

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程

碩士論文

警察室內靶場安全管理之研究



**A Study on Safety Management of
Police Indoor Firing Range**

研究生：徐俊文

指導教授：陳俊勳教授

中華民國九十七年一月

警察室內靶場安全管理之研究

A Study on Safety Management of Police Indoor Firing Range

研 究 生：徐俊文 Student：Hsu , Chun-Wen
指導教授：陳俊勳 Advisor：Dr. Chen , Chiun-Shun

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程



Submitted to Degree Program of Safety and Risk Management
College of Engineering
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in
Industrial Safety and Risk Management

January 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年一月

警察室內靶場安全管理之研究

學生：徐俊文

指導教授：陳俊勳教授

國立交通大學工學院產業安全與防災學程碩士班

中文摘要

在警察常年教育訓練中，射擊訓練佔了相當重要的一部份，為能精進並提升警察人員射擊及各項戰術之技術，警察射擊及戰鬥訓練實施相當頻繁，而這些除需優良的師資及課程外，並需輔以完善的靶場管理。近年來殺警奪槍事件頻傳，面對擁槍自重且火力強大的歹徒，若缺乏完善的射擊訓練及靶場管理，員警射擊技術無法維持或提升，殉職機率將越高，而過去警察在靶場經營管理上，首重的是射擊技術與執勤設備，靶場本身安全管理問題反而比較不受重視，為能提供員警於射擊訓練時的完善處所，室內靶場的水準與品質勢必增高，因此，擁有完善的室內靶場安全管理，是提升警察射擊品質之首要推行目標。

本研究一共分為五章。第一章為緒論，旨在說明本研究之動機、目的、對象與範圍、研究方法與流程。第二章為文獻探討，就我國、美國有關室內靶場管理之法規，進行分析與比較，並蒐集國內、外靶場事故的相關資料，探討靶場事故之成因、特性及危害因素，分析並提供對於國內警察靶場實地調查之參考面向。第三章為警察室內靶場現況調查與分析，以警察機關北部地區使用人數較為頻繁的三處室內靶場的作現況調查，並藉由第二章分析所得之探討面向，調查國內現行警察室內靶場在（一）安全設備設計、（二）靶場規則、（三）人員編制、（四）工安衛生、（五）廢料問題、（六）作業程序等六方面的措施，並彙整相關資料，進一步闡述警察室內靶場安全管理課題及現況困境。第四章旨在分析第二、三章所得的資料，並參考國外資料，研擬警察室內靶場安全管理對策。內容包括（一）建立法規、（二）靶場分類評估、（三）人員防護、（四）工安衛生、（五）教育訓練、（六）廢料管理、（七）專業訓練等7個項目。第五章則提出本研究之結論及建議事項。

A Study on Safety Management of Police Indoor Firing Range

Student: Hsu ,Chun Wen

Advisor: Dr. Chen ,Chiun Hsun

Institute of Industrial Safety and Risk Management Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

英文摘要

In the police general education and training, the shooting training is one of the most important subjects. In order to elaborate the shooting technique of police staff and enhance the extent of all sorts of strategies, the complement of police shooting and fighting training is fairly frequent. In addition to excellent teaching staff and courses, the well-managed indoor firing range is required.

In recent years, incidents, such as murdering policemen and taking over the pistols, are reported frequently. When facing the powerfully armed criminals, the probability of police death will be enhanced if the shooting training and range management is not well-prepared. In the past, the first priority of the management of the police shooting range is the shooting technique and duty equipment, the safety management of indoor range is seldom emphasized. The quality and the standard of indoor shooting range must be increased in order to offer the better shooting environment for police training; therefore, the first goal of improving police shooting quality is to make a perfect security management of indoor firing range.

This thesis is divided into five chapters. Chapter One is an introduction, explaining the research motivation, purpose, method and procedures. Chapter Two focuses on the literature review. The range laws in Taiwan and USA are analyzed and compared. Moreover, collecting domestic and range accident relevant information on the reasons for the occurrence of range accidents, characteristics and damages, and providing reference direction of the domestic police indoor range field survey. Chapter Three investigates the police indoor firing

range and analyze the status of the police authorities of the northern region, based on more frequent uses of three indoor ranges, the following points, such as (1) safety equipment design, (2) the range rules, (3) staff, (4) Industrial safety and hygiene, (5) waste, (6) operating procedures. For the six measures, and relevant information, we can elaborate problems on police safety management of indoor range. Chapter Four analyzes the information based on Chapters Two and Three and Foreign literature to set up the range safety strategies, which are included: (1) Establish regulations, (2) range assessment, (3) Personnel Protection, (4) Industrial safety and hygiene, (5) Education and training, (6) Waste management, (7) Professional training. Finally, the conclusions and suggestions are given in Chapter Five.



誌 謝

感謝恩師陳教授俊勳在三年多的求學生涯，不辭辛勞，諄諄教誨，特別是在論文指導期間，給予我多方見解及不同思維模式，使我的思維更加全面，觀念、想法更加縝密。此外，感謝警大各級長官給予我在職進修的機會，拓展自己的視野，學習更廣泛的領域。

在此，也要特別感謝陳校長俊瑜、高教授振山、邱博士晨瑋及徐博士一量於論文審查及論文口試期間，撥冗給予指導與指正，使論文更加完備，在此致上最深的敬意。

能夠在學業及工作上的順利，首先要感謝王主任勝盟的大力支持與關懷，米開朗基羅的故事給了我適時的鼓勵，也感謝辦公室各組長文雄、世興、琍玲，以及同事們麗紅、麗貞、宜蓁、俊麟、福哥、俊宏大哥熱情、貼心的鼓勵打氣，另外還有我最好的良師益友永昌、吉哥、家得的指導與關心，讓我在工作之餘，能夠全心全力的鑽研，一圓求學之夢。

最後，要感謝我的偶像父親、貼心母親及最摯愛的英綺、政揚、珮愉的包容、支持與鼓勵，讓我能順利畢業取得學位。要感謝的人太多，無法在此一一敘盡，願將此論文獻給所有關心我的好朋友，一同分享這份喜悅。

目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌 謝.....	iv
目 錄.....	v
圖目錄.....	viii
表目錄.....	x
一、緒 論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍與限制.....	2
1.4 研究方法.....	2
1.5 論文流程.....	3
二、文獻回顧.....	4
2.1 靶場安全管理相關法規探討.....	4
2.1.1 我國靶場安全管理規定.....	4
2.1.2 國外靶場安全管理規定.....	6
2.1.3 國內外靶場安全管理規範比較分析.....	17
2.2 室內靶場介紹分析.....	20
2.3 室內靶場危害分析.....	26
2.3.1 靶場事故案例.....	26
2.3.2 室內靶場危害類型及原因分析.....	30
三、國內警察室內靶場安全管理現況.....	36
3.1 室內靶場現況調查及分析.....	36
3.1.1 警察室內靶場甲現況調查與分析.....	36
3.1.2 警察室內靶場乙現況調查與分析.....	39
3.1.3 警察室內靶場丙現況調查與分析.....	42
3.2 警察室內靶場安全管理面臨之問題.....	46
3.2.1 警察室內靶場安全管理現況分析.....	46

3.2.2 警察室內靶場安全管理課題.....	55
四、室內靶場安全管理對策之研擬.....	58
4.1 建立靶場相關法規	59
4.2 定期靶場檢測分類〔28〕	60
4.2.1 靶場檢測(Indoor Firing Range Inspections)	60
4.2.2 分類(Classification)	63
4.3 加強個人防護設備(Personnel Protection)〔28〕	66
4.3.1 個人防護裝備(Personal Protective Equipment)	66
4.3.2 警告標誌或裝置(Warning signs).....	67
4.4 落實靶場工安衛生〔28〕	67
4.4.1 鉛中毒潛在危害控制(Control of Potential Lead Poisoning)...	67
4.4.2 維護要求(Maintenance Reuirements).....	68
4.4.3 清潔整理(Housekeeping)	68
4.4.4 最高暴露時間(Maximum Exposure Hours).....	69
4.4.5 使用限制	69
4.5 強化靶場教育訓練〔28〕	69
4.5.1 靶場標準作業程序(Range Standing Operating procedures)...	69
4.5.2 靶場使用原則.....	70
4.5.3 明訂禁止行為.....	71
4.5.4 緊急應變計畫〔28〕	71
4.6 重視靶場廢料管理	72
4.6.1 靶場廢料分類與管制.....	72
4.6.2 使用另類彈藥(Alternative Ammunition)	73
4.7 管理人員專業訓練	74
4.7.1 健全靶場管理人員組織.....	74
4.7.2 實施靶場管理人員訓練.....	75
五、結論與建議.....	77
5.1 結論	77
5.2 建議.....	79
參考文獻.....	81
附錄一、射擊運動槍枝彈藥管理辦法.....	83
附錄二、警察常年訓練射擊訓練室內靶場設置管理規定.....	89

附錄三、內政部警政署靶場管理規則.....	92
附錄四、自然進氣系統靶場檢測	93
附錄五、機械動力進氣系統靶場檢測.....	94



圖目錄

圖 1.1、研究流程圖	3
圖 2.1、射手射擊區空調	20
圖 2.2、控制室空調	20
圖 2.3、射手後方送風口	21
圖 2.4、射擊區內抽風口	21
圖 2.5、射擊區照明設備	21
圖 2.6、照明設備前方檔板	21
圖 2.7、檔板前方為厚木板	21
圖 2.8、檔板後方為鋼材	21
圖 2.9、靶位對講機及操靶機	22
圖 2.10、中央控制操靶系統	22
圖 2.11、電動滑車靶機	22
圖 2.12、射手靶位正視圖	22
圖 2.13、射擊區周邊防彈膠磚	22
圖 2.14、射手後方灑水頭	22
圖 2.15、靶場火警受信總機	23
圖 2.16、靶場室內消防栓	23
圖 2.17、S&W 九釐米手槍手槍基本構造圖	24
圖 2.18、子彈組成	24
圖 2.19、彈頭切面側視	25
圖 2.20、彈頭切面後方	25
圖 2.21、高張力鋼板捕彈陷阱	34
圖 2.22、百葉式布幕捕彈陷阱	34
圖 2.23、射至軟式捕彈陷阱留下完整之彈頭	34
圖 2.24、護目鏡與耳罩	35
圖 3.1、捕彈陷阱前方碎屑遍佈	44
圖 3.2、捕彈陷阱檔板使用情形	44
圖 3.3、捕彈陷阱溝槽碎屑堆積	45
圖 3.4、鉛銅及碎屑聚合物	45

圖 3.5、抽風系統設計錯誤	45
圖 3.6、抽風系統遭子彈射擊	45
圖 3.7、射擊後靶紙碎屑遍佈	45
圖 3.8、射擊後火藥遍佈	45
圖 3.9、掛靶架損壞情形	46
圖 3.10、靶機鏽蝕情形	46
圖 3.11、防彈膠磚遭射擊情形.....	46
圖 3.12、防彈膠磚遭跳彈射擊	46
圖 3.13、靶場水洗後地面情形	46
圖 3.14、排水口殘渣殘留情形	46
圖 3.15、現行警察室內靶場安全管理課題.....	55
圖 4.1、警察室內靶場安全管理改善對策.....	58
圖 4.2、靶場檢測流程圖	62



表目錄

表 2.1、防護區域的最小限度角度.....	7
表 2.2、防護區使用的材料最低限度.....	8
表 2.3、防護區域的檔板厚度	9
表 2.4、國內外靶場安全規範比較.....	19
表 2.5、國內外靶場事故案例	26
表 2.6、爆炸與燃燒比較表	30
表 3.1、室內靶場安全設備對照表.....	48
表 3.2、室內靶場靶場規則對照表.....	49
表 3.3、室內靶場人員編制對照	50
表 3.4、室內靶場工安衛生對照	52
表 3.5、室內靶場工安衛生對照	52
表 3.6、室內靶場作業程序對照表.....	53
表 4.1、鉛暴露極限：室內呼吸空間間歇性作業鉛暴露限值.....	66



一、緒 論

1.1 研究動機

近年來，除了軍警單位擁有並使用靶場外，各級機關團體、學校甚至也開始建立靶場，為的是推廣射擊運動或培養射擊參賽選手，行政院體育委員會於 91 至 96 年度推行之運動人口倍增計畫〔1〕中，也包含了射擊項目。

而停辦了 11 年的台灣省各公、私立高中職校軍訓實彈射擊課程，於 95 學年度第 2 學期開始恢復實施，為使射擊課程能順利推行，並確保學生實彈射擊時的安全與順暢，教育部要求各軍訓教官強化槍枝機械訓練、射擊預習等課程，並落實學生交通運輸、靶場安全勤務、射擊指揮程序之熟悉度等等，這些都是突顯靶場安全管理之重要性。

在警察常年教育〔2〕訓練當中，射擊訓練是警察教育訓練最重要的一部分，每個警員每年訓練射擊彈數不過數百發，近年殺警奪槍事件頻傳，面對擁槍自重且火力強大的歹徒，這些射擊彈數訓練確實不足。缺乏完善的射擊訓練及射擊場地，員警射擊技術無法維持或提升，殉職機率越高，而槍枝的使用如同一般工具，多加使用就越熟練，越熟練就能提升員警在槍戰中存活的機會，而減少社會成本的損失。

為能精進提升警察人員射擊及各項戰術技術，警察射擊及戰鬥訓練實施頻繁，每月皆有各層級警察人員使用靶場實施實彈射擊，進行各項射擊訓練，這些除需優良的師資及課程外，還需輔以良好之靶場安全，而過去在射擊訓練上，首重的是射擊技術與執勤設備，靶場本身安全管理問題反而較不受重視，現行員警實施射擊訓練密度如此頻繁，對於室內靶場的品質及維護管理勢必增高，因此靶場安全管理之良窳是提升射擊品質的首要推行目標。

有鑑於此，本研究期能藉由分析國內、外靶場安全管理規範，探討危害之成因，並研擬一套完善的室內靶場安全管理對策，達到預防、應變與善後之效果，促進警察機關重視與落實靶場安全管理，進而幫助提

升射擊技術及訓練安全。

1.2 研究目的

本研究目的有三：

- (一) 歸納分析室內靶場事故危害類型及危害因子，並瞭解國內外室內靶場安全管理規範之現況差異。
- (二) 探討國內室內靶場安全管理上面臨問題及困境。
- (三) 研擬室內靶場安全管理對策，提供警察單位室內靶場安全管理之參考，有效防止各項靶場危害。

1.3 研究範圍與限制

靶場種類因使用地點、人員、武器及訓練內容而有所不同，依設置地點分為室外及室內靶場，依使用人員分為競賽靶場、軍方靶場及警用靶場，依照武器分類則為火藥靶場（散彈槍、衝鋒槍、步槍、長槍及短槍），一般射擊訓練皆在室內火藥靶場居多，本研究係以現行警察配發之九厘米口徑手槍、子彈及使用之室內靶場為主要對象及研究範圍。

1.4 研究方法

- (一) 文獻探討：

將透過國內、外現行室內靶場安全規範、災例事故，瞭解國內、外室內靶場安全管以現況差異，並分析室內靶場事故危害因子。

- (二) 實地訪查：

將實地訪查警察室內靶場現況，瞭解室內靶場設計方式及相關安全管理規定，進而研討分析其安全課題。

- (三) 歸納整理：

透過文獻探討及實地訪查結果，歸納整理並綜合分析，提出改進建議。

1.5 論文流程

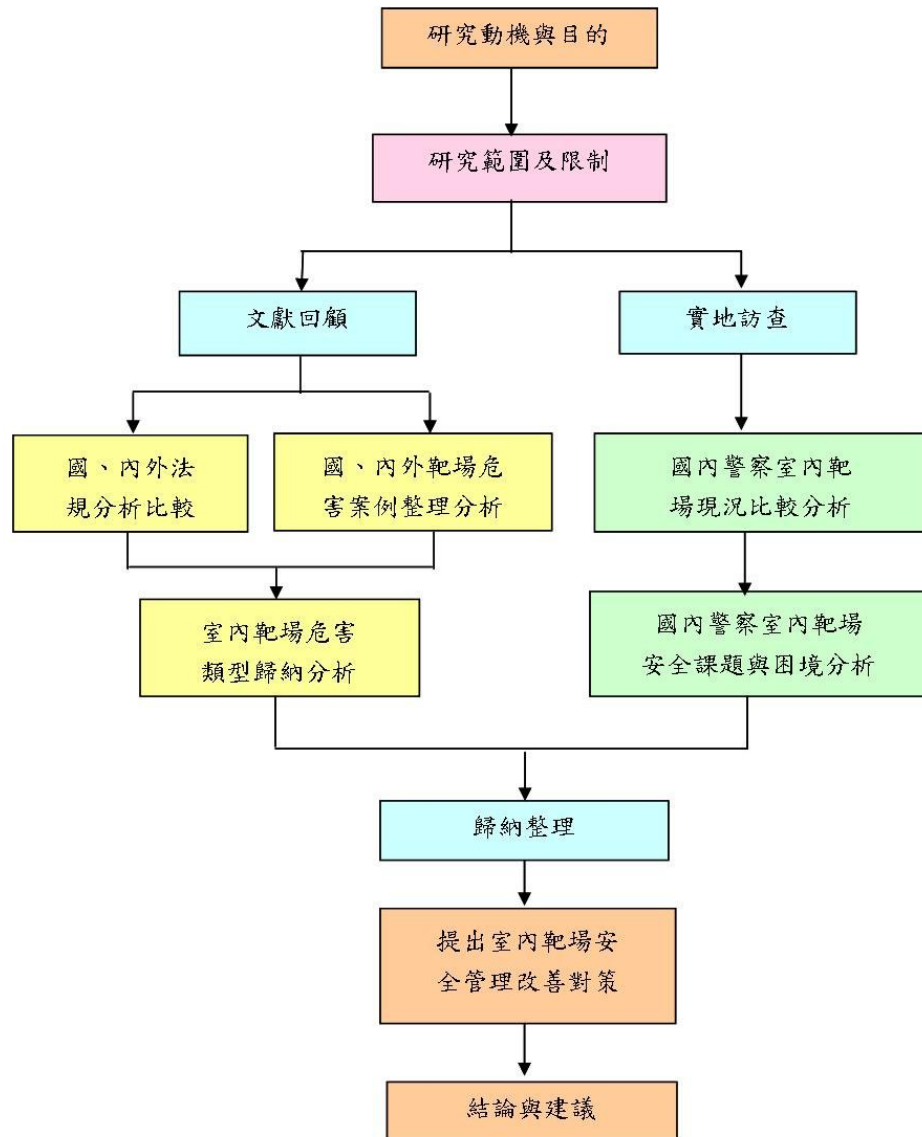


圖 1.1、研究流程圖

二、文獻回顧

2.1 靶場安全管理相關法規探討

2.1.1 我國靶場安全管理規定

台灣現行的法令對槍枝管理頗為嚴格，如自衛槍枝管理條例〔3〕、自衛槍枝管理條例施行細則〔4〕、自衛槍枝徵借辦法〔5〕、現役軍人自衛槍枝管理辦法〔6〕、射擊運動槍枝彈藥管理辦法〔7〕、槍砲彈藥刀械許可及管理辦法〔8〕等，基於這些法令規定，能使用槍枝的人員侷限在軍警、比賽選手或經報備核准之其他特殊情形，除此之外人員並不能使用槍枝，也正因為如此，國內靶場的安全管理法令規章並不多，經本研究整理分析如下：

（一）法規名稱：各類場所消防安全設備設置標準〔9〕

- 1、國內消防法規對於靶場部分的規範僅將其列為乙類場所，但靶場種類繁多，如空氣槍靶場、手槍火藥靶場、步槍火藥靶場、室內外靶場等，其建築設計、靶場安全設備設計、使用材質及周遭環境都應納入其考量之範圍，本研究探討之警察室內靶場，皆使用火藥槍枝，有引發塵爆、火災等可能，對於災害發生後避難逃生也無詳加規定，另外對於消防安全設備之定期檢查是否也能確實依照法令規定詳加查察，也有待後續調查改善。

（二）法規名稱：射擊運動槍枝彈藥管理辦法〔7〕，如附錄一

本項條例係針對參加運動比賽選手做規定事項，較著重於槍彈管制，除了槍枝彈藥之管制考量外，對於比賽用民間靶場安全設備僅作原則上之安全規定，另對於發生危害之緊急應變並無詳加要求，若遇災害或事故發生將無所遵循。

(三) 法規名稱：警察常年訓練射擊訓練室內靶場設置管理規定〔10〕，如附錄二

- 1、目前各縣市警察局室內靶場設置應依照警政署相關規定來辦理，但警政署僅有原則上之規定，並未有性能法規測試之基本要求，室內靶場安全設備、消防設備、空調系統、防彈設施之設置必須由靶場設計專業技術人員來執行設計與裝置、檢修之工作。而這些專業技術人員，是否能就國內警察射擊模式及訓練特性來設置適當的安全設備，將對靶場管理安全影響頗鉅。
- 2、由於警察任務編組或編制不同，部分室內靶場需設計為適合戰鬥訓練或多功能性情境模式，對於這些特殊需求的室內靶場設計及管理，目前仍沒有適合的法令規定或探討。
- 3、室內靶場的管理雖有規定專人管理並要求制訂防火防災應變計畫，但因使用頻繁，如軍方或民間團體借用，造成設備老化、故障多、受訓學員認知不足及不正確之危險行為等等，靶場管理仍有不盡落實之情形產生。

(四) 法規名稱：內政部警政署靶場管理規則〔11〕，如附錄三

- 1、靶場管理規則係以員警安全為第一考量，但因警察工作複雜及繁重，員警健康及心理情形是否得以參與射擊訓練應為一重大管理考量。
- 2、靶場管理人是否能執行各項靶場處理措施及完全瞭解靶場各項安全設備、緊急事故處理程序等，對於人員選任及射擊教學師資需列入考量。

2.1.2 國外靶場安全管理規定

台灣對於槍枝的限制頗多，但在國外能夠用槍的資格卻相對寬鬆的多，在國外射擊運動算是一項廣泛的休閒活動，如各級學校學生之射擊隊、民間射擊俱樂部、打獵訓練營等等，但也因國外各州政府管轄緣故，對於靶場的法令規範琳瑯滿目，各有不同，經本研究整理蒐集國外相關規範，列出幾個供國內參考的規範：

- (一) 澳洲新南威爾州警署 (New South Wales Police Force) 制訂之靶場使用指南〔12〕係提供射擊俱樂部、相關單位及經營實彈射擊靶場之參考依據。內容包括靶場的各種危害特性、槍彈使用特性、室內靶場設計原則、安全考量、施工指導原則、各種常規及警告標誌，其中室內靶場設計十分值得國內參酌，經本研究整理如下：

1、室內靶場特性：

在樓層中、密閉、通風不佳、範圍小、需要全方位防彈。

2、安全考量：

分為兩大類，彈道和環境。彈道問題上所著重的是子彈彈道、遏制和鉛回濺 (backsplash)；環境問題上所著重的是靶場通風和鉛污染的特點。

- (1) 靶場設計人員之設計能完全掌握室內靶場可能產生的危害，並和室內靶場保持聯繫，瞭解使用情形。
- (2) 靶場管理人員需要制訂靶場鉛污染控制計畫，以減少使用人員暴露時間及健康危害。
- (3) 靶場周遭不適合設置飲食場所，被污染機率頗高。
- (4) 靶場應設使用 HEPA 除鉛過濾器及濕式清洗系統，傳統式乾式清掃不使用。
- (5) 如果要完全杜絕鉛污染，只能使用無鉛（不含毒素）彈藥，但是這些彈藥的供應及使用還只是初步的問題，不過人們普遍接受度高。

3、室內靶場設計原則：

(1) 防護區域 (Protected Zone) :

A. 為了抑止子彈在室內靶場射擊的範圍，光從建築方面設計是不足的，必須設計防護裝置防止子彈穿透、不規則彈跳或引起火災等等，而防護區域的最小限度係取決於射擊線上（立、跪、蹲、臥等各種動作）到目標區之垂直及水平角度之測量，如表 2.1。而所有在防護區域外的東西，都需設置檔板保護，如灑水頭、照明及各式線路等，此外也禁止在標靶後方設置任何可以進入的門或開口。

表 2.1、防護區域的最小限度角度

	凸邊式步槍	凸邊式手槍	底火式手、步槍
垂直度數	10°	15°	15°
水平度數	6°	10°	15°

B. 相鄰的房間或樓層（如管理人辦公室、廁所或其他有人員使用場所），在實彈射擊時會存在危險性，應該列入保護設計之考量。

C. 等待區（觀摩區）：

設置一等候室或觀摩區。該區域應脫離射擊範圍並設有通風設備，使射擊區內的空氣無法進入這些地區。而射擊區和觀摩區之間的門應設置空氣分離裝置或等效裝置，將防止鉛污染的空氣入侵。

(2) 射擊區 (Active Range Area) :

A. 地板：

(A) 地板的設計必須能減少子彈不規則彈跳、鉛塵堆積及容易清洗的特性。

(B) 若地板有縫隙則應填補。

(C) 不建議使用透水材料，會造成去污的難度。

(D) 當進行去污時，靶場管理人要能確定依照法定要求處理殘留物。

B. 天花板或屋頂：

(A) 應有足夠的高度以提供安全的射擊。

(B) 所有在天花板上的設備（如檔板、管道、灑水頭）都要高於最高

射擊火線上方 60cm 的高度，而且在高於標靶 25cm 以上。

(3) 射擊線/點 (Firing Lines/Firing Points)：

所謂的射擊線即是各靶位射手射擊點所連成的一條線，而射擊線構建時應該與捕彈陷阱平行。

- A. 標明射擊線與標靶之距離（如手繪、標示於牆或地上）
- B. 每個靶位為 1.5 公尺寬，不可小於 1 公尺，
- C. 靶場靶位的數量設計係以實施射擊時，教官所能容納之最大監督量為考量。
- D. 射擊線不得超過靶位區兩旁各 0.5 公尺距離。
- E. 射擊線的深度至少要 2 或 3 公尺（供跪、臥姿使用），不過仍視授課內容為考量。
- F. 使用隔板將射手區隔，能界定射手射擊區域。
- G. 使用隔板能保護射手被鄰近靶位彈殼擊中。
- H. 這些隔板可設置置放槍枝、對講機，且無顯著阻礙空氣流通之情形。

(4) 射擊區結構 (Active Range Construction)

- A. 建築室內靶場的牆壁使用混凝土是一般也是首要的施工材料選擇，而防護區域內的施工材料僅針對防護，不得再做其他建築結構的設計，防護區使用的材料最低限度如表 2.2。

表 2.2、防護區使用的材料最低限度

武器形式	混凝土	磚混	混凝土砌塊	硬木	針葉樹
凸邊式	75mm	103 mm	100 mm	125 mm	150 mm
底火式手槍	150 mm	215 mm	215 mm	175 mm	200 mm
底火式步槍	200 mm	215 mm	330 mm	250 mm	375 mm

- B. 防護隔板：有一些建構材料能阻止子彈射擊之範圍，可用來當作隔板，若當作防護區域的檔板，應該要達到或超過以下規定，如表 2.3。

表 2.3、防護區域的檔板厚度

武器種類	鋼材厚度 (NOTE 1)
凸邊式	5mm
底火式手槍	8mm
底火式步槍	11mm
NOTE 1：低碳鋼 (0.15-0.25%碳)	
1、在距離射擊線 10 公尺內之隔板應將垂直面角度調低，約 25 度至 30 度，以減少回濺、跳彈或子彈碎片誤傷機會。	
2、這些隔板外需包覆 5 公分厚的木材，並在背面標示清楚以供檢驗。	

(5) 捕彈陷阱 (Bullet Traps)

捕彈陷阱，是離射擊區最遙遠的目標線組成。目的是為了安全地遏制子彈、跳彈及射擊開火範圍內子彈。捕彈陷阱規格必須能夠適用該室內靶場用途(例如，槍最大口徑、子彈類型和射擊角度)。任何一個捕彈陷阱都需要一個合格工程師的證書，說明設計構造及限制(如最大使用口徑等)，提供該產品規格之極限，以符合室內射擊場之需求。

A.捕彈陷阱的設計：

- (A) 能夠供靶場額定最大口徑槍枝之使用。
- (B) 能夠提供靶場所用最強貫穿力子彈之使用。
- (C) 能夠遏制子彈、碎片及跳彈。

B.適用任何設計之共同要求：

- (A) 捕彈陷阱的邊緣不得有任何缺口或突起。
- (B) 鋼板中有接縫部分，必須輔之以等效厚度的鋼板焊縫至少 10 厘米寬。
- (C) 暴露的螺絲頭及螺栓必須用鋼披覆。
- (D) 螺栓及螺母不得暴露在子彈衝擊的範圍內。
- (E) 鋼板需要得到充分的穩固，不搖晃或彎曲。
- (F) 邊的鋼板製成斜面，且圓角半徑不得超過 1.5mm。

C.將一塊塊鋼板鉸於捕彈陷阱鋼板面上，直接接受子彈的衝擊，等到不敷使用時，即更換表面鋼板，這樣能延長底面鋼板的壽命。

D.鋼板的設計：這是一種最簡單又基本的設計，鋼板擺置 $\leq 45^\circ$ ，能夠將子彈引領到水或沙的捕彈陷阱，但是這種設計容易產生子彈碎裂而造成鉛污染。沙捕彈陷阱中可加入些尺寸不一的填充物，如石頭，也可加水當作補充物，並強烈建議使用擋彈簾，減緩子彈進入捕彈陷阱速度。

(6) 警示燈光 (Warning Lights)

警示燈係指示靶場運作情形，它必須在靶場教官或管理人的控制下，讓射手及進入靶場的人員清楚的看見，如紅色代表進入射擊警示範圍，綠色表示安全。

(7) 各種排風設計(Range Ventilation)

最低通風標準（如氣流速度或體積），應出於適當的政府機構，如地方議會和國家立法。而有一些基本概念都須遵守的，分別是：

A.空氣進氣範圍設於射擊線後方，以確保統一內部空氣流通，且距離射擊區不超過 2 米以上，並且平行射擊線。

B.為有效去除從射擊線產生之氣體，空氣供應應具有穩定層流，而不是湍流。若產生湍流，顯然排氣口氣流速度太高或受障礙物遮蔽。

C.為控制並促進高效率的去除污染物及殘留物，射程火線範圍空氣應維持在負壓力，即排風系統的排氣量比進氣系統的空氣供應量高。

D.一般排氣系統裝置方式為射擊線前方 5 至 6 公尺設置第一道排氣裝置，設計標準以能排出進氣系統進氣量 25%，捕彈陷阱上方為第二道排氣裝置，設計標準則為能消耗其餘進氣系統進氣量 75%，而排氣管需平行於射擊線，寬度略寬於射擊線；另外對於排出的鉛顆粒及粉塵的過濾系統，建議加裝警報指示系統，以便掌握過濾器情形。

(8) 標靶 (Targets)

一般為紙靶，若使用鋼靶（或硬靶），因有偏離靶位及捕彈陷阱之危險，除特殊需求始得使用該類標靶，並且需特別注意四周防護壁及射手前方保護措施。

(二) 美國南新澤西州警察協會(Police Association of South Jersey Range Operations Guide)提出之靶場標準作業程序〔13〕包含靶場規則、操作指南、室內靶場檢查項目、靶場安全簡報及紀錄、緊急事故處理程序、人員傷害報告，其中靶場規則(Range Rules)訂定十分精要，明列如下：

- 1、靶場最重要的就是安全！
- 2、在沒有指導人員或教官在場的情形下不得射擊。
- 3、進入射擊區的人需要提出申請或發有執照。
- 4、進入靶場前不得飲酒（或含酒精飲料）。
- 5、新手或貴賓射擊要經由指導人員評估後，始得實施。
- 6、警告所有人進入射擊區必須配戴護目鏡及耳罩。
- 7、所有的射擊都要在靶位上，這是最基本的知識。
- 8、裝填子彈只能在靶位進行。
- 9、紅色警示燈亮起，代表停火、停止行動、使槍枝停留在安全狀態，並等待下一步指示。
- 10、同一靶位在同一時間只能一個人射擊。
- 11、所有彈藥、槍支（口徑）都需經射擊區教官或指導人員同意。
- 12、不允許使用全自動手槍。
- 13、所有的子彈只准在靶場裡射擊。
- 14、所有的黃銅（彈殼）都要回收再利用（按照口徑區分）。
- 15、除非特殊不得使用獵槍。
- 16、13歲以下兒童不得實施射擊，14歲以上則需要有人員一對一指導。
- 17、在射擊區的人員必須隨時在安全的態度及行為下進行射擊。
- 18、指導人員或教官必須隨時都在射擊區內，一切依照指導進行。
- 19、安全為靶場最高指導原則。

(三) 美國加州河沿城市人力資源處(Human Resources Department)之人力分類規範提到靶場管理人及授課師資應排定之課程〔14〕，包含任務內容、應具備能力及其他相關資訊，敘述如下：

1、任務內容：

- (1) 在靶場協助業務和使用警察署小型武器；維護槍械、靶場設備和用

品以及做相關的工作要求。

- (2) 進行槍枝培訓活動，確保優於整體安全及有效率地運作。
- (3) 執行靶場安全規則和規例。
- (4) 協助保持室內測距和測距設備和用品。
- (5) 協助使用電腦系統、槍械正常使用及維持適當的射擊陣地。
- (6) 指導使用各種槍枝（非致命性武器和化學武器）、行動中安全設備和策略、參與制定新的訓練技巧、進行射擊補訓班。
- (7) 進行筆試和射擊水平測試，申請許可證使用武器。
- (8) 保持完整的記錄，對個別射手之熟練程度做報告，提供射擊成績和各項活動。
- (9) 定期檢查，維護和修理槍械，包括手槍，步槍和獵槍等武器。
- (10) 協助保持庫存的武器和彈藥；保持個人記錄及武器紀錄（包含收購日期），並視察獲取、存儲及發出彈藥情形，保持庫存的彈藥和物資。
- (11) 為法院準備書面報告，作為對公職人員槍擊刑事案件所有可能使用的武器之參考依據。
- (12) 提供警察部門的工作人員指揮鏈上的武器相關建議事宜。

2、應具備之能力

- (1) 運作戶外和室內電腦靶場。
- (2) 適當和安全地處理各種火器，特別是有關執法和犯罪問題。
- (3) 指導和監督靶場安全運轉。
- (4) 指導槍支處理、使用、安全性和槍法。
- (5) 履行其他各種靶場和槍支的保養及維修工作，包括彈藥換料，槍械保養和檢查，及對靶場裝備修理。
- (6) 用最簡單的監督方式行使獨立判斷和工作。
- (7) 確保槍械安全處理及儲放。
- (8) 理解和貫徹口頭和書面指示。
- (9) 閱讀和理解州、聯邦法規、部門政策、指令和警察文學。
- (10) 以口頭和書面形式進行有效溝通。

- (11) 教導營運車輛遵守法律和防禦性駕駛習慣。
- (12) 過程中與學員建立並維持有效的關係。
- (13) 以最常用的文字處理、數據庫和組織軟件，進行計算機技能和相關的資訊。

3、其他事項。

- (1) 使用、維修靶場設備，並儲存炸藥及子彈。
- (2) 瞭解關於州和聯邦對於武器之法規、規章。
- (3) 槍械戰術，包括戰術研究和槍法技巧。
- (4) 槍械保養和維修程度。
- (5) 原則的培訓。
- (6) 使用英語方法記錄保存，並編寫報告。

(四) 美國海軍環境保健中心 (Navy Environmental Health Center) 提出室內靶場之工業安全衛生技術指南[15]，其內容包含一般災害信息、一般的設計和營運、系統及設備在工業衛生上的考量、一般的通風設計和評估、控制危險和安全運行採用方法以及其他信息來源。敘述如下：

1、靶場普通災害發生的原因：

- (1) 組件的彈藥。
- (2) 子彈的影響。
- (3) 鉛中毒。

2、一般設計和運作考量的原則及內容：

- (1) 靶場安全設計。
- (2) 射擊區長度。
- (3) 射擊路線之設計。
- (4) 靶場結構設計與施工應符合當地法規規範。
- (5) 集彈溝之清掃。
- (6) 選擇和安裝適當之捕彈陷阱。
- (7) 實施定期保養。
- (8) 注意目標檢索系統堪用情形。

(9) 射擊靶位相關設施之設置。

(10) 防彈設施如防彈磚。

(11) 室內靶場照明需充足。

(12) 需設置警報設備。

3、通風系統及相關設備：

(1) 機械設備維護。

(2) 通風系統的運行、正確操作。

(3) 進、排風空氣分配。

(4) 空氣流量的檢測。

(5) 採集量和排放的空氣。

4、通風設計：

(1) 空氣分析。

(2) 物理和業務評估。

(3) 通風情形評估。

(4) 空氣採樣。

(5) 通風設備之清洗。

(6) 工業安全衛生之考量。

(7) 設備表面污染評估。



5、為控制暴露於危險和安全運行，提供工作的做法和建議：

(1) 落實各項檢測管制。

(2) 找尋替代方案。

(3) 改良並維持通風系統。

(4) 監測並確實做好維修工作。

(5) 行政作業改善。

(6) 通用工業衛生驗收。

6、其他相關危害來源。

(五)美國國家公園危害廢料及污染預防管理團隊(National Park Service Hazardous Waste Management & Pollution Prevention Team Washington, D.C) 提出靶場廢料管理〔16〕，其適用標準採用美國

資源保護回收法 RCRA (Resource Conservation and Recovery Act) 及美國聯邦法規 Code of Federal Regulations(CFR)之規範，包含：靶場廢物監管資源保護和恢復法、評估、清理綜合環境反應、賠償和責任法。敘述如下：

- 1、使用火藥武器在室內和室外的靶場產生的廢料包含：
開槍產生物質、子彈本身、灰塵、土壤、地表水或環境介質中其他污染以期噴槍清洗材料等等。
- 2、靶場所產生的廢料應依照毒性特性浸漏程序 TCLP (toxic characteristic leaching procedure) 做測試。
- 3、子彈危害特點是鉛和砷，污染的媒介是土壤、地表水徑流量及室內各種灰塵。而槍所使用的清潔用品（溶劑、油類、碎布），由於可燃及含有鉛及砷的毒性而有潛在危險。
- 4、射擊後產生物質及其他有機物等仍應收集及處理並受美國資源保護回收法規範，而金屬部分如彈殼，應由供應商收集並再造重複使用，而收集或處理這些殘存物質也要注意一些預防設施，如個人防護裝備。
- 5、廢料收集：
彈頭應定期收集並追回，若為室外則依照射程受影響的區域而取決收集頻率及距離。樓層的室內靶場應設計 HEPA 過濾器（高效率空氣過濾器，過濾效能大於 99.97%）及被抽真空，定期收集任何可能產生火氣放電之積塵。而工人進行鉛收集活動必須獲得適當的培訓，在消除鉛危害和程序，使用適當的個人防護設備，並按照美國職業安全衛生署（OSHA）的要求，進行空氣監測。
- 6、集裝箱管理：
靶場廢料應加以區分，以方便填海或回收。用來累積彈丸和藥筒的容器是可重複使用或填海，應該加蓋和標上標籤，才可判斷內容物。室內靶場按照美國資源保護回收法法規用 HEPA 過濾器抽真空取得粉塵等危險廢物，必須予以妥善處理和儲存。擦槍使用之清潔劑，油性和骯髒的破布（包含垃圾溶劑、吸著劑和擦紙）應該要也得到妥善處理及儲存。

7、回收與處置：

供應商或製造商應將使用過彈頭應列為廢料並將彈殼回收利用，噴槍清洗溶劑應回收處理，擦槍用破布應送交工業洗衣進行清潔工作。進行積塵處理，應在美國資源保護回收法法規下設置 HEPA 過濾器的設置。而靶場收集廢料運送到一個安全的危險廢料儲放地儲存或重製也是相當值得注意的一環。

(六) 美國華盛頓特區能源部 (U.S. Department of Energy Washington, D.C.) 制訂之槍械武器安全標準 [17]，包含槍枝安全規範、責任、訓練、標準作業程序、槍械保養與評估、演習危害與安全規則、交通運輸與彈藥管理、彈藥儲放及公共打獵等等。其中在於標準作業程序制訂十分詳盡，靶場標準作業程序其內容包含如下：

- 1、靶場規劃及安全資料，包含各款製造商之操作手冊、槍枝及彈藥資料。
- 2、槍械訓練、技術、課程及安全使用規範。
- 3、靶場作業程序、人員資格、防護裝備。
- 4、靶場師資、管理人員訓練模式。
- 5、槍彈使用、儲放及輸送管理。
- 6、靶場操作範圍、程序及安全規則。
- 7、標準作業程序內容每年檢查更新。

2.1.3 國內外靶場安全管理規範比較分析

由以上文獻可知，國外對於靶場安全管理有相當完整的規範與計畫。整理歸納後，說明如下：

1、國外規範部分

(1) 靶場規範詳盡並定時更新：

澳洲新南威爾州警署制訂之靶場使用指南係提供射擊俱樂部、相關單位及經營實彈射擊靶場參考依據，針對子彈與靶場環境作安全設計考量原則，透過實彈射擊靶場可能遇到的狀況整理分析而制訂之設計原則，該指南並先以電子方式分發給協會核准槍支管制的相關單位，並直接從槍支登記處將副本提供給個別俱樂部。所有組織服務及要求，從槍支註冊網頁登記或下載，隨時能獲得更新。

(2) 明訂靶場標準作業程序及靶場規則：

美國南新澤西州警察協會製作之標準作業程序，主要目的是提供執法人員於室內靶場進行各項槍械訓練教學及安全參考，有詳盡的標準作業程序，也有明確的法律規範。

(3) 明訂靶場管理人員及師資之規範，任務編組及責任明確：

美國加州河沿城市人力資源處對於射擊師資及管理人具有明確之要求，訓練合格即發給證書，靶場管理人員及師資選任有一定標準，而國內目前多半由警察訓練單位員警兼任，鮮少排定靶場各項安全訓練或講習，這對於警察常年訓練及靶場安全管理有潛在的危害。

(4) 謹慎考量靶場工業安全衛生：

美國海軍環境保健中心提出室內靶場之工業安全衛生技術指南之目的係就室內靶場（小型武器靶場）提供一般資料，並協助確認、評價和控制的安全和健康方面的危害，內容則來自聯邦法規、海軍的規範，以及其他技術文件。

這個指南的使用對於室內靶場管理經營上，能提供工業衛生、安全專業人員和技術人員作一系列評估，以及協助其他國家提升專門技術、發展操作和維修程序。

(5) 重視靶場廢料回收及處理：

美國對於使用靶場產生的各類廢料處理有明確的規範，包含靶場廢物監管、資源保護、環境影響評估、清理、損害污染賠償及責任。

(6) 詳細制訂靶場使用之武器及相關規定：

美國能源部制訂槍械武器安全標準適用於依法律的規定之所有能源部設施、內容，以及簽署合同之承建商從事槍械部分。其目的是要促進發展全面性的槍支安全計畫之執行，並對管理者、承包商的僱員及工人做好保護措施。

2、國內規範部分

(1) 靶場建築規劃及設計資訊過少：

因國內建築法並未列入靶場相關規範，現行使用之室內靶場係以變更用途而成，而改建完成後是否真能符合國際標準，目前尚無詳盡法規規範。

(2) 缺乏完善的靶場管理規範：

國內現行室內靶場的管理規範較少，除了體委會、消防署及警政署有基礎規範外，並沒有其他規範或管理辦法，與國外規範相較之下，室內靶場安全管理措施明顯不足，就現有國內警察靶場而言，室內靶場共有 75 座，90% 都在民國八〇年間改建而成，使用迄今已十多年，許多靶場設備老舊不堪，品質未能維持一定水準。

(3) 對於靶場相關人員無詳盡討論：

國內靶場人員的編制及選任並無相關議題之討論，多半為從事射擊技術相關人員或水電技工擔任靶場管理工作，靶場人員之任務編組及篩選，攸關靶場經營維護、各項設備保養操作及靶場射擊訓練之品質，但國內目前仍無詳盡規範。

(4) 未能重視靶場廢料問題：

以國內環境而言，若需建造射擊場地，將以室內靶場為主流，而室內靶場射擊後產生之廢料物質，包含鉛塵、彈藥屑、擦槍廢料（包含布、溶劑、手套、刷子、通槍工具）、清洗靶場廢料、彈殼等等，這些廢料物品直接或間接都會對人及環境造成危害，現今國內室內靶場對於廢料幾乎委由廠商回收及清洗靶場，至於廠商的廢棄物的處理方式，並無詳細

討論，目前國內環保署制訂之事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準似可當為管理依據，但於本研究中警察單位較為特殊，如何能對其加以管制、監督，應盡早規劃及制訂對策。

(5) 國內尚無一套完整靶場管理體系

從地點選置、改建、設計、招商、施工、驗收、使用管理、督導考核及經營維護，尚無一套完整管理體系，在無完善之靶場管理政策下，室內靶場實施各項射擊訓練將有實質及潛在之危險。

3、國內外靶場安全規範比較

經過分析歸納發現，國外對於室內靶場安全管理的內容制訂十分詳盡，我國目前專家學者對於靶場之研究不多，經本研究整理分析及比較，分析如表 2.4。由比較得知國內管理法令規範不足外，靶場作業程序及靶場規範問題可歸類為「靶場安全知能」問題，人員規範歸類為「專業管理人才」問題，工安衛生、廢料問題及管理體系則可歸類為「靶場管理經營」問題。

表 2.4、國內外靶場安全規範比較

項目	國內	美國、澳洲
靶場管理規範	▲	○
靶場作業程序	×	○
靶場人員規範	▲	○
靶場工業安全衛生規範	▲	○
靶場廢料規範	×	○
靶場管理體系建立	×	○
註：○表示有詳盡規範，▲表示有規範但須改善，×表示未規範		

資料來源：自行整理

2.2 室內靶場介紹分析

室內靶場顧名思義即設置於室內或地下樓層的靶場，室內靶場又分為火藥、氣槍靶場，本研究以火藥室內靶場及警察配戴之九釐米口徑手槍、子彈為對象，本章節對研究對象之特性、內容作介紹分析。

（一）室內靶場

一般而言室內靶場因設計密閉，較室外靶場危險性高，而室內靶場基本設置設備如下：

1、電力設備：

靶場設施之供電以市電為主，另設置發電機為輔助供電系統。當市電中斷時，發電機會於短時間內自動啟動，可以確保電力之供應機能得以持續。確保靶場內之各項設施包括射擊、照明、空調及排塵等配電裝置及大地與避雷等線路設施之正常工作。

2、空調設備：

設置氣冷式冷氣機，室內機分置中央控制室兩側，一側供應射擊區之溫度調節，另一側供應中央控制室及待命區之溫度調節。



圖 2.1、射手射擊區空調



圖 2.2、控制室空調

3、排塵設備：

靶場側設置鼓風機，可將室外清新空氣以一定之空壓由射擊線上方灌入射擊區內，另一側則設置排氣機，以一定之抽氣壓力將室內空氣排出室外，並藉由它對整個射擊區域空氣之抽與排壓力，形成一股由射擊

線往靶區流動之穩定對流空氣，有效將實彈射擊所引發的硝煙與藥屑排出室外，同時可以保持射擊線之空氣品質及槍彈爆發時引起的助燃物質導出室外。



圖 2.3、射手後方送風口



圖 2.4、射擊區內抽風口

4、照明設備：

靶場照明除一般照明燈具設備外，尚包括射擊線照靶燈、射擊手照明燈與靶機之靶標照明燈等，射擊區內的照明設備還需加上防護裝置。

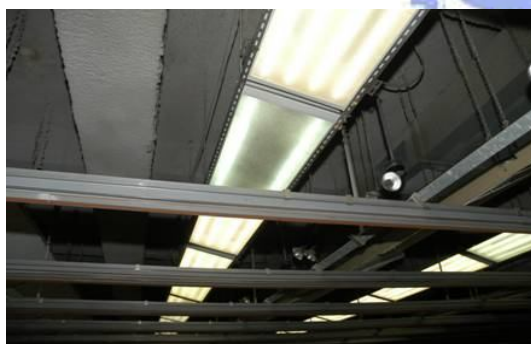


圖 2.5、射擊區照明設備

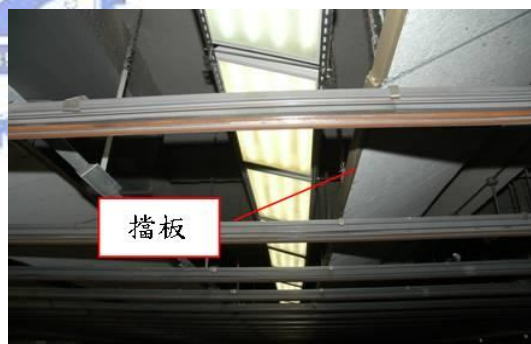


圖 2.6、照明設備前方擋板



圖 2.7、擋板前方為厚木板

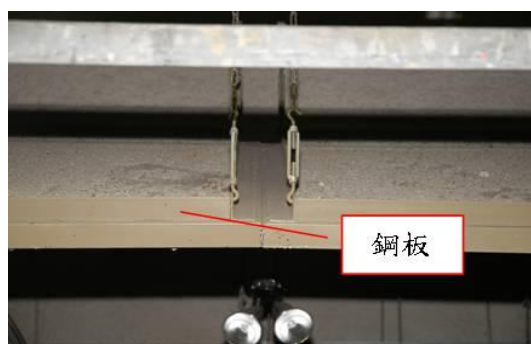


圖 2.8、擋板後方為鋼材

5、靶控設備：

各個靶道設置全功能吊軌式自走靶車設備、射手隔屏、瞄準隔屏、射手桌、圖控式射手控制器、射手照明燈、安全警示器與靶機主控器等組成之射擊裝備。



圖 2.9、靶位對講機及操靶機



圖 2.10、中央控制操靶系統

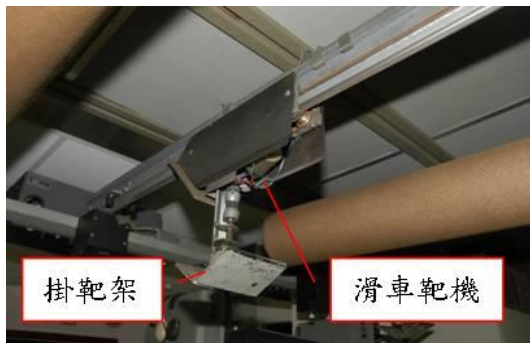


圖 2.11、電動滑車靶機



圖 2.12、射手靶位正視圖

6、安全設備(含消防設備)：

除應設有消防設備外，四周牆面全面鋪設防彈膠磚，射擊區上方與正前方設置擋彈鋼板，以吸收射擊彈頭，防止不規則之危險跳彈，確保射擊手之安全。



圖 2.13、射擊區周邊防彈膠磚



圖 2.14、射手後方灑水頭



圖 2.15、靶場火警受信總機



圖 2.16、靶場室內消防栓

(二) S&W 九釐米手槍 [18]

現今除特勤人員或專業單位需求而有特殊口徑手槍外，一般警察執勤人員配發使用之手槍為 S&W 九釐米手槍，即本研究範圍限制，簡述如下，手槍基本構造圖如圖 2.17：

1、沿革：

警察人員所使用之 S&W 九釐米手槍，係美國史密斯威森 (SMITH&WELSSON) 公司於西元 1900 年所研發，屬半自動防禦性手槍。警政署民國 81 年起換裝使用。

2、概述：

S&W 九釐米手槍係空氣冷卻、彈匣給彈、槍管短、後座式半自動射擊，保險設計採左右齊動式，可供左、右射手使用，另外有彈匣保險（即下卸下彈匣便無法擊發）

3、特性：

- (1) 槍管為合金鋼，表面鍍上一層鉻製品（磨力強，不易生鏽）。
- (2) 裝彈量多，更換彈匣迅速。
- (3) 握把為高張力複合材料，不易受汗水侵蝕及污損。
- (4) 槍管設計更換方便。
- (5) 大部分解、結合不需使用工具，方便保養擦拭。

4、缺點：

- (1) 使用年限已久，機械老化及故障情形偏多。
- (2) 不適合特殊作戰或其他任務需求。



圖 2.17 S&W 九釐米手槍手槍基本構造圖

(三) 子彈分析 [19]

本研究範圍限制裡也包含史密斯九釐米 (S&W) 手槍所使用之 9x19mm 子彈，在靶場事故的發生危害中，因子彈造成的危害最為重大，如爆炸、鉛塵、流彈等等，子彈介紹如下：

1、組成：

一顆子彈基本上由 4 個部分組成，包含彈頭 (bullet)、彈殼 (case)、裝藥 (powder)、底火 (或稱雷管 primer)，如圖 2.18。

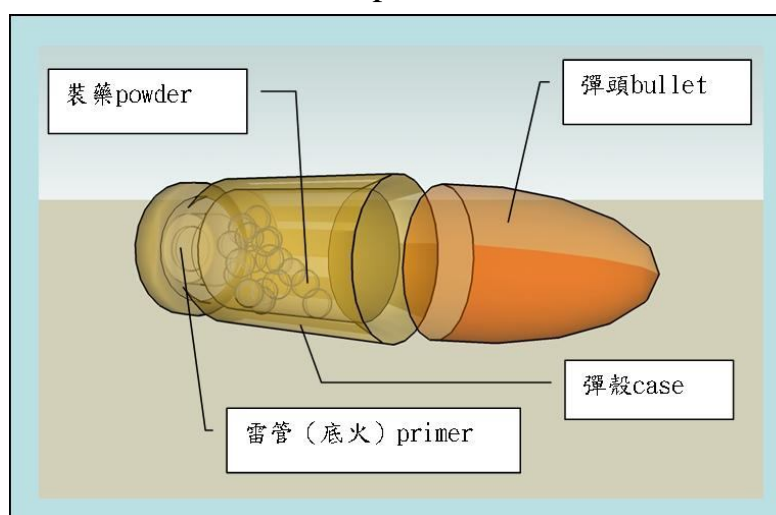


圖 2.18 子彈組成

2、彈頭：

彈頭基本上是用於貫穿目標物之投射物，藉由裝填火藥爆炸燃燒產

生之高壓氣體向前推送，國內使用之彈頭為銅包鉛子彈，子彈切面如圖 2.19、圖 2.20。



圖 2.19 彈頭切面側視

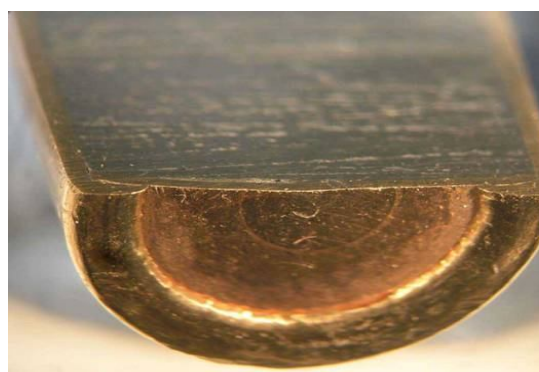


圖 2.20 彈頭切面後方

3、彈殼：

彈殼一般為黃銅合金，在裝填之火藥爆炸燃燒時形成彈殼內腔室氣密，造成壓力使彈頭射出，而黃銅合金之彈殼因金屬延展性較佳，常常被回收重製再用。

4、裝藥：

現在使用的子彈幾乎都是使用無煙火藥，無煙火藥並非無煙，而是煙量較少，無煙火藥的基本成分是硝化甘油和棉纖維，形狀和其他成分則類型甚多。

5、底火：

目前最常用的引爆方式就是底火設計，在彈殼後方中心設計管孔，使擊鎚從中心引燃火藥，擊發子彈。

2.3 室內靶場危害分析

2.3.1 靶場事故案例

由於我國過去並沒有詳細紀錄有關室內靶場事故調查及統計報告，因此沒有較為完整的資料可供參考，為了歸納分析事故成因，本研究自網站蒐集靶場事故案例，彙整成表 2.5 如下，並從中以資料較為完整的 5 個案例提出探討分析。

表 2.5、國內外靶場事故案例

事故名稱	時間	傷亡情形	問題面向
霹靂小組成員遭誤射致死事故	1989 年	1 名員警死亡	安全認知與訓練
警察槍械廠塵爆事故	1998 年	4 名員警死亡	專業訓練與靶場維護
保四總隊火災事故	1999 年	23 名員警受傷	安全設備與靶場維護
國安局地下室內靶場火災	2001 年	3 名工人死亡	安全設計與工安管理
中國學生軍訓遭實彈射擊事故	2004 年	1 名中學生死亡	靶場規範與靶場設計
靶場子彈外流事件	2005 年	525 發子彈外流	靶場彈藥管理
香港靶場失彈員警自殺事故	2007 年	1 員警死亡	靶場彈藥管理
中國飛靶運動員啞彈誤射事故	2007 年	1 選手死亡	靶場安全訓練及認知
香港警察東九龍行動基地火災事故	2007 年	及時撲滅無人員傷亡	靶場維護

資料來源：自行整理

(一) 國內霹靂小組成員遭誤射致死事故〔20〕：

1、發生概況：

民國 78 年台北市警局保安大隊霹靂小組在內湖區五指山警察靶場實施三八左輪手槍和烏茲衝鋒槍射擊練習，先實施手槍射擊後，再分批射擊烏茲衝鋒槍，最後一批 9 名警員因靶數限制，分三梯次各為 4、4、1 人上場。而分配在第 2 波的甲員警打完靶後，自願為最後 1 波獨自射擊的乙員警撿彈殼。因為先前射擊時掉了 1 個彈殼，甲在乙兩次 3 發點放後，蹲到射擊線前找彈殼，然後突然起立，不幸中彈倒地，距離射擊線僅一公尺多。

2、檢討分析：

甲員警因未遵守靶場規則，到射擊線前撿拾彈殼，遭到正射擊中的員警擊斃，而靶場授課教官也未善盡督導責任，應加強員警靶場安全規則之教育訓練，避免此類憾事之發生。

(二) 國內警察槍械廠塵爆事故〔21〕〔22〕：

1、發生概況：

民國 87 年 1 月 7 日上午該廠正在進行全國警械彈道建檔，適輪至蘆洲警察分局，上午 9 時 20 分有 9 名員警和 2 名該廠的技士在靶場裡作業，因為水箱上方的照明燈不亮，當插上電源插座的時候，火花引燃四周的隔音泡綿，火勢很快蔓燒開來，員警緊急搶救出約 150 把的警槍，但因靶場內是密閉建築，大門受熱而卡死無法打開，4 名員警因而葬身火窟。

2、檢討分析：

- (1) 警察槍械廠主要的工作是協助記錄射擊彈道。事發前，槍械修理廠的室內靶場已經經過長達兩個月的槍械射擊，約有數萬發的子彈火藥殘屑留存在靶場內而未經整理，此即靶場無標準作業程序及規範，彈藥廢料未作處理，管理人也未盡清潔維護之責。
- (2) 大火發生後，造成室內壓力上升，又因門的開口方向係向內拉，導致密閉式的槍彈試射場兩扇門無法開啟，致使 4 名員警逃生無門，慘遭燒死，可見靶場安全設計有缺失。

- (3) 刑事局等鑑識單位根據火場跡證綜合判斷，認為這件慘劇起因是電線走火，引起槍枝試射後殘餘的火藥煙硝「塵爆」，才造成重大傷亡。至於電線走火原因，應是靶場人員更換試射場照明燈泡發生跳電，由於接電方式錯誤，造成電線短路走火，應有人為疏失之嫌。由此得知靶場管理人或承辦人等靶場設備知能不足，也無專業訓練。

(三) 國內保四總隊火災事故〔23〕：

1、發生概況：

內政部警政署保安警察第四總隊（簡稱保四總隊）學員於民國 88 年在靶場實施射擊訓練時，發現靶位前方有一火點，經報告教官後，未及撲滅，火勢瞬間擴大，造成員警 23 人受傷及靶場設備、槍械、子彈等財物損失，影響警察形象至鉅。

2、檢討分析：

- (1) 保四總隊原有開放式靶場興建於民國 66 年，因遇雨即無法實施訓練，影響員警射擊練習，且因屬開放式無隔音設施，影響附近住戶與警察學校彰化分班學生授課之安寧，遂於 83 年由管理單位（督訓組）函請警政署專款補助改善隔音及加蓋遮雨棚等設施，該靶場遂增建成半室內型靶場；後因市公所函請該總隊儘速遷移靶場以維護居民生活品質，警政署鑑於該總隊經費不足與訓練迫切需要，遂補助經費改善該靶場隔音、消音、照明、排煙、阻彈防護等設施，使該靶場再增建成為一座室內型靶場。國內建築法並無靶場部分之規定，導致靶場皆為申請改建而成，至於靶場完工後之驗收及後續督導使用、檢測，現行並無可用之規範。
- (2) 靶場因興建及使用均未依建築法規定請領建照，故其消防設備圖說未能送交彰化縣消防局審查列管，因此消防責任區隊員並無相關消防設備圖說或設置規範可據以檢查。又依現行消防法第九條、消防法施行細則第六條規定，應設消防安全設備場所，其管理權人應定期委託消防設備師（士）檢修消防安全設備，其檢修結果應依限報請當地消防機關備查，保四總隊亦未曾委託消防設

備專業機構實施消防安全設備定期檢修。由此可見靶場承辦人對靶場興建、改建之相關資訊不足

- (3) 於保四總隊靶場發生火災前，警政署並未訂定室內靶場設置管理規定，無從督飭所屬及時改善各項缺失，也缺乏室內靶場硬體設備之制式標準，由承包廠商自行設計施工，未確實審核靶場安全應有設施規範。

(四) 國內靶場子彈外流事件〔24〕

1、發生概況：

民國 94 年一名有槍砲彈藥等前科的男子持有 525 發霰彈而被桃園檢警查獲，調查發現嫌犯是合法從中華民國飛靶射擊協會所屬的頂福靶場購得霰彈再帶出，若流入歹徒手中，將對治安造成威脅。

2、檢討分析：

- (1) 警方搜出 525 發霰彈，並追查出霰彈來自頂福靶場，漏夜再到靶場找到 3 千發霰彈，這 3 千發未打完的，原本要繳回派出所保管，但實則未繳，可見靶場安全管理有相當疏失，授課及管理人員竟未發現。
- (2) 該名男子有槍砲彈藥、傷害及偽造有價證券等前科，根據射擊協會規定，有槍砲前科，無法申請成為會員，但只要用身份證登記且教練陪同即可，而所有進入靶場的人都不能帶出槍彈。打完靶後，各靶場槍彈也須報繳回原來領取的轄區派出所。但以該男子所涉的案情，頂福靶場已明顯違規。根據體委會於民國 94 年 6 月公佈「射擊運動槍枝彈藥管理辦法」，並要求射擊運動團體必須在 3 年內設置靶場及槍枝彈藥庫房，杜絕槍彈外流。
- (3) 依據這項管理辦法，全國性射擊運動團體及所屬團體會員，申請核配使用槍枝、彈藥，在彙整後統一造冊，函報體委會核轉內政部，每年以一次為限。

(五) 中國學生軍訓遭實彈射擊事故〔25〕

1、發生概況：

2004 年 8 月 8 日上午 8 時左右，中國昆明之中學生被安排到靶場打靶。突然間一學生頭部中彈，當場重度昏迷一星期後於醫院死亡。

2、檢討分析：

- (1) 按照該縣 2004 年學生軍訓課程表的安排，8 月 7 日下午和 8 月 8 日上午都是射擊訓練，8 月 8 日下午才是實彈射擊。7 日晚間臨時改變訓練方案，8 日上午將射擊訓練改成實彈射擊，只有半天經驗的學生是無法掌握靶場各項安全規則及射擊要領。
- (2) 根據現場學生的說詞，射擊台的責任人都在邊上，沒有下到靶壕，也沒有給去靶壕的同學發頭盔，當時的場面雜亂無序，子彈滿天飛，有些打到靶壕後面擦出火花，由此可知並無一系統化之靶場規範及安全設備。
- (3) 根據事故組的調查，射擊位置高過靶位，易造成子彈反彈擊中靶場人員，由此可推判靶場安全設計有重大瑕疵。



2.3.2 室內靶場危害類型及原因分析

室內靶場即設置於室內或地下室之靶場，有別於室外靶場，設計考量須較為複雜，也較易發生危安事件，本研究從國內外文獻蒐集分析，對於室內靶場危害類型〔26〕可歸納分析如下：

(一) 塵爆及火災：

空氣中的塵埃達到一定的濃度若遇上電氣火花、射擊火花或其他火星、靜電效應等，則易產生塵爆。塵爆發生時傳播速度高達每秒數千公尺，室內靶場射擊區域為密閉結構之設計，一旦發生反應越強，壓力越大則造成的災害傷亡越大。爆炸與燃燒之比較表如下表 2.6：

表 2.6、爆炸與燃燒比較表

	爆炸	燃燒
發生原因	撞擊、高熱	加熱
傳播方式	藉震波傳播、傳播速	藉熱震動傳播、傳播

	度極快，每秒高達數千公尺	速度較慢(0~300 公尺/秒)
發生氣體特性	壓力極高、發生氣體密度比反應前大	壓力稍比反應前低，氣體密度比原有者低
化學反應	極強烈氧化作用或極強烈分解作用	強烈氧化作用
環境之影響	溫度越高，四周越密閉時，反應越易發生	溫度越高，周圍通風良好時，反應越易產生
主要災害	震壓傷亡、破片或飛石的濺射、建築物倒塌	高溫灼傷、缺氧窒息或氣體中毒

資料來源：自行整理

而室內靶場產生塵爆的可能性分析如下：

- 1、子彈品質不良或火藥燃燒不完全，火藥殘屑堆積於室內空間，最後空氣中的塵埃若達到一定的濃度時，可能因電器火花、射擊火花、其他火星或靜電效應等而產生塵爆。
- 2、空調通風設計不良，無法將火藥殘屑帶出靶場，導致遍佈室內靶場。
- 3、室內靶場未能有妥善的靶場清掃，導致火藥殘屑堆積過多。
- 4、因人員操作不當，未能依程序操作通風設備，導致火藥遍佈。
- 5、室內靶場內之吸音、隔音材料不正確，除使火藥餘燼留存於縫隙內。
- 6、一般來說發生火災的機率不高，除靶場因為堆放過多易燃物品或人為違反規定外，大多是因塵爆而發生後續燃燒及延燒。

(二) 噪音：

於室內若以步槍子彈射擊時爆炸因可達 145 分貝，然後迴音繼續綿延數秒，手槍雖然僅 110 分貝，依然會有迴音，一般人的耳朵可承受之分貝數應為 80 分貝以下，若教官、助教及管理人員長期暴露在高分貝之

下，聽力會受損，若達 145 分貝，則會立刻受損，而且鄰近靶場的行政區亦受到干擾。

噪音造成的聽力損失依噪音強度及內耳毛細胞的傷害可區分為下列兩種〔27〕：

- 1、創傷性聽力損失(acoustic trauma)：噪音的強度超過 140 分貝以上時，音壓所產生的能量能在瞬間使耳蝸的高氏器官 (organ of Corti) 與基底膜 (basilar membrane)產生撕裂性傷害而造成永久性的聽力損失，此種聽力損失常伴隨有耳鳴，通常發生在與爆破有關之作業。
- 2、噪音引起的聽力損失 (noise induced hearing loss,NIHL)：長久暴露在 85 分貝至 140 分貝之間的噪音所造成的聽力損失即是一般所稱的噪音引起的聽力損失(NIHL)。

在噪音暴露後會造成短暫性的聽力閾值變化(temporary threshold shift,TTS)，長期暴露則會造成永久性的聽力閾值變化 (permanent threshold shift,PTS)而導致噪音引起的永久性聽力損失。

(三) 重金屬中毒：

一般子彈成分為消化纖維之單、雙基推進劑，爆炸或燃燒均會產生有毒氣體，若空調設計不良，射手或工作人員長期吸入對身體有嚴重損害。而彈頭為銅、鉛等重金屬，擊中止彈鋼板後會產生粉塵四散或飄附於靶溝或止彈裝置四周，而當整理靶溝時，工作人員將亦遭受重金屬傷害。

鉛中毒〔27〕的症狀、徵兆與神經、血液、腎、胃腸道、及心血管系統有關。並沒有特別的症狀、徵兆可作為鉛中毒的診斷指標。就算已經造成了嚴重的傷害，也可能沒有表現出任何明顯的症狀，且鉛能建立在身體裡，並留有多年。

1、急性中毒：

急性鉛中毒不常見且一般由於食入溶於酸中的鉛化合物或者吸入鉛蒸氣所造成，最常發生在有異食癖病史的小孩身上。在嘴裡的局部作用產生明顯的收斂性、口渴、及金屬味道。隨即造成反胃，腹痛，及嘔吐。因為有氯化鉛的關係，嘔吐物可能為乳狀的。雖然腹痛很厲害，但

其與慢性中毒不同。糞便因為硫化鉛的關係而可能為黑色，且可能出現腹瀉或便秘。如果有大量的鉛很快的被吸收時在腸胃道大量失去液體後會產生休克。急性的中樞神經系統症狀包括感覺異常、疼痛、及肌肉無力。有時會出現急性溶血而造成嚴重貧血及紅血球素尿。腎臟受到傷害，出現尿量減少及尿的改變，可能在一、二天內死亡。如果病人幸而存活，可能出現類似慢性鉛中毒特有的徵候及症狀，症狀包括厭食、嘔吐、不適、痙攣，可能導致永久腦部損壞和可逆性的腎傷害。

2、慢性中毒：

小孩體重減輕、虛弱、貧血，神經行為不足。成人表現在不明確的胃腸道及中樞神經的痛病，腹絞痛及腕垂症較罕見。慢性鉛中毒(plumbism) 可分為 6 類症狀：胃腸道、神經肌肉、中樞神經系統、血液、腎臟及其它方面，其可分別發生或數種同時發生；神經肌肉及中樞神經系統的症狀通常起因於嚴重暴露，而腹部症狀則是一種非常緩慢及不知不覺性中毒的常見症狀；在美國，中樞神經的症狀通常發生在小孩身上，而胃腸道症狀則常出現在成人身上。

當射擊時，硝煙即釋放到空氣中，射手必定會吸入些許有害物質，而當人員清潔靶場時，未配戴防護裝備或是打掃完畢沒有清洗，也都有受危害的機會。

（四）跳彈：

當子彈擊中捕彈陷阱時(如圖 2.21)，碎裂的彈頭會沿著其所設計的安全角度前進，最後完全停止。然而，若子彈並非擊中擋彈板時，如靶機、軌道、地面等，碎裂的彈頭就有可能造成危險。另有軟式的擋彈布幕設計(如圖 2.22)，當彈頭擊中布幕喪失動能後，直接掉落其下(如圖 2.23)，所以比較不會有彈頭碎裂或跳彈的狀況發生。



圖 2.21、高張力鋼板捕彈陷阱



圖 2.22、百葉式布幕捕彈陷阱



圖 2.23、射至軟式捕彈陷阱留下完整之彈頭

(五) 訓練意外傷害：

- 1、在室內靶場進行警察應用射擊 PPC (police practical combat) 或近距離戰鬥射擊 CQB(close quarter battle) 時，射手需做臥倒、翻滾等激烈動作，若地板硬、軟度未有適當處理，也易產生運動傷害。
- 2、因槍械錯誤操作所造成的輕微的切割傷、夾傷，或是嚴重的子彈穿透傷。

(六) 濕度：

一般地下靶場因空調設計不良、或為節省電源，均會濕度過高而造成靶機射控系統、電腦等故障或發霉，滋生微生物及細菌等，皆會影響人員健康及靶場設備故障率。

(七) 其他：

子彈擊發瞬間，隨著滑套後座解除閉鎖、開鎖及拋殼時，槍膛內瞬間巨大的膛壓及火藥餘燼隨之散溢，對眼睛可能造成傷害。因此，射擊期間應全程配戴護目鏡（如圖 2.24），避免脆弱的眼睛因高速的碎片或火藥餘燼所傷。



圖 2.24、護目鏡與耳罩



三、國內警察室內靶場安全管理現況

3.1 室內靶場現況調查及分析

對於國內現行警察室內靶場管理現況，本研究藉由文獻探討之整理分析，將透過安全設備、靶場規則、人員編制、工安衛生、廢料問題及作業程序等面向，對現行國內警察三座使用率較高的室內靶場進行調查，瞭解警察室內靶場管理現況及實際管理上面臨之問題與困難，經彙整訪談與觀察結果，茲分述如下：

3.1.1 警察室內靶場甲現況調查與分析

（一）背景介紹：

該靶場成立於民國 83 年，為地上 4 層地下 1 層之鋼筋混凝土建築物，地上 1 樓及地下 1 樓為手槍 25 公尺室內靶場，2 樓為空氣手槍靶場及教室，3 至 4 樓為教室。靶場前方為 8 米寬馬路，左側為大樓，右側及後方為山坡地。

（二）經營現況：

該靶場目前提供約 1000 人訓練使用，每週每人使用 10 至 20 發子彈，訓練內容為警察基本射擊訓練。

（三）安全管理：

1、安全設備：

（1）捕彈陷阱：

地上與地下樓層之捕彈陷阱皆採用複合式高張力鋼板，採前後擺置。

（2）通風系統：

教學區與射擊區採不同空調系統：射擊區進氣管道設於射擊線後方上側及射擊線前方 15 公尺處，排氣管道則設置於 5 公尺及 25 公尺處上方。

（3）照明設備：

靶場室內光線充足，每隔五公尺即設置日光燈，並設有檔板防護。

(4) 標靶設計：

靶機為軌道滑車設計，教學區設有中控台，採電腦或個人自行操控，設有鋼板防護，標靶則使用紙靶。

(5) 消防設備：依照現行消防法規列為乙類場所設置。

(6) 警示裝置：

教學區內設有警示燈，無警示標誌、標語。

(7) 個人防護裝備：每人配有耳罩、護目鏡。

(8) 靶位裝備：

設有對講機、望遠鏡、靶桌、小型燈源、防彈殼側檔板。

(9) 室內裝修：

防彈吸音膠磚、防彈玻璃，天花板採石膏板及水泥塗料，門採鋼製防爆門，地面使用水泥漆塗料。

(10) 其他：設有 CO 檢測器、筒式吸音棉。

2、靶場規則：

靶場入口設有靶場安全規則，槍枝彈藥領用及歸還設有詳盡規範。

3、人員編制：

(1) 靶場管理人：

設有 1 人，辦理簡易靶機維修、靶場清掃、防護裝備管理、廠商維修聯繫。

(2) 靶場業務人員：設專人承辦靶場訓練課程事宜。

(3) 射擊授課人員：有遴聘師資規範，並定期舉行講習課程。

4、工安衛生：

對於靶場管理人及授課教官的健康維護與檢測，目前無詳細規劃。

5、廢料處理：

目前槍枝擦拭、保養皆為每日晚間始進行，擦拭及保養工具設有集裝箱管理，但對於廢棄物僅作為一般垃圾處理，無專門回收裝置。

6、作業程序：

(1) 槍彈領用：

每日由訓練單位派專人至槍械室領取，訓練課程開始前點交給授



課教官，授課終了，授課教官點交於訓練單位，並於晚間實施槍枝擦拭及保養後，再由訓練單位歸還槍械室。

(2) 靶場設備操作：

每節課程排有授課教官 2 名，1 名於教學區操控靶機，1 名於射擊區督導實彈射擊，並指派受訓學員管理空調、燈光及掛靶事宜。

(3) 課程講述：

實彈射擊前先進行本次射擊訓練課程說明。

(4) 實彈射擊：

A.指派受訓學員於教學區管理槍枝、彈藥發放。

B.射擊區進行實彈射擊前，實施空槍預習、故障排除說明。

C.射擊中有發生故障，由射擊區內教官協助排除。

D.射擊結束，進行清槍、撿取及集中彈殼。

(5) 課後處理：上課結束後清點槍彈無誤即離開。

(6) 事故緊急應變程序：目前未有明確的緊急應變程序規範。

(7) 每週固定請專業靶場廠商保養維修相關安全設備。

(四) 安全管理困境及問題分析：

1、人員編制不足：

目前該訓練單位僅編制 1 人擔任靶場管理人，除進行靶場簡易維修，尚須進行靶場清掃、設備管理，人力確有不足情形，應補足適當人員。

2、槍彈領用程序過於複雜，影響授課品質：

每日使用槍彈需經訓練單位專人代為領取，再交接授課教官，結束時又須透過訓練單位點收，再送回槍械室，多了一層交接手續，加上槍械室距離靶場地點較遠，造成訓練時間壓縮，影響訓練品質。

3、靶場設備老舊，部分系統及設備需汰換：

該靶場使用已十多年，部分設備已老舊亟需汰換，如空調系統、靶機系統、機電系統，故障部分雖經一再修復，但仍不堪長期使用，需全面檢視並更新。

4、進排風系統設計不良：

(1) 該靶場雖有設置進排氣系統，但設於射手後上方之進氣口，風向

安裝不正確，反倒造成負面效果。

- (2) 進排風系統未設有除鉛過濾器，亦未加設水洗系統，排氣直接進入空氣中，除不符環保並有吸入危險之虞。

5、靶場清掃未盡理想：

每節射擊課程結束後，學員僅作大致場地整理，如靶紙、彈殼及桌椅定位，並未對火藥屑及彈頭作處理，而靶場管理人每週以水清洗靶場射擊區地面，集中火藥屑並找尋安全場地，以燃燒方式處理，但部分殘餘物質卻於清洗過程流入排水孔進入下水道，有污染之可能。

6、未訂定事故發生緊急應變程序：

目前雖無重大事故或災害發生，但仍應設定緊急應變作業及通報程序。

3.1.2 警察室內靶場乙現況調查與分析

(一) 背景介紹：

該靶場共兩棟建築，以下以 A、B 表示，分別成立於民國 79 年及 87 年，A 為地上 2 層、B 為地上 3 層之鋼筋混凝土建築物，皆為手槍 25 公尺室內靶場。A、B 兩棟靶場相距約 5 公尺，前方為停車場，左側及後方為山坡地，右側為大樓。

(二) 經營現況：

該靶場目前提供約 4000 人訓練使用，每週每人使用 20 發子彈，訓練內容為警察基本射擊訓練。

(三) 安全管理：

1、安全設備：

(1) 捕彈陷阱：

A 棟之捕彈陷阱採用複合式高張力鋼板，採前後擺置，B 棟之捕彈陷阱採用百葉式擋彈簾。

(2) 通風系統：

教學區與射擊區採不同空調系統，射擊區進氣管道設於射擊線後方上側，排氣管道則設置於 25 公尺處上方。

(3) 照明設備：

A 棟光線明顯不足，B 棟靶場室內光線充足，為內嵌式防護。

(4) 標靶設計：

靶機為軌道滑車設計，教學區設有中控台，採電腦或個人自行操控，設有鋼板防護，標靶則使用紙靶。

(5) 消防設備：依照現行消防法規列為乙類場所設置。

(6) 警示裝置：射擊區內設有警示燈。

(7) 個人防護裝備：每人配有耳罩、護目鏡。

(8) 靶位裝備：

設有對講機、靶桌、小型燈源、防彈殼側檔板。

(9) 室內裝修：

防彈吸音膠磚、防彈玻璃，甲棟天花板採木板及水泥塗料，乙棟天花板採用水泥塗料，門採鋼製防爆門，地面使用 PU 材質。

(10) 其他：設有防爆吸塵器及專用插座。

2、靶場規則：

靶場入口設有靶場安全規則，槍枝彈藥領用及歸還設有詳盡規範。

3、人員編制：

(1) 靶場管理人：

設有 6 人，辦理簡易靶機維修、靶場清掃、防護裝備管理、廠商維修聯繫。

(2) 靶場業務人員：設專人承辦靶場訓練課程事宜。

(3) 射擊授課人員：有遴聘師資規範，並定期舉行講習課程。

4、工安衛生：

對於靶場管理人及授課人員的健康維護，目前無詳細規劃。

5、廢料處理：

目前槍枝擦拭、保養皆為每節訓練課程結束前進行，擦拭及保養工具設有集裝箱管理，但對於廢棄物僅作為一般垃圾處理，無專門回收裝置。

6、作業程序：

(1) 槍彈領用：

槍械室（含槍械室及彈藥庫）設於靶場一樓，上課前至靶場一樓



領用即可上課，該節課程結束即可馬上歸還，節省槍彈運送時間及風險。

(2) 靶場設備操作：

每節課程排有授課教官 3 名，皆於射擊區督導實彈射擊，學員於教學區操控靶機，靶場管理員管理空調、燈光事宜。

(3) 課程講述：

實彈射擊前先進行本次射擊訓練課程說明。

(4) 實彈射擊：

A.指派受訓學員於教學區管理槍枝、彈藥發放。

B.射擊區進行實彈射擊前，實施空槍預習、故障排除說明。

C.射擊中有發生故障，由射擊區內教官協助排除。

D.射擊結束，進行清槍、撿取及集中彈殼。

(5) 課後處理：

上課結束後清點槍彈無誤，並請學員進行槍枝擦拭及靶場打掃工作。

(6) 事故緊急應變程序：

明確訂定緊急應變程序規範，並設於靶場入口處。

(四) 安全管理困境及問題分析：

1、靶場設計欠佳，部分系統及設備需汰換：

A 靶場天花板部分使用木板，若因火藥殘屑過多易成火災，將不易處置。

2、進排風系統設計不良：

(1) 靶場之進風系統僅射手後方設置，似有不足。

(2) 進排風系統未設有除鉛過濾器，亦未加設水洗系統，導致火藥抽出後直接排放到空氣中。

3、靶場清掃未盡理想：

每節射擊課程結束後，學員以掃把及拖把打掃整理，容易造成火藥及粉塵散佈，且靶場未設有水洗方式清洗，火藥及鉛塵殘餘物質較不易完全清除。

4、未進行定期廠商保養維修及清掃，易造成靶場設備品質低落：

靶場簡易維修保養皆由編制內之靶場管理人員處理，而對於靶場

相關設備使用年限、保養方式及清潔整理，靶場管理人員仍無法完全掌控，實應請專業靶場廠商定期保養維修及檢測。

3.1.3 警察室內靶場丙現況調查與分析

（一）背景介紹：

該靶場成立於民國 83 年，為地上 3 層地下 1 層之鋼筋混凝土建築物，地上 1 樓及 2 樓為警察射擊應用靶場、地下 1 樓為手槍 25 公尺室內靶場，3 樓為體育場。靶場前方為開闊廣場，左、右及後方為山坡地。

（二）經營現況：

該靶場目前使用人員數不定，視訓練班期多寡，每週每人使用子彈數也隨之不定，訓練內容：警察基本射擊訓練及警察實戰應用射擊。

（三）安全管理：

1、安全設備：

（1）捕彈陷阱：捕彈陷阱皆採用百葉式擋彈簾。

（2）通風系統：

教學區與射擊區採不同空調系統：射擊區進氣管道設於射擊線後方牆面，採全牆面式進氣管道，排氣管道則設置於捕彈陷阱前下方，且排風系統有加裝水洗系統過濾火藥。

（3）照明設備：靶場室內光線充足，採內嵌式防護。

（4）標靶設計：

25 公尺手槍靶場之靶機為軌道滑車設計，50 公尺室內靶場採可移動式插靶設計，教學區設有中控台，採電腦或個人自行操控，設有鋼板防護，標靶則使用紙靶或特殊靶。

（5）消防設備：依照現行消防法規列為乙類場所設置。

（6）警示裝置：教學區內設有警示燈。

（7）個人防護裝備：每人配有耳罩、護目鏡。

（8）靶位裝備：

設有對講機、靶桌、小型燈源、防彈殼側檔板。

（9）室內裝修：



防彈吸音膠磚、防彈玻璃，天花板採木條錯列設計、耐燃吸音棉及水泥塗料，門採鋼製防爆門，地面鋪用 PU 材質。

2、靶場規則：

靶場入口設有靶場安全規則，槍枝彈藥領用及歸還依一般警械子彈之領用規範。

3、人員編制：

(1) 靶場管理人：

設有 7 人，辦理簡易靶機維修、靶場清掃、防護裝備管理、廠商維修聯繫。

(2) 靶場業務人員：設專人承辦靶場訓練課程事宜。

(3) 射擊授課人員：有遴聘師資規範。

4、工安衛生：

對於靶場管理人及授課人員的健康維護，曾進行過健康檢測，但後因經費不足而停止。

5、廢料處理：

目前槍枝擦拭、保養皆為每節訓練課程結束進行，擦拭及保養工具設有集裝箱管理，但對於廢棄物僅作為一般垃圾處理，無專門回收裝置。

6、作業程序：

(1) 槍彈領用：

由學員自行由各所屬單位領取至靶場，學員自行負責槍彈管制及清點。

(2) 靶場設備操作：

每節課程排有授課教官數名，負責督導實彈射擊及訓練內容，靶場管理人操控靶機及空調、燈光事宜。

(3) 課程講述：實彈射擊前先進行本次射擊訓練課程說明。

(4) 實彈射擊：

A.指派受訓學員於教學區管理槍枝、彈藥發放。

B.射擊區進行實彈射擊前，實施空槍預習、故障排除說明。

C.射擊中有發生故障，由射擊區內教官協助排除。

D.射擊結束，進行清槍、撿取及集中彈殼。

(5) 課後處理：

上課結束後清點槍彈無誤並進行靶場打掃工作。

(6) 事故緊急應變程序：

目前未有明確的緊急應變程序規範。

(四) 安全管理困境及問題分析：

1、進排風系統設計不良：

(1) 靶場之進風系統採全牆面設置，但排送 50 公尺距離，似有不足。

(2) 進排風系統雖已加設水洗系統，若設有除鉛過濾器，效果會更佳。

2、靶場清掃未盡理想：

每節射擊課程結束後，學員以掃把及拖把打掃整理，容易造成火藥及粉塵散佈，且靶場未設有水洗方式清洗，火藥及鉛塵殘餘物質較不易完全清除。

3、未進行定期廠商保養維修及清掃，易造成靶場設備品質低落：

靶場簡易維修保養皆由編制內之靶場管理人員處理，而對於靶場相關設備使用年限、保養方式及清潔整理，靶場管理人員仍無法完全掌控，實應請專業靶場廠商定期保養維修。

4、未訂定事故發生緊急應變程序：

目前雖無重大事故或災害發生，但仍應設定緊急應變作業及通報程序。

5、防護裝備未徹底要求：

訓練期間學員個人防護裝備雖有配戴但不盡落實。

實地調查現況及缺失部分如圖 3.1 至圖 3.14。



圖 3.1、捕彈陷阱前方碎屑遍佈



圖 3.2、捕彈陷阱檔板使用情形

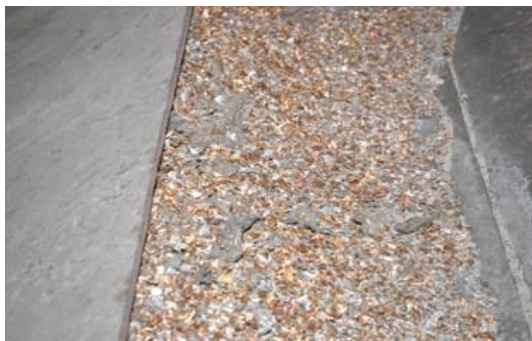


圖 3.3、捕彈陷阱溝槽碎屑堆積



圖 3.4、鉛銅及碎屑聚合物



圖 3.5、抽風系統設計錯誤



圖 3.6、抽風系統遭子彈射擊



圖 3.7、射擊後靶紙碎屑遍佈



圖 3.8、射擊後火藥遍佈



圖 3.9、掛靶架損壞情形



圖 3.10、靶機鏽蝕情形



圖 3.11、防彈膠磚遭射擊情形



圖 3.12、防彈膠磚遭跳彈射擊



圖 3.13、靶場水洗後地面情形



圖 3.14、排水口殘渣殘留情形

3.2 警察室內靶場安全管理面臨之問題

3.2.1 警察室內靶場安全管理現況分析

在實地訪查三處室內靶場後，整理分析如下：

(一) 安全設備：室內靶場安全設備對照如表 3.1

1、捕彈陷阱：

建置較老舊的甲靶場係採用複合式高張力鋼板型，這種設計是目前警察室內靶場最需要改善的情形，因子彈射擊至捕彈陷阱擊中鋼板後會擊潰，造成子彈彈頭鉛外露，而碎裂後產生之鉛塵即是靶場對人體傷害最大的一部份，而百葉式擋彈簾係採多片式軟質膠磚重疊，當子彈擊中時，也許會穿透數片，但多半都能保留完好的彈頭，因而減少鉛塵產生的機會，且擋彈簾可視使用損壞情形分片更換，十分經濟，故現有老舊之室內靶場應考量置換擋彈簾式捕彈陷阱。

2、通風系統：

參考美國室內靶場通風系統之設計，射擊區通風系統需與其他處所分離，並且採取過濾系統，而經實地訪查結果，雖然 3 處靶場通風系統皆有獨立，但只有丙靶場有設置水洗槽之方式過濾排出之空氣，甲、乙靶場通風系統僅簡單的過濾網，並不能阻止火藥及鉛屑等有害物質排出室外。故通風系統未加裝過濾設備之室內靶場應儘速增設，降低污染及損害健康。

3、照明設備：

照明設備除了乙靶場 A 棟因燈光配置數量過少，而明顯產生光線不足情形外，其餘視線大致清晰良好，。對於照明部分，室內靶場若過於昏暗除無法達成訓練目的，也會造成誤射人、靶之危險。

4、標靶設計：

標靶設計皆有電腦操控之軌道滑車設計，此種設計可避免人員進入到射擊區內掛靶、取靶之危險性，滑動機靶也都有鋼板保護，避免子彈射擊造成電線走火或靶機受損，不過這裡必須提出的是雖有電腦靶機設置，但靶機多半老舊，常有故障情形發生，應全面淘汰換置。

5、消防安全設備：

消防安全設備部份，係以各類場所消防安全設備設置標準之乙類場所規範設置，雖有每年進行消防安全檢查，但未能作緊急逃生等消防演習相關訓練。

6、警示裝置：

甲及丙靶場僅設置靶機運作警示燈，乙靶場除設置警示燈外，並設置警示標語，警示裝置簡單清楚。

7、個人防護：

耳罩與護目鏡為靶場應提供之個人防護基本裝備，經實地訪視發現，員警大多僅使用耳罩，不使用護目鏡，再經檢視護目鏡型式，發現並非護目鏡型式不符合戴眼鏡員警使用，而是覺得不很需要，另外有部分員警在個人防護部分係攜帶個人購買裝備。若無使用護目鏡易有火光及子彈彈殼擊中眼睛之危險，應請靶場授課人員及管理人員強制要求。

8、靶位裝備：

靶位設有對講機、射手隔板、小光源、靶桌等設備，符合一般使用條件，但如同電腦靶機問題，常有故障不堪使用之情形。

9、室內裝修材質：

天花板採水泥塗料，牆壁設吸音防彈膠磚，甲靶場地地面未鋪設 PU 材質，人員進行特殊動作較易發生傷害。因警察戰鬥射擊訓練課程之需求，靶場地地面應全面鋪設 PU 材質。

表 3.1、室內靶場安全設備對照表

設備	甲	乙	丙
捕彈陷阱	複合式高張力鋼板	複合式高張力鋼板 及百葉式擋彈簾	百葉式擋彈簾
通風系統	獨立空調 無過濾系統	獨立空調 無過濾系統	獨立空調並 設有水洗過濾系統
照明設備	光線充足並 有防護檔板	A 光線明顯不足，防 護檔板不足 B 光線充足為內嵌式	光線充足採內嵌式照 明，並設有部分防護檔 板
標靶設計	軌道滑車設計 並以電腦操把	軌道滑車設計 並以電腦操把	軌道滑車及可移動式 插靶並用
消防設備	以乙類場所 規定設置	以乙類場所 規定設置	以乙類場所 規定設置
警示裝置	設置使用警示燈	設置警示燈及警示	設置使用警示燈

		標語	
個人防護	靶場提供	靶場提供	靶場提供
靶位裝備	對講機、靶桌、防護隔板、小型燈源	對講機、靶桌、防護隔板、小型燈源	對講機、靶桌、防護隔板、小型燈源
室內裝修	採水泥、石膏板、吸音防彈膠磚、防彈玻璃、防爆門，水泥漆地面	採水泥、吸音防彈膠磚、隔音木板、防彈玻璃、防爆門、PU 地面	採水泥、隔音木條、吸音防彈膠磚、防彈玻璃、防爆門、PU 地面
其他	裝置 CO 及 CO ₂ 偵測器	無	無

資料來源：自行整理

（二）靶場規則：室內靶場靶場規則對照如表 3.2

1、實地瞭解之現況發現，各靶場皆有設置靶場安全規範，且都明確的標示於入口處，不過各靶場的靶場安全規範係依照所使用人員及特性而制訂。

2、槍彈使用規範

警察於靶場使用槍械及彈藥，多為授課人員一口令一動作進行，尤其是清槍動作及彈藥管制更是要求重點，而槍械彈藥之使用及領用規範，係以各靶場所屬機關單位自行制訂。

表 3.2、室內靶場靶場規則對照表

	甲	乙	丙
靶場規範	自行訂定 並明列於入口	自行訂定 並明列於入口	自行訂定 並明列於入口
槍彈規範	自行訂定	自行訂定	自行訂定

資料來源：自行整理

（三）人員編制：室內靶場人員編制對照如表 3.3

1、靶場管理人：

（1）甲靶場僅設 1 人專責負責靶場管理事宜，就本研究實地瞭解，除了要作基本的靶場設備維修，還需負責清潔打掃、防護裝備整理

及洽借，明顯有人力不足之情形，靶場管理品質不由得下降，丙靶場雖有配置 7 名人員負責靶場管理，但尚須兼辦行政工作，並非完全專責管理，僅乙靶場管理工作明確且有充足人力配置，相形之下靶場管理品質確為提升。

(2) 靶場管理人員甲靶場為具水電專長人員管理，乙、丙靶場為警察人員兼任，在靶場管理人資格的審核上，因無法規規範而無從管控。

2、業務人員：

經查 3 處靶場皆為各所屬機關之訓練單位專責人員負責，辦理靶場維修、改善及員警訓練等事宜。

3、授課人員：

授課師資皆依據機關單位訂定之遴聘規範選任授課人員，而授課師資並定期接受複訓及師資講習。

表 3.3、室內靶場人員編制對照

人員	甲	乙	丙
靶場管理人	1 (專責管理)	6 (專責管理)	7(兼辦行政)
業務人員	專人承辦	專人承辦	專人承辦
授課人員	依遴聘規範 選任	依遴聘規範 選任	依遴聘規範 選任

資料來源：自行整理

(四) 工安衛生：室內靶場工安衛生對照表如 3.4

1、健康檢測

甲、乙靶場之靶場管理人或是授課師資從未施行人體鉛含量及噪音等健康檢測，而丙靶場自啟用後曾做過 1 次健康檢查，但後續因經費不足而未續辦，由此可見靶場使用人員健康程度較不受重視。

2、設備定期保養

由於這 3 處靶場使用率頗高，各項靶場設備之保養維修定不可缺，但經實地探訪後發現，甲靶場每週皆請廠商保養維修，較符

合全面檢修及維護，乙、丙靶場則為靶場管理人自行檢查，亦未設立檢查清單，死角較多，發生故障或危害的機率相對提昇。

3、通風設計

- (1) 甲靶場於射手靶位之進氣方向未校正，且風力過強會影響射手射擊，射擊時產生之煙硝未能完全向射擊區吹送，反而有回捲情形產生，導致授課人員及學員吸入較多煙硝物質。
- (2) 乙靶場射手靶位的氣流方向正確且風力適當，不影響射手射擊，但以 25 公尺距離僅於射手後方設置一管形進風口似有不足，而丙靶場於射手後方採取全牆面式進風，風量適中，且能全面將煙硝帶離射手，係較佳設計。

4、靶場清掃：

甲靶場：

- (1) 每次使用結束只作簡單場地垃圾整理，射擊區火藥殘留量頗高，另每週由靶場管理人以水洗方式沖洗射擊區火藥，射擊區內排水口僅作簡單過濾網，火藥易從排水口流入下水道，加上靶場後方為山坡地，火藥易流出造成污染更有堆積引燃火災之危險。
- (2) 捕彈陷阱部分因採用高張力鋼板型，有許多鉛銅融合物產生並堆疊，且該靶場每四個月請學員清掃一次捕彈陷阱，打掃時也無任何防護裝備，極易造成人員吸入重金屬而有害健康。

乙靶場：

- (1) 每次使用後請學員立即打掃，但使用打掃器具為掃把及拖把，使用掃把打掃射擊區會造成火藥屑漂浮，有吸入之危險，而使用拖把濕拖後，至洗手台清洗拖把造成火藥流入下水道，有污染及堆積引燃之危險。
- (2) 捕彈陷阱的部分因使用完畢立即打掃，無明顯殘留彈藥或是碎屑，但打掃人員無打掃防護裝備；另訪談靶場管理人發現，該靶場有購置防爆吸塵器，但鮮少使用。

丙靶場：

每次使用後請學員立即打掃，打掃情形如同乙靶場，唯丙靶場捕彈陷阱採用百葉式擋彈簾，彈頭碎裂情形明顯減少許多，鉛塵產生機會降

低，對於人員傷害率也降低。

表 3.4、室內靶場工安衛生對照

項目	甲	乙	丙
健康檢測	未訂定	未訂定	視經費情形
設備定期保養	每週 1 次	專案簽辦	視經費情形
通風設計	風力過強，風口未校正，射擊區排煙情形較差	預備區通風良好，射擊區域風力弱	通風情形良好
靶場清掃	每週水洗方式清掃 1 次	每次使用結束即整理	每次使用結束即整理

資料來源：自行整理

(五) 廢料處理：室內靶場廢料處理對照表如表 3.5

1、廢料收集

廢料收集包含回收彈頭、碎屑、彈殼、槍枝清潔劑、擦槍工具等等，實地訪查發現，3 處靶場彈殼需作回收清點管理外，其餘物質處理方式較為草率，多以普通廢棄物處理。

2、集裝箱管理

經實地訪查，碎屑、殘留火藥、擦槍布等以普通廢棄物處理，清槍工具及清潔劑有集中儲放，但集中箱有部分採用紙箱，有污染外漏之虞。

3、回收與處置

靶場產生的廢料中，廠商負責回收金屬部分，其餘部分以一般廢棄物處理，有產生危害之虞，另外廠商回收後之處理，目前無規範要求，有造成二次污染之可能。

表 3.5、室內靶場工安衛生對照

	甲	乙	丙
廢料收集	捕彈陷阱靶溝約四個月清理一	每次使用完畢即收集	每次使用完畢即收集

	次，亟待改善		
集裝箱管理	有，但集中箱未做管制	有，但集中箱未做管制	有，但集中箱未做管制
回收與處置	廠商回收	廠商回收	廠商回收

資料來源：自行整理

(六) 作業程序：室內靶場作業程序對照如表 3.6

1、甲靶場

- (1) 槍彈領用處所未設於靶場，需花費時間領取並運送，導致壓縮射擊訓練時間。
- (2) 靶場設備操作、課程講述及實彈射擊過程，由授課人員全權掌控，課後槍點槍彈無誤即離開，未做清掃整理。
- (3) 並未制訂事故緊急應變程序，若發生緊急靶場意外事件，易造成通報程序混亂，另距離靶場附近 3 公里有大型醫院可提供緊急傷害處理。

2、乙靶場

- (1) 槍彈領用處所設於靶場，槍械、彈藥及靶場射擊區規劃明確，有良好隔間處理。
- (2) 靶場設備操作、課程講述及實彈射擊過程，由授課人員全權掌控，課後槍點槍彈無誤並作清掃整理，課程進行中不易發生危險。
- (3) 有制訂事故緊急應變程序，提供意外事件發生通報程序，另距離靶場附近 1 公里有大型醫院可提供緊急傷害處理。

3、丙靶場

- (1) 槍枝由學員自行準備或授課人員洽借，靶場未設置槍械或彈藥室。
- (2) 靶場設備操作、課程講述及實彈射擊過程，由授課人員全權掌控，課後槍點槍彈無誤並作清掃整理，課程進行中不易發生危險。
- (3) 未制訂事故緊急應變程序，若發生緊急靶場意外事件，易造成通報程序混亂，另距離靶場 2 公里處有大型醫院可提供緊急傷害處理。

表 3.6、室內靶場作業程序對照表

	甲	乙	丙
--	---	---	---

槍彈領用	槍械室與彈藥庫設於別處，需領取統一運送	槍械室與彈藥庫設於靶場內	槍械由員警自行攜帶，彈藥由授課人員準備
靶場設備操作	授課人員操作	授課人員操作	靶場管理人操作
課程講述	實彈操作前講述課程及安全規定	實彈操作前講述課程及安全規定	實彈操作前講述課程及安全規定
實彈射擊	授課人員發號口令及掌握流程	授課人員發號口令及掌握流程	授課人員發號口令及掌握流程
課後處理	清點槍彈	清點槍彈並作打掃清潔	清點槍彈並作打掃清潔
事故緊急應變程序	無訂定，若有事故發生易造成通報程序混亂	有訂定	無訂定，若有事故發生易造成通報程序混亂

資料來源：自行整理



3.2.2 警察室內靶場安全管理課題

經由國外文獻綜合探討，及對警察室內靶場實地訪查，比較分析歸納之結果，現行警察室內靶場安全管理課題可歸納如圖 3.15:

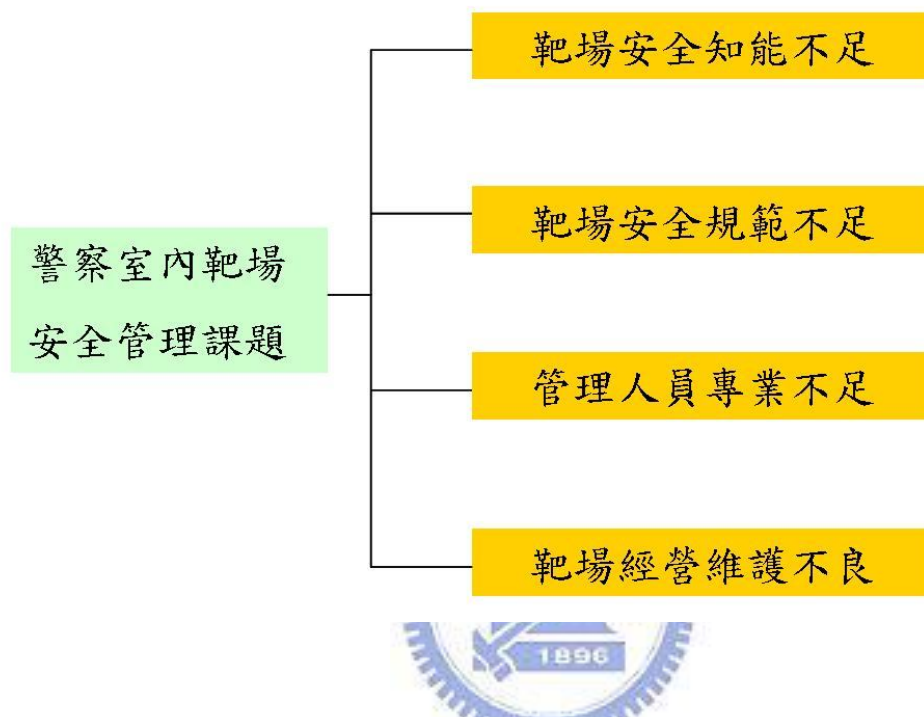


圖 3.15、現行警察室內靶場安全管理課題

(一) 靶場安全知能不足

1、靶場教育訓練：

- (1) 警察人員對於射擊，最重視的部分就是射擊技術與射擊安全，但對於靶場安全管理的內容，卻十分生疏，訓練課程重心都在精進射擊技術與個人實戰安全，但對於靶場應有的安全管理卻不夠重視，例如：配有防彈背心及護目鏡等個人防護裝備，但卻未徹底要求，或者射擊結束後使用掃把掃地，造成火藥灰塵到處散佈，吸入體內造成危害卻渾然不知，這些都是因為靶場安全知能的不足而產生的情形。

(2) 未制訂緊急應變計畫：

在靶場管理的範疇應包含制訂標準作業程序，而標準作業程序中

需訂有緊急事故發生時之應變及演練計畫，緊急應變是各項訓練發生意外及危害時之基本處理能力，在目前的警察單位射擊訓練的計畫中，也須將其考量在內。

2、個人防護裝備：

在靶場實施實彈演練除了環境所提供的安全外，自身也需配戴安全設備如護目鏡、耳罩、防彈背心等，而護目鏡、耳罩等屬消耗物品，應視使用年限及耗損情形予以汰換，至於防彈背心目前在警察靶場實彈射擊訓練的個人配備中，並未列入要求項目，由於警察於執勤時皆須穿戴防彈背心，在平時之射擊訓練更應列為標準防護器具。

（二）現行靶場安全法規不足

1、由於現行靶場有許多已經行之多年，其實有許多部分都未能迎合時代要求，如環保、工安等項目，而國內對於靶場的安全規範少之又少，加上警察機關對於靶場設計時有特殊用途或設計之需求，靶場廠商於建造時是否能完全符合安全設備之設計？此外，這些建造完成或使用多時的靶場，如何去檢測其安全性，相關法規的確相當缺乏。

2、廢料問題

目前在靶場相關的規範裡並未規範到廢料處理，在射擊後產生之廢料對環境、人體都會造成污染，雖然在實地調查發現設有請廠商處理或以集中箱集中，但廠商的後續處理情形以及集中箱分類、管制，仍需要制訂相關法規來管理。

（三）靶場人員編制不足及權責不清

警察室內靶場管理人員組成應為技術人員、管理人員及承辦業務人員，靶場管理人員若有不足情形，需立即增補，非能由一人身兼數職；以外，有些靶場雖有編制多人，但往往需兼辦其他行政業務，造成靶場安全管理效率降低或有權責不清之情形。

（四）靶場維護運行不良

1、檢測維護

室內靶場建造完成後，最需重視的就是保養維護，除靶場管理人能作簡易的維修、清潔外，仍須請專業靶場廠商進行定期性保護、維修、檢測及清掃，尤其室內靶場有許多都建置於地下室，濕度頗高，一旦疏於保養，故障率相當高，也易造成人員發生危險。

2、工安衛生

室內靶場通風設計與人員吸入鉛塵有最大的關係，若靶場通風良好，自然降低人員吸入鉛及其他重金屬物質之含量，因此在工安衛生的考量下，對於靶場通風情形之定期檢測與改善，必須列入重點維護項目，此外對於參與靶場訓練人員應實施定期之健康檢查，瞭解本身吸入鉛含量是否有過多情形，予以停訓或作進一步之治療。



四、室內靶場安全管理對策之研擬

綜合警察室內靶場現況調查分析結果，並參考國外相關文獻資料，本研究提出室內靶場安全管理改善對策如下圖：

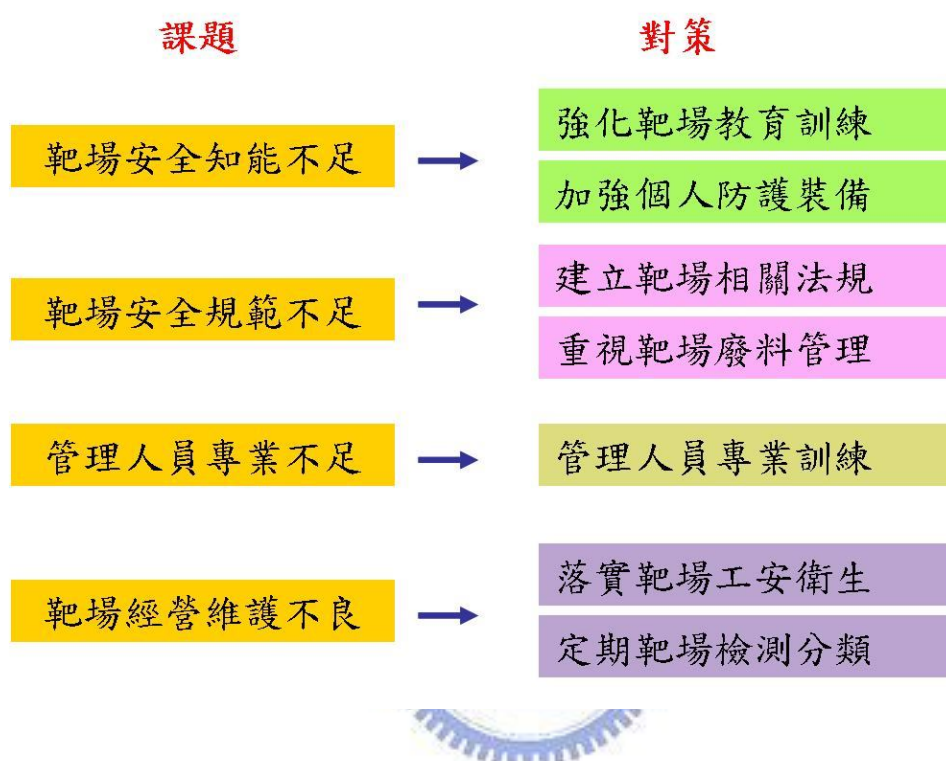


圖 4.1、警察室內靶場安全管理改善對策

4.1 建立靶場相關法規

國內現行警察室內靶場安全管理規範僅以警政署頒佈之警察常年訓練射擊訓練室內靶場設置管理規定及靶場安全規則為主要遵行依據，但本研究經由文獻探討分析及實地訪查發現，現行警察室內靶場安全管理涵蓋層面甚廣，除了靶場設置與安全規則外，靶場專業管理人員專業訓練、廢料管理、安全設備之檢測與維護，這些都是現行室內靶場規範沒有提及的，再加上各縣市警察訓練單位的經費、配置人員、勤業務量、訓練模式及靶場規範不一，室內靶場安全管理一直未能有完整系統性的政策及作業配套措施。

再者，現行建築法令、環保法令對靶場並未有明確規範，要能建置良好的室內靶場安全管理體系，首要就是建立相關法規，包含建管機關、消防單位、環保單位、環安單位、訓練單位等，從設計、施工、完工、驗收、使用到管理、維護及檢測，建立一全面性的法規及制度，始能開啟室內靶場安全管理改進之路。

4.2 定期靶場檢測分類〔28〕

每座室內靶場都有它設計使用的原則以及保護使用者健康與安全的措施，但在隨著年代久遠，很多舊式靶場可能已無法符合現行的安全標準，不過在靶場安全控管的條件下，有些靶場仍可以讓使用者免於遭受健康及安全的危害，所以在對於靶場安全管理對策下，應先進行現行靶場的安全評估及進行改善，接著進行分類，再依照安全類別予以使用。

4.2.1 靶場檢測(Indoor Firing Range Inspections)

(一) 檢查要求 (Inspection requirements)

檢測首先是以工業安全衛生相關規定做檢定，靶場經過檢定後，再由管理單位聯繫檢測機構（如環境檢測之商業團體或機關）進行排通風系統檢測。

(二) 初步檢查 (Initial inspections)

- 1、所有最新的檢測結果都應紀錄至管理單位及環保單位。
- 2、根據最初測量的通風、進排氣量及空氣樣本分析結果將靶場分類。

(三) 安全要求 (Safety Requirements)

- 1、應依照相關規定每半年或一年全面檢測。
- 2、所有的靶場檢測紀錄應予以保存。
- 3、每 20 天測量一次進排氣系統運轉情形。
- 4、確保靶場進行修改前之空氣採樣。

(四) 通風要求(Ventilation Requirements)

- 1、靶場有修改或增建時，每運作 480 小時就測量通風情形。
- 2、量取射擊線風速及壓力值，評估進排氣系統及通風供應情形。
- 3、如果靶場採取空氣循環系統，必須設有空氣過濾器（HEPA）及可靠之備用設備。此外測量鉛及一氧化碳含量的裝置及監視器，不可與空調設備共用線路，避免空調損壞而無法得知之情形產生。而這些系統也應通過國家檢測單位之認證。

(五) 空氣採樣要求(Air Sampling Requirements)

- 1、室內靶場使用前並需進行最初的空氣採樣，確定鉛塵等級而訂定使用程序。
- 2、室內靶場所使用的彈藥皆須採集空氣樣本。
- 3、在經過最初的空氣樣本採樣後，若有靶場改建、使用火藥及武器類型更換及每 480 小時之運轉，需再進行空氣採樣。
- 4、靶場管理人必須負責掌控靶場鉛塵、進排氣系統監測、空氣採樣等事項，而進行檢測之人員，需經過專業的訓練取得合格證照。

(六) 檢查報告(Inspection Report)

已完成檢查報告應提供給上級機關及環保單位。一個完整的檢查報告應完成全面性安全視察（包含安全設備、環境或安全作業程序），藉以提供改善後比對及複查。

(七) 記錄保存(Records Maintenance)

靶場管理人必需保存室內靶場每次檢測及維護情形，而靶場最初測量紀錄，將當成範本，提供每次靶場檢測之清單比對。靶場檢測流程如圖 4.2：



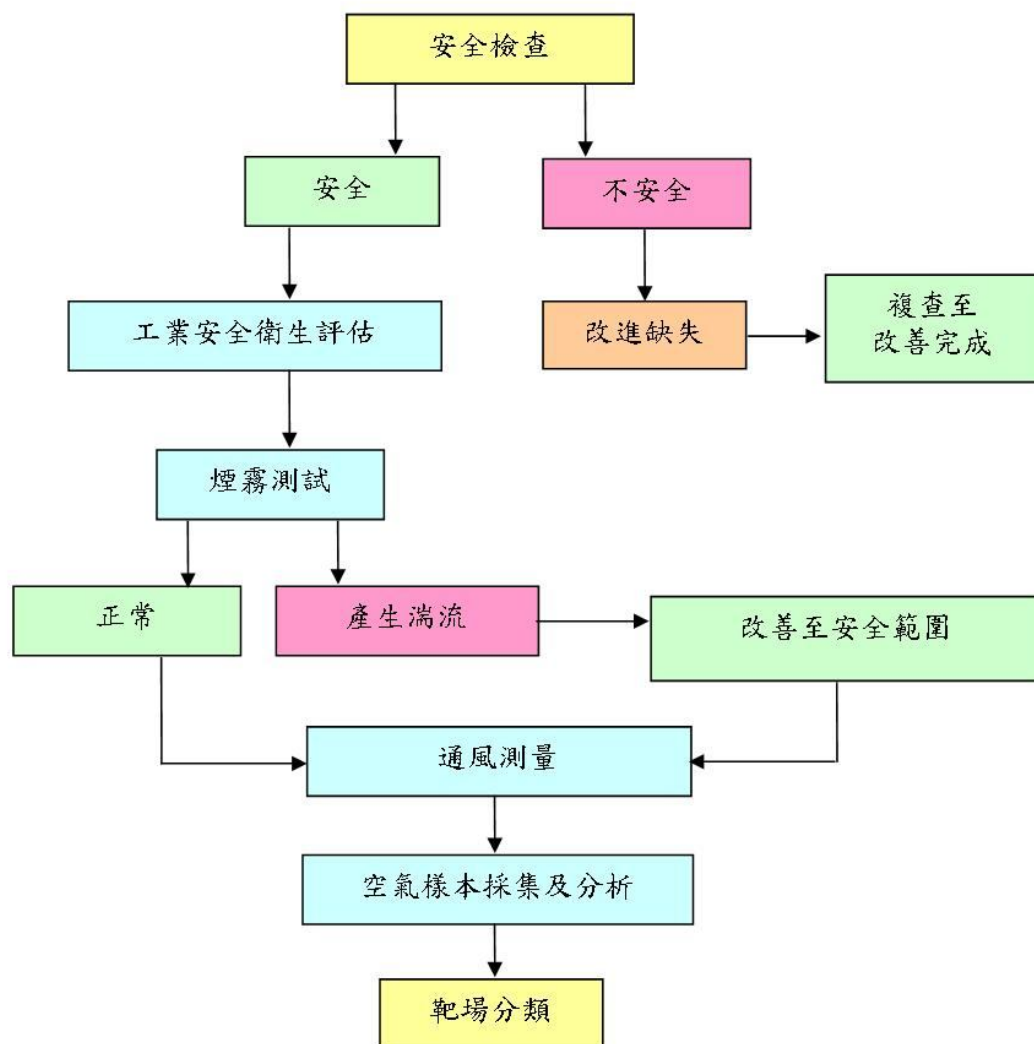


圖 4.2、靶場檢測流程圖

4.2.2 分類(Classification)

根據檢查所收集的數據及各種檢查清單，應將靶場評估分類為安全、有限度使用及不安全。安全的靶場提供軍警及民用用途，有限度的使用需受條件管制的情形下進行，且明訂工作人員鉛暴露限值，不安全的靶場則代表未授權，任何情形不得使用。分類原則以建築物構造、通風、照明、捕彈陷阱、標靶設計及靶場含鉛程度等方向來進行。

(一) 以建築物構造評估分類

1、列為安全靶場

- (1) 每一個射擊線靶位至少 1.2 公尺寬
- (2) 管道、管路、燈具、或其他反射面都應該設置檔板或被金屬包覆以防止跳彈。
- (3) 這些隔板設計不得妨礙靶場氣流。
- (4) 老舊靶場射擊線前方側牆窗戶應加以移除，新建靶場前方不得設置窗戶，開口處加以設計密閉或防護。

2、列為不安全靶場

- (1) 所有的射擊靶位都至少有 1.2 公尺寬，未達這寬度不得用於射擊。
- (2) 管道、管路不密封，導致鉛塵擴散。
- (3) 靶場排水道未加以封蓋及防護。
- (4) 靶場內有地毯、窗簾或其他纖維材質物品。
- (5) 大門或窗戶位於射擊火線上。
- (6) 建築物不符合其他規定的安全範圍。

(二) 以通風評估分類（機械式與自然通風式對照表如附錄四）

1、列為安全靶場

- (1) 有機械式通風系統。
- (2) 平均氣流在每一個射擊線上，至少有 50fpm。
- (3) 捕彈陷阱上方或後方有抽氣設備。
- (4) 射手後方應有進氣設備引進氣流。

- (5) 從靶場抽出的空氣不得進入建築物其他場所或是其他空調系統。
- (6) 在性能設計上，抽氣風扇效率要高過進氣風扇效率的 10%。
- (7) 空氣不得再循環進入靶場，除非配有監測系統監測。
- (8) 測量靶場各種進出入口，制訂壓力差之衡量標準。
- (9) 煙霧測試應該為順流而不產生湍流。
- (10) 進排氣系統的電源設置需獨立。
- (11) 空氣構成系統的進排氣需為一獨立開關。
- (12) 靶場門需向外開。
- (13) 確保門下方縫隙不大於 1.2 公分，並加以封閉。
- (14) 靶場溫度要在攝氏 18 度至 32 度之間。

2、列為不安全靶場

- (1) 在射擊線上或靶位上的氣流測試不足 50fpm，且空氣樣本測試結果顯示有過度暴露金屬中毒危險。
- (2) 靶場沒有機械通風系統。
- (3) 靶場抽排氣系統連結到建築物其他場所或共用其他空調系統。
- (4) 靶場排氣量過多造成負壓。
- (5) 靶場內其他區域排氣速率超過捕彈陷阱的排氣速率。
- (6) 靶場空氣排出並未有相關規定及處理措施。
- (7) 壓力差之衡量標準，各入口未達-0.05 英吋的壓力差，或超過-0.20 英寸。
- (8) 靶場進氣量過大造成正壓情形。
- (9) 門下方縫隙大於 1.2 公分，且未加以封閉
- (10) 進排氣系統之電源及操作未加以獨立。

(三) 以靶場照明(Range lighting)評估分類

1、列為安全靶場

- (1) 照明必須制式、不得突出或產生陰影。
- (2) 標靶的照度至少為 100FC、射手後方至少為 50FC、射擊線至少為 60FC (1FC=10.76*LUX)。
- (3) 燈光都要加上隔板，而且設置位置能使射手有良好的視線。
- (4) 照明從射擊線起算 5 公尺開始，至標靶線前方 2 公尺止。

- (5) 緊急照明燈設於射擊線後方，且保持正常運作中。
- (6) 如有需要應設置逃生路線燈。
- (7) 捕彈陷阱後方設置照度至少為 20FC，以供維修使用。

2、列為不安全靶場

- (1) 標靶的照度不足 100FC、射手後方不足 50FC、射擊線不足 60FC。
- (2) 燈具的固定並未有保護檔板設計。
- (3) 不安全的燈光設置造成有電氣危險之顧慮。

(四) 以捕彈陷阱(Bullet traps)評估分類

1、列為安全靶場

- (1) 設置捕彈陷阱於靶場。
- (2) 捕彈陷阱規格、性能符合國家認證之法規。
- (3) 捕彈陷阱需有防止跳彈之設計。

2、列為不安全靶場

- (1) 捕彈陷阱變形、穿透或是產生裂痕。
- (2) 捕彈陷阱是用焊接的或太過光滑。
- (3) 使用不合標準的捕彈陷阱。

(五) 以標靶設計(Targets and target carriers)評估分類

1、列為安全靶場

- (1) 標靶是可操作式。
- (2) 使用紙製靶。

2、列為不安全靶場

- (1) 標靶是不可操作式。
- (2) 操作區面向射擊線。

(六) 以含鉛程度(Lead levels)為評估分類—靶場人員鉛暴露限值，如表 4.1。

表 4.1、鉛暴露極限：室內呼吸空間間歇性作業鉛暴露限值

濃度 (in mg/m ³)	一天所允許最多暴露時間 (小時)			屬性
	A. 使用靶場一年 不超過30天	B. 使用靶場一 年超過30天	C. 未成年或更 小年齡	
0.000-0.029	8	8	4	安全
0.030-0.039	8	6	3	安全
0.040-0.049	8	4.5	2	安全
0.050以上	條件管制 靶場	條件管制靶場	條件管制 靶場	安全限制
0.050-0.059	6	4	2	安全限制
0.060-0.079	5	3	1	安全限制
0.080-0.099	4	2.25	1	安全限制
0.100-0.149	2.5	1.5	0	安全限制
0.150-0.199	2	1	0	安全限制
0.200-0.299	1.25	0.75	0	安全限制
0.300-0.399	1	0.5	0	安全限制
0.400-0.499	0.75	0.5	0	安全限制
0.500-0.749	0.5	0.25	0	安全限制
0.750-0.999	0.25	0.25	0	安全限制
1.000或以上	0	0	0	危險

4.3 加強個人防護設備(Personnel Protection) [28]

4.3.1 個人防護裝備(Personal Protective Equipment)

- (一) 眼睛防護：靶場內射擊均需配戴護目鏡保護。
- (二) 耳朵防護：噪音分貝達 145 以上時必須配戴耳罩。
- (三) 呼吸防護：設置集塵及空調系統。
- (四) 身體防護：穿戴防彈背心或其他護具。

4.3.2 警告標誌或裝置(Warning signs)

(一) 在靶場內設置標語或警告標誌

- 1、靶場內不得飲食、吸煙。
- 2、不得乾式清理靶場。
- 3、當射擊結束後，應立即洗手、洗臉。
- 4、開始射擊前：配戴耳罩、護目鏡再射擊。
- 5、不得在靶場內置放裝備及其他設備。

(二) 在靶場入口處設置標語或警告標誌

- 1、噪音危害區域。
- 2、鉛危險區域。
- 3、六歲以下孩童、孕婦、呼吸道患者不得進入。

(三) 設置靶場警示燈（獨立開關）。

(四) 每一個靶位需編號，以便讓射手明確分辨自己的標靶。

(五) 捕彈陷阱維修門必須設置警示裝置，避免操作中有人進入。

4.4 落實靶場工安衛生〔28〕

4.4.1 鉛中毒潛在危害控制(Control of Potential Lead Poisoning)

為避免及根據減少鉛的危害，需蒐集相關資訊，這些資訊至少要包含：

- (一) 室內靶場運作而導致鉛排放的每種情形。
- (二) 達到安全的方法。
- (三) 各種科學報告、報導中，可允許暴露之限值。
- (四) 空氣排放監測資料。
- (五) 可實施的具體計畫。
- (六) 有關職業安全衛生的工作報告、講習。
- (七) 行政作業程序。

(八) 個人安全衛生防護設備。

(九) 其他相關的資訊。

4.4.2 維護要求(Maintenance Reuirements)

(一) 定期檢測通風系統。

(二) 定期測量壓差並改善。

(三) 定期檢查並修復室內靶場所有玻璃、窗戶破損情形。

(四) 捕彈陷阱的定期維護、修復。

4.4.3 清潔整理(Housekeeping)

靶場管理必須是經常性、持續性的，保養及維護即是如此，才能經營得當，控制風險。

(一) 定期清潔

- 1、清掃行動在通風系統運行當中進行。
- 2、可利用濕式清掃、真空吸塵與空氣過濾器等方式。
- 3、乾式清掃是絕對不允許的。
- 4、進行清掃應包含射擊火線後方到進氣系統之區域。
- 5、鉛塵會造成堆積，定期清掃是一定要的。

(二) 年度清潔

- 1、清掃行動在通風系統運行當中進行。
- 2、可利用濕式清掃、真空吸塵與空氣過濾器等方式。
- 3、乾式清掃是絕對不允許的。
- 4、在各種清潔作業，工人應穿工作服或類似的專職機構、服裝、手套、帽子和鞋子，面罩和護目鏡，或其他設備，以保護工人的皮膚和眼睛。
- 5、任何造成鉛塵擴散的方式不得使用，如吹氣、甩動等，且工人要經過淋浴、更換衣服後才離開。
- 6、洗滌的水含有鉛，將其淤泥蒐集，慢慢蒸發水分，並回收在金屬

桶，設置處所之擺放需標示清楚，交由廠商回收。

- 7、使用剩下的危險廢料如擦槍油、通槍條、破布等，應設置專用的集裝箱。
- 8、捕彈陷阱過滿、彈殼回收等相關事項。
- 9、按照法規規定執行整個靶場內所有去污除鉛的程序。

4.4.4 最高暴露時間(Maximum Exposure Hours)

- (一) 人員間歇性大氣鉛污染接觸限值（即鉛暴露限度），如表 4.1。此表目的是為了控制間歇性鉛暴露，並建立人員在該空氣中鉛濃度中射擊時，所最高容許時間。
- (二) 為了減少人員長期性傷害，這表的設計係屬臨時控制措施，靶場的規劃設計應盡最大的努力達成永久性的管制措施。
- (三) 靶場管理人應有射擊人員鉛暴露的紀錄表，包含人員使用靶場時間及當時鉛濃度。
- (四) 為防止其他潛在的鉛污染產生，例如下班後的污染，應制訂人員每天使用靶場之最大容許時間。



4.4.5 使用限制

- (一) 靶場的鉛暴露時間，應維持在所有人員都被允許使用的條件下。
- (二) 懷孕或有在哺乳的女性，不得使用室內靶場。
- (三) 未成年人不得進入含鉛濃度在 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 以上之室內靶場。
- (四) 非軍警等單位使用室內靶場，應獲得批准並進行書面記錄。

4.5 強化靶場教育訓練 [28]

4.5.1 靶場標準作業程序(Range Standing Operating procedures)

- (一) 每一座室內靶場需由靶場管理人（或承辦人）制訂靶場標準作業

程序（含事故災害發生緊急應變程序）。

（二）標準作業程序最基本的內容包含如下：

1、建立靶場登記簿：

給所有使用者及參觀者使用，需包含資訊如下：

（1）射手的年齡、姓名。

（2）職稱（如服務單位、機關，包含地址及聯絡電話）

（3）進出日期及時間。

（4）註明使用彈藥類型及使用靶位。

2、進行安全簡報及說明，包含靶場要求及射擊內容。

3、說明靶場規則內不正確及正確的動作。

4、介紹靶場操作運行的程序。

5、說明射擊時每個人的責任、及如何掌握大家的射擊程序，並強調標準作業程序的由來及重要性。

6、靶場使用的彈藥限制。

7、介紹並說明警告標語及裝置。

8、打掃及維護設備介紹。

9、維修、打掃及射擊時，各項防護裝備的介紹。

10、武器、彈藥故障時之記錄：包含彈藥形式、射手姓名、武器種類編號、故障情形。

11、介紹靶場適用槍枝類型。

12、介紹靶場適用彈藥類型。

13、未爆彈藥安全說明。

14、使用者需瞭解填寫文件之要求及內容。

15、需瞭解發生事故之緊急應變程序。

4.5.2 靶場使用原則

（一）不得做為射擊以外的用途（如教室、體育空間或儲藏室）

（二）若列為不安全的靶場應在改善完成後始得使用。

（三）在清掃靶場或使用靶場射擊時，空調、進排氣系統全程開啟。

- (四) 裝備或其他器材不得放置於靶場裡、火線區、射擊區後方。
- (五) 在射擊區入口附近設置手提式 ABC 型滅火器。

4.5.3 明訂禁止行為

- (一) 在射擊時，不允許有人員進入火線區域，即便是觀察亦同。
- (二) 射擊區裡不得存放任何裝備。
- (三) 任何時候射擊區都得保持清淨以免影響氣流。
- (四) 抽排氣不得忽快忽慢。
- (五) 乾式打掃是不允許的，不得在靶場放置掃把、畚箕。
- (六) 除了維修人員及檢測人員外，不得至靶溝區走動。
- (七) 非該室內靶場適用槍枝類型不得使用，如空氣槍、步槍。
- (八) 為防止沾染鉛塵，未經允許不得進入以免污損衣物、設備。
- (九) 除經批准或領有牌照之設施，室內靶場不得儲放子彈或爆炸物。
- (十) 靶場內排水孔必須有過濾防護裝置。
- (十一) 靶場內不得設有地毯類物品。

4.5.4 緊急應變計畫 [28]

(一) 發生傷害事故

如果在靶場任何時間發生不幸事故或傷害時，程序如下：

- 1、教官或現場負責人員，立即責令停止射擊，放下武器並清槍後退出射擊位置。
- 2、對於傷者作適當急救。
- 3、教官或現場負責人員應瞭解醫療及其他需緊急聯繫單位（如消防單位）之電話號碼，並直接由電話（或個人手機）或無線電聯繫醫療單位援助。
- 4、教官或現場負責人要指派一人前往門口處，指引醫療單位正確方向及位置。
- 5、當所有受傷人員已被送離：

(1) 教官或現場負責人儘速通知靶場管理人。

(2) 靶場管理人應轉通知業務承辦人、當日警察單位值日主任。

(二) 發生火災

1、發生火警時，立即疏散射擊場，離開房間，杜絕通風和關閉各種大門。

2、手動啟動火災報警系統，並要求靶場管理人員核實報警，並確認火災。

3、若火勢不大，可透過訓練有素的人員選擇使用滅火器，或靶場內的室內消防栓，但要注意如果火勢過大絕對不要留置靶場滅火，或重新進入靶場想撲滅火災，應讓專業消防人員撲滅火勢。

4、靶場管理人應在現場指揮，直至緊急事故處理人員到達。

5、若起火源不是靶場而是建築物內其他處所，應立即關閉靶場並離開大廈。

(三) 靶場管理人應負責現場事故調查，並取得現場證人提供之證詞，儘速撰寫事故報告。



4.6 重視靶場廢料管理

4.6.1 靶場廢料分類與管制

不管是室內或室外靶場進行射擊，皆會產生射擊廢料，這些廢料不但有害人體，更會因不當處理而造成環境二次污染，由於靶場產生之廢料對環境影響久遠，雖不能完全防止，但可以降低程度及範圍，故必須將靶場廢料列為重點管制。國內警察及環保單位現今對於靶場之廢料管制極少，目前雖無相關法規加以管制，但國內環安衛單位並非能力不足，係未能注意到此範疇，本研究建議參考美國環保署廢物分析處理指導手冊〔29〕，研擬相關規範進行處理、管制與監測。

(一) 初步評估

1、是否國內室內靶場環境及設施適合 RCRA 程序。

2、靶場危害物之識別與分類。

- 3、瞭解相關責任單位。
- 4、哪些廢物是所需要處理的。
- 5、廢棄物進行分析。
- 6、取樣與分析。

(二) 制訂廢物分析計畫

- 1、進行記錄與廢物分析。
- 2、場所描述（包含運作流程與相關活動）。
- 3、相關管理單位廢物運作情形。
- 4、廢物量。
- 5、選取廢物參數分析。
- 6、採樣策略、過程及設備。
- 7、選取實驗室、實驗方法。
- 8、評估回收使用機率。
- 9、取得廢棄物特性、反應性相關資訊。

(三) 建立其他相關影響分析之清單，包含相關單位權責、特性、環境等等。

(四) 廢物樣本建立，並作為後續使用參考。

4.6.2 使用另類彈藥(Alternative Ammunition)

由於射擊會產生有害人體物質，在各界的研究下，尚未能完全有完全對策，不過已大致朝兩方向進行：

- (一) 使用不含鉛彈藥（如塑膠子彈、色彈），使用這些替代常規彈藥，應考慮作訓練用途。
- (二) 研發完全無鉛彈藥，能與含鉛彈藥具相同彈道及性能，在訓練及操作上能完全取代。

4.7 管理人員專業訓練

4.7.1 健全靶場管理人員組織

就國內警察單位現行靶場管理人員組織而言，往往都是一人身兼數職，造成靶場管理專業不足、效率不佳的情形，國外的靶場管理組織設計的較為完善，包含設置訓練、醫療、環安、工業、職安等等管理人員，而以國內警察現行靶場而言，設置靶場管理人、靶場業務承辦人、靶場安全督導人員等應為最基本的架構，職責〔28〕敘述如下：

（一）靶場管理人

- 1、需熟知靶場各類法規及訊息，有能力面對靶場事故之處理。
- 2、需告知並確保使用靶場的人員了解各種安全規定及標準作業程序。
- 3、確保靶場清理維護程序都合乎國際法規要求，並紀錄清掃維護人員、時間、項目等記錄及維修事項。
- 4、保持和更新靶場相關資料。
- 5、使用者之紀錄（靶場日誌）至少應包括姓名、射擊日期、射擊時間、彈藥類型及子彈數，並製作影本紀錄，以季為單位送職安單位存查。
- 6、確認使用人員或單位係經批准後使用。

（二）靶場業務人員

- 1、管理靶場管理人員，並瞭解靶場相關運作訊息。
- 2、確認所有的靶場安全設備為安全可用狀況。
- 3、確保員警進行培訓之整體安全，並適當地使用該設施。
- 4、確保所有員警瞭解、熟悉指令、手勢、武器狀況及靶場安全規定。
- 5、有最新版本之緊急應變計畫並熟悉運作流程。
- 6、確認並排定人員訓練課程及使用時間。
- 7、確認靶場各區域有對講機或緊急聯絡電話可用。
- 8、確認所有的醫療支援適當可用。

9、實行風險管理，在各階段的培訓活動前完成評估，並交由靶場管理人。

10、武器、彈藥及安全裝備之採購、汰換。

11、負責靶場建置及設備購置等相關事項。

12、根據培訓課程、可識別的傷害和預防措施，為所有工作人員進行有關職業健康程序的管理。

(三) 靶場安全督導人員（國內可由授課教官擔任）

1、確認靶場內使用之武器、彈藥為合格授權。

2、確保所有工作人員都穿上適當護具，如護目鏡、耳罩等等。

3、掌握靶場內武器情形及相關人員的行動。

4、確保人員未經允許不得進入或離開射擊位置。

5、確保參與射擊人員瞭解射擊要領及發生故障時之動作，不得將槍帶離靶位。

6、所有事故發生時，應立即通知靶場管理人及承辦人。

7、確保射擊時不得有人在靶場射擊區內走動。

8、瞭解核定之標準作業程序，確保武器在任何時刻都處於安全使用範圍。

9、要求人員射擊完畢後進行清洗動作。

4.7.2 實施靶場管理人員訓練

國內警察靶場管理人員目前係由技工人員或員警擔任，但經由實地訪查之結果，鮮少舉行靶場安全管理講習或是專業訓練課程，國內可參考國外方式，透過與其他機關、民間團體（如中華民國射擊協會、中華民國實用射擊運動安全發展協會）合作，研討辦理有關靶場安全管理系列講習。本研究參考美國射擊協會靶場管理人課程資料[30]，擷取適合國內管理人員訓練課程部分予以提出如下：

(一) 靶場管理人課程限制

1、訓練合格核發證照。

2、要求全程出席參加上課。

3、需要參與討論和練習。

4、透過考試瞭解靶場管理人之知識、技巧和態度。

（二）靶場管理人培訓目的

1、管理並研發靶場相關業務。

2、訓練合格獲得認證後，工作滿一定年限可擔任講師，參與培訓輔導新學員。

3、制訂標準作業程序。

4、制訂緊急應變計畫。

5、研訂靶場安全規則。

6、掌握靶場各類最新訊息並陳報。

（三）靶場各類法規與檢測課程

1、瞭解室內靶場各類基本法源與檢測程序。

2、瞭解室外靶場各類基本法源與檢測程序。

3、瞭解各類型靶場之射擊規則與處理方式以及所適用之槍枝。

（四）靶場安全簡報

1、瞭解年度各類射擊活動資訊，包含人員、時間及地點。

2、透過靶場事故案例研討分析。

3、各類靶場安全規則歸納分析。

4、學習各類靶場射擊口令。

5、學習制訂靶場緊急應變程序。

（五）槍枝及彈藥故障排除

1、人為和機械故障之區別。

2、安全地從射擊學員手邊接過槍枝並處理。

3、學習槍枝故障排除程序。

（六）靶場射擊安全評估

1、裝備（槍枝、彈藥、靶場硬體設備）。

2、人員（學員、授課及管理人員）。

3、安全保護措施（個人防護裝備）。

4、靶場標準作業程序（靶場規則與緊急應變）。

（七）結訓測驗

五、結論與建議

5.1 結論

本研究以警察室內靶場為研究對象，實地調查範圍以北部地區 3 座使用頻率及訓練人數較高的室內靶場為限，配合文獻分析，針對警察室內靶場安全管理現況及所面臨之問題，做出以下結論：

（一）國內外室內靶場安全管理之現況與差異

1、設備配置未能完全符合國際標準

本研究訪察的室內靶場中，所設置之安全設備與配置器材彼此間有所差異，但與美國室內靶場所規範使用的器材標準比較起來，設計與規劃上仍有改進空間，可見國內室內靶場安全管理在設備設施等方面仍缺乏完善配置及規劃。

2、經營模式影響靶場安全管理成效

透過實地訪查與訪問發現，警察人員面對火力強大的歹徒，需要的是更精密更完善的射擊訓練，而警察機關絕大多數的資源都將重心放在射擊課程及訓練設備上，對訓練場地相關安全措施的要求程度，卻相對的不是那麼重視，故對於靶場運行及維護，仍缺乏完善人力規劃及經費投入。

3、警察勤務過於繁重影響靶場訓練品質及安全性

警察工作十分龐雜，在要求專業化與分工化的今日社會，警察在舊有工作不減，新的工作一直往上增加的情況下，不斷地應付沉重的工作負荷。儘管各行各業都面臨超時工作、作息日夜顛倒的情境，但警察工作更多了一份工作量隨時往上增加而不減的苦楚。在時間與精力有限的情況下，警察工作的核心內容勢必將無法兼顧，所以導致警察機關常常會在上班時間內，排定常年教育訓練課程，可是又為避免耽誤龐雜的工作，每個月一般只固定排定數小時左右的相關課程，很明顯的似乎不太夠。但是，這也是在人力不足的情況下，所採取不是辦法的辦法，而警察射擊訓練又是其中不可或缺的重要環節，在工作繁忙之餘，射擊訓練

是否真能如預期般的達成效果，靶場安全管理是否能落實執行，實在值得商榷。

（二）國內警察室內靶場安全管理實務上所面臨之問題與困境

1、缺乏專業管理人才

所謂專業管理人才，除需擁有基本的靶場安全維護技術與知能外，尚須具備相關學歷與經驗，如此才能對各靶場不同的設備及訓練模式，進行適切的管理及規劃。從本研究文獻或訪談中發現，靶場安全管理若缺乏專業的人才，將成為靶場安全管理執行上的一大阻礙因素，而國內現行警察室內靶場的訓練師資與管理人員多由現職員警擔任，除未能符合專業需求外，又需兼辦其他行政業務，實有亟需改善之必要。

2、現有法規不足

國內現有關於室內靶場的法規實在少之又少，現行有關靶場安全規範的部分，僅針對槍枝彈藥及用槍安全訓練為主，對於現行室內靶場主管或運行單位之責任權限無明確的劃分說明，違反規定的取締單位與懲處方式也未訂定。在實際施行上仍有許多不適切與缺失之處，尚待主管機關進行修改與訂定。此外，對於室內靶場管理人員組織編制與標準，靶場各項設備的建造、驗收與後續定期檢查，國內目前也無適當的法規規範。

3、欠缺靶場安全知能

一般警察機關對於射擊訓練首重的就是射擊課程的實用性與完整性，也注意到了實彈進行的相關安全程序，而這在靶場安全管理的範圍中，可歸納於個人防護的部分，但一般員警進入室內靶場活動時，經常處於許多危害而不自知，如未穿戴好防護設備、或是使用乾式掃具掃地而吸入火藥屑等等。因此若能透過專業人員進行教育宣導，使員警進入室內靶場從事訓練活動時，具備基本的知識與技能，將可有效預防意外的發生。

4、主管機關對於相關議題的重視與認知不足

民國 86 至 90 年間，警察室內靶場一連發生數件造成人員傷亡的事故，當時對於室內靶場曾作全面性的檢測與改善要求，但室內靶場的經營與維護卻未被列入重點項目，時至今日，室內靶場經營維護品質低落，

在警察人員實務操作上，各項設備老舊不堪，未見改善，且未制訂緊急事故應變計畫，一旦發生意外可能將造成更大危害，主管機關對於靶場經營維護是否仍未注意或未能訂定具體策略，抑或有其他窒礙難行的因素，有待後續研究繼續追蹤探討。

5.2 建議

針對研究結果提出以下具體建議，提供相關機關及人員參考。

（一）儘速研擬全面性室內靶場安全管理規範

國內室內靶場安全管理現有之規範尚未具備完整雛型，目前室內靶場仍歸屬於特殊使用場所，其空間性質有別於一般辦公廳舍，且現行建築技術規則並無相關設置規定，另關於目前建築物內有變更使用設置靶場，應請權責機關加以檢視分類，並檢討建築物構造與設備安全。

目前靶場僅依照警政署警察機關常年訓練射擊訓練室內靶場設置管理規定辦理，但經本研究發現，仍有許多需加強或改善的缺失，相關單位應儘速進行評估並參照專業人士意見，比照國外研擬出一套適合國內環境的室內靶場安全管理規範與設備準則，一套優良的管理規範，不僅能有效提升靶場安全程度，更可營造良好的學習環境與訓練品質。

（二）落實警察室內靶場安全教育與注重管理人員專業發展

研究中發現，受訓學員、授課師資、承辦業務人及靶場管理人，對於靶場安全的作業程序與管理規範瞭解程度確有不足，身處不安全的環境及設備中卻渾然不知，因此可見過去對於靶場安全管理教育方面並未徹底落實。各經營單位應摒除過去靶場安全僅限於“射擊”的狹義觀念，進而重視靶場使用時應具備的認知與知識。此外並注重靶場管理人員、承辦人員、授課師資等靶場相關專業能力的培養，才能有效的提升全面性的射擊品質。

（三）建立室內靶場安全管理督導及檢測維護體系

如前面所述，警察室內靶場經營管理往往將焦點置於射擊訓練，對

於室內靶場安全管理人員及安全設備之著墨較少。然而靶場之安全管理不僅是初期之設計與設置，更重要的是後續的督導、檢測、維護與管理，為了做好持續控管監測的工作，就必須設置專業靶場管理人員，並且落實進行各項設備的定期檢修維護，確保室內靶場各項設備保持在許可的運作範圍內，將有效提升室內靶場之安全性。



參考文獻

- [1] 「運動人口倍增計畫」，行政院體育委員會，2002 年。
- [2] 「警政署常年訓練辦法」，內政部警政署，2003 年 4 月。
- [3] 「自衛槍枝管理條例」，內政部，2002 年，6 月。
- [4] 「自衛槍枝管理條例施行細則」，行政院，2002 年 7 月。
- [5] 「自衛槍枝徵借辦法」，內政部警政署，1999 年 11 月。
- [6] 「現役軍人自衛槍枝管理辦法」，國防部，2006 年 6 月。
- [7] 「射擊運動槍枝彈藥管理辦法」，行政院體育委員會，2007 年 6 月。
- [8] 「槍砲彈藥刀械許可及管理辦法」，內政部警政署，2005 年 4 月。
- [9] 「各類場所消防安全設備設置標準」，內政部消防署，2006 年 12 月。
- [10] 「警察常年訓練射擊訓練室內靶場設置管理規定」，內政部警政署，1999 年 3 月。
- [11] 「內政部警政署靶場管理規則」，內政部警政署，1999 年 3 月。
- [12] NSW Police Force, Range Users Guide, New South Wales, 2007。
- [13] Police Association of South Jersey 41 East Broad Street Berlin, Standard Operating Procedures, New Jersey, 1998。
- [14] Human Resources Department, Assistant Range Master, City of Riverside, California, 2005。
- [15] Navy Environmental Health Center, Indoor Firing Ranges Industrial Hygiene Technical Guide, Virginia, 2002。
- [16] National Park Service Hazardous Waste Management & Pollution Prevention Team, Firing Range Waste Management, Washington, D.C. 20240, 1999。
- [17] U.S. Department of Energy, Doe Standard Fire Arms Safety, Washington, D.C. 20585, 1996。
- [18] 林登松，S&W 九〇手槍射擊教育訓練，中央警察大學，1998 年。
- [19] 孟憲輝，「輕型槍枝辨識特徵綜論」，刑事科學，53 期，p103-128，2002 年。
- [20] 沈長祿、陳永富，「霹靂幹員打靶，烏茲子彈穿心」，聯合報，07 版社會新聞，1998 年 2 月。

- [21] 吳家詮、孔令琪，「北市警械廠大火，4 死 1 傷」，聯合晚報，01 版要聞，1998 年 1 月。
- [22] 范立達，「警械廠爆炸案，追凶」，聯合晚報，05 版社會新聞，1998 年 2 月。
- [23] 「警政署射擊訓練之靶場無論肇建、增建或使用均未依法請領建築執照；未訂定室內靶場設置管理規定等不當糾正案」，監察院審查委員會，1999 年。
- [24] 陳美年、殷偵維、許明禮，「靶場子彈外流事件，吳嫌合法購得霰彈，靶場管理出現漏洞」，自由時報，2005 年 9 月。
- [25] 張文凌，「昆明一中學生軍訓被實彈擊中身亡事故該誰負責」，中國青年報，2004 年。
- [26] 張文育，「射擊訓練與用槍安全」，警大月刊 101 期，24-26 頁，中央警察大學，2005 年 7 月。
- [27] 「特別危害健康作業健康檢查指引」，行政院衛生署國民健康局，2007 年 9 月。
- [28] National Guard Bureau, Policy and Responsibilities for Inspection, Evaluation and Operation of Army National Guard Indoor Firing Ranges, Arlington, 2006。
- [29] United States Environmental Protection Agency, Waste Analysis at Facilities That Generate, Treat, Store, and Dispose of Hazardous Wastes A Guidance Manual, 1994。
- [30] National Rifle Association, Range Safety Officer Training, Northboro, 2006。

附錄一、射擊運動槍枝彈藥管理辦法

第 1 條	本辦法依槍砲彈藥刀械管制條例（以下簡稱本條例）第六條之一第二項規定訂定之。
第 2 條	<p>本辦法用詞定義如下：</p> <p>一、射擊運動槍枝：指依國際射擊總會競賽規則規定，專供射擊比賽項目使用之手槍、步槍、空氣手槍、空氣步槍、獵槍及其他經體委會公告專供射擊運動使用之各式槍枝（以下簡稱槍枝）。</p> <p>二、射擊運動彈藥：指前款槍枝所使用之子彈（以下簡稱彈藥）。</p> <p>三、全國性射擊運動團體：指依法立案專門從事射擊運動，並經中華奧林匹克委員會承認之全國性運動團體，及列為國際帕拉林匹克委員會（即國際殘障奧會）會員之中華民國殘障體育運動總會。</p> <p>四、全國性射擊運動團體所屬團體會員：指各直轄市、縣（市）體育會射擊委員會、各級學校，或依法立案專門從事射擊運動，且為全國性射擊運動團體會員之團體。</p>
第 3 條	<p>全國性射擊運動團體、全國性射擊運動團體所屬團體會員（以下合稱射擊運動團體）申請核配使用槍枝、彈藥，應檢附年度活動行事曆，並以書面載明型號、型錄、數量及團體證明文件、靶場勘驗合格證明及槍枝彈藥庫房勘驗合格證明等文件，由中華民國射擊協會彙整初審後統一造冊，函報體委會核轉內政部。</p> <p>前項申請應於每年三月一日至三月三十一日提出，每年以一次為限，逾期不予受理。但為國家代表隊培訓需要，或各級學校基於發展特色運動培訓需要且經體委會專案核定者，不在此限。經許可核配之槍枝、彈藥，應於收受內政部核配文件之日起六個月內進口。</p>
第 4 條	射擊運動團體有下列情形之一，內政部得視情節輕重，自事實發生之日起一年至三年內不予許可核配使用槍枝、彈藥；

	<p>已許可者，撤銷或廢止之。</p> <p>一、違反本辦法之規定，同年度達二次以上者。</p> <p>二、有逾期未繳納罰鍰，經依法移送強制執行之情形者。</p> <p>三、有事實足認其所屬會員違法使用槍枝、彈藥，經依法起訴、緩起訴或依職權不起訴者。</p>
第 5 條	<p>射擊運動團體經許可核配使用之槍枝、彈藥，應於購置持有之日送所屬槍枝彈藥庫房儲存，槍枝應於二日內向主事務所所在地直轄市、縣（市）警察局申請查驗給照。</p> <p>前項核配使用之槍枝、彈藥經查驗完竣後，應集中置於所屬槍枝彈藥庫房，列冊管理。槍枝未取得執照前，不得提領使用。</p> <p>依本辦法許可之槍枝、彈藥，其查驗，準用自衛槍枝管理例第九條及第十條第二項、第三項之規定。</p> <p>第一項之槍枝執照發給後，應與槍枝置於同一處所保管。</p> <p>槍枝執照期限為二年，自第一年一月一日起算，期滿時應繳銷，換領新照。</p> <p>槍枝執照遺失或毀損，應即由原申請之射擊運動團體向主事務所所在地直轄市、縣（市）警察局申請補發或換發。</p>
第 6 條	<p>射擊運動團體應於會址所在縣市之安全處所設置槍枝彈藥庫房，集中保管槍枝、彈藥。</p> <p>射擊運動團體得設置靶場；其設有靶場者，應將槍枝彈藥庫房設置於靶場內之安全處所。</p> <p>槍枝彈藥庫房設置基準如下：</p> <p>一、槍枝、彈藥應分別設置庫房儲存。</p> <p>二、庫房以鋼筋水泥構築為原則，加裝鐵門、鐵窗並加鎖。</p> <p>三、庫房應裝置錄影監視設施及交流、直流兩用警鈴及保全自動報案系統。</p> <p>四、庫房應有消防砂、水或滅火器等防火設備。</p> <p>五、槍枝庫房內應設置槍櫃，並加鎖。</p> <p>六、彈藥庫房應設置通氣孔，並裝置溫度計及濕度計。</p> <p>靶場設置基準如下：</p>

	<p>一、靶場之構築必須保護所有人員於射擊時不致發生任何危險。</p> <p>二、室外靶場週邊應有天然或人工安全防護堤（牆）。</p> <p>三、靶場設置應依國際射擊總會競賽規則之靶場及標靶標準相關規定辦理為原則。</p> <p>四、靶場應設置標靶線與射擊線，且二者相互平行。射擊靶位應位於射擊線後方。</p> <p>五、靶場得於射擊線後方設置觀眾席，並以分界線隔離。</p> <p>六、室外靶場應於標靶線與射擊線間豎立棉質長方形風向旗，以指示靶場之氣流。</p> <p>七、室內靶場應設人工照明設備，其標靶平均照度應達一、五〇〇勒克斯（lux），且靶場全區平均照度以三〇〇勒克斯（lux）為原則。</p> <p>靶場或槍枝彈藥庫房設置完成，應檢附靶場、槍枝彈藥庫房安全管理規定及所有權登記等相關證明文件，經體委會會同內政部及主事務所所在地直轄市、縣（市）政府勘查通過後，始得啟用。其整修完成者，亦同。</p> <p>槍枝彈藥庫房應指定專人二十四小時看管。</p> <p>設有室內空氣槍靶場之各級學校或機關團體，得於靶場、設置地點或學校內之安全處所設置槍枝庫房，不受第二項槍枝彈藥庫房應設置於靶場內之安全處所及前項應專人二十四小時看管之限制。</p>
第 7 條	<p>槍枝、彈藥之使用，應於靶場內為之，並於當日活動結束後，將使用後之槍枝及贖餘彈藥，集中送回槍枝彈藥庫房。</p> <p>槍枝、彈藥之領用，應設槍枝彈藥領用登記簿，載明下列事項：</p> <p>一、領用人。</p> <p>二、領用目的。</p> <p>三、領用種類及數量。</p> <p>四、領用起迄時間及使用地點。</p> <p>五、其他領用相關事項。</p>

	<p>槍枝、彈藥之存耗應逐日登記於槍枝彈藥存耗統計表，於次月五日前函報主事務所所在地直轄市、縣（市）警察局，並副知內政部、體委會及庫房所在地直轄市、縣（市）警察局。</p> <p>槍枝彈藥領用登記簿及槍枝彈藥存耗統計表應保存三年。</p>
第 8 條	<p>提領槍枝、彈藥離開庫房所在地參加比賽或賽前訓練活動，應由活動舉辦單位以書面載明起迄時間及活動地點，並檢附比賽或賽前訓練證明文件，函報內政部申請許可，並副知體委會。</p> <p>內政部應於收受前項申請之次日起十五日內准駁，通知活動舉辦單位，並通知相關槍枝彈藥庫房所在地及靶場所在地之直轄市、縣（市）警察局，另副知體委會。</p> <p>比賽或賽前訓練活動期間，槍枝、彈藥應委託當地靶場儲存、管理；比賽或賽前訓練活動結束後當日，應將槍枝及賸餘彈藥集中送回原保管處所，不得任意攜出。</p>
第 9 條	<p>提領槍枝、彈藥出國參加國際性比賽或賽前訓練，應由全國性射擊運動團體以書面載明選手姓名、起迄時間、比賽地點及槍枝、彈藥數量，並檢附比賽或賽前訓練證明文件，函報體委會核轉內政部申請出入境許可。</p> <p>內政部應於收受前項申請之次日起十五日內准駁，並通知所屬射擊運動團體，及通知槍枝、彈藥庫房所在地之直轄市、縣（市）警察局，另副知體委會。</p> <p>第一項槍枝及賸餘彈藥，應於入境二十四小時內集中送回原保管處所。</p>
第 10 條	<p>射擊運動團體因舉辦比賽或賽前訓練活動，彈藥不敷使用者，得相互調借。調借時，應由借方以書面載明調借原因、調借數量及調借期限，並檢附調借同意書，及比賽或賽前訓練證明文件，向內政部申請許可。</p> <p>內政部應於收受前項申請書之次日起十五日內准駁並通知所屬射擊運動團體，並通知調借雙方主事務所所在地之直轄市、縣（市）警察局，及副知體委會。</p>

第 11 條	<p>槍枝損壞須攜離槍枝庫房修理，應由所屬射擊運動團體以書面載明損壞程度、送修地點及預計修復期限，並檢附槍枝執照影本，向內政部申請許可。</p> <p>內政部應於收受前項申請之次日起十五日內准駁，並通知所屬射擊運動團體，及通知主事務所所在地之直轄市、縣（市）警察局，另副知體委會。</p>
第 12 條	<p>提領第八條至前條之槍枝、彈藥離開所屬槍枝彈藥庫房，或送回保管，應指定專人專車運送至指定之地點，並分發管理。攜出前項槍枝、彈藥送至他轄靶場或送回原保管處所時，應通知槍枝、彈藥所在地警察分駐（派出）所派員清點數量。</p>
第 13 條	<p>射擊練習或比賽消耗之彈藥，其彈殼應由所屬射擊運動團體於活動所在靶場內就地銷燬，每月辦理一次。銷燬時，應洽所在地之直轄市、縣（市）警察局派員監燬。</p>
第 14 條	<p>槍枝、彈藥遺失時，所屬射擊運動團體或使用人應立即向發生地直轄市、縣（市）警察局報案，並通知主事務所所在地直轄市、縣（市）警察局及報繳執照。</p> <p>前項遺失及報繳情形，應由主事務所所在地直轄市、縣（市）警察局轉報內政部。</p>
第 15 條	<p>本辦法施行前，射擊運動團體未設置槍枝彈藥庫房或設置未符規定者，應於本辦法施行後三年內設置完成。</p> <p>前項期限內未依規定完成設置槍枝彈藥庫房之射擊運動團體，其槍枝彈藥除已獲內政部許可自行設置槍枝彈藥庫房保管者外，應委託警察機關集中保管。</p> <p>前項槍枝、彈藥，因平日射擊練習之需而攜離保管處所，或攜至他轄靶場，或送回原保管處所時，應比照第十二條規定辦理。但他轄靶場未設槍枝彈藥庫房時，應委託經指定靶場附近代管之警察分駐（派出）所儲存，不得逾時或任意攜出靶場。</p> <p>逾第一項期限仍未設置槍枝彈藥庫房或設置未符規定者，於其設置完成並經勘查通過前，不得提領使用其槍枝、彈藥。但經內政部許可委託已設置靶場及槍枝彈藥庫房之射擊運動團</p>

	體代管，並移置其槍枝、彈藥者，不在此限。
第 16 條	<p>內政部及體委會應每年至少實施一次槍枝、彈藥、靶場及槍枝彈藥庫房檢查。但有維護治安之必要時，得隨時實施。</p> <p>直轄市、縣（市）警察局得隨時檢查槍枝、彈藥、靶場及槍枝彈藥庫房管理情形，發現缺失應即要求改善，並通報內政部。</p>
第 17 條	<p>槍枝、彈藥所在地直轄市、縣（市）警察局對於依第十二條規定所運送及應清點之槍枝、彈藥，應於事前將其型式、數量、主事務所、提領人、使用之車輛、起運及預定抵達時間等資料，通報目的地警察局。目的地警察局應依據通報資料列管，其有資料不符或未到達之情形者，應相互通報，共同處理。</p>



附錄二、警察常年訓練射擊訓練室內靶場設置管理規定

室內靶場之設置，緣起於為因應社會大眾對環保噪音強烈要求，因室內靶場射擊所產生之噪音，殘留於靶場內重金屬氣體，對人體健康及安全影響甚鉅，因此，對室內靶場各種條件，應嚴格要求，各單位應確實遵行，特將室內靶場設置各項安全及保管保養等規定分述如后：

壹、基本設置規定：

一、主體結構：（必須依規定申請靶場建照及取得靶場使用執照）。

（一）受委託規劃設計監造之建築師，必須接受委託單位之建議與靶場專業設計師互相溝通協調後，依照本設置管理規定要求規劃。

（二）為求達到安全效果，室內靶場設置，應以鋼筋水泥建築為原則。

二、安全設備：

（一）最少須設置二個以上安全門。

（二）安全門須採行由內向外開啟或內外雙向活動開啟方式。

（三）安全門應設置人員誤闖入靶場警鈴，以管制人員安全。

三、防火消防設備：

（一）靶場內部天花板、牆面等消音、隔音材質，必須使用耐燃材質，且須以光面為主，減少火藥、煙硝等積存，以利清理工作。

（二）靶場內部地板，應使用水泥地或上層加耐燃PU，嚴格禁止鋪設地毯。

（三）靶場內部應依照消防法令規定設置足夠滅火器或消防送水管，滅火器置於射擊線後方安全位置，不得置於射擊線前方（兼顧射擊安全），消防送水管長度應足夠拉至靶場前方阻彈區位置，並實施定期消防檢查。

（四）靶場內部應於安全門位置設置緊急照明設備。

四、空調系統：

（一）空調系統應採用全外氣式設計。靶場內廢氣不得循環使用，務使新鮮空氣進入靶場內對流。

（二）空調系統進氣口之方向應朝前，並設置於射擊區後方，排氣口應設置於阻彈區上方或按實際狀況規劃。

五、阻彈設施：

- (一) 阻彈設施得採用 0.9 公分以上高張力鋼板，鋼板前視經費狀況得加裝阻彈膠簾，禁止使用輪胎或原木為阻彈材質。
- (二) 待命區與射擊區應加以隔離，並加裝三公分以上膠合防彈或強化玻璃。
- (三) 阻彈鋼板設計，應確實防止跳彈。

貳、靶場設施：

室內靶場以電動靶場為設置基本要求，各單位靶場至少應有左列設施：

- 一、靶機：須以能執行「警察人員教育訓練實施計畫」內所訂各項射擊習會為原則，必須有夜間射擊照明設備，視經費狀況，得採懸吊收放式、地面固定之旋轉式、升降式及有線、無線電控制。
- 二、射擊區長度至少 25 公尺、寬度 10 公尺，每靶位間隔應保持 1.5 至 2 公尺。
- 三、每一靶場應設置「第一射擊線」、「第二射擊線」、「射擊指揮線」、「預備線」(以上均為寬 5 公分白色之橫實線)、「驗分區」及「預備區」。
- 四、每靶位右側須有一離地 100 公分至 120 公分高、25 公分四方寬之活動槍檯，俾放置槍枝、彈藥及工具。
- 五、為求統一標靶位置，其高低設定原則，應以身高 170 公分之射手視線平視通過低檔牆上線，可見靶紙之最下沿為原則，如靶場工程已無法更改、修正靶位者，應設法調整射擊位置之高低，以利訓練。
- 六、各靶位間設有隔屏之靶場，應於實施訓練時使射手保持於第一射擊線射擊，以利統一指揮及安全維護。
- 七、射擊訓練、鑑定之靶板其規格為高 78 公分、寬 51 公分。

參、靶場使用及清潔保養規定：

- 一、射擊訓練時，教官或靶場專責保管人，應於實彈射擊訓練前三十分鐘至一個小時，先將靶場空調設備開啟，先行排風清理靶場內殘餘火藥，調整靶場內空氣，確認無安全顧慮後，始得將施訓人員引導進入靶場。
- 二、射擊訓練完畢，空調設備仍須繼續運轉一小時以上，俾能確實清除

靶場因射擊殘留之煙硝及火藥。

三、每次射擊完畢，應立即將殘留於地板之火藥等澈底清理或用水噴灑清洗地板後，以拖把拖乾。

四、靶場內天花板、牆壁等消音板、排風管及排風過濾網等，每月至少清理或吸塵乙次。

五、阻彈區之彈頭及靶板屑及其他殘餘火藥、鉛塵等雜物，每週至少須清理乙次。

六、電動靶機應經常保持清潔，不得有殘餘靶板屑等易燃物品，以免危險事件發生

肆、設置、保管責任：

靶場設置應以安全與環保並重，靶場設計建造時應落實監工責任，並請承製廠商提供品質保證、維修保證及靶場各項設施中文使用說明等，各機關後勤單位應將靶場之位置、面積、容量等分別建卡列管。

各機關靶場應指定專人保管，保管人對於靶場內各項設備使用、保養方式及程序，均應以中文（或圖表）標示，並製作專冊，以利每位靶場使用者均能正確使用。另保管人對於靶場使用、清潔、管理等應設簿登記，以記錄靶場使用、清潔與管理情形。

靶場保管人對於各項設備，至少每週應檢查一次，製作檢查紀錄，以確保靶場設備之堪用。保管人如有發現各項設施設備損壞，應即報請檢修，各單位於接獲靶場保管人報修時，應即刻招商修復。

各單位應針對靶場之防火、防災訂定緊急應變計畫，實施射擊訓練前，各施教教官應扼要說明靶場防火、防災應變計畫，並定期實施應變演練。

各警察機關靶場外借，應指定靶場保管人到場指導、說明使用相關規定。

借用靶場單位，於射擊訓練完畢後，應即告知被借用單位，並接受被借用單位保管人指導，負責恢復靶場整潔，事後靶場保管人應重新檢視靶場所有設施無異狀後，始得離開。

靶場專責保管人應於每次射擊清理完畢後，做最後檢查工作，關閉所有電源，以確保靶場安全。

各單位對靶場應確實做好靶場管理工作，並依照主管、督察、業務（訓練及後勤）系統分層負責，如有怠忽，將嚴究各級人員責任。

附錄三、內政部警政署靶場管理規則

- 一、射擊訓練時，教官或靶場專責管理人，應於實彈射擊訓練前三十分鐘至一小時，先將靶場空調排煙設備開啟，先行排風清理靶場內殘餘火藥屑，調整靶場內空氣，確認無安全顧慮後，始得將訓練人員導入靶場。
- 二、射擊訓練完畢，排煙空調系，仍應繼續運轉一小時以上，俾能確實清除靶場因射擊殘留之煙硝及火藥屑。
- 三、每次射擊完畢，應立即將殘留於地板之火藥屑，利用防爆吸器，徹底清理，並利用水以噴灑式清洗地板後，以拖把拖乾。
- 四、靶場天花板、牆壁等消音板、排風管及排風過濾網，每月至少吸塵乙次。
- 五、阻彈區之彈頭及靶板屑及其他殘餘火藥、鉛塵等雜物，每週至少須清理乙次。
- 六、電動靶機應經常保持清潔，不得有殘餘板屑等易燃物品，以免危險事件發生。
- 七、員警進出靶場應整隊行，絕服從射擊指揮官之命令與相關規定，進入靶場應在預備區待命，嚴個別行動或玩弄槍枝。
- 八、射擊前驗槍、射擊後清槍，離開靶前要集合清槍，清點械彈，以策安全。
- 九、射擊時不論發生任何狀況（故障或不擊發等）槍口應指向目標區或安全方向，射擊完畢應（1：九〇手槍：卸彈夾、清槍、關保險。2：三八手槍：轉筒保持打開狀態）將槍放置靶架上，並聽射擊指揮官之口令做動作。
- 十、不得自行取用彈藥、擅裝子彈，嚴禁在射擊線後扣引板機。
- 十一、除聞射擊口令槍口向目標區外，手指不得碰觸板機。
- 十二、就射擊位置不可隨意扭轉身體，無命令不得將子彈入彈倉內。
- 十三、射擊時。如發生機械故障，應舉左手，靜待教官或助教前來協助排除故障，要鎮定，槍口指向目標區。
- 十四、靶場彈藥應指定專人管理，並遵照射擊指揮官之指示嚴格管制。

附錄四、自然進氣系統靶場檢測

	檢測情形	可能引起之原因	改善方案
1	射擊線和射擊區空氣平均流速低，產生輕微負壓差	排氣風扇轉速是否定的過低或風扇沒有正常運作（風扇皮帶鬆脫、打滑、磨損、安裝出錯）	增加排氣風扇轉速，或更換風扇，讓射擊線能夠有提供50英尺每分鐘（fpm）之平均速度，或正確的改善存在問題（更換風扇皮帶、安裝正確）
2	射擊線空氣平均流速低，產生較高負壓情形	排氣風扇轉速定的太低、排氣風扇本身設計不合適、通風孔不正確的被關閉或透空壁開口太少	增加排氣風扇轉速、更換適當設計之風扇、增加或替換通風孔、增加透空壁之開口
3	射擊線空氣平均流速過高且有高負壓差	排氣風扇速度定的太高，超過50英尺每分鐘（fpm）之平均速度，或通風孔及透空壁開口太少	降低排氣風扇轉速，到達規定平均速度，並增加必要的通風孔及透空壁之開口
4	射擊線和射擊區空氣平均流速過高僅輕微負壓情形	排氣風扇速度定得太高、進風孔數量過多或壁開口面積有過多開口面積	降低排氣風扇轉速、更改通風孔、減少透空壁開口面積
5	射擊線有不正常湍流	空氣通過透空壁開口之流速過高、透空壁之開口尺寸不一或位置不合適、通風孔未適當設計及分配、射擊線附近天花板表面粗糙度影響	減少通過壁開口空氣流速、讓透空壁高度適當、透空壁開口尺寸統一、統一通風孔口徑及放入適當隔板、射擊線附近採用平滑表面的天花板

附錄五、機械動力進氣系統靶場檢測

	檢測情形	可能引起之原因	改善方案
1	射擊線和射擊區空氣平均流速低，產生輕微負壓差	排氣和進氣風扇轉速設定過低、風扇設計進氣量不足、風扇沒有正常運作（風扇皮帶鬆脫、打滑、磨損、安裝出錯）	增加風扇轉速、更換適當進排氣設計之風扇（射擊線能夠有提供50fpm之平均速度），讓排氣量比進氣量多10%、正確的改善存在問題（更換風扇皮帶、安裝正確）
2	射擊線空氣平均流速低，產生較高負壓情形	進氣風扇本身設計不合適、低轉速運作或不正當的操作、或透空壁開口太少	更換適當設計之進氣風扇、提高風扇速度、解決不正確操作情形、增加透空壁之開口（並讓這些開口有400-600fpm的平均流量）
3	射擊線空氣平均流速過高且有輕微正壓差情形	排氣不足、排風扇轉速定的太低、不能正常運作、通氣孔不足、進氣量高於排氣量、進排氣系統電子連鎖設定錯誤或不能正常運作	增加排氣速度、改善通氣孔、修理或安裝電子連鎖系統，讓排氣量比進氣量多10%
4	射擊線空氣有正確平均流速但仍有高負壓差	透空壁開口不足	增加適當的開口面積
5	射擊線及射擊區空氣有正確平均流速，但仍有壓力差	透空壁開口過多	減少開口面積
6	過高空氣平均流速以及正壓差	進氣風扇轉速太高或進氣量設計尺寸過大、電子連鎖系統操作故障造成	減少進氣速度、修理或安裝電子連鎖系統，讓進氣量達到適當比例

	檢測情形	可能引起之原因	改善方案
		設定錯誤	
7	射擊線及射擊區空氣有正確平均流速，但仍有正壓差	排氣風扇排氣量尺寸過小、故障或電子系統設定錯誤	改變轉速或更換排氣風扇（提供高於進氣量10%以上之排氣量）、更換或修理電子系統
8	射擊線有不正常湍流	空氣排放流速過高、壁開口尺寸未統一、透空設計沒有適當的高度與寬度、空氣未能平均流至透空牆、突然變化天花板高度或牆面配置、過於接近射擊線造成在射擊線或透空牆附近的氣流阻塞	減少透空壁之開口流速（並讓這些開口有400-600fpm的平均流量）、調整適當的透空高度與寬度、統一透空壁開口尺寸、修改進氣的方向、提供擴散器或加隔板、天花板設計適當高度並改進牆壁配置

