

探討化災事件緊急醫療應變

作者簡介



作者文儀婷士官長，畢業於陸軍專科學校士官長正規班 107-1 期，中原大學化學系碩士 107 年班，曾任助教、副班長、戰劑化驗士、化學戰劑偵檢士，現職為化生放核防護研究中心化學分析士官長。

提要

- 一、化學物質災害常見有火災、爆炸、洩漏、人員中毒等事故，災害導致人員傷亡、財產損失及環境嚴重汙染，面對化學災害所帶來之威脅，不容小覷。
- 二、化學物質緊急事件發生後，傷病患的醫療處置目標為：在保障應變人員安全的前提下，使受汙染的傷患儘快接受除汙，接著進行檢傷分類、後續醫療處置、後送毒化災急救責任醫院進行評估與治療。
- 三、化學兵非專業的醫療應變人員，化學物質緊急事件發生時，僅可協助人員消除作業，傷患救治須與醫療單位配合，切勿自行執行醫療救援動作，避免造成其他危害。

關鍵詞：化學物質災害、人員除汙、醫療應變

前言

伴隨著科技日新月異的發展，社會上存在的各種產業愈來愈多元，使用化學物質的地點除了工廠、倉庫、學校、實驗室外，化學品也會透過交通運輸運送，當發生化學物質緊急事件(化學災害，以下簡稱化災)，可能伴隨著重大人員傷亡、環境汙染等危害。行政院內政部消防署針對具有危害化學物質，以「危害性化學品」稱之，定義為「危害性化學品災害係指危害性化學品因意外引起之火災、爆炸、洩漏、人員中毒、受困等事故」；行政院環境保護署(民國 112 年 8 月 22 日正式升格改制為環境部)於民國 108 年 1 月 16 日修正公布之「毒性及關注化學物質管理法」第 41 條定義「凡因毒性化學物質發生洩漏、化學反應或其他突發事故等汙染環境；或於運送過程中發生突發事故而有汙染環境或危害人體健康之虞者，謂之化學事故，並應採取相關措施」。

國軍化學兵平時擔任作戰區化生放核專業部隊，執行化生放核戰備任務。化災狀況下，依法協助地方政府實施人員、裝備、車輛、地區(道路)與建築物消除等應變與復原工作。人員急救站由作戰區衛生群派出，執行緊急應變組織人員檢傷分類、醫療救護與後送作業，必要時支援遭受汙染民眾或人員急救與後送作業。¹

本文將介紹衛生福利部臺北地區緊急醫療應變中心「化災醫療應變訓練課程」內容，並介紹國軍化生放核狀況下大量傷患作業、化學戰劑狀況下傷患處置、人員消除作業內容。

衛福部化學物質緊急事件應變作為介紹

一、全國性的規劃與策略及應變的基本原則

(一)全國性的規劃與策略：

行政院於民國 89 年公布之「災害防救法(簡稱災防法)」中，公告環境保護署為毒性化學物質災害防救業務中央主管機關，負責推動毒性化學物質災害預防及防救工作。然而毒化災並非單獨環境部一個單位的事，根據「毒化物災害防救業務計畫」，內政部、經濟部、交通部、國防部、衛生福利部、地方政府及相關公共事業機關也應督導所屬及運作者，共同處理化災緊急應變事項。

1.化災各應變單位：

環境部負責毒性化學物質管理，並設置環境事故諮詢中心、環境事故監控中心、環境事故專業技術小組(共分三區十隊)；化學品綜合管理單位為勞動部，化學品運輸由交通部負責，農業所使用化學物質由農委會負責；國內還有毒藥物防治諮詢中心、國軍化學兵群、毒化災急救責任醫院協助化災應變。

2.毒化災體系的通報與啟動：

毒化災事故發生時，經由業者、民眾等通報後，環境事故監控中心會通知責任轄區技術小組及諮詢中心，由諮詢中心詢問災情資料及進行研析。技術小組則在現場了解災況、擬定方案、協助環保局與事故廠商復

1.國防部頒，《國軍協助災害防救教則（試行本）》，民國 101 年，頁 4-31。

原並回報。

3.現場之緊急救護與醫療處置：

毒化災現場救護與醫療應變之權責與一般到院前救護案件相同，由消防局的緊急救護技術員進行緊急處置，傷患處置後，會直接送往毒化災急救責任醫院，進一步進行除汙及處置。

(二)應變的基本原則²

化災的應變原則是用在緊急事件管理四時期的「應變期」，另外針對「整備」階段，也可配合應變使用下面原則進行規劃，使整備階段的訓練得以與災害應變期作銜接。

1.災害現場(S.I.N)

- (1)安全(Safety)-維護現場人員安全。
- (2)隔離及禁止(Isolation)-現場隔離非應變人員及禁止進入。
- (3)通報(Notification)-通報在場狀況。

2.指揮及評估災情 (C.I.A)

- (1)指揮及管理(Command/Management)-現場人力的指揮及管理。
- (2)辨識及評估(Identification & Hazard Assessment)-辨識危害物質、評估危害特性。
- (3)行動規劃(Action planning)-依據辨識與評估結果及正確處理原則，訂定應變行動方案。

3.災害救援(P.C.P)

- (1)防護裝備(Protective equipment)-依物質危害特性穿著適當防護裝備。
- (2)圍阻及控制(Containment & Control)-先圍阻汙染源再考慮控制現場狀況。
- (3)保護行動(Protection actions)-疏散跟就地避難。

4.災後處置(D.D.D)

2. 災難醫療救護訓練中心頒，〈化災醫療應變線上數位教材第二章-化學物質緊急事件應變的基本原則〉，頁 2。

- (1)除汙及清理(Decontamination & Cleaning)-人員、裝備除汙，環境清潔。
- (2)棄置(Disposal)-廢棄物集中處理。
- (3)紀錄(Documentation)-行動結束後，針對活動進行紀錄。

二、傷病患處置基本原則與解毒劑介紹³

化災事件傷病患的處置重點原在於「除汙、救命術、解毒劑」，這三者對於傷病患來說同等重要；若能在第一時間進行，可增加傷病患存活率。

(一)傷病患處置基本原則：

1.化災事件的線索

判斷患者是否來自化災事件，可以依下面線索獲得判斷，若無法判斷是否為化災事件的傷病患時，就以化災事件處理原則來進行，直到完全排除為止。

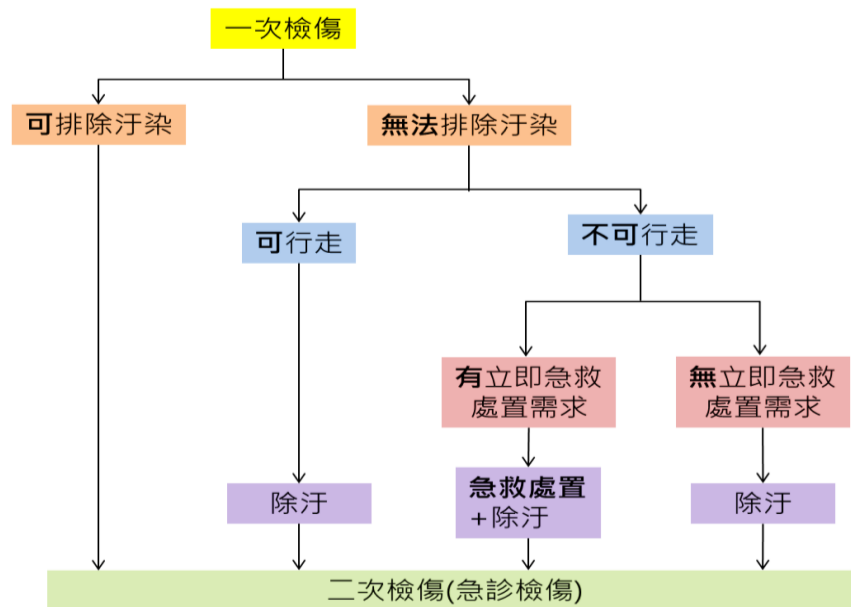
- (1)災害現場有化學物質存在，或疑似有化學物質存在。
- (2)傷病患出現疑似化學物質中毒的症狀。
- (3)傷病患出現類似症狀的群聚，無法以一般生活中常見的原因或場景解釋，例如嘔吐、眼睛刺痛等。
- (4)事件現場傷病患的病情較嚴重，例如意識改變、呼吸困難或是生命徵象快速變化等。

2.檢傷分類

化災檢傷分類分為兩個階段，當傷病患出現時，須作「一次檢傷」，判斷時否有被化學物質汙染的可能；若可以排除汙染，則與一般急診傷病患相同。若有汙染可能，則進行除汙，將傷病患分為可行走及不可行走兩類，其中不可行走的傷病患還須同時評估是否有立即的生命危險，是否須要立即給予急救處置。除汙完成後，傷病患須再進行「二次檢傷」。程序圖如圖1。

3.災難醫療救護訓練中心，〈化災醫療應變線上數位教材第六章-化學物質緊急事件傷病患處置原則與常見解毒劑介紹，頁 3。〉

圖1 化災事件的檢傷分類



圖片來源：化災醫療應變線上數位教材第六章-化學物質緊急事件傷病患處置原則與常用解毒劑介紹，頁 4。

3.醫療處置基本原則

化災事件傷患病患的醫療處置有三大基本原則：適當的保護措施、正確的醫療處置及安全的轉送。

(1)適當的保護措施

- A.區域管制：依據「緊急應變指南」劃分熱區、暖區及冷區，應變人員待在上風處位置，進行救災救護。
- B.個人防護裝備：依據化學物質特性，穿著適當之個人防護裝備。個人防護裝備區分A、B、C、D四個等級；在未知物質種類情況下，應著A級防護裝備；若為已知化學物質種類時，則依毒性穿著防護裝備；進行救護及除汙工作的應變人員，若已經經過適當除汙或脫除衣物，則可著C級防護裝備。

(2)正確的醫療處置

- A.除汙：適當的除汙可降低傷病患持續吸入化學物質的毒性，進一步減少身體的傷害，同時也可以保護應變人員的安全。最簡單的除汙就是將傷病患的衣物脫除，這可以減少70-90%以上的化學物質，

再配合可用資源進一步採取「緊急除汙」(Emergency decontamination)、「概略除汙」(Gross decontamination)與「技術除汙」(Technical decontamination)等作為。

(A)緊急除汙：於沒有專業設備可以提供完整除汙前，為把握時效，可以先利用現場可取得工具進行除汙。為避免受限於水源，可以乾式為主。

(B)概略除汙：利用現有消防設備，建立一個簡易除汙走道，進行簡單及快速除汙的方法。一般是濕式除汙。

(C)技術除汙：在除汙區利用清水或清潔劑進行傷病患的沖洗，盡可能地將化學物質的濃度降到最低。避免傷病患身上的化學物質造成應變人員、醫療機構及環境的二次汙染。

B.若在化災事件的傷病患病情不穩定，應變人員應給予緊急協助。在應變人員安全的前提下給予急救處置；重點在於維持呼吸道暢通、輔助呼吸、換氣及維持循環、控制出血。

C.大部分化災事件中的化學物質中毒都沒有解毒劑，除了少數化學物質，在運作場所可能會備有解毒劑；若現場有解毒劑可使用，越早取得、越早使用，效果越好，可以中和部分毒性。目前台灣大部分救護車沒有常備解毒劑，且都須要線上醫療指導才能使用，故一般都須待到院後再給予。

(3)安全的轉送

化災事件的傷病患經現場搶救、除汙與初步處置後，最終都須要送至專責醫院進行評估及治療。大部分病患皆是由救護車轉送至醫院，隨車人員應著適當防護裝備，以免受到二次汙染。在轉送的路途中除了給予傷病患持續照顧外，同時也須持續收集化學物質的毒性症狀資訊，以利後續的診斷與治療。

在進行傷患除汙作業時，可以優先進行緊急除汙，以乾式除汙為首要考量。執行濕式除汙時，注意危害物質是否為禁水進物質，避免因除汙造成更嚴重之危害。另外，將病患轉送專責醫院時，須將事故發生狀況、現場醫療

處置作為、諮詢單位提供相關資訊一併提供專責醫院，以利傷患到院時可以立即獲得適切之醫療作為。

(二)解毒劑介紹

面對化災事件的傷病患，首要工作是要確認是何種化學物質，接下來才是查詢是否有解毒劑可以使用。目前主要解毒劑儲備於各區的毒藥物防治諮詢中心(02-28717121，02-28757525)，可參照衛生福利部全國解毒劑儲備網(如圖 2)，向毒藥物諮詢中心諮詢，以取得必要的解毒劑。

圖2 衛生福利部全國解毒劑儲備網



圖片來源：衛生福利部全國解毒劑儲備網，<https://www.pcc-vghtpe.tw/antidote/>

1.解毒劑的作用與使用原則

解毒劑的主要作用是改變化學物質的代謝、分布及加強化學物質的排出，使身體受到化學物質的危害降到最低。解毒劑根據作用分成五大類如下：

- (1)化學作用：解毒劑和化學物質進行化學反應，使其毒性降低或變成無毒性。
- (2)接受器拮抗作用：解毒劑和化學物質進行細胞接受器的競爭，產生拮抗的作用，讓毒性降低。
- (3)性質拮抗作用：解毒劑和化學物質競爭相同的酵素，產生互相拮抗的

作用，進而降低毒性。

(4)免疫作用：解毒劑和化學物質進行類似抗原抗體的免疫作用，使化學物質無法進行作用而降低毒性。

(5)螯合劑：解毒劑和化學物質進行螯合作用，進而代謝排出體外，使化學物質無法進行作用。

當要使用解毒劑時，須確認下列事項(5W1H)：

(1)Why：是否為已知化學物質或毒性症候群。

(2)Who：哪些人須要使用。

(3)When：何時可用，是否有適應症或禁忌症。

(4)What：是否符合使用解毒劑的作用症狀。

(5)Where：何處可以取得解毒劑。

(6)How：如何使用解毒劑(方法和劑量)。

2.特殊解毒劑介紹

下面介紹一些特殊解毒劑的使用時機，如表1。

表1 特殊解毒劑的使用時機

解毒劑	使用時機
Physostigmine Salicylate Injection水楊酸毒扁豆素注射劑	抗膽鹼物質 (anticholinergic agents) 中毒、阿托平 (Atropine) 過量、抗組織胺 (antihistamines)過量或曼陀羅莖等質物中毒時使用。
Cyanikit 氰化物解毒劑	當氰酸、氰化鈉、氰化鉀、丙烯晴等氰化物中毒時，或苦杏仁、樹薯、鐵樹等含氫化前驅物之質物中毒時使用。
Digoxin Immue Fab 毛地黃中毒解毒劑	毛地黃類(Digoxin)藥物中毒或具強心配醣體(Digitalis)毒素之動植物所引起的中毒時使用。
Hydroxocobalamin	火災現場導致氰化物氣體中毒。

氰化物解毒劑	
Methylene Blue Injection 甲烯藍注射劑	當身體因苯胺、亞硝酸鹽、硝酸鹽、硝基苯等產生變性血紅素血症，經血液檢測後變性血紅素過高時使用。
Atropine 阿托平	神經毒 (Nerve agent)、有機磷 (Organophosphate) 及氨基甲酸鹽 (Carbamate) 農藥中毒時或化學戰劑神經毒氣等重毒時使用。
Pralidoxime 巴姆注射液	當有機磷(Organophosphate)中毒時。出現膽鹼性中毒症候群時使用。
N-Acetylcysteine 乙醯半胱氨酸	當使用乙醯胺酚(Acetaminophen)過量造成中毒時使用。
Fomepizole 康利解注射液	甲醇(Methanol)、乙二醇(Ethylene glycol)中毒時使用。

資料來源：作者自行整理。

(三)解毒劑儲備狀況

目前國內主要存有水楊酸毒扁豆素注射劑(291 劑)、氰化物解毒劑(54 劑)、毛地黃中毒解毒劑(17 劑)、氰化物解毒劑(15 劑)等 4 種解毒劑，分別位於北部 35 家、中部 15 家、南部 16 家及東部 5 家醫院 (查詢日期：民國 113 年 7 月 1 日)。

三、病患除汙類型介紹⁴

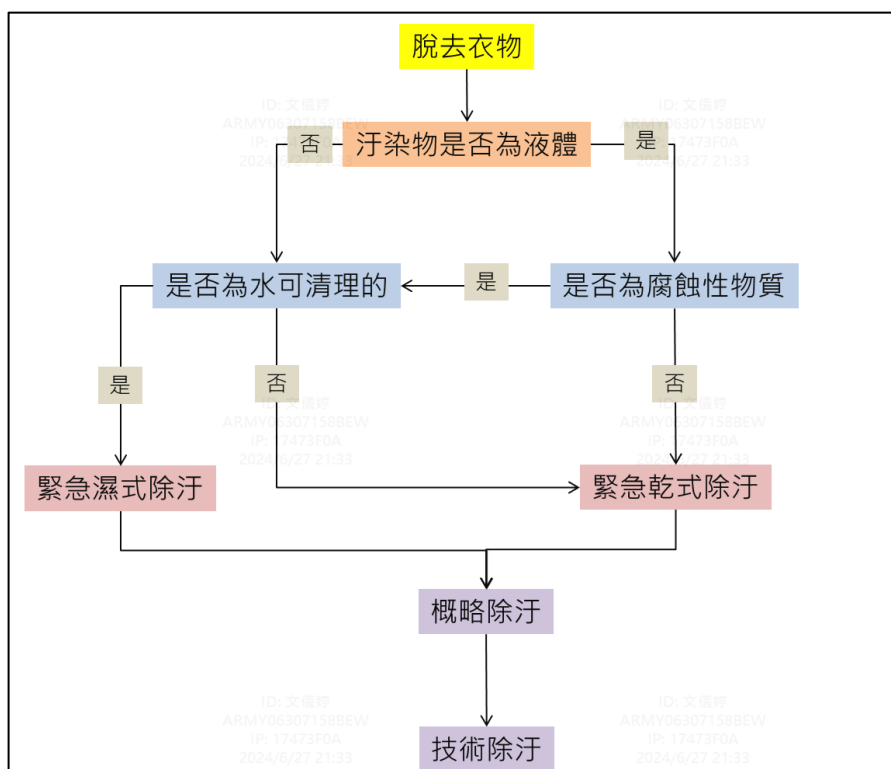
除汙是化災中非常重要的一環，實務上可以使用 Algorithm Suggesting Proportionate Incident Response Engagement (ASPIRE)⁵來協助決策是否須要除汙；萬一現場資訊不足無法判斷時，建議還是先進行除汙，進而保護應變人員之安全。

4.化災醫療應變線上數位教材第七章-化學物質緊急事件病患除汙程序介紹，頁 5。

5.Algorithm Suggesting Proportionate Incident Response Engagement，是由醫學和應急響應專家開發的原型決策工具，旨在幫助確定接觸化學品的患者進行濕式除汙的必要性，<https://chemm.hhs.gov/aspire.htm>。

美國聯邦政府面對大量化災傷病患事件時，現場第一線人員應變使用「美國聯邦政府大量化災現場應變指引 Primary Response Incident Scene Management (PRISM)」，根據 PRISM 的分類，可分為緊急除汙、概略除汙、技術除汙，其中緊急除汙屬於初步處置，而概略除汙及技術除汙屬專業處置，除汙流程如圖 3。

圖 3 除汙流程圖



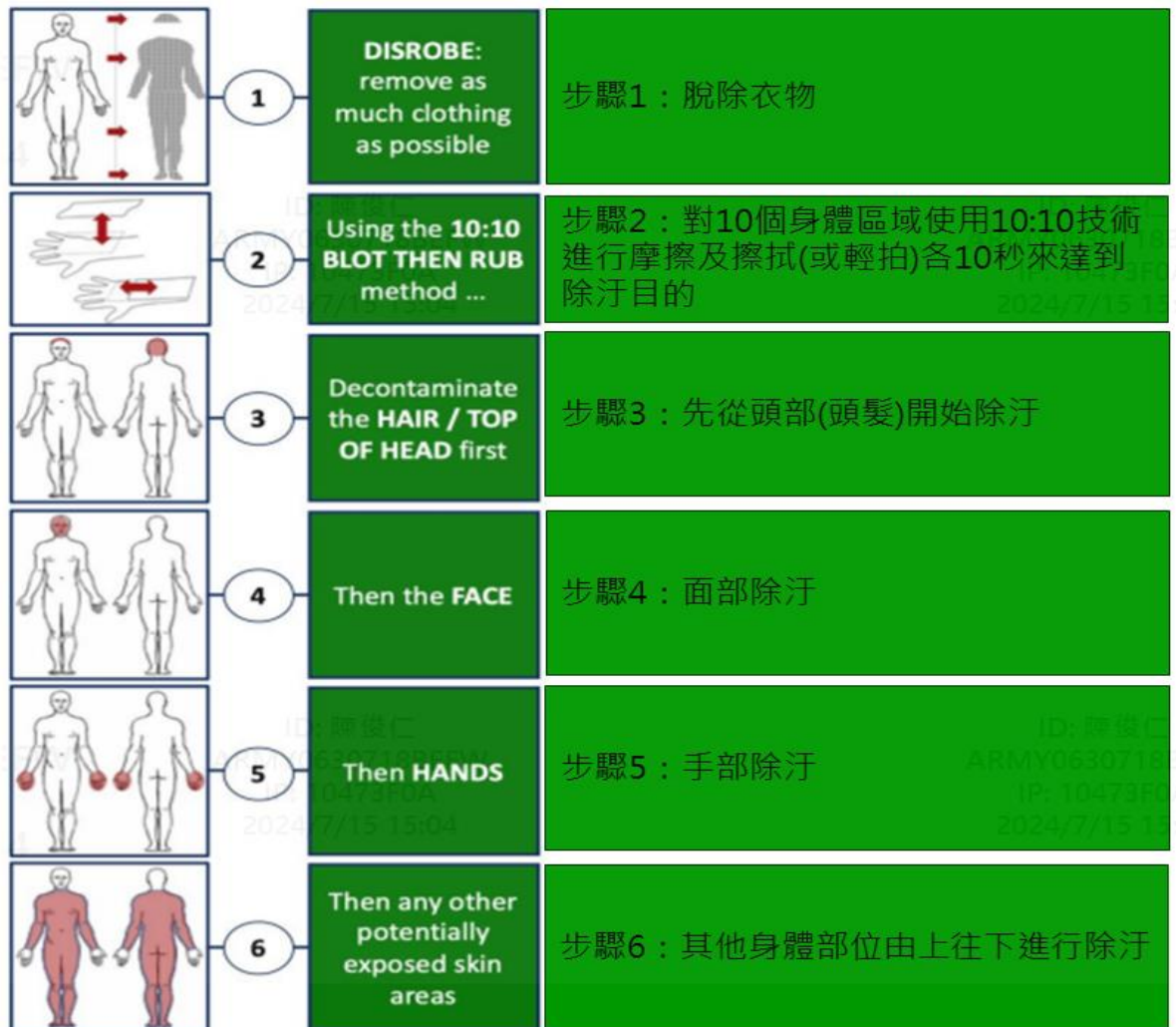
資料來源：作者自行整理。

(一)緊急除汙

緊急除汙可分為乾式除汙和濕式除汙，一般來說，緊急除汙因為資源有限，通常是乾式除汙。除汙部位一般以皮膚和頭髮為主。緊急乾式除汙過程是從頭到腳分為 10 個區域，每個區域除汙時間至少為十秒。

緊急濕式除汙僅應用在汙染物為腐蝕性或本質上是顆粒狀的，在剝除完成後可立即使用水源操作，並於除汙後立即擦乾。緊急乾式除汙流程如圖 4。

圖4 緊急乾式除汙流程圖



圖片來源：Primary Response Incident Scene Management，Volume 1_Strategic Guidance For Mass Casualty Disrobe And Decontamination (Second Edition)，頁 77，作者整理。

(二)概略除汙

利用兩輛消防車建立一個簡易的除汙走道，使可能汙染之傷病患先脫除衣物後，穿越此除汙走道，以大量低壓水霧直接噴灑人員來達到全身除汙，如圖 5。

圖5 概略除汙



圖片來源：Primary Response Incident Scene Management，Volume 1_Strategic Guidance For Mass Casualty Disrobe And Decontamination (Second Edition)，頁 90。

傷病患清洗時間約 15~30 秒，須自上而下、全身性的搓揉可能汙染部位(尤其頭髮/頭、臉、脖子、手)。除汙後儘快給予毛巾擦乾、換上乾淨衣物，或是給予毛毯，注意隱私保護及避免失溫等問題。

(三)技術除汙

技術除汙開設時間較長，約須要 30~60 分鐘，大部分在醫院進行。因此，在進行技術除汙前，應先進行緊急除汙或是概略除汙，使傷病患之傷害降到最低。技術除汙通常在密閉、通風較差的空間進行，應變人員面臨較高的風險，因此，除汙空間內應定期通風，避免除汙空間內化學物質濃度過高。

技術除汙程序，可以用口訣「WASHED」表示，如表 2：

表2 技術除汙程序WASHED

步驟	內容
Warm water	水溫介於35-40°C。
Aid	使用擦拭布或是海綿輔助清洗，可以增加約20%的除汙效果，一次性使用。
Soap	使用介面活性劑，如肥皂可以增加除汙的效率。

Head to toe	從頭到腳的沖洗，注意避免汙染的水流到臉部。
Expedite	加速沖洗，時間不要超過90秒，可以先沖水30秒，肥皂水30秒，再用清水沖洗30秒；或是直接用肥皂水1分鐘，再用清水30秒。
Drying	擦乾病患身體。

資料來源：作者自行整理。

一般可以自行行走之傷病患，可依照指令自行除汙；若無法自行行走或無完好的行動能力者，須由除汙人員協助除汙。協助無法自行除汙之人員建議至少 4 名，2 名負責頭部及上半身，另外 2 名負責下半身之除汙作業。除汙程序如下：

- 1.沖洗-擦拭-沖洗身體表面(90秒)。
- 2.側臥。
- 3.沖洗-擦拭-沖洗身體表面(90秒)與背板除汙。
- 4.將傷病患由側臥翻回正面。
- 5.對可觸及的表面進行最後沖洗(約10秒)，須注意保護傷病患呼吸道。

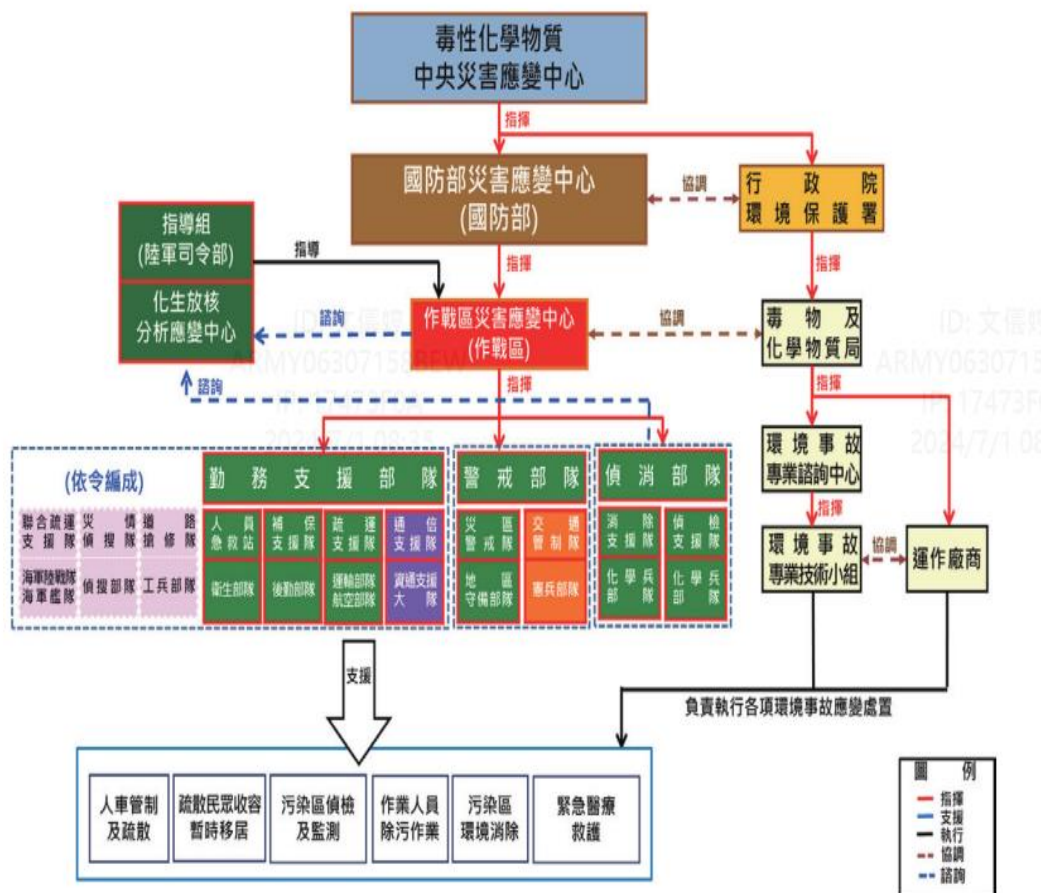
國軍化災狀況下之作為

依據《國防法》第 2、3 條及《災害防救法》第 34 條所述，國軍依法具有「協助災害防救，保護民眾安全」之責，當直轄市、縣(市)政府及中央災害防災主管機關無法因應災害處理時，得申請國軍支援；但發生重大災害時，國軍部隊應主動協助災害防救。⁶

國軍在化災救援行動中之定位，主要是配合政府應變計畫擔任支援角色。配合中央及民間相關單位，採取聯合行動，執行封鎖管制、醫療後送、消毒消除及災民疏遷等作業。化學兵部隊協助地方政府執行危害監控與消除作業。組織體系如圖 6。

6.陸軍司令部頒，《陸軍化生放核災害救援手冊》，民國 108 年 10 月 31 日，頁 1-19。

圖 6 國軍執行化災災害救援組織體系圖



資料來源：國防部頒，《國軍化生放核防護教範》，頁 4-52。

一、國軍化生放核狀況下大量傷患作業⁷

國軍化學、生物、放射、核子災害大量傷患作業處置原則如下：

(一)事故現場處置要領

1.熱區(紅色)：

由化學兵部隊穿著適當的防護設備(如A級防護服)，執行傷患搬運及收集作業。

2.暖區(黃色)：

(1)緊急救護人員須穿著B或C級防護衣，傷患須經由除汙走道離開暖區進入冷區。

(2)傷患由暖區至冷區除汙作業。

7.陸軍司令部頒，《陸軍傷患後送作業手冊》，民國 107 年 10 月 11 日，頁 5-20。

A.救護人員將傷口處置後，以防水布包紮，經傷患清消後，送至冷區由救護站人員實施檢傷分類。

B.針對後送傳染性高之傷患時，須嚴格傷患隔離，並與醫院完成聯繫，嚴密後送作業。

3.冷區(綠色)：

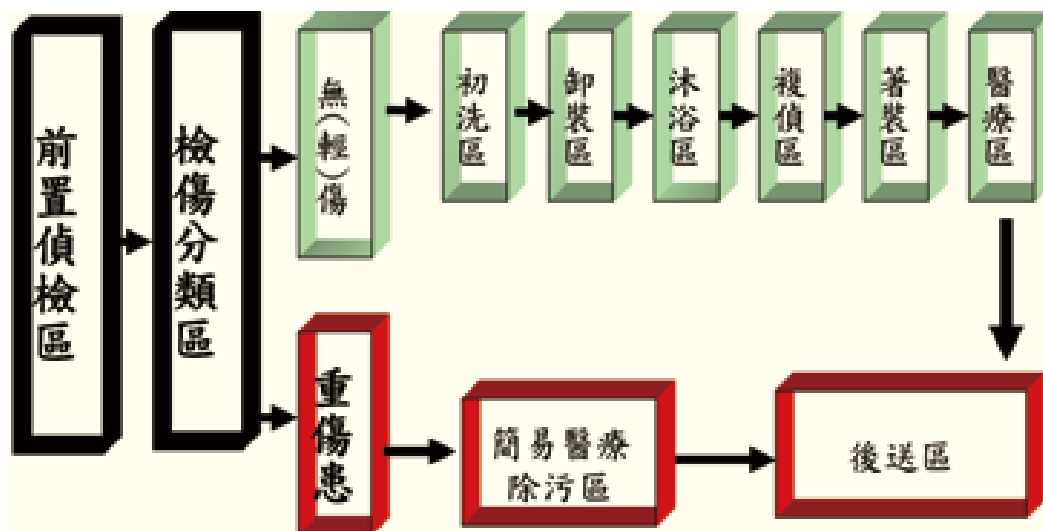
位於熱區上風處，救護站配合設置於此區，救護人員須穿著C級防護衣，執行檢傷分類與醫療救護處置與除汙，完成後後送傷患至化生放核傷專責醫院。

在熱區，化學兵部隊負責任務為執行化學災害消除作業，並非進行傷患搬運及收集作業，傷患搬運及處置作業應由專業醫護人員執行。化學兵穿著 A 級防護裝備，不易實施傷患搬運作業，若已知化學物質種類，建議可以穿著適當防護等級之裝備，可以減輕應變人員負擔，確保傷患搬運之安全。

(二)檢傷分類作業

- 1.依傷患傷情及生命危害程度，將傷患區分為立即治療(紅色標籤)、簡易治療(綠色標籤)、延遲治療(黃色標籤)等3類，排定優先治療及後送順序。
- 2.檢傷分類作業流程(如圖7)。

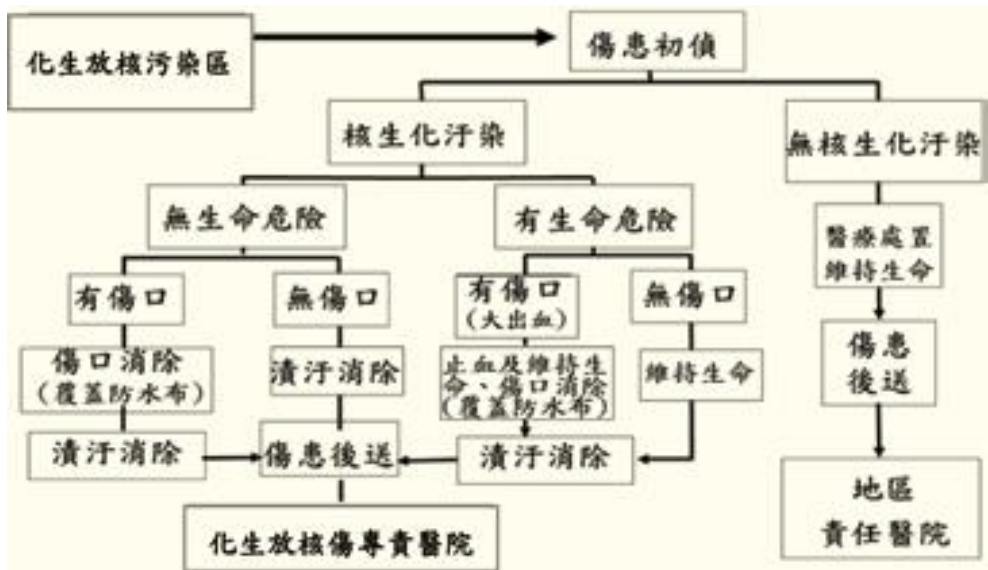
圖 7 檢傷分類作業流程圖



圖片來源：陸軍司令部頒，《陸軍傷患後送作業手冊》，頁 5-22。

(三)營救護站傷患處置流程(如圖 8)

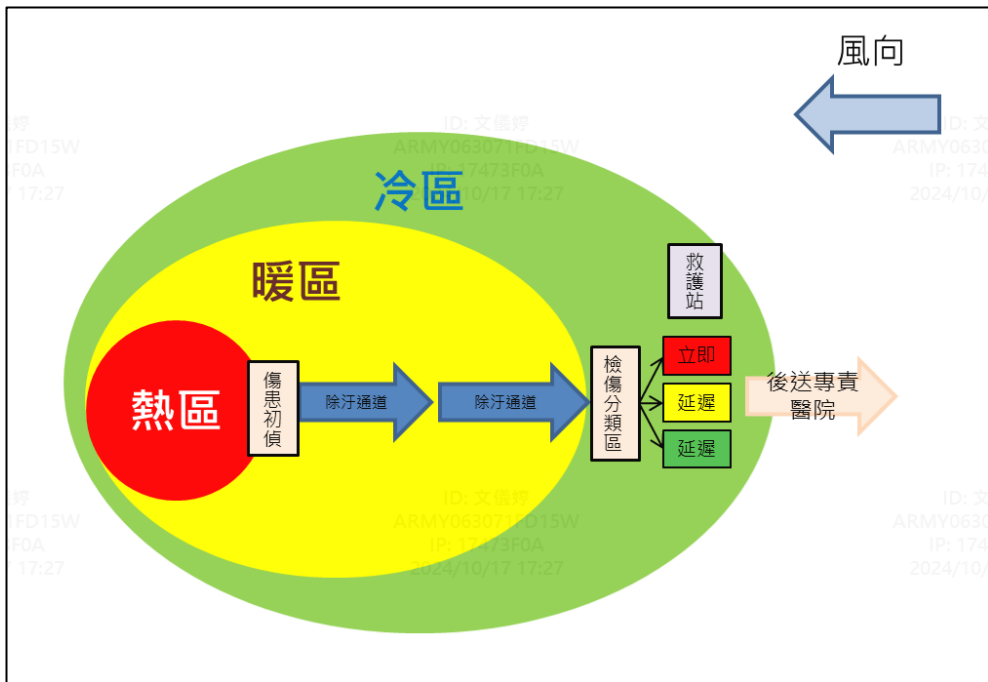
圖 8 救護站傷患處置流程圖



圖片來源：陸軍司令部頒，《陸軍傷患後送作業手冊》，頁 5-22。

(四)大量傷患處理及後送程序(如圖 9)

圖 9 化生放核狀況下大量傷患處理及後送程序圖



圖片來源：參考陸軍司令部頒，《陸軍傷患後送作業手冊》，作者自行繪製。

(五)後送區

由後送組組長指揮，依後送優先順序將傷患實施再後送之準備，並提供後送前之照顧，確認後送專責地區國軍醫院(徵用民間醫院)。

(六)化生放核傷患救護車上照護注意事項

- 1.隨時注意傷患的生命徵象。如果傷患生命徵象不穩定，在車上要持續急救。
- 2.傷患儘量包覆好，防止汙染擴散。
- 3.緊急救護員手套至少戴兩層，三層更好、不同顏色的更好。
- 4.到院前先行通知專責醫院，將有化生防核其中一類或複合式汙染疑慮的傷患會送達，請醫院事先準備，並派人引導救護車到適當地點，將傷患卸載。

(七)化生放核大量傷患後送要領

- 1.救護小組在到達現場冷區前，完成戴上個人C級防護衣及其它防護設備及戴手套並完成測試。
- 2.將救護車擔架停留在冷區上風處後送區，並蓋上乾淨的床單或毛毯，在暖區完成清消傷患至長背板(特製擔架)上，檢傷分類重傷患放置救護車擔架上，勿移除傷患的長背板(特製擔架)。
- 3.幫傷患蓋上床單或毛毯，並確定傷患已充分固定好。
- 4.將傷患轉送至專責醫院的化生放核傷病患接收區。
- 5.在運送途中，持續維持傷患的生命徵象並給予必要的緊急救護處置。
- 6.轉送途中，先行告知醫院傷患情形的變化，並聽取醫院對於處置的建議。
- 7.轉送途中持續汙染管制，如緊急傷患處置必要時要更換手套。
- 8.到達醫院時，遵照醫院的緊急應變程序及引導。
- 9.除非是生命垂危傷患運輸，否則一律確定緊急救護人員、車輛由醫院消毒再偵檢確認無汙染後，才可繼續執勤任務。

二、化學戰劑狀況下傷患處置

(一)化學戰劑分類與特性

1.窒息性毒劑

- (1)物理性質：刺激味，黃綠色，比空氣重、新鮮稻草味、重氣體。
- (2)危害症狀：咳嗽與窒息症狀後，出現胸悶、噁心、流淚、嘔吐及頭痛因肺部積水導致死亡。

(3)反應時間：高濃度下立即感到不適，低濃度下發作時間較晚數小時。

2.糜爛性毒劑

(1)物理性質：為大蒜味、中度揮發性、油狀液體，純度較低時有琥珀或天竺葵味，琥珀色至暗褐色。

(2)生理特性：對皮膚、眼部及肺部造成起泡或癢痛。

(3)反應時間：10～20秒內產生初步疼痛；12小時內出現潰爛症狀。

3.血液性毒劑

(1)物理性質：苦杏仁味、高揮發性氣體。

(2)危害症狀：高濃度下，在20～30秒內會出現嚴重抽搐，1分鐘內會停止呼吸；幾分鐘內心跳停止。

(3)反應時間：非常快速；數分鐘內產生抽搐現象，15分鐘內致死。

4.神經性毒劑

(1)物理性質：純者為無色黏稠液體、不純者呈淡褐色黏稠液體、氣體呈無色。

(2)危害症狀：呼吸困難、瞳孔縮小、視覺模糊、頭痛及噁心，導致呼吸窘迫、抽搐後死亡。

(3)反應時間：相當快速死亡(數分鐘內)。

(二)化學戰劑狀況下傷患處置⁸

1.窒息性毒劑

(1)使患者安靜，保持體溫，注射強心劑。

(2)給予呼吸輔助，如氧氣罩或插管。

(3)肺水腫消退時，使用抗生素以預防肺部感染。

2.糜爛性毒劑

(1)眼睛以清水沖洗數遍，點上BAL(British AntiLewisite)眼藥膏或殺菌眼藥水。

(2)呼吸道受損害者，應給予呼吸道建立與氧氣，並迅速後送。

8.同註7，頁5-24。

(3)補充體液。

(4)皮膚之消毒應以棉球紗布吸除或清水沖洗，再塗上藥膏，已起泡的傷患迅速後送。

3.血液性毒劑

迅速將亞硝酸戊脂膠囊管擠破，塞入面具皮帽內，每隔數分鐘更換一次，直到用8管為止。暴露嚴重時，可給予3%的亞硝酸溶液，在1分鐘內給予10毫升之劑量(靜脈注射)至50毫升為止。25%之硫代硫酸鈉50毫升10分鐘注射完畢。⁹

4.神經性毒劑

(1)大出血之制止及阿托平之注射。

(2)面部、皮膚消毒。

(3)嚴重休克與創傷之急救處理。

(三)化學戰劑處理時應注意事項及後送要領

1.後送時須給予傷患妥善照顧，防止汙染擴散，且於消毒後始可視其清潔而予後送。

2.在以飛機、車輛或登陸舟艇實施後送前，傷患應予消毒。

3.由於揮發性化學戰劑有危害駕駛及其他人員之弊，故汙染傷患極少實施緊急後送，尤以通風不良之輸具為然，如航空器之機艙與其他密閉空間等。若傷患在運輸前無法消毒，則宜採取下列措施，藉以減少對其他人員之傷害。

(1)用不透水厚布覆蓋擔架，再蓋上毛毯。

(2)置傷患於擔架上後，覆以蓋布並摺疊之。

(3)運送途中，如氣候及其他狀況許可時，儘量給予汙染傷患之通風機會。

(4)蓋布須伴同傷患移動，清潔者可再次使用，汙染者須消毒後，始可再用。

(5)若擔架未予防護而瞬遭汙染時，則須實施消毒處理。

9.血液性毒劑傷患處置原則，須遵照醫事法，侵入性治療由醫護人員進行治療。亞硝酸戊脂膠囊管及亞硝酸溶液、硫代硫酸鈉溶液由軍醫單位提供。

三、人員消除作業¹⁰

化學兵偵檢組確認危害管制區後，由消除排於暖區開設消除站，緊急搶救受傷人員，其目的在為自傷病患皮膚及衣物上移除汙染物，以降低汙染物對傷病患產生進一步的危害；同時也保護緊急救援及醫療人員，免於二次汙染。

(一)開設時機

- 1.傷患消除：當災害發生後，產生大量傷患，須立即實施人員消除時。
- 2.作業人員消除：包含消防、醫療、環保、警察等災害現場所有執行救援任務之人員。

(二)原則

- 1.儘快對傷患實施消除。
- 2.選擇適當之消除藥劑。
- 3.救援作業人員均視同汙染人員，須實施消除，以免發生二次汙染。

(三)傷患處理原則

- 1.具行動能力傷患：引導至上風處，位於暖區的集結區域，由現場醫療人員排定優先順序實施消除。
- 2.無行動能力傷患由醫護人員優先處置。

(四)裝備選用原則

運用現有消除機具開設人員消除站，於最短時間內完成人員消除作業，若裝備不足，則採取應急方式實施人員消除。

- 1.災害現場並未產生大量傷患，而制式消除裝備可滿足作業實需時，可開設制式人員消除站。
- 2.災害現場產生大量傷患，須立即實施人員消除，救援部隊無法立即開設人員消除，或制式裝備無法滿足實需時，以災害現場可用裝備、器材或設施，執行緊急傷患消除作業。

(五)藥劑選用原則

- 1.消除作業前，應就危害辨識結果，依據汙染物質特性、考量現場狀況、可用之消除方式，選用適當消除藥劑，藉由化學反應作用，達到消除之

10.同註 6，頁 3-32。

目的。

2.消除作業時，應注意環境溫度及汙染物表面接觸時間，以確保完全中和。

3.人員消除作業，考量準備時間長短、稀釋與應用效果、醫療及清水消除效果等因素，可採清水、肥皂水及稀釋之漂白水等3種消除藥劑。

(1)清水：利用沖洗或沐浴方式，將危害物質自皮膚上移除。

(2)肥皂水：

A.藉由添加肥皂，可使危害物質經由解離作用，而達到消除效果；肥皂亦可溶解油性物質（如芥氣或糜爛性毒劑）。

B.肥皂液比肥皂塊容易使用，並可降低刷洗的需求；刷洗時，小心傷患（或接受消除之人員）皮膚不可擦破。

(3)漂白水：

A.漂白劑(次氯酸鈉)及水調成之溶液可以移除、水解與中和大多數的化學毒劑。

B.在時間為優先考量之情況下，漂白水並不適用於大規模傷患消除作業，其原因如下：

(A)皮膚接觸時間過久：產生必要反應所須接觸時間，可能比清水沐浴所須時間更長。

(B)漂白水溶液濃度為0.5%時，其效果可能不會優於以清水沖洗的作法。

(C)漂白水含弱鹼性之次氯酸鈉，遇酸會產生有毒氣體，對人體黏膜、皮膚和呼吸道具刺激性，不建議使用於人員除汙。

(六)傷患消除作業程序

1.評估-評估傷患是否遭受汙染

(1)可見汙染：傷患衣物或皮膚上發現明顯可見固態或液態之汙染物(任何劣化或變色現象，亦應視為可見汙染)。

(2)不可見汙染，雖未發現明顯汙染現象，惟傷患產生明顯暴露徵狀，應

將其視為已遭汙染。

2.隔離與監控：未遭汙染之可能受害者，應安置於安全避難區，並由緊急醫療人員加以監控。

3.移除衣物

(1)衣物移除後，應遠離傷患，以預防連續暴露。

(2)若情況允許，傷患應自行移除衣物，避免消除人員遭受二次汙染。

(3)消除人員協助傷患移除衣物時，應儘可能減少與傷患接觸，防止發生二次汙染(可直接剪開衣服移除)。

4.用水沖洗：移除汙染物最普遍使用的方法為採用高水量、低水壓(不得低於60psi，以確保能以物理方式移除黏附之汙染物質)清水沖洗，避免高壓水迫使汙染物穿透過衣物，接觸皮膚。

5.複偵檢：偵檢兵手持偵檢器，距離待偵檢人員身體表面0.5~5公分。實施偵檢(避免接觸身體表面)，若仍有汙染殘留，則再實施消除。

6.醫療處理：當傷患確認完成消除並穿上乾淨衣物後，即由消除作業人員引導至醫療站(由地區責任醫院開設)，實施醫療處理。

四、國內毒化災急救責任醫院(如表3)

表3 國內毒化災急救責任醫院

醫院名稱	醫院地址	諮詢電話
國立臺灣大學 醫學院附設醫院	臺北市中正區中山南路7號	02-2312-3456
國軍三軍總醫院 內湖院區	臺北市內湖區成功路二段325號	02-8792-3311
馬偕紀念醫院	臺北市中山區中山北路二段92號	02-2543-3535
臺北榮民總醫院	臺北市北投區石牌路二段201號	02-2871-2121
亞東紀念醫院	新北市板橋區南雅南路二段21號	02-8966-7000
衛福部臺北醫院	新北市新莊區思源路127號	02-2276-5566
基隆長庚醫院	基隆市安樂區麥金路222號	02-2431-3131

羅東聖母醫院	宜蘭縣羅東鎮中正南路160號	03-954-4106
林口長庚紀念醫院	桃園市龜山區復興街5號	03-328-1200
天主教聖保祿醫院	桃園市桃園區建新街123號	03-361-3141
國立臺灣大學醫學院新竹台大分院	新竹市經國路一段442巷25號	03-532-6151
臺北榮民醫院 新竹分院	新竹縣竹東鎮中豐路一段81號	03-596-2134
衛福部苗栗醫院	苗栗縣苗栗市為公路747號	03-726-1920
臺中榮民總醫院	臺中市西屯區台灣大道四段1650號	04-2359-2525
中國醫藥大學 附設醫院	臺中市北區育德路2號	04-2205-2121
衛福部豐原醫院	臺中市豐原區安康路100號	04-2527-1180
國軍臺中總醫院	臺中市忠明路500號	04-23934191
彰化基督教醫院	彰化市南校街135號	04-723-8595
南投基督教醫院	南投縣南投市中興路870號	049-222-5595
高雄長庚紀念醫院	高雄市鳥松區大埤路123號	07-731-7123
財團法人義大醫院	高雄市燕巢區角宿里義大路1號	07-615-0011
國軍高雄總醫院 岡山分院	高雄市岡山區大義二路1號	07-625-0919
國軍高雄總醫院	高雄市苓雅區中正一路2號	07-749-6751

資料來源：參考陸軍司令部頒，《陸軍化生放核災害救援手冊》，作者自行整理。

研究發現與建議

- 一、執行傷患消除作業前，須先考慮危害物質種類及特性，判斷是否有除汙之必要。若必須除汙，可以先進行乾式除汙，將危害物質吸附、移除，再進行濕式除汙，可以避免除汙過程中，不慎造成汙染範圍擴大，同時亦須要注意是否為禁水性物質。
- 二、針對傷患消除作業用水沖洗汙染物，建議可以參考「化災醫療應變訓練課程」技術除汙程序 WASHED 的W，水溫設定在 35~40°C，此水溫人體不

會感到過熱或過冷，對血管亦不會造成快速收縮或擴張，而使汙染物不易排出或加速吸收。

三、在醫療救護時，傷患不可隨意搬運或移動，須經專業醫護人員判斷後才可執行，避免造成更大的傷害。《陸軍傷患後送作業手冊》中提到，在熱區由化學兵部隊穿著適當防護設備(A 級防護服)，行傷患搬運及收集作業，惟化學兵的專業是偵檢、消除，傷患是否有其他傷情，非我化學兵可以判斷，建議此部分要進行權責確認。

四、目前國軍針對戰傷救護師資培訓持續推行，但培訓內容僅限於一般戰傷救護，化生放核狀況救護課程內容正在研擬中。建議化學兵及軍醫單位可以與毒化災急救責任醫院(如國軍三軍總醫院)取得交流，學習醫院端對於化生放核緊急醫療應處作為，作為化生放核戰傷救護作為參考依據。

五、國軍現行針對化學戰劑可使用的解毒劑，惟有神經毒劑解毒針，且目前只存管在三軍衛材供應處(簡稱三供處)；當戰事發生，無法及時供給需求單位，人員戰力保存堪慮。建議找尋新的解毒劑，配發三供處各分庫，並同時提供相關資訊給各地衛生營/連，以確保戰力保存。

六、非戰時，若有化學災害事件發生，除了廠區、聯防組織為第一線應變人員外，消防隊多為第一線到達現場執行應變單位，建議修訂《國軍化生放核防護教則》「國軍執行化災災害救援組織體系圖」，將消防單位納入體系。

結語

化學兵部隊非專業醫療救援人員，檢傷判斷、醫療後送須由專業軍醫、民間醫療人員進行，我們僅可協助人員完成化生放核災害汙染消除作業。當戰時，發生化學戰劑攻擊、化工廠遭受攻擊事件，或是平時支援化學災害救援緊急事件，國軍協助救援人員，須要注意自身的防護裝備是否穿著完整正確，才可執行救援動作，避免自身遭受汙染。而當執行救援動作時，須先確認傷病患無危及生命之症狀且未遭受汙染；若有急救之需，或人員有汙染狀況，須先進行除汙動作，避免傷病患過度吸入或接觸化學品，藉以提高存活機率。

參考文獻

一、官方文件

- (一)國防部頒，《國軍協助災害防救教則（試行本）》，民國 101 年。
- (二)國防部頒，《國軍化生放核防護教則》，民國 110 年 9 月 7 日。
- (三)國防部陸軍司令部頒，《陸軍傷患後送作業手冊》，民國 107 年 10 月 11 日。
- (四)國防部陸軍司令部頒，《陸軍化生放核災害救援手冊》，民國 108 年 10 月 31 日。
- (五)國防部陸軍司令部頒，《陸軍化學兵偵消部隊訓練教範》，民國 110 年 9 月 7 日。
- (六)國防部陸軍司令部頒，《陸軍化生放核防護教範》，民國 111 年 12 月 7 日。
- (七)國防部陸軍司令部頒，《陸軍軍醫裝備補保作業手冊》，民國 111 年 12 月 7 日。
- (八)環境部頒，《毒性及關注化學物質管理法》，民國 108 年 1 月 16 日修頒。
- (九)行政院環境保護署，《毒性化學物質災害防救業務計畫》，民國 111 年 7 月。

二、書籍

- (一)111 年度化災事件緊急醫療應變人員《教育訓練模組實體操作課程（臺北區）》，衛生福利部臺北區緊急醫療應變中心，民國 111 年 7 月 13 日。
- (二) Primary Response Incident Scene Management·Volume 1 Strategic Guidance For Mass Casualty Disrobe And Decontamination (Second Edition) · R.P. Chilcott,J.Larner & H. Matar。

三、網路

- (一)災難醫療救護訓練中心，《化災醫療應變線上數位教材》，2022 更新，https://921dmec.blogspot.com/p/blog-page_1.html?m=1 /，(最後檢索日期：民國 113 年 6 月 18 日)。
- (二)衛生福利部全國解毒劑儲備網，<https://www.pcc-vghttpw.tw/antidote/>，(最後檢索日期：民國 113 年 6 月 18 日)。

(三)環境部化學物質管理署，<https://www.cha.gov.tw/mp-1.html>，(最後檢索日期：民國 113 年 7 月 1 日)。

(四)跨部會化學物質資訊平台(化學雲)-環境部，<https://chemicloud.moenv.gov.tw/ChemiCloud/index.html>，(最後檢索日期：民國 113 年 7 月 1 日)。

(五)衛生福利部全國毒劑儲備網，<https://www.pcc-vghttp.tw/antidote/>，(最後檢索日期：民國 113 年 7 月 1 日)。

(六)Algorithm Suggesting Proportionate Incident Response Engagement，<https://chemm.hhs.gov/aspire.htm> (最後檢索日期：民國 113 年 6 月 18 日)。