

核生化災害救援風險管理之研究

作者 八軍團三九化學兵群煙幕營營長 蕭宗寶中校

提 要 >>>

- 一、孫子兵法有云：「軍爭為危」，災害救援之風險雖有別於軍事作戰，然純就核生化災害救援而言，其複雜性與困難性差異在於天然與人為災害，對國家及社會之衝擊與影響程度，並不亞於軍事作戰！
- 二、本文從核生化災害之特性、化學兵之任務及重大災害回顧等面向出發，引導讀者辨識救災整備、執行及復原等階段之風險因素，並分析該因素之風險程度，並據以發展管控措施。
- 三、最後就歷年來救災之經驗，產製風險管理卡及執行檢查表，以提供任務部隊指揮官於受領任務後之參據。然風險發生機率和影響程度會不斷變化，各單位應據以定期或不定期檢討與修正，採取適當防範措施，方能確維任務執行安全。

關鍵詞：風險管理、核子事故、生物病原災害、化學災害

前 言

自88水災後，為能有效肆應災害帶給國人之威脅，總統馬英九先生公開宣示，將「災害防救」列為國軍中心任務，同時強調「救災不是視同作戰，而是，救災就

是作戰」。

核生化災害有別於天然災害，簡而言之，其具有「看不著、摸不了、聞不到」之特性，因此，本文希藉由探討核生化災害之特性與回顧重大災害事故，辨識化學兵部隊於救災前中後之風險，並分析該事



件發生機率與可能遭受損害之程度，以利採取適當防範措施與處置，達到「事前防處、事中應處、事後妥處」之最高境界，確維任務部隊於執行救災過程中之安全。

核生化災害特性與 對化學兵部隊救災之威脅

一、核子事故

(一)核子事故之定義¹

依《核子事故緊急應變法》第二條：核子事故係指核子反應器設施發生緊急事故，且其內部之應變組織無法迅速排除事故成因及防止災害擴大，而導致放射性物質外釋或有外釋之虞，足以引起輻射危害之事故。

(二)核子事故之分類

國內核子事故依影響程度，區分為「緊急戒備事故」、「廠區緊急事故」及「全面緊急事故」等3類；並依動員時間，區分為「通知待命」、「集結整備」及「設置成立」等3個階段。

(三)核子事故之特性²

1.具有時序性：核能電廠因深度防禦及多重安全設計(如圖一)，其事故的發展過程，從發生徵兆到放射性物質大量外釋而進一步造成實質的影響，是循序漸進的。

2.具有固定模式：核能電廠位置固定

，可事先掌握射源型式、數量、存放地點、交通路線及可供運用之資源，有利救災計畫之擬定及相關整備工作之遂行。

3.放射性物質擴散受環境因素影響：影響放射性物質擴散之主要因素有風速、風向及大氣穩定度，這些因素影響污染物在水平與垂直方向的擴散。³

4.污染物具再懸浮性：因自然擾動或人為活動，沉積到地面之放射性污染物質，極有可能會再懸浮到大氣中，接著被吸、食入人體。

5.涉及專業職能：核子事故緊急應變，從事故之輻射劑量監測與評估、下風危害區域劃分、人員安全防護到後續環境復原，皆涉及輻射專業技術，其養成訓練非一蹴可及。

6.影響層面廣泛：核子事故一旦發生，小至中央政府各部會及地方政府與民間資源整合，大至國際社會共同合作，影響層面十分廣泛。

(四)核子事故應變體系及化學兵之任務⁴

中央核子事故緊急應變主管機關為「行政院原子能委員會」；而《核子事故緊急應變法》為主要法源依據；其目的在有效遂行核子事故緊急應變、救災與復原，該法規劃的體系架構(如圖二)可區分為業管機關、地方政府、軍事機關及事業

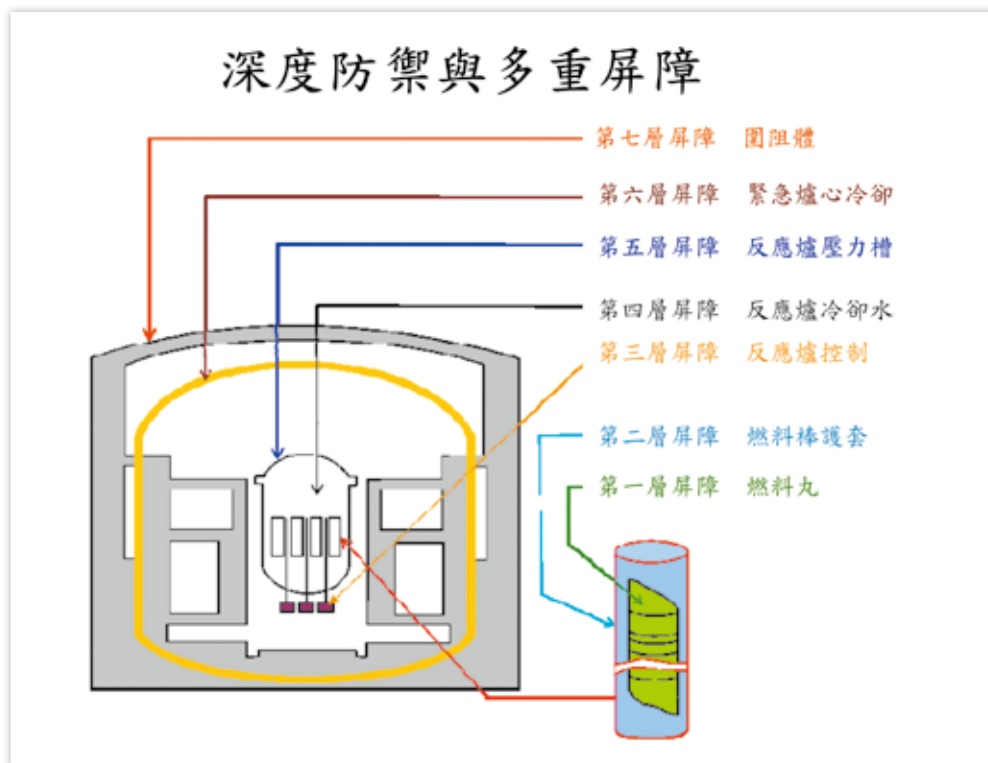
1 行政院原子能委員會頒，《核子事故緊急應變法》，民國92年12月24日華總一義字第09200240981號令頒布施行。

2 國防部陸軍司令部印頒，《化學兵應援部隊訓練教範(第一版)》(桃園：國防部軍備局第401印製廠，民國96年12月31日)，頁3-6。

3 行政院原子能委員會編，《蘇聯車諾比爾核子事故總結報告》，該核電廠於事故發生後，大部分氣態輻射分裂產物外洩，並受烈焰之上升氣流推送至約1,200公尺高空，後續飄散至世界各地。

4 同註1，第10條。

圖一 核能電廠安全防護示意圖



資料來源：行政院原子能委員會「風險管理與危機處理」授課講義資料。

單位等4個部分，其中國軍部隊負責緊急支援任務，而化學兵部隊任務如下：

- 1.實施人員、車輛及重要道路等輻射污染之清除。

- 2.協助輻射監測中心進行輻射偵測。

- 3.其他由核子事故中央災害應變中心指示之事項。

(五)化學兵部隊於執行核子事故緊急應變時所面對之威脅

- 1.長期任務負荷：緊急應變計畫區內疏散居民人數眾多，輻射偵測及人員除污

作業能量極其龐大；另輻射污染擴散範圍廣，後續危害時間長，凡此，將造成部隊長時間之任務負荷。⁵

- 2.輻射偵測不易：放射性物質須藉由專業儀器偵測，方能判定其劑量，部隊於任務執行過程中，無法藉由感官及簡易器材察覺危害之存在。

- 3.防護措施困難：放射性物質穿透力強，依現行技術及作業條件而言，尚無法利用適當防護裝備保護人員，以避免受放射性物質傷害。

5 王玉樹、施春美，〈臺若核災，最多疏散500萬人〉《蘋果日報》，版2，民國100年5月9日報導：原能會完成「核災緊急應變計畫區」擴大方案，擬將應變區從核電廠方圓5公里，擴大到30公里，並細分為3區：電廠10公里內、10～20公里內與20～30公里，採不同應變；新應變區將擴及臺北市、新北市、基隆市及宜蘭縣逾500萬人口，於100年5月報行政院公布施行。

1.第一類傳染病：指天花、鼠疫、嚴重急性呼吸道症候群等。

2.第二類傳染病：指白喉、傷寒、登革熱等。

3.第三類傳染病：指百日咳、破傷風、日本腦炎等。

4.第四類傳染病：指前三類以外，經中央主管機關認有監視疫情發生或施行防治必要之已知傳染病或症候群。

5.第五類傳染病：指前四類以外，經中央主管機關認定其傳染流行可能對國民健康造成影響，有依本法建立防治對策或準備計畫必要之新興傳染病或症候群。

(三)生物病原災害之特性

1.無法早期偵知：生物病原造成之疾病，常因病徵不明顯、病情輕微、個案稀少，且不易經由檢驗發現而無法早期辨識，俟大量病患出現時已釀成災害。

2.具潛伏性：生物病原造成之疾病常有潛伏期，受感染者經由交通工具乘載，而將傳染病帶到遠方甚至跨越國界，擴大感染範圍，造成災害。

3.具突變性：生物病原常因環境改變、物種突變、基因重組、藥物濫用及人畜共通等方式，產生新的病原體，致人群因無免疫力而大量感染。

4.具傳染性：生物病原可能因病人在醫院治療期間，醫護人員與病人之間交互傳染，造成院內傳染病爆發，再散播至社區，造成災害。

(四)生物病原防治體系與化學兵之任務

中央疫病防治主管機關為「行政

院衛生署」。《傳染病防治法》為主要法源依據；其目的為杜絕傳染病之發生、傳染及蔓延。執行機關分為衛生署、直轄市政府及縣市政府。傳染病防治法之體系架構(如圖三)可分為3部分，國防部則負責防疫資源支援任務。

(五)化學兵部隊於執行生物病原災害應援時所面對之威脅

1.辨識難度高：生物病原須藉由取樣、培養、染色及鏡檢之程序後，方得以判定其危害性，無法立即察覺危害之存在，而化學兵部隊目前僅具備取樣之能力。

2.人員熱傷害：因生物病原繁殖特性，災害多發生於密閉或空氣不流通、陰暗、潮濕之處。以SARS臺北市立和平醫院消毒為例，為避免病原擴散，大樓之門窗、空調皆須予以緊(關)閉。人員於消毒作業執行過程中，除因防護裝備所帶來之身體不適外；另須面對高溫、潮濕的作業環境，人員極易產生熱傷害。

3.危害時間長：生物病原具有潛伏期，須等待數日或數週，方得以顯現出對人體之傷害，故救災人員往往深陷險境而不自知。

4.精神威脅大：生物病原因具潛伏期，故救災人員於執行任務過程，乃至於後續復原階段，心理皆承受著巨大之恐懼感。

三、化學災害

(一)化學災害之定義⁸

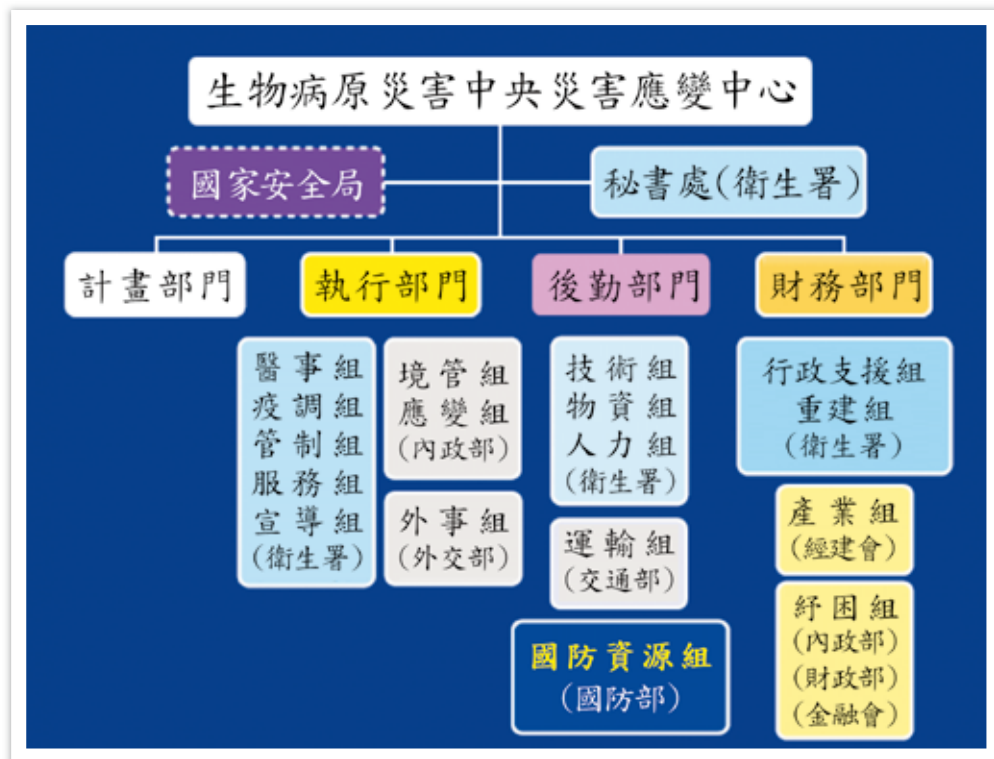
1.洩漏、爆炸、燃燒、化學反應、突發事故等污染運作場所之環境。

2.運作過程中因突發事故，有污染環

8 殷天爵，〈化毒災害緊急應變與現場作業〉《生化災害防救學術研討會論文集》(桃園：陸軍化學兵學校編印，民國91年10月30日)，頁4-5。



圖三 生物病原災害中央應變體系



資料來源：楊福助，〈我國防核生化威脅體系之檢討〉《陸軍學術雙月刊》，第46卷第513期，(桃園：國防部軍備局第401印製廠，民國99年10月)，頁136。

境或危害人體健康之虞。

(二)毒性化學物質災害之分類

1.火災：物質於生產、儲存或運輸過程中，因外力因素而產生燃燒(爆炸)之現象。

2.外洩：物質因儲存容器失效，而造成物質外露(洩)，進而造成空氣、土壤及水源污染之現象。

3.外部火災：外力造成鄰近設施(物質)燃燒，爾後進而影響物質之正常儲存。

4.依物質之物性及化性，又可分類

如下：⁹

(1)第一類毒性化學物質(慢毒性)：化學物質在環境中不易分解或因生物蓄積、生物濃縮、生物轉化等作用，致污染環境或危害人體健康者。

(2)第二類毒性化學物質(遺傳性)：化學物質有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳因子突變或其他慢性疾病等作用者。

(3)第三類毒性化學物質(急毒性)：化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。

(4)第四類毒性化學物質：化學物質

9 行政院環境保護署頒，《毒性化學物質管理法》，第3條，民國96年1月3日華總一義字第09500184571號令公布施行。

有污染環境或危害人體健康之虞者。

(三)化學災害之特性¹⁰

1.危害程度高：毒性化學物質運作場址緊鄰人口住宅處，一旦發生事故，易造成大範圍設施嚴重受損及人員大量傷亡或失蹤。

2.事故地點環境複雜：毒性化學物質洩漏引起爆炸，房屋、建築結構因爆炸毀損、倒塌，碎片散落地面造成交通受阻，妨礙救難人員抵達災區。

3.救災資源獲得不易

(1)電力設施毀損造成電力中斷，增加火災與觸電危險，電力機具無法運作。

(2)自來水設施遭炸毀造成供水不足或停水，消防單位滅火能力及醫療作業受阻。

4.衍生複合式災害程度高：化學災害除毒化物之洩漏外，事故地點之油料(瓦斯)管線，極可能因毀損而造成洩漏，進而引發火災或爆炸，並造成救災人員及民眾之傷亡。

(四)毒性化學物質災害應變及化學兵之任務¹¹

中央毒性化學物質災害應變主管機關為「行政院環境保護署」。《毒性化學物質災害應變計畫》為主要法源依據；其目的在於防治毒性化學物質污染環境或危害人體健康，執行機關則包括環保署、直轄市及縣市政府(如圖四)。國防部主要負責支援人力、設備投入支援救災工作，而化學兵部隊擔負任務如下：

- 1.協助執行環境偵檢作業。
- 2.環境復原之清消工作。

(五)化學兵部隊於執行毒性化學物質災害應援時所面對之威脅

1.人員立即危害

(1)第三類毒性化學物質具有急毒性，救災人員如防護不慎，將立即危害人體健康或生命安全。

(2)毒性化學物質災害時常伴隨有發生爆炸、火災之虞環境，大氣中含有高濃度揮發性的氣體，造成救災人員暴露於高危險之環境中。

2.複雜程度高：化學物質種類繁多，造成偵檢、防護及消除之困難度；另運作廠家遍布全臺，增加平時整備及事故應變時之複雜性。

3.作業持續性低：為避免毒化物之危害，救災人員之防護裝備均較核子及生物災害救援時鈍重；另身著A、B級防護衣時，呼吸器空氣存量有限，基於前述原因均影響人員作業之持續性。

4.污染管制不易：消防單位為滅除現場火勢，產生大量廢水，極易形成污染擴散，造成後續復原工作之困難。

重大核生化災害回顧與啟示

一、日本福島核電廠事故

(一)事件回顧

2011年3月11日13時46分，日本宮城縣北部外海發生了芮氏規模9.0地震，隨後引發大海嘯，不僅摧毀沿岸的重要建築設施，造成日本史上最大的天災傷亡紀錄；同時也破壞了福島核能一廠的重要設備，導致1~3號機爐心內部以及4號機燃料池的燃料棒破損或熔損。直到今天，

10 行政院環境保護署頒，《毒性化學物質災害防救業務計畫》，頁6。

11 同註10，頁72。



圖四 毒性化學物質災害中央應變體系



資料來源：楊福助，〈我國防核生化威脅體系之檢討〉《陸軍學術雙月刊》，第46卷第513期，(桃園：國防部軍備局第401印製廠，99年10月)，頁136。

從福島電廠外釋到大氣與海洋中的放射性物質仍然是日本及周邊國家的隱憂，而從電廠20公里範圍內避難到外地的居民也依然無法過著正常的生活。此事件不僅對災區形成危害，也造成鄰近國家經濟之損失，甚而影響全球對核能發電之信心。

(二)對我化學兵之啟示

1.有備方能無患(料敵從寬)：核能發電為人類帶來乾淨之能源，全球數以百計之核能電廠運作迄今，¹²發生重大事故的屈指可數，也正因為如此，我們均忽視了背後隱藏之危險。日本為全球災防先進國

家，雖於福島核災事變後，井然有序的完成災民疏散與安置，但從業主、消防及軍方之應變作為來看，仍有不足之處。

2.任務負荷沉重：核子事故因其精神威脅大、污染範圍廣之獨特性，對執行輻射偵測及除污作業之化學兵部隊，形成極為沉重任務負荷。¹³

3.救災人員壓力大：核能發電發生重大危害之機率極低，但一旦發生將立即躍升為國際事件。以美國三哩島及前蘇聯車諾比核能電廠事故為例，救災過程迄今仍不斷被提出重新檢驗，故參與應變之

12 行政院原子能委員會網站，<http://www.aec.gov.tw/www/service/qna/index>。依行政院原子能委員會核能研究所統計，迄民國100年1月20日止，全球運管之核能機組計有441座；興建中有63座。

13 於下頁。

人員，除了要承擔險惡環境帶來之風險外，更要面對傳媒及大眾不斷施予之關愛眼神，¹⁴心理壓力不言可喻。

4.核災發生機率將不減反增：任何事故發生後，人們均會記取教訓，進而擬訂管控措施，避免危害再次發生；但面對不可預期之天然因素，人類的準備足夠了嗎？據研究，地球暖化引起冰河融化、海平面上升，會釋放地殼裡被壓抑之能量，引發劇烈地質變化，提高地震、海嘯發生的機率，核能電廠原本設計之安全係數，是否足以面對未來多變之環境所帶來的挑戰，仍是未知數。¹⁵

二、嚴重急性呼吸道症候群(SARS)和平醫院消毒

(一)事件回顧

民國92年3月初SARS疫情開始擴大，最後在同年7月15日解除疫情，全程歷經將近4個月，臺灣可能病例664人，其中確定病例346人，而直接死因為SARS病例計37人，居家隔离人數A級有69,815人、B級有80,813人。對我國經濟之影響，股市估計損失達6,700多億元，觀光業損失估計85億元。¹⁶當時位於臺北

市的和平醫院爆發出SARS疫情後，立即遭封鎖隔離。和平醫院為兩棟鋼筋水泥建築物，門診大樓(A棟)為地下三層、地上十層建物，面積33,779平方公尺，急診大樓(B棟)為地下兩層、地上十層樓建物，面積14,775平方公尺，合計總面積48,534平方公尺；即由北部化學兵部隊派遣兵力96人進行全面消毒工作，俾使疫情受到管控。

(二)對我化學兵之啟示

1.生物病原災害更趨國際化：全球化也同時促進疾病之流行，帶動了不斷迎面來襲的疫病。禽流感風暴殷鑑不遠，病毒變種的速度在與人類的智慧賽跑，近期全球又陷入新流感的恐懼中，各國政府無不把防範新流感提升至國家戰略層次。類似此種情況在未來只有更加頻繁與嚴峻，因為新興傳染病已造就另一場人類對抗病毒的非軍事性無國界戰爭。¹⁷

2.疫病消毒防疫任務將更加頻繁：據成功大學環境醫學研究所教授蘇慧貞研究指出，溫度增加會改變疾病的分布，只要溫度上升1度，蚊子的數量就會上升10倍，過去只存在於北回歸線以南的登革熱，

13 引自謝俊平，〈國軍支援機場輻射偵檢 成效良好〉《青年日報》，版2，民國100年5月3日報導：日本核電廠發生輻射外洩事件後，自今年3月17日起，國軍化學兵專業部隊配合原能會，於松山、桃園及小港機場開設5處輻射偵測站，執行自日本入境旅客輻射值檢測作業。5月1日依中央災害防救委會第九次會議決議，解除機場偵測任務，期間累計派遣兵力1,610人次，執行入境旅客偵測20萬餘人次，超過儀器設定值共45人，協助輻射清除7人，成效良好。

14 引自黃菁菁、潘勛，〈福島核廠 2人遭輻污皮膚脫落〉《中國時報》，版14，民國100年3月25日報導：福島第一核電廠11日發生核災以來，全世界都心繫負責搶救反應爐的「福島壯士」安危。

15 〈迫切危機-全球暖化，臺灣發燒〉《天下雜誌》，特刊46號，(臺北)，頁36。

16 行政院衛生署疾病管制局網站，<http://www.cdc.gov.tw>

17 曹君範，〈核生化威脅下我國面臨之挑戰〉《陸軍學術雙月刊》，第46卷第513期，(桃園：國防部軍備局第401印製廠，民國99年10月)，頁125。



當氣溫上升1度時，埃及斑蚊就會攻克臺中和臺北。¹⁸面對全球暖化已是不可逆之趨勢，疫病消毒防疫之工作將更加頻繁。

三、欣晃化學工廠毒化物外洩

(一)事件回顧

民國94年7月3日上午12時10分，臺中市工業區欣晃化工廠發生火災並產生化學事故，臺中市政府、消防局、工業局、臺中工業區服務中心、工業區污水廠、環保局、環保署空保處、中區環保督察大隊、環保署北、中區毒災應變諮詢中心、消防署空中消防隊及國軍化學兵部隊等單位於獲報後，立即派遣應變人員與滅火、救災之車輛、直升機、設備前往現場支援搶救。火勢經動員30部消防車、5部直升機灑水及128名警消人員救援後，於同日17時30分撲滅。空氣中氨、乙烯及甲醇含量於1800時經現場中區毒災應變隊及化學兵部隊監測，確認數值均下降至零；另根據臺中市的3個空氣品質監測站數據顯示，PSI、NO_x濃度均於安全範圍後，方解除毒災區域管制與緊急救援工作。¹⁹

(二)對我化學兵之啟示

1. 毒性化學物質災害之發生充滿了複雜性：依行政院環境保護署統計，登錄之化學物質多達1,000多萬種、流通使用計6萬餘種、常使用的計2萬餘種、毒性較明確的有6,000種，²⁰此外，每年還以新增百餘種之速度增加，故毒化物之偵檢及消除作業將更加複雜。

2. 毒性化學物質災害之發生充滿了立

即性：根據環保署統計，96～98年間國內工廠、實驗室、槽車交通等化學品事故數總計1,582件，而其中有100件是發生在環保署列管之毒性化學物質運作廠家，頻率不可謂不高。²¹故作者於擔任連長及教官期間，時常灌輸弟兄一個觀念，當軍人一輩子或許沒機會經歷戰事，但化學兵面對國內之工業環境，你隨時有機會「為國捐軀」，藉以強調充實個人本職學能的重要性，事實上個人於中部化學兵群服務時，單位就遇到臺中及南崗工業區大火，而立即前往馳援之經驗。

核生化災害救援之風險管理

核生化災害救援基本觀念，安全絕對是主要且優先考量，狀況尚未確認前、有危安顧慮時及防護尚未完備前，不可勉強執行任務。所以，任何行動方案之研擬，就安全因素而言，必須著重於「可避免」而不是「可接受」。以下就風險管理之步驟，針對核生化災害作一通盤性之分析與歸納。

一、風險辨識(如表一)

此步驟係從救災之整備、執行及復原等3個階段，來辨識任務過程中所有之風險來源，以提供識別風險因素的架構，相關風險因素分析歸納如后：

(一)整備階段

1. 人員訓練：人員訓練良窳，為任務達成之關鍵要項，尤以核生化災害救援常面對立即性之危害，故貫徹依專長派職、

18 同註17。

19 行政院環境保護署，《臺中工業區火災事故報告》，頁1。

20 行政院環境保護署「99年度南部毒性化學物質災害防救動員研討會」會議資料。

21 同註20。

落實部隊訓練及從嚴合格簽證，為確保任務執行之每一人，皆具備作業所需專長職能的不二法門。

表一 核生化災害風險辨識統計表

項次	種類	風 險 因 素
1	整備階段	人員訓練
2		共通性 兵要蒐整
3		共同語言
4		核子 偵測儀器校正
5		生物 防護口罩效能
6		化學 偵檢儀器資料庫更新
7	執行階段	危害辨識
8		共通性 污染區管制
9		人員熱傷害
10		核子 偵測儀器選用
11		化學 偵檢儀器選用
12		防護裝備效能
13	復原階段	共通性 二次污染
14		人員健康

資料來源：作者彙整。

2.兵要蒐整：建立責任地區危害物質運作場所之位置、機動路線、危害物質種類(數量)、作業地區附近之水源、可供運用之替代性消除物資、氣象常數及建立各應變機關通連管道，可提供消除作業之順遂進行。

3.共同語言：參與救災單位包含主管機關、消防、醫療、業主及國軍等單位，使用共同術語可避免錯誤解讀命令，確保救災行動的協調。

4.偵檢(測)儀器校正與資料庫更新：核、化偵檢(測)儀器之靈敏性與正確性，攸關後續熱、暖、冷區之劃分、人員防護建議及人員、車輛、裝備是否執行除污作業之判定。

5.防護口罩效能：生物病原多經由呼吸系統及食道進入人體，故防護口罩之效

能，攸關疫病消毒任務時人員之安全。

(二)執行階段

1.危害辨識：先辨識危害物質種類、外釋時間、地點及數量，藉以劃分危害區域，據以選用合適之個人防護裝備，並採取正確行動，以進入事故地區執行偵檢(測)、除污作業。

2.污染區管制：針對進出污染區之人員、車輛及裝備採取有效管制措施，以防範不知情人員遭受危害及避免污染擴散。

3.人員熱傷害：防護裝備可保護作業人員，避免暴露於危害物質之危險；惟因身體失去散發多餘熱量之能力，使人員更易遭受熱傷害之威脅，除降低作業能力外，更進一步造成人員傷害。

4.偵檢(測)儀器選用：依據任務、初步危害辨識結果及事故現場狀況，選用合適偵檢(測)裝備，以劃分危害區域及判定除污作業之遂行與否。

5.防護裝備效能：防護應先考量基本觀念(時間、距離、屏蔽)；另於裝備選用上，應視作業環境之潛在危害、危害物質及其特性而定，區分為A、B、C、D級四種防護等級。每一種防護等級皆有其使用時機，貿然追求過高之防護等級，反而易降低作業持續性及造成人員熱傷害。

(三)復原階段

1.二次污染：作業人員及裝備完成作業後，必須完成自我消除，方可離開作業區，以避免污染擴散；另除污產生之廢水必須妥慎回收，交付指定機構處理，²²以

22 核子事故除污廢水交由臺灣電力公司固化處理；疫病消毒作業廢水交由衛生署疾病管制局處理；毒性化學物質災害消除作業廢水交由環保署比照有害廢棄物處理。



避免造成環境污染。

2.人員健康：除毒性化學物質較具有立即性之危害外，餘核子事故及生物病原，都具有潛伏時間較長之特性，故於復原階段，須持續追蹤人員健康狀況。以輻射工作人員為例，「游離輻射防護法」即明訂工作人員須每月實施劑量監測、每年實施健康檢查，相關資料須保存至當事人75歲止。

二、風險評估

此步驟係延續風險辨識，並確認風險性質後，據以調製「風險評估表」，分析該事件發生機率與可能遭受損害程度，以利採取適當防範措施與處置。

(一)整備階段

依風險辨識成果統計，計歸納4類6項風險因素，其中以「人員訓練未具專長合格簽證，致未依程序實施作業，而造成人員傷亡及影響任務遂行」此項因子，判定為具極高風險程度；整備階段風險評估如表二。

(二)執行階段

依風險辨識成果統計，計歸納3類6項風險因素，其中以「連絡官及偵檢組危害辨識不確實，危害區域劃分錯誤，致使選用不合適之個人防護裝備及於錯誤

位置開設各項消除設施」此項因子，判定為具極高風險程度；執行階段風險評估如表三。

(三)復原階段

依風險辨識統計，計歸納1類2項風險因素，其中以「作業廢水及廢棄物管制不良，造成污染擴散，影響事故地區周遭生態或人民生命安全」此項因子，判定為具極高風險程度；復原階段風險評估如表四。

三、發展管控

核生化災害救援經風險辨識及評估後，即考慮各種危險因子所應採取之防制作為，進而發展管控手段與策定防制具體作為，使風險所造成的損害降至最低；另其手段必須具備適切性、可行性及可接受性。

(一)整備階段

1.人員訓練：除賡續貫徹依專長派職、落實部隊訓練及從嚴合格簽證外；另可依下列管控措施，強化執行任務人員之專長職能。

(1)陸軍司令部於每年5~7月份，均假化學兵學校辦理「核子事故防護研習班」，召訓國軍核子事故應變任務主官(管)及決策人員，強化應援專業職能，各

表二 核生化災害整備階段風險評估表

項次	風險內容	風險程度
1	人員未具執行任務所需專業職能，致未依程序實施作業，造成人員傷亡，影響任務遂行。	極高風險
2	兵要蒐整欠詳實，致使任務部隊攜帶不合適之裝備執行任務；或由事故區下風處進入作業地區及無法獲得任務執行所需相關資源。	高度風險
3	任務部隊與業管機關、消防、醫療及業主溝通不良，進而影響任務之遂行。	高度風險
4	偵測儀器未校正，影響讀數正確性，造成下風危害區判斷錯誤，或除污作業管制不佳。	中度風險
5	防護口罩未定期送驗，致使防護效能不佳，造成救災人員遭受污染。	中度風險
6	偵檢儀器未定期更新資料庫，致無法判讀新式毒性化學物質。	高度風險

資料來源：作者彙整。

表三 核生化災害執行階段風險評估表

項次	風險內容	風險程度
1	連絡官及偵檢組危害辨識不確實，危害區域劃分錯誤，致使選用不合適之個人防護裝備，及於錯誤位置開設各項消除設施。	極高風險
2	污染區管制不確實，造成污染擴散。	中度風險
3	幹部未做好任務編組或安全規定管制不佳，造成人員熱傷害。	高度風險
4	輻射偵測儀器選用錯誤，影響作業進行。	中度風險
5	毒化物偵檢儀器選用錯誤，影響作業進行。	高度風險
6	防護裝備選用錯誤，造成作業效率降低或危害生命安全。	高度風險

資料來源：作者彙整。

表四 核生化災害復原階段風險評估表

項次	風險內容	風險程度
1	作業廢水及廢棄物管制不良，造成污染擴散，影響事故地區周遭生態或人民生命安全。	極高風險
2	人員未落實健康檢查及心理輔導，危害作業人員生命安全。	中度風險

資料來源：作者彙整。

單位應檢討任務單位相關人員，落實選優派訓，嚴禁以「派公差」方式送訓。

(2)核子事故偵測作業人員，應遴派志願役士官至化學兵學校完成「輻射防護員」專業訓練，並通過國家考試取得「輻射安全證書」以上專業證照，以具備任務執行所需專業輻射知識。

(3)毒化物偵檢小組應每季返回化學兵學校實施專長複訓，以強化裝備操作、盲樣測試及綜合演練等相關職能。

(4)藉年度基地及核、化安演習至核能電廠及重要工業區周邊實施移地訓練，藉實地、實物及實作訓練方式，以精熟偵檢、消除組合作業。

2.兵要蒐整

(1)各部隊藉駐地訓練期間，強化各核能電廠、工業區之兵要蒐整，掌握地區氣象、機動道路及危害物質種類與數量。

(2)行政院環境保護署於本島北、中、南皆建置有毒災應變隊(如圖五)，各化學兵群可協請提供相關毒化物運作廠家資料；另中央機關業管部會網站皆建置有

相關資料庫，可供任務部隊下載運用。

(3)任務部隊於執行救災前，須派遣連絡官至事故現場先期掌握狀況，可藉此協調、掌握及更新相關資訊。

3.共同語言：參與救災之單位因包含主管機關、消防、醫療、業主及國軍等單位，各單位可藉由年度演習之過程及平日業務聯繫，溝通、協調相關執行政序，以確維事故發生時之任務執行。

4.輻射偵測儀器校正：輻射偵測儀器因使用時數增加，將會逐漸降低儀器之靈敏性與正確性，各級部隊長應妥善利用「核子事故緊急應變基金」，每年送清華大學或臺灣電力公司實施校正，除確維任務安全外，也符合公款專用及法用原則。

5.防護口罩效能維護：各化學兵群存管之防疫物資，應每半年送工研院查驗，確保防護效能符合標準規範。

6.毒化物偵檢儀器資料庫更新：化學兵部隊配賦之偵檢儀器多屬民用型裝備，可利用年度商維預算維修，並定期實施資料庫更新，以確保可有效判讀新增之各類



圖五 行政院環境保護署應變機制部署圖



資料來源：行政院環境保護署編，「99年度南部毒性化學物質災害防救動員研討會」會議資料。

毒性化學物質。

(二)執行階段

1. 危害辨識：物質安全資料表(MSDS)²³、緊急應變指南²⁴及緊急應變卡(HAZMAT)²⁵，可協助偵檢人員及任務部隊指揮官完成危害辨識，藉以標示危害區域及選定除污作業位置，各任務部隊指揮官應詳加閱讀，並熟悉其查閱要領。

2. 污染區管制：未完成除污作業之人員、車輛及裝備，應協請警消人員確實管制，以避免造成非必要之傷亡及污染擴散情事發生。

3. 人員熱傷害：人員之適切編組、適當之輪替時間，將可有效避免人員熱傷害；另人員穿著冷凍背心亦可有效降低作業人員體溫。

- 23 物質安全資料表記載各類危害物質之成分、特性、健康危害及急救、火災爆炸危害、安全使用與緊急處理等基本資料。
- 24 緊急應變指南記載包含放射、生物及化學物質發生意外事故時，在最初階段所應採取之緊急行動，能適時適地保護作業人員安全，及協助指揮官下達決策。
- 25 緊急應變卡(HAZMAT)於發生化學災害時，辨識工業毒性化學物質及搶救應變資料，適用於目前所列管之工業毒性化學物質。

4.輻射偵測儀器選用：核子事故緊急應變時，化學兵部隊須執行地區、人員、裝備及車輛輻射偵測作業，考量作業能量與任務持續性，地區偵測宜以核生化偵檢車為首選，餘人、車、裝偵測作業，應按儀器功能與特性選用，²⁶以利任務遂行。另若作業確有實需，可協調原能會輻射監測中心支援所需設備。

5.毒化物偵檢儀器選用：毒性化學物質災害時，化學兵部隊須執行環境監控及人員、車輛偵檢作業，依儀器功能與特性，簡易攜帶型紅外線熱像儀，適用於槽車及火災事故；多用氣體偵檢器、傅利葉紅外光譜儀及檢知管等裝備，適用於氣體洩偵檢作業；攜帶式氣相層析質譜儀，則適用於水土污染。另若作業確有實需，可協調環保署毒災應變隊、地方災害應變中心或各工業區廠區聯防小組支援所需裝備。

6.防護裝備效能

(1)99年撥發至部隊之核生化偵檢車，配有正壓式隔離艙及濾毒通風系統，可有效防範作業人員遭受危害物質傷害。

(2)針對密閉(狹窄)空間，人員必須徒步偵檢(測)時，應視面臨作業環境之潛在危害及物質特性，區分A、B、C、D級四種防護等級，適當之防護裝備除可提供人員防護外，更可延長作業時間，一味追求過高之防護等級，將會減低人員之作業持續性。

(三)復原階段

1.二次污染：廢水(廢棄物)之管制，為除污作業首要考量因素，搭設集水設備

、妥慎利用事故地區附近排水設施完成截流作業，皆可有效防範二次污染；另相關廢水(廢棄物)應妥慎交由主管機關處理，以免造成生態環境污染。

2.人員健康：任務執行人員應詳實造成列管，完成必要之心理輔導及健康檢查，並持續追蹤管制。

四、執行管控

(一)「核生化災害救援風險管理卡」(如表五)為此一步驟之產物，可提供化學兵部隊於任務受領後之行動方案與計畫作為之檢查表，然風險發生機率和影響程度會不斷地變化，各單位應定期或不定期檢討與修正，以達成預期目標與效果。

(二)就核生化災害之全般狀況而言，其雖屬高度風險災害，但純就化學兵部隊所執行之任務，多屬「支援性質」，故於執行相關風險管控後，皆能有效將風險程度降低至可接受之範圍。

五、督導與評估

誠如前總長霍上將於100年5月30日假國防大學演講時指出，人是有惰性的，故各級幕僚應扮演好指揮官之眼線及管制的角色，從實、從嚴、從難督導任務部隊完成各項整備，須知，救災成效之良窳，取決於平日整備之完善度；另也可協助任務部隊於執行及復原階段，作好各項風險管控措施，確維災害救援安全；核生化災害救援風險管理執行檢查表如表六。

研究發現與建議

一、研究發現

(一)核生化災害救援人員素質

26 LB-123型人體射線偵測器，適用於人員及輻射劑量率偵測任務；CoMo170型表面輻射污染偵測儀，適用於人員、裝備偵測及區域監控；DG-5型射線偵測器，因靈敏度高、反應時間短，適用於緊急狀況下之偵測作業。



表五 核生化災害救援風險管理卡

1.任務或工作： 核生化災害救援		2.日期／時間：			3.日期
4.工作項目	5.風險辨識	6.風險評估	7.發展管控手段	8.執行管控	9.預判管控手段風險
整 備 階 段	人員訓練	極高	貫徹專長派職、落實部隊訓練及從嚴合格簽證。	1.單位選優參訓核子事故防護研習班。 2.偵檢人員考取國家專業證照。 3.定期返回化校複訓。 4.定期實施移地訓練。	中(M) 依現階段兵員役期及素質，應廣續加強人員訓練，遇事故發生時，須妥慎編組適切人員。
	兵要蒐整	高(H)	掌握地區氣象、機動道路及危害物質種類與數量。	藉駐地訓練、連絡官及主管機關網站實施蒐整。	低(L)
	共同語言	高(H)	建立共同語言，以利任務遂行。	藉由年度演習及平日業務聯繫，溝通、協調相關執行政序。	低(L)
	偵測儀器校正	中(M)	每年實施檢測。	每年送清大或臺電實施校正，各級幕僚藉督導實施驗證。	低(L)
	防護口罩效能	中(M)	每半年實施檢測。	統由司令部化學兵處抽樣，送工研院實施檢測。	低(L)
	偵檢儀器資料更新	高(H)	年度商維時併案實施資料庫更新。	年度招商時列入契約品項，各級履約督導時驗證執行情形。	低(L)
執 行 階 段	危害辨識	極高	藉物質安全資料表、緊急應變指南及工具，完成危害辨識。	連絡官到達事故現場先行完成初步判斷，偵檢組接續以儀器實施鑑定與分析。	中(M)偵檢組作業期間廣續監測事故地區，掌握最新變化
	污染區管制	中(M)	經偵檢(測)超過劑量標準之人員、車輛，不得放行。	協請警消人員確實管制，以避免造成污染擴散之情事。	低(L)
	人員熱傷害	高(H)	人員適切編組及輪替休息。	任務部隊指揮官應督導所屬，確按安全規定執行。	中(M)幹部持續掌握作業人員現況
	輻射偵測儀器選用	中(M)	確按危害物性質及儀器功能與特性，選用適宜裝備。	依應援部隊教範規定選用，若作業確有需要，協調相關機關提供支援。	低(L)
	毒化物偵檢器選用	高(H)	確按危害物性質及儀器功能與特性，選用適宜裝備。	依應援部隊教範規定選用，若作業確有需要，協調相關機關提供支援。	低(L)
	防護裝備效能	高(H)	面臨作業環境之潛在危害及物質特性，選用適宜裝備。	執行任務期間，慎防穿透、腐蝕及滲透等現象，造成防護裝備毀損。	低(L)
復 原 階 段	二次污染	極高	完成廢水(廢棄物)之集中及回收處理。	先期協調業管機關協助回收處理。	低(L)
	人員健康	中(M)	作業人員實施健康檢查及心理輔導。	作業人員詳實造冊列管，並定期追蹤後續情形。	低(L)
10.預判管控措施遂行後任務／評估整體風險(圈選一項)					
☒ 低(L) ☐ 中(M) ☐ 高(H) ☐ 極高(E)					

資料來源：作者彙整。

人類之恐懼，往往肇生於無知。核生化災害因其特性及高風險性，故救災人員於執行乃至於復原階段，心理皆承受著高度壓力，誠如本文分析所得，經過適宜之風險管控後，其產生的危害皆降至可接受範圍。考量現階段義務役士官役期及其素質而言，欲於短時間內從基礎之核生化相關學理、特性，進階至危害辨識、個人防護及除污作業等訓練，有其相當之困難度。

(二)核生化災害救援裝備建置

1.核生化災害事故現場應變首要之務，為完成危害辨識，藉以劃定熱、暖、冷區及選定除污作業位置，然依本文分析所得，因災害之高危害性，以人員實施徒步偵檢(測)作業，終有其風險性存在。

2.核生化災害救援目標為保護救災人員、降低二次污染及減少罹災人員傷害，達成上述目標除了個人防護外；另除污作業為不可或缺之一環，然依臺灣本島地區氣象多變，現行固定式之各式除污站，將難以肆應前述挑戰。

表六 核生化災害救援風險管理執行檢查表

項次	工作項目	風險因素	管 控 手 段	檢 查 結 果	
				是	否
1	整 備	人員訓練	人員依專長派職。		
2			核子事故應變主官(管)及決策人員，完成年度「核子事故防護研習班」訓練。		
3			偵檢組取得行政院原子能委員會及環保署相關證照，並定期實施在職訓練。		
4			偵檢組每季返回化學兵學校複訓，成績達合格標準。		
5			任務部隊依規定完成年度專精、基地及核、化安演習等相關訓練。		
6	階 段	兵要蒐整	完成責任地區內核能電廠及工業區之地區氣象、機動道路、危害物質種類與數量等相關資料建置。		
7			物質安全資料表、緊急應變指南及緊急應變卡等相關工具書之準備。		
8			完成連絡官派遣編組，連絡官對責任地區內之核能電廠及工業區等相關資料均熟悉。		
9		共同語言	建置業管部會、地方政府及應變單位等通連方式，並定期實施通連。		
10		偵測儀器校正	輻射偵測儀器及個人輻射劑量警報器，依規定每年送指定機構校驗，合格標籤張貼於儀器表面；檢驗報告留存備查。		
11	段	防護口罩效能	防護口罩每半年送行政院衛生署指定機構檢測，相關資料留存備查。		
12		偵檢器資料更新	毒化物偵檢器每年依規定實施商維，資料保持新穎狀態。		
13		危害辨識	連絡官協調事故現場應變單位危害物質種類及數量。		
14			偵檢組實施危害物鑑定分析與環境監控。		
15			完成熱、暖、冷區劃分與各項除污站位置選定。		
16	階 段	污染管制	熱、暖、冷區之標示與警戒人力之派遣與協調。		
17			除污作業後之人員、車輛及裝備實施複偵作業，未達標準遂行再次除污作業。		
18		人員熱傷害	人員輪值編組依規定建立，並管制執行。		
19	段		冷凍背心、急救器材完成整備，並保持完整堪用。		



20	執行階段	偵測儀器選用	LB-123型人體射線偵測器，適用於人員及輻射劑量率偵測任務。		
21			CoMo170型表面輻射污染偵測儀，適用於人員、裝備偵測及區域監控。		
22			DG-5型射線偵測器，適用於緊急狀況下之偵測作業。		
23			協請行政院原子能委員會輻射監測中心及臺灣電力公司溢量支援輻射偵測器材。		
24		偵檢儀器選用	簡易攜帶型紅外線熱像儀，適用於槽車及火災事故。		
25			多用氣體偵檢器、傅利葉紅外光譜儀及檢知管等裝備，適用於氣體外洩偵檢作業。		
26			攜帶式氣相層析質譜儀，適用於水土污染。		
27			協請行政院環境保護署毒災應變隊、地方災害應變中心或各工業區廠區聯防小組支援毒化物偵檢器。		
28		防護裝備效能	當作業環境中有害物質濃度高達立即致死濃度、立即致病濃度或造成影響逃生能力的傷害時須使用A級呼吸防護具。		
29			空氣中的有害物質經由呼吸會造成嚴重傷害，但是對皮膚則無顯著的危害；或仍未達使用空氣濾清式的呼吸防護具標準的污染環境中，適用B級防護具。		
30			空氣中有污染物存在，會有液體飛濺或其他方法接觸，但不會對暴露之皮膚造成傷害或經由皮膚吸收；另已知空氣中污染物濃度、種類，並且可用空氣濾清式口罩達到過濾污染空氣效果，適用C級防護具。		
31			空氣中無污染物、無飛濺、無浸泡、無吸入或接觸上的危害，適用D級防護具。		
32	復原階段	二次污染	除污作業廢水集中管制，無污染情事。		
33			事故現場救災人員、車輛及裝備，於離開前完成自我除污作業。		
34			核子事故緊急應變除污作業廢水，依規定回收，並交由臺灣電力公司回收固化處理。		
35			毒性化學物質災害應變除污作業廢水，依規定回收，並比照有害事業廢棄物，交由指定廠商回收處理。		
36			生物病原災害除污作業廢水，依規定回收，並比照醫療事業廢棄物，交由指定廠商回收處理。		
37		人員健康	救災人員依規定造冊列管。		
38			心理調適能力不佳人員，依規定轉介心輔及醫療體系治療。		
39			核子事故應變人員定期實施輻射工作人員健康體檢，相關資料保存至當事人75歲。		

資料來源：作者彙整。

(三)核生化災害救援人員訓練

1.全球暖化、氣候變遷，已是不可逆

之趨勢，目前人類關心的是其惡化之速度，而不是會不會發生；另經濟持續之成長

- 27 引自彭青浩、吳典歡，〈強化核安演練 完善各項防救準備〉《青年日報》，版1，100年5月18日報導：馬總統指出，日本福島核災發生後，臺灣社會對核能安全有不小的質疑與關切，但無論3座營運中的電廠或興建中核四廠廠預備做什麼安排，「短期間內不可能臺灣沒有核能發電」，因此，確保核能安全，是最首要的工作。

，人類對於資源無止盡的需求，²⁷核化工業將更趨蓬勃發展，故未來災害發生之頻率將更加頻繁，救災任務將更趨常態化，挑戰也將更加之險峻。

2.臺灣本島地區地狹人稠，一旦發生核生化災害，將造成大量人員傷亡與財產損失，然依未來化學兵偵消兵力而言，欲長時間執行救災任務，恐力有未逮。

3.災難應變是可教育、可增加的能力，經過準備與演習，可有效降低風險程度，確維任務之執行與作業人員安全。

4.核生化災害之救援，涉及中央政府主管機關、地方政府、民間資源及國軍部隊，甚至還可能牽涉國際間之合作，故其複雜性較軍事作戰將有過之而無不及。暢通聯繫管道、建立共同語言與協調一致之行動準據，為平日整備所不可或缺之要項。

二、建議事項

經由風險辨識、風險評估、發展管控、執行管控後所得之研究發現，綜整歸納出人員編制、訓練、煙幕營增加消除專長及裝備建置等四項建議事項，說明如下：

(一)人員編制方面

由前述核生化災害之特性與威脅可知，從危害之辨識、防護到除污作業，皆須相當專業職能，而目前偵消部隊之偵檢專長來源，應以具備民間核生化相關專長之兵員為主。以作者於民國91年擔任連長經驗為例，當時偵檢及消除專長可選兵送訓，時任連上之偵檢組成員，皆為民間大學化學系畢業(甚至部分具備碩士、博士學歷)，到達部隊後僅須完成組合及綜合訓練，便具備執行危害物辨識作業任務之能力。

(二)人員訓練方面

核生化災害救援不是單打獨鬥，

也不是救災三寶「臉盆、圓鋤、十字鎬」所能應付的，故建議化學兵士官以上之志願役幹部，單位能管制考取原能會(輻安證書)及環保署(毒性化學物質管理員證照)相關證照，除可建立與其他救災單位之共同語言，並可強化核化災害救援之專業職能。

(三)煙幕部隊轉型具備專業消毒防疫作業能力

國軍人員持續精簡已是不爭事實，且正進入緊鑼密鼓階段，面對作業能量之減少，建議煙幕營須建立第二項專長，置重點於消毒防疫實務工作，達蓄積部隊災害救援能量。

(四)裝備建置方面

1.救災人員之生命安全，始終是任務部隊指揮官最優先之考量，而以人員徒步實施偵檢，終有其風險存在，故應發展以無人載具實施偵檢(測)作業，確維作業人員安全。

2.核生化災害救援時，氣象是重要之考慮因素，面對臺灣本島複雜且瞬息萬變之風向，以現行固定式之除污設施，如遇風向轉變時，將無法適時變換作業位置，故人員、車輛等除污裝備，應朝機動化之方向發展。

結 語

「莫拉克水災」及「日本311大地震」，除了為事故災民帶來永難抹滅之傷痛外，也為臺灣人民、政府及國軍帶來了新思維，面對全球天災人禍頻繁之狀況下，國軍還能堅持「軍隊就是要作戰」這句話嗎？然作戰專業畢竟與救災專業不同，軍隊救災是以高成本低效率的人力來執行任務，不預期的救災行動更會影響軍隊正常訓練演習；惟就我化學兵之平、戰時任務



而言，即可充分達到平戰結合、軍民相容，符合量小、質精、戰力強與無須重複投資的高效益單位，故化學兵各級部隊指揮官應體現大環境變化，充實個人職務所需專業職能、落實部隊訓練，並貫徹任務整備、執行與復原階段之風險管理，確維士官兵弟兄安全，畢竟任何救災行動只有「100分」的完美表現，沒有「60分」可言。

本文從核生化災害特性、化學兵任務及重大災害回顧等面向出發，辨識救災整備、執行及復原等階段之風險因素，並分析該因素風險程度，據以發展管控措施，最後產製「核生化災害救援風險管理卡」，提供任務部隊指揮官於任務受領後之行動方案與計畫作為之檢查表，然風險發生機率和影響程度會不斷地變化，各單位應據以定期或不定期檢討與修正，並採取適當防範措施，方能確維任務執行之安全。

參考文獻

- 一、中華民國92年12月24日華總一義字第09200240981號令《核子事故緊急應變法》。
- 二、中華民國98年1月7日華總一義字第09700288181號令《傳染病防治法》。
- 三、中華民國96年1月3日華總一義字第09500184571《毒性化學物質管理法》第3條。
- 四、行政院環境保護署《毒性化學物質災害防救業務計畫》。
- 五、行政院環境保護署「99年度南部毒性化學物質災害防救動員研討會」會議資料。
- 六、國防部陸軍司令部印頒，《化學兵應援部隊訓練教範(第一版)》(桃園：國防部軍備局第401印製廠，96年12月31日)。
- 七、熊勝榮，〈風險管理運用簡介-以美軍為例〉《陸軍學術雙月刊》(桃園：國防部軍備局第401印製廠，96年12月1日)。
- 八、曹君範，〈核生化威脅下我國面臨之挑戰〉《陸軍學術雙月刊》，第46卷第513期，(桃園：國防部軍備局第401印製廠，99年10月)。
- 九、殷天爵，〈化毒災害緊急應變與現場作業〉《生化災害防救學術研討會論文集》(桃園：陸軍化學兵學校編印，91年10月30日)。
- 十、楊福助，〈我國防核生化威脅體系之檢討〉《陸軍學術雙月刊》，第46卷第513期，(桃園：國防部軍備局第401印製廠，99年10月)。
- 十一、林俊祥，〈國軍核子事故緊急應變整備概況〉《核生化防護半年刊》，第81期，(桃園：國防部軍備局第401印製廠，95年5月)。
- 十二、鄭燦堂，《風險管理：理論與實務》(臺北：五南出版社，87年3月)。
- 十三、鄧家駒，《風險管理》(臺北：華泰文化事業，2002年)。
- 十四、〈迫切危機-全球暖化，臺灣發燒〉《天下雜誌》，特刊46號，(臺北)。
- 十五、美軍準則FM 100-14, Risk Management, 1998。
- 十六、行政院原子能委員會網站，<http://www.aec.gov.tw/www/service/qna/index>
- 十七、行政院衛生署疾病管制局網站，<http://www.cdc.gov.tw>