

## 精進 99 式核生化偵檢車運用技術之研究



### 作者簡介

作者柯嘉晟上士，畢業於中國科技大學視覺傳達設計系、化校士官高級班 101-2 期，歷任副班長、班長、區隊長，現任職陸軍化訓中心化學課程組教官。

### 提要

- 一、國軍乘車偵檢技術，主要係參考美軍現行作法，由於編制與編裝不同，相同運用技術是否可達相同效果，值得探討。
- 二、執行遠距遙測時易受建築、障礙物影響，當裝備無法發揮特性時，應妥採替代方案，以利任務遂行。
- 三、台灣地形屬地狹人稠，執行乘車偵檢時易受道路限制，故執行任務時應以不違背原則之方式，活用偵檢技術以符合現況。

關鍵字：乘車偵檢、遠距遙測、搜索模式、偵檢模式

### 前言

99 式核生化偵檢車完成研製後，陸續投入化學兵專業部隊服役；期間參考美軍準則、歷年學術研究及小部隊交流心得實施運用，直至相關準則印頒後，才有其技術運用依據，主要提供營級(含)以下軍、兵種作戰之戰術、戰鬥、戰技運用及各種訓練作為<sup>1</sup>，卻未說明裝備技術性、作業性、操作性之作業規範。個人於教學及訓練過程中，發現乘車偵檢技術無法連貫運用，或因裝備限制導致作業無法順利執行，若未律定標準作業程序，將造成教、訓、測方式無法統一。故本文研究目的為探討乘車偵檢作業現況，針對化學乘車偵檢作業，考量運用時所遇窒礙問題及限制因素，據以提出精進作為及具體建議，以符合作業實需。

### 國軍與美軍偵檢技術之差異

國軍現行所運用之乘車偵檢技術，主要係參考美軍於西元 1993 及 1994 年出版 FM3-19 「NBC Reconnaissance<sup>2</sup>」及 FM3-101-2 「NBC Reconnaissance Squad/Platoon (Fox) Operations<sup>3</sup>」準則，其運用技術主要區分為搜索(Search)及偵檢(Survey)兩種模式，因單位編制與裝備特性不同，其主要差異如下。

#### 一、搜索模式(Search)

搜索模式是用來找出未知地區受污染概略位置，依空間幅員、建築物或障

1 國防部頒行，《國軍準則發展作業規定》，(桃園：國防部軍備局第 401 印製廠，102 年 4 月)，頁 4。

2 FM3-19, "NBC Reconnaissance", Washington, DC, 19 November 1993.

3 FM3-101-2, "NBC RECONNAISSANCE SQUAD/PLATOON(FOX) OPERATIONS", Washington, DC, 10 August 1994.

礙，運用曲線法(Zig-Zag)、通道法(Lane)及苜蓿葉法(Clover-Leaf)等三種搜索技術，偵檢及定位污染區域。

**(一)曲線法(Zig-Zag)**

採曲折前進方式作業，主要應用於搜索地勢平坦、範圍廣闊之任務地區(如表 1)。

表 1 曲線法(Zig-Zag)

	國軍準則	美軍準則
技術名稱	曲線法	Zig-Zag
作業流程		
作業方式	<p>作業初期朝左方以 45° 方向線前進，每前進 100 公尺偵檢乙次，若無污染則旋轉 90° 朝右方向線前進，至前進限制線時再迴轉執行第二區塊偵檢作業，各區塊間隔 200 公尺。</p>	
差異比較	<p>美軍係以兩車間隔 200 公尺並列執行，每前進 500 公尺偵檢乙次，其搜索正面為 400 公尺，搜索範圍及誤差值較大。</p>	

資料來源：

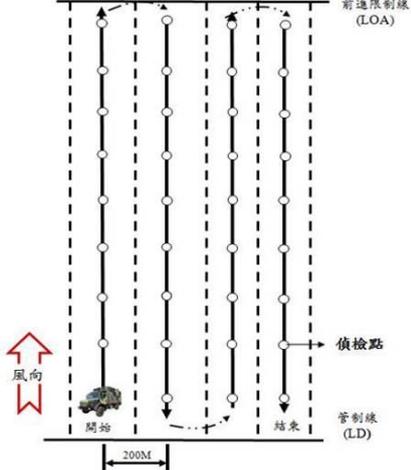
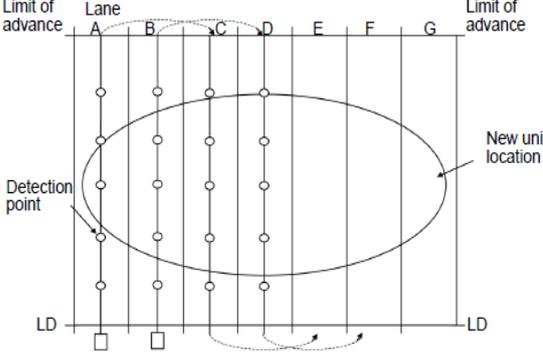
國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，104 年 12 月，圖 3-12。

FM3-19, “NBC Reconnaissance”, Washington, DC, 19 November 1993, Figure 8-1, 8-2.

**(二)通道法(Lane)**

此技術相當類似曲線法(Zig-Zag)，主要運用於機動路線的偵察任務及搜索受污染的狹長地形(如表 2)。

表 2 通道法(Lane)

	國軍準則	美軍準則
技術名稱	通道法	Lane
作業流程		
作業方式	<p>作業初期朝下風方向每前進 100 公尺偵檢乙次，若無污染則繼續前進，至前進限制線時再迴轉執行第二條路徑偵檢作業，各路徑間隔 200 公尺。</p>	
差異比較	<p>美軍係以兩車間隔 200 公尺並列執行，搜索間隔不超過 200 公尺，其搜索正面為 400 公尺，搜索範圍及誤差值較大。</p>	

資料來源：

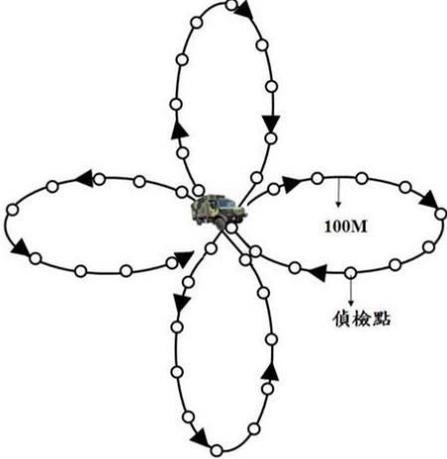
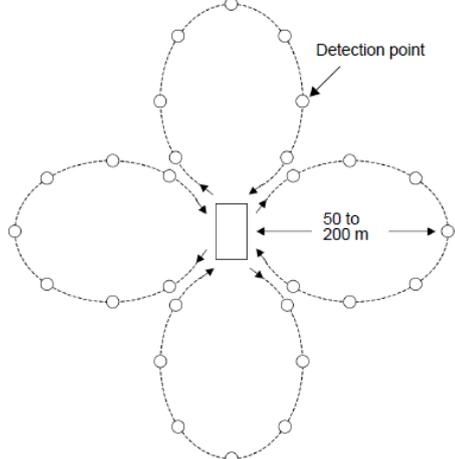
國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，104 年 12 月，圖 3-13。

FM3-19, “NBC Reconnaissance”, Washington, DC, 19 November 1993, Figure 8-3.

### (三)首蓓葉法(Clover-Leaf)

首蓓葉法行進路徑似四片葉形狀，主要用於搜索週邊受到地形或建築物限制之任務地區(如表 3)。

表 3 苜蓿葉法(Clover-Leaf)

	國軍準則	美軍準則
技術名稱	苜蓿葉法	Clover-Leaf
作業流程		
作業方式	偵檢車首先位於空曠區域中心點，朝任一方向每前進 100 公尺偵檢乙次，若無污染則繼續前進，遇障礙即迴轉反方向繼續實施偵檢，車輛行進呈苜蓿葉形狀。	
差異比較	美軍主要運用於徒步偵檢，適用於受限地形或確保高價值設施，作業時間費時，但可提供較詳細之偵檢資訊，作業方式係以載具位為中心點進行搜索，偵檢兵離開載具利用直讀式偵檢器搭配 M8 或 M9 偵檢紙，依苜蓿葉形狀執行搜索作業，搜索範圍距離載具約 50 至 200 公尺，乘車人員則運用 M256A1 化學戰劑偵檢片，辨識污染種類；因作業人員缺乏屏蔽防護，故此技術不適用於核輻射偵測。	

資料來源：

國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，104 年 12 月，圖 3-14。

FM3-19, “NBC Reconnaissance”, Washington, DC, 19 November 1993, Figure 8-5.

## 二、偵檢模式(Survey)

主要用來標示污染區，以搜索模式發現污染地區概略位置後，立即停止搜索，並轉換為偵檢模式，可運用星狀法(Star)、反彈繞道法(Bounce and By-pass)、遠近端法(Near-Side-Far-Side)及方格法(Box)等四種技術執行偵檢與標定污染區範圍，提供部隊進行污染迴避及消除作業之依據。

(一)星狀法(Star)

星狀法較適用於開闊地形，執行作業所需時間較短，可迅速完成污染區標示。當污染範圍較大時，可以單車進行兩次以上作業，或以營統一運用方式採雙車同時進行(如表 4)。

表 4 星狀法(Star)

	國軍準則	美軍準則
技術名稱	星狀法	Star
作業流程(單車)		
作業流程(雙車)		
作業方式	<p>當偵知污染後，向原行進路線退後 200 公尺標示，再向下風方向每 100 公尺偵檢乙次，確認兩次無污染後則投放標示器，再向左轉 135°，由另一方向進入污染區實施偵檢，如此反覆進行直至返回最初之標示器，車輛行進路線呈星狀</p>	
差異比較	<p>美軍是每 200 公尺偵檢乙次，其搜索範圍及誤差值較大，餘要領相同。</p>	

資料來源：

國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，104 年 12 月，圖 3-15、3-16。

FM3-19, "NBC Reconnaissance", Washington, DC, 19 November 1993, Figure 8-12,8-13.

**(二)反彈繞道法(Bouns and bypass)**

反彈繞道法較適用於開闊地形及道路，用以尋找單方向之污染邊緣，通常使用於提供部隊污染迴避路線(如表 5)。

表 5 反彈繞道法(Bounce and By-pass)

	國軍準則	美軍準則
技術名稱	反彈繞道法	Bounce and By-pass
作業流程		
作業方式	由上風處向污染區前進，每 100 公尺偵檢乙次當偵檢到污染反應後，向外反彈 200 公尺並投放標示器，再接續向污染區中心前進實施偵檢，如此反覆相同動作，即可完成標示作業。	
差異比較	美軍是以「躍進」方式向外移動 100~200 公尺，接著以原來的移動方向繼續前進，餘要領相同。	

資料來源：

國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，104 年 12 月，圖 3-17。

FM3-11.19 "Multi Service Tactics, Techniques, and Procedures for Nuclear, Biological, and Chemical Reconnaissance", July, 2004

**(三)遠近端法(Near-Side-Far-Side)**

遠近端法較適用於道路及兩側地形受障礙時，主要針對污染區遠端及近端邊緣實施標示，藉以判斷其縱深(如表 6)。

表 6 遠近端法(Near-Side-Far-Side)

	國軍準則	美軍準則
技術名稱	遠近端法	Near-Side-Far-Side
作業流程		
作業方式	<p>由任務地區左側開始每 100 公尺偵檢乙次，當偵檢到污染反應後，向後退 200 公尺標示近端位置，爾後以 100 公尺偵檢乙次方式，直至確認兩次無污染後，標示末端位置。再將偵檢車右移 200 公尺，並投放標示器，以每 100 公尺偵檢乙次方式，直至確認兩次無污染後投放標示器，如此反覆相同動作，即可完成遠近端標示作業。</p>	
差異比較	<p>美軍是以三輛載具同時執行，每 200 公尺偵檢乙次，以中間車輛為基準車，每輛載具都必須確認其遠、近端邊界，若無法確認左側及右側邊界，兩側載具則須向左、右延伸。</p>	

資料來源：

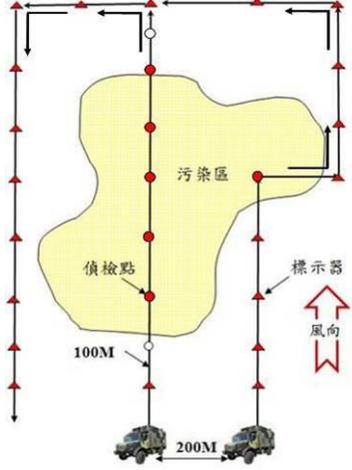
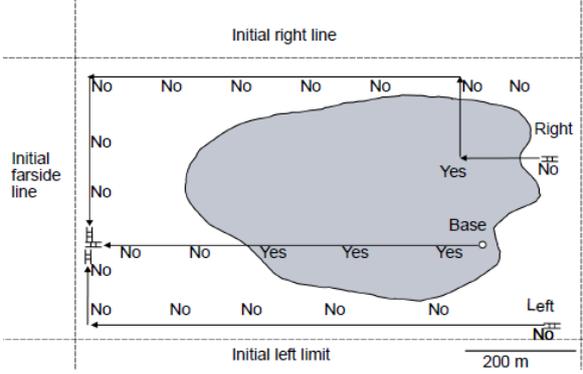
國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，104 年 12 月，圖 3-19。

FM3-19, “NBC Reconnaissance”, Washington, DC, 19 November 1993, Figure 8-7.

#### (四)方格法(Box)

方格法較適用於開闊地形、道路及城鎮，其標示範圍較為精確，惟需採兩車以上同時作業，使用標示器較多，作業中駕駛兵與偵檢一兵須密切配合，為高技術之作業方式(如表 7)。

表 7 方格法(Box)

	國軍準則	美軍準則
技術名稱	方格法	Box
作業流程		
作業方式	<p>以一車為基準由上風處向污染區中心前進，每 100 公尺偵檢乙次，當偵檢到污染反應後，向後退 200 公尺標示，爾後持續以每 100 公尺偵檢乙次方式，直至確認兩次無污染後，再實施標示。完成近端與遠端標示基準後，向左轉偵檢 200 公尺距離，再向上風處反向實施偵檢，期間如偵檢無污染則投放標示器。另一車間距 200 公尺，由近端標示基準相對位置出發向污染區右側每 100 公尺偵檢乙次，如遇污染，則向外方轉 90°，如無污染則向內方轉 90° 並投放標示器，直至與遠端標示基準相對位置切齊，再向內偵檢至遠端標示基準位置。</p>	
差異比較	<p>美軍是以三輛載具同時執行，每 200 公尺偵檢乙次，中間車輛為基準車，標定初步遠端邊界，左、右側車則在無污染處標定初步近端邊界。國軍是以兩輛載具執行，僅有基準車及右側車，基準車完成遠近端標示後，須向左翼執行污染區標示。</p>	

資料來源：

國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，104 年 12 月，圖 3-21。

FM3-19, “NBC Reconnaissance”, Washington, DC, 19 November 1993, Figure 8-9.

### 三、小結

國軍與美軍編制及裝備特性不同，故運用時會有所差異，以乘車偵檢間隔為例，美軍準則是以每 200 公尺，國軍則是每 100 公尺執行一次偵檢，另於小部隊交流經驗，美軍第 95 化學兵連則是每 25 公尺執行一次偵檢。故偵檢間隔並不影響各模式之運用，執行時應考量任務需求與目的，若須實施污染迴避，

應取大範圍偵檢間隔，快速找出迴避路線；若須執行徹底消除，則取小範圍偵檢間隔，以達偵檢精準化之目的。

## 乘車偵檢現行作業程序及現況檢討

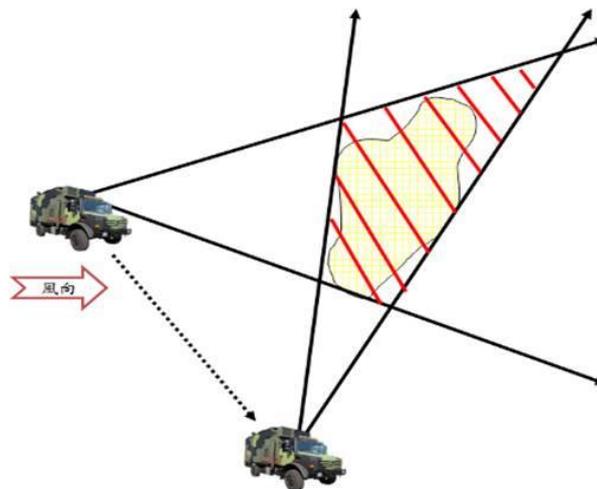
### 一、乘車偵檢作業程序

#### (一)遠距遙測作業

欲對特定地點實施偵檢作業前，必須先運用化學遠距遙測偵檢器，以單車或雙車作業，運用「交會法」標定污染區概略範圍後，再進一步執行偵檢作業，其作業要求如下：

- 1.選擇污染區上風適當位置停車(必須直視污染區，避免地物阻隔)。
- 2.以化學遠距遙測偵檢器，標定上風處污染區左、右方位角繪製於要圖上。
- 3.將偵檢車移至側風處，將側風處所標定之左、右方位角繪於要圖上，並與上風處所標定之左、右方位角相交。
- 4.重疊區域即污染區概略範圍(如圖 1)。
- 5.兩車(含)以上作業時，各車左、右間隔不可超過 300 公尺，避免可視角形成間隙。

圖 1 遠距遙測示意圖

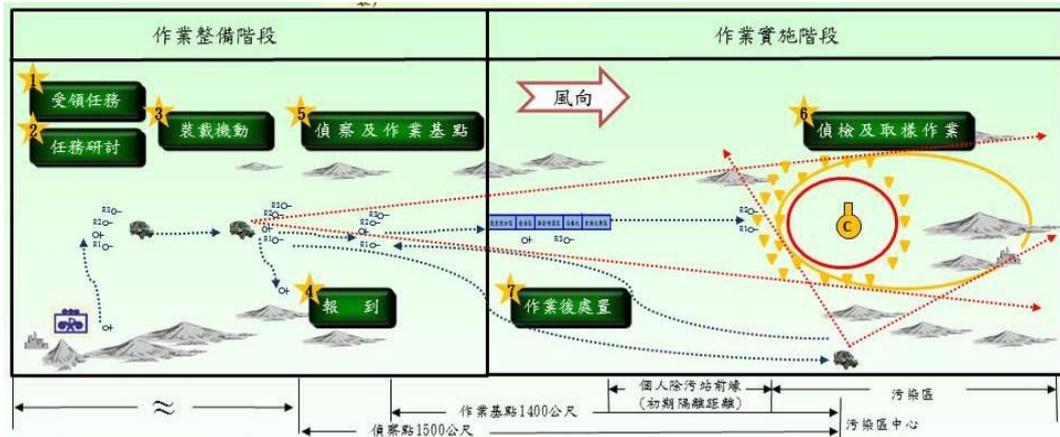


資料來源：國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範（第二版）》，104 年 12 月，圖 3-9。

#### (二)偵檢作業程序

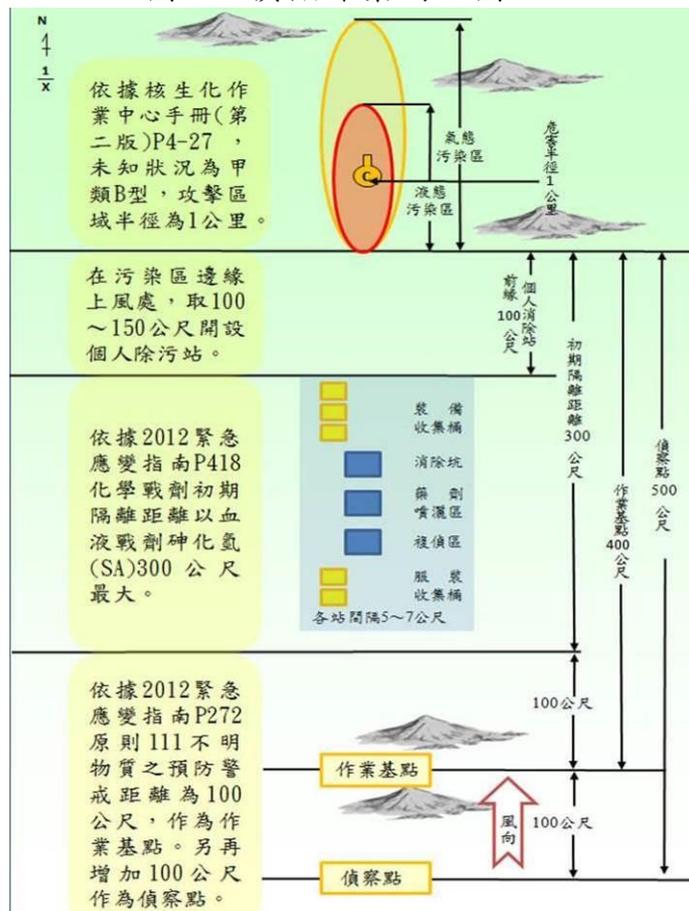
區分受領任務、任務研討、裝載機動、報到會銜、偵察及作業基點、偵檢及取樣作業、作業後處置等 7 項(如圖 2)，依序分別為選定偵察點、作業基點及個人除污站前緣，於未知污染狀況，其位置選定依據，如圖 3。

圖 2 偵檢作業程序



資料來源：國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範（第二版）》，104 年 12 月，附件九。

圖 3 偵檢作業間距圖



資料來源：國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範（第二版）》，104 年 12 月，圖 3-11。

二、現況檢討

依據現行偵檢作業程序，是先以遠距遙測作業標定概略污染區範圍後，運用搜索模式找出污染區確切位置，再轉換偵檢模式標示污染區邊緣，然而實際

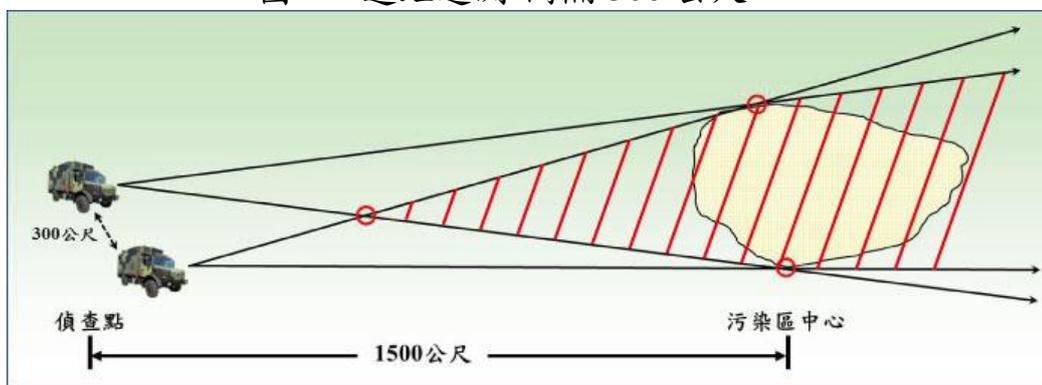
訓練過程發現，因準則未說明各階段銜接及轉換之要領，導致作業流程無法連貫，另國軍與美軍所使用偵檢裝備之特性、執行任務之目的不同，相同運用技術是否產生相同效果，仍待商榷。以下就執行窒礙與裝備限制提出檢討：

### (一)作業窒礙

#### 1.未律定遠距遙測作業點(以下簡稱監測點)：

- (1)遠距遙測作業須以單車或兩車(含)以上，於兩監測點對污染區掃描，運用「交會法」於圖上繪製污染區概略範圍後再行偵檢作業，然現行作業程序未律定監測點位置，導致作業時無相關依據可提供參考。
- (2)其作業要求「兩車(含)以上作業時，各車左、右間隔不可超過 300 公尺，避免可視角形成間隙」，若以實距離推算，兩車間隔 300 公尺執行遠距遙測作業，其作業結果幾乎完全重疊，且重疊圖僅有三個交會點(如圖 4)，無法提供後續作業之參考，另筆者參考美軍準則 FM3-101-2「NBC Reconnaissance Squad/Platoon (Fox) Operations<sup>4</sup>」Chapter.5 NBC SURVEILLANCE TECHNIQUES，文中提出「偵察隊不得超前其他隊 3 公里以上，避免裝備可視角(Fields of view ,FOV)超出範圍」，且美軍是運用遠距遙測執行預警作業，國軍是以遠距遙測主動搜尋污染區範圍，由於任務目的不同，故此項目不應納入作業要求。

圖 4 遠距遙測-間隔 300 公尺



資料來源：筆者自繪。

- (3)另本島作戰高樓林立，遠距遙測雖可執行五公里範圍，但作業時易受障礙物(建築)及環境(水源、熱氣)干擾，不易尋找適當監測點位置。
- #### 2.未律定執行搜索模式方向與範圍：
- 由小部隊交流經驗得知，美軍以偵檢車執行搜索模式時，首先律定管制線(LD)、前進限制點(LOA)、左邊界及右邊界，並決定由何方向前進，另現行作業程序亦未說明若已知敵佈毒方法、投射系統及戰劑種類，各作業點選定之要領，導致作業時無相關依據可提供參考。
- #### 3.未律定搜索轉換偵檢模式準據：

4 同註 4，p.5-10。

以搜索模式偵知污染物後，應優先確認氣態管制線，執行危害區域劃分後，以利後續偵檢班個人除污站或各式消除站開設及偵檢作業，然準則僅說明各偵檢模式執行要領，並無搜索轉換偵檢模式之準據。

### (二) 裝備限制

美軍係運用聯軍輕型核生化偵檢系統(Joint Service Light-weight Nuclear Biological Chemical Reconnaissance System, JSLNBCRS<sup>5</sup>)執行搜索及偵檢技術，藉由雙輪取樣及土壤取樣裝置(如圖 5)，對地表執行污染取樣及偵檢作業，然國軍 99 式核生化偵檢車是運用 E<sup>2</sup>M 氣相層析質譜儀，偵檢空氣中污染物質，若以裝備偵測極限值作為污染區標示之依據，執行時會持續向下風危害區延伸，其標定之污染區範圍與實際污染區面積，恐有誤差。

圖 5 雙輪取樣裝置(左)及土壤取樣(右)裝置



資料來源：FM3-11.19 ”Multi Service Tactics, Techniques, and Procedures for Nuclear, Biological, and Chemical Reconnaissance ”, July, 2004

### 精進與建議

#### 一、監測點位置選定原則

- (一) 偵檢作業流程是以偵查點為第一行軍目標，未知狀況下距離污染區中心點約 1500 公尺，於偵查點須測量風向風速、觀測污染區位置及選定作業基點，監測點則要求位於上風處，須直視污染區，避免障礙物干擾，兩作業點要求相符合，故建議以偵查點周邊選定適當位置為第一監測點。
- (二) 第二監測點位置則相當重要，同樣距離污染區中心點 1500 公尺，越靠近 90° 側風處雖可得到更完整結果，但移動路線較遠，增加作業時間(如圖 6)，位於 45° 側風處，移動距離較近，亦可獲得適當之作業結果(如圖 7)，故筆者建議於上風方向 45° 至 90° 間，依任務時效性及地形限制，選定適當位置作為第二監測點。

5 FM3-11.19 ” Multi Service Tactics, Techniques, and Procedures for Nuclear, Biological, and Chemical Reconnaissance ” , July, 2004

圖 6 第二監測點-90°側風

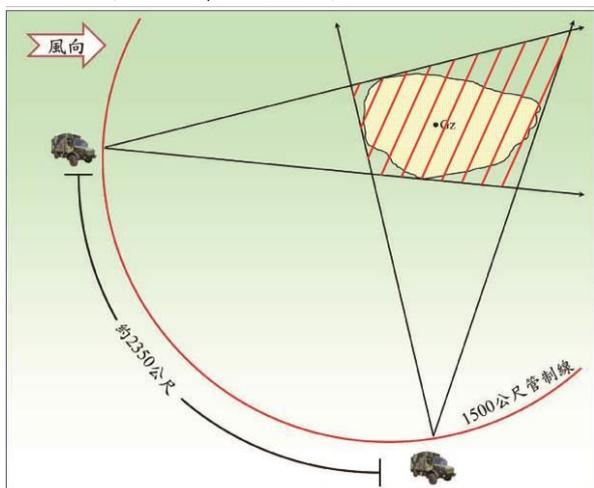
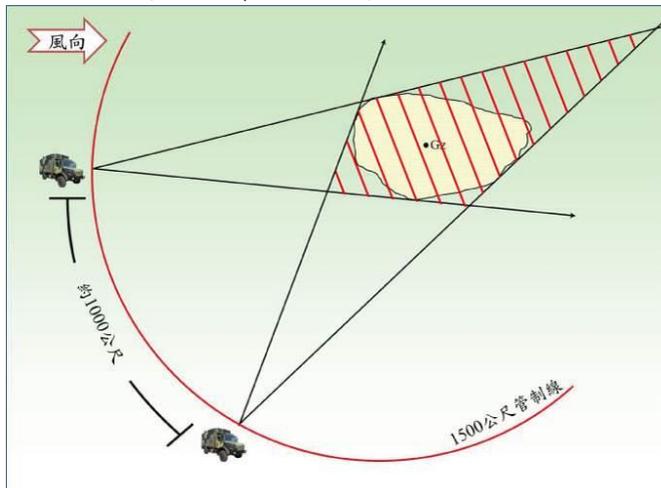


圖 7 第二監測點-45°側風



資料來源：筆者自繪。

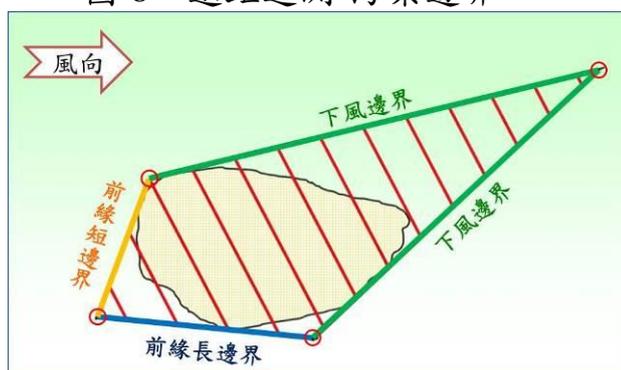
## 二、搜索方向與範圍之作業步驟

若可獲得遠距遙測作業結果，則應以圖上重疊之範圍作為後續作業之參考；若遠測遙測作業受環境限制或無法取得正確結果，污染區中心則應以核生化二號報告之 FOXTROT(攻擊或事件的位置)作為後續作業之參考，建議步驟如下。

### (一)已知遠距遙測結果

- 1.圖 6 兩扇型重疊地區即為污染區概略範圍，重疊地區共四個交會點，呈現四邊形，污染區可能為任一不規則形，唯可確認四個邊界各有一點(含)以上為污染區邊緣，由上風方向依序可取得前緣長邊界、前緣短邊界及下風邊界，如圖 8。

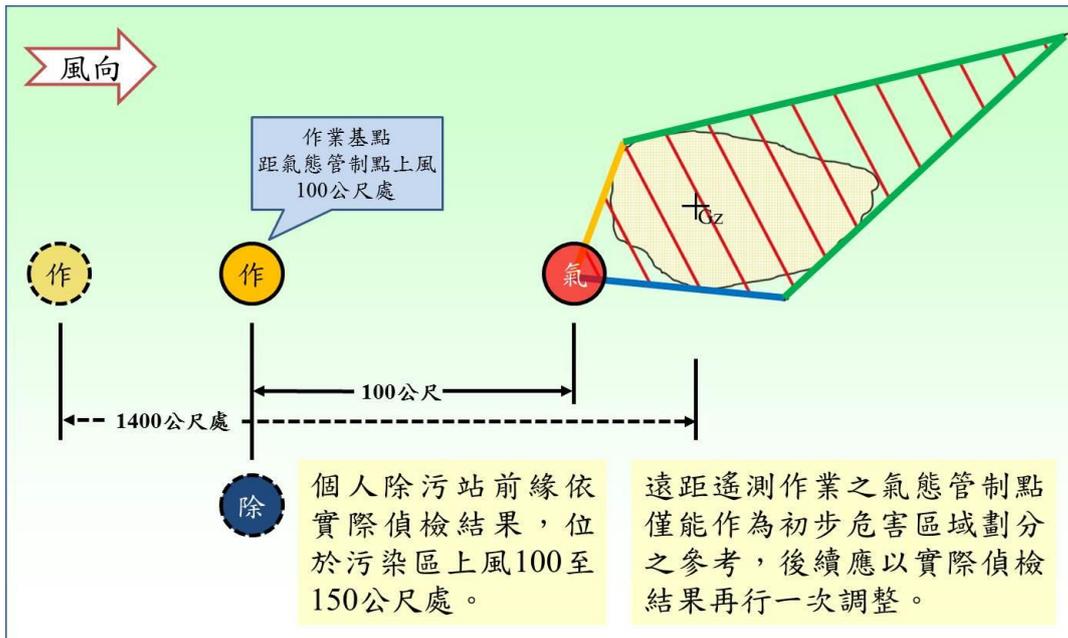
圖 8 遠距遙測-污染邊界



資料來源：筆者自繪。

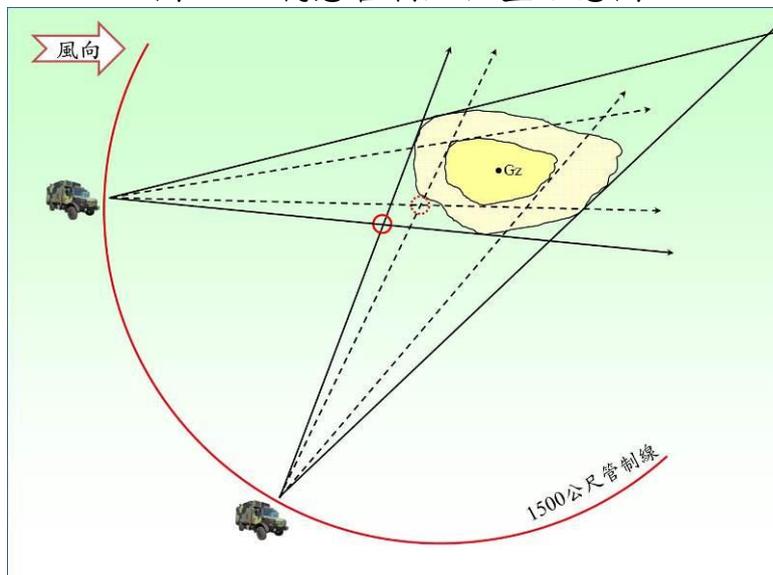
- 2.最靠近上風處之交會點，可視為氣態管制點，初步可運用此點調整作業基點位置(如圖 9)，然此交會點因污染區大小不同而變動(如圖 10)，故詳細危害區域劃分須以實際偵檢結果而定。

圖 9 調整作業基點



資料來源：筆者自繪。

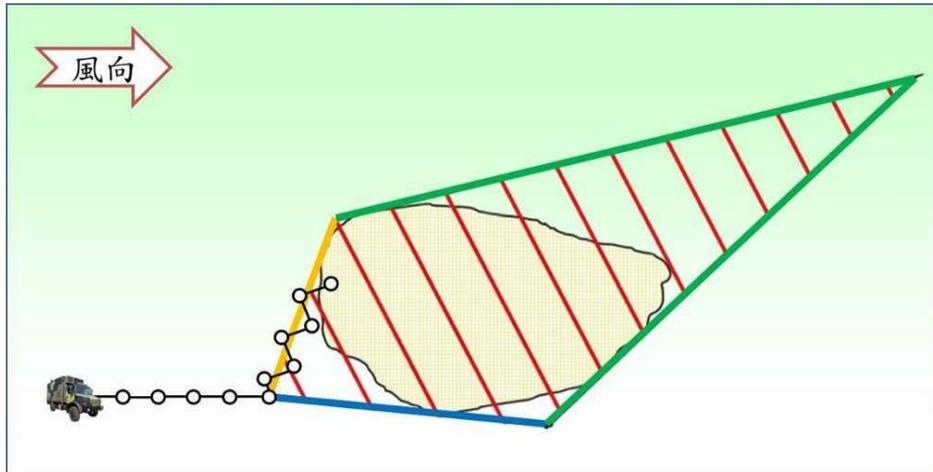
圖 10 氣態管制點位置示意圖



資料來源：筆者自繪。

3. 由污染區概略範圍可得知，最靠近作業基點且最短之路徑為前緣短邊界，建議由作業基點向初步氣態前緣點推進，沿前緣短邊界執行搜索模式，尋找污染區邊緣(如圖 11)。

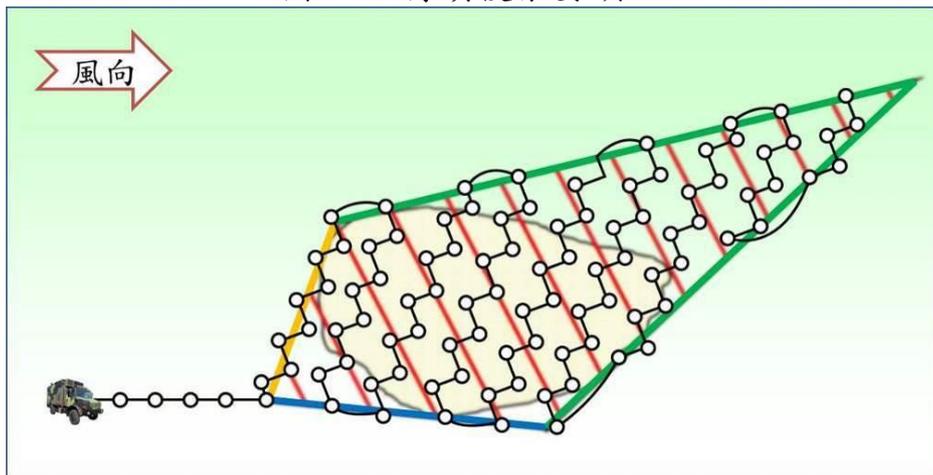
圖 11 沿前緣短邊界搜索



資料來源：筆者自繪

- 4.沿前緣短邊線搜索若未偵知污染物，則依搜索模式之曲線法要領往下風方向持續搜尋(如圖 12)。

圖 12 持續搜索要領



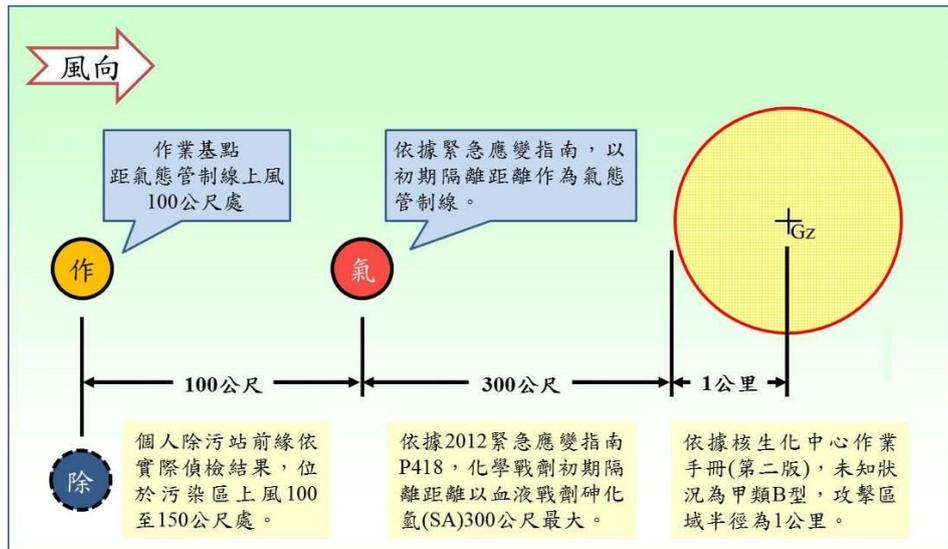
資料來源：筆者自繪

## (二)未能獲得遠距遙測結果

- 1.未知敵佈毒方法、投射系統及戰劑種類：

若相關情資皆無法顯示敵佈毒方法、投射系統及戰劑種類，遠距遙測作業亦未得到結果，應採最大安全距離作為參考，建議距離(如圖 13)。

圖 13 選定作業位置距離建議表-未知狀況



資料來源：筆者自繪

2. 僅顯示敵佈毒方法及武器投射系統：

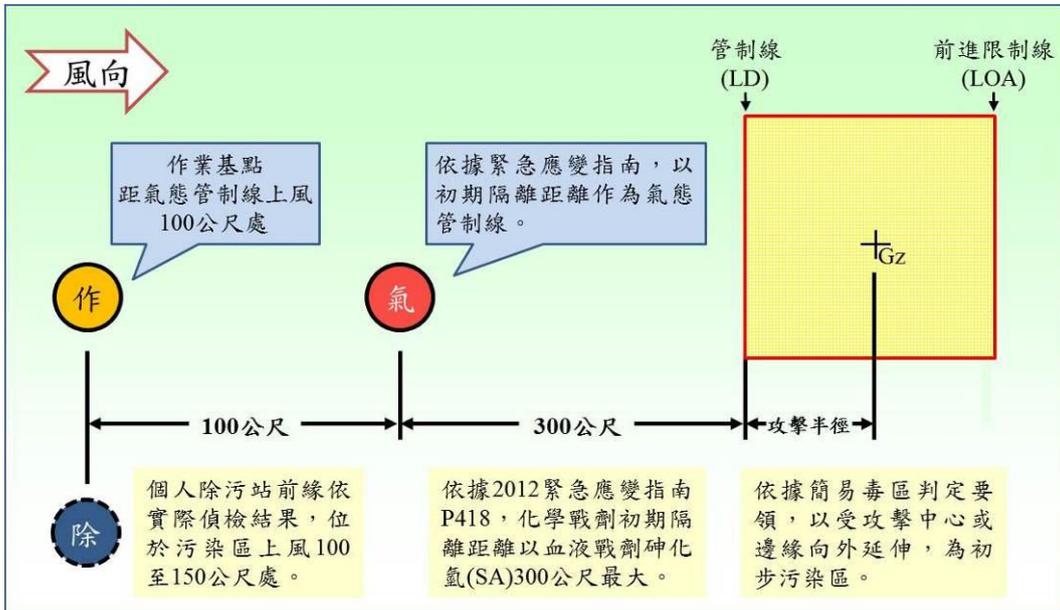
若情資僅顯示敵佈毒方法及投射系統，未知戰劑種類，可引用化學兵偵消部隊訓練教範(第一版)，第 5036 條「化學戰劑偵檢作業」簡易毒區邊界判定(如表 8)，作為液態污染區半徑之參考，建議距離(如圖 14)。

表 8 簡易毒區邊界判定

武器 投射 方式	砲彈	原文	砲彈坑自中心向外延伸 25 公尺，為初步污染區。
		建議修訂	1.敵以集火射擊，應以砲彈坑自中心向外延伸 25 公尺，為初步污染區。 2.敵以火制正面射擊，應以受攻擊區域邊緣向外延伸 25 公尺，為初步污染區。
	飛彈		飛彈坑自中心向外延伸 350 公尺，為初步污染區。
	撒佈		撒佈造成的污染地區，以染毒徵候外緣，向外延伸 10~15 公尺，為初步污染區。

資料來源：國防部陸軍司令部印頒，《化學兵偵消部隊訓練教範》，96 年 3 月，頁 5-37。

圖 14 選定作業位置距離建議表-僅獲得武器投射方式

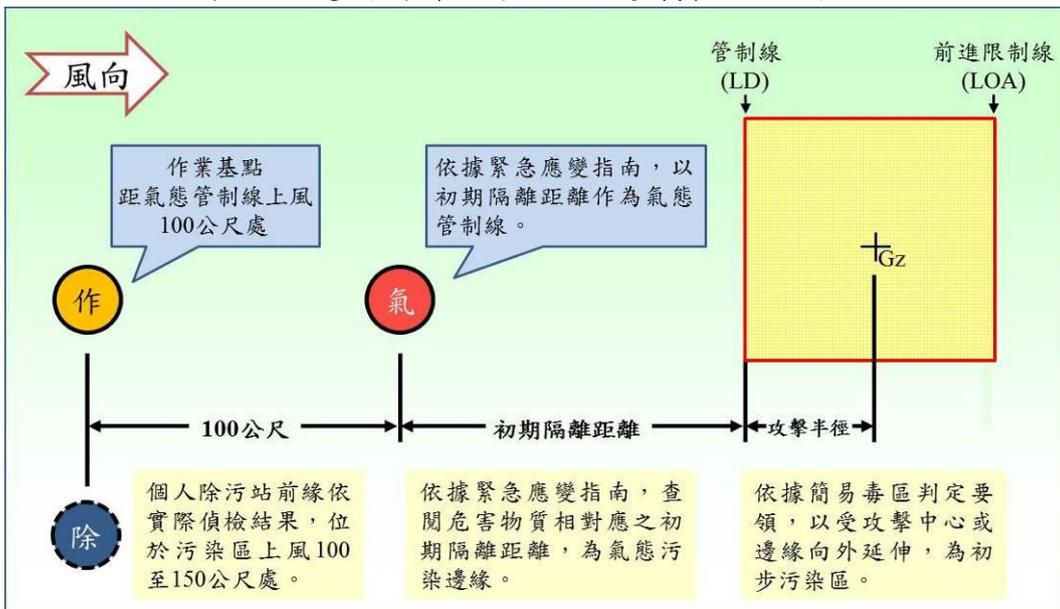


資料來源：筆者自繪

3. 已知敵佈毒方法、投射系統及戰劑種類：

若可獲得敵佈毒方法、投射系統及戰劑種類，則應參考簡易毒區邊界判定作為液態污染區半徑，並查閱北美洲緊急應變指南，以該危害物質相對應之初期隔離距離，作為氣態污染邊緣之參考(如圖 15)。

圖 15 選定作業位置距離建議表-已知狀況



資料來源：筆者自繪

三、搜索轉換偵檢模式準據

搜索主要目的在於劃分危害區域，作為後續消除站開設之依據，再運用偵

檢模式之技術，標定污染區範圍，由於開闊地區不受地形及道路限制，故以下僅就危害區域劃分及城鎮(都市)偵檢要領提出建議：

(一)危害區域劃分

- 1.以搜索模式由上風方向偵知污染物後，應向作業基點方向退後 200 公尺進行標示，此點即為氣態管制點(如圖 16)。
- 2.若是由下風方向偵知污染物，則應往上風方向離開污染區，確認無污染後，再退 100 公尺進行標示，此點即為氣態管制點(如圖 17)。

圖 16 由上風方向偵知物質

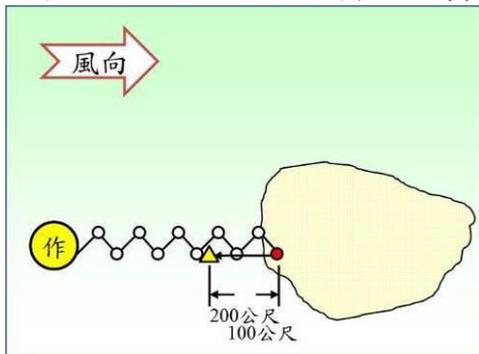
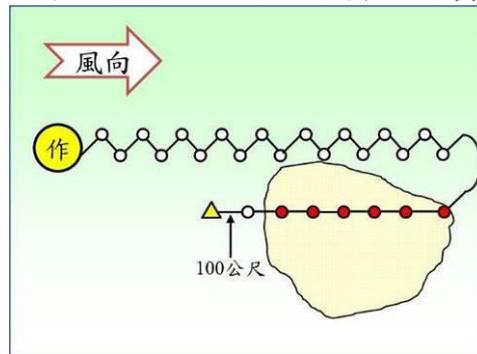


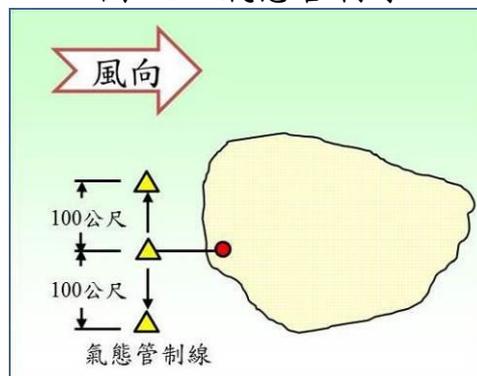
圖 17 由下風方向偵知物質



資料來源：筆者自繪

- 3.僅一管制點無法確認已離開污染區範圍，故應向氣態管制點兩側移動至少 100 公尺再行確認，若無污染，此管制點即可連成氣態管制線(如圖 18)。

圖 18 氣態管制線



資料來源：筆者自繪

(二)偵檢作業：

- 1.城鎮主要是民眾聚居而形成各種建築物密集之地區<sup>6</sup>，各建築物群間距形成街道及巷弄，每條街道及巷弄之距離無一定標準，影響偵檢模式作業，故城鎮偵檢作業時，應設定作業原則，以不違背原則之方式完成偵檢作業，評估各偵檢模式執行要領，其中以遠近端法及方格法較適用於城鎮偵檢作業(如表 9)，作業原則建議如下。

6 陸軍司令部部頒，《陸軍城鎮戰教範(第三版)》，01002-城鎮的定義。

表 9 偵檢模式運用比較表

模式	用途	適用區域
星狀法	標定污染區範圍	開闊地形
反彈繞道法	尋找污染迴避路線	開闊地形、道路
遠近端法	標定污染區遠、近端邊界	道路、兩側受障礙限制
方格法	標定污染區範圍、尋找污染迴避路線	開闊地形、道路及城鎮

資料來源：筆者自製。

- (1)偵檢路徑以道路每 100 公尺或遇道路終止時，執行一次偵檢作業。
  - (2)雙車(含)以上作業時，基準車以穿越污染區標定近、遠端及左側邊界為目標，另一車於基準車右翼以標定右側邊界為目標；若有第三車支援時，可於基準車左翼，標定左側邊界。
  - (3)偵知污染點時，應退離污染區 100 公尺(含)以上之「交叉路口」，作為標示之參考點。
  - (4)若基準車偵檢路徑受建築物(設施)影響時，以「地障迂迴」<sup>7</sup>要領向左側繞越。
- 2.以台北車站遭敵化學武器攻擊，運用方格法執行偵檢為例。
- (1)基準車於偵知污染物後，向作業基點方向退後 200 公尺標示氣態管制點(近端標示點)(如圖 19)。
  - (2)於氣態管制點向兩側移動至少 100 公尺再行確認，若無污染則可標定氣態管制線(如圖 20)。

圖 19 標定氣態管制點

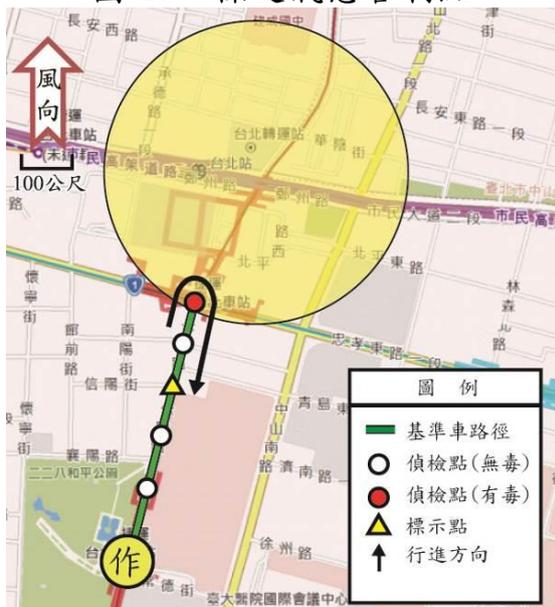
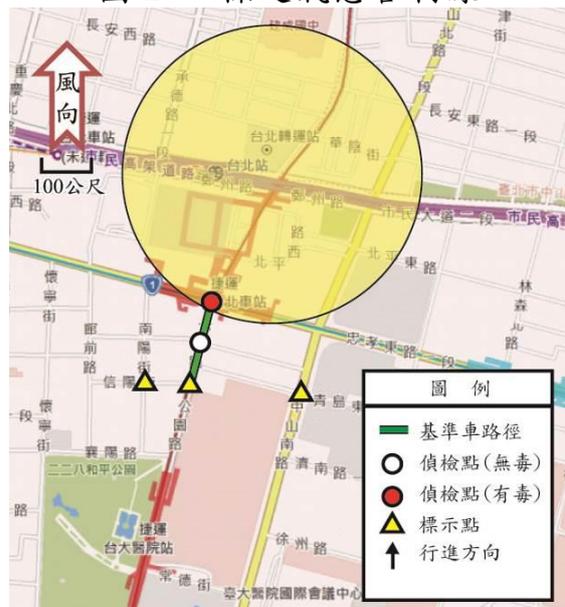


圖 20 標定氣態管制線



資料來源：筆者自繪。

<sup>7</sup> 此處意指指北針「行進中地障迂迴」要領。

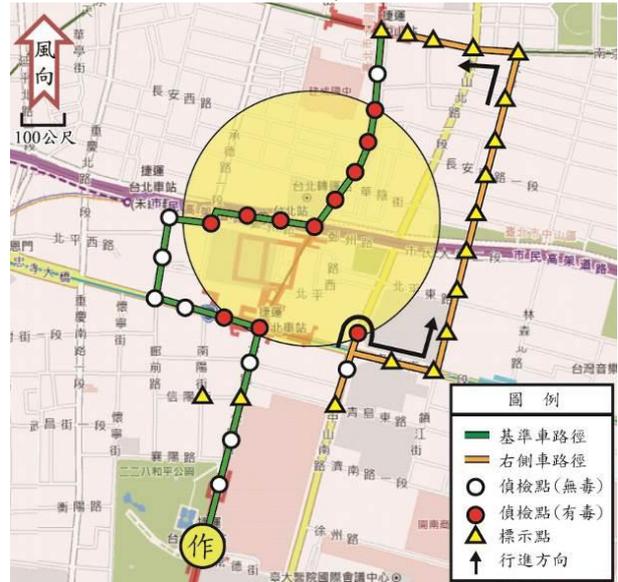
(3)基準車偵檢路徑受台北車站阻礙，故向左側迂迴，連續確認兩次無污染後，標定遠端標示點(如圖 21)。

(4)基準車標定近、遠端同時，右側車距基準車 200 公尺處，於氣態管制線向污染區尋找右側邊界，由於偵知第一污染點後遇路障無法直接右轉，故回到上一路口向右側持續依作業要領挺進，直至與遠端標示點切齊(如圖 22)。

圖 21 基準車偵檢路徑



圖 22 右側車偵檢路徑



資料來源：筆者自繪。

(5)基準車完成遠端標示後，向左轉前進 200 公尺，往上風處反向尋找左側邊界(如圖 23)。

(6)偵檢路徑偵知污染物後向外側移動 100 公尺，無污染再向氣態管制線挺進，直至與氣態管制線切齊，即完成污染區標示作業(如圖 24)。

圖 23 基準車向左側反向偵檢

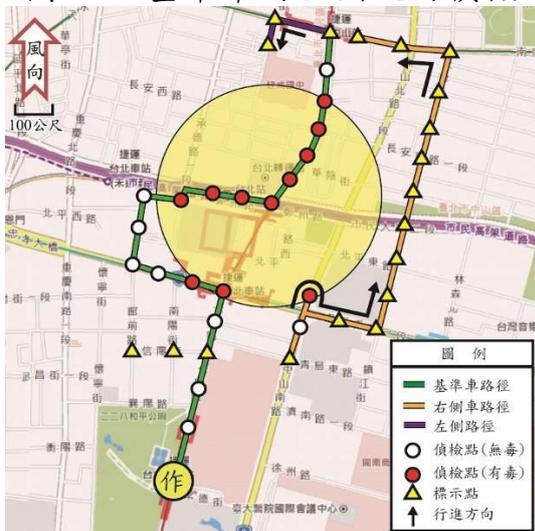
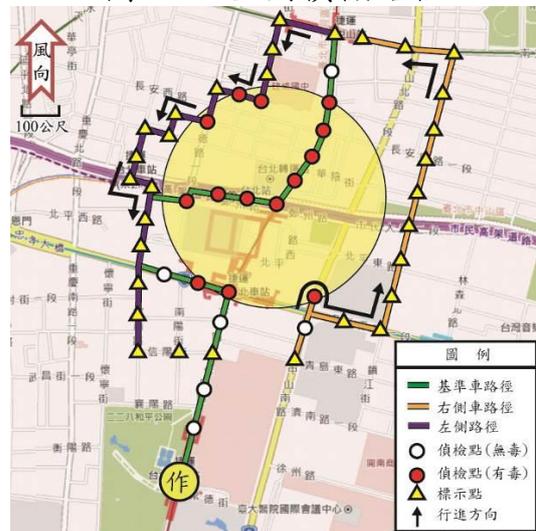


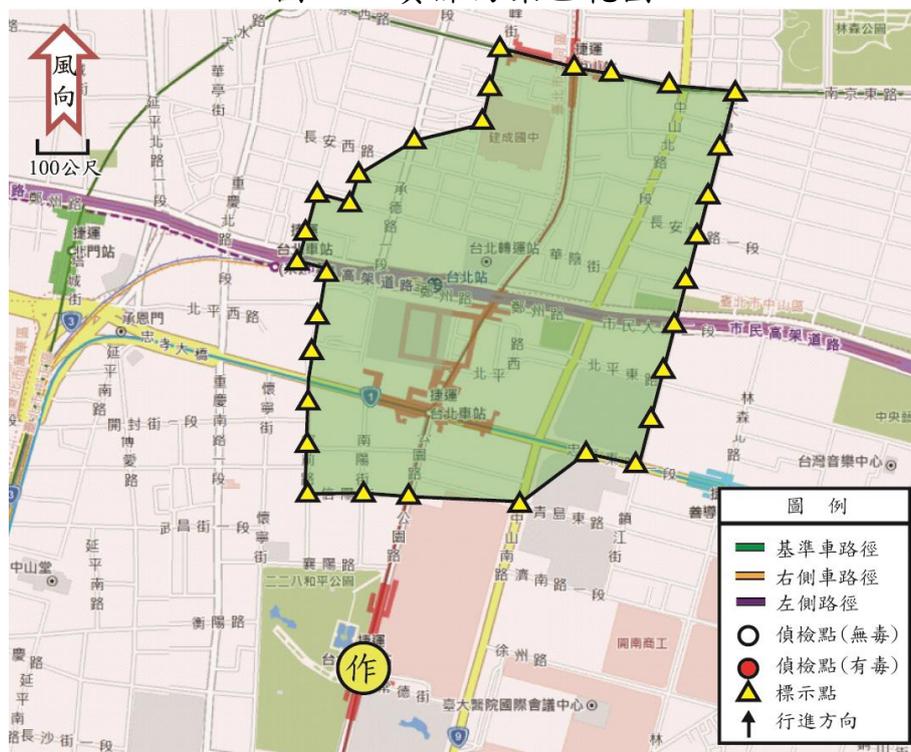
圖 24 左側偵檢路徑



資料來源：筆者自繪。

(7)以外圍標示點完成框定後，即得到實際污染區範圍(如圖 25)。

圖 25 實際污染區範圍



資料來源：筆者自繪

#### 四、建立污染區標定數值之依據

污染區標示之目的，係藉由標定氣態管制線作為危害區域劃分之依據，標定液態污染區作為污染區消除作業之前緣線，用以確認實際下風危害區，警告友軍單位實施污染迴避或提升防護等相關措施，建議以毒性濃度作為參考之依據，現行國內、外民間單位以毒性定義污染區(熱區)之原則<sup>8</sup>如下：

(一)優先以立即應變計畫指南 3(Emergency Response Planning Guidelines -3, ERPG-3)作為參考。

(二)若無 ERPG 參數，則採用瞬間暴露濃度(Short-Term Exposure Limit, STEL)、立即危害濃度(Immediately Dangerous Life Health, IDLH)、10 倍人體容量(Threshold Life Value, TLV)/日時量平均容許濃度(Time weighted average, TWA)及半致死劑量(Lethal Concentration 50, LC50)作為初步參考。

化學戰劑無 ERPG 參數，故建議以其它毒性參數作為參考，此污染區(熱區)原則雖然不代表實際液態污染區，但此作法於現行最為適當。

#### 結語

偵檢作業無絕對的正確作法，現行作業程序仍欠完整，本文所提出「監測

8 工業技術研究院，第三類事故災害模擬分析及管制距離撰寫及操作說明-投影片。

點位置選定原則」、「搜索方向與範圍之作業步驟」、「搜索轉換偵檢模式準據」及「建立污染區標定數值之依據」等四項精進與建議作為，為目前偵檢作業所欠缺之依據，唯有遵循作業程序及運用原則，選擇適當、安全且快速之作業方法，方能順利完成任務；另台灣屬地狹人稠之國家，偵檢技術應結合本島地形及裝備特性，適時適切靈活運用，參考國外經驗，發展為我國專用技術，以符合作戰實需。

### 參考文獻

- 一、國防部陸軍司令部印頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，(桃園：國防部軍備局第 401 印製廠，104 年 12 月 3 日)。
- 二、國防部陸軍司令部印頒，《化學兵偵消部隊訓練教範》，(桃園：國防部軍備局第 401 印製廠，96 年 3 月)。
- 三、國防部頒行，《國軍準則發展作業規定》，102 年 4 月。
- 四、FM3-19, “NBC Reconnaissance”, Washington, DC, 19 November 1993.
- 五、FM3-101-2, ”NBC RECONNAISSANCE SQUAD/PLATOON(FOX) OPERATIONS”, Washington, DC, 10 August 1994.
- 六、FM3-11.19 ”Multi Service Tactics, Techniques, and Procedures for Nuclear, Biological, and Chemical Reconnaissance”, July, 2004
- 七、工業技術研究院，第三類事故災害模擬分析及管制距離撰寫及操作說明-投影片，2008 年。