

戰時關鍵基礎設施應變作為：以烏克蘭核電廠事故為例

作者簡介



作者羅斯鴻上校，畢業於陸軍官校 91 年班、化訓中心正規班 96-1 期、國防大學陸軍指參學院 102 年班、戰爭學院 110 年班，曾任排長、連長、營長、化學參謀官、軍團化學兵組組長、中心課程組長、防研中心副主任、計考處長，現職為三九化學兵群指揮官。

提要

- 一、俄烏戰爭自 111 年 2 月 24 日俄羅斯總統普丁以「非軍事化、去納粹化」惟戰爭發起原因動員俄羅斯軍隊侵略烏克蘭，迄今仍持續進行，也是典型的大國對小國型態的戰爭，與中共對我國之威脅情況相似，有關雙方作戰的優缺點，也是我們可以學習與檢討的參考。
- 二、烏克蘭境內有 4 座核電廠，分別為羅夫諾、赫梅利尼茨基、南烏克蘭及扎波羅結核電廠，共計 15 個反應爐，可提供全國一半電力，另外，車諾比核電廠則已於 2000 年關閉，烏俄戰爭期間，俄羅斯考量烏克蘭若攻擊核電廠將導致核災發生，故俄羅斯部隊占領扎波羅結核電廠，作為其軍事基地，並且持續要求核電廠繼續運作，戰爭期間核電廠周邊部遭到砲火攻擊，而核電廠圍阻體可承受飛機撞擊與火炮攻擊，相關儲存設施運作目前也均正常，故暫無安全上影響。
- 三、關鍵基礎設施一旦遭受損害，對於國家生存與發展造成一定的影響，更遑論戰時關鍵基礎設施的運作遭到損害，勢必會影響國軍作戰力量是否可以持續，本篇文章將藉由烏克蘭核電廠事故為例，探討戰時關鍵基礎設施安全韌性與應變作為，作為我國學習與檢討的參考依據。

關鍵詞：烏俄戰爭、關鍵基礎設施、核電廠

前言

俄烏戰爭引發戰爭的原因眾多，主因乃是蘇聯解體後，烏克蘭實施去俄羅斯化，導致烏克蘭境內俄裔俄羅斯民族主義國族認同分裂，再加上北約東擴引發俄羅斯的不安全感與俄羅斯擴張主義所導致¹，初期戰爭自 103 年(2014)2 月

1. 維基百科，俄烏戰爭，<https://zh.wikipedia.org>，檢索日期 2023 年 3 月 3 日。

20 日起以低強度混合戰方式進行，至 111 年 2 月 24 日，俄羅斯總統普丁以「非軍事化、去納粹化」為由，動員俄羅斯軍隊侵略烏克蘭。俄烏戰爭迄今仍持續進行，是典型的大國對小國型態的戰爭，與中共對我國之威脅情況相似，雙方作戰的優缺點，更是值得我們學習與檢討的參考。本篇文章主要針對戰時關鍵基礎設施對於雙方的影響，以及平時相關應變作為與機制進行探討。

依據國家關鍵基礎設施安全防護指導綱要定義²，國家關鍵基礎設施係指公有或私有、實體或虛擬的資產、生產系統及網絡，因人為破壞或自然災害受損，進而影響政府及社會功能運作，造成人民傷亡或財產損失，引起經濟衰退，及造成環境改變或其他足以使國家安全或利益遭受損害之虞者。由此可見，關鍵基礎設施一旦遭受損害，對國家生存與發展造成一定的影響，更遑論戰時關鍵基礎設施運作遭到損害，勢必會影響國軍作戰力量是否可以持續，本篇文章將藉由烏克蘭核電廠事故為例，探討戰時關鍵基礎設施安全韌性與應變作為。

烏克蘭核電廠概述

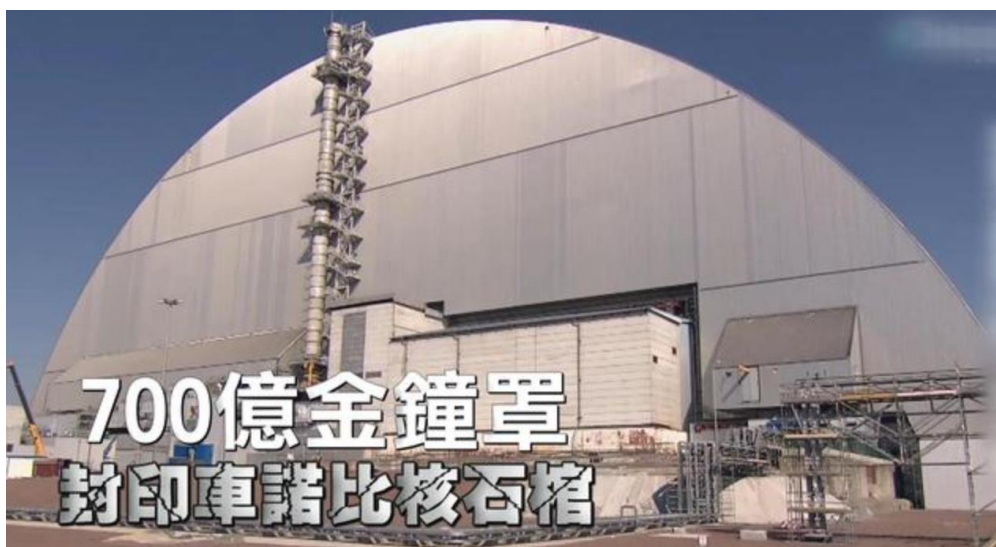
烏克蘭境內有4座核電廠，分別為羅夫諾、赫梅利尼茨基、南烏克蘭及扎波羅熱核電廠，共計15個反應爐³，可提供全國一半電力。以下區分車諾比核子事故、烏俄戰爭期間俄羅斯占領烏克蘭境內核能電廠，以及目前威脅最大兩國均視為重點的扎波羅熱核能電廠等進行簡要概述：

- 一、1986年4月26日車諾比核電廠發生核子反應爐破裂事故，主因是反應爐進行緊急停機後的後備供電測試時，因操作人員的操作不當，最終導致反應爐爆炸，而造成周邊地區輻射汙染，由於當時車諾比核電廠沒有圍阻體設計，且當局未疏散當地居民，初期導致56人死亡，60萬居民暴露在高劑量輻射環境下，後續陸續疏散半徑30公里範圍內居民，但輻射的機率效應卻已造成許多基因突變及癌症等效應影響，自2000年起花費數百億美金資金興建石棺，將放射性物質屏蔽在石棺內，以避免放射性物質外釋。

2. 國家關鍵基礎設施安全防護指導綱，<https://ohs.ey.gov.tw>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

3. 以核災恐嚇屈服？俄又鎖定第二大核電廠，奇摩新聞，<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

圖3 車諾比核電廠石棺



資料來源：蘋果新聞網，<http://tw.appledaily.com.tw>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

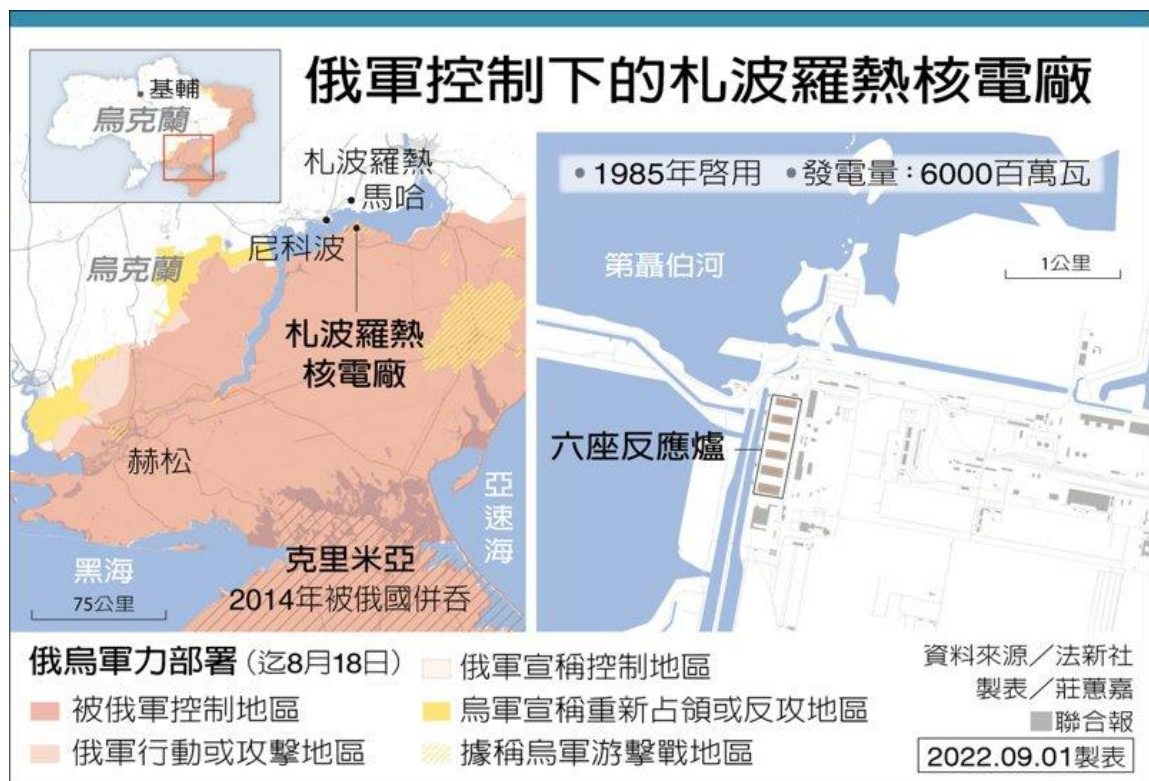
- 二、烏俄戰爭期間，俄羅斯考量烏克蘭若攻擊核電廠將導致核災發生，故俄羅斯部隊 111 年 2 月 24 日宣布對烏克蘭發起特殊軍事行動，俄軍 111 年 3 月 4 日即占領札波羅熱核電廠，作戰過程中曾導致廠內建築物受損，所幸未傷及反應爐，俄軍占領扎波羅結核電廠，作為其軍事基地，並且持續要求核電廠繼續運作。此外，依據媒體報導，戰爭期間核電廠周邊都遭到砲火攻擊，而核電廠圍阻體可承受飛機撞擊與火炮攻擊，相關儲存設施運作也正常，故暫無安全上影響。⁴此外，據公開資料顯示，核能專家最擔心的並不是飛彈狂炸核能設施，而是電廠是否具備合適的人力和安全措施來維持反應爐運作，而電廠本身也須要電力，飛彈攻擊也可能間接導致停電，或是用網路駭進電網也會造成電力中斷，假如電力系統無法供電，恐影響反應爐冷卻系統最終導致反應爐熔毀，才是目前令人擔心的狀況。⁵

4.國際小學堂／俄烏戰火下 核災噩夢如影隨形，奇摩新聞，<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

5.戰火下的烏克蘭核電廠風險到底有高？<https://www.inside.com.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

三、札波羅熱(Zaporizhzhia)1985 年開始服役，是目前歐洲最大的核能電廠，位於烏克蘭南部的第聶伯河畔，1985 年至 1989 年間完成五座發電機組及核反應爐，1995 年再加建第六座，各可輸出 9.5 億瓦特的電力，6 座反應爐總發電量可達近 60 億瓦特，除了供應五分之一的烏克蘭用電，也輸出到數個歐洲國家；⁶聯合國秘書長古特雷斯及各國際組織曾呼籲讓札波羅熱「去軍事化」，以避免發生核子事故，但實際上，並沒有實質作用。核電廠雖然是發電的場所，但本身運作也需要電力，來自烏克蘭電網的電力，可讓反應爐冷卻裝置正常運轉，讓爐心的燃料棒持續處於有水冷卻降溫的穩定狀態，倘若沒有正常的電力，冷卻裝置就無法運作，導致水溫無法下降，燃料棒持續發熱，溫度將升高至爐心熔毀，破壞安全殼，可能導致釀成類似日本福島事件的核子事故。⁷

圖 4 俄軍控制下的札波羅熱核電廠



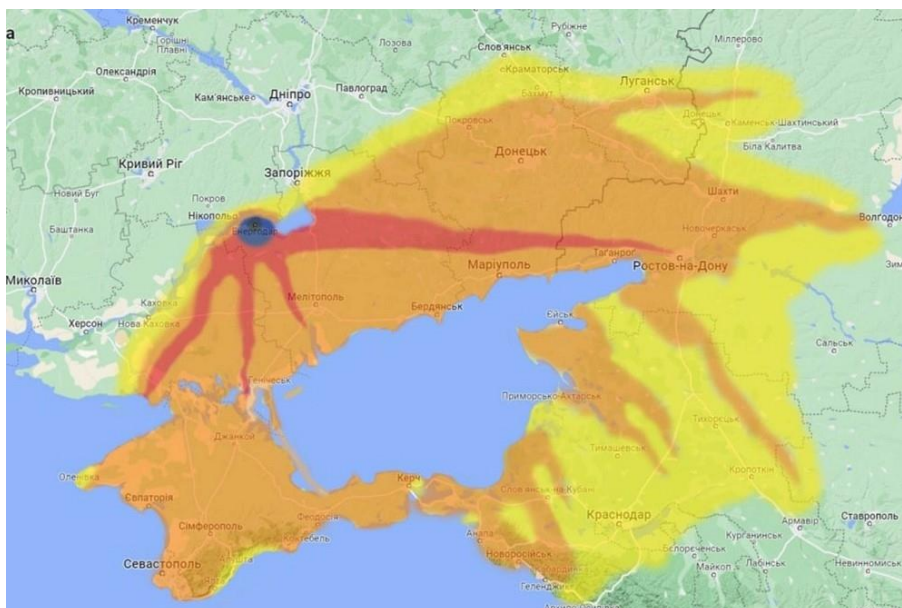
資料來源：國際小學堂 / 俄烏戰火下 核災噩夢如影隨形，奇摩新聞，
<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

6. 札波羅熱核電廠，維基百科，<https://zh.wikipedia.org>，檢索日期 2023 年 3 月 3 日。

7. 國際小學堂 / 俄烏戰火下 核災噩夢如影隨形，奇摩新聞，<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

四、烏克蘭曾發布 1 張模擬預測圖，假設扎波羅熱核電廠發生輻射外洩意外，依據當地風向與大氣環境狀況，將造成烏克蘭南部和俄國西南部大部分地區核子汙染。由此可知，若烏克蘭核電廠遭破壞，也會影響俄羅斯本土，所以兩國在作戰過程中，都必須針對相關利與弊進行完善評估，也因此，攻擊核電廠往往變成政治議題，實際上，兩國都不會輕易攻擊核能電廠。⁸

圖 5 扎波羅熱核電廠輻射外洩模擬圖



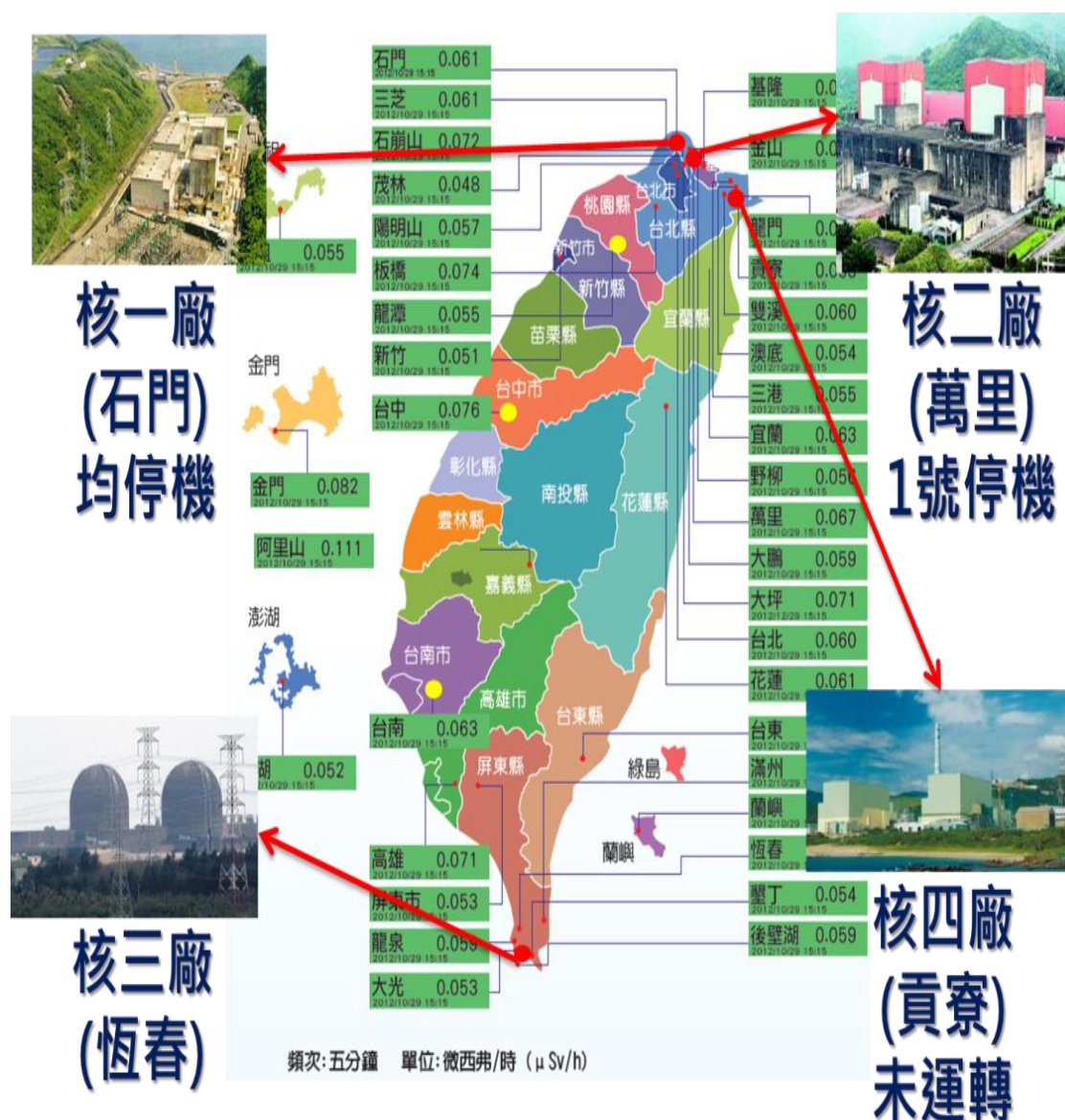
資料來源：烏克蘭核電廠公布輻射外洩模擬圖 俄國西南部將成重災區，奇摩新聞，<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

我國核電廠安全防護與緊急應變作為概述

我國核電廠分於民國 67 年(1978)12 月、68 年(1979)7 月運轉核一廠 1、2 號機；70 年(1981)12 月、72 年(1983)3 月運轉核二廠 1、2 號機；73 年(1984)7 月、74 年(1985)5 月運轉核三廠 1、2 號機，目前核一廠 1、2 號機及核二廠 1 號機已停機；核四廠則未實施運轉，以下針對我國核能電廠安全防護及緊急應變作為簡要說明。

⁸烏克蘭核電廠公布輻射外洩模擬圖 俄國西南部將成重災區，奇摩新聞，<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

圖 6 我國核能電廠運轉現況



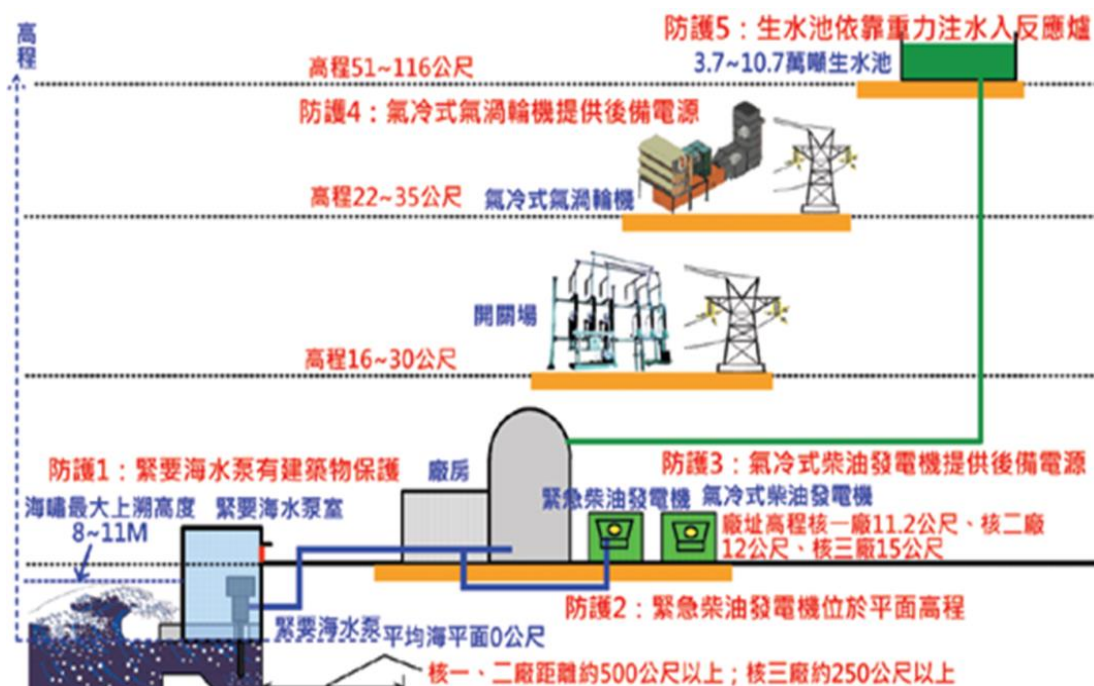
資料來源：作者自行繪製。

一、我國核電廠安全防護

目前國際間發生重大核子事故主要以車諾比、三哩島及福島核災較為嚴重，世界各國為了防範核子事故發生，對於核電廠設計、運轉到緊急應變處置都有嚴格法律條文規範，分述如下：

- (一)我國核電廠主要依據美國核管等國際間相關規範設計，採用重要安全設備硬體分離布置、多重與多樣性、地震安全停機、多重設備組件規劃，且重要組件設計採失效時朝安全方向動作功能原則設計，以降低人為疏失的可能；另因應日本福島事件，強化海嘯等相關作為設施。

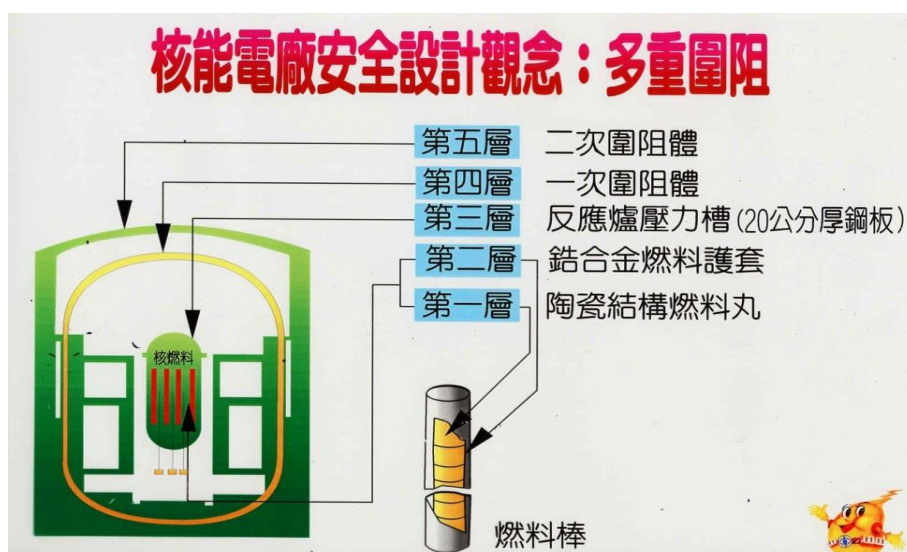
圖 7 我國核能電廠因應福島事件強化作為



資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

(二)為了維持反應爐安全穩定運轉，放射性物質會放置於多重防護屏蔽中，第一層陶瓷結構燃料丸、第二層燃料棒、第三層反應爐壓力槽、第四層一次圍阻體及第五層二次圍阻體(如圖 8)；其中二次圍阻體由超過 2 公尺的強化鋼筋混凝土構成，具備防炸、防爆等能力。

圖 8 核電廠圍阻體設計示意圖



資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

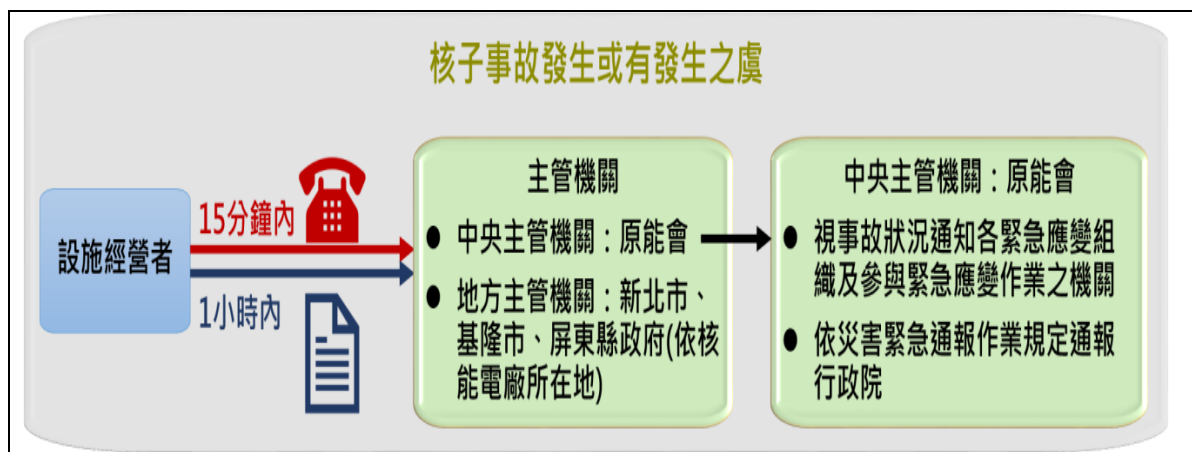
(三)核電廠最怕沒有水與電，所以除了燃料棒儲存於水中外，通常也會利用海水來進行降溫，並且配置多重的發電機組，來維持核電廠正常運作，當狀況提升時，控制棒亦會升起吸收中子，使反應爐反應停止。

(四)核電廠運作主要是藉由燃料棒產生熱能，將水變成水蒸氣，進而帶動發電機產生電力使用，其燃料棒鈾 235 含量濃度為 3 到 5%，而原子彈鈾 235 含量必須達 90%以上，才可以產生劇烈鏈鎖反應，所以核電廠不會產生與核爆一樣的威力，而日本福島核子事故主要是因為氫爆而導致核子事故外釋。⁹

二、緊急應變作為

(一)依據核子事故緊急應變法，當核電廠發生緊急事故，且核電廠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，足以引起輻射外害事故時，經營者應於十五分鐘內，以電話通報中央及地方主管機關，並於一小時內以書面通報。中央主管機關接獲核子事故通報後，應視事故狀況通知各緊急應變組織及參與緊急應變作業之機關，並依災害緊急通報作業規定通報行政院，各相關單位則必須採取相對應應變措施。

圖 9 核子事故通報權責



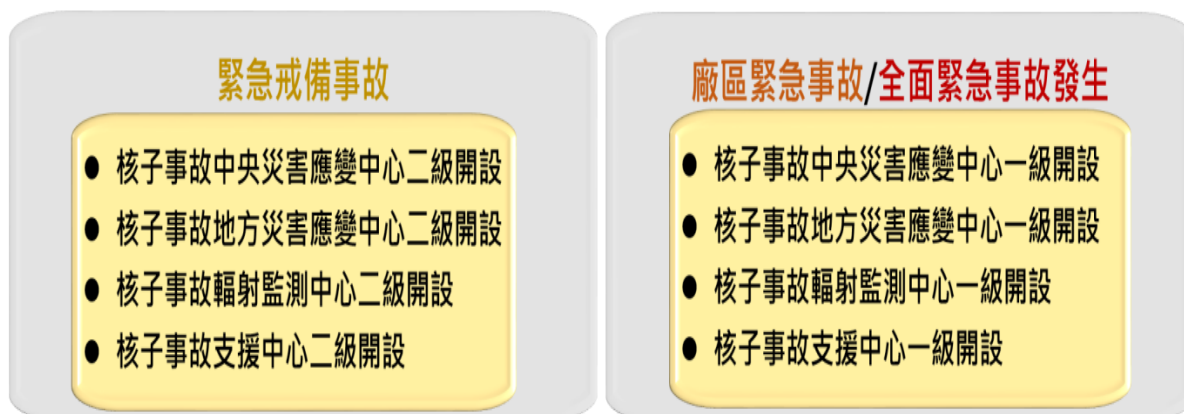
資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

(二)緊急戒備事故發生時，中央主管機關應依事故狀況及影響程度，成立緊

9. 氫氣是一種可燃性氣體，氫爆則是氫氣累積後與氧氣產生劇烈燃燒反應而造成的爆炸，其原理與天然氣（高濃度的一氧化碳與氧氣反應）爆炸頗為相似。發電過後的核燃料棒由於會產生餘熱，一般放在冷卻池，以不斷循環的水降溫。福島核災中，由於地震及海嘯導致停電，冷卻池的水無法循環，餘熱無法帶走便逐漸累積，高溫的燃料棒使得護套的鋯與水反應產生氫氣，因此氫氣濃度不斷累積，進而與氧氣反應造成氫爆。

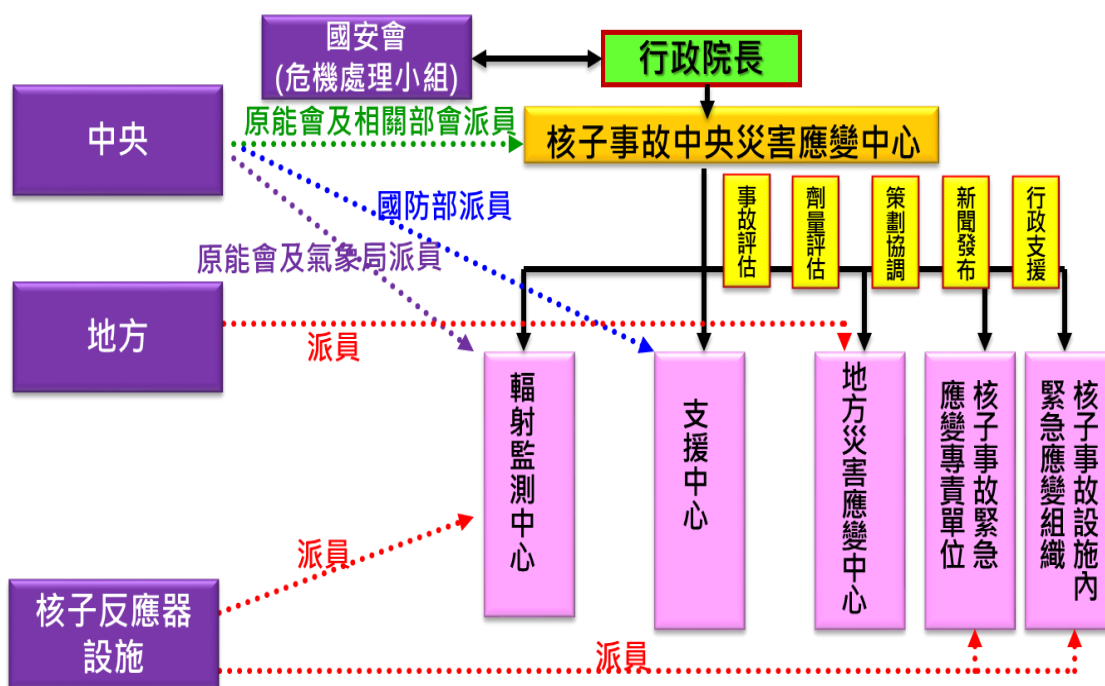
急應變小組及完成核子事故中央災害應變中心二級開設，展開各項緊急應變作業。核子事故輻射監測中心、核子事故地方災害應變中心及核子事故支援中心接獲中央主管機關通知後，應完成二級開設，並展開各項緊急應變作業。廠區緊急事故或全面緊急事故發生時，應完成一級開設，進行各項緊急應變作業。

圖 10 核子事故各級開設標準



資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

圖 11 核子事故緊急應變組織



資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

圖 12 核子事故緊急應變組織動員應變作業表

事故類別	放射性物質外釋情形或事故演變狀況	輻射監測中心	地方災害應變中心	國防部支援中心	中央災害應變中心
緊急戒備事故	無放射性物質外釋	通知待命			
	有放射性物質外釋或外釋之虞	集結整備	通知待命	通知待命	
廠區緊急事故	無放射性物質外釋	設置成立	集結整備	集結整備	
	有放射性物質外釋或外釋之虞	設置成立	設置成立	設置成立	
全面緊急事故	有放射性物質外釋，事故惡化演變，已下令執行民眾防護行動	設置成立	設置成立	設置成立	設置成立
	事故發生或演變突，而無法循序準備與下令執行各項民眾防護行動	設置成立	設置成立	設置成立	設置成立

資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

- (三)中央成立核子事故中央災害應變中心與輻射監測中心；地方政府成立地方應變中心；國軍成立支援中心成立；除依事故狀況執行各項任務外，針對核電廠半徑 8 公里範圍內民眾依區域民眾防護應變計畫執行應變作為。

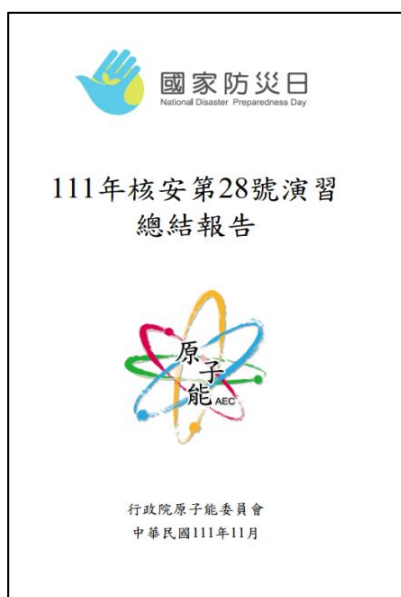
圖 13 核三廠緊急計畫區



資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

- (四)依據核子事故緊急應變法第 14 條之規定，核子反應器設施經營者(即臺電公司)應訂定「核子反應器設施緊急應變計畫」，地方主管機關應訂定「區域民眾防護應變計畫」；前兩項計畫應報請中央主管機關(行政院原子能委員會)核定公告；核子反應器設施緊急應變計畫為進行設施搶救及配合地區民眾防護作業所訂定之應變計畫；計畫內容應包括：綜合概述、核子事故分類與判定程序及方法、緊急應變組織及任務、平時整備措施、緊急應變措施、復原措施及緊急應變計畫業務管考等事項。
- (五)依據核子事故緊急應變法第 15 條及災害防救法第 25 條規定，我國自民國 78 年起開始每兩年輪流於南、北核電廠，擇一動員中央、地方政府、國軍、核子反應器經營者舉行 1 次核安演習。迄今已演練 28 餘次，演習項目包括廠內機組搶救、輻射偵測、劑量評估、民眾掩蔽、疏散及收容、碘片發放、輻傷醫療救護與汙染清除等，以檢視核電廠及各應變單位之應變能力。年度核安演習辦理前，原能會頒發綱要計畫與實施計畫，明訂演習項目與觀察重點，供各單位據以完成演習準備，演習區分兵棋推演與實兵演練，集中設計無預警演練項目，驗證各單位執行任務應變能力；另邀集各領域專家學者擔任評核委員完成評核報告，由原能會彙整成總結報告提供各單位據以修定程序書或做為來年核安演習參據。

圖 14 核安演習總結報告



資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

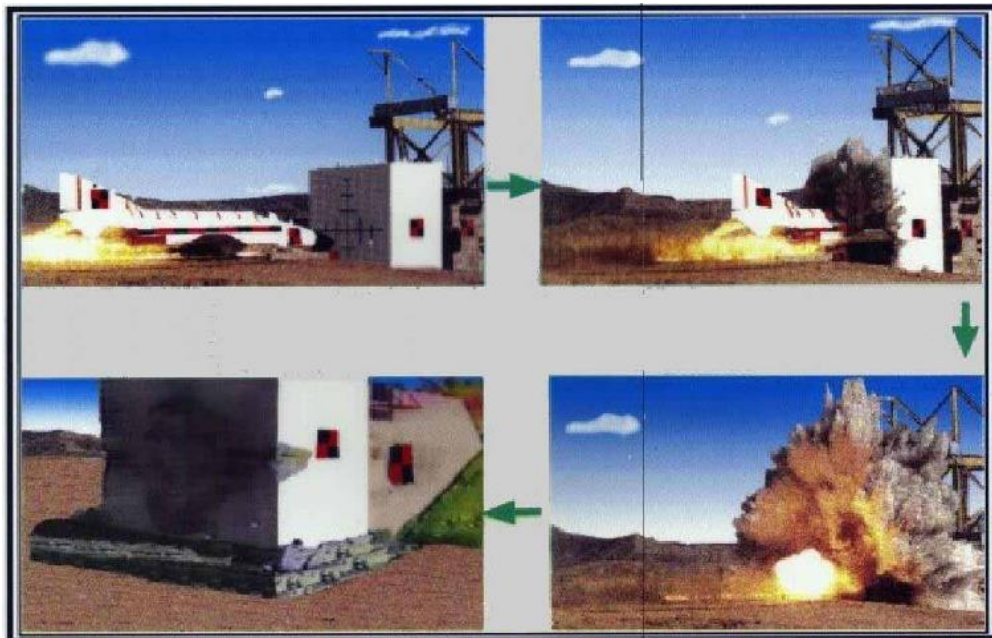
(六)目前核子事故緊急應變都僅以平時狀況發生處置應變為主，相關法令規章均已平時狀況處置為主，並未探討戰時相關應變作為。

戰時關鍵基礎設施安全韌性與應變作為

核電廠為我國重要的關鍵基礎設施之一，主要可提供電力使用，不論平戰時，都對民生基本需求影響甚鉅，一但遭到破壞，除影響電力系統使用外，亦可能造成核子事故，影響周邊環境安全，故本章節主要針對戰時關鍵基礎設施安全韌性與應變作為做簡要分析，概述如下：

一、由於核能電廠安全設計依據國際間相關規範與法規較為嚴謹，經過多重圍阻體設計，要從外部對於核電廠進行破壞，除非刻意為之，將難以破壞，但若刻意為之，恐影響國際觀感以及輿論支持力量，故從外部破壞的機率不高，美國山迪亞國家研究所曾進行反應器圍阻體耐撞擊試驗，以幽靈式（F-4）火箭推進噴射機以 480mph 速度撞擊的圍阻體牆，結果噴射機變成一堆廢鐵而圍阻體僅傷及 2.4 吋深度¹⁰；而從內部進行破壞，則可以透過網路駭客影響核電廠運作，或透由滲透人員從內部進行破壞，這部分牽涉核電廠的資訊安全能力與人員安全資料調查，因受限資料獲得不易，暫且無法評估。

圖 15 圍阻體耐撞擊試驗



資料來源：行政院原子能委員會，<https://www.aec.gov.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

10 Sandia National Laboratories SNL，(NUCLEAR NEWS OCTOBER 1989)，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

二、戰時國軍會針對重要防護目標完成相關兵力佈署與支援計畫，確保相關設施安全，針對核電廠也會完成相關防護計畫、戰備資料夾及救援手板，各級部隊也會編組相關兵力，依令進入戰術位置，實施戰力防護等相關作為，確保重要防護目標之安全；另依我國民防團隊編組訓練演習服勤及支援軍事勤務辦法¹¹，地方政府應結合全民防衛動員準備及災害防救體系編組特種防護團，負責相關自衛自救任務，並接受所在地民防總隊之監督、管制及運用，簡而言之，我國核電廠，初期在作戰過程中，將依照作戰區相關防衛兵力派遣，完成自衛戰鬥的編組，以防範核電廠遭受攻擊損害。

圖 16 國軍救援手板



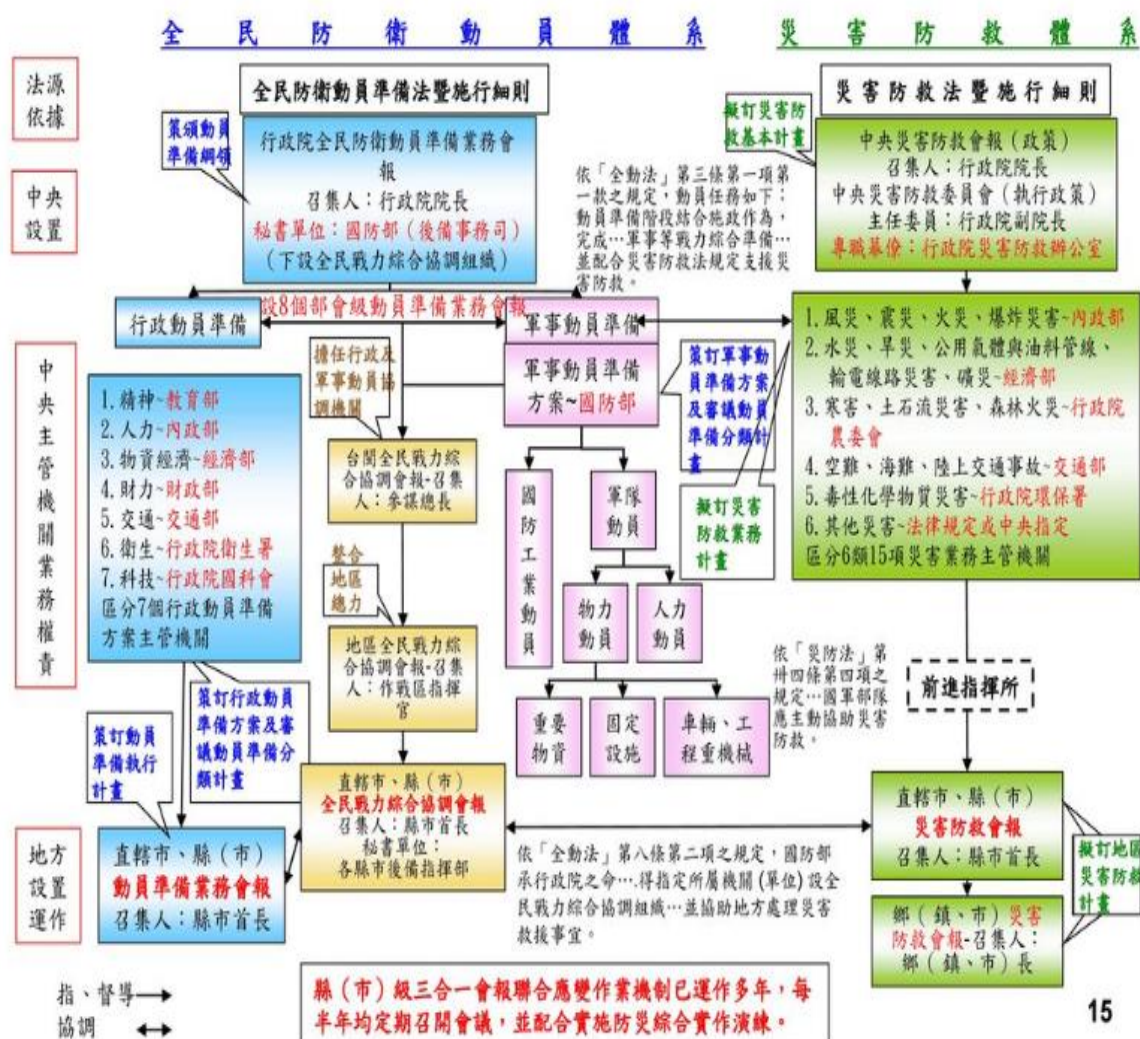
資料來源：偵消部隊訓練教範。

三、倘若戰時導致核電廠核子事故發生，國軍任務以防衛作戰為主，參謀本部與作戰區必須考量全般狀況以及任務主從，由國軍結合民防組織，共同執行各項核子事故災害防救作為，確保國軍與民眾，以及恢復設施與地區之安全。

11 民防團隊編組訓練演習服勤及支援軍事勤務辦法，

圖 17 全民防衛動員體系與災害防救體系關係圖

全民防衛動員與災害防救體系應援關係一覽表



資料來源：行政院動員會報，102 年 8 月 16 日報告資料，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。

未來精進建議

一、組建戰時應變機制

中央與各地方相關緊急應變單位及作業人員(包含緊急計畫區內居民)，多數曾參與年度核安演習與相關任務訓練，可瞭解平時核子事故緊急應變之機制與作為，然戰時，則必須依據國軍整體防衛作戰之考量，針對作戰區重要防護目標，編組相關兵力執行防護任務，這部分的演練已納入重要目標防護與國軍作戰計畫演練項目，而地方政府結合全民防衛動員準備及災害防救體系編組特種防護團，在相關演練的規劃較未著墨，如何運用國軍與民防組織運作，建立相

關有效執行各項核子事故災害防救作為，也應納入戰時考量，藉統籌整合建立聯合作戰機制，才可以有效因應戰時核子事故的應變作為。

二、應變人員教育培訓

依據核子事故緊急應變法第 16、17、18、19 條明確規範各應變人員編組、訓練等相關條文，年度核安基金也編列各訓練班隊經費，提供各應變單位召開相關班隊或聘請專業人員實施授課，使各應變編組人員可以瞭解核子事故緊急應變相關規範與作法，然此一作法僅針對平時執行核子事故相關作業人員實施訓練，並未針對戰時可能支援核子事故相關國軍及應變人員實施訓練，考量執行核子事故緊急應變必須瞭解輻射專業偵測與防護等規範，相關可能執行應變人員都必續納入教育，並且培訓單位種子教官，建立種能，並針對單位人員內新進或不熟悉人員，運用各式教育訓練時機加強訓練。

三、建立聯合作戰訓練

執行核子事故緊急應變單位眾多，平時各自有所屬的任務與訓練模式，作業期間各單位也有其各自相關作業規範與標準，除利用年度核安演習整合驗證外，各單位較無共同訓練時機，建議可參考國軍聯合或協同作戰訓練模式，由各單位完成組合訓練後，共同實施綜合訓練，並藉此瞭解各支援部隊任務、特性、能力與限制，針對不足之處予以強化，滿足未來執行任務之需求。

四、建構共同作戰圖像

為使各任務部隊瞭解當前狀況，並且融入戰場景況，藉建構共同作戰圖像，使各級指揮官可以獲得最新且即時情資與資訊，以及友軍相關動態與資源，當指揮官與其幕僚瞭解全般狀況後，始可下達至當決心，尤其在戰時，如何整合軍民網路問題，建構共同作戰圖像，成為執行核子事故緊急應變成功重要因素之一。

五、運用演習實況驗證

目前我國年度核安演習雖然已經結合各作業區域位置，採實地、實景方式實施演練，然針對各支援單位卻缺乏力空時驗證，所以包含時空因素、資源、指揮與通聯機制等，各單位接獲通報須要多久時間完成準備、各任務部隊至各作業位置須要多少時間，到了作業位置之後各設施開設須要多久、當大規模且

長時間作業狀況下之後勤物資如何補充、各單位之間的通信聯絡是否暢通等等都會影響任務執行成功與否，此外，核安演習主要是以平時發生核子事故為想定架構考量，針對戰時，仍應透過演習驗證執行成效。

六、強化狀況處置能力

年度核安演習已經針對兵棋推演與實兵演練兩個階段增加無預警演練項目，以強化各單位處置應變能力，但是多數場景仍在理想的範圍與狀況下，惟考量實際狀況發生，絕對會超乎我們所預期，例如通信中斷、車輛人潮擁塞各防護站，作業物資無法即時補充作業儀器機具故障，在砲火攻擊下民宅失火或產生大量傷患等等，在在顯示，如何強化各級指揮官與任務部隊強化應變處理能力，才可以有效因應無預期狀況之發生，以國外演習為例，就曾有意設計演練場景是任務部隊無法負荷狀況下，如何快速有效率的完成任務，值得我們考量。

結語

我國執行核子事故緊急應變已多年，各單位均具備一定執行任務的能力，然本次藉由烏俄戰爭俄羅斯占領烏克蘭核電廠議題發現，若我國戰時核電廠遭受占領或攻擊，相關單位如何執行防護與緊急應變作為，成為一個重要的議題，畢竟戰時與平時的運作機制有所落差，執行任務單位或許差不多，但在任務主從也會有所差異，所以不論是建立共同作戰圖像，或是在指揮、通報機制，還是教育、訓練、演訓驗證等相關執行上可能遇到的問題與困難，值得爾後深入探討與研究，期使未來可建立一套可肆應戰時核子事故應變作為，以因應未來可能面對的挑戰。

參考文獻

一、官方文件

- 1.行政院原子能委員會，〈緊急應變-什麼是輻災-核子事故-核子事故分類〉，2022年6月29日，〈https://www.aec.gov.tw/%E7%B7%8A%E6%80%A5%E6%87%89%E8%AE%8A/%E4%BB%80%E9%BA%BC%E6%98%AF%E8%BC%BB%E7%81%BD/%E6%A0%B8%E5%AD%90%E4%BA%8B%E6%95%85--5_39_3558.html〉(檢索日期：2023年1月23日)。
- 2.行政院原子能委員會，〈公告「核一、二、三廠緊急應變計畫區」〉(原能會95年7月17日會技字第0950020117號公告)，2006年07月19日，

〈 <https://www.aec.gov.tw/newsdetail/board/1131.html> 〉(檢索日期：2023 年 1 月 23 日)。

- 3.陸軍司令部·《陸軍偵消部隊訓練教範》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 111 年 7 月 20 日)。
- 4.行政院動員會報·102 年 8 月 16 日報告資料·檢索日期 2023 年 3 月 4 日。
- 5.國家關鍵基礎設施安全防護指導綱·<https://ohs.ey.gov.tw>·檢索日期 2023 年 3 月 4 日。
- 6.民防團隊編組訓練演習服勤及支援軍事勤務辦法，

二、報章網路

- 1.俄烏戰爭，維基百科， <https://zh.wikipedia.org>，檢索日期 2023 年 3 月 3 日。
- 2.歐洲最大核電廠起火 烏克蘭外長：爆炸恐比車諾比核災嚴重 10 倍，奇摩新聞，<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。
- 3.以核災恐嚇屈服?俄又鎖定第二大核電廠，奇摩新聞，
<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。
- 4.國際小學堂 / 俄烏戰火下 核災噩夢如影隨形，奇摩新聞，
<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。
- 5.戰火下的烏克蘭核電廠風險到底有高？<https://www.inside.com.tw/>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。
- 6.札波羅熱核電廠，維基百科，<https://zh.wikipedia.org>，檢索日期 2023 年 3 月 3 日。
- 7.烏克蘭核電廠公布輻射外洩模擬圖 俄國西南部將成重災區，奇摩新聞，
<http://tw.news.yahoo.com>，檢索日期 2023 年 3 月 4 日。
- 8.Sandia National Laboratories SNL·(NUCLEAR NEWS OCTOBER 1989)，
檢索日期 2023 年 3 月 4 日。