

野戰核生化防護整備之研究

作者簡介

作者林裕翔上校，中正理工學院專 16 期化工科、兵工學校師資班 22 期、化校正規班 52 期、國防大學陸院 93 年班，歷任排長、作戰官、彈補官、化兵官、後勤官、連長、編裝官、六軍團群副指揮官，現任化學兵學校化學組組長。

提要

- 一、因應中共核生化威脅，野戰部隊在核生化環境下作戰，須能排除或降低核子武器及生、化戰劑產生的危害效應，確保持久戰力。
- 二、本文從務實面探討本軍野戰核生化防護能力現況並提供精進意見，期能提昇整體防護能力，針對迴避污染、防護、消除及核生化戰場管理，檢討本軍核生化防護能力現況。
- 三、從「強化部隊編組功能，提昇整體防護能力」、「精進演習訓練模式，展現具體防護能力」、「考量部隊防護實需，務實檢討籌補裝備」及「發展資訊管理系統，提昇戰場管理效能」等方面提供整備意見，以強化整體核生化防護能力，有效因應中共核生化威脅。

壹、前言

美國在其「核生化武器擴散—威脅與因應」報告中，明確指出中共是全球核子、化學、生物武器設備及飛彈科技的主要供應者，除已發展具有「尺寸小、精確度高和存活力增強」的核子彈頭外，同時也擁有製造生物與化學武器的能力（註1）；以中共近年來戰力迅速增長，犯台能力不斷提昇，始終不放棄對台動武的威嚇及持續積極研發核生化武器情形下，對本軍核生化戰備整備形成一定程度的威脅，惟若能適時、適切採取有效的防護措施，則可達到確保戰力之目的。且核生化武器被列為禁止發展、製造、生產、儲存及使用的武器，故敵在使用此種武器時，必先考量使用此種武器之後果及我整體之防護能力，故強化核生化防護整備，進而展現具體核生化防護能力，實為因應威脅之最佳途徑。

野戰環境下面對之威脅來自於軍事行動，而核生化威脅來源，除中共對我之核生化武器攻擊外，國內發展迅速之核、化工業，於作戰期間，若遭中共常規武器或特工人員攻擊，雖不致對我野戰部隊產生立即危害，惟其所產生之下風危害效應，可能影響我野戰部隊行動，為不可忽視之潛存危機。而且現代化戰爭節奏快、時間短，能否有效維護戰力是致勝關鍵，面對中共與日俱增之核生化威脅，唯有強化迴避污染、防護、消除及核生化戰場管理等防護能力，早期提供部隊預警並採取最佳防護措施，方可降低傷亡並有效保存戰力。本文研究目的係從部隊核生化防護編組、戰備演訓及裝備等三方面，探討本軍野戰部隊迴避污染、防護、消除及核生化戰場管理之現況能力，並提供整備意見，作為本軍核生化防護整備之參考。

註1 美國國防部部長辦公室，「核生化武器擴散—威脅與因應」，國防部史政編譯局譯印，頁 21-34。

貳、威脅分析與危害效應

核生化武器被國際組織列為『大規模毀滅性武器(Weapons of Mass Destruction, 簡稱 WMD)』,除具傳統武器瞬間之殺傷力外,撒佈後殘留毒劑仍有持續殺傷力,在戰術應用上,其對部隊阻絕及機動性遲滯功效,為傳統武器所無法比擬,面對與日俱增之核生化威脅,唯有強化核生化防護整備,才能確保核生化環境下之持久戰力。威脅評估為平時核生化防護整備之依據,亦為核生化環境下作戰,提供部隊採取至當防護措施之準繩。本章節即針對野戰環境下所面對之核生化威脅及產生之危害效應,實施分析評估,作為研究野戰核生化防護整備之依據。

一、威脅分析

就國軍軍語辭典對野戰之定義指出:「野戰,係指軍隊在城鎮及要塞以外地區進行之作戰」(註2),因此,野戰環境下面對之威脅來自於軍事行動,其對象即為我當面之敵—中共,而核生化威脅來源,除中共當前核生化作戰能力外,國內發展迅速之核、化工業,則為潛存之危機。

(一) 中共核生化威脅

2001 年 1 月美國公布「核生化武器擴散—威脅與因應」報告中,明確指出中共是全球核子、化學、生物武器設備及飛彈科技的主要供應者,除已發展具有「尺寸、精確度和存活力」增強的核子彈頭外,同時也擁有製造生物與化學武器的能力(註3)。中共近期公布的 2004 年國防白皮書雖再次強調:「…始終奉行不首先使用核武器的政策,承諾無條件地不對無核武器國家和無核武器地區使用或威脅使用核武器,過去沒有,將來也不會與任何國家進行核軍備競賽」(註4),但長期以來中共在核生化武器的研製與發展並未減緩(註5),且中共從未承諾放棄對台使用武力,除非中共銷毀手中所有核生化戰備彈及彈頭材料,否則,備戰中的中共核生化打擊力,仍會依其作戰準則、接戰規定及戰鬥程序在戰役中使用(註6)。2006 年 2 月底,美日「決戰東瀛」戰備演習的想定是以日本遭到某「大國」(暗指中共)核生化全面襲擊(註7),由美國觀點來看,中共是其核生化威脅主要源頭,我國相對也將面臨此一威脅,原因在於中共擁有大量核生化武力,且始終未放棄其

註2 國軍軍語辭典,92 年修訂本,93 年 3 月 15 日,頁 2-17。

註3 同註 1,頁 21-34。

註4 中國國務院新聞辦公室,「第十章 軍控、裁軍與防擴散」,《2004 年中國的國防》,2004 年 12 月 7 日。

註5 殷天爵著,《拒絕毀滅—大規模毀滅性武器預防與因應》,時英出版社,2005 年 5 月,頁 527。

註6 鍾堅,「公元 2010 年中共核生化戰力及對我危害評估」,《89 年全民核生化防護研討會論文集》,頁 16。

註7 華夏經緯網頁,軍事觀察, <http://huaxia.com/js/jsgc/2006/00424049.html>

武力犯台初衷，隨著科技進步，武器型態也隨之改變，中共不但具有核生化攻擊能力，更具有攻擊意圖，其威脅正與日俱增。當前中共核生化作戰能力，分析如次。

1、核子武器

共軍部署的各式彈種，計有核炸彈、核砲彈、核地雷彈及核導彈等多種型號數百枚，統由中央軍委會核定，交二砲部隊、空 36 師雄鷹飛行團及SSBN-406 艦執行核攻擊（註8）。中共M9 或M11 導彈射擊精度已大幅提昇。由於傳統核子武器屬戰略性大規模毀滅武器，一個百萬噸核彈足以毀滅一座城市，使用後會造成大量傷亡及長期輻射污染，擁有核武國家應不致輕易使用。中共近年來掌握了中子彈及小當量核武製造關鍵技術，並試爆成功，核武運用思考已轉為戰術運用，其小當量千噸級核彈，足以摧毀一重要指揮所或一個營級部隊；可運用於特定地區，造成特定目標有限度的傷亡，如我軍重要設施、集結地區、主戰兵力及第一線守備部隊等，符合中共攻擊台灣、奪取台灣的利益。

2、生物武器

根據美國卡內基國際和平基金會（Carnegie Endowment for International Peace，CEIP）學者研究指出，中共可能保有攻擊性生物計畫（註9），另 2001 年 1 月美國公布「核生化武器擴散—威脅與因應」報告中指出，中共擁有先進的生物技術基礎設施，其能力足以發展與生產生物戰劑，並可將生物戰劑武器化（註10），其生物戰劑區分為病原體（含炭疽病毒、黃熱病毒及鸚鵡熱病毒）、細菌（含波狀熱杆菌毒和兔熱菌毒）、傳染病毒（含黃熱病毒、脊椎炎毒和鼠疫毒劑）及植物毒劑（含庄稼病毒劑）等 4 類，可藉由空中投擲、海上噴灑、地面投射或特工方式施放（註11）。

3、化學武器

由於中共是CWC「禁止化學武器發展、生產、儲存及使用與銷毀公約」（註12）的締約國，故研製貯存化學戰劑而不生產化學武器。這種「近擴散」作為，完全是為了臨戰時能立即將化學戰劑轉換成化學武器，利用地雷、火砲、飛機及導彈，進行近、中、遠程布毒（註13），迅速

註8 同註 6，頁 47。

註9 同註 5，頁 191。

註10 同註 1，頁 21-34。

註11 同註 6，頁 52。

註12化武公約全名為「The Convention of the Prohibition of the development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction」，簡稱為CWC，中文全名為「禁止化學武器發展、生產、儲存及使用與銷毀公約」，1993 年 1 月 13 日開放各國簽署，1997 年 4 月 29 日正式生效。

註13 宮欽彬，「中共核生化作戰之研究」，《核生化防護季刊》，第 66 期，頁 17。

投射於戰場產生毒氣速效。其化學戰劑區分神經性毒劑（含泰奔GA、沙林GB、索曼及維克艾斯VX）、窒息性毒劑（光氣）、全身出血性毒劑（含氫氰酸及氯化氰）、糜爛性毒劑（含芥子氣、氮芥氣及路易氏氣）、刺激性毒劑（含苯氯乙酮、亞當氏氣、CR及CX）與迷幻性毒劑（華茲氣）等 6 類（註14）。為確保儲存安全，目前中共多已將化學戰劑製成二元性化武；如沙林毒劑（甲氟磷酸異丙脂）置入彈頭前，先將甲氟磷酸及異丙脂這兩種化性安定的化合物在彈頭內分別儲存，使用時將兩者快速混合即成致命的沙林毒氣。大軍區防化處及甲類集團軍屬防化營均設有毒劑庫，如南京軍區 31 集團軍的毒劑庫已存有沙林與芥子氣毒劑（註15）。中共多年來積極從事化武發展，從其內部資料（防化雜誌與現代軍事）顯示，除發展傳統制式戰劑外，對稠化戰劑發展已深具基礎，如稠化糜爛性戰劑（THD）及稠化神經戰劑（TGD），研判已裝配於炸彈或飛彈彈頭。中共外銷中東國家之M9 型導向飛彈（敘利亞）、海鷹二型飛彈（伊朗）及CSS-2 東風三型地對地飛彈（沙國）等三種飛彈皆可配載化學彈頭（註16）。

（二）內部潛存危機

現代戰爭除以核生化武器攻擊外，也可能將核生化設施作為打擊目標，如核能電廠、化工廠等，造成常規武器攻擊後，類比毀滅性災害效應，其殺傷與破壞力等同核生化攻擊（註17），中共可能於作戰初期，派遣特工潛入島內，針對核能電廠及化工廠，進行猶如恐怖攻擊之破壞行動，擾亂我社會秩序與民心士氣，以利其爾後之作戰行動；亦可能於各作戰階段，以常規武器攻擊我核能電廠及化工廠，造成類比毀滅性災害效應。近年來我國經濟建設發展快速，已建立核能電廠 3 座，毒性化學物質工業的生產規模亦趨大型化，目前台灣地區列管運作毒性化學物質之大、中、小型化工廠 4,610 家（註18），有毒物質種類多、儲量大，且分布於全島各大、小城市，核能電廠及化工廠設施位置固定、目標明確，戰時難以隱蔽，遭攻擊後，將導致大量輻射及毒性化學物質外釋，雖不致對我野戰部隊產生立即危害，然其下風危害效應，勢將影響我野戰部隊之作戰行動與安全。

二、危害效應

核生化武器所產生之效應，除殺傷大量人畜及破壞、污染設施、武器、裝備等實質毀滅外，更能透過心理之震攝力量及心理壓力，瓦解軍民士氣，甚至

註14 同註 6，頁 52。

註15 同註 6，頁 54。

註16 嚴定萍，「未來化毒發展趨勢與我國因應之道」，《89 年全民核生化防護研討會論文集》，頁 10。

註17 同註 5，頁 529。

註18 行政院環保署網站，http://www.twdep.gov.tw/b/b0100.asp?Ct_Code

喪失戰略優勢，破壞威力遠超過人類戰史上的任何傳統武器。以下分就核子武器、生物戰劑及化學戰劑所產生之效應說明如後：

（一）核子武器

核子武器的效應在性質上與生物或化學武器不同。核子武器係透過爆震、熱輻射及核射線來產生它的破壞效果。爆震透過震波與強風的直接效應，以及伴隨著墜落與飛揚的破片，形成擠壓、彎曲及折斷，造成人員、物資傷亡與損壞，遭受到爆震效應嚴重傷害人員，也可能同樣會受到致命的輻射暴露。在相當的距離內，核子爆炸所釋放的熱及光，會引起燃燒或灼傷，依據距離與掩蔽狀況，衣服及其他可燃物體可能會起火燃燒。而爆炸及熱引起之二次火災，則是附加危害。核射線包括可以直接殺傷人員及其他生物的初發射線、直接破壞各種電力與電子裝備的電磁脈衝（electromagnetic pulse, EMP）直接感應或經由落塵擴散而維持一段相當長時間的殘餘輻射。核子武器對目標的危害，因彈頭當量不同而有所差異，其造成人員死亡數比傳統彈頭大10000倍、負傷數大約3300倍（註19），而最新的第四代核武（註20）（金屬氫武器、核同質異能素武器、反物質武器），是一種能按照需要來釋放能量之核子武器，它能任意放大與縮小爆震波、熱輻射、核射線及電磁脈衝等核爆基本威力的破壞程度，並可使其能量產生特殊的定向電磁脈衝、定向的爆震波、特殊的光束或大量的金屬彈丸，破壞C4ISR系統、特定目標與發射基地（註21）。

（二）生物戰劑

生物戰劑影響的對象為有機的生命體，主要針對人類，亦可擴及動植物。主要利用傳染病的流行，殺傷人員、牲畜，甚至造成農作物欠收而獲取戰爭勝利，但往往平民的死傷遠比作戰人員更嚴重。生物戰劑特殊之處，在於戰劑本身或傳播工具常常可能是活體生物，而有極高的致病性與傳染性；特別是從傳染性的角度來看，每一位生病的人員，都將成為一個新的生物武器，其威力實在不容小覷。而且某些戰劑可存活相當長的時間，甚至平時處於休眠或內孢子狀態，一旦時機適當，才開始大肆傳播。再加上生物戰劑的傳染途徑非常多元，包括由口食入、由呼吸道吸入、昆蟲叮咬、黏膜接觸等。尤其戰時衛生條件多半較差，防護相當困難。近年生物科技與基因工程發達，精選致病性或傳染性超強的細菌或病毒，再以人工方式配種，甚至直接改造其遺傳因子，所能製造出的生物戰劑之威力，早已非自然界的生物可比擬；

註19 胡國智，「第二次波灣戰爭核生化作戰之研析」，《第二波灣戰爭研究論文集》，陸軍化學兵學校編，頁26。

註20 謝富明，「第四代核武」，《核生化防護季刊》，第67期（民國89年2月8日），頁63。

註21 鄧坤誠，「核子彈家族有新寵—伽瑪射線彈」，《核生化防護季刊》，第71期，民國90年3月1日），頁60-61。

然而自然的力量仍不可忽視，生物戰劑既是生物，便符合自然界的遺傳法則，而有突變的機會，可能會產生遠超過人類想像的新品種，或出現人力無法控制的抗藥性。若這樣的情形果真出現，其後果可能已不是遭受攻擊的國家亡國滅種而已，跨國、甚至跨洲的全球性感染，亦有可能發生，屆時將是全人類的浩劫。(詳如表 2-3) 一般而言，生物戰劑攻擊至發作所需時間雖較長，約在數小時至數天之間，然其造成之傷害程度常較化學戰劑為高，根據世界衛生組織(WHO)研究指出，在理想的條件下，以 30 公斤炭疽熱病毒，採點散播方式，於 10 平方公里範圍內，可造成約 3 至 10 萬人死亡(註22)，若受害者未能及早就醫，且其感染徵狀急遽顯著，再加上大批受害者同時湧入醫療處所，又無法接受適當之緊急治療照護，則傷亡率將大增。

(三) 化學戰劑

使用化學戰劑，可對部隊造成嚴重混亂效果，並可能對人員產生致命效應，影響作戰節奏與戰力維持。依據生理作用，可區分為神經、血液、糜爛、噴嚏、催淚、癱瘓及窒息性毒劑。依毒效時間，可區分為「持久性」與「暫時性」毒劑，其中持久性化學戰劑可長時間污染地區，暫時性毒劑則只在相對較短的時間內，具有污染地區的效果。化學戰劑造成的危害，持續時間可能在一小時以內，也可能長達數週之久，可對人員產生立即傷害或致命效應，迫使部隊採取較高等級的防護措施，戰力是將隨之衰減，任務完成時間勢將延後(持久與非持久性化學戰劑效應摘要，如表 1)。

表 1 化學武器效應

化學武器效應		
化學戰劑	目標選擇	效果
非持久性神經毒劑	人員	立即且致命
持久性神經毒劑	地區、物資、後勤、及指 管設施	降低作業節奏或任務效能，致命或造成傷亡
持久性糜爛毒劑	地區、物資、後勤、及指 管設施	同上(但非永遠相同)
非持久性血液及窒息毒劑	人員	立即、致命、或造成傷亡

資料來源：JP3-11, Joint Doctrine for Operations in Nuclear, Biological, And Chemical(NBC) Environments, P139

註22有關生物毒菌殺傷力之研究，多在實驗室內針對動物或自願者進行，抑或少數於空曠地帶以動物為試驗對象，至於室外空中噴灑之效果則仍屬未知，唯 1979 年前蘇聯軍事生物戰實驗室炭疽熱毒菌外洩事件，正可提供室外大型生物毒菌噴灑對人體造成殺傷效果之唯一實際案例。摘自張中勇，「從當前恐怖主義發展看現階段生化災害潛在威脅及因應對策」，《91 年生化災害防救學術研討會論文集》，陸軍化學兵學校編，頁 23、37。

不同的化學戰劑造成的傷亡效果各異，但發作時間均在短短數分鐘，直接吸入最快，皮膚感染次之。根據美國科技評估局（Office of Technology Assessment）研究指出，在理想的氣候狀況下，於空曠地帶每平方公里使用 80 公斤沙林毒劑，即可造成地區內 50% 人員之傷亡效果（註23）。

參、因應威脅需具備之防護能力

野戰部隊須具備完整之核生化防護能力，方可排除或降低核子武器及生化戰劑所產生之危害效應及對我作戰行動之影響，而能確保持久戰力，持續執行作戰任務。其首要手段在使部隊藉由戰場情報整備、易損性分析、易損性評估、預警、核生化偵察及偵檢（測），以迴避污染，降低或排除傷亡、戰力耗損及消除的需求。當無法或不及迴避污染時，則採取個人與集體防護措施，減低核生化武器對單位的衝擊，並繼續執行作戰任務。最後針對受損之人員與裝備實施消除，以重建戰力。整個過程須透過及時的核生化風險評估及資訊管理，有效執行核生化戰場管理，確保部隊於核生化環境下之持久戰力。

一、迴避污染

迴避污染係透過戰場情報整備、預警計畫、易損性分析、易損性評估、核生化偵察及偵檢等手段，研判或精確偵測核生化危害存在與否及對我危害之程度，發揮早期預警能力，通報並管制部隊迴避污染，避免或降低核生化攻擊效應，減少核生化的危害。

（一）戰場情報整備

核生化戰場情報整備係以敵核生化武器投射能力界定戰場空間、以天氣及地形對核生化武器運用影響分析作戰地區、以敵軍核生化編裝及戰術與戰法來評估敵軍威脅、以各種核生化徵候研判敵可能行動（註24），為後續「核生化風險評估」、「個人全裝防護等級分析」、「核生化易損性分析」及「化學兵部隊運用」建立基礎，並提供指揮官決心下達及其他參謀之作業參考。互作戰全程，應持續不間斷實施戰場情報整備，根據戰場地形兵要及天候氣象資料，結合敵情（準則、編裝、部署、戰術與戰法等），加以比對研析，並預測未來發展，歸納敵可能行動，先行完成核生化防護計畫作為與整備，指導並支援部隊作戰。就國土防衛而言，敵雖享有絕對之主動權，然作戰地區為我長期生存空間，藉戰場情報準備作為，各級戰鬥部隊對預想戰場先期完成備戰經營與核生化防護準備工作，則有利我主動選擇決戰時空。

（二）預警計畫

預警計畫由化學兵參謀負責研擬，依據上級之任務指導、指揮官意圖

註23 US Congress, Office of Technology Assessment, Proliferation of Weapons of Mass Destruction: Assessing the Risks (Washington, D.C.: GPO, 1993), p. 53.

註24 程治樹，化學兵參謀「核生化戰場情報準備」作業之研究，《核生化防護半年刊》第 79 期，頁 15。

與指示、戰場情報整備結果、天候與地形之影響因素及所屬部隊現況等，綜合研判與分析，以完成最佳方案。預警計畫包含人員預警作為與預警儀器作業兩種（註25）。人員預警作為重點在核生化武器攻擊徵候認知訓練，及核生化武器攻擊回報與分發措施兩部分。在認知訓練部分，除了要使所有人員瞭解核生化武器種類及特性外，更重要的是能夠認知其特徵。攻擊回報與分發，為預警作為之處置階段，其報告類別可區分下列 6 種方式（註26）：

- 1、核生化 1 號（NBC-1）報告：為觀測人員報告，觀測單位（連級）藉此報告提供核生化攻擊資料，並迅速且正確的傳遞至上級單位。
- 2、核生化 2 號（NBC-2）報告：係依一份或數份核生化 1 號報告所調製之資料評估報告。它傳遞已評估過之資料給上級、下級、及鄰接單位。旅核生化中心通常為製作核生化 2 號報告的最低層級單位。
- 3、核生化 3 號（NBC-3）報告：為污染危害地區預警報告，係由旅核生化中心藉由核生化 2 號報告及當前風象資料，據以預測下風危害地區，並將其傳送至所有可能受到危害影響之單位。收到報告之單位，應立即標繪核生化 3 號報告，以確定哪些下級單位受到影響，並警告其採取因應措施。
- 4、核生化 4 號（NBC-4）報告：為偵察、監視及蒐集報告，用於傳遞監視與偵察之結果，單位依據報告資料，將其描繪於狀況圖上，以顯示污染實際存在之地區。
- 5、核生化 5 號（NBC-5）報告：為傳遞實際核生化污染地區之資料。
- 6、核生化 6 號（NBC-6）報告：為傳遞化學或生物戰劑攻擊之詳細資料。

核生化警報及報告系統管理的良窳，攸關指揮的成敗。任何核生化資訊必須經由蒐集、評估、報告等程序，方能成為有用的情資。一旦經過評估後，則可當作戰場情報使用。在戰場上有大量的資料須要蒐集及報告，如果管理不當，將很容易破壞通訊及戰術行動（註27）。核生化報告傳遞流程，如圖 1。在完成核生化戰場情報整備後，各部隊因應不同之作戰正面與縱深，於足夠的上風距離外，重點部署定點與遠距預警裝備，並輔以核生化觀測哨等監偵作為，構成廣域預警系統，以便有足夠的時間偵檢、處理及通報，通報部隊繞越污染區或採取其他降低污染措施。

註25 陸軍化學兵學校編印，《核生化防護學》。桃園：聯勤北印廠，2005年，頁4-41。

註26 FM3-3, Chemical and Biological Contamination Avoidance, pp2-3.

註27 同註 26, pp2-5.

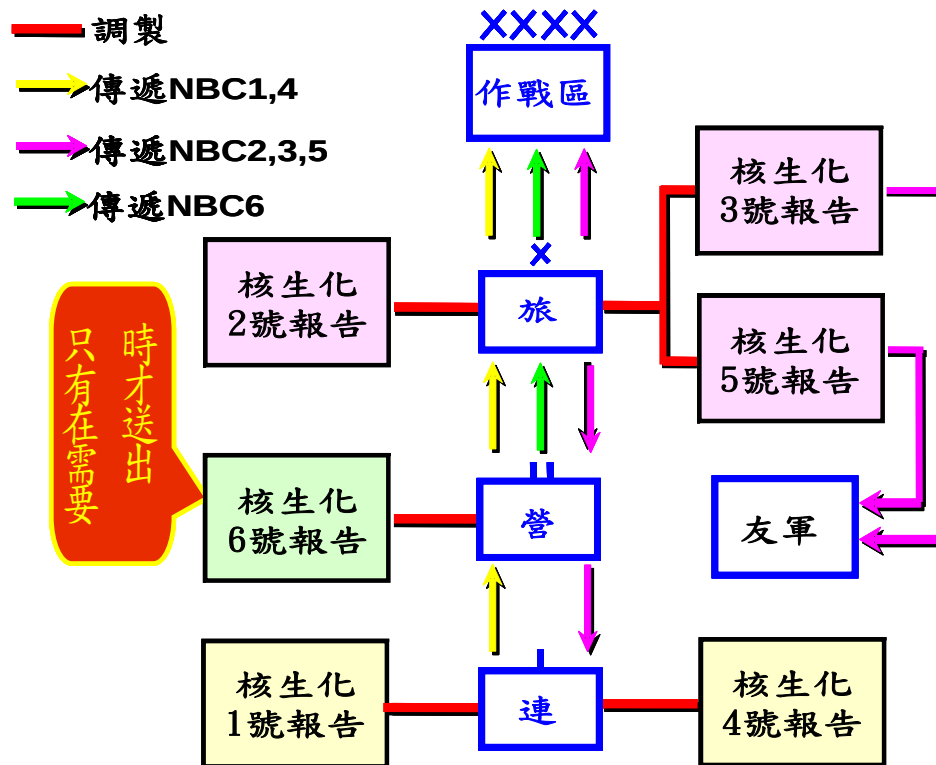


圖 1 核生化報告傳遞流程圖

資料來源：作者自繪

(三) 易損性分析 (註28)

易損性分析是對敵可能行動情報所做的持續調查與全面蒐集，其目的在研判如何把完成任務所會遭受到的困難與損害降到最低程度，考量因素包括對單位任務、關鍵物資與基礎設施及單位因應威脅能力。

1、對單位任務的分析

分析該單位執行任務時所受到的核生化威脅及可能遭受的損失與阻礙。指揮官可藉此在部隊所承受風險與任務完成效率之間做取捨。

2、對關鍵的物資的分析

分析單位擁有的補給（如食物和飲水）及鄰接友軍可提供的支援，執行當前任務將面臨之短暫衝擊與永久影響及復原或整備所需的時間。

3、單位因應威脅能力的分析

分析遭核生化武器或核、化工廠事故威脅時的應變能力，亦考驗部隊的全面防護能力，分析內容包含人員執行任務、對核生化威脅資訊之蒐集、評估與傳遞、行動與指揮、通信及後勤支援等能力，此外，核生化防護訓練的準備與熟練程度，一定要納入分析。

註 28 FM 3-11-14, Multiservice Tactics, Techniques, and Procedures for Nuclear, Biological and Chemical Vulnerability Assessment, p9.。

易損性分析平時可降低敵核生化武器攻擊之危害效應，戰時可有效遂行災害管制與搶救。

（四）易損性評估

遭敵核生化武器攻擊所產生之危害，不僅侷限於遭受直接攻擊的地區，所產生的落塵或浮質，隨著風向飄移，會在受攻擊地區的下風方向，涵蓋一個很大的地區。各部隊核生化參謀（核生化軍官或兼任核生化軍官）完成危害預測資料，迅速研判可能的危害地區，並評估危害地區內我軍部隊對核生化攻擊的易損性，迅速警告地區內部隊，妥採因應措施（調整部署或提高防護等級），以減少對核生化武器的易損性。對於核生化攻擊的易損性分析評估應單獨實施，因為每一種使用方式的特性都不同。危害地區的評估，祇是一個概括範圍，地形、天候條件及投射系統的改變，危害地區之範圍亦隨之變化。預測下風危害所用的方法，對人員安全而言，應採「安全取向」，應確保危害應在預測的地區內，使地區內的單位有採取適當預防措施的時間。

（五）核生化偵察

核生化偵察即污染搜尋（search），目的在於判定污染區之範圍²⁹，核生化偵察即為一主動作為，係自國家階層開始，向下到單兵警戒的多層次過程³⁰，就野戰部隊而言，係自專業偵蒐部隊（如軍團裝騎營與地區指揮部、步兵旅搜索連等），向下到單兵警戒的多層次過程，主動發現污染來源與地區，提供污染的早期預警、測定污染的範圍，並找出未受污染的前進路線。核生化偵察任務協助決定核生化攻擊是否已發生，並鑑定地區內是否仍存有污染。

（六）偵檢（測）

偵檢（測）作業為一被動作為，其目的在於敵使用核子武器及生、化戰劑後，確認並標示污染種類、程度及範圍，以利我軍部隊採取迅速、有效的防護及急救措施，同時提供偵檢（測）結果，以利爾後任務決策或消除作業之實施。野戰部隊不可因遭受核子武器或生、化戰劑攻擊，停止戰鬥行動，而應迅速發佈警報、即時判斷並採取防護措施，繼續投入戰鬥。考量作戰任務，一般部隊連級以核生化觀測及感官偵檢為主，簡易器材偵檢為輔，營級以器材偵檢為主，劃定概略危險區域，而詳細污染範圍之偵檢（測）與判定，則由化學兵專業部隊執行。

二、防護

當核生化危害無法或不及迴避，或是部隊必須堅守或穿越污染區時，即應適時採取防護措施，以避免或降低個人與部隊之暴露，防止或減輕生理效應，及保護關鍵性裝備，以保存部隊戰力。防護措施區分個人與集體防護，

註29 U.S. Marine Corps, NBC Reconnaissance.FM3-19,P3-1.

註30 FM-3-11, Nuclear, Biological,and Chemical Defense Operations,p33。

個人防護措施包括地形運用、身體防護器材使用、預防注射及急救措施，而集體防護除利用設施彌補個人防護裝具之不足，提供在核生化污染環境中，進行作業（如指揮、醫療、作戰會議）所需之無毒害環境外，更可利用部隊之疏散、掩蔽、中空部署或軍品、物資之加蓋等諸般手段，把危害及污染降到最低，並促進立即恢復正常運作。

（一）個人防護

個人核生化防護包含適時、適切之防護與急救措施。適時、適切之防護係在個人配賦完整之防護裝備（包含防護面具及防護服）後，藉由「任務導向全裝防護程序（MOPP）」，以建立彈性的防護等級。MOPP係整合由核生化威脅評估獲致之防護需求事項與穿著防護裝備降低作戰效能而產生之任務要求事項，須賴正確的戰場情報整備與核生化危害預判及確實掌握部隊，快速提昇其核生化防護能力。防護面具可防止生、化戰劑的浮質及蒸氣從鼻、口、眼進入人體；全套防護服則防止戰劑接觸皮膚、經由皮膚吸入或經由皮膚上的傷口進入人體，若穿戴適當的話，它能實質阻止落塵及生化戰劑的穿透，但不能阻止所有的毒性工業物質。位於毒性工業原物料下風或附近地區的單位，在毒性工業原物料釋出、接到緊急通知時，必須有變換位置的準備（註31）。防護等級愈高，所能提供的防護愈多；惟提升防護等級會降低作戰人員的效能，防護等級的決定，必須在任務的要求、人員的防護及效能的降低間取得平衡，為因應不同的任務要求，適時採取修正作法，應儘可能將任務導向全裝防護程序的決定權下授至最基層，只有在特殊狀況才維持由上級來決定。此外，針對敵人所擁有的生物戰劑先期施打預防疫苗是防止人員遭受生物戰劑感染最佳的方法。遭敵化學戰劑攻擊後，依據染毒種類，立即採取急救措施，確保生命安全，因此，藉由醫療預防、預服藥物、解毒針、疫苗及其他醫療作為，亦為個人防護之重要一環，確保人員傷害降至最低。

（二）集體防護

核生化環境下持久作戰可能會需要集體防護設施，提供無毒環境，持續執行作戰任務，或實施休息、換班及醫療作業，以確保持續作戰能力。野戰環境下適用野戰機動特性之集體防護裝備，區分車載型集體防護及野戰型集體防護裝備（註32）兩大類。

1、車載型集體防護裝備

（1）通風面罩系統：

由濾毒器經軟管供應濾過空氣至防護面罩。過濾器提供一定壓力使面具氣流向外，以減低因戴面具呼吸困難及臉部受熱起霧問題。

註31 同註 30,p39.

註32 同註 25，頁 4-61。

(2) 混合系統：

正壓和通風面罩結合成混合系統，兼具兩者優點。氣體微粒過濾供應密閉車廂一定壓力並提供面罩系統完全濾過之空氣。使用者可視需要戴面具行動。

(3) 全功能系統：

混合系統增加一些環境控制設備組成全功能系統，此系統可將 MOPP 等級降至最低，增加操控人員之舒適性，然而卻增加後勤補給保修負荷。

2、野戰型集體防護裝備

此類集體防護通常使用「正壓系統」，淨化空氣並供應一定壓力至密閉空間。系統因正壓阻止污染氣體滲入，人員進入經由防護通道，此通道為空氣閉鎖，可防止污染進入密閉空間，可區分為以下三種

(1) 野戰核生化集體防護掩蔽部

野戰核生化集體防護掩蔽部包含指揮所運輸車內之防護裝備、廂式載重車內之防護裝備及正壓力集體防護掩蔽部等三大組成，適用於固定式重要指揮所。

(2) 簡易野戰集體防護裝備

具輕巧性、機動性，適用於旅級（含）以下指揮所、火力協調中心及作業中心。

(3) 模組化集體防護裝備

裝載於大貨車上，可供應濾過空氣到內部，適用於機動指所。

污染物質進入無污染區域，會對此區域內所有人員造成健康及安全的危害，危及他們支援作戰任務的能力，因此，訓練時必須將進出無毒區域之程序納入。無集體防護裝備可資運用時，必須完成將人員調整至遠離染毒地區之其他無毒區域的計畫研擬、演練與評估，或利用既有設施行有限度之防護。

三、消除

消除的目的在最短時間內重建戰力，使人員及必要裝備恢復至可執行任務狀態。消除的對象雖多，但均以保障人員的生命安全為宗旨。人力、時間、空間和物資為決定如何執行消除四項因素，各級部隊指揮官必須具備「消除物資來源」及「維持戰力」兩大概念，與運用「何時」、「何地」、「為何」及「如何」四何，遂行消除作業。消除作業需考量迅速、必要、優先順序及污染控制等四項基本原則。

(一) 迅速

污染的危害迫使部隊提高「個人全裝防護等級」，惟部隊戰鬥持續力卻迅速降低，故越快移除污染，就能越快降低「個人全裝防護等級」並

恢復戰力。

（二）必要

戰場情況瞬息萬變、作戰節奏快速，任何一項資源皆需用於決戰地區，以求圓滿達成任務。故於執行消除作業時須考量任務之急迫及必要性，不得妨礙主要任務之達成。

（三）優先順序

考量消除作業需要大量人力且資源有限的情形，消除作業必須律定優先順序，並且只對必要項目實施消除，依據戰劑類型及天候狀況，可以選擇延後消除某些裝備，並決定延後使用那些裝備或採用自然風化的效應（氣溫、風及陽光）來減低危害。人力、時間、空間和物資，為決定如何執行消除之四項因素，因此，消除順序首先為受污染皮膚，其次個人服裝、防護面具、手套和個人攜行武器，最後為裝備的操作部位及地區。連級決定哪些機具對於單位任務較具重要性，旅、營級指揮官決定哪些單位須先「脫離戰鬥³³」進行消除或在「任務交替³⁴」時消除，作戰區及地區指揮部指揮官必須律訂消除優先計畫，並集中消除物資，俾使各級部隊在戰鬥中獲得最佳的支援。

（四）污染控制

消除作業時須考量廢水處理問題，將污染侷限於原地區，不至擴散或傳播至安全地帶，避免危及友軍、百姓安全。消除作業所需之範圍及時間，取決於戰況、任務、污染程度及可用消除資源，可區分一級消除（個人消除，如圖 2）、二級消除（一般部隊消除，如圖 3）及三級消除（專業部隊消除，如圖 4）三個等級。

1、一級消除（個人消除）

一級消除的目標是減少傷亡、保障生命並協助限制污染暴露與擴散。一旦遭受污染，個人在第一時間執行立即消除作業，包含皮膚消除、個人擦拭（頭兜、面具、手套及個人裝備）及使用現有的消除設備對經常接觸的裝備表面實施消除。

註33陸軍總司令印頒，《陸軍作戰要綱》，民國 88 年 11 月，頁 5-117。脫離戰鬥係指與敵接觸中之部隊，主動或被迫中止戰鬥、脫離敵軍之行動。

註34同註 33，頁 4-48。任務交替為部隊間任務或指揮權之接替，目的在適應乎兵力運用之需要，維持部隊戰力與作戰效能。



圖 2 一級消除（個人消除）示意圖。

資料來源：FM3-5，NBC Decontamination，P1-4。

2、二級消除（一般部隊消除）

二級消除可限制污染暴露及擴散，並經由提供暫時或長時間（某些狀況下）卸除防護裝備，有助於持久作戰。二級消除作業時間大都在於戰鬥間隙，由一般部隊連、營級時施，包含個人之任務導向全裝防護裝備更換及對任務必要裝備之消除作業。

二級消除（一般部隊消除）

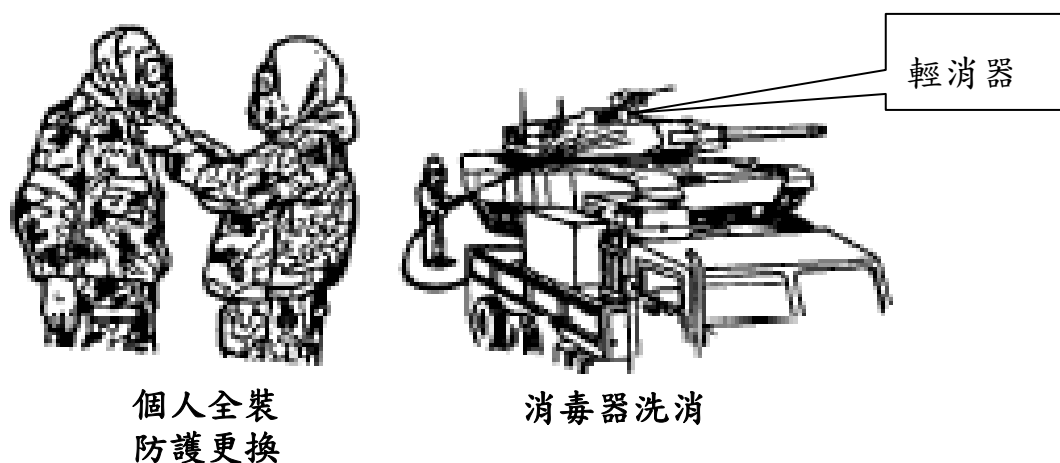


圖 3 二級消除（一般部隊消除）示意圖。

資料來源：FM3-5，NBC Decontamination，P1-4。

3、三級消除（專業部隊消除）

為減少或排除穿著防護裝備的需求，使人員及物資完全復原並回復到不受限制的運用狀態，由化學兵專業部隊針對人員、裝備及作業地區實施徹底消除。

三級消除（專業部隊消除）

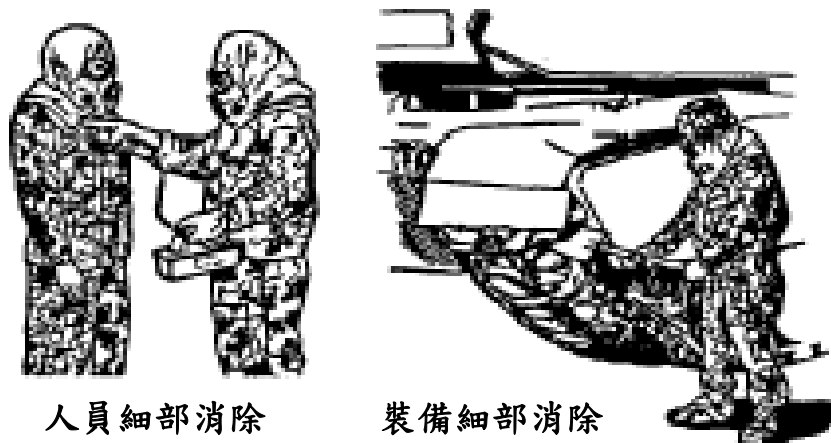


圖 4 三級消除（專業部隊消除）示意圖。

資料來源：FM3-5，NBC Decontamination，P1-4。

一般部隊應著眼於一、二級消除，以最有效的方法、最經濟的藥劑、最少的人力，並在最短的時間內將各種戰劑的危害減低至最小或徹底消除，以利作戰任務即時遂行，而大地區、大範圍及徹底之消除作業，則由化學兵專業部隊執行（消除作業詳如表 2）。

表 2 消除作業區分表

區 分	等 級	最佳時機	執 行 單 位	目 的
一級消除	皮 膚 消 除	立 即	個 人	減少傷亡、保障生命並可限制污染暴露與擴散。
	人 員 擦 拭		個人或全體	
	操 作 手 噴 灑			
二級消除	個人全裝防護裝備更換	戰鬥間隙	連 級	暫時或長時間卸除防護裝備，有助於持久作戰。
	輕型消毒器洗消		營 級	限制污染暴露及擴散。
三級消除	裝備細部消除	實施任務交替或任務結束。	化 學 兵 專 業 部 隊	減少或排除穿著防護裝備的需求，使人員及物資完全復原並回復到不受限制的運用狀態。
	人員細部消除			

資料來源：筆者自繪。

四、核生化戰場管理（註35）

核生化戰場管理，係蒐集、研判、整合所有預警與偵檢（測）器、情報、醫療等系統提供之資訊，具體顯示出核生化威脅情形，提供部隊指揮官明確瞭解核生化威脅之現況與研判未來發展，並在最短時間內通報部隊，調整部

註35 同註 30, p43.

署或採取適當之防護措施，全程需考量敵人核生化威脅及我軍核生化防護能力相關的風險，包括適當運用核生化警報報告系統(NBCWRS)及情資管理原則，運用在核生化防護之指揮與管制中。核生化狀況下之作戰，由於受到核生化武器運用之影響，使得戰場情況變得更為複雜及難以預測。化學兵參謀為能協助指揮官及其他參謀進行必要之判斷與決策，必須就核生化專業領域與情報、作戰部門進行協調及整合，以探討戰場環境對敵我作戰行動之影響。

(一) 風險評估

指揮官在決策過程中遂行風險評估，俾決定如何在核生化環境中作戰，可協助辨識及管制危害，以保存戰力及資源，並決定何時、何地、採取何種防護措施，評估過程包含辨識危害、評估危害、研擬管制措施與執行風險決策、實施管制及監督與評估等五個步驟。

1、辨識危害

風險決策之基礎係瞭解威脅及任務可能的衝擊狀況，不論敵之行動如何，危害有可能發生在未與敵直接接觸及超出敵影響力的地區(因天然災害而釋出毒性工業原物料等)。作戰地區任何一個地方均可能產生核生化威脅，而各級部隊指揮官及幕僚之預測及辨識危害能力至為重要。

2、評估危害

各級部隊指揮官就核生化威脅，評估其機率及嚴重性，俾決定暴露於其中可能發生的風險。其最後結果，就是研判風險及研判無法排除的危害，對任務所造成的全般風險。

3、研擬管制措施及執行風險決策

在評估核生化威脅及可能危害後，各級部隊指揮官應發展出排除或減低風險的管制措施，每一項管制措施必須符合適當性(必須消除危害或將殘餘的風險減輕到可接受的程度)及可行性(單位必須有能力實施管制)，管制內容包含以下迴避污染、防護及消除措施：

- (1) 避開已辨識出的危害。
- (2) 限制暴露與危害的人數。
- (3) 提供偵檢及警告的標示與號誌。
- (4) 採取個人及集體防護措施。
- (5) 採取消除的反制措施。

4、實施管制

各級部隊指揮官及幕僚，應確保管制措施已納入現行作業程序、書面與口頭命令、任務簡報及參謀判斷，成為各級部隊明確之執行命令。

5、監督與評估

在任務準備及執行期間，各級部隊指揮官藉監督與鑑定來完成風險評估。對風險程度的持續鑑定與評估，可產生經驗教訓或辨識新的危害。

(二) 核生化警報報告系統

核生化警報系統(NBCWRS)提供資料與資訊支援核生化戰場管理程序。核生化警報系統的輸入、輸出資料，可作為一種通報友軍可能遭受污染的手段。要使核生化警報報告系統有效，各部隊應以可用最快及可靠方式，傳送核生化武器初次及後續使用訊息。當必須對經證實有誤的初期觀察或污染報告作後續總結報告時，後續資訊的回報也很重要。

(三) 核生化資訊管理

核生化資訊管理為各級部隊指揮官用以獲得、使用、指導、收集及管制資訊的程序。對作戰環境的核生化狀況瞭解，使指揮官得以預判未來情況，並且精確評估風險。較之僅靠狀況圖及透明圖言，兼具文字(訊息、報告等)及圖片的核生化危害研判或標示圖就極為有用，圖5即說明核生化資訊管理之流程，透過戰場情報整備、預警與偵檢器及偵察與監視作為，獲取核生化威脅情資後，藉由資訊處理系統，實施易損性評估並完成核生化報告，提供各級部隊完成危害判斷並擬定行動方案，整合並顯示於一共同平台，供各級部隊指揮官瞭解狀況及評估風險，俾適時採取適切措施以保護部隊並維持作戰能力，同時藉著減低威脅、減低作戰的易損性以及避免污染，而防止核生化環境中的傷亡。

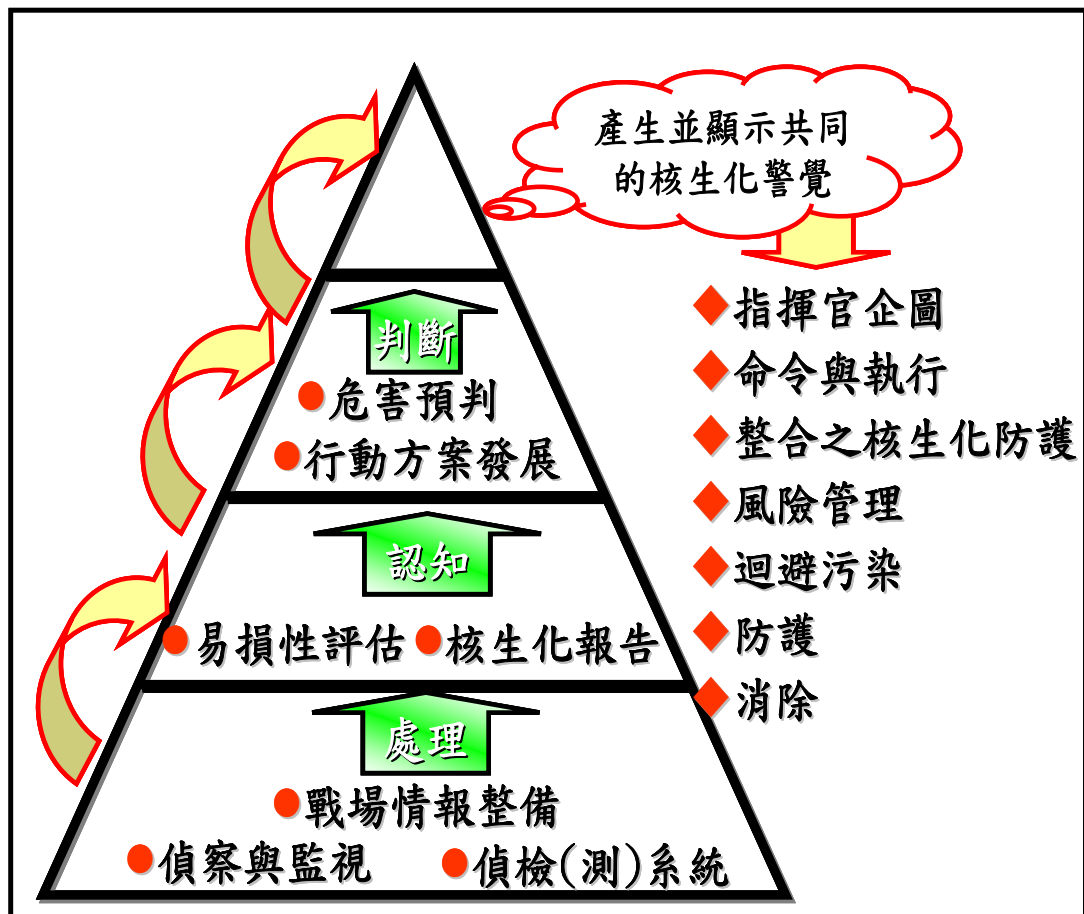


圖5 核生化資訊管理流程

資料來源：筆者自繪

肆、本軍核生化防護能力現況檢討

國軍服膺國家一貫政策，遵循國際公約，絕不擁有、不製造、不使用核生化武器，核生化政策之發展以防護整備為主，面對中共核生化武力威脅，如何健全部隊核生化防護編組、落實核生化防護戰備演訓、滿足部隊核生化裝備實需，實為當前國土防衛確保部隊戰力的重要憑藉。本軍核生化防護整備工作，歷年來在各級戮力不懈之整備，已具成果，然在國際間核生化防護觀念與技術日新月異、不斷提昇之同時，重新檢視本軍在迴避污染、防護、消除與核生化戰場管理等核生化防護整備現況，俾為未來本軍強化核生化整備之參考。

一、在迴避污染方面

迴避污染是核生化防護之第一要務，亦為本軍核生化防護整備之優先要項。迴避污染全程需藉其健全之核生化幕僚編組、高效能裝備及落實的部隊訓練，才能有效迴避污染，避免或降低核生化攻擊效應，減少核生化的危害。檢討本軍目前迴避污染現況能力，所見問題如次。

（一）部隊核生化幕僚編組功能不彰

1、現有編組及功能

（1）旅核生化作業組

由核生化防護官及核生化防護士編成，為旅作戰中心之一部，並受作戰部門指導與管制。其功能在協調、綜理核生化相關資訊與事項，適時提供上、下級單位核生化防護相關資料，降低部隊遭受核子武器、生物及化學戰劑攻擊時，可能造成之損害，以保存戰力。

（2）旅、營核生化管制組

旅級由核防官及防護士、營級由作戰訓練官及作戰士編成，負責指導、管制、運用所屬偵消作業、審查及向上級傳送資料之責任。

（3）旅、營核生化損害管制鑑定組

由副旅（營）長召集，納編作戰官、核防官（作戰訓練官）、人事官、補給官、運輸官、工兵官、通信官、政戰官及醫官，採任務編組方式編成，針對遭受核子武器及生、化戰劑攻擊後之部隊、地區，行災害管制。防止災害擴大，搶救及鑑定傷亡人員、裝備、設施、損害程度，恢復戰力所需人員及裝備數量，並協助儘早恢復戰力，並對其他人為或天然災害執行管制與鑑定。

2、問題探討

（1）編組功能重疊

目前旅、營級核生化管制與作業組編組人員及職掌，係依據 83 年修頒之「核生化作業現行作業程序」及 90 年印頒「核生化中心作業手冊」訂定，原師級單位編設化參官、射線官、核生化作戰士及繪圖兵，尚可分工執行核生化管制與作業組任務，惟歷經「精實案」及「精進案」組織調整，目前聯兵旅僅設核防官及核生化防護士各 1 員，無法同時執行核生化管制與作業組任務，且核生化管制組與核

生化作業組之任務及功能概同，功能重疊，而營級核生化管制組作業人員與作戰中心人員編組均相同，實無同時設置必要。

(2) 部隊核生化幕僚學經歷不符實需

檢討目前各作戰區聯兵旅核防官素質，因受限員額及經管，均僅具化學兵學校分科班學資，未曾歷練偵消專業部隊副連長（含以上）職務，在核生化狀況下，實無法適時完成狀況判斷及意見具申，提供指揮官下達防護指導並適切運用偵消部隊，縱使化學兵專業部隊訓練再精良，亦無法發揮其應有功能。

(3) 兼任核生化軍官學能不足

營、連級未編制化學軍官，目前均由副營（連）長兼任化學軍官，負有督導部隊核生化訓練及指導所屬於核生化狀況下適時採取適切防護措施之責，然調查目前各單位兼任化學軍官，未曾接受化學兵學校核生化師資班（防護軍官班）訓練，不具核生化防護基本指導能力，無論平時核生化防護訓練之推動，甚至戰時核生化環境下，亦無法指導部隊適時、適切採取迴避污染、防護與消除作業，對部隊整體防護能力之提昇，是一大隱憂。

(二) 早期預警能力不足

所謂「知己知彼，百戰不殆」，監視（偵）在戰場無時無處不用，指揮官會無所不用其極去瞭解戰況，核生化狀況下，若能獲得早期預警通報，就能及早採取迴避污染措施。早期預警係利用早期偵知的手段（包括偵搜技術、遠距離遙測與點測式偵檢器材），將毒劑種類、危害濃度與危害特性等相關資料作進一步處理，所獲得之資料經確認危害性後，可直接發佈警報，提供運動中的部隊採取防護措施或繞越危害地區，迴避污染。檢視本軍目前早期預警能力，所見問題如次。

1、核生化偵蒐能力不足

就美軍準則 FM3-19「核生化偵察」針對偵檢（測）作業技術之區分（污染搜尋 search、污染區勘測 survey），並考量敵核生化武器攻擊地點，未必於我部隊所在位置之戰場實際景況，偵檢（測）作業應分由偵蒐及偵檢部隊執行，前者用於主動發現污染來源與地區，為一主動偵檢作為，後者在於部隊遭敵核生化武器攻擊後，確認並標示污染種類、程度及範圍，為一被動偵檢作為，目前本軍化學兵偵消部隊各偵消連均編制一個偵檢班，尚不具遠距離偵蒐能力，而具有遠距離偵蒐能力之野戰偵蒐部隊（軍團裝騎營及地區指揮部裝騎連等），僅編組偵消任務固定班，偵檢人力及裝備，與一般部隊相同，亦僅接受一般性核生化訓練，實無法發揮主動偵檢、早期預警功能。

2、預警裝備功能有限

本軍目前對核子武器攻擊，尚無遠距離偵測裝備可達到預警效果；對

生物戰劑攻擊僅具取樣能力，無即時與準確研判預警系統；對化學戰劑攻擊而言，目前配賦各連級之 M8A1 毒氣警報器，僅能偵測神經毒劑，行有限距離（400 公尺）預警，相較先進國家具遙測或無線傳輸能力，尚有一段差距，且 M8A1 毒氣警報器服役迄今逾 20 年，裝備已顯疲態，靈敏度、穩定性明顯降低，為肆應未來戰局發展，實有提昇本軍預警系統功能之必要。

3、偵檢（測）器材樣式繁雜

本軍輻射偵測裝備為 AN/VDR-2 野戰輻射偵測器，與科技先進國家相當。生物預警偵檢裝備較匱乏，僅有 M34 核生化戰劑取樣包可採集生物戰(毒)劑樣品。化學偵檢裝備有 Chempro 100、M90、JCAD 化學戰劑偵檢器、M256 化學戰劑偵檢包、TCX-2 飲水檢驗盒、ABC-M3 食品檢驗盒等，但這些偵檢器材樣式繁雜、功能不一，對裝備攜行、部隊訓練及補保作業均造成負擔，且現有專業偵檢裝備數量，無法滿足偵消部隊實需。

二、在防護方面

檢討本軍個人防護裝備計有防護面具、戰備濾毒罐、碳纖式防護服及 A 級防護服等，已具備基礎防護能力。在集體防護方面，部分重要指揮所與陣地已建置核生化集體防護設施，而新式戰甲砲車亦具備核生化防護能力，惟防護服現有數量達編率低，無法滿足各部隊於核生化狀況下個人防護實需，且不具野戰機動集體防護能力，另戰備演訓未能驗證核生化防護能力，則喪失展現及檢討我防護能力之契機。

（一）防護裝備不符實需

1、防護服

防護服為核生化狀況下官兵採取個人全裝防護程序不可或缺之裝備，惟目前本軍碳纖式防護服受預算及效期限制，現有數量達編率稍低，僅能滿足偵消專業部隊及各部隊偵消任務固定班編組成員實需，餘一般部隊則無法完全滿足，影響核生化環境下個人全裝防護程序之實施。

2、野戰機動式集體防護設施

目前偵消專業部隊執行偵消作業時，作業人員於上風處開設作業基點，惟不具防護效能，須因應風向變化，及時調整作業基點位置，以確保作業及待命作業人員安全，另作戰區之後勤區與支援區，各項勤務支援設施頓重性較高，核生化狀況下，無法如一般部隊能迅速調整部署、迴避污染，可能須於受污染的環境下繼續執行作業，直至重新調整到無毒的區域為止。若能配賦野戰機動式集體防護設施，除可確保作業及待命作業人員安全外，亦可提昇支援作業效率。

（二）戰備演訓未能驗證核生防護能力

強化核生化防護訓練，並適時展現核生化防護能力，就是反制核生化

攻擊的具體作為，美軍在「核生化環境下作戰之聯戰準則」中即明確指出：「軍事準備的基本前提是當軍隊充分且明確的完成擊敗挑釁的編組、訓練及裝備時，敵人便很有可能被嚇阻而放棄挑釁行為。它們可能包含核生化防護能力演練與展示，傳達充份的準備情形，以制止敵人的威脅，並緩和核生化攻擊造成的後果，以免嚴重影響作戰能力（註36）」。

近年漢光演習兵棋推演狀況設計，均假定中共以其現有強大軍力及戰術戰法發動犯台行動，從而檢討並精進國軍在兵力結構、部署及裝備性能之不足，惟核生化狀況從未納入歷年漢光演習兵棋推演探討，喪失檢討核生化防護能力之契機。而其他年度重要演訓或戰備任務訓練中，亦多為裁判統裁或部隊管制的輔助狀況，惟片段式演練及基於堅守國際公約規定絕不發展核生化武器，（註37）無法以實毒模擬演練狀況下，官兵無法感受核生化武器這種大規模毀滅性武器在心理威脅、殺傷效果及涵蓋範圍與時間上，有別於常規武器的特性，亦無法感受核生化環境下作戰場景，於核生化環境下作戰，將造成心理恐慌，而降低整體作戰能力，相較美軍及中共強調模擬訓練及電腦化教學作法，可在官兵尚未進入核生化戰場前，強化其心理素質，國軍訓練模式應可檢討調整。

三、在消除方面

野戰部隊執行消除作業，應考量戰術任務、區域的污染程度和可用的資源，運用現有消除作業能力（含消除裝備、物資、人力及技術），以最有效的方法、最經濟的藥劑、最少的人力、在最短的時間內，將核生化攻擊危害減至最低或徹底消除，俾能即時遂行作戰任務。檢討本軍消除能力現況，各式機動載具配賦輕便消毒器，由駕駛執行一級消除任務，各營級部隊配賦輕型消毒器，可納編各連偵消任務固定班消除組，執行二級消除任務，化學兵偵消部隊配賦輕、重型消毒器，已具完整編組，可協助一般部隊執行三級消除任務，然在部隊裝備消除能力及消除藥劑方面，仍有不足之處，檢討如次。

（一）部隊裝備消除能力

消除作業應儘可能及時實施，除可防止污染擴散至其他地方（註38），亦可縮短第一線部隊恢復戰力之時間，因此，立即消除為確保戰力之首要。本軍目前配賦個人攜行之消除裝備T4-86消除包，可針對個人染毒皮膚、服裝與小型武器裝備實施消除，大型裝備或車輛則須使用連級配賦之輕便消毒器、背負式消毒器或由營級以輕型消毒器實施消除，惟部份消除藥劑（如DS2消除劑），腐蝕性強、易破壞橡膠或塑膠

註36JP3-11, Joint Doctrine for Operations in Nuclear, Biological, and Chemical (NBC) Environments, p31。

註37國防部軍事發言人室表示針對外電報導「美國多個友邦國家可能有發展和生化武器的計畫，包含台灣在內」，軍事發言人室作以上的澄清「國防部堅守國際公約的規定絕未發展核生化武器」。邱志強，青年日報，民國92年4月17日，第3版。

註38FM3-5 U.S. Marine Corps, NBC Decontamination, P-78。

部位，或含水份之消除劑亦可能造成精密裝備（器材）內部線路或電子零件短路、損壞，偵消專業部隊目前配賦之氣體消毒機，雖可解決上述問題，然在支援能力與時效上，不符作戰實需，隨著裝備陸續數位化，精密度日益提昇，滿足第一線戰鬥部隊即時針對精密裝備（器材）消除之需求，實刻不容緩。

（二）消除藥劑

1、存量不足

本軍目前使用之消除藥劑為漂白粉及 82 式消除劑，其中漂白粉受易潮結塊及效期限制，平時無法大量屯儲；而 82 式消除劑則因價格過高及效期限制，無法大量採購（註39），導致部份作戰區現有存量不足，且其中部分已逾效期。消除藥劑技術層面低，戰時應可透過納入備戰計畫或緊急採購等方式，從民間工廠或中科院獲得，惟目前因生產消除藥劑之原物料亦有效期限制考量，若無預算支援，民間工廠及中科院無法建立戰備存量長期屯積，因此尚未建立此機制，僅由各作戰區透過物力動員管道完成簽證，而戰時能否及時獲得補充，勢將影響消除任務遂行。

2、易造成環境污染

漂白粉的成分為 93% 的次氯酸鈣及 7% 的氫氧化鈉，主要利用具有強氧化能力的次氯酸對戰劑分子進行破壞，同時漂白藥漿的鹼性成分，亦可加速戰劑的水解。而 82 式消除劑為兩劑型，主要成分為清除劑（由抗腐蝕劑、pH 值調節劑、陰離子型界面活性劑、陽離子型界面活性劑及水所組成）及具有活性氯（二氯異氰尿酸鈉；Sodium Dichloroisocyanurate）之消除劑。其中氯異氰類化合物為主要消除成分，而緩衝劑及介面活性劑則可加強消除劑的穩定性及反應性。以上兩者，針對大部份化學戰劑及部份生物戰劑，都有相當不錯的消除效果。惟完成消除後，產生的大量含氯廢水處理困難，可能造成環境生態的大規模破壞，在環保與消除任務二者之間，如何取得平衡點，將是我化學兵部隊執行國土防衛復原任務之重要考量事項。

四、在核生化戰場管理方面

進入資訊化的時代，「數位化戰場」勢必是未來戰爭的型態，尤其面對中共持續研發購置數位化裝備，進行部隊數位化建設，我亦應加強提昇與發展數位化部隊，才能面對未來之作戰（註40）。核生化武器攻擊後，其污染傳播迅速，因此，事先的情報蒐集、傷害的預防、發生時的鑑定、研判、通報，以及事後的救治與善後處理等等，項目極為龐雜，所涉及的單位與層面亦非

註39洪三文，「防衛作戰各級消除作業整合與運用」，《91 年戰術戰法研討會論文集》，陸軍化學兵學校編印，頁 47。

註40顏春露「國軍邁向數位化作戰應有之努力」，<http://www.cma.tw/1/i/539/Index5.htm>。

常的廣泛，必須借重資訊處理功能，方能爭取時效。

目前國軍核生化戰場資訊獲得與處理，多採人工研判、計算、發布及傳遞，透過傳統層級式指參程序，逐級回報、下達命令的方式，不僅程序繁瑣，傳遞速度更是緩慢，已不適用於未來的數位化戰場。現代戰場管理的效果，就必須結合所有戰場管理分析系統，並予以數位化，把戰場的訊息透過高速的電腦、專業軟體和高解析、偵檢、預警系統的輔助，有效及正確的將資訊安全無遺地傳送至各級部隊及後方地區指揮所，以提供決策者下達計畫命令及兵力運用的參考，因此，如何將前端預警、偵檢系統、中端訊號傳遞及後端資料處理、分發，予以數位化，透過自動化決策，以「迅速反應、即時處理」為原則，適時、適切採取迴避污染、防護及消除行動，提昇核生化狀況下之作戰效能，為本軍當前努力之重點方向。

伍、精進措施

在針對迴避污染、防護、消除及核生化戰場管理等四個方面，檢討本軍核生化防護現況能力後，所見部隊組織運作、戰備演訓及裝備功能等相關問題，於本章節提供精進意見，作為本軍核生化防護整備之參考。

一、強化部隊編組功能，提昇整體防護能力

如何有效迴避污染，保存持久戰力，為本軍核生化防護整備之第一要務，未來戰場首先面對核生化威脅的是一般部隊，以有限之化學兵專業部隊偵消支援能力，絕無法無限制地支援各部隊，因此，一般部隊核生化防護能力，才是本軍核生化防護整備之首要，在本軍化學兵專業部隊，不斷強化組織與人員素質的同時，決不可忽略一般部隊核生化編組之重要性。

（一）提昇偵蒐部隊偵檢能力

運用各作戰區裝騎營及地區指揮部、步兵旅搜索連偵蒐能力，執行主動偵檢作業，主動發現污染來源與地區，發揮早期預警功能，現階段可增加其毒氣警報器配賦數，由每連配賦 1 具，調整為每班 1 具，配合化校研發之無線預警功能，擴增預警範圍，並配賦與偵消專業部隊偵檢組相同之偵檢裝備（如 Chempro 100 化學戰劑偵檢器），編組成員定期至化校實施複訓，以強化作業能力，遠程目標則可籌補配賦生化遠距遙感式警報系統，配合核生化戰場管理系統，構成快速核生化情資辨識與資訊傳遞網路，爭取防護時間。

（二）修訂旅、營級核生化防護編組

鑑於旅核生化作業組與核生化管制組功能重疊，營級核生化管制組作業人員與作戰中心人員編組亦同，為符合「精進案」組織扁平化、職能專精化之目標，宜修訂本軍核生化現行作業程序，簡併旅、營級核生化管制組，旅級由核生化作業組統一管制，營級納入作戰訓練官及作戰士職掌。

（三）強化兼任核生化軍官學能

核生化環境下作戰，營、連級首先面對核生化威脅，兼任核生化軍官（營、連級副主官）扮演指導部隊適時採取適切防護措施之重要角色，以本島各作戰區幾乎全未曾接受化學兵學校核生化師資班（防護軍官班）訓練現況，一般部隊處置核生化狀況能力及核生化訓練成效堪慮。因此，各作戰區應嚴格管制，凡擔任兼任核生化軍官之幹部，均應接受化校核生化師資班訓練，或在其本職學能測驗，增加核生化防護基礎學能項目，並經鑑測合格，才能負起處置核生化狀況，指導部隊核生化防護及訓練之責，提昇部隊核生化防護能力。

（四）嚴格核生化幕僚經管限制

對擔任聯兵旅（砲指部、地區指揮部）核防官幹部，應嚴格經管限制，由已歷練化學兵部隊副連長（含）以上職務，且接受化校正規班或化學參謀軍官班者擔任此一職務，方可有效提昇其本職學能，於核生化狀況下，適時完成狀況判斷及意見具申，提供指揮官下達防護指導並適切運用偵消部隊，發揮應有功能，而不致淪落「作戰科打雜官」。

二、精進演習訓練模式，展現具體防護能力

展現具體防護能力，就是遏止中共對我採取核生化攻擊企圖之最佳途徑。如何展現我具體防護能力，除應藉由開發訓練模擬系統，強化核生化防護訓練效果外，並應積極參與年度重大演訓，以中共現有核生化作戰能力為想定，詳實訂定核生化狀況下部隊行動任務清單，作為所有部隊的訓練重點與基本演習目標⁴¹，藉兵棋推演及實兵演練，驗證我核生化防護整備成效，進而展現我具體防護能力。

（一）開發訓練模擬系統，提升防護訓練成效

開發並妥善運用訓練模擬器及電腦模擬系統，為目前本軍克服各種限制因素，強化核生化防護訓練效果之最佳途徑。在裝備尚未部署前，即應完成訓練模擬器之開發與訓練，建立完整之操作能力，裝備部署後，除可減少裝備耗損外，亦可立即執行戰備任務，核生化裝備未來發展趨勢，多為高單價、高技術之裝備，訓練模擬器之開發與運用，實刻不容緩，此外，並應積極開發核生化武器模擬器具及核生化易損模擬系統，利用影像與數據功能，鍵入攻擊武器種類與數量、地點與時間後，結合模組化分析系統，以電腦模擬毀滅性武器性能與損害特性，使訓練人員能感受核生化戰場真實景況、擴大涵蓋所有作戰環境，在官兵尚未進入核生化戰場前，強化其心理素質，磨練指揮官決心下達與應變處置能力，並訓練官兵能於核生化狀況下適時採取至當之防護措施，俾強化核生化狀況下整體作戰能力。

（二）研擬任務行動清單，積極參與重大演訓

運用核生化戰場情報整備成果，以中共現有核生化作戰能力與戰術戰

註41FM-3-11, Nuclear, Biological, and Chemical Defense Operations, p172.

法，納入年度各項重大演訓想定，研擬核生化狀況下部隊行動任務清單，作為所有部隊的訓練重點與基本演習目標，藉兵棋推演及實兵演練，檢討各級部隊迴避污染、防護與消除能力，修訂本軍核生化防護整備方向，並強化任務行動清單內容，作為個人與部隊於核生化環境下之行動準據，期能強化我核生化防護能力，遏止中共核生化攻擊之企圖；行動要項發展流程，如圖 6。

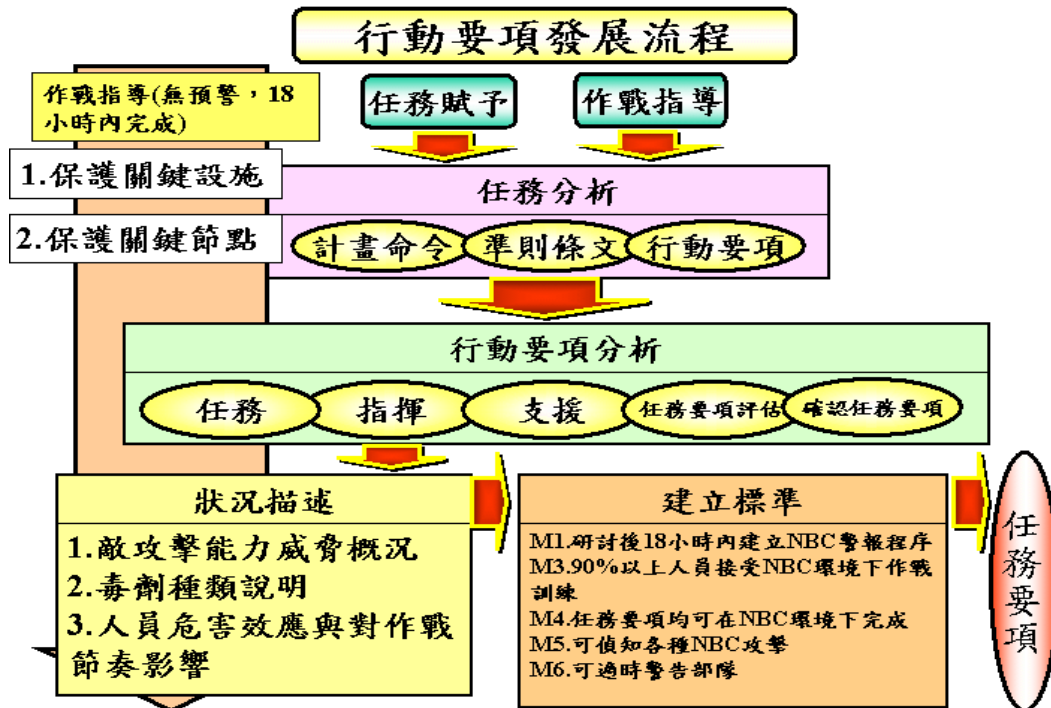


圖 6 行動要項發展流程圖

資料來源：筆者自繪

三、考量部隊防護實需，務實檢討籌補裝備

科技發展日新月異，裝備性能不斷提昇，然囿於有限之國防預算，實不可能不斷追隨發展趨勢而更新裝備，唯有在現有之核生化防護裝備基礎上，務實檢討部隊防護實需，規劃裝備籌補整建需求優先等級，並滿足一般部隊缺裝需求，才能具備應有防護能力，以因應核生化威脅。在針對迴避污染、防護及消除作為，檢討部隊核生化防護能力現況後，產生早期預警能力、防護衣、機動式集體防護設施、個人消除裝備、消除藥劑及缺裝補充等相關防護實需，提供精進意見如次，作為本軍核生化裝備整備之參考。

(一) 預警裝備

現階段籌補核化一體式警報器，先行配賦化學兵及偵蒐部隊使用，爾後逐年籌補，期能取代現行 M8A1 毒劑警報器僅能偵檢神經毒劑及近距離（400 公尺）警報功能之限制。遠程目標在延伸生化戰劑預警能力，建置生化遠距遙感警報系統於偵蒐部隊、各重要指揮所、要港、機場，並配合核生化戰場管理系統，構成快速網路，即時獲得核生化情資辨識與資訊傳遞，全面提昇早期預警能力。

(二) 偵檢裝備

現階段優先補充專業部隊之偵檢（測）裝備編缺數量，並統一裝備程式，在操作簡易、快速反應基礎上，針對氣態化學戰劑特性，研製具備可拋棄式、快速反應之簡易試片與 M8 偵檢紙併用，供一般部隊取代 M256 偵檢包、飲水、食品檢驗盒等多項裝備，解決偵檢時間長、操作步驟繁瑣等問題，並簡化裝備攜行。遠程目標則是發展核生化偵檢車，配賦化學兵偵消部隊，提昇整體核生化監偵能力，以削弱中共猝然對我實施核生化武器攻擊之企圖。

（三）防護裝備

- 1、除偵消專業部隊及偵消任務固定班編組成員配賦碳纖式防護服外，餘籌補輕便型核生化防護服（可抗毒劑滲透達 3 小時），供一般部隊官兵於核生化狀況下實施簡易防護，並迅速脫離污染區。
- 2、現階段應優先籌補具可再生循環利用的濾毒系統、易於快速架設及自我除污材質的機動式野戰集體防護帳篷（註42），配賦偵消專業部隊及後勤支援與醫療勤務部隊，肆應所有立即或潛存之核生化污染威脅，提昇核生化狀況下勤務支援作業之持續力與安全性，遠程目標則依作戰任務需求，陸續籌補配賦守備部隊及機動打擊部隊。

（四）消除裝備（物資）

- 1、氣體消除技術目前已為世界各國廣泛採用，操作及訓練簡單，適合人員及裝備消除作業，建議籌補氣體消毒機，配賦連級 1 具、營級 2 具，除可解決目前使用消除藥劑，可能破壞高精密裝備（器材）內部線路、電子零件之問題外，亦可解決消除廢水處理問題並提昇第一線作戰部隊人員及裝備立即消除能力，縮短戰力恢復時間。
- 2、朝多用途、低腐蝕、無污染、高效能的消除藥劑研發或規劃發展無水式消除系統，以解決消除廢水污染問題，並肆應新型態生化毒劑發展趨勢。在未獲得替代消除藥劑或更新消除技術前，仍應建立機制，透過備戰計畫、緊急採購或物力動員以獲得消除物資，俾能順利執行消除任務，並妥慎廢水集中與回收作業，避免造成二次污染。

（五）缺裝補充

偵消部隊缺編之偵檢裝備應優先補充，餘各部隊缺編之效期軍品，應透過化學裝備普查，掌握各部隊現有軍品效期，先行調整效期與逾效期軍品比例，分年逐購補充，保持各部隊編裝需求與常數，維持基本防護能力，並逐次汰除不合宜裝備，減低後勤負擔與國防財力支出。

四、發展資訊管理系統，提昇戰場管理效能

美軍參謀首長聯席會議於 1996 年 7 月頒布「2010 年聯戰遠景」，作為軍種建軍規劃共識與發展方向。文中所述的軍事觀念大都仰賴管理科技的革

註42莊傳節，「再生式濾毒系統的介紹與發展」，《核生化防護半年刊》，第 80 期，民國 94 年 9 月 10 日，頁 109-116。

新，展現在優勢機動、精準接戰、全方位防衛、集中後勤，四個全新的作戰構想。其目標即在建立更先進的戰場管理概念與戰場管理工具，以體現戰場全方位宰制的具體能力，我國在軍事科技能力與美軍相比雖仍有相當差距，但在有限的國防資源下，必須針對我軍特色，建置適合國情，及適宜未來可能作戰環境的戰場管理方法、工具與系統（註43），而系統建構則須包含完整的偵測資訊網絡、戰場資訊管理系統及共同景象警報發布平台，欲體現核生化戰場全方位宰制的具體能力，則必需建置一套完整之核生化戰場管理系統。

核生化戰場管理系統係根據戰場情報整備，獲得敵預期對我施以核生化武器之企圖，研析敵核生化武器可能投射之方式、數量及可能遭受攻擊之區域，根據地區內天候、地形與交通狀況，藉由數值模擬與易損性分析，調製可能遭受攻擊的下風危害區域與安全距離，建立消除作業能量之參數與污染管制預期範圍，提供指揮管制單位處置當前狀況，執行污染管制，針對預期可能遭受之危害效應及相對防護措施等處置建議，經由模擬軟體推斷分析，透過資料庫參數與核化狀況發生處置原則，建議最佳解決方案，提供決策者下達決心參考，達成早期獲得預警能力、及時提昇部隊防護等級與有效執行污染管制的目的（如圖7）。

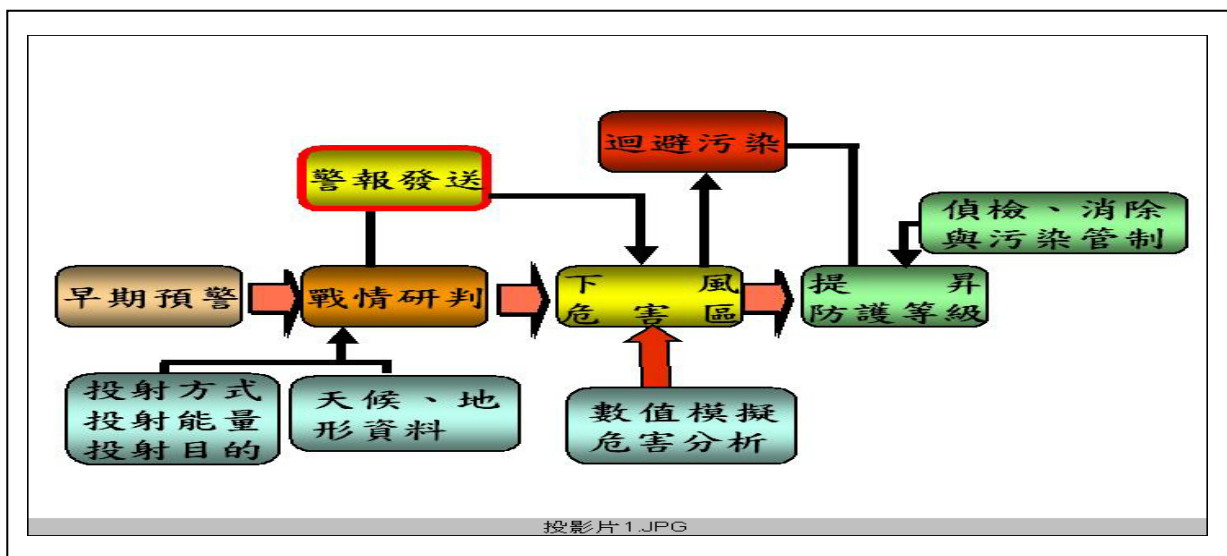


圖7 核生化戰場管理系統流程圖 資料來源：筆者自繪

本軍即於96年建置之核生化下風危害預測模擬系統，具備核生化易損性分析、炸前落塵預測、核生化終端模擬系統、核生化戰情管制系統及核生化資料庫等五大功能，為邁向數位化核生化戰場管理之好的開始，惟相較完整之核生化戰場管理應具備之功能，仍有許多精進空間，本軍應以現有基礎，積極核生化戰場情報整備與資料庫（如核生化武器的種類、特性、危害濃度與危害效應、急救方式及消除方法等）建置與維護，結合前端網絡化預警警報傳遞與即時氣象系統，強化資訊處理功能，納入博勝專案（C4ISR系統）鏈結，結合地理資訊

註43熊昌有，「如何戰場管理」，《國防雜誌》，第17卷第7期，民91年1月，頁15。

系統，於共同平台顯示核生化狀況，迅速、同步獲得核生化早期警報，供各級指揮官適時、適切下達決心，處置當前狀況與預期可能遭受之危害效應及相對防護措施，以確保部隊於核生化狀下之完整戰力。

陸、結語

「適時展現核生化防護能力，就是反制核生化攻擊的具體作為」，以第二次波灣戰爭為例，這場戰爭主要導火線－大規模毀滅性武器，直至戰爭結束，均未運用於戰場，檢討其原因之一，就是以美軍為首的聯軍部隊無論個人或集體防護裝備均極完善，伊軍恐毒襲無功，反遭嚴重報復。因此，面對中共核生化武力威脅及國內核、化工業潛存危機，最佳的反制手段，就是強化核生化防護能力。檢視本軍迴避污染、防護、消除及核生化戰場管理等核生化防護能力現況，在部隊組織功能、戰備演訓及裝備性能與數量等方面，仍有精進空間，亟待我們以務實的態度，積極核生化防護整備工作，以提昇整體核生化防護能力。

尤其在步入 21 世紀數位化作戰時代及國軍博勝專案 (C₄ISR) 陸續建置的同時，建立一套資訊化之核生化戰場管理系統，提供早期預警資訊，使各級部隊能適時、適切迴避污染或採取防護措施，確保部隊於核生化狀下之完整戰力，實為我當前核生化防護整備的重點工作，另外，在不斷強化本軍化學兵專業部隊組織、人員素質、裝備性能與訓練之際，決不可忽略未來戰場首先面對核生化威脅的是一般部隊，一般部隊核生化防護能力之良窳，才是決定本軍能否於核生化狀況下保持完整戰力之關鍵，因此，兼顧核生化部隊及部隊核生化之發展，為未來核生化防護整備的重要方向。

柒、參考資料

- 一、U. S. Marine Corps, *NBC Decontamination*, FM3-5。
- 二、FM 3-14, *Multiservice Tactics, Techniques, and Procedures for Nuclear, Biological, and Chemical Vulnerability Assessment*.
- 三、U. S. Marine Corps, *NBC Reconnaissance*, FM3-19。
- 四、FM-3-11, *Nuclear, Biological, and Chemical Defense Operations*.
- 五、JP3-11, *Joint Doctrine for Operations in Nuclear, Biological, and Chemical(NBC) Environments*.
- 六、FM3-3, *Chemical and Biological Contamination Avoidance*.
- 七、FM-7-15, *The Army Universal Task List*, Headquarter Department of The Army, August 2003.
- 八、國防部史編局譯印，《核生化武器擴散－威脅與因應》，民國 91 年 8 月。
- 九、《核生化防護學》。桃園：化學兵學校編印，2005 年。
- 十、國軍準則－通用－001《國軍軍語辭典（92 年修訂本）》。台北：國防部軍備局北部印製廠，2004 年 3 月。
- 11、殷天爵。《拒絕毀滅：大規模毀滅性武器預防與因應》。台北：時英出版社，

2005 年 5 月。

- 12、《化學兵運用學》。桃園：陸軍化學兵學校編，2004 年。
- 13、《化學兵技術學》。桃園：陸軍化學兵學校編，2003 年。
- 14、陸軍總部頒，《核生化作業中心手冊》，民國 89 年版。
- 15、陸軍總部，《國軍核生化防護教則》，聯勤北印廠，民國 89 年 10 月。
- 16、陸軍總部，《陸軍作戰要綱》，聯勤北印廠，民國 88 年 1 月。
- 17、陸軍總部，《核生化現行作業程序》，臺北：聯勤北印廠，民國 83 年 5 月。
- 18、國務院新聞辦公室，「第十章 軍控、裁軍與防擴散」，2004 年中國的國防。
- 19、陸軍化學兵學校編，《89 年全民核生化防護研討會論文集》。
- 20、宮欽彬，「中共核生化作戰之研究」，《核生化防護季刊》，第 66 期。
- 21、胡國智，「第二次波灣戰爭核生化作戰之研析」，《第二波灣戰爭研究論文集》，陸軍化學兵學校編。
- 22、謝富明，「第四代核武」，《核生化防護季刊》，第 67 期，民國 89 年 2 月 8 日。
- 23、鄧坤誠，「核子彈家族有新寵—伽瑪射線彈」，《核生化防護季刊》，第 71 期，民國 90 年 3 月 1 日。
- 24、程治樹，「化學兵參謀核生化戰場情報準備作業之研究」，《核生化防護半年刊》，第 79 期。
- 25、洪三文，「防衛作戰各級消除作業整合與運用」，《91 年戰術戰法研討會論文集》，陸軍化學兵學校編。
- 26、莊傳節，「再生式濾毒系統的介紹與發展」，《核生化防護半年刊》，第 80 期，民國 94 年 9 月 10 日。
- 27、熊昌有，「如何戰場管理」，《國防雜誌》，第 17 卷第 7 期，民 91 年 1 月。
- 28、張中勇，「從當前恐怖主義發展看現階段生化災害潛在威脅及因應對策」，《生化災害防救學術研討會論文集》，陸軍化學兵學校編。
- 29、US Congress, Office of Technology Assessment, Proliferation of Weapons of Mass Destruction: Assessing the Risks (Washington, D.C.: GPO, 1993).
- 30、華夏經緯網頁，軍事觀察，
<http://huaxia.com/js/jsgc/2006/00424049.html>
- 31、行政院環保署網站，
<http://www.twdep.gov.tw/b/b0100.asp?>
- 32、顏春露「國軍邁向數位化作戰應有之努力」，
<http://www.cma.tw/1/i/539/Index5.htm>。