

題目：論化學戰劑對步兵作戰威脅與防護之研析



作者簡介：

郭忠禎少校，中正理工學院 88 年班，中正理工學院應用化學研究所碩 94 年班畢業，化校正規班 96-1 期，曾任排長、行政官，現任職於步校特業組通化小組。

提要：

- 一、中共為了降低犯台戰損及避免外國干涉等因素考量下，可能以化學戰劑對我局部區域實施突擊，化學戰劑對環境的破壞力較小，殺傷的範圍也較容易控制，未來作戰仍不能將其排除在外。
- 二、共軍化學毒劑依照毒害作用類型可區分以下七種：神經性、糜爛性、血液性、窒息性、癱瘓性、噴嚏性、催淚性毒劑¹。
- 三、目前我軍在化學戰的防護現狀，可分為四大核心能力：監偵(Sense)、防護(Shield)、維護(Sustain)、布局(Shape)²等四類。

關鍵詞：化學戰劑、禁止化學武器公約、致死劑、喪能劑、監偵、防護、維護、布局。

壹、前言：

以目前國際情勢而言，中共仍是我國家存續最主要的假想敵，且中共在政治偏左、經濟偏右的政策下，經濟大幅度成長，這也造成其軍事力量不斷增強，雖然在台灣海峽的阻隔下，我方仍有一定的防守優勢，但此一優勢正在逐步的減少中，甚至如果中共為了降低犯台戰損及避免外國干涉等因素考量下，在不顧國際輿論的撻伐、經濟的制裁下，悍然決定動用大規模毀滅性武器對我實施突擊，而大規模毀滅性武器中尤以化學戰劑的可能性為最高。

¹陳冀勝，《化學、生物武器與防化裝備》（北京：原子能、航空工業、兵器工業出版社，民國 92 年 7 月），頁 27-43。

²徐雙富，〈二〇二〇年化學兵建軍方向與戰備整備具體規劃〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 84 期，化學兵學校，民國 96 年 11 月 30 日，頁 7。

貳、共軍化學戰劑能力概述：

共軍目前仍持續保有化學戰戰力，擁有先進的化學技術基礎設施，且能力足以發展與產製化學戰劑，並可將戰劑武器化。據美國評估：雖然中共已批准《禁止化學武器公約》(Chemical Weapons Convention, CWC)³，但仍具備攻擊性生化作戰能力，因此中共化學武器對我之威脅，不容我們輕忽⁴。尤其中共將對台作戰視為「內戰」，以增加其使用此種手段的可能性，蓋「化學武器公約」中允許下列四種情況下使用部份化學製劑：1. 工業、農業、科學研究、醫療、藥物或其他和平目的。2. 防護性目的，在防備有毒化學品和防備化學武器的使用直接相關的用途。3. 軍事上不倚賴化學品毒性作為一種作戰方法與目的（與化學武器的使用無關）。4. 執法目的，包括控制國內騷亂的目的。從公約中允許範圍之第4項條文可清楚瞭解，共軍已對台灣問題屬其國內事務之認定，令其使用化學武器找到雖未盡合法，但亦未違背國際法的註解⁵。

共軍化學戰劑依照毒害作用類型可區分以下七種，前面四種屬於致死劑(呼吸道吸入或皮膚吸收少量即會死亡者)，後面三種屬於喪能劑(一般情況下不會造成死亡，使其在當下喪失戰鬥能力)，分別介紹如下：

- 一、神經性毒劑：是現今毒性最強的一類毒劑，因人員中毒後迅速出現一系列神經系統症狀而得名。目前的神經性毒劑是從研究農用殺蟲劑的基礎上發展起來的，大都是含磷化學物質，所以又被稱為“含磷毒劑”。可分為G類及V類毒劑。G類毒劑揮發度較高，多作為非持久性毒劑使用，包含泰奔(GA)、沙林(GB)、梭曼(GD)等，V類毒劑發揮度較低，可作為持久性毒劑使用，並且具有高透皮毒性，易於透過皮膚使人中毒死亡的，包含維埃克斯(VX)等(以上四種毒劑死亡劑量比較如表1)。

³ 曹君範，〈核生化威脅下我國面臨之挑戰〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第513期，陸軍司令部，民國99年10月4日，頁122-123。

⁴ <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/china/cbw.htm>

⁵ 施承坤，〈中共法律戰與核生化作戰之研析〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第501期，陸軍司令部，民國97年10月8日，頁101。

表 1：四種神經毒劑死亡劑量比較表

神經毒劑名稱	致死量-經由呼吸 (mg*min/m ³)	致死量-經由皮膚 (mg)
泰奔 Tabun(GA)	150-400	1000-1700
沙林 Sarin(GB)	75-100	1000-1700
梭曼 Soman(GD)	35-50	50-100
維埃克斯(VX)	10	6-10

資料來源：陽明大學生命科學院，「化學武器：神經性毒劑」，
http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/weap_c.html

二、糜爛性毒劑：又稱起炮劑，主要以液滴狀態造成地面、物體及裝備表面染毒，或以氣溶膠和蒸氣狀態使空氣染毒。可通過皮膚、呼吸道、眼及消化道等多種途徑中毒，主要引起局部損傷，並可經上述途徑吸收引起全身中毒(如圖 1、2)。主要代表有芥氣(HD)、氮芥氣(HN)和路易氏劑(L)等。其中芥氣在第一次世界大戰中曾廣泛使用，有“毒劑之王”的稱號。抗日戰爭期間，日軍先後在我國 18 個省、自治區 78 個地區使用化學毒劑 2000 多次，其中大部分也是芥氣。長期以來，糜爛性毒劑乃是一些國家軍隊的主要裝備毒劑。路易氏劑很少單獨使用，常與芥氣混合，用來降低芥氣的凝固點和增強其損傷效果。

圖 1、2：兩伊戰爭中遭糜爛性毒劑攻擊後的慘狀



資料來源：<http://www.people.cpm>

三、血液性毒劑：因在分子結構中都含有氰基(CN)，故又叫做“氰類毒劑”，經呼吸道吸入後能與細胞色素氧化酶結合，破壞細胞呼吸功能，導致組織缺氧的毒劑。此類毒劑較易穿透防

毒面具，高濃度吸入可導致呼吸中樞麻痺，死亡極快。主要代表氫氰酸(AC)、氯化氰(CK)、砷化氰(SA)等。二次大戰中，德國奧斯維辛集中營等使用氫氰酸屠殺了一批無辜平民。

- 四、窒息性毒劑：又稱肺刺激劑，主要損傷呼吸系統，引起急性中毒性肺水腫，導致缺氧和窒息。主要代表有光氣(CG)、雙光氣(DP)等。此類毒劑是生產塑料、合成纖維、染料等重要原料，化學工業發達的國家均大量生產、儲存。
- 五、癱瘓性毒劑：是一種中毒後主要引起精神活動異常和軀體功能障礙，能使人暫時喪失戰鬥能力，但一般不會造成永久性傷害或死亡的毒劑。包含萊索吉克酸(LSD25)、大麻醇(THC)、畢茲(BZ)。
- 六、噴嚏性毒劑：接觸後對眼和上呼吸道有強烈的刺激作用，能引起皮膚刺痛、眼痛、流淚、咳嗽、噴嚏、嘔吐和胸痛的毒劑。主要代表有亞當氏劑(DM)、二苯基氯化砷(DA)、二苯基砷(DC)。
- 七、催淚性毒劑：極低濃度即能引起眼睛強烈疼痛、大量流淚、怕光和眼臉痙攣，高濃度催淚劑對上呼吸道和皮膚也有刺激作用，包含西埃斯(CS)、苯氯乙酮(CN)等⁶(圖3為本校使用CS實施防護測試訓練實況)。

圖3:本校使用CS實施防護測試訓練實況



資料來源：筆者自攝

參、共軍使用化武時機：

化學戰劑對環境的破壞力較小，小規模使用時，殺傷的範圍也較容易控制，共軍使用化學戰劑時機為合適的風速等氣象⁷(化學毒劑運

⁶同註1，頁27-43。

⁷龐廣江，〈防衛作戰核生化「戰場情報準備」作業及運用之研究〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第91期，

用氣象條件參考如表 2)，並且易發生於登陸作戰的前、中、後期及城鎮作戰，登陸前對我砲兵部隊實施干擾及殺傷，中期使用可降低我沿岸守備部隊戰力，後期則是遲滯、阻止我打擊部隊的增援，使其登陸部隊能以較完整的編制登陸，迅速形成戰力，接應其攻台主力；台灣因城鎮密集，且鄰近化學工廠，若遭敵砲火「誤擊」，亦會釋出具有毒性之氣體，如果部隊的防護能力不足，將造成重大傷亡及撤退與否皆兩難的困境，而此舉卻可能不受國際法所制裁⁸。反登陸及城鎮守備作戰，是我國土防衛作戰的重要的兩道防線，也是陸軍步兵在整個防衛作戰中負責的主要任務。

表 2：化學毒劑運用氣象條件參考表

事件	天氣因素	有利 ¹	勉可 ²	不利 ³
化學毒劑(非持久性)	風速	穩定、低於5公里/小時	穩定、5—13 公里/小時	一、就火炮運用而言 如果風速大於 13 公里/小時 二、就空投炸彈而言 如果風速大於 19 公里/小時
	大氣穩定度	穩定	中等	不穩定
	溫度	高於 21℃	4~21℃	低於 4℃
	降雨	無	小雨	任一狀況
化學毒劑(持久性)液態毒劑造成液體污染	風速	一、低風速：對於高揮發性的毒劑而言是有利的，低揮發性戰劑則以高風速為有利 二、無紊流	中等風速	強風速：除一些低揮發性液體毒劑只受到輕微影響外，其他均受影響
	大氣穩定度	穩定	中度	不穩定
	溫度	表面溫度僅高於毒劑之冰點	中等	土壤溫度甚高
	濕度	高	中	低
	降雨	無	細雨	大雨
成氣體污染 (持久性)液態毒劑揮發	風速	低風速低紊流	中等	高風速高紊流
	大氣穩定度	中等	穩定且以倒置方式投射毒劑	不穩定
	溫度	中等至高溫	中等	低溫

化學兵學校，民國 100 年 09 月 13 日，頁 56-58。

⁸文上賢，〈就國際法談化武限制與未來趨勢〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第 511 期，陸軍司令部，民國 99 年 9 月 30，頁 145。

	濕度	高	中	低
	降雨	無	細雨	大雨
1. 天氣因素會影響化學戰劑的使用，而在此情況下，有很大可能對我軍人員造成傷亡。 2. 天氣不利於化學武器的使用，但如果運用化學武器仍然對我軍傷亡有低至中度的風險。 3. 天氣不利於化學武器的使用，並且對我軍造成人員傷亡的風險是很低的。				

資料來源：美軍準則 FM3-11.14《多軍種戰術、技術 及程序之核生化易損性評估》P. II-8。

肆、我步兵針對化學戰劑攻擊之防護現狀：

目前我軍在化學戰的防護現狀，可分為四大核心能力：監偵 (Sense)、防護 (Shield)、維護 (Sustain)、布局 (Shape)⁹ 等四類，各類使用的裝備分述如下：

- 一、監偵：監偵技術泛指預警、警報、偵檢、分析、鑑定等技術範疇，依任務所需與裝備能力分別提供危害物質（種類）之成份、污染範圍、濃度等資訊¹⁰。使用裝備包含 M8A1 毒氣警報器 (GID3 毒氣警報器)、M256 毒劑偵檢包、M34 核生化戰劑取樣包、TCX-2 飲水檢驗盒等裝備。
- 二、防護：提供部隊來自因核生化危害所引起之防護能力，此能力藉由防止或降低個人和集體曝露、應用疾病預防措施，防止或減輕負面生理效應和保護關鍵設備，藉迴避、減輕、積極和消極防禦措施，協助指揮官用以防護個人和設備¹¹，以提升戰場存活率、確保部隊機動與重要防護目標區之安全，最終達「全面防護」¹²。使用裝備為國造 77 式碳纖防護服、T3-75 防護面具。
- 三、維護：是實施消除和醫療行為使戰鬥力迅速恢復，保持或恢復到未受核生化危害影響前之基本功能，並且儘快促使回到事件前作戰能力，全賴「綿密維持」，以確保聯合作戰部隊戰力¹³。使用裝備為 T4-86 輕型消毒器、M1 三加侖消毒器（背負式消毒器）、國造 71 式 1 1/2 夸特消毒器、T4-86 個人消除包、神經毒劑解毒針等。
- 四、布局：提供顯示核生化危害特性能力，部隊指揮官、參謀蒐集和接受來自感應器、情報和醫療技能，在即時內所提供實

⁹同註 2，頁 7。

¹⁰同註 2，頁 7。

¹¹FM3-11.3《CBRN CONTAMINATION AVOIDANCE》，(2002)，頁 13-15。

¹²張春松，〈國軍化學兵面對未來核生化威脅遂行防護任務思維變革研究〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 90 期，化學兵學校，民國 99 年 11 月 16 日，頁 25。

¹³同註 11，頁 14-15。

際和潛在核生化危害的影響資訊，這些資訊促使指揮官逐漸瞭解當前和預報核生化情勢，並提供指揮官狀況判斷、決心下達、部隊防護以及傷患救治處理等¹⁴。目前基層部隊使用裝備為核生化中心作業箱。

伍、未來步兵防護精進作為：

一、監偵：

(一) M8A1 毒氣警報器：機械化步兵因載具更新，所以已逐漸更新為 GID3 毒氣警報器，但徒步步兵仍將持續使用 M8A1 毒氣警報器，M8A1 毒氣警報器僅能偵測到神經毒劑(GA、GB、GD、VX 等)¹⁵，卻無法偵測到窒息、血液、糜爛等致死性毒劑，若敵猝然對我使用窒息、血液、糜爛毒劑，將對我造成重大傷亡，並可能危及灘岸守備、城鎮守備的後續戰術、戰略規劃，為避免此一現象，建議應統一更換為 GID3 毒氣警報器。

(二) M256 毒劑偵檢包、M34 核生化戰劑取樣包、TCX-2 飲水檢驗盒：上述裝備皆為連級偵消任務固定班所使用，就短期而言，應驗證、檢討部隊編裝，是否符合現行規定？並律定週期逐年汰換逾效期裝備，以解決現行編裝不實、裝備失效等問題；就長期而言，建議應朝向速效化、整合化方向進行研改，以解決操作過程繁瑣、操作時間較長、裝備攜行不便與效期過短等問題。

二、防護：

(一) 國造 77 式碳纖防護服：就短期而言，應律定週期逐年汰換逾效期碳纖防護服，甚至應檢查未逾效期的碳纖防護服是否仍有防護效能；就中期而言，應針對步兵的兵種特性與各種戰鬥、戰術考量下，探討是否需要配賦至單兵個人，若然則應完成個人體型調查後，納入個人領用裝備，由個人負責保管，至於一般日常訓練使用的訓練式防護衣，統一調撥各種型號至基層部隊提供官兵試穿或訓練使用；就長期而言，應研發具備防護服壽限指示的功能作為是否更換防護衣的依據。並在學校的課程設計中納入防護衣穿脫訓練，使所有士官兵皆具有防護能力。

¹⁴同註 11，頁 14。

¹⁵彭建彬，〈GID-3 化學戰劑偵檢器簡介〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 87 期，化學兵學校，民國 98 年 6 月 1 日，頁 31。

- (二) T3-75 防護面具：就短期而言，除律定週期逐年汰換老化面具；也需要驗證部隊現行戰備濾毒罐編裝數與妥善數；就長期而言，除研討是否更換下一代更具人因功能設計的防護面具外（如 XT3-92 式面具），在濾毒罐更換的時機上，更應該建立明確的警示標準，國內雖已針對濾毒罐壽限指示功能開始研發，但至目前為止，仍未有具體成果，建議應繼續完成，以作為官兵是否需更換濾毒罐的依據。

三、維護：

- (一) T4-86 輕型消毒器：應驗證、檢討部隊編裝，是否符合現行規定？並依規定完成所屬操作、保養人員的專長訓練，避免裝備因年久無人操作與保養，造成無可修復的損壞，另為符合當初編制目標，應依照其消除作業能量，完成八二式消除劑的配發，以符合戰場實需。
- (二) M1 三加侖消毒器（背負式消毒器）：為連級偵消任務固定班中，消除組所使用的裝備，除應驗證、檢討部隊編裝，是否符合現行規定？並依規定完成所屬操作、保養人員的專長訓練，且當初因預算不足，並未將全軍的背負式消毒器完全換裝，而舊式的背負式消毒器—M1 三加侖消毒器的缺點在於每次消毒前皆須以人工方式完成加壓，再加上消毒時需要完成各項防護裝備的穿著，對於消毒人員的體力是一大負荷，也增加了消毒的作業時效，故建議除全面換裝新式的背負式消毒器外，對於所需的消毒物資，除應依照其消除作業能量，直接配發至各級部隊，以符合戰場實需外，應研發出更安全、快速有效、保存時間較久的消除藥劑¹⁶。
- (三) 國造 71 式 1 1/2 夸特消毒器：除應驗證、檢討部隊編裝，是否符合現行規定？並依規定完成所屬操作、保養人員的專長訓練，另目前隨裝配賦的 DS2 消除劑，因已逾效期與危安因素等緣故，現已全面回收，建議應該研發保存時間較久、安全性較高的消除劑，並可供現行部隊完成車輛或多人操作武器的消除，且直接配發至各級部隊，以符合戰

¹⁶林泱蔚，〈核生化污染消除作業物資之研究〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 83 期，化學兵學校，民國 96 年 12 月 7 日，頁 1-19。

場實需¹⁷。

- (四) T4-86 個人消除包：為個人配賦的最基本消除裝備，但因新訓部隊為求測驗成績，再加上部隊任務繁忙，造成許多士官兵退伍後，再次返回步校接受教召時，方才了解此裝備如何使用，建議在新訓教育時應落實核生化防護課程，並且將逾效期裝備轉為訓練使用，增加受訓學生印象。
- (五) 神經毒劑解毒針：為個人配賦的急救裝備，可對已感染神經毒劑患者實施急救，但因無衛生署的藥品許可證，故數年前已全面回收，雖已於近日逐漸撥補新式神經毒劑解毒針，但卻將此裝備劃歸為醫療器材，在「學校管訓，部隊管用」的政策要求下，除須針對目前所屬士官兵加強訓練外，甚至需要於各兵科學校建立教學師資、增加教學時數等，以免在部隊訓練上形成罅隙。

四、布局：連級部隊所使用的核生化中心作業箱，除有使用時效過慢，無法應對現今戰場的瞬變狀況外，另加上連級部隊目前雖規劃副連長擔任連級核生化防護官，但因部隊事務繁忙，亦無法派遣該員至化校接受相關專長訓練，造成無適任人員可操作此項裝備。建議將現有化學兵使用的下風危害模擬系統與擴散模擬系統相結合，以增進其模擬精確度¹⁸，並以營、旅級為單位，以電腦化完成核生化狀況損害分析作業後，直接下發所屬單位參考運用，以達簡併作業時間及減少傷亡的目標。

陸、結語：

孫子兵法九變篇內有云：「無恃其不來，恃吾有以待也；無恃其不攻，恃吾有所不可攻也」，這也是我防範敵使用化學戰劑的根本原因，與其寄望於敵人不會使用，不如先完成自身的防護，且當我將自身的防護能力與訓練，準備到越臻完備階段時，相對的，也是告誡對方，使用化學戰劑，除無法達到預期的目標外，並會招致更大的國際壓力，如此才能讓敵人不戰而退，也不想使用化學戰劑。

¹⁷同註 16，頁 1-19。

¹⁸林炯志，〈化學戰防護關鍵問題探討〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 91 期，化學兵學校，民國 100 年 9 月 13 日，頁 92-93。

參考資料：

1. 陳冀勝，《化學、生物武器與防化裝備》（北京：原子能、航空工業、兵器工業出版社，民國 92 年 7 月）。
2. 徐雙富，〈二〇二〇年化學兵建軍方向與戰備整備具體規劃〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 84 期，化學兵學校，民國 96 年 11 月 30 日。
3. 曹君範，〈核生化威脅下我國面臨之挑戰〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第 513 期，陸軍司令部，民國 99 年 10 月 4 日。
4. <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/china/cbw.htm>
5. 施承坤，〈中共法律戰與核生化作戰之研析〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第 501 期，陸軍司令部，民國 97 年 10 月 8 日。
6. 龐廣江，〈防衛作戰核生化「戰場情報準備」作業及運用之研究〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 91 期，化學兵學校，民國 100 年 09 月 13 日。
7. FM3-11.3《CBRN CONTAMINATION AVOIDANCE》，（2002）。
8. 張春松，〈國軍化學兵面對未來核生化威脅遂行防護任務思維變革研究〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 90 期，化學兵學校，民國 99 年 11 月 16 日。
9. 文上賢，〈就國際法談化武限制與未來趨勢〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第 511 期，陸軍司令部，民國 99 年 9 月 30 日。
10. 彭建彬，〈GID-3 化學戰劑偵檢器簡介〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 87 期，化學兵學校，民國 98 年 6 月 1 日。
11. 林泱蔚，〈核生化污染消除作業物資之研究〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 83 期，化學兵學校，民國 96 年 12 月 7 日。
12. 林炯志，〈化學戰防護關鍵問題探討〉《核生化防護半年刊》〈桃園〉，第 91 期，化學兵學校，民國 100 年 9 月 13 日。
13. 郭忠禎，《兵種協同訓練教範(第二版)》（桃園：陸軍司令部，民國 97 年 11 月 6 日）。
14. 殷天爵，〈拒絕毀滅：大規模毀滅性武器預防與因應〉，時英出版社，94 年 5 月。