



美陸軍多領域作戰概念從通資電角度 對我防衛作戰啟示之研究

作者/韋承鑫、李景民

提要

- 一、據美國 2017 年國家安全戰略報告書指出，對美國具威脅性國家有俄羅斯、中共、北韓及伊朗，以俄羅斯及中共企圖阻止美國於陸、海、空、太空、網路空間及電磁頻譜等領域發展最為顯著，為突破俄羅斯及中共反介入(A2)/區域拒止(AD)之能力，故發展多領域特遣隊確保戰略優勢。
- 二、於 2017 年美陸軍為實踐多領域作戰概念，藉實驗性部隊、演習驗證及準則發展等方式執行，以第一特遣隊編裝基礎視作戰需要，增設戰略火力營、戰略支援營兩個單位，提升中、遠程飛彈精準火力打擊能力並具備營級情報、通信、資訊及太空等作業能量，強化整體作戰效能。
- 三、美陸軍多領域作戰特遣隊戰力發揮，主要運用戰略支援營(I2CEWS) 提供聯合情監偵、資電網路作戰、太空作戰等能力，達成其精準火力打擊特性，借鏡美軍多領域作戰概念發展運用，我國軍在防衛作戰上應強化軍民合作、落實電磁頻譜管理強化通網電作戰能力、鞏固軍民心防強化認知作戰反制作為，俾利防衛作戰任務有效遂行。

關鍵詞：多領域作戰、多領域作戰特遣隊、反介入/區域拒止、防衛作戰

前言

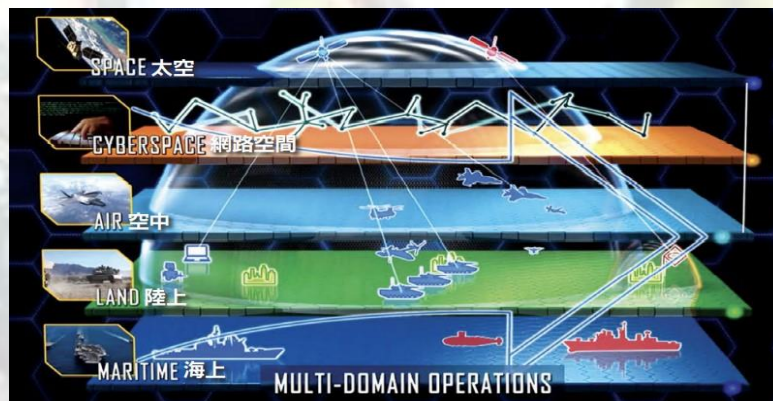
於2015年4月8日，時任國防部副部長沃克（Bob Work）在美國陸軍戰爭學院演講時提出「空地整體作戰2.0」（Air-Land Battle 2.0）的概念，希望美陸軍能藉軍種「跨領域」的融合，突破敵人「反介入/區域拒止」（Anti Access/Area Denial, A2/AD）的戰略手段。美陸軍現行作戰模式與各階段的兵力運用，為確保作戰優勢發展新的作戰理論；於2016年10月提出朝向「多領域戰鬥」發展的原因，¹並因應俄羅斯、中共的網路戰、電子戰等不對稱威脅，故作戰空間須整合陸、海、空、太空及網路空間、電磁頻譜等六維空間，並發揮其任務式指揮、機

1 陳鈞奎，〈美國陸軍發展「多領域作戰」之觀察〉《國家安全研究院國防雙週報》，2019年4月19日，〈<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=696&pid=2532>〉，（檢索日期：2022年12月19日）。



動作戰、情報、火力、持續力、防護力、領導及資訊等七大戰力同步要項(Synchronizing Elements of Combat Power)，以因應未來複合式威脅及其戰場環境之挑戰，²然美陸軍所提出之多領域作戰概念，如何運用在我防衛作戰中，並強化資電作戰效益，值得進一步探究相關問題。

圖 1 2028 年美陸軍多領域作戰空間架構圖



資料來源：章昌文，〈領域覺知優勢〉《國防譯粹》，2022年6月，第四十九卷第六期，頁5-6。

美陸軍多領域作戰概念探討

依據2022年青年日報社論報導，「多領域作戰掌握戰場優勢制敵機先」，美空軍於2015年提出空地整體戰鬥2.0及2016年美陸軍提出多領域戰鬥概念後，編成多領域特遣隊(MDTF)，透過部隊編成、演習驗證及進行準則發展，並於2017年實施全球戰略部署，足以證明多領域作戰為未來作戰之主流。³

一、美陸軍多領域作戰概念發展

陸軍教準部於2014年「2025年及未來之陸軍部隊」(Force 2025 and Beyond)藉阿富汗及伊拉克等戰場參數納入依據，針對潛在敵人所帶來之敵情威脅，發展「多領域作戰」(Multi-Domain Battle)概念，於2017年2月份頒布《多領域作戰：21世紀之聯合兵力》(Multi-Domain Battle: Combined Arms for 21st Century)白皮書，依「多領域作戰」概念進行建軍規劃及準則發展，⁴並於同年10月份發展出多領域作戰準則，其內容前言提到於此階段作戰環境對美陸軍與聯合部隊構成的威脅，就能力與規模上而言，比先前於阿富汗及伊拉克戰場上之威脅程度更加嚴重。俄羅斯、中共、伊朗和朝鮮等國家正積極爭取戰略優勢，上述國家及

2 FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia: United States Army Training and Doctrine Command, October 22, 2022) pp. x。

3〈【社論】多領域作戰掌握戰場優勢制敵機先〉，《青年日報》，2022年4月10日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1495980&type=forum>〉，(檢索日期：2022年12月29日)。

4 The Multi-Domain Battle: Combined Arms for the 21st Century white paper (United States Army Training and Doctrine Command, Fort Monroe, Virginia, 24 February 2017) pp.1~4。



其盟友均於各方面削弱美國對世界之影響力，⁵故美陸軍在面臨嚴峻威脅下革新作戰概念，於2017年10月發展以多領域作戰概念為核心之野戰手冊－作戰篇(Field Manual ,FM)FM 3-0, Operations)，內容納入2011年10月ADP 3-0《統一陸上作戰》頂石準則、2012年5月ADRP 3-0《統一陸上作戰》兩本準則中有關統一地面作戰要點將其整合，作為形塑作戰環境、預防衝突、大規模作戰、鞏固成果等相關依據之作戰戰略之基礎。⁶於2017年多領域作戰概念雛形完成建構，準則中明定六維空間包含陸、海、空、太空、網路空間及電磁頻譜，進而影響過往傳統之陸、海、空軍兵、火力運用，同時增加資訊戰、電子戰、網路戰等戰術運用對敵進行打擊，確立多領域作戰概念發展根基。

表 1 美陸軍多領域作戰發展事件

日期	事件內容
2016.10	時任陸軍教準部指揮官帕金斯上將宣布美陸軍將發展「多領域戰鬥」
2016.11	陸軍表示將在太平洋司令部及歐洲司令部進行初步「多領域戰鬥」兵棋推演。
2017.03	陸軍聲明發展「多領域戰鬥」需要跨軍種磨合。
2017.04	洛克希德馬丁公司「多領域戰鬥」概念進行兵棋推演。
2017.05	陸軍正建立一支新的戰鬥單位「多領域作戰特遣隊」。
2017.10	陸軍教準部發行《多領域戰鬥：21世紀兵種協同》
2017.12	陸軍教準部發行《野戰手冊3-0作戰》第一版。
2018.01	陸、空軍欲研擬「多領域戰鬥」準則。
2018.04	軍種對多領域「戰鬥」或是「作戰」之名稱進行爭議。
2018.05	「多領域戰鬥」更名為「多領域作戰」。
2018.07	第17野戰砲兵旅為核心組成首支「多領域特遣隊」，並納入「環太平洋軍演」進行驗證。
2018.09	陸軍辦理「多領域作戰」論壇推出新的「多領域作戰」戰略。
2019.01	陸軍「多領域特遣隊」成立首支I2CEWS營級分遣隊。
2019.03	陸軍將計畫部署更多部隊至太平洋海外駐地。
2019.04	印太陸軍司令認為「多領域」I2CEWS營級分遣隊在兵推表現亮眼，將會是未來改變戰爭局勢的關鍵。
2022.10	陸軍教準部發行《野戰手冊3-0作戰》第二版。

資料來源：作者整理，參考陳鈞奎，〈美國陸軍發展「多領域作戰」之觀察〉《國家安全研究院國防雙週報》，2019年4月19日，〈<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=696&pid=2532>〉。

5 FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia: United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017) Foreword。

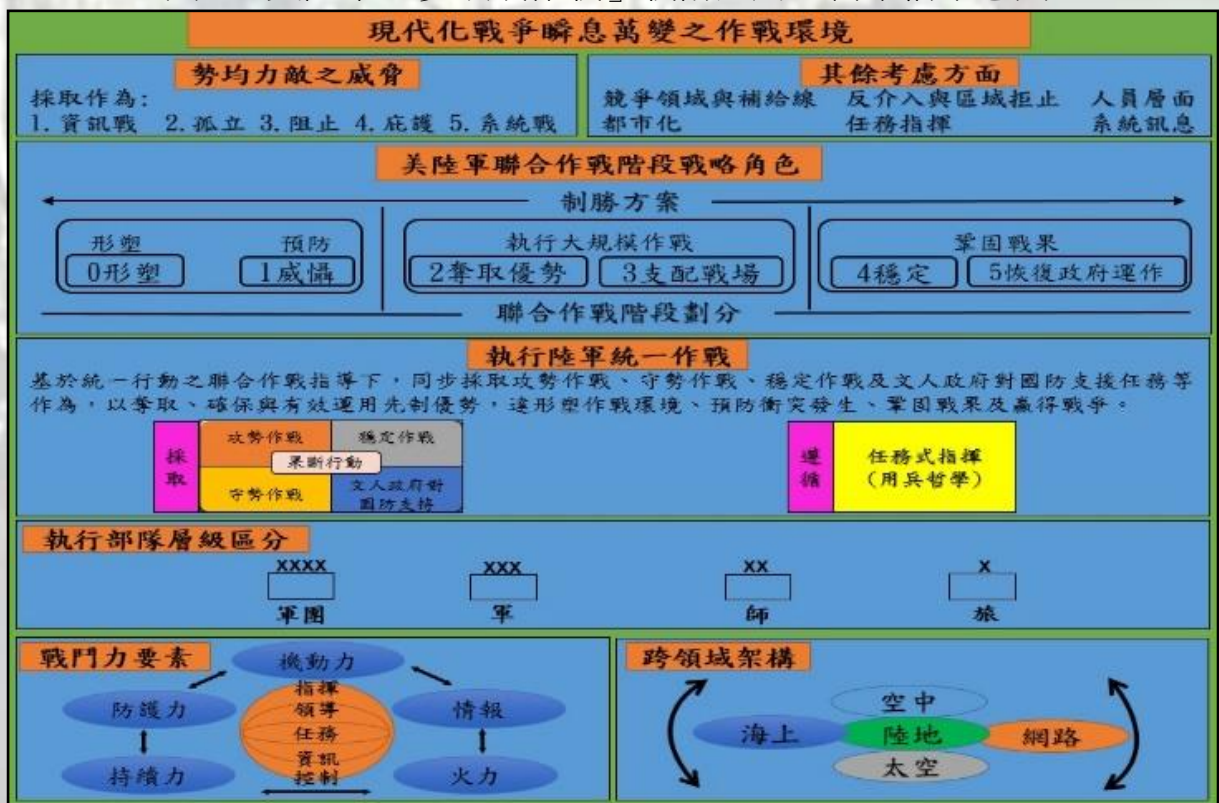
6 FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia: United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017) pp.vii。



二、美陸軍多領域作戰概念內涵

美陸軍於2016年提出多領域戰鬥演進至多領域作戰概念，經過數年之探究於2021年發表多領域作戰轉型之白皮書，內容強調俄羅斯、中共在國防預算持續增長下日漸強大，且具備陸、海、空、太空、網路空間及電磁頻譜等作戰領域所帶來之強大威脅，致使美軍於全球戰略部署上已面臨嚴峻挑戰。⁷為適應未來戰場美陸軍教準部，於2017年頒佈FM3-0準則第一版(如圖2)，內容中將部隊區分為軍團、軍、師、旅戰鬥隊等4個階層，⁸運用現代化科技作支撐並跨足多種作戰區域發展作戰邏輯架構，提供美陸軍各部隊執行大規模作戰之參據；另於2022年10月份頒佈FM3-0準則第二版相關內涵分述如下：⁹

圖2 美陸軍「多領域作戰」戰術運用邏輯架構示意圖



資料來源：作者自行調製，參考FM 3-0 Operations(Fort Monroe,Virginia：United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017), p.x。

(一)作戰環境的挑戰

7 Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict (Headquarters, Department of the Army, Washington, D.C., 16 March 2021), p.12。

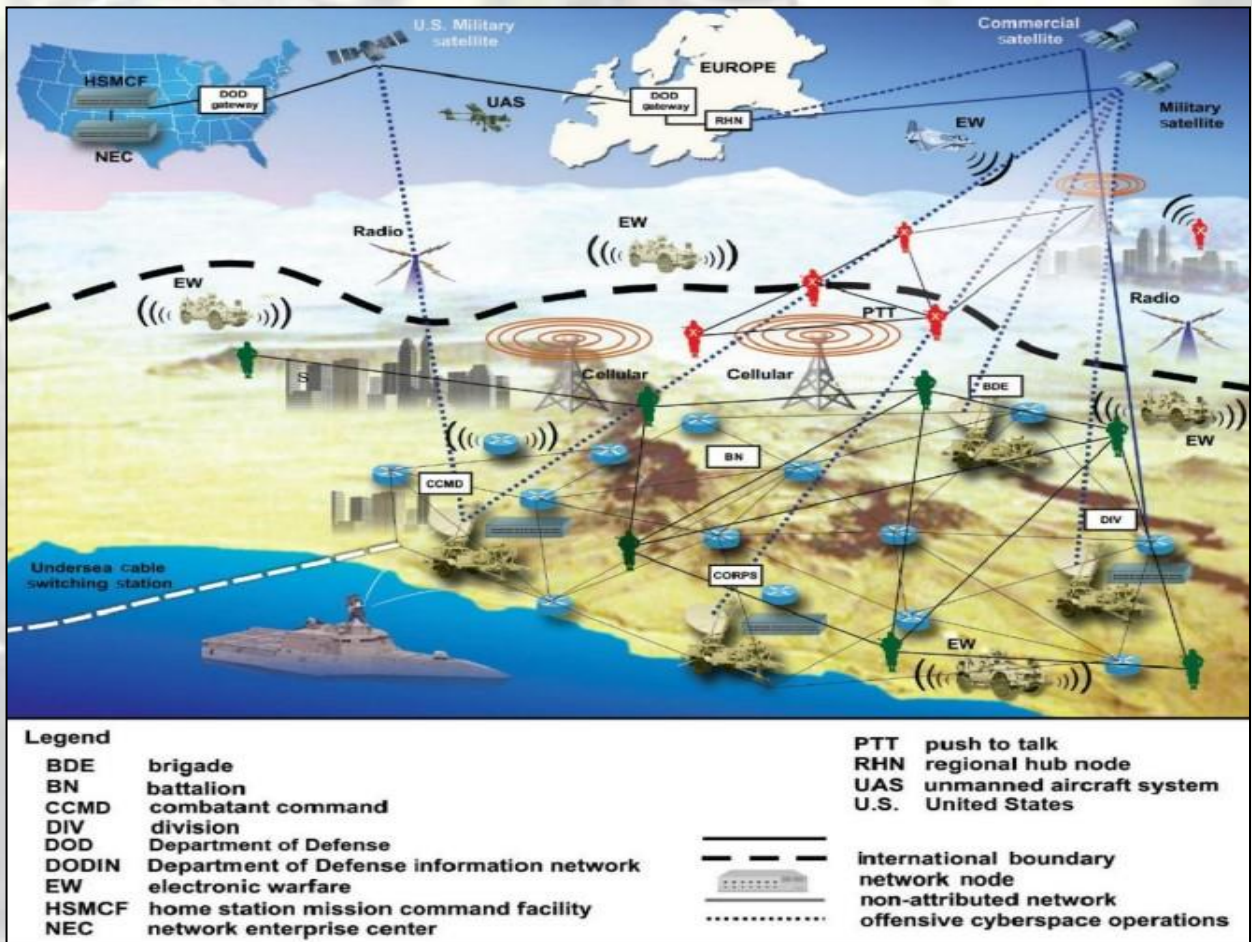
8 FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia：United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017), p.x。

9 FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia：United States Army Training and Doctrine Command, October 22, 2022) pp. x。



未來美軍部隊在執行作戰任務中「兵力投射」與「行動自由」即將面臨足以與美軍相較並且擁有高科技「反介入與區域拒止」軍事防衛能力之潛在敵人，甚至在作戰環境更加複雜及多元化，其中含括陸、海、空、太空、網路空間與電磁頻譜等數多個領域，因此美陸軍將面對在不同作戰環境及領域下遭受不同影響之打擊。且高科技發展易形成快速擴散，加速敵我對太空科技、資訊、網路空間與電磁頻譜等領域的能力與運用日趨成熟發展，促使作戰環境擁有「多領域擴大戰場」之特性(如圖3)。

圖 3 「多域擴展戰場中的網絡空間」示意圖



資料來源：FM 3-0 Operations(Fort Monroe,Virginia：United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017), p.1-8。

因此作戰環境將更為不確定與複雜性，作戰情勢瞬息萬變，準則中提到源自於敵人將採取資訊戰、孤立、阻止、庇護、系統戰等5種方式，企圖使美陸軍作戰處於劣勢(如表2)。¹⁰

¹⁰FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia： United States Army Training and Doctrine Command, October 22, 2022) pp.2-7~12。



表 2 勢均力敵對手採取限制美陸軍之威脅手段

方式	內容	影響
資訊戰 Information Warfare	運用網路空間進行，以錯假訊息散佈，產生混淆、欺騙，影響目標、軍事戰略部署，層面涉及軍事、民生經濟、私人企業及政府通信、電網等基礎設施，然這種作戰策略具破壞性	造成軍事、民生經濟及政府部門達到混亂。
孤立 Isolation	運用多種方式孤立美陸軍，使其無法戰場上發揮應有戰力，如阻斷通信或資訊系統影響指揮管制，運用假訊息散佈、欺騙，使其於國際事務上軍事交流、經貿合作產生衝突效應。	造成訊息中斷，盟友間不信任影響戰力。
阻止 Preclusion	敵軍將運用一切手段進行反介入(A2)與區域拒止(AD)作為，藉以影響美陸軍與友軍間戰略部署、兵力投射及戰力整合，遠程以洲際彈道飛彈、太空、資訊戰限制兵力投送能力；近程以遠程砲火、防空系統、電子戰、化生放核、障礙和限制機動。	造成軍事行動、戰略部署受限，戰力無法整合發揮。
庇護 Sanctuary	運用政治、法律等手段，限制美陸軍戰略部署衍生之保護形式，利用國境邊界、地形、文化差異、資訊戰、電子戰等方式反制美陸軍精準武器打擊，藉以達成戰略或外交目標，獲取自身常規部隊、戰機和遠程火力系統戰力完整。	造成戰略部署受限，有國際外交、法律層面輿論壓力。
系統戰 Systems warfare	雙方於高科技武器及裝備之基礎下，進行敵我識別與隔離，透由摧毀、破壞關鍵系統，進而癱瘓美陸軍作戰、指管系統癱瘓失去效能，它們通常代表了對手在戰略和戰役層面實現阻隔的一種手段，在戰術層面摧毀友軍的首選手段。	造成高科技武器損毀，指揮管制、射控系統癱瘓，影響統合戰力發揮

資料來源：作者整理，參考FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia：United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2022), p.2-8~12。

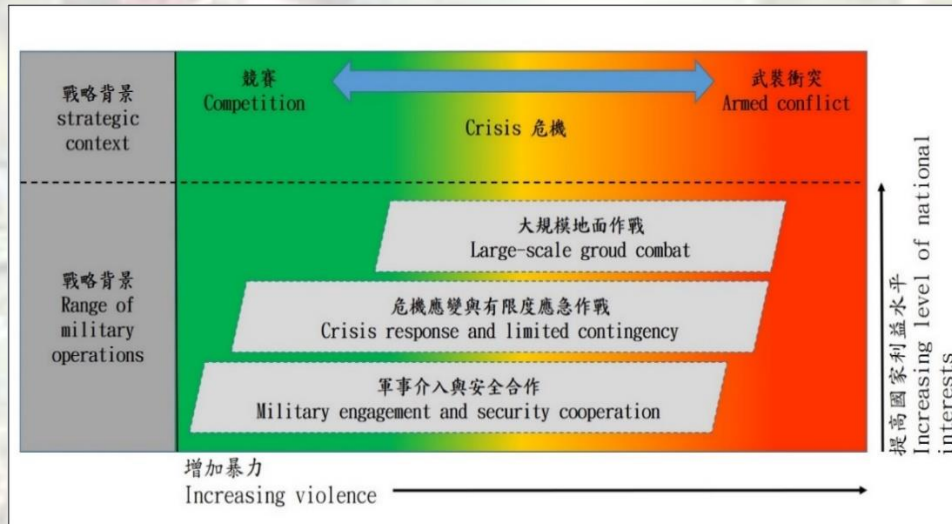
(二)衝突頻譜與作戰階段劃分

軍事衝突或戰爭不是突然發生，戰爭是有脈絡及邏輯過程的，並非所有軍事衝突都為全面性戰爭，而各種軍事衝突性質都不同，但卻產生關連與相互影響。準則內提及軍事行動類別區分三類，第一為軍事介入與安全合作，第二為危機應變及有限度應急作戰，第三為大規模作戰，在2022年版FM3-0準則中強調陸軍戰略背景，通常對應聯合競爭連續體和聯合戰役的要求，由於合作通常是與盟



友或夥伴對抗敵人，列為競爭的一部分，同時也增列危機，說明地面部隊面臨獨特挑戰，然以競爭、危機及武裝衝突之間特徵，明確瞭解戰略背景區別，進而鞏固作戰之成果(如圖4)。¹¹

圖 4 「陸軍戰略背景與作戰類別」示意圖



資料來源：作者整理，參考FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia： United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2022), p.1-14~16。

(三)多領域環境與維度區分

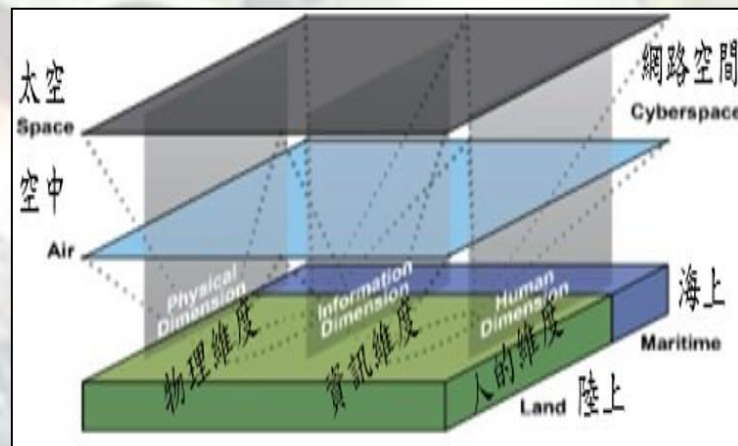
美陸軍認為作戰環境攸關戰力發揮，於指揮官決策方面納為作戰條件、環境等相關之要項，於2022年版FM3-0準則中特別論述陸軍部隊，作戰環境包括三個維度（人、物理和資訊）為基礎，領域則包含陸、海、空、太空、網絡空間及電磁頻譜六個部分，陸、海、空、太空、電磁頻譜屬於物理維度定義，在物理維度上其內涵將影響人及資訊維度，網路空間是一個由網路構建組成的人造網路(如圖5)，藉網路空間與其他領域連結，然在作戰環境中，域別屬於作戰環境的物理定義部分，在地面作戰方面需要掌握地形和地面機動，網路空間操作需要掌握數位資訊系統及程式碼。太空、空中和海上行動同樣需要特定專業能力與技能，儘管大多數領域都與特定軍種開發的技能相一致，但沒有特定軍種在作戰期間完全專注或控制該單一領域，因此於聯合作戰階段指揮官根據任務要求分配職責和任務組織，針對領域呈現出截然不同的戰爭條件，需由不同軍種或軍種內部所屬部分開發之專門作戰技能，然為清楚瞭解作戰環境及指揮官情報之需求，必須透由連續的監視、偵察及情報作為獲取所需之戰場訊息加以研析，提供指揮

11FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia： United States Army Training and Doctrine Command, October 2, 2022)pp.1-14~16。



官決策運用，確保各領域空間及維度均處於有利作戰態勢。¹²

圖 5 「多領域操作環境領域與維度」示意圖



資料來源：作者整理，參考FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia：United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2022), p.1-16~22。

美陸軍多領域作戰概念實踐

本章節探討美陸軍多領域作戰概念之實踐，源自於中共、俄羅斯所帶來之國際秩序衝突及現代化軍備競賽，美陸軍於未來戰略上面臨反介入/區域拒止(A2/AD)能力更受威脅，阻止中、俄兩國之非法侵略行動更難以約束，故於2017年發展多領域特遣隊，藉作戰概念革新及演習驗證，創造作戰有利機勢。¹³

一、美陸軍多領域特遣隊能力探討

美陸軍於2021年發表多領域轉型白皮書，內容提及成立多領域特遣隊之目的源自於面臨競爭、危機及衝突等因素環境下，為落實多領域作戰概念實踐，針對其實驗編制、演習驗證以適應海、陸、空、太空、網路空間等領域環境中作戰，並結合新的作戰概念、科技武器及部隊型態，提供致命性(傳統火砲、精準彈藥、空中武力)及非致命性火力(電子戰與資訊戰等)之單位組成，並強化聯合情監偵、資電作戰、太空作戰及早期預警等作戰能力，同時具備獨立作戰、優異續戰能力、有利於縱深地區作戰等特性，並持續發展其重要之作戰能力計六大要項分別為遠程精準打擊、新世紀戰車、未來空中機動能力、指管網路、整體防空單兵作戰能力(如表3)。¹⁴

¹²FM 3-0 Operations (Fort Monroe, Virginia：United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2022),p.1-16~22。

¹³Headquarters, Department of the Army, Army Multi - Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict,p. 1。

¹⁴Headquarters, Department of the Army, Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict, p. 22。



表 3 「美陸軍多領域轉型」MDTF 應具備之建構優勢戰力

項次	類別	核心內容
1	遠程精準打擊	削弱敵人反介入/區域拒止能力，同時確保每個梯隊的軍事優勢。
2	新世代主力戰車	提高了陸軍的火力、速度及生存能力，使其能夠機動到戰場上優勢位置並與無人載具組隊進行作戰任務。
3	未來空中機動能力	提高陸軍飛機的機動性、耐力、殺傷力、生存能力及運輸之能力。
4	綿密指管網路建構	現代化科技對於指揮、管制部署在廣泛之地形上的部隊，並匯集來自多個領域的訊息，進行效益之整合。
5	強化整體防空作為	加強空中、導彈防禦能力將保護聯合部隊、盟國免受敵之空中武器及導彈威脅。
6	提升單兵作戰能力	士兵殺傷力強化將提高單兵快速適應戰場及提高生存能力。

資料來源：作者整理，參考Headquarters, Department of the Army, Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict, p. 22。

發展迄今美陸軍多領域特遣隊全球戰略部署計劃5個MTDF部隊，至2023年起已完成3個MDTF部隊之戰略部署，其分別於2017年起於美國華盛頓州設立聯合基地負責印太、2021年德國威斯巴登、2023年美國夏威夷州，剩餘兩個分別規劃於北極地區及擔任預備隊策應全球戰略需求，其部隊編裝所轄計有旅部連、火箭營、防空營(欠)、支援營、航空營(欠)以及戰略支援營編組分述如下：¹⁵

(一)多領域特遣隊實驗編制

1.第一特遣隊

(1)旅部連、支援營

包含了指揮組、前進指揮組負責指揮所運作，然為使部隊作戰具備多領域作戰之概念，所轄火協組負責遠程火箭戰術作為、資訊作戰組負責資電作戰及指揮管制致使運作上更具彈性，支援營負責補給、保修、運輸及衛勤提供部隊作戰所需。

(2)火箭營

火箭營包含2個海馬斯(HIMARS)多管火箭連，16每個連配賦8輛共計16

¹⁵Headquarters, Department of the Army, Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict, p. 1-2。

¹⁶洛克希德馬丁公司，〈HIMARS〉，《洛克希德馬丁公司》，2020年1月27日，〈<https://www.lockheedmartin.com>〉
50 陸軍通資半年刊第 141 期／民國 113 年 4 月 1 日發行



輛火箭發射車；另包含1個雷達排，每個排配賦2輛AN/TPQ-53雷達車，其雷達屬主動電子掃描陣列(AESA)，允許快速現場修改以支持多種關鍵任務，例如反火力目標捕獲、反無人機和有人駕駛飛機監視以及短程防空，達成反制敵作戰。¹⁷

(3)防空營

防空營包含2個愛國者飛彈連及1個復仇者飛彈連，¹⁸使其防空能力具備涵蓋短程、中高空防空，讓多領域特遣部隊能夠有防空部隊之掩護下發揚火力，愛國者連並具備AN/MPQ-65雷達系統，可同時跟蹤多達100個目標，基線功能得到增強，以應對機動彈道飛彈、匿蹤巡航飛彈、隱形戰機等威脅，具備有效制空能力。¹⁹

(4)航空營

航空營包含1個攻擊連，轄4架阿帕契攻擊直升機(AH-64)具備強大空中火力、同時有4架契努克運輸直升機(CH-47)；另1個戰搜連，轄4架戰搜直升機，配合攻擊直升機執行戰術運用，使多領域特遣隊能實施空中兵力投射、地空作戰等任務更具多元性。²⁰

(5)戰略支援連

戰略支援連包含情報、通信、太空及資電小隊4個小組為戰略支援營所屬，運用所轄部隊情報、通信、電子戰、太空、資訊戰能力進行整合，使部隊運作上更加全面，藉以瞭解作戰環境及研判敵之威脅進而採取戰術作為。²¹

2.第二特遣隊

美陸軍藉由先期實驗性部隊編組第一特遣隊，進行歷次演訓作戰效能驗測等參數蒐整，透由第一特遣隊編裝為基礎下發展第二特遣隊，編組以砲兵之遠程火力打擊效能為核心目標，並擴編戰略支援部隊以因應歐洲地區之戰略部署所需，內容分述如下(如圖6)：²²

(1)戰略火力營

海馬斯(HIMARS)多管火箭，以中、遠程飛彈連組成，中、遠程火力以

com/en-us/products/himars.html》，(檢索日期：2023年3月2日)。

17洛克希德馬丁公司，〈AN/TPQ-53雷達〉，《洛克希德馬丁公司》，2019年 1月27日，〈<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/tpq-53.html>〉，(檢索日期：2023年3月2日)。

18雷神公司，〈全球愛國者解決方案〉，《雷神公司》，2023年，〈<https://www.raytheonmissilesanddefense.com/what-we-do/missile-defense/air-and-missile-defense-systems/global-patriot-solutions>〉，(檢索日期：2023年4月17日)。

19MADD，〈AN/MPQ/65〉，《飛彈防禦倡導聯盟》，2023年3月，〈<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/himars.html>〉，(檢索日期：2023年3月2日)。

20Boeing，〈AH-64E阿帕契攻擊直升機〉，《Boeing》〈<https://www.boeing.com/defense/ah-64-apache/#/mdo>〉，2023年，(檢索日期：2023年3月11日)。

21王光磊，〈著眼多領域作戰美陸軍悄悄成立首支I2CEWS分遣隊〉，《青年日報》，2019年1月27日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1127635>〉，(檢索日期：2023年3月11日)。

22施欣好，〈美軍第2多領域特遣隊在歐成軍〉，《青年日報》，2021年 9月21日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1446429>〉，(檢索日期：2023年3月13日)。

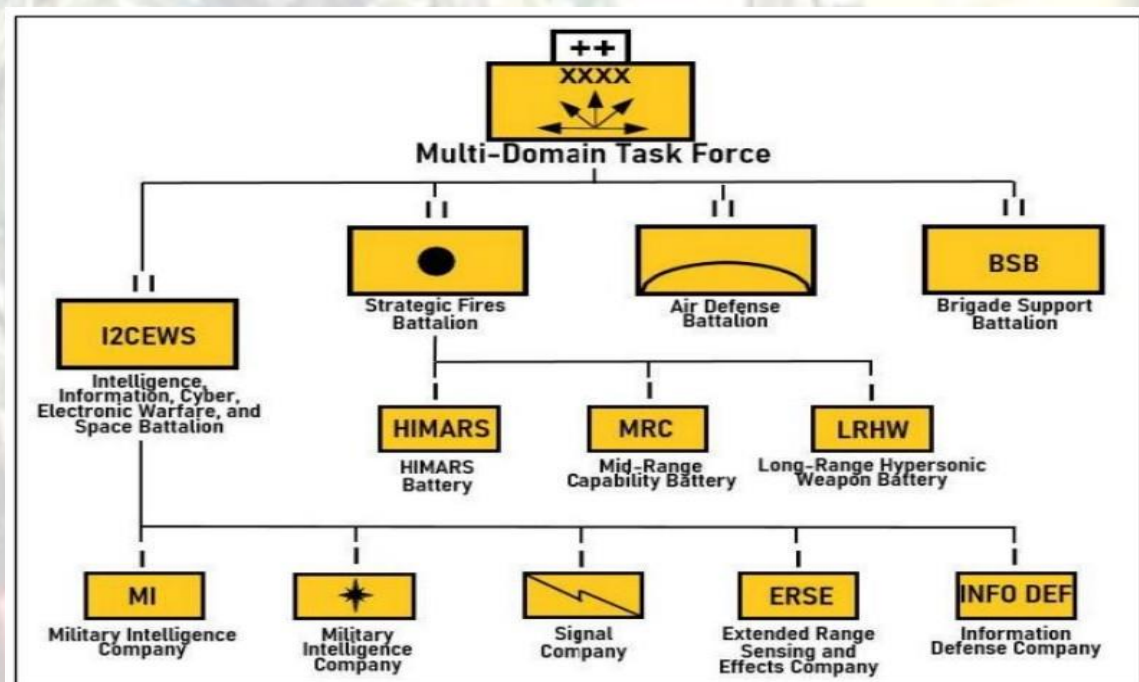


戰斧飛彈或極音速飛彈為主；另依任務需要可掛載戰術飛彈以12枚42公里射程導引火箭或2枚300公里射程飛彈，對目標實施精準打擊達成戰略目的。²³

(2)戰略支援營

由情報、太空、通訊、電子戰、增程感測及資訊防護連組合而成，藉太空、網路之域別資源運用，於指管通信、資訊網路方面透由有效益之電磁頻譜管理作為，²⁴提升陸、海、空軍整體之作戰指管效能，並藉由太空空間、資訊網路資源整合運算，實施目標偵蒐、精準導引，發揮遠程火力打擊之作為。²⁵

圖 6「多領域第二特遣隊編組」示意圖



資料來源：Headquarters, Department of the Army, Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict, p.12。

3.第三特遣隊

以第二特遣隊為基礎編裝，現有野戰砲兵旅旅部為指管核心，預計擴大到一個旅的四個營級規模編組1個戰略火力營、1個具備情報、資訊、通信、網路電戰與太空（I2CEWS）能力之營級分遣隊、1個防空營、1個後勤支援營及1個旅部連(如圖7)，預計2023年底達全作戰能力（FOC），置重點於印太地區兵力投入，同時達成嚇阻潛在敵人的目的，達成全球戰略部署之作戰需求。²⁶

23尖端科技軍事雜誌社，〈多領域特遣隊為何物？如何整合音速飛彈以及太空情報連〉2021年6月23日，〈<https://www.dtmddatabase.com/News.aspx?id=1017>〉，（檢索日期：2023年3月13日）。

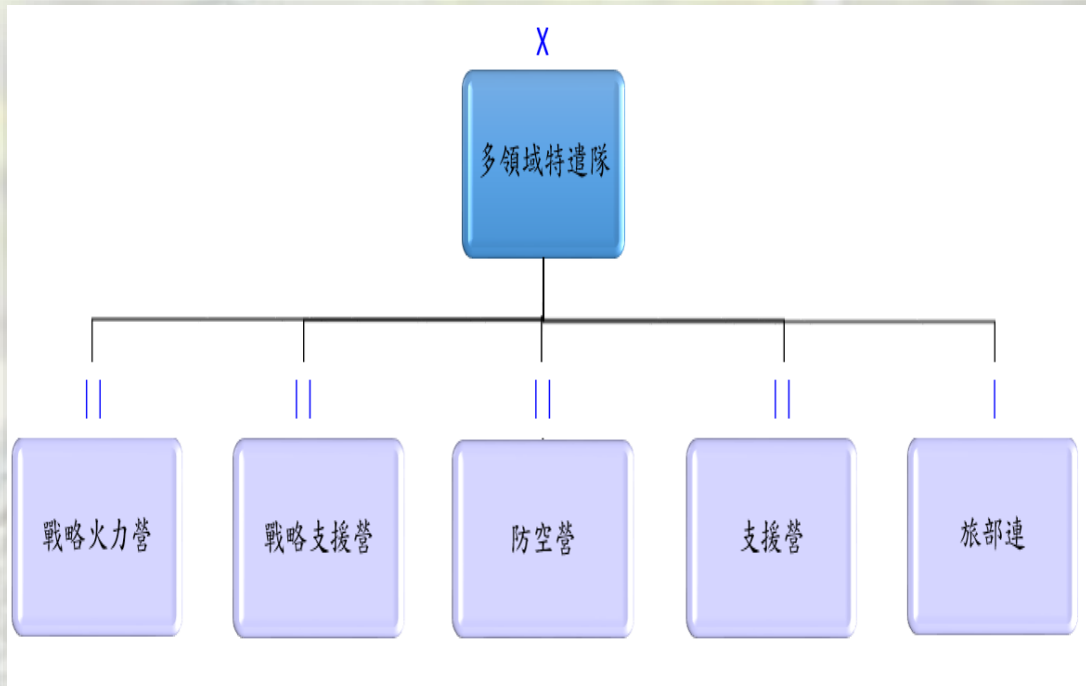
24同註21。

25同註23。

26Gina Cavallaro, "NEW TASK FORCES ON 'CUTTING-EDGE' OF <https://www.ausa.org/news/new-ta>



圖 7 「多領域第三特遣隊編組」示意圖



資料來源：Gina Cavallaro, "NEW TASK FORCES ON 'CUTTING-EDGE' OF TRANSFORMATION," ASSOCIATION OF THE UNITED STATES ARMY, October 14, 2022, <<https://www.ausa.org/news/new-task-forces-cutting-edge-transformation>> (檢索日期：2022年3月12日)。

4. 小結

綜上所述，美陸軍多領域特遣隊於2017年發展迄今，以相同作戰概念進行實驗性編組及演訓驗證，以作戰地區及任務屬性而彈性調整部隊編組。第一特遣隊主要針對中共對印太地區之威脅，因作戰環境屬海洋及島嶼區域，編組部隊包含具岸置精準火力、區域防空、陸航空中火力、獨立作戰能力及太空與網路電子作戰能力為重點；第二特遣隊編組重點以嚇阻俄羅斯向歐洲侵略之企圖，且作戰環境屬陸地為主，參據第一特遣隊演習經驗參數，故於編組上加強中、遠程精準打擊火力，建構戰略及戰術等層級之飛彈，並擴編戰略支援營部隊藉以提升至營級作業規模，提升整體指管情監偵之效能；第三特遣隊重點在強化美陸軍印太地區戰力，嚇阻中共所帶來之威脅，編組與第二特遣隊相同，故第三特遣隊主要以提升印太地區在遠程精準火力上之不足，並維持多領域特遣隊獨立作戰能力及太空、網路電子作戰能力，以達成其戰略目的。(如表4)

sk-forces-cutting-edge-transformation TRANSFORMATION," ASSOCIATION OF THE UNITED STATES ARMY, October 14, 2022, <<https://www.ausa.org/news/new-task-forces-cutting-edge-transformation>> (檢索日期：2022年3月12日)。



表 4 美陸軍多領域特遣隊部隊能力差異比較表

單位 類別	第一特遣隊	第二特遣隊	第三特遣隊
駐地理位置	美國華盛頓州	德國威斯巴登	美國夏威夷州
主要任務	嚇阻中共對印太地區擴張之威脅。	嚇阻俄羅斯對歐洲侵略企圖及中東區域穩定。	美軍為穩定印太地區局勢，強化戰略部署。
作戰環境	海洋與島嶼為主	陸地為主	海洋與島嶼為主
部隊編組	1.火箭營 2.防空營 3.支援營 4.航空營 5.戰略支援連 6.旅部連	1.戰略火力營 2.戰略支援營 3.防空營 4.支援營 5.旅部連	1.戰略火力營 2.戰略支援營 3.防空營 4.支援營 5.旅部連
作戰能力	1.岸置精準火力 2.全域防空能力 3.陸航空中火力 4.快速兵力投送 5.獨立作戰能力 6.情報、資訊、通信、網路電戰與太空能力（具備連級作業規模）	1.近、中、遠程精準火力（具備戰略、戰術層級） 2.全域防空能力 3.獨立作戰能力 4.情報、資訊、通信、網路電戰與太空能力（具備營級作業規模）	1.近、中、遠、程精準火力（具備戰略、戰術層級） 2.全域防空能力 3.獨立作戰能力 4.情報、資訊、通信、網路電戰與太空能力（具備營級作業規模）
與第一特遣隊之差異		增加： 1.增編中、遠程飛彈精準打擊能力 2.擴編戰略支援營提升營級作業能量 減少： 陸航空中火力	增加： 1.增編中、遠程飛彈精準打擊能力 2.擴編戰略支援營提升營級作業能量 減少： 陸航空中火力

資料來源：作者整理，參考1.Headquarters, Department of the Army, Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict, p. 12。2.Sydney J. Freedberg JR. "Army's Multi-Domain Unit A Game-Changer In Future War ,"breaking defense, April 1, 2019 <https://breakingdefense.com/2019/04/armys-multi-domain-unit-a-game-changer-in-future-war/>，(檢索日期：2023年3月15日)。

(二)戰略支援營特弱點分析

回顧美陸軍作戰概念演進初期以1982年空地整體戰鬥、2015年空地整體戰鬥2.0、2016年多領域戰鬥演進至2017年多領域作戰迄今，其顯著之處在作戰空間的改變革新了作戰思維，並強調作戰中奪取電磁權之重要性。然美陸軍於2019年將情報、資訊、網路、電戰與太空等專業部隊整併為戰略支援營後，藉長程感測偵蒐等作戰參數，供聯合火力打擊且強化作戰指管，有助於聯合作戰效能



提升，故分析此部隊特、弱點瞭解其作戰能力。

(一)特點

1.強化資電作戰能力，確保作戰有利態勢

美陸軍藉歷次演訓經驗於2019年先後成立戰略支援營(I2CEWS battalion)、第915網路戰作戰營(915CWB)，平時負責訊號偵蒐、研析敵方雷達、干擾源訊號，資訊網路系統防禦及弱點分析，並於軍事衝突之際，結合精準火力打擊方式進而嚇阻敵國戰略企圖；戰時掌握敵國之資訊網路、太空及電磁頻譜等作戰領域，運用資訊戰與電子戰攻擊方式，對目標實施干擾、癱瘓敵方指管、射控系統，為整體作戰開創有利態勢。²⁷據2022年美軍勇敢之盾軍演針對陸、海、空與網路跨領域作戰行動，運用多領域作戰概念對海上目標實施偵尋、定位、追蹤及接戰訓練，藉以強化跨軍種聯合作戰能力。²⁸

2.整合多領域之空間，有效構建支援能力

現階段多領域之作戰空間擴至陸、海、空、太空、網路及電磁頻譜，先期掌握網路、電磁頻譜及戰場感知等多領域之優勢，就能獲得火力發揮精準打擊之利，據美國防部2020年電磁頻譜優勢戰略(Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy)指出，在中共、俄羅斯等潛在敵國均持續針對網路、電子戰和太空能力進行全面發展，其手段如電子戰干擾系統和反衛星武器，以干擾、癱瘓導航系統，²⁹故美陸軍加強整合太空、網路與電磁頻譜等多領域空間能力，以確保多領域空間之通信和資訊鏈路不中斷，持續強化整合多領域作戰空間通資系統及電子戰技術結合資訊網路，以立體化偵蒐、分析系統、共享通資情資有效完成擊殺鏈建立，有助於聯合火力作戰效能之發揮。³⁰

(二)弱點

1.電磁頻譜管理人才短缺、頻譜資源有限

據我國2019年青年日報外電報導指出美陸軍31個常備旅戰鬥隊(BCT)單位，缺乏執行資訊網路防禦與電磁頻譜管理等通資電專業領域人才，年度編現比僅達50%，以資訊安全人員缺口最為顯著，且同時存在裝備及料件缺乏等問題，隨之影響於資訊網路防護、指管通信維護及電磁頻譜管控等系統維護運作方面

27Sydney J. Freedberg JR. "Army's Multi-Domain Unit A Game-Changer In Future War ,"breaking defense, April 1,2019<https://breakingdefense.com/2019/04/armys-multi-domain-unit-a-game-changer-in-future-war/>，(檢索日期：2022年3月15日)。

28賴名倫，〈【寰宇安全】美勇敢之盾聯演維護印太安全〉《青年日報》，2022年6月18日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1505544>〉，(檢索日期：2023年3月17日)。

29Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy, (Department Of Defense, October 1, 2020), p.i。

30舒孝煌，〈【戰略談兵】加速電子戰發展確保作戰優勢〉《青年日報》，2022年6月2日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1504897>〉，(檢索日期：2023年3月17日)。



產生嚴峻負荷，³¹美陸軍現階段除加強人員招募與留營意願提升誘因之外，並邀集各大專院校舉辦資安、電競比賽廣納專業人才；³²另為確保於高科技戰爭中不敗之地位，美陸軍於2020年發展JP3-85聯合電磁頻譜作戰準則強調要主導戰場必須取得制電磁權，針對無線電、衛星通訊頻寬不足及複雜電磁環境產生通信、資訊中斷影響作戰效能問題，據2023年青年日報報導指出美陸軍刻正強化電磁頻譜工作，其中包含頻譜資源開發以供作戰數據傳輸使用，結合軍民通用技術以5G為傳輸平台運用於作戰指管及無人機系統操控、強化干擾識別能力，完善訊號頻率備援及基礎設備電磁脈衝防護作為以適應戰場環境，為美陸軍現階段重大之挑戰。³³

2.通資系統尚未完成軍種間整合

據2021年美國蘭德智庫研究報告指出美陸軍遂行多領域作戰將面臨的問題，其中以聯合作戰跨領域之作戰指管通信整合為窒礙因素，因此美軍各軍種間以多領域作戰概念為基礎框架發展，應該加速整合陸、海、空、太空與網路及電磁頻譜各領域空間指管架構，³⁴故美陸軍於作戰期間確保在空域中飛機、導彈和砲彈避免干擾或誤擊產生戰損，且敵我識別技術日漸困難，美軍已意識到為確保作戰有利態勢，必須在太空、網路及電磁頻譜等多領域空間擁有主動權，於2022年發展聯合全領域指揮管制戰略(Strategic for joint all-domain command and control)重點要項分別以運用感知整合跨領域及電磁頻譜進行偵蒐，理解作戰環境加以分析作戰環境敵、我及友軍行動，同步運用AI人工智慧協助軍事決策，透過精確分析提供聯合部隊指揮官及部隊制定精確行動，並以先進可靠之通資系統傳遞作戰指管訊息，為美軍現階段須面臨及克服之挑戰。³⁵

二、多領域特遣隊演習實證

美軍於2022年8月29日至9月9日舉辦2022年東方之盾(Orient Shield 22) 軍演，參演兵力計美陸軍700人，日本陸上自衛隊1400人，共計2100人，演習中發現參演部隊於奄美大島以美陸軍海馬斯多管火箭系統及日本陸上自衛隊的12式岸艦飛彈進行實彈射擊，此次軍演美陸軍納入第1多領域特遣隊參演結合多領域

31王能斌，〈【軍事界】美陸軍BCT資安、電磁通訊專才缺很大〉《青年日報》，2019年11月28日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1194513>〉，（檢索日期：2023年3月18日）。

32Joint Electromagnetic Spectrum Operations, JP3-85 (Fort Monroe, Virginia: United States Army Training and Doctrine Command, October 1, 2022), p.3-2~35。

33翁予恆，〈【軍事論壇】掌控電磁權創造戰場致勝先機〉《青年日報》，2023年2月9日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1563956>〉，（檢索日期：2023年3月18日）。

34楊宗興，〈【寰宇輅略】美軍聯合指管領域只管體系 亟待驗證(上)〉《青年日報》，2021年1月19日，〈<http://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1317226>〉，（檢索日期：2023年3月18日）。

35舒孝煌，〈制電磁權〉，《2021國防科技趨勢評估報告-中共新世代軍事科技評估》（臺北市：五南圖書出版公司），第53卷，第554期，2020年12月，頁120。



作戰概念，驗證首次納入軍演的美、日軍雙方電戰部隊，其中包含聯合反艦作戰訓練和射擊多管火箭等演訓項目，藉以驗證精準打擊之目的，並依演訓參數訂定未來美日協同作戰於敵情威脅下應對策略。綜合上述演習歸納出未來臺海周邊區域屬印太地區之關鍵核心，³⁶就戰略上的意義而言，美陸軍透過多領域作戰概念，強調運用跨領域之作戰環境結合高科技武器同步運用岸置火力如防空、反艦飛彈發揮以陸制海，並以兵力快速投射等軍事部署，藉以拒止中共或敵情威脅之國家，達到戰略目的之意涵，然現階段跨領域作戰以美陸軍為主，就美軍聯合作戰指管上仍存在通信協定及人員專長培育上之限制，故美軍於2022年3月份發展聯合全領域指揮管制，預劃將陸、海、空、太空、網路的感測器(sensor)與火力(shooter)以雲端連結在一起，利用AI及機器學習等科技，加快資料處理，並藉以完成各軍種間同步通信協定，以利未來作戰指管機制。

我國軍資電作戰防禦能力威脅評估與因應作為

於2017年中共第19次全國黨代表大會，中共解放軍國防和軍隊現代化建設「三步走」戰略發展，第一步2020年前實現基本機械化，並以資訊化建設取得重大進展；第二步2035年基本實現國防與軍隊現代化；第三步2050年把人民軍隊全面建成世界一流軍隊；³⁷另在2019 年中共新時代的中國國防白皮書內表示面對臺灣問題將不惜一切代價，堅決予以挫敗外界勢力，且仍未放棄武力犯臺企圖，³⁸故面對2016年所成立之戰略支援部隊(如圖8)具備航天、太空、電子網路及信息安全能力之部隊，對我國軍於資電網路作戰面臨威脅與因應對策分述如下：

圖 8 戰略支援部隊組織架構圖



資料來源：作者自行調製，參考曾怡碩，〈中共戰略支援部隊戰略與建設〉，《中共研究》，第54卷第5期，2020年9月，頁 95。

36陳文甲，〈管控臺海安全美日「東方之盾22」軍演〉《Newtalk新聞》，2022年9月5日，〈<https://newtalk.tw/news/view/2022-09-05/812164>〉，(檢索日期2023年4月2日)。

37謝志淵，〈中共十九大後持續軍改三步走發展戰略〉，《空軍學術雙月刊》，第662期，2018年2月，頁71-74

38新華社，新時代的中國國防白皮書，北京市2019年7月，頁5。



一、中共網戰一體戰對我國軍資訊作戰防禦之威脅評估

(一)癱瘓作戰指管系統奪控制電磁權

我國軍於作戰地境內均部署重要雷達站、通資節點站臺，負責傳遞作戰指管命令、海空域監偵訊號之關鍵指管鏈路，且需透由站臺間之通訊數據整合才能發揮聯合情監偵效能，提供我敵情威脅研判、早期預警及軍事決策所需；³⁹據2022年美國國防部中國軍力報告書指出中共戰略支援部隊具備奪取制電磁權能力，戰術策略採網電一體作戰模式，⁴⁰分別運用所轄航天系統部之航天訊息支援、航天控制、航天攻防及航天軍事活動保障等作戰能力，以北斗衛星進行戰略預警監視、訊號源偵蒐、干擾及標定目標，供火箭軍部隊以東風系列導彈、反輻射飛彈對我關鍵通資節點、預警雷達站進行戰術目標軟、硬殺手段影響作戰指管通聯；另運用網路系統部具備之網路偵察、網路攻擊、網路防禦及網路運行維護等作戰能力，如運用其網路安全漏洞進入伺服器端竊取軍事戰略訊息且依戰況進行干擾、破壞、病毒散布造成網路系統癱瘓，並透過電子戰偵搜設備對目標電磁訊號偵蒐、干擾、定位透由打擊進行戰術作為達到癱瘓指管通聯目的，對我國作戰通資指管帶來巨大威脅，⁴¹ 據2023年中央社外電報導指出於2月份我國連江縣東引、馬祖地區多次因抽砂船、漁船作業等事件毀損我外島地區與臺灣本島傳輸之海底電纜，影響東引、馬祖地區作戰指管、民生經濟、海空運輸等方面影響，臺灣與馬祖間海底電纜中斷之背後目的，疑似中共以此進行騷擾或封鎖對臺通訊作為軍事演練，企圖癱瘓我C4ISR系統運作達成奪取制電磁權，⁴²故我國軍面臨上述之威脅且須確保指管系統不中斷將是嚴峻之考驗。

(二)認知戰擊潰軍民抗敵信念

根據2019年吳宗翰、洪嘉齡出版《紅色滲透：中國媒體全球擴張的真相》，中共滲透海外媒體透由持股及收購方式掌控報紙、電臺和電視臺，藉以控制對中共不利消息的封控及散布不實訊息影響全球華人對其認同或對異方打擊，並透由網路社群平台散布假訊息，影響我國選舉及社會議題操作與日俱增；⁴³據2022年8月12日我國iThome電腦報周刊報導美國眾議院議長裴洛西訪臺時，中共對我國長達9天實施網路戰攻擊，其攻擊手段分別為分散式阻斷服務攻擊(DDos)、內容置換(Deface)、進階持續性攻擊(APT)為主，對我國政治、經濟等方面運作

39孟繁宇，〈中共航天發展對臺海作戰之影響〉，《海軍軍官學校季刊》，第32卷第1期，2013年3月，頁33。

40OFFICE OF THE SECRETARY OF DEFENSE Annual Report to Congress Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2022 p.68。

41張國誠，〈戰略支援部隊出手對台當局網攻〉，《青年日報》，2022年8月6日，〈<https://www.chinatimes.com/newspapers/20220806000396-260118?chdtv>〉，(檢索日期：2023年4月2日)。

42楊昭彥，〈美專家：臺馬海纜中斷疑為中國騷擾或演練封鎖〉，《中央社》，2023年2月22日，〈<https://www.cna.com.tw/news/aip/202302220339.aspx>〉，(檢索日期：2023年4月6日)。

43何清漣著，《紅色滲透：中國媒體全球擴張的真相》(台北：八旗文化，2019年3月)，頁158-177。



產生混亂及使國內民眾心理恐慌，同時在網路空間、社群媒體間傳送大量不實訊息，造成政、經、軍、心與民眾全面衝突對立，進而影響整體防衛作戰意志，⁴⁴回顧2022年俄烏戰爭期間俄羅斯運用Instagram、推特（Twitter）、TikTok等社群媒體散布假訊息和合成偽造假圖像等不實訊息企圖瓦解烏克蘭整體防衛意志，且以俄羅斯官方媒體採取認知作戰、訊息戰方式分化西方地區國家對烏克蘭支持援助，藉以達到戰略目的，⁴⁵綜上所述可推判中共未來對臺發動戰爭，勢必先期以認知作戰、訊息戰方式擾亂我國內基礎運作，並由特工滲透破壞、網軍派送電腦病毒、阻斷服務等方式，對我國政府部門、民生所需關鍵基礎設施如電力、水資源、能源、及通訊服務等方面列為攻擊目標，迫使我國軍戰力受阻，⁴⁶故面臨上述威脅中共極有可能同步採取相關戰術作為，對我國軍、民防衛作戰意志凝聚上增添許多不安定因素。

二、中共網戰一體戰對我國軍資訊作戰防禦因應作為

依據中共解放軍攻臺威脅評估，並借鏡多領域作戰美陸軍之資電作戰特點，網通安全及通資系統防護策進：

（一）強化網電偵蒐預警能量

為肆應作戰空間擴大，網路空間戰略預警，透由整合民間網路資源先期掌握網路攻擊態樣。根據《國家資通安全研究院》年度計畫指出，資安防護機制透由強化資安情資分享、資通安全弱點通報、黑名單自動化阻擋、惡意電郵偵測防護，並在事件應變處置，加強資安事件處理與鑑識分析、鑑識分析緊急事件服務。⁴⁷另根據2021年9月國家資通安全戰略報告資安暨國安2.0專文指出，國際間常見資安威脅計有5種，分別為社交工程搭配時勢議題作為攻擊主軸、進階持續性攻擊（Advanced Persistent Threat, APT）轉為利用商用工具軟體與服務、供應鏈攻擊活動加劇、物聯網攻擊鎖定監視與網通設備、勒索軟體攻擊風險激增，上述攻擊態樣均對國內外產業的資安防護帶來嚴峻考驗，相關案例已成為各國資安團隊防範重點。⁴⁸

然回顧我防衛作戰方面中共對我常見之網路攻擊態樣計有3種，分別為分散式阻斷服務攻擊(DDos)癱瘓系統、內容置換(Deface)、進階持續性攻擊(APT)竊取機密資料，借鏡歐美先進各國與駭客組織網路攻防及資安防護之經驗，我

44周峻佑，〈臺灣8月初因裴洛西訪臺而遭到網路攻擊的事件總覽〉，《iThome》，2022年8月16日，〈<https://www.ithome.com.tw/news/152491>〉，（檢索日期：2023年9月2日）。

45楊明暉，〈俄羅斯認知作戰攻烏克蘭散布假訊息洗腦國民〉《中央社》，2022年3月6日，〈<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202203050257.aspx>〉（檢索日期：2023年4月6日）。

46吳宗翰、洪嘉齡，〈戰略支援部隊的網路戰能量〉，《2021 國防科技趨勢評估報告—中共新世代軍事科技評估》，2022年12月，頁87-88。

47國家資通安全研究院，〈112年國家資通安全研究院年度業務計畫〉《國家資通安全研究院》，頁21-26

48國家資通安全辦公室，〈國家資通安全戰略報告-資安即國安2.0〉《國家資通安全辦公室》，頁5-8。



國軍各級部隊應加強伺服器端防護、高複雜度密碼、落實機敏資料加密、定期完成資料備份弱點掃描、不可開啟不明郵件、病毒防護、同時運用現行ACA資產安管軟體進行電腦檢查。⁴⁹此外，應定期針對軍、民網易受網路攻擊之弱點態樣，先期實施防火牆清單檢視、漏洞偵測修補作業進行資安防處作為，綜此，可以瞭解網路空間預警防護之重要性，⁵⁰故建議我國軍參據近年全球資安違失事件及2022年俄烏戰爭中新型態作戰方式，針對全球威脅態樣及作戰方式變化進行調整，策定出相關訓練方式應對。重新檢視國軍各級電腦緊急應變團隊(CERT)資安管控機制，同時需加強與政府資安部門及國內外專業資安防護團隊技術合作，透由資安防護設備採購及其專業領域技術輔導，提升我國軍整體威脅源頭偵測及網路惡意行為識別能力，進而完善網路攻擊態樣大數據參數蒐整，提供國軍整體資安防護運算及威脅評估分析，並定期與學術單位辦理網路攻防競賽及國際資安課程交流，藉以磨練現役官兵網路戰攻防之戰術戰法，同時獲取業界科技新知，達到資訊安全預警及防處效能提升之目的。

另在電磁頻譜空間，運用中科院研製偵蒐測向機動車與干擾機動車等裝備對各型電子信號，實施寬頻偵蒐測向及對VHF及UHF頻段干擾、偵測、截收與破譯等戰術手段，可透過擴充測向功能進行向角交叉定位，掌握戰場上中共訊跡動態，⁵¹然借鏡歐美先進國家發展電子聯合作戰經驗，強化各軍種共享情資，建構大數據資料庫整合各載臺間數據鏈結，建立機動性電磁頻譜，以削弱敵方指管能量達成於網路戰、電子戰部隊可透過效益整合方式相互配合運用確保優勢，⁵²建議加速採購由洛克希德馬丁研製的TPS/FPS-117地基監控雷達，結合其裝備優異性能可提供中、遠程空域監偵，針對中共空中主力新式戰機及各型無人機之威脅提供有效偵蒐效能，雷達部署依戰術需求可採機動或固定方式實施，使戰術運用更加靈活，未來結合現有遙測站臺同步精確掌握敵軍動態達成提早預警之目的，未來須持續致力發展軍事建案投入及電子戰人員培訓，藉以強化網電偵蒐預警能量適應未來戰場。

(二)提升電磁頻譜及訊跡管理作為

根據2022年報導，將通資系統發射源遠離指揮所實施收發分離，並將指揮所及通資系統結合戰場環境實施隱、掩蔽偽裝。同時，頻率規劃區分貯備用頻

49青年日報，〈落實各項防護設定防堵潛在資安風險(上)〉《青年日報》，2022年8月29日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1528888&type=immediate>〉，(檢索日期：2023年9月2日)。

50楊于勝，〈強化網路戰能量肆應新型態戰爭〉《青年日報》，2023年3月8日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1570241&type=forum>〉(檢索日期：2023年4月12日)。

51傅啟禎，〈偵蒐測向機動車捍衛數位疆土〉，《青年日報》，2020年7月13日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1240145&type=military>〉，(檢索日期：2023年4月12日)。

52魏光志，〈發展電子聯合作戰肆應未來戰場〉《青年日報》，2023年7月20日，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1601341>〉，(檢索日期：2023年9月2日)。



率、波道預置作業，及落實通資系統發射管制，避免遭中共運用衛星、電偵機、艦及對我國軍頻率訊號偵蒐及干擾，進而研擬相關反制作為，俾利指管任務遂行。⁵³此外，據2020年美國防部JP3-85準則指出現今科技快速發展快速且運用更加廣泛，致使作戰地區內電磁複雜環境狀況更加嚴峻，完善頻率計畫資源分配，以避免相互干擾及開發新頻譜以適應未來戰場資傳所需，及結合軍民通用技術，導入AI人工智慧，加速運算提升反制應變能力，並完善關鍵通資節點基礎設備電磁脈衝防護作為以提升防護能力。⁵⁴

綜此，為提升訊跡管理，建議國防部採購具AI人工智慧以妥適分配頻率，籌購由洛克希德馬丁公司研製電磁頻譜管理工具(EWPMT)藉其裝備特性，除能有效進行頻率分配管制外，並針對敵對我電子戰干擾、欺騙進行分析，其中最重要的是可於陸上及空中進行電子戰部署，陸上方面發展出TLS-BCT旅級戰鬥隊提供戰場敵軍電磁訊號偵蒐並結合地理系統進行整合、空中部份發展出MFEW-AL提供電子戰支援及電子戰攻擊同時強化偵蒐視野及射擊距離，藉以提升整體電磁頻譜管控及反制能力以確保未來取得戰場局部優勢。⁵⁵據美軍特種作戰指揮部2020-2030訊跡管理(Signature Management)專文指出，在科技日新月異下未來戰爭中導入人工智慧(AI)、無人機、自動化系統及生物識別等相關技術，使的戰爭之型態比過往更顯得複雜且殺傷力強大，敵軍於情監偵方面運用感知及訊號偵蒐更加嚴密，⁵⁶對我國軍防衛作戰而言必須以無聲無息之方式避免暴露行動，遭敵火力打擊造成傷亡，藉此可瞭解訊跡管理之重要性，建議我國軍加強對中共情報研析清楚瞭解其網電一體戰對我之威脅，持續針對作戰所需投入軍事建案及專業部隊裝備提升案增強作戰能力，擴大專業領域人員編裝及培訓作為，並依據研判之威脅制訂出相關準則及制定訓練要項應對。

綜此，應加強戰場經營落實作戰地區電磁頻譜偵蒐，於各級指揮所加強通資系統訊號防護及電磁屏蔽設置，確保各通資設備訊號及運用之頻率均能有效使用及管理避免遭敵偵蒐，各通資站臺保持具備機動能力，適時戰術轉移預備陣地，透由年度基地測考及各項操演驗證整備概況，並將相關參數納入年度計畫修訂，俾利通資指管任務遂行。

(三)建立主備、應變及緊急通資手段

53涂鉅旻，〈軍事專家：我國電子戰力應精進〉《自由時報》，2022年8月16日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1534627>〉，（檢索日期：2023年4月17日）。

54同註33。

55洛克希德馬丁公司，〈Controllong the Electromagnetic Spectrum〉，《洛克希德馬丁公司》，2022年12月27日，〈<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/converged-cyber-signit-ew.html>〉，（檢索日期：2023年9月24日）。

56SCIENCE AND TECHNOLOGY - PREPARING FOR THE FUTURE 2020-2030 SIGNATURE MANAGEMENT(SIGMAN)The United States Special Operations Command, Apr 2023, pp1-3。



面對中共網電一體戰對我之威脅，針對平時干擾源或敵電子戰攻擊所帶來之複雜電磁環境等因素影響我國軍指管命令遂行，據美陸軍2019年通信兵團訓練計畫指出，為保持多領域作戰指管運作順遂，需考量敵情、掌握之通信資源及作戰需求，進而完成通資系統之主要、備用、應急、緊急等方面應處運用原則，⁵⁷若面臨敵對我通資站臺破壞或電子戰干擾下導致通資系統中斷，運用先期制訂的應變機制及通資系統備援接替程序儘速恢復指管通聯，以適應作戰期間面臨之突發狀況，故在先期掌握作戰區內各項通信資源整合運用及平時各層級之通資備援接替演練上顯得格外重要，透由歷年演習驗證檢討策進通資系統備援接替程序及機制。⁵⁸

2022年爆發俄烏戰爭中發現面對關鍵基礎設施及軍事通資系統中斷之經驗，國防部及政府各部門均著手發展出結合戰爭新型態狀況科目，驗證指揮權轉移、分散式指管、通資系統備援接替等實況演練藉以檢討策進通資系統運用，⁵⁹其中值得關注的是於2022年俄烏戰爭中面臨通資系統幾乎全面中斷的烏克蘭政府，然運用美國Space X公司援助之星鏈(Starlink)低軌衛星系統克服戰場窘境除持續實施指管通聯外，於俄羅斯發動認知作戰期間迅速作出反制作為；⁶⁰另回顧2023年2月份我國連江縣東引、馬祖地區多次因抽砂船、漁船作業等事件毀損我外島地區與臺灣本島傳輸之海底電纜，影響東引、馬祖地區軍事指管、民生經濟、海空運輸等方面損失，美方學者推斷背後目的疑似中共以此進行騷擾或封鎖對臺通訊作為軍事演練，企圖癱瘓我C4ISR系統運作進而造成作戰失利。⁶¹

近年來我國軍於外島地區受限於海底電纜時常遭破壞，間接影響指管通聯，且中華電信之備援微波通信設備傳輸容量不足之窘境，據行政院數位發展部2022年8月頒布應變或戰時應用新興科技強化通訊網路數位韌性計畫，內容為確保緊急狀況發生導致國家通訊網路系統遭受破壞或失能之基礎下，可藉由非同步軌道衛星提供通訊網路備援，⁶²建議外島地區未來納入星鏈低軌衛星系統配賦將有效提升整體通資運用彈性，國軍各專業領域應派遣專案人員參與同步達成人才訓練培育，現階段於2023年3月已將非同步衛星設備運抵馬祖地區，同時配

57THE UNITED STATES ARMY SIGNAL CORPS 2019 TRAINING STRATEGY, (Headquarters Department of the Army, Washington, D.C., 11 July 2019), pp.2-3~4。

58王清安，〈淺析美軍通信系統運用區分PACE對我陸軍通資系統運用之啟示〉《陸軍通資半年刊》(桃園)，第135期，陸軍通信電子資訊訓練中心，2021年4月1日，頁13-14。

59游凱翔，〈一連5天漢光演習落幕 關鍵設施防護與備援機制成重點〉《中央社》，2023年7月30日，〈<https://www.cna.com.tw/news/aip/202307300089.aspx>〉，(檢索日期：2023年4月12日)。

60Alan Chen，〈除了無人機星鏈於俄烏戰爭也徹底改變戰爭型態〉《科技新報》，2022年6月13日，〈<http://technews.tw/2022/06/13/how-starlink-changed-the-face-of-war/>〉，(檢索日期：2023年9月2日)。

61楊昭彥，〈美專家：臺馬海纜中斷疑為中國騷擾或演練封鎖〉《中央社》，2023年2月22日，〈<https://www.cna.com.tw/news/aip/202302220339.aspx>〉，(檢索日期：2023年4月17日)。

62數位發展部，〈應變或戰時應用新興科技強化通訊網路數位韌性計畫〉《數位發展部》，2022年8月，頁13。

62 陸軍通資半年刊第141期／民國113年4月1日發行



合中華電信5G、微波、衛星等通訊設備系統效能提升規劃，⁶³我國軍必須持續致力於軍民通信資源及通資技術整合與運用，俾利達成作戰指管不中斷之要求。

(四)鞏固軍民心防強化認知作戰反制作為

據中央社報導國防部指出中共於2022年8月實施環台軍演及2023年4月份利劍演習，均用社群媒體及網際網路散布假新聞及不實訊息，企圖擾亂我國內軍民心防及製造民眾社會對政府對立，於此威脅下，⁶⁴在我國行政院、國防部均設置即時新聞澄清專區，針對假新聞、不實訊息透由正式新聞稿發布向國人澄清，惟事件發生訊息傳遞速度快及事後應處時間短，仍對國內社會運作產生影響，故配合政府機關等公部門官方社群軟體及媒體宣傳外，未來再反制作為上須加強科技工具運用、多元媒體形塑、持續國際宣傳應對，在國軍部隊方面持續強化官兵愛國信念及保防教育，藉以凝聚社會民眾及國軍官兵抗敵意志，以防範中共對我認知作戰反制作為。⁶⁵

結論

隨著資訊科技日新月異發展，各先進國家均致力於多領域作戰能力，並逐年提高軍事預算實施軍備競賽，於2022年烏俄戰爭中可以觀察到烏克蘭方面，在俄羅斯對其實施關鍵基礎設施及C4ISR重點打擊時，一度造成全面指管中斷之威脅，除影響戰力發揮外，整個國家幾乎陷入存亡危機，回顧我國在中共威脅及新的作戰型態改為陸、海、空、太空、網路及電磁頻譜等領域，故我國軍積極推動遂行多領域作戰概念之戰術戰法發展，首要針對軍種間通資系統平台整合，同步檢視各部隊階層指揮通聯機制，加強通資電部隊戰力，落實電子戰、資訊安全防護及電磁頻譜管控，確保制電磁權優勢發揮。

本研究藉美陸軍多領域作戰概念探討通資能力運用，同步蒐整中共戰略支援部隊相關文獻，歸納分析對我之威脅，並參據美陸軍多領域作戰發展下因應策略建議，藉此先期檢視我國軍資電作戰將面臨之威脅於防衛作戰強化整備作為，以確保我國家整體安全。

參考文獻

一、官方文件

63潘姿羽，〈非同步衛星網路設備運抵馬祖 TTC：確保緊急狀況通訊〉《中央社》，2023年3月20日，〈<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202303200246.aspx>〉，（檢索日期：2023年9月2日）。

64吳昇鴻，〈中共複合式威脅國安局提4大面向與因應作為〉《中央社》，2023年4月25日，〈<https://ppt.cc/fLvabx>〉，（檢索日期：2023年5月14日）。

65中華民國110年《四年期國防總檢討》編纂委員會，《中華民國110年四年期國防總檢討》（臺北：五南文化廣場，2019年3月），頁 39。



- (一)〈中華民國110年國防報告書〉，民國108年9月，頁41-44。
- (二)〈中華民國110年四年期國防總檢討〉，民國108年3月，頁39。
- (三)〈應變或戰時應用新興科技強化通訊網路數位韌性計畫〉民國111年8月，頁13。
- (四)〈112年國家資通安全研究院年度業務計畫〉，民國111年9月，頁21-26
- (五)〈國家資通安全戰略報告-資安即國安2.0〉，民國110年9月，頁5-8。
- (六)FM3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 22, 2022) pp. x。
- (七)The Multi-Domain Battle : Combined Arms for the 21st Century white paper(United States Army Training and Doctrine Command, Fort Monroe, Virginia, 24 February 2017) pp.1~4。
- (八)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017) Foreword。
- (九)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017) pp.vii。
- (十)Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflictz(Headquarters, Department of the Army, Washington, D.C., 16 March 2021), p.12。
- (十一)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017), p.x。
- (十二)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 22, 2022) pp. x。
- (十三)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 22, 2022) pp.2-7~12。
- (十四)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 22, 2022) pp.1-14~16。
- (十五)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2022), p.1-16~22。
- (十六)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 6, 2017), p.1-29~35。
- (十七)FM 3-0 Operations(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 1, 2022), p.3-2~35。



(十八)Headquarters, Department of the Army, Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict, p.22。

(十九)Headquarters, Department of the Army, Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict, p.1-2。

(二十)Joint Electromagnetic Spectrum Operations,JP3-85(Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, October 1, 2022), p.3-2~35。

(二一)OFFICE OF THE SECRETARY OF DEFENSE Annual Report to Congress Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2022 p.68。

(二二)THE UNITED STATES ARMY SIGNAL CORPS 2019 TRAINING STRATEGY, (Headquarters Department of the Army, Washington, D.C., 11 July 2019), pp.2-3~4。

(二三)FM 6-02 Signal Support To Operations (Fort Monroe, Virginia : United States Army Training and Doctrine Command, September 13, 2019), p.2-36。

(二四)Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy, (Department Of Defense, October 1, 2020), p.i。

(二五)SCIENCE AND TECHNOLOGY -PREPARING FOR THE FUTURE 2020-2030 SIGNATURE MANAGEMENT (SIGMAN) The United States Special Operations Command, Apr 2023, pp1-3

二、書籍

(一)舒孝煌，《2021國防科技趨勢評估報告-中共新世代軍事科技評估》〈臺北市：五南圖書出版公司，2020年12月〉，頁120。

(二)何清漣，《紅色滲透：中國媒體全球擴張的真相》（台北：八旗文化，2019年3月）頁158-177。

(三)吳宗翰、洪嘉齡，《2021 國防科技趨勢評估報告－中共新世代軍事科技評估》（臺北市：五南圖書出版公司，2022年12月），頁87-88。

三、期刊

(一)章昌文，〈領域覺知優勢〉《國防譯粹》(臺北市)，第四十九卷第六期，國防部政務辦公室，2022年6月，頁5-6。

(二)黃文啟，〈多領域作戰：21世紀兵種協同〉《陸軍學術雙月刊》(龍潭)，第53卷，第554期，陸軍司令部，2017年8月，頁120。



(三)謝志淵，〈中共十九大後持續軍改三步走發展戰略〉，《空軍學術雙月刊》(臺北市)，第662期，空軍司令部，2018年2月，頁71-74。

(四)孟繁宇，〈中共航天發展對台海作戰之影響〉《海軍軍官學校季刊》，(高雄市)，第32卷第1期，海軍官校，2013年3月，頁33。

(五)曾怡碩，〈中共戰略支援部隊戰略與建設〉《中共研究》，(臺北市)，第54卷第5期，中工研究雜誌社，2020年9月，頁95。

(六)王清安，〈淺析美軍通信系統運用區分PACE對我陸軍通資系統運用之啟示〉《陸軍通資半年刊》，(平鎮)，陸軍通信電子資訊訓練中心，第135期，頁13-14。

四、網際網路

(一)陳鈞奎，〈美國陸軍發展「多領域作戰」之觀察〉《國家安全研究院國防雙週報》，<https://indsrorg.tw/rorg.tw/respublicationcon?uid=12&resid=12&resid=696&pid=2532>，2019年4月，(檢索日期：2022年12月19日)。

(二)青年日報，〈【社論】多領域作戰掌握戰場優勢制敵機先〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1495980&Type=forum>，2022年4月，(檢索日期：2022年12月29日)。

(三)洛克希德馬丁公司，〈HIMARS〉《洛克希德馬丁公司》，<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/himars.html>，2020年1月，(檢索日期：2023年3月2日)。

(四)洛克希德馬丁公司，〈AN/TPQ-53雷達〉《洛克希德馬丁公司》，<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/tpq-53.html>，2019年1月，(檢索日期：2023年3月2日)。

(五)雷神公司，〈全球愛國者解決方案〉《雷神公司》，<https://www.raytheonmissilesanddefense.com/what-we-do/missile-defense/air-and-missile-defense-systems/global-patriot-solutions>，2019年，(檢索日期：2023年4月17日)。

(六)MADD，〈AN/MPQ/65〉《飛彈防禦倡導聯盟》，<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/himars.html>，2023年3月 (檢索日期：2023年3月2日)

(七)Boeing，〈AH-64E阿帕契攻擊直升機〉《Boeing》，<https://www.boeing.com/defense/ah-64-apache/#/mdo>，2023年，(檢索日期：2023年3月11日)。

(八)王光磊，〈著眼多領域作戰美陸軍悄悄成立首支I2CEWS分遣隊〉《青年日報》<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1127635>，2019年1月，(檢索日期：2023年3月11日)。



(九)施欣妤，〈美陸軍第2多領域特遣隊在歐成軍〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsinsidePage?chapterID=1446429> I，2021年9月，(檢索日期：2023年3月13日)。

(十)尖端科技軍事雜誌社，〈多領域特遣隊為何物？如何整合音速飛彈以及太空情報連〉，<https://www.dtmddatabase.com/News.aspx?id=1017>，2021年6月，(檢索日期：2023年3月13日)。

(十一)施欣妤，〈美陸軍第3支多領域特遣隊部署夏威夷〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1535485>，2022年9月，(檢索日期：2023年3月13日)。

(十三)林穎祐，〈環太平洋軍演與近期印太軍情動向〉《中華民國大陸委員會大陸與兩岸情勢簡報》，<https://ws.mac.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvMjk1L2NrZmlsZS9kZDg3ZjY4OC0yMDY5LTQxYzAtYTY0Yy00ZThlMmNiZjU1ZTAucGRm&n=OS7nkrDlpKrlubPmtIvou43mvJTtoiIfov5HmnJ%2fljbDlpKrou43mg4Xli5XlkJEucG>，2022年8月，(檢索日期：2023年3月13日)。

(十四)陳文甲，〈管控臺海安全美日「東方之盾22」軍演〉《Newtalk新聞》，<https://newtalk.tw/news/view/2022-09-05/812164>，2022年9月(檢索日期：2023年4月2日)。

(十五)新華社，〈新時代的中國國防白皮書〉《新華社》，http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/2019-07/24/content_5414325.htm，2019年7月，(檢索日期：2023年4月2日)。

(十六)楊昭彥，〈美專家：臺馬海纜中斷疑為中國騷擾或演練封鎖〉《中央社》，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202302220339.aspx>，2023年2月，(檢索日期：2023年4月17日)。

(十七)張國誠，〈戰略支援部隊出手對臺當局網攻〉《青年日報》，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20220806000396-260118?chdtv>，2022年8月，(檢索日期：2023年4月17日)。

(十八)吳昇鴻，〈中共複合式威脅國安局提4大面向與因應作為〉《中央社》，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202304250312.aspx>，2023年4月，(檢索日期：2023年5月14日)。

(十九)翁予恆，〈【軍事論壇】掌控電磁權創造戰場致勝先機〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1563956>，2023年2月，(檢索日期：2023年3月18日)。



(二十)賴名倫，〈【寰宇安全】美勇敢之盾聯演維護印太安全〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1505544>，2022年6月，(檢索日期：2023年3月17日)。

(二一)舒孝煌，〈【韜略談兵】加速電子戰發展確保作戰優勢〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1504897>，2022年6月，(檢索日期：2023年3月17日)。

(二二)王能斌，〈【軍事界】美陸軍BCT資安、電磁通訊專才缺很大〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1194513>，2019年11月，(檢索日期：2023年3月18日)。

(二三)楊宗興，〈【寰宇韜略】美軍聯合指管領域指管體系亟待驗證(上)〉《青年日報》，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1317226>〉，2021年1月，(檢索日期：2023年3月18日)。

(二四)楊明暉，〈俄羅斯認知作戰攻烏克蘭散布假訊息洗腦國民〉《中央社》，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202203050257.aspx>，2022年3月，(檢索日期：2023年4月6日)。

(二五)涂鉅旻，〈軍事專家：我國電子戰力應精進〉《自由時報》，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1534627>，2022年8月，(檢索日期：2023年4月17日)。

(二六)周峻佑，〈臺灣8月初因裴洛西訪臺而遭到網路攻擊的事件總覽〉《iThome》，<https://www.ithome.com.tw/news/152491>，2022年8月，(檢索日期：2023年9月2日)。

(二七)青年日報，〈落實各項防護設定防堵潛在資安風險(上)〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1528888&type=immediate>，2022年8月，(檢索日期：2023年9月2日)。

(二八)楊于勝，〈強化網路戰能量肆應新型態戰爭〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1570241&type=forum>，2023年3月，(檢索日期：2023年4月12日)。

(二九)傅啟禎，〈偵蒐測向機動車捍衛數位疆土〉《青年日報》，〈<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1240145&type=military>〉，2020年7月，(檢索日期：2023年4月12日)。

(三十)魏光志，〈發展電子聯合作戰肆應未來戰場〉《青年日報》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1601341>，2023年7月，(檢索日期：2023年9月2日)。



(三一)游凱翔，〈一連5天漢光演習落幕 關鍵設施防護與備援機制成重點〉《中央社》，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202307300089.aspx>，2023年7月，(檢索日期：2023年4月12日)。

(三二)Alan Chen，〈除了無人機星鏈於俄烏戰爭也徹底改變戰爭型態〉《科技新報》，<http://technews.tw/2022/06/13/how-starlink-changed-the-face-of-war/>，2023年7月，(檢索日期：2023年9月2日)。

(三三)潘姿羽，〈非同步衛星網路設備運抵馬祖 TTC：確保緊急狀況通訊〉《中央社》，〈<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202303200246.aspx>〉2023年3月，(檢索日期：2023年9月2日)。

(三四)Sydney J.Freedberg JR.2019/4,"Army's Multi-Domain Unit A Game-ChangerIn Future War,"breaking defense, April 1,2019，〈<https://breakingdefense.com/2019/04/armys-multi-domain-unit-a-game-changer-in-future-war/>〉。

(三五)Gina Cavallaro,“NEW TASK FORCES ON ‘CUTTING- EDGE’ OF TRANSFORMATION,”ASSOCIATION OF THE UNITED STATES ARMY, October 14,2022, 〈<https://www.ausa.org/news/new-task-forces-cutting-edge-transformation>〉。

作者簡介

韋承鑫，專業軍官班99年班、陸軍通信電子資訊訓練中心正規班188期、萬能科技大學資管所、國防大學陸院指揮參謀學院112年班。經歷：排長、副連長、人事官、通信官、連長、隊長；現職為資通電軍指揮部資訊通信聯隊人事後勤科中校科長。

李景民，陸軍官校正期93年班、國防大學理工學院應用化學研究所99年班、陸軍砲兵訓練指揮部野砲正規班196期、國防大學陸院指揮參謀學院106年班。經歷：排長、副連長、人事官、兵器組教官、連長、作參官、營長；現職為國防大學陸院指揮參謀學院戰術組中校教官。