

化學兵執行生物疫病防疫消毒作為之研究

- 以「新型冠狀病毒(COVID-19)」為例

作者簡介



作者曾傳皓中校，畢業於國防大學理工學院 92 年班(化工科)、化訓中心正規班 96-2 期、國防大學陸軍指參學院 104 年班、戰爭學院 110 年班，曾任排長、副隊長、教官、連長、裁判官、澎防部化參官、六軍團化參官、營長、群參謀主任，現職為化訓中心作發室主任。

提要

- 一、新型冠狀病毒疫情急遽蔓延全球，聯合國世界衛生組織(WHO)極力呼籲各國應加強防疫與消毒準備，更突顯當前掌握確效生化消毒技術的重要性。
- 二、依據〈災害防救法〉、〈國軍協助災害防救辦法〉、〈國防部災害應變中心作業規定〉、〈國軍戰備規定及突發狀況處置規定〉等法規，災害防救已納為國軍中心任務之一，係基於保障人民福祉的職責，在國家政策指導下，以「不影響國軍戰備、不破壞國軍指揮體系及不超過國軍支援能力」為前提，主動將災難救援納入「國土安全防衛」任務之一，加強社會服務工作，以建立民眾對國軍的信賴，推動全民國防政策。
- 三、本文主要目的在藉由當前生物疫病威脅，化學兵執行此次新型冠狀肺炎災害救援作業之任務、現有作業能力(量)及部隊兵力需求，探討相關執行窒礙，並提供具體建議，提供未來規劃化學兵部隊災害救援能力與策進方向。

關鍵詞：生物疫病、新冠肺炎、COVID-19、疫病消毒、災害防救

前言

威脅全球的新型冠狀病毒疫情，以驚人的擴散速度侵入世界各國，截至 2021 年 10 月已造成 191 個國家和地區出現病例、確診病例人數逾 2,378 萬人與 485 萬個死亡病例，致死率雖僅 2%，然各國無不驚恐新冠病毒的傳染力。「防疫視同作戰」，肩負國家化生放核消除任務的化學兵部隊，更應深入瞭解及審視各項任務，由於生物病原具有傳染性，可經由不同途徑傳染，與病毒潛伏期間難以發現等特性，加上國際交流及經貿旅遊頻繁，而使得感染原可快速移動，造成

大規模傳染病疫情流行之威脅潛勢增加。面對此一威脅，國軍負有保國衛民之責，必須先期完成相關消毒防疫整備，以肆應可能發生的狀況，藉由本軍此次執行桃園機場等專案性災害救援任務，依現存威脅、危害分析及執行作業能量探討，研析未來兵力需求及精進作為。

現今新興安全環境中，非傳統與非軍事威脅頻譜漸增，化學兵部隊專業乃國家無可替代的化生放核應變能量，「非戰爭性軍事行動」中的化生放核災害救援勢將成為化學兵無可避免的常態性任務。因應現代化生放核災害威脅及面對未來兵力結構調整下，如何因應調整與規劃為目前重要課題，化學兵部隊實施災害救援作業已行之有年，各項整備與訓練均建立深厚之基礎，且每年定期配合政府機構實施演練，應援作業能力獲得高度肯定，但未來災害威脅不斷擴大，規劃因應之道，基此，引發筆者透過此次各群執行新冠肺炎消毒任務編組下，重新檢討不足之處與提出建議方向。另我國疫情管控在防疫初期成效受全球關注，在國家執行重要政策及成果，在國內學者主要歸納出三大重點¹：

一、超前部署疫情止於國門之外

政府超前部署，整個疫情週期過程中並未採取封城措施，同樣抱持堅定強硬的態度面對疫情。首先是全球最早展開防疫部署的策略，在疫情初期就啟動應變中心與防疫中心。其次嚴格的入境篩檢與管制、航班管制、限制轉機策略，有效的將絕大多數疫情阻隔於機場。避免了群聚移動入境帶來的風險。而防疫物資的嚴格管制以及超前部署下令的口罩限制出口、口罩實名制，更提升了防疫的穩定性。

二、機動預防策略

我國因為防疫週期較短，目前仍處於趨緩期階段，但整個疫情過程，中央流行疫情中心會針對國際疫情進行政策調整，同時也搭配節假日等人潮流動大的階段進行配套措施，避免了群聚疫情潮。我國 2020 年也曾維持 202 天無本土案例新增的產生，幾乎可說是仰賴於機動式預防政策，此外口罩配戴令至今尚未解除，所有公眾運輸工具都仍需要配合體溫檢測與配戴口罩的規定，大幅降低病毒透過交通與人口移動帶來的轉移性。

1 王善航，〈新冠疫情下的韓國台灣防疫政策比較〉《發展與前瞻學報》，2021 年 3 月 31 日。

三、嚴格落實居家檢疫

自疫情初始起就配套了機場落地檢疫隔離標準作業流程，隔離路線、檢疫流程與隔離場所，均得到妥善規劃，因此即使是中途採取回溯檢疫時，人數多達 16,000 人，也得以掌握病患個資與行蹤。此外，嚴格的居家檢疫規定，及罰鍰與紓困振興方案的結合，加大了民眾遵守居家檢疫的配合度。而每日例行舉行的防疫記者會，也得以讓民眾掌握最新疫情進展。

新冠肺炎簡介與防疫應變機制

一、新型冠狀病毒(COVID-19)概述

初期鑒於肺炎病例原因不明，因而稱之為「不明原因肺炎」，我國媒體稱之為「中國大陸肺炎」，香港政府將其命名為「嚴重新型傳染性病原體呼吸系統病」，後來世界衛生組織正式將病毒命名為「2019 新型冠狀病毒(2019-nCoV)」，中國大陸官方亦稱為「新型冠狀病毒感染的肺炎」。

二、中央流行疫情機制整合

(一)法源依據及成立過程

我國依《傳染病防治法》第 17 條第 2 項規定，於 2004 年訂定「中央流行疫情指揮中心實施辦法」，中央主管機關據以研判國內、外流行疫情嚴重程度，認有必要時，得提具體防疫動員建議，報請行政院同意成立「中央流行疫情指揮中心」(Central Epidemic Command Center, CECC，以下簡稱指揮中心)，並指派指揮官統一指揮、督導及協調跨部會間的橫向、縱向聯繫，以及各項防疫工作執行，包括疫情監測資訊研判、防疫應變政策制訂及推動、防疫應變所需資源、設備及機關人員等統籌與整合，以及新聞發布、教育宣導、傳播媒體優先使用、入出國(境)管制、居家檢疫、國際組織聯繫與合作、機場與港口管制、運輸工具徵用、公共環境清消、勞動安全衛生、人畜共通傳染病防治等各項防治措施。衡酌中國爆發的新冠肺炎疫情嚴峻，衛福部疾管署運用過去應處 H7N9、伊波拉、MERS 及茲卡病毒等國際疫情所累積的經驗來因應。我國旋即於 2020 年 1 月 20 日三級開設 CECC，其後分別於同月 23 日將指揮中心提升至二級、2 月 27 日再提升至一級開設，均由衛福部陳部長時中擔任指揮官，統籌整合各部會資源與人力。我國亦是全球最早開設因應新冠肺炎指揮中心的國家，甚至早於中國。衛福部嗣於 2 月 28 日制訂

「因應嚴重特殊傳染性肺炎疫情整備應變計畫」，依國際疫情狀況，分為「整備」及「應變」二階段，應變階段又依風險區分為四級，以啟動不同層級的指揮應變體系及相對應的防治作為，當鄰近國家出現疫情，但無持續性社區傳播時，將以「整備」為主，以持續疫情監視(風險評估)、落實邊境檢疫、加強風險溝通、盤點防疫物資等四項作為策略，當疫情持續擴大，依疫情等級，啟動 9 項「應變」策略，包括強化疫情監視(風險評估)、強化邊境檢疫、完備醫療體系、調度(管理)防疫物資、提升檢驗診斷能力、持續風險溝通、發展國際合作、流行病學調查、社區防治等；並視疫情情境適時調整相關應變作為，有效防杜疫情入侵與傳播。

(二)CECC 一級開設之組織架構及執掌 (組織圖如圖 1 所示)

- 1.指揮官：**由衛福部部長擔任，統一指揮、督導及協調各級政府機關、公營事業、後備軍人組織、民間團體執行防疫工作等事項。
- 2.情報體系：**下設「疫情監測組」，由疾病管制署署長擔任組長，並由外交部及疾病管制署高階官員分別擔任副組長，掌理國內疫情、國外疫情、國際交流等事項。
- 3.作戰體系：**下設「邊境檢疫」、「社區防疫」及「醫療應變」共 3 組，而本次國軍消毒防疫工作亦為邊境檢疫的一環：
 - (1)邊境檢疫組：**內政部次長擔任組長，並由疾管署及陸委會高階官員分別擔任副組長，掌理邊境檢疫、入出境管制等事項。
 - (2)社區防疫組：**衛福部次長擔任組長，並由疾管署及內政部及國民健康署高階官員分別擔任副組長，掌理社區關懷網、居家檢疫及隔離追蹤、在宅醫療、心理衛生、志願服務等事項。
 - (3)醫療應變組：**衛福部次長擔任組長，並由疾管署、衛福部及健保署高階官員分別擔任副組長，掌理檢驗網、病患醫療服務、感染管制、傳染病防治醫療網、集中檢疫場所及大型收治場所工作等事項。

(三)後勤及紓困體系：下設「物資」、「研發」、「資訊」、「行政」及「新聞宣導」共 5 組。

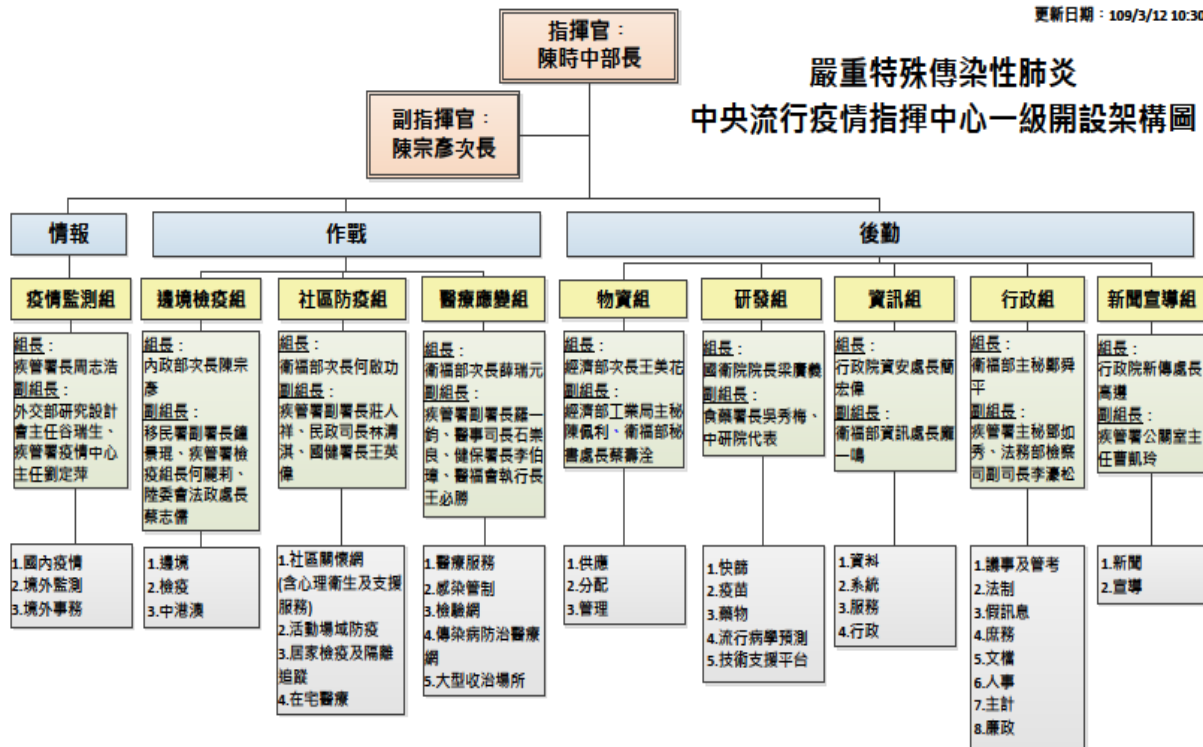


圖 1 中央流行疫情指揮中心架構圖

資料來源：衛生福利部疾病管制署，網址 [http:// www.mohw.gov.tw/cp-16-51157-1.html](http://www.mohw.gov.tw/cp-16-51157-1.html)，檢索日期 2020 年 6 月 1 日。

三、國軍應變機制

- (一)國軍執行災害防救的任務來源首先依據「災害防救法」規定，國軍部隊可依據中央災害防救會報的指揮，動員參與救災任務，國防部雖非屬中央災害防救會報內委員，然仍屬業務相關機關，且軍隊擁有高機動及為數眾多的人力及專業之部隊，因此國防部在災害救的執行工作上扮演了舉足輕重的角色，另外由於各直轄市、縣(市)政府已將「災害防救會報」、「全民防衛動員業務會報」及「戰力綜合協調會報」合併為三合一會報，因此地方政府防、救災需求亦可藉此會報提出；其次是「中央災害應變中心」，當災害發生且符合開設時機規定時，國防部即需派員進駐協助處理各項緊急應變事宜，並依據中央主管機關或受地區縣市指揮部之申請，派遣兵力支援。
- (二)故依照災防法及國軍協助災害防救辦法，本次重大包機返國任務，在國防部接獲消息後，為有效節省時間，即電令由當時三三化學兵群指揮官(偵消營長)至疾管署(CDC)參加協調會，確認任務情資及作業重點，置重點於班機抵台時間及旅客人數、檢疫所位置及收容人數，後續仍依國軍協助災

害防救辦法第六條規定由縣市後備指揮部向作戰區提出兵力申請，使任務程序完備；提出相關協調事項後，置重點於機場管制區域開放時間、消耗性物資申領及醫療廢棄物清運回收。

四、傳播威脅與消毒模式

(一)傳播威脅

大部分傳染人類的冠狀病毒以直接接觸帶有病毒的分泌物或飛沫傳染為主，有部分傳染動物的冠狀病毒會讓動物出現腹瀉症狀，可在糞便中找到病毒，藉此造成病毒傳播。

(二)消毒模式²

化學兵部隊執行疑似或確診地區可運用背負式消毒器及氣體消毒機執行消毒作業，藥劑調製濃度為 1：10 的稀釋漂白水(5,000ppm)或二氧化氯(2,000ppm)實施^{3·4·5}。

各國軍隊防疫消毒作為

一、美國

美軍在全球進行部署，其麾下官兵處於曝露在新冠肺炎疫情的高度風險情況，其中包括全球部署的美國海軍艦艇，2020年3月時因羅斯福號航空母艦官兵染疫，迫使航艦緊急泊靠關島並隔離官兵，不過海軍已採緊急措施，以在疫情未中止時仍維持部署能力。

(一)軍隊投入防疫概況

美國國防部動用各軍事單位，全力投入以協助聯邦及地方政府控制疫情，包括各軍種醫療單位投入地區醫療行動、緊急運輸任務，州國民兵則協助後勤、運輸或安全任務，以及興建緊急收容中心，海軍也派遣 2 艘醫院

2.國防部陸軍司令部，《本軍執行「嚴重特殊傳染性肺炎」防疫消毒作業指導》（桃園：陸軍司令部令頒，109 年 2 月 25 日）。

3.國防部陸軍司令部，《本軍執行「嚴重特殊傳染性肺炎」防疫消毒作業指導》（桃園：陸軍司令部令頒，109 年 2 月 25 日）。

4劉明哲，〈二氧化氯(Chlorine Dioxide)生物除污滅菌效能研究〉《核生化防護學術半年刊》，77 期，陸軍化學兵學校編印，p.78-93 (2004)。

5劉明哲、賴政國，〈環境消毒劑-二氧化氯藥效試驗探討〉《環保署環境檢驗季刊》，48 期，p.16-23 (2003)。

船支援紐約及西岸疫情相對嚴重地區，減輕當地醫療院所的負擔，另外，研發單位也投入試劑及疫苗研發，美國前總統川普也依《國防生產法》、國防授權法案有關緊急措施的授權，動用州國民兵接受聯邦政府命令，並徵召廠商生產醫療用品。

(二)消毒防疫工作

- 1.美國前總統川普在此次防疫工作並未使用正規化學兵部隊實施消毒防疫，而下令3州國民兵接受聯邦政府命令行動，這3州是疫情最嚴重的州，美國各州皆徵召其州國民兵，總數達 24,000名，支援州及地方有關應付疫情的行動，主要任務包括提供後勤及運輸支援、協助運送食物及補給品給重災區、保護公共空間、支援實驗設施、與公共衛生官員合作、協助消毒公共空間等。⁶
- 2.另媒體報導較為嚴重的海軍艦隊羅斯福號、里根號及尼米茲號等三艘航母，則均由艦隊醫療體系人員自行實施簡易消毒方式，並未像國內由化學兵群人員上艦協助消毒作業。

(三)小結

此次美國政府派遣國民兵配合州政府前往災區協助救災，與公共衛生官員合作、協助消毒公共空間，在新聞及報章雜誌上發現人員防護等級不一致，另執行海軍羅斯福號等三艘航母，則均由艦隊醫療體系人員自行實施簡易消毒方式，而非類似我化學兵部隊執行艦艇消毒時嚴謹；美國值得我醒思部分為使用無人飛行載具實施室外消毒作業，以減少人力負荷。

二、日本

由於新冠肺炎疫情肆虐，日本至 2020 年 4 月 21 日確診人數已達 11,119 人，死亡 186 人，東京奧運也因此延期一年，日本政府在投入防疫任務時，自衛隊亦扮演了重要的角色。

6 “Trump orders National Guard into federalized status in three states; they keep control, federal government foots bill as COVID-19 cases rise,” Military.com, March 23, 2020, <https://www.militarytimes.com/news/your-military/2020/03/23/trump-orders-national-guard-into-federalized-status-states-keep-control-federal-government-foots-bill/>; “DOD Ramps Up COVID-19 Response Efforts From Coast to Coast,” US DoD, April 8, 2020, <https://www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/2143034/dod-ramps-up-covid-19-response-efforts-from-coast-to-coast/>.

(一)軍隊投入防疫概況

自衛隊的抗疫行動可大致分為五項：參與「鑽石公主號」抗疫行動、對被隔離者提供支援、支援機場的聚合酶連鎖反應 (Polymerase Chain Reaction, PCR) 檢測、各地自衛隊醫院收治感染者及運送口罩等任務。

(二)消毒防疫工作

在支援「鑽石公主號」防疫任務中，依據 2020 年 3 月 3 日防衛大臣記者會的說明，從 2020 年 2 月 6 日開始至 2020 年 3 月 1 日「鑽石公主號」搭乘人員全數下船為止，自衛隊派出 691 位隊員進行對乘客的醫療援助，之後又派出 1,305 名隊員負責運送、整理生活物資，並進行船內的消毒任務，另外，在任務期間自衛隊共運送了 97 名確診患者、128 名檢測為陽性但無症狀的確診者至醫療院所、382 名有其他病症及高齡者到隔離設施，並運送 1,345 名外國旅客至羽田機場搭乘各國包機。之後，所有參與任務的自衛隊員進行檢疫，並進行 14 日的隔離。直至 2020 年 3 月 16 日才對外公布任務正式結束。

自衛隊在「鑽石公主號」任務內容有四種，包括「船內消毒」、「診療及配送藥物」、「分類藥物」、「運送確診者」，依任務不同防護標準也不同，2020 年 2 月 7 日任務開始前，日本政府亦請對傳染病對策知識豐富的衛生隊護理師，來教授隊員如何穿脫防護衣等防護知識，同月 10 日日本政府下令對所有乘客進行 PCR 檢測後，自衛隊又派出「對特殊武器衛生隊」，此部隊平時便就對抗生化武器進行訓練⁷，共同協助消毒防疫工作。

(三)小結

依據日本 2020 年 3 月 3 日防衛大臣記者會內容，在自衛隊派出特殊武器衛生隊執行執行鑽石公主號消毒任務前，為落實人員安全無虞，即派遣衛教人員對執行任務部隊人員實施防衛衛教說明，這與我國軍方作法雷同，在消毒裝具外也使用類似我氣體消毒機具對鑽石公主號實施室內消毒作業，然為人所詬病的則是運送人員離開港區時，並未向我執行包機任務時

7 クルーズ船 自衛隊は何をした 《NHK 政治マガジン》 2020 年 3 月 18 日，
<https://www.nhk.or.jp/politics/articles/feature/31928.html>

一樣設置車輛消除站，這作法恐有使污染擴散之慮。

三、中共

中共中央軍委主席習近平2020年1月29日表示，解放軍防疫要聞令而動及積極支援地方疫情防控，習近平主席2020年2月14日指示，把生物安全納入國家安全體系，並儘快推動生物安全法。⁸

(一)軍隊投入防疫概況

解放軍於2020年1月24日首派陸、海、空軍軍醫大學組成3支醫療隊共450人，分別從上海、重慶、西安三地乘坐3架IL-76運輸機出發，當晚全部抵達武漢機場，進駐金銀潭醫院、漢口醫院、武昌醫院，解放軍三批四次派遣4,000名醫務人員支援武漢，至2020年3月8日全中國共有346支醫療隊，4.26萬名醫務人員前往湖北，其中解放軍醫務人員約占全部醫務人員的9.4%。⁹

在武警部隊主要作為是轉運急需防疫物資，武警貴州總隊貴陽支隊於2020年1月28日接到貴陽市政府請求，押運一批防疫物資補充地方儲備，確保防疫物資及時發往各地，疫情發生以來，全國各地武警協助搶運急需防疫物資，同時擔負火車站、機場、碼頭等人流密集區執勤巡邏和重要目標守衛任務。¹⁰

在中共官方媒體說明軍隊防疫與抗震不同，抗震需要大批機械、工程兵力，防疫則需醫療、生化專業兵力，比較過去救災經驗，這次防疫軍隊不僅投入緩慢而且規模有限，解放軍2020年1月下旬首次派遣450名醫療人員前往武漢，與2019年12月初即傳出疫情相比，幾乎晚了一個月，而且一直拖到二月初才投入更多兵力，除了出動醫護與運輸人員外，解放軍並未大量動員其他兵力，反而盡量把他們留在軍營裡，避免受到外界感染，軍委後勤保障部衛生局局長在國務院聯防聯控機制記者會對外說明，解放軍出動4千

8 〈解放軍總醫院組建流動防疫醫療隊直達保障營區〉，《中央通訊社》，2020年2月14日，<https://www.cna.com.tw/news/acn/202002140343.aspx>。

9 〈聯勤保障部隊高效投送醫療人員物資全力保障疫情防控〉，《新華網》，2020年2月3日，http://www.xinhuanet.com/mil/2020-02/03/c_1210459760.htm。

10 〈武警官兵轉運急需防疫物資〉，《新華網》，2020年2月7日，http://www.xinhuanet.com/mil/2020-02/07/c_1210465351.htm。

多名醫療隊馳援武漢，目前全軍 63 所定點收治醫院開設床位近 3 千張，1 萬餘名醫護人員投入一線救治。軍隊醫護仍然保持零感染。¹¹

(二)消毒防疫工作

從新冠疫情爆發以來，中共解放軍的防化部隊並未出動協助消除作業，畢竟在一般的印像中，處理核、生、化污染的三防是對解放軍防化部隊的重要職責之一，但中共當局認為防化兵在現代戰場上除了實施核觀測、化學觀察和化學、輻射偵察，實施劑量、沾染檢查，實施消毒和消除沾染等職責外，還有大量實施煙幕保障，並以噴火分隊直接配合戰鬥的其他任務，與要求豐富醫療衛生知識的防疫工作相比較，除了防護器材相對到位外，防化部隊很難在救治病人上做更多的工作，故此次街道消除作業皆由聯勤保障部隊所屬醫療機構人員及武警、民兵實施。

(三)小結

從新冠疫情爆發以來，中共解放軍的防化部隊並未出動協助消除作業，但解放軍仍靠著聯勤保障部對協助政府研發疫苗及成立軍隊醫療機構，協助地方降低染疫風險，另外也可看出中共近幾年投入無人科技的研發，在此次消毒亦使用無人載具噴灑藥劑執行室內消除作業。

化學兵防疫消毒執行成效檢討

一、執行成效

(一)機場防疫消毒

三三化學兵群在執行此次機場消毒時，均須與其他政府主管機關共同調配作業，該群所分配任務多為協助「疫區管制與安全防護作業諮詢」、「人員、車輛消除站開設」、「空間消毒」等項目。綜合上述防護消毒研究與作業程序要領，故本次區分機棚內疫區消毒作業、機棚外車輛及作業後人員消毒作業狀況概述：

1.棚內消毒作業

(1)優先機棚區域管制封鎖，初步劃分為熱區(毒區)、暖區(除污區)與冷區

11 〈全軍 1 萬餘名醫護人員投入一線救治〉，《新華網》，2020 年 3 月 2 日，
http://www.xinhuanet.com/mil/2020-03/02/c_1210497442.htm。

(安全區)，冷區上風處設置指揮所，暖區開設除污站，管制消毒人員裝備除污。周界管制與區域規劃如下圖所示，國軍化學兵執行機場消毒現場管制情形。

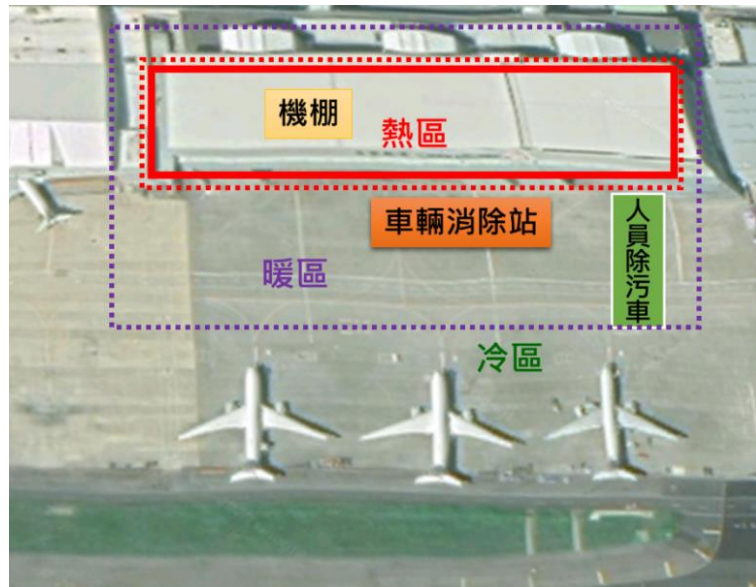


圖 2 消毒現場管制圖

資料來源：羅斯鴻，〈因應新型冠狀病毒國軍消毒防疫作為之研析〉《陸軍學術雙月刊》，第 572 期，頁 21。

- (2)偵察人員先著 C 級防護裝備進入暖區，回傳現場資訊提供指揮官瞭解污染區現況，並將污染區域完成封閉。
- (3)消毒作業人員應穿著 C 級以上防護裝具，先將區域內欲回收物品、高污染性物品取出。
- (4)消毒作業人員應穿著 C 級以上防護裝具，配戴含氯吸收罐的全面罩式防護面具，進入熱區現場，利用氣體消毒機由內而外、由上而下分組分區執行空間消毒作業。使用 5,000ppm 二氧化氯(ClO_2)溶液。
- (5)消毒作業人員再次進入現場，使用重型消毒車，由內而外、由上而下分組分區執行地面與一般物體表面消毒作業。使用 5,000ppm 二氧化氯(ClO_2)溶液噴灑，使藥劑停留於表面。
- (6)由主管機關採樣驗證無病毒反應後，開放該區域。



圖 3 人員解說著裝標準示意圖

資料來源：作者自行拍攝。

2.機棚外車輛及作業後裝備消毒作業

- (1)先將周圍地區進行管制封鎖，指揮所設於上風處，暖區中架設除污走道，管制所有消毒人員裝備除污，如圖 2 所示。
- (2)消毒作業人員應穿著 C 級以上防護衣具，將執行機具放置裝備消除區，使用 5000ppm 二氧化氯(ClO_2)溶液噴灑，並於消除區中放置至 15 分鐘後，再以清水擦拭後裝載回中型戰術輪車上。
- (3)所有離開熱區車輛均應經過車輛消除站實施車輛消毒作業，作業時採 4 人使用 MDS-106 輕型消毒器對車輛外部實施消毒作業，2 人擔任交管，引導車輛進出車輛消毒站，執行車輛消毒作業。重點在於人員進入會觸及之把手、門，同時為確保車輛外部無病毒殘留，會針對全車進行消毒作業

3.執行機場消毒任務人員編組

此次該群執行消毒防疫任務，為使作業人員能於時效內完成任務，偵消營運用一個建置連之兵力及消除裝備執行各梯次大型消毒任務。機場消毒編組：任務編組區分為人員及行李消毒組、車輛消毒組、人員除污組及機棚內消毒組等4組，共計編組兵力35員，車輛裝備計有輕型戰術輪車等8類26輛(具)，編組如下表所示：

- (1)人員及行李消毒組：編組現場管制官等 10 員。
- (2)車輛消毒組：編組前引導手等 12 員。

(3)人員除污組：編組噴灑手等 4 員。

(4)機棚內消毒組：編組現場管制官等 9 員。

表 1 機場人員編組表

機		場	消	毒	組	人	裝	編	組	
組別	編號	職稱	人數	輕型戰術輪車	重型消毒車	人員除污車	手持式無線機	背負式消毒器	加壓噴霧桶	輕型消毒器
人員行李消毒組	1	管制官	2				2			
	2	噴灑手	8					6	2	
車輛消毒組	3	前引導手	1				1			
	4	後引導手	1				1			
	5	噴灑手	10							5
除污人員組	6	噴灑手	2					2		
	7	服裝脫卸手	2			1	1			
機棚內消毒組	8	管制官	2				2			
	9	噴灑手	7	1	1					1
合計			35	1	1	1	7	8	2	6

資料來源：作者自行彙整。

4.人員及行李消毒：實施消毒作業及現場作業之旅客、現場作業人員，均須實施消毒作業，作業人員於消毒完畢後使用背負式消毒器實施自力消毒，尤其是人員穿著之膠鞋、手套、防護服等，應確實消毒後集中管制。

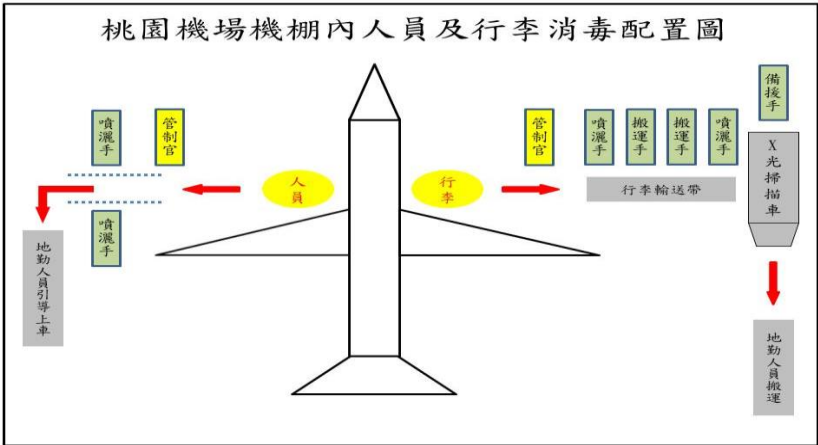


圖4 人員及行李消毒配置圖

資料來源：作者自行繪製。



圖5 人員針對下機人員與行李實施消毒作業

資料來源：作者自行拍攝。



圖6 人員針對下機人員與行李實施消毒作業

資料來源：作者自行拍攝。

5.車輛消毒：有進入機棚內之車輛均應實施消除作業，使用我化學兵之野戰車輛消除站，由現場消防局水車供應水源，可迅速針對車輛實施全方位之消毒作業；或是以輕型消毒器針對車身、車頂、車側、輪胎、底盤及貨車車後斗等部位，使用氧化劑類消毒劑如疫淨、優剋殺等藥劑實施消毒，避免病毒藉車輛移動散播。

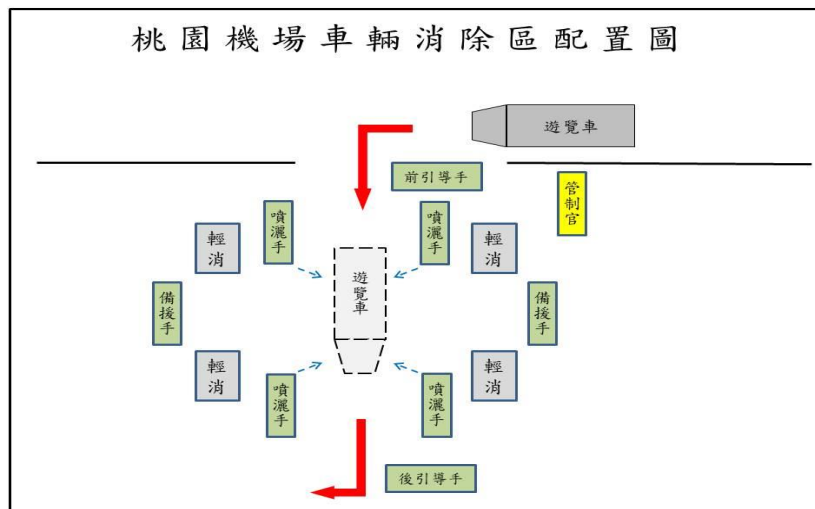


圖7 車輛消除配置圖

資料來源：作者自行繪製。



圖8 人員針對污染車輛實施消毒作業

資料來源：作者自行拍攝。

6.棚內大地區消毒：建築物內周圍地面、牆面使用 40%二氧化氯，以重型消毒車進行消毒，建築物內部消除時，由離門口最遠之角落開始，由上至下，採 S 型路線實施消毒作業，另後方 2 員作業人員使用噴槍針對行進間隙實施消毒，本項作業須特別注意因重型消毒車有迴轉半徑的限制，

故執行作業時務必確保地面均有消毒藥劑覆蓋。



圖9：棚內消毒方法示意圖

資料來源：羅斯鴻，〈因應新型冠狀病毒國軍消毒防疫作為之研析〉《陸軍學術雙月刊》，第572期，頁24。



圖10 機棚消毒現場管制圖

資料來源：作者自行拍攝。

(二)船艦防疫消毒

在船艦防疫部分，區分三三化學兵群執行的寶瓶星號消毒任務及三九化學兵群所執行的敦睦艦隊消毒作業。

1.寶瓶星號

2020年2月7日晚間，三三化學兵群接獲作戰區指示，奉命對寶瓶星號實施消毒作業，經與中央流行疫情指揮中心（CECC）聯繫協調後，主要任務針對確診人員後送之救護車與確診人員房間，與下船後的行進路線進行消毒作業，故此次作業主要編組人員除污組及車輛消除站，負責室內環境消毒作業及車輛消毒作業，另考量作業地點限制，本次車輛消毒作

業由2員攜行背負式消毒器進行車輛消毒作業，並由2組人員攜行背負式消毒器待命實施地區與自我消毒作業，後因全船檢疫均為陰性反應，故僅中間對1員洗腎病患後送之救護車進行消毒作業。



圖11 寶瓶星號現場消毒作業圖

資料來源：作者自行拍攝。

2.左營基地敦睦艦隊

2020年4月18日0040時八軍團指揮官以電話方式向三九化學兵群指揮官轉達國防部電令，於當(18)日針對「左營基地敦睦艦隊」實施防疫消毒作業，0830時群指揮官至左營海軍基地實施任務現勘作業，並完成「三艘任務艦(磐石艦、康定艦及岳飛艦)」、「左營基地」及「大寮檢疫所」消毒督導與作業編組，當(18)日0930時八軍團副指揮官及時任化訓中心指揮官龐少將至海軍基地實施任務現勘作業，並指導三九化學兵群消毒全般事宜。

(1)艦艇消毒：共區分三組。一為艙外消毒組，主要任務為人員使用背負式消毒器針對艦艇室外甲板實施消毒作業；另一組則為艙內消毒組，該組則利用氣體消毒機針對室內船艙部分實施消毒作業；第三組則利用 MD-105 重型消毒車針對碼頭周邊道路實施環境消毒作業，以確保區域安全。

表 2 敦睦艦隊消毒編組表

陸軍第八軍團三九化學兵群任務艦與左營基地消毒編組表					
時間	任務地點	任務編組	兵力	裝備	消毒範圍
上午	磐石艦	艙外消毒組	6	背負式消毒器*3	軍艦室外甲板
		艙內消毒組	12	氣體消毒機*6	軍艦船艙
	康定艦	艙外消毒組	2	背負式消毒器*1	軍艦室外甲板
		艙內消毒組	6	氣體消毒機*3	軍艦船艙
	岳飛艦	艙外消毒組	4	背負式消毒器*2	軍艦室外甲板
下午	西碼頭	環境消毒組	10	重消車*2	西碼頭道路
	水星碼頭	環境消毒組	10	重消車*2	水星碼頭道路

資料來源：作者自行彙整。



圖 12 磐石軍艦艙內消毒作業圖

資料來源：三九化學兵群紀實資料。

(2)左營基地：共區分兩組一為室外消毒組，主要任務為人員使用背負式消毒器針對兵舍周邊實施消毒作業；另一組則為室內消毒組，該組則使用氣體消毒機針對室內生活區部分實施消毒作業。

表 3 左營基地消毒編組表

陸軍第八軍團三九化學兵群左營基地消毒編組表					
時間	任務地點	任務編組	兵力	裝備	消毒範圍
4 月 19 日	艦指部	室外消毒組	4	背負式消毒器*2	艦指部指揮部 大樓等 3 棟兵舍
		室內消毒組	8	氣體消毒機*4	
	124 艦隊 指揮部	室外消毒組	4	背負式消毒器*2	艦隊指揮部大 樓等 5 棟兵舍
		室內消毒組	8	氣體消毒機*4	
	151 艦隊 指揮部	室外消毒組	4	背負式消毒器*2	艦隊指揮部大 樓等 4 棟兵舍

資料來源：作者自行彙整。



圖 15 水星碼頭消毒作業圖

資料來源：三九化學兵群紀實資料

(三)檢疫所防疫消毒

國軍化學兵目依部頒防疫指導及上級命令至各地區檢疫所支援消毒作業，故就檢疫所的消毒作業區分為 2 部分，分述如下：

1.人員送至檢疫所

當人員可能有疑似感染新型冠狀病毒時，即會送入檢疫所進行14天隔離。此時若國軍化學兵受命前往支援消毒作業，主要以送入檢疫所之車輛進行車輛消毒作業；此外考量作業人員可能有疑似接觸病毒疑慮，故車輛消毒作業後應實施人員及裝備自我消毒作業。故作業設施主要區分為車輛消毒站、人員、裝備消除站及人員下車處至車輛消除站中間之道路消除作業。

2.檢疫所人員確診送醫

當檢疫所人員確認感染新冠病毒時，即送醫實施醫療救護。此時國軍化學兵受命前往支援消毒作業，可區分二個階段，第一階段主要以送出檢

疫所車輛消毒，再實施自我消毒與地區消毒作業；第二階段主要是針對室內進行檢疫所人員居住空間與動線實施消毒作業，作業完成後再針對所有作業人員與裝備完成自我消毒作業。作業時須考量藥劑的補充方式與作業動線規劃，執行人員與裝備消除(消毒)作業時，可使用MDS-106輕型消毒器之人員沐浴站，站內設置2員作業人員各攜行1具背負式消毒器，另準備2個收集桶，針對可回收及不可回收之物品實施收集。



圖 14 檢疫所消毒作業圖

資料來源：三三化學兵群紀實資料。

(四)營區預防性消毒

遵化學兵處指導及協力作戰區各部隊防疫工作，由各作戰區化學兵群編組人員並於職前完成消除專長訓練，自 2020 年 1 月 31 日起排程至支援各單位執行預防性消毒，置重點於生活區及餐廳等，另為維護各地區軍事院校安全學習環境，亦針對校內生活區、教學區、行政大樓、餐廳及體能活動等場所實施環境消毒作業。



圖 15 營區預防性消毒

資料來源：三三化學兵群紀實資料。

二、作業檢討

- (一)此次新型冠狀病毒支援任務發現，無論是跨部會共同執行機場消毒任務，亦或是本軍化學群各單位，均發現防護裝備標準不一，及熱、暖與冷區劃分的標準不一，執行人員、裝備與車輛消毒作業時，沒有單位統籌指揮管制進出，雖然作業前都責由相關單位做簡易的示範，但生物病原是我們看不見的敵人，如果因為一個疏忽，而造成了二次污染，甚而污染擴散。
- (二)由於平時各單位沒有隸屬關係，除了演習與實際災害發生，平常鮮少機會可以研討災害發生之應變處置作為，而演習往往受限於時間及地點關係，往往僅能作程序上或是參觀台式的演練，實際效果有限，從此次專案消毒任務中就可以發現，過往演習場景與應變處置是與這次專案任務截然不盡相同。
- (三)以新型冠狀病毒疫情為例，初期政府掌握各單位資源(包含民間各製造工廠產能)，並因應疫情的發展做了一些如口罩的管制出口、製造口罩原物料管理與機器的增設與後備軍人的支援口罩生產等作為有效處置，但畢竟臨時應變不如事先的規劃整備，所以除了民眾有口罩與消毒藥劑的需求外，國家災害防救體系、醫療體系、國軍、民間支援體系，甚至是旅遊業、餐飲業等民眾都會有口罩、防護衣、消毒藥劑、醫療用品等需求，這次新型冠狀病毒疫情告一段落後，應針對執行現況與各單位需求建立戰備存量，並納入全民防衛動員體系，以肆應未來作戰或是救災等更嚴峻的挑戰。
- (四)隨著國軍組織再造，「精實案」、「精進案」乃至「精粹案」後，兵力大幅精簡，提昇救援裝備性能，以滿足整體救災能量，為目前當前重要課題，目前除 MDS-106 輕型消毒器及 MD105 重型消毒器已完成換裝大幅提升效能外，其餘裝備如氣體消毒器、背負式消毒器等裝備可明顯看出在經過歷年演習及基地演訓下，裝備已顯疲態，恐難維持作業基本需求。
- (五)惟以目前各作戰區化學兵部隊僅 1 個營級具備這樣的能力，對災害救援而言，仍能完成任務，但倘若依司令部於 2020 年 2 月 25 日令頒《陸軍執行「嚴重特殊傳染性肺炎」防疫消毒作業指導》15 頁內容中所提到返回營區後立即隔離，並實施 14 日自主健康管理，若在任務重疊執行下恐無法執行爾後任務，造成兵力不足的缺憾。

結語

一、作業機制協調

完善國家整體防疫體系，應該從強化應變體系、人才培育、教育訓練、物資整備與整合與提升各應變單位作業能力上面著手，持續化學兵專業職能與政府部會交流，年度參與跨部會「核安、化安、金華、萬安及地方災害救援」等重大演訓，並藉助各學界資源，共同辦理生恐應變、核子事故及化災移槽等專業工作研習，透過技術交流與跨領域合作，以增進兵科整體知能，培育化學兵領導指揮、化生放核戰技、戰鬥及戰術等學能。

二、任務編組模式化

先期完成模式化消毒任務編組表，依任務需求適切調整編組，務使人有定職，專責所屬負責事項，以利消毒任務順遂，並律定「任務受命後至任務結束期間」之各兵行動準據，使各編組人員明瞭各階段負責事項，另於駐地訓練、戰備輪值時機，以模擬狀況誘導縮短距離演練，逐步驗證修訂行動準據，以符部隊任務實需。

三、軍品科技研發

因應未來消毒防疫需求，及未來人力精簡狀況下，除與民間單位透過演練及區域合作方式驗證裝備適切性外，考量未來與軍事作戰相結合，講求軍事作戰與平時災害防救裝備一致性，適時籌購新式裝備及持續進行科研亦或是小型軍品研發，如先進國家使用無人機(載具)等人工智慧產物。

四、仿真訓練強化

依此次任務，針對艦艇及機場消毒經驗應納入基礎訓練，強化官兵基本職能，並參考美軍訓練中心，利用虛擬實境(VR)、擴增實境(AR)、混合實境(MR)及替代實境(SR)等影像虛擬科技，將各類型災害應變圖像匯入，結合訓練中心現有「毒化物擬真訓練館」及「限制空間訓場」供教學及訓測使用，可大幅提升整體訓練成效及強化人員本職學能。

五、持續技術交流

由各國支援行動的部署速度可知任務執行單位的快速部署能力，尤其消除區域，亦可了解其所具備之規模能量，各群應強化應變體系、人才培育、

教育訓練、物資整備與整合，提升各單位作業能力，強化跨區增援能力並持續民間科技或B方保持技術交流，以肆應未來可能發生之化生放核威脅及做好任何援外行動的準備。

參考文獻

一、書籍

- (一)國防部陸軍司令部，《化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》(臺北：軍備局第401印製廠北部印製所，民102年)
- (二)國防部「國防報告書」編纂委員會編，《中華民國106年國防報告書》(臺北：國防部，2017年12月)。
- (三)國防部陸軍司令部，《國防部陸軍司令部災害防救現行作業程序》，(桃園：軍備局第401印製廠北部印製所，2010年)。
- (四)衛生福利部疾病管制署，《生物病原災害防救業務計畫》，2009年。

二、期刊論文

- (一)樊劍萍，〈禽流感可能奪走上億人命 聯合國積極備戰〉《大紀元》，2005年9月30日。
- (二)張中勇，〈災害防救與我國國土安全管理機制之策進-兼論國軍在災防應變之角色〉《國防雜誌》，(桃園：軍備局第401印製廠北部印製所，98年12月1日)。
- (三)陳世偉，〈災害防救法制之研究 - 以日本法為借鏡〉《國立臺北大學法律學系研究所碩士論文》，2002年。
- (四)劉明哲、賴政國，〈環境消毒劑-二氧化氯藥效試驗探討〉《環保署環境檢驗季刊》，48期。
- (五)劉明哲，〈二氧化氯(Chlorine Dioxide)生物除污滅菌效能研究〉《核生化防護學術半年刊》，77期，(桃園：軍備局第401印製廠北部印製所，93年5月)。
- (六)賴政國，〈生化消毒劑之淺談比較〉《核生化防護學術半年刊》，76期，(桃園：軍備局第401印製廠北部印製所，92年10月)。
- (七)林裕翔，〈美軍提升工業毒化物外適應援技術與裝備譯介〉《核生化防護

學術半年刊》，88 期，(桃園：軍備局第 401 印製廠北部印製所，98 年 10 月)。

(八)曹君範，〈核生化威脅下我國面臨之挑戰〉《陸軍學術雙月刊》，513 期，(桃園：軍備局第 401 印製廠北部印製所，99 年 10 月)。

(九)傅璦厚，「國土安全論化學兵未來之發展」，《陸軍學術雙月刊》，514 期，(桃園：軍備局第 401 印製廠北部印製所，99 年 10 月)。

三、網路資料

(一)行政院中央災害防救會報(2020 年 3 月 26 日)中央災害防救體系架構。
取自 <https://cdprc.ey.gov.tw/Page/A80816CB7B6965EB>，檢索日期 109 年 4 月 23 日。

(二)行政院中央災害防救會報(2020 年 3 月 26 日)中央至地方災害防救體系架構。取自 <https://cdprc.ey.gov.tw/Page/A1EE0B2787D640AF>，檢索日期 2020 年 4 月 23 日。

(三)行政院中央災害防救會報(2020 年 3 月 26 日)行政院 104 年災害防救報告書。取自 <https://cdprc.ey.gov.tw/Page/A1EE0B2787D640AF>