臺灣警察專科學校警專學報，民國 104.4
第六卷第一期：171-202 頁

建築物火災風險評估與風險改善之探討
－以某大型傢俱零售商場爲例

Analysis of fire risk assessment and risk improvement －take a large furniture retailer building as an example

邱晨瑋[1]、張凱閔[2]

Chen-Wei Chiu、Kai-Min Chang

論文摘要

基於國內現階段引用火災風險評估來釐訂建築物火災風險等級之相關研究文獻較少，因此本研究期望能提出可行之火災風險量化方式，並將評估結果提供業主及相關權責單位參考。

本研究選擇某大型傢俱零售商場當作指標性建築物，經實地訪查，該場所可同時容納 1.7 萬餘名的消費人次，為地上四層、地下二層建築物，用途包含倉儲自助空間、餐廳美食區、遊戲空間等，更提供六十七個展示空間，五百個汽車停車位、六百個機車停車格。場所型態及火災特性包括：建築面積大、火載量大、小空間隔間多、人員疏散困難、火災搶救困難等特性，且業者亦投資大量資金於其中，故評估其建築物火災風險相對較有價值。

本研究採用層級分析法以建構建築物之火災風險影響指標，藉由相互之間的影響關係劃分為四個層級結構，並根據產、官、學專家意見調查及建築物實地勘查分數之交叉分析，以評價該場所之系統評價等級及火災危險等級之結果。根據 Super Decisions 軟體，本研究量化出影響建築物火災風險最低層級之二十一項指標之百分比，其中影響程度前八名(占整體重要性 4%以上者)依序為「建築材料」、「自動滅火系統」、「火載量密度」、「防煙區劃」、「使用年份」、「防火區劃」、「樓層高度」、「消防訓練」。專家學者整體認為「建築體自身因素」影響力最大，「消防設備因素」影響力位居中上，「人為管理因素」影響力最小。

[1] 臺灣警察專科學校 消防安全科 副教授
[2] 交通大學產業安全與防災碩士學程 研究生

此外，本研究分別針對「大型傢俱零售商場」及「一般傳統傢俱行」場所做實地驗證，經建築物實地勘查及評定分數分析後，分別量化出「系統安全分數」S.V.為 4.183462 及 2.914841，「系統安全等級」分列為 4 級及 3 級，「火災危險等級」分別列為中低度風險場所及中度風險場所；並根據此火災風險評估結果，以火災風險指標影響程度為基準，分別建議二場所火災風險之改進優先順序。

本研究期望能將建築物火災風險評估應用於實務消防安全領域當中，以更科學的方式評價建築物火災風險，一方面可以提供業者正確的數據做出更可靠的決策，並可依據建築物之火災風險等級，提供業主相關改進意見，甚而規劃更縝密之安全防護對策，進而降低建築物之火災風險、確保民眾生命財產安全。

關鍵字：火災風險評估、傢俱零售商場、層級分析法、Super Decisions

Abstract

Based on the domestic current stage, there are less relevant research references to quote fire risk assessment method to stipulate building's fire risk levels, so this study expects to propose a feasible way to quantify fire risk, and assess fire risk result to provide owners and AHJ to consult.

In this study, take a large-scale furniture retail store as indicators of buildings. Through field visits, the place can accommodate 1.7 thousand customers, including four levels above ground, underground two-floor building. The furniture retail market contains self-contained storage space, restaurant table delicacies districts, game space, but also provides 67 exhibition space, 500 car parking spaces, and 600 motorcycle parking grids. In addition, place patterns and fire features include large-scale floor area, huge fire load capacity, numerous small space compartments, tough evacuation, and challenging fire rescue, etc. On the other hand, the industry invested a huge amount of money in it, so the fire risk assessment of the building is relative more valuable.

According to industry, government, and academia expert opinion surveys and cross-analysis of building's field survey score to evaluate the results of the evaluation system of the place and the fire risk rating hierarchy. Based on Super Decisions software, this study quantified the percentage of 21 fire risk index of the lowest level of the building effect factors. The top eight factors, accounting for more than 4%, sequentially as "building materials",

"automatic fire extinguishing system, " fire load density, " smoke compartment "," expiration date "," fire compartment "," floor height ", and" fire drills. " Experts generally believe that "building the body's own factors" is the most influential item, "fire protection equipment factors" is middle item, and "human management factors" is the least item.

Furthermore, this study was for the "large furniture retail mall" and "general traditional furniture line" place to do field validation. After analysis of buildings on-site investigation and evaluation scores, the "System safety score" SV was quantified as 4.183462 and 2.914841, "System Security rating" was classified as 4 points and 3," respectively. According to the fire risk assessment results and the impact of fire risk index as a benchmark, both places were recommended the Priority orders to improve fire risks, respectively.

Finally, the study anticipates that building fire risk assessment can be applied to the field of fire safety practices which, in a more scientific way to evaluate a building's fire risk. On one hand, fire risk assessment can provide the right data to make the industry more reliable decisions; on the other hand, on the basis of building’s fire risk level, it can offer relevant owners more views to improve careful security measures, thereby reducing the fire risk of building, to ensure the safety of people's lives and property.

Keywords: Fire risk assessment, Furniture retail store, AHP, Super Decisions

壹、緒論

一、研究動機

大型傢俱零售業乃是因應時代潮流所產生之新型態營業場所。該類場所具有建築體積大、建築內部要求視覺通透性強、內部的可燃物眾多、貨品擺放及設計個體要求不一等特點，如相關場所不幸發生火災，往往容易造成嚴重之財產損失及人員傷亡。

另依據內政部消防署頒定之「消防人員常年訓練實施規定」並參考相關施行計畫內容，所訂之組合訓練係以大隊為單位，依照大隊轄區特性整合所屬分隊人力及車輛、裝備、加強實施消防車操及各項對於建築物之救災防護演練，以熟悉防護建築物內(外)空間及消防安全設備之配置，藉以提升消防救災、救護及建築物整體安全效能，確保民眾生命財產安全。

惟國內相關機關對於轄內之危險場所辦理之防護演練，現階段施行日期與救災演練地點，均由大隊與防護對象負責人協調確認完成後報消防局備查，場所選

擇大多是以建築物規模、面積、容納人數、營業時間、甚至為場所負責人與消防機關配合度列入優先考量順序，故主觀性較高，缺乏客觀及科學性依據；另同一管轄區域內之危害場所眾多，消防機關如何排定危害場所之危險等級，並列入消防安全檢查、火災搶救、防火宣導及防護演練之優先順位，應有更科學性的檢測及判斷方式。

二、研究目的

現階段國內消防機關基於火災風險評估來釐訂建築物火災風險等級之相關研究文獻較少，且未一併將危害建築場所之火災風險等級列入消防機關例行舉辦之常年組合訓練、防護演練、防火宣導或消防安檢之優先輔導對象。

因此本研究期望能將建築物火災風險評估加以應用於消防機關實務上，使兩者相互結合應用。如場所不幸發生災害時，必能有效減小建築物及民眾之傷害，以確保民眾生命財產安全，藉以實現對標的物的火災風險合理化。

另本研究以某大型傢俱零售商場為應用實例，並與一般傳統傢俱行併列對照，除可明顯比較出兩場所之建築物面積、構造、建築等級、使用特性、消防設計、人為管理及火災危險性等差異性外，亦可藉由火災風險分析結果進行差異性比較，據以提供業主或相關單位參考。

三、研究範圍及研究限制

（一）研究範圍：

本研究以業態性質將大型傢俱零售商場與一般傳統傢俱行併列對照，將建築物火災風險進行量化，得以比較出兩場所火災風險等級，惟本研究之火災風險量化結果僅為一種可行的評估方式，實例驗證仍應依照現場狀況作最佳的判斷。

另本研究之影響建築物火災風險評估指標，僅針對影響建築物火災風險本體安全因素(含建築物自身因素、消防設備因素及人為管理因素)分三部分進行相關探討，並未將建築物內部人員身心狀況納入考量(例如身體狀況、效力和行動能力、逃生避難等因素)。

（二）研究限制：

國內外火災風險評估方法的種類很多，風險評估方法所適用的場所、規範及限制各有差異性及適用性。本研究僅選定以層級分析法(AHP)做為火災風險評估方式，其火災風險指標彼此間相互獨立，無交互作用情形發生。

本研究僅選定以某大型傢俱零售商場(A場所)及一般傳統傢俱行為(B場所)

為實地驗證，並根據火災風險評估後結果，以火災風險指標影響程度為基準，分別建議此二場所火災風險之改進優先順序。

建築物火災千變萬化，沒有任何一場火災狀況是相同的，故本研究所訂之建築物火災風險評估指標基準表，僅為提出一種可行之火災風險量化方式，往後可以參考更大量的文獻資料及相關案例資訊，對於影響建築物火災風險指標因素，整理出龐大更詳盡資料庫，以建立更完善之火災風險評估機制。

另本研究僅選定兩既有場所作火災危險度評估比較，所得之建築物火災風險等級結果，僅為相對性比較值，數值差異僅代表兩場所以同一評估基準比較之結果，無法適用於每一種建築物，亦無法代表其他建築物發生火災危險性、機率或財產損失符合評估結果期待值。

（三）研究方法與流程：

本研究藉由大型傢俱零售業類之資料蒐集、國內外火災風險評估方法文獻之比較、國內相關現行法規整理分析後，採以層級分析法AHP為主軸來探討建築物火災風險評估之應用，並分別將「大型傢俱零售商場」及「一般傳統傢俱行」兩場所套入本研究所建立之建築物火災風險評估模型中，進行實地驗證及後續結果分析，最後給予結論與建議事項，本研究流程如附圖1所示：

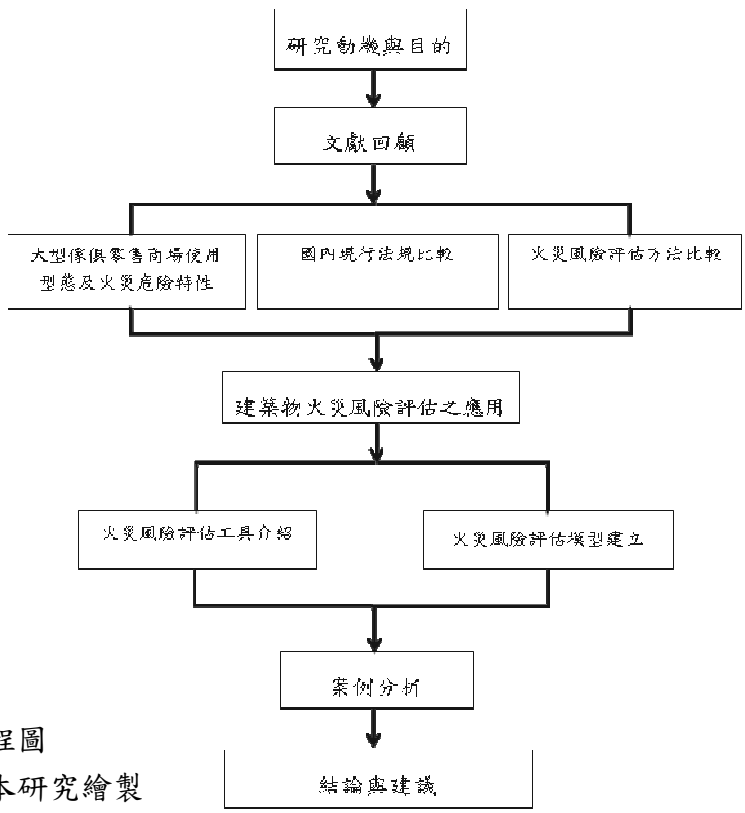


圖1 研究流程圖

資料來源：本研究繪製

貳、現階段大型傢俱零售商場火災型態以及相關文獻探討

藉由文獻整理，將可以了解大型傢俱零售商場的使用型態特性、火災危險特性、國內相關法規、與各種火災風險評估方法，吾人將其整理如下幾點，以作為後續研究探討之方向：

一、大型傢俱零售商場的使用型態及特性

近年來隨著我國房地產業之蓬勃發展，傢俱商品需求量猛增。然而新型態之傢俱零售業由於建設者和經營者的理念需求，往往設計採用大空間建築量體，再施以小空間裝潢格局為主，藉由傢俱的擺設展現出截然不同的室內擺設效果。但為了在小空間中營造出完美的家居風格，往往會在空間中施以豪華的室內裝飾，這種格局不僅容易引發火災事故，而且一旦發生火災事故，很容易造成該場所重大之人員傷亡和財產損失。因此分析傢俱零售業的火災危險性並找出其防火對策是很重要的課題。

二、大型傢俱零售商場的火災危險特性

傢俱零售業無論是建築體是單層還是高層，經營的種類為何，然由於其自身的營運需求，內部存在不少安全隱憂，該場所常存放有傢俱成品、半成品、家飾用品等等、並於營運時間聚集大量顧客和服務人員，於這種情況下不幸發生火災，危險性較一般場所更大損失更嚴重,其火災危險特點視各建築型態有建築面積大、火載量大、蔓延速度快、燃燒猛烈、小空間分隔多、濃煙密度大、人員疏散困難、火災搶救困難等不同特性。

三、國內相關法規

（一）建築法規

1. 建築物公共安全之責任與義務：規範於《建築法》當中。
2. 建築物公共安全檢查簽證及申報制度：規範於《建築物公共安全檢查簽證及申報辦法》、《公寓大廈管理條例》、《建築技術規則建築設計施工編》、《建築技術規則建築設備編》當中。

（二）消防法規

1. 消防安全設備設置規定：規範於《各類場所消防安全設備設置標準》當中。
2. 消防安全設備維護管理：規範於《消防法》、《消防法施行細則》當中。
3. 消防安全設備檢修及申報制度:規範於《各類場所消防安全設備設置標準》、《各類場所消防安全設備檢修及申報作業基準》、《消防法》、《消防法施

行細則》、《消防安全設備檢修專業機構管理辦法》當中。

4.消防防火管理：規範於《消防法》、《消防法施行細則》及相關函釋當中。

（三）小結[3]

消防安全設備檢修申報制度與建築物公共安全檢查簽證申報制度類似，皆為確保建築物使用時安全進行定期檢查。不同之處在於主動式防火系統之消防安全設備依規定設置後，平時備而不用，一旦有火災則要能發揮作用，所以在平時就必須確實檢修。公共安全檢查旨在確認建築物之使用狀況是否維持與取得建築使用執照時之狀況相同，防火避難設施多屬於被動式防火系統，如遭受不當變更、破壞、拆除等行為，其原有耐燃性能、防火時效性能將不復存在，因此不得任意更動、破壞。建築設備安全之檢查就類似消防安全設備檢修，著重於設備應檢查確保隨時可發揮原有設計的功能。

消防安全設備檢修申報制度與建築物公共安全檢查簽證申報制度針對的對象物是建築物的設施、設備等硬體面之檢查維護，而消防防火管理制度則針對建築物營運使用管理，屬於軟體面工作。因此可知，我國在建築物使用安全管理上的具體作法就是要確保防火避難設施類、設備安全類、消防設備類等硬體在任何時間發生火災時能夠發揮功用，同時藉由軟體面工作之落實，亦即透過建築物管理組織、內部人員分工合作以使人員傷亡、災損降至最小，綜言之，我國建築與消防法規制度在防火安全管理上就是期望聯手確保建築物隨時保持安全狀態。

四、火災風險評估方法

火災風險評估方法種類有很多，大致上可分為：定性分析法、半定量分析法、定量分析法等三大類[4]。其中定量分析法雖然較為客觀準確，但是由於火災事故統計資料缺乏外，且受限於時間及費用等多方面限制，要準確計算出火災事故機率確有困難性，因此目前火災風險評估仍以定性分析法、半定量分析法為主。

另有關國內外火災風險研究發展已經相當廣泛，自 1960 年代綜觀來看，有點計畫法、邏輯樹分析法、層級分析法、機率型模式、可靠度理論為基礎的設計、模擬模式及統計型模式等七種[5]。而近年最多使用的方法是以電腦軟體驗證、公式計算或風險評估列表亦是以上幾種方式之應用，相關文獻略舉如下：

（一）民國 88 年，陳俊勳[6]應用電腦火災危害模擬軟體 HAZARD I，作火場重建及

[3] 雷明遠，「建築防火安全管理調和火災風險評估概念之研究」，內政部建築研究所自行研究報告，民國 100 年。
[4] 范維澄，Development of Building Fire Risk Assessment[C] Proc 99 International Symp on City Fire Safety Hefei, ,China,1999.
[5] 林元祥，「火災危險度評估概述」，消防月刊，28~39 頁，內政部消防署，民國 89 年。
[6] 陳俊勳，「建築物火災危險評估電腦模式驗證研究」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，民國 88 年。

案例研究。

（二）民國 92 年，湯志昌[7]以東方科學園區超高層建築物火災為例，運用 CFAST 軟體量化火災風險，作為防火工程設計之參考。

（三）民國 92 年，楊智勝[8]利用 3DCFD 軟體及 NFPA 92B 之驗證人員避難之風險，作為避難工程設計之參考。

（四）民國 95 年，吳偉碩[9]則使用內政部建築研究所編訂內政部頒布之「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」進行火災風險評估。

（五）民國 95 年，錢擴仁[10]以 DRU（Degree 危害程度；Relevancy 對安全的影響性；Urgency 維修的迫切性）方式評估建築物居家安全與人員避難逃生風險值。

（六）民國 98 年，黃奕豪[11]以自行研發之三維風險計算模組搭配美國國家標準局（NIST）所開發之流體力學模擬器 FDS，建構出可用於一般建築物火災風險量化之分析技術。

（七）民國 102 年，林展祺[12]以古斯塔夫法來評估大型購物中心火災風險，並結合財產損失作相關探討。

參、建築物火災風險評估之應用

一、層級分析法介紹[13]

層級分析法(Analytic Hierarchy Process , AHP)是由美國作業研究專家、匹茲堡大學教授，Thomas L. Saaty 於 1971 年發展出的一套系統性決策模式，目的在於解決決策時所面臨的困難，以提供決策者選擇適當方案的充分資訊。層級分析法自 Saaty 於 1971 年提出以來，經過不斷修正，終於 1980 年首度出書介紹 AHP 理論，復於 1986 年再次修訂。至此，AHP 理論已趨成熟，並在行為科學、行銷管理、投資組合等決策分析實務上，受到分析者的廣泛應用[14]。

層級分析法(AHP)可以將複雜問題加以系統化的一種方法論，透過層級分析法(AHP)可以將欲解決的問題依照其考慮的屬性架，設成類似樹狀的階層性結構

[7] 湯志昌，「量化風險分析應用於汐止東方科學園區建築防火之研究」，國立交通大學，碩士論文，民國 92 年 6 月。
[8] 楊智勝，「大型購物中心大空間之性能式煙控與避難系統設計分析及全尺度實驗印證」，國立中山大學，碩士論文，民國 92 年 5 月。
[9] 吳偉碩，「建築物防火避難安全性能驗證之評估火災風險比對分析」，國立中山大學，碩士論文，民國 95 年 6 月。
[10] 錢擴仁，「住宅火災風險評估之研究」，國立臺灣海洋大學，碩士論文，民國 95 年 6 月。
[11] 黃奕豪，「三維火災風險分析技術之開發及其在公共場所事故模擬之應用」，國立雲林科技大學，碩士論文，民國 98 年 6 月。
[12] 林展祺，「大型購物中心火災風險評估與財產損失之探討」，國立交通大學，碩士論文，民國 102 年。
[13] 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用」上下，中國統計學報 27 卷 6、7 期，民國 78 年。
[14] 翁興利，「政策假定與政策方案之研究：AHP、SAST 與 SAA 之比較研究」，公共政策學報，第 16 頁及第 81-122 頁，民國 84 年。

(hierarchical structure)，將複雜的決策評估簡化成一連串簡單的比較和排序，並綜合所有的分析結果後得到最後的答案。

二、多目標決策分析工具介紹

Super Decisions 為一套功能強大的多準則決策分析軟體，由 Rozann Satty 與 William Adams 共同發展而成，是以層級分析法(Analytic Hierarchy Process,AHP)及分析網絡程序法(Analytic Network Process; ANP)為基礎所開發而成，決策首重問題描述、指標分析、建立影響關係、一致性檢驗、並依據各組合關聯性來計算相對權重關係。

另 Super Decisions 軟體不僅可從事於 AHP 之相關研究，更可以擴展至 ANP 相關範疇，將影響指標間相依（Dependence）及回饋（Feedback）機制，來取代層級架構，將相互依賴的影響程度運算出，最後透過比例尺度（Ratio Scales）獲取並預測所有準則、目標、方案間精確的內部關係，能幫助決策者快速進行風險評估，對於風險預測、風險管控以及提出機率分配等議題有相當大幫助。使用特點為該軟體與微軟作業系統有良好的相容性、互動式對話方塊與圖形化呈現、能將圖片資料加以匯入、能將結果輸出至 Excel 表格進行後續分析研究，有效節省運算統計時間。

三、建築物火災風險評價指標建立及權重的求解

本研究採用 AHP 層級分析法來評價建築物火災風險指標之權重優先順序。首先利用文獻探討、資料蒐集、國內法規層級分析、專家訪談等方式確認評估準則後，得以架構層級關係及問卷形式後，再透過專家學者問卷調查方式確認各評估準則之相關性，並將結果統合進而取得各評估準則之相對權重值。

(一)、建立建築物火災風險評估模式與準則

為釐清建築物火災風險之影響決策因子並了解風險問題本質所在，本研究經分析國內相關法規、標準及建築物安全防火設計手冊等規範[15]，並綜合國內相關領域專家意見後，AHP層級架構採以我國法規規範建築物安全屬性為主要分類依據，另為反映建築場所現況特性，應視建築物特性(火載量、室內裝修、危害防護、周遭環境等）情況增加影響指標，故本研究將影響建築物火災風險劃分為「建築物自身因素」、「消防設備因素」及「人為管理因素」等三大指標，層級架構如附圖2所示：

[15] 李引驚、辺久榮，「建築安全防火設計手冊」，河南科學技術出版，民國 93 年 86 月。

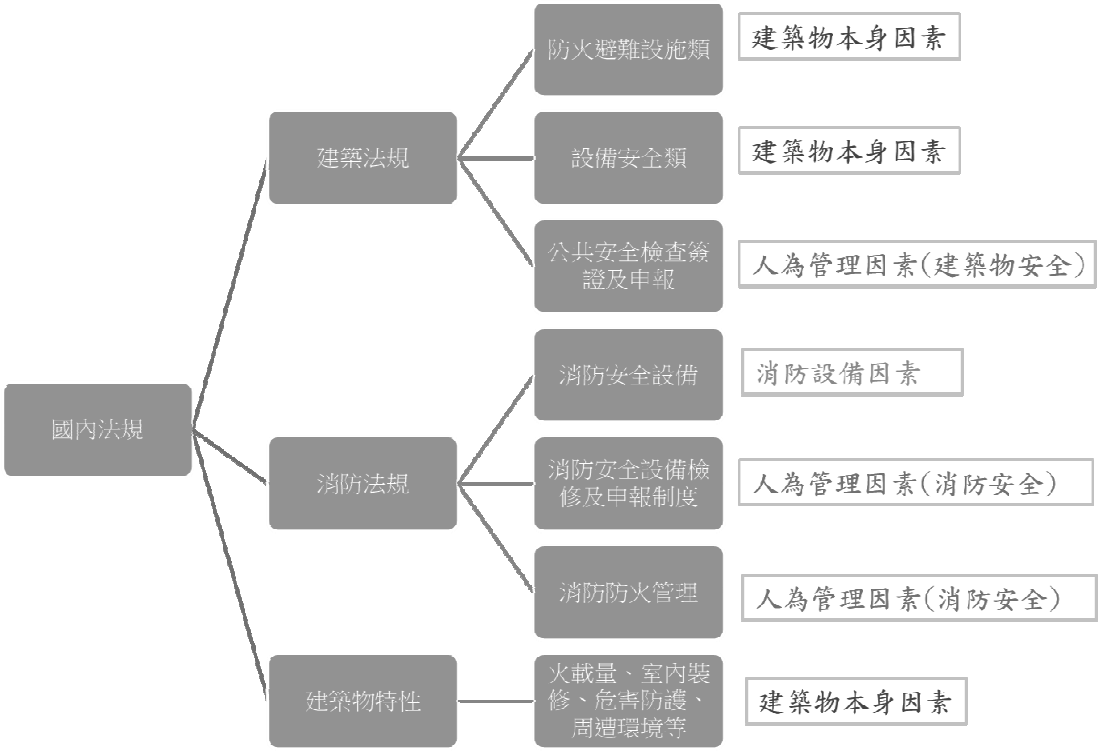


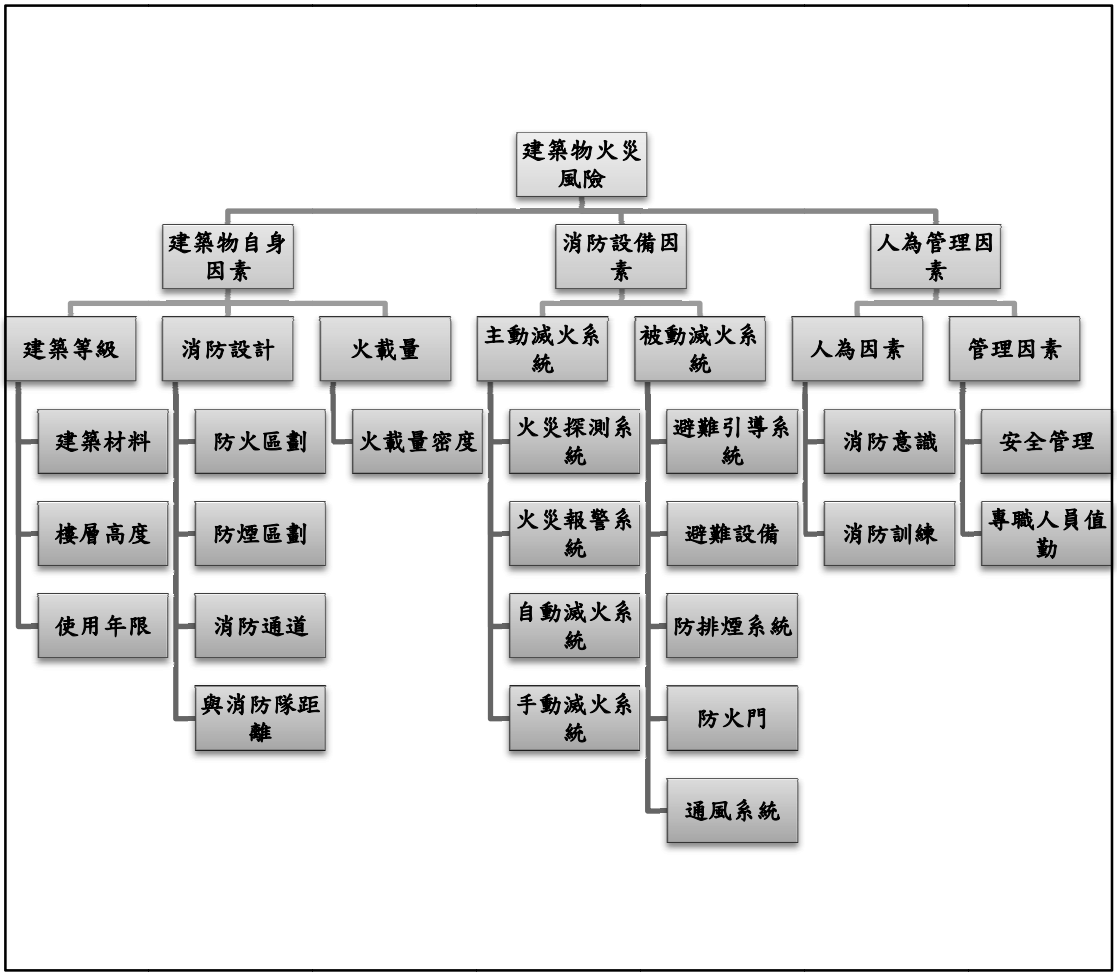
圖 2 規層級架構

資料來源：本研究繪製

另為避免評估人員對現行法規與建築防火知識認知程度不一，使評估人員於判斷安全評估因素的內容及進行量化火災風險時，能以較客觀立場，迅速判斷並依循既定準則；故本研究於確立最高層影響指標後，接續參考我國火災保險費率規章[16]、古斯塔夫法(gustav purt)火災危險度法[17]，以及國內、外相關文獻[1819]等成果，分別將最高層影響指標歸納並細分出次影響指標及最低層影響指標，使評估內容更為明確且易於填寫，其各層級間影響建築物火災風險之互動關係，詳如附表1「建築物火災風險評估組織圖」及附表2「影響建築物火災風險評估指標集」。

[16] 「台灣火災保險費率規章」，台灣產物保險商業同業公會，民國 92 年。
[17] 林展祺，大型購物中心火災風險評估與財產損失之探討，國立交通大學，碩士論文，民國 102 年。
[18] 孫金華、褚冠全、劉小勇，「火災風險與保險」，北京科學出版社，民國 98 年。
[19] 林元祥，「建築物火災財物損失影響因素與解釋模式」，住宅學報（Journal ofHousing Studies）第十三卷第一期，第 35~49 頁，民國 93 年。

表 1 「建築物火災風險」評估組織圖



資料來源：本研究整理

表 2 影響建築物火災風險指標集

建築物火災風險	建築物自身因素	建築等級	建築材料
			樓層高度
			使用年限
		消防設計	防火區劃
			防煙區劃
			消防通道
			與消防隊距離
		火載量	火載量密度

	消防設備因素	主動滅火系統	火災探測系統
			火災警報系統
			自動滅火系統
			手動滅火系統
		被動滅火系統	避難引導系統
			避難設備
			防排煙系統
			防火門
			通風系統
	人為管理因素	人為因素	消防意識
			消防訓練
		管理因素	安全管理
			專職人員值勤

資料來源：本研究整理

（二）為考量研究成果之客觀性、專業度及可靠度，本研究製作「AHP 問卷調查表」後並邀集產、官、學界於建築、土木、機械、消防、火災學等領域具有豐富實務經驗或學術專長之專家學者共 12 名(產、官、學界各 4 名)，藉由問卷調查表上各面向指標之間進行兩兩重要性評比，以決定其相對權重及重要性。

二、運用 AHP 建構建築物火災風險評估準則與權重

本案合計共發送出 12 份調查問卷(產、官、學界各 4 名)，回收 12 份，回收率 100%。經初步內容完整性篩選後，對問卷調查結果進行一致性檢驗，檢驗結果 C.R.值均小於 0.1 為有效問卷。次將各問卷以幾何平均數加以統合求得各評估指標之共識值資料後，應用於權重分析上，並經由整理及輸入計算後，得到相關分析結果如下：

（一）權重計算：

將通過一致性檢驗之評估構面與指標共識值資料，利用Super Decisions 軟體，計算出各評估構面與指標的相對權重，進而求得權重值。評估層級構面包括建築物自身因素、消防設備因素、人為管理因素等面向。

利用層級分析法計算各評估構面與指標之相對權重後，再依評估構面與指標之層級關係，將最高層之相對權重、中間層之相對權重、最低層之相對權重相乘，最後求得評估指標之累積權重。

（二）分析結果：

本研究利用Super Decisions決策分析軟體，將影響建築物火災風險指標之權重值計算完畢後，藉由累積權重的求解公式，就可以得到最低層影響建築物火災風險指標的累積權重。現在將影響建築物火災風險之各層級指標相對權重以及最低層級指標的累積權重值，列於附表3「建築物火災風險評估指標集」當中。

另為完整呈現出最低層級21項指標的累積權重值排序，是按指標影響性大小，由高至低，整理於附表4「影響建築物火災風險最低層之21項指標重要性排序一覽表」當中。

表 3 建築物火災風險評估指標集

目標層	最高層 指標及相對權重	中間層 指標及相對權重	最低層 指標及相對權重	累積權重%
建築物 火災風險	建築物自身因素 0.54055	建築等級 0.53962	建築材料 0.62998	18.376
			樓層高度 0.18097	5.279
			使用年限 0.18905	5.514
		消防設計 0.29696	防火區劃 0.3338	5.358
			防煙區劃 0.37258	5.981
			消防通道 0.17906	2.874
			與消防隊距離 0.11456	1.839
		火載量 0.16342	火載量密度 1.000	8.834
	消防設備因素 0.33073	主動滅火系統 0.66667	火災探測系統 0.17968	3.962
			火災警報系統 0.16169	3.565

			自動滅火系統 0.54752	12.072
			手動滅火系統 0.11111	2.45
		被動滅火系統 0.33333	避難引導系統 0.13573	1.496
			避難設備 0.13573	3.958
			防排煙系統 0.35901	3.958
			防火門 0.25413	2.802
			通風系統 0.1154	1.272
	人為管理因素 0.12872	人為因素 0.66667	消防意識 0.437	3.75
			消防訓練 0.563	4.831
		管理因素 0.33333	安全管理 0.75	3.218
			專職人員值勤 0.25	1.073

資料來源：本研究整理

表 4 影響建築物火災風險最低層級之 21 項指標重要性排序一覽表

序位	最高層指標	中間層指標	最低層指標	累積權重值%
1.	建築物自身因素	建築等級	建築材料	18.376
2.	消防設備因素	主動滅火系統	自動滅火系統	12.072
3.	建築物自身因素	火載量	火載量密度	8.834
4.	建築物自身因素	消防設計	防煙區劃	5.981
5.	建築物自身因素	建築等級	使用年限	5.514
6.	建築物自身因素	消防設計	防火區劃	5.358

7.	建築物自身因素	建築等級	樓層高度	5.279
8.	人為管理因素	人為因素	消防訓練	4.831
9.	消防設備因素	主動滅火系統	火災探測系統	3.962
10.	消防設備因素	被動滅火系統	避難設備	3.958
11.	消防設備因素	被動滅火系統	防排煙系統	3.958
12.	人為管理因素	人為因素	消防意識	3.75
13.	消防設備因素	主動滅火系統	火災警報系統	3.565
14.	人為管理因素	管理因素	安全管理	3.218
15.	建築物自身因素	消防設計	消防通道	2.874
16.	消防設備因素	被動滅火系統	防火門	2.802
17.	消防設備因素	主動滅火系統	手動滅火系統	2.45
18.	建築物自身因素	消防設計	與消防隊距離	1.839
19.	消防設備因素	被動滅火系統	避難引導系統	1.496
20.	消防設備因素	被動滅火系統	通風系統	1.272
21.	人為管理因素	管理因素	專職人員值勤	1.073

資料來源：本研究整理

（三）建置建築物火災風險評估指標基準表：

本研究為瞭解建築物之火災風險本質所在，且將建築物火災風險予以量化，經參考相關文獻後[20], [21], [22]，並考量資料易取性、可量化、能反映建築物特性、簡易判斷等原則，從中選定最低層級21項火災風險影響指標及評分標準欄位之量化基準，詳如附表5「建築物火災風險評估指標基準表」所列。

表 5 建築物火災風險評估指標基準表

序號	最低層指標	評分標準	評分	權重%	指標分數
1.	建築材料	特等一	5	18.376	
		特等二	4		
		頭等	3		
		二等	2		
		三等	1		
2.	樓層高度	1~2層	5	5.279	

[20] 中華民國產物保險商業同業公會，台灣火災保險費率規章，台北，民國 91 年 3 月。
[21] 蔣得心、林峰田，「都市地區火災風險分區劃設方法之研究」，危機管理學刊，台北，民國 98 年。
[22] 孫金華、褚冠全、劉小勇，「火災風險與保險」，北京科學出版社，民國 98 年。

		3~5層	3		
		6~15層	2		
		16層以上	1		
3.	使用年限	0~5年	5	5.514	
		6~20年	3		
		21年以上	1		
4.	防火區劃	按標準設置	4	5.358	
		未設置	2		
5.	防煙區劃	按標準設置	4	5.981	
		未設置	2		
6.	消防通道	設置且暢通	5	2.874	
		設置但不暢通	3		
		無設置	1		
7.	與消防隊距離	1km以內	5	1.839	
		1~6km	3		
		7~11km	2		
		12km以上	1		
8.	火載量密度	低	5	8.834	
		中	3		
		高	1		
9.	火災探測系統	設置且性能良好	5	3.962	
		設置但性能普通	3		
		未設置	1		
10.	火災警報系統	設置且性能良好	5	3.565	
		設置但性能普通	3		
		未設置	1		
11.	自動滅火系統	設置且有效防護範圍達到總樓地板面積達50%以上	5	12.072	
		設置且有效防護範圍達到總樓地板面積達50%以下	3		

		未設置	1		
12.	手動滅火系統	設置且定時維護	5	2.45	
		設置但未定時維護	2		
		未設置	1		
13.	避難引導系統	設置且指示效果良好	5	1.496	
		設置且指示效果一般	3		
		未設置	1		
14.	避難設備	完全符合標準	5	3.958	
		大部分符合標準	3		
		未符合標準	1		
15.	防排煙系統	設計合理且性能良好	5	3.958	
		設計一般且性能一般	3		
		未設置或性能不佳	1		
16.	防火門	設置且耐火等級為f60A或f60B	5	2.802	
		設置且耐火等級為f30A或f30B	3		
		未設置	1		
17.	通風系統	防火合格	4	1.272	
		防火不合格	2		
18.	消防意識	消防意識強烈	5	3.75	
		消防意識一般	3		
		消防意識較差	1		
19.	消防訓練	有辦理消防訓(演)練	4	4.831	
		無辦理消防訓(演)練	2		
20.	安全管理	有明確的安全管理規範且執行良好	5	3.218	
		有一定的安全管理規範且執行一般	3		
		無明確的安全管理規範或執行較差	1		
21.	專職人員值	有專職人員值勤	4	1.073	

	勤	無專職人員值勤	2		

註：1.評分標準中5分表示評價等級較好，3分表示一般常見情況，評價等級為中等，1分代表評價等級較差。不同類別之建築物，可依據實際狀況做適當調整。

2.防火門數字代表防火時效(單位:分鐘)，A代表阻熱性，B代表不具阻熱性能。

f(60A):表示具有60分鐘防火時效且具有60分鐘阻熱性；

f(60B):表示具有60分鐘防火時效且未具阻熱性；

f(30A):表示具有30分鐘防火時效且具有60分鐘阻熱性；

f(30B):表示具有30分鐘防火時效且未具阻熱性。

資料來源：本研究整理

另本研究為評估火災風險場所之危險等級，是建立如附表6「指標評價尺度」及附表7「系統評價等級」當中，並將系統評價等級分為高度風險、中高度風險、中度風險、中低度風險、低度風險。

表 6 指標評價尺度

各指標之定性評估	差	較差	中等	較好	好
各指標對應的分數	1	2	3	4	5

資料來源：Saaty. "Decision Making For Leaders".P84.1990

鄧振源、曾國雄(1989)

表 7 系統評價等級

系統安全分數區間	[1，1.5]	[1.5，2.5]	[2.5，3.5]	[3.5，4.5]	[4.5，5]
各指標對應的分數	1	2	3	4	5
火災風險等級	高度風險	中高度風險	中度風險	中低度風險	低度風險

資料來源：Saaty. "Decision Making For Leaders".P84.1990

鄧振源、曾國雄(1989)、自行整理

肆、案例分析-以大型傢俱零售商場與一般傳統傢俱行為例

本案例分析之所以會選擇位居中部地區某大型傢俱零售商場當作指標性建築物，理由在於它的面積廣大、販售品項眾多，且可同時容納 1.7 萬餘名的消費人次的旗艦性傢俱零售商場。該場所除面積廣大、內部用途複雜外，業者亦投資大量資金於其中，評估其建築物火災風險相對較有價值。

另本研究為突顯傢俱類零售場所規模性差異，故將一般傳統傢俱行一併納入對照運算案例，除可明顯比較出兩場所之建築物面積、構造、使用年限、建築等級、使用特性、消防設計、人為管理及火災危險性等差異性外，亦可藉由火災風險分析結果，導入本研究模型中進行差異性比較，據以提供業主或相關業管單位參考。

一、大型傢俱零售商場之建築物火災危險度評估(A 場所)

本案例應用建築物(A 場所)建造於民國 102 年，為地上四層、地下兩層，鋼筋混凝土造，總樓地板面積約 69486.74 平方公尺，使用執照用途係供停車場、商場及辦公室使用。經相關專業人員實地訪查及建物勘查後，得知建築物本體地下兩層皆為汽機車停車層，一樓停車場出入口，二樓為自助倉儲與結帳區，三樓為入口處、主題遊戲空間及家飾部、四樓為家具展示場空間及餐廳，共設置多達 64 個展示空間及 3 個完整居家空間展示間。

本項藉由建築物之實地勘查，並依據先前所制定之「建築火災風險評估指標基準表」依序對各風險指標進行分數評判，並將結果列於附表 8 指標分數欄位當中。另一併計算出該建築物的系統安全分數 S.V. = 4.183462，經與表 7「系統評價等級表」對照後，結果顯示出該棟建築物系統評價等級為 4 級，列為中低度風險場所。

表 8 大型傢俱零售商場火災風險評估指標基準表

序號	最低層指標	評分標準	評分	權重%	指標分數
1.	建築材料	特等一	5	18.376	4
		特等二	4		
		頭等	3		
		二等	2		
		三等	1		
2.	樓層高度	1~2層	5	5.279	3
		3~5層	3		

		6~15層	2		
		16層以上	1		
3.	使用年限	0~5年	5	5.514	5
		6~20年	3		
		21年以上	1		
4.	防火區劃	按標準設置	4	5.358	4
		未設置	2		
5.	防煙區劃	按標準設置	4	5.981	4
		未設置	2		
6.	消防通道	設置且暢通	5	2.874	5
		設置但不暢通	3		
		無設置	1		
7.	與消防隊距離	1km以內	5	1.839	3
		1~6km	3		
		7~11km	2		
		12km以上	1		
8.	火載量密度	低	5	8.834	1
		中	3		
		高	1		
9.	火災探測系統	設置且性能良好	5	3.962	5
		設置但性能普通	3		
		未設置	1		
10.	火災警報系統	設置且性能良好	5	3.565	5
		設置但性能普通	3		
		未設置	1		
11.	自動滅火系統	設置且有效防護範圍達到總樓地板面積達50%以下	5	12.072	5
		設置且有效防護範圍達到總樓地板面積達50%以下	3		
		未設置	1		

12.	手動滅火系統	設置且定時維護	5	2.45	5
		設置但未定時維護	2		
		未設置	1		
13.	避難引導系統	設置且指示效果良好	5	1.496	5
		設置且指示效果一般	3		
		未設置	1		
14.	避難設備	完全符合標準	5	3.958	5
		大部分符合標準	3		
		未符合標準	1		
15.	防排煙系統	設計合理且性能良好	5	3.958	5
		設計一般且性能一般	3		
		未設置或性能不佳	1		
16.	防火門	設置且耐火等級為f60A或f60B	5	2.802	5
		設置且耐火等級為f30A或f30B	3		
		未設置	1		
17.	通風系統	防火合格	4	1.272	4
		防火不合格	2		
18.	消防意識	消防意識強烈	5	3.75	3
		消防意識一般	3		
		消防意識較差	1		
19.	消防訓練	有辦理消防訓(演)練	4	4.831	4
		無辦理消防訓(演)練	2		
20.	安全管理	有明確的安全管理規範且執行良好	5	3.218	5
		有一定的安全管理規範且執行一般	3		
		無明確的安全管理規範或執行較差	1		
21.	專職人員值勤	有專職人員值勤	4	1.073	4
		無專職人員值勤	2		

系統安全分數S.V.	4.183462
註：1.評分標準中5分表示評價等級較好，3分表示一般常見情況，評價等級為中等，1分代表評價等級較差。不同類別之建築物，可依據實際狀況做適當調整。 2.防火門數字代表防火時效(單位:分鐘)，A代表阻熱性，B代表不具阻熱性能。 f(60A):表示具有60分鐘防火時效且具有60分鐘阻熱性； f(60B):表示具有60分鐘防火時效且未具阻熱性； f(30A):表示具有30分鐘防火時效且具有60分鐘阻熱性； f(30B):表示具有30分鐘防火時效且未具阻熱性。	

資料來源：本研究整理

二、一般傳統傢俱行之建築物火災危險度評估(B 場所)

本案例應用建築物(B 場所)建造於民國 76 年，為地上 2 層建築物，鋼架造，總樓地板面積約 335.82 平方公尺，使用執照用途係供自用倉庫、店房及傢俱賣場使用。經相關專業人員實地訪查及建物勘查後，得知建築物本體一樓為出入口及傢俱展示場空間、二樓為會議室及傢俱展示場空間。

本項藉由建築物之實地勘查，並依據先前所制定之「建築火災風險評估指標基準表」依序對各風險指標進行分數評判，並將結果列於附表 9 指標分數欄位當中。另一併計算出該建築物的系統安全分數 S.V. = 2.914841，經與表 7「系統評價等級表」對照後，結果顯示出該棟建築物系統評價等級為 3 級，列為中度風險場所。

表 9 一般傳統傢俱行火災風險評估指標基準表

序號	最低層指標	評分標準	評分	權重%	指標分數
1.	建築材料	特等一	5	18.376	3
		特等二	4		
		頭等	3		
		二等	2		
		三等	1		
2.	樓層高度	1~2層	5	5.279	5
		3~5層	3		
		6~15層	2		
		16層以上	1		

3.	使用年限	0~5年	5	5.514	1
		6~20年	3		
		21年以上	1		
4.	防火區劃	按標準設置	4	5.358	2
		未設置	2		
5.	防煙區劃	按標準設置	4	5.981	4
		未設置	2		
6.	消防通道	設置且暢通	5	2.874	3
		設置但不暢通	3		
		無設置	1		
7.	與消防隊距離	1km以內	5	1.839	3
		1~6km	3		
		7~11km	2		
		12km以上	1		
8.	火載量密度	低	5	8.834	1
		中	3		
		高	1		
9.	火災探測系統	設置且性能良好	5	3.962	3
		設置但性能普通	3		
		未設置	1		
10.	火災警報系統	設置且性能良好	5	3.565	3
		設置但性能普通	3		
		未設置	1		
11.	自動滅火系統	設置且有效防護範圍達到總樓地板面積50%以上	5	12.072	3
		設置且有效防護範圍達到總樓地板面積50%以下	3		
		未設置	1		
12.	手動滅火系統	設置且定時維護	5	2.45	5
		設置但未定時維護	2		

		未設置	1		
13.	避難引導系統	設置且指示效果良好	5	1.496	3
		設置且指示效果一般	3		
		未設置	1		
14.	避難設備	完全符合標準	5	3.958	3
		大部分符合標準	3		
		未符合標準	1		
15.	防排煙系統	設計合理且性能良好	5	3.958	1
		設計一般且性能一般	3		
		未設置或性能不佳	1		
16.	防火門	設置且耐火等級為f60A或f60B	5	2.802	3
		設置且耐火等級為f30A或f30B	3		
		未設置	1		
17.	通風系統	防火合格	4	1.272	2
		防火不合格	2		
18.	消防意識	消防意識強烈	5	3.75	3
		消防意識一般	3		
		消防意識較差	1		
19.	消防訓練	有辦理消防訓(演)練	4	4.831	4
		無辦理消防訓(演)練	2		
20.	安全管理	有明確的安全管理規範且執行良好	5	3.218	3
		有一定的安全管理規範且執行一般	3		
		無明確的安全管理規範或執行較差	1		
21.	專職人員值勤	有專職人員值勤	4	1.073	2
		無專職人員值勤	2		
系統安全分數S.V.				2.914841	

註：1.評分標準中5分表示評價等級較好，3分表示一般常見情況，評價等級為中等，1分代表評價等級較差。不同類別之建築物，可依據實際狀況做適當調整。

2.防火門數字代表防火時效(單位:分鐘)，A代表阻熱性，B代表不具阻熱性能。

f(60A):表示具有60分鐘防火時效且具有60分鐘阻熱性；

f(60B):表示具有60分鐘防火時效且未具阻熱性；

f(30A):表示具有30分鐘防火時效且具有60分鐘阻熱性；

f(30B):表示具有30分鐘防火時效且未具阻熱性。

資料來源：本研究整理

三、建築物火災危險度評估結果

本研究以層級分析法AHP評估某大型傢俱零售商場(A場所)與一般傳統傢俱行(B場所)之火災風險等級，並藉由專業人員對於建築物之基本資料及實地勘查後，依據本研究所建置之「建築火災風險評估指標基準表」依序對各火災風險指標進行分數登載，另藉由所有最低層評估指標得分與累積權重乘積的總和，計算出某大型傢俱零售商場與一般傳統傢俱行建築物的系統安全分數 S.V.分別為「4.183462」及「2.914841」，經相互對照後，結果顯示出兩建築物系統評價等級分列為「4級」及「3級」，火災風險等級列為「中低度風險場所」及「中度風險場所」。

四、建築物火災風險改進優先順序及預期結果

本研究依上開大型傢俱零售商場(A場所)與一般傳統傢俱行(B場所)火災危險度評估結果，以火災風險指標影響程度為基準(影響建築物火災風險最低層級之21項指標重要性排序一覽表)，分別建議此二場所火災風險之改進優先順序；另外藉由火災風險的改進，得以預估改進後之建築物安全性是否有達到預期標準，茲以「火災風險改進優先順序」及「火災風險改進後預期結果」兩方面作探討：

(一)大型傢俱零售商場 (A場所)火災風險改進優先順序(如附表10)

表10 大型傢俱零售商場火災風險改進優先順序表

風險改進順序	最高層指標	中間層指標	最低層指標	累積權重值%	風險改進說明

1.	建築物自身因素	建築等級	建築材料	18.376	為降低風險，原建築材料為特等二，應提升至特等一（建議於規劃設計之初，即納入通盤考量）
	消防設備因素	主動滅火系統	自動滅火系統	12.072	已達安全標準
2.	建築物自身因素	火載量	火載量密度	8.834	為降低風險，原為高火載量密度，應降為中火載量密度（建議於規劃設計之初，即納入通盤考量）
	建築物自身因素	消防設計	防煙區劃	5.981	已達安全標準
	建築物自身因素	建築等級	使用年限	5.514	已達安全標準
	建築物自身因素	消防設計	防火區劃	5.358	已達安全標準
3.	建築物自身因素	建築等級	樓層高度	5.279	為降低風險，原樓層高度為4層，應降低至1~2層建築物（建議於規劃設計之初，即納入通盤考量）

資料來源：本研究整理

(二)一般傳統傢俱行(B 場所)火災風險改進優先順序(如附表 11)

表 11 一般傳統傢俱行火災風險改進優先順序表

風險改進順序	最高層指標	中間層指標	最低層指標	累積權重值%	風險改進說明
1.	建築物自身因素	建築等級	建築材料	18.376	為降低風險，原建築材料為頭等，應提升至特等二(建議於規劃設計之初，即納入通盤考量)
2.	消防設備因素	主動滅火系統	自動滅火系統	12.072	為降低風險，應提升自動滅火系統防護效能，使有效防護範圍達到總樓地板面積50%以上
3.	建築物自身因素	火載量	火載量密度	8.834	為降低風險，原為高火載量密度，應降為中火載量密度(建議於規劃設計之初，即納入通盤考量)

資料來源：本研究整理

(三)兩建築物火災風險改進後預期結果

藉由火災風險之改進，得以計算出上開大型傢俱零售商場(A場所)與一般傳統傢俱行建築物(B場所)風險改進後之系統安全分數S.V.已由「4.183462」及「2.914841」分別提升為「4.64947」及「3.516717」，經與「系統評價等級」

相互對照後，結果顯示出兩建築物系統評價等級分列為「5級」及「4級」，火災風險等級列為「低度風險場所」及「中低度風險場所」，其改進後之建築物安全等級均向上提升一等級，符合預期標準，改進後對照表如附表12「火災風險改進後系統評價等級表」。

表 12 火災風險改進後系統評價等級表

系統安全分數區間	[2.5，3.5]	[3.5，4.5]	[4.5，5]
各指標對應的分數	3	4	5
火災風險等級	中度風險	中低度風險	低度風險
大型傢俱零售商場(A場所)		改進前	改進後
一般傳統傢俱行建築物(B場所)	改進前	改進後	

資料來源：本研究整理

伍、研究發現結論

本研究將各層級影響建築物火災風險指標之權重數值結果，經數值比對及歸納整理後，就結論分為「建築物火災風險指標」及「建築物實地訪查」兩方面作以下探討：

一、建築物火災風險指標方面

依下附表 13 所列，本研究量化出影響建築物火災風險最低層級之 21 項指標之百分比，其中影響程度前八名(占整體重要性 4%以上者)依序為「建築材料」、「自動滅火系統」、「火載量密度」、「防煙區劃」、「使用年份」、「防火區劃」、「樓層高度」、「消防訓練」。

本項研究基於決策性比較，對於影響建築物火災風險最低層級之二十一項指標當中，專家學者整體認為「建築體自身因素」面相影響力最強(前 8 名次佔了 6 席位，列居第 1.3.4.5.6.7 名，加總百分比佔整體影響性 49.342%)，相較其他指

標影響力大；另外「消防設備因素」影響力居中(前 8 名次佔了 1 席位，列居第 2 名，加總百分比佔整體影響性 12.072%)；對於「人為管理因素」面相影響力最弱(前 8 名次佔了 1 席位，位居最後一名，加總百分比佔整體影響性 4.831%)。

另經比對影響建築物火災風險最低層級之 21 項指標之百分比中，其中影響程度位居第九名至第十一名（占最低層級總指標數二分之一以上者)，該三項影響指標均與「消防設備因素」面相相關，影響力排序分別為「火災探測系統(佔整體影響力 3.962%)」、「避難設備(佔整體影響力 3.958%)」、「防排煙系統(佔整體影響力 3.958%)」。

表 13 最低層指標累積權重值比較表

序位	最高層指標	中間層指標	最低層指標	累積權重值%
1.	建築物自身因素	建築等級	建築材料	18.376
2.	消防設備因素	主動滅火系統	自動滅火系統	12.072
3.	建築物自身因素	火載量	火載量密度	8.834
4.	建築物自身因素	消防設計	防煙區劃	5.981
5.	建築物自身因素	建築等級	使用年限	5.514
6.	建築物自身因素	消防設計	防火區劃	5.358
7.	建築物自身因素	建築等級	樓層高度	5.279
8.	人為管理因素	人為因素	消防訓練	4.831
9.	消防設備因素	主動滅火系統	火災探測系統	3.962
10.	消防設備因素	被動滅火系統	避難設備	3.958
11.	消防設備因素	被動滅火系統	防排煙系統	3.958
12.	人為管理因素	人為因素	消防意識	3.75
13.	消防設備因素	主動滅火系統	火災警報系統	3.565
14.	人為管理因素	管理因素	安全管理	3.218
15.	建築物自身因素	消防設計	消防通道	2.874
16.	消防設備因素	被動滅火系統	防火門	2.802
17.	消防設備因素	主動滅火系統	手動滅火系統	2.45
18.	建築物自身因素	消防設計	與消防隊距離	1.839
19.	消防設備因素	被動滅火系統	避難引導系統	1.496
20.	消防設備因素	被動滅火系統	通風系統	1.272
21.	人為管理因素	管理因素	專職人員值勤	1.073

資料來源：本研究整理

二、建築物實地訪查方面

（一）本研究計算出「大型傢俱零售商場(A 場所)」及「一般傳統傢俱行(B 場所)」系統安全分數 S.V.分別為 4.183462 及 2.914841，系統安全等級列為 4 級及 3 級，火災危險度列為中低度風險場所及中度風險場所；另根據此火災風險評估結果，以火災風險指標影響程度為基準，分別建議此二場所火災風險之改進優先順序，並評估風險改進後之結果，其系統安全分數 S.V.已提升為「4.64947」與「3.516717」，系統評價等級為「5 級」及「4 級」，火災風險等級列為「低度風險場所」及「中低度風險場所」，其改進後之建築物安全等級均向上提升一等級，符合預期標準。

（二）本案例分析之兩不同防護建築物間之火災風險等級差異性，應為起造年份不同、規模大小、使用用途及當下社會時空背景對於建築物安全性考量的不同，因而造成兩者火災風險影響指標：建築等級、使用年份、消防設計、消防安全設備等面向有所差異，致使難以同一評分標準使兩不同之建築物達到相同安全等級；另有關建築物安全性，營業場所所有權人、管理者或防火管理人不應以「建築物自身因素」、「消防設備因素」等硬體設施老舊無法改進為藉口，使該場所火災危險度持續增長，讓無辜的消費者暴露於高風險之購物環境中，業主及防火管理人更應強化「人為管理因素」指標，藉由提升員工之消防意識、消防訓練、安全管理及專職人員值勤安全性等多面向下手，才能有效提升老舊建築物火災安全性。

（三）有關消防機關轄區內之防護建築場所，以本研究建立之「建築火災風險評估指標基準表」，期能迅速比較出建築場所間之火災風險等級差異性，另藉由評價後之火災風險等級等資料，提供相關權責單位依照建築物火災風險等級排列防護優先順序，並針對現行危險等級較高之場所，優先列為輔導對象，立即給予業者及相關業管單位改進措施或因應對策，方能有效降低建築物發生火災之風險，提升建築物整體安全性。

參考文獻

雷明遠，「建築防火安全管理調和火災風險評估概念之研究」，內政部建築研究所自行研究報告，民國 100 年。

范維澄，Development of Building Fire Risk Assessment[C] Proc 99 International Symp on City Fire Safety Hefei, ,China,1999.

林元祥，「火災危險度評估概述」，消防月刊，28~39 頁，內政部消防署，民國 89 年。

陳俊勳，「建築物火災危險評估電腦模式驗證研究」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，民國 88 年。

湯志昌，「量化風險分析應用於汐止東方科學園區建築防火之研究」，國立交通大學，碩士論文，民國 92 年 6 月。

楊智勝，「大型購物中心大空間之性能式煙控與避難系統設計分析及全尺度實驗印證」，國立中山大學，碩士論文，民國 92 年 5 月。

吳偉碩，「建築物防火避難安全性能驗證之評估火災風險比對分析」，國立中山大學，碩士論文，民國 95 年 6 月。

錢擴仁，「住宅火災風險評估之研究」，國立臺灣海洋大學，碩士論文，民國 95 年 6 月。

黃奕豪，「三維火災風險分析技術之開發及其在公共場所事故模擬之應用」，國立雲林科技大學，碩士論文，民國 98 年 6 月。

林展祺，「大型購物中心火災風險評估與財產損失之探討」，國立交通大學，碩士論文，民國 102 年。

鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用」上下，中國統計學報 27 卷 6、7 期，民國 78 年。

翁興利，「政策假定與政策方案之研究：AHP、SAST 與 SAA 之比較研究」，公共政策學報，第 16 頁及第 81-122 頁，民國 84 年。

李引驚、辺久榮，「建築安全防火設計手冊」，河南科學技術出版，民國 93 年 86 月。

「台灣火災保險費率規章」，台灣產物保險商業同業公會，民國 92 年。

孫金華、褚冠全、劉小勇，「火災風險與保險」，北京科學出版社，民國 98 年。

林元祥，「建築物火災財物損失影響因素與解釋模式」，住宅學報（Journal of Housing Studies）第十三卷第一期，第 35~49 頁，民國 93 年。

中華民國產物保險商業同業公會，台灣火災保險費率規章，台北，民國 91 年 3 月。

蔣得心、林峰田，「都市地區火災風險分區劃設方法之研究」，危機管理學刊，台北，民國 98 年。