

從髒彈核犯罪現場處理 程序淺論精進憲兵戰場 鑑識能力

提

要

作者／曾春僑
劉東昇

內含放射性核種的髒彈又稱輻射彈，是國際間預估可能的恐怖主義犯罪手法之一，不幸發生時，若未能在短時間內將現場處理完畢，釐清犯罪經過，造成後續民眾的生理、心理健康及相關經濟損失將難以估計。因此歐美國家已就可能的核犯罪手法，不斷進行模擬推演，希望在事件真正發生時能應付自如，但回顧相關文獻，較著重於輻射物質散播程度與緊急救護作業的電腦模擬，但結合犯罪現場知識的調查作為，則較為缺乏。核犯罪現場的調查，除須具有核生化相關素養外，尚須具備豐富的現場勘察經驗，國軍目前要以具司法警察身份之憲兵單位最具犯罪現場處理素養，且隨著總統府遭民人以砂石車衝撞後，相關國安及反恐議題之討論亦逐漸昇溫，對素有反恐、拱衛中樞職責之憲兵更是責無旁貸，因此本文參考國內核生化防護經驗、國外核犯罪案例、犯罪現場處理原則，建議憲兵單位在處理核犯罪現場時相關因應作為，提供相關單位參考。

關鍵字：髒彈、輻射彈、恐怖主義、核犯罪、現場處理

壹、前言

雖然各學者對恐怖活動的定義可能有些微差異，不過恐怖攻擊活動泛指由非政府組織策動，故意製造恐慌的暴力行為，其目的可能為宣揚宗教教義、達成政治目的、製造意識形態爭議，或是利用該活動攫取大量的經濟利益，例如放空市場等行為等，由於係利用造成民眾恐慌達成其目的，因此無可避免地會攻擊到非戰鬥人員(平民)，策劃這類活動的人士，亦無法像國家間的戰爭行為，可以消耗大量的人力物力，故恐怖活動通常會選擇最小成本的方式，達成最大的效益。

髒彈即是近來各國打擊恐怖活動時，注意到可能的攻擊方式之一，各國政府亦對可能的狀況不斷進行推演及擬定作業準則¹，本文係參考相關作業規範並根據國內現況，嘗試說明憲兵鑑識單位在處理髒彈犯罪現場的相關因應作為，期能引發各界共鳴，並對此主題持續研究，以備不時之需。

貳、何謂髒彈

髒彈(dirty bomb或dirty nuke)是『輻射

物質散佈裝置』(radiological dispersal device, RDD)的一種型式，此類爆炸裝置除了爆炸裝置外，另添加了放射性物質，利用爆炸威力所賦予的動能、空氣的流動、和擴散作用，將輻射物質炸碎成極為細小的顆粒或懸浮微粒散佈出去，造成一定區域的輻射污染²，但隨著製作技術與各類恐怖犯罪的多樣化，輻射彈散佈的方式已經不一定要以傳統的火藥爆炸裝置，如內含TNT黃色炸藥或黑色火藥的方式才可完成，凡是能散佈放射物質的作法，例如借助無人飛行載具(懸浮)、風力、熱(油料)燃燒等均可作為髒彈的組成元素，故美國聯邦緊急事務管理署(Federal Emergency Management Agency, FEMA)在其網頁上已經將此兩名詞交互使用，視為同一裝置，不再侷限為須具有火藥爆炸的裝置。國內相關學者對者有許多相關研究，惟中文翻譯並未統一，故如輻射彈³、輻射髒彈⁴等，髒彈事故通常會有如下特性：

一、屬於有不良意圖的外部攻擊事件，為造成恐慌目的，攻擊的目標通常針對人口和建築物密集的都市型地區，比較不會在郊區無人處進行，所以通常不會是機

- 1 Chen, S Y. & Tenforde, Thomas. Optimization Approaches to Decision Making on Long-Term Cleanup and Site Restoration Following a Nuclear or Radiological Terrorism Incident, Homeland Security Affairs(U.S. Washington DC), Vol.6, No.1(2010 Jan), pp1-17.
- 2 孟憲輝，「恐怖份子爆裂物運用之初探」，第一屆恐怖主義與國家安全學術研討會論文集(臺灣桃園)，民94年12月，頁43-50。
- 3 李勇慶，輻射彈緊急應變範圍之研究-以台中火車站為例，(臺灣臺中，未出版，民97年6月)，逢甲大學土地管理學系研究所碩士班碩士論文。
- 4 劉明哲，「全球城市的夢魘--淺談都會區遭輻射髒彈攻擊時的應變要領(上)」，衛生福利部中區緊急醫療應變中心通訊第41期，(臺灣臺中)，民102年12月。

構內部事件。

- 二、發生的地點不確定且無專門的安全與保安措施：即所謂不按牌理出牌，讓當局捉摸不定疲於奔命，但保全措施不完善的地方，更容易被選為下手目標。
- 三、既然有辦法取得輻射物質，則不排除另行混有化學、生物或其他攻擊事件的可能性，加上取得輻射物質管道多元，所以輻射性質不確定，不易預估後果嚴重程度。
- 四、真正發生時，通常無足夠警告時間，此時相關單位的立即反應作為即相當重要。雖然1995年莫斯科郊區公園的案例，記者已事先接到通報及時拆除，但若真有心造成危害，政府準備不足時，恐將造成連鎖破壞效應。

參、髒彈輻射物質可能來源

此類輻射物質散佈裝置並未牽涉到核能反應，故並非屬於大規模破壞性核子武器，亦非小型原(核)子彈，髒彈所造成的破壞力需視實際狀況而定，可能影響因子如輻射物質種類、數量、爆裂物特性、風向和風速、通風設備、地形、建築物型態等。若以輻射物質來源區分，參考相關文獻後⁵，整理出大致可分為三大類：

一、軍事用途的輻射材料

如鈾元素(Pu)或鈾(U)元素等，散佈後

的輻射性物質可直接造成人員嚴重傷亡，但各國管制嚴格取得困難，故發生機率較低。

二、核燃料或核廢料

核能發電用的燃料棒或高污染性核廢料，亦可直接造成人員傷亡，但與前述武器級一樣，處理及運送均須具有高度專業設備，除極易被偵測發現外，若真以此作為髒彈材料，可能髒彈尚未製作完成，恐怖份子也早已受到大量汙染而死，故研判使用此類材料可能性亦不高。

三、醫療、農業、實驗室、偵測儀器、食品加工之輻射物質

這些輻射物質管制較不嚴格，較易遭竊取濫用，如銻-137(Cs)、鈷-60(Co)或錒-241(Am)，均屬較可能被用於「髒彈」之輻射物質；其中Cs及Co可發射 γ -射線，短時間遭大量之 γ -射線照射可造成急性輻射中毒，引起死亡，長時間暴露於低劑量 γ -射線環境下，則致癌風險將大增。Am可發射 α -射線，相較其他輻射粒子， α -射線最多只能穿透皮膚至真皮組織，一般衣服的厚度就能防護隔絕，但若髒彈爆炸後形成微小的懸浮微粒被吸入肺中，滯留於體內後造成將會對人體造成組織損傷和長期致癌毒性。

肆、髒彈可能的危害

如前所述，由於武器級與燃料級的輻射物質較不易取得，故若以銻、鈷或錒製成

5 傅璦厚，「國土安全威脅論化學兵未來發展」，陸軍學術雙月刊(臺灣高雄)，第47卷515期，民100年2月，頁135-152。

的髒彈來說，內含的火炸藥、燃油、裝置碎片，於爆炸當下可立即對周圍群眾造成破片、爆震波、熱灼傷等傷害；除非是很強的射源，否則輻射災害發生時，輻射物質並不會立即造成死亡、傷殘等現象，但由於其具有放射性物質，引發群眾對於未來不可知的輻射恐懼感、終生心理壓力、罹癌陰影、撤離過程的混亂、繁瑣的除污工作、甚至整個地區的廢棄隔離，衍生種種經濟金融損失等才是主要的危害。

就分類來說髒彈並非大規模殺傷性武器，但屬於高破壞性的大規模污染性武器，能使受攻擊地區造成相當長期的金融災難，尤其有心人若利用此事件事先做相關金融產品操作，以獲取暴利，對社會的危害更為巨大。髒彈可能引起的社會效應包括如下⁶：

- 一、創造社會大眾的憂慮、害怕、驚慌情緒。
- 二、造成社會與大眾的無望與無助。
- 三、凸顯政府當局及各行政部門的無能。
- 四、摧毀民眾原有的信賴與安全感。

由上述髒彈性質分析，髒彈除為恐怖事件外，相關處所亦為刑案犯罪現場，而非一般的輻射意外事故現場。一般輻射外洩事故，國軍相關支援部隊，例如各地區軍團下轄的化學兵群，早已重複不斷模擬演練事故發生後必須的除污、偵測、隔離、新聞發佈、請求支援等作為，另陸軍司令部下轄的

化學兵處，亦責成化學兵學校及核生化防護研究中心就相關設備及程序等進行檢討及研發，故並非本文的討論重點。本文著重於執法人員處置部分，能快速準確的完成現場測繪、記錄、證物收集，以利後續實驗室分析，找出犯罪者，完成訴訟程序，重建國家司法威信，使嫌犯企圖破壞社會秩序的目的無法達成。

伍、由相關案例分析髒彈犯罪現場範圍

髒彈犯罪現場處理屬於核鑑識(nuclear forensic science)範圍，幸運的是目前實務上尚未出現真正的髒彈爆炸案例，但有不少輻射污染或是針對特定人物進行的核犯罪事件，以下舉例說明相關輻射污染案件，供往後處理髒彈案件時的參考。

- 一、前蘇聯KGB特務李維寧科(Alexander Litvinenko)案：李維寧科係前蘇聯情報人員，可能言行不見容於原服務單位，疑遭蘇聯情報單位在2006年使用鉍210(Po)於倫敦暗殺，該輻射物質係放置於飲料中攝食進入體內，並未大規模擴散至周圍地區，不同於恐怖份子希望透過媒體引起大眾恐慌的作案模式，本案屬於秘密的謀殺行為，所以一開始醫療與犯罪調查單位並未注意到此為核犯罪事件，也無法由相關病徵立即做出判

6 David A. Alexander and Susan Klein. The Psychological Aspects of Terrorism: From Denial to Hyperbole, Journal of the Society of Medicine (United Kingdom), Vol.98(2005), pp. 557-558.

斷，當有所警覺時欲反向追查原始犯罪現場的相關物證時，例如指紋、DNA等已經消失而無法追蹤。此類案件針對性強，所以推測該核種散佈至無辜第三人的機率較低，不過事後仍造成接觸過相關物品人士的極度恐慌，可見輻射物質引起的群眾心理恐慌效應不容忽視。

二、阿拉法特(Yasser Arafat)死因疑義案：其遺孀蘇哈(Suha Arafat)於日前委請相關單位鑑定前巴勒斯坦領導人阿拉法特死因，瑞士鑑識團隊認為阿拉法特遺體含有高劑量的放射性物質鈾210，可能係遭人毒殺；而法國及俄羅斯的鑑識團隊則認為，從2004年阿拉法特死亡到採樣間隔了8年，樣本可能出現問題，且鈾210短暫，所以可以排除此因素，故將可能變成歷史懸案。本案的關鍵或許在於，死亡與採證鑑定時間間隔太久，原始證物(遺體)流程也可能有疑義，以致相關物證無法有效收集及證明，才會造成此難解爭議。

三、Jos'e Padilla製作髒彈案：2002年美國FBI逮捕為基地組織(Al-Qaeda)製作髒彈的Jos'e Padilla，該案並未查獲完整的髒彈裝置，但其事前勘察地點、收集炸藥資訊、企圖購買放射性物質等過程所遺留的證據，均作為後來起訴的依據，由本案可知，歹徒事先準備過程的相關證據，亦為該類案件現場勘察的重點項目之一。

四、莫斯科Izmailovo公園事件：1995年車臣人在莫斯科東部Izmailovo公園放置一顆髒彈，內含代拿邁(dynamite)炸藥和取自癌症醫療設備的鈾-137，幸運的是記者事先接獲通知，轉知相關人員拆除，專家認為這是車臣人士故意向當局展現實力及警告的一種方式，也被認為是史上第一次使用髒彈的紀錄。本次危機順利化解，但也凸顯髒彈便宜且材料易取得的特性，當然取得管道及運輸經過的現場，也是犯罪偵查時現場採證重點之一。

五、緬因州Cummings案件：2009年，美國FBI在緬因州與白人至上主義者James G. Cummings發生槍戰，後搜查其住宅，發現4個一加侖的桶裝物質，內還有過氧化氫及混有鈾、鈷、鋰、鋁、鉍、鎂等金屬粉末，另尚有鈾-137、鈾-90、鈷-60等文獻資料，有理由懷疑嫌犯企圖在該地製造髒彈。

六、鈾走私案：2009年，烏克蘭安全局查獲來自Ternopil Oblast地區的人士，攜帶有放射性物質，嫌犯宣稱該物質係來自核反應器的鈾-239，但經鑑定後確認為偵煙器使用的鈾，嫌犯宣稱買家欲花費一千萬美元購買該批物質，可能要用於製作髒彈。

由以上數個案例可知，輻射髒彈案件的犯罪現場處理，不僅止於爆炸或輻射物質散佈的現場位置而已，就犯罪偵查角度來

說，凡與犯罪過程有關的場所，均視為犯罪現場，因此從放射物質被竊取的位置、運輸通路、製作場所、蒐集專業資訊處所、交通運輸工具、儲存位置、施放場所、逃逸路線等，均為犯罪偵查作為需勘察的現場。

陸、髒彈犯罪現場處理重點

1997年8月，美國國家刑事鑑識中心(National Center for Forensic Science; NCFS)於奧蘭多(Orlando)召開有關縱火物及爆炸物檢測技術研討會結論認為，為提高現場各式跡證分析效率，必須從強化現場證物收集、確認證物位置及處理程序等面向著手。一個髒彈案件中，所需處理及採證的犯罪現場可能包括許多處所，而世界上亦無法找到一模一樣的兩個相同犯罪現場，故本文僅能就一般需注意的重點儘量說明。目前國軍針對輻射災害緊急應變程序中，化學兵單位係以輻射污染偵測與處理為主，並不涉及犯罪相關作業程序，國軍核生化專業人員具有核能專業知識，但受限法律規定，核犯罪現場處理專業人員尚需具有司法警察人員身分，除要避免本身再次受到危害外，尚須確保所有程序均符合刑事訴訟法規定；各項證物除了分析可能核種外，尚會有一般犯罪現場證物鑑定需求，以提供重要的調查線索，查明、證明或反駁犯罪嫌疑人的口供；目前刑案現場處理的觀念在於四相連結理論的建立，也就是如何在現場、物證、加害人與被害人間建立關聯性，並確保整個處理過程中，證據能

被妥善收集與保存，防止被更改或破壞，掌握此原則及做好安全防護，即可達成核犯罪現場處理的程序。

現今爆炸物及爆炸破壞方式日益多樣化，除以傳統火藥或炸藥為基礎方式外，亦可能以高壓氣體鋼瓶、石油氣、各種載具、汽柴油等為材料，引發大規模破壞行為。因此凡遇到爆炸案現場，不可單方面認為一定是由火藥所引起，亦有可能為火藥外的物質所造成，但無論是否有火藥成分，只要有爆炸(爆轟或爆燃)狀況，均屬於『爆裂物』的範圍，故髒彈現場的處理及調查採證，需以爆裂物及一般刑案現場勘察原理原則為出發點，將人員安全列為首要考慮重點外，以下再就相關的程序闡述說明。

一、器材整備

嚴格來說，此並非在現場進行的作為，而是訓練時即可預先整備完成，器材妥適包裝分類，且若狀況許可，除部分須低溫冰存的試劑外，最好儲放於現場處理單位的機動車輛上，遇有案件發生，可立即攜帶至現場使用。台灣地狹人稠，部分單位應勤車輛不一定有合適停放位置，在沒有適當車棚或室內停車空間時，就算不須冰存的器材與裝備，仍可能因為日照高溫影響而損壞；以下述防護衣來說，許多均含有乳(橡)膠，若放在車內高溫狀況下，即可能劣化產生滲漏，影響使用人員安全。此方面在國軍單位較無此疑慮，除國軍單位通常於營區內大量植栽綠化外，空間也較充足，車輛有專人保

養及年度高級裝備檢查，也會有專屬遮蔭停車空間，較不會受到高溫日照影響。目前執法單位通常會將同一類型的採證設備放在同一器材箱內，以方便取用，例如指紋採證箱、生物跡證採證箱、射擊殘跡採證箱等，髒彈爆炸現場處理工材，除了一般刑案現場處理所需的各種安全、採證、紀錄、包裝器材外，尚須包括專業的輻射物質人員保護、收集及處理設備，處理工材也可用此模式分類整理。髒彈犯罪現場的物體，都可能成為證物，由於牽涉到刑事訴訟追訴程序，所以並非如一般意外事故現場，儘速將所有輻射物質清運完畢即可，髒彈現場的輻射物質本身即為重要證物，光是劑量的推估，就可能與恐嚇、公共危險(刑法187-1至187-3)、不確定殺人故意等罪責有關，而一個案件從發生到定讞，過程耗時繁瑣，故足以保護輻射證物及人員安全的包裝設備，即為器材整備的重點之一；而即便如憲兵指揮部刑鑑中心此國軍專業現場勘察單位，在防護裝備上，仍多偏重於現場採證時避免破壞跡證之帽套、鞋套、手套等初級防護裝備，故對於此類特殊案件，於裝備之防護效益，實有提昇之必要。

二、了解爆炸現場先確認與輻射散佈有無關聯，是否為髒彈犯罪事件

輻射外洩意外事故，通常不會是髒彈

爆炸情況，這類事件可能情況如核能設施外釋、運送過程交通事故、作業過程遺失或脫落等，若排除為髒彈犯罪情況，則現場仍由支援的國軍化學兵單位處理即可。而一些爆炸案件可能是純模仿，或是所謂的『業餘攪局者』所為，這些人係在無法取真正取得輻射物質下捏造髒彈犯罪情境，目的可能是希望博取新聞版面或是抒發個人情緒，這些狀況均可排除有輻射汙染的狀況。現行國軍裝配的一般輻射偵檢器材，如蓋格計數器(Geiger counter)，雖可以偵測微量的輻射物質，但建議鑑識單位人員，改使用較靈敏，可同時量測 α 、 β 、 γ 三種放射線的CoMo170輻射偵測儀器⁷，並配合情報收集等作為，若懷疑爆炸現場可能有輻射汙染之虞時，可先以輻射偵監檢器材偵測，當背景值異常時，爆炸現場即可先界定為髒彈現場，此時就需考慮人員防護設備是否充足，一般來說，若為非武器級的放射物質，個人防護裝備部份(Personal Protective Equipment, PPE)包含核生化防護口罩(NBC Respirator)、整合式頭套面具(Integrated hood mask)、核生化濾毒罐(NBC canister)、消除防護衣(Decontamination suit)等，國軍現有的A級個人防護裝備足以應付現場所需，惟考慮活動及採證方便性，亦可使用具正壓的B級全面罩自給式呼吸防護具(Self

7 劉衛蒼，「放射性元素鈾210之危害及檢測與分析方法」，核生化防護半年刊(臺灣桃園)，第86期，民97年9月，頁166-178。

contained breathing apparatus, SCBA)裝備。不過這尚須考慮接觸時間、距離、屏蔽效果及射源衰減等因素後再綜合評估⁸。

甲、確認犯罪現場處理的程序、人員，符合刑事訴訟程序的要求：核鑑識相關業務及人員，分散於各專業領域與單位，由於髒彈現場較具偶發性，目前並沒有一個明確專責機構進行各單位間的整合及協調，這些單位通常具有專業的分析能力，但並不一定具有司法警察身分與犯罪現場處理概念，目前國軍單位中，同時有司法警察身分、設備先進、又具化學、生物、放射性、核子(chemical, biological, radiological, and nuclear, CBRN)等基本防護專長概念、且有豐富現場處理經驗的單位，當屬憲兵指揮部刑事鑑識中心最具相關素養，加上憲兵單位忠誠精實，鞏固中樞的鮮明形象深植民眾心中，處理類似事故，也較能獲得民眾信賴，在第一時間出現時能安定民心，建議國軍單位在平時即需充實現場勘察裝備及補實相關職缺，以備不時之需，這將可避免破案起訴後，辯護者開始針對處理人員合法身分、證物監督鍊、專業素養等進行過多質疑。一般而言，在公共場所發現的未爆或已爆炸髒彈，處理時並不需要採證同意書或是搜索票，但若是在私人場所範圍，例如在可能製造髒彈的現場進行採證，則須要注意令狀申請，或是否有檢察官在場指揮等程序正義問題。

乙、確認證物監督鍊安全且完整可靠：髒彈犯罪現場牽涉到各類的輻射物質，故除了一般傳統證物外，尚有輻射鑑定需求，傳遞證物的人員，不能僅為一般的執法人員，而係具有足夠的輻射相關知識，能確保證物與人員的安全，於傳遞過程中，除不會造成輻射物質的二次汙染，引起更多的恐慌及無謂的臆測外，考量髒彈犯罪比較有可能為集團組織性犯罪，後續證物運送至相關單位鑑定及儲存過程，仍以具有一定程度的武裝力量保護較佳。

丙、先確認安全無虞，再進行現場處理：生命無價，安全為犯罪現場處理最重要的原則，所有步驟均須建立於安全基礎上，在爆炸現場，尤須具有『百分之百』敵情觀念，亦即預防因現場處理而產生更多的危害。一般犯罪現場，若為搶救傷患而破壞現場跡證時，尚為司法實務可接受的結果，其目的在強調生命的可貴，因此若無法確保現場處理人員安全，寧可犧牲現場採證機會，這些可能造成人員危害的狀況，如尚未爆炸的爆裂物、二次爆炸裝置、詭雷、過強的輻射物質等。有關輻射劑量曝露部分，根據國軍輻射劑量管制標準，憲兵鑑識單位並非屬於專責之具輻射偵測及污染除污專業部隊或人員，在非軍事作戰下，其每年之有效劑量不得超過1毫西弗(mSv)，但若因處理髒彈犯罪現場需要時，即成為有特殊需求之部隊或

8 吳杰，「放射性攻擊事件之緊急應變：第一線應變人員之觀點」，核生化防護半年刊(臺灣桃園)，第80期，民94年9月，頁52-62。

人員，可提升管制等級，但相關配套措施必須完備，再依專業部隊管制方式實施，例如完成防護裝備整補、實施劑量評估、個人劑量監測管理、加強輻射防護訓練、完成任務後應實施醫療檢查等，此時輻射曝露劑量可變為每連續五年週期之有效劑量不得超過100毫西弗，且任何單一年內之有效劑量不得超過50毫西弗⁹。

丁、現場封鎖範圍：相關準則內均表明一開始範圍儘量擴大，後再由現場指揮官視情況需要增減之。髒彈犯罪現場的封鎖範圍，除了採證需要外，尚須考慮輻射物質散佈的情況，如建築物通風系統設計等，就大原則來說，封鎖範圍係以爆炸碎片最遠處再往外推百分之二十，若係尚未爆炸的髒彈放置現場，則視現場狀況再行決定範圍。

戊、未爆炸的髒彈處理：執法單位處理土製爆裂物，通常會挑選空曠場所，以水砲擊解方式清除危害狀況，但若為髒彈型式的爆裂物尚需評估分解後碎片散佈及輻射粉塵物質飄散的可能性，因此除非在可控制的密閉或抽風空間內擊解，否則不建議在戶外現場擊解；若在現場可以直接移除輻射物質，則確認安全無虞後，即可於現場擊解；若無法移除輻射物質則先設法拆除引爆裝置，再後送實驗室再就裝置及其上的各種跡證進行採證；萬一結構複雜，上述方式均無法處理時，則須於封閉空間內進行擊解處理，可考

量於人煙稀少處的國軍現有廢棄封閉碉堡內進行，以避免輻射外洩狀況。

己、髒彈爆炸及相關現場處理除了整體救災及調查考量外，對執法人員而言，更需釐清相關事實，故與下列事件有關之人、事、時、地、物等，均需注意並加以收集。

i. 迅速釐清案件性質，是屬於意外事故、刑事案件或恐怖攻擊事件：並非發生輻射污染的爆炸件都屬於髒彈事件，也有可能是純粹的意外事故，或是無特定政治訴求的非恐怖攻擊，則歸類為一般犯罪的刑事案件，例如運輸醫療輻射物質，因車禍引起的爆炸事故；或是特定輻射運作場所，因儀器操作不慎引發的爆炸等；或是因人格特質或感情糾紛等因素，意圖以輻射汙染自我傷害的行為，均非屬髒彈恐怖攻擊。因此勘察時，就現場位置、爆炸發生情況、相關跡證，並配合外在調查情報，快速判斷案件性質，是否符合髒彈恐怖攻擊的要件，提供當局正確資訊，以免造成更大的人心不安。

ii. 了解採樣數量需求的多寡：雖然程序上，所有犯罪現場的物品，都需視同證物處理，但是實務上，一個爆炸現場，不可能將所有碎片全部收集起來，而且也無實際的意義。犯罪現場採樣重點，在於了解關鍵證物的位置及數量，否則將現場全部封鎖到案件定讞即可，但那將會造成原有社會體系無法正常運作，更讓恐怖份子達成其目的。受限

9 陳連松，「核子狀況下野戰輻射劑量管制標準探討」，核生化防護半年刊(臺灣桃園)，第88期，民98年9月，頁61-76。

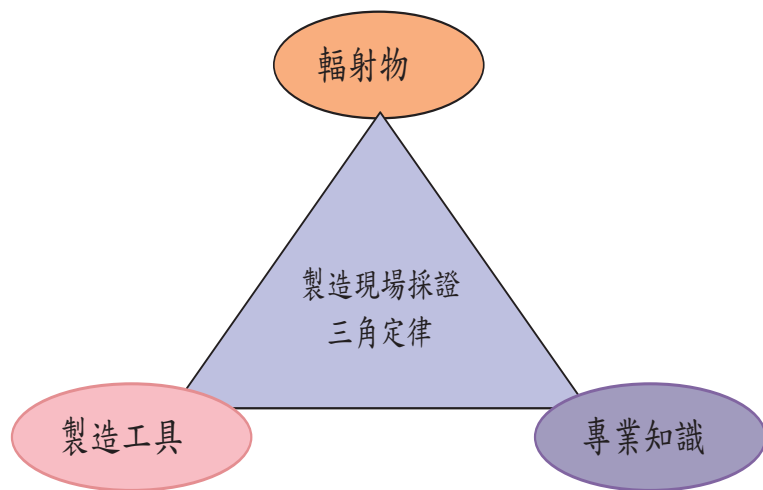
於犯罪現場的實際情況，所能採集到的樣品量不一定足夠提供全部的鑑驗消耗所需，雖然在不足量的狀況，後端實驗室人員可就證物情況作鑑定項目、前處理、分析方法的調整，但犯罪現場人員採樣前，應先就現場評估，體認現場處理只有一次機會，尤其髒彈現場的輻射物質通常無法且不可能用身體感受、觸摸或觀察。為了解分析證物所需的數量，一般而言，建議參考警政署頒訂的『刑事鑑識手冊』中，有關各種證物採證所需的數量採證，在現今微量分析技術進步的今日，包括輻射物質的核種分析，均可完成。

iii. 髒彈如何製造，可能的材料為何：除了收集爆裂物碎片，以利後續還原爆炸物裝置外，髒彈現場尚須收集足夠微物(trace evidence)，以利後續實驗室對於核種進行分析，了解可能來源；前述有關輻射物質來源中已經說明，不同行業所使用的核種各異，所以確認核種後，即可儘速縮小偵查範圍。一般而言，就算爆炸再劇烈，亦難以達到極度高溫而將相關跡證全部燃燒分解殆盡，因此現場殘餘物中最可能裝置輻射物質的瓶罐、容器等，即為採樣的重點。由於放射性核素(radioactive nuclide)的衰變情況可以用來計算日期或年份，反向推論該物質最後一次的化學淨化(chemical purification)時間，有助於來源追查¹⁰，因此輻射物質成分的採集即為現場處理重點項目。

iv. 嫌犯製造髒彈技術層級：雖然髒彈所需的技術層級不高，但製造炸彈仍有其一定風險性，稍一疏忽即可能不慎引爆而傷害製造者，故犯罪者製造爆裂物的方式通常會有一定模式，此可由爆裂物的安裝方式、引信或啟爆裝置結構、線路安排、火藥種類、放置場所、恐嚇模式等查出相關端倪。光是引爆方式，可以為簡易的鬧鐘或線香型引信，或是制式的軍規引信等，也可以為透過高科技的衛星電話及定位系統，確認髒彈已經運輸到目的地後再引爆的系統。由於往後訴訟程序中，可能的爆炸威力及傷害程度，常為辯護的爭點之一，此牽涉到嫌犯是否有傷人的故意、爆裂物威力及可能傷害程度等區別，而影響後續量刑結果，因此鑑識人員採證同時，也須將技術層級考慮進去。犯罪事實有關的場所，均為現場處理的範圍，同樣的，髒彈犯罪現場蒐證場所不僅於爆炸或放置的現場，嫌犯製作髒彈的處所亦為重點之一，在這類處所，除了找尋項目(六)中有關的跡證外，相關的製作材料如輻射物質、保護裝備、工具、爆裂物元件、可能載具，以及專業知識如相關參考書籍等，如同各類地下工廠的黃金採證三角一般，與此有關的物品均為現場採證標的，關聯(如下圖一所示)。

v. 施放爆裂物的目標對象：髒彈攻擊的目標對象通常為一般無辜的大眾，以引

10 National Research Council. Nuclear forensics: A Capability at risk (U.S. Washington DC: THE NATIONAL ACADEMIES PRESS, 2010), p.31.



圖一 化學彈製造現場採證三大重點

參考來源：筆者自行整理

預備使用化學彈的人士，通常沒有有特定目標對象，但在輻射犯罪現場蒐證時，若可找尋可能目標對象或訴求的跡證，也可判斷是否為恐怖攻擊事件的參考。

vi. 化學彈由何種組織或個人製造，了解整體運輸路徑：化學彈爆炸後，若能立即透過調查得知爆炸案相關資訊，並在不違反偵查不公開原則下，適時發布資訊讓民眾知悉，對於安定民心有很大作用。化學彈有可能為有組織的犯罪團體所為，其內部分工精細，取得材料、製造、運輸、引爆等階段，均可能由不同人所負責。只要接觸過爆裂物，均有可能在上面留下任何可茲追蹤人身資料的跡證，這些採樣的物質可能舉例如下：

1. 指紋

就算輻射物質，亦需要適當的包裝物質，除這些包裝物質與化學彈本體外，在經過的處所，凡只要觸摸過的位置，均可能採獲

起廣大社會動盪，若目的為欲殺害特定對象，在歹徒有能力使用及製造爆裂物的同時，稍微增加爆裂物的威力即可達成其目的，也不需耗費工夫取得輻射物質。由目前已發生或破獲的案例研析，當使用輻射物質殺害特定對象時，並未有使用化學彈的方式，而係以投入其飲水或日常接觸物質等方式達成目的；雖然使用化學彈，或是

指紋。另除化學彈外，目前監視器廣泛設置，所以就算是公共場所，只要能透過監視器，監看到放置者接觸過的物品，如門把、桌面、座椅、垃圾桶、遮掩物品用的報紙、廣告單、飲料食物等表面，均可能採獲指紋，故就算在公共場所，凡可確認為嫌犯接觸過的物品，亦為指紋採證的標的。當然若有人員傷亡，在無法排除放置化學彈嫌犯也可能受傷或死亡情況下，有必要時，可採驗被害者指紋及DNA等人身鑑別特徵，提供後續排除比對之用。

2. DNA

由於微量鑑識技術的發展，在嫌犯接觸過的物品上，除了採證指紋外，接觸後因汗漬、皮屑等遺留，均有機會分析出DNA型別。因此，製造化學彈的黏合物質、各個細部元件、嫌犯於現場等待下手時抽菸的菸蒂、口渴時喝的飲料罐、背包上可能與皮膚

接觸過的部位、遺留的衣服等，均為DNA採證的標的。

3.特殊的儀器設備、元件以及可供辨識的條碼、序號

單純的輻射物質放置在公共場所，尚不足以稱為髒彈，其必須包含有相關的『散播』設備，這可能為爆炸裝置、雷管、載具、特定型號的手機、定位系統等，這些設備可能會有相關的序號或條碼可茲追蹤來源。

4.工具痕跡

凡兩物體硬度不同，又有相對運動產生時，即可能形成工具痕跡。髒彈製造過程，特別是金屬物體，如電線、包裝盒、計時器等裁剪過程，均可能在髒彈上留下程度不一的工具痕跡，根據不同狀況下形成的痕跡，有可能是類化或個化痕跡，類化痕跡可幫助縮小偵查範圍，個化痕跡可在日後發現工具時，作為個化比對基礎。雖然多數情況下，大部分的案件可用其他證據即足以將嫌犯定罪，但總會有部分案件需要動用到工具痕跡鑑定才足以證明，因此這些相關的工具痕跡務必費心採集，可以採用原物扣案、矽膠鑄模、顯微拍照等方式達成，以供日後案件比對需要用。

5.紙張或標籤文字

這些紙張上，除可採驗指紋外，上面的恐嚇或標籤文字，亦可以用來比對筆跡、印表機設備來源、分析個性、分析碳粉或筆跡成分，因此這些的紙張證物，也是髒彈現

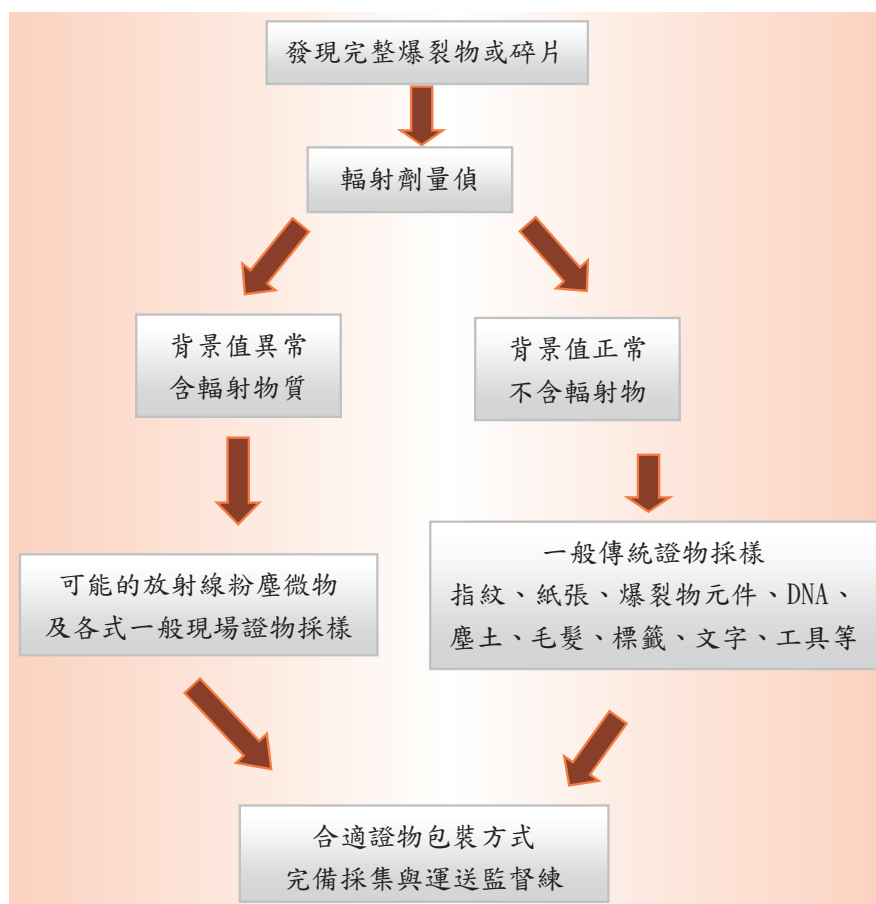
場處理人員收集的證據項目之一。

6.纖維、毛髮、油漆、花粉、玻璃及塵土等各種微物跡證

這些微物跡證通常需仔細搜尋，若在戶外現場，更容易與背景物質相混淆，故搜尋前要能先了解犯罪現場物品的狀況，排除可能誤判的跡證，此時依賴的就是現場人員的寶貴經驗及專業素養。以現場纖維碎片來說，是否與髒彈爆炸有關，該纖維可能為現場無辜被害者的背包或衣物破裂所致，也可能是髒彈本體上的纖維，現場判斷的重點，例如燒灼程度、破裂方向、分布位置等。現場相關採證的重點項目(如下圖二所示)。

庚、現場處理後，人員設備污染防治問題：採證完畢，離開現場時，由於相關器具、設備、保護衣物等，均曾接觸髒彈爆炸管制區內物品，無法排除會有輻射汙染問題，若未清理完善即離開現場，更可能因此沿路散播輻射物質造成更大危害，因此除了須預防證物造成輻射散播外，現場處理人員離開時，要將所有個人防護裝備及儀器卸下，再用儀器偵檢輻射強度並進行除污與再偵測程序，確認不會有輻射汙染可能性時，人員及相關設備方可離開現場。

辛、處理人員心理建設：不論何種犯罪現場，處理時均可能面對不同程度的壓力，雖然憲兵在犯罪現場的處理上已逐漸累積經驗，但輻射物質無法捉摸及直接感受，故可能造成處理人員後續的心理壓力，在事前充分準備、處理時讓人員充分了解特性、事



圖二 疑似爆彈現場採證處理步驟簡圖

參考來源：筆者自行整理

於101年申請財團法人全國認證基金會(TAF) ISO/IEC 17025化學鑑識實驗室之認證通過，堪稱為國軍專業之鑑識單位，且在國軍「精粹案」運作下，各單位組織均相對裁併，刑鑑中心依然持續發展，可見各級長官對其功能之肯定，惟承上所述，倘如此專業之單位，其功能非僅侷限於刑事司法系統，而依「平、戰結合」之精神與原則，擴張於戰場甚而反恐任務上，不僅有別於警、調之鑑識單位，更可为憲兵之功能價值開創另一番局面。

承上，就現行恐怖攻擊活動態樣中，

後專業評估心理狀態及輔導，方可長久保存國軍優秀戰力。

柒、憲兵戰場鑑識 能量之精進探討

憲兵指揮部刑事鑑識中心，於76年7月1日成立迄今，除分獲台灣高等法院檢察署及前國防部高等軍事法院檢察署，就相關鑑識項目選任為「概括囑託鑑定機關」外，年來鑑識績效及聲譽，亦深獲各軍(司)法審、檢機關肯定；更有甚者，刑鑑中心並業

爆裂物之運用，實屬常見，而依前述所述，全然符合刑鑑中心現行「爆裂物成分鑑析」之鑑識業務，但由於目前分工上，制式炸藥由國軍各地區支援指揮部未爆彈處理小組負責，土製爆裂物則由刑事局偵查第五隊負責，幸運的是，由於國軍軍紀嚴格要求以及憲兵於衛戍場所嚴格盡忠職守，歷年來統計，軍方發生不明原因(成份)而與爆裂物相關刑案著實罕見，但也使得獲得土製爆裂物成份(樣本)建檔的來源相形受限，故與其他鑑識項目相較，除功能效益目前尚未大量發揮，惟養兵千日用在一時，且未來戰爭使用

爆炸物質更多元化，刑鑑中心具「爆裂物成分鑑析能量」，更需在既有基礎上，充實各種爆裂物檔案，以備戰場鑑識之需；故建議刑鑑中心除得持續就「爆裂物成分鑑析」之鑑識於設備及人力資源上精益求精外，更應積極與國內外防爆或反恐單位建立合作機制，並置重點於爆裂物成分的分析、建檔及通報機制。

除「爆裂物分析」外，鑑識工作得與反恐甚而作戰相結合的另一首要部分，莫過於人別鑑定之利器--DNA鑑定，此得自美軍海豹突擊隊狙擊賓拉登後，得以確實其身分為鑑。然在「DNA鑑定」部分，誠屬憲兵指揮部刑鑑中心較警、調鑑識單位所不及之處¹¹，甚至與反恐項目極為相關之「CCTV攝取畫面之影像處理」¹²、「電腦網路犯罪偵查」等鑑識技術亦力有未逮。而綜觀其原因，除裝備之建置外，首要問題莫過於人員的選用。憲兵指揮部刑鑑中心的人力資源來員，雖多半來自國防大學理工學院及民間相關系所，卻不若警察機構鑑識人員多是分發或進修於警察大學中專為國安及治安設立鑑識或資訊系、所，而可同步涉獵於犯罪偵防與鑑識科學之領域，亦不若調查局之鑑識人員均為相關科系畢業外，更通過嚴格國家考試門檻。是以，現階段倘若欲充實DNA或

相關鑑識項目能量，於人員選用上，宜考慮同警、調鑑識單位般提升及擴張選用標準、人力來源，如國防醫學院之生物科技人才、國防大學理工學院資訊人才，並進而積極爭取鑑識加給，以廣羅人才。

鑑識工作之機動力，即所謂戰場鑑識概念，亦是反恐及國安層面所需考量，然而憲兵指揮部刑鑑中心現今除重大刑案專案任務中，「現場勘察」及「測謊」人員，得於受通知後，即攜相關裝備前往案發地執行鑑識任務外，餘鑑識項目均於單位所在駐地之實驗室執行，甚至即使於刑案現場蒐獲重要證物，亦往往需仰賴「後送」至後端實驗室，始克盡其功。誠如近年來國軍與美軍方犯罪調查部專家交流所見，如何同美軍方鑑識單位，將平、戰任務相整合，以提升實驗室人員的機動力，例如建置移動式實驗室，且該「實驗室」除分析功能外，亦可考慮與軍事上各項通信、數據傳輸、兵要、指揮系統等及犯罪偵查有關之系統資料庫相結合，並與地方機動指揮所保有指管通聯等，亦均值深入研議。

承前所述，憲兵指揮部刑鑑中心之現場勘察能力雖已獲肯定，然位於各縣市之各憲兵隊鑑識及現場勘察能力則稍有不足，其原因如前所述之裝備、人員素質及編制等因素

11 除調查局局本部外，警方於各縣市均有專責之鑑識單位(鑑識中心及鑑識課)，於台北市、新北市、桃園市、台中市、台南市、高雄市等直轄(縣)市亦均設有鑑識中心，均具DNA之鑑識能量。

12 即錄影監視器(Closed Circuit Television，簡稱CCTV)對國安及犯罪偵防的成效，現已獲得國內外社會大眾相當的肯定。

外，最主要的原因即是紀律嚴明的軍中在刑案(含現場)發生次數、嚴重性等與一般社會相較，均明顯較少及輕微，而現場勘察首重實作經驗累積，故建議各地區憲兵隊平日得與轄區內警方(鑑識中心、鑑識課或分局偵查隊等單位)建立良好互動機制，當營區外有刑案現場，在不違偵查不公開原則，得爭取在旁見習機會，以累積現場處理經驗。

捌、結論與建議

近年來戰爭型態改變，前線與後方的區分也漸為模糊，各種戰爭破壞手段也不一定以大規模的人員殺傷或是硬體破壞為必要，在不對稱作戰思維下，癱瘓對方民眾生活常規與心理意志，即可達到兵不血刃的地步，髒彈在短時間內並不會造成大規模生命傷害，但其心理層次的影響不容忽視。憲兵現階段任務之一，包括協力警備治安、衛戍首都等，又根據災害防救法第34條，『直轄市、縣(市)政府及中央災害防救業務主管機關，無法因應災害處理時，得申請國軍支援。但發生重大災害時，國軍部隊應主動協助災害防救』，故在遇到類似髒彈事故時，自當竭盡所能，協助國家度過相關危機，保衛民眾生命財產安全。

本文內容，係參考國內外目前模擬及預防髒彈危害作為，在既有現場處理及採證基礎下，建議具司法警察身份憲兵隊與刑鑑中心在該類案件中，特應謹守相關的採證注意事項及規範，雖然目前各國尚未真正遇到

大規模輻射髒彈爆炸的案例，但由於電影情節、恐怖主義，以及不對稱作戰思維的蔓延，此類潛在威脅無法消除，國際間亦不斷推動核犯罪現場與核鑑識的概念與運用，建立包含此類資訊的共通資料庫，以追查其傳統來源屬性，亦是體會到此種潛在威脅的危害性。透過完整的採證，可提供足夠證據，確認這些高危險性的放射性物質的歸屬來源外，完成刑事司法相關程序，安定民心，才能不負國人所託。

本文針對核犯罪現場初步提出相關狀況處理作為，但由於國內對於此領域尚未有明確主導機構，也極欠缺資金及人力，因此希望透過本文，擴充國軍對於該類事故的處理設備與現場勘察人員作業能力，以期能與國際間接軌，有效預防並嚇阻恐怖組織在國內進行犯罪。

作者簡介

曾春僑

警察專科學校專任助理教授
中山醫學大學生物醫學科學系兼任助理教授

作者簡介

劉東昇

中正理工學院85年班
台北大學犯罪學研究所碩士/01年班