

陸軍

學術雙月刊 ARMY BIMONTHLY

恐怖攻擊利器

「髒彈」簡介與因應作為

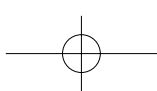
作者簡介



鄧坤誠少校，中正理工學院專15期，化校正規班42期；曾任排長、副連長、射線官、教官，現任職於步校軍聯組聯2小組。

◆ 提 要

- 一、髒彈是一種低輻射線或低污染的爆裂物，並非核子彈或原子彈，但藉引爆力量將內含的強烈輻射性物質，散布到空氣和環境中。
- 二、髒彈製造技術門檻低、原料取得容易，近年來，常傳言恐怖分子已製造出髒彈。髒彈直接殺傷力並不強，而主要是其造成的污染與心理恐慌效應。
- 三、近年來，美國飽受髒彈攻擊威脅，故對相關立法、規範、標準防護作業程序等已相當完善，可作為我之借鏡。
- 四、對恐怖分子以髒彈攻擊之防護作為，我尚處於初步建構階段，未來，除應早期掌握情資，將恐怖攻擊消弭於無形外，更應藉由不斷演訓，建立完善防護機制。



前言

恐怖活動可以說是一種目的性行為，其做法在於發布一種恐怖氣氛及行動，以利恐怖活動的領導人及其他人獲得所希望的影響力，並藉此推動某些事情的發展。自從美國發生911恐怖事件後，國際恐怖主義活動有加劇的趨勢，如2005年7月7日，倫敦數個地下鐵車站和數輛巴士連續發生至少7起爆炸事件；2005年10月1日，峇里島又連續發生3次爆炸等事件。雖然到目前為止，尚未發生髒彈爆炸的輻射恐怖事件，但國際上核原料與輻射源的失竊與非法交易卻屢次發生，顯見有發生髒彈恐怖攻擊事件的可能性。本文旨在介紹髒彈、攻擊潛在危機與效應、美國防護措施，以及我因應作為，藉以提升我反恐能力，確保國家安全。

髒彈簡介

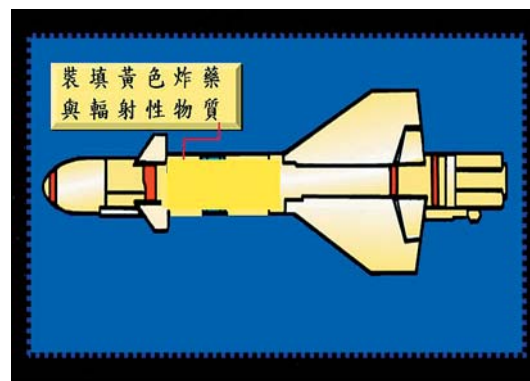
髒彈，英語稱為「dirty bomb」^①。髒彈是一種低輻射線或低污染的爆裂物，並非核子彈或原子彈，但藉引爆力量將內含的強烈輻射性物質，散布到空氣和環境中^②。髒彈之所以以「髒」為名，在於它是將高度輻射性物質磨成粉末，混入黃色炸藥（TNT）之類的傳統爆炸物中，引爆後除了造成立即傷

亡與破壞，還會將輻射性物質散布到周遭環境，導致範圍龐大、難以清除的污染，因此髒彈的正式名稱為「輻射性散布裝置」。髒彈不會產生核彈內部的連鎖反應，也沒有一瞬間殺死數萬人的威力，但用來攻擊人口密集的政經都會，其影響不亞於核子武器。一般而言，只要是輻射性廢料即可作為髒彈裝藥，通常裝入鈷60、銫137或銾90等輻射性物質，可放入砲（飛）彈內（如圖一），也可放在手提箱裡面（如圖二），體積小，相當容易攜行，為近年來新興的恐怖攻擊武器^③。

髒彈運用成因

一、原料取得容易

近年來常有核原料的失竊、走私、



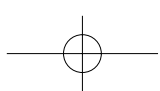
圖一 髒彈結構示意圖

資料來源：作者自繪

註①：劉四海、薛文力、蒲常德，〈髒彈與恐怖活動〉，東方網，<http://www.eastday.com/epublish/big5/paper3/20030326/class000300010/hwz4365.htm>

註②：駐洛杉磯辦事處文化組整理，〈防範恐怖攻擊的注意要項〉《洛杉磯學訊電子報》，第41期，<http://www.tw.org/newsletter/41.html>，2003年3月5日。

註③：〈髒彈〉《中國時報》（臺北），民國92年3月20日，版6。



圖二 手提箱式髒彈

資料來源：<http://www.snweb.com/gb/gnd/2002/0613/c0613002.htm>

輻射源的失竊、廢棄或成為無人看管的「失控源」事件發生。這些「失控源」都可能成為恐怖組織與成員作為髒彈的原料。據統計，全世界有30,000枚核彈（美、俄占95%以上），軍民用鈾235有450噸、高濃縮鈾（HEU）1,700噸。目前全世界使用的遙控治療輻射源鈾60超過1,000個，每個治療輻射源活度達 10^{14} 貝可（約2,000居里）；重大工業輻射源設施約有300個，其活度達 $5 \times 10^{14} \sim 5 \times 10^{12}$ 貝可（約 $10^4 \sim 10^7$ 居里），主要輻射源亦為鈾60；全世界工業輻射照相源有數萬個，80%為銻192，其他有鈾60、銻75和銻169，活度達 $2 \times 10^{12} \sim 4 \times 10^{12}$ 貝可（約50~100居里）；全世界每年被遺棄、盜竊的工業與醫療用輻射源達數百個，特別是用於熱電產生器的銻90，其活度相當於車諾比核電廠事件釋放出銻90的總量^④。另由於核能電廠不斷的設置與

運轉，全世界已累積了大量的輻射性物質，例如，一個100萬千瓦的核反應爐，在運轉3年之後，就能產生近3噸的各種核廢料，其中絕大部分是具有輻射性的，而且，反應爐運轉過的核原料經過處理之後，產生的輻射性核廢料，一般而言，並不屬於國際原子能組織監督的範圍，所以恐怖分子很容易取得這些輻射性廢棄物^⑤（如圖三）。

二、製作技術不困難

雖然恐怖分子處理這些輻射性很強的物質會有許多困難，必須擁有專業工具和容器，還必須設計出投放這些輻射性物質的投射器具，然解決這些問題的難度，比起製造原子彈要容易許多。根據估計，恐怖分子製造一枚粗糙的原子彈，最少需要12名以上受過良好專業訓練的核子科學家以及必要的工業基礎設施，而製造髒彈與投放方式則相對簡單許多。例如，可以將一般炸藥與大量

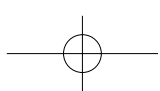


圖三 恐怖分子容易取得輻射性物質

資料來源：http://news.bbc.co.uk/chinese/trad/hi/newsid_3750000/newsid_3751700/3751723.stm

註④：潘自強，《核與輻射恐怖事件管理》（北京：科學出版社，2005年4月），頁8。

註⑤：鄒雲華，〈髒彈為什麼引起美國緊張〉《現代軍事》，第307期，2002年8月11日，頁17。



輻射性物質混合在一起，然後加以遙控爆炸，就可以將輻射性物質散布到很廣大的地區^⑥，對人員造成危害。

髒彈可能攻擊地點

一、人口聚集市中心

髒彈攻擊人口聚集的市中心，瞬間造成的傷亡人數雖少，但造成的人員恐慌效應，將會癱瘓政經運作。髒彈經過設計後，可做成手提箱一般大小，除非有專業偵測器材，否則難以察覺。

二、港口、機場等運輸中心

港口與機場等運輸中心為一國工、商、農與科技產品轉運中心，若遭髒彈污染則損失難以估算。據美國海關暨邊境保護局表示，美國進口業務有80%由海港處理，例如2004年經由海運送抵美國的貨櫃就達960萬個，平均每天約26,000個。美官員擔心如此龐大數量的貨櫃中，其中極可能隱藏有髒彈或核子武器，如果在美國某處大港引爆，對美國經濟造成的後果將不堪設想^⑦。

三、水源地

於湖水、河水、水庫、自來水等水源地，引爆髒彈污染水源，造成地區性水源污染，使廣大地區人員無潔淨用水可飲用，農作物無水可供灌溉。

髒彈攻擊效應

一、人員傷害效應鉅

核武專家指出，一枚普通大小的髒彈爆炸時，現場死亡人數最多數百人^⑧，髒彈爆炸後的初期並不會顯現出明顯的傷亡，但擴散後的輻射塵卻可以影響人類健康和環境長達10年，甚或百年、千年之久。其對人體外在或內在的傷害效應如下：

(一)對人體外在傷害

外在的輻射危害是在髒彈落塵污染區內，身體暴露於來自四面八方的輻射粒子的傷害；一般而言，這種暴露造成的傷害主要來自殘餘的 γ 射線。身體暴露於 β 和 α 粒子中，除非輻射污染非常嚴重，或者落塵直接接觸皮膚，否則不會遭致嚴重的危害。然而，落塵如果長久停留在皮膚上，也可能造成痛癢、灼傷和落髮^⑨（如圖四、五、六）。

(二)對人體內在傷害

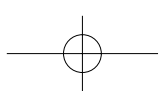
空氣中的輻射塵如果經由呼吸、污染的食物或沒有包紮的傷口進入人體內部，將使身體受到內在的暴露。可溶性的輻射粒子可進入血液裡面而沉浸在骨頭或其他造血器官裡，非溶性的輻射粒子將在1~2天內經由消化系統排

註⑥：同註⑤。

註⑦：中華電信網站，〈911攻擊事件之後美國加強港口安全警戒〉，<http://times.hinet.net/news/20060223/internationality/129eaf5a6fd7.htm>

註⑧：大紀元網站，〈散播高輻射性粉末「髒彈」兵不血刃〉，<http://www.epochtimes.com/b5/216/12/n195995.htm>

註⑨：林國雄，《核子武器》（臺北：臺灣中華書局，民國68年1月），2版，頁89。



圖四 輻射暴露28天所產生的 γ 射線灼傷

資料來源：化校發展室參數資料庫



圖六 輻射暴露導致脫髮病例

資料來源：化校發展室參數資料庫



圖五 由於輻射而產生的紫斑病例

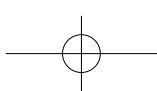
資料來源：化校發展室參數資料庫

泄出來。然而有些裂變粒子並不能經由這種自然過程而排出，它們可能停留在身體的各部位，不斷攻擊各種身體器官，即使只有少量的輻射性物質進入人體，組織或者整個器官都可能會受到輻射的傷害。從輻射性的危害觀點來看，輻射塵中最危險的輻射物質可能是銨90，其次是銨137，銨90的半衰期28年，它輻射 β 粒子，其在人體

內的「有效生物半衰期」（人體清除所吸收的輻射性物質所需的時間）大約10年，它的化學性質類似於鈣，它會被轉送到骨頭、牙齒和其他器官，可能傷害到骨髓，造成貧血、骨癌或白血病等症狀。銨137的半衰期30年，它輻射 γ 和 β 粒子，有效生物半衰期是140天，它會進入肌肉裡，因此易於傳布到整個身體。輻射性物質對人體的危害會持續相當長的一段時間，因髒彈爆炸降落之落塵，會慢慢沉積到葉叢、土壤和水面上，植物不斷經由根部吸收輻射性物質，人員或動物吃進這類被污染的植物，造成循環性傷害。例如大麥吸收銨90，動物吃進此類植物後，銨90就進入其體內，人員飲用牛奶或其製成品時，銨90就進入人體裡面；有些銨90是在人類食用蔬菜、穀粒或飲水時進入人體裡面，對人員造成持續性危害^⑩。

二、輻射作用時間久、污染範圍廣

註⑩：同註⑨，頁89～90。



輻射性污染地區的面積大小，視輻射性物質的種類與含量、當地氣象條件、城市的建築物類型而定，可能只有幾個街區，也可能隨著風向與水流散布到方圓數十里。「美國科學家聯合會」研究指出：裝有一小塊鈷60的髒彈爆炸後，就足以污染紐約市1,000平方公里的地區，癱瘓整個曼哈頓^⑪。善後清理工作可能得耗時數星期或數月，也可能使當地從此淪為廢墟。麻煩的是，清理工作必須移除輻射性粒子，但不能用水洗或風力驅除。華盛頓智庫「戰略暨國際研究中心」研究指出：假設1枚4,000磅的髒彈在華府國家航空暨太空博物館外一輛校車上爆炸，將當場炸死數百名遊客。時隔數月之後，華府地區仍是經濟凋敝，行政癱瘓，眾多建築等待清理甚至拆除^⑫。

三、經濟損失巨大

髒彈的另一個危害是經濟方面，遭受污染地區的人員必須馬上撤離，此外須花大量的金錢和技術清除污染。幾個月內，該地區的商業、旅遊等都將陷於停滯。《洛杉磯時報》報導，根據美國學者研究與估算，一旦美國洛杉磯遭受到髒彈恐怖攻擊，除洛杉磯經濟活動受影響外，也勢必嚴重影響到全美國的經濟發展，損失概估約340億美元^⑬。另

外攻擊港口，使港口受到污染而不能使用，也將使經濟蒙受重大損失，美國在2002年進行的一項演習就顯示出，美國的港口僅關閉9天，就會造成美國經濟損失達580億美元^⑭。

四、心理傷害大

長期以來，人們對輻射性都有一種非常恐懼的心理。專家認為，髒彈造成的最可怕危害是引起「心理傷害」。如果恐怖分子在人口密集的城市中心地區引爆一枚髒彈，必將造成人們的極大恐慌，並導致當地出現混亂不安現象。很多人由於緊張、恐懼導致自殺或心臟病發作死亡，這樣死亡的人數可能遠高於死於輻射傷亡的人數^⑮。

美國防護措施

一、訂定相關法令規章

美國是遭受恐怖主義攻擊與危害最嚴重的國家之一，也是提出反「大規模殺傷性武器」(Weapon of Mass Destruction, WMD)恐怖(包含核與輻射恐怖)立法最早和建立相關法律、法規等體系最健全的國家。WMD防衛法主要有：須增加政府對恐怖主義者使用大規模殺傷性武器的反應能力；應制訂緊急應變計畫，以便向聯邦、州和地

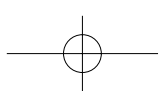
註⑪：同註⑧。

註⑫：同註⑧。

註⑬：王本亮，〈恐怖分子為何青睞「髒彈」〉《現代軍事》，第337期，2005年2月11日，頁17。

註⑭：同註⑦。

註⑮：舟山網，《解讀「髒彈」：如何危害人群安全》，http://www.zhoushan.cn/xwzx/kjxw/t20050126_160264.htm



方政府有關機關提供資訊，包括核生化戰劑的發現與偵測，應急人員與民眾的防護、除污設備的使用與維護；建立快速反應資訊系統；應急處理人員培訓；應採取措施（如為維護邊境安全而採購偵測儀器，支援有關國家防止非法轉移與運輸核生化武器及相關物質，加重對非法進出口核生化武器物質或技術的刑罰）；另外還包括防止大規模殺傷性武器擴散的政策與應變的協調¹⁶。

二、執行反髒彈攻擊組織

(一)政府組織

①成立國土安全部

2002年，美國總統建議成立「國土安全部」（Department of Homeland Security, DHS），DHS將領導聯邦政府做出對包括大規模殺傷性武器在內所有恐怖威脅的準備與因應。為此，DHS將制定國家政策與建立州與地方政府行動準據，指導聯邦政府、州與地方政府的反制核生化與輻射事件因應與計畫，使得原分散在聯邦各部門的人員統合起來，共同防範恐怖主義攻擊。DHS包括4個部門（邊境與交通安全、應急準備與因應、核生化與輻射防護以及資訊分析與基礎結構防護），當前最重要研究與發展項目如「防止核子武器與材料的輸入」，包括發展與部署核原料儲存的安全作為與核原料移動中的偵測新技術與系統開發，特別是能偵測公

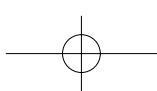
海、人口與整個交通系統的非核原料運輸¹⁷。

②核危機搜索隊

美國的核危機搜索隊於1975年成立，隨時可被部署至全球600多種不同環境的恐怖危機現場。搜索隊總部設於拉斯維加斯，儘管在總部實際工作人員不超過45人，但在750個單位中（如能源部所屬的勞倫斯—利佛莫爾國家實驗研究室、雷諾茲電子工程公司、內華達雷聲公司等）都有其成員，包括物理學家、化學家、數學家 and 工程師，以及通信、後勤、管理和公共資訊管理等方面的專家。一旦接到核恐怖分子的威脅，搜索隊首先從技術和心理上對威脅的可信度和有效性進行判斷，為了查詢有關核武器、核原料的數據，搜索隊建有一個全面而龐大的核武器、核原料的知識電腦資料數據庫。心理學專家和精神病學專家還可經由分析恐嚇信件中的語詞、字法和結構，判斷恐怖分子思想狀態和出生地，協助提供因應措施。為了提高搜索隊的機動能力，編制有4架安裝輻射偵測設備的直升機、3架可執行遙感任務的飛機，以及安裝有專業偵測儀器的卡車，另有許多小型偵測器（如圖七、八），有些可隱藏在工具箱、手提箱、便當盒和公文包中。在偵測出輻射源後，可以其配備的拆卸和有限破壞核裝置之工具，瓦解核恐怖攻擊¹⁸。危機搜索隊成立後，

註¹⁶：同註⁴，頁10～11。

註¹⁷：同註⁴，頁11～14。



美國共發生過大約100餘次核危機事件，而搜索隊至少參與其中較大的10～20次危機處理，如2003年12月美國獲得可靠情報，恐怖組織計畫在聖誕節和新年期間或之後用髒彈對美國主要城市發動襲擊。美國為此派出大批核子科學家，攜帶精密的輻射偵測器秘密分赴5個大城市（華盛頓、紐約、拉斯維加斯、洛杉磯和巴爾的摩），暗中進行調查，雖無所獲，但也展現美國危機搜索隊之反制能力^⑮。

③聯邦政府成立髒彈防制小組

美政府已於2003年成立一支專門負責打擊美國與世界各地輻射性引爆裝置（也就是所謂的髒彈）的特

別小組，這支「核子輻射威脅防制小組」（Nuclear Radiological Threat Reduction Task Force），隸屬於美國能源部「核擴散防衛局」（DNN）轄下，負責執行原本分散在其他各部門的各項工作計畫^⑯。

④非政府組織^⑰

在美國除法定的政府組織在防範大規模殺傷性武器攻擊外，還有許多非政府組織的機構，他們從事恐怖主義的研究、監督與諮詢等工作，可協助執行反髒彈攻擊。

①核威脅研議機構

其宗旨是從事專項研究與科研項目，以減少核生化武器威脅，預防其



圖七 可攜式輻射偵測器

資料來源：<http://news.sohu.com/19/92/news201459219.shtml>



圖八 可攜式輻射偵測器

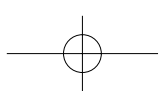
資料來源：<http://yuansum.myweb.hinet.net/P3.htm>

註^⑮：李文盛，〈美國反核恐怖菁英「核危機搜索隊」〉《現代軍事》，第303期，2002年4月11日，頁48～49。

註^⑯：大公網，〈美核專家五城市搜「髒彈」〉，<http://www.takungpao.com/news/2004-1-9/MW-216648.htm>

註^⑰：〈美國聯邦政府成立「髒彈」防制小組〉《環境資訊電子報》，<http://e-info.org.tw/2003/11/1106/031106.htm>

註^⑱：同註^④，頁13～15。



擴散而加強全球安全。目前已成立「核交易數據庫」，避免大規模殺傷性武器落入恐怖分子手中。

②勞倫斯—利佛莫爾核武器國家實驗研究組

研究恐怖分子對美國使用大規模殺傷性武器的可能，評估美國現有反應能力，並對國家預防大規模殺傷性武器攻擊與反應能力提出建議。

③美國科學家聯盟

為最早致力於結束全球軍備競賽和避免使用核武器的組織，911恐怖攻擊事件後，「美國科學家聯盟」戰略安全計畫增加美國對恐怖主義攻擊的反制，指出放射性襲擊具有相當可信度，提出銻137、鈷60、銻241髒彈的預測分析，認為放射性襲擊可導致若干人死亡且能使大面積市區受到放射性污染。

④俄美安全諮詢委員會

由俄、美專家組成，旨在發展新的美俄合作安全計畫。有關核恐怖攻擊的研究，包括防護核彈頭與用於核武器的核原料安全、限制裂變原料生產、剩餘核原料處置等。

⑤哈佛大學肯尼迪政府學院科學與國際事務Belfer中心

其科學、技術與公共政策計畫中的「原子管理項目」設有「核恐怖主義專欄」，提供有關三種類型（核子武

器爆炸、對核電廠與其他重大核設施襲擊、放射性髒彈）核恐怖襲擊的資源。

三、重要地點（設施）設立輻射偵測站

911恐怖襲擊後，美國籠罩於潛在的核恐怖襲擊威脅下。2001年11月起，美國政府便在美國邊境、海外設施和華盛頓周圍重要地區、地下鐵安置數百個高精度偵測器，還有一些可臨時安裝在重要場合，嚴防恐怖分子發起髒彈襲擊。美國的一些盟友，包括沙烏地阿拉伯，在接受美國情報單位的警告後，也在邊境地區安裝了偵測器²²。

四、實施機動偵測

《美國新聞與世界報導》在網站揭露，2001年911事件過後，美國政府研擬一項核子監測計畫，從2002年年初展開，最高峰時，僅華府一地每天有3部車輛對周遭120處地點進行監測²³。偵測到異常後，「三角洲部隊」負責制服任何攜帶疑似核子裝置者的任務，隨後再將核子裝置交予核危機搜索隊處理²⁴。

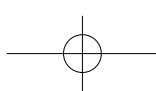
五、海關強化監控作為

自911恐怖攻擊事件之後，美政府即加強了港口安全措施，尤其是與其他國家的合作，包括2002年在全球42個港口成立的「貨櫃安全」計畫。這項涵蓋杜拜、鹿特丹、香港和新加坡等的安全計畫，要求各港口須對即將運往美國

註²²：宋悅，〈美國如何應對核威脅？數百探測器遍布各地〉《中國日報》，網站：<http://www.chinadaily.com.cn>，2002年3月4日。

註²³：〈防恐怖攻擊，美秘密監測穆斯林區輻射量〉《中國時報》（臺北），民國94年12月25日，版A11。

註²⁴：中央社，〈美加強部署精密偵測器防恐怖組織核子攻擊〉，<http://www.cna.com.tw>



的可疑貨櫃加以確認和檢查。此外，航運公司必須在貨櫃裝船24小時之前，向美國海關匯報貨櫃的內容，讓美國海關人員能夠先行判斷貨櫃是否存在風險，並決定是否在貨櫃抵達時加以偵測檢查。美國海關官員可也部署在外國港口，而參與計畫的國家也可以派遣海關人員到美國的主要港口，監察要運往該國的貨櫃²⁵（如圖九）。美國2000年5月就開始在海關安裝輻射偵測器，至2005年3月已安裝了400臺。這些偵測器已從進入美國的車輛或貨櫃中共查獲1萬件輻射性裝置或原料，但經調查，它們對美國國家安全都不構成威脅²⁶。

六、採購清除輻射藥劑

雪梨PROTEOME SYSTEMS公司與北美3家頂級核輻射研究中心合作，研究暴露在髒彈輻射之下的受害者治療藥品。PROTEOME公司研究的清除藥是一種混合劑，專門用於清除人體內的輻射，一般的抗輻射藥劑，試驗較佳的結果，為暴露在核輻射後，50%的白老鼠30天後仍能存活；而美軍對PROTEOME產品的試驗證明，90%的白老鼠30天後仍能存活。美軍採購此藥劑做為士兵急救包內必備藥



圖九 髒彈易隱藏於貨櫃中

資料來源：<http://www.chengwei.com.tw/newhome/fact.htm>

品，以及萬一恐怖分子在美國引爆髒彈時，可分發此類藥劑給民眾和緊急救援人員²⁷。

七、依恐怖攻擊等級完成必要整備

美國在恐怖攻擊威脅等級升高時，其防護專家會隨時待命趕赴遭到襲擊的地區。此外，在美軍一些關鍵軍事基地，用來應對核生化武器與輻射攻擊的藥品已經存放於卡車上，隨時奉命及時把藥品送往事發地區²⁸。

八、研發髒彈快速檢測技術

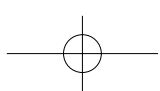
現行實驗室檢測輻射性武器中的同位素成分需要24小時，甚至更長。為此，美國已在研發髒彈快速檢測技術，

註²⁵：同註⁷。

註²⁶：中國工程核信息網，〈防恐怖襲擊，美港口設輻射性物質探測儀〉，http://www.nuclear.cetin.net.cn/cnic/mrkx/200503/050304_5.htm

註²⁷：南巒，〈美採澳研製清除輻射藥遇恐怖「髒彈」襲擊時救命〉，星島聯網，http://www.singtao.com.au/AUSTRALIANews/public/article_v.cfm?articleid=68737&intcatid=2, 21 October 2005 / 09:30 Am

註²⁸：同註¹⁹。



洛斯·阿拉莫斯國家實驗室的研究人員發明了一種快速檢測髒彈成分的新技術，該技術檢測輻射性武器只需6個小時，可以檢測多種輻射性元素，如鈾239、鈾238、鈾241、鈾244和237。有助於在反恐行動中及時瞭解具體情況和搜捕恐怖分子²⁹。

九、實施髒彈攻擊防護演練

2003年5月12日，美國在西雅圖實施為期5天、歷史上規模最大的反恐演習。演習於當地時間12日中午開始，一顆虛擬的髒彈在西雅圖市南部工業區一塊空地爆炸，造成100多人死亡（如圖十、十一）。同時，在西雅圖南部60多公里塔科馬的一所大學校園發生一起「恐怖襲擊事件」，恐怖分子引爆了一枚汽車炸彈，並在校園劫持人質。數百名聯邦和地方反恐人員、警察、消防隊員和緊急救護人員立即作出危機反應，趕赴事發現場搶救傷員，清理現場，並向可能遭受輻射傷害的附近居民發放抗輻射藥品等。這次演習由美國國土安全部規劃，演習的主要目的是驗證與評估美國有關部門對突發恐怖襲擊的能力³⁰。另於2004年在洛杉磯英格塢市（Inglewood），演練一枚帶有輻射性物質的髒彈在體育館（可容納數萬人）爆炸，引發球賽



圖十 假設髒彈爆炸狀況

資料來源：<http://gb2.chinabroadcast.cn/772/2003-5-13/114@233828.htm>



圖十一 髒彈爆炸後，西雅圖消防人員穿著防護服偵檢核輻射情況

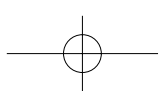
資料來源：<http://gb2.chinabroadcast.cn/772/2003-5-13/114@233828.htm>

觀眾的驚慌，導致秩序大亂。演習主要在提供聯邦和地方反恐單位救難觀摩，尤其是在承受帶有輻射性物質的髒彈所造成傷害的程度，和救難人員的快速應變能力³¹。

註²⁹：艦船知識網路版，〈美國洛阿實驗室發明快速檢測「髒彈」成分的新技術〉，<http://jczs.sina.com.cn>，2003年9月28日 12:09。

註³⁰：國際在線，〈美國國土安全部開始大規模反恐演習〉，<http://gb2.chinabroadcast.cn/772/2003-5-13/114@233828.htm>

註³¹：褚盧生，〈洛杉磯今舉行遭「髒彈」襲擊的大型反恐演習〉，<http://www.epochtimes.com/gb/4/12/10/n743522.htm>



我對髒彈攻擊防護因應作為

一、完善法令規章，整合反制體制

自911恐怖攻擊後，我為防制及制止恐怖行動，法務部亦積極配合建構相關反恐作為及完備法律制度，以與世界各國建立反恐合作關係。經檢討我國目前相關刑事處罰及行政管制法律，對於恐怖行動雖有若干處罰及管制規定可資適用，但為強化對於反恐怖行動之法制、成立統一事權之專責處理小組、統合全國相關情報及執法機構，對外負責與國際間之動態合作，仍有賴制定專法，現已擬具「反恐怖行動法草案」，本草案內容共計20條³²；惟目前還在立法院審議中，尚未完成立法程序，使反恐行動未能有效整合。故應加速立法作業，以整合反制體制，有效防制恐怖行動。

二、善用民間資源，協助危機處理

反制髒彈攻擊須有儀器、藥品、專業知識等必備支援，為求做好完善的準備措施，降低危害效應，應強化與民間組織、專家建立諮詢管道，以獲得專業知識支援。另應與民間擁有偵測儀器、抗輻射藥品公司簽訂支援協定，以利髒彈攻擊時之危機處理。

三、加強國際合作，獲取技術支援

國際間有許多核研究中心，建立相

當多之核數據與研究報告。故我應加強國際學術合作，建立交流管道，以獲得其最新之數據與報告，作為我防制髒彈之參考。

四、嚴管輻射物質，避免遺失遭竊

美國聯邦檢察官之調查報告，美國近5年的時間內，全美立案的輻射性材料失蹤、失竊或遺棄案件高達1,300起，將造成極大的安全風險³³；國內以往也曾發生輻射源遺失，造成輻射鋼筋與輻射屋事件，現已偵測出185棟、1,626戶輻射屋，輻射居民經過檢測，血液中腫瘤標記CA15.3從88年~91年底，有逐年明顯增高之趨勢，顯示輻射居民罹患腺癌、卵巢癌、大腸癌的風險增加³⁴。故應強化醫院、工廠和實驗室輻射物質管理，全面清查以往遺失的輻射源，特別是活度較高的輻射源，另對核能電廠產生之輻射廢棄物（如圖十二）也須嚴加控管，避免遺失、遭竊，流入恐怖分子手中。

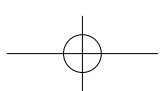
五、購置偵測裝備，以期制敵機先

國內現有一輻射中心，共有21個偵測站，主要負責各地區空氣中輻射量偵測；原能會也提供輻射偵測儀器給刑事警察局分布於全臺的7個防爆組，並協助訓練警方如何操作偵測；我偵消部隊亦有偵測儀器可協助實施偵測。惟目前重要設施與地點，如捷運車站、海

註³²：中和市公所網站，〈法務部研擬完成「反恐怖行動法草案」呈報行政院〉，http://www.junghe.tpc.gov.tw/law/law_d7.htm

註³³：中國新聞網，〈美國五年輻射材料遺失千餘起，夠恐怖分子造髒彈〉，<http://big5.chinanews.com/n/2003-11-11/26/367605.html>

註³⁴：《聯合報》（臺北），民國92年6月8日，版A11。



圖十二 輻射廢棄物須嚴加控管

資料來源：<http://www.iner.aec.gov.tw/>

關、港口等易發生髒彈攻擊地點，並未設置偵測儀器，亦應購買安裝，期能在敵運送髒彈階段，就可先期掌握，消弭髒彈攻擊於無形。另還須整備髒彈應急支援搶救作業人員所需之配戴式個人計量器，避免作業人員吸收過量輻射劑量，保護應急搶救人員健康。

六、先期情報蒐集，早期預警因應

掌握髒彈反恐的預警情資是反恐成功最重要的一部分，但也是我反恐工作中最脆弱的一部分。一方面是情報資料取得不易，同時也因為欠缺反恐的經驗，所以對於恐怖主義的瞭解以及反恐的知識基礎仍然不足，所以應與各友好國家的治安單位建立合作關係，結合國安局、警政署、海巡署、調查局等單位「緊密通連、情資共享、正確研整、全般監控」，並藉國軍C⁴ISR系統與情報交換機制，轉換為「情報戰蒐研分析中心」，掌握國內外恐怖組織、中共特戰

部隊動態、潛伏特工人員與第5縱隊之活動情資，重視情蒐研判，先期防處、有效遏制³⁵。

七、整備急救藥品，降低人員危害

髒彈攻擊後，輻射落塵會隨風飄散至廣大地區，若是在人口密集地區引爆，會造成多數人輻射傷害，此時若無大量急救藥品來協助清除體內輻射物質，將增加人員輻射傷害程度，故應依恐怖攻擊威脅等級，整備適量抗輻射藥品，以降低人員危害。

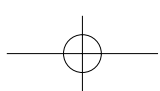
八、加強人員培訓，強化應急能力

參與髒彈應急支援作業單位與人員眾多，包括消防人員、警察、醫療搶救人員、民防人員、心理學家、警戒部隊以及偵消部隊，這些人員中除偵消部隊具有輻射防護專業知識外，大部分人員對輻射防護瞭解有限。專業防護知識的不足，常會造成己身的傷害，或造成所要搶救人員的二次傷害。故應規劃由化學兵學校開設相關專業班隊，對相關納編髒彈應急搶救人員實施培訓，強化輻射防護與應急作業能力。

九、持續反制演訓，精進因應作為

94年8月19日，高雄市「全民防衛（萬安28號）演習」，第一階段演練狀況為中國鋼鐵股份有限公司防恐怖髒彈爆炸應變救援演練，這次萬安演習—髒彈爆炸應變救援演練，係針對恐怖分子手段更新所採取預防性演練（如圖十三、十四、十五）。這是反恐怖輻射性

註³⁵：連捷，〈遏制共軍「超限戰」應有的認知與作為〉《國防雜誌》，第20卷第2期，民國94年2月1日，頁109。



物質攻擊主管機關原子能委員會，首次於都會區實施髒彈攻擊應變演練。光靠一次演練是無法完全改進作業流程與人員訓練，應持續於各縣市實施演訓，使參與防護搶救人員都能熟悉自己作業方式，並檢討缺失不斷改進，建立一套完善作業程序³⁶。

十、遭受髒彈攻擊處置作為

(一)攻擊時

①固體的東西通常對輻射線有防護的作用，室內比室外安全。故髒彈攻擊發生時，應迅速躲入就近的建築物底層內，等待安全警報解除再離開。

②遭髒彈攻擊時應儘可能戴面具實施防護，避免吸入輻射落塵。定時更換濾毒罐，以免因濾毒罐吸附大量輻射落塵，造成射線強度過高，使人員遭致傷害。

③若無面具可配戴，應以濕布摀



圖十三 偵檢組實施偵測作業

資料來源：<http://www.aec.gov.tw/www/news/article1.php?idid=943&seledtyp e=4>



圖十四 實施輻射污染消除作業

資料來源：<http://www.aec.gov.tw/www/news/article1.php?idid=943&seledtyp e=4>



圖十五 髒彈受傷人員實施急救作業

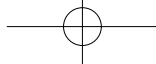
資料來源：<http://www.aec.gov.tw/www/news/article1.php?idid=943&seledtyp e=4>

住口鼻，避免吸入輻射落塵。

④儘量以軍毯、雨衣、毛巾等遮蔽身體暴露部位，若有傷口應儘速包紮，避免身體暴露於輻射落塵之下。

⑤如身上不幸已被輻射物質污染，且無法立即就醫，應立即脫掉外面衣物，直接到就近的洗手間，在水龍頭下用肥皂仔細清洗乾淨，受污染的

註³⁶：環球新聞網，〈高雄市全民防衛（萬安28號）演習〉，http://homepage20.seed.net.tw/web@5/world_news/05-08a/94-8.18-53.htm



衣物不可帶入室內，以免污染建築物內部。

⑥儘速往上風處移動。

(二)攻擊後

①爆炸地點實施管制與標示，並派出警戒部隊實施管制，禁止無關人員進入。

②對髒彈爆炸受傷人員實施搶救，搶救人員須完成全套防護裝備著裝，並配戴個人袖珍射線計量器。

③偵消部隊立即對污染地區實施偵測作業，並實施取樣，後送至檢測單位實施檢測，確定輻射物質種類，以利醫療救護實施。

④偵檢取樣完後立即實施消除作業，並於上風區開設人員與裝備消除站。

⑤傷患送至醫院治療時，應完成消除檢測與消除作業，避免醫護人員感染。

⑥對可能遭受輻射傷害人員，立即發放抗輻射藥品。

⑦繪製落塵下風危害區，疏散下風危害人員。人員離開時應關閉門窗，避免落塵飄入室內，增加清除困擾。

⑧應於上風處開設災民收容所，收容疏散人員。

⑨髒彈攻擊後，避免外出，如必須出門時，一定要遠離污染區，繞道而行。

⑩飲水、食物加以密封，切不可食用或飲用暴露在外，可能已遭污染的食品和飲水。

品和飲水。飲水、使用前須經偵檢，確定無污染後才可食用。若經偵檢後確定遭污染，可檢視其有無包裝，若有，則將包裝紙去除後，再實施偵檢，無污染便可食用；若無包裝，去掉外層後，再實施偵檢，無污染便可食用。

⑪輻射落塵可能降落地區之農產品不可食用。

結語

美國911恐怖事件後，國際原能組織（IAEA）重新評估並提出新的全球核恐怖主義威脅警告，認為恐怖分子經由自殺性手段達到其大規模殺傷無辜居民罪惡目的，形成了核與輻射恐怖主義的攻擊新架構。依新加坡東南亞研究所（ISEAS）近期的一份報告指出，「基地」組織等恐怖分子可能會以海、陸、空全方位發動襲擊，世界的主要港口，包括香港、上海、高雄及東京等都有機會成為下一個受襲目標，他們使用的手段包括投放核彈、髒彈、炸油輪等等³⁷。因此為避免遭受髒彈攻擊所產生之傷亡及社會動盪，我們應於平時防範於未然，加速「反恐怖行動法」立法，同時要與民間資源充分整合，嚴格控管輻射源，積極做好模擬演訓，俾事件發生時能有效處理，將傷亡減至最低。

收件：95年4月21日

修正：95年5月17日

接受：95年6月7日

註³⁷：薛輝，〈恐怖分子可能全方位襲擊，全球海港面臨威脅〉，千龍網，<http://inter.qianlong.com/4319/2004/03/15/178@1941479.htm>