

野戰急造縱火兵器實爆訓練風險管控作為之研究

作者簡介



作者邱柏森士官長，畢業於陸軍士官學校常 62 期、陸軍化學兵學校士高班 94-1 期、陸軍專科學校士正班 46 期。歷任班長、副排長、士官督導長、助教、中隊長，現任本中心化學課程組專業教官。



作者高雪君中校，畢業於陸軍官校 87 年班(正 67 期)、化校正規班 90-1 期、國防大學理工學院應化所 94 年班，歷任排長、教官、連長、中隊長、營參謀主任，現任化訓中心化學課程組主任教官。

提要

- 一、「風險管理」目的在預先了解可能發生之危險潛在因素，妥採風險管控與預防措施，並加以嚴密管理，藉以有效減少及降低危安之發生，有效預防危安事件。
- 二、野戰急造縱火兵器課程實爆訓練，屬高風險危安的訓練，陸軍化生放核訓練中心於 106 年度恢復實爆訓練迄今，於訓練過程中，在人員、環境、管控作為等程序上，仍存有相關危安風險因子。
- 三、本研究運用風險管理步驟，檢視找出訓練全程的風險因子，並訂定出相關管控作為措施，建立一套標準作業程序，以確保訓練上人員及裝備之安全，達到訓練零風險之目標。

關鍵字：風險管理、野戰急造縱火兵器實爆訓練、風險因子

前言

「風險管理」之建立，其目的在預先了解可能發生之危險潛在因素，運用風險管控手段，透過辨識、評估找出潛在風險，妥採風險管控與預防措施，並加以嚴密管理，藉以有效減少及降低危安之發生，方能提升作業效率、降低危安風險，有效預防危安事件。

野戰急造縱火兵器課程中的實爆訓練(如圖 1)，係屬高風險危安的訓練，陸軍化生放核訓練中心於 106 年度恢復實爆訓練迄今，於訓練過程中，在人員、環境、管控作為等程序上，存有相關危安風險因子，因此，本研究藉由風險管理步驟，分析評估出風險因子，訂定出相關風險管控作法及執行檢查表，並納入訓練程序中加以管控，消弭各種危安潛因，確保訓練上人員及裝備之安全。

圖 1 野戰急造縱火兵器實爆訓練



資料來源：作者自行拍攝。

風險管理步驟

風險管理步驟是一種連續性的程序，區分識別危險因素、評估風險、風險管控方法，風險控制決策、執行風險控制、監督與檢討等六大程序¹，如圖 2。

圖 2 風險管理步驟



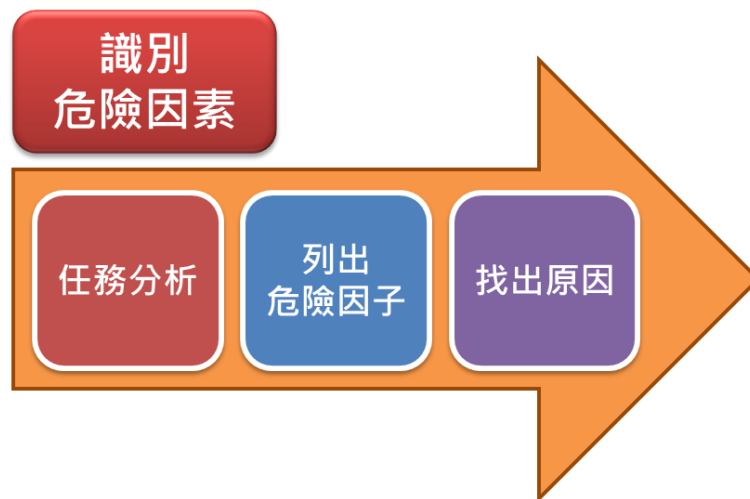
資料來源：作者自行整理。

一、識別危險因素

主要運用任務分析、列出危險因子、找出原因，完成作業中危險因素的識別，進而有系統的列出作業過程中，各種可能會發生的危險，如圖 3。

1 國防部陸軍司令部印頒，《陸軍風險管理作業手冊彙編》，(桃園，國防部軍備局第 401 印製廠，民國 98 年)，頁 10~頁 16。

圖 3 識別危險因素



資料來源：作者自行整理繪製。

二、評估風險

應用量化或條件化的方法，決定其風險程度，如圖 4。

圖 4 評估風險



資料來源：作者自行整理繪製。

評估風險可運用風險評量矩陣工具(如圖 5)，予以進行評估。在風險矩陣的部分，可以區分為危害影響，包含災難、嚴重、中度、輕微等 4 項，及危害發生機率，包含頻繁、很可能、偶爾、很少、幾乎不可能等 5 項，藉以交叉評估分析其風險的等級。

圖 5 風險評量矩陣工具

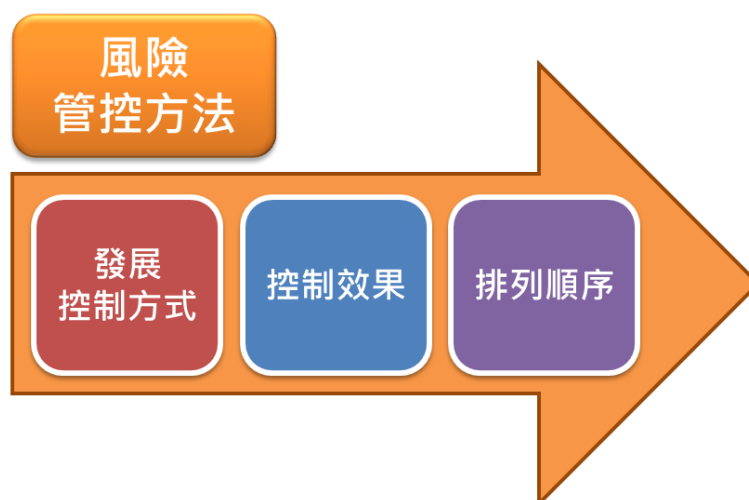
等級 影響		機率	頻繁	很可能	偶爾	很少	幾乎不可能
			A	B	C	D	E
災難	I	高風險					中風險
嚴重	II	高風險				中風險	低風險
中等	III	高風險			中風險	低風險	
輕微	IV	中風險	低風險				

資料來源：作者自行整理繪製

三、風險管控方法

評估每一危險後，依照最嚴重的風險採最優先處理的原則，而發展出全面性的風險控制方式，並衡量其控制效果，在依風險程度排列優先順序，以達到降低、減輕及消除風險，如圖 6。

圖 6 風險管控方法

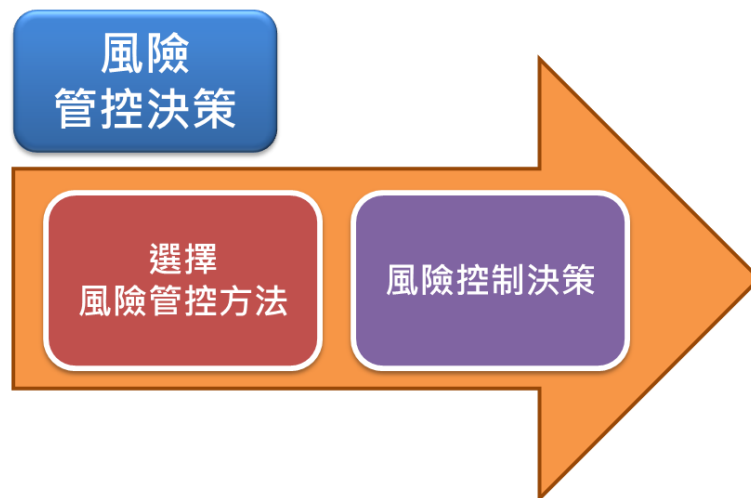


資料來源：作者自行整理繪製。

四、風險控制決策

主要依據整體的效益分析與任務支援性，由適當層級的決策者選擇最佳的控制措施，在正確的時間下達風險決策，並給予適當的支援，如圖 7。

圖 7 風險控制決策

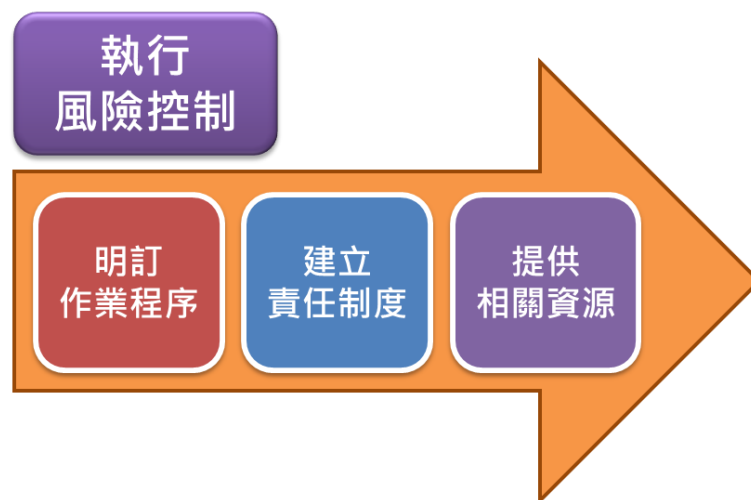


資料來源：作者自行整理繪製。

五、執行風險控制

主要依照風險控制決策貫徹執行，建立易於接受的程序、步驟及要領，並明確律定負責的單位及人員，予以充分授權及給予支援，如圖 8。

圖 8 執行風險控制



資料來源：作者自行整理繪製。

六、監督與檢討

風險管理程序需定期評估及檢討，以確保其有效性，如圖 9。本步驟區分三個方面：

(一)監督風險控制之成效：

藉由定期召開檢討會，發掘執行窒礙或接受各級的建議。

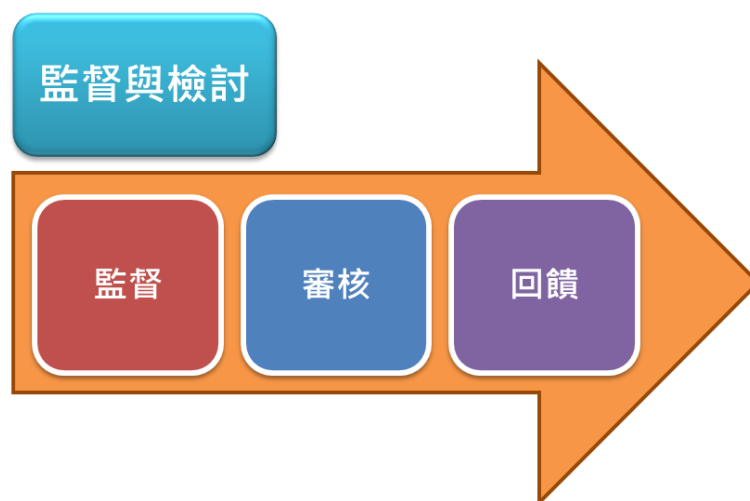
(二)決定作業是否需要再深入評估

評估全案成效，修訂風險控制方法。

(三)掌握所學得的教訓

記取經驗教訓，並完成紀錄，作為爾後參考或改進的依據。

圖 9 監督與檢討



資料來源：作者自行整理繪製

因此，為能有效降低風險事故肇生，各項的訓練工作應建立風險評估、管控之機制，採全程、全時、全面地檢討，強化管制、督導及防範未然等作為與突發應變，並逐級檢查、分層負責、定時回饋，確認其「適切性」及「有效性」，適時修正風險策略、流程等相關措施，藉以落實風險管理工作，方能有效預防危安事件，達到控制風險的目標。²

本篇研究的第三段「風險因子評估」，為利用風險管理第1~2步驟，找出實爆訓練中的風險因子及評估其風險程度等級；第四段「風險管控作為」為利用風險管理第3~4步驟，訂定出相關管控作為，並採取適切之管制手段。

現行實爆訓練風險因子評估

野戰急造縱火兵器課程實爆訓練，為課程中實作訓練成效驗收中的重要一環，也是具有高風險危安的訓練課程。因此，依照實爆前、中、後三個階段，全面檢視找出相關風險因子，並探究其肇生原因。另依風險影響程度，評估其風險等級，在高風險的部分，個別予以加註星號(★)，評估內容如下：

一、實爆前風險因子

(一)天候狀況

- ★1.天候狀況惡劣，有落雷及雷雨之情形，因電雷管、爆藥均屬高敏感性之爆藥，因落雷引發之電流，導致電雷管或爆藥引爆，肇生危安情事。
- 2.天候狀況不佳，有下大雨之情形，造成實爆場地地面泥濘，導致影響作業人員行進及設置作業；亦可能造成啟爆線路短路、啟爆裝置故障，進而影響啟爆作業之遂行。

2 同註1，頁17。

3.天候狀況炎熱，危險係數超過40以上，造成作業人員身體不適，導致熱中暑等危安情事。

(二)人員編組、場地整備

- ★1.教學督管編組不足，目前實爆訓練督管編組的部分，僅由授課教官擔任實爆指揮官，課程組組長擔任督導官；於實爆訓練過程中，缺乏場地安全、爆藥管理專責管制，因督導、管制不佳，導致肇生相關危安情事。
- ★2.實爆訓練前，授課教官未統籌規劃訓練全般事宜，導致影響實爆安全。
- ★3.未先期掌握班隊高風險人員及人員身體狀況，於訓練期間人員因身體不適，導致影響啟爆作業之遂行及肇生危安情事。
- 4.授課教官未依照訓練熟練度，完成訓練編組及賦予其任務，於實爆訓練過程，因程序不熟練及人員緊張，肇生人員操作危安情事。
- 5.授課教官未下達安全規定及提醒相關注意事項，或學員未確實遵守規定及留心注意，肇生操作危安情事。
- 6.實爆訓練前，未確實針對場地完成割草作業，因實爆縱火引起燃燒，肇生火災危安情事。
- 7.實爆訓練前，未確實巡檢實爆訓練場地，是否有碎石、凹洞之情形，造成作業人員踩空或絆倒，導致人員受傷危安情事。

(三)彈藥申請、裝備檢整

- ★1.實爆訓練前，爆藥數量未能先行完成精算，造成安全管制距離不足，肇生人員危安情事。
- ★2.啟爆所需器材(啟爆機、導通測試器、三用電表等)未完成裝備檢查及保養，造成作業期間裝備損壞無法使用，導致影響啟爆作業安全。
- ★3.啟爆所需導線(延伸導線、絡車線路)未確認是否堪用及收整整齊，造成線路脫落、斷路，於作業期間無法形成通路，導致影響啟爆作業安全。
- ★4.實爆訓練時，人員所需防護裝備(防護背心)，未提出申請、調借或借用數量不足，造成人員未著防護背心，導致肇生危安情事。
- 5.爆藥數量未能依照實爆訓練需求提出申請，造成有爆藥過剩之情形，導致後續需辦理爆藥繳回或銷毀之情形。
- 6.實爆訓練所需爆藥，於提領後，未完成彈藥及外觀檢查，造成有未引爆之情形，導致後續增加未爆處理等危安情事。
- 7.實爆訓練前，未完成急救器材整備及救護車申請派遣，於緊急事故發生時，無法立即提供有效救護，易肇生延誤急救及送醫之情事。
- 8.實爆訓練前，未完成滅火消防器材(滅火器、阻燃劑等)及消防車申請派遣，於火災發生時，無法立即滅火，易肇生火勢蔓延無法控制之情事。

二、實爆中風險因子

(一)設置準備作業

- ★1.實爆訓練設置時，未完成電雷管導通測試檢查及確認短路情形，造成電雷管無法啟爆，或於作業過程中，因電流引發啟爆等危安情事。
- ★2.設置作業時，未依照所使用爆藥量，確認實爆訓練場地安全距離設置是否適當，因安全距離不足，或爆震波引發周邊玻璃破裂，肇生人員危安情事。
- ★3.設置作業過程中，人員未依程序、步驟、要領實施，造成爆藥啟爆，肇生人員傷亡危安情事。
- 4.爆藥接續作業時，作業全程未由教官以口令引導學者逐步動作，因程序生疏、人員緊張，造成爆藥啟爆，肇生人員傷亡危安情事。
- 5.實爆訓練設置準備作業中，作業人員未卸除金屬配件(手錶、手鍊、戒指等)，引發靜電電流造成電雷管啟爆，肇生爆炸危安情事。
- 6.完成設置作業後，未管制人員退至安全區域範圍內，肇生人員傷亡意外情事。

(二)啟爆作業

- ★1.未起爆之爆藥，未間隔30分鐘以上再前往檢查，因爆藥延遲啟爆，肇生人員傷亡危安。
- ★2.未將殘餘火藥及未爆藥回收管制，造成爆藥管制不當，或人員誤觸肇生爆炸危安情事。
- 3.爆藥完成接續，於設置作業過程中，未管制人員及啟爆器材進入啟爆區，因人員誤操作啟爆器材，造成爆藥啟爆，肇生人員傷亡危安情事。
- 4.未依實爆指揮官點火命令，人員擅自點火啟爆，以致其他人員未完成準備，肇生人員傷亡危安。

三、實爆後風險因子

(一)場地復原

- 1.實爆作業後，未確實將裝備撤收及清點，造成裝備器材遺失等管理失當情事。
- 2.實爆作業後，未將縱火兵器埋設爆坑填平復原，以致場地凹凸不平，造成人員受傷等情事。

(二)人員確認、器材保養

- 1.未確認人員身心狀況，人員因實爆過程受到驚嚇，造成日後人員心生恐懼等情事。
- 2.未確認人員身體狀況及要求補充水分，因長作業作業未適時補充水分，

造成人員身體不適等情事。

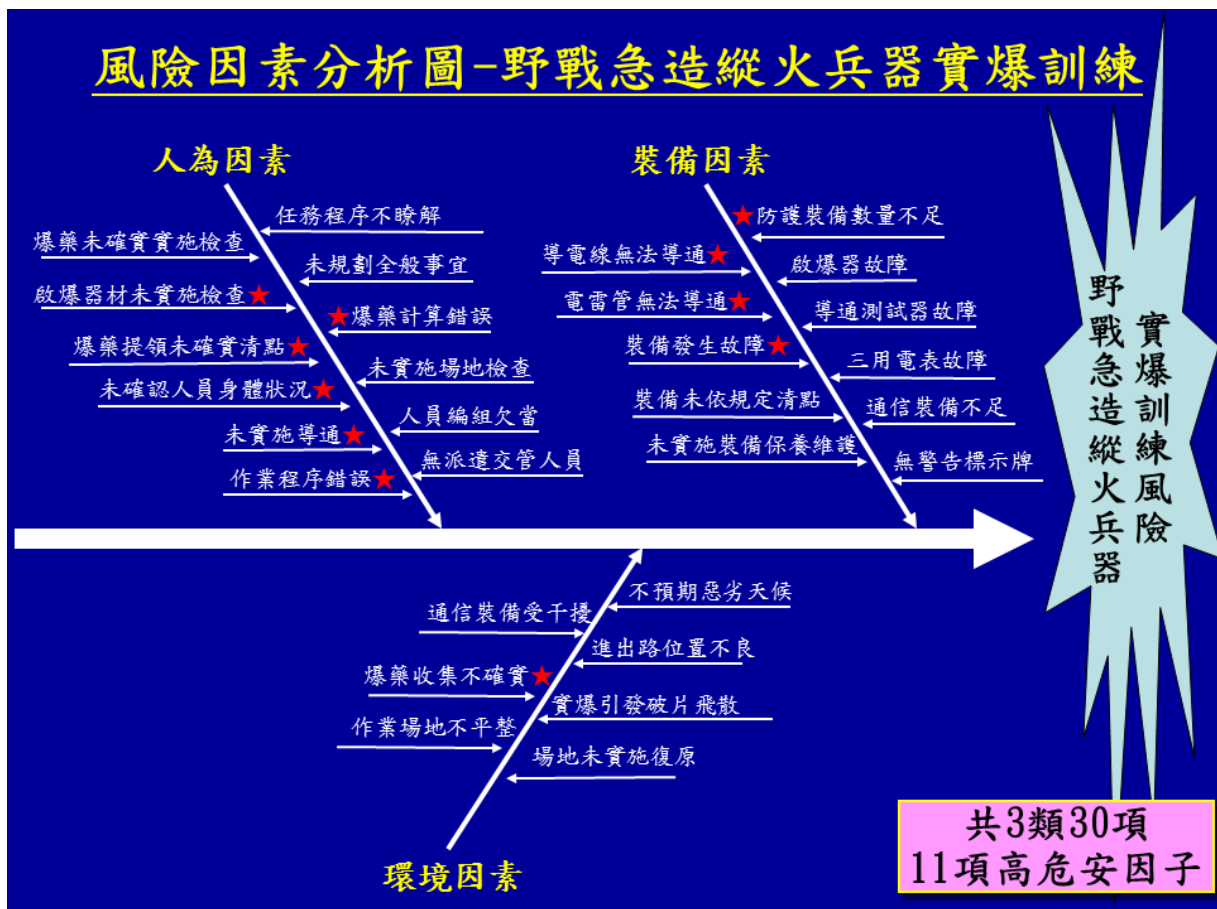
- 3.作業後，未確實對裝備器材實施保養，影響其使用壽命，造成裝備損壞無法使用之情形。

(三)爆藥管制及繳回

- 1.實爆作業後，未確實清點及管制爆藥，造成爆藥遺漏或遭竊取，肇生爆藥遺失及外流等情事。
- 2.實爆作業後，未確實對作業人員實施安全檢查，造成人員私藏爆藥，衍生爆藥外流等軍紀事件。
- 3.實爆當日未依規定至彈藥庫完成繳回作業，易造成爆藥遭竊取或惡意丟棄，肇生爆藥遺失及外流等情事。

依照實爆作業前、中、後三個階段，評估出現行實爆訓練中各階段的風險因子，將其依照人員、裝備、環境等影響因素，運用風險評量矩陣工具評估出風險程度等級，進而訂定出風險因素分析圖(或稱魚骨圖，如圖10)，作為現行風險管控中風險識別的重要工具。

圖10 風險因素分析圖



資料來源：作者自行整理繪製。

風險管控作為

在完成實爆訓練各階段的風險因子及其風險程度等級評估，並分析找出其原因，進而研擬訂定出相關管控作為，並採取適切之管制手段，使實爆訓練可依程序、步驟、要領執行實施，其管控作為如下：

一、實爆前管控作為

(一) 天候狀況

- ★1. 實爆訓練前，蒐整天氣預報資訊，隨時掌握天候狀況，視天候狀況，報請課程組長停止實爆訓練，或增加相關防險器材及備案措施。
- 2. 實爆前，每小時依據營區天候監測站資訊，掌握天候及計算危險係數，並予以紀錄；若危險係數超過40以上，視狀況暫停訓練，或提醒作業人員多補充水分，避免人員身體不適及中暑等危安。

(二) 人員編組、場地整備

- ★1. 現行中心實爆訓練督管編組，僅由授課教官擔任實爆指揮官，課程組組長擔任督導官，其督管成效不佳；參考工訓中心爆破訓練督管編組，及考量中心編制人力及訓額，研擬出中心實爆訓練督管人力編組(如圖11)，並納入年度訓練運用實施。

圖11 實爆訓練督管人力編組



資料來源：作者自行整理繪製。

- ★2. 為使實爆訓練能依照程序、步驟、要領實施，因此研擬新增執行檢查表(如表1)，依照實爆前、中、後各階段訂定檢查要項；於實爆訓練時，由實爆指揮官(授課教官)依照檢查要項逐一檢查確認，督導官(課程組長)採複式確認實施簽證，以加強風險管控作為，確保訓練安全。

表1 野戰急造縱火兵器實爆訓練執行檢查表

陸軍化生放核訓練中心野戰急造縱火兵器實爆訓練執行檢查表							
授課 班隊		課程 組長		檢查 人員		檢查 時間	
時機	項次		檢查要領	檢查結果		複式 簽證	
				合格	不合格		
實爆前	一	天候狀況	完成天候狀況掌握，及天候不佳防範因應作為。				
			完成危險係數計算登載及相關操課整備。				
			當日氣溫：_____				
			相對溼度：_____				
	二	人員、場地整備	完成人員編組及任務執掌賦予，並先行完成訓練。				
			完成場地檢整及檢查。				
			作業前，統一下達安全規定即提醒注意事項。				
			掌握班隊高風險人員，並注意作業人員身體狀況。				
	三	彈藥申請、裝備檢整	先行完成爆藥數量計算，並依所需數量提領準備。				
			爆藥提領後，確實完成爆藥種類及外觀檢查。				
			人員防護裝備依需求提出申請、調借及提領，並於實爆前發放及完成穿著。				
			完成啟爆所需器材(啟爆機、導通測試器、三用電表等)檢查及測試。				
			完成啟爆所需導線檢查及導通測試，並確認絡車、線盤是否收整整齊。				
			完成急救器材整備及救護車申請派遣。				
			完成消防器材整備及消防車申請派遣。				

實爆中	一	設置準備作業	確實要求及檢查作業人員卸除身上金屬配件(手錶、手鍊、戒指等)。			
			設置作業時，完成電雷管導通測試檢查及確認短路情形。			
實爆中	一	設置準備作業	確認實爆訓練場地安全距離設置是否適當。 爆藥量：_____磅 安全距離：_____公尺			
			設置作業中，要求人員按照程序、步驟、要領實施，全程依教官口令引導逐步動作。			
			完成設置作業後，管制人員退至安全距離範圍外，並全程要求交管人員實施人車管制。			
	二	啟爆作業	爆藥接續及設置過程中，由場地及爆材管制官，嚴格管制人員及啟爆器材不得進入啟爆區域。			
			啟爆作業時，所有人員必須統一遵守實爆指揮官之命令，嚴禁擅自進行啟爆及行動。			
			如遇未爆炸之急造縱火兵器，必須依據等候 30 分鐘以後再行處理。			
			確實將未啟爆之爆藥及殘餘火藥回收，統一交由爆藥管制官管制			
實爆後	一	場地復原	確實管制裝備撤收及清點數量，並由爆材管制官檢視場地有無遺漏之裝備器材。			
			實爆場地完成滅火、爆坑填平、破片清理等場地復原工作。			
	二	人員確認、器材保養	實爆作業後，確認人員身體及心理狀況，有無驚嚇恐懼情形。			
			確實實施裝備器材保養，並由教官完成檢查後收繳入庫。			
	三	爆藥管制及繳回	實爆作業全程，統由爆藥管制官管制爆藥，並於作業後清點爆藥數量。			

		實爆作業結束後，實爆指揮官應在全面清點爆藥，並對實爆場地實施清理檢查，避免爆藥外流。			
		爆藥數量清點無誤後，立即至彈庫辦理繳回作業，並向督導官回報。			

資料來源：作者自行整理製作。

- ★3.教官依照高風險人員名冊掌握高風險人員，並於實爆前，再次確認人員身體狀況。
- 4.教官依照人員訓練熟練度完成編組及任務分配，並驗證人員確實瞭解實爆作業程序、步驟及要領。
- 5.實爆訓練前，統一由實爆指揮官實施勤前教育，並下達安全規定及提醒相關注意事項，如圖12。

圖12 勤前教育及下達安全規定



資料來源：作者自行拍攝繪製。

- 6.實爆訓練前，完成實爆場地割草及檢整，並確實巡檢場地狀況(不可有碎石、凹洞之情形)。

(三)彈藥申請、裝備檢整

- ★1.確實依照實爆訓練需求，計算爆藥數量，並完成爆藥申請及提領。

依據準則律定使用之爆藥數量，考量中心周邊緊臨住宅區，為避免風險意外及達到訓練目的，研擬爆藥減量及替代訓練作法，說明如后：

(1)爆藥減量

將TNT爆藥及C4炸藥由原1/2磅(227公克)減少至1/16磅(28.375公克)；導爆索由原15公尺減少至5公尺，藉以降低所產生之爆炸威力。

(2)替代訓練作法

因TNT爆藥無法切割減量，改採單獨實施引爆，並輔以壓置水袋降低其爆音(如圖13)，使人員仍可以瞭解熟悉其結合及接續方法。

圖13 TNT爆藥實爆替代訓練作法



資料來源：作者自行拍攝繪製。

- ★2.完成啟爆所需器材(啟爆機、導通測試器、三用電表等)檢查及測試。
- ★3.完成啟爆所需導線檢查及導通測試，並確認絡車、線盤是否收整整齊，如圖14。

圖14 導線檢查及測試



資料來源：作者自行拍攝繪製。

- ★4.人員防護裝備依需求提出申請、調借及提領，並於實爆前發放及完成人員著裝。
- 5.爆藥提領後，確實確認爆藥種類及完成外觀檢查。
- 6.完成急救(消防)器材整備及救護(消防)車申請派遣。

二、實爆中管控作為

(一)設置準備作業

- ★1.設置作業時，完成電雷管導通測試檢查及確認短路情形，如圖15。

圖15 電雷管導通測試



資料來源：作者自行拍攝繪製。

★2.確認實爆訓練場地安全距離設置是否適當。

依據工兵部隊爆破訓練教範之爆破安全距離³之計算公式：

$$\text{安全距離} = 300 \text{呎} \times [3\sqrt{\text{爆藥量(磅)}}]$$

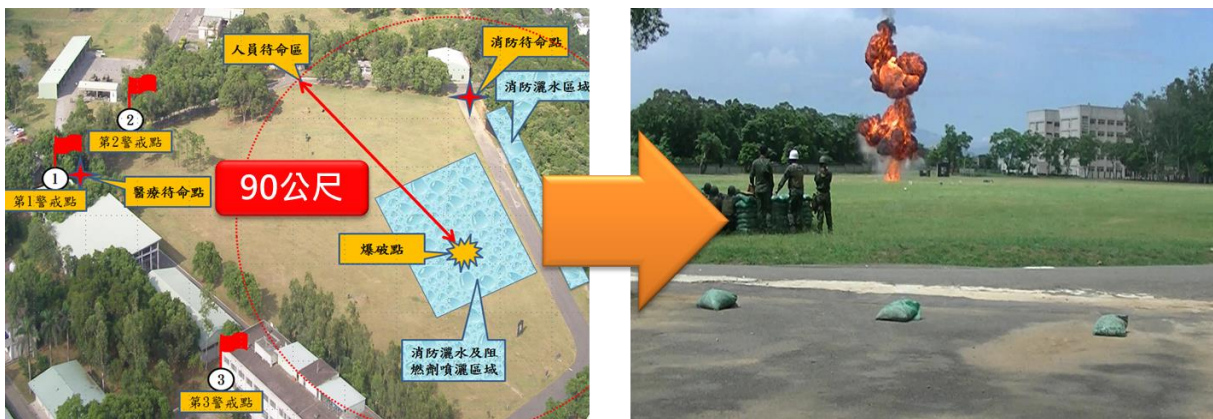
目前實爆訓練所使用爆藥量：

$$(1) 300 \text{英呎} \times [3\sqrt{1/2 \text{磅}}] = 238.1 \text{英呎} (72.57 \text{公尺})$$

$$(2) 300 \text{英呎} \times [3\sqrt{1/16 \text{磅}}] = 119.1 \text{英呎} (36.3 \text{公尺})$$

目前中心實爆訓練場地所設置的安全距離為90公尺，均能符合設置上之要求，如圖16。

圖16 實爆訓練場地安全距離



資料來源：作者自行拍攝繪製。

★3.確實要求作業人員卸除身上金屬配件(手錶、手鍊、戒指等)及檢查確認。

4.設置作業全程，要求人員按照程序、步驟、要領實施，並依照教官口令引導逐步動作。

5.完成設置作業後，管制人員退至安全距離範圍外，並要求交管人員全程

3 國防部陸軍司令部印頒，《爆破教範》(桃園：國防部軍備局第 401 印製廠，95 年 3 月)，頁 3-3。

實施人車管制。

(二)啟爆作業

- ★1.如遇未爆炸之急造縱火兵器，必須等候30分鐘後，始可前往進行處理。⁴
- ★2.在爆藥接續及設置過程中，分由場地及爆材管制官，嚴格管制人員及啟爆器材不得進入啟爆區域。
- 3.啟爆作業時，所有人員必須統一遵守實爆指揮官之命令，嚴禁擅自進行啟爆及行動。
- 4.確實將未啟爆之爆藥及殘餘火藥回收，統一交由爆藥管制官管制。

三、實爆後管控作為

(一)場地復原

- 1.實爆作業後，確實管制裝備撤收及清點數量，並由爆材管制官檢視場地有無遺漏之裝備器材。
- 2.管制將實爆場地完成滅火、爆坑填平、破片清理等場地復原工作，如圖17。

圖17 場地復原工作



資料來源：作者自行整理。

(二)人員確認、器材保養

- 1.實爆作業後，確認人員身體及心理狀況，有無驚嚇恐懼情形。
- 2.確實實施裝備器材保養，並由教官完成檢查後收繳入庫。

(三)爆藥管制及繳回

- 1.實爆作業全程，統由爆藥管制官管制爆藥，並於作業後清點爆藥數量。
- 2.實爆作業結束後，實爆指揮官應在全面清點爆藥，並對實爆場地實施清

4 國防部陸軍司令部印頒，《火攻及反火攻訓練教範(第二版)》(桃園：國防部軍備局第 401 印製廠，96 年 9 月)，頁 2-26。

理檢查，避免爆藥外流。

3.爆藥數量清點無誤後，立即至彈庫辦理繳回作業，並向督導官回報。

依照實爆作業前、中、後三個階段中的各項風險因子，研擬訂定相關因應對策，製作出主要風險及對策表(如表2)，並納入課程實爆訓練中運用，藉以達到有效管控風險之目標。

表2 主要風險及對策表-野戰急造縱火兵器實爆訓練

陸軍化生放核 訓練中心		主要風險及對策表- 野戰急造縱火兵器實爆訓練	版本 1	編製日期 108.02.22
危安 因素	風險情境及影響	風險處理		
		現有措施	新增對策	
人為因素	1.受領任務程序不了解。	1.1教官依照人員訓練熟練度完成編組及任務分配，並驗證人員確實瞭解實爆作業程序、步驟及要領。		
	2.實爆訓練前，授課教官未統籌規劃訓練全般事宜，導致影響實爆安全。	2.1為使實爆訓練能依照程序、步驟、要領實施，由授課教官依照執行檢查表檢查要項逐一檢查確認，並由課程組長複式確認實施簽證，以加強風險管控作為，確保訓練安全。		
	★3.爆藥計算錯誤，無法完成啟爆作業與達到預期之效果。	3.1確實依照實爆訓練需求，計算爆藥數量，並完成爆藥申請及提領。		
	4.未實施場地檢查及檢整。	4.1實爆訓練前，完成實爆場地割草及檢整，並巡檢場地狀況。		
	5.人員編組欠當。	5.1完成任務研討妥善編組。 5.2確實依照實爆訓練督管人力編組實施督導及管制。		
	6.無派遣交管人員，亦遭誤闖造成人員受傷。	6.1派遣交管或警戒人員加強管制。		
	7.爆藥未確實實施檢查，爆藥點火後無法起爆，人員須前往處理，容易肇生生命危險。	7.1爆藥提領後，確實完成爆藥種類及外觀檢查。 7.2依照接續作業程序、步驟、要領與檢驗方法實施檢查。		

陸軍化生放核 訓練中心		主要風險及對策表- 野戰急造縱火兵器實爆訓練		版本 1	編製日期 108.02.22
危安 因素	風險情境及影響	風險處理			
		現有措施		新增對策	
人為因素	★8.啟爆器材未實施檢查與測試，因啟爆器材故障或電力不足，導致無法點火。	8.1完成啟爆所需器材(啟爆機、導通測試器、三用電表等)檢查及測試。 8.2完成啟爆所需導線檢查及導通測試，並確認絡車、線盤是否收整整齊。			
	★9.爆藥提領時，未確實清點提領數量，導致有數量短少情形。	9.1詳實清點並拍照存查。			
	★10.未確認人體身體狀況，以致人員身體不適，肇生危安。	10.1教官依照高風險人員名冊掌握高風險人員，並於實爆前，再次確認人員身體狀況			
	11.未實施導通，造成作業時間延宕，無法如期完成作業。	11.1檢討適員進行線路導通複查。			
	12.作業程序錯誤，造成無法完成作業。	12.1設置作業過程中，要求人員按照程序、步驟、要領實施，全程依教官口令引導逐步動作。			
裝備因素	★13 導線斷路無法導通，作業時間延宕，無法如期完成任務。	13.1檢討適員進行線路導通複查。			
	★14.電雷管無法導通，爆藥點火後無法起爆，人員須前往處理，容易肇生生命危險。	14.1作業前確實要求實施電雷管檢查。			
	★15.裝備發生故障，造成人員傷亡，裝備損壞，影響任務遂行。	15.1依裝備保養週期及補保作業流程掌握裝備妥善狀況。			
	16.裝備未依規定清點，影響任務遂行。	16.1作業前及作業後確實清點裝備器材。			

陸軍化生放核 訓練中心		主要風險及對策表- 野戰急造縱火兵器實爆訓練	版本 1	編製日期 108.02.22
危安 因素	風險情境及影響	風險處理		
		現有措施	新增對策	
	17.裝備器材未落實實施保養維護，易造成裝備損壞。	17.1編組人員實施器材保養，以確保妥善堪用。		
	★18.防護裝備數量不足，造成作業時人員的危險。	18.1檢討適員估算裝備數量並重複檢核。 18.2計算時增加預備量預判。		
	19.啟爆器故障，導致作業時無法實施啟爆。	19.1作業前確實檢查啟爆器，如有故障立即實施更換。		
	20.導通測試器故障，導致作業時無法測試電雷管導通，影響任務遂行。	20.1作業前確實檢查導通測試器，如有故障立即實施更換。		
	21.三用電表故障，導致作業時無法實施穿孔作業，影響任務遂行。	21.1作業前確實檢查三用電表，如有故障立即實施更換。		
裝備因素	22.通信裝備不足，造成作業中無法有效傳遞訊息，導致作業時間延宕，無法如期完成任務。	22.1依照所需通信裝備需求，確實完成裝備借用及清點檢查。 22.2計算時增加預備量預判。		
	23.作業時無警告標示牌，易造成閒雜人等進入作業區內，導致人員傷亡。	23.1依照需求統計並準備警告標示牌。		
環境因素	24.通信裝備受干擾，造成作業中無法有效傳遞訊息，導致作業時間延宕，無法如期完成任務。	24.1作業前先行完成頻率測試，確認通信裝備不受干擾。		
	★25.爆藥收集不確實，易造人員受傷。	25.1確實實施場地檢查，收集後實施銷毀或繳回。		

陸軍化生放核 訓練中心	主要風險及對策表- 野戰急造縱火兵器實爆訓練	版本	編製日期
		1	108.02.22
危安 因素	風險情境及影響	風險處理	
		現有措施	新增對策
	26.作業場地不平整，易造人員受傷，及影響作業遂行。	26.1完成實爆場地割草及檢整，並巡檢場地狀況。	
	27.不預期惡劣天候造成裝藥、線路移位或線路泡水、進水，影響啟爆作業。	27.1線路平貼地面鋪設不懸空。 27.2線路接續點使用膠帶捆扎固定。	
	28.進出路位置不良，影響任務遂行。	28.1妥適規劃作業動線。 28.2訂定作業安全間距。	
	29.啟爆後造成破片飛散，容易造成人員傷亡、裝備損壞。	29.1於實爆區域內管制人車，避免意外發生。 29.2作業前落實藥量計算，避免藥量過多造成破片飛散。	
	30.作業後場地未實施復原，造成場地不佳，易導致人員受傷，裝備損壞。	30.1依爆破計畫內人員編組表，要求撤收組作業後立即實施場地復原。	

資料來源：作者自行整理製作。

結語

野戰急造縱火兵器實爆訓練屬高風險訓練危安課程。本研究運用風險管理的步驟，區分人為、裝備、環境等 3 類因素，檢視出「任務程序不瞭解」等 30 項風險因子，並評估其中「爆藥計算錯誤」等 11 項為高風險因子。依照所評估的風險因子，訂定出「完成人員編組及任務分配」等 38 項管控措施，完成相關督管編組、執行檢查表、爆藥計算及安全距離評估等作為，建立一套標準作業程序。將本研究成果，納入年度實爆訓練中執行及管控，藉由年度訓練後，重新予以評估、檢討，作為爾後參考改進之依據，循環連續性的執行風險管理，以消弭各種危安潛因，確保訓練上人員及裝備之安全，達到訓練零風險之目標。

參考資料

1. 國防部陸軍司令部，《陸軍風險管理作業手冊彙編》，95年3月1日。
2. 國防部陸軍司令部，《爆破教範》，(桃園：聯勤北部印製廠，95年3月1日)。
3. 國防部陸軍司令部，《火攻及反火攻訓練教範(第二版)》，(桃園：軍備局第401印製廠北部印製所，96年9月)。