是總有可能利用設計使火被限制在起火的空間內或在一個建築物內而不致於蔓延於鄰近建築物而造成不可收拾之大火災，以對公眾提供合理的安全保障。此外在鄰房失火時，如何使本建築物免於被波及更是重要的設計要點之一。

由以上可知消防（防火）安全設計的目標乃是提供一個合理的消防（防火）安全性。防火程度的設計應於可能產生的火災危害的大小有關，若防火性能太差則犧牲了安全保障，反之，若防火安全要求太高則增加了建築成本，並且未必能等值地增加公眾安全。

一、高層建築物消防安全設計之內容

高層建築消防安全設計的目的既如前述，則應透過何種設計的內容才能達到前述的目的呢？

根據日本建設省與消防廳的早先研究，曾提出，建築物防火設計應包括：㊟

- 1.防止起火及火勢擴大蔓延的設計；
- 2.濃烟的控制及排除設計；
- 3.逃生避難的設計；
- 4.建築物耐火的設計。（參見圖9）

爾後亦有認為防火設計應包括下列四大項：④

1. 內部裝潢設計；
2. 建築結構設計；
3. 防火區劃設計；
4. 排烟、避難設施之設計。（參見圖 10）

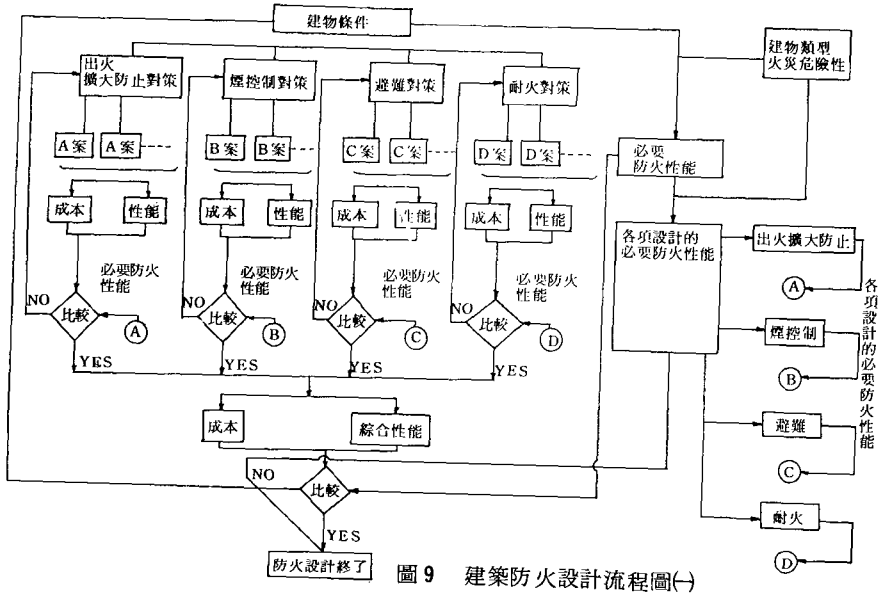


圖 9 建築防火設計流程圖(一)

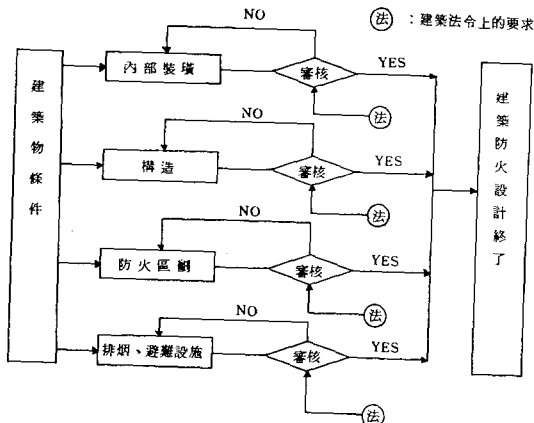


圖 10 建築防火設計流程圖(二)

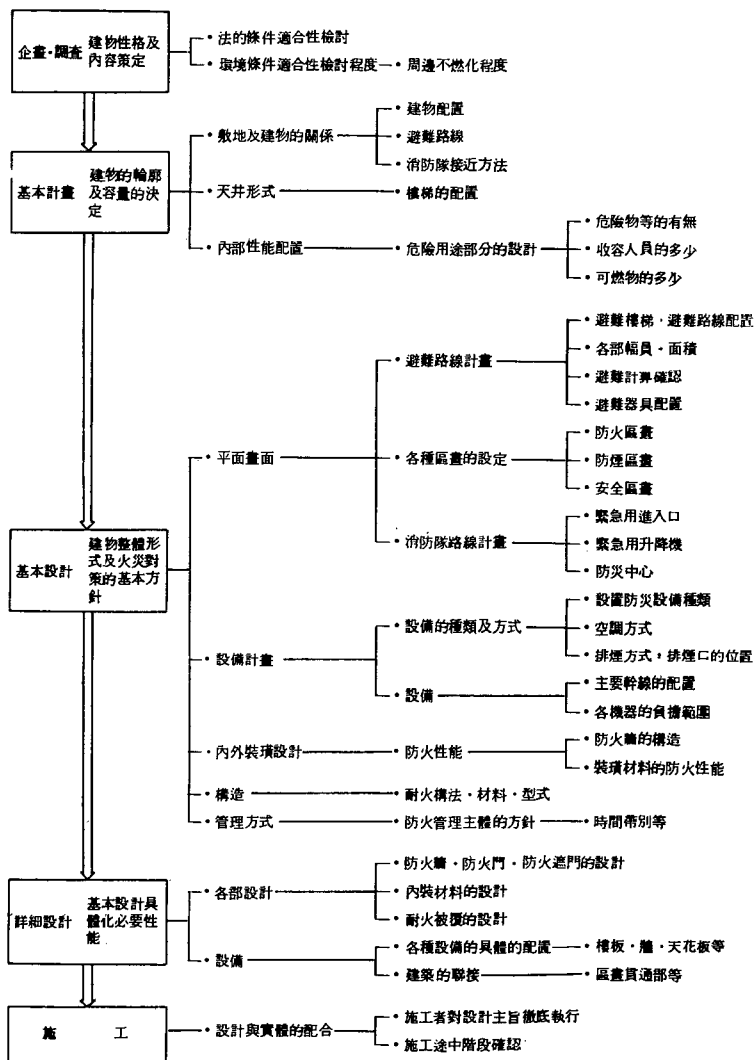


圖 11 建築防火設計流程圖(二)

再根據吉田克之氏研究（參見圖11），其基本設計亦不離內部裝潢、建築構造、防火區劃、排烟、避難等範圍。

美國學者Fitzgerald則從火災產生的生成物的危險性來考慮建築安全防火設計的內容。他認為火災發生主要產生的危險物質有火焰（Flame）、熱（Heat）、濃烟（Smoke）及瓦斯（Gases）（如圖12）。要防護這些危害，考量的範圍本應包括下列各項：

1.起火源（Ignitors）：

- (1)設備及器具（equipment and device）；
- (2)人爲的過失（human accident）；
- (3)破壞與縱火（vandalism and arson）；

2.可燃物質（Ignitable materials）：

- (1)燃料的型式及品質（fuel type and quality）；
- (2)燃料的分布（fuel distribution）；
- (3)家事（housekeeping）；

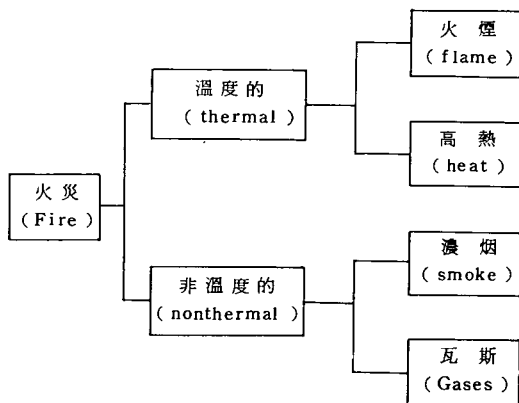


圖12 火災產生之危險物

3.緊急措施（Emergency Preparedness）：

- (1)發覺及了解（awareness and understanding）；

(2)行動計劃 (plans for action) ；

(a)疏散逃生或暫時避難防護 (evacuation or temporay refuge) ；

(b)自行滅火 (self help extinguishment) ；

(3)設備 (equipment) ；

(4)維護 (maintenance) ——可用手操作 (operating manuals available) 。但就建築物消防 (防火) 安全的設計要素，Fitzgerald 認為應考量到火災成長的危險 (fire growth hazard) 、自動滅火 (automatic suppression) 、手動滅火 (mannaal suppression) 、區劃分析 (barrier analysis) 、結構崩塌分析 (structural collapse analysis) 、濃烟流動 (smoke movement) 、居民保護 (people protection) 及財物保護 (property and mission protection) 等項。

從上述美日學者的分析，建築防火設計的內容，大致離不開內部裝璜、建築結構、防火區劃、排烟通風、避難逃生等範圍，其中特別要指出的是，消防設備一項，在日本建築學者的研究中，似乎均欠缺。此乃因日本有關消防設備是屬消防機關的權責，對於消防設備訂有專門的消防法令予以規範，而且消防設備的設計施工更需具有消防設備士資格者方得為之。故僅以日本建築法令的立場來分析建築物消防 (防火) 設計，會誤以為日本建築學者在考慮消防安全設計時均缺漏消防設備，實則不然，而是另有專法專人去負責也。

綜合以上所述，本研究以為，基於高層建築消防安全之需，則高層建築消防安全設計內容宜包括下列六大項：

1. 高樓內部裝璜之防焰規制；
2. 高樓結構之耐火設計；
3. 高樓建築之防火區劃；
4. 高樓逃生通道之設計；
5. 高樓排烟通風設計；
6. 高樓消防安全設備。

二、建築設計應有的消防安全觀

在人類生活環境中，建築物屬最重要一環，人類文明甚至可說是一種建築文明——任何時期、任何地方、任何種族的人類均有著其代表性的建築物。人類從過去的居住狀態演變至目前的近代建築物的過程約可分為三個階段，即為：(1)逃避惡劣環境，(2)改善

環境，(3)控制環境三個階段。它說明人類自遠古利用洞穴、架木為家而至改善自然環境，人類懂得如何驅熱避寒，而漸入良好生活環境。終至今日人們更瞭解到居住環境的重要，進而想依人為方式控制人類所生活的居住環境^③。

有論者認為^④：以往文藝復興時代的建築被「機能」、「結構」和「美學」三種因素所涵蓋著。今天我們談合理的「建築」應該是「人類的需求度」、「技術性的表現」和「社會性的效果」。這些人文科學、社會科學和人類基本要求應該被整體性的討論，才是現代建築應有的設計精神。……。格羅皮亞斯（Walter Gropius）於1953年所著「新建築與Bauhaus」一書中經常採用「合理化」一詞。Louis Justment談「生活建築」（Living Architecture）中也強調「適合」（fitness）一詞。譬如，建築物必須適合於時間和空間，應該適合於建築的目的，必須選擇適當的材料及施工方法等，才可稱為「合理的建築」。

換言之，即適合於「人類的需求度」、「技術性的表現」和「社會性的效果」等基本要求之「建築」方能稱之「合理建築」。就「人類的需求度」而言，遠古時期可能側重於逃避惡劣環境（事實上人類尋求庇護處所是築造建築物最原始動機），而現代建築則可能注重方便、舒適和美觀。原本此基於人類生活水準提昇的自然轉變，應是相輔相成，并不相悖。不幸的是人類在追求方便、舒適和美觀之際，却忽略其最「原始」、「基本」需求之要件，在日益大型、立體、密閉及地下化的建築設計及施工上埋下日後造成重大火災的根源。因此，本研究鄭重指出，唯有基於安全考慮之建築物，方為真正的「合理建築」。事實上，在我國現行建築法第一條開宗明義即指出：「為實施建築管理，以維公共安全、公共交通、公共衛生及增進市容觀瞻，特制定本法；本法未規定者，適用其他法律之規定。」是以維持公共安全為制定本法首要訴求之目的，實為肩負建築設計之各位建築師諸君所不可不察矣！

有效的建築消防安全設計應該是在建築物設計之最早階段全面考慮建築消防安全設計之目標何在？該類建築物火災危險性何在？人命危險何在？可接受之安全水準如何？列出可達成各項目標的各種手段與方法，并就建築物未來使用之用途、外觀特性（高度、面積大小、敷地與建築物的關係、建蔽空間與容積空間情形）、內部功能（危險用途部份、危險物之有無及數量、容納人員之數量及特性、可燃物多寡及種類、內部格局等）、建築物整體形式及火災對策的基本原則（平面計劃：避難路線計劃、各種區劃的設定、消防隊路線計劃；設備計劃：各種設備種類及方式、各類設備之幹線配置及各機組

的負擔能力與範圍；內外裝潢設計：防火性、防焰性、無毒性及低釋熱性；建築構造方式：耐火構造方法、材料及型式；管理部份：防火管理之整體原則）、設計具體化之必要性能（各部之設計：防火牆、防火門、防火遮門的設計、內裝材料的設計、耐火被覆的設計；各類設備具體配置：在樓板、牆壁、天花板位置上等及連接貫穿部位）等各項可能影響建築消防安全之因素加以衡量最後再考慮當地可供使用的消防戰力，方可完成全盤的建築消防安全設計。

然而，有項觀念仍應在此強調，即影響設計之因素與所採取對策之間兩者互動、互為影響的。例如建築物所座落位置距離消防隊較遠，需要較長的出動反應時間（註：消防隊出動反應時間之長短常為控制火災、撲滅火災、減少人命及財物損失的最重要決定因素），此時我們可能會要求更多的建築物內在火災防護（fire protection）能力——例如採用自動滅火設備、自動排煙系統等。就自動撤水設備來說，這時須進一步衡量當大批撤水頭開放時及待消防隊進入搶救射水所需充分足夠水量、水壓，應如何解決？再如高層建築物常需藉外來架昇消防雲梯車協助逃生，以便疏散建築物內部受困（傷）居民。因此，在該建築物之四周應保留適當空地與淨高，地面更要求平坦、穩固且無過大傾斜度等。但有些專家却認為㉔：消防單位的搶救吾人不可預期其可對建築物居民或財產提供完整無缺的防護，故須藉助於建築物本身防禦系統（無論是積極或是消極的），方可在火災肆虐之下獲得合理消防安全。因此，我們可以說各項消防安全設備（施）有其階段性的功能，亦有其階段性所應考慮影響因素。在面臨諸多影響因素及法令規範不健全之情形下，唯賴建築師肯定消防安全之重要性，從全面性（廣度及深度）多加考慮，妥予規劃，始能達成建築物消防安全設計之最終目標。

伍、當前我國建築消防安全問題之分析

縱觀人類歷史，人類對某些事經常有著相當程度的健忘，唯有在重大火災發生給人們帶來極其嚴重之創傷後，主其事者才會考慮到現行消防法規存在有相當多的缺陷，而著手進行修訂較嚴密的法規作為規範、約束。但因缺乏一貫、長遠規劃致使意外悲劇一再的重演㉕㉖。美國消防學F.L.Brannigan曾藉一首西班牙詩來描寫一旦火災發生後，位於火災現場搶救消防人員的心竟：

“ Bullfight critics ranled in rows,
Crowd the enormous plaza full.

But there is only one who knows,

He's the man who fights the bull. ”

事實上觀眾席上千萬觀眾事先與高彩烈的臆測，事後心有餘悸的回想，均無法以身支援那位上場的鬥牛者。深夜出動的消防人員在火場中就猶鬥牛士；而縱火者、業主、住戶、法規訂者、建築主管官員等就如成千上萬的觀眾，僅能在旁靜觀在旁靜觀⁶⁵。故應於建築消防安全觀點，評論當前我國建築消防安全所存在的一些問題，或許未能立即為大家所接受，但的確代表從事消防安全工作者的心聲，因為畢竟一旦火災發生，「披甲上陣」唯消防人員也。

本初步探析，限於人力、物力及時間，無法逐項就實際的情況作充分、詳實的調查。僅就現存問題擇要提出，並盼於日後之後續研究中能逐年逐項予以調查統計建立我國台灣地區建築消防資料庫，俾能作為未來法規制定、執行的參考。

一、建築有關法規部份

(一)立法技術

就立法技術觀點而言，首要考慮三個觀念：(A)現存法規是否能完全涵蓋整體建築物消防安全應有對策（即有沒有的問題？），(B)如已有法條規範消防安全事項，是否能達成預期建築消防安全之目標（即夠不夠的問題？），(C)由於社會進步、科技水準日益提高（如新工法、新設備及新材料等），現存法條是否仍有其原定規範需求（即要不要的問題？）。

1.法規系統標準化問題

各先進國家對規範建築有關法規均力求系統化，特別是比利時學者 Twitt 多年來即大力呼籲國際間對建築消防法規應建立國際標準化⁶⁶（International Standardization），期能達到科技整合、技術交流與國際合作之目的。應有的法規系統標準化如下所敘述自成一體，前後連貫而一氣呵成：

- (1)法（Law）：如建築法、消防法。所規定者為建築消防安全所有的整體目標、作法與制度，應闡述達成整體消防安全對策決定之理念。
- (2)規則（Regulation）：如建築技術規則、消防法施行細則。所規定者應為達成整體消防安全對策（手段）所需的各項一般要件（general requirement）。
- (3)規範（Code）：如建築技術規範、消防技術規範。所規定者為在規則中所參考引用資料，並且訂出防護水準的特殊要件（Specific requirement）。應詳述達成各項

要件 (requirement) 的各種可行手段 (設備、設施、工法、材料等) 。

(4)標準 (Standard)：如各國現有的各種國家 (民間) 標準制度 (CNS, BS, J I S, ANSI, UL, FM, NFPA ………等) 所規定者為在規範中所引用各項可達防護水準各種手段之已量化技術和方法，並包含各項設備 (施) 組件、材料等規格標準。

有關這些具有強制性或建議性法令其相互關係如下圖 13 所示。我國現有建築有關法規系統尚未臻完善，有關達成建築物消防安全對策 (原則) 所需的要件 (requirement) 及可達成各項要件之手段 (技術、方法) 僅在建築技術規則之中作部份之規定，非但難以明確劃分，更乏整體建築物消防 (防火) 安全目標與原則。故日後法規系統應朝整體系統標準化目標發展，其中各項步驟參見圖 14 所示。

2. 缺乏整體性消防安全規範內容

我們知道有效之消防安全設計應為在設計步驟的最早階段以自覺分析和決策為始。這項廣泛、全面的方法包括考慮建築物內部功能、內部配置兩者以及建築物外部空間配置計劃^⑤。就以內部配置觀點言之，火災中人類最後所受最主要二種危害為：(A)火焰及高熱生成物；(B)濃煙和有毒氣體。前者常發生在燃燒地點或燃燒物之周遭，但隨離火點距離的增加而很快降低其危險性。後者却顯出另一種型態的危害，火災中喪生人數絕大多數係由後者的燃燒生成物所造成，其危險性在遠離火點甚遠之處仍將存在 (意即不隨距離增加而降低其危險性)。是以後者常較前者危害來得大^⑥。同時我們知道：居民對周遭環境了解之熟悉與對消防安全有顯著影響；建築物配置設施對逃生避難有顯著影響；明顯的避難指標確能提高逃生避難之機會；建築物用途、高度與面積與消防安全之間互為影響。

事實上一旦建築物內全部可燃物開始閃燃後，建築物內火災即行進全燃燒時期。人們在發生閃燃之空間內，絕無倖存之機會^⑦。在此基於前述建築物消防 (防火) 的最終目標，本研究認為相關法規中必須以閃燃發生為分界點，區分前閃燃期 (pre-flashover) 及後閃燃期 (post-flashover) 以為釐定因應對策之依據。例如建築技術規定設計施工篇第三章「建築防火」即是針對後閃燃期所定對策，其目的旨在延續建築功能，防止波及鄰房，所採手段偏重於火勢侷限效果，可謂消極性 (Passive) 消防 (防火) 設備 (施)；而在第四章「防火避難設施及消防設備」乃針對前閃燃時期所定對策，其目的旨在保護建築物使用者人命安全之防救，所採手段偏重於火勢制壓及協助住民逃生，可謂積極性 (Active) 消防 (防火) 安全設 (備)。而消極性消防 (防火) 安全手段本

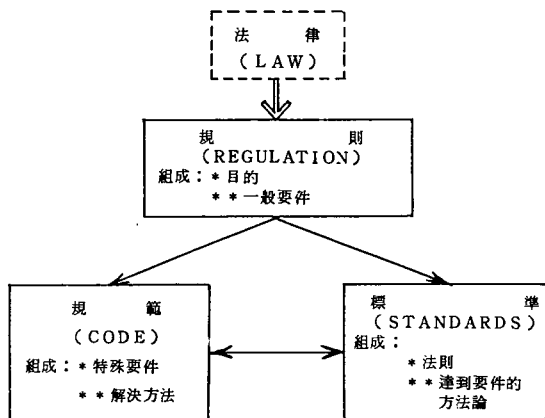


圖13 有關建築物消防（防火）之「規則」、「規範」及「標準」之架構圖

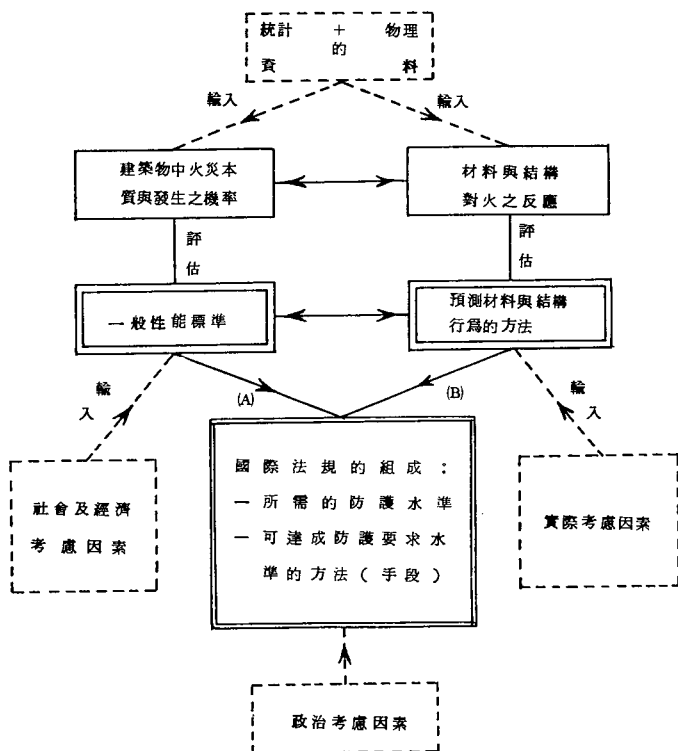


圖14 建築物消防（防火）安全功能性觀點的標準化示意圖

身即為建築物之部份，自始至終維持應有功能，通常包括有：內容物與裝修材料之限制、逃生避難之安排、區劃能力、結構防護；積極性消防（防火）安全手段僅在火災發生時才介入運作，通常包括有探測、警報、撤水及滅火等系統④。

我國法規未能充分把握這些觀念，致使內容上未能周詳涵蓋這些應用內容，而多有疏漏。

3.現論上的缺點

在現行法規中所規範的理論依據上存在有諸多的缺失，略舉數證明例如：(1)設計施工編第一章用語部份之「防火時效」、「防火構造」與第三章所依據之理論，似應指暴露於標準焚燒試驗之情況下，而非指遭受火災時可耐燃之時間。(2)有關排煙設備（同編第四章第二節）部份；即不能顧及真實情況下不同各燃料燃燒時生成煙霧的各種化學物質的危險性，且對煙於建築物內流動之影響因素（火場建築之煙窗效應、起火居室與周圍居室間之溫度差異效應、火場建築受外來風之影響、火場內未關閉空調系統之影響）與各種排煙手段（平房與高樓所常用之侷限手段、自然力排煙及機械力排煙等）均未能詳予規範。(3)有關逃生避難部份（同編第四章第一節）：現有法規對逃生避難以時間為唯一考慮因素（設 $T_r = 2.5$ 分鐘）、避難行為模式的假設（如生理、心理及人類火場行動能力）、人口密度、步行距離與出口分布、避難通道及單位肩寬觀念假設以及避難區設置等不是與現行研究結果不符；就是於法規中漏予規定。(4)有關消防設備部份（同編第四章第七節）：對消防用水水量要求、救生器材、超高層之加壓系統、設計施工編與設備編前後缺乏連貫、設置基準的不合理、報警系統的鳴動區域、火警分區及防火區劃三者之間互動關係等。

4.選擇性規定在安全防護觀點上是否具同等效力

如設計施工篇第88條第一項第三、四、五款、第102條第一項第四款、第114條第一項第一款第二目但書規定、設備篇第47條第一項第三款等選擇性規定，是否具同等效力頗值存疑？

5.積極性與消極性設備（施）之間的互動關係

應予以明確其增減互動之安全影響因素（效果）。

6.建築材料防火安全規定

應仿照美、日制定建築材料防火安全規範（例如日本之防焰規制、美國NFPA Fire Code），以確保生命安全。

(二)法規運用部份

1.缺乏彈性之規定易生流弊

例如有關防止火災暴露 (fire exposure) 常可採用：增加距離 (Separation Distance)、外設撒水頭 (Outside Sprinkler)、防火障礙 (Barrier) 和無開口 (No Openings) 等各種手段，但我國法規僅列「防火間隔」，對防止火災暴露危險缺乏彈性規定，在土地使用力強之區域常致使業主設計上困難、執行人員人情包袱等諸多困擾。

2.建築設計人員方面

由於諸多建築設計人員忽視建築消防 (防火) 安全或不諳消防 (防火) 學識，例如缺乏良好的基地空間配置、墩座 (podium base) 式建築物、易燃裝璜的漫無限制使用、防火區劃的嚴重破壞、為爭取建築使用空間而採用機械式、剪刀梯的設計等非但造成人命損失的嚴重威脅更徒增火災危險性。

3.審查人員方面

面對日益增加高層建築火災危害及範圍廣泛設計內容與需求，對審查人員而言要逐項核對、充分評估，并非人人均可勝任，如能配合以消防技師制度建立，遂行技師簽證制度，必能有所助益。

4.對新設備 (施)、新材料及新工法應謀對策

針對新設備 (施)、新材料及新工法於建築技術規則總則編規定，得以專案方式報請中央建築主管機關審核。但為求鼓勵業主採用最新產品、避免申請過程中當事人的權利遭受損失、增添主管機關審查核可公信力起見。似應設置專屬機構隨時針對新技術、新工法及新材料作專案研究，將其結果速以法條加以規範，俾讓業主得以遵循。

(三)法規執行 (即建築管理) 方面

1.徹底執行建築消防同意權

雖現行建築法第 72 條規定：「供公眾使用之建築物，依第 70 條之規定申請使用執照時，直轄市、縣 (市) (局) 主管建築機關應會同消防主管機關檢查其消防設備，合格後方得發給執照」。但為求確實要求各建築物在位置、構造、設備等各方符合防火條件之下，消防機關在建築物設計之階段，即予表示意見，審核其是否合乎要求，經同意後始可動工興建，此方為真正之消防同意權制度。我國目前實務上已有部份實施，然缺乏強而有力法令依據。故於適當法規上應予以詳訂規範。

2.權責混亂

消防業務之執行機關為消防（大）隊，其負責取締、勸導與檢查之責，惟對違規或勸導無效之行為無裁決及執行之權。如建築法第77條規定：「直轄市、縣（市）（局）主管建築機關對於建築物得隨時派員檢查其有關公共安全與公共衛生之構造與設備，供公眾使用之建築物，並應定期會同各有關機關檢查。前項檢查標準及項目，由內政部定之。第一項檢查有不合規定者，得限期令其修改或停止使用；必要時得令其拆除或強制拆除之。」；而建築技術規則中逃生避難設備（施）部因在會審（勘）部份未劃歸消防單位審查項目，但於建築物使用之後却交由消防單位管理等。常致生效果打折、成效不彰，打擊基層士氣，造成空有法令却窒礙難行。故對消防單位及建管單位之間，對建築消防（防火）問題，應取得雙方共識後，詳細劃分權責。

3.配合執行情形隨時修正法規

日本之法規十分完備，且十分周密，但仍能隨實際狀況之不同而時時加以研究、修訂法令，有時一年中修正達數次之多。例如最近有養老院被燒，其就立即修改法令，以爲「亡羊補牢」。爲因應時代科技快速進步，這點頗值我們學習。

4.充分發揮「行政指導」之影響力

以日本爲例，其法令即多且繁，然其建築物本身對設備要求較法令規定爲高，此爲業主在建築之前，會主動要求消防機關加以指導，消防機關亦能就所提需求詳加提供意見。因此，其大樓設施往往較法令要求爲高，這正是消防機關能善用「行政指導」所發生的功效。故未來基於整體公共安全著眼，應在行政指導方面大力推動配合。

5.特種建築物涉及公共安全事項者，應排除建築法第98、99條規定

建築法第98、99條對特種建築物及紀念性之建築物等訂以可不適用該法全部或一部份之規定。唯本研究主張其涉及公共安全事項（尤其消防安全），應排除本法第98、99條例外規定，以維公眾之安全。蓋特種建築物（如國際機場、國家劇院）、紀念性之建築物（國父紀念館、中正紀念堂等）以及地面下之建築物（地下街、地下鐵、地下商城等）經常爲公眾大量進出、參觀不息之重要場所（意即高度人命危險對象物），非但不能排除本法適用，尚應從嚴審核其公共安全（尤其消防安全）設備（施）。況且日本有關法規對經核定之古蹟及紀念性建築，列爲保護之文化財，不僅於其設計、建築之際嚴加指導、審核，甚至對老舊的類似用途建築仍追加要求其增設消防安全設備（施），足見其對斯類建築物保護及維護公共安全之用心。

6.綜合用途建築物應列專章管理

現行建築消防安全工作推行，以綜合用途之高層建築管理最感棘手。以台北、高雄市為例，商業區內高層建築物用途複雜（多為特種營業場所）、出入口眾多且複雜，其危險程度遠超過單一用途之高層建築。不但在使用管理上而且在消防設備、逃生設備（施）等安全設備（施）設置與維護上均存在著極其嚴重問題，故本研究主張應專章規範綜合性用途建築物消防安全設備（施）設置基準、裝置要領及維護管理技術。

7.應於隔間、裝璜後再行會勘核發使用執照

現行建築物均於取得使用執照後再行隔間、裝璜，其結果常破壞防火（煙）區劃、阻礙逃生路線、破壞原設消防器械（如消防栓封閉、自動撒水頭遮蔽、火警探測器噴漆裝璜），使細心設計、謹慎施工的消防安全設備（施）形同虛設。

8.確立各類消防安全設備的檢查基準及器材檢定制度

為方便業主之設置，維修及保養及消防人員檢查落實起見，應對各類場所消防安全設備之設置及檢查訂定詳細的基準，以增進各類設備的檢查效果。同時鑑於市面銷售之消防器材，五花八門，有國外輸入者，有國內製造者，更甚者為地下工廠之產品。由於未經檢定，品質良窳不一，致使許多業者貪圖價廉，只求應付檢查；真正發生火災時，常不能發揮效能，造成嚴重之人命傷亡。故本研究認為應仿照日本，成立設備器材檢定協會，專司有關消防設備器材檢事宜。

9.健全高層建築之防火管理體制

為防止火災之發生及減輕火災之被害，僅擴充公設消防力量是不夠的。最重要者還是確立一般國民之火災預防體系。此一自衛體系既可兼顧充實物的設備及人的訓練，對多數人出入、工作或居住之防火對象物，規定其應選任有一定資格者充任防火管理員，負責消防計劃之製作，并根據計劃實施避難訓練、維護及檢查消防用設備以及監督火氣之使用及處理事項之制度。特別是近年來高層建築物及地下建築之興建，有如雨後春筍般的日益增多。而其使用的形態也愈來愈複雜，尤其所有權的分散，各自負起防火管理業務，易流於各自為政的混亂現象。故應健全防火管理制度，規定選出共同防火管理人員，統一防火管理業務與統一指揮搶救事宜，以便提高建築物消防安全。

10.對用途（特別地下室）及區劃變更從嚴要求其消防安全設備（施）

現行建築物使用管理，常見業主擅自更改用途及區劃，嚴重破壞防火（煙）區劃、增加建築用途人命（火災）危險程度，致使原設消防設備（施）未能發揮預期效能。故對使用中建築用途變更、區劃變更應從嚴審核其消防安全各項設備（施）。

二、教育推廣部份

(一)民眾教育部份

常見民眾缺乏火災基本認識、缺乏逃生常識與事前準備，不能衡量防盜與逃生兩種功能，貪戀財物不肯迅速離開火場，驚慌過度不知所措，注重金錢而吝於裝置消防及警報設備，缺乏公德心而增加公用建築物之火災危險性。故應積極推廣民眾消防安全教育。其作法如下：

1.推行國民中小學消防安全教育

積極培育消防安全教育人員，於師院以上各教育院所加開消防教育有關學分，以爲將來講課之基礎。同時有系統規劃國民中小學消防安全教育內容：依學齡分級實施，其教學單元與教學重點分配表，試擬如表一所示。

2.由主管機關結合大眾傳播媒體推動消防安全教育

透過大眾傳播媒體，以聲音、文字、圖案及畫面多重表達方式，將消防安全各項主題以生動、活潑、有趣內容傳達給社會大眾。

3.成立消防資料館

由政府出資興建，開放民眾參觀，以強化宣導功能，亦可作爲各級學生消防安全課程之參觀諮詢機構。

(二)建築有關人員消防安全教育

現在普遍存在有建築設計人員忽視建築物消防（防火）安全或不諳防火學識，例如：不當基地配置妨礙消防搶救；使用可燃性建材大量裝璜及破壞防火區劃致火、煙及毒氣的快速蔓延；不當逃生避難設計（如逃生通道之過窄、過長、過曲折；出口不足；缺乏避難區設計；通道地區無防火及防煙區劃等）而嚴重影響居民逃生避難行爲；不當排煙設計造成消防搶救困難，居民逃生不易，火勢愈形激烈及嚴重財物損失；不當消防安全設備設計造成無法及早發現火災、發出警報、初期滅火、指引逃生及協助消防人員搶救。故本研究極力主張爲求根本解決之道在於各大專院校建築相關科系之課程中，應增設「建築消防概論」相關課程，俾能普遍灌輸建築相關科系學生建築消防（防火）安全之學識，使其瞭解建築火災的各項特性、火災人命危險、整體建築消防（防火）安全目標、各種可達成消防（防火）要求之手段（含方法、技術及材料等），而能設計規劃出合理、安全的建築物。

三、制度發展部份

表一 國民中小學消防安全教育教學單元及教學重點分配表

教學 單元	級 別	國 民 小 學			國 民 中 學		
		低 級 (一、二)	中 級 (三、四)	高 級 (五、六)	低 級 (一)	中 級 (二)	高 級 (三)
1 小心火燭		- 認識火柴、蠟燭、打火機、煙蒂。 - 不要玩火柴、蠟燭、打火機、煙蒂。	- 不要玩爆竹。 - 不要玩電鍋、電燙斗。	- 不要亂開瓦斯爐。 - 你能幫爸媽熄滅爐火和關掉沒有用的電器關掉嗎？	- 你知道火柴溫度有多高嗎？ - 你被火柴或煙蒂燙過嗎？	你知道煙蒂溫度有多高嗎？	你知道為什麼點上汽油的布燒得比不點汽油的布還快嗎？
2 燃燒現象			你過生日時，生日蛋糕上面的蠟燭燒起是什麼顏色？	火柴、蠟燭和打火機為什麼會著火？	- 火柴、蠟燭為什麼會發光？ - 你家有沒有瓦斯爐？	- 你知道什麼是燃燒？ - 紙張是怎樣燒起來的？ - 你見過木炭著火嗎？它和紙張著火相同嗎？	- 什麼是燃燒三要素？ - 你家是用瓦斯爐、電爐或是柴火煮飯、燒菜呢？
3 可怕的火災		你見過火災嗎？	你見過火災嗎？你聽人說過火災嗎？你說它可怕嗎？	你有沒有從報紙上看到有關火災的消息嗎？	你知道台灣每年有幾次火災嗎？	- 你知道火災每年會燒掉幾棟房子嗎？ - 每年有多少人是因火災而喪失寶貴生命嗎？	
4 滅火（撲救）			- 你知道蠟燭怎麼熄滅的嗎？ - 爸爸抽煙有沒有熄滅？	為什麼火怕水？	郊遊野餐烤肉後，你用什麼方法熄火？	媽媽炒菜時，油鍋起火，你該怎麼辦？	- 除了水以外，那些東西可以滅火？ - 滅火的原理你知道嗎？
5 用電安全		不要隨便動插頭、撥開關？	你知道電燈為什麼會發亮？	- 你知道電鍋為什麼能煮飯？ - 你家的插座是不是插上好幾個插頭？	- 你家有那些電器呢？ - 你家的電器已經用了幾年？它們常故障嗎？	- 你見過開關會跳火花嗎？ - 你摸過你家家電器插頭或是電線是發熱的嗎？	- 你知道保險絲的用途嗎？ - 你家的電力總開關在那裏呢？
		- 你會打滾嗎？ - 你會在地上往前爬嗎？	衣服著火的話，趕快蹲下來，倒在地上打滾。	你能獨自從臥室走到門口，再走到房間外，不	- 你們家有幾座樓梯？ - 你們家有幾個房門	你們家上下用的樓梯有沒堵很多東西。	- 你知道什麼是太平門嗎？ - 如果你把

6. 逃生避難		• 如果房間內限濃煙，趕快趴下來	• 用電梯走下樓來嗎？ • 你知道你家的手電筒放在那裏嗎？	• 可以通到房子的外面或公寓的大門口？	• 如果你在五樓你需要的時間下樓來？ • 手帕沾水很管用，你知道嗎？	• 的眼蒙起來，你可以從臥室的外面或公寓的大門口嗎？
7. 報警	• 你能用電話告訴老師你家的地址嗎？ • 不要隨便撥119電話。	• 你知道119是什麼電話號碼嗎？ • 你能用電話告訴119的叔叔伯伯們你家的廚房著火，告訴他們你的地址嗎？	• 你知道119是作什麼用的？ • 你知道「狼來了」的故事嗎？119的叔叔伯伯們最討厭小朋友說報火警！	• 你知道有關119更多的事情嗎？	• 你想不想認識119的叔叔伯伯們？	• 如果你家起火了，你該怎麼辦？
8. 認識消防	• 小朋友，你知道為什麼消防車跑得那麼快？ • 小朋友，消防車為什麼邊跑邊叫？	• 你想知道一個偉大消防隊員的故事嗎？ • 你家附近有沒有消防隊？你想不想知道消防隊在那裏？	• 你認識消防隊員叔叔嗎？	• 你知道消防車是什麼呢？有那些消防車呢？想不想請消防隊員叔叔告訴你呢？	• 消防隊替我們作些什麼事？	

(一)消防機關獨立，集中權責⁴⁶

今日消防單位已成為一專業性、技術性機關，在國家職能日益增加，行政權逐漸擴大和加强的現狀下，消防單位亦應視業務需要而獨立設置，不應墨守成規，處處受制，以其集中權責，迅赴事機，始可達成國家整體消防行政的目的和成效。再者，消防單位的獨立乃係時代要求，潮流所趨，因此，我們應對當前整體消防行政及組織效能，做一客觀性的通盤檢討，然後循完善的溝通管道及必要立法程序，以確定消防應有的組織及體制。

(二)建築與消防單位充分溝通協調以竟全功

因各主管機關之間因所持觀點不同，容或有爭議之時，宜儘量溝通意見，冷靜處理；真有堅持不下之處，不妨藉舉辦聽證會、座談會方式，集思廣益，始能獲較客觀決議。故建議成立我國官方（或非官方）的建築消防（防火）技術委員會，期能推動此項工作。

(三)鼓勵民間籌組各類消防團體

可仿照英國之FRA・BFPSA；美國之NFPA・ASTM・FM・UL及日本檢定協會、火災學會、防災システム研究會等鼓勵我國民間籌組各類消防團體以提昇我國在消防安全學術、技術的水準，以彌補官方推動消防安全工作之不足。

(四)建立全國性最高研究機構

在日本於自治省下設有消防科學研究所，負責全國消防科技推動發展之工作；而在建設省下設有建築研究所，負責全國建築科技推動發展之工作。故我國應於內政部下之營建署、警政署之中，積極籌設相當的研究機構（按：我國內政部營建署歷經多年規劃成立建築研究所，籌備小組業正推動該項工作，短期內應可達此目標）。

(五)積極培育消防科技人才

我國除內政部中央警官學校設有全國唯一之消防系所外，尚無其他機構或培育此方面人才。惟因其教育宗旨以培養高級消防警察幹部為主，故於各方主客觀因素限制下無法充分供應未來消防事業發展所需消防科技人才，因此，本研究主張於各大專院學校，開設消防科技有關系所，招收、培養消防科技人才。

四、其他待發展部份

(一)結合都市計劃發展大區域的防火計劃：

1.從事大區域調查（都市調查）。

- 2.從事大區域危險度評估（出火危險度、延燒危險度、避難危險度）。
 - 3.大區域防火目標的設定。
 - 4.對策與手段的組成。
 - 5.對策效果評估（後再回饋第4項，滿意後再行下一個步驟）。
 - 6.完成大區域的防火計劃。
- (一)透過大規模建築物危險度評估建立中華民國建築物消防（防火）安全體系。
- (二)結合我國社會、經濟現況建立我國建築物火災成本效益評估，並將結果納入法規修訂之參考。
- (四)配合未來發展趨勢——中央監控（智慧型）式建築物之發展，積極研究如何將消防（防火）安全設備系統與其他防災設備系統加以結合。

陸、結 論

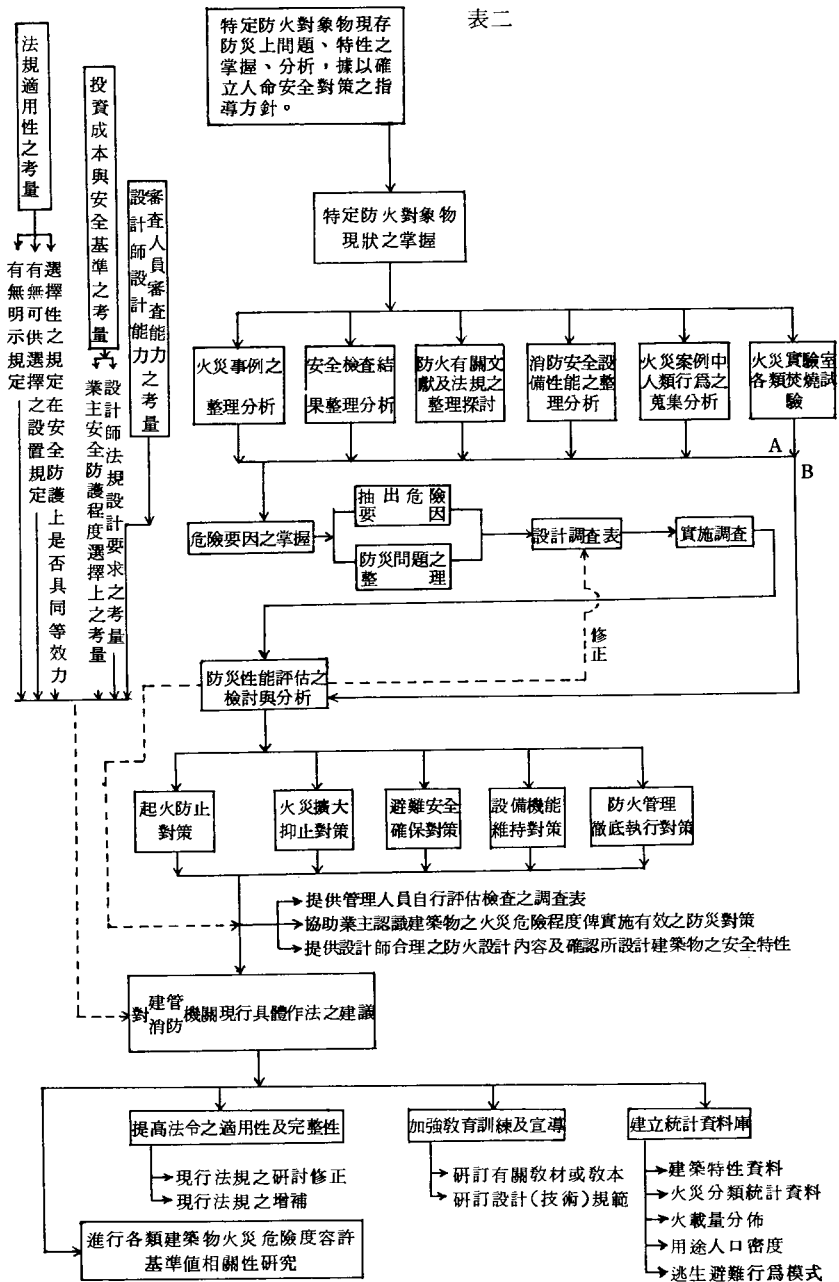
針對前述各項問題分析，本研究願提出我國未來建築物消防安全研究發展方向。

一、我國現行建築物火災危險度評估計劃詳表二。

二、行政、法規及一般性建議：

- (一)政府主管機關應認清消防（防火）安全為一科技問題，將之列入科技整合工作之一部份。推動及鼓勵各種研究發展計畫，並應設法積極搜集及整理有關資料。
- (二)政府建立消防（防火）安全督導會報，協調各主管機關之有關業務，彼此溝通，以達權責分明，事半功倍之效。並建議消防機關內設置建築專業人員，而建管機關則設置消防專業人員，以能完全了解其主管業務。此外若能將消防機關由警察組織中分出獨立，則能不受警察法規及制度的約束，將更專業化，發揮更大之果效。本項建議，實值得積極仔細研究其各種可行性，應根據政府精簡原則，避免業務及機構膨脹之前提下達到最佳功能。
- (三)強化消防機關之編制、訓練及設備。
- (四)積極重新評估及修正現行各種與消防（防火）安全有關的法令規章。
- (五)整理及制定中國國家標準，強化其地位，建立權威性。
- (六)設立消防（防火）工程技師、技士制度。
- (七)加強消防安全檢查並建立責任追查制度。
- (八)加強建築設計之消防（防火）功能以及加強消防設備。

表二



(ㄅ)建立建築物消防管理制度。

(ㄆ)加強民間組織的消防（防火）活動。

(ㄇ)促使保險業積極參與消防（防火）安全工作。

(ㄏ)對於政府及民間之重要及大型與特殊工程之設計時，應建立消防（防火）安全評估制度。例如機場大廈、過海隧道、地下鐵路等等，往往權責不屬於地方政府建管單位，則必須請專業消防（防火）技師參與設計，並請專家學者評估其設計之消防（防火）安全功能，如此當可防止重大災害及損失之發生。

三、教育方面之建議：

(一)加強全民防火宣導，推廣社會消防教育。

(二)實施學校消防安全教育，普及國民防火安全觀念。

(三)在高等教育中灌輸消防（防火）科技知識。

(四)健全消防專業（fire service）教育，培養優良的消防人員。

四、研究與發展方面的建議：

(一)大量引進及翻譯防火學術方面的論著及文獻。

(二)鼓勵出國進修及發展學術交流。

(三)積極推動消防（防火）科技之研究發展。

(四)設立消防（防火）科技研究中心。

(五)設立火災試驗室，進行試驗工作。

(六)研究方向及重點：

除了前述之原則性研究性工作之外，茲列舉應積極進行之各種工作如下：

1. 資料搜集及調查分析工作：

(1)建立消防資料庫。

(2)台灣地區建築物火災之特性。

(3)建築消防（防火）設計基本原則及技術。

(4)高樓消防（防火）安全設計及管理。

(5)建築物火災危險性之評估。

(6)常用建材之鑑定與測試。

(7)常用建材使用標準之建立。

(8)各類建築物室內火載量調查。

- (9)建材在高溫時之性質。
- (10)各種標準試驗法。
- (11)結構及建材之抗火試驗資料。
- (12)各種消防設備之功能及可靠性。
- (13)排煙設備。
- (14)高樓消防技術。
- (15)火險費率分級。
- (16)放射性及高危險性物品之儲存。

2. 專題研究：

- (1)建築物積極性與消極性防火安全功能之定性定量比較。
- (2)火勢發展，煙氣蔓延之數學模式。
- (3)熱、煙、毒氣對人體之影響。(特別對酗酒、病患等)
- (4)火災毒性學研究。(以國內常用材料為主)
- (5)如何建立合乎國情之標準火曲線。
- (6)特殊形態建築物之消防(防火)安全問題。(舞台、封閉式、電扶梯、中庭、醫院、監獄、隧道、地下街等)
- (7)綜合用途
類型建築物之防火安全。
- (8)建築物之間安全防火距離。
- (9)建築物防盜安全與消防(防火)安全間之協調。
- (10)適合國情之避難路徑之設計。
- (11)理論分析建築結構之抗火性能。
- (12)裝修材料之燃燒特性。
- (13)建築結構之防火保護。
- (14)鋼筋混凝土結構火災後之鑑定。
- (15)縱火案件之防止與處理。
- (16)防火劑及防火材料之發展。
- (17)歷史、心理及社會性因素對防火安全之影響。