

BioHawk 生物偵檢器簡介

作者簡介

作者彭義丞士官長，畢業於陸軍專校士官長正規班33期，歷任化學士、分隊長、助教，現任化校化學課程組教官。

提要

- 一、生物偵檢作業技術與裝備發展勢在必行，亦為我化學兵未來發展主軸，目前國軍化學兵部隊僅有核生化偵檢車配賦ATP與DNA檢驗器，實無法符合作業實需。
- 二、本文主要目的在介紹BioHawk生物偵檢器之裝備特性、操作與攜行、反應時間及作業能量，及其可偵檢之生物物質。
- 三、本裝備透過無線傳輸或RS232傳輸介面，可提供遠端監控或操作，有利未來核生化監偵裝備發展，納入C4ISR系統整合運用是一極佳選項，可提供本軍未來生物偵檢裝備發展之參考。

前言

繼2001年911恐怖攻擊後，9月18日於美國境內發生炭疽信恐怖攻擊事件，帶有炭疽桿菌（*Bacillus anthracis*）孢子的信件，透過郵政系統寄到美國國會、郵政、國務院、中情局甚至白宮與新聞媒體等公私部門及佛羅里達州、內華達州等地，陸續遭到炭疽桿菌郵件恐怖攻擊，造成5人死亡、22人感染，不僅震撼驚駭美國朝野，同時也引發各界對於恐怖份子使用生化武器進行恐怖攻擊的關注¹。

生物戰劑能以極低的劑量即可達到致死或嚴重致病的預期效果²(如圖1)，因此，生物戰劑偵檢技術靈敏度遠高於化學戰劑偵檢技術，除須具高靈敏度³外，尚須符合選擇性與專一特異性⁴、同時定性與定量⁵及快速反應等要求，成為生物戰劑偵檢技術發展之嚴峻挑戰。

偵檢裝備須能在各種複雜的環境下，快速、準確地辨識威脅的種類與濃度(劑量)，俾供現場作業人員採取正確搶救行動。99式核生化偵檢車即於今(99年)年底部署於化學兵專業部隊，執行核生化戰備任務。惟其所配賦之生物檢驗系統(包含ATP及DNA生物檢驗器)僅具初步危害辨識能力，可初步判斷環境是否含有細菌或病毒，無法檢驗其種類及濃度，面對生物恐怖攻擊威脅，實仍有不足之處。本文主要目的在介紹目前已被美國、日本與義大利等國採用，美國Research International公司所生產之BioHawk 8頻道式生物偵檢器，期能提供本

1 Sharon Begley, "Preventing the Next Hit," Newsweek, 5 November 2001, p. 48-53.

2 生物戰劑與化學戰劑效應劑量之差異最高多達140億倍。

3 符合具高敏感度要求之目的，亦即能夠偵檢劑量極低之生物戰劑。

4 符合具選擇性和專一特異性之目的，係能減少不斷變化的環境干擾，可專一區分生物戰劑與存在環境中的其他有毒之生物或非生物物質。

5 符合具同時定性與定量功能之目的，係因生物戰劑偵檢結果，除能即時獲得可疑生物戰劑的警報外，尚應能辨識生物戰劑種類及其劑量，俾作為防護及消除作業之依據。

軍生物偵檢系統發展或核生化偵檢車性能提升之參考。

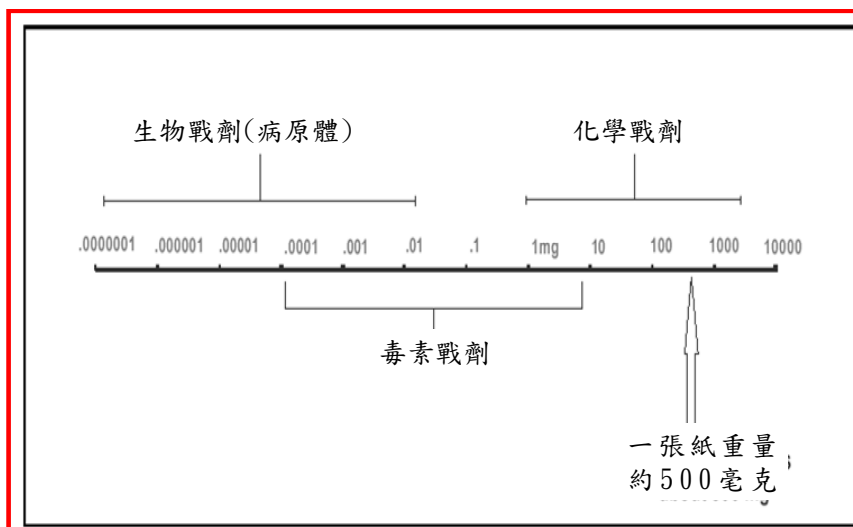


圖 1 生物戰劑與化學戰劑效應劑量比較

資料來源：An Introduction to Biological Agent Detection Equipment for Emergency First Responders，U.S. Department of Justice，Office of Justice Programs，National Institute of Justice, NIJ Guide 101-00，December 2001.

裝備介紹

一、組成與功用

(一)偵測器本體(如圖 2)：

- 1.尺寸：35.6 × 36.5 × 17.1 公分。
- 2.供電方式：主電池 1.05 公斤，約可供電 14-45 小時。
- 3.警報方式：可顯示警示燈及警報聲。
- 4.功率消耗：待機時為 6.2 瓦；分析操作時，每 30 分鐘為 17.8 瓦。
- 5.操作溫度：1-66℃。
- 6.資料儲存：最多可儲存 6,000 筆資料。
- 7.傳輸系統：RS232 雙向傳輸埠。
- 8.重量：含電池約為 12.1 公斤。

(二)空氣取樣模組：

- 1.氣體收集速率：使用高效濕壁旋風分離技術，每分鐘可收集 375 公升之氣體。
- 2.收集粒子大小：1-10 微米。
- 3.濃縮比例：每分鐘 65,000 倍。
- 4.樣品萃取：每分鐘 12 毫升，萃取時仍可繼續進行氣體取樣。

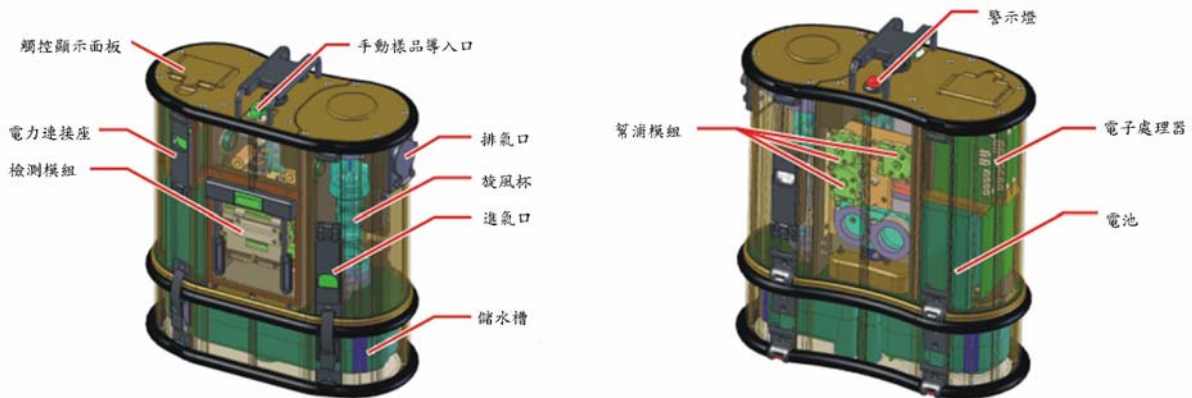


圖 2：BioHawk 生物偵檢器

資料來源：www.resrchint.com

(三)生物偵檢模組：

- 1.分析範圍：可偵檢毒素、病毒、細菌、孢子、真菌、多細胞病原體。
- 2.靈敏度：毒素為 1-10ppb，細菌為 100-100,000 CFU/ml。
- 3.分析時間：依分析樣品不同，約為 10-15 分鐘。

(四)顯示模組：

使用觸控顯示面板，可顯示偵檢結果，並透過無線傳輸或 RS232 傳輸介面，可傳輸至遠端操作人員。

(五)攜行套件：(如圖 3)

具有固定背板、肩帶、胸帶與腰帶，供操作者攜行使用。



圖 3：攜行套件

資料來源：www.resrchint.com

二、性能：

- (一)可偵檢毒素、病毒、細菌、孢子、真菌、多細胞病原體，並可在 10-15 分鐘即可獲得偵檢結果。
- (二)可運用於監測周圍空氣中有毒物質威脅並可自動隨環境修正空氣濕度。

(三)重量輕，操作簡單，配合手持裝置，針對可疑污染物進行偵檢、監控及示警。

(四)可透過無線傳輸或 RS232 傳輸介面，提供遠端監控或操作，另具個人攜行套件，可進行徒步偵檢作業。

取樣流程及作業原理

一、空氣取樣器：

採用濕壁旋風分離器，每分鐘可收集 325 公升氣體，將內含之微粒萃取並溶解於 4-5 毫升的溶劑之中，以利進一步分析，空氣取樣流程，如圖 4。

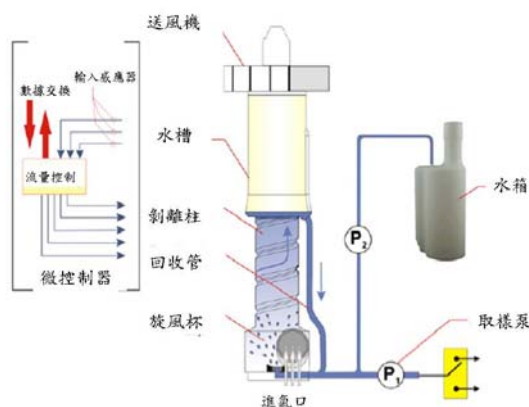


圖 4 空氣取樣流程示意圖

資料來源：BioHawk Integrated Collector/Bio-identifier

二、生物偵檢模組：(如圖5)

BioHawk 生物檢測模組為偵檢器之核心，於 10~15 分鐘內針對 3 毫升之液體樣品，可鑑定出高達 8 種不同的生物樣品，內含 8 個螢光檢測通道，對於生物戰劑、毒素等物質具高靈敏度，且與一般檢測方式不同之處，生物偵檢晶片安裝至偵檢器後，即可自動啟動分析程序，所需使用之試劑亦包含於模組中，不須另外添加任何物質。



圖 5 生物偵檢模組

資料來源：BioHawk Integrated Collector/Bio-identifier

生物模組內包含生物偵檢晶片，主要是應用晶片表面所塗佈之一級抗體，當一級抗體捕獲抗原後，再以帶有螢光分子的二級抗體對抗原做結合，經由波長 625nm 之雷射光，使其發出螢光信號，最後接收其螢光信號，據以辨識而達偵測之目的，如圖 6。

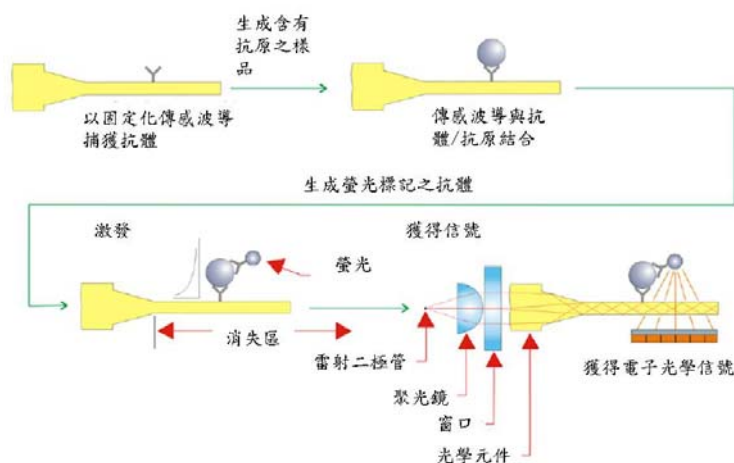


圖 6 感測原理示意圖

資料來源：BioHawk Integrated Collector/Bio-identifier

結語

國防部高部長視導陸軍化學兵學校時，已明確揭示「化學兵部隊應負起野戰生物偵檢之責」，生物偵檢作業技術與裝備發展，勢在必行，亦為我化學兵未來發展主軸之一，目前化學兵部隊僅核生化偵檢車配賦ATP與DNA檢驗器，實無法符合作業實需，且在「沒有一種偵檢裝備可以因應所有威脅與危害」之情況下，生物戰劑偵檢器之發展，實刻不容緩，本文介紹之BioHwk生物偵檢器，操作簡單、攜行方便，反應時間短，可偵檢多種生物物質，且可透過無線傳輸或RS232 傳輸介面，提供遠端監控或操作，有利未來核生化監偵裝備，納入C⁴ISR系統整合運用，是一極佳選項，提供參考，期對未來本軍生物領域發展有所助益。

參考文獻：

- 1.BioHawk® Integrated Collector/Bio-identifier, Elric W. Saaski* , Research International, Inc. Chris Downward, Tradeways Ltd, USA
- 2.www.resrchintl.com/biohawk-detection-system.html
- 3.www.resrchintl.com
- 4.An Introduction to Biological Agent Detection Equipment for Emergency First Responders , U.S. Department of Justice , Office of Justice Programs , National Institute of Justice, NIJ Guide 101-00 , December 2001.
- 5.Sharon Begley,"Preventing the Next Hit",Newsweek, 5 November 2001,p.48-53.