

# 高科技廠房建築物防火安全評估 法之建構與實例驗證

內政部建築研究所研究報告

中華民國九十四年十二月

(本部計畫編號)

094-301070000G3-038

# 高科技廠房建築物防火安全評估 法之建構與實例驗證

研究主持人：葉世文

協同主持人：黃玉麟

研究顧問：陳弘毅、蕭肇寶、張慶進

研究員：紀人豪、蘇鴻奇

研究助理：陳政洞

內政部建築研究所研究報告

中華民國九十四年十二月

ARCHITECTURE AND BUILDING RESEARCH INSTITUTE  
MINISTRY OF THE INTERIOR  
RESEARCH PROJECT REPORT

Construction of Fire-prevention Safety-  
evaluation Method for High-tech Factory  
Buildings and Verifications on Real  
Examples

BY  
YE, SHI-WEN  
HUANG, YUE-LIN  
CHEN, HUNG-YI  
HSIAO CHAO-PAO  
GILBERT CHANG  
CHI, REN -HAO  
SU, HUNG-CHI  
CHEN, CHENG-DUNG

December, 2004

## 目次

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VI
英文摘要.....	VII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究範圍與對象.....	4
第三節 研究方法與步驟.....	6
第二章 文獻回顧探討與重大火災案例分析.....	9
第一節 文獻回顧.....	9
第二節 重大火災案例分析與探討.....	27
第三章 高科技廠房建築物防火安全評估法.....	31
第一節 全國性火災案例調查.....	31
第二節 選定防火安全評估因素與細項目.....	39
第三節 防火安全評估因素與細項目的權重分析.....	47
第四節 高科技廠房建築物防火安全評估表... ..	52
第五節 高科技廠房建築物整體防火安全等級.....	58
第四章 實際案例交互驗證作業.....	61
第一節 實際案例驗證作業.....	61

第二節 實例驗證結果與分析 .....	69
第三節 實例驗證結果與討論 .....	99
第五章 結論與建議 .....	103
第一節 結論 .....	103
第二節 建議 .....	106
附錄一 工廠類建築物火災案例調查統計表(450例).	109
附錄二 本計畫歷次重要會議記錄及回應情形 .....	129
參考書目 .....	145

## 表次

表 2-1	美國 FSES 評估法安全對策與安全因素關係表.....	19
表 2-2	英國愛丁堡點計畫法第四層級安全因素與其對應權重值.....	20
表 2-3	日本特定防火對象物防災性能評價手法矩陣表.....	21
表 2-4	日本建築物防火安全程度評價基準表.....	22
表 2-5	加拿大 FIRECAM™ 電腦評估法之 15 個互相連結的子模式.....	23
表 2-6	國外五種建築物火災危險評估法之比較表.....	24
表 2-7	安聯保險公司評估法(ARC)火災危險度評估表.....	25
表 3-1	台灣地區工廠類建築物火災案例調查表.....	36
表 3-2	各縣市消防局提供工廠類建築物火災案例的數量表.....	37
表 3-3	台灣地區工廠類建築物火災案例的相關統計資料表.....	38
表 3-4	20 項防火安全評估因素與 57 項細項目的權重數值表 .....	43
表 3-5	20 項防火安全評估因素與 4 項防火安全對策之關係表 .....	46
表 3-6	工廠類建築物火災案例專家問卷調查表.....	49
表 3-7	高科技廠房建築物防火安全評估表.....	55
表 3-8	工廠類建築物防火安全等級基準表.....	59
表 4-1	○○半導體高雄第 5 廠防火安全評估結果表(本研究).....	74
表 4-2	○○半導體高雄第 5 廠防火安全評估結果表(ARC).....	77
表 4-3	○○微電高雄廠防火安全評估結果表(本研究).....	79
表 4-4	○○微電高雄廠防火安全評估結果表(ARC).....	82
表 4-5	○○國際航電股份有限公司防火安全評估結果表(本研究).....	84
表 4-6	○○國際航電股份有限公司防火安全評估結果表(ARC).....	87
表 4-7	○○電路股份有限公司防火安全評估結果表(本研究).....	89
表 4-8	○○電路股份有限公司防火安全評估結果表(ARC).....	92

表 4-9	○○化工股份有限公司防火安全評估結果表(本研究).....	94
表 4-10	○○化工股份有限公司防火安全評估結果表(ARC).....	97
表 4-11	實例驗證作業各案例評估結果比較表 .....	102

## 圖次

圖 1-1	整體研究計畫流程圖 .....	8
圖 3-1	高科技廠房建築物防火安全評估系統建構流程圖 .....	35
圖 4-1	實例驗證作業各案例評估結果比較圖 .....	101
圖 7-1	台灣地區工廠類建築物防火安全評估法的整體架構圖 .....	105

## 摘 要

關鍵詞：權重數值、防火安全評估因素、防火安全等級、實例驗證

本研究在內政部消防署與各縣市消防局的協助下，持續針對近十年來台灣地區工廠類建築物，進行全國性新增火災案例調查作業，以擴充火災案例電子資料庫，截至目前共計獲得 450 件各類工廠建築物火災案例，本研究將根據調查結果，統計台灣地區各類工廠類建築物火災發生原因、損失程度、傷亡人數、發生時間等統計資料；根據專家座談會的結果與重大高科技廠房火災事件的原因，適度調整火災案例專家問卷調查表的內容，並委請前述各縣市消防局的專家代表，對前述案例進行問卷調查作業，藉以修正 93 年度權重數值的結果。

本研究定出高科技廠房建築物的防火安全評估之架構，包含 3 大目標、4 個安全對策、20 項防火安全評估因素與 57 項細項目，並探討彼此的相互關係。因此，本研究針對高科技廠房建築物，定出其建築物防火安全評估表與防火安全等級基準，期望能以數個量化數據來表現其建築物的火災危險程度；並在產險公司的協助下，針對數個高科技廠房建築物進行實例驗證，以本評估法與安聯保險公司評估法進行交互驗證，藉此修正本研究評估法的內容，以及提出安聯保險公司評估法的適用條件，並完成本土化高科技廠房建築物防火安全評估法。

## Abstract

Keywords: Weihgted value, Fire safety factors, Fire risk grading, Verifications on real examples

This is a 3-year project and now it is the third year. With the assistance of National Fire Agency and all of the local government Fire Bureaus, the investigation of last ten year fire disaster cases has been continuously processed. So far the total quantity are more than 450 cases. The fire cause, damage extent, fire casualty and fire occurrence time will be analyzed based on the investigation. According to the analysis results as well as the forum discussion with experts, a questionnaire will be modified and surveyed. The weight values of all of the fire causes established in last year will then be revised after all of the above work is completed

In the second-year project, an evaluation method for the fire risks of high-tech factories has been suggested. In that method 3 goals, 4 safety strategies, 20 fire safety factors and 57 detail items were built and related. In this year the suggested evaluation method will be used to evaluate the real examples in site and be compared with the evaluating results by some insurance company's existing method which is basically from famous international insurance company. After the comparisons, the suggested evaluation method will be checked and modified in order to be more practical and reasonable. Hopefully, a local evaluation method for the fire risks of high-tech factories can be established.

## 第一章 緒 論

### 第一節 研究動機與目的

根據內政部消防署最新的火災統計資料，台灣地區每年平均火災發生次數約為 12,086 件，每年平均合計死、傷人數約為 953 人，每年平均直接財產損失約為新台幣 35 億元；雖然，近三年來每年火災發生次數有逐年遞減的趨勢，但每次火災所造成的直接財物損失卻反有上升之趨勢，如 2004 年每次火災的直接財物損失約為 2002 年的 1.57 倍，2001 年更是約為 2000 年的 7.5 倍，約為 2002 年的 6.8 倍，由上述火災統計的結果可知，近年來，台灣地區單一火災事件的危害程度有日益嚴重之趨勢，此乃都市人口密集，建築物逐漸朝向高層化、地下化、複合使用化等方向發展所致；加上一般民眾防火意識不足，經常隨意變更建築物用途，大量使用易燃裝修材料，以及破壞建築物的防火區劃等情形，使許多原可避免的重大火災事件發生。

此外，引用本團隊於 93 年度的研究成果<sup>A-1</sup>，各類用途建築物之起火機率的年平均值，以工廠類建築物  $1.41 \times 10^{-5}$  次/年·平方公尺為最高，住宅類建築物  $6.71 \times 10^{-6}$  次/年·平方公尺為次之，營業類建築物  $6.19 \times 10^{-6}$  次/年·平方公尺為再次之，其他類建築物  $2.45 \times 10^{-6}$  次/年·平方公尺為最低，其中工廠類為其他類之 5.8 倍；另外，在各類工廠建築物火災的平均直接財務損失之統計資料方面，以電子科技類建築物為新台幣 926,400 千元/件最高，傳統製造類建築物為新台幣 22,434 千元/件次之，塑化科技類建築物為新台幣 17,679 千元/件再次之，其他製造類建築物為新台幣 14,350 千元/件為最低，其中電子技類約為其他製造類的 64.6 倍。由此可見，台灣地區高科技類建

---

<sup>A-1</sup> 陳建忠,陳弘毅,黃玉麟,梁棟詮,紀人豪,蘇鴻奇,沈建宏,建築物防火安全評估與最佳設計之研究 [93 年內政部建築研究所研究報告]

建築物的火災事件，不論是在火災風險與損失程度的嚴重性，實在不容被忽視；況且高科技產業發展一向是台灣經濟成長的重要指標，此類建築物一旦發生重大火災事件，除造成民眾生命財產的損失，及對消防搶救人員的安全亦造成嚴重威脅外，對整體國家經濟發展與社會形象，皆造成嚴重危害。其中影響較為重大與特殊者如：民國八十五年十月十四日新竹科學園區華邦電子公司第三廠重大火災、民國八十六年十月三日新竹科學園區聯瑞積體電路公司重大火災、民國八十六年十一月十一日新竹科學園區天下電子公司重大火災、民國八十八年九月二十二日新竹科學園區世大積體電路股份有限公司火災、民國八十九年七月四日桃園中壢工業區鴻源電路公司化學品洩漏事件、民國九十年五月二十七日台北縣汐止東方科學園區大樓火災延燒近四十六小時等等，顯示國內該類建築物火災的危害損失與日遽增。

近年來，台灣地區大部份高科技產業的業者，對於其工廠類建築物的防火安全評估日益重視；然而，目前台灣尚缺乏一套足以使政府、業者及保險公司皆能信服的防火安全評估法，致使龐大的再保市場淪為外國保險公司的天下，不僅保險費率居高不下，一旦發生火災其後續衍生的理賠爭議亦不曾中斷。然而，以國外較具公信力的相關研究而言，甚少針對工廠類建築物為研究對象，如英國愛丁堡點計畫法<sup>B-6</sup>為醫院，美國消防安全評估系統（Fire Safety Evaluation System—FSES）<sup>B-1</sup>為醫院、公寓、旅館、辦公室等，日本特定建築物的防火評估法<sup>B-4</sup>為百貨公司等大型營業場所，加拿大火災危害度與成本分析的電腦評估法 FIRECAM TM<sup>B-7</sup>，為辦公室、住宅。所以，本團隊於

---

<sup>B-6</sup> Marchant EW. Fire safety evaluation (points) scheme for patient areas within hospitals. [ report, Department of Fire Safety Engineering, University of Edinburgh, 1982 ]

<sup>B-1</sup> Bukowski RW. Fire safety engineering in the pursuit of performance-based codes [ Collected Papers, NIST, 1996:10 ]

<sup>B-4</sup> Chen QC, Jian XW. An approach for the life safety system of building fire [ Central Police University for Department and Graduate School of Police Administration, Taiwan, 1995 ]

<sup>B-7</sup> Guo JT, Xiong GH. A study on fire suppression evaluation model used in the fire risk evaluation

93 年度研究計畫中，已對全國近十年來工廠類火災事件進行調查、統計與分析，並根據前述結論提出一套具本土特色之工廠類建築物防火安全的初步評估法。今年度將邀請消防界與產險業的學者專家加入研究團隊，藉由彼此的專業分工，擴充現有的工廠類火災案例之電子資料庫，並合力檢討改進去年提出的初步評估法，使之更符合國情、可靠且為各界所接受。另外，在產險公司的協助下，以國內現有高科技廠房建築物為例，同時以本研究的防火安全評估法與目前國外常用的再保公司之評估法，進行實作案例交互驗證作業，藉此修正本研究評估法的內容，以及提出國外再保公司的評估法之適用條件，並完成本土化高科技廠房建築物防火安全評估法，最後再依據各項研究成果對現行法規、規範提出建議；以確保高科技廠房建築物的公共安全，並彌補法律條文的模糊地帶，確實解決高科技廠房建築物防火安全的研究課題，使本研究提出的防火安全評估法能為產險公司、製造業者、政府機關等各界所接受，邁向性能式防火法規本土化的目標。

## 第二節 研究範圍與對象

本研究所指的高科技廠房建築物，以其產品類型包括半導體、光電科技甚至於生物科技等，其建築物內部通常具有相當面積比例的無塵室作業空間，利用各種生產技術與設備，以自動或人工的方式，將原物料變成各式各樣的高科技產品。但是由於各種廠房內部的製造過程中，使用各種加熱設備與危險物品的程度不同，因此，具有不同的火災危險程度，然而目前台灣尚無一套針對高科技廠房建築物的法定分類方法，雖然有部份的民間產險公司，將高科技廠房建築物依照產業危險因子分成數種，但其分類原則皆依照國外再保公司之相關規定，或是個別產險公司理赔的經驗，本研究倘若直接引用可能會有難以適用的問題。而且由於本研究以國內火災事件的調查與統計，以及專家問卷調查等為研究方法，倘若僅針對高科技廠房建築物進行全國性調查作業，將可能造成火災事件數目太少的問題；反之倘若將工廠類建築物分成太多類型，將造成提供火災案例與填寫問卷調查的消防單位之困擾，並且模糊整體研究的焦點，況且其結果也可能造成某些類型案例過少的情形，如此統計結果將因數量產生變異性過大的情形，將很難被人所接受。因此，本研究先將工廠類建築物依其生產不同產品的特性，分為電子科技類、塑化科技類、傳統製造類、其他產業類等四種，進行全國性火災事件的調查與統計，以及專家問卷調查作業，利用其結果來修正 93 年度的研究成果。此後再針對高科技廠房建築物，進行更深入的相關研究。

本研究將上述四種類型的工廠建築物之分類原則定義如下：

- 一、電子科技類：指半導體、光電顯示、電器設備等製造、加工、分裝、儲存、維修測試等作業場所，該類場所為目前國內產業發展的重心，一旦發生重大事故，將對整體國家經濟發展與社會形象，造成嚴重的危害；所以，本研究將此類建築物列為主要之研究標的物。

- 二、塑化科技類：指石油、塑膠、橡膠、製藥、生化、化工、油漆、塗料等成品、半成品製造、加工、分裝、儲存等作業場所，該類場所一般歸類於中、高度危險性工作場所。
- 三、傳統製造類：指木材、紙類、金屬類、石材、成衣、紡織等成品、半成品製造、加工、分裝、儲存等作業場所，該類廠所一般需要大量使用人力、原料、機械設備等工作場所。
- 四、其他產業類：除上述三類以外之作業場所，如汽車維修廠、倉庫等。

### 第三節 研究方法與步驟

本計劃運用相關文獻回顧與重大火災案例分析、全國性火災案例問卷調查作業、現行法規研析、實際案例驗證作業、學者專家座談會等方法，藉以彙整高科技廠房建築物防火安全評估法的相關議題，並提出研究成果及建議。本計劃之方法及步驟分述如下：

#### 一、文獻回顧與重大火災案例分析

本研究主要收集國外的相關論文、著作、期刊，整理出目前常用建築物防火安全評估法的內容，並比較各種評估法的差異性；再針對國內過去重大火災案例進行分析與探討。

#### 二、全國性火災案例問卷調查作業

本計劃延攬國內火災統計、調查的專家學者，並委請消防署與全國各縣市消防局的專家代表，針對近 10 幾年來台灣地區的工廠類建築物火災案例，進行全國性火災案例問卷調查作業，經過適當地分析、彙整與統計後，以獲得該類建築物火災發生時間、地點、原因等基本資料，以及該建築物內、外部的防火特性、鄰近區域的救災能力等等。

#### 三、建構建築物防火安全評估表

以前項全國性火災案例問卷調查作業的結果，來擴充台灣地區工廠類建築物火災電子資料庫。另外，將前述問卷調查的結果，經過適當的統計分析與彙整後，來強化前一年度防火安全評估表內之評估因素、權重數值、評估值等相關內容之可靠性。

#### 四、建構建築物防火評分基準

本研究計畫擬將前項的評分結果，依照評分基準分為五級，對於評分基

準的定義，則參考國內外相關文獻資料、國內外產險公司的評估方法，以及國內現行法令規範的要求，藉以得到防火評估基準的定義與評分結果之關係，進而擬定適當的建築物防火評分基準。

#### **五、實際案例交互驗證作業**

在產險公司的協助下，邀請國內現有高科技業者共同參與本計劃，並針對其廠房建築物以本評估法、國內產險公司與國外常用的其他評估法，進行實際案例交互驗證作業，比較其間的差異性，以適度修正本評估法的各項內容，及提出其他各種評估法適用於本土建築物的條件範圍。

#### **六、學者專家座談會**

本研究計畫之前半期將舉辦專家座談會，邀請相關學者專家對於期間的研究成果，提出階段性的審核，以及對於後半期的研究方向提出建議；另外，在後半期將由產險公會協助，召集產險公司、製造業者代表，並邀請政府相關單位人員等，針對本計畫的研究成果之適用性提出檢討，並對未來研究計畫發展方向提出建議。

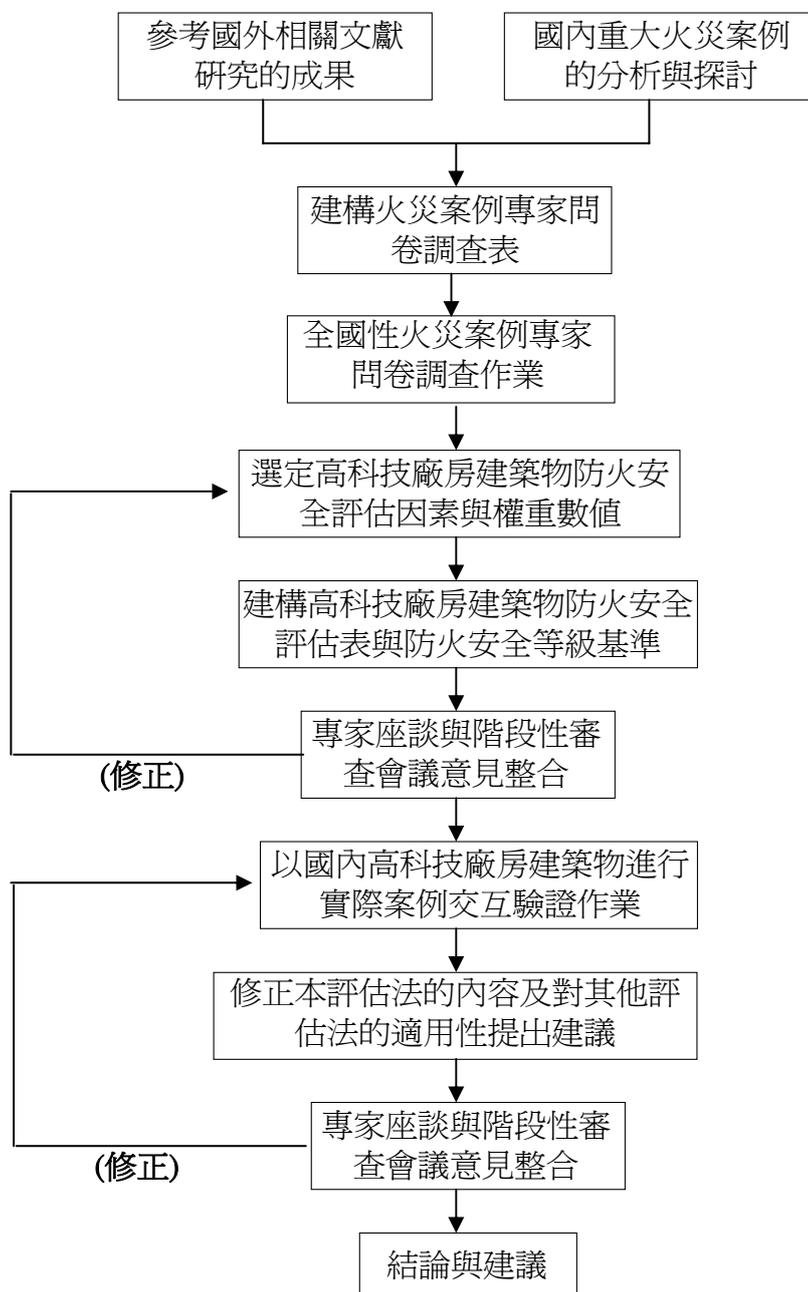
#### **七、結論與建議**

前述各項的研究結果，經專家座談會、各階段性審查會議考核後，將擬定一套高科技廠房建築物防火安全評估法之作業流程與構架，並以國內實際廠房案例與國內外常用的評估方法進行交互驗證作業，以此修正本研究的各項結論；另外，在消防署與全國各縣市消防局的協助下，持續進行全國性火災案例問卷調查作業，以擴充現有工廠類建築物火災案例電子資料庫，提供後續研究發展之參考。

有關本研究在執行上述研究方法與步驟，其研究計畫流程如圖 1-1 所示

。

圖 1-1 整體研究計畫流程圖



(本研究整理)

## 第二章 文獻回顧與重大火災案例分析

### 第一節 文獻回顧

目前國外的建築物防火安全評估系統中，較被廣泛採用且較具公信力者，計有五種系統其內容要點分述如下：

#### 一、瑞士點計畫法<sup>B-8, B-9</sup>(Gretener method)：

瑞士火災預防中心 (Swiss Fire Prevention Service) 於 1973 年提出的評估方式。該方法主要用於建築物消防安全設備之評鑑，可作為建築物所有人改善該建築安全性及保險業界評估保險費之依據。現今所使用的瑞士點計畫法，多為 E. Bamert 所修正者。其主要評估的架構為計算評估對象物現存之真實火災危險度 Ra (Actual) 與其容許火災危險度 Rp (Permissible) 作比較，用以決定建築物是否合於安全的標準。

$$\begin{aligned} \text{危險度 } R &= \text{起火機率 } A \times \text{火災危險 } B \\ &= \text{起火機率 } A \times (\text{潛在危險 } P / \text{防護對策 } M) \end{aligned}$$

---

<sup>B-8</sup> Gretener M. Evaluation of Fire Hazard and Determining Protective Measures [ Association of Cantonal Institutions for Fire Insurance (VKF) and Fire Prevention Service for Industry and Trade (BVD), Zurich 1973 ]

<sup>B-9</sup> Gretener M. Fire Risk Evaluation Association of Cantonal Institutions for Fire Insurance (VKF) [ Society of Engineers and Architects (SIA) and Fire Prevention Service for Industry and Trade (BVD), Zurich 1980 ]

## 二、美國消防安全評估系統<sup>B-2, B-3</sup>(F. S. E. S.)

美國國家標準局火災研究中心(The National Bureau of Standards Center for Fire Safety)於1970年依據NFPA之「人命安全法規(Life Safety Code)」所發展出來的表單(Work Sheet)型式之評估法,分別對醫院、拘留所、矯治所、公寓、旅館及辦公室等用途之建築物進行火災安全之評量。本法乃將建築物之危險因素與13項安全因素分開考量;並對人命安全保護的餘裕程度制定了四項對策如下:

1. 火災擴大抑制對策。
2. 初期滅火對策。
3. 人員避難安全對策。
4. 總體安全對策。

利用「等價之觀念」(Concept of Equivalency)將相關之安全因素與危險因素相互抵銷(Trade-Off),使其各項差值恒大於等於零,以此確保建築物防火安全的需求,並能控制所需的防火投資成本,在安全與經濟間取得平衡點。有關其四項安全對策與安全因素之相關性如表2-1。

## 三、英國愛丁堡點計畫<sup>B-6</sup>

英國社會安全衛生部(The Department of Health Social Security—DHSS)委託愛丁堡大學消防安全工程學系,以專家團(Delphi Group)仿照美國FSES之方式所完成的。但其所選用的基準並非「人命安全規範」,而是在1971年

---

<sup>B-2</sup> Meacham BJ. The evolution of performance-based codes and fire safety design methods [ NIST, 1996:8 ]

<sup>B-3</sup> Chow WK, Lui CH. A proposed fire safety ranking system for karaoke establishments and its comparison with the NFPA-fire safety evaluation system. [ Building and Environment 2002;37:647-656 ]

<sup>B-6</sup> Marchant EW. Fire safety evaluation (points) scheme for patient areas within hospitals. [ report, Department of Fire Safety Engineering, University of Edinburgh, 1982 ]

所制定的「火災預防法草案(The Draft of Fire Precuation Act)」。<sup>B-5</sup>該模式選擇了 20 項安全因素如表 2-2，各因素間的關係以五個環狀層級來進行說明，有關各層級的要領說明如下：

1. 政策層級：以達到建築物整體安全計畫的目標。
2. 目標層級：以人命安全、功能持續、財產防護、其他影響等為該層級的要領。
3. 對策層級：以起火預防、擴大防止、避難逃生、緊急出口、消防救助等為該層級的要領。
- 4 因素層級：選出 20 項安全評估因素與相對權重等為該層級的要領。
5. 次因素層級：因各因素是由次因素構成，故以虛線表之。

本評估法在各層級之架構確定後，透過專家問卷及層級分析之方式，以矩陣運算之原理求出 20 項因素之權重值如（表 2-2）；並以總分之 70% 為可接受最低安全等級，以 20 項之總權重值為 100% 為例，若評估結果之權重總值大於 90% 視為「良好」，於 70~90% 為「可接受」，於 56~70% 為「無法接受」，低於 56% 為「絕對無法接受」。

#### 四、日本特定防火對象物防災性能評價手法<sup>B-5</sup>

日本現行法規對於日益多樣化的建築環境無法適用或達到應有之安全度深感困擾，因此，針對日本消防法第十七條之二規定特定防火建築物中之百貨商場、旅館飯店、醫院診所及複合用途等建築進行安全度的定量研究與分析。該評估法以人命安全為考量主軸，並以下述三點為基本方針，對現有特定建築物進行危險度分析：

1. 火災時人員反應的行為。

---

<sup>B-5</sup> Pan DC., Jian XW. A research of the life safety evaluation system for residential buildings [ Central Police University for Department and Graduate School of Police Administration, Taiwan, 1996 ]

2. 防災設施、設備的設置與管理。
3. 防火對象物相關人員的防災意識。

對於安全因素選擇的部分，日本以 1975~1982 年間之火災案例分析來進行抽取，並就防火對象物之以往資料、防災意識及受困者的避難經驗等進行調查；利用矩陣表法及事件樹分析法 ETA (Event Tree Analysis) 進行安全度之分析；在安全對策上，該評估法把建築物再防護設計上之因子歸納成 34 項如表 2-3，即以「防火相關意識、體制與實施狀況」、「人與設備、設施之反應」及「防災設施、設備等之狀況」等三大項為主；針對火災中不同階段，每個安全對策項目有其相對應的對策，而該項目則為其所對應的「防火對策別項目」有以下三種：

1. 預防、發生、成長抑制對策。
2. 擴大防止對策。
3. 避難、救助對策。

至於，安全等級評價時需考量「總得分」、「防火對策項目得分」以及「必須評估項目得分」三者之狀況，並同時加以整體之合併考量，最後等級劃分為 S 級（安全），A 級（良好），B 級（尚可），C 級（危險），D 級（非常危險）五個等級，其安全等級評價之標準，如表 2-4 建築物防火安全等級評價基準表所示。

## 五、加拿大國家研究院的 FIRECAM TM 電腦評估法<sup>B-7</sup>

加拿大國家研究院為朝向性能法規發展，於 1987 年由加拿大公共行政部、國家研究院建築研究所及國家火災實驗室合作，發展一套「火災危險度-成本評估」FIRECAM TM 火災危害度評估軟體，針對其國家境內住宅與辦公事建

---

<sup>B-7</sup> Guo JT, Xiong GH. A study on fire suppression evaluation model used in the fire risk evaluation computer model. [ Central Police University for Department and Graduate School of Police Administration, Taiwan, 1999 ]

築物所發生火災事件，加以整理後，找出其火災與消防影響因素及發生機率，透過大量火災案例為母數，建立一以火災案例為基準的評估系統。其評估法之特色為以大量火災案例為資料庫，可隨時依各新增案例數加以擴增及補充其權重，進行調整。所以，本評估法近年來除持續擴充其電腦資料庫，以增加風險分析與成本評估的可靠度外，並積極針對其他用途類型建築物進行相關研究。

FIRECAM TM 電腦評估法由 15 個互相連結的子模式連結組成如表 2-5 模擬在起火劃空間使用了六種設計火災，用以計算其火和煙蔓延的結果，進而評估住宅和辦公室用途建築物的人命危險度、防護成本及可能當成之損失。此六種設計火災如下：

1. 區劃空間出入門開啟的悶燒火災。
2. 區劃空間出入門關閉的悶燒火災。
3. 區劃空間出入門開啟的非閃燃有焰火災。
4. 區劃空間出入門關閉的非閃燃有焰火災。
5. 區劃空間出入門開啟的閃燃火災。
6. 區劃空間出入門關閉的閃燃火災。

以上六種模式再分別和以下兩組參數結合，成為所有之可能火災情境組合。

1. 分成春／秋、夏及冬三種環境條件。
2. 分為熟睡及清醒兩種人員意識狀態。

所有設計火災的可能數可以用下式求得：

$$\text{設計火災總數} = 6(\text{火災情境數}) \times 3(\text{季節數}) \times 2(\text{意識狀態}) \times n(\text{樓層數})$$

利用六種設計火災之火和煙蔓延的結果，配合人員避難等模式計算，來評估每一個火災情境下，住宅和辦公室用途建築物的人命危險度、防護成本及預期損失。因此有關於建築物之火災危險度之判定，即由下列兩個參數( Parameter ) 來決定：

- a. 預期人命危險度。
- b. 預期火災損失費用來判斷。

綜合上述，本計劃將上述國外常用的建築物防火安全評估法，進行各項相關議題的比較，如表 2-6。

## 六、慕尼黑再保評估法(MR)

慕尼黑再保公司為全世界最大再保險公司，其所用之火災風險評價(Fire Insurance Risk Evaluation)系統，以標的物內之各個具防火區劃(Fire area)的建築物進行評估，其評估項目分為：

1. 建築結構 (Construction / structural fire protection)
2. 使用性質危險 (Occupational hazards)
3. 消防防護 (Fire protection)
4. 外部危險 (External hazards)
5. 工廠安全管理(Plant safety / human element )

每一項目內各含有不同細項，須查閱附錄中該軟體的查勘表及操作說明書；其中軟體因具有保護裝置，須以接頭密碼鎖才得以開啟。

## 七、漢諾威再保評估法(HST)

漢諾威再保公司為全世界第五大再保險公司，有關其評估法為其轉投資公司－漢諾威安全科技公司 (Hanover Safety Technique company, 簡稱 HST)製作。對於其火災危險評估法所引用的評估項目，大致上與慕尼黑再保公司(MR)評估法雷同，本研究將項目內容與視窗界面整理如下：

1. 生產危險(Production Risk)。
2. 建築結構 (Construction of Building )。
3. 消防設備 (Fire Protection)。
4. 滅火設施 (Fire Fighting)。
5. 安全組織 (Organization)。

## 八、安聯保險公司評估法(ARC)

安聯保險(AI)公司為全世界最大產物保險公司，其評估法的觀念大致與上述兩者相同，差異較大者為安聯保險(Allianz Insurance)所採用之方式，安聯保險內部有一風險管理部門(Allianz Risk Consultant department，簡稱ARC)負責風險評級(Risk Grading)的製作。

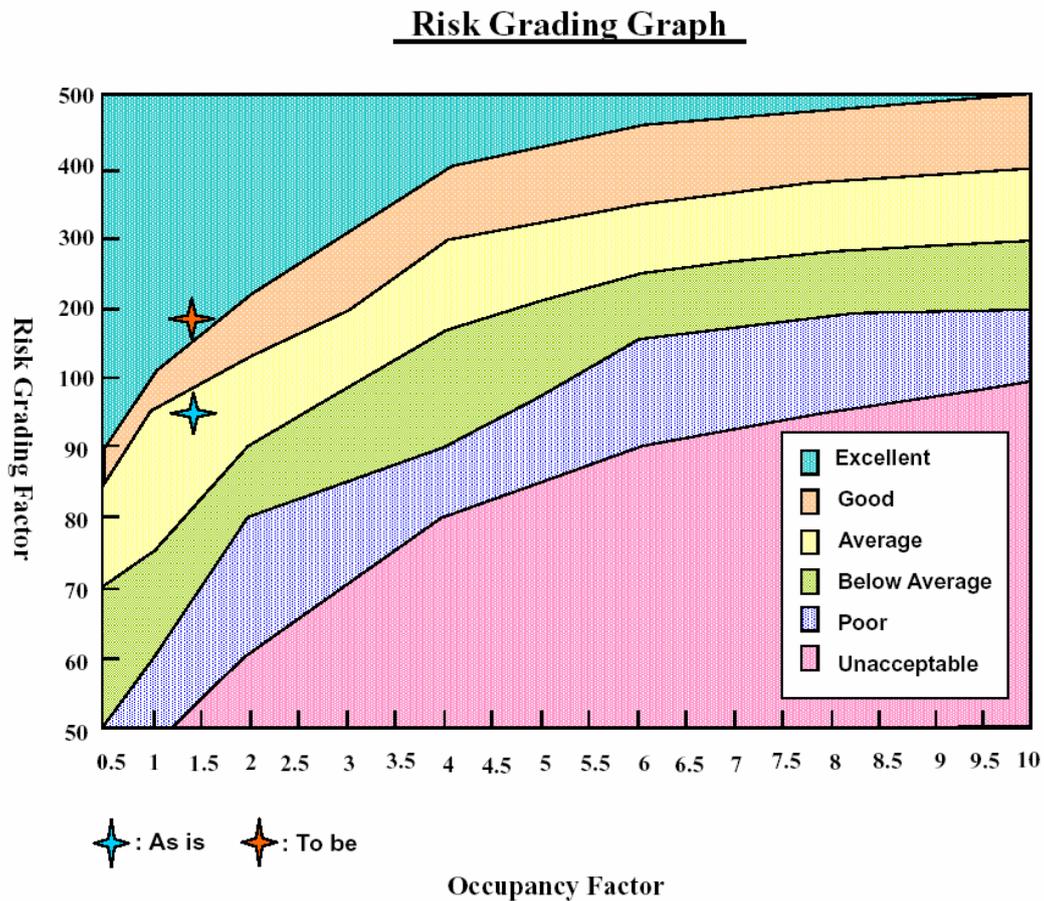
評估項目如下所述：

1. 基準點 (依使用性質而訂)
2. 製程危險(Process / Occupational hazards)
3. 火載量及價值分佈(Fire load/Spread/Value concentration)
4. 建築物結構 (Building Construction)
5. 公用設備 (Utility)
6. 管理 (Management)
7. 消防防護 (Fire Protection)
8. 保全 (Security)
9. 附加條款 (Additional Perils)
10. 營業中斷 (Business Interruption)
11. 損害紀錄 (Loss History)
12. 危險資訊 (Risk Information)

上述每個大項各有其子項，惟其子項項目不多，不需輸入基本資料，僅須填入主觀判斷的點數，點數的填入分為現狀(As is)及改善後(To be)兩種，並依情況填入意見(comments)欄。該評估系統須仰賴專業人員填入各別分項分數，填分依據則訂有詳盡的技術手冊(Technical Manual)，後述將作進一步的說明。由於ARC之評分為各項直接填入表2-7，故其主觀及專業性較強，但其填表製作快速，標的物的危險評級結果極快取得，對一個系統初建者頗為有利。

ARC的評級分數分佈為50-500，分數愈高代表危險性愈小，安全性愈高

，核保準則依據危險等級如圖上的落點而定，如下圖所示，任一使用性質建物之基準點對應一危險分數，而區分為優良(Excellent)、良(Good)、普通(Average)、低於普通(Below average)、劣(Poor)、不可承受(Unacceptable)；核保人員在危險評定人員給予結果後，即能依此決定承保與否及費率競價之可行性。其中的使用性質建物之基準點應隨著最新出險的統計資料修正，評級標準也依各單位風險控制與市場性進行討論，核訂該分數的準則。



### 小 結

前述第一至第五種評估法，其適用的評估對象並非針對高科技廠房建築

物，但由於其可靠度在國際上較被認可，因此本研究在建構高科技廠房建築物的防火安全評估法時，仍以這五種評估法為基礎，配合國內重大火災案例的常見起火原因，各縣市政府消防單位代表的專家問卷調查的結果，再予以適當調整，獲得台灣地區高科技廠房建築物的防火安全評估法。至於，本研究評估法應用於實際建築物的可靠度之驗證方面，本研究由第六至第八種再保公司的評估法之中，選擇一套評估方法，以國內數個實際的高科技廠房建築物，同時與本研究評估法進行實例驗證，有關這三種評估法的內容差異比較，與選擇評估法的理由如下所述：

MR 與 HST 評估法二者採用的模式及評估項目大致相同，其特性為皆須輸入相當多的資料才能作出完整的判斷，但 MR 對資料不全時仍能顯示其評估等級；惟其評級範圍較為寬廣，意即該方法將告知可能的落點，給予上、下限值。此外 MR 的方法尚有一優點即是依照所輸入的資料情況，其內部具有相當之諮詢庫，適時顯示防災改善建議 (recommendation) 供使用者參考，此為其他方法所不及。又 MR 對分項評定為極差等級(分數為 5.0)時，必要求輸入者說明理由(comments)及提出標準(k. o. Criteria)。

MR 的評分範圍為 1~5, 1 為最佳, 3 為普通, 5 為最差, 依照使用手冊(guide line)給予適當評分, 平均總分則可作為核保依據, 例如 3 以下為可承保, 3-4 有條件承保, 4-5 則列為不保, 依此類推。至於 HST, 評點範圍為 1~6, 1 為最佳, 訂有使用手冊教導評分標準, 核保準則約略為 1.0~4.3 可承保, 4.3~5.0 有條件承保, 5.0~6.0 不保。

整體而言, MR 及 HST 評分方法的運作模式極為相似, 但 MR 對使用者而言, 其優點為只需半專業人員即能操作, 只要將該有的資料問回填入即可, 日後資料更新時, 僅須作局部修改, 評定人員接受短期訓練, 便能擔任評級的工作, 對於資料的蒐集, 力求完整, 期能獲得無上、下限範圍的評分結果。實際執行上, 上述兩者皆有資料過於繁複, 資料蒐集過程中易引起業者與評估人員困擾之缺點。

基於上述理由，本研究選擇以安聯保險公司評估法(ARC)為實例驗證的方法，其理由如下所述：

1. 無版權及軟體限制。
2. 不須大量輸出入資料。
3. 具一定程度技術人員評定。
4. 有大型資料庫可供依循。
5. 得以調整核保基準。
6. 能修正資料庫權重。

另外，該評估法以國際大保險公司資料為公信力基礎，開發出該模式，方法的評級分數分佈為 50-500，分數愈高代表危險性愈小，安全性愈高，核保準則依據危險等級圖上的落點而定，任一使用性質建物之基準點對應一危險分數，而區分為優良(Excellent)、良(Good)、普通(Average)、低於普通(Below average)、劣(Poor)、不可承受(Unacceptable)；評估人員在危險評定人員給予結果後，即能依此決定評估標的物之安全等級，使用上十分方便。

表 2-1 美國 FSES 評估法安全對策與安全因素關係表

安全對策 安全因素	火災抑制	初期滅火	人員移動	總體安全
(1) 結構與高度			***	
(2) 走道、出入口之內裝材料		***		
(3) 居室之內裝材料		***	***	
(4) 與走道間的區劃		***	***	
(5) 位於走道與居室間的房門		***		
(6) 防護區域的方向性	***	***		
(7) 垂直開口		***	***	
(8) 危險區域的特性				
(9) 排煙設備	***	***		
(10) 緊急疏散路線	***	***		
(11) 手動火災警報	***		***	
(12) 偵煙式探測器	***			
(13) 自動撒水設備			÷2	
說明： 1.上表中”***”表示”非相關”之安全因素。 2.第(13)項中÷2表示，建築物若設置自動撒水設備，則人員移動的不利因素可以除以2。				

(參考書目 B-1)

表 2-2 英國愛丁堡點計畫法第四層級安全因素與其對應權重值

編號	安全因素	權重值
1	職員 (staff)	9
2	病人和訪客 (patients and visitors)	6
3	影響煙流動的因素 (factors affecting smoke movement)	7
4	設有防護的區域 (protected areas)	6
5	風管、管道間和孔洞空隙 (ducts, shafts and cavities)	4
6	危險防護 (hazard protection)	7
7	內部裝修 (interior finish)	5
8	室內陳設 (furnishing)	6
9	接近防護區 (access to protection areas)	4
10	直接通往屋外出口 (direct external egress)	4
11	步行距離 (travel distance)	5
12	樓梯間 (staircases)	5
13	走道 (corridors)	5
14	昇降機 (lifts)	3
15	通訊系統 (communication systems)	5
16	信號與標誌 (sings and fire notices)	4
17	手動滅火器具 (manual firefighting equipment)	3
18	照明設備 (escape lighting)	5
19	自動滅火設備 (auto-suppression)	3
20	消防隊 (fire brigade)	4

(參考書目 B-6)



表 2-4 日本建築物防火安全程度評價基準表

安全等級	總分	對策項目得分	必須項目得分	最終評定
S 級(安全)	900 以上	預防抑制 340	三項對策項目均達 75% 以上，且必須項目達 50%	對策項目別得分與必須項目得分之較低者為其等級
		擴大防止 280		
		避難救助 400		
A 級(良好)	800 以上	預防抑制 225	三項對策項目均達 60% 以上，且必須項目達 50%	
		擴大防止 210		
		避難救助 300		
B 級(尚可)	600 以上	預防抑制 170	三項對策項目及必須項目達 50%	
		擴大防止 140		
		避難救助 200		
C 級(危險)	300 以上	預防抑制 85	三項對策項目及必須項目達 30%	
		擴大防止 70		
		避難救助 100		
D 級(非常危險)	不屬於上述四種情形者			

(參考書目 B-5)

表 2-5 加拿大 FIRECAM™ 電腦評估法之 15 個互相連結的子模式

模式名稱	縮寫	目的
建築物評估模式	BEVM	計算起火可能性、危險度和其他火災特性的修正因素
消防隊反應模式	FDRM	計算消防隊反應、部署和介入的時間及機率等
經濟模式	ECMD	不但計算建築物構造和內容物的費用，而且計算被動式和主動式防護及滅火系統的費用
邊界構件失效模式	BEFM	計算牆或樓板構件失效的可能機率
設計火災模式	DFMD	計算火災發生率和一個火災情境的發生機率
火災成長模式	FGMD	模擬區劃空間中火災成長的情形，計算溫度及有毒氣體濃度與時間函數關係
消防活動模式	FDAM	計算介入時間和機率，並計算滅火和救助的效能
居民反應模式	OCRM	計算居民反應和避難的機率，及無居民反應機率
煙流動模式	SMMD	依據建築物的溫度和有毒氣體的時間函數計算煙危害，並計算樓梯達無法逃生時的臨界時間
避難模式	EVMD	給定起火樓層、建築物人員數和避難目的地模擬建築物的避難情形
火災延燒模式	FSPM	使用邊界構件失效模式的邊界失效機率，來計算火災延燒的機率
預期死亡人數模式	ENDM	給定困陷建築物的人數及火、煙的危害，計算建築物預期死亡人數
預期人命危險度模式	ERLM	基於所有可能火災情境的預期死亡人數，來計算建築常盼人命總預期危險度
財物損失模式	PLMD	給定火和煙的蔓延及水的傷害性，計算建築物結構和內容物的預期經濟損失
預期火災費用模式	FCED	依據所有火災情境的財物損失，計算建築物總預期火災費用

(參考書目 B-7)

表 2-6 國外五種建築物火災危險度評估法之比較表

評估方法 比較項目	瑞士點計劃法	美國 FSES	英國點計劃法	日本防災 性能評價法	加拿大 FIRECAM™
1. 因素選定的來源	無(為算數評估法)	由人命安全法令中篩選(範圍較為侷限)	由火災預防法中篩選	由火災災例資料中篩選(範圍最廣)	由電腦統計資料庫
2. 因素的涵蓋面	防災硬體、軟體及消防隊等	防災硬體	防災硬體、軟體及消防隊等	防災硬體、軟體及供消防隊搶救之環境、設備	防災準則、法規準則及工學計算性(動態模式)
3. 因素權值的決定	影響危險度之各項因素間具有比率關係	由專家決定(評定用途危險要素因子,及考量建築物的新舊程度及現行法規的適用性),較為主觀	由專家(德爾菲)決定,較為主觀	由火災事件調查資料轉換而來,比較客觀	由火災案例統計而來,比較客觀
4. 因素相互間關係	因素間呈現倍數乘積之關係	採用例外原則,決定部分因素間的關係	採用因素間相互作用矩陣來表示	假設為獨立關係	各因素互為相互關係
5. 因素階層與對策階層間之關係		除「總體安全對策」外,其餘三個對策僅與部分因素有關聯,但相同因素在不同對策下其權值仍然相同	對策階層與因素階層中的所有要素均有關聯,而在各因素在不同對策下有不同的權值	各因素有其階段性能,因此,對策與部分因素有關聯	
6. 評估等級的劃分	二分法(危險或安全)	二分法(危險或安全)	四分法(良好、可接受、不能接受及絕對不能接受)	五分法(相當安全、良好、容許危險、危險及相當危險)	計算預期死亡人數及成本損失(以標準化數值由使用者評估)
7. 評估結果認定上		四個對策必須同時大於基準值,方能認定「安全」	合計成單一數值與基準值比對,衡量其安全等級	從合計值、各對策得分及必須項目得分來衡量其安全等級	由結果之危險度及費用作安全評估
8. 整體之評估性	靜態模式	法規基準性(靜態模式)	法規基準性(靜態模式)	災例基準性(靜態模式)	災例基準性
9. 限定評估建築種類	一般建築	醫院、拘留所、矯正所、療養院、公寓、旅館、及辦公和實驗室大樓等	醫院	百貨商場、旅館飯店、醫院診所及複合用途	辦公室及住宅(30樓內)
10. 現場調查表格上		每項因素以一項指標來衡量	每一項因素有數項只表來衡量,但主要是以一指標來評定因素等級,其他的指標只是作為修正的參考資料	每項因素有數項指標來衡量,每一指標均有的其評定等級的根據	每項因素有數項指標來衡量,每一指標均有其評定等級的根據
11. 未來之適用性	計算調整容易	相關權重調整容易	相關權重調整容易	需大量災例,修改不易	實大量統計數值、理論及實驗,修改不易

(本研究整理)

表 2-7 安聯保險公司評估法(ARC)火災危險度評估表

單位		使用性質		查勘編號	
地址		國家		查勘日期	
		查勘者		查勘者	
編號	風險項目	評分範圍		現況評分	改善建議
		下標	上標		
	產業傳統危險因子				
1	產業基準點	0.7	0.9		
2	製程/使用性質危險	0.9	1.4		
3	火載量/延燒度/價值分佈	0.9	1.1		
4	建築物結構				
4.1	主要建築物	0.8	1.2		
4.2	樓層	0.9	1.15		
4.3	內部防火區隔	1	1.4		
5	公用設施	0.9	1.2		
6	管理				
6.1	態度/整理情況	0.9	1.15		
6.2	程序/規劃	0.9	1.15		
6.3	維護情形	0.9	1.15		
7	消防防護				
7.1	自動消防系統				
7.1.1	自動滅火設備	0.5	1		
7.1.2	特殊防護/滅火系統	0.9	1		
7.2	其他消防防護/防火系統				
7.2.1	自動火及煙探測系統	0.9	1		
7.2.2	警報設施	0.95	1.05		
7.2.3	消防栓及水源供應	0.9	1.05		
7.2.4	手動滅火設備	0.95	1.05		
7.2.5	警報組織	0.95	1.05		
7.2.6	公用/私設消防隊	0.95	1.05		
8	保全				
8.1	警衛服務	0.95	1.05		
8.2	防盜服務	0.95	1.05		

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證

8.3	廠區保全系統	0.95	1.05		
9	附加險				
9.1	氣候/天然風險	1	1.4		
9.2	社會風險	1	1.2		
9.3	第三人風險	1	1.2		
9.4	衍生性風險	1	1.2		
10	營業中斷				
10.1	產品/輸出	0.9	1.1		
10.2	相互依賴度及偶發性	0.95	1.1		
10.3	機具、公用設備及建築物	0.85	1.1		
10.4	工具、模組及型式	0.95	1.1		
10.5	資料處理/自動控制系統	0.95	1.1		
10.6	環境影響面	0.95	1.05		
10.7	外包狀況	0.85	1.1		
10.8	偶發/緊急計劃	0.95	1.05		
11	損失記錄	1	1.2		
12	風險資訊取得	1	1.2		
	營業中斷(BI)總得分				
	財產損失(PD)總得分				
	BI 風險等級因子				
	PD 風險等級因子				

(產險公司提供)

## 第二節 重大火災案例分析與探討

為了探討高科技廠房建築物火災的特性，作為後續研究的基礎，本研究選擇近年來五件國內較重大且著名的火災案例，進行分析與探討結果如下：

### 一、聯瑞積體電路公司火災事件：

1. 基本資料：本次火災事件發生於 86 年 10 月 3 日 17：40。
2. 過程描述：目擊者看到火苗由抽風口竄出，於 17：45 分報警求救，共計動員義消 180 餘人，因風管中仍有廢氣四處流竄，因此火勢數度複燃，火警在 3 日晚間經過搶救後，消防人員檢查火場已無火苗後，即行離去，但當晚 09：00 左右又發現火苗，消防隊再趕回撲滅，4 日凌晨 1：20 現場又有複燃現象，所幸未擴大延燒，4 日上午消防人員將建築物的二、三、四樓窗戶打破以利向外排煙，一時之間現場充滿刺鼻的化學藥品味，14：15 消防人員確定現場安全無虞後，僅留部份人員留守，但 17：00 左右火場悶燒再起，此次再度延燒 10 小時，5 日凌晨 3：00 左右才將火勢完全撲滅。本次火災經過 2 天延燒後，經火場鑑識勘查發現起火點雖然在一樓，但火勢在密閉廠房經由管道間、空調管到處延燒，因此火勢延燒至五、六樓，內部各樓層受損嚴重。
3. 損失情形：估計為新台幣 101 億，廠房全毀。
4. 原因分析：起火位置於風管。
5. 改善對策：科技廠房在進行酸毒氣排放時，應於排放管設置自動防護系統，使用不可燃材質風管，並加裝化學異常偵測器與防洩、防爆裝置。管道間、排熱管、煙毒管、酸毒管等頂樓出口應該標記清楚，並裝設自動滅火設備。化學生產機台、氣體閥應裝設超溫、洩漏自動關

閉的開關。另外，外牆應避免封閉式，並應在標明緊急進口的位置。

## 二、天下電子公司火災事件：

1. 基本資料：本次火災事件發生於 86 年 11 月 11 日 08：05。
2. 過程描述：當天 08：20 新竹科學園區消防隊接獲報案後，調動園區與附近地區的消防隊，以及園區內部化學災害緊急應變小組，支援各種器具、設備到場。於 10：30 控制火勢，並持續作降溫與殘火處理的工作，確定無複燃的顧慮後，消防人員開始撤離。下午 13：30 開始進行火場鑑識勘查作業，發現起火點於一樓無塵室內部蝕刻區清洗槽，燃燒區域多局限在附近範圍。
3. 損失情形：3 億元，範圍為一樓廠房 300 坪，其中無塵室 60 坪。
4. 原因分析：使用易燃性化學物品不慎所造成。
5. 改善對策：針對原物料的製造過程進行危險程度分析，規劃適當地化學物品的儲存、使用與防護措施，並加強內部人員的專業訓練及緊急應變能力，設置消防栓及自動滅火設備。

## 三、鴻源電路板公司火災事件：

1. 基本資料：本次火災事件發生於 89 年 7 月 4 日。
2. 過程描述：桃園中壢工業區專門生產印刷電路板的鴻源電路板公司，突然發生酸毒氣外洩，當場造成近 70 名員工，因走避不及而導致集體中毒的情形。其中有 33 名員工，因吸入過量有毒氣體，產生嘔吐、咳嗽、呼吸困難的現象，所幸經醫護人員搶救後，已經陸續出院。外洩的酸性氣體則在公司配員配戴防毒面具進入工廠搶修後，酸氣不再外洩。本次肇禍原因為內層死蝕刻線鹽酸添加槽的電磁閥控制器故障，引發鹽酸添加過量，造成大量酸氣外洩。
3. 損失情形：人員受傷 33 億元，生產線停頓。
4. 原因分析：事故設備為濕式工作平台，因控制閥故障造成化學物品洩

漏。

5. 改善對策：落實檢修保養或定期更換。

#### 四、東方科學園區大樓火災事件：

1. 基本資料：本次火災事件發生於 90 年 5 月 12 日。
2. 過程描述：台北縣汐止東方科學園區大樓，該棟建築物共有 220 個經營單位，地下層有大型量販店屬於營業用途場所，1 至 3 樓主要為小型商店、速食店、住家等屬於營業與住宅用途場所，4 樓至 26 樓則為辦公室、工廠、倉庫等屬於工廠與其他用途場所，該建築物屬於大型的複合用途建築物；而該次火災事件主要發生原因，為 3 樓住戶用火不慎引起火災，大量高溫的濃煙經由管道間流竄至 16 樓，造成二次燃燒並快速向上延燒，由於該建築物的消防幫浦故障後，無人重視而未能即時修復，以致火災發生時，建築物的自動撒水設備無法發揮功能，加上該棟建築物高度超出雲梯車救援能力，雖然火災發生在晚上未造成重大傷亡，但整場火災歷時約 43 小時。
3. 損失情形：造成新台幣 50 億元以上的損失。
4. 原因分析：因人為疏失與用火不慎起火燃燒，管道間未設置防火填塞，有部份空間防火區劃遭到破壞，加上消防幫浦損壞故障，建築物高度又超過消防救援範圍，所以，造成如此嚴重的火災損失。
5. 改善對策：落實建築物公共安全與消防設備的檢修、申報與改善，並加強內部人員的防災應變能力。

#### 五、日月光半導體廠房火災事件：

1. 基本資料：本次火災事件發生於 94 年 5 月 1 日 13:47。
2. 過程描述：桃園中壢工業區日月光半導體廠房，當天疑似由於一樓鍋爐房內的鍋爐不正常進水，造成鍋爐內部燃燒不完全，殘餘可燃性氣體被引燃，形成爆炸燃燒，並經由管線及通道向其他空間擴大燃燒，

由一樓向上竄燒整棟樓，延燒近 6 小時，火勢才受控制，一至六燒火災損毀嚴重。而且臨近 B 棟廠房，由於於起火建築物幾乎相連，以及 C 棟與起火建築物以天橋相通，所以亦受火災的波及煙損非常嚴重。

3. 損失情形：目前初部估計超過新台幣 100 億元以上。
4. 原因分析：疑似鍋爐故障引起殘餘可燃性氣體引火爆炸。
5. 改善對策：加熱設備應有完善的超溫、洩漏自動關閉的設備，並落實各區劃之間的防火填塞、防火閘門等設施。

## 第三章 高科技廠房建築物防火安全評估法

目前國內在建築物防火安全的相關法規，如建築技術規則、消防安全設備設置標準等，並未針對高科技廠房建築物的特性設立專門章節，且其法令內容屬於「條文式」法規，雖然可以涵蓋各種用途之建築物，但其適用及可靠性上仍嫌不夠周嚴完備。因此，建構一套可靠且符合國情的高科技廠房建築物防火安全評估法，在可以引用的法規與資料有限的情形之下，無疑是一件極為重要且不容易達成的工作，且因為其評估作業的內容，探討層面涵蓋甚廣，包括技術上、政策上、社會政策及人類的安全意識等。所以，本研究在 93 年度研究計劃的基礎下，除了持續增加火災案例調查之結果外，將國內近年來發生重大火災案例的主要起火原因，高科技產業公安部門代表的意見，以及本研究辦理全國性火災案例的專家問卷調查作業之結果納入，針對高科技廠房建築物，適當修正 93 年度的研究成果，提出建築物防火安全評估表與整體防火等級基準，將其過程與結果敘述如本章各節。另外，再參考現行相關法規與產險公司的風險評估要領，選擇數個國內高科技廠房建築物，將本研究評估法與其他評估法，進行實際案例的驗證作業，其過程與結果敘述如第四章各節。所以，本計畫依循前述原則，定出本土化高科技廠房建築物防火安全評估系統之建構流程如圖 3-1。

### 第一節 全國性火災案例調查與分析

由於現存台灣官方的火災原因調查資料並未全面公開資訊化，加上過去其他相關的研究也沒有針對工廠類建築物火災事件，進行全國性的火災案例調查作業，因此，本研究在可以引用的數據或資料甚少的情形下，所幸在內政部消防署的大力協助，於 93 年 2 月 26 日召集全國各縣市消防局火災預防

課與調查課等相關代表，以及國內其他學者專家代表，討論全國性工廠類建築物火災案例的調查表內容；由於台灣地區在 84 年消防署成立之前，對於火災事件原因調查資料的內容保存不夠完整，因此，在 93 年度的全國性火災案例調查作業，總計獲得近十年以來，工廠類建築物火災案例 452 件，且大部分的案例皆集中在近 5 年內發生者，上述火災案例經本研究團隊成員仔細研討後，將施工中建築火災或資料仍有爭議且驗證困難者予以刪除，經過篩選後剩下 317 件火災案例。今年本研究在原有的工廠類建築物火災案例調查表，增加爆炸起火與投保種類兩項調查項目如表 3-1，並在內政部消防署持續協助下，委請各縣市消防局持續提供轄區內新增工廠類建築物火災案例，截至目前累計獲得高科技類 32 例、塑化科技類 107 例、傳統製造類 216 例、其他產業類 95 例，合計獲得 450 例，有關各縣市政府所提供的火災案例數量如表 3-2 所示。由表 3-2 顯示，本次調查作業所獲得之案例數量，以台灣中部為最多，計有 184 件約佔 40.89%，其他地區依序為，台灣南部 140 件約佔 31.11%，台灣北部 114 件約佔 25.33%，台灣東部 9 件約佔 2.00%，離島地區 3 件僅佔 0.67%；前述結果可以提供政府相關單位，在調整各區域搶救人力、設備、器材等資源分配上，以及各產險公司在修正區域保險費率差異的參考。

本研究將截至目前所收集到的火災案例，將各類工廠常見的起火原因以定性的方式歸納如下：

#### 一、電子科技類：

- (一). 人為因素：人為動作或判斷錯誤、動火程序錯誤、外面承包商的錯誤、安全衛生管理不當、防護設備使用不當、工具機械使用錯誤、操作程序錯誤、安全檢查不落實等等。
- (二). 設備因素：機械設備故障、破裂、腐蝕、控制儀錶故障、壓力過高、過熱、異常、未定期檢修、設計不良等等。
- (三). 環境因素：環境的溫度、溼度等氣候因素，以及照明不足、通風

不良、設備機械設置不均等等。

- (四). 洩漏因素：在製程的作業場所中，常因危險物品的外洩、毒性物品的洩漏(如氫氟酸 HF)、空氣漏入製程單元、製程廢氣的排放、化學加熱槽的洩漏等因素造成火災發生。
- (五). 輻射因素：在許多高科技廠房皆有使用放射性物質，將有發生游離輻射的潛在危險；另外，對於電效應干擾、靜電火花等非游離輻射亦有相當的潛在危險。

## 二、塑化科技類：

- (一). 人為因素：與電子科技類相同。
- (二). 環境因素：與電子科技類相同。
- (三). 設備因素：大致原因與電子科技類雷同，但易引起化學災害的設備如鍋爐、加熱器、反應槽、儲槽、壓力容器、混合攪拌機器、管線及附屬設備、幫浦及壓縮機等，其中又以管線及附屬設備的比例最高，儲槽次之。
- (四). 製程失控：大部分化學物品皆屬不安定的物質，若未善加儲存與防護，或是製程作業不當，將造成失控反應，產生劇烈的熱爆炸、火災或毒性氣體大量外洩，其所造成的環境污染、生命與財產損失難以估計，如福國化工廠爆炸事件。
- (五). 其他因素：除以上因素外，在國外案例亦有因公共設施(電力、水、蒸氣、瓦斯等)供應中斷、自然災害(颱風、地震、雷擊、洪水等)、恐怖份子攻擊等因素造成災害的情形。

## 三、傳統產業類：

- (一). 人為因素：大都因人員用火不慎、安全衛生管理缺失、機械設備使用與維護不當、甚至遭人為縱火等因素造成災害。
- (二). 設備因素：在許多案例中，電器設備短路發生頻率為最高，由於

機械設備眾多，若無定期保養檢修，設備容易因使用久遠，內部零件老化，引起電器設備短路而引起災害。

(三). 管理因素：一般傳統產業經常於廠區內堆放大量成品、半成品，若人為不善輕忽，引發火苗，往往火勢會迅速向四週延燒一發不可收拾。

(四). 分區因素：一般傳統產業對火災風險觀念較薄弱，加上產業發展前景等外在因素的影響，常常在廠區內複合住宅、餐廳等不同用途性質的場所，且未做到適當的管理與分區，因而引起許多火災事件。

#### 四、其他產業類：

(一). 人為因素：大致上與傳統產業類相同。

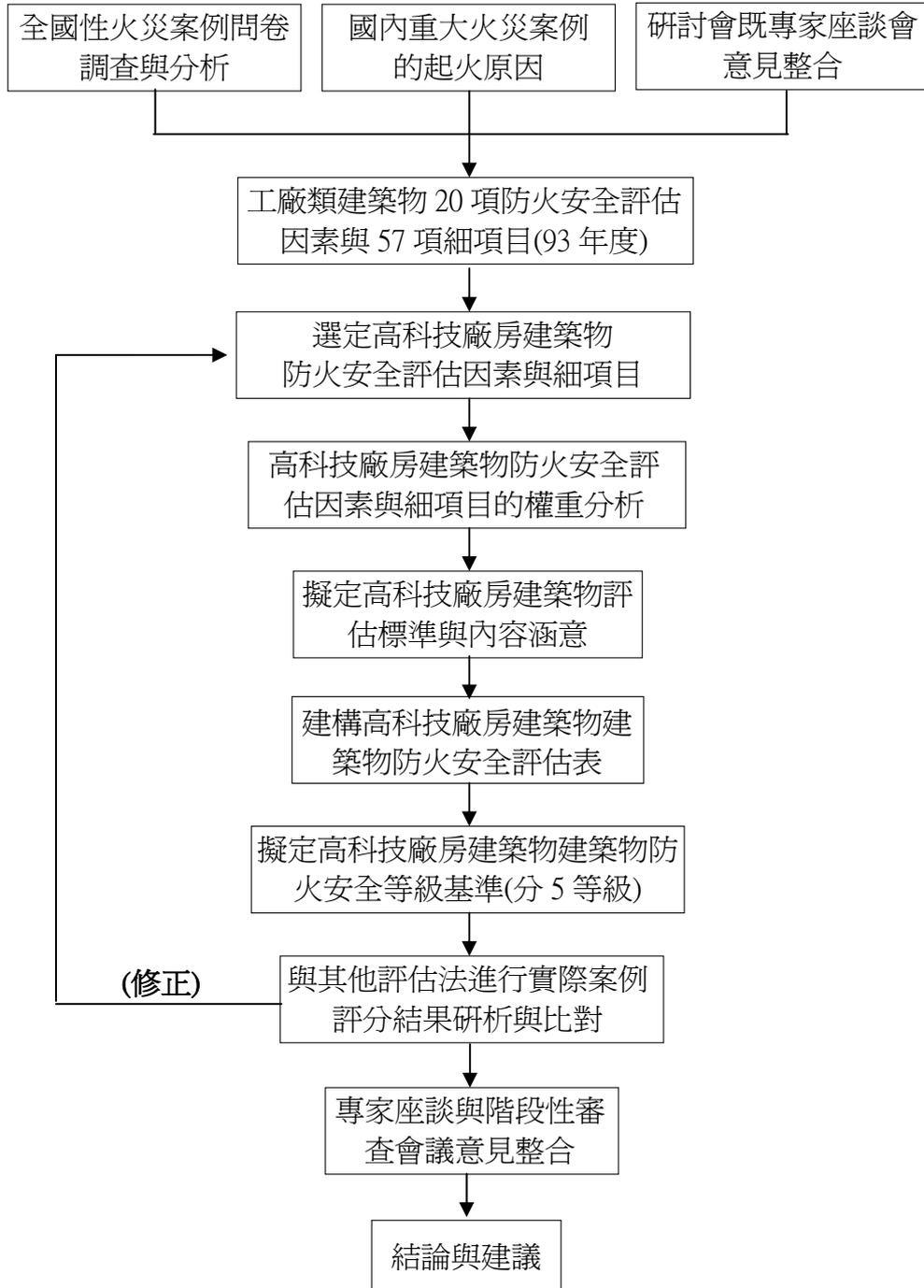
(二). 設備因素：大致上與傳統產業類相同。

(三). 管理因素：大致上與傳統產業類相同。

(四). 分區因素：大致上與傳統產業類相同。

截至目前為止，今年度新增火災案例為 133 件，合計獲得火災案例為 450 件，本研究將上述火災案例進行台灣地區工廠類建築物火災火災案例的統計與分析如表 3-3 所示。

圖 3-1 高科技廠房建築物防火安全評估系統建構流程圖



(本研究整理)

表 3-1 台灣地區工廠類建築物火災案例調查表

案件編號： -

1	案例名稱	
2	起火地址	
3	起火時間	民國____年____月____日____時____分
4	用途類型	<input type="checkbox"/> 電子科技類 <input type="checkbox"/> 塑化科技類 <input type="checkbox"/> 傳統產業類 <input type="checkbox"/> 其它產業類
5	人員傷亡	死者____(人) ; 傷者____(人)
6	財物損失	動產損失____(千元); 不動產損失____(千元)
7	樓層數目	地下樓層____(層) ; 地上樓層____(層)
8	建築物面積	地面下____(m <sup>2</sup> ) ; 地面上____(m <sup>2</sup> ) 總面積____(m <sup>2</sup> )
9	建築物構造	<input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> RC 加強磚造 <input type="checkbox"/> 鐵皮屋 <input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土造 <input type="checkbox"/> 鋼骨造 <input type="checkbox"/> 其他
10	使用年數	<input type="checkbox"/> 10 年內(新的) <input type="checkbox"/> 10~20 年內(中古) <input type="checkbox"/> 20 年以上(舊的)
11	幾何形狀	<input type="checkbox"/> 四方形 <input type="checkbox"/> 工字形 <input type="checkbox"/> 口字形 <input type="checkbox"/> T 字形 <input type="checkbox"/> L 字形 <input type="checkbox"/> 一字形 <input type="checkbox"/> 其他形
12	投保種類	<input type="checkbox"/> 天然災害險(火災、水災、地震等) <input type="checkbox"/> 社會危險(竊盜、縱火、罷工等) <input type="checkbox"/> 第三人責任險 <input type="checkbox"/> 其他類型險(如營運中斷) <input type="checkbox"/> 以上皆無
13	起火原因	<input type="checkbox"/> 不正確地使用火、電、瓦斯等 <input type="checkbox"/> 電器、機械等設備故障或損壞 <input type="checkbox"/> 不正確地使用公共危險物品 <input type="checkbox"/> 人爲蓄意縱火 <input type="checkbox"/> 其他不明原因
14	起火層描述	起火樓層____(層); 爆炸起火情形: <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 描述:
15	延燒情況描述	起火點(場所): 起火層的延燒: 其他樓層延燒: 延燒至其他建物:

(本研究整理)

表 3-2 各縣市消防局提供工廠類建築物火災案例的數量表

編號	地理區域	縣市政府	電子科技類	塑化科技類	傳統製造類	其它產業類	各縣市合計數目件	地理區域合計數目
1	北部地區	基隆市	1	0	0+2	1+1	2+3	64+50=114 (25.33%)
2		台北縣	1+1	5+2	10+17	10+6	26+26	
3		台北市	0	2	3+2	5	10+2	
4		桃園縣	7+1	3	0	1	11+1	
5		新竹縣	3+3	2+3	3	2+10	10+16	
6		新竹市	4	0	0+2	1	5+2	
7	中部地區	苗栗縣	0	0+1	1+2	0	1+3	127+57=184 (40.89%)
8		台中縣	0+1	4+4	6+5	8	18+10	
9		台中市	3	6+2	10+5	1	20+7	
10		彰化縣	0	15+5	34+13	9+4	58+22	
11		南投縣	0	6+3	20+9	4+3	30+15	
12	南部地區	雲林縣	1	4+1	17+7	9	31+8	115+21=140 (31.11%)
13		嘉義縣	0	8+1	7+3	3+2	18+6	
14		嘉義市	0	1+1	0+2	0+1	1+4	
15		台南縣	1	5	6	3	15	
16		台南市	2	0	0	0	2	
17		高雄縣	1	11	14	4	30	
18		高雄市	1+1	10+1	5+1	2	18+3	
19		屏東縣	0	0	4	0	4	
20	東部地區	宜蘭縣	0	1	4+2	1+1	6+3 (2.00%)	
21	離島地區	金門縣	0	0	0	1+1	1+1	1+2=3 (0.67%)
22		澎湖縣	0	0	0	1	1	
合計值			25+7	83+24	144+72	65+30	317+133	317+133=450(100%)

(本研究整理)

表 3-3 台灣地區工廠類建築物火災案例的相關統計資料表

建築類型		電子科技類		塑化科技類		傳統製造類		其他產業類	
篩選後案例數目(件)		32		107		216		95	
起火原因	評估項目	數目	比率	數目	比率	數目	比率	數目	比率
	不正確地使用火、電、瓦斯等	4	12.5%	12	11.2%	68	31.5%	29	30.5%
	電器、機械等設備故障或損壞	13	40.6%	44	41.1%	111	51.4%	40	42.1%
	不正確地使用公共危險物品	8	25.0%	37	34.6%	9	4.2%	6	6.3%
	人為蓄意縱火	2	6.3%	6	5.6%	15	6.9%	8	8.4%
	其他不明原因	5	15.6%	8	7.5%	13	6.0%	12	12.6%
	評估項目	數目	比率	數目	比率	數目	比率	數目	比率
火災損失程度	死傷總人數(人)	54		126		47		44	
	平均死傷人數(人/件)	3.4		2.2		0.4		1.0	
	直接財物總損失(NT 千元)	27,180,245		1,567,071		3,486,548		1,293,522	
	平均直接財物損失(NT 千元/件)	937,250		15,671		17,789		14,372	
	普通火災數目	9	28.1%	34	31.8%	69	31.9%	33	34.7%
	大型火災數目	3	9.4%	20	18.7%	57	26.4%	19	20.0%
	重大火災數目	20	62.5%	53	49.5%	90	41.7%	43	45.3%
發生時間	評估項目	數目	比率	數目	比率	數目	比率	數目	比率
	每日 08 時至 17 時	11	34.4%	47	43.9%	77	35.6%	37	38.9%
	每日 17 時至 24 時	9	28.1%	28	26.2%	64	29.6%	24	25.3%
	每日 00 時至 08 時	12	37.5%	32	29.9%	75	34.7%	34	35.8%
說明	1.本表所統計的火災案例，乃由消防單位所提供或公布的案例，只要其內容資料足夠完整，即將其納入本表予以統計。								
	2.本表在進行火災損失程度評估項目下的各項統計運算時，已將消防單位提供資料中屬於資料不明確者，予以剔除不計。								
	3.表中火災損失程度分類，則參考書目〔B-14〕，將死亡+重傷人數 $\geq 20$ 、直接損失 $\geq$ 新台幣 400 萬元屬於重大火災；死亡+重傷人數 $\geq 10$ 、直接損失 $\geq$ 新台幣 120 萬元屬於大型火災；死亡+重傷人數 $< 10$ 、直接損失 $<$ 新台幣 120 萬元屬於普通火災。								

(本研究整理)

## 第二節 選定防火安全評估因素與細項目

防火安全評估因素之選定在整個評估系統的發展過程中，具有相當重要且關鍵的角色，然建築物防火安全評估因素所涵蓋範圍相當複雜，包含建築物的防火管理、防火避難措施、消防安全設備、區域消防救援力、區域環境特性等等；所以，在防火安全因素選定的過程中，須先考量到所有可能影響到火災的因素，依此進行防火安全評估因素的初選作業，然後，再探討彼此間與個別要素的相對關係，以進行防火安全評估因素的刪項、併項或增項之工作，最後即可選定符合本計劃之防火安全評估因素的內容。因此，本研究以 93 年度的 20 項防火安全評估因素與 57 項細項目為初選因素，再根據國內重大火災案例的起火原因與研討會暨專家座談會的意見，將前述初選因素予以適度調整，以此選定高科技廠房建築物的防火安全評估因素與細項目

### 一、初選防火安全評估因素與細項目

由於日本”特定建築物防火安全評估法”，因其防火安全因素的內容涵蓋較為廣泛，且日本在地理位置、火災背景等條件與台灣較為接近，國內關於火災安全評估之研究，大多會以日本評估法的 34 項防火安全評估因素為基礎；由於這 34 項因素的取得過程，是參考日本建築相關法規與龐大火災案例的起火原因，經由 20 位學者專家經由統計與分析等而來，其涵蓋層面包含建築物內外各項軟硬體設施等；但其結果容易出現性質與名稱類似的安全評估因素，如「排煙設備」與「排煙設備的運用」、「滅火設備」與「滅火設備的運用」及「警報設備」與「警報設備的運用」等，將容易造成評估人員在判斷上的困擾。因此，本文以日本的 34 項防火安全評估因素，配合台灣目前相關法規的內容，盡可能將性質與名稱相近的因素加以合併或刪項，建立簡潔清楚容易判斷的防火安全評估因素。另外，根據英國愛丁堡點計畫法的研究

成果，認為消防救援能力與火災造成的人命傷亡與財產損失息息相關，因此，本文將日本評估法的「消防活動上之必要設備」與英國評估法的「消防隊」2 項目合併為「消防搶救能力」，並將其納入本研究的防火安全評估因素之中。

另外，在探討台灣地區建築物火災的起火原因之過程中，國內相關領域的學者專家建議，由工廠類建築物內部作業區域的製造過程之安全管理，高揮發性的危險物品之使用與管制，以及防止縱火發生的安全計畫等，都會影響工廠類建築物火災風險的重要因素；因此，本研究將「安全作業與危險防護」納入防火安全評估因素之中。此外，台灣地區由於地狹人稠，對於土地與建築物的用途分區未盡理想，在考慮建築物的防火安全等級時，除了考慮建築物本身外，對於周邊的道路狀況、水源供應、與防火間隔等環境條件，都將應該被考慮，本研究亦將「建築物環境特性」納入安全評估因素之中。所以，本文將日本 34 項防火安全評估因素經過前述方式修正後，選定 20 項的防火安全評估因素。另外，本研究的目標是建構一套建築物防火安全評估法，提供建築物所有權人自行評估之用，並將其結果作為與產險公司協調保險費率的依據。因此，為使評估人員在判斷防火安全評估因素的內容及其評定等級時，能迅速判斷並有一定遵循的準則；所以，本研究在獲得 20 項防火安全評估因素後，即參照國內、外相關法規與 Lo<sup>B-12</sup>、Zhao<sup>B-13</sup> 的研究方法，將前述 20 項防火安全評估因素依照其內容涵義，再予以細分為若干「細項目」共計 57 個細項目，使其評估內容更為明確且易於填寫，有關前述 20 項防火安全評估因素，以及其項下對應之細項目作為今年本研究的初選因素。

---

<sup>B-12</sup> Lo SM. A fire safety assessment system for existing building. [ Fire Technology 1999; 35(2):131-152 ]

<sup>B-13</sup> Zhao CM, Lo SM, Lu JA, Fang Z. A simulation approach for ranking of fire safety attributes of existing buildings [ Fire Safety Journal 2004;39(7):557-579 ]

## 二、選定防火安全評估因素與細項目

本研究在民間產險公司的協助下，於 94 年 4 月 28 日在中興大學土環館，舉辦企業風險管理研討會暨第一次專家座談會，會中邀請 37 家高科技相關產業的業者，對於本評估法的相關內容提出修正建議，本研究則匯整上述的意見，以及國內重大高科技廠房建築物火災案例的常見起火原因，以此選定高科技廠房防火安全評估因素與細項目。在整理國內重大高科技廠房建築物火災案例，發現該類建築物經常的起火原因之一，為製造過程未妥善進行安全管制，如鍋爐加熱、用火、用電與用氣的使用與管制，所以，將其加入第 6 項安全評估因素「安全作業與危險防護」項目下之 6-1 項細項目中；另外，對於製造過程所產生的有毒廢棄物的排放與回收，亦經常造成火災事件，本研究亦將其納入 6-1 項細項目中之下。由於，高科技廠房建築物的產值相當高，一旦發生火災所造成的損失難以估計，倘若於製造過程或是排放廢棄物等過程，能夠裝置自動滅火設備、洩漏自動偵測，或是化學物品自動偵測裝置等，將會大幅減少火災發生的損失之可能性；所以，本研究將上述這項納入第 18 項安全評估因素「安全作業與危險防護」項目下之 18-2 項細項目中。

基於上述，本研究針對高科技廠房建築物，選定 20 項防火安全評估因素與 57 項細項目，如表 3-4。

## 三、選定防火安全對策

由於目前台灣地區工廠類建築物的管理權人，對於建築物防火安全的知識水準落差相當大，因此前述的 20 項防火安全評估因素，對於部分的管理權人則過於繁雜與專業，為使其能迅速瞭解建築物的防火安全程度，本研究認為有必要將前述的 20 項防火安全評估因素，予以適度歸納與整理。所以，本研究參考民間產險公司的建議，定出確保人命安全、維護財產設備及減少營運風險為建築物防火安全評估的三大目標；其中確保人命安全為等級最基本

的目標，即是建築物在火災發生後，內部人員在正常的身心狀況與應變能力情形下，建築物必須提供功能正常的防火安全設施與消防安全設備，使人員能在安全時間範圍內，自行或藉由外在救援而離開火災現場，因此本研究將前述的 20 項防火安全評估因素中，與前述相關者歸納出 11 項，視為避難逃生對策；另外，維護財產設備為等級次高的目標，即是建築物在火災發生後，由於內部的火載量不高，且裝修材料耐燃性能佳，並藉由各種適當的防火區劃、防火門與窗，以及建築物附近充足的水源與消防隊快速的反應，將火災控制在製造機器或特定空間範圍內，使火災產生的煙或熱不致到處擴散，造成重大的財物損失，因此本研究亦將前述的 20 項防火安全評估因素中，與前述相關者歸納出 10 項，視為防止擴大對策；另外，減少營運風險為等級最高的目標，即是利用正常的管理組織、火氣電管制與人員應變能力，由於內部的火載量不高，裝修材料耐燃性能佳，且滅火設備功能正常，並藉由安全的製造過程與適當的防護設施，大量降低建築物發生火災的風險程度，因此本研究亦將前述的 20 項防火安全評估因素中，與前述相關者歸納出 8 項，視為預防起火對策。此外，內政部建築研究所自 89 年起，對於台灣地區建築物防火安全等級較高者，期望給予防火標章予以鼓勵，本研究則參照其他學者專家的意見，將其視為建築物防火安全的必要安全對策，並將防火標章認證的內容要項<sup>B-11</sup>與前述的 20 項防火安全評估因素歸納出 8 項。由前述可知，4 項防火安全對策與前述的 20 項防火安全評估因素之關聯性，可以彙整如表 3-5 所示。

---

<sup>B-11</sup> The principle of “Fire Safety Building” LOGO. [ Chinese architecture & building center, Taiwan ]

表 3-4 20 項防火安全評估因素與 57 項細項目的權重數值表

編號	安全評估因素	序號	細項目	權重值					平均值				
				電子科技類	塑化科技類	傳統製造類	其它產業類						
1	管理組織與計畫	1-1	防火管理人或保安監督人之職責落實程度	6.71	1.79	7.88	2.11	7.97	2.08	7.66	2.12	7.67	2.05
		1-2	消防防護計畫等相關規定落實程度		1.90		2.15		2.18		2.18		2.13
		1-3	健全安全管理組織並派員 24 小時監控		1.45		1.80		1.81		1.70		1.71
		1-4	公安、消防、電氣設備定期檢修申報與改善		1.58		1.81		1.89		1.65		1.79
2	火氣電使用與管制	2-1	用火、氣、電等使用、管理或管制計畫(如動火許可等管制)	6.97	3.21	6.08	3.13	7.15	3.39	5.90	2.98	6.61	3.20
		2-2	用火、氣、電等設備之使用、管理、維護等方式或未設置自動切斷裝置		3.77		2.96		3.76		2.92		3.40
3	人員防災應變能力	3-1	年度防災常識教育訓練的落實程度	4.18	2.65	3.32	1.64	4.22	2.62	3.52	2.04	3.83	2.23
		3-2	臨時員工所佔比例		1.54		1.68		1.59		1.49		1.61
4	人員身心狀況	4-1	人員是否超時工作或身心疲憊	3.00	3.00	1.41	1.41	2.57	2.57	1.96	1.96	2.20	2.20
5	可燃物的質與量	5-1	建築物內火載量	6.55	3.99	6.55	3.04	6.21	4.18	5.75	3.30	6.26	3.70
		5-2	危險物品儲存量過高		2.56		3.50		2.03		2.45		2.55
6	安全作業與危險防護	6-1	危險物品安全作業實施計畫(如儲存、分裝、使用、排放等)	6.51	2.33	7.30	3.64	5.97	1.89	5.39	2.03	6.26	2.43
		6-2	其他安全作業實施計畫(如加熱設備、烘烤設備、防靜電設施等)		4.17		3.66		4.07		3.36		3.82
7	內部裝修材料	7-1	室內空間裝修材料之耐燃標準	4.08	2.38	3.03	1.71	4.62	2.64	4.15	2.47	4.07	2.34
		7-2	走廊、樓梯及通道裝修材料之耐燃標準		1.70		1.32		1.98		1.68		1.73
8	構造及空間配置	8-1	主要構造防火時效標準	3.49	2.02	4.35	2.66	5.28	3.58	3.81	2.29	4.54	2.92
		8-2	逃生路徑之配置情形		1.47		1.69		1.69		1.52		1.62

9	外牆開口部	9-1	緊急進口的尺寸、間隔		1.81		1.42		1.41		1.42		1.44
		9-2	逃生與搶救的難易程度	5.17	1.97	4.46	1.52	4.77	1.69	4.42	1.50	4.65	1.64
		9-3	開口部之防火性能		1.39		1.52		1.66		1.50		1.57
10	水平區劃	10-1	居室與逃生通道間之防火性能		1.94		1.82		1.96		2.36		2.01
		10-2	居室、通道與安全梯間防火性能	5.92	1.61	4.89	1.25	5.31	1.40	5.70	1.32	5.36	1.38
		10-3	貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能		2.38		1.81		1.95		2.02		1.97
11	垂直區劃	11-1	樓梯間之耐火性能		1.65		1.03		1.20		1.26		1.24
		11-2	管道間之防火性能(含縫隙填塞)	4.94	1.87	3.67	1.47	3.65	1.33	3.78	1.33	3.87	1.43
		11-3	昇降梯間之防火性能		1.42		1.18		1.12		1.19		1.20
12	防火門、窗	12-1	常開式防火門、窗、鐵捲門的得設置情形與防火性能		1.78		1.60		1.81		1.90		1.79
		12-2	居室與逃生通道間之防火性能	5.11	1.87	4.15	1.55	4.76	1.77	4.76	1.62	4.71	1.70
		12-3	居室、通道與安全梯間防火性能		1.47		1.00		1.19		1.25		1.21
13	防火避難設施	13-1	避難層及屋頂避難平台設置情形		0.95		1.09		0.79		1.12		0.95
		13-2	直通安全梯的設置數量及功能		0.78		1.27		0.82		1.15		1.00
		13-3	樓梯、走道及出入口物品堆置情形是否造成避難逃生障礙	3.65	1.12	5.18	1.49	3.96	1.38	4.92	1.42	4.44	1.38
		13-4	場所內人員對本項設施熟練度		0.80		1.34		0.98		1.23		1.10
14	避難逃生設備	14-1	避難器具的設置情形與性能		0.65		1.05		0.73		1.09		0.87
		14-2	緊急照明設備的設置情形與性能		0.68		1.04		0.76		1.10		0.89
		14-3	置標示設備的設置情形與性能	3.55	0.68	5.10	1.04	3.82	0.77	5.21	1.11	4.37	0.89
		14-4	場內之人員對本項設備熟練度		0.95		1.16		0.95		1.23		1.06
		14-5	收容人數或人口密度		0.57		0.80		0.61		0.67		0.66

15	排煙設備	15-1	水平阻煙設施(垂壁、防煙門)的設置情形與性能	5.76	2.17	4.96	2.00	4.69	1.88	5.83	2.23	5.09	2.01
		15-2	安全梯間阻煙設施的設置情形與性能		1.49		1.01		1.07		1.45		1.19
		15-3	排煙窗、排煙設備或煙控設備的設置情形與性能		2.10		1.95		1.72		2.15		1.90
16	警報及廣播設備	16-1	人員通報消防隊之方式	5.53	1.84	5.63	1.76	5.31	1.76	6.03	2.20	5.54	1.86
		16-2	警報設備(手動報警、火警自動及緊急廣播等)的設置情形與性能		1.99		2.20		1.97		2.31		2.09
		16-3	防災中心、管理室的設置情形與管理、維護情形		1.72		1.67		1.57		1.51		1.58
17	手動滅火設備	17-1	居室內、走道及梯間滅火器的設置情形與性能	5.27	1.68	4.88	1.43	5.77	1.82	4.54	1.40	5.17	1.59
		17-2	室內(外)消防栓的設置情形與性能		1.63		1.75		1.86		1.34		1.68
		17-3	場內人員對本項設備熟練度		1.97		1.71		2.09		1.80		1.91
18	自動滅火設備	18-1	自動滅火設備的設置情形與性能	6.38	3.90	5.40	2.25	5.60	3.56	4.97	2.65	5.51	3.08
		18-2	其他特殊滅火設備的設置情形與性能(如製程、通風等方面)		2.48		3.15		2.04		2.32		2.43
19	建築物環境特性	19-1	建物附近道路情況不利救災	3.82	0.99	4.40	0.97	4.84	1.27	6.09	2.00	4.92	1.35
		19-2	與鄰房未保持適當防火間距		1.00		1.40		1.24		1.12		1.23
		19-3	建物騎樓物品、車輛堆置情形		0.99		0.99		1.08		1.03		1.04
		19-4	建築物鄰近水源供應能力不足		0.85		1.03		1.25		1.92		1.30
20	消防搶救能力	20-1	建築物與鄰近消防隊距離	3.41	0.88	7.39	1.33	3.54	1.04	5.63	1.29	4.94	1.15
		20-2	火災情境超出當地消防搶救能力		0.85		2.02		0.79		1.43		1.24
		20-3	消防隊規模、訓練、器材裝備之配置		0.87		2.23		0.88		1.46		1.35
		20-4	輔助救災系統(瓦斯電力)指揮能力		0.81		1.82		0.82		1.44		1.21
防火安全對策	預防起火對策(8項)			46.66	44.43	47.50	41.88	45.37					
	防止擴大對策(10項)			49.01	40.19	48.96	49.46	49.56					
	避難逃生對策(11項)			48.28	54.07	50.97	55.07	52.18					
	必要項目對策(8項)			39.95	38.40	42.17	39.44	40.38					

(本研究整理)

表 3-5 20 項防火安全評估因素與 4 項防火安全對策之關係表

項次	防火安全評估因素	防火安全對策			
		預防起火對策	防止擴大對策	避難逃生對策	必要項目對策
		8 項	10 項	11 項	8 項
1	管理組織與計畫	◎		◎	◎
2	火氣電使用與管制	◎			◎
3	人員防災應變能力	◎		◎	◎
4	內部人員身心狀況			◎	
5	可燃物的質與量	◎	◎		
6	安全作業與危險防護	◎	◎		
7	內部裝修材料	◎	◎		◎
8	主要構造及空間配置		◎	◎	◎
9	外牆開口部		◎	◎	
10	水平區劃		◎		◎
11	垂直區劃		◎		◎
12	防火門、窗		◎		
13	防火避難設施			◎	◎
14	避難逃生設備			◎	
15	排煙設備			◎	
16	警報及廣播設備			◎	
17	手動滅火設備	◎			
18	自動滅火設備	◎			
19	建築物環境特性		◎	◎	
20	消防搶救能力		◎	◎	

(本研究整理)

### 第三節 防火安全評估因素與細項目的權重分析

權重分析乃以權重數值來表示各項因素的相對重要性。所以，為探討防火安全評估因素、細項目與防火安全對策，對於台灣各類工廠建築物火災的影響程度，本研究以專家問卷調查法(Delphi Method)，委託各縣市消防局火災調查的專家代表，針對其主管轄區內近十年來，火災調查紀錄較詳細與可靠的各類工廠建築物火災案例，以本研究所提供的專家問卷調查表 3-6，填入各項因素在每一件火災案例的影響配分，經過正規化統計後，即可獲得安全評估因素、細項目與安全對策的權重數值。

#### 一、問卷調查表之配分涵義：

於前述火災案例問卷調查表中，將表列 20 項安全評估因素與 57 項細項目對每場火災案例的影響程度，分成五種程度說明如下：

- (一). 主要程度(5 分)：為火災原因調查報告或鑑定報告書，有明確文字記載的影響火災發生因素。
- (二). 中強程度(4 分)：其影響程度界於主要與次要影響程度之間。
- (三). 次要程度(3 分)：此項為在火災原因調查報告或鑑定報告書，雖未有明確文字記載，但根據填表人或其他參與人專業經驗判斷，可能與第(一)項有關聯性之火災發生因素。
- (四). 中弱程度(2 分)：其影響程度界於次要與可能影響程度之間。
- (五). 可能程度(1 分)：此項為主要與次要影響程度以外之火災發生因素(1 分)。

#### 二、權重分析之數值運算：

首先在前述 450 件案例的問卷調查表中，獲得 20 項安全評估因素的各項平均得分，先予以正規化後，得到 20 項安全評估因素的主項權重值，合計為

100 分；再將各項安全評估因素的主項權重值，依細項目的得分加權分配，得到各細項目的權重值，20 項安全評估因素與 57 項細項目的權重關係如表 3-4；並將四種類型工廠類建築物與全國平均的安全因素權重變化關係，進行統計與分析。

表 3-6 工廠類建築物火災案例專家問卷調查表

編號	火災發生因素	細項目	影響程度(單選請打√)					備註
			主要 (5分)	中強 (4分)	次要 (3分)	中弱 (2分)	可能 (1分)	
1	管理組織與計畫	未遴選或未落實防火管理人、保安監督人之職責						
		未擬定或未落實消防防護計畫之規定						
		場所內沒有安全管理組織並派員24小時監控						
		建築物公安、消防、電氣設備沒有定期檢修申報並改善缺失						
		用火、用氣、用電設備之使用空間其配置、管理或維護等情形不當						
2	火氣電使用與管制	用火、用氣、用電設備之使用、管理、維護等方式不當或未設置自動切斷裝置						
		未實施或未落實年度避難逃生及消防防災常識教育訓練之內容						
3	內部人員防災應變能力	場所內臨時員工所佔比例過高(>1/2)						
		人員有超時工作或身心疲憊之情形						
4	建築物內人員身心狀況	建築物內火載量過高(>150kg/m <sup>2</sup> )						
5	可燃物的質與量	危險物品儲存量過高(危險物品管制標準)						
		未落實危險物品安全作業實施計畫						
6	人為縱火	未落實其他安全作業實施計畫(含防縱火計畫)	<input type="checkbox"/> 確定有	<input type="checkbox"/> 可能有	<input type="checkbox"/> 確定無			
7	內部裝修材料	居室內裝材料未達耐燃標準						
		走廊、樓梯及避難逃生通道內裝材料未達耐燃標準						
8	主要構造及空間配置	主要構造未達防火時效標準						
		避難逃生路徑之配置情形不當						
9	外牆開口部	緊急進口的尺寸、間隔不足						
		外牆構造造成逃生障礙或消防搶救進出之困難						
		開口部之防火性能不佳(非耐燃材料)						

10	水平區劃	居室與逃生通道間之防火性能不佳						
		居室、通道與安全梯間防火性能不佳						
		貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能不佳						
11	垂直區劃	樓梯間之耐火性能不佳						
		管道間之防火性能(含縫隙填塞)不佳						
		昇降梯間之防火性能不佳						
12	防火門、窗	未設置常開式防火門、窗、鐵捲門或有設置但其防火性能不佳						
		居室與逃生通道間之防火性能不佳						
		居室、通道與安全梯間防火性能不佳						
13	防火避難設施	避難層及屋頂避難平台設置情形失當						
		直通安全梯的設置數量及功能不當						
		樓梯、走道及出入口物品堆置情形造成避難逃生障礙						
		場所內人員對本項設施熟練度不足						
14	避難逃生設備	未設置避難器具或有設置但其性能不佳						
		未設置緊急照明設備或有設置但其性能不佳						
		未設置標示設備或有設置但其性能不佳						
		場內之人員對本項設備熟練度不足						
		收容人數(人口密度>0.5 人/m <sup>3</sup> )過高						
15	排煙設備	未設置水平阻煙設施(垂壁、防煙門)或有設置但其性能不佳						
		未設置安全梯間阻煙設施或有設置但其性能不佳						
		未設置排煙窗、排煙設備或有設置但其性能不佳						
16	警報及廣播設備	人員通報消防隊之方式有延誤通報之情形						
		未設置警報設備(手動報警、火警自動警報及緊急廣播等設備)或有設置但其性能不佳						
		未設置防災中心、管理室或有設置該場所但管理與維護情形不當						

17	手動滅火設備	未設置居室內、走道及梯間滅火器或有設置但其性能不佳						
		未設置室內(外)消防栓或有設置但其性能不佳						
		場內人員對本項設備熟練度不佳						
18	自動滅火設備	居室內及走道未設置自動滅火設備或有設置但其性能不佳						
		未設置泡沫或其他特殊滅火設備或有設置但其性能不佳						
19	建築物環境特性	建物附近道路情況不利救災						
		與鄰房未保持適當防火間距						
		建物騎樓物品、車輛堆置情形						
		建築物鄰近水源供應能力不足						
20	消防資源力	建築物與鄰近消防隊距離過遠(>10km)						
		建築物火災情境超出當地消防搶救能力						
		鄰近消防隊規模、訓練、器材裝備之配置不足						
		輔助救災系統(瓦斯、電力)及指揮能力不佳						
三、文字說明部份：								
資料來源：			填表：					
日期： 年 月 日			審核：					

(本研究整理)

## 第四節 高科技廠房建築物防火安全評估表

本研究建構的高科技廠房建築物之防火安全評估表，其組成內容包含：  
(1). 20 項防火安全評估因素、57 項細項目與 4 項防火安全對策；(2). 影響各項防火安全評估因素與細項目的相對權重數值；(3). 防火安全評估因素與細項目的評估值；(4). 20 項防火安全評估因素、57 項細項目與 4 項防火安全對策的評估分數等四大項目。有關第(1)項如本章第二節所述；至於第(2)項高科技廠房建築物的權重數值，應該以表 3-4 之電子科技類為主，但是若評估對象的產業特性，與表中其他類型較為相近，亦可選擇其類型建築物的權重數值，例如印刷電路或光電顯示等產業，由於其產業特性須要利用相當多的化學物品，其性質則較接近於表中塑化科技類；至於，第(3)與(4)項則如後續所述：

### 一、評估值的量化分級：

為表示評估建築物在各項防火安全評估因素與細項目的落實程度，必須依照其優劣程度予以量化分級；由於台灣地區產業發展的程度不同，建築物所有權人對於維護防火安全等級的責任感落差甚大；所以，本文將評估值分成 5 級，A 級為大於 90%，B 級為 70%至 90%，C 級為 60%至 70%，D 級為 30%至 60%，E 級為低於 30%，並以 60%為可接受最低安全等級，各項分級標準的內容涵義如下表所示，並如後續詳細說明。

量化等級	評估值	特性說明
A	0.9~1.0	須全部符合國外相關法規(如美國 NFPA)或大部分產險公司的相關規定
B	0.7~0.9	超過 C 級，未達 A 級
C	0.60~0.7	以現行國內相關法規為參考標準

D	0.3~0.60	場所皆符合現行國內相關法規的需求，然有部分設備或設施(非主管機關列管之項目)性能不佳
E	0.3 以下	上列以外之情形

一般政府部門在制定建築或消防等法規時，皆以維護人命安全為出發點，所以，符合各項法規的需求，為建築物所有權人最基本的責任，因此，前述評估值若為 C 級時，則其建築物內部各項防火安全評估因素，皆必須符合台灣地區各項法規的規定。然而，對於高科技產業的建築物所有權人，除考量人命安全的基本需求外，亦必須努力維護其財產的安全，避免因火災發生造成其營業中斷的重大商業損失，所以，評估值若為 A 級時，除了必須符合台灣地區各項法規的規定外，尚須達到國際安全標準與規範，如美國防火協會(NFPA)規範、美國半導體設備與材料協會(SEMI)規範、美國 GE Global(IRI)規範、美國工廠互助聯盟(FM)規範等，如此，方能獲得國際再保公司的認同。至於，評估值若為 B 級，則為其標準為超過 C 級但未達 A 級。另外，若建築物在完工時符合各項法規的規定，但在建築物後續使用過程中，因增建、改建或其他原因，使部分防火安全評估因素的功能失常，造成合法但不安全的建築物，此乃台灣地區多數建築物共同的問題，本文將其評估值列為 D 級；至於，完全不合法的建築物其評估值則列為 E 級。本文在評估值的分級標準，採用非固定值的範圍方式，其原因除了參考英國愛丁堡點計畫法<sup>B-6</sup>外，由於維護建築物防火安全等級的責任，主要在於建築物經營者的決心，因此，評估人員可以在前述評估值的分級基礎下，將產業的經營前景、經營者的道德良心等，非客觀的因素考慮進去，適度調整各項評估標準的落點，使本評估法更能真實反映建築物的防火安全等級。

另外，若評估建築物規模很小，對於防火安全設施與消防安設備的需求較小，依現行法規的規定，將可以免設置部份防火安全評估因素之細項目，

<sup>B-6</sup> Marchant EW. Fire safety evaluation (points) scheme for patient areas within hospitals [ report, Department of Fire Safety Engineering, University of Edinburgh, 1982 ]

針對這些細項目是否要納入評估範圍呢?根據日本特定建築物的防火安全評估法<sup>B-4</sup>的論述,防火安全評估因素的細項目在於表示影響火災的可能項目,現行法規的影響層面,應該是在各細項目的評估值之落點,所以上述情形,其評估標準之落點應屬於C級。

前述權重分析的結果係以滿分100分為基準,然而,目前國內產業在防火安全程度落差甚大,所以,每個評估場所現場實際的程度等級不一;因此,必須將前節所述的57項細項目,依評估現場的實際程度予量化分級,猶如將前述的權重值乘以評估值一般,如此可以獲得57項細項目的評估分數,其合計獲得評估總分;另外,根據表3-5防火安全評估因素與防火安全對策的關係,亦可獲得4項防火安全對策之得分;由上述評估總分與安全對策之得分,即可判斷評估建築物整體防火安全等級。

## 二、評分方式：

以防火安全因素之細項目為評分的基礎,由評估人員視現場各項細項目的等級(A、B、C、D、E級),決定各項細項目的評估值,再將此評估值乘以各細項目的權重數值,即可獲得各細項目的「實際得分值」,再將57項細項目的「實際得分值」合計後,得到該評估場所的「評估總分」;另外,根據表3-5防火安全評估因素與防火安全對策的關係,亦可獲得「預防起火對策得分」、「防止擴大對策得分」、「避難安全對策得分」、「必要項目對策得分」,再與前述「評估總分」,一起納入後續的高科技廠房建築物防火安全等級的基準之中,依照其得分的落點,來評價建築物的防火安全等級與判斷其火災危險程度。

綜合上述,本研究針對高科技廠房建築物建構其防火安全評估表如表3-7。

---

<sup>B-4</sup> Chen QC, Jian XW. An approach for the life safety system of building fire. [Central Police University for Department and Graduate School of Police Administration, Taiwan, 1995]

表 3-7 高科技廠房建築物防火安全評估表

編號	防火安全評估因素	權重	序號	細項目	權重	細項目之評估值					實際得分
						A級(0.9-1.0)	B級(0.7-0.9)	C級(0.60-0.7)	D級(0.30-0.60)	E級(0-0.30)	
1	管理組織與計畫	6.71	1-1	防火管理人或保安監督人之職責落實程度	1.79	落實緊急應變小組	有BRT,未盡落實	有設置,有落實	有設置,未落實	未設置	
			1-2	消防防護計畫等防火管理制度之落實程度	1.90	自設緊急應變計畫	有ERP,未盡落實	有設置,有落實	有設置,未落實	未設置	
			1-3	場所內有無安全管理組織並派員24小時監控	1.45	有組織、監控無漏洞	有組織、監控有漏洞	有組織、牛天監控	無組織、牛天監控	無組織、無人監控	
			1-4	建築物公安、消防、電氣設備有無定期檢修申報並改善缺失	1.58	自主檢修,並自行改善	自主檢修,改善未完成	依法檢修,並改善	依法檢修,改善未完成	未依法檢修	
2	火氣電使用與管制	6.97	2-1	用火、氣、電設備之使用空間其配置、管理或維護等情形	3.21	有管理維護全時監控	有管理維護未監控	落實管理維護	管理維護未落實		
			2-2	用火、氣、電設備之使用、管理、維護等方式且是否設置自動切斷裝置	3.77	有適當方式、切斷裝置	切斷裝置未連至管理室	有適當方式	使用管理維護方式不佳		
3	人員防災應變能力	4.18	3-1	年度避難逃生及消防常識教育訓練之內容落實程度	2.65	自主訓練隨時測驗	自主訓練未隨時測驗	訓練時間8(hr./yr.)以上	訓練時間4-8(hr./yr.)	為落實防災訓練	
			3-2	臨時員工(含外包商)所佔之比例	1.54	納入緊急應變計畫內	未納入緊急應變計畫	臨時員工佔1/4	臨時員工佔3/4	臨時員工佔4/4	
4	人員身心狀況	3	人員超時工作或身心疲憊	3.00	絕對無此情形	可能有此情形	少數有此情形(1/5以下)	部分有此情形(2/5以下)	有此情形(2/5以上)		
5	可燃物的質與量	6.55	5-1	建築物內火載量	3.99	甚低(<25kg/m <sup>2</sup> )	低(<37.5kg/m <sup>2</sup> )	中(<50kg/m <sup>2</sup> )	高(50-100kg/m <sup>2</sup> )	甚高(>100kg/m <sup>2</sup> )	
			5-2	危險物品儲存量(危險物品管制標準)	2.56	10倍以下有適當設施	20倍以下有適當設施	30倍以下有適當設施	30倍以上有適當設施	左列以外情形	
6	安全作業與危險防護	6.51	6-1	危險物品安全作業實施計畫	2.33	納入緊急應變計畫	未納入緊急應變計畫	有落實計畫內容	未落實或未編訂計畫內容		
			6-2	其他安全作業實施計畫(含防縱火計畫)	4.17	納入緊急應變計畫	未納入緊急應變計畫	有落實計畫內容	未落實或未編訂計畫內容		
7	內部裝修材料	4.08	7-1	居室內裝修材料之可燃標準	2.38	全部耐燃一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形	
			7-2	走廊、樓梯及避難逃生通道內裝修材料之可燃標準	1.70	全部耐燃一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形	
8	構造與空間配置	3.49	8-1	主要構造防火時效之標準	2.02	防火時效4小時以上	略高於法規基準值	符合法規基準值	法規基準值2/3倍	左列以外之情形	
			8-2	避難逃生路徑之配置情形	1.47	超過2個安全方向	危險區全部,其餘符合	符合法規基準值	不符合法規標準	左列以外之情形	
9	外牆開口部	5.17	9-1	緊急進口尺寸、間隔配置情形	1.81	全部設置,功能正常	略高於法規基準值	符合法規,功能正常	部份設置,部分正常	左列以外之情形	
			9-2	外牆構造是否造成逃生障礙或消防救進出之困難	1.97	非常容易	容易	符合法規標準	不容易	非常不容易	
			9-3	開口部之防火性能	1.39	全部耐燃一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形	

(本研究整理)

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證

編號	防火安全評估因素	權重	序號	細項目	權重	細項目之評估值					實際得分	
						A級(0.9-1.0) 全部耐火一級材料	B級(0.7-0.9) 危險區全部,其餘符合	C級(0.60-0.7) 符合法規標準	D級(0.30-0.60) 少部分不符合法規	E級(0-0.30) 左列以外之情形		
10	水平區劃	5.92	10-1	居室與逃生通道間之防火性能	1.94	全部耐火一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形		
			10-2	居室、通道與安全梯間之耐火性能	1.61	全部耐火一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形		
			10-3	貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能	2.38	全部防煙閘門及填塞	略高於法規基準值	符合法規標準	符合法規標準	部分防煙閘門及填塞	左列以外之情形	
11	垂直區劃	4.94	11-1	樓梯間之耐火性能	1.65	全部耐火一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形		
			11-2	管道間之耐火性能(含縫隙填塞)	1.87	全部耐火一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形		
			11-3	升降梯間之耐火性能	1.42	全部耐火一級材料	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	少部分不符合法規	左列以外之情形		
12	防火門、窗	5.11	12-1	常開式防火門、窗、鐵捲門的設置與其防火性能	1.78	可以,並與總機連動	種重要區域與總機連動	可以自動關閉	無法自動關閉,另以人工關閉			
			12-2	居室與逃生通道間之防火性能	1.87	全部甲種防火門、窗	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	全部乙種防火門、窗	左列以外之情形		
			12-3	居室、通道與安全梯間防火性能	1.47	全部甲種防火門、窗	危險區全部,其餘符合	符合法規標準	全部乙種防火門、窗	左列以外之情形		
13	防火避難設施	3.65	13-1	避難層及屋頂避難平台之設置情形	0.95	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		
			13-2	直通式安全梯的設置數量及功能	0.78	超量設置,功能正常	略高於法規基準值	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		
			13-3	樓梯、走道及出入口物品推置情形造成避難逃生障礙	1.12	完全未推置	略高於法規基準值	少量推置,仍符合法規	多量推置,不影響逃生	左列以外之情形		
			13-4	場所內人員對本項設施熟練度	0.80	極為熟練	熟練	尚可	不熟練	左列以外之情形		
			14-1	避難器具的設置情形與性能	0.65	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		
14	避難逃生設備	3.55	14-2	緊急照明設備的設置情形與性能	0.68	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		
			14-3	標示設備的設置情形與性能	0.68	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		
			14-4	場所內人員對本項設備熟練度	0.95	極為熟練	熟練	尚可	不熟練	左列以外之情形		
			14-5	收容人數或人口密度的情形(人/m <sup>2</sup> )	0.57	人口密度(0.03以下)	人口密度(0.03-0.1)	人口密度(0.1以下)	人口密度(0.1-0.3)	人口密度(0.3以上)		
			15-1	水平阻煙設施(垂壁、防煙門)的設置情形與性能	2.17	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		
15	排煙設備	5.76	15-2	安全梯間阻煙設施的設置情形與性能	1.49	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		
			15-3	排煙窗、排煙設備與煙控設備的設置情形與性能	2.10	有煙控設備,功能正常	略高於法規基準值	符合法規,功能正常	部分設置,功能正常	左列以外之情形		

第三章高科技廠房建築物防火安全評估法

編號	防火安全評估因素	權重	序號	細項目	權重	細項目之評估值				實際得分
						A級(0.9-1.0) 直接運動方式	B級(0.7-0.9) 通報班全時執勤	C級(0.60-0.7) 119緊急電話系統	D級(0.30-0.60) 左列以外之情形	
16	警報及廣播設備	5.53	16-1	人員通報消防隊之方式是否理想	1.84					
			16-2	警報設備(手動報警、火警自動警報及緊急廣播等設備)的設置情形與性能	1.99	設置火災預警系統	略高於符合法規基準	符合法規,功能正常	部份設置,功能正常	左列以外之情形
			16-3	防火中心、管理室的設置、管理維護與操作情形	1.72	妥善維護,操作熟練	妥善維護,操作尚可	妥善維護,操作不熟	維護不佳,操作尚可	左列以外之情形
17	手動滅火設備	5.27	17-1	居室內、走道及梯間滅火器的設置情形與性能	1.68	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部份設置,功能正常	左列以外之情形
			17-2	室內(外)消防栓的設置情形與性能	1.63	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部份設置,功能正常	左列以外之情形
			17-3	場內人員對本項設備熟練度	1.97	極為熟練	熟練	尚可	不熟練	左列以外之情形
18	自動滅火設備	6.38	18-1	居室內及走道設置自動撤水設備的設置情形與性能	3.90	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部份設置,功能正常	左列以外之情形
			18-2	泡沫或其他特殊滅火設備系統的設置情形與性能	2.48	全部設置,功能正常	危險區全部,其餘符合	符合法規,功能正常	部份設置,功能正常	左列以外之情形
19	建築物環境特性	3.82	19-1	建築物附近道路情況是否造成救災不利	0.99	街道寬,交通流量低	街道寬,交通流量中等	街道寬,交通流量高	街道窄,交通流量中等	街道窄,交通流量高
			19-2	與鄰房保持防火間距的情形	1.00	法規基準值2倍以上	略高於法規基準值	符合法規基準值	不符合,但有阻火設施	左列以外之情形
			19-3	建築物騎樓物品、車輛堆置情形	0.99	完全淨空	少量堆置	程度尚可	停放雜亂	非常雜亂
20	消防搶救力	2.9	19-4	建築物鄰近水源供應能力	0.85	數量3個以上 操作均非常便捷	數量1-3個 2個操作便捷	數量1-3個 1個操作便捷	數量1-2個 操作均不便捷	無任何水源
			20-1	建築物與鄰近消防隊的距離	0.88	3公里以內	3-5公里以內	5-8公里以內	8-10公里以內	10公里以上
			20-2	建築物火災情境超出當地消防搶救能力	0.85	地面樓層數3層以下	地面樓層數6層以下	地面樓層數9層以下	地面樓層數10層以上	地下建築物
			20-3	鄰近消防隊規模、訓練、器材裝備之配置情形	0.87	裝備佳,戰力高	裝備中等,戰力高	裝備中等,戰力中等	裝備中等,戰力低	裝備差,戰力低
20-4	區域輔助救災系統(瓦斯電力)及指揮能力	0.81	經常配合演訓	配合能力佳	配合能力尚可	配合能力不佳	左列以外之情形			
	安全評估總分	100			100					
	預防起火對策得分	46.66			46.66					
	防止擴大對策得分	49.01			49.01					
	避難安全對策得分	47.76			48.28					
	必要項目對策得分	39.95			39.95					

## 第五節 高科技廠房建築物整體防火安全等級

以英國愛丁堡點計畫法<sup>B-6</sup>為例，將防火安全評估的總得分與滿分值的關係，分成 4 級作為建築物的整體防火安全等級，若總得分大於滿分值的 90% 視為「良好」，於 70% 至 90% 為「可接受」，於 56% 至 70% 為「無法接受」，低於 56% 則為「絕對無法接受」，由於該方法的評估對象限制為醫院，以 70% 為可接受最低安全等級有其必要性。

由於本研究以高科技廠房建築物為對象，其內部涵蓋各類型產業，如半導體、光電科技、印刷電路、生物科技等，由於各項產業的危險因素不一，所以，本研究以 20 項防火安全因素與 57 項細項目的得分，以及 4 項防火安全對策的得分，來表示此類建築物的整體防火安全等級，並將其擴大分成 5 級如下，若總得分與各項對策得分同時大於滿分值的 90%，則高科技廠房建築物的整體防火安全等級則視為「非常好」，若為 70% 至 90% 則視為「好」，若為 60% 至 70% 則為「可接受」，若為 30% 至 60% 則視為「無法接受」，若低於 30% 則視為「絕對無法接受」，基於前述理由，本文以 60% 為可接受最低安全等級；但若前述的總得分與 4 項對策得分屬於不同等級時，在保守觀念下，則以最低等級視為高科技廠房建築物的整體防火安全等級。因此，本文以表 3-8 中電子科技類為高科技廠房建築物的整體防火安全等級之基準。

---

<sup>B-6</sup> Marchant EW. Fire safety evaluation (points) scheme for patient areas within hospitals [ report, Department of Fire Safety Engineering, University of Edinburgh, 1982 ]

表 3-8 工廠類建築物防火安全等級基準表

安全等級	建築類型	電子科技類	塑化科技類類	傳統製造類	其他產業類
	滿分 值	安全評估總分	100	100	100
預防起火對策總分		46.66	44.43	47.50	41.88
防止擴大對策總分		49.01	50.19	48.96	49.46
避難逃生對策總分		48.28	54.07	50.97	55.07
必要項目對策總分		39.95	38.40	42.17	39.44
一級 (非常好)	安全評估得分	90~100	90~100	90~100	90~100
	預防起火對策得分	41.99~46.66	39.99~44.43	42.75~47.50	37.69~41.88
	防止擴大對策得分	44.12~49.01	45.17~50.19	44.06~48.96	44.51~49.46
	避難逃生對策得分	43.45~48.28	48.66~54.07	45.87~50.97	49.56~55.07
	必要項目對策得分	35.96~39.95	34.56~38.40	37.95~42.17	35.50~39.44
二級 (好)	安全評估得分	70~90	70~90	70~90	70~90
	預防起火對策得分	32.66~41.99	31.10~39.99	33.25~42.75	29.32~37.69
	防止擴大對策得分	34.31~44.12	35.13~45.17	34.27~44.06	34.62~44.51
	避難逃生對策得分	33.80~43.45	37.85~48.66	35.68~45.87	34.69~49.56
	必要項目對策得分	27.97~35.96	26.88~34.56	29.52~37.95	27.61~35.50
三級 (可接受)	安全評估得分	60~70	60~70	60~70	60~70
	預防起火對策得分	28.00~32.66	26.66~31.10	28.50~33.25	25.13~29.32
	防止擴大對策得分	29.41~34.31	30.11~35.13	29.38~34.27	29.68~34.62
	避難逃生對策得分	28.97~33.80	32.44~37.85	30.58~35.68	33.04~34.69
	必要項目對策得分	23.97~27.97	23.04~26.88	25.30~29.52	23.66~27.61
四級 (無法接 受)	安全評估得分	30~60	30~60	30~60	30~60
	預防起火對策得分	14.00~28.00	13.33~26.66	14.25~28.50	12.56~25.13
	防止擴大對策得分	14.70~29.41	12.06~30.11	14.69~29.38	14.84~29.68
	避難逃生對策得分	14.48~28.97	16.22~32.44	15.29~30.58	16.52~33.04
	必要項目對策得分	11.99~23.97	11.52~23.04	12.65~25.30	11.83~23.66
五級 (絕對無 法接受)	安全評估得分	< 30	< 30	< 30	< 30
	預防起火對策得分	< 14.00	< 13.33	< 14.25	< 12.56
	防止擴大對策得分	< 14.70	< 12.06	< 14.69	< 14.84
	避難逃生對策得分	< 14.48	< 16.22	< 15.29	< 16.52
	必要項目對策得分	< 11.99	< 11.52	< 12.65	< 11.83

(本研究整理)



## 第四章 實際案例交互驗證作業

本研究在民間產險公司的協助下，預計選擇國內四個高科技類及一個塑化科技類的廠房建築物，以本研究的評估方法，以及依照第二章所述，引用安聯保險公司評估法(ARC)，針對上述廠房建築物進行實際案例交互驗證作業，比較其間的差異性，以適度修正本評估法的各項內容，及提出安聯保險公司評估法(ARC)適用於本土建築物的條件範圍。

### 第一節 實際案例驗證作業

由於，目前交互驗證作業尚在進行中，截至目前已經進行○○半導體高雄第5廠、○○微電高雄廠兩個案例，相關資料如下所述：

#### 一、○○○半導體高雄第5廠

本計畫於94年3月9日配合民間產險公司，對於高雄楠梓加工區○○○半導體高雄第5廠，進行現場實例驗證作業，有關該建築物的基本資料如下所述：

- (1). 公司名稱：○○○半導體股份有限公司高雄第5廠。
- (2). 生產產品：IC測試封裝。
- (3). 廠房地址：高雄楠梓加工出口區○六路○○號。
- (4). 廠房概述：一廠於86年建造完成，主要結構為RC構造，總樓地板面積為53,000m<sup>2</sup>；二廠於90年建造完成，主要結構亦為RC構造，總樓地板面積為6,000m<sup>2</sup>。
- (5). 員工人數：共有9000人，分三班；主要工作時間為AM08:30至PM04:30

(6). 一廠內有三個 IC 封裝區，一個 Solder Bumping 區；二廠主要為化學物品儲存空間與辦公區，各廠各樓層用途說明如下：

廠房名稱	一廠	二廠
規模	地上 11 層、地下 1 層	地上 6 層、地下 1 層
B1 層	停車場、餐廳、消防幫浦、設備機房	停車場、消防幫浦、設備機房
1 層	大廳、Bumping 作業區、化學物品庫房(12" Wafer Bumping 生產線)、變電站	主要化學物品倉庫(對所有生產線)
2 層	IC 封裝作業區(BGA 印刷油墨、雷射油墨)	辦公室
3 層		
4 層		
5 層	IC 封裝作業區(BGA 調墨室、烤箱)	-
6 層		
7 層	IC 封裝作業區(QFP 電鍍室、庫房)	-
8 層		-
9 層	閒置廠區	-
10 層	IC 測試作業區	-
11 層		-
RF 層	冷凍設備	冷凍設備

有關本案例現場查勘作業的結果，概述如下：

(1). 有設置防火管理人並落實消防防護計畫，且於建築物內有兩位保全人員在一樓防災中心，24 小時進行自動監控，每 2 小時巡視 1 次；建築物內有嚴密用火管制，除地下室吸煙室外全面禁菸；廢棄物處理於室外妥善處理，但氣體排放路徑的安全防護仍有不足；1 樓最重要的 Solder Bumping 作業區，製程作業機台有自動滅火系統，但作業區旁的附屬設備，如加熱設備、幫浦設備等，仍有安全防護不足的疑慮

- 。
- (2). 作業區內部的無塵室與化學物品倉庫，有設置 CO<sub>2</sub> 自動滅火設備，分電盤有設置 FM-200 自動滅火設備，如此考慮應可被接受；其餘空間則分別設置數量足夠的滅火器、室內外消防栓、泡沫滅火設備、自動撒水設備；建築物有 160m<sup>3</sup> 的消防水源，另有屋頂水塔 5m<sup>3</sup>；有設置排煙設備與阻煙流動的防煙垂壁；不過，建築物內在垂直管道的防火填塞，尚有努力空間。
- (3). 工業區內部有設置消防隊，離本棟建築物約 5km，15 分鐘的車程，並每 2 個月至廠房進行例行檢查；不過，本棟建築物並無與區域消防隊自動警報連線的設備，為值得改善的空間。

## 二、○○微電高雄廠

本計畫於 94 年 6 月 22 日配合民間產險公司，對於高雄楠梓加工區○○微電高雄廠，進行現場實例驗證作業，有關該建築物的基本資料如下所述：

- (1). 公司名稱：○○微電股份有限公司高雄廠。
- (2). 生產產品：TAB 膜片，用以驅動 IC 電路。
- (3). 廠房地址：高雄楠梓加工出口區○○一路○○號。
- (4). 廠房概述：於 91 年建造完成，主要結構為 RC 構造，總樓地板面積為 7,800m<sup>2</sup>。
- (5). 員工人數：共有 1100 人，分三班；主要工作時間為 AM08:30 至 PM04:30。
- (6). 各樓層主要用途說明如下表：

規模	地上 6 層、地下 1 層
B1 層	原物料倉庫、消防幫浦、設備機房、發電機設備

	、變電站
1 層	大廳、辦公室、無塵室(10K 級 )、壓縮室、電鍍金或鎳作業區
2 層	辦公室、無塵室(10K 級)、背塗作業區
3 層	辦公室、無塵室(10K 級)、印刷油墨作業區、烤箱
4 層	無塵室(1K~10K 級)、膜片曝光顯影作業區(乾製程)
5 層	無塵室(100K 級)、蝕刻作業區、接著或除膠作業區、鍍鎳作業區
6 層	無塵室(1K~10K 級)、測試作業區
RF 層	設備機房、鍋爐室、配電室、冷凍裝置、洗滌與廢水處理設備

有關本案例現場查勘作業的結果，概述如下：

- (1). 有設置防火管理人並落實消防防護計畫，且於建築物內有兩位保全人員在一樓防災中心，24 小時進行自動監控，每 2 小時巡視 1 次；建築物內有嚴密用火管制，除戶外陽台吸煙室外全面禁菸；廢棄物處理設於室外桶槽區妥善處理，但氣體排放路徑的安全防護仍有不足；但是作業區內部，製程作業機台並無自動滅火系統，不過幸好採用蒸氣式間接加熱設備，最高溫僅在 150°C 左右。
- (2). 本棟建築物除資訊中心有設置簡易 INERGEN 自動滅火設備，地下室倉庫設置泡沫滅火設備以外，其餘空間僅有設置滅火器、室內外消防栓，並無自動滅火設備，此部份有相當的爭議；建築物有 540m<sup>3</sup> 的源容量，另有屋頂水塔 5m<sup>3</sup>；並無設置排煙設備與但有阻煙流動的防煙垂壁，以及建築物內在垂直管道的防火填塞，皆為尚待努力空間。
- (3). 本棟建築物與鄰房至少保持 10 公尺以上的間距，且工業區內部有設置消防隊，離本棟建築物約 4km，15 分鐘的車程，並每 2 個月至廠房進行例行檢查；不過，本棟建築物並無與區域消防隊自動警報連線的設

備，仍有值得改善的空間。

### 三、○○國際航電股份有限公司

本計畫於 94 年 8 月 19 日配合民間產險公司，對於台北縣汐止市○○國際航電股份有限公司，進行現場實例驗證作業，有關該建築物的基本資料如下所述：

- (1). 公司名稱：○○國際航電股份有限公司。
- (2). 生產產品：GPS 衛星導航等通訊電子產品。
- (3). 廠房地址：台北縣汐止市○○二路○○-○○號。
- (4). 廠房概述：於 89 年建造完成，主要結構為 RC 構造，總樓地板面積為 19,400m<sup>2</sup>。
- (5). 員工人數：共有 1600 人，分三班；主要工作時間為 AM08:30 至 PM04:30。
- (6). 各樓層主要用途說明如下表：

規模	地上 6 層、地下 2 層
B2 層	地下停車場、消防幫浦、設備機房
B1 層	地下停車場、消防幫浦、設備機房
1 層	大廳、辦公室、產品展示區、會議室、員工休憩空間
2 層	包裝材料倉庫
3 層	原料與產品倉庫
4 層	組合裝配與測試區、無塵室
5 層	SMT 作業機台區、IC 原件倉庫、化學溶劑儲存室
6 層	辦公室、研發設計空間(R&D Area)
RF 層	變電站等電氣設備室、附屬管理中心

有關本案例現場查勘作業的結果，概述如下：

- (1). 有設置防火管理人並落實消防防護計畫，且於建築物內有兩位保全人員在一樓防災中心，24 小時進行自動監控，每 2 小時巡視 1 次；建築物內有嚴密用火管制，除戶外陽台吸煙室外全面禁菸；廢棄物處理設於室外桶槽區妥善處理，但氣體排放路徑的安全防護仍有不足；但是作業區內部，製程作業機台並無自動滅火系統，不過所幸作業較少利用加熱設備，且最高溫僅在 200°C 左右，烤箱數量亦不多。
- (2). 本棟建築物除地下室與一樓餐廳設置泡沫滅火設備以外，其餘空間僅有設置滅火器、室內外消防栓，並無自動滅火設備，尤其是二、三樓倉庫儲存大量的原料與產品，且堆置方式零亂，此部份實在有相當的安全疑問；建築物有 45m<sup>3</sup> 的水源可供消防搶救與日常用水，但並無設置排煙設備、阻煙流動的防煙垂壁，以及建築物內部的防火填塞，皆為尚待努力空間；此外，四樓化學物品儲存空間，防火門上方的防火區劃仍有漏洞，尚待業主修正。
- (3). 本棟建築物左側有一個小型的鐵工廠，其餘三側皆與鄰房至少保持 20 公尺以上的間距，且工業區內部有設置消防隊，離本棟建築物約 2km，8 分鐘的車程，並定期至廠房進行例行檢查；不過，本棟建築物並無與區域消防隊自動警報連線的設備，仍有值得改善的空間。

#### 四、○○電路股份有限公司

本計畫於 94 年 9 月 21 日配合民間產險公司，對於桃園縣平鎮市○○電路股份有限公司，進行現場實例驗證作業，有關該建築物的基本資料如下所述：

- (1). 公司名稱：○○電路股份有限公司。
- (2). 生產產品：印刷電路板等電子產品。
- (3). 廠房地址：桃園縣平鎮市○○工業區工業○路○○號。

- (4). 廠房概述：舊廠部份於 78 年建造完成，新廠部份則於 91 年興建完成，主要結構皆為 RC 構造，總樓地板面積為 18,324m<sup>2</sup>。
- (5). 員工人數：共有 600 人，分三班；主要工作時間為 AM08:30 至 PM04:30。
- (6). 各樓層主要用途說明如下表：

舊廠部份		新廠部份	
規模	地上 3 層	規模	地上 4 層、地下 2 層
		B2 層	地下停車場、消防幫浦、設備機房
		B1 層	地下停車場、消防幫浦、設備機房
1 層	大廳、辦公室、產品展示區、會議室、	1 層	大廳、辦公室、產品展示區、會議室、管理中心
2 層	無塵室、生產線	2 層	生產線
3 層	生產線	3 層	無塵室、生產線
		4 層	生產線

有關本案例現場查勘作業的結果，概述如下：

- (1). 有設置防火管理人並落實消防防護計畫，且於建築物內有兩位保全人員在一樓防災中心，24 小時進行自動監控，每 2 小時巡視 1 次；建築物內有嚴密用火管制，除戶外陽台吸煙室外全面禁菸；廢棄物處理設於室外桶槽區妥善處理，但氣體排放路徑的安全防護不足；且作業區內部，製程作業機台並無自動滅火系統，加上製程中須要以超過 135℃ 的溫度對許多化學物品加熱，因而增加本案例建築物防火防災的危險程度。
- (2). 本棟建築物東、西兩側皆有其他工廠，其餘兩側皆與鄰房至少保持 15 公尺以上的間距，且工業區內部有設置消防隊，離本棟建築物約 0.5km，在 8 分鐘的車程之內，並定期至廠房進行例行檢查；不過，本棟建築物並無與區域消防隊自動警報連線的設備，此部份仍有值得

改善的空間。

## 五、○○化工股份有限公司

本計畫於 94 年 10 月 06 日配合民間產險公司，對於高雄縣林園鄉○○化工股份有限公司，進行現場實例驗證作業，有關該建築物的基本資料如下所述：

- (1). 公司名稱：○○化工股份有限公司。
- (2). 生產產品：塑膠化工等相關產品。
- (3). 廠房地址：高雄縣林園鄉○○石化○路○號。
- (4). 廠房概述：該公司成立於 63 年，為全國知名化學藥品烷基苯的製造工廠，總樓地板面積為 70,000m<sup>2</sup>。
- (5). 員工人數：共有 150 人，分三班；主要工作時間為 AM08:30 至 PM04:30。

## 第二節 實際驗證結果與分析

### 一、○○○半導體高雄第 5 廠

該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，其結果如表 4-1，獲得總分為 70.16，為滿分值 100 之 70.2%，在預起火對策得分為 31.40，為滿分值 46.66 之 67.3%，在防止擴大對策得分為 34.14，為滿分值 49.01 之 69.7%，在避難逃生對策得分為 35.88，為滿分值 48.28 之 74.3%，在必要項目對策得分為 28.63，為滿分值 39.95 之 71.7%；同時以第二章安聯保險公司評估法(ARC) 進行防火安全評估作業，其結果如表 4-2，獲得財產損失(PD)總得分為 82.35，營業中斷(BI)總得分為 79.22，根據產險公司對於產業傳統危險的劃分原則，該評估建築物的危險因子為 1.15，再將這個危險因子查第 16 頁風險等級圖，獲知該評估建築物滿分值 121 分，所以可知，評估建築物在財產損失(PD)總得分為滿分值的 68.1%，營業中斷(BI)總得分為滿分值的 65.5%。

由上述可知，該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，獲得總分為滿分值的 70.2%，同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得財產損失(PD)總得分為滿分值的 68.1%。根據第二章第二節，本研究在選定防火安全對策時，考慮防火安全評估的三大目標，其中預防起火對策屬於避免營業中斷的目標，因此該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，獲得預起火對策得分為滿分值的 67.3%；同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得營業中斷(BI)總得分為滿分值的 65.5%。根據本研究評估法判定本棟建築物的防火安全等級屬於”可接受”，同時依照第 16 頁風險等級圖，安聯保險公司評估法(ARC)則判定為”平均”(Average)。所以，對於本評估建築物而言，本研究評估法與安聯保險公司評估法(ARC)的評估結果，兩者評估結果的相差皆在 5%範圍之內，應該可以被接受。

## 二、○○微電高雄廠

該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，其結果如表 4-3，獲得總分為 63.45，為滿分 100 之 63.5%，在預起火對策得分為 28.32，為滿分 46.66 之 60.7%，在防止擴大對策得分為 34.36，為滿分 49.01 之 70.1%，在避難逃生對策得分為 30.99，為滿分 48.28 之 64.2%，在必要項目對策得分為 27.42，為滿分 39.95 之 68.2%；同時以第二章安聯保險公司評估法(ARC)進行防火安全評估作業，其結果如表 4-4，獲得財產損失(PD)總得分為 111.46，營業中斷(BI)總得分為 81.69，根據產險公司對於產業傳統危險的劃分原則，該評估建築物的危險因子為 1.34，再將這個危險因子查第 16 頁風險等級圖，獲知該評估建築物滿分 170 分，所以可知，評估建築物在財產損失(PD)總得分為滿分值的 65.6%，營業中斷(BI)總得分為滿分值的 48.10%。

由上述可知，該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，獲得總分為滿分之 63.5%，同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得財產損失(PD)總得分為滿分之 65.6%。另外，獲得預防起火對策得分為滿分之 60.7%；同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得營業中斷(BI)總得分為滿分之 48.10%。根據本研究評估法判定本棟建築物的防火安全等級屬於“可接受”，同時依照第 16 頁風險等級圖，安聯保險公司評估法(ARC)則判定總財產損失為“平均”(Average)、營業中斷為“低於平均”(Below Average)。所以，對於本評估建築物而言，本研究的評估法與安聯保險公司評估法(ARC)的評估結果，在總得分與建築物防火安全等級方面結果很接近，但在預防起火對策得分的差距將近 12%，值得後續進一步探討。

## 三、○○國際航電股份有限公司

該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，其結果如表 4-5，獲

得總分為 57.52，為滿分值 100 之 57.5%，在預起火對策得分為 24.91，為滿分值 46.66 之 53.4%，在防止擴大對策得分為 29.56，為滿分值 49.01 之 60.3%，在避難逃生對策得分為 30.33，為滿分值 48.28 之 62.8%，在必要項目對策得分為 24.14，為滿分值 39.95 之 60.4%；同時以第二章安聯保險公司評估法(ARC) 進行防火安全評估作業，其結果如表 4-6，獲得財產損失(PD)總得分為 76.33，營業中斷(BI)總得分為 66.40，根據產險公司對於產業傳統危險的劃分原則，該評估建築物的危險因子為 1.22，再將這個危險因子查第 16 頁風險等級圖，獲知該評估建築物滿分值 135 分，所以可知，評估建築物在財產損失(PD)總得分為滿分值的 56.5%，營業中斷(BI)總得分為滿分值的 49.2%。

由上述可知，該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，獲得總分為滿分之 57.5%，同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得財產損失(PD)總得分為滿分之 56.5%。另外，獲得預防起火對策得分為滿分之 53.4%；同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得營業中斷(BI)總得分為滿分之 49.2%。根據本研究評估法判定本棟建築物的防火安全等級屬於”無法接受”，同時依照第 16 頁風險等級圖，安聯保險公司評估法(ARC)則判定總財產損失為”低於平均”(Below Average)、營業中斷為”低於平均”(Below Average)。所以，對於本評估建築物而言，本研究評估法與安聯保險公司評估法(ARC)，兩者評估結果的相差皆在 5%範圍之內，應該可以被接受。

#### 四、○○電路股份有限公司

該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，其結果如表 4-7，獲得總分為 49.93，為滿分值 100 之 49.9%，在預起火對策得分為 20.88，為滿分值 46.66 之 44.8%，在防止擴大對策得分為 25.02，為滿分值 49.01 之 51.1%，在避難逃生對策得分為 27.25，為滿分值 48.28 之 56.4%，在必要項目對策得分為 20.62，為滿分值 39.95 之 51.6%；同時以第二章安聯保險公司評估法(ARC) 進

行防火安全評估作業，其結果如表 4-8，獲得財產損失(PD)總得分為 61.84，營業中斷(BI)總得分為 61.84，根據產險公司對於產業傳統危險的劃分原則，該評估建築物的危險因子為 1.32，再將這個危險因子查第 16 頁風險等級圖，獲知該評估建築物滿分值 145 分，所以可知，評估建築物在財產損失(PD)總得分為滿分值的 42.6%，營業中斷(BI)總得分為滿分值的 42.6%。

由上述可知，該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，獲得總分為滿分值的 49.9%，同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得財產損失(PD)總得分為滿分值的 42.6%。另外，獲得預防起火對策得分為滿分值的 44.8%；同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得營業中斷(BI)總得分為滿分值的 42.6%。根據本研究評估法判定本棟建築物的防火安全等級屬於”無法接受”，同時依照第 16 頁風險等級圖，安聯保險公司評估法(ARC)則判定總財產損失為”低於平均”(Below Average)、營業中斷為”低於平均”(Below Average)。所以，對於本評估建築物而言，本研究評估法與安聯保險公司評估法(ARC)，兩者評估結果的相差約在 8%範圍之內，尚可被接受。

## 五、○○化工股份有限公司

該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，其結果如表 4-9，獲得總分為 57.28，為滿分值 100 之 57.3%，在預起火對策得分為 24.73，為滿分值 44.43 之 55.7%，在防止擴大對策得分為 27.34，為滿分值 50.19 之 54.5%，在避難逃生對策得分為 33.39，為滿分值 54.09 之 61.7%，在必要項目對策得分為 23.03，為滿分值 38.40 之 60.0%；同時以第二章安聯保險公司評估法(ARC)進行防火安全評估作業，其結果如表 4-10，獲得財產損失(PD)總得分為 114.71，營業中斷(BI)總得分為 117.14，根據產險公司對於產業傳統危險的劃分原則，該評估建築物的危險因子為 2.18，再將這個危險因子查第 16 頁風險等級圖，獲知該評估建築物滿分值 225 分，所以可知，評估建築物在財產損失(PD)總得分為

滿分值的 51.0%，營業中斷(BI)總得分為滿分值的 52.1%。

由上述可知，該評估建築物以本研究評估法進行防火安全評估作業，獲得總分為滿分値之 57.3%，同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得財產損失(PD)總得分為滿分値之 51.0%。另外，獲得預防起火對策得分為滿分値之 55.7%；同時以安聯保險公司評估法(ARC)，獲得營業中斷(BI)總得分為滿分値之 52.1%。根據本研究評估法判定本棟建築物的防火安全等級屬於”無法接受”，同時依照第 16 頁風險等級圖，安聯保險公司評估法(ARC)則判定總財產損失為”平均”(Average)、營業中斷為”平均”(Average)。所以，對於本評估建築物而言，本研究評估法與安聯保險公司評估法(ARC)，兩者評估結果的相差約在 6%範圍之內，尚可被接受。

表 4-1 ○○○半導體高雄第 5 廠防火安全評估結果表(本研究)

編號	安全評估因素	序號	細項目	權重數值		評估值 (A~E 級)	得分
1	管理組織 與計畫	1-1	防火管理人或保安監督人之職責落實程度	6.71	1.79	0.75	1.34
		1-2	消防防護計畫等相關規定落實程度		1.9	0.75	1.43
		1-3	健全安全管理組織並派員 24 小時監控		1.45	0.80	1.16
		1-4	公安、消防、電氣設備定期檢修申報與改善		1.58	0.70	1.11
2	火氣電使用 與管制	2-1	用火、氣、電等使用、管理或管制計畫(如動火許可等管制)	6.97	3.21	0.70	2.25
		2-2	用火、氣、電等設備之使用、管理、維護等方式或未設置自動切斷裝置		3.77	0.50	1.89
3	人員防災應變能力	3-1	年度防災常識教育訓練的落實程度	4.18	2.65	0.80	2.12
		3-2	臨時員工所佔比例		1.54	0.70	1.08
4	人員身心狀況	4-1	人員是否超時工作或身心疲憊	3	3	0.80	2.40
5	可燃物的 質與量	5-1	建築物內火載量	6.55	3.99	0.60	2.39
		5-2	危險物品儲存量過高		2.56	0.60	1.54
6	安全作業 與危險防護	6-1	危險物品安全作業實施計畫(如儲存、分裝、使用、排放等)	6.51	2.33	0.60	1.40
		6-2	其他安全作業實施計畫(如加熱設備、烘烤設備、防靜電設施等)		4.17	0.60	2.50
7	內部裝修材料	7-1	室內空間裝修材料之耐燃標準	4.08	2.38	0.80	1.90
		7-2	走廊、樓梯及通道裝修材料之耐燃標準		1.7	0.90	1.53
8	構造及空間 配置	8-1	主要構造防火時效標準	3.49	2.02	0.90	1.82
		8-2	逃生路徑之配置情形		1.47	0.80	1.18
9	外牆開口部	9-1	緊急進口的尺寸、間隔	5.17	1.81	0.60	1.09
		9-2	逃生與搶救的難易程度		1.97	0.60	1.18
		9-3	開口部之防火性能		1.39	0.80	1.11

10	水平區劃	10-1	居室與逃生通道間之防火性能	5.92	1.94	0.70	1.36
		10-2	居室、通道與安全梯間防火性能		1.61	0.70	1.13
		10-3	貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能		2.38	0.60	1.43
11	垂直區劃	11-1	樓梯間之耐火性能	4.94	1.65	0.70	1.16
		11-2	管道間之防火性能(含縫隙填塞)		1.87	0.50	0.94
		11-3	昇降梯間之防火性能		1.42	0.70	0.99
12	防火門、窗	12-1	常開式防火門、窗、鐵捲門的得設置情形與防火性能	5.11	1.78	0.80	1.42
		12-2	居室與逃生通道間之防火性能		1.87	0.80	1.50
		12-3	居室、通道與安全梯間防火性能		1.47	0.80	1.18
13	防火避難設施	13-1	避難層及屋頂避難平台設置情形	3.65	0.95	0.80	0.76
		13-2	直通安全梯的設置數量及功能		0.78	0.80	0.62
		13-3	樓梯、走道及出入口物品堆置情形是否造成避難逃生障礙		1.12	0.80	0.90
		13-4	場所內人員對本項設施熟練度		0.8	0.70	0.56
14	避難逃生設備	14-1	避難器具的設置情形與性能	3.55	0.65	0.80	0.52
		14-2	緊急照明設備的設置情形與性能		0.68	0.80	0.54
		14-3	置標示設備的設置情形與性能		0.68	0.80	0.54
		14-4	場內之人員對本項設備熟練度		0.95	0.70	0.67
		14-5	收容人數或人口密度		0.57	0.70	0.40
15	排煙設備	15-1	水平阻煙設施(垂壁、防煙門)的設置情形與性能	5.76	2.17	0.70	1.52
		15-2	安全梯間阻煙設施的設置情形與性能		1.49	0.70	1.04
		15-3	排煙窗、排煙設備或煙控設備的設置情形與性能		2.1	0.60	1.26
16	警報及廣播設備	16-1	人員通報消防隊之方式	5.53	1.84	0.70	1.29
		16-2	警報設備(手動報警、火警自動及緊急廣播等)的設置情形與性能		1.99	0.70	1.39
		16-3	防災中心、管理室的設置情形與管理、維護情形		1.72	0.85	1.46

17	手動滅火設備	17-1	居室內、走道及梯間滅火器的設置情形與性能	5.27	1.68	0.70	1.18
		17-2	室內(外)消防栓的設置情形與性能		1.63	0.70	1.14
		17-3	場內人員對本項設備熟練度		1.97	0.70	1.38
18	自動滅火設備	18-1	自動滅火設備的設置情形與性能	6.38	3.9	0.60	2.34
		18-2	其他特殊滅火設備的設置情形與性能(如製程、通風等方面)		2.48	0.70	1.74
19	建築物環境特性	19-1	建物附近道路情況不利救災	3.82	0.99	0.70	0.69
		19-2	與鄰房未保持適當防火間距		1	0.70	0.70
		19-3	建物騎樓物品、車輛堆置情形		0.99	0.70	0.69
		19-4	建築物鄰近水源供應能力不足		0.85	0.70	0.60
20	消防搶救能力	20-1	建築物與鄰近消防隊距離	3.41	0.88	0.85	0.75
		20-2	火災情境超出當地消防搶救能力		0.85	0.80	0.68
		20-3	消防隊規模、訓練、器材裝備之配置		0.87	0.80	0.70
		20-4	輔助救災系統(瓦斯電力)指揮能力		0.81	0.75	0.61
防火安全因素		總得分		100	100	41.15	70.16 (70.2%)
防火安全對策		預防起火對策(8 項)		46.66	46.66	13.20	31.40 (67.3%)
		防止擴大對策(10 項)		49.01	49.01	20.10	34.14 (69.7%)
		避難逃生對策(11 項)		48.28	48.28	26.13	35.88 (74.3%)
		必要項目對策(8 項)		39.95	39.95	16.10	28.63 (71.7%)

(本研究整理)

表 4-2 ○○○半導體高雄第 5 廠防火安全評估結果表(ARC)

單位	○○半導體高雄第 5 廠	使用性質		半導體測試與封裝	查勘編號	RPT.NO
地址	高雄楠梓加工出口區	國家		R.O.C	查勘日期	2005.03.09
		查勘者			查勘者	
編號	風險項目	評分範圍		現況評分	改善建議	
		下標	上標			
	產業傳統危險因子			1.15		
1	產業基準點	0.7	0.9	1.04		
2	製程/使用性質危險	0.9	1.4	1.05		
3	火載量/延燒度/價值分佈	0.9	1.1	1.05		
4	建築物結構			1.20		
4.1	主要建築物	0.8	1.2	0.95		
4.2	樓層	0.9	1.15	1.05		
4.3	內部防火區隔	1	1.4	1.2		
5	公用設施	0.9	1.2	1		
6	管理			1.09		
6.1	態度/整理情況	0.9	1.15	1.03		
6.2	程序/規劃	0.9	1.15	1.04		
6.3	維護情形	0.9	1.15	1.02		
7	消防防護			0.79		
7.1	自動消防系統			0.81		
7.1.1	自動滅火設備	0.5	1	0.9		
7.1.2	特殊防護/滅火系統	0.9	1	0.9		
7.2	其他消防防護/防火系統			0.98		
7.2.1	自動火及煙探測系統	0.9	1	0.95		
7.2.2	警報設施	0.95	1.05	1		
7.2.3	消防栓及水源供應	0.9	1.05	1.01		
7.2.4	手動滅火設備	0.95	1.05	1.02		
7.2.5	警報組織	0.95	1.05	1.01		
7.2.6	公用/私設消防隊	0.95	1.05	0.99		
8	保全			1.03		
8.1	警衛服務	0.95	1.05	1.01		

8.2	防盜服務	0.95	1.05	1.01	
8.3	廠區保全系統	0.95	1.05	1.01	
9	附加險			1.03	
9.1	氣候/天然風險	1	1.4	1.02	
9.2	社會風險	1	1.2	1.01	
9.3	第三人風險	1	1.2	1	
9.4	衍生性風險	1	1.2	1	
10	營業中斷			1.04	
10.1	產品/輸出	0.9	1.1	1	
10.2	相互依賴度及偶發性	0.95	1.1	1.03	
10.3	機具.公用設備及建築物	0.85	1.1	1.01	
10.4	工具.模組及型式	0.95	1.1	1.02	
10.5	資料處理/自動控制系統	0.95	1.1	1.02	
10.6	環境影響面	0.95	1.05	0.99	
10.7	外包狀況	0.85	1.1	0.98	
10.8	偶發/緊急計劃	0.95	1.05	0.99	
11	損失記錄	1	1.2	1	
12	風險資訊取得	1	1.2	1	
	營業中斷(BI)總得分			1.51	
	財產損失(PD)總得分			1.46	
	BI 風險等級因子			79.22	(Average)
	PD 風險等級因子			82.35	(Average)

(產險公司提供)

表 4-3 ○○微電高雄廠防火安全評估結果表(本研究)

編號	安全評估因素	序號	細項目	權重數值		評估值 (A~E 級)	得分
1	管理組織與計畫	1-1	防火管理人或保安監督人之職責落實程度	6.71	1.79	0.60	1.07
		1-2	消防防護計畫等相關規定落實程度		1.90	0.60	1.14
		1-3	健全安全管理組織並派員 24 小時監控		1.45	0.65	0.94
		1-4	公安、消防、電氣設備定期檢修申報與改善		1.58	0.60	0.95
2	火氣電使用與管制	2-1	用火、氣、電等使用、管理或管制計畫(如動火許可等管制)	6.97	3.21	0.60	1.93
		2-2	用火、氣、電等設備之使用、管理、維護等方式或未設置自動切斷裝置		3.77	0.60	2.26
3	人員防災應變能力	3-1	年度防災常識教育訓練的落實程度	4.18	2.65	0.70	1.86
		3-2	臨時員工所佔比例		1.54	0.60	0.92
4	人員身心狀況	4-1	人員是否超時工作或身心疲憊	3.00	3.00	0.60	1.80
5	可燃物的質與量	5-1	建築物內火載量	6.55	3.99	0.70	2.79
		5-2	危險物品儲存量過高		2.56	0.70	1.79
6	安全作業與危險防護	6-1	危險物品安全作業實施計畫(如儲存、分裝、使用、排放等)	6.51	2.33	0.60	1.40
		6-2	其他安全作業實施計畫(如加熱設備、烘烤設備、防靜電設施等)		4.17	0.60	2.50
7	內部裝修材料	7-1	室內空間裝修材料之耐燃標準	4.08	2.38	0.80	1.90
		7-2	走廊、樓梯及通道裝修材料之耐燃標準		1.70	0.85	1.45
8	構造及空間配置	8-1	主要構造防火時效標準	3.49	2.02	0.80	1.62
		8-2	逃生路徑之配置情形		1.47	0.80	1.18
9	外牆開口部	9-1	緊急進口的尺寸、間隔	5.17	1.81	0.60	1.09
		9-2	逃生與搶救的難易程度		1.97	0.60	1.18
		9-3	開口部之防火性能		1.39	0.75	1.04

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證

10	水平區劃	10-1	居室與逃生通道間之防火性能	5.92	1.94	0.75	1.46
		10-2	居室、通道與安全梯間防火性能		1.61	0.85	1.37
		10-3	貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能		2.38	0.60	1.43
11	垂直區劃	11-1	樓梯間之耐火性能	4.94	1.65	0.85	1.40
		11-2	管道間之防火性能(含縫隙填塞)		1.87	0.60	1.12
		11-3	昇降梯間之防火性能		1.42	0.70	0.99
12	防火門、窗	12-1	常開式防火門、窗、鐵捲門的得設置情形與防火性能	5.11	1.78	0.60	1.07
		12-2	居室與逃生通道間之防火性能		1.87	0.65	1.22
		12-3	居室、通道與安全梯間防火性能		1.47	0.65	0.96
13	防火避難設施	13-1	避難層及屋頂避難平台設置情形	3.65	0.95	0.30	0.29
		13-2	直通安全梯的設置數量及功能		0.78	0.80	0.62
		13-3	樓梯、走道及出入口物品堆置情形是否造成避難逃生障礙		1.12	0.70	0.78
		13-4	場所內人員對本項設施熟練度		0.80	0.70	0.56
14	避難逃生設備	14-1	避難器具的設置情形與性能	3.55	0.65	0.60	0.39
		14-2	緊急照明設備的設置情形與性能		0.68	0.70	0.48
		14-3	置標示設備的設置情形與性能		0.68	0.70	0.48
		14-4	場內之人員對本項設備熟練度		0.95	0.60	0.57
		14-5	收容人數或人口密度		0.57	0.60	0.34
15	排煙設備	15-1	水平阻煙設施(垂壁、防煙門) 的設置情形與性能	5.76	2.17	0.65	1.41
		15-2	安全梯間阻煙設施的設置情形與性能		1.49	0.60	0.89
		15-3	排煙窗、排煙設備或煙控設備的設置情形與性能		2.10	0.30	0.63
16	警報及廣播設備	16-1	人員通報消防隊之方式	5.53	1.84	0.70	1.29
		16-2	警報設備(手動報警、火警自動及緊急廣播等)的設置情形與性能		1.99	0.70	1.39
		16-3	防災中心、管理室的設置情形與管理、維護情形		1.72	0.40	0.69

17	手動滅火設備	17-1	居室內、走道及梯間滅火器的設置情形與性能	5.27	1.68	0.70	1.18
		17-2	室內(外)消防栓的設置情形與性能		1.63	0.70	1.14
		17-3	場內人員對本項設備熟練度		1.97	0.60	1.18
18	自動滅火設備	18-1	自動滅火設備的設置情形與性能	6.38	3.90	0.30	1.17
		18-2	其他特殊滅火設備的設置情形與性能(如製程、通風等方面)		2.48	0.30	0.74
19	建築物環境特性	19-1	建物附近道路情況不利救災	3.82	0.99	0.70	0.69
		19-2	與鄰房未保持適當防火間距		1.00	0.70	0.70
		19-3	建物騎樓物品、車輛堆置情形		0.99	0.70	0.69
		19-4	建築物鄰近水源供應能力不足		0.85	0.70	0.60
20	消防搶救能力	20-1	建築物與鄰近消防隊距離	3.41	0.88	0.85	0.75
		20-2	火災情境超出當地消防搶救能力		0.85	0.80	0.68
		20-3	消防隊規模、訓練、器材裝備之配置		0.87	0.80	0.70
		20-4	輔助救災系統(瓦斯電力)指揮能力		0.81	0.75	0.61
防火安全因素		總得分		100	100	37.25	63.45 (63.5%)
防火安全對策		預防起火對策(8 項)		46.66	46.66	11.80	28.32 (60.7%)
		防止擴大對策(10 項)		49.01	49.01	20.05	34.36 (70.1%)
		避難逃生對策(11 項)		48.28	48.28	22.93	30.99 (64.2%)
		必要項目對策(8 項)		39.95	39.95	15.05	27.24 (68.2%)

(本研究整理)

表 4-4 ○○微電高雄廠防火安全評估結果表(ARC)

單位	○○微電高雄廠	使用性質		TAB 膜片	查勘編號	RPT.NO
地址	高雄楠梓加工出口區	國家		R.O.C	查勘日期	2005.06.22
		查勘者			查勘者	
編號	風險項目	評分範圍		現況評分	改善建議	
		下標	上標			
	產業傳統危險因子			1.50		
1	產業基準點	0.7	0.9	1.2		
2	製程/使用性質危險	0.9	1.4	1.18		
3	火載量/延燒度/價值分佈	0.9	1.1	1.06		
4	建築物結構			1.10		
4.1	主要建築物	0.8	1.2	0.85		
4.2	樓層	0.9	1.15	1.08		
4.3	內部防火區隔	1	1.4	1.2		
5	公用設施	0.9	1.2	1		
6	管理			0.94		
6.1	態度/整理情況	0.9	1.15	1.02		
6.2	程序/規劃	0.9	1.15	0.92		
6.3	維護情形	0.9	1.15	1		
7	消防防護			0.73		
7.1	自動消防系統			0.90		
7.1.1	自動滅火設備	0.5	1	0.95		
7.1.2	特殊防護/滅火系統	0.9	1	0.95		
7.2	其他消防防護/防火系統			0.81		
7.2.1	自動火及煙探測系統	0.9	1	0.96		
7.2.2	警報設施	0.95	1.05	1.01		
7.2.3	消防栓及水源供應	0.9	1.05	0.92		
7.2.4	手動滅火設備	0.95	1.05	0.97		
7.2.5	警報組織	0.95	1.05	0.96		
7.2.6	公用/私設消防隊	0.95	1.05	0.98		
8	保全			1.03		
8.1	警衛服務	0.95	1.05	1.02		
8.2	防盜服務	0.95	1.05	1.01		

8.3	廠區保全系統	0.95	1.05	1	
9	附加險			1.03	
9.1	氣候/天然風險	1	1.4	1.02	
9.2	社會風險	1	1.2	1.01	
9.3	第三人風險	1	1.2	1	
9.4	衍生性風險	1	1.2	1	
10	營業中斷			1.36	
10.1	產品/輸出	0.9	1.1	1.05	
10.2	相互依賴度及偶發性	0.95	1.1	1.05	
10.3	機具.公用設備及建築物	0.85	1.1	1.1	
10.4	工具.模組及型式	0.95	1.1	1.05	
10.5	資料處理/自動控制系統	0.95	1.1	1.01	
10.6	環境影響面	0.95	1.05	1.01	
10.7	外包狀況	0.85	1.1	1.01	
10.8	偶發/緊急計劃	0.95	1.05	1.04	
11	損失記錄	1	1.2	1	
12	風險資訊取得	1	1.2	1	
	營業中斷(BD)總得分			1.47	
	財產損失(PD)總得分			1.08	
	BI 風險等級因子			81.69	(Below Average)
	PD 風險等級因子			111.46	(Average)

(產險公司提供)

表 4-5 ○○國際航電股份有限公司防火安全評估結果表(本研究)

編號	安全評估因素	序號	細項目	權重數值		評估值 (A~E 級)	得分
1	管理組織與計畫	1-1	防火管理人或保安監督人之職責落實程度	6.71	1.79	0.60	1.07
		1-2	消防防護計畫等相關規定落實程度		1.90	0.60	1.14
		1-3	健全安全管理組織並派員 24 小時監控		1.45	0.65	0.94
		1-4	公安、消防、電氣設備定期檢修申報與改善		1.58	0.60	0.95
2	火氣電使用與管制	2-1	用火、氣、電等使用、管理或管制計畫(如動火許可等管制)	6.97	3.21	0.45	1.44
		2-2	用火、氣、電等設備之使用、管理、維護等方式或未設置自動切斷裝置		3.77	0.45	1.70
3	人員防災應變能力	3-1	年度防災常識教育訓練的落實程度	4.18	2.65	0.70	1.86
		3-2	臨時員工所佔比例		1.54	0.60	0.92
4	人員身心狀況	4-1	人員是否超時工作或身心疲憊	3.00	3.00	0.60	1.80
5	可燃物的質與量	5-1	建築物內火載量	6.55	3.99	0.60	2.39
		5-2	危險物品儲存量過高		2.56	0.60	1.54
6	安全作業與危險防護	6-1	危險物品安全作業實施計畫(如儲存、分裝、使用、排放等)	6.51	2.33	0.40	0.93
		6-2	其他安全作業實施計畫(如加熱設備、烘烤設備、防靜電設施等)		4.17	0.40	1.67
7	內部裝修材料	7-1	室內空間裝修材料之耐燃標準	4.08	2.38	0.70	1.67
		7-2	走廊、樓梯及通道裝修材料之耐燃標準		1.70	0.75	1.28
8	構造及空間配置	8-1	主要構造防火時效標準	3.49	2.02	0.80	1.62
		8-2	逃生路徑之配置情形		1.47	0.70	1.03
9	外牆開口部	9-1	緊急進口的尺寸、間隔	5.17	1.81	0.60	1.09
		9-2	逃生與搶救的難易程度		1.97	0.60	1.18
		9-3	開口部之防火性能		1.39	0.70	0.97

10	水平區劃	10-1	居室與逃生通道間之防火性能	5.92	1.94	0.70	1.36
		10-2	居室、通道與安全梯間防火性能		1.61	0.70	1.13
		10-3	貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能		2.38	0.30	0.71
11	垂直區劃	11-1	樓梯間之耐火性能	4.94	1.65	0.80	1.32
		11-2	管道間之防火性能(含縫隙填塞)		1.87	0.30	0.56
		11-3	昇降梯間之防火性能		1.42	0.70	0.99
12	防火門、窗	12-1	常開式防火門、窗、鐵捲門的設置情形與防火性能	5.11	1.78	0.60	1.07
		12-2	居室與逃生通道間之防火性能		1.87	0.60	1.12
		12-3	居室、通道與安全梯間防火性能		1.47	0.60	0.88
13	防火避難設施	13-1	避難層及屋頂避難平台設置情形	3.65	0.95	0.60	0.57
		13-2	直通安全梯的設置數量及功能		0.78	0.70	0.55
		13-3	樓梯、走道及出入口物品堆置情形是否造成避難逃生障礙		1.12	0.70	0.78
		13-4	場所內人員對本項設施熟練度		0.80	0.70	0.56
14	避難逃生設備	14-1	避難器具的設置情形與性能	3.55	0.65	0.60	0.39
		14-2	緊急照明設備的設置情形與性能		0.68	0.70	0.48
		14-3	置標示設備的設置情形與性能		0.68	0.70	0.48
		14-4	場內之人員對本項設備熟練度		0.95	0.60	0.57
		14-5	收容人數或人口密度		0.57	0.60	0.34
15	排煙設備	15-1	水平阻煙設施(垂壁、防煙門)的設置情形與性能	5.76	2.17	0.60	1.30
		15-2	安全梯間阻煙設施的設置情形與性能		1.49	0.60	0.89
		15-3	排煙窗、排煙設備或煙控設備的設置情形與性能		2.10	0.30	0.63
16	警報及廣播設備	16-1	人員通報消防隊之方式	5.53	1.84	0.60	1.10
		16-2	警報設備(手動報警、火警自動及緊急廣播等)的設置情形與性能		1.99	0.70	1.39
		16-3	防災中心、管理室的設置情形與管理、維護情形		1.72	0.40	0.69

17	手動滅火設備	17-1	居室內、走道及梯間滅火器的設置情形與性能	5.27	1.68	0.70	1.18
		17-2	室內(外)消防栓的設置情形與性能		1.63	0.70	1.14
		17-3	場內人員對本項設備熟練度		1.97	0.60	1.18
18	自動滅火設備	18-1	自動滅火設備的設置情形與性能	6.38	3.90	0.30	1.17
		18-2	其他特殊滅火設備的設置情形與性能(如製程、通風等方面)		2.48	0.30	0.74
19	建築物環境特性	19-1	建物附近道路情況不利救災	3.82	0.99	0.60	0.59
		19-2	與鄰房未保持適當防火間距		1.00	0.70	0.70
		19-3	建物騎樓物品、車輛堆置情形		0.99	0.70	0.69
		19-4	建築物鄰近水源供應能力不足		0.85	0.70	0.60
20	消防搶救能力	20-1	建築物與鄰近消防隊距離	3.41	0.88	0.60	0.53
		20-2	火災情境超出當地消防搶救能力		0.85	0.80	0.68
		20-3	消防隊規模、訓練、器材裝備之配置		0.87	0.80	0.70
		20-4	輔助救災系統(瓦斯電力)指揮能力		0.81	0.70	0.57
防火安全因素		總得分		100	100	34.70	57.52 (57.5%)
防火安全對策		預防起火對策(8 項)		46.66	46.66	10.70	24.91 (53.4%)
		防止擴大對策(10 項)		49.01	49.01	17.75	29.56 (60.3%)
		避難逃生對策(11 項)		48.28	48.28	22.43	30.33 (62.8%)
		必要項目對策(8 項)		39.95	39.95	13.80	24.14 (60.4%)

(本研究整理)

表 4-6 ○○國際航電股份有限公司防火安全評估結果表(ARC)

單位	○○國際航電	使用性質		GPS 通訊	查勘編號	
地址	台北縣汐止市○○二路○ ○號	國家		台灣	查勘日期	94.08.19
		查勘者			查勘者	
編號	風險項目	評分範圍		現況評分	改善建議	
		下標	上標			
	產業傳統危險因子			1.22		
1	產業基準點	0.7	0.9	1.2		
2	製程/使用性質危險	0.9	1.4	1.2		
3	火載量/延燒度/價值分佈	0.9	1.1	0.85		
4	建築物結構			1.15		
4.1	主要建築物	0.8	1.2	0.95		
4.2	樓層	0.9	1.15	1.01		
4.3	內部防火區隔	1	1.4	1.2		
5	公用設施	0.9	1.2	1		
6	管理			1.03		
6.1	態度/整理情況	0.9	1.15	1		
6.2	程序/規劃	0.9	1.15	1.03		
6.3	維護情形	0.9	1.15	1		
7	消防防護			0.93		
7.1	自動消防系統			1.00		
7.1.1	自動滅火設備	0.5	1	1		
7.1.2	特殊防護/滅火系統	0.9	1	1		
7.2	其他消防防護/防火系統			0.93		
7.2.1	自動火及煙探測系統	0.9	1	0.95		
7.2.2	警報設施	0.95	1.05	1		
7.2.3	消防栓及水源供應	0.9	1.05	1		
7.2.4	手動滅火設備	0.95	1.05	1		
7.2.5	警報組織	0.95	1.05	0.98		
7.2.6	公用/私設消防隊	0.95	1.05	1		
8	保全			0.94		
8.1	警衛服務	0.95	1.05	0.98		
8.2	防盜服務	0.95	1.05	0.98		

8.3	廠區保全系統	0.95	1.05	0.98	
9	附加險			1.24	
9.1	氣候/天然風險	1	1.4	1.2	
9.2	社會風險	1	1.2	1.03	
9.3	第三人風險	1	1.2	1	
9.4	衍生性風險	1	1.2	1	
10	營業中斷			1.15	
10.1	產品/輸出	0.9	1.1	1	
10.2	相互依賴度及偶發性	0.95	1.1	1.1	
10.3	機具.公用設備及建築物	0.85	1.1	0.95	
10.4	工具.模組及型式	0.95	1.1	1.1	
10.5	資料處理/自動控制系統	0.95	1.1	1	
10.6	環境影響面	0.95	1.05	1	
10.7	外包狀況	0.85	1.1	1	
10.8	偶發/緊急計劃	0.95	1.05	1	
11	損失記錄	1	1.2	1	
12	風險資訊取得	1	1.2	1	
	營業中斷(BI)總得分			1.81	
	財產損失(PD)總得分			1.57	
	BI 風險等級因子			66.40	(Below Average)
	PD 風險等級因子			76.33	(Below Average)

(產險公司提供)

表 4-7 ○○電路股份有限公司防火安全評估結果表(本研究)

編號	安全評估因素	序號	細項目	權重數值	評估值 (A~E 級)	得分	
1	管理組織 與計畫	1-1	防火管理人或保安監督人之職責落實程度	6.71	1.79	0.60	1.07
		1-2	消防防護計畫等相關規定落實程度		1.90	0.60	1.14
		1-3	健全安全管理組織並派員 24 小時監控		1.45	0.60	0.87
		1-4	公安、消防、電氣設備定期檢修申報與改善		1.58	0.60	0.95
2	火氣電使用 與管制	2-1	用火、氣、電等使用、管理或管制計畫(如動火許可等管制)	6.97	3.21	0.30	0.96
		2-2	用火、氣、電等設備之使用、管理、維護等方式或未設置自動切斷裝置		3.77	0.30	1.13
3	人員防災應變 能力	3-1	年度防災常識教育訓練的落實程度	4.18	2.65	0.60	1.59
		3-2	臨時員工所佔比例		1.54	0.60	0.92
4	人員身心狀況	4-1	人員是否超時工作或身心疲憊	3.00	3.00	0.60	1.80
5	可燃物的 質與量	5-1	建築物內火載量	6.55	3.99	0.50	2.00
		5-2	危險物品儲存量過高		2.56	0.30	0.77
6	安全作業與 危險防護	6-1	危險物品安全作業實施計畫(如儲存、分裝、使用、排放等)	6.51	2.33	0.30	0.70
		6-2	其他安全作業實施計畫(如加熱設備、烘烤設備、防靜電設施等)		4.17	0.30	1.25
7	內部裝修材料	7-1	室內空間裝修材料之耐燃標準	4.08	2.38	0.60	1.43
		7-2	走廊、樓梯及通道裝修材料之耐燃標準		1.70	0.60	1.02
8	構造及空間 配置	8-1	主要構造防火時效標準	3.49	2.02	0.60	1.21
		8-2	逃生路徑之配置情形		1.47	0.60	0.88
9	外牆開口部	9-1	緊急進口的尺寸、間隔	5.17	1.81	0.60	1.09
		9-2	逃生與搶救的難易程度		1.97	0.60	1.18
		9-3	開口部之防火性能		1.39	0.60	0.83

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證

10	水平區劃	10-1	居室與逃生通道間之防火性能	5.92	1.94	0.60	1.16
		10-2	居室、通道與安全梯間防火性能		1.61	0.60	0.97
		10-3	貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能		2.38	0.30	0.71
11	垂直區劃	11-1	樓梯間之耐火性能	4.94	1.65	0.60	0.99
		11-2	管道間之防火性能(含縫隙填塞)		1.87	0.30	0.56
		11-3	昇降梯間之防火性能		1.42	0.60	0.85
12	防火門、窗	12-1	常開式防火門、窗、鐵捲門的得設置情形與防火性能	5.11	1.78	0.60	1.07
		12-2	居室與逃生通道間之防火性能		1.87	0.60	1.12
		12-3	居室、通道與安全梯間防火性能		1.47	0.60	0.88
13	防火避難設施	13-1	避難層及屋頂避難平台設置情形	3.65	0.95	0.60	0.57
		13-2	直通安全梯的設置數量及功能		0.78	0.60	0.47
		13-3	樓梯、走道及出入口物品堆置情形是否造成避難逃生障礙		1.12	0.60	0.67
		13-4	場所內人員對本項設施熟練度		0.80	0.60	0.48
14	避難逃生設備	14-1	避難器具的設置情形與性能	3.55	0.65	0.60	0.39
		14-2	緊急照明設備的設置情形與性能		0.68	0.60	0.41
		14-3	置標示設備的設置情形與性能		0.68	0.60	0.41
		14-4	場內之人員對本項設備熟練度		0.95	0.60	0.57
		14-5	收容人數或人口密度		0.57	0.60	0.34
15	排煙設備	15-1	水平阻煙設施(垂壁、防煙門) 的設置情形與性能	5.76	2.17	0.40	0.87
		15-2	安全梯間阻煙設施的設置情形與性能		1.49	0.40	0.60
		15-3	排煙窗、排煙設備或煙控設備的設置情形與性能		2.10	0.30	0.63
16	警報及廣播設備	16-1	人員通報消防隊之方式	5.53	1.84	0.60	1.10
		16-2	警報設備(手動報警、火警自動及緊急廣播等)的設置情形與性能		1.99	0.60	1.19
		16-3	防災中心、管理室的設置情形與管理、維護情形		1.72	0.40	0.69

17	手動滅火設備	17-1	居室內、走道及梯間滅火器的設置情形與性能	5.27	1.68	0.60	1.01
		17-2	室內(外)消防栓的設置情形與性能		1.63	0.60	0.98
		17-3	場內人員對本項設備熟練度		1.97	0.60	1.18
18	自動滅火設備	18-1	自動滅火設備的設置情形與性能	6.38	3.90	0.30	1.17
		18-2	其他特殊滅火設備的設置情形與性能(如製程、通風等方面)		2.48	0.30	0.74
19	建築物環境特性	19-1	建物附近道路情況不利救災	3.82	0.99	0.60	0.59
		19-2	與鄰房未保持適當防火間距		1.00	0.60	0.60
		19-3	建物騎樓物品、車輛堆置情形		0.99	0.60	0.59
		19-4	建築物鄰近水源供應能力不足		0.85	0.60	0.51
20	消防搶救能力	20-1	建築物與鄰近消防隊距離	3.41	0.88	0.60	0.53
		20-2	火災情境超出當地消防搶救能力		0.85	0.60	0.51
		20-3	消防隊規模、訓練、器材裝備之配置		0.87	0.60	0.52
		20-4	輔助救災系統(瓦斯電力)指揮能力		0.81	0.60	0.49
防火安全因素		總得分		100	100	30.50	49.93 (49.3%)
防火安全對策		預防起火對策(8 項)		46.66	46.66	9.20	20.88 (44.8%)
		防止擴大對策(10 項)		49.01	49.01	15.20	25.02 (51.1%)
		避難逃生對策(11 項)		48.28	48.28	20.08	27.25 (56.4%)
		必要項目對策(8 項)		39.95	39.95	12.00	20.62 (51.6%)

(本研究整理)

表 4-8 ○○電路股份有限公司防火安全評估結果表(ARC)

單位	○○電路	使用性質		印刷電路	查勘編號	
地址	桃園縣○○市○○工業區 ○路○○號	國家			查勘日期	94.09.21
		查勘者			查勘者	
編號	風險項目	評分範圍		現況評分	改善建議	
		下標	上標			
	產業傳統危險因子			1.32		
1	產業基準點	0.7	0.9	1.1		
2	製程/使用性質危險	0.9	1.4	1.2		
3	火載量/延燒度/價值分佈	0.9	1.1	1		
4	建築物結構			1.04		
4.1	主要建築物	0.8	1.2	0.95		
4.2	樓層	0.9	1.15	1.09		
4.3	內部防火區隔	1	1.4	1		
5	公用設施	0.9	1.2	1		
6	管理			1.16		
6.1	態度/整理情況	0.9	1.15	1.1		
6.2	程序/規劃	0.9	1.15	1.05		
6.3	維護情形	0.9	1.15	1		
7	消防防護			0.97		
7.1	自動消防系統			1.00		
7.1.1	自動滅火設備	0.5	1	1		
7.1.2	特殊防護/滅火系統	0.9	1	1		
7.2	其他消防防護/防火系統			0.97		
7.2.1	自動火及煙探測系統	0.9	1	1		
7.2.2	警報設施	0.95	1.05	1		
7.2.3	消防栓及水源供應	0.9	1.05	1		
7.2.4	手動滅火設備	0.95	1.05	1		
7.2.5	警報組織	0.95	1.05	1		
7.2.6	公用/私設消防隊	0.95	1.05	0.97		
8	保全			0.94		
8.1	警衛服務	0.95	1.05	0.98		
8.2	防盜服務	0.95	1.05	0.98		

8.3	廠區保全系統	0.95	1.05	0.98	
9	附加險			1.12	
9.1	氣候/天然風險	1	1.4	1.1	
9.2	社會風險	1	1.2	1	
9.3	第三人風險	1	1.2	1.02	
9.4	衍生性風險	1	1.2	1	
10	營業中斷			1.00	
10.1	產品/輸出	0.9	1.1	1	
10.2	相互依賴度及偶發性	0.95	1.1	1	
10.3	機具.公用設備及建築物	0.85	1.1	1	
10.4	工具.模組及型式	0.95	1.1	1	
10.5	資料處理/自動控制系統	0.95	1.1	1	
10.6	環境影響面	0.95	1.05	1	
10.7	外包狀況	0.85	1.1	1	
10.8	偶發/緊急計劃	0.95	1.05	1	
11	損失記錄	1	1.2	1.1	
12	風險資訊取得	1	1.2	1	
	營業中斷(BI)總得分			1.62	
	財產損失(PD)總得分			1.62	
	BI 風險等級因子			61.84	(Below Average)
	PD 風險等級因子			61.84	(Below Average)

(產險公司提供)

表 4-9 ○○化工股份有限公司防火安全評估結果表(本研究)

編號	安全評估因素	序號	細項目	權重數值		評估值 (A~E 級)	得分
1	管理組織與計畫	1-1	防火管理人或保安監督人之職責落實程度	7.88	2.11	0.70	1.48
		1-2	消防防護計畫等相關規定落實程度		2.15	0.70	1.51
		1-3	健全安全管理組織並派員 24 小時監控		1.8	0.70	1.26
		1-4	公安、消防、電氣設備定期檢修申報與改善		1.81	0.70	1.27
2	火氣電使用與管制	2-1	用火、氣、電等使用、管理或管制計畫(如動火許可等管制)	6.08	3.13	0.60	1.88
		2-2	用火、氣、電等設備之使用、管理、維護等方式或未設置自動切斷裝置		2.96	0.60	1.78
3	人員防災應變能力	3-1	年度防災常識教育訓練的落實程度	3.32	1.64	0.60	0.98
		3-2	臨時員工所佔比例		1.68	0.60	1.01
4	人員身心狀況	4-1	人員是否超時工作或身心疲憊	1.41	1.41	0.60	0.85
5	可燃物的質與量	5-1	建築物內火載量	6.55	3.04	0.60	1.82
		5-2	危險物品儲存量過高		3.5	0.30	1.05
6	安全作業與危險防護	6-1	危險物品安全作業實施計畫(如儲存、分裝、使用、排放等)	7.3	3.64	0.50	1.82
		6-2	其他安全作業實施計畫(如加熱設備、烘烤設備、防靜電設施等)		3.66	0.50	1.83
7	內部裝修材料	7-1	室內空間裝修材料之耐燃標準	3.03	1.71	0.60	1.03
		7-2	走廊、樓梯及通道裝修材料之耐燃標準		1.32	0.60	0.79
8	構造及空間配置	8-1	主要構造防火時效標準	4.35	2.66	0.60	1.60
		8-2	逃生路徑之配置情形		1.69	0.60	1.01
9	外牆開口部	9-1	緊急進口的尺寸、間隔	4.46	1.42	0.60	0.85
		9-2	逃生與搶救的難易程度		1.52	0.60	0.91
		9-3	開口部之防火性能		1.52	0.60	0.91

10	水平區劃	10-1	居室與逃生通道間之防火性能	4.89	1.82	0.60	1.09
		10-2	居室、通道與安全梯間防火性能		1.25	0.60	0.75
		10-3	貫穿區劃之防火填塞、管線內閘門之防火性能		1.81	0.30	0.54
11	垂直區劃	11-1	樓梯間之耐火性能	3.67	1.03	0.60	0.62
		11-2	管道間之防火性能(含縫隙填塞)		1.47	0.30	0.44
		11-3	昇降梯間之防火性能		1.18	0.60	0.71
12	防火門、窗	12-1	常開式防火門、窗、鐵捲門的得設置情形與防火性能	4.15	1.6	0.60	0.96
		12-2	居室與逃生通道間之防火性能		1.55	0.60	0.93
		12-3	居室、通道與安全梯間防火性能		1	0.60	0.60
13	防火避難設施	13-1	避難層及屋頂避難平台設置情形	5.18	1.09	0.65	0.71
		13-2	直通安全梯的設置數量及功能		1.27	0.65	0.83
		13-3	樓梯、走道及出入口物品堆置情形是否造成避難逃生障礙		1.49	0.60	0.89
		13-4	場所內人員對本項設施熟練度		1.34	0.65	0.87
14	避難逃生設備	14-1	避難器具的設置情形與性能	5.1	1.05	0.60	0.63
		14-2	緊急照明設備的設置情形與性能		1.04	0.60	0.62
		14-3	置標示設備的設置情形與性能		1.04	0.60	0.62
		14-4	場內之人員對本項設備熟練度		1.16	0.60	0.70
		14-5	收容人數或人口密度		0.8	0.60	0.48
15	排煙設備	15-1	水平阻煙設施(垂壁、防煙門) 的設置情形與性能	4.96	2	0.60	1.20
		15-2	安全梯間阻煙設施的設置情形與性能		1.01	0.60	0.61
		15-3	排煙窗、排煙設備或煙控設備的設置情形與性能		1.95	0.60	1.17
16	警報及廣播設備	16-1	人員通報消防隊之方式	5.63	1.76	0.60	1.06
		16-2	警報設備(手動報警、火警自動及緊急廣播等)的設置情形與性能		2.2	0.60	1.32
		16-3	防災中心、管理室的設置情形與管理、維護情形		1.67	0.60	1.00

17	手動滅火設備	17-1	居室內、走道及梯間滅火器的設置情形與性能	4.88	1.43	0.60	0.86
		17-2	室內(外)消防栓的設置情形與性能		1.75	0.60	1.05
		17-3	場內人員對本項設備熟練度		1.71	0.60	1.03
18	自動滅火設備	18-1	自動滅火設備的設置情形與性能	5.4	2.25	0.60	1.35
		18-2	其他特殊滅火設備的設置情形與性能(如製程、通風等方面)		3.15	0.30	0.95
19	建築物環境特性	19-1	建物附近道路情況不利救災	4.4	0.97	0.60	0.58
		19-2	與鄰房未保持適當防火間距		1.4	0.60	0.84
		19-3	建物騎樓物品、車輛堆置情形		0.99	0.60	0.59
		19-4	建築物鄰近水源供應能力不足		1.03	0.60	0.62
20	消防搶救能力	20-1	建築物與鄰近消防隊距離	7.39	1.33	0.60	0.80
		20-2	火災情境超出當地消防搶救能力		2.02	0.60	1.21
		20-3	消防隊規模、訓練、器材裝備之配置		2.23	0.60	1.34
		20-4	輔助救災系統(瓦斯電力)指揮能力		1.82	0.60	1.09
防火安全因素		總得分		100	100	33.35	57.28 (57.3%)
防火安全對策		預防起火對策(8 項)		44.43	44.43	11.00	24.73 (55.7%)
		防止擴大對策(10 項)		50.19	50.19	15.70	27.34 (54.5%)
		避難逃生對策(11 項)		54.09	54.09	21.53	33.39 (61.7%)
		必要項目對策(8 項)		38.40	38.40	13.15	23.03 (60.0%)

(本研究整理)

表 4-10 ○○化工股份有限公司防火安全評估結果表(ARC)

單位	○○化工	使用性質	化工廠	查勘編號	
地址	高雄縣○○鄉石化○路○號	國家		查勘日期	94.10.06
		查勘者		查勘者	
編號	風險項目	評分範圍		現況評分	改善建議
		下標	上標		
	產業傳統危險因子			2.18	
1	產業基準點	0.7	0.9	2	
2	製程/使用性質危險	0.9	1.4	1.05	
3	火載量/延燒度/價值分佈	0.9	1.1	1.04	
4	建築物結構			0.95	
4.1	主要建築物	0.8	1.2	0.92	
4.2	樓層	0.9	1.15	0.98	
4.3	內部防火區隔	1	1.4	1.05	
5	公用設施	0.9	1.2	1.03	
6	管理			0.96	
6.1	態度/整理情況	0.9	1.15	0.99	
6.2	程序/規劃	0.9	1.15	0.99	
6.3	維護情形	0.9	1.15	0.98	
7	消防防護			0.85	
7.1	自動消防系統			0.88	
7.1.1	自動滅火設備	0.5	1	0.9	
7.1.2	特殊防護/滅火系統	0.9	1	0.98	
7.2	其他消防防護/防火系統			0.97	
7.2.1	自動火及煙探測系統	0.9	1	0.94	
7.2.2	警報設施	0.95	1.05	0.98	
7.2.3	消防栓及水源供應	0.9	1.05	1.02	
7.2.4	手動滅火設備	0.95	1.05	1.02	
7.2.5	警報組織	0.95	1.05	1.02	
7.2.6	公用/私設消防隊	0.95	1.05	0.99	
8	保全			0.94	
8.1	警衛服務	0.95	1.05	0.98	
8.2	防盜服務	0.95	1.05	0.99	

8.3	廠區保全系統	0.95	1.05	0.97	
9	附加險			1.06	
9.1	氣候/天然風險	1	1.4	1.01	
9.2	社會風險	1	1.2	1.02	
9.3	第三人風險	1	1.2	1.02	
9.4	衍生性風險	1	1.2	1.03	
10	營業中斷			0.98	
10.1	產品/輸出	0.9	1.1	1.01	
10.2	相互依賴度及偶發性	0.95	1.1	1.01	
10.3	機具.公用設備及建築物	0.85	1.1	1.01	
10.4	工具.模組及型式	0.95	1.1	1.02	
10.5	資料處理/自動控制系統	0.95	1.1	0.98	
10.6	環境影響面	0.95	1.05	0.98	
10.7	外包狀況	0.85	1.1	0.98	
10.8	偶發/緊急計劃	0.95	1.05	0.99	
11	損失記錄	1	1.2	1	
12	風險資訊取得	1	1.2	1	
	營業中斷(BI)總得分			1.71	
	財產損失(PD)總得分			1.74	
	BI 風險等級因子			117.14	Average
	PD 風險等級因子			114.71	Average

(產險公司提供)

### 第三節 實際案例驗證結果與討論

本研究將前述四個電子科技類的工廠建築物，分別以本研究評估法與 ARC 評估法進行驗證作業，兩者評估法比較結果與變化情形如表 4-11 與圖 4-1，由其結果顯示，案例一不論是在評估總得分、預防起火對策與防火安全等級等方面，兩種評估法的結果相差約為 2%，其結果最為理想；反之，在案例二的驗證結果之中，本研究的評估方法之結果，雖然在評估總得分與防火安全等級等方面，皆與安聯保險公司評估法(ARC)亦相當接近，兩者的誤差約為 2.3%，但在預防起火對策的評估結果，兩者的誤差則高達 12%；深究其原因，為安聯保險公司評估法(ARC)的評估作業流程之中，評估人員必須根據評估對象的產業出險記錄、產業前景、經營者的道德良心等非客觀因素，定出產業傳統危險因子，若評估對象的危險因子愈高，其火災的風險性愈高，根據本文第 16 頁的風險等級圖可知，在相同防火安全等級的條件下，其評分結果的需求更高；以該案而言，其產業傳統危險因子為 1.50，滿分值的需求高達 170；反之，案例一產業傳統危險因子為 1.15，其滿分值的需求僅為 121，所以即使案例二的營業中斷(BI)總得分為 81.69，略高於案例一的營業中斷(BI)總得分為 79.22，但其建築物防火安全等級卻反而低一級。另外，由於本研究評估法與安聯保險公司評估法(ARC)，不論是在評估因素與權重數值的研究方法，皆不相同，因此，案例三與案例四，其兩種評估法的結果相差皆在 8%範圍之內，其結果應可以被接受。

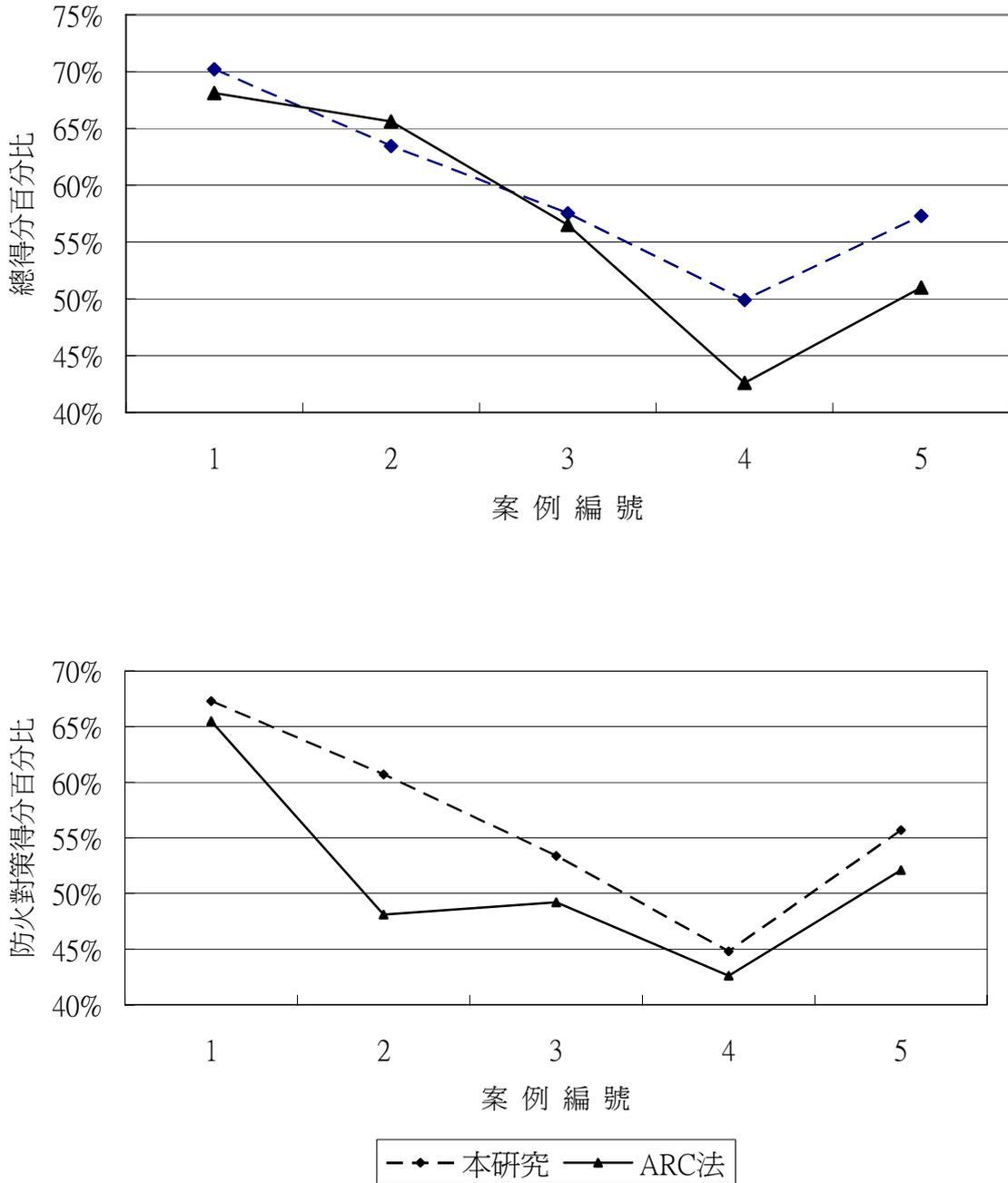
以上述的結果而言，本研究的評估方法應較適用於與案例一較類似的產業，至於其他類型的產業是否適用，則尚須進行更多案例的實例驗證方可判定。另外，安聯保險公司評估法(ARC)的產業傳統危險因子之觀念立意甚佳，但目前尚缺乏本土化的評價標準，容易因非客觀因素形成評估工作的灰色地帶，較容易引起爭議。

另外，本研究為了解本評估法在其他類型的廠房建築物的適用性，特選擇一

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證研究

個化工類廠房建築物進行實例驗證作業，其兩種評估法在該案例的結果相差約在6%範圍之內，其結果應可以被接受。

圖 4-1 實例驗證作業各案例評估結果比較圖



(本研究整理)

表 4-11 實例驗證作業各案例評估結果比較表

案例編號	案例一	案例二	案例三	案例四	案例五
產業類型	半導體	光電顯示	通訊電子	印刷電路	化工廠
實例驗證日期	94.03.09	94.06.22	94.08.19	94.09.21	94.10.06
總得分(本研究)	70.2%	63.5%	57.5%	49.9%	57.3%
總得分(ARC 法)	68.1%	65.6%	56.5%	42.6%	51.0%
兩者相差(%)	2.1%	-2.2%	1.0%	7.3%	6.3%
預防起火得分 (本研究)	67.3%	60.7%	53.4%	44.8%	55.7%
營業中斷得分(ARC 法)	65.5%	48.1%	49.2%	42.6%	52.1%
兩者相差(%)	1.8%	12.6%	4.2%	2.2%	3.6%

(本研究整理)

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

由於目前國外常用的五種建築物防火安全評估法，其評估對象並非針對工廠類建築物，直接引用可能會有國情不同難以適用的問題；至於，產險公司常用的三種評估法，其理論基礎乃根據經驗法則，容易有公信力不足的疑義。因此，本研究為政府部門、民間企業與學術單位等各界共同參與，針對台灣地區工廠類建築物，所提出第一套的本土化建築物防火安全評估法，在三年的研究期間，除獲得內政部消防署與各縣市消防局的大力協助之外，並邀請建築、土木、機械、產險、工業安全、法律等其他專業領域的學者專家，召開六次專家學者座談會、四次階段性審查會議；因而，獲得各項研究成果如下所述：

#### 一、工廠類建築物方面：

1. 定出台灣地區工廠類建築物的防火安全評估系統之整體層級架構，包括 3 項目標層級、4 項對策層級、20 項評估因素層級與 57 項細項目層級，並將其相對關係表示如圖 7-1。
2. 將近年來台灣地區工廠類建築物分為四種用途類型，再進行全國性火災案例專家問卷調查作業，獲得 450 件火災案例的基本資料、人員傷亡、損失程度及發生原因等統計資料。
3. 將前述 450 件火災案例的專家問卷調查之結果，經過算術平均法與正規化後，獲得 20 項防火安全評估因素、57 項細項目與 4 項防火安全對策的權重數值。
4. 根據評估現場各細項目的落實程度，定出評估值的量化分級為 A~E 級，以及評估值的分級標準與落點範圍，完成四種用途的工廠類建築物之防火安全評分表。

5. 根據評分表的總得分與四項對策得分等量化數據，在工廠類建築物防火安全等級基準表之落點，判斷評估建築物的防火安全等級，使所有權人瞭解其建築物的定性等級。

## 二、實際案例的驗證作業方面：

1. 針對與案例一類似的半導體相關產業，本研究的評估法與安聯產險公司評估法(ARC)之結果十分接近，因此具有較高的適用性。
2. 本研究的評估法是否適用於半導體以外之產業，則尚需後續更多的實際案例加以驗證。



## 第二節 建議

本研究雖已初步完成台灣地區工廠類建築物防火安全評估法，但回顧其他國家的評估方法，大都以歷經數十年甚至數百年的火災統計資料為基礎，經長期累積方能達到之研究成果。所以，未來應在本研究的流程架構下，將有限的資源投入台灣產業重心高科技廠房建築物，進行大量的實際案例評估作業，藉以逐步調整各項研究內容。因此，本研究綜合歷次專家學者座談會的建議，提出後續研究發展的要項如下所述：

### 建議一

（建議主題）：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部消防署

持續委請消防單位協助提供國內近年來的新增火災案例，藉以擴充現有火災案例的電子資料庫，並以此調整本研究的權重數值、風險比重等各項研究內容。

### 建議二

（建議主題）：立即可行建議

主辦機關：財團法人中華建築中心

協辦機關：內政部建築研究所

嘗試將本研究的評估方法提供給財團法人中華建築中心，納入建築物申請建築物防火標章時，作為評鑑作業結果的驗證工具。

### 建議三

（建議主題）：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：

由於目前台灣高科技產業類型眾多，如半導體、電子通訊、光電顯示、印刷

電路等，未來應選取數量較多的國內各類高科技產業的實際案例，進行實際案例驗證作業，以此定出高科技產業的火災危險程度之分類標準。

建議一

（建議主題）：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：

建構其他用途類型的建築物火災評估法，如住宅類、商場類等；作為邁向全面性本土化防火性能法規之基礎。

建議二

（建議主題）：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：

以建築物火災損失的觀點，將高科技廠房建築物，依據其可能的火災損失程度，予以適當地歸納與分類，獲得各種高科技產業類型的火災危險因子的差異性。



附錄一：工廠類建築物火災調查案例統計表(450例)

電子科技類工廠火災案例調查統計表										
編號	案例編號	案例名稱	地址	財產損失 (仟元)	死傷 人數	時間				
						年	月	日	時	分
1	中市-02	○○電子科技股份有限公司	台中市南屯區工業○路○之○號	3,500	0	84	9	4	2	14
2	中市-09	○○企業股份有限公司	台中市南屯區文山里工業○路○號	60,000	0	87	9	19	2	53
3	中市-15	○○科技公司	台中市西屯區大河里○巷○之○號	4,500	0	89	8	2	17	37
4	南市-01	○○電器股份有限公司	台南市新忠路○號	2,500	17	88	11	6	5	12
5	南市-03	○○電器股份有限公司	台南市新忠路○號	6,500	-	88	11	6	5	12
6	南縣-07	○○科技股份有限公司	台南縣官田鄉二鎮村力行街○號	100,000	-	92	12	3	5	39
7	桃縣-02	○○電子	桃園縣大溪鎮一德里康莊路○段○號	180,000	0	93	1	10	6	44
8	桃縣-03	○○、○○科技	桃園縣大園鄉大工路○號	100,000	-	90	5	31	8	55
9	桃縣-04	○○電子	桃園縣中壢工業區西園路○,○號	600,000	-	91	9	1	3	22
10	桃縣-08	○○映管	桃園縣八德鄉和平路○號	600,000	-	83	2	27		
11	桃縣-09	○○電機、○○而浦、○○電子、○○公司電器廠	桃園縣龜山鄉大崗村樹人路○號	-	-	86	2	12		
12	桃縣-10	○○電子公司	桃園縣中壢市合江路○號	450,000	0	92	10	2	23	22
13	高市-20	○○電子股份有限公司	高雄市楠梓加工區經○路○號	500	-	89	10	1	6	38
14	雄縣-32	工廠火災	高雄縣橋頭鄉興昌路○號	230	-	90	9	30	17	45
15	基市-02	○○精密壓鑄工業(股)公司	基隆市安樂區武訓街○號	60	-	91	9	11	17	37
16	北縣-35	○○東方科學園區	台北縣汐止市新台五路	5,000,000	0	90	5	12	4	
17	雲縣-23	○○電纜公司	雲林縣斗六市雲林路○段○號	2,000	-	92	6	27	1	31
18	竹市-02	○○○○電路公司電子廠	新竹科學園區	10,000,000	0	86	10	3		
19	竹市-03	○○電子廠	新竹市科學園區力行路○號	5,700,000	0	85	10	14		
20	竹縣-06	○○科技股份有限公司	新竹縣湖口鄉工業○路○號	50	-	92	8	25	18	49
21	竹縣-07	○○○○電路板股份有限公司	新竹縣湖口鄉光復路○號	100	-	92	9	12	6	11
22	竹縣-11	○○○○電路板股份有限公司	新竹縣湖口鄉光復路○號	50	1	92	12	10	10	55

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

23	竹市-04	○○電子公司火災	新竹科學園區	330,000	0	86	11	11	8	5
24	竹市-05	○○積體電路股份有限公司	新竹科學園區○○積體電路公司	20,000	0	88	9	22	16	45
25	桃縣-12	○○電路板公司化學品洩漏	桃園縣中壢工業區	-	33	89	7	4		
26	北縣-94-14		新莊市五工六路 35 號	20,000	0	93	08	25	15	38
27	桃縣-94-01	日月光中壢廠	中壢市中華路一段 550 號	4,000,000	3	94	05	01	13	47
28	中縣-94-07	歐依光電股份有限公司	台中縣后里鄉泉州路 25-41 號	5	-	93	07	17	05	41
29	高市-94-03	華生科技公司	高雄市前鎮新生路 247 之 48 號	不詳	0	93	07	17	15	55
30	竹縣-94-03	飛利浦電子公司	新竹縣竹北市中華路	50	-	93	09	27	17	37
31	竹縣-94-06	工研院	新竹縣竹東鎮工研院 82 館	100	-	94	02	18	11	07
32	竹縣-94-16	○○○○	新竹縣寶山鄉大崎大坪 30 號	100	-	93	06	10	17	32
合計財產損失(仟元)		27,180,245	平均財產損失(仟元)	937,250						
合計死傷人數(人)		54.0	平均死傷人數(人)	3.4						

塑化科技類工廠火災案例調查統計表

編號	案例編號	案例名稱	地址	財產損失(仟元)	死傷人數	時間				
						年	月	日	時	分
1	中市-04	○○實業有限公司	台中市南屯區工業○路○號	2,500	0	85	11	21	1	7
2	中市-05	○○精密化學股份有限公司	台中市西屯區工業○路○號	10,000	1	86	7	11	9	12
3	中市-07	○○精密化學工業(股)公司	台中市北屯區后庄理中清路○之○號	4,800	0	87	3	9	2	52
4	中市-08	○樹旨化學股份有限公司	台中市西屯區協和里工業○路○號	800,000	0	87	9	13	1	5
5	中市-13	○○塑膠有限公司	台中市西屯區光明路○號	4,000	0	89	3	25	9	46
6	中市-17	○○塑膠股份有限公司	台中市南區工學路○巷○號	4,800	0	90	1	28	18	52
7	中縣-09	烏日鄉○○化工廠火災案	台中縣烏日鄉三和村學田路○巷○號	8,000	3	90	5	18	17	2
8	中縣-13	大里市塗城路火災案	台中縣大里市塗城路○巷○弄○, ○號	2,400	1	90	11	8	23	11
9	中縣-15	霧峰○○工業股份有限公司	台中縣霧峰鄉民生路○號	2,000	1	90	12	15	11	40
10	中縣-17	○○企業股份有限公司	台中縣太平市光興路○巷	2,000	1	91	8	30	9	9

			○號										
11	北市-03	○○公司		1,000	4								
12	北市-10	油漆加工廠		9,000	-								
13	北縣-08	○○企業股份有限公司	台北縣樹林市樹潭街○之○號	8,000	2	92	6	6	14	21			
14	北縣-13	○○塑膠股份有限公司	台北縣金山鄉中山路○之○號	971	-	91	5	11	5	18			
15	北縣-17	○○塑膠股份有限公司	台北縣中和市中正路○巷○號	15,000	-	91	8	5	23	28			
16	北縣-20	○○模型企業社	台北縣板橋市校街○號	2,000	-	91	9	12	4	12			
17	北縣-21	○○實業有限公司	台北縣板橋市校街○號	4,900	-	91	11	29	10	10			
18	南縣-11	○○股份有限公司	台南縣仁德鄉新田村義林路○號	4,000	-	92	3	16	21	48			
19	南縣-12	○○實業股份有限公司	台南縣永康市中正路○巷○號	4,500	-	92	12	28	11	4			
20	南縣-13	○○企業有限公司	台南縣安定鄉海寮村○號	3,000	-	90	1	23	4	35			
21	南縣-14	○○化妝品公司	台南縣永康市自強路○號	4,800	-	90	1	23	4	35			
22	南縣-16	○興業股份有限公司	台南縣永康市環工路○號	4,000	-	90	11	10	21	30			
23	宜縣-04	冬山鄉○○化工	宜蘭縣冬山鄉大安路○號	1,000	-	90	9	18	0	52			
24	投縣-35	○○實業公司二廠火災	南投縣南投市仁和路○號	25,000	6	91	4	29	17	14			
25	投縣-37	○○實業公司三廠火災	南投縣南投市成功○路○號	20	0	91	5	13	9	24			
26	投縣-44	○○工業股份有限公司火災	南投縣南投市工業北路○號	0	0	92	3	21	7	43			
27	投縣-48	○○股份有限公司	南投縣南投市平山里自強○路○號	800	0	92	7	21	3	52			
28	投縣-50	○○環保有限公司	南投縣南投市成功○路○號	100	0	92	9	10	4	16			
29	投縣-67	○○化工	南投縣南投市工業北路○號	600	0	88	9	5	8	19			
30	桃縣-06		桃園縣中壢市中壢工業區吉林路○號	-	0	86	9	27					
31	桃縣-07		桃園縣蘆竹鄉南山路○段○巷○號	10,000	9	85	10	7					
32	桃縣-11	○○泡棉工廠爆炸	桃園縣蘆竹鄉輝騰泡棉工廠	4,000	1	92	11	22	8	56			
33	高市-05	○○煉油廠殘渣油氣化工廠	高雄煉油廠	500	0	91	1	17	13	29			
34	高市-08	○○○醫材公司高雄分公司	高雄市楠梓加工出口區開發路○號	50,000	-	90	11	23	7	43			
35	高市-09	○○造漆股份有限公司	高雄市小港區沿海○路○號	15,000	1	91	9	12	18	15			

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

36	高市-10	○○製藥股份有限公司	高雄市左營區民族○路○號	24,000	8	90	5	8	12	0
37	高市-11	○○實業股份有限公司	高雄市小港區興業街○號	50	1	89	7	20	9	58
38	高市-12	○○製藥股份有限公司	高雄市左營區民族○路○號	-	-	90	11	17	10	59
39	高市-21	○○股份有限公司	高雄市三民區承德街○號	500	-	90	1	5	22	36
40	高市-22	○○○世一貿易有限公司	高雄市前鎮區新都路○號	70,000	-	91	11	29	16	42
41	高市-23	○○○企業股份有限公司	高雄市左營區民族○路○號	800	1	92	12	5	9	50
42	雄縣-02	○○化工	高雄縣仁武鄉鳳仁路○號	4,350	1	89	9	29	15	55
43	雄縣-03	化工廠火災	高雄縣仁武鄉竹工○巷○號	100	-	90	7	24	16	42
44	雄縣-04	化工廠火災	高雄縣大寮鄉富民街○號	10	-	90	4	26	20	35
45	雄縣-08	○○工業股份有限公司	高雄縣燕巢鄉四林路○號	18,000	-	92	7	11	13	5
46	雄縣-11	○○化工	高雄縣橋頭鄉新庄村經武路○號	200	1	89	9	29	21	9
47	雄縣-12	○○橡膠公司	高雄縣大社鄉興工路○號	8,000	-	89	9	20	10	45
48	雄縣-31	工廠火災	高雄縣仁武鄉鳳仁路○號	20	-	92	10	8	3	2
49	雄縣-42	工廠火災	高雄縣燕巢鄉大成路○號	20	0	92	7	15	15	55
50	雄縣-43	化學工廠倉庫火災	高雄縣大寮鄉鳳林○路○號	500	-	89	11	24	21	49
51	雄縣-44	機車零件加工廠火災	高雄縣燕巢鄉瓊招路○號	40	-	89	4	1	19	5
52	雄縣-54	○○化工廠大火	高雄縣仁武鄉仁大工業區內○○化工廠	4,000	0	92	9	27	22	40
53	雲縣-12	塑化公司 TT6、TT7 燃煤輸送塔	雲林縣麥寮鄉○○工業園區北○路旁	4,000	-	89	5	12	5	5
54	雲縣-13	○○○○麥寮塑化 CDU2 廠		2,000	-	92	6	11	16	43
55	雲縣-26	○○公司烯經二廠 400 區幫浦站	雲林縣麥寮鄉台塑工業園區○號	700	-	91	1	11	22	0
56	雲縣-34	○○生物科技火警	雲林縣西螺鎮公館里○號	6,000	0	92	9	11	1	27
57	竹縣-01	○○化學工業股份有限公司	新竹縣湖口鄉鳳山村文化路○號	-	-	90	5	18	13	24
58	竹縣-09	○○科技股份有限公司	新竹縣湖口鄉光復北路○號	0	-	92	12	7	23	32
59	嘉市-01	○○科技股份有限公司	嘉義市東區後湖里保康路○號	15,000	0	92	7	27	4	46
60	嘉縣-06	○○塑膠工廠	嘉義縣竹崎鄉○○村○○號	1,200	0	91			20	33
61	嘉縣-13	嘉義縣○○化工公司	嘉義縣太保市嘉太工業區光復路○號	6,000	34	92	11	22	8	

62	嘉縣-14	嘉義縣○○工廠氫氣外洩氣爆	嘉義縣民雄鄉頭橋工業區(○○○○製造工廠)	-	0	92	10	15	9	40
63	嘉縣-16	嘉義縣○○保麗龍公司工廠	嘉義縣朴子鄉竹村里工業區○號	4,000	0	92	7	9	8	15
64	嘉縣-17		嘉義縣民雄鄉中正路○號	-	-	88	10	6		
65	彰縣-04	○○股份有限公司	彰化縣鹿港鎮頂厝里鹿和路○段舊港巷○號	1,200	0	92	12	26	12	15
66	彰縣-05	○○傢俱工廠	彰化縣竹塘鄉長安村東陽路○段○號	1,200	0	92	5	17	18	29
67	彰縣-12	○○○化學股份有限公司	彰化縣線西鄉塭仔村彰濱工業區東○路○號	210,000	-	90	2	11	2	42
68	彰縣-20	○○實業有限公司	彰化縣員林鎮新生里至賢路○巷○號	800	-	88	7	9	12	50
69	彰縣-26	台灣○○工業股份有限公司	彰化縣伸港鄉蚵寮村彰濱東○街○號	4,500	-	92	9	26	7	8
70	彰縣-38	○○化工原料有限公司	彰化縣員林鎮新生里至街○巷○號	100	-	91	10	22	23	10
71	彰縣-44		彰化縣大村鄉村上村中山路○段○巷○號	4,800	-	90	8	2	19	3
72	彰縣-49		彰化縣秀水鄉陝西村番花路○號	900	2	91	5	17	13	42
73	彰縣-55	○○化工股份有限公司	彰化縣伸港鄉蚵寮村彰濱東○路○號	4,500	3	92	9	26	7	7
74	彰縣-69	○○塑膠股份有限公司	彰化縣芳苑鄉後寮村工區路○號	500	-	90	8	23	12	46
75	彰縣-71	○○塑膠股份有限公司	彰化縣芳苑鄉後寮村斗苑路○號	200	-	91	1	21	7	12
76	彰縣-72	○○興業有限公司	彰化縣芳苑鄉後寮村工業路○號	500	-	92	9	18	11	48
77	彰縣-75	○○○國際股份有限公司	彰化縣芳苑鄉後寮村工區○路○號	-	-	90	6	3	18	5
78	彰縣-76	○○塑膠公司	彰化縣溪洲鄉成功村登山路○段○號	920	0	87	8	10	6	35
79	彰縣-83	○○實業股份有限公司	彰化縣和美鎮鎮工東○路○號	6,000	2	89	1	4	15	40
80	高市-24	○○石油大林廠火災	○○石油大林廠	-	4	86	12	23		
81	嘉縣-18	○○實業股份有限公司	嘉義縣民雄鄉民雄工業區中正路○號	5,000	1	88	10	16	10	35
82	嘉縣-20	○○石英製造股份有限公司	嘉義縣民雄鄉灣頭橋工業區工業三路○號	0	0	92	10	15	09	45
83	嘉縣-21	○○化工股份有限公司	嘉義縣太保市嘉太工業區光復路○號	5,000	32	92	11	22	08	37
84	北縣-94-01	鑫塑股份有限公司	五股鄉五權六路15號	1,000	0	93	01	01	01	41
85	北縣-94-16	元禎企業股份有限公司	林口鄉粉寮路61-2號	115,000	1	93	09	01	10	14

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

86	苗縣 -94-03	台達化學工業股份有限公司	苗栗縣頭份鎮民族路 571 號	300	-	93	09	08	13	41
87	中縣 -94-01	進峰工業股份有限公司	台中縣大安鄉興安路 330 號	4,500	-	93	01	02	23	20
88	中縣 -94-03	宜山國際有限公司	台中縣豐原市豐年路 109 巷 92 弄 38 號	500	-	93	03	10	09	38
89	中縣 -94-04	明垣產業股份有限公司	台中縣龍井鄉海尾路 240 巷 34、36 號	4,600	-	93	04	25	19	47
90	中縣 -94-09	聚德塑膠股份有限公司	台中縣清水鎮神清路 13-8 號	500	-	93	10	07	07	45
91	彰縣 -94-08	峻郁塑膠股份有限公司	彰化縣線西鄉草豐路 323 巷 2 號	4,500	-	93	10	03	09	43
92	彰縣 -94-10	宏旺實業股份有限公司	彰化縣社頭鄉埤斗村北源 巷 11 之 5 號	3,000	-	93	08	07	02	48
93	彰縣 -94-11		彰化縣芳苑鄉工區路 41 號	150	0	93	12	14	00	39
94	彰縣 -94-13	益全工業社	彰化縣鹿港鎮頂草路 22 巷 35 號	1,770	0	93	07	09	02	11
95	彰縣 -94-16	益盛企業有限公司	彰化縣溪湖鎮榕樹路 12 巷 51 號	2,500	0	93	11	26	16	26
96	雲縣 -94-02	福懋興業股份有限公司 染一廠	雲林縣斗六市石榴路 317 號	3,000	0	93	01	27	21	57
97	嘉市 -94-02	炯億塑膠有限公司	嘉義市北港路 746 巷 99 號	40	0	93	06	12	10	37
98	嘉縣 -94-04	奇盟實業股份有限公司	嘉義縣民雄鄉成功三街 17 號	4,500	1	93	09	08	13	37
99	高市 -94-01	福鴻化學公司	高雄市前鎮新都路 18 號	10	1	93	04	09	14	17
100	投縣 -94-06	雙邦化工火警	南投縣南投市工業路 17 號	450	-	93	06	21	01	47
101	投縣 -94-09	育承興業股份有限公司	南投市中華路 320 號	3,500	1	93	07	08	16	38
102	投縣 -94-10	程偉塗料公司	南投縣草屯鎮太平街 351 巷 140 號	50	-	93	08	19	20	37
103	竹縣 -94-02	大全彩藝股份有限公司	新竹縣湖口鄉光復路 28 號	0	-	93	06	28	00	47
104	竹縣 -94-13	上泓實業有限公司	新竹縣新豐鄉新和路 104 號 之 1	800	1	93	09	22	03	22
105	竹縣 -94-15	長春化工	新竹縣湖口鄉中華路 8 號	50	-	93	11	30	12	59
106	中市 -94-03	台灣真空鍍膜股份有限 公司	台中市西屯區協和里工業 28 路 406 號	50	1	93	09	05	02	19
107	中市 -94-05	南開化學企業有限公司	台中市北區建成里東成三 街 428 號	2,000	0	93	10	17	10	50
<b>合計財產損失(仟元)</b>		<b>1,567,071</b>	<b>平均財產損失(仟元)</b>	<b>15,671</b>						

合計死傷人數(人)		126.0	平均死傷人數(人)		2.2					
傳統製造類工廠火災案例調查統計表										
編號	案例編號	案例名稱	地址	財產損失(千元)	死傷人數	時間				
						年	月	日	時	分
1	中市-01	○○企業有限公司	台中市西屯區大鵬路○巷○號	4,050	1	83	5	23	10	24
2	中市-06	○○製鞋廠	台中市北屯區后庄理中清路○之○號	3,000	0	86	10	31	11	25
3	中市-10	○○木器股份有限公司	台中市北屯區東山路○段○之○至○號	2,000	0	88	8	17	14	20
4	中市-11	○○傢俱有限公司	台中市西屯區龍潭里龍洋巷○之○號	1,900	0	89	2	9	20	47
5	中市-12	○○傢俱有限公司	台中市西屯區龍潭里龍洋巷○之○號對面協安段○地號	2,500	0	89	2	19	9	48
6	中市-14	○○麵包食品工廠	台中市南屯區豐樂里昌明巷○之○號	1,600	0	89	4	1	18	55
7	中市-16	○○鞋材股份有限公司	台中市南屯區文山里工業○路○號	13,000	0	89	8	17	1	47
8	中市-18	○○興隆工業股份有限公司	台中市西屯區林厝里西平南巷○之○號	4,000	0	90	8	18	17	36
9	中市-19	○○傢俱工廠	台中市南屯區春社里同安北巷○號	2,000	0	91	11	11	16	49
10	中市-20	○○企業股份有限公司	台中市北屯區軍功里軍功路○段○巷○號	4,000	0	92	8	27	10	39
11	中縣-01	○○食品工業股份有限公司	台中縣霧峰鄉中正路○號	1,500	2	89	1	11	10	15
12	中縣-11	大安鄉○○工業股份有限公司	台中縣大安鄉興安路○號	40,000	-	90	7	31	0	35
13	中縣-12	神崗鄉厚生路火災案	台中縣神崗鄉厚生路○、○號	1,500	1	90	11	3	20	15
14	中縣-19	豐原市水源路火災案	台中縣豐原市水源路○巷○號	3,000	1	92	4	23	20	40
15	中縣-21	○○○有限公司火災案例	台中縣大里市健民路○號	3,000	1	92	12	31	10	53
16	中縣-22	○○○公司	台中縣梧棲鎮港埠路○段○號	100,000	0	86	10	14		
17	北市-04	木材家具工廠		600	1					
18	北市-05	印刷廠火災		1,500	0					
19	北市-06	農場股份有限公司		2,820	-					
20	北縣-01	○○紙器公司	北縣三峽鎮三樹路○巷○弄○號	3,500	-	92	7	6	6	44
21	北縣-10	○○家具有限公司	台北縣土城市亞洲路○巷○	51,880	-	92	3	15	17	5

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

			之○號							
22	北縣-11	○○○家俱	台北縣五股鄉御史路○號	40,000	-	91	2	12	24	13
23	北縣-12	○○家俱有限公司	台北縣三峽鎮添福里○之○附○號	31,015	-	91	4	30	11	30
24	北縣-15	○○企業有限公司	台北縣中和市興南路○段○號	13,800	-	91	7	1	23	56
25	北縣-18	○○電機有限公司	台北縣中和市中正路○巷○號	54,500	-	91	3	2	17	18
26	北縣-24	○○實業有限公司	台北縣新莊市化成路○號	4,900	-	90	11	3	15	52
27	北縣-25	○○工業股份有限公司	台北縣三芝鄉後厝村大片頭○之○號	11,000	-	90	12	25	2	25
28	北縣-26	○○針織有限公司	台北縣新莊市思源路○巷○號	10,000	-	90	12	31	1	8
29	北縣-34		台北縣板橋市大觀路○段○巷○弄○號	2,900	-	93	3	2	6	49
30	南縣-01	○○紡織公司	台南縣官田鄉號南村	212,000	-	92	3	16	21	48
31	南縣-05	○○企業股份有限公司	台南縣仁德鄉太子路○號	3,500	1	92	6	26	21	29
32	南縣-06	○○實業股份有限公司	南縣關廟鄉關廟村中山路二段○號	4,000	-	92	7	29	6	7
33	南縣-09	○○實業有限公司	台南縣安定鄉中沙村沙崙○號	900	-	81	11	21	3	3
34	南縣-10	○○五金工業股份有限公司	台南縣永康市復興路○巷○號	4,800	-	91	3	20	18	42
35	南縣-15	○○傢俱賣場	台南縣仁德鄉中山路○號	4,000	-	90	4	30	3	56
36	宜縣-02	○○成衣廠	宜蘭縣蘇澳鎮濱海路○巷○段○號	1,800	-	90	9	12	0	24
37	宜縣-03	壯圍鄉○○實業社成衣廠	宜蘭縣壯圍鄉美福路○號	1,000	-	90	8	28	1	24
38	宜縣-06	冬山鄉○○家具	宜蘭縣冬山鄉永興路○段○號	1,500	-	90	8	3	23	20
39	宜縣-07	羅東鎮○○木材工廠	宜蘭縣羅東鎮陽明路○號	4,000	-	90	9	7	20	21
40	投縣-04	○○酒廠火災	南投縣埔里鎮大城里中山街○段○號	108,000	0	89	3	8	10	4
41	投縣-06	○○○公司火災	南投縣南投市工榮里北山路	0	0	89	3	22	18	55
42	投縣-09	○○工廠火災	南投縣南投市成功○路○號	20,000	0	89	4	14	13	33
43	投縣-12	○○公司火災	南投縣草屯鎮石川村芬草路○號	0	0	89	6	9	13	39
44	投縣-14	○○公司火災	南投縣埔里鎮枇杷里慈恩路○號	900	0	89	6	21	15	39
45	投縣-19		南投縣埔里鎮南村里南村路○號	2,000	0	89	9	30	14	8

附錄一

46	投縣-20	○○傢俱火災	南投縣草屯鎮石川路味全巷○號	700	1	89	11	2	14	12
47	投縣-25	○○竹藝廠	南投縣竹山鎮中和里中和路○號	20	0	90	5	8	21	46
48	投縣-26	○○傢俱公司火災	南投縣草屯鎮富察里富中路○巷○號	100	1	90	7	2	17	0
49	投縣-28	○○工廠火災	南投縣草屯鎮石川里石川路○號	200	0	90	11	22	15	8
50	投縣-33	○○廠火災	南投縣名間鄉三崙村口寮巷○號	2,000	0	91	4	9	6	50
51	投縣-38	○○工藝火災	南投縣埔里鎮大城里大城路○巷○號	2,650	0	91	5	29	10	53
52	投縣-42	○○公司火災	南投縣南投市自立○路○號	20,000	-	91	12	10	17	17
53	投縣-45	木材工廠倉庫	南投縣名間鄉新街村彰南路○號	3,000	0	92	6	9	19	30
54	投縣-49	○○鋼鐵工廠火災	南投縣南投市南崗○路○號	1,000	0	92	9	8	6	39
55	投縣-55	○○企業社工廠火災	南投縣南投市半山里仁和路○號	300	0	93	1	19	4	5
56	投縣-66	○○○公司	南投縣竹山鎮德興里郭坑巷○號	900	0	88	9	4	16	9
57	投縣-72	○○○公司	南投縣南投市自強○街○號	0	0	88	10	5	15	5
58	投縣-74	○○公司	南投縣南投市成功○路○號	800	0	88	11	18	16	37
59	投縣-78	○○傢俱加工廠	南投縣南投市吉利街○號	900	0	88	12	25	3	17
60	屏縣-01	○○豆腐工廠	屏東縣新埤鄉建功村中興路○號	0	0	92	4	10	13	0
61	屏縣-02	○○木材工廠	屏東縣潮州鎮八爺里介壽路○巷○號	30	0	91	12	4	14	21
62	屏縣-03	○○食品股份有限公司	屏東縣炭頂村中正路○號	0	0	92	10	29	9	16
63	屏縣-04	○○企業股份有限公司	屏東縣萬丹鄉竹林村大學路○號	700	0	92	12	14	17	43
64	苗縣-01	○○企業股份有限公司	苗栗縣銅鑼鄉銅鑼村民享路○號	12,000	-	92	3	17	23	46
65	高市-13	高雄市○○企業社	高雄市三民區民族○路○巷	-	-	92	9	23	5	54
66	高市-14	高雄市○○公司	高雄市小港區東林路○號	-	-	90	2	9	13	9
67	高市-15	高雄市○○銅鐵	高雄市沿海○路○號	-	-	89	1	3	9	48
68	高市-16	○○汽車保養廠	高雄市左營區文學路○號	50	0	91	1	17	17	1
69	高市-18	○○股份有限公司	高雄市小港區東林路○號	500	-	91	9	12	6	34
70	雄縣-05	○○鞋業	高雄縣路竹鄉環球路○附○號	5,000	-	91	11	5	2	42

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

71	雄縣-06	工廠火災	高雄縣大寮鄉鳳屏○路○巷○號	180	0	91	5	3	20	45
72	雄縣-07	傢俱展示 工廠火災	高雄縣鳥松鄉中正路○號	-	-	89	8	24	12	44
73	雄縣-13	工廠火災	高雄縣阿蓮鄉港後村港後○號	1,500	0	91	5	10	2	15
74	雄縣-14	工廠火災	高雄縣大寮鄉光華路○巷○號	-	0	92	11	1	0	4
75	雄縣-16	工廠火災	高雄縣大寮鄉潮寮路○號	1,650	-	92	6	2	17	35
76	雄縣-17	工廠火災	高雄縣鳥松鄉美山路○號	300	0	90	10	3	4	40
77	雄縣-21	工廠火災	高雄縣阿蓮鄉中路村○號	960	-	92	3	22	17	51
78	雄縣-24	工廠火災	高雄縣岡山镇成功路○巷○號	300	-	92	5	25	13	6
79	雄縣-25	工廠火災	高雄縣大寮鄉六和路○號	5,000	-	90	3	15	19	28
80	雄縣-28	高雄永安工業區	高雄縣永安鄉永工○路○號	10,000	-	92	2	5	23	59
81	雄縣-34	工廠火災	高雄縣仁武鄉工業○路○號	300	-	91	6	28	11	4
82	雄縣-37	工廠火災	高雄縣仁武鄉八德○路○號	300	-	92	6	18	15	39
83	雄縣-38	工廠火災	高雄縣彌陀鄉壩煙路○號	50	-	92	11	6	15	30
84	雲縣-02	蚊香工廠	雲林縣元長鄉卓運村莊內路○之○號	10	0	86	3	18	3	55
85	雲縣-03	○○棉織場	雲林縣虎尾鎮東屯里○號	-	-	86	10	9	1	40
86	雲縣-05	○○紡織公司	雲林縣斗六市復興路○號	30	-	87	11	23	8	14
87	雲縣-08	○○興業股份有限公司	雲林縣斗六市石榴路○號	1,890,000	4	85	1	19		
88	雲縣-11	○○油場	雲林縣土庫鎮忠正里中華路○號	50	-	89	3	7	4	48
89	雲縣-15	○○成衣加工廠	雲林縣斗六鎮田頭里田頭路○號	800	0	89	7	31	3	16
90	雲縣-17	○○木業工廠	雲林縣土庫鎮新里張庄○號	2,500	-	89	12	4	3	6
91	雲縣-21	○食品股份有限公司	雲林縣斗六市民有街○號	30,000	-	90	11	24	1	54
92	雲縣-22	○○公司	雲林縣斗六市斗工○路○號	30	-	91	11	1	21	7
93	雲縣-25	○○興業股份有限公司	雲林縣斗六市石榴路○號	42,500	-	93	1	27	21	57
94	雲縣-27	○○企業社	雲林縣斗南鎮田頭里義和路○號	800	0	92	1	3	15	17
95	雲縣-28	○○成衣廠	雲林縣東勢鄉東南村富農北路○巷○號	8,000	0	91	7	2	1	35
96	雲縣-29	○○○傢俱行	雲林縣水林鄉灣西村正義南路○號	27,000	0	91	12	7	20	8

97	雲縣-30	雲林縣虎尾鎮蔣羽霓棉織廠	雲林縣虎尾鎮廉使里○號	-	-	91	5	20	9	7
98	雲縣-31	雲林縣虎尾鎮林○○棉織廠	雲林縣虎尾鎮○里○號	-	-	91	6	24	19	7
99	雲縣-32	○○○工廠有限公司	雲林縣虎尾鎮惠來里惠來○號	-	-	91	7	17	22	20
100	雲縣-33	○○食品工廠	雲林縣四湖鄉湖寮村各內路○號	60	-	91	8	10	17	29
101	竹縣-02	○○科技公司	新竹縣湖口鄉鳳凰村文化路○號	-	-	92	3	17	15	0
102	竹縣-04	○○股份有限公司新竹廠	新竹縣湖口鄉鳳凰村中華路○號	200	0	92	3	24	11	53
103	竹縣-01	○○工業股份有限公司	新竹縣湖口鄉光復北路○號	900	-	92	12	8	10	56
104	嘉縣-02	○○○傢俱工廠	嘉義縣新港鄉○○村○○號	7,000	0	92			12	46
105	嘉縣-04	○○○工業公司	嘉義縣水上鄉○○村○○號	800	0	90			13	34
106	嘉縣-05	○○五金公司	嘉義縣太保市○○工業區○○路○號	2,000	0	91			6	10
107	嘉縣-09	○○○股份有限公司	嘉義縣水上鄉○○村○○號	750	1	91			8	50
108	嘉縣-10	○○實業公司	嘉義縣中埔鄉和興村中正新村○號	2,000	0	91	7	9	8	15
109	嘉縣-11	○○○股份有限公司	嘉義縣水上鄉○○村○○號	320	3	92			23	38
110	嘉縣-15	嘉義縣藝品工廠大火	嘉義縣太保市前潭里後潭○號	4,000	0	92	8	22	18	14
111	彰縣-03		彰化縣社頭鄉社頭村三民路○號	2,500	0	89	10	12	5	45
112	彰縣-10	○○○紡織股份有限公司	彰化縣和美鎮塗厝里和厝路○段○號	500	-	90	8	3	16	30
113	彰縣-11	○○○機械股份有限公司	彰化市石碑里石碑莊○號	4,500	-	89	8	20	0	34
114	彰縣-13		彰化縣秀水鄉安東村民德街○巷○號	5	-	91	2	15	6	35
115	彰縣-15	○○○工業社	彰化縣溪湖鎮西溪里員鹿路○號	850	-	88	5	25	10	39
116	彰縣-22	○○○股份有限公司	彰化縣大村鄉美港村美港路○號	20	-	92	7	13	4	5
117	彰縣-23	○鴻德紡織股份有限公司	彰化縣和美鎮塗厝里和厝路○段○號	10,000	-	92	10	31	11	17
118	彰縣-29	○○○鞋業公司	彰化縣芳苑鄉文津村芳草路○號	2,500	-	88	8	21	15	25
119	彰縣-30	○○○紡織股份有限公司	彰化縣和美鎮塗厝里和厝路○段○號	3,000	-	89	8	31	17	0
120	彰縣-31	○○木器廠	彰化縣田中鎮沙崙里中洲路○巷○號	4,000	-	92	11	10	15	49

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

121	彰縣-32	○○實業公司	彰化縣田中鎮大崙里興酪路○段○號	1,000	-	87	10	31	22	9
122	彰縣-33	○○纖維公司	彰化縣田中鎮沙崙里興酪路○巷○號	-	-	85	6	12	2	3
123	彰縣-34	○○公司	彰縣田中鎮沙頂潭里員集路○段○號	100,000	-	86	6	29	16	25
124	彰縣-35	○○○公司	彰化縣永靖鄉湖璉路多福路○巷	4,500	0	90	8	9	1	29
125	彰縣-37	○○○珠寶實業有限公司	彰化縣秀水鄉修仁村南通路○段福民巷○號	1,250	0	90	6	13	2	13
126	彰縣-39		彰化縣芳苑鄉漢寶村漢崙路○號	52,000	1	89	3	6	4	40
127	彰縣-40		彰化縣秀水鄉安東村彰水路○段○號	2,000	2	90	1	12	21	53
128	彰縣-42		彰化縣芳苑鄉王功村王功段○地號	2,000	-	90	5	29	2	46
129	彰縣-48		彰化縣員林鎮大明里大明路○號	4,800	-	91	1	30	3	4
130	彰縣-54	○○企業社	彰化縣伸港鄉海尾村海尾路○號	25,000	-	92	11	24	18	42
131	彰縣-56	○○紡織股份有限公司	彰化縣線西鄉頂犁村和線路○號	4,000	-	92	8	29	16	31
132	彰縣-57	○○纖維紡織股份有限公司	彰化縣線伸港鄉溪底工西○路○號	45,000	-	92	3	10	0	20
133	彰縣-60	○○食品工廠	彰化縣北斗鎮文昌里後溪巷○號	20,000	0	89	9	21	12	25
134	彰縣-61	○○傢俱工廠	彰化縣北斗鎮七星里興農路○號	8,000	0	90	12	20	20	58
135	彰縣-62	○○工業股份有限公司	彰化縣北斗鎮大新里新工○路○號	45,000	0	91	5	27	21	5
136	彰縣-65	○○傢俱工廠	彰化縣竹塘鄉長安村東陽路二段○號	1,200	0	92	5	17	18	29
137	彰縣-68	○○傢俱有限公司工廠	彰化縣芳苑鄉漢堡村漢崙路○號	4,000	-	89	3	6	4	40
138	彰縣-77	○○○股份有限公司	彰化縣田尾鄉溪頂村塗墩巷○號	-	-	92	9	13	12	18
139	彰縣-78	○○○股份有限公司	彰縣埤頭鄉豐崙村彰水路○段○巷○號	-	-	90	3	8	8	35
140	彰縣-79	○○○工廠	彰化縣福興鄉福興村福興路○巷○號	330	0	90	8	4	4	22
141	彰縣-80	○○○股份有限公司	彰化縣二林鎮豐田里中和巷○號	1,500	0	90	1	31	20	47
142	彰縣-81	○○紡織股份有限公司	彰化縣線西鄉下犁村下犁路○號	1,500	0	91	4	22	21	0
143	彰縣-82	○○企業有限公司	彰化縣彰化市茄苳里茄苳路○段○號	1,500	0	92	1	23	14	28
144	彰縣-84	○○木器廠	彰縣溪湖鎮西寮里員鹿路鳳厝	3,000	0	91	8	3	1	26

			巷○號							
145	基市 -94-01	製冰工廠火災案	基隆市七堵區工建西路 12 之 5 號	150	0	93	06	04	07	55
146	基市 -94-02	鋼鐵加工工廠火災案	基隆市七堵區百一街 93 號	80	0	93	06	22	11	11
147	北市 -94-01	沙發椅加工廠		100	0					
148	北市 -94-02	建材工廠		500	0					
149	北縣 -94-02	遠昌企業股份有限公司	三峽鎮溪東路 436 號	1,500	0	93	01	23	07	24
150	北縣 -94-03		板橋市大觀路二段 265 巷 3 弄	2,900	1	93	03	02	06	49
151	北縣 -94-05		汐止市八連路一段	10,000	0	93	04	23	06	44
152	北縣 -94-07		新莊市新樹路	3,450	0	93	06	14	04	55
153	北縣 -94-08	瀧軒乾洗公司	泰山鄉文程路 168-33 號	31,100	1	93	06	17	23	41
154	北縣 -94-10		樹林市保安街三段 21 號	4,800	0	93	07	08	08	49
155	北縣 -94-11		板橋市翠華街 12 巷 20 之 5 號	30,000	0	93	08	02	20	14
156	北縣 -94-12		五股鄉西雲路 165 巷 16-7、16-8 號	-	1	93	08	19	13	22
157	北縣 -94-13		新店市寶高路七巷	45,000	1	93	08	21	02	16
158	北縣 -94-15	益禾股份有限公司	林口鄉湖子村 14 之 2 號	1,200	0	93	08	27	05	17
159	北縣 -94-17		樹林市三俊街 196-1 號	-	0	93	10	04	11	36
160	北縣 -94-18		樹林市柑園街一段 33 巷	3,000	0	93	08	31	05	00
161	北縣 -94-20		中和市永和路 458 巷 3 弄	1,030	0	93	10	05	22	27
162	北縣 -94-21	仕興實業有限公司	淡水鎮埤島路 43 號之 91	2,500	0	93	11	09	02	57
163	北縣 -94-23	錦紅實業股份有限公司	樹林市武林街 15 號	4,500	0	93	11	18	09	33
164	北縣 -94-24		板橋市雙十路三段	26,460	0	93	11	27	01	56
165	北縣 -94-25		土城市石門路	7,300	0	93	12	18	03	14
166	竹市 -94-01	賽金玻璃藝品社	新竹市中華路五段 450-1 號	50	-	93	05	05	00	05
167	竹市 -94-02	全盛行	新竹市境福街 201 巷 76 號	50	-	93	07	15	04	14

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

168	苗縣 -94-01	坤璜企業股份有限公司	苗栗縣銅鑼鄉民享路 12 號	4,500	0	92	03	17	23	46
169	苗縣 -94-02	佳燁公司	苗栗縣銅鑼鄉愛興街 4 號	800	-	93	06	21	03	50
170	中縣 -94-02	聖輝實業社	台中縣豐原市水源路 283 巷 76 弄 1 號	100	-	93	02	24	21	52
171	中縣 -94-05	宏欣工業社	台中縣外埔鄉大馬路 121 號	5	1	93	04	27	20	51
172	中縣 -94-06	貴得實業股份有限公司	台中縣大肚鄉文昌路三段 2 巷 193 弄 22 號	900	-	93	05	25	05	53
173	中縣 -94-08	明椿電氣機械股份有限 公司	台中縣大里市東南路 207 巷 33 弄 37 號	2,000	4	93	09	12	18	09
174	中縣 -94-10	佳銓科技有限公司	台中縣潭子鄉豐興路一段 216 號	800	-	93	11	27	21	36
175	彰縣 -94-02		彰化縣線西鄉頂犛路 49 號	400	0	93	03	24	07	16
176	彰縣 -94-03		彰化市中山路三段 159 號	900	0	93	04	26	08	11
177	彰縣 -94-04		彰化縣線西鄉頂庄路 57 號	100	0	93	07	13	10	08
178	彰縣 -94-09	日新企業社	彰化縣大村鄉中興街 23 號	3,500	-	93	12	28	22	06
179	彰縣 -94-12		彰化縣田尾鄉裕民路 61 號	190	0	93	06	06	14	07
180	彰縣 -94-14	合乘實業有限公司	彰化縣二林鎮光復路 110 號	3,500	0	93	07	20	21	01
181	彰縣 -94-15	明淇食品公司	彰化縣芬園鄉彰南路二段 761 號	1,500	0	93	09	12	14	59
182	彰縣 -94-17	佳典裝潢工程行	彰化縣鹿港鎮平等路 85 號 後方	2,500	1	93	03	05	21	02
183	彰縣 -94-18	塑膠工廠火災	彰化縣福興鄉彰鹿路四段 159 號	-	0	92	12	12	01	39
184	彰縣 -94-19	紡織工廠火災	彰化縣鹿港鎮顏厝小段 526 之 45 號	-	0	92	11	14	05	32
185	彰縣 -94-20	電池工廠火災	彰化縣頂番里碑頭巷 230 之 1 號	-	0	92	10	20	23	44
186	彰縣 -94-21	紡織工廠	彰化縣鹿港鎮鹽埕巷 8 之 7 號	50	0	92	02	21	06	23
187	彰縣 -94-22	木器工廠火災	彰化縣鹿港鎮顏厝巷 78 號	90	0	92	01	24	02	18
188	雲縣 -94-01		雲林縣麥寮鄉保安林 61 之 20 號	-	0	93	01	07	15	23
189	雲縣 -94-03	麻油廠	雲林縣北港鎮民生路 66 號	3	0	93	02	16	10	33
190	雲縣 -94-04		雲林縣北港鎮民樂路 330 號	-	0	93	02	17	13	19
191	雲縣		雲林縣西螺鎮大新里 113 號	3	0	93	04	03	10	36

	-94-05													
192	雲縣 -94-06	虎尾棉織工廠	雲林縣虎尾鎮中溪里溪埔 12之10號	10	-	93	05	13	14	53				
193	雲縣 -94-07	凱美電機股份有限公司	雲林縣大埤鄉豐田工業區豐 田路51號	686.609	0	93	05	28	00	11				
194	雲縣 -94-08	旋迪卡公司	雲林縣斗六市斗工六路59 號	20	0	93	08	18	23	40				
195	嘉市 -94-01	清震實業股份有限公司	嘉義市保忠三街27巷80號	0	0	93	01	31	01	25				
196	嘉市 -94-04	永成工業社	嘉義市義教街472號	20	0	93	12	03	02	51				
197	嘉縣 -94-01	巨盛企業公司	嘉義縣太保市嘉太工業區光 復路○號	0	0	93	02	24	11	56				
198	嘉縣 -94-02	詮聯金屬工業股份有限 公司	嘉義縣朴子市朴子工業區橫 二街6號	50	0	93	02	23	22	36				
199	嘉縣 -94-03	中榮鐵工所	嘉義縣中埔鄉鹽館村下庄仔 20號	800	0	93	04	27	00	44				
200	高市 -94-02	信鋁保溫材料公司	高雄市前鎮區成功二路1之 1號1樓	30	0	93	04	01	16	23				
201	宜縣 -94-01	幸福水泥廠	宜蘭縣南澳鄉	0	0	93	01	12	09	17				
202	宜縣 -94-03	面紙工廠	宜縣羅東鎮光榮路332巷10 號	600	0	93	12	15	09	32				
203	投縣 -94-02	詮峰汽車行	南投縣水里鄉南光村1061 號	400	-	93	02	19	23	01				
204	投縣 -94-03	木屑加工廠	南投縣草屯鎮中和路70-2 號	100	-	93	02	21	03	04				
205	投縣 -94-04	眉目製茶廠	南投縣仁愛鄉力行產業道路	900	-	93	03	23	10	00				
206	投縣 -94-07	嵩贊油封公司	南投市工業東街6號	20	1	93	06	24	19	00				
207	投縣 -94-08	日來製茶廠	南投縣民間鄉名松路 457-17號	100	-	93	07	01	20	45				
208	投縣 -94-11	竹洲工業有限公司	南投市南崗三路99號	21,000	-	93	08	19	21	16				
209	投縣 -94-12	振昌興業股份有限公司 木材加工廠	南投縣水里鄉車埕村	350	-	93	08	28	08	38				
210	投縣 -94-13	竹藝加工廠	南投縣竹山鎮中正巷17號	900	-	93	10	13	06	13				
211	投縣 -94-14	碾米廠	南投縣草屯鎮芬草路	80	-	93	11	22	21	59				
212	中市 -94-02	榮洲食品股份有限公司	台中市西屯區協和里工業 41路17之1號	100	0	93	02	22	20	29				
213	中市 -94-02	鼎九傢俱有限公司	台中市南屯區春社里中台路 73巷11之1號	1,200	0	93	03	10	12	56				
214	中市 -94-04	精代齒輪工業社、永祥 齒輪工業社	台中市南屯區鎮平里新民巷 13之5號、13之6號	1,200	1	93	09	05	21	24				

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證

215	中市 -94-06	瑞煌工業股份有限公司	台中市西屯區協和里工業 41路6號	10	0	93	12	28	15	35
216	中市 -94-07	世紀衛浴工廠	台中市北屯區松竹路舊社巷 58號	30,000	14	94	05	04	04	05
合計財產損失(仟元)		3,486,548	平均財產損失(仟元)	17,789						
合計死傷人數(人)		47.0	平均死傷人數(人)	0.4						

其它產業類火災案例調查統計表

編號	案例編號	案例名稱	地址	財產損失 (仟元)	死傷 人數	時間				
						年	月	日	時	分
1	中市-03	○○力玩具有限公司	台中市南屯區文心南○路○ 號	4,000	0	85	8	7	2	48
2	中縣-02	大里市四育街火災案	台中縣大里市四育街○、○、 ○、○號、○巷○號、○巷○ 號、至善路○號	8,000	-	89	3	5	5	53
3	中縣-03	沙鹿鎮○○汽車股份有 限公司	台中縣沙鹿鎮中樓路○號	15,000	-	89	7	3	23	55
4	中縣-04	梧棲鎮○○實業股份有 限公司	台中縣梧棲鎮臨港路○段○ 巷○號	80,000	2	89	7	21	22	16
5	中縣-05	大里市立仁一路火災案	台中縣大里市立仁一路○號	1,800	1	89	10	1	22	42
6	中縣-06	大平市中南路火災案	台中縣大平市中南路○、○ 號	3,000	2	89	10	13	9	30
7	中縣-07	大平市德隆路火災案	台中縣大平市德隆路○、○ 、○、○號四戶工廠	2,000	3	89	12	29	5	30
8	中縣-08	烏日鄉東源儲運股份有 限公司火災案	台中縣烏日鄉中山路○段○ 號	15,000	-	90	1	15	0	25
9	中縣-16	太平市永豐路火災案	台中縣太平市永豐路○號、 ○巷○號、○巷○號、○巷 ○號、○巷○號	1,300	1	91	3	15	11	13
10	北市-01	帆布行		150	1					
11	北市-02	紙器有限公司		1,500	3					
12	北市-08	舊自由時報倉庫		100	-					
13	北市-09	裝潢工程整修業之倉庫		1,500	-					
14	北市-11	台北市環保局倉庫	台北市萬華區康定路○號	-	0	92	8	7	24	30
15	北縣-02	○○環保事業有限公司	台北縣三重市竹圍仔街○號 之○	19,200	-	92	5	16	5	12
16	北縣-04	○○實業有限公司	台北縣五股鄉五權路○號	15,000	5	92	6	14	18	54
17	北縣-19	○○興業股份有限公司	台北縣泰山鄉明志路一段○ 巷○號	5,000	-	91	2	14	3	55

18	北縣-22	○○汽車材料行	台北縣新莊市化成路○號	2,300	-	91	12	17	14	44
19	北縣-23	資源回收舊紙廠	台北縣新莊市化成路○號	9,000	-	90	11	20	2	30
20	北縣-27	○○有限公司	台北縣三峽鎮三樹路○巷○弄○號	1,000	-	90	5	30	11	49
21	北縣-32	汽車模板工廠	台北縣五股鄉五權六路○號	1,000	-	93	1	1	1	41
22	北縣-33	塑膠資源回收工廠	台北縣林口鄉粉寮路○號	1,500	-	93	1	25	19	26
23	北縣-36	台北縣土城鐵皮屋工廠大火	台北縣土城市亞洲路○巷	40,000	0	92	9	23	11	54
24	北縣-37	台北縣三重鐵皮屋工廠火	台北縣三重市後埔街○號	12,500	-	92	7	22		
25	南縣-03	○○○有限公司	台南縣安定鄉中沙村中崙○號	800	-	92	3	22	6	50
26	南縣-04	○○實業有限公司	台南縣永康市鹽行里正南二街○巷○號	1,400	-	92	3	20	21	23
27	南縣-08	○○實業有限公司	台南縣關廟鄉布袋村○號	800	-	91	2	12	8	36
28	宜縣-01	宜蘭市中山路輪胎行	宜蘭縣宜蘭市中山路○號	3,000	-	90	10	16	2	41
29	金縣-04	○○實業股份有限公司	金門縣金湖鎮新湖村湖前段○地號	300	-	86	9	10	5	10
30	投縣-11	○○○紙廠火災	南投縣竹山鎮中和里前路○段○號	200	0	89	5	15	23	28
31	投縣-15	○○公司火災	南投縣南投市仁和路○號	6,000	0	89	6	28	0	44
32	投縣-57	○○汽車火災	南投縣水里鄉南光村○號	400	0	93	2	19	23	1
33	投縣-63	○○實業有限公司	南投縣竹山鎮延平○路○號	950	0	88	6	30	17	53
34	桃縣-05	○○○紙廠倉庫	桃園縣楊梅鎮北高山頂○號	400,000	-	89	1	26		
35	高市-06	○○大林發電廠	高雄煉油廠	950	-	91	1	17	13	29
36	高市-19	高雄關稅局○○分局貨樣室	高雄市小港區東亞南路○號○樓	500	-	89	6	14	6	27
37	雄縣-18	○○企業有限公司	高雄縣大寮鄉琉球村琉球路○號	4,200	4	89	10	3	4	54
38	雄縣-19	○○企業股份有限公司	高雄縣大寮鄉過溪村莒光○街○號	4,600	-	90	2	21	2	51
39	雄縣-30	工廠火災	高雄縣鳳山市南華路東巷○號	20	-	91	2	26	11	57
40	雄縣-52	肉品加工廠火災	高雄縣燕巢鄉安招路○號	30	0	90	5	23	10	42
41	基市-01	○○工業股份有限公司	基隆市七堵區工建西路○號	10,000	-	86	4	5	8	6
42	雲縣-01	稻草工廠	雲林縣元長鄉下寮村興工街○號	150	0	85	4	12	2	14
43	雲縣-06	萬有紙廠-機械場	雲林縣北港鎮民樂路○號	-	-	88	4	15	15	14

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

44	雲縣-07	○○輪胎行	雲林縣荊桐村和平路○號	9,500	3	88	8	10	4	24
45	雲縣-10	○○紙廠	雲林縣北港鎮民樂路○號	600	-	89	2	11	23	14
46	雲縣-14	○○羽毛工廠	雲林縣土庫鎮新興里中竹圍○號	4,000	-	89	7	19	2	37
47	雲縣-16	○○企業有限公司	雲林縣北港鎮溝皂○號	800	-	89	9	1	11	25
48	雲縣-18	噴漆工廠	雲林縣北港鎮大北里○號	100	-	90	5	20	20	45
49	雲縣-19	○○紙行	雲林縣北港鎮府番○號	5	-	90	6	9	0	24
50	雲縣-20	電錶工廠	雲林縣土庫鎮奮起里綺湖○號	0	-	90	7	30	6	49
51	竹市-01	禮品公司倉庫大火	新竹市太原路○號	-	0	92	8	19	17	41
52	竹縣-08	○○企業有限公司	新竹縣湖口鄉婆羅村波羅汶○之○號	0	-	92	10	23	10	49
53	竹縣-12		新竹縣湖口鄉光復路○號	-	-	84	12	2	10	55
54	嘉縣-07	○○○香料工廠	嘉義縣竹崎鄉○○村○○號	1,500	0	91			14	10
55	嘉縣-12	○○○ ○股份有限公司	嘉義縣朴子市○○里○○三街○○號	4,000	0	92			8	47
56	彰縣-01	廢棄輪胎處理廠	彰化縣鹿港鎮海埔里工業西○路○號	900	-	92	3	30	14	4
57	彰縣-08	○○○工業社	彰化市磚瑤里竹仔腳路○號	3,500	-	90	9	30	14	48
58	彰縣-17	○○○○股份有限公司	彰化縣彰化市國聖里聖安路○號對面	9,000	-	91	4	10	2	56
59	彰縣-19	○○○企業股份有限公司	彰化縣秀水鄉義興村義興街○號	50	-	90	12	15	1	14
60	彰縣-24	○○○真空鍍金股份有限公司	彰化縣彰化市茄南里福馬街○號	3,500	-	90	6	26	22	12
61	彰縣-27	○○興業股份有限公司	彰化縣員林鎮崙雅里大饒路○號	5,000	-	92	6	25	2	35
62	彰縣-36	○○印刷廠	彰化縣永靖鄉新興街○號	950	-	91	1	6	21	24
63	彰縣-52	○○實業有限公司	彰化縣花壇鄉中庄村車路街○巷○號	900	0	93	2	19	10	8
64	彰縣-87		彰化縣田中鄉原清路○段○號	200,000	-	86	6	29	16	
65	嘉縣-19	○○○藝品工業股份有限公司	嘉義縣太保市後譚○之○號	4,000	0	92	08	22	18	44
66	基市-94-03	垃圾焚化廠火災	基隆市信義區培德路 231 之 2 號	250	0	93	11	04	16	57
67	北縣-94-04		五股鄉五權六路 9 號 5 樓	-	0	93	03	12	01	05
68	北縣-94-06		泰山鄉坡雅頭路 1 巷 13 號 1 樓	100,000	0	93	05	02	16	41

附錄一

69	北縣 -94-09		鶯歌鎮永和街	4,400	0	93	07	02	08	53
70	北縣 -94-19		蘆洲市三民路300巷30之8號A棟二樓	3,000	0	93	10	02	20	45
71	北縣 -94-22		泰山鄉中港西路136巷91之6號	5,150	0	93	11	18	00	01
72	北縣 -94-26		汐止市新台五路二段220號	15,000	1	93	05	26	14	55
73	彰縣 -94-01		彰化縣花壇鄉車路街3巷15號	900	0	93	02	19	10	08
74	彰縣 -94-05		彰化縣花壇鄉中山路一段20號	210	0	93	02	19	10	08
75	彰縣 -94-06		彰化縣和美鎮彰新路三段33號	900	0	93	08	04	17	47
76	彰縣 -94-07	永霖企業有限公司	彰化縣埔鹽鄉大新路19之27號	1,500	-	93	07	28	15	30
77	嘉市 -94-03	正順汽車保養廠	嘉義市北港路556號	2	0	93	08	12	13	53
78	嘉縣 -94-05	大六企業社	嘉義縣水上鄉回歸村北回60號	100	1	93	09	20	16	38
79	嘉縣 -94-06	上大輪科技股份有限公司	嘉義縣太保市北港路105巷39號	2,000	0	93	12	05	20	44
80	宜縣 -94-02	馬自達汽車修理	宜蘭縣五結鄉向上路23號	50	0	93	12	14	17	33
81	澎湖 -94-01	○○汽車修理廠	澎湖縣馬公市○○里○○號之○	90	0	93	02	24	07	00
82	金縣 -94-01	金酒實業股份有限公司	金門縣金城鎮舊金城68號	230,000	0	93	05	15	10	55
83	投縣 -94-01	甘瓏公司	南投縣南投市自強二路12號	50	-	93	01	21	12	58
84	投縣 -94-05	台大實驗林實習工廠	南投縣水里鄉永豐巷116號	5	-	93	03	31	05	13
85	投縣 -94-15	塑膠資源回收廠	南投縣國姓鄉大長路長旗段45-2號	900	-	93	12	12	00	32
86	竹縣 -94-01		竹縣竹東鎮中興路四段102號	100	-	93	06	11	20	21
87	竹縣 -94-04	??	竹縣新豐鄉瑞興村117號之1	5,000	14	93	10	11	10	24
88	竹縣 -94-05		竹縣芎林鄉富林路三段838號	950	-	93	11	09	18	44
89	竹縣 -94-07	勤美股份有限公司	竹縣新豐鄉上坑村	50	-	94	03	11	20	03
90	竹縣 -94-08		竹縣竹北市泰和里125號	100	-	94	05	21	14	28
91	竹縣 -94-09	祥印公司	竹縣竹北市新港里13號之1	10	3	93	03	04	23	37
92	竹縣		竹縣竹北市中正西路1596	100	-	93	04	13	11	17

高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證究

	-94-10		號							
93	竹縣 -94-11	??	竹縣新埔鎮文山路 369 號	200	-	93	05	29	10	14
94	竹縣 -94-12	??	竹縣湖口鄉工業四路 1 號	30	-	93	08	20	05	14
95	竹縣 -94-14	勤美公司	竹縣新豐鄉上坑村 488 號	20	-	93	11	13	06	58
<b>合計財產損失 (仟元)</b>		<b>1,293,522</b>	<b>平均財產損失(仟元)</b>	<b>14,372</b>						
<b>合計死傷人數 (人)</b>		<b>44.0</b>	<b>平均死傷人數(人)</b>	<b>1.0</b>						

附錄二：本計畫歷次重要會議記錄及回應情形  
 安全防災組九十三年協辦研究計劃期初審查會議記錄與回應情形

審查委員	審查意見	回應情形
馮組長俊益	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 應分析現行建物防火安全評估法是否適用於高科技廠房。</li> <li>2. 建議收集國內過去高科技廠火災案例之保險公司報告，分析其與消防單位報告內容，以利比對及確認評估基準表是否已涵蓋全部範圍。</li> <li>3. 實例驗證之高科技廠房建議取樣不同類型之高科技產業。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 現行評估法除保險公司的評估法以外，甚少適用於高科技廠房，然保險公司評估法亦有國情不同的疑慮。</li> <li>2. 其餘遵照辦理。</li> </ol>
蕭組長肇寶	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本署與縣市消防局樂於繼續協助提供高科技廠房火災調查之各項基本資料，以利評估研究。</li> <li>2. 高科技廠房評估資料項目，是否增刪、修改，再請函本署轉知各縣市消防局全面配合。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝消防署與各縣政市消防局的大力支持，今年會適度修正問卷調查表後，再委請消防署協助邀請各縣政市消防局進行座談會。</li> </ol>
台北市消防局	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議針對不同製程予以評估，並考量其具備有「實驗室」者亦應予以評估。</li> <li>2. 建議於建立評估基準後，有無改善方法，如製程設備改良，硬體（防火設施、消防安全設備）或軟體（管理、預防）之改善。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有關製程部份的評估項目，已經列於本評估法第六項，今年會視驗證結果再適當擴充本項。</li> <li>2. 其餘遵照辦理。</li> </ol>
中華民國建築師公會	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 是否可另外考量有增設自動撒水設備（滅火）與環保氣體設備（滅火）的情況。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有關這部份，本評估法將其納入第 18 項因素之內。</li> </ol>
中華民國產物保險商業同業公會	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高科技廠房多屬保險金額在新台幣 30 億元以上之巨大保額商業火險案件，目前在 91.4.1 費率自由化第一階段實施後，已屬自由費率，其費率釐訂與個別廠房之使用性質、製程、消防設備、安全管理等直接相關。又因其保額巨大，絕大部分仰賴國外再保，故其防火安全評估及費率釐訂大多受制於國外再保險公司。因此，建議本項研究計畫之評</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理。</li> <li>2. 今年在專家座談會的外聘委員，除廣邀產險公司的代表外，亦將邀請高科技業者參與。</li> </ol>

	<p>估標準能與國際接軌，俾便保險業之再保險安排。</p> <p>2. 研究過程中涉及火險減費部份，建議能多與產險業者溝通，產險公會可以協助安排。</p>	
台北市消防設備師公會	<p>1. 實例驗證應確實，應多舉辦座談會，且應增加產險公司及相關產險公會或中心為專家學者。</p>	遵照辦理。
中央再保險公司	<p>1. 建築物本身之燃燒特性及防火區隔特性，對於火災發生之火勢成長、救災應變及破壞嚴重度有絕對的影響。以往研究多專注於單一材質或設施之防火性，本專案研究計畫以全面統合結果為導向進行評估，可謂深具整體分析，協助減低災損之實用價值。</p> <p>2. 有關建築物防火在產物保險的實用上，尚包括下列兩項：</p> <p>(1) 以防火時效區隔防火區域，藉以進行火災之潛在損失嚴重性預估。</p> <p>(2) 高科技生產不可或缺之無塵室，極易受火災產生之熱及煙所破壞，在高資本集中及高產值之情況下，重建無塵室的期間所造成的營業中斷損失，往往可大於財物損失。本計畫委由多位學有專長之專家共同進行，相信此兩點亦在考慮評估之列。</p>	遵照辦理。
陳建忠組長	<p>1. 高科技廠房宜加以分類分項，依照其生產種類、材料、成品的儲存等之設備、空間火災潛勢，來建立實例印證之類型。</p> <p>2. 以往二年研究是工廠，與科技廠房是不同，宜再進一步深化核校係數。</p>	<p>1. 由於科技廠房產品的類型相當多，如半導體、面板、封裝，乃至於生技等等，在短暫不到一年的時間內要全部驗證完成非常困難，我們會在產險公司的協助下，每一類型挑幾件案例儘力完成驗證作業。</p>
雷明遠研究員	<p>1. 高科技廠房宜分類別，如晶圓廠、光電廠、生技廠等…，彼此特性互</p>	<p>1. 有關分類同上所述。</p> <p>2. 今年在專家座談會的外聘</p>

	<p>異，工安、消防、防火規範亦有些許差異，防火安全評估項目、權重亦應一並調整，有關規範應廣泛蒐集、整理，以供應用。</p> <p>2. 防火安全評估項目之權重決定係依專家評估 (AHP 法) 或案例統計 (起火事故原因)，其結果不同，另外各大科技廠多有自己的評估項目、權重，宜一併納入參考修正，又未來應洽請廠商工安、廠務人員試用評估表後再修正。</p> <p>3. 最大損失及營業中斷評估是否納入，影響最大損失的重要因子是否有優先性。</p>	<p>委員，除廣邀產險公司的代表外，亦將邀請高科技業者參與。</p> <p>3. 有關營運中斷與最大損失程度等，屬於價值分析部份，屬於評估法後的應用部份，此外部份並不在今年的研究項目內。</p>
<p>沈組長世琨 (書面)</p>	<p>1. 高科技廠房建築物之定義並不明確，本案「高科技廠房建築物」一詞與「工廠類建築物」一詞同時出現，如不加以區別定義，易造成混淆。</p> <p>2. 同屬高科技廠房，因不同產業特性有不同之製程及使用需求，所設計出之廠房建築類型及規模亦不同，是以不同高科技產業有不同之建築特徵，在評估法上宜將產業類別特性納入。</p> <p>3. 在研究計畫背景與目的中提及「...大量使用易燃裝修材料，以及破壞建築物之防火區劃等情形，...」，惟查目前建築技術規則已明訂各類用途建築物之室內裝修材耐燃等級之規定，而防火區劃亦明訂防火區劃材料及設備防火時效等防火性能。是以文中所提此部分係屬使用行為不當，非屬法規定訂層面問題。</p> <p>4. 承上所述，目前相關法規僅以工廠類建築 (廠房) 一詞概括，並未對高科技廠房與一般廠房作一區別與分類。建議本評估法能納入法規體系。</p>	<p>1. 有關分類同上所述。</p> <p>2. 本計畫在選擇評估因素時，已經將法規層面與以納入。</p>

<p>蔡銘儒 研究員</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 計畫書之研究計畫背景與目的第一段第六行 ” 深究其原因，為…東方科學園區大樓火災… “ 此句所要表達意思為何？</li> <li>2. 計畫書中所舉高科技廠房火災案例僅 85~86 年三例及 90 年東科一例，而本課題至今為第三年，所調查資料並未列入，高科技廠房火災案例是否足夠作為評估法之本土化檢討。</li> <li>3. 本案以國內現有高科技廠房作為去年度所作之評估法進行評估，其評估法有無理論或經驗公式基礎？其可靠性為何？要如何驗證評估結果？</li> <li>4. 前兩年所調查完成之火災案例電子資料庫有無交給建研所，讓建研所於網路可公開查詢，以利各界參與研究。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 今年因為有明台產險公司加入本團隊，應可使研究結果逐步為各界接受。</li> <li>2 火災案例本計劃整理完成後，將會完整交給貴所。</li> </ol>
<p>安全防災組</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 同屬高科技廠房其屬性、面積、製程、設備與人員數可能皆不盡相同，本案之評估法是否應於評估過程中設計哪些步驟可因應不同特殊性情況而可加以調整，以增加其正確性。</li> <li>2. 評估表中所列之評估等級判定原則說明應儘量以數字量化的方式呈現，減少進行評估時人為干擾因素降至最低。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理</li> <li>2. 有關評估人員的標準差異性，今年會適度修正評估表內容，使其更具量化及標準化。</li> </ol>

安全防災組九十三年協辦研究計劃期中審查會議記錄與回應情形

審查委員	審查意見	回應情形
許教授茂雄	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建築物防火安全評估方法國外有很多種不同的計算方式。本文首先回顧國外 8 種較具權威的評估法，並取日本現行評價法為主要依據，將之整合成 20 主項 57 細項評分之，構想可行，惟評分時 A, B, C, D, E 之等級分數宜慎重調整，使其最後評估結果與 ARC 之評估結果相近。</li> <li>2. 本研究經二次專家座談，並取國內高科技廠房作為驗證案例，研擬結果具本土化，可信度也高，若將本期中報告第 16 頁 ARC 評估圖水平軸的 OCCUPANCY(包括人與物)也納入表 3-7 內，作為評估考量，評估效果，可能更佳。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝許教授的建議，我們會參考安聯評估法(ARC)中，有關產業危險因子分佈圖的觀念，修正本評估法的評估值(A~E 級)，使本評估法更具實用性。</li> <li>2. 其餘遵照辦理。</li> </ol>
邱教授昌平	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本研究的防火安全評估法以 20 項防火安全評估因素及 57 個細項，針對四大類工廠或建築物有相當合理的評分。</li> <li>2. 各案例之評分，最好由熟悉消防安全、消防法規的人找多位同時評一案例，經合理平均後才作為實際之總評分，此可彌補此法尚未普及前之缺點。</li> <li>3. ARC 之評估法，在各項目後有”改善對策”建議本法亦有此欄。使此法既可用於既有廠房，也可作為新建廠房之消防安全提昇。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝邱教授的建議，下次我們在進行現場實例驗證作業時，會採取多人評估取平均值的方式，以提高評估作業的精度。</li> <li>2. 其餘遵照辦理。</li> </ol>
黃組長建彰	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P20、P21 案例與高科技廠火災無關。一個是酸的外力，一個是中科大樓火災。</li> <li>2. 產物保險及國外再保之查核基準多半依據 WFPA、FM、IRI 例如主要為極早型偵煙。水系統主要為雙水源及各區撒水密度。電氣主要為 IR</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有關製程部份的評估項目，已經列於本評估法第六項，今年會視驗證結果再適當擴充本項。</li> <li>2. 有關期中報告書中，台灣地區重大火災案例的整理與</li> </ol>

	<p>SCAN，其他如化學火災，氣體爆炸，可燃性機檯。</p> <p>3. 雖然是高科技廠，自 FPD，IC 製造。封裝測試，是否都是配分相同？（因為製程不同風險不同。）</p> <p>4. 災例最好是保險公司報告，因為官方報告常常有些模糊。</p>	<p>說明，其內容乃根據消防署所出版的消防白皮書的內容，其中各案例的起火原因若與最後法院調查結果不同時，本研究將於後續根據可獲得的資訊儘量予以修正。</p> <p>3. 煩請工研院黃組長在不違反與富邦產險公司的保密協議情形下，繼續對本研究的相關議題提出改善建議。</p>
台北市電器商業同業公會	<p>1. 高科技廠房通常在蓋時，都會經過消防局審核。</p> <p>2. 編制人員由當地消防局去分配。</p>	<p>1. 遵照辦理。</p>
台北市消防局	<p>1. 期初審查所提之意見，未於期中審查擴充(實驗室部份)。</p> <p>2. 評估方式是否可以同一案，用不同方式評估，檢驗彼此之落差，及修正空間。</p> <p>3. 20 項評估因素之評估值，是否可對高於標準的部份，提高比重。例如：符合消防安檢所須之消安設備，若再增加防護所須設備，有無加分之措施。</p> <p>4. 評分人員之不同，對於評分結果有差異，應如何評定最終分數？</p>	<p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 今年在專家座談會的外聘委員，除廣邀產險公司的代表外，亦將邀請高科技業者參與。</p>
中華民國產物保險商業同業公會研究	<p>1. 依本研究之防火安全評估法所做之實際案例驗證之某半導體廠，同一企業之他處廠房恰於日前發生大火損失頗鉅，因二廠之設計及產品同質性甚高，故建議以該案之火損狀況，反向再檢討本研究之評估因素與細項目及其權裡等，是否仍有適度修正之空間。</p> <p>2. 建議就本評估法設計問卷，徵詢產物保險公司損害防阻部門之專業人員意見，供研究單位參採。</p>	<p>1. 我們將會儘力收集日月光中壢廠火災鑑定報告書，根據起火原因或其他相關內容來修正本研究評估法的內容。</p> <p>2. 感謝產險公會呂秘書的大力協助，會後我們將儘速將本評估法整理後，以問卷調查的方式，請公會轉文給各產險公司的相關人員，請他</p>

		們針對本評估法的實用性提出建言。
台北市消防設備師公會	希望本評估法能與設計結合，如滿分者可免受部份法規規範，如日本避難驗證法。符合安全條件，可免設或不受部份法規之限制。	1.儘量配合。
陳組長建忠	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 論其他國際或本土保險評估項目及分析結果作一比對，並描述其異同。</li> <li>2. 高科技種類非常多，要一體適用非常困難，宜集中或規納可適用之評估廠房類別。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由於目前國際上常用的評估法，其適用對象並非針對高科技廠房建築物，因此，本評估法在擬定防火安全評估因素時，以參考前述評估法為主，其中又以日本評估法為最主要；至於，在進行實例驗證時，則需引用產險公司的評估法為主。</li> <li>2.其餘遵照辦理。</li> </ol>
業務單位意見	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本安全評估法建構之目的？危險評估或改善？所蒐集各國評估法之目的各有不同，如 FSES 所設計的目的在於舊有建築物防火安全評估與改善有利於評估改善的工具。</li> <li>2. 所提必要項目，有無管制能力？</li> <li>3. 與 ARC 之比對，項目頗有落差，比對結果之意義？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由於本評估法在研究過程中，去年先以建構一套能夠適用於各類型的工業廠房建築物之評估法，今年再將隊象鎖定在高科技廠房建築物，雖然在評估內容中訂有必要項目的防火安全對策，但尚未作到像工研院的評估法，部份項目不合格則總分給零分，如此嚴格的評分方式，不過本研究可根據這個觀念嘗試調整本計劃相關內容。</li> <li>2. 本計劃至今年已經進行第三年了，實在有必要針對各項內容予以有系統地收斂整理，包含適用的對象限制、評估人員的背景條件等等。</li> </ol>

安全防災組九十三年協辦研究計劃期末審查會議記錄與回應情形

審查委員	審查意見	回應情形
唐主任雲明	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 宜對「高科技廠房」作出具體界定。題目既是「高科技廠房建築物防火安全評估法之建構與實例驗證」但文中並未對「高科技廠房」作出具體之界定，並不妥適。研究結論如果發現四類工廠建築物中，利用本研究評估法與安聯 ARC 評估法驗證結果，僅第一類「電子科技類」工廠之驗證結果最為接近，則亦可根據此項結論主張，本研究所稱「高科技廠房」係指本研究分為第一類之「電子科技類」工廠。</li> <li>2. 關鍵字 (keywords) 宜修正。其中，Data base 似非本研究核心而有列入，Fire Insurance, Fire Risk, Fire Grading 等應是本研究內容核心字眼，卻未列入。</li> <li>3. 建議採用「優、佳、可、劣、差、汰」序位陳述法。前述一般研究常用之六等級分類，較 p. 15 之「優良、良、普通、低於普通、不可承受」或 p. 46 之「非常好、好、可接受、無法接受、絕對無法接受」之用法，既明確簡潔又一致。</li> <li>4. 錯漏字待修正。P. 21 第 4 行，「損失……. 33 人億元，……. 」。P. 104 資料來源未註明（產險公司提供）。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有關建築物防火安全等級的劃分，目前本研究採用第二次專家座談會的建議，主要分一至五級，至於括符內的中文說明僅有輔助作用。</li> <li>2. 其餘遵照辦理。</li> </ol>
方教授一匡	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過本研究之評估法所進行評估而得出之分數，最後能否反應出其建議值，可供管理者了解防止災害擴大或採取對應的策略。</li> <li>2. 本研究評估法與安聯 ARC 評估法驗證結果相當接近，可否再針對本研究評估法加強與比較說明適合國情之部份或土化之因素。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據本研究第三章第五節的內容，建築物最低的防火安全等級，應在滿分值的 60% 以上為準。</li> <li>2. 其餘遵照辦理。</li> </ol>

<p>其他來賓 問題</p>	<p>本評估法之使用者是設定為何者？是專業評估人員或者是工廠內之勞安衛人員？若為勞安衛人員者則表格若於日常使用內容是否太多。</p>	<p>1.本研究主要是提供給工廠內部，屬於損害防阻單位的專業人員自我評估使用。</p>
<p>主辦單位 意見</p>	<p>1. 本評估法為利於使用是否將適用範圍、種類、使用面積與樓層等條件敘明並配合建築或消防法規說明。 2. 使用方法建議繪制流程圖表示與說明。 3. 本評估法之驗證是否可分析相同案例由不同人評估使用時所產生之差異情況。 4. 本評估法與國內其他評估方法如何接軌請加以說明。</p>	<p>1. 本計劃至今年已經進行第三年了，實在有必要針對各項內容予以有系統地收斂整理，包含適用的對象限制、評估人員的背景條件等等。 2. 本研究樂於提供給財團法人中華建築中心，納入建築物申請建築物防火標章時，作為評鑑作業結果的驗證工具。 3. 其餘配合辦理。</p>

## 安全防災組九十四年協辦研究計劃第一次專家座談會會議記錄

協辦研究計劃名稱	高科技廠房建築物防火評估法之建構與實例驗證
研究計畫執行期程	94年3月1日至94年12月31日
專家座談會主要議題	企業風險管理研討會暨第一次專家座談會
專家座談會會議時間	94年04月28日星期四下午1:30~5:00時於內國立中興大學 土木環工館 第二會議室
會議 記 錄	<p>一、主席報告：</p> <p>黃玉麟教授：內容(略)。 紀錄：陳政洞</p> <p>二、來賓致詞：</p> <p>陳建忠組長：內容(略)。 黃宏彬協理：內容(略)。</p> <p>二、講授課程簡報：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.企業永續經營管理(BCM)導述-林木榮經理：內容(略)。</li> <li>2.近期工業火災 Disaster 實例剖析-徐學文課長：內容(略)。</li> <li>3.最新工廠類建築物火災案例統計與分析-陳建忠組長：內容(略)。</li> <li>4.建築防火安全評估法之簡介-黃玉麟教授：內容(略)。</li> <li>5. BCM 與保險互動-張慶進經理：內容(略)。</li> </ol> <p>三、產業界代表意見：(僅記錄與本計劃相關部份)</p> <p>(1).吳鳳技術學院消防系蘇銘宏副教授： 本計劃的評估方法立意甚佳，不過仍建議研究單位未來因根據高科技產業的產業危害因子，如加熱設備、防護設備，製程設備等方面，將高科技產業予以適當分類，將各種高科技產業的危害因子納入考量，如此評估方法應更具真實性。</p> <p>(2).光磊科技(股)公司楊文智管理師： 其實國內高科技產業的類別甚多，各種產業的製造過程也不完全相同，因此，其建築物的防火評估的重點亦不相同，本計劃未來再進行與其他評估方法的實例驗證時，再案例選擇方面，應該儘量包含各種產業，而且數量上亦須足夠，如此的驗證結果較有意義，不過，大多數的高科技產業由於業務機密的考量，通常較不願接受外人參觀，這方面本計劃可能必須先行克服。</p>

<p>會 議 記 錄</p>	<p>(3).長園科技實業廖玲秋經理：          從以往國內高科技產業發生的重大火災案例中發現，化學物品的使用與儲存，廢棄物的排放，製造過程的安全作業等，經常是影響高科技廠房建築物的起火原因，建議應該將上述各像納入安全評估因素的內容，較能反應高科技廠房建築物防火安全評估的真實成果。</p> <p>(4).環隆電氣(股)公司蔡學文工程師          台灣地區各類高科技產業之中，以印刷電路板(PCB)、光電顯示(TFT-LCD)的火災危險因素最高，所以，建議貴研究的評估方法在建構不同產業建築物的防火安全等級之標準時，應該予以適當劃分，如上述產業應該獲得較高的得分後，方可達到可以接受的安全等級。</p> <p>四、研究單位回應說明：</p> <p>(1).黃玉麟教授：          非常感謝各位產學界代表所提供的寶貴意見，本研究將儘量於今年的研究時程內完成，部份意見由於屬於長遠性的建議，本研究亦將於期末報告中載明未來發展方向。</p>
----------------------------	---

## 安全防災組九十四年協辦研究計劃第二次專家座談會會議記錄

協辦研究計劃名稱	高科技廠房建築物防火評估法之建構與實例驗證
研究計畫執行期程	94年3月1日至94年12月31日
專家座談會主要議題	企業風險管理研討會暨第一次專家座談會
專家座談會會議時間	94年10月03日星期一上午10:30於國立中興大學土木環工館206會議室
會議記錄	<p>一、主席報告： 黃玉麟教授：內容(略)。 紀錄：陳政洞</p> <p>二、上級長官致詞： 蘇鴻奇負研究員：內容(略)。</p> <p>三、學者專家意見：</p> <p>(1).吳鳳技術學院消防系蘇銘宏副教授： 可否與國內外有關火災風險評估方法(如美國、日本、英國、瑞士等)做同一案例之比較，如此才能了解本方法之準確性及優缺點，以做為日後修正之參考。</p> <p>(2).台中市消防設備師公會陳春甫理事： 評估值的量化分級，是否提供具體參考方式;避免個人主觀意識造成差異。</p> <p>(3).中興大學土木系郭其珍教授： 1.文中驗證結果”誤差”請改為”相差”或”落差”。 2.任何人的評分方式可能不儘相同，小數點不用取至太細，不用取至小數點後二位。 3.研究的題目非常好，可繼續研究，在建研所、教育部方面可爭取經費。</p> <p>(4).中央產物保險公司梁棟銓經理： 1.公用設施維修方面之保養(如變壓機、發電機、鍋爐等)，可列入考慮。 2.逃難避生設備對產險業者考慮方向權重不大，建議可將權重降低。 3.自動滅火設備可調整細項，因重要性大。 4.塑膠化工類可分類。 5.“居室”此用語可加以修改。</p> <p>(5).吳鳳技術學院消防系林政毅助理教授： 1.案例中，僅用單一案子之比較，是否適當? 2.建議每一類別，使用約15家進行比較適當，應在明年度計畫，將此列入持續研究。</p>

<p>會 議 記 錄</p>	<p>3.今年案例之權重值(133 件)與前幾年(317 件)之權重值是否有何差異?差異之原因為何?而這種計畫應是持續繼續調查才能顯示出權重值之穩定度。</p> <p>(6).台中市消防設備師公會詹鈞皓理事： 1.評分量化分級與消方方法細項之代號是否要區隔，以免混亂。</p> <p>(7).內政部建築研究所蘇鴻奇副研究員： 1.評分主觀性大，且案例數少，可增加評分人員的數量以增加案例之可確性。 2.評分內容儘量採取可量化，以減少(好、非常好、劣等用語)，因個人主觀意見而影響。 3.評分表可對應至”消防法規”及”建築法規”中，可讓使用者更明確使用。</p> <p>四、研究單位回應說明：</p> <p>(1).黃玉麟教授： 非常感謝各位產學界代表所提供的寶貴意見，本研究將儘量於今年的研究時程內完成，部份意見由於屬於長遠性的建議，本研究亦將於期末報告中載明未來發展方向。</p> <p>(2).紀人豪助理教授： 1.實例驗證作業時，產險公司的評分結果，採多家公司同時評分再取平均值的方式，本研究部分則由 2~3 人同時評分再取平均值的方式。 2.公共設備項目會納入參考。 3.塑膠石化類的名詞會予以修正。 4.前後 A、B、C、D 等符號有重覆的問題，在期末報告中會加以修正。</p>
----------------------------	--

## 安全防災組九十四年協辦研究計劃第三次專家座談會會議記錄

協辦研究計劃名稱	高科技廠房建築物防火評估法之建構與實例驗證
研究計畫執行期程	94年3月1日至94年12月31日
專家座談會主要議題	實例驗證成果檢討
專家座談會會議時間	93年11月25日下午14點於台中市西區自由路一段101號10樓之1(中華民國節能輕質骨材混凝土推廣協會)
會議記錄	<p>一、主席報告：</p> <p>黃玉麟教授： 首先非常感謝各位委員熱心參與本次的座談會，本研究計劃已舉辦多次座談會與審查會議，提出相當多的寶貴意見；期望再藉由本次座談會各位學者、專家的寶貴意見，使本研究計劃的研究的成果更趨於完整性。。 紀錄：陳政洞</p> <p>二、主辦單位簡報： 紀人豪助理教授：內容(略)。</p> <p>三、學者專家意見：</p> <p>(1).吳鳳技術學院消防系蘇銘宏副教授： 一般建築物火災的損失程度與火災規模有關，根據國外學者的研究，損失金額約為<math>10^M</math>次方，其中M值為火災損失規模，至於火災損失的規模定義，則應依國情而有所分別，建議本研究可以根據火災損失的觀點修正建築物防火安全等級基準表。</p> <p>(2).中興大學土木系陳豪吉教授： 我非常同意蘇教授的看法，不過建議研究團隊應該對科技廠房建築物，依照其火災危險性與以分類，並提供現行法規的參考依據。</p> <p>(3).中興大學土木系黃中和博士： 貴研究的內容相當紮實，不過根據驗證案例的結果發現，案例一的驗證結果很理想，為何案例二的驗證結果落差較大，是否有可能是ARC評估法本身適用性的問題呢?值得未來加以討論。</p> <p>(4).吳鳳技術學院消防系唐雲明副教授兼系主任： 1.建議簡報內容篇幅可以再縮減。 2.如何培養專門技術人員進行火災危險評估，即將其專業背景的標準定出來，亦請研究單位即早規劃。 3.本研究未來實用上除可以與防火標章結合外，是否可以向教育部提出針對學校校舍提出一套防火安全評估法呢?應該有相當的市場性。</p> <p>(5).吳鳳技術學院消防系林政毅助理教授： 建議將來進行驗證作業時，可以考慮嘗試以ARC評估法之外的方法進行實例驗證作業，可能即可解決黃博士所提的問題。</p>

<p>會 議 記 錄</p>	<p>(6).中興大學土木系郭其珍教授： 建議針對複合工廠建築物的矩陣分析法，亦可將工廠運轉週期等因素納入考量。</p> <p>(7).中興大學土木系張明添副教授： 針對複合用途工廠類建築物以單位面積平均起火機率似乎不是很適當，因為或許可能是非線性關係，研究時是否有將此因素考慮進去呢？</p> <p>(8).中興大學土木系方富民教授： 隨著科技的進步，工業廠房火災案例也隨之改變，如何持續進行火災案例的調查作業，以符合時代潮流，請研究單位詳加考量。</p> <p>四、研究單位回應說明： 黃玉麟教授： 非常感謝八位學者，針對今日會議的議題及本研究計劃發展方向，提出相當深入且精闢的見解，本研究團隊會將上述建議納入期末報告內，並調整後續研究之方向。</p>
----------------------------	--



## 參考書目

### (A). 中文部份

1. 陳建忠；陳弘毅；黃玉麟；梁棟詮；紀人豪；蘇鴻奇；沈建宏，「建築物防火安全評估與最佳設計之研究」Building's Risk Assessment Method and Optimum Design on Fire-prevention，93 年內政部建築研究所研究報告。
2. 簡賢文；倪秋煌；黃彼得，「建築物火災危險度評估模式」A Study on the Fire Risk Technology of Application for Building，中央警察大學/警政研究所。
3. 吳榮平；簡賢文，「火災災例分析模式建構之研究」A Study on the Analytical Modeling of Fire Scenarios，中央警察大學/警政研究所。
4. 陳敏志；黃雪玲，「建築物火災安全度評估方法的發展」The Development of Fire Risk Assessment Method for Buildings，國立清華大學/工業工程研究所。
5. 賴筆芸；陳俊勳，「高科技廠房防火安全性能研究-避難安全評估」，The Fire Safety Design for High-Tech Factories - An Assessment for Evacuation，國立交通大學/機械工程系。
6. 周智中，雷明遠，林銅柱，陳俊勳，王鵬智，1996 年性能法規與防火設計方法國際研討會出國報告，內政部建築研究所。
7. 內政部消防署，「各類場所消防安全設備設置基準」，內政部消防署，台北，民國 93 年。
8. 內政部營建署，「建築技術規則」，營建雜誌社，台北，民國 93 年。

(B). 外文部份

1. Bukowski RW. Fire safety engineering in the pursuit of performance-based codes, Collected Papers, NIST, 1996:10.
2. Meacham BJ. The evolution of performance-based codes and fire safety design methods, NIST, 1996:8.
3. Chow WK, Lui CH. A proposed fire safety ranking system for karaoke establishments and its comparison with the NFPA-fire safety evaluation system. Building and Environment 2002;37:647-656.
4. Chen QC, Jian XW. An approach for the life safety system of building fire. Central Police University for Department and Graduate School of Police Administration, Taiwan, 1995.
5. Pan DC., Jian XW. A research of the life safety evaluation system for residential buildings . Central Police University for Department and Graduate School of Police Administration, Taiwan, 1996.
6. Marchant EW. Fire safety evaluation (points) scheme for patient areas within hospitals. report, Department of Fire Safety Engineering, University of Edinburgh, 1982.
7. Guo JT, Xiong GH. A study on fire suppression evaluation model used in the fire risk evaluation computer model. Central Police University for Department and Graduate School of Police Administration, Taiwan, 1999.
8. Gretener M. Evaluation of Fire Hazard and Determining Protective Measures, Association of Cantonal Institutions for Fire Insurance (VKF) and Fire Prevention Service for Industry and Trade (BVD), Zurich 1973.
9. Gretener M. Fire Risk Evaluation Association of Cantonal Institutions for Fire Insurance (VKF), Society of Engineers and Architects (SIA) and Fire Prevention Service for Industry and Trade (BVD), Zurich 1980.
10. Ministry of interior research project report, 2004. Building' s risk assessment methods

- and optimum design on fire-protection. Architecture & Building Research Institute, Taiwan. (in Chinese)
- 11.The principle of “Fire Safety Building” LOGO. Chinese architecture & building center, Taiwan. (in Chinese)
- 12.Lo SM. A fire safety assessment system for existing building. Fire Technology 1999; 35(2):131-152.
- 13.Zhao CM, Lo SM, Lu JA, Fang Z. A simulation approach for ranking of fire safety attributes of existing buildings. Fire Safety Journal 2004;39(7):557-579
- 14.Yang L, Zhou X, Deng Z, Fan W, Wang Q. Fire situation and fire characteristic analysis based on fire statistics of China. Fire Safety Journal 2002;37:785-802.