

## 2019年美陸軍成立I2CEWS營級分遣隊對我陸軍通資電戰力組建之啓示

### 作者簡介



王清安上校，中正理工學院88年班、通資電正規班175期、陸院98年班、戰院暨戰研所107年班；曾任排長、連長、營長、通資組長，現任職於陸軍通信電子資訊訓練中心上校總隊長。

### 提要

- 一、隨著資訊科技發展，作戰空間已擴及到太空、網路及電磁頻譜等領域，其作戰型態已從由戰區統一指揮機構所形塑出的「聯合打」，朝向由聯合特遣隊所執行「打聯合」的多領域作戰型態，美陸軍已意識到要確保部隊行動安全與自由，須具備擁有超過二個(含)以上作戰空間領域主動權之能力。
- 二、2019年初，美陸軍為實踐打贏「多領域作戰」概念，首將「情報、資訊、網路、電戰與太空」等專業部隊整併為營級分遣隊，其效益將強化網電整體攻防及加強聯合火力支援能力，以及提升聯合特遣隊整體作戰效能。
- 三、借鏡美陸軍整併新成立之I2CEWS營級特遣隊，建議我陸軍應積極推動發展多領域作戰之戰術／戰法、打擊旅通資連新增電戰專長人員，以及採購具有網路化之單兵電子戰裝備，俾利支持我陸軍遂行國土防衛作戰任務。

關鍵詞:多領域作戰、太空、網路、電磁頻譜



## 前言

2019年元月，美國陸軍為遂行「多領域作戰」(Multi-Domain Operation)，首度將情報、資訊、網路、電戰與太空(Intelligence, Information, Cyber, Electronic Warfare and Space, I2CEWS)等專業部隊整併成立營級分遣隊(Detachment)，其任務為擔負美國陸軍「多領域特遣隊」(Multi-Domain Task Force)的核心單位。<sup>1</sup>事實上，隨著資訊科技進步，作戰領域已擴及至太空、網路及電磁頻譜等多領域空間，據2018年美陸軍訓練暨準則司令部司令David G. Perkins上將指出，美國潛在敵人，如俄羅斯及中共，正以巨額國防經費投資於先進科技，企圖以不對稱作戰方式，反制美國軍事實力。為此，美陸軍要確保作戰全程部隊行動自由，能在敵人防衛體系內機動用兵，須具備擁有二個(含)以上作戰空間之主動權。<sup>2</sup>由美國陸軍整合情報、資訊、網路、電戰與太空等專業部隊所成立之營級分遣隊，已凸顯出美國陸軍

要贏得未來作戰勝利，須擁有奪取太空、網路及電磁頻譜等多領域空間主動權之能力。

此外，據2019年美國國防情報局發表中共軍力報告(China Military Power)指出，2015年底共軍在軍改後，已具備在惡劣複雜通資環境中，遂行三維立體空間作戰能力，其主要特點為利用資訊優勢，強化其遠距離兵力投射能力。<sup>3</sup>另，據2018年我國《國防科技趨勢評估報告》指出，共軍已對我國關鍵資訊網路基礎設施，以及反制網路輿論心理戰等形成重大挑戰。<sup>4</sup>故面對共軍資電戰力的威脅，探討美國陸軍為打贏「多領域作戰」所建立整合「情報、資訊、網路、電戰與太空」等專業部隊的營級分遣隊能力與限制，就更顯重要。故本文首先探討多領域作戰空間定義及範圍。其次，瞭解美陸軍成立I2CEWS分遣隊之背景及經過。接續，瞭解部隊編組及能力。最後，探討對我陸軍通資電戰力組建之啟示。

- 1 Sydney J. Freedberg JR, Colin Clark, "Hack, Jam, Sense & Shoot: Army Creates 1st Multi-Domain Unit," breaking defense, January 24, 2019 <https://breakingdefense.com/2019/01/hack-jam-sense-shoot-army-creates-1st-multi-domain-unit/>, 檢索日期：2019年4月15日。
- 2 David G. Perkins and James M. Holmes, 黃文啟譯，〈多領域戰鬥：地空作戰架構下的聯戰方案(Multi-domain Battle: Converging Concepts Toward a Joint Solution)〉《國防譯粹》，第45卷第4期，西元2018年5月，頁63~65。
- 3 Defense Intelligence Agency, China Military Power-Modernizing a Force to Fight and Win(Defense Intelligence Agency, November, 2018), p.57.
- 4 蘇紫雲，曾怡碩，《2018國防科技趨勢評估報告》(財團法人國防安全研究院，西元2018年12月)，頁132。

## 美國陸軍推動多領域作戰之源起與目的

隨資訊科技進步，作戰空間已擴及至太空、網路及電磁頻譜等領域。美國陸軍要確保部隊行動自由及安全，就須具備多領域作戰之能力。

### 一、美陸軍推動多領域作戰之源起

資訊時代要發揮聯合戰力，其必要條件須具備奪占太空、網路及電磁頻譜等多領域空間之制高點。然隨著通信網路、雷達感測及衛星等裝備，朝向數位網路化發展，電磁頻譜管理更顯重要。據2015年底，美國防部首席資訊官Terry Halvorsen指出，電磁頻譜已被視為繼陸、海、空、太空、網路空間後，第六個作戰空間領域。<sup>5</sup>另，2016年Dr. Jeffrey M. Reilly更表示，隨著各軍事強國先進技術不斷的提升，已衝擊到美軍在各作戰領域取得絕對優勢之能力，其主因為無法妥善管理電磁頻譜，將影響通信品質，甚而造成地面和空中通信中斷。此結果將影響到美軍前方指揮官申請兵、火力支援，以及部隊機動作戰能力。<sup>6</sup>不僅如此，據2016年美國防

部出版《跨領域聯合作戰(Cross-Domain Synergy in Joint Operation)》白皮書指出，美國面對敵國反介入／區域拒止(Anti-Access/Area Denial, A2/AD)，聯戰部隊指揮官須具備能在多領域空間中整合各軍種能力，如運用地面部隊破壞敵方指管系統，以防禦太空或網路之威脅，使部隊能自由、安全，投射到各作戰領域贏得勝利。<sup>7</sup>由美軍意識到未來作戰型態已朝向多領域作戰空間發展，其意謂著以往由戰區統一指揮，運用電子戰(含電子支援、電子防衛及電子攻擊)、網路戰，癱瘓敵國指管系統，所形塑出「聯合打」之聯戰機制，已不符合作戰趨勢。取而代之，將是搶占太空、網路及電磁頻譜等多領域空間制高點，以支持聯合特遣隊遂行作戰任務，所建構出「打聯合」之聯戰機制，贏得作戰勝利。

### 二、美國陸軍遂行多領域作戰之目的

面對各軍事強國要想贏得戰爭勝利，就須具備強占太空、網路及電磁頻譜等多領域空間制高點。故確保指管通資網路暢通，已成為美陸軍贏得戰爭勝利之必要條件。據2016年美國防部出版《跨領域聯

5 李勇譯，〈美國防部或宣佈電磁頻譜為第六作戰領域〉《知遠戰略與防務研究所》，<http://www.knowfar.org.cn/html/zhanlue/201805/03/793.htm>，檢索日期：2019年6月30日。

6 Dr. Jeffrey M. Reilly, "Multi-domain Operations A Subtle but Significant Transition in Military Thought," *Air & Space Power Journal*, Spring 2016, p.7.

7 PAUL E. BAUMAN Brigadier General, U.S. Air Force Deputy Director, J-7 Future Joint Force Developmen(CROSS-DOMAIN SYNERGY in joint operation, 14 January 2016).p.7.



合作戰》白皮書指出，聯合部隊指揮官須具有整合陸、海、空、太空及網路等多領域空間能力，其目的透過整合跨領域聯合作戰能力，以彌補其它軍種脆弱性，進而提升聯合作戰效率，達到壓制敵國決策和作戰行動。<sup>8</sup>此外，據2017年擔任「CSIS國防工業倡議組」高級研究員的Andrew Hunter表示，面對多領域作戰型態，美陸軍應優先整合各軍、兵種能力之間隙，而非武器系統發展；其重點應著眼於跨領域空間中，與各軍種指管通連、網路戰、電子戰、空中及導彈防禦，以及多領域空間火力支援等。<sup>9</sup>由美陸軍強化與各軍種指管通連、網電能力及聯合火力支援，其意謂著美陸軍遂行多領域作戰目的，為確保部隊作戰行動安全及機動自由。

總之，隨著資訊科技發展，已使戰

場感知、命令傳遞，到部隊作戰行動產生變化，作戰範圍更擴及到陸、海、空、太空、網路及電磁頻譜等多領域空間。面對作戰型態改變，美陸軍已意識到未來聯合作戰，無法獲得多領域空間作戰優勢，將無法確保部隊安全及自由機動。故整合多領域作戰空間戰力，對美陸軍贏得戰爭勝利，至關重要(美國陸軍遂行多領域作戰目的與範圍，如表1)。

## 美陸軍成立I2CEWS營級分遣隊之背景及經過

要搶占太空、網路及電磁頻譜等多領域空間制高點，須具有作戰能力部隊。

### 一、美陸軍成立I2CEWS營級分遣隊之背景

(一)搶占太空、網路及電磁頻譜等多

表1 美國陸軍遂行多領域作戰目的與空間

項目 區分	美陸軍遂行多領域作戰
背景	隨著通信網路、雷達感測、衛星朝向數位網路化發展，電磁頻譜已成為第6個作戰領域。各軍事強國積極發展不對稱作戰方式，如運用網路戰和電子戰，迫使美軍喪失傳統優勢。
作戰目的	確保部隊行動自由與安全。
作戰目標	創造戰區優勢，主動協助海、空軍及陸戰隊，摧毀敵指管通資系統，打破戰力平衡。
作戰地區	戰略支援區、作戰支援區、支援區、接近區、深入機動區、作戰深入火力區、戰略深入火力區。
作戰手段	運用通資電手段，偵蒐、分析敵人電子信號，結合軟、硬殺手段，運用網路戰、電子戰或火力癱瘓敵方通資系統。

資料來源：作者自行整理。

8 同註7，pp.1。

9 Andrew Hunter and Rhys McCormick, "The Army Modernization Imperative: A New Big Five for the Twenty-First Century," Center for Strategic & International Studies, May 2017.pp.64.

領域空間制高點，對獲取作戰勝利愈顯重要

隨著資訊科技發展，已使戰場範圍擴及到陸、海、空、太空、網路及電磁頻譜等空間。據2017年Michael E. Hutchen表示，美國面對假想敵國反介入／區域拒止威脅，須整合陸、海、空、太空、網路等多領域空間一切戰力，以便能在全球公域自由機動投射兵力，擊敗敵人獲取勝利。<sup>10</sup>此外，據2014年美國陸軍《通信支援作戰(Signal Support to Operations)》白皮書指出，要確保部隊能自由投射兵力，通信部隊須具備執行攻擊網路實體能力，其作戰範圍包括網路及電磁頻譜等。<sup>11</sup>同時，隨著智慧型手機普及，利用臉書等社群媒體發布假資訊，奪占國際話語權，已成為新型態作戰模式。據2017年William R. Gery等研究指出，2014年俄羅斯能成功占領克里米亞，其主因為運用混合作戰(hybrid warfare)。該特點在於衝突初期，俄羅斯掌握資訊主動權，並公開否認參與占領克里米亞行動。隨後，於作戰期間在克里米亞除實施傳統正規作戰外，並利用

網路社群媒體資訊傳播之快速性，發布錯誤資訊，成功轉移占領焦點，降低西方介入可能性。<sup>12</sup>故因應未來作戰型態朝向混合作戰發展，美陸軍已意識到要打贏未來作戰，須具備搶占太空、網路及電磁頻譜等多領域空間制高點之能力。

(二)美陸軍在太空、網路及電磁頻譜等多領域空間面臨極大威脅

要癱瘓敵人作戰行動，就要使敵人看不見、聽不到及指揮不動。據2017年Michael E. Hutchens表示，美國潛在敵人已具備運用先進科技軍事能力，反制美國兵力投射，尤其在反介入／區域拒止，包括傳統武器，如飛機、潛艦與飛彈等，以及太空與網路等空間新興能力，其影響已使美軍須距離利害目標區更遠之處作戰，讓美軍須付出更多成本及冒更大風險。<sup>13</sup>另外，由於美軍近年來，為強化戰略層面網路戰發展，對戰術階層之無線電通信抗干擾、欺騙等電子戰防護手段較為不重視，已影響到美軍整體戰力發揮。<sup>14</sup>此外，據2018年美國《通信雜誌(signal magazine)》所刊文章指出，美

10 同註7，頁16-19。

11 Field Manual No. 6-02, Signal Support to Operations(Headquarters Department of the Army Washington, DC, 22 January 2014), pp. 1-7.

12 William R. Gery, Se Young Lee, and Jacob Ninas, 王建基譯，〈資訊時代的資訊戰(Information Warfare in an Information Age)〉《國防譯粹》，第44卷第10期，西元2017年10月，頁76、77。

13 同註7，頁16-17。

14 王光磊，〈媒體提醒：美軍電戰領域落後〉《青年日報》(臺北)，西元2017年2月12日，版5。



國潛在對手正積極強化網路和電子戰能力，其結果已威脅到美國軍事通信、情報和數據共享的速度和準確性。<sup>15</sup>由此可知，美陸軍在太空、網路及電磁頻譜等多領域空間面臨到極大威脅。

## 二、發展經過與編組

### (一)發展經過

要確保部隊安全及行動自由，整合太空、網路和電磁頻譜等多領域空間之專業部隊，已成為美陸軍遂行多領域作戰成功之必要條件。2018年6月，美國陸軍情報副參謀長Scott Berrier中將批准「通信情報戰略(Signals Intelligence Strategy)」。其內容為建立一支通資部隊與戰術部隊緊密結合，並納入戰區之軍團指揮。<sup>16</sup>隨後，於2019年1月初，第1支「情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊」(I2CEWS)營級分遣隊，於美國西岸華盛頓州第一軍團成立，駐地設於第一軍團所在地「路易斯堡(Fort Lewis-based I Corps)」；該部隊平時

負責美陸軍印太地區作戰行動，戰時支援多領域特遣部隊在陸、海、空、太空、網路與電磁頻譜等作戰空間取得優勢(2019年美國陸軍I2CEWS成軍典禮，如圖1)。<sup>17</sup>

事實上，2014年美陸軍為強化電磁頻譜管理能力，成立「網路／電磁作戰區分隊」(Army's Cyber Electromagnetic Branch)，負責管理陸軍電磁頻譜分配及干擾情形。<sup>18</sup>此外，同年美國網路司令部下轄新成立「陸軍網路空間作戰與整



圖1 2019年美國陸軍I2CEWS營級特遣隊成軍典禮

資料來源：Jason Cutshaw,"SMDC supports the development of I2CEWS battalions for multi-domain operations,"February 21, 2019[https://www.army.mil/article/217620/smhc\\_supports\\_the\\_development\\_of\\_i2cews\\_battalions\\_for\\_multi\\_domain\\_operations](https://www.army.mil/article/217620/smhc_supports_the_development_of_i2cews_battalions_for_multi_domain_operations).

15 Sam Cohen, Integrating Cyber and Electronic Warfare The Cyber Edge, March 5, 2018<https://www.afcea.org/content/integrating-cyber-and-electronic-warfare>，檢索日期：2019年6月30日。

16 SYDNEY J. FREEDBERG JR, "Busting The Green Door: Army SIGINT Refocuses On Russia & China," breaking defense, July 30, 2018, <https://breakingdefense.com/2018/07/busting-the-green-door-army-sigint-refocuses-on-russia-china>，檢索日期：2019年4月15日。

17 同註1。

18 於下頁。

合中心(Army Cyberspace Operations and Integration Center, ACOIC)」，負責協調其他軍種網路與電磁頻譜管理，以利共同執行全頻譜網路空間作戰行動。<sup>19</sup>隨後於2018年，美軍為強化戰術層級之網路戰、電子戰，情報和資訊作戰支援等戰術作為與電磁頻譜管理能力，由網路司令部成立「遠征網絡電磁活動小組」(Expeditionary Cyber-Electromagnetic Activities Teams)，並於「國家訓練中心輪換陣地」(National Training Center Rotations, CEMA)執行戰術行動，以磨練各軍種處置狀況能力。<sup>20</sup>

總之，2019年美國陸軍為搶占太空、網路及電磁頻譜等多領域空間制高點，早於2014年由美國陸軍組建「網路／電

磁作戰區分隊」遂行作戰任務。析言之，2019年美陸軍成立軍團直屬「情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊」營級分遣隊，是循序漸進所組建而成(美陸軍發展情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊大事記，如表2)。

## (二)編組

2019年初，美國陸軍為搶占多領域空間制高點，於印太平洋戰區下轄第1軍團整併「情報、資訊、網路、電戰及太空部隊」成立營級分遣隊，並由中校出任隊長。該分遣隊下轄4個連，分為「情報連(Intelligence)」、「資訊連(Information)」、「網路電戰連(Cyber and Electronic warfare)」與「太空與通信連(Space &

表2 美陸軍發展情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊之營級分遣隊大事記

項次	年份	大事紀
1	2014年	美國陸軍為強化電磁頻譜管理能力，成立網路／電磁區隊。
2	2018年	美國陸軍情報副參謀長Scott Berrier中將批准通信情報戰略，建立與戰術部隊緊密結合的通信部隊，納入軍團指揮。
3	2019年	美國陸軍成立的「情報、資訊、網路、電戰與太空」部隊，納入太平洋地區進行實地演習，驗證其多領域作戰能力。

資料來源：Steven P Stover(INSCOM), "Army developing expeditionary cyber-electromagnetic teams to support tactical commanders," February 7, 2018 [https://www.army.mil/article/200262/army\\_developing\\_expeditionary\\_cyber\\_electromagnetic\\_teams\\_to\\_support\\_tactical\\_commanders](https://www.army.mil/article/200262/army_developing_expeditionary_cyber_electromagnetic_teams_to_support_tactical_commanders); Sydney J. Freedberg JR., "Busting The Green Door: Army SIGINT Refocuses On Russia & China," July 30, 2018 <https://breakingdefense.com/2018/07/busting-the-green-door-army-sigint-refocuses-on-russia-china>.

- 18 Gen. Edward C. Cardo, "2014 Green Book: Army Cyber Command and Second Army" [https://www.army.mil/article/134857/2014\\_green\\_book\\_army\\_cyber\\_command\\_and\\_second\\_army](https://www.army.mil/article/134857/2014_green_book_army_cyber_command_and_second_army)，檢索日期：2019年4月15日。
- 19 Jeffrey L. Caton, Army Support of Military Cyberspace Operations: Joint Contexts and Global Escalation Implications (Strategic Studies Institute and U.S. Army War College Press, January 2015), p24.
- 20 Mr. Steven P Stover, "Army developing expeditionary cyber-electromagnetic teams to support tactical commanders," February 7, 2018 [https://www.army.mil/article/200262/army\\_developing\\_expeditionary\\_cyber\\_electromagnetic\\_teams\\_to\\_support\\_tactical\\_commanders](https://www.army.mil/article/200262/army_developing_expeditionary_cyber_electromagnetic_teams_to_support_tactical_commanders)，檢索日期：2019年4月15日。



Signal)」；其「情報連」負責戰場情報，針對作戰環境分析評估。「資訊連」負責戰場文宣及網路假消息發布。「網路電戰連」負責保護己方並攻擊敵方通信與網路能力；「太空與通信連」為維持與確保透過衛星取得情報數據的能力。<sup>21</sup>此外，據2017年美陸軍《網路、電磁頻譜作戰》白

皮書指出，為支持陸軍縱深防禦，美網路司令部下轄新成立「網路作戰和整合中心」及「區域網路中心」，其作戰任務為指導通資部隊提供作戰部隊技術支援。同時，「區域網路中心」為戰區與陸軍網路／頻率對口單位。<sup>22</sup>不僅如此，美國陸軍為將網路作戰能力整合至戰術環境中，旅級

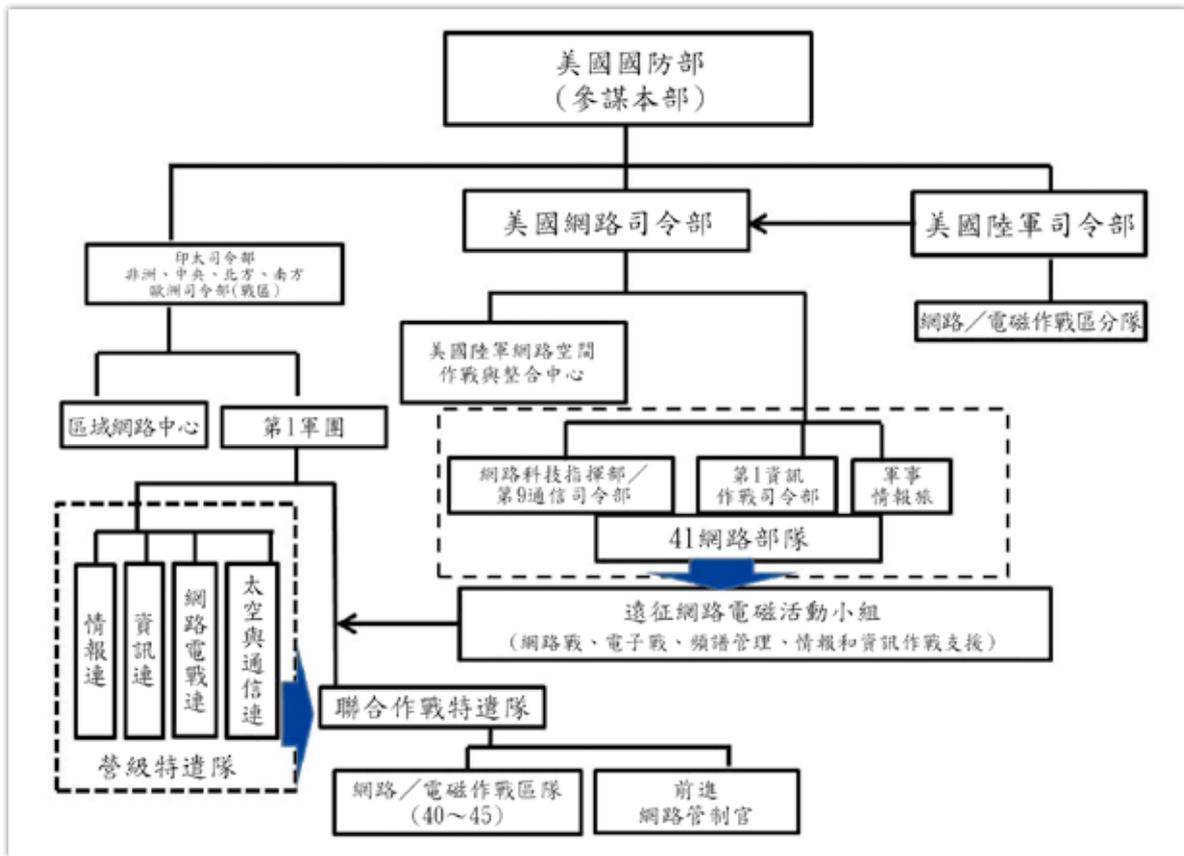


圖2 2019年美陸軍「情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊」營級分遣隊編組

資料來源：Sydney J. Freedberg JR, Colin Clark, "Hack, Jam, Sense & Shoot: Army Creates 1st Multi-Domain Unit," breaking defense, January 24, 2019; Field Manual No. 3-12, CYBERSPACE AND ELECTRONIC WARFARE OPERATIONS (Headquarters Department of the Army Washington, DC, 11 April 2017), pp. 3-14; 蘇尹崧，〈因應數位化時代戰爭－美網路建置超前，搶占致勝優勢〉《青年日報》(臺北)，西元2017年2月12日，版5。

21 同註1。

22 Field Manual No. 3-12, CYBERSPACE AND ELECTRONIC WARFARE OPERATIONS (Headquarters Department of the Army Washington, DC, 11 April 2017), pp. 3-14.

增配「前進網路管制官」，以提升美陸軍在戰術環境中更能有效運用網路作戰能力(2019年美陸軍首併「情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊」營級分遣隊編組，如圖2)。<sup>23</sup>

另值得注意的是，2014年美國陸軍成立的「網路／電磁作戰區分隊」，依據目標任務不同，編組不同規模的戰鬥小隊，以支持各類陸軍部隊作戰行動。<sup>24</sup>該部隊採固定編組，如陸軍第1裝甲旅演習行動中，網路作戰部隊編組40~45名網路／電磁行動人員，其中旅參謀為4~5名，負責規劃網路及電子戰攻、防及支援行動，並編組4支網路暨電磁行動部隊(每支隊伍2~3名)，以加強第一線作戰部隊執行攻擊任務，另外編組2名士兵攜帶個人電子戰裝備，實施電子攻擊行動(2018年美陸軍遂行網路、電子戰、資訊作戰編組，如圖3)。<sup>25</sup>

### 美陸軍I2CEWS營級分遣隊之特、弱點探討

隨著「情報、資訊、網路、電戰與太空」等專業部隊整併為營級分遣隊後，

戰時直屬第1軍團指揮管制，其作戰效益有助於強化網電偵、攻防能力，以及聯合火力支援能力。同時，扁平化組織更有助於提升聯合作戰整體戰力。故分析該部隊之特、弱點，有助於瞭解部隊作戰能力。

#### 一、特點

(一)強化網電攻擊能力，確保部隊安全及機動自由

面對資訊化聯合作戰，要確保部隊安全及機動自由，首要任務就要做好防敵太空衛星偵照、網路偵蒐及電子訊號偵測。據2019年美《國防新聞》報導，美陸軍將「情報、資訊、網路、電戰與太空」等專業部隊整併為營分遣隊(I2CEWS battalion)後，和平時期負責主動蒐集、分析敵方雷達、干擾器等電子訊號，以及網路防禦等系統與其弱點，並於開戰前，結合火力以軟、硬手段，嚇阻敵國不敢輕舉妄動。戰時，掌握敵國之太空、網路及電磁頻譜等作戰空間目標資訊，運用網路與電子戰等手段，以干擾、癱瘓敵方作戰系統，為部隊開創有利態勢。<sup>26</sup>此外，據2017年美陸軍《網路空間、電磁頻譜空

23 蘇尹崧，〈因應數位化時代戰爭—美網路建置超前，搶占致勝優勢〉《青年日報》(臺北)，西元2017年2月12日，版5。

24 同註19，p32。

25 武獲山，〈美國陸軍多域戰構想與網路／電磁能力作戰集成〉《軍事文摘》(北京)，西元2017年10年，頁15。

26 於下頁。

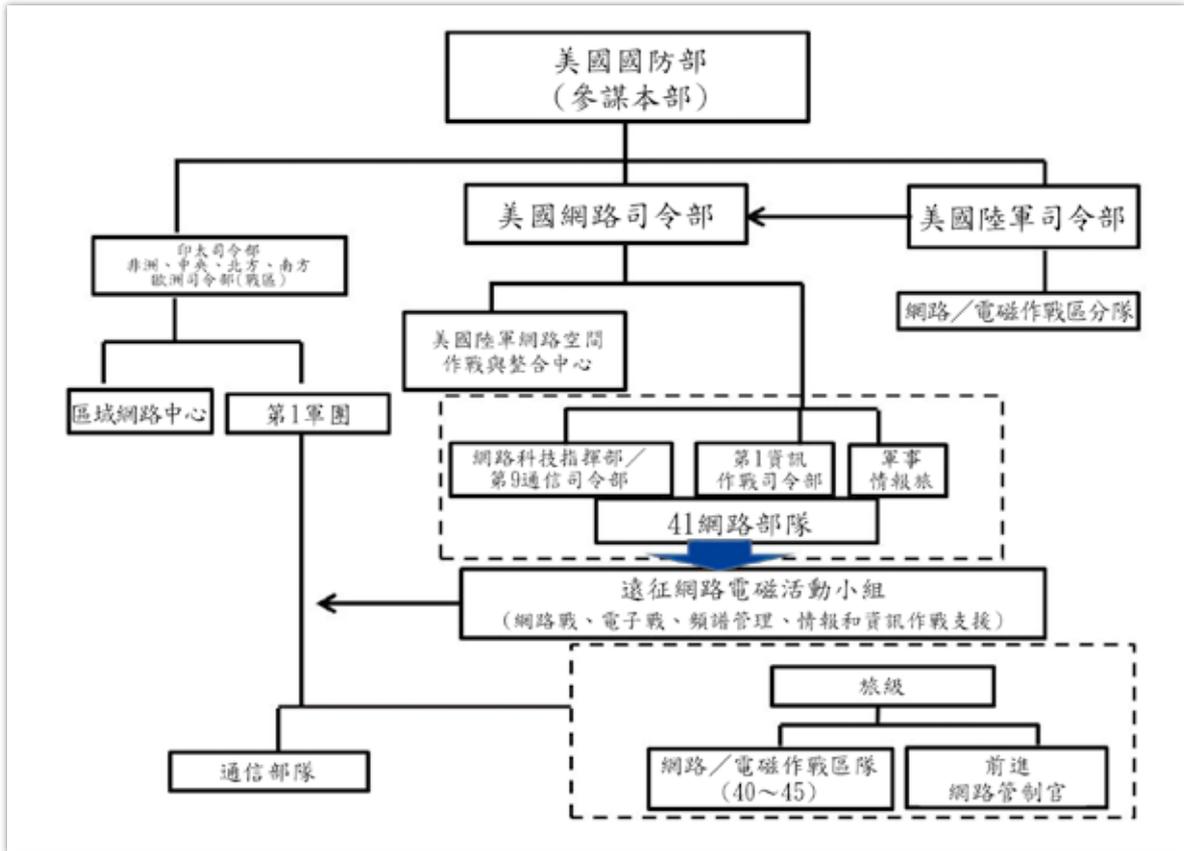


圖3 2018年，美陸軍遂行網路、電子戰、資訊作戰部隊編組

資料來源：Field Manual No. 3-12, CYBERSPACE AND ELECTRONIC WARFARE OPERATIONS(Headquarters Department of the Army Washington, DC, 11 April 2017),pp. 3-14.

間作戰(Cyberspace and Electronic Warfare Operations)》白皮書指出，作戰部隊透過「網路影響需求」或「電子攻擊請求」申請，以主動攻擊、影響敵方網路及電磁頻譜管理能力，俾利確保部隊機動自由。<sup>27</sup>故將太空、網路及電磁頻譜等多領域空間之專業部隊整併後，其意謂著美陸軍平時

，將可同步運用多領域空間各式手段，對敵人重要目標實施偵測、分析，以提升突發狀況掌握。戰時，同步運用多領域空間之軟、硬殺等手段，優先癱瘓敵國指管系統，確保自身網路安全和電子抗干擾能力(美國陸軍官兵背負個人電子戰裝備，如圖4)。

26 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：2019年4月15日。

27 Field Manual No. 3-12, CYBERSPACE AND ELECTRONIC WARFARE OPERATIONS(Headquarters Department of the Army Washington, DC, 11 April 2017),pp. 3-3~3-4.

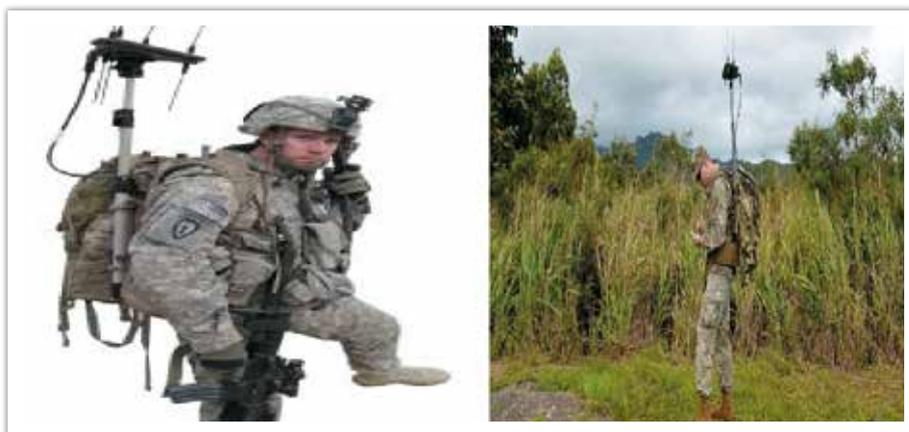


圖4 美陸軍官兵背負個人電子戰裝備

2018年美陸軍第25步兵師第3旅戰鬥隊使用可攜式網路／電子戰測向系統偵測目標。

資料來源：Mark Pomerleau, "Rapid Equipping Force to deliver new electronic warfare platforms" <https://www.c4isrnet.com/electronic-warfare/2018/08/09/rapid-equipping-force-to-deliver-new-electronic-warfare-platforms/>.

(二)整合太空、網路及電磁頻譜等多領域空間偵蒐系統，強化聯合火力支援能力

隨著作戰空間擴至陸、海、空、太空、網路及電磁頻譜，作戰目標已從無線電訊號，轉換為全球定位系統(GPS)。誰掌握多領域作戰空間主動權，誰就擁有戰場感知優勢，為聯合火力支援提供精準攻擊目標。據2019年，美國陸軍首任I2CEWS分遣隊營長Fabian指出，該部隊負責執行網路和電磁頻譜等空間作戰行動，為部隊開創有利態勢。<sup>28</sup>另，據2017年《美國陸軍機器人與自主性戰略》指出，面對競爭激烈的作戰環境，潛在敵國正開

發網路、電子戰和太空能力，如入侵性惡意病毒、電子戰干擾系統和反衛星武器，以干擾、癱瘓導航系統。美陸軍須整合太空、網路與電磁頻譜等多領域空間能力，以確保多領域空間中通信和資訊鏈路不中斷。<sup>29</sup>故整合多領域作戰空間通資系統，建構立體化偵蒐、分析系統，有助於提升聯合火力支援攻擊能力。

(三)太空、網／電等部隊整併直屬軍團指揮，有助加強聯合作戰效能

要提升聯合作戰效能，就須縮減決心下達與命令傳達時間。據2018年美國陸軍出版的《美國陸軍多領域作戰行動(2028)》指出，面對多領域作戰型態威脅

28 同註1。

29 〈美國陸軍機器人和自治系統戰略(The U.S. Army Robotic and Autonomous Systems Strategy)〉，March 2017.p.15.



，任務指揮(Mission command)編組須擴及至多領域空間，以便能在通信中斷時，聯合特遣部隊能夠快速整合多領域能力，給敵人帶來意想不到的攻擊。<sup>30</sup>另，據2018年《C4ISRNET》報導，美陸軍整合網路、電戰部隊和情報部門後，透過偵蒐敵方通信和網路能力，可強化戰場感知及部隊快速反應攻防能力。<sup>31</sup>不僅如此，據2019年美國陸軍網站所刊登一文證實，2018年底，美國陸軍裝甲部隊在德克薩斯州演習中，因掌握假想敵在網路、電磁頻譜等空間之作戰行動，為指揮官提供及時資訊，進而增加參演部隊整體戰力。<sup>32</sup>故整併太空、網路及電磁頻譜等多領域空間之專業部隊後，直接受第1軍團指揮，有助提升聯合作戰效能。

## 二、弱點

### (一)缺乏電磁頻譜管理人才

要發揮部隊戰力，需要有人員、裝備及落實訓練；反之，沒有人員、裝備

，將是無效戰力。據2016年美國《國防新聞》指出，美陸軍為解決落後網、電戰能力，已加強訓練士兵電磁頻譜管理能力，以消除因頻率衝突，所造成敵、我相互干擾情形。<sup>33</sup>另，據2017年我國《青年日報》報導，美陸軍因嚴重缺乏電戰專長人員，已迫使陸軍須派員至海、空軍學習相關培訓課程。另新一代具有網路、電子戰等攻擊性裝備，預於2023年美陸軍才能獲得。<sup>34</sup>由於美陸軍強化電磁頻譜管理能力及新一代網電裝備預於2023年才能獲得，已透露出美陸軍要贏得多領域作戰勝利，將面臨第一個挑戰。

### (二)通資系統尚未完成整合

面對作戰節奏愈來愈快速的聯合作戰，無法掌握多領域空間作戰優勢，將無法獲得戰爭勝利。據2019年美國《國防新聞》報導，美國陸軍要確保同空域中的飛機、直升機、導彈和砲彈不會相互摧毀，將愈來愈困難，其主因為多領域空間

30 The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028(Department of the Army Headquarters, United States Army Training and Doctrine Command Fort Eustis ,27 November 2018),pp.21-22.

31 Mark Pomerleau,"Rapid Equipping Force to deliver new electronic warfare platforms,"c4isrnet <https://www.c4isrnet.com/electronic-warfare/2018/08/09/rapid-equipping-force-to-deliver-new-electronic-warfare-platforms/>，檢索日期：2019年4月15日。

32 Staff Sgt. Felicia Jagdatt, "Army modernizing electronic warfare capabilities ,"U.S. Army,[https://www.army.mil/article/217353/army\\_modernizing\\_electronic\\_warfare\\_capabilities](https://www.army.mil/article/217353/army_modernizing_electronic_warfare_capabilities).，檢索日期：2019年6月30日。

33 Jen Judson, "US Army Moves To Improve Electronic-Warfare Tactics," defense news ,July 15, 2016 <https://www.defensenews.com/land/2016/07/15/us-army-moves-to-improve-electronic-warfare-tactics/>，檢索日期：2019年6月30日。

34 同註13。

所需的指揮與控制數據鏈路，美陸軍和其他海、空及陸戰隊通資系統尚未完成整合。<sup>35</sup>此外，據2016年美國《跨領域聯合作戰》白皮書指出，美陸軍要成功遂行多領域作戰，其關鍵在於聯合部隊指揮官及參謀人員，須熟悉太空、網路及電磁頻譜等領域空間之指管機制相互間關係。<sup>36</sup>故美陸軍指管通資系統，無法整合各友軍數據鏈路，美陸軍要成功遂行多領域作戰，將面臨第二個挑戰。

### (三)電磁頻譜資源有限

電磁頻譜資源有限，頻寬不足將影響數據鏈路通連品質。據2018年美《國防新聞》報導，近年來，美陸軍雖積極推動資訊系統戰術雲端化，以強化第一線作戰部隊與後方司令部同步接收敵情資訊。然受制於衛星頻寬不足，已影響到美陸軍前線作戰部隊指管需求。<sup>37</sup>另據2017年美《國防新聞》報導，美國海軍希望陸軍支援反敵艦作戰任務，然美陸軍多管火箭系統HIMARS系統的Coms系統，雖可與「聯合戰術空中控制器」(Joint

Tactical Air Controllers, JTAC)通連，然因頻率問題無法支援海上作戰，已影響作戰任務遂行。<sup>38</sup>

總之，美陸軍已意識到要贏得戰爭勝利，須擁有太空、網路及電磁頻譜等多領域空間主動權之能力。2019年，美陸軍在印太地區第1軍團將「情報、資訊、網路、電戰及太空部隊」(I2CEWS)整併為營級分遣隊後，其作戰效益首先因整合太空、網路、電磁頻譜等多領域空間之偵、攻擊能力後，有助於癱瘓敵國指管系統，進而確保部隊安全及自由機動。其次，透過多領域空間偵蒐、分析，提供精準攻擊目標，進而提升火力支援能力，達到嚇阻敵國不敢輕易犯武。最後，網電與太空等部隊整併直屬第1軍團指揮後，有助於縮減指揮與協調所需時效，進而強化聯合作戰效能。然因美陸軍忽略戰術階層網、電作戰發展之重要性，所造成電磁頻譜管理人才缺乏、通資系統尚未整合、以及電磁頻譜資源有限等，將影響未來「情報、資訊、網路、電子戰及太

35 Sydney J. Freedberg JR, "Multi-Domain Networks: The Army, The Allies & AI," breaking defense, April 3, 2019 <https://breakingdefense.com/2019/04/multi-domain-networks-the-army-the-allies-ai/>，檢索日期：2019年4月15日。

36 同註7，p.5。

37 Mark Pomerleau, "The next step for the Army's network? The cloud," c4isrnet <https://www.c4isrnet.com/it-networks/2018/08/07/the-next-step-for-the-armys-network-the-cloud/>，檢索日期：2019年6月30日。

38 Sydney J. Freedberg JR, "Build Bare-Bones Network & Small Satellites For Multi-Domain Battle," breaking defense, July 31, 2017 <http://breakingdefense.com/2017/07/build-bare-bones-network-small-satellites-for-multi-domain-battle/>，檢索日期：2019年6月30日。



表3 美陸軍「情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊」營級分遣隊與我陸軍作戰區通資部隊比較

類別 區分	美國陸軍於印太地區第1軍團整合「情報、資訊、網路、電子戰及太空部隊」營級分遣隊	我國陸軍作戰區通資部隊
威脅評估	太空、網路、電磁頻譜等空間領域，面臨俄羅斯、中共等高科技反制，已威脅美陸軍遂行聯合作戰。	由兩岸政治情勢及地理位置，我國陸軍在網路、電磁頻譜及太空領域，將面臨較美陸軍更大的威脅。
部隊編組	印太平洋戰區下轄第1軍團整併「情報、資訊、網路、電戰及太空部隊」成立營級分遣隊。戰時支援聯合特遣部隊遂行聯合作戰。	1.資通電軍下轄通信、電戰及網路戰等大隊，支援作戰區遂行資電作戰任務。 2.心戰由國防部心戰大隊支援。 3.情報由作戰區向參謀本部提出需求。
任務	1.和平時期，主動蒐集、分析敵方雷達、干擾器、網路防禦等系統，適時展示軍事實力，嚇阻敵國不敢輕舉妄動。 2.戰時，利用衛星、網路及電子裝備提供威脅目標資訊，並同步以網路與電戰、火力等手段，干擾、癱瘓敵方作戰系統。	負責國軍通信資訊網路暨系統的運作、資訊攻防能量的整備與運用，並執行國軍資通安全、電腦緊急應變、制變暨資訊戰等相關任務。

資料來源：作者自行整理。

空部隊」(I2CEWS)的作戰效能(美陸軍「情報、資訊、網路、電戰及太空部隊」(I2CEWS)營級特遣隊與我陸軍比較，如表3)。

### 對我陸軍通資戰力組建之啟示

回顧我陸軍自民92年將電子戰部隊，以及民106年各作戰區之資電群，併入國防部資電作戰指揮部成立資通電軍後，我陸軍各作戰區已無建制通資部隊，僅以配屬方式管制資通大隊(原資電群)，然因資通電軍與作戰區之資電作戰目標階層不同，且配屬各作戰區之資通大隊，在其雙頭馬車指揮下，其結果已對我陸軍各作戰區遂行通資戰力造成影響。參考美陸軍將情報、資訊及網路

、電戰、太空等戰力整合組建為營特遣隊。故建議我陸軍應積極推動多領域作戰之戰術／戰法、打擊旅成立聯合通資電部隊，以及採購具有網路、易攜帶之單兵電子戰反制武器，以肆應共軍之威脅。

#### 一、積極推動多領域作戰之戰術／戰法

由於全球定位系統提供全球監視、定位導航及導彈預警，故誰搶占太空、網路及電磁頻譜等作戰領域空間制高點，誰就掌握戰爭優勢主動權，而其關鍵因素，在於誰掌握戰場覺知優勢能力。2015年底，共軍將太空部隊、網路部隊及電子對抗部隊，整併為戰略支援部隊，並直屬於中共中央軍委指揮。<sup>39</sup>據2019年

39 於下頁。

美國國防情報局發表中共軍力報告(China Military Power)指出，共軍2015年所整併戰略支援部隊，其能力已具備掌握戰場資訊優勢主動權。同時，該部隊還可以支持共軍在複雜電磁環境的應變能力。<sup>40</sup>此外，據2019年我國《青年日報》報導，我國空軍負有攔截共軍雷情之寰網系統，因2018年起中共戰機頻繁進逼我國空域，雖不影響作戰指管任務，但因過重負荷也造成裝備損壞。<sup>41</sup>故由共軍在多領域空間戰能力整合，已對我國軍聯合通資環境造成挑戰，也意謂著我陸軍各作戰區，於戰時編成之地面聯戰任務部隊，面對共軍同步運用多領域空間之偵察、分析，以及聯合火力攻擊，其戰力保存將面臨極大之威脅。

事實上，面對共軍多領域空間作戰之威脅，我陸軍應強化資電作戰反制能力，以削弱共軍在多領域空間之優勢。據2018年我國《國防科技趨勢評估報告》指出，因應共軍對我國持續運用轟6或運8電戰機，以及遼寧號航艦編隊刻意繞行

臺灣周邊海空域之威脅。我國防武力應發展具備不對稱優勢之防衛能力，其中包括電磁反制及網路作戰，以取得局部科技優勢。<sup>42</sup>此外，據2019年任職國防大學戰研所胡敏遠助理教授指出，因應共軍攻臺作戰，朝向正規戰與非正規戰併用之混合作戰，在「灘岸殲敵」戰力建構，我陸軍須強化各個打擊旅的野戰防空戰力，並增強特戰部隊反突擊與快速機動的作戰能力，以有效遂行戰術速決與守勢持久的戰略構想。<sup>43</sup>故隨著共軍將太空、網路和電磁頻譜等多領域空間，已成為對我國作戰領域之突破口，對我陸軍威脅最大為指管鏈路中斷時，各作戰區如何遂行戰力保存、濱海決勝及灘岸殲敵。故建議我陸軍應意識到多領域作戰已成為未來作戰趨勢，應積極透由戰術、戰法研討，以策進各作戰區主動運用資電作戰手段，獲取多領域空間主導權，並以靈活任務指揮，戰術管制部隊機動、火力支援及特戰部隊，俾利遂行國土防衛作戰任務。

39 馮凱旋，〈習近平向中國人民解放軍火箭、戰略支援部隊授予軍旗並致訓詞〉《解放軍報》(北京)，西元2016年1月2日，版1。

40 同註3，p.97。

41 黃庭，〈空軍：寰網系統具多重備援機制 不影響作戰指管任務〉《青年日報》(臺北)，西元2019年4月16日，版3。

42 同註4，頁132、133。

43 胡敏遠，〈貫徹國軍軍事戰略—「防衛固守、重層嚇阻」作為之研究〉《陸軍學術雙月刊》，第55卷第565期，西元2019年6月，頁17。



## 二、打擊旅通資連新增電戰專長人員

要確保部隊行動自由與安全，須於網路、電磁頻譜等多領域空間搶占主動權之能力。據2018年我國《國防科技趨勢評估報告》指出，面對中共多領域空間之威脅，我國軍應強化關鍵設施戰力保存，其作為之一為分散部署指通資系統及建立備援能力。<sup>44</sup>另據2019年6月美國《國防新聞》報導，隨著共軍資電作戰能力提升，於衝突階段共軍可能運用軟、硬殺等手段，對光纖和衛星通信網路進行干擾、破壞。故美軍須發展抗干擾的通信系統，以建構美國與盟國艦艇、部隊、飛機和無人系統間通資手段，以嚇阻共軍無法迅速取得成功。<sup>45</sup>面對共軍資電作戰威脅，我陸軍須意識到戰時，各作戰區、打擊旅的指管通連將面臨極大威脅，故強化無線電通信反偵蒐、干擾能力，將至關重要。因此，建議我陸軍打擊旅通資連新增電戰人員，並納入資訊排成立「網路／電磁作戰小組」（每分隊為3員），俾利確保部隊行動自由及安全。

除此之外，隨著指管通資裝備的多樣化，電磁頻譜管理格外重要。建議我

陸軍平時，由作戰區納編配屬各作戰區之通資大隊網管中心，成立「聯合網路、電磁頻譜控制中心」。該中心負責頻率、網路IP整合規劃，並承作戰區通資作戰指導，統一分配各指管通資網路及頻率計畫制定，並協調各軍種資電戰力行動支援，將成果建立於電磁頻譜參數資料庫，以發揮系統最佳效能與運用彈性。

## 三、採購具有網路化之單兵電子戰裝備

隨著多領域作戰型態的到來，要提升戰場覺知能力，未來電子偵搜裝備須朝向單兵化，且具有電磁頻譜自動分配、分析等能力。2019年初，我陸軍於中部遂行國土防衛「聯合反登陸」操演時，配屬資通電軍之電戰裝備，為車載式UHF/VHF頻段干擾車與全相位訊號接收車。<sup>46</sup>然據2019年美國國防情報局發表中共軍力報告(China Military Power)指出，中共戰略支援部隊已配備現代地面電子戰系統，其作戰效能已可以瞄準HF/VHF/UHF之電磁頻譜範圍，對雷達和無人機(UAV)進行干擾，支持其作戰行動。<sup>47</sup>故面對共軍多領域空間之立體偵察，車載

44 同註4，頁105、106。

45 BRYAN CLARK, "How US Allies Can Keep An Electronic Eye On China," June 12, 2019, <https://breakingdefense.com/2019/06/how-us-allies-can-keep-an-electronic-eye-on-china/>.

46 洪哲政〈國軍戰訓忙—本月中部聯合反登陸操演規模比漢光大〉《聯合新聞網》，西元2019年1月9日，<https://udn.com/news/story/10930/3582982>，檢索日期：2019年6月30日。

47 同註3，p.58。

式電子偵搜裝備極易成為攻擊目標，其意謂著作戰區部署之電戰裝備，戰時將無法偵搜、干擾敵指管數據鏈路，為我陸軍各打擊旅開創出安全聯合電磁頻譜環境。

另值得注意，2019年美陸軍為強化多領域作戰能力，已採購更容易部署之小型機組網路裝備，預於2021年在聯合特遣部隊全面部署，並規劃於2025年，發展人工智慧系統，以強化通資網路系統修復能力，俾利確保指揮決策和第一線部隊射擊能力。<sup>48</sup>故建議我陸軍應採購具網路化、電磁頻譜自動分配、干擾分析之單兵電子戰裝備，以利掌握戰場覺知與威脅評估。

## 結語

隨著資訊科技的發展，各軍事強國為強化多領域作戰能力，已紛紛挹注大量預算，投資通資系統整合第一線部隊武器、載台及指揮所，其作戰空間也擴及至陸、海、空、太空、網路及電磁頻譜。然具有網路及電子訊號源之全球定位系統，成為癱瘓敵人指管通資系統首要目標後，已衝擊美軍聯合作戰優勢。自2016年美陸軍為確保部隊安全與自由，以及強化聯合火

力支援，便發展出多領域作戰概念。隨至2019年初，於印太平洋戰區首將「情報、資訊、網路、電戰、太空」等專業部隊整併為營級分遣隊(I2CES)，其效益將使聯合特遣部隊組織結構更趨小型，整體戰力更為強大，兵力投射也更為快速。此能力有助提升聯合作戰效能，強化嚇阻能力。因此，我陸軍須意識到多領域作戰時代的來臨，故建議我國陸軍應積極推動遂行多領域作戰之戰術／戰法、打擊旅通資連新增電戰專長人員，並採購具有網路化之單兵電子戰裝備，俾利我陸軍遂行「戰力防護、濱海決勝及灘岸殲敵」等重大任務。

(108年5月1日收件，108年8月14日接受)

48 SYDNEY J. FREEDBERG JR. "Multi-Domain Networks: The Army, The Allies & AI," breaking defense, April 3, 2019 <https://breakingdefense.com/2019/04/multi-domain-networks-the-army-the-allies-ai/>，檢索日期：2019年6月30日。