

OWL 化學警報器簡介

作者簡介



作者黃韶鈞少校，畢業於中正理工學院 95 年班應用化學系，化訓中心正規班 99-2 期，歷任排長、連長、補給官，現任本中心化學組教官。

提要

- 一、OWL 化學警報器係採用無射源及離子遷移光譜原理，將化學物質離子化後，將所得的圖譜與資料庫比對，確認待測物質及濃度。
- 二、OWL 化學警報器除可執行定點式預警功能，更可結合配賦之無線傳輸裝備及中文網管軟體，形成污染區有效監控。
- 三、本文主要在介紹新式裝備 OWL 化學警報器，在準則尚未完成編撰前，提供各級部隊先行了解其特性及功能。

關鍵字：OWL 化學警報器、離子遷移光譜、危害物質。

前言

由於傳統化學戰威脅與工業毒性化學物質危害，國防部為強化國軍化學預警能力，於民國 105 年採購「OWL 化學警報器」，配發本軍地區支援指揮部廠庫及空軍基地等單位，執行定點監測作業，俾於化學戰劑及工業毒性化學物質危害狀況下，適時提供警報，以利指揮官下達提升防護等級或採取污染迴避作為，確保部隊戰力。另外臺灣各式工廠及實驗室林立，本島近有 5 千家毒化物運作者¹，列管毒性化學物質之運作場址已遍布全台，增加毒性化學災害發生的風險。

民國 95 至 104 年國內總計發生 2,840 件化學物質事故案件，每年平均發生約 300 件²。為了因應這種現象，國防部採購新式無射源警報器—OWL 化學警報器(如圖 1)，以滿足單位需求。此警報器可自動偵測空氣中 10 種神經性、血液性、窒息性、糜爛性戰劑與 37 種工業毒性化學物質，並配賦無線傳輸裝備與中文介面之監控軟體。期藉本文簡介提供各部隊在準則尚未完成編撰前，了解其特性及功能。

1 行政院環保署，《105 年北部毒性化學物質災害防救動員研討會資料》(台北：行政院環境保護署，民國 105 年 5 月 4 日)。

2 行政院環保署，《104 年全國毒化物事故案例研討會資料》(高雄：行政院環境保護署，民國 104 年 11 月 6 日)，頁 1。

圖 1 OWL 化學警報器



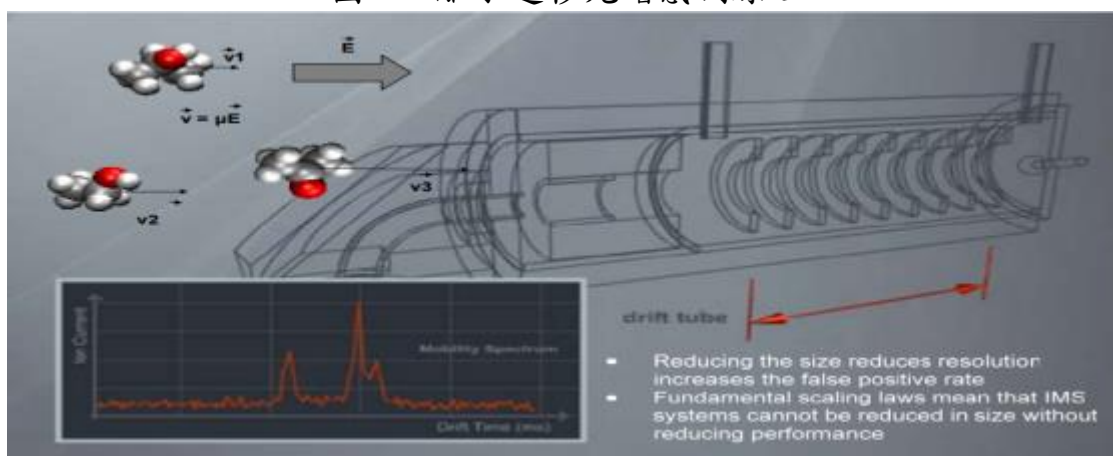
資料來源：筆者自攝。

作用原理、特性與性能

一、作用原理

OWL 化學警報器所使用的是離子遷移光譜感測原理³(如圖 2)。其中區分為二大步驟：第一步是離子化，係將欲分析之物質，利用紫外光及高壓電流使物質達離子化，物質離子化後在電場中進行離子遷移，此過程是以它們的離子移動特性為基礎，將它們分離。由於其離子大小與帶電量的不同，到達偵測器飛行時間亦不相同，再利用控制補償電壓(CV)和分布電壓(DV)改變電場組合，可測得的離子流產生一個具有較多資訊的三維離子圖譜(如圖 3)，提供較高可靠度的化學物質辨識能力。第二步再將產生之正及負離子圖譜與資料庫比對，分析物種及濃度。

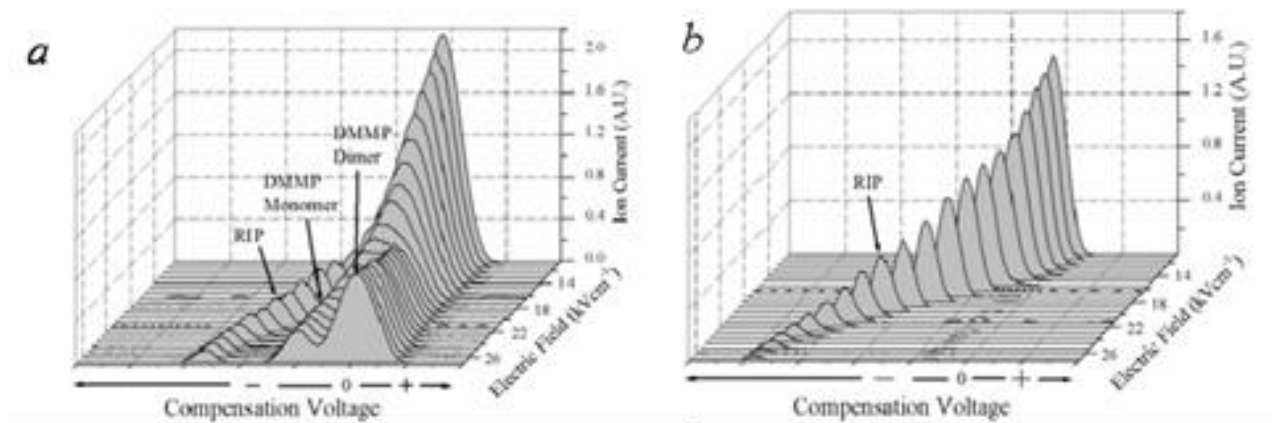
圖 2 離子遷移光譜感測原理



資料來源：OWL Nanotech White Paper，頁 3。

3 離子遷移光譜感測原理係基於氣相中不同氣相離子在電場中遷移速度的差異性來對化學離子物質進行表證的一種技術。

圖 3 三維離子圖譜



資料來源：冠宇國際電訊，〈化學警報器操作手冊〉，頁 1-4。

二、裝備特性

OWL 化學警報器的發展對國軍化學戰防護來說是一大突破。原本採用之 M8A1 警報器，僅可定點式偵測神經毒劑，但 OWL 化學警報器可同時偵測出神經性、血液性、窒息性、糜爛性戰劑及多種工業毒性化學物質；本警報器也不僅適用於定點式偵測，可同時部署多具警報器，亦形成一個防護網。

- (一)偵測器完成開機程序後，即可自動執行偵測作業。
- (二)採用先進的無射源 IMS 離子遷移光譜感測技術。
- (三)偵測化學戰劑與多種工業毒性化學物質。
- (四)準確地提供化學戰威脅等級。
- (五)可提供近距離與遠距離視覺及聲光警報，並連接示警器，適時發出警報。
- (六)符合 IP55 防水防塵規範、防衝擊、防煙霧及防電磁干擾等各項認證。
- (七)採按鍵式操作設計及選單式功能設定，操作與設定簡便。
- (八)具高亮度背光液晶顯示幕，提供操作人員查詢數據及裝備使用狀態。
- (九)內建軟體具自我檢測與故障偵測功能。
- (十)即時自動記錄偵測數據，可提供後續查詢使用，並可經無線傳輸至電腦中儲存。
- (十一)配備可充電式鋰電池及備用電池盒，可依作業實需使用。
- (十二)配備無線數據傳輸組，可將偵測器偵知數據，即時傳輸至污染區外指揮所(如圖 4、5)，提供指揮官同步掌握及進行污染範圍評估。
- (十三)具可連續的操作、快速的反應及自動除污時間短等特性。

圖 4 接收器連接電腦



資料來源：筆者自攝。

圖 5 無線傳輸架構示意圖



資料來源：冠宇國際電訊，〈化學警報器操作手冊〉，頁 1-5。

三、性能

OWL 化學警報器的發展對目前國軍化學戰防護來說是一大突破，OWL 化學警報器可偵測出化學戰劑及 37 種工業毒性化學物質，當複合式戰劑攻擊時，該裝備最多可同時偵測 4 種物質；另該裝備配賦無線傳輸功能(無障礙可視距離點對點可達 2 公里，經中繼轉發最遠可達 6 公里)。

各部組成及功能

OWL 化學警報器主要分為偵測器、傳報器、接收器等 3 大總成(含附件)及中文網管軟體。

一、偵測器(如圖6)

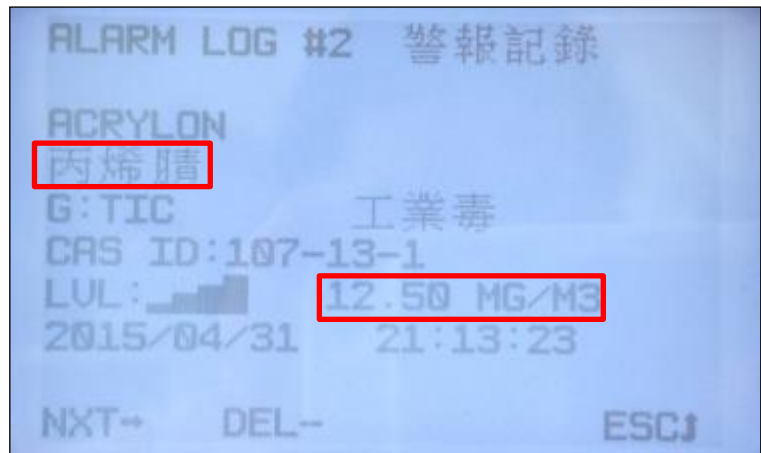
用以偵知環境中之化學戰劑，及工業毒性化學物質等 47 種氣態化學危害物質，當偵測器偵知危害物質時，偵測器適時發出聲光示警，於螢幕上顯示危害物質及濃度(如圖 7)。

圖 6 偵測器



資料來源：筆者自攝。

圖 7 偵測器顯示丙烯腈示意圖



資料來源：冠宇國際電訊，〈化學警報器操作手冊〉，頁 4-33。

二、傳報器(如圖8)

連結偵測器後，可將偵測器狀態、位置(含定位功能)、所偵知之危害物質及濃度訊息，以無線方式(具加密功能)回傳至接收器，另傳報器具備中繼轉發之功能。

圖 8 傳報器



資料來源：筆者自攝。

三、接收器(如圖9)

可同時構連 4 具傳報器，接收及顯示傳報器訊息，並將偵測器狀態、位置(含定位)、所偵知之危害物質及濃度訊息回傳至電腦中文網管軟體，當偵測器偵知危害物質時，配合偵測器同步發出聲光警報，供指揮者即時掌握現場狀況，採取相關應變措施。

圖 9 接收器



資料來源：筆者自攝。

四、中文網管軟體(如圖10)

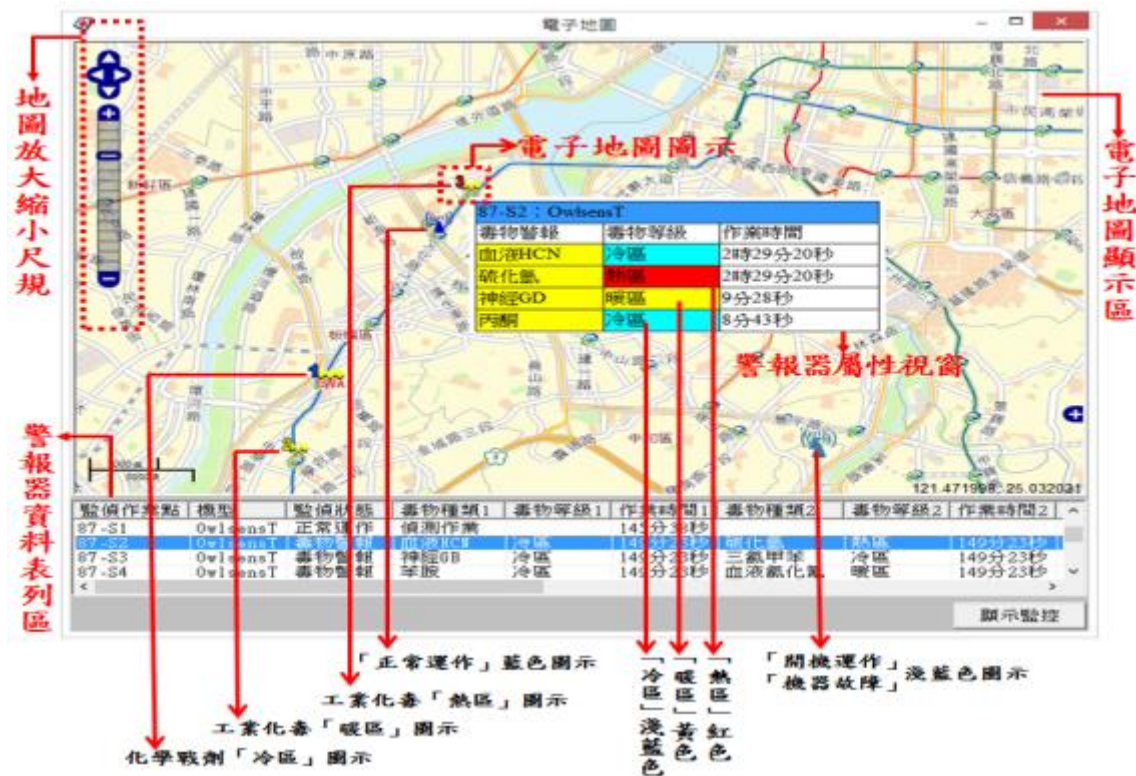
電腦上顯示接收器傳送之訊息，可於電子地圖上同時顯示 16 具偵測器狀態(含故障原因)、座標(如圖 11)、偵測器所偵知之危害物質種類、物質濃度、警報時間及危害等級，另可查詢所偵知之危害物質緊急應變與防護須知(如圖 12、13)，供指揮人員參考，妥採應變措施。

圖 10 中文網管軟體

化學毒氣警報器中文網管系統(版本 1.0)									
化學毒氣警報器系統監視作業									
目前時間：104/04/18 16:47:31									
監視作業點	模型	監視狀態	毒物種類	偵測劑量	等級	作業時間	目前座標	表示	度分
本網網址：1 網路模式：網狀 頻率組：0 本網監控明細									
S1	Dwisens-T	機器故障	警報器機號	警報器機號			經度121°34'56.0"緯度24°32'10.0"		
S2	Dwisens-T	毒物警報	血液,HCN	劑量123.4560mg/m3	冷區	12秒	經度121°17'48.8"緯度24°55'55.0"		
S3	Dwisens-T	毒物警報	神經,GB	劑量123.4560mg/m3	冷區	12秒	經度121°17'48.8"緯度24°55'55.0"		
S4	Dwisens-T	機器故障	傳報器不存在	傳報器不存在			經度121°17'48.8"緯度24°55'55.0"		
本網網址：87 網路模式：網狀 頻率組：0 本網監控明細									
S1	Dwisens-T	正常運作	偵測作業			29秒	經度121°29'26.1"緯度25°00'2.4"		
S2	Dwisens-T	毒物警報	硫化氫	劑量52.3450mg/m3	冷區	29秒	經度121°29'26.1"緯度25°00'2.4"		
S3	Dwisens-T	正常運作	偵測作業			29秒	經度121°29'26.1"緯度25°00'2.4"		
S4	Dwisens-T	毒物警報	三氯化硼	劑量100.4560mg/m3	暖區	29秒	經度121°29'26.1"緯度25°00'2.4"		
本網網址：88 網路模式：網狀 頻率組：0 本網監控明細									
S1	Dwisens-T	毒物警報	氯化氫	劑量123456.7891mg/m3	暖區	38秒	不存在		
S2	Dwisens-T	毒物警報	硫化氫	劑量123456.7891mg/m3	暖區	38秒	經度121°27'47.6"緯度25°00'44.1"		
S3	Dwisens-T	毒物警報	三氯甲苯	劑量123456.7891mg/m3	暖區	38秒	不存在		
S4	Dwisens-T	毒物警報		劑量123456.7891mg/m3	熱區	38秒	經度121°27'54.1"緯度25°00'47.7"		
本網網址：89 網路模式：網狀 頻率組：0 本網監控明細									
S1	Dwisens-T	開機作業	開機中			47秒	不存在		
S2	Dwisens-T	開機作業	開機中			47秒	不存在		
S3	Dwisens-T	開機作業	開機中			47秒	不存在		
S4	Dwisens-T	開機作業	開機中			47秒	不存在		
警報記錄查詢 使用者代碼 作為內容更新 警報等級設定 警報器設定 顯示地圖 離開									

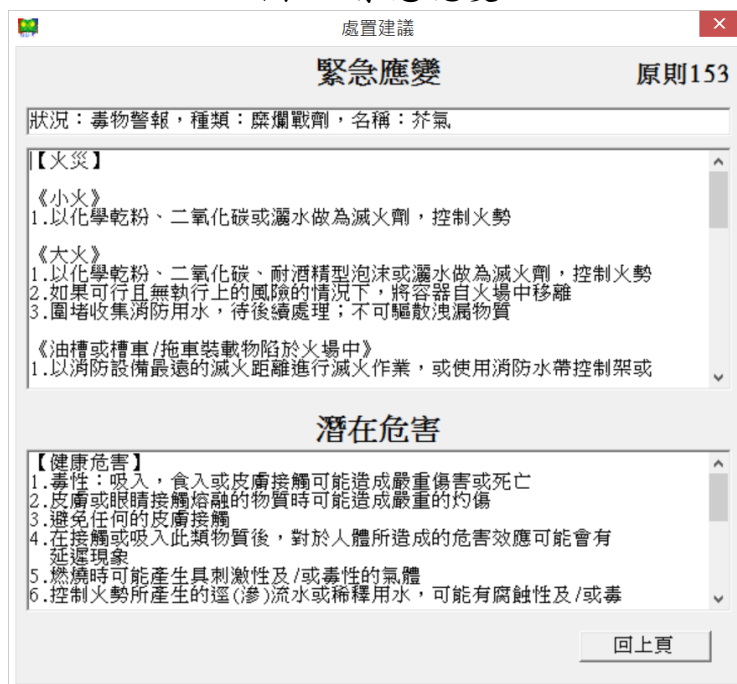
資料來源：冠宇國際電訊，〈化學警報器操作手冊〉，頁 4-69。

圖 11 電子地圖顯示偵測器定位示意圖



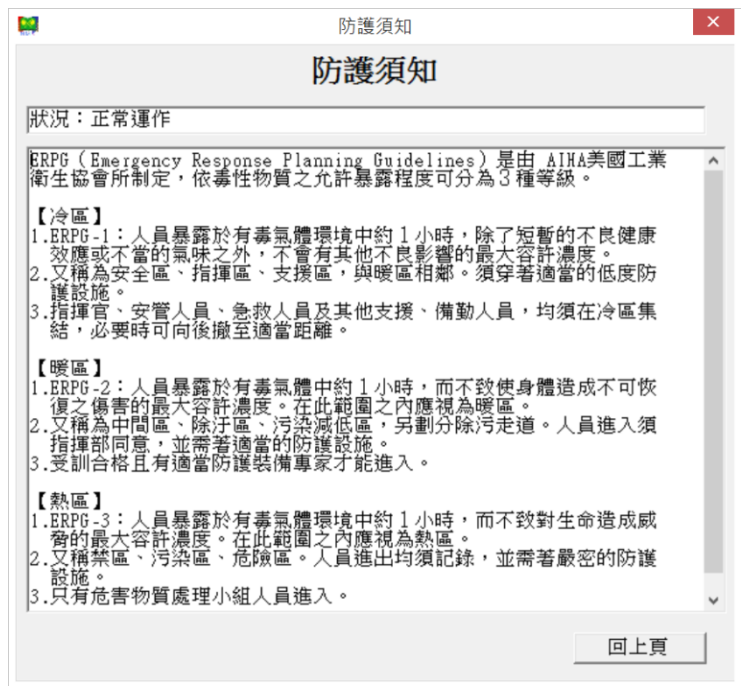
資料來源：冠宇國際電訊，〈化學警報器操作手冊〉，頁 4-91。

圖 12 緊急應變



資料來源：冠宇國際電訊，〈化學警報器操作手冊〉，頁 4-77。

圖 13 防護須知



資料來源：冠宇國際電訊，〈化學警報器操作手冊〉，頁 4-78。

現行化學戰劑警報器性能比較

OWL 化學警報器與本軍使用之各類型預警裝備性能分析比較，如表 1。

表 1 預警裝備特性分析比較表

裝備名稱	OWL 化學警報器	GID-3 化學警報器	M8A1 毒氣警報器	德國布魯克 核化警報器
偵測種類	神經性、血液性、窒息性、糜爛性戰劑及 37 種工業毒性化學物質	神經性、血液性、窒息性、糜爛性戰劑及 8 種工業毒性化學物質	神經性戰劑	神經性、血液性、窒息性、糜爛性戰劑及 5 種工業毒性化學物質、r 射線
定性	V	V	V	V
定量	V	Δ	X	Δ
反應時間	1 分鐘內	1 分鐘內	少於 2 分鐘	1 分鐘內
示警器	V	V	V	X
無線傳輸	V	須搭配旅營核生化傳報器	X	須搭配旅營核生化傳報器
監控軟體	V(中文介面)	Δ	X	V (中、英文介面)
備考	V：完全；Δ：部份；X：無			

資料來源：作者引用《核生化防護學術半年刊，第 87 期》及筆者整理繪表。

警報器架設作業與運用配置

一、警報器架設作業

(一)無線架設作業

偵測器與傳報器配置於陣地上風處，持續實施危害監測，當遭受化學武器攻擊、污染區風向改變或污染擴散時，可配合所配賦之無線傳輸裝備(點對點無障礙可視距離達 2 公里)，即時示警及傳遞訊息至指揮所旁之接收器，俾供儘早採取防護措施或調整作業位置，警報器無線傳輸架設示意圖，如圖 14。圖 14 警報器無線傳輸架設示意圖



偵測器與傳報器部署於陣地上風處

天線架架設於指揮所旁

資料來源：筆者自攝。

(二)有線架設作業

偵測器配置於陣地上風處，執行危害監測，當遭受化學武器攻擊、污染區風向改變或污染擴散時，可採有線方式結合 M42 示警器，即時示警至指揮所，俾供儘早採取防護措施或調整作業位置，警報器有線傳輸架設示意圖，如圖 15。

圖 15 警報器有線架設示意圖



偵測器與 M42 示警器構連

資料來源：筆者自攝。

二、運用配置-以偵消部隊為例

(一)排集結、宿營地區

1.無線傳輸運用配置

使用乙具偵測器與傳報器置於陣地前緣上風 150 公尺處(若風向改變，即因應調整)，採無線傳輸方式(點對點無障礙可視距離達 2 公里)將訊息回傳至指揮所接收器(如圖 16)，並以中文網管軟體實施監控作業。

圖 16 排集結、宿營地區無線傳輸預警配置圖

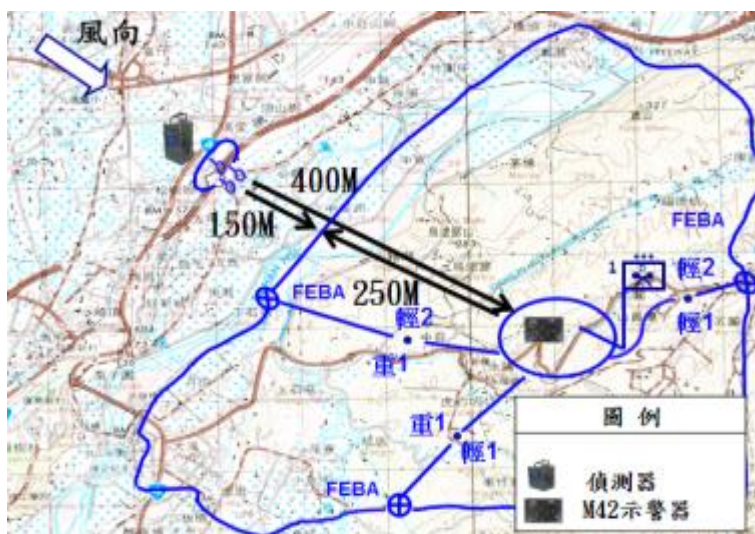


資料來源：筆者自行彙整。

2.有線傳輸運用配置

使用乙具偵測器置於陣地前緣上風 150 公尺處(若風向改變，即因應調整)，並連接傳訊線及 M42 示警器(傳輸距離可達 400 公尺)，將警報回傳至指揮所(如圖 17)。

圖 17 排集結、宿營地區有線傳輸預警配置圖



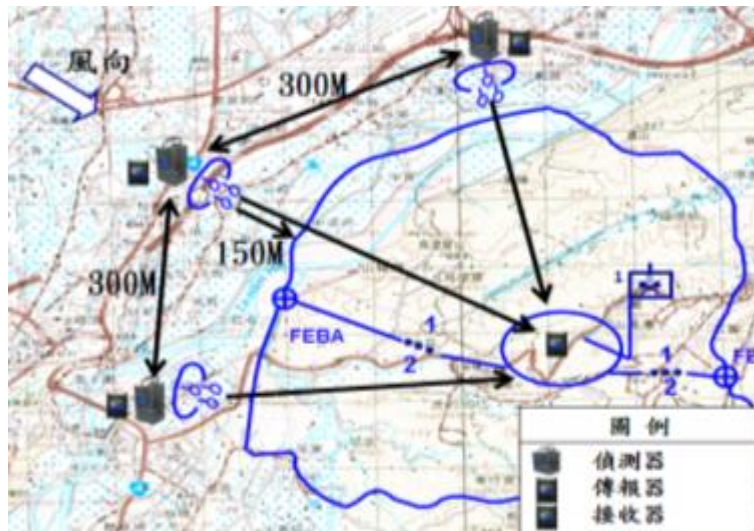
資料來源：筆者自行彙整。

(二)連集結、宿營地區

1.無線傳輸運用配置

連配賦 3 具偵測器與傳報器置於陣地前緣上風 150 公尺，各偵測器間距離為 300 公尺，並採無線傳輸方式(點對點無障礙可視距離達 2 公里)將訊息回傳至指揮所接收器(如圖 18)，並以中文網管軟體實施監控作業。

圖 18 連集結、宿營地區無線傳輸預警配置圖

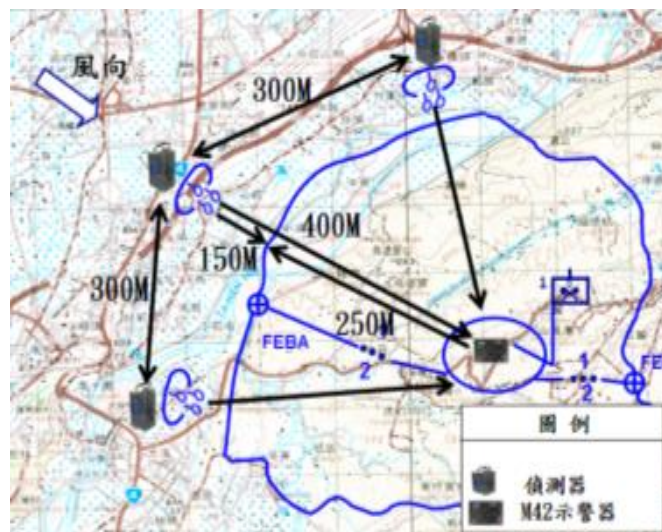


資料來源：筆者自行彙整。

2.有線傳輸運用配置

連配賦 3 具偵測器置於陣地前緣上風 150 公尺，各偵測器間距離為 300 公尺，並連接傳訊線及 M42 示警器(傳輸距離可達 400 公尺)，將警報回傳至指揮所(如圖 19)。

圖 19 連集結、宿營地區有線傳輸預警配置圖



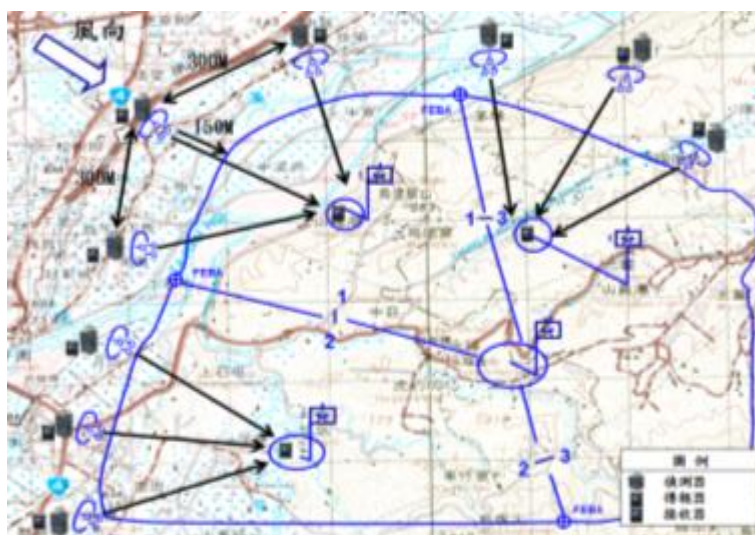
資料來源：筆者自行彙整。

(三)營集結、宿營地區

1.無線傳輸運用配置

營配賦 12 具偵測器與傳報器，置於陣地前緣上風 150 公尺，各偵測器間距離 300 公尺，採無線傳輸方式(點對點無障礙可視距離 2 公里)將訊息回傳至指揮所接收器(如圖 20)，並以中文網管軟體實施監控作業。

圖 20 營集結、宿營地區無線傳輸預警配置圖

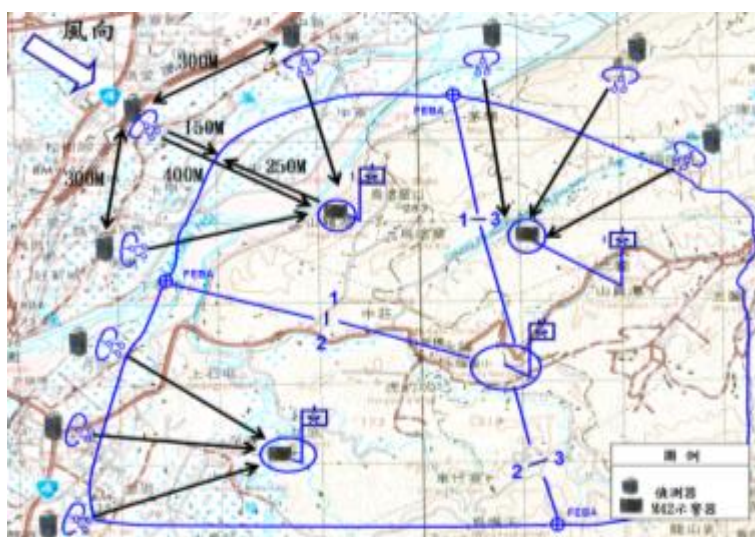


資料來源：筆者自行彙整。

2.有線傳輸運用配置

營配賦 12 具偵測器置於陣地前緣上風 150 公尺處(若風向改變，即因應調整)，並連接傳訊線及 M42 示警器(傳輸距離可達 400 公尺)，將警報回傳至指揮所(如圖 21)。

圖 21 營集結、宿營地區有線傳輸預警配置圖



資料來源：筆者自行彙整。

結語

隨著偵測技術的成熟，進步到可偵測出包含神經性、血液性、窒息性、糜爛性戰劑及多種工業毒性化學物質，然早期預警裝備係採用射源使化學物質達離子化，新式預警裝備則採用紫外光及高壓電流方式使化學物質離子化，可減輕單位負擔。本文中所介紹 OWL 化學警報器，能結合無線傳輸功能，在運用上更具彈性，並於第一時間將所遭遇之污染物質回傳後方指揮所，供指揮者適時下達決心，妥採應變措施，藉由本文之介紹，期能對本軍裝備有所貢獻。

參考文獻

- 一、國防部陸軍司令部，《陸軍化學兵通用裝備操作手冊(第二版)》(桃園：國防部軍備局 401 印製廠北部印製所，民國 105 年 10 月)。
- 二、國防部陸軍司令部，《陸軍核化警報器操作手冊》(桃園：國防部軍備局 401 印製廠北部印製所，民國 98 年 7 月)。
- 三、國防部陸軍司令部，《陸軍 GID-3 化學警報器操作手冊》(桃園：國防部軍備局 401 印製廠北部印製所，民國 103 年 5 月)。
- 四、冠宇國際電訊公司，〈化學警報器操作手冊〉。
- 五、冠宇國際電訊公司，〈化學警報器保養維修手冊〉。
- 六、行政院環保署，《105 年北部毒性化學物質災害防救動員研討會資料》(台北：行政院環境保護署，民國 105 年 5 月 4 日)。
- 七、行政院環保署，《104 年全國毒化物事故案例研討會資料》(高雄行政院環境保護署，民國 104 年 11 月 6 日)。
- 八、彭義丞，〈GID-3 化學戰劑偵測器簡介〉《核生化防護學術半年刊》，第 87 期，民國 97 年 10 月。
- 九、離子遷移光譜（第 2 版），頁 2，譯者郭成海、曹樹亞。