

國立交通大學
工學院產業安全暨防災專班
碩士論文

我國爆竹煙火產業現存問題分析與解決對策之
研究

The Analysis and Exploration of the Existing Firework Problem
and Resolution in Taiwan



研究生：陳學傑

指導教授：傅武雄 教授

中華民國九十五年五月

中文摘要

本研究主要探討現存爆竹煙火工廠所面臨的問題，尋求解決對策。首先從產業現況面分析：探討工廠現況情形，其中包含合法爆竹煙火工廠經營狀況、生產作業期間、生產產品之種類與銷售情況、工廠分佈地區、公司經營型態、原料供應情況、工廠作業員工素質、和取締之火藥寄存於合法爆竹工廠情形。另外針對現行法令與制度作通盤的了解，並比較國內外爆竹煙火管理情形，試圖了解爆竹煙火產業潛藏的問題。

其次是根據民國八十三年至九十四年間，政府機構針對爆竹煙火工廠所作災害統計資料，作有系統的分析。利用此統計資料，歸納整理所示之數值，逐項探討分析其原因，了解造成爆竹煙火工廠發生災害之主要成因、時間、地點，以及比較合法與地下爆竹煙火工廠發生災害之頻率和人員傷亡情形。其中災害發生時間分析是以發生年度、季節、月份、星期，作一系列分析；災害發生地點分析則是以發生縣市和肇禍地點作分析。此外亦針對合法爆竹煙火工廠發生重大災例作探討，主要以最近幾年才發生且造成重大災害之巨豐煙火爆炸案和雲光爆竹煙火爆炸案為例，詳加分析其災害發生經過及其原因。

最後藉由上述的探討，歸納出四大現存問題，其中包括合法爆竹煙火工廠潛藏的安全問題、工廠實施風險管理所面臨的問題、生產製程中潛在的危害問題，非法地下工廠四處為患的問題等四大現存問題，剖析其問題之所在，尋求解決對策，提供政府、業者、從業人員作為參考，期望藉此研究能夠降低爆竹煙火工廠災害發生頻率和損失程度，減少地下工廠對公共安全所造成的危害。

ABSTRACT

The thesis mainly concentrates upon the discussion of existing problems and effective solutions regarding the present firework plant. To begin with the market analysis, explore Taiwan firework plants including the operational condition of legal firework plants, the manufacturing process, a variety of product and sale, the areas where plants were situated, types of companies, the supply of raw material, the quality of the employee and the deposit in legal firework plants for confiscated firework. For strengthening the understanding of Taiwan statute and regulation, try to familiarize readers with potential problems to the firework plant, focus on the “ Firework Management Code” and compare internal firework regulation rules with and external ones.

Moreover, offer a systematical analysis of the fact that the government made the hazardous statistics for firework plants from 1994 to 2005. By utilizing the information mentioned above, conclude and analyze factors to understand major reasons resulting in the risk in firework plants and compare happening frequencies and casualties in the legal firework plant with those in illegal one. The analysis of occurring risky time is emphasized with the year, the season, the month and the week, and the analysis of the occurring risky area focuses on the county and place had happened calamities. In additions, carefully analyze the hazardous processes and reasons by giving two examples of the Jiu-Feng firework plant explosion and the Yun-Guang firework plant explosion on recent years.

According to the above discussion, conclude four existing problems. They include problems of potential safety in legal firework plants, risky management in firework plants, existing manufacturing processes and the spread of illegal firework plants through Taiwan. The purpose of this thesis is to find out where the problem is and search for the way of figuring out the above problems so as to supply solutions for the employees, manufacturers and the government. Deeply expect the study will not only reduce the risky frequency and severity in firework plants but also dwindle the hazard resulting from illegal firework plants.

誌謝

本論文能夠順利完成，首先要感謝我的指導教授 傅武雄博士，由於在論文寫作期間，適逢職場變動，造成研究題目一直無法確立，在教授的悉心指導和不斷的鼓勵下，使我能夠重新掌握研究方向，一窺研究領域之奧妙，並且從中獲益良多；其次，在論文企劃書之口試期間，承蒙各口試教授的提示與指正，使我能夠適時改進缺失，並修正研究方法，讓研究內容更臻完善與充實，在此致上深切的謝意。

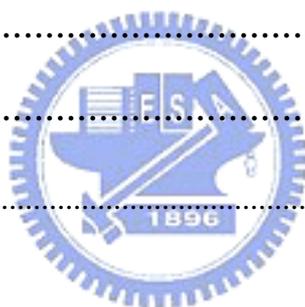
本論文從構思、資料蒐集、著手寫作，歷時二年，此期間也因為有產業界、政府機構等多人協助，才得以完成，在此一併誌謝，其中這些人特予提出致謝，首先是台灣區煙火工業同業工會理事長吳思源理事長，由於理事長本身學識豐富，對於產業界的動態瞭若指掌，所提出之問題更是切中要害，是我研究論文時最常訪談的對象，每次訪談中，若有不清楚之處，總是耐心指導後進晚輩，直到清楚明瞭為止，甚至慷慨出借藏書，使我對於爆竹煙火產業建立更完整的輪廓，使論文取材上增色不少。其次是益師益友的消防先進鄭志強、丁春能及張焜郁同學，不僅提供資料給本人作參考，對於消防業務的運作情形或是爆竹煙火工廠的管理，均能提出精闢的見解，使我在論文論述上更具說服力。最後是我的長官李連璧經理及其部門同仁，在此由衷感謝經理，體恤我經常需要回學校與教授討論課業，容許我調換工作行程或經常請假；至於部門同仁，在工作上的襄助及分擔解憂，使我可以從容應付學業的負荷。

在論文即將完成之際，內心實則百感交集，回想求學過程，必須一邊工作一邊求學，而且要充分利用下班剩餘時間，才能完成學業，這對一般人而言，是一場長期的消耗戰、體力戰以及毅力戰。而在心力交瘁時，若無家人一路扶持與鼓勵，恐無疾而終。在這過程中，尤其是愛妻黛芬，扮演著關鍵性角色，從身為女朋友到成為我的妻子，無時無刻關心我的課業，在我意志消沈、疲憊不堪時，從不吝於適時給我加油及鼓勵，對於家裡瑣碎雜務，從不令我操心煩憂。由於妻子始終扮演好她的角色，使我可以全心全力投入其中，而無後顧之憂。另外，家父、家母、岳父、岳母的關心，是促成我完成學業的最大動力，使我兢兢業業不敢稍加懈怠，得以順利完成學業。

目錄

中文摘要.....	ii
ABSTRACT.....	iii
誌謝	iv
目錄	v
表目錄	vii
圖目錄	ix
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的	1
1.2 研究範圍與限制	4
1.3 研究方法與流程	5
1.4 文獻探討	7
第二章 爆竹煙火產業概況.....	9
2.1 產業概述	9
2.2 產業分析	19
2.3 工廠現況分析	24
2.4 現行法令與制度【8】	40
第三章 災害統計與分析.....	45
3.1 災害統計	45
3.2 災害發生時間之分析	49
3.3 災害發生地點之分析	55
3.4 災害發生原因之分析【10】	59
3.5 合法與地下爆竹煙火工廠比較分析	61

第四章 產業現存問題之分析.....	69
4.1 合法工廠其潛藏的安全問題.....	69
4.2 實施風險管理所遭遇的問題.....	72
4.3 生產製程中潛在的危害問題.....	85
4.4. 地下工廠四處為患的問題.....	87
第五章 對策與建議.....	97
5.1 對策.....	97
5.2 建議.....	132
5.3 研究限制.....	136
5.4 後續研究.....	136
參考文獻.....	137
(附錄一)訪談問卷.....	140
(附錄二)查勘報告.....	147



表目錄

表 2-1 SWOT分析表.....	23
表 2-2 臺灣地區合法爆竹煙火工廠一覽表.....	25
表 2-3 生產作業時間.....	26
表 2-4 產品種類與銷售地區.....	29
表 2-5 合法爆竹煙火工廠分佈區域表.....	30
表 2-6 公司經營型態.....	32
表 2-7 各廠主要使用原料及供應商.....	34
表 2-8 從業員工人數.....	37
表 2-9 教育程度情形.....	38
表 2-10 儲存取締火藥之工廠.....	39
表 2-11 相關子法名稱及發佈日期.....	43
表 2-12 比較各國爆竹煙火管制情形.....	43
表 3-1 國內爆竹煙火工廠重大災害紀事（83年至 94 年）.....	46
表 3-2 近年來國內爆竹煙火工廠重大災害統計表.....	47
表 3-3 83-94 年爆竹煙火工廠發生意外事故之時間統計表.....	48
表 3-4 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之年度統計表.....	50
表 3-5 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之月份統計表.....	52
表 3-6 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之星期統計表.....	54
表 3-7 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之縣市統計表.....	56
表 3-8 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之地點統計表.....	58
表 3-9 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之肇禍原因統計表.....	60
表 3-10 83-94 年合法與地下爆竹煙火工廠發生災害事故之件數統計表.....	62
表 3-11 83-94 年合法與地下爆竹煙火工廠發生災害事故之傷亡統計表.....	64
表 4-1 承保公共意外責任險之產險公司.....	74

表 4-2 主要建築結構.....	81
表 4-3 主要消防設施與加壓送水方式.....	81
表 4-4 安全距離.....	82
表 4-5 爆竹煙火工廠四周鄰接情形.....	82
表 4-6 安全管理.....	83
表 4-7 歷年損失記錄.....	84
表 4-8 嘉義縣境內取締地下工廠查獲件數表.....	92
表 4-9 嘉義縣近 12 年間爆竹煙火工廠意外事故表.....	92
表 4-10 臺閩地區消防人力(FIRE FIGHTER IN TAIWAN-FUCHIEN AREA).....	93
表 5-1 風險管理方法之選擇.....	106
表 5-2 危險暴露頻率評估表.....	120
表 5-3 作業分析表.....	120
表 5-4 混合式檢核表.....	121



圖目錄

圖 2-1 五力分析架構圖	23
圖 2-2 75-94 年合法爆竹煙火工廠數目	25
圖 2-3 94 年時合法爆竹煙火工廠分佈區域圖	30
圖 3-1 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之年度示意圖	50
圖 3-2 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之月份示意圖	52
圖 3-3 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之星期示意圖	54
圖 3-4 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之縣市示意圖	56
圖 3-5 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之地點示意圖	58
圖 3-6 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之肇禍原因示意圖	60
圖 3-7 83-94 年合法與地下工廠發生災害事故之件數比較示意圖	62
圖 3-8 83-94 年合法與地下工廠發生災害事故之傷亡人數比較示意圖	64
圖 4-1 產險界風險評估流程圖	77
圖 5-1 簡易風險管理流程圖	101
圖 5-2 風險管理流程圖	101
圖 5-3 風險管理策略圖	106
圖 5-4 風險管理方法之選擇(一)	107
圖 5-5 風險管理方法之選擇(二)	107
圖 5-6 安全評估流程圖	112
圖 5-7 靜電危害產生過程	125

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

1.1.1 研究動機

燃放爆竹、施放煙火是古老且傳統的習俗，演變至今舉凡在重大節日、婚嫁喜慶、迎神賽會、逢年過節、選舉造勢，無不用其增加熱鬧氣氛，壯大聲勢，然而長期以來，由於民眾燃放爆竹造成的傷害、空氣污染、噪音、垃圾，以及爆竹煙火在生產過程中，容易因操作、處理、或搬運不慎，產生嚴重的後果，造成每年傷亡情形居高不下，使台灣付出極高的社會成本。

台灣地區合法爆竹煙火工廠數目，從民國七十五年共計有二十六家至目前領有合法執照家數剩下十四家，造成合法爆竹煙火工廠家數銳減之原因，主要有下列因素造成，其原因為廠商直接前往大陸投資生產，尤其是大陸自改革開放後，致力於經濟發展，再加上廉價的工資、便宜的土地成本、寬鬆的法另規章、漠視公共安全，吸引無數勞力密集傳統製造產業前往大陸投資設廠，這其中亦包括爆竹煙火工廠直接結束台灣工廠，全部轉移至大陸生產。其次是整體大環境不利合法爆竹煙火工廠生存與發展，究其原因是從九十二年底通過爆竹煙火管理條例後，其相關法令、配套措施日趨完善，相對於合法經營業者要求益加嚴苛，這些外在環境因素，使業者經營日益困難，甚至轉型成為進口貿易商，不再從事生產爆竹、煙火產品。最後造成銳減之原因，是合法爆竹煙火工廠災害事故頻傳，例如九十二年巨豐煙火爆炸案、九十三年雲光爆竹煙火爆炸案，合法工廠連續二年發生重大災害事故。依據現行「爆竹煙火管理條例」第六條第五項規定，製造爆竹煙火場所發生重大公共意外事故，得撤銷或廢止業者爆竹煙火製造許可，並註銷其許可文件。故爆竹煙火工廠數目之銳減，除了政策面、法律面、制度面等大環境因素，不利工廠永續發展外，最主要因素，即是業者輕忽安全問題，使合法工廠爆炸事故一再重演。

近十年來台灣地區爆竹煙火工廠重大災害事故頻傳，造成相當嚴重的公共安全問題。根據消防署統計資料顯示，從民國八十三年至民國九十四年期間，國內爆竹煙火工廠共發生四十件重大爆炸火災案例，造成七十七人死亡、八十八人受傷之慘劇。由統計資料中顯示，絕大多數是地下工廠所為，而從事地下爆竹工廠之業者，在暴利引誘下，既使冒著生命危險，還是前仆後繼，這其中不少是累犯常客。雖然地下爆竹工廠到處流竄四處為患，但是造成重大災害事故與衝擊，卻是合法爆竹煙

火工廠所造成，因為合法爆竹煙火工廠一般生產規模大、產品種類繁多、火藥儲存量多，一旦發生災害事故，其傷亡程度不亞於地下爆竹工廠，例如民國九十二年十一月十六日發生於苗栗縣通霄鎮巨豐煙火工廠爆炸災害事件，事後造成廠區勞工及其眷屬五死十三傷之慘劇，而強大的爆炸威力更波及至方圓一公里遠處，其隨風掉落之火星，甚至引燃山林大火，此為近年來最嚴重爆竹煙火工廠災害事故，而該工廠正是合法登記之工廠。因此無論合法或地下爆竹煙火工廠，所造成的災害事故，均應詳加探討分析，因為每一次災害事故皆是血淚的教訓。唯有了解地下工廠存在之原因；知悉合法工廠製程潛在危害因子、潛藏何種安全問題，才能針對問題，研擬有效的解決對策，將災害消弭於無形。

爆竹煙火工廠是一種損失頻率高、損失幅度大的產業，在產物保險公司的眼中是屬於拒絕承保的業務，因為絕大部份工廠是不符合可保危險條件。目前全省 14 家合法爆竹煙火工廠，無任何保險公司敢承接爆竹煙火工廠商業保險業務，僅有少數保險公司願意承保公共意外責任險，而公共意外責任險是政府強制要求業者投保，其承擔之風險，係指企業或團體於從事營業或業務活動時，因過失行為致公眾(第三人)之傷害或財物受損，依法應負之賠償責任風險。雖然公共意外責任險是政府強制要求業者投保，一般爆竹煙火工廠業者配合意願頗高，甚至要求保險公司將其他商業火險也能夠納入。主要原因是公共意外責任險僅保障第三人財損、體傷、死亡時，依法應負賠償責任，對於廠區切身需求的項目，例如工廠本身之廠房建築物、機器設備、營業生財、營業裝修及員工安全等事項，則無保險公司願意承保，業者必須自行承受高度的風險與壓力，若發生損失而風險又無法移轉給保險公司承擔，將造成業者面臨龐大財物損失與接踵而來的賠償問題，這對於一般中小型企業之爆竹煙火工廠，無疑是最致命的打擊，少則財物嚴重損失，重則傾家蕩產，所以如何運用風險管理方法降低承擔風險，是合法爆竹煙火工廠必須面臨的嚴肅課題。

1.1.2 研究目的

本研究目的，即透過國內外文獻資料搜集、爆竹煙火工廠現況探討分析、合法經營業者深度訪談、歷年來重大災例探討分析，藉以了解目前爆竹煙火工廠存在問題因素，並根據現存問題因素，進一步請教消防、警政、勞安各領域專家學者，冀望藉由專家學者精闢的角度，謀求問題之解決策略，作為業者經營管理上的參考，

並提供政府擬定法令政策之依據。本研究屬於探討性的研究，預計達到以下的目的：

- 1.探討分析現存合法爆竹煙火工廠，其潛藏之安全問題，提出解決方法與對策。
- 2.探討分析現存合法爆竹煙火工廠，其實施風險管理所遭遇之問題，研擬因應對策。
- 3.探討分析現存合法爆竹煙火工廠，其生產製程中潛在危害問題，提出防制對策與方法。
- 4.探討分析地下爆竹煙火工廠，其存在之原因，進而採取因應對策。



1.2 研究範圍與限制

1.2.1 研究範圍

- 1.合法工廠其潛藏的安全問題：主要是針對現存合法爆竹煙火工廠，探討分析其潛藏之安全問題，為本篇論文研究之範疇。
- 2.實施風險管理所遭遇的問題：主要是針對現存合法爆竹煙火工廠，探討分析其實施風險管理所遭遇之問題，為本篇論文研究之主軸。
- 3.生產製程中潛在的危害問題：主要是針對現存合法爆竹煙火工廠，探討分析其生產製程中潛在危害問題，為本篇論文研究之範疇。
- 4.地下工廠四處為患的問題：主要針對地下爆竹煙火工廠，探討分析其存在之原因，為本篇論文研究之主軸。

1.2.2 研究限制

- 1.本文之研究限制係以合法爆竹煙火工廠、地下工廠為研究對象，但是地下工廠僅就歷年來災害統計資料、報章雜誌資料與消防機關訪談資料，作分析研究，無法實地訪談非法業者，進一步深入探討研究。此外，對於一般陳列販賣之零售商或其經銷商及軍火生產火藥及炸藥工廠，均未納入研究。
- 2.本文之研究限制係以產物保險之公共意外責任險、火災保險為研究重心，並不適用於人壽保險的觀點加以探討。

1.3 研究方法與流程

1.3.1 研究方法

1.文獻回顧方法

蒐集國內有關爆竹煙火災例及防制對策之論著、期刊、研究報告、調查報告、法令等文獻資料為主(包含大陸書籍文獻)，並輔以國外美日等地區之相關文獻，以探討爆竹煙火工廠安全問題，並作有系統之整理、歸納，作為規劃研究內容之參考。

2.資料蒐集法

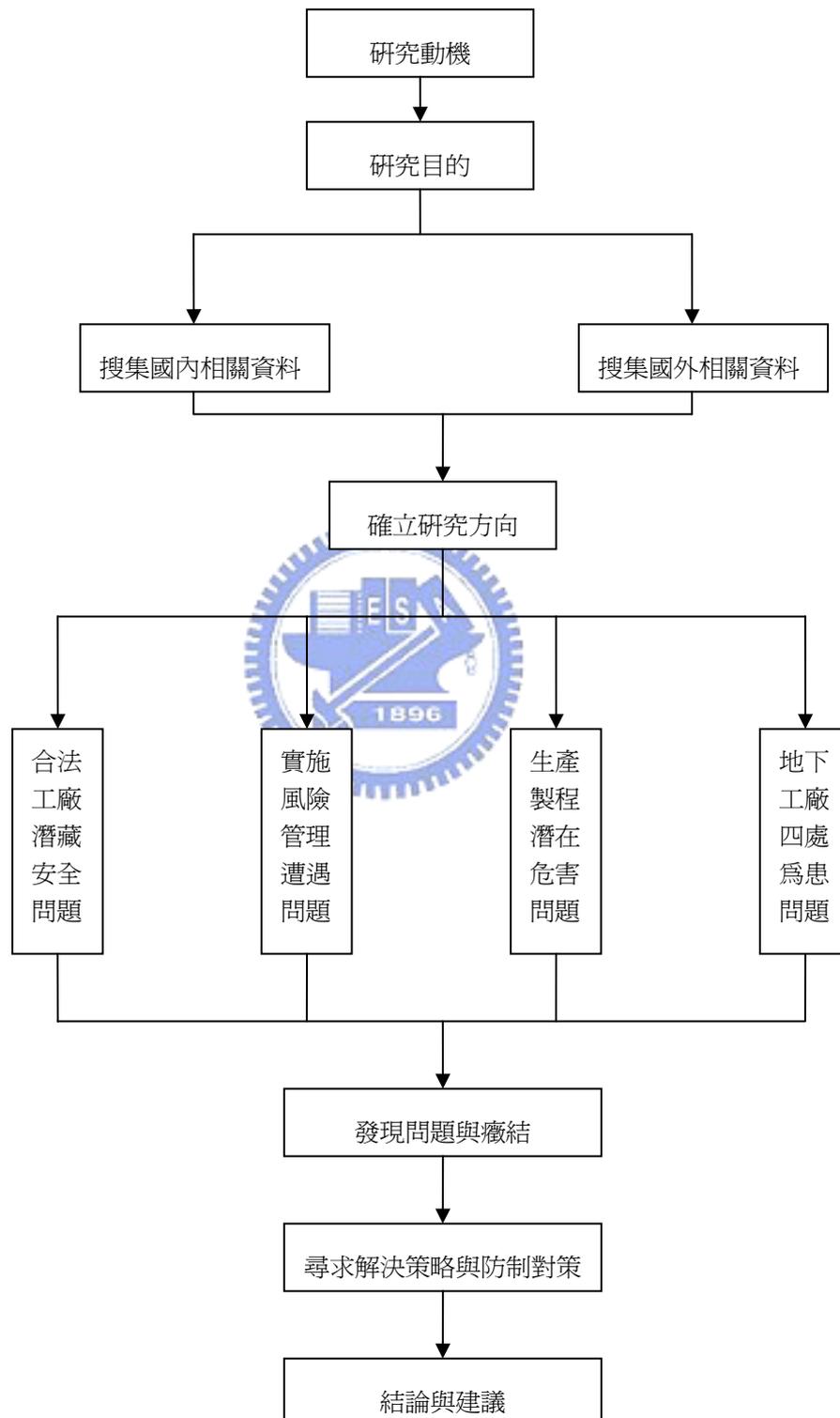
關於國內爆竹煙火產業相關研究報告篇幅少，而文獻資料更是付之闕如，必須透過業務主管(例如消防機關、勞檢所、消防署、工會等單位)，直接蒐集相關資料，並將所得資料彙整分析，以補充文獻資料不足之處，才能奠定研究主題的理論基礎。

3.調查研究法

由於之前所任職之產物保險公司，其承保公共意外責任險之對象，亦有包含爆竹煙火工廠，且在公司內部主要從事查勘、損防服務等工作，在此種因緣際會，得以利用查勘工作之便，了解爆竹煙火工廠實際現況。但是查勘資料並非針對本次研究之重點，於是重新擬定相關問題，直接與合法爆竹煙火工廠負責人，面對面訪談探討，並請教消防、警政、勞安各領域專家學者及有關單位，冀望藉由專家學者的精闢分析，使爆竹煙火工廠相關問題得以呈現，進而提出改善建議或解決對策。



1.3.2 研究流程



1.4 文獻探討

一. 宋燧文【1】

（中國花炮文化博覽）這部專著，有系統的闡述了火藥發明史和煙火發展史，從民俗、審美、文學、藝術等多方面角度，全方位挖掘和解讀煙火文化，並且展示了煙火產業發展的輝煌前景。全書資料詳實、引證準確、圖文並茂、啓人心智、發人深省，具有較高的學術價值、審美價值和收藏價值，是一本有關煙火文化的精美之作。

二. 曾傳銘【2】

本書乃是針對工業上容易造成火災爆炸之爆竹煙火製造工廠、液化石油氣灌裝場、石油化學工廠、油品煉製有機溶劑廠、殼倉貯存裝卸作業、高壓氣體之製造處置貯存作業等場所，專章介紹其學理及危害因素。此外，分析國內以往工業上曾發生過的火災爆炸案例，探討其生產製程中存在的不安全行爲及動作，並對生產之設備及措施提供改善建議的方法。



三. 吳治富【3】

本論文主要在探討爆竹煙火製造業者現存之安全問題及政府對該業督導管理情形，除此，並分析歷次火災爆竹災害之原因，進而謀求改善對策，提供政府、業者及從業人員參考，冀求有助於現況之改善，以達成防止災害再次發生，確保人員、財物及公共安全。

四. 彭豔萍【6】

（花炮實用技術手冊）是一本有關製作爆竹煙火的書籍，由一群大陸學者編著，本書融合技術性、實用性、政策性為一體的科技讀物，內容包括爆竹煙火生產及管理的基楚理論、火藥原料、產品製作、安全生產管理及制度、機械設備、法規條例、名詞解釋，其內容廣範、淺顯易懂，既是從事管理爆竹煙火管理人員優良參考讀物，亦是培訓員工的好教材。

五. 吳世雄等人【11】

本論文內容主要探討禁絕爆竹煙火生產之可行性研究，首先介紹國內爆竹煙火生產工業概況，其次是針對生產過程安全及技術管理、政府單位管制措施及國內外爆竹煙火使用、製造情形，逐章探討分析爆竹煙火工廠的潛在危害，最後綜合上述研究分析，提出禁止爆竹煙火生產的理由及其解決對策。

六. 陳雲中【27】

本書係為保險學的理論與實務的論著，完全根據保險學的基本理論、我國保險事業的經營實況、有關保險法規，以及保險條款等予以闡述，以求時用，本書共計有十二章，由淺入深、從理論到實務，使讀者能夠學以致用，能於較短時間獲一明晰完整的觀念，並對我國保險經營實況及其內容，窺知其梗概。

七. 王世煌【29】

(工業安全風險評估)一書，作者主要從技術面及實務面來探討風險評估及製程安全評估，其內容共分為七章：第一章從系統化、制度化的安全衛生開始談起，並介紹了美國製程安全管理 PSM 法規與 RPM；第二章綜合論述所有常用的定性工業製程安全評估的方法；第三章說明以失誤樹分析為主的頻率方法；第四章介紹半定量風險評估方式，並導引出作業安全分析在風險評估時的應用；第五章則談量化風險評估(QRA)；第六章是一個特論，介紹變更管理與其作法，及變更風險評估；最後第七章介紹本質安全設計的觀念及其如何評估、應用，亦論及工廠安全系統與安全設備設施。

八. 洪家殷等人【34】

本論文主要是釐清爆竹煙火法令管理權責，透過此一研究案，瞭解日本火藥類取締法及其施行令，對於有關爆竹煙火之管理對策，與蒐集國內目前有關爆竹煙火管理法令及衍生問題，兩者進行比較分析，擬定具體可行意見，以提供國內制定爆竹煙火管理政策之參考。

第二章 爆竹煙火產業概況

2.1 產業概述

2.1.1 爆竹煙火發明史【1】

關於鞭炮的發明，早在我國原始社會時期，燧人氏就發明了火，後來，我們的祖先無意中又發現竹子在火燒著時會發出劈劈啪啪的聲音。這是「爆竹」一詞的源由。

從遠古先秦、漢、南北朝、到唐代初期，所謂「爆竹」都還不是用火藥為原料製造的，正如清朝人瞿灝通俗篇中寫道：「古時爆竹，皆以真竹著火爆之，故唐人詩亦稱爆竿。後人卷紙為之，又曰爆仗。」瞿灝這段話，把我國鞭炮的發明和發展言簡意賅地表達了出來。

據目前掌握的史料，我國大概在北宋末年發明了以火藥作填充原料的爆竹，到了南宋，我們平時所說的以紙卷筒、內裝火藥的真正炮竹已經在史籍中有確切記載。宋高宗紹興元年至紹興三十二年任南宋內府樞密院篇修的王銍，在他編撰的（雜纂續）中有「小兒放紙炮」的記載。到了南宋末年，我國鞭炮有了很大發展，據南宋人周密所寫成的（武林舊事）中，描寫南宋皇帝在宮廷過元宵節的盛況時寫道：「至於爆仗，有為果子、人物等類不一，而殿司所進屏風，外畫鐘馗捕鬼之類，內藏藥線，一熱而連響百餘不絕。」一熱而連響百餘不絕的炮竹，即用麻苧把單個炮竹編串起來的編炮。也就是說真正成熟的鞭炮在南宋末年終於出現。

不過，關於唐朝貞觀年間由李暉發明爆竹的說法也是言之有據。其一，有大量的民間傳說，在湖南瀏陽，從古至今，盛傳李暉是發明煙花鞭炮的始祖；其二，有文字記載，而且確有其人，並非全係虛妄之言；其三，唐代大醫學家孫思邈於唐貞觀年間曾在瀏陽隱居過，根據推算，李暉與孫思邈當是同一時代人，住地相距又很近，孫思邈所發明的火藥對李暉得炮竹當有直接幫助，民間傳說李暉拜師，應當不是空穴來風；其四，1935年出版的（中國實業志）記載的更為明確「湘省的爆竹的製造，始於唐，盛於宋，發源地於湘陽也。」眾所周知，湖南是中國最早生產煙花爆竹的地方，瀏陽則是煙花爆竹的發源地，所以說，唐代李暉是爆竹發明者比較令人信服。

關於我國煙花的發明，雖然學界說法很多，但是多數的看法是，煙花的發明也應當始於唐而盛於宋。

漢代也好，隋代也好，如果說有煙花也可能只是仿造練丹爐而製造的一種焰火噴射器。真正利用火藥製造的煙花，應當是在唐代，因為唐代已經有了火藥，蘇味道的（正月十五夜）堪稱絕唱：「火樹銀花合，星橋鐵鎖開。暗塵隨馬去，明月逐人來。游妓皆嫁李，行歌寒落梅。金吾不禁夜，玉漏莫相催。」火樹銀花，橋上燈彩，仕女嬉戲，踏月追歌，好一派歡樂的景象。詩中的「火樹銀花」，分明是煙花的生動寫照。

宋人孟元老於紹興十七年（1147年）撰寫的『東京夢華錄』卷七中追述他本人在北宋末年 20 餘年間（1103~1126年）居住汴京（今河南開封）的見聞往事，其中回憶軍士在皇帝面前表演百戰時寫道：「忽作一生霹靂，謂之爆仗。....或就地放煙火之類，又爆仗一聲，有假面長髯，展裹綠袍靴筒，如鍾馗像者.....」這裡所說的煙火，已經有千姿百態的形象性和引人入勝的娛樂性了。

南宋人周密於南京咸淳六年（1270年）寫成（武林舊事），回憶南宋都城武林（今浙江杭州）皇宮中元宵節的盛況時寫道：「宮漏既深，始宣放煙火百餘架，於是樂聲四起，燭影縱橫，而駕始還矣。」接著周密又寫道：南宋宮廷中元宵節施放的煙花是「效宣和盛際」，只是現在「愈加精妙」而已。由此可見，周密所描繪煙花是仿照北宋宣和年間（1119~1125年）慶祝節日放煙花而創造的，但是這時煙花較以前已有很大的發展，並且「愈加精妙」。還說明，北宋宣和年間以火藥原料的真正煙花，已盛行在中國的節日裡。

南宋錢唐人吳自啟，於南京咸淳七年（1274年）寫成（夢梁錄）一書，他在書中寫道：「其各坊巷叫賣蒼術小棗不絕，又有市爆仗、成架煙火之類。」中還有「煙火屏風諸般事件」等記載。這種成架煙火，煙火屏風，就是將各種各樣的煙火，爆仗用藥線按一定的順序串聯起來，架綁在高大的木架上點放的大型煙火雜戰。由此可知，南宋煙花應已相當繁盛。

綜上所述，我們可以得出結論：在唐朝已有了煙花的發明，在北宋宣和（1119~1125年）年間，我國以火藥為原料的真正煙花已比較普遍，而在南宋時期，我國煙花發展已成熟，已有了大規模的成架煙火。

2.1.2 常用火藥及其分類

2.1.2.1 依原料性質區分

1. 氧化性物質

作為氧化性物質之火藥原料，其特性為熔點不得低於 50°C ~ 60°C ，必須含有大量的氧，燃燒時容易放出氧，在正常狀況保持安定性，吸濕性小，對人體沒有毒害，配製成的火藥對機械作用的敏感度不高。常用的氧化性物質有下列幾種：

(1) 硝酸鹽類【2】

硝酸鹽可分為硝酸鉀、硝酸銻及硝酸鈉等原料，其中又以硝酸鉀為最常用之火藥，狀態為無色晶體、白色結晶或粉末，氣味為無味，性質為氧化性物質，硝酸鹽火藥以黑火藥為代表，黑火藥為焰火製造中用途最廣之火藥，除用作發射藥外，亦可用作炸藥，延期導火索等。由於用途廣泛，亦為發生意外事件最多的火藥。

黑火藥最初用木炭、硫磺及硝酸鉀混合物之一般用語，目前亦有用煙煤代替木炭，硝酸鈉代替硝酸鉀，在外觀上並無一致，軍用多為粒狀，而民用多屬細粉，粒狀表層塗以石墨，而呈黑色用以防潮。標準成份比例，硝酸鉀、木炭、硫磺為 75：15：10。該組成比例保持 400 年未變，若比例改變稍大，不是燃速變慢，即效果變低，均非適宜。

(2) 氯酸鹽類

氯酸鹽可分為氯酸鉀、氯酸銻及氯酸鈉等原料，其中又以氯酸鉀為最常用之火藥，狀態為無色晶體、白色結晶或粉末，氣味為無味，性質為氧化性物質，由於氯酸鹽加熱後，可放出氧及熱量，這就是其特別敏感的原因。氯酸鹽與還原劑、可燃物、金屬粉末或易燃性物品混合後，形成一種爆炸性混合物，易被熱源、撞擊摩擦或靜電火花引燃，產生劇烈的反應和爆炸。由於氯酸鹽類過於敏感且操作上較具危險性，現今有些國家已明令禁止製造和使用。

(3) 過氯酸鹽類

過氯酸鹽可分為過氯酸鉀、過氯酸銻及過氯酸鈉等原料，其中以過氯酸鉀為最常用之火藥，為無色或無味的晶體，性質為氧化性物質，由於其分解溫度 550°C 遠高於氯酸鉀 400°C ，故較氯酸鉀鈍感，相對於氯酸鉀，其穩定性較高，而敏感度則較低，其原料單獨存在時，在正常狀況下是屬於安定狀態，如果與還

原劑混合時，則與硝酸鉀性質相似。因此，目前爆竹煙火工廠常以過氯酸鉀原料取代氯酸鉀原料，大幅降低火藥的敏感度。

2. 還原性物質【3】

作為還原性物質之火藥原料，其特性為燃燒時能與氧生成氧化物、所需的氧最少，容易放出多量的熱量，容易被氧化劑或空氣中的氧氣氧化，在正常狀況能夠保持安定性，吸濕性小。常用的還原性物質有下列幾種：

(1) 鋁粉/鎂粉/鋁鎂合金

鋁粉作用是還原劑和發光劑，為著火性金屬，加熱與火接觸易燃燒，若與氧化物混合再加熱或摩擦則會著火，更可因潮濕而自燃，其和水接觸會產生氫氣，可導致爆炸，鋁粉為火藥中發熱量最高的可燃物質。鎂粉與鋁鎂合金其性質與鋁粉相似。

(2) 木炭

木炭是製造黑火藥的成份之一，其用途是作燃料用，其在空氣中有吸濕性，濕度達一定程度可自燃點火，故儲存應保持其乾燥。

(3) 硫磺

硫磺作用是還原劑或發煙配合劑，為黃色晶體，溶於二硫化碳、四氯化碳、苯，熔點為 $113^{\circ}\text{C} \sim 119^{\circ}\text{C}$ ，比重 $1.96 \sim 2.06$ ，閃點為 207°C ，燃點為 232°C ，與氧化性物質接觸，形成危險之爆炸性混合物。硫屬於最活潑的化學元素，與金屬一起研磨時，易生成硫化物，具爆炸之特質，敏感度很高稍經撞擊或摩擦接觸就會發生爆炸反應。

硫為熱和電的不良導體，在粉碎、研磨時會產生靜電，因此，最好將硫與硝酸鉀或炭粉一起混合，硫粉在空氣中會與氧形成爆炸性混和物，遇火源就會爆炸。

(4) 赤磷

赤磷作用是燃燒劑，為紅棕色正方板狀結晶或粉末，無毒無臭，不溶於水。赤磷是一種易燃性固體，著火點約為 200°C ，自燃點為 240°C ，其也是一種強還原劑，在空氣中容易被氧化，並產生自燃。赤磷與氯酸鉀的混合物，在含水分 20% 的情況下，稍經撞擊或摩擦就會自燃或爆炸。

2.1.2.2 煙火藥之成份依其功能區分【4】

1.燃料

- (1) 無機燃料：無機燃料（含金屬、非金屬與合金燃料），以微細粉末狀態出現時，會與氧化劑起劇烈反應，而在空氣中易被火焰或火花引燃，應避免與水接觸。
- (2) 有機燃料：為可燃物質，一般而言，本身並無特殊的危險性，在煙火藥中除少部份外，大多僅作為二級燃料。

2.氧化劑

過氯酸鉀或氯酸鉀與金屬粉及有機物質混合後，會形成敏感性物質，其反應性及敏感性隨溫度上升而增加，並且可能導致爆炸。由於許多氧化劑均會吸潮，因此宜避免曝露在水蒸氣中。至於組成物敏感性的高低次序，則約略依次為氯酸鹽 > 過氯酸鹽 > 過氧化物（及某些氧化物） > 硝酸鹽 > 鉻酸鹽。



3.添加物

煙火藥必須藉由添加不同物質，才能達到特殊設計需求或是增加火燄效果，雖然各種添加物種類繁多，但是使用量並不多，大致來說可分為增豔劑、膠合劑、增感劑、降溫劑、燃速調節劑、酸鹼平衡劑等。煙火的五光十色決定於內部所配好的金屬或化合物燃燒後的顏色：鋇化合物→紅色、鈣化合物→橙色、鈉化合物→黃色、鋇化合物→綠色。

2.1.2.3 煙火製作及原理【5】

1.製作

將各種原料過篩均勻之後，首先置入滾筒內，然後噴撒水霧，使其成顆粒狀，並且在藥粉中加入了少量的糯米粉助其成粒，至於顆粒的大小，則視煙火尺寸大小不同而異。有色光珠的外面，必須滾上一至二層的引火藥，由於煙火在瞬間爆炸時，速度極快，因此需要黑火藥作為引火藥。

滾光珠的這個階段，我們稱之為「造粒」，造完粒之後，需要曝曬的工作，最理想的曝曬，即利用太陽光所產生的輻射熱，由於台灣北部在冬季陰濕多雨的特性，故需要準備烘乾設備。光珠乾燥之後，即是組合煙火彈的工作。

欲使煙火彈均勻的在天空炸開形成燦爛的煙火，「割藥」是重要的元素之一。所謂的「割藥」是以稻糠裹以黑火藥製成的，一般置於煙火彈中間，其作用是炸開煙火彈紙殼，而「光珠」則緣著紙殼壁整齊的排列著。在割藥的中間，必須使用點火用的導管，一端是穿過紙殼接著「導火索」，一端則位於煙火彈的中間，點燃割藥的一端。

國內的「導火索」早期都是由人工製造，但是延遲時間很難掌控，品質也欠佳。目前國內所用的「導火索」都是由日本進口，品質十分穩定。「導火索」的功用在於延遲點火爆炸的時間，通常一公分導火索其延遲時間為一秒鐘，在固定好「導火索」與煙火彈內的工作後，就開始將兩半的煙火彈扣在一起，稱之為「打彈」。將扣在一起的彈先臨時固定，接著即展開貼紙的工作。貼紙的方式與層數，對煙火的品質有很大的關係，從數層到數十層都有，視煙火彈尺寸而定，尺寸愈大層數愈多。大部份的貼彈工作都不能一次完成，必須在貼了數層之後，先拿去曝曬，乾了之後再繼續貼，直到達到應有的層數為止。

一個貼好紙的煙火彈，還不能算是成品，煙火彈還需要加上發射藥與快引線，才能置入發射管內發射出去。發射管大多是紙製或鐵製，目前國外已經有使用類似 ABS 材質的發射管，其優點是輕且不易生鏽，但其安全性仍待驗證。

2.原理：

發射筒內裝一發火頭，接上導火索，再接上電源，開關一按迅速引燃煙火，煙火中的藥球受到黑火藥的點燃後，氯酸鉀分解產生了自由的氯原子，氯原子再和金屬原子反應生成電子激發態的分子，這些高能量的分子很不安定，約 10 秒瞬間返回基態，把多餘的能量釋放出來，恰在可見光波長範圍。

其反應式如下：



利用上述光化學反應，煙火製造商可以製造出很多紅、白、綠、橘…等五彩繽紛的煙火。例如：氧化劑用氯酸鉀，燃料用鎂，著色劑用氯酸鋇，可產生綠色火焰。若採用過氯酸鉀和鋁、硫混合起爆聲響會特大。



2.1.3火藥的敏感度及化學穩定性【6】

2.1.3.1 火藥的敏感度

1.火藥對熱的敏感度

因為爆竹煙火產品是利用火源點燃火藥，故火藥對熱較敏感，在受熱作用時，容易發生燃燒或爆炸。

(1) 燃點

火藥的燃點，並不是固定不變，它與當時的壓力、散熱條件、藥粒細度、藥劑混合的均勻度有關。火藥的壓力愈大，散熱條件愈差；火藥的粒度愈細，混合的均勻程度愈好，燃點就愈低。

(2) 爆發點

在一定條件下，以恆定的介質溫度，使火藥間接加熱，從火藥開始受熱到爆炸的時間，稱為火藥在此溫度下的爆發延滯期，此時對介質溫度稱為火藥的爆發點。

(3) 火焰感度

爆竹煙火之火藥受熱作用時，由於溫度升高，而引起爆炸或著火的能力稱為熱感度。測定火藥對熱的敏感度的目的是為了選擇適當的引燃劑，以保證火藥在使用時能百分之百地發火和掌握該藥劑對熱的危險程度，以制定較安全的操作方法。

2.火藥對機械的敏感度

火藥對機械作用的敏感度包括撞擊感和摩擦感度，爆竹煙火藥劑受到外界撞擊作用而發火，發火的難易程度稱為撞擊感度。爆竹煙火藥劑受到外界摩擦作用而發火，發火的難易程度稱為摩擦感度。

火藥受到機械作用時，容易引起燃燒或爆炸。其原因和變化過程，是因火藥內部相鄰的氧化劑與可燃物的結晶體之間，有大量自由接觸表面，當個別結晶表面受到機械作用時，產生了垂直壓力和正切力，在這兩種力的作用下，使氧化劑與可燃物緊密地靠攏，甚至造成原子鍵的破裂，進而產生了化學變化。

火藥對機械作用的敏感度，與火藥的組成之成分、配比、藥劑的細度、受機械作用的大小以及火藥的初始溫度有關。但主要取決於藥劑本身的熱效應與活化

能。而活化能大小，則取決於所含氧化劑和可燃物的分解、氧化過程，與反應時所需的熱量。分解時所需熱能愈少，分解溫度愈低，對初次衝擊能愈敏感。

根據試驗，氯酸鉀與赤磷的混合物敏感度最高，氯酸鹽與硫磺或硫化物混合對衝擊和摩擦均比較敏感。

3.火藥對電能的敏感度

電能能夠使火藥發生燃燒或爆炸，特別是靜電對火藥的潛在危害性極大，生產過程中如果有容易蓄積靜電的工具、器材，當累積達到一定量時，即產生靜電火花，引發燃燒或爆炸。例如傳動的皮帶、火藥在攪拌、混合時或是操作人員穿著人造纖維衣服、橡膠底鞋，均會產生靜電。

2.1.3.2 影響火藥敏感度的因素

1.氧化劑對敏感度的影響

火藥中所含的氧化劑，分解時所需要熱能愈少，分解溫度愈低，對於初次衝擊能亦就愈敏感。其敏感度則約略依次為氯酸鹽 > 過氯酸鹽 > 過氧化物（及某些氧化物） > 硝酸鹽 > 鉻酸鹽。



2.可燃物對敏感度的影響

同一種氧化劑，混合不同可燃物的火藥，它的敏感度就不同，這與可燃物的化學、物理性質(如燃點、熔點、沸點、傳導性、可塑性、硬度)有關。一般由燃點低的可燃物組成的火藥，其敏感度較高。

3.粉碎度和均勻度對敏感度的影響

火藥成分粉碎的愈細，混合的愈均勻，其成分間之接觸面積愈大，結合得亦愈緊密，相對火焰、摩擦衝擊作用的敏感度亦愈高。

4.藥劑中的雜質對敏感度的影響

火藥中的原料成分不純，各種雜質將大幅提高火藥的敏感度。例如砂子、玻璃或固體金屬等硬質雜物，將提高火藥對機械的敏感度。

2.1.3.3 火藥的化學穩定性

1. 藥物的吸濕性

原料的吸濕潮解是引起大多數火藥發生化學、物理變化的主要原因，受潮後的火藥，內部的某些藥劑，將開始局部分解，且體積變大。

(1) 火藥的各成分中的吸濕性能；氧化劑的吸濕性是引起火藥吸濕的主要因素，氧化劑中的過氯酸鉀、鎔酸鉬吸濕性最小，其次是氯酸鉀、過氯酸鉍和氯酸鉬，再次是硝酸鉀，其餘的吸濕性都很強。

(2) 火藥和潮濕空氣的接觸面積；接觸面積愈大，吸濕的可能性也愈大。

(3) 空氣中的相對濕度；相對濕度愈大，物質受潮的可能性也愈大。

2. 原料的昇華、蒸發和氧化現象

某些原料成分在外界因素(主要是溫度升高)的影響下，會發生昇華和蒸發，而改變火藥的組成比例和密度，從而降低了火藥的特殊效應。

3. 發霉變質

很多有機物質（如澱粉、紙張、竹子）受潮後，會發霉變質，當局部發霉後，很快就會蔓延到整個產品，並發展到整箱變質。

爲了保證產品具有一定的化學穩定性，（一）不用或儘量少用吸濕性大的藥劑；（二）不使用在一般條件下能互相起化學反應的藥劑配方；（三）採取一些輔助的防潮措施。



2.2 產業分析

2.2.1 產業特性

1. 多為資本額較小的家族企業

爆竹煙火工廠無論是獨資或合資企業，大部份是屬於資本額較小之家族企業，而合資企業中主要是由兄弟、朋友或夫妻共同集資組成，其資本額少至數拾萬元，多至壹仟萬元以上。而各家工廠在年營收方面，每年營業額從數百萬元到數千萬元不等。由於公司資本額小、年營業額少的情形下，針對廠區硬體設施、教育訓練、安全管理等防護措施，無法投入較多的心血和資金，是造成工廠意外事故頻傳的主因。

2. 從業員工以女性居多且年齡偏高

依據作業員工性別分析，絕大部份從業員工是女性，其中又以上了年紀且教育程度低的婦女居多，主要原因是工作性質比較適合婦女從事，因為製程大部份非屬於粗重工作，而且不需要高深學問或技術，只要稍經訓練，即可駕輕就熟完成交付工作。其次是製作爆竹煙火過程中，任何環節都必須戰戰兢兢、謹慎小心，才能避免爆炸的危險，由於這些工作性質，比較適合細心的女性從事，造成女性作業員工居多之主因。另外一方面，工作期間並非經年累月工作，生產期間有淡旺季之分，而薪資又常以按件計酬方式給付，故全年薪資所得報酬偏低。這對於必須支撐全家經濟來源的男性而言，較無吸引力。

3. 生產技術層次不高

爆竹煙火工廠之製造流程，一般以手工作業為主，除了壓藥、烘乾、造粒等製程，需使用機器設備外，其他製程甚少使用機器設備，其生產技術層次不高，員工只需花上數月的訓練，即可熟練的完成交付工作。

4. 煙火工廠規模相較於爆竹工廠大

國內 14 家爆竹煙火工廠，依生產產品之種類，概略可區分為，以生產爆竹為主之爆竹工廠，或是以生產煙火為主之煙火工廠，而煙火工廠規模無論從資本額、年營業額、產品種類、技術層次、從業員工人數、僱用外勞人數、廠區佔地面積等資料分析，皆高於一般爆竹工廠之規模。

5.內銷爲主少量外銷

國內爆竹煙火工廠，除了少數工廠有能力外銷至美、日等國外，絕大多數工廠其生產之產品只有銷售國內地區，主要原因是大陸或東南亞各國挾其廉價勞工、土地成本、便宜的原物料等優勢，以較低價格取得大部分國外市場訂單，或是部份廠商直接至大陸投資生產爆竹煙火產品，並從大陸直接出口外銷，這些因素直接或間接影響國內廠商的外銷空間。

6.生產時間有淡、旺季之分

一般爆竹煙火工廠並非經年累月工作，全年生產旺季可概分爲二個時段，除了春節前夕這段期間外，另外一個重要時段，即爲中秋節前夕。其次工廠生產種類之不同，其淡、旺季亦不一致，例如生產連珠炮之工廠，其生產旺季，除了春節和中秋節之外，另外一個時段，即媽祖誕辰前的這段期間，由於民間信仰關係及媽祖遶境活動，對於連珠炮的需求量較大；而生產高空煙火之廠商則無明顯淡、旺季，主要取決於重大節慶是否有施放煙火、或接到外銷訂單。

7.設置地點多位於偏僻地區

爆竹煙火工廠設置地點多位於偏僻地區，最主要原因是受限於法令規定，依照爆竹煙火製造儲存販賣場所設置及安全管理辦法第六條規定：「爆竹煙火製造場所之有火藥區周圍自有或有使用權之土地，必須保留一定寬度，及與臨近建築物或公共設施保持一定安全距離」。這些工廠於設立之初，必須符合規定才准設立。其次是土地成本考量，工廠多設置於土地取得便宜之農業縣市。綜合上述原因，爆竹煙火工廠多位於偏僻郊外地區。

8.合法工廠數目遠少於地下工廠

目前登記有案之合法爆竹煙火工廠共計有十四家，而地下工廠數目據業者指出應多於數十倍之合法工廠數目，但是自從實施開放一般爆竹煙火產品進口及標示制度後，地下工廠數目，已受到限制與壓縮。



9. 工安事故發生頻率高

從八十三年至九十四年間統計資料分析，爆竹煙火工廠發生災害事故共計有 40 件，平均每年發生頻率為 3.33 件，這十二年間造成 77 人死亡，88 人受傷，無論災害發生頻率以及傷亡人數，均高於一般製造業。

2.2.2 Porter 五力分析【7】

藉由 Porter 五力模式，分析爆竹煙火產業，在內、外環境中的競爭力，辨識公司所面對的機會與威脅，此模式主要是由形成產業五力所構成，如圖 2-1 所示，詳述如下：

1. 潛在競爭者的威脅

潛在競爭者的威脅，即目前和公司並不在同一產業中的競爭者，但卻有能力成為公司對手的競爭者。例如在國內進入爆竹煙火產業的門檻是非常高，潛在競爭對手少，主要原因設立新廠成本過高，法令限制嚴苛，主要障礙並不是技術層次問題。因為在「爆竹煙火管理條例」中，雖然允許設立新廠，但是土地取得成本過高、法令要求限制多，據業者指出投資新廠所需資本，少則數千萬元多至上億元，而且隨著開放一般爆竹煙火產品進口後，利潤大幅壓縮，因此國內無新的業者，願意投入生產製造的行列。目前只有進口貿易商或部份工廠，從事進口大陸或東南亞爆竹煙火產品，以獲取產品銷售之利潤，故進口貿易商是最具潛在競爭對手。

2. 現有競爭者競爭程度

Porter 五力模式中的第二個模式，即產業內現有競爭對手間的競爭程度，競爭係指產業內各公司間相互爭奪市場佔有率的競爭關係，競爭可透過價格、產品設計、廣告促銷、銷售、售後服務來進行。過去爆竹煙火公司各自生產不同產品，獲取一定利潤，例如生產連珠炮工廠只生產連珠炮產品，生產仙女棒工廠只生產仙女棒產品，但自從開放一般爆竹煙火產品進口後，原有的生態完全被顛覆打破，因為許多公司引進不同型式的產品，並非只引進單一產品，從事販賣與銷售。故公司彼此間之競爭程度比過去激烈。

3.買主的議價能力

Poter 五力中的第三個模式是買主的議價能力。買主的議價能力是指買主可以降低產業中，公司所收取的價格，或是要求更好的產品品質與服務，因而使公司成本提高的能力。例如爆竹煙火產業其銷售通路主要藉由經銷商，僅有少部份比例是直接銷售至零售商或是透過直營方式。故買主議價能力較強，主要利潤操控在經銷商手裡。

4.供應商的議價能力

Poter 五力中的第四個是供應商的議價能力，所謂供應商是指提供某些資源如原物料、服務及勞力給產業的組織。供應商的議價能力是指供應商可以提高原料價格，或利用其他方式如提供較差品質的原料或服務而造成產品本身提高的能力。例如，自從三元化工廠發生爆炸後，國內爆竹煙火原料主要是從國外進口，其中過氯酸鹽是由大陸地區引進，目前業者主要原料均受制於進口貿易商，只有少部份業者直接從大陸進口原料，故進口貿易商在其議價能力較佔優勢。

5.替代品的威脅

Poter 模式中最後提到的競爭力是替代品的威脅。替代品是指能夠滿足相同顧客需求的不同事業或產業的產品。以爆竹煙火工廠為例，現階段主要替代品威脅是從大陸進口之爆竹煙火產品，這些產品成本低廉，產品品質在一定水平之上，而且市場接受度高，對於國內生產製造之工廠，產生莫大的衝擊，造成國內部份製造廠商停止生產製造，或是轉型成爲進口貿易商，專門從事引進爆竹煙火產品。

2.2.3SWOT 分析

從 SWOT 分析，可以了解爆竹煙火產業的內部的競爭優勢、劣勢與外部的機會和威脅，其目的在於尋找未來的出路，如表 2-1 所示。

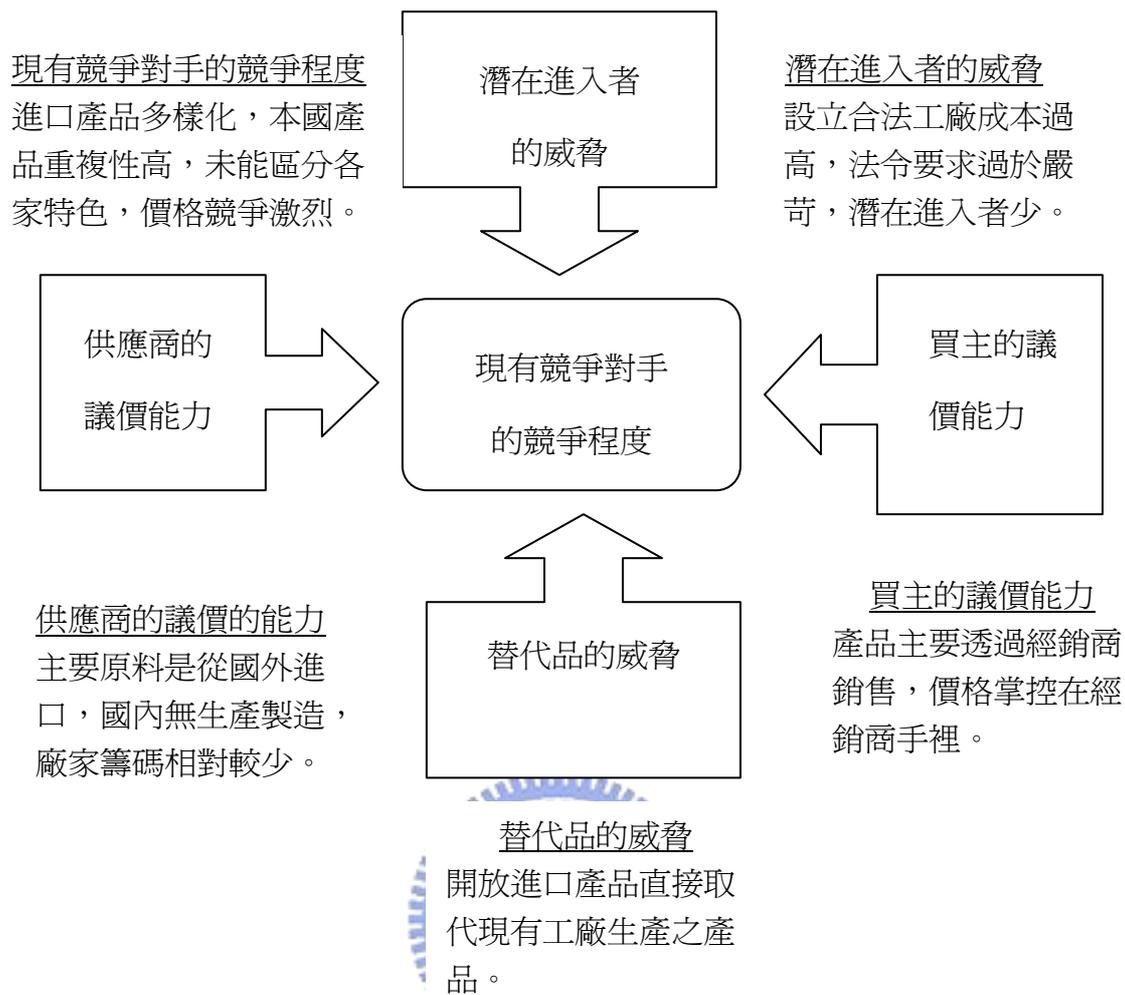


圖 2-1 五力分析架構圖

表 2-1 SWOT 分析表

優勢 (Strength)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 製造品質佳。 2. 消費者接受度高。 3. 國內產品運輸時間短。
劣勢 (Weakness)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 製造成本過高。 2. 主要原料依賴國外進口。 3. 發生意外災害事故頻率高。
機會 (Opportunity)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 開放爆竹煙火產品進口。 2. 實施標示制度。 3. 合法工廠是目前僅存之合法倉儲場所。 4. 轉型成爲進口貿易商。
威脅 (Threat)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進口產品充斥。 2. 法令限制太多。 3. 政策上不鼓勵發展爆竹煙火產業。 4. 地下工廠遍佈各地，造成劣幣逐良幣效應。

2.3 工廠現況分析

2.3.1 合法廠商家數及經營狀況

由表 2-2【8】和圖 2-2 可得知，自民國七十五年起，合法登記有案之爆竹煙火工廠共計有二十六家，至民國九十四年合法登記有案之爆竹煙火工廠僅剩下十四家。這之間的轉變，最主要原因是早期爆竹煙火製造業設立條件較為寬鬆，而且獲利頗豐，使得競爭家數多。但是近年來管理爆竹煙火產業相關法令日趨嚴格，使合法業者成本負擔加重，獲利減少，不是外移大陸，就是轉型成爲進口廠商。此外，有些合法爆竹煙火工廠，未能落實安全管理措施，忽視作業安全，使工廠曝露於高度風險中，若生產過程稍有不慎，即易造成嚴重工安意外事故，例如九十二年十一月十六日，巨豐爆竹煙火工廠發生爆炸，造成勞工及其眷屬五死十三傷之慘劇。九十三年十月十一日雲光爆竹煙火公司，因調配火藥不慎發生爆炸，造成勞工二死十二傷之慘劇。雖然雲光已取得爆竹煙火製造許可，依據現行「爆竹煙火管理條例」第六條第五項規定，製造爆竹煙火場所發生重大公共意外事故，得撤銷或廢止業者之爆竹煙火製造許可，並註銷其許可文件。所以合法登記有案的爆竹煙火工廠，對於整體產業環境、工廠安全管理等問題，若無法採取有效因應策略，未來發展前景堪虞，而繼續經營之家數亦逐年減少。

2.3.2 生產期間

由表 2-3 資料可以了解，台灣的爆竹煙火工廠，並非經年累月製造，全年係分爲旺季及淡季，並因工廠生產種類之不同，其淡、旺季亦不一致，例如生產排炮、連珠炮之工廠，生產旺季時期多爲農曆春節前後，即從農曆九月開始增加產能直到農曆春節、元宵節產能達到最高峰，而淡季一般從農曆三月媽祖誕辰過後，產量開始轉淡持續至農曆八月爲止，至於中秋節並不是生產排炮及連珠炮之銷售旺季，主要原因是消費者在中秋佳節較常施放玩具煙火，甚少使用排炮及連珠炮。生產玩具煙火、沖天炮之工廠，全年生產旺季可區分爲二個時段，除了春節前後這段期間，另外一個重要時段即爲中秋節前夕。而生產高空煙火之廠商則無所謂淡、旺季，主要取決於重大節慶是否有施放煙火、或接到外銷訂單。每年爆竹、煙火的需求旺季，工廠常常需要趕工製造，疏於安全管理、或僱用未經受過訓練之臨時工，容易因人爲疏失而發生災害。至於一般淡季時期，除非工廠的產品有銷售到國外地區或是接到大的訂單，否則工廠僅維持少量生產、甚至歇業休息。

表 2-2 臺灣地區合法爆竹煙火工廠一覽表

公司名稱	地址
七星爆竹股份有限公司	新竹縣新豐鄉瑞興村崁頭二十六之一號
宜利企業有限公司	新竹縣峨眉鄉富興村庚寮坑二十五號
華洋工業社	新竹縣湖口鄉和興村和興一二六之四號
萬達煙火製造股份有限公司	桃園縣觀音鄉觀音村新坡下七號
裕祥工業社	雲林縣斗南鎮新南里泰山五十號
明光煙火有限公司	苗栗縣苑裡鎮社苓里三鄰三十六號
思源焰花股份有限公司	苗栗縣造橋鄉龍昇村十一號
盈泰工業社	雲林縣古坑鄉荷苞村小坑二十六號
慶隆爆竹煙火工廠	臺南市安南區南里城五六五之一號
國豐企業股份有限公司	臺南縣後壁鄉嘉田村上茄苳一號
豐成工業社	嘉義縣水上鄉柳鄉村柳子林一七九之一號
萬泰煙火股份有限公司	嘉義縣太保鄉麻寮村中山路二段七十二巷十三號
山欽煙火工業股份有限公司	嘉義縣大林鎮中坑村沙崙二十七號
永豐煙火製造企業股份有限公司	嘉義縣東石鄉永屯村屯子頭十二之一號

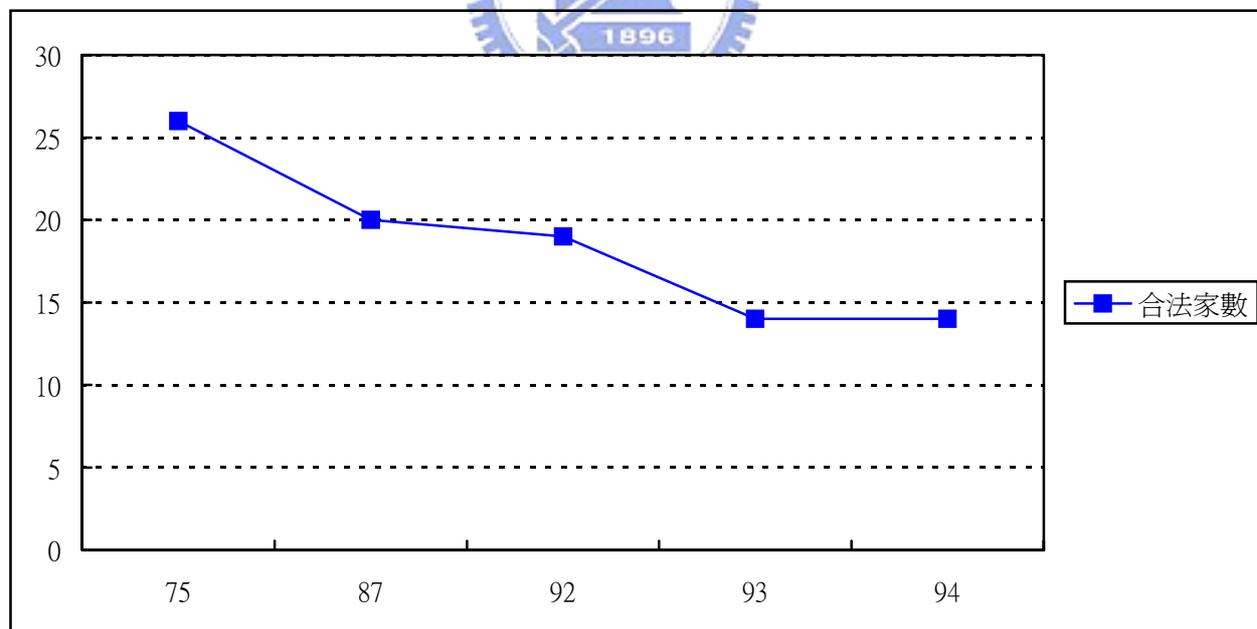


圖 2-2 75-94 年合法爆竹煙火工廠數目

表 2-3 生產作業時間

公 司 名 稱	生產時間	
	旺季時期	淡季時期
NO.1	農曆 11 月至次年農曆 3 月	農曆 4 月至次年農曆 10 月
NO.2	農曆 6 月至次年農曆 1 月	農曆 2 月至次年農曆 5 月
NO.3	無生產	無生產
NO.4	農曆 8 月至次年農曆 1 月	農曆 4 月至次年農曆 7 月
NO.5	春節前 2 個月開始忙碌 中秋節前 2 個月開始忙碌	春節過後開始轉淡 中秋節過後開始轉淡
NO.6	無生產	無生產
NO.7	農曆 6 月至春節前	春節過後開始轉淡 至農曆 5 月
NO.8	農曆 10 月至農曆 2 月 農曆 6 月至中秋節	春節過後開始轉淡 中秋節過後開始轉淡
NO.9	農曆 11 月至春節前後	媽祖誕辰後轉淡 至農曆 9 月
NO.10	農曆 9 月至春節	媽祖誕辰後漸淡 至農曆 8 月
NO.11	無生產	無生產
NO.12	農曆 9 月至春節 農曆 5 月至中秋節	農曆 1 月至農曆 2 月
NO.13	春節、中秋節、國慶	其他時間
NO.14	農曆 11 月至次年農曆 2 月 農曆 7 月至中秋節前後	端午節過後至農曆 10 月

2.3.3 產品種類與銷售

何謂爆竹煙火，依照「爆竹煙火管理條例」，可區分為高空煙火及一般爆竹煙火兩類，其分類如下：

1. 高空煙火：指煙火主體直徑在 7.5 公分以上，其火藥作用時垂直方向射程在 75 公尺以上者。
2. 一般爆竹煙火：指前款以外，其火藥作用後會產生火花、旋轉、飛行、爆音或煙霧等現象者。
 - (1) 火花類：指以噴出火焰或分枝狀之火花、火星為目的者。
 - (2) 旋轉類：指利用火藥作用後所生推力，使主體產生旋轉並噴出火花者。
 - (3) 行走類：指利用火藥作用所生推力，使主體可以在地面或水面上行走，或一面旋轉一面行走者，並可發出笛音或爆炸音。
 - (4) 飛行類：指在紙或塑膠等製成之筒管中裝入火藥作為推進劑，於作用後升空，可發出笛音或爆炸音。
 - (5) 升空類：指以紙或塑膠製成之筒管（單筒或多筒），於筒內填充火藥等，射向空中後產生各種顏色及形狀之火花者。
 - (6) 爆炸音類：指以產生爆炸音為目的者，分為單響炮類、拉炮類、玩爆紙類、水鴛鴦類及無紙屑炮類。
 - (7) 煙霧類：指以產生煙霧為目的者。
 - (8) 摔炮類：指在細砂上塗滿火藥，以紙等包裝後再用漿糊、紙漿或木屑封固，擲於硬物上會發出爆炸音者。
 - (9) 其他類：指無法歸類於第一款至前款之一般爆竹煙火或由第一款至前款中二類以上之一般爆竹煙火組合者。

如表 2-4 得知，目前合法爆竹煙火工廠，生產產品種類有連珠炮、排炮、仙女棒、沖天炮、低空煙火、高空煙火等項目，其中又以連珠炮、玩具煙火為大宗。

銷售區域，以一般爆竹煙火為例，除了萬泰煙火公司有沖天炮產品外銷日本外，其他公司所生產之產品，則銷售於國內地區，而銷售區域亦有地域性，例如南部生產的連珠炮，一般銷售區域以南部地區為主，只有少部份產量供應全省各地。

至於銷售通路，則是藉由中盤商鋪貨至零售商，只有少部份比例直接鋪貨至零售商；在高空煙火方面，主要外銷區域以美、日兩國為主，但是外銷比重卻日漸萎縮，最主要的因素是中國大陸及東南亞國家挾其低廉的人力資源、土地成本以及採用低價策略，鯨吞國際煙火市場，直接壓縮我國爆竹煙火產品外銷海外市場的空間。

2.3.4 工廠分佈區域

依據內政部消防署網站資料，目前台灣地區依照九十二年公佈施行的「爆竹煙火管理條例」，申請辦理許可之合法廠家共計有十四家。其分佈情形北部有四家(新竹縣以北地區)，中部有八家(苗栗縣以南至嘉義縣以北地區)，南部有二年(台南縣以南地區)，如表 2-5、圖 2-3 所示。

從地理位置可知，主要設立於農業縣(桃、竹、苗、雲、嘉、南等縣市)，且位於偏僻地區，最主要原因是受限於法令規定，依照爆竹煙製造儲存販賣場所設置及安全管理辦法第六條規定：「爆竹煙火製造場所之有火藥區周圍自有或有使用權之土地，必須保留一定寬度，及與臨近建築物或公共設施保持一定安全距離」，以免發生意外波及鄰近地區，減輕爆炸災害發生時人命傷亡及財物損失。

設立一間合法爆竹煙火工廠，四周必須保持空曠，廠區土地面積需求大，一般位於偏僻的郊外地區，所以大部份合法爆竹煙火工廠設置於農業縣(市)內，因為土地取得成本較都市低，人口密度也遠低於都市，而且廠區附近毗鄰建築物相對較少。另一方面，鄉下地區足以提供廉價的勞動力，因為爆竹煙火工廠生產期間有淡旺季之分，並非經年累月工作，員工通常是當地農民、婦女、外勞、或外籍新娘，而農民一般利用農閒期間兼職打工，其薪資多採按件計酬方式給付，使業者可以依生產淡、旺季調配人力，降低人力成本。綜合上述因素，農業縣(市)最能夠滿足爆竹煙火工廠設置條件及人力需求，這其中又以嘉義縣設立密度最高，共計有四家工廠進駐。值得注意的是，嘉義縣亦是地下爆竹煙火工廠發生意外事件頻率最高的地區，近十年來共發生九起爆炸意外，造成十七人死亡、二十三人重傷。

表 2-4 產品種類與銷售地區

公司名稱	生產產品	進口產品	產品種類	銷售區域	銷售管道
NO.1	連炮、環保炮	連珠炮、環保炮	多樣	全省各地	經銷商約佔 80% 零售商約佔 20%
NO.2	一般爆竹 玩具煙火珠	一般爆竹 玩具煙火	多樣	內銷約佔 70% 外銷約佔 30%	經銷商約佔 70% 零售商約佔 20% 其他約佔 10%
NO.3	無生產	一般爆竹 玩具煙火	多樣	全省各地	經銷商約佔 90% 零售商約佔 5% 其他約佔 5%
NO.4	高空煙火 玩具煙火	未來考慮進口	多樣	內銷約佔 90% 外銷約佔 10% 以美國為主	經銷商約佔 60% 零售商約佔 20% 其他約佔 20%
NO.5	仙女棒（線香火花）、	未來考慮進口	單純	全省各地	經銷商約佔 98% 零售商約佔 2%
NO.6	無生產	一般爆竹、玩具煙火	多樣	全省各地	經銷商約佔 50% 零售商約佔 50%
NO.7	玩具煙火、高空煙火	一般爆竹 玩具煙火 高空煙火	多樣	全省各地	經銷商約佔 70% 零售商約佔 10% 其他約佔 20%
NO.8	玩具煙火、低空煙火、蜂炮	一般爆竹 玩具煙火	多樣	全省各地	經銷商約佔 80% 零售商約佔 10% 其他約佔 10%
NO.9	連珠炮	無	單純	主要銷售南部地區	經銷商佔 100%
NO.10	生產及連珠炮	連珠炮、排炮，沖天炮、玩具煙火	多樣	主要銷售南部地區	經銷商約佔 95% 零售商約佔 5%
NO.11	無生產	一般爆竹	多樣	全省各地	零售商佔 100%
NO.12	生產沖天炮、蜂炮、進口玩具煙火	未來考慮進口	多樣	內銷約佔 40% 外銷約佔 60% 以日本為主	經銷商約佔 80% 零售商約佔 20%
NO.13	玩具煙火、高空煙火	玩具煙火	多樣	內銷約佔 50% 外銷約佔 50% 以美國、日本為主	經銷商約佔 95% 其他約佔 5%
NO.14	生產高空煙火	玩具煙火	多樣	全省各地	經銷商約佔 60% 零售商約佔 40%

表 2-5 合法爆竹煙火工廠分佈區域表

地區	北部地區		中部地區			南部地區		合計
縣市	桃園縣	新竹縣	苗栗縣	雲林縣	嘉義縣	台南縣	台南市	
工廠數	1	3	2	2	4	1	1	14
小計	4		8			2		14
百分比	28.6%		57.1%			14.3%		100%

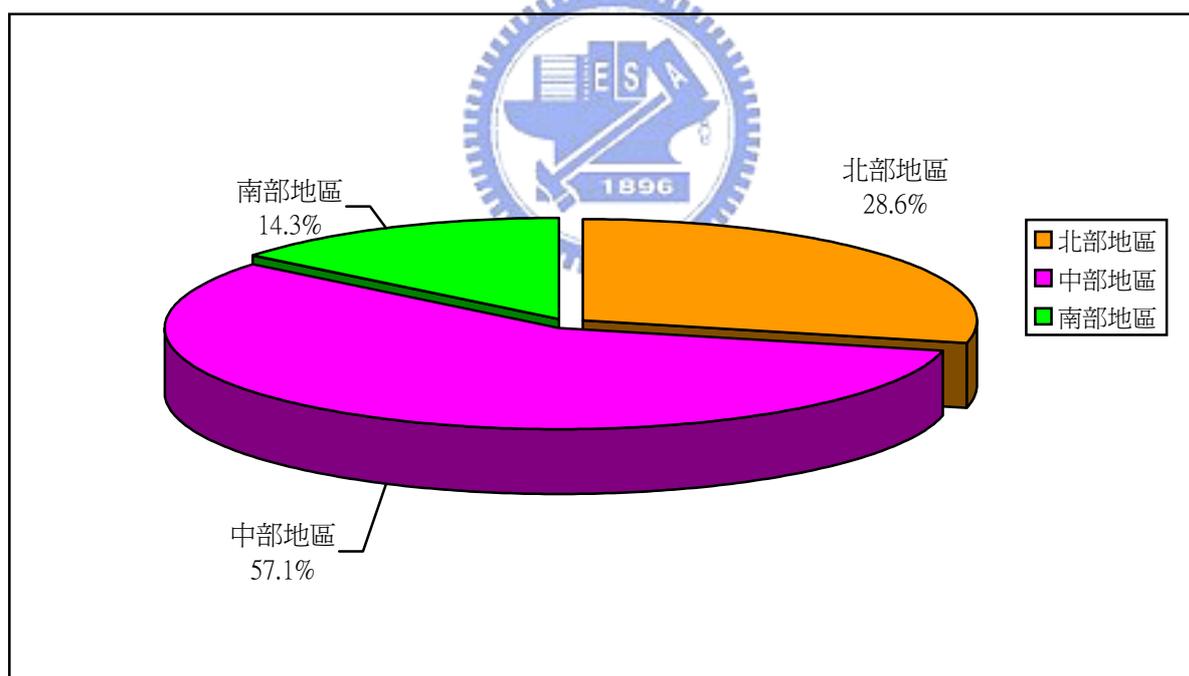


圖 2-3 94 年時合法爆竹煙火工廠分佈區域圖

2.3.5 公司型態

由表 2-6 分析得知，從事生產一般爆竹煙火之工廠，其資本額少則拾萬元，多至五百萬元以上，其金額並不高，只有從事高空煙火製造之工廠，其資本額普遍有千萬元以上，相對於年營業額亦有數千萬元之譜，從資本額可以了解一家工廠設立登記時投入資金的多寡，以及公司規模大小，故製造爆竹煙火之工廠其規模相對於生產高空煙火之工廠差距甚多。

首先，在經營狀況方面，除了少數爆竹煙火工廠是獨資經營外，絕大多數爆竹煙火工廠以合資經營為主，成員多為兄弟檔或夫妻檔之家族企業，少部份合資者為朋友關係。一般而言，經營管理權若由獨資者或專業經理人主導，其安全較無虞，比較令人擔憂的情況是各股東間彼此各自為政。

其次，這些合資型態之工廠，較常發現的缺失是未依據廠房性質使用，僅依照出資比例劃分工作室或切割廠區，使廠區整體安全規劃遭受破壞。而在管理方面，各自為政互不干涉，對內則各自僱用勞工從事生產，對外由名義負責人統籌處理，由於經營管理權無法統一，且對於安全認知上之差距，使安全管理難以全面落實。

再者，有些地下工廠為了規避政府取締，逕向合資型態之工廠承租作業室，或是投資入股合法工廠使其擁有工作室，一般承租行情，據業者指出，不同使用性質之作業室有不同租金行情，例如火藥區之作業室每月租金約為六萬元，非火藥區之作業室每月租金約為三萬元，有些合法業者收取租金收益，甚至比自行生產的收入還高，造成合法工廠趨之若鶩。但是出租作業室卻潛藏極高的風險，因為承租之地下工廠必須大量趕工製作，才能賺取承租廠地之費用，而且廠區之作業室並非全部設置擋牆，若在無設置擋牆之作業室，調配火藥或從事壓藥工作，不慎發生意外事故，容易波及其他廠房，形成無法彌補之連鎖反應，例如前年雲光爆竹煙火工廠爆炸案，即是將作業室出租給地下工廠業者使用，造成嚴重傷亡事故。

表 2-6 公司經營型態

公 司 名 稱	公司經營型態						
	資本額	年營業額	獨資	合資	合夥人數	成員	由誰主導
NO.1	120 萬	約 1500 萬	-	V	5 人	兄弟 夫妻 子女	各自為政
NO.2	120 萬	約 300 萬	V	-	-	-	負責人
NO.3	50 萬	約 4500 萬	V	-	-	-	負責人
NO.4	1200 萬	約 2000 萬	-	V	9 人	朋友 兄弟 子女	最大股東
NO.5	50 萬	約 1000 萬	V	-	-	-	負責人
NO.6	800 萬	不詳	V	-	-	-	負責人
NO.7	1000 萬	約 3000 萬	-	V	8 人	兄弟 夫妻	負責人
NO.8	50 萬	3000 萬以上	-	V	2 人	兄弟	各自為政
NO.9	10 萬	約 500 萬	-	V	4 人	朋友	各自為政
NO.10	500 萬	約 3600 萬	V	-	-	-	負責人
NO.11	30 萬	約 240 萬	V	-	-	-	負責人
NO.12	1000 萬	約 1200 萬	-	V	8 人	兄弟 夫妻	由弟弟負 責
NO.13	1000 萬	約 1000 萬	-	V	6 人	兄弟 朋友	最大股東
NO.14	1200 萬	約 2700 萬	-	V	5 人	兄弟 夫妻	其他

備註：欄位符號表示，有該項者打「V」，無該項者打「-」。

2.3.6原料供應情形【9】

爆竹煙火原料氯酸鹽、過氯酸鹽及硝酸鹽等，過去主要由國內三元化工公司生產，自從九十二年十一月二十二日發生爆炸後，該工廠已停止生產爆竹煙火原料，所以國內化工廠已無生產氯酸鹽、過氯酸鹽及硝酸鹽等原料，只有部份化工廠有生產還原劑如硫磺、炭粉等原料。目前國內爆竹煙火工廠所使用之原料，主要來源管道是透過進口貿易商取得，而原料生產地區主要是以中國大陸為主，例如氯酸鹽、過氯酸鹽及硝酸鹽主要產地來源以中國大陸為大宗，至於鋁粉方面，除了萬泰因產品銷往日本關係，必須使用日本產地之鋁粉，絕大多數工廠所使用的鋁粉亦為中國大陸生產製造。

從表 2-7 分析得知，不同產品之成份原料亦不竟相同，例如生產排炮及連珠炮產品之公司，以過氯酸鹽及鋁粉為主要需求原料，生產仙女棒產品之公司，以硝酸鹽為主要需求原料，生產煙火產品之公司以過氯酸鹽及硝酸鹽為主要需求原料。另外對於高敏感度之氯酸鉀原料，合法爆竹煙火工廠通常使用過氯酸鉀原料取代氯酸鉀原料，降低爆炸意外事故發生的機率，目前只有在引線或填土成份中會發現少量的氯酸鉀原料之蹤跡。



表 2-7 各廠主要使用原料及供應商

公司名稱		使用量排序					
		1	2	3	4	5	6
NO.1	主要原料	過氯酸鉀	鋁粉	硫磺	碳粉	其他	-
	產地	中國	中國	台灣	台灣	台灣	-
	比例	40%	20%	20%	10%	10%	-
NO.2	主要原料	氯酸鹽	過氯酸鹽	硝酸鹽	碳粉	硫磺	赤磷
	產地	中國	中國	中國	台灣	台灣	中國
	比例	60%	10%	10%	5%	5%	5%
NO.3	主要原料	-	-	-	-	-	-
	產地	-	-	-	-	-	-
	比例	-	-	-	-	-	-
NO.4	主要原料	過氯酸鹽	硝酸鹽	鋁粉	碳粉	硫磺	氧化銅
	產地	中國	以色列	中國	台灣	台灣	西德
	比例	30%	25%	20%	10%	10%	5%
NO.5	主要原料	硝酸鹽	鐵粉	鋁粉	碳粉	其他	-
	產地	中國	台灣	中國	台灣	中、台	-
	比例	37%	35%	20%	5%	3%	-
NO.6	主要原料	-	-	-	-	-	-
	產地	-	-	-	-	-	-
	比例	-	-	-	-	-	-
NO.7	主要原料	硝酸鹽	過氯酸鹽	鋁/鎂	硫磺	碳粉	其他
	產地	以色列	中國	中國	台灣	中國	台灣
	比例	30%	20%	20%	10%	10%	10%
NO.8	主要原料	過氯酸鹽	硝酸鹽	碳粉	硫磺	鋁粉	其他
	產地	中國	中國	台灣	台灣	中國	台灣
	比例	55%	15%	10%	10%	5%	5%
NO.9	主要原料	過氯酸鹽	鋁粉	硫磺	氯酸鹽	其他	-
	產地	中國	中、荷、德	台灣	中國	台灣	-
	比例	60%	25%	14%	1%	-	-
NO.10	主要原料	過氯酸鹽	鋁粉	硫磺	其他	-	-
	產地	中國	中、荷、德	台灣	中、台	-	-
	比例	70%	15%	10%	5%	-	-
NO.11	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
NO.12	主要原料	過氯酸鹽	鋁粉	硫磺	硝酸鹽	碳粉	其他
	產地	中、日	中、日	台灣	中國	中國	台灣
	比例	40%	30%	10%	10%	5%	5%
NO.13	主要原料	硝酸鹽	過氯酸鹽	鋁/鎂	鈦粉	碳粉	其他
	產地	中國	中國	中國	中國	中國	台灣
	比例	40%	30%	10%	10%	5%	5%
NO.14	主要原料	過氯酸鹽	碳粉	鋁/鎂	硝酸鹽	硫磺	其他
	產地	中國	台灣	台灣	中國	台灣	台灣
	比例	35%	25%	15%	15%	5%	5%

備註：欄位符號「-」表示，該工廠無使用此項原料。

2.3.7 人力結構

從實地訪談和表 2-8 得知，從業員工係以當地農民、漁民或婦女為主，其工作性質多數屬於兼職工作，故薪資以按件計酬方式居多。而一些較具規模之高空煙火工廠，除了僱用本地勞工之外，另有引進外籍勞工，主要從事高危險性或無技術性工作。此外，一些農村地區社經地位處於弱勢之未婚男性，由於本身條件因素關係，較無法吸引國內未婚女性關愛的眼神，造成農村地區盛行迎娶東南亞國家或大陸等地之女性為新娘，這些家庭一般經濟狀況並不是很優沃，甚至有些經濟狀況較差之新娘家，亦亟需外籍新娘金錢援助，所以驅使外籍新娘必須外出工作，賺取微薄薪水貼補家用。但是在職場上，其客觀條件無法與本國勞工競爭，故只能從事簡單勞務或是具有危險性之工作，諸如年輕勞工視為畏途之爆竹煙火工廠，即發現為數不少的外籍新娘蹤跡。

由表 2-9 分析得知，絕大部份從業員工是女性，其中又以上了年紀且教育程度低的婦女居多，而男性員工僅佔少部份比例，男性員工主要從事粗重搬運工作或是需要技術性的混藥、壓藥工作。造成無法吸引年輕男性員工的原因，有下列幾點因素，首先，生產期間有淡旺季之分，非經年累月工作，使得薪資多採按件計酬方式付費，故無法預期每月收入，更遑論生活獲得保障。其次，在工作性質上比較適合婦女從事，因為製程大部份屬於手工作業，且不需要高深學問或技術，即可駕輕就熟，而且需要女性般的細心及耐心，才能避免工作上遭受危害。此外，地下工廠意外事故頻傳，透過媒體報導及渲染，連帶合法工廠安全性亦遭受質疑，使年輕人望而卻步，不敢從事爆竹煙火產業。再者，爆竹煙火產業是屬於夕陽工業，且整個社會環境及政府政策並不鼓勵民間設立爆竹煙火工廠，並冀望工廠能夠轉業或是轉型成為進口貿易商，不要直接從事製造生產，故在此前景不明的情形下，使有志青年不敢貿然投入，因此目前所能見到的年輕員工，僅剩外籍新娘與外籍勞工。

2.3.8 取締之火藥寄存於何處

從表 2-10 分析得知，消防單位取締之非法火藥，目前有寄存於合法爆竹煙火工廠，主要以中、南部爆竹煙火工廠為主，例如豐成、萬泰、永豐公司皆有存放嘉義消防隊取締之非法火藥，而國豐公司目前有儲存四個縣市消防隊取締之非法火藥，其中包括台南縣、台南市、南投縣、高雄縣消防隊所查緝之非法爆竹煙火產品。雖然消防機關按月付租金給提供儲存場所之工廠，但是將非法火藥寄存於合法工廠，畢竟不是正本清源方法。



表 2-8 從業員工人數

公 司 名 稱	員工人數																
	本國勞工							外國勞工						專／兼職		合計 (人)	
	男性			女性 (含外籍 新娘)			小 計	男性			女性			小 計	專 職		兼 職
	20 - 40	41 - 60	61 以 上	20 - 40	41 - 60	61 以 上		20 - 40	41 - 60	61 以 上	20 - 40	41 - 60	61 以 上				
NO.1	0	5	0	2	27	1	35	0	0	0	0	0	0	0	20	15	35
NO.2	2	4	0	3	3	6	12	0	0	0	0	0	0	0	2	10	12
NO.3	3	7	0	4	8	0	22	0	0	0	0	0	0	0	10	12	22
NO.4	1	3	4	3	8	8	26	0	0	0	0	0	0	0	25	1	26
NO.5	0	0	0	3	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
NO.6	0	10	0	0	25	0	35	0	0	0	0	0	0	0	15	20	35
NO.7	1	2	0	12	2	1	18	0	0	0	6	0	0	6	24	0	24
NO.8	0	3	1	2	11	3	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20
NO.9	0	5	0	3	8	20	36	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36
NO.10	0	0	0	0	8	2	10	0	0	0	0	0	0	0	7	3	10
NO.11	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
NO.12	0	1	2	0	4	3	10	0	0	0	0	0	0	0	6	4	10
NO.13	2	6	3	3	8	5	27	3	0	0	4	1	0	8	0	35	35
NO.14	5	5	0	4	5	0	19	0	0	0	4	5	0	9	28	0	28

表 2-9 教育程度情形

公 司 名 稱	教育程度				合 計 (人)
	國小以下程度	國中程度	高中程度	大專以 上程度	
NO.1	20	10	5	0	35
NO.2	4	4	2	2	12
NO.3	2	13	7	0	22
NO.4	15	3	5	1	26
NO.5	0	3	3	0	6
NO.6	25	5	4	1	35
NO.7	4	16	4	0	24
NO.8	12	5	2	1	20
NO.9	28	4	3	0	36
NO.10	8	1	1	0	10
NO.11	1	1	1	0	3
NO.12	4	5	0	1	10
NO.13	8	12	12	3	35
NO.14	9	9	10	0	28

表 2-10 儲存取締火藥之工廠

公 司 名 稱	是否有儲存政府取締之火藥		
	有	儲存單位	無
NO.1	-	-	V
NO.2	-	-	V
NO.3	-	-	V
NO.4	V	桃園縣消防機關	-
NO.5	-	-	V
NO.6	-	-	V
NO.7	-	-	V
NO.8	V	雲林縣消防機關	-
NO.9	-	-	V
NO.10	V	高雄縣市、南投縣市、 台南縣市消防分隊	-
NO.11	V	嘉義消防分隊	-
NO.12	V	嘉義消防分隊	-
NO.13	V	嘉義消防分隊	-
NO.14	V	嘉義消防分隊	-
備註：欄位符號表示，欄位符號表示，有該項者打「V」。			

2.4 現行法令與制度【10】

2.4.1 主管機關及其辦理事項

1. 中央主管機關：內政部（消防署），其辦理事項如下：
 - (1) 爆竹煙火安全管理制度之規劃設計與法規之制（訂）定、修正及廢止。
 - (2) 爆竹煙火輸入之審查。
 - (3) 一般爆竹煙火認可相關業務之辦理。
 - (4) 直轄市、縣（市）爆竹煙火安全管理之監督。
 - (5) 爆竹煙火監督人講習、訓練之規劃及辦理。
 - (6) 惟在該條例相關子法尚未完備前，仍適用相關機關法令及「消防法」及「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」有關爆竹煙火之製造、儲存、販售場所之設置標準及高空煙火燃放等安全管理事項。
2. 地方主管機關：直轄市、縣（市）政府，其辦理事項如下：
 - (1) 爆竹煙火安全管理業務之規劃、自治法規之制（訂）定、修正、廢止及執行。
 - (2) 爆竹煙火製造之許可、撤銷及廢止。
 - (3) 爆竹煙火製造及達中央主管機關所定管制量以上之儲存、販賣場所，其位置、構造、設備之檢查及安全管理。
 - (4) 違法製造、儲存、販賣及燃放爆竹煙火之取締及處理。

2.4.2 相關協辦機關及辦理事項

1. 行政院勞工委員會：依據「勞工安全衛生法」暨「爆竹煙火製造業安全衛生設施標準」、「勞動檢查法」暨「危險性工作場所審查暨檢查辦法」辦理有關爆竹煙火製造業勞工安全衛生管理事項。
2. 經濟部（工業局）：依據「工廠管理輔導法」辦理有關工廠之登記、管理及輔導事項。
3. 內政部（警政署）：於「爆竹煙火管理條例」發布前，對於查獲之違法爆竹煙火，協助依社會秩序維護法移送簡易法庭裁處。
4. 行政院環保署：依據「噪音管制法」辦理有關噪音管制區燃放爆竹之限制。
5. 經濟部（國貿局）：協助辦理爆竹煙火輸入事宜。
6. 財政部（關稅總局）：協助辦理爆竹煙火輸入事宜。

2.4.3 「爆竹煙火管理條例」母法簡介

爆竹煙火管理條例於九十二年十二月四日經立法院三讀通過，同年十二月二十四日經總統公布施行，主要內容詳述如下：

1. 「爆竹煙火管理條例」內容要點如下：

- (1) 明定本條例主管機關及中央、地方主管機關的權責劃分。
- (2) 明定爆竹煙火製造、儲存及販賣場所的位置、構造、設備及安全管理規定。
- (3) 明定申請建造爆竹煙火製造場所及達管制量的儲存、販賣場所的程序；且爆竹煙火製造業應申請許可後，始得製造爆竹煙火。
- (4) 明定販賣一般爆竹煙火及兒童燃放一般爆竹煙火的限制規定。
- (5) 明定高空煙火的輸入、販賣及燃放應申請許可。
- (6) 明定禁止燃放爆竹煙火之區域，並授權直轄市、縣(市)政府得視公共安全需要，制(訂)定限制爆竹煙火燃放地區、時間、種類及方式的自治法規。
- (7) 明定爆竹煙火製造、儲存或販賣場所的負責人，應選任爆竹煙火監督人及訂定安全防護計畫，並於發生各種危險情況時，應立即採取緊急措施。
- (8) 明定地方主管機關對於違法的爆竹煙火及相關機具，應逕行沒入及沒入後的處理方式。
- (9) 明定爆竹煙火製造場所及管制量的儲存、販賣等場所，應投保公共意外責任險。
- (10) 為保障既有合法爆竹煙火工廠，訂定過渡規定及限期改善。

2.4.4 相關子法及公告

依據「爆竹煙火管理條例」，陸續訂定七個子法及二項公告，並授權地方政府訂定燃放管制自治條例，如表 2-11 所示。

1. 爆竹煙火管理條例施行細則。
2. 爆竹煙火製造許可辦法。
3. 高空煙火燃放作業及燃放人員管理條例。
4. 爆竹煙火製造儲存販賣場所設置及安全管理辦法。
5. 爆竹煙火專業機構認可辦法。
6. 高空煙火輸入及販賣許可辦法。
7. 一般爆竹煙火型式認可及個別認可作業辦法。
8. 公告爆竹煙火製造、儲存等場所公共意外責任保險之保險金額及燃放日期。
9. 公告禁止兒童燃放之一般爆竹煙火種類。

2.4.5 國內外爆竹煙火管理情形【11】

國內外爆竹煙火管理情形，如表 2-12【11】所示，在日本方面，主要由通商產業省主管之「火藥類取締法」，管理該省立地公害局保安課，負責火炸藥之安全操作。其進口煙火約佔 85%，大部份為玩具煙火，而本身製造煙火部分為較高級之高空煙火部分。爆竹部分，日本不生產皆由中國大陸進口，唯燃放爆竹僅限華僑居住地區。

美國地區，大部分產品是從國外進口，可使用爆竹煙火時間係為聖誕節至元旦及國慶節日才可以使用以外，其餘時間均禁止，並且在都市地區也限在某一定的區域內，才可以使用，而進口制度係為進口廠商先取得該國煙火協會檢驗核可標示，然後可依此申請進口。

中國大陸北京市在今年開始恢復市民燃放爆竹，打破十二年來的禁令，但是部份城市卻是予以嚴禁，例如香港、澳門以及泉州市依然禁止燃放爆竹。大陸今年開禁，准許民眾在過年期間放鞭炮之後，據公安部的統計發現，大陸過年期間的火災事故，和去年比起來，多了三倍，而大部份都是由放鞭炮所造成的。大陸主要生產區域集中湖南、江西、浙江、廣西、山東等地生產製造，其中以湖南瀏陽市最為著名，其產品外銷世界各地，台灣目前爆竹煙火原料及產品，主要是從大陸進口。

新加坡雖然是屬於華人社會，但是該國地小人稠，高度都市化發展，容易因燃放爆竹煙火，造成災害事故發生，因此禁止爆竹煙火進口、製造及燃放，故無爆竹煙火事故災害之問題。

表 2-11 相關子法名稱及發佈日期

項目	子法及公告名稱	發佈日期	爰引爆竹煙火管理條例
1	爆竹煙火管理條例施行細則	93.4.13	第三十一條
2	爆竹煙火製造許可辦法	93.5.20	第六條第六項
3	高空煙火施放作業及施放人員管理條例	93.1.7	第十四條第三項
4	爆竹煙火製造儲存販賣場所設置及安全管理辦法	93.3.29	第四條第二項
5	爆竹煙火專業機構認可辦法	93.5.12	第二十二條
6	高空煙火輸入及販賣許可辦法	94.4.16	第十二條第二項
7	一般爆竹煙火型式認可及個別認可作業辦法	93.5.24	第七條第五項
8	公告爆竹煙火製造、儲存、販賣及施放高空煙火場所公共意外責任保險之保險金額及施放日期	92.12.31	第二十一條第一項
9	公告禁止兒童施放之一般爆竹煙火種類	92.12.29	第十一條第二項

表 2-12 比較各國爆竹煙火管制情形

	我國	大陸	新加坡	日本	美國
使用管制	定時定點管制	部份城市禁止	禁止	定時定點管制	節目慶典使用定時定量管制
製造	爆竹煙火有生產	爆竹煙火有生產	禁止	僅煙火部份有少量製造	少量
出口	外銷以煙火為主而爆竹僅少量外銷	相當數量出口	無	有	無
進口	爆竹煙火有進口	無資料	禁止	煙火大部份進口爆竹全部進口	大部份進口
每年發生災害情形	每年 3-4 件	嚴重	禁止	每年 1-2 件	無資料



第三章 災害統計與分析

3.1 災害統計

爆竹煙火工廠之災害統計資料，主要針對合法工廠與地下工廠最近十二年來所發生重大災害事故，作有系統歸類及整理，探討分析其發生原因，進而針對其原因，採取適當的防範措施，使災害能夠消弭於無形或是災害發生時減少人命傷亡與財物損失。在統計資料中，主要以九十二年度作為分界，其原因是該年度立法通過爆竹煙火管理條例，使原屬於勞委會管轄範圍的爆竹煙火工廠管理工作，全部移交給消防機關統籌掌管，故在九十二年以前的資料，須參考行政院勞工委員會所作的統計資料，在九十二年以後的資料，主要是參考內政部消防署所作的統計資料。

從表 3-1【10】統計數據得知，該資料是以發生日期、發生地點、死亡人數、受傷人數、災害發生原因、以及由何者造成災害事故等事項，作為分類，並針對統計資料逐項探討分析，例如歸納分析發生地點，了解那些縣市經常發生災害事故；那些區域是經常肇禍之場所。或者是歸納統計災害發生原因，瞭解主要肇禍原因是由何種危害因子所造成，透過原因分析進而採取適當的防制對策。

在表 3-2【10】中之資料，主要針對爆竹煙火工廠發生災害事故時，造成人員傷亡情形作有系統的統計，其中又區分為合法工廠與地下工廠的傷亡狀況，藉由統計資料，比較兩者之間的傷亡情形，了解作業員工一旦在地下工廠上班，發生災害事故次數與傷亡機率是否會高於合法工廠上班之作業員工，原因為何？並針對兩者作比較分析？

從表 3-3 得知，該統計資料是以時間為主要探討對象，將災害發生時間細分成年、季節、星期、月、日等五大項目，冀望從災害發生的時間，了解近十二年來爆竹煙火工廠災害事故中，常發生的時間是在何時、災害頻率高的原因為何？例如發生災害頻率最高的季節是冬季，因為在冬季，以乾冷氣候居多，容易產生靜電危害，這對於爆竹煙火工廠安全，無疑是雪上加霜。此外，發生次數最少的季節是春季，時序已轉換成潮濕多雨的梅雨季節，相對產生靜電危害機率較小，故發生意外事故之件數亦是最少。

表 3-1 國內爆竹煙火工廠重大災害紀事（83 年至 94 年）

發生日期	發生地點	死亡人數	受傷人數	災害發生原因	備註
94.04.02	雲林縣土庫鎮	2	3	壓藥機操作不慎引發爆炸	地下工廠
93.10.11	新竹縣新豐鄉	2	12	作業室起火，引燃爆炸	合法工廠
93.06.07	嘉義縣六腳鄉	6	4	非法製造爆竹不慎引發爆炸	地下工廠
92.12.20	嘉義縣東石鄉	0	1	非法製造爆竹不慎引發爆炸	地下工廠
92.12.19	苗栗縣頭份鎮	1	2	作業不慎	地下工廠
92.12.19	新竹縣新豐鄉	0	3	引線摩擦起火	地下工廠
92.11.16	苗栗縣通霄鎮	5	13	製造爆竹作業不慎引發爆炸	合法工廠
92.07.24	苗栗縣苑裡鎮	0	2	切割導火索不慎引燃	地下工廠
92.07.06	雲林縣麥寮鄉	1	2	造粒過程過熱引爆	地下工廠
92.05.21	新竹縣湖口鄉	1	1	造粒過程蓄熱引爆	地下工廠
92.03.15	台南縣白河鎮	1	4	切割導火索不慎引燃	地下工廠
92.01.11	嘉義縣中埔鄉	7	1	地面摩擦引爆	地下工廠
91.02.26	台南縣鹽水鎮	6	0	因操作不慎，引燃爆炸	地下工廠
91.01.26	嘉義縣東石鄉	1	1	因操作不慎，引燃爆炸	地下工廠
90.10.11	台南縣麻豆鎮	0	3	違規大量儲存，起火燃燒	地下違規倉庫
89.12.27	台中縣豐原市	0	2	違規大量儲存，起火燃燒	地下違規倉庫
89.12.09	台南縣麻豆鎮	2	1	因操作不慎，引燃爆炸	地下工廠
89.09.04	嘉義市	0	7	引線切割不慎，起火燃燒	地下工廠
89.01.31	新竹縣	1	2	因操作不慎，引燃爆炸	地下工廠
88.12.10	新竹縣湖口鄉	3	0	因操作不慎，引燃爆炸	地下工廠
88.06.16	桃園縣中壢市	4	0	瓦斯洩洩引爆	地下違規倉庫
88.06.15	台中縣后里鄉	1	0	因操作不慎，引燃爆炸	地下工廠
87.07.14	嘉義縣太保市	2	2	因操作不慎，引燃爆炸	地下工廠
87.03.12	嘉義縣中埔鄉	1	3	電線走火	地下工廠
86.12.31	新竹縣新豐鄉	1	1	清理不慎引燃導火索	合法工廠
86.11.23	彰化縣芳苑鄉	1	5	壓藥機操作不慎。	地下工廠
86.02.24	台南縣白河鎮	0	3	操作不慎	地下工廠
85.09.07	雲林縣元長鄉	3	2	裝填火藥操作不慎	地下工廠
85.09.06	嘉義縣水上鄉	4	2	裝填火藥操作不慎	地下工廠
85.07.15	嘉義縣中埔鄉	3	0	搬運不慎，摩擦引燃爆炸	地下工廠
85.04.26	苗栗縣造橋鄉	1	1	搬運不慎，摩擦引燃爆炸	合法工廠
84.12.26	苗栗縣苑裡鎮	1	0	操作不慎	地下工廠
84.10.07	嘉義縣朴子市	2	0	操作不慎	地下工廠
84.07.22	新竹縣新豐鄉	2	0	造粒作業操作不慎	合法工廠
83.12.30	苗栗縣苑裡鎮	0	1	操作不慎	合法工廠
83.10.07	嘉義縣大林鎮	4	3	操作不慎	合法工廠
83.09.29	雲林縣口湖鄉	4	0	造粒作業操作不慎	地下工廠
83.08.19	南投縣國姓鄉	2	1	引線切割摩擦起火	地下工廠
83.06.29	台南縣後壁鄉	0	0	受潮蓄熱引燃，無人傷亡	合法工廠
83.02.02	宜蘭市	2	0	造粒作業不慎	地下工廠
合計		77	88		

表 3-2 近年來國內爆竹煙火工廠重大災害統計表

項目		年別		總	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	
		計	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年
合計	件數	83	1	2	9	2	1	4	3	2	3	4	3	6	5	5	7	2	8	6	3	6	4			
	罹災	死	185	2	8	16	7	0	3	8	3	2	11	5	12	9	11	8	14	33	13	5	13	12		
	人數	傷	225	3	16	29	1	3	12	0	5	9	5	0	5	16	8	21	41	20	4	4	35	7		
合法工廠	件數	33	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	1	2	1	3	5	2	5	4		
	勞工	死	60	-	-	2	0	0	0	0	0	1	1	2	4	2	1	0	1	10	10	3	11	12		
		傷	64	-	-	3	0	0	0	0	0	1	1	0	4	3	0	0	0	6	4	2	33	7		
	非勞工	死	7	-	-	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	
		傷	20	-	-	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
違章工廠	件數	50	1	1	8	2	1	4	3	2	2	3	2	3	2	4	5	1	5	1	1	1	1	0		
	勞工	死	55	-	-	1	5	0	2	0	1	1	8	1	7	5	6	0	0	17	0	1	0	0		
		傷	24	-	-	0	1	0	3	0	5	4	4	0	0	4	1	0	0	0	0	2	0	0		
	非勞工	死	63	-	-	10	2	0	1	8	2	0	2	2	1	1	3	8	13	6	1	1	2	0		
		傷	117	-	-	16	0	3	9	0	0	4	0	0	1	0	7	20	41	14	0	0	2	0		

表 3-3 83-94 年爆竹煙火工廠發生意外事故之時間統計表

項次	年	月	日	星期
94.04.02	94	04	2	六
93.10.11	93	10	11	一
93.06.07	93	6	7	一
92.12.20	92	12	20	六
92.12.19	92	12	19	五
92.12.19	92	12	19	五
92.11.16	92	11	16	日
92.07.24	92	7	24	四
92.07.06	92	7	6	日
92.05.21	92	5	21	三
92.03.15	92	3	15	六
92.01.11	92	1	11	六
91.02.26	91	2	26	二
91.01.26	91	1	26	六
90.10.11	90	10	11	四
89.12.27	89	12	27	三
89.12.09	89	12	9	六
89.09.04	89	9	4	一
89.01.31	89	1	31	一
88.12.10	88	12	10	五
88.06.16	88	6	16	三
88.06.15	88	6	15	二
87.07.14	87	7	14	二
87.03.12	87	3	12	四
86.12.31	86	12	31	三
86.11.23	86	11	23	日
86.02.24	86	2	24	一
85.09.07	85	9	7	六
85.09.06	85	9	6	五
85.07.15	85	7	15	一
85.04.26	85	4	26	五
84.12.26	84	12	26	二
84.10.07	84	10	7	六
84.07.22	84	7	22	六
83.12.30	83	12	30	五
83.10.07	83	10	7	五
83.09.29	83	9	29	四
83.08.19	83	8	19	五
83.06.29	83	6	29	三
83.02.02	83	2	2	三

3.2 災害發生時間之分析

本章節主要是探討災害發生次數與時間之關聯性，依據八十三年度至九十四年度這十二年間，政府機關對於爆竹煙火工廠發生災害情形所作的統計資料，加以分析研究，主要針對發生災害之年度、季節、月份、星期等時間，逐項探討分析。

1. 年度分析

由表 3-4、圖 3-1 分析得知，從八十三年至九十四年間災害發生次數，共計發生四十件意外事故，平均每年發生 3.33 件，分析近十二年間，發生頻率最多的是九十二年度，合計有九件意外事故，約為平均值的 2.7 倍，其次是八十三年度有六件意外事故，而其他年度發生頻率約在四件以內。造成九十二年度意外事故頻傳的原因，是非法業者趁著「爆竹煙火管理條例」立法通過前，其相關配套措施尚未建制完成之際，利用此空窗期大量生產製造以牟取不法暴利，尤其在十二月二十四日公告實施前，非法製造爆竹煙火之產量達到最高峰，在業者漠視作業安全、罔顧公共安全的心態下，使該年度之十二月份，接連發生三起爆竹煙火工廠意外事故，形成災害發生頻率最高的年度。



表 3-4 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之年度統計表

年度	83年	84年	85年	86年	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	83-94年 合計
件數	6	3	4	3	2	3	4	1	2	9	2	1	40
83-94年 平均數	3.33												

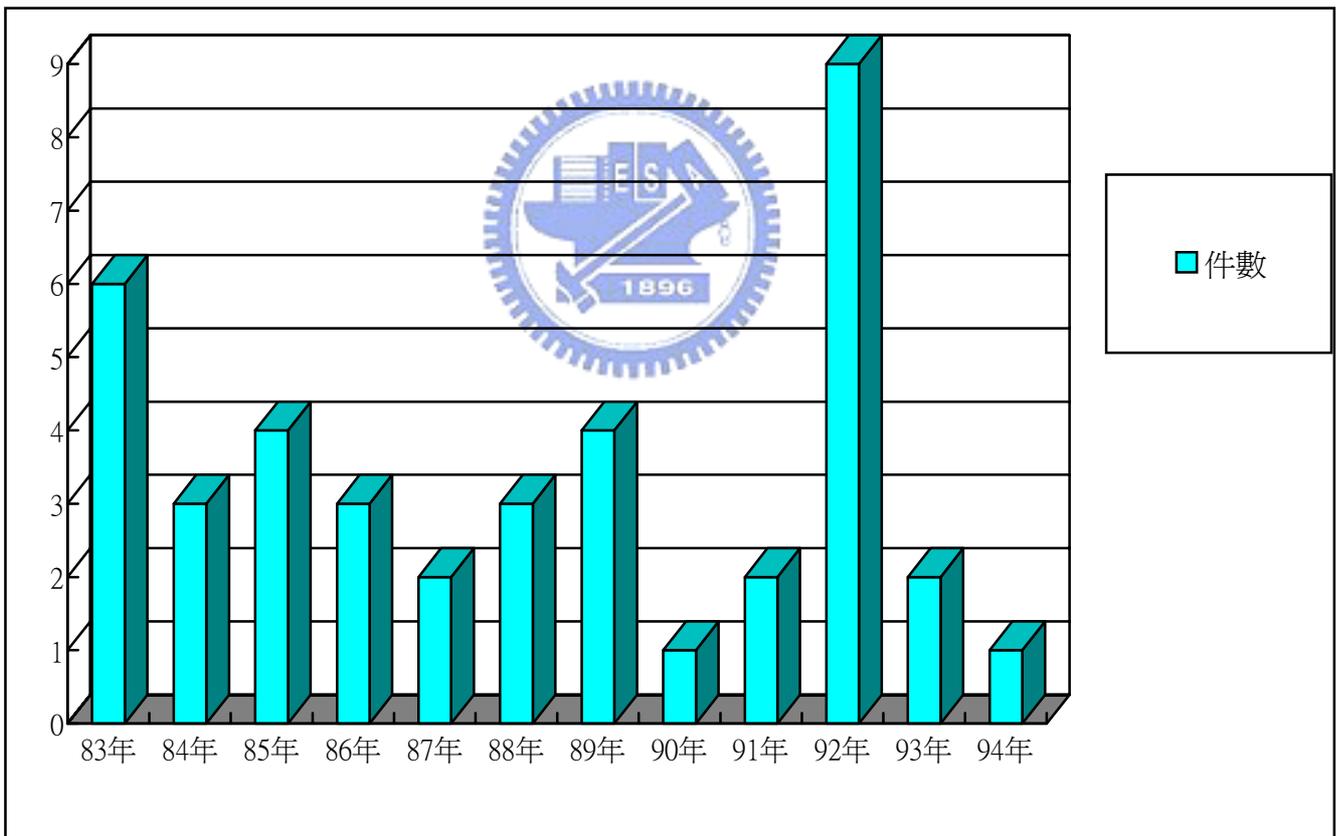


圖 3-1 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之年度示意圖

2.月份與季節分析

統計 83-94 年間，工廠發生意外事故最多月份是十二月份，約佔全部意外事故之 1/4，其次是七月份有五件意外事故，最少的月份是五月份及八月份各有一件意外事故，如表 3-5、圖 3-2 所示。探究其原因，主要是適逢農曆春節前夕，民間習俗有燃放爆竹除舊歲的傳統，對於各式爆竹煙火產品需求殷切，這段期間也是爆竹煙火業者，全年產量最多的月份。由於旺季產量需求大，造成業者常因趕工而疏忽作業安全，使災害事故發生機率高於淡季時期。

在季節分析中可以發現，發生災害頻率最高的季節是冬季，發生次數最少的月份是春季，而夏季與秋季則次數相同。換言之，發生災害的季節可能與氣候有關，因為冬季以乾冷氣候居多，容易產生靜電危害，這對於爆竹煙火工廠安全，無疑是雪上加霜，其原因是爆竹煙火原料對於火源具有高度敏感性，極易因靜電火花而發生爆炸災害。另外發生次數最少的季節是春季，因為時序已轉換成潮濕多雨的梅雨季節，相對產生靜電危害的機率較小，故發生意外事故的件數亦是最少。再者，分析夏季與秋季之關係，兩者次數相同並無明顯變化情形，而且夏季發生災害次數甚至比冬季少，由此可以推斷，溫度並不是發生災害頻率之主要因素。



表 3-5 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之月份統計表

季節	春季			夏季			秋季			冬季		
月份	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
件數	2	2	1	4	5	1	4	4	2	9	3	3
每季小計	5			10			10			15		

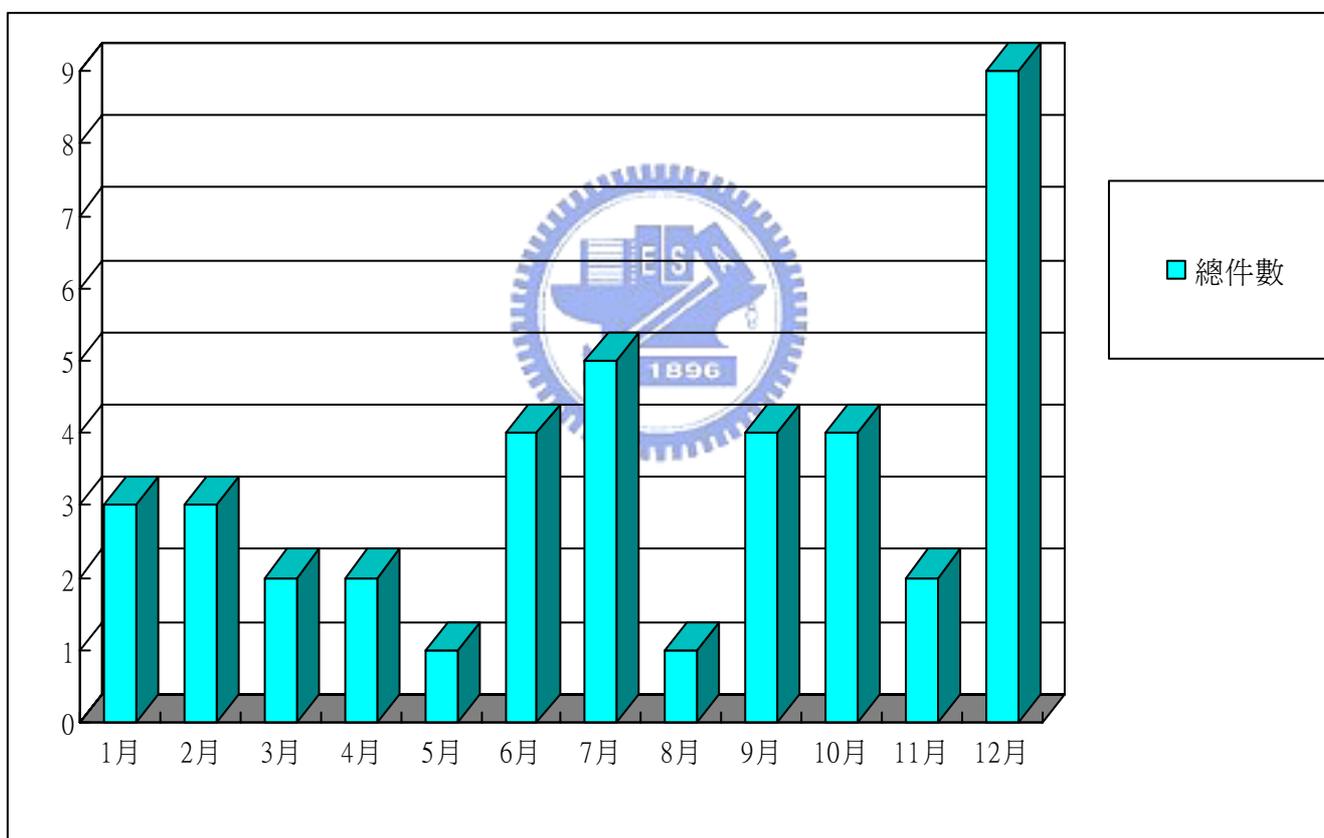


圖 3-2 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之月份示意圖

3.日期分析

由表 3-6、圖 3-3 分析得知，這十二年間災害發生之日期，從週一至週日均有發生，無一倖免，其中又以週六發生次數最多，共計有九次，佔全部發生次數之 22.5%，其次週五則發生八次意外事故，佔全部發生次數之 20%，若將週五及週六發生災害次數合計，則約佔全部發生次數之半。分析其原因，發生於週六之意外事故，絕大部分是由地下爆竹工廠所為，因為在九件災害事故裡，其中有八件是由非法業者釀成災害，這些業者經常利用週末假期，是查緝人力最為鬆懈的時刻，大量從事爆竹產品加工或製作。由於地下工廠其廠房設備均甚為簡陋，安全防護與消防設備普遍不足，火藥、引信等爆炸性物質多隨地放置，且未落實隨作隨搬機制，或是攪拌過量之藥劑，形成作業場所幾無安全管制措施可言。其所僱用之員工多未受過基本的專業與工安訓練，因此大多數欠缺化學常識與安全觀念，所以造成災害事故層出不窮。

至於週五發生意外災害事故之頻率，則是僅次於週六，主要原因是從週一連續上班到週五時，於正常狀況下，通常在隔日即放假休息，因此易受此因素影響，造成作業人員產生心浮氣燥、注意力不集中或鬆懈等心理狀態，故無法專注於工作。此外，在作業場所中潛藏的危害因子(粉塵、靜電)，倘若視若無睹或加以輕忽，可能蓄積至週五時，危險因子已達到危險臨界值，只要動作稍有閃失，即造成無法彌補的後果。

表 3-6 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之星期統計表

星期	一	二	三	四	五	六	日	合計
次數	6	4	6	4	8	9	3	40
百分比	15%	10%	15%	10%	20%	22.5%	7.5%	100%

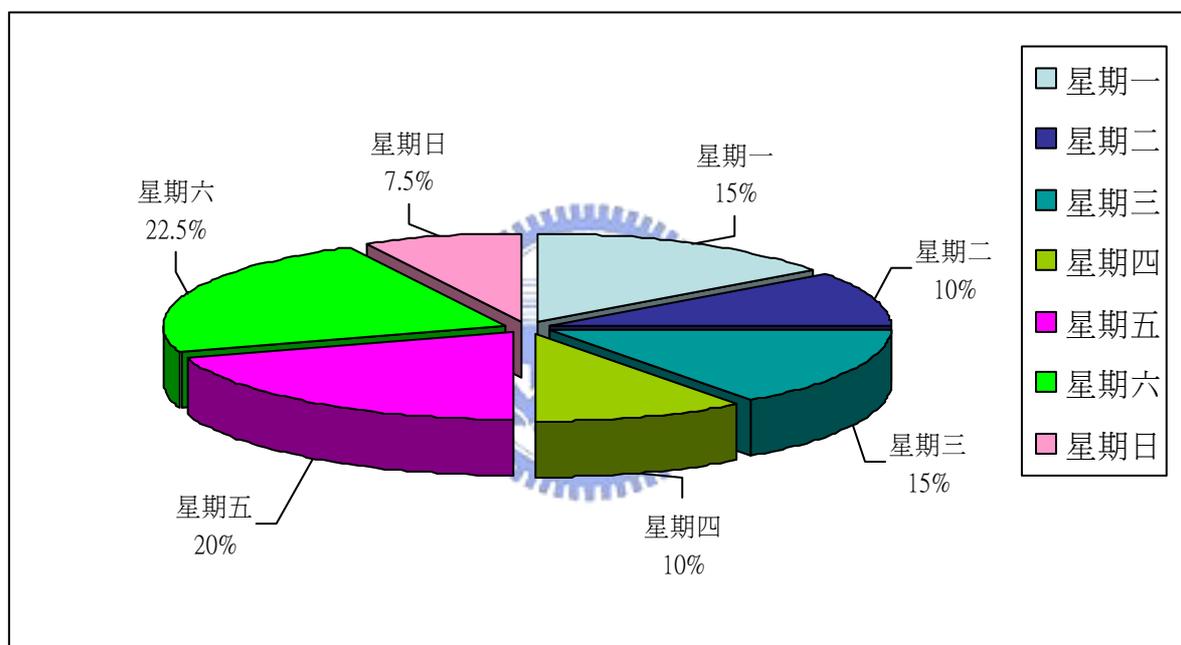


圖 3-3 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之星期示意圖

3.3 災害發生地點之分析

本章節主要是探討災害發生次數與地點之關聯性，依據八十三年度至九十四年度這十二年間，政府機關對於爆竹煙火工廠發生災害情形所作的統計資料，加以研究分析，主要是針對發生災害事故之縣市、肇禍地點等因素，逐項探討分析。

1. 縣市分析

從表 3-7、圖 3-4 資料中發現，嘉義縣是發生災害事故位居首位之縣市，佔全部發生次數之 1/4 強，其次是新竹縣，佔全部發生次數之 17.5%，此排序與合法爆竹煙火工廠分佈於各縣（市）之數字相吻合，其原因是設立較多合法爆竹煙火工廠之縣（市），相對於該縣（市）之地下工廠亦較為活躍。從文獻資料、或實地訪談中可以了解，合法爆竹煙火工廠與地下工廠彼此是利益共同體的關係，亦即地下工廠必須靠合法工廠掩護，例如承租部份作業室加工製作爆竹產品；而合法工廠則向地下工廠購買半成品或委託加工，賺取產品價差之利潤。由於是彼此依存度高，所以合法工廠多的縣市，依附生存之地下工廠數目亦較多，故嘉義縣合法與地下工廠數目，均是全省最多的縣（市），所以造成災害事故之機率，亦遠比其他縣（市）高。

表 3-7 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之縣市統計表

縣市	嘉義縣	新竹縣	苗栗縣	台南縣	雲林縣	台中縣	宜蘭市	桃園縣	彰化縣	嘉義市	南投縣	合計
發生次數	10	7	6	6	4	2	1	1	1	1	1	40
百分比	25%	17.5%	15%	15%	10%	5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	100%

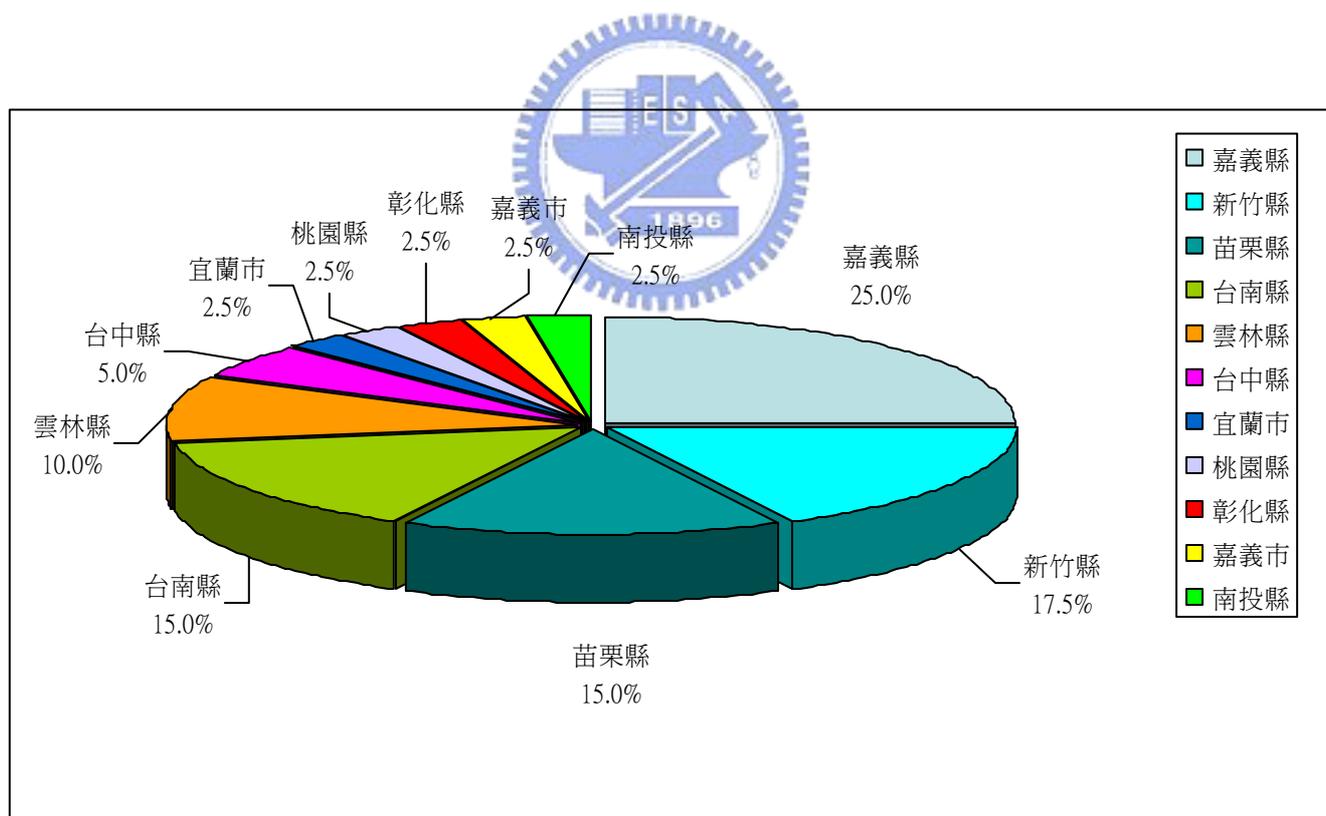


圖 3-4 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之縣市示意圖

2.肇禍地點分析

從表 3-8【4】、圖 3-5 之資料，分析得知，發生災害機率最高的場所是壓藥室，其次是配藥室和倉儲搬運室，而較不會發生意外的地點是填土室及測試銷毀場所。分析其原因是壓藥過程中通常會使用機器設備，若壓藥過程施力不當或操作錯誤，容易因摩擦產生火花，造成意外事故，尤其是在生產冲天炮或蜂炮等壓藥過程時，其裝藥分為數次進行，且邊裝邊壓，故必須特別留意小心。而配藥室容易發生之原因，可能是在配藥過程中將不相容物質互相混合，或是對於殘留浮藥未能確實清理，造成粉塵沈積，或是未依照標準作業程序調配火藥，諸如攪拌過量藥劑、混合比例錯誤、改變進料方式等，上述因素，極易造成配藥室發生爆炸意外事故。此外，在貨物搬運拆卸時，應遵守輕拿輕放的原則，避免貨物直接在地上或車箱上拖拉、撞擊、拋摔、擠壓甚至倒放，否則可能因此產生火源，造成災害事故。



表 3-8 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之地點統計表

肇禍地點	壓藥室	配藥室	倉儲搬運	組合包裝室	曬藥區	填土室	測試、銷毀
發生機率	32%	20%	20%	12%	8%	4%	4%

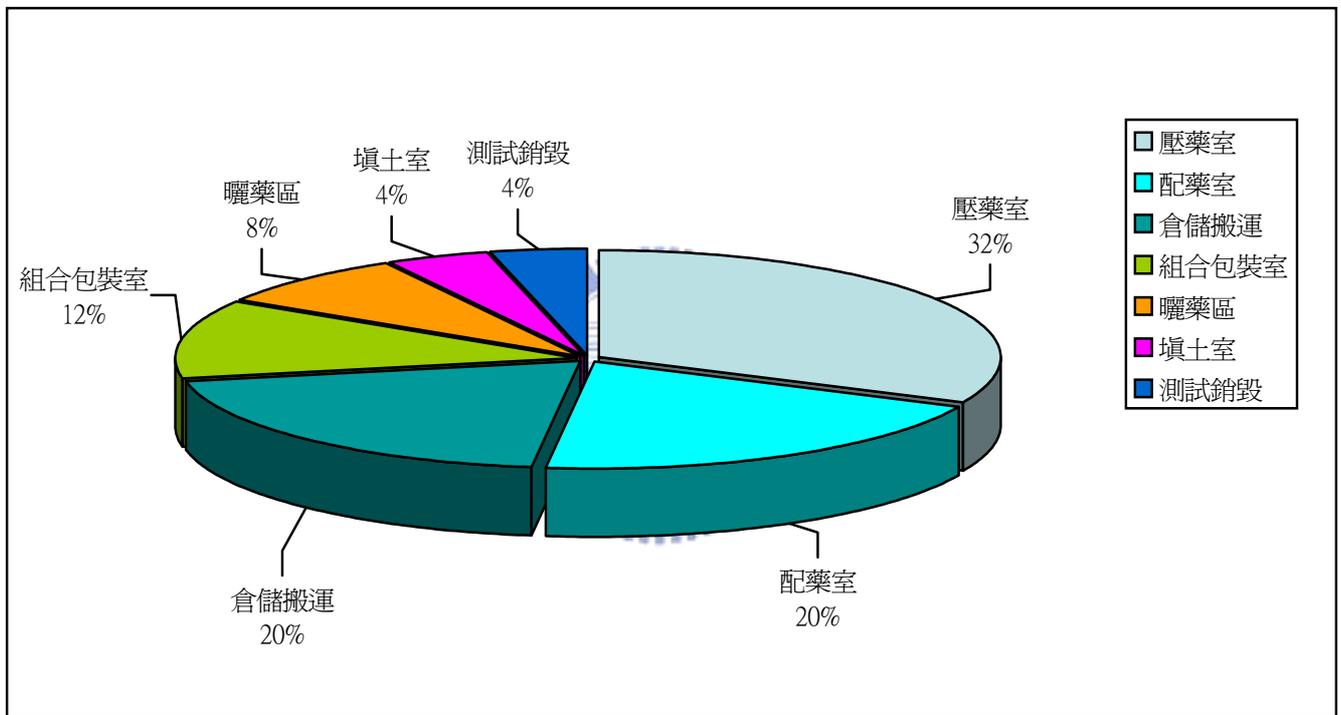


圖 3-5 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之地點示意圖

3.4 災害發生原因之分析【4】

根據勞委會所調查的統計資料分析，發現主要肇禍原因有摩擦、撞擊、火花、熱等四大類，皆與熱分解有關，如表 3-9、圖 3-6 所示。

摩擦含拖拉、裁割、踩踏等。

撞擊含敲擊、碰撞、跌落等。

火花含明火、靜電火花、電線走火、施工火花等。

熱含火藥之蓄熱、操作機器過熱等。

事實上爆竹煙火工廠會造成災害事故，絕非單一因素所致，是由多種因素造成。以上肇禍原因分析，人為失誤為極重要因素。



表 3-9 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之肇禍原因統計表

肇禍原因	摩擦撞擊	人為疏忽	蓄熱自燃	電氣明火	其它原因
發生機率	65%	15%	10%	5%	5%

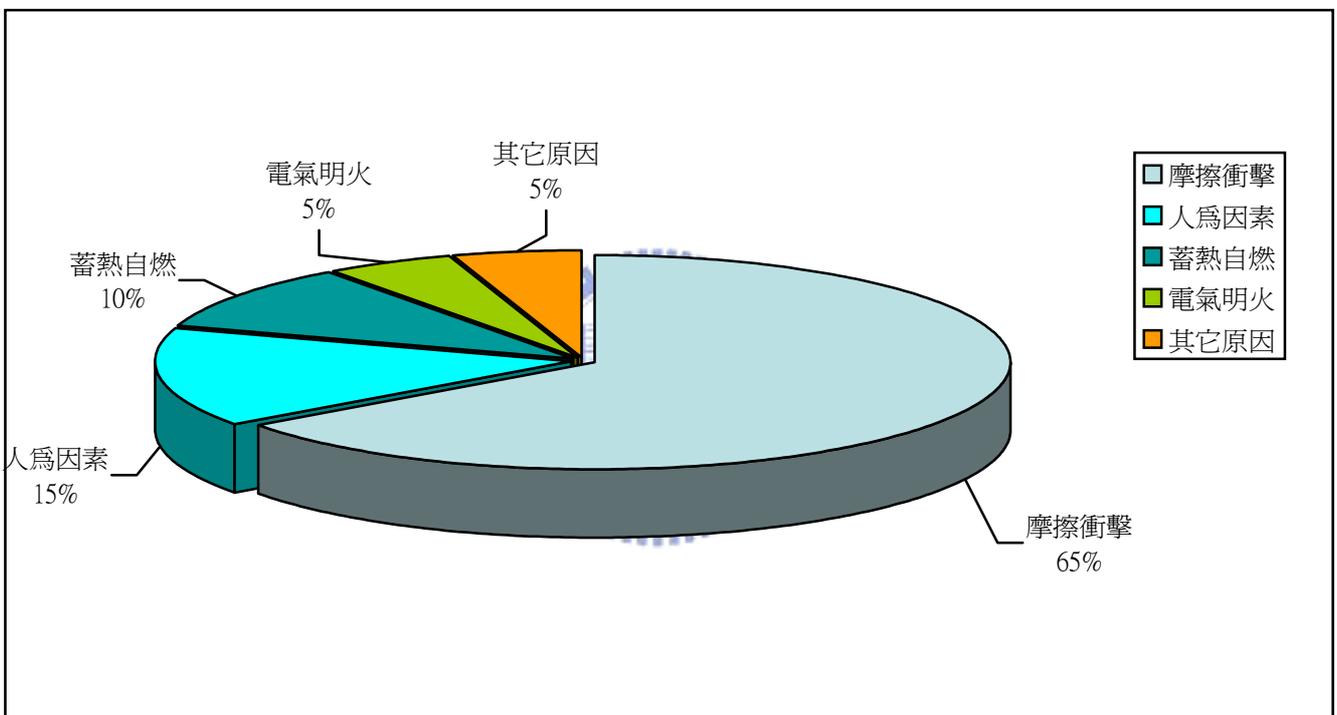


圖 3-6 83-94 年爆竹煙火工廠發生災害事故之肇禍原因示意圖

3.5 合法與地下爆竹煙火工廠比較分析

從地下工廠災害件數及傷亡人數遠高於數倍合法工廠之數字中，我們可以了解地下工廠相較於合法工廠更容易發生災害事故，主要原因有下列幾點，首先，地下工廠廠房設備均甚為簡陋，安全防護與消防設備普遍不足，常見缺失如下，例如機器設備未依規定接地、作業門窗未使用銅質或木質配件、電器設施未使用防爆設備、屋頂未裝設避雷針等缺失。其次，未遵守相關作業規定或安全管理規定，而其所僱用之員工多未受過基本的專業與工安訓練。例如從事非法爆竹煙火業者，均以其製造之經驗，大都未曾接受爆竹煙火製造配藥人員特殊安全衛生訓練合格；作業場所之成品與半成品未遵守隨作隨搬機制，未確實執行二小時所需工作量之要求；混合藥劑時未遵守規定，經常攪拌過量之藥劑；篩藥作業時未依原料之屬性，分別將氧化劑、還原劑使用不同之篩網。再者，地下工廠一般藏匿於閒置房舍中，由於不是標準作業廠房，其空間規劃不當且擁擠狹小，故將全部製程均處於同一室內，未能有效區分一般作業區和火藥區，更遑論安全距離及擋牆設施。上述因素均造成地下工廠災害事故及傷亡人數遠高於合法工廠。



1. 件數比較

由表 3-10、圖 3-7 分析得知，從八十三年至九十四年間，合計發生四十件災害事故，其中地下工廠佔三十二件，合法工廠則佔八件，地下工廠災害事故發生頻率是合法工廠之四倍，而地下工廠每年平均發生 2.66 件災害事故件數，其中以九十二年度發生八件災害事故件數，為歷年來發生頻率最高的年度；合法工廠每年平均發生 0.66 件災害事故件數，統計發生件數最高的年度是八十三年，共計發生三件，其他年度最多發生一件，甚至整年度皆無發生災害事故，合計地下工廠與合法工廠每年災害事故件數為 3.33 件。從趨勢圖研判九十二年度是災害事故件數的轉折點，而件數由最高峰降至最低點的原因，是九十二年底通過爆竹煙火管理條例，壓縮地下工廠生存空間，使其發生災害頻率也相對降低。

表 3-10 83-94 年合法與地下爆竹煙火工廠發生災害事故之件數統計表

年度 件數	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	全部	平均
地下 工廠 件數	3	2	3	2	2	3	4	1	2	8	1	1	32	2.66
合法 工廠 件數	3	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	8	0.66
合計 件數	6	3	4	3	2	3	4	1	2	9	2	1	40	3.33

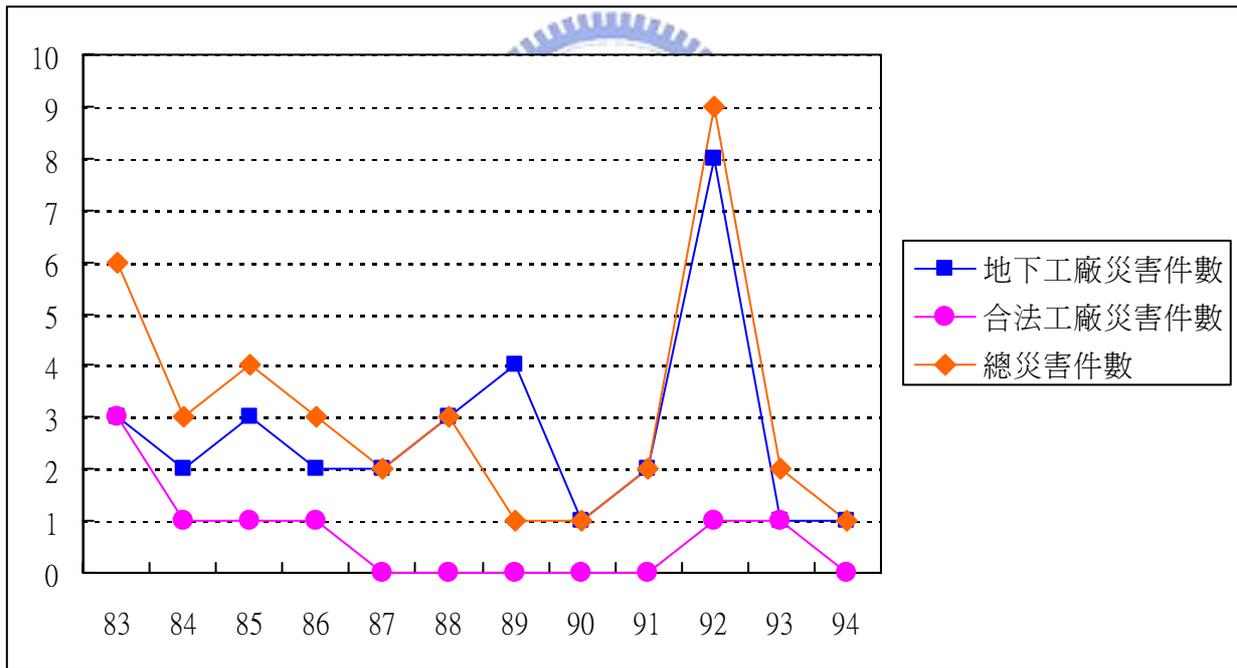


圖 3-7 83-94 年合法與地下工廠發生災害事故之件數比較示意圖

2. 傷亡人數比較

從八十三年迄今，爆竹煙火工廠發生災害事故已造成 165 人傷亡，其中地下工廠災害事故合計造成 118 人傷亡，平均每年造成 10 人傷亡；合法工廠災害事故合計造成 47 人傷亡，平均每年造成 4 人傷亡，如表 3-11、圖 3-8 所示。由此可知，地下工廠所造成傷亡人數遠高於合法工廠，約為合法工廠之 2.5 倍。但是從各案探討合法工廠之傷亡程度，其造成的傷亡人數並不亞於地下工廠，例如九十二年巨豐工廠爆炸案以及九十三年雲光工廠爆炸案，每一事故均造成廠區十餘名員工傷亡，故對於合法工廠之安全管理是一項嚴肅課題，因為合法工廠廠區規模大，火藥儲存量多，而且作業員工亦較多，若發生意外事故，容易造成重大傷亡事件。



表 3-11 83-94 年合法與地下爆竹煙火工廠發生災害事故之傷亡統計表

年度	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	全部	平均
地下 工廠 傷亡 人數	8	3	14	9	8	8	15	3	8	27	10	5	118	10
合法 工廠 傷亡 人數	9	2	2	2	0	0	0	0	0	18	14	0	47	4
合計 傷亡 人數	17	5	16	11	8	8	15	3	8	45	24	5	165	14

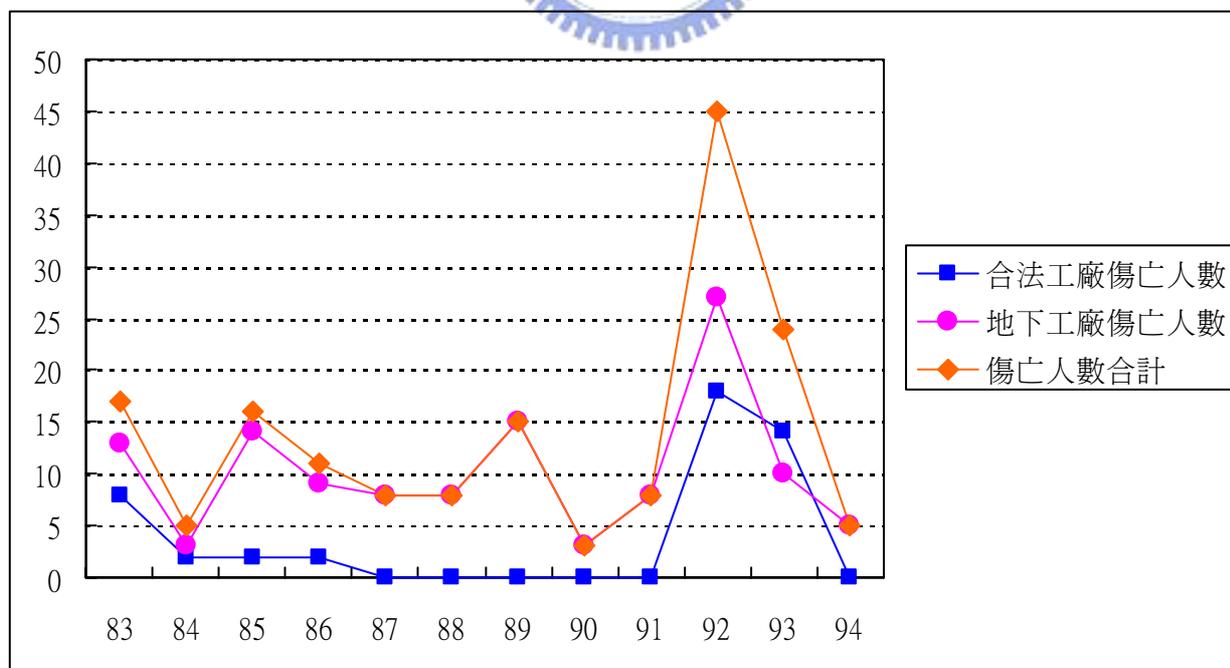


圖 3-8 83-94 年合法與地下工廠發生災害事故之傷亡人數比較示意圖

3.6 合法爆竹煙火工廠重大災例探討

1. 災例：巨豐煙火爆炸案【12】

(1) 行業種類：其他化學製品製造業

(2) 災害類型：爆炸

(3) 媒介物：爆炸性物質

(4) 罹災情形：死亡五人受傷十三人

(5) 災害發生經過：

依據陳○○（承租該公司編號 51 號壓藥室作業）稱：「九十二年十一月十六日沒有作業，我在租屋處休息，到了晚上六點十五分左右，因為外面風大，我以兩天沒有在編號 51 號壓藥室作業了，想過去看看門窗有沒有鎖好，我和弟弟開車到公司編號 51 號壓藥室巡視，不一會兒陳○○就來到了，我問他怎麼來了，他說聽到車子經過的聲音又加上風大，就趕過來看看，我們三個人就在 50 號與 51 號間之電氣開關箱聊天，此時陳○○接到電話，說完後我問他什麼事情，他說他太太要他回去洗澡，我們再繼續聊天，突然聽到一聲低沉的爆炸聲，我們抬頭一看，山上廠區 51 號壓藥室右上方位有火光出現，還沒反應過來就一聲很大的爆炸聲，就看到一大團火球爆發開來，我們感到一陣暴風與熱氣逼過來，我們三個人趕快回頭跑，跳入前方的水塘裏，在水塘裏只見火光夾雜煙火施放的聲音，隨著風向，向辦公室方向燒過去，並聽到陸續的爆炸聲，突然在很近的距離有二聲很大爆炸聲，造成很大濃煙，我們受不了就跳出水塘往稻田方向逃命，最後在大馬路碰到消防隊及救護車，我和我弟弟往租處走時，碰到我姪女李○○騎機車來找我們，我們就坐機車回租屋處洗澡休息(可能是分次載回租屋處)，陳○○則於逃生時和我們分散。」

(6) 災害原因分析：

A. 直接原因：貨櫃內之鋁粉受潮，發生放熱反應及產生氫氣，由於氫氣積滯於貨櫃內，引起爆炸，誘發連串爆炸，致使勞工慘重傷亡。

B. 間接原因：不安全狀況

- a. 鉛粉之儲存，常因氣候變化或自然發火產生危害，未採取與外界隔離及溫濕控制等措施。
- b. 已配之火藥，未於每日下班前儲存於配藥室內。
- c. 各工作場所之原料、成品或半成品，未於每日下班前清理送庫。
- d. 基本原因是管理不良。
- e. 欠缺警覺性。

(7) 災害防止對策：

- A. 已配之火藥，應於每日下班前，儲存於配藥室內。
- B. 作業區各工作場所之原料、半成品或成品，應於每日下班前清理送庫。

2. 災例：雲光爆竹煙火爆炸案【13】

- (1) 發生時間：九十三年十月十一日十時二十六分
- (2) 地點：新竹縣新豐鄉瑞興村 8 鄰 117 號雲光爆竹公司（該公司為合法爆竹工廠）
- (3) 負責人：張月華
- (4) 災害類型：爆炸
- (5) 罹災情形：死亡 2 人、受傷 12 人。



(6) 災害發生經過：

新竹縣新豐鄉雲光爆竹煙火工廠於九十三年十月十一日十時二十六分發生爆炸，連續三聲巨響使廠內十餘間庫房全部炸毀，造成二人死亡十二人輕重傷慘劇，爆炸威力震破一公里外的民宅玻璃，初步研判災害發生原因，可能係因調配火藥不慎發生爆炸，復引燃鄰近作業室、成品、半成品庫，而持續發生爆炸，導致 2 死、12 傷之慘劇。

(7) 災害原因分析：

災害之原因是雲光爆竹煙火工廠，將部份工作室非法出租給地下爆竹業者使用，而非法業者對於該工作室之篩藥作業設施、設備及篩藥程序方法均未依規定防護，例如：處理危險的配藥製程，使用未經訓練合格人員調配火藥，而篩藥現

場未依法在地面鋪設木質墊板，也未灑水保持地面濕潤等不安全因素，造成嚴重爆炸意外事故。

這次災害最主要因素是使用未經訓練合格之蔡○○調配火藥，對於安全認知不足，未能作好相關安全防護，而從爆炸現場分析，可能引起爆炸的原因有下列因素，在篩檢顆粒較粗大的火藥，直接用手在白鐵製的金屬篩網上搓揉，產生靜電火花以致引爆；或是因現場已有配好的火藥，掉落在乾燥地面卻不自知，結果因走動、踐踏，和地面摩擦產生靜電後引爆。

另外，造成災害擴大原因是蔡○○，在案發時，已在現場工作超過 2 小時，全身沾染火藥粉末，工作室引爆的瞬間，也同時引燃她身上的火藥，導致她全身嚴重灼傷。案發後，蔡○○自行逃到附近的引線室外沖水，葉○○聞爆趕來後，急於搶救妻子未能及時滅火，以致最初引爆的工作室火勢一發不可收拾，延燒導致另一區火藥爆炸，引發全廠火災及大爆炸。

(8) 災害防止對策：

- A. 杜絕合法業者，將部份工作室分租給地下業者，造成廠區切割及管理上問題。
- B. 對於危險的篩藥、配藥等製程其調配火藥人員，必須是受過爆竹火煙火製造配藥人員訓練且成績合格，取得結業證書者，才能擔任調配火藥工作。
- C. 篩藥室或配藥室等工作區，必須在地面加鋪木質方格墊板，並經常保持濕潤；或加鋪合格導電橡膠墊。





第四章 產業現存問題之分析

4.1 合法工廠其潛藏的安全問題

1. 原料、成品對火源具高度敏感性【14】

爆竹煙火不論是原料或成品，對於熱、衝擊、摩擦及各種火源均具有高度敏感性，故具有相當危險性，而在製造爆竹煙火產品時，配藥如未依火藥特性並遵守作業程序調配，極易因不當混合或人為疏失，而發生爆炸意外。

2. 因趕工而疏於安全管理【14】

爆竹煙火工廠常在重大節慶前，或是需求旺季期間發生爆炸，這是因為爆竹煙火生產是屬於批次生產製程，此種製程容易變更、替換性高，致需求旺季來臨時，未依每批工作量所限定之產量生產，使藥劑攪拌過量，或原料、成品、半成品，未適時存放於安全場所，因此更容易增加災害發生機率。但是自從一般爆竹煙火產品開放進口後，每年春節、中秋節等旺季來臨前夕，需要趕工生產的產品已大幅降低，主要原因是，當市場需求量大時，進口貿易商或部份合法業者，即大量進口產品，造成合法業者所生產之產品，產量逐年銳減，目前需要趕工生產的產品，已所剩不多。



3. 僱用臨時人員從事生產製造

合法爆竹煙火工廠，在每年生產旺季來臨時，對於人力需求特別殷切，或是基於成本考量因素，造成業者僱用未經專業訓練之臨時人員，從事爆竹煙火的生產製造，雖然臨時人員可以降低人事成本，卻無形中增加意外事故發生的機率，因為爆竹煙火工廠主要危害因子即是人為因素，詳見表 3-9，往往因為人員訓練不足、或是對於危害認知不足，極易因人為操作不當而釀成巨災。例如雲光爆竹煙火工廠爆炸案，造成嚴重傷亡情形發生，主要形成原因，即是僱用未經訓練合格之調配火藥人員。

4. 各自為政造成廠區切割【10】

過去一些合法業者，常將部分廠地或作業室直接分租給非法業者，或是以合法業者勞工身份為掩護（以勞保、健保為合法業者員工之名義）私底下訂定承

攬、承租合約，承租合法業者廠房，承攬或自行製造、販賣爆竹煙火，形成工廠內有不同的經營管理者，造成廠區切割及管理上問題，在缺乏安全設施及管理制下，極易發生事故，自從苗栗巨豐爆竹工廠及新竹雲光爆竹煙火工廠，將部份廠地或作業室分租給非法業者，造成慘痛的人命傷亡情形之後，上述情形已見收斂；反而較常發現的缺失是，合資者未依據廠房性質使用，僅依照出資比例劃分工作室或切割廠區，各自擁有數個作業室，使整體廠區安全規劃遭受破壞，在管理方面，股東間各自為政互不干涉，對內則各自僱用勞工從事生產；對外則由名義負責人統籌處理，由於經營管理權無法統一，且各股東間對於安全管理認知之差距，使安全管理難以全面落實。

5. 合法掩護非法情形多

一般合法爆竹煙火工廠所在的縣市區域內，擁有為數不少的地下爆竹煙火工廠，主要因素是不少地下爆竹煙火工廠，常藉由合法工廠名義掩護地下工廠製造爆竹煙火的情形，例如較常發現的現象有合法工廠委外加工、或是向地下工廠購買半成品材料。所謂委外加工，即是合法工廠將部份生產過程委託地下工廠製作，然後一起出貨，使雙方皆能獲利，此現象常發生在趕工旺季時期。另一種方式是購置半成品，即為直接向地下工廠購置半成品材料再包裝、加工出售，企求降低生產製造成本。此種現象又以一般爆竹工廠較容易發生，例如從事生產連珠炮、蜂炮、沖天炮等產品之業者，常會購買半成品再加工生產製造，因為有些製程自行生產成本過高，或是容易發生危害之製程會直接向地下業者購買半成品，至於高空煙火之業者則較少發生此問題，主要原因是高空煙火生產技術性層次高，地下工廠較無能力從事製作，另外，煙火產品體積大，對於地下工廠而言，會造成搬運上的不便，故較無意願從事製作。

6. 勞工安全認知普遍不足

合法爆竹煙火工廠目前從事之勞工，大多係以當地農、漁民或是婦女為主，其中又以婦女佔大多數，少部份較具規模之煙火工廠，甚至有僱請外籍勞工從事生產的情形，而員工平均年齡方面普遍偏高，且大部份員工教育程度是在國中以下的學歷，甚至為數不少的員工是不識字或未受過基礎教育之老人。另外，對於外籍勞工及外籍新娘的問題亦是非常棘手，因為語言溝通、教育訓練問題一直存

在於僱用外籍勞工之工廠。從上述情形可以得知，一般爆竹煙火工廠就業勞工本質學能並不佳，勞工普遍對於作業現場危害認知不足，故容易因人為疏失，造成工安意外事故。

7. 安全距離不足恐危及鄰近地區

一般合法爆竹煙火工廠於設立之初，工廠四周必須確保緩衝區域，即與鄰近建築物或公共設施保持一定安全距離。但是此緩衝地帶並非業者所擁有之土地，隨著鄰近地區的經濟發展狀況、人口成長情形或其他外在因素的改變，可能在廠房附近建造道路或鄰地建築房舍，造成安全距離不足，恐危及鄰近廠區之民宅或公共設施，形成棘手的公共安全問題。

8. 實施法令措施所衍生之後遺症

自從九十二年十二月四日立法通過「爆竹煙火管理條例」後，內政部陸續頒布七個相關子法以及二個公告，主要針對合法爆竹煙火工廠之管理、非法地下工廠之取締、高空煙火輸入及販賣、爆竹煙火之檢驗及認可，以及燃放爆竹煙火之管理等事項，訂定相關辦法規章，並從九十三年開始，陸續有相關配套措施實施，其中以開放一般爆竹煙火產品進口以及型式認可、個別認可制度，對於整個市場、產業生態衝擊最大，其所衍生的問題亦最廣泛。例如開放爆竹煙火產品進口後，許多進口貿易商承租合法工廠之倉儲室，並大量引進產品，當進口產品堆滿合法倉儲容量時，絕大部份貿易商會迅速將產品運至廠外處理、儲存，等待下一批產品進口，而轉運廠外的進口產品，一般儲存於未經審核認可之倉庫，造成安全管理上的一大漏洞。

4.2 實施風險管理所遭遇的問題

對於合法工廠而言，除了必須投保公共意外責任險外，更希望產險公司可以承保商業火險，因為商業火險才是和業者有切身利益關係，其能使廠區內部財物獲得充分保障，不會因災害事故的發生，即造成重大財物損失。但是合法工廠目前所面臨的窘況是商業火險無一家產險公司願意承保，而公共意外責任險，目前僅有二、三家產險公司願意承保。

4.2.1 公共意外責任險承保家數少

1. 公共意外責任險概述【15】

公共意外責任險，一般係指企業或團體於從事營業或業務活動時，因過失行為所致公眾(第三人)之傷害或財物受損，依法應負之賠償責任風險。

我國公共意外責任保險所承保者，僅限於在完工使用中之處所範圍之公共責任風險，又稱為「處所責任危險」。不但「離開處所」所引起之賠償責任不在承保範圍內，且在處所內發生電梯意外事故或意外污染事故亦不保，被保險人如有需要，須分別以電梯責任保險及意外污染責任保險承保。

其承保範圍為被保險人因在保險期間內發生下列意外事故所致第三人體傷、死亡或第三人財物損害，依法應負賠償責任，而受賠償請求時，本公司對被保險人負賠償之責：

- (1). 被保險人或受僱人因經營業務之行為在本保單載明之營業處所內發生之意外事故。
- (2). 被保險人營業處所之建築物、通道、機器或其他工作物所發生之意外事故。

所謂「營業場所」視承保對象不同而異，除一般工商企業之「營業場所」外，並包括辦公處所、育樂、公共場所範圍相當廣泛。

又所承保者為「意外事故」，何謂意外事故在保險單條款並無定義，按其文意解釋，應指英文之 Accident 而非 Occurrence，即承保突發而不可預料之事故，不包括連續累積或重複發生之事故。

至於所謂依法應負賠償責任，就責任基礎（即歸責事由）而言，凡所承保之對象係為公眾提供消費者服務者，諸如大飯店、電影院、育樂遊藝設施等場所，應適用消費者保護法之規定，採「無過失責任」；而承保之對象非為公眾提供消

費者服務者，諸如政府機關、學校等場所，應民法第 191 條及第 191 條之 3 規定，採「推定過失責任」認定。

2.公共意外責任險承保情形

合法爆竹煙火工廠自從九十三年七月一日起，開始實施強制投保公共意外責任險以來，承保之產險公司，可從表 4-1 分析得知，在第一年承保之產險公司有第一產險、富邦產險、國華產險等公司，其中又以第一產險公司承接比例最高；第二年承保之產險公司有第一產險公司、新光產險公司、國華產險公司，其中以國華產險公司承接比例最高。自從爆竹煙火工廠實施強制投保公共意外責任險以來，實際承保公司只有第一產險、新光產險、國華產險、富邦產險等四家公司，僅佔全部產險公司中極少部分比例，甚至富邦產險公司在第二年度，即退出承保合法爆竹煙火工廠公共意外責任險。雖然產險公司承保合法爆竹煙火工廠公共意外責任險的家數，遠比承保商業火險情況好，但是承保家數畢竟太少，終究會衍生出相關問題，必須即早未雨綢繆。



表 4-1 承保公共意外責任險之產險公司

公 司 名 稱	產險公司	
	第一年	第二年
NO.1	富邦產險	第一產險
NO.2	第一產險	新光產險
NO.3	第一產險	第一產險
NO.4	第一產險	第一產險
NO.5	第一產險	新光產險
NO.6	新光產險	新光產險
NO.7	第一產險	新光產險
NO.8	第一產險	第一產險
NO.9	國華產險	國華產險
NO.10	國華產險	國華產險
NO.11	第一產險	第一產險
NO.12	第一產險	國華產險
NO.13	第一產險	富邦產險
NO.14	第一產險	國華產險



4.2.2 商業火災保險無人願意承保

1.火災保險概述【16】

火災保險之意義，依我國保險法第七十條規定：「火災保險人，對於由火災所致保險標的物之毀損或滅失，除契約另有約定外，負賠償之責」。同條第二項亦規定：「因救護保險標的物，致保險標的物發生損失者，視同承保危險，所生之損失」。

易言之，火災保險乃指被保險人以其動產或不動產為保險標的，對於火災或其他約定危險事故發生遭受損失，由被保險人予以補償的一種契約行為。

惟時至今日，火災保險雖以「火災」兩字為名，但所承保者，則不以火災為限，其保險標的不限於動產、不動產，已擴大至其相關的從屬損失，如營業中斷保險，其危險事故亦不限於火災，而以附加險擴大承保範圍，如颱風、洪水、地震等。

火災危險之危險事故，可因保險人承保範圍大小而異，依據我國現行「住宅火險保險單」基本條款第二條規定，有六種承保之危險事故，即火災、閃電雷擊、爆炸、航空器墜落、機動車輛碰撞、意外事故所致煙燻。但在「商業火險保險單」基本條款第二條規定僅有三種承保之危險事故，即火災、閃電雷擊、爆炸引起之火災。主要差異在於「住宅火險保險」之消費者，過去損失率較低且風險分散，而「商業火險保險」之保戶，個別危險差異性大，且危險累積，若發生意外損失金額大，故保障範圍仍以傳統的火災為之，基於損失率及對價考量，承保範圍未予以擴大。

2.火災保險承保情形【17】

一般產險公司視爆竹煙火工廠為不良業務，即使合法爆竹工廠主動要求投保，產險公司幾乎以拒絕的方式處理，主要原因是爆竹煙火工廠發生事故頻率高且損失幅度大，從表 3-10 可得知，合法工廠每年大約會發生一次災害事故，是所有製造業發生頻率最高的產業，而且災害發生時損失幅度大，例如巨豐、雲光工廠，發生爆炸後工廠幾乎夷為平地，甚至方圓數公里民宅也遭受波及，故目前合法爆竹煙火工廠無一家產險公司願意承保。

爆竹煙火工廠在商業火險費率規章中亦有明文規定，其費率超過 1%（商業火災保險幾乎已千分率計算），而且是商業火險 80 多個等級中，是屬於最高等級之費率，但是發生意外的頻率及損失幅度太大，早以列為「商業火災保險」的拒保對象，爆竹業者有錢恐買不到保障。除非爆竹煙火工廠符合國際規範，例如鐵皮建物改採鋼筋水泥材質、設置防爆牆、區隔廠區防止連鎖爆炸，以及使用靜電疏導裝置等措施，才能提高產險公司承保意願。但以目前產業經營獲利情形，實踐可能性微乎其微，故爆竹煙火工廠僅能搬往空曠荒郊野外發展。

雖然爆竹煙火工廠是商業火災保險拒保對象，但是附近住家及店家，仍可以善用火險降低風險，只要附近住家的地址與爆竹煙火工廠不同且有防火巷的區隔，一般而言，是不會遭到保險公司拒絕承保住宅火災保險業務，其附近之店舖亦不受影響，費率也不會因此而提高。只是店面投保商業火災保險時已將爆炸列為除外條款，因此，最好投保商業火災保險後附加「爆炸險」，保障才算齊全；在一般住宅方面，由於住宅火災保險已包含爆炸的保障，民宅不需額外附加投保。



3.產險界風險評估流程

產物保險公司於接受要保前，一般會派員前往保險標的物所在之處所，實際從事勘估衡量該標的物危險狀況，並繪製保險標的建物平面圖及註明承保範圍，作成查勘報告書，以供核保人員參考。其次查勘人員利用「COPE」評定風險等級，即藉由建築結構、使用性質、消防防護、廠外鄰接風險，以及安全管理之優劣情形，賦予客觀數值，評定風險等級，使得查勘標的物之風險得以量化。而對於查勘中發現任何缺失情形，則提出改善建議方案或對策，作成損防建議書，以供業者改善時之參考，如圖 4-1【18】所示。

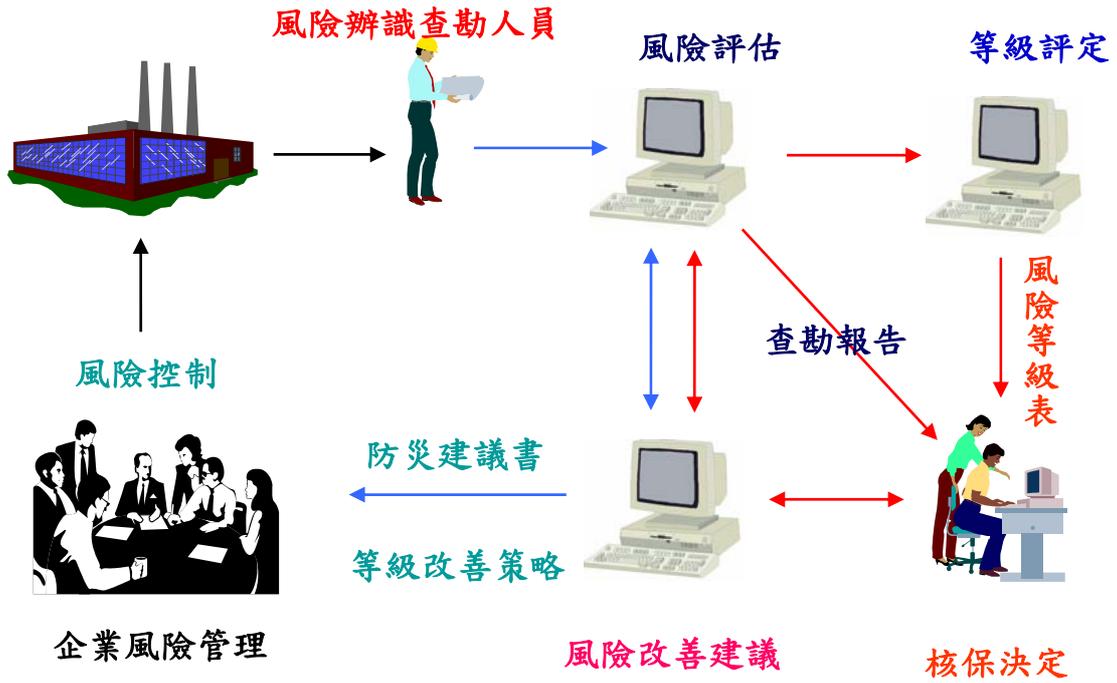


圖 4-1 產險界風險評估流程圖



4.2.3 實質風險評估差

由於過去任職之產險公司，主要經營業務是承保爆竹煙火工廠公共意外責任險，且本身在產險公司負責承保標的物之查勘工作，故能夠訪查現存的合法爆竹煙火工廠，實地從事現場勘估工作，雖然評估方法種類眾多，僅就查勘作業中最重視之項目「COPE」，加以分析探討，詳述如下：

1. 建築結構及其附屬設備

隨著科技的進步，建築材料技術亦日新月異，產品逐漸趨向多樣化、美觀化，在講求功能性的同時，更強調施工的便利性。由表 4-2 分析得知，火藥區內之作業廠房，其主要建築結構有下列三種型式：磚造瓦屋頂、磚造鐵皮屋頂、磚造石棉板屋頂等構造。尤其是近期翻修之廠房，最常使用磚造鐵皮屋頂，除了施工方便外，最主要因素是石棉板及瓦片建材日漸被鐵皮金屬取代，因為石棉板建材在製作過程中會產生致癌物質，目前已全面禁止使用。另外瓦片建材生產製造則耗時曠日，且施工期時間長，所以現今廠房建築結構，以磚造鐵皮屋頂為主，但是鐵皮屋頂容易產生蓄熱問題，此可能促進火藥之活化能，故必須作好隔熱處理。

由於工作場所，主要建築結構為鐵皮金屬造，依據火災保險費率規章的判定，多數為二等建築物或三等建築物，是全部五個建築等級中屬於較差之等級，即遇到大火或爆炸，其建築結構為鐵皮金屬之建物，是無法承受火災的摧殘或爆炸威力，故容易造成房屋全毀損失。

2. 使用性質

由於爆竹煙火工廠所使用原料、半成品或成品，對於熱源、靜電、摩擦是極具敏感性，只要在製程中稍一不慎，易造成火災或爆炸災害，故爆竹煙火工廠是高度危險作業場所。依現行規章區分為八十個基本費率檔級，而爆竹工廠是屬於高危險檔級之工廠。一般而言，工廠是以千分率計算保費，而危險性高的爆竹煙火工廠，甚至以百分率計算保費，故保費因使用性質的危險性，則有明顯的差距。雖然在火險基本費率中有明列爆竹煙火工廠費率檔級，但是保險公司常視為拒保業務，不願意承接該項業務，目前業界只有數家保險公司願意承保公共意外責任險。

3.消防設施

從表 4-3 中發現，目前合法爆竹煙火工廠，設置於火藥區之作業區、庫儲區四周，主要消防設施以滅火器、室外消防栓為主；而非火藥區之辦公室，主要消防設施以火警自動警報設備、滅火器、室內消防栓為主。全部爆竹煙火工廠中，無任何一家使用自動滅火系統防護廠區。

由於合法爆竹煙火工廠，並未達到「各類場所消防安全設備設置標準」之規定，必須設置自動滅火系統要求，而且災害類型以爆炸災害為主；火災發生機率較少，故所有爆竹煙火工廠，均未設置自動滅火系統。

其次，在加壓送水裝置方面，一般多數採用消防幫浦加壓送水，少數使用重力水箱方式，甚至有些工廠無設置消防幫浦。而加壓送水採重力水箱方式之爆竹煙火工廠，多數位於郊外偏僻地區，或是山上地區，這些設立於山區之工廠，廠房設置依山勢地形逐層分佈，藉由高度落差原理加壓送水。雖然法令有明文規定重力水箱，可充當加壓送水裝置，但是對於遼闊之廠區，其管路末端放射壓力、放射水量是否足夠，值得進一步探討。

最後，在消防水源方面，大部份爆竹煙火工廠並無專用蓄水池，所謂消防水源常與民生用水混合使用或挖掘水池充作水源。



4.四周鄰接狀況

所謂四周鄰接距離，依照「爆竹煙火製造儲存販賣場所設置及安全管理辦法」第六條規定，是指爆竹煙火製造場所之有火藥區周圍自有或有使用權之土地必須保留一定寬度，並與臨近建築物及公共設施保持一定安全距離，其距離如附表 4-4 所示。

前項安全距離，於爆竹煙火製造場所內設有擋牆或經中央主管認定具同等以上防護性能設施者，得減半計算之。

嚴格限制爆竹煙火製造場所之火藥區與臨近建築物及公共設施必須保持一定安全距離，最主要目的在於發生爆炸意外時，避免臨近建築物及公共設施遭受爆炸威力波及，藉由爆竹煙火製造場所四周圍法定緩衝空地，降低人命傷亡與財物損失程度。

從實地調查發現，對於火藥區周圍自有或有使用權之土地必須保留一定寬度，全部爆竹煙火工廠皆能符合相關規定，但是與臨近建築物及公共設施必須保

持一定安全距離，則有部份爆竹煙火工廠無法完全符合要求，最主要原因為廠區外圍土地並非自己所擁有，無法有效管理掌控，隨著工廠附近產業發展情況、人口成長情形、地方公共建設而產生微妙變化，使得爆竹煙火製造廠四周緩衝空地逐漸萎縮，造成法定安全距離不足的現象發生，如表 4-5 所示。

5.安全管理

如何降低爆竹煙火工廠災害事故的發生，除了硬體設備外，最主要的影響因素是業主對安全管理的重視程度，例如廠區是否有實施安全巡邏、工廠是否設置專職安全管理人員、是否落實吸煙管制、廠區是否有設置監視系統、或是連線保全系統、從業員工是否定期接受安全教育訓練等，這些安全管理工作是否能夠落實，足以衡量爆竹煙火工廠發生災害事故的機率。

從調查訪談中發現，一般爆竹煙火工廠僅能夠落實吸煙管制、消防教育訓練，至於其他方面則有待加強改善，尤其是安全管理工作，大部分工廠是由員工兼職或是業主直接擔任，並未聘請專人負責。由於是員工兼職擔任，無法隨時隨地監督員工不安全行為及動作，此外業主則身繫營運重責，必須四處奔波，對於產區安全管理工作，均未能確實負起督導責任，造成災害事件頻傳，詳如表 4-6 所示。



6.損失記錄

關於歷年損失紀錄情形，詳如表 4-7【19】所示，多數工廠災害事故發生頻率很高，可以在短短數年內連續發生數起災害事故；僅有少數工廠，成立迄今，一直維持零災害事故。其差異在於管理者的心態，以及是否落實安全管理工作。以發生原因分析，造成災害事故之主要原因是人為因素，其中以操作不慎佔絕大多數，而發生區域，仍以潛在危害性高之壓藥室和配藥室為主。

表 4-2 主要建築結構

公司名稱	建築結構
NO.1	磚造瓦屋頂、磚造鐵屋頂
NO.2	磚造瓦屋頂
NO.3	磚造鐵屋頂
NO.4	磚造瓦屋頂
NO.5	磚造鐵屋頂
NO.6	磚造鐵屋頂
NO.7	磚造鐵屋頂、磚水泥造平屋頂
NO.8	磚造鐵屋頂、磚水泥造金屬屋頂
NO.9	磚造鐵屋頂、石棉板造石棉屋頂
NO.10	磚造鐵屋頂、磚造石棉板屋頂、磚水泥造平屋頂
NO.11	磚造瓦屋頂
NO.12	磚造瓦屋頂
NO.13	磚造瓦屋頂、磚水泥造平屋頂
NO.14	磚造瓦屋頂

表 4-3 主要消防設施與加壓送水方式

公司名稱	主要消防設施	加壓送水裝置
NO.1	滅火器、室外消防栓	消防幫浦並連接緊急發電機
NO.2	滅火器、室外消防栓	消防幫浦並連接緊急發電機
NO.3	滅火器、消防水池	重力水箱
NO.4	滅火器、消防水池	無消防幫浦
NO.5	滅火器、室外消防栓	消防幫浦
NO.6	滅火器、消防水池	消防幫浦
NO.7	滅火器、室外消防栓、火警自動警報系統	重力水箱
NO.8	滅火器、室外消防栓	消防幫浦
NO.9	滅火器、消防水池	無消防幫浦
NO.10	滅火器、室外消防栓、火警自動警報系統	消防幫浦
NO.11	滅火器、室外消防栓	重力水箱、消防幫浦並連接緊急發電機
NO.12	滅火器、室內消防栓	重力水箱
NO.13	滅火器、室內、外消防栓	消防幫浦並連接緊急發電機
NO.14	滅火器、室內、外消防栓	消防幫浦並連接緊急發電機

備註：消防水池包含一般水池及消防蓄水池。

表 4-4 安全距離

與公用道路、學校等公共設施距離	與鄰近建築物距離	周圍自有或有使用權土地保留寬度	類別 對象物
二百公尺	一百公尺	四十五公尺	高空煙火
一百二十公尺	六十公尺	三十公尺	一般爆竹煙火
備註：前項安全距離，於爆竹煙火製造場所內設有擋牆或經中央主管機關認定具同等以上防護性能設施者，得減半計算之。			

表 4-5 爆竹煙火工廠四周鄰接情形

公司名稱		四周環境				風險
		前	後	左	右	
NO.1	距離	約 80m	約 200m	/	/	普通
	性質	公路	工廠	河川地	農地	
NO.2	距離	/	/	/	/	佳
	性質	農地	山坡地	山坡地	山坡地	
NO.3	距離	約 20m	/	/	/	佳
	性質	產業道路	農地	農地	農地	
NO.4	距離	約 50m	約 50m	/	/	普通
	性質	民宅	工廠	農地	林地	
NO.5	距離	約 110m	/	/	約 120m	普通
	性質	民宅	農地	河堤	公路	
NO.6	距離	/	/	/	/	良好
	性質	農地	農地	農地	農地	
NO.7	距離	約 200m	/	/	/	良好
	性質	遊樂場	山坡地	山坡地	山坡地	
NO.8	距離	約 120m	/	/	/	良好
	性質	民宅	山坡地	山坡地	山坡地	
NO.9	距離	約 110m	約 110m	約 80m	120m 內	差
	性質	民宅	民宅	廠房	民宅	
NO.10	距離	約 80m	/	/	/	良好
	性質	公路、民宅	農地	農地	農地	
NO.11	距離	/	約 100	/	/	良好
	性質	農地	民宅	農地	農地	
NO.12	距離	約 70m	/	/	/	良好
	性質	民宅	農地	農地	農地	
NO.13	距離	/	/	/	/	佳
	性質	果園	果園	果園	果園	
NO.14	距離	/	200m 以上	/	約 200m	普通
	性質	農地	公路	農地	工廠	
備註：欄位符號表示，方圓 250 公尺無建築物打「/」。						

表 4-6 安全管理

公司名稱	安全管理							整體評估
	警衛	人員留守/住宿	CCTV	警民連線 保全系統	消防教育訓練	吸煙管制 是否專職	安全管理人員	
NO.1	V	-	-	-	V	V	V	不足
NO.2	V	V	V	-	V	V	V	良好
NO.3	V	V	V	-	V	V	V	良好
NO.4	V	V	-	-	V	V	V	良好
NO.5	-	V	-	-	V	V	-	不足
NO.6	V	V	V	-	V	V	V	良好
NO.7	V	V	V	-	V	V	V	良好
NO.8	-	-	V	-	V	V	-	不足
NO.9	-	-	-	-	V	V	-	不足
NO.10	-	-	-	-	V	V	V	不足
NO.11	V	V	-	-	V	V	V	普通
NO.12	V	-	-	V	V	V	V	普通
NO.13	V	V	-	-	V	V	-	普通
NO.14	-	V	V	-	V	V	V	良好

備註：欄位符號表示，有該項者打「V」，無該項者打「-」。

表 4-7 歷年損失記錄

公 司 名 稱	日期	原因	區域	死亡 人數	受傷 人數	累積次數
NO.1	86.12.31	清理不慎	-	1	1	3
	84.07.22	造粒操作 不慎	-	2	0	
	78.07.15	-	-	4	2	
NO.2	-	-	-	-	-	-
NO.3	-	-	-	-	-	-
NO.4	68	操作不慎	作業室	0	3	1
NO.5	-	-	-	-	-	-
NO.6	83.12.30	操作不慎	-	0	1	1
NO.7	85.04.26	搬運不慎	-	1	1	1
NO.8	-	-	-	-	-	-
NO.9	77	操作不慎	壓藥室	1	0	1
NO.10	83.06.29	受潮蓄熱 引燃	-	0	3	3
	80	靜電引起	配藥室	-	4	
	63	操作不慎	壓藥室	-	1	
NO.11	-	-	-	-	-	-
NO.12	-	-	-	-	-	-
NO.13	83.10.07	操作不慎	-	4	3	2
	79.11.23	操作不慎	-	1	0	
NO.14	-	-	-	-	-	-

備註：欄位符號表示，無該項者打「-」。

4.3 生產製程中潛在的災害問題

爆竹煙火工廠在其生產製程中，由於人為疏失或操作不當，容易形成混合、貯存、靜電、粉塵等災害問題，而這些潛在危害，往往不會立即產生危險，必須蓄積到一定程度和臨界條件，才會與周遭的環境產生反應，造成難以彌補的傷亡與損失，因此在生產製程中，容易為人所輕忽或漠視。

1. 混合危害

混合作業，是生產製程中最危險的操作步驟之一，亦是最主要的潛在危害。在製造爆竹煙火產品，其配藥時，倘若未依照原料特性，且未遵守作業程序調配火藥，極易因不當的混合或人為疏失，而發生爆炸意外。例如，不相容性之原料相互混合、敏感性原料混合時未隔離操作、未依照作業次序混合原料或混合比率擅自修改等。上述不當行為或疏失，易引起潛在混合危害，其混合藥劑數量之多寡，足以影響災害發生時的嚴重程度和波及範圍。在混合危害中最引以為鑑的案例，即為新竹雲光爆竹煙火爆炸案，由於僱用未經專業訓練之配藥人員，致使操作人員欠缺安全認知，且疏於安全管理，因此造成嚴重的災害事故。

2. 貯存危害

爆竹煙火原料、半成品、成品之貯存，若未作好安全管理，將是生產製程中潛在的危害因子之一。從過去重大工安意外事故中即可得知，主要肇禍原因，是原料、成品貯存超過安全存量、不相容物質混合儲存、堆放位置不適當、倉庫通風不良、庫房內溫濕度失控、儲存原料受潮等因素，引起蓄熱自燃、火災，甚至爆炸，造成重大財物損失或人員傷亡情形發生。這其中最為顯著之例子，莫過於巨豐煙火爆炸案，根據監察院調查報告中發現，造成災害之主要原因，是貯存貨櫃內之鋁粉受潮，發生放熱反應及產生氫氣，由於氫氣積滯於貨櫃內，引起爆炸，誘發連串爆炸，致使勞工慘重傷亡。

3. 靜電危害

現代工業製程中之靜電，常被視為無形殺手，尤其是爆竹煙火工廠，其製造過程中所使用之原料、半成品、成品，對於摩擦、撞擊、靜電火花及各種火源均具有高度敏感性，故製程中，若產生靜電火花，將造成無法彌補的災害。



靜電的發生，除了易伴隨不同作業而產生，例如爆竹煙火工廠，其生產製程中之靜電，多發生於原料研磨、篩選、混合、攪拌、造粒、乾燥、入料等作業；亦會藉由非導電性材料的使用而形成，例如許多設備的零件都使用非導電性塑膠，使得設備中某部份金屬的元件、組件、管路、容器或結構形成電的絕緣體，致使靜電產生蓄積，無法有效逸散電荷。若靜電蓄積達到一定危險程度，即可能造成放電現象，輕者會使人員感電、產品瑕疵，設備損毀等情形發生；重者甚至引燃周圍的易燃性物質、爆炸性物質或可燃性粉塵，造成嚴重的火災或爆炸事故。

根據歷年來災害統計資料，分析得知，爆竹煙火工廠之靜電危害，主要發生於冬天乾冷氣候，因為天氣乾燥且氣溫冷時，人們為了取暖，常將門窗緊閉，造成空氣不流通，致使乾燥空氣中之相對濕度更為降低，使靜電容易蓄積，無法藉由濕氣逸散電荷，故發生災害的機率亦最高。

4. 粉塵危害

濃度過高之粉塵，不但損及工人身體健康，而且容易造成粉塵爆炸。當工作場所為密閉空間，混合均勻的粉末，在空氣中飛散且濃度達到特定爆炸範圍內，若遇到著火源，即造成粉塵爆炸，其原因係依賴粉塵粒子的表面與周圍環境之氧氣反應生成，不似氣爆之可燃性氣體與氧氣必須均勻混合反應才能發生，而且粉塵爆炸所生之最高能量值，往往為氣相爆炸之數倍，故破壞力與燒毀力均較高。在爆竹煙火工廠常見的粉塵蓄積情形如下所述，作業現場殘留浮藥過多、作業場所內未保持通風狀態，以及研磨或篩分原料未採取抑制粉塵措施等情況。這些作業環境易蓄積粉塵，若粉塵蓄積達到危險程度並與火源接觸，即會造成粉塵爆炸。

4.4. 地下工廠四處為患的問題

依照「爆竹煙火管理條例」辦理登記之合法爆竹煙火工廠數目，目前只剩十四家，但是地下工廠數目則高出甚多，保守估計可能超過數百家之譜。【20】這些地下工廠，其廠房設備均甚為簡陋，安全防護與消防設備普遍不足，火藥、引信等爆炸性物質多隨地放置，幾無安全管制措施可言。其所僱用之員工多未受過基本的專業與工安訓練，因此大多數欠缺化學常識與安全觀念。再者，非法業者多採論件計酬方式付費，以壓低人事成本。在不公平的競爭下，不少合法爆竹工廠為求生存，反而提供原料給地下工廠代工，助長地下工廠的蔓延，從而大幅提高工安的風險。由於地下工廠潛藏眾多危害因子，猶如一顆不定時炸彈，只要稍有不慎，隨時可能引燃爆炸，對於公共安全危害甚深，從歷年來各項統計資料，可以加以印證。雖然政府三令五申，嚴禁設立地下工廠，並且加強取締地下工廠，但是執行成效不彰，仍有為數眾多的非法業者，相繼投入生產爆竹煙火產品，除了覬覦不法暴利外，最主要原因是相關配套措施尚未完善，使非法業者有機可乘。探究爆竹煙火工廠之所以為患的原因，可以從獲利面、產銷面、就業面、查緝面、法制面等因素，詳加探討。



4.4.1 獲利面

1. 生產成本低

在地下爆竹煙火工廠之生產成本中，由於並未依照爆竹煙火管理條例規定，設置符合規範之工廠，致使生產成本得以大幅降低。例如不需要花費龐大資金，購置符合廠區安全距離之土地、興建不同用途之標準廠房和設置安全防護設施等費用。此外，業者除了欠缺安全認知，對於基本安全防護措施亦吝於投資，甚至有些非法業者為了節省成本，不惜枉顧員工安全，將所有製程、設備，集中在同一屋內，從事產品加工生產和製造。其次，政府財政機關無法向非法業者課除任何稅捐，形成嚴重的逃漏稅情形。這些不法因素，直接壓低生產成本，使業者能夠牟取不法利益，造成地下工廠如雨後春筍般的設立。

2. 牟取超額利潤【21】

據相關業者表示，開放爆竹煙火產品進口前，從事非法爆竹煙火製造所獲得利潤約為成本 2-20 倍，獲利頗為豐厚，以市價 400 元天女散花來說，合法工廠成

本要 200 元，地下工廠 100 元不到，光是成本就差了 1 倍，至於沖天炮、鞭炮更是驚人，從 2、3 倍到 20 倍都有，而在暴利誘惑下，使非法業者前仆後繼投入。但是自從開放進口後，由於國內生產製造成本一直居高不下，其價格無法和大陸、東南亞所生產之產品相抗衡，使合法業者紛紛停止生產，轉而引進、銷售國外爆竹煙火產品，賺取銷售產品之利潤。此外，合法廠商大量引進爆竹煙火產品後，使得供給大過需求，造成價格呈現疲軟狀況，相對的壓縮地下工廠牟取超額利益，甚至部分產品，其生產所需之成本與進口產品之價格已經不相上下。

4.4.2 產銷面

1. 原料源流管制不易

爆竹煙火原料氯酸鹽、過氯酸鹽及硝酸鹽等，過去主要由國內三元化工公司生產，自從 92 年 11 月 22 日因爆炸案處於停工後，國內製造爆竹煙火所需原料之主要來源，是經由進口貿易商取得，或是業者自行透過在大陸轉投資之工廠購得，目前大部分原料主要源自於中國大陸。由於相關原料並非只生產爆竹煙火產品之單一用途，且傳統爆竹煙火製程簡單，原料之取得並不困難，致使地下爆竹煙火工廠仍不易杜絕。



2. 銷售管道順暢

目前市面上銷售的爆竹煙火產品，必須經過審查認可並貼上合格標示，才能合法販售，所謂產品認可制度，是在產品製造或輸入之前，先完成型式認可，即透過消防安全中心基金會，檢驗產品之構造、材質、成份等性質，是否符合規範；然後在產品出廠或銷售之前，再實施個別認可，經審查合格，發給個別認可標示。政府實施產品認可制度，其目的是確保消費者使用安全，並區別合法與地下爆竹煙火工廠所生產之產品，雖然立意良好，但是政府宣傳不力，致使成效大打折扣，造成非法業者仍有可乘之機。此外，民間節慶活動中，經常藉由燃放爆竹煙火，增加節慶熱鬧氣氛或吸引人潮參與活動，例如每年元宵節時，台南的鹽水地區會有燃放蜂炮活動，或是在台東地區有炮炸寒單爺活動。這些活動所使用的產品，部分可能源自於地下工廠。雖然實施認可制度，已經影響地下業者產品銷售通路，但是民間習俗活動所使用的爆竹煙火產品，若無法有效管控，將無法有效杜絕地下爆竹煙火工廠的存在，使其能夠賴以生存，繼續危害公共安全。

4.4.3 就業面【22】

1.常設立於經濟困頓地區

從歷年來發生災害事故與查獲地下工廠之資料中分析，其設立地點主要分佈於台灣西部區域之農業縣市，尤其是桃、竹、苗、雲、嘉、南等地區，其數目約佔絕大部份。這些傳統農業縣市，一般而言，工商經濟並不發達，無法提供足夠就業機會，滿足求職者需求，而且工作選擇性少，造成年輕人或身懷一技之長之勞工，紛紛遠走經濟發達地區就業；而競爭力較弱之勞工，則礙於生計，只能選擇當地危險性或粗重工作，這些勞動人力，適時填補地下爆竹煙火工廠所需之勞力。雖然明知地下爆竹煙火工廠的危險性，爲了養家糊口，只能鋌而走險，貿然從事此項危險工作。

再者，每一個農業縣境內，各地區經濟發展情形並不一致，相對亦影響地下工廠分佈狀況，例如嘉義縣消防局從九十一年至九十三年內共查獲非法廠外加工、地下工廠、違規囤積販賣共六十一件，如表 4-8 所示，縣內共有東石鄉、六腳鄉、民雄鄉、水上鄉、朴子市等地區查獲地下工廠，其中以東石鄉 21 件最多，顯示沿海地區爲大本營，應與此地區缺乏高經濟農作物，就業機會少，致民眾生活困苦，因而鋌而走險有關。



2.重操舊業比率偏高

依據各縣市消防局查獲資料分析，遭受取締之地下工廠業者，屢見累犯情形發生，主要因素是除了過去罰款偏低，對於遏止非法業者，無法產生立竿見影的效果，造成非法業者膽敢一再累犯。此外，遭受取締之非法業者，從就業年齡分析，均是上了年紀的中、老年人，若要立即轉業或另謀他途，恐怕必須面臨就業困難、或無一技之長等實際問題，故只能待在最熟悉的行業裡，繼續圖謀不法利益。例如葉榮輝、蔡秋埤、宋盛仁等人。

4.4.4 查緝面

1.設置地點隱蔽

依據嘉義縣查獲地下工廠位址分析，詳見表 4-9 所示，地下爆竹煙火工廠主要藏匿於廢棄豬舍、雞舍、牛棚、工廠以及偏僻工寮等場所，其中又以廢棄豬舍遭受取締數目最多。這些閒置場所，主要位於人煙稀少的地區，既使位於人口較為稠密的地區，其附近的鄰居也難窺其貌，往往發生災害事故才能一探究竟。因為這些閒置場所，本身擁有基本的水電設施和房舍存在，不需大興土木，只需簡單裝修，即可從事加工生產，故難引起左鄰右舍的注意，造成警消人員難以查緝。

2.利用人頭冒名頂替

從事非法製造爆竹煙火業者，於發生災害事故或遭受取締時，為了逃避罰責，往往會找人頭冒名頂替，使自己免於受到法律制裁或負擔賠償責任，造成實際經營之非法業者，依舊逍遙法外，甚至另起爐灶，繼續危害社會。這是查緝非法業者時，必須注意的盲點，惟有將真正的不法之徒繩之以法，才能有效遏止地下工廠之肆虐。



3.生產過程不易查覺

傳統爆竹煙火產品製程簡單、加工容易、生產時間短，甚至不需使用高深的技術及精密的機器設備，即可從事生產。由於製程以手工作業方式為主，其生產過程中，不會產生特殊的噪音；而產品之原料，亦不會產生任何氣味，因此很難被左鄰右舍查覺，除非走漏消息，遭人舉發，或是警方主動查獲取締，否則有關單位往往於災害發生後，才知悉地下爆竹煙火工廠之存在。

4.行跡不易洩露

地下爆竹煙火工廠，為了躲避警方取締，避免事跡敗露，所找的同夥，多為自己的親朋好友，除了自身、妻子、子女外，即為親戚或好友。因為成員之間內聚力強，彼此均是利益共同體且休戚與共，較不容易洩露行蹤，或是走漏消息，因此徒增警消人員查緝地下工廠之困難度。

5.採取游牧經營方式

非法製造爆竹煙火業者爲了逃避警、消人員的取締，除了設置地點日益隱密外，更發展出一套游牧經營方法，以規避查緝。即生產地點並無固定場所；生產時間採取每個時段，僅作短暫時日之機動作業方式，只要當地一有風吹草動，即轉往他處另起爐灶，或是等到事過境遷，再伺機生產，使警消人員在查緝時，難以直搗黃龍。

6.合法掩護非法

一般合法爆竹煙火工廠所在的縣市內，擁有爲數不少的地下爆竹煙火工廠，主要因素，是不少地下爆竹煙火工廠，常藉由合法工廠名義掩護其製造爆竹煙火情形，例如較常發現的現象有部分製程委託地下工廠加工，或是向地下工廠購買半成品材料，以及將廠房分租給非法業者從事生產製造。所謂委外加工，即合法工廠將部份生產過程委託地下工廠製作生產，然後一起出貨，使雙方皆能獲利，此現象常發生在趕工旺季時期。其次是購置半成品，即爲直接向地下工廠購置半成品材料再包裝、加工出售，企求降低生產製造成本。最後常發生的現象，即將廠區之閒置廠房分租給非法業者，合法業者只須收取豐厚的租金，並不過問其他事項，造成廠區管理經營權無法統一，對於工廠安全影響甚巨。上述行徑，使有關單位難以舉發取締。

7.消防人力嚴重不足【23】

環視先進國家，消防與警察人員約莫相當，國內號稱八萬大軍之警察，而檢視國內消防人力，目前由中央與地至地方僅有九千餘位消防人員，詳見表 4-10【24】所示，平均二千五百位民眾才有一位消防人員，比例可謂懸殊。

依照直轄市縣市消防車輛裝備及其人力配置標準法規，所計算出全國最低編制員額約一萬三千餘人，皆與目前實際消防人力差距頗大。

若以爆竹意外發生頻率最高的嘉義縣爲例，十二年間共發生十起爆炸意外，如表 4-9 所示，並奪走二十七條人命。然而嘉義縣目前編制員額爲三百餘位，各分隊實際從事消防滅火任務爲僅有數餘名消防人員，有些分隊甚至只有 2、3 名消防人員，除非民眾檢舉，否則以單薄人力，留守隊部待命救火都以捉襟見肘，實在很難再主動出擊取締。

表 4-8 嘉義縣境內取締地下工廠查獲件數表

嘉義縣內		取締地下工廠件數
沿海地區	東石鄉	21
	布袋鎮	2-3
緊臨	六腳鄉	7
沿海地區	朴子市	5
	義竹鄉	2-3
非沿海地區	民雄鄉	6
	水上鄉	6
	太保市	2-3
	番路鄉	2-3
	中埔鄉	2-3
	大林鎮	2-3
	總計	61

表 4-9 嘉義縣近 12 年間爆竹煙火工廠意外事故表

日期	地點	場所	死亡	災害發生原因概述	負責人
93.06.07	嘉義縣六腳鄉	廢棄豬舍	6	非法製造爆竹不慎引發爆炸	李建成
92.12.20	嘉義縣東石鄉	無資料	0	非法製造爆竹不慎引發火災	無資料
92.01.11	嘉義縣中埔鄉	果園工寮	4	因操作不慎，引燃爆炸	蔡秋埤
91.01.26	嘉義縣東石鄉	廢棄豬舍	1	因操作不慎，引燃爆炸	鄭文斌
87.07.14	嘉義縣太保市	廢棄豬舍	2	因操作不慎，引燃爆炸	蔡秋埤
87.03.12	嘉義縣中埔鄉	廢棄工廠	1	電線走火	郭清瑩
85.09.06	嘉義縣水上鄉	廢棄豬舍	4	裝填火藥操作不慎	蔡秋埤
85.07.15	嘉義縣中埔鄉	廢棄牛棚	3	搬運不慎，摩擦引燃爆炸	趙輝庸
84.10.07	嘉義縣朴子市	民宅	2	操作不慎	林慶章夫婦
83.10.07	嘉義縣大林鎮	合法工廠	4	操作不慎	王介逸
合計死亡人數			27		

表 4-10 臺閩地區消防人力(Fire Fighter in Taiwan-Fuchien Area)

單位：人

年底及地區別 End of Year & Locality	消防人員數 No. of Firemen	按性別分 by Sex	
		男 Male	女 Female
九十二年 2003	9,130	8,610	598
臺灣地區 Taiwan Area	9,060	8,541	597
消防署 Fire Fighting Adm.	280	228	52
臺灣省 Taiwan Prov.	6,702	6,384	396
臺北縣 Taipei County	883	820	63
宜蘭縣 Yilan County	142	133	9
桃園縣 Taoyuan County	635	589	46
新竹縣 Hsinchu County	218	198	20
苗栗縣 Miaoli County	214	203	11
臺中縣 Taichung County	384	354	30
彰化縣 Changhua County	404	385	19
南投縣 Nantou County	272	256	16
雲林縣 Yunlin County	283	275	8
嘉義縣 Chiayi County	344	320	24
臺南縣 Tainan County	393	379	14
高雄縣 Kaohsiung County	469	440	29
屏東縣 Pingtung County	303	293	10
臺東縣 Taitung County	150	144	6
花蓮縣 Hualien County	132	127	5
澎湖縣 Penghu County	160	154	6
基隆市 Keelung City	186	173	13
新竹市 Hsinchu City	179	163	16
臺中市 Taichung City	328	306	22
嘉義市 Chiayi City	187	175	12
臺南市 Tainan City	283	275	8
基隆港 Keelung Port	37	35	2
臺中港 Taichung Port	31	27	4
高雄港 Kaohsiung Port	62	60	2
花蓮港 Hualien Port	14	14	—
空消隊 Aerial Fire Brigade	9	86	1
臺北市 Taipei City	1,480	1,355	125
高雄市 Kaohsiung City	598	574	24
福建省 Fuchien Prov.	70	69	1
金門縣 Kinmen County	55	54	1
連江縣 Lienchiang County	15	15	—

4.4.5 法制面

1. 設置合法工廠過於嚴苛

目前要設置合法爆竹煙火工廠，除了要符合爆竹產煙火管理條例相關規定外，對於消防安全設備亦須符合消防法令之規定，例如廠房必須設於工業用地上，且與鄰近建物或公共設施必須保持安全距離，廠內相關電氣設施，必須採用防爆設計，廠區必須設置消防安全設備防護，廠房間距必須保持足夠安全距離，而壓藥室、配藥室等場所，四周則必須使用擋牆隔離之。這些廠房設施、安全防護設備、以及土地成本，動輒數千萬元，甚至規模較大的高空煙火工廠，需要花費上億元才能設立。雖然「爆竹煙火管理條例」中，有明文規定准予設立合法爆竹煙火工廠，但是法令規定過於嚴苛，設置新廠所費不貲，以及開放爆竹煙火產品進口、政策上並不鼓勵設置新廠等因素，故空有立法良意，卻無法因此輔導地下工廠，使其轉型成爲合法工廠，並造成有意成立合法工廠之業者望而卻步。此外，過去一些合法爆炸煙火工廠，不乏因工安事故被勒令停業，這些業者只需稍作改善，再經過勞委會檢查人員覆查核可，即可申請復工生產。但是自從爆竹煙火管理條例實施後，合法工廠只要發生重大工安事故，縣（市）主管機關即可依照規定撤銷或廢止其執照，使得遭撤銷之合法業者，部分可能轉入地下，繼續從事非法爆竹煙火製造或販售。

2. 罰責偏低無法有效遏止【25】

地下爆竹煙火工廠除了追查困難外，罰款偏低亦是業者不怕查緝的主要原因，在「爆竹管理條例」實施前，對於查獲非法業者之處分如下所述，例如發現有僱用勞工之情形，除不符勞工安全衛生法令之部份，可依違反勞工安全衛生法移送主管機關處分外，勞動檢查法第二十六條規定，爆竹煙火工廠等危險性工作場所未經勞動檢查機構審查或檢查合格者，僱主不得使勞工在該場所作業，違反者可處三年以下有期徒刑，拘役或併科新台幣十五萬元以下罰金；若無僱用勞工情形，或查獲非法販賣、儲存場所，則由警察、消防單位將查獲之成品、半成品、原料沒入，大多依違反「社會秩序維護法」移送簡易法庭，以罰鍰千元了事，或是只能依「消防法」罰款二萬至十萬。除非發生事故造成勞工傷亡，否則業者往往利用各種方法或管道規避責任，不易產生嚇阻作用。

自從九十二年底公佈實施「爆竹煙火管理條例」之後，明訂業者未經許可製造爆竹煙火，將處於三年以下徒刑或併科三百萬以下罰金，雖然法令已經適度修正，但是仍有為數不少非法業者心存僥倖，造成爆竹工廠工安意外事故頻傳，無法有效嚇阻非法業者從事生產製造。





第五章 對策與建議

5.1 對策

5.1.1 解決合法工廠潛在安全問題之對策

1. 使用鈍感性火藥取代敏感性火藥

一般爆竹煙火原料，對於熱、衝擊、摩擦及各種火源均具有高度敏感性，若能夠取代或替換高敏感性的原料，直接使用火藥性質接近而敏感度較低的原料，勢將大幅減少災害事故的發生。例如過去火藥原料中均含有氯酸鉀原料，由於原料性質過於敏感，造成災害事故頻傳，目前工廠作法是使用過氯酸鉀取代氯酸鉀，其主因為過氯酸鉀在主要氧化劑中含氧量最高，而分解溫度遠高於氯酸鉀，且吸溼性很小，故敏感度相較於氯酸鉀低，最適合取代氯酸鉀作為氧化劑的火藥；此外，某些工廠則是在煙火藥中加入鈍感劑，降低其敏感度。

2. 避免加班趕工減少災害事故發生

一般爆竹煙火工廠並非經年累月工作，生產期間有淡旺季之分，每當旺季來臨時，為了應付產量增加，經常需要加班趕工。在此期間，作業員工常忽略安全要求，例如攪拌過量藥劑，未依每批工作量，大量生產，原料、半成品、成品未儲存於安全場所，使加班趕工時期潛藏安全問題，如何解決此項安全隱憂，應採取釜底抽薪的方法，即避免加班趕工。若是無法避免趕工，生產一定要限量，不得超過最大生產量，並嚴格監督作業程序必須符合安全規定，且不可因趕工，而有所疏忽怠慢，如此才能避免發生危害。另外在旺季來臨前，應開始密集生產製造並囤積產品，使產量不需加班趕工製造，即能在旺季期間充裕供應市場。其次是直接從國外進口產品，應付旺季產品的需求，免除因加班趕工所造成的潛在危害。

3. 委由專人統一掌管公司營運

由表 2-6 中可以發現，爆竹煙火工廠實際經營型態有獨資及合資二種經營型態，其問題普遍存在於合資經營者之工廠，尤其是廠區依照股東出資比例多寡，切割廠區成數區，而管理上彼此又各自為政互不干涉，容易產生安全問題，因為

「廠中有廠」造成廠區整體安全防護措施無法有效發揮，而且合資者彼此安全管理認知不一，使安全管理工作難以全面落實。有效解決對策是工廠營運管理上委由專人統一掌管，即各股東間委由大股東、專業經理人或是指派一人掌管公司營運，其他股東退居幕後或是從旁輔助，而不是直接介入經營，使工廠管理真正步入正軌，才能消除廠區切割問題，落實安全管理工作，確保工廠安全。

4.混合作業需領有合格證書之員工負責操作

混合作業是生產過程中風險性極高的製程，不同的原料有不同化學性質與成份，必須要充分瞭解原料的特性及其混合物之化學反應，例如有些氧化劑與還原劑是不可以互相混合，或是原料本身是不可與水接觸之禁水物質，另外，各原料在相互混合中均有一定成分比例，必須要能精確的掌控成分比例，才能在安全無虞的條件下發揮產品性能，這些知識不是藉由師徒傳授或道聽徒說即可明瞭，必須經過專業訓練才能掌握火藥原料特性，減少混藥過程中發生災害事故，故混藥製程需領有合格證書之員工負責操作。雲光工廠爆炸案，即是由非專業訓練合格人員調配火藥，才會發生嚴重的爆炸，由此可知混藥製程不是一般作業人員可以操作。



5.落實教育訓練提昇員工危害認知

由表 2-9 分析得知，我國爆竹煙火工廠，目前從業勞工素質普遍不高，一般而言，教育程度以國小程度居多，而年齡多數分佈在中、老年齡階層，其流動率則高於傳統製造產業，且部份員工之工作性質是屬於兼職，僅能利用農閒時間投入工作，造成員工在安全認知上嚴重不足，危及自身安全。尤其近年來，一些稍具規模的工廠僱請外籍勞工，或是許多外籍新娘加入爆竹煙火產業，從事爆竹煙火產品加工及製作，更凸顯出教育訓練的重要性。在落實教育訓練方面，除了每半年例行消防講習訓練，對於新進勞工，必須實施職前教育訓練，確認員工對危害已有充分認知，才能開始正式作業；而資深員工於每日作業前，必須重點提醒製程危害，以免因作業疏失產生危害；負責廠區安全之管理人員，必須不定期巡檢廠區，若發現不安全行爲或動作應即刻制止或糾正。廠內有外籍勞工、外籍新娘時，除了比照上述方法外，更須加強溝通表達，避免造成安全認知上的差異，影響作業安全。

6.杜絕合法工廠掩護非法行爲發生

造成合法掩護非法行爲通常發生在一般爆竹工廠，其原因是爆竹產品加工容易、製程簡單、體積小、搬運方便等特性，使合法工廠易委託地下工廠加工生產或部分合法工廠直接向附近地下工廠購買半成品，再加工包裝爲成品，雖然這些行爲可以降低工廠的製造成本，但是相對亦助長地下工廠的氾濫，如何杜絕合法掩護非法行爲發生，可以從引進爆竹煙火產品進口著手，使合法工廠可以直接購買國外產品，再行批發銷售。若進口產品的利潤，遠超過於購買半成品或委外加工的產品，自然降低合法掩護非法的情形發生。

7.嚴格掌控並追蹤進口產品之儲存

由於引進國外爆竹煙火產品，必須有合法倉儲區才能進口，造成一些貿易商租借合法倉儲區之情形產生，一般在產品進口後，並經過個別認可，貿易商會立即將產品運送至廠外儲存，其目的是使工廠倉儲區之使用率提高，進口之產品可以源源不絕的進入，並且降低承租費用，但卻造成廠外儲存上的安全問題，因爲廠外儲存場地並未經過任何檢查，其安全堪虞。故消防署官員除了合法工廠倉儲區之儲存容量必須清楚明瞭外，最重要的方法是掌控及追蹤產品銷售情形，了解是否有將貨物儲存於非法廠外區域。針對儲存廠外非法情形，各地消防人員必須嚴加取締，沒收非法儲存產品並修訂罰責，才能有效嚇阻歪風。

5.1.2 針對風險管理問題採取因應對策

5.1.2.1 選擇適當的風險管理方法

1.何謂風險管理【26】

風險管理即透過對危險的辨識分析與評估，以及處理方法的選擇與執行，以最小成本獲至最大安全效益的一系列過程，如圖 5-1【18】所示。

2.風險管理目的【27】

風險管理目的乃在阻止損失的發生，或彌補不可避免的損失。希望在損失發生前，透過有系統的管理，將可能的風險、可能發生的損失，事先規劃，在整體經營上，可減少憂慮，不必浪費不必要的成本，作不必要的防堵工作，節省經營成本，使整體經營效率提昇。萬一損失仍然發生，企業體還是要經營下去，因此如何在損失發生後，使企業體繼續經營下去、收入穩定且繼續成長，也是風險管理的目的。

3.風險管理流程

風險管理流程，如圖 5-2【18】所示，其首要工作即危害辨識，危害辨識顧名思義即為認識風險來源與所在，透過各種方法尋求風險能完整辨識，其目的是使業者了解公司風險所在之處，作為風險管理工作之參考，而對於承保公司可以了解客戶風險，決定是否要承保之依據。目前產險界常用危害辨識方法是外部表格法，藉此了解公司細部情形及其危害，可增加風險評估的完整性。

其次是風險評估工作，包括後果評估及頻率評估，兩者之乘積為該風險之風險值。損失頻率為固定時間內發生次數，需考量風險暴露數、損失型態及危險事故，並將頻率概分為五類；損失幅度最常用尺規為 MPL，其次 NLE、PML 及 MFL 亦可見於保險之風險評估報告。

最後依據風險值所評估之風險，決定是否為可接受風險或是不可接受風險。

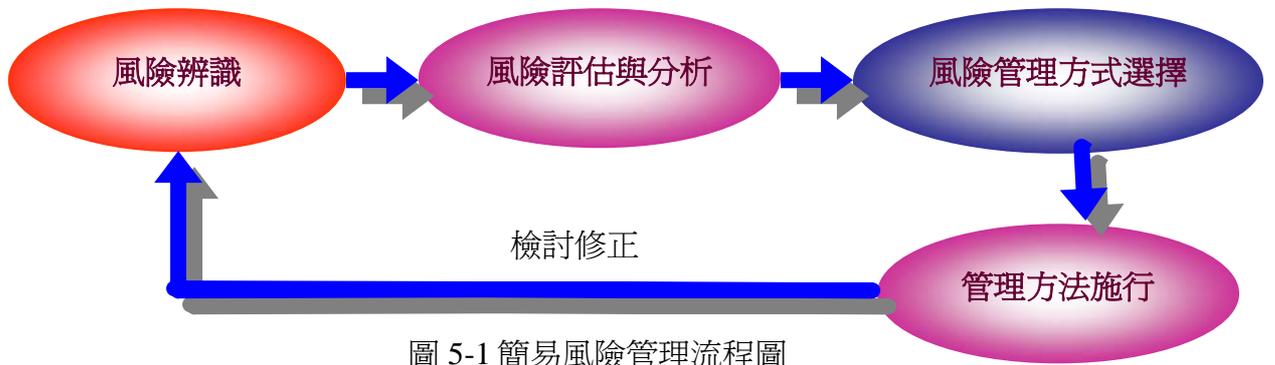


圖 5-1 簡易風險管理流程圖

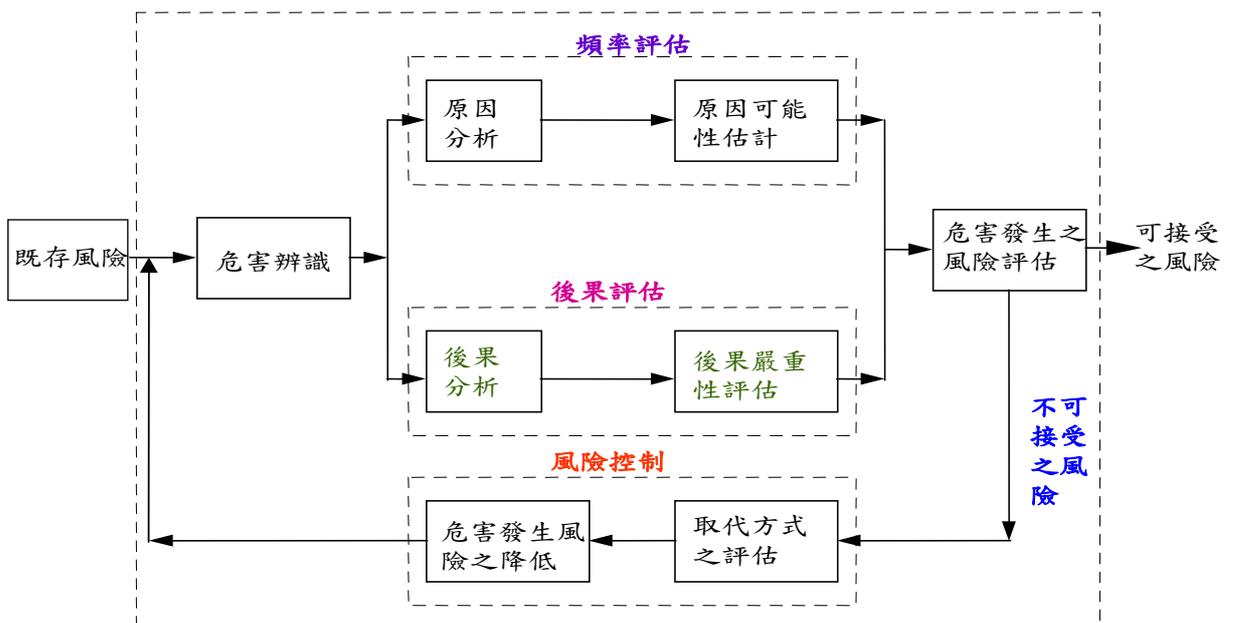


圖 5-2 風險管理流程圖

4.風險管理策略

由圖 5-3【18】得知，風險管理策略可區分為風險控制策略與風險理財策略，概述如下：

4.1 風險控制策略

所謂風險控制策略，即以最小成本減少或消除企業所遭遇的各種損失，其目的在於預防及抑制損失。

(1) 風險避免

此為最簡單的危險處理方法，即對某項危險直接設法避免。例如具有高度風險的爆竹煙火工廠，即使獲利豐厚亦不可設在人口稠密區域，因為稍有不慎，容易造成無法彌補的損失，為了趨吉避凶，應避免設置於人口稠密區域。

(2) 損失控制

損失控制，此包括損失的預防和損失的抑減兩方面。損失的預防，乃在於預防或降低損失之發生頻率，亦即藉其對實質危險因素的改變，以減少損失發生之機會，此乃屬一種積極的防護措施。例如倉儲區之建築物內部，應保持通風，並設置溫濕度計，以防止因溫度過高促進火藥之活化能；作業場所中必須維持相對濕度在百分之七十五以上，使靜電能夠逸散，避免產生靜電火花；作業使用之器具、容器，應為銅質、木質、竹質或其他不易產生火花之金屬製品，才能抑制火花的形成，避免火花引燃火藥，產生爆炸的危險。

損失的抑減，即當預防措施不能充分發揮作用，而仍舊發生各種不幸事件時，力求損失額度的減少，亦即降低損失之幅度。例如配藥室、裝藥室、篩藥室、壓藥室，其相互間及與其他作業室應以擋牆隔離之，若不慎發生災害時，使爆炸威力侷限在擋牆範圍內，避免其他區域同時遭受波及。

(3) 風險移轉

此即採取各種方式將危險之全部或一部份移轉於他人，其主要目的在於免除或減輕企業本身可能承受的損失。例如在爆竹煙火工廠最危險的製程，莫過於壓藥或配藥製程，對於這些危險製程，應購買已完成上述製程之半成品，將危險移轉至其他有經驗之廠商承接，不要直接從事該項危險製程，如此才能有效降低承擔風險。

4.2 風險理財策略

風險理財策略是企業利用最低的代價，安排或籌措資金來源，作為損失發生後，企業迅速恢復原來的情況，維持繼續營運的策略。

(1) 危險自留

即當某項危險經過審慎評估，認為其可能發生之損失在企業承擔能力範圍內，且處理危險之成本過高，與其採用其他方法處理，倒不如由自己承擔來得經濟時，由企業自己保留所應承擔之危險，乃最為普通，且最少阻力之處理方法。

(2) 自己保險

所謂自己保險是企業根據過去之經驗和統計資料，釐訂危險的財務處理計劃，按期撥款建立準備金，以便在特定危險發生時，專供補償或填補之用，因此，自己保險為危險自留之一種特殊型態。

(3) 自負額

即保險人在保險契約內規定保險人在應負賠償責任之損害發生時，被保險人應先自行負擔約定金額或約定比例之損失，此約定金額即為自負額。

(4) 專屬保險

乃指由若干非保險業之大規模企業或企業集團投資設立附屬保險機構，以承保企業體之各項保險業務而言。

(5) 保險

此即依據所釐定的保險計劃書，分別向保險業購買保險，將自己可能遭遇損失之危險，轉嫁於構成保險團體的多數經濟單位共同分擔。

4.3 四種危險情境風險管理方法之選擇

(1) 在損失頻率高及損失幅度大的情形

採用方法：危險避免、損失預防或損失抑減。

主要對策：降低損失頻率和損失幅度。

(2) 在損失頻率低及損失幅度大的情形

採用方法：可購買保險、危險移轉。

主要對策：降低損失幅度。

(3) 在損失頻率低及損失幅度小的情形：

採用方法：危險自留。

主要對策：自行承受危險所致的損失。

(4) 在損失頻率高及損失幅度小的情形：

採用方法：損失預防。

主要對策：降低損失頻率。

5.適用爆竹煙火工廠之風險管理方法

爆竹煙火產業是發生災害事故頻率很高的產業，平均每年發生 3.33 件災害事故，而且每次事故，均造成慘重的人員傷亡以及嚴重的財物損失情形發生，故降低爆竹煙火工廠災害發生頻率與幅度，是最為重要的課題。故適用爆竹煙火工程之風險管理方法，優先採用風險避免、損失控制等方法，並在成本考量下參酌其他方法，求得更周延的風險管理方法，詳圖 5-4、圖 5-5 所示，內容如下列所述：

(1) 風險控制策略：由於爆竹煙火工廠在製造過程中，只要稍有不慎即產生重大損失，所以在風險控制策略上，宜採用能夠降低損失幅度、損失頻率的方法。對於現存的爆竹煙火工廠，首先應採取風險避免方法，即對某項危險直接設法避免，例如廠區避免設置於人口稠密區域，爆竹煙火原料避免使用高敏感性之氰酸鉀原料，或是避免使用易產生火花之金屬。其次採用損失預防或損失抑減方法，即在災害發生前預防阻止損失的發生，以降低損失發生的頻率，而在災害發生後，必須設法減少可能被波及的範圍，著重於損失幅度的控制。例如在工作區域內必須控制溫濕度，對於機器設備之金屬部分須接地，或是採用擋牆隔離等措施。最後藉由風險移轉方法，將危險全部或部份移轉至他人，例如購買已裝好火藥之半成品，從事加工生產。爆竹煙火工廠之風險控制策略，在應用上常結合數種方法，並考量成本效益，使管理方法周延可行。

(2) 風險理財策略：一般產險公司將爆竹煙火工廠視為拒保業務，因為此產業損失機率高，損失幅度大，而且合法爆竹煙火工廠家數少，並不符合保險經營之大數法則。所謂大數法則，即危險單位數目要多，才能使危險發生之實際情形，益加接近預期計算之值，不致因危險單位少，產生損失不穩定的情形，衝擊保險經營。但是若能有效降低損失幅度、損失頻率的措施，例如鐵皮建物改採鋼筋水泥材質、設置防爆牆、區隔廠區防止連鎖爆炸，以及使用靜電疏導裝置等

措施，則能提高產險公司承保意願。至於爆竹煙火工廠可能遭受火災或爆炸等潛在風險時，其風險理財方面應採用自行承擔方法，承擔能力範圍內之損失，即利用危險自留、自己保險等方式，填補災害發生時的損失。例如按期撥款建立準備金，以便在特定危險發生時，專供補償或填補之用。



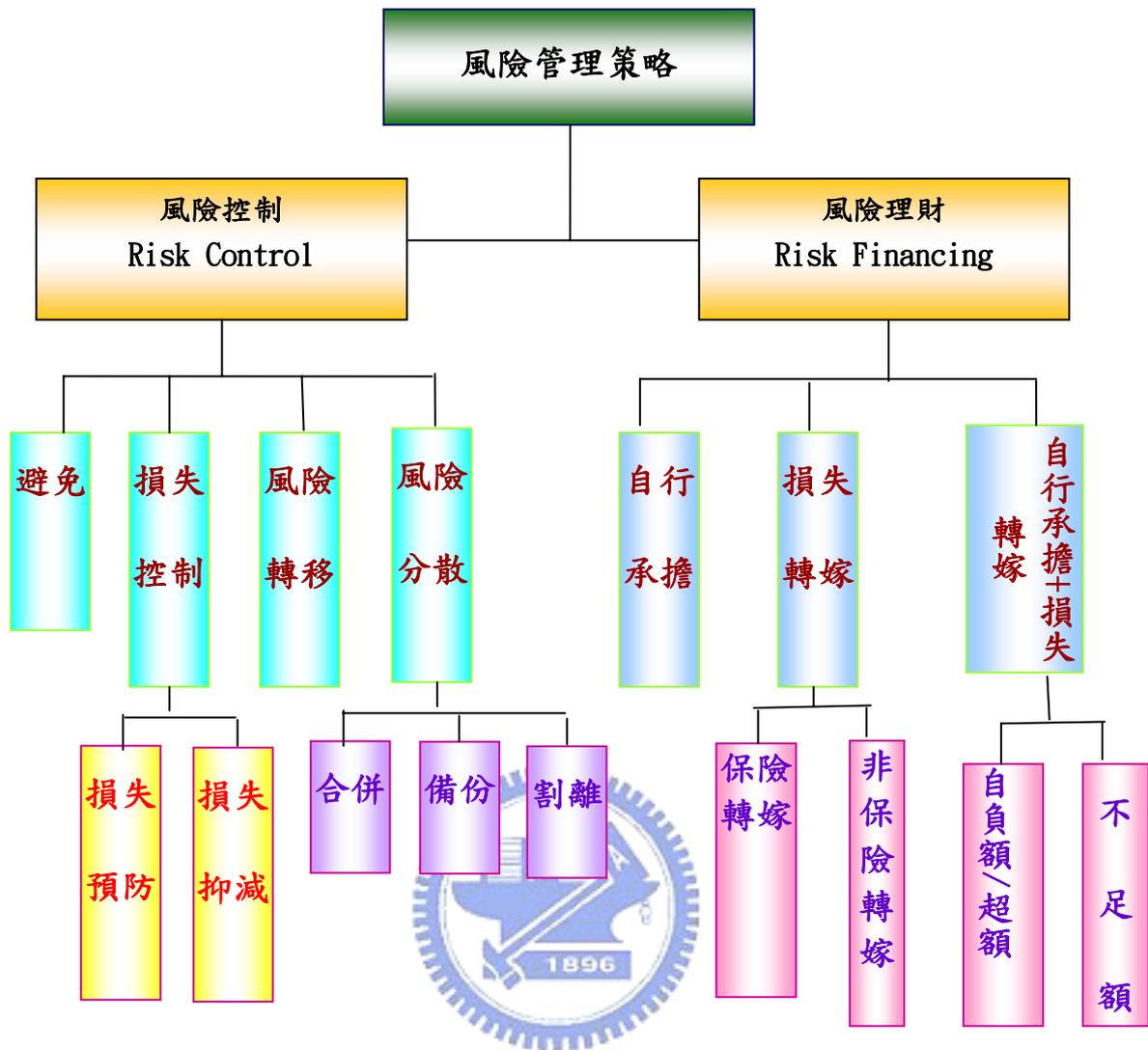


圖 5-3 風險管理策略圖

表 5-1 風險管理方法之選擇

危險情境	損失頻率	損失幅度	採用方法
(1)	高	大	危險避免、損失預防或抑減
(2)	低	大	購買保險、危險移轉
(3)	低	小	危險自留
(4)	高	小	損失預防

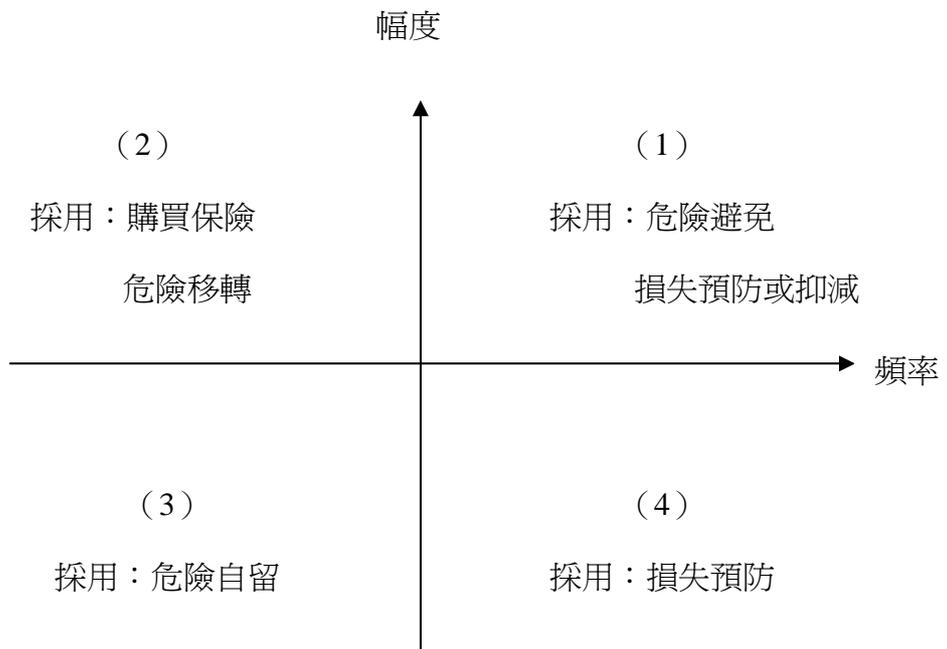


圖 5-4 風險管理方法之選擇(一)

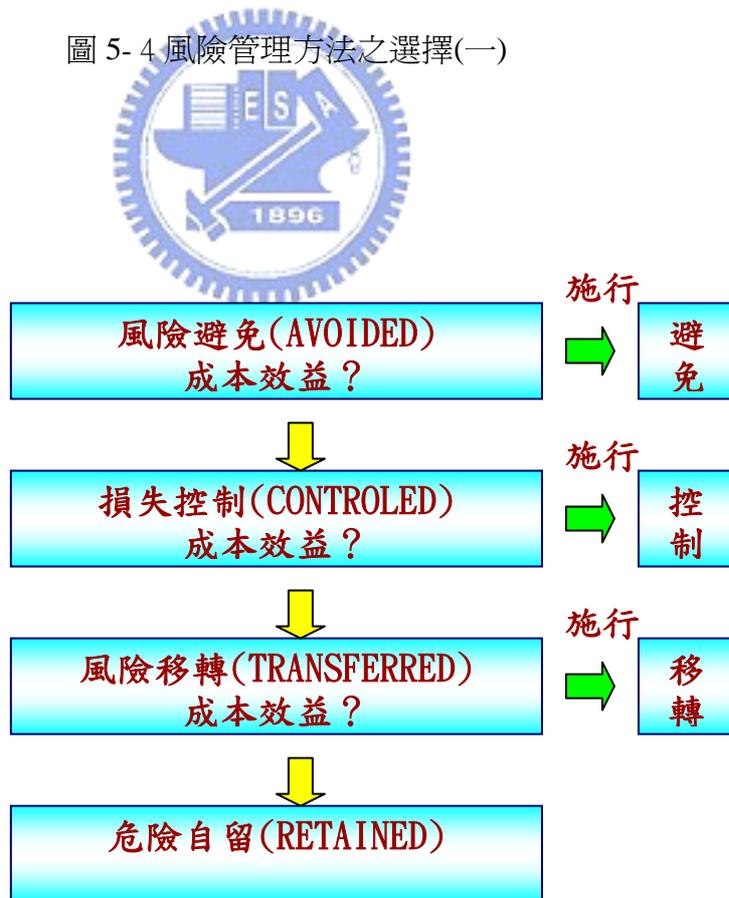


圖 5-5 風險管理方法之選擇(二)

5.1.2.2 降低實質危險增加承保意願

針對爆竹煙火工廠硬體設施、軟體管理等實質危險因素，逐項評估分析，提出改善對策或建議，研擬適宜防護措施，因而有效降低工廠實質危險因素。使爆竹煙火工廠得以控制損失發生時之幅度，降低損失發生之機率，進而強化產險公司承保商業火險之意願，或是增加承保公共意外責任險之家數。而在全部實質危險因素中，影響產險公司承保商業火險之意願，最重要因素莫過於建築結構的優劣，以及使用性質中其製程危害為何，因為這兩項因素，足以決定工廠是屬於何種危險等級。另外，公共意外責任險除了上述因素之外，最主要影響因素，則是廠區四周鄰接情況，因為工廠鄰近有建築物或是公共設施時，若發生爆炸災害，容易造成第三人體傷、死亡或財物損害。如何降低實質危險因素，詳述情形如下：

1. 建築結構

工廠建築結構之材質、強度、設計優劣，決定損失嚴重程度。從表 4-2 分析得知，一般爆竹煙火工廠火藥區常用建築結構是磚造瓦屋頂、磚造鐵皮屋頂、磚造石棉板屋頂或是石棉板造石棉屋頂，既使在非火藥區之建築結構，亦只是磚水泥造平屋頂、磚水泥造鐵皮屋頂。建議在火藥區之建築結構，外牆其中一面當作放壓面且面對空曠無人地區不致誘發火災，使用抵抗力弱且不燃性之輕質材料建造，而其他三面之牆體應採用鋼筋水泥柱作為承重結構，即使牆倒塌，柱仍能支撐屋頂。其次在屋頂結構，則向放壓面傾斜，其建材同樣採用抵抗力弱且不燃性之輕質材料建造，目的在防止廠房一旦發生燃燒或爆炸時，容易形成積壓，避免對廠內工人，造成更大的危害。除此之外，建物四周亦必須採用擋牆防護之。在無火藥區之建築結構，建議四周外牆採用鋼筋水泥建造，屋頂亦使用鋼筋水泥建造之平屋頂。

2. 使用性質

爆竹煙火工廠，除了原料、半成品、成品，對於各種火源具有高度敏感性外，其生產過程中亦潛藏眾多危害。爆竹煙火產品雖然種類眾多，但是生產流程卻大同小異，其製造流程如下，運輸、儲存、研磨、篩分、秤量、配藥、混合、造粒、乾燥、裝填、組合、測試及廢藥銷毀等步驟，這些製程又以混藥、壓藥、造粒、乾燥最具潛在危險性，只要操作人員稍有不慎，即釀成巨大災害。

如何提昇產物保險公司之承保意願，易言之，即是降低生產製程中的潛在危害，諸如原料必須使用鈍感性火藥取代敏感度火藥，或是在煙火藥中加入鈍感劑，才能降低其敏感度，增加作業安全性。此外，對於危險性高的製程，則委由專業廠商製作，本身並不直接從事生產製作，使潛在風險移轉至他廠，諸如連珠炮產品，可購買未經編串之半成品，從事加工生產，避開混藥、壓藥等危險性高的製程。而從生產種類中，亦可評估工廠之危險性，例如生產單一產品比生產多項產品之工廠單純；而生產低空煙火則比生產高空煙火之工廠，其風險性較低。

3.消防設備

廠區內部，倘若設有完善的消防設備，於火勢初期發展階段，即可有效撲滅火源，避免火勢蔓延、或擴大損失幅度。從表 4-3 中發現，仍有一些工廠之加壓送水裝置使用重力水箱方式，對於廠區末端之消防栓，其放射壓力、放射量是否足夠，水箱容量是否足夠持續從事滅火，都值得商榷探討。若放射壓力、放射水量無法達到需求，其設置重力水箱即聊備一格，形同虛設。建議以重力水箱為加壓送水裝置之工廠，改採消防幫浦方式並連接緊急電源，既使廠區遭受火災或爆炸意外而造成停電時，仍可藉由緊急發電機所產生之電力，提供消防幫浦緊急滅火使用。其次廠區之消防蓄水池必須確保有效水源，使水量能夠源源不絕供應消防幫浦，並連續運轉 30 分鐘。另外廠房四周必須設置室外消防栓；廠區內部則必須遍佈滅火器，且設置於明顯固定，便於取用處。對於含有禁水性物質之產品或原料，即與水接觸會產生發熱、燃燒、爆炸或助長火勢漫延等災害，不應使用水系統消防設備，應採用乾粉、消防砂等滅火設施從事滅火。如此完善的消防設備，才能在火災初起階段，迅速撲滅或抑制火災。

4.鄰接風險

爆竹煙火工廠四周與附近民宅或公共設施，必須保持一定安全距離，因為爆竹煙火工廠發生爆炸，火藥威力除了本身工廠可能會夷為平地外，甚至附近方圓數百公尺之區域，亦會遭受到波及，故工廠四周與附近民宅，必須有足夠緩衝地帶，減少事故發生時之傷亡人數，降低損失幅度。一般工廠在設立時，安全距離均符合政府法規要求，但是隨著經濟的發展，安全距離卻逐漸退縮，主要原因是

廠區外圍區域不是業者之土地，無法約束鄰地使用情形。建議政府於下次修法時，對於此項規定，必須適度修正，使業者可以有所遵循。

5.安全管理

安全管理的良窳，直接影響損失發生的頻率，尤其從歷年來重大災害事故案例中分析，人爲因素是重大災害事故主要肇禍原因之一，而眾多人爲因素背後所呈現的問題，即是管理不善。從表 4-4 分析得知，許多工廠安全管理工作並未完善，例如安全管理人員多數由負責人兼職，並非由是專職人員擔任，造成廠區工作人員不安全行爲或動作，無法即時制止、糾正，使作業人員身陷危險中而不自知，建議廠區安全管理人員必須由專職人員擔任，才能防微杜漸，減少潛在危害因子發生。另外，工廠應加強教育訓練工作，目前工廠只實施例行消防講習訓練，對於內部教育訓練工作則付之闕如，尤其在作業員工素質普遍低落的情況下，更應加強員工教育訓練工作，增進員工安全認知，才能趨吉避凶，避免員工遭受危害。

至於業者方面，建議採取危險避免方法，雖然爆竹煙火工廠獲利豐厚，一旦發生意外，往往造成嚴重財物損失及人命傷亡，故最佳評估方案，即避免從事高危險的爆竹煙火製造生產等活動。



5.1.3 消除製程危害因子之對策

5.1.3.1 選擇適當的製程危害分析方法

製程評估並非漫無規則，而是以系統的方法來分析可能造成火災、爆炸或是毒性物質外洩之潛在原因及其後果，作為改善製程或增加防護設施之重要依據，減少意外災害與導致人員傷亡和經濟損失，其評估步驟如圖 5-6【28】所示。

系統描述：說明製程中化學物質（反應物、中間產物及生成物）之性質、製程技術（製造流程、操作條件與製程特性）、儀器設備（材質、適用範圍及使用說明）與硬體配置狀況。其中化學物質應蒐集整理為物質安全資料表（Material Safety Data Sheet, MSDS）。

危害鑑定：爆炸性材料大多具有本質危害（Inherent hazard）特性，即具有易燃性、易爆性、高反應性及毒性等危害，其它如黏合劑等，雖不具本質危害特性，但在某些條件下亦會產生危害。

風險計算：危害頻率與危害後果相乘即為風險，這些經由過去經驗的記錄及文獻、資料的蒐集分析、統計、歸納而得。一般可分為定性及定量兩種方式考量。

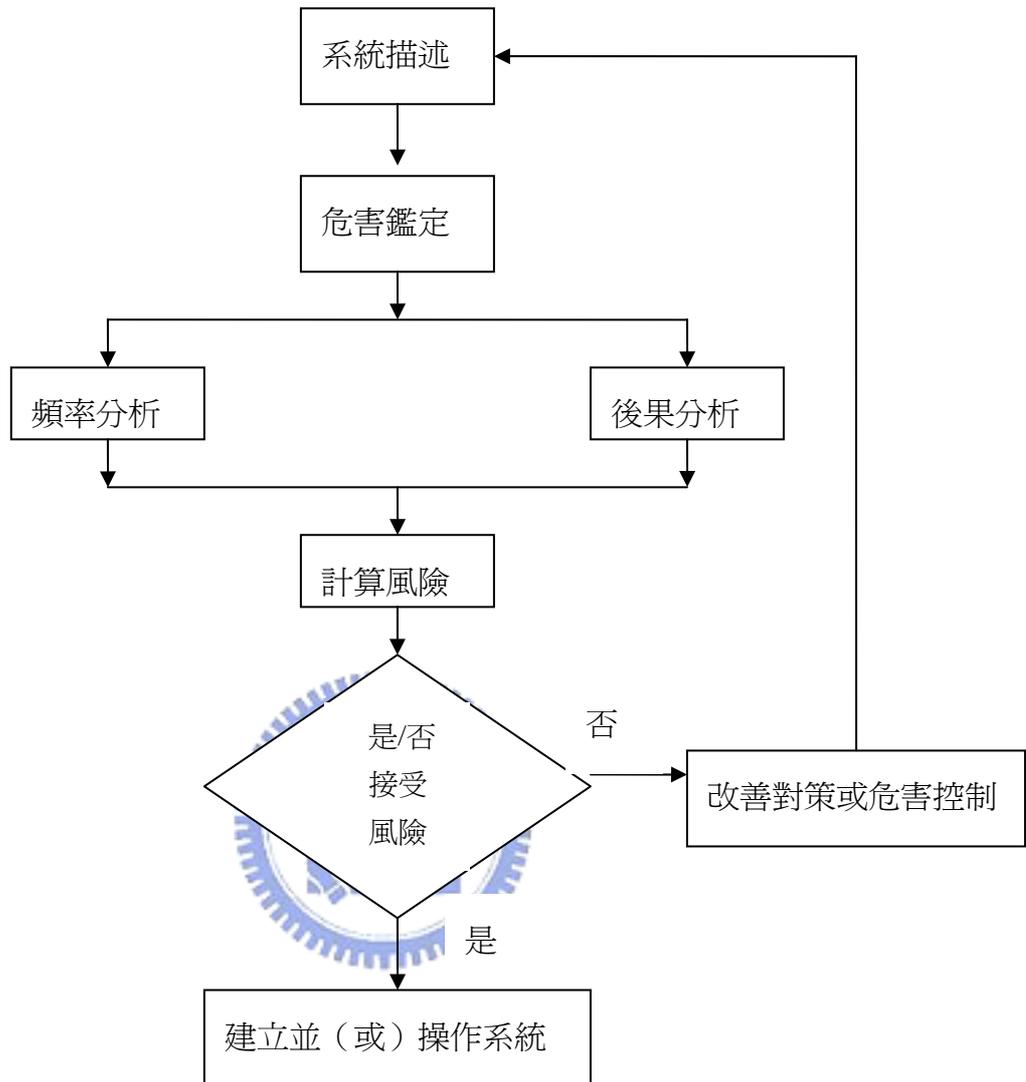


圖 5-6 安全評估流程圖

1.分析危害的方法

- (1) 在定性分析方面：定性分析就是對研究對象進行“質”的方面的分析。具體地說是運用歸納和演繹、分析與綜合以及抽象與概括等方法，藉以分析製程作業中潛在危害因子。常用有腦力激盪、專家判斷、現場詢問、問卷分析及小組討論等。
- (2) 在定量分析方面：定量分析就是對研究對象進行“量”的方面的分析。常用有失誤樹分析、事件樹分析、決策樹分析、後果影響分析、機率分析等。

2.製程危害分析常見的方法【29】

(1) 作業安全分析（Job Safety Analysis；JSA）

作業安全分析是簡易的半定量風險評估，適用於鋼鐵工業、汽車工業、機電工業、裝配作業、批式作業、維修作業等。其分析方法是應用「關鍵性少數原則」（critical few principle）辨識出關鍵作業，以期將有限人力與物力用於最需要管制作業，避免每一項作業均需要分析，而辨別關鍵性作業可以從下面幾個觀點來考量：

- A.如果此項作業執行不適當時，會造成什麼危害？
- B.如果此項作業執行不適當，於作業完成後會造成什麼危害？
- C.這些危害會有多嚴重？(這項作業的傷害嚴重率會如何？造成的成本、品質、製程損失有多大？是否其他部門、人員亦會受到影響？)
- D.危害重複發生的頻率有多高，通常我們可以用，單位時間內此項工作執行次數與可能發生意外事故頻率來判斷。

除了利用上述方法外，通常我們還會考量嚴重度、危害暴露頻率、損失發生機率，三個量化指標，來判別此項量化作業是否為關鍵性作業，以增加其客觀性。

(2) What-if 腦力激盪法

What-if 腦力激盪是一種完全以經驗為導向的危害分析方法，由評估小組成員以各自專長題出「如果...會怎麼樣？」（What-if）的問題來挑戰製程或系統中相關設計或操作是否符合安全，以發掘潛在性問題。此方法為非結構性腦

力激盪方法，而且必須由小組來完成，著重成員間彼此專業經驗的交流，較不適合獨立來完成。

(3) 檢核表分析 (Checklist Analysis)

使用檢核表分析方法之優點以及使用上限制，如下所述：

檢核表分析的優點：適用範圍廣泛，分析方法簡單易懂，使用時容易快速上手，而分析成本上也較一般方法低，其最終檢核結果，可作為操作之訓練依據。

檢核表分析方法的限制：

- A. 如何發展出一個好的檢核表。
- B. 檢核表的品質會受到撰寫人經驗及專業知識影響。
- C. 在設備設計的階段較難運用檢核表。
- D. 無法進行事故模擬、事故頻率分析或嚴重度排序。
- E. 不適合用來作為事故調查之依據。

檢核表常用三種基本型式，一種為開放式檢核表，另一種為封閉式檢核表，最後為混合式檢核表。

開放式檢核表，基本上對於一個新設備或製程分析較為有效，在應用上可將分析項目，依不同的類別來作分類，然後根據法規或準則以開放式問題來作逐一檢核，為防止分析有所遺漏，其分析要項，除了引導檢核的問題之外，還應有設備檢查結果說明、缺失點是否存在和改善建議三個要項存在。

封閉式檢核表基本上是一種比較固定分析工具，要檢查的項目已經完全的逐條列出，檢核時並不需要太多技巧，其內容包括檢查項目和是否有符合檢查基準的兩大主要欄位，此種檢核表完整且固定，故比較適合於一般的例行性檢查。

混合式檢核表，則綜合上述兩種型式檢核表。

(4) 初步危害分析 (Preliminary Hazard Analysis ; PHA)

初步危害分析的使用時機與目的，通常可分為下列情形：

- A. 設計規劃階段，系統或製程生命週期早期所為之評估，以便即早發掘問題，進行改善與控制，適用於新設工廠。

B. 針對複雜的系統或製程，利用初步危害分析協助定義高風險或找出潛在重大危害的次系統或製程區，以便進一步的評估或控制策略，適用於既設工廠。

另外「危險性工作場所審查暨檢查辦法」中指出：實施初步危害分析以分析發掘工作場所重大潛在危害，並針對重大潛在危害實施下列之一（checklist、what-if、HazOp、FMEA、FTA）安全評估，顯然其解釋亦偏向後者。而初步危害分析常用方法有：

A. Dow 火災爆炸指數：主要針對石油化工及使用高危害物質之工廠。

B. 半導體機台相對危害等級評估法：主要針對半導體產業。

(5) 危害與可操作分析（Hazard and Operability Study；HazOp）

危害與可操作性分析技術是 1961 年由 ICI 化學公司所發展出來的評估方法，基本的進行模式需由小組完成，而非單獨一人來執行，成員中包含不同背景的專業人員，並藉由成員間彼此腦力激盪及經驗交流刺激新點子，再加上利用有系統的或結構化方式，使分析進行更徹底而不致有疏漏。HazOp 分析是藉助不同專長之小組人員腦力激盪並利用引導字，使其在檢視系統危害情況時，提出的分析更具有創造性，並利用引導字與製程參數找出相關製程偏離，使分析系統化、結構化，並將所得的結果整合起來。

(6) 失誤模式與影響分析（Failures Mode and Effects Analysis；FMEA）

A. 鑑定單一設備/系統的失誤模式（Failure Modes），以及每一個失誤模式系統/工廠的潛在影響，並提出可增加設備可靠度之改善建議，藉以提升安全。

B. 利用設備元件之故障模式引導進行。

C. 未直接辨識人為失誤，僅將其當作間接因素。

D. 逐一元件進行分析，研討時間冗長；且除能確實掌握設備清單、系統設計圖或 P&ID 及元件之作動機制，否則難以確認評估之完整性。

E. 建議應用於關鍵性設備/系統可靠度/安全度提升之分析工具。

FMEA 是評估製程中設備可能失效或不當操作之途徑及其影響的分析方法。分析人員可依據這些故障之描述，作為改善系統設計的基礎資料。分析人員在進行 FMEA 時，會對設備可能產生的失誤與其潛在的影響作詳細的描述，如果不針對這些潛在的失誤進行改善或對其可能的影響進行預防，則系統雖然順利運轉，但這些潛在的失誤仍有可能會發生，進而造成財產損失或人員傷亡。

失誤模式旨在描述設備的失誤情況（如：全開、關閉、啓動、停止運轉、洩漏等等），而失誤模式的影響則由系統對設備失誤的回應狀況來決定，因此，人爲操作上的錯誤，通常不直接由失誤模式與影響分析技術來檢討，不過，因人爲錯誤所導致錯誤操作之結果，通常是一設備的失誤模式。而 FMEA 是以設備元件的失誤模式來引導危害分析之進行，不似 HazOp 是利用製程偏離（Process Deviation）來進行危害分析，故 HazOp 所研討的空間較 FMEA 來得大，除了設備元件故障外，更廣及於人爲失誤、材料劣化、上下游製程單元之影響、公用系統失常、操作程序設計不當等。

(7) 失誤樹分析（Fault Tree Analysis；FTA）

- A. 失誤樹乃以系統操作時所不希望發生的失效事件爲頂端事件（Top Event），以演繹法逐步找出導致該頂端事件發生的原因或事件，並將這些事件和原因以『OR』或『AND』邏輯閘（Gate）聯結而成的樹狀結構。
- B. 頂端事件的決定，可依據設計或工程人員經驗上的判斷，選擇最嚴重的事件作爲頂端事件。
- C. 失誤樹發展過程中，最底層之組成單位稱爲基本事件（Basic Event）。失誤樹分析爲一種將各種不欲發生之故障情況（如：製程偏離、反應失控），以推理及圖解，逐次分析的方法，其應用對象主要在系統安全分析時欲評估其可靠度的系統或次系統。

(8) 事件樹分析（Event Tree Analysis；ETA）

事件樹分析往往配合失誤樹分析，作爲頻率分析的輔助工具，事件樹的邏輯與失誤樹相反，由起始事件發展不同類的事件後果，分析過程中對於任何一個節點條件進行『是』或『否』之判斷，而展開成二元分支結構。

(9) 安全審查（Safty Review）【28】

安全審查適用較簡單之製程，其檢討的項目包含：

- A. 檢視製程設計文件，如流程圖、規格、MSDS 等等。
- B. 檢視並更新操作、維修及緊急應變程序等，以符合實際現況。
- C. 工廠巡視（Plant walk through），目視觀察是否有危害發生或危害徵兆。
- D. 與重要人員晤談，以掌握製程現況，晤談人員包括設計者、操作員、維修員與管理者。
- E. 視察儀器測試記錄。

3.適用於爆竹煙火工廠之製程危害分析方法

不同製程危害分析方法，各有其功能及用途，例如化學工廠常用危害與可操作性分析（HazOp），核能電廠、電子系統、航太系統常用的失誤模式與影響分析（FMEA）或失誤樹分析（FTA），而在應用時，通常結合數種分析方法，才能得到更完整的資訊。常見的製程危害分析方法中，適用於爆竹煙火工廠的方法，以半定量風險評估為主，共計有作業安全分析、風險舉陣等方法，而以定性分析方法為輔，共計有安全審查、What-if 腦力激盪法、檢核表分析等數種方法，其原因為爆竹煙火工廠之製程，是以批式作業、手工作業為主，並不適合使用系統化、結構化的定量分析方法。其分析危害時，同樣必須結合數種方法，才能發掘潛在的原因及後果，作為改善製程與增加防護措施的依據。

5.1.3.2 針對混合、貯存作業實施製程危害分析

首先利用作業安全分析，判別混合作業、貯存作業是否屬於關鍵性作業，以期將有限人力與物力，使用於最需要管制的作業，避免每一項作業均需要分析。其次藉由 What-if 腦力激盪法和檢核表法，發掘潛在問題。最後針對問題，尋找解決對策。

1.作業安全分析法【29】

作業安全全分析主要目的，是利用關鍵性少數原則，辨識出關鍵性作業，以期將有限人力與物力，用於最需要管制之作業。

作業安全分析通常是藉由嚴重度、危害暴露頻率與損失發生機率等三個量化指標，判別作業是否為關鍵性作業，以增加其客觀性。詳如表 5-3 所示。

1.1 嚴重度

以 0、2、4、6 四個點數來代表作業可能造成危害的嚴重度，點數愈高代表危害性愈高。

0：不會造成人員傷亡、職業病，製程、環境及財產損失低於壹仟元。

2：人員輕微傷害(無損失工時)，製程、環境及財產損失介於壹仟元至壹萬元。

4：人員傷害(有損失工時)，製程、環境及財產損失介於壹萬元至拾萬元。

6：人員永久失能，製程、環境及財產損失高於拾萬元。

1.2 危害暴露頻率

危害暴露頻率可以用表 5-2 的方式來考量。

1.3 損失發生機率

我們以-1、0、1 三個點數來表示，損失發生機率點數之決定，可以從危害性、困難性、複雜性等因素，加以評估。

-1：低(例如每年少於一次)。

1：中(例如每年一至二次)。

+1：高(例如每年二次以上)。

將上述三個指標，嚴重度、危害暴露頻率與損失發生機率加總，即為此項作業之整體危害指標(約是 0 至 10)，然而指標值為多少才算關鍵性作業，可依工廠特性、人力、經費自行加以定義，例如某爆竹工廠全部作業約有一百項作業，其中高於 8 的有十項作業，而點數介於 6 至 7 有二十項，低於 5 有七十項，因此在成本、人力考量下，可將關鍵性作業指標定在 8 以上(含)，其中以配藥操作員為例，其負責八個作業項目，從表 5-3 作業分析得知，鑑定出配藥混合作業與入庫貯存作業加總積分高於指標，是屬於關鍵性作業，故需執行關鍵性分析及管制的作業，藉由完整的分析，發展出損失控制方法，並擬定標準作業程序。



2. What-if 腦力激盪法

爆竹煙火工廠使用 What-if 腦力激盪分析方法，應由各作業主管，召集其內部組員，針對安全問題彼此腦力激盪，藉由各自專業經驗背景，提出「如果.....會怎麼樣？」問題，發掘潛在危害因子。以混合作業與貯存作業為例，詳述情形如下：

(1). 混合作業

- A. 如果不相容物質互相混合，後果會怎麼樣？
- B. 如果極具危險性之敏感混合藥劑，未隔離操作，後果會怎麼樣？
- C. 如果裝盛原料之器具，未註明其原料名稱，後果會怎麼樣？
- D. 如果混合作業未依標準作業流程，後果會怎麼樣？
- E. 如果攪拌火藥過量，後果會怎麼樣？

(2). 貯存作業

- A. 如果金屬粉末受潮，後果會怎麼樣？

- B.如果氧化劑或赤磷等敏感性物質貯存在同一室，後果會怎麼樣？
- C.如果氧化劑原料之包裝材料標示脫落，後果會怎麼樣？
- D.如果貯存之產品、原料，超過容許安全數量時，後果會怎麼樣？
- E.如果貯存區附近，實施焊接、切割工作，且未採取有效隔離，後果會怎麼樣？
- F.如果貯存場所溫度及相對濕度超過設定標準，後果會怎麼樣？

3.檢核表分析

爆竹煙火工廠可以使用封閉式檢核表，作為廠區製程或作業場所一般例行性檢查，或是使用混合式檢核表分析，詳如表 5-4 所示。使用時，除依循其問項外，亦可由評估人員之專業經驗引申其問題涵義，並在檢查結果說明欄中，作出進一步的解釋，發揮腦力激盪的功效，檢核出更多的潛在問題。



表 5-2 危險暴露頻率評估表

每項作業執行人數 (直接影響)	每人每天作業執行次數		
	少於一次	一至二次	二次以上
1	1	1	2
2-3	1	2	3
4人以上	2	3	3

表 5-3 作業分析表

職務或職銜：配藥操作員

撰寫人員：陳○○ 部門：生產部門 撰寫日期：6/21/2006

分析人員：陳○○ 複查人員：王○○ 複查日期：6/23/2006

作業項目	損失暴露	風險評估				作業要求					
		嚴重度	暴露頻率	發生機率	關鍵性作業	工程改善	建立標準作業程序	技術訓練	訂定特殊規則	工業衛生評估	其他
列出某職務從業人員通常所做或可能做的所有作業或活動	考量安全、衛生、損壞、火災、品質或生產問題；考量對人員、設備、物料及環境之影響										
1.原料選擇	原料品質若不符合要求，將嚴重影響產品品質和生產安全，甚至造成火災或爆炸事故。	4	1	0	5				v		
2.原料粉碎	每次粉碎後，必須清除浮藥，否則蓄積的粉塵，易引起火災或爆炸事故。	4	1	0	5		v	v		v	
3.原料秤量	秤量必須正確，避免火藥成份不正確，影響產品品質和製程安全。	4	1	-1	4				v		
4.配藥混合	不相容性物質互相混合，容易引起火災或爆炸事故。	6	1	1	8		v	v			
5.加入黏合劑	添加黏合劑必須適中，若加入量不足，造粒時易散成粉末，而加入量過多時易結塊。	4	1	0	5		v	v			
6.粉末造粒	造粒過程中無論機械造粒或是使用過篩法造粒，由於粒子與容器滾動，或是用手搓揉篩網，均易產生靜電危害。	5	1	1	7		v	v			
7.藥粒乾燥	藥粒在烘乾或曝曬時，溫度必須降低至25~30°C以下，才能翻動和收取，否則會因摩擦、撞擊而發生事故。	5	1	1	7		v	v			
8.入庫貯存	未乾燥的藥粒不可以入庫貯存，否則容易因藥粒還含有水分，繼續與金屬粉起化學反應，容易發生事故。	6	1	1	8		v	v			

表 5-4 混合式檢核表

檢查項目		是	否	不適用	結果說明	改善建議
混 合 作 業	1.混合作業，是否建立標準作業程序。					
	2.不可相互混合之原料，包裝是否可以辨識清楚。					
	3.篩藥作業時，是否有使用個別篩網。					
	4.混合好的火藥，是否註明品名、成份、日期。					
	5.火藥配方比例，是否正確。					
	6.火藥配藥、裝藥之數量，是否依照法規規定。					
	7.裝盛原料之器具，是否註明其原料名稱。					
貯 存 作 業	1.容易受潮的物質，是否作好防潮處理。					
	2.氧化劑原料或赤磷等敏感物質，是否單獨貯存。					
	3.氧化劑原料之包裝材料，其字跡是否標示清楚。					
	4.貯存區附近若有實施焊接、切割工作是否採取有效隔離。					
	5.進出倉庫之原料、半成品或成品，是否有建卡登記，並註明其儲存數量。					
	6.庫儲區應保持通風，其溫度是否經常維持攝氏 35 度以下，相對濕度是否在百分之 75 以上。					
	7.儲放爆竹煙火原料、半成品或成品時，其堆積高度是否低於 2 公尺。					
	8.儲放爆竹煙火原料、半成品或成品時，是否距離周圍牆面 20 公分以上。					
	9.木質地板者，其高度是否距地面 10 公分以上。					
	10.倉庫前面是否鋪設水泥光面地坪，門口是否設置棕墊或塑膠墊。					

5.1.3.3 提出改善對策與防護措施

對於混合作業及貯存作業，藉由前節所述之製程危害分析，發掘出製程中潛在危害問題，因此針對這些作業安全問題，提出改善對策與防護措施，使製程危害風險控制在可接受範圍內，進而降低爆竹煙火工廠災害發生機率。

1.混合作業之改善對策【2】【14】

(1) 避免不相容物質互相混合

- A. 氯酸鉀與過氯酸鉀或硝酸氨（容易自然引火）。
- B. 氯酸鉀與硫酸銅（容易自然引火）。
- C. 過氯酸鉀與硝酸鉀及其混合物（極易受潮）。
- D. 過氯酸鉀與鎂粉及鎂、鋁合金粉（容易自然引火）。

(2) 極具危險性之敏感混合藥劑必須隔離操作

- A. 氯酸鉀與赤磷（規定與其他工作房要隔離，並規定要用專用工作房操作，同時要進行隔離之操作）。
- B. 氯酸鉀與雞冠石（須作隔離操作，規定每日要清洗一次）。
- C. 氯酸鉀與硫磺（須隔離操作）。
- D. 氯酸鉀與水楊酸（須隔離操作）。

(3) 確實作好盛裝容器之管理

- A. 氯酸鹽及其混合物，其盛裝原料之容器必須塗上顏色，避免與其他用途之藥劑混合使用。
- B. 赤磷及其混合物，其盛裝原料之容器必須塗上顏色，避免與其他用途之藥劑混合使用。
- C. 配合好的火藥，必須養成在其容器上立即註明品名、成份，配製日期的習慣。
- D. 盛裝原料之容器其材質為竹質、木質或其他不易發火之製品，必須定期清潔。

(4) 建立標準作業程序

- A. 修改製造條件或改變進料方式，氧化劑通常是最後階段加入，避免爆燃反應，例：可燃劑+還原劑+氧化劑。
- B. 如欲開發新的配方，必須事先試驗其衝擊感度、放熱反應及評估化學反應安全性等，始可進行混合。

- C.混合比例未經安全評估測試前，不可隨意修改。
- D.混合物若為毒性之物質時，須評估人員作業安全性及建立相關廢棄物與殘餘物之清除和處理程序。
- E.嚴格控制混合原料，不可超過法定配藥數量，堅持少量、多次、勤運走之原則。

2.貯存作業之改善對策

(1) 避免貯存物質受潮

原因：曝露於大氣中之金屬粉末容易與空氣中水分子結合，造成其受潮變質，若蓄熱到一定能量，將會形成自然發火現象。

防護：包裝袋開封後之金屬粉末，必須儲存於氣密性良好且防潮的容器中。若地面為水泥粉光或磨石子地，上鋪木質墊板，為木質地板者，鐵釘不得暴露於外，其高度距地面十公分以上，距周圍牆面必須在二十公分以上，防止貯存物質受潮。

(2) 敏感性物質必須單獨儲存

原因：在爆竹煙火原料中，赤磷、硫磺、水楊酸等與氧化劑混合後，即成為極為敏感的物质，所以操作、貯存上須特別注意。

防護：上述各原料中，以赤磷最為活潑，故不可與任何物質儲存在同一室或同一棟房屋內。另外，氧化劑亦不可與其他原料貯存在同一室內，因為與其他原料結合時，容易形成敏感性物質。

(3) 標示必須清楚

原因：一般氧化劑多為白色粉末，若標示不清或標籤脫落，將無法分辨何種氧化劑，危及其作業安全。

防護：存放貯存場所之原料，其包裝材料必須採用不會脫落及字跡清楚之標示，以防標示脫落，致無法識別。

(4) 實施動火管制作業

原因：爆竹煙火不論原料、半成品或成品，對於熱、磨擦、撞擊、靜電，及其他火源均具有高度敏感性，極易因其引起火災或爆炸。

防護：貯存區域及其附近區域，若有施作焊接或切割作業時，必須實施動火管制作業，防止原料、成品與火源接觸。

(5) 嚴格控管儲存數量

原因：貯存場所存放之原料、成品愈多，若不慎發生意外，相對產生潛在危害性愈大，所以要嚴格控管儲存數量。

防護：例如不合格之原料、火藥半成品、成品應隨時清理，並作適當處置，不得儲存於原料庫、半成品庫、成品庫或配藥室內。進出庫房之原料、半成品、或成品應建卡隨時登記，並註明其存量。

(6) 控制貯存場所之溫、溼度

原因：控制貯存場所內部溫度或濕度是極具重要的課題，因為溫度過高可以促進分子活化能，容易引起爆炸。而相對溼度低時，空氣較為乾燥易產生靜電火花。

防護：屋頂及天花板使用適當強度之輕質隔熱性材料，內部應保持通風，並應設置溫濕度計，每日中午觀測當日最高溫、濕度並記錄之，經常維持其溫度在攝式三十五度以下，及相對濕度百分之七十五以上，溫度、濕度異常時，應即採取緊急安全措施。



5.1.3.4 針對危害成因提出防範措施

由於靜電危害與粉塵危害，並不是製程作業，無法藉由製程危害分析，分析其潛在危害問題，必須了解危害形成之原因，才能針對問題，採取適當防制對策或防範措施。

1. 靜電危害之防範措施【30】【31】

(1) 形成原因

靜電危害的產生有一特定的過程，如圖 5-7【31】所示。靜電的產生主要來自於兩種不同物質的接觸及分離，首先發生電荷分離，然後電荷累積，若電荷無法散逸，則將發生靜電放電，同時可能引燃周圍易燃性物質，而發生火災爆炸危害事件。許多工業製程常使用導電性甚差的物質，並常有表面接觸、分離和移動的操作，因而產生電荷分離的現象。當電荷在物體上累積到使電場達空氣的介電強度 3MV/m 時，就會產生放電現象，將其所儲存的全部或部份能量釋放出來，形成具有光與熱的放電路徑，並可能引燃易爆性物質。根據易燃

性物質的最小引火能量 (Minimum Ignition Energy MIE) 數據，可推知靜電放電的能量是否足以引燃該易燃性物質。

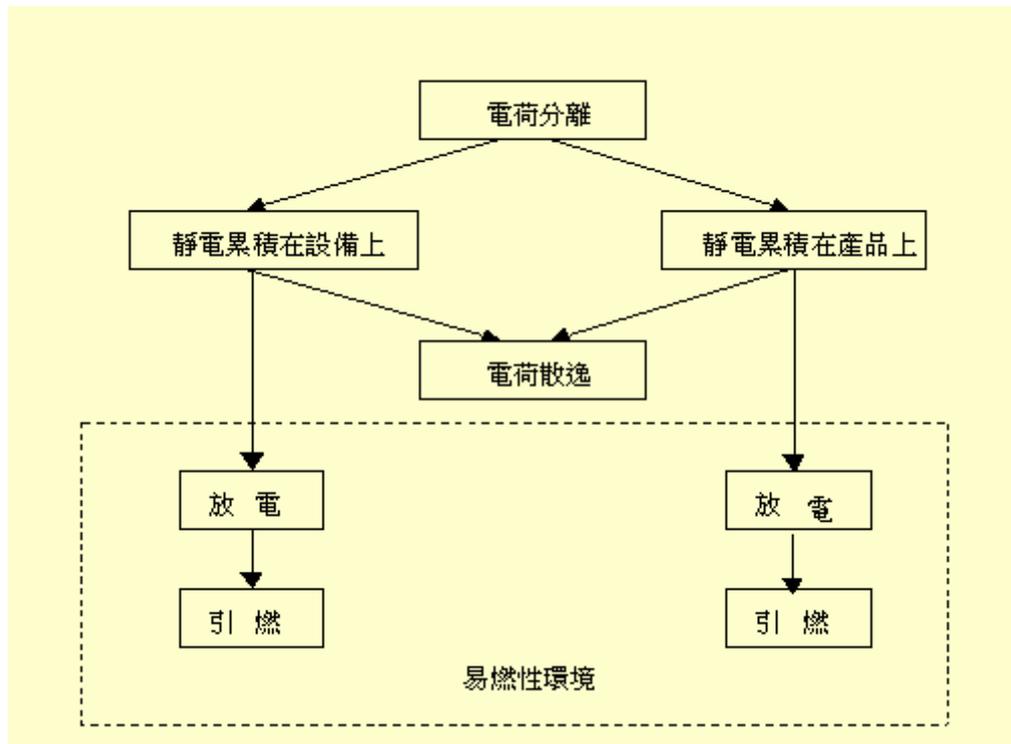


圖 5-7 靜電危害產生過程

(2) 防制對策

(2-1) 防止靜電發生

A. 減少摩擦

說明：滑動摩擦最容易產生靜電狀況，因此儘可能不使其發生異常滑動。

舉例：裝卸、搬運時，必須輕拿輕放，不得在地上或車廂拖拉、撞擊、拋摔等危險行為，防止靜電發生。

B. 使用抗靜電材料

說明：製程中物質所蓄積的靜電會經傳導路徑向大地散逸。若傳導路徑為絕緣性材料（導電性低）則靜電散逸率低，若傳導路徑為導電性材料（導電性高）則靜電逸散率高。物質的表面電阻係數小於 $10^{11} \Omega/m^2$ 或體積電阻係數小於 $10^{10} \Omega$ ，即可避免物質蓄積過量的靜電。該類物質稱為抗靜電材料。但在含易燃性物質作業場所中，則抗靜電材料的表面電阻係數需小於 $10^8 \Omega/m^2$ 或體積電阻係數需小於 $10^6 \Omega$ 。

對於工業製程中使用各種材料，可經由下列方法使之成為抗靜電材料：物質本身具有抗靜電能力(如棉、木材、紙等)、在絕緣材料的表面塗佈抗靜電物質（如碳粉、石墨、抗靜電劑等）、在絕緣材料製造過程中加入導電或抗靜電物質（如碳粉、石墨、金屬、抗靜電劑等）。

舉例：

- a.危險工作區域應使用導電地板、水泥粉光或磨石子，或塗上石墨以便容易導電。
- b.製作爆竹煙火之工作台上，儘量使用有導電性能之聚氯乙烯等合成樹脂板或橡皮板。
- c.作業員儘量勿穿橡膠鞋或橡膠底鞋，危險作業場所應穿著導電鞋。
- d.作業員工之工作服裝布料，儘量不穿著化學纖維製品之服裝，危險作業場所應穿著導電衣。
- e.壓藥室、配藥室、混藥室等危險場所，地面加鋪木質方格墊板；或加鋪合格之導電橡膠墊。

(2-2) 藉洩漏防止電荷蓄積

A. 接地

說明：靜電危害防制方法中，接地是最經濟且有效的方法。所謂的接地是在消除導體與大地間之電位差，以防止導體與大地間之間放電。其防制方法即將所有導體實施接地，並保持低的接地電阻，使蓄積在金屬設備、導電性產品或人員身體上的電荷迅速向大地逸散，以避免發生靜電事故。

舉例：

- a.使用皮帶傳動時，由於皮帶輪摩擦容易產生靜電，所以必須考慮排除靜電事宜。
- b.混合作業使用圓筒型混合機，而筒內部須襯裏時，須用有導電性之材質以便接地，其接地電阻不得超過十歐姆。
- c.機器設備、乾燥設備之金屬部分須接地，以防止靜電蓄積。
- d.金屬性之器具，儘量採接地方式。
- e.進入危險工作場所，先將手先觸摸設在危險工作房門口之放電棒（放電板），且在作業中亦要經常觸摸。



B.增加作業環境中空氣之相對濕度

說明：增加作業環境中空氣的相對濕度，在目前傳統的製程中亦是常用的靜電危害防制方法。一般空氣中之相對濕度若達 60~70%以上時，即具有防止靜電之蓄積。當濕氣升高時，親水性物體表面，容易吸附空氣中水氣，進而降地物質的表面電阻值，增加電荷逸散速率，將電荷蓄積程度降至最低。

舉例：

- a.作業場所中採用地面灑水、或水蒸氣噴出等方法，增加作業環境中空氣的相對濕度。
- b.強風時，作業場所四周應於灑水或採適當之措施。
- c.將工作區域內溫度控制在攝氏 35⁰C以下，濕度則調整為 75%以上，即可以防止靜電產生。
- d.壓藥室、配藥室、混藥室等危險場所，地面加鋪木質方格墊板，並經常保持濕潤。

(2-3) 藉中和防止電荷蓄積

高壓離子化：

說明：使用高壓電在空氣中產生帶電離子，由於異性電荷會互相吸引而中和，離子可中和帶電物體的電荷，使其電荷蓄積降至最低，因此不會發生靜電放電。一般傳統工廠較常使用靜電消除器，但是爆竹煙火工廠則無人使用靜電消除器，主要原因是靜電消除器使用高壓電源，若與帶電體產生短路及放電，恐引發作業安全問題。



2.粉塵危害之防制對策

(1)形成原因

混合均勻的可燃性粉末在空氣中飛散且濃度達到特定爆炸範圍內，若遇到著火源即造成粉塵爆炸。

(2)防制對策

(2-1) 減少粉塵蓄積之對策

- A. 作業區各工作場所，每日下班前應對地上及工作台面之浮藥徹底清除。
- B. 混合作業時，其原料粉塵容易散佈於四周環境中，故在上班前和下班後，作業場所應打掃和沖洗乾淨，避免粉塵蓄積。
- C. 容易產生粉塵之作業場所，應保持通風或設置粉塵抑制設備。
- D. 應採用不易造成粉塵洩漏或飛散的機器設備。
- E. 有易燃易爆粉塵之作業室，其地面、內壁及天花板應保持表整光滑、無縫隙、無稜角，在接角處採圓弧角設計，以避免粉塵蓄積。

(2-2) 作業場所應採取之對策【32】

- A. 作業室內部為使通風良好，儘可能不要細分區隔空間。
- B. 有易燃易爆粉塵之作業室，不宜設置天花板，當設置天花板時，應符合下列規定：
 - a. 天花板不應有孔洞。
 - b. 牆體應砌至屋面板或樑的底部。
- C. 散發易燃易爆危險性粉塵的廠房送風系統，應採直流式，其風管上的調節閥，應採用防爆閥門。黑火藥生產廠房內，不應設計機械通風。
- D. 散發易燃易爆危險性粉塵或氣體的設備和操作空間宜設局部排氣，並應分別單獨設計。
- E. 在空氣中含有易燃易爆危險性粉塵的廠房內，機械排氣系統的設計，應符合下列要求：
 - a. 風口位置和入口風速的確定，應能有效排除易燃易爆危險性粉塵。
 - b. 含有易燃易爆危險性粉塵的空氣，應經過淨化處理後再排入大氣，淨化處理宜採濕法除塵；當粉塵與水接觸能形成爆炸或燃燒時，不應採用濕式除塵器，風機應採用防爆型並置於淨化器之後。
 - c. 水平風管內的風速，應按易燃易爆危險性粉塵不在風管內沉積的原則確定。水平風管應設有不小於 1% 坡度。
 - d. 排風管道不宜穿過與本排風系統無關的房間。
 - e. 排風管道宜採用圓形截面風管，風管上應設置檢查孔。

5.1.4 有效杜絕地下工廠之對策

1. 壓縮非法業者獲取不當暴利

地下工廠之所以存在，無非覬覦不法暴利，若能夠壓縮獲取不當暴利，甚至使其無利可圖，即可有效遏止地下工廠存在。例如開放爆竹煙火產品進口，自然可以壓縮地下工廠獲利空間，尤其是引進大陸產品，無論工資、原料及其成本均與台灣差距頗大，造成地下工廠所生產的成本，高於進口產品的成本，或是與其生產成本不相上下，而在毫無利潤可圖之下，自然停止非法製造。

2. 杜絕非法產品行銷於市面上

地下工廠之所以橫行於市面上，主要是銷售管道暢通，因為消費者無法有效區別，何者是地下工廠所生產之產品，或是合法工廠所生產之產品，致使地下工廠的產品，可以魚目混珠銷售至市面上。因此政府在九十三年中旬開始實施標示認可制度，係為防範地下工廠所生產之產品，銷售陳列於市場上，使民眾能夠區分合法產品，避免民眾誤用非法業者製造的產品，維護消費者使用安全，並保障合法業者權益。目前地下工廠的生存方式，只能配合少數合法工廠繼續生存，例如提供半成品給合法業者或是接受委託代工生產半成品，只要能夠斷絕此供應鍊，即可壓縮非法產品在市面上流通。

3. 加強轄區內廢棄空屋巡邏檢查

依警消人員查獲地下工廠地點分析，其主要藏匿於廢棄豬舍、牛棚、工寮居多，因此警消人員對於轄區廢棄空屋，應列冊登記管理，並加強巡邏檢查，壓縮非法業者活動空間。而閒置已久的空屋，倘若突然有人進駐使用，更應適時關切、瞭解出租者使用目的，使非法業者不敢輕舉妄動，甚至知難而退。

4. 列管追蹤有取締紀錄之非法業者

從事地下工廠之業者，既使遭受取締，處以罰責後，重施故技的比率仍然很高，主要因素是本身就業條件的關係，以及對爆竹煙火產業的熟悉，繼續從事非法製造販賣的機率非常高。這些有取締紀錄之非法業者，轄區警消人員應列管追

縱，並隨時登門拜訪，或向左鄰右舍探詢其工作情形，使之心生畏懼，不敢任意造次，既使他們搬離轄區，亦應與所在地之消防單位保持密切聯繫，並將列管的備份資料移交給所在地之消防單位，防止其再次從事非法製造販賣工作。

5.加強民眾宣導踴躍舉發地下工廠

據基層消防單位人員反應，一般民眾舉發地下工廠情形並不踴躍，有的單位甚至一個月未曾接到檢舉電話，發生此現象之原因，係政府宣導不利，使民眾不知有此政策。因為檢舉地下工廠，既可以避免與其為鄰，又能夠維護公共安全，因而破獲非法工廠，甚至能夠獲取一定比例之獎金，相信民眾非常樂意配合，只是政府宣導不周，使取締工作大打折扣。故政府應加強宣導工作，以收事半功倍之效，例如宣導工作必須多元化、活潑化、生活化、系統化，使民眾獲至此訊息，而非蜻蜓點水般的虛應故事一場。另外在經費許可下，應透過電視媒體強力播放宣導短片，使社會各角落得以獲悉訊息，讓地下工廠無所遁形。

6.擴充消防人力專人負責取締業務

目前取締非法地下工廠，是屬於各縣市消防機關火災預防課之業務，該單位承辦之業務包羅萬象，取締地下工廠工作，只是其中項目之一，而在人力吃緊、業務繁忙的情況下，消防機關只能被動接受民眾檢舉，更遑論會主動出擊取締非法業者，造成地下工廠肆無忌憚，四處流竄。環顧歐美先進國家，警察及消防人員約莫相當，但是在政府財力短缺情形下，比較可行的方案，是依照直轄縣市消防車輛及其人力配置標準法規，計算出全國最低編制員額約一萬三千餘人，換言之目前消防人力約為九千餘位，應增加至一萬三千餘人，以解決消防人力短缺問題，使取締工作可以順利推動，有效打擊非法業者。

7.輔導非法業者轉業加強謀生能力

遭受取締之非法業者，依其年齡分析，大多數為中、老年人，由於本身年齡及學識技能的限制，若要即刻轉換職場，恐有實際困難之處，故政府應強勢介入，並輔導轉業，加強其謀生能力，使業者擁有一技之長，才能消除業者重施故技之意圖，有效降低累犯情形發生。

8.加重罰責有效嚇阻非法業者【33】

雖然九十二年底公佈實施「爆竹煙火管理條例」，明訂業者未經許可製造爆竹火，將處以三年以下徒刑或併科三百萬以下罰金，但是仍有不少業者心存僥倖，從事非法製造工作，甚至發生災害事故，例如雲光工廠爆炸案以及雲林縣土庫鎮地下爆竹工廠爆炸案等案件。因此必須加重罰責以收嚇阻之效，目前消防署送立法院審查之修正草案中，增列非法製造爆竹煙火，因而致人死傷之加重刑責規定，將處無期徒刑及併科兩百萬元以上、一千萬元以下罰金。



5.2 建議

5.2.1 對業者的建議

1.以進口產品取代自行生產

爆竹煙火原料對於熱、衝擊、摩擦極具敏感性，而在生產過程中稍有不慎容易發生災害。其產品之生產期間並非經年累月，一般可區分為淡、旺季，當旺季來臨時，又常需要趕工生產，而忽視作業安全。自從三元化工廠爆炸後，主要爆竹煙火原料又受制於其他國家，且開放爆竹煙火產品進口後，其品質與國內製造之產品以不遑多讓，而國內生產之爆竹煙火產品又不敷成本，因此無法與大陸、東南亞等國家競爭。故在本質安全、原料取得、生產成本、獲取利潤方面，均處於不利的條件下，建議業者以進口產品取代自行生產，降低爆竹煙火工廠發生災害事故之頻率。

2.加強公會組織之功能

公會是合法業者爆竹業者僅存的重要法人組織，其成立目的，除了維獲會員利益、保障工廠員工應有之權益，更是合法業者與政府之間重要的溝通橋樑。但是在經費短缺、人力不足的情形下，目前只能勉強維持運作，無法充分發揮公會組織之功能。故要加強公會組織之功能，首先該組織必須要有充裕的經費，才能使公會有所作為，否則巧婦難為無米之炊。在充裕經費上，若只依賴會員每年繳納的會費，公會運作將不足以為繼，必須另謀他途，例如藉由實施認可制度中，提撥一定比例充作公會基金，使公會可以順暢運作，不致於發生斷炊情形。其次是各會員間必須全力支持公會，確實遵循既定政策或共識，並在對外交涉時，作為公會強而有力之後盾，才能發揮該組織之功能。

3.強化損害防阻工作

從歷年來災害統計資料得知，爆竹煙火工廠是發生災害頻率高的產業且易造成嚴重人員傷亡及財物損失。從風險管理策略的角度而言，應避免從事該項產業，才能趨吉避凶，徹底有效杜絕爆竹煙火工廠所造成的災害事故。但是對於現存的合法爆竹煙火工廠，則應加強損害防阻的工作，藉由損失預防方法，例如使用不易產生火花的材質，或是不會蓄積靜電的物質，降低災害發生的機率。其次利

用損失抑減方法，即強化被動防護設備，例如使用擋牆設施、使用鋼筋混凝土結構、廠房間距是否有足夠間距；或是強化主動防護設備，例如使用消防幫浦、室外消防栓等消防設備，減少災害發生後可能波及範圍，其目的著眼於損失幅度的控制。

4. 專人專職負責安全管理工作

從調查發現，許多合法爆竹煙火工廠，其廠區安全管理工作並非由專人負責，一般是由員工兼任，或是工廠負責人自己擔任，由於不是專人專職負責，以致於廠區安全管理工作無法確實落實。最主要原因是國內爆竹煙火工廠，大部分的資本額是在一百萬以內的家族企業，其工廠規模並不大、作業員工少，加上業主輕忽漠視的態度，故在經營成本考量下，多數由員工兼職，或是工廠負責人充當安全管理工作，此情形普遍存在於爆竹煙火工廠中，雖然是工廠負責人親自擔任，亦無法作好安全管理工作，因為負責人身繫營運重責，必須四處奔波，無法隨時隨地監督員工不安全行為及動作，既使有心作好安全管理工作，恐怕亦力不從心。上述現象是造成爆竹煙火工廠災害事故發生頻率高於一般製造業。故建議廠區安全管理工作必須由專人專職負責。



5. 善用危害分析方法增進工廠安全

爆竹煙火產業是高風險、高危害的產業，其原料、成品對於各種火源，均具有高度敏感性，且作業為批次生產，製程容易變更，而其生產方式，主要是以手工作業方式進行，只要操作上稍一不慎，或有任何不安全動作、行為發生時，容易造成嚴重的災害事故。因此，除了在製作上必須小心謹慎外，對於主要製程危害因素，更需要辯識明瞭，才能防患未然。故藉由危害分析方法，對於製程進行一系列危險鑑識、評估等過程，選擇適當管理策略或防制對策，以便預防災害發生，並降低損失發生的頻率；或是發生災害時，避免波及周遭，造成損失擴大情形發生。

5.2.2 對政府的建議

1.簡化個別認可制度之流程

自從 94 年開始實施產品認可制度後，合法爆竹煙火業者，對於實施型式認可制度較無爭議，但是對於後續個別認可制度則頗有怨言，主要原因是，由於認證費用所費不貲，一般工廠在製造、儲存到一定數量時，才會申請個別認可，以便可以節省認證費用。其次是為了檢驗個別認可所申請的數量及產品，工廠會將預計生產的數量儲存於倉庫中，造成倉庫儲存過量的產品。另外實施檢驗人力不足，無法滿足業者對產品個別認可之需求，甚至必須配合檢驗人力調度，以致於旺季來臨時，形成工廠有貨而無法銷售的窘境。綜合上述原因，首先必須簡化個別作業流程，或是改弦易轍利用市場抽檢方式取代個別認可制度，其次降低認證費用，使業者不需囤積過多的產品，即對產品個別認可，而在檢驗人員方面，應充實人力，以滿足業者認證需求。

2.妥善管理進口產品之流向

爆竹煙火產品開放進口後，造成國內許多合法業者趨之若鶩，並從大陸或東南亞等國家引進相關產品，這些業者包括進口貿易商，由於國內要申請設立新的合法儲存場所，有一定條件及限制，在時效及成本考量下，一般進口貿易商均會向合法爆竹工廠租借場地使用，因為目前只有合法爆竹煙火工廠擁有儲存場所。雖然解決進口貿易商儲存場所問題，卻同時亦衍生許多問題，主要原因是進口貿易商承租合法工廠之倉庫使用，其租期有一定時間限制，未在租期時間內售出的產品，可能會搬至非法倉庫存放，或是為了充分利用倉庫，連續進貨後，再分批儲存於非法場所，另外不良品退貨之儲存，亦可能儲存在非法場所，造成產品儲存上之危險，這些進口產品儲存與管理，是主管機關必須正視且應刻不容緩優先處理的事項。

3.加強取締地下工廠保障合法工廠權益

從歷次災害事故分析中得知，地下工廠發生災害事故的件數以及年平均傷亡人數，均高於數倍合法工廠，其主要藏匿於廢棄豬舍、雞舍、工寮等場所中，甚至有些工廠藏匿於社區鄰里中，直接從事加工製作，這些地下工廠只要當地一有

風吹草動，即轉往他處另起爐灶，使警消人員無法掌握其行蹤，增加查緝之困難。由於地下工廠爲了躲避警消人員取締，經常四處流竄，且對於作業安全又採取輕忽漠視的態度，加上硬體設備簡陋，使得地下工廠猶如一顆不定時炸彈，隨時可能引燃爆炸。雖然去年開放爆竹煙火產品進口，並實施產品標示制度，直接壓縮地下工廠獲利能力，甚至造成無利可圖的情形發生，但是部分地下工廠仍然存在於社會中，無法畢其功於一役剷除全部地下工廠。故整個政策必須要有完整配套措施，並且加強取締地下工廠，才能有效杜絕地下工廠的存在，保障合法工廠權益，維護公共安全。



5.3 研究限制

本研究部份採用深度訪談研究方法，利用所搜集的產業資料，探討產業問題並尋找解決對策，在此過程中，仍不可避免受到一些研究限制而有所缺失，例如研究問卷的設計，研究者的能力與主觀上的限制，研究深度、廣度之限制，研究對象只能針對專家學者及合法業者，無法探詢非法業者看法，另外在受訪業界人士，由於部分涉及自身利益問題，基於保護之立場，往往隱瞞了一些重要訊息，諸如工廠損失紀錄、工廠年營業額、使用原料情形、委外加工或購買半成品情形以及實際負擔工廠安全之管理人員，使部分資料欠缺真實性，而影響本研究之完整性。

5.4 後續研究

本研究乃僅針對爆竹煙火工廠潛在安全隱憂、製程危害、風險管理、地下工廠等問題作研究，限於時間、人力因素，並未針對實施認可制度、開放爆竹煙火產品進口等政策，所造成的影響及衝擊加以分析，未來其他研究者，若能以此議題加以探討分析，相信對於整個產業的轉變，會有更深入的瞭解。



參考文獻

- 1.宋燧文，中國花炮文化博覽，初版，湖南，湖南美術出版社，2002年10月。
- 2.曾傳銘，工業火災爆炸防範實務，初版，台北，揚智文化事業發行，民國八十九年。
- 3.吳治富，「台灣區爆竹煙火工廠安全問題之研討」，中國文化大學，碩士論文，民國75年。
- 4.張大成，「講習資料」，行政院勞工委員會九十二年度爆竹煙火製造業勞工安全宣導講習，2003年。
- 5.鉅秀有限公司網站，「煙火是如何製成的？」，
<http://fireworks.com.tw/1firehow.htm>。
- 6.彭豔萍，花炮實用技術手冊，初版，江西，江西科學技術出版社，2000年8月。
- 7.Charles W. L. Hill&Gareth R. Jones，Strategic Management Theory，黃營杉.楊景傅譯，五版，華泰文化發行，台北，93年5月。
- 8.內政部消防署網站<http://www.nfa.gov.tw/uploadfiles/series/200605042004.doc>
- 9.莊雅真，「年關將屆爆竹煙火硝塵再起」，消防與防災科技雜誌，32頁，93年10月。
- 10.勞工安全委員會，「爆竹煙火安全管理標準作業程序」，行政院公共安全管理白皮書（草案），92年10月。
- 11.吳世雄等，「我國爆竹煙火工業是否禁絕研究」，行政院勞工委員會勞工安全研究所八十三年度研究計劃，2004年。
- 12.行政院勞工委員會，中區勞動檢查所，
<http://www.crlio.gov.tw/manasystem/files/totals/爆炸災害案例.pdf>。
- 13.黃美珠，「竹縣雲光爆竹工廠爆炸案，轉租害命，廠主求刑3年6月」，自由時報電子報，<http://www.libertytimes.com.tw/2005/new/jul/28/today-north4.htm>

14. 莊雅真「年關將屆爆竹煙火硝塵再起」，消防與防災科技雜誌，第 10 期，31-32 頁，93 年 1 月。
15. 楊誠對，意外保險理論與實務，七版，台北，著者發行，民國九十四年九月。
16. 石燦明等著，火災保險，修訂二版，台北，財團法人保險發展中心發行，民國九十三年六月。
17. 「住在爆竹廠旁，善用火險降風險」，經濟日報，7 版，93 年 10 月 22 日
18. 經濟部工業局，「經濟部工業局九十四年度我國安全產業推動計劃講義」，危害辨識與風險評估模組實體課程，民國九十四年。
19. 工業技術研究院環安中心網站，<http://w3.itri.org.tw/accident/Main/default.asp>
20. 奇摩新聞網站，<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1306032907837>
21. 王惠玉、梁嘉銘，「合法爆竹煙火工廠要價 1.5 億防爆機器 防爆設備缺一不可」，<http://www.ettoday.com/2004/06/08/10990-1641493.htm>
22. 蘇俊銘，「不法爆竹廠驚爆 江坤章自請處分 決加強取查緝」，<http://www.ettoday.com/2004/06/09/140-1642043.htm>
23. 張仕獻，「不要再爆了：巨豐爆竹煙火廠爆炸之防救災省思」，國政分析，92 年 11 月 24 日。
24. 行政院主計處網站，<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=13213&CtNode=3504>
25. 陳伸賢，「爆竹煙火安全管理之探討」，研考會雙月刊，第 22 卷 5 期，108 頁，87 年 10 月。
26. 翁翠柳，「企業風險理財與保險規劃」，風險管理季刊。2001 年 5 月。
27. 陳雲中，保險學要義理論與實務，六版，台北，著者發行，民國九十一年。
28. 陳聖一等人，「爆炸性物質危害事故之探討」火藥技術，第 12 卷第 2 期，79 頁，85 年 9 月
29. 王世煌，工業安全風險評估，初版，台北，揚智文化事業發行，民國九十二年。
30. 陳弘毅，火災學，二版，台北，鼎茂圖書出版有限公司，民國九十年。

31. 冉存仁，「工業界的靜電危害與防範措施」，
<http://www.mes.com.tw/erico/date/omo940325.htm>
32. 中國出版設編，消防技術標準規範匯編，2 版，北京，中國出版設，2001 年 7 月。
33. 姚岳宏，「檢舉驚報點最高獎金五十萬」，自由時報，17 頁，94 年 4 月 3 日
34. 洪家殷等人，「日本火藥類取締法及我國爆竹煙火管理法令之比較研究」，內政部消防署委託研究報告，民國 92 年。



(附錄一)訪談問卷

1-1 合法業者

敬愛的受訪者，您好：

這是一份學術研究之訪談問卷，目的在探討我國爆竹煙火工廠之現況與問題，敬請依工廠實際狀況，事先填寫，節省現場訪談時間，此訪談資料僅供學術研究，請放心填寫並回寄本人。擔誤您寶貴的時間，在此先致上歉意，您的意見，對本研究相當寶貴，再次衷心的感謝您的協助 敬祝您

身體健康

萬事如意

國立交通大學產業安全暨防災碩士在職專班

指導教授：傅武雄博士

研究生：陳學傑 敬上

連絡電話：

E-MAIL：

中華民國九十五年二月

本訪談問卷，請您詳閱各項敘述後，根據工廠實際狀況情形，在每題□內，適當打勾或填寫。

第一部份：基本資料

1.原料取得管道：

貿易商 _____，代理商_____，直接進口_____，其他管道_____。

2.過氯酸鹽及硝酸鹽原料主要生產國家：

大陸，其他地區_____。

主要火藥原料：

過氯酸鹽占_____%，產地_____，硝酸鹽占_____%，產地_____。

鋁鎂合金占_____%，產地_____，鋁粉占_____%，產地_____。

硫磺占_____%，產地_____，炭粉占_____%，產地_____。

其他_____，占_____%，產地_____。

貴廠是否有使用赤磷無，有，占_____%

貴廠是否有使用氮酸鹽無，有，占_____%

3.工廠主要生產及進口產品種類：

單一產品：

產品種類：_____，生產占全部_____%，進口占全部_____%

多樣化產品：

一般爆竹種類：_____，生產占全部_____%

進口占全部__%

低空煙火種類：_____，生產占全部_____%，進口占全部_____%

高空煙火種類：_____，生產占全部_____%，進口占全部_____%

4.全年生產淡、旺季期間：

旺季：_____ 淡季：_____。

5.年產量：_____年營業額：_____萬

6.銷售管道：

經銷商，占_____%，直接銷售給零售商，占_____%，其他管道_____%

7.銷售區域：

國內地區，占全部_____%，銷售區域_____。

國外地區，占全部_____%

美國占_____%，主要銷售產品_____，日本佔_____%，主要銷售產品_____。

其他佔_____%，主要銷售產品_____。

公司資本額：_____萬

8. 公司經營型態：

獨資

合資，股東人數_____，股東成員間之關係為_____。

公司管理經營由誰主導，各自為政，由專業經理人掌管，最大股東，

其他_____。

9. 工作性質：

流動率低於_____%，流動率高之原因_____，目前全部員工合計_____人

專職勞工合計_____人，占全部 _____%

兼職勞工合計_____人，占全部 _____%

兼職者身份為農民佔 _____人，漁民 _____人，主婦_____人，外籍新娘_____人，

其他_____人

10. 人力結構

目前全部員工合計_____人

本國勞工（含外籍新娘）合計_____人

男性合計_____人，20-40 歲_____人，41-60 歲_____人，61 歲以上_____人

女性合計_____人，20-40 歲_____人，41-60 歲_____人，61 歲以上_____人

外國勞工合計_____人：泰勞_____人，菲勞_____人，越勞_____人

男性合計_____人，20-40 歲_____人，41-60 歲_____人，61 歲以上_____人

女性合計_____人，20-40 歲_____人，41-60 歲_____人，61 歲以上_____人

11. 教育程度：

目前全部員工合計_____人

國小程度_____人，國中程度_____人，高中程度_____人，大專程度_____人

12. 教育訓練情形：

廠內是否有專職安全管理人員：

是，由誰擔任，負責人本身，員工專職，廠長專職

否

廠內取得合法藥劑調配人員，共有幾位_____人，若工廠只有一位如何調度人力_____。

新進員工或臨時工是否有接受一般安全教育訓練：

是，由誰訓練_____。

否

13. 警消取締之爆竹煙火產品，是否有寄存於廠內

是，存量多少 _____，儲存於廠區何處 _____，寄存者為 _____ 消防隊，每月租金 _____ 元

否

14.

公司名稱	安全管理										
	警衛	住宿	人員留守	CCTV	警民連線	保全系統	訓練	消防教育	吸煙管制	專職人員是否	安全管理
爆竹股份有限公司											

備註：欄位符號表示，有該項者打「V」，無該項者打「X」

第二部份：安全問題

1. 您認為爆竹煙火產業特性為何？與大陸或其他國家之競爭優勢、劣勢、機會、威脅為何？
2. 一般爆竹煙火原料，對於熱、衝擊、摩擦及各種火源均具有高度敏感性，目前是否有敏感度較低之原料可以直接取代或替換？
3. 爆竹煙火工廠常因趕工生產，而發生災害事故，如何避免加班趕工所造成的危害？
4. 部分合資工廠，除了各自為政互不干涉外，對於安全認知亦有明顯差距，造成廠區無法落實安全管理，有何對策可以改善此項安全隱憂？
5. 部分合法爆竹工廠會將製程承委託地下工廠加工，或是直接向其購買半成品再加工製作，如何杜絕此種行為？
6. 混藥製程是否由受過合格訓練專業人員操作實施？若非原因為何？
7. 一般工廠所聘請之勞工多數是外籍勞工、外籍新娘或是教育程度低且年齡偏高之本國勞工，如何教育訓練勞工，增進安全認知？
8. 工廠之火藥區與公共設施、附近民宅是否有足夠安全距離？若距離不夠原因為何？有何建議或改善方法？
9. 目前進口廠商常藉由合法工廠名義從事進口，一般先儲存於合法廠內，待驗貨後

再分裝儲存於廠外，造成儲存安全的問題，如何解決廠外儲存問題？

10. 貴廠目前是否有進口爆竹煙火產品？未來是否願意轉型為進出口貿易商，並進而全面停止製造爆竹煙火產品？你認為此產業是否會全面停止生產製造？
11. 您對於現行型式認可制度或個別認可制度，有何建議或改進之處？

第三部份：風險管理

1. 貴廠採用何種風險理財方法？對於公共意外責任險有何建議或改進之處？第一年承作之保險公司是那一家？目前承作之保險公司是那一家？
2. 您認為國內爆竹煙火販賣商，是否需要強制投保公共意外責任險？若需要原因為何？
3. 工廠是否有發生嚴重公安事故，原因為何？發生時間？地點？傷亡人數是否可以概述？目前改善措施為何？
4. 生產製程中，最可能發生危害之場所是在何處？是否在壓藥、配藥、烘乾等生產製程？有何防護措施？
5. 您認為何項安全管理工作，對廠區安全最為重要？您認為何項硬體設施或消防設備，對廠區防護最為重要？

本問卷到此結束，非常感謝您熱心協助

1-2 消防機關

敬愛的受訪者，您好：

這是一份學術研究之訪談問卷，目的在探討我國爆竹煙火工廠之現況與問題，敬請依工廠實際狀況，事先填寫，節省現場訪談時間，此訪談資料僅供學術研究，請放心填寫並回寄本人。擔誤您寶貴的時間，在此先致上歉意，您的意見，對本研究相當寶貴，再次衷心的感謝您的協助 敬祝您

身體健康

萬事如意

國立交通大學產業安全暨防災碩士在職專班

指導教授：傅武雄博士

研究生：陳學傑 敬上

連絡電話：

中華民國九十五年二月

第一部份：安全問題

- 1.您認為爆竹煙火產業特性為何？與大陸或其他國家之競爭優勢、劣勢、機會、威脅為何？
- 2.一般爆竹煙火原料，對於熱、衝擊、摩擦及各種火源均具有高度敏感性，目前是否有敏感度較低之原料可以直接取代或替換？
- 3.爆竹煙火工廠常因趕工生產，而發生災害事故，如何避免加班趕工所造成的危害？
- 4.部分合資工廠，除了各自為政互不干涉外，對於安全認知亦有明顯差距，造成廠區無法落實安全管理，有何對策可以改善此項安全隱憂？
- 5.部分合法爆竹工廠會將製程承委託地下工廠加工，或是直接向其購買半成品再加工製作，如何杜絕此種行為？
- 6.一般工廠所聘請之勞工多數是外籍勞工、外籍新娘或是教育程度低且年齡偏高之本國勞工，如何教育訓練勞工，增進安全認知？
- 7.新設立工廠之火藥區與公共設施、附近民宅，皆能確保安全距離，但是隨著周遭

環境變化，安全距離反而不易達成，造成業者違反安全距離規定？有何建議？或是直接修改法令？

- 8.目前進口廠商常藉由合法工廠名義從事進口，一般先儲存於合法廠內，待驗貨後再分裝儲存於廠外，造成儲存安全的問題，如何解決廠外儲存問題？
- 9.個別認可制度為人詬病的部分是為了檢驗儲存過量產品，且無法配合銷售情形，造成業者困擾，有何改進之處？
10. 國內爆竹煙火販賣商，常藉由販賣產品未達管制量規定，逃避投保公共意外責任險，若是如此，是否需要全面強制投保公共意外責任險？
11. 對於消防人員每月核對、管制火藥原料及實施標示制度，是否可以壓縮地下工廠之生存空間？若無法有效降低，其原因為何？
12. 自從開放爆竹煙火產品進口後，目前地下工廠獲利面為何？地下工廠原物料從何取得？目前合法工廠掩護非法業者情形是否普遍？
13. 自從實施標示制度後，地下工廠所生產之產品銷至何處？是否能有效杜絕行銷於市面上？
14. 據統計資料分析，地下工廠主要藏匿廢棄空屋，消防機關如何監控轄區內閒置空屋，防止地下工廠藏匿其中？
15. 從過去紀錄顯示，有取締紀錄之非法業者，於服刑期滿後，重操舊業的比率非常高，經常流竄於其他縣市另起爐灶，如何加強管控？
16. 一般民眾對於藏匿於住家附近之地下工廠，舉發比率普遍偏低，原因為何？是否宣導不周，如何加強宣導？
17. 承辦取締業務之消防單位，目前對於取締地下工廠所面臨問題為何？是否該單位業務繁瑣人力緊縮，無法有效執行業務？有何改進之處？
18. 遭受取締之非法業者，常利用人頭頂替脫罪？如何有效防範？
19. 遭受取締之非法業者，依其年齡分析，大多數為中老年人，如何輔導轉業，避免重操舊業？

本問卷到此結束，非常感謝您熱心協助

(附錄二)查勘報告

第一產物保險股份有限公司

火險查勘報告書

被保險人		編號	
標的物地址			
接洽人/職稱		電話	
查勘人員		查勘日期	
		業務經手人	
業務來源：	<input type="checkbox"/> 客戶自行電話要保業務 <input type="checkbox"/> 營業人員自行開發業務 <input type="checkbox"/> 同業共保業務 ；主出單公司名稱： <input type="checkbox"/> 經紀／代理人業務；經紀／代理人名稱：		
客戶性質：	<input type="checkbox"/> 續保客戶 <input type="checkbox"/> 新客戶		

一、使用性質

營業分析：

1.營業性質：_____ 成立時間：_____.

2.營利事業／工廠登記證：有，無 與營業/生產項目是否符合：有，否

3.員工人數：_____人 上班時間：_____.

4.營業／工廠處所為：自有，承租

5.補述：_____.

製程分析：

1.主要使用性質：_____.

2.原料（包括主、副原料）：_____.

3.產品（包括主、副原料）：_____.

年產量：_____.

4.製造流程：_____.

二、建築結構：

1.廠房建於____年，開工於____年，最高建築____層樓，樓高____公尺

廠房為：自有，租用

2.主建築結構

(1) 外牆_____ (2) 屋頂_____.

(3) 樓板_____ (4) 樑屋架支柱_____.

3.特一建築佔____%，特二建築佔____%，頭等建築佔____%，二等建築佔____%，

三等建築佔____%（總樓地板面積為主）

4.內部隔間 無 易燃材料，佔____% 不易燃材料，佔____%

5.天花板 無 易燃材料，佔____% 不易燃材料，佔____%

6.平面防火隔絕 全部 主要區域 少數區域 無

7.垂直 防護（樓梯、電梯、管道間等）適當 不適當

8.夾層 無 有，用途_____.

9.地下室 無 有，用途_____.

10.避雷針 無 有 保護範圍，____%

三、四周環境：

1.營業場所位於：市區，工業區，住宅區，住商混合，農業區，其他：_____.

2.附近環境：繁雜，單純，近市區，偏僻

3.附近地形：山坡地，平地，海邊，河川附近，其他：_____.

4.建物外主要道路寬____公尺，附近交通狀況：擁擠，尚可，通暢

消防車輛是否易於進入：是，否

5.鄰近危險：

	距離 (M)	使用性質	建築情形
東 (前)			
西 (後)			
南 (左)			
北 (右)			

四、貨物概況：

1.貨物名稱：_____.

2.貨物型態：固體，液體，氣體。

3.貨物性質：普通品，危險品，特別危險品

4.貨物是否依危險性質不同分倉管理：是，混合放置

5.貨物於此已存放時間：自民國_____年_____月開始存放

6.貨物包裝方式：無，有，包裝材料：_____.

7.堆放情形：架放式，棧版，直接地面堆放，其他：_____.

8.貨物堆放：整齊，尚可，擁擠

9.貨物管理：良好，尚可，零亂

貨物堆放間是否有預留適當通道 ($\geq 3\text{m}$)：是，否

10. 補述：_____.

五、消防設備：

1.消防幫浦：無，有：台數_____台

電動馬達_____馬力，柴油引擎_____馬力，其他_____.

主管徑_____，幫浦出水量_____公升/分鐘，揚程_____公尺

功能正常與否：_____，維護情形：_____.

2.室內消防栓：無，有；有效防護面積_____%

功能正常與否：_____，維護情形：

3.室外消防栓：無，有；有效防護面積_____%

功能正常與否：_____，維護情形：

4.自動撒水設備：無，有；防護區域_____%，有效防護面積_____%

功能正常與否：_____，維護情形：

5.消防水源：共用，專用。有效消防水源_____噸，其他水源_____噸。

6.火警自動警報設備：無，有；有效防護面積_____%

受信總機設置位置：_____，24小時是否有人看守：無，有

功能正常與否：_____，維護情形：_____。

7.滅火器：無，有

種類	數量	配置情形	是否在有效期限內	壓力是否正常
乾粉				
二氧化碳				
海龍				
其他				

8.緊急發電機：無，有；發電量_____仟瓦(kw)，數量_____台

9.最近公設消防隊：行車距離_____公里，行車時間_____分鐘

10.員工消防訓練：_____。

11.補述：_____。

六、安全管理：

1.警衛：無，有；人數_____人，是否24小時值班：無，否

2.人員留守/住宿：無，有；人數_____人

3.保全：無，有；保全公司名稱：_____。

- 4.吸煙管制：無，有
- 5.動火管制：無，有
- 6.內部管理：良好，尚可，不佳
- 7.危險品及特別危險品存放於 獨立建築物 主廠內隔離 主廠內無隔離 其他_____。防護情形_____。
- 8.機器維護 定期保養 有 無， 狀況 良好 尚可 不良

七、PML (Probable Maximum Loss)

*PML：係指「於不利但並非巨災的情況下，且防護設施無法發揮其功能，僅賴適當的空間或防火牆限制損害時，所估計的預期最大損失比例。」

1.承保內容

危險區域 標的物	區		區	區
	建築等級：	建築等級：	建築等級：	建築等級：
	保險金額：	保險金額：	保險金額：	保險金額：
建築物				
機器設備				
營業生財				
貨物				
合計				

補充說明：_____。

_____。

_____。

2. PML 之計算：以上表預估損失額最高的區域作評估

標 的 物	保 額 (1)	最高損失率(%) (2)	最高損失金額 (3)=(2)×(1)	備 註
建築物				
營業裝修				
營業生財				
貨 物				
合 計				

總保險金額(B)=_____.

PML 評估(A)/(B) =_____.

八、損失記錄及改善防護情形：

過去自_____年起無損失

日期 Data / 年份 Years	原因 Cause	區域 Area	損失金額 Claim

評語／改善措施：否_____.

是_____.

九、查勘人員評估：_____.

_____.

十、查勘平面圖（P.S 繪圖注意事項：建築結構、使用性質、四周環境...等，註釋清楚）