



建築研究簡訊

ARCHITECTURE & BUILDING RESEARCH NEWSLETTER (ABRI-9904)

發行：內政部建築研究所
 中華民國八十二年五月創刊
 發行人：蕭江碧
 編輯：建築研究簡訊編輯委員會
 地址：北市敦化南路2段333號13樓
 專刊二十一 電話：27362389
 傳真：23780355
 中華民國八十九年七月 本期出刊 10,000 份
 郵政北台字第 4691 號登記為雜誌交寄

收件人：

小姐
先生 啓

國內郵資已付
 北區局
 直轄第91支局
 許可證
 北台字第9653號
 雜誌

建築防火工程專刊

防火安全工程設計與規範研習會活動紀要

本所近年(88年7月起)執行內政部科技計畫「建築物防火安全技術開發與應用研究五年計畫」，業將世界潮流所趨之性能防火法規(Performance-Based Fire Code)及防火安全工程設計(Fire Safety Engineering Design)列為研究發展重點。鑑此，為使國人瞭解此項領域先進國家之發展現況及學習有關理論原則、經驗實務及應用技術，特接洽安排英國災損預防協會(Loss Prevention Council, LPC)合作辦理防火工程研習會。本次研習會講師有 LPC 顧問專家 Dr. Brian Morris, Dr. Louise Jackman, Mr. Christ Gill 三位，另有兩位英國防火材料、器材廠商資深主管，國內講師則為中山大學楊冠雄教授，及工研院工安衛技術中心黃建彰組長。由於講師陣容堅強及三天課程內容豐富實用，故儘管報名費不低，仍造成報名熱潮，共有產、官、學、研各界代表 150 人左右參加，顯示國內關心防火工程及性能防火法規發展的人士日漸普遍，此乃令人欣慰之處。



左一：中華建築中心陳董事長銀河，左二：蕭所長江碧，右一：富邦產險公司石總經理燦明，右二：英國貿易文化辦事處 Mr David Coates 處長

籌備階段由本所與 LPC 商定課程內容後，再由中華建築中心接辦後半階段事宜，其間連繫英國貿易文化辦事處(BTCO)及富邦產物保險公司共襄盛舉，終使本項國內首次介紹先進國家性能防火設計原理與技術的研習會得以順利舉行。開幕式中除本所

蕭所長江碧致詞提示性能法規發展的需要，另中華建築中心陳董事長銀河致詞中表示，該中心係扮演政府機關與民間產業之橋樑角色，對於政府推動維護公共安全政策及相關措施，將盡全力配合把各項推廣宣導活動辦好，同時未來將在建材產品檢測驗證、建築技術諮詢輔導方面發揮功能。指導及贊助單位英國貿易文化辦事處寇大維處長(Mr. David Coates)致詞時指出英國過去歷史發生數次都市大火，促成英國政府極重視建築火災問題，也因此英國在防火測試實驗室、標準規範及防火產品水準上均領先其他各國。歷史超過 130 年的 LPC 具有優異的能力經驗，可提供我國政府及民間單位多方面的協助。贊助單位之一富邦產險公司石燦明總經理致詞中，強調風險損害預防及消防安全管理的重要性，相信保險觀念之推廣及保險規劃之建立，將可彌補公共安全法令規制不足之處，此一世界潮流所趨的災損防制服務將有信心能在國內推廣成功。(雷明遠)

防火安全工程設計與規範研習會蕭江碧所長致詞摘要

我國建築物防火安全法規體系在過去二、三十年雖然經歷幾次重要的增修訂，惟體質上仍屬於硬性規格法規，在防火安全管理上存在兩項疑義；其一，國內多年來發生過不少重大火災，往往事後查察發現該火災場所並無違反建築及消防法規規定，惟仍然造成嚴重死傷；其二，國內近些年各種大型空間或挑高中庭式建築物及超高層建築物漸增，其防火避難設施及消防安全設備之設計規定卻仍沿用過去傳統適用於一般建築物的規定，儘管建築物仍可依照規定完成建造，但其空間利用、使用管理、設備維護均產生許多困擾性問題，而且成本上也有許多浪費。由此可知，現行所謂條例式(Prescriptive)規格法規所提供的防火設計安全水準，並不能確保沒有嚴重火災之虞；換言之，符合現行規定卻又不一定有安全的保障，顯示法規所提供的設計性能，並未達到保障人命安全的合理水準。此外，當前法規尚未能隨著都市發展、建築物型態、建築空間使用需要而調整的話，則對於建築設計及施工技術

之發展進步，不啻為絆腳石，因此發展合理防火安全水準，且兼顧實務上重視性能及成本效益的法規，乃是亟待努力的課題。近年來各先進國家皆已紛紛投入此課題的研發工作，性能式防火法規及防火工程設計即是該課題的解答方案。

內政部建築研究所是我國負責都市與建築有關研究發展工作的政府機關，也是推動建築防火科學研究與應用技術發展的主要單位。本所過去致力於建築防火科技計畫達十年之久，業分別於制度與對策、防火材料與構件、結構耐火、消防技術與設備、煙控與避難、火災特性、火災模式應用等主要項目下完成不少研究成果，對於建築、消防法令規制及國家標準之修正制定作出一定程度的貢獻。數年前正值國際趨勢導向性能法規及防火工程設計發展，本所亦籌組專案小組著手規劃辦理相關研究，由於國內建築法規架構、建築相關產業生態、建築空間使用習性、基礎研究資料之建立等本土性問題存在，國內發展性能法規及防火工程仍須循序漸進，

並非一蹴可成。尤其國內對於此方面之概念、內涵及應用尚在起步階段，仍有不少官、產、學、研單位人士不甚瞭解，故而實有必要積極從教育推廣工作做起，爰此特籌辦本次研習會活動。

本次研習會，有幸由本所與英國貿易文化辦事處(BTCO)、英國災損預防協會(LPC)、中華建築中心及富邦產物保險公司共同協力舉辦，此不僅僅是國內首次安排英國權威機構專家，以系統化課程內容完整介紹防火安全工程及性能法規，同時安排國內案例進行雙向交流溝通，亦是國內建築防火推廣宣導活動的新嘗試。此種有意義的活動，未來本所將繼續支持，希望能夠經由本所安排更多國際先進知名專業機構專家進行類似研習會，以使國內接觸此領域知識的管道能夠多元化、國際化。本次課程講題內容，兼顧理論與應用，深入淺出，相信報名參加者均能因此收穫不少。最後，肯定各參與單位間之團隊合作，讓本次研習會圓滿成功並謝謝工作人員的努力及大眾踴躍參加。(雷明遠整理)

本部徵求活動

為激發本部同仁的向心力，營造清新、高效率之行政團隊，對外以廉潔、效能與便民之專業形象，建立本部識別系統，特別公開徵求內政部部徽，其收件日期為：89年7月16日起至8月15日止，歡迎海內外個人或團體參與。作品尺寸以二十公分見方為限，並於作品下方呈現二公分縮小圖形，且以五百字為限註明創意、圖形及色彩意義，併黑白稿繳交。由學者專家及本部有關人員組成部徽評審小組，評選出六件作品提內政部部務會報討論確定名次。首獎獎金廿萬元，並擇期公開頒獎。有關內政部部徽徵選相關詳細情形，請以(02)23565382 電話洽詢內政部人事處。(吳淑玲)

建築物公共場所防火標章免費輔導申請

內政部輔導補助中華建築中心執行辦理的「建築物公共場所防火標章」自 89 年 3 月正式受理申請以來，已陸續辦理多場說明會，近期(6月22日於本所，7月5日假台中永豐棧麗緻酒店)並邀請各旅館、飯店及 KTV 業者辦理說明會反應十分熱烈，為提高消費者對「防火標章」建築物的認知與共識，並於 7 月 13 日假本所會議室召開消費團體說明會，邀集行政院消保會、交通部觀光局、消基會、保險業者、旅館公會、觀光協會等團體，進一步說明推動「建築物公共場所防火標章」之目的，藉以凝聚消費者共識，落實建築物公共場所防火安全政策目標。申請「建築物公共場所防火標章」的必要條件

必須取得使用執照、通過建築物公共安全檢查，及消防安全設備檢修取得合格證明，檢具推薦書、申請書，向執行單位申請。為鼓勵業者申請防火標章，第一年將免費輔導申請，通過審核者頒予「防火標章」，同時於期限內並由執行單位代為辦理申報事宜，期使防火標章的申請與建築物公共安全檢查申報制度及消防安全設備檢修申報制度結合，達到建築物防火安全一元化之目標。該防火標章及使用證書有效期間為二年，於有效期滿三個月前得申請延續使用，符合標準者，由執行單位頒發「延續章」，最高可累積至五枚。詳情可逕洽中華建築中心，電話：(02)87320168 轉 105 吳振中。(王鵬智)

工程設計要領

措施

Brian Morris

assive)與主動式(Active)防火措施之區使用電力、水力動作。優良的被動式量五點基本原則：(1)須儘量將火勢及在起火居室，以減少生命及財產損失；(2)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來；(3)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來；(4)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來；(5)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來。用途建築物確認其不同的防火級數；(2)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來；(3)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來；(4)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來；(5)須防止火勢蔓延至鄰近區域，或防止火勢從鄰近區域延燒過來。式防火措施不足之處可由主動式措施火勢發展方面，可燃性材料的火災危少熱釋放率及可燃性揮發氣體產物為標準防火測試法無法完全模擬評估出盛期的變化，因此須透過實大尺寸試在區劃保護方面，須具備以下幾點觀築物用途場所之間，彼此無法控制鄰火災風險，故區劃應有最高防火能力時，內部不同居室的火災危害亦有所劃防火時效應隨之調整；(3)區劃須有如有使用自動撒水系統區劃的空間面(4)在特殊高風險場所(變電室)或需特易所(資訊中心、文物典藏館)一定要使雷明遠)

行為

Christ Gill

法規首在確保建築物中使用者在火災到達安全區域或避難地點。在 BS 類避難行為提出八大特性，包括警覺、所處位置、環境熟悉度、群聚的社責任、投入程度及焦點投聚性等。其用者對週遭環境變化的察覺能力，將反應的時間，如睡覺的人比清醒的人時間；「行動能力」將很明顯的影響助障礙者及年老者或病患必需藉助其人員協助逃生，人口密度增加，逃生難；社會群集性也是影響逃生的重要發生時，形成一個團體，再往出口移慢者的速度前進；「角色與責任」場中的反應，權責人員知道的越多，也越快；對於工作的投入性，以及都將影響人員避難逃生的反應時間。物特性的探討、火的特性、疏散時行動速度等皆是防火工程設計的考。的個案經驗得知避難須仰賴平時的必須把權責交給受過訓練的人員，散策略未作用時的結果。(王鵬智)

Louise Jackman

的動力學，包括物理學、化學、工。其次，討論一般的火災研究，以量分析。本報告內容主要分為火災及火災模式之應用兩大方向。於運，應先考量誰會用到火災模式，針考慮合理的最壞火災情境，設定合發展階段包括引燃、火勢成長、衰模式亦依據此方向。以辦公室的火一分鐘，火即蔓延到第二個物品，無法承受的狀況，五分鐘時窗戶破到穩定燃燒狀態，最後終至可燃物。火災模式的影響因子應考量模式溫度、速度、熱通量)及合格標準(時間、達到人類無法承受的時間)。可能包括氣體或固體之燃燒。氣體燃混合物達到可燃階段，並且有燃量，固體之燃燒則於固體加熱後產或氣體而後燃燒。火災模式亦為概行火災風險評估，分析事件樹(Event使人們因火災喪命的風險降低。綜火災的行為模式可以量化，而設計。(蘇文瑜)

主動防火措施-探測系統

主講人：Mr. Chris Gill

當火災發生時，我們需要經由偵測系統非常清楚、精確且迅速地知道火災發生之事實，進而通知消防單位及建築物使用者，不僅可減少財物上的損失，更能保障居民的生命安全。

一般火災首先會引起室內溫度升高，產生一股往上升的熱氣，在天花板下形成一層熱空氣。大部分火災(少數例外情形)均會產生肉眼可以看得見之煙霧，而火焰則會釋放出不僅存在於可見光譜中，也存在於紅外線和紫外線光譜中之輻射，不同型式之偵測器即利用不同物理原理及產物偵測火災。

偵測系統則主要有兩種，財產型(P)及生命安全型(L)，另外也有手動型(M)。P 系統主要為偵測火災並及時通知消防單位；L 系統則針對保障住戶生命安全。設計偵測系統時必須先劃分區域，偵測器配置之間隔需求與撒水系統類似，主要依偵測器種類以及它是 P 型或 L 型而定。

合格的工程師可依據特定建築物所適用之標準、法規等因素，決定所需安裝之偵測系統類型。在評估發出警鈴的時間時，則必須考量偵測器的延遲、限制、敏感度與火災情況。另外還必須考慮通知消防單位和住戶的時間。(梁若暉)

主動防火措施-自動撒水系統

主講人：Mr. Christ Gill

所謂撒水系統包括給水系統、供水分佈網路、自動警報逆水閥及撒水頭等部分。常見的系統形式有管路全時充滿水的「密閉濕式」撒水系統，與偵測系統相連動的「預動式」撒水系統，以及較不常見但用於需以大量水將整個空間同時撒水的「開放式」撒水系統。

評估使用撒水系統之風險(Risk)主要考量為使用人數及特質、房間的大小、相關的火載量、區劃環境的可能溫度範圍等因素。設計撒水系統時應以該區劃的最大潛在危害(Hazard)為設計基礎，潛在危害可分為輕度、一般及高度危險三級，此等級將決定撒水頭之最大間隔、設計密度，及其最大操作面積。規劃撒水頭間距時應考慮障礙物，先決定供水分佈管的大小，是全水壓或是預先計算的，再決定其餘供水管路大小，最後決定供應水源之型態。

火災時若撒水系統可正常啟動，則通常不會發生閃燃現象，因為設計良好之撒水系統會於火災成長階段前啟動。是否安裝撒水系統應由合格的工程師考量所有可能解決方案後決定，一般考量的因素包括風險、成本、法規，以及與其他防火措施之互動性。(梁若暉)

主動防火措施-煙控系統

主講人：Dr. Louise Jackman

由火災統計中，高達 50% 的死亡肇因於煙害窒息，此由 Regency Hyatt 飯店、MGM Grand Hotel 飯店之災例可知。本系統主要針對煙控目標及驗收標準、危害、設計決策，及對使用中的建築物提出建議。於煙控目標及驗收標準中，主要討論煙控之必要性，分別由法規、指南(如：地下室、店舖等之煙控方式)、防火工程危害分析等方面進行。煙之危害則介紹煙之浮力特性、體積變化、夾帶作用(Entrainment)，及天花板噴流(Ceiling Jet)，並對煙氣體中所包含之煙微粒子、窒息成份、刺激物、毒性物質，及腐蝕性物質等進行分析。在濃煙密佈的火場中，由於能見度降低，引起心理恐慌之狀況亦加以討論。煙控設計策略則介紹：煙層淨高、加壓煙控、溫度限制、無煙層(Clear Layer)、稀釋，及中庭煙控方式。設計的方法則考慮合理的最壞火災情境，對於穩定燃燒狀態與火災進展、質量容積的流速等進行分析。另外，關於通風口的大小、尺寸，以及溫度的變化亦加以探討。至於，使用中的建築物則強調應注意建築個別的特色(例如：針對撒水系統、煙探測器、環境的風等進行分析)，此外其煙控系統應重視在平時就備妥防火操作手冊，以及注意例行的維修。(蘇文瑜)

防火安全工程實務應用

防火經濟原則

主講人：Dr. Brian Morris

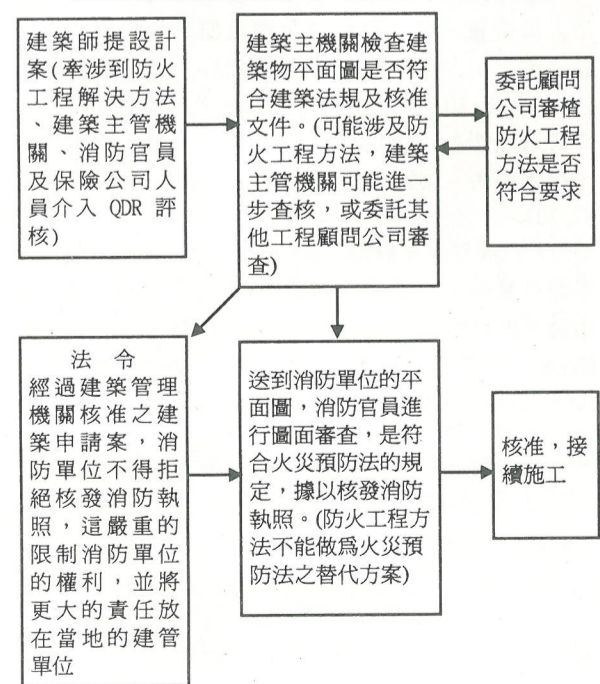
本文 Morris 博士透過經濟的觀點來闡述防火的原則。文中提到防火措施的投資，除了法規規定的最小需求外，應考量保險所負擔的相對財物損失保障。透過風險評估的概念，提供業者投保的決策。究竟多少的防火措施才足夠呢？一般人對防火措施的觀念，大多以滿足法規的需求為最高指導原則，然而在面對火災這種不確定性頗高的因子，政府所訂定的法規僅在確保人命安全的優先考量下，如何減少財產的損失，則需由業主透過保險而達到目標。Morris 提出一個原則：「盡量投資在增加的(超過法規規定)防火措施，以提高建築物之防火安全性，直到所投資的增設防火措施金額已高過受到額外保護的價值為止。」這些額外保護的價值的評估，包括受到保護的財物價值的直接考量，以及因工廠停工所造成營業中斷、聲譽損毀、員工的工作、市場佔有率等間接因子，這往往很難以金錢去衡量的。

一般而言，防火措施包括主動式及被動式兩種，而其投資往往所費不貲，例如：一小時防火時效的非膨脹性被覆，每平方公尺為新台幣 7,500 元，一小時防火時效的耐火板，每平方公尺也需 3,500 元，而一般危險程度的撒水系統是平均每平方公尺新台幣 3,750 元，加上維護費用，初期投資成本甚高。一套提供業者作為決策的模式，為近年來保險公司發展的方向，也是公司風險管理計劃的重點。文中 Morris 舉一機場之防火設計投資分析為例，研擬出一套決策分析模式，並提出八項解決方法及九種損失，交叉分析，作出一決策圖用以評估可供選擇的方案。實際運作上，將有其他細節須提出供建築物所有人更精確的選擇，如：防火措施之安裝，將可獲得扣稅上的優勢、提昇保護建築物價值、將人命安全考慮納入經濟評估分析，以及營業中斷、市場佔有率的流失等。(王鵬智)

英國性能設計之建管及消防審核規定

主講人：Dr. Brian Morris

英國之政府法令分為三種型態，包括國會法案(法令但不具技術層面)、法規(最小規模，不含技術細節)、以及核准的文件(一般大眾所接受的方法，符合法規且具技術細節)，這些文件就是各地方政府建管單位管理新建建築物之法律依據，及消防主管機關監督既有建築物防火安全設施設備之主要依據。1984 年英國政府通過法案，讓各地方政府有權力要求各建物提供防火避難所需的必要設施，內容包括 B1：避難設施，B2：內部火勢擴大(內裝)，B3：內部火勢擴大(結構)，B4：外部火勢擴大，以及 B5：消防單位搶救的可及性與設施。在核准的文件 B 中提供一建築上較常見的狀況作為指導準則，同時在該文件上特別指明：「倘有其他變通辦法，可以達到法規的要求，不必採用這份核准文件之特定解決方法」，如此即引進了一可行的替代性工程方法。下圖為英國建築執照核准的流程圖。(王鵬智)



防火區劃貫穿部填塞系統工法

主講人：Mr. Florencio Delgado

防火填塞材(Fire Stopping Seals)的目的在於將火封鎖在一個防火區劃內，避免火災擴散到建築物的其他部分，亦即所有防火牆、防火樓板上的開口都須加以填塞，以期防禦日後可能發生的火災與因此產生之濃煙。本報告之內容主要針對防火填塞系統之測試、安裝、使用管理進行探討，並對目前常見之市售防火填塞系統提供使用建議。

防火填塞系統測試，主要針對特定用途測試防火填塞產品之表現。防火填塞系統申請核准時，必需由測試實驗室提出其測試報告。當裝置防火填塞時，安裝者必須熟悉防火填塞系統核准時的特定安裝說明，現場須有一份核准通知或測試報告，並確實依據核准許可之規定與尺寸安裝。每一個以防火填塞材填充的開口必須以板面標示使用的產品，以及通過完整防火測試與安裝年份。以防火填塞材封閉之開口，必須有與之符合的書面憑證文件，以便使用者可以將證書送至專責之管理審查部門。

目前常見之市售防火填塞系統，有以下數種：1.膨脹的防火填塞物：材質本身具高度膨脹性，在火災發生時大量膨脹，將燃燒的電纜護套或絕緣材質所留有的開口空隙予以封滅。2.防火磚：事先組合成磚塊狀的防火產品，本身能輕易的被切割。在需要無塵產品的地方亦十分合適，如半導體廠房等。3.防火灰泥：包含特別的吸熱材料，可以將熱阻隔。4.防火板：礦纖板事先塗布膨脹性的材料，將防火板與開口互相密合後，最後把防火塗料塗上。5.防火包：包括礦纖包、極高品質膨脹材質防火包。6.防火套管：當火災發生時以強大壓力向外擴展，將塑膠管線緊密閉合，並阻絕火焰延燒至其他隔間的通道。7.彈性防火密封劑：通常是矽氧樹脂製，富有絕佳的彈性和黏著力。(蘇文瑜)

帷幕牆之火災延燒及改善方法

主講人：Dr. Louise Jackman

英國保險公司協會和羅依德公司共同資助了一項多層樓建築物內的火勢擴散之研究，探討此類巨型損失火災之成因、後果、降低其衝擊之方法，以及界定保險公司預估最大損失(EML)的最佳策略。

依據英國的大火統計調查資料顯示，最大損失都是發生在商業辦公大樓，這些大樓的損失比其他一些非辦公大樓之多層樓建築物高出極多，而火災擴大最大的關鍵，就是火勢能快速的從一個樓層竄燒到另一個樓層，而這樣的竄燒常都經由大樓的外牆，或者從靠近外牆的材料穿透到另一個樓層。LPC 之調查也發現，發生損失的商業高樓都有許多標準的防火設計，例如大型開放式平面樓層、水泥樓板等，但帷幕牆卻常是阻止火勢擴散最弱的一環。

我們進行了十九次全尺寸的測試，BRE(LPC)更發展了特殊的試驗以研究帷幕外牆之防火性能。實驗中將大片的帷幕牆安裝在試驗裝置上，包括使用水平的支架、防火填塞物以及直立的帷幕牆面。另外每層樓均形成獨立防火區劃，使火勢擴散情形可以清楚得知。實驗並安裝大規模記錄儀器，因此火勢及帷幕牆系統在火災中的反應可連續記錄。

研究的資料回顧中發現，大樓裝修時最有可能發生大型損失火災，而實驗顯示大火一旦在一個設有帷幕牆的區劃裡形成，這個區劃幾乎無法阻止火勢的擴散，而防火填塞物缺漏之處，火勢幾乎立刻往上面樓層竄燒。這項實驗結果顯示火勢擴散十分鐘後，接連的三個層樓可能同時全部陷入火海。

現代商業大樓的開放式空間設計有助於及早發現火災，並快速疏散人員，但也因此使得火災可輕易引燃整個樓層的可燃物質，造成極大之財物損失，也常對消防人員之安全造成威脅。

建議應以風險評估及良好的風險管理辦法、裝設良好的防火填塞物、整棟大樓都裝設撒水系統，以及使用防火的梁帶外牆板和噴淋保護的玻璃。最後，這份研究報告完成後，ABI 已發佈一套新的界定 EML 的方法。(梁若暉)

防火區劃用嵌裝玻璃系統工法

主講人：Dr. Brian Morris

在英國大型購物商場或購物街道的火災，常造成業主及保險公司的困擾。依業主的觀點，火災不可危害到人員生命安全、財物損失，同時不要干擾到其他商店，所以火災最好侷限在單獨的起火居室內。為促銷商品，大型商場慣用玻璃展示櫥窗，因此如何滿足上述需求而維持區劃的完整性，乃是嵌裝玻璃之防火性能要求。LPC 依據過去實驗結果，提出兩種可行設計方案。(1)噴淋(Drenched)嵌裝玻璃系統：此為一種主動式與被動式防護措施的混合方法，即是利用一排特製的撒水系統，當啟動時該系統對準強化玻璃噴水，淋溼玻璃在表面上形成一層連續水膜，使玻璃保持在一定的低溫，以防止玻璃破裂。此系統主要的弱點為水膜覆蓋面積出現空隙的話(油漬、黏膠、膠帶、油漆等造成)，該處玻璃溫度差達 250°C 時，即會導致全面迅速的破損。(2)耐火膨脹型複層玻璃系統：該種玻璃由薄玻璃與膨脹凝膠交替積層而成，當溫度升高時會逐漸擴張形成阻火體，既可絕緣高溫又能保持完整性。玻璃層遇火時會破裂，但凝膠能把玻璃碎片黏著固定不致掉落。此種嵌裝玻璃系統依據實驗證明亦可用於多層樓立面玻璃帷幕牆之防火保護。(雷明遠)

防煙壁替代方案- 可動式防煙幕

主講人：Mr. R. M. Wilson

在火災中，煙對人命安全造成重大威脅。因此，設計大型建築物時，煙控為極重要之課題。為使所有人員均可安全逃生，需設法避免煙進入通道，防止煙蒙蔽了避難逃生路線。此議題主要討論防火系統，如：火災探測系統、排煙系統、撒水系統，以及防煙壁之替代方案，即防煙或防火幕之應用。火災偵測系統，包括煙偵測器、熱偵測器、光束偵測器。可使用傳統式或類比式控制面板，必須配有備用電池，確保在主要電源中斷時仍能操作。排煙系統，包括電動關閉排煙器或氣壓式關閉排煙器，需要使用發電裝置和防火保護電纜，並配備失效防止裝置。防煙或防火幕在台灣使用實例之介紹，包括防煙幕在購物商場、桃園中正機場，以及電子產品製造工廠的運用。防煙幕應用於現代購物商場，在火災發生時可將煙積在中庭，或以防煙幕引導至中庭區域。中正機場方面，防煙幕為現有航站重新裝修時加裝，每個區劃都分別設有排煙裝置，若某一區劃發生火災，防煙幕將煙侷限於垂幕間，並安全地將煙導引出去。防煙幕所使用的織物必須能承受高溫，垂幕可利用鋼製捲軸盒並排，也可上下排列。此外，垂幕下降的速度須可加以控制，以免傷害正好站在垂幕下方的人們。(蘇文瑜)

英國防火工程設計案例

主講人：Dr. Louise Jackman

1995 年英國內政部消防署防火研發小組(HO/FEPD/FRDG)與災損預防協會技術發展小組(LPC/TDG)合作一項防火工程原則應用於大型百貨商場設計之研究案。本案選擇倫敦郊區 Kingston 之 Bentalls 百貨商場為對象，以當時的防火工程技術規範草案(BS DD240 初版草案)為參考依據。其 QDR 程序如下：(1)首先確立目標，包括獲利能力、空間配置、公共形象及安全環境等。(2)其次檢討建築物基本特性，包括平面構造、出入通道及樓梯、樓層居室配置、內部收容人員數量、火載量及火災潛危害等條件。(3)依據上述基本資料針對某種特定火災情景，先按英國現行法規進行嘗試性設計，以排煙設計為例，即至少進行六種嘗試方案。其後定量化分析(QA)依序各別進行次系統(SS)之決定性計算分析，其計算方法使用手算公式(參考 BS DD 240 或美國防火工程學會手冊)，在若干假設條件下進行工程上判定。其後比較分析結果與合格基準，並進行靈敏度分析以驗證可否接受。最後報告完成完整的文書紀錄，包括設計條件、所有計算程序等，俾利第三方得以隨時評定。對本案報告如有興趣者，可洽中華建築中心吳先生(電話：02-87320168)。(雷明遠)

我國建築物性能防火設計應用案例

建築物煙控與避難系統性能設計分析

主講人：楊冠雄教授

內容包括一般居室之煙控與避難設計、具挑空中庭建築物之煙控與避難設計。除進行理論講解之外，亦包括眾多案例介紹，例如：居室之區劃排煙煙控系統設計分析、地下車站煙控系統設計分析、結合高層辦公建築與捷運以及台鐵及高鐵之車站、鐵路地下化隧道火災之緊急運轉策略分析與實驗、鐵路地下化車站火災之緊急運轉策略分析與實驗、台北車站消防安全改善設計分析、購物中心大空間火災煙控系統設計分析、桃園國際機場之大空間煙控與避難性能分析等。

當火災發生時，火場的高溫影響了煙與空氣的密度，並由於密度的不同導致火場內外的壓力差，因而產生了流動的動力。火場空間與非火場空間，從地面至天花板之壓力，由於分布型態不同，會產生壓力分布相等之處，稱為壓力中性面。並因此壓力中性面之故，煙控運轉策略可運用自然式與強制式兩種方式。防煙壁之下垂高度與壓力中性面高度

有關，而此高度又可藉機械排煙之排煙量調整，如何調節壓力中性面，即成為設計一般居室排煙系統時必須考慮之重要條件。

為增進機械排煙煙控系統之排煙效率，而有區劃排煙煙控系統之規劃，其設計重點主要有防煙區劃配置以及設置定址式探測器及排煙口兩大方向。

目前我國各類建築物建造時所遵循之法規，經研究發現有法規面及技術面之不足。我國現行消防法規中對於建築物型態之認定，有其法規面之不足，例如：車站、航站大廈、體育館等，與辦公室、住宅等建築物歸於同一種類。至於未將性能式設計方法列入考量，則為技術面不足之處。

欲制定挑空中庭及大型開闊空間建築物煙控技術規範時，其主要考量原則應有以下四項：火災發生在挑空中庭及大型開闊空間內、火災發生在與挑空中庭及大型開闊空間連接區域、火災之偵測、以及火場之抑制。平面式與豎井式機械排煙系統兩者

比較，並考慮挑空中庭之建築特性，以豎井式機械排煙系統設計較佳。

由建築物火災之災例中，可明顯看出煙對人們的傷害，不論作用時間或程度，皆比火更為嚴重。因此，如何進行有效之煙控，已成為建築物火災防治之重要目標。完整的建築物防煙系統，包含靜態式防火與動態式煙控，並應於建築物設計之初即進行考量。動態式煙控強調於火災發生後，進行煙之流動引導或阻擋，以控制煙的蔓延速度，增加人們獲救機會。為達此目的，主要之設計手段為增壓法、減壓法，以及造成有利之氣流組織。

我國若能制定建築物火災煙控系統與避難性能之技術規範，並依照性能式火災安全工程方式，進行建築物火災煙控系統與避難性能之設計，預期可獲得下列好處：建築設計彈性大、獲得更高安全、節省設備成本、危險度數量化，可即時修改運轉程序而獲得性能與經濟方面之最佳化。（蘇文瑜）

高科技廠房防火工程設計案例

主講人：黃建彰組長

本課程介紹性能式設計(PBD)在我國半導體晶圓製造廠房之應用實例。目前 PBD 在國內外重要晶圓廠之應用有不少成功案例，包括逃難距離、被動式防火措施、排煙系統、通風與電氣分級、結構元件性能等方面之檢討應用，目前應用範圍則擴及主動式消防設備、廢氣排放系統、製程機台防火保護等課題。其所採用之 PBD 手法以美國防火工程學會(SFPE)“建築物性能式防火分析與設計工程指南”為參考文件。其步驟簡化如下要點：(1)設定計畫範圍，(2)確定防火安全目的，(3)設定設計目標條件，(4)擬定性能基準值，(5)確定可能的火災情景及設計火災，(6)進行嘗試性設計，(7)評估嘗試性設計及比較性能基準值，(8)選定最終設計方案，(9)完成報告。

案例一為國內某晶圓製造廠之煙探測器性能設計計畫部份內容，係介紹使用空氣取樣探測器(Air-Sampling Type Detector)在晶圓廠內最佳化設計之研究。上述探測器係由偵煙器與延伸至設置區的管路系

統所構成，藉由偵煙器內建之抽氣裝置，從管路的取樣孔抽取設置區的空氣至偵煙器，並予以分析是否有火災生成物。此種探測器另稱為吸氣式探測系統(Aspirating Detection System)，由於能夠在一般可見煙氣出現前提早偵測到熱解物質分子而發出警訊，所以又稱為極早期警報系統(Very Early Warning System)。本研究先依 NFPA, BS, AS 有關試驗標準選擇合適系統性能，並設定設計基準值。該系統空氣取樣孔佈點位置包括各製程機台(tools)、無塵室、電腦室之回風透氣柵、高架地板下回風區等，分別進行取樣分析。另外應用流體力學研究最佳化取樣孔角度。本案例研究計畫尚在進行階段中，不久未來將在晶圓廠內進行上述煙探測器系統之熱煙試驗，以探討在上述佈點位置實地的氣流條件下最佳化設計。案例二則為另一晶圓廠改善煙控系統設計研究。該廠為三層式構造物，上層為送風層(Fan Deck)，中層為晶圓生產區(Fab)，下層(Sub-Fab)為迴風及

設備層；上、中之間為空氣過濾天花板，中、下層之間由高架地板及透空樓板構成。為確保 Fab 內部潔淨度及空氣品質，由上向下氣流速度維持 0.4m/s，補氣(Make-up Air)須達 582000CMH。其機台構材主要為聚丙烯(PP)樹脂，最大濕式槽(Wet Bench)寬達 8.8m，預估熱釋放量超過 40MW。此案例煙控目標有三：(1)減少財物損失，尤其二次損害，(2)限制煙擴散至預定之區隔空間，(3)煙控系統相關的人命安全好處不作為設計決策之用。依此其煙控系統設計要項如次：(1)圍堵煙氣—配合防煙區劃使用防煙幕及防煙阻體，(2)排除煙氣—使用自然通風及機械排煙手法，(3)補氣—平衡總排氣量及維持無塵室之污染限度，(4)系統啟動機制—確立啟動時機、方法及探測警報系統之關鍵反應。最後評估選擇使用防煙阻體及機械排煙系統，並利用電腦模式分析其對於煙氣水平擴散範圍及蓄煙層深度控制之影響效應，藉以達成最適化設計。（雷明遠）

建築用防火門檢驗觀摩會

本所與經濟部標準檢驗局共同合作辦理「建築用防火門檢驗」，係屬法定檢驗品目，為免檢驗過程中受到外界不當干擾或影響，而降低檢驗之公正性，所以本所辦理本項檢驗作業不開放業者至實驗室觀看其產品之測試。另外，以往外界對政府機構之印象往往認為效率不彰，本所以一研究機構，負責防火門之檢驗，在背負維護公共安全責任與澄清外界印象使命下，希望使研究與檢驗業務皆能兼顧，乃積極參考國外知名檢驗機構作業方式，同時克服人力不足問題後，在全體檢驗同仁努力下，業從外界批評檢驗時效牛步化，轉而成業者一致肯定本所之檢驗效率與公正性。雖然業者無法至實驗室觀看其產品之檢驗過程仍表遺憾，但為使其能瞭解本所之檢驗工作係秉持嚴謹、公正、客觀態度執行，同時瞭解本所檢驗工作效率，此外擬公開提供檢驗不符合原申請結果之共同缺失，俾業者改善，特別在完成一百件測試案後，於本年 7 月 10 日、11 日，於防火實驗室辦理防火門檢驗觀摩會，並請檢驗局派員共同參與解說，在業者踴躍參與下，計有六十四家業者報名參加；觀摩會後舉行座談會，在業者熱烈發言下，充分達到雙方溝通效果。（吳志強）

FORUM 2000 年會及研討會

國際防火研究合作論壇(FORUM for International Cooperation on Fire Research)，是一個世界主要防火研究機構負責人所組成之非官方國際組織，成立目的是希望藉由國際間防火研究之相互交流合作，提昇防火技術，以降低火災造成之損失。目前會員有十四國十八個防火研究機構，如美國之國家標準技術研究院建築防火研究所(NIST/BFL)、工廠互助保險研究機構(FMRC)、英國建築研究院防火研究所(BRE/FRS)、法國建築學技術中心(CSTB)、加拿大國家研究院(NRCC)、日本建築研究所(BRI)、火災及災難國家研究所(NRIFD)、瑞典國家試驗研究院(SP)、德國消防研究所、挪威國家技術研究院(SINTEF)、義大利中央工業技術研究院(ICITE)、大陸天津消防科學研究所(TFRI)及中國科技大學火災科學重點實驗室(SKLFs)、印度中央建築研究所(CBRI)等，本所於 1994 年申請，1996 年正式加入。目前尚有紐西蘭建築研究協會(BRANZ)等三個組織刻正申請加入。FORUM 年會由會員每年輪流主辦，本(2000)年由本所爭取主辦，並同時辦理「21 世紀防火研究發展與應用」小型國際研討會，值此千禧年回顧 20 世紀並展望 21 世紀的防火研究及應用動向。

本次 FORUM 會議能在我國舉行，不僅是本所過去積極進行國際交流活動的成果，更是國際社會關注我國防火科學與技術發展近況的開端，因此，對我國防火研究或消防科技領域而言意義重大。本次研討會論文報告除數篇特邀專題報告外，餘徵求 FORUM 會員自由投稿，目前已經有國外報告 11 篇，及國內報告 6 篇。研討課題涵蓋性能防火法規、防火安全工程設計、材料燃燒特性評估、構件耐火性能評估、大火下結構崩塌行為、耐火嵌裝玻璃系統、軌道車廂防火安全評估、大空間建築物煙控設計及人員避難設計、歐洲防火測試標準調合現況、我國住宅火災及機車縱火危害研究等，該研討會預定於本(89)年 10 月 23 至 24 日假交通部運輸研究所國際會議廳舉行，歡迎國內外官、產、學、研各界人士踴躍報名，可洽詢中華建築中心李先生(電話：02-87320168)。另 FORUM 年會預定於本(89)年 10 月 25 至 27 日進行三天會議。因為僅限會員參加，依例將不開放其他人士進場。有關 FORUM 組織介紹可經由國外網站(<http://www.bfrl.nist.gov/info/forum/>)進一步瞭解，而上述會議資料可在本所網站(<http://abri.gov.tw/>)查閱。（雷明遠）

內政部建築研究所「建築研究簡訊」編輯委員會

主任委員：蕭江碧

編輯委員：丁育群、何明錦、黃萬鎰、陳建忠、葉祥海、陳瑞鈴、李盛義、鄭崇武、張碧瑤、葉傳發、黃耀榮、毛聲

本期編輯：陳瑞玲、鄭元良、呂文弘、吳淑玲、吳應萍、鄭惠娟

本刊係屬贈閱，如擬索閱，敬請來電告知收件人姓名、地址、工作單位及職稱，或傳真(02)23774998，本所將納入下期寄贈名單。

■文責聲明：本簡訊各篇文稿之撰稿、校對均由本所同仁(註明於文末括弧內)擔任，並由各該組室之委員負責審稿，有關文責部份依規定由各該撰稿人負責。

■本所 WWW 網站系統位址為 <http://abri.gov.tw/>

■本所政風檢舉信箱：台北郵政 96-421 號信箱

政風檢舉電話：(02)2737-4767

本所行政革新信箱：台北郵政 57-123 號信箱

電子郵箱地址：mailto:mailbox@abri.gov.tw