

## 第一章 緒 論

民國七十三年十一月七日「建築法」修正公布施行前，台灣興建完成之建築物總計有 4,267,344 戶數，其中供住家專用戶數佔總數 84.6%，而供住家兼其他用途戶數則佔總數 15.4%，又屬於六樓以上的公寓且供公眾使用場所便有 153,729 戶數之多【1】。由於，當時消防安全設備規範並不够嚴謹以及人們對於安全意識普遍疏忽之故。因此，常導致公共安全的災害事件頻頻發生，造成人命傷亡慘重。

根據「舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」【2】第 2 條規定，所謂舊有建築物係指民國七十三年十一月七日「建築法」修正公布施行前興建完成之建築物。由於當時消防安全設備之規範並不够嚴謹且期間頻頻發生重大火災事件；譬如八十一年五月間台北縣自強保齡球館死亡二十人、八十二年一月間台北市論情西餐廳死亡三十三人、同年五月間台北市卡爾登理容院死亡二十一人、八十三年十月間台北市巨星鑽 KTV 死亡十三人以及八十四年二月間台中市衛爾康西餐廳死亡六十四人等【3】，受傷者及財物損失更不計其數。歷次的火災均造成人員重大傷亡，財物損失嚴重，探討其原因乃發生災害的場所都屬於舊有建築物且供特定用途使用，其內部之消防安全設備明顯不足所致。

隨著時代進步，人們對於安全意識的提高與警覺，期間政府單位更不疑遺力的大力宣導「防災保命」的觀念，期望由宣導、教育、預防等層面來讓災害不致於發生。因此，對於舊有建築物內部的防火避難設施及消防安全設備，就有必要要求建築物所有權人或使用人加以改善，以加強場所之防火避難設施及消防安全設備。

因此，有關舊有建築物消防安全設備的改善，如滅火設備、警報設備、避難逃生設備等均需依照「各類場所消防安全設備設置標準」【3】之規定來加強。但其中對於排煙設備，卻可因施工及結構安全有困難，而以改用防煙垂壁來替代。然而，此種替代方式對於人員避難安全的效果如何，實有深入研究之必要。

於今，有關消防領域的研究，一般都著重在大空間之煙控系統，強調機械排煙的重要性，卻忽略了對舊有建築物消防方面的重視。同時對於此向排煙設備的替代改善方式更很少談到，且這方面的研究更少之又少。因此，本研究乃針對舊有建築物使用防煙垂壁做為消防安全設備的替代方

式，同時結合避難安全的需求，做有系統的探討。

在「舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」第 3 條規定，舊有建築物為維持原有使用，經直轄市、縣（市）主管建築機關檢查，認其防火避難設施及消防設備有影響公共安全之虞需改善者，應以書面通知建築物所有權人或使用人，限期令其依本辦法規定改善，逾期未改善或改善仍不符本辦法規定者，應令其停止使用或改變為其他依法容許之用途，建築物所有權人或使用人，應於改善完成檢查合格或變更其他用途始得繼續使用。

又「舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」第 16 條第 3 項中述及舊有建築物之消防設備有關排煙設備之施工及結構安全確有困難，可以於樓地板面積每一百平方公尺以防煙壁區劃間隔，同時規定天花板及室內裝修材料須使用不燃材料或耐燃材料，才允許使用防煙垂壁來替代。此項規定，無非藉控制場所內的火載量使熱釋放率不致於過高，這樣使用防煙垂壁來替代才有意義。以下所列為舊有建築物中需依規定改善的場所，依其使用性質之強弱程度共分有八類二十三項，說明如下：

- 1、A-1 類（戲院、電影院、集會堂、演藝場、歌廳）
- 2、A-2 類（車站、航空站、候船室）
- 3、B-1 類（夜總會、酒家、KTV、MTV、公共浴室、三溫暖、茶室）
- 4、B-2 類（百貨公司、商場、市場、量販店）
- 5、B-3 類（酒吧、餐廳、咖啡店、飲茶）
- 6、B-4 類（旅館、觀光飯店等之客房部）
- 7、C-1 類（加油氣站、車庫、變電所、飛機庫、汽車修理場、電視攝影場）
- 8、C-2 類（一般工廠、工作場、倉庫）
- 9、D-1 類（保齡球館、溜冰場、室內游泳池、室內球類運動場、室內機械遊樂場）
- 10、D-2 類（會議廳、展示廳、博物館、美術館、圖書館）
- 11、D-3 類（小學教室）
- 12、D-4 類（國中、中學、專科學校、學院、大學等之教室）
- 13、D-5 類（補習班訓練班教室、兒童托育中心安親、才藝班）
- 14、E 類（寺廟、教堂、宗祠）
- 15、F-1 類（醫院、療養院）
- 16、F-2 類（身心障礙福利機構）

- 17、F-3 類 (兒童福利設施、幼稚園、托兒所)
- 18、F-4 類 (精神病院、勒戒所、監獄所、看守所、感化所、觀護所)
- 19、G-1 類 (金融機構、證卷及交易場所)
- 20、G-2 類 (政府機關、一般辦公室、事務所)
- 21、G-3 類 (一般診所、衛生所、店舖零售、理髮、按摩、美容院)
- 22、H-1 類 (寄宿舍、招待所、學校宿舍、養老院、安養收容中心)
- 23、H-2 類 (住宅、集合住宅)

對於上項各類之舊有建築物擬維持原有使用，且當排煙設備之施工及結構安全確有困難，可不須裝置排煙機及排煙風管等設備，而以面積每一百平方公尺以防煙垂壁區劃間隔。惟防煙垂壁長度究竟需多少才算合理，在改善辦法項內並沒有詳細加以說明。依據「各類場所消防安全設備設置標準」第 189 條規定，所謂防煙垂壁係指以不燃材料建造，自天花板下垂 50 公分以上之垂壁或具有同等以上阻止煙流動之構造者，但地下建築物之地下通道的防煙壁應自天花板下垂 80 公分以上。可是在實務上，只有在配合機械排煙或自然排煙方才使用，並無單獨使用防煙垂壁的範例。因此，對於實際上應設排煙設備，但因考慮施工困難度或結構安全性的條件下，而改用只單獨設置防煙垂壁來替代之消防安全設備，是否能發揮阻煙避難的效果，至今尚未有一合理的驗證。

綜上所述，由於至今尚無文獻資料以及實驗結果可提供，舊有建築物設置防煙垂壁長度的參考數據。為此，本文乃以數值分析利用電腦模擬，來探討不同長度之防煙垂壁其煙層下降對場所內人員造成避難障礙的歷程，並以此種評估方式來決定防煙垂壁長度，不失為一合理的方法。

本文建立一個空間模型，假設模型內有二處開口（不考慮其他之開口如窗戶等），開口高度距樓地板面 2 m，寬度為 1 m 與 2m，此二處開口為場所之對外出入口。當火災發生時，一處開口因起火而遭受封閉無法通行，故僅剩下唯一的一處開口（稱為有效出口），提供場所內人員逃生之用。在進行實證模擬前，首先需決定嚴重度最高之佈置，為此乃以一個常見之小型營業場所，面積在 100 m<sup>2</sup>（長度 20 m、寬度 5 m），樓地板高度 3.2 m 且不需設置排煙設備的場所，以最小火源 500 kw 之熱釋放量做為火源之燃燒能量等條件，建立 12 種起火源與有效出口對應關係之模擬情境後，採用美國國家實驗機構（NIST）開發之 F D S 軟體進行電腦模擬分析。針對結果決定嚴重度最高之配置，做為後續探討模擬實際情境佈置事態條件之依據。

之後再假設場所內有二處開口，開口面積分別為 2 m<sup>2</sup>及 4 m<sup>2</sup>兩種(即寬度為 1m 與 2m)；一處開口為起火源之位置其燃燒能量為 500 kw，另一處開口為人員避難逃生出口，並以面積每 100 m<sup>2</sup>，長、寬均為 10 m 的配置當做一個防煙區劃單元，以 200 m<sup>2</sup>之 2 個防煙區劃開始評估，遞增至 500 m<sup>2</sup>之 5 個防煙區劃，然後再以無防煙垂壁 (H=0)、50 cm 防煙垂壁 (H=50cm)、80cm 防煙垂壁 (H=80cm)等三種不同長度，分別配置於防煙區劃之天花板下緣等條件，建立 24 種模擬情境，進行 F D S 分析，期能獲得一有效、合理、經濟、實用性且對舊有建築物使用防煙垂壁替代排煙設備之改善有助益的結果。

最後，為深入探討設置 50cm 或 80cm 的防煙垂壁，其對防煙阻熱的效果孰佳，乃再以不同熱釋放量(500kw、750kw、1500kw、3000kw)，不同面積 (200 m<sup>2</sup>、300 m<sup>2</sup>、400 m<sup>2</sup>、500 m<sup>2</sup>)、不同防煙垂壁長度 (50cm、80cm) 等條件，建立 32 種情境模式，分析比較在相同面積與熱釋放量的情況下兩者不同長度的防煙垂壁，孰對防煙阻熱效果較佳，以確定何者對避難安全較具保障。

