

核生化偵檢車偵檢技術之研究

作者簡介

作者江天寶上尉，畢業於陸軍官校 89 年班電機科、化校正規班 95-1 期、航空技術學校情報軍官班，經歷排長、副連長，目前為本校化學組教官。

提要

- 一、核生化偵檢(測)技術主要包含搜尋(Search)、偵察(Survey)、取樣(Sampling)及監視(Surveillance)，為能快速、有效標示污染區，則有賴偵檢裝備及偵檢技術。
- 二、各國不斷精進偵檢車配賦裝備之目的，最終期望能透過聯合警示與報告網路達到早期預警、污染迴避。
- 三、在不同環境下之軍事行動及不同地形，其所造成之結果將有所不同，故在執行核生化偵檢(測)作業時，必須隨時依據核生化戰場情報準備結果，將偵檢(測)作業的方式隨時作一調整，以因應各種作戰需求。

壹、前言

核生化偵檢(測)技術主要包含搜尋(Search)、偵察(Survey)、取樣(Sampling)及監視(Surveillance)，但如何在執行核生化偵檢(測)作業時，能快速、有效的確保人員安全並將污染區範圍作一標示，則有賴偵檢裝備及偵檢技術。當前化學兵部隊主要偵檢裝備包含 Chem-pro100、M90 氣體偵檢器、GC/MS 氣相層析質譜儀及 ABC-M8 偵檢紙，皆屬點偵檢裝備，在實際污染狀況下，無法執行搜尋任務。且在實施偵檢後，裝備須至污染區外完成清機方能執行下一點之偵檢作業，導致人員長時間暴露在污染區。直至今年化學兵部隊獲撥 RAPID 化學遠距遙測預警裝備，始能達到先期發現污染之目的；但 RAPID 化學遠距遙測預警器目前尚未結合至車輛上，僅能實施定點式偵檢，功能未能有效發揮。有鑑於世界各國針對核生化偵檢(測)技術不斷精進、核生化偵檢車之研究開發及預期化學兵未來將引進新一代核生化偵檢車，為能有效將偵檢車配賦裝備發揮至極，結合國軍作戰方式，先行蒐整相關資料，研究並擬訂偵檢作業方式，期能提供部隊參考與運用。

貳、偵檢車配賦裝備、性能介紹

一般來說，各國之核生化偵檢車上所配賦之裝備或許有部份的不同，但最終所期望達到之目的是相同的。其主要針對遠距離遙測系統、生物戰劑取樣系統、化學戰劑偵檢系統及核射線偵測系統作一整合，並能將所收集之相關資訊，透過聯合警示與報告網路，傳遞至相關單位，達到早期預警、污染迴避目的。本文即以美軍現役之聯軍輕型核生化偵檢系統 Joint Service Nuclear Biological Chemical Reconnaissance System (JSLNBCRS)為說明。此系統主要為執行 NBC 偵檢(測)任務，並收集、確認及校正，自動整合數位資料(污染資訊、地形和位

置)，以產生自動化的 NBC 警示訊息，藉由自動化警示和報告資訊網路，傳播 NBC 危害物質和工業毒化物資訊給作戰指揮官。（註1）

一、聯軍輕型遙測化學戰劑偵檢器(Joint Service Light-weight Standoff Chemical Agent Detector, JSLSCAD)(如圖 1)，可即時於行進間執行遠端化學氣體偵檢作業。其功能如下：

- (一)可於至多 5 公里遠處自動偵檢神經、糜爛與血液戰劑。
- (二)重量輕可人員操作或以無人系統操作 (Manned and unmanned systems)。
- (三)可於靜止或行進間操作。
- (四)可 360 度 x 60 度掃瞄且自動偵檢戰劑。



圖 1 聯合輕型遙測化學戰劑偵檢器 JSLSCAD

資料來源：US Army, "Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)" Joint Program Report 2006

二、二代化學生物物質譜儀 (Chemical Biological Mass Spectrometer Block II, CBMS II)(如圖 2)，可偵檢與確認液態化學與生物戰劑。其功能如下：

- (一)Block II CBMS 是第一個具有化學及生物戰劑偵檢功能之整合型戰場偵測器。
- (二)能避免在有高濃度干擾物存在時的正面錯誤與負面錯誤之警報。
- (三)可同時偵檢生物(細菌、毒素和病毒)和氣態、液態化學戰劑(神經、糜爛、血液、窒息)及有毒化學物質與工業危害物質。

註1 資料來源：US Army, "Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)" Joint Program Report 2006.

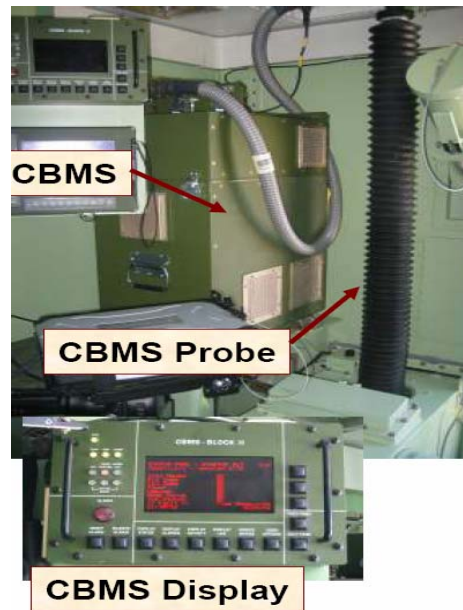


圖 2 二代化學生物質譜儀 Block II CBMS

資料來源：US Army, "Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)" Joint Program Report 2006

三、聯合生物點偵檢系統(Joint Biological Point Detection System, JBPDS)(如圖 3)，可用以執行生物偵測，其功能如下：

- (一)具有偵檢和辨識生物戰劑，並可收集和儲存可疑樣本，以供實驗室實驗。
- (二)提供整個戰場的生物點偵檢能力偵測器。
- (三)全自動化偵檢與確認操作。
- (四)偵檢器根據推定可在 15 分鐘內同時確認 10 種生物武器戰劑。

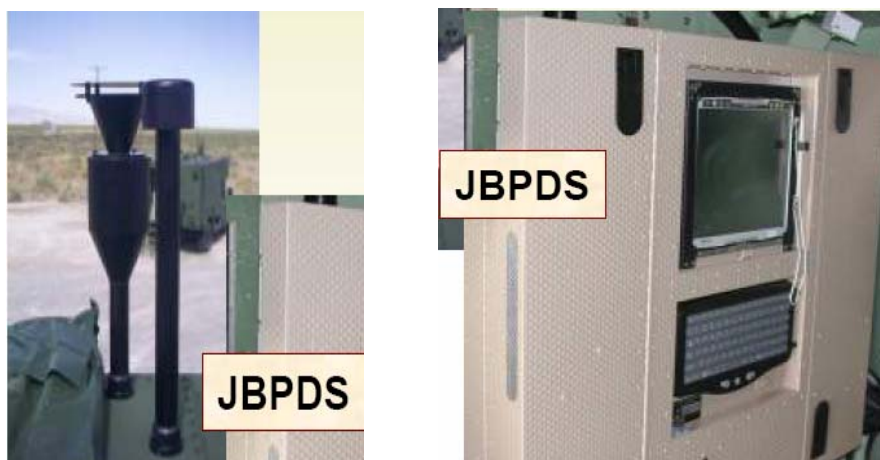


圖 3 聯合生物點偵檢系統 JBPDS

資料來源：US Army, "Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)" Joint Program Report 2006

四、M22 自動化學戰劑偵檢警報器(Automatic Chemical Agent Detection Alarm, ACADA) (如圖 4)，用於預警化學戰劑(神經與糜爛戰劑)。其功能為：

- (一)可偵檢所有神經、芥氣與路易氏劑。
- (二)可同時偵檢神經與糜爛戰劑。
- (三)取代現今點偵檢 M8A1 警報器。
- (四)能擴充內建資料庫偵檢新的威脅戰劑。



圖 4 M22 自動化學戰劑偵檢警報器 ACADA

資料來源：US Army, "Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)" Joint Program Report 2006

五、AN/VDR II 高低強度野戰輻射線偵測器(如圖 5)，可裝載於車輛或手持，以測量裝備或設施的輻射活性。



圖 5 AN/VDR II 高低強度野戰輻射線偵測器

資料來源：US Army, "Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)" Joint Program Report 2006

六、改良型化學戰劑監測器(Improved Chemical Agent Monitor, ICAM)(如圖 6)，為手持式監視化學戰劑。其功能為：

- (一)可偵檢確認 GV 系神經毒劑和 H 系糜爛毒劑。
- (二)可於 1 分鐘內利用離子遷移光譜(Ion Mobility Spectrometry, IMS)完成偵檢。
- (三)改良式 ICAM 增強了 300%可信度，速度增快 10 倍，且維修成本降低。
- (四)ICAM 有額外的 RS-232 數據聯繫介面，可再程式化擴充為新的或不同的威脅戰劑。



圖 6 改良型化學戰劑監測器 ICAM

資料來源：US Army, "Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)"
Joint Program Report 2006

七、聯合警示與報告網路(Joint Service Warning & Reporting Network, JWANR)(如圖 7)，可整合車內所有裝備收集之資訊，並發送或以無線傳輸方式傳送給作戰指揮官。其功能如下：

- (一)自動整合數位資料(污染資訊、地形和位置)以產生自動化的 NBC 警示訊息給作戰指揮官。
- (二)可利用點偵檢(CBMS and JBPDS)和遠端偵檢器(JSLSCAD)於行進間在污染環境中，立即偵檢和收集 CBRN 和工業毒性物質污染。
- (三)提供現場指揮官即時點和遠端的準確 NBC 危害訊息。

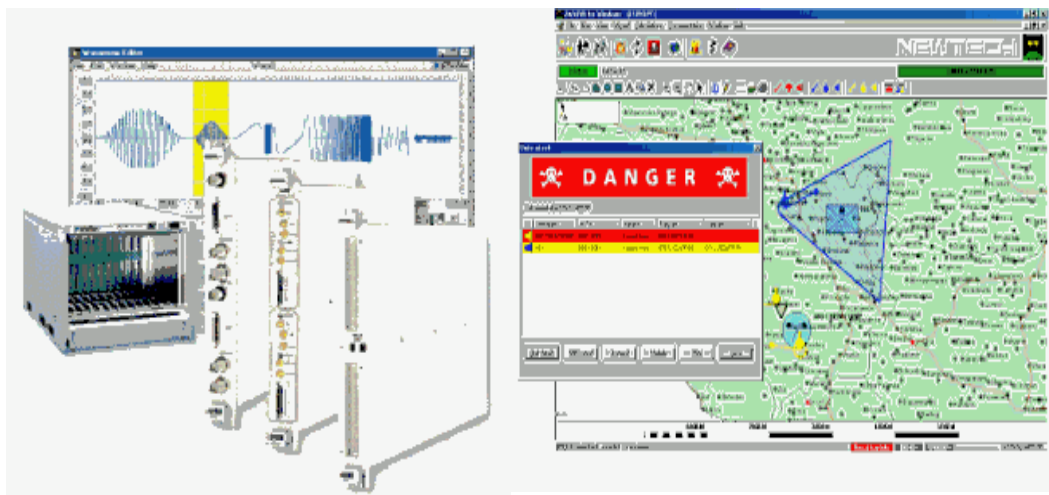


圖 7 聯合警示與報告網路 JWANR

資料來源：JPM Information Systems, "Joint Warning and Reporting Network (JWARN) Component Interface Device (JCID)", 2006

參、偵檢車作業程序與技術簡介：

一、程序：

偵檢車作業程序包含搜尋(Search)、偵察(Survey)、取樣(Sampling)及監視(Surveillance)等 4 種程序可以有效找出核生化污染危害的位置。核生化搜尋與核生化偵察程序均有一個共同的概念，兩者都是想要找出核生化污染危害的位置。(註2)

- (一)搜尋(Search)：此程序是根據核生化戰場情報準備的結果，尋找可能被污染或已被污染的主要方式，核生化偵檢班或排沿著路線，在地區、區域內或利害點隨時搜索。
- (二)偵察(Survey)：此程序是被用在已經偵檢到污染且經過鑑定後，指揮官欲確認地區內污染邊界。核生化偵察是用以確認已知位置(路線、地區、點及區域)內的污染危害邊界或極限。當指揮官需要有關遭污染地區的詳細資訊(戰劑型態、強度/濃度以及邊界)時，即應執行偵察作業。
- (三)取樣(Sampling)：當完成核生化搜尋或偵察後，欲得詳細資訊或無法獲知確切污染種類時，可執行取樣作業。在核生化搜索或核生化偵察期間，取樣是為了證實污染危害的位置。
- (四)監視(Surveillance)：核生化監視程序是在遭受攻擊前、中、後對地面指定地區作有系統之觀測，並報告核生化攻擊的所有徵候，用以支援搜尋、偵察及取樣技術，發現核生化攻擊與危害。

註 2 資料來源：FM3-101-2，"NBC RECONNAISSANCE SQUAD/PLATOON(FOX) OPERATIONS -TACTICS, TECHNIQUES, and PROCEDURES-"，Washington, DC, 10 August 1994

真實的作戰環境是一種組合的情況，不同環境下之軍事行動及不同地形之偵檢(測)作業將會有無法預期之結果。隨著作戰環境的發展及地形的不同，上述 4 種核生化偵檢(測)程序使用上亦有所差異，端看核生化戰場情報準備之結果加以決定與應用。

二、技術：

參考準則美軍 FM3-11.19 “Procedures for NBC Reconnaissance” (註3) 及 FM3-101-2 “NBC Reconnaissance Squad/Platoon (Fox) Operations” 內容及配合核生化偵檢(測)技術法則，有 4 種技術可以找出核生化污染危害的位置：搜尋(Search)、偵察(Survey)、取樣(Sampling)及監視(Surveillance)。核生化搜尋與核生化偵察技術均有一個共同的概念：兩者都是想要找出核生化污染危害的位置。化學/生物(CB)戰劑取樣技術為了瞭解所不知道的戰劑，或是懷疑是第一次使用化學或生物戰劑，其樣品的蒐集以及背景資訊必須儘可能的詳細與完整。最後核生化監視技術可以周期性、持續性、直接與間接的方式來對指定地區作有系統的觀察。

(一)核生化搜尋(Search)技術：

1、曲線(Zig-Zig)模式(如圖 8)：

可以用在班、組或排橫隊。此模式主要被用來處理區域偵察，例如：機動走廊(mobility corridor)或前進軸線(axix of advance)的偵察。此隊將沿著走廊彼此平行交錯移動，檢查地區(指揮官想要移動他的打擊武力與剩餘部隊的地區)內所有核生化污染危害的關鍵地形，包括：道路網、低窪地區與指定的地形要點。

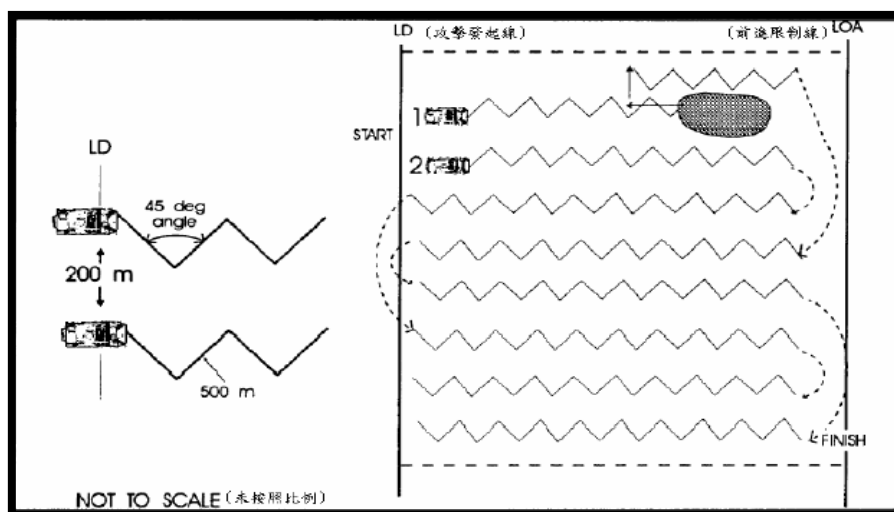


圖 8 曲線(Zig-Zig)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

註 3 FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004.

在上圖中，第 1 隊在他的指定通道或分區中偵檢到污染。於是第 1 隊停止並由車長通知第 2 隊。第 1 隊證實污染存在，並將核生化 4 號報告傳送至更高層指揮部，以及改變取樣輪。第 2 隊持續在他的指定分區中檢查是否有污染存在。第 1 隊向移動方向後退約 200 公尺，退至最後一個乾淨點，並放置一個污染標示牌。(注意：污染標示牌必須是能見的)。第 1 隊接著轉變移動方向，並向旁移動 100~200 公尺(左邊或右邊)，繼續曲線模式。如果再次遇到污染，第 1 隊向旁移動(100~200 公尺或直到質譜儀不再出現讀值為止)，落下標示牌，將核生化 4 號報告傳送至更高層的司令部，轉向並繼續以原始方向並以曲線模式移動。監測結束，這隊將完成核生化污染地區外界的標示。

2、通道(Lane)模式(如圖 9)：

此模式類似曲線(Zig-Zig)模式，用來找出遭污染地區的位置。在核生化偵察任務(道路、地區及區域)期間可以使用曲線模式，而通道模式最主要是被用在道路偵察期間，亦可用來針對長窄地形，如：峽道，作地區核生化偵察。

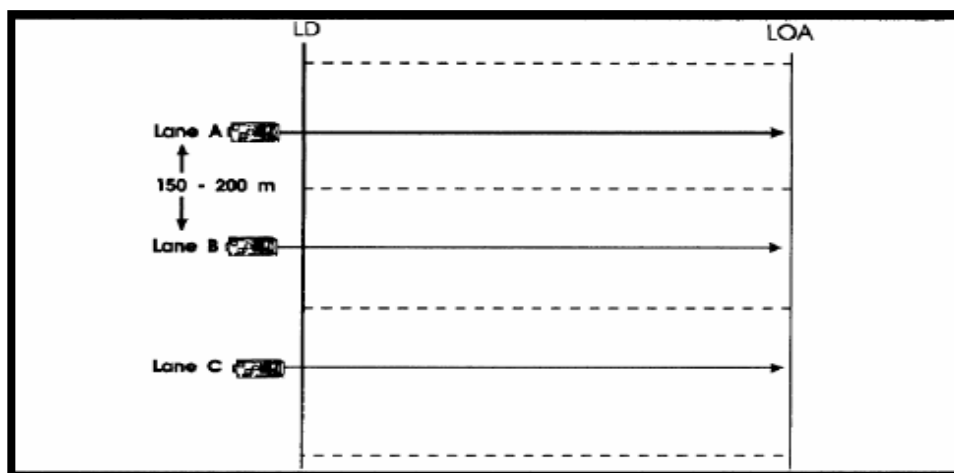


圖 9 通道(Lane)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

核生化偵察隊在攻擊發起線(LD)開始搜索，偵察隊間的距離不超過 200 公尺。對於狹窄道路的監測而言，偵察隊以交錯縱隊移動。每一隊沿著一條線移動，直到前進限制線(LOA)為止。這些偵察隊監督設備的污染指示，偵察隊開始對任務地區搜索。重複此種模式直到偵檢到核生化污染或是完成任務地區的搜索為止。(如圖 10)

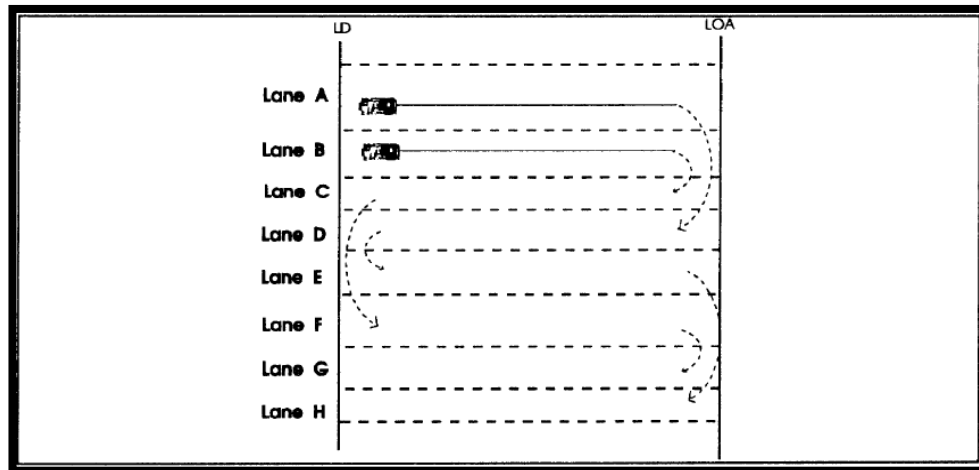


圖 10 執行多重通道偵察模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

3、星形(Star)模式(如圖 11)：

當指揮官想要知道污染地區的大約範圍，則可以使用星形模式的搜尋技術。預期污染地區是小的，一偵察隊向前移動，使用星形模式偵檢並證實污染的存在。如果這地區夠大，則應該使用 2 輛車來檢查這個地區(如圖 12)。偵察隊也標示邊界並將核生化 4 號報告傳送至更高層的指揮部，用以通知後續武力在何處發現核生化污染地區。一旦這地區已經被偵察過，則偵察班落在大部份的前方部隊後方，繼續執行任務。如果僅使用一隊以星形模式處理此地區，那麼由第 2 隊提供支援。

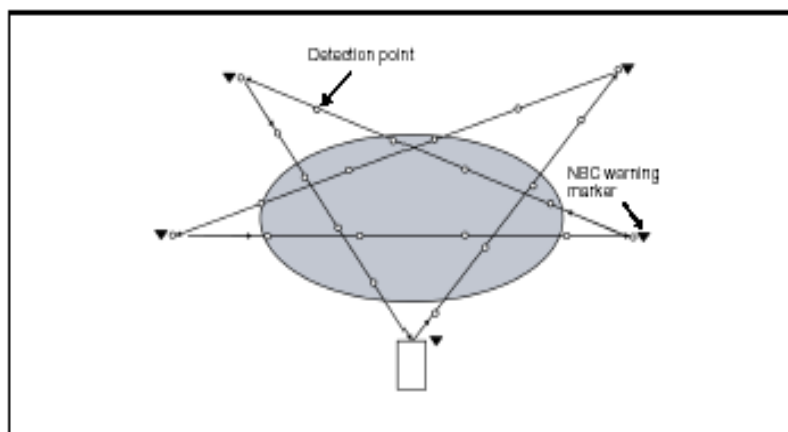


圖 11 星形(Star)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

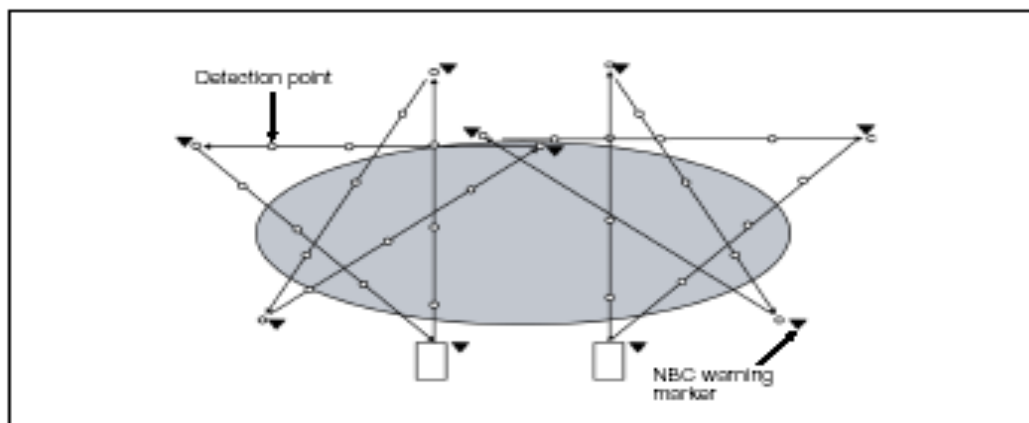


圖 12 星形(Star)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

4、躍進繞越(Bounce and By-pass)模式(如圖 13)：

使用躍進繞越模式是為了在污染周圍快速找出繞道路線，並找出未受污染的路線位置或避免機動武力動量的損失。偵察隊遭遇到污染則停止，並向左側或右側“躍進”100~200 公尺，接著以原來的移動方向繼續前進。如果再次遭遇到污染，則再向側邊移動。機動指揮官將由戰術情況，來決定單位是否該向污染右側或左側繞越。當偵察隊進行此模式時，機動指揮官必須提供直接火力掩護。核生化偵察隊必須準備好與敵接觸(直接與間接火力、雷區以及障礙)。

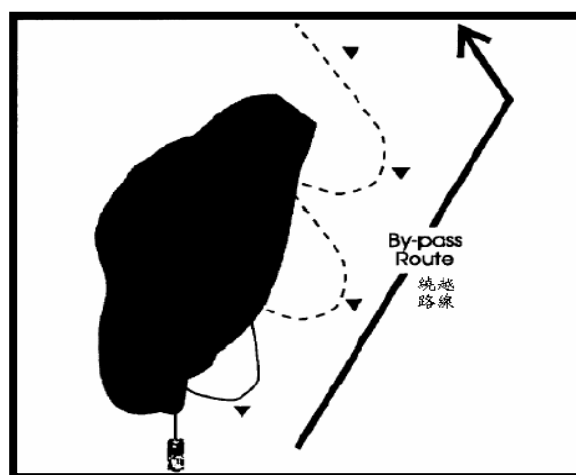


圖 13 躍進繞越(Bounce and By-pass)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

(二)核生化偵察(Survey)技術：

1、方格(Box)模式(如圖 14)：

當指揮官想要知道污染極限(邊界)時，可以使用方格模式進行監測，方格模式極為耗時，主要是用在後方地區。

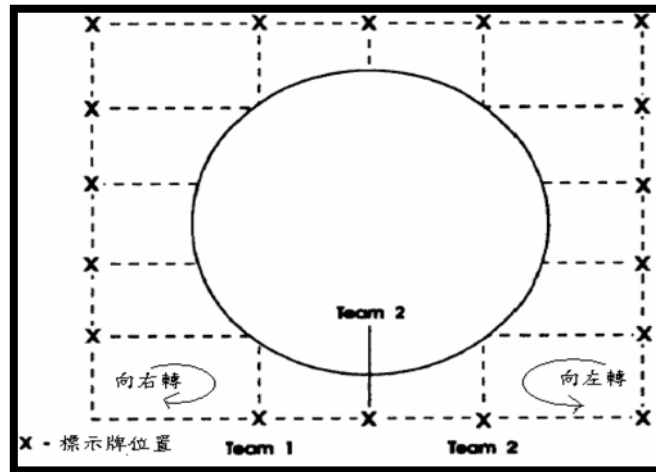


圖 14 方格(Box)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

第 2 隊以交錯縱隊遭遇到污染並通知第 1 隊。第 1 隊停止，如果沒有偵檢到污染，則放置一污染標示牌。第 2 隊退出污染區，直到他們的車輛與第 1 隊污染標示牌對齊為止，向右轉 90 度並放一標示牌。第 1 隊向左轉 90 度。第 1 隊沿著新的方位移動，直到再次發現污染為止。在移動 200 公尺後如果仍未發現污染，則第 1 隊沿著原始方位轉 90 度並放一標示牌。在移動 100 或 200 公尺後，第 1 隊垂直原方向轉 90 度並朝那方向搜索。如果第 1 隊發現污染，則向後退至最後一個乾淨點並放下一標示牌。接著第 1 隊向右轉 90 度，移動 100 或 200 公尺繼續檢查是否有污染。第 2 隊與第 1 隊的行動完全一樣，只是方向相反(也就是向左轉 90 度)。當第 1 隊與第 2 隊發現污染時，則他們退回最後已知的乾淨點，放一污染標示牌，接著轉 90 度回到原來的行軍路線，並持續檢查與標示，直到他們在污染地區遠端連結在一起為止。第 1 隊與第 2 隊在污染地區周圍持續此程序，直到污染危害邊界被標示出來為止。

2、苜蓿葉交叉(Cloverleaf)模式(如圖 15)：

偵察隊在感興趣的點上，以 4 個不同方向(苜蓿葉交叉模式)檢查是否有核生化污染危害。核生化偵察隊、班、組或是排都可使用苜蓿葉交叉模式。苜蓿葉交叉模式是耗時的；然而，它提供有關遭核生化污染地區的詳細覆蓋面與相關資訊。

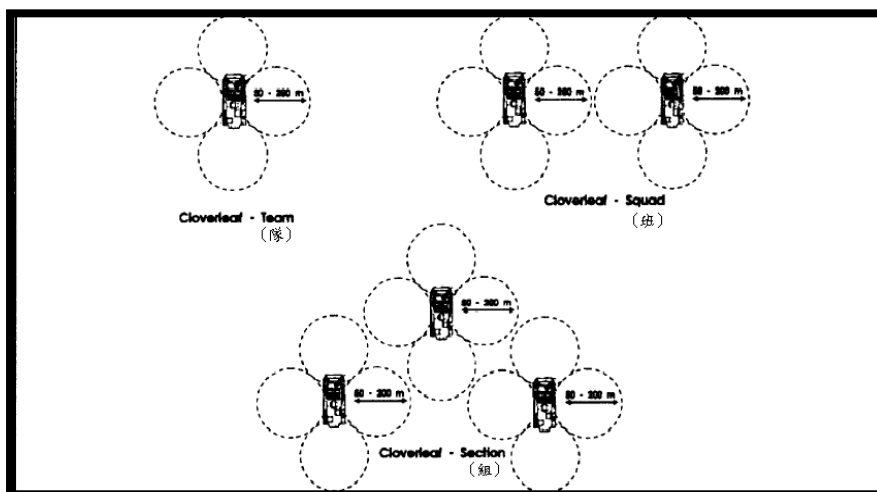


圖 15 苜蓿葉交叉(Cloverleaf)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

3、近端/遠端(Near-side/Far-side)模式(如圖 16)：

此模式的目的是快速證實污染地區的縱深。偵察部隊必須決定污染的近端與遠端。核生化偵察部隊的行動如下：

- (1) 一但偵檢到污染則將核生化 4 號報告傳遞至更高層的指揮部。
- (2) 偵檢到污染的偵察隊將停止，並使用質譜儀鑑定/確認戰劑。
- (3) 第 2 偵察隊將提供地區安全，並在污染區近端外圍 200 公尺標示。
- (4) 偵檢到污染的偵察隊將持續作道路偵察，以決定污染的遠端。
- (5) 一旦決定了污染遠端，則從遭污染地區邊緣 200 公尺外作標示。
- (6) 一旦標示了污染遠端，則核生化偵察隊要求進一步的指示與除污支援。

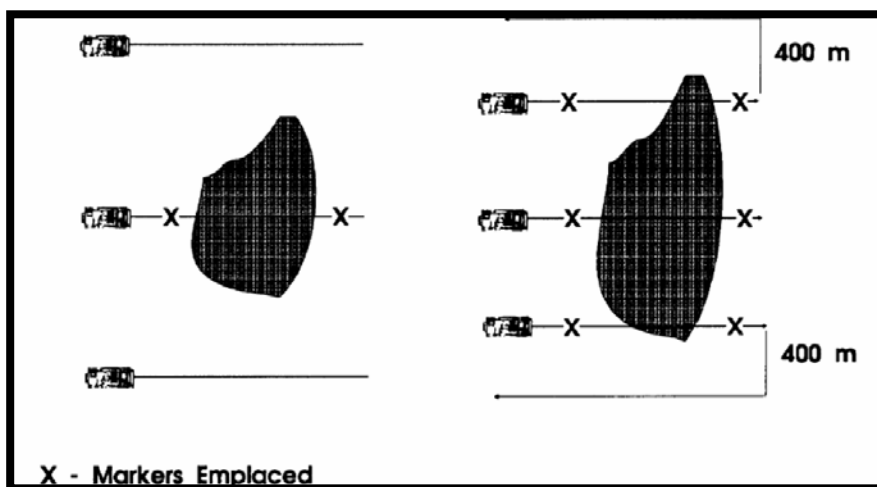


圖 16 近端/遠端(Near-side/Far-side)模式

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

(三)核生化取樣(Sampling)技術：

化學/生物樣品的蒐集以及背景資訊必須儘可能詳細與完整。處理分析每一個樣品，將數據提供給情報單位分析使用。化學/生物樣品的處理程序包括：蒐集、處理、傳遞並維持經管系統。在聯合輕量核生化偵檢系統(Joint Service Nuclear Biological Chemical Reconnaissance System, JSLNBCRS)中，可以藉由雙輪取樣系統及土壤取樣系統(如圖 17)進行必要之取樣作業。



圖 17 雙輪取樣系統、土壤取樣系統

資料來源：FM3-11.19 "MULTISERVICE TACTICS, TECHNIQUES, AND PROCEDURES FOR NUCLEAR, BIOLOGICAL, AND CHEMICAL RECONNAISSANCE" JULY 2004

(四)核生化監視(Surveillance)技術：

聯合輕量型遙測化學戰劑偵檢器(Joint Service Lightweight Standoff Chemical Agent Detector, JSLSCAD)可用來支援任何戰場作戰，它主要是藉由完成目標氣體戰劑化學雲的光譜分析，以偵測化學戰劑的存在。聯合輕量型遙測化學戰劑偵檢器的偵檢範圍大約 5 公里。此外，當支援靜態防禦戰場作戰時，它可以成為擴大的點偵檢器(如 M8A1)。使用聯合輕量型遙測化學戰劑偵檢器來支援攻擊與防衛作戰，有兩種運用方式，一種是裝設在輪具上使用，另一種是卸下使用。

1、卸下使用：

在支援防衛作戰中，可以將聯合輕量型遙測化學戰劑偵檢器從車上卸下(如圖 18)，並利用 65 英尺的電纜線將其連接至車上的自動控制插座上，或是利用車後的輔助電池來供電。在使用上應該運用一對聯合輕量型遙測化學戰劑偵檢器，如此一來它們的視野(FOV)才能彼此連結。



圖 18 聯合輕型遙測化學戰劑偵檢器

2、裝設在輪具上使用：

在支援攻勢作戰中，將偵檢器架設在聯合輕量核生化偵檢系統 JSLNBCRS 上(如圖 19)，即可對前方地區作監視。偵檢車輛可以從一監視位置躍進至另一位置，以協助機動部隊迴避化學戰劑雲，並給予偵察部隊尋找地面污染的線索。當與戰鬥部隊一起移動時，偵察班將跳過前方。偵察隊絕對不要超前其他隊 3 公里以上。應該運用一對聯合輕量型遙測化學戰劑偵檢器，如此一來它們的視野才能彼此連結。



圖 19 聯合輕型遙測化學戰劑偵檢器

3、聯合輕量型遙測化學戰劑偵檢器可以運用以下 2 項技術：

- (1) 點監視：可以在卸下時或裝設在輪具時使用，並可確保敏感時間的重要作戰，而不會無預警的遭遇到化學戰劑雲。主要執行任務為：
 - A. 短的持續時間(經常是小於 2 小時)。
 - B. 經常是朝向關鍵地形特徵。例如：扼喉點、橋樑、阻絕以及道路交叉點。

(2) 地區監視：這技術是用在大地區中，提供較大的偵檢能力。偵察班、組或排可使用此種技術。地區監視可以在卸下時或裝設在輸具時使用。這技術的主要特性與較大的地區有關、需要詳細的計畫及可以朝向上風處。地區監視的範例如下：

- A.掃瞄接敵路線(avenues of approach)。
- B.前方後勤地區。
- C.在停止/安靜監視期間的急迫偵檢能力。
- D.確認或否定其他來源的核生化報告。
- E.在監視下保持過去已清除的地區。這樣做是為了確保沒有發生化學事件。
- F.蒸汽偵檢以支援移動作戰。

肆、本軍偵檢車偵檢作業方式之探討：

在執行核生化偵檢(測)作業時，作業方式必須基於 METT-T(任務、敵情、地形、我軍部隊及可用時間)來做一應用判斷。且真實作戰環境為一組合的情況，在不同環境下之軍事行動及不同地形，其所造成結果將有所不同，故在執行核生化偵檢(測)作業時，必須隨時依據核生化戰場情報準備結果，將偵檢(測)作業的方式隨時作調整，以因應各種作戰需求，以下針對本軍現況及未來因應作業方式探討：

一、現況探討：

(一)配賦：

- 1、目前化學兵部隊各連配賦 Escape3.0 偵檢車(一)、尾車(一)及悍馬車(一)，在執行核生化偵檢(測)任務時，由於車上並無正壓系統，無法達到防護效果，人員尚須完成個人全裝防護等級 4(MOPP4)以執行任務。
- 2、預計未來化學兵各連將配賦一輛核生化偵檢車，藉由車上正壓系統、遙測預警裝備，以期能達到「早期預警、及時防護」之目的。惟一輛偵檢車執行偵檢(測)任務時，污染區邊界之界定須耗時較久，且可能不如預期準確，為避免人員傷亡，各營可針對戰況下需求的不同，採統合運用的方式，實施三輛偵檢車同時執行偵檢(測)任務。

(二)偵檢(測)作業技術：目前化學兵偵檢技術可區分乘車偵檢及徒步偵檢。

- 1、乘車偵檢：主要以 AN/VDR-Ⅱ 高低強度野戰輻射偵測器及 M90 氣體偵檢器在車內實施偵檢(測)作業。車上尚未配備 RAPID 化學遠距遙測預警器，無法實施遠距離遙測作業，且當作業環境地形無法車輛通行時，人員須下車實施偵檢(測)。
- 2、徒步偵檢：可以 AN/VDR-Ⅱ 高低強度野戰輻射線偵測器、M90 氣體偵檢器、Chempro-100 氣體偵檢器、GC/MS 氣相層析質譜儀及 M8 偵

檢紙等偵檢裝備執行偵檢(測)作業。此方式人員須長時間暴露於污染區下作業，危害較大，易造成傷亡。

二、未來因應作業方式：

為能配合各項地理環境(如：城市、濱海及洞穴)、國軍戰術戰法及有效發揮偵檢車作業能力，以下針對美軍準則所制定之偵檢(測)作業，探討國軍化學兵未來可行因應作法，以達到「早期預警、及時防護及污染迴避」之目的。

(一)搜尋(Search)技術：

- 1、平時化學兵部隊可配合戰備演訓任務，實施搜尋作業，以提供反恐相關資訊。
- 2、戰時當化學兵部隊接獲核生化戰場情報準備情資，顯示某地區可能遭受核生化武器攻擊，此時化學兵部隊可將偵檢車配屬偵察部隊，以車上配賦之遠距離遙測系統，針對可能遭受攻擊地區實施搜尋作業。
- 3、各地理環境可執行模式：
 - (1) 城鎮：在都市建築物林立的環境中，核生化偵檢車無法深入城市中的每一個角落，能夠搜尋的範圍有限，僅能實施概略搜尋，所以可行的搜尋技術為通道(Lane)模式，此法對於狹窄道路的搜尋較為方便和可行。
 - (2) 工業區：若在工業區周邊為能有效瞭解污染地區大約範圍，並在後續能持續對地區周邊實施監視，則以星形(Star)模式較為適當。
 - (3) 沿海：台灣四面環海，且海岸線狹長，較為適合之搜尋模式為躍進繞越(Bounce and By-pass)模式，此模式可在污染區周圍快速找出繞道路線，並找出未受污染的路線位置。

(二)偵察(Survey)技術：

- 1、當偵察部隊搜尋到污染區域時，偵檢車隨即前往污染區實施偵察作業。
- 2、針對戰況不同，所能實施偵察作業的時間也有所不同，大致可區分概略偵察及詳細偵察。
- 3、概略偵察主要為因應時間及任務的限制，概略將污染區邊界標示、管制，以供後方即將通過部隊污染迴避。
- 4、詳細偵察可在無時間及任務限制下，詳細將污染區邊界作一標示並能實施後續監視作業。
- 5、各地理環境可執行模式：
 - (1) 城鎮、沿海：城鎮中能夠實施之偵察技術是有限的，車輛並不能在都市中任意的通行及繞越，若期能將污染區邊界詳細作偵察，則使用苜蓿葉交叉(Cloverleaf)模式較為適合。若在時間及任務的限制下，僅實施概略偵察，則以近端/遠端(Near-side/Far-side)模式較

佳。

- (2) 工業區：在工業區周邊為能詳細偵察邊界、防止污染擴散及有效監視，則以方格(Box)模式較為適合，但此一方式較為耗時，且主要使用地區為後方地區。

(三)監視(Surveillance)技術：

- 1、平時核生化偵檢車可針對責任地區內之重要設施、處所及可能攻擊區域實施監視作業。
- 2、在戰時當實施完偵察作業後，針對污染區實施監視作業，以防止污染擴散，並持續將污染監控結果利用聯合警示與報告網路 Joint Service Warning & Reporting Network(JWANR)傳遞至有關單位。
- 3、在監視技術部份，主要以地區大小為一區分，若僅針對特定地形特徵或短時間的監視，則以點監視即可；倘若要對大地區、掃瞄接敵路線或支援移動作戰時，則可以地區監視為主要技術。

(四)取樣(Sampling)技術：

- 1、當完成核生化搜尋或偵察後，仍須取樣或無法獲知確切污染種類時，可執行取樣作業。
- 2、執行取樣作業可證實在核生化搜索或核生化偵察期間，污染危害的確切位置。
- 3、在核生化偵檢車上主要可藉由雙輪取樣系統及土壤取樣系統來實施取樣，若地區地形限制車輛無法進入，則人員必須實施下車取樣作業。在實施核生化偵檢(測)任務時，主要會因各種不同任務及地形不同的影響，及戰場情資隨時的改變，而必須隨時將各種核生化偵檢(測)技術及作業模式作修正，以配合所需。並非一昧的將特定的模式套用在各種任務或地形，如此，才能將核生化偵檢車內部之聯合輕量核生化偵檢系統 JSLNBCRS 發揮到極限。

伍、結論及建議：

一、結論：

世界各國為因應未來可能攻擊型態不斷在精進核生化偵檢(測)作業技術，且為能在戰場上有效保存戰力，針對核生化偵檢車持續研發、改良。我化學兵為朝向未來聯合作戰趨勢，亦不斷精進核生化偵檢(測)作業方式，期能在戰場上達到「早期預警、污染迴避」之目的，以保存國軍有形戰力。未來更因核生化偵檢車之引進，相信面對各種攻擊型態與威脅，能夠將對我所造成之危害降至最低。

二、建議：

- (一)美軍聯軍輕型核生化偵檢系統 JSLNBCRS 操作人員為每組 4 人，目前化學兵編制一偵檢班為 8 人，若各連僅配賦一輛核生化偵檢車，另 4

名備援人員則無法有效發揮有形戰力，且單一偵檢車執行核生化偵檢(測)任務較為耗時。人員長時間暴露在污染區也可能造成戰力損耗。故若能將一個連偵檢系統配賦增加至 2 輛，則可有效增加偵檢作業能力、縮短作業時間。

(二)由於核生化偵檢車造價昂貴，且車上各項裝備皆為精密儀器，不管在儲存裝置或設施皆須特別設計，且人員訓練甚為重要，故建議各單位在人員實施裝備實機操作前，能有一模擬訓練館，針對車上各種裝備先行逐一訓練，後續再實施組合訓練，最後再實施實車操作，相信不管在裝備保管上及人員訓練上，皆能有所幫助。

陸、參考資料：

- 一、US Army, “Joint Service Light NBC Reconnaissance System (JSLNBCRS)” Joint Program Report 2006
- 二、Mr. Rudy Olszyk JSLNBCRS Team Lead, “Joint Service Light NBC Reconnaissance System Reconnaissance System (JSLNBCRS)” Advanced Planning Briefing to Industry (APBI) October 12, 2006
- 三、JPM Information Systems, “Joint Warning and Reporting Network (JWARN) Component Interface Device (JCID)” , 2006
- 四、Headquarters Department Of The Army , “ NBC RECONNAISSANCE SQUAD/PLATOON(FOX) OPERATIONS – TACTICS, TECHNIQUES, and PROCEDURES-” , Washington, DC, 10 August 1994