

從俄烏戰爭核化設施影響戰場環境 對防衛作戰戰力防護之研究

作者簡介



作者廖健帆中校，畢業於陸軍官校 95 年班、化訓中心正規班 101-2 期、國防大學陸軍指參學院 105 年班，曾任排長、連長、大隊長、營長、教官，現職為三九化學兵群副指揮官。

提要

- 一、展望國際局情勢，2022 年 2 月 24 日俄羅斯入侵烏克蘭之舉措，使得俄烏戰爭成為近年國際間關注焦點，亦是現代戰爭模式之借鏡。面對日新月異的戰術戰法，科技改變傳統模式及資源運用創造不對稱作戰契機的戰爭，雖使用核生化武器可能性不高，但面臨化生放核威脅機率極大。因此藉由研究俄烏戰爭中核化設施遭攻擊或破壞之相關狀況與影響，檢討國軍防衛作戰之建軍與備戰作為，並精進我化學兵部隊核化狀況應處能力，為本文研究的主要動機與目的。
- 二、核化設施為核子輻射及化學物質運作的廠址，在戰時這些儲存設施將有可能產生核化汙染威脅之風險，除影響我部隊有生戰力及戰術行動外，亦將造成百姓及環境重大危害。因此為降低其造成之影響及危害，所需於平時完成整備之作為，是化學兵所有幹部在防衛作戰任務中的重要課題。
- 三、國軍各級幹部須借鏡俄烏戰爭經驗革新訓練作為，以符合實戰需求，同時藉由演訓時機驗證各單位指管機制，整合情報鏈與指揮鏈，配合後勤鏈與通資鏈，最終建立擊殺鏈，以達成軍種聯合、兵種協同之目標。而化學兵於平時則須加強與民防組織溝通協調與演訓協同，才能於核化狀況發生後，迅速整合全民國防力量，降低及消弭其所造成之危害，進而確保我國家及人民生命財產安全。

關鍵詞：俄烏戰爭、核化設施、防衛作戰、戰力防護

前言

面對發展日益壯大的中共，對於目前主導國際事務的美國將會如何應處，攸關著我國的未來。現今隨著兩岸情勢的升溫，雙方對立衝突所造成的矛盾日顯。因此我國在戰備整備上，相關的國防政策已明顯出現許多相對應的改革，例如國防工業自主、徵兵制度恢復、後備軍人裝備與訓練強化、守備部隊新編成立、實戰化的訓練與射擊等，顯示戰爭的威脅日遽，而防衛作戰為我生死存亡之戰，惟有積極備戰方能止戰，身為軍人的我們應更加嚴肅的面對備戰作為相關課題。

國軍化學兵部隊之任務，平時配合中央及地方政府遂行反恐制變、災害救援、疫病消毒、汙染防治、化生放核防護及推動環保實務工作等，戰時任務為負責核生化偵檢(測)、消除、檢驗及煙幕、縱火等，並提供各部隊化生放核防護與專業技術指導。防衛作戰雖以聯合作戰模式為架構，但各兵科仍必須配合其任務性質做不同面向的研究與發展。其中在化生放核威脅應變作為上，我們可以用俄烏戰爭作為借鏡，該戰爭為近年國際間焦點大事，亦是二戰以來歐洲最大規模武裝衝突，在戰場上發生的各種狀況及戰術戰法之運用也成為現代戰爭的基礎模式。俄烏戰爭是一場不同政治體系的戰爭，相對應於中共對我國亦是如此。因此雖戰場遠在歐洲，但我們對這場戰爭卻有許多感同身受的體悟，並嘗試從這場戰爭中發現更多相似之處，汲取相關的經驗教訓為本文研究動機。

從許多訊息與報導中可得知，俄烏兩軍作戰期間有許多與化生放核威脅相關的實例發生，面對日新月異的戰術戰法，科技改變傳統模式及資源運用創造不對稱作戰契機的戰爭，雖然共軍在強大的國防武力優勢下使用核生化武器可能性不高；但我們在防衛作戰期間，面臨化生放核威脅機率卻極大，尤以相關固定設施(如核電廠及化工廠)遭敵導彈、砲火誤擊及戰術考量運用特工蓄意破壞的可能性最高，因此我們可以評估共軍犯臺的化生放核威脅，並非在傳統上使用核生化武器對我部隊實施攻擊，而是存在於臺灣本島上的核化設施受破壞後所洩漏出來的物質，這些物質的汙染將對我部隊、民眾及生態環境造成莫大的生命威脅與心理恐慌。而藉由分析威脅，進而找出防衛作戰及化學兵相關建軍與備戰之

建議，是為本文研究目的。

面對化生放核威脅的作戰環境，各部隊平時務必持續強化化生放核防護及風險應處作為訓練，才能在戰時保存關鍵作戰能力，達成防衛作戰各階段任務。而我化學兵面對多重、多面向的化生放核威脅挑戰，必須以更務實的態度，積極完成各項化生放核防護、偵檢與消除作業整備，並以平日救災防疫為基礎，結合民間組織力量，採平戰一體，成為戰鬥部隊於化生放核狀況下可恃之支援戰力，協力遂行防衛作戰，俾確保國家及百姓安全福祉。

核化設施對俄烏戰爭之影響

俄烏戰爭主要戰場在烏克蘭境內，烏克蘭國土面積 60.3 萬平方公里，人口數約 3,600 多萬，而臺灣面積才 3.6 萬平方公里，卻有約 2,300 萬人口。¹雙方人口密度相差近 30 倍，而人口越密集，將造成環境因素影響越深遠。2023 年全球僅有 4 個國家核電占比超過 50%，其中烏克蘭核電總發電量占比竟高達 56.49%，當核電的整體占比越高，越為依賴集中式發電，一旦戰爭爆發，全面關閉核子反應爐將嚴重影響供電，使得整體供電極為困難。

俄烏戰爭中顯示核電廠在戰爭中極可能成為軍事目標，不論攻擊方的目的為中斷敵對國家的電力供應，或是製造核災遂行焦土作戰，戰爭可說是核電廠的最大威脅。²目前烏克蘭境內共有 5 座核電廠，分別為車諾比核電廠(已停用)、瑞夫尼核電廠、赫梅利尼茨基核電廠、南烏克蘭核電廠及札波羅熱核電廠(如圖 1)。另外烏克蘭的化工產業主要位於盧加諾和頓內茨克區域、喀爾巴阡和資本區域等。³其工業基礎雄厚，在航空航

1.風傳媒，〈「不要以為我們跟烏克蘭不一樣!」林郁方：老共打 1,000 發我們能承受?〉，2022 年 2 月 28 日，

<http://www.today.line.me/tw/v2/amp/article/aGwG320>。

2.中央通訊社，〈烏克蘭控俄軍摧毀車諾比實驗室還搶走放射性樣本〉，2022 年 3 月 23 日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202203230257.aspx>。

3.UNANSEA，〈烏克蘭的中心。烏克蘭的工業區〉，<https://zhtw.unansea.com/%E7%83%8F%E5%85%8B%E8%98%AD%E7%9A%84%E4%B8%AD%E5%BF%83%E3%80%82-%E7%83%8F%E5%85%8B%E8%98%AD%E7%9A%84%E5%B7%A5%E6%A5%AD%E5%8D%80/>。

天、軍工、造船及通信產業等均擁有技術優勢。不過當俄烏戰爭發生後，這些攸關民生必需性的核化設施卻遭受到戰火的波及，而導致嚴重的危害，以下針對其造成之影響實施說明如下：

圖 1 烏克蘭核電廠現況圖



資料來源：中央通訊社，〈烏克蘭控俄軍摧毀車諾比實驗室還搶走放射性樣本〉，2022年3月23日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202203230257.aspx>。

一、對雙方作戰之影響

探究俄烏戰爭中核化設施對作戰之影響，可由雙方作戰目的及狀況發生後之戰術行動調整實施分析，而作戰目的除接近路線及地形要點考量外，另還有其他目的值得我們探討深思，以作為我防衛作戰事前整備及事後處理參據。

(一)俄羅斯作戰目的

俄羅斯之作戰目的係以擊滅烏克蘭軍、推翻其政府、阻止烏克蘭加入北約組織、並分裂烏克蘭國土、吞併親俄地區。占領核化設施主要目的為截斷烏國電力供應、掠奪資源，並對整個歐洲地區帶來核威脅。核電廠一般不會有遭受攻擊的風險，尤其是在反應爐等核心區域，因

為一旦發生輻射外釋狀況，將會造成廣大區域的影響及難以收拾的局面；俄軍亦在輻射汙染管制區內構築防禦工事及掠奪破壞核電廠裝備設施，但後來發現其輻射危害風險，便實施撤軍。因此我們還可以發現這些設施內存在的資源是可供運用的，所以另一個目的便是奪取資源，如俄軍在馬立波亞速鋼鐵廠獲得大量的鋼板，核化設施除了有完整的廠區及一定的範圍規模外，更有相當的資源可以利用，當這些設施在敵我接近路線上，將很有可能成為兩軍爭奪目標。

(二)烏克蘭作戰目的

烏克蘭之作戰目的係以擊滅俄羅斯軍侵略行動，確保國家及百姓安全，維護領土及主權完整。而在核化設施攻防運用上，烏克蘭將其做為平民疏散避難場所，但我們也能發現當這些設施遭受破壞後所造成的汙染與危害，將為這樣的運用方式埋下處理危機及風險，如車諾比核電廠及阿佐特化工廠。另外為避免重要的供電設施及資源遭俄羅斯掠奪，烏克蘭也不得不在這些設施周邊部署用兵。然在面對俄羅斯優勢兵(火)力及武器裝備下，許多地方還是相繼失守。雖然後續烏克蘭也將這些狀況拿來做為爭取輿論戰的籌碼，如塑造俄羅斯攻擊平民、痛批其破壞核化設施、醫療機構及民生水庫等違反《日內瓦公約》之行徑，甚至主動製造狀況來指控俄羅斯。現今社會通訊媒體及網路平臺的發達與普及，這些報導將更有助於烏克蘭獲得國際間的支持，為其爾後反攻創造有利態勢。

二、對民生環境之影響

輻射及化學物質普遍存在我們的生活周遭，如運用管理得當，將為我們的生活及科技帶來便捷與助益，但如遇天然災害延及或人為失慎或蓄意破壞，甚至是軍事行動影響，將會造成毀滅性的災難，除導致環境汙染難以復原外，更對人民生命財產帶來嚴重威脅與危害。以下針對俄烏戰爭中核化設施對民生環境影響狀況實施說明：

(一)扎波羅熱核電廠

扎波羅熱核電廠位於烏克蘭扎波羅熱州埃內爾霍達爾市，鄰近聶伯河畔的新卡夫卡水庫(如圖 2)。電廠建有 6 座壓水式反應爐，占烏克蘭

一半以上的核能電力，約占全國總電量五分之一，也是歷史上首次發生軍事爭奪行動的核電廠。2022 年 3 月 4 日，俄羅斯入侵烏克蘭的第二週即占領扎波羅熱核電廠。在占領之前，3 月 3 日凌晨俄軍便對核電廠外圍發動砲擊，造成其訓練中心 3 至 5 樓被焚毀；復於 7 月 5 日俄軍在電廠內部署重型多管火箭發射器，將其設置為軍事基地。

另外同年 7 月 19 日，烏克蘭運用 3 架自殺式無人機，攻擊核電廠之俄軍設備；8 月 6-8 日烏克蘭軍隊分別使用重型火炮、集束彈藥及多管火箭發射器，破壞核電廠行政大樓及核儲存設施周邊區域。作戰期間核電廠 7 度失去廠外電力，也造成反應爐冷卻問題，核輻射外釋風險一直處在高度緊張狀態。⁴最終雖無實際產生外釋狀況，但戰爭導致核電廠無法正常運作，卻直接造成民生供電嚴重影響。

圖 2 扎波羅熱核電廠



資料來源：文匯網，〈俄烏爭奪扎波羅熱核電站〉，2022 年 8 月 20 日，<https://www.wenweipo.com/s/202208/20/AP63002fe6e4b033218a5e293e.html>。

⁴上報，〈全世界沒有一座核電廠考慮過如何在戰爭中運作〉，2022 年 11 月 19 日，http://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=2&SerialNo=159317。

(二)蘇梅地區化工廠

蘇梅化工廠主要儲存之化學物質為氨氣，氨氣是一種無機化合物，化學式為 NH_3 ，是一種無色、有強烈刺激氣味的氣體；在高溫時會分解成氮氣及氫氣，亦可由氮及氫直接合成而製得；能灼傷皮膚、眼睛、呼吸器官的黏膜，吸入過多能使人引起肺腫脹，以至死亡。⁵2022 年 3 月 19 日俄羅斯國防指揮中心表示，烏克蘭民族主義分子準備使用有毒化學物質實施挑釁，並將所發生之事件歸咎於俄軍；在烏克蘭東北部蘇梅一間化工廠氨氣儲存設施布雷，計畫在俄軍進入時爆破，造成居民大規模中毒事件；至 3 月 21 日凌晨 4 點 30 分果真有消息指出，這間化工廠在俄羅斯的轟炸下，造成大量氨氣外洩(如圖 3)，影響半徑達 2.5 公里，對周邊環境及百姓安全帶來嚴重威脅。⁶

圖 3 蘇梅化工廠氨氣外洩



資料來源：〈蘇梅化工廠遭俄軍空襲受損，驚爆氨氣外洩〉，2022 年 3 月 21 日，<https://youtu.be/jdFaEAXMaR4>。

5.安全資料表，〈氨〉，<https://www.linde-gas.com>。

6.俄羅斯衛星通訊社，〈烏克蘭蘇梅州稱當地一化工廠發生氨氣洩漏事件〉，2022 年 3 月 21 日，<https://big5.sputniknews.cn/20220321/1040195482.html>。

(三)馬立波亞速鋼鐵廠

馬立波亞速鋼鐵廠儲存之化學物質為硫化氫，硫化氫濃縮液為亞急性和慢毒性之化學物質，常溫下為無色氣體，有刺激性(臭雞蛋)氣味，主要侵入途徑為吸入，是一種強烈的神經毒物，對黏膜有強烈刺激作用，將引起中樞神經系統的機能改變，氣管、支氣管黏膜刺激症狀，並會造成大腦皮層病變。而硫化氫為易燃物質，與空氣混合能形成爆炸性混合物，遇明火及高溫能引起燃燒爆炸，另與濃硝酸、硫酸或其他強氧化劑反應將造成劇烈爆炸。⁷2022年4月27日俄羅斯針對烏克蘭軍隊位在烏南馬立波最後據點亞速鋼鐵廠，實施入侵以來最大的一次空襲(如圖4)，出動Tu-22M轟炸機及蘇愷戰鬥機進行約50多次空襲，⁸導致硫化氫流入亞速海，造成環境汙染問題。

圖4 馬立波亞速鋼鐵廠遭空襲



資料來源：自由時報，〈趕盡殺絕！馬立波亞速鋼鐵廠死守，遭遇俄軍徹夜猛烈空襲〉，2022年4月29日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3909349>。

(四)頓巴斯化工廠

7.安全資料表，〈硫化氫〉，<https://www.drug.che.kuas.tw>。

8.自由時報，〈趕盡殺絕！馬立波亞速鋼鐵廠死守，遭遇俄軍徹夜猛烈空襲〉，2022年4月29日，<https://news.ltn.com.tw/amp/news/world/breakingnews/3909349>。

頓巴斯化工廠所儲存之化學物質為硝酸，硝酸是一種具有強氧化性、腐蝕性的強酸，為重要的化工原料，化學式為 HNO_3 ，在工業上可用於製作化肥、農藥、炸藥及染料等。硝酸接觸到皮膚、眼睛會引起嚴重燒傷，吸入將產生呼吸道刺激作用引起急性肺水腫，食入將引起胃穿孔、腹膜炎、喉痙攣、腎損害、休克及窒息。⁹2022 年 5 月 31 日俄羅斯轟炸烏克蘭東部城市北頓內茨克一家化學工廠的儲存槽，造成硝酸外洩(如圖 5)。烏克蘭官員呼籲民眾注意硝酸擴散情況，如吸入、吞食或皮膚接觸到硝酸將造成危害，須準備浸泡過蘇打水溶液的保護性口罩實施防護。烏克蘭總統澤倫斯基則痛批俄羅斯對北頓內茨克化工廠的空襲太瘋狂。¹⁰

圖 5 頓巴斯化工廠硝酸外洩



資料來源：星島頭條，〈俄烏局勢，北頓內茨克大部分被俄軍控制，化工廠被炸漏毒煙〉，2022 年 6 月 1 日，<https://std.stheadline.com/realtime/articale/184216/>即時-國際-俄烏局勢，北頓內茨克大部分被俄軍控制-化工廠被炸漏毒煙。

三、對國際社會之影響

在俄烏戰爭中，我們可以發現從俄羅斯入侵烏克蘭以來，已經累積

9.安全資料表，〈硝酸〉，<https://orglab.thu.tw>。

10中央廣播電臺，〈俄軍瘋狂行徑，轟炸北頓內茨克化工廠硝酸儲存槽〉，2022 年 6 月 1 日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2134541>。

許多雙方攻防作戰的報導，這些報導中如牽扯到核子及化學議題，將連帶造成更大的輿論影響，甚至成為周邊國家關注焦點。以下針對化學及核子狀況分別實施說明：

(一)化學狀況

化學狀況其危害主要有洩漏性、燃燒性及爆炸性等三種特性，對人體立即危害的效應比核子狀況更加顯著；且化學物質所帶來的傷害不分軍人與百姓，因此一旦以軍事手段破壞化學物質運作場址或儲存設施造成危害物質洩漏，相關報導將因人道問題及攻擊該設施之正當性而易遭受國際間質疑，被攻擊方也可因此獲得國際間的同情與支持。

烏克蘭地廣人稀，若在本土的化工廠遭受攻擊，對於鄰近國家影響較小，目前雖無法在有限的資訊中瞭解俄烏戰爭中的化學狀況對其他國家造成的危害情形，但倘若發生狀況的化工廠地理位置鄰近周邊國家，確實也將造成相當的影響。著名案例如：2015 年中國境內發生的天津大爆炸事件，¹¹本起化學事故除臺灣各家媒體大篇幅報導外，更引起國際媒體關注，CNN、英國廣播公司(BBC)、華爾街日報及衛報等，其中 CNN 更派遣記者到當地直播報導。¹²後續我國民眾亦擔心汙染會受季風影響擴散至臺灣海域，雖經環境部利用美國海洋大氣總署(NOAA)軌跡模式研判，汙染將往東北方移動，並不會往南擴散到臺灣海域。¹³由此可知化學狀況將會遭成周邊國家恐慌，並引起國際關注。

(二)核子狀況

輻射為帶有能量之粒子或光線，區分為游離輻射及非游離輻射。游離輻射因能量較強，可直接造成細胞傷害或經由游離作用，使水分子

11BBC NEWS 中文，〈天津大爆炸一週年：靜默與反思〉，2016 年 8 月 12 日，
https://www.bbc.com/zhongwen/trad/china/2016/08/160812_tianjin_chemical_blast_anniversary_one-year-on。

12大紀元，〈天津大爆炸陸媒播韓劇公安暴阻外媒〉，2015 年 8 月 14 日，
<https://www.epochtimes.com.tw/n137377/天津大爆炸-陸媒播韓劇-公安暴阻外媒.html>。

13環境部新聞專區，〈天津大爆炸不會影響臺灣空品〉，2015 年 8 月 15 日，
<https://www.enevs.moenv.gov.tw/page/3B3C62C78849F32F/443f9a94-7fe6-4b23-86ff-f6cc40b572b4>。

產生自由基，對人體各部位器官都將造成傷害。而核子事故的特性為定域性、時序性及廣泛性，其中廣泛性係指外釋之放射性物質，易受大氣沉降、洋流及風向等自然作用，造成大區域受到影響。因此核設施一旦受到軍事威脅，將造成周邊國家及國際間更大的恐慌及關注。

由於輻射物質看不到、聞不到也無法用其他感官方式察覺它的存在，但卻會對人體造成直接傷害及遺傳變異與致癌風險，容易引起更大的效應。從俄烏戰爭期間幾次的核設施風險、雙方陣營的核演習及俄羅斯威脅動用核武狀況來看，其所造成之影響是會牽連整個國際社會的，例如著名的車諾比¹⁴案例。而對其他國家的影響而言，由於受到西北風影響，輻射雲很快就籠罩其附近的住宅區，後續再擴大到方圓30公里的烏克蘭及白俄羅斯共和國數百萬居民所居住的生態環境，最終則擴散到整個歐陸各國，包括瑞典、芬蘭、德國、英國、法國、土耳其及義大利等國家都偵測到超過正常範圍的放射性氣體漂浮，最遠更到達阿拉伯半島、西伯利亞及北美洲。¹⁵對國際之影響更甚化學狀況。

核化設施對我作戰環境之影響

一、核化設施與戰力防護之關係

核化設施為儲存及運作化學與輻射物質的廠址，在戰時極易受到攻擊或破壞，導致危害物質的洩漏，輕者影響局部地區環境安全，重者造成部隊有生戰力損害。而戰力防護係為戰力保存，為我降低戰力損耗之重要作戰指導。因臺灣屬海島型國家，無廣闊之陸地作為戰略縱深，在戰時極易遭敵封鎖，而無法獲得作戰資源，當作戰武器裝備遭攻擊損壞或遭核化汙染後，將無法及時獲得補充，因此一兵一卒都顯得十分珍貴，因此戰力防護作為便成為我軍遂行防衛作戰之要務，亦是貫穿作戰全程的重點。

依據國軍教戰總則第九條指導「全軍破敵：全軍破敵為用兵主旨，

141986年4月26日於烏克蘭境內發生的蘇聯核子事故，事後統計有31人死亡，237人受到嚴重放射性傷害，且在未來20年內將有3萬人可能患上癌症，事故總損失高達680億美元，國際核事件分級為最嚴重的第7級。

15有九個星星的天空，〈車諾比核電廠災變〉，檢索日期2023年8月25日，<https://www.taiwanwatch.org.tw/page/issue/nuclear/SAVE/save026.htm>。

全軍乃確保我軍戰力完整，破敵乃消滅敵人。故一切作戰行動必須採取保密、防諜、偵察、搜索、警戒、掩護、防空及核生化等安全防護措施，以保持戰力完整與行動自由，迅速接近或脫離敵人，創造有利狀況，迫敵決戰，務期以最少之損耗，獲致最大戰果。」¹⁶

另外在戰爭原則指導第九條安全原則與情報：「安全乃確保我軍戰力完整及行動自由，以防制敵人之奇襲、滲透、陰謀破壞與竊取情報，乃保障我勝利之要道。」「不意」事件之發生，乃由於對狀況之「無知」。因此，及時之情報準備，乃為安全之保證。除應積極蒐集所需情報外，無論行軍、宿營或戰鬥，皆須著重警戒、掩護、偵察、搜索、防空及防化生放核等措施，以及保密、防諜與淨化我國軍部隊等工作。

教戰總則及戰爭原則有關部隊安全部份均提到化生放核防護，由此可知化生放核防護為戰力防護之必要內涵，戰力防護即為化生放核防護之目標與上層指導，而核化設施危害物質洩漏後之應處亦關係到我軍化生放核防護之良窳，因此對於核化設施對我作戰環境之影響不可不察。

二、核化設施對我防衛作戰之影響

部隊在核化設施周邊採取各項戰術作為必須謹慎考量，若核化設施遭敵蓄意攻擊破壞或敵砲火誤擊，其所產生之危害甚鉅，我軍勢必要採取相關化生放核防護作為，否則將不利我實施戰力防護。以下針對戰力防護與化生放核防護之關係及核化設施對防衛作戰各種戰術行動之影響實施說明如下：

(一)集結部署階段

集結部署在防衛作戰中主要有初期戰力保存作為、進入戰術位置、砲兵射擊陣地占領及反擊奏功後之集結整補等。而核化設施對這些集結部署行動之影響，可比照俄烏戰爭中看到兩軍將部隊部署於核化設施周邊之情形。目前雖未有兩軍遭受重大危害之相關報導傳出，但此舉仍將部隊置於化生放核風險中。國軍幹部多習慣使用軍用地圖，地圖上的核化設施圖廓明顯、腹地廣大，很容易被選為部隊集結部署位

16國防部陸軍司令部，《國軍化生放核防護教則》(桃園：國防部軍備局 401 印製廠，民國 110 年 9 月 7 日)。

置；但實際狀況應利用現地戰術時機，瞭解該廠區儲存物資，審慎評估風險，始能確保部隊不會遭受其弊及危害。

(二)接敵運動階段

接敵運動在防衛作戰中主要有反擊發起前之機動、反擊後轉進之機動、砲兵進入射擊陣地前之機動及射擊後陣地轉移之機動等。而核化設施對這些戰術機動之影響，主要考量核化設施與機動路線之相對位置，應依據季節、風向及地形風影響，納入平時戰場情報整備要項。並額外選擇其他機動路線備用，保持部隊機動彈性，避免核化設施遭敵破壞或敵我砲火誤擊後所產生之下風危害區，影響部隊機動。臺灣地區由於經濟社會發展，城鎮密布、交通便捷，但受建築物影響，部隊機動仍十分仰賴道路條件，因此各級指揮官亦須將接敵運動期間遭遇化生放核狀況時之應變處置作為納入計畫考量。

(三)防禦攻擊階段

防禦攻擊在防衛作戰中，主要有反空(機)降作戰、灘岸戰鬥、反擊作戰、城鎮戰及縱深作戰等。而核化設施對這些作戰行動之影響，主要為攻防作戰期間，如遇核化狀況將產生更多決定勝負之變數；因敵我雙方都將同時遭受其危害，其成敗關鍵在於部隊指揮官對化生放核狀況處置之決策、核防官對危害之瞭解與建議、及部隊官兵化生放核訓練程度與防護裝備是否精良。其危機可能造成更大的傷害，也可能化為轉機，就如同防衛作戰期間，相關輻射及化學物質可能影響我反擊任務遂行，但也可能對敵我造成嚴重傷害。

三、核化設施防護演練

考量核化設施對作戰環境及防衛作戰之影響，近年國軍演訓重點為「精進戰力保存」、「強化海上截擊與護航能力」、「提升國土防衛作戰效能」、「堅韌後勤支援措施」及「防疫措施」。其中「精進戰力保存」為首要項目，依國防部指導戰力保存為戰力發揮之基礎，持續驗證空中兵力分散部署、軍民用機場徵用、海上兵力機動與護航、地面部隊戰術部署、偽裝、掩蔽及後勤支援等措施，確保三軍戰力完整與安全。

其次「防疫措施」亦納入演訓重點，顯示化生放核安全對國軍戰力

發揮之重要性。¹⁷此外我們也能從年度有關核子、化學的重要防護演練瞭解，受俄烏戰爭影響，政府已開始將核化設施戰時狀況之應處納入平時演練，而相關民防組織及國軍未來也能經由每次的演練，逐次加強，彼此溝通聯繫及協同合作能力，並深化全民國防意識，將更有助於防衛作戰任務遂行。

(一)核子設施防護演練

核安演習為化學兵年度重大演訓之一。自民國 78 年起，已執行核安演習達 35 年(民國 78-113 年)的歷程，其中共實施 30 次大規模廠內、外聯合演習(民國 90 年以後，每年實施乙次)，其目的是為能使國軍各項救援作為及各任務支援部隊熟稔在核能發電廠發生緊急事故時之各項支援措施，以奠定災害救援作業基礎。

另自民國 93 年起，國內陸續舉辦各類型的輻射髒彈演習，包含工業區、三鐵共構系統及核子醫療應變體系應變演習，國軍參與演練的單位仍以化學兵為主，主要任務包括人員及傷患消除、裝備及現場汙染管制、與事故現場除汙復原等工作。

民國 112 年核安演習由第三作戰區針對核能二廠演練納入戰時情況。首先為新北市萬里區多處輻射劑量看板遭共軍以駭客入侵顯示錯誤數字，造成民眾恐慌。其次為核能二廠遭無人機攻擊油槽、氣體渦輪機及汽機廠房等設施，引發廠區大火及人員傷亡。最後則是模擬核能二廠遭敵特工多點突擊，破壞開關場、市話及網路中斷，占領廢料倉庫及作業支援中心等，並由軍民協同支援殲滅進犯敵軍。

17新聞雲，〈漢光 39 號 5 月兵推、7 月實兵演練，5 大重點強化：戰力保存、上海截擊〉，2023 年 4 月 26 日，https://www.ettoday.net/amp/amp_news.php?news_.id=2486651。

(二)化學設施防護演練

國軍化學兵為具備化學專業知識教育訓練之部隊，從 921 震災、中正大學化學研究所、埔里高中實驗室化學汙染事件及高雄氣爆事故得知，化學兵在平時即須完成救災整備，方能在災變發生後，立即依上級命令迅速投入救災。

國軍化學兵部隊平時依據「災害防救法」、「災害防救基本計畫」、「毒性化學物質災害防救業務計畫」及「國軍協助災害防救辦法」等相關法規，於重大災害發生時，主動實施救援工作，災情未達重大災害標準時，則由中央災害防救業務主管機關向國防部提出申請。戰時則依作戰區任務考量，執行化學狀況應處，主任務為支援防衛作戰任務，次任務為支援民間化學災害救援。

民國 112 年國軍年度重要演習首次結合化學狀況，實施關鍵基礎設施防護演練，在桃園煉油廠模擬共軍部隊空降桃園國際機場後，進一步攻擊我北部作戰區關鍵基礎設施中的煉油廠。除了將影響北部地區油料供給外，更可能引發大規模的化學災害，包括爆炸、燃燒及有毒煙霧對環境的衝擊。而桃園煉油廠主要為供應北部地區及松山機場用油，一旦煉油廠失去功能，將對國內能源供應產生衝擊，進而影響整體經濟運作及軍事作戰的燃料供應。實兵演練重點為針對國內基礎設施實施防護，避免通信、電力及油槽等關鍵基礎設施受到攻擊而陷入混亂狀態。此次演習的目的是真實地投射至戰時危機情境，以實際模擬戰爭環境，並驗證軍民各部會的戰備應變能力，用意是料敵機先，防範未然。

核化設施對我戰力防護作為之探討

戰力防護係為減低戰時敵對行為對我軍所屬人員、資源、設施與重要資訊威脅所採取之各種防範措施，其作為植基於平時，成效發揮於戰時。故互作戰全程各部隊均應實施戰力防護，以確保戰力完整。就我防衛作戰進程，區分為泊地攻擊、灘岸火殲、灘岸戰鬥及反擊作戰、縱深戰鬥及城鎮作戰等 4 個階段，其針對核化設施威脅及戰力防護作為如下：

一、泊地攻擊階段

泊地攻擊階段係指自敵登陸船團進入泊地，實施錨泊、換乘、分進及展開，期間陸軍以遠、中程火力，協力海、空軍打擊其輸具之作戰行動。目的在力求擊敵於海上，阻殲登陸之敵，以利爾後地面作戰遂行。

而舟波攻擊係指登陸船團錨泊、換乘展開後，或直接以正(非)登陸輸具實施艇波運動，向我岸目標區準備實施突擊上陸時。以陸軍地面部隊火力為主體，在海、空軍戰存兵力支援下，運用各類部隊兵、火力，採「愈近岸火力愈密集」方式，對敵突擊舟波實施攻擊，逐次削弱、擾亂及摧毀敵登陸舟、艇、車。目的在力求殲敵於水際，阻敵登陸上岸。

因此在泊地攻擊階段，核化狀況所要實施戰力防護之主要目標為海、空軍基地、岸置飛彈陣地、雷達站及砲兵陣地。運用偵消作為，確保我目標獲得及火力發揚，偵消部隊於各重要陣地附近預先開設人員、車輛消除設施，依需求實施汙染地區偵檢消除作業，並於各地區具毒性化學物質運作工業區儲槽或核電廠等高風險區域，實施預警監測。另運用煙幕遮蔽，避免主要防護目標及其周邊核化設施遭敵精準導引武器攻擊，以削弱敵打擊效能，有效保存有生力量。同時，在此階段敵特工人員將可能對我毒性化學物質儲槽及核電廠進行破壞，應賦予各部隊觀測所核生化觀察任務，建立核生化情報傳遞系統，並持並持續分析作戰地區核化廠址或設施，預擬相關應變處置作為，防敵攻擊，影響我軍行動。

二、灘岸火殲階段

灘岸火殲階段係藉灘岸守備、機動打擊部隊之火力進行防護射擊，趁敵甫抵其預想登陸之灘岸地區，兵力分離戰力零散之際，運用陸軍各式曲、直射武器有效拘束、遲滯、侷限敵軍於所望灘岸地區；打擊部隊須完成反擊作戰準備，力求毀敵於水際灘頭，達成灘岸火殲之目的。此階段之火力運用，係以作戰區依令編組指揮，與管制地區內三軍地面部隊之兵、火力，並分別賦予作戰任務與責任地區，達成作戰目的。

因此在灘岸火殲階段，核化狀況所要實施戰力防護之主要目標，為砲兵陣地及火協中心，運用偵消作為，確保我火力分配及發揚。偵消部

隊於各重要陣地及指揮所附近，預先開設人員、車輛消除設施，依需求實施汙染地區偵檢消除作業，並於各地區具毒性化學物質運作工業區儲槽，或核電廠等高風險區域實施預警監測。同時，在此階段敵特工人員亦可能對我毒性化學物質儲槽及核電廠進行破壞，因此砲兵陣地及火協中心應避免選定在核化設施下風危害區，並持續掌握鄰近之核化廠址或設施狀況，持續檢討相關應變處置作為，避免核化狀況影響我軍灘岸火殲行動。

三、灘岸戰鬥及反擊作戰階段

反擊作戰是灘岸戰鬥最重要關鍵，亦是防衛作戰之決勝點。反擊作戰一經發動，作戰區即應集注一切可用兵力、火力、戰鬥支援、勤務支援、政戰措施於決勝點上，務必一擊成功。其目的在以攻勢行動，殲滅登陸敵軍；且反擊作戰為達成任務之決定性行動，在擊滅重要守備地區內登陸敵軍後，須迅速機動整補，立即轉移至其他次要守備地區。

於灘岸戰鬥階段，地面聯戰任務部隊必須防敵砲火波及相關廠址與設施，造成核化汙染，影響我軍行動。因此，同步須運用煙幕欺敵、遮障、隱蔽或掩護聯戰任務部隊，降低敵武器效能、干擾敵導引與目標獲得系統，增加戰場存活率。同時善用民間資源，藉煙幕作為改變灘岸、空降場、機場及港口等環境，迫使敵人改變登陸企圖，並運用偵檢(測)、消除手段，開闢除汙安全走廊或恢復人員、武器裝備，協力聯戰任務部隊發揮整體作戰效能。

在灘岸戰鬥及反擊作戰階段，核化狀況所要實施戰力防護之主要目標為灘岸守備及反擊部隊，並以協力反擊部隊執行打擊任務為主，對敵可能攻擊我化學物質儲槽或核電廠其下風危害區域進行監測，於重要機動道路要點預先開設人員與車輛消除站。另外，各級核防官指導部隊加大集結之疏散配置，降低危害程度；於後勤地區預先開設裝備消除設施，以利對核化感染裝備進行緊急消除。同時，對周邊港口完成作業準備，避免其同時對我實施奪港行動；必要時納編作戰區內之偵消分隊及偵消任務固定班，以增加作業能量。

四、縱深戰鬥及城鎮作戰階段

縱深戰鬥及城鎮作戰階段係指國土防衛作戰於縱深(後方)地區之部署，乃銜接灘岸守備地區後方地境線，至內陸山隘之地區；主在固守中樞與重要政治、經濟、軍事中心，並反制敵之滲透、突擊及空降作戰，依持久作戰要領，藉主力固守要域，阻殲向內陸擴張之敵軍。其目的在形成地面防衛作戰全縱深，並確保國土防衛作戰時縱深地區之安全。

而城鎮作戰則不論軍事活動型態或衝突的強度如何，只要是以建築物密集的地區為作戰空間，且具有影響指揮官戰術作為之軍事行動均為之。其目的在運用城鎮建築物編組堅固陣地、分割敵軍，並藉建物之掩護，持續拘束、襲擊敵軍，逐次削弱敵之戰力，最後集注所有反擊部隊戰力，殲滅登陸之敵。

此階段核化狀況所要實施戰力防護之主要目標為城鎮守備及反擊部隊，並以協力反擊部隊執行總反擊任務為主。由於雙方交戰因素影響，鄰近之核化設施將可能均已遭受破壞，因此負責作戰任務的城鎮守備及反擊部隊將面臨到必須在核化狀況下執行作戰行動之情況，因此各項行動均須考量核化防護作為。而偵消部隊應儘速完成整補，以利後續再支援任務遂行。著重點在確保各部隊戰力完整及排除部隊戰術行動中的核化威脅。核防官應指導部隊實施核化防護，並提供指揮官行動建議，俾利有效固守重要城鎮，確保防衛作戰最後防線。

研究發現與建議

一、研究發現

(一)化生放核威脅存在

從俄烏戰爭中發現，現今作戰環境複雜，經濟與科技的高度發展帶動化生放核相關產業，使得核化設施的存在成為我防衛作戰不能忽略的一環，而如何降低輻射及化學物質外釋(洩)後對人員、武器裝備及環境危害，更是我們平時就要做好防範處置訓練及風險管控作為。很可惜在相關報導中，我們無法確切得知俄烏兩軍化學兵的作為、核化汙染所造成的傷亡數據、及量化兩軍對於化生放核防護訓練的熟稔程

度、與核化狀況發生後所產生的心理層面影響，但我們能確信這樣的威脅真實存在，且往往能引起周邊國家及國際間的重視。烏克蘭地廣人稀，臺灣地狹人稠，如在臺灣這片土地上發生戰爭，化生放核威脅的影響勢必更為深遠。

(二)核化防護觀念薄弱

在俄軍占領烏克蘭車諾比核電廠期間，從其部隊在未使用任何防護裝備的情況下穿越汙染區，並在其周邊構工，長時間停留及士兵間有不瞭解該地區為輻射管制禁區的種種跡象看來，一般部隊對官兵的化生放核防護訓練是不足的，導致人員自我防護觀念薄弱，如此有可能在未知情況下遭受嚴重汙染。在戰力防護指導中最重要的就是確保人員安全，武器裝備還能再生產，但戰鬥員的培養並非一朝一夕就能完成。兩軍交戰，誰能保存戰力到最後，才能獲得作戰勝利。

(三)核化設施防護省思

依俄烏戰爭札波羅熱核電廠經驗分析，在無化生放核戰況下，烏克蘭唯一的化學兵旅第 704 防護旅即參與了札波羅熱核電廠之核安演習，為核電廠事故做最大安全準備。由於俄烏戰爭之影響，近年各國軍事研究均以其為借鏡，臺灣面臨共軍日趨嚴峻之軍事威脅，防衛作戰之整備更應朝戰場實況方向發展。而核化設施普遍存在我作戰地區，因此對於其遭受破壞後之應變處置作為，更應於平時加強準備。

從今年度重要演習想定來看，關鍵基礎設施防護及核化設施狀況應處已逐漸受到重視。國軍部隊戰時主要負責防衛作戰任務，對於民間設施如遭受攻擊後之支援任務，僅能列為次要任務，因此須有賴民間相關部會與機構，主動積極投入應援工作，才能迅速消弭核化威脅，恢復民生正常運作及確保環境安全。因此我國平時利用演習時機，透過經驗累積，加強軍民合作及溝通協調，期能降低在戰時核化設施遭破壞後之影響程度。

(四)任務式指揮之運用

從俄烏戰爭檢討我防衛作戰之概念有許多啟發可供參考，同樣為現代化戰爭，同樣在遍地核化設施的環境中作戰，雖國情與人口稠密度

不同，武器裝備與部隊編制不同，但將俄烏戰爭作為借鏡，研究其戰術戰法之運用與實際戰場上狀況，確實有助於我軍對可能面臨的防衛作戰實施更完善之整備。由於高度的都市化發展及對個人生命安全之重視，以往大軍作戰人海戰術已不復存在，取而代之的是小部隊戰鬥及局部衝突，在複雜的作戰環境(包含化生放核狀況)及敵先制攻擊摧毀通信設備(包含未遭敵破壞，但通訊處於盲區)的情況下，任務式指揮成為部隊在失去指管後，仍可順利達成任務之關鍵。

美軍認為任務式指揮推動要素計有專業能力、互信、對任務共同理解、指揮官意圖之理解、有紀律的主動作為及風險承擔，我軍在承襲美軍軍事決心策定程序及用兵思維的既有基礎下，藉由俄烏戰爭的經驗逐步推動任務式指揮概念，將能更容易肆應未來戰場景況。

二、建議

(一)認清威脅加強整備

不論是共軍化生放核武器威脅亦或是核化設施在作戰環境下的潛在風險，國軍各級官兵務須認清這樣的危害將嚴重影響我戰力防護作為。面對共軍日益加劇的犯臺言論與相關戰訓整備，我國軍部隊應務實面對各項問題，並尋求精進解決之道。而我軍整備要項，可區分裝備整備、人員訓練及兵要結合等三大面向：

1.裝備整備

(1)一般部隊

為因應戰場上隨時可能發生化生放核威脅及戰力防護指導，現階段裝備整備政策，應以優先充實所有部隊(含動員守備部隊)個人防護裝備及化學兵部隊消除裝備為重點，才能確保人員生命安全。另以考量「打裝結合」、「性能優越」、「補保經濟」、「優先順序」及「獲得容易」等原則，本「優先滿足個人防護需求、次求充實團體防護效能」，按先實兵、後動員之整備順序，務實檢討、積極規劃、逐年獲得，以更新及充實部隊化生放核防護裝備，維護國軍基本防護戰力。

(2)偵消部隊

考量核子狀況，化學兵部隊現行對於環境輻射落塵汙染，係以重型消毒車以高壓水柱沖洗方式，將落塵連同廢水集中至低窪處再進行收集，此方式較耗費人力及作業時間，無法在短時間內恢復環境安全。建議遇狀況或戰時，可徵用具有收集及刷洗地面功能之車輛，邊清除邊集中，以增加作業效能，並減少作業產生之廢水。

2.人員訓練

「軍以戰為主，戰以勝為先」，部隊要能打仗，必先有精實的訓練。為建立國軍各級部隊化生放核防護正確觀念，應藉由平時之部隊化生放核訓練，使官兵瞭解化生放核武器特性、危害及防護處置作為，各級主官亦須重視化生放核防護訓練，本主動、積極、負責之態度，以督訓、評鑑、測考、巡教及文宣之方式，加強督導查察，驗證訓練執行成效，確立正確防護觀念，逐步強化部隊於化生放核狀況下之作戰能力，俾達「為戰而訓」之目標。

(1)駐地訓練

各級部隊應於駐地訓練時以實兵、實地之方式實施，加強化生放核防護等級之訓練，且單位主官應定期驗證所屬訓練是否紮實有效，並教育官兵化生放核威脅概念與處置要領，俾利建構能在化生放核狀況下作戰之部隊。

(2)戰備演練

以演練模擬化生放核狀況下之各種狀況，並藉由化學兵專業參謀提供意見，磨練各級指揮官決策能力，同時讓部隊瞭解化生放核狀況下與一般狀況之不同，決不可輕忽化生放核威脅對部隊戰力防護之影響，降低我軍作戰效能，造成作戰失利局面。

(3)協同演練

定期與戰鬥部隊及民間相關化生放核災害救援組織進行聯合演練，俾利整合支援模式與強化運用效能，而作戰期間亦可將民間組織納入作業運用，以快速應變處置化生放核狀況，俾利降低其所造成之危害。

(4)兵科訓練

為因應俄烏戰爭小規模多部隊作戰型態，化學兵兵科訓練可針對偵消及煙幕部隊支援及作業型態，加強小部隊教育訓練，使支援聯兵部隊作戰之化學兵，能在戰場上發揮關鍵效用，俾能使化生放核防護戰力落實於戰場行動中。

3.兵要結合

(1)戰訓時機

瞭解作戰地區兵要，並適切結合各項戰術行動，才能發揮我軍先處占地優勢。目前各級單位所製兵要資料均已完備，後續則須考量地區環境特性與戰術行動關係，例如現已完成化工廠兵要調查，而部隊戰時將利用其周邊道路實施機動，應利用現地偵察與現地戰術時機，將戰術行動結合現地地形、風向、民情等因素，審慎評估，最後成果即是修訂相關機動計畫之依據。

(2)演習時機

現階段各項核化演習，各參演部隊已結合現地實施演練，並於平時已完成戰鬥手板及作戰資料夾建立，後續可利用演練時機，更新手板及資料夾相關參數，並可同時實施戰場經營，預置作業所需物資，或預先建立相關工事設施。

(二)強化核化防護觀念

由於俄烏戰爭中無法從有限訊息中瞭解其一般部隊化生放核訓練的紮實程度，因此無從比較國軍與其差異。但從自身狀況來看，國軍一般部隊化生放核訓練每年為 4 小時，新兵訓練期間為 3 小時，授課教官將著重於防護面具操作及防護程度測試，但對於剛接觸化生放核訓練，所必須先建立的化生放核威脅概念卻視為其次，官兵應先建立這樣的概念，才會對化生放核危害產生戒慎恐懼心理，後續訓練才會更臻落實。對於部隊核生化師資應擇優遴選，並於受訓期間加強師資對化生放核威脅瞭解，灌輸師資對國軍建軍備戰中，部隊有關化生放核訓練部分，自己將身負重任之觀念，才能將其有關之防護作為所學深植基層部隊官兵。另外聯兵旅為我軍防衛作戰之主力部隊，其反擊

成敗攸關戰爭勝負，而聯兵旅負責提供化生放核狀況下處置建議的核防官，亦應擇優遴選，因為這關係到聯兵旅化生放核戰力防護作為之優劣，亦關係到化學兵相關業務與訓練是否能在聯兵旅順利推行。

(三)完善核化應變作為

國軍戰時以執行軍事作戰任務為主，若需國軍支援需透過全民戰力綜合協調會報統籌調度支援，如此將無法第一時間實施應處，但為有效因應戰時核化狀況，建議可增列戰時各部會及地方政府對核化設施應處作為，並納入漢光等重要演習驗證執行成效。如核子狀況可運用核安會「輻射防護動員準備計畫」詳實檢討、編管可運用部會之人力及物力，並透過平時教育訓練、交流及實兵演練，強化應處能力。

政府機關雖每年定期辦理核化相關演習，模擬各種輻射、化毒災狀況實施演練，惟演習想定屬小規模特工破壞及遭無人機或小部隊襲擾，未能針對遭敵導彈攻擊或大部隊占領後之救援任務實施演練，且均為演習前任務導向兵推，未能定期召集相關組織實施任務研討，實無法據以檢討救援程序、能量、職責與各部會配合之可行性。因此應建立年度定期與不定期研討機制，暢通溝通管道，有效達成演習目的。

未來年度相關核化災演習可擴大災情規模及影響範圍，召集救援所有應變組織，實施聯合演訓，演練課目包含災害現場即時應變處置、擴大廠區緊急應變、啟動災害聯防機制、環境監測、民眾疏散、通報相關應變組織、及戰時各項作為。所有應變單位依序到達現場後之指揮、管理與協調聯繫、生命救護、善後復原及撤收等，藉以探討核化災害救援能量、作業權責、程序及處理技術，進行經驗交流與協議分工與合作體系，方能達成平戰時核化災之緊急應變與處理任務。

(四)落實任務指管推動

任務式指管主要是模擬指揮鏈在戰時若中斷，各部隊無法向上通聯，必須遂行獨立作戰，又稱為「去中心化指管」與「分散式指管」。考量美軍對任務式指揮之認知，我軍對其訂定 5 項目標：第一，指揮官要能了解自身的任務；第二，要能充分的授權；第三，清楚劃分作戰地境；第四，周延詳盡的交戰規則；第五，各部隊要有獨立作戰能力。

為達成此目標，首先各作戰區應藉由平時計畫作為整備期間實施兵推，明確訂定各階段各部隊之任務，並將時間、地點與執行任務事項詳實記錄於協同計畫管制表內，納於各階段計畫中策頒，且各層級計畫應述明指揮官作戰企圖，供下級指揮官了解自身的任務。計畫完成後各級指揮官應時常召集所屬部隊長檢討任務變數，在遇到什麼情況應做出什麼樣的決策，同時什麼情況可由下級部隊長獨斷專行，如此才能因應戰場變化，把握戰機迅速應變。其次對於周延詳盡的交戰規則部分，國軍於去年修頒「國軍常設交戰規定」(ROE)，並於今年將交戰規則攜行卡發至基層使用，明訂官兵可交戰攻擊及需保護的對象，未來應透過演習驗證相關條文之適切性，實施滾動式修正，俾符戰場實需。最後為建立各部隊有獨立作戰之能力，各部隊應配合國防政策持續檢討兵源補充、後勤整補及物資預屯之作為，相信在全體國軍對於實戰化要求及重視的情況下，國軍各級部隊將逐步建立具有獨立作戰之能力。

結語

如果能從別人的身上看到自己的影子，那叫做智慧；如果能從別人的身上吸取教訓，那就是一個智者。當國際間都在關注俄烏戰爭時，我國軍幹部應加緊腳步努力汲取其相關經驗，畢竟防衛作戰只有一次，所有平時的訓練與整備，都是為了戰時能更勝敵人一籌。

戰術戰法的原理是準則，而戰術戰法的運用則是藝術。檢視當前狀況，我國與中共之間就整體國力而言存在著相當的差距，我軍部隊不能與其進行武備競賽，應朝戰術戰法方面精進，並考量複雜多變的作戰環境，發展多元的反制手段，方能在防衛作戰中更勝一籌。

化學兵為戰鬥支援部隊，在防衛作戰全程指導的戰力防護作為下，化學兵除自己本身須實施戰力防護外，更要在一般部隊遇到化生放核狀況時，提供其戰力防護建議，如此雙重任務考量下，更應在平時做好整備，強化幹部本職學能及部隊作業能量，成為我國軍在另一層面的堅實可恃力量。

參考文獻

一、書刊

- 1.國防部陸軍司令部，《陸軍化生放核災害救援手冊》(桃園：國防部軍備局401印製廠，民國108年10月31日)。
- 2.國防部陸軍司令部，《陸軍作戰要綱》。
- 3.國防部陸軍司令部，《國軍化生放核防護教則》(桃園：國防部軍備局401印製廠，民國110年9月7日)。
- 4.工業技術研究院綠能所，《2020年版緊急應變指南》(工業技術研究院，民110年6月)。

二、網址

- 1.風傳媒，〈「不要以為我們跟烏克蘭不一樣」林郁方：老共打1000發我們能承受?〉，2022年2月28日，
<http://www.today.line.me/tw/v2/amp/article/aGwG32O>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 2.中央通訊社，〈烏克蘭控俄軍摧毀車諾比實驗室，還搶走放射性樣本〉，2022年3月23日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202203230257.aspx>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 3.UNANSEA，〈烏克蘭的中心。烏克蘭的工業區〉，<https://zhtw.unansea.com/%E7%83%8F%E5%85%8B%E8%98%AD%E7%9A%84%E4%B8%AD%E5%BF%83%E3%80%82-%E7%83%8F%E5%85%8B%E8%98%AD%E7%9A%84%E5%B7%A5%E6%A5%AD%E5%8D%80/>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 4.中央通訊社，〈烏克蘭控俄軍摧毀車諾比實驗室還搶走放射性樣本〉，2022年3月23日，
<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202203230257.aspx>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 5.文匯網，〈俄烏雙方爭奪札波羅熱核電站〉，2022年8月20日，<https://www.wenweipo.com/s/202208/20/AP63002fe6e4b033218a5e293e.html>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 6.上報，〈全世界沒有一座核電廠考慮過如何在戰爭中運作〉，2022年11

- 月19日，http://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=2&SerialNo=159317，檢索日期:民國113年10月21日。
- 7.YOUTUBE，〈蘇梅化工廠遭俄軍空襲受損，驚爆氨氣外洩〉，2022年3月21日，<https://youtu.be/jdFaEAXMaR4>。
- 8.安全資料表，〈氨〉，<https://www.linde-gas.com>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 9.俄羅斯衛星通訊社，〈烏克蘭蘇梅州稱當地一化工廠發生氨氣洩漏事件〉，2022年3月21日，<https://big5.sputniknews.cn/20220321/1040195482.html>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 10.自由時報，〈趕盡殺絕!馬立波亞速鋼鐵廠死守，遭遇俄軍徹夜猛烈空襲〉，2022年4月29日，<https://news.ltn.com.tw/amp/news/world/breakingnews/3909349>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 11.安全資料表，〈硫化氫〉，<https://www.drug.che.kuas.tw>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 12.星島頭條，〈俄烏局勢，北頓內茨克大部分被俄軍控制，化工廠被炸漏毒煙〉，2022年6月1日，<https://std.stheadline.com/realtime/articale/184216/即時-國際-俄烏局勢，北頓內茨克大部分被俄軍控制-化工廠被炸漏毒煙>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 13.安全資料表，〈硝酸〉，<https://orglab.thu.tw>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 14.中央廣播電臺，〈俄軍瘋狂行徑，轟炸北頓內茨克化工廠硝酸儲存槽〉，2022年6月1日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2134541>，檢索日期:民國113年10月21日。
- 15.BBC NEWS中文，〈天津大爆炸一週年：靜默與反思〉，2016年8月12日，https://www.bbc.com/zhongwen/trad/china/2016/08/160812_tianjin_chemical_blast_anniversary_one-year-on，檢索日期:民國113年10月21日。
- 16.大紀元，〈天津大爆炸陸媒播韓劇公安暴阻外媒〉，2015年8月14日，<https://www.epochtimes.com.tw/n137377/天津大爆炸-陸媒播韓劇>

-公安暴阻外媒.html，檢索日期:民國113年10月21日。

17.環境部新聞專區，〈天津大爆炸不會影響臺灣空品〉，2015年8月15日，

<https://www.eneews.moenv.gov.tw/page/3B3C62C78849F32F/443f9a94-7fe6-4b23-86ff-f6cc40b572b4>，檢索日期:民國113年10月21日。

18.有九個星星的天空，〈車諾比核電廠災變〉，檢索日期2023年8月25日，<https://www.taiwanwatch.org.tw/page/issue/nuclear/SAVE/save026.htm>，檢索日期:民國113年10月21日。

19.新聞雲，〈漢光39號5月兵推、7月實兵演練，5大重點強化：戰力保存、上海截擊〉，2023年4月26日，

https://www.ettoday.net/amp/amp_news.php7?news_.id=2486651，檢索日期:民國113年10月21日。